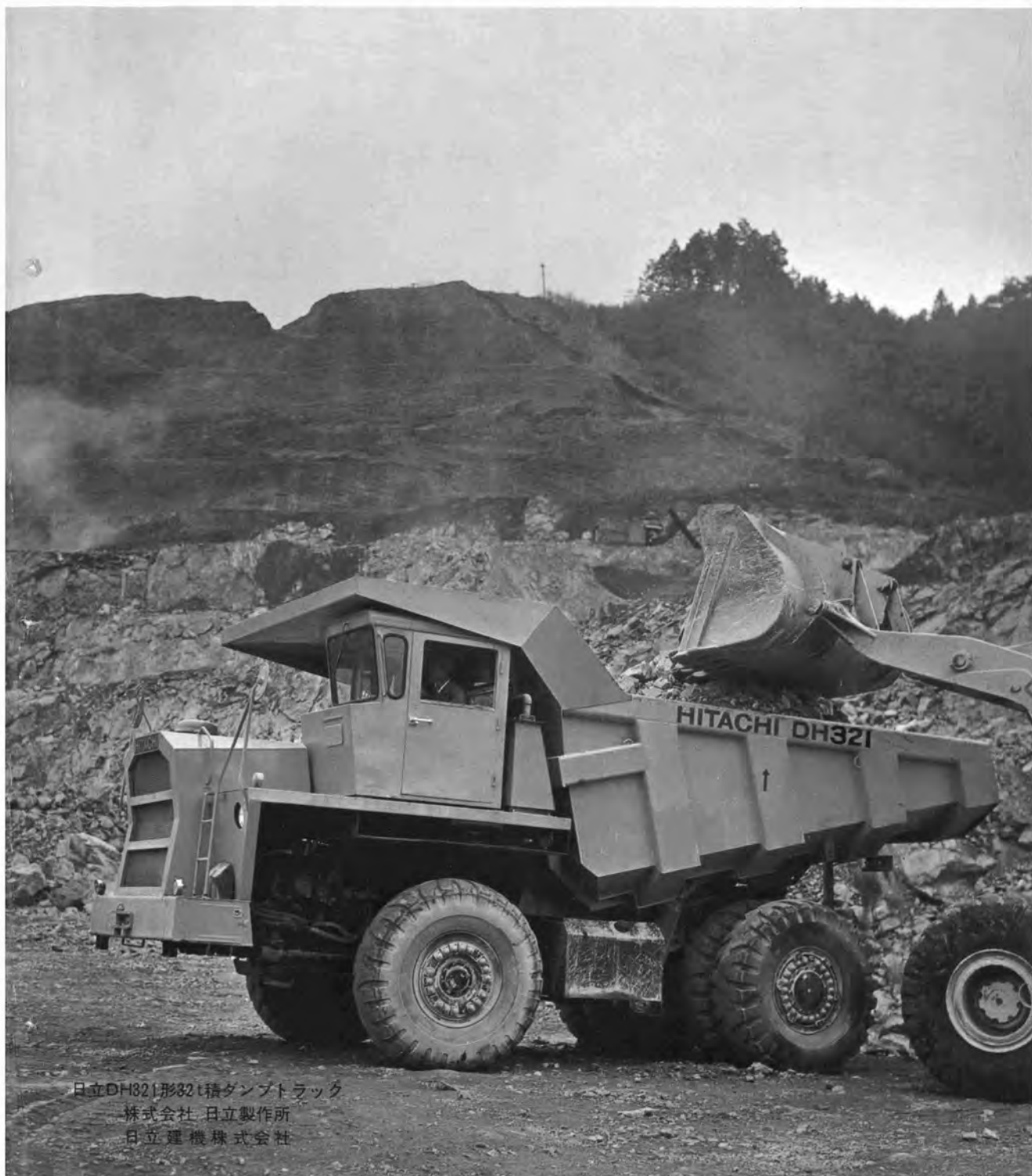


建設の機械化

1969 7

日本建設機械化協会

特集：最近の研究開発



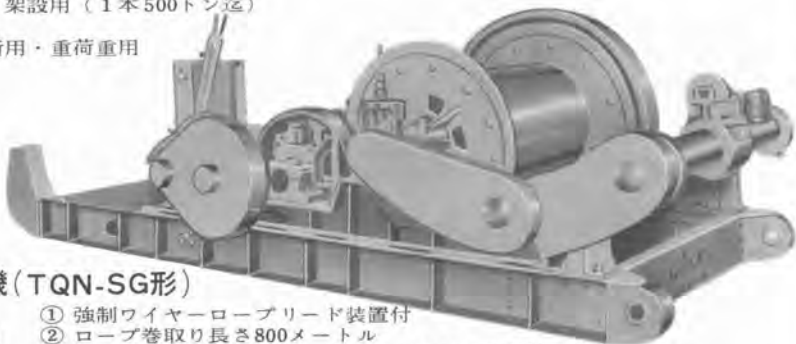
日立DH321形32t積ダンプトラック
株式会社 日立製作所
日立建機株式会社

GOTO

特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われて
おります。

- 1) 火力・水力発電所重機器据付用
- 2) P Sコンクリート桁・架設用 (1本500トン迄)
- 3) 荷役用・積降し用
- 4) セメント工場・製鉄所用・重荷重用



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊巻揚機 (TQN-SG形)



特色

- ① 強制ワイヤーロープリード装置付
- ② ロープ巻取り長さ800メートル
- ③ ローププル 20トン迄 10トン～15トン貨車積可能

後藤機械製造株式會社


本社工場 名古屋市中川区四女子町 電話 (36) 2271(代)~5
 東京出張所 東京都千代田区神田和泉町1番地の1(昭和ビル) 電話 (851) 7181(代)
 九州出張所 福岡市地行西町24番地(電停前) 電話 (74) 3138・3139・3130
 大阪出張所 大阪市西区江戸堀下通り3の1 電話 (441) 4397・4006

隧道工事の能率アップ

CL-7

70・70・0・7

新幹線帆坂隧道の上部半断面工法に
使用されているCL-7、2台(国産
最大の0.6m³バケット)は1日6発破
5~7mの進行をだしております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14 TEL.03(738)5195-8
 大阪営業所 大阪市浪速区桜川4-1-25 TEL.06(561)7482
 福岡営業所 福岡市大手門1-9-22 TEL.092(77)1279
 仙台営業所 仙台市中杉山通27 TEL.0222(22)2974
 名古屋営業所 名古屋市中区飯田町1-19 TEL.052(941)0408



鉄建建設(株)新幹線帆坂作業所殿納入

目次

〔巻頭言〕 共同レンタル会社の提言	西松三好	1
ブルドーザ土工板の形状に関する研究	藤本義二	2
盛土の締固め機械の開発	星野謙三	8
アスファルト舗装の振動締固め方法の研究	長野敏己	14
高速ロータリ除雪車の開発	藤本義二	18
田中康之		
重建設機械の主機関の 燃焼音・機械音の防音方法の研究	古浜庄一	25
〔随想〕 必要は発明の母	福岡正己	31
〔部会研究報告〕		
空気機械の騒音除害方法の研究	機械技術部会 空気機械技術委員会	34
ディーゼルバイルハンマの騒音防止用カバー	機械技術部会 基礎工事用機械技術委員会	42
ころがり軸受の使用限度判定方法	機械技術部会 機素研究委員会	46
新東京国際空港建設の問題点	施工技術部会 空港建設委員会	50
建設機械整備標準工数および標準料会	整備技術部会	57

グラビヤ—BAUMA 国際建設機械展示会

〔昭和44年度官公庁の事業概要〕

XII. 通商産業省電源開発計画の概要	安井英夫	69
XIII. 日本鉄道建設公団の事業概要	川崎敏視	77

〔建設機械の昔ばなし〕(その7)

本格的機械化時代に入る前の動き	八木登	81
J.C.M.A. 欧州建設機械化視察団報告(その3)	相沢林作	85

〔建設機械化講座〕 第74回 現場フォアマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理		
11. 道路工事の労務管理に使われた PERT		
高速道路土工工事の実例	加藤譲嗣	89

〔新機種紹介〕

ロングチューディナルフィニッシャ LF-2B形	常見清一	93
-------------------------	------	----

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 53)	建設機械化研究所	95
-----------------	----------	----

〔文献調査〕

湿原における飛行場建設	調査部会 文献調査委員会	98
-------------	-----------------	----

タイヤ試験機	建設機械化研究所	7
機械技術部会研究成果発表会	(編集部)	13
除雪機械に関するシンポジウム	(編集部)	92

ニューズ	(編集部)	99
会員消息		101
行事一覧・編集後記	(中野・神部)	102

機関誌編集委員会

(順序不同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
〃	坏 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	〃	内田 貫一	(株)小松製作所 建機技術部
編集委員長	浅井新一郎	建設省 道路局企画課 道路経済調査室	〃	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編集委員 幹 事	土屋 雷蔵	建設省 道路局高速国道課	〃	前田 禎治	キャタピラー三菱(株) 第1販売部
〃	中野俊次	建設省 大臣官房建設機械課	〃	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編集委員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	〃	神部 節男	(株)間 組 機械部
〃	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	〃	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
〃	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	〃	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
〃	和田 万里	通商産業省 公益事業局水力課	〃	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
〃	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	〃	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京本社技術部
〃	内田 聰吉	日本鉄道建設公団 計画部計画課	〃	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
〃	丹羽 俊彦	日本国有鉄道 建設局線増課	〃	鈴木 康一	日本舗道(株) 技術部技術第1課
〃	玉野 治光	首都高速道路公団 工務部第一工務課	〃	藤島 美孝	大成建設(株) 機械部計画室
〃	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部	〃	水野 一郎	(株)熊谷組 土木部土木課
〃	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所	〃	高木 三郎	清水建設(株)機械部

◇表紙写真説明◇

日立 DH 321 形 32t 積ダンプトラック

株式会社 日立製作所
日立建機株式会社

本機はダム工事に代表される各種建設作業、石灰石、鉱石などの運搬作業、ならびに製鉄所における原料、スラグ等の運搬の合理化、能率化を目的として開発した国産初の 32t 積ダンプトラックであり、従来の 15t ダンプトラックを単にスケールアップしたものではなく、工事の大形化、スピード化、乗心地、性能等、ユーザの要望に応へるべく各所に新機構、特徴をもたせた画期的なダンプトラックである。

日立 DH 321 形 32t 積ダンプトラックのおもな特長および仕様は次のとおりである。

- ① 独立懸架のラバーパッドサスペンションであるので乗心地が良く、またショック吸収性が優れている。
- ② トルクコンバータ付パワーシフトトランスミッションであるので、操作が容易で円滑な運転ができると同時に、大きい登坂能力を有する。
- ③ ハイドロリックリターダにより安全かつ容易な降坂運転ができる。
- ④ 最小回転半径が 7.2m と小さく、すぐれた機動性を有する。
- ⑤ 車体は 80 キロハイテンの採用により重作業に耐えうると同時に、軽量かつコンパクトである。

仕 様

最大積載量	32,000 kg
最高速度	47.9~56.2 km/hr
最小回転半径	7.2m
全長×全幅×全高	7.85m×3.75m×3.8m
空車重量	約 26,000 kg

□ 巻頭言

共同レンタル会社の提言

西 松 三 好

日本における機械化施工は、いまや文字どおり国際的水準にみごとに到達することができましたが、私は昭和 26 年、これからは機械化施工の時代と思い立ち、米国から初めてブルドーザ D7 の中古品をやっと資金をやりくりして 3 台輸入しましたが、それ以後今日までのわが国建設界の機械化を偲ぶとき、唯々今昔の感に堪えず、誠に感慨無量なるものがあります。

また機械関係の大会社も挙って建設機械の分野に着眼して勇気をもって新しい部門を開拓し、大資本を惜しまず投入されたことも今日の盛況をもたらした所以であります。以来 10 年間、絶えざる研究と開発により極めて優秀なる製品となり、量的にも質的にも先進国に対してなんらの遜色もなく、国内の需給を満たすのみでなく、海外への躍進もめざましいものがあります。

特にわが(社)日本建設機械化協会がこの 20 年間の長きに亘り果たした役割りは大きく、よき指導者となって献身的に努力された結果、機械化施工も機械の製作も今日の立派な姿ができあがったものであって、その功績は誠に偉大なものであり、建設人として心から頭の下がる思いがするのであります。

さて、現在機械化施工について焦眉の急とでもいうべき重大問題は機械の経済的な効率的、管理方式と運営方式であります。

私はこの問題を解決するにより実際案がないかといつも悩んでいる者であります、ここに敢えて一案を提唱し、世間の反響をもと思う次第であります。

それは数社の建設会社が共同して建設機械のレンタル会社を設立し、各社のもつ機械の管理と運営の部門を新会社に移管するというのであります。たとえば、わが社だけでも手持機械は百数十種にのぼっており、そしてその平均稼働率は 50% 前後であります。またこれら機械の整備管理のために本支店所在地の各所に数千坪の土地と莫大な設備をもち、また多数の従業員を必要とする等、建設会社共通の悩みとなっているのが実情であります。

そこで、この会社ができれば大部分の機械を新会社に提供し、土地および設備も必要とするものは各社が出すことにしても、なお膨大な資産が残ることになり、余剰人員も各社の自由使用に回すこともできます。

その他種々の利点が生ずることは明瞭であります、問題はこの新レンタル会社が成立するための基本的条件があります。すなわち、まず志を同うし理解しあうものが乗りだす積極的な決意であります。そして新機械購入の資金面については機械メーカーの参加も考えることができます。

結論として、新会社の使命は建設機械化の飛躍的發展であり、既設建設会社の機械化の経営的合理化であり、また中小業者の発展に貢献するところ極めて大なるものと確信し、一文を呈する次第であります。

(西松建設(株)取締役社長・本協会副会長)



ブルドーザ土工板の形状に関する研究

藤本 義二* 根本 忠**

まえがき

「いろいろな機械のうちで土工機械ほどその基本的な形が理論的解析や実験研究と縁の遠かったものは少ないであろう」と A.R. Reece はその「Theory of Bulldozer Action in Friable Soil」と題する最近の論文の冒頭に述べている。続けて彼は「これに反し、その機械的構造の面においては果たすべき仕事の特別の困難さの故に極めてすぐれた段階に達して、その結果、高級で複雑な機構と過去 30 年間たいては変わり映えのしなかった土工装置との組み合わせという奇妙な現象が見受けられる」と述べながらも「最近になってこの状態は変わりつつあり、その効率改善のために土工装置の形状を変えることの可能性について関心が払われはじめた」ことを指摘している。

わが国のブルドーザについても、他の建設機械同様、戦後外国技術の導入によって急速に発達したものであり、その土工装置も外国のものをそのままの形で受入れているにすぎない場合が多い。このため現場の条件によってはブルドーザの持つ能力を十分に発揮し得ない場合も決して少なくない。したがって、わが国の現場条件に適した能率的なブルドーザの土工装置を開発することは目下の急務と考えられる。

この研究は以上のような目的をもって計画されたもので、実物に近い寸法の各種形状の模型土工板について異なる土質および作業条件のもとにおける一連の掘削押し試験が実施された。試験は当研究所第 2 試験場内テストピットで行なわれ、供試土工板を装着し、駆動ならびに掘削抵抗計測装置をそなえた土工板試験機が使用された。実験に先立って土質条件を明らかにするための各種の土の特性値が測定され、これらの値と掘削押し抵抗および土工量、ならびに被削土の流動状況などとの関係について検討が行なわれた。ただし紙数の関係上ここにはその概要を紹介するとどめたので、詳細については「ブルドーザ土工板の形状に関する研究報告書」をご覧願いたい。

1. 模型実験と相似条件 (省略)

2. 実験設備

(1) 土工板試験機

土工板試験機は、写真-1 に示すようにテストピット両側のレール上を自走する台車に供試土工板を装着した形のものを採用した。原動機は 37 kW かご形誘導電動機を用い、これにより可変容量形油圧ポンプを直結駆動している。前後の車軸はそれぞれ別個の油圧モータにより駆動され、最大 2.7 t の推力を出すことができる。なお走行速度は 0~3.8 km/hr の範囲で無段階に調節可能である。

台車の前面には機械仕上げされたガイドレールが設けられ、このレール上を土工板取付台わくが送りねじにより左右にスライドできる構造になっている。これは幅 3.5 m のテストピットを中央で二分して左右 2 レーンで

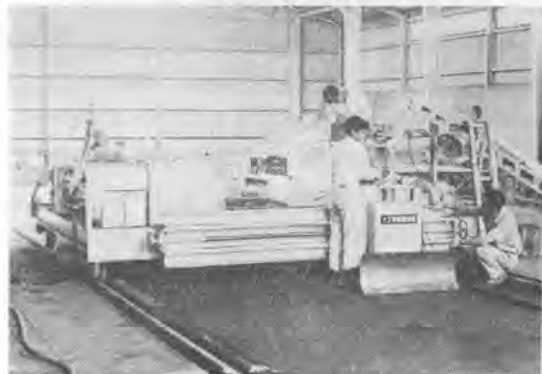


写真-1 土工板試験機

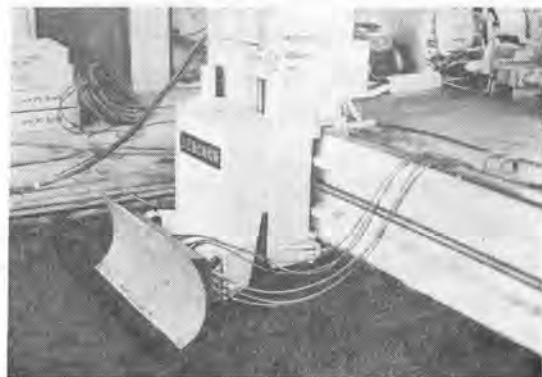


写真-2 土工板取付用台わくおよび供試土工板取付状況

* 建設機械化研究所

**

実験が行なえるようにするためのものである。土工板取付用台わくは箱形溶接構造の頑丈なもので、左右に 2 m スライドするとともに上下に 350 mm 移動可能である。供試土工板は掘削力測定用ピックアップを介してこの台わくに取付けられる。写真-2 に土工板取付用台わくおよび取付状況を示す。

(2) 掘削力測定用ピックアップ

平面もしくは曲面で土を切削する際の水平ならびに垂直方向の切削抵抗を実測する手段として、従来しばしば油圧による方法が用いられた。しかしこの方法は油圧シリンダの構造上ある程度の内部抵抗が残るのを防止することがむずかしく、特にシリンダに曲げがかかる場合にはピストンとシリンダ間の摩擦がかなり大きな値となって正確な測定値が期待できなくなる欠点があった。

ところが最近金属切削関係の研究分野において水平および垂直の二分力、ならびにその平面内のモーメントを

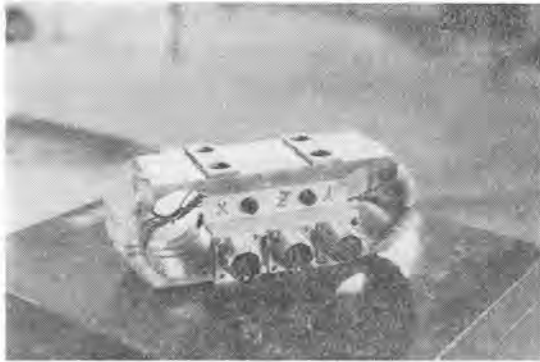


写真-3 掘削力測定用ピックアップ

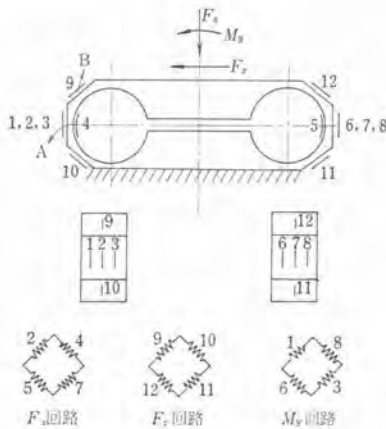


図-1 掘削力測定用ピックアップ原理図

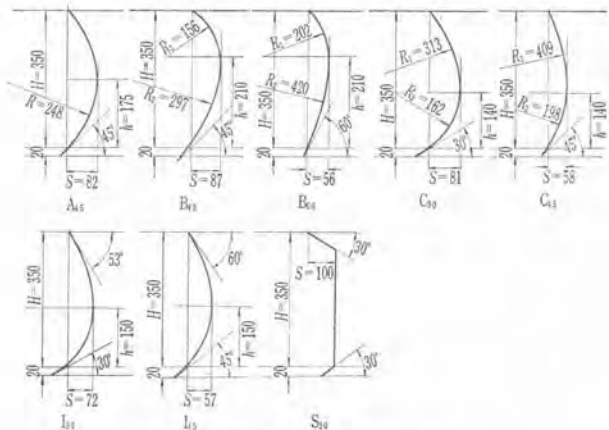


図-2 供試土工板プロフィール

表-1 供試土工板一覧表

種類	A ₄₅	B ₄₅	B ₆₀	C ₃₀	C ₄₅	I ₃₀	I ₄₅	S ₃₀
形状	単一円弧	複合円弧 $R_1 < R_2$	同左	複合円弧 $R_1 > R_2$	同左	円弓伸開線	同左	直線
切削角	45°	45°	60°	30°	45°	30°	45°	30°
S/H	0.234	0.248	0.160	0.231	0.166	0.206	0.163	0.286
h/H	0.50	0.60	0.60	0.40	0.40	0.43	0.43	—

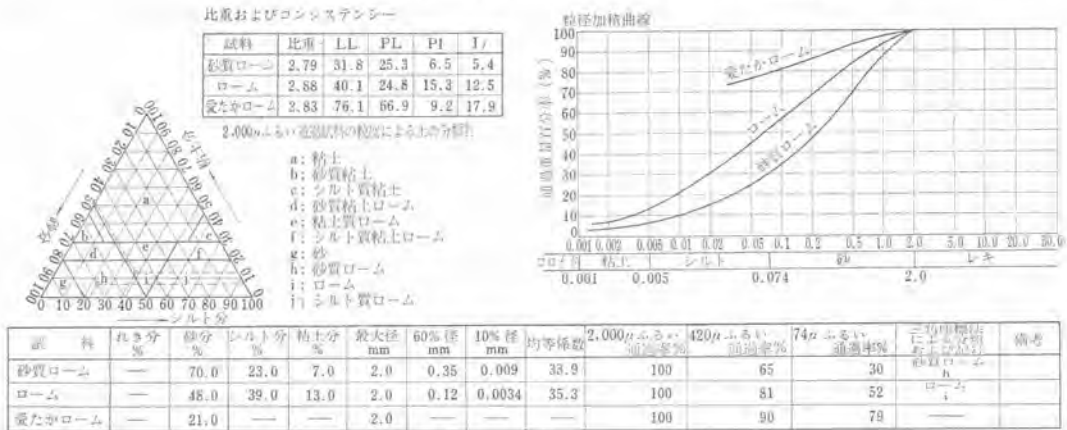
同時に測定しうるストレインゲージタイプの特種なピックアップが開発され、金属切削の実験研究に使用されるようになったので、本研究においても土工板にかかる水平および垂直分力ならびにその着力点を明らかにするためのモーメントの計測にこの方法を応用することにした。図-1 にその原理を、写真-3 にこの実験に使用されたピックアップを示す。

(3) 供試土工板

供試土工板の寸法については、相似条件を完全に満足させることが困難である関係上、できるだけ実物に近い寸法のもものが望ましい。しかし設備に制限があるため今回の実験では土工板の幅を 1 m とした。これは 2t 級の小形ブルドーザに対しては縮尺比が 1/2, 10t 級に対しては 1/3, 20t 級の大型機に対してはおおよそ 1/4 の縮尺模型に相当する。土工板の高さと幅の比については原則としてストレートドーザによることとし、内外の代表的なドーザの平均をとってその値を 0.37 とした。この結果、供試土工板の寸法は幅 1,000 mm に対してカッティングエッジ部を含めた高さは 370 mm となった。

土工板形状に関しては単一円弧、複合円弧、放物線、対数渦線、円の伸開線等種々のものが考えられ、またカッティングエッジの切削角についても 30°~70° の範囲で多種多様なものが現用されているが、本実験においては結果の解析の便宜上次の 8 種類の形状を採用することにした。すなわち、カッティングエッジの切削角は 30°, 45°, 60° の 3 種類とし、プロフィールは単一円弧、複合円弧で $R_1 < R_2$ および $R_1 > R_2$ のもの各 2 種ずつ、インボリュート曲線で複合円弧に類似したものを各 1 種、な

表-2 土粒子の比重, 粒度およびコンシステンシー試験結果



らびに直線双1個の合計8種類である。これらのプロフィールの概要および供試土工板の特長を図-2ならびに表-1に示す。

(4) 実験用土

この研究は“まえがき”にも述べたとおりわが国の土質条件に適した土工板の形状を求めることを主目的とする。一方、砂に近い土質では土工板形状の影響が比較的少ないことはすでに報告されているところである。したがって今回の実験においてはわが国に広く分布している土質のうちローム系の土3種類、すなわち砂質ローム、ローム、および愛たかロームをとり上げることにした。これらの土に対する土粒子の比重, 粒度およびコンシステンシー試験を表-2に示す。

3. 実験条件

(1) 土質条件

含水比はできるだけ地山の自然含水比に近づけることを条件に、砂質ロームおよび愛たかロームについてはそれぞれ1種類、ロームについては最適含水比を中心に前後をあわせて3種類とした。密度は原則として2条件とし、盛土に相当する比較的ルーズな状態 ($r_s=1.6$ 前後)と地山に近いよく締固まった状態 ($r_s=1.8\sim 2.0$)の再現に努めた。

(2) 作業条件

掘削押土作業の速度は原則として1種類とし、現用されている履帯式ブルドーザの1速を採用ことにした。したがって縮尺比を1/3と仮定して相対条件より実験速度を次のとおり選んだ。

$$v=2.8/\sqrt{3}=1.6 \text{ km/hr}$$

掘削押土速度の影響については、実用されている程度の範囲では比較的小であるとされているので全テストを通じては上記速度に統一したが、チェックの意味で二、三の条件に対して速度を変えた試験を行なっている。

掘削深さに関しては、その違いは同一土質条件下にお

いても直接土の破壊の様相にも影響し、したがって掘削押土力, 土工量の面でもかなりの差が予想されることである。しかし今回の実験では15mmと30mmの2種類とし、特定の条件についてのみこれを数段階に変えたテストを実施するに止めた。

5. 実験の実施

(1) 土の特性値の測定

所定の土質条件に調整されたテストピットの土に対して掘削試験を実施するに先立ち、密度 γ , 含水比 w , 土の粘着係数 C と内部摩擦角 ϕ , 土と金属との粘着係数 C_a および摩擦角 δ , コーン指数 q_c , ならびに切削抵抗係数 ϵ などの値が測定された。表-3にこれらの測定結果を示す。

(2) 実験の実施

ローラで転圧されたままの土の表面は土質条件により横断方向のひび割れを生ずることがあり、また必ずしも水平に仕上げられていないので、掘削試験直前に供試土工板により表土部分を薄く削り取った。以上の準備を終わった後、所定の掘削深さを得るように供試土工板の高さを調整し、土工板取付用台わくをロックしてから掘削押土試験が実施された。写真-4に試験の実施状況を示す。掘削押土中に供試土工板にかかる抵抗力は掘削力測定用ピックアップにより水平ならびに垂直の二成分およびモーメントの形で取出され、ペン書オッシログラフに記録された。

掘削押土作業は土工板前方の堆積土量が一定、したがって土工板にかかる水平抵抗の大きさがほぼ一定になるまで続けられた後、適当な位置で機械を停止させ、土工板前面に堆積した土の形状を写真撮影するとともに、その体積 V および重量 W を円筒容器 (430mm ϕ × 450mm) と台秤により計測した。写真-5に土の堆積状況の一例を示す。また掘削押土試験中の被削土の流動状況はたえず土工板の側方約3mの位置に取付けられた16mm映

表-3 土質条件測定結果

土質	含水条件	掘削土の 初期条件	含水比 $w(\%)$	湿潤密度 $\gamma_t(\text{g/cm}^3)$	乾燥密度 $\gamma_d(\text{g/cm}^3)$	土と土		土と鉄		切削抵抗係数 $k(\text{kg/cm}^2)$	コーン指数 q_c
						粘着係数 $C'(\text{kg/cm}^2)$	内摩擦角 ϕ'	粘着係数 $C'(\text{kg/cm}^2)$	外摩擦角 ϕ'		
砂質ローム	乾燥側 含水比	γ_1	17.1~17.9	1.565~1.655	1.336~1.403	0.67	33°30'	0.22	42°30'	5.54	5.3~7.3
		γ_2	17.5~17.9	1.858~1.928	1.581~1.634	0.94	40°00'	0.15	43°30'	11.22	18.2以上
ローム	乾燥側 含水比	γ_1	17.5~19.0	1.547~1.594	1.307~1.342	0.76	27°15'	0.32	48°00'	5.96	6.5~7.7
		γ_2	17.4~18.6	1.760~1.798	1.489~1.515	1.25	39°00'	0.37	54°00'	14.06	18.2以上
	最含水 適比	γ_1	20.5~21.5	1.532~1.611	1.267~1.324	0.72	30°00'	0.45	46°30'	5.00	5.0~7.1
		γ_2	20.4~21.4	1.890~1.953	1.566~1.613	1.37	45°00'	0.15	54°45'	23.35	18.2以上
	湿潤側 含水比	γ_1	23.4~24.7	1.654~1.745	1.337~1.398	0.72	40°15'	0.25	47°00'	8.72	4.6~6.6
		γ_2	23.3~24.1	2.014~2.055	1.630~1.658	1.34	33°45'	0.37	44°15'	11.30	10.7~14.9
愛たか ローム	(その1)	γ_1	71.6~77.6	1.266~1.366	0.731~0.777	0.60	33°00'	0.40	46°00'	5.02	5.2~6.9
		γ_2	71.1~78.8	1.463~1.635	0.856~0.918	1.00	33°00'	0.40	48°00'	10.65	10.5~12.6
	(その2)	γ_1	77.4~76.6	1.505~1.524	0.846~0.860	0.40	30°00'	0.25	36°30'	2.78	2.8~3.2

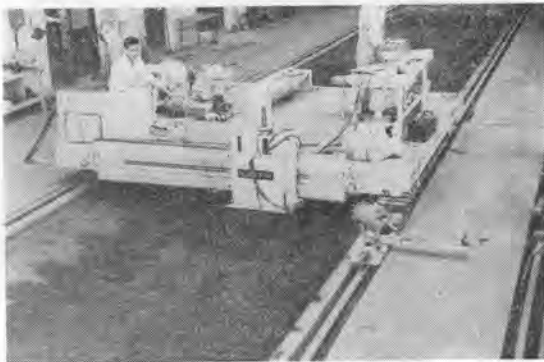


写真-4 掘削押土試験実施状況



写真-5 土の堆積状況

画撮影機により撮影記録された。

6. 実験結果とその検討

(1) 土工板能率

実験結果から各種土工板形状の評価を行なう尺度として単位土工重量当りの水平抵抗、すなわち F_x/W の値を用いることにした。その理由は、一つには今回の実験では土工量の計測が体積によるものよりも重量の方がより正確に行なわれたと考えられること。また F_x/W の値が FLT 単位系では無次元数であって、相似条件が満足されているならば模型と原型とで共通の値をとるべき性質のものであるという理由によるもので、この無次元数 F_x/W を土工板能率と呼ぶことにした。

(2) 土工板形状とその能率

実験結果を整理して各種土工板に対する土工板能率の値を土質条件別に示したのが図-3である。この図から次の推論を行なうことができる。

① 一般的にいって土質ならびに作業条件のきびしい場合ほど土工板形状による能率の差が顕著にあらわれる。換言すれば、砂分が多く乾いたルーズな状態の土に対しては土工板形状の影響が比較的少ないのに反して、粘性土でよく締まった土質の場合にはプロファイルの良否がその能率の大小にかなりの影響を与える。

② 単一円弧ならびに円弧の組み合わせからなる A, B, C 形を比較すると、全般的な傾向として C 形と B 形では明らかに土工板能率に優劣の差の存在することが認められる。特に $\gamma_2, z=30 \text{ mm}$ という重掘削に相当する場合においてはその差が 100% 以上にも及んでいる。これは比較的乾燥したルーズな土を薄く切削する場合には削られた土は細片に破碎されて土工板上端に達する前に前方に崩れ落ちる傾向が見られ、その結果、土工板形状の押土抵抗に及ぼす影響が比較的少ないと考えられるのに対して、掘削深さが大となり、土の強度および粘性が増加するにつれてカッティングエッジにより切取られる土は層状をなして土工板面に沿って流動し、土工板上縁を過ぎてから前方にロールアウトするようになるので、このような土の動きを拘束する形状の土工板ではその能率が低下することになる。なお、単一円弧よりなる A 形土工板については、一、二の例外を除いておおむね C と B の中間の成績を示した。

③ 図-3 のみから連断することはできぬが、切削角 α の影響については 30°, 45°, 60° の順で F_x/W の値が増加する傾向が見られる。その程度は砂質ロームの γ_1 のような軽切削ではかなり小さく、ほとんど差の認められない場合もあるのに対して、土の強度が増加するとともにその影響も顕著になってくる。ただ例外的存在はよ

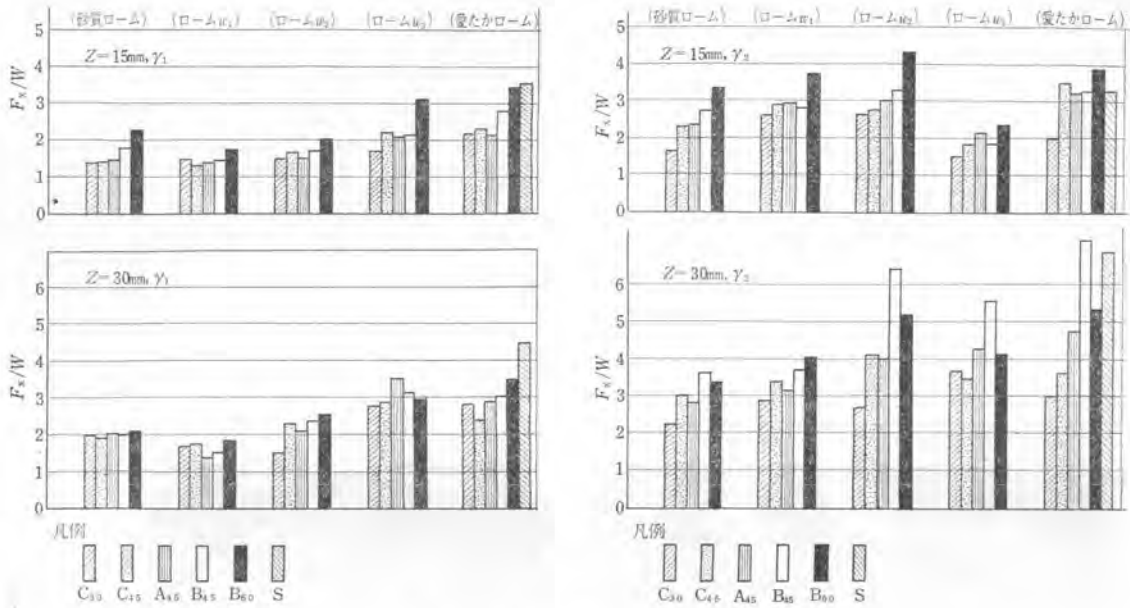


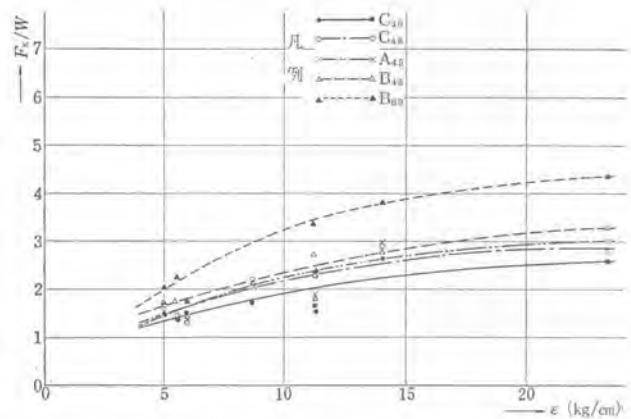
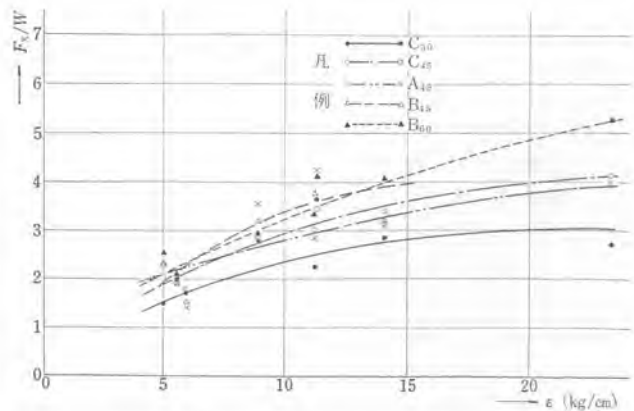
図-3 土工板形状とその能率

く締固められた状態のローム w_2 , w_3 , および愛たかロームにおける B_{60} 形土工板の能率が B_{45} 形のそれよりはなほ低い事実である。これは両者のプロフィールを比較しても明かなように、 B_{45} の方は切削角度は小さいが、土工板上半の形状が B_{60} のそれよりも前方に張出した形になっており、そのため被削土の上昇力の強い土質条件の場合には土の流動を阻害する結果になる故であろうと考えられる。

④ インボリュート曲線を用いた I 形土工板と円弧の組合わせによりこれを近似させた C 形土工板とでは一般的にその差はほとんど認められない。すなわち各土質条件に対して切削角の等しい I_{30} と C_{30} , I_{45} と C_{45} の土工板能率をそれぞれ比較してみると、多少の違いはあるにせよ、おおむね類似した値を示している。したがって実用上は製作加工の困難なインボリュート曲線などをあえて採用する意味はあまりないといえることができる。

(3) 土の強度と土工板能率

土質条件と土工板能率との関係については前項においても多少ふれられているが、これを土の強度との関連においてとらえたのが 図-4 および 図-5 である。横軸には切削抵抗係数 ϵ をとり、縦軸には土工板能率を示した。 ϵ が増加すれば F_x/W の値も当然大となるが、その増え方は必ずしも直線的ではなく、指数関数的である。これは掘削押土抵抗が単に土の C , ϕ の

図-4 $z=15\text{ mm}$ の場合の ϵ と F_x/W の関係図-5 $z=30\text{ mm}$ の場合の ϵ と F_x/W の関係

みの関数ではなく、その他の要因、たとえば土と金属との粘着力や摩擦係数、あるいは土のプラスチックティなどの影響を多分に受けるものであるためと考えられる。

土工板形状の影響については前項に述べた優劣の差がここでもはっきりとあらわれており、その差は切削抵抗係数の大きくなるほど著しくなっている。

- (4) 掘削押土速度の影響 (省略)
- (5) 掘削深さの影響 (省略)
- (6) 掘削押土抵抗の合力とその着点 (省略)
- (7) 掘削押土における被削土の流動状況 (省略)
- (8) 実車の場合に対する推定 (省略)

あとがき

室内テストピットに準備された3種類の土質の各種条件に対して土工板試験機による8種類の形状の模型土工板に関する掘削押土試験が実施され、掘削押土抵抗および土工量の測定ならびに掘削押土状況の観察がなされた。その結果、掘削押土抵抗の水平分力を押土重量で除

した土工板能率は切削角度、曲率などの土工板形状によってかなりの影響を受けること、その程度が土質ならびに作業条件により異なることなどが明らかにされた。また掘削押土速度の影響は実用されている速度の範囲ではあまり顕著でないこと、土工板形状におけるインボリュート曲線などの複雑なプロファイルとこれに近似させた円弧の組合わせからなる土工板とでは大差が認められず、強いて製作の困難なプロファイルを採用するメリットのないことなども判明した。

掘削押土状況の観察からは土質条件ならびに掘削深さにより被削土の流動状況がおおよそ3種類のタイプに大別できること。これが掘削押土力あるいは土工板能率に多大の影響を与えるものであることなどが推察された。

ただ今回の実験では相似条件を完全に満足させることができなかったこと、土質、プロファイルなどの条件数が十分でなかったことなどの点で不満が感じられ、今後なお多数の実験を積み重ねてゆく必要があるものと考えられる。

タイヤ試験機

建設機械化研究所

建設機械用タイヤの走行性能と土質条件の関係については、従来適当な試験設備がなく、もっぱら実車によるテストに頼らざるを得なかった。しかし現場試験では条件の設定とその均一性の保持がむずかしく、測定値の信頼度も低く、実車に装着するため試作費がかさむという欠点があった。そこで当所では昨年度来第2試験場内テストピットに建設機械用タイヤ試験機の設置を計画し、通産省、タイヤ協会および(社)日本建設機械化協会タイヤ技術委員会の協力を得て大形タイヤ試験機を製作した。

原動機は制動台車上に設置された37kW誘導電動

大形タイヤ試験機主要仕様

装着タイヤ	最大幅 1,068 mm 最大径 1,665 mm	制動台車走行速度	0~3.87 km/hr
駆動軸最大トルク	4,300 kg-m	制動台車けん引力	2,720 kg
最大けん引力	5,200 kg	制動台車制動力	5,200 kg
走行速度	0~1.8 km/hr	タイヤ荷重	2,000~5,000 kg



機で、可変容量形油圧ポンプを駆動し、星形油圧モータ、ウォーム減速機、歯車減速機を介して車軸を駆動する。軸端には爪クラッチが設けられており、その着脱により driving 時と driven 時の状況を再現させるようになっている。付加荷重は鉄塊を上部フレームに積載して加えるようにし、上部フレームと下部フレームはコロにより縦方向にスライドできる構造となっている。けん引力、走行抵抗の値は上下フレーム間にそう入されたストレインゲージタイプのロードセルより、また軸トルクは駆動軸に組込まれたトルクメータよりの出力をペン書XYレコーダの縦軸に記録させる。

一方、タイヤのすべり率については、タイヤ駆動軸および制動台車の車輪の回転数を光電管によりパルスとしてとり出し、アナログコンピュータにより計算されたすべり率を電圧の形に変換してXYレコーダの横軸に入れ、同時に運転席のメータに各瞬時のすべり率が表示される。制動は制動台車に搭載されたウィンチによって行なわれ、歯車およびサイクロ式減速機を逆用して増速されたドラムの回転を油圧式ディスクブレーキにより滑らかに制動できるように設計されている。なお、ワイヤロープの他端はアンカーされている。

このタイヤ試験機はいわば四輪駆動式の建設車両の一輪をそのまま再現した形をとって、タイヤの種類、構造、空気圧、荷重、速度、土質、密度、含水比等の諸条件を変えた場合のタイヤの走行性能、すなわち走行抵抗、けん引力、すべり率、粘着係数、トラフィカビリティ、轍の沈下量、または締固め効果等の実用試験を安定した条件下で行なうことができる。

盛土の締固め機械の開発

星野謙三* 長野敏己**

1. まえがき

盛土は施工中によく締固めることが必要であり、特に東海道新幹線のような高速列車を運転する場合には「地盤の強化」がますます要求されるので、盛土の締固めは従来以上に行なう必要に迫られているが、最近の盛土は機械化施工によって多量の土砂を短期間に盛上げることが可能になったので、盛土の締固め能力の大きい機械でブルドーザのまき出しと同時に転圧しないと、まき厚が大きくなって十分な締固め作業ができない。しかし鉄道の場合はその幅員と用地幅が比較的狭いので、ブルドーザのまき出し作業と平行して施工できる大形の機械を使用できない関係上、十分な締固めが行なわれにくい現状である。

表-1 に現有大形締固め機械の一般的な性能を示した。一般に締固め機械の線圧、あるいは空気圧が大きくなると締固め力は大きくなるが、盛土上での走行は困難になる。走行性を良くしようとすれば現状の機械では転

表-1 現有大形締固め機械の性能

機 種	目 重 (t)	線圧 空気圧 kg/cm	締 固 め 幅 (m)	馬 力 (PS)
ロード ローザ	3~19	18~98	0.9~2.1	12~85
タイヤ ローザ	2~30	1~10	1.0~2.5	14~85
振動ローザ	0.6~10	23~44	0.6~1.8	5.5~44

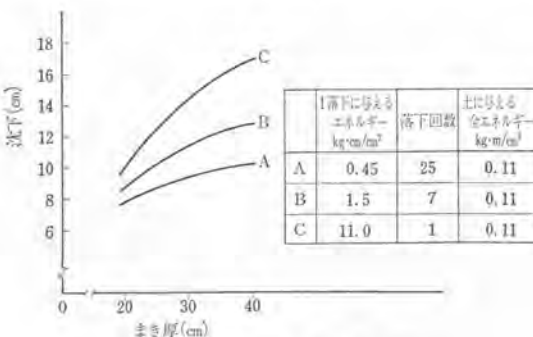


図-1 沈下量とまき厚の関係

圧力は小さくなる傾向がある。

そこで盛土締固めの施工能率の良い条件としては

- ① 転圧力は現在の大形転圧機の能力と同等またはそれ以上のもの
- ② 不整地の作業性がよく、作業速度はブルドーザと同じ程度かそれ以上のもので、まき出しながら締固めが行なえるもの
- ③ 軽量であること

上述の条件を満足するような機械が現状ではないので施工能率の進歩した現在の盛土工事では盛土のほとんどはブルドーザの走行によって踏固められているのが実情であり、のり肩、のり面は必然的に十分に締固められないままに工事が進み、盛土本体も湿地ブルなどで施工した場合、締固め強度は十分といえない現状である。

こうしたことから昭和 41 年度より日本国有鉄道建設局線増課の技術課題として「盛土の強化」がとりあげられ、当研究室で締固め機械の研究および開発を行なった。

この報告は所内で行なわれた実験および試作されたのり面、のり肩締固め機についての現場実験などを取りまとめたものである。

2. 打撃式締固め試験機

図-1 は重錘をある高さから落下して土を締固め、その落下高さを変えて単位面積当りの締固めエネルギーを変え、落下回数は土に与える全エネルギーが等しくなるように合わせ、まき厚の 20 cm, 30 cm, 40 cm についてそれぞれの沈下量を測定したものである。

これによると、土に与える全エネルギーが等しい場合でも 1 回当りのエネルギーの大きい方が沈下は大きい。だから土の締固めは、小さいエネルギーで何度も締固めるよりも大きなエネルギーで一度に締固めた方が深くまでよく締固まることがわかる。

1 打撃当りのエネルギーの大きな締固め機械として昭和 41 年度に試作したのが 写真-1 の打撃式締固め試験機である。これは石川島播磨重工業(株)の協力によって試作したもので、諸元は次のとおりである。

打撃槌の重量：20~30 kg

打撃槌の面積：10 cm×60 cm, 10 cm×80 cm

* 日本国有鉄道 ** 鉄道技術研究所 土木機械研究室



写真-1 打撃式締固め試験機

打撃数：約 150 rpm 以下変速可能
 打撃速度：0~12 m/sec
 動力：11 kW 電動機
 全重量：約 2t

本機は板バネ先端の打撃槌で土をたたきながら締固めを行なうもので、その機構は、電動機、変速機、減速ギヤを経て、クランクに約 150 rpm の回転を与え、クランクロッドは並列の重ね板バネに約 1:5 のてこ比で結合されているので、板バネ先端の打撃槌に拡大された上下運動を与えて土を打撃し、締固めるようになっている。

図-2 は表に示すようなエネルギーを土に与える締固め機械で、締固めた場合の土圧の比較を示す。本機は 1 打撃当りのエネルギーが大きいため、深さ 60 cm における土圧と重量約 80 kg のビブロランマの深さ 30 cm における土圧とほぼ同等であった。

図-3 はまき厚 40 cm の砂質土を 1 回通して締固めた場合の乾燥密度、土圧、沈下量の比較を示し、図-4 はまき厚を 50 cm にし、本機を 1 回通過して締固めた場合の内部の締固め度を示す。他の締固め機械と違って表面より内部の方がむしろよく締固まっている。

さらに、本機の特徴として打撃力、打撃振幅の大きいことに加えて動力効率の良いことである。ビブロランマやビブロプレートがせいぜい 20% 程度であるのに、本機は 50% 以上の効率が得られる。

本機は打撃式のもつ締固め効果を確認するために試作

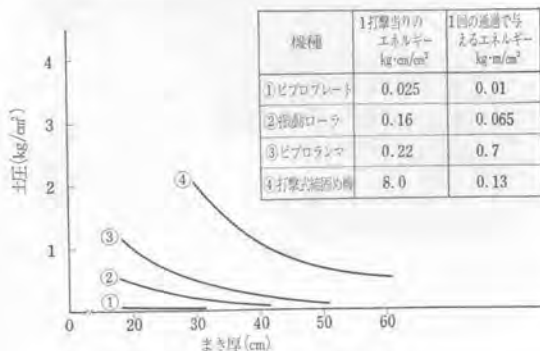


図-2 土圧とまき厚の関係

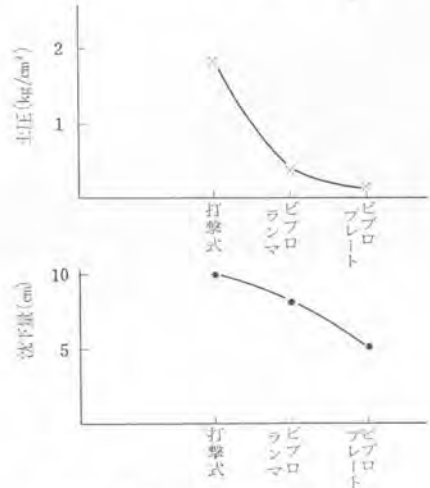
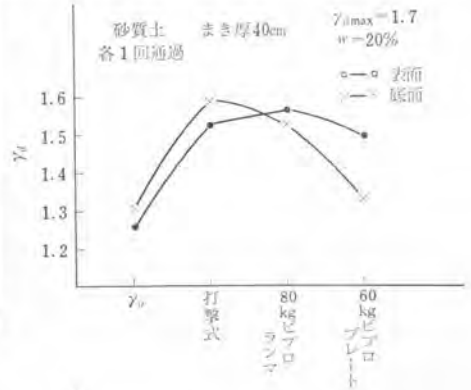


図-3 乾燥密度、土圧、沈下量の比較

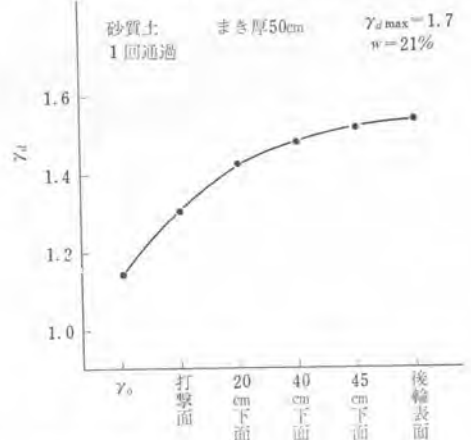


図-4 まき厚 50 cm の場合の内部の締固め度

したもので、このままの形では盛土の締固め機として使えない。そこで昭和 42 年度に本機の板バネ方式を生かして盛土の締固め機械として試作したのが次に述べるのり肩締固め機である。

3. のり肩締固め機

図-5 は打撃式締固め機の模式図である。

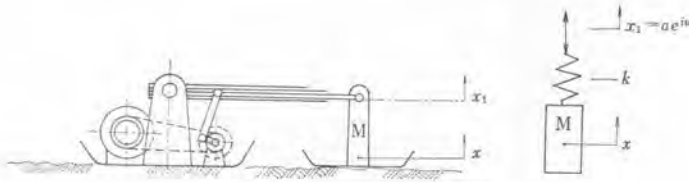


図-5 打撃式締固め機模式図

このモデルは外力を $\omega/2\pi$ の振動数をもつ単振動とすれば、簡単な計算結果より打撃板の最大打撃速度は

$$V_{\max} = \left| \left(\frac{\nu^2}{\nu^2 - \omega^2} \right) a \omega \left\{ \sqrt{1 - \frac{g^2}{\nu^4 a^2}} \cdot \cos \left(\frac{\nu}{\omega} \pi + \alpha_0 \right) \right\} \right|$$

となる。

ここで

$$\nu^2 = \frac{k}{M}, \quad \cos \alpha_0 = \left[\frac{\left(\frac{a^2 \nu^4}{g^2} - 1 \right)}{\left(\frac{\omega^2}{\nu^2} + \frac{a^2 \nu^4}{g^2} - 1 \right)} \right]^{1/2}$$

ω を ν の $1/2$ 程度とし、 a と ν の値を適当にとると打撃速度 $V_{\max} = \frac{g}{3} a \omega$ となる。

打撃式は現有の締固め機械と比較して打撃部分が軽量になるので、板バネ方式の締固め装置を土作業に支障のない形でブルドーザに取付けたのが写真-2 ののり肩締固め機である。

本機はキャタピラー三菱(株)からD4D形湿地ブルの提供を受け、同社で製作したもので、諸元は次のとおりである。

打撃数：200~300 rpm

打撃振幅：30~40 cm

打撃板面積：30 cm² × 40 cm²

動力：油圧駆動

すでに述べたように盛土ののり肩、のり面は十分な締固めがなされないままに立上ることが多いので、本機は

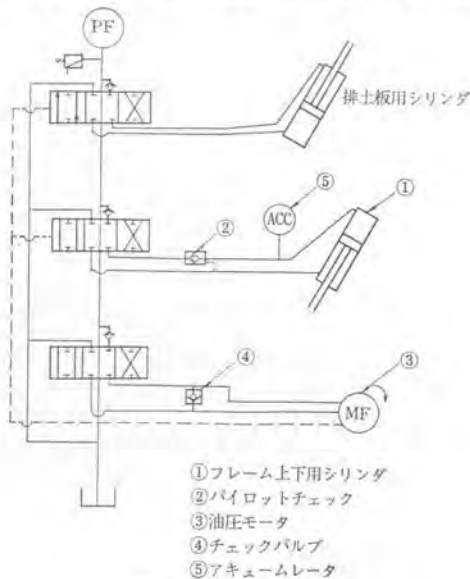


図-6 油圧回路図

- ① フレーム上下用シリンダ
- ② パイロットチェック
- ③ 油圧モータ
- ④ チェックバルブ
- ⑤ アクキュムレータ

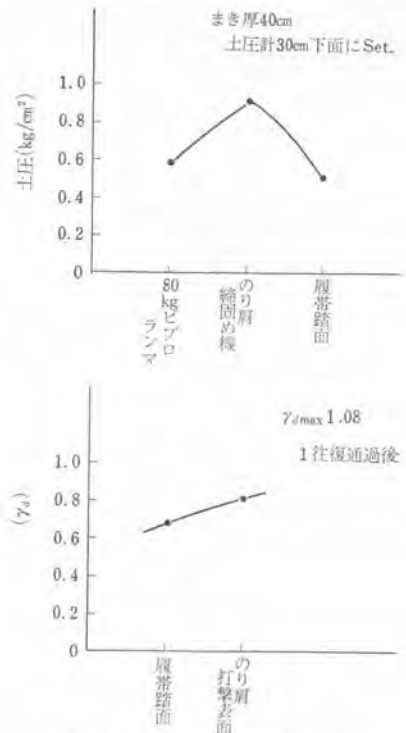


図-7 土圧と密度の比較(金町工事区)

履帯の外方をたたくようにし、まき出し立上り中ののり肩を転圧できるようにした。中央旋回式にして、いずれの側もたたけるようにし、締固めを行なわないときは油圧シリンダで装置を引上げておくようにしてある。本機はブルドーザの油圧源で駆動されるようになっており、油圧回路を図-6に示す。

図-7は金町工事区の盛土現場で行なった土圧と密度の比較を示す。図-8は葦崎工事区で行なった現場試験の結果で、まき厚を20 cm, 30 cm, 50 cmに変えて沈下測定をしたものである。図-9はまき厚30 cmの場合の履帯路面と打撃面の貫入抵抗の比較を示す。

建設機械の中で不整地における走行性の良いものとい



写真-2 ブルドーザに装着された板バネ方式ののり肩締固め装置

えばブルドーザであり、盛土のまき出しにはブルドーザを必ず必要とする。だからこのブルドーザに板パネ打撃方式の締固め機を装着した結果、のり肩締固め機は走行性が良く、板パネ方式は打撃振幅と打撃力が大きいので不整地での作業性が良く、路体はもちろん、のり肩も十分に転圧でき、締固め力も大きく、転圧速度を 2.5 km/

hr までとることができるので施工能率が大きい。さらにまき出しと転圧の同時作業が可能になり、専用の締固め機を必要としないなどの利点をもつ。

4. のり面締固め機

のり肩締固め機は盛土の路体とのり肩の締固めはできてものり面の施工はできないので、盛土を完全に施工するにはのり面の締固め機を必要とする。

従来よりのり面の締固めの方法には二通りあり、①段切りの方法と②路体を盛上げたのちのり面を一度に転圧して仕上げる方法とがある。

段切りの方法はビプロランマやビプロプレートを使用してのり肩を締固め、土羽板またはビプロプレートでのり面を仕上げ、階段状に立上っていく方法であるが、これら小形の締固め機械は不整地での作業性が悪く、土質が悪いと締固めならず、また土羽板仕上げは整形はできても締固めは期待できない。

また、②の一度にのり面を仕上げていく方法は振動ローラをワイヤで上下しながらのり面を仕上げる方法であるが、締固め力が十分でなく、アンカーに重機を必要と

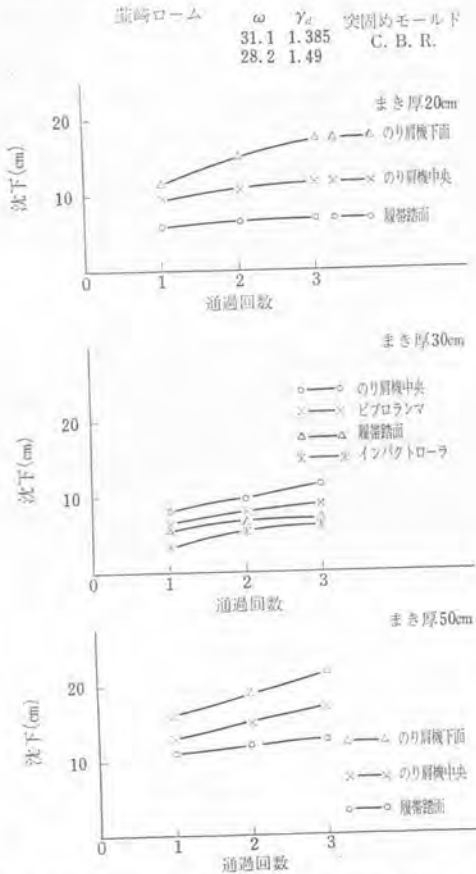


図-8 まき厚 20 cm, 30 cm, 50 cm の場合の沈下量(韭崎工事区)



写真-3 板ばね方式ののり面締固め機

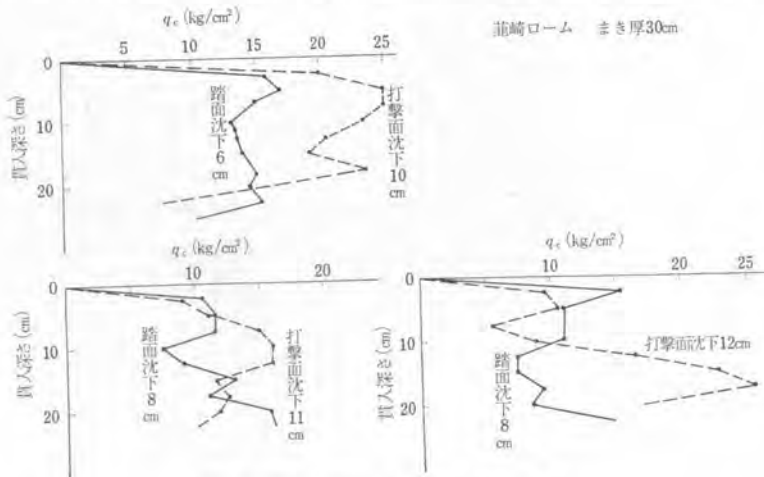


図-9 履帯踏面と打撃面の貫入抵抗の比較

するので不便であり、施工単価も高くなる。

そのため、土質にかかわらず作業ができ、十分な締固め力もち、①、②いずれの方法にも使え、施工能率の良く、値段が安いことを目的として試作したのがのり面締固め機(写真-3参照)である。本機も板バネ方

式の締固め機で(株)明和製作所の協力によって試作した。諸元は次のとおりである。

全重量:約 50 kg

打撃数:250~350 rpm

打撃板面積:約 25 cm²×30 cm²

打撃振幅:約 8 cm

動力:ロビンエンジン 2PS, 遠心クラッチ内蔵, サイクロ減速機付

重心が低くて軽く、しかも4輪装架なので操作は容易である。また打撃振幅が大きいので不整地やのり面でも容易に締固めができる。

図-10は小形締固め機械と1号機ののり面試作機の土圧と密度の比較を示す。図-11は葦崎工事区における本機とビプロランマおよび土羽打ちの貫入抵抗の比較を示す。ビプロランマはのり面締固め機で一応締固めた後でないと通すことができなかった。

5. のり面の施工試験

(1) 一度にのり面を仕上げる方法

のり面締固め機で路体の立上がり中にのり面を締固めた所のり面は盛りこぼして不整になっているので締固め整形をしなければならない。作業はまずのり面の地ならしをしたのち、のり面締固め機で締固めた。締固めは盛土の上面より行ない、作業員2名で機械を上下し、1名がのり面上にいて機械の左右移動を行なう。1回の仕上げ幅は1~1.5mで順次下面の締固め仕上げを行なった。所要時分は20m×1.5mを仕上げるのに地ならしが5分、20分で1往復締固めた。200m²ののり面を3名で160分で仕上げた。こののり面の貫入抵抗を図-12(1)に示し、図-12(2)は土羽板で通常と比較にならない入念さでたたきあげたのり面の貫入抵抗を示す。次に仕上がり面の不陸である。締固め前の地ならしをある程

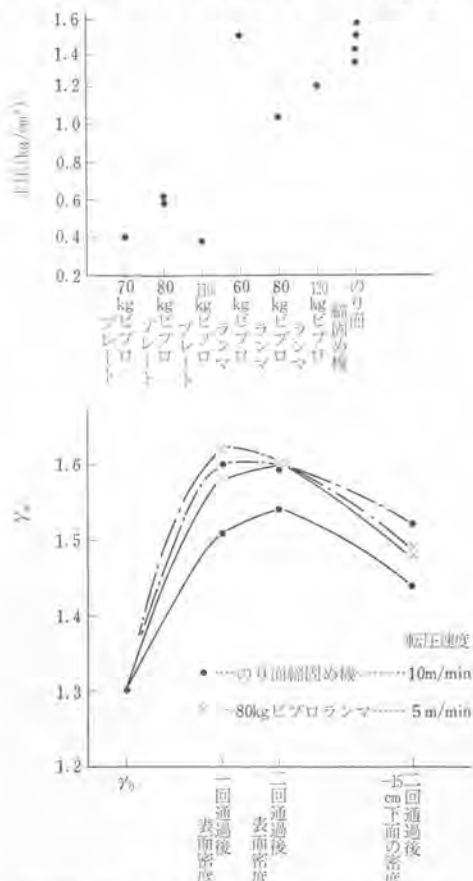


図-10 小形締固め機と試作機の土圧と密度の比較

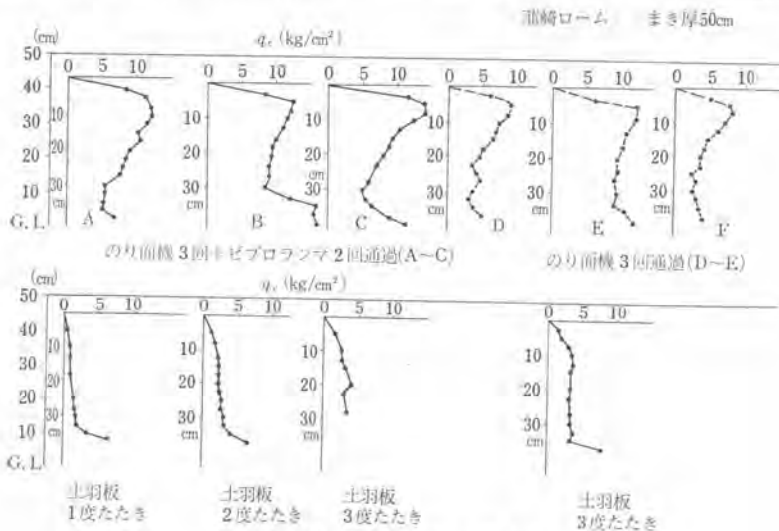


図-11 貫入抵抗の比較

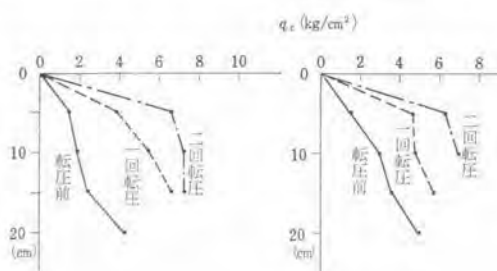


図-12 (1) のり面の貫入抵抗

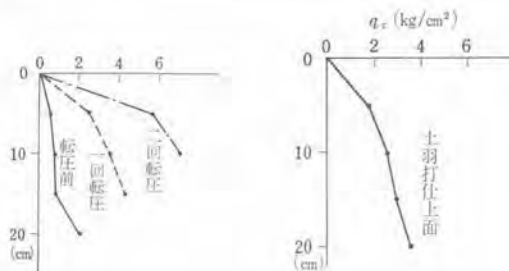


図-12 (2) のり面の貫入抵抗

度入念に行ない、機械の取扱いに習熟すれば土羽打ち仕上げと比べて見おとりしないできばえに仕上げることができる。

(2) 階段式

図-13 に示すのり面を下段より 2 名で本機を操作し、まず肩の部分(a)を1往復したのち、のり面(b)を1往復して締固め、その間に他の1名が他の区間の土盛りと地ならしを行ない、順次交互に締固めながら立上がった。不馴れのせいもあるが、3名で1段施工するのに約 35 分を要し、土盛りと転圧時間はそれぞれ半分ぐらいで、転圧速度は約 90 m²/hr であった。

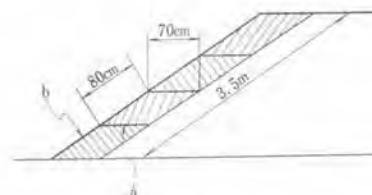


図-13 のり面図

9. あとがき

のり肩、のり面締固め機のいずれも今後改良を進めて

盛土施工に早急に役立てたいと考えている。

最後に、国鉄建設局線増課、勝沼、金町、韮崎の各工事区、および関係研究室の方々のご協力に感謝いたします。

また、いろいろとお教をいただいた関係メーカーの方々にお礼を申し上げます。

機械技術部会研究成果発表会

昭和44年3月19日、機械振興会館ホールにおいて本協会機械技術部会研究成果発表会を開催した。参加者約 250 名で盛会であった。内訳は製造業者約 70 社、建設業者約 30 社、サービス業者約 20 社および官公庁の関係者である。

演題および講師は次のとおりである。

1. 建設機械用ディーゼル機関の騒音防止対策 (重建設機械の主機関の消音装置に関する研究)
ディーゼル機関技術委員会 中野俊次・古浜庄一
2. 建設機械用ディーゼル機関の出力修正
ディーゼル機関技術委員会 東 孝行・阿部義孝
3. 建設機械用ころがり軸受の整備基準 (使用限度判定基準) 機素研究委員会 岡 本 純 三
4. 潤滑油スライド
潤滑油研究委員会 松 下 弘
5. モータグレーダのブレード自動制御装置の路盤工への適応性について
グレーダ技術委員会 高 井 照 治
6. アスファルトプラントの性能試験方法 (案) およびアスファルトフィニッシャの性能試験方法
舗装機械技術委員会 今 田 元 氏
7. ロータリ除雪車の性能試験方法とその実施例
除雪機械技術委員会 田 中 康 之

(編 集 部)

アスファルト舗装の振動締固め方法の研究

藤本 義二* 磯上 一男**

1. 概 要

この報告は、昭和 43 年度建設省建設技術研究補助金による一連の研究結果のうちの室内実験をとりまとめたもので、目的はアスファルト舗装工事における締固め工程の合理化をはかるため、アスファルトフィニッシャに付属、またはこれによりけん引される振動式締固め装置の試作研究を行なうものであり、この試作に必要な振動数、振幅、加速度、重量等が締固めに及ぼす効果を明らかにするために室内実験を行なったものである。

室内実験における目標の一つである締固めの度合は、一応 90% 以上とすることとした。それは通常、標準マーシャル供試体の密度と、ローラ転圧前の密度の度合は 85~86% 程度と考えられるから、初期転圧ローラの省略という点からみて、実験結果として 90~95% 程度の締固め度が得られるならば十分と考えたからである。

実験の内容は非常に限られた狭い範囲内のものであるが、外国において施工されているように 10~20 cm 程度の舗装を 1 層で行なうことを考えれば、一つの目安となるものと思われる。

2. 実験計画

(1) 混合物

実験に使用した合材は粗粒度アスファルトコンクリートで、表-1 のとおりである。

表-1 混合物配合表

5号	6号	7号	砂	ダスト	フィラ	アスファルト
27.1%	25.6%	21.0%	8.4%	12.9%	5.0%	6% (60~80)

(2) 使用機器

ミキサ：容量 50 kg バグミルミキサ

振動機：2軸4輪形、最大起振力 3,000 kg、慣性モーメント 0~120 kg-cm 連続可変、1.5 kW 可変速モータ(フレキシブルシャフト伝導)

振動機重量調整重錘：接地圧 0.076 kg/cm²、0.108 kg/cm²、0.14 kg/cm² の3種

測定機器：標準マーシャル供試体用自動突固め機
 加速度測定用ストレインメータ、電磁オシログラフ
 振幅測定用アスカニア式手持振動計
 回転数測定用カウンタ、プリンタ
 乾燥炉、コンクリートカッタその他

(3) 混合物の製造

骨材の温度：180°C (乾燥炉で加熱)

アスファルトの温度：160°C (同上)

から練り時間：10 秒

混合時間：1 分

(4) 標準マーシャル供試体 (50 回) の作成

1 条件ごとに 1 個の供試体を作成し、この密度を基準密度とした。供試体作成の温度は 150°C (146°C~150°C) とした。

(5) 振動締固め

装置：図-1 参照

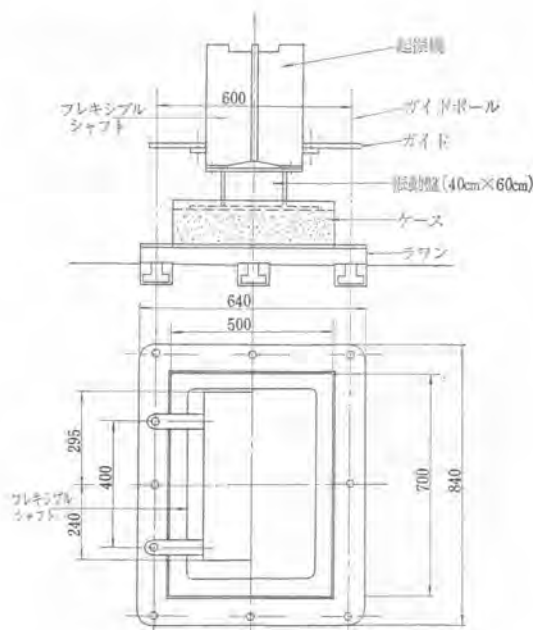


図-1 アスファルト振動締固め装置組立図
 (エンジン試験室傾斜運転台使用)

* 建設機械化研究所

**

初期条件：フィニッシャで敷きならしたままの合材の
締固め度は 85~86% 程度であるから、こ
れに見合うように突き棒で突固めた。

$$\text{締固め度}(\%) = \frac{\text{締固めた供試体密度}}{\text{標準マーシャル供試体密度}} \times 100$$

締固め温度：130~140°C

締固め厚：約 6 cm

(6) 実験計画

起振力：700 kg, 1,100 kg, 1,500 kg

振動数：1,600 cpm, 1,900 cpm, 2,200 cpm

振動盤自重：182 kg (接地圧 0.076 kg/cm²)

259 kg (接地圧 0.108 kg/cm²)

335 kg (接地圧 0.14 kg/cm²)

振動時間：一定 (15秒)

以上の条件を三元配置法により計画した。

3. 測 定

(1) 位置における測定

図-1 に示すラワン材の上に厚み 10 mm と 50 mm のマットレスを敷き、その上に振動機をおいて与えられた条件により振動させ、加速度、振幅、電流、回転数を計測する。

(2) 締固め作業における測定

図-1 に示すラワン材の上に合材を敷きならし、初期条件を与えた後、平らに敷きならし、規定温度になったとき、クレーンでつってあった振動機を下げ、15秒間振動させてつり上げる (振動機はつたままの状態の規定の振動をさせておく)。

この 15 秒の間に (1) と同様に加速度、振幅、電流、回転数を計測する。

(3) 密度の測定

マーシャル供試体および振動締固めをした供試体は寸法計測により体積を求め、密度を計算した。振動締固めをした供試体は 50 cm × 70 cm の大きさであるが、これをコンクリートカッターで 30 cm × 50 cm の大きさに切斷

表-2 アスファルト振動締固め計測表

N O	設 定 条 件				測 定 値						T. D. M 振 動 数 × 振 幅 × 振 動 時 間 (cm)	50回標準マ ーシャル供 試体密度 (g/cm ³)	振動締固め をした供試 体の密度 (g/cm ³)	マーシャル の密度に対 する締固度 (%)	備 考	
	起振力 (kg)	振動数 (cpm)	振動盤 自重 (kg)	不平等加振 モーメント (kg·cm)	振動数 (cpm)	起振力 (kg)	電 流 (A)	片 振 幅		加 速 度						
								定 置 (cm)	締 固 め (cm)	定 置 (cm)						締 固 め (cm)
1	700	1,600	182	24.19	1,586	687	6.2	0.190		5.69(5.66)	3.68-34.75	75	2.310	2.132	92.3	締固め時の振動多し
2	700	1,600	259	24.19	1,580	682	6.2	0.140	0.26-0.03	4.56(4.14)	2.69-20.52	55	2.289	2.132	93.1	
3	700	1,600	335	24.19	1,600	700	5.8	0.130	0.23	4.09(3.51)	2.28-24.58	52	2.315	2.103	90.8	締固め時の振動多し
4	700	1,900	182	17.15	1,888	691	5.9	0.105	0.5-0.05	5.54(3.69)	2.31-19.61	50	2.369	2.208	93.2	
5	700	1,900	259	17.15	1,890	692	6.0	0.075	0.25-0.01	4.19(3.12)	2.15-19.70	35	2.344	2.190	93.4	
6	700	1,900	335	17.15	1,889	691	5.4	0.060	0.125-0.04	3.72(3.12)	2.08-18.65	28	2.392	2.163	90.4	
7	700	2,200	182	12.79	2,190	693	6.5	0.070	0.3-0.04	4.32(4.51)	2.21-25.55	38	2.326	2.131	91.6	
8	700	2,200	259	12.79	2,212	707	6.4	0.055	0.105-0.035	3.82(3.35)	2.08-16.82	30	2.354	2.125	90.3	
9	700	2,200	335	12.79	2,204	702	6.3	0.040	0.08-0.025			22	2.351	2.133	90.7	
10	1,100	1,600	182	38.01	1,580	1,072	7.2	0.238		6.67(6.42)	4.15-23.78	94	2.368	2.267	95.7	締固め時の振動多し
11	1,100	1,600	259	38.01	1,570	1,059	6.4	0.175		6.45(5.04)	3.01-29.65	69	2.265	2.106	93.0	締固め時の振動多し
12	1,100	1,600	335	38.01	1,580	1,072	6.2	0.153	0.32-0.02	5.18(4.16)	2.92-18.58	60	2.355	2.174	92.3	
13	1,100	1,900	182	26.95	1,884	1,081	7.2	0.170		7.13(6.12)	4.38-32.47	80	2.332	2.185	93.7	締固め時の振動多し
14	1,100	1,900	259	26.95	1,856	1,049	6.6	0.115	0.65	5.57(3.74)	3.33-21.80	53	2.301	2.129	92.5	締固め時の振動多し
15	1,100	1,900	335	26.95	1,890	1,088	6.1	0.110	0.26-0.03	4.56(4.31)	2.34-12.08	47	2.322	2.122	91.4	
16	1,100	2,200	182	20.10	2,202	1,101	7.9	0.12		6.37(6.18)	4.36-24.40	66	2.388	2.242	93.9	締固め時の振動多し
17	1,100	2,200	259	20.10	2,160	1,060	7.0	0.09	0.33-0.02	6.78(4.19)	3.26-24.90	49	2.358	2.193	93.0	
18	1,100	2,200	335	20.10	2,185	1,085	7.1	0.065	0.21-0.02	4.40(4.28)	2.66-25.35	36	2.356	2.206	93.6	
19	1,500	1,600	182	51.83	1,525	1,362	8.2	0.26		7.52(6.65)	5.49-40.55	99	2.344	2.184	93.2	締固め時の振動多し
20	1,500	1,600	259	51.83	1,540	1,390	7.8	0.24		7.34(6.40)	4.04-35.63	92	2.353	2.213	94.0	締固め時の振動多し
21	1,500	1,600	335	51.83	1,540	1,390	7.0	0.15		5.67(3.93)	3.23-36.23	58	2.373	2.252	94.9	締固め時の振動多し
22	1,500	1,900	182	36.75	1,890	1,484	6.8	0.22		9.19(8.09)	3.69-20.42	104	2.327	2.187	94.0	締固め時の振動多し
23	1,500	1,900	259	36.75	1,850	1,421	7.2	0.163		6.77(6.66)	4.26-25.79	75	2.361	2.239	94.8	締固め時の振動多し
24	1,500	1,900	335	36.75	1,850	1,421	7.1	0.123		6.28(5.81)		57	2.299	2.147	93.4	締固め時の振動多し
25	1,500	2,200	182	27.42	2,196	1,495	9.0	0.165		8.80(8.40)	6.35-38.20	91	2.360	2.211	93.7	締固め時の振動多し
26	1,500	2,200	259	27.42	2,150	1,432	8.0	0.118		7.40(6.70)	4.62-39.20	63	2.325	2.192	94.3	締固め時の振動多し
27	1,500	2,200	335	27.42	2,185	1,480	7.5	0.09		6.50(4.71)	4.36-22.80	49	2.332	2.191	94.0	締固め時の振動多し

合材：粗粒アスファルトコンクリート

振動時間：15sec

締固め温度：130~140°C

締固め厚：約 6 cm

※定置における振幅は下向きを示し、締固め時の振幅はmax, minを示す。

※定置における加速度で左の値は下向き、右の値は上向きの加速度を示す。

※Total Down Movementは測定値の振動数と定置における片振幅と振動時間より求めた。

初 期 条 件	1	2.321	1.851	79.7
(突き棒で突いた)	2	2.378	1.979	83.2
密度	3	2.304	1.861	80.8
平 均				81.2

し、定盤上で25個所高さを測定し、体積を求めた。

4. 実験結果

表-2 にその結果を示す。

表-3 に分散分析表を示す。

図-2 に起振力-締固め度線図を示す。

図-3 に振動数-締固め度線図を示す。

図-4 に振動盤自重-締固め度線図を示す。

図-5 に起振力・振動盤自重-締固め度線図を示す。

図-6 に振動数・起振力-締固め度線図を示す。

図-7 に振動盤自重・振動数-締固め度線図を示す。

5. 考 察

(1) Total Down Movement について

表-2 に示してある T.D.M は定置試験における片振幅より算出したものであるが、これは締固め時の振幅は振動が割合大きいから不規則な振動が生じ(振動機がはね上がるような状態)、計測不可能のため定置における振幅より求めたものである。

表-3 分散分析表

要 因	変 動 ss	自由度 φ	不偏分散 ms	$F_0 b_s$	寄与率 (%)
起振力 S_F	2,403.63	2	1,201.82	20.89**	44.6
振動数 S_N	99.18	2	49.59	0.86	
振動盤自重 S_W	563.18	2	281.59	4.89*	8.7
交互作用 $S_{F \times N}$	492.37	4	123.09	2.14	5.1
* $S_{F \times W}$	759.71	4	189.93	3.30	10.5
* $S_{N \times W}$	353.49	4	88.37	1.54	2.4
数 差 S_E	460.29	8	57.54		28.7
計	5,131.85	26			100

T.D.M.(cm)

= 振動数(cpm) × 片振幅(cm) × 振動時間(min)

= $\frac{\text{振動数(cpm)} \times \text{片振幅(cm)} \times \text{シユ-の幅(cm)}}{\text{走行速度 (cm/min)}}$

この結果を図-8 に示す。図-8 には予備試験で得たデータ(表-4 参照)も一緒に整理してあるが、これより振動が大きいためその締固め能力が予測できるものと考えられる。

(2) 加速度について

図-9 も同様に加速度-締固め度線図を示している。

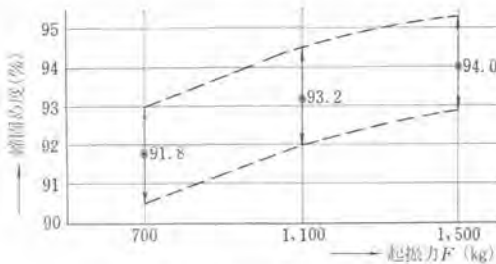


図-2 起振力-締固め度(信頼度 90%)

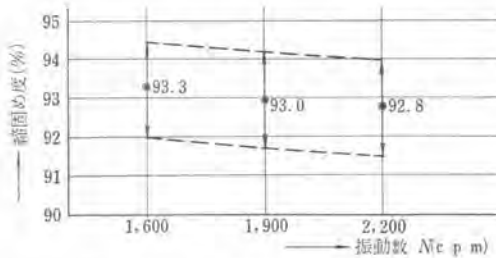


図-3 振動数-締固め度(信頼度 90%)

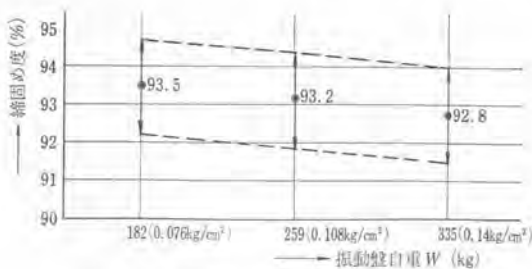


図-4 振動盤自重-締固め度(信頼度 90%)

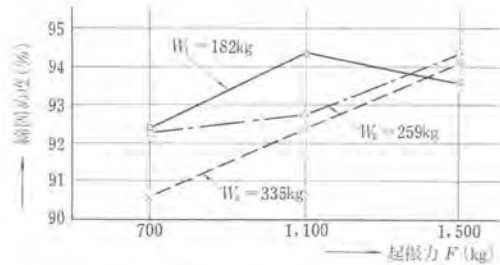


図-5 起振力・振動盤自重-締固め度(信頼度 90%)

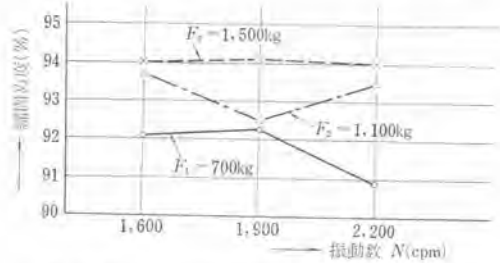


図-6 振動数・起振力-締固め度(信頼度 90%)

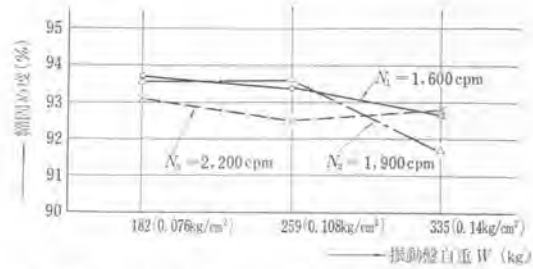


図-7 振動盤自重・振動数-締固め度(信頼度 90%)

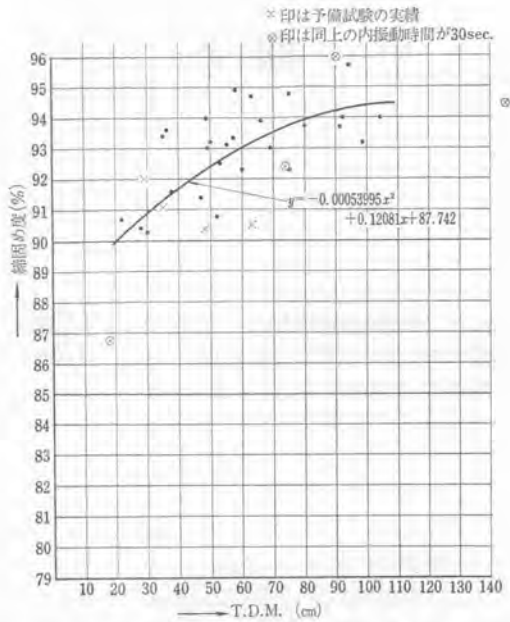


図-8 T.D.M.—締固め度 (信頼度 90%)

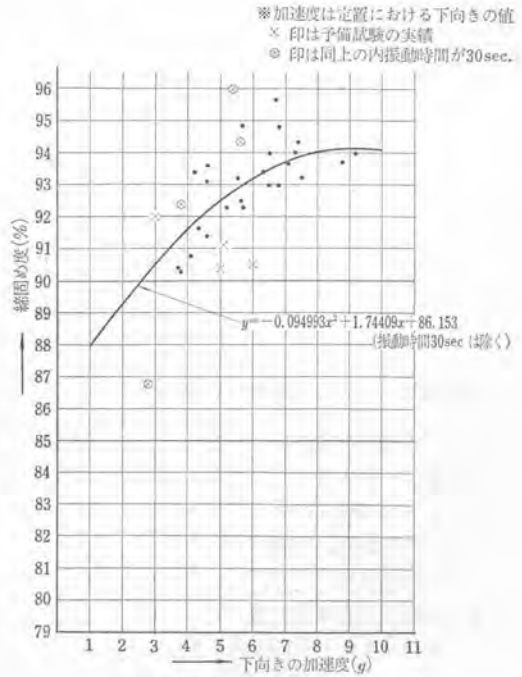


図-9 加速度—締固め度 (信頼度 90%)

表-4 予備試験計測表

NO	設定条件				測定値								T. D. M (cm)	50回標準 —シャル供 試体密度 (g/cm ³)	振動締固め をした供試 体密度 (g/cm ³)	締固め度 (%)	備 考
	起振力 (kg)	振動数 (cpm)	振動盤 自重 (kg)	不平衡振 モーメント (kg-cm)	振動数 (cpm)	起振力 (kg)	電流 (A)	片 振 幅		加 速 度							
								定 置 (cm)	締 固 め (cm)	定 置 (g)	締 固 め (g)						
1	850	2,400	182	13.17	2,420	872	8.5	0.08	0.325-0.04	5.0(5.4)	3.4-34.8	48	2.293	2.072	90.4		
②	350	2,400	335	5.41	2,440	364	6.6	0.015	0.015	2.8(2.8)	1.6-7.0	18	2.259	1.961	86.8		
3	350	1,600	335	12.20	1,662	381	4.7	0.07	0.03-0.01	3.0(2.3)	1.1-4.0	29	2.359	2.170	92.0		
④	350	1,600	182	12.20	1,645	372	5.0	0.09	0.15-0.05	3.8(3.0)	~17.4	74	2.304	2.128	92.4		
⑤	1,200	2,200	335	22.11	2,175	1,182	7.6	0.083	0.175-0.125	5.4(4.6)	3.2-26.8	90	2.363	2.268	96.0		
6	1,200	1,700	335	37.06	1,682	1,184	6.3	0.15	0.3-0.14	6.0(4.8)	3.2-25.2	63	2.340	2.119	90.5	振動多	
7	800	2,200	245	14.75	2,199	800	7.0	0.063	0.265-0.07	5.1(4.3)	2.2-19.2	35	2.293	2.088	91.1		
⑧	800	1,700	245	24.71	1,679	787	4.9	0.170		5.6(4.5)	2.4-21	142	2.348	2.216	94.4	振動多	

No. の内○印は振動時間が30secである。

位置における振幅は下向きを大きさを示し、締固め時の振幅はmin, maxを示す。

位置における加速度で上段は下向き、下段は上向きの値を示す。

同図より加速度の大きさにより締固め能力が推定できるが、図中の○印が振動時間 30 秒であることを考慮すると振動時間が一定の時に利用するのが良いと考える。

(3) 振幅について

表-2 の摘要に「振動多し」と記入してあるものは、締固め時において振動機がはね上がり計測不能のものである。したがって定常的な振動のものを選ぶならば、振幅は 1 mm 以内で、15秒間の振動時間ならば T.D.M. で 50 cm 以内が適当と考えられる。以上のことから、T.D.M. が 50 cm 程度で、少なくとも締固め度は 91% 以上が期待できる。

6. あとがき

今回の実験結果は、極めて狭い範囲のものについて行なわれたものであるため、確定的なことはいえない。かつ、起振力、振動盤自重、振動時間、締固め厚等について今後さらに検討を加えるならば、締固め度を 95% 前後に上げることも期待できるものと思われるし、現にドイツにおいてもそのような施工実験が発表されている。

おわりに、建設技術研究補助金による今回の研究については、日本建設機械化協会の舗装機械技術委員会の指導と協力のもとに推進されたものであることを付記して心から感謝の意を表する次第である。

高速ロータリ除雪車の開発

田 中 康 之*

1. 高速ロータリ除雪車の必要性

わが国で本格的な道路除雪が考えられるようになったのは、昭和 38 年 1 月の北陸豪雪がきっかけであるといわれている。もちろん、その前から各地で除雪は行なわれており、すでに多数の各種除雪機械も保有されていた。

ロータリ除雪車についていえば、昭和 29 年には三菱重工業（当時三菱日本重工業）で、モータスクレーバのトラクタ部分にあたる WT 形トラクタに、スノーゴー形のスクリーオーガを持つ 2 ステージ形ロータリ除雪装置をつけた WT_R 形ロータリ除雪車が作られていた。この機械はその後奥只見の電源開発用工事道路の除雪に使用され、豪雪地帯での道路除雪の可能性を立証した。

その後日本除雪機（当時三和土木）の HTR、日特の TBR などがアタッチメント方式の機械として開発され、主として北海道を中心に実績を挙げた。

昭和 37 年頃からは欧州系のウニモグトラクタに載せたピータ、シュミット、パイルハック、ロルパなどの各種のロータリ除雪車が輸入され始め、その後相次いで製造技術の導入が行なわれて国産化され、昭和 40 年頃までに現用されているロータリ除雪車の大半が出そろった。そして当初開発された米国系の、どちらかといえば建設機械風の頑丈さを持った大形のロータリ除雪車より、後発の欧州系の自動車風の軽量化された機械の方が好まれ、その比重を増して行った。



写真—1 SR 300 形高速ロータリ除雪車

わが国の日本海沿岸地方は、雪が降るための絶好の条件を供えていて、世界でも人の住む所としては最高級の豪雪地帯といわれている。冬の西高東低の気圧配置から来る季節風が、暖流が入って高い水温をもつ日本海上で十分に水蒸気を供給され、日本列島の中央に高く連なる脊梁山脈にあたって上昇気流となり、上空の冷気に冷やされて雪となる。これがそこに住む何十万人かの人を 2~3m の積雪の下にとじこめる。

こうした高温多雪という条件は、雪質を吹米のそれとは異なったものにする。非常に重い雪とか湿った雪とかいわれているのがそれで、特に内地にあっては、気温がプラスになったり、強い日射に照らされることが多いため雪はザラメ雪となりやすい。ザラメ雪はわが国の積雪を特徴づける雪質で、密度が大きく、水を含みがちで、しかも強度的には軟かいが、部分的に非常に硬い層をもつ。

したがって、これをロータリ除雪車で処理する場合は縮まり雪などに比べ、不均質なためショック的な負荷が加わりがちであり、体積当りで考えると非常に大きい動力を要し、逆に重量当りで考えると能率が良いという特色をもつ。したがって、機械に要求される性能としては、頑丈で容積的には小さくても強馬力のものということになる。

普通ロータリ除雪車の使用目的は、プラウ等で路側へ排除された雪を路肩や道路敷外へ移動させたり、運搬用ダンプトラックへ積込んだりするのが大半で、外国でよく行なわれている春先の道あけに使われることはまれである。したがって、高い積雪を何段かに分けて除雪する段切り作業のため、軽量化して雪上トラフカビリティを改善するよりは、強力で破損しないロータリ除雪車が次第に好まれるようになってきた。

一方、昭和 40 年頃から国道 13 号、17 号、18 号といった世界でも有数といわれる多雪道路の改良が進み、冬期間の交通を確保するために多数の 100~170 PS 級のロータリ除雪車が投入されたが、積雪量が 3m を越し、累計新積雪深が 15~20m という地域ではそれらの除雪車の非力さが痛感された。

こうした条件を背景に、ロータリ除雪車もその大形化

* 建設省土木研究所千葉支所機械施工部機械研究室長

が要請されはじめ、昭和 41 年には建設省仙台技術事務所製 SR 250 形大形ロータリ除雪車（作業出力 406 PS、走行出力 160 PS、ロールバ形リボンスクリー式ロータリ装置付）や日本車輛製パイルハック HS 292 形ロータリ除雪車（作業出力 235 PS、走行出力 105 PS）などが製作された。これらの機械は除雪能力は大きいですが、特に作業速度の高速化を主目的にしたものではなかった。

ロータリ除雪車の高速化は、ロータリ除雪車が多く使用され出した昭和 39 年頃にすでに要望されていたところであるが、当時は夏期におけるトラクタの利用を重視していたときでもあり、専用の大形機の開発はとも無理な要望とされていた。

ロータリ除雪車の作業車速は機種によって多少の差はあるが、1~3 km/hr が普通で、作業距離を作業時間で割った実際の作業速度は 1 km/hr を下回ることが多い。このように、作業車速が遅い理由はいろいろ考えられるが、

- ① 作業用機関の出力が小さく、したがって時間当り作業量が小さいこと
- ② 走行用機関出力が小さいこと
- ③ 路肩部の作業が普通のため運転操作上高速にできないこと
- ④ 多目的に使用できるよう汎用機性格が重視された設計となっていること

などがおもなものであろう。

こうした作業速度の遅いことは、1日に作業できる延長を短くし、したがって機械配置台数の増大をきたし、これがひいてはオペレータや機械管理施設や業務の増大を招いている。もちろん超低速のロータリ除雪車の作業は一般交通にとっても大きい障害となっている。ロータリ除雪車の高速化に伴って、こうした問題のすべてが解決はしないまでも、大幅に改善されることは期待されていた。

一方、大形ロータリ除雪車の出現によってその一部は解決しようところがあっても、基本的に解消することは困難であった。たとえば大形ロータリ除雪車は、除雪能力が大きいので、普通に用いられている除雪車より多くの雪を路側にためても処理が可能である。つまり除雪断面積を大きくとりうる。

しかしわが国の狭い道路条件から考えると、路側の雪の山はできるだけ小さいことが望ましく、したがって少量の雪を早く処理できる方が有利なわけである。大形ロータリ除雪車は吹溜りの発生や集中的に降る雪（いわゆるドカ雪）に対しては有効であろうが、小マメに除雪するには不向きである。

世上ではとにかく大きいものがもてはやされるきらいがあるが、機械は機能が同じであれば小さいものの方が良いが普通である。高速ロータリ除雪車は設計上やむを



写真—2 作業中の高速ロータリ除雪車

得ず大形化したのが、いわゆる大形ロータリ除雪車として作られたものとは基本的に異なるものである。

昭和 41 年度の冬に日本海沿岸各地はかなりの降雪に見舞われた。このとき、建設省道路局が実施した道路除雪の査察において、各地方からロータリ除雪車の高速化に関する要望が強く出された。42 年 4 月に建設省東北地方建設局が主催して福島県側の蔵王エコーラインで 41 年度に製作された SR 250 形大形ロータリ除雪車の性能試験が実施された。

引続いて仙台でその結果の検討会が開催されたが、その席上、高速ロータリ除雪の可能性についての検討が行なわれ、作業速度 20 km/hr という高速ロータリ除雪車の開発が決定された。その後数度にわたって建設省を中心とする関係者の間で仕様、各部構造の検討が行なわれた結果、SR-300 形と呼ばれる高速ロータリ除雪車が製作されることになり、翌昭和 43 年 1 月完成されて山形県新庄でその使用が開始されることになった。

2. 高速ロータリ除雪車の設計

(1) 作業条件

高速ロータリ除雪車を計画するにあたって多くの前提条件が設定された。

第 1 に高速とはいうものの具体的などの程度の車速を考えるのが問題となった。「高速」のイメージの中には、普通のロータリ除雪車の遅すぎることを考慮したその低速に対する高速という考え方と、当時一般的になっていた高速除雪（ワンウェイプラウをつけたダンプトラックで行なう 1 次除雪）を意識した考え方があったようである。前者の考え方であれば 5~10 km/hr となり、後者について考えると 20 km/hr 以上の車速となる。

当時（現在もほぼ同じであるが）の一般的な考え方としてはこれらの中間の値になる 10~15 km/hr が要望されていた。プラウ除雪車の実験でよく知られているように、雪は車速が 12~13 km/hr を越す頃から流れが良くなり、「飛ぶ」ようになる。また一方、設計車速は一般的に最高車速と考えて良く、その状態で連続作業しうる

ことは少ないので、平均車速としては、その値を 20~50% 下回る値となることが予想された。

こうしたことを考慮して車速は 20 km/hr を設計値とすることにし、積雪条件が悪化した場合は 14 km/hr で作業することが考慮された。

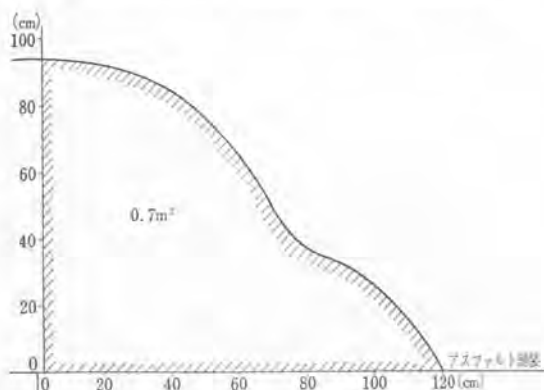
ロータリ除雪車の作業は拡幅、積込み、全幅等多くのものが考えられるが、実情は拡幅除雪が大半を占めていることから、作業方式は左側路肩の拡幅専用とすることに決定した。このことは、当時のロータリ除雪車がほとんど万能的に作られていた中であっては勇断というべきで、一部に大形ロータリ除雪車と似た豪雪対策用の消防車的存在を考慮しておいた方が安全であるとの考え方もあった。

しかし拡幅専用に徹することによって二、三の利点が生じた。

第1に雪の条件が比較的決しやすくなったこと、第2に作業装置の構造が簡単になったこと、第3に作業装置の横送りなどの手段によって車両の路肩走行の困難さを少なくすることができることなどである。

雪は空気といった方がふさわしいような密度 0.07 g/cm^3 の軽いものから氷に近い密度 0.7 g/cm^3 程度のもまで幅広く存在する。したがって、このすべての雪に対して良い結果をもたらす除雪機械の製作は不可能といって良い。高速ロータリ除雪車の場合は幸いにして拡幅専用ということで雪の条件は非常に決めやすくなった。1次除雪で路側に寄せられた雪の雪質は必ずしも一定ではなく、いろいろな条件によって変わるが、内地ではザラメ化している場合が多く、その密度は雪が降り続けているときは比較的軽く $0.25 \sim 0.35 \text{ g/cm}^3$ 、雪が降り止んで気温が上がったような場合は $0.35 \sim 0.45 \text{ g/cm}^3$ と重くなる。一般的に高速ロータリ除雪車を使用するのは前者の場合で、したがって設計上の雪密度は 0.3 g/cm^3 と考えた。

車速、雪密度を仮定すると、次に除雪断面積を決めれば作業量が決定される。除雪断面積は、当時の多くの計



図一 拡幅除雪における除雪断面の例

測例から 0.7 m^2 を標準とした。この値は幅、高さともほぼ 1 m の中央部がややふくらんだ形の三角形の面積に相当し、一般の国道で除雪されている形の中では大きい方に属するものである。なお、このほか豪雪時を考慮して除雪断面積 1 m^2 (作業車速 14 km/hr) の条件も設定した。

(2) 作業装置の形式

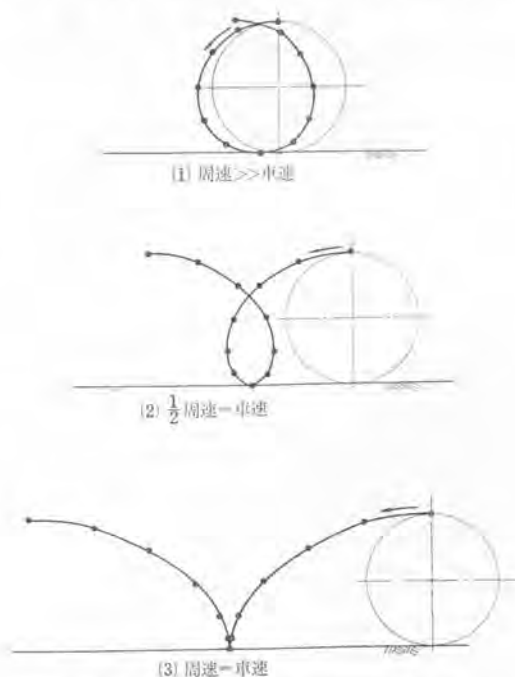
作業装置の形式には、よく知られているように 2 ステージ式のオーガブロウ形とワンステージ式のブロウ形とカタ形(ミラー形)がある。このどの形式を採用するかは大きな問題であった。中・小形ロータリ除雪車では地方によって多少の差はあるが、オーガブロウ形とカタ形が好まれ、ブロウ形は使いづらいというのが一般的な評価であった。

こうした体験的な成果を無視して高速ロータリ除雪車にブロウ形を採用したのは、次のような理由に基づく。

第1に、カタ形は除雪体積が他の2機種に比べてかなり小さく、容積的な制約の方が心配になる高速ロータリ除雪車には向かないことが知られているので問題外となった。

第2に、オーガブロウ形におけるオーガの作用が高速時にどうなるかの問題が検討された。オーガ上の1点軌跡は地面に対してサイクロイド曲線を描く。オーガ周速に対して車速が十分小さい間はサイクロイドは円に近い形となるのであまり問題は生じない(図-2(1)参照)。

しかし車速が早くなってくると次第にサイクロイドらしい形の線となる。拡幅除雪ではオーガが前方の下半分



図二 オーガの軌跡(黒点は時間間隔を示す)

を回転するときの働きが特に問題となるが、車速が周速の1/2を越す頃からこの部分でのオーガの雪に対する相対速度が低下し、車速と周速が等しくなる状態では、満足な働きが期待できなくなる(図-2(2)および図-2(3)参照)。

また、一方ではオーガの雪に切込むピッチが長くなり、たとえばオーガ回転速度を330rpmとすると、時速20km/hrでは約1mにオーガ1回転となり、4枚オーガとすると25cmピッチに切込むことになって、オーガの負担は非常に大きくなり、その強度が心配される。

第3に、動力からみた性能の問題で、機械をできるだけ小形にするためには所要動力を少なくしたい。一般的に密度0.3g/cm³付近の雪に対してはプロワ形の方がオーガプロワ形に対して良い性能を示しており、それだけ所要動力も少なく済むことが考えられる。

(3) プロワ周速

プロワの所要動力を決定するには前提条件としてプロワの周速が仮定されなければならない。周速は一般に投雪距離に見合う値として決定されるが、周速と投雪距離に関する研究はまだ不十分で、その関係はよくわかっていない。

それは投雪距離の計測方法がむずかしいことによる。すなわち、現行のJIS D-6509ロータリ除雪車性能試験方法によると、投雪距離は機械の端から雪が落下して作った山の最高部(つまり最も多く落ちた所)までの距離をとると規定している。

しかしこの雪の山は実際は雪面上に作られて凹みとなり、判定にあいまいさが入ることが多い。雪の投出し速度を周速で代用するならば、投雪距離としては最も多く落ちた所よりも最も遠い所をとるべきで、計測もその方が容易と思われる。

また投雪距離には風が大きく影響し、JISではこの点を考慮して左と右に投雪してその平均を出すよう要求しているが、試験場の都合でそうできない場合が多い。また路上の試験では平地上へ投雪することすら困難な場合が多い。

このほか機種によっても多少の差が出るし、もちろん雪質は大きく影響する。理論上は(空気抵抗を無視すると)周速の自乗に比例した投雪距離になるが、実際は図-3に示すように、むしろ周速の一次式に近い形となる。

周速は普通3~4段に変化させる。この場合、最低周速は経験的に機械のつまりなどが起こらない最も低い速度(普通道路用では10~12m/sec)とし、最高速は最大投雪距離から決め、この間を0.8程度の比を持つよう数段に分割する。

高速ロータリ除雪車のように時間当たり除雪容量が大きい機械ではプロワの容積効率が問題になる。周速はプロ

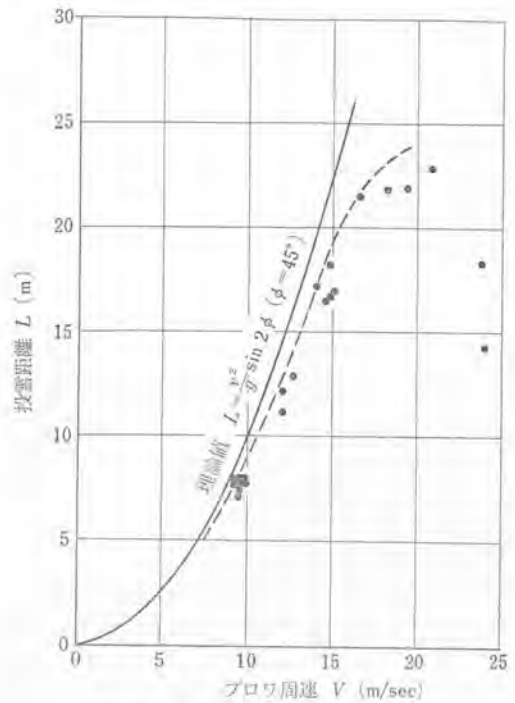


図-3 プロワ周速と投雪距離 (使用機械:マイルハック HS12)

ワの容積効率が影響する数値で、したがって、その方面から周速を考慮することも重要である。

本機の場合は、変速機に小松D250ブルドーザ用の変速機を改造使用することにしたため、1速12m/sec(153rpm)、2速15.4m/sec(196rpm)、3速20.8m/sec(264rpm)とした。3速における投雪距離は理論投雪距離の85%にあたる36mとした。なおマイルハックの仕様では第3速をこれより大きい29.5m/secとしているが、これは投雪距離(仕様値40m)をかせぐためとみなされる。

(4) プロワ所要動力

周速が決まるとプロワ所要動力が決められる。この最も簡単な方法はt/PS・hrで求めるやり方である。図-4に示すような過去の類似機械についてのプロワ周速—除雪能率曲線からt/PS・hrを求め、t/hrからPSを求めるやり方である。除雪断面積0.7m²、作業車速20km/hr、雪密度0.3g/cm³から時間当たり除雪重量は4.200t/hrとなる。

図-4から周速12m/secのときの除雪能率を8t/PS・hrとすると所要出力は525PSとなる。図-4の関係実測値であるから機械効率などもすべて含まれた値と考えられるので得られた値はそのまま所要機関出力となる。

もう一つの求め方は計算式による方法である。仙台技術事務所では山崎映の式^{*)}をもとにした次式によって^{**)}。

プロワ所要動力

$$PS = \frac{1}{\eta_E} (0.00068 K_1 + 0.002 \mu K_2) r Q v^3 \dots (1)$$

ここに PS:プロワ所要動力 (PS)

η_E :機械効率

K_1 :係数=0.9~1.0 (1.0 を採用)

K_2 :係数=1.0

μ :雪と鉄板の摩擦係数 (=0.1)

r :雪の単位体積重量 ((kg/m³))

Q :除雪量 (m³/sec)

v :プロワ周速 (m/sec)

(1) 式のカッコ内第 1 項は雪の加速エネルギーを計算したもので、係数 K_1 は雪が周速まで加速されないことを考慮する場合、1 より小さい値をとる。第 2 項は雪とプロワケーシングとの摩擦エネルギーを求めたもので、係数 K_2 は摩擦を考えるほか周面の範囲に応じて 1.0 より減ずる。

同じような考え方をプレカッタについても適用してその所要出力を求め、全体で雪密度 0.3 g/cm³、除雪量 4,200 t/hr のときプロワ第 2 速で所要出力を 462 PS と求めている。そしてこれらの計算結果と使用可能なディーゼル機関を対比して三菱 12 DH 20 TA ディーゼル機関(出力 510 PS/1,800 rpm)を採用することとした。

一般にプロワやオーガの消費動力は、周速と t/PS・hr で求めるのが最も手軽な方法であるが、数式を用いないと着落かないのか、いろいろな数式が使われているようである。雪がプロワで周速まで加速されるとすると、その加速に要するエネルギーの時間率、すなわち所要動力 PS は

$$PS = \frac{1}{2} \times \frac{1}{75 \eta} \times \frac{r Q}{g} v^3 \dots (2)$$

(注) 記号は(1)式と同じ

で表わされる。

(2) 式の効率 η は(1)式より範囲が広くなり、プロワ内での雪の内部摩擦、変形、ケーシングとの摩擦などに要する動力や、プレカッタならびにブレードで雪を破壊するに要する動力、プロワの空損および機械的損失を含むものになる。しかし現在のところ、これらを細かく分析し、定量的な取扱いをするまでに至っていないので(2)式を変形して

$$\eta = 2.07 \times 10^{-4} \times t/hr \times R^2 \times n^2 / PS \dots (3)$$

ここに t/hr:時間当り除雪重量

R :プロワ半径 (m)

n :プロワ回転速度 (rpm)

なる η で 1 本にまとめている。

普通 η の値は 0.2~0.3 程度である。したがって、 η を精密に求めて(3)式または(2)式から所要動力を求めても良いが、基本的に t/PS・hr から求めるのと変わらないことになる。たとえば(1)式のように η のうち

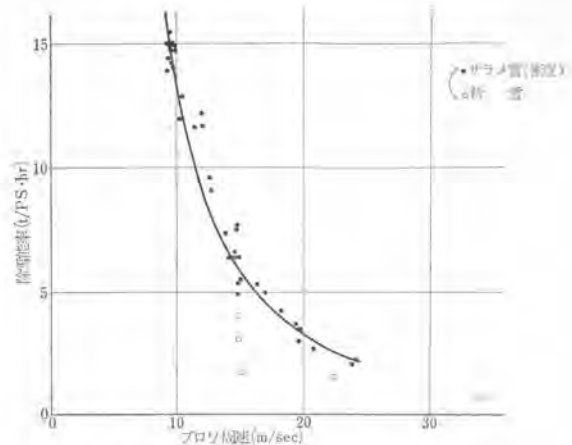


図-4 プロワ周速・除雪能率曲線
(使用機械:バイルハック HS 12)

雪の摩擦分のみを別途計上するなど、一般に用いられている式は、いずれも η のうち合理的に計算しうる部分を計算で求め、残りを機械効率 η_E のような形で与えているわけで、その合理的に計算された部分で用いる係数などがあいまいに仮定されるのであれば、文字どおり机上の計算にしか過ぎないことになる。

(5) プロワ寸法

プロワの寸法は、時間当り除雪体積 m³/hr に関係する。プロワの体積に回転速度を乗じた時間当りの吐出容量ともいうべき値と実際に吐出した容積の比を容積効率と呼んでいる。

$$\eta_V = 1.67 \frac{Q_V}{nV} \dots (4)$$

ここに η_V :容積効率 (%)

Q_V :時間当り除雪体積 (m³/hr)

n :プロワ回転速度 (rpm)

V :プロワ体積 (m³)

雪は粒状の氷の集合体であり、動いている場合の性状は流体に近い形をとるが、流体のような圧力が存在し得ず、圧力は粒子間げきの変化、すなわち密度変化という形で表わされる。プロワ内部での密度の変化は現在のところ計測方法がなく、別な面から推測する以外に方法はないので、上記容積効率は除雪の雪の体積で考えられるのが普通である。

容積効率はその値の大小がプロワの動力効率に影響を与えることは知られているが、設計当時それがどの程度であるか判然としていなかった。これはわが国の雪が密度が大きいので、大半の機械は馬力不足を生じており、容積的な制約を受けるような実験ができなかったためである。

この大形プロワの設計については容積効率を決めてから寸法を求めるというよりは、作りうる最大寸法のプロワで容積効率を逆算し、これが一応妥当な範囲にあるこ

とをチェックした形になった。プロウ翼の強度から考えて半径：奥行を1：1にとり、直径1,500mm、奥行750mmのバイルバック形プロウを製作することとした。

計画除雪容量14,000 m³/hrを用いて(4)式で計算すると、 η_V はそれぞれ1速で1.15、2速で0.90、3速で0.67となり、これらは一般的に望ましいとされている0.5~0.6をかなり上回る値である。後で述べるように、実験結果から η_V は0.4~0.6で最も良いt/PS・hrを示すことが判明したが、いま2速で $\eta_V=0.4$ となるようなプロウを考えると直径2,000mm、奥行1,000mmの大きさのものが必要となる。

最も効率の良いプロウを考える場合には、プロウ変速段が3段の場合、2速で動力的な制約からくるt/hrと容積効率を0.4~0.6に考えた場合のm³/hrが想定した雪密度(たとえば0.3 g/cm³)を仲介にして一致するように計設することが望ましい。

こうすると、1速では容積的には苦しくなるが、動力に余裕があるので雪密度が想定値より高い場合に有効になり、また3速では逆に小さい密度の雪に有効な働きをする。

(6) 走行所要動力

走行用機関出力を非常に大きくとっていることがこの高速ロータリ除雪車の長であるが、これは次のようにして求められた。

まず走行抵抗を除雪に基づく抵抗と、除雪車自身のころがり抵抗に分けて考えた。除雪による抵抗は、ロータリ除雪車についてはこのような早い車速の計測例がなかったので、類似データとして高速ブロー除雪の実測値を用いた。その一例を図-5に示す。

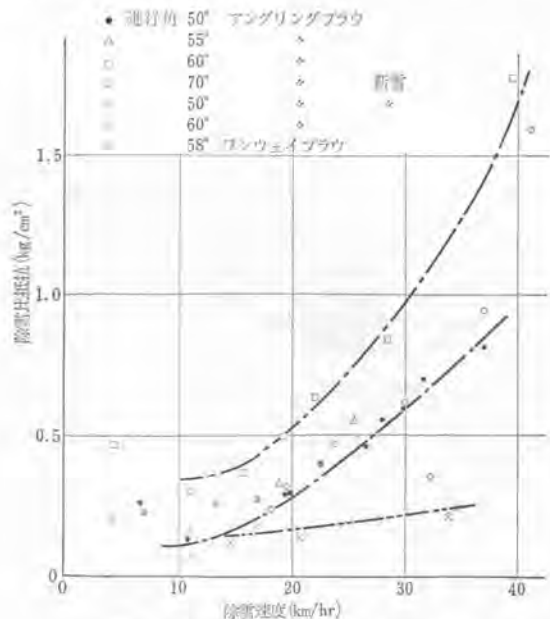


図-5 高速ブロー除雪車の車速と除雪比抵抗

この縦軸は除雪抵抗を除雪断面積で除した値をとっている。図から20 km/hrのときの除雪比抵抗0.5 kg/cm²を求め、除雪断面積0.7 m²を乗ずると、抵抗は3,500 kgとなる。

除雪車のころがり抵抗は想定車体重量22,000 kgの0.1として2,200 kgと考えた。その除雪トラックについて走行抵抗を計測し、次の実験式が得られている*1)。

$$F = W(0.00106v + 0.0045) \dots\dots\dots (5)$$

- ここに F: 走行抵抗 (kg)
- W: 車体重量 (kg)
- v: 車速 (km/hr)
- (全輪タイヤチェーン付)

この式から時速20 km/hrのときのころがり抵抗係数を求めると0.066となる。

こうして求めた走行抵抗に車速を乗じて所要動力を求めると422 PS(または0.066を使うと367 PS)となる。坂路抵抗を考慮して昭和42年製には三菱12DH20W T形ディーゼル機関(出力530 PS/2,000 rpm)を採用した。なお昭和43年製のもの(SR302形)にはSR300形の試験結果から出力330 PSのものを搭載している。

こうして求められた出力を十分発揮しうるトラクタが見あたらず、その開発に関係者は多大の労力を払った。その結果、三菱重工業の40tトレーラヘッドの足回り、米国アリソン社製重トラクタ用パワーシフト変速機およびトランスファを使用したキャリヤを製作した。しかし軸重と工期の関係からこの種の高速作業車両としては例のないリヤステアリングをとらざるを得なくなり、問題を残した。

3. その性能

(1) 主要仕様

こうして設計された高速ロータリ除雪車は、昭和42年度に1台、43年度に2台製作され、山形県の国道13号線に2台、新潟県の国道17号線に1台配置されて使用されている。そのおもな仕様値を表-1に示す。

(2) 性能試験結果の概略

建設省では、この高速ロータリ除雪車の性能を把握する目的で、昭和43年1月および昭和44年1月~2月にかけてその性能試験を実施した。紙数の都合もあり、また昭和44年度分は結果の整理が完了していないので、その内容は別の機会に発表することとして、ここではその結果の概略を述べるにとどめたい。

まず除雪能力についてであるが、設計時に想定した作業条件は得られなかったが、計画した能力は十分に満たされている。たとえば新潟県で行なった実験では15,200 m³/hr、6,820 t/hr(雪密度0.45 g/cm³、プロウ1速)という値が得られている。車速も20 km/hrを越えるものが幾度も計測されており、最高は24.9 km/hrであった。

表-1 高速ロータリ除雪車の仕様

形 式		SR-300	
性 能	除雪能力	4,200 t/hr 14,000 m ³ /hr (雪密度 0.3 g/cm ³)	
	除雪幅	最大 3,000 mm	
	除雪作業速度	20 km/hr (除雪断面積 0.7 m ²) 14 km/hr (除雪断面積 1 m ²)	
	投雪距離	最大 36 m	
主要諸元	全長	12,340 mm	
	全幅	3,150 mm	
	全高	3,500 mm	
	軸距	4,200 mm	
	最低地上高	320 mm	
	最小回転半径	11 m	
	車両総重量	21,280 kg	
乗車定員	2 名		
走行速度	前進 6 段パワーレフト 0~81 km/hr		
機 関	走行用	三菱 12 DH 20 WT 出力 530 PS	
	作業用	三菱 12 DH 20 TA 出力 510 PS	
除雪装置	形 式	パイルバック形シングルブロー かき上げブロー付	
	ブロー外径	15,000 mm	
	サイドリフト量	左側へ 400 mm	
	回転速度	1 速 153 rpm, 2 速 196 rpm, 3 速 264 rpm	

除雪能率も全般的に計画した値より優れており、周速 12 m/sec で 20 t/PS・hr を越すものも少なくなく、低速で作業するロータリ除雪車に比べてかなり良い値を示している。ただこの値は車速が 15~17 km/hr までは車速とともに増加する傾向にあるが、それ以上になるとむしろ低下するようになる。その原因の一つには容積効率が考えられる。すなわち車速の増大は一般的に m³/hr の増加を意味するが、このため容積効率が大きくなる。容積効率と除雪能率 t/PS・hr の関係は容積効率が 40~60% まではその増加とともに t/PS・hr も良くなるが、それ以上になるとむしろ低下気味になっている。

車速と走行抵抗の関係は、当初考えたようにブラウの除雪抵抗と類似した形を示すが、バラツキが多く、ブラウ部分での雪の流れが複雑なことを暗示している。

このほか 44 年には運転者の心理負担度を脈博や精神電流で調べたが、自動車や類似の低速ロータリ車に比べてかなり精神負担が大きいことが判明した。

4. 今後の問題

このように、高速ロータリ除雪車は設計値を十分満足

し、かつ低速のロータリ車に比べても良好な性能を持つことが判明した。

反面、実用上二、三の問題が生じた。まず使用する道路側の条件で、現在の一般国道ではこの機械の能力をフルに発揮しうる場所が少ない、幅員が狭い、路肩がこの機械を支えるには軟弱である、路肩部の線形が整っていない、路肩、路側に構造物が多い、駐停車する車がある等々で、作業車速 20 km/hr を確保するには困難が多すぎるようである。

しかしこれらは現在作られつつあるバイパスや計画されている高速自動車道路ではほとんど解消されるので問題はなくなるであろう。逆に将来良い道路が得られた場合は作業車速をさらに上げるといった考えさえ出て来ていて、高速ブラウ除雪車と組合わせて、もしくは単独で新雪除雪に近い形の除雪を行なう高速ロータリ除雪車も検討されている。

もう一つは機械操作上の問題である。リヤステアリングについては、今後製作される機械については解消されることであるが、高速作業走行の問題は依然として残る。高速ブラウ除雪車が 30 km/hr を越える車速で作業している例はあるが、これについてもしばしば路上の障害物による事故例は耳にするし、ブラウ除雪車に比べさらに精密なコントロールを要求されるロータリ車にあっては、20 km/hr の作業車速はかなり苦しいものといえよう。これに対しては前方障害物探知レーダなどの開発が計画されている。

SR 300 形高速ロータリ除雪車の開発に関し、主としてその基本設計上の問題について述べた。筆者は当事者としてこの開発に加わったわけではないので、実際に計画されたのはここに記述した点と多少相違のあることを終わりに付記しておきたい。

引用文献

- *1) 山崎瑛：“ロータリ式除雪装置”三菱日本重工技報 第3巻 第2号 p. 15-22, 1962
- *2) 建設省東北地方建設局仙台技術事務所：“高速ロータリ除雪車の設計仕様について”，1967
- *3) 沢田茂良，岩崎政明，佐々木輝夫：“高速除雪方法に関する研究—ブラウ除雪実験〔第3報〕”土木研究所資料・第417号 p. 11, 1968

重建設機械の主機関の燃焼音・機械音の 防音方法の研究

古 浜 庄 一*

1. はしがき

都市の近代化のために大規模な建設工事が増大し、それに付随して種々の副作用的な問題が発生し、騒音による公害も重大問題の一つである。その中で重建設機械用高速ディーゼル機関の騒音の低下は目下の急務ともいえる。

一方、音響学の進歩はめざましいにもかかわらず、音を消したり弱めたりすることの技術の進歩は非常に遅く、見通しは必ずしも明くない。それゆえ、本研究題目を完成させるためには広範囲かつ長年月の研究を必要とするものであり、この種研究がなんらかの機関で真剣に続行されるべきであろう。

筆者は昨年度建設省の研究補助金を受け、日本建設機械化協会のディーゼル機関技術委員会の協力によって、その第1歩として消音器の性能向上のための基礎研究を行ない、ある程度の成果をあげることができた(本誌1968年10月号p.83~89参照)。

しかし機関が発生する騒音は単に排気音だけでないので、消音器の性能が良くなれば、当然他の部分から発する音が問題となる。このような機関各部より発生する騒音を低減させる方法には、

- ① 個々の発音源を確め、それを低減させる設計とすること
- ② 機関全体を防音壁または箱で遮蔽すること

が考えられ、①がより理想的であるが、短期間で結論を得ることは期待できないので、②についての研究を前年度に引続いて建設省および日本建設機械化協会の援助によって行なった。

この際、機関は吸排気を行なうとともに、制御器具などが外部と連結しているので完全に頑丈な板で密封することはできない。それゆえ、遮蔽装置は窓をもち、窓による防音効果の低下に対する対策も一つの重要な研

究課題である。

2. 実機の調査例

供試機関は、

①	6シリンダ	2,000 rpm	175 PS
②	4シリンダ	2,500 rpm	37 PS

の2機種を台上運転した。

測定法、Over all 音圧レベル、AおよびCスケールは指示騒音計により、1/3オクターブ周波数分析はCスケールで分析器と記録計を使用し、いずれも日本電子工業製である。また機関各部の騒音を比較するために断面が図-1のような探音管を作って、その一端を機関壁に近づけ、他端にマイクロホンを入れて音圧レベルを測定した。

おもな測定結果は次のとおりである。

(1) 負荷および回転数の影響

図-2は機関②の負荷および回転数を変えたとき、機関側方1mの位置で測定した1/3オクターブ周波数分析の結果であり、負荷にはほとんど影響されないで、回転数に大きく影響されることがわかる。

(2) 最大発音箇所

図-3は機関①の発音位置による音圧レベルのOver allの分布を示すもので、その中で最大発音の箇所は吸気入口である。ただし排気は大きいパイプで屋外に導出している。この吸気音は空気流入のために発生するものとも解されるが、図-4の周波数分析による特性を見れば、吸気音はむしろ排気音と似た特性があり、シリンダ上方のような1,000サイクル前後の山(機械音にあ

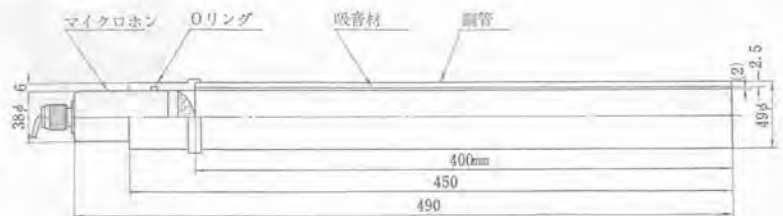


図-1 エンジン各部の音圧測定用探音管

* 武蔵工業大学教授

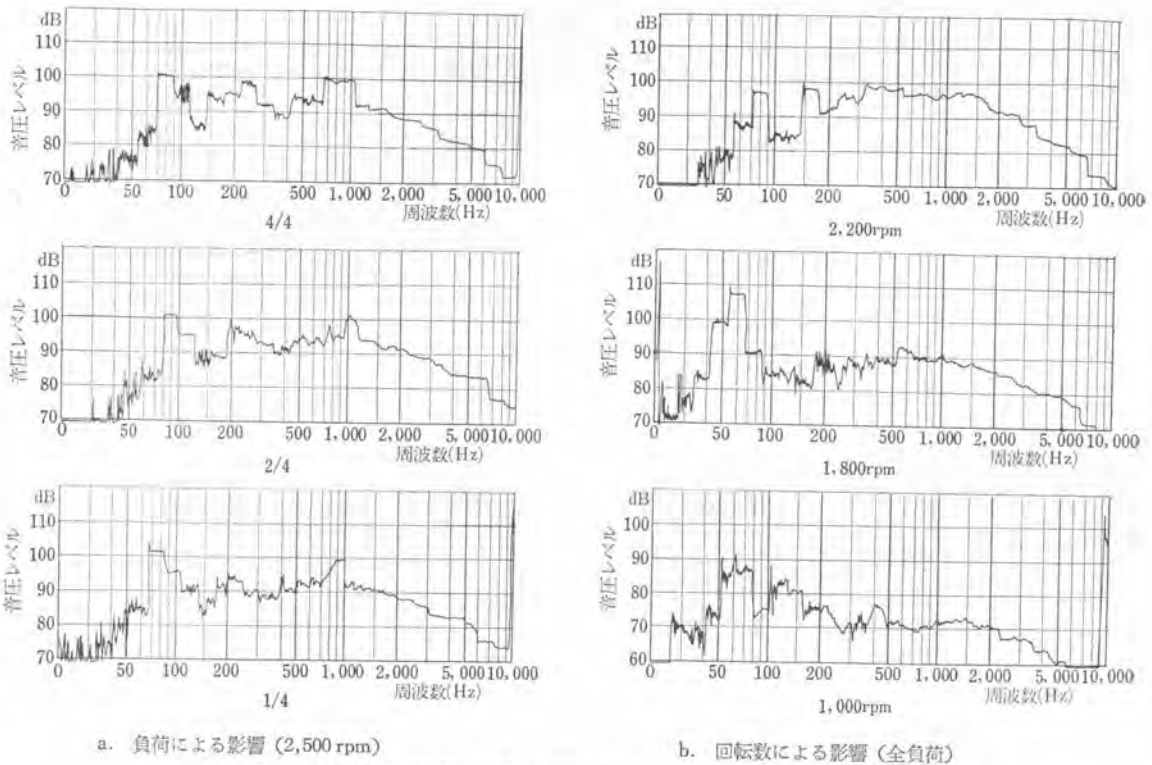


図-2 機関①の騒音の負荷および回転数による影響

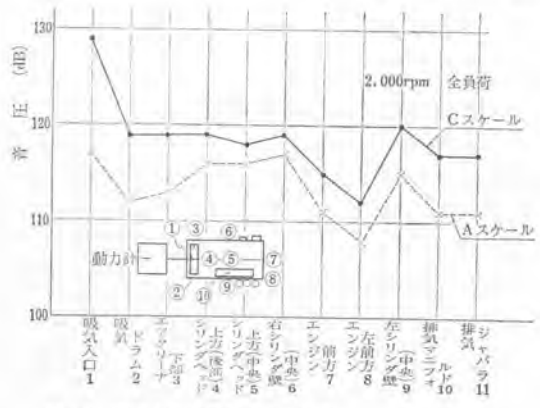


図-3 機関①の音圧レベルの分布 (壁面より 50mm のところで探音管による)

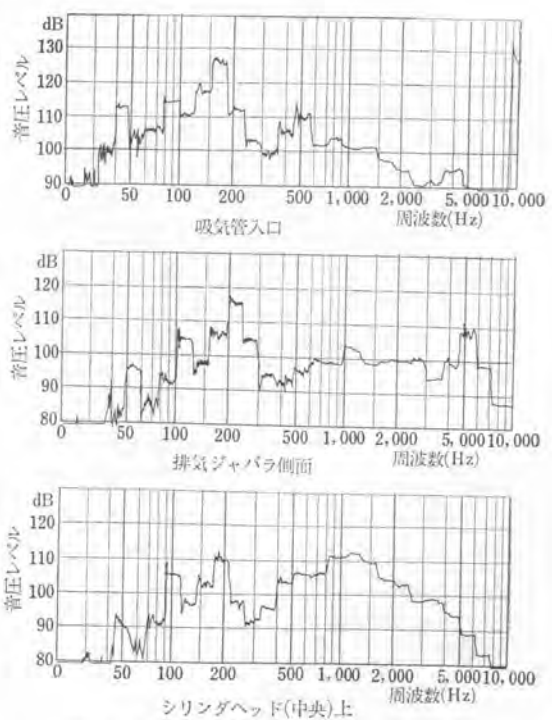


図-4 各部の騒音の比較で吸気音が燃焼音と直接関係があると思える

る)はなく、低周波域にいくつかのピークがあるのが特徴で、燃焼音が吸気孔から出ているように思える。このことは実際に耳で聞いてもそうである。

(3) 音圧の高い周波数域

多くの周波数分析の結果をみれば高い音圧レベルは大體二つの群に分かれ、一つは 1,000 c/s 前後を頂点とする山であり、他は 150~200 c/s の間にある 1~3 の高いピーク群である。前述のように高周波の山は主として機関音で、人間の耳には鋭感で、したがってAスケールで比較的大きい値を示す。低周波域での高いピークは燃焼音でディーゼル機関の騒音の特徴ともみなせる。

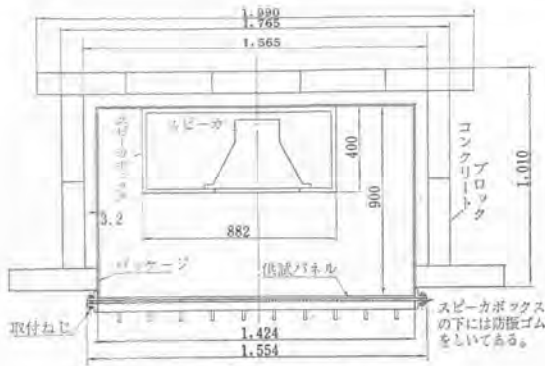


図-5 実験用パッケージ

3. パッケージ遮音の基礎研究

(1) 実験法

4.3m×7.5mの室中に図-5のように鉄板で密閉された箱(パッケージ)の1面のみを残して、他の5面をコンクリートで囲んだ試験装置を入れた。この1面は種々な板厚、材質、穴の形、大きさのパネルと取り替えられ、防音効果を比較検討した。

測定は図のようにパッケージ内にスピーカを置いて主として White noise を発し、パネルより1m離れた位置にマイクロホン置いてその音圧を受け、パネルのあるときとないときの比較より消音効果(透過損失)を求めた。

なお、本実験は次の項目より成っている。

- ① 鉄板の厚さを 1.0 mm, 1.5 mm, 3.2 mm, 4.5 mm に変えたとき
- ② 塩化ビニール製、厚さ 3 mm との比較
- ③ グラスウールおよびロックウール内張の効果
- ④ 鉄板に種々の大きさ、数の穴をあけたとき
- ⑤ 鉄板を2重にしたとき、その間にグラスウールを詰めたとき
- ⑥ White noise の代わりに実機音を録音して使ったとき
- ⑦ 小形コンクリートカッターのエンジン(2サイクルガソリン機関)を無負荷運転し、4面の筒に入れたときの防音効果

(2) 本研究に関係ある理論式

(a) 単一壁の透過損失 TL

$$TL = 20 \log_{10}(mf) - 42.5 \quad \text{dB} \dots \dots (1)$$

ここで、 m = 壁の単位面積当りの重量 (kg/m²)

f = 周波数 (c/s)

また数種の材料を比較するとき、各周波数の平均 TL は

$$TL_{\text{mean}} = 14.5 \log_{10} m - 13 \quad \text{dB} \dots \dots (2)$$

(b) Coincidence 効果による透過損失が低下する周波数 f_c

$$f_c = \frac{c^2}{1.9} \sqrt{m/Eh^3} \quad \text{c/s} \dots \dots (3)$$

ここで c = 音速 (cm/sec)

m = 面積当り重量 (g/cm²)

E = ヤング率 (ダイン/cm²)

h = 板厚 (cm)

(c) 穴のみからの通過音圧レベル L_t

$$L_t = L_0 - 10 \log_{10} n \quad \text{dB} \dots \dots (4)$$

ここで L_0 = 音源の音圧レベル (dB)

n = 全面積/穴の面積

(d) 穴のある板からの通過音圧レベル

図-6 より、 $L_t = 10 \log_{10} I_t$, $L_1 = 10 \log_{10} I_1$, $L_0 = 10 \log_{10} I_0$ (dB) であるので、全通過音圧レベルは、

$$10 \log_{10} (I_t + I_1) = 10 \log_{10} \left\{ \log_{10}^{-1} \frac{L_t}{10} + \log_{10}^{-1} \frac{L_1}{10} \right\}$$

ゆえに、透過損失 TL は

$$TL = 10 \log_{10} I_0 - 10 \log_{10} (I_t + I_1) \\ = L_0 - 10 \log_{10} \left\{ \log_{10}^{-1} \frac{L_t}{10} + \log_{10}^{-1} \frac{L_1}{10} \right\} \quad \text{dB} \dots \dots (5)$$

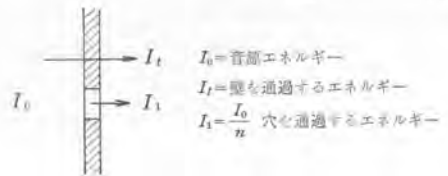


図-6

(3) 実験結果

(a) 板厚および材質の影響

防音壁の効果は一般に式(1)に示される質量法則、すなわち単位面積当りの重量と直接的関係が成立つといわれており、それを確かめるための実験をした。パネルを 1.5 mm, 3.2 mm, 4.5 mm 厚さの鉄板および 3 mm の塩化ビニール板としたときの周波数に対する透過損失特性は図-7に示しとおりであり、A スケールの Over all では各々 26 dB, 31 dB, 32 dB および 18 dB の防音効果を示している。これらのことから次のことがわかった。

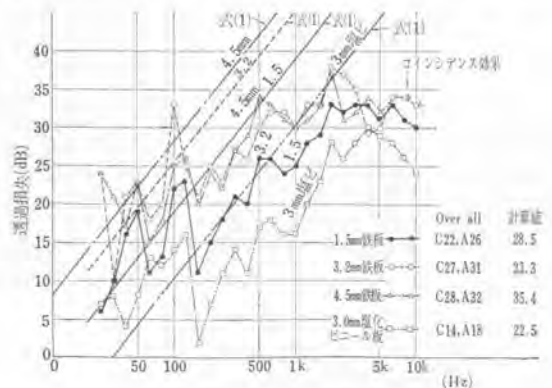


図-7 質量法則と実際

- ① 防音効果の傾向は式(1)の質量法則があてはまり、重い壁ほど効果が大きい。
- ② 高周波域に Coincidence 効果といわれる一種の共鳴点(式3)があり、そのために防音効果が下がり、その周波数はほぼ実験値と合致する。
- ③ 実験値が理論式とくに違ふ他の原因は、パッケージ内に反射音があり、それがパネルの有無で違うこともある。

(b) 穴の影響

前述のように機関を完全に密閉することはできないので、なんらかの窓または穴を必要とする。そのときの防音効果については、式(4)、(5)の理論式では全壁面積に対する穴面積の比のみが関係するが、同じ穴面積でも小穴で数を増す場合などについて実験した。そのためにまず中央に一つの円穴をあけたとき、400×700の位置に四つの穴をあけたときの防音効果を比較した。図-8は3.2mm鉄板に種々の大きさの穴をあけたときの全透過損失への影響を示すものであり、このような結果を比較検討してわかったことのおもなものをあげれば

① 図-9, 10は穴があるときの壁の全透過損失の計算式(5)へ3.2mmの板のみの透過損失の測定値 L_t と穴のみ(板からは透過しないとしたとき)の透過損失 L_1 を式(4)から求めた値を代入したものと実測値を比

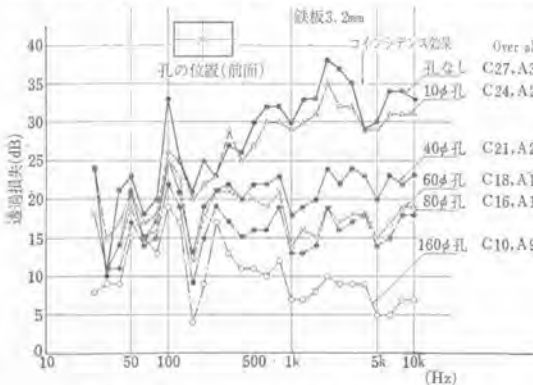


図-8 中央に一つの穴があるときの防音効果

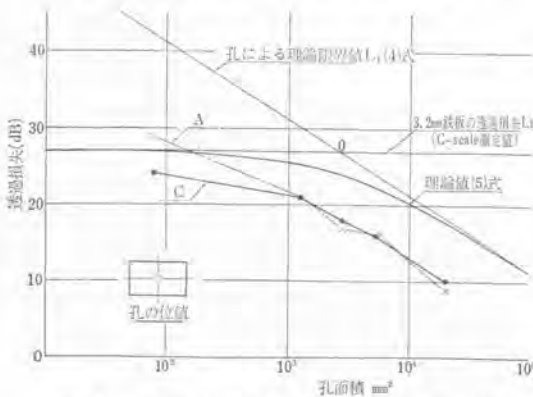


図-9 板からと穴からの透過損失の合成(単一穴)

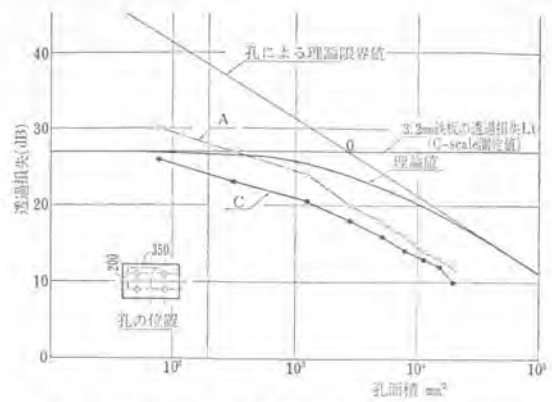


図-10 板からと穴からの透過損失(四つの穴)の合成

較したものである。これらによれば理論値と実験値の傾向はよく合っており、このことは次のような結論にあたる。すなわち板のみの透過損失と孔のみの透過損失の一致点Oに対して穴が大きいときは、いかに重い板を使用しても穴からの通過音が大きいため無意味となり、逆に穴の小さいときは板の面積当り重量によって防音効果が左右されるので、それに応じた十分な板を使う必要がある。結局、交点Oの付近が設計点となること穴のある板による防音対策としてむだのない適切なものである。

② 図-11は単一穴とそれと合計が同一面積を有す

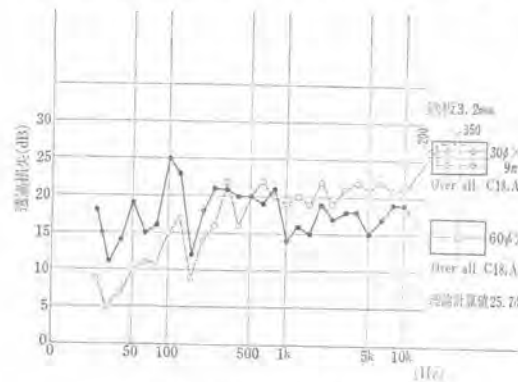


図-11 中央単一穴と4穴の比較

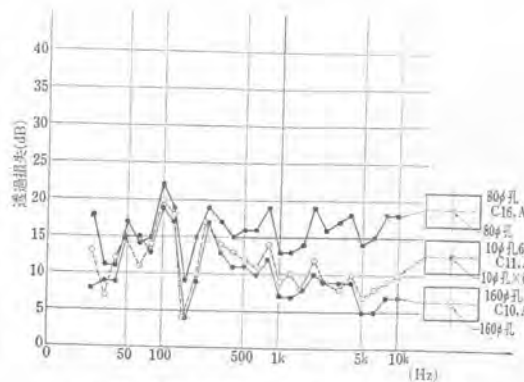


図-12 小穴を密集したときと単一穴との比較

る(1/2の直径)穴が四つの場合の比較で、低周波域では単一孔の方が良く、高周波域では4穴の方が有効で、全体としてはCスケールでは同じであり、高周波の方が耳に鋭感であるので、Aスケールでは4穴の方が優れた値を示す。

③ しかし小孔を多数あける方が大きい穴を一つより優れているとは限らず、いま80φの単一穴と同じ総面積になる10φ穴を64個密集してあげたときは、図-12に示すように非常に防音効果が劣り、むしろ160φの単一穴に近い結果となった。すなわち、小穴を密集してあげれば、総面積が同じ単一穴より非常に劣る。

(c) 穴の入口に対する防音策

以上のように穴の数などで穴による発音を減らすことはできないことがわかったので、その入口に衝立てのような防壁をつかって、その効果を実験してみた。それによれば、

① 入口にドラムを取付けたとき、単純なドラムだけでは大きい効果は期待できないが、これは全く排気消音器と同じ作用であるので昨年の研究を参照して分割形のものを使えば良い結果が得られると思える。

② 図-13のように60φ穴の入口に280角の板を100mm隔てて取付けた場合は穴だけで板をつけないと

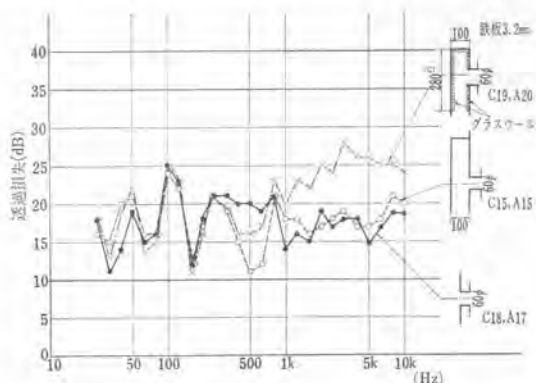


図-13 入口に衝立てをつけたときの効果

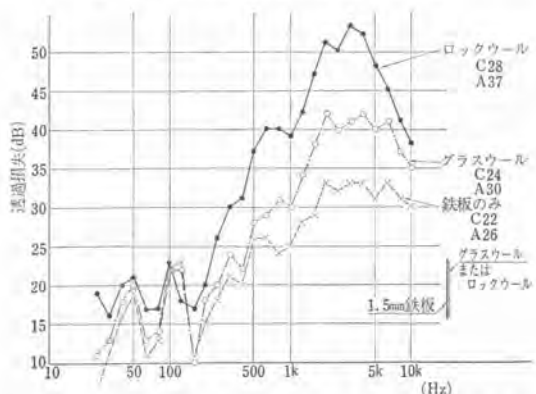


図-14 グラスウール、ロックウールをパネルに内張りしたときの効果

きの方が良く、衝立てはむしろ共振の原因になっていることがわかる。このことは鉄板までの距離を変えても改良できない。しかしその衝立ての内面およびそれに面しているパネル面にグラスウールを張るにより改善できる。すなわち、グラスウールが高周波音を吸収して全体の音圧、特にAスケールの Over all の音圧レベルを下げるのに効果があることがわかった。しかし一般的に穴による防音の低下を防ぐことは極めて困難であるといえる。

(d) グラスウールまたはロックウールの効果

上記のこともグラスウールは高周波音の吸収に有効なことがわかったが、同様な材質で幾分重いロックウール(板状でないでグラスウールより厚く張った)とともにその効果を調べるためにパネルの内面に張った場合が図-14で、特に高周波域での効果の大きいことが明らかとなった。またパッケージの一部に穴があるときもグラスウールを内張りすることにより効果が大きいことが明らかとなった。

以上のようにグラスウールの内張りが高周波域の音を吸収し、音圧レベルを下げることに大きい効果がある。

(e) 二重壁の効果

図-15はパッケージの1面であるパネルを1.5mm

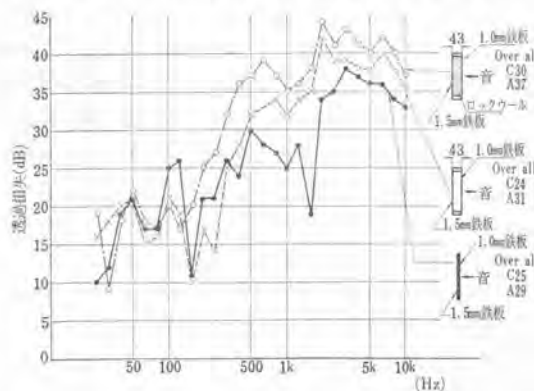


図-15 二重鉄板の効果

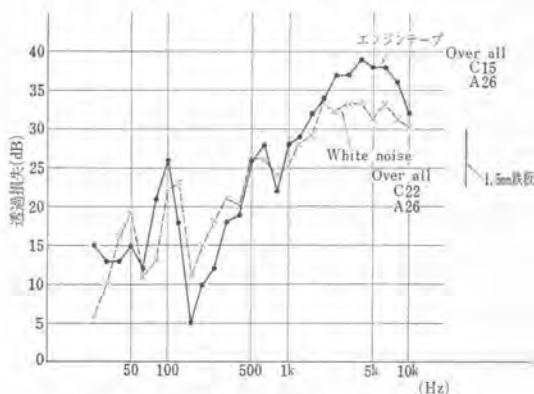


図-16 エンジン音と White noise の比較 (1.5mm 鉄板)

と 1 mm の鉄板で二重構造としたもので、そのうち 2 板をただ重ねて使ったときと 43 mm だけ中空部をつくったときとはほとんど違いがなく、また (a) 項の結論のように 2.5 mm 厚の板とはほぼ同じ効果と思える。

しかしその間にロックウールを詰めただけの場合、相当大きい消音効果が得られた。すなわち、単に二重構造にするのでは意味がなく、グラスウールのような吸音材を詰めるために二重にするときは有効である。

(f) White noise と機関音の比較

以上の実験の音源はすべて White noise (周波数に対して完全に平らではない) をスピーカで出したのであるが、機関①で 2,000 rpm、全負荷における音を録音し、再生した音源を使った場合は各種の防音策は周波数と関係があるので、効果が同じとは限らない。たとえば図-16 は 1.5 mm 鉄板の場合で、C スケールで White noise による方が消音されやすく、また別の例では 3.2 mm 鉄板に 80φ の穴のある場合で、A スケールで録音の機関音の方が消音されやすい。そのほかの実験値も総合して、消音すべき騒音の周波数分析の形によって消音効果が異なるので、実用的には対称となる音に近いもので確認することが必要である。

(g) ガソリン機関を筒で遮断するときの効果

パッケージ消音のごく簡単な応用としてコンクリートカット用 2 サイクルガソリン機関を 90 度、高さ 1,800 mm の天井のない筒で囲んで実験した。その際、筒の材料として 8.3 mm 厚のベニヤ板と 1.5 mm 厚の鉄板、また高さを 3 通りに変えたとき、ロックウールを内張りしたときなどについて行なった。それらの結果は、2 m および 16 m の距離において測定した約 10 dB の消音を得られた。図-17 は同様にベニヤ板の筒であるが、グラスウールを内張りした場合で、A スケールで大きい効果が得られた。また 1.5 mm 鉄板製で筒の高さを 0.6 m、1.2 m および 1.8 m に変えたときの 2 m の距離における消音効果は、ある程度高さが高くないと効果が少ないことがわかった。

4. ま と め

(1) 建設用ディーゼル機関の騒音レベルは負荷にはあまり影響されず、回転数に大きく影響される。また排気音を別とすれば吸気管出口が最も高い発音部である。

騒音の周波数分析曲線は 150~200 c/s に 2~3 のピークを有し、ディーゼル機関の燃焼音と思える。また 1,000 c/s 付近に頂点をもつ山もあり、この部分は機械音と思える。

(2) パッケージによる基礎実験では、

① 板の厚さ、材質の影響は質量法則が定性的にあてはまる。すなわち、単位面積当りの重量によって防音効果が決まる。

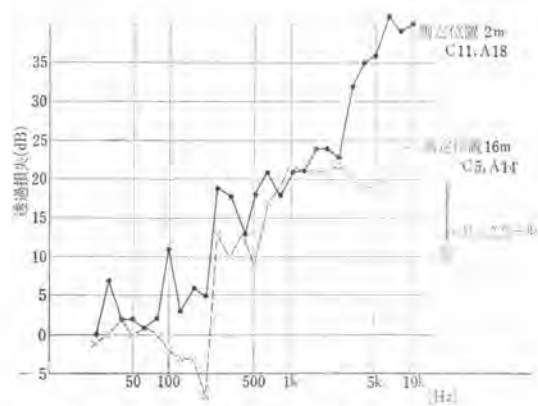


図-17 コンクリートカットエンジンをベニヤ板にグラスウールを内張りした筒に入れたときの効果

② パッケージに穴のあるときは、板のみで穴のないときの消音効果と、穴だけから音が通過すると考えたときの消音効果が同じになるような穴の大きさと板厚の関係が最もむだが少ない。穴に対して板が厚過ぎれば板がむだであり、薄過ぎれば穴はさらに大きくてもよい。

③ 小穴を多数密集させるときは総面積が同じ単一穴より劣る。

④ 穴の入口に衝立てをつけて穴からの音を消すことはできないが、グラスウールを張れば多少効果がある。

⑤ グラスウールやロックウールを内張りすれば高い周波数の騒音の消音効果に有効である。

⑥ 板を二重にしてもほとんど効果はない。しかしその間にグラスウールを詰めれば相当大きい消音効果の増加になる。

⑦ 機関音と White noise を音源とした場合では消音効果に差があるので実用実験では注意を要する。

⑧ 小形ガソリン機関を筒形(上面開放)パッケージで囲むとき、厚さ 8.3 mm のベニヤ製、高さ 1.8 m では約 10 dB の消音を得られ、また筒の高さはある程度以上でないとう効果が少ない。特に遠距離に対してそうである。

(3) 将来の問題としては、本研究で得た基本概念を実際に有効に利用するときの問題点があり、それとともにさらに機関騒音の個々の発音源、たとえば吸気管音などの消音対策を研究することであり、そのためにはまた基本的にエンジン音の発音メカニズムを追求する必要もある。

終わりに、2 年におわたる消音の研究に対して、三菱重工業(株)、(株)小松製作所、(株)日立製作所、いすゞ自動車(株)、日産ディーゼル(株)、日野自動車(株)、三井ドイツディーゼルエンジン(株)の機関メーカーおよび武蔵工業大学研究生太田忠男氏、学生田中勝司君など各方面の熱心な協力を得たので、これらの人々に深謝の意を表す次第です。

必要は発明の母

福岡 正 己*

昭和 30 年頃は建設機械の売上げ高が砂防事業費とほぼ同額であった。

ところが今日は建設機械の売上げ高が砂防事業費の十数倍にも達している。治山治水事業のように国土を災害から守るといふ消極的建設事業の伸びは、建設機械の売上げ高に比較すると、はるかに少ないことは明らかである。工場、道路、港湾などの積極的な生産との結び付きの強い建設事業の伸びが著しいこと、あらゆる建設工事が大規模化し、高速度化し、昔のように人力に頼る率が低下したことが建設機械の生産額を飛躍的に増加させた大きな原因である。

建設機械の生産額増加を支えてきたもうひとつの柱は技術の進歩である。初期の頃はもっぱら外国からいろいろな形で技術を輸入してきたし、いまもなおその状態が続いていることは事実である。

これまでの新技術の伸び率がどの程度であったかは明らかではないが、わが国の全体の科学技術の伸びの平均値年間 4% ははるかに上回っていたのではなからうか。これからも従来と同じような伸びが期待できるかどうかはわからないが、もしいままでおりの伸び率を維持して行くことを望むならば、単に外国の技術に依存するだけではなしに、大いに自主技術の開発に努めなければならぬまい。

最近水中ブルドーザーなどの発明があり、わが国で開発された技術が世界の注目をあびはじめたのは誠に喜ばしい次第である。

* * *

“必要は発明の母” というのは全く正しい。産業経済が衰微して国民が耐乏生活を営んでいる時代には、その時代にふさわしい考案が生まれるが、それは決して輝かしいものではありえない。やはり産業経済が活発にな

*建設省土木研究所所長

り、人々の欲望が無限に伸び広がって行く時代においてはじめて大きな必要が生まれ、それに付随して大発明も生まれてくるのである。

向上の一途をたどる国民生活、増加する人口、それを支える産業経済の発展、そこから強い要請があってこれが刺激となり、新しい大きな発明が生まれる。

考えて見ると、日本人の発明能力は決して外国に劣るものではなく、むしろ必要性に迫られる機会に恵まれなかったためにいままでも大きな発明がなされなかったということである。いまやその素地は十分醸成されつつあるといっても過言ではなからう。

* * *

さて、そこでこのような機会にあたってどのようにすれば建設機械の大きな発明がなされるかを考えてみたい。

まず第一に、この方面の仕事にたずさわる人々がお互いに、相手を尊重

し、その技術を大切にすることであろう。わが国ではややもすると国産技術を過小評価し、舶来技術をありがたがる風潮があるが、このような悪習から脱却しなければならない。せっかく立派な案を出しても国内で抹殺されるようなことがあってはいけぬ。外国人といえども人間であり、外国でもこのような風習や考え方がないとは言えない。多少の批判はしてもよろしいが、何でも他人の考えにけちをつけるというような点は改め、少なくとも外国よりは他人の技術を尊重するというようにしなければならない。

第二にメーカーが新しい技術的発明の具体化、製品化にもっと積極的な姿勢を示すことである。機械が大形化、精密化すればするほど製作に要する費用も増大するが、平素から新技術開発と研究のための費用の貯蓄に努めその支出に対して特別に熱心にならなければならない。大企業はより大きな高価な機械の開発と取り組んでほしい。

第三に国ならびに民間のユーザが新しい機械に対して

もっと理解をもち、責任を分担する覚悟を示すことである。開発された第一号機は高価であり、かつ性能についても十分保証しうるものではない場合も多いが、英断をもって購入していただきたい。そこで播かれた種は必ずやその後何倍にもなって返ってくることになるであろう。

資本主義社会ではすべてのものをお金に換算して比較する。道路を1本通す場合でもどこを通せば一番経済効果があるかをお金に換算して比較検討して最も有利なルートを選定する。ソ連のような国でも利潤の概念をとり入れて事業の規模や優先順位を決定すると聞いたが、事の真偽はともかくとして、何が機械化されるかというような空想をたくましくするための尺度として便利だということから、お金に換算して考える方法を仮に採用してみてもどうか。

* * *

まず砂防ができたついでに河川で砂を運ぶ話についてももう少し調べてみたい。

昔は河川の役目は洪水を流したり船を通行させたりすることだとされていた。ところが電気を起こす水力発電の水をとるという対象としても見られるようになった。発電用のダムで水は調節されるが、それと同時に砂がせきとめられてしまった。河床はそのために低下しはじめ、護岸の根は洗掘され、橋脚の安定が悪くなり、海岸も侵食されはじめた。

河床低下や海岸侵食の責任をダムだけに負わせるのは間違いであって、過度の砂利、砂の採取などいろいろな原因があることは事実である。

ダムは堆砂を考慮して設計されていて、貯水池の底には土砂のたまる余裕がとられている。土砂がたまればダムの排砂門を開いて土砂を排出することができるようになっていく。

しかしながら、土砂は注文どおり底から次第にたまるというようなことはない。貯水池の上流端に粗い粒径のものがたまり、上流のほうから埋没されてゆく。多目的ダムの場合には洪水調節に使う容量がまず減少するということになる。

ダムの堆砂を有害な部分と無害な部分とに分けると、有害な部分のほうに先に進行してくる。この堆砂を除去する方法は3種類ある。

ひとつはすぐ川岸に取り出してそこから車で都会地に運んで建設資材として利用する方法である。もうひとつはダムを越えて下流に流す方法である。第2の方法を採用することの利点は、先に述べた河床や海岸の洗掘を防止することができることである。

サンドポンプで砂を吸い上げてダムの下流に送り出す方法が最も普通の方法だが、エアリフトポンプを使って湖底から砂を吸い上げ、サイホンを使ってダムの下流に捨てるというような方法も考えられるのではなからう

か。エアリフトの利点は水深が深い場合でも使用可能なこと、粗粒子も楽に吸い上げられること、サイホンを利用することによって動力を節約できる可能性のあることなどである。

このような目的に使えるような建設機械を誰か真剣に考えてみてもらえないものであろうか。また河川技術者にこのような堆砂処理の方法が果たして実際によいものかどうか、このほかにもっとよい解決の方法があるかどうかについて聞きたい。土砂を車で運ぶために道路を造ることが非常に金のかかることはわかるが、最近の骨材の不足と道路の発達によって砂利、砂を遠距離まで運搬することが行なわれるようになってきた。

しかし道路の混雑のために輸送も楽ではなくなった。河川の水を利用しての輸送を真剣に考えてみてはどうだろうか。現在でも都内の河川に小形の土運船が見られるが、ダムの堆砂を能率的に運び出す方式の例は聞いていない。河川の底にパイプを埋め、水流を利用して連続的に土砂を運搬することはできないであろうか。

この場合、特殊なポンプが必要となろう。土砂を建設用材料として利用することはばかりを述べたが、局部洗掘防止のために河岸の要所要所に貯えておき、適時放流するようなことも、土砂の運搬費が安くなれば可能となろう。

以上、堆砂の運搬と利用の面から考察したが、洪水流についても考えてみよう。地方を流れる大きな河川の洪水を処理するための施設費は水 $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ 当り 1,000 万円程度である。

ところが都市内を流れる河川の場合は 10 倍ないし 50 倍もの施設費がかかる。つまり 1 億円ないし 5 億円となる。洪水 1 t を 1 km 運ぶに要する河川の施設費(堤防、ダムなどの費用)を計算すると地方では 10 万円、都市内では 500 万円ないし 2,500 万円もかかる計算になる。都市内河川の洪水処理にこんなにお金をかけているのかと驚かされる次第である。

地方では河のこう配を利用してゆうゆうと流下させてよいが、都市内ではパイプの中に収容して圧力をかけて高速で流すような方法をとったほうが有利ということにならないともかぎらない。高いところへ水を揚水するというのでなくて、大きな容量でしかも高速に水を流すのに適したようなポンプを開発してもらえばありがたいということになる。現在内水排除用の低水頭、大容量のポンプが待望されており、ある程度までその要求をみたすことができるようになっていくと聞いているので、短距離の洪水流量処理用のポンプはできるようになったともいえるので、全く新しいものを開発するというのではなからう。

* * *

次に開発を希望する機械を二、三あげてみたい。

新潟地震の特徴は砂の液状化とそれから昭和石油の火災であったといえよう。アラスカでもほぼ同時期に地震があったが、やはり被害の様相は類似点が多かったようである。

砂の液状化と相対密度とは非常に深い関係があり、70～80%以上の相対密度にしておけば200gal程度の地震に対しては安全であろうというような計算をして、原子力発電所の基礎工事における施工基準を作成した例が、先日行なわれた日米耐風耐震専門部会の合同会議で報告された。

第1例では基礎の砂を一度掘削して締固め直す作業が行なわれたが、第2例ではスチールパイルを打ち、その間の砂をパイロプロテションで締固めた。このような作業は原子力発電所というような高級な工事においてはじめて実施可能である。なぜかという、砂の締固めに非常にお金がかかるからである。わが国ではコンポーザなどの砂ぐい工法があり、相当広く用いられているが、まだまだ高価であり、適用できる場所は限られている。

基礎の支持力を増加させるためならなにも砂を無理に締めなくてもスチールパイルを打てばよいではないかという考えもある。その砂層が全部液状になり、くいを横方向から支持する能力がなくなるといっただけなら我慢もできる。

しかし現実には新潟の災害を見ると、地下の一定の深さのところには液状化した砂の層ができ、それがすべり面を形成して横方向に動いてくいを押し倒すような働きをしている。横方向に動く砂の塊をくいとめるようなくいはとても経済的になりたない。現状ではこのような現象が起きたらお手上げである。

そこで、いままでよりもっと安価に砂を締められるような機械を造ってもらえないだろうか。機械ができれば

適用できる場所は無限といってよいほどたくさんある。

これを病気にたとえていうなら、昔ペニシリンが高貴薬だった時代には死ぬか生きるかという重病人でなければなかなか注射してもらえなかったが、いまではちょっとした軽い病気にも簡単に適用している。砂の締固め工法はいまのところ昔のペニシリンのようなものであるので何とかしていただきたい。

* * *

最後に、最近海洋開発が盛んに呼ばれていて、それに関連する機械もいくつか造られている。

ところで海洋の土砂を利用して島を造るための機械は何とかならないものだろうか。土砂といってもそう軟かいものばかりでなく、岩石を破砕したものも含んでいると考えているのである。

数年前からアメリカでは原子力を利用した岩石の発破の研究が行なわれており、昨年ESSAの地震部を訪ねたときも運河の開削の計画を聞いたし、今年はじめてカナダで工事をするという噂も知った。海底に原子力で発破をかけて岩石や土砂を採取し、これを積んで島を造ることもそう遠い夢ではないと思う。

陸地から土砂や岩石をとると、用地、運搬などでたくさん費用がかかるから、むしろ海底から築島材料を採取したほうが安くあがるかも知れない。しかしそれにはどうしてもそれに適した機械設備の開発が必要である。

* * *

以上、全く断片的な話を、しかもあまり実現性のない空想に近いようなことを書いてしまったが、随想の名にはたしてふさわしいかどうか疑わしい。貴重な紙面をふさぐ価値ありやと疑問に思ふ次第である。

しかしここにあえてこのようなことを書いた趣旨は、いまこそわれわれ自身が新しい必要性を発見して、機械の専門家に発明、開発をしていただくもをつくりたいということなので、この点をご了承いただきたい。

[部会研究報告]

空気機械の騒音除害方法の研究

機械技術部会 空気機械技術委員会

まえがき

近年、都市における人口、産業の集中化に伴い、公害の発生が社会問題として大きくクローズアップされている。建設工事に伴う騒音、振動もその一つで、これら騒音について法律で規制されることとなり、昭和 43 年 5 月 24 日に騒音規制法が成立した（6 月 10 日公布、12 月 1 日施行）。本研究はこの規制に対処するための研究で、日本建設機械化協会が東京都公害研究所からの委託を受けて行なったものである。空気機械技術委員会が分担した研究の概要を報告する。

1. 可搬式コンプレッサの消音装置の開発研究

(1) 消音装置の概要

可搬式コンプレッサ騒音の音源はエンジン排気音、冷却ファン音、コンプレッサブレード音、ラジエータコア部の風音、その他各部のビビリ音などで、騒音評価数N値を決定している周波数帯域が高音域にある。有効な防音壁を設計するには音源→壁→受音点の距離、音源や受音点の位置、壁の高さ、周波数、全域騒音、波長などの諸条件が考慮されるが、これらの計算結果から高周波帯では割合に効果が現われるが、低周波帯では音の回折が起

り、効果が少ない。また音響は光学上の理論によく似ているので、音源が視界に入ると効果は望めないなどの結論が得られている。

本装置では、高周波帯での効果をねらって周囲を遮音幕、吸音幕などの防音壁で囲む構造とした。構造および防音材の選定にあたり留意した点は次の項目である。

- ① 減音効果はもちろん取扱い容易な構造であること
- ② 機械本来の性能を阻害しないこと
- ③ 製作費が低廉であること

(2) 消音装置の構造

本装置は図-1に示すように鋼管製わくと遮音材および吸音材を内部に挟んだ防水、防災シートからなる。また天井に遮音板および吸音パッフルを配し、大気に放射される音のエネルギーの減少をはかった。大きさについては建設業者保有の機械調査に基づき、容量 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ 、100 PS 程度のコンプレッサを対象に考え、テント内で運転および点検が可能なる大きさとした。

(3) 防音材料

本試験には遮音材として厚さ 0.7 mm の含鉛ビニールシートを試用、その性能は図-2のとおりである。吸音材としては、25 mm 厚のフェザーグラスおよびウレタンフォームを使用した。図-3、4 にそれぞれの吸音率を示す。なお、取扱い、耐久性を考慮し、各防音材ともビニロン帆布で片面または両面被覆した。

(4) 試験時の各種条件

試験場所：静岡県富士市建設機械化研究所

試験月日：昭和 44 年 2 月 20 日、21 日

コンプレッサ運転条件：定格負荷

(回転速度 1,800 rpm、吐出圧 7.5 kg/cm^2)

供試コンプレッサ：RV 105 形可搬式ロータリコンプレッサ（三井機械製）

なお、測点は図-5に示すようにコンプレッサ中心から 10 m、20 m、30 m の円周上に各 4 点で計 12 点である。

(5) 試験結果

表-1 に各種消音装置の消音効果測定値、表-2、図-6~12 に各種消音装置をつけたときの周波数特性を示す。消音装置内の温度測定値は 図-

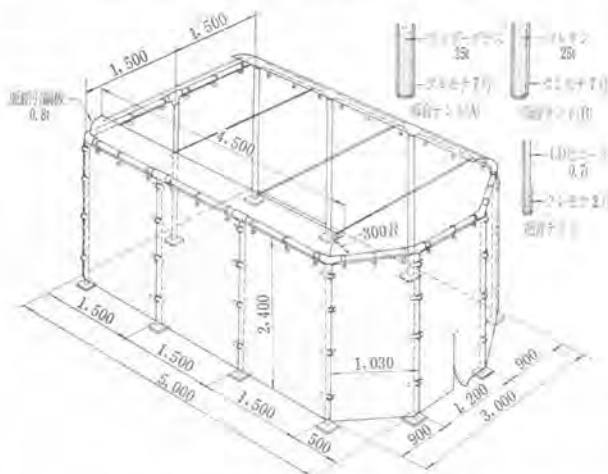


図-1 可搬式コンプレッサ消音装置構造図

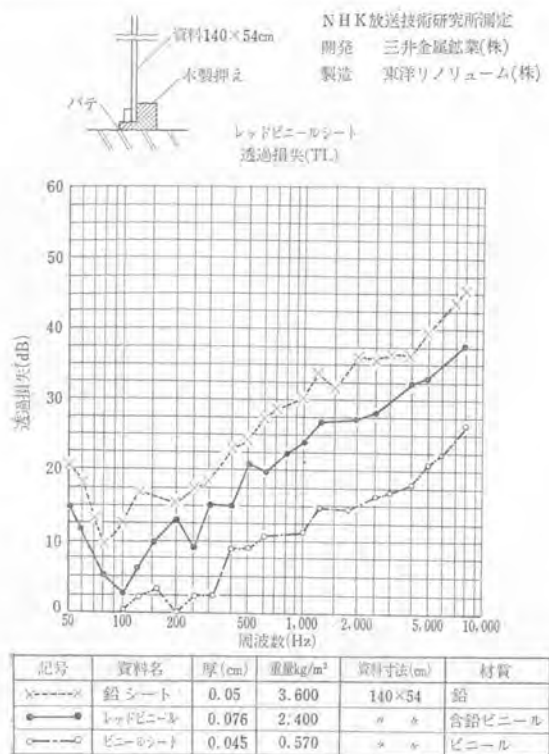


図-2 遮音材性能

パラマウント硝子工業株式会社 No.68043
昭和43年7月1日～4日測定
温度 湿度 %
フェザーグラス(FG-232)
規格寸法 610×915mm 厚さ25mm 密度32kg/m³
下部構造は標準取付A, Bの方法による

周波数(Hz)	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	備考
空気層0mm	0.05	0.26	0.60	0.80	0.94	0.99	—	
空気層40mm	0.16	0.47	0.87	0.93	0.88	0.99	—	

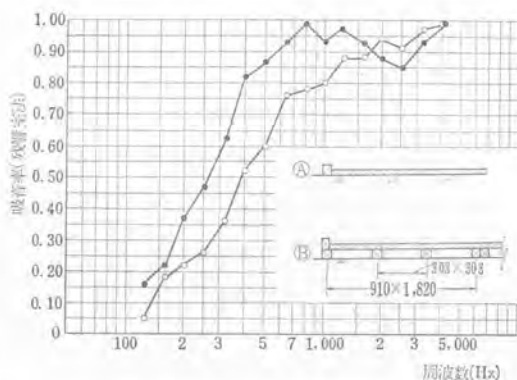


図-3 フェザーグラス吸音率

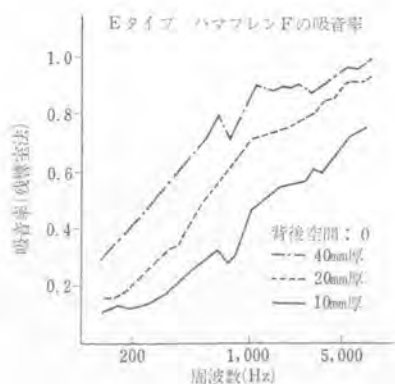


図-4 ハマブレン吸音率

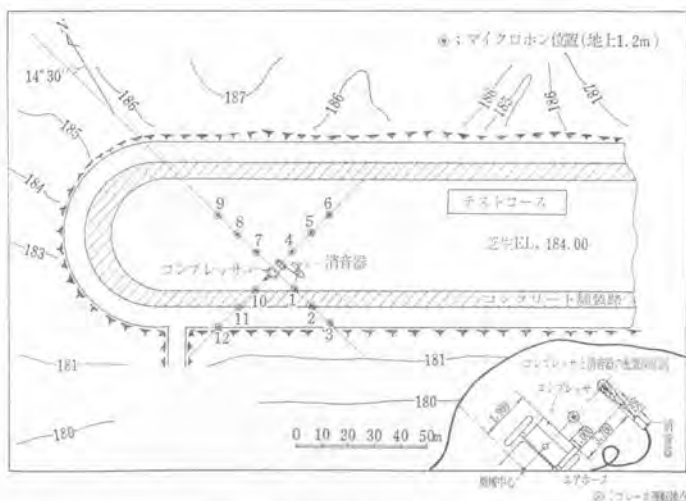


図-5 騒音測定場所の見取図

13, 14 に、また騒音の音源分布状態の測定値を表-3, 4, 図-15, 16 に示す。装置の組立および分解工数は表-5 に示す。

(6) 考 察

(a) 消音効果に対する評価

① 各種消音装置の減音効果を比較してみると表-6 のようになる。二重壁の場合は 30 m 測点で 66~67 ホン(A) で 7~8 ホンの減音があるが、一重壁では 5 ホ

ン前後の減音で二重壁に比べかなり劣っている。

② 各種消音装置の周波数と音圧レベルの関係を分析してみると、高周波帯ではかなりの効果があるが、低周波帯では遮音材の透過損失が小さいこと、また音の回折が起こるなどで効果が少なく、各装置とも大差がない。壁高 2 m の場合は 2.4 m に比べ高周波帯での減音が少なく、実際に聴いた感じでもかなりの差がある。

③ 騒音のうるさを評価するNRN値(Noise Rating

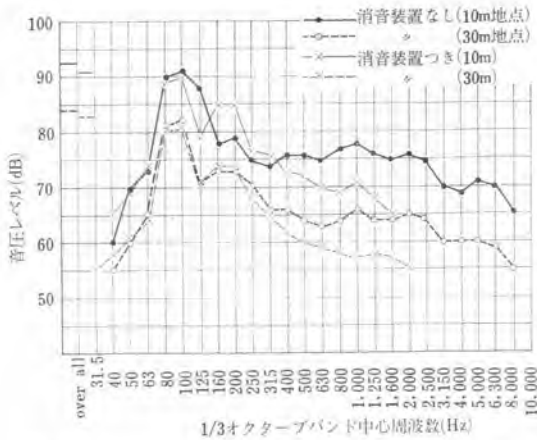


図-6 コンプレッサ騒音の周波数特性図(レッドビニール)

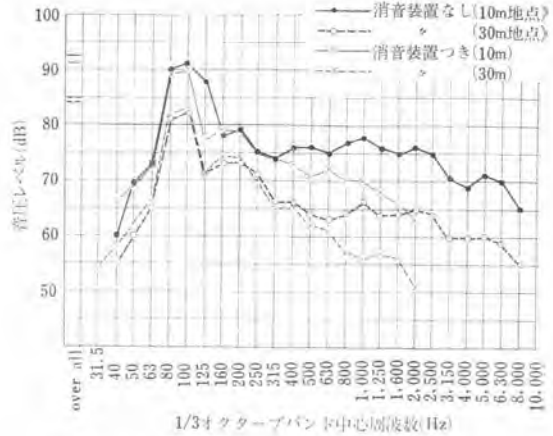


図-8 コンプレッサ騒音の周波数特性図(ウレタン)

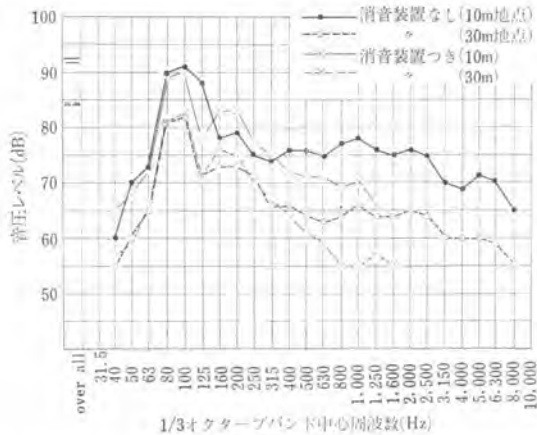


図-7 コンプレッサ騒音の周波数特性図(グラスウール)

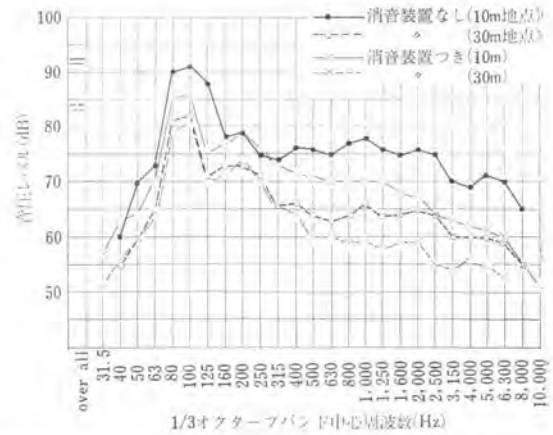


図-9 コンプレッサ騒音の周波数特性図(ウレタン, 隔壁高2m)

表-1 各種消音装置の消音効果測定記録表

コンプレッサ中心からの距離	測点番号	カバーなし		レッドビニール		グラスウール		ウレタン(壁高2m)		ウレタン		レッド+グラス		レッド+ウレタン		レッド+ウレタン+つり幕(38枚)	
		Aレンジ	Cレンジ	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
10m	1	85	94	79	93	78.5	93.5	79.5	91.5	79	93.5	77	92	75.5	90	75.5	90.5
	4	82	91	79.5	93	78.5	93	79	91.5	80	94	75.5	90.5	77.5	90.5	76.5	91
	7	85	95.5	79.5	95	79	94.5	81.5	94.5	78.5	95	75.5	93.5	77	90.5	76	93.5
	10	83.5	94.5	79.5	92.5	79	94	82.5	93	80	93.5	76.5	91.5	76.5	91.5	75.5	88
20m	2	77	90	74	89.5	73	89	73	88	73.5	89.5	72.5	88	69.5	86.5	68.5	86.5
	5	74.5	86.5	74	88.5	71.5	87.5	74	87.5	75.5	89.5	69	85	71	86.5	71	87
	8	79.5	90.5	73	89.5	73	90	75.5	89.5	72.5	89	70	88	70.5	88	71	88.5
	11	79	89.5	73.5	88	73	89	77.5	88	72.5	89	69.5	86.5	69.5	85.5	68.5	84
30m	3	74.5	86	69.5	85.5	70	85.5	70.5	85	69.5	86.5	68	84	66	82.5	66	82.5
	6	69	84	70.5	86	69	85	70	83.5	70.5	85.5	66.5	82.5	68	82	66.5	83.5
	9	76	87	69	85.5	69	86	73	84.5	69	86	66	84.5	67	84	66	84
	12	74.5	84.5	69	83	69	84	73	84.5	69.5	84	66	81	66	81	65.5	79
テスト前暗騒音	47	71								Bレンジ * 47	55						
テスト後暗騒音	* -	52								Bレンジ * 45	51						
測定時刻	14.05~14.15		15.02~15.12		15.40~15.50		15.01~15.08		9.34~9.42		16.17~16.24		10.04~10.12		10.27~10.34		
測定期日	2月20日		*		*		2月21日		*		2月20日		2月21日		*		
備考	*Aレンジで測定不可能		コンプレッサ回転数 1,800 rpm 吐出圧 7 kg/cm ²				気象: 2月20日 気温 6.3°C 小雨 風速 0.5~1.0 m/sec 風向 WSW,WNW 2月21日 気温 3.1°C 曇 風速 0.1~1.0 風向 SSE										

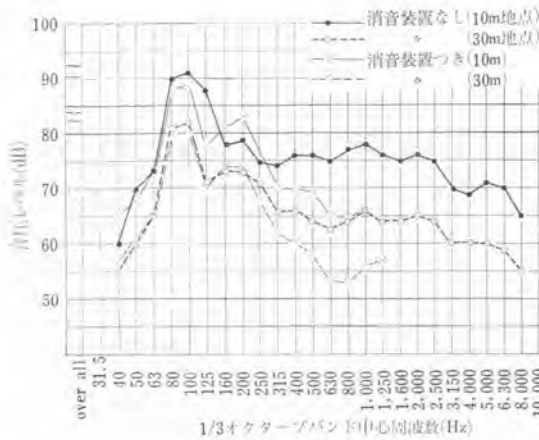


図-10 コンプレッサ騒音の周波数特性図
(レッドビニール, グラスウール二重張り)

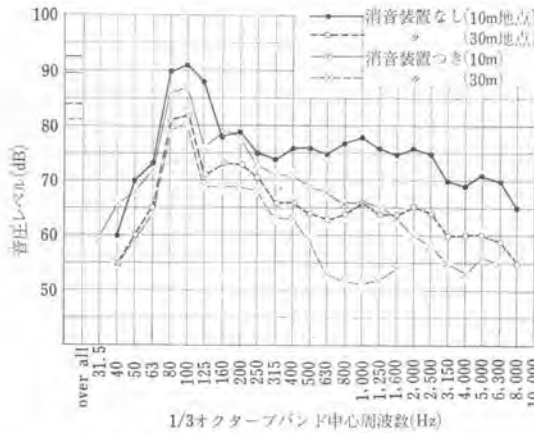


図-11 コンプレッサ騒音の周波数特性図
(レッドビニール, ウレタン二重張り)

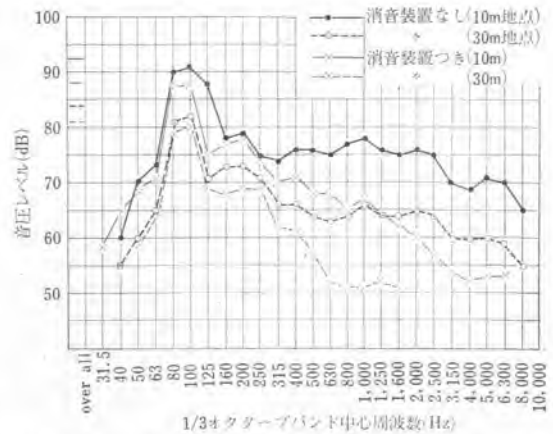
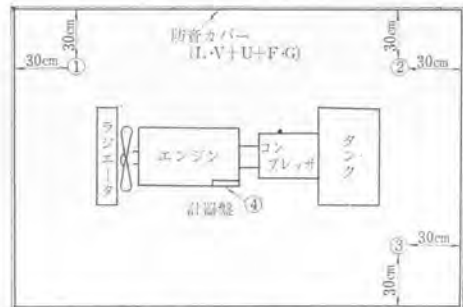


図-12 コンプレッサ騒音の周波数特性図 (レッドビニール, ウレタン二重張り+フェザーガラスつり幕)



(注) 1.測点①, ②, ③は地面より1.5m上, ④は計器盤上で測定
2.コンプレッサ吐出空気温度は消音器出口で測定
3.外気温3.1℃

図-13 消音装置内の気温測定位置

表-2 各種消音装置の周波数分析

機械中心から 測点までの距離	10m (測点No.1)									20m (測点No.2)									30m (測点No.3)								
	無	L.V	G.W	U _{2.5}	U _{2.0}	L.V + G.W	L.V + U _{2.5}	L.V + F.G + U _{2.5}	無	L.V	G.W	U _{2.5}	U _{2.0}	L.V + G.W	L.V + U _{2.5}	L.V + F.G + U _{2.5}	無	L.V	G.W	U _{2.5}	U _{2.0}	L.V + G.W	L.V + U _{2.5}	L.V + F.G + U _{2.5}			
Over all	92.5	91	91.5	91	88.5	90.5	89.5	88	87.5	86.5	88	88	86	87	85	84.5	84	83	84.5	85	83	82.5	81	81			
31.5	-	-	-	-	57	59	58	57	56	58	58	53	58	55	53	55	55	55	54	55	57	55	55	55			
40	60	65	65	66	63	65	66	65	61	62	60	61	59	61	61	60	55	58	57	58	56	57	55	55			
50	70	69	68	69	64	68	68	67	64	65	64	62	64	63	62	60	61	59	60	60	61	59	59	59			
63	73	74	72	73	70	72	71	68	68	69	69	68	68	68	68	65	64	66	66	64	65	64	64	64			
80	90	89	89	89	85	88	86	87	85	84	85	85	82	84	82	82	81	80	81	82	79	80	79	79			
100	91	90	90	90	86	89	87	88	87	85	86	87	84	85	83	83	82	81	83	83	81	80	80	80			
125	88	79	78	77	75	78	76	75	73	74	74	74	73	75	72	71	71	71	71	71	70	70	69	69			
160	78	85	83	79	77	81	79	77	76	78	79	78	75	80	73	72	73	74	76	74	71	74	69	68			
200	79	85	83	79	79	83	78	77	77	77	79	77	77	79	74	73	73	74	75	74	74	74	69	69			
250	75	77	77	75	76	77	73	74	73	70	72	71	72	72	71	70	71	70	70	70	68	68	69	69			
315	74	76	75	74	73	70	71	70	69	66	68	66	67	65	64	63	66	65	67	65	66	62	63	62			
400	76	73	72	73	71	70	71	71	68	64	64	65	66	61	63	63	66	62	64	65	64	60	63	61			
500	76	72	71	71	71	69	69	68	64	63	61	63	63	60	59	60	64	60	61	62	60	58	59	57			
630	75	70	71	72	70	65	68	68	63	61	62	63	61	58	58	57	63	59	59	61	60	53	52	52			
800	77	69	69	70	70	65	66	65	62	62	62	61	63	61	59	58	64	58	55	57	59	53	52	51			
1,000	78	71	70	70	70	66	66	67	65	62	62	62	65	61	59	58	66	57	55	56	59	51	51	51			
1,250	76	68	66	68	70	65	64	63	58	59	60	64	57	57	55	64	58	57	57	58	57	52	52	52			
1,600	75	65	-	66	68	63	62	64	58	57	58	62	56	55	53	64	57	55	56	59	-	54	51	51			
2,000	76	65	-	63	67	63	60	64	58	58	57	60	58	54	52	65	55	51	54	59	-	55	53	53			
2,500	75	-	-	-	64	63	60	64	58	57	55	50	59	55	51	64	-	-	-	-	-	-	-	-			
3,150	70	-	-	-	62	55	54	60	-	-	-	50	58	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-			
4,000	69	-	-	-	62	53	52	63	-	-	-	50	59	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-			
5,000	71	-	-	-	61	56	53	64	-	-	-	53	59	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-			
6,300	70	-	-	-	60	55	53	63	-	-	-	51	57	-	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-			
8,000	65	-	-	-	55	55	-	-	59	-	-	51	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10,000	-	-	-	-	51	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

記号 L.V: レッドビニール, G.W: グラスウール, U: ウレタン, サフィックスは断壁の高さ(m), F.G: フェザーガラス製つり幕

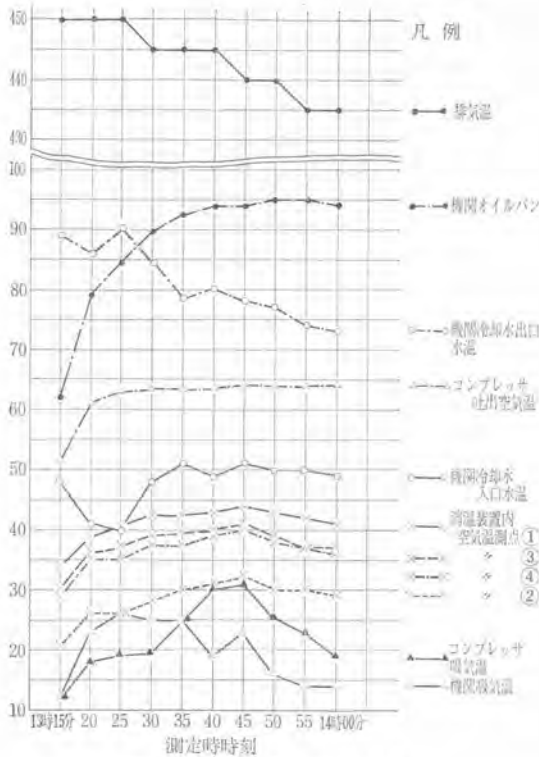


図-14 消音装置内の温度変化

表-3 音源周囲の騒音分布

測定点	測定点				測定点	測定点			
	A	B	C	カバー有無		A	B	C	カバー有無
①	107.5	108	109	無	⑤'	88.5	95.3	98	有
②	108	109.5	111.5	有	⑥	92	101	104	*
③'	109	109	109.5	*	⑥'	92.5	97.7	100	*
④	106	113.8	117.5	無	⑦	98.5	102.5	106.5	*
⑤	87	93	96	有	⑧	94	96	97.5	*
⑥'	88	95	95	*	③-⑤差	21.5	15.5	13.5	内外差
⑦	86.5	94	98	*	②'-⑤'差	20.5	13.7	11.5	*

表-4 音源周囲の騒音分布

測定点	測定点			測定点	測定点		
	A	B	C		A	B	C
×	103.5	106.5	107	3	94	101	105
⊗	103.5	105	105	4	88.5	97	101.5
1	93.5	99	103	○	94	96	97.5
2	95	98.5	101				

○……排気口より横 20cm

表-5 消音装置の組立および分解工数測定記録

装置の種類	骨組	レッドビニール	グラスウール	ウレタン	フェニクスグラス
所要人員	3	*	*	*	*
組立所要時間 (min-sec)	10-25	22-12	12-14	15-25	9-20
分解所要時間 (min-sec)	3-0	11-26	-	-	-
使用道具		きょうたつ 1 はしこ 1	*	*	*
一式重量 (kg)	135	130	75	60	18
試験期日	組立 20日 分解 21日	* 21 * 20	* 20日	* 21日	* 21日

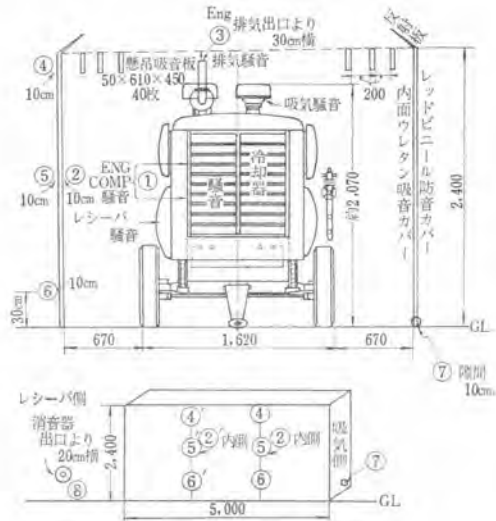


図-15 音源の分布 (1)

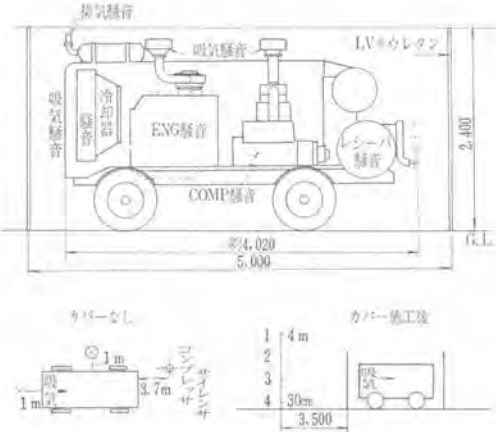


図-16 音源の分布 (2)

Number) で比較したのが表-7である。N値決定周波数が 2,000 Hz の高周波帯にあったものが各種消音装置とも低周波帯に移行し、高周波帯での効果を示している。

④ 各種消音装置を SIL (Speech Interference Level) で比較してみると表-8 のようになる。ここでも二重壁の効果が大きく、一重壁の壁高 2 m の場合はかなり劣っている。

⑤ 吸音パフルの効果については実験的にはかなり効果のある方法のはずであったが、時間的制約があり、適正な配列ができず、十分な性能が発揮できなかった。

(b) 構造上の検討

① エンジン冷却水出口温が外気温からみてかなりの温度上昇があり、真夏でのオーバーヒートが懸念される場所である。これについては当初から懸念していたところであり、計画ではラジエータ前面にシート製ダクトを設ける構造であったが、予備実験で失敗に終わり、期日

的に改良の余裕がなく、ダクトなしで本試験を行なった。したがって今後、真夏での運転試験で確認することと、ラジエータ吸入ダクトを取付けた状態での試験を望む次第である。

② 遮音材のレッドビニールは価格、縫製加工、耐久性、取扱いの点で問題がある。吸音幕(A)のフェザーグラスは比較的安価で取扱いが容易であるが、ミシン加工は良いとはいえない。また吸音幕(B)のポリウレタンフォームは3者のうちで最も安く、取扱い容易、かつミシン縫製加工も容易である。

各装置の製作費を比較してみると次のとおりとなる。

- パイプフレーム： 1式 30,000 円
- 遮音幕：LV (40 m²) + クレモナ 2号帆布 (40 m²) 1式 146,000 円
- 吸音幕(A)：GW (40 m²) + クレモナ 7号帆布 (80 m²) 1式 85,000 円

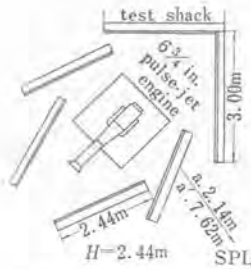


図-17 pulse-jet engine 遮音パネル配置図

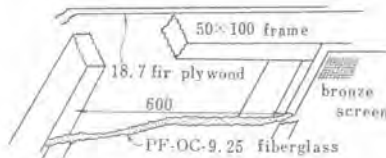


図-18 遮音パネル構造図

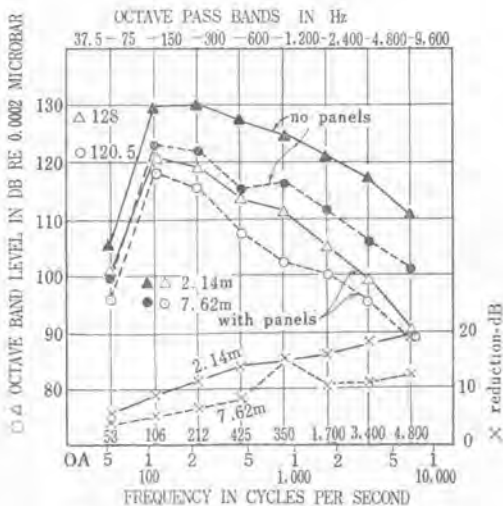


図-19 pulse-jet engine 騒音周波数特性

表-6 各種消音装置の減音比較

	減音量ホソ(A)		
	10m (測定 No.1)	20m (測定 No.2)	30m (測定 No.3)
LV+U _{2.5} +FG	8.0	7.5	7.5
LV+U _{2.5}	8.0	7.5	6.5
LV+GW	8.0	7.0	7.0
GW	5.5	5.0	4.0
LV	4.5	4.0	4.0
U _{2.5}	4.5	4.0	4.0
U _{2.0}	3.5	2.5	2.0

表-7 各種消音装置のNRN値

	10m点N値			10m点N値	
	N値決定周波数 (Hz)	N値決定周波数 (Hz)		N値決定周波数 (Hz)	N値決定周波数 (Hz)
カバーなし	85	2,000	GW	79	125
LV+U _{2.5} +FG	77	125	LV	80	125
LV+U _{2.5}	76	125	U _{2.5}	78	125
LV+GW	78	125, 250	U _{2.0}	74.5	125, 1,000

表-8 各種消音装置のSIL

SIL (dB)	カバーなし	LV+U _{2.5} +FG	L.V+U _{2.5}	U _{2.5}
SIL (dB)	79.0	64.0	65.2	71.0
SILの低下(dB)		15.0	13.8	8.0

吸音幕(B)：U(40 m²) + クレモナ 7号帆布 (80 m²)

1式 81,000 円

(c) 外国文献実用例との比較検討

防音処理の面からみて今回の試験に似た実例として米国の Paul Veneklasen によって発表されたものがあり、6 3/4 pulse-jet engine の騒音を中程度の音量に下げる目的のものである。図-17, 18 はその遮音パネルの配置と構造を示す。測定点は矢印の方向に 7 ft および 25 ft の点で 図-19 はオクターブバンドで表わしたスペクトルで、グラフの太線は SIL の範囲を示す。

この米国の実例と比較するため今回試験の測定点 No. 1 (距離 10 m) の測定値 1/3 オクターブバンドレベルを

測定点①の実測値 距離10m

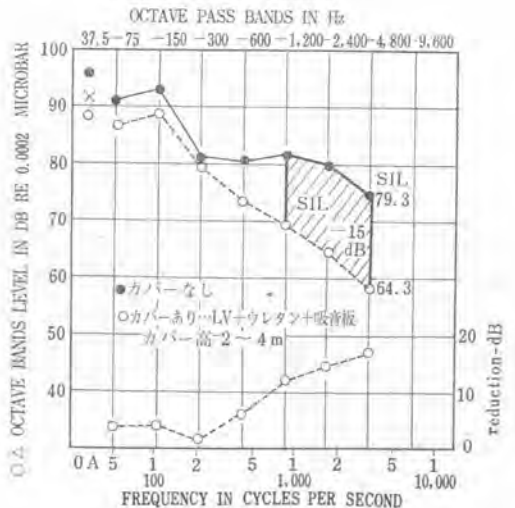


図-20 コンプレッサ騒音周波数特性

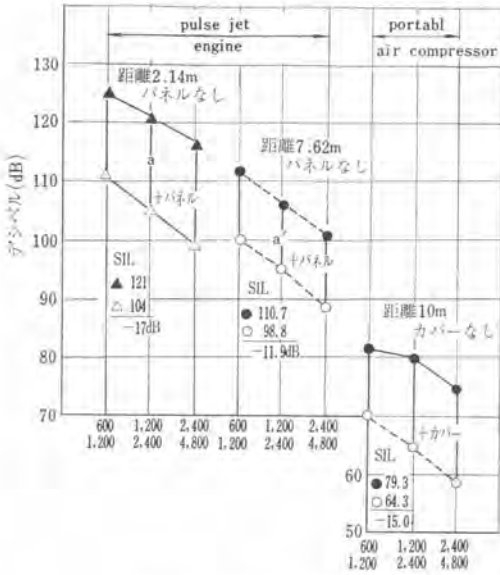


図-21 SIL低下の比較

表-9 米国実験例との相差点比較

騒音源	パネルの高	オクターブバンドスベクトルピーク	SILの低下 (dB)			備考
			a	a'	b	
米国の例 pulse-jet engine	2.44 m	75~150 Hz	-17	-11.9		天井開放 壁面吸気開放
今回の試験 portabel air compressor	2.40 m	75~150 Hz			-15	天井開放 4周密閉

オクターブバンドレベルに換算したものが図-20である。両者のSILの値を同一グラフにプロットして比較してみたのが図-21であり、これを表-9に再録するとさらに興味ある結果が得られた。しかしこの二つの実験結果から直ちに優劣を判定することは早計である。

2. コンクリートブレーカの消音装置の開発研究

(1) 消音装置の概要

コンクリートブレーカの騒音源を大別すると、一つは排気騒音であり、いま一つはピストンが壁を打撃する際に発する衝撃音である。このうちの排気騒音の抑制研究はジェットエンジンの騒音発生解析に関する最近の研究に負うところが大きい。排気口を通過し、シリンダから拡がってゆく空気の挙動はシリンダ内の気圧と大気圧との比によって決まる。もしこの気圧の比が約2を越えると、閉息された状態からジェットが出る時空気は速度は超音速になる。その場合、ショック波が発生し、高速度のジェットが周囲の空気と混合し、乱流領域ができる。排気による騒音源は主としてこのショック波の突然の発生と減衰、およびジェットの不規則で乱雑な混合によるものである。排気パルスは空気工具の場合、稼働サイクルの2倍になって現われるが(1サイクルに2回の排気があるため)、それらの波形は高次の共鳴が現わ

れ、正弦波形ではない。

もし気圧の比を2以下に抑えられれば気流は音速以下になり、著しいショック波は発生せず、騒音は排気流のパルスと不規則な混合だけによって起こる。よって排気騒音を減らすには大気に排出する時点で圧力比をいかにして減らすかということになる。その方策は種々とられているが、今回の騒音規制法を対象として要求されているものは、現在使用されている既製の空気工具に対し現場向きの消音器が求められた。そのため上述の排気騒音の抑制理論に沿ったものとして、英国ホルマン社発売の騒音制御マフラについて、その減音効果の測定を行なってみることとした。

(2) 消音装置の構造

図-22に示すように外筒にビニールターポリン、内面に吸音材としてポリウレタンフォームを使用し、音の波動を貫通させるとともに、その粘性効果によりその波動を消散させるという至極簡単な構造である。

(3) 試験時の各種条件

試験場所：静岡県富士市 建設機械化研究所

試験月日：昭和44年2月21日

供試コンクリートブレーカ：TK-40形(大成工機製)

騒音測定点はコンプレッサの場合と同じで、機械の運転は図-5に示すようにコンプレッサ後端から約1mの地点にコンクリートブロックを置き、ブレーカ操作を行なった。

(4) 試験結果

表-10に消音効果測定値、表-11、図-23に騒音の周波数分析結果を示す。

(5) 考察

① 騒音源より30m離れた地点で、コンプレッサ騒音の52ホン(A)を暗騒音として、防音カバーを使用

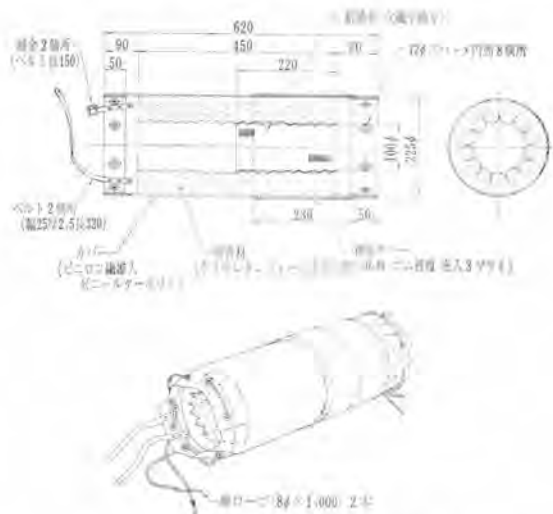


図-22 コンクリートブレーカ消音装置構造図

しない場合 81 ホン(A)であったのが、防音カバー装着で 73.5 ホン(A)に減音されている。したがって、この種の防音カバーを使用すればブレーカ騒音を今回の規制限界以下にとどめ得ることが判明した。

② 周波数分析結果では高周波帯ではかなりの効果があるが、低周波帯での効果はほとんどない。測定値 1/3 オクターブバンドレベルをオクターブバンドレベルに換算して NRN 値および SIL 値の効果をも 10 m 測点で見ると次のようになる。

(防音カバーなし) (防音カバー付) (減音)
 SIL 値……80.5 dB → 71.8 dB 8.7 dB
 N 値……85(8,000 Hz) → 79 (8,000 Hz)

③ 機械性能上の影響については、防音カバーを着けるとバックプレッシャが発生し、打撃力を低下させることが予想されたので、別途にペイント試験機により打撃力の低減割合を測定してみた。その結果、約 15% の打撃力低下が認められた。したがって防音カバーを装置した場合はブレーカ稼働圧力を 5 kg/cm² 以上にすることが望ましい。

④ 耐久性についてはテストできなかったが、防音カバー 1 個の輸入価格が 10,000 円から 12,000 円程度であるから、国産化されると約その半値ぐらいで市販されるだろう。このことはブレーカの要などと同様、消耗品と考えればあまり問題にされないのではないかと。

む す び

研究期間が昭和 43 年 10 月から 44 年 3 月までの短期間であったため、装置の試作後、性能試験を実施するまでに装置改良の時間的余裕がなかったのが残念である。あわただしい研究であったが、幸いにも委員各位の協力を得て研究の成果をあげることができた。今後の研究課題としては、

表-11 コンクリートブレーカ騒音の周波数分析

試験期日 昭和 44 年 2 月 21 日

コンプレッサ中心から測点までの距離	10 m						20 m						30 m							
	消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無		消音カバーの有無					
over all	88	87	85	83	79	80	630	66	62	65	57	61	55	630	66	62	65	57	61	55
31.5	64	63	59	58	55	55	800	69	64	63	56	61	53	800	69	64	63	56	61	53
40	79	70	73	63	70	69	1,000	75	66	66	56	59	50	1,000	75	66	66	56	59	50
50	83	82	77	77	73	73	1,250	79	67	68	62	62	53	1,250	79	67	68	62	62	53
63	76	75	70	71	66	68	1,600	80	67	72	63	67	54	1,600	80	67	72	63	67	54
80	77	80	76	79	69	74	2,000	76	67	74	66	66	56	2,000	76	67	74	66	66	56
100	78	78	74	76	69	72	2,500	73	67	72	63	64	56	2,500	73	67	72	63	64	56
125	75	78	73	77	68	73	3,150	75	68	69	65	64	55	3,150	75	68	69	65	64	55
160	74	79	72	74	67	72	4,000	74	67	69	64	66	56	4,000	74	67	69	64	66	56
200	75	78	73	73	69	72	5,000	73	70	69	66	65	58	5,000	73	70	69	66	65	58
250	70	73	68	68	64	66	6,300	78	73	69	65	64	57	6,300	78	73	69	65	64	57
315	72	65	65	64	60	61	8,000	74	66	68	60	60	56	8,000	74	66	68	60	60	56
400	74	62	67	59	64	62	10,000	73	64	66	59	60	54	10,000	73	64	66	59	60	54
500	70	60	66	56	63	57														

コンプレッサ回転数 900 rpm 吐出圧 7.5 kg/cm²

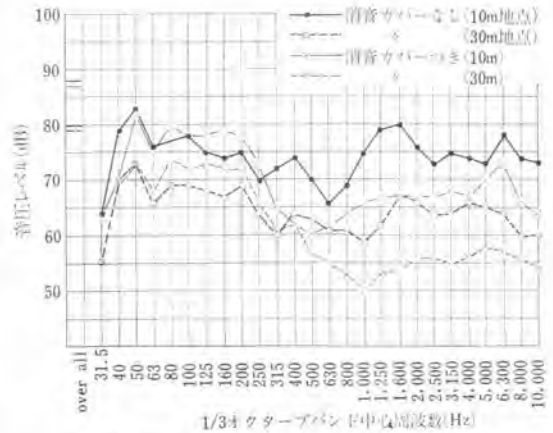


図-23 コンクリートブレーカ騒音の周波数特性図

表-10 コンクリートブレーカ防音カバーの消音効果測定

測定期日 昭和 44 年 2 月 21 日

コンプレッサ中心から測点までの距離	測点番号	防音カバーなし		防音カバー付		備 考
		Aレンジ	Cレンジ	A	C	
10 m	1	91	93	81	89	
	4	95.5	97.5	83	96	
	7	87	92	78.5	89	
	10	71	87	71	89	
20 m	2	84	86	76	84.5	
	5	87.5	91	79	89.5	
	8	79.5	86	75.5	85.5	
	11	66	83	65.5	84	
30 m	3	76	83	69	82	
	6	81	86.5	73.5	85	
	9	76	82	73.5	82	
	12	64.5	79	63	81	

コンプレッサ回転数 900 rpm 吐出圧 7.5 kg/cm²
 暗騒音、測点 3 で 52 ホン(A), 62 ホン(C)

- ① 低周波音の消音方法の研究
- ② 経済性と作業性を考慮した場合、消音効果の限界をどの程度にすべきか

などがあげられる。

また今回の研究は既製の機械を対象にしたものであるが、この消音装置の研究と並行して機械製作上での防音対策を施せば低周波帯での効果など、さらに期待できるのではないかと。なお、本研究の実施にあたり試験機械の無償貸与、防音材の無償提供など、協力を惜しまなかった各社各位に厚く謝意を表すものである。

最後に、本研究が今後の建設工事の騒音除害にいささかでも寄与できれば幸いである。

(文責：大宮武男)

ディーゼルパイルハンマの騒音防止用カバー

機械技術部会 基礎工事用機械技術委員会

まえがき

各種の建設工事に伴う騒音や振動による公害は最近大きな社会問題となり、さきの国会で成立した「騒音規制法」でも建設工事騒音を規制対象としてとりあげ、同法の第3章第15条で都道府県知事が騒音防止法の改善または作業時間の変更を命ずることができるようにしている。同法の成立を背景にして、昭和43年度に東京都公害研究所から建設機械より発する騒音や振動を低減する適切かつ有効な方法の開発研究が日本建設機械化協会に委託された。当委員会では研究対象機械として示されたい打機および空気圧縮機のうち、ディーゼルパイルハンマについて騒音防止装置の開発研究を行ない、試作品を完成した。以下は試作品の概要と消音効果について試験を行なった結果をとりまとめたものである。なお、この装置について現在実用新案出願中である。

1. 装置の構造と概略仕様

この装置（以下防音カバー）はハンマ、くい、および



写真-1 消音効果試験時の6m防音カバー取付状況

リーダを一定の長さで筒状に覆い、リーダに沿って上下できるようにつり金具およびガイドを有している（ただし、今回の試作品にはつり金具およびガイドは取付けなかった）。また、カバーを取付けたままのつり込みができるようにカバーの前部は開閉することができ、さらにハンマの点検を行なうための点検窓を設けている。構成材料は厚さ6mmの鉄板に吸音材を内張りし、さらにその上面を耐熱材で保護している。

カバーの全長は6mとしたが、カバーの長さによる消音効果の変化を知るために長さ方向で4mと2mに分割できる構造とした。

図-1が防音カバーの概略図で主要寸法はD22級のハンマに装着できるようにしたものである。全重量は、全長6mの場合、約1.5tである。

写真-1に消音効果測定のために試験用やぐらに取付けた防音カバーを示す。また写真-2はカバー全長を4mにしてハンマ運転中の状態である。

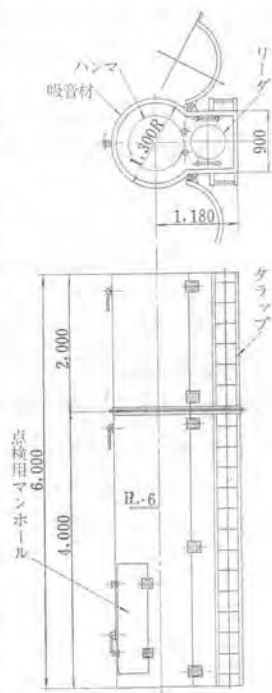


図-1 防音カバー概略図

2. 騒音とその表現法

消音効果試験の結果について述べる前に、騒音について簡単にふれておきたい。

騒音とは好ましくない音の総称である。好ましくないという定義は多分に主観的、心理的であって、これを数量化するのには非常にむずかしい問題である。そこで現在では規格化された騒音計により音の物理量を測定し、その音が好ましくないかどうかの決定は主観的な判断にまかせるのである。したがって、騒音計はあらゆる可聴音

を測定する計器である。日本でも諸外国の規格とほぼ同様な規格が JIS C 1502「指示騒音計」として定められている。

(1) 騒音レベル

音が大気中を伝わって来ると、大気圧を中心として微弱な圧力の変動(粗密波)を生ずる。この圧力の変動の実効値を音圧といい、音圧レベルは音圧の大小のレベルを「dB」で表わしたものである。騒音計を用いて測定した音圧レベルを騒音レベルといい、単位は「ホン」または「dB」が用いられる。

音圧レベルは物理量であるが、これに対して音を聞いたときの感覚量を音の大きさといい、音の大きさのレベルを表わすには phon(ホン)が用いられ、上述の騒音レベルの「ホン」とは異なるものである。

以上については JIS C 1502 にくわしく説明があるので、ここでは省略する。

(2) 騒音計の聴感補正回路

耳に感ずる音の大きさを指示するのが騒音計の理想であるが、現在の騒音計で測定して得た値は主観的な騒音の大きさに対しては近似的な意味しか持たない。しかしながら、多くの人が共通の特性を持った騒音計で騒音を測定することにより、相互の測定結果を比較し、騒音の基準値などについて統計的、平均的な処理が可能になるわけである。

JIS C 1502 では騒音計に A, B, C の特性を有することが規定されている〔これらの特性を用いて測定した騒音レベルを〇〇ホン(A), ××ホン(C)とか, 〇〇dB(A), ××dB(C) というように表現する〕。この規格は IEC (International Electrotechnical Commission) の騒音計規格とほぼ同様である。

A, B, C の3特性の相違は周波数によりそれぞれレスポンスが異なることで、C特性は周波数に関係なく一定のレスポンスを持ち、A特性は低周波になるほど低いレスポンスで、B特性は両者の中間である。これは音圧レベルが低い場合、人間の聴覚は低周波の感度がにぶり、大きくなるとあまり周波数には関係しないという実験結果に基づいたもので、くわしくは JIS C 1502 を参照されたい。

従来は、大きな音はC特性を、小さな音はA特性を、その中間はB特性を用いて測定するとされて来たが、1966年に改訂された JIS Z 8731「騒音レベル測定方法」ではA特性のみで測定し、B, C特性は参考値としている。これは音の大きさに関係なくA特性で測った騒音レベルが音の大きさのレベルややかましきの感じとの対応が良いということが最近の研究によりわかって来たためである。

(3) 周波数分析

われわれの周囲に存在する音の多くは単一周波数を持



写真-2 4m 防音カバー

ったものではなく、勝手な時間的変化をしている種々の周波数成分の音の複合音である。騒音の周波数構成を知ることには心身に対する影響を知る上にも、また騒音防止対策をする上にも必要な手がかりを得ることになる。周波数分析において、周波数帯域のあるバンド幅を持ったいくつかのバンドに分ける方法には種々あるが、普通オクターブまたは1/3オクターブ幅に分ける方法が用いられ、各バンドの表示には中心周波数またはバンド幅が用いられる。

周波数分析とはこのようなオクターブまたは1/3オクターブのバンドパスフィルタを通して騒音計のC特性により各バンドの音圧レベルを測定することで、この結果から中心周波数を横軸にとり、音圧レベルを縦軸にとって図示したものを騒音スペクトルという。

オクターブ分析による騒音スペクトルとオクターブ分析による騒音スペクトルは、一見非常に異なってみえるが、後者の方が細部を示すもので、両者のレベルには $10 \log 1/3 = 4.8 \text{ dB}$ の差が出る(1/3オクターブの方が小さい)のである。騒音評価値としての NR 数(または N 値)あるいは音の大きさを示す phon は周波数分析の結果から導かれるものである。

3. 試験結果

試作した防音カバーの消音効果試験を昭和44年3月27日に都内江東区の石川島造船化工機(株)工場敷地内で当委員会と建設機械化研究所が共同して行なった。

(1) 試験の方法

試験に用いたハンマは石川島製の IDH 22 A 形ディーゼルパイルハンマで、くいは 600φ、肉厚 12.7 mm の鋼管ぐいを地下約 45 m まで打込んで沈下しないようにした試験ぐいである。したがって実際のくい打現場にお

試験場所：石川島造船化工機(株)

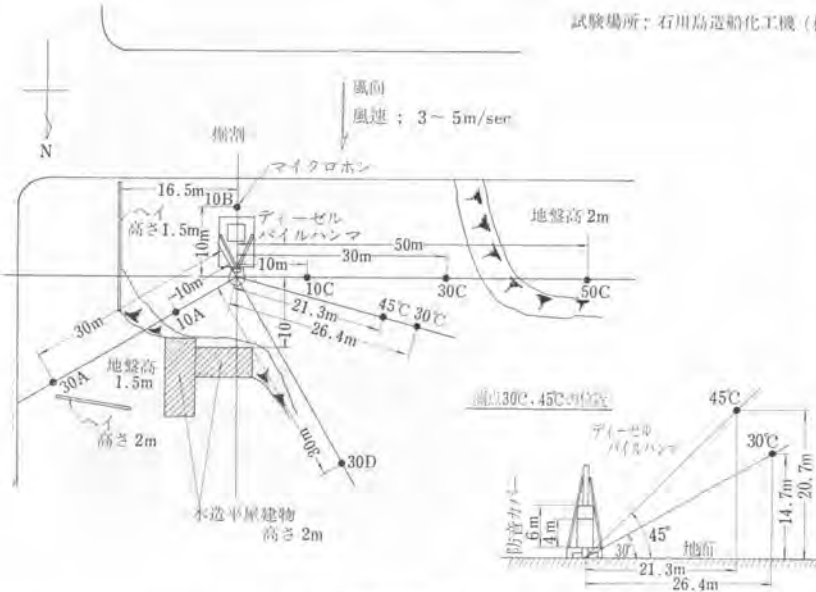


図-2 騒音測定時のマイクロホン配置図

ける打止まりの状態を再現でき、ディーゼルパイルハンマの発生する騒音が最大の状態で運転を続けることができる。

試験の方法は防音カバーの有無について、それぞれハンマ運転中の騒音を測定し、比較を行なった。騒音測定用のマイクロホンは図-2に示すようにくいを中心からの水平距離が10m および30m の半径内でおおの3個所、50m で1個所、計7個所で地上1.2m に設置し、さらにくい基部で地面と約30度および45度をなす平面上でくい基部から30m 離れた点にも設置した。

試験時の風向および風速は図-2に示すとおりである。

(2) 試験結果

図-3は騒音計のAおよびC特性で測定した各測点の騒音レベルを防音カバーの有無について対比したものである。ディーゼルパイルハンマはハンマが落下して爆発および打撃を行なうときに最大の騒音を発する。図に示した騒音レベルは上記のピーク値を数回読みとり、平均したものである。なお、図中点線で示したのは暗騒音レベルである。

騒音レベルの測定に際しては周囲の反射物、風あるいは暗騒音などの影響がないように考慮しなければならないが、この試験を行なった場所は、図-2にみるように付近に反射物のある測点があり、また風も強かったので、くいから等距離にある測点の騒音レベルに差が生じた。しかしながら、今回の試験の目的は、くい打機の発する騒音のレベル測定ではな

く、防音カバーの消音効果測定で、反射とか風の影響も含めた測定値の比較でさしつかえない。

次に暗騒音の影響については対象とする音との間に10ホン以上の差があれば測定値は暗騒音に影響されない。図-3では測点50C以外では暗騒音の影響を受けていないとみることができる。測点30度Cと測点45度Cにおける測定値を比較すると、防音カバーの斜め上方に行くにつれ消音効果が減少していることがわかる。これがこの防音カバーの欠点で、崖の下やピ

ルの下で工事を行なう場合には別の防音対策を行なう必要が生ずることがあると思われる。平面上での騒音レベルの減少は7~10ホン(A)で、30m離れた測点での騒音レベルは約85ホン(A)になっており、このことは東京都の建設工事騒音規制基準である「音源から30m離れて85ホン(A)」を満足している。

図-4は1/3オクターブ分析による騒音スペクトルで、図-5~図-8はオクターブ分析による騒音スペクトルである。いずれも防音カバーを付けることにより高周波における音圧レベルが低下しており、聴覚に感ずる音の大きさ(Sone)は約半分になる。図-9はこれを示したものである。

Soneとは音の感覚量を数量化しようとする目的のもので、ある二つの音を比べて一方が他に比べて2倍ぐらい大きいときSone数で2倍、3倍ぐらい大きいときは

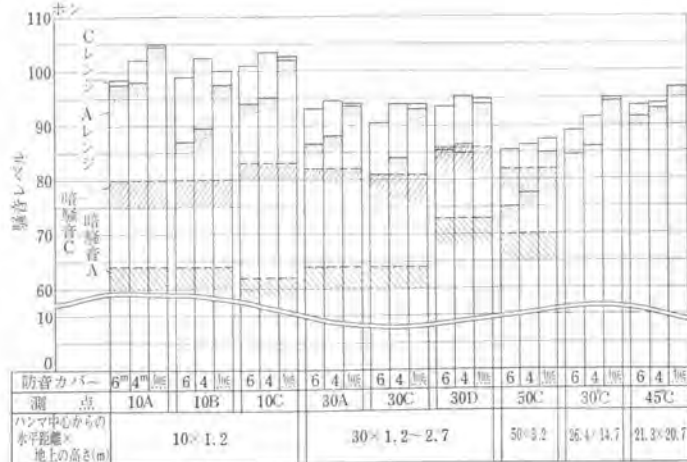


図-3 各測点の騒音レベル

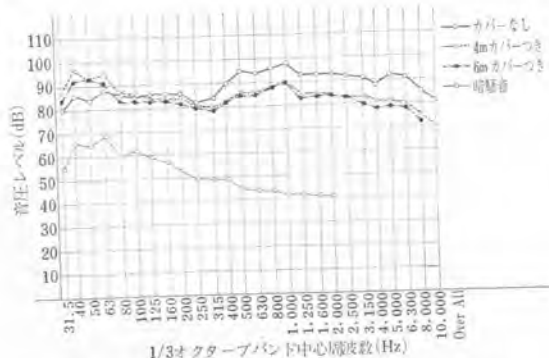


図-4 測点 10C における騒音スペクトル (その1)

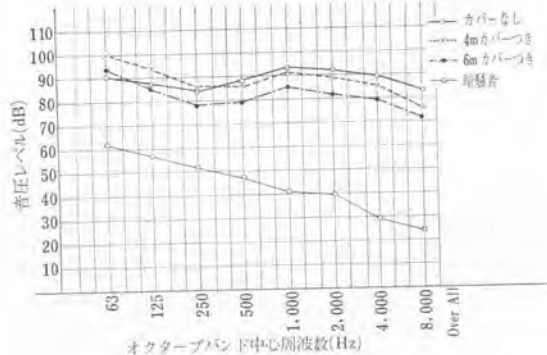


図-5 測点 10C における騒音スペクトル (その2)

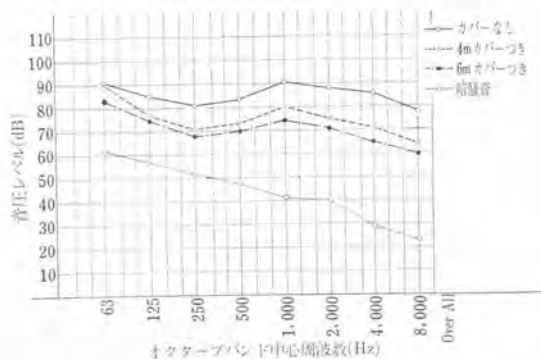


図-6 測点 30C における騒音スペクトル

3倍の数値にしようとするものである。Sone 数は周波数分析の結果から求めるのであるが、その方法には種々の提案があり、ここでは S.S. Stevens の方法で求めたものである。

あとがき

以上の試験結果よりこの防音カバーは消音対策として有効であり、東京都の規制基準を満足することができた。防音カバーの長さの差に対する消音効果については大差がないが、カバーの長い方が有効である。

この防音カバーの試作にあたっては、研究期間が短かったために実用面での検討ができなかった。今後の問題点として検討すべき事項は以下のとおりである。

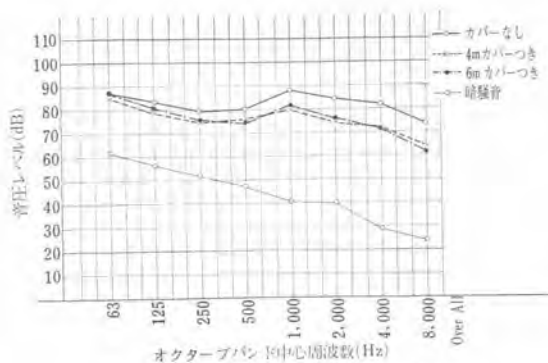


図-7 測点 30D における騒音スペクトル

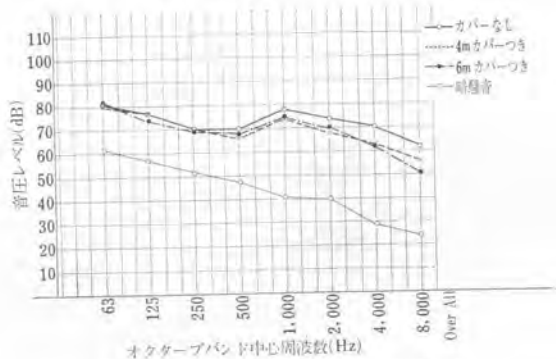


図-8 測点 50C における騒音スペクトル

① 防音カバーをくいと共上下させる機構を作ること。

② 防音カバー前面の扉を簡単に開閉させる機構を作ること。

③ 防音カバーを付けるとくいの建込みがやりにくくなると思われる。カバーがない場合に比べて建込み時間がどの程度増加するか、また、建込み作業に支障がないようにカバーの長さを短くするなどの改造を行なった場合の消音効果はどの程度か。

④ 夏期に防音カバー

をつけたまま長時間運転を行なった場合、カバー内部の温度上昇によりハンマの過熱が起こらないか。

以上、①、②項については解決は容易であるが、③、④項については実験を行なって解決して行きたい。

最後に、試験に際しご協力をいただいた石川島播磨重工業(株)および各委員の方々に感謝いたします。

(文責：本郷慎一)

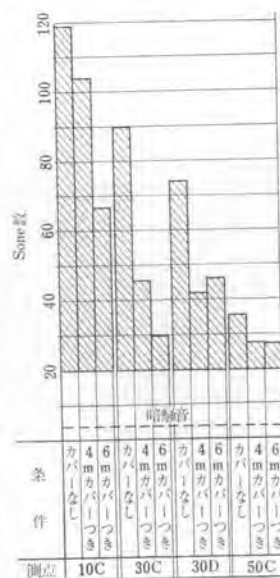


図-9 防音カバーの消音効果

[部会研究報告]

ころがり軸受の使用限度判定方法

機械技術部会 機素研究委員会
ころがり軸受専門委員会

まえがき

機械の定期整備を行なった際に、そこに使用されていたころがり軸受が再使用に耐えられるかどうかということは常に提起される問題であり、しかも容易に解答のできない複雑な内容が含まれる。

このため、機素研究委員会ころがり軸受専門委員会において、1962年に「建設機械用ころがり軸受整備基準」を作成発表したが、当時、他に類を見ない画期的なものであり、また軸受の再使用の基準というものを発表すること自体が冒険であったが、幸いにも成功をおさめ、各方面からの好評を博した。そしてこれがもととなって鉄道車両、バスなどでもころがり軸受に対する判定基準が作られてきた。

しかし、年月の経過とともに技術の進歩は顕著で、上記判定基準についても改訂の要が迫られ、本専門委員会において種々検討の結果、新たな判定基準を作成することとなった。ここにその内容の概略を紹介する。

1. 総 論

(1) 軸受の取扱い

ころがり軸受は非常に精度が高いもので 1/1,000 mm を単位として仕上げられており、きわめて小さなきずによっても性能がそこなわれる。したがって取扱いには細心の注意が必要で、衝撃などを与えないようにしなければならない。また固形異物（空気中の砂ほこりや土砂などが特に悪い）を入れぬよう注意する。

軸受は常に清浄でなければならないが、取りはずした軸受に対しても十分な洗浄をし、次の段階の検査および再使用にそなえる。軸受はきわめてさびやすく、さびの

表-1 故障の発生時期と原因との関係

故障原因 発生時期	軸受の選定の誤り	軸受の取扱い、取付けの不良	軸受以外の部品の不良	潤滑剤による不良	密封装置の不良
運転直後	○	○	○	○	
通常の運転中		○	○		
定期分解時					○

ために精度が低下するので十分な防錆が必要である。

(2) 故障の原因

軸受に故障が発生したことを知る時期と故障の原因との関係は表-1に示すとおりであり、発生時期を知ることとは故障原因の解明にも役立つものである。

2. 検査準備

(1) 検査環境

取りはずした軸受の検査を行なうための環境は、第一に清浄であることが必要で、作業場とは別室または仕切りをする。また、空気中のほこりの降下を防ぐために天井を付けることが必要である。

(2) 洗 浄

取りはずした軸受の洗浄は荒・中間・仕上の3回の洗浄が必要である。また、洗浄装置としては洗浄槽、噴油式洗浄装置などを使用し、使用した油は常にろ過しておく。

3. 外観の検査方法と判定基準

(1) 使用限度の判定基準

外観の検査は一般には肉眼で行なうが、拡大鏡を使う必要のあることもある。

欠陥の種類と軸受に発生する位置により、損傷の程度を A, B, C, D の4段階に区分する。これは欠陥の種類ごとの有害さや危険さに応じた格付けであって、

A: 微欠陥 B: 軽欠陥 C: 中欠陥 D: 重欠陥とする。

このような格付けをされたものを表-2の判定基準表と照合し、可否を判定する。この判定基準表は次のような考え方を基礎として作られている。

① 割れたものは再使用できない。また、欠けのあるものも、その部分が軸受性能に無関係であるとき以外は再使用できない。

② 疲れ現象の起きたものは、それが進行し、軌道輪や転動体の割れに至るので再使用できない。

③ 焼付き、スミアリングなどの熱を伴う表面損傷は

表-2 外観判定基準

軌道輪, 転動体				はめあい面			
欠陥の種類	ころがり面	すべり面	その他	欠陥の種類	軌道輪	軸	ハウジング
ピッチング	×	—	—	割れ, 欠け	×	×	×
フレーキング	×	—	—	圧こん, 打こん	C	C	C
割れ	×	×	×	変色	C	C	C
欠け	×	×	A	すり傷, かじり	C	C	C
圧こん, 打こん	A/B	A	C	さび, 腐食	C	C	C
なし地	A/B	—	—	摩耗	C	C	C
変色	B	B	C	フレッチング	B	B	B
すり傷, かじり	A	A	C	保持器, リベット			
スマアリング	A/B	A/B	—	欠陥の種類	ポケット面	リベット	その他
さび, 腐食	A	A	C	割れ, 欠け	×	×	×
摩耗	B	B	C	傷, 変形	B	B	C
フレッチング	A/B	—	C	さび, 腐食	B	C	C
電食	×	×	×	摩耗	C	×	—
				リベットゆるみ	—	×	—

(注) 1. ×印は再使用不可を示す。
 2. Bとあるのは、欠陥の程度がAまたはBのものは再使用してよく、C, Dのものは再使用してはならないことを示す。
 3. A/Bとあるのは玉軸受はAまで、ころ軸受で使用条件のゆるい場所ではBまで許容できることを示す。

表面の材料組織を劣化させ、また軌道面の表面あらさを大きくして回転調子や耐久性を悪くするので、十分な調査が必要である。

④ 摩耗などの表面損傷は、さらに軸受すき間精度などにつき調査する。

(2) 欠陥の説明

判定基準表に示したいろいろな欠陥についての概略を以下に説明する。なお、軸受の各部分の名称を図-1に示す。

(i) 軌道面・転動体

(a) ピッチング

ころがり疲れによって、ころがり面に微孔の生ずる現象で、フレーキングに生長することが多い。

(b) フレーキング(写真-1 参照)

ころがり面が繰返し接触荷重を受け、ある期間回転し

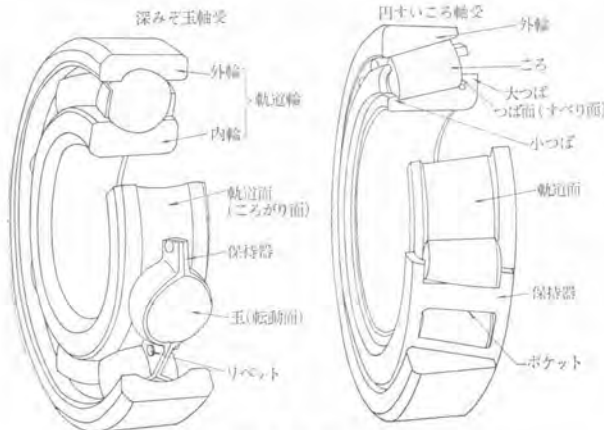


図-1 軸受部分の名称

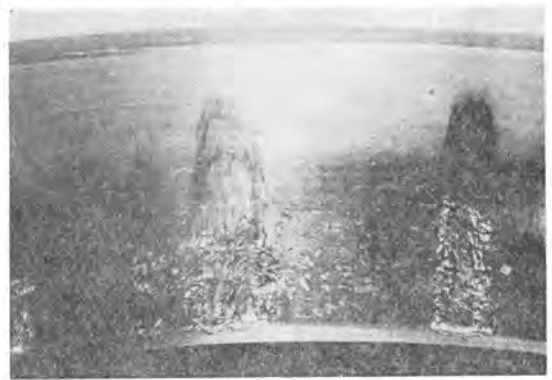


写真-1 軌道面のフレーキング

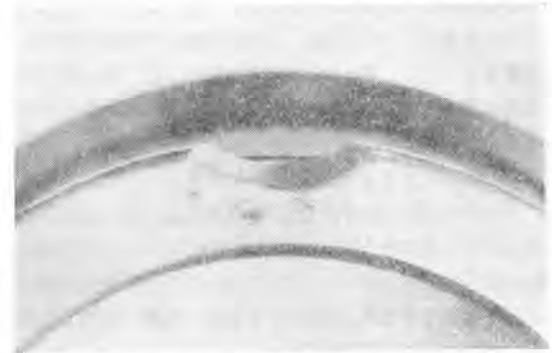


写真-2 打撃により生じたつばの欠け

た後で表層部がうろこ状にはがれる現象である。これは回転による疲れ現象で、このフレーキングが生じたとき軸受の寿命であると称する。

(c) 割れ

取付け取りはずし時の打撃、取付けの不良による過大応力、衝撃荷重などのため、軌道輪や転動体が割れることがある。再使用はできない。

(d) 欠け(写真-2 参照)

取付け取りはずし時に、打撃を加えると軌道のつばなどが欠けることがある。また、使用中の過大荷重によって欠けることもある。欠けの生じたものは、特に小さな欠けであるものに限って再使用してよい。

(e) 圧こん, 打こん(写真-3 参照)

軸受に固形異物が入って回転したとき、これをかみ込んで小さいくぼみができるが、これを圧こんという。また、軸受をハンマなどでたたいたときに、打撃を受けた部分や軌道の接触面にへこみができる。これを打こんといっている。程度の軽いものは手直しをして使用するが、写真-3に示したような著しいものは使用できない。

(f) なし地

多数の異物をかみ込んで、小さな圧こんが全

面に多数生じたものである。回転調子が悪くなければ使用できる。

(g) 変色

潤滑剤が老化または変質して付着することもあるので、これを誤らないように有機溶剤をしみ込ませた布で軸受をこすってから観察する。ころがり面の着色が軽度の場合は薄い茶色で、これは軸受性能や耐久性には影響しない。着色が強くなると茶色や褐色となり、著しく熱の高くなったものは、ころがり面はもちろん、それ以外でも青や紫色となる。あまり著しい着色や変色をしたものは使用できない。

(h) すり傷、かじり

軸受の組込みによるために生じた傷、ころの端面にサイクロイド状についた傷、ころがり面に円周方向についた傷などがあり、軽いものをすり傷とよび、傷の内部に溶着のあるものをかじりという。すり傷は軽いものは再使用できるが、かじりは使用できない。

(i) スミアリング(写真-4 参照)

ころがり面に部分的な微小焼付きを起こした部分がむらがっている現象をいい、潤滑が適当でなかったために転動体と軌道とがすべりを生じた際に発生したものである。軽微なものならば使用できるが、写真-4 のようなものはまったく使用できない。

(j) さび、腐食

ころがり面に生じたさびや腐食は、疲れ破損の起点となることがあるので、きわめて軽微なものだけしか許容できない。しかし、それ以外の部分に生じたものは紙やすりなどで落して使用できる。

(k) 摩耗

ころがり軸受の摩耗は、外部からの固形異物の侵入や潤滑不良などにより生ずる。摩耗した軸受では、特に軸受すき間が過大になっていないかどうか注意する。

(l) フレッチング

軸受が回転しない状態で振動を受けるとき、接触部分にさび色の摩耗粉を出す摩耗を生ずる。これがフレッチングであるが、欠陥としては、圧こん、打こんと同じに考える。

(m) 電食

回転中の軸受に電流が通ると、接触部分がスパークして局部的に溶融する。軽度のもので再使用できる。

(n) 焼付き

著しい熱のため軸受が回転不能となったもので、潤滑剤の不足や異常発熱などにより起こる。焼付いた軸受は変色していることが多く、硬さが低下しているので、再使用すると早期破損を生ずるから使用できない。

(ii) はめあい面

(a) 割れ、欠け

はめあい面(軸受の内径面、外径面)の割れ、欠けは

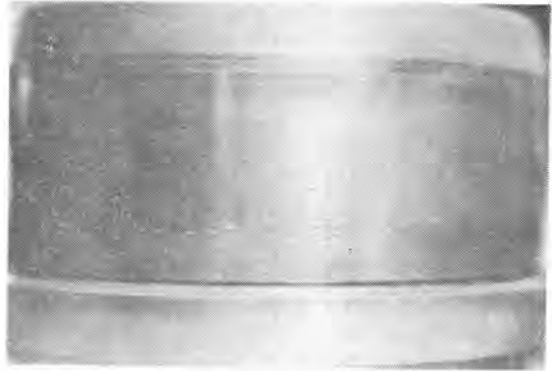


写真-3 軌道面の打こん

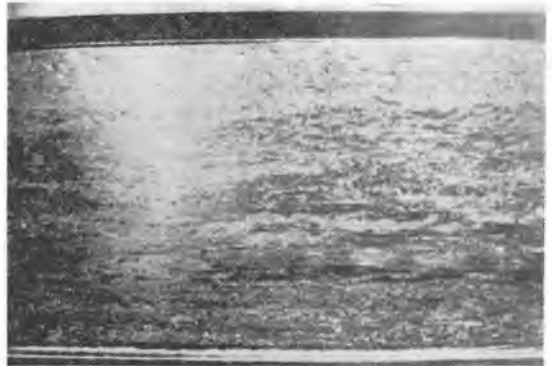


写真-4 スミアリング

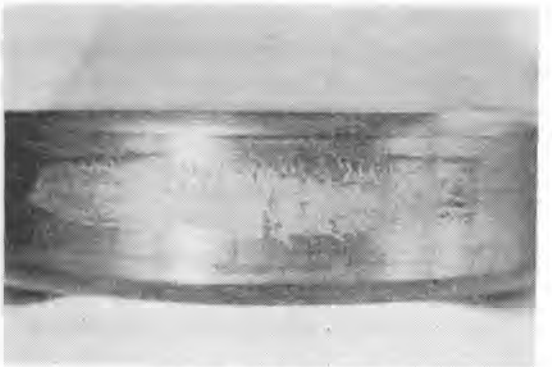


写真-5 外輪外径面のかじり

しめしろの過大によるものや、過小のために軌道輪がすべったことによるものが多い。これらはともに再使用できない。

(b) 圧こん、打こん

はめあい面の圧こん、打こんは取付作業中の打撃によることが多い。これは油砥石で手直しすれば再使用できる。

(c) 変色

熱による変色(テンパーカラー)のものは再使用できない。

(d) すり傷、かじり(写真-5 参照)

はめあい面のすり傷は手直しすれば使えるが、写真-

5 のようにかじりを生じたものは使用できない。

(iii) 保持器

保持器は一般に軟鋼または黄銅などのやわらかい材料でできているので傷がつきやすく、また変形しやすい(写真-6 参照)。

保持器に生じた欠陥は、それが保持器の強度を低下させるもの、また保持器のポケット(玉やころの入る部分)を変形させたものについては、再使用できないものと判定する。

また、保持器のリベットの損傷については、かしめの効果が残っているかどうかで判定する。ただし、リベットの頭部が変形している数が多かったり、1本でも頭部が失なわれているもの(写真-6 参照)は、軸受を運転したときに保持器が分解するおそれがあるので使用できない。

4. 回転の調子・音響の検査方法と判定基準

軸受の回転調子の検査を簡単に行なうには、軸受を十分に洗浄した後で軸受の内輪を手で支えて外輪を惰走させ、音質ならびに手に伝わる振動および減速の状態を見る。回転がなめらかでなかったり、細かい振動が生ずるものは、ころがり面に傷が生じていないかどうかを入念に調査する。

また、惰走時間の短いものは、すき間が負になっているか、保持器が変形しているおそれがあるので、この点をよく調べる。

5. すき間の検査方法と判定基準

軸受のラジアルすき間(直径方向のすき間)の測定は専用の測定器を使わないと誤差が大きい。しかしこれは高価であるので、簡単には内輪を固定し、外輪を直径方向に動かしてダイヤルゲージでその動き量を読みとる。使用した軸受のラジアルすき間の値が次の最小値と最大値の間にあるときには再使用してよい。許容できる最小値は規格値の最小の値とし、最大値は次による。

① 一般の用途

(規格値の最大)+(「普通すき間」規格値の最大×2)

② 高精度用

(規格値の最大)+(「普通すき間」規格値の最大)

③ C2 すき間(すき間値の小さいもの)

(規格値の最大)+(「普通すき間」規格値×0.5)

なお、1個の軸受内におけるすき間の不同に対しては

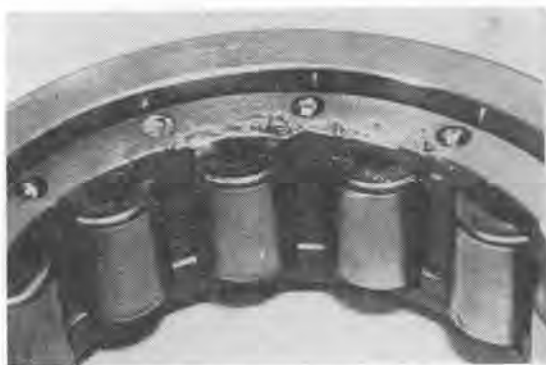


写真-6 保持器の損傷

$$\frac{(\text{最大すき間}) - (\text{最小すき間})}{\text{平均すき間}} \times 100 < 30$$

を合格とする。

6. 精度の検査方法と判定基準

ころがり軸受は精度の高い部品で、各部分の精度が規格化されている。しかし使用者がこれらについてすべてを検査するには相当な設備と労力を必要とするので、ここでは内径、外径の寸法だけを測定すればよいこととした。

内径寸法はシリンダゲージによることが多く、外径の寸法は平面とダイヤルゲージの間で測定し、寸法の基準にはブロックゲージを使用する。

ころがり軸受の精度は JIS B 1514 (ころがり軸受の精度) に規格化されていて、軸受の寸法により各部分の寸法の許容差が与えられている。使用した軸受の内外径は塑性変形や摩耗のために規格値よりはずれていることがあるので、再使用にあたっては内径、外径ともに摩耗する方向(内径は大きくなる方向、外径は小さくなる方向)に許容値をひろげる。その公差は一般用の軸受では新製時の公差の2倍とした。

あとがき

ころがり軸受専門委員会でまとめた「使用限度判定」の概要を述べたが、さらに詳細は、秋頃、出版予定の本文を参照願いたい。特に判定用写真は、軸受の再使用の基準を定めるためばかりでなく、軸受の取扱いをいかにしていねに行なわなければならないかということを知るためにも役立つものである。

(文責：岡本純三)

新東京国際空港建設の問題点

施工技術部会 空港建設委員会

まえがき

昭和46年4月に供用開始が予定されている新東京国際空港の建設は、限られた工期内に大規模な工事を完成させねばならないため、技術的に多くの問題を含んでいる。種々の社会的、技術的条件から、工期はかなりきびしいと予想されるが、設計は可能でも施工が工期を含めて不可能であれば、いわゆる画餅のそしりをまぬがれないであろう。工事規模の増大、工事の困難さの増加に伴って、施工手段の意義が重要になりつつあるが、まさにそのようなケースの一例である。

日本建設機械化協会では、昭和43年3月以降、空港建設委員会において、上述の問題点の検討を行ってきた。

以下に概略の検討内容を紹介する。

新空港は、計画によると敷地面積約1,060haの関東ロームの台地、およびいくつかの谷部からなり、谷部は軟弱地盤で、台地を切土して谷部に20m程度の盛土が作られる。全土量は約2,000万 m^3 といわれる。土工舗装に関連する主要な施設と配置を表-1および図-1に示す。

これらのうち、昭和46年4月を目標とする第1期工事分に限ると、面積約510ha、A滑走路4,000m、誘導路延長約11km、エプロン約108万 m^2 、ターミナルビル延べ約11万 m^2 、フレードビル延べ約4万 m^2 、道路延長約23km、駐車場約17万 m^2 、その他で、土工量約930万 m^3 である。これらは建築物を別にすると、設計荷重が大きく高速であり、関東ロームを主体とする土

工であり、しかもかなりの急速施工であるので、構造設計などについての技術的検討がすでに土木学会、土質工学会でなされ、前者が舗装、後者が土工について報告している。

日本建設機械化協会においても、基本的に上述の検討事項をうけて空港建設委員会に土工分科会、アスファルト舗装分科会およびコンクリート舗装分科会を設置して施工上の問題点を検討した。検討にあたっての目標は、

- ① 現在のわが国の技術水準（機械および工法）で、所定の工期内に建設が可能か

② 開発導入を要する機械は何かなどである。

いずれの分野においても、不確定要素が非常に多く、かなり仮定を入れている。たとえば、地形、土質についての正確な資料がなく、計画土工基面に下末吉層が出るのか出ないのか明確でない。

また用地取得に関連して、土工開始の時期も不明であった。

土工、アスファルト舗装、コンクリー

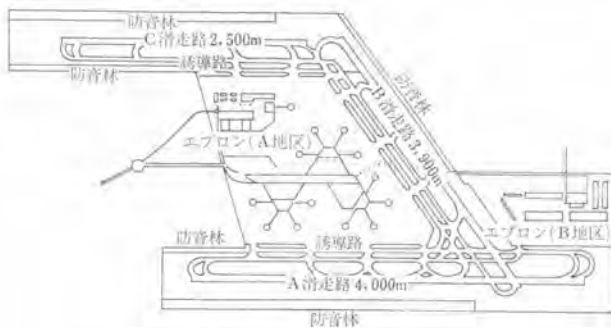


図-1 新東京国際空港の施設計画概要

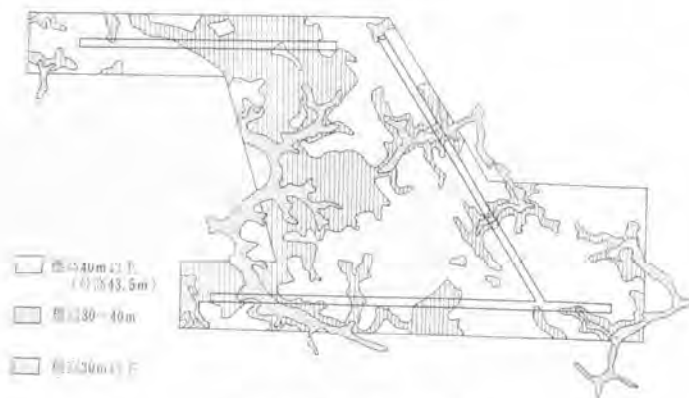


図-2 概略地形図

舗装に分けて以下に説明する。

1. 土 工

(1) 土工に関する現地条件

① 対象は関東ロームで、細分類すると、立川層、武蔵野層および下末吉層である。地山におけるコーン指数は、立川層、武蔵野層では 12~16 kg/cm²、下末吉層では 5~7 kg/cm² であるが、こねかえされると、4~10 kg/cm² および 1 kg/cm² 程度に低下する。

② 地山の自然含水比は 100% 前後で地表面下 3~4 m に宙水が見られ、約 10 m に地下水面がある。

③ 土工作業中の土のこねかえしは極力避けたい。また異種の土は混合したくない。

④ 土工量は極大形(1工区の作業量は 1~2 万 m³/日 程度)であるが、切盛りの厚さが薄いので、土取場、土捨場は絶えず移動する。

⑤ 地形的には中央から外側に低くなっているが、工事中の排水には部分的に問題がある。図-2 は概略地形である。

⑥ 盛土は約 20 m、切土は 4 m 程度が予想されるが、限られた面積に大量の機械を投入したときに施工能率の低下が考えられる。

⑦ 重要施設部分の盛土材料には山砂、利根川砂、鹿島砂が予定されている。

⑧ 三里塚観測所の昭和 33 年の降雨日数は 1 mm 以上 77 日、10 mm 以上 60 日で、昭和 23 年~昭和 41 年の観測結果はそれ以下である。

(2) 分科会における検討方針

検討の条件を以下のように想定した。

① 対象工区として、面積 150 ha、土工量 300 万 m³ (近距離運搬 30 万 m³、中距離運搬 120 万 m³、遠距離運搬 60 万 m³、遠距離客土運搬 90 万 m³) で、かなり機械の錯綜が予想されるような一つの工区を考えた。

② 工期は 200 日、1 日の作業時間は原則として 6 時間とした。

③ 土工作業を 6 項目に分けた。

伐開、除根

近距離運搬(掘削、敷きならし、平均運搬距離 30 m)

表-1 主要施設

	延長(m)	幅(m)	面積(m ²)	備 考
滑走路	滑走路計	9,700	約 780,000 約 150,000	
	A 滑走路	4,000	60	約 240,000 設計荷重 45 t
	B 滑走路	2,500	60	約 150,000 設計荷重 25 t
	C 滑走路	3,200	60	約 190,000 設計荷重 45 t
	ショルダ		7.5×2	約 130,000 A, B, C 滑走路の両側(軽舗装)
オーバーラン			約 20,000 A, B, C 滑走路両端に幅 60 m×長 60 m (軽舗装)	
誘導路	誘導路計		約 1,150,000	
	A, C 滑走路関係	22,300	30	約 670,000 設計荷重 45 t
	B 滑走路関係	5,900	30	約 177,000 設計荷重 25 t
	ショルダ		7.5×2	約 300,000 誘導路両側
エプロン	エプロン計		約 2,700,000	
	A 地区		約 2,000,000	旅客、貨物、整備地域の合計 3,140,000 m ² に含まれ、設計荷重 45 t
	B 地区		約 650,000	整備地域 1,050,000 m ² に含まれ設計荷重 32 t
ショルダ		約 50,000	A, B 両地区の外周 7.5 m	
その他	道路、駐車場		約 680,000	
	張芝工		約 4,170,000	
	防音林の設置		約 720,000	
	関連施設		約 550,000	A, B 滑走路両側 旅客施設、貨物施設、その他

表-2 想定条件

工種区分	公園より示された土工量各工種別	検討にあたって想定した条件				備考
		工種細分	工事量	工期(日)	1日当り処理量(m ³)	
伐工 除根	立木 60,000本 全工期 40日	伐倒、枝払	60,000本	15		
		土場作り	12土場	5		
		トラクタ道作り	10,800 m	12		
		集材	24,000本	10		
		焼却				
		平地除根、排根	21,000本	9		
		急斜面除根、排根	26,000 m ² (21,000本)	9		
近距離 土工	(近)300,000 m ³ (中)1,200,000 m ³ (遠)600,000 m ³ (砂)900,000 m ³	根 焼 却	42,000個 (70山)	7		
		平地表土除去	45,000 m ³	14	3,210	
		ローム掘削押土	300,000 m ³	200	1,500	
		ローム2次搬土	300,000 m ³ (近) 600,000 m ³ (遠)	200	4,500	
		ローム敷きならし	2,100,000 m ³	200	10,500	遠距離客土用
中距離 土工	1,200,000 m ³ 56,000 m ³ (表土)	搬入土搬土	900,000 m ³	200	4,500	
		搬入土敷きならし	900,000 m ³	200	4,500	
		被けん引式スクレーバ運搬	400,000 m ³	200	2,300	
遠距離 土工	表土 100,000 m ³ ローム 600,000 m ³ 砂 900,000 m ³	スクレーバ運搬	56,000 m ³ (表土)	200	2,000	
		スクレーバ運搬	400,000 m ³	200	2,000	
		スクレーブドーザ運	400,000 m ³	200	2,000	
		表土処理	100,000 m ³	100	1,000	
遠距離 客土	ローム (A) 掘削積込み ローム (B) 掘削積込み 客土 (砂) 積込運搬	掘削積込み	400,000 m ³	200	2,000	
		掘削積込み	200,000 m ³	200	1,000	
		積込運搬	900,000 m ³	200	4,500	
遠距離 土(場外より) の客土	900,000 m ³	ダンプ運搬または ベルコン	900,000 m ³	200	4,500	
締固め	900,000 m ³	ローム締固め 砂 締 固 め	2,100,000 m ³ 900,000 m ³	200 200	10,500 4,500	

中距離運搬(平均運搬距離 60~500 m)
 遠距離運搬(平均運搬距離 1,500 m)
 遠距離客土運搬
 締固め

④ 建設機械は作業実績を持つものを検討対象とし、実績によって評価する。

表-2 は想定条件をまとめたものである。

(3) 伐開, 除根

1工区の20%, 30 ha が伐開, 除根の対象面積とし、6万本の樹木数を想定した。地形のこう配は 10° ~ 45° といわれているので、対象面積の半分は 10° 内外で、樹木数3万本、残り半分は 30° 内外で樹木数3万本とした。

作業順序は、① 伐倒, 枝払, ② 集材, ③ 枝および灌木の焼却, ④ 平地(10° 内外)除根, 排根, ⑤ 急斜面(30° 内外)除根, 排根, ⑥ 根の焼却または運搬, ⑦ 表土除去となる。

一般的にいえば、 15° 以下の傾斜地の根の処理は経験があり、問題ないが、それ以上の急斜面については未経験である。

① 伐倒, 枝払

伐倒, 枝払にはチェーンソーと斧が用いられ、1工区当たり100人の作業員で15日間を要する。一定の方向に樹木を倒すには経験を要するので、要員の確保に問題がある。積算には林業機械化ガイドブックがある。

② 集材

対象樹木径は19 cm以上で、平地、急傾斜地それぞれ12,000本、計24,000本である。集材作業は1工区に12の土場とトラクタ道を設けて行なう。4~7tのウインチ付トラクタにサルキをつけて1回に6本をけん引する。トラクタ道は1土場につき900mとした。

③ 枝および灌木の焼却

対象は径が小さくて、集材、売却しない伐倒樹木、枝払した枝、灌木類である。通常風下より火をつけて焼くが、1回の焼却面積は法規で定められているので、区画の防火線を作らねばならない。

④ 平地除根, 排根

径6 cm以上の樹根を抜いて(除根)、一定間隔に集める(排根)。積算には農地開発機械公団の「歩掛基準、農地の造成改良に関する機械施工」がある。18tレーキドーザを用いる。

⑤ 急斜面除根, 排根

急斜面除根は枝の焼却後、切土段階で行なう。切土面と斜面の交線上の樹根を抜く。谷へ落ちた根の処理にはクラムシールの利用も考えられる。

⑥ 根の焼却

対象となる数は1,400個/haで1工区で42,000個となる。600個ずつ70山である。重油を吹付け、送風する機械があるが、効果に多少疑問があり、実作業を調査

中である。急速処理には支障ない地区への埋設も考えられよう。

⑦ 表土除去

以上の手順の後、トラクタショベル、ダンプトラックで表土の除去をする。

(4) 近距離運搬

場内の関東ロームと遠距離客土の砂が対象で、平均距離30m程度である。作業内容は掘削、押土による集土および2次搬土、場内遠距離運搬土および遠距離客土(砂)の2次搬土と、以上全部の敷きならしである。

機種には、掘削、押土に23tブルドーザ、2次搬土と敷きならしに11t湿地ブルドーザ、山砂の運搬、敷きならしに19tブルドーザが考えられる。2次搬土、敷きならし用の湿地ブルドーザはさらに大形機が望ましい。またタイヤドーザの利用も積極的に検討すべきである。

(5) 中距離運搬

空港の性格から広い平坦な地域の薄い土工になる。工事用幹線、支線道路で区切られた1辺400m程度以下のブロックを考えると施工は効率的である。近距離と中距離土工はこのブロック内の作業である。

機種は、被けん引式スクレーパー、ツインエンジンモータスクレーパー、スクレーパドーザを対象とし、総土量120万 m^3 を3分してそれぞれが担当し、別に表土56,000 m^3 は被けん引式スクレーパー作業に含めた。各機種の作業効率が問題となるが、地形、土質などの現地条件が不明であるので、過去のそれぞれの実績によっている。異なる条件での効率であるので、成田を考えた評価は困難であり、現地立入り可能な時点に、できれば試験施工などにより再検討を要する。

別途に、本委員会では建設機械化研究所において、実車による同一条件での運土作業の基本的事項の試験の実施をきめて、すでに終了している。ただ運搬路が良好な条件での結果であり、現地のトラフィカビリティを考慮した修正のための試験をさらに考慮中である。

なお、工事用幹線、支線道路が整備されれば、中距離運搬のモータスクレーパーをそのまま遠距離運搬に用いて積込みの手間を省くことができる。

(6) 遠距離運搬(場内)

表土の処理および運搬と関東ロームの掘削、運搬である。前者については平坦部と急傾斜地があり、後者については広い範囲にわたる3m以下の切土と部分的にある6~8mの掘削とがある。

機種は、表土の平坦部には被けん引式スクレーパー(6 m^3 , 9 m^3)、急傾斜地には湿地ブルドーザ、トラクタショベル、ダンプトラックが考えられる。関東ロームの掘削にはバックホウまたはパワーショベルとダンプトラックの組み合わせが考えられる。

以上の考え方の前提に工事用道路の整備がある。また

ベルトコンベヤ、トロ運搬の考え方もあるが、移設その他の条件から除いた。

(7) 遠距離客土運搬

対象は砂であり、土取場の位置により種々の運搬方法の組合わせが考えられる。一応 10 km 程度の距離からの山砂の運搬を考えると、ダンプトラック、ベルトコンベヤのいずれによっても可能であるが、ダンプトラックによる場合は一般道路使用上の問題、ベルトコンベヤの場合には用地の問題、その他が残る。いずれにしても関連機械を含めて技術的には問題はない。

(8) 締 固 め

対象は関東ロームと山砂である。前者については湿地ブルドーザ、被けん引式タイヤローラが、後者については自走式タイヤローラ、被けん引式振動ローラなどが考えられる。特に技術的問題はない。

(9) 工事用道路

効率的な施工のために工事用道路の確保が必要である。その場合の土工配分は次のように考えられる。

① 谷部周辺の切土は近・中距離土工で直接谷部へ搬入する。

② 上記以外の切土部は工事用幹線および支線道路でいくつかに分ける。各区画ごとに近・中距離土工で工事用道路に向かって集土し、道路わきでダンプトラックに積込んで遠距離土工にする。そして各工区の谷部へ運搬する。

③ 高さ 3 m 以上の切土部へは工事用道路から直接進入枝線道路を設け、パワーショベル、ダンプトラックによる遠距離土工を行なう。

図-3 はこのようにして計画した工事用道路の一案で、幹線および支線道路の高さは原則として土工基面に合わせるものとする。

表-3 は工事用道路の断面構造である。

(10) 土工中の仮排水

表-3 工事用道路構造

	幹線道路	支線道路 (原則として切土部)
輪荷重	8t	
計画交通量	重交通	
舗装の種類	アスファルトコンクリート	表面防塵処理
路床土の設計CBR	立川、武蔵野層 切土 5、盛土 1	5
舗装厚	切土 盛土	
	表層	6 6
	上層路盤	11 11
	下層路盤	18 58
	計	35 75
幅員	4車線 18m	2車線 10m

工事用幹線、支線道路を先行して造成すれば、これらに沿った側溝によって仮排水は容易になる。しかしいくつかの盛土部が完成しないうちは、最終の滞水池へ連絡できないので近くの谷へ流してパイプラインまたはポンプによる 2 次排水も考えねばならない。また幹線道路が完成していない時点では 1 次的な滞水池に排水して機械による 2 次排水も必要であろう。また、地下仮排水として、関東ロームの下の成田層の通水性を利用する案も提出された。現地の調査をしないと確実でないが、過去に類似の条件で成功した例があるという。

いずれにせよ、土工の成否は作業中の排水に左右されるから、排水を常に考えて作業区域のこう配を調整し、掘削集土量と搬出土量のバランスをはかる必要がある。

(11) 年間稼働日数

成田地区の降雨資料がないので、千葉測候所(これも 5 年しかない)の資料による推定をした。降雨量と機械の休止日数の関係については、東名高速道路の愛鷹試験盛土における観測結果(表-4 参照)、愛鷹における本工事の施工実績、さらに東名高速道路においてローム 80% 以上の作業所を対象として、機械の月別稼働率を調査したものがあ。表-4 の結果は愛鷹における本工事の実

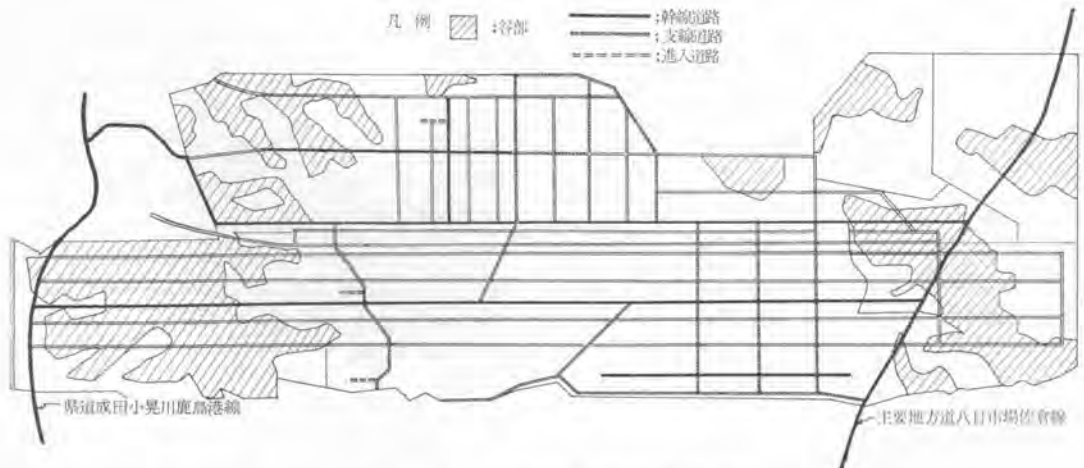


図-3 成田空港工事用道路計画

績ともほとんど同じ結果になっている。

これらの関係と、千葉測候所の降雨資料を用いて推定した稼働日数は年間約200日になり、表-5に示す関東地方の実績にも比較的近い。降雨資料のパラッキその他を考えると、±5%程度の差はあり得ると思うが、目安にはなる。

2. アスファルト舗装

(1) 検討方針

一般に舗装関係の施工は土工に比較すると不確定要素が少なく、条件の想定が容易である。アスファルト舗装については高速道路、一般国道、その他の施工実績も多く、所定の工事量の消化にもあまり問題はないと考えられる。

検討事項は締固め機械、アスファルトディストリビュータ、アグリゲートスプレッド、アスファルトフィニッシャ、アスファルト混合プラントである。

(2) 締固め機械

路盤用とアスファルト舗装用締固め機械の区別の有無、マカダムローラの締固め効果、ニーディングの問題、締固め時の合材の付着などについて検討し、いずれもあまり問題がないとした。

(3) ディストリビュータ

ノズルの問題が大切であるが、構造的には解決されており、むしろ清掃など取扱い上の注意が要望されている。散布性能についてはノズルの刃部分の鋭さが大きく影響するが、歴青材による摩耗は意外に大きいことが指摘されている。

(4) アグリゲートスプレッド

路盤材料の敷きならしの精度および能力の検討を行なったが、いずれも問題はない。

(5) アスファルトフィニッシャ

自動調整装置のあるフィニッシャを用いたときの平坦性は、アスファルト舗装要綱(改訂案)の基準を十分満足させる。また縦方向のジョイントが必ずしもホットジョイントにできない場合の施工法としてジョイントヒータの使用が可能である。

(6) アスファルト混合プラント

バッチ式と連続式プラントの比較を行なった。それぞれ一長一短がある。またドライヤ出口における骨材の含水率の問題が検討された。

(7) 今後の問題

以上の検討から、従来われわれが実施してきた施工法によって空港の舗装施工は十分可能である。

ただ最近の海外の施工ではアスファルト合材の1層の締固め厚さがかなり大きくなっている傾向が見られる。

表-4 愛鷹試験盛土における降雨量と作業休止日数の関係

雨量(mm)	月											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0~1												
1~10	当日	当日	+1	+1	+1	+1	+0.5	当日×1/2	当日×1/2	+0.5	+1	+0.5
10~30	+2	+2	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+2	+2	+2
30以上	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2.5	+3

- (注) 1. 当日とは降雨のあった日のみを休止すること。当日×1/2とは降雨があった日でも半日は作業できることを意味する。
2. +1, +2は降雨終了後の休止日数を示す。
3. 空欄は作業に支障のないことを示している。

表-5 関東地方の平均稼働率

工事名	主質	機種	平均稼働率	概要
海老名線瀬井ヶ崎団地	関東ローム	湿地ブルドーザ	54%	試験施工のため稼働率は多少異なる
愛鷹山置裾野山倉ダム	愛鷹ローム	ブルドーザ、被けん引式スクレーパー	57%	
	関東ローム	湿地ブルドーザ	37%	
	関東ローム		55%	

新しい振動締固め工法などを研究して経済性を向上する必要がある。また土工と舗装のつなぎ目にある上層路盤工を土工に含めて、工事用運搬路としても活用することを土工で検討しているが、非常に効率的な施工法となる。

3. コンクリート舗装

(1) 検討方針

土工に比較して、地形、土質の影響の少ない点はアスファルト舗装と同様である。基本計画、タイムスケジュールなどの不確定なものは土木学会の報告書などによって判断した。舗装の設計などには原則としてふれないこととし、限られた工期内に大規模な工事を施工する上での国産機械の問題点、開発導入を必要とする機械があればそれは何かなどについて概略の検討をした。

前提条件を以下に示す。

① 舗装日数

昭和46年3月にA滑走路を使用開始するとして、純舗装期間を10カ月、日数にして220日とした。

② 舗装面積

第1期のコンクリート舗装面積としてエプロン部の設計輪荷重45tの部分200万m²を考えた。

③ 作業能力

ピーク時作業能力は、 $2,000,000 \div 220 \times 1.5 \div 14,000 \text{ m}^2/\text{日} \div 4,500 \text{ m}^3/\text{日}$ を考えた。1日に10時間作業すれば100m³/hrの機械4組で間に合うことになる。

④ 舗装の種類

連続鉄筋コンクリート舗装とする。幅7.5m、厚32cm、主鉄筋はφ16mm(10cm間隔)か、φ19mm(15cm間隔)とし、配力鉄筋にはφ10mmを35cm間隔に入れる。縦5m、横3.75mのメッシュの重量は

約 310 kg となる。

⑤ 機械の作業速度

コンクリートの混合、舗設の平均作業速度は 100 m³/hr である。したがって、平均舗設速度は 100 m³/hr ÷ (0.32 × 7.5) = 42 m/hr になるが、組合わせによる作業速度の低下率を 70% とすると、各舗設機械の純作業速度は 60 m/hr が要求される。

(2) コンクリート混合プラント

コンクリート混合プラントは現有国産機を多少改良すれば能力的にも品質的にも問題はない。

① プラント方式としては中央プラント方式と現場混合方式とがあるが、中央プラント方式は使用実績も多く、管理も容易で空港などには使いやすい。現場混合方式は利点もあるが、使用実績は少ない。以上から中央プラント方式を推奨する意見が多い。

② 練り混ぜについては、強制練り混ぜ方式と重力ミキサ式とがある。いずれも使用可能であるが、サイクルタイムおよび最近の使用実績から強制練りミキサを推奨する意見が多い。スランプ 1~2 cm のコンクリートに対して練り混ぜ時間は 45~50 sec であるので、1.5 m³ のミキサ 2 基で十分である。

表-6 1層式と2層式施工の得失

	1 層 式	2 層 式
得	舗設機械のセッとは約半分である。 下層の打設から上層の仕上げまでの時間が短い。	締固めが確実に均一に行なえる。 施工能力がやや大きい。 表面の平坦性がよい。
失	厚さ 32 cm のコンクリートを 1 層で締固める場合、締め過ぎ、締め不足の影響が大きい。 32 cm 鉄筋入 1 層の締固めは未経験であり、十分な試験が必要である。	舗設機械の台数が多い。 下層の打設から上層の仕上げまでの時間が長い。

表-7 コンクリートスプレッドの概要と施工実績

	ス グ リ ュ ー 形	ブ レ ー ド 形	ボ ッ ク ス 形
概 要	① 施工能力が一番大きい。 ② 両端に集まった余剰コンクリート処理に人力が必要である。ただし型わく両側からサイドダンプトラックでコンクリートを投入する方法が考えられる。 ③ ダンプトラックの容量 3 m ³ とスプレッドで敷きならし面積との関係が問題である。 (コンクリート 3 m ³ を幅 3.75 m に敷きならすと、厚 16 cm のとき 5 m, 32 cm のとき 2.5 m 分となる)	① 国産化され、使用されている。 ② 運転員の熟練が高度に要求される。 ③ 敷きならしたコンクリートの平坦性および密度に問題がある。	① 敷きならしたコンクリートが均一(密度、余盛)である。 ② 総重量が 20 t 程度と考えられるので型わくの荷重が大きくなる。
施工実績		春日井バイパス (42 年) 舗設幅 7.0 m, 厚さ 25 cm, 2 層式施工で 30 m ³ /hr (ただしスプレッドは 1 台)	第 2 阪神 (36 年) 舗設幅 6.5 m, 厚さ 25 cm, サイドダンプトラック 3 m ³ , ボックス容量 2.0 m ³ で 30 m ³ /hr (作業速度の推定) ボックス容量 3 m ³ , サイクルタイム約 2 分 (ボックスの移動 20 m/min, スプレッド速度 24 m/min, その他ダンプトラックの進入などの時間) 作業効率 0.7 とすると 3 × (60/2) × 0.7 = 63 m ³ /hr

③ 材料の計量誤差については、現有のパッチャを多少改良すれば、所定の誤差内に十分おさめ得る。細骨材の含水量の管理については中性子水分計によって細骨材 1 m³ につき 5 l 以上の変動があれば、自動的に調整することが可能である。

(3) 舗設機械

① 施工方式

1 層式と 2 層式が考えられるが、締固めが確実にある点から 2 層式を推奨する意見が多い。しかし 1 層式も締固めと表面仕上げの点を確認し得れば、効率の点ですぐれているので、試験の実施が望ましい。各々の得失を表-6 に示す。

② コンクリート運搬車

現有国産アジテータトラックによるコンクリートの排出時間はスランプ 3~4 cm の場合 8~10 min (ミキサ容量 3 m³ の場合) であり、土木学会の報告書の要求のようにスランプ 1~2 cm のコンクリートを 5 min 以内に排出することは不可能である。ぜひアジテータトラックを用いねばならぬとすれば、外国のようなダンプ可能なアジテータトラックの開発が必要であるが、サイドダンプトラックを用いれば約 1.5 min で排出し得る。

③ コンクリートスプレッド

コンクリート舗装の施工では敷きならしが当初から一番問題とされた。既存のコンクリートスプレッドの概要は表-7 に示すとおりである。現在最も使用実績の多いブレード形は施工能力の点で疑問視する意見があるので、早急に施工中の現場調査をするとともに、ボックススプレッドの開発をぜひ検討すべきである。

上述の 3 機種以外の機械の案も提案されたが、いままぐ施工機械として使用するまでの結論は得られなかった。

表-8 コンクリートフィニッシャの振動方式概要

内部振動式	表面振動式
① 締固めが確実である。	① 道路舗装での使用実績が多い。
② 表面の平坦性確保に別の工夫を要しないか。	② 表面の平坦性の確保が比較的容易である。
③ 金網を入れるときには工夫を要する。	③ 金網がある場合の施工が容易である。
	④ 舗装幅が広くなると横方向の振動分布が不均一になるおそれがある。

④ コンクリートフィニッシャ

振動方式について検討をした。表-8 にそれぞれの概要を示す。

上層コンクリートに対しては仕上げの平坦性、施工の容易さから表面振動式を、下層コンクリートについては締固めの確実さから内部振動式を推奨し得る。

コンクリートフィニッシャの作業速度については1 m/min は現有国産機で可能であるが、7.5 m 幅員を均一に締固めるためには振動ビームの幅員方向の振動分布を均一にするように支持方法を含めて構造を改良すべきである。

⑤ フィニッシングスクリード

縦形、斜め形が現在使用されている。今後の使用実績を参考にすればよい。

⑥ 鉄筋の組立および布設

鉄筋の組立は現地工場で行ない、現場に運搬して布設台車に移しかえる。

溶接金網については、大きな径の点接が現有設備ではできないこと、および黒皮処理を要する点から新しく機械の開発を要する。技術的には問題はない。

鉄網1枚の布設は2.5 min 以下の速度が要求される。布設専用機械の開発が必要である。

⑦ 型わく

舗装面の平坦性のきめ手であり、しかも1日400 m 以上の延長を施工するので、急速にしかも正確に据付けなければならない。設置方法を含めて新しい型わくの検討を急ぐ必要がある。

⑧ その他

養生用、目地切り用、機械の清掃用などに用いる水については、他の運搬車両の交通を考えると専用パイプの設置を検討すべきである。

目地切り機については、現有機械を改良すれば十分であろう。

骨材の洗浄は、できれば産地で行なうことが望ましい。空港現地で行なうとすれば、公害の対策および洗浄水の面から薬品により沈泥を行なって洗浄水を循環させることが可能である。

コンクリートペーパーについては、昭和37年に国道20号線で2ドラム、容量1m³の使用実績がある。時間当り20~45m³を施工した。現在、外国では3ドラムのもが開発され、能力も従来の43%増との報告もあるが、スランプ2cm以下のコンクリートについては検討を要する。

⑨ スリップフォームペーパー

昭和44年3月に建設省で輸入したものは1車線を施工し得る小形のものである。外国では4車線程度のものはかなり使用されており、空港での実績もある。型わくの保有、設置が急速施工であるだけに大きな問題であるので、スリップフォームペーパーは非常に魅力ある機械で、積極的に研究すべきものである。輸入の機械の試験施工の結果も大いに参考にすべきである。ただスリップフォームペーパーを用いるときの関連機械の能力をいかにバランスさせるか、将来、計画も考えた機械の運用方法をどうするかなどの問題を別途に検討する必要がある。

あとがき

以上は主として現在までの空港建設委員会における検討内容である。かなりの想定条件があり、考え方の方向の案を示したものであるので、新しい情報の入手を待つて精度を高める必要がある。施工の性格上、試験施工、試作検討を要するものもあり、それらについては早急な処置が望ましい。また全体工程の総合計画がぜひ必要であり、これなくして所定工期内の円滑な施工は困難である。
(文責：永盛峰雄)

[部会研究報告]

建設機械整備標準工数および標準料金

整備技術部会

1. まえがき

近年わが国の経済は貿易、外資導入、資本取引、為替管理、技術導入等の自由化の緩和措置により、国際的な開放体制をとりながら、さらに高度の成長を目指して進んでいる。このような状況において、欧米諸国に比較し立遅れている社会資本の整備のための公共投資および国際競争力の充実をはかるための民間企業の旺盛な設備投資等により、年間 10 兆円に及ぶ建設投資が行なわれている。

これらを消化している建設産業においては、施工の合理化および労働生産性の向上を目指して、建設機械の導入がめざましく、その保有台数も膨大なものとなっている。しかもこれら建設機械は、他の産業機械に比較して過酷な稼働状況のもとに使用されている以上、これを整備することは当然行なわれなければならないことであり、このためわが国の建設機械整備業者も千数百社に及び、毎年ばく大な数の整備が行なわれている。

しかし、これらの整備サービスに要する工数および単価について、なんら権威ある調査統計がなされていなかったため、発注者にとっても、受注者にとっても、非常に不便をしのんでその都度料金を決定していたのが実情であった。

日本建設機械化協会の整備技術部会においては、これらの整備料金問題に対して、関係官公庁、建設機械メーカー、整備業および建設業等の代表者からなる委員によって幅広い調査研究を行ない、昭和 40 年 1 月および昭和 42 年 4 月に建設機械整備標準工数および標準料金についての調査結果を発表した。

しかし建設機械整備事業においても技術の革新とその合理化が進められており、メーカーにおいては建設機械の性能、耐久性および整備性の向上がはかられ、整備業者においては整備技術の向上と設備の近代化等を行ない、整備工数の低減に努力している。反面、労働力不足は年々深刻の度を増し、賃金は上昇の一途をたどっている。

これらの状況のもとで昭和 43 年度事業計画に基づき

調査を実施した。今回の調査については、各建設機械メーカーおよびその指定の主要整備業者のご協力により全国的な規模で実施でき、その集計、解析の結果を基礎として、昭和 44 年度建設機械整備標準工数および標準料金について、最終的な部会の決定をみたので、ここに発表する次第である。

この標準工数および標準料金は、あくまでも最大公約数的なもので、画一的絶対的なものではなく、これを運用するにあたっては、地域差、企業格差を考慮して、自社の原価計算をもとに企業として存続できる料金を算出しなければならないことは当然である。

2. 整備標準工数

機械は標準仕様のもをを対象とし、特別仕様のもは除く。整備標準工数(表-1)は下記の機種についてそれぞれ装置別に分類した整備項目で示す。

(1) ブルドーザおよびトラクタショベル

(クローラおよびホイール式)

ストレートドーザおよびアングルドーザの油圧式を標準とし、リッパその他のアタッチメントは除く。トラクタショベルはショベルアタッチメントを標準とする。装置別分類はブルドーザおよびクローラ式トラクタショベルについては同様とした。

(2) ショベル系掘削機

(a) 機械式ショベル

バックホウを標準とし、ショベル、ドラグライン、クラムシエル、クレーン、くい打機等は除くものとする。

(b) 油圧式ショベル

バックホウを標準とし、クラムシエル、クレーン等は除くものとする。

(c) トラッククレーン

(3) モータグレーダ

運転室はスチールキャブを含まないものとする。

(4) ロードローラ

(5) ポータブルコンプレッサ

(ロータリベーンタイプ)

2.1 整備内容

標準工数表は標準仕様の機械を扱い、分類された各装置のオーバーホールおよび全オーバーホールの標準工数である。エンジン馬力試験および加修、洗車、板金、肉盛、再生、塗装等の工数は含まれていない。

なお、検査は水圧検査、カラーチェック、磁気探傷、調書作成等を含むものとする。ただし、オーバーホールとは脱着、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査、調書作成等をいう。加修とは、分解されたそれぞれの部品につき、メッキ、メタリコン、メタルラインポーリング、研摩、曲り直し、ひずみ修正、溶接補修等をいう。

エンジンは、各種共通であるので、その整備内容は下記のとおりとする。

エンジン脱着は含まず、単体の状態でエンジンオーバーホールまたは各装置(燃料系統、冷却系統)を取りはずし、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等を行なうもので、検査としては、水圧、カラーチェック、磁気探傷等を含む作業をいう。なお車載の状態よりエンジンを脱着する場合は別途工数を加算する。

(1) エンジンオーバーホール

- ① シリンダブロックおよびクランクケース
- ② シリンダヘッド(バルブメカニズム)
- ③ ピストンおよびコシロッド
- ④ クランクシャフトおよびベアリングメタル
- ⑤ タイミングギヤおよびドライブシャフト
- ⑥ オイルポンプ、オイルフィルタ、オイルクーラ
- ⑦ 燃料系統
- ⑧ 冷却系統

等の脱着、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等の作業をいう。ただしエンジンベンチテストおよび加修(クランクシャフト、カムシャフト研摩、曲り直し、シリンダヘッド、ひずみ研摩、シリンダポーリング等)は含まない。

(2) 燃料系統

エンジン車載の状態もしくは単体の状態より、燃料噴射ポンプ(ガバナ、噴射弁)、燃料供給ポンプ、燃料フィルタ、燃料タンク、ならびに燃料系統パイピング等の脱着、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等の作業をいう。

(3) 冷却系統

エンジン車載の状態もしくは単体の状態より、ラジエータ、ウォーターポンプ、ファンベルト、パイピング等の脱着、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等の作業をいう。ただしラジエータの溶接補修、加修は含まない。

(4) その他

前記(1)、(2)、(3)項以外のおもな作業として、

- ① 電装品関係(ゼネレータ、レギュレータ、スターティングモータ、配線)(本体の項に明示する)
- ② ターボチャージャ
- ③ エアコンプレッサおよびそのパイピング
- ④ スターティングエンジン

等のオーバーホールについては、別途工数を加算するものとする。

2.2 整備項目

(1) ブルドーザおよびトラクタショベル

エンジン以降の装置で主クラッチ、変速装置、操向クラッチ、操向ブレーキ、傘歯車装置、終減速装置、足回り装置等を車載の状態から脱着し、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等を行なうものである。

(a) 電装品

ゼネレータ、レギュレータ、スターティングモータおよび配線等を車載またはエンジンより脱着し、オーバーホールする作業をいう。

(b) 主クラッチ

(トルクコンバータおよびトルクディバイダを含む)

① 主クラッチを車載またはエンジンより脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

② トルクコンバータおよびトルクディバイダ装着車については、構造上異なるが、工数は同一のものを適用する。

(c) 変速装置(パワーシフトトランスミッションおよびトルクフロートトランスミッションを含む)

① トランスミッションを車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

② パワーシフトトランスミッションおよびレンジセレクタ付またはトルクフロートトランスミッションは、構造上異なるが、工数は同一のものを適用する。

(d) 操向クラッチ、操向ブレーキ、傘歯車装置

操向クラッチ、操向ブレーキ、傘歯車等を車載の状態から脱着し、オーバーホールするもので、バックラッシュ、歯当り予荷重(プレロード)等の調整を含むものとする。

(e) 終減速装置

① トラックおよびトラックフレームの脱着、スプロケット、ファイナルドライブ等のオーバーホールをいう。

② 終減速装置のうち、ピニオン、脱着、分解等は含まない。

(f) 足回り装置

① トラックアッセンブリ、トラックフレーム、フロントアイドラ、トラックローラ、スプロケット、ガード類、イコライザスプリングまたはパー、リコイルスプリング等の脱着、オーバーホールをいう。

② 足回り装置のアライメントの測定およびシムによる修正等を含むものとする。

③ トラックピン、ブッシュの反転およびトラック関係の肉盛、再生等は別途工数を加算する。

(g) 作業装置

① ブルドーザの場合

ブレード関係を脱着し、ハイドロリックシリンダ、ポンプ、タンク、バルブ類ならびにハイドロリックパイプライン等の脱着、オーバーホールをいう。

② トラクタショベル(クローラ式およびホイール式)

バケット関係を脱着し、ハイドロリックシリンダ、ポンプ、タンク、バルブ類ならびにハイドロリックパイプライン等の脱着、オーバーホールをいう。

③ 前記以外のアタッチメントは含まず、別途工数を加算する。

(2) トラクタショベル(ホイール式)

ホイール式トラクタショベルについては、下記装置のみを別途分類し、下記装置以外については、前記クローラ式トラクタショベルのエンジン、本体(主クラッチまたはトルクコンバータ、変速装置)、電装品、作業装置等を準用する。

(a) 操向装置

ステアリングホイール(ハンドル関係)、ギヤケース、ドラッグリンク、パワーステアリング、シリンダ等の脱着、オーバーホールをいう。

(b) 前車軸装置

フロントディファレンシャル、フロントアクスル、ホイールブレーキ、(マスターシリンダ、またはエアバルブを含む)等の脱着、オーバーホールをいう。

(c) 後車軸装置

① リヤディファレンシャル、リヤアクスル、ホイールブレーキ(マスターシリンダ、エアバルブを含む)等の脱着、オーバーホールをいう。

② デフロック装置装着の場合は別途工数を加算する。

(3) 機械式ショベル

エンジン以降の装置をいい、電装品および保安装置、主クラッチ(流体継手、トルクコンバータ)、旋回フレームおよび動力伝達装置、ドラム軸、ブーム巻上軸関係、空気装置および油圧装置、走行主台わく関係、走行側わくおよび走行装置等を車載の状態から脱着し、オーバーホールを行なうものとする。

(a) 電装品および保安装置

ゼネレータ、スターティングモータ、レギュレータ、メインスイッチ、計器類、照明(過巻警報装置)等の保安装置ならびに配線一式のオーバーホールを行なうものとする。

(b) 主クラッチ(流体継手、トルクコンバータ)

主クラッチを車載またはエンジンより脱着し、単体の状態でオーバーホールを行なったものとする。

(c) 旋回フレームおよび動力伝達装置

車載の状態より第1段減速チェーン、チェーンケース、スプロケット歯車、歯車ケース、旋回フレーム、旋回フレーム側わく、レバースタッド関係、旋回縦軸等動力伝達装置一式の脱着、オーバーホールを行なうものとする。

(d) ドラム軸、ブーム巻上軸関係

車載の状態より作業用クラッチおよびブレーキ、クラッチ胴およびブレーキドラム、ドラムスプロケット、ブーム下降制御装置、ドラム軸関係の脱着、オーバーホールを行なうものとする。

(e) 空気装置および油圧装置

車載の状態よりコントロールバルブ、エア配管、エアタンク等の脱着、オーバーホールを行なうものとする。

なおドラム軸、ブーム巻上軸関係に付く空気装置も本項に含むものとする。

(f) 走行主台わく関係

走行主台わく、走行縦軸、旋回ローラおよびローラパス、旋回大歯車関係の本体よりの脱着を含み、オーバーホールを行なうものとする。

(g) 走行側わくおよび走行装置

走行側わく、走行チェーン、上下ローラ誘導輪、駆動輪、履帯関係の本体よりの脱着を含み、オーバーホールを行なうものとする。ただし履帯は脱着、洗浄、検査のみとし、分解、組立、工数については別途計上するものとする。

(h) 作業装置

バックホウフロントを標準とし、本体組付状態からの脱着を含み、オーバーホールを行なうものとする。

(4) 油圧式ショベル

前記機械式ショベルと構造の異なるもののみ、作業項目および内容説明を加える。

(a) 電装品および保安装置

車載の状態よりゼネレータ、スターティングモータ、レギュレータ、メインスイッチ、計器類、照明装置および配線一式の脱着、オーバーホールを行なうものとする。

(b) 旋回フレーム

キャブ、旋回装置関係、操作レバー関係の脱着、オーバーホールを行なうものとする(ただし旋回モータは除く)。

(c) 油圧装置

オイルモータ、旋回モータ、走行モータ、コントロールバルブ、およびパイピング等の油圧機器は、ユニット交換を主とするため本体よりの脱着、洗浄、検査のみとし、分解は含まな

い。なおオーバーホールを行なう場合は工数を別途計上するものとする。

(d) 走行主台わくおよび走行装置

走行主台わく、旋回座、誘導輪、駆動輪、上下ローラ、走行チェーン、履帯等を本体よりの脱着、オーバーホールを行なうものとする。ただし履帯は脱着、洗浄、検査のみとし、分解工数については別途計上するものとする。

(e) 作業装置

バックホウフロントを標準とし、シリンダおよび油圧配管を取除き、オーバーホールを行なうものとする。ただしシリンダおよび油圧配管について、オーバーホールを行なう場合は工数を別途計上するものとする。

(5) トラッククレーン

前記機械式と構造の異なる部分のみ作業項目および内容説明を加える。ただしシャシについては自動車整備標準作業時間表(日本自動車整備振興会)に準拠するものとする。

(a) 旋回主フレーム関係

車載の状態より第1段減速チェーン、チェーンケース、スプロケット歯車、歯車、歯車ケース、旋回フレーム、旋回フレーム側わく、レバースタッド関係、ハイガントリー、旋回縦軸等動力伝達装置一式の脱着、オーバーホールを行なうものとする。なお旋回ベアリングについては別項とする。

(b) 旋回ベアリング

キャブ、旋回フレーム関係の脱着を含み、旋回ベアリングの脱着、オーバーホールを行なうものとする。

(c) 作業装置**① クレーンフロント**

各能力別に標準仕様とし、本体組付状態よりの脱着、オーバーホールを行なうものとする。

② アウトリガ装置(手動式)

ビーム、ジャッキ等のオーバーホールを行なうものとする。ただし油圧式アウトリガについては、構造上、手動式と大きく異なるので、オーバーホール工数は別途計上するものとする。

(6) モータグレーダ

エンジン以降の装置で、電装品、保安装置、主クラッチ、変速装置、終減速装置、前車軸および操向装置、後車軸および後車輪等を車載の状態から脱着し、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等を行なうものである。

(a) 電装品および保安装置

ゼネレータ、スタータモータ、レギュレータ、配線、ライトを車載もしくはエンジン単体の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。ただし、配線のハーネス組替えは含まない。

(b) 主クラッチ

主クラッチを車載およびエンジンから脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

(c) 変速装置

トランスミッションを車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

(d) 終減速装置

センタケース、ベベルギヤ、横軸およびタンデム内ピニオンまでを車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

(e) 前車軸および操向装置

前車軸、前車輪および操向装置(操向ハンドル、操向ギヤ装置)を車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

(f) 後車軸および後車輪

タンデム装置、後車軸、後車輪およびホイールブレーキ装置を車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバーホールする作業をいう。

(g) 作業動力および作業装置

① 機械式

トランスミッションからのプロペラシャフト、コントロールボックス、ブレードの昇降、回転、センタシフト、スカリファイヤ昇降、リーニングの各動力装置、ブレードおよびスカリファイヤ装置の脱着、オーバーホールする作業をいう。

② 油圧式

オイルポンプ、オイルポンプ駆動装置、コントロールバルブ、各油圧シリンダおよび油圧モータ、油圧タンク およびパイピングブレードならびにスカリファイヤ装置の脱着、オーバーホールする作業をいう。ただし、オイルポンプ、オイルモータ、コントロールバルブについては、脱着、洗浄、検査のみとし、分解は含まない。

③ 機械式と油圧式では、構造上異なるが、工数は同一のものを適用する。

(7) マカダムローラ

(a) 動力伝達装置

エンジン以外の装置で主クラッチ、変速装置、前後進装置、差動装置、終減速装置等を車載の状態から脱着し、オーバーホールを行なう。

(b) 主クラッチ(単体)

プレッシャプレート、ドリブンプレート等のオーバーホールを行なう。

(c) 変速装置(単体)

シャフト、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

(d) 前後進装置(単体)

シャフト、多板クラッチ、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

(e) 差動装置(単体)

ギヤ、ベアリング等のオーバーホールを行なう。

(f) 終減速装置

リヤロール脱着後、ドライブギヤ、ドライブピニオンギヤ、シャフト等のオーバーホールを行なう。

(g) キングピン、足回り

フロントロール、リヤロール、泥除け装置、ヨークピン、キングピン等のオーバーホールを行なう。

① フロントロール、リヤロール関係

泥除け、ロール等を脱着後、ロールプッシュ等のオーバーホールを行なう。

② 泥除け装置

フロントおよびリヤロールの泥除け機構のオーバーホールを行なう。

③ キングピン関係

キングピン、ヨークピン、ベアリング、プッシュ等のオーバーホールを行なう。

(h) 制動装置

ブレーキ、ペダル、レバー、リンク、ブレーキライニング等のオーバーホールを行なう(ただし、ブレーキドラムは除く)。

(i) 操向装置

ステアリングレバー、ロッドリンク回り、高圧パイプライン、差動油タンク、ストレーナ等のオーバーホールを行なう。なお、油圧機器類のオーバーホールは別途とする。

(j) 電装品および保安装置

① 計器類、灯火類およびそれらの配線等のオーバーホールを

行なう。

② 保安装置

道路運送車両法に基づく保安基準の点検調整等の完成検査を行なう。

(k) 散水装置

散水用ポンプ、ストレーナ、リリーフバルブ、パイプライン、散水ノズル、マット等のオーバーホールを行なう(ただし、ホタシは含まない)。

(8) タンデムローラ

(a) 動力伝達装置

エンジン以降の装置で主クラッチ、変速装置、前後進装置、終減速装置(ドライブチェン)を車載の状態から脱着し、オーバーホールを行なう。

① 主クラッチ(単体)

プレッシャプレート、ドリブンプレート等のオーバーホールを行なう。

② 変速装置(単体)

シャフト、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

③ 前後進装置(単体)

シャフト、多板クラッチ、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

④ 終減速装置(ドライブチェン装置を含む)

リヤロール(駆動輪)脱着後、ドライブギヤ、ドライブピニオンギヤ(ドライブチェン)、シャフト等のオーバーホールを行なう。

(b) キングピン、足回り

フロントロール、リヤロール、泥除け装置、ヨークピン、キングピン等のオーバーホールを行なう。

① フロントロール、リヤロール関係

泥除け、ロール等を脱着後、ロールプッシュ、ベアリング等のオーバーホールを行なう。

② 泥除け装置

フロントおよびリヤロールの泥除け機構のオーバーホールを行なう。

③ キングピン関係

キングピン、ヨークピン、ベアリング、プッシュ等のオーバーホールを行なう。

(c) 制動装置

ブレーキペダル、レバー、リンク、ブレーキライニング等のオーバーホールを行なう。

(d) 操向装置

ステアリングホイール(レバー)、高圧パイプライン作動油タンク、ストレーナ、ロッド、リンク回り等のオーバーホールを行なう。

ただし、油圧機器類のオーバーホールは別途とする。

(e) 電装品および保安装置

① 計器類、灯火類およびそれらの配線等のオーバーホールを行なう。

② 保安装置

道路運送車両法に基づく保安基準の点検、調整等の完成検査を行なう。

(f) 散水装置

散水ポンプ、散水タンク、ストレーナ、リリーフバルブ、パイプライン、散水ノズル、マット等のオーバーホールを行なう。

(9) タイヤローラ

(a) 動力伝達装置

エンジン以降の装置で主クラッチ、変速装置(PTO装置)、

表-1 整備標準工数

1. ブルドーザ, クローラ式トラクタシヨベル

(単位: 時間)

機械名	規格 (t)	適応機種	エンジン			本 体							作業装置	全オーバーホール
			エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装品および保安装置	主クラッチ(トルコン)	変速装置	操向クラッチ, プレ-キおよび牽歯車	終減速装置	足回り装置			
ブルドーザ	3~6	三菱 BD2, 小松 D20A・P, D30A・P, 岩手富士 CT25, CT35	100	17	19	15	28	35	38	46	99	74	400	
	7~8	キャタ三菱 D4, 三菱 BD7, 小松 D40A, 日特 NTK4	120	22	25	17	35	53	58	70	135	95	550	
	9~10	日特 NTK5, 住友 K7BEM	130	25	26	18	53	58	65	75	157	100	620	
	11~13	キャタ三菱 D5, 三菱 BD11, 小松 D50A・P 日立 T09	140	28	27	18	55	68	73	80	182	106	660	
	14~16	キャタ三菱 D6C, 小松 D60A・P 日特 NTK6	160	32	32	20	68	95	88	110	198	132	820	
	17~20	キャタ三菱 D7, 三菱 BD17, 小松 D80, D85, 日立 T13	200	40	40	22	75	118	135	143	228	150	1,000	
トラクタシヨベル(クローラ式)	3~6	三菱 BS3, 小松 D20S, D30S, 日立 JD350, 岩手富士 CT35B, 早崎 BK2500, BK5000, BK1500, BX2000	110	20	20	15	35	55	55	62	128	105	520	
	9~11	キャタ三菱 951, 三菱 BS8, 日立 TS05, 日特 NTK4, NTK5, 住友 K7BLK	140	28	30	18	54	70	80	88	172	112	680	
	12~15	キャタ三菱 955, 三菱 BS13, 小松 D50S, D55S, 日立 TS09	145	30	31	20	55	85	85	92	190	140	740	
	16~19	小松 D60S, D75S, 日特 NTK6S, 日開 ME123C	210	40	33	22	77	98	98	115	205	170	940	

2. ホイール式トラクタシヨベル

(単位: 時間)

機械名	規格 (t)	適応機種	エンジン			本 体							作業装置	全オーバーホール
			エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装品および保安装置	主クラッチ(トルコン)	変速装置	操向装置	前車軸装置	後車軸装置			
トラクタシヨベル(ホイール式)	3~6	小松 JH30B, SG10, SD20, 日立 JD1010, 東洋 STD25, 加藤 KF, KF7, 汽車 KSK-JCB3	110	20	20	20	34	57	45	68	75	86	450	
	7~9	キャタ三菱 922, 三菱 WS20, 小松 SW20, JH60, 東洋 75 III, 川車 KLD5P, 汽車 KSK-JCB4C, 日輪 SDA30C	125	24	25	22	58	88	54	95	100	113	610	
	9~12	キャタ三菱 950, 小松 JH65C, 川車 KLD6, KLD7, 浦賀 LM200	135	26	30	25	73	102	68	114	114	149	720	

3. 機械式シヨベル

(単位: 時間)

機械名	規格 (m³)	適応機種	エンジン			本 体							作業装置	全オーバーホール
			エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装品および保安装置	主クラッチ(トルコン)および動力伝達装置	戻りブレームおよび動力伝達装置	ドラム軸およびプーム巻上軸	空気装置および油圧装置	走行主台関係	走行側わくおよび行装置		
機械式シヨベル	0.3~0.5	日立 U103, 油谷 16AI, 日車 D-04, 住友 LS58J, 石コ C-350, 205	120	22	30	40	35	240	190	40	130	125	85	790
	0.6~0.8	日立 U106A, U106AL, U106AW, 住友 LS78J, 小松 22BCM, 25BSC, 日車D-107, 油谷 24D, 神鋼 315, 320H, 石コ 305	140	28	32	40	35	280	220	40	160	170	110	960
	1.2~1.6	日立 U112, U116, 石コ 605, 神鋼 655B, 855B, 日車 D512	200	40	40	60	50	480	300	70	350	300	170	1,900

4. 油圧式ショベル

(単位:時間)

機械名	規格 (m ³)	適 応 機 種	エ ン ジ ン			本 体				作 業 装 置		全オーバー ホール
			エンジン オーバー ホール	燃料系統	冷却系統	電 装 品 お よ び 保安装置	旋回フレ ーム関係	油圧装置	走 行 主 軸 台 車 行 走 装置	バックホ ウア タック メント		
油圧式 ショベル (クローラ 式)	0.3 ~0.4	日立 UH03, 三菱 Y35, Y55, 油谷 FC30, TC50, 日鋼 RH3, 日車 MSCD5, 住友 LS2000J, 小松 15H, 神鋼 H208, 加藤 HD350, 久保田 KB30R	120	22	32	35	150	110	110	40	530	
	0.5 ~0.7	日立 UH06, 日鋼 RH5, 三菱 Y80, 加藤 HD750, 油谷 LC80	140	28	35	35	190	120	140	60	640	

5. トラッククレーン

(単位:時間)

機械名	規格 (t)	適 応 機 種	エ ン ジ ン			本 体						作 業 装 置		全オーバー ホール
			エンジン オーバー ホール	燃料系統	冷却系統	電 装 品 お よ び 保安装置	主クラ ッチ	旋回フレ ーム関係	ドラム お よ び 上軸	軸 お よ び 油圧装置	空気装置 お よ び 油圧装置	旋回ベア リング	クレーン アタック メント	
トラ ック ク レー ン	10~16	日立 F34, F55S, 浦賀 TC110, 神鋼 55BTC, 共榮 K110, 加藤 13HB, 16HB, 日車 TC04, 石コ 215TC, 住友 HC48A	120	22	30	45	35	240	190	40	80	60	30	720
	18~23	日立 F65, 浦賀 MC320, 石コ 220, 神鋼 320TC, 住友 HC77, HC68B, 日車 TC04HN, 久保田 KTC2020, 加藤 20HB	140	28	30	45	35	260	210	40	90	70	30	770
	25~35	日立 F90A, F125, 日車 TC107, 神鋼 430TC, 住友 HC78B, HC78AS, HC78B, HC77S, 加藤 30HB, 久保田 KTC2025, 浦賀 MC325A, MC332, 石コ 325TC, 加藤 35HB	160	32	35	50	35	280	230	40	100	80	35	850

6. モータグレーダ

(単位:時間)

機械名	規格 (m)	適 応 機 種	エ ン ジ ン			本 体						作 業 装 置		全オーバー ホール
			エンジン オーバー ホール	燃料系統	冷却系統	電 装 品 お よ び 保安装置	主クラ ッチ	変速装置	終減速 装置	前車軸 お よ び 後車軸	後車軸 お よ び 後車輪	作 業 力 お よ び 作 業 装 置		
モ ト グ レー ダ	2.5 ~3.1	小松 GD30, GD31, 三菱 MGⅢ, 三井造船 HA46DL	140	25	22	30	35	82	82	57	103	145	620	
	3.7	小松 GD37, 三菱 LGⅡ, 三井造船 HA58	140	27	25	30	42	100	94	58	114	168	690	

7. ロードローラ, タイヤローラ

(単位:時間)

機械名	規格 (t)	適 応 機 種	エ ン ジ ン			本 体						全オーバー ホール
			エンジン オーバー ホール	燃 料 系 統	冷 却 系 統	動 力 伝 達 装 置	キ ン グ ピ ン 足 回 り	制 動 装 置	操 向 装 置	電 装 品 お よ び 保安装置	散 水 装 置	
ロードローラ (マカダム)	8~10	酒井 KD5410, 渡辺 WN10, 川崎 KMR10	100	22	18	115	55	10	33	30	25	390
ロードローラ (タンデム)	8~10	酒井 WM8408, 渡辺 WT82, 川崎 KTR3	100	22	18	115 (ギヤ 100 (チェーン))	55	10	33	30	25	375
タイヤローラ	8~15	酒井 TS4309, 渡辺 WP15, 三菱 U20, 川崎 KR15	100	22	18	120 前後 60	60	33	30	25	440	

8. ポータブルコンプレッサ

(単位:時間)

機 械 名	規 格	適 応 機 種	エンジンオーバーホール	本体オーバーホール
ポータブルコンプレッサ (ベントタイプ)	2 m ³ /min	北越 AMR70, 三井 RV20	80	40
	3 *	北越 AMR115, 三井 RV35	80	40
	5 *	北越 AMR175, 三井 RV50	100	70
	7 *	北越 AMR250, 三井 RV73	100	80
	10 *	北越 AMR370, 三井 RV105	150	100
	17 *	北越 AMS600, 三井 RV170	200	130

前後進装置、差動装置、終減速装置等を車載の状態から脱着し、オーバーホールを行なう。

① 主クラッチ（単体）

プレッシャプレート、ドリブンプレート等のオーバーホールを行なう。

② 変速装置（PTO 装置）（単体）

シャフト、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

③ 前後進装置（単体）

シャフト、ギヤ、ベアリング、オイルシール等のオーバーホールを行なう。

④ 差動装置（単体）

ドライブシャフト、ベアリング、ブラケットおよびドライブチェーン等のオーバーホールを行なう。

(b) キングピン、足回り

前輪、揺動ビーム、キングピン、後輪軸受装置、および駆動チェーン等のオーバーホールを行なう。

① 前輪および揺動ビーム、キングピン関係

① 前輪、揺動ビーム、キングピン、ブッシュ、ベアリング等のオーバーホールを行なう。ただし、油圧シリンダ装着のものは、そのオーバーホールは別途とする。

② 後輪軸受装置、駆動チェーン、ベアリング等のオーバーホールを行なう。

(c) 制動装置

フートブレーキ、パーキングブレーキ、エアマスタ（ハイドロマスタ）、マスタシリンダ、ホイールシリンダ、エアタンク、パイプライン等のオーバーホールを行なう。

① フートブレーキ

ホイールシリンダ、ブレーキシュー、ライニング等のオーバーホールを行なう。

② パーキングブレーキ

ブレーキシュー、ロッド、リンク等のオーバーホールを行なう。

③ エアマスタ（ハイドロマスタ）およびマスタシリンダ
エアマスタ（ハイドロマスタ）、マスタシリンダ等のオーバーホールを行なう。

④ エアタンクおよびパイプライン

エアタンク、パイプライン、計器等のオーバーホールを行なう。

(d) 操向装置

ステアリングギヤボックス、ドラッグリンク、高圧パイプライン、油タンク、ストレーナ等のオーバーホールを行なう。なお、油圧機器類のオーバーホールは別途とする。

(e) 電装品および保安装置

① 計器類、灯火類およびそれらの配線等のオーバーホールを行なう。

② 保安装置

道路運送車両法に基づく、保安基準の点検、調整等の完成検査を行なう。

(f) 散水装置

散水ポンプ、散水ノズル、パイプライン（強制重力とも）、散水用マット、吸入用サククションホース、その他、付属品等のオーバーホールを行なう。なお、吸・散水用エンジンのオーバーホールは別途とする。

(10) ポータブルコンプレッサ（ロータリベーンタイプ）

コンプレッサ本体、セパレータレシーバ、冷却装置、配管、電装品、足回り装置等を車載の状態から脱着し、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等を行なうものである。ただし電装品関係（ゼネレータ、レギュレータ、スターティングモータ配線）は別途工数を加算する。

3. 整備料金調査方法

今回調査の調査方法は、前回昭和 42 年度の調査方法とほとんどかわっていないので、本誌への掲載は省略した。なお、調査方法の詳細について当協会刊行の「昭和 44 年度建設機械整備標準工数および標準料金」を参照されたい。

4. 標準料金（標準工数単価）

今回調査の調査から、おおむね昭和 42 年の工数原価の全国平均値として、表-2 および表-3 に示すとおり 864 円となった。

昭和 43 年度の賃金指数（現金給与総額）は表-4 の労働省発表に示すとおり対前年比 14.2% の上昇率を示している。

しかし 864 円の工数原価の中には表-5 に示すとおり、昭和 43 年度に決算の一部が含まれていて、14.2% の賃金上昇率をそのまま適用することは不相当と考えられるので、上昇率については次のように仮定した。

$$14.2\% \times \frac{12 \text{ カ月} \times 80 - 423 \text{ カ月}}{12 \text{ カ月} \times 80 (\text{資料数})} = 8\%$$

これに若干の利潤を見込んで調整率を 11% とした。

この調整率を調査結果の工数原価に乗ずると、

$$864 \text{ 円} \times 1.11 = 959 \text{ 円}$$

となる。

次に表-6 に示す前回昭和 42 年度標準工数単価を基礎として、昭和 42 年および昭和 43 年の賃金上昇率により試算すると、直接労務費は、

$$210 \text{ 円} \times 1.121 \times 1.142 = 268 \text{ 円}$$

間接費は前回昭和 42 年の間接費率を適用すると、

$$268 \text{ 円} \times 265.2\% = 710 \text{ 円}$$

試算標準工数単価は、

$$268 \text{ 円} + 710 \text{ 円} = 978 \text{ 円}$$

となり、今回調査の結果と大差のない金額となる。

この結果、昭和 44 年度標準工数単価は 960 円が適正であると決定した。

5. あとがき

今回の調査結果から次のように考察される。

(1) 標準工数

対象機械は前回発表を行なったブルドーザ、トラクタショベル、油圧ショベル、モータグレーダ、ロードローラ（マカダム）、ロードローラ（タンデム）、タイヤローラのほかに、今回新たにトラッククレーンおよびポータブルコンプレッサ（ロータリベーンタイプ）を加えて 11 機種とした。

規格については、適用機種数の増加および見直しを行なった結果、大幅な分類替えを行ない、またその範囲も拡大した。

表-2 地区別調査結果解析事項一覧表(1工場当り平均値)

解析事項	地区別										備考
	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国平均	
(1) 工数原価(円/hr)	828	758	909	829	948	944	900	793	758	864	工賃原価 直接作業時間(円/hr)
直接労務費(円/hr)	215	203	230	245	210	255	275	256	217	228	
工場間接費(円/hr)	455	290	444	361	506	357	355	336	349	400	
一般管理費(円/hr)	158	265	235	223	232	332	270	201	192	236	
間接費(円/hr)	613	554	679	584	738	689	625	538	541	636	
(2) 工場間接費率(%)	211.6	142.6	193.4	147.5	241.3	139.8	129.2	131.3	160.6	175.1	工場間接費×100(%) 直接労務費
(3) 一般管理費率(%)	23.7	53.7	34.8	36.7	32.4	54.3	42.8	34.0	33.9	37.7	一般管理費×100(%) 直接労務費+工場間接費
(4) 間接費率(%)	285.4	276.1	295.7	238.4	351.7	270.1	227.4	210.0	249.0	278.8	工場間接費+一般管理費×100(%) 直接労務費
(5) 従業員当り年間工賃売上高(千円)	1,078	1,283	977	1,298	1,179	1,157	946	1,079	1,006	1,070	工賃原価(千円) 従業員数
(6) 直接工当り年間工賃売上高(千円)	1,678	2,020	1,739	2,218	2,015	2,064	1,320	1,645	1,559	1,793	工賃原価(千円) 直接工従業員数
(7) 従業員当り年間整備売上高(千円)	1,623	2,747	2,146	2,608	2,852	2,541	1,914	1,326	2,358	2,373	建設機械整備売上高(千円) 従業員数
(8) 直接工当り年間整備売上高(千円)	4,080	4,325	3,819	4,449	4,876	4,530	2,672	2,022	3,654	3,973	建設機械整備売上高(千円) 直接工従業員数
(9) 整備総売上中の修理工賃の占める比率(%)	41.7	48.6	45.5	47.1	39.9	45.7	48.4	79.0	43.9	45.3	工賃原価×100(%) 建設機械整備売上高
(10) 直接工対従業員の比率(%)	64.3	63.5	56.2	58.5	58.5	56.0	71.7	65.6	64.5	59.7	直接工従業員数×100(%) 従業員数
(11) 直接工直接作業時間率(%)	83.2	84.9	86.1	85.8	85.3	84.0	77.0	77.7	83.2	84.3	直接作業時間×100(%) 直接工労働時間
(12) 貸倒損失(円/hr)	8	29	18	19	43	49	30	11	12	24	貸倒損失(円/hr) 直接作業時間
(13) 外注加工費率(%)	18.5	15.8	13.8	13.8	16.2	15.0	12.2	12.4	16.2	15.2	部品売上高×100(%) 建設機械整備売上高
(14) 部品内販売上率(%)	47.3	57.5	58.3	64.1	50.0	55.9	58.1	57.6	42.1	53.8	内販売売上高×100(%) 部品売上高
(15) 部品外販売上率(%)	52.7	42.5	41.7	35.9	50.0	44.1	41.9	42.4	57.9	46.2	外販売売上高×100(%) 部品売上高

(注) 今回調査の回答資料数は105であったが、記入もれ、その他不十分なものを除いた結果、集計資料数は80となり、その集計結果は、地域別には表-9 従業員数別では表-10に示すとおりである。

表-3 従業員数別調査結果解析事項一覧表(1工場当り平均値)

解析事項	従業員数別						全国平均	備考
	50人以下	51人~100人	101人~150人	151人~200人	201人~250人	251人以上		
(1) 工数原価(円/hr)	812	809	900	929	859	1,024	864	工賃原価 直接作業時間(円/hr)
直接労務費(円/hr)	230	218	215	247	259	225	228	
工場間接費(円/hr)	358	314	472	473	394	555	400	
一般管理費(円/hr)	224	277	213	209	206	244	236	
間接費(円/hr)	581	591	685	682	601	799	636	
(2) 工場間接費率(%)	155.9	144.0	220.2	191.7	152.0	246.3	175.1	工場間接費×100(%) 直接労務費
(3) 一般管理費率(%)	38.1	52.0	31.0	29.0	31.5	31.3	37.7	一般管理費×100(%) 直接労務費+工場間接費
(4) 間接費率(%)	253.3	270.7	319.5	276.2	231.4	354.8	278.8	工場間接費+一般管理費×100(%) 直接労務費
(5) 従業員当り年間工賃売上高(千円)	1,236	1,086	1,165	1,101	795	816	1,070	工賃原価(千円) 従業員数
(6) 直接工当り年間工賃売上高(千円)	1,793	1,766	2,031	2,086	1,041	1,525	1,793	工賃原価(千円) 直接工従業員数
(7) 従業員当り年間整備売上高(千円)	2,631	2,239	2,726	2,480	2,541	1,853	2,373	建設機械整備売上高(千円) 従業員数
(8) 直接工当り年間整備売上高(千円)	3,817	3,640	4,755	4,701	3,327	3,461	3,973	建設機械整備売上高(千円) 直接工従業員数
(9) 整備総売上中の修理工賃の占める比率(%)	47.2	49.0	42.6	44.1	41.0	42.6	45.3	工賃原価×100(%) 建設機械整備売上高
(10) 直接工対従業員の比率(%)	68.9	61.5	57.3	52.7	60.6	53.8	59.7	直接工従業員数×100(%) 従業員数
(11) 直接工直接作業時間率(%)	80.0	86.5	88.1	85.0	78.2	84.7	84.3	直接作業時間×100(%) 直接工労働時間
(12) 貸倒損失(円/hr)	24	27	13	35	16	18	24	貸倒損失(円/hr) 直接作業時間
(13) 外注加工費率(%)	17.5	14.0	16.5	14.1	15.0	14.0	15.2	部品売上高×100(%) 建設機械整備売上高
(14) 部品内販売上率(%)	60.2	56.8	48.6	51.2	47.1	52.4	53.8	内販売売上高×100(%) 部品売上高
(15) 部品外販売上率(%)	39.8	43.2	51.4	48.8	52.9	47.6	46.2	外販売売上高×100(%) 部品売上高

表-4 勤労統計調査賃金指数
(労働省大臣官房統計調査部調べ)

年度	業種別 数指	調査産業群		建設業		製造業	
		賃金指数	対前年比	賃金指数	対前年比	賃金指数	対前年比
昭和40年		100.0	9.5	100.0	11.5	100.0	8.7
41年	*	110.8	10.8	108.6	8.6	111.6	11.6
42年	*	124.2	12.1	119.4	9.9	126.7	13.5
43年	*	141.8	14.2	134.0	12.2	146.6	15.7

表-5 調査期間状況

昭和39年	9カ月
昭和40年	18カ月
昭和41年	483カ月
昭和42年	903カ月
昭和43年	423カ月
計	1,836カ月

表-6 昭和42年度標準工数単価

直接労務費 (円/hr)	間接費 (円/hr)	工数単価 (円/hr)
210	560 (265.2%)	770

ブルドーザについては、前回7t級から26t級まで4段階に分類したものを、3t級から30t級までの7段階に分類替えした。

トラクタショベル(クローラ式)については、前回9t級から16t級まで3段階としたものを、3t級から19t級とし、4段階に分類替えした。

トラクタショベル(ホイール式)は前回の7t級から12t級まで2段階としたものを、3t級から12t級までの3段階に分類替えした。

パワーショベルは前回0.3m³級から0.6m³級まで2段階に分類したものを、0.3m³級から1.6m³級に拡大して3段階に分類替えした。油圧ショベルは前回0.3m³級から0.5m³級まで2段階としたものを、0.3m³級から0.7m³級とし、2段階にした。

トラッククレーンは10tから35tまでを3段階に分類した。モータグレーダは前回の3.1m級を2.5m級から3.1m級までとした。

ロードローラおよびタイヤローラは前回と同様である。ポータブルロータリベータイプコンプレッサは2m³、3m³、5m³、7m³、10m³の6分類とした。

標準工数の表示については、エンジンおよび本体について系統または装置別に細区分して検討を行なったが、規格そのものがある幅を持って分類され、この範囲内に入るものを適用機種として決めているので、それぞれのモデルについて、その仕様および構造に相違があることは当然であるので、ここに発表した標準工数についてはこれらのものの最大公約数的な性格のものであることを十分にご了解いただきたい。

今回このように装置別に区分した大きな理由としては、今回調査結果の会社概要の整備実績にも示されているとおり、整備件数のうち全オーバーホールの占める割合が減少して部分整備が増加していることである。

これに関連して、建設機械の整備に対する考え方も、ユーザ側の工事受注競争の激化から経済的施工と工期の

短縮の要望が強く、建設機械の整備はできるだけ迅速に行なっていて、機械の稼働効率の向上を望んでいる。

従来は一定使用期間の経過ごとに全オーバーホールの定期整備が実施されていたが、最近においては機械の不調、もしくは故障時のみ必要に応じて点検整備を実施するようになってきている。

これは、建設業に対する機械化促進のため建設機械抵当制度による割賦販売の促進および中小企業近代化資金の融資制度による建設機械の購入資金の貸付け、または税制上の特別償却制度の実施等により、中小建設業者の機械取得が容易となっている。

反面、メカ側の販売競争は激化の一途をたどり、中古車の下取りを有利な条件で行なっているため機械の早期更新が一般化し、全オーバーホールの必要性が低下してきていると考えられる。

今回発表の標準工数は、前回に比較して各機種が10%以上の低減を行なっているのが、整備業者においては、作業効率と整備技術の向上および設備の整備用機械器具の改良をはかって工数低減に一層の努力をされたい。

(2) 整備料金

(a) 労働力不足により工数原価の高騰

最近の労働市場は深刻な人手不足により、その賃金の上昇は対前年比10%以上の高率を示し、特に近年14~15%となっているので、労働力に依存した一品料理的要素の多い建設機械整備事業はこの影響をまともに受けている。

前回昭和41年の調査時の整備業者の時間当たり直接労務費が194円であったものが、今回の調査結果から昭和42年末で226円と16.5%の上昇を示し、現時点においては260円ベースに乗っているものと考えられる。

表-2および図-1の地域調査結果にもみられるとおり、直接労務費については、概略一様の金額を示しており、直接賃金の全国的な平均化が進んでいるように見受けられるが、若干、関東、近畿地方が他の地域より先行していると思われる。

間接費は図-1からも明らかのおり地域別の差が明確で、関東、中部、近畿が高額を示している。

これについては、この地域に工場規模の大きい整備業者が存在し、図-1の④の従業員中の直接工の比率が低下し、間接および管理部門が多くなっていることと、設備近代化のための投資が活発に行なわれているためと考えられる。

この結果、工数単価としては関東、中部、近畿を頂点にしたなだらかな山形を示し、北海道が若干上がっている結果を示している。

次に、従業員数別の調査結果は表-3および図-2のとおりであり、直接労務費は従業員数に比例して漸次増加の傾向を示している。

間接費については、201人～250人の大規模工場において極端に落ちているが、これは図-2の②の年間工賃売上高においても同様に落ちており、資料数も工場だけであり、特殊な事情によるものと考えられる。

間接費率は前回調査の全国平均値が265.2%であったものが、今回は278.8%と13.6%の上昇を示している。これは工場間接部門および管理部門の人件費の上昇ならびに設備の増強および近代化と諸物価の高騰に起因するものと考えられる。

今回の調査から、工数単価の内容については概略以上のように考察されるが、今回決定した標準単価960円はあくまでも全国的な標準値として示したものであるからこの運用にあたっては、自社の適正なる原価計算を基礎とし、地域差および企業格差を考慮して行なわれた。

(b) 年間工賃売上高の動向

工賃売上高については、前回の調査結果では従業員1人当たり834千円であったものが、図-1の②および図-2の②から明らかなどおり1,070千円と28%の増加を示している。これは前述のとおり建設産業において機械の取得が活発に行なわれ、その保有台数が急増しているので、会社概要の整備実情にも示すとおり、その整備件数が増加し、特にフィールドサービス件数の増加と労務賃金の高騰により売上高も高まったものと考えられる。

地域別の従業員当り工賃売上高については、図-1の②に示すように100万円付近をとっており、直接工当りの工賃売上高では関東、中部、近畿、東北が高くなっている。

従業員数では、大規模工場が低くなっているが、これは工数原価において、このクラスが低くあらわれていることと、資料数が少ないことに起因していると考えられる。

整備総売上高中における工賃の占める比率については図-1の②および図-2の②からもわかるように、おおむね一定の40～50%を示している。

従業員中の直接工の占める比率は前回54.2%であったものが、今回調査では59.7%と若干の増加をみている。

直接作業時間率は前回87.2%であったものが84.3%と3%程度低下している。

(c) 貸倒損失

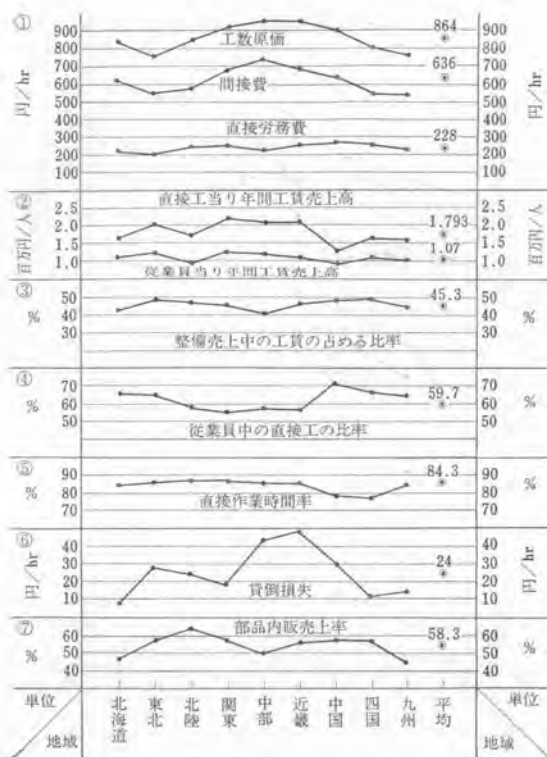
今回調査項目に貸倒損失を入れた結果、全国平均で直接作業時間当たり24円の損失をこうむっている結果がでた。これは建設業界にきわめて零細な業者が多く、放漫経営で全産業中もっとも倒産の多い業種であり、倒産件数および負債金額とも全産業の20%を占めているため、整備事業はこのしわ寄せの一部をまともに受け止めているわけである。

表-7 地区別会社概要

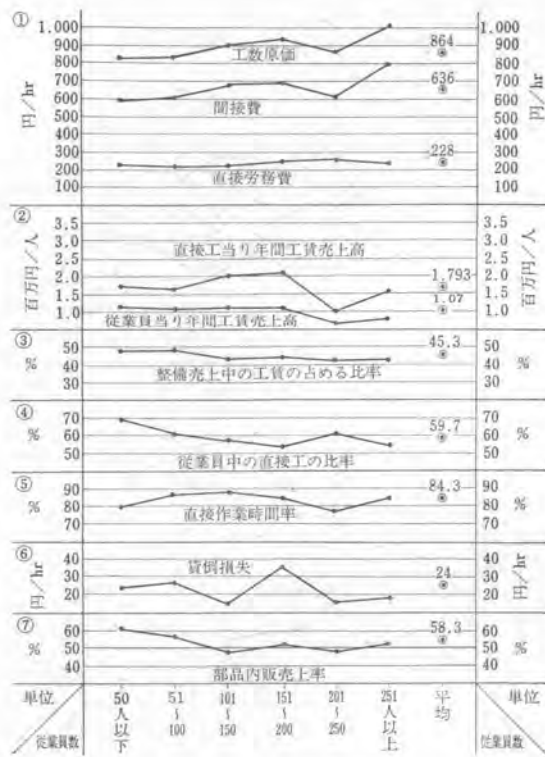
地区別	会社概要		従業員状況					施設状況					
	建設機械整備業務 (%)	管理部門 (人)	間接部門 (人)	直接工 (人)	合計 (人)	直接工平均年齢 (年)	直接工平均経験年数 (年)	直接工平均月額給与 (千円)	工場敷地 (m ²)	整備工場 (m ²)	部品庫 (m ²)	事務所 (m ²)	その他建物 (m ²)
北海道	25	9	15.9	44.8	69.7	24.9	5.1	39.6	16,949.1	1,515.8	540.4	462	260.7
東北	53	48	11.3	28	44.1	24.2	3.9	32.7	7,370.7	751.5	167.3	176.3	231.4
関東	56.6	20.7	43.1	81.9	145.7	26.3	4.6	41.6	28,807.6	2,205.4	439.6	386.2	1,383.2
北陸	46.4	9	7.6	23.4	40	22.9	4.1	27.4	5,159.6	481.8	161.2	222	1,003.8
中部	48.4	59	17.4	32.9	56.2	24.4	4.6	32.2	8,101.2	2,543.8	242.6	253.9	293.4
近畿	53.3	11.1	23.2	43.7	78	25.2	4.3	39.6	15,060.8	1,388.4	324	366.3	716.4
中国	51.4	4.2	6.4	26.8	37.4	28.4	3.5	47.6	4,453.8	1,249	192.6	120.4	503.6
四国	38.3	7.3	14	40.7	62	26.5	11.3	32.8	13,375.7	1,504.7	497.3	489.7	176.7
九州	61.6	18.6	16.6	64.1	99.4	26.6	5	35.6	23,567.9	1,739.9	517.4	476	533.8
全国	49.3	11.3	20.9	47.7	79.9	25.4	4.73	37.3	14,485.2	1,585.8	353.6	335.9	639

表-8 従業員数別会社概要

従業員数別	会社概要		従業員状況					施設状況					
	建設機械整備業務 (%)	管理部門 (人)	間接部門 (人)	直接工 (人)	合計 (人)	直接工平均年齢 (年)	直接工平均経験年数 (年)	直接工平均月額給与 (千円)	工場敷地 (m ²)	整備工場 (m ²)	部品庫 (m ²)	事務所 (m ²)	その他建物 (m ²)
50人以下	40.2	4.5	4.8	20.7	30.0	24.9	5.0	33.8	5,810.9	1,130.4	154.3	163.5	370.5
51～100人	55.5	10	17.4	43.7	71.0	25.2	4.6	39.7	10,482.6	1,105.9	375.4	265.1	577.2
101～150人	58.4	19.4	12.2	73.3	127.9	26.4	4.5	40.5	21,117.4	2,237.2	553.1	605.9	678
151～200人	67.2	22.7	57.2	89.2	169	26.8	4.4	39.8	22,612.3	2,537.5	473.2	562.8	711.5
201～250人	8.4	19	32	165	216	25	2.5	32	122,806	3,941	228.7	2,472	765
251人以上	53.1	56	11.7	199.3	372.3	27.5	4.7	43.7	78,117.3	6,417	1,008.3	983.3	4,003
全国平均	49.3	11.3	20.9	47.7	80	25.4	4.73	37.3	14,485.2	1,585.8	353.6	335.9	639



図一 地域別調査結果



図二 従業員別調査結果

(1 工場当り平均値)

況		整備実績					物上運搬具									
ストックヤード (m ²)	屋外舗装面積 (m ²)	年間整備件数	年間オーバーホール件数	年間部品整備件数	年間フィールドオーバービス件数	年間整備総売上高 (百万円)	天井走行クレーン (基)	門形クレーン (基)	シクレーン (基)	デリッククレーン (基)	電機ホイスト (基)	動力リフト (基)	フォークリフト (基)	クレーン車 (基)	レッカ (基)	
8,228.7	1,906.8	4,065.3	184.5	2,594.4	1,350.9	207.5	2.3	1	0.2	0	1.9	0.6	0.4	0.2		
933.3	1,603.3	1,438.3	58.1	1,094.7	490.2	162.9	1.5	0.7	0.5	0.1	1	1	0.1	0.2		
4,163.8	4,141.7	3,762.3	118.4	1,243.5	2,730.4	317.8	3.4	2.2	1.4	1.4	4.3	1.6	1.3	0.3		
2,432.4	704	2,591	32.4	506.2	2,050	101.4	1.2	0	0	0	0.2	0.6	0	0.4		
1,624.9	2,034.2	2,491.2	59.6	895.6	1,657.6	141.2	2	0.3	1	0.1	1.4	0.9	0.4	0.3		
2,041.3	1,895.9	2,540.4	126.3	862.9	2,380.5	158.8	1.9	0.5	0.6	0	1.1	1	0.5	0.2		
700	586.3	942.6	97	530.4	283.6	56.2	1.6	0.2	0.4	0	2.4	2.2	0.4	0.2		
172.7	3,986.3	1,059.3	38.7	2,088	1,333.3	70.3	3.7	0.7	1	0	3.3	1	0	0		
761.9	1,581.3	3,369.3	278.4	1,852.5	2,289.5	185.7	2.5	0.6	1.6	0	1.4	0.6	0.5	0.3		
2,860	2,212.5	2,768	120.1	1,314.5	1,767.1	185.3	2.3	0.9	0.8	0.3	2	1.1	0.5	0.2		

要(1 工場当り平均値)

況		整備実績					物上運搬具									
ストックヤード (m ²)	屋外舗装面積 (m ²)	年間整備件数	年間オーバーホール件数	年間部品整備件数	年間フィールドオーバービス件数	年間整備総売上高 (百万円)	天井走行クレーン (基)	門形クレーン (基)	シクレーン (基)	デリッククレーン (基)	電機ホイスト (基)	動力リフト (基)	フォークリフト (基)	クレーン車 (基)	レッカ (基)	
1,211.9	1,336.5	1,227.2	58.1	842.1	673.9	86.4	1.4	0.3	0.5	0.02	1.3	0.9	0.2	0.2		
2,420.3	2,012.7	2,644.8	109.8	1,308.7	1,949.4	161.9	2	0.8	0.5	0.03	1.5	0.8	0.4	0.2		
8,546.4	3,549.7	5,439.2	161.7	2,002.3	2,899.7	387.8	3.6	1	2.8	0	3.6	2.4	0.7	0.3		
5,621.7	4,653.3	4,160.5	212.5	1,818	3,525	371.3	3.8	1	0.2	0.2	3.8	0.8	1.3	0.2		
-	-	14,502	1,500	2,500	10,500	185	3	0	6	0	0	1	0	0		
4,268.3	5,992.3	7,169.7	162.7	3,409.3	3,129.7	562	7.7	8.7	0.7	7	7	1.7	3.3	0.3		
2,860	2,212.5	2,768	120.1	1,314.6	1,767.6	185.3	2.3	0.9	0.8	0.3	2	1.1	0.5	0.2		

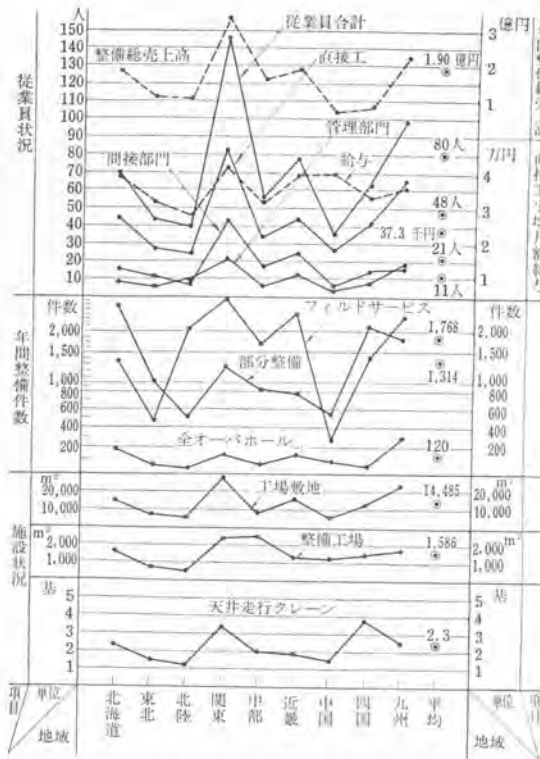


図-3 地域別会社概要(1社当たり平均値)

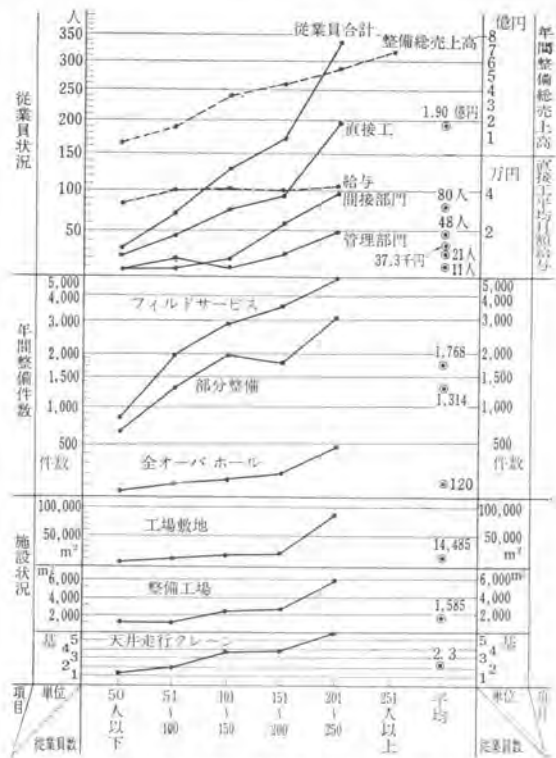


図-4 従業員数別会社概要(1社当たり平均値)

表-9 資料分布状況

地域別	資料数	地域別	資料数
北海道地方	11	近畿地方	12
東北地方	11	中国地方	5
関東地方	16	四国地方	3
北陸地方	5	九州地方	8
中部地方	9	計	80

表-10 従業員分布状況

従業員数	資料数	従業員数	資料数
50人以下	35	201~250人	2
51~100人	26	251人以上	2
101~150人	9	計	80
151~200人	6		

地域別では近畿、中部がもっとも多く、地域性が明確に示されている。

(3) 会社概要

表-7 および 図-3 は地域別会社概要(1工場当たり平均値)、表-8 および 図-4 から従業員数別会社概要(1工場当たり平均値)を示す。図では従業員状況について従業員数および直接工、間接部門、管理部門にそれぞれ従事している人数と直接工平均月額給与を示した。整備実績では、年間整備売上高および年間整備件数として全オーバーホール、部品整備およびフィールドサービスのそれぞれの件数を示した。

施設状況では、工場敷地、整備工場建坪および主要設備機械として天井走行クレーンの設置台数を示した。

以上のとおり、会社概要の主要項目のみを図示しているが、これ以外の項目については表-7 および 表-8 を

参照されたい。

まず 図-3 の地域別については、ほとんどの項目について関東、北海道、九州、近畿が高い数値を示し、北陸、中国が低くなっており、全体的にそれぞれの相関がはっきり現われている。しかし整備件数では、北海道、東北、中国、四国では部分整備件数が多くあらわれており、逆に北陸、関東、中部、近畿、九州がフィールドサービス件数が最も多くなっている。フィールドサービス件数の多い地域は建設機械の稼働台数が多いためと考えられ、地域別の建設投資額と深い相関があるかも知れない。

全オーバーホール件数は全国的に低い数値を示しており、若干北海道と九州が高くなっている。

従業員別では当然人数に比例した数値を示しているが、直接工の平均月額給与はほぼ一定値を示している。

(文責：中岡義郎)

BAUMA 国際建設機械展示会

昭和44年3月1日から9日まで学園都市ミュンヘンにおいて、CECE (Committee for European Construction Equipment) 傘下の第15回国際建設機械展示会が開催された。

当展示会は奇数年に開催されるものであるが、今年は参加国アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、日本等19カ国に及び出品会社数630、関係商社134、計764社を数え屋外展示場12.3万m²、屋内展示場2.3万m²という大規模なもので、各社それぞれ数台から十数台の建設機械を展示し、参観者は7万人を越える盛会ぶりであった。

(本誌6月号参照)



会場風景



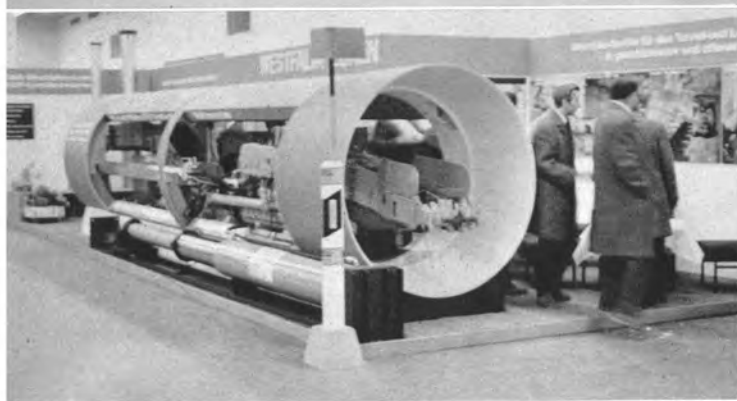
←
FIAT のドーザ



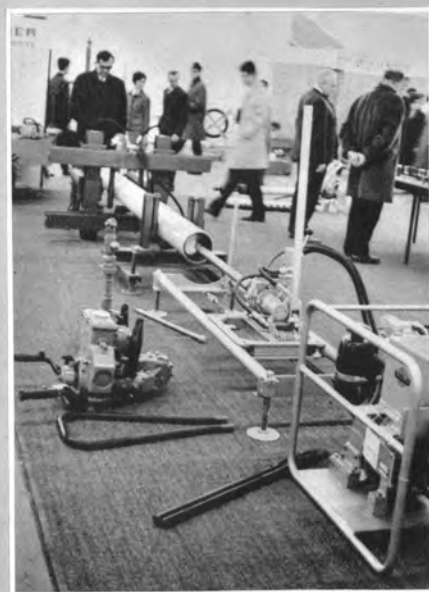
↑小松のD85A-12形ブルドーザ



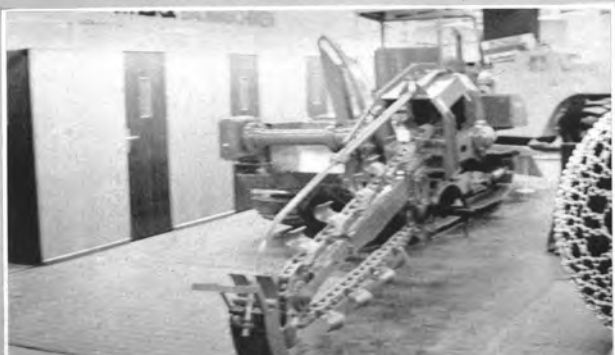
↑小形のトラクタショベル
土工機械は一般に中小形が多い



↑出品数の多かったパイプ圧入機



↑小形のチューブ圧入機



←
ケーブル埋設機

SCHWING のコンクリートポンプ →
 長い油圧作動ブームをもつトラックマウン
 トのものもあり高所への圧送に便利

↓長孔ボーリング機



→
 Poclain の油圧掘削機
 排土板がついている



→
 O & K の油圧掘削機

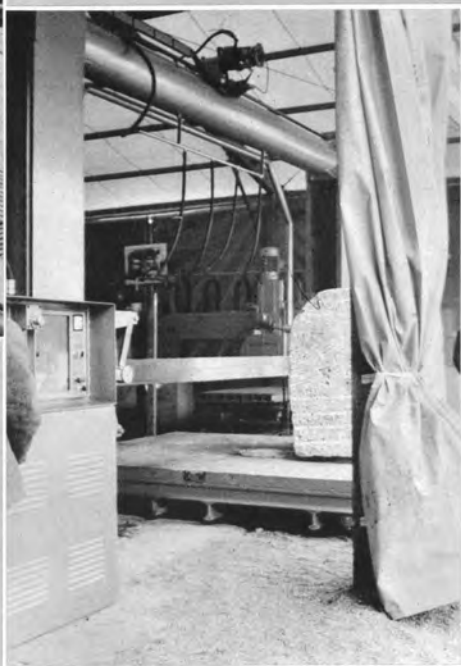


→
 O & K の小形ダンバ

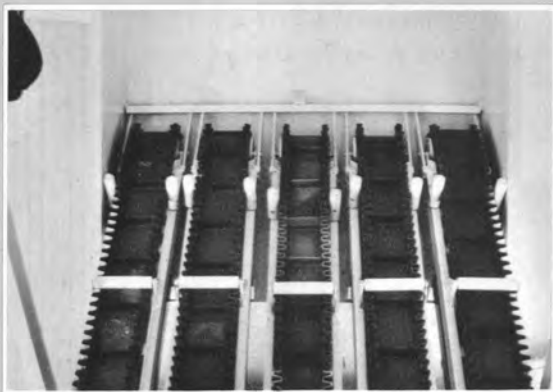




↑幅75 cm 厚さ35 cm まで舗設できる
側帯用スリップフォームペーパ



↑WEHAの岩石カッタ



↑急傾斜用ベルト



↑クローラ採炭機



←ハウストレーラ
居住性を考えた木造のものがかなり多い

昭和44年度官公庁の事業概要

XII. 通商産業省電源開発計画の概要

安井英夫*

1. まえがき

昭和44年度電源開発計画の基本計画を審議する第50回電源開発調整審議会は、5月23日に東京霞が関大蔵省3階の特別会議室において開催された。

今回の電源開発基本計画は、最近における著しい電力需要の増加に対処するため約900万kWの新規着工を決定することにより引続き安定した電力供給がなされるよう策定したものであるが、望ましい予備力8~9%を確保するためには、さらに本年度中に約200~300万kWの着工が必要とされるものである。

なお、当日審議された政府原案のうち、浜岡原子力地点については、計画について地元との調整を十分にはか

って後、政府計画に組み入れるよう条件が付された。

2. 昭和44年度の電源開発基本計画

昭和43年度の電力需要は国民経済の拡大に伴い、前年度比110.5%と想定を大きく上回ったほか、44年度も引続き111.2%の増加が見込まれ、最近における電力需要の増加は極めて著しいものがある。このため、電力供給にあたっては、既設設備の合理的運用のほか、継続工事地点の運転開始時期のくり上げならびに電力融通など広域運営による積極的な需給調整を行っており、引続き安定した電力供給が行なわれる見通しである。

しかし近年の供給予備力をみると、通常望ましいとされる8~9%の予備率が44年度5.3%、45年度6.1%

表-1 原動力別の電源施設の最大出力および開発所要資金

事業者別	原動力別	発電施設の別		総工事資金 (億円)	昭和44年度 支出予定額 (億円)	事業者別	原動力別	発電施設の別		総工事資金 (億円)	昭和44年度 支出予定額 (億円)
		新規	継続					新規	継続		
電力会社	水力	新規	530	522	39	合計	水力	新規	977	392	58
		継続	2,618	1,681	300			継続	2,248	1,231	451
	火力	新規	4,082	1,364	186		水力	新規	1,222	810	57
		継続	11,848	4,423	1,363			継続	3,315	2,317	464
	原子力	新規	2,570	2,000	104		火力	新規	5,054	1,750	243
継続		2,084	1,659	371	継続	14,039		5,444	1,813		
計	新規	7,182	3,886	329	原子力	新規	2,570	2,000	104		
継続	16,550	7,763	2,034	継続		2,406	2,042	457			
電源開発(株)	水力	新規	675	260	13	計	新規	8,846	4,560	404	
		継続	562	454	88		継続	19,760	9,803	2,734	
	火力	新規	—	—	—	自家用	水力	新規	—	—	—
継続	265	173	85	継続	25			21	0		
計	新規	675	260	13	合計	水力	新規	1,222	810	57	
継続	827	627	173	継続			3,340	2,338	464		
公営	水力	新規	12	22		4	火力	新規	5,054	1,750	243
		継続	135	182		76		継続	14,039	5,444	1,813
その他電気事業者	水力	新規	5	6		1	原子力	新規	2,570	2,000	104
		継続	—	—	—	継続		2,406	2,042	457	
	火力	新規	972	386	57	計		新規	8,846	4,560	404
継続	1,926	848	365	継続	19,785		9,824	2,734			
原子力	新規	—	—	—							
	継続	322	383	86							

* 通商産業省公益事業局計画課

表-2 年度別発電設備増加計画

(単位:千kW)

項目	年度		43年度推定 (一部推定)	44年度以降 設備増加	44年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度以降
	電 気 事 業 用	水 力	電力会社	338	3,148	1,332	488	479	60	789
電源開発(株)			312	1,237	50	—	62	225	675	225
公営			102	147	25	56	33	24	9	—
その他			—	5	—	5	—	—	—	—
火 力		電力会社	1,202	15,930	3,033	3,740	5,882	2,825	450	—
		電源開発(株)	500	265	265	—	—	—	—	—
		その他	356	2,898	514	914	1,220	250	—	—
		原子力	—	4,654	—	800	—	500	1,284	2,070
合 計		電力会社	—	322	322	—	—	—	—	—
		その他	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		2,810	28,606	5,541	6,003	7,676	3,884	3,207	2,295	
自 家 用	水	—	25	—	—	25	—	—	—	
	火	824	—	—	—	—	—	—	—	
	合計	824	25	—	—	25	—	—	—	
合 計	水	752	4,562	1,407	549	599	309	1,473	225	
	火	2,882	19,093	3,812	4,654	7,102	3,075	450	—	
	原子力	—	4,976	322	800	—	500	1,284	2,070	
	合計	3,634	28,631	5,541	6,003	7,701	3,884	3,207	2,295	

表-3 施設部門別の所要資金(昭和44年度支出予定額)

(単位:億円)

事業者別	新規 継続	の別	発電部門	送変配電 業務部門等	改良工事	計	事業者別	新規 継続	の別	発電部門	送変配電 業務部門等	改良工事	計
	継続	2,034	1,170	—	3,204		継続	2,734	1,205	—	3,939		
電源開発(株)	新規	13	10	18	41	自家用	新規	—	—	—	—		
	継続	173	33	—	206		継続	0	—	—	0		
公営	新規	4	—	—	4	合計	新規	404	1,608	688	2,700		
	継続	76	—	—	76		継続	2,734	1,205	—	3,939		
その他	新規	58	—	16	74	計	3,138	2,813	688	6,639			
電気事業者	継続	451	2	—	453								

表-4 昭和44年度新規電源

(1) 水 力

	事業者名	地点名	府県名	水系名	河川名	方式	最大出力 (kW)	年間発電可能 電力量 (千kWh)	総工事費 (百万円)
電力会社	北海道電力	新野花南	北海道	石狩川	空知川	ダム式	30,000	85,954	2,590
	東京電力	新高瀬川 (I期)	長野県	信濃川	高瀬川	ダム水路式 揚水式	295,000	{ 238,400 { (177,000)	29,300
	関西電力	新丸山	岐阜県	木曾川	木曾川	ダム式	63,000	{ 187,197 { (△72,997)	2,760
	・	下小鳥	・	神通川	小川 鳥上川	ダム水路式	142,000	{ 245,870 { (64,546)	17,500
電源開発(株)	電源開発	沼原	栃木県	那珂川	那珂川	ダム水路式 揚水式	675,000	{ 540,000	26,000
公営	愛媛県	銅山川第三	愛媛県	吉野川	銅山川	ダム水路式	11,700	{ 63,624 { (10,797)	2,203
その他	東屋興業	上先達	秋田県	雄物川	先達川	水路式	5,200	33,051	640

(注) 年間発電可能電力量欄の〔 〕内は揚水発電分、()内は既設増減分を示し、外数である。

(2) 火 力

	事業者名	地点名	府県名	最大出力 (kW)	汽機 (kW×個数)	汽缶 (t/hr×個数)	総工事費 (百万円)
電力会社	北海道電力	釧路第二1・2号 (ガスタービン)	北海道	40,000	20,000×2	—	970
	東北電力	新仙台火力1号	宮城県	350,000	350,000×1	1,150×1	15,500
	・	秋田火力2号	秋田県	350,000	350,000×1	1,150×1	11,700
	・	阿津火力3号 (内燃力)	新潟県	5,000	5,000×1	—	280
	東京電力	鹿島火力3・4号	茨城県	1,200,000	600,000×2	1,950×2	35,600
	・	大井火力2号	東京都	350,000	350,000×1	1,130×1	10,500
	中部電力	渥美火力2号	愛知県	500,000	500,000×1	1,700×1	16,130

46年度7.6%, 47年度5.7%となっており、やや不足気味の感じが強い。本年度の新規着工分は主として47年度以降の電力バランス対応のものであるが、47年度の子備率をさらに向上させるために火力発電で200~300万kWの追加着工がこのうえほしいところである。

策定された電源開発計画の概要は次のとおりである。

(1) 長期の電源開発の目標

昭和42年5月作成した「電力長期計画」に基づく昭和50年度の電力需要3,960億kWhを充足するため、44年度以降50年度末までに約3,900万kWの開発を完成するものとする。

(2) 昭和44年度の電源開発計画

(a) 発電設備

継続工事の合計最大出力は1,978万kW(水力334万kW, 火力1,404万kW, 原子力240万kW)であるが、この工事の積極的な推進をはかるものとする。

新規工事については、昭和47年度、48年度の安定供給を確保するため、大容量高温高压火力を主体とする火力506万kWの新規着手を計画する。また、将来のエネルギー情勢等に対応して原子力発電を推進するため、軽水形4基257万kWの新規着手を計画し、さらに将来の電力負荷形態に対し合理的な電源構成とするため、水力では大規模揚水式発電を中心として122万kWを計画し、合計最大出力855万kWの新規着手を計画する。

なお、火力については、特に公害防止対策について設

備および使用燃料の面から十分な配慮を行なうものとする。

(b) 送変配電設備

送変配電工事については、電力需要の増加および電源規模の増大に対応するため、50万V基幹系統を中心とした送変設備を拡充強化するとともに、超高压地中線の都心導入、新配電方式の採用等、流通設備の近代化を行ない、供給信頼度およびサービス水準の向上をはかるものとする。

(c) 改良工事

改良工事については、既設発電設備および送変配電設備の保安確保に必要な工事に重点をおくものとする。

(d) 電源開発資金

以上に要する44年度の開発所要資金は、発電部門3,138億円、送変配電業務部門が2,813億円、改良工事688億円、合計6,639億円を予定するものとする。

3. 昭和44年度の電源開発地点

本年度の開発地点は、新規については表-4および図-1、継続地点については表-5のとおりである。本年度計画地点の特徴としておもな事項をあげれば、

- ① 大規模揚水式水力の増加したこと。沼原地点(最大出力67.5万kW)、新高瀬川地点(IV期最大出力118万kW)はともに従来の記録を破るものである。
- ② 原子力発電所の着工が大幅に増加したこと。これは来たるべき原子力エネルギー時代への着実な足ど

開発計画地点概要表①

43年度まで既支出額	年度別資金 (百万円)			kW当り建設費 (千円)	kWh当り建設費 (円)	C/V	着工予定昭和年月	使用開始予定昭和年月	完成予定昭和年月	備考
	44年度	45年度	46年度以降							
19	630	1,200	741	86.3	30.13	0.74	44年5月	46年10月	46年10月	
500	600	3,100	25,100	99.3	70.53	0.83	44年5月	50年11月	51年3月	
—	1,067	1,501	192	43.8	24.17	0.61	44年8月	46年7月	46年10月	
—	1,556	4,427	11,517	123.2	56.38	1.25	44年10月	48年7月	48年10月	
160	1,253	5,371	19,216	38.5	0.64	—	44年5月	48年5月 48年11月 49年5月	49年10月	農林省直轄事業(農水、上水)と関連
—	400	843	960	188.3	29.60	—	44年7月	47年4月	47年4月	水資源公園ダム(治水、農水、工水)と関連
4	124	512	—	123.1	19.36	0.89	44年5月	46年1月	46年6月	

43年度まで既支出額	年度別資金 (百万円)			kW当り建設費 (千円)	着工予定昭和年月	使用開始予定昭和年月	完成予定昭和年月	備考
	44年度	45年度	46年度以降					
—	222	616	132	24.3	44年10月	46年4月	46年6月	
38	2,755	7,370	5,337	44.3	44年6月	46年12月	47年12月	
—	100	2,364	9,236	33.4	45年3月	47年11月	48年6月	
—	30	250	—	56.0	44年7月	45年6月	45年9月	
—	5,307	14,759	15,534	29.7	{44年5月} {44年7月}	{47年2月} {47年5月}	{47年5月} {47年8月}	
—	505	2,869	7,126	30.0	44年10月	47年8月	47年11月	
—	1,300	6,100	8,730	32.3	44年5月	47年1月	47年7月	

表-4 昭和44年度新規電源

(2) 火 力								
	事業者名	地 点 名	府 県 名	最大出力 (kW)	汽 機 (kW×個数)	汽 缶 (t/hr×個数)	総工事費 (百万円)	
電 力 会 社	中国電力	玉 島 2号	岡山県	350,000	350,000×1	1,110×1	10,000	
	"	黒 木 2号(内燃力)	島根県	500	500×1	—	32	
	四国電力	坂 出 1・2号	香川県	545,000	{ 195,000×1 350,000×1	{ 550×1 1,150×1	20,160	
	九州電力	苅 田 4号	福岡県	375,000	375,000×1	1,270×1	14,310	
	"	佐 須 奈 6号(内燃力)	長 崎 県	3,000	3,000×1	—	175	
	"	芦 辺 9号(内燃力)	"	4,500	4,500×1	—	205	
	"	福江第二 1号(内燃力)	"	4,500	4,500×1	—	600	
	"	種子島第一 11号(内燃力)	鹿児島県	4,500	4,500×1	—	205	
	計 15 地 点				4,082,000	—	—	136,367
	その他電気事業者	苫小牧共同発電	苫小牧共同火力 2号	北海道	250,000	250,000×1	825×1	9,100
富山共同火力発電		富山新港共同火力 1号	富山県	250,000	250,000×1	830×1	11,470	
福山共同火力		福山共同 5号	広島県	156,000	156,250×1	520×1	6,400	
水島共同火力		水島共同火力 4号	岡山県	156,000	156,250×1	540×1	5,900	
戸畑共同火力		戸畑共同 2号	福岡県	156,000	156,000×1	510×1	5,500	
大島電力		名瀬第二 5号(内燃力)	鹿児島県	2,250	2,390×1	—	116	
"		亀津 1号(内燃力)	"	1,500	1,765×1	—	149	
計 7 地 点				971,750	—	—	38,635	
(3) 原 子 力								
	事業者名	地 点 名	府 県 名	最大出力 (kW)	汽 機 (kW×個数)	汽 缶 (t/hr×個数)	総工事費 (百万円)	
電 力 会 社	東京電力	福島原子力 3号	福島県	784,000	784,000×1	—	54,583	
	中部電力	浜 岡 1号	静岡県	500,000	500,000×1	—	44,400	
	関西電力	高 浜 1号	福井県	826,000	826,000×1	—	66,000	
	中国電力	島根原子力 1号	島根県	460,000	460,000×1	—	35,000	
	計 4 地 点				2,570,000	—	—	199,983

表-5 昭和44年度継続工事地点概要表 ①

(1) 電力会社(その1)		(単位:百万円)											
事業 者名	原 動 力 別	地 点 名	河 川 名	方 式	着 手 昭和年月	使用開始 昭和年月	最大出力 (千kW)	工 事 費	43年度ま での既支 出額	44年度	45年度	46年度 以 降	備 考 計画決定 審議会
北 海 道 電 力	水	下 新 冠 豊 平 峡 碓 山	沙 流 冠 新 平 川 豊 平 川	ダム式 ダム水路式 ダム水路式	42年10月	44年10月	20.0	1,860	1,383	477	—	—	45回
					43年10月	47年8月	50.0						
					43年10月	47年8月	10.0						
	火	釧 路 1号 奈 井 江 2号 土 庫 第 2 1, 2号 (ガスタービン)			39年5月	46年1月	75.0	5,300	1,288	1,213	2,799	—	37回
					42年8月	45年2月	175.0						
火	滝 川 第 二 1号 (ガスタービン)			43年8月	44年7月	40.0	913	534	379	—	—	48回	
				43年8月	44年7月	20.0							
残 工 事 一 括						—	91	—	91	—	—	—	
計							390.0	21,424	7,132	6,237	4,684	3,371	
東 北 電 力	水	釜 房 片 門 (増)	碓 石 川 只 見 川	ダム水路式 ダム式	44年1月	45年2月	1.2	228	26	202	—	—	49回
					43年12月	45年8月	19.0						
	火	新 潟 火 力 4号 秋 田 火 力 1号			42年3月	44年9月	250.0	9,650	6,845	2,489	316	—	33回
		43年6月	45年9月	350.0									
計							620.2	24,821	10,200	9,579	5,042	—	
東 京 電 力	水	安 曇 水 殿 梓 川 閘 連 工 事 中 津 川 第 一 (増)	梓 川 梓 川 中 津 川	ダム式 (揚水) ダム式 (揚水) 水路式	39年9月	44年6月 44年11月 45年11月	623.0	37,152	31,464	3,854	1,817	17	32回
					40年1月	44年11月 45年11月	245.0						
					43年6月	46年12月	86.0						
残 工 事 一 括						—	116	—	116	—	—	—	

開発計画地点概要表 ㉔

年度別資金 (百万円)				kW 当り 建設費 (千円)	着工予定 昭和年月	使用開始 予定昭和年月	完成予定 昭和年月	備 考
43年度まで 既支出額	44年度	45年度	46年度以降					
—	1,120	4,000	4,880	28.6	44年11月	47年7月	47年12月	
—	6	26	—	64.0	44年5月	45年7月	45年7月	
25	5,275	7,195	7,665	37.0	{44年6月}	{46年9月}	{46年10月}	
—	1,673	5,332	7,305	38.2	{44年10月}	{47年7月}	{47年8月}	
—	22	136	17	58.3	44年9月	47年7月	47年11月	
—	50	132	23	45.6	45年1月	46年5月	46年6月	
28	208	342	22	133.3	44年11月	46年5月	46年6月	
—	50	132	23	45.6	44年5月	46年5月	46年6月	
—	50	132	23	45.6	44年11月	46年5月	46年6月	
91	18,623	51,623	66,030	—	—	—	—	
—	500	3,000	5,600	36.4	45年2月	48年2月	48年5月	
—	2,587	5,429	3,454	45.9	44年5月	46年12月	47年2月	
—	1,553	4,307	540	41.0	44年5月	46年4月	46年9月	
—	467	3,294	2,139	37.8	44年12月	46年10月	47年3月	
—	500	2,800	2,200	35.3	44年8月	46年6月	46年10月	
—	88	28	—	51.6	44年8月	45年4月	45年6月	
—	15	89	44	99.3	45年2月	46年6月	46年8月	
—	5,711	18,947	13,977	—	—	—	—	

年度別資金 (百万円)				kW 当り 建設費 (千円)	着工予定 昭和年月	使用開始 予定昭和年月	完成予定 昭和年月	備 考
43年度まで 既支出額	44年度	45年度	46年度以降					
90	220	5,224	49,049	69.6	45年1月	49年12月	50年3月	
1,205	3,865	8,740	30,590	88.8	45年2月	48年12月	49年6月	
1,400	3,500	10,000	51,100	79.9	44年10月	49年8月	50年3月	
2,267	2,854	6,945	22,934	76.1	45年2月	49年6月	49年8月	
4,962	10,439	30,909	153,673	—	—	—	—	

表-5 昭和44年度継続工事地点概要表 ㉔

(1) 電力会社 (その2)

(単位: 百万円)

事業者名	原動力別	地点名	河川名	方式	着手 昭和年月	使用開始 予定 昭和年月	最大出力 (千kW)	工事費	43年度まで の既支出 額	44年度	45年度	46年度 以降	備考 計画決定 審議会
東 京 電 力	火	三宅島5号 (内火力)			43年12月	44年7月	0.4	45	4	41	—	—	49回
		横須賀火力7号			42年3月	44年10月	350.0	11,046	8,470	2,576	—	—	43回
		品川火力 (ガスタービン)			43年3月	44年8月	30.0	910	33	877	—	—	47回
		川崎火力 (ガスタービン)			43年3月	44年8月	30.0	949	146	803	—	—	47回
		姉崎火力2号			42年1月	44年12月	600.0	16,900	12,874	4,026	—	—	42回
		横須賀火力8号			42年12月	45年1月	350.0	11,322	6,271	4,855	196	—	47回
		南横浜火力1,2号			42年8月	{45年2月 45年4月}	700.0	24,121	16,183	6,994	944	—	46回
		鹿島火力1号			42年10月	46年3月	600.0	26,173	6,230	10,234	9,595	114	45回
		姉崎火力3号			43年12月	46年8月	600.0	18,200	2,003	5,874	6,780	3,543	48回
	大井火力1号			43年12月	46年8月	350.0	19,600	2,175	4,554	7,833	5,038	49回	
	鹿島火力2号			44年2月	46年10月	600.0	16,600	1,213	4,748	5,842	4,797	49回	
	残工事一括						—	62	—	62	—	—	
	力	原子力	福島原子力1号			41年12月	45年10月	460.0	{11,328 42,245}	{2,362 18,960}	{5,402 13,523}	{3,564 9,762}	{— —}
福島原子力2号					43年3月	48年5月	784.0	{20,842 57,673}	{— 2,166}	{2,791 7,352}	{3,511 12,220}	{14,540 35,935}	47回
計							6,408.4	{32,170 299,585}	{2,362 115,294}	{8,193 74,949}	{7,075 57,574}	{14,540 51,768}	
中 部 電 力	水	高根第一	飛驒川	{ダム式 {(揚水)}	40年5月	{44年9月 44年12月}	340.0	19,583	13,514	5,302	767	—	36回
		矢作第一	矢作川	ダム式	42年3月	45年6月	60.0	5,000	1,803	1,460	1,737	—	43回
		矢作第二	矢作川	ダム水路式	42年6月	45年12月	30.5	4,600	741	1,284	1,823	752	45回
		馬瀬川第一	飛驒川	{ダム式 {(揚水)}	42年3月	48年12月	286.0	18,653	696	660	1,630	15,667	43回
		馬瀬川第二	飛驒川	ダム水路式	42年3月	48年12月	66.0	7,200	130	197	694	6,179	43回
		残工事						—	735	—	735	—	—

(1) 電力会社(其三)

表-5 昭和44年度継続工事地点概要表 ③

(単位:百万円)

事業者名	原動力別	地点名	河川名	方式	着手昭和年月	使用開始予昭和年月	最大出力(千kW)	工事費	43年度までの既支出額	44年度	45年度	46年度以降	備考 計画決定審議会
中部電力	火力	西名古屋火力1号			42年11月	45年8月	230.0	12,650	3,827	5,420	3,403	—	47回
		新清水火力1号			42年3月	46年9月	156.0	6,220	—	550	3,500	2,170	42回
		西名古屋火力2号			43年9月	46年1月	220.0	7,480	120	2,650	4,650	60	48回
		濯美火力1号			43年11月	46年6月	500.0	22,230	1,787	5,760	10,620	4,063	48回
		計					1,878.5	104,351	22,618	24,018	28,824	28,891	
北陸電力	火力	富山火力3号			42年3月	44年11月	250.0	9,500	6,013	3,487	—	—	41回
		計				250.0	9,500	6,013	3,487	—	—		
関西電力	水力	高黒部川第四(増)	名張川	ダム式	41年9月	44年4月	(6.0) 3.0	691	685	6	—	—	42回
		永源寺	黒部川	ダム水路式	31年2月	44年7月	(258.0) 6.0	—	—	—	—	—	20回
		喜観山	愛知川	ダム式	42年3月	46年5月	5.0	485	9	150	245	81	39回
			境川	ダム式(揚水)	42年9月	45年2月 46年7月	466.0	17,500	10,276	4,953	1,319	952	42回
	火力	三宝1号			42年7月	44年8月	156.0	6,090	4,623	1,467	—	—	45回
		尼崎第三3号			42年11月	44年8月	156.0	5,730	3,880	1,850	—	—	47回
		海南1号			42年7月	45年4月	450.0	19,846	11,781	7,004	1,061	—	45回
		海南2号			42年11月	45年8月	450.0	13,310	5,879	5,335	2,096	—	47回
		高砂1,2号			43年11月	46年4月 46年8月	900.0	35,040	8,900	10,038	10,786	5,316	48回
		堺港7,8号			43年12月	45年11月 46年3月	500.0	17,870	1,928	7,604	7,415	923	49回
原子力	美浜1号			41年12月	45年10月	340.0	(8,554) 30,000	(4,468) 15,938	(2,625) 8,499	(1,461) 5,563	(—)	—	42回
	美浜2号			43年2月	47年6月	500.0	(7,075) 36,000	(—) 4,980	(2,438) 7,683	(2,438) 10,659	(1,989) 12,678	—	47回
	計					(5,087.0) 4,832.0	(15,629) 218,482	(4,468) 69,509	(5,273) 54,639	(3,899) 39,254	(1,989) 55,020		
中国電力	水力	新成羽川	成羽川	ダム式(揚水)	40年8月	44年7月 44年8月	(303.0) 151.0	12,932	13,050	△ 118	—	—	39回
		新椋梨川	椋梨川	ダム水路式	42年5月	44年11月	23.1	2,875	2,252	623	—	—	39回
	火力	玉島1号			43年9月	46年4月	350.0	14,000	3,311	5,315	4,401	973	48回
		岩間2号			44年3月	46年7月	350.0	10,100	1,077	3,934	3,676	1,413	49回
	計					(1,026.1) 874.1	39,907	19,690	9,754	8,077	2,386		
四国電力	火力	新西条2号			43年1月	45年7月	250.0	8,050	2,690	4,020	1,340	—	47回
		坂(カスタービン)			43年8月	45年2月	34.0	1,230	160	1,070	—	—	48回
	計					284.0	9,280	2,850	5,090	1,340	—		
九州電力	水力	下松	案原	ダム式	40年12月	44年4月	15.0	2,534	2,164	261	86	23	39回
		柳	大山川	ダム水路式	42年10月	45年4月	50.6	3,864	1,871	1,752	241	—	45回
			筑後川	水路式	43年12月	46年4月	61.9	8,300	241	2,484	3,411	2,164	49回
	火力	大分1号			40年12月	44年8月	250.0	11,106	9,379	1,726	—	—	41回
		大分2号			43年5月	45年7月	250.0	9,740	3,976	4,308	1,456	—	48回
		唐津2号			43年12月	46年8月	375.0	12,790	937	4,952	5,568	1,333	48回
		厳原7号(内燃力)			43年4月	44年4月	3.0	158	145	13	—	—	48回
		芦辺8号(*)			43年4月	44年4月	3.0	179	162	17	—	—	48回
		宇久5号(*)			43年4月	44年4月	0.5	45	45	—	—	—	48回
		種子島第一10号(*)			43年4月	44年4月	4.5	200	175	25	—	—	48回
	計					1,013.5	48,915	19,095	15,538	10,762	3,520		
9電力会社合計	水力(22)					(3,025.3) 2,618.3	168,072	87,636	29,955	18,951	31,530		
	火力(40)					11,848.4	442,275	142,721	136,339	98,402	64,813		
	原子力(4)					2,084	(47,799) 165,918	(6,830) 42,044	(13,466) 37,057	(10,974) 38,204	(16,529) 48,613		
	水力・火力・原子力合計(66)					(16,957.7) 16,550.7	(47,799) 776,265	(6,830) 272,401	(13,466) 203,351	(10,974) 155,557	(16,529) 144,956		

(注) 1. 最大出力欄中の()内の数値は、昭和43年度までに一部使用開始した出力を含めたものである。
 2. 工事費欄中の()内の数値は、外資借款工事費を円貨で表わした内数である。

表-5 昭和44年度継続工事地点概要表 ④

(2) 電源開発 (株)

(単位: 百万円)

原動力別	地点名	河川名	方式	着手昭和年月	使用開始予定昭和年月	最大出力(千kW)	工事費	43年度までの既支出額	44年度	45年度	46年度以降	備考 計画決定審議会
水力	水新尾早残 豊根上明工	水 窪川 大入川 尾上郷川 吉野川	ダム水路式 *(揚水) ダム水路式 ダム式	41年8月	44年6月	50	10,970	9,270	1,689	11	—	41回
				43年9月	47年12月 48年11月	450	22,600	502	3,500	4,524	14,074	48回
				43年8月	46年11月	20	3,450	118	910	1,199	1,223	48回
				41年12月	46年4月	42	5,005	1,559	1,092	1,613	741	44回
火力	磯子火力2号 残工事	—	—	42年8月	44年10月	265	12,043	5,930	5,169	944	—	46回
合計	—	—	—	—	—	827	62,750	17,379	17,316	11,086	16,969	

(3) 公営電気事業者

(単位: 百万円)

事業者名	地点名	河川名	方式	着手昭和年月	使用開始予定昭和年月	最大出力(千kW)	工事費	43年度までの既支出額	44年度	45年度	46年度以降	備考 計画決定審議会
北海道	岩尾内	天塩川	ダム式	41年4月	45年12月	13.0	1,286	399				42回
				43年12月	45年12月	6.3	684	113				48回
秋田県	素波	折里川	水路式	42年8月	44年12月	3.3	549	338				45回
				44年2月	47年3月	15.8	1,822	57				48回
栃木県	板室	那珂川	ダム水路式	44年2月	47年3月	15.8	1,822	57				48回
				40年6月	44年2月 44年5月 45年2月	(3.0) 0.7	506	506				37回
長野県	小治部	小洪川	ダム式	42年2月	44年5月 45年2月	14.6	1,786	1,622				39回
				44年2月	46年1月	6.0	800	54				48回
金沢市	新辰巳	犀川	ダム水路式	43年5月	45年4月	2.0	262	126				45回
				44年2月	47年5月 48年4月	19.5	3,209	34				48回
三重県	青蓮寺	青蓮寺川	ダム式	41年12月	48年3月	1.9	274	15				44回
				43年5月	45年8月	28.5	2,494	1,024				47回
山口県	新阿武川	阿武川	*	43年5月	45年3月	6.1	1,599	650				47回
				43年5月	45年3月	6.1	1,599	650				47回
愛媛県	緑川第一	緑川	*	44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
				44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
熊本県	緑川第二	緑川	*	44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
				44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
宮崎県	祝子川	祝子川	ダム水路式	44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
				44年2月	46年8月 46年11月	16.8	2,951	207				49回
計	13地点	—	—	—	—	(136.8) 134.5	18,222	5,145	7,600	4,719	758	

(注) 最大出力欄中の()内の数値は、昭和43年度までに一部使用開始した出力を含めたものである。

(4) その他電気事業者

(単位: 百万円)

事業者名	原動力別	地点名	方式	着手昭和年月	使用開始予定昭和年月	最大出力(千kW)	工事費	43年度までの既支出額	44年度	45年度	46年度以降	備考 計画決定審議会
苫小牧共同発電 常盤共同火力	火力	苫小牧共同	1号	43年9月	46年8月	250.0	12,100	1,300	4,120	5,050	1,630	48回
				43年8月	45年10月	250.0	10,700	2,548	4,400	3,752	—	48回
君津共同火力	火力	君津共同	2号	43年2月	44年5月	125.0	9,985	9,216	769	—	—	45回
				44年1月	45年12月	350.0	12,950	2,026	5,788	5,136	—	49回
昭和発電 富山共同火力発電	火力	市原火力	5号	43年4月	44年11月	75.0	2,920	22	2,898	—	—	48回
				44年2月	46年6月	250.0	8,480	722	3,028	3,369	1,361	49回
和歌山共同火力 水島共同火力	火力	和歌山共同	3号	43年12月	45年7月	156.0	5,900	1,028	2,839	2,033	—	49回
				43年10月	45年6月	156.0	6,500	1,450	3,955	1,095	—	48回
福山共同火力	火力	福山共同	4号	43年4月	45年3月	156.0	6,400	1,493	4,041	866	—	48回
				43年4月	45年3月	156.0	6,400	1,493	4,041	866	—	48回
戸畑共同火力 大島電力	火力	戸畑共同	1号	42年10月	44年7月	156.0	6,200	3,626	2,574	—	—	46回
				43年6月	44年4月	2.25	130	118	12	—	—	48回
日本原子力発電	原子力	敦賀	1号	41年4月	45年3月	322.0	(14,655) 38,293	(10,832) 28,741	(3,079) 8,572	(744) 980	—	39回
合計	火力計(11) 原子力計(1) 計(12)	—	—	—	—	1,926.25	84,789	23,549	36,500	21,600	3,140	
						322.0	(14,655) 38,293	(10,832) 28,741	(3,079) 8,572	(744) 980	—	
						2,248.25	(14,655) 123,082	(10,832) 52,290	(3,079) 45,072	(744) 22,580	3,140	

(注) 工事費欄中の()内数値は、外資借款工事費を円貨で表わした内数である。

(5) 自家用

(単位: 百万円)

事業者名	原動力別	地点名	河川名	方式	着手昭和年月	使用開始予定昭和年月	最大出力(千kW)	工事費	43年度までの既支出額	44年度	45年度	46年度以降	備考 計画決定審議会
三峰川電力	水力	三峰川第三	三峰川	水路式	44年3月	48年6月	3.0	479	—	1	2	476	31回
屋久島電工	水力	安房川第二	安房川	水路式	36年4月	48年4月	21.5	1,650	131	30	300	1,189	30回

事業者名	地点名	最大出力(kW)	事業者名	地点名	最大出力(kW)	事業者名	地点名	最大出力(kW)
水力7件 1,221,900			東京電力	大井火力2号	350,000	中部電力	大井火力2号	350,000
北海道電力	新野花南	30,000	中部電力	深妻火力2号	500,000	大島電力	名瀬第二5号(内燃力)	2,250
東京電力	新高瀬川(1期)	29,500	中部電力	玉島2号	350,000	中部電力	亀津1号(内燃力)	1,500
関西電力	新丸山	63,000	中部電力	黒木2号(内燃力)	500	原子力4件 2,570,000		
中部電力	下小島	142,000	四国電力	坂出1,2号	545,000	東京電力	福島原子力3号	784,000
電源開発	沼原	675,000	九州電力	新田4号	375,000	中部電力	深岡1号	500,000
愛媛県	銅山川第三	11,700	中部電力	佐須奈6号(内燃力)	3,000	関西電力	高浜1号	826,000
東亜興業	上先達	5,200	中部電力	西辺9号(内燃力)	4,500	中部電力	島根原子力1号	460,000
火力22件 5,053,750			中部電力	福江第二1号(内燃力)	4,500			
北海道電力	銅路第二1,2号(ガスタービン)	40,000	中部電力	種子島第一11号(内燃力)	4,500			
東北電力	新仙台火力1号	350,000	中部電力	苦小牧共同火力2号	250,000			
中部電力	秋田火力2号	350,000	富山共同火力発電	富山新港共同火力1号	250,000			
中部電力	両津火力3号(内燃力)	5,000	福山共同火力	福山共同5号	156,000			
東京電力	鹿島火力3,4号	1,200,000	水島共同火力	水島共同火力4号	156,000			

- 水力発電所(電力会社)
- 水力発電所(公営)
- 水力発電所(電源開発)
- 水力発電所(その他)
- 火力発電所(電力会社)
- 火力発電所(その他)
- 原子力発電所(電力会社)

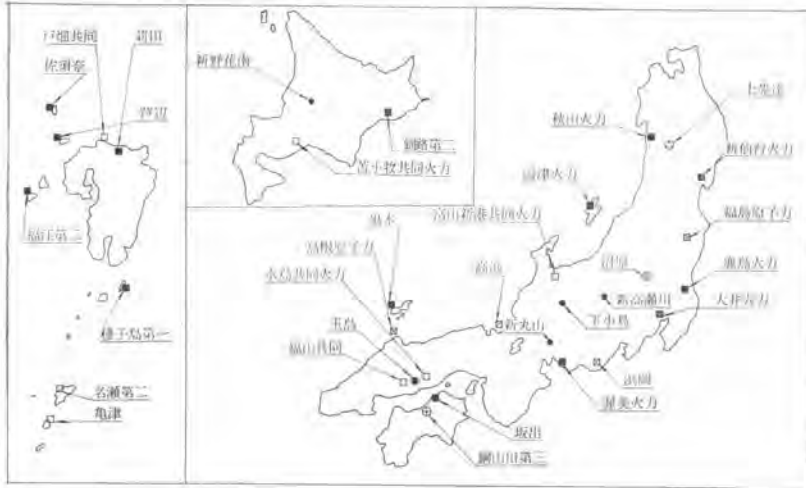


図-1 昭和44年度新規着手予定地点位置図

りとして理解されよう。

- ③ 公害問題が一層顕在化して来たこと。このため火力新規地点の決定がさらに困難となり、当初計画に折込むべき予定の4地点計最大出力220万kWが地元了解が得られず、最終段階で上程がとり下げとなった経緯がある。

そのほかでは、上述の火力保留4地点のほかに、水力の吉野川第一、第二地点が観光資源保全問題で地元との意見調整がつかず、次回上程が見送られることとなった。そのほか総合開発関連のいくつかの地点が調整が不十分のため上程見送りの結果となった。

4. あとがき

今後の電源開発地点の決定にあたって、当面する最大の問題は火力発電所の公害問題であり、それに関する地元の調整ということである。今年度の計画地点は、主と

して既決定地点隣接の増設地点として計画されたが、その決定にあたっては、高煙突、集合方式の採用、低硫黄重油の使用等、従来以上の公害対策をもってこれにあたらねばならなかった。ある程度の公害対策をもって臨むのは当然としても、前述のように基本的に地元了解が得られず、着工が保留となった地点については問題が大きい。電源開発調整審議会でもこの点については大いに関心を示し、今回事務局から「電力用低硫黄重油の入手見通し」、「重油脱硫または排煙脱硫の発電原価に及ぼす影響」、「発電用燃料に液化天然ガスを使用すること」について報告を聴取した。

今後の電源開発計画は原子力発電が増加する方向であるにしても、なお当分の間は火力発電がその供給力の大宗を占めることは確実とみられる。それだけに公害問題に関し、政府、地方自治体、地元住民、電力会社を含めたより抜本的な検討が早急に望まれるのである。

XIII. 日本鉄道建設公団の事業概要

川 崎 敏 視*

1. 鉄道新線建設の現状

鉄道新線建設（以下新線建設という）は政府の基本計画に従って日本鉄道建設公団が実施することになっている。公団発足以来、政府が着工することを定めた新線は64線区、調査することを定めた新線は津軽海峡線、本四連絡線等の3線区である（図—1 参照）。

新線建設の進め方については、昭和41年12月鉄道建設審議会から「毎年度約1,000億円の工事費ベースで昭和50年度までに現在工事中および調査中の線区をすべて完成する」長期計画を樹立してこれを実施すべき旨の建議を受けている。この建議は閣議決定を得るに至っていないが、運輸省はこれを新線建設の方針としてその後毎年度の予算要求はこれに基づいて行なわれてきた。

公団は以上の政府決定および指示に従ってそれぞれ新線の工事および調査を進めているが、現在までに6線区の完成開業を見、部分開業した7線区を併せると発足後の開業は228kmに達する。この間に投入した建設工事費は、すでに決定した44年度分を加えれば2,200億円を越え、全体としての進捗率は22%に達している。

目下工事中の新線は58線区であるが、その60%にあたる33線区は全線もしくは当面の開業目標区間に対してすでに用地買収の大半を完了し、路盤工事の過半に着工している。一方、20%にあたる11線区は未だ路盤着工の段階に至らず、測量設計または用地買収の段階に止まっている。

これを要するに新線建設に対する政府の方針はすでに確定しており、その実績も上記の着工規模および既投資額において見るようにまさに業半ばに到達し、目的達成のための最盛期を迎えつつある。この時期においてなお新線建設に対する批判（それもかなり公式の）があることは国の交通政策として誠に重要な問題であると思われる。

2. 新線建設の方向

去る5月26日、2年半ぶりに開催された鉄道建設審議会は新幹線を含めた新線建設の長期計画をその財源措置と共に8月頃を目標に策定する方向を打出した。す

にその政策が確定し、また、その方向でかなりの進捗を見ている新線建設を再検討し、新たな長期計画を樹立する機運が生じたのは次の理由によるものである。

- ① 41年12月の長期計画建議は政府ベースで実っておらず、したがって予算のつき具合も44年度までで計画に比べ40%も不足している。
- ② 日本経済の急速な発達を支えるため全国新幹線網建設およびこれに伴う全国鉄道網再編成の機運が高まった。
- ③ 国鉄の急速な財政悪化のため財政再建の方策が急がれ、その一環として赤字ローカル線の撤去およびこれに関連する新線建設問題を再検討する必要性が生じた。

審議会が採り上げた上記の問題は日本の交通政策のために極めて当を得たものであると考えられる。交通政策は日本経済の基幹であって、一部マスコミの批判によってその根底をゆすぶられるような底の浅いものであってはならない。

新線建設の着工を決め、これを実施させている同じ政府が、新線によって継ぎ足されるはずの既設営業路線廃止を真剣に考えるようなことは交通政策の貧困としかいいようがない。今年の8月をめざす新線建設長期計画は、鉄道関係者の面目にかけても日本の経済発展の長期ビジョンに基づいた確固たる方針であってほしい。

3. 44年度事業計画

国の新しい交通政策の一環としての新線建設は、上記審議会の建策を待ってその方向に確固たる方針を定める必要がある。44年度事業計画はこの新しい方向を予想しつつ、従来の進捗状況をも勘案し、いわば新長期計画にいつでも移行し得る態勢をとりながら、暫定計画の性格を多分に有する。

(1) 予 算

予算は表—1に示すとおり824億円で、前年度に比べ198億円、31.4%の増加となっている。この増加のうち利子および償還金等が47億円を占め、建設工事費に回る分は151億円である。

増加の大きなものは、大都市交通線（D線）として国鉄からも強くその完成を要望されている東京外環状線、

* 日本鉄道建設公団計画部長

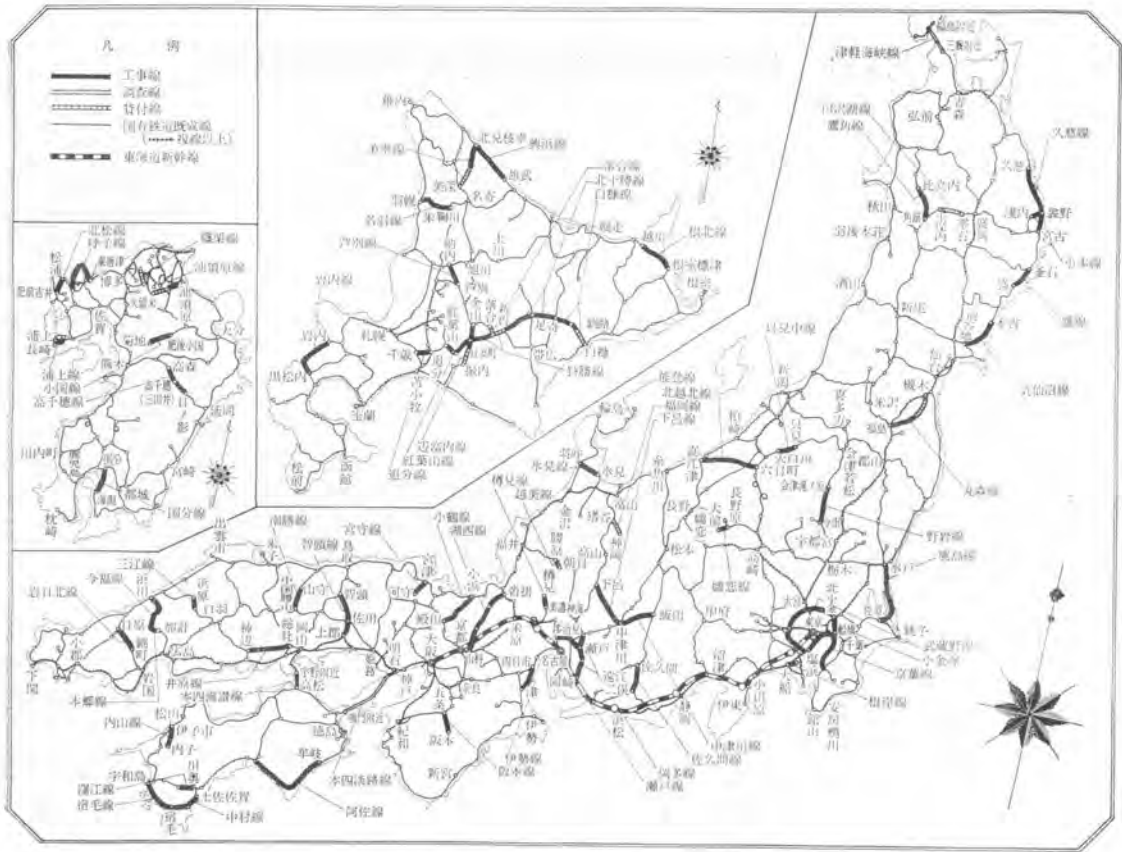


図-1 日本国有鉄道路線図

表-1 昭和44事業年度日本鉄道建設公団予算案

(単位: 億円)

区 分	収 入				区 分	支 出			
	昭和44年度 予 定 額	昭和43年度 予 算 額	対前年度 増 △ 減	対前年度 増加率(%)		昭和44年度 予 定 額	昭和43年度 予 算 額	対前年度 増 △ 減	対前年度 増加率(%)
出 資 金	170	163	7	4.3	建 設 費	621	470	151	32.1
政 府	100	88	12	13.6	A B 線	170	164	6	3.7
国 鉄	70	75	△ 5	△ 6.7	C 線	140	80	60	75.0
借 入 金	593	412	181	43.9	D 線	311	226	85	37.6
運 用 部	178	103	75	72.8	調 査 費	25	25	0	0
政 保 債	80	60	20	33.3	管 理 費	39	34	5	11.1
特 別 債	335	249	86	34.5	業 務 外 支 出	137	95	42	44.6
貸 付 収 入	11	12	△ 1	△ 13.4	受 託 業 務 費	0	0	0	0
補 助 金	5	4	1	5.8	予 備 費	2	2	0	△ 3.9
補 給 金	15	11	4	37.4					
業 務 外 収 入	4	2	2	143.1					
受 託 業 務 収 入	0	0	0	0					
前 年 度 剰 余 金	26	22	4	18.3					
合 計	824	626	198	31.4	合 計	824	626	198	31.4

(注) 計数は若干変動する可能性がある。

表-2 昭和 44 事業年度日本鉄道建設公団事業計画書 (案)

(単位:千円)

工 事 件 名	延 長 (km)	44年度予算額	4 4 年 度 工 事 概 要	
久慈線	久慈~宮古間	75	800,000	久慈~宮古間測量設計, 久慈~替代間, 宮古~田老間用地買収および路盤工事
盛岡線	釜石~盛岡間	43	730,000	釜石~盛岡測量設計, 盛~三陸間用地買収および路盤工事, 盛~糠里間開業関係工事
小樽本線	浅内~登野間	17	140,000	浅内~登野間測量設計, 浅内~岩泉間用地買収および路盤工事
鷹角線	比立内~角館間	47	440,000	比立内~角館間測量設計, 角館~松木内間用地買収および路盤工事, 角館~松葉間開業関係工事
気仙沼線	本吉~前谷地間	53	800,000	柳津~本吉間測量設計, 柳津~志津川間用地買収および路盤工事
丸森線	福島~榎木間	56	390,000	矢ノ目~丸森間測量設計, 用地買収および路盤工事
只見中線	只見~大白川間	24	900,000	只見~大白川間測量設計, 用地買収および路盤工事
野岩線	今市~滝ノ原間	50	570,000	今市~滝ノ原間測量設計, 用地買収および路盤工事
鹿島線	飯戸~佐原間	76	5,000,000	水戸~香取間測量設計, 用地買収および路盤工事, 香取~北鹿島間開業関係工事
小全線	船橋~小金間	21	1,000,000	船橋~小金間測量設計, 用地買収および路盤工事
武蔵野線	小金~小倉間	79	18,800,000	小金~小倉間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
京葉線	塩浜~木更津間	104	5,500,000	塩浜~木更津間測量設計, 塩浜~蘇我間用地買収および路盤工事
越岸線	桜木町~大船間	19	2,510,000	磯子~大船間測量設計, 用地買収および路盤工事, 磯子~矢部野間開業関係工事
長野原線	長野原~碓氷間	15	700,000	長野原~碓氷間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
北越北線	直江津~六日町間	74	350,000	直江津~六日町間測量設計, 六日町~十日町間用地買収および路盤工事
佐久間線	佐久間~二俣間	35	300,000	佐久間~二俣間測量設計, 用地買収および路盤工事
中津川線	飯田~中津川間	42	350,000	飯田~中津川間測量設計, 用地買収および路盤工事
氷見線	氷見~羽咋間	25	10,000	氷見~羽咋間測量設計
越美線	西勝原~朝日間	13	600,000	西勝原~朝日間測量設計, 用地買収および路盤工事
岡多線	岡崎~多治見間	61	2,050,000	岡崎~多治見間測量設計, 岡崎~瀬戸間用地買収および路盤工事, 岡崎~豊田間開業関係工事
瀬戸線	瀬戸~稲沢間	30	250,000	瀬戸~稲沢間測量設計, 用地買収および路盤工事
下呂線	中津川~下呂間	48	20,000	中津川~下呂間測量設計
樽見線	神海~樽見間	13	50,000	神海~樽見間測量設計および用地買収
伊勢線	四日市~津間	28	700,000	四日市~津間測量設計, 用地買収および路盤工事
山科線	山科~香掛間	77	5,800,000	山科~香掛間測量設計, 用地買収および路盤工事
小鶴線	殿田~小浜間	57	30,000	殿田~小浜間測量設計
小宮守線	宮津~河守間	20	500,000	宮津~河守間測量設計, 用地買収および路盤工事
阪本線	五条~阪本間	24	320,000	城戸~阪本間測量設計, 用地買収および路盤工事
飯沼線	上郡~智頭間	53	680,000	上郡~智頭間測量設計, 用地買収および路盤工事
南勝線	勝山~関金間	50	80,000	勝山~関金間測量設計, 勝山~湯原間用地買収
井原線	総社~神辺間	42	400,000	総社~神辺間測量設計, 用地買収および路盤工事
三木線	口羽~浜原間	26	700,000	口羽~浜原間測量設計, 用地買収および路盤工事
水郷線	加計~戸河内間	14	—	加計~戸河内間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
今福線	戸河内~浜田間	65	140,000	戸河内~浜田間測量設計, 浜田~今福間用地買収および路盤工事
岩日北線	広瀬~日原間	50	200,000	広瀬~日原間測量設計, 広瀬~六日市間用地買収および路盤工事
宿毛線	宇和島~中村間	82	30,000	宇和島~中村間測量設計
内山線	伊予~内子間	27	440,000	伊予~内子間測量設計, 用地買収および路盤工事
窪江線	江川崎~川奥間	40	940,000	江川崎~川奥間測量設計, 用地買収および路盤工事
中村線	佐賀~中村間	25	800,000	佐賀~中村間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
阿佐線	後免~牟岐間	100	660,000	後免~牟岐間測量設計, 安芸~田野間, 牟岐~野原間用地買収および路盤工事
油須原線	油須原~漆生間	27	200,000	油須原~川崎間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
呼子線	唐津~伊万里間	60	170,000	唐津~伊万里間測量設計, 唐津~呼子間用地買収および路盤工事
小園線	菊池~小園間	44	—	菊池~小園間測量設計
浦上線	喜々津~浦上間	18	1,500,000	喜々津~浦上間測量設計, 用地買収および路盤工事
北松線	志佐~吉井間	13	—	志佐~吉井間測量設計
高千穂線	高森~日之影間	41	800,000	高森~日之影間測量設計, 日之影~高千穂間用地買収および路盤工事
國分線	國分~海潟間	34	680,000	國分~海潟間測量設計, 用地買収および路盤工事
岩内線	黒松内~岩内間	47	90,000	黒松内~岩内間測量設計および用地買収
紅葉山線	金山~夕張間	66	1,800,000	金山~夕張間測量設計, 用地買収および路盤工事
追分線	千歳~追分間	17	300,000	千歳~追分間測量設計, 用地買収, 路盤工事および開業関係工事
狩別線	納内~芦別間	29	40,000	納内~芦別間測量設計, 用地買収および路盤工事
狩勝線	新得~日高間	68	500,000	串内~日高間測量設計, 用地買収および路盤工事
北十勝線	新得~足寄間	83	20,000	新得~足寄間測量設計
名羽線	幌加内~羽幌間	56	300,000	幌加内~羽幌間測量設計, 幌加内~三毛別間用地買収および路盤工事
美幸線	美深~枝幸間	81	500,000	枝幸~仁子布間測量設計, 枝幸~シビクタン間用地買収および路盤工事
興浜線	雄武~枝幸間	51	130,000	雄武~枝幸間測量設計, 雄武~香檳間用地買収および路盤工事
白糠線	白糠~足寄間	75	390,000	上茶路~足寄間測量設計, 用地買収および路盤工事, 上茶路~二股間開業関係工事
根北線	標津~越川間	44	—	標津~越川間測量設計
小計			62,100,000	
津軽海峡連絡調査			2,000,000	調査用諸設備および調査坑掘削工事
本四連絡調査			500,000	地質, 気象, 海象, 構造物の設計等の諸調査, 車道走行実験および海中基礎施工法の各種実験調査, 経済調査
小計			2,500,000	
合計			64,600,000	

湖西線に 85 億円、臨海工業地帯の造成が進み、一部企業の進出も見ている鹿島線に 42 億円、国鉄の幹線輸送力増強と関連のある主要幹線（C線）に 20 億円、地方開発線（A,B線）と調査線についてはほとんど増加がない。建設費に占める C, D線のウェイトは 73%に達し、これらの数字は地方開発線を主として建設していると思われがちな公団のイメージとはおよそほど違い現実を物語っている。

線別の予算および事業計画は表一2に示すとおりである。

(2) 事業計画内容

事業計画の内容は、工事線 58 線、調査線 3 線で、工事線は前年度開業した篠栗線だけが 1 線減っている。工事線のうち路盤工事を進めるものは C, D線 14 線（鹿島線を含む）、A, B線 33 線で、A, B線の 11 線は前年度同様路盤工事に着工できない。D線はいずれも国鉄第 3 次長期計画の基幹をなすものであるから、国鉄の要望に応えるべく、昭和 47 年度完成を目標に最重点に工事を進めることにする。特に本年度は工期を制すると共に、用地交渉の困難な武蔵野南線と、ようやく解決を見た江若鉄道に沿う湖西線の建設促進をはかる。

鹿島線は鹿島臨海工業地帯造成計画の進捗状況にかんがみ、香取～北鹿島間 17 km を 45 年度なるべく早期に開業するため 50 億円の事業費で工事の全面的な展開をはかる。そのほか C線については所期の目標に向かって重点的に工事を進めるが、特に岡多線、根岸線については国鉄より一部早期完成を要望されているので、その線に沿って努力する。A, B線については、全通または部分開業目標の近いものに重点を置き、投資効果の早期活用をはかる考えである。

(3) 開業目標

44 年度の開業目標としては次の線区を考えている。

盛線（盛～綾里間）	9 km	44 年秋
本郷線（全通）	14 km	44 年 7 月
根岸線（磯子～矢部野間）	4.6 km	年度末
白糠線（上茶路～二股間）	8 km	44 年秋

(4) 調査線

調査線のうち、津軽海峡線青函トンネルは昭和 36 年調査線に編入され、昭和 38 年から調査坑掘削による調

査を進めてきたが、現在ようやく技術的可能性についての確信を得るに至った。

調査坑の現況については、吉岡方（北海道）では斜坑（1,210 m）を完成し、トンネル掘削機により本州方に向かって水平坑を掘り進み、この間多量の湧水を伴う F 50 断層を突破して現在 560 m 付近に達している。

竜飛方（本州）では斜坑 1,223 m（総延長 1,335 m）地点で多量の湧水に遭遇したが、これを処理し、近くここを突破して坑底に達し、北海道に向かって水平坑を掘進してさらに詳しい各種の調査を継続するとともに、すでに青函トンネル調査委員会においても確認された技術的可能性の上に乗って 45 年度より着工の可否について諸問題を検討する段階となった。青函トンネルにとってはまさにその真価を問われる年である。

本四連絡架橋調査については、昭和 28 年および 36 年に本四淡路線および備讃線が予定線に編入されて以来各種の調査を精力的に進めてきたが、昭和 37 年建設省と協同で土木学会に調査結果の検討を依頼して以来さらに組織的な調査が行なわれ、昭和 43 年 2 月には技術的可能性の上に乗ってその工事費および工期が発表されるに至った。

本年度の調査の重点は、大規模な基礎工事の実験を軸とした技術的諸問題の解明と日本経済、特に阪神および山陽地域に与える効果を中心とした経済調査を整理し、日本にとって画期的なこの計画の真の方向を打出すべき年であると考えられる。

青函、本四とも予算は前年度と大差ないが、質的な総りの収穫は大いに期待できる年になりそうである。

4. おわりに

ともかく新線建設の方向づけにとって今年には画期的な年であることを予期させる材料が幾つか出揃っている。それは、そうなるべくしてなった自然な結果であったのかも知れない。

国家と国民の幸福のために政府も公団も今年こそ責任をもった交通政策を立てねばなるまい。建設審議会と政府の完全なドッキングがアポロ 11 号の月到達と同じ頃に果たされることを期待したい。

建設機械の昔ばなし (その7)

本格的機械化時代に入る前の動き 八 木 登

このたび“建設機械の昔ばなし”という題で何か書くようにとの依頼をうけたが、残念ながら、終戦の混乱した時代、また、会社の入れかわりと不安定な時代を過ごしたため資料のほとんど失ってしまった。おぼろげな記憶の糸をたぐって思いつくままに述べてみようと思う。

私が思うに、日本が本当の意味で建設の機械化の時代に入ったといえるのは、やはり第2次世界大戦後であろう。戦前も、土木機械、建設機械といえるものがあったが、それは現在想像するような機械とかけはなれ、規模の小さいものであった。

そもそも建設機械というのは米国が本家本元と考えられている。それは南方の諸島に一夜にして飛行場を作っていった状況をみても明らかである。したがって「重機械なしに建設業は成り立たない」と教えてくれたのは、米軍の基地建設工事であったことは十分うなづけることである。

そこで、日本が終戦後、本格的な建設の機械化時代に入る前、どのような動きをしていたかについて語ってみよう。

当時の日本には、輸入機械を除いて建設機械と呼べるようなものはなく、あっても軍部の要請により戦車、トラックを建設機械用に改造したものぐらいであった。いわば建設機械の草分け時代であった。

ところで、私は学生時代から外国で働く夢を持ち、諸外国の文献などに非常に興味を持っていた。そして、父が内務省に務めていたことも関係して満洲鉄道に入社する希望を持っていたが、残念ながら失敗した。

その当時の日本はアメリカの大恐慌のあおりをくって非常に就職難の時であり、1年後おじのすすめもあり、播磨造船に入社した。そこで8~9年勤めたが、私には造船という仕事にあまり興味が持てず、むしろ自動車工業に興味を持っていたし、昭和14年4月に職場移動禁止令が発令されるということになり、それまでになんとか自動車産業に転職したく思っていた。

そこで昭和14年4月に知人の進めもあり、羽田精機に単身希望にみちてのりこんだ。当時の羽田精機はおもに大砲の弾とか、野砲を引く6tけん引車(通称ロケ車)などをおもに生産していた。いっこうに自動車らしきものは、生産はおろか図面もひけそうな気配がないので、入社当時のイメージはこわされていささか落胆した。

そこで学生時代の満鉄への夢を満洲農業の開発へむけてみようと考えた。その当時の満洲の農業事情は、あの広大な土地を持つ満洲において、人と馬とが一体となって汗水流しているのが実情だった。あれだけの土地を持ちながら、さらに満洲の発展をすすめていくためには、必ず機械化の必要があると考えたので、ひとつ羽田精機で本格的なトラクタをつくってみようと考えた。

ところが、当時日本にトラクタといえるものはほとんどなく、どのようなものを、どのような方法でつくってよいのか、皆目見当がつかず、それでも農林省川口農業機械管理所に米国製CAT T-2トラクタがあるという話を農林省の中原技師に聞いたので、さっそくスケッチに行った。



写真-1 わが国最初のトラクタのテスト風景

また、八ヶ岳農場にも古いトラクタで耕運を行なっているものがあり、これが壊れたらただで羽田精機で修理するという条件で分解して調べた。できるだけ資料を集めようと思い、農林省にあったCATのカatalogなどを集めてみると、押入れ半分ぐらいになった。日夜トラクタのことが脳裏を離れず、いま思うにつけても一番充実していた時代であった。

昭和15年の初め、いよいよトラクタの設計にとりかかった。設計者としても誰一人として経験があるわけではなく、一進一退をきわめるもので、暗中模索でなんとか図面ができあがったのが、それから約1年後の昭和16年初めであったように記憶している。

当時CAT T-2が、25HPエンジンをのせて価格が12,000円ぐらいであったので、私の試作したトラクタは25HP、5t(しかし実際は7t)で20,000円ぐらいをねらった。

ところが、図面ができあがったものの社長の製作許可がとれず困っていたら、常務が単独でつくれといってきた。

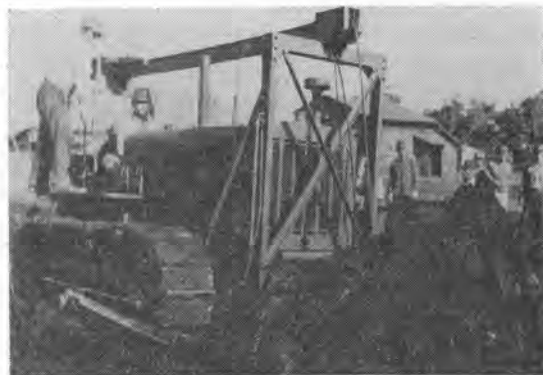


写真-2 農業用トラクタをもとにつくられたAT-50トラクタドーザ

さて、つくれといわれたものの、材料の欠乏、さらに技術の立遅れで、頼りになる職工も集めることができなかった。折から日米の関係は最悪になり、風雲急を上げる頃であり、軍部の方からは軍需品の生産に拍車をかけるようにいわれた時代であった。

とにかく人手が欲しい。そこで、砲弾をけずっているにわかずりの旋盤工を10人ほど配転し、とにかく製作にかかったような次第である。

昭和17年初めに日本で最初のトラクタができあがった。写真-1はそのテスト風景である。ちょうど日本軍はいままで攻勢から守勢へとかわっていった時でもあった。海軍は南海諸島の飛行場で非常に苦勞していた。いくら米国の飛行場を攻撃しても一昼夜たつと滑走路からは飛行機が発着できるほどに整備される。ここにいたって、日本軍は初めてブルドーザの必要性を認識し、なんとか国内でブルドーザをつくるようにとメーカを探している矢先であった。

当時のブルドーザは、いまの排土板のことをいっていたようで、トラック、戦車などに排土板をつけ、作業をしていたものの、満足に働くものではなかった。そこで、当社のトラクタに目をつけたのが海軍であった。このトラクタに排土板をつけてブルドーザにしてくれとの要請である。農業用トラクタを目的として設計に入っただけ、私達にはブルドーザの知識は全然なく、どのようにしてつくったらよいか、まったくわからなかった。

当時、農林省が比較的資料を持っていたので、連日農林省に通い、アリスチャーマーズ社をはじめとするすべての会社の資料を参考にして設計にとりかかった。写真-2を参照していただきたい。

私は、このトラクタドーザは農業用トラクタをもとにつくられたため、AT-50(アグカルチュアルトラクター50)と名付けた。このトラクタは75PSの4気筒エン

ジンを搭載したもので、後部にウィンチを備え、ワイヤロープによってブレードを上下させた。ブレード保持はノックピン式で、アングルドーザとしても使用可能であった。変速機は5段変速・選択摺動式トランスミッションを備えた。クラッチは、これはおそらくいままでに1度しか用いられたことがないであろうと思うが、三つの鋼球を持ってクラッチディスクを押しつけるようなもので、まったく私一人の構想によるものであった。

当時、トラクタをつくるのにはボルト、ナット1本の設計にいたるまで苦勞のしどおしであった。その中で二、三の例をあげると、トラクタの足というべきクローラは、たとえばCAT T-2は耐磨耗鋼を使用しているが、日本ではこの材料がなかなか手に入らず、また、入っても穴あけ加工が不可能であった。そこでクローラの板に鋳鋼を用い、あらかじめ穴をあけて作った。穴の修正は加工後ボルトを打込んで変形させて修正した。いまから考えると、まったくいいかげんなものであった。また、チェーンもピンの入れ方に非常に苦勞し、最後に焼ばめを入れてこれを完成させた。とにかく部品ひとつひとつがまったく初めてつくることなので苦勞のしどおしであった。

とにかく、AT-50トラクタドーザが完成すると、すぐに千葉県茂原で海軍の飛行場をつくる計画があげられ、小松、三菱と他社メーカーのブルドーザと各車が参加して初のテストが行なわれた。

AT-50トラクタドーザは満足な社内テストもうけられないまま実施テストとなったため、1日動いては1日修理というみじめな状態であった。近くの鍛冶屋を頼んで板金加工をしたこともあった。そのため私は竜ヶ崎と茂原の間を手さげ弁当で単車にのって行ったり来たりしたものであった。

当時の部隊の元気のよい隊長にはよくしかられた。ま



写真-3 茂原で活躍中の AT-50 トラクタドーザ

がりなりにも海軍のテストに合格したのは、幸いにもAT-50トラクタドーザだけであった。その結果、海軍から注文をうけ、矢の催足に満足な改良もできないまま昭和18年末、遠く南洋のレイテ島に向かって、私の第1号車であり、日本で最初の本格的ドーザは送られていった。

写真-3は茂原で活躍中のものである。しかし、残念なことに第1号車はレイテ島上陸寸前に、他の車両とともに海のもくずとなってしまった。今日、この1号車の写真をみると、まるでわが子のようなおもいに胸がつかまるのである。

ところで、羽田精機はもともと陸軍用の工場であったにもかかわらず、海軍用のブルドーザをつくっていたために、陸軍から他の陸軍用軍需物資の生産を中止させるような話が持ちあがってきた。羽田精機は陸軍にみはなされてはやっていけない。

そこでAT-50トラクタドーザが海軍だけに必要なものではなく、陸軍にも飛行場をつくる際、必ず必要であると立川の陸軍基地に説明しに行ったが、なかなか話が



写真-4 キャリオールスクレーパーをけん引する AT-75

つかず、もちがあかない。

そこで、東京四谷の航空本部に出かけて行き、トラクタドーザの必要性を話したところ、航空本部の桑野技師（確か中尉だったと記憶している）が大いに必要性を認め、その場で300台の受注をいただくはめになった。陸軍では長野県の伊那谷で新しく飛行場をつくった時にこのAT-50は1週間で飛行場をつくり、大いに活躍したこともある。

昭和19年頃に、台湾精糖にあったCAT D8を10台日本に引上げてきた。台湾では確かに動いていたらしいが、日本にくと10台とも全然動かない。その中の1台をもらってきた。

まもなく100部隊（これは機械化部隊である。ここにはトヨタ、三菱から一流の技師が参加しており、これらの技術者の隊長が20才ぐらいの大尉で、内部には年若い隊長に対し、相当不平、不満が多かったようだ）より日立製の8m²キャリオールスクレーパーを持ってきて、これをけん引するものを作って欲しいとの要請があった。いままでのAT-50をモデルにし、AT-75をつくった。これは昭和18年8月に設計を開始し、ロケ車につんであった6気筒100馬力を使用した。設計も竜ヶ崎市から人手不足のため東京に移した。写真-4は完成したときのテスト風景である。

このAT-75は第2次世界大戦には役立たなかったが、まもなく終戦となった。

戦後、羽田精機もAT-50を中心とするトラクタメーカーとしてたちなおし、私を中心にして約50名の設計メンバーで東京に事務所を設け、おもにエンジン車体の設計を開始した。

三菱、小松、新潟鉄工をはじめ一流の工場がブルドーザの必要性を認め、ぞくぞくと生産を開始した。しかし品質が安定するまでに数年を要したことを思えば、海軍の機械調達でつくっていた当時、本当におそまつなものであったと考えられる。

戦後すぐに日本農地開発営団が組織され、AT-50、さらにはAT-75の受注があり、どんどん生産されていった。そのほとんどは北海道の開発に使われたらしい。しかしこの高需要も長くは続かず、昭和23年に米軍から軍需兵器生産のおそれがあるとの見地から、トラクタの全国生産禁止令が出された。羽田精機はその生産のほとんどをトラクタに依存していたため、この禁止令でうけた打撃は大きかった。やむなく小形の農機具の生産に移り、だんだんと衰退していった。

昭和23年頃、羽田精機がトラクタの生産をやめると同時に、私もトラクタから手をひき、その後特に職もなくぶらぶらしていたが、その後倒産した羽田精機の工場を買収した東洋運搬機の顧問として迎えられ、現在にいたっている。

略 歴

- 昭和5年 早稲田大学理工学部機械工学科卒
- 6年 播磨造船入社
- 14年 羽田精機入社
- 24年 東洋運搬機製造に技術顧問として迎えられ、現在に至る。（東洋運搬機製造はその後東洋運搬機と社名変更した）

J.C.M.A. 欧米建設機械化視察団報告(その3)

— ヨーロッパ南部 —

相 沢 林 作*

この報告は3回にわたる最後のものとしてミュンヘンの BAUMA 国際建設機械展示会以降に見て回ったヨーロッパ南部の建設工事現場の状況について取りまとめたものである。実際に行動したのは、第1回に報告したとおりジュネーブ以降の9地点であり、特に休養の目的で1泊したニース等では予定しなかった建設機械展(農業用機械も多かったとか)にまた出会ってしまい、少なからず機械に食傷気味だった一行としては、申しわけない話であるが、いささかウンザリさせられたことも事実である。このほか各地各様の風習が現場とか機械の使用法などにもあらわれて報告したい事項も数多いが、最終回の紙面の都合もあることとて、パリ、リスボン、オポルトおよびローマ付近で視察した現場状況に限って報告します。

11. パリ

花の都パリも3月の初めとあっては大した風情もなく、オルリー空港に着くやいなや直ちに見学開始、この空港、セメントコンクリート舗装が優秀で、表面仕上げ、目地、平坦性とも申し分なし。わが国の成田空港もこのくらい立派に仕上がることを期待したい。さて、見学は三つに大別できるのでそれぞれ項を改めて報告する。

a. 地下鉄工事

年配のピドー氏の案内で凱旋門の下の地下鉄とその近くの現場を見せていただいたが、説明が真に詳しく、関連する工事も良く研究しているとみえて思わず質問にも力が入る。この点、アメリカの現場であったように案内者が通り一片のことしか知らず、ほとんど質問に答えられなかったことと比べ、割合日本的な感じがした。この地下鉄工事については、本誌1967年11月号p.56に前回の視察団が報告しているし、われわれも同じ地点を見学したので重複は避けるが、いずれにせよ、地表の交通難対策の一環として施工中のものである。全長46kmのうちパリ市内21kmは地下鉄とし、その前後は高架で通すが、1970年開通を目標とするこの工事もほとんど完成に近く、凱旋門の下のÉTOILE駅は道床バラス敷

きならし中、オペラ座の近くの AUBER 駅は下部半断ベンチカット(発破)施工中である。パリは昔から地下鉄が発達していることで知られているが、現況はこれが

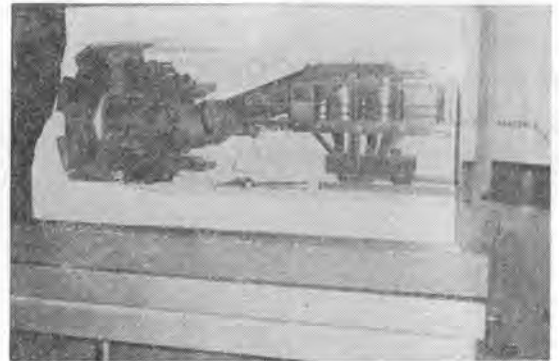


写真-1 パリ地下鉄で使用したロビンス機の模型



写真-2 地表からトレミー管で送られる道床バラス(パリ地下鉄)

* 建設機械化研究所

仇となり、交差等のため新線になるほど深くなり、今回見学したルートも地下25~35m(地下水位は15~16m)となったため埋設、物や下水道等の支持と地下水処理が問題となり、導坑から数多くのグラウトを施工して切抜けている。

現場には車道部の掘進に使用された径10mのロビンソントンネル掘進機(1.5kg/cm²で使用されるメカニカルニューマチックシールド、エレクタ2個で交互に2.5t/pieceのコンクリートセグメントを12piece/ringで施工)の模型がおいてある。説明によれば、ご多分にもれず当初は故障が多くて困難な作業が続いたが、結局5~12m/日を出すまでに使いこなしたとのこと、着想を具体化し、実用の域まで持って行った努力に頭の下がる思いである。またコンクリートセグメント覆工区間は2次覆工なして供用開始するものであるが、見た限りでは立派な組立てがなされており、グラウトさえ施工すれば永久構造物として十分信頼するにたる。

b. サンローラン原子力発電所

朝7時半出発、ルートA6,105を通り、オルレアンからルアール川左岸を西に進み、10時10分着。105号線は単に2車線簡易アスファルト舗道に側帯だけが広い簡単なものだが、100km/hrで飛ばせたのでこんなに早く着けた。側溝もないような田舎道とはいえ、そのすばらしさは走ってみてはじめて感ずることができた。

原子力発電はルアール川沿いにさらに120kmほど西の地点CHINON地区と、このSt. LAURENT地区の2個所で進められ、それぞれ次の規模を持つ。

CHINON	EDF 1	6.2万kW	(1963完)
	" 2	21.3 "	(1965完)
	" 3	48.0 "	(1967完)
St. LAURENT	" 4	48.0 "	(試運転中)
	" 5	51.5 "	(建設中)

この計画はフランス産の天然ウランウムを使用すること、原子炉の外周鉄筋コンクリートケーソンにフランスの開発したPC工法であるSEEE工法が採用されていることなど、すべてフランスの技術で施工しているのが特色であろう。SEEE工法は撚り線ワイヤロープが在来のPC鋼線にとってかわったもので、現場の工場ではマンションと呼ばれるロープ端面のクランプ機械の作業を見学することができた。

c. アイロトラン(AEROTRAIN)

ホーバクラフトとモノレールを組合わせた400km/hrで走らす計画の列車のことであるが、この試走現場がオルレアンの近くだったので、サンローランの帰りに立寄ることができた。1969年7月試運転開始予定のこの事業は、SOCIETE DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE(GTM)と呼ばれ、政府の委託機関が施工しているが、走行用レールは、ご多分にもれずフラン

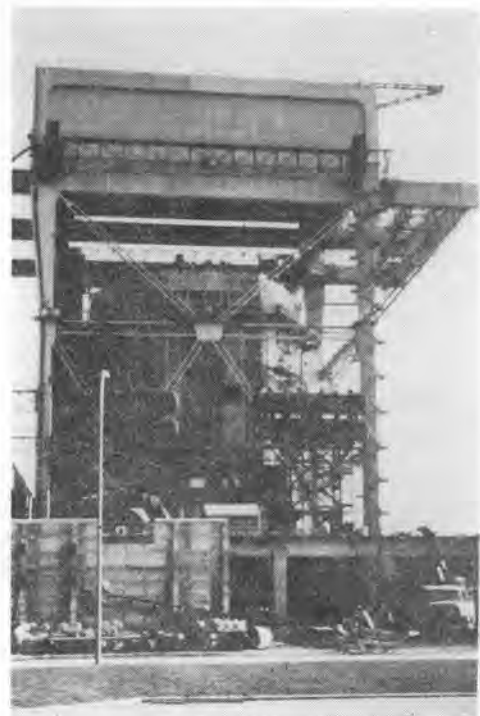


写真-3 サンローランで建設中の原子炉(EDF5号)

スの開発した前記SEEE工法によるPCコンクリートげたである。このげたは図-1に示す断面をもち、地上から4.8mの高さで架設され、スパン20mに合わせてけた長20mで現場の工場で作成されるが、蒸気養生のため生産量はわりと多い。ピアはH断面、アバットは箱型で、いずれもプレキャストコンクリートとし、現場で製作のうえ架設地点で建込むのであるが、この上に載るけたは架設後6径間連続、すなわち120m分まとめて最後のプレストレスを加え、これによって長さ20m当り5mmの平坦性を確保する仕組みである。試験区間長18kmの現在の計画が完成すれば、20t/台の車両で500

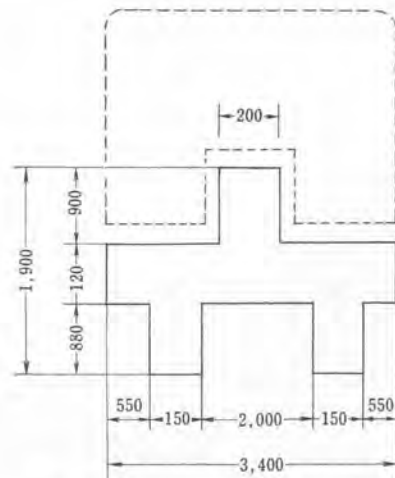


図-1 アイロトラン走行用レール断面



写真-4 アイロトラン用高架

km/hr は出したいとのことであるが、すでに行なわれた試験では 420 km/hr まで出ている反面、音が飛行機ほどではないにしても相当大きいらしい。

音よりは速度を重視しているとの説明ばかりうけていると、「鉄道の本家フランスの目標はわが国の新幹線を追い抜くことにあるらしい云々」の声が団員の中から聞えたのも無理からぬことと思う。なお、最小曲線半径は平面線形 10,000 m、縦断線形 25,000 m とし、けた間の伸縮継手は櫛形である。現場で見た鉄筋組立て、PC用シースのとおりに、コンクリートの面はあまり注意を払っていないように思えたが、車輪でなく、エアクションともなればこの程度で済むのかも知れないが、仮にこの

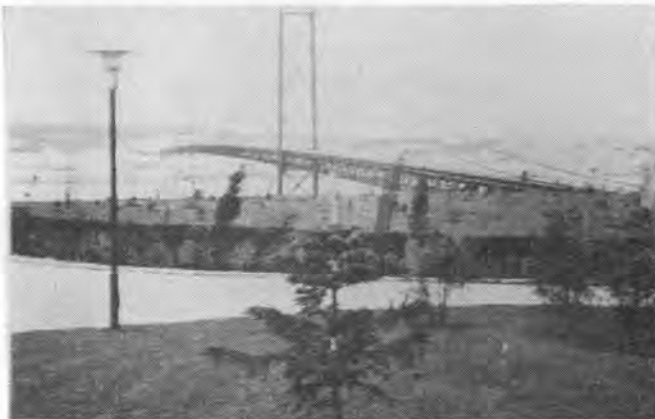


写真-5 サラザール橋（リスボン）



写真-6 サラザール橋取付道路

考えがあたっているとすれば、建設工事の精度および供用中の保守について神経質にならなくて済むという判断で進められているのであろう。施工精度いかに一辺倒の考え方よりは、全体のバランスを考えたより現実的な方式と見るべきか？

12. リスボン

日本を発って 22 日目、リスボンに来て初めて青空らしい青空を眺め、往時の日本の先生という近親感もあってか一同大いに元気を回復し、何でも見てやれ聞いてやれのムードが一杯。1955年の大地震で大きな被害をうけたこの都市は、われわれの到着する 1 週間前にも地震があったばかりで、建築物も日本のように耐震構造であるらしい。ここへ来た目的は世界最長のつり橋“サラザール（ターガス川橋）”を視察するためである。この橋は次の規模をもっている。

- (1) 世界最長の連続トラス（センタースパン 1,013 m の 6 スパン連続トラス $\Sigma L \div 2,278$ m）
- (2) 世界最深のピア（水面下 80 m で玄武岩に岩着）
- (3) 世界最長の道路鉄道併用橋
- (4) ヨーロッパ最高のタワー（水面上 190 m）
- (5) ヨーロッパ最長の径間（前記のとおり）



写真-7 路面の亀裂



写真-8 橋りょうのスラブと埋戻しトンネル

り 1,013 m)

橋の近くにある資料館で説明を聞いたが、1966年8月完成、8,200万ドルを要したこの工事は、上記のいろいろの記録にもかかわらず、日本の先輩ポルトガル自身の力で建設したのではなく、UNITED STEEL INTERNATIONAL ほかが施工したものであった。翌日に日帰りで見えてきたポルトガル北部、オポルトのカラパテロダム (CARRAPATELO DAM) がフランス人の主任技師のもとに施工されていたとともに、少なからず物悲しい感じがしたものである。なおこの工事、特に下部工の特殊な工法については、すでに、本誌第 168

号に斉藤二郎氏が報告されているので割愛するが、いずれにしても上記のようなわれわれの感じとは異なり、現地の人々は底抜けに明るく、どんな工事が誰の手で施工されようと全く意に介しないものようである。たとえば現地時間で7時半に日の出、7時半に日没といった不便さなども、海洋民族ポルトガルの人々にとっては問題外のことなのだろうか？

13. ローマ

ローマからバスで太陽道路を南下、途中着物姿のおばさん達一行とあいさつを交す間もなく、210 km ほど走りナポリの近くでペスピアス (活) 火山が右に見える頃、東へ転向、アドリア海のバリまで連絡する予定の山岳道路現場へ到達した。東および西海岸のほぼ中央 GR OTTAMNARDA 近くの丘陵地域の現場であるが、大体改良工事完成ぐらいの感じで、一部アスファルト舗装も行なわれている。この地帯は小地震および雪、雨が多く、このため取扱っているロームも、含水量30%以上ともなれば地すべりや膨張を起こすとかで、完成した盛土や舗装も地すべりや亀裂が入り、たいへん困難な工事を続けているように見える。火山灰質のロームと思われる現場の土で含水量30%云々はけた違いに少ないようにも思えたが、案内の技師がイタリア語、フランス語のみをというわけで、通訳嬢の努力にもかかわらずこれ以上知ることはできなかった。現場を見て行くうちにルートがなんとなく地すべり地帯を通っているような気がしたこと、および盛土締固めの品質管理を実施していないような話しぶりを聞くと、すべり出すのも当然かも知れない。しかし扱にくい土であることは事実で、このため多少高い切土ともなるとオープンカットしてトンネルを施工し、再び埋戻しているものが数多く見られたし、現場の近くで得られる軟溶岩から切出したブロックで腰積みをしたり、シガラでのり止めをしているなど、現地に合った工法も見受けられた。

帰り道、夜の太陽道路を走ってみると、中央分離帯の遮へい物が低いため全車下目にしたまま100 km/hr で走っているので、追越しが非常に不安である。この点、日本の高速道路の走りやすさとは比較にならないものを感じたのであるが、これも600 km/hr 走って得た貴重な経験というべきであろう。

* * *

1カ月で欧米を回り、盛りだくさんの視察を消化する行程でもあり、季節にも恵まれなかったこととて、団体行動中の健康が心配されていたが、はりきってがんばりとおしたおかげで全員無事帰国することができたことを付加えてこの報告を終わります。

現場フォアマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理

11. 道路工事の労務管理に使われた PERT

高速道路土工工事の実例

加藤 讓 嗣*

1. まえがき

工程管理を行なうにあたり、現在土木工事を施工する場合ほとんどネットワーク手法による方法が当然となってきており、また工事の各工種の相関関係を把握する上にもこれが絶対に必要とされている。ネットワークの使用により工程の変化に応じどの個所に欠陥があるかを直ぐ知ることができ、それに対応する処置をとることができる。

しかし大きな土工量をもつ、地形の複雑な重機土工現場においては、当初の施工計画を十分に練り、土に対する基準をどのようにとるか、また掘削あるいは盛土個所と構造物の関係はいかなるものかを考えねば、施工開始と同時にネットワークの組換えを絶えず行なわなければならないことになる。

ここに示す例は高速道路土工工事の一例であって、最終的にはこの工程とは大分違ったものとなった。しかし土工工事における土との関連を示すものとして見ていただければ幸いに思う。

2. 工事概要

当工事における工事概要は次のとおりである。

工事内容	高速道路土工工事 延長 $l=4,120$ m
工 期	自昭和 41 年 3 月 31 日 至昭和 43 年 2 月 28 日 (670 日) 至昭和 43 年 9 月 25 日 (工期延期による 880 日)
工 費	754,000,000 円 933,500,000 円 (精算金額)
主要工種数量	
道路掘削	998,000 m ³ (1,015,000 m ³)
捨土掘削	28,000 m ³ (101,000 m ³)
路床工	24,000 m ³ (養生材)

* (株)大林組

(30,300 m²) (客土)

基礎地盤安定工	11,000 m ³ (28,000 m ³)
のり面工	165,000 m ³ (132,000 m ³)
ボックスカルバート	9 個所 (8 個所)
パイプカルバート	9 個所 (10 個所)
跨道橋	7 個所
中小橋	1 個所
高架橋	1 個所
擁 壁	200 m リティニングウォール RCP ϕ 400 15 m \times 192 本 (220 m 井げたブロック積)
排水工	14,500 m (20,500 m)

() 内は変更数量

当工事においては、上記のとおり着手時と完了時との間に数量および工種に大きな変更があり、また用地の未解決地区が半分以上を占め、これらが解決予定日を大きくずれたために当初の工程計画を大きく変動する要因となり、工程計画における各工種の相関関係を大きく変えることとなった。

3. 工程計画

多くの工種を含む高速道路工事においては、全体の工程はあまりにもおおまかになりやすい。特に重機土工に関してはある切土個所を掘削するか、あるいは盛土個所を盛り上げるまでを一つの工種として考えてしまい、構造物施工のように「鉄筋→型わく→コンクリート→養生→型わくはずし」というようにはっきりした順序立てをとることはむずかしい。

図-1 に示す全体工程はおもな構造物に対し先にサブネットワークを組み、これと掘削土量および準備工、仮設工(資材搬入道路等)との関連を示したものである。掘削に関してはほとんど流用盛土として使用されているが、盛土個所においては、おもな構造物のみを制約条件として A~E の 5 個所の掘削個所をそれぞれ単独に施工

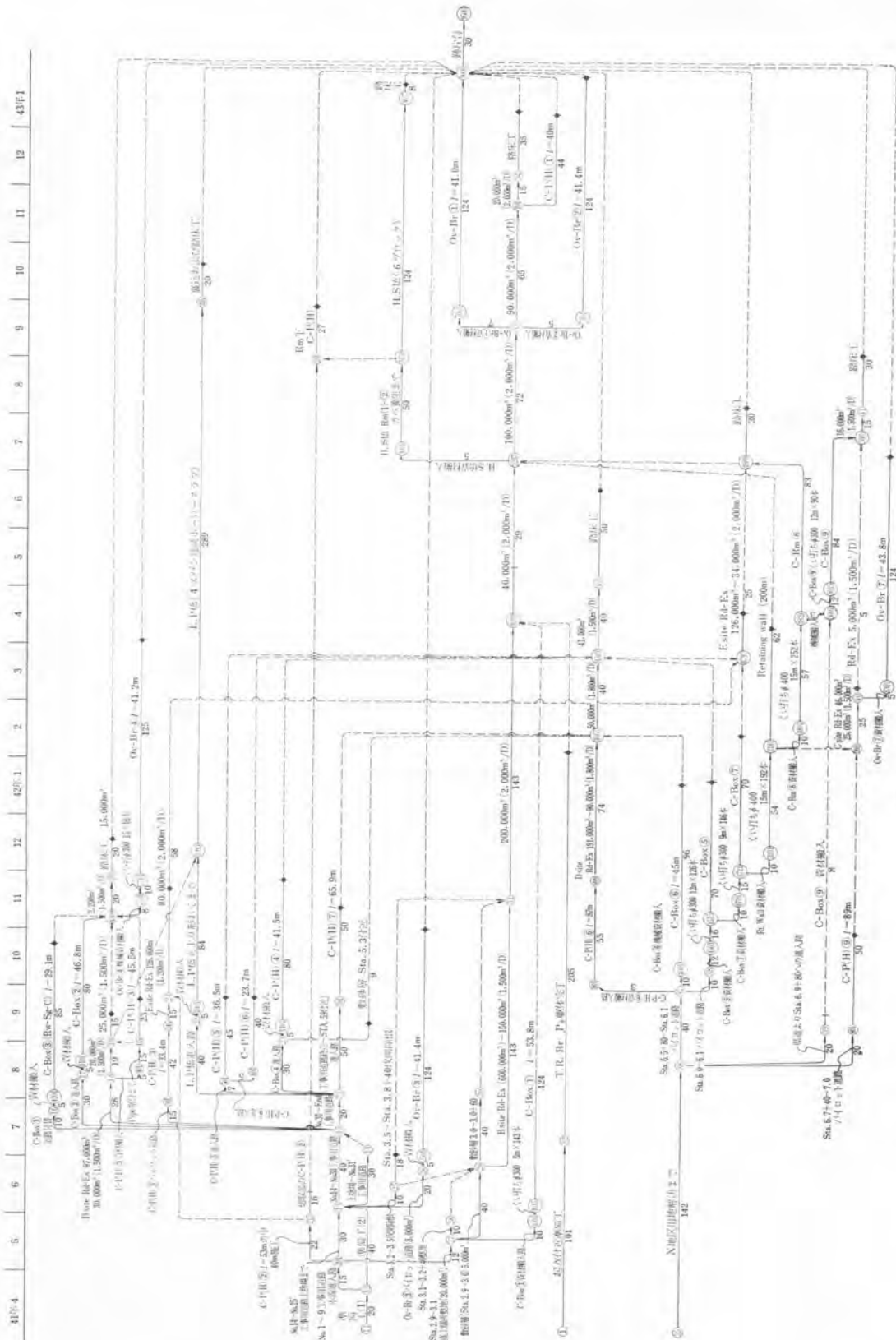


図-1 高速道路工事全体工程図

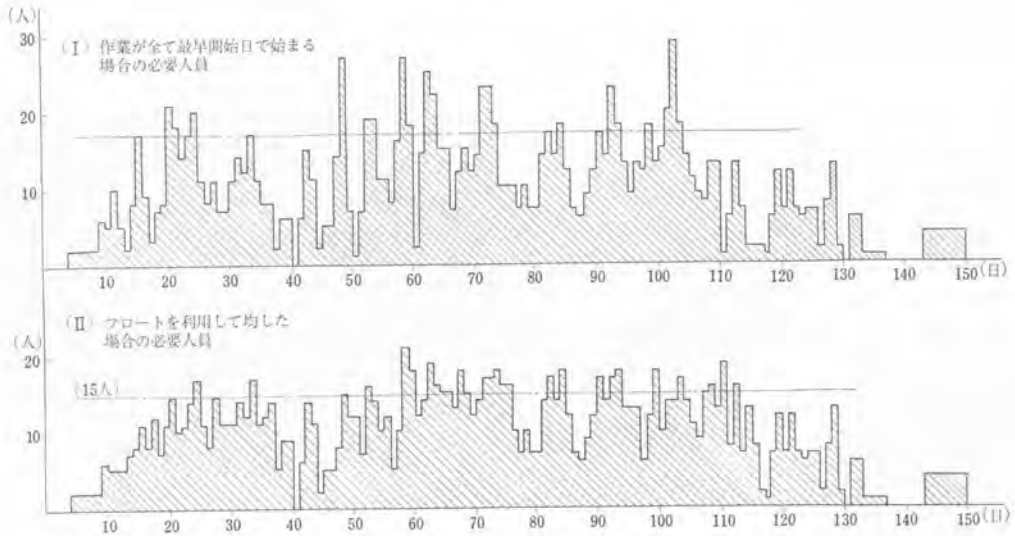


図-2 HS 高架橋土工配置図

し得るものと考えた。

4. 人員計画

先にも述べたようにこの種の土工工事では多種多様の工種をもつ工事であるので、この全体工程からすぐ人員計画を行なうことはむずかしい。したがって、各サブネットワークにおいて人員の割付けを行ない、これをフロートのみを利用してできる限りの山崩しを行なう。その一例が 図-2、図-3 である。これから必要最少人数を求め、これと同時に工程図には現われていない各工種についても同様に人員配置を考える。

図-1 に示される工種には構造物以外準備工、仮設工、切土工しがなく、人手を必要とするのり面整形、排水工、集水ます、その他アクセサリ的なものは他の方法で人員を割付けなければならない。もしこれらを全体工程に

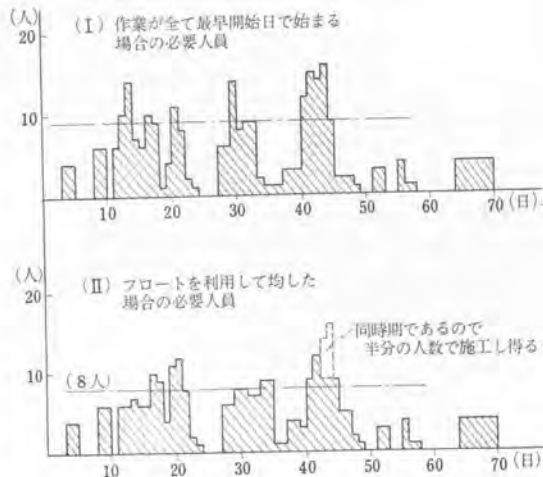


図-3 C-Box (7) 土工配置図

表-1 人員配置計画

		土工	大工	鉄筋工	
		(人)	(人)	(人)	
41	4	10	9		
	5	25		9	
	6	30	24		
	7	40		15	
	8	50	34		
	9	75			
	10	65			
	11	60	45	23	
	12				
	42	1			
		2	50	31	16
		3			
4		75			
5			42	26	
6		65			
7					
8		50	17	13	
9					
10		40	21	9	
11					
12		45		3	
43	1	30	10		
	2	10			

のせるとすれば、掘削土量、盛土量を相当に細分化しなければならず、これが現場と一致するかは疑問であるので、当工程ではそこまで考えなかった。

したがって、これらに対する必要人員は次のように考えた。

のり面整形(切土部、盛土部とも)

掘削土量に対するのり面積 $0.165 \text{ m}^2/\text{m}^3$

1人の日施工能力 $25 \text{ m}^3/\text{人}$ として $0.0066 \text{ 人}/\text{m}^3$

排水工(用排水工、地下排水工) $l=14,500 \text{ m}$

500日で施工するものとして $29 \text{ 人}/\text{日}$

1人の日施工能力 $3 \text{ m}/\text{日}$ として $10 \text{ 人}/\text{日}$

その他信号員、測量手元、試験手元として $8 \text{ 人}/\text{日}$

このようにしてネットワークに人員を割付け、プロットを利用することにより山崩しを行なった後、大体月ごとに人員を平均したものが表-1に示したものである。

5. あとがき

当工事において各工種の関連性を把握するためネットワークによる工程が作成された。そのついでに人員配置計画を利用して行なったもので、着工時の人員需要の参考に付した。したがって表題に合致するものではないが、種々の工種を含む土工現場における一つの実施例として見ていただければ幸いに存じます。

用地の関係で工期が大幅に伸び、また工種にも大きな変更があったためにこのネットワークも各工種の相関関係に大きなずれを生じ、ほとんど最後には姿を変えてしまった。したがって人員配置計画も大きく変わり、それを管理するのが大変であった。また近年の労務者は季節的に大きな変動を起こすので思うようにならなかったのが実情である。

除雪機械に関するシンポジウム

建設省土木研究所の主催により、昭和44年3月26日、同所千葉支所において除雪機械に関するシンポジウムが行なわれた。参加者は建設省、日本道路公団、日本国有鉄道ならびに各道県など除雪事業実施機関の関係者および除雪機械製造業者の関係者など約100名であった。

シンポジウムの状況は次のとおりである。

1. 各研究機関の除雪機械に関する研究の概要説明

防災科学技術センター雪害実験研究所	長 田 忠 良
北海道開発局札幌工作所	作 家 繁 八
日本国有鉄道鉄道技術研究所	高 橋 脩
日本建設機械化協会建設機械化研究所	本 郷 慎 一
建設省土木研究所	田 中 康 之

2. パネルディスカッション

(1) 各種作業条件におけるロータリ除雪車の適応性

論 点：拡幅除雪、積込作業、切開き作業などにおいて能力および使いやすさからみた各形式のロータリ除雪車の特性

現用ロータリ車の除雪能力、除雪高さ、幅、作業車速、操作性などは満足すべきものであるか。機械に要求すべきそれらの値はどの程度となるか。

歩道除雪用小形ロータリ除雪車、高速ロータリ除雪車など、新たに開発すべき除雪車に要求すべき性能

(2) ブラウ除雪機械の問題点

論 点：高速ブラウ使用上の問題点(投雪距離、高さ、路面凹凸、トラックの性能および視界など)とその対策

圧雪処理に関し、圧雪の発生状況、圧雪層の物理的性質、現用圧雪処理機械(破碎機を含む)の性能と問題点、圧雪処理機械に対する要望等

(編 集 部)

[新機種紹介]

ロンジチューディナルフィニッシャ LF-2B 形

常 見 清 一*

1. ま え が き

最近、道路舗装の工種としてコンクリート舗装が維持修繕等から再認識され、特に寒冷地のバイパス建設にはタイヤチェーンによる摩耗という点よりしてコンクリート舗装が増えている。高速道路における交通車両のトラフィックビリティより、また空港の滑走路等は特に平坦性が要求されるので、良好な平滑度が得られる縦フロートを有するロンジチューディナルフィニッシャが表面仕上げ機械として使用されてきている。ここに紹介するロンジチューディナルフィニッシャは米国コーリング社が豊富な経験をもとにして研究開発した機種で、これをさらに全油圧操作に改良したものである。以下、本機の概要を述べる（写真-1 参照）。

2. 施工上の特長

おもな特長は次のとおりである。

- ① 従来のフィニッシャと異なり、スクリードが縦方向に摺動しながら道路を横切る方向に動くので高精度の平坦性が得られる。
- ② 地面の高低を問わず完全な舗装を実現する。

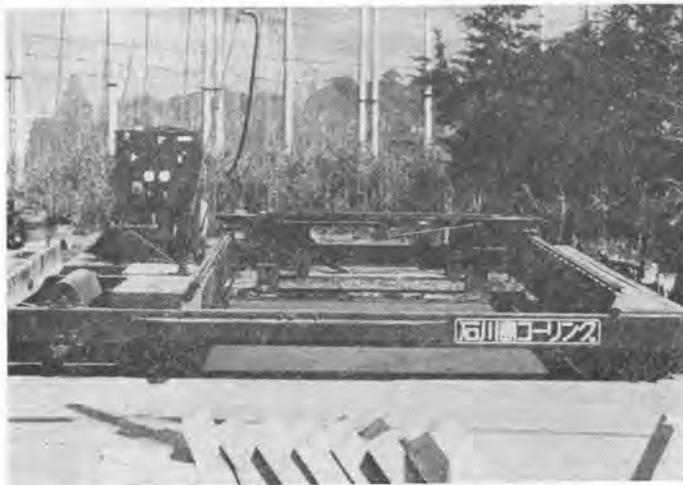


写真-1 ロンジチューディナルフィニッシャ LF-2B 形

- ③ コンクリートの量が節約でき、経済的である。

3. 構造および特長

(1) 水平調整装置

車輪機構にある水平調整装置は、路面作業運動において四隅くまなく水平にするために十分な調節量を持ち、取扱は容易なレバー方式を採用した。

写真-2 は前輪部分であり、各車輪部にはスクレーパが装備され、常に車輪をきれいにし、スラブの厚さを一定に保つ。またブレーキにおいては車輪にテンションがかけられ、スクリード運動中にフレームの振動を防止する。

(2) トラクションホイールおよび舗装幅調整装置

フィニッシャ後部にあるチェーン駆動のトラクションホイールは、その軸部がフロント軸のような働きをするので、コンクリートの不規則性を修正し、第1、第2の車輪がそれぞれの不規則な接続部を通過してもスクリードが上がることはない。

さらに水平のスクリュウが各車輪機構に装備され、各モデル機の両側に 600mm ずつ、計 1,200mm までの車輪幅を無段階に調節できる。またエクステンションパーツを使用することにより最大 7.7m までの舗装幅の施工が可能である（写真-3 参照）。

(3) キャリッジ横行自動装置

キャリッジはフィニッシャフレームの前後にあるプルチェーンによって駆動し、プルチェーンにあるラッグがクラッチパーにかみ合うと、油槽内にあるジョークラッチによってキャリッジ横行方向は自動的にコントロールされる。

またキャリッジ前側のドライブスプロケットは後のそれに対してローストモーションをもっているため、キャリッジの前端に遅れが生じ、それが仕上がりの面に上り過剰コンクリートを堆積させることを防止する。

*石川島コーリング（株）プラント部長

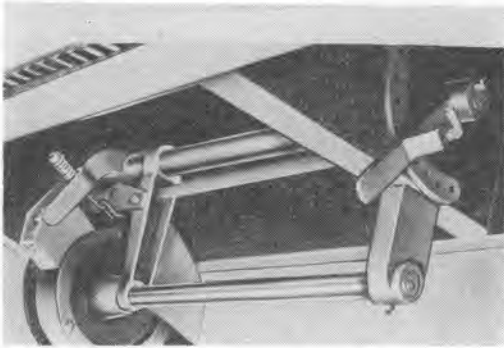


写真-2 水平調整装置

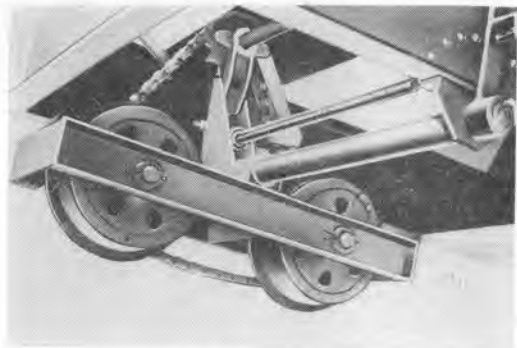


写真-3 舗装幅調整装置

(4) スクリード操作

スクリードは長さ 3,600 mm, 幅 300 mm, 重量約 200 kg である。油圧作動により迅速で適確な操作ができる。

(5) 走行装置および操作方法

車体上にエンジンおよび油圧ポンプ, モータ, 制御機器がコンパクトに配置されている。

舗装面仕上げは, スクリードの縦方向のオシレートモーション, スラブを横切るスクリードキャリッジの横方向モーション, およびフィニッシャ全体の前進モーションの三つによって行なわれるが, これらの操作はパネル上の操作レバーにより行なわれる。舗装幅に適合する作業速度は 0~2.8 m/min の範囲で無段階に選定できる(写真-4 参照)。



写真-4 走行装置

表-1 LF-2 B 形主要仕様

舗装幅	2.3~7.7 m	
主要寸法	全長	5,410 mm
	*全幅	5,600 mm
	全高	3,250 mm
全重量	*3,300 kg	
クラウン	最大	75 mm
スクリード	全長	3,600 mm
	全幅	300 mm
	重量	約 200 kg
	摺動サイクル	50 回/min
	摺動ストローク	152 mm
	横行速度	9.0 m/min
舗装幅と作業速度	舗装幅	作業速度
	2.3~4.7 m	2.8 m/min
	4.7~5.9 m	2.2 m/min
	5.9~7.1 m	1.8 m/min
	7.1~7.7 m	1.6 m/min
走行速度	約 22 m/min	
エンジン	形式	強制空冷 4 サイクル ガソリンエンジン
	出力	連続定格 8.0 PS/1,700 rpm
変速機構	油圧式	

(注) *印は舗装幅 3.5~4.7 m の場合を示す。

(6) クラウン調整装置

キャリッジの両端にあるクランク操作によりフルクラウン 75 mm から水平面までの小刻みのクラウン変化調整ができる。

クラウンの外形は, スクリードキャリッジが走行するテンプレートを調整することによってコントロールされる。

4. あとがき

昭和 44 年 3 月, 本機は建設省宇都宮国道工事事務所の結城舗装工事世紀建設現場で実用試験を行なった。なお, その結果は次のデータのとおりであった。

測定グループ 40 $\Sigma R=86.5, n=40, d_2=3.08$

$$1 \text{ グループ } 15 \text{ m } \bar{R} = \frac{\Sigma R}{n} = \frac{86.5}{40} = 2.16$$

グループプロフィールメータ測定 10 回

$$\text{標準偏差 } \sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{2.16}{3.08} = 0.70$$

試験研究報告 (No. 53)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年11月から昭和44年2月までにナカミチ DB-160 形バックホウ、および日野自動車 EC 100 A 形ディーゼル機関の性能試験を行なったのでその概要を報告する。

153. ナカミチ DB-160 形トラックバックホウ性能試験

(1) 試験期日 昭和43年11月19日～
昭和44年1月27日

(2) 機械主要諸元

バケット容量: 0.16 m³ (標準)

車両総重量: 4,400 kg

架装シャシ: いすゞ TLD 62 形トラックシャシ

旋回速度: 12 rpm

旋回角度: 360 度

最大掘削高さ: 4,800 mm

最大掘削深さ: 3,020 mm

最大ダンプ高さ: 3,460 mm

前部ダンプ距離: 1,780 mm

全長×全幅×全高:

4,525 mm×1,695 mm×2,960 mm (走行姿勢)

最低地上高: 190 mm

機 関: いすゞ C 221 形ディーゼル機関

連続定格出力 42 PS/3,000 rpm

油圧ポンプ: 島津 P 3-23 形 88 l/min/2,000 rpm

(3) 試験結果

試験は定置、安定度、走行、作業装置、油圧、運転操

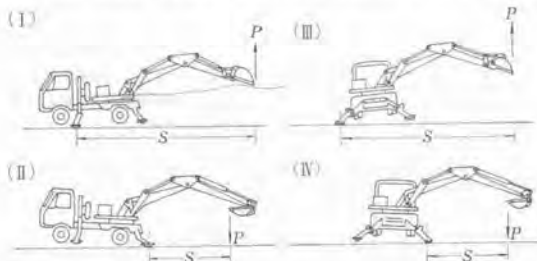


図-153.1 安定度試験測定状態図

表-153.1 重量および重心位置測定記録

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ
試験車両番号: 0014
試験期日: 昭和43年12月23日～昭和44年1月27日
試験場所: 建設機械化研究所定置試験場

測定項目	測定値	備考
運転整備重量	G 4,225 kg	運行姿勢
前輪荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき)	θ_f 1,415 kg	〃
後輪荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき)	θ_r 2,810 kg	〃
前車軸中心からの重心水平距離	l 1,647 mm	〃
軸 距 離	L 2,477 mm	〃
前輪荷重 (車両傾角 θ_1 のとき)	θ'_f 1,830 kg	〃
無負荷時の前輪半径	R_f 356 mm	〃
無負荷時の後輪半径	R_r 359 mm	〃
車両前傾時角度	θ_1 18°52'	〃
重 心 高 さ	h 1,070 mm	〃
運転整備重量	G 4,405 kg	アウトリガ接地最大一子姿勢
前アウトリガ荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき)	θ_f 2,410 kg	〃
後アウトリガ荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき)	θ_r 1,995 kg	〃
前アウトリガ接地中心からの重心水平距離	l 1,264 mm	〃
前後アウトリガ距離	L 2,790 mm	〃
後アウトリガ荷重 (車両後傾角 θ_2 のとき)	θ'_r 2,550 kg	〃
車両後傾時角度	θ_2 16°40'	〃
重 心 高 さ	h 1,175 mm	〃

表-153.2 安定度試験成績表

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ
試験車両番号: 0014
車両総重量: 4,380 kg
試験期日: 昭和34年11月25日
試験場所: 建設機械化研究所安定度試験場

測定状態	測定項目	測定値	備考
I	P	947 kg	下方掘削力
	S	6,832 mm	転倒支点は前方アウトリガ
II	P	1,006 kg	上方掘削力
	S	2,580 mm	転倒支点は後方アウトリガ
III	P	1,073 kg	下方掘削力
	S	6,610 mm	転倒支点はアウトリガ
IV	P	7,09 t-m	転倒モーメント
	P	1,035 kg	上方掘削力
IV	S	2,480 mm	転倒支点はアウトリガ
	P	2,57 t-m	リリーフ

(注) 転倒とは、アウトリガが支持点から完全に離れた状態と規定した。

$$l = \frac{L \cdot \theta_r}{\theta_f + \theta_r}$$

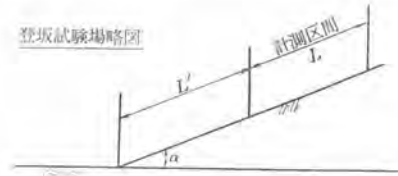
$$h = \frac{L(\theta'_f - \theta_f) + (R_f - R_r)\theta'_r \cdot \tan \theta_1}{G \cdot \tan \theta_1} + R_r$$

表-153.3 登坂試験成績表

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ
 試験車両番号: 0014 試験車両総重量: 4,380 kg+55 kg
 天候・気温: 晴・17.9°C 風向・風速: 南南西・0.8 m/sec
 試験期日: 昭和43年11月21日
 試験場所: 建設機械化研究所 路面の状況: 土道(締固め路盤)

変速段	傾斜角度 α(m)	助走距離 L'(m)	登坂距離 L(m)	所要時間 t(sec)	平均速度 V(km/hr)	登坂 所要出力 Q(PS)
F-1	11°05'	20	20	5.01	14.37	45.4
F-2	*	*	21 m (6.6 sec) 登坂エンスト			

登坂試験場略図



計算式 $Q = \frac{W \cdot L \cdot \sin \alpha}{75 \cdot t}$

表-153.4 溝掘り作業試験成績表

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ 試験車両番号: 0014
 試験期日: 昭和43年12月4日~昭和44年1月16日~19日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験場の土質状態: れき混じり砂質ローム

試験番号	溝掘り寸法(平均)(m)			跡坪土量 (m³)	掘削時間 (分一秒)	掘削回数 (回)	燃料消費量 (l)	算 定 値				
	深 さ	幅	長 さ					m³/hr	m³/回	l/hr	m³/l	sec/回
1	1.14	0.58	23.8	15.7	29'23"	149	2.432	32	0.11	4.97	6.5	11.8
2	1.11	0.57	23.1	14.6	30'18"	179	3.815	29	0.08	7.55	3.8	10.1
3	1.14	0.59	22.4	15.1	30'12"	172	3.745	30	0.09	7.44	4.0	10.5
平均								30	0.09	6.65	4.8	10.8
1	1.46	0.57	17.5	14.6	29'19"	140	2.343	30	0.10	4.80	6.2	12.6
2	1.52		18.0	15.6	29'51"	149	2.628	31	0.11	5.28	5.9	12.0
3	1.45	5.57	15.7	13.7	25'42"	126	2.279	32	0.11	5.32	6.0	1.22
平均		0.60						31	0.11	5.13	6.0	12.3
1	2.00	0.58	12.7	14.7	31'34"	156	3.777	28	0.09	7.18	3.9	12.1
2	1.93	0.61	13.5	15.9	30'12"	158	4.948	32	0.10	9.83	3.2	11.5
3	2.04	0.59	11.8	14.2	29'11"	151	4.092	29	0.09	8.41	3.5	11.6
平均								30	0.09	8.47	3.5	11.7

表-153.5 掘削積込み作業試験成績表

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ 試験車両番号: 0014 試験場所: 建設機械化研究所 試験期日: 昭和44年1月18日
 試験場の土質条件: れき混じり砂質ローム 湿潤密度: 1.944 g/cm³ 含水比: 22.7%

作業方式	試験番号	測 定 値				平均サイクルタイム(sec)					算 定 値				
		総時間 (sec)	燃料消費量 (l)	サイクル数 (回)	作業量 (t) (m³)	掘削	旋回	積込み	旋回	計	燃料消費量 (l/hr)	l 当り 作業量 (m³/l)	サイクル 当り 作業量 (m³/回)	時間当り 作業量 (t/hr)	m³/hr
90度 旋回 積み	1	118.6	0.114	7	1.41 1.08	5.6	6.0	2.6	2.7	16.9	3.46	9.5	0.15	43	33
	2	121.6	0.118	7	1.39 1.07	6.4	4.4	3.0	3.6	17.4	3.49	9.1	0.15	41	32
	3	126.0	0.115	7	1.44 1.11	7.1	4.5	3.1	3.3	18.0	3.29	9.7	0.16	41	32
	平均					6.4	5.0	2.9	3.2	17.5	3.41	9.4	0.15	42	32
180度 旋回 積み	1	152.5	0.138	7	1.40 1.08	6.4	7.5	3.0	4.8	21.7	3.26	7.8	0.15	33	25
	2	158.4	0.142	7	1.43 1.10	7.5	6.8	3.4	4.9	22.6	3.23	7.7	0.16	33	25
	3	157.0	0.144	7	1.47 1.13	7.4	6.5	3.4	5.0	22.3	3.30	7.8	0.16	34	26
	平均					7.1	6.9	3.3	4.9	22.2	3.26	7.8	0.16	33	25

(注) ダンプトラックに積込み後の湿潤密度 1.30 g/cm³

表-153.6 横掘りおよび角掘り作業試験成績表

試験車両形式名称: DB-160 形トラックバックホウ 試験車両番号: 0014 試験場所: 建設機械化研究所 試験期日: 昭和44年1月17日~18日
 試験場の土質状態: れき混じり砂質ローム 湿潤密度: 1.944 g/cm³ 含水比: 22.7%

項目	試験番号	溝掘り寸法(平均)(m)			跡坪土量 (m³)	掘削時間 (分一秒)	掘削回数 (回)	燃料消費量 (l)	測 定 値				
		深 さ	幅	長 さ					m³/hr	m³/回	l/hr	m³/l	sec/回
横 掘 り	1	0.78	1.71	9.85	13.1	30'32"	153	2.990	26	0.09	5.88	4.4	12.0
	2	0.93	1.88	7.50	13.1	32'00"	157	3.157	25	0.08	5.92	4.1	12.2
	3	1.01	1.76	7.80	13.9	31'06"	168	3.100	27	0.08	5.98	4.5	11.1
	平均								26	0.08	5.93	4.3	11.8
角 掘 り	1	1.75	1.40	2.45	6.0	18'45"	61	1.480	19	0.10	4.74	4.1	18.4
	2	1.51	1.55	2.45	5.7	18'29"	57	1.424	19	0.10	4.62	4.0	19.5
	3	1.78	1.45	2.40	6.2	18'53"	58	1.252	20	0.11	3.98	4.9	19.5
	平均								19	0.10	4.45	4.3	19.1

作, 作業の各項目について行なった。

表—153.1 に重量および重心位置, 表—153.2, 図—153.1 に安定度, 表—153.3 に登坂試験, 表—153.4 に

溝掘り作業, 表—153.5 に掘削積み込み作業, 表—153.6 に横掘りおよび角掘り作業試験の結果を示す。

154. 日野自動車 EC 100 A 形ディーゼル機関性能試験

(1) 試験期日 昭和44年2月17日~2月20日

(2) 機関主要諸元

製造所: 日野自動車工業(株)

機関形式: 水冷4サイクル直列立形予燃焼室式

シリンダ数-径×行程: 6-97mm×113mm

総行程容積: 5.010 l

圧縮比: 19:1

定格回転速度: 2,600rpm

定格出力: 100PS

最大トルク: 29kg-m (約 1,400rpm)

機関乾燥重量: 445kg

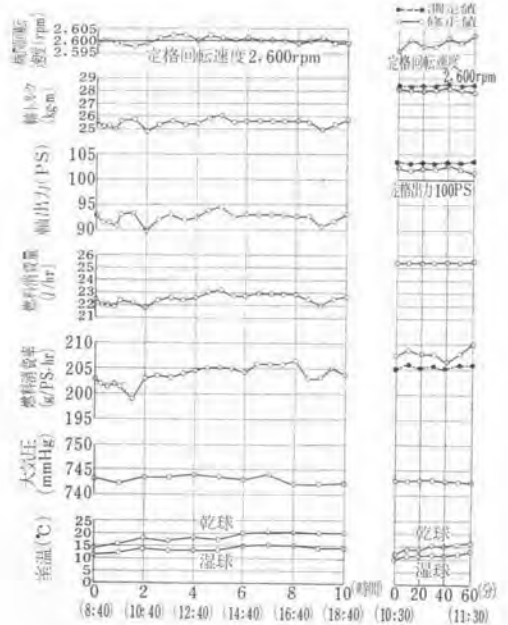
冷却方式: 渦巻ポンプ強制循環式(サーモスタット付)

空気清浄器: 乾式形

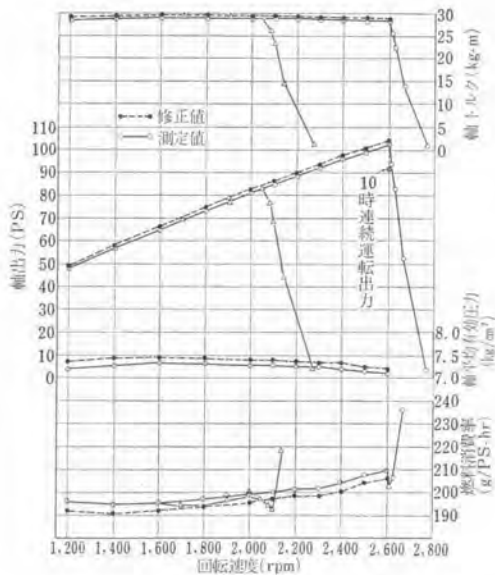
始動装置: 始動電動機

(3) 試験結果

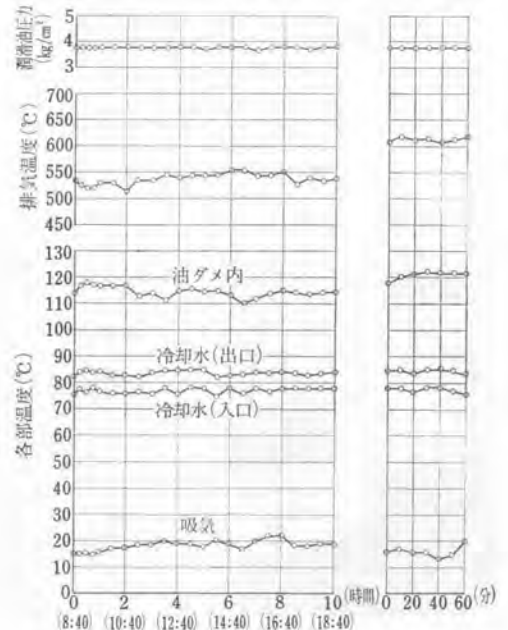
試験結果を図—154.1, 図—154.2, 図—154.3 に示す。



図—154.2 連続負荷および定格負荷試験成績図 (1)



図—154.1 機関性能曲線図



図—154.3 連続負荷および定格負荷試験成績図 (2)

湿原における飛行場建設

調査部会 文献調査委員会

米国マイアミ州南部の湿地原で、Dade-Collier Jetport と呼ばれる飛行場の建設が計画され、その第1段階として延長 3.2 km、工費 450 万ドル（約 16 億 2,000 万円）の滑走路の建設が行なわれているので、その模様を紹介する。

滑走路の工事が行なわれている地帯は一面の湿地原であり、通常このような工事では 2 年を要するであろうが、工期はわずか 8 か月である。したがって施工業者は 1 日に 20,000 yd³（約 15,000 m³）の土工量を消化しなければならない。将来、採石場となる付近の地質は表面が 15~45 cm の水で覆われており、その下に厚さ 30 cm 程度の泥灰土の層があり、さらにその下に厚さ 15 cm ないし 270 cm のキャップロック (caprock) がある。

滑走路の中心部は最もひどい湿地であり、広い範囲に植物が密集しており、厚さ 3.6 m を越すハンモックと呼ばれる堆肥状の堆積物の層がある。これらの障害物は滑走路に沿って幅約 170 m にわたって取除かれた。

初期の地質調査には、エアポートや湿地用車両、ヘリコプターなどが利用されたが、草木の根や切株、岩などの露出があってエアポートはあまり使用できず、湿地用車両のみが地上での交通手段である。

滑走路とそれに平行したタキシューウェイの工事は、まず地表面の整正作業から始められた。この作業には 2 台

のミシガン 280 タイヤドーザ (30 t) が用いられ、湿地にしばしば足をとられることが多かったが、お互いに他の 1 台で引上げながら作業を続けた。地表面の整正が終わると、泥灰土の押土と排出作業が同時に行なわれた。

次の作業は、工事個所の排水を行ない、キャップロックの表面を露出させるために排水路と堤防を作る作業である。これにはキャタピラー D7、D8 が用いられた。これらの建設機械は湿地での過酷な作業に用いられるので、運転 20 時間ごとに整備が行なわれた。

次に滑走路の延長に沿って 4 個所のピット (採石場) が設けられた。これらのピットは 30 台のトラックで 1 日に 15,000~20,000 yd³ の運搬や置土が可能な大きさで、一番長い運搬距離は約 2 km である。4 個所のピットの整備が終わると、滑走路の中心線に沿って幅約 10 m の工事用道路が設けられた。これにより 4 個所のピットより同じ工法 (排水路堤防の堤内へ向かって堤防を抜けていく工法) で同時に施工ができる。工事用道路は 2 台のタイヤドーザが足をとられるような場所は避けて作られているが、水位が下がったらローリングサーチャージ工法によりこの部分の不安定な地盤は置換えられる。

ピットの建設にあたっては、キャップロックを覆っている泥灰土を取除いた後、ポンプと直径 30 cm の排泥管で排水し、キャップロックを露出させ、ロックドリルで約 9 m せん孔し、ダイナマイトで爆破させる。キャップロックの下は Tamiami あるいは Fort Thompson と呼ばれる石灰石の基層があり、これは滑走路の材料となるものである。爆破された碎石は ノースウェスト 95 (3 yd³) ドラグラインで掘削、集積される。

No. 1 ピットは最も良質の材料を産出し、ベースコースの材料として用いられ、ここではリマ 1,201 (5 yd³) ドラグラインが作業している。No. 2~4 ピットは合計約 765,000 m³ の材料を産出した。なお、ピットの掘削は深さ約 15 m、長さ約 800 m である。

(委員: 後藤 勇)



ピット全景

ドラグラインによる碎石の掘削と集積、手前にロックドリルと排泥管が、後方には工事用道路が見られる。

“Dewatered Swamp Yields Rockfill for Airport”
Construction Methods & Equipment; March '69

ニ ュ ー ズ

1. 33.6 m³ モータスクレーパ “CAT 657” 稼働

大仁建設(株)ではCAT 657 モータスクレーパ4台を米国 CATERPILLAR 社より輸入し、鹿児島県原良団地の建設現場で稼働を始めた。

本機のおもな特長はツインモータで計 914 PS のエンジンを搭載し、わが国で稼働しているスクレーパでは最大の 33.6 m³ (山積) のスクレーパ容量をもち、操作は油圧で行なわれる。車体の主要部分はユニット構造であり、点検、サービスが容易である。

本機のおもな仕様は表-1 のとおりである。

表-1 CAT 657 モータスクレーパ主要仕様

スクレーパ容量	山積 33.6 m ³ 平積 24.5 m ³	機関出力	508 PS (トヨタ) 406 PS (スクレーパ)
全長	15,400 mm	空車重量	59,800 kg
全幅	4,350 mm	走行速度	0~50.4 km/h (3 段変速)
全高	4,100 mm	タイヤ	37.5-39-44 PR (チューブレス)



写真-1 モータスクレーパ “CAT 657”

2. 東名高速道路が全線開通

日本道路公団では東名高速道路未開通部分の大井松田～御殿場間 25.8 km が 5 月 26 日完成、同日足柄サービスエリアで開通を祝う式典を行ない、同日午後 3 時より営業を開始した。

東京から小牧まで 346.7 km の同道路は、小牧以西は名神高速道路と結ばれ、東京～大阪間約 536.4 km と東海道の文字どおりの大動脈となる。

同道路は全線延長の 83% が切盛土で、6,600 万 m³ の土工が行なわれた。

線形はクロソイド曲線などによるカーブの連続になっており、直線部分は 5% にすぎない。構造物は全線の 15% にも達し、酒匂川橋、浜名湖橋、日本坂トンネルなど特色のある構造物があり、難工事が多かった。



写真-2 東名高速道路由比海岸付近

3. ならい装置付のり面転圧機

(株)小松製作所ではならい装置付のり面転圧機を製作し、北海道開発局に納入した。

本機のおもな特長は、作業機構にならい装置を採用し、のり面の掘削仕上げ、転圧作業が同時にでき、常に一定の仕上げ面が得られる。作業機は D 60-3 のバックホウアタッチメントに仕上げ板および油圧駆動の振動ローラを装着し、運転台で ±45 度以内のセットが可能ならい板およびならい装置を取付けたものであり、のり面仕上げ以外にブルドーザ作業、バックホウ作業もできるなど汎用性に富んでいる。

本機のおもな仕様は表-2 のとおりである。

表-2 ならい装置付のり面転圧機主要仕様

本体	D60A-3 (バックホウ付)	起振力	3,000 kg
機関出力	125 PS	転圧速度	0~20 m/min
のり面仕上げ角度	±45 度以内	転圧幅	700 mm
転圧装置	振動ローラ (油圧駆動)	作業長さ	4,000 mm



写真-3 ならい装置付のり面転圧機

4. スクレーバ“FA 15”“FA 10”

三井造船(株)では従来のFA 14 D, FA 8 L 形スクレーバの容量アップした改良形FA 15, FA 10 形を製作し、4月より発売した。

両機のおもな改造点は容量の増大をはかったほか、けん引桿玉継手の揺動角を30~40度増し(FA 10)、玉継手の強度を増加したこと、滑車筐内への土砂の侵入を防止する構造としたこと、ロープのかみ込みを防止し、給油などメンテナンスの容易化をはかったことなどである。なお、FA 15 および FA 10 スクレーバのおもな仕様を表-3に示す。

表-3 FA 15 および FA 10 スクレーバ主要仕様

	FA 15	FA 10
スクレーバ容量	山積15.0m ³ (平積11.8m ³)	山積9.0m ³ (平積8.0m ³)
全長	10,380 mm	8,980 mm
全幅	3,190 mm	3,040 mm
全高	3,180 mm	2,850 mm
空車重量	12,800 kg	7,800 kg

5. 建設機械の騒音対策研究成果を公開

東京都公害研究所では、建設機械の騒音防止の具体的対策としてディーゼルパイルハンマ、コンプレッサおよびコンクリートブレーカの消音装置の試作研究を当協会に委託していたが、基礎工事用機械、空気機械の両委員



写真-4 スクレーバ“FA 15”

会によってこのほど完成し、5月27日、江東区大島団地建設現場で公開実験を行なった。

当日は約400名の見学者があり、公開運転の結果、騒音規制法による特定建設作業騒音規制基準の75, 85ホン以内におさまり、成功裡に終了した。実験データを表-4に示す。

表-4 消音効果測定表(公開日説明資料より)

機械名	規格	距離(m)	消音カバー無(ホンA)	消音カバー(ホンA)
ディーゼルパイルハンマ	K32	30	93	82
コンプレッサ	三井RV 105 B	30	76	68
コンクリートブレーカ		30	81	74



写真-5 公開実験中のディーゼルパイルハンマ(右は消音カバーを開いたところ)

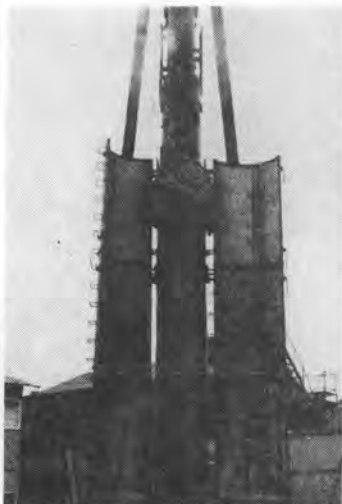


写真-6 公開実験中のコンクリートブレーカ

(編集部)

会 員 消 息

(昭和44年5月16日～6月15日)

(備考) 本…本部	中…中部支部	公…公共企業体	商…商社
北…北海道支部	関…関西支部	電…電力会社	サ…サービス業
東…東北支部	中国…中国四国支部	製…製造業	その他
北陸…北陸支部	九…九州支部	建…建設業	

[入 会]

<p>(東・製)(株)多賀城北日本自動車 代表取締役 松浦和男 宮城県宮城郡多賀城町八幡字中谷地 190 (02236) 2-3501</p> <p>(東・商)三菱商事(株)仙台支店 支店長 黒田哲男 仙台市大町 4-175 新仙台ビル (0222) 23-1151</p> <p>(北陸・製)共栄開発(株)新潟営業所 所長 柏木知一 新潟市東大通 1-24 三井物産ビル (0252) 47-9789</p>	<p>(北陸・製)酒井重工業(株)新潟駐在員事務所 所長 安達一郎 新潟市東堀前通 6 番町 中央ビル (0252) 23-1161</p> <p>(北陸・商)新潟三菱自動車販売(株) 代表取締役 興田一雄 新潟市山木戸 1247 (0252) 47-3151</p> <p>(中国・製)川崎重工業(株)高松営業所 所長 辻 孝 高松市今新町 7-17 第2穴吹ビル (0878) 51-9611</p>
---	--

[脱 会]

<p>(関・製)(株)大塚鉄工所 大阪市西淀川区御幣島東 2-37</p>	<p>(関・サ)日豊自動車工業(株) 高槻市大字柱木 165</p>
---	--

[住所・電話番号変更]

<p>(本・製)(株)気工社 東京営業所 東京都渋谷区代々木 2-7 池田ビル (03) 379-2821</p> <p>(本・製)(株)林製作所 草加市上稲荷町上根通 1558 (0489) 24-1111</p> <p>(本・製)範多機械(株)東京営業所 東京都港区南青山 6-14-11 (03) 400-1901</p>	<p>(本・建)東亜道路工業(株) 東京都港区六本木 7-3-7 (03) 403-2431</p> <p>(関・建)東京舗装工業(株)大阪支店 大阪府大阪市北区末広町 32 高橋ビル (06) 253-6936</p>
--	--

[社名・代表者名変更]

<p>(本・建)三菱建設(株) 取締役社長 西島直己 東京都中央区日本橋本町 3-5 (03) 270-0931</p> <p>(東・建)(株)鴻池組 仙台支店 支店長 近藤四郎 仙台市花京院通 45 Sビル (0222) 25-2098</p> <p>(東・商)宮城小松重工業(株) 代表取締役 鈴木直清 仙台市原町南目字二十丁谷地 111-1 (0222) 57-7441</p> <p>(中・製)(株)日本製鋼所 名古屋営業所 所長 水野善司 名古屋市中区錦 1-4-5 三井生命商工中金ビル (052) 211-4541</p> <p>(関・製)石川島播磨重工業(株)大阪営業所 所長 八木和夫 大阪市東区本町 4-29 東芝大阪ビル (06) 251-7871</p>	<p>(関・製)(株)日本製鋼所 大阪営業所 所長 大森茂夫 大阪市北区中之島 2-22 新朝日ビル (06) 203-3661</p> <p>(関・製)三菱重工業(株)京都製作所 所長 土井守人 京都市右京区大養軒町 1 (075) 861-3111</p> <p>(関・建)大成建設(株)大阪支店 常務取締役支店長 菅沢英夫 大阪市東区南本町 4-20 (06) 252-1131</p> <p>(中国・製)三菱重工業(株)広島営業所 所長 秋田保太郎 広島市鞆町 13-14 (0822) 21-9131</p> <p>(九・商)三井物産(株)福岡支店 支店長 足利繁男 福岡市上呉服町 10-1 博多三井ビル (092) 29-8761</p>
---	--

行 事 一 覧

5月12日	施工技術部会 (岩石トンネル掘削委員会)
13日	施工技術部会 (高速道路建設準備委員会)
14日	機械技術部会 (ダンプトラック技術委員会)
14日	機械技術部会 (新設機械技術委員会)
14日	機械技術部会 (ブルドーザ技術委員会)
14日	機械技術部会 (グレーダ技術委員会)
14日	施工技術部会 (場所打杭委員会)
15日	機械技術部会 (ロード技術委員会)
15日	施工技術部会 (場所打杭委員会)
15日	機械技術部会 (スクレーバ技術委員会)
16日	機械技術部会 (新設機械技術委員会)
16日	機械技術部会 (空気機械およびポンプ技術委員会)
20日	施工技術部会 (空港建設委員会)
20日	施工技術部会 (高速道路除雪委員会)
20日	機械技術部会・施工技術部会 (基礎工事用機械技術委員会・空港建設委員会合同委員会)
21日	第20回総会 (舗装機械技術委員会)
23日	機械技術部会 (岩石トンネル掘削委員会)
23日	施工技術部会 (岩石トンネル掘削委員会)
23日	施工技術部会 (岩石トンネル掘削委員会岩石トンネル調査小委員会)
23日	機械技術部会 (建設機械用電装品計器研究委員会電装品分科会)
23日	機械技術部会 (タイヤ技術委員会)
23日	機械技術部会 (除雪機械技術委員会)

5月24日	施工技術部会 (高速道路除雪委員会)
26日	施工技術部会 (高速道路除雪委員会)
*	機械技術部会 (建設機械用電装品計器研究委員会電装品分科会)
*	施工技術部会 (場所打杭委員会編集会議)
27日	機械技術部会 (基礎工事用機械技術委員会ディーゼルバイロハンマ騒音防止公開実験)
*	機械技術部会 (舗装機械技術委員会居住性対策分科会)
*	施工技術部会 (場所打杭委員会編集会議)
28日	機械技術部会 (道路維持委員会)
*	施工技術部会 (場所打杭委員会編集会議)
30日	調査部会 (文献調査委員会)
*	中部支部総会
6月2日	機械技術部会 (建設機械用電装品計器研究委員会計器分科会)
*	機械技術部会 (建設機械用電装品計器研究委員会)
*	機械技術部会 (建設委員会コンクリート舗装分科会)
3日	施工技術部会 (空港建設委員会)
*	機械技術部会 (空気機械およびポンプ技術委員会)
5日	機械技術部会 (潤滑油研究委員会)
*	広報部会 (機関誌編集委員会)
*	調査部会 (建設機械損料調査委員会第6分科会)
9日	施工技術部会 (高速道路除雪委員会スノーシェッド分科会)
*	施工技術部会 (骨材生産委員会)
*	機械技術部会 (除雪機械技術委員会)
10日	施工技術部会 (空港建設委員会土工分科会)
*	広報部会 (出版委員会)
*	施工技術部会 (岩石トンネル掘削委員会)
*	機械技術部会 (ダンプトラック技術委員会)



編 集 後 記

「最近の研究、開発」というテーマで特集を試みた。特集とはいっても、研究、開発のあり方、現状の展望などという論説は抜きにして、機械施工に関係ある各研究機関および当協会の各委員会の最近の研究、開発の成果の中からいくつかをとりあげるという形で編集してみた。

当協会も創立20周年を迎え、ますます積極的に調査研究活動を行なっている。もちろん活動の中心をなしているものは機械、施工、整備の各技術部会の委員会であり、活動の範囲も広く、とてもその全部の課題について紹介するわけにはいかないので、このうち最近ままとま

たものを紹介した。最近の課題としてはやはり公害関係のものが目立っている。

寄せられた報文はいずれも内容豊富なもので、編集部で予定した紙数を越すものが多く、なかには手を入れて縮めていただいたものもあり、筆者の意に満たない結果になったのではないかと恐縮している次第です。しかしこれも機関誌、月刊誌であるという性格上やむをえないことであろう。これらの研究の成果はそれぞれ別に詳細な報告書が刊行されているので、くわしくはこれらを参照していただきたい。当協会としても各委員会の成果を機関誌とは別に論文集の出版を企画することもよいのではないかと考える。

なお昭和44年度の公共事業の紹介については、各官公庁別に2回に分けて掲載することにしていたが、都合により一部がのびたので本号にその第3回を収録した。
(中野・神部)

No. 233 「建設の機械化」 1969年7月号 [定価] 1部 200円 年間 1,800円 (前金)

昭和44年7月20日印刷 昭和44年7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

- 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 取引銀行 三菱銀行銀座支店
- 建設機械化研究所—静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 吉原 (35) 0212
- 北海道支部—札幌市北3条西 2-6 富山会館内 電話 札幌 (23) 4428
- 東北支部—仙台市北1番丁 55 徳和ビル内 電話 仙台 (22) 3915
- 北陸支部—新潟市東堀前通 6番丁 1061 中央ビル内 電話 新潟 (23) 1161
- 中部支部—名古屋市中区南武平町1-12 昭和ビル内 電話 名古屋 (24) 2394
- 関西支部—大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内 電話 大阪 (941) 8845
- 中国四国支部—広島市八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 広島 (21) 6841
- 九州支部—福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内 電話 福岡 (74) 9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

★初公開★

全油圧式

(0.5~0.75m³)

大形ショベル新登場!!

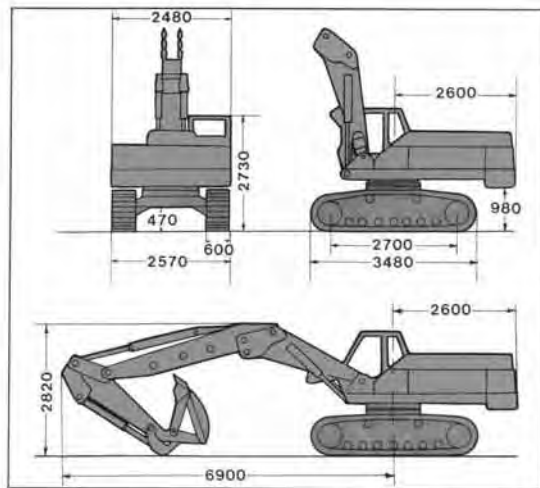
大きく掘る/大きく動く/



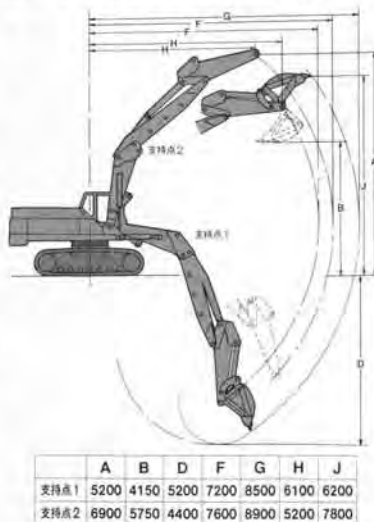
宅地造成、ビルの基礎掘り、河川の補修・スクールの大きい土木作業をこなすクボタアトラシヨベルA B1700の登場です。0.5~0.75m³のバケット容量。8段階の長さに変えられる伸縮自在のブームは、いっぱいにはおすと8.9m。同クラスのショベルでは一番大きい作業半径です。大きく0.5~0.75m³掘り、大きく8.9mのリーチタイプ、クボタアトラシヨベルA B1700をご覧ください。

AB-1700

●寸法図



●バックホウバケット作業範囲図



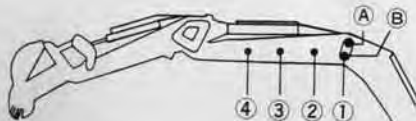
●仕様

形 式	A B1700
バケット容量	0.5~0.75m ³
全装備重量	16,100kg (シュー幅600mmの場合)
最低地上高	シュー幅 600mmの場合 480mm シュー幅800, 960mmの場合 510mm
接地圧	シュー幅 600mm 0.435kg/cm ² 800mm 0.330kg/cm ² 960mm 0.270kg/cm ²
走行速度	0~2.2km/h
最大登坂角度	29° (55%)
旋回速度(最大)	12r.p.m
旋回ブレーキ	空気圧内抵ブレーキ
エンジン	6気筒空冷ディーゼル 80ps 2,000r.p.m
燃料タンク	250ℓ
油圧ポンプ吐出圧力	100~250kg/cm ²
操作油タンク容量	400ℓ
オイルワーター冷却方式	強制空冷式

※この仕様は予告なく変更することがあります

●この素晴らしい機械をあなたのセンスで販売してみませんか?
 今、クボタでは、建設機械の意欲的なセールスマンを求めています。詳細については、下記へお問い合わせください。
 久保田鉄工機械営業部まで 大阪市浪速区船出町2丁目
 TEL (031) 5121-5555





●ブームリーチの変換
図のように、基点はA・Bの2つ。さらに①②③④とボルト位置を変えると、8通りのブームリーチがえられます。

●最低地上高は510mm
(シュー幅800、960mmの場合)
480mm (シュー幅600mmの場合)。少しぐらいの障害物ならひとまぎです。
(シュー幅800、960mmの場合)



●油圧ポンプ
つねに最高度のパワーを発揮する可変容量方式。圧力補償付き
・最大250kg/cm²。

●操作機構
クボタ独特のユニバーサル方式。2本のレバー操作で、アーム伸縮・旋回、ブーム、バケット操作が、スピーディに、確実にこなせます。

●旋回ブレーキ
内板式エアブレーキですから、狙いは確実。

●エンジン
手間がかからない空冷ディーゼル。最大出力80馬力。6気筒。
●キャブ
保守点検の楽なオープンタイプ。各部装置がひと目でわかります。

●運転席
盲点のないパノラマ視界です。とくにキャブが低いため、後部の視界は在来機よりグンと見やすくなりました。

●バケット容量
0.5~0.75m³。スケールの大きい土木作業をこなす本格派です。



●登坂角度は29度(55%)

●バケット(リスト角)
リスト角は183度と135度のふた通り。垂直掘りや魚堀りが楽にできます。

AB-1700
バケット容量0.5~0.75m³

●足まわり
まったくタフ。超広幅シュー-960mmのほか、800mmと600mmの3種類用意しました。

●クローラシュー
テンション調整は油圧でOK。スリップしないグロウサ付きです。またシュープレートの取りはずしができるので、部分交換が可能です。

「新機構」のすべてをお知らせします

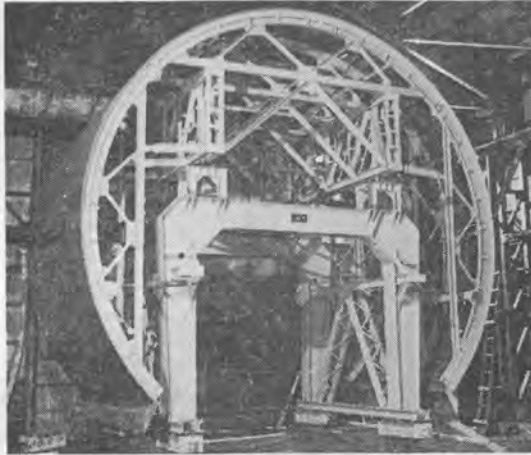
「新機構」のすべてをお知らせします

●ローラ部
異物の混入なし。無給油式です。



国外でも大活躍 サガのトンネル工事用機械

PAT 313458 478374
539684 579207
795496 804217
804236 810864



インドネシア・カランカチス発電所工事納入

営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフ
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、各種レールボイ
ント、落雪(落石)防護柵、ずりびん、プレート
フィーダー、各種ジャンボセンタリングガーダ
ー、シールド工用機器、橋梁、その他鉄骨製
缶工事設計製作

クレーン製造認可工場
富第73号

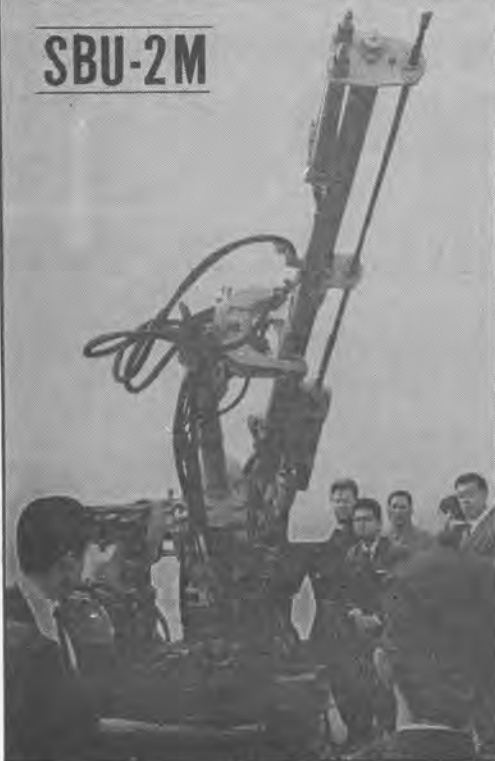


建設大臣登録
(7)8511号

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)06-362-8995
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

SBU-2M



スムーズ・ブラスティングの
容易に行なえる

ロータリ・ブーム付 ジャンボ
ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常
に小さくなり余掘り量が激減!!

- 独特のヘビードリフタ塔載 - 5HPローテーションモータ型
- 広い穿孔範囲 - 5M x 6M
- 穿孔に死角なし
- 摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- 強靱な足廻り - 12HPピストン型エアモータ x 2台

日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT



4つの作業を一度にできちゃう！

CH125

東急トラッククレーン

営業品目

CH302	3トン吊り
建柱車	
CH502	4.8トン
吊り	
CH102	10トン吊り
CH125	12.5トン
吊り	

2本のレバーが同時に4つの作業を行い能率が一段と向上しました。
 ■集中給油方式を採用し 安全性も完ぺきです ■前面に曲面ガラスを取りつけ操作をいっそうラクにしました。

最大定格荷重 12.5TON
 最大揚程 20.8M
 360度全旋回
 巻上速度
 主ウインチ 7.5M/min~18.5M/min
 補助ウインチ 48.5M/min~120M/min



製造元 東急車輛製造株式会社

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3-2(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(阪日ビル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

●取扱建設機械=ロードローラー、3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト、フィニッシャー、アスファルトプラント、ヂーゼルバイルハンマー、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輪駆動ペイローダ

時速34キロのスピード作業。スリップなし。



前進34km/h、後進40km/h。
比類ないスピード作業でアッ
という間に仕事をかたづけ
ます。軟弱地にも強い機動
性の秘密は、ペイローダだ
けの特許トルク・プロポー

ショニングデフ。どんなに足場の

悪い現場でもスリップしません。タイヤショベル
のトップセラー・ペイローダは、きびしい購入
基準をすべて上回るショベルローダの決定版です。



JH30B

バケット容量1.0m³・エンジンいすゞDA220

作業時最大出力65PS・全装備重量5850kg

JH-60

バケット容量1.4m³・エンジンいすゞDA640

作業時最大出力95PS・全装備重量8000kg

JH65C

バケット容量1.9m³・エンジンいすゞDA640

-ITターボ・作業時最大出力125PS(138PS)

全装備重量11000kg(11100kg)

※カッコ内はカムシズエンジン搭載車

〈アタッチメント〉

バックホー ユーティリティバケット/タンビ
ング・フォーク ログ・グラブブルフォーク/
岩石バケット 大型バケット……etc.

販売 日本のおツツ 世界のコマツ

小松製作所

本社 東京都港区赤坂2-3-6 ☎(584)7111(大代表)

北海道支店	☎札幌(0122)(66)8111
東北支店	☎仙台(0222)(56)7111
北陸支店	☎新潟(0252)(66)9511
東京支店	☎東京(03)(584)7111
東海支店	☎横浜(045)(31)1531
中部支店	☎一宮(0586)(77)1131
大阪支店	☎堺(068)(64)2121
中国支店	☎名古屋(052)(21)3111
四国支店	☎高松(0878)(41)1181
九州支店	☎福岡(092)(64)3111

製造

KOMATSU



小松インターナショナル製造

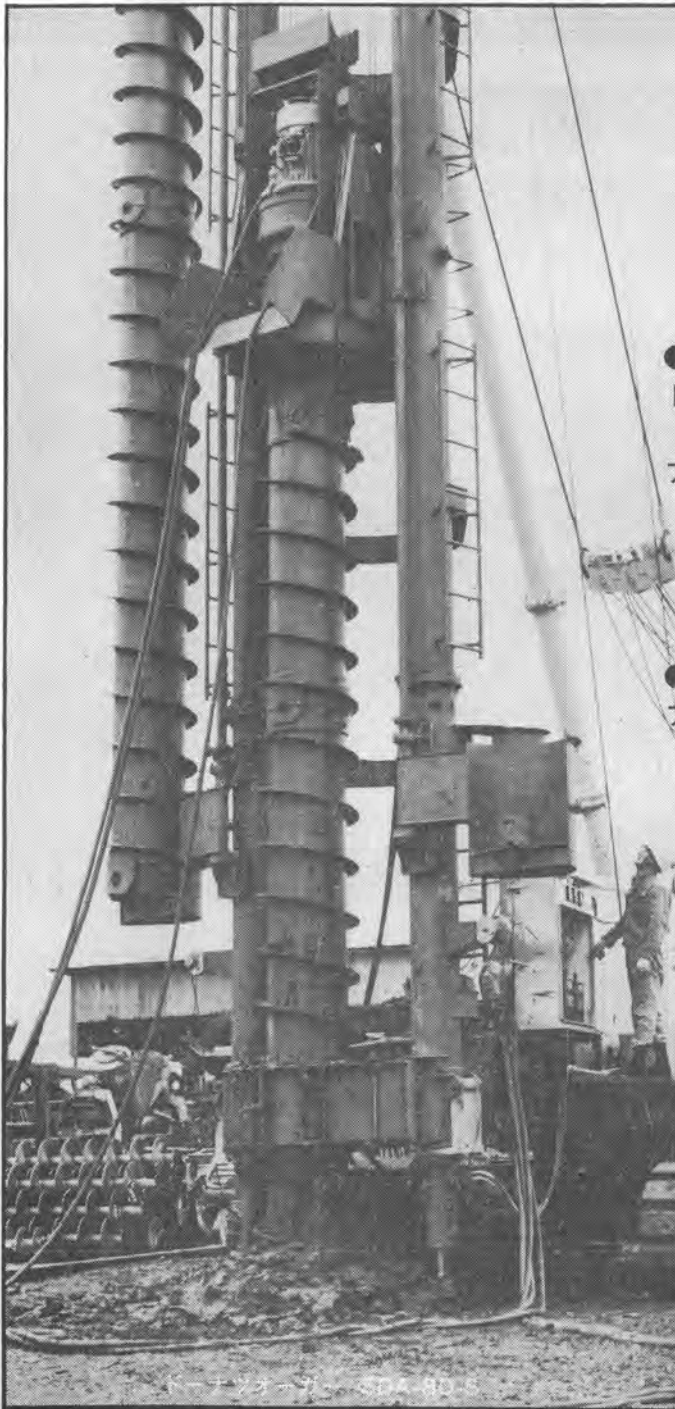
本社 東京都港区赤坂2-3-6 ☎(584)7111(大代表)

工場 埼玉県川越市南台1の9 ☎0492(43)1111(大代表)

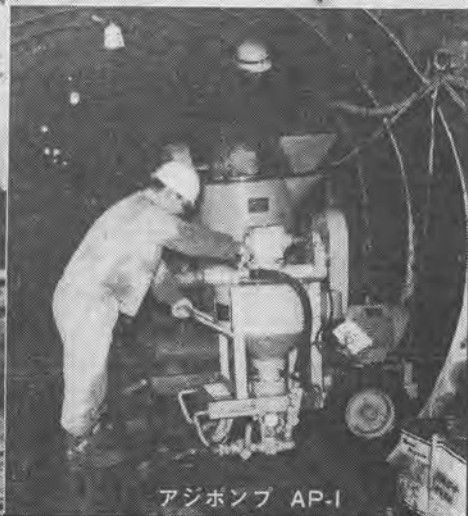
シールドの堅杭に……
アースオーガー
 セグメントの裏込に…
アジポンプ

- アースオーガーの種類
 - ドーナツオーガー SDA- 80型
 - SDA-100型
 - アースオーガー STO- 40型
 - SBM-40H型
 - 40H型
 - 40S型

- グラウトポンプの種類
 - アジポンプ AP-1型
 - AP-2型
 - LP-1型



ドーナツオーガー SDA-80S



アジポンプ AP-1



三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10蛇の目茅場町ビル 電話：東京 (03) 667-8961 (大代表)
 大阪営業所 大阪市西区北堀江御池通り1-2 御池ビル 電話：大阪 (06) 531-1502-538 2169
 工場 千葉市天戸町1-3-5-6 電話：千葉 (0472) 59-2656-2837

騒音・振動問題を解決！

オールケーシング工法の真のメリットを発揮



高速道路、高層ビル、鉄道等の工事で広く活躍する20THC

掘削性能は、もちろんのこと、頑丈な設計と新機構の採用により苛酷な作業条件の中でも故障による遊休を最少限に押え、高い掘削性能を持続させる KATO・20THC アースドリル(オールケーシング工法専用機)基礎工事につきものの騒音、振動から住民を守り、高速道路建設に、高層ビル建築に、鉄道線増工事に、橋梁工事に、そのオールケーシング工法の真のメリットを発揮し、高い成果をおさめております。

- クローラー構造であるため杭の位置ぎめ、芯出しが簡単にできます。
- ケーシングガイドにより孔の垂直調整が簡単で、基礎杭の垂直精度が極めて高くなっております。
- 強力なウインチ機構により、グラブバケットの巻き上げ、巻き下ろし速度が早く、サイクルタイムが著しく短縮されます。

20THC

アースドリル

オールケーシング工法専用機

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 **加藤製作所**

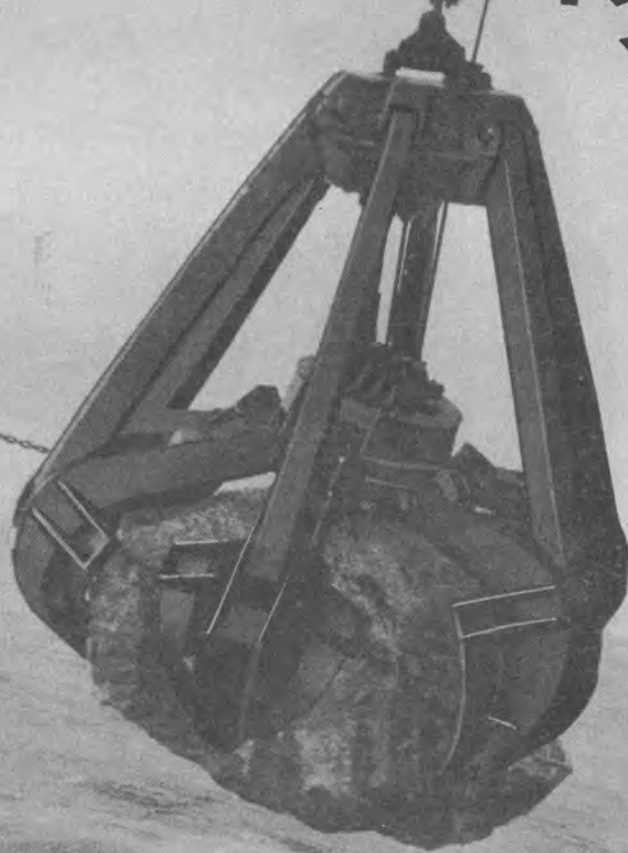
本社 東京都品川区東大井1の9の37
(〒140) ☎(471) 8111(大代表)

東京営業所 東京都千代田区神田多町2の2
(〒101) (千代田ビル)☎(252)6411(代表)

支店 大阪☎(303)1251名古屋☎(582)5601
広島☎(48)0461仙台☎(22)4896
福岡☎(75)7974

営業所 小倉☎(55)5088札幌☎(24)2888
静岡☎(86)3141

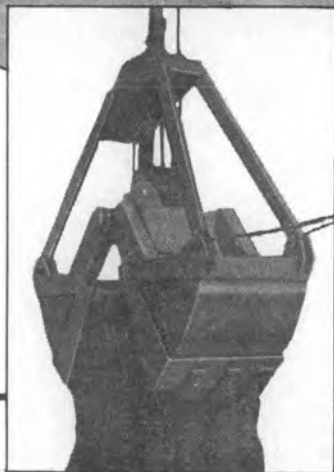
千葉工業のバケツ



岩石掘り用ポリツブ形バケツ

営業品目

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



建設現場にて活躍するクラムシェルバケツ



千葉工業株式会社

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



BARBER-GREENE SB-41 タイヤ式 ASPHALT FINISHER



Barber-Greene SB-41型Asphalt Finisher は信頼の高いロング
"グラッド・ライン" 自動スクリード・コントロール装置を取付
けています。

Barber-Greene のタイヤ式フィニッシャーの歴史は古く、
1959年に初めてニューマチック・タイヤ式フィニッシャー
が登場してから、絶えず研究と改良が加えられ、今では販
売台数もクローラー式2に対してタイヤ式1の割合で生産
されています。

本機の主要諸元

- ホッパー容量：10吨
- 機 械 重 量：約12吨
- 走 行 速 度：毎時19km
- タ イ ヤ：フロント 17- $\frac{3}{4}$ ×6
ソリッドラバー・タイヤ
リヤ 14×21 12プライ
チューブレス
ニューマチック・タイヤ
- フイーター：ハイ・ロー 2段速度式

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：マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

米国L&B自動溶接機：ロヂャースハイドロリックトラックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



内外車輜部品株式会社

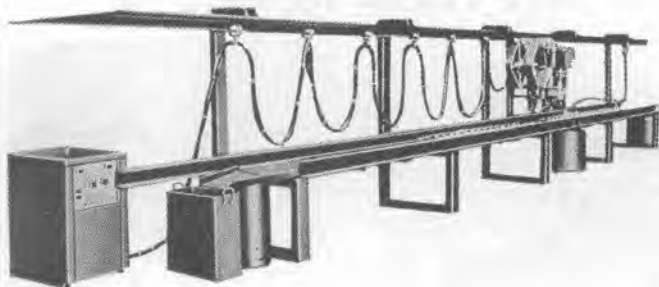
本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目9番8号 電話 03-718-8291-5 加入電信 246-6228 千152
名古屋出張所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話 052-261-7361-3 加入電信 442-2478 千460

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国 L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機

型式 TLM

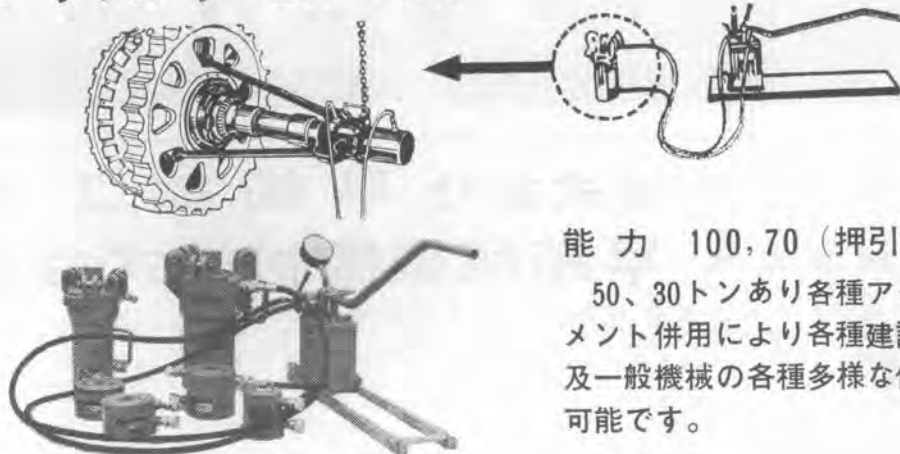


ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

取扱品目

- ★● D250～D20 ● BD23～BD2
- D9～D4用ブルドーザ部品●
- ★ ミシガン ● ルターナ ● パーバ
ーグリーン ● G.M ● アイム
コ等各種建設機械部品及特殊工
具●
- ★ 米国 Snap-on Tool Co. 製工具
● O.T.C. Tool Co. 製工具●
ロヂャースハイドリック社製油
圧機器
- ★ 米国 L & B 自動溶接機 ● ホー
バート半自動及手動溶接機 ●
伸銅溶接棒●
- ★ 整備用薬材 (米国製)
ネバーシーズ (焼付防止防錆剤)
ロックタイト (特殊接着剤)
ルーズン・オール (特殊弛緩剤)
リキモリ
(摩擦防止、焼付防止剤)
タイトシール (パッキングニス)

ポータブル サービス プレス



能力 100,70 (押引可能)

50、30トンあり各種アタッチ
メント併用により各種建設機械
及一般機械の各種多様な作業が
可能です。

ブルドーザー カブトムシ

BK-2500

バックホーショベル

稼動力・性能・耐久性は抜群です



製造元 株式会社 早崎 鐵工所



総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL	沼津	(31)0463	大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL	東京	(567)4355	(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21番12号(日発ビル)	TEL	名古屋	(241)5831	(261)4649
大阪営業所	大阪市西区立売堀南通1丁目24(立売堀ビル)	TEL	大阪	(531)0303	~8
岡山営業所	岡山市番町2丁目13の31号	TEL	岡山	(22)9372	
仙台出張所	仙台市東四番丁45番地(角川ビル)	TEL	仙台	(23)1592	
出張所	札幌・広島・福岡				

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



連続吐出でエアのショックがなくコンクリートの分離や閉塞事故がありません。

吐出量 $3 \text{ m}^3 - 3 \sim 4 \text{ min}$
構造が簡単でグリス等殆んど不必要です。



信越本線複線化工事に於て本機による連続吐出状況。

営業品目・ムカデコンベヤ・トンネルアジテーターカー・ジェットコンベヤ・建設・荷役機械



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) 1941-6
大阪営業所 大阪市北区木幡町40-2 TEL (313) 2846-7

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)
遠藤鋼機株式会社	仙台市花京院通り44の2	TEL (21) 4371-3
新東亜交易株式会社	宇都宮市小幡町2丁目2番地12号	TEL (2) 1951-6
株式会社 福昌	名古屋市中村区広井町3の98	TEL (551) 3888-9
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)
有限会社 郷田商会	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)

Yutani-Poclain

ユタニ・ポクレンの定評ある耐久性、経済性、作業性の特長を結集して完成した最新大形クローラ式全油圧掘削機

■ 特長

- 1/丈夫で強力な足廻り
- 2/給油のいらない足廻り
- 3/油圧は超高压(世界最大)
- 4/抜群の作業能率
- 5/快適な運転
- 6/苛酷な作業に耐える
- 7/低廉な維持費
- 8/安全な作業
- 9/アタッチメントの交換は容易

バケット容量：0.7m³～1.5m³

全重量：21ton



ポクレンシリーズ ■ Fシリーズ ■ Tシリーズ ■ Eシリーズ ■ Gシリーズ

GC120

油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話 (502) 代 2351
工場 広島県安芸郡祇園町南下安550 電話 祇園4局 代 1111
営業所 札幌・仙台・北陸・東京・厚木・名古屋・大阪・広島・高松・福岡

総代理店 丸紅飯田株式会社

皆んな知っている三笠のマーク

三笠コンクリートバイブレーター

三笠タンピングランナー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

東京都千代田区猿樂町1-4-3
電話 東京03(292)1411大代表 テレックス東京(222)4607

工場・群馬県館林市大街道1-2-67 電・館林 02767(2)3221代
埼玉県春日部市箱壁1210 電・春日部0487(52)3625代

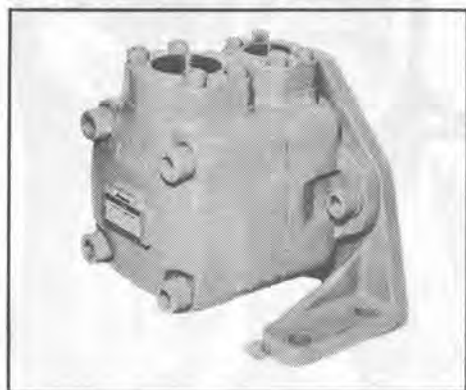
西部地区発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀北通り4-70 電・大阪06(541)9631-4



建設車輛にもユケンの油圧が活躍しています



ベーンタイプPVRポンプ

このベーンポンプは、苛酷な運転条件に適應できるよう設計されたもので、次のような特長をもっています。

1. 条件の悪いベルト駆動にも充分耐えられるよう負荷容量の大きいベアリングを使用しています。
2. 広い速度範囲をもつ原動機に対応して、広い回転特性をもっています。即ち高速回転における吸込み性能、低速における容積効率の確保などです。
3. 主要な取付関係を乱さずに内部構造の点検、保守、交換などが可能です。
4. 内容部品は高度の互換性を有しています。
5. 吸込口、吐出口の向きを自由に変えることができます。
6. 運転は静かで効率が高く、かつ耐久性に富んでいます。

1200 RPM 粘度200SSU に於けるポンプ特性 (1200 rpm 以外の回転数特性はほぼ回転数に比例します)

形式	フロント取付形		フェース取付形		吐出量 (ℓ/min)			軸入力 (kw)		
	モデル番号	重量 kg	モデル番号	重量 kg	7 kg/cm ²	70 kg/cm ²	140 kg/cm ²	7 kg/cm ²	70 kg/cm ²	140 kg/cm ²
PVR 50形	PVR 50LF-13	12	PVR 50FF-13	14.7	12.5	11.4	10.8	0.33	2.11	3.81
	PVR 50LF-20		PVR 50FF-20		19.8	18.8	18.1	0.42	2.82	5.60
	PVR 50LF-26		PVR 50FF-26		26.0	24.5	23.0	0.27	3.45	6.90
	PVR 50LF-30		PVR 50FF-30		29.0	27.5	26.0	0.32	3.75	7.50
	PVR 50LF-36		PVR 50FF-36		35.5	33.8	32.0	0.37	4.50	9.10
	PVR 50LF-39		PVR 50FF-39		38.0	36.3	34.5	0.45	4.80	9.70
PVR 150形	PVR 150LF-60	29.3	PVR 150FF-60	35.9	57.0	53.2	49.5	1.20	7.60	15.00
	PVR 150LF-70		PVR 150FF-70		70.0	66.2	62.5	1.40	9.50	18.60
	PVR 150LF-90		PVR 150FF-90		90.5	86.5	82.5	1.60	12.60	24.50
	PVR 150LF-110		PVR 150FF-110		112.0	108.0	104.0	2.00	15.20	29.70
	PVR 150LF-140		PVR 150FF-140		139.0	134.7	130.5	2.30	18.60	36.80

●油圧ポンプ●油圧制御弁●油圧シリンダ●揺動モータ●油圧ユニット●油圧付属品●油圧応用製品●電気制御装置および機器



油研工業株式会社

本社工場：神奈川県藤沢市宮前1番地
TEL. 0466 (23) 2111

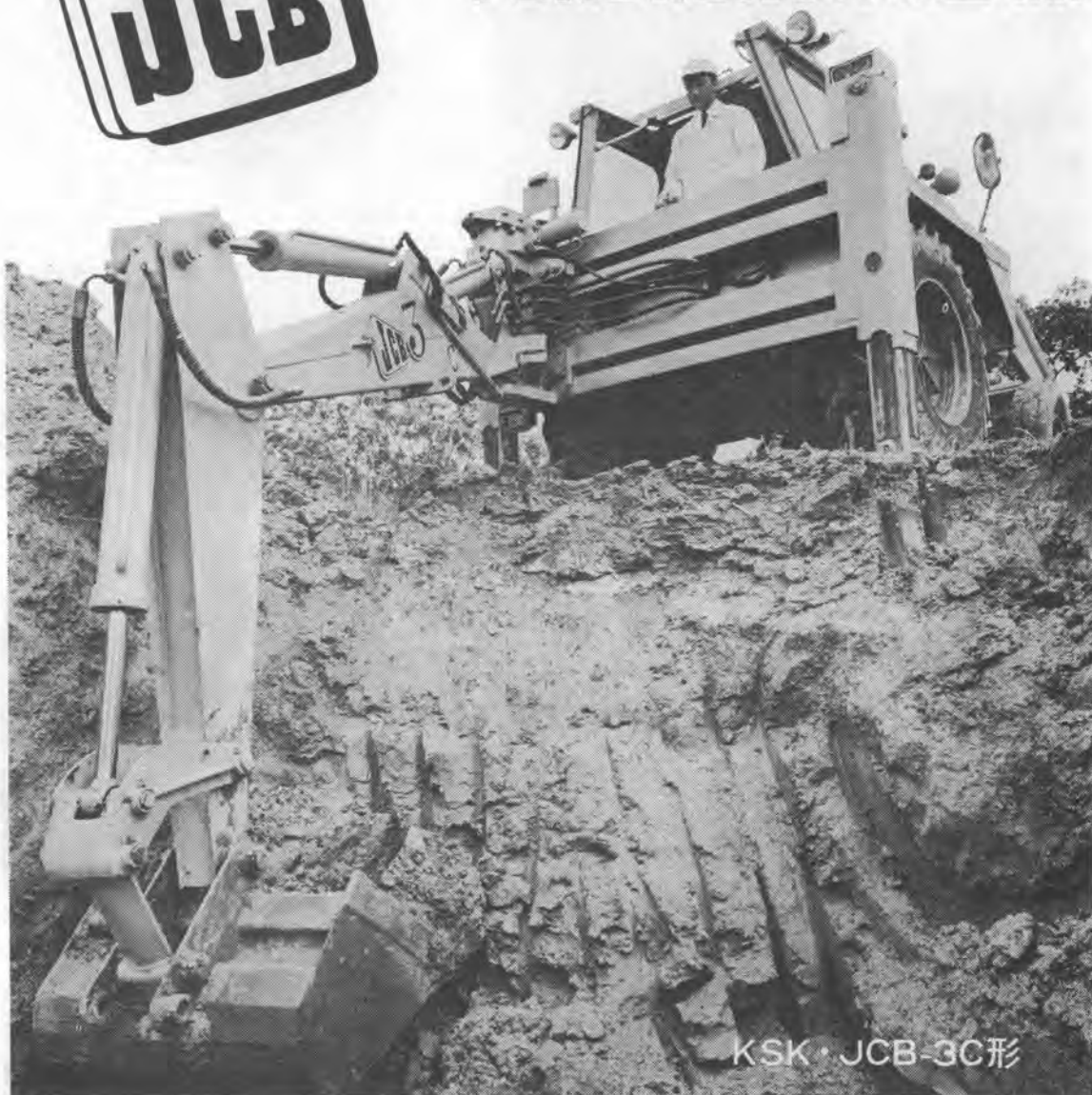
本社分室：東京都港区芝浜松町2-2(第二松谷ビル)
(営業部) TEL. 03(432) 2111
名古屋出張所：名古屋市中村区堀内町4-1(毎日ビル)
TEL. 052(582) 2201
工場：藤沢・袋田・茅ヶ崎

強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式
万能掘削積込機



KSK・JCB-3C形

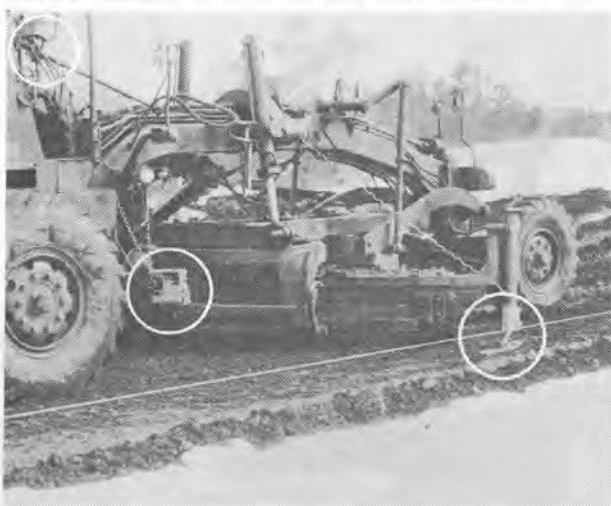
総代理店 **不二商事株式会社**

製造元
KSK
汽車製造株式会社

本社 大阪市北区万才町50 北大阪ビル TEL 06(313)3161代
支社 東京都中央区銀座2丁目4番1号 銀楽ビル TEL 03(561)0466代
営業所 名古屋市中村区笹島町1丁目221の2 豊田ビル TEL 052(551)5127代
出張所 札幌824317 仙台253270 水戸512964 長野20537 平塚222969 金沢620840
姫路233790 岡山252846 広島480164 高松519236 福岡538561

モーターグレーダー用 GL式 自動制御装置キット

モーター・グレーダーでファイングレーディングが行なえます!



■モーターグレーダーを自動制御化する利点!

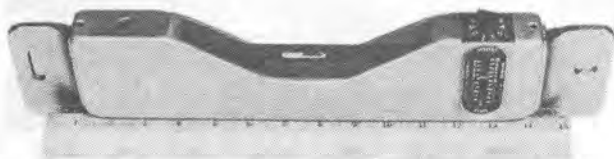
- (1) サーフベースの仕上りを最終的に要求されるトップサーフェイスの仕様になるべく近づける事にあります。
- (2) 仕上げのための材料、アスファルト合材、セメントの大半な節約ができます。
- (3) 最少の材料で仕様通り完工し、グレーディングの作業時間を大半に短縮できます。
- (4) 自動制御装置を付けますと、自動、手動、両方式を随時選択し作業できるので、グレーダーの能力を増加させると共に多目的にも使用することができます。
- (5) すでに米国の建設工事においては工事仕様書にファイン・グレーディングを盛り込んだものがありますが、これはモーターグレーダーを自動化したものが更に、高級な機械であるベーストリンマーとなる事を意味します。

(勾配直読装置)

GL式 スーパーレベル

道路、水路等の縦断、横断勾配を作業しながら容易に0.02~0.05%の精度で測定出来ます。

従って測量の為の要員を必要とせず、亦機械の運転をとめる事なく作業直後、ローラーをかける前の精度を測定出来ます。



●GE—Bパネル取付型 (スーパーレベル)

直接スクリードの角度を0.02~0.05%の精度で読取れます。



●GLスーパーレベル
1.20, 1.80, 2.4, 3.0米の各種長さのものが
あります。

(米)GRAD-LINE, INC

日本総代理店

日本ゼム株式会社

東京都千代田区神田淡路町2-9 三金ビル
電話 東京 (03) 255-3351

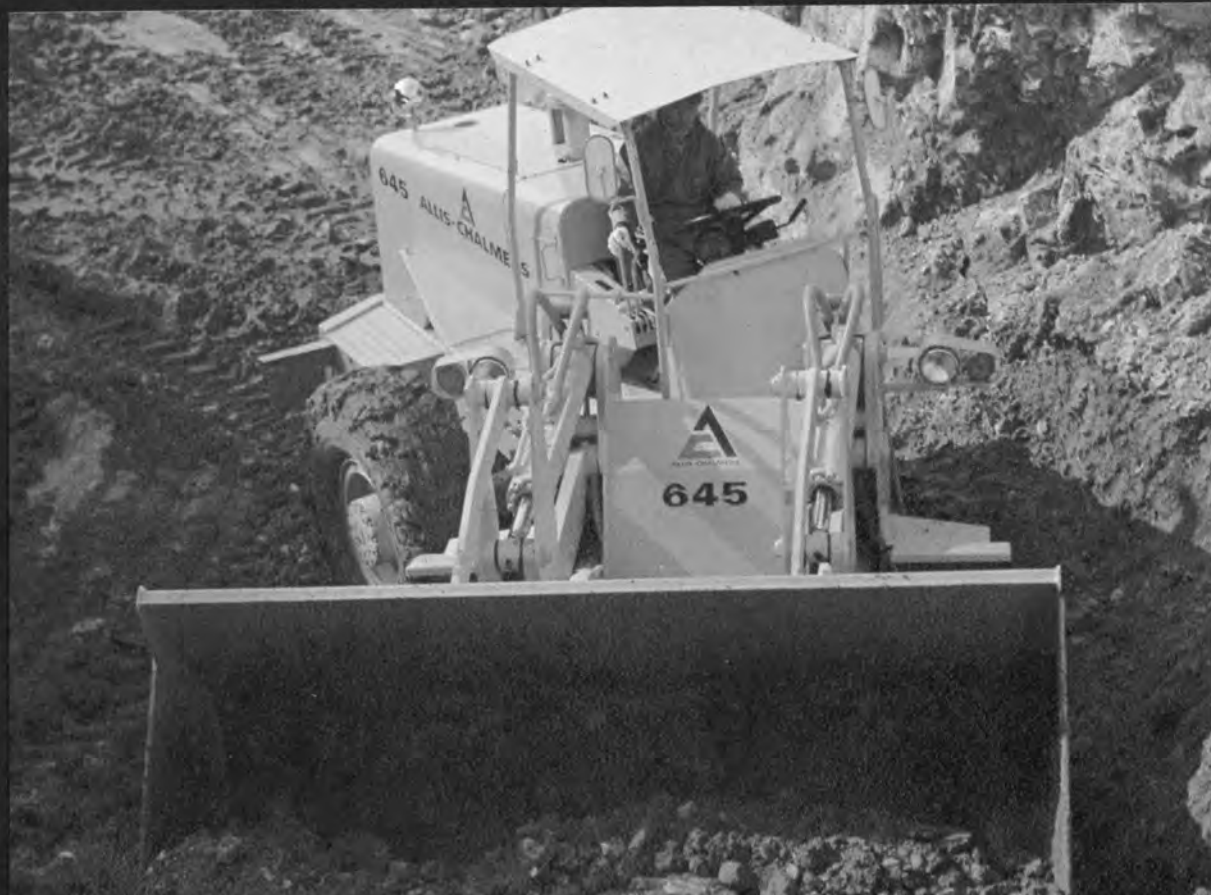


545H
645
745

全90°アーティキュレート式

ホイールローダ

	《545H》	《645》	《745》
バケット容量	1.2~2.7m ³	1.6~2.7m ³	2.7~3.4m ³
常用荷重	3.4t	4.1t	5.5t
最小回転半径	4.30m	4.55m	5.16m
運転整備重量(約)	9.1t	11.7t	17.3t



国産最小の回転半径
作業量20%アップ!

◆ 神戸製鋼

◆ 神鋼商事

本社 神戸市葺合区臨浜町1丁目36
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1(柳屋ビル)
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2-2(三井信託ビル)

本社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル)
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3(住友生命八重洲ビル)



H208全油圧式ショベル

あなたの工事にピッタリの機種をお選びください

P&H

●トラック型(つり上能力7トン~127トン)

- 7トン……………55-TC
- 9トン……………105-MC
- 10トン……………55B-TC
- 11トン……………105B-TC
- 13トン……………T130 (全油圧式)
- 15トン……………155B-TC
- 20トン……………320-TC
- 25トン……………325-TC
- 25トン……………T250 (全油圧式)
- 30トン……………430C-TC
- 35トン……………435-TC
- 50トン……………650A-TC
- 60トン……………T600 (全油圧式)
- 70トン……………670-TC
- 91トン……………8100-TC
- 127トン……………9125-TC

●クローラ型(バケット容量0.3m³~11.5m³)

- 0.3m³ ……………H208
- 0.3m³ ……………H208L
- 0.8m³ ……………315
- 0.8m³ ……………320H
- 0.8m³ ……………325
- 0.8m³ ……………330
- 0.8m³ ……………335-S
- 1.2m³ ……………655B
- 1.5m³ ……………655B-LC
- 2.0m³ ……………855B-LC
- 2.3m³ ……………955A
- 2.3m³ ……………955A-LC
- 3.0m³ ……………1055B
- 3.0m³ ……………1055B-LC
- 3.4m³ ……………1400
- 4.6m³ ……………1600
- 7.7m³ ……………1900
- 11.5m³ ……………2100

◆ 神戸製鋼

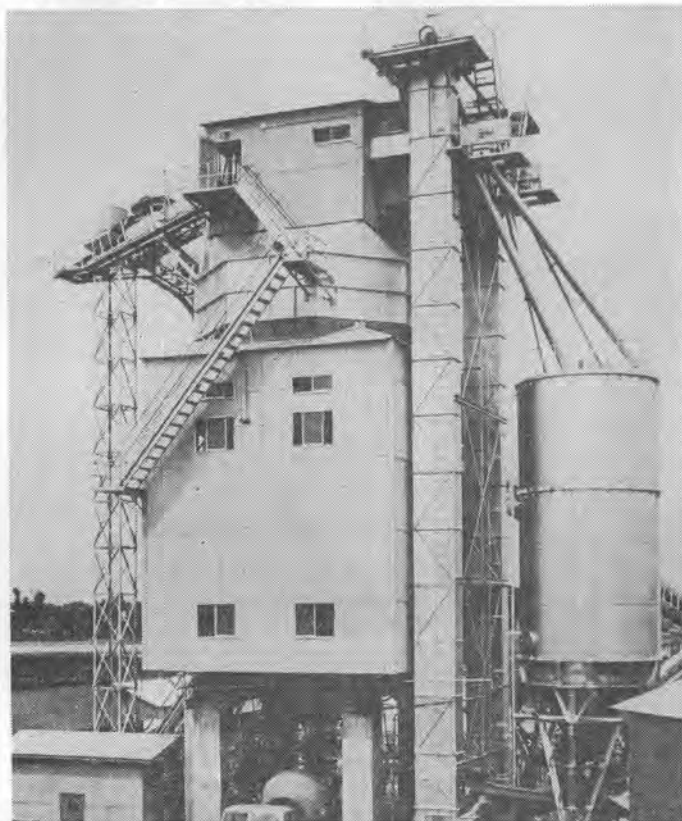
本社 神戸市葦合区脇浜町1丁目36
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1 (柳屋ビル)
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目22 (三井信託ビル)

◆ 神鋼商事

本社 大阪市東区北浜3丁目5 (大阪神鋼ビル)
東京支社 東京都中央区八重州4丁目3 (住友生命八重州ビル)

*カタログの用意がございます。ご請求ください。

生コンクリートプラント



プラントの 設計 製作

営業品目

S M ~ 3 型ランマー
ソイルコンパクター
(V~1型、V~3型)
コンクリートミキサー
ジョークラッシャー
(ダブルトッグル型)
(シングルトッグル型)
パッチャープラント
クラッシングプラント
アスファルトプラント
その他建設機械

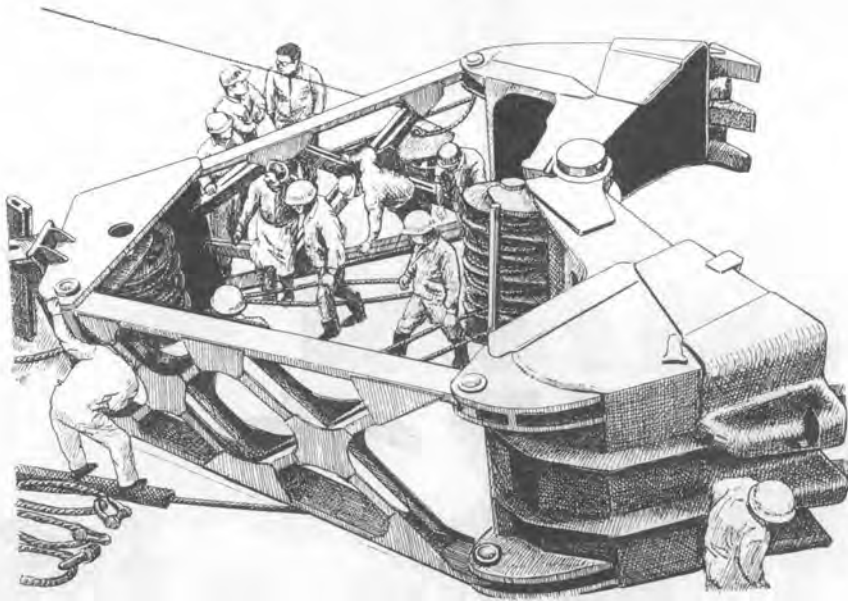
碎石プラント



新和機械工業株式会社

東京営業所 東京都千代田区神田小川町1の1 電話 292-2481 (代表)
本社・工場 川崎市日進町23の7 電話 23-9151 (代表)

アサゴ

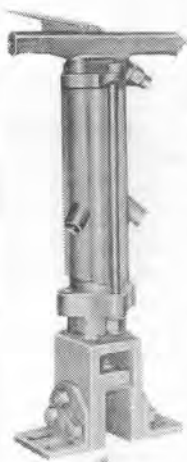


眞砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074
TEL (884)1636(代)~9

バケット

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鍍岩も軽く破砕する
 - 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、鉋石・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。

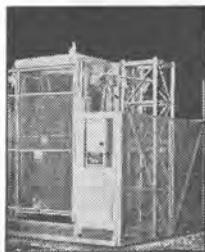
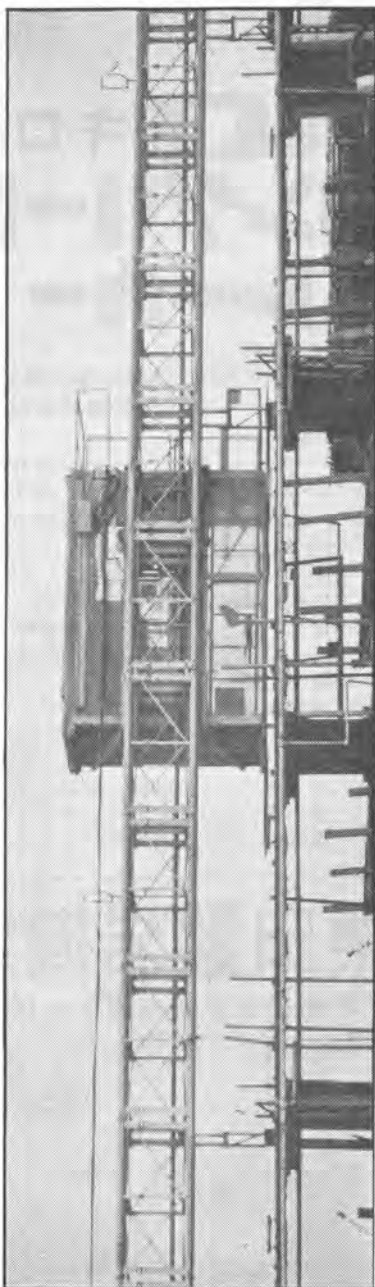
栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17
TEL (625)3331(代)

安全性と高効率を極めたメカニズム

アリマック・スカンド

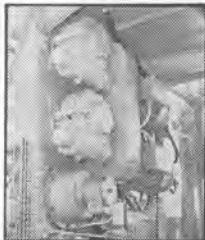
人荷兼用エレベーター



スカンド

●組立が簡単なコンパクト設計！

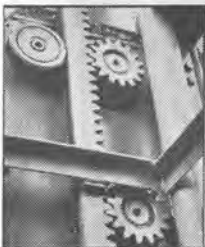
組立・分解・輸送を簡単にするコンパクト設計・地上囲いとケージを基礎の上に設置したら、運搬用ボルトを取除き、マスト基部材を基礎の上に定着させるだけで充分。これに動力ケーブルを接続すれば直ちにマストの組立ができます。ケージはラックの上を昇降しますのでワイヤーロープやカウンターウェイト等は、いっさい要りません。



標準的駆動装置

●自動調整のブレーキで安全性は完璧！

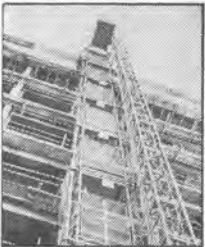
2台の7.5kw三相モーターにより11tonの荷重をどんな高いところにもラクラクと運ぶことができます。このように2つの駆動装置を使うことにより簡単に標準化された操作が可能となりました。しかも、各モーターは、自動調整方式の完全密閉電磁ディスクブレーキを備えていますので、安全性に対する配慮も完璧といえます。



ラック・ピニオン方式

●設置を経済的にした強力ギア！

昇降を起動させるギアにラック・ギアを採用しましたので、操作がかんたんで、設置が大変経済的になりました。ラック・ギアとピニオン・ギアは、スウェーデン製の高張力鋼、破壊テストの結果でも35100の荷重に余裕をもって耐えることができました。ここ数年間の実績では、最少の維持費により無事故稼働を誇っています。



昇降揚程

●超高層ビル時代に威力を発揮！

昇降揚程の高さに限界はありません。標準機種では200mとなっていますが、機能的には無限で、たとえばマスト部材を強力型に取り替えることにより、最高330mの煙突の建設に使用された実績もあります。超高層ビルの建設ラッシュが叫ばれている今日、このアリマック・スカンドの昇降揚程の活躍する場は無限です。

詳細は 弊社鉱山建設機械部へ

ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社

東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号 107

電話(03)403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号 650

電話(078)39-7251(大代)

出張所 札幌・名古屋・福岡

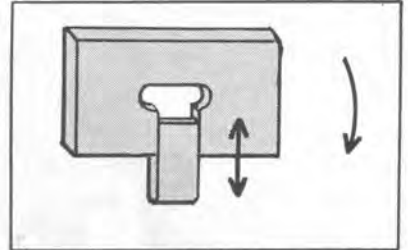


ビッカース油圧機器をご愛用ください

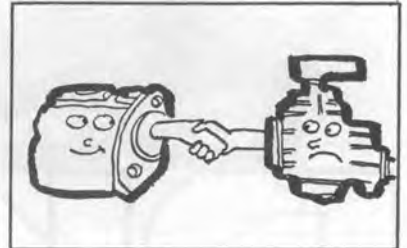
イントラベーンポンプを 建設機械に おすすめする理由



■35Vシリーズ■



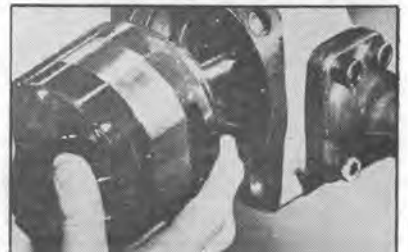
最高吐出圧力 210 kg/cm^2 この安定した高吐出圧力を作り出すヒミツはこのイントラベーンです。



最高回転数 2500 r.p.m. 最新の建設車輛のエンジンは 2000 r.p.m. 以上の高速回転、このポンプなら軽く直結運転できます。



出力/重量の大きい(3.7) ことがこのポンプ最大の特長、この高い経済性はそのまますたコストダウンにつながります。

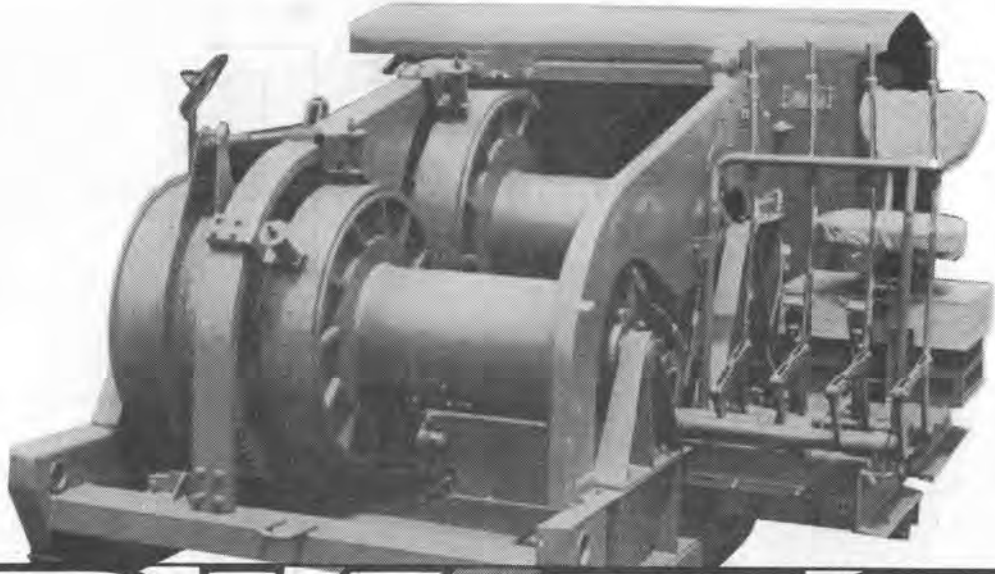


カートリッジ方式！ 主要回転部の交換所要約10分、作業能率向上のために保守に要する時間の短縮は欠かせない条件です。

VICKERS®

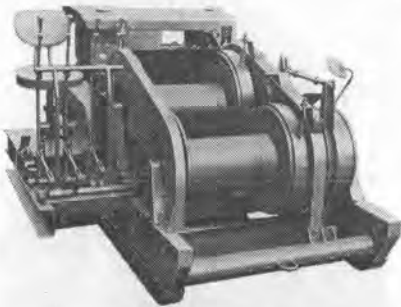
東京計器

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RKC-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)	8191 代表	仙台営業所	仙台 (23)	5 3 6 2
東京営業所	東京 (504)	0831 代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5 2 3 1
大阪営業所	大阪 (541)	3631 代表	新潟営業所	新潟 (44)	4 3 0 8
名古屋営業所	名古屋 (962)	5681 代表	長野営業所	長野 (6)	2 6 3 6 代表
札幌営業所	札幌 (23)	3 2 5 8	広島営業所	広島 (32)	1 2 8 5 代表
宮崎営業所	宮崎 (4)	6 4 4 1	大分営業所	大分 (4)	2 7 8 5



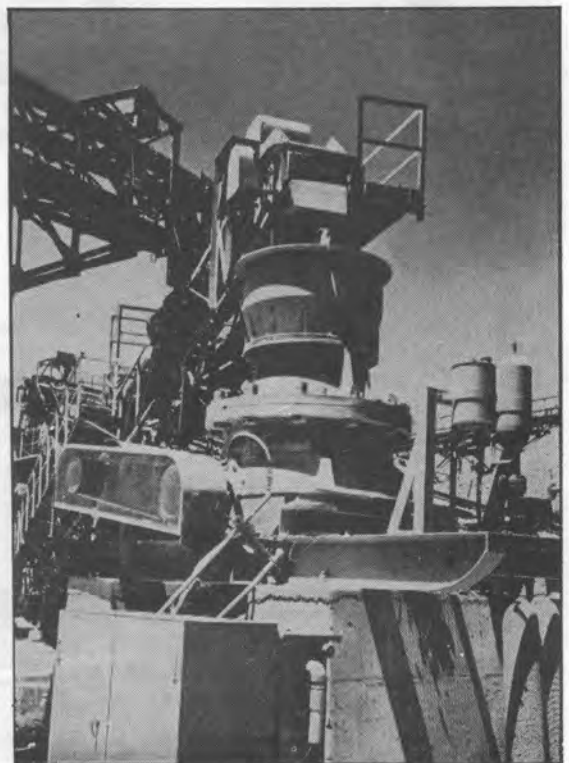
神鋼の碎石プラント

〈特長〉

- 高性能・高度の耐久性
- 工事費・設備費が安く経済的
- 据付け・解体・輸送が簡便

設計・製作・施行を
行います

※製作範囲 能力30t/h以上



 **神戸製鋼**

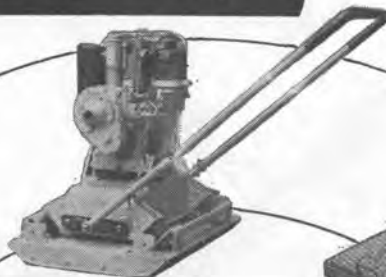
本 社 神戸市葺合区脇浜町1丁目36
電 話 (大代表) 神 戸 (22) 4 1 0 1
支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・北九州

伝統と技術を誇る!!

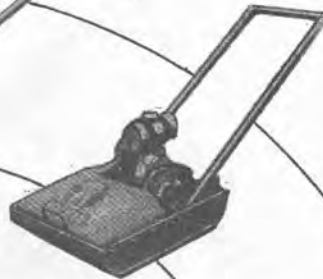
WACKER



BVPN-50型



DVPN-75型

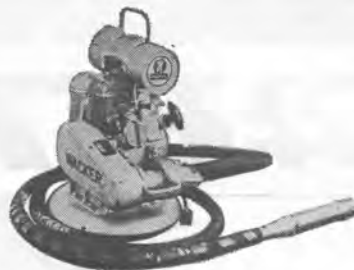


BVPN-1000型

高振動締め機械



BS-50型



IRB 型
高振動バイブレーター



BHF 25KU型



BS-60Y型

完全自動オイル潤滑式
(グリース注油は不要)



BS-100Y型

日本ワッカー

本社 東京都大田区南蒲田2-18 TEL(732)4778(代)
大阪営業所 大阪市生野区巽四条町71-6 TEL(757)2565
仙台出張所 宮城県仙台市大町4-176 三洋機械内 TEL(23)8687
福岡連絡所 福岡市上辻の堂26 ナショナル・ビル マイカイ貿易棟内 TEL(43)1267・2121

工事は大形化する しかも地形はわるい

それを克服する新しい工法＝強カスクレーパーによる作業

大規模工事の増加にともない 掘削・積込み・運搬・捨土など 大土量を迅速に連続して処理するモータスクレーパー工法が注目されてきました。とくに起伏の大きい日本の現場には GATERPILLARの大形強カスクレーパー「627」「657」が威力を発揮します。

出力の大きいタンデムエンジンと全輪駆動によるすぐれたけん引力。抜群の登坂性能そして軟弱地でのすぐれた走行性。こうした性能の高さが 従来不可能と考えられた現場での稼働を可能にし作業範囲を大きく広げました。

「627」あるいは「657」をご採用になり 大土量を高速度で処理し工期を短縮なさってください。ダンプトラック中心の工法に比べ機械管理もしやすく 人手も $\frac{1}{5}$ ～ $\frac{1}{2}$ ですませることが出来ます。したがって 施工単価も低減させ 利益の増大をもたらします。



627
 フライホイール出力 456ps
 トランスミッション パワーシフト 前進8段 後進1段
 積載容量(山積み-平積み) 15.3m³-10.7m³
 空車時重量 28,800kg



657
 フライホイール出力 914ps
 トランスミッション パワーシフト 前進9段 後進3段
 積載容量(山積み-平積み) 33.6m³-24.5m³
 空車時重量 59,800kg(普通連結式) 61,900kg(クッションヒッチ式)

CATERPILLARの 627

大形モータスクレーパー 657



キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 〒252-0299 ☎相模原(0427)52-1121
 Caterpillar, Cat および 田 はいずれも Caterpillar Tractor Co. の商標です
 69172

東京支社	電話 指(047)167-1161	特別地区店
西宮支社	電話 八王子(0426)42-1111	北海道建設機械販売(株) 札幌 (011)2188-2291
三浦支社	電話 新 沼(025)286-9171	東北建設機械販売(株) 青森 青森(0172)212111
新潟支社	電話 安城(0565)717-8411	四国建設機械販売(株) 高松 高松(087)72-1491
小倉支社	電話 波木(07)26120-8131	大田建設機械販売(株) 東京 二子市(03)5521-6661
中国支社	電話 瀬野川(0826)21-2151	

高層建築工事の能率と安全を守るエレベーター

高層建築用仮設エレベーター

国内で初めての高層建築用仮設エレベーターが、現在完成された三井不動産が開工して使用され、本エレベーターは建物が高くなるにつれて順次クライミングができ、しかも出入口扉枠を任意の個所に自由に取付けられます。従って工事をより速く、より安全に能率よく施工できるので、生産管理はもとより、労務管理をも解決するエレベーターとして、気軽に御使用いただけます。(概略仕様、エレベーター高さ150m、エレベーター能力2000kg)

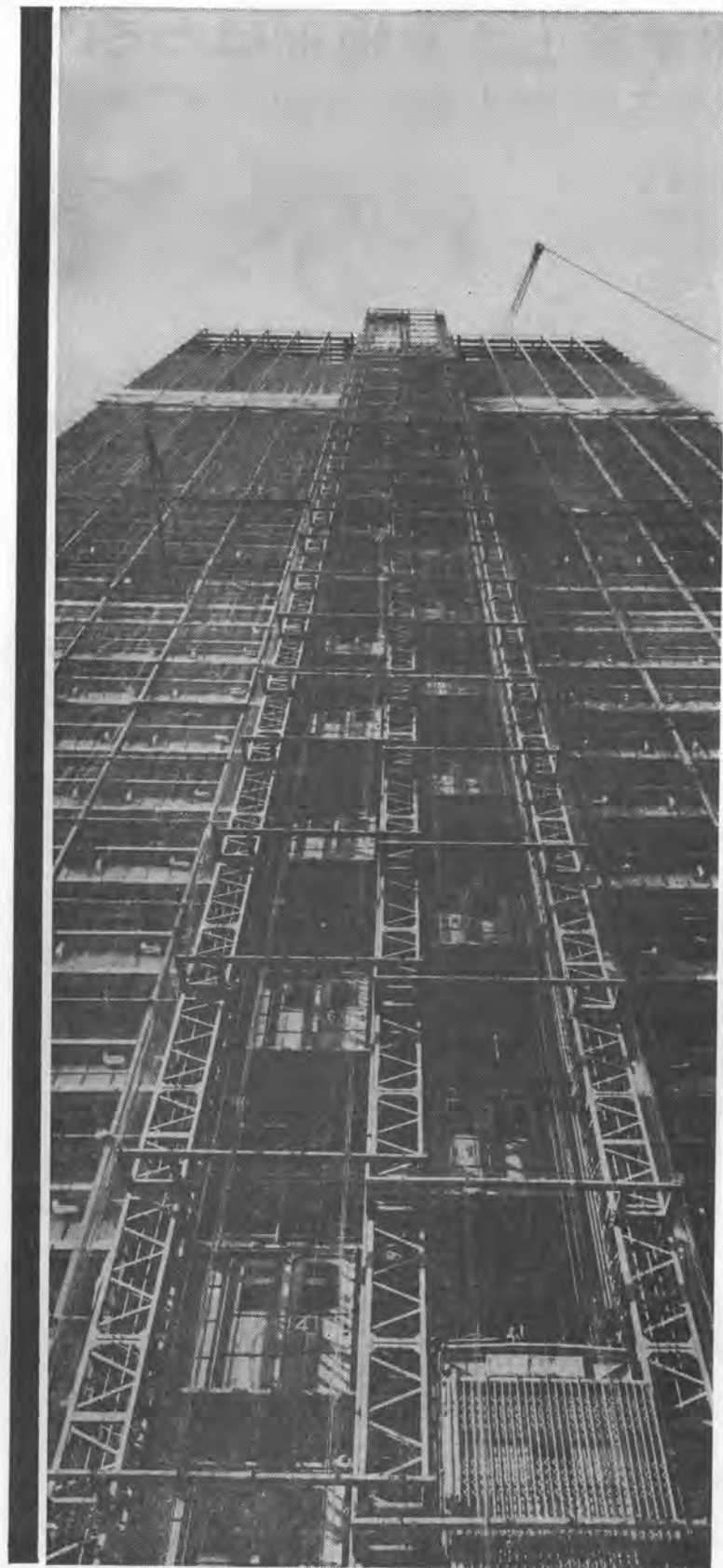
■特徴

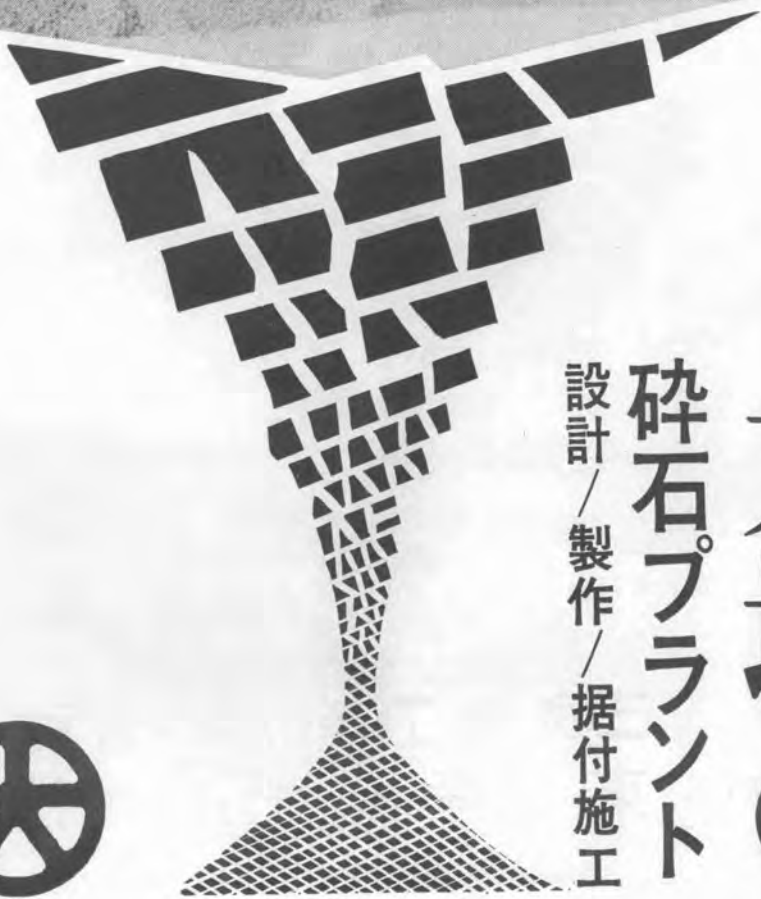
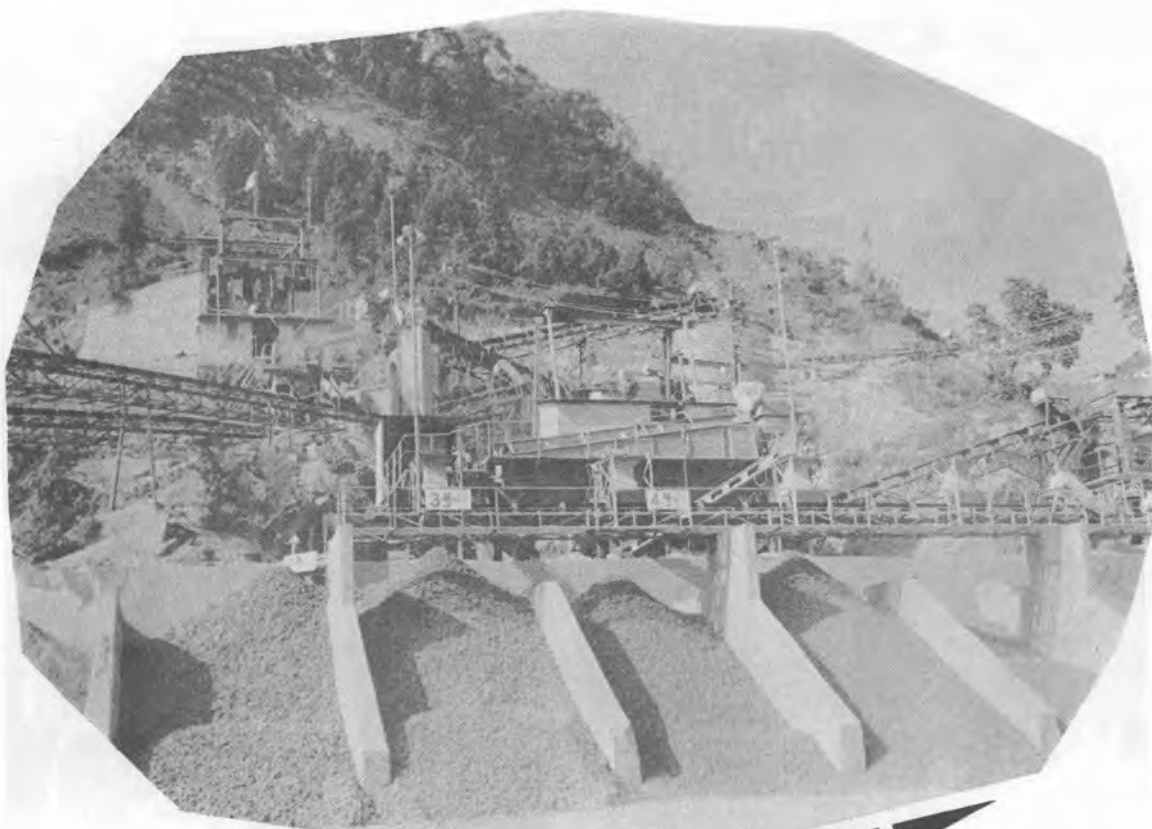
1. 電圧等電気器具及タラップ等は全てポスト内に取められる。
2. マシン及配電盤等は全て下部に設置してあるから構造が簡単で且つ日常点検が極めて容易である。
3. ポストが単体で構成されているので丈夫であり且つ組立に便利である。
4. エレベーターレールはあらかじめポストに固定されているので現場でレール芯出しの不便がない。したがって従来のものに比べて極めて短時間で組立ができる。

兼松江商株式会社

東京 都 中央区 宝町 2-1-5 (562) 6611
 大阪 市 東区 淡路町 5の33 (228) 1112 (大代)
 名古屋 市中区 錦 1丁目 20番 19号 (名神ビル) (211) 1311
 製造元 株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市





大塚の

砕石。プラント

設計 / 製作 / 据付施工

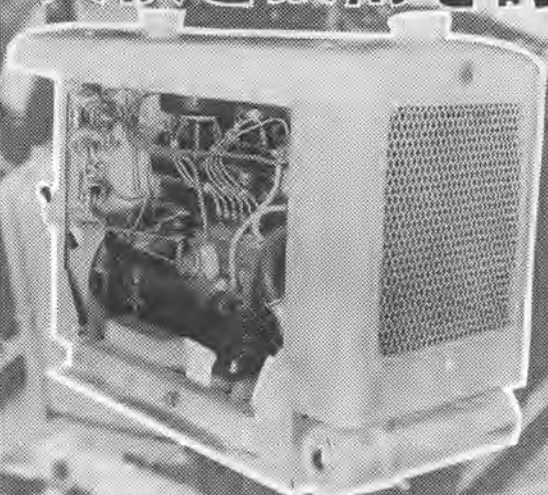
大塚鉄工株式会社

〒108 東京都港区三田五丁目七番一―104号 電話(四五二)二六一(代)

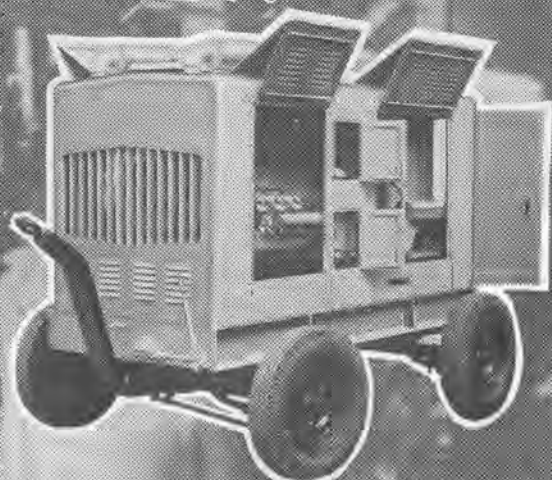


あらゆる産業機械の動力源に
三菱エンジン

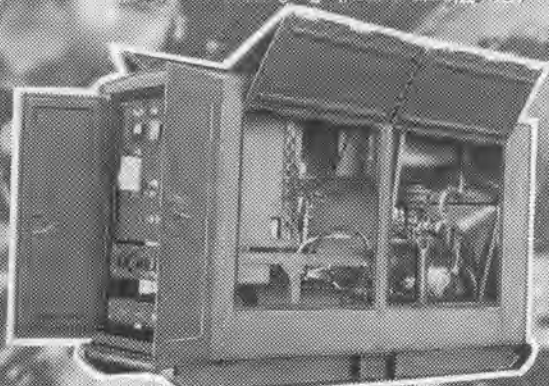
実績と技術を誇る アフターサービスも
 万全です……



パワーユニット (30~250馬力)



トレーラー付発電発電機
 (10~150KVA)



発電発電機 (5~300KVA)

技術の三菱 アフターサービスの東京産業
 が 0.6馬力~750馬力迄 あらゆる原動機の
 コンサルタントとしてお役に立ちます

■取扱機種

ガソリン	空冷	マイキ	0.6~30馬力
〃	水冷	J H	12~40馬力
ディーゼル	空冷	A D	8~20馬力
〃	水冷	K E	10~36馬力
〃	水冷	ふせう	20~750馬力

三菱重工業株式会社

○総販売会社

東京産業株式会社

発電機部

東京・丸の内3丁目2番地 新東京ビル・電(212) 7611 (大代表) 郵便番号100



ネオライザー

YS-600

人荷共用エレベータ

不要になったコンクリート・タワーを活用しましょう!!

新製品「ネオライザーYS-600」とは? 今回エレベータ専門メーカー横浜エレベータと弊社が鋭意研究開発致しましたコンクリートタワーを利用した人荷共用エレベータのことで……ビルの高層化と工期短縮化に伴って、その需要度を高めつゝ、有ります。然し従来人荷共用エレベータは、高価で又、現場組立、保守管理が困難であった為、安易に使用が許されなかったのが現状でした。これらの点を解決し新たに誕生したのが「ネオライザーYS-600」です。不要になったコンクリート・タワーを利用し安価で、然も安全性が高く現場での保守管理が簡単ですので御気軽に御使用願えるものと、確信致しております。


建設工事の安全化、能率化の推進役として是非御採用の榮に浴します様お願い申し上げます。

仕様

型 式	YS-600型
最大実揚程	60m
積 載 荷 重	600kg (9人)
捲 上 速 度	30m/min
安全装置	常設エレベータに準ず
操作方式	カーオペレータースイッチ式

特殊仕様は御相談に応じさせていただきます

総 発 売 元

 昭和機材株式会社

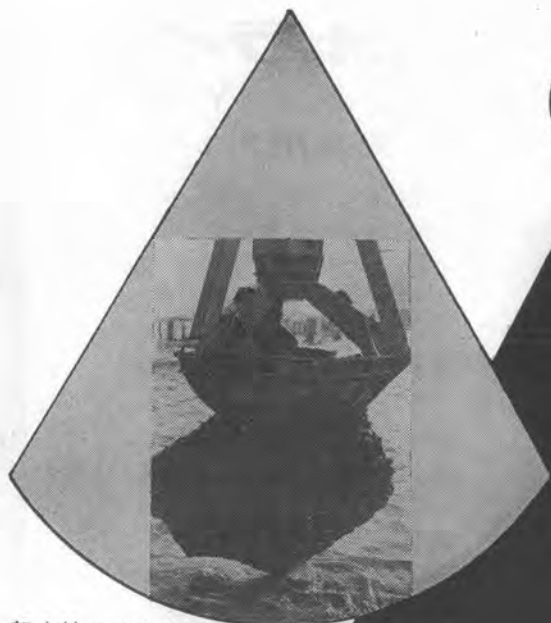
本 社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)
 電話・東京 (03) 580-2 5 8 1 (大代表)
 (03) 580-2 0 4 2-5番 (直 通)
 大田営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地(西邦ビル)
 電話・大阪 (06) 231-5 7 1 3-6 番
 (06) 203-4 8 0 6 番

製 造 元

横浜エレベーター株式会社



赤木の バケツ



超大塊には3枚刃
オレンジピール型
バケツを!!

好評絶賛をうけている
石掴みバケツ
(6枚刃クラッチバケツ)



営業 品目

各種クレ
ン
クラッチバケツ
クラムシェル型バケツ
各種専用バケツ

株式会社
赤木荷役機械工務所

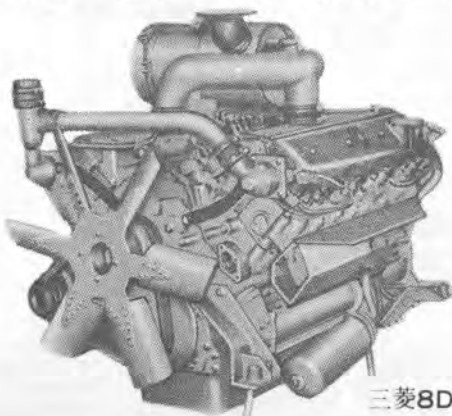
本社工場

千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62)9131(代)

三菱エンジン

ガソリン・ディーゼル 0.8PS~820PS

三菱メイキエンジン
三菱かつらディーゼル
三菱KE形エンジン
三菱高速ディーゼル
その他各種



三菱8DC20P形182PSディーゼル

発動発電機
空気圧縮機
エンジンウェルダ
エンジンポンプ
建設機械一般

三菱重工業株式会社

特約販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

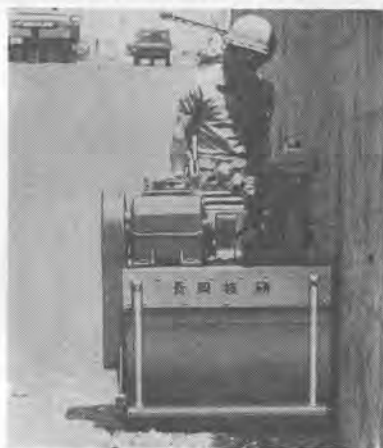
東京都千代田区準町5番地5 電話03(265)9531(代)

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！



WORK-UP
ワーカップ

- ◆自走性
 - ◆締固め力
 - ◆自重100kg
- 〉 抜群



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
- ◆道路補修用に最適
- ◆自重800kg



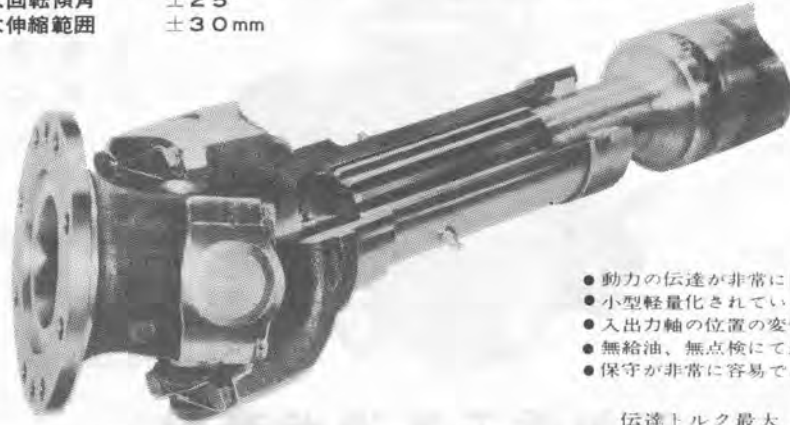
長岡技研株式会社

東京都大田区大森北3-13-1(下川ビル)
電話(764)8117(代)

ユニバーサルジョイント・プロペラシャフト

鉄道車輛用・起重機及運搬機械の走行、横行装置用・製鉄、製紙機械等各種圧延機のロール駆動用・船舶の推進、発電機駆動用・圧縮機、送風機、ポンプ、試験機の駆動用・その他の動力伝達軸。

使用最大回転傾角 $\pm 25^\circ$
 使用最大伸縮範囲 $\pm 30\text{mm}$



- 動力の伝達が非常に円滑に行われる。
- 小型軽量化されている。
- 入出力軸の位置の変化を自由に吸収する。
- 無給油、無点検にて連続使用可能である。
- 保守が非常に容易である。

伝達トルク最大 250,000 M-KG

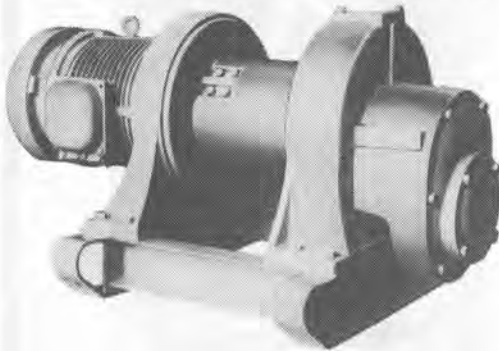


中村自動車工業株式会社

本社 東京都中央区築地3-10-10 電話(541)代表1061 TELEX 252-2905
 営業所 大阪・名古屋・札幌・福岡 出張所 仙台・新潟・高松
 製作所 東京都江戸川区東船堀町1010番地

Seibu グーンとスピードアップされた ポータブル電動ウインチ

誰でも手軽に、しかも安全に使える！ PWD形(新形)



形式	電動機 出力 kW	ロープ巻 kg	ロープ速度 m/min	使用ロープ径 mm	重量 kg
PWD-2.5	2.5	250	42/50	6.3(8)	180
PWD-5	5	500	42/50	8(10)	250
PWD-7.5	7.5	750	42/50	10(11.2)	430
PWD-10	10	1000	42/50	11.2(14)	550
PWD-15	15	1500	42/50	16(18)	850

注. ()内数値は使用最大ロープ径

西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 TEL 古賀(092942) 2661(代)
 営業所 TEL 東京(03)271-3321(代)・名古屋(052)241-9126(代) 大阪(06)541-1481(代)
 広島(0822)42-0696 札幌(0122)22-0521

⑭

三菱ユニボ 6000台 販売達成



6000台の販売実績！ 信頼性がますます高まっています

昭和36年わが国初の油圧ショベルとして誕生して8年目、早くも6,000台を突破しました。

ご愛用賜り深く感謝申し上げます。

三菱重工では、より皆さまのご要望に即した製品をめざして日夜研究に励んでおります。

三菱ユニボ パワーショベル



0.35m³
Y-55



0.55m³
Y-80



0.35m³
Y-55L
超湿地用



0.35m³
H-50



0.25m³
Y-35



0.25m³
Y-35S
スライド形



三菱重工業株式会社

総販売代理店

三菱商事株式会社

本社建設機械部
神戸造船所明石工場

東京都千代田区丸の内2の10
明石市魚住町清水字北沢

電話東京(212)3111
電話兵庫二見(2)1531

本社輸送機部

東京都千代田区丸の内2の20

電話東京(211)0211

販売店

東京産業(株) 東京(212)7611

新東亜交易(株) 東京(212)8411

(株)米井商店

椿本興業(株)

新菱重機(株)

東京(561)1171

東京(543)3251

東京(492)1361

檜崎産業(株)

四国機器(株)

北菱重機(株)

札幌(26)3241

高松(61)9111

小松(22)3825

田原の水門

建設機械

● 骨材破碎篩分運搬装置

創業1918年



株式会社 **田原製作所**

〒136 東京都江東区亀戸9丁目34番11号

電話(681) 1116代表1117・1118・1119

ライカ電潜 工事用各種 水中ポンプ

東京支店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (352) 4321~4

大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通4 (552) 3001~7

福岡支店

福岡市永田町6 (53) 7564~5

名古屋営業所

名古屋市中村区太閤通3-6 (551) 7188~9

広島営業所

広島市千田町3丁目9-28 (43) 2912

東北出張所

仙台市花京院通60 (23) 5345

新潟出張所

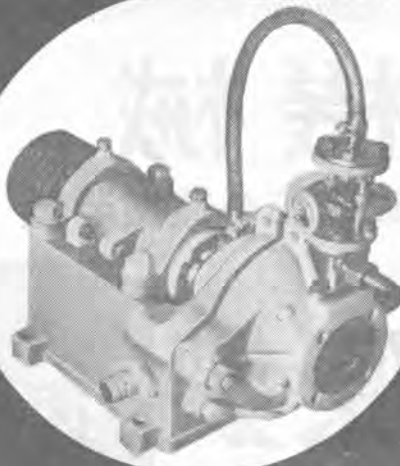
新潟市東堀通十番町1743 (22) 0007



ライカ電潜株式会社

新製品

●化学、鉱山、土木、あらゆる産業
に活躍する スラリーポンプ。



MDポンプ。

耐摩耗・耐食

■特長

- ・小型堅牢、大容量、高効率。
- ・豊富な使用実績より考案された強靱な耐摩耗性ゴムの採用。
- ・部品の数が少なく、分解、組立が容易。
- ・耐食性優秀、ケミカルポンプにも使用可能。



三菱金属 加工本部

東京都千代田区大寺町1-6 (三菱金属ビル) 電話 東京 (27)8451 (大代表)
営業所 東京・新潟・大阪・広島・北九州・長崎・水島・名古屋・浜松・仙台・大宮・札幌

磨耗部分の肉盛には

“バンコー”

ハードフェンダ”熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には……………HMC-15 MCM-16
 撓動による磨耗には……………HF80-95 HTW850-950
 機械仕上を必要とする部分には…HFT-35-HF45
 =型録, 各種試験成績資料, 御一報次第贈呈=

発売元 **川原産業株式会社**

本社 大阪市浪速区寺町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番
 東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
 名古屋出張所 愛知県西春日井郡御橋町大字新之庄4709 電話0568(21)3141番
 九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

製造元 **萬興電極棒株式会社**

ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

再生 バンコー表面硬化溶接棒による肉盛溶接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区
中部 サービスデポ)

川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
名古屋出張所 愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

群を抜く耐久力!

CT35BL

整備重量：6.7t, バケット容量：0.8m³

トラクタショベル

エンジン：いすゞDA220形 55PS または
三井ドイツF6L812形 62PS



岩手富士産業株式会社

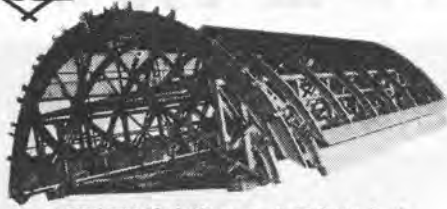
工場・営業所：札幌・岩手・東京・群馬・大阪・熊本

本社 東京都新宿区角筈2-7-1
(スバルビル)

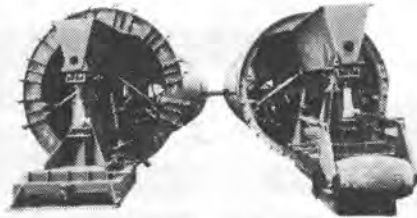
TEL 東京(342)2281 大代表



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
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- スロープフォーム
- バラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 支保工
- 橋梁
- 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

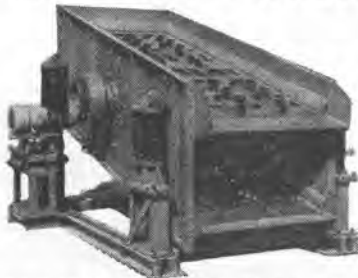
本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3
那加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3

品質と生産量で本邦のトップをゆく!

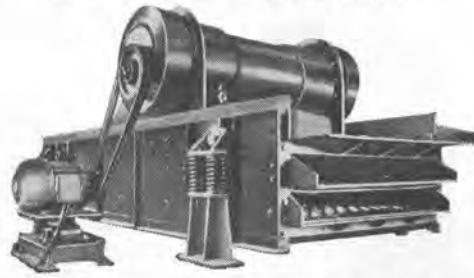
撰別機の専門メーカー 近畿工業

豊富な品種の中から最適の機種をお選び下さい

KR-H型スクリーン(大塊用)



NLH型スクリーン(中、細粒用)



- ◎スクリーン NLH型、リップフロー型、(KR-H型) 隋円型、ローテックス型
 - ◎フィダー グリズリー型、プレート型、レシプロ型、エブロン型、電磁型、
 - ◎分級機 エーキンスクラッシュファイヤー
- 通産省指定合理化モデル工場



近畿工業株式会社

東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1の1(大久保ビル) 電話(03)273-6057代表
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話(06)231-9736代表
本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105 電話(0794)37-8921代表

※撰別、破碎についてのお問合せは近畿の技術部へ



大旭キヨクの輾圧機



ランマー
SH-100
SH-80



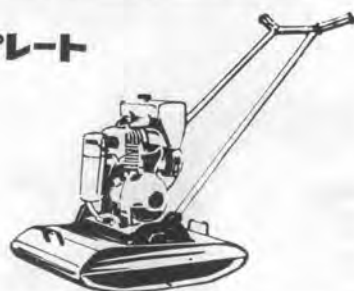
ビジラー
TV-110
TV-808

創業 45 年

大旭建機株式会社

本社・工場
川口市飯塚町1丁目198 TEL川口(0482)(52)1981-4
大阪支店
大阪市東区谷町4-21(第2谷町ビル) TEL大阪(06)(942)1925
福岡営業所
福岡市西区栢町6丁目521 TEL福岡(092)(41)6612
仙台営業所
仙台市泉町若竹字町70の1 TEL仙台(0222)(57)4760

ユニプレート
TP-70



ユニプレート

明和式

ランマー

★新製品
実用新案出願中
路盤碎石固め
アスファルト固め
傾斜面固め



VP-110型 自重110kg
VP-70型 自重70kg

日本最初の
画期的開発!!
両輪・駆動・振動
(登坂25°)



MVR-17型 自重1.7t
MVR-27型 自重2.7t
転圧力.10~12tローラー並
ノースリップ.舗装最適

振動ローラー

〈振動式〉
実用新案
意匠登録



道路・水道・瓦斯管
電設工事・盛土・砕石・締固め
VRA-120型 自重120kg
VRA-80型 自重80kg
VRA-60型 自重60kg

(S) 株式会社 明和製作所

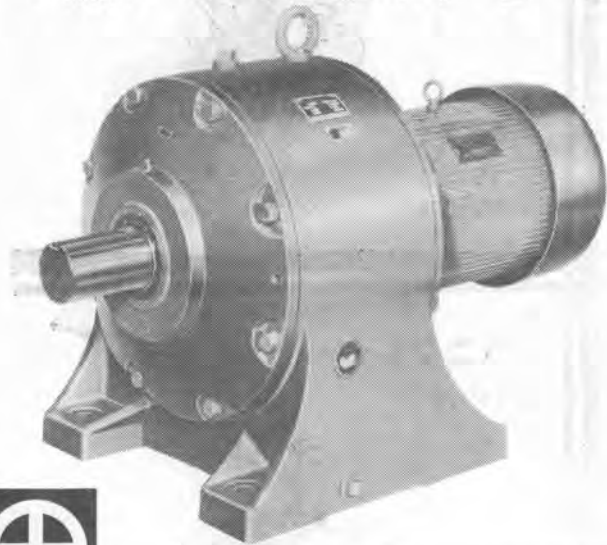
本社工場 川口市青木町1の448 TEL(0482)(51)4525-9
大阪営業所 大阪市城東区御坊西3-25 TEL(961)0747-8
福岡営業所 福岡市上車田町21 TEL(41)0878-4991
名古屋出張所 名古屋市中川区八家町3-42 TEL(052)(361)1646

(カタログ送量)
全国各地に
販売店あり

新発売

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。
- ギヤケースは小形堅ろうで取り扱いが容易。
- お求めやすい価格。

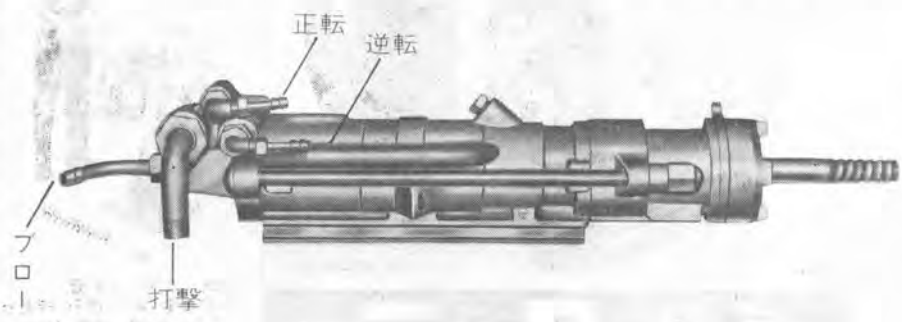
〈カタログ進呈〉



島津製作所 機械事業部 本社604 京都市中京区河原町通り二条南 京都(075) 211-6161
 支社101 東京都千代田区内神田1-14-5 東京(03) 292-5511
 支店 大阪(06)541-9501 福岡(092)27-0331 名古屋(052)563-8111 広島(0822)43-4311 札幌(0122)24-0216 神戸(078)33-9661

テイサカ スピードリフター

大口徑	■D-90	■D-100	■D-115	■D-135
長孔穿孔	所要馬力 50PS 穿孔長 10m~	所要馬力 75PS 穿孔長 15m~	所要馬力 100PS 穿孔長 30m~	所要馬力 120PS 穿孔長 50m



土木に
 採石に
 鉱山に

- 小型ハンドハンマー ●コンクリートブレーカー ●エアランマー



株式会社 **帝国鑿岩機製作所**

本社・名古屋工場 名古屋市熱田区一番町2-105 (671) 3456-7
 豊橋工場 豊橋市新栄町3-7 (54) 4136(代)
 東京営業所 東京都中央区銀座1-4-6 (561) 2575

信頼に応える 万全のサービス体制

掘削から舗装まで
建設機械のことならどうぞ
要望にも即応できるよう万全
の体制を整えております。

三井グループの建設機械

三井三池製作所
日本製鋼所
三井精機工業
三井造船
早川鉄工
酒井重工業
日野自動車工業



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丁目23番1号第3東洋海事ビル 電話(436)2851
営業所/札幌・仙台・新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

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

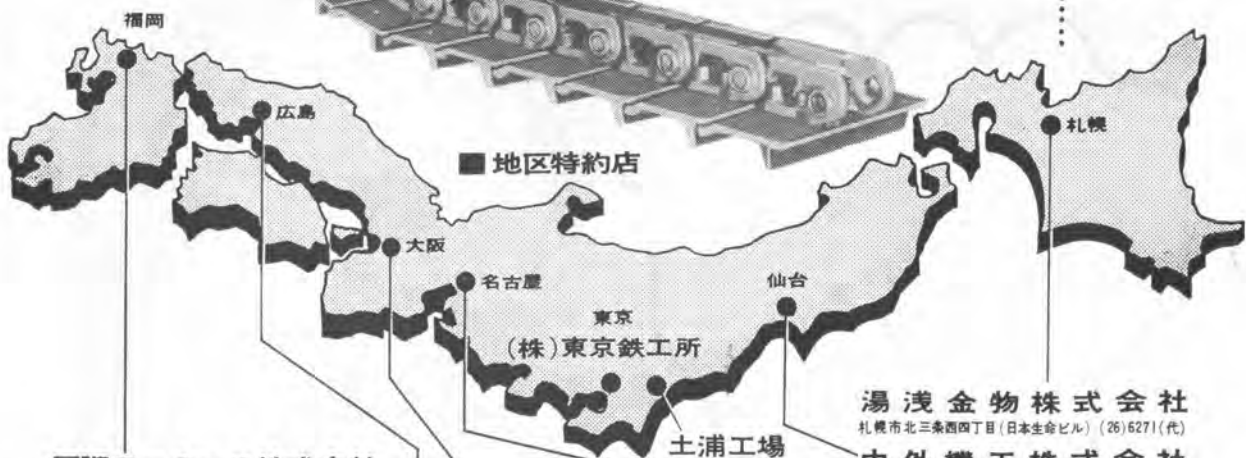
万全です…

営業品目

キャタピラー三菱、小松
日特、日立
インターナショナル各種
リング、ピン、ブッシュ、
シュール、ラグその他足回り部品
●一貫工場(土浦工場)が
フル稼働を始めました



トラック・リンクは
トキロンへ……………



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)

川原産業株式会社
大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

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
仙台市本材木町4-6 (25) 5831(代)

川原産業株式会社
愛知県西春日井郡師勝町大字野之庄4709-7 (21) 3141

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

人手不足を解消する



古河の ショベル バックホー CT3

- ショベル、ドーザ、バックホーなどアタッチメントの装着によって多目的に使用できます
- 足回りはフローティングシールの採用で苛酷な作業でも安心です
- 大形ダンプにも楽に積込めます
- 3.5t積みトラックで簡単に移動できます
- サイクルタイムが短かく作業能率が向上します

●仕様

全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,677mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37P S
シ ョ ベ ル 容 量	0.4m ³
バ ッ ク ホ ー 容 量	0.14m ³
排 土 板	2,000mm×630mm

△ 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8番地
東 京 (03) 212-6551 名古屋 (052) 561-4586
大 阪 (06) 312-2531 仙 台 (0222) 21-3531
福 岡 (092) 74-2261 札 幌 (0122) 26-5686

トロコイドポンプ

2号型
200000台突破!

焼入研磨ローターセット
組込みによる高耐久力!
小型! 高性能! 騒音がない!

35 kg/cm²、70 kg/cm²、105 kg/cm²
0.5 l/min ~ 500 l/min



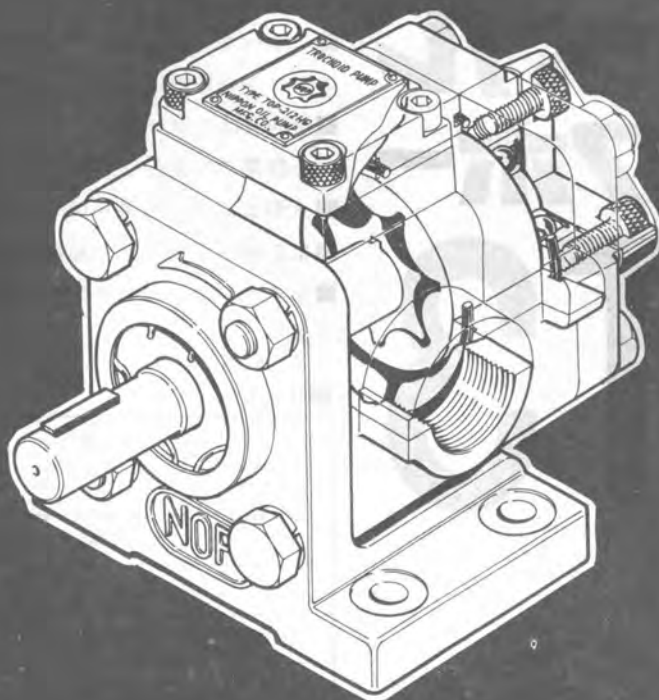
日本オイルポンプ製造株式会社
日本シーローター株式会社

(製品総販売元 及び米国)
チャーリン社製品取扱い

(オービットモーターに使用のシーローターセット)

オイルポンプ販売株式会社

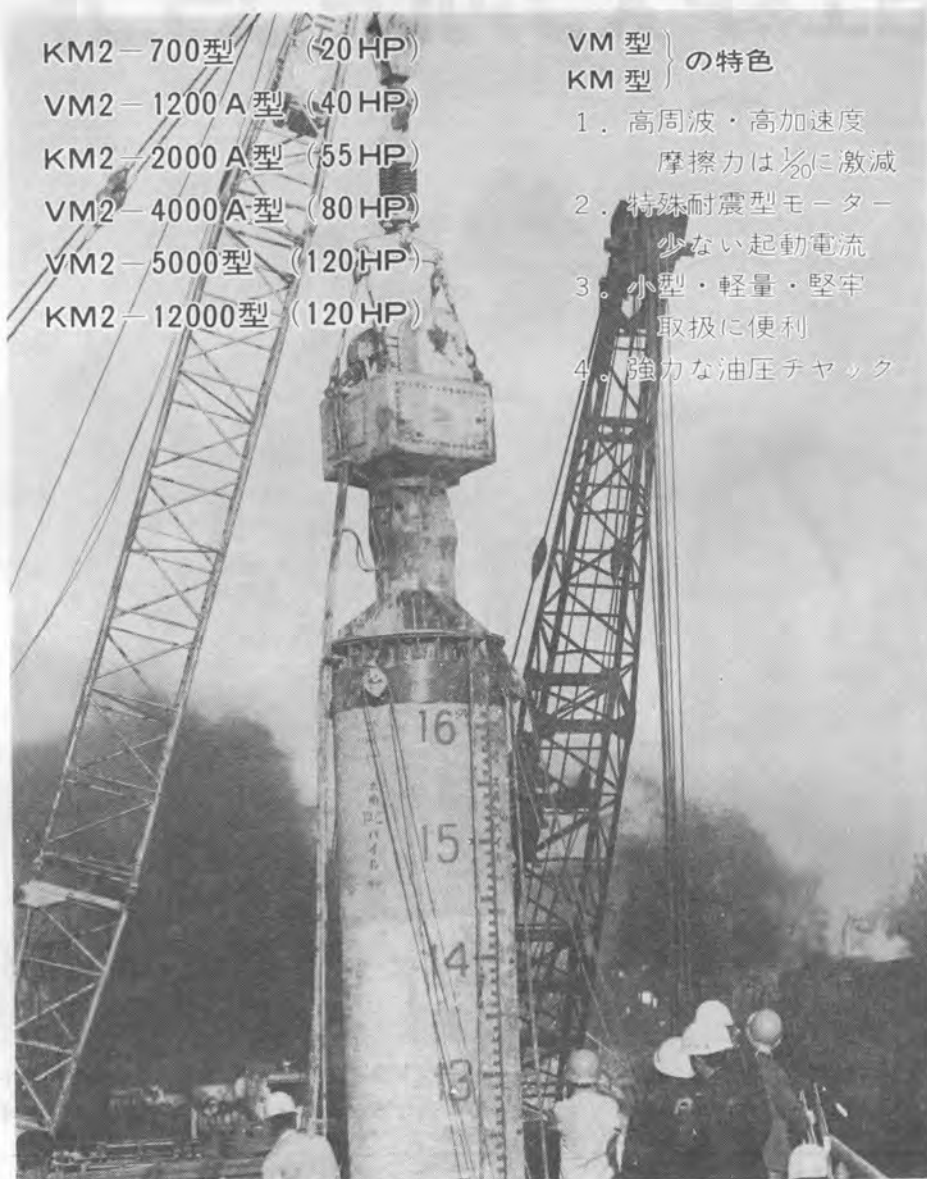
東京都品川区北品川2丁目17番4号TEL(474)0301-5番



営業品目

LUBRICATOR	Vesta Fuel-PUMP	LUBRI-MOTOR	TROCHOID-PUMP	GEROTOR-PUMP	ORBIT-MOTOR
50 kg/cm ² ・3/4 - 4 l	7-50 kg/cm ² ・灯・重油	1-70 l/min	35 kg/cm ² ・1-500 l/min	70 kg/cm ² ・1-100 l/min	低速・高トルク・小型 チャーリン社
注 油 器	燃 烧 用 ポンプ	リユーブリモーター	トロコイドポンプ	シーローターポンプ	オービットモーター

高周波振動杭打機



KM2-700型 (20 HP)

VM2-1200 A型 (40 HP)

KM2-2000 A型 (55 HP)

VM2-4000 A型 (80 HP)

VM2-5000型 (120 HP)

KM2-12000型 (120 HP)

VM型 } の特色
KM型 }

1. 高周波・高加速度
摩擦力は $\frac{1}{20}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック

総発売元

 **東洋棉花株式会社**

機械第三部

設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 TEL 06-203-1351
東京支社 東京都千代田区内幸町2丁目1-1(飯野ビル) TEL 03-502-1251
名古屋支社 名古屋市中区錦町2丁目6番2号 TEL 052-201-8111

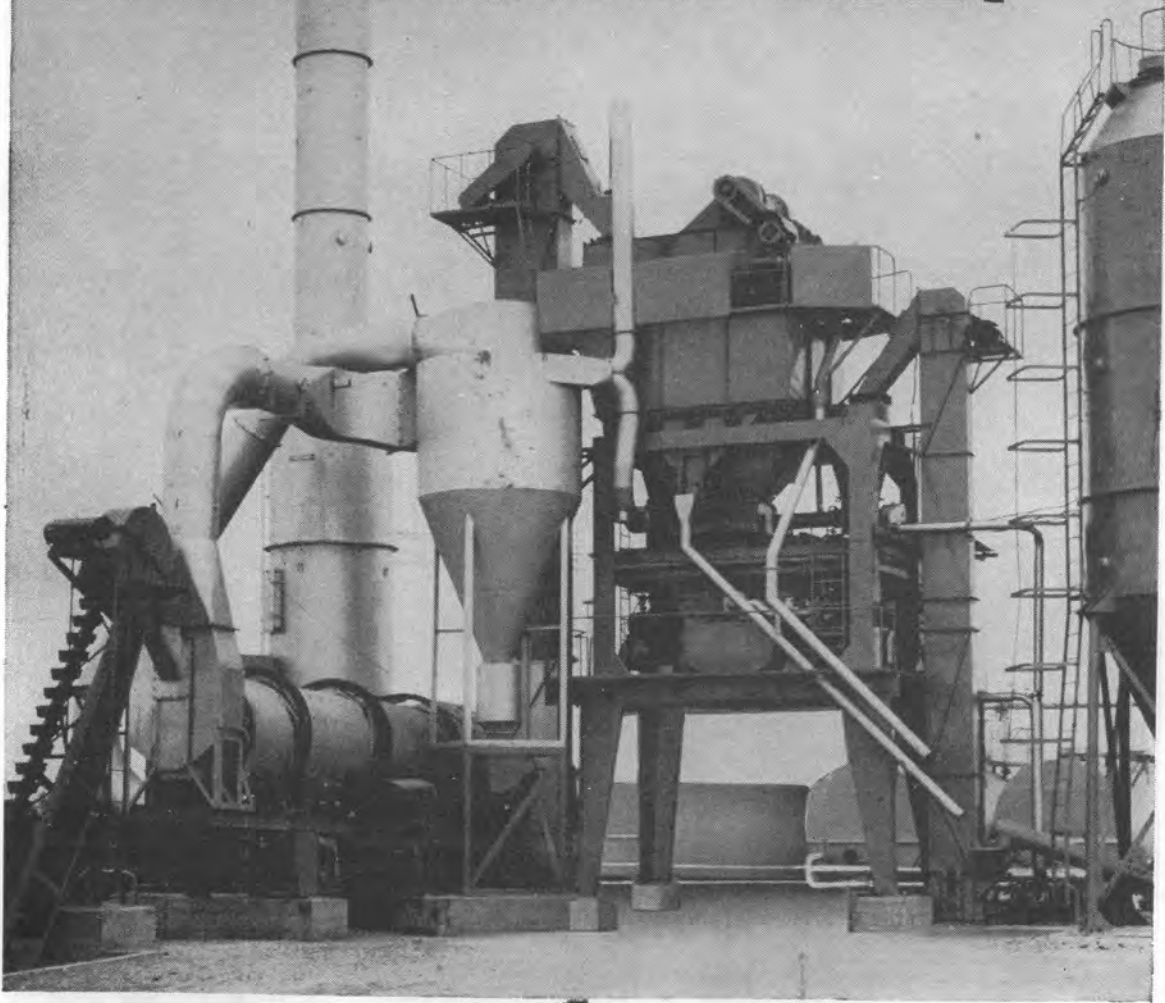
大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL 06-362-6801
東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(品川ステーションビル) TEL 03-443-2116
名古屋事務所 名古屋市中区錦2丁目17番30号(河越ビル) TEL 052-211-6081

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹(0727) 82-0201

量産と高性能を誇る



日工のアスファルトプラント



営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー
ベルトコンベアー・デリッククレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



日工株式会社

大阪営業本
社
本社及工場
東京営業所
札幌営業所
福岡営業所
仙台営業所
名古屋営業所

大阪市西區新町南通5丁目1
兵庫東明市東王子町2丁目
京都千代田区神田駿河台1-6
札幌市北四條西4丁目
福岡市薬院露切町3-2
仙台市東4番丁3-1
名古屋市中村区筒島町1丁目2-2番地の1

電話(538)1771-7
電話(913)2525代
電話(03)293-7521代
電話(23)0441-2
電話(53)0238-9
電話(23)0033・(21)6014
電話(582)3916-7



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

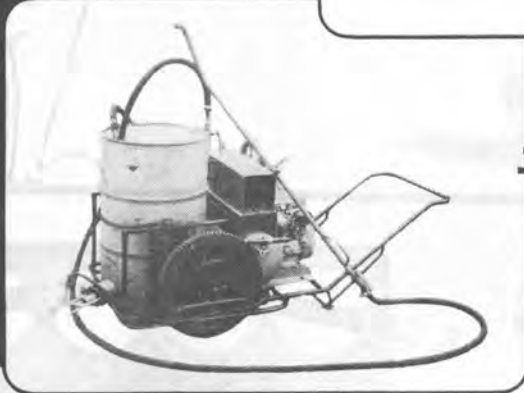
本社工場 守口市大日東町1-8-1番地
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目3-1の21号
電話 東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目9-8番地
電話 ペアリング部 大阪(希1)1551-4
部 品 部 大阪(458)4031-6

ハンタのスプレヤー

ハンタ式 ディストリビューター

- 撒布能力：毎分約250及450ℓ
- タンク容量：1500.2000.3000ℓ
4000.5000.6000ℓ
- 機種：自走式及積載式



便利で能率的な!!

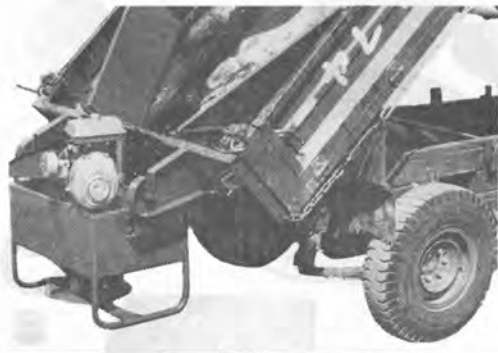
ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶-直接撒布
- ケトル-溶融撒布

骨材自動供給
骨材撒布作業の省力化に!!

マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

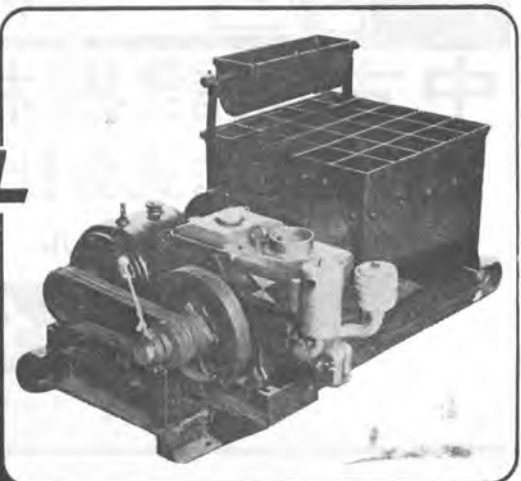
- 撒布骨材粒度-砂~30^mm
- 最大撒布巾-6m
- 適応トラック(ダンプ)-2t~8t車



アスファルト乳剤・
タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パグミル

- 混合能力：100.150.200.300.500kg
- 常温混合プラント各種設計 製作



範多機械株式会社

本社 大阪市北区兎我野町8番地(ニューナショナルビル4階)
電話 大阪(313)代表 2 7 8 1 番
東京営業所 東京都港区南青山6丁目14番11号
電話 東京(400)代表 1 9 0 1 番

3,100台突破!



アイヨン[®]

特許・小割機

機能寸法

IPH-	200#	400#	600#
全長 mm	1,200	1,340	1,490
重量 kg	200	400	600
空気消費量 m ³ /分	2.5-4.5	4.5-6.5	6.5-9.0
ピストン径 mm	92φ	116φ	125φ
ストローク mm	300	350	350
シヤンク	80φ×190	100φ×160	115φ×230
打撃数 回/分	280-350	280-350	280-350

クローラードリル・エアコンプレッサー
コンクリートブレーカー・トーヨーさくがんき

オカダ鑿岩機株式会社

本社 大阪市東区糸屋町2-30 電(06)941-3275(代)
 本社工場 大阪市東区北新町2-2 電(06)942-5591(代)
 東京支店 東京都北区浮間3丁目12-19 電(03)966-9940, 968-2547
 大垣支店 岐阜県大垣市久瀬川町6-29 電(0584)78-2313(代)

★カタログお申し込み下さい



アイヨン600型をUH-03に取付け石灰岩
破砕中の岐阜県、上田石灰(株)

東京建設機械展示会 に出品<8月1日~10日>

メー...のCharlynn Orbit Motorを
ご使用下さい



形 式	流入量 cc/rev	最大トルク kg/cm ²	最大トルク kg·m	最大回転数 rpm	重 量 kg
OMP 50(7)	50	70	4.7	800	5.6
OMP 80(10)	80	70	7.1	700	5.7
OMP 100(14)	100	70	10.2	550	5.9
OMP 160(20)	160	70	15	400	6.2
OMP 200(28)	200	70	18.5	300	6.4
OMP 315(40)	315	55	22	200	6.9

特 長

- 小形で軽量です。
- 低速高トルクです。
- シリーズ回路が組めます。
- 始動トルクと運転トルクの差がわずかです。
- 減速機が不要ですから経済的です。
- メータリングポンプ又はハンドポンプとしても使用できます。
- ドレイン配管が不要です。

デンマーク、ダンフォス社と米国チャーリン社との協定により、日本国内でのCharlynn-Orbitモータについてはダンフォス社製品を輸入販売することになりました。
Danfoss 社製オービットモータは日本市場に適するよう、以下のごとく配慮されております。

- すべてメートルサイズ
- スラストベアリングのサイズアップ
- 小形マグネットフィルタを内装

Danfoss 社製オービットモータは厳重な製品検査のうえ出荷されておりますが、同一出力トルクが数形式から得られますので適切な形式の選択が有効なご使用に不可欠といえます。また、併用されるセーフティバルブの性能も十分適合したものでなければなりません。弊社は油圧機器総合メーカーとしてセーフティバルブをはじめ関連機器を一通り製作しておりますので *Danfoss* 社製オービットモータの最大の活用について弊社にご相談下さい。

ダンフォスオービットモータ
のご用命は

KYB



萱場工業株式会社

本 社 東京都港区芝浦1-1-34 TEL(03)452-0171(大代) TELX(242)2376

東京支店 TEL(03)452-0171(大代) TELEX(242)2376 仙台出張所 TEL(0222)23-3245 TELEK(852)786

大阪支店 TEL(06)441-6201(代) 広島出張所 TEL(0822)21-2550(代)

名古屋支店 TEL(052)961-6251(代) TELEK(444)3716 福岡出張所 TEL(092)76-4525-77-4220

NIKKO-O&K

RH3S

RH5S

全油圧式掘削機

RH3S型仕様

- エンジン馬力が大きくなりました
- バケットも大きくなりました
- 掘削深さも4mを超えました
- 履帯も長くなり、安定性が増しました
- 走行速度も早くなりました
- サイクルタイムも早くなりました

要 目	仕 様
標準バケット容量	0.35m ³ (バックホー)
全 装 備 重 量	9,100kg
旋 回 速 度	14.0r.p.m.
走 行 速 度	0-2.45km/h
接 地 圧	0.41kg/cm ² (標準430mm幅)
登 坂 能 力	40% (22°)
サイクルタイム	16sec (90°旋回ダンプ機込)
油 名 称	日鋼トーマフレックス PTV40RCVC
型 式	可変容量アキシャルプランジャー型 (P.C装置付)
吐 出 圧 力	最高 250kg/cm ²
吐出量 (1ヶ当り)	最大 77ℓ/min
数 量	2 個



要 目	仕 様
油 名 称	日鋼トーマフレックスMTF-25
型 式	固定容量アキシャルプランジャー型
数 量	3 個
原 名 称	三井ドイツF3L812D
型 式	3気筒4サイクル直列 (直接噴射式)
出 力	41PS (2,300r.p.m.)
総 排 気 量	2,550cc
冷 却 方 式	空 冷
燃 料	軽 油
燃 料 消 費 料	5.5ℓ/h (標準作業時)
燃料タンク容量	90ℓ



発売元

東洋棉花株式会社

製造元



株式会社

日本製鋼所

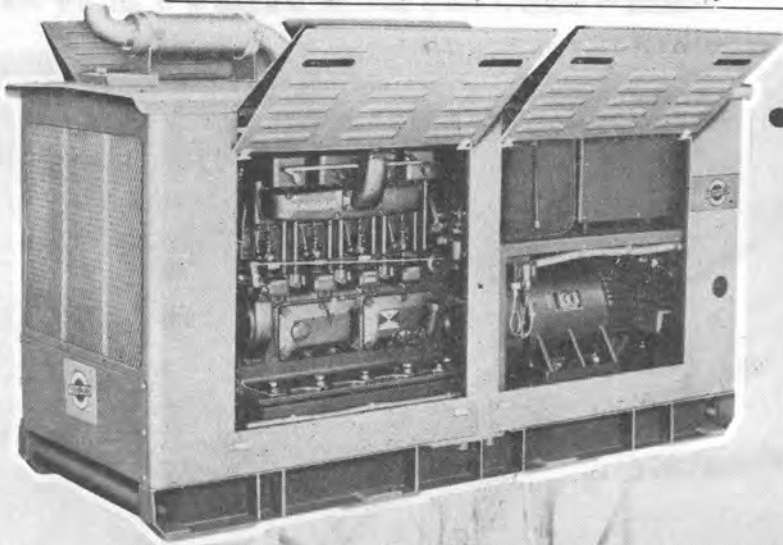
大阪支社 大阪市東区瓦町2丁目64 TEL203-1351
 東京支社 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル TEL501-8211
 名古屋支店 名古屋市中区錦町2-6-2 TEL201-8111

本社 東京都千代田区有楽町1の12 (日比谷三井ビル)
 郵100 電/東京 (03) 501-6111 (大代表)

■ A 重油で生み出す抜群のパワー

ヤンマー ポータブル発電機

YG形シリーズ《7~42KW》



●YG-55形 42KW



○土木建設機械用・発電用・ポンプ用2~1200馬力

ヤンマー ディーゼル



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)

札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分

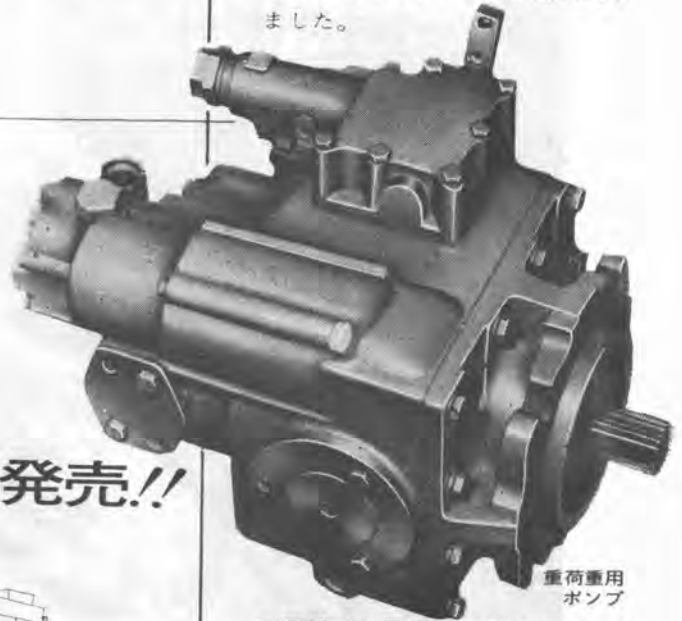


技術のダイキンが米国サンドストランド社と技術提携

産業車輛用の あたらしい 油圧トランスミッション (適用実績第1位・信頼度100%)



新発売!!



重荷重用
ポンプ

- 最高使用圧力 350kg/cm²
耐久時間 10,000時間以上
- 軽荷重用シリーズ (15形)
重荷重用シリーズ(20-27形)
- コンパクト・軽量・優れた効率
- 農業用車輛・小形車輛・建設・
荷役運搬車輛・船舶・一般産業機械

ダイキン 油圧トランスミッション



重荷重用モータ



軽荷重用一体形

ダイキン工業株式会社

本社・大阪市北区梅田8番地(新阪急ビル)
東京支店・東京都中央区八重洲2丁目5番地(不二ビル)
支店・名古屋・広島・福岡 営業所・札幌・仙台

油機営業部 郵便番号 530
油機営業部 郵便番号 103

お問合せ、資料の請求は

大阪 (06) 312-1201(大代)
東京 (03) 272-3211(大代)



エアの技術で世界を結ぶ



山にハッハがこだまし、パワーショベルがうなる。真黒に焼けた男たちの手には、明治のエアコンプレッサーで駆動するさく岩機が力いっぱい握られている……。明治の技術陣があくなき探求心をつぎ込んで完成した「さく岩機付NMEエアコンプレッサー」は、山の男に、もっともふさわしい仲間なのです。



明治の エンジン・さく岩機付 エアコンプレッサー セット



日本工業規格表示許可工場
大阪府品質管理推進優良工場



株式会社 明治機械製作所

本社・工場 大阪市東淀川区元今里北通3丁目32 電話 (309)1221(代表)
東京・新潟・名古屋・静岡・金沢・岡山・高松・広島・福岡・北九州



株式会社 帝国鑿岩機製作所

北は北海道から南はインドネシアまで
各地の道路建設に活躍する

アスファルトプラント



各種建設機械 / 設計 / 製作 / 販売



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(代) 03-241-4266
本社工場	福岡県久留米市合川町57	TEL(代)04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪247	TEL(代)0425-61-1311
名古屋出張所	名古屋市東区東片端町1-3(竹内第2ビル)	TEL 052-971-2923
大阪出張所	吹田市寿町2の8	TEL 06-382-0951
札幌出張所	札幌市澄川二条一丁目	TEL 0122-81-2007

**MITSUI
MIIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置
三井ウイバウアスファルトプラント



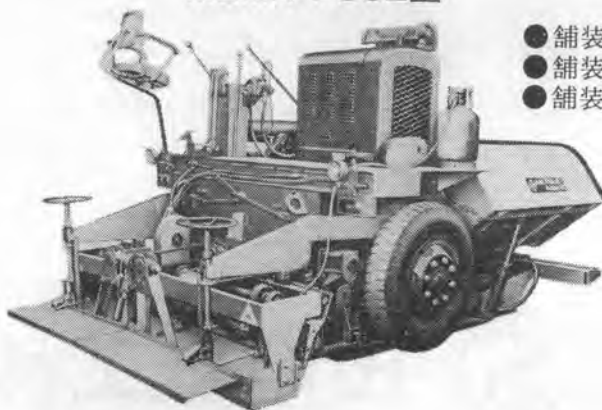
西独ウイバウ社と技術提携

- 特長/ 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

高能率を発揮する

三井アスファルトフィニッシャ

MEMR-F802型



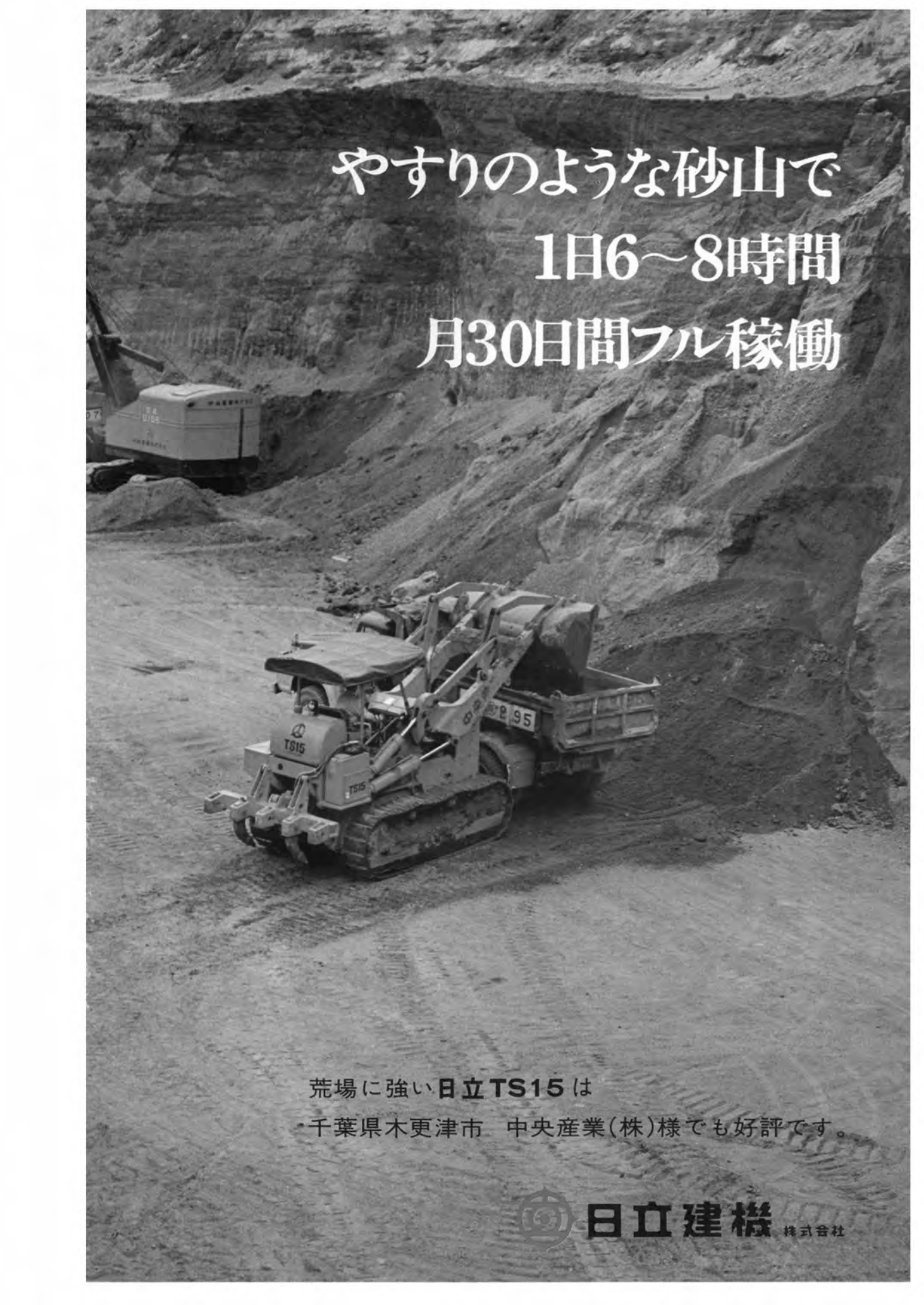
主要仕様

- 舗装能力 60t/h
- 舗装幅 1.8~3.6m
- 舗装厚 10~100mm
- 自走速度 10.2~61.3m/min
- 作業速度 2.5~15.2m/min
- 機関 29ps
1,800rpm
- 全備重量 6,500kg



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話・東京(代)(270) 2001
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌



やすりのような砂山で
1日6~8時間
月30日間フル稼働

荒場に強い日立TS15は

千葉県木更津市 中央産業(株)様でも好評です。



日立建機 株式会社

「碎石、山砂の採取は、機械のよしあしが採算に大きくひびきます。つまり、機械経費の占めるパーセンテージが高いからです。こういう意味で、休車の少ない、維持費の安いトラクタが必要です。日立TS15は、私たちの期待にこたえてくれています。」

中央産業(株) 代表取締役 山口慶次様



「うちは生産第一主義だから、使い方は荒っぽい。他の業者が36ヵ月使えるものでも、うちでは24ヵ月使えればいほうだろう。日立トラクタは、これまでに何台が使ったがみんな酷使に耐え抜いてくれた。とくに、

TS15は、やすりのような砂山でフルに使っているが、故障はぜんぜんない。それに、足まわりの強さには驚いている。作業もはかどるし、オペレータにも好評のようだ。」

取締役生産部長 山口貫次様



- バケット容量……………1.6 m³
- 定格出力……………110PS
- 全装備重量……………14.8t

TS15

日立トラクタショベル

レッキとしたウラ付けがあるから
はげしい使用に耐えられます。

ずば抜けた足まわり

- シューのグロウサ部分に高周波焼入れを施してあります。寿命は、従来の2倍です。
- 摩耗部分の肉厚を厚くして、浸炭焼入れを施した、段付ブッシングを採用しています。
- 土砂の侵入を防ぐトラックシールを採用しています。トラックピン等が長持ちします。

頑強で放土しやすいバケット装置

- 積込高さでの放土角は69度。粘性の強い土砂でも、スムーズに放土できます。

オペレータの立場で設計した運転席

- 前さがりのボンネット。丸味のついた燃料タンク。前後とも視界は良好です。

動力系の寿命をのばす終減速装置

- 大形機なみの2段減速を採用しています。動力系に負担をかけません。



最近3ヵ月間は、月平均180時間フル稼働。

足まわりが強く、故障がない!

ユーザーの皆さまと日立を結ぶ 6つのサービス



●新車納入サービス

お納めした日立建設機械が現場ですぐお役に立ちます。

●巡回サービス

お納めした日立建設機械を2年間無償で定期診断します。

●出張サービス

現場へたゞちに出張し、その場で修理するなど、休車時間を大幅に短縮します。

●部品サービス

ご要求はサービス工場へお電話でどうぞ。すぐお届けします。

●完全整備

一定期間稼動したら完全整備をするのが長持ちさせるヒケツです。

●研修所

ユーザーの皆さまを対象に、オペレータの養成を行なっています。



 **日立建機** 株式会社

本社/東京都千代田区内神田1-2-10号(日立羽衣別館)〒101
電話・東京(03)293-3611(代)

7月号PR目次

— C —

千葉工業(株)	6
---------------	---

— D —

ダイキン工業(株)	51
-----------------	----

— F —

不二商事(株)	15
古河鋳業(株)	41
フタミ広島屋	45

— G —

ガデリウス	20
岐阜輸送機(株)	36
後藤機械製造(株)	表 2

— H —

早崎産業機械(株)	10
範多機械(株)	46
日立建機(株)	綴込

— I —

岩手富士産業(株)	35
-----------------	----

— K —

(株)小松製作所	3
(株)加藤製作所	5
極東貿易(株)	7
栗田鑿岩機(株)	19
神戸製鋼所	23
キャタピラー三菱(株)	25
兼松江商(株)	26
川原産業(株)	34・35
近畿工業(株)	36
萱場工業(株)	48
久保田鉄工(株)	綴込

— M —

マルス重車輛(株)	8
三笠産業(株)	13
真砂工業(株)	18
(株)亦木荷役機械工務所	30
三菱金属鋳業(株)	34
(株)明和製作所	37
(株)明治機械製作所	52
(株)三井三池製作所	54
マイカイ貿易(株)	表 3
三菱重工業(株)	綴込

— N —

日綿実業(株)	1
内外車輛部品(株)	9
日本ゼム(株)	16
南星機械販売(株)	22
日本ワッカー	24
長岡技研(株)	31
中村自動車工業(株)	32
日工(株)	44

— O —

大塚鉄工(株)	27
オイルポンプ販売(株)	42
オカダ鑿岩機(株)	47

— R —

ライカ電潜(株)	33
----------------	----

— S —

佐賀工業(株)	1
新東亜交易(株)	2
島津製作所	38
柴田建機研究所	11
新和機械工業(株)	17
昭和機材(株)	29
西部電機工業(株)	32
三和機材(株)	4
神鋼商事(株)	綴込
住友重機械工業(株)	表 3

— T —

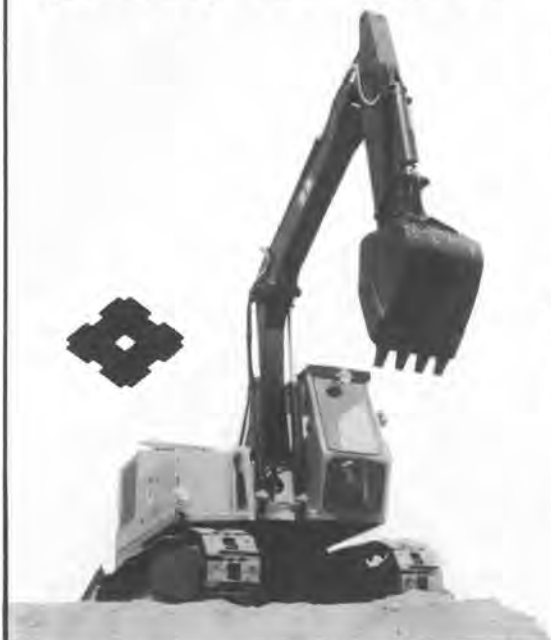
(株)東京計器製造所	21
東京産業(株)	28
東京菱和自動車(株)	31
(株)田原製作所	33
大旭建機(株)	37
帝国鑿岩機製作所	38
(株)東京鉄工所	40
東洋棉花(株)	43
東洋棉花(株)	49
田中鉄工(株)	53
東京流機製造(株)	表 2
東洋工業(株)	表 4

— Y —

油谷重工(株)	12
油研工業(株)	14
ヤンマーディーゼル(株)	50

現場作業の安全を祈る

〈格差〉をつける



このクラス最大の作業量・機動力

■バケット容量0.35~0.5m³ ■エンジン出力80PS

■旋回速度12.5r.p.m. ■走行速度3.6km/h

容量の大きなバケット、強力なエンジン。LS-2500Jは、同クラスのものに明らかに〈格差〉をつけました。一回の作業量が大きいと同時に、サイクルタイムを大幅に短縮しました。苛酷なユーザーテストを経て登場したこの新鋭機で作業の能率アップをおはかりください。

住友・LINK-BELT LS-2500J

油圧式ショベル

総販売元 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
東京・東京都新宿区角番2の734 / (03) 342-1381

製造元 住友重機械工業株式会社

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	1.5km/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7-1-2 電話 24-2061



「高速さく孔」と
「機体軽量化」の両立という
……………矛盾へ挑戦

高速さく孔と機体の軽量化、この2つは相反するものと、今まで思われてきました。この矛盾に挑戦した東洋工業の技術陣は、ショートストローク、ラージボア-の機構とダイレクトフローバルブの組合わせにより、この問題を解決しました。

TY76-LD、TY85-LDシリーズは、これからのレッグドリルです。



「建設の機械化」

TY76-LD レッグドリル

TY85-LD レッグドリル

トヨコ たくがんき
トヨコ ビット・ドリル

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京・本支店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6
大阪支店 大阪市東区南久宝寺町5の5
名古屋支店 名古屋市中区錦1丁目3の4
福岡支店 福岡市大名2丁目9の25
札幌支店 札幌市南二条西13丁目角
仙台営業所 仙台市東四番丁45番地
高松営業所 高松市多賀町1丁目3の8
広島営業所 広島市東雲3丁目3の17

製造元・広島 **東洋工業株式会社**

定価 一部 二〇〇円

本誌への広告は **共**

■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3の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町27 笹屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6515