

建設の機械化

1971 7
日本建設機械化協会

特集：大形建設機械と施工



沼原ダム建設工事現場で稼働中の
国産大形ダンプトラック

OX JACKS リース



500ton

500ton~20ton
電動式、手動式 在庫多数
御引合下さい。



20ton

架設工事、嵩上工事、支持力試験、構造物実験、荷重試験に

オックス ジャッキ コンサルタント株式会社

〒104 東京都中央区新富町1~2 電話 東京/(553) 3501 代

CL-7

国産最大

0.6 M³ バケット使用

ク0-7-0-7

総重量……………8,300kg
最大けん引力……………7,000kg
使用空気圧……………5~7kg/cm²
空気消費量……………20m³/min



—発売中—

SD-9

サイドダンプ

—0.9M³バケット使用—



東京流機製造株式会社

本社 東京都大田区南六郷1-10-14
TEL (03)738-5195(代)
営業所 大阪・福岡・仙台・広島

特集：大形建設機械と施工

目次

□巻頭言 施工の近代化、大形化に伴う課題……島津 武ノ1
 大形建設機械の現状と将来 ……………中野 俊次ノ3
 作業船の大形化と問題点 ……………西村 俊之ノ10
 大形建設機械の運営管理の問題点……………岡部 卓ノ14
 沼原ダムの施工……………川嶋 登紀衛ノ18
 神戸高倉山の土取工事の実績……………岡田 俊治ノ24
 松本 守英ノ24
 大口径掘削機(2.5mφ)の開発……………田中 康之ノ29

グラビヤ—世界の大型工事を見る

□随想 土工機械の思い出……………養輪 健二郎ノ34
 ドイツ道路建設機械の進歩の現況……………調査部会ノ36
 文献調査委員会

□部会研究報告

ブルドーザの騒音除害方法の研究……………ディーゼル機械技術部会ノ43
 ブルドーザ技術委員会
 ダンプトラックの実態調査報告……………ダンプトラック技術部会ノ49
 機械技術部会
 建設機械における流体伝動装置の最近の傾向……………トルクコンバータ技術部会ノ56
 機械技術部会
 建設機械整備標準工数および標準料金の試算……………整備技術部会ノ59
 料金調査委員会

□工場めぐり

酒井重工業東京工場……………深野 静男ノ78
 髙野 漢
 新潟鉄工所大山工場……………槻小野田 明樹ノ81
 登

□建設機械化研究所抄報

試験研究報告(No. 77)……………建設機械化研究所ノ84

□文献調査

1台の機械で路盤処理からアスファルト舗装まで……………調査部会ノ89
 文献調査委員会
 900,000m³の岩石工……………調査部会ノ90
 文献調査委員会

けん引試験用データ処理装置……………建設機械化研究所ノ92
 ニュース……………(編集部)ノ93
 行事一覧……………ノ97
 編集後記……………(塚原・大塚)ノ98

◀ 表紙写真説明 ▶

沼原ダム建設工事現場で稼働中の
国産大形ダンプトラック

沼原ダムは電源開発が標高約 1,300 m の沼原湿原地帯に築造中のフィルタイプダムで、鹿島建設が施工している。

この工事には多数の大形建設機械が投入されているが、その主力の大半は米国製輸入機械である。これら輸入機械群に混じって 32t 積みの国産大形ダンプトラック 3 台が稼働している。三菱自動車工業、日立製作所、小松製作所製の各 1 台で、これら国産機はいずれも昭和 44 年から 45 年にかけて相次いで開発されたものである。

写真は本年 5 月の稼働状況で、向かって右から三菱、日立、小松の各ダンプトラックである。

主要仕様

	三菱	日立	小松
最大積載量	32,000 kg	32,000 kg	32,000 kg
総重量	58,000 kg	58,255 kg	58,510 kg
機関最大出力	430 PS/ 2,200 rpm	434 PS/ 2,100 rpm	450 PS/ 2,100 rpm
最小回転半径	8.2 m	7.2 m	7.0 m

日本建設機械化協会発行図書

1971年版日本建設機械要覧	B5判	1,000頁	会 員 7,200円 非 会 員 8,000円	〒350円
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,200円	〒200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000円 非 会 員 5,000円	〒350円
オペレータハンドブックシリーズ1 エンジン	B5判	256頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,200円	〒300円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800円 非 会 員 2,200円	〒300円
防雪工学ハンドブック	A5判	270頁	会 員 1,300円 非 会 員 1,500円	〒200円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350円 非 会 員 1,500円	〒300円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260円 非 会 員 1,400円	〒200円
建設機械の損料と経費	A5判	220頁	会 員 850円 非 会 員 1,000円	〒150円
建設機械等損料算定表	B5判	251頁	原 価 450円	〒200円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200円 非 会 員 1,500円	〒150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	原 価 2,500円	〒200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	原 価 1,800円	〒300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680円 非 会 員 760円	〒200円
建設機械の管理記録 (管理記録の必要性とその利用方法)	B5判	60頁	原 価 400円	〒150円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	会 員 1,620円 非 会 員 1,800円	〒200円

▶ 機械技術部会研究成果発表会

期 日：昭和 46 年 7 月 19 日（月）13：30～17：00

会 場：機械振興会館内地下 2 階ホール

（東京都港区芝公園 21 号地 1-5 電話 東京（434）8211）

定 員：250 名（満員になり次第締切ります）

参加費：700 円（テキスト代を含む）

演題および講師：

- 13：30～13：40 挨拶……………機械技術部会長 安河内春雄
 13：40～14：40 建設機械の運転員に対する振動伝達防止方法……………居住性対策分科会委員 藤本 義二
 14：50～15：50 ブルドーザの騒音防止方法の研究……………ディーゼル機関技術委員会幹事 中野 俊次
 15：50～16：50 ISO/TC 127/SC 2 および SC 3（安全性と居住性、運転と整備）会議報告
 ……………ISO 部会副部会長 大橋 秀夫
 16：50～17：00 挨拶……………機械技術部会幹事長 中野 俊次

申込方法：ハガキ（参加申込書）に会社名、所属部課名、氏名、参加人員、テキスト部数等をご記入のうえ申込み下さい。なおテキストは当日会場受付にて代金と引換えにお渡し致します。

申 込 先：社団法人 日本建設機械化協会

（〒105）東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館 電話 東京（433）1501

▶ 新刊図書ご案内

道 路 清 掃 ハ ン ド ブ ッ ク

体 裁 A 5 判 8 ポイント 2 段組 150 頁
 頒 価 1,800 円（会員 1,620 円）〒 200 円

建 設 機 械 の 管 理 記 録

（管理記録の必要性とその利用方法）

体 裁 B 5 判 8 ポイント 1 段組 60 頁
 頒 価 400 円 〒 150 円

▶ 申込先 社団法人 日本建設機械化協会

本 部 東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館 電話 03（433）1501

取引銀行 三菱銀行銀座支店 振替口座 東京 71122 番

北海道支部 東北支部 北陸支部 中部支部 関西支部 中国四国支部 九州支部

（各支部の住所および電話番号は本誌 98 頁の奥付を参照ください）

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	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
*	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	*	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
*	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	*	神津 勝時	(株)小松製作所 技術本部製品管理部
*	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部機械課	*	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
*	石川 正夫	日本鉄道建設公団青函 トンネル調査事務所	*	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
*	神部 節男	(株)間 組 機械部	*	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編集委員長	上東 広民	建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所	*	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
編集委員	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	*	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
*	佐藤 和夫	建設省道路局国道二課	*	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
編集委員	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	*	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
*	柴田 吉蔵	運輸省港湾局機材課	*	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
*	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	*	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
*	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	*	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
*	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	*	水野 一明	(株)熊谷組 土木部土木課
*	杉田 美昭	日本道路公団 企画部企画課	*	高木 三郎	清水建設(株)機械部
*	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	*	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
*	高橋 彰	水資源開発公団 第一工務部機械課			

□ 巻 頭 言

施工の近代化, 大形化に伴う課題

島 津 武

'60年代におけるわが国経済の規模は高度成長のもとに飛躍的に増大した。

これを国民総生産の規模でみると, '60年代の初年度である昭和35年に対し, 最終年度の昭和44年は名目値で約4倍, 実質値で約2.6倍に達した。また, 国民総生産に対する建設投資の比率をみると, 昭和30年代の中頃までは12~16%であったものが, 40年代前半は19~21%に増大した。この比率は国際水準からみても高水準にある。

これは'60年代の経済社会の急速な発展が社会資本に対する需要を質量とも飛躍的に増大させ, しかも, わが国の社会資本は過去の蓄積が乏しかったので, その立遅れが経済発展の隘路として深刻に認識されるようになり, 最重点課題の一つとして社会資本整備が積極的に推進された結果である。

'70年代のわが国経済は, その大きな潜在成長力により, 公害対策, 住民の福祉を配慮しつつ, 引続き高度成長の線を維持し, 経済社会はさらに巨大化, 高密度化するものと予想されており, 46年度の国民総生産は84兆円の大台にのる見込みであり, 建設投資も17兆円を越えるものと推計されている。

これらの巨大な投資を円滑に消化するためには, 施工の近代化と大形化が強く要請されるが, この課題を解決するためには, 個々の企業努力によって解決可能のものもあるが, 業界全体の課題として取り上げなければならないものも多く, さらに発注者, 受注者, 関連メーカーが一体となって取り組まなければ容易に解決し難い課題も数多く存在している。

省力化, 工業化, 大形化の促進

建設工事の推進にあたっては, 地価の高騰, 技術者, 技能労働者の不足, 骨材をはじめとする建設資材の不足等, いくたの隘路の解決にせまられている。建設事業合理化のためには, 発注者, 受注者が相協力して, 上述の隘路を排除して行かなければならない。

技術上の課題としては次の諸項を着実に推進して行かなければならないが, 一方, 発注(施工)時期の平準化と適正化, 発注規模の大形化などの施策を推進するとともに, 技能者の確保, 安定対策を



強力に推進して行かねばならない。

- (1) 工事仕様の合理化
- (2) 設計、積算の合理化
- (3) 工事材料、構造物などのプレハブ化、規格化
- (4) 新工法の導入と機械化
- (5) 人力にかわる小形機械の開発

公害対策の促進

'70年代の新しい課題として公害問題がクローズアップされている。従来、建設機械の騒音や振動を防止するための考案、開発が進められ、新機種も発表され、また大気汚染、河川の汚濁、地盤沈下等についても検討が行なわれているが、全般的にみれば未だその緒についたところといえよう。したがって施工業者としては公害対策と真剣に取り組み、場合によっては従来の工法、機械を捨てて、新しい工法あるいは単価を採用せざるを得ない立場におかれることも覚悟せざるを得ないであろう。

いままで安全管理費がいろいろと論議されてきたが、公害対策を加味した積算、あるいは公害対策費の計上なども技術上の解決と併行して検討されるべきであろう。

専門業者の育成強化

増大する工事量、専門化、分業化する工事内容に対処するためには、工事の発注規模を大形化し、高性能の大形機械を使用して省力化、高能率化をはかり、機械化施工の特色を十二分に発揮させることが肝要である。

このような合理化の目的を達成するためには、総合業者、専門業者、機械賃貸業者などがそれぞれの持ち味を十二分に発揮し、相協力してその期待に答えなければなるまい。

建設業者間の協力体制の強化

工事の施工能率を高めるためには、大形機械、特殊機械が必要であるが、これら機械は工事が終了すると遊休する場合が多く、機械に対する金利、償却費負担が大きな問題となる。したがって、建設業者間において機械の共同管理あるいは相互融通の途を拓き、効率的運用をはかる等の方法も検討すべきであろう。

以上、主として施工業者の立場から当面の課題について所見を述べたが、会員諸士のご理解とご協力を得られれば幸いである。

(本協会常務理事・建設業部会長)

大形建設機械の現状と将来

中 野 俊 次*

1. ま え が き

世はまさに大形化の時代である。空にはジャンボジェット機が飛び、海にはマンモスタンカーが走っている。建設機械の最近の傾向も大形化と小形機の普及が目立っており、事業量の増大、工事規模の拡大および人手不足に対応している。

機械は本来生産性を高めるために使用されるのであるから、機械が大形化するのには機械がもつ個々の特性と思われる。機械1台当りの生産性（時間当りの処理量）を高める方法としては、1回当りの処理量を大にする、時間当りの処理回数を増やすなどの方法があり、また連続処理を行なうなどの方法もある。これが機械の大形化、高速化となり、作業を連続して行なう機械の出現となるわけである。

大形化を制約する要因としては、機械の側として設計上、製造上などの問題点があり、使用する側としては作業環境、経済性などの問題点がある。建設機械の場合には、他の機械と異なり、作業現場を移るので作業環境の設定がむずかしい、投資を1現場で回収できないので投資の計画がたてにくい、移動、輸送に難点があるなど、他の機械設備よりも大形化しにくい面をもっている。それにもかかわらず大形化が非常に進行しているのは、それだけ現在では建設工事機械化の要請が高いことを物語っていると思われる。

2. 建設機械大形化のすう勢

建設機械大形化のすう勢、現状を表-1、表-2に示す。表-1は「日本建設機械要覧」から各機種ごとに最大のモデルを収録したものである。表-2は「Construction Methods & Equipment」誌に毎年掲載される Spec for your file のうち手元にあったものからほぼ5年とびに各機種ごとに最大のモデルを収録したものである。こ

* 建設省大臣官房建設機械課建設専門官

の2表より大形モデル出現の様子をうかがうことができる。

ブルドーザ（クローラ式）についてみると、米国では昭和20年代の後半にD9Xが発表され、それまでのD8級の域を越えたわけで、その後TC12、D9級（30t級）が最大級であったが、40年代に入って40t級に再び飛躍したわけである。わが国でもD8級までは割合早い時期に製作され、昭和35年にはD9級が試作され、最近40t級も試作されている。大形機の製作のテンポは4~5年遅れぐらいであろうか。タイヤ式のブルドーザについては日米間に明らかな差異がある。これは使用環境にも起因するもので、この点については後にふれることにする。

さらに大形化の動きとしては、大形ブルドーザ2台を横にならべて1台として使用する例もある。この試みは戦前D8形で行なわれているが、戦後はTC12の例もあり、最近ではD9Gで試みられている。サイドバイサイドD9Gは2台のD9Gの土工板、各トラクタ後部のヒッチグループ、各足回りのローラフレームの3点で連結されており、連動作業ができる。操縦と作業機構が2台連動式になっており、1名で操作できるのはもちろんである。また輸送時など、必要に応じて切離し可能なことも当然である。2台連結のシステムは、1台のブルドーザでは重量、機関出力におのずから限界があるからであろう。サイドバイサイドD9Gでは総重量88t、機関出力780PSである。

国内の大規模工事ではD8、D9が主力として使用されており、ブルドーザの使用の面では米国のレベルであろう。しかし国産機についてはまだまだ問題が多く、海外工事に安心して持っていける大形国産ブルドーザというのにはほど遠いと考えられる。

ショベル系掘削機は建設工事用のほか鉱山用の用途があり、この方で大形機が使用されているので割合早くから大形化している機種である。わが国では最近まで4.0

表-I 国産の大形建設機械

(日本建設機械要覧より)

機種	項目	昭和 25 年	昭和 28 年	昭和 32 年	昭和 36 年	昭和 39 年	昭和 43 年	昭和 47 年
ブルドーザ (クローラ)	重量 (kg)	15,000	20,500	23,000	32,800	35,000	35,100	41,900
	機関出力 (PS)	95	150	200	300	272	310	410
	メーカー・形式	小松 D80 東日本重工 BF	小松 D120	小松 D120	三菱 BD33-T	小松 D250-15	小松 D250A-15	小松 D385A-I
ブルドーザ (タイヤ)	重量 (kg)			16,000	17,000			19,200
	機関出力 (PS)			180	190			200
	メーカー・形式			三菱 WH	小松 WD140			東洋運搬機 220
スクレーパ	ボウル容量 (m ³)	6 (山積)	8.4 (山積)	9.9 (山積)	14.0 (山積)	14.2 (山積)	26.7 (山積)	27.2 (山積)
	機関出力 (PS)	金剛イ-3	全剛 C80 日開 FA8	日開 FA12	小松 RS12	三井 FA14	日本 27SA 国土開発	田中製作 ST27CM
	メーカー・形式							
モータ スクレーパ	ボウル容量 (m ³)			6.0 (山積)	11.0 (山積)	11.0 (山積)	30.6 (山積)	25.2 (山積)
	機関出力 (PS)			107	240	245	441×2	456
	メーカー・形式			三菱 WTS	三菱 MS10	三菱 MS10	神鋼 562	神鋼 460C
ショベル系 掘削機 (機械式)	ディッパ容量 (m ³)	4.0	4.0	2.3	2.3	3.4	4.6	11.5
	機関出力 (kW)/重量 (kg)	225/ 225/	225/ 225/	230/82,000	265/92,500	265/121,000	450/225,000	550/408,000
	メーカー・形式	神鋼 200K	神鋼 200K	石コ 1205	日立 U23	神鋼 1400	神鋼 1600	神鋼 2100B
ショベル系 掘削機 (油圧式)	ディッパ容量 (m ³)					0.5	0.5	2.6
	機関出力 (PS)/重量 (kg)					92/16,200	92/17,000	165/40,000
	メーカー・形式					三菱 Y100	三菱 Y100	日鋼 RH15
トラクタ ショベル (クローラ)	バケット容量 (m ³)		0.8	1.5	1.8	2.0	1.8	2.0
	機関出力 (PS)/重量 (kg)		65/8,800	88/12,000	115/13,000	140/20,500	132/18,900	175/19,250
	メーカー・形式		小松 D50	三菱 BS	三菱 BS13	小松 D80S	三井 ME123C	小松 D75S-2
トラクタ ショベル (タイヤ)	バケット容量 (m ³)		1.0	1.5	1.5	1.7	1.9	5.0
	機関出力 (PS)/重量 (kg)		43/4,600	57/6,000	105/10,000	102/10,300	140/11,855	318/29,400
	メーカー・形式		東洋運搬機 SGB-4T240	日輪ニテユ	三菱 WS-II	東洋運搬機 125A	川崎 KLD7	東洋運搬機 275ⅢA
トラック クレーン	つり上げ能力 (t)		18/	32/	30/3.0	54.5/3.66	90.7/3.7	127.0/3.65
	作業半径 (m)				(ジブ) 30.5+9.1	(ジブ) 30.5+9.1		(ジブ) 82.3+18.3
	ブーム長 (m)		23	30.5+9.1	30.5+9.1	50	61.0	
メーカー・形式		神鋼 22K1	神鋼 555ATC	神鋼 455BTC	日立 F210	神鋼 8100 TC	神鋼 9125-S-C	
ディーゼル パイル ハンマ	全重量 (kg)			1,300	4,878	9,550	10,220	20,800
	ラム重量 (kg)			600	2,200	4,200	4,200	7,200
	メーカー・形式			神鋼 220A	新三菱 M-22	新三菱 M-40	神鋼 KB42	三菱 MB70
振動パイル ドライバ	本体重量 (kg)				8,500	12,430	12,430	7,400
	原動機出力 (kW)				75	150	150	150
	メーカー・形式				汽車 VPB-100	三菱 V5	三菱 V5	建設機 VM2 機調査 - 25000
モータ グレータ	ブレード幅 (mm)	3,600	3,710	3,710	3,710	3,710	3,710	3,970
	機関出力 (PS)/重量 (kg)	65/10,500	100/10,000	107/11,500	118/11,750	118/11,600	118/11,700	165/14,500
	メーカー・形式	日開 HA56	三菱 LG I	三菱 LG II-7	小松 GD37-4	小松 GD37-4	小松 GD37-4	小松 GD40HT-2
ローダ ローラ	重量 (kg)	11,000	12,000	15,000	18,960	19,200	19,200	19,200
	機関出力 (PS)				70	60	66	77
	メーカー・形式	市川重工	酒井 渡辺 WMR-N-12	酒井	酒井 WH5012	渡辺 WTXC-19	渡辺 WTXC-19	渡辺 WTXC-19
タイヤ ローラ	重量 (kg)		10 t (被けん引)	9,500	28,000	28,350	28,350	28,800
	機関出力 (PS)			50	90	85	85	76.5
	メーカー・形式		日開 HR-10	渡辺 WP-13	日開 HC30	川崎 KR30	川崎 KR30	酒井 TA 5210
コンクリート プラント	ミキサ容量 (m ³)			3.0×4	3.0×4	3.0×4	3.0×4	3.0×4
	能力 (m ³ /hr)			240	240	240	240	249
	メーカー・形式			石コ	石コ 1030	石コ 1030	石コ 1030	石コ 1030
コンクリート フィニッ シャ	舗装幅 (m)		3.0~3.5	4.5~7.5	3.0~8.0	3.0~8.0	3.0~7.5	3.0~7.5
	作業速度 (m/min)		1.25~5	1.4	0.75~10.5	0.75~10.5	0.7~40	0.7~40
	メーカー・形式		油谷 27B	渡辺製鋼 CRF-C	東京 FAS	東 プレキ FAS	汽車 CF-S	汽車 CF-S
アスファルト プラント	ミキサ容量 (kg)			500	600	1,200	2,000	2,000
	能力 (t/hr)			18	60	80	150	150
	メーカー・形式	守住土 末機 12	田中 土記機 L-8	松下	日工 NAP-40D	新三菱 AP80	東工 TK200G	日工 NAP-1202
アスファルト フィニッ シャ	舗装幅 (m)			3.05~3.66	2.44~3.66	3.0~4.0	3.0~5.0	3.0~5.0
	作業速度 (m/min)			2.7~11.8	2.4~14.7	1.71~15.5	2.4~53.2	2.4~53.2
	メーカー・形式			東工 TK-6	三井三池 MEMRF 801	新瀨 NF40	新瀨 NF50	新瀨 NF50

m³ 級までが最大級であったが、最近 10 m³ 級まで製作されるようになった。

トラクタショベルは大形化の著しい機械であり、特にタイヤ式のものについてこの傾向は顕著である。クローラ式のものでは走行装置の限界から大形化の限界がみえてきたようである。わが国のタイヤ式のトラクタショベルは米国との技術提携品が多いので、使用側の条件が整えば米国に追隨して大形機の生産に入るものと考えられる。

トラッククレーンも大形化の著しい機種である。建設工事に使用する資材の工場化が進み、現場での荷役が増えていることが原因であろう。ただ、この機種はメリットとして機動性を強調するわけであるが、大形化に伴い道路運行上の制約が出てくる。

モータグレーダは米国でブレード幅 6 m 級までであり、土工全般に使用されているが、わが国では以前は砂利道補修、最近では路盤工用、除雪用と用途が限られるためか、3.7 m 級がずっと主力を占めており、最近 4 m 級が生産された状況である。大形化の問題も含めて変化の少ない機種である。

アスファルトプラントは高速道路の建設など、使用する側からの要請で大形化の進んだ機械である。

大形化は大形モデルの出現という面ばかりでなく、同一モデルでも大形化の傾向にある。表-3、図-1、図-2 はその傾向の例を調べたものである。仕様の表示方法が時代とともに変わっているので数字をそのまま比較することが困難な点もあるが、大略の傾向は判断できる。

図-1 をみると、昭和 25 年の D 80 の機関出力は 95 PS (旧 JIS の定格出力) であったが、現在では D 50 の機関出力が 90 PS になっている。重量は追いつかないが、出力の方は 20 年間で一ランク上のモデルに追いついたわけである。また昭和 28 年の D 120 の重量は 21 t であったが、現在の D 80 の重量は 21 t であり、D 80 は一ランク上のモデルになったわけで、機関出力は旧 D 120 の 150 PS

に対して 180 PS とむしろ高出力となっている。

この傾向は大形になるとともに高速化をかねているために高出力化していることを示しているものと思われる。ブルドーザではこのような傾向にあるので、機械のランクをどのように考えるかが問題となってくる。

図-2 でみると、パワーショベルでは機械のランクをディップ容量で表わしているの、それで機械のバランスが決定されるためか、同一モデルでの変化は少ない。

3. 大形建設機械使用上の制約

大形の建設機械は大規模工事に使用される。しかしわが国では大規模工事は必ずしも大形建設機械で施工されるわけではなく、工区を細分化し、中形機械を多数投入する例も見受けられる。これは大形建設機械にも問題となる点が多いが、大形建設機械を使用するうえでの問題点が多いからであろう。大規模工事を大形建設機械で施工するためには作業能率をあげてコストを下げるのが

表-2 米国の大形建設機械
(Construction Methods & Equipment より)

機種	項目	昭和 31 年 (1956 年)	昭和 35 年 (1960 年)	昭和 40 年 (1965 年)	昭和 45 年 (1970 年)
トラクタ (クローラ)	重量 (t)	26.2	27.3	31	45.8
	機関出力 (HP)	365	335	425	524
	メーカー・形式	Euclid TC-12	Cat D 9 PS	Euclid TC-12	Allis-Chalmers HD-41
トラクタ (タイヤ)	重量 (t)			65.3	65.3
	機関出力 (HP)			552	553
	メーカー・形式			Hough D-500	Hough D-500
トラクタ ショベル (クローラ)	バケット容量 (m ³)		3.1(山積)	3.1(山積)	3.4(山積)
	機関出力 (HP)			298	275
	重量 (t)		30	33.8	31
	メーカー・形式		Allis-HD-21G	Allis-HD-21G	Cat 983
トラクタ ショベル (タイヤ)	バケット容量 (m ³)		4.6(山積)	7.65(山積)	11.5(山積)
	機関出力 (HP)		335	421	700
	重量 (t)		28.9	55	68
	メーカー・形式		Michigan 375A	Hough H400	Dart D600
スクレーパ	ボウル容量 (m ³)	31.4(山積)	42.0(山積)	49.7(山積)	21.4(山積)
	メーカー・形式	Woold-Ridge OS-300	Le Tourneau 250HWB	M-R-S 250 HC	Cat 463F
モータ スクレーパ	ボウル容量 (m ³)	19.9(山積)	42.0(山積)	63.5(山積)	44.4(山積)
	機関出力 (HP)	275	690	475	635
	重量 (t)	28.5	60.1	74.2	67.2
	メーカー・形式	Woold-Ridge T4-200	M-R-S 250B	Le Tourneau L T C-75	M-R-S 250-D
モータ グレーダ	ブレード幅 (m)	3.97	4.27	4.27	6.1
	機関出力 (HP)	195	220	250	635
	重量 (t)	13.5	17.9	18.1	46.8
	メーカー・形式	Huber-Warco 5D-190	Galion T700	Galion T700	Raygd Giant
タイ ローラ	重量 (t)		31.5	32.4	31.5
	機関出力 (HP)		125	92	125
	メーカー・形式		Ferguson 3507	Littleford 9S-35	Ferguson 3507
コー ローラ	重量 (t)		18.2	18.4	18
	機関出力 (HP)		90	96	105
	メーカー・形式		Galion 13-20 t	Galion 13-20 t	Ingram B-20 t

可能であることが前提である。大規模工事を大形建設機械で施工している例は米国に多く、わが国でも米国の例を参考にして大規模工事に取り組んでいる。

大規模工事に大形建設機械を導入する場合には一連の作業がすべて高能率で遂行されるように導入されなければならない。土工を例にとると、掘削、積込み、運搬、敷きならし、締固めまでの一連の機械を大形化しなければならない。またこれら主力の機械ばかりでなく、関連の機械、たとえば運搬路の保守のための機械なども大形化し、全体として高能率のものにしなければならない。大形化というのは大量処理を目的としているのであるから、機械が幾何学的に大きくなるばかりでなく、高速化をかねてより効果的である。その意味で走行をともなう作業機械ではタイヤ式の機械が有利になってくる。大形化の傾向がモータスクレーパー、ダンプトラック、タイヤ式ドーザ、タイヤ式トラクタショベルに著しいのはこのためである。

わが国で大形建設機械を使用する場合には、米国と条件が異なるので、わが国の条件にあった機械を使用するようにしなければならない。わが国の大規模工事として

はフィルタイプのダム、土地造成、掘込港などが大形建設機械を投入できる工事であろう。わが国で大形建設機械を使用しにくいのはこれら大規模工事の数が少ないことが一つの原因である。1工事で大形機械を償却できないと、次の工事への転用の可否を考えて、実際には中形の汎用機を使用するという例が多くなる。大形機械への投資が効率的にできないということになる。1工事で償却するとすると相当の大規模な工事で、数はますます限られてくる。その点鉱山関係が大形建設機械をどんどん採用できるのは、作業現場が限られるし、使用条件を機械に適合できるからであり、機械とそれに関連した合理化がただちにコストダウンに結びつくからであろう。

大形建設機械、特にタイヤ式の機械がわが国で活躍しにくい原因は土質の変化が非常に大きいということであろう。関西の真砂ではモータスクレーパーはかなり活躍しているが、関東ロームではアメリカ系のタイヤ式機械を使用するのは困難である。また地形の変化が多いこと、作業場所の狭いことなども大形建設機械を使いにくくしている要因であろう。

大形建設機械を採用するにあたって工法の変化も検討すべき点の一つである。大量処理のために大形化するわ

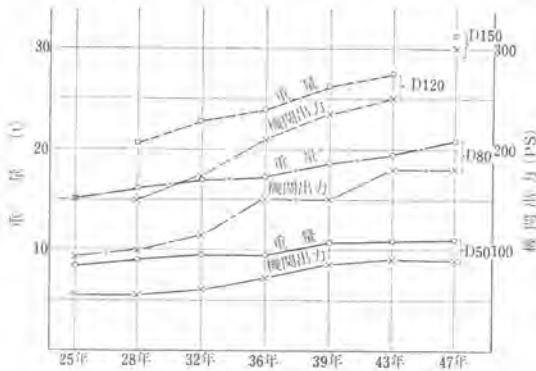


図-1 国産建設機械同一モデルの推移 (ブルドーザ・小松 D50, D80, D120 の例)

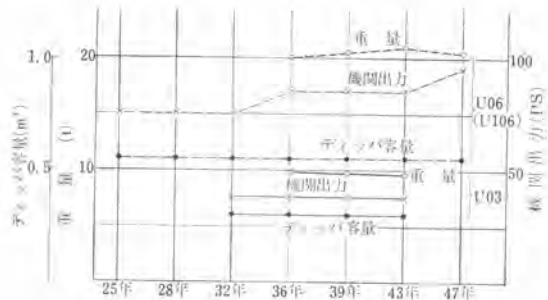


図-2 国産建設機械同一モデルの推移 (パワーショベル・日立 U03, U06 の例)

表-3 国産建設機械同一モデルの推移

機形	項目	昭和25年	昭和28年	昭和32年	昭和36年	昭和39年	昭和43年	昭和47年
ブルドーザ D50	重量(kg)	8,300	9,000	9,500	9,500	10,600	10,800	11,000
	機関出力(PS)	55	55	60	72	86	90	90
	土工板寸法(mm)	幅3,000×高750	幅3,000×高750	幅3,000×高790	幅3,090×高900	幅3,210×高850	幅3,350×高855	幅3,350×高855
ブルドーザ D80	重量(kg)	15,000	16,000	17,000	17,300	18,600	19,350	20,900
	機関出力(PS)	95	100	136	150	150	180	180
	土工板寸法(mm)	幅3,860×高950	幅3,850×高1,020	幅3,880×高1,037	幅3,880×高1,035	幅3,920×高1,065	幅4,120×高1,050	幅3,620×高1,280
ブルドーザ D120 (47年は D150)	重量(kg)		20,500	22,800	23,900	26,300	27,300	31,760
	機関出力(PS)		150	200	210	235	250	300
	土工板寸法(mm)		幅4,100×高1,000	幅4,100×高1,080	幅4,110×高1,170	幅4,200×高1,160	幅4,640×高1,150	幅4,065×高1,360
ショベル系 掘削機 U03	デンプ容量(m³)			0.3	0.3	0.3	0.3	
	重量(kg)				9,800	9,730	9,600	
	機関出力(PS)/ 巻上速度 (m/min)			38/50.0/2	38/50.0/2	38/50.0/2	38/50.0/2	
ショベル系 掘削機 U06	デンプ容量(m³)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	重量(kg)				20,000	20,400	20,900	20,400
	機関出力(PS)/ 巻上速度 (m/min)	75/50.0/2	75/50.0/2	75/50.0/2	85/50.0/2	85/50.0/2	85/50.0/2	95/50.0/2

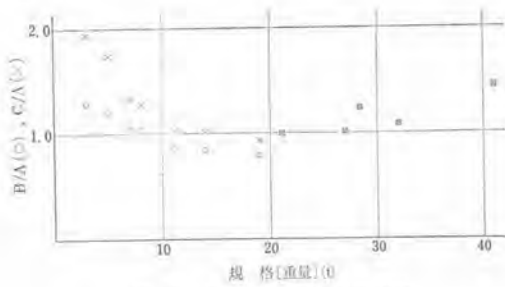


図-3 ブルドーザの価格等比較

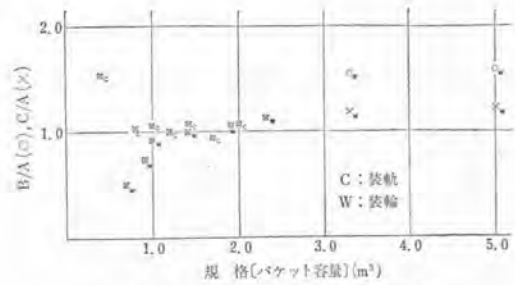


図-5 トラクタショベルの価格等比較

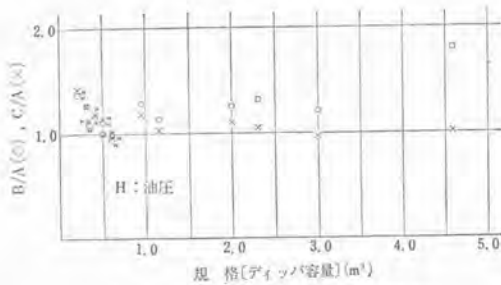


図-4 パワーショベルの価格等比較

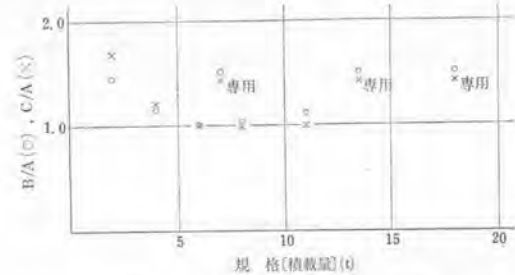


図-6 ダンプトラックの価格等比較

けであるから、いままでの機械を幾何学的に大きくした機械を使用するのではなく、工法の再検討も必要となってくる。大量処理のためには連続掘削、連続運搬が有利な場合もあり、条件によってはパケットホイールエキスカベータによる掘削、ベルトコンベヤによる運搬などを検討することはこの一例である。

4. 国産大形建設機械の問題点

わが国で現在使用されている大形建設機械の大部分は米国製であり、国産の機械は少量使用されているにすぎない。わが国において、これから大規模工事は増加するであろうし、また海外の大規模工事への進出を考えると国産の大形建設機械が十分に耐えることを期待したい。わが国の援助で海外で建設工事を行なう例は最近多くなっているが、その際、いわゆる“ひもつき援助”では機械を日本から調達することになり、大形建設機械が適当な場合でも、中形機を数多く調達する結果となる場

合が多い。これはわが国の大形建設機械がまだ十分に育っていない、ユーザに信頼されるまでに至っていないからである。大形機械の需要を調査し、企画、設計、試作までに相当の時間を必要とするし、試作された機械の性能の確認、信頼性の試験となるとまた相当の期間を必要とする。大規模工事があり、大形建設機械の需要がわかってから開発までの時間的ずれが問題になる。したがって開発にあたっては先の見通しをつけて企画することが必要になる。

大形建設機械は中形以下の機械のように大量生産というわけにはいかないから、1台当りの価格は割高になる。少量生産でも市場価格に見合う製作技術が必要となってくる。表-4、図-3 にブルドーザ、表-5、図-4 にパワーショベル、表-6、図-5 にトラクタショベル、表-7、図-6 にダンプトラックの購入価格、標準状態の場合の運転時間当り損料などを示してある。これらの諸数値は「建設機械等損料算定表」から引用したものであ

表-4 ブルドーザの価格等比較

規 格 t	比 (A)	購 入 価 格		標準状態の場合の運転時間当り損料		B/A	C/A
		千 円	比 (B)	円	比 (C)		
3	0.14	2,000	0.18	876	0.27	1.29	1.93
5	0.24	3,200	0.29	1,402	0.42	1.21	1.75
7	0.33	3,800	0.35	1,436	0.44	1.06	1.33
8	0.38	4,300	0.39	1,625	0.49	1.03	1.29
11	0.52	5,000	0.45	1,755	0.53	0.87	1.02
14	0.67	6,300	0.57	2,211	0.67	0.85	1.01
19	0.90	7,900	0.72	2,773	0.84	0.8	0.93
21	1	11,000	1	3,300	1	1	1
27	1.29	14,500	1.32	4,350	1.32	1.02	1.02
32	1.52	18,200	1.65	5,460	1.65	1.09	1.09
41	1.95	31,000	2.82	9,300	2.82	1.45	1.45

る。時間当り機械経費/時間当り作業量が経済性の指標として考えられる。時間当り作業量が規格とどのような関係にあるかは明らかでないので、一定時間当り作業量と規格とが比例すると考える。また時間当り機械経費に占める機械損料と運転経費その他の比率についても明らかに資料がないので、比率は規格にかかわらず一定と考え、規格に対する標準状態の場合の運転時間当り損料の比を求め、比較してみる。パワーショベルを除いて中凹の曲線であり、大形機械が必ずしも低くならない。規格に対する購入価格の比はいずれも中凹であり、大形機械が割高であることを示している。標準状態の場合の運転時間当り損料は耐用時間、年間標準運転時間、同運転日数、同供用日数、定期整備費率、現場経費率、年間機械管理費率が同じであれば購入費に比例する。大形機械ではこれらの諸数値が経済的な側にあり、全体としての損料率が小さくなり、購入価格が割高であっても経済的になるべきであろう。その例がパワーショベルである。早くから大形化しており、生産も安定しているためか、購入価格は割高であるが、損料は横ばいとなっている。もっとも大形機械は大形でなければできない作業をするわ

けであるから大形機の代わりに中形機を投入すればいつも経済的になるとはいえない。たとえばロックフィルタイプダムの運搬にはロックの大きさから考えて必要な大きさのダンプトラックが必要であり、中形ではとうていなし得ない作業なはずである。

大形機械のメリットの一つは強力ということである。小形機械が1回では処理しきれない仕事をなすうことが大形機械は処理し得ることである。たとえば小形ブルドーザでは大塊を押しきれないが、大形ブルドーザでは押すことができる。小形機械と大形機械では使用する条件が異なるわけであるから、このような比較だけで経済性を云々するのは不適当なことである。大形機械はこのように強力な作業をするのが通例であり、そのような実績に基づいて修理費も積算されているわけである。

運転経費の点では大形でも小形でも1人の運転員であれば大形の方が割安であろう。またダンプトラックの例で、車両総重量/最大積載量は表-8のとおりであり、大形ほど小さくなる。これは積荷当りの全重量が小さいことを示し、積荷当りの燃費が小さくなり、運転経費を小にする方向にあることを示すものといえる。

表-5 パワーショベルの価格等比較

規 格		購 入 価 格		標準状態の場合の運転時間当り損料		B/A	C/A
m ³	比 (A)	千 円	比 (B)	円	比 (C)		
機械式 0.3	0.5	5,900	0.63	1,729	0.63	1.26	1.26
” 0.5	0.83	7,900	0.84	2,315	0.84	1.01	1.01
” 0.6	1	9,400	1	2,754	1	1	1
” 1.2	2	24,000	2.55	6,480	2.35	1.28	1.18
” 1.6	2.67	28,000	2.98	7,560	2.75	1.12	1.03
” 2	3.33	39,000	4.15	10,062	3.65	1.25	1.10
” 2.3	3.83	47,000	5	11,045	4.01	1.31	1.05
” 3	5	57,000	6.06	13,395	4.86	1.21	0.97
” 4.6	7.67	130,000	13.83	21,190	7.69	1.80	1.00
油圧式 0.22	0.37	4,800	0.51	1,450	0.53	1.38	1.43
” 0.35	0.58	5,900	0.63	1,782	0.65	1.09	1.12
” 0.4	0.67	7,300	0.78	2,205	0.80	1.16	1.19
” 0.5	0.83	8,600	0.91	2,597	0.94	1.10	1.13
” 0.6	1	9,000	0.96	2,718	0.99	0.96	0.99

表-6 トラクタショベルの価格等比較(クローラ式およびホイール式)

規 格		購 入 価 格		標準状態の場合の運転時間当り損料		B/A	C/A
m ³	比 (A)	千 円	比 (B)	円	比 (C)		
クローラ式 0.4	0.33	2,700	0.5	972	0.5	1.52	1.52
” 0.8	0.67	3,700	0.69	1,332	0.69	1.03	1.03
” 1.0	0.83	4,800	0.89	1,728	0.89	1.07	1.07
” 1.2	1	5,400	1	1,944	1	1	1
” 1.4	1.17	6,800	1.26	2,448	1.26	1.08	1.08
” 1.7	1.42	7,200	1.33	2,592	1.33	0.94	0.94
” 2	1.67	9,600	1.78	3,456	1.78	1.07	1.07
ホイール式 0.7	0.5	1,390	0.25	500	0.25	0.5	0.5
” 0.9	0.64	2,600	0.47	936	0.47	0.73	0.73
” 1	0.71	3,600	0.65	1,296	0.65	0.92	0.92
” 1.4	1	5,500	1	1,980	1	1	1
” 1.9	1.36	7,900	1.44	2,844	1.44	1.06	1.06
” 2.3	1.64	10,100	1.84	3,636	1.84	1.12	1.12
” 3.3	2.36	20,000	3.64	5,580	2.82	1.54	1.19
” 5	3.57	31,000	5.64	8,649	4.37	1.58	1.22

表-7 ダンプトラックの価格等比較

規格		購入価格		標準状態の場合の運転時間当り燃料		B/A	C/A
t	比(A)	千円	比(B)	円	比(C)		
2	0.33	960	0.48	388	0.56	1.45	1.70
4	0.67	1,560	0.78	560	0.81	1.16	1.21
6	1	2,000	1	694	1	1	1
8	1.33	2,750	1.38	916	1.32	1.04	0.99
11	1.83	4,100	2.05	1,283	1.85	1.12	1.01
建設専用	7	3,550	1.78	1,168	1.68	1.52	1.44
→	13.5	6,800	3.4	2,237	3.22	1.51	1.43
∞	18	9,100	4.55	2,994	4.31	1.52	1.44

次に開発された機械について実用に供し得るか否かをユーザが判断できる資料がただちに手に入らないという問題がある。中形の技術をそのまま拡大すれば大形機械ができるというのではなく、設計、製作面で新しい問題にぶつかる。たとえば重量は長さの3乗に比例して増加するし、面積は2乗であるから、同じ条件ではベアリングプレッシャは増加することになる。これと同様なことはブルドーザの接地圧についてもいえる。また寸法が大になれば工作機械も大形になるし、精度の向上も必要となる。大形機械では操作力も大きくなるから操作力を軽減するための倍力装置あるいは部分自動化などの考慮も必要となる。大形機械を与える周辺技術の開発も大切なことである。

大形機械では原動機も問題である。パワーショベルのように準定置のものでは、原動機として電動機を採用し、しかも装置別に設けることも可能であり、この方法が多く用いられる。機動力を有するものはディーゼル機関を搭載しているの、ディーゼル機関の出力の限界が大形化の限界をおさえることにもなる。ディーゼル機関を2台以上搭載することも考える必要がある。しかし高出力のディーゼル機関の重量、容積が機械全体をまとめるときの制約となる例もあり、さらに大形化がすすめば他の原動機、たとえばガスタービンなどの採用も問題となろう。このほかベアリング、シールタイヤなど、大形化にともなって開発さるべき関連部品が多い。

ユーザが安心して使用するためには5,000時間以上のフィールドテストの結果がほしいとの声がある。フィー

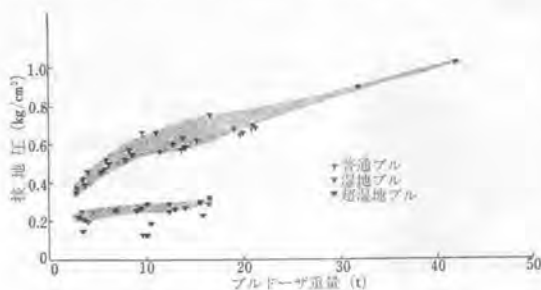


図-7 ブルドーザの重量と接地圧
(日本建設機械要覧より)

表-8 ダンプトラックの最大積載量と車両総重量比較

製作会社	形式	最大積載量(A) (kg)	車両総重量(B) (kg)	B/A
日野	ZG13	13,500	26,945	2.00
日立	DM15A	15,000	29,655	1.98
小松	HD180-2	18,000	35,510	1.92
日立	DH321	32,000	58,255	1.82
三菱	D320	32,000	58,000	1.81
小松	HD320	32,000	58,455	1.83

ルドテストを行なっても全部の欠陥が出るわけでないの、欠陥をフィードバックして実機に反映させるためには年月をかける必要があると考えられる。工場内でシミュレーションにより実験する方法もあるが、実際の代用特性をどのように見つけていくかが問題である。現実の問題としてはやはり実際の工事現場に投入して試験をするという方法が一番実現しやすい方法であろう。ただこの場合ユーザ側は機械の故障によるロスタイムの工事へ及ぼすリスクまでは負い得ないので、試験機械を提供する側で考えなければならぬ点であろう。これに類した試験が電源開発の沼原ダムの現場で32t級のダンプトラックについて行なわれているのは、これからの大形機械の開発、実用化の一方途を示すものといえる。

5. おわりに

今後わが国においても大形建設機械を開発しなければならないと思う。その場合、開発目標の設定を誤ることのないよう大局の見地から行なう必要がある。大形建設機械が投入される国内、海外の大規模工事のモデルを設定し、それに見合う一連の機械の規格を検討する必要がある。積込機械と運搬機械で、メーカーが異なるため開発目標がくい違い、運搬機械に積込めない積込機械の開発になっては意味がないことである。次に開発された機械の信頼性を確かめる方法の確立が望まれる。フィールドテストによるものとすれば、その方法、評価の基準とともにテストフィールドを提供し得るための保証の問題も解決しなければならないことの一つである。さらに大形建設機械の保有については投資効率との関係もあり、リース制も検討すべきことの一つであろう。

作業船の大形化と問題点

西 村 俊 之*

1. はじめに

経済の発展に伴い、国土の総合的開発が計画され、その一端として臨海工業用地造成および工業港開発が要請されている。

太平洋ベルト地帯はすでに工業が過密化しており、工業の過度集中を避け、地域開発の中核として砂浜海岸に新しい開発港湾が計画され、苫小牧港、田子の浦港、鹿島港、新潟東港、富山新港、金沢港など、大規模な掘込港湾の建設が推進されている。

これらの港は外洋に面し、海象条件は厳しく、工事が大量で、急速施工が要求され、港湾構造物も大形化した。

この時期を契機に作業船は大形、高能力化し、船腹も増加した。特にポンプ浚渫船はその傾向が著しく、一時

期を画している。

地域開発に関連して大規模な産業港湾の整備の必要が叫ばれており、また港湾取扱貨物量が予想を上回って増加し、就航船舶はますます輻輳、大形化し、海上輸送の安全、公害防止などの見地からも検討された港湾の整備が計画されている。

工事は一層大規模となり、作業条件は大量・急速施工、広域、高水深、高精度が要求され、作業船はそれぞれの理由で大形化している。

以下、おもな作業船について述べる。

2. ドラグサクシオン浚渫船

昭和 36 年にわが国初めての大型ドラグサクシオン浚渫船・海竜丸が建造され、続いて海鵬丸、海麟丸が建造された。

大規模な掘込港湾の開発に伴い、外洋に面し、波浪のある地域での浚渫が必要となった。

一方、就航船舶の巨大化により航路、泊地の増深、拡幅が必要になり、安全確保の対策上からも航路の拡幅などの整備が計画されている。

非航ポンプ浚渫船は波浪のある地域では作業困難で、また航路筋での作業は航行船舶の妨げとなることもある。

波浪、硬土質、高深度、大量の要請により、昭和 45 年に国際級のドラグサクシオン浚渫船・第一特浚丸が建造された。

作業船の設計条件に合った工事を施行するとき、その真価を発揮することは船の大小に関係



写真-1 4,000m³積ドラグサクシオン浚渫船

* 運輸省港湾局機材課長

ないが、不適当な使い方をした場合、大形船ほどロスの大いことは当然である。たとえば土捨距離が著しく長い場合はドラグサクソン浚渫船を運搬船として使用する時間が作業の大きな割合を占め、能率が悪い。また浚渫土砂を埋立に利用して陸送する場合、あるいは海洋汚染防止などから土捨の制約を受けてポンプ排送せざるを得ない場合は、ドラグサクソンの浚渫ポンプで排送できるが、扉による捨土と異なり、多くの時間を要する。排送は他の装置で行ない、土捨は泥倉扉により捨土することにし、極力浚渫作業に時間をまわすことが能率的である。

さらに、ドラグサクソンで浚渫した土砂を受けてこれを2次排送あるいは運搬船などに積込むためのバージあるいは施設の開発が必要で、これによりドラグサクソンの用途も広がるものと考えられる。

表一 1 ドラグサクソン浚渫船一覧表

船名	総トン数	航行区域	公称浚渫能力 (m^3/hr) (潜水)	最大浚渫 深 (m)	泥倉容量 (m^3)	建造年
海電丸	2,922	近海	$4,100 \times 2$	18	1,900	36
海鷗丸	3,212	*	$5,000 \times 2$	17	2,000	39
海麟丸	2,142	*	$3,000 \times 2$	17.5	1,300	40
第一特浚丸	6,251	*	$8,000 \times 2$	27	4,000	45

3. ポンプ浚渫船

ポンプ浚渫船は、昭和35年から36年の臨海工業用地の造成を契機に隻数は飛躍的に増加し、船も大形化して7,000~8,000馬力のものが建造されている。以前は大きいもので1,000~1,200馬力程度で、ほとんどが電動ポンプ船であった。

ポンプ浚渫船は浚渫から土砂運搬までを連続してできるので能率がよく、埋立工事に最適な作業船である。しかし前項で述べたように、作業条件は波浪のある地域での作業、硬土質、高深度、航行船舶の輻輳、大量・急速施工、長距離排送の傾向にある。

高深度に対しては、ラダーおよび操輪装置（スパッド等）が大きくなる。また含泥率の低下を防ぐため浚渫ポンプの吸入能力を増加しなければならない。硬土質に対しては、掘削機的能力増が考えられ、これらは耐波浪性と併せて大形、高能力化が必要となる。大量に対しては、ポンプ船の数を増し、長距離排送に対してはポンプを直列運転あるいは2次排送することが考えられる。

しかし航行船舶の輻輳、作業占有面積の制限、乗組員の不足、コストの低減などから、作業区域に投入できるポンプ船の隻数にはおのずと限度がある。また土砂排送に複数のポンプ船を関連させて運転する場合、故障によ



写真一 2 5,000 PS ポンプ浚渫船

る休転の確率が増すなど、作業上制約を受ける点があるので、大形化および工法の検討が必要となる。

大形高能力船では不適切な運転によるロスはそれだけ大きく、運転管理が非常に重要となる。運転状態を検出して制御装置にフェードバックし、常に効率よい運転ができるように自動化し、併せて省力化を考える必要がある。

これらから経済性、将来の適応性を検討し、建造するポンプ船の規模が決められるが、これからの工事要請を考えると、かつてそうであったように、大形船が汎用性を持つようになると思われる。

外港航路の浚渫、大規模な掘込工事、砂置換工事、埋立工事には前述の作業条件の傾向はますます強く、大馬力の大型ポンプ船の出現が望まれる。

4. グラブ浚渫船

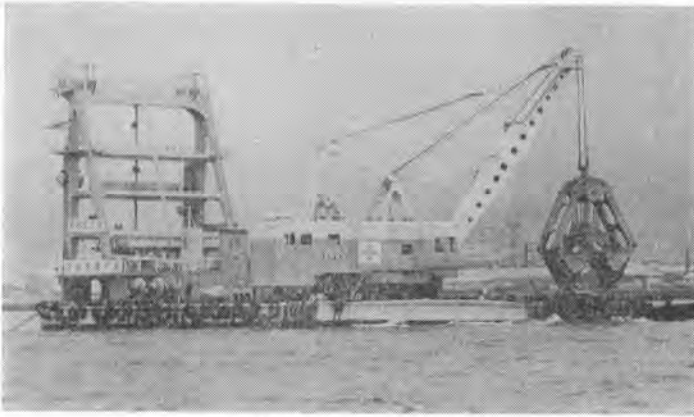
プリストマンといえはスチームエンジンのグラブ船を指し、グラブ船の別名のように使われていた。グラブ容量はせいぜい $1m^3$ で、煙を出し、チェンの音をさせながら浚渫していたものである。

昭和27年に初めてディーゼルエレクトリック式の $4m^3$ グラブ船が開発され、大形化した。

最近に至り、さらに大形化し、 $10\sim 15m^3$ グラブ容量のものが建造されている。

グラブ船は浚渫の深さに対し、巻上げロープを長くすることで対応でき、また掘削力はグラブ重量を増すことによって増加できるので、高深度、硬土質に対し、従来の船の形式を変えることなくグラブ船の大形化により浚渫することができる。

一方、グラブ容量が大きくなるほど掘跡の凹凸が大きくなり、平坦に浚渫することがむずかしくなる。また軟泥浚渫の場合、グラブが土砂にくい込み過ぎ、過負荷になりがちである。グラブ船の浚渫動作は巻下げ、つかみ、巻上げ、旋回、捨土と断続的で、高深度になれば揚程が増し、サイクルタイムが長くなる。したがって大形グラブ

写真-3 15m³ グラブ浚渫船

船は一般に大量浚渫工事よりも局部的、高水深、硬土質の浚渫に適し、そのような工事では再認識されるものと思われる。

5. 起重機船

起重機の作業は重量物をつり上げて水平方向に移動することであるが、起重機船は浮力を利用できるので、船体を移動することによりどんな大きな重量物でも円滑に移動できる。

港湾構造物、橋りょう、船舶建造のブロック、サルベージ作業の重量物など海上には大荷重を扱う起重機作業が多い。構造物が大きくなって起重機船が取扱う1個当りの荷重が大きくなり、1,000~2,000t づり起重機船が建造されている。

港湾工事が扱う重量物のうち大きいものにケーソンがある。大形ケーソンは空中重量で2,000t クラスが多い。起重機船でケーソンをつることにすればケーソンヤードには進水設備を必要とせず、岸壁上でケーソンを製

作することができ、据付けるにも能率がよい。

超重量物の起重機作業はそれほど頻度はなく、またどこにでもある作業ではない。船体も巨大で機動性にも欠けるので、同一地域に定着して作業することが考えられる。

どの作業船についてもいえることであるが、大形作業船の出現によりその能力に合わせた工事の設計計画が可能となる。起重機船は一般に大形なものほど荷重のつり上げ、つり卸しによるきつ水、アウトリーチの変化が大きくなり、作業によっては船体の固定方法が問題になる。今後工事要請に合わせ、それぞれ特色を持った大形起重機船が建造されるものと考えられる。

6. くい打ち船

構造物規模が大きくなり、工事の水深も深くなり、大口径長尺のくい打ち作業の需要が出てきて、大形のくい打ち船および海上作業台にくい打ち機を搭載したものが建造されている。

タンカーの大形化によりシーパースが方々に建設されて大口径長尺物のくい打ち作業が増えている。安全確保の見地からも石油を積んだタンカーは港内を避けて比較的海象条件の厳しく水深の深い所に計画されている。

シーパースのほか、架橋工事、大水深における構造物の基礎工事など、大口径長尺物の精度の高いくい打ち作業が予想される。直ぐい、斜ぐいを正確に打てるとともに、硬土盤でもぐいを立込めるような装置を有するくい打ち船が必要と考えられる。



写真-4 1,200t づり起重機船

7. むすび

船舶の大形化に伴う航路、泊地の増深、拡幅工事は今後ますます増大すると考えられるのみならず、航路の開削などにより岩盤の浚渫、潮流の速い場所での浚渫などいままでにない困難な作業条件の工事が出現してくることが考えられる。

工業開発規模の大形化に伴い、泊地の浚渫、工場用地の造成については、土砂の大量・長距離輸送、軟土質による埋立などの工事が行なわれており、新技術開発の必要が高まりつつあるのが現状である。

さらに大形船の出現により、着岸施設の大形化、海上輸送安全確保のための港湾施設のあり方、また有害低質土砂の除去、海底、海上の廃棄物の収集処理など、いままでに経験のない作業が作業船に要望されてきている。

今後の作業船開発の方向としては大形化、高能力化するとともに、

- ① 大水深における海底工事では作業船の位置決め、作業能率、精度、視視などが問題となる。船体から作業機械を分離して海底に設置し、施工するもの
- ② 波浪のある海域においては船体の固定がむずかしく、①と同様の問題がある。船体固定のために有脚形、着底形、半潜水形などの形式のもの
- ③ 有害土砂の除去にあたり、土砂を拡散させずに浚渫するもの、および有害土砂を無害なものに化学処理する作業船など、一連の作業をシステム化するためのもの

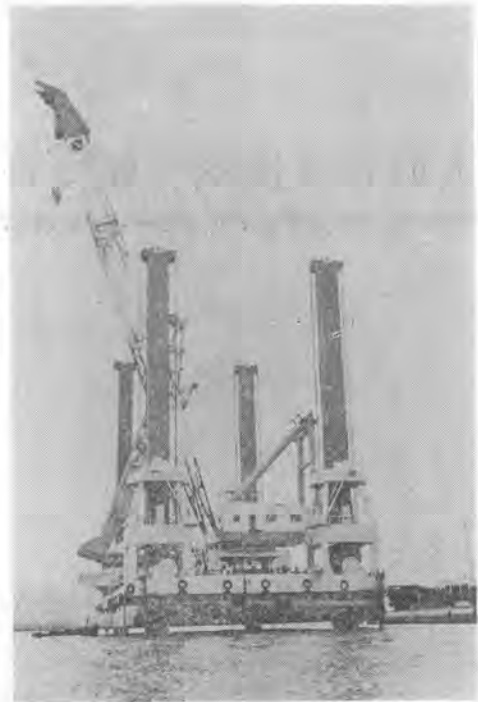


写真-5 くい打ち機を搭載した海上作業台

- ④ 海底、海上の廃棄物を収集処理するための清掃船
 - ⑤ 土砂運搬の中継バージで、1次排送の土砂を能率よく、海水中に拡散させずに受け、高含泥率で2次排送できるもの
- などが考えられる。

— 図 書 案 内 —

「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約374頁 頒価 2500円 送料 200円

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

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

大形建設機械の運営管理の問題点

岡 部 卓*

1. ま え が き

わが国の経済成長に伴って急速に伸びてきた建設工事の大きな特徴は、飛躍的に増大した工事量を安価に、短期間に、良質なものを施工しなければならないことである。これに加えて建設労働力の不足、特に熟練技能を必要とするオペレータの不足は現在の深刻な問題の一つである。

このような現状に対処するためにも、建設機械の大形化、高性能化が強く要求されており、建設業者としては大形機械の採用に踏み切りたいが、これら機械を運営管理するうえで種々の問題点が多く、施工と管理の板ばさみに苦慮している現状ではなかろうか。

かかる意味において、本稿では工事を施工する立場から大形建設機械の運営管理の問題点と対策を中心に述べる。

2. 大形建設機械の定義

建設機械においてどのクラスから大形かという定義はさだかではなく、これを論ずることはかなり困難である。

欧米における大形機械とわが国の大形機械とでは当然異なる。たとえば 32t 級のダンプトラックはアメリカでは中形機械であるが、わが国では大形機械に属する。

また、わが国においても大手業者と中小業者では異なり、さらに会社の特色、保有機械によっても異なるであろう。たとえば 30t 級ブルドーザはA社では汎用中形機械であっても、B社では特殊大形機械に属する場合もある。

したがって、本稿で述べる大形建設機械とは、現在わが国で使用されている建設機械のうち、機械の容量、性能等を常識的に判断し、大容量、高性能機械、および一般的にいわれている汎用機械に対する特殊機械、これらを総称して大形機械ということにする。

* 鹿島建設(株)土木工務部次長兼機械化土工課長

3. 大形建設機械の経済性

大形化、高性能化された建設機械ははたして機械化施工の目標である経済性、施工速度の面で満足されるものであろうか。このことについて理論的に考察すると、一般的には次のようにいえる。

① 建設工事の経済性を評価する基本的要素は工事単価であって、一般的には工事規模に見合った大容量の機械を使用するほど工事単価は安くなる。

② 一般に汎用機械においては、大容量の機械を使用するほど機械経費が低減され、施工単価が安くなる。表-1、表-2 はわが国の主要建設機械であるブルドーザ、パワーショベルのうち汎用性の高い代表的なものを選び、容量増加と費用増加の関係を示したものである。この表で明らかなように、一般に汎用機械においては容量増加率に対して費用増加率が小さいのが通例のようである。

③ 大容量、高性能の機械を使用するほど施工速度が

表-1 ブルドーザの容量と費用の関係

容 量	容量増加 指 数	1 時 間 当 り の 費 用				費用 増加 指 数
		使用損料	燃 料 その他	運 転 労務費	合 計	
11t (2.45m ³)	100 (100)	1,755	300	700	2,755	100
21t (4.79m ³)	191 (195)	3,300	826	700	4,826	175
32t (7.52m ³)	291 (307)	5,460	1,325	700	7,485	272

(注) () 内はブレード容量

表-2 パワーショベルの容量と費用の関係

容 量	容量増加 指 数	1 時 間 当 り の 費 用				費用増加 指 数
		使用損料	燃 料 その他	運 転 労務費	合 計	
0.3m ³	100	1,729	263	700	2,692	100
0.6m ³	200	2,754	550	700	4,004	149
1.2m ³	400	6,480	880	700	8,060	299

(注) 本表の数値は次の参考文献による。

1. 使用損料：建設省大臣官房建設機械課「建設機械等損料算定表(昭和46年度)」
2. 燃料その他：伊丹康夫「建設機械の運営管理と経費の算定資料」
3. 運転労務費：時 価

増し、工期が短縮される。

④ 大形機械を使用するほどオペレータが節減される。

4. 大形建設機械の現況

機械化施工の進歩発達に伴って施工の可能性が拡大し、ダム、トンネル、道路、宅地造成、埋立、ビル建築等各種工事も次第に大形化するすう勢にある。大規模工事においては施工の大部分が機械で行なわれるので、大形機械を能率的に駆使し、コストダウンに徹した工法をとることができ、またこれにより建設機械も飛躍的に進歩するであろう。ここでは前述の定義に基づき、わが国で使用されている大形建設機械についてその代表的なものをあげる。

(1) ブルドーザ

国産機械としては最大 49t 級 (D-355 A) まで製作されているが、一般に使用されている大形機械は 32t 級 (D-150) である。また輸入機械としては 35t, 47t 級 (D-8, D-9) は大形機械といえる。

(2) トラクタショベル

クローラタイプではバケット容量 3~3.8m³ 級のものが大形で、ホイールタイプではバケット容量 4.6~9.2m³ のものが大形ホイールロードとして活躍している。

(3) モータスクレーパ

16~34m³ 級のものが大形機械として数多く使用されている。

(4) ショベル系掘削機

パワーショベルについては、7m³ 級の電気ショベルが一部鉱山関係で使用されているが、建設工事用としては 2~4.6m³ のものが大形機械に属する。最近油圧ショベルの発達がめざましく、この機種では 1.2m³ 以上は大形といえる。

(5) ダンプトラック

一部鉱山関係では 50t 級のものを使用しているが、建設工事用としては 20t, 32t 級のものが大形である。

(6) クレーン

クローラクレーンは 180t 級のものも使用されているが、一般に大形としては 45~75t 級のものが多い。トラッククレーンは 60~130t 級、ハイドロクレーンは 30~60t 級は大形機械といえる。

(7) その他

その他の大形建設機械としては、トンネル掘進機、シールド機械、立坑掘削機、くい打ち機、クレーン船、クラッシングプラント、コンクリートプラント、タワークレーン、ケーブルクレーン等の大形機械がある。

5. 運営管理の問題点と対策

前項までは大形建設機械の経済性と現況について、建

設機械は大形化するほど経済的であり、今後ますます大形化の傾向にあると述べた。理論的にはまったくそのとおりであるが、現実の問題としてこれら大形建設機械には次にあげるような運営管理上の問題点がある。ここではこれら問題点を中心にその対策について述べる。

(1) 建設業は受注産業であり、大形機械の汎用性、稼働率に問題がある。

従来ダム工事におけるケーブルクレーン、クラッシングプラント、パワーショベル、ダンプトラック等の大形特殊機械は発注者の貸与機械が多かったが、最近はこちら機械を施工業者持ちというケースが多くなってきた。元来建設工事はオーダーメイドの一品料理がほとんどであり、業者としては受注を予測して大形機械を事前に手配することは困難である。また当面の工事ばかりを考えて計画すると、せっかく購入した大形機械もその工事では十分目的を達することができても長期的には遊休する恐れがあり、経営を圧迫することがしばしばある。したがって建設業者としては将来の利用度、稼働率等を考えて汎用性の高い機械を選定しがちである。

大形機械の稼働率向上対策として考えなければならないことは、工事受注者としては施工の合理化であり、発注者としては工事発注の適正化が必要であろう。

すなわち、受注者は工事施工にあたっては、

- ① 大形機械に対する調査研究と施工法の開発
- ② 創意工夫、適正な段取りによるダウンタイムの排除

- ③ 組合わせ機械の適正化
- ④ オペレータの確保と教育

また発注者は工事発注にあたって、

- ① 工事の大形化
- ② 工事の平準化
- ③ 工事の通年化
- ④ 工事の規格化と標準化

等を考慮する必要がある。

(2) 大形機械は道路、橋りょう、鉄道等輸送上の制限がある。

道路を運行する車両は道路法、道路交通法、道路運送車両法等の規制をうけ、表-3 に示すとおり長さ、幅、高さ、総重量、軸重量等について保安基準を越えてはならないことになっている。この保安基準も運行のために必要な保安上の制限を付したのものについては基準を緩和されることになっている。

運行のための必要な保安上の制限とは、

- ① 使用地域の限定
- ② 使用地域を限定できないものは道路条件（経路道路幅員、こう配、路面等）と走行速度の限定
- ③ 建設用機械類に属する車両で、その構造物の一部を取りはずすことによって保安基準に適合する場合

等である。この規定の運用については、警察、建設および運輸各省間の相互の円満な調整が必要で、地方ごとに三者協議会が設けられている。

現在使用中の自走機械でこの緩和申請の必要なものはダンプトラック (20t, 32t 級)、ホイールローダ (4.6 m³ 級以上)、トラッククレーン (50t 級以上)、モータスクレーパ等がある。32t ダンプトラックは構造物の一部を取りはずすことが簡単にできないので自走による運行は困難である。またトラッククレーン P & H 9125 TC (127t) を移動させるためには表-4 に示す付属品を取りはずさなければ運行できない。移動の都度このような作業の繰返しと、道路、橋りょう調査、各関係官庁の手続き等にかかり長期間を要するので、自走機械本来の機動性が生かされず、稼働率を低下させるとともに、転用性の面で大きな隘路になっている。

この対策としては、わが国の特殊事情があるにせよ、保安基準の緩和と申請手続きの簡素化が強く望まれる。

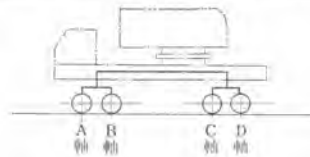
(3) わが国の自然条件、地理的条件に制約がある。わが国においては気候、風土、土質、降雨量など大形

表-3 道路運送車両の保安基準の概要

諸元	略図	基準値	備考
1 全長		12m以下	
2 全幅		2.5m以下	
3 全高		3.5m以下	
4 車両総重量		20t以下	車両の自重+最大積載量+乗者定員
5 軸重		10t以下	1 軸当りの荷重
6 輪重		5t以下	タイヤ1本当りの荷重
7 安定性		35°以上	トレーラの場合は空車状態のけん引自動車と連結した状態において
8 接地圧		150kg/cm ² 以下	

表-4 トラッククレーン 127t (神鋼 P & H 9125 TC) 重量表

車両総重量			49,250 kg		
走行時重量			36,610 kg		
走行時軸荷重 (前輪ボギー軸)			18,010 kg		
走行時軸荷重 (後輪ボギー軸)			18,600 kg		
アタッチメントその他部品取りはずしによる重量減内訳			12,640 kg		
前部アウトリガ	4,500 kg	スイベルアーム	350 kg		
上部スプレッド	550 kg	ドラムアセンブリ	885 kg		
下部スプレッド	525 kg	キヤケース潤滑油	250 kg		
ワイヤロープ	1,920 kg	ガン トリ	2,080 kg		
クレーンエンジン用バッテリー			160 kg		
クレーンエンジン用燃料			350 kg		
中間軸駆動用チェーンケース			300 kg		
補巻ワイヤロープ			550 kg		
作動油およびタンク			220 kg		
軸重および軸荷重 (走行時)					
	A 軸	B 軸	C 軸	D 軸	計
空車時軸重 (kg)	8,977.5	8,977.5	9,300	9,300	36,555
人員荷重 (kg)	27.5	27.5	0	0	55
積載時荷重 (kg)	9,005	9,005	9,300	9,300	36,610
各軸タイヤ数 (本)	2	2	2	2	
軸荷重 (kg)	4,502.5	4,502.5	4,650	4,650	



機械を運営管理する上に問題が多い。土工工事に例をとると、最近わが国においてもアメリカ同様 300 万~500 万 m³ とまとまった工事が多く実施され、1,000 万 m³ のプロジェクトも珍しくない時代も近いであろう。

これら大規模工事に使用されている土工機械についてアメリカの場合と比較してみると、ブルドーザについてはあまり変わらないが、モータスクレーパ、ダンプトラック、ホイールローダ等タイヤ方式の機械の容量に大きな差異がある。モータスクレーパはアメリカでは土運搬作業の主力機械で、工事規模の許すかぎり 40~60 m³ の大形を使用しているが、わが国では 16~30 m³ の中形以下のものが限られた条件の現場でしか使用されていない。これは土質、気象など自然条件が異なるためと工事規模の相違によるものである。

いずれにせよ、今後検討を要する問題である。

(4) 大形機械は一般に特殊機械が多く、安定性に欠ける面がある。

国産の大形機械は一般に特殊機械が多く、メーカーの規格品として製作されていないため安定性に欠ける点がある。また補修部品も容易に入手できないこともあり、万一故障したときの工事遅延および損失が大きい。

最近開発され、また今後開発しようとする大形機械について、ユーザの立場から機械メーカーに要望したいことは次のとおりである。

表-5 ダンプトラックの容量と費用の関係

容量	容量増加 指数	1 時 間 当 り の 費 用				費用増加 指数
		使用損料	燃 料 その他	運 転 労務費	合 計	
8 t	100	1,168	305	700	2,173	100
13.5 t	169	2,237	685	700	3,622	167
20 t	250	5,100	1,340	700	7,140	329
32 t	400	8,225	2,263	700	11,188	515

(注) 1. 使用損料：建設省大臣官房建設機械課「建設機械等損料算定表(昭和46年度)」
 2. 燃料、その他：伊丹康夫「建設機械の運営管理と経費の算定資料」
 3. 運転労務費：時 価

- ① 欧米の機械をそのまま導入するのではなく、わが国の自然条件、作業条件に適した日本の機械の開発
- ② 標準品、規格品として安価で、しかも性能の安定した機械の開発

表-5 は国産ダンプトラックの容量増加と費用増加の関係を示したものであるが、13.5t 級までの汎用機械では容量の大きい方が安くなっているが、最近開発された20t、32t 級においては大形ほど割高になっている。これは検討を要する問題ではなからうか。

- ③ 補給部品の確保とアフターサービス体制の確立
- ④ 機械の操作性、居住性の向上
- ⑤ 大形油圧機械の開発

油圧機械については、すでにハイドロクレーン、コンクリートポンプ、小形ショベル等が脚光をあびている。表-6 は現在開発されている油圧式ショベルと機械式ショベルの主要性能を比較したものである。表に示すとおり、重量、主要寸法、性能等すべての点で油圧式ショベルの方がすぐれている。特に重量においては、1.2m³で約15t(約38%)も軽減されているのが注目される。1.2m³の油圧式ショベルは性能的にまだ安定されていない面もあるが、0.3~0.6m³の油圧式ショベルは機械式ショベルにとってかわる日も近いであろう。今後は1.2m³の性能の早期安定と2~3m³級の大型油圧式ショベルの開発を望みたい。

表-6 油圧式ショベルおよび機械式ショベルの性能比較

仕 様	ショベル 0.3~0.35 m ³		ショベル 0.6 m ³		ショベル 1.2 m ³	
	油圧式 0.35 m ³	機械式 0.3 m ³	油 圧 式	機 械 式	油 圧 式*	機 械 式
全 装 備 重 量 (kg)	9,000	10,000	16,400	20,900	28,770	43,700
本 体 全 長 (mm)	3,325	3,550	4,230	4,625	5,250	5,989
本 体 全 高 (mm)	2,700	2,780	2,775	3,120	3,075	3,989
本 体 全 幅 (mm)	2,400	2,400	2,735	2,940	3,505	3,810
接 地 圧 (kg/cm ²)	0.38	0.40	0.44	0.55	0.64	0.99
最 大 掘 削 半 径 (mm)	6,940	6,800	8,500	8,200	11,430	9,350
最 大 掘 削 深 さ (mm)	4,120	1,100	5,100	1,900	7,760	2,450
最 大 掘 削 高 さ (mm)	6,900	5,400	8,580	6,800	8,880	10,190
定 格 出 力 (PS/rpm)	58/1,800	44/1,600	85/1,800	95/1,500	192/1,300	155/1,500
旋 回 速 度 (rpm)	13.4	6.0	9.5	5.0	4.5	3.4
走 行 速 度 (km/hr)	2.6	1.6~2.2	2.6	1.5	1.13~2.25	1.4

(注) 1. *印はバックホウ仕様である。
 2. 参考文献として建設機械研究会編「建設機械ハンドブック」資料1 主要諸元表を参照

(5) 大形機械の運営管理上の注意事項

① 大形機械の選定にあたっては、いたずらに輸入機械にとられることなく、わが国の各種条件にあった機械を選ぶこと、また国産機械の育成の見地からもメーカーとの協同開発も必要であろう。

② 施工計画にあたっては、特に詳細な気象データ、使用条件、現場の特殊性をつかみ、大形機械の性能を十分発揮できるような計画が必要である。

③ 組合わせ機械の選定には特に留意し、個々の機械や装置の作業能力を適合させてバランスのよい組合わせを考える。このことは大形機械においては特に重要である。

④ 施工管理においては、日々の管理は時間単位で検討し、ダウンタイムの排除に努める必要がある。

⑤ 大形機械に対する知識を普及徹底するとともに、修理、整備に対する体制を確立する必要がある。

⑥ 優秀なオペレータの確保と教育が大切である。

6. あとがき

工事の規模および工事量に比べて過大な機械を使用してはならないが、建設機械は大形化するほど一般に高性能化し、かつ施工単価も安くなる傾向にあると述べた。しかし、わが国の特殊条件もあって、現状では能力の一部を使用する大形機械よりも最大限に能力を発揮させる中形機械の方がむしろ経済的な場合もあるが、現在の建設工事の要求は早期の大形化と省力化に向かっている。

前述の大形建設機械の運営管理の問題点については、これを直接運営管理する建設業者はもちろん、工事発注者、建設機械メーカーが一体となり、緊密な連携のもと、それぞれの立場、観点からこの問題に取り組み、解決してゆくことが大切と思う。

参 考 文 献

- 1) 伊丹康夫：建設機械の運営管理と経費の算定資料
- 2) 建設機械研究会：建設機械ハンドブック
- 3) 建設省大臣官房建設機械課：建設機械等損料算定表

沼原ダムの施工

川 嶋 登 紀 衛*

1. ま え が き

沼原ダムは電源開発が高落差純揚水発電所上池として栃木県黒磯市に建設中のものであり、その工事概要は次のとおりである（図-1 参照）。

ダ ム 高	: 38 m
ダ ム 頂 長	: 1,592 m
ダ ム 形 式	: 表面アスファルトしゅ水壁形フィ ルダム
ダム天端標高	: 1,240.30 m
満水位標高	: 1,198 m
利用水深	: 40 m
有効容量	: 4,170,000 m ³
調整池掘削量	: 4,260,000 m ³
ダム盛立量	: 1,060,000 m ³
	(ほかにトランジション 165,000 m ³)
アスファルトしゅ水壁表面積	: 200,000 m ²
	(うち底面 50,000 m ²)

工事は昭和 44 年 11 月末、鹿島建設の施工により着工し、現在調整池掘削、ダム本体盛立の最盛期を迎えている。

なお、本計画の概要については本誌昭和 45 年 9 月号（第 247 号）「沼原発電所の工事計画」（福田克彦著）を参照下さい。

2. 工事の特徴

沼原の工事地域は関東地方最北端にあり、その気象条件は表日本よりもむしろ東北地方南部に近いと考えられる。冬季における降雪は比較的少ないが、-20~-25°C に達する低温、季節をとわず 30 m/sec を越す強風、視界ほとんどゼロの濃霧、夏季に多発する雷等は他の現場では見られないもので、大規模土工作業に与える影響は大きい。

* 電源開発（株）水力建設部長代理

一方、ダム地点の標高は約 1,240 m で、地形的にはほぼ一面に平坦であるが、那須火山の噴火に伴って生成された複雑な地質構造を有している。図-2 に標準的地質の断面図を示す。

図に見られるように、地質は上から表土、火山灰質砂れき層、上部火山れき層、湖成層、下部火山れき層の層序をなしており、その下にある安山岩溶岩層は地表から約 40 m の深さで、東から西に約 1:10 の下りこう配をなしている。

調整池はこの溶岩層を底面基盤として使用する設計で、掘削工事の大半は表土から下部火山れき層に至る火山性堆積物を対象として行なうものである。

事前調査の結果、これらの火山性堆積物はその層により固結度、粒度等に大きな差があり、また、全体として含水比が高く、施工性の上からみてかなり取扱いにくい材料であることが判明した。

なお、各層の代表的な性質については表-1 に示すとおりである。

3. 施工の概要

(1) 仮 設 備

(a) ゼリ運搬道路

調整池掘削ゼリの一部はダム本体の盛立に使用するが、残余はすべて調整池に隣接する土捨場に捨土、収容する計画である。このため本工事に先立ち、調整池と土捨場間に延長約 1,800 m の道路を新設した（図-1 参照）。

このゼリ運搬道路はその造成、維持費ばかりでなく、ダンプトラックによる安全、迅速、かつ経済的な輸送ができることを考慮して建設する必要がある。この道路に関しては次のような配慮を行なった。

(i) 幅 員

30~35 t ダンプトラックの 2 車線とし、50 km/hr 程度の速度で十分安全を確保できるよう 18 m とした。こ

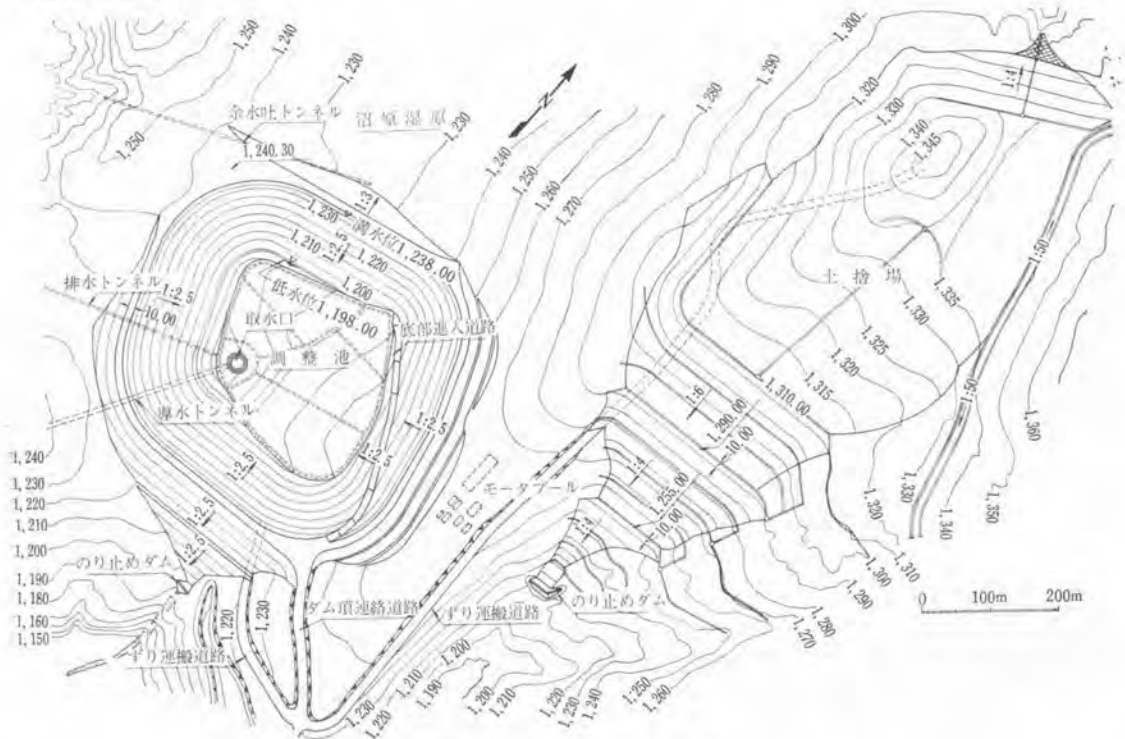


図-1 ダム付近一般平面図

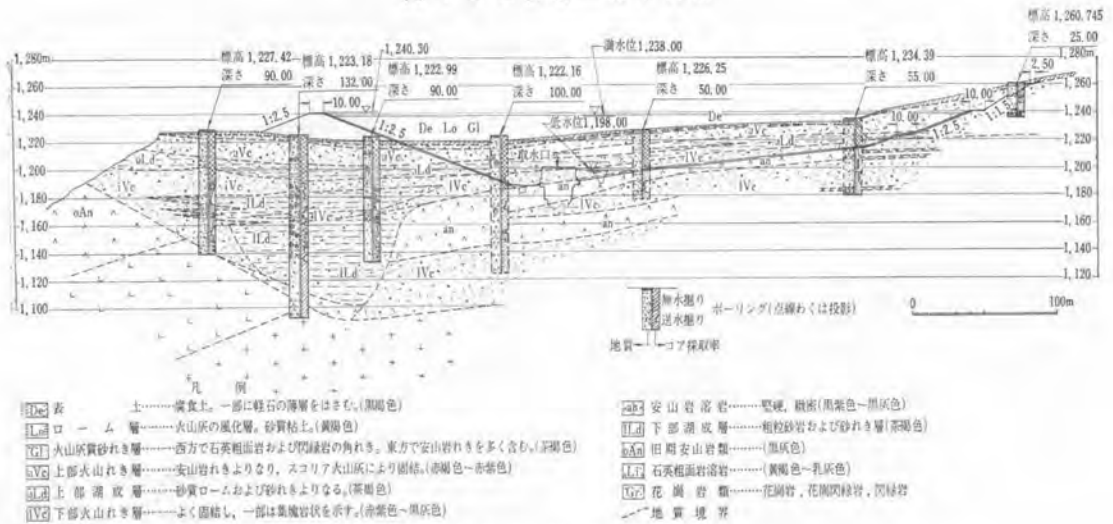


図-2 地質断面図

表-1 土質材料試験結果

地層名	分類		アッターベルグ限界			粒 度		含水比 (%)	乾燥密度 (t/m ³)	間けき比	せん断試験結果 (不かく乱)			載荷試験	
	統一	改訂PR	LL	PL	PI	-15mm (%)	-0.075mm (%)				C (kg/cm ²)	φ (度)	tan φ	降伏荷重 (t/m ²)	沈下量* (mm)
火山灰質砂れき層	GM	A-2-7	53~109	35~64	18~55	51~91	23~55	43~52	1.06~1.10	1.51~1.61	0.9~1.3	15~21	0.27~0.37	<48	3.4~19
上部火山れき層	GM	A-2-7	95~104	49~54	46~50	50~64	21~30	35~50	1.14~1.22	1.03~1.32	0.9~1.1	22~34	0.40~0.68	>100	0.8~1.5
下部火山れき層	GW	A-1-a	59~60 (不能あり)	36~43 (不能あり)	17~26 (不能あり)	47~80	7~28	27~43	1.22~1.38	0.98~1.41	2.25~2.65	27~30	0.52~0.57		
湖成層	GM	A-2-7	79~87	55~58	24~29	72~76	19~32	34~50	1.10~1.24	1.18~1.66	1.4~2.0	19~27	0.34~0.52	>100	1.2~1.6

(注) 沈下量は 50 t 載荷時の値を示す。

れは、当地の場合、年間を通じて濃霧の発生がひんばんであり、また、冬季間の降雪、凍結による不慮の事故防止を考慮して在来の幅員より規模を大きくしたものである。

(ii) こう配、曲線

ダンプトラックの走行能率を考慮し、最大を10%以下とし、全体としてできるだけゆるやかなこう配となるようにした。また曲線部は半径を大きくとり、見透しのよくなるよう配慮した。

(iii) 路盤

道路の基盤は一部の区間を除き調整池地区と同じく火山性堆積物であり、特に表土に近い部分は含水比も高く、軟弱であった。このため路盤には大玉石、転石等を1.0~1.2mの厚さに敷込んだ上に川砂利を約30cmの厚さにまき出し、必要に応じて逐次追加することとした。

(iv) 排水設備

路面はかまぼこ形とし、山側に側溝を設けたほか、随所に横断排水用ヒューム管、めくら排水溝を設け、路盤

表-2 モータプール設備概要

設 備	種 類	要
第1修理工場	15m×60m	1 棟
設 備	天井走行クレーン	5t×2 基
整備内容	一般整備	
第2修理工場	12m×18m	1 棟
整備内容	溶接、板金、機械工作一軒	
タイヤ修理工場	第1修理工場内に併設	
給油設備	置 外 式	
	20k/タンク	3 基
部 品 倉 庫	22m×30m	2 棟

表-3 おもな使用機械

機 種	仕 様	所有別	台数	備考
パワーショベル	ビスイラス 150B	電 動	3	4.5m ³
"	" 54B	デ イ ル	4	2.0m ³
ホイールローダ	キャタピラー 988	請負業者	2	3.8m ³
"	川崎重工 KLD 8A	"	2	2.5m ³
トラック	キャタピラー 955K	"	2	
"	小 松 D60S	"	2	
ブルドーザ	キャタピラー D8 46A	電源開発	8	
"	" D8 46A	リフパ 請負業者	2	
"	小 松 D60P	"	15	
"	日 特 NTK 5	"	1	
ダンプトラック	ワ ブ コ 30t	電源開発	25	
"	" 35t	請負業者	6	
"	ユークリッド 22t	"	6	
"	小 松 18t	"	5	
"	三 菱 15t	"	1	
"	" 32t	(*)	1	試験車
"	日 立 32t	(*)	1	"
"	小 松 32t	(*)	1	"
"	三 菱 20t	(*)	1	"
ローラ	ダイヤローラ 50t	けん引式	2	30t まで 使用
"	振動ローラ ボマゴ BW 200	請負業者	1	7t

(注) 掘削、盛立関係の主要機械を記載。台数は最盛期のものを示す。

の排水をはかることとした。

(v) そ の 他

濃霧に備えてナトリウムランプを道路両側に設置し、安全をはかった。また国立公園内にあるため、ハイカー用遊歩道との交差点に横断歩道橋を設け、事故防止をはかることとした。なお、工事地域はすべて工事専用とし、一般車の進入を禁止した。

道路完成後その維持補修には細心の注意を払い、グレーダによる路面整備、乾季における散水車によるほり止め等を実施し、ずり運搬能率の向上につとめている。

(b) モータプール

大形重機械類を能率的に運用するため、ずり運搬道路のほぼ中間位置に敷地を造成し、モータプールを設置した。その規模はおおむね表-2のとおりである。機械類の整備は現場の施工態勢に合わせ、昼間勤務のほか、一部夜勤も実施している。また、巡回給油脂車、給油用タンク車、工作車等を準備し、パワーショベル等の整備に万全を期している。

(c) 使用機械

おもな使用機械は表-3のとおりである。

(2) 掘 削

(a) 準備工事

調整池区域はほぼ全面にわたり厚さ0.5~1.0mの表土におおわれていた。本格的掘削に先立ち、場内道路、掘削切羽の造成と並行してこの表土の掘削、除去を行なった。これは工事完了後の緑化工事のため客土材料として確保する必要があったためである。

この作業に対しスクレーパ類の使用も考えられたが、含水比が高く、さらに表土の中、あるいはその直下に大きな転石が数多く散在していることから、ブルドーザによる工法を採用した。ブルドーザはD8とD60Pを組合わせて配置し、作業能率の向上をはかったほか、必要に応じてショベル・ダンプによる仮置場までの搬出を行なった。

一方、掘削対象材料はすでに述べたように全体として含水比が高く、湧水、地下水も多いと推定されたため、調整池底部に設ける排水トンネル(コンクリート仕上がり断面2.5m×2.0m、延長約360m)を他工事に先がけて施工し、その水平トンネル部上流端に立坑を設けて地表と連絡させることとした。この掘削は昭和45年4月に完了した。

また、地表には掘削計画に合わせて幅1m、深さ1.5~2m程度のトレンチ網を設け、これを上述の排水立坑に接続して雨水の排水、地下水位の低下をはかり、掘削能率の向上につとめた。なお、排水効果を一層高めるため調整池区域内にさらにもう1本の排水立坑を追加した。この立坑は深さ約40mで、池の底面となる安山岩溶岩層まで掘り下げたが、この溶岩層の排水性が良好で

あったため排水トンネルとの接続トンネルは不要であった。

(b) ダム基礎の掘削

ダムの基礎部は表土部分除去の後、ダム基盤として所要の性質の得られる地盤まで掘削を行なった。掘削の方法は調整池の掘削と本質的に異なるものではないが、特に掘削仕上げ面付近は地盤面を損傷することのないよう主として D 60 P を使用した。

沼原ダムの基盤はいわゆる岩盤でなく、火山性堆積層であるため、ダム基盤としての適否は一面せん断試験、CBR 試験をもととして作成した「ダム地盤管理基準」により決定した。この基準の内容、結果等の詳細については本稿では省略する。調整池内面の斜面部基礎もダム基盤に準じた仕上げ、適否の判定を行なった。

(c) 調整池の掘削

掘削の大半は火山灰質砂れき層、火山れき層、湖成層を対象とする土砂掘削である。掘削深は最大 40 m に達するため調整池区域をほぼ 3 分する南北方向の 3 本の道路を中心に 10~15 m のベンチを造成し、盤下げ方法により掘削を行なった。

掘削および積込みには主としてパワーショベル 150 B を、補助として 54 B およびホイールローダ 988, KLD 8 A を使用し、必要に応じてブルドーザ D 8, D 60 P によるかき寄せを併用した。

150 B を使用する場合、掘削力が強力なためかなり固結した火山れき層においても直接掘削が可能であったが、転石の多い層や固結度の高い下部火山れきでは能率がはなはだしく低下し、バケットのつめ、ワイヤ等の損傷、損耗が多く、このような場合にはリッパによるかき起こし、岩石掘削に準じた発破を実施した。54 B あるいはホイールローダを使用する場合は特に表土に近い部分を除き直接掘削はほとんど不可能であった。

掘削のベンチ造成にあたっては、すでに説明したように地質構成が複雑であり、その性質も多種多様なため、特に慎重な検討を行なってできるだけ良好な層をショベル基盤とするよう努力した。しかし、良好な火山れき層をショベル基盤とした場合でも、ショベル、ダンプ等の足回りはこね返しによる軟弱化がひどく、掘削岩ずり、砂れき等を敷込んで強化することが必要であった。着工当初、この足回り強化の方法について種々対策を検討したが、使用する機械が超大形であること、常に掘削の切羽が移動すること等から理想的な方法がなく、結局、最も単純な岩くず、砂れきの敷込みが唯一の解決法となった。現在までのその使用量は総掘削量の約 5~6% に達している。

各層内に点在する巨大転石および調整池底部付近の安山岩溶岩は発破による小割り、爆破を先行させた。転石、溶岩のさく孔にはクローラドリル CD-3, CD-5 の

ほか、大形ワゴンドリルを使用した。転石、岩石掘削は総量約 100,000 m³ を超過するものと推定されるが、転石が点在していること、溶岩が層状をなし、その間に火山れき層をはさんでいること等のため一般の岩石掘削に比べ、さく孔能率はかなり低下している。

掘削ずりの運搬はすべてダンプトラックを使用して行なった。土捨場までの運搬距離は平均約 2.5 km, 所要時間は往復平均約 20 min であり、1 台当りの積載量は掘削する層の種類、転石の有無、天候等によってかなり変動しているが、11~14 m³ (いずれも地山量で 30 t ダンプの値) であった。

(d) 捨土

ダム本体盛立に流用する以外の掘削ずりはすべて土捨場に収容している。当地点の土捨場は、

- ① 捨土量が約 4,200,000 m³ と膨大であること
- ② 含水比の高い掘削土を収容すること
- ③ 国立公園内にあり、自然の景観をそこなうことのないよう、でき形を考慮するとともに、全面緑化する必要があること

等が特徴である。

捨土の仕上がり高さは在来地表面上最大約 25 m に達するが、これを安全に収容するため、その下流部は捨土材料のうち比較的良質のものを選んでダム本体盛立に準じて施工し、その上流部に捨土を収容することとした。この捨土盛立部ののり面こう配は 1:4 と比較的ゆるやかなものとし、基礎部は表土の除去を行なって安定性の向上をはかった。

捨土材料は全般的に含水比が高く、中にはヘドロ状のものも含まれるため一般にトラフィカビリティが悪く、捨土面上では、ダンプトラックはもちろん、ブルドーザでも湿地用ブルドーザ以外走行困難なことが多かった。したがって、捨土にあたってはずり運搬道路およびそれに接続する土捨場内道路より棧橋状に岩くず、砂れき等をまき出してトラフィカビリティを確保した後、その棧橋の近くに捨土をダンプし、あとはすべて D 60 P による押土処理を行なった。押土距離は平均して 30~40 m にも達し、常時 4~5 台、最盛期には 7 台の湿地用ブルドーザが必要であった。

(3) 盛立

ダム本体の盛立には、調整池掘削ずりのうち主として上部および下部火山れき層の材料を使用した。盛立開始に先立ち、材料のまき出し厚、転圧方法、回数等を決定するため試験盛立を実施した。この結果、

- ① まき出し厚は 30~40 cm, 30 t タイヤローラ 2 回の転圧で所要の締固めが可能である。転圧回数を増した場合、材料によっては過転圧となる恐れがある。
- ② 含水比が高い場合、火山れき材料の上に砂れきあるいは砕石材料をまき出して盛立てる方法は効果的であ

る。この場合、砂れきあるいは碎石材料上からの締固めにはタイヤローラあるいは振動ローラによる4回以上の転圧が必要である。

等が結論づけられ、これをもとに「ダム盛立施工基準」を作成のうえ盛立を実施している。

材料の採取には150 B および 54 B を使用した。材料はその採取場所、地下水の状況、掘削施工速度等によって含水比が変動し、また、火山れき材料以外の材料、特に含水比の高い火山灰質砂れき層、湖成層等の材料の混入は設計、施工上問題となるので、材料採取予定区域に排水トレンチを先行して数多く設けたり、材料として

不適当なものをあらかじめブルドーザで除去する等、少しでも良好な材料が採取できるよう十分な配慮を行なった。

盛立材料は原則として採取後、盛立現場へ直送して使用したが、特に含水比が高い場合、あるいは良好な材料が豊富に得られた場合には、一部を仮置き後、適当な時期に使用した。

ダム盛立は土質諸試験、試験盛立等によって判明した材料の諸特性を認識し、材料を厳選したうえ、慎重に実施した。材料は現場へ搬入の後、ブルドーザ（特に含水比の低い場合を除き主として D 60 P）を使用してまき

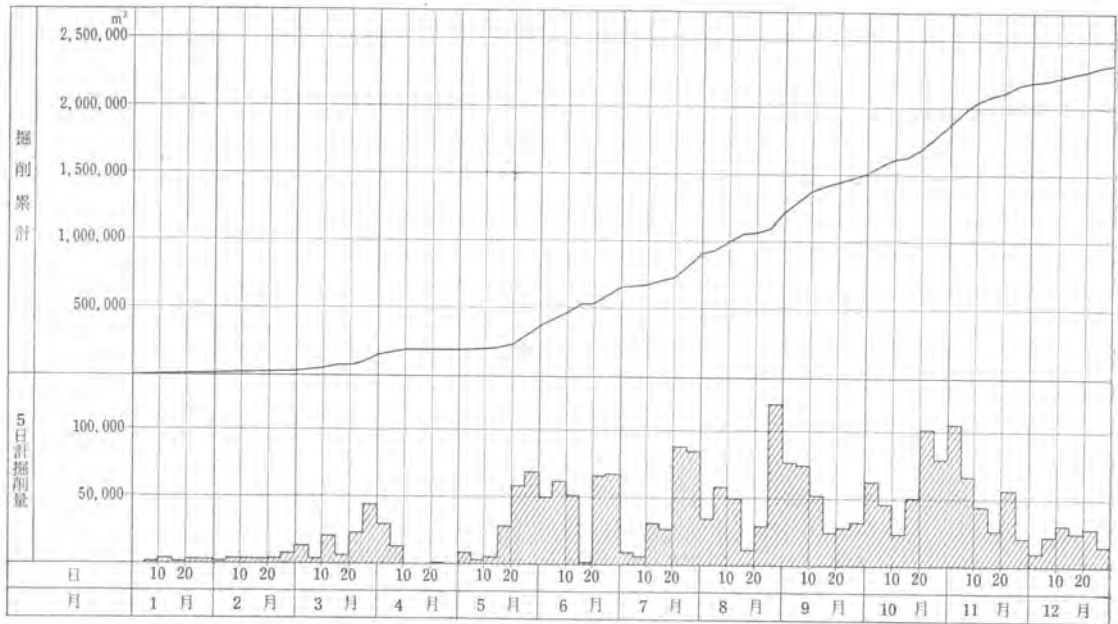


図-3 ダム掘削実績(昭和45年)

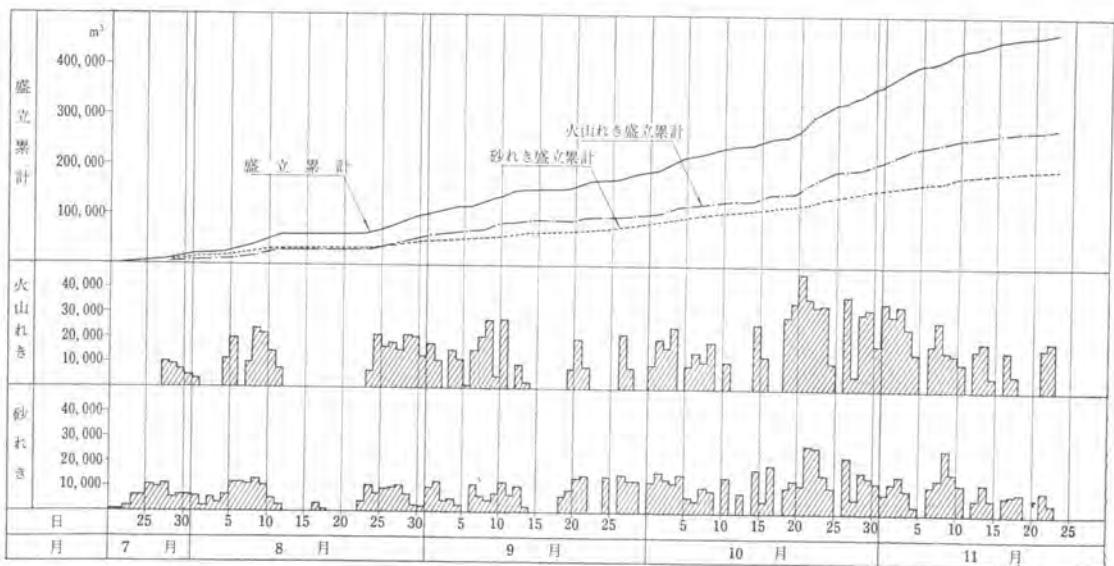


図-4 ダム盛立実績(昭和45年)

出したが、天候、作業条件の許す限り転圧開始までの時間を長くとり、曝気、太陽照射による乾燥効果の上がるよう最大限の努力をほらった。

調整池の掘削が進み、下部火山れき材料が利用できるようになってからは比較的含水比も低く、作業性が良好なため、盛立施工面積が増大したこともあって、盛立初期に比べ多少施工能率が上げられるようになった。しかし、材料としての特性は上部火山れき層材料と同じであり、他材料の混入防止、過転圧の発生防止等については十分配慮する必要があった。

ダム本体内部には間引き水圧計を設置し、施工中の間引き圧を測定しているが、含水比の高い材料を使用しているにもかかわらず、その測定値は小さく、また時間の経過とともに急激に低下している。これはダム盛立のため前述②で述べたような砂れき材料を使用したことの効果と考えられる。なお、測定の詳細については説明を省略する。

4. 施工の実績

(1) 掘削および盛立実績

掘削および盛立の実績（昭和45年度末現在）は図-3、図-4のとおりである。施工日数はそれぞれ162日および100日であり、気象条件による制約がかなり大きい。

(2) 機械使用実績

本工事着工以来現在までに1年半を経過し、主要工事のうち掘削、盛立に関してはいずれも50%を上回っているが、使用機械の実績は資料整理に相当期間要するので、まだ公表の段階に至っていない。参考までに昭和45年12月までの集計の一部を表-4および表-5に示す。これらの表に示される数字は最終的なものではないが、在来の工事における実績に比べ、一部かなり低い値

表-4 掘削、積込み、および運搬実績

(1) 掘削、積込み

機 種	150B	54B	988	KLD8A
バケット容量 (m ³)	4.5	2.0	3.8	2.5
運転時間 (hr)	7,540	3,100	2,920	900
処理量 (m ³)	1,590,100	290,300	519,300	151,300

(2) 運 搬

機 種	35 t	30 t	22 t	18 t
台 数	6	25	6	5
運転時間 (hr)	12,970	50,430	3,840	610
運搬量 (m ³)	540,400	1,783,300	82,300	12,900

となっている。これは当沼原ダムの施工条件がはなはだしくきびしいためと考えられる。

当地で実稼働試験中の国産大形ダンプトラック（三菱、日立、小松の32t（メトリックトン）車各1台）は現地投入以来輸入大形ダンプトラックに互して活躍しており、一応の実績を上げている。この詳細についてはいずれ建設機械化研究所の発表を待つこととした。

5. あとがき

特殊な地質、過酷な気象条件のもと、沼原ダムの工事は難問題を一つ一つ解決しながらほぼ予定どおり進捗し、引続き本年7月中旬よりアスファルトしゃ水壁の施工が開始されようとしている。

本工事は施工中の段階であり、実績等に関してはまだ未整理のため、本稿ではその一部を参考程度に記載し、全体的な施工の概要を記述するにとどまった。工事完成の暁にはアスファルトしゃ水壁の施工を含めて再び報告したいと考えている。

*

表-5 主要機械稼働実績

(単位:台)

機 械 名	年 月											
	昭和45年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
150B	0	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
54B	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
988	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
KLD8A	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	
D8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
D60P	7	7	8	8	10	11	12	15	15	12	7	
955K, D60S	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	2	
ダンプ 35t	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	
* 32t	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	3	
* 30t	7	15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
* 15~22t	0	0	0	0	0	6	6	6	12	12	7	
タイヤローラ 30t	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	
BW200	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	

施 工 量											
(単位:10 ³ m ³)											
土 砂 掘 削	20.4	51	110.4	17.9	305.8	170.7	340.6	365.1	217.3	446.9	153.6
岩 石 掘 削	0	0.1	4.9	0.2	12.3	9	5.1	1.8	1.8	4.1	14.6
本体盛立(火山れき材料)	0	0	0	0	0	0	25.2	55.0	49.4	122.3	25.4

神戸高倉山の土取工事の実績

岡田 俊 治* 松本 守 英**

1. はじめに

最近各地に高速道路や大規模なニュータウンの建設が盛んに行なわれ、大形土工機械を使用して大量の土砂を動かすことが多くなった。わが国の機械化土工もようやく世界的水準に達してきたといえることができる。

戦後、建設機械の国産化が進むにつれて土工工事の機械化の普及は目ざましいばかりで、プロジェクトの大形化に伴い、使用建設機械も大形化し、より早く、より安く、より安全に、大量の土砂を動かすことを目指している。年間1,000万 m^3 の土を動かすということは10年前では想像もできないことであったが、現在ではそう珍しいことではなくなった。「山、海へ行く」といわれる神戸の埋立も、建設機械の進歩と大形化がなかったならば六甲山の花崗岩を切崩すことはとうていできなかったであろうと思われる。

このたび大形土工機械による土工工事の実績を紹介する機会を得、ここに神戸の埋立用土砂採取工事の年間の作業実績を報告する。

2. 神戸の埋立

神戸港の埋立は1期（工業地帯）、2期（ポートアイランド）合わせて面積1,000万 m^2 、埋立土砂1億5,000万 m^3 である。この埋立は、ただ海に臨んだ工業地帯をつくり出すことだけでなく、世界の貿易港である神戸港の港湾施設の拡充と、流通センター、下水処理場、清掃工場、公園など、都市機能を一段と充実させるための土地を生み出そうとした。

一方、埋立に要する土砂源は海岸線から1~3kmの所から盛上がってそびえる六甲連山に求めている。これまで豪雨のときは幾度となく大きな災害を繰返してきた六甲の山を削り取り、運搬方法には空中コンベヤ、地下

コンベヤ、河中通路と、次々に新しいアイデアを生み出し、削り取った跡地は住宅団地として利用している。これらの作業は常に自然に逆らわないよう事前の科学的調査を十分にし、災害の予防に重点を置くとともに、土砂の運搬も市民に騒音、ほこり等で迷惑をかけないよう工夫している。

臨海工業用地の埋立計画は神戸の経済基盤の強化と産業構造の高度化をはかるため神戸港を中心として東西両海面527万 m^2 の埋立計画を策定したものであって、昭和28年以来埋立工事を施行してきた。これも昭和45年度をもって全部完成し、進出企業が生産活動を開始している。

この埋立計画を達成するための土砂源は、神戸の場合水深が非常に深く（-10m程度）、また海底は10m以上のヘドロ層で形成されており、埋立土砂には不向きである。そこで考えついたのが市街地背後に接近している山を削り、削り取った土砂で海を埋立てるとともに、土を取った後には近代的な住宅団地を形成するという一石二鳥の方法である。山が海に運ばれ、その跡に高尾、鶴甲、渦森の住宅団地がすでに誕生している。

埋立の第2期計画としてポートアイランドの埋立がある。これは神戸港中心部海面にコンテナ9バース、ライナー21バース、総面積436万 m^2 、工費1,237億円の最も近代的な港湾施設を有する一大人工島を建設しようというもので、港湾機能の充実と国際港都神戸の都市再開発をはかることが目的である。工事は昭和41年に着工、昭和50年度完成を目指し、神戸市、国、および阪神外貿埠頭公団がそれぞれ分担に応じて着々と進めている（図-1参照）。

埋立地を早期に完成するため山を削り、海を埋立てる方法として、地形上東西交通の非常に多い市街地を横切り、土砂を大量に輸送する種々の方法を考案した。

鶴甲山においては1,500万 m^3 の土砂を5年間で運び終えるため山から埋立地まで約4kmに市街地部には暗

* 神戸市開発局次長

** * 須磨工事事務所長

きを、山間部にはトンネルを掘り、その中に幅 1,200 mm、能力 1,600 t/hr のコンベヤを布設して海岸まで運び、各埋立地にはトラック輸送した。

過森地区は全量 800 万 m³ の土砂を鶴甲山と同じく 5 年間で運搬する計画でコンベヤを検討したが、山から埋立地まで約 5 km もあり、採取土量が少ない関係でコンベヤでは相当コスト高となるためトラック輸送によることにした。しかし交通のふくそうする市街地を横切るとは困難（市民感情が許さない）なため土砂運搬専用通路を造ることにした。そこで目をつけたのが住吉川で、当河川は平常時の流量は非常に少なく、幅員 20~25 m 程度の単断面を改修して複断面とし、中央部（低水敷）を切下げ、両端部（高水敷）を少し盛上げて河積は変えないものとし、でき上がった高水敷をダンプ専用通路とした。

高倉山地区は埋立地と土取場の距離が約 15 km もあり、直接コンベヤ運搬することは困難なため、大量輸送に適したコンベヤおよび海上運搬の組み合わせによりこれに対処した。

まず土取場より採取した土砂はトラック輸送により各コンベヤに乗せられ、土取場の入口に設けられたストックパイルまで運び込まれる。次に海岸までの 1.3 km の市街地は一の谷川に沿った高架式コンベヤで運搬することにした。

海上輸送は欧米でよく見られるプッシュバージシステムを採用し、各埋立地まで運搬することにした。現在ではほとんどポートアイランドに運搬している。プッシュバージは底開式バージとラウンドバージが使用され、底開式は押船 1 隻、バージ 2 隻（計 3,700 t 積載）で 1 船団を形成し、埋立地で海底より -2 m 以下の埋立に使用し、ラウンドは押船 1 隻、バージ 1 隻（3,200 t 積載）で 1 船団を形成し、ポートアイランドで揚土機械により -2 m 以上の埋立用に使用している。現在底開式 6 船団、

ラウンド式 6 船団、ボックス式 2 船団がここに就航している。

3. 神戸高倉山の土取工事概要

高倉山の計画は昭和 35 年 10 月 1 団地住宅計画として発足し、その後順次拡張を重ね、昭和 43 年 8 月の変更計画では面積 1,317,000 m²（住宅地 472,000 m²、公共用地 462,000 m²、須磨寺公園 311,000 m²、高速道路 62,000 m²、子供病院 10,000 m²）、土砂採取量 5,300 万 m³、人口 12,000 人、昭和 36 年着工、昭和 48 年完成の目標である。

土砂採取は昭和 33 年より一部ダンプトラックによる土砂運搬を開始し、昭和 39 年 1 月よりベルトコンベヤによる本格的土砂運搬を始めた。当初は土取区域も狭く、年間 250 万 m³（地山密度 2.32 t/m³）程度の運搬量であったが、年々土取区域も広がり、コンベヤ施設も改造を重ねて運搬量の増大をはかり、昭和 44 年度にはついに年間 1,000 万 m³（2,421 万 t）の土砂を搬出するに至った。また、昭和 45 年度までにコンベヤで運搬した土量は t 数にして 1 億 1,000 万 t（地山土量 4,600 万 m³）となり、コンベヤによる運搬量としては世界第 1 位の座を占めるに至っている。

高倉山（須磨 1 期）の土取作業も昭和 45 年度末ではほぼ 95% 完了し、宅地造成の工事も徐々にではあるが進行し、あと 5 年もすれば都市施設の完備した理想的な住宅団地となろう。

高倉山は衝上断層で形成された六甲山塊の西北端部に位置し、当地の西北側山裾には顕著な断層があり、これを境に三紀層となっている。この区域には昔から農耕地が広がっている。六甲山塊はほとんど花崗岩で構成され、本区域の花崗岩は大部分黒雲母花崗岩もしくは閃雲花崗岩であるが、粗粒であるため深層まで著しく風化している。



図-1 神戸港全体計画図

表-1 コンベヤ施設の概要

	本線 コンベヤ	集土コンベヤ			
		A号	B号	C号	シフトブル コンベヤ
コンベヤ延長	1,329 m	200 m	1,325 m	327 m	650 m
基 礎 数	7 基	1 基	2 基	1 基	3 基
ベルト幅	2,100 mm	1,700 mm	1,700 mm	1,200 mm	1,200 mm
ベルト速度	200 m/min	320 m/min	320 m/min	250 m/min	250 m/min
運搬能力(最大)	7,500 t/hr	7,500 t/hr	7,500 t/hr	3,000 t/hr	3,000 t/hr
運転開始年月日	39年 1月15日	40年 5月1日	42年 10月25日 44年 5月15日	43年 1月21日	44年 5月20日

この花崗岩は節理（割れ目）が発達しており、その中に粘土をはさんでいる場合も見られる。土の粒度試験をしてみると99%以上が細砂（0.074mmふるいに残る）以上になり、三角座標による分類では砂に属し、シルト以下はほとんどなく、護岸の敷砂にも利用している現状である。しかし昭和13年に起こった神戸の洪水にもみられるように、大雨による砂の流出は他の土質に比べ非常に大きく、これに対処するため砂溜ます、砂防ダムを各所に造り、現場内にはルーズの土砂をできるだけ残さないよう万全の処置を取って工事を進めている。

前述のように、コンベヤおよび土運船で土砂の大量輸送を行なうため神戸市は昭和38年よりコンベヤ施設の建設に取りかかり、昭和39年1月に主要部分（本線コンベヤ）の完成をみた。その後土取区域が広がるにつれてコンベヤも延長し、投入孔等の付属施設も増加し、また昭和43年には運搬量の増大をはかるためコンベヤの増速（150 m/minを200 m/min）も行なった。現存する施設の概要は表-1のとおりである（図-2、図-3参照）。また高倉山で採取され、土砂が埋立されるまでの経路は表-2のとおりである。

これら一連した作業のうち、ここでは切取り、積込み、ダンプ運搬、須磨コンベヤ運搬の昭和45年度作業実績について述べる。



図-2 コンベヤ平面図

4. 大形土工機械の稼働実績

(1) 切取作業

土取区域の土質は風化花崗岩でかなり風化し、破碎されているが、まだ地山密度2.32 t/m³程度の土質で、掘削にはブルドーザと発破を併用した。発破は1日を5回に分けて時間を決めて行なった。せん孔長は3mと6mとに分け、水平孔と垂直孔の2種類とし、雷管は段発を使用し、1回の最大火薬量を135kgに限定した。しかし、土取区域の拡大に伴い発破振動の影響が出はじめ、付近住民の苦情を招いた。このため振動計を用意し、発破の都度振動測定をし、公害基準の0.3 m/secを目標にして薬量に制限を加えた（表-3参照）。

一方、ブルドーザは宅地造成、発破作業の段取り、シ

表-2 埋立されるまでの経路

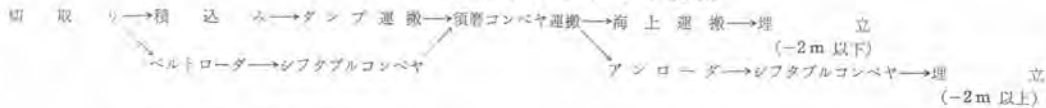


図-3 コンベヤ縦断面図

フタブルコンベヤの布設位置のトレンチ掘削、トップローダ集土用等に使用した。ブルドーザ掘削は排土板だけの掘削では困難で、D-9 リッパ1本を使用し、掘削できるところまでやり、後は垂直孔発破を行ない、ブル集土を行なった(表-4 参照)。

ブルドーザは主としてキャタピラー社の D-9 を使用し、D-120 は補助的に使った。ブルドーザのうち D-500 はタイヤ式で、自重は70tにも及ぶが、機動性に富み、運土距離の長い場合は有効であった。

(2) 積込作業

ダンプトラックへの積込作業はすべて機動性に富むホイールタイプのドーザショベルによって行なった。ショベルは大形化をはかり、バケット容量4.0m³級を主として使用し、バケット容量8.0m³級のものも3台稼働させた(図-4 参照)。

8.0m³級のショベルは地山の軟い所では切崩しながら積込作業を行ない、11tダンプトラックとコンビを組んで一杯で満載にし、能率をあげた。他に4.0m³級、2.5m³級のショベルはおもに7~8t車のダンプトラックの積込みに用いた。シフトブルコンベヤへの積込みに2,000t/hrの能力を持つベルトローダ2台を使用し、90万m³の土砂を運搬した(表-5 参照)。

(3) ダンプトラック運搬

ダンプトラックに満載された土砂は約600m離れた

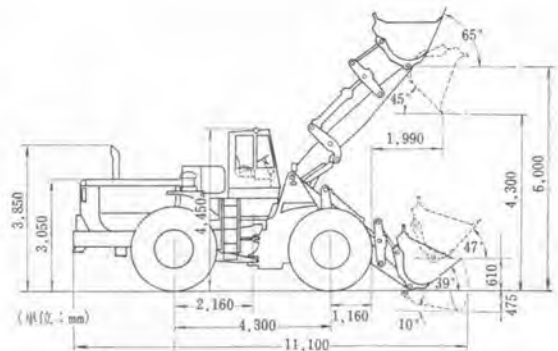


図-4 ホイールタイプショベル CAT 992

表-3 発破作業一覽表

	年 間	1 日
火薬量全量(土砂採取)	303,162 kg	947 kg
コーゾマイト	124,767 kg	390 kg
硝油火薬	178,395 kg	557 kg
雷管	65,181 本	204 本
せん孔数	65,181 本	204 本
せん孔長	250,745 m	784 m
クロラドリル稼働時間	11,628 hr	36 hr
玉石割り薬量	507 kg	1.5 kg
玉石割り本数	9,012 本	27 本

投入孔まで運ばれ、そこでコンベヤに乗せられる。ダンプトラックは7~8t車、11t車が主となり、22t車も

表-4 ブルドーザ稼働表

項 目	名 称		製 作 社 名			
	D-9	D-8	D-120	D-500	TCM-180Ⅲ	MGⅢ
対象台数	6台	5台	8台	1台	1台	1台
燃料消費量	1,238,300 l	666,010 l	869,440 l	311,620 l	85,080 l	26,850 l
稼働時間	20,091.0 hr	12,899.0 hr	27,464.5 hr	3,811.5 hr	3,909.0 hr	2,685.0 hr
消費量/稼働時間	61.6 l/hr	41.6 l/hr	31.7 l/hr	81.7 l/hr	21.7 l/hr	10.0 l/hr
装備機関	385 PS	240 PS	250 PS	552 PS	120 PS	100 PS
消費量/PS-時間	0.16 l/PS-hr	0.17 l/PS-hr	0.13 l/PS-hr	0.15 l/PS-hr	0.18 l/PS-hr	0.1 l/PS-hr
延べ在場日数	1,803 日	1,192 日	2,663 日	365 日	365 日	365 日
延べ稼働日数	1,658 日	1,085 日	2,431 日	335 日	328 日	331 日
稼働日数率	91.9%	91.0%	91.3%	91.7%	89.9%	90.7%
1日平均稼働時間	12.1 hr/日	11.8 hr/日	11.2 hr/日	11.3 hr/日	11.8 hr/日	8.1 hr/日

(注) TCM-180Ⅲ, MGⅢ は通路整備専用車である。

表-5 ショベル稼働表

項 目	ホ イ ー ル タ イ プ						
	475Ⅲ	992	H400	988	インター H120	966	950
対象台数	1台	1台	1台	8台	1台	1台	1台
燃料消費量	311,060 l	311,190 l	311,920 l	1,287,640 l	158,080 l	98,690 l	60,920 l
稼働時間	3,817.0 hr	3,828.0 hr	3,842.0 hr	30,869.5 hr	3,784.0 hr	3,718.5 hr	3,644.5 hr
消費量/稼働時間	81.5 l/hr	81.3 l/hr	81.2 l/hr	41.7 l/hr	41.8 l/hr	26.5 l/hr	16.7 l/hr
装備機関	554 PS	558 PS	421 PS	308 PS	299 PS	172 PS	132 PS
消費量/PS-時間	0.15 l/PS-hr	0.15 l/PS-hr	0.19 l/PS-hr	0.14 l/PS-hr	0.14 l/PS-hr	0.15 l/PS-hr	0.13 l/PS-hr
延べ在場日数	365 日	365 日	365 日	2,920 日	365 日	365 日	365 日
延べ稼働日数	325 日	329 日	328 日	2,627 日	329 日	329 日	334 日
稼働日数率	89.0%	90.1%	89.9%	89.9%	90.1%	90.1%	91.5%
1日平均稼働時間	11.7 hr/日	11.6 hr/日	11.7 hr/日	11.7 hr/日	11.5 hr/日	11.3 hr/日	10.9 hr/日

一部稼働した。投入孔は上部にグリズリスクリーンが設けられ、30 cm 角以上の岩はコンベヤに乗らないような構造となっている。この硬岩はもう一度トラックでクラッシュに運ばれ、小割りされてコンベヤに乗せられる。昭和44年度の実績ではこの量は約3%であった。

ダンプトラックの走行を容易にするため走路の整備に注意をはらい、工事期間中常にグレーダ1台、タイヤドーザー1台を配備し、また夏季の乾燥期には散水車3台を稼働させて運転手の労働条件の向上に努めた。このように走路の整備に要した費用は相当額にのぼるが、ダンプトラックで土砂を運搬する場合、終局的にはこれらの投資は仕事の能率を高め、むだでないことを痛感した(表-6 参照)。

5. ベルトコンベヤの稼働実績と維持管理

前述のコンベヤ施設を使用し、大量の土砂を運搬するにあたりコンベヤの運転時間を長くすることが必要である。しかしこのコンベヤは須磨の住宅地を貫通しているため騒音について付近住民から苦情が相次ぎ、防音工事を行なってできるだけ騒音防止に努めたが、なおかつ、朝は7時から夜は8時までという制限を加えられた。

また、この土砂運搬作業は土砂採取、コンベヤ運搬、海上運搬の組合わせの関係上、どの一つが作業不能になっても全作業が中断する。土取場での濃霧および降雨(降雨量1日15mm以上の日)、コンベヤ機械の故障、

表-6 ダンプトラック稼働表

形式	年 間		1 日	
	台 数 (日台)	回 数	台 数 (台)	回 数
8t車	6,876	586,942	21.1	1,806
10t車	5,966	568,155	17.4	1,749
18t車	2,368	276,546	10.2	1,202
20t車	677	52,024	3.8	419
22t車	2,888	239,037	8.8	888
計	18,775	1,728,172	63.3	6,064

(注) このほか直営(神戸市)のショベルとダンプトラック7.5t車約70万m³の土砂を運搬している。

表-7 コンベヤ運転状況

	年 間	1 日 平 均
運搬土量	24,580,000 t	74,487 t
運転日数	330日	
延べ運転時間	3,802時0分	11時31分
実動運転時間	3,649時55分	11時04分
非常停止時間	152時05分	0時27分

(注) 運搬土量1時間平均6,734t
負荷率 6,734t/7,500t=89.8%

表-8 非常停止の原因と回数

	回 数	時 間
石取り除き	510	77時20分
丸太取り除き	64	4時47分
給 待 ち	204	47時36分
機械、電気故障	54	22時22分
計	832	152時05分

表-9 コンベヤ整備および補修件数表

整 備	(1) 機械関係	
	<ul style="list-style-type: none"> コンベヤ部品 土砂および岩石取出し部品 船積施設 計量装置、ベルト、その他 	<ul style="list-style-type: none"> 5,892 件 245 件 5,590 件 432 件
	(2) 電気関係	
補 修	<ul style="list-style-type: none"> コンベヤ 船積施設 計 (1)+(2) 	<ul style="list-style-type: none"> 275 件 426 件 12,860 件
	(1) 機械補修	108 件
	(2) 電気補修	26 件
計 (1)+(2)	134 件	

(注) 整備は土取工事のコンベヤ運転工を含む部品取換え等の簡単な機械の整備である。
補修は別途工事で市が行なった補修である。

海上波浪および濃霧により作業は休止となる。この限られた条件で年間2,400万tの土砂を運搬するにはできるだけ稼働日数を多くとることが課題であった。このため月1回の定休と盆休み2日、年末年始休み5日だけを予定し、休業日とした。しかしこの休業日もコンベヤの整備のために費さざるを得ず、実質的には年中無休の状態であった。

このようにして稼働日数は年間330日の多くを取ることができ、24,580,000tの土砂を運搬した。

なお、コンベヤ(本線コンベヤ)の運転状況は表-7、表-8のとおりである。

コンベヤ施設は請負業者に貸与してその維持管理と同時に簡単な整備も行なわせ、自然摩耗、機器の寿命等が原因の補修は本市が行なっている。昭和45年度の整備件数および補修件数は表-9のとおりである。なお、補修に要した年間費用は建設費の約5%にあたる。

6. あとがき

埋立用の土砂運搬のような大量の土砂を動かす工事において、能率アップとコストダウンをはかるためにはできるだけ連続作業をすることが必要である。

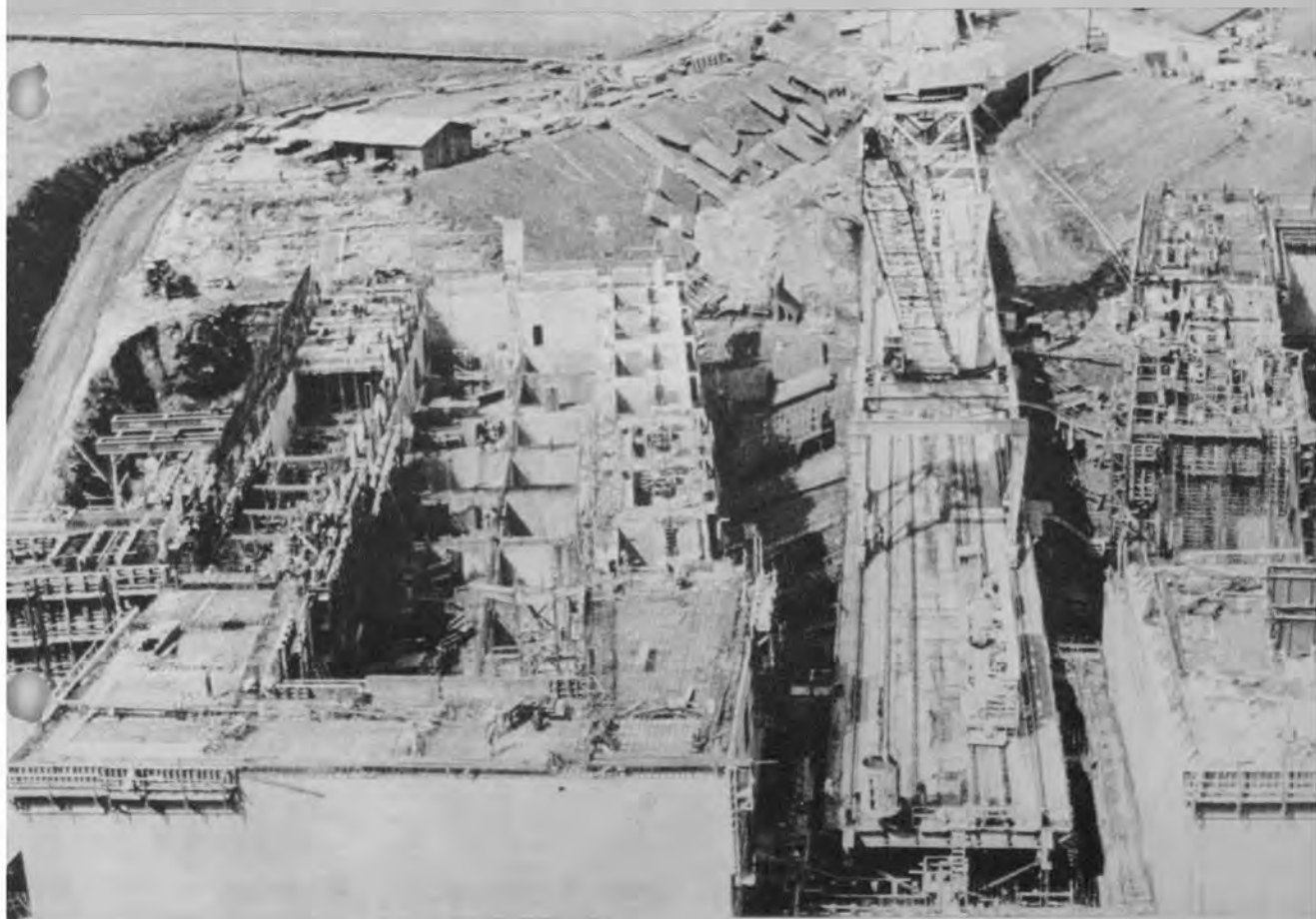
それにはバケットホイールエキスカベータ(掘削)・シフトブルコンベヤ・主コンベヤの組合わせによって積込運搬の工数を減らすことが望ましいが、花崗岩ではきわめて掘削能力の大きなバケットホイールエキスカベータが必要であり、わが国ではまだその実績がない。それで高倉山ではブルドーザー掘削にし、土砂を簡単なベルトロードでシフトブルコンベヤにのせたが、シフトブルコンベヤに載荷するロードについては今後の開発に待つものが多い。

ベルトコンベヤ方式による土砂運搬は今後ますます大形化し、ベルト幅も3.0mのものが現われるのも遠い将来ではないと思われるが、掘削方式、ベルトの載荷装置等運搬能力の増大に対応したものが必要となるので、これらの研究開発が今後の課題であると考えられる。

世界の大型工事を見る

当協会施工技術部会長・伊丹康夫氏が最近欧米に工事現場を視察されたときの写真の中から秀作を提供していただき紹介することにする。氏の説明によると、「最近、私の撮影した工事写真のうち、絵になるものを選定した次第ですが、決してこれが世界の大型工事を紹介することにはならない。私の見た大型工事はここに掲載されるもの以外にも数あったが、大型工事となると、現場が大きすぎ、広すぎて要所を写真にとれなかったり、カメラアングルが得られないで、その全景を撮影できない場合が多い。私の記憶に残る大型工事は、

- ① 興味があって3度も足を運んだオランダ・デルタプランのHARINGVLIETの縮切りならびに水門工事
- ② 既設の運転中の地下鉄を宙ぶりして基礎工事が行なわれた米国ニューヨーク市の世界貿易センタービルの工事
- ③ 人口200万人のベッドタウンが、道路、地下鉄、ガスおよび温湯の供給のセントラルステーション等の関連施設を理想に近い姿で14~15階建てのプレハブアパートに先行して配置して工事を進めているモスクワ市西南部の新都市計画
- ④ 50~100tのプレキャストのコンクリートブロックで、橋台、橋柱を構築するオランダ・ロッテルダム郊外の橋りょう工事等である。」



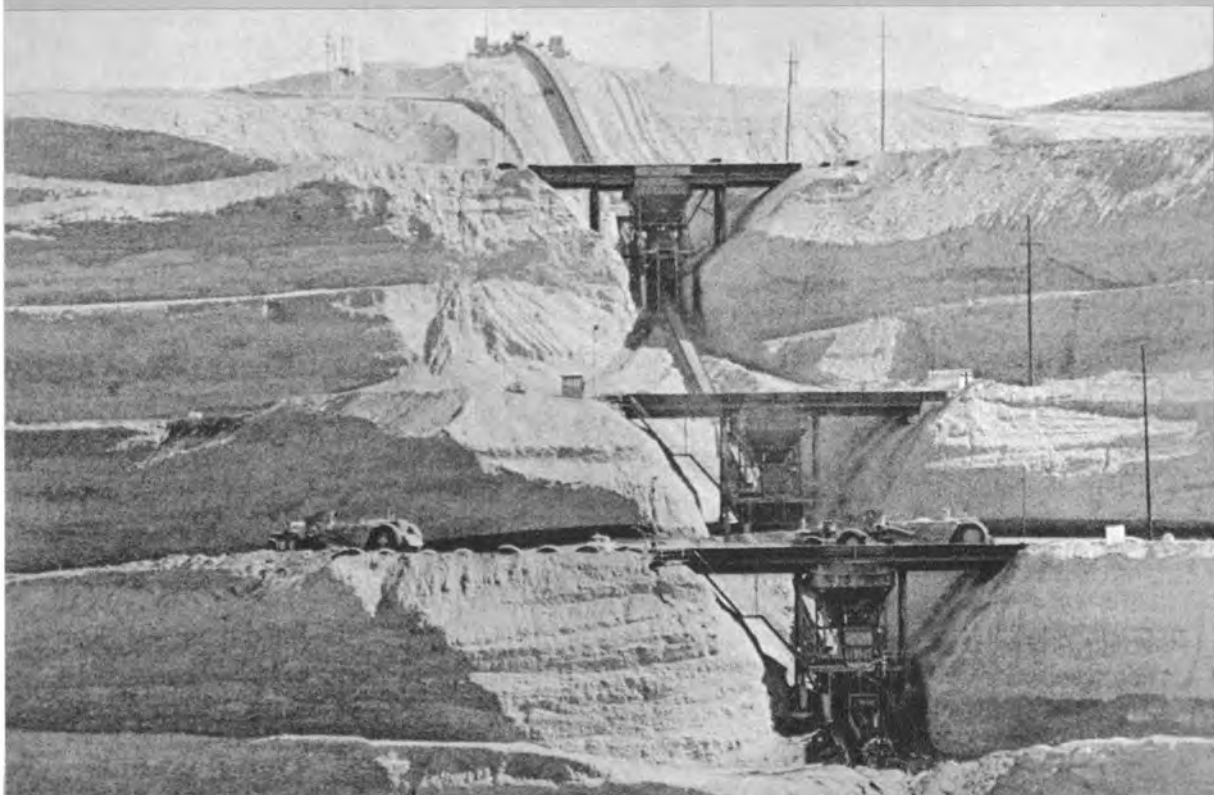
■ 米国カリフォルニア州北部の水を南部に導水するためのA.D. EDMONSTON PUMPING PLANTのコンクリート建屋工事で、走行式のジブクレーン2基によってコンクリートが打設されている。このポンプ所には14基のポンプが2列に配置され、1秒間に125m³/secの水を590mの高所に揚水できる機能を持っている。(1969年2月撮影)



■ 米国カリフォルニア州の道路土工における客土運搬はボトム式のトレーラダンプ(14t積×2)が多く使用され、フリーウェイを積荷の状態 100km/hr の速度で走ることができる。土取場での積込機はCAT988ホイールローダのバケット 4.6m^3 を 7.0m^3 に改造し、D9ブルドーザの協力でバケット一杯でダンプに満載する。この方式でホイールローダ1台で1時間当り $800\sim 1,000\text{m}^3$ の積込作業が可能である。
(1969年9月撮影)

■ 米国アリゾナ州ツインビュトにおけるANACONDA COPPER MINING社の銅鉱の露天掘り工事で、表土剥きの天端直径約 2.4km 、表土除去の深さ 140m 、鉱石採掘深さ 400m 、表土掘削土量約 2億m^3 の規模である。この現場では、オープンピットでは 30m^3 級のモータスクレーバが約50台稼働し、モータスクレーバで掘削した表土はトラップローダに落とし込み、ベルトコンベヤで外に持ち出し(写真・下)、 75t 級のトレーラ式ボトムダンプに積載されて捨場に運ばれる(写真・右)。

(1970年4月撮影)





■ 米国カリフォルニア州の導水路計画におけるアースフィルタイプのCASTAIC DAM工事で、高さ102m、頂長1,590m、堤体積3,290万 m^3 の大ダムである。1967年着工以来、多くの大形モータスクレーバを主力として約100台の大形重土工機を使用し、1時間当り5,700 m^3 、1日9時間2交替で平均約7万 m^3 （最大10万 m^3 ）の盛土が行なわれている。盛立面積が広いのでダムを4分割し、交互に盛立てる施工方式が採用されている。写真・上は盛土作業、写真・下は下流側よりダムならびに洪水吐を眺めたところである。（1970年4月撮影）

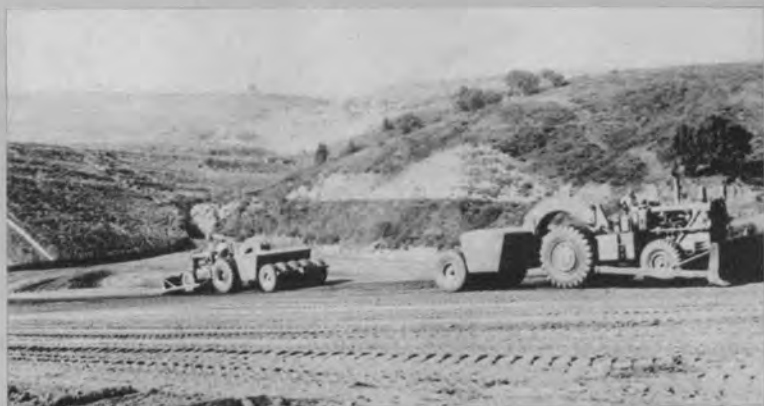




■ 米国サンフランシスコ市のロックフェラービルの基礎工事で、高層ビルの谷間で基礎工事が行なわれている。基礎の深い壁には厚さ100cmの連続壁が設けられ、掘削はクラムシェルバケット、あるいは小形油圧式トラクタローダが土バケットに土を入れてクレーンでバケットを壁外の道路上のダンプトラックに排土している。連続壁の構築は3-4mごとに1mのI形鋼を深さ30mまでそう入し、P Sアンカーで地山にとめる一方、アイルランド工法により前面にも支えられている。
(1970年3月撮影)

■ 米国ワシントン州コロンビア川上流にあるGRAND COULEE DAMの発電所第3期増設工事である。2期工事までで200万kWの発電所が1941年に完成していたが(写真・下)、最近米国の電力需要の増大に伴って発電機の容量が世界最大である1基60万kWを6基、計360万kWの発電所が約400万ドルの工費で増設されつつある。写真・下は既存のコンクリートダムと貯水池で、ダム直下右岸に6本のベンストックと発電所が構築されようとしている。岩の掘削はラインホール工法で岩を平滑に切り取り、コンクリートは3ステージに設置されたトレスル上を移動できる12tの走行クレーンが用いられ(写真・右)、発電機の据付には60tの走行クレーンが用いられる。コンクリートは112S×4のバッチャプラントで1カ月7万m³の打設能力が考えられている。





■ 米国サンフランシスコ市郊外の宅地造成工事である。最近米国での土地造成にはプッシュブル方式のモータスクレーバ（写真・中）が多く使用されている。走路の維持と盛土部分の締固めを十分行なうため高速で走行できるタイヤローラ（写真・下）がモータスクレーバの走路を走っている。急斜面の土運搬にはツインモータスクレーバが使用されている（写真・上）。（1970年4月撮影）



■ フランス MONT CENIS ロックフィルダム
 工事で、高さ111m、頂長1,400m、堤体積1,440
 万 m^3 の規模でイタリアとの国境に工事されている。
 写真・上はほぼ半ば盛立を完了した堤体を下流から
 見たところである。写真・中はロックの原石山
 でのベンチカットで、インガーソルランドのプラ
 ストホルドリルによるせん孔、写真・下はダム
 堤体材料をD9ブルドーザ3台およびD8ブルド
 ーザ3台で削土し、コールマン製振動ふるい付
 ベルトローダに積込まれ、タンプトラックに積込み
 の際、フィルタ材とコア材を分離しているのが珍
 しい。*ロック運搬用のタンプトラックはフランス
 製の45tリヤタンプトラックが使用されている。

大口徑掘削機 (2.5 m ϕ) の開発

田 中 康 之*

1. 大形建設機械の開発

1970年代は長大橋の時代といわれている。すでに施工中の関門架橋をはじめとして本四連絡の3ルート、東京湾環道路の湾口橋など、世界的規模のプロジェクトが検討されており、さらに構想の段階のものまで含めると実に長大橋ブームである。しかしこれらの計画を実施するにあたって、まだ未解決の問題をかかえている場合が多く、基礎施工がその最大の問題点とされている例も少なくない。長大橋の多くはつり橋で計画されているが、このため基礎が大形のものとなり、その施工機械も大形とならざるを得ない。

長大橋に限らず、一般にプロジェクトが大形になればなるほどその施工は重要なものとなる。第一に施工の可能性の検討が必要で、世界一となると施工法上で範とするにたる施工例が乏しいのが普通である。第二に施工コストの面で、もちろん施工が困難であればあるほどその施工単価の重要性は増すが、資金の効率的運用という点からも施工の速度が大切になる。第三に品質も一般の場合より厳密さが増すのでその管理の面から施工が重要なものとなる。

そうして施工の中心となる機械の開発が大規模プロジェクトの成否のポイントの一つとなる。規模が大きくなればなるほど大形専用機械の使用という方向に進むため、その開発費も施工業者や機械製造業者の負担限度を越えるようになり、したがって、多くの場合施工主側の危険負担において施工法の検討や機械の開発をせざるを得ない状況になってくる。長大トンネルにおける大口徑トンネル掘進機、大空港の建設における大形岩掘削機械、長大橋における施工機械などがその例であろう。

2. 開発のいきさつ

いうまでもなく基礎工は橋りょう工事施工の中では時

期的に最も先行するものであり、したがってその研究開発も最も早い時期に行なっておく必要がある。さらにその施工機械は設計製作だけでも1年以上を必要とすることが考えられるので、緊急度の高い開発テーマとなる。

土木研究所機械研究室が長大橋りょう基礎の施工機械の開発を始めたのは昭和38年頃からで、すでに8年のキャリアをもつことになる。当初はその頃建設省と国鉄の委託により土木学会内にもうけられた本州四国連絡架橋技術委員会・基礎に関する専門部会の活動の一環として外国における長大橋の基礎施工法の調査をするともに、内外の建設機械のうち、本四架橋の施工条件に合う機種についての調査を行なった。その結果、ただちに応用できる工法、機種が見あたらず、特に問題点として高深度の水中からのずり上げ方法と軟岩層の効果的掘削方法が浮んできた。

ずり上げについては、水流による方法とグラブなどによる方法が考えられたが、施工条件から前者の方が有利と考えられ、さらにその中でも利用の可能性が大きく、まだ十分に研究されていなかったエアリフトポンプについて重点的に研究を行なうこととした。昭和39年~42年に行なった各種実験の結果、エアリフトが実用的であることを実証し、その設計に利用できる実験式を導いた。

岩の掘削方式は、衝撃による掘削と回転式掘削機による方法が考えられたが、前者を現地の調査事務所が担当し、後者を土木研究所で研究開発することとした。

昭和40年~43年度にかけて各種のリバースサーキュレーション式ドリルを性能試験し、高深度化として深度100mまでの掘削、大口徑化として3m ϕ までの掘削実験なども実施した。さらに岩掘削実験用として、各種ピットの掘削実験を室内で実施できるように大形のピット試験機を作り、軟岩に対するピットのドリラビリティテストを実施した。さらに移動式のリバースサーキュレーションドリル試験機を作り、これを用いて施工現場に類

* 建設省土木研究所千葉支所機械研究室長

似した岩質をもつ岡山県児島市において軟岩掘削実験を実施した。

こうした研究の間に、基礎の形式として基礎設計のうえから多柱式基礎が有力なものとしてクローズアップされはじめ、機械の開発も多柱用の 10 m φ のさく孔機械という方向に向けられてきた。そしてその 10 m φ さく孔機械を開発すべく昭和 45 年度から 3 カ年で 3 m φ 級および 7~10 m φ 級の掘削機械を開発するという計画が立てられ、昭和 45 年度に 2.5~3 m φ の掘削機の開発を行なうことになった。

他の分野でも同様であろうが、外国の模倣でない新しい大形建設機械を開発するためには長い年月にわたる多方面の研究の積み重ねが必要であることを改めて痛感させられている。

3. 設計条件と機械の仕様

建設機械の分類法の一つに専用機と汎用機という分け方がある。その厳密な区分はむずかしいかも知れないが、おぼろげな定義は認識できると思う。しかし、いまこの機械を試作してみて、機械はどこまで専用機たりうるのかを考え直している。

今度の試作機は最終的には 10 m φ の本四用の大口径掘削機を作る前提で作ったものであるから、できるだけ本四の施工条件と同じ条件を与えて、それにマッチした機械を作ろうと考えたのは当然のことである。

ただ残念ながら現在与えうる施工条件は表-1(A)に示すようにかなり雑なものである。これはピアサイトが多くて調査が十分に進んでおらず、したがって最大公約数的なものしか作れないためである。

この条件をうけて本機は表-1(B)のような施工条件での試験を考えて作るという仕様にした。この時点では一応この施工条件は本四の各サイトの中でもきびしい側であるので、今後条件の多少の変更が起こっても、機械の改造でカバーできると考えた。

表-1 大口径掘削機の施工条件

	(A) 本工事	(B) 今回計画	(C) 本機改造後
掘削直径	10 m (リーミング付)	2.5 m	3 m (リーミング付)
掘削深さ	-50mの海底から 30 m	30 m	30 m
掘削対象土質	一軸圧縮強度 20 ~500 kg/cm ² の 風化花崗岩または 第3紀層軟岩	一軸圧縮強度 50~100 kg/cm ² のモルタルおよ び砂質土	風化花崗岩一軸 圧縮強度 100~ 500 kg/cm ²
掘削速度	30 m を 1 カ月間 (段取換えを含む)	0.5 m/hr 以上	0.5 m/hr 以上
ウェルの使用	海上足場よりケー シングを降ろした がらその中で掘削 する	初期掘削のス ケージング使用	初期掘削のス ケージング使用
掘削場所	海 上	陸 上	陸上または海上
ザリ上げ方式	水逆循環による	同 左	同 左

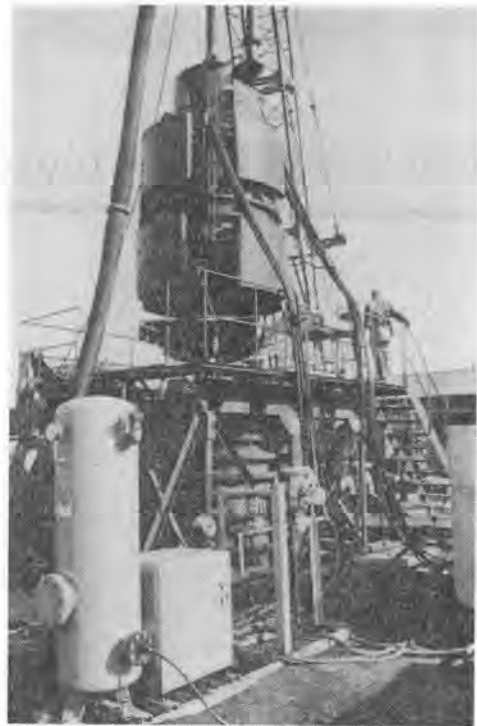


写真-1 大口径掘削機本体

機械を作り、モルタルに対して実験し、満足できる成績が得られた昨今になると当初の専用機という考えはどこえやら、すぐ欲がでて、この機械を大島架橋(山口県屋代島・日本道路公団)に利用できないかとの検討を行なった。

ここは潮流が早く、被削岩は一軸圧縮強度 500~1,000 kg/cm² に及び、多柱式基礎で 3.6 m φ の大口径掘削が計画されている。その結果、口径が大きくなることと岩の強度が上がるのがダブルパンチとなって機械の大幅改造が必要となることが判明した。口径が岩強度のいずれかの設定をもう少し欲張っておけばとくやまれるところであるが、専用化しすぎたむくいである。

当初の施工条件の設定をどの程度まで汎用化して考えておくべきかは非常にむずかしい問題であるが、10 m φ の実機を作った場合でも一現場で完全償却することは困難と予想されるので、たとえば本四→東京湾口橋という転用を考慮して、多少の汎用的設計を行なうことも必要と考えられる。

こうして製作された機械は表-2に示すような仕様をもつ。その主要部断面図を図-1、外形を写真-1に示す。

この掘削機を用いて昭和 46 年 3 月上旬、土木研究所千葉支所構内に打設した一軸圧縮強度 85 kg/cm² のモルタルおよびその下の砂質土に対して掘削実験を行なった。

その結果はもっか整理中で、別の機会に発表できると

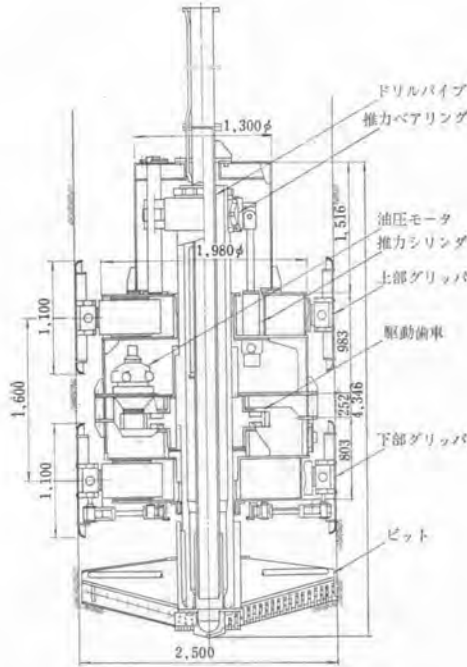


図-1 大口径掘削機主要断面図

思うが、二、三の速報的データを述べると、掘進速度の最大はモルタルに対し 1.74 m/hr、砂質土に対し 2.02 m/hr、平均掘削孔径 250.0 cm で拡口率は極めて少ない。その他ビット推力と掘進速度の関係を 図-2、推力と掘削トルクとの関係を 図-3 に示す。心配された孔曲がりとは掘削長 4.5 m に対し最大 2 cm の凹凸が生じている程度である。

4. 大口径掘削機の問題点

(1) 掘削機の形式

立孔掘削機はビットに推力を与えて被削物に押し付け、これをドリルの軸で回転させて掘削するわけであるが、この推力の与え方、回転動力の与え方、およびビットの軸数によりその形式を区別するやり方が一般的である。この方式によると、今回の試験機はグリッパ式1軸下

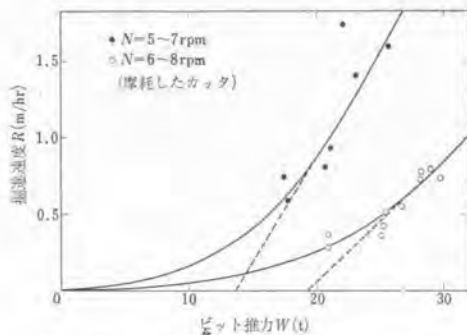


図-2 掘進速度とビット推力の関係

表-2 2.5 m φ 大口径掘削機仕様

形 式		グリッパ式1軸水中駆動立孔掘削機
掘削直徑	掘削直徑	2.5 m
	重 量	木 体 23 t 全 体 約 40 t
ビット推力	ビット推力	100 t
	ビットトルク	9.8 t-m
原動機	形 式	いすゞ DH 100 TGA 形 ディーゼルエンジン
	出 力	160 PS/1,800 rpm
駆動方式	オイルモータ	油圧駆動 川崎スタッフォモータ S×506B 減速機付 2台
	ビット回転速度	1~14.6 rpm
グリッパ	形 式	油圧ジャッキ 直接押付式
	シ ュ ー シ ュ ー 押 出 量	4 分割×2 連 -200 mm, +100 mm
推力装置	方 式	油圧シリンダによる押し出し
	軸 受 ス ト ロ ー ク	ダブルローラベアリング 300 mm
ビット	形 式	4翼 ドラグ形
	カ ッ タ	タンクステンカーバイト鋼チップ付バイト形
どり上げ	方 式	水逆循環 (サクションポンプまたはエアリフト)
	バ イ プ	200 mm φ×1.5~3 m
付 属 設 備		パワーユニット、バルブスタンド、コントロールパネル、給気装置、発動発電機

部駆動となる。すなわち、推力の反力はグリッパでとり、ビット軸が1軸で、かつ駆動動力を下部(ビット近傍)においている形式である。普通のリバースサーキュレーションドリルでは、推力はドリルカラーとよばれるドリルパイプの外周に取付けたドーナツ状の重錘によって与えており、回転力は掘削孔の上におかれたロータリテーブルからクレーパー、ドリルパイプと伝えられ、もちろん1軸式であるからドリルカラー式1軸上部駆動となる。したがって、本機はこれに比べ軸数は同じであるが、他の方式はまったく対照的と考えられる。

このいわゆるオーソドックスな方式は、現在広く用いられていて、工法的には安定しているが、一般に掘削口径が大きくなると推力をその大きさに比例して大きくする必要があり、またそれに応じて大きなトルクも必要となるため、10 m φでは非常に大きな推力(恐らく 500 t

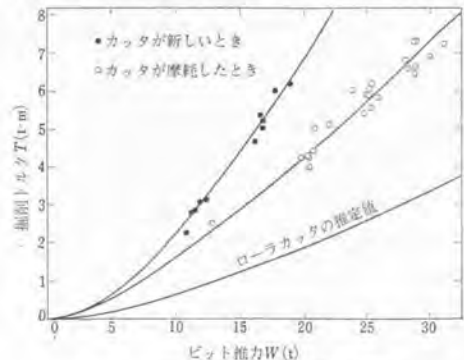


図-3 掘削トルクとビット推力の関係

以上)と大トルクが必要となり、それを与えるための大きなドリルカラーと、トルクを伝達する非常に太いドリルパイプを用いなければならない。これをさけるためには細い孔から次第に太く拡孔していく方法があり、実際に外国の鉱山でこの方法で7.65mφの孔が掘られた例も知られている。

しかしマルチパスと呼ばれるこの方法は、ずり上げや掘削速度の面から問題があり、工期上制約の多い建設工事では応用するのに多少問題がある。

こうした観点から大推力、大動力を与えやすい今回の方式を試作してみるようになった。もちろんこの中間の形ともいうべきグリップジャッキ式上部駆動という方式も考えられ、またすでに作られた例はあるが、まだ実用とするには至っていない。

本機の形式は岩石トンネル掘進機ではすでに多くの実績ある方式であるが、立孔用としては世界的に見てもまれなユニークな形のものである。

試験の結果、いまのところ目立った欠陥もなく、この方式が十分実用にたえるものであることが実証された。ただ孔径が変わると、ビットだけでなくグリップの交換(改造)が必要であること、水中動力源として1個で大きい動力を出せるものがないため多数の原動機が必要なこと、主要部分が水中のため制御がややむずかしいことといったマイナス面もある。

軸数については、施工例の少ない多軸式をという考え方もあったが、口径が小さいこと、費用がかさむことなどの理由により、今回は見送られた。しかしこの問題も大口径化にもなるとなんらかの形で検討をしておくべき問題と考えられる。

(2) 掘削口径

今回の掘削機を2.5mφ(拡孔して3mφ)と計画した根拠は、技術的理由よりも予算的理由の方が大きい。技術的には今回4~5mφのものを作り、7mφ、10mφと進んだ方が無難と思われたが、やむをえずこの方式で作る最小径のものを作ることにした。

前述した汎用性という面から考えると、2.5~5mφ、5~7.5mφ、7.5~10mφ程度の受持分担にした3機種の本機を用いて、10mφまでのすべての寸法に応じうるようにすることが望ましいと考えられる。

当初の案では3mφ級、7mφ級、10mφ級という3種の掘削機を作り、3mφ級では機構、可能性等の定性的な問題を、7mφ級では定量的な掘進能力等をつめて10mφの実用機へつなぐことを考えていた。しかし10mφが最終目標という考え方は現在では次第にうすれ、実際にはそれ以下のくいも必要であることや、さらに今回の試作機の性能が比較的良好だったことなどから、この次に計画されている7mφ級のものから多分に実用機性格を帯びてくることが予想される。

(3) ビットの形式

岩掘削における掘削機械の問題点は、最終的にはビットの性能に帰される。ビットの性能としては、掘削条件(岩強度、推力、回転速度など)を与えた場合の程度のトルクが必要で、またどれくらいの掘進速度が得られるかという切れ味の問題とカッタの摩耗という経済的な問題の二つが大きなものである。

前者については土木研究所にあるビット試験機の利用により有用なデータが得られつつあるが、後者については施工条件に影響される所が多く、施工例の少ないわが国ではまだ十分なデータがない。

今回使用したビットは軟かい岩に有効なドラッグビット(バイトビット)であるが、過去の経験に比べやや摩耗が多く、切れ味も掘削開始直後と少し掘ってからでは大差が生じているので(図-2、図-3参照)、もっかその原因を調査中である。

昭和46年9月頃に予定されている現地実験では、ドラッグビットのほか、ローラカッタを用い、2.5mφ→3mφの拡孔ができるビットも用いる計画で、両者の対比が期待できる。

ローラカッタは非常に高価でかつキャリヤのある国産品がまだないのでその育成が必要であろう。バイトビットについてもまだ十分な使用例があるとはいえないが、超硬工具鋼チップを用いたカッタは、ローラカッタに比べ1/10程度と非常に安価で、摩耗の問題を度外視すればかなり硬い(一軸圧縮強度1,000kg/cm²以上)岩の切削も可能である。したがって今後は実用的にみてどの硬さの岩まで掘削できるかを見きわめる必要がある。カッタの形式から本掘削機を見た場合、小推力、大トルクのバイトビットより、大推力、小トルクのローラビットの方が向いているといえる。

(4) グリップと方向制御

グリップ方式は岩石トンネル掘進機で実用化されているにもかかわらず、計画時点では多くの疑問が寄せられた。孔壁の安定と孔曲がりがおもな内容である。今回の実験ではこの双方とも問題は出ていないが、岩で長く掘る次の実験結果を見ないと結論は出せない。

本機ではグリップを4枚ずつ上下に2連つけた。これは接地面積が大きい、方向制御が容易になるという利点を考えて採用したものであるが、実験の結果では後者に多少の問題が残った。上下2連のダブルグリップのうち、まず下部のグリップを均等に押し出して安定させ、その後上部グリップを対面同志対としてセンターをずらすようなコントロールを行なわせる計画であったが、実際には下部グリップを張った時点で本体がほぼ固定された形となり、大きいコントロール量がとれない結果となった。これはグリップの接地面のすべりがほとんど起こらなかったため、今後はこれを機械的に逃げる、たとえ

ばウォールマイヤのような方式を考えなければならない。

いずれにせよ、自重 23t の本体で 100t 以上の推力を出すことができるグリップジャッキ方式の可能性は十分に立証されたとみるべきであろう。

(5) 原動機と制御系、その他

駆動方式は地上にあるディーゼル機関・斜板式油圧ポンプから水中のプランジャ式油圧モータを駆動した。

この方式は、トルク、スピードのコントロールが容易で、効率的にもカット空転トルクを含めて 70~80% とまずまずであった。ただこの方式は今後の大口径化に伴うトルク増に対処するのに困難が多いので、大トルクの油圧モータの開発、原動機に電動機を用い、全体を水中に沈める方法などの研究が必要となろう。

実験の見学者のご指摘のうち最も多かったのが油圧配管の数が多すぎるといふ点であった。現在動力用 2 本、推力用 2 本、下部グリップ用 2 本、上部グリップ用 8 本の計 14 本の高圧ゴムホースで給油しているので、その取扱いに手数を要しているのは事実である。これはこの方式が最初のものであったため、安全性と計測のためにこのような形となったが、今後は操作弁ないしは油圧ポンプの水中化が当然考えられるところである。

コントロール用の電気計測器類にも同様の心配はあったが、これは故障が重大な事態に至らないとの考えから水中に沈めた。回転計はタコゼネレータ、ストローク

計にはセルシン（ビット押出量）およびリードスイッチ・マグネットの組合わせ（グリップ用）を用いたが、いずれも問題は生じなかった。

水中駆動系、計測器の一部は水中で圧気を送込み、余剰空気をブロウさせる圧気室内においたが、実験終了時の点検では内部は乾燥しており、問題はなかった。ただ実際の作業の場合、事故などで送気が止まったときどうなるかといった問題の検討がまだなされていない。水中重量の増加、停電対策などから油密方式も検討されるべきであろう。

このほか、リーミングが必要な場合、そのメカニズムなどの研究、大口径化に伴うずり集め、およびその排出方法、処理方法など今後実用機を開発していくうえにおいて検討を要する項目が少なくない。

5. む す び

この掘削機は大形建設機械というよりはそれを開発する一つの過程にすぎない。新しい大形建設機械の自主開発には、長い時間と多くの有能な人々と、そして多額の費用が必要である。そのサンプルとしてこの機械の開発の経過とその仕様および現時点でもつ幾多の問題を述べた。もちろんその過程において多くの有識者から有益なご意見をいただいております、それがこの試験機の成功に大きく寄与している。ここに厚くお礼申し上げるとともに、今後のご援助をお願いする次第である。

図 書 案 内

岩石トンネル掘進機文献抄録集

B5判 130頁 頒価 1,500円(会員 1,200円)送料 150円

本書は岩石トンネル掘進機に関する外国文献および国内文献の中から125編を抄訳して集録したもので、掘進機の機構の紹介と工事実績の報告が多く、掘進機に関する内外の趨勢を知るためにも、またトンネル掘進機に関する入門の手引としても欠くことのできない参考書である。

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

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

随 想

土工機械の思い出

袁 輪 健 二 郎*

時のたつのは早いもので、あの大きな戦争が終わってから4分の1世紀も過ぎてしまった。私が大学の土木工学科を卒業、といっても戦争のため早く追い出されたのかもしれないが、その卒業後30年以上もたってしまった。

振り返ってみると、この長いようで短った30年の間に世の中はずいぶん変わったものだと思う。これも歴史の一齣かもしれないが、その間にいろいろの人が、各々の分野で努力したことが今日に結びついていることを考えると、人間の知恵の偉大なことを改めて見直したい気持ちになるのも私だけではないと思う。

このことは私の専門の土木工事についてもいえることで、大学の土木の講義で教わった土木工事のイメージと今日若い人が感じる土木工事のイメージとはかなり違ったものがあるだろう。

また土木工事の一部である土工を考えても、その施工法という点でも、昔のトロッコとパイスケが、今日は巨大なブルドーザになり、ショベル、ダンブトラックになってしまっている。私達が大学では教わらなかったこのような土工機械も、今日は小学生ですらその名前を知っている有様である。

このように、機械化された土木施工法が今日常識になるまでにはその間のいろいろな失敗や研究が積み重ねられた結果で、各方面の技術屋さんの努力を忘れてはならないだろう。私のように経験の浅いものでも、こと機械となるといろいろな失敗の思い出が出てくることを考えると、終戦後日本の建設機械の発展に従事された諸先輩の経験を集めたら貴重な土木技術発展史になるのではないかと思う。

私が大学を出て内務省に入り、すぐ兵隊にとられた所が関東軍技術部という所で、当時の新京にあって、小さな研究所といったものであった。昭和17年の初夏の頃

で、南方では華々しい戦果が揚がっていた頃の満州は後方基地としてまことに平和な所で、部隊では工兵機材の試験等をしながらか骨休みといった毎日を送っていた。

約1年ほど経ったある日、軍の司令部で一巻の映画を見せられた。これはキャタピラー会社のブルドーザの宣伝映画で、その頃、米国では盛んに使用されており、会社の自己製品の販売のためにつくったものに過ぎなかった。しかし初めて見る私にはまったく驚きの目を見開くものがあった。



当時の南方の戦場では、飛行場建設の速度が制空権とつながり、米軍の機械力と日本の人力との差が明らかに出てきた頃であり、遅ればせながら、日本でもこのような土工機械を造ろうということになったものであろう。

さあ、それからは忙しくなり、新京のいろいろな所で資料集めにかかったが、なかなか適当なものがない。やむを得ず外国のカタログを集め、およそどんなものが何に使えるということ

で、道路建設のためとしてブルドーザとグレーダを主体にして一セットを試作することになった。

その頃、満州では水力発電が盛んなときで、松花江に豊満ダムが建設中で、その現場を見たとき、小形のブルドーザが骨材の集積に使われていた。また計画だけではあったが、ハルピン～大連間的高速道路が研究されており、その試験現場には外国製のエレベータングレーダ等の、私の未だ見たこともない土工機械が用意されていた。これを見ても当時大陸に活躍していた若い技術屋の真面目な努力と研究がかなり進んでいたことを知って、一方、私の不勉強にはずかしい思いを感じたものであった。

さてブルドーザの試作といっても容易なことではない。エンジンや車体をつくるのでは時間がたりない。その頃、内地では当時最新鋭だった6tけん引車を改造し

* 本州四国連絡橋公団理事

てブルドーザを試作しており、このけん引車は満州ではほとんどなく、やむなく相当古めかしい 8t けん引車に土工板をつけ、油圧でこれを上下させることにして満州の有力な機械工場の技師さんに設計してもらってやっと発注にこぎつけることができた。

この試作にあたった大連や奉天の工場は軍需生産に追われて忙しく、なかなか仕事ははかどらない。私が工場につききりでやった大きな仕事は、工場の工員の毎日の労苦をどうねぎらうかということで、そのため軍の酒保から酒、ビールや甘いものをせせと運んだものだった。

工場の工具には日本人ばかりでなく、現地の人も多かったが、工場の隅で皆と一緒にビールで渴をいやした楽しい思い出はいまでも忘れられない。

そうこうしてやっと試作ができ上がったのが昭和 19 年 1 月で、満州では土が凍っていて満足な試運転もできず、はるばる南京まで行って道路築造の演習を行なうことになった。初めて行く南京に心をときめかしながら郊外の演習場を決めて、あとは中支の風物に楽しみながらブルドーザの到着を待っていた。

やっと着いてやれやれと思ったのも束の間、兵隊がきてあの機械はとても使えませんという始末。もともとこの 8t けん引車は旧式のもので、これに大きな土工板を乗せて自重がかなり増したところに、南京から演習場まで数十 km の石畳の道路をガタゴトやって来たのが無理だったようである。キャタピラーの転輪がほとんど破壊寸前という状態であった。それからは兵器廠に行って部品をもらったり、徹夜で溶接をしたりで苦勞の連続だった。

それでもやっと演習までにこぎつけ、ブルドーザで土の切り取りを始めると、これもまたうまくゆかない。油圧装置で土工板を一定にして押すのだから、平らに削れそうであるが、どうもうまくゆかない。削った後は波ができ、やればやるほどこの波が大きくなってしまふ。いまから考えると運転も素人だからやむを得なかったのであろう。

グレーダの方はけん引車で引張るのだからまあまあ何とかだったが、それでも土が少し硬くなると軽量のグレーダなどすぐ横転してしまふ、土の抵抗もばかにできないものであることがはじめて解った次第だった。

それでも何とかこの演習を終わり、その後ブルドーザやグレーダ各 20 台の量産に入ったが、時すでに遅く、戦争の役には立たなかった。しかし学校を出て軍隊でこのような仕事を手がけることができたのはまったく幸運に思っている。

終戦後ソ連の抑留を終えて内地に帰り、道路局に籍をおくようになり、初めて米軍の種々の建設用機械を見る機会に恵まれ、改めて私達の不明、力のいたらないこと

をつくづく感じさせられた。

米軍のデポーにストックされている南方の潮風で赤錆の出たいろいろな土工機械、舗装用機械、また、これらを動かす多量の部品類を見て、私達のこれからの建設事業の進め方に一つの指標を得た思いだった。また、これらの米軍の機械の払下げを受け、これが当時の国内の建設工事に役立ったこと、さらにその後の機械化施工の発端となったことも否めないであろう。

当時旧海軍の方が集まって作ったブルドーザ工事株式会社（現青木建設）が、これらの払下げのブルドーザだけでなく、戦時中日本で作ったブルドーザを苦心して現場に使ってそれが会社の今日の隆盛を見るに至ったことをみると、当時先見の明のあったことに敬服せざるを得ない。

このように戦後逐次建設機械が広まってゆき、今日の姿にまできたのを考えると夢のような気がする。

私も建設省を退き、本州四国の連絡橋架設に関係するようになり、その施工法をいろいろと調査してみると、大きな工事になればなるほど、いかに各方面の技術の集積が必要かを痛感する次第である。単なる機械のメカニクだけでなく、材料の問題、電気技術の問題、特に将来の海洋開発につながる技術開発の問題等いろいろあるけれども、これを解決するのはやはり各方面の技術の協力以外にはない。これからの日本の建設事業がさらに盛大になるにつれて、私達の諸先輩のたどってきた道を振り返ってみるとともに、今後の技術の結集と和を進めていきたい。

Baumaschine Bautechnik, Heft 10 Oktober 1970
 "Entwicklungsstand bei Straßenbaumaschinen"
 Eugen Schleicher

ドイツ道路建設機械の進歩の現況

調査部会 文献調査委員会

1. 概要

昨年発表された道路建設機械報告には、建設工事発注者側の予算案に示された道路建設需要の実際の伸びをはるかに上回るような道路建設業界の異常な投資準備態勢についての記事があった。われわれは国内および国外の

表-1 道路建設用機械在籍台数¹⁾

	1958	1965	1968	1969
コンクリート舗装機械				
フィニッシャーおよびブレッダ	955	1,716	1,553	1,498
アスファルト舗装機械				
フィニッシャー	1,407	4,401	4,571	4,672
アスファルトプラント	783	1,652	1,554	1,487
ピッチタームおよびグースアスファルトのクック ²⁾	4,248	5,114	5,486	5,282
アスファルトディストリビュータ	2,265	4,539	³⁾	
ロードローラ	7,497	16,441	18,752	19,821
うち 8t 以下	3,920	9,563	11,625	12,633
8t を越えるもの	3,577	6,878	7,127	7,187
締固め機械(ロードローラを除く)	7,458	25,211	26,541	29,627
路盤安定(セメント化)機械	12	171	190	221
積込機および放出現機	2,085	19,272	23,221	24,793
パワーショベル	9,745	30,737	34,298	37,002
バケツ容量 0.5 m ³ 以下	4,250	22,583	23,621	24,384
バケツ容量 0.5 m ³ を越えるもの	5,495	8,154	10,677	12,618

(注) 1) 出典：官庁統計
 2) 屋根葺設備を除く。
 3) 1968 年以降は調査していない。

表-2 道路建設機械の国内供給額、建設機械価格指数および在籍建設機械平均年令指数

	1958	1965	1966	1967	1968	1969	1970
国内供給額 百万DM ¹⁾	80	225	170	150	198 ²⁾	238 ³⁾	260 ⁴⁾⁵⁾
建設機械価格指数 ²⁾	91.1	104.7	107.1	108.4	115.9	123.0	132.0
平均年令指数 ³⁾			93.3	101.8	105.3	105.7	104.5

(注) 1) 生産-輸出+輸入、部品を含む。
 2) 建設業向けの機械で、1962 年を 100 とする。
 3) 1960 年=4.89 年-100 とする。
 4) 剰余価値税を含む。
 5) 建設機械メーカー受注高に基づく予測
 6) 1970 年第 1 四半期
 7) 推定

見本市における当時の好調な販売実績を「将来の発展の楽観的判断」の結果と解釈していたが、1969 年にはこの判断は正しかったかも知れない。その年の道路建設工事実績は多額の投資が妥当であったことを証明した(表-1 参照)。

1970 年は年頭から建設工事の削減や中止および工事費値上げが相次ぎ、その結果として特に大形工事の解約があつて、道路建設需要のさう勢に極度の不安をもたらした。この不安は供給者側に、とりわけ建設機械メーカー業界にも波及した。しかし年初から初夏まで続いた道路建設機械の売上減退はその後再び(特に前半の終わりに)解消した。比較的長い納期、良好な受注残、およびしばしば行なわれたコストに帰因しない値上げがこの市場の特長である(表-2 参照)。

技術的な新機軸や重要な改善については昨年からの報告がない。現今のように技術水準の高い時代には短期間にそういうことは望めないし、またユーザも期待していない。建設機械はいまなお施工経済上またその特性上からして決して「短命な財貨」ではないのである。

1970 年の建設機械見本市は国内がハノーバ、国外ではパリの EXPOMAT が開催されただけである。

道路建設機械の全体的傾向としては能力に余裕をもった設計が行なわれるようになってきた。これは必ずしも機械の寸法を拡大させるだけでなく、果たすべき仕事に対し余裕を持たせることを意味し、能力の質的増大と経済的な改善をもたらす。余裕のあるキャパシティは機械の損傷を減らし、故障休止時間をなくする。このほか近年における自動化、操作の容易さおよび公害防除などの研究は相変わらず進められている。

2. 地盤締固め機械

重要な道路の上層路盤を締固めることはいまではほとんど必須条件になってきた。路盤の支持力および耐凍上性を改善する方法としてセメントによる安定処理がある。



写真-1 ウニモグに搭載された骨材散布機
(Hoes 製)



写真-2 ウニモグの PTO から駆動されるミキサアタッチメント
(Multimix)

が、その補助策として石灰も用いられる。支持層となる骨材の中央混合方式が路上混合方式と対抗できる場合も多いが、現在では締固め作業の大半は骨材散布機、混合機および転圧機などの機械群により施工されている。

この関係で興味あるのはウニモグ U 80 (406) 形多用途機で、サブミッションを用い、0.1~70 km/hr の作業および走行速度を有する。またウニモグ骨材散布機（ホップ容量約 2.7 m³ Hoes 製）は大形プラントのサイロから骨材の取出しも行なう（写真-1 参照）。調合は 0~60 kg/m² まで無段階で、作業幅は 2 m である。ミキシングアタッチメントも Hoes 製で、ウニモグの PTO から駆動され、100 rpm で混合する。作業深さは 0~25 cm まで無段階に調整可能である（写真-2 参照）。

路上混合方式の品質を管理するには、骨材を均一、迅速に散布することが混合機による骨材と路盤との徹底した均一化と同様に重要である。Respecta 社の BV 10 形

骨材散布機（写真-3 参照）はサイロから迅速に骨材を積込める。またクローラ走行の形もある。

地盤が重く、締固め深さが深い場合に適するディープミキサには外国製が主として販売されている。REX の混合機は 305 PS、走行装置はハイドロスタティック方式で 0~15.3 km/hr まで無段階変速できる。混合深さは地山で 42 cm、破碎された土で 50 cm、作業幅は 2.3 m である。地盤掘起こし用のリップも取付けられ、またタールアスファルトなどの液状骨材も処理できる。

3. コンクリート舗装機械

西ドイツのコンクリート道路舗装では将来スリップフォームペーパーを用いるか、在来の型わく縁上を走行するフィニッシャを用いるか、いまなお明確な決定がなされていない。西ドイツでは 1970 年に初めて縁なしで舗装版を仕上げる大形機が用いられた。これはアスファルト



写真-3 3軸シャシに搭載された骨材散布機↑

写真-4 コンクリート舗装工事での油圧駆動スクリュースプレッダー→

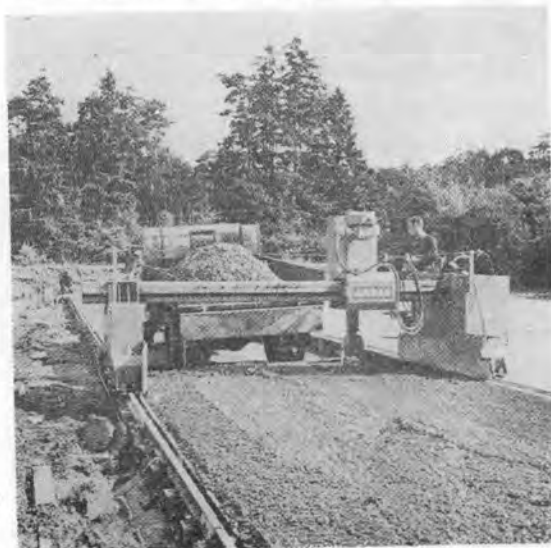




写真-5 コンクリートおよびアスファルトの両舗装工事に用いられる大形フィニッシャ

舗装に用いたものであるが、もちろんコンクリート舗装用に戻すこともできる。

西ドイツで開発されたスリップフォームペーパーは在来のフィニッシャのメーカを刺激した。ARBAU社は全油圧式のスクリュースプレッダ（写真-4参照）を発表した。ショベルおよび左右の走行部は油圧モータ駆動で、作業幅は1.5~7.5mまで調節できる。

同社は全油圧フィニッシャをも製作したが、型わく頭またはレール上を走行する方式で、振動板の締固め厚さは30cmまでとなっている。

最近ドイツ設計の縦形フィニッシャ（Vögele社）もある。これはコンクリート舗装版の平坦度がすぐれ、目地部のずれが起らない。そして、油圧駆動で作業幅は3.0mから11.25mまで変えられる。

ABG社のTITAN 300 S フィニッシャはアスファルト混合材からリーンコンクリートないし鉾石までの舗装に適している（写真-5参照）。走行装置は8段減速、ホップ容量は10t、突固め板のリフトは2~7mmに調節できる。

用水路のり面や床部の仕上げの困難を解決するため1950年代に米国で考案されたスリップフォームペーパーはコンクリート道路舗装に用いられるようになったが、ドイツでは逆の行き方がとられ、コンクリート道路舗装における経験が用水路の仕上げに応用された。ARBAU社によるスクリュースプレッダ、締固め機、けん引フィニッシャ、振動式目地切り機などの組合せである。

コンクリート混合プラントはさらに完全自動化、能力増大および迅速処理という方向に進んでいる。生コンもよく用いられる。

4. アスファルト舗装機械

(1) 混合プラント

一般建設機械メーカと同様、混合プラントメーカも中小企業では次第に競争が激しくなったので合併するメーカが出てきた。たとえば Huther 社と Theodor Ohl

社は合併して Uniplant 社になった。

アスファルト混合における新技術には Wibau-SL 法がある。この方法では粉塵の発生がない。設備は従来のものをそのまま用いるが、工程が異なっており、ドライヤ内部で乾燥のみならず化学変化が進行して粉塵を結合してしまう。

Alfelder Eisenwerke 社は 30~300 t/hr の可搬式および 400 t/hr までの定置式プラントを合計 11 機種上市しており、混合材の成分は正確に得られ、自動運転から手動運転まで選択できる。

Ohl 社の混合プラントは 400 t/hr で、混合材添加の精度はきわめてよく、0.04% の公差を保つという（写真-6参照）。

Linhoff 社のトロンメルスクリーン付完全自動プラントは密粒アスファルトコンクリートで、能力 75~120 t/hr の 3 機種がある。

この方式の長所は熱精算が良好で粉塵の発生が少ないことである。このプラントの次の工程には通常 2 室の混合サイロが置かれる。サイロの容量は 300 t 以内である。

外国製のプラントも次第に地歩を占めはじめ、イタリアの Marini 社はミキサ容量 400~600 l まで 10 機種を販売している。

(2) フィニッシャ

近年市場に現われたフィニッシャは主要部分はあまり変わっていない。Hoes 社の 10000 形はタイヤ走行で油圧駆動のタンパとパイプレータを有する。

Linhoff 社の TS 50（クローラ走行）、RS 50（タイヤ走行）は作業幅 5m まで可能で、レベリング装置はスキーで支持される。

Vögele 社のフィニッシャも作業幅と仕上げ厚さにより多種あるが、自作の自動レベリング装置を取付けるこ

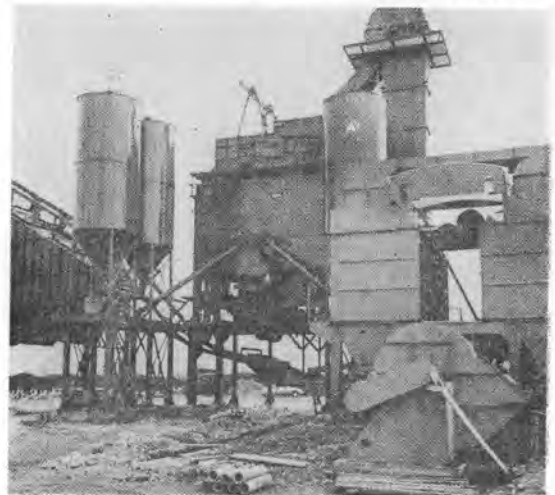


写真-6 アスファルト混合プラント（積込みサイロ付大形設備）



←写真-7 ミュンヘン・リーム空港におけるフィンリッシュ群の施工状況

とができる(写真-7 参照)。

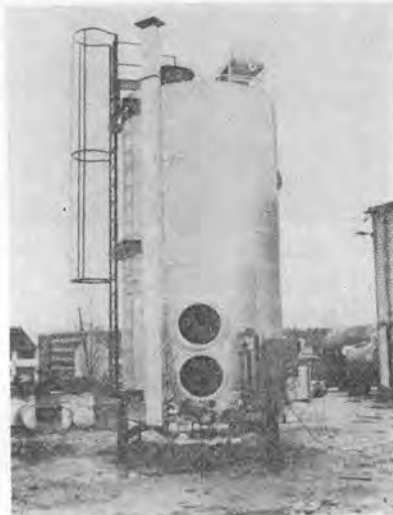
5. ガースアスファルトの 混合、輸送、および施工用機械

道路舗装の表層としてのガースアスファルトの重要性は今年に入ってなお増大した。これはガースアスファルトの支持体として適切なバインダの進歩、およびガースアスファルトの安定度を高める粒度構成によるものである。ドイツ独特のこの行き方は外国でも注目されはじめている。フランスのアウトバーンでもガースアスファルト表層を採用するとの告示が目下行なわれている。

Westhydraulik-Becker 社はトリニゲードアスファルトを用いるため 5 t/hr の能力を持つ溶解装置を開発した。タンクは2重になっており、攪拌装置は加熱管にじゃまされないので十分に混合される。同社はまた立形のアスファルトタンクを製造した(写真-8 参照)。加熱されたアスファルトが空気と接触する面はきわめて少ないこと、ならびに直接必要な分量だけしか加熱されないことが特長である。タンク上部にあるアスファルトは中間仕切りのために未処理の熱いアスファルトと区切られていて、温度は 100°C 以下のため酸化しない。

Linhoff 社の GM8 形ガースアスファルトミキサは 16 t/hr の最大能力で材料は加熱後ミキサに送られる。フィラーは冷間でそう入でき、混合釜はじょうご形で、ガースアスファルト 8 t の容量がある。パーナはサーモスタットにより自動制御される(写真-9 参照)。

写真-8 間接加熱の立形アスファルトタンク



また、新しく開発されたものに WIBAU 社のフィンリッシュがある(写真-10 参照)。

Linhoff 社は作業幅 1.75~3.75 m ないし最大 4.25 m のガースアスファルトフィンリッシュを製作した(写真-11 参照)。やはりレール走行方式で、作業幅 3.75~13.00 m のガース用フィンリッシュが Vögele 社により作られた。40 PS ディーゼルエンジンからハイドロスタティック駆動の走行装置で、速度は 0.3~11.0 m/min まで無段階に変化する。

6. 締固め機械

地盤、アスファルトおよびコンクリートの締固め工事における作業の種別に応じ締固め機械の機種も多様にな

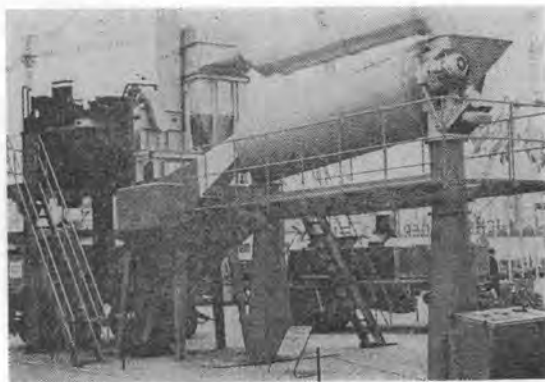
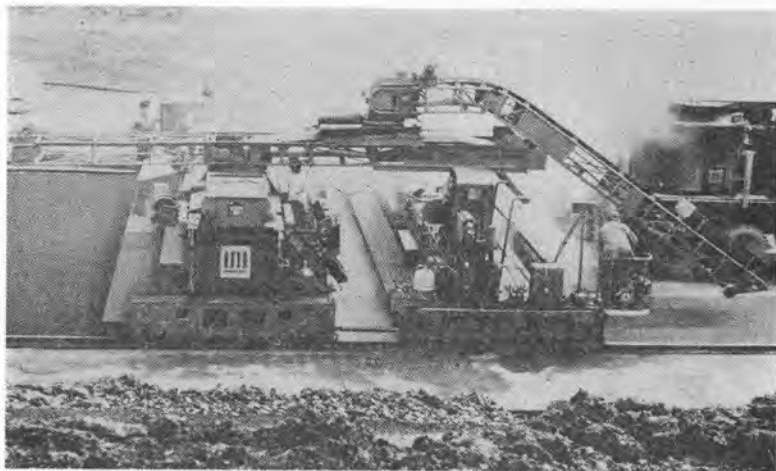


写真-9 ガースアスファルトプラント
(左は GM 8 ミキサ釜, 右は乾燥ドラム)



←写真-10 アウトバーンで施工中の
グースアスファルトフィニッシャ

↓写真-11 せまい作業幅用のグースア
スファルトフィニッシャ

ってきたが、工法および付帯機器は増加していない。ロードローラ、振動ローラのあまり大形でないものはアスファルト表層舗装に有効である。大形のけん引式振動ローラは土木工事に用いられる。

土木工事で能力を発揮するのは一種のシープフートローラである。タイヤローラはアスファルト表層舗装にも大規模土工にも用いられる。小規模工事には振動プレートとタンパが使用できる。

グリッドローラは大形土工で特に有効である。Hyster/Zeppelin 社のローラは運転重量 5.5~13.5t まで各種あり、作業幅は 3m まで拡張される。

Bomag 社の Packall セグメントローラは静圧、衝撃および攪拌の締固め効果を発揮する。重量は 13.5t で、15t まで増大できる。車体は屈折式で旋回半径 5.5m、全油圧駆動方式である。

ABG 社は新しいけん引式振動ローラ SAW 182 形を売出した。これは振動が 2 段になっている点の特長である。低周波大振幅および高周波小振幅の 2 段である。作業幅は 2.50m である。また MAW 172/172S 形には作業速度を早めるための 64PS のタイヤ式トラクタが組合わせられ、WZ 172/172S 形となった（写真-12 参照）。



写真-12 大形振動ローラ



Weller 社もけん引式ローラをシリーズ化した。

ダブル振動ローラの数にはさらに増大したが、小形のハンドガイド式と大形の運転席付のものと 2 通りに分けられる。たとえば Kaltenecker 社の Duomat ダブル振動ローラは起振力 1~6t まで 6 機種ある。R 221 形の起振力は極めて大きい（写真-13 参照）。これはアスファルト舗装工事にも使用でき、作業幅は 2.20m であり、92PS ディーゼル駆動で、サーボ操向方式である。

ゴムタイヤローラでおもなものを述べると、Hamm 社のものは全輪操向で、かつトレッドを上げることができる。基本重量は 5t で 12t までは増加可能、タイヤ



写真-13 自走式の大形 Duomat ダブル振動ローラ



写真-14 全輪操向, トレッド可変のタイヤローラ

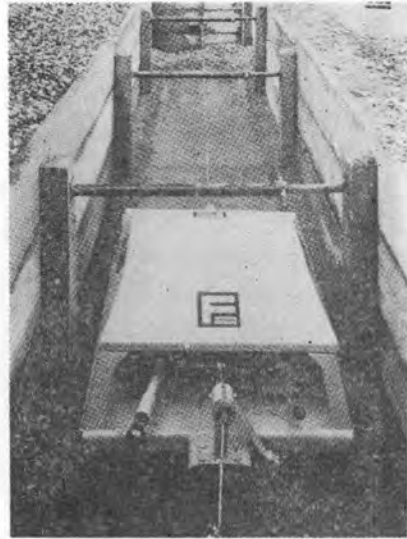


写真-15 溝の埋戻し, 締固めを施工中の自動振動プレート



写真-16 ユニモグの前後に取付けた振動プレート
(PTO 駆動でアウトバーンの霜よけ砂利施工において)



写真-17 スーパーを取付けたディストリビュータ

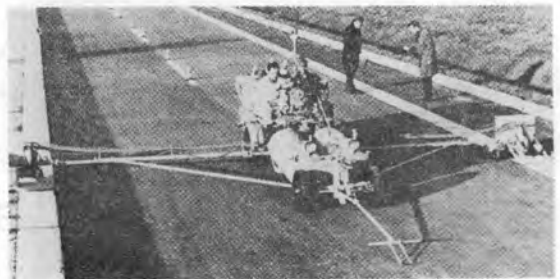


写真-18 冷間染料および熱可塑性プラスチック
兼用のラインマーカ

は前後各3輪である(写真-14 参照)。

小形機械としては振動プレートの例として Freudenthal 社の溝締固め機(写真-15 参照)がある。前後進とも自動化されている本機は、労働災害のおそれがほとんどないことが特長である。

前述したウニモグに取付ける6枚板締固め機が Trenkle 社により製作された。ウニモグの前後に3枚板振動装置が配置されている(写真-16 参照)。

この2重締固めは効果が大きい。ウニモグ車体には2,000 lの水タンクを搭載し、1次締固めに先立ち、路面に散水することができる。取付け取りはずしは短時間で済む。またウニモグの前または後に振動ローラを連結し、PTOで駆動することができる。

7. その他

おもしろい新形機械が Westfalia 社から発表された。これは同社の姉妹会社であるイギリスの Underground Mining Machinery 社が開発した道路フライス(BMT 1970年7号299頁、第7図を参照)で、西ドイツでも試作機が稼働中である。グレーダの車軸の間にフライスドラムを2個取付け、道路表層を所要の平面にけずり取

る機構で、作業幅は2.7m、最大切削深さは19cmである。切削面はきわめて平坦なので、断面補正をせずに新しい摩耗表層をその上に施工できる。

道路修復で路盤の大部分を構築し直すような場合には Arrow D-500 形移動式油圧ハンマが適している。従来の類似機より能力がすぐれ、くい打ち機にも使える。

Weisig 社の TM H-1000 S 結合材散布機は小規模作業、特に道路維持に適している。また3通りの作業姿勢に旋回できる油圧スイーパーを取付けている(写真-17参照)。

雨天およびその後も施工に支障があるアスファルト舗装作業に適したものとして Hoffmann 社(ドルトムント市)の RODRY 66 形道路乾燥機がある。最大作業幅は4mである。

次第に重要度が高まりつつあるラインマーキングの分野では Hoffmann 社(ハンブルク市)が熱可塑性プラスチックと冷間染料のいずれにも用いられるマーカを発売した。このほか H 33 D ラインマーカは冷間塗料塗着機であるが、熱可塑性プラスチック用アタッチメントを取付けることもできる(写真-18 参照)。

(委員:磯野二郎)

図 書 案 内

オペレータハンドブックシリーズ4

モータグレーダと締固め機械

B5判・9ポイント 1段組 426頁

頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

本書は、オペレータおよび現場技術者を対象として、モータグレーダおよび締固め機械の構造、整備、運転取扱い、施工等についてそれぞれ専門家によって多年の経験を生かし、利用しやすいように具体的に執筆されたもので、運転施工法の詳細をマスターするためには欠くことのできない参考書である。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

● 部会研究報告

ブルドーザの騒音除害方法の研究

機械技術部会
ディーゼル機関技術委員会
ブルドーザ技術委員会

1. まえがき

建設機械の騒音除害方法の研究は東京都公害研究所より本協会に委託された研究であり、昭和43年度にはディーゼルパイルハンマと空気機械、昭和44年度にはディーゼルパイルハンマとコンクリート機械について研究がなされ、昭和45年度にはブルドーザについての研究が委託された。

機械技術部会では本研究を円滑に推進するため、ディーゼル機関技術委員会とブルドーザ技術委員会の関係委員で専門委員会を構成し、さらに専門的知識の指導を受けるために特に武蔵工業大学古浜教授の参加を得ることができた。本委員会は昭和42年度はディーゼル機関の消音装置に関し、昭和43年度はディーゼル機関の燃焼音、機械音の防音方法に関する研究を建設省建設技術研究補助金で実施しており、今回標記の研究に取り組むことは至極順当なことと思われる。

この研究の方法としては、次のようなことが考えられる。

- ① 燃焼音、機械音の発生源の対策
- ② 音でなく、振動として伝播することの対策
- ③ 個々の部分の消音、たとえばエンジン本体、消音器、吸気、ファンなどの消音対策
- ④ 発音部を全体的にパッケージに入れる。

これらは平行して研究すべきであるが、その際以前の研究はいずれの場合にもその基本的考え方として重要な役割を果たすものであるが、上記のどの項をとっても、時間的に研究の規模において莫大なものにならざるを得ない。たとえば、①においてはエンジンの関係部品を試作したり、エンジン全体の設計も変更したものをいくつか試作する必要があり、木形、鋳物などの作業からはじめる必要がある。またパッケージでも現状のままに改良を加える範囲は至極限られており、根本的には機械全体の配置、メカニズムの変更がともなう。さらにこれらの対策による機械の性能や効率または耐久性、コストの問

題まで追究することが必要となるからであり、研究設備も本格的な無響室なども必要となる。もちろんこのようなことに恐れずに長期的で有効な研究体制のもとに将来研究が推進されることが望ましい。

2. 研究目標

以上の騒音対策は理想的なことで本年度委託されたものはごく短期間で、かつ小規模な研究でなお大きい成果が得られるものであり、それに答えるためには次のような方法を目標値とせざるを得なかった。

① 現状の機械の設計を基本的に変える部分には及ばず、比較的簡単な補修、取付、部品交換、および吸音材の利用による。

② 対策のおもな対象はディーゼル機関とする（車体騒音は今回は取り上げない）。

③ 目標値は30m A 特性で現状より約5~6ホン下げる。このことは2倍遠い距離で聞く音の高さにまで下げることを意味し、この種の対策としては相当な難題である。

3. 対策前の騒音調査

(1) 試験方法

まず小形機械2台を選んでその騒音の実態を調べた。

(a) 試験機械

試験機械の仕様を表-1に示す。両トラクタショベル

表-1 試験機械の仕様一覧表

製作会社		三菱重工業	小松製作所
項目			
形名	式	BS3c	D20S-2
	称	トラクタショベル	ドーザショベル
バケツ容量		0.4m ³ (山積)	0.4m ³ (山積)
全装備重量		3,700kg	3,520kg
機	形式	4DQ11C (三菱)	C221-PKA (いすゞ)
	定格出力	35PS	35PS
	定格回転速度	2,500rpm	2,250rpm
関	形状	水冷4サイクル4気筒 ディーゼル	水冷4サイクル4気筒 ディーゼル
	冷却ファンの異数	4枚	4枚

とも生産ラインより無作為に取り出したものである。

(b) 測定場所

建設機械化研究所のテストコース内芝生上

(c) 測定項目

① 騒音レベル (A, B, C 特性)

② オクターブバンド音圧レベル

(d) 測定時の車両条件

車両停止の状態での測定条件を設定した。

① 燃料レバー最高位置：無負荷

② 燃料レバー最高位置：オイルポンプをリリーフさせる (50~60% 負荷)。

(e) 測定位置

測定位置は図-1に示すとおりである。図中の15 (A~D), 30 (A~D) は地上 1.2 m, OS はオペレータの耳もと, M は排気管のサイレンサの長さ方向の中心高さで測定する。また, F はエンジンのシリンダヘッド面付近の高さとする。エアクリーナは吸込口から 15 cm 後方の測点で測定する。

E, F, 15 A, 15 B 測定時は爆発音の影響を知るために長い排気管を測点と反対側に伸ばして爆発音を逃がしてやり, 普通の状態との差異を測定する。長い排気管は約 13 m であり, 図-1 の点線の位置に設置した。

騒音レベルは全位置で, 音圧レベルは E, M, F, 15 A, 15 B, 15 C で測定する。

(f) 測定計器

(i) 騒音レベル

日本電子工業製の PS 87 形で測定した。

(ii) オクターブバンドごとの音圧レベル

日本電子工業製の PS 87 形指示騒音計を通して, C 特性で TEAC 社製の R-200 形データレコーダに録音し, Brüel und Kjaer 社製の周波数分析器 2112 形を通して Brüel und Kjaer 社製の記録器に再現してオクターブバンドごとの音圧レベルを読みとった。また日本電子工業製の FA 87 形周波数分析器でも 1/3 オクター

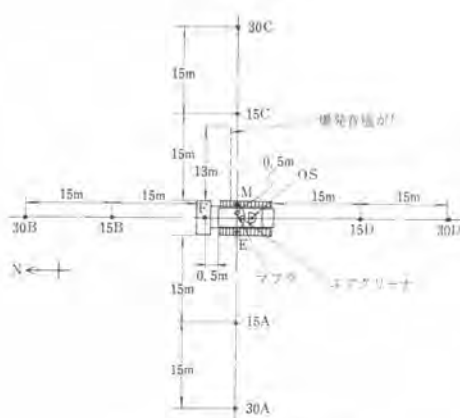
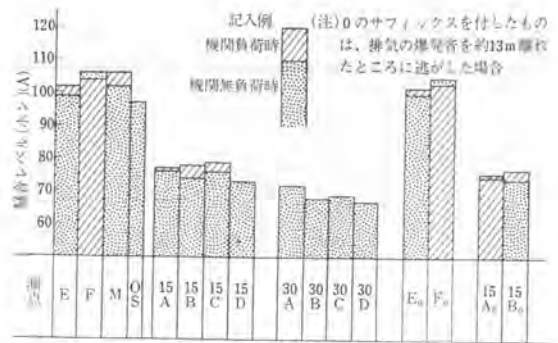
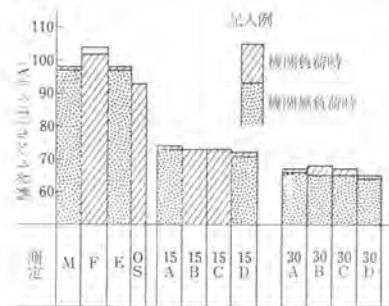


図-1 騒音レベル測定箇所図



機種：三菱 BS3 形トラクタジョベル
気象：晴, S~SW, 1.0~4.9 m/sec
図-2 (1) 小形トラクタジョベルの騒音レベル比較図



機種：小松 D20S 形トラクタジョベル
気象：晴, S, 0.9~3.8 m/sec
図-2 (2) 小形トラクタジョベルの騒音レベル比較図

ブバンドごとに音圧レベルを直読した。

(2) 試験結果

騒音レベルの測定結果を 図-2 (1), (2) に, 音圧レベルの測定結果の一部を 図-3 (1), (2) に示す。

(3) 試験結果の考察

① 排気管を 13 m 伸ばして C 方向に逃がしても A 点での音圧にはほとんど影響がなかった。このことは排気音対策ではあまり効果は期待できないことを意味する。

② 負荷をかければ機関の回転がわずかに下がり, 逆に駆動音, 爆発音が増すので一般に音圧もわずかに増すが, 減少することもある。

③ 三菱の周波数特性は約 100 Hz の爆発音と 1,000 Hz の機械音に山があり, またエアクリーナ入口の音圧が特に高く, やはりこの部分の周波数は約 100 Hz でエンジン吸気を脈動的に吸入する音と思える。

④ 小松の場合は低周波の山が少し低い方にあるが, 高周波域には山がない。

⑤ 三菱の方が回転速度が高いため音圧レベルも A 特性 30 m で 2~6 dB 高い。

4. 減音対策

(1) 対策機の選定

他の理由によって三菱 BS3 形トラクタジョベル 1 台

を供試機とし、これに対策を加えた。

なお同じ機種であっても表-2のように個々の機種で騒音レベルにはかなりの違いがある。そこで今回はこれらの機械の中で最も騒音の低いものを選んだ。このことは対策的には効果をあげにくいだが、効果の因果関係を知るためには適している。

(2) 予備実験

実用対策に入る前に供試機の主機関を使って種々の基礎的な実験を実施し、対策の方向を探索した。

(a) マフラおよびファンの影響

マフラを大形装置用マフラに接続して排気を屋外に導き、またファンを取りはずして別装置で冷却し、マフラおよびファンの影響を調べた。その結果、排気音対策による改良はあまり望めないこと、一方、ファンの音は注目しなければならないことがわかった。

(b) モータリングと無負荷発火運転の違い

その差は2~3dB、特に2,850rpmの高速ではわずかに1dBの違いしかない。やはり排気音より吸気および機械音対策が必要であることがわかった。

(c) 燃焼関係の影響

噴射時期を変えたとき、および過室の寸法を変化させるなどの影響を無負荷実験で行なったが、大きい影響はなかった。

(d) 吸音材および二重構造の効果

オイルパンとロッカカバーに石綿を巻いたとき、表面

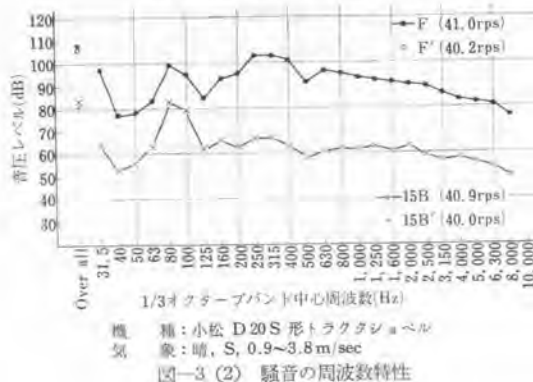
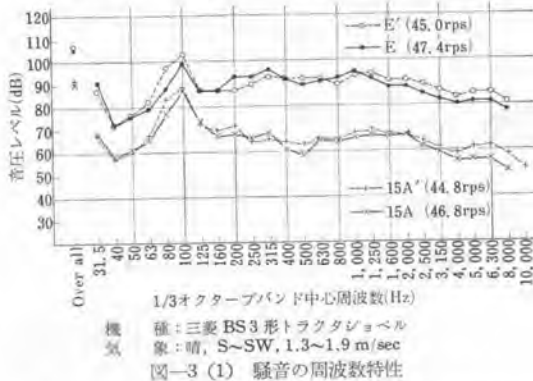


表-2 三菱 BS3 形トラクタシヨベル, 生産機の抜取り騒音の比較

- (1) 工場内での簡易測定, 暗騒音: A 54~57, B 63~66, C 70~73
- (2) 測定位置の記号は前に同じ
- (3) 無負荷ハイアイドル, パッケージ最上位置

機種 No.	測定位置	各特性の騒音レベル		
		A	B	C
31573	30 A	74	83	87
	30 B	73	81.5	86
	30 C	72	78.5	82.5
	30 D	74	81	84.5
	OS	98.5	107	111
31535	30 A	73.5	81.5	86
	30 B	75	81	84
	30 C	74.5	79.5	84
	30 D	73.5	79.5	83.5
	OS	100	105	109.5
31554 供試機	30 A	71	80	84.5
	30 B	72	79.5	83
	30 C	70	80	84.5
	30 D	72	81	86.5
	OS	97	106	111

のすぐ近くではかなりの効果があることがわかった。

しかし少し離れた場所の騒音は他からの騒音の影響があって効果が少なくなる。またさらにクランク室の外に1.5mmの鉄板に石綿を内張りして二重構造とすれば相当の効果が期待されることがわかった。このような消音法は諸外国でも盛んに研究されているので一層詳細な研究が将来期待される。

(e) 吸・排気口閉塞, ヘッド取りはずしの影響

吸・排気口から放出される音, 吸・排気音およびシリンダ内での膨張音と機械音およびピストン打音を比較するために吸・排気口を開塞した場合およびシリンダヘッドを取除いたとき、さらに噴射ポンプもはずした場合についてモータリング実験を行ない、60cm離れて高さ1mで測定した。この結果、低速では吸・排気音および圧縮ガスが弁を流出する音が大いので、ヘッドをはずせば音圧は非常に低下する。しかし高速ではピストン音が大いのでヘッドがないためにかえって音は高くなる。すなわち高速時のピストン音の問題の重要性がわかった。

(f) 補機およびオイルパン改良の影響

クランクプーリーをはずし、それでベルト駆動されている部分を止めたときの結果から、補機から出る音は高速で大いことがわかる。

一方、オイルパンをAl 鋳造製として剛性を増したが効果はほとんどないことがわかる。すなわち、オイルパンが共鳴して発音していることはないことがわかった。

(3) 実用機への対策例

以上の予備的基礎実験を通じ、パッケージ形の消音法が本研究のように基本的構造を変えないで補足部品による消音法では最も可能性があると見える。しかし、パッケージ法はエンジン部を完全密閉に近い状態で遮蔽しないと効果が薄いことを一昨年の研究で知っており、

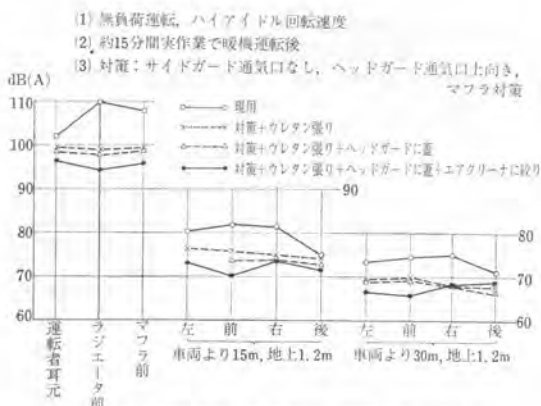


図-4 予備応用テスト結果のうち効果のあったもの

実用機の基本構造を変えない場合は相当大きい窓を残さざるを得ない。その際は吸音材を併用することによりある程度の消音ができることもわかっている。

このようなことから現在のエンジン周囲で外気に露出している部分をできるだけ鉄板でおおい、その内側に吸音材を張りつける方法を試みた。図-4 はその結果の一例で、ここでわかることは、エンジンの近くでは 10 dB 前後の減音があるが、遠い距離では減音の幅が少なくなる。特に車両の後方では効果が少ない。

(4) 最終対策

以上の予備実験を参考にして今回実施した対策のおもなものは次のとおりである。

- ① 消音器（マフラ）の改良については 図-5 (a) の現用を (b) のように改良し、出口で 5.5 dB (A) 減音した。しかし一方背圧がかなり上昇した。
- ② エンジン室内壁に 25 mm 厚さの波形発泡ウレタン（以下ウレタンと呼ぶ）を接着剤で張付けた。
- ③ ファン前面に遮蔽用の覆板をつけて冷却風と音を上方へ逃がし、ウレタンを内張りした。
- ④ エアクリーナ部を 図-6 のように絞った。この効果は相当大きい。

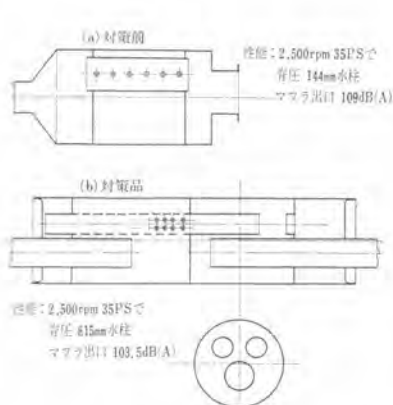


図-5 対策マフラの構造

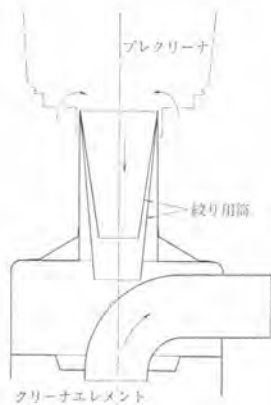


図-6 吸気管対策と絞り筒

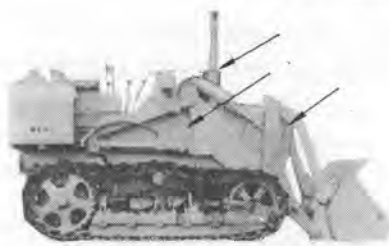


写真-1 (1) 防音対策後



写真-1 (2) 防音対策前

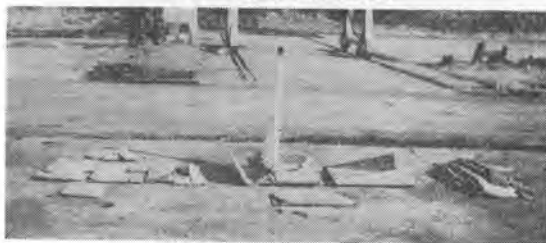


写真-2 防音使用材料の展開

⑤ 車体後面の開口部をできるだけ小さくし、内側にウレタンを張付けた。

⑥ 運転席床面の内側にウレタンを張付けた。

⑦ アンダーカバー、ミッションガードカバーなどの底板の内側にウレタンを張った。

写真-1 はこれらの対策の外観を示す。また 写真-2 は対策物の分解写真である。

5. 最終試験

(1) 試験方法

(a) 測定場所

建設機械化研究所構内（作業試験場）

(b) 測定項目

(i) 騒音関係

① 騒音レベル (A, B, C 特性)

② 1/3 オクターブバンドごとの音圧レベル (C 特性)

(ii) 機関各部の温度

① 冷却水出口温度

② オイルパン内油温

(c) 測定時の車両条件

(i) 騒音関係

車両停止のもとに機関を次の状態にして測定を実施した。

① 燃料レバー最高位置：無負荷

② 燃料レバー最高位置：バケット作動用シリンダをリリースさせて 50~60% の負荷をかける。

車両が I 形姿勢の作業をしているときに、機関を次の状態にして測定を実施した。掘削対象物は土石混じり砂質ロームである。

③ 燃料レバー最高位置

④ 燃料レバーを無負荷最高回転速度の 80% にセットする。

(ii) 機関各部の温度

土石混じり砂質ロームを I 形姿勢で約 1 時間掘削積込作業をして機関各部の温度を 15 分ごとに測定した。なお、機関の燃料レバーは最高位置とした。

(d) 測定位置

(i) 騒音関係

① 騒音レベル

停車時の騒音レベルの測定箇所は 図-7 に示すとおりである。

図中の 15 A~15 D および 30 A~30 D の 8 測点は地上 1.2 m, M および E 測点は排気管のサイレンサの長さ方向の中心部高さ, F 測点はエンジンのシリンダヘッド面付近の高さとした。また, OS 測点はオペレータの耳もと付近で測定した。

I 形積込作業姿勢で積込作業を実施した際の測定箇所は 図-8 に示すとおりで, 車両の両側の 15 m および 30 m 地点で測定した。測定高さは 1.2 m である。

② 音圧レベル

音圧レベルは 1/3 オクターブバンドごとに 図-7 の測点 15 A, 15 B, 15 C, 15 D で実施した。

(e) 測定計器

対策前の騒音調査と同じである。

(2) 試験結果

(a) 停車時の騒音レベル

図-9 は機関に負荷をかけた場合と無負荷の場合について各測点で騒音レベルを比較したものである(防音対

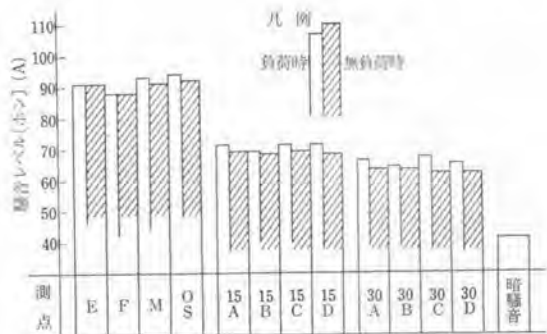


図-9 小形トラクタの騒音レベル比較 (無負荷時と負荷時)
機種：三菱 BS3 形トラクタ防音対策済み

策を施したもののみ)。

図-10 は機関に負荷をかけない場合の防音対策前と対策後の騒音レベルを比較したものである。

図-11 は機関に 50% 程度の負荷をかけた場合の防音対策前後の騒音レベルを比較したものである。

(b) 作業時の騒音レベル

図-8 に示す位置で騒音レベルの最大値と最小値を測定した結果は 図-12 のとおりである。

作業の形態は I 形であり, 掘削対象物は石混じりの砂質ロームである。機関の回転速度は燃料レバー最大位置の場合と燃料レバー最大位置の回転速度の 80% 回転速度位置の場合で騒音レベルを測定した。

(c) 停車時の音圧レベル

停車時の音圧レベルを測定した結果の一部は 図-13 のとおりである。

(d) 作業時の機関各部温度

I 形の作業姿勢で土混じり砂質ローム土を約 1 時間にわたって連続運土したときの 機関各部の温度上昇は 図-14 のとおりである。

6. 結 論

(1) 初期の目標はほぼ達成でき, 30 m A 特性で最大 64 dB とすることができた。

(2) そのおもな対策は,

① 機関を包囲するパッケージ方式と吸音材(ウレタン)の内張りの併用による。

② 吸・排気系を改良する。

(3) このようなパッケージ方式で心配となる機関の過熱は今回の運転では起こらなかった。

(4) 作業時の騒音レベルは大きい範囲で変化し, その最大はエンジンのみの値よりかなり

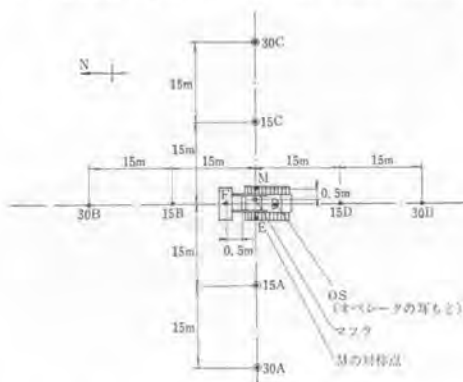


図-7 騒音レベル測定箇所図 (停車時)

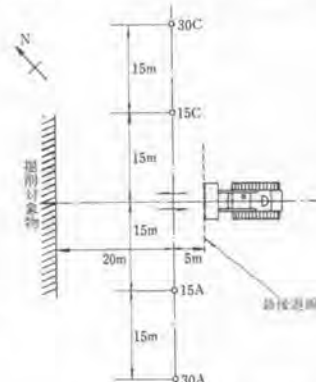


図-8 騒音レベル測定箇所図 (I形積込作業時)

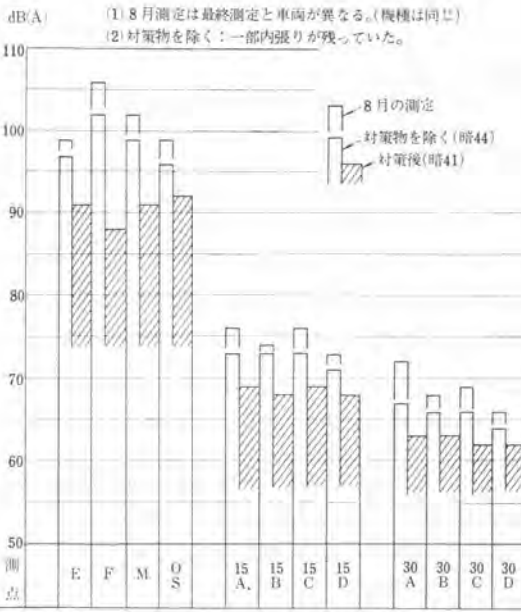


図-10 防音対策の最終効果 (エンジン無負荷, 最高回転速度)

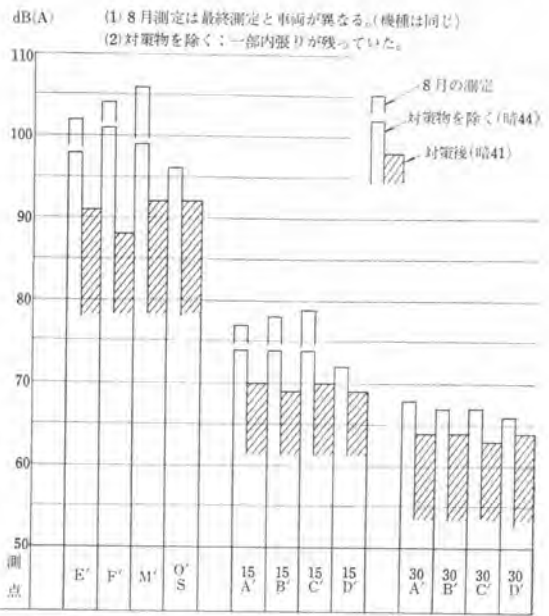


図-11 防音対策の最終効果 (エンジン負荷時)

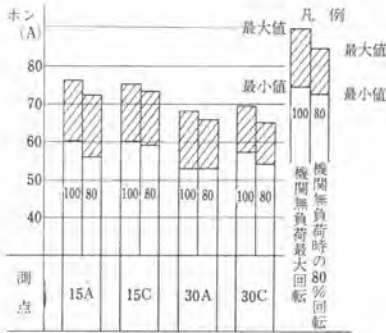
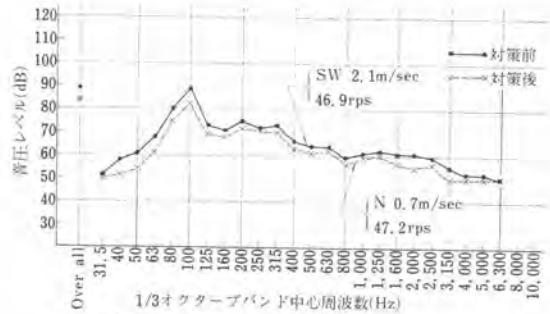


図-12 防音対策後の作業時騒音レベル比較図



機種：三菱 BS3 形トラクタジョベル
 測点：15A

図-13 騒音の周波数特性

高く、将来の課題である。

(5) この程度の補助対策としては、今回の効果以上を期待することは極めて困難であることがわかった。

(6) これ以上は根本的な研究が必要であるが、その中でも次の方法は大規模な研究を要するが有望であることが推測される。

- ① エンジンの外壁を二重構造で包む。
- ② エンジン室全体を完全に包む。
- ③ 吸・冷却系に消音器をつける。
- ④ エンジンその他の機械の振動が他に伝わって音を発したり、各部件の接合部の打音による騒音対策としてゴムによる結合法などを研究する。
- ⑤ その他、車両各部の共鳴を防止する設計とする。

(委員：中野俊次)

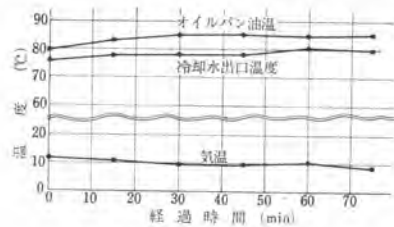


図-14 ヒートバランス状態図

参考文献

古浜庄一：“重建設機械の主機関の消音装置に関する研究” 建設の機械化誌 No. 224・昭和43年10月号
 古浜庄一：“重建設機械の主機関の燃焼音、機械音の防音方法の研究” 建設の機械化誌 No. 233・昭和44年7月号

● 部会研究報告

ダンプトラックの実態調査報告

機械技術部会
ダンプトラック技術委員会

I. ま え が き

近年におけるわが国の経済発展により、建設工事は著しく増大し、それに伴い建設資材等の運搬量も著しく増加した。

ダンプトラックの保有台数は昭和43年12月で大型車約13万台、小形車約13万台と急速に伸びたが、一方、台数の増加により交通事故、排気ガス、騒音等の公害が問題化されるに至って、政府ならびに業界で強力にその対策が推進されている。

ダンプトラックは現在建設機械のうちでも安定機種になっているが、昭和22年～35年の開発発展当時とは流通機構、作業内容とも大きく変化している。したがってダンプトラック技術委員会ではこれらの実態を把握し、今後のダンプトラックの安全性、操縦性、居住性も含めた技術検討の資料とするため、アンケート方式による実態調査を実施した。

実施にあたり、日本自動車車体工業会より当協会に依頼のあった「リヤダンプトラック対人安全対策として荷台側面の突起をなくする一方開方式について」の調査も同時に行なった。

2. 調査項目

(1) 営業内容

運搬業がほとんどといわれているが、その実態は……。

(2) 保有台数

土砂の運搬は3次、4次の下請受注となり、1台保有の自家営業が大半と思われるが、その実態は……。

(3) 運搬資材

土砂、碎石等その内容は……。

(4) 積込機械

ホイールローダ、ベルトコンベヤ等が長足の進歩をみせ、積込みはショベル等で床面に落下させることが少なくなっていると考えられているが、積込機械は何を使用しているのか。

(5) 積載量

定積載より何れ過剰積載しているのか。

採算上、違法を承知で行なっている過剰積載は、実態調査では正確な答えは恐らく得られないだろうし、また調査員の目視では重量判断が困難であるため、今回は定積載採算性についての調査とし、非採算性の意見の比率をもって定積載、過剰積載の判断をすることとした。

(6) 稼働時間、使用年数、ダンプ回数、1日平均走行距離、助手の有無

労務管理の徹底度およびダンプ装置の耐用度等を調べるため……。

(7) 走行速度

経済性、運行管理等を知るうえに重要な要素となるので、一般路と高速路に分けた。

(8) 道路条件

走行路面を知ることにより操縦性、耐久性および居住性を検討するため……。

(9) キャブ構造

最近キャブオーバー車が増加したが、操縦性、居住性、整備点検等いずれの要因が主体となっているか。

(10) 安全性

① 自重計、タコグラフ、サイドガード、リヤパンパ等一連の安全対策がなされているが、その効果と作業性との関係は……。

② 対人安全対策として、荷台側面の突起をなくす構造として現在の3方開きを1方開き安全対策形とした場合は……。

③ 走行中に誤って荷台が上昇し、踏切の架線切断、陸橋への衝突事故等の防止、および土砂排出時に警報装置を取付ければ安全性を高められるが、その必要は……。

④ 後方視認性、急坂路の制動性等将来の対策として考えられる安全性向上についても使用者の動向をつかむため……。

(11) ダンプ性能

① 短距離ピストン運搬がふえているが、荷台の上

表-1 ダンプトラック実態調査票集計表

依頼先	調査票配布数	調査票回収数	回収率
木協会建設業会員	345枚	96枚	28%
いすゞ自動車	70	51	72
日野自動車	100	60	60
三菱重工業	70	36	51
ダイハツ工業	80	54	68
日産自動車	70	92	131
日産自動車工業	70	48	69
トヨタ自動車工業	70		
東洋工業	30	11	37
新明和工業	160	119	74
東急車輛製造	100	70	70
金剛製作所	80	31	39
小平製作業	40	36	90
極東開発機械工業	30	18	60
福岡ボデー製作所	20		
計	1,335	722	54

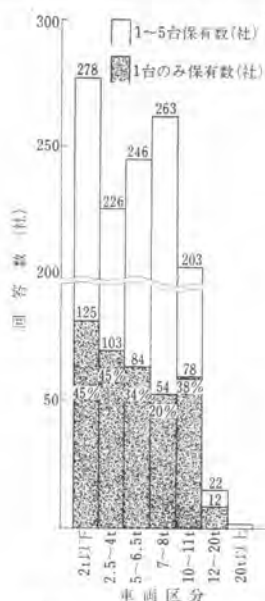


図-1 リヤダンプトラック保有台数

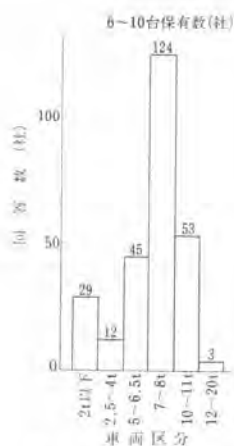


図-2 リヤダンプトラック保有台数

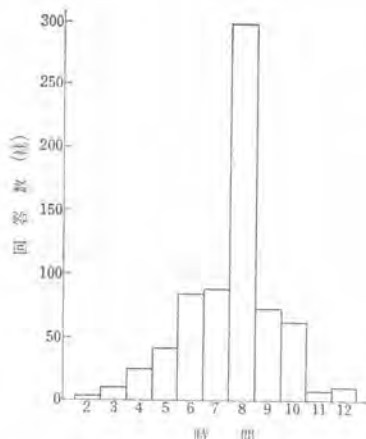


図-3 ダンプトラック 日間日当り稼働時間

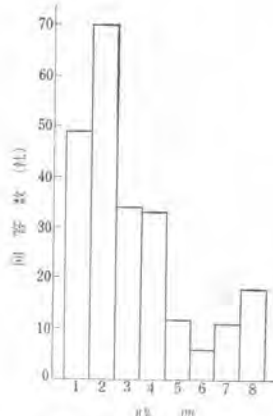


図-4 ダンプトラック 夜間日当り稼働時間

昇, 下降速度は現状でよいのか。

② 作業性よりみて現在の 50°~55° のダンプ角度でよいのか。

③ 大量生産により多様化した仕様が一応集約化されたが, 最大積載量を法規限度最大までとるため, 一部に荷台が弱いとの市場評価が出ているが, 荷台強度について, 使用者側よりみた希望は……。

3. 実態調査票の配分

配布枚数 1,335 枚を自動車メーカー, ダンプボデーメーカー, 大手建設業者および協会支部に配分(表-1 参照)を行なった。

なお, 北海道, 東北, 北陸, 関東, 中部, 近畿, 中国, 四国, 九州のブロック別に分担を決め, 登録台数に応じて配布し, ブロック別の偏差をなくすようにつとめた。

4. 調 査

実態調査票を各分担メーカーの営業販売員が持ち歩き, 直接使用者, 運行管理者または運転者によって質問し, 記入することとした。

5. 集計方法

集計は電子計算機(TOSBAC-3400-41)により行なった。

調査票の回収は, メーカー別に責任をもって回収することとしたため高い回収率(表-1 参照)を得た。

6. 実態調査票の集計結果

ダンプトラックの実態調査票の集計結果は次に示すとおりである。

1. 調査区分

地域別	都道府県名	回答数	百分比
北海道	北海道全域	40 枚	5 %
東北	福島, 山形, 岩手, 秋田, 青森, 宮城の各県	62	9
関東	東京, 神奈川, 埼玉, 群馬, 栃木, 茨城, 千葉の各県	204	28
北陸	新潟, 富山, 石川, 福井の各県	41	5
中部	岐阜, 愛知, 静岡, 山梨, 長野の各県	119	17
近畿	兵庫, 京都, 滋賀, 大阪, 和歌山, 奈良, 三重の各県	106	15
中国	山口, 広島, 鳥根, 鳥取, 岡山の各県	58	8
四国	四国全域	37	5
九州	九州全域	51	7

2. 営業内容別

土砂運搬業	229 社 (32%)	土木建設業	242 社 (33%)
建材業	164 社 (23%)	その他	87 社 (12%)

3. リヤダンブトラックの平均保有台数 (営業内容別)

	2t 以下	2.5~4t	5~6.5t	7~8t	10~11t	12~20t	20t 以上
土砂運搬業	4 台	7 台	11 台	11 台	8 台	2 台	0 台
土木建設業	3 台	28 台	6 台	14 台	8 台	5 台	12 台
建材業	3 台	2 台	4 台	8 台	4 台	2 台	0 台
その他	7 台	2 台	4 台	10 台	5 台	5 台	2 台
平均	4 台	12 台	7 台	11 台	7 台	3 台	7 台

4. サイドダンブトラックの平均保有台数

2t 以下	2.5~4t	5~6.5t	7~8t	10~11t	12~20t	20t 以上
3 台	3 台	3 台	8 台	5 台	2 台	5 台

5. ダンブトラックによる運搬資材は主に次のうちどれですか。主なるものより順番に三つだけお選び下さい。

種類	順位	1		2		3	
		回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)
土砂		205	28	77		101	
砂		125		223	31	122	
砂	利	182		197		118	
生	コ	2		4		7	
砕	石	89		92		139	19
切	込	21		36		59	
ア	ス	24		17		16	
そ	の	61		15		65	

6. ダンブトラックへの積込機械は次のうちどれですか。主なるものより順番に二つだけお選び下さい。

機械名	順位	1		2		機械名	順位	1		2	
		回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)			回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)
パワーショベル		389	54	12		ベルトコンベヤ		22		103	
ドラグライン		53		51		ホッパ		14		81	
トラクタショベル		150		179	25	その他		12		68	
ホイールローダ		25		104							

7. ダンプトラックは昼間1日何時間稼働しますか。

土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
9 hr	7 hr	8 hr	8 hr	8 hr

8. ダンプトラックは夜間1日何時間稼働しますか。

土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
3 hr	4 hr	3 hr	4 hr	4 hr

9. ダンプトラックの1日当りの平均走行キロ数はどのぐらいですか。

土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
176 km	128 km	172 km	165 km	158 km

10. ダンプトラックの1日当り平均ダンプ回数はどのぐらいですか。

土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
16 回	16 回	9 回	13 回	14 回

11. 5 t 未満のダンプトラックは何年ぐらい使用しますか。

1 年未満	2 年未満	3 年未満	3~5 年未満	5~8 年未満	8 年以上
9 社 (1%)	123 社 (12%)	197 社 (27%)	168 社 (23%)	10 社 (1%)	1 社

12. 5 t 以上のダンプトラックは何年ぐらい使用しますか。

1 年未満	2 年未満	3 年未満	3~5 年未満	5~8 年未満	8 年以上
5 社	60 社 (8%)	219 社 (30%)	286 社 (40%)	38 社 (5%)	1 社

13. ダンプトラックに助手は

つけている.....52 社 (7%) つけていない.....644 社 (90%)

14. ダンプトラックの積載時の走行速度はどのぐらいですか。

約 10 km/hr	約 20 km/hr	約 30 km/hr	約 40 km/hr	約 50 km/hr	約 60 km/hr	約 70 km/hr	約 80 km/hr
7 社	19 社	56 社 (8%)	267 社 (37%)	317 社 (44%)	41 社 (7%)	2 社	5 社

15. 将来高速道路を運搬路として利用する場合、積載時の走行速度はどのぐらいですか。

約 50 km/hr	約 60 km/hr	約 70 km/hr	約 80 km/hr	約 90 km/hr	約 100 km/hr
60 社	242 社 (34%)	207 社 (29%)	147 社 (20%)	13 社	15 社

16. ダンプトラックの運搬路で砂利道の割合は

北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
43%	30%	29%	31%	33%	27%	32%	40%	38%	38%	36%	28%	14%	30%

17. ダンプトラックの運搬路で舗装道の割合は

北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	土砂運搬業	土木建設業	建材業	その他	平均
55%	60%	67%	63%	61%	67%	60%	57%	56%	70%	72%	53%	28%	55%

18. ダンプトラックの運搬路で悪路の割合は

北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	土運 砂搬業	土建 木業	建材業	その他	平均
22%	20%	22%	20%	23%	19%	25%	28%	23%	25%	27%	18%	10%	20%

19. ダンプトラックの居住性について

(1) 運転台のスペースは

十分である……………606社(84%) せまい……………71社(10%)

(2) 仮眠ベッドは

標準車として取付けた方がよい……………190社(26%) なくてもよい……………510社(71%)

(3) グーラは(回答数)

項目	地域	北海道 (社)	東北 (社)	関東 (社)	北陸 (社)	中部 (社)	近畿 (社)	中国 (社)	四国 (社)	九州 (社)	百分比 (%)
標準車として取付けた方がよい		9	19	90	25	62	54	37	15	27	47
なくてもよい		31	41	107	16	54	50	20	22	22	50

20. ダンプトラックのキャブはどちらを好みますか。主な理由を順に三つあげて下さい。

項目	順位 車種	1番よいと答えた数			2番目によいと答えた数			3番目によいと答えた数		
		キャブ オーバ	ボンネット	ワンマン ワンサイド	キャブ オーバ	ボンネット	ワンマン ワンサイド	キャブ オーバ	ボンネット	ワンマン ワンサイド
乗りごころがよい		54	25	1	47	19	1	40	31	1
運転しやすい	*	246	69	9	* 76	39	2	25	22	0
荷台が長い		39	2	0	65	2	2	32	1	0
スタイルがよい		10	1	0	24	3	0	28	12	0
運転者に安心感がある		11	* 153	0	33	* 66	3	32	31	0
価格が安い		3	29	0	10	58	1	15	25	4
居住性がよい		8	4	0	53	16	0	60	17	0
エンジンが整備しやすい		11	13	2	53	66	2	* 68	62	2
乗り降りしやすい		0	3	0	4	25	1	12	* 83	0
仮眠ベッドがある		6	0	0	11	0	0	26	14	1

21. 保安基準で安全対策等が規定されているが

項目	業種	土砂運搬業 (社)	土木建設業 (社)	建材業 (社)	その他 (社)	百分比 (%)
(1) タコグラフは	活用している	166	134	112	68	66
	あまり役にたたない	38	44	29	5	16
	まったく役にたたない	4	6	4	2	3
	まったく使用しない	20	38	16	11	12
(2) 自重計は	常時使用している	35	48	31	9	17
	ときどき使用している	91	86	59	22	36
	まったく使用していない	103	91	71	54	44

(3) リヤバンパは

現状でよい……………243社(34%) ない方がよい……………107社(15%) もっと改良した方がよい……………348社(48%)

(4) サイドガードは

現状でよい……………301社(42%) ない方がよい……………95社(13%) もっと改良した方がよい……………283社(39%)

22. ダンプトラックの機あおりについて

項目	業種	土砂運搬業 (社)	土木建設業 (社)	建材業 (社)	その他 (社)	百分比 (%)
5t未満の場合は	常時使用している	17	48	18	8	12
	ときどき使用する	103	101	58	36	41
	まったく使用しない	45	47	34	15	20

5t 以上の場合は	{ 常時使用している { ときどき使用する { まったく使用しない	11	6	6	6	4
		100	115	70	28	43
		103	63	68	38	38
5t 未満の場合は	{ 1方開きがよい { 3方開きがよい { どちらでもよい	23	19	18	11	10
		134	152	74	46	56
		20	30	27	5	11
5t 以上の場合は	{ 1方開きがよい { 3方開きがよい { どちらでもよい	66	59	33	37	27
		103	106	73	29	43
		41	28	40	7	16

23. ダンプ時の警報装置は

つけた方がよい.....490 社 (68%)

つけなくてもよい.....220 社 (30%)

24. 走行中の後方視界は

項 目 \ 車 種	キ ャ プ オ ー バ		ボ ン ネ ッ ト		ワ ン マ ン ワ ン サ イ ド	
	回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)	回答数(社)	百分比(%)
現状のままでよい	146	20	104	15	2	
もっとよくする	243	34	194	27	10	

25. 制動能力は

現状のままでよい.....304 社 (42%)

もっとよくする.....406 社 (56%)

26. ダンプ角度は

現状のままでよい.....661 社 (92%)

現状よりもっと大きい方がよい..... 46 社 (6%)

現状よりもっと小さくてもよい..... 7 社 (1%)

27. ダンプ上昇速度は

現状のままでよい.....550 社 (76%)

現状より速い方がよい.....130 社 (18%)

現状より遅い方がよい..... 32 社 (4%)

28. 最大積載量 8~11t のダンプトラックが市場に出回っていますが、次のうちどちらを好みますか。

最大積載量を多くするため自重の軽いダンプト

最大積載量がおちても頑丈なダンプトラックがよい

ラックがよい.....236 社 (33%)

.....404 社 (56%)

29. 現行法定積載で採算は

取れる.....151 社 (21%)

取れない.....534 社 (74%)

7. 考 察

調査方法については、昭和 43 年度のダンプ保有台数（大形車 13 万台）に対し、調査台数は約 1% であり、調査形体はブロック別の層別抽出法を採ったが、メーカー配分でそれぞれの標本抽出を依頼したため、統計調査上最も重要な無作為抽出がなされたか多少疑問が残る。

8. 集計の内容

(1) 保有台数

大形ダンプトラックは大半が 1 台持って自家営業していると考えられていたが、20~30% の比率で、ほとん

どが 2~3 台持っている。運搬業として採算がとれるのはこのぐらいの台数が必要かと考えられる。小形車は副業的要素からか、やはり 1 台保有が多い。

(2) 積 載 物

碎石は増えたといっても全体から見れば 1 番目または 2 番目を選んだ中では 12~13% ぐらいであり、やはり土、砂利および砂が主体である。

(3) 積 込 機 械

積込みはパワーショベルが約 50% を占め、次にトラクタショベルが約 25% となっているが、ベルトコンベヤ等は意外に少ない。したがって荷台の床面強度上からはやはり過酷な条件であるといえよう。

(4) 稼働時間

運行管理、労務管理については、最近交通安全対策上強力な指導が行なわれ、徹底してきたのか、2~3台保有の零細企業が多いわりに8時間が圧倒的に多くなっている。夜間、昼間と分けたため何時までを昼夜の区分にしたか疑問であるが、ヒストグラム最高値の8時間、夜2時間をとれば、従前からの1日稼働平均10時間とされていたのはほぼ妥当な時間と思われる。

(5) 走行キロ数

長距離か短距離運搬かの類別がないが、長距離運搬とすれば約80kmが行動半径であり、短距離運搬ならばダンプ回数から考えると約5kmの行動半径となる。

(6) ダンプ使用年数

集計比率の最高値をとると小形車3年未満、大形車5年未満である。小形車の方が使用年数が短く、あるいは償却が早く終わるのかも知れない。この年数とダンプ回数から稼働率75%と仮定すると、ダンプ装置の耐用回数は約18,750回は必要と考えられ、またポンプ等の耐用時間は1回上昇速度20秒以内であるので約105時間は必要と考えられる。

(7) 走行速度

質問の設定で最高速度が平均か明確でなかったが、平均速度とすれば50km/hrは高い速度であり、最高速度の答えとすれば低い値で、相当な過剰積載を行っていると考えられる。

(8) 悪路走行

38%は普通トラックに比べて過酷な道路条件と考えられる。舗装道路が普及したとはいえ、ダンプトラックの作業性からいえば当然ともいえる。

(9) クーラ

乗用車クーラの普及からいえば当然比率は高くなるはずであるが、質問に経済性を含まないため購入価格アップを入れればこの比率が得られるかどうか。しかしさう勢としては当然なことである。地区別ではやはり北海道はなく、関東以西に希望が集中している。

(10) キャブ構造

昭和44年の調査時とは異なり、最近ほとんどキャブオーバー車になったが、ボンネット車に比べ運転しやすい、エンジンを整備しやすい等の特徴が現われている。また助手をほとんどつけていないのにベッド付を望む使用者が26%もあり、積みおき夜間走行に利用されているように思われる。

(11) 自重計

法規制で取付が義務づけられたが、まったく使用していないのが44%もある。常時使用している、ときどき使用している等の答えの比率が高いのは会社名、会社所在地まで記入する調査のため社会性を考えての回答で、これだけの無記名調査を行えばもっと低い比率になる

ことも考えられる。

(12) リヤバンパ、サイドガード

特にリヤバンパの改造意見が多いのは土砂排出時の作業性からきているものと考えられる。不具合な理由については再調査の必要がある。

(13) 1方開きダンプトラック

過半数が3方開きを望んでいるので、市場を無視してすべて1方開きにすることは問題があり、安全対策としては別な方法を考える必要がある。

(14) ダンプ性能

上昇、下降速度、ダンプ角度とも現状ではあまり不満がないと判断される。

(15) 後方視界、制動能力

いずれも車両の性能アップを求める声強い。

(16) 最大積載量

法規上の最大積載量は減トンしても頑丈なダンプを求める回答が過半数もあり、いたずらに最大積載量のみで固執し、荷台を軽量化することは一考を要する。あくまでも過酷な作業条件に耐える軽量化でなくてはならない。

(17) 定積載での採算性

定積載では採算がとれないとの大多数の使用者意見であるが、その理由については明確でないので再調査する必要がある。

9. あとがき

アンケート方式による実態調査は当委員会としては初めての試みでもあり、十分な調査内容とはいえないが、ダンプトラックについていくつかの問題を浮彫りにしたと思われる。なお一部の項目については今後さらに詳細な調査が必要であろう。

終わりに、この調査にご協力いただいたダンプトラック使用者、企業調査員、委員の方々へ紙上を借りて厚くお礼申し上げます。

(委員：梅田亮栄)

● 部会研究報告

建設機械における流体伝動装置の最近の傾向

—建設機械とトルクコンバータの適合性—

機 械 技 術 部 会
トルクコンバータ技術委員会

1. ま え が き

昨今、建設機械の動力伝達装置としてトルクコンバータをはじめとした流体伝動装置の利用が広く行きわたってきた。そこで建設機械におけるその実情を把握するために本協会トルクコンバータ技術委員会は昭和45年度に協会加入のユーザおよびメーカ（デラーを含む）全社を対象に、流体伝動装置に関するアンケートを依頼し、その結果をまとめた。以下にその概要を記し、参考に供する。

なおアンケート回答はユーザのものが少なかったが、これは建設機械に流体伝動装置付のものが多くなって、アンケートについても特に意識されなかったものと思われる。協力いただいたユーザ、メーカ、ならびにデラーに対し厚く謝意を表する次第である。

このアンケート調査は過去同様なものが昭和37年に

行なわれたが、当時のものに対して新しく追加した項目あるいは表現方法をかえたものは次のとおりである。

- ① 液圧駆動を調査の対象に加えた。
- ② 「トルクコンバータまたは流体継手」(37年)の項目を、今回は「トルクコンバータまたは流体継手または液圧駆動」の項目と「パワーシフトなどのトランスミッション」の項目とに分け、詳しく記入できるようにした。
- ③ トランスミッション油の調査を追加した。

2. 流体式とダイレクト式との比較

① トルクコンバータをはじめとした流体伝動装置付の建設機械を「作業能率」、「オペレータの疲労度」、「機械の故障」についてダイレクト式の建設機械と比較し、同様の比較についての37年のアンケート調査とも照らし合わせてみると（表-1参照）、当時と比べて流体伝

表-1

機 種	項 目	作 業 能 率		オペレータの疲労度			機 械 の 故 障		
		45 年		37 年		45 年		37 年	
		45 年	37 年	45 年	37 年	45 年	37 年		
履帯式トラクタ (ブルドーザ)	6件 (注)1. 2件	よ か わ り な い 比 較 不 可	19台 33台 (注)3.	7件 1件	少 な い か わ り な い 比 較 不 可	21台		少 な い か わ り な い 多	9台 38台 6台
装輪式トラクタ (ブルドーザ)	(注)2.	よ か わ り な い	6台		少 な い か わ り な い	4台		少 な い か わ り な い	3台 4台
ショベル・クレーン	12件 4件	よ か わ り な い	17台 124台	8件 8件	少 な い か わ り な い	90台 98台	8件	少 な い か わ り な い	109台 72台
モータスクレーバ	1件	よ か わ り な い	2台 6台	1件	少 な い か わ り な い			少 な い か わ り な い	8台
フォークリフト	15件	よ か わ り な い	1台	15件	少 な い か わ り な い	1台		少 な い か わ り な い	1台
履帯式ローダ	6件	よ か わ り な い	4台 2台	6件	少 な い か わ り な い	3台 3台		少 な い か わ り な い	6台
装輪式ローダ	15件 2件	よ 比 較 不 可		22件 1件	少 な い 比 較 不 可			少 な い か わ り な い	
転圧機械	2件	か わ り な い		2件	か わ り な い		1件	少 な い か わ り な い	2台

- (注) 1. 45年度の場合、建設機械の各機種において1形式1件とした。
 2. 45年度の場合、「履帯式トラクタ」の件数は「装輪式トラクタ」の件数も含んでいる。
 3. “比較不可”というのは同形式、同種のダイレクト式がないために比較できないということである。

表-2

機 種	項 目	燃 料 消 費	作 業 能 率	オペレータの疲労度				
ト ラ ク タ (ブルドーザ)		10~15% 多い 15~17% 多い 比較不可	2 件 2 件 1 件	比較不可	2 件	操作が簡単 操作変数が少ない 比較不可	2 件 1 件 1 件	
ショベル・クレーン		30% 多い	2 件	150% 100% 95% 90%	2 件 4 件 3 件 1 件	ショックが少ない 運転が容易 運転がスムーズ	5 件 6 件 2 件	安全作業 1 件
モータスクレーバ		比較不可	1 件	120%	1 件	操作が簡単	1 件	
履 帯 式 ロ ー ダ		5% 多い 15~17% 多い 10~15% 多い 不 明	1 件 1 件 1 件 2 件	130% 115~120%	1 件 1 件	操作が簡単 ショックが少ない	5 件 1 件	
装 輪 式 ロ ー タ		比較不可 不 明	7 件 3 件	比較不可	6 件	変速が容易 発進がスムーズ 操作力が小さい 操作変数が少ない	3 件 3 件 3 件 5 件	後作が簡単 3 件 比較不可 1 件
転 圧 機 械		不 明	1 件			操作そのものはあまりかわらない	2 件	
(備 考)		ダイレクト式と比較して何%多いかを示す。		ダイレクト式を100%としたときの作業能率%を示す。		ダイレクト式と比較して疲労度が少ない場合の理由を示す。		

表-3

機 種	項 目	流体伝動装置の区別	トルクコンバータの要素数, 段数, 相数			ギヤトレートの種類	速 度 段 数	
			前 進	後 進				
ト ラ ク タ (ブルドーザ)		トルクコンバータ(①) 6 件 流体継手(②) 2 件 液圧駆動(③)	3 要素 3 件 4 要素 3 件	1 段 6 件	1 相 3 件 3 相 3 件	パワーシフト 6 件	3 段 1 件 4 段 6 件	1 段 2 件 2 段 2 件 3 段 2 件 4 段 1 件
ショベル・クレーン		① 5 件 ② 5 件 ③ 2 件		1 段 3 件 3 段 2 件		パワーシフト 4 件	2 段 4 件	1 段 4 件
モータスクレーバ		① 1 件				パワーシフト 1 件	3 段 1 件	1 段 1 件
フォークリフト		① 15 件	4 要素 1 件	1 段 1 件	3 相 1 件	メカニカルシフト 3 件 パワーシフト 12 件	1 段 15 件	1 段 15 件
履 帯 式 ロ ー ダ		① 6 件	3 要素 4 件 4 要素 2 件	1 段 6 件	1 相 3 件 2 相 1 件 3 相 2 件	パワーシフト 6 件	3 段 2 件 4 段 3 件	3 段 3 件 4 段 3 件
装 輪 式 ロ ー タ		① 23 件	3 要素 13 件 4 要素 1 件	1 段 14 件	1 相 13 件 3 相 1 件	パワーシフト 22 件 歯車式 1 件	1 段 3 件 2 段 7 件 3 段 3 件 4 段 11 件	1 段 5 件 2 段 5 件 3 段 3 件 4 段 11 件
転 圧 機 械		① 2 件	4 要素 2 件	1 段 2 件	多相 2 件	歯車式 1 件	4 段 1 件	4 段 1 件

動装置の技術的な進歩や、またユーザにも特性が習熟され、よく利用されてきている関係からか、37年における場合よりはダイレクト式と比べて優位性が全機種にわたって表われている。たとえば「作業能率」がダイレクト式と比較して「よい」と回答している割合は37年が20%であるのに対し、45年では85%となっている。また「オペレータの疲労度」がダイレクト式と比べて「少ない」という回答は53% (37年) から83% (45年) と上昇している。

② ダイレクト式と比較して、流体伝動装置付の建設機械は「作業能率」において115~150 (ダイレクト式100にした場合) となっており、またダイレクト式と比べて「オペレータの疲労度」が少ない場合の理由として「操作が簡単」、「運転が容易」、「操作変数が少ない」

など、流体伝動装置を装着しているための有利さが表われている。これに対して「燃料消費」はダイレクト式と比べて5~30%多くなっている(表-2参照)。

3. 流体伝動装置について

① 流体伝動装置の種類別、トルクコンバータの種類(要素・段・相)、速度段数などについての現状をみると(表-3参照)、建設機械の流体伝動装置としてはトルクコンバータが圧倒的に多くなっている。しかし「ショベル・クレーン」において液圧駆動装置が2件でてきているのが注目される。またトルクコンバータの種類では3要素、1段、1相のものがトップを占めている。さらにトランスミッション速度段数については、「ショベル・クレーン」、「フォークリフト」においては段数の種類

表-4

機種	オーバーホールの間隔		油の交換時期	
	時間 (hr)	件数	時間 (hr)	件数
トラクタ (ブルドーザ)	2,400 hr	1 件	600 hr	まことに6カ月 1 件
	8,000 hr	2 件	1,000 hr	5 件
	9,000 hr	1 件	1,200 hr	2 件
	不定	2 件		
ショベル・クレーン	3,500 hr	2 件	1,000 hr	5 件
	5,000 hr	8 件	1,500 hr	10 件
モータスクレーバ	3,000 hr	1 件	1,200 hr	1 件
フォークリフト			1,200 hr	または6カ月 15 件
履帯式ローダ	3,500 hr	1 件	500 hr	2 件
	7,000 hr	1 件	800 hr	1 件
	8,000 hr	1 件	1,000 hr	5 件
	不定	3 件		
装輪式ローダ	1,500 hr	1 件	1,000 hr	8 件
	2,400 hr	5 件	600 hr	まことに6カ月 5 件
	不定	2 件	1,200 hr	または6カ月 9 件
転圧機械	2,500 hr	2 件	1,000 hr	2 件

が一つであるのに対し、装輪式ローダでは1段から4段のものまで幅広く採用されている。

② トランスミッションのオーバーホール間隔と使用油の交換時期についてのアンケート結果をみると(表-4参照)、オーバーホール間隔は1,500~9,000時間となっており、油の交換時期は500~1,500時間で、特に1,000時間および1,200時間が多くなっている。時間(hr)表

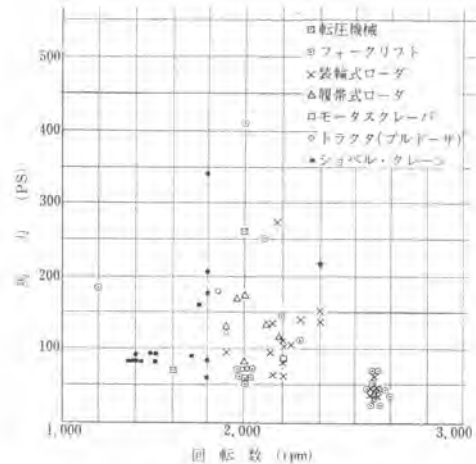


図-1 エンジン定格

示でない場合はすべて6カ月となっている。

③ 流体伝動装置付の建設機械のエンジンの定格を示すと図-1のようになるが、これによると「フォークリフト」および「装輪式ローダ」において高速エンジンを使用しているのが目立っている。

新刊図書案内

建設機械の損料と経費

B5判 上製・ビニールカバー 220頁

頒価 会員 850円 非会員 1,000円 送料 150円

本書は、建設工事における機械損料とは何かという課題に対し、「建設工事の機械化が建設業を近代化し、合理化を進めるものであるとすれば、その近代化、合理化の一つの過程が機械経費の適正化であり、機械損料の合理的な積算方法の確立である」という考え方にに基づき、損料の意義と発展の経過、基準値の内容と損料算定法の概念、補正のあり方などについて、実際家であり、理論家である委員により書かれたわが国唯一の実用的解説書である。さらに本書は実務担当者の要望に応じて、機械施工の工事計画と損料を含めた機械経費全般の具体的な積算方法についても計算例なども入れて平易に解説した総合的な参考書であるから、発注者、受注者の各管理者や実務家はもちろん、建設技術、建設経営を学ぶ学生諸君に至るまで幅広い関係者の座右の書となるものと思う。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

● 部会研究報告

建設機械整備標準工数および標準料金の試算

整備技術部会
料金調査委員会

*** まえがき ***

70年代のわが国の経済は、60年代の高度成長を受け継ぎ、その成果の上に立って安定成長の新しい時代として発展しようとしている。民間における設備投資もさることながら、新全国総合開発計画や経済社会発展計画を基盤とした、いわゆる公共事業は順調な伸びを示し、昭和46年度予想額4兆5,000億円、民間建設投資を含めると実に16兆9,000億円に達しようとしている。

これらの事業を消化している建設業界においては、深刻な労働力不足に対処し、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、重建設機械の保有台数は12万台ともいわれている。また、これらの建設機械を能率よく運営するためには、常に期待する性能の維持が重要な課題であって、必然的に適切な整備、修理が必要であり、これに対処するため、わが国の建設機械の整備を業とするものも千数百社に及び、建設機械の整備にかかる売上高も毎年増加の一途をたどり、昭和45年の実績では1,700億円を越える額に達している。

日本建設機械化協会整備技術部会においては、関係官公庁、建設業、建設機械メーカー、および整備業の代表からなる委員によって幅広い調査研究を行ない、さらに建設機械メーカーの指定工場における賃金の実態調査を全国ベースで実施し、その集計、解析の結果を基として昭和40年度より過去3回にわたり建設機械整備標準工数および標準料金単価を発表し、建設機械整備業およびユーザの便をはかってきたが、今回45年度に調査を実施した資料の解析について作業が完了したので、ここに報告するものである。なお、本報告の諸数値は料金調査委員会での作業が終わったのみで試算の域を出ず、その解析手法等にご意見もあろうかと思われるので、今後さらに関係業界と意見を交換し、より適正な資料としていきたい。賃金の高騰と省力化の著しい現状において、建設機

械整備料金算定ならびに企業合理化のとりあえずの資料として活用いただきたい。

*** 整備標準工数 ***

1. 対象機械

機械は標準仕様のものを対象とし、特別仕様のは除くものとする。整備標準工数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

(クローラ式およびホイール式)

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、クラムシェル、クレーン、およびくい打ち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、クラムシェル、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

マカダム、タンデム、タイヤの3分類とする。

(5) 建設工事用機関車

坑内用のディーゼル搭載の機種を標準とする。

(6) コンプレッサ

定置式はレシプロタイプ、可搬式はベーンタイプをそれぞれ標準とする。

2. 整備項目

(1) エンジン

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、メタルラインボーリング、研磨、曲り直し、ひずみ修正、溶接補修等をいう。

エンジンは各機種共通であるので、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。

(a) 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 ピストンおよびコンロッド
- 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、カムシャフト研磨、曲り直し、シリンダヘッド、弁研磨、シリンダボーリング等）は含まない。

(b) 燃料系統

エンジン車載の状態より、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。

(c) 冷却系統

エンジン車載の状態より、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。

(d) その他

前記(a)、(b)、(c)項以外のおもな作業として下記の

- 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。

(2) ブルドーザおよびトラクタショベル

(クローラ式)

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 主クラッチを車載の状態より脱着し、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置車については、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ト付またはトルクフロー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バー、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内盛、再生等は別途工数を加算する。

(g) 作業装置

(i) ブルドーザの場合

ブレード関係を脱着し、ハイドロロックシリンダ、ボ

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、オーバホールをいう。

(ii) 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、オーバホールをいう。

(iii) 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。

(3) 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、オーバホールをいう。

② デフロック装置を装着の場合は別途工数を加算する。

(4) 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)

主クラッチを車載の状態より脱着し、単体の状態でオーバホールを行なうものとする。

(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段減速チェン、チェンケース、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、レバーロッド関係、旋回立軸等の動力伝

達装置一式の脱着、オーバ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つく空気装置も本項に含まれるものとする。

(f) 走行主台わく関係

走行主台わく、走行立軸、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。

(h) 作業装置

バックホウアタッチメントを標準とし、本体組付状態よりの脱着を含み、オーバホールを行なうものとする。

(5) 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、オーバホールを行なうものとする(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、走行チェン、履帯等の本体よりの脱着、オーバ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。

(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り除き、オーバ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ホールを行

なる場合は工数を別途計上するものとする。

(6) 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、レバーロッド関係、ハイガントリ、旋回立軸等動力伝達装置一式の脱着、オーバ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、旋回ベアリングの脱着、オーバホールを行なうものとする。

(c) 作業装置

(i) 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、オーバホールを行なうものとする。

(ii) アウトリガ装置（手動式）

ビーム、ジャッキ等のオーバ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ホール工数は別途計上する。

(7) モータグレーダ

エンジン以降の装置で、電装・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・保安装置

ゼネレータ、スタータモータ、レギュレータ、配線、ライトを車載の状態から脱着し、単体の状態でオーバ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ビ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ホールする作業をいう。

(g) 作業動力および作業装置

(i) 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、センタシャフト、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等をオーバホールする作業をいう。

(ii) 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。

(iii) 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。

(8) マカダムローラ

(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、差動装置、終減速装置等を車載の状態から脱着し、オーバホールを行なう。

(i) 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ホールを行なう。

(ii) 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ホールを行なう。

(iii) 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ホールを行なう。

(iv) 差動装置（単体）

ギヤ、ベアリング等のオーバホールを行なう。

(v) 終減速装置

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

(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ホールを行なう。

(i) 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ホールを行なう。

(ii) 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ホールを行なう。

(iii) キングピン関係

キングピン、ヨークピン、ベアリング、ブ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(ただし、ブレーキドラムは除く)。

(d) 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、作動油タンク、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。

(e) 電装・保安装置

(i) 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。

(ii) 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(ただし水タンクは含まない)。

(9) 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(ドライブチェーン)を車載の状態から脱着し、オーバーホールを行なう。

(i) 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。

(ii) 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。

(f) 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。

(iv) 終減速装置(ドライブチェーン装置を含む)

リヤローラ(駆動輪)脱着後、ドライブギヤ、ドライブピニオンギヤ(ドライブチェーン)、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

フロントローラ、リヤローラ、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。

(i) フロントローラ、リヤローラ関係

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

(ii) 泥除け装置

フロントおよびリヤローラの泥除け機構のオーバーホールを行なう。

(iii) キングピン関係

キングピン、ヨークピン、ベアリング、ブ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・保安装置

(i) 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。

(ii) 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。

(10) 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、変速装置またはPTO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。

(i) 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。

(ii) 変速装置または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。

(iii) 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。

(iv) 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。

(i) 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

フットブレーキ、パーキングブレーキ、エアマスター（ハイドロマスター）、マスターシリンダ、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。

(i) フットブレーキ

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。

(ii) 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。

(iii) エアマスター（ハイドロマスター）およびマスターシリンダ

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

(iv) 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・保安装置

(i) 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。

(ii) 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。

(11) 建設工事用機関車（ディーゼル、坑内用）

エンジン以降の装置で、電装・保安装置、主クラッチまたはトルクコンバータ、減速逆転機、輪軸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、レギュレータ、配線、ライト等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。

(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。

(c) 減速逆転機

減速逆転機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) 輪 軸

前車軸、後車軸、バネ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。

(e) ブレーキ装置

ブレーキシリンダ、レパー、リンク、配管およびシュー等のオーバーホールを行なうものとする。

(f) キャブ

キャブの脱着を行ない、簡単な加修は含まれる。

(g) 排気処理装置

排気処理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および薬品入替えを行なうものとする。

(12) ポータブルコンプレッサ（ベーンタイプ）

コンプレッサ本体、レシーバ、冷却装置、配管、弁関係、電装品等を車載の状態から脱着し、分解、洗浄、計測、組立、調整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、配線等）のオーバーホール、防音外装の脱着、および走行装置のオーバーホールは別途工数を加算する。

(13) 定置式コンプレッサ（レシプロタイプ）

コンプレッサ本体、冷却装置、配管、弁関係、電装品等を定置の状態から脱着し、分解、洗浄、計測、組立、調整、検査等を行なうものである。ただし主モータを含む電装品、レシーバおよびアフタークーラのオーバーホール、クランクシャフトおよびメインベアリングの分解、完成後の性能試験、板金、肉盛、再生、塗装等の工数は含まれない。

表-1 に各機種種の整備標準工数を示す。

表-1 整 備 標 準 工 数

(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 保 安	主クラッチ または トルク コン	変速装置	操向クラ ッチ、ブレー キ、牽動車	終減速装置	足回りの装置		
ゾ ル ド ー ザ	3~5	三菱 BD 2 小松 D 20 A・P 日立 JD 350	95	17	19	15	28	32	35	43	93	70	380
	6~8	キャタ三菱 D 4 小松 D 30 A・P 日特 NTK 4	110	22	25	17	35	50	55	67	126	90	525

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 保安	主クラッチ または トルコ ン	変速装置	僅向クラッ チ、ブレー キ、牽引車	終減速装置	足回り装置		
ブ レ ー ザ	9~10	日特 NTK 5 住友 K 7 BEM	130	25	26	18	53	58	65	75	157	100	620
	11~13	キャタ三菱 D 5 小松 D 50 A・P 日立 T 09, T 12	135	28	27	18	55	64	68	75	170	100	640
	14~16	キャタ三菱 D 6 C 小松 D 60 A・P 日特 NTK 6 日立 T 12 M	160	32	32	20	68	92	86	107	192	128	800
	17~20	キャタ三菱 D 7 F 小松 D 80, D 85 日立 T 13, T 20	200	40	40	22	75	118	135	143	228	150	1,000
	25~32	キャタ三菱 D 8 小松 D 120, D 125 D 150, D 155	270	45	45	23	85	130	160	168	250	182	1,200
トラクタショベル (クローラ式)	3~5	三菱 BS 3 小松 D 20 S 早崎 BK 2500, BK 5000 BK 1500, BK 2000 日立 JD 350	100	20	20	15	35	55	55	62	128	105	480
	6~8	三菱 BS 6 小松 D 30 S	115	20	20	15	40	60	65	72	140	105	560
	9~11	キャタ三菱 951 日立 TS 05 日特 NTK 4, NTK 5 住友 K 7 BLM	140	28	30	18	54	70	80	88	172	112	680
	12~15	キャタ三菱 955 小松 D 50 S, D 55 S 日立 TS 09, TS 15	140	30	31	20	55	80	80	86	180	130	700
	16~19	キャタ三菱 977 小松 D 60 S, D 75 S 日特 NTK 6 S 日開 ME 123 C	190	40	33	22	77	98	98	115	205	170	920
トラクタショベル (ホイール式)	5~6	小松 JH 30 B, SD 20 東洋 STD 25 加藤 KF, KF 7 汽車 KSK・JCB 3	105	20	20	20	34	53	45	64	69	80	430
	7~9	キャタ三菱 920, 922 小松 JH 60, SW 20 東洋 75Ⅲ 川崎 KLD 5 P 汽車 KSK・JCB 4 C 日輪 SDA 30 C 日立 WS 100	130	24	25	22	58	83	54	88	93	104	590
	9~12	キャタ三菱 950 小松 JH 63, JH 65 C 川崎 KLD 6, KLD 7	140	26	30	25	73	96	68	107	107	135	700

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 および 保安装置	主クラッチ (トルクコ ンバーダ および流 体継手)	旋回プレ ームおよ び動力伝 達装置	ドラム軸 および上 油圧装置	空気装置 および油 圧装置	走行主台 車関係	走行側わ くおよび 走行装置		
機械式 ショベル	0.3~ 0.5	日立 U 103 油谷 16 AI 日車 D-04, D-104 住友 LS 58 J 石コ C-350, 205	(110)	(20)	(30)	38	33	225	180	38	125	120	82	750

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 および 保安装置	主クラッチ (トルク コンバー タおよび 流体継 手)	旋回フレ ームお よび 動力伝 達装置	ドラム軸 および 巻上 軸	空気装置 および 油圧装置	走行主台 わくお よび 走行装 置			走行側 わくお よび 走行装 置
機械式 ショベル	0.6~ 0.8	日立 U 106A, U 106 AL U 106 AW 住友 LS 78 J, LS 98 J 小松 22 BCM, 25 BCM 日車 D-107 油谷 24 D 神鋼 315, 320 H 石コ 305, 327	(130)	(26)	(32)	38	34	270	215	38	155	165	105	935
	1.2~ 1.6	日立 U 112, U 116 石コ 605 神鋼 655 B, 855 B 日車 D 512	(190)	(38)	(38)	56	48	460	285	67	335	285	165	1,800

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 および 保安装置	旋回フレ ーム関係	油圧装置	走行主台 わくお よび 走行装 置		
油圧式 ショベル (クローラタイプ)	0.3~0.4	日立 UH 03 三菱 Y 35, Y 55 油谷 FCS, TC 50 S 日鋼 RH 3 S 日車 USC 05 住友 LS 2500 AJ 小松 15 H 神鋼 H 350 加藤 HD 350 久保田 KB 30 R	(110)	(20)	(30)	32	140	100	100	38	495
	0.5~0.7	日立 UH 06 日鋼 RH 5 S 三菱 Y 90 加藤 HD 750 油谷 LS 80 S 住友 LS 3000 J 小松 20 H 久保田 AB 1700 石コ 375	(130)	(26)	(32)	34	180	110	135	56	600

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 および 保安装置	主クラ ッチ	旋回フレ ーム関係	ドラム軸 および 巻上 軸	空気装置 および 油圧装置			旋回ベ ア リング	クレーン アタ ッチ メント
トラ ック ク レ ー ン	10~16	日立 F 34, F 55 共栄 T 20 神鋼 55 BTC 加藤 13 HB, 16 HB 日車 TC 04 石コ TC 110, 215 TC 住友 HC 48 J, SK 15 TC	110	20	28	42	32	220	175	38	75	57	28	680
	18~23	日立 F 65 石コ MC 320, 220 神鋼 320 TC 住友 HC 77 J, HC 68 BH 日車 TC 04 HN 久保田 KTC 2020 加藤 20 HB	130	26	28	42	32	240	195	38	85	65	28	735
	25~35	日立 F 90 A, F 125 日車 TC 107 神鋼 430 TC, 435 TC 住友 HC 78 BS, HC 78 AS HC 78 B, HC 77 S 加藤 30 HB, 35 HB 久保田 KTC 2025 石コ MC 325 A, MC 332 MC 335, 325 TC	140	30	33	46	32	255	210	38	95	75	32	800

機械名	規格 (m)	適 応 機 種	エ ン ジ ン			本 体						作業動力 および 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 保安	主クラッチ	変速装置	前車軸 および 操向装置	終減速装置	後車軸 および 車輪		
モータ グレー ダ	2.2	三井 HA 32 D	71	7	3	30	36	80	50	76	70	90	460
	2.5~ 3.1	小松 GD 30, GD 31 三菱 SG 1, MG III 三井 HA 46 DL HA 46 E 川崎 KG 25 新潟 N 520	140 (空冷 91)	25 (空冷 7)	22 (空冷 3)	30	36	82	57	82	103	145	620 (空冷 570)
	3.7	小松 GD 37 三菱 LG II 川崎 KD-1300 A 新潟 N 530 F	140	27	25	30	42	100	58	94	114	168	690

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 回 り	制動装置	操向装置	電 装 保安	散水装置	
ロロ マカ ド ドラ	8~10	酒井 KD 5410 渡辺 WN 10 川崎 KMR 10	100	22	18	115	55	10	33	30	25	390
ロロ マカ ド ドラ	8~10	酒井 WM 8408 渡辺 WT 82 川崎 KTR 8	100	22	18	115 (ギヤ式) 100 (チェーン式)	55	10	33	30	25	375
タイ ヤコ ロー ラ	8~15	酒井 TS 5309 渡辺 WP 15 三菱 U-20 川崎 KR 15	100	22	18	120	前 40 後 60	60	33	30	25	440

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	電 装 保安	主クラッ チまたは トルコン	減 速 機 輪 軸	ブレーキ 装 置	キャブ	排気処理 装 置		
建機 設 工 事 用 車	3~4	UDL 04	100	19	20	26	32	55	48	36	34	17	360
	5~6	UDL106	110	22	23	28	39	78	53	40	39	25	420
	7~8	UDL108	120	24	25	30	46	95	60	45	42	33	480
	10~12	UDL112	130	27	28	33	48	110	65	45	49	42	550
	15~16	UDL116	150	30	35	37	52	125	77	56	59	50	630

機 械 名	規 格 (m ³ /min)	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 (ベーンタイプ)	2	北越 PDR-70 三井 RV-20	80	40
	3	北越 PDR-125 日立 PS-3 三井 RV-35	80	40
	5	北越 PDR-175 日立 PS-5 三井 RV-50	100	70
	7	北越 PDR-250 日立 PS-7 三井 RV-73	100	80
	10	北越 PDR-370 日立 PS-10 三井 RV-105	150	100
	17	北越 PDR-600 日立 PD-17 三井 RV-170	200	130

機械名	規格 (kW)	適 応 機 種	本 体	電 装 品	全オーバーホール	要		
						ピ ス ト ン 押 除 量 (m ³ /min)	標 準 圧 力 (kg/cm ²)	単 動 ・ 複 動 の 別
定 置 式 コ ン プ レ ッ サ	15~22	日 立 YS-W WS-W IHI IMC-15 IMC-22	59	6	65	3.0~4.6	7.0	単 動
	37	日 立 YS-W IHI WMC37B	78	7	85	7~9	7.0	単 動
	55	日 立 WS-W IHI WMC55B	91	9	100	10~13	7.0	単 動
	75	日 立 XS-W IHI WMC-75	110	10	120	14~18	7.0	単 動
	100~140	日 立 WS-W IHI WN-112	180	10	190	19~29	7.0	単 動 複 動
	150~170	日 立 BT-15	205	15	220	30~39	7.0	複 動
	180~255	日 立 BTD-I CC IHI WN-114	255	20	275	40~52	7.0	複 動

*** 整備料金調査方法 ***

本調査は建設機械類の整備に要した整備料金のうち修理工賃のみを対象とし、整備料金は次のように分類した。

整備料金	— 交換部品費、補助材料費
	— 外注加工費、サービス諸掛費
	— <u>修理工賃(直接労務費+工場間接費+一般管理費)</u>
	— 利潤

本調査は整備工場を単位として調査したので、二つ以上の工場を持つ会社では可能な限り工場別に別様式に記入していただいた。

1. 会社の概況

事業の内容：業務別の比率は最新2年度の総売上高の割合に応じて概算し、記入していただいた。

2. 要 目

建設機械整備に従事し、または使用されているものを対象とし、従業員については嘱託および臨時工を含んだものとした。

施設および機械器具類については、他の業務と併用しているもののある場合、その使用頻度の割合に応じて適宜に算定した。各要目は昭和45年10月1日現在を標準として記入していただいた。

3. 決算状況

建設機械整備業務に従事している工場（または部門）のみを対象として決算状況を作成した。決算期は会社により異なっているので最新2年度の決算状況を記入していただいた。年1回決算の会社は最新2期分、年2回決算の会社は最新4期分となっている。

(1) 直接労務費

整備作業に従事する従業員（直接工）が命ぜられた整備作業の進捗に直接関係のある直接作業時間に対して支払われる賃金、賞与、諸手当（家族手当、勤務地手当、住宅手当、通勤手当（現金支給の場合）その他各種手当）である。ただし、間接作業時間分は除いて次の（2）の（b）の間接労務費に入れていただいた。役員契約等により自社工場では整備作業をする者は、従業員と同じに取扱っていただいた。

(2) 工場間接費

工場において交換部品費、補助材料費、直接労務費、外注加工費等の直接材料費のほか間接的に発生する費用で、下記のように分類することとした。

(a) 間接材料費

工場消耗品費：薬品、油脂、雑品（サンドペーパー、釘、ネジ、ウェス、研磨材、手袋等）などのように整備作業に際して消耗的に消費されるもので、客先に請求しなかった分

消耗工具器具備品費：耐用年数1年未満または相当額以下の工具器具備品の消耗によって発生した費用

(b) 間接労務費（建設機械整備業務のみとし、販売部門等は除外していただいた）

間接作業賃金：直接工が整備作業の進捗に直接関係のない工場清掃、工場整備、訓示、教育等に費した時間に対して支払われた賃金

間接工賃金：常時特定の整備作業に拘束されず、不特定多数の整備作業に従事しているクレーン・フォークリフト運転工、工具管理工、倉庫手等に支払われる賃金、賞与、諸手当

休業賃金：労働基準法などの規定によって支給する休暇、休業等による賃金

通勤費事業主負担額：通勤費を現物給付する場合に発生する費用

給料：工場監督者（工場長，課長，係長等），技術員，工場事務員等の工場関係職員（管理部門）の労働力に対して支払われた報酬（通常月給）で，賞とおよび諸手当を含む。

福利費：労働者災害補償法，健康保険法，厚生年金法等による事業主負担額の社会保険料（いわゆる法定福利費）

退職金給与引当金繰入額：退職給与金規定により計算される引当金の繰入額

(c) 間接経費

厚生費：工場従業員の医務，衛生，保険，慰安，修養，賄等に要した費用

減価償却費：土地，建物，機械設備，車両運搬具（以上遊休物は除く）の法定減価償却費，ただし法定償却期間が長すぎるものは実情に合った減価償却費を見込む。

賃借料：土地，建物，車両運搬具，機械類の賃借料

保険料：工場施設の火災保険料，自動車保険等の各種損害保険料

修繕料：工場施設，設備機械，車両運搬具等の修繕料

動力光熱水費：工場で消費した電気，ガス，燃料，水道料金

租税公課：工場の負担する固定資産税，住民税，電気ガス税，自動車税等の租税と商工会議所納金，同業組合，協会等の公課

旅費・交通費：出張旅費，ハイヤー，タクシーの料金等で，客先に請求しなかった分

通信費：電信電話料金，郵便料金

保管料：材料および部品を外部の営業倉庫等に保管した場合に支払う料金

事務用品費：工場で消費する事務用品費

クレーム部品費：整備上起こったクレームにより発生した部品費で，工場側で負担したもの

運搬諸掛費：客先に請求しなかった運搬費および梱包費

工場雑費：上記費目に分類困難な雑費

(3) 一般管理費

本社および営業所の経費で，給料（社員，役員の給料，賞与，諸手当），賃金，福利厚生費，退職金給与引当繰入額，消耗品費，減価償却費，賃借料，保険料，修繕料，動力光熱水費，租税公課，保管料，旅費・交通費，運搬諸掛費，通信費，広告料，接待交際費，会議費，利子，手形割引料，雑費等に分類されるが，会社によっては本社と工場を判然と区別することが困難な場合は，一般管理費を工場間接費に算入して計算していただいた。

(4) 外注加工費

機械，装置，機器の整備および部品の加修を外注した場合の費用で，社内外注も含めて計上していただいた。

(5) 部品総売上高

内販……整備による交換部品として販売した売上高

外販……客先からの注文による部品販売売上高

(6) 建設機械整備総売上高

〔(5)の「外販」の部品の外販売上げは除く〕

各決算期の建設機械整備業務で売上げた交換部品費，補助材料費，外注加工費，修理工賃，運搬諸掛費いっさいを含んだ総売上高を記入していただいた。

(7) 貸倒損失

各決算期の貸倒損失を合算して記入していただいた。

(8) 直接工労働時間



建設機械整備料金調査表は電算機利用のため様式 1~3 のように今回改めた。

(9) 解析方法

今回の調査により，工数単価の設定に関係ある次の項目について解析を行なった結果，表-2 および表-3 に示すとおりである。

- ① 工数単価 = $\frac{\text{工賃原価}}{\text{直接作業時間}}$ (円/hr)
- ② 工場間接費率 = $\frac{\text{工場間接費}}{\text{直接労務費}} \times 100\%$
- ③ 一般管理費率 = $\frac{\text{一般管理費}}{\text{直接労務費} + \text{工場間接費}} \times 100\%$
- ④ 間接費率 = $\frac{\text{工場間接費} + \text{一般管理費}}{\text{直接労務費}} \times 100\%$
- ⑤ 従業員当り年間工賃売上高 = $\frac{\text{工賃原価}}{\text{従業員数}}$ (千円)
- ⑥ 直接工当り年間工賃売上高 = $\frac{\text{工賃原価}}{\text{直接工従業員数}}$ (千円)
- ⑦ 従業員当り年間整備売上高 = $\frac{\text{建設機械整備総売上高}}{\text{従業員数}}$ (千円)
- ⑧ 直接工当り年間整備売上高 = $\frac{\text{建設機械整備総売上高}}{\text{直接工従業員数}}$ (千円)
- ⑨ 整備総売上高中の工賃原価の占める比率 = $\frac{\text{工賃原価}}{\text{建設機械整備総売上高}} \times 100\%$

- ⑩ 直接工対従業員の比率 = $\frac{\text{直接工従業員数}}{\text{従業員数}} \times 100\%$
- ⑪ 直接工直接作業時間率 = $\frac{\text{直接作業時間}}{\text{直接工労働時間}} \times 100\%$
- ⑫ 貸倒損失 = $\frac{\text{貸倒損失}}{\text{直接作業時間}} \text{ (円/hr)}$
- ⑬ 外注加工費率 = $\frac{\text{外注加工費}}{\text{建設機械整備総売上高}} \times 100\%$
- ⑭ 部品内販売上率 = $\frac{\text{内販売売上高}}{\text{部品総売上高}} \times 100\%$
- ⑮ 部品外販売上率 = $\frac{\text{外販売売上高}}{\text{部品総売上高}} \times 100\%$

(10) 資 料

今回調査の回答資料数は 167 であったが、記入もれ、その他不十分なものを除いた結果、集計資料は 138 となり、その集計結果は、地域別には表-4、従業員数別では表-5 に示すとおりである。

*** 標準料金 (標準工数単価) ***

昭和 40 年に当協会が標準料金を発表して以来今回で 4 回目の作業である。

この調査は建設機械メーカーの指定整備工場および協力工場を主体に全国の建設機械整備工場の実態調査によるもので、その結果は表-2 のとおりである。おおむね昭和 44 年時の工数原価は 1,191 円、直接労務単価は 300 円/hr で、工場間接費および一般管理費等の間接費率は 297% であった。

一方、最近 6 年の賃金指数は表-6 に示すとおり年々上昇率が高くなっている。

いま、新たに 46 年の標準料金を試算するための算定方法としては何通りかの方法が考えられるが、表-2 の工数原価等の調査結果を基礎に算定する方法と、前回昭

和 44 年度の標準工数単価を基礎にする方法の 2 通りの方法で試算することにした。

(1) 調査結果を基礎とした算定

全国平均 1,191 円の工数原価は昭和 43 年 10 月から 45 年 9 月末までの決算状況を調査したもので、ほぼ 44 年の平均工数原価とみることができるが、資料の決算期別資料分布(表-7 参照)の状況からこの補正を行なって算出すると、

$$\frac{(734 \times 1.00) + (1,536 \times 1.156) + (874 \times 1.156 \times 1.17)}{3,144}$$

= 1.174

よって、昭和 44 年時点の補正工数原価は

$$1,191 \text{ 円} \times \frac{1.156}{1.174} = 1,173 \text{ 円}$$

したがって、45 年の賃金上昇率を見込むと

$$1,173 \times 1.17 = 1,372 \text{ 円}$$

となる。

(2) 前回の標準料金を基礎とした算定

前回昭和 44 年度の標準料金は 960 円であった。労働省発表の昭和 44 年および 45 年の上昇率により試算すると

$$960 \text{ 円} \times 1.156 \times 1.17 = 1,300 \text{ 円}$$

となる。

表-2 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	従業員数別						全国平均
		50人以下	51~100人	101~150人	151~200人	201~250人	251人以上	
(1) 工 数 原 価 (円/hr)		971	1,090	1,187	1,272	1,288	1,335	1,191
直 接 労 務 費 (円/hr)		291	272	292	301	307	337	300
工 場 間 接 費 (円/hr)		470	521	523	621	620	615	562
一 般 管 理 費 (円/hr)		210	297	372	350	361	383	329
間 接 費 (円/hr)		680	818	895	971	981	998	891
(2) 工 場 間 接 費 率 (%)		162	192	179	206	202	183	187
(3) 一 般 管 理 費 率 (%)		27.6	37.5	45.6	37.9	38.9	40.2	37.9
(4) 間 接 費 率 (%)		234	301	306	323	319	296	297
(5) 従業員当り年間工賃売上高 (千円)		1,185	1,230	1,283	1,156	1,184	1,239	1,213
(6) 直接工当り年間工賃売上高 (千円)		1,743	1,955	2,242	2,039	2,115	2,241	2,056
(7) 従業員当り年間整備売上高 (千円)		2,719	2,475	2,573	2,552	2,516	2,732	2,595
(8) 直接工当り年間整備売上高 (千円)		3,998	3,931	4,495	4,503	4,492	4,938	4,393
(9) 整備総売上中の修理工賃の占める比率 (%)		43.6	49.7	49.9	45.3	47.0	45.4	46.8
(10) 直接工対従業員の比率 (%)		68.0	62.9	57.2	56.7	56.0	55.3	59.4
(11) 直接工直接作業時間率 (%)		80.7	81.1	90.8	85.3	85.9	85.6	84.9
(12) 貸 倒 損 失 (円/hr)		19	23	36	19	22	26	24.2
(13) 外 注 加 工 費 率 (%)		12.6	16.8	15.0	16.4	13.3	14.6	14.8
(14) 部 品 内 販 売 上 率 (%)		71.2	56.4	57.9	56.7	55.0	57.8	59.2
(15) 部 品 外 販 売 上 率 (%)		28.8	43.6	42.1	43.3	45.0	42.2	40.8

表-3 従業員数別会社概要(1工場当り平均値)

従業員数別		50人以下	51~100人	101~150人	151~200人	201~250人	251人以上
事業内容	建設機械整備業務(%)	52.4	41.3	59.8	56.6	33.0	60.2
	自動車整備業務(%)	13.6	9.2	0.2	0	0	0.4
	機械または部品販売業務(%)	2.9	2.2	0	0	0	1.2
	機械販売業務(%)	12.2	21.0	14.5	5.9	34.5	12.0
	部品販売業務(%)	12.4	12.8	23.0	29.4	28.5	12.6
	その他の業務(%)	6.5	13.5	2.5	8.1	4.0	13.6
従業員状況	管理部門(人)	2.8	9.7	12.2	29.8	33.4	37.0
	間接部門(人)	3.5	14.9	38.3	42.8	59.0	99.8
	直接工(人)	13.4	41.8	67.6	95.0	117.6	169.4
	合計(人)	19.7	66.4	118.1	167.6	210.0	306.2
	直接工平均年齢(才)	26.8	26.4	24.6	27.1	25.5	27.0
	直接工平均経験年数(年)	5.3	5.4	4.0	5.1	4.5	5.0
	直接工平均月額給与(千円)	53.3	56.4	48.4	57.8	48.5	51.6
施設状況	工場敷地(m ²)	4,531	10,746	13,318	20,442	24,741	32,557
	整備工場(m ²)	655	1,397	1,825	2,386	5,005	7,918
	部品庫(m ²)	99	230	364	527	790	546
	事務所(m ²)	113	259	445	506	1,445	1,038
	その他の建物(m ²)	281	804	422	566	1,355	2,248
	ストックヤード(m ²)	1,136	2,466	3,556	5,948	9,233	3,082
	屋外舗装面積(m ²)	849	2,127	2,814	5,817	7,324	9,986
整備実績	年間整備件数	2,200	4,681	6,343	9,628	15,600	8,228
	年間オーバーホール件数	76	291	184	147	214	303
	年間部分整備件数	1,204	1,731	2,352	3,032	4,979	2,216
	年間フィールドサービス件数	920	2,659	3,807	6,449	10,407	5,709
	年間整備総売上高(百万円)	85.9	214	327	453	563	824
物上げ運搬具	天井走行クレーン(3t以上)	1.1	1.7	2.2	3.4	6	9.2
	門形クレーン	0.3	0.3	0.8	1.1	0.5	1.8
	ジブクレーン	0.2	1	2.4	2.6	2	8
	テリッククレーン	0	0	0	0	0	0.6
	電動ホイスト	0.8	1.2	2.3	1.5	10.5	3
	チェーンブロック	3.3	4.6	4.8	6.5	7.5	15.2
	クレーン	0.3	0.4	0.8	1	0.5	1.8
	レッカ	0.3	0.3	0.6	0.1	0	0.6
	フォークリフト	0.9	1.2	3.3	0.9	2.5	3.6
	トラック	1.1	1	1.2	1.4	7	1
	サービスカー	5.7	11.7	20	23.3	27.5	36.4
	エンジン車	0.3	0.5	0.5	1	0	0.8
ガレージジャッキ	2.9	3.7	2.9	2.9	4.5	7.2	
油圧ジャッキ(5t以上)	4.7	8.5	8.1	8.6	13	18.2	
洗浄・塗装用器具	洗車場	1.2	1.5	1.7	1.5	4.5	3.6
	スチームクリーナー	1.5	2.1	2.7	1.8	5.5	6
	カーウォッシュ	0.6	1.1	1.5	1.3	3	3.4
	トリグレン洗浄機	0.1	0	0	0.4	1.5	0.8
	マグナス洗浄機	0.1	0.2	0.4	0.6	0	0.8
	部品洗浄機	1.4	2.1	2.5	2.6	8.5	6
塗装用コンプレッサ	1.4	1.8	1.8	0.9	4	4.6	
分組組立用器具	パワープレス(10t以上)	0.9	1.2	1.7	1.6	3	3
	油圧プレス(35t以上)	1.4	1.9	2.5	2.5	4.5	4.6
	トラックリンクプレス	0.4	0.3	0.8	0.6	0	1.8
	プーラセット	1.9	2.6	2.2	4.1	5	9
	サービスマシンセット	1.6	1.7	3.1	2.1	4.5	6
	インパクトレンチ	3.7	6.0	9.2	13	14.5	17.6
検査用機械器具	車検設備(運輸省認証)	0.6	0.7	0.8	0.4	0.5	1.2
	車検設備(運輸省認定)	0.2	0.3	0.2	0	2.5	0.4
	摺動台	1.1	1.3	1.7	2.0	3.5	4.8
	磁気探傷機	0.3	0.7	0.7	0.9	2	2
	硬度計	0.3	0.7	0.8	1.3	2.5	2.4
	隔熱温度計	0.4	0.4	0.8	1.8	1.5	2.2
	エンジン馬力試験機	0.4	1.0	1.3	1.8	5.5	3.8
	噴射ポンプテスト装置	0.4	0.5	1.1	1.1	3	2.4

従業員数別		50人以下	51~100人	101~150人	151~200人	201~250人	251人以上
		検査用機械器具	ノズルテストダ 水圧試験機 油圧ポンプテスト装置 油圧ポータブルテスト 油圧計 ダイヤルゲージ マイクロメータ シリンドリダゲージ プロックゲージ	1.6 0.3 0.2 0.5 2.5 2.4 5.5 1.9 0.6	2.3 0.6 0.3 0.7 6.2 4.4 10.6 3 1.3	2.4 0.8 0.3 1.1 5.4 4.4 11 3.7 0.9	3.1 1.1 0.5 1.3 6.6 7.1 22.5 1.4 1
検査器具	万能電器試験機 バッテリーセルテスト 直流電圧電流計 メータ	0.3 1.1 1.2 0.6	0.5 1.7 1.4 2	0.2 1.5 1.7 0.8	1 2.1 3.3 1.1	2 5 4 2	1.2 4.8 5.8 2.4
整備用機械器具	旋盤	1	1.5	1.8	2	7.5	8
	ボール盤	1.8	2.5	2.8	3	8	7.2
	シユエーパ	0.2	0.4	0.2	0.6	0.5	1.2
	シリンダボーリングマシン	0.4	0.6	0.8	0.6	0.5	3.2
	ホーニングマシン	0.4	0.4	0.5	0.4	3	1.8
	サーフェスグラインダ	0.7	0.7	0.9	0.5	2.5	1
	バルブリフューサ	0.6	0.7	1	0.9	3.5	1.8
	バルブシートグラインダ	0.7	0.8	1.1	1	2.5	2.2
	ラインボーリングマシン	0.1	0.1	0.3	0	0	0.4
	クランクシャフト研摩盤	0.1	0.7	0.3	0	0	0.4
	電気グラインダ	3.7	4.5	5.8	6.5	16	28.4
	電気ドリル	4.2	6.4	7.4	8.8	18.5	26.8
	ライニング張替機	0.6	0.7	0.9	0.6	2.5	2.4
	紙打機	0.6	0.9	0.75	0.8	3.5	2.6
	エンジン摺合装置	0.2	0.2	0.6	0	0.5	0.4
	空気圧縮機	1.1	1.7	2.1	1.8	4	3.6
	電気溶接機	3.5	4.9	6.3	7.3	12.5	24.4
	ガス溶接機	3.7	5.7	8.8	6	18	19.2
	ガス切断機	4.4	6.6	7	10.5	18	22
	エンジン付電弧溶接機	1.1	1.6	2.3	2	5	3.4
トラックリンク自動溶接機	0.1	0.1	0	0.3	0	1.2	
トラックローラ自動溶接機	0.2	0.2	0.7	0.5	0.5	1.4	
充電機	1.3	2	1.8	2.3	4	3.2	
サージビス用具	ジャシルブリケータ ギヤオイルブリケータ ポリユームポンプ	0.9 0.9 1.4	1.1 1.6 2.3	0.8 0.8 1.4	1.1 0.5 2.4	5.5 3 5.5	3.6 2.2 2.2

表-4 地域別資料分布状況

地域別	資料数	地域別	資料数
北海道地方	14	近畿地方	19
東北地方	12	中国地方	8
関東地方	25	四国地方	7
北陸地方	15	九州地方	20
中部地方	18	計	138

表-5 従業員別資料分布状況

従業員数	資料数	従業員数	資料数
50人以下	85	201人~250人	2
51人~100人	26	251人以上	5
101人~150人	12		
151人~200人	8	計	138

表-6 勤労統計調査賃金指数

(労働省大臣官房統計調査部調べ)

業種別 指数	調査産業計		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		100.0		100.0	
41年	110.8	10.8	108.6	8.6	111.6	11.6
42年	123.9	11.8	119.6	10.1	126.3	13.2
43年	140.8	13.6	134.6	12.5	145.1	14.9
44年	162.8	15.6	157.2	16.8	168.9	16.4
45年	190.5	17.0	184.6	17.4	198.7	17.6

表-7 調査期間状況

昭和43年	734カ月	昭和45年	874カ月
44年	1,536カ月	計	3,144カ月

*** あとがき ***

1. 標準工数

標準工数を掲載する対象機械は、前回（昭和44年）発表したブルドーザ、トラクタショベル、ショベル系掘削機（機械式、油圧式）およびトラッククレーン、ロードローラ（マカダム、タンデム）およびタイヤローラ、ポータブルコンプレッサのほか、今回新たに定置式コンプレッサと建設工事用機関車を加えた。

規格分類については、機械の大きさ、能力等からみて規格範囲の細分化、呼称規格の訂正等を行ない、また各工場とも合理化を進め、また機械の整備性の向上がはかられた結果、前回標準工数より2~7%の工数の低減がみられた。

ブルドーザとトラクタショベルは前回小形機を3~6t、7~8tに分類していたが、機械重量、エンジンパワー、能力等を勘案し、3~5t、6~8tに分類し、大形機は各社ともパワーアップと重量の増大がめざましく、23~30tは実体と遊離したため25~32tと読みかえるこ

とにした。

整備工数は中形、小形機については2~7%の低減となっているが、25~32tブルドーザは機械の大形化に伴い3%程度の工数増となった。

ショベルおよびトラッククレーンについての規格表示の変更はないが、工数については整備性の向上によって5~7%の工数低減をみた。トラッククレーンは現在機械式のみを標準工数を定めているが、しかし油圧クレーンについての要望が多く、期待にこたえたいところであったが、資料が不十分のため標準工数の決定は次回に見送ることとした。

モータグレーダは前回2規格に分類していたが、最近2.5m以下の小形グレーダが市場に出まわっているので新たに2.2mの規格を設け、3段階に分類した。整備工数は比較的オーバーホール件数の少ない機種でもあって工数低減の合理化はほぼ限度にきている現状である。またロードローラ、タイヤローラについても同様の理由で標準工数の増減はない。

コンプレッサは新たに定置式を設け、15~22kW、37kW、55kW、75kW、100~140kW、150~170kW、180~255kWの7段階に分類した。

整備工数は各メーカーのサービス部門と整備業者、およびユーザとがそれぞれの実績を基に検討を重ねて決定したものであるが、規格分類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いるもので、仕様、構造の相違があることは当然で、ここに定めた標準工数は最大公約数的性格をもったものであることを十分ご理解いただきたい。

今回発表の標準工数は前回に比べ平均5%程度の工数が低減されているが、整備業はその作業が手作業に負うところが多く、しかも機械の故障、損耗の状況の相違から、製造工場と違っておのずからその合理化にも限界があるが、現在の建設機械の構造、整備性の改善をはかり、合理化を進め、標準工数をさらに低減させる努力を重ねることが望ましい。

従来建設機械の整備はある一定期間の稼働に対して整備工場において全オーバーホールを行なって機械の性能の回復をはかる方式がとられていたが、経済的施工と工期の短縮の要望が強く、図-2に示すように、整備業界の受注状況は件数比で約50%がフィールドサービスであり、全オーバーホールはわずか10%にも満たない現状である。建設機械の整備に対する考え方もできるだけ迅速に行なって機械の稼働率を高める方法が要求され、整備のための運搬に要する期間をも惜んで、故障箇所のみを点検修理やアセンブリ交換および部分的オーバーホールなど現地修理が多くなっている。

こうした現状から全オーバーホール工数よりフィールドサービスなどに便利な、より細分化された標準工数の設

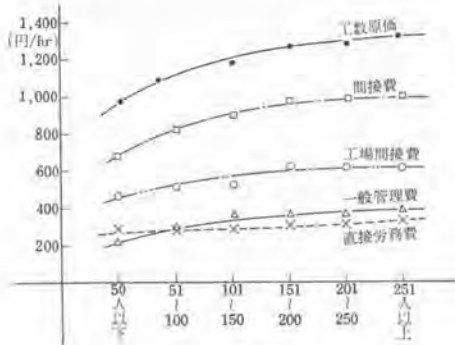


図-1

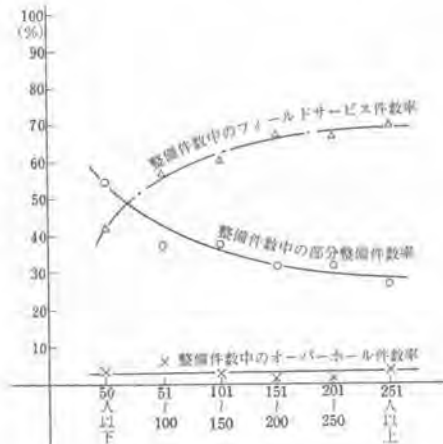


図-2

定が要望されている。しかしまだ資料および検討不足のため次回の標準工数および標準料金の設定課題として残されることになった。

2. 整備料金

労働市場の深刻な人手不足により賃金の上昇はここ数年前年比を上回っている現状である。従業員別会社の決算状況は図-3および図-4のとおりで、整備業は作業がケースバイケースで機械化や自動化による省力化の進めにくい業種であって、人手に対する依存度がきわめて高く、そのため建設機械整備業はその影響をまともに受けている。

工数原価は前回全国平均で864円(昭和43年資料)であったものが、今回は1,191円(昭和45年資料)と2年間で37.7%の上昇を示し、計算結果が示すように現時点では1,300円ベースに乗っているものと考えられる。直接工に支払われている直接賃金は前回228円であったものが300円と31.5%と上昇して、表-6の全産業の上昇率 $13.6 \times 15.6 = 22.2\%$ よりはるかに上昇率が高い。

地域的に直接賃金と間接費をみると、産業の盛んな関東、中部、近畿などの地域が賃金格差と人手不足の影響を受けて高く、規格別にみると図-1のように工場規模に比例して高くなっている。

これをおもな設備で規模別に比較してみると、表-3のように従業員当り設備投資額が非常に大きく、また従業員中の間接、管理部門の比率も規模に比例して大きくなってこれを裏付けている。管理、間接部門の件費の上昇と人手不足を補うため作業設備を増強し、また、整備の信頼性向上のための測定器具、検査機器の設備投資がかさんだ結果であろうか。

間接費も前回636円(278.8%)であったものが891円(297%)と金額的にみると40%も上昇し、直接賃金の上昇と相まって工数原価の上昇となったものと思われる。

調査資料は設備投資が進んでいる工場と比較的小規模な工場では直接賃金、工場間接費にかなりの差が見られ、さらに地域差、企業格差が加わって相当なバラツキとなっている。したがって、ここに示す標準工数および標準料金はあくまで平均的な値であり、この運用にあたってはこの点に十分留意する必要がある。

整備工賃には整備の信頼性、工場格差、地域性などの考慮が必要であるが、工場格差や整備の信頼性を表わす尺度のない現状では平均的工賃とせざるを得なかった。この問題は非常に困難ではあるが、早急に解決すべきことと思われる。

なお今回の整備料金の調査では、工場整備に主眼をおいて実施しているが、先に述べたようにフィールドサー

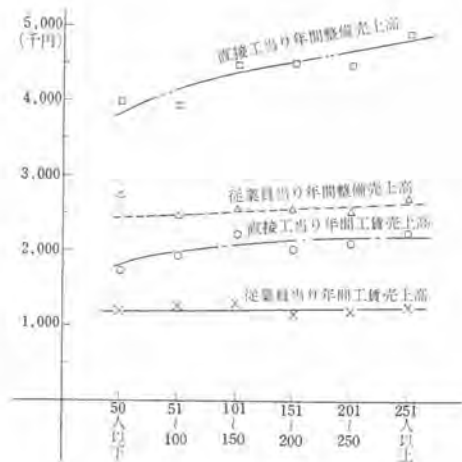


図-3

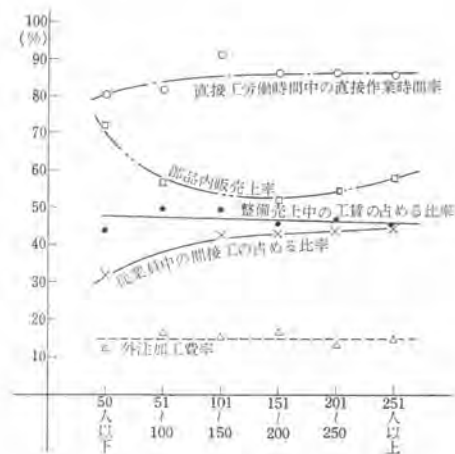


図-4

ビスの多くなっている現状から、今後フィールドサービ
ス料金算定についても調査検討を進める予定である。

*

様式1

会社名											工場名											資本金										
所在地											所在地											設立年月日										

1. 地区	2. 事業の内容																		3. 従業員状況												工場敷地 (m ²)								
	建設機械整備業務 (%)	自動車整備業務 (%)	機械または部品販売業務 (%)	機械販売業務 (%)	部品販売業務 (%)	その他の業務 (%)	(a) 管理部門 (人)	(b) 間接部門 (人)	(c) 直接接工 (人)	(a)+(b)+(c) 合計 (人)	直接工平均年齢 (才)	直接工平均経年数 (年)	直接工平均月額給与 (千円)	工場敷地 (m ²)																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

施設状況																		整備実績																					
整備工場 (m ²)	部品庫 (m ²)	事務所 (m ²)	その他建物 (m ²)	ストックヤード (m ²)	屋外舗装面積 (m ²)	(d)+(e)+(f) 年間整備件数	(d) 年間オーバーホール件数	(e) 年間部分整備件数																															
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

整備実績						物上げ運搬具														洗浄・塗装用器具																			
(f) 年間整備総売上高 (百万円)	年間整備総売上高 (百万円)	天井走行クレーン (3t以上)	門形クレーン	ジブクレーン	電動ホイスト	チェーンブロック	クレーン車	レック	フォークリフト	トラック	サードピスカー	工作車	ガレージジャッキ	油圧ジャッキ (5t以上)	洗車場	スチームクリーナー	カトリック洗浄機	トリックウォッシュ	マグナス洗浄機	部品洗浄機	塗装用コンプレッサ	油圧プレス (35t以上)	パワープレス (10t以上)																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

分解・組立用器具				検査用機械器具														電装品検査器具				整備用機械器具																	
トラック	ブロー	サービスマス	インパクト	車検設備 (運輸省認定)	車検設備 (運輸省認定)	摺合	磁気探傷機	硬度計	隔壁温度計	エンジン馬力試験機	噴射ポンプテスト装置	ノズルテスト	水圧試験機	油圧ポンプテスト装置	油圧ポータブルテスト	油圧計	ダイヤルゲージ	マイクログメータ	シリンダゲージ	ブロッキングゲージ	万能電器試験機	パルテリセルテスト	直流電圧電流計	メータ	旋盤	ボルト盤	シリンダボーリングマシン	ホイールニッキングマシン	サーフェースグラインダ										
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

様式3 Ⅲ 決算状況 (建設機械整備に係わるもの)

(単位:千円)

期 別 費 用	第 一 期		第 二 期		第 三 期		第 四 期		合 計
	自昭和年月日 至昭和年月日	千円	自昭和年月日 至昭和年月日	千円	自昭和年月日 至昭和年月日	千円	自昭和年月日 至昭和年月日	千円	
1. 直接労務費		千円		千円		千円		千円	千円
2. 工場間接費		千円		千円		千円		千円	千円
(1) 間接材料費		千円		千円		千円		千円	千円
(2) 間接労務費		千円		千円		千円		千円	千円
(3) 間接経費		千円		千円		千円		千円	千円
3. 一般管理費		千円		千円		千円		千円	千円
4. 合 計		千円		千円		千円		千円	千円
5. 外注加工費		千円		千円		千円		千円	千円
6. 部 品 総 売 上 高		千円		千円		千円		千円	千円
(1) 内販売上高		千円		千円		千円		千円	千円
(2) 外販売上高		千円		千円		千円		千円	千円
7. 建設機械整備 総 売 上 高		千円		千円		千円		千円	千円
8. 貸 倒 損 失		千円		千円		千円		千円	千円
9. 実 際 取 引 単 価		円		円		円		円	円
10. 直 接 工 間 労 働 時 間		時間		時間		時間		時間	時間
(1) 直 接 工 作 業 時 間		時間		時間		時間		時間	時間
(2) 直 接 工 間 接 作 業 時 間		時間		時間		時間		時間	時間

■工場めぐり.....



酒井重工業東京工場

澤 静 男* 高 野 漢**

東京の西北西、都心より約 40 km、秩父連山を望見する武蔵野の一隅、川越市の南方郊外所沢市に接し、松林に囲まれたところに酒井重工業東京工場がある。

川越街道から分かれて舗装工事が急ピッチで進められている関越高速道路を横切り、新所沢に近づくにつれ、マイホームの夢を込めた新築の住宅が軒を並べ、上福岡、川越等とともに東京のベッドタウンと称されるものなるほどとうなずかれる。

新所沢を過ぎて三ヶ島街道を行く。両側には数多くの工場が居を構えているが、街道から離れると畑や雑木の林が続く中に民家が点在し、折りしも 5 月、目にしみるような新緑、清浄な空気、大自然の息吹きが感じられる田園情緒にあふれた環境は、筆者ら都心に生活する者にとっては心が洗われる思いであった。

こうした環境故か交通はいささか不便のようで、西武新宿線新所沢駅および東武東上線土福岡駅よりそれぞれ約 5 km、川越駅より約 7 km で、いずれからも路線バスが通じているが、通勤者のために川越駅、新所沢駅か

ら自家用バスを運行しているとのことであった。また関越高速道路東京・川越線の完成も真近で、所沢、川越インターチェンジを利用すれば、都心から 30~40 分で来られる日も近いことと思う。

工場本館 2 階の応接室で柳沢工場長から当工場の概要をうかがった後、工場内を案内していただいた。

東京工場の概要

(1) 酒井重工業東京工場の沿革

- 大正 7 年 東京芝浦に小形内燃機関車および蒸気機関車の製造ならびに修理を目的として酒井工作所を創設
 - 昭和 4 年 道路転圧用各種ローラの製造および修理を併行
 - 昭和 20 年 戦災、そして昭和 21 年復興
 - 昭和 39 年 東京証券取引所市場第 2 部に株式を上場
 - 昭和 40 年 東京工場竣工、移転、操業開始
 - 昭和 42 年 酒井重工業株式会社に商号変更
- 現在の東京工場は工場敷地 49,400 m²、建物床面積 15,200 m² で、幅員 4 m、延長 300 m の試験コース、

* 建設省関東地方建設局道路部機械課

** 日本舗道(株)機械部機械課長

製品置場、グラウンド等を併設しているので、現在の生産量からすれば幾分手狭なように感じられた。そのため工場の拡張を計画し、サービス、修理が主体の栗橋工場の一部組立を行なっているほか、さらに栃木県真岡に新工場用地を確保しているとのことであった。

(2) 組織

工場従業員 362 名は設計、管理部門と製造部に分かれて活発な生産活動が行なっているが、ダイナミックな運用をねらって部長制を採用していないのが当工場の組織の特長であるとの説明があった。組織は次のとおりである。



(3) 製品

ローラの酒井といわれるだけに各種のロードローラ、タイヤローラ、振動ローラが主体であるが、昨年からの市販を開始した小形ショベルローダ（O & K 社との技術提携）はすでにライン生産が行なわれており、ちょうど時期はずれで見られなかったが、除雪機械の生産も順調で、当工場が開発した国内唯一の融雪機には特に力を入れていること、アスファルトフィニッシャの生産も行なっていることなどから、ローラ以外の建設機械の生産に対する意欲が盛んなことがうかがわれた。

一方、輸出についても通産省から貢献企業として表彰を受けるなど、年商の 20～30% が東南アジアを主とした海外に販売されている由である。

(4) 新製品の開発

試験コースでは試作機である 2.5t 振動ローラのフィールドテストが行なわれていたが、新製品の開発意欲も旺盛で、標準製品であるマカダムローラ、タンデムローラ、タイヤローラの品質、性能の向上を織り込んだモデルチェンジ機がすでに量産態勢に入っており、過去にも技術開発には特に力を注いだ結果、国内で初めてのローラ操舵の油圧化、小形機関車の空気制動化、自走式ロードスタビライザ、ポータブルローラ、三軸ローラ、大形タイヤローラの空気バネ懸架方式、アスファルトフィニッシャ、ロータリ除雪車、スノーメルタ、全輪駆動マカダムローラ等が、独自の技術あるいは技術提携により開発、市販化され、ユーザの好評を得ていることは周知の事実である。

また、最近の新製品としては、路盤成形機、ショベルローダの各種アタッチメント、コンパインドローラ等が

客先でテスト中であり、道路の試験設備に関する造詣も深く、日本道路公団試験所や建設機械化研究所より受注したタイヤ試験機、供試体作製装置、屋外繰返し載荷試験装置等、1 件数千万円におよぶ各種試験設備も当工場が開発されたなど、新製品の開発が盛んに実施されていることが工場長のお話の端々にうかがわれた。

機械職場

多種少量生産を主とする当工場では部品の供給を合理的に行なうために、外注を有効に利用すると同時に、多品目な部品の製作に対応できるよう工作機械は汎用機が多く、更新、増設のあとも見受けられ、設備の合理化に意を払っており、自社製専用機械の使用、治工具を専門に製作する設備の活用等、自動化、省力化が強力に進められているように見受けられた。

新鋭工作機械としては交替制勤務で 24 時間稼働している NC 旋盤 2 台、MC（マシーニングセンター）1 台があり、MC はちょうどローラのミッションケースの加工中であつたが、品物を装着しておけば後は必要な工具が自動的に選択され、数値制御によって面削り、穴ぐり、穴あけ等必要な加工のほとんどが自動的にこの機械で行なわれており、思わず案内の工場長に先を急がせられるまで足をとめてしまった。

特殊な工作機械としては、ロール加工用テーブル径 2.0m のターニングマシン 2 台、1.4m のターニングマシン 1 台が部厚い切削屑を出しながら重切削を行っており、ローラ専門工場らしい光景であつたが、この部門も 2 交替 24 時間稼働で作業が進められていた。NC の採用による省力化、自動化は各社で行なわれていることではあるが、目の当りにすると工作機械も進歩したものだなという感慨が深い。機械職場の一隅に生産技術課の設計による治工具製作ラインがあつて、フレーム溶接用治具の製作が行なわれていたが、治工具は担当課で設計されるほか、従業員の提案によるものがどんどん実用化されているようだ。これも従業員教育の成果の現われであろうか。

製缶職場

特筆するような設備はないが、鉄板ロール製作用ロールベンダ（50t×1,200mm）、鏡板溶接用回転自動溶接装置が主力機械として活躍しており、オートグラフによる数本焰管溶断が行なわれていた。

製缶用治具も数多く使用され、タイヤローラのフレームを溶接中の回転治具は、あの大きなフレームをすっぽりだきかかえ、どの部分も下向き溶接ができるように考案されている。これは作業員の提案を実用化したもので、提案制度で優賞を受けたそうである。

品質の向上、工期短縮のため、以前は鋳造品を使用し

ていたフロントヨークなどは、鋼板構造に切換えられているのが目についた。このためには油圧プレスが大変役立ち、プレス作業の合理化も重要な問題としてとり上げられ、研究が進められていた。

組立職場

組立職場は4.5区画に分割され、1区画は長さ60m、幅12mとなっており、1区画がショベルローダ組立用、3区画がローラその他の組立用、0.5区画がトランスミッション組立用で使用されていた。

生産台数が多い標準形のタイヤローラ、マカダムローラは8台または6台ロットで常時流されているとことで、組立は定置方式で行なわれていた。ショベルローダは簡単なレールラインに載せられ、タクト方式で組立てられており、トランスミッションと足回りは別なラインでローラコンベヤを利用したタクト方式で組立てられた後ラインに投入され、その他の必要な部品はそれぞれのステーションに配置されていた。

また、ショベルローダラインに沿った床で計器板などの電気部品および油圧装置の組立が行なわれており、特に油圧装置の一部は洗浄後防塵室内で組立を行なうなどの注意がはられていた。

品質管理

QC活動（品質管理）の推進は工場の基本目標の一つで、QC掲示板には各サークルの登録テーマ、解決期限、チェックポイント等が公示されており、「利益確保はQCで!!」、「お客様に満足していただく製品を!!」等の合言葉とともにQC活動が盛んに行なわれていた。検査は品質管理課が行なうとともに、作業者のセルフチェックを推進するよう指導が行なわれているとのことであった。

出荷前の製品は、前述のテストロードおよび登坂路を利用して検査が行なわれ、定置試験場も用途別に設けられ、各々の検査、試験器具が整備されていた。試験室に設置されたシャシダイナモは無人化されており、ショベルローダのシャシの負荷試験を実施中であった。

こうした検査、試験装置の充実化によって建設機械メーカーでは唯一の指定自動車製造業者の資格を有し、その面目をはずかしめないよう最善の努力が続けられているそうである。

アフターサービス対策

ユーザに提供した製品の休止時間ゼロを目指して、本社サービス部部品課と密接した工場の生産管理課第二係および組立職場倉庫係がアフターサービスを担当

し、サービス部品生産ラインと在庫管理部門を拡充して積極的かつ計画的なサービス活動が展開されている由である。担当者は全国のユーザから寄せられる多種多様な意見や希望を聞くとき、アフターサービスがいかに大切な業務であるかを痛感すると語っていた。

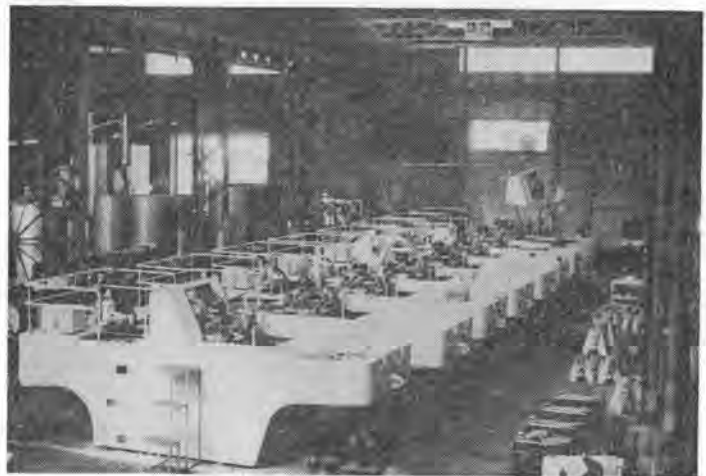
ユーザの意見や希望は本社サービス部サービス課を通じて工場の品質管理課に伝えられ、直ちに設計あるいは製造等各部門と検討協議されて改良が進められているという。

* * *

製缶職場を最後に屋外へ出ると目前に鉄筋コンクリート4階建の独身寮（80名収容）、家族寮（48世帯収容）が松林の新緑を背景にしょうしやな姿を見せていた。朝夕あるいは作業の間に新緑を眺め、新鮮な空気の中で働くこの工場の皆さんがうらやましく思えたが、これは部外者が感ずることであって、工場の内部では日夜生産の合理化、品質の向上に努力が払われており、苦勞が絶えないことと思われる。

多種少量生産を主とする当工場の今後の問題は、部品の共通化によってコストの低減と同時に品質の向上を計ることであろう。すでにミッションの共通化が行なわれ、その他の部分も検討が進められているとのこと、こうした努力によってますます製品の信頼性が高められているのを見て心強く感じた次第であるが、さらに今後の努力に期待したい。

玄関左方の製品置場には出荷を待つタイヤローラ、マカダムローラ等が並んでいたが、遠望ではまったく変化が見られないこれらの機械も、近づくにつれてワイドベースタイヤを装着したタイヤローラ、前後輪が同じ線圧のマカダムローラ等が目立ち、コンバインドローラが開発されるなど転圧機械の改良開発が急激に進められているのを見聞し、とかく従来の施工法を重視しがちな工事現場を思い、反省することが多かった。



タイヤローラの組立ライン

■工場めぐり.....



新潟鉄工所大山工場

榎 明 樹* 小野田 登**

北陸の開発は雪との闘いであって、上の写真はその雪を克服する除雪機など建設機械を製作している新潟鉄工所大山工場の全景である。新潟鉄工グループには、県下のほかに東京周辺や高崎市、遠くはブラジルなどにも工場があるが、大山工場は新潟市内5工場のうちのひとつで信濃川の東側にある。

写真の右側には新潟臨港貨物線が走り、手前は新潟北部の動脈県道新潟村上線で、付近に住宅が密集しているのが見え、人口密度と工場の古さがわかり、整然と並んだ工場群は当地区開拓者の象徴であろう。

この工場では建設機械と鉄道車両の2ラインの生産体制が確立されており、設計から製作、管理まで分けられているのが特色である。

私達がうかがったときには国鉄向けの客車やアスファルトフィニッシャー、グレーダがずらりと並んで出番を待っていた。日本海の涼しい風が吹く頃には、除雪機械がずらり……とのことである。そのほかトラッククレーン

の生産が開始されており、建設機械に対する意欲がうかがえる。

工場の沿革

いまでは日本海の首都といわれている新潟も、この会社が明治28年日本石油新潟鉄工所として発足した当時は工場らしい工場もなく、なんでも引受けてやらざるを得なかったようで、工場としての草分けである。おかげで勉強がせが付き、需要予測で新製品を作るのではなく、技術予測によりユーザー本位の製品を作るという精神が身についているといった感じだ。初めは石油に関係のある石油さくせい機、製油機械等を作り、続いて車両、船、工作機械や石油発動機を作った。いまでも昔のようになんでもやる総合機械メーカーである。

営業品目

ディーゼル機関	船
化学装置および機器	造船機械
除雪機	建設機械
トラック	工作機械
プラスチック機械	バルブ、ジョイントおよび
ローディングアーム	
鉱山機械	機械
鍛冶	圧機
空調機	機械
鋳造	製品

* 建設省北陸地方建設局新潟国道工事事務所機械課長

** 日本鋪道(株)新潟支店業務課長

各部門とも有名であるが、大山工場は昭和 19 年以来車両部門を当地に移転し、建設機械部門と併せて「車両建機事業部大山工場」となった。今年で満 76 年を迎えており、この間にロータリ式ディーゼル除雪機関車など日本で初めての製品をいくつか生んでいる。

70 年代は技術革新の時代で、各部門の相互協調により次々にアイデアが出る仕組みになっているようである。

組織および製品

IE 課長さんが 2 ライン生産体制の縦割りシステムについて説明された。

車両建機事業部には大山工場と高崎工場があり、高崎工場では建設機械が専門に生産されている。大山工場は建設機械と鉄道車両が生産されており、近年建設機械に重点がおかれ、昭和 47 年には鉄道車両と同額生産をする計画とのことである。

昭和 30 年代の初めにパンチカードシステムを導入して給与計算、原価計算、在庫計算など計算事務を行なっ

てきたが、42 年にはコンピュータを導入してさらに合理化をすすめる、工場の生産管理、在庫管理、原価管理、および本社の販売管理、財務管理などの面で活躍し、着実に経営管理の合理化、生産性の向上などの成果をあげており、この面でも惜しめない努力をしているようだ。

「機械は考えることをしない馬鹿な奴で……」と、もうその辺の苦心はとっくに終わっているようだ。電算の話聞き終えたとき、ちょうどお茶が出た。さすが新潟にはプログラマーが多い。

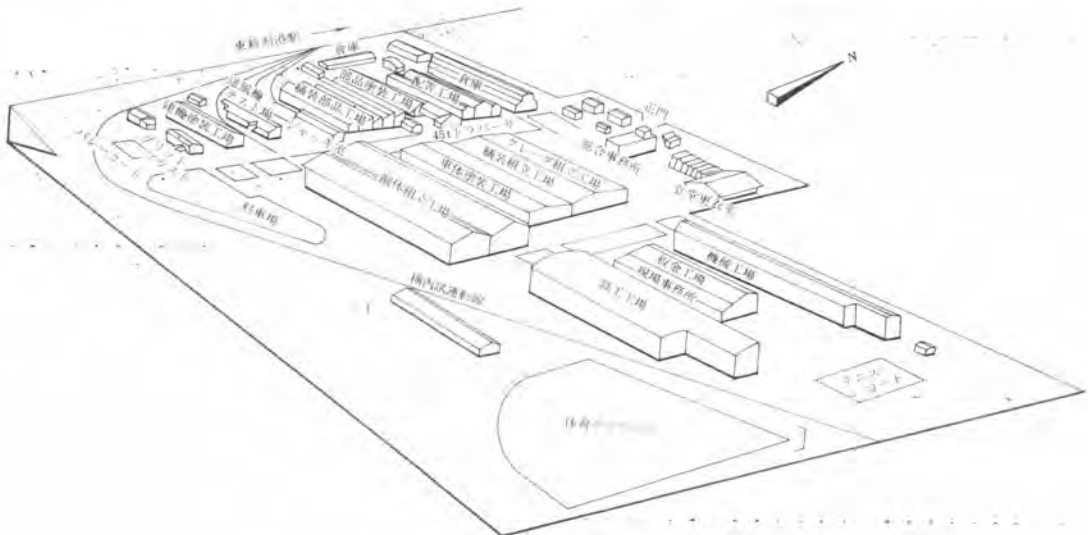
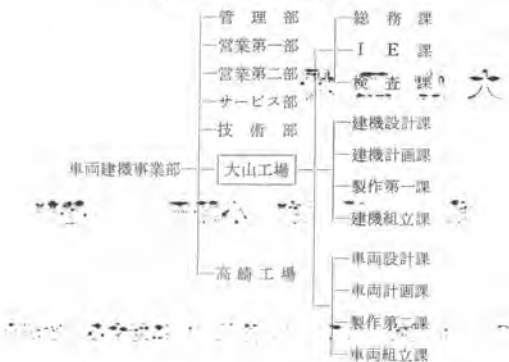
次に製品については、アスファルトフィニッシャ、モータグレーダ等の建設機械および除雪機と国鉄向け車両等がおもな生産品目である。本年はトラッククレーンの生産も開始した。

アスファルトフィニッシャは日本舗道との協力により昭和 34 年に生産開始した。その後改良に改良を加えて舗装精度と能率が自慢であり、全国 1 位のシェアを誇っている。モータグレーダはフランスのリッシュ社との技術提携ではあるが、土質、工法の違いから相当苦労したようだ。12トクラスのパワーシフトトランスミッション方式のグレーダを他社に先がけて世に出し、意欲的なところを見せている。トラッククレーンは西ドイツのデアグ社との技術提携によるもので、これからだ。除雪機はさすが雪の新潟だけあって多くの特徴を持っており、トップメーカーの地位を確保している。

工場見学

現在車両生産 8 割、建設機械生産 2 割とのことで、全工場のうち製缶、板金、機械工場、組立工場を見た。建設業も施工面、生産面にわたって省力化に努力しているが、工場の近代化への努力については驚くばかりである。細いランプの光が画面を縫っていると思ったら、そ

新潟鉄工所組織



大山工場配置図

の描かれた形のとおり切断している。自動ガス切断機である。溶接は従来の自動溶接機にかわり溶接面の見える炭酸ガス溶接で、しかも両面から同時溶接ができるような工夫がなされている。鉄板を縮めたり伸ばしたり絞り加工する機械がある。外国製でクラフトフォーマという。どこの板金工場にもあるとのことである。

機械工場は建設機械の増産のため工場を拡張し、新鋭大物機械を入れてアスファルトフィニッシャーやグレーダの部品を加工していた。みんな仕上がり精度が高く、検査なしで大丈夫とのことである。

また製品について、「この面はざらざらして雑な加工ですね」といえば、「これは相手の面との密着をよくするため特に粗い面を作っていますが、直角精度、平坦性がうるさく、公差万分の一の精度で、その点万全を期しています」と心憎いことをおっしゃる。

フィニッシャーの組立工場では NF 50 A、最大舗装幅 5 m の大形機の組立中であつた。グレーダの組立工場ではマレーシア向けグレーダを組立中で、5 月末には出荷とのことである。

テスト場ではグレーダが優雅な姿を見せており、ちょうどオートマチックコントロールの試験が行なわれていた。技術サービスの精神がうかがわれ、舗装の改良に大きな期待がもたれた。隣では西ドイツのデマージェ社のクレーンの試験が行なわれていた。

工場は、空調だ、採光だこの面にも意を用いており、煙草の吸いがら一つ見えない清々しい職場だった。

公害対策および福利厚生

「生産を上げ、コストを下げる。しかも安全で健康で“公害”のない職場」。この公害については、工場騒音と



グレーダ組立ライン

水質汚濁が対象で、ペーハメータで常に測定され、安全が確認されている。また公害対策委員会を設け、全力投球で万全を期しているとのことである。

最後に、人間回復については医療施設、災害対策が充実されており、塗装、溶接等の職業病もなく、明るい職場となっている。また運動クラブ、趣味クラブなどが 14~15 もある。みんなが株主とかの「生活協同組合」もある。また会社は住宅資金の貸付を行なっており、従業員の福利厚生の上をはかっている。企業としてのこの面の努力をうかがい知ることができる。

フランスの優雅さとドイツの合理性を吸収した技術、そして近代化への熱意など、いろいろ教えられるものが多いことを感じつつ大山工場を辞去した。

製品紹介

- | | | | |
|-------------------|-------|--|----------|
| (1) アスファルトフィニッシャー | | | |
| NF36 | 舗装幅 | | 3.6 m |
| NF40B | " | | 4.0 m |
| NF50 | " | | 5.0 m |
| NFW360 | " | | 3.6 m |
| NFW405 | " | | 4.5 m |
| (2) トラッククレーン | | | |
| NHC35 | | | 15 t 級 |
| NHC50 | | | 20 t 級 |
| NHC80 | | | 30 t 級 |
| NHC180 | | | 60 t 級 |
| (3) モーターグレーダ | | | |
| N530F | ブレード幅 | | 3.7 m |
| N530PS | " | | 3.7 m |
| N520B | " | | 3.1 m |
| (4) 除雪機械 | | | |
| NKR11 | | | 5 PS 級 |
| NR311 | | | 80 PS 級 |
| NHR11 | | | 150 PS 級 |
| NR651 | | | 250 PS 級 |



NHR 11 スノーローダ

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 77)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和46年2月までに小松ハフ JH 63 形車輪式トラクタショベル, 小松 D 65 A-6 形アングルドーザ, 三菱 6 DR 50 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。

229. 小松ハフ JH 63 形車輪式トラクタショベル性能試験

- (1) 試験期日 昭和45年11月16日~12月25日
- (2) 機械主要諸元
全装備重量: 8,930 kg

バケット容量: 1.4 m³ (平積)
 バケットヒンジピン高さ: 3,400 mm
 ダンピングクリアランス: 2,480 mm (45° 前傾)
 ダンピングリーチ: 1,210 mm (45° 前傾)
 掘削深さ: 295 mm (10° 前傾)
 全長×全幅×全高: 6,325 mm × 2,440 mm × 2,910 mm (キャノピまで)
 機関名称: いすゞ DA 640 形4サイクル水冷立形直列予燃焼室式ディーゼル機関
 シリンダ数×内径×行程: 6-102 mm × 130 mm
 機関出力: 102 PS/2,350 rpm

表-229.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称: 小松ハフ JH 63 形ベイロード
 試験車両番号: JH 63-0051
 試験車両重量: W 9,010 kg (乗員1名含む)
 風向・風速: 無風・0 m/sec
 試験期日: 昭和45年12月3日, 4日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: コックリート舗装路

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行風荷 R (kg)	R/H* (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	30	19.0	1.58	5.6	390	3.8
西→東	30	19.1	1.57	5.7	370	3.6
東→西	50	19.0	2.63	9.5	450	5.0
西→東	50	18.8	2.66	9.6	420	4.7
東→西	50	10.7	4.67	16.8	400	4.4
西→東	50	10.6	4.72	17.0	380	4.2

表-229.2 最大けん引力試験成績表

試験車両形式名称: 小松ハフ JH 63 形ベイロード
 試験車両番号: JH 63-0051
 試験車両重量: 9,120 kg (乗員1名)
 大気圧・気温: 743.0 mmHg・14.7°C
 風向・風速: E・1.0 m/sec
 タイヤ空気圧: 前輪(左) 3.0 前輪(右) 3.0 (kg/cm²)
 後輪(左) 3.0 後輪(右) 3.0
 試験期日: 昭和45年12月2日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: コックリート舗装路

試験番号	試験段	試験時車両重量 (kg)	最大けん引力 (t)		機関回転速度 (rpm)	備 考
			仕付値	測定値		
1	F-1	9,120	8.00	7.78	2,408	トルコンストール
2	F-2	9,120		3.87	2,412	*
3	F-3	9,120		1.15	2,408	*

(注) 車両重量はけん引具等を含んだ重量である。

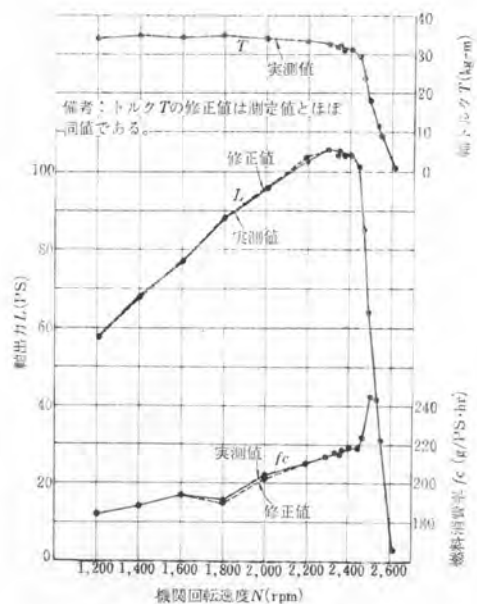


図-229.1 機関性能曲線図

走行速度:

		1 速	2 速	3 速
前 進	(km/hr)	0~7.8	0~15.3	0~34.5
後 進	(km/hr)	0~9.1	0~18.2	0~41.0

最小旋回半径: 5,040 mm (最外輪中心)

(3) 試験結果

試験は機関, 定置, 走行, 作業装置, 最大けん引, 作業の各項目について行なった。その結果を 図-229.1~図-229.2 および 表-229.1~表-229.5 に示す。

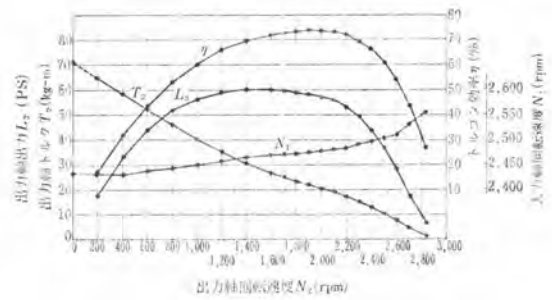


図-229.2 トルクコンバータ性能曲線図

表-229.3 積込作業試験成績表 (その1)

試験車両形式名称: 小松ハブ JH63 形ホイロータ 試験車両番号: JH 63-0051
 試験期日: 昭和 45 年 12 月 7 日 試験場所: 建設機械化研究所
 作業対象物: 名称 砂質ローム, 30センチの比重量 1.409 t/m³, 含水比 17.9%

作業方式	変速段		平均移動距離 (m)		制 定 値				平均サイクルタイム (sec)							算 定 値						
	前 進	後 進	L ₁	L ₂	総時間 (sec)	燃料 (L)	サイクル数 (回)	作業量		前 進	掘 削	後 進	前 進	排 土	後 進	合 計	燃料消費量 (L/hr)	I 作当り (m ³ /t)	サイクル作当り (m ³ /回)	時間当り作業量		
								t	m ³											t/hr	m ³ /hr	
V	1	1	3.0	2.5	40.3	0.27	3	8.36	5.93	1.9	3.1	2.9	2.6	1.1	1.8	13.4	24.1	22.0	1.98	1.47	530	
	2	1	3.0	2.6	41.8	0.27	3	8.42	5.98	2.5	2.5	2.9	2.6	1.3	2.1	13.9	23.3	22.1	1.99	1.25	515	
	3	1	3.0	2.6	42.5	0.27	3	8.56	6.08	2.1	2.9	3.1	2.7	1.3	2.1	14.2	22.9	22.5	2.03	1.25	515	
	平均									2.2	2.8	3.0	2.6	1.2	2.0	13.8	23.4	22.2	2.00	1.32	520	
I	1	1	3.7		42.8	0.28	3	8.56	6.08	3.0	3.1	3.3	1.8	1.5	1.5	14.3	23.6	21.7	2.03	1.20	511	
	2	1	3.7		39.4	0.26	3	8.04	5.71	1.5	3.3	3.2	1.7	1.6	1.8	13.1	23.8	21.9	1.90	1.35	521	
	3	1	3.7		40.5	0.25	3	7.90	5.67	1.9	3.6	3.1	2.1	1.2	1.6	13.5	22.2	22.7	1.89	1.10	504	
	平均									2.1	3.3	3.2	1.9	1.5	1.6	13.6	23.2	22.1	1.94	1.22	512	
T	1	1	2.4	2.5	43.0	0.28	3	8.38	5.95	2.1	2.7	3.0	2.8	1.2	2.2	14.0	24.0	21.2	1.98	1.18	510	
	2	1	2.4	2.5	41.8	0.28	3	8.26	5.22	1.9	3.0	3.0	2.6	1.2	2.3	13.9	24.1	22.2	2.07	1.17	535	
	3	1	2.4	2.6	49.4	0.27	3	8.05	5.71	2.2	2.3	3.0	2.6	1.2	2.3	13.5	24.1	21.2	1.90	1.17	509	
	平均									2.1	2.7	3.0	2.7	1.2	2.3	13.8	24.1	21.5	1.98	1.18	515	
T	1	1,2	2	8.3	1.7	52.8	0.34	5	8.60	6.10	2.8	3.6	3.6	4.0	1.2	2.4	17.6	23.2	18.0	2.03	1.36	416
	2	1,2	2	8.3	1.7	57.4	0.34	3	8.58	6.09	3.1	3.4	3.4	4.1	1.3	2.5	17.8	22.9	17.9	2.03	1.58	411
	3	1,2	2	8.3	1.7	52.9	0.34	3	8.46	6.00	2.6	3.5	3.2	4.4	1.2	2.7	17.6	23.1	17.7	2.00	1.50	409
	平均									2.8	3.5	3.4	4.2	1.2	2.5	17.7	23.1	17.9	2.02	1.47	412	

表-229.4 積込作業試験成績表 (その2)

試験車両形式名称: 小松ハブ JH63 形ホイロータ 試験車両番号: JH 63-0051
 試験期日: 昭和 45 年 12 月 8 日 試験場所: 建設機械化研究所
 作業対象物: 名称 4号砕石, 30センチの比重量 1.500 t/m³

作業方式	変速段		平均移動距離 (m)		制 定 値				平均サイクルタイム (sec)							算 定 値					
	前 進	後 進	L ₁	L ₂	総時間 (sec)	燃料 (L)	サイクル数 (回)	作業量		前 進	掘 削	後 進	前 進	排 土	後 進	合 計	燃料消費量 (L/hr)	I 作当り (m ³ /t)	サイクル作当り (m ³ /回)	時間当り作業量	
								t	m ³											t/hr	m ³ /hr
V	1	1	2.3	2.9	38.5	0.27	3	7.44	4.96	1.7	3.4	2.3	2.4	1.3	1.7	12.8	25.2	18.4	1.65	1.06	454
	2	1	2.3	2.9	39.8	0.27	3	7.15	4.77	1.9	3.2	2.2	2.6	1.4	2.0	13.5	24.4	17.7	1.59	1.04	431
	3	1	2.3	2.9	33.8	0.25	3	7.19	4.79	1.6	3.3	2.2	2.6	1.5	1.7	12.9	24.1	18.4	1.60	1.06	445
	平均									1.7	3.3	2.2	2.5	1.4	1.8	13.0	24.6	18.2	1.61	1.07	447
I	1	1	3.5		40.7	0.27	3	7.53	5.02	2.4	4.0	2.6	1.9	1.3	1.4	13.6	23.9	18.6	1.67	1.06	444
	2	1	3.5		39.1	0.26	3	7.34	4.89	2.2	3.6	2.6	1.9	1.3	1.4	13.0	23.9	18.8	1.63	1.07	451
	3	1	3.5		39.0	0.26	3	7.44	4.96	2.0	3.8	2.4	1.8	1.3	1.7	13.0	24.0	19.1	1.65	1.07	458
	平均									2.2	3.8	2.5	1.9	1.3	1.5	13.2	23.9	18.8	1.65	1.07	451

表-229.5 積込作業試験成績表 (その3)

試験車両形式名称: 小松ハブ JH 63 形ベローダ 試験車両番号: JH 63-0051
 試験期日: 昭和45年12月8日, 9日 試験場所: 建設機械化研究所
 作業対象物: 名称 原石, ムの比の比重量 1.720 t/m³

作業方式	変速段		平均移動距離 (m)		測定値						平均サイクルタイム (sec)						算定値				
	前	後	L ₁	L ₂	総時間 (sec)	耗油 (l)	サルイク数 (回)	作業量		前	掘	後	前	掃	後	合	燃消費量 (l/hr)	I 作業量 (m ³ /l)	サイクル当り作業量 (m ³ /回)	時間当り作業量	
								t	m ³											t/hr	m ³ /hr
V	1	1	1.3	3.1	41.3	0.29	3	7.73	4.49	1.8	4.0	2.4	2.4	1.2	2.0	13.8	25.3	15.5	1.50	674	392
	2	1	1.3	3.1	43.3	0.30	3	7.48	4.35	1.9	4.9	2.4	2.2	1.1	1.9	14.4	24.9	14.5	1.45	622	362
	3	1	1.3	3.1	46.1	0.31	3	8.10	4.71	2.4	4.5	2.6	2.5	1.4	2.0	15.4	24.2	15.2	1.57	633	368
	平均									2.0	4.4	2.5	2.4	1.2	2.0	14.5	24.8	15.1	1.51	643	374
I	1	1	3.4		43.8	0.30	3	8.26	4.80	2.7	4.3	3.2	1.5	1.2	1.7	14.6	24.7	16.0	1.60	679	395
	2	1	3.4		43.7	0.28	3	8.50	4.94	2.8	4.3	3.3	1.7	1.2	1.3	14.6	23.1	17.6	1.65	700	407
	3	1	3.4		42.2	0.28	3	8.10	4.71	2.3	4.2	3.3	1.5	1.2	1.6	14.1	23.9	16.8	1.57	691	402
	平均									2.6	4.2	3.3	1.6	1.2	1.5	14.4	23.9	16.8	1.61	690	401

230. 小松 D 65 A-6 形アングルドーザ性能試験

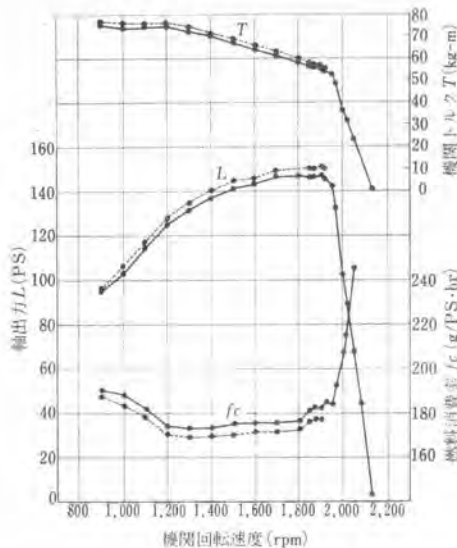


図-230.1 機関性能曲線図

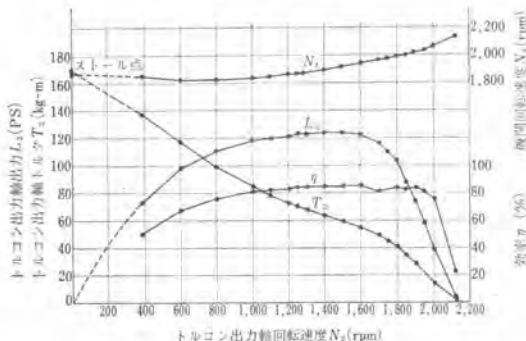


図-230.2 トルクコンバータ実用性能試験 (一般性能) 曲線図

- (1) 試験期日 昭和45年12月4日 ~ 昭和46年1月14日
- (2) 機械主要諸元

全装備重量: 15,505 kg
 接地圧: 0.62 kg/cm²
 ブレード幅×高さ: 3,970 mm×1,050 mm
 ブレード最大上昇量: 1,110 mm
 チルト量: 400 mm
 全長×全幅×全高: 5,305 mm×3,970 mm × 3,015 mm (排気管上端まで)
 機関形式名称: 小松カミンズ NH-220-CI ディーゼルエンジン
 シリンダ数-内径×行程: 6-130.2 mm×152.4 mm
 機関出力: 140 PS/1,850 rpm

表-230.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称: 小松 D 65 A-6 形アングルドーザ
 試験車両番号: 20563
 試験車両総重量: 15,750 kg (乗員1名含む)
 風速: 0 m/sec (12/19)
 試験期日: 昭和45年12月19日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: 土道

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R (kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	19.7	1.02	3.7	1,360	8.6
西→東	20	18.5	1.08	3.9	1,460	9.2
東→西	20	12.8	1.56	5.6	1,800	11.4
西→東	20	12.8	1.56	5.6	1,700	10.7
東→西	20	8.8	2.27	8.2	2,140	13.5
西→東	20	8.8	2.27	8.2	2,140	13.5

走行速度：

		1 速	2 速	3 速
前	進	(km/hr) 0~3.6	0~6.4	0~10.2
後	進	(km/hr) 0~4.7	0~8.2	0~13.2

登坂能力：30度

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引、作業の各項目について行なった。その結果を 図-230.1~図-230.3 および 表-230.1~表-230.3 に示す。

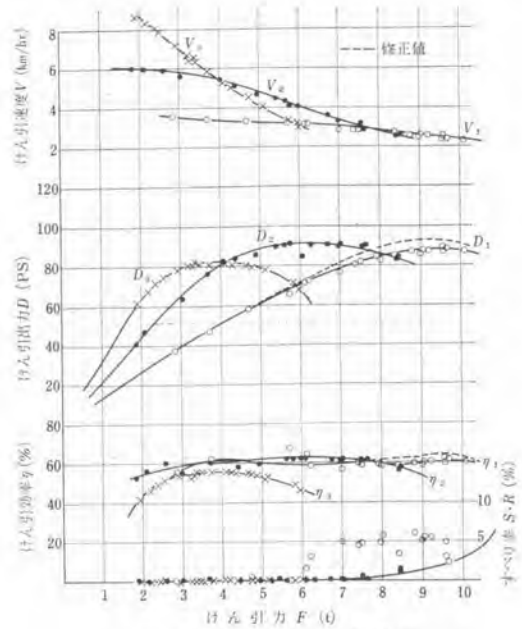


図-230.3 けん引性能曲線図

表-230.2 掘削運搬作業試験成績表 (20m)

試験車両形式名称：小松 D 65 A-6 形アングルドーザ 試験車両番号：20563
 試験期日：昭和46年1月8日 試験場所：建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値							算出値											
	前	後	掘削土量 (m³)	運搬土量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)				サイクル数 (回)	総時間 (sec)	軽油 (L)	車平均移動距離 (m)	土重心間移動距離 (m)	m³/hr		m³/回		燃料消費率 (L/hr)	m³/l		
					前	後	前	後						計	掘削作業能力	運搬作業能力	サイクル掘削当り量		サイクル搬当り量	燃掘料当り量	燃運料当り量
20-1	2	3	37.6	45.3		27.8		9.6	37.4	10	377.4	3.37	24.0	16.4	359	432	3.8	4.5	32.1	11.2	13.4
20-2	2	3	41.8	45.8		29.0		9.6	38.6	10	385.4	3.49	24.5	16.8	390	428	4.2	4.6	32.6	12.0	13.1
20-3	2	3	38.3	42.6		26.4		9.7	36.1	10	361.0	3.34	23.3	15.9	382	425	3.8	4.3	33.3	11.5	12.8
平均						27.7		9.6	37.4						377	428	3.9	4.5	32.7	11.6	13.1

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

表-230.3 掘削運搬作業試験成績表 (40m)

試験車両形式名称：小松 D 65 A-6 形アングルドーザ 試験車両番号：20563
 試験期日：昭和46年1月7日 試験場所：建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値							算出値											
	前	後	掘削土量 (m³)	運搬土量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)				サイクル数 (回)	総時間 (sec)	軽油 (L)	車平均移動距離 (m)	土重心間移動距離 (m)	m³/hr		m³/回		燃料消費率 (L/hr)	m³/l		
					前	後	前	後						計	掘削作業能力	運搬作業能力	サイクル掘削当り量		サイクル搬当り量	燃掘料当り量	燃運料当り量
40-1	2,3	3	58.3	63.8		41.2		16.3	57.5	15	862.0	7.57	44.9	31.1	243	266	3.9	4.3	31.6	7.7	8.4
40-2	2,3	3	59.3	65.7		37.8		16.1	53.9	15	808.6	7.20	44.9	23.9	264	293	4.0	4.4	32.1	8.2	9.1
40-3	2,3	3	58.4	65.7		37.9		16.0	53.9	15	808.6	7.20	45.0	25.2	260	293	3.9	4.4	32.1	8.1	9.1
平均						39.0		16.1	55.1						256	284	3.9	4.4	31.9	8.0	8.9

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

231. 三菱 6 DR 50 形ディーゼル機関性能試験

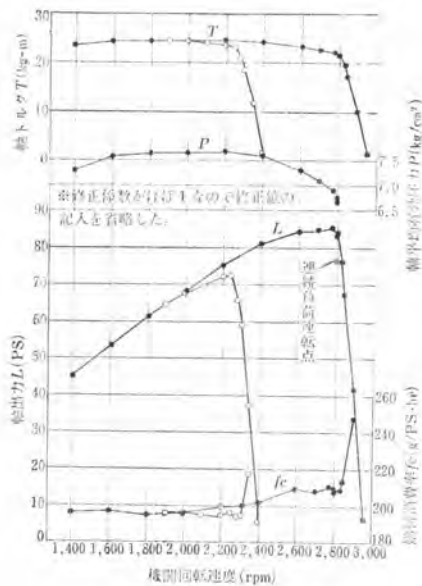


図-231.1 機関性能曲線図

(1) 試験期日 昭和 46 年 2 月 16 日～2 月 19 日

(2) 機関主要諸元

機関形式：4 サイクル水冷、頭弁式、立形直列、ラ
ズ室式

シリンダ数-内径×行程：6-92 mm×100 mm

総行程容積：3.99 L

機関出力：83.5 PS/2,800 rpm

最大トルク：23.4 kg-m (約 2,000 rpm)

機関乾燥重量：375 kg

(ファンおよびオイルクーラを含む)

長さ×幅×高さ：984 mm×624 mm×787 mm

(3) 試験結果

試験結果を 図-231.1～図-231.3 に示す。

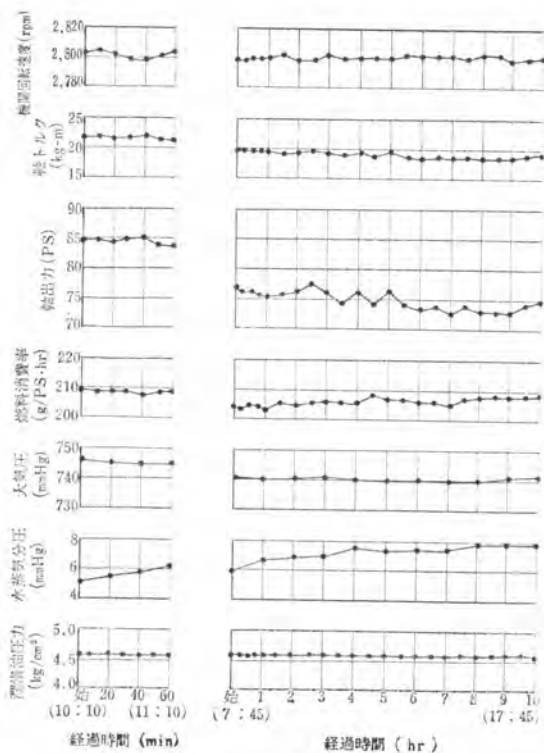


図-231.2 定格負荷および連続負荷試験成績図

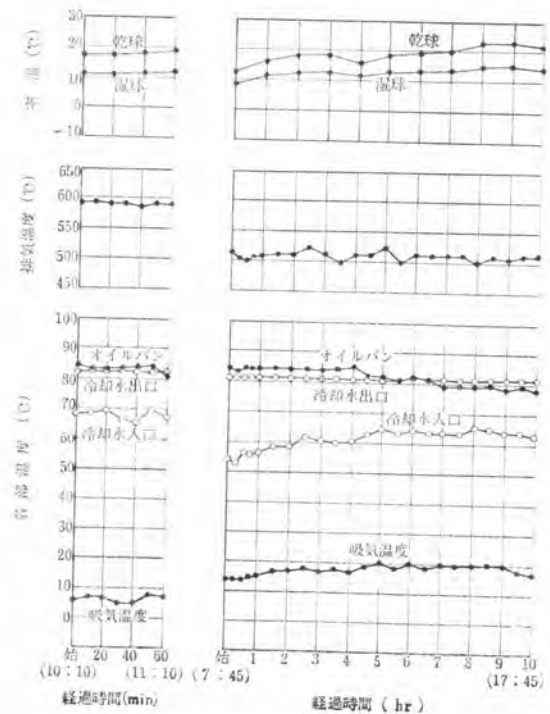


図-231.3 定格負荷および連続負荷試験中の各部温度

文献調査

1台の機械で路盤処理からアスファルト舗設まで

調査部会 文献調査委員会

舗装面のいかなる方向においても、長さ 3.6 m の直定規で間げき 1.6 mm の精密な平滑度に舗装されたアスファルト製レーストラックがたった 1 台の機械によって施工された。

カリフォルニア州コルトンの Matich 社は CMI 社製のオートグレードに多種多様なアタッチメントを装備して、楕円トラックの路盤の安定処理と不陸整正、そして 2 層のアスファルトを舗設した。

なお、このトラックは幅員が 16.5 m から 21.0 m に変化しており、時速 330 km のスピードで競走自動車が行く予定となっている。

この精密な平坦性を得たのは基礎部からの綿密な施工があったからである。すなわち、安定処理された路盤は 1 本の水系によって制御された機械で精密に不陸が整正され、基層も同様な方法により舗設された。さらに表層はセンサスキッド方式によって施工された。

まず最初に、15 cm 厚に自然砂、沖積砂、シルトと砂利をほぐし、敷きならし、そして締固めた。

次に Matich 社は機械の前面にスプレーパーを取付け、上層 7.5 cm まで MC-200 番瀝青剤で混合した。そのスプレーパーには散布量と圧力を検出するゲージが装着されており、瀝青剤は機械に沿って走行するトラッ

クからフレキシブルホースを通して供給された。

瀝青剤は 2 回にわたって散布された。往路は瀝青剤を散布し、復路では瀝青剤と土を混合し、整正した。

混合の次には Bros 社製の 10~12 t のタイヤローラで締固め、そのあと Rex 社製のロードローラによって締固めた。さらにオートグレードでこの表面を敷きならし、許容平坦度に精密に整正した。

次にスプレーパーを取りはずし、CMI 社製の振動式アスファルトスクリッドを取付け、基層を直線コースで 5 cm、9% こう配のカーブでは 7.5 cm と厚く舗装した。

アスファルトの運搬は、直線コースではエンドダンプ、カーブにおいてはベリーダンプを使用し、舗設機の前面にシュートし、オーガによって敷きならした。表層は同様な方法によって 2.5 cm に舗装した。防壁と走路間の 75 cm は人力によって舗装した。

合材の示方配合は、粗骨材として径 12 mm の鉋さい 20%、細骨材として鉋さい砂 50% と自然砂 20% であった。

この工事で問題となったのは、表層舗装において振動機をかけると細骨材と瀝青剤とが分離する現象があったことである。また舗装以外の問題としては、レーシングカーの走行をチェックする感知装置をアスファルトの所定の個所へ埋込むのが非常にやっかいな作業であったことである。

(委員：杉山 篤)

“Asphalt racetrack built to exacting tolerances by single machine”

Roads & Street, February 1971



1台の機械で路盤からアスファルト舗設まで施工した機械

 文献調査

900,000 m³ の 岩 石 工

調査部会 文献調査委員会

新しい施工法と古い施工法の併用により、コネチカットの道路工事で 900,000 m³ の岩石が計画どおり処理された。

ANFO が今日のように広く使用される以前は、1日2回の発破に強力なダイナマイトが多量に使用された。

延長 6.4 km、インターチェンジ 1 個所、橋りょう 2 個所を含む 4 車線のこの道路工事では、大形フロントエンドローダがもっぱら使用され、プレスプリッティングという新しい発破技術が採用されて作業能率も上がり、ザリ山ののり面こう配が調整された。

また、工事計画の立案、せん孔、発破、積込み運搬等、すべての作業間の調整が保たれた。

発破は1日2回行なわれ、午前中に3人1組の作業員が火薬を充てんし、正午に爆破し、午後次の発破のために第2カット面へと移動した。

発破は毎日2個所のカット面で行なわれるため、せん孔作業の準備時間は各カット面で30分間以内になさなければならない。装薬作業員と運搬作業員が第1カット面から第2カット面へと移動する時間以外はほと

んど間断なく作業が続けられた。

装薬作業と発破作業が日々間断なく続けられるので、せん孔された発破孔中の湧水は少なく、発破を1日でも眠らせて発破する場合より火薬の量は節減された。

ローダの使用

発破ずりの積出しにはもっぱらフロントエンドローダが使用された。

この選定理由として次のような利点が挙げられる。すなわち第一にショベルと違って給油が無用であること、第二に保守が簡単なこと、最後にこの工事のようにカット面が数 mile 離れているような場合、フロントエンドローダは機動力にすぐれていることである。

ローダは 12-yd Michigan 47's 2 台、Caterpillar 992 10-yarder 1 台、計 3 台、リヤダンブトラックは 45~65 t クラスが供用された。

ザリ山が十分広がり、岩が細かく破碎されるように、強力な高速度アンモニウムゼラチンダイナマイトが発破孔の底で爆破される。



5台のドリル(手前)で7.6cm径の発破孔が、また2台の補助機械(後方)で6.4cm径のプレスプリット孔がせん孔されている。

ずりの積込みにローダが使われる場合、ずり山の高さがカット面の高さの半分より以下の方がよいとされている。これには次の理由が挙げられる。ずり山が低いほど積込作業のサイクルタイムが短くなるということ、オペレータにとって作業の安全性が保たれるということである。というのは、“やまがくる”ことが少なくなり、見通しもよくなるからである。

能率的なせん孔作業とボトムチャージ

破砕力が強力とされているボトムチャージという発破法が採られたが、その概要は次のとおりである。13.5mの発破孔の底に、3m厚ほど Atlas Power Primer 75 多アンモニウムゼラチンダイナマイトが、その上にドライホールの場合には Atlas Pellite アンモニウムニトレートブリルが、また、ウェットホールの場合には Atlas 40 多エクストラダイナマイトが層状に積まれ、これらが約8本の約1,134g、40cmのカートリッジ中に納められた。

各カートリッジはミリセカンドレイ電気雷管によってVパターン状に中心部が最初に爆破され、十分広がった低いずり山が得られる。

爆薬の充てんは16.5m強の深さにプレスブリット孔がせん孔され、爆破強度の違う3本のプレスブリット用カートリッジが装入された。孔底には40多ダイナマイトに匹敵する比較的強力な爆薬 Atlas Kleen-Kut B が装入される。これにより堅固な岩盤中の孔底間に強力なせん断力が生ずる。

一般に発破孔は約86cm間隔にかけられた。プレスブリット孔が先にプロダクション孔が一瞬遅れて爆破されて形のよいカット面ができた。普通、プレスブリット孔はカットラインに沿ってかけられる。

機械力の能率的な使用

6,810tもの火薬(そのほとんどがANFO)を使う工事では火薬の経費を節減するためにアンモニア硝酸塩をバラもの充てんの方法を採用することもできたのであるが、いくつかの理由によりカートリッジ入りのANFOが使われた。

全作業間の調整が十分保たれているので、3人1組の作業員が無難に装薬作業を行なうことができた。バラもの充てんの場合は3人の装薬員のほかに運搬員と助手が必要である。

小形の発破の場合は廉価なANFOがより多量に必要である。というのは、発破は1日たりとも眠らせておくことはできないからである。発破頻度が多いと少しも水がたまらないので、手間のかかる水くみ出し作業や耐水性の爆薬は不要であった。

一般にバラもの充てん装置は1発破当り4,540kg強



爆薬の充てん

の火薬が充てんできれば採算がとれるとされている。この工事では7.6cm径の発破孔に30cm当り1,135gの火薬が充てんされ、1発破当り133個、15m深さの発破孔がかけられた。

このように、発破を日々行なうためには通常岩盤の種類に応じて15台強のせん孔機械が供用されるのが常識であるが、この工事ではわずか5台のJoy VCR 260トラックドリルで1日平均40~45個の発破孔がせん孔された。そして5台のJoy 1,200cfmロータリスクリーンプレッサから1本の15.2cm径のパイプラインで給気された。

(委員:吉崎 博)

“Road job is keyed to small charges,
continuous loading”

Construction Methods & Equipment, March 1971

*

けん引試験用 データ処理装置

建設機械化研究所

ブルドーザ、モータスクレーバ、モータグレーダなどは車両の走行に必要な駆動力を除いた余裕けん引力（ドロバブル）を利用して削土、運搬などの作業を行なう機械である。これらの機械のけん引力と有効仕事（けん引出力）、けん引速度、燃料消費率などとの関係を知ることが、実用的な検討を行なうため、また機械の設計上最も重要な事項の一つである。

車両のけん引性能の測定は、測定に便利なように整備されたテストコース上で試験車に制動車をつなぎ、制動車によりけん引負荷を種々に変えて試験車を走行させ、けん引力、燃料消費量等をペン書オシログラフに同時記録させ、けん引速度はストップウォッチまたはタイムカウンタにより測定し、試験終了後これらの記録を整理してけん引出力、燃料消費率などの計算を行なうのが普通に行なわれる方法である。この方法では、測定装置は比較的簡単であるが、けん引力およびけん引速度の測定精度を向上させることがむずかしく、データの整理に長時間を要し、測定の最終結果がその場でわからないために、むだな測定が多いなどの欠点があった。

今回、当所が完成したデータ処理装置はこれらの欠点をとり除いた画期的な測定装置といえることができる。こ

の装置はブロックダイアグラムに示す入力部、変換部、および制御部を一体とした本体と、操作盤を兼ねたモニタ（デジタル表示）、デジタル計算器およびタイプライタから成立つ。

入力部では以下の5項目につき、制御部で設定した基準時間内の平均値をサンプルする。

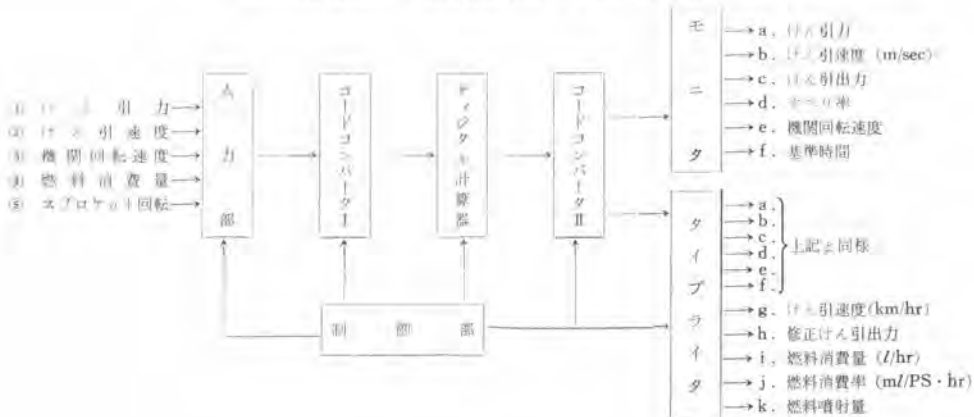
- ① けん引力：ストレンゲージの歪量を A-D 変換
- ② けん引速度：速度計測輪に取付けたパルスジェネレータ
- ③ 機関回転速度：燃料噴射ポンプ駆動軸に取付けたパルスジェネレータ
- ④ 燃料消費量：燃料消費量計が流量 1 ml ごとに発するパルス
- ⑤ スプロケットまたはタイヤ回転速度：無接点スイッチの発するパルス

変換部は計算器の前後に設置され、コードコンバータⅠは入力部からの信号を計算器入力に変換し、計算順序にしたがって計算器に送り込む。コードコンバータⅡは演算結果をモニタおよびタイプライタを動作させる信号に変換し、タイプ順序どおりにタイプライタに送り込む役割を受持つ。

制御部で測定者が行なう操作は、すべり率算出の常数（車両および変速段により異なる）設定および測定値サンプルの基準時間（5~30 sec）の設定のみで、測定ボタンを押すことにより測定値のサンプル、その結果を使つての演算が自動的に行なわれ、サンプル値および演算結果がモニタに表示される。測定者がこれらを必要なデータであると判断したときは、タイプボタンを押して印字作表が行なわれる。なお、モニタには測定値および計算結果の主要なものだけが表示され、他はコードコンバータⅡ内に保持されており、タイプ指令によりこれらすべてが印字される。

この測定装置の採用により、けん引試験のために必要な人員および時間を大幅に削減することができた。

けん引試験用データ処理装置のブロックダイアグラム



▶矢作ダム完成

建設省中部地方建設局では昭和46年6月2日矢作ダムの竣工式を行なった。

同ダムは矢作川の左岸愛知県東加茂郡旭町閑羅瀬、右岸岐阜県恵那郡串原村閑羅瀬に建設されていたものである。昭和41年の着工以来、総事業費145億円を要した多目的（洪水調節、農業用水、工業用水、上水道発電）事業を目的としたアーチ式コンクリートダムである。

なお、本ダムの主要諸元は表-1のとおりである。

表-1 矢作ダム主要諸元

(1) ダム		(2) 貯水池	
形式	アーチ式コンクリートダム	集水面積	504.5 km ²
堤高	100 m	湛水面積	2.7 km ²
堤頂長	323.1 m	利用水深	37 m
堤体厚	堤頂5 m, 堤底20 m	総貯水容量	8,000 万 m ³
堤体積	本体 256,379 m ³	有効貯水容量	6,500 万 m ³

▶関門大橋ケーブル架設始まる

日本道路公団では昭和46年6月16日、関門大橋のパイロットロープ張渡し作業を行なった。

同橋は昭和43年6月着工、わが国の技術の粋を集めて施工されている全長1,068 m、中央スパン12 m、幅員26 mのつり橋である。本年11月にはメインケーブル



写真-1 竣工した矢作ダム

の架設を終わり、ハンガーロープをつり、橋げたを10 mずつ継ぎ足し、昭和48年末に完成予定である。

▶電気式パワーショベル“280-B”

（株）小松製作所ではディップ容量13.75 m³の電気式パワーショベルを開発した。

本機は鉱山専用に製作された国産最大の電気式パワーショベルで、次のような特徴がある。

① 全作動はSCRワードレオナードコントロールで操作性がよく、電力消費が少ない。

② 広い視界の運転席、操作レバーが軽いので、運転性がよい。

③ 大出力、高効率の電動機の装着により作業性がよく、サイクルタイムは小形機種と同じである。

④ フレームは厚板高抗張力鋼を使用し、電動機等の電気機器はMill形を採用しているので耐久性がよい。

本機のおもな仕様を表-2に示す。

表-2 280-B 主要仕様

ディップ容量	13.75 m ³	回転速度	3 rpm
全装備重量	432,500 kg	走行速度	最高1.5 km/hr
電動機出力	最大 750 PS	登坂能力	28%
最大掘削高さ	14.71 m	全長×全幅	22,550×7,620
最大掘削半径	19.05 m	×全高	×15,390 mm

（編集部）



写真-2 電気式パワーショベル“280-B”

▶お知らせ

昭和 46 年特審 2 庶第 9 号

昭和 46 年 4 月 5 日

日本建設機械化協会 殿

特許庁審査第二部長

阿 部 純 信

建設機械部門における改正前の法律に基づく出願の処理について

昭和 46 年 1 月 18 日に開催した建設機械部門の審査処理に関する業界との懇談会等において業界から提出されたアンケートの回答、意見等を参考にして、関係審査長および審査官が協議した結果、この部門における改正前の法律に基づく出願の処理について下記の措置を講ずることに致しました。

つきましては、貴会におかれましても、この趣旨を十分御理解のうえ、審査処理促進の実をあげる見地から、昭和 45 年 12 月 15 日付 45 特総第 1199 号をもって特許庁長官名で関係各団体に対しお願い致しました事項について協力方をお願い致します。

記

1. 業界の動向と出願の傾向

この部門においては近年、工期の短縮、省力化の面から大巾な機械化が進行しつつあるが、一方、施工場所が都市居住地区等に隣接して振動、騒音等いわゆる公害の発生源となる場合も多く、作業の安全ならびに防音、防振対策を加味した新しい施工方法および機械が逐次開発されつつある。

このことは、この部門における特許、実用新案の最近の出願の内容に反映し、件数も逐年増加の傾向にある。

我国における建設機械化の動向を列挙すると、

- ① 第 6 次道路整備 5 ヶ年計画、全国新幹線鉄道網、青函トンネル、本州四国架橋、第 2 次空港整備 5 ヶ年計画、第 4 次港湾整備 5 ヶ年計画等の大型プロジェクトに関連する大型、高性能機械の自主開発
- ② 道路、地下鉄工事、宅地造成等都市内開発関連工事に関連し、比較的小規模機械器具の多目的化（万能化）および防振、防音等安全化対策
- ③ 海洋開発を目的とした水中使用機械、海上作業台等の新規開発

等があげられる。以上のプロジェクトの増大に対する建設労働者の不足が建設業の機械化を促進している。

これに関する特許、実用新案出願も

- ① 工事を迅速かつ安全に行なうため、種々の施工方法、機械器具を組合せたシステム化の開発
- ② 機械の自動制御、遠隔操縦、省力ないし無人化
- ③ 人間工学に基づいた作業効率の向上、安全化
- ④ 作業環境の改善、公害防止

等に関するものが増加する一方、従来からある施工方法および機械器具の周辺技術の改良に関するものも依然旺盛である。

これら新規技術の着想から実用にいたる期間が比較的短かく、また、技術情報公開の不連続性が業界におよぼす影響が必ずしも小さくないことから、特許庁においては現在滞りとなっている改正前の法律に基づく出願のうち、上記重点部門に関するものの処理期間を可及的に実用化の時期に合致させるよう、次の審査方式をとるものである。

2. 適用範囲

この措置は、發明および実用新案の分類表中第 86 類 F0～7（土木、建築用に用いられる機械器具）を中心として、第 9 類 A211～214（印刷機）、B11（きく装置）、13（さく井機）、第 78 類 B（軌道の敷設、補修）、第 87 類 A2～3（道路舗装用機械、路面破砕機）、第 87 類 B（トンネル）を主分類とする出願に適用する。

3. 審査の着手期間

上記分類の出願は現在出願から着手まで約 4 年 6 ヶ月乃至 3 年 6 ヶ月の期間を要しているが、この部門の重要性に鑑み、

下記の措置を採用することにより、審査の着手期間を3年乃至2年6ヶ月に短縮し、できるだけすばやかに審査を完了させることを目標とする。

4. 審査方式

(1) 審査官と出願人との間で積極的に面談する。

審査官の候補、審査官の候補のいふを問わず、出願人各位と積極的に面談を行なうことにより、書面審査等の期間中の期間を行なう。

面談は主として次のような場合行なう。

- ① 技術内容の難解なもの。
- ② 発明等の要点が明細書から把握できないもの。
- ③ 明細書の記載が不備なもの。
- ④ 公知例（先行技術）があり、示唆できるもの。

なお、面談の趣意は審査の効率向上にあるので、面談の結果が案件の出願公告の決定につながるとは限らない。

(2-1) 新件の着手を優先的に進行。

理由の拒絶理由の通知に対する意見書または補正書の提出のあったもののうち、直ちに公告決定または拒絶査定のできないものは、拒絶理由がなくなるように出願人が補正するまではその後の処分を保留し、別の新件の着手を行なう。

なお、他の出願の審査のために必要と認めるときは、更に拒絶理由の通知を出すか、出願人、代理人に審査官との面談を要請するかいずれかを進行。

(2-2) 同一の技術分野、同一の出願人に対する審査を集中して行なう。

同一の技術分野およびそれに関連性の特に深い技術分野の出願を集中的に審査するが、その際同一出願人に係る出願結果集中している場合には、それらについて一括して出願人各位と積極的に面談を行なう。

(3) 審査基準の統一的運用と判断基準の向上について努力する。

この部門は比較的技術が接近しているので、産業別審査基準「構築」「鉱山土木施工用機械」に従い、同一性、進歩性の判断基準を向上させると共にその統一的運用を計るよう努める。

拒絶理由の通知は原則として一回限りとし、極力その理由の明確化に努め、拒絶査定の変更は簡単にする。

(4-1) 特許法第 36 条第 4, 5 項について

審査遅延の大きな要因の一つに、明細書、図面の記載不備があり、審査において極力その記載内容の完備に努めているが、本来、明細書作成の責任は出願人各位にあることは特許法第 36 条の趣旨からも明らかであることを勘案の上、出来る限り拒絶理由の通知において具体的に不備な箇所を指摘することに努める。

(4-2) 特許法第 29 条第 1, 2 項について

出願のものと公知技術との関連性についてはその明確を期すよう努めると共に、起案文の定形化を計ることによってその効率化と明確化との調和をとることとする。

(4-3) 併合出願について

- ① 特許請求の範囲の各項に記載の事項に対応する夫々各別作用効果のない各発明は同一発明と判断する。
- ② 併合要件についての判断は緩和しない。

特に、外国人の出願については、我国の特許法に対する無理解から併合要件を満足しないものが多いから、代理人を通して積極的に項数の整理を勧告する。

(5) サーチ範囲の限定は行なわない。

付 記

- ① 本暫定措置は昭和 46 年 4 月 1 日から実施する。
- ② 本暫定措置は昭和 45 年 12 月末日までの出願についてのみ適用する。

▶ お 知 ら せ

46 特 総 第 359 号
昭 和 46 年 5 月 10 日

日本建設機械化協会会長

最 上 武 雄 殿

特許庁長官 佐々木 学

放棄出願の公表について

先般、「現行法出願に係る審査・審判の処理に関する要望について」（昭和45年12月15日付45特総第1199号）をもって、昭和45年以前の出願については、その処理の促進のため、防衛的な出願あるいは陳腐化した出願等で権利化の必要性のなくなったものを各企業において調査し、極力これらの出願の放棄・取下げを計られるよう要請いたしました。これに対して、出願人各位から出願の放棄については、特許庁において公表することによって、公表後は進歩性の範囲まで後願を排除できるような措置を講じてほしいという強い希望がありましたので、当庁は下記のとおり放棄出願を公表する措置を講ずることに致しました。

つきましては貴会会員各位に対し、周知徹底下さいますようお願い申し上げますとともに、「現行法出願に係る審査・審判の処理に関する要望について」の趣旨になお一層のご協力をお願い申し上げます。

記

昭和45年以前の特許出願または実用新案登録出願であって、査定謄本の送達前に出願が放棄され、かつ、その内容を一般に公表することを出願人が希望するものについては、つぎの要領により公表するものとする。

(1) 公表を希望する出願については、出願人は出願の放棄書に出願公表申出書を添付して提出する。

(様式)

出 願 公 表 申 出 書

昭 和 年 月 日

特許庁長官 殿

出 願 番 号

発 明 ・ 考 案 の 名 称

上記の特許・実用新案登録出願の公表を希望します。

出 願 人 住 所

氏 名 (名 称)

印

(2) 出願公表申出書の提出があった出願については、特許庁公報に、出願番号、出願年月日、発明・考案の名称、分類および出願人の氏名(名称)を掲載する。

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

行 事 一 覧

定 時 総 会

■本部第 22 回定時総会

期 日：昭和 46 年 5 月 20 日
内 容：本誌昭和 46 年 8 月号参照

■北海道支部第 19 回定時総会

期 日：昭和 46 年 5 月 24 日
内 容：本誌昭和 46 年 9 月号参照

■東北支部第 19 回定時総会

期 日：昭和 46 年 5 月 26 日
内 容：本誌昭和 46 年 9 月号参照

■北陸支部第 9 回定時総会

期 日：昭和 46 年 5 月 28 日
内 容：本誌昭和 46 年 9 月号参照

建設機械施工技術検定説明会 (建設省主催)

日 時：昭和 46 年 5 月 14 日 10 時～
議 題：①建設機械技術検定制度の現況と今後の構想 ②昭和 46 年度の技術検定の実施要領について ③昭和 45 年度実施の建設機械オペレータのアンケートの集計結果について ④技術検定受験状況について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 11 日 12 時～
出席者：土東広民委員長ほか 17 名
議 題：①機関誌昭和 46 年 7 月号(第 257 号)の原稿内容の検討、割付 ②同 9 月号(第 259 号)の計画

■出版委員会“道路除雪ハンドブック”改定分科会

日 時：昭和 46 年 5 月 21 日 10 時～
出席者：藤原 武委員長ほか 11 名
議 題：ハンドブック改定に関する打合わせ

機 械 技 術 部 会

■トラクタ技術委員会小委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 11 日 10 時～
出席者：土屋 実委員長ほか 4 名
議 題：事業計画についての細部打合わせおよび今後の運営方針

■建設機械(ブルドーザ)の騒音対策委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 13 日 14 時～
出席者：東 孝行委員長ほか 14 名
議 題：建設機械(ブルドーザ)の騒音除害に関する委託研究の最終的審議

■ダンプトラック技術委員会 JIS 原案

作成小委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 18 日 10 時～
出席者：水野伊佐武主査ほか 4 名
議 題：JIS 原案(D 6501)の審議

■ショベル系技術委員会第 2 分科会

日 時：昭和 46 年 5 月 25 日 13 時～
出席者：高井照治委員長ほか 7 名
議 題：ショベル系掘削機の性能試験方法および用語の件

■スクレーバ技術委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 26 日 14 時～
出席者：佐藤裕俊委員長ほか 9 名
議 題：①昭和 46 年度事業計画の件(モータスクレーバの性能向上のための調査報告、モータスクレーバ性能試験方法(案)の作成審議、油圧式被けんりすクレーバの実用試験のとりまとめ、関係 JIS の見直し審議) ② JIS 改訂原案作成(D 6504) ③ ISO/TC 127/SC 1 の議案の件

■グレーダ技術委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 28 日 13 時～
出席者：藤井 信委員長ほか 6 名
議 題：モータグレーダの適用性の件

■油圧機器技術委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 28 日 14 時～
出席者：大塚 堅委員長ほか 5 名
議 題：①油圧機器ハンドブックの審議 ②トルコン油規格の件

施 工 技 術 部 会

■場所打杭委員会大口徑基礎分科会

日 時：昭和 46 年 5 月 7 日 14 時～
出席者：田中康之分科会長ほか 20 名
議 題：ウェルの施工についての説明(大口徑ウェル掘削機および場所打ちウェルの施工法)

■道路維持委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 18 日 13 時～
出席者：吉田 滋委員長ほか 8 名
議 題：①昭和 45 年度研究報告の件 ②昭和 46 年度研究方針の検討

■岩石トンネル掘進機委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 19 日 14 時～
出席者：原島龍一委員長ほか 28 名
議 題：昭和 45 年度共同研究(ピット試験)の結果報告の件

■場所打杭委員会鋼矢板工法分科会

日 時：昭和 46 年 5 月 21 日 13 時～
出席者：田中康之分科会長ほか 15 名
議 題：仮設鋼矢板工法 HB の編集

■土の情報処理機器研究委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 24 日 14 時～
出席者：三木五三郎委員長ほか 11 名
議 題：地盤調査整理法の件

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 25 日 14 時～

出席者：塚原重美幹事ほか 5 名

議 題：「骨材の生産」(仮称)執筆打合わせ

■施工技術部会研究成果発表会

日 時：昭和 46 年 5 月 27 日 14 時～
出席者：伊丹康夫部長ほか 149 名
演 題：①東北縦貫自動車道における高速道路建設準備(土工)の調査結果の検討 ②スノーシェッドに関する研究(積雪地域における雪害防衛対策)の件 ③地質的に見た岩石トンネルの現状分析(岩石トンネル掘進機の適用性を主とした)

整 備 技 術 部 会

■料金調査委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 17 日 13 時～
出席者：伊丹一雄委員長ほか 14 名
議 題：建設機械整備標準工数の決定の件

■料金調査委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 28 日 13 時～
出席者：伊丹一雄委員長ほか 32 名
議 題：建設機械整備標準工数の決定の件

調 査 部 会

■建設機械損料調査委員会機械経費基準化小委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 7 日 13 時～
出席者：田中脩一委員長ほか 9 名
議 題：建設機械の価格の件

■文献調査委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 27 日 15 時～
出席者：田中康之委員長ほか 6 名
議 題：機関誌原稿の検討

機 械 損 料 部 会

■機械損料部会

日 時：昭和 46 年 5 月 24 日 13 時～
出席者：田中脩一部会長ほか 11 名
議 題：損料改定に関する諸問題の検討

I S O 部 会

■第 3 委員会打合せ

日 時：昭和 46 年 5 月 6 日 12 時～
出席者：森本崇光委員長ほか 5 名
議 題：ISO/TC 127/SC 3 第 1 回会議に関する打合わせ

■第 2 委員会グレーダ分科会

日 時：昭和 46 年 5 月 10 日 13 時～
出席者：藤井 信委員長ほか 2 名
議 題：ISO/TC 127/SC 2 N 18, N 21 について

■第 3 委員会第 1 小委員会

日 時：昭和 46 年 5 月 10 日 14 時～

出席者：泉田 実 委員長ほか5名
議 題：フランスのマニユアルの検討

■第2委員会打合せ

日 時：昭和46年5月18日12時～
出席者：光石芳 委員長ほか10名
議 題：ISO/TC 127/SC 2会議議案について

■第1委員会

日 時：昭和46年5月18日14時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか8名
議 題：①ISO/TC 127/SC 1 N 4について ②ISO/TC 127/SC 1 N 5につ

い
■運営連絡会

日 時：昭和46年5月24日14時～
出席者：山本房生委員長ほか13名
議 題：①昭和46年度事業計画の検討 ②ISO/TC 127/SC 2第2回会議出席の件 ③ISO/TC 127/SC 3第3回会議開催の件

業 種 別 部 会

■製造業部会例会

日 時：昭和46年5月17日16時～

出席者：山本房生部長ほか55名
演 題：北海道開発第3期計画について

講 師：小林元稼（前北海道開発庁事務次官）

以後懇談会

■高圧ガス対策委員会

日 時：昭和46年5月31日14時～
出席者：野尻利祐委員長ほか9名
議 題：①通産省に対する適用除外申請（案）の検討 ②建設機械に使用している高圧ガスの実情調査の件

編 集 後 記



日本の7月は北海道を除いて長雨から酷暑へ移行する季節で、高い気温に加えて多湿が特徴です。台湾の留学生が、南に位置する台湾より北の日本の方が暑いともらしていましたが、湿度の高い日本の夏の方が不快指数が大きいということのようです。

そこで清涼剤として、「大形建設機械と施工」の特集号を諸兄にお送りして不快な気分をいささかも晴らしていただこうと努めました。

わが国の建設機械に関する技術水準の向上はめざましいものがありますが、大形機械とこれらによる施工面において必ずしも国際的とはいえない感がありました。ところが最近大形ダンプトラックの国産機開発をはじめ、大形スクレーパー、大形パワーショベル、大形ローダー、大容量クレーン、トンネル掘削機械、大形ベルトコンベヤ、大形作業船、長大橋基礎掘削機械等が相次いで開発され、これらを駆使した施工に多くの関心が寄せられるようになりました。

本号は以上のように時宜を得た特集ということなので大形建設機械をはじめ、海外の実情、機械運営管理など興味深い記事をお願いするとともに、大形機械を使った土工工事の計画および実績についてもご執筆いただいたわけで、皆さまの計画検討の一助となるものと確信します。なおできれば橋りょう架設や建築方面まで含めた盛りたへさんの記事をと考えましたが、そこまでは力及ばずに終わりました。なお、また執筆者の都合により「建設機械化講座」を今回は休ませていただきます。

最近は工事施工の安全管理について社会の関心が高まっておりますが、人身事故の防止には特に万全の措置を講じなければなりません。皆さまのご健闘を祈るとともに、事故皆無を祈ってやみません。

（塚原・大蝶）

No. 257 「建設の機械化」 1971年7月号 【定価】1部250円

年間2,400円（前金）

昭和46年7月20日印刷 昭和46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

〒105 東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内 電話(03)433-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 振替口座 東京71122 番

北海道支部 〒060 札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話(015)35-0212

東北支部 〒980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内 電話(011)231-4428

北陸支部 〒951 新潟市東区前通6番丁1051 中央ビル内 電話(022)22-3915

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内 電話(025)23-1161

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話(052)241-2394

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話(06)941-8845

九州支部 〒810 福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話(082)21-6841

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6 電話(092)74-9380

昭和 46 年度

建設機械展示會

7月17日—7月26日
東京都晴海埠頭前

主 催
日本建設機械化協会

J. C. M. A.

(入場無料)

(無料バス運転中)

後 援 建設省・通商産業省・農林省・運輸省・科学技術庁・経済企画庁・北海道開発庁・日本国有鉄道
日本道路公団・首都高速道路公団・農地開発機械公団・水資源開発公団・日本鉄道建設公団・東京都

ダブルは便利!

フィードコンベアがダブルになりました



ダブルは便利

フィードコンベアがダブルになりました。

幅480mm×2, スピード 10.3~18.8^{mm}/min
のダブル

フィードコンベア

を採用。

必要かつ充

分な合枝輸送が思いのまま。

!! 左右それぞれにクラッチを装備
しているの、適宜コンベアのみ停止
することが出来ます。だから、作業能率は
グンとアップ。しかも、使やすさ抜群!

ダブルは便利ー

自動車並みの

運転・操縦性

運転席のハンドル、ペダル、シバー

などの西配置は、自重車タイプ。

運転操縦性を
充分に考えた設計です。



次ページへ



三菱アスファルトフィニッシャー

AF-4D

機動力抜群



タイヤ式走行だから
現場内の移動が
スムーズ。16.5 km/hの
スピードは、国産フィニッシャー中最高。
しかも、移動費はワンと格安。
市街地舗装の決め手です。

仕上り極上

路面の仕上り精度は、建設機械
化石研究所の性能試験結果でも
良好！一般道路から高速自動車道路、
滑走路まで、完璧な
舗装を
約束します。



維持費が安く、
保守も簡単



ムダのない
コンパクト設計で、部品点数も
グッとすくなめ。故障にくく、
保守に手間をくいません。

- 総重量7,300kg
- 舗装幅1,600～3,600mm(標準舗装幅2,400mm)
- 移動速度16.5km/h
- エンジンKE65三菱水冷ディーゼル

三菱アスファルトフィニッシャー

AF-4D



三菱重工業株式会社

総販売代理店

三菱商事株式会社

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 ☎東京(561)1171

建設機械事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 千100☎(212) 3 1 1 1

建機冷機部 東京都千代田区丸の内2-6-3 千100☎(210) 4633-37

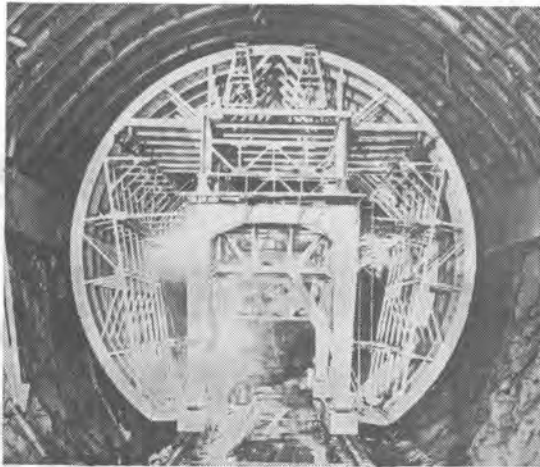
椿本興業(株) ☎東京(214)7531
新菱重機(株) ☎東京(582)3231
樽崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111
北菱重機(株) ☎小松(21)3311
みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171

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

全自動式 スチールフォーム D=12,030mm L=7,200mm



台湾曾文溪ダム工事納入(2基)

営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パネル護岸及ダム用フォーム、各種コンベヤー、落雪(落石)防護柵、すりびん、プレートフィーダー、シールド工事用機器、各種ジャンボ、各種プラント、鋼製ブール、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作

クレーン製造認可工場
富 第73号
富 第80号



建設大臣登録
(ワ)8511号

佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL高岡0766-23-1500
事務所 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495
仙台(岩沼) 022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500
工場 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495
仙台(岩沼) 022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500

- 高い粘性によるコストダウン
- 高い膨潤
- 少ない沈澱
- 品質安定

業界に絶対信用ある…
山形産ベントナイト
基礎工事用泥水に

クニゲル



国峯砒化工業株式会社

代理店

ベントナイト産業株式会社

本社 東京都中央区新川1-10 電話(552)6101代表
工場 山形県大江町左沢 電話 大江 2255-6
釜山 山形県大江町月布 電話 真見 14

東京都港区新橋2-18-2 電話 東京 (571)4851-3

代理店 **新東亞交易株式会社**

建設機械部第二課

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



製造元

東急車輛

●取扱建設機械=3軸ローラー、タンピングローラー、エンボパ
ワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、
アスファルトプラント、ザーゼルパイルハンマー、スタビライザ
ー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

4つの作業を

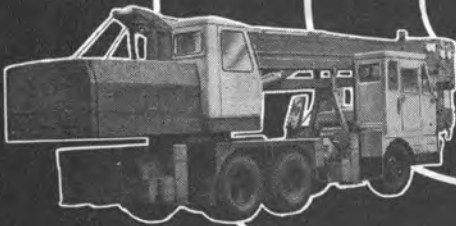
1度にできる

SuperLift

シリーズ

CH 5 ~ CT 36 トン

トラッククレーン



苛酷な連続テストの結果 《完成——登場》



HD-1100

〈大型〉全油圧式
ショベル

- ・バケット容量：0.5～1.2m³
- ・定格出力：146PS
- ・自重：23.5t

HD-1100型全油圧式ショベルは……

ますます大型化するビル建設、道路建設、宅地造成、鉄道建設等で活躍をつづけ、高い成果をあげているHD-350、HD-550、HD-750、のHDシリーズの豊富な開発経験と、一步進んだ、最新技術を結集し、長期にわたる苛酷な連続テストのくりかえしの結果、開発実用化いたしました。

このHD-1100の新登場でカトウ全油圧式ショベルは4機種となり、どんなご要望にもおこたえできる豊富な機種がそろいました。

- 全油圧式ショベル(0.35、0.35～0.6、0.75m³)



今日の対話を明日の技術へ

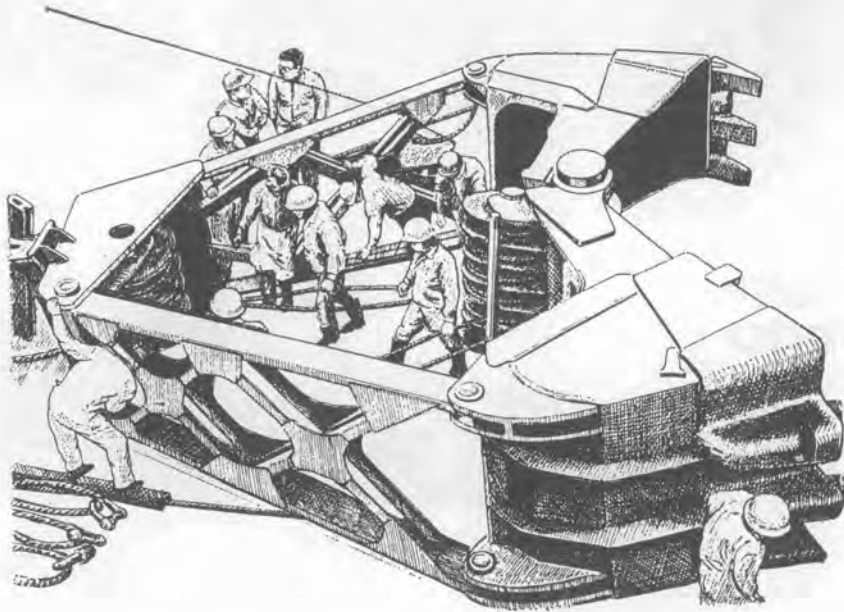
KATO

株式会社 加藤製作所

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

支店
支大 ☎(303)1131
大 ☎(48)0461
仙 ☎(22)4896
古 ☎(582)5601
福 ☎(78)5571
同 ☎(31)1291
宮 所
小 ☎(55)5088
札 ☎(24)2888
山 ☎(32)8188
津 ☎(31)7992
分 ☎(8)38011
同 ☎(86)3141
同 ☎(43)5240
崎 ☎(25)1311
鹿 ☎(82)0155

アサゴ

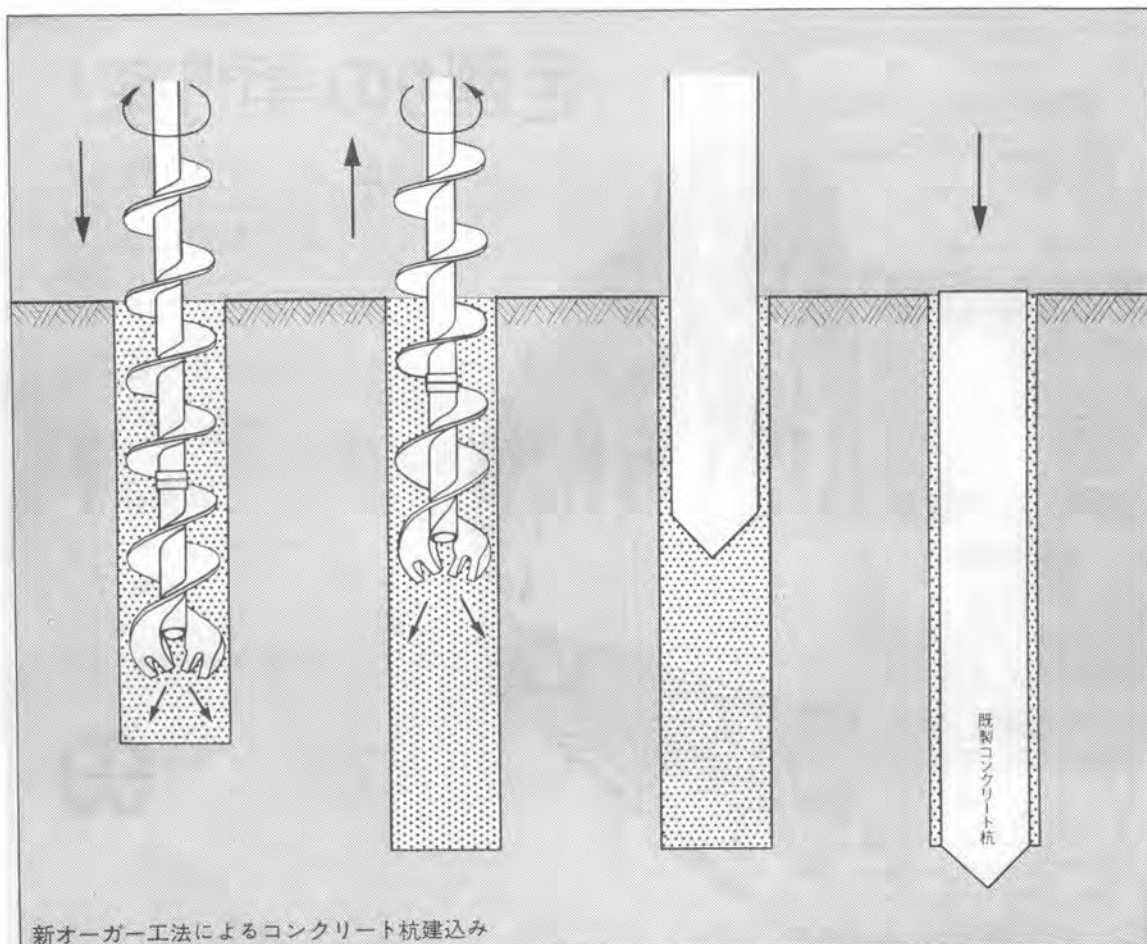


真砂工業株式会社



本社 東京都足立区花畑町4074
TEL (884) 1636(代)~9
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル)
TEL (371) 4751(代)

バケット



新オーガー工法によるコンクリート杭建込み

時代が変わる・工法が変わる

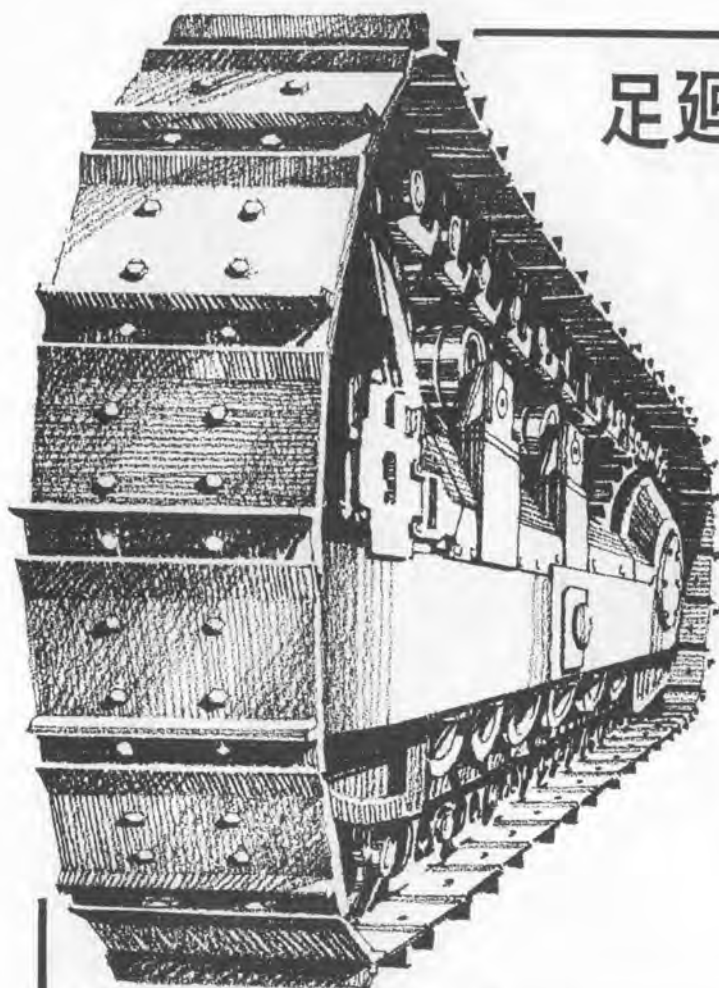
これは三和機材の土木建設機械・アースオーガーの工法の一例です。スクリーで地盤に穴をあけると同時にモルタルを注入し、杭をたてる三和機材だけの画期的な工法。公害問題としてクローズアップされている騒音・振動も、杭打作業から完ペキに除去できます。しかも経済的な工法。すでに数多くの工事現場で続々と採用されているのもそのためです。高性能・耐久性・使い良さにより、工期短縮と経費節減を確約する三和機材のアースオーガー。つねに最新の土木建設機械を創り続ける三和機材が、特に自信をもってお推めしている最新の製品です。あなたの工事現場でも、ぜひ、ご採用ください。

主なる営業品目・アースオーガー・ドーナツオーガー・モルタル用パッチャープラント・テブリフト・フォークリフト・ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



 **三和機材**

三和機材株式会社
 本社／東京都中央区日本橋茅場町2-10
 電話 03(667)8961〈大代表〉
 大阪営業所／大阪市東区北久宝寺町2-60-1
 電話 06(261)3771〈代表〉



足廻りの専門家!

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

〈営業品目〉

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

トラック・リンクは
トキロンへ……



湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 05 6271(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町 4 6 (57) 7 5 4 1 (代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1 0 2 1 (代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡藤岡町大字熊之庄4709-7 21 3141

国際モータース株式会社

福岡市白鷺町 7 (41) 8 1 3 1 (代)

中吉自動車株式会社

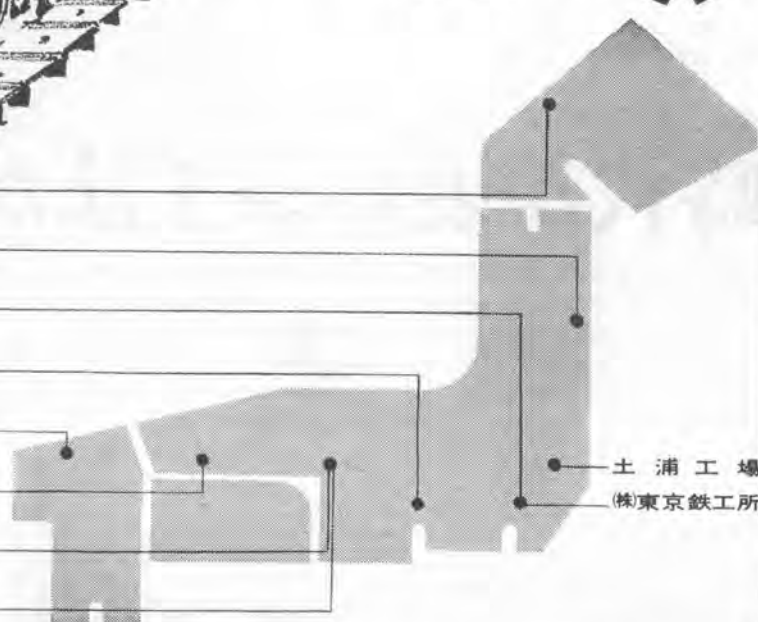
広島市西観音町 9-5 (32) 3 3 2 5 (代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区箕州上1の92 (458) 5 2 1 2 (代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0 5 5 5 (代)



土浦工場
(株)東京鉄工所

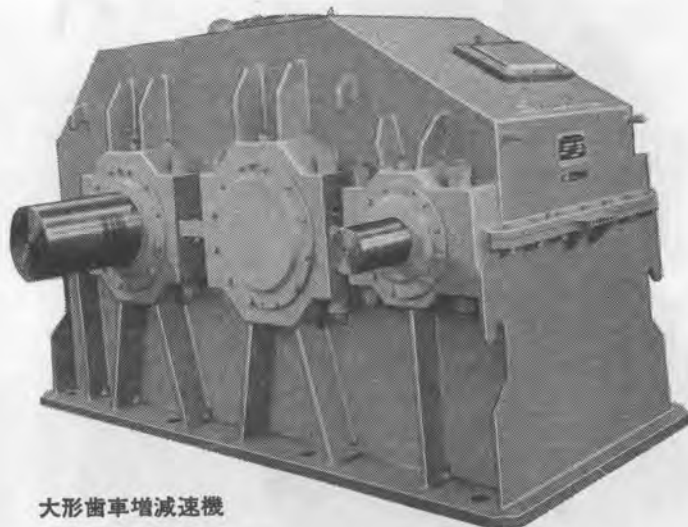
TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

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

マスタギヤ級の精密研削歯車 島津歯車機器



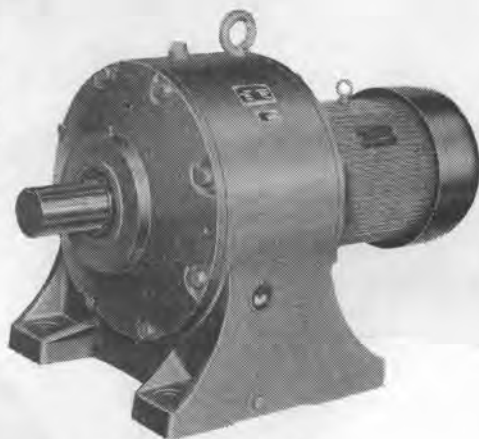
大形歯車増減速機

歯車増減速機

- 合理化された斬新な設計
- シュービング加工、研削加工の精密歯車使用
- 最新の機械設備による高精度の機械加工
- 2000kWの大容量まで製作

タフトライド処理による画期的耐摩耗歯車使用 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 シュービング加工による高い効率と静かな運転
- ギヤークースは小形堅ろうで取り扱いが容易
- お求めやすい価格



EF形ギヤードモータ

主要製品

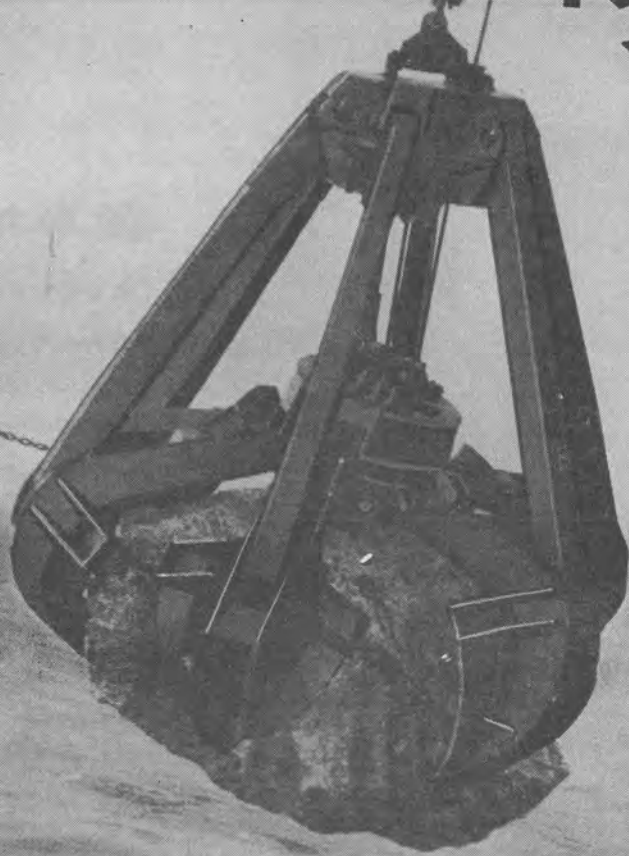
ギヤードモータ ● ハイドロフレックスギヤードモータ
パウダーフレックスギヤードモータ ● 歯車減速機
歯車増速機



島津製作所

● カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ 東京 292-5511 / 大阪 541-9501 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 43-4311 / 京都 211-6161 / 札幌 231-8811 / 神戸 33-9661 または 機械事業部 604京都市中京区西ノ京桑原町1 TEL (075) 811-1111

千葉工業のバケツト



岩石攪み用ポリツブ形バケツト

営業品目

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



建設現場にて活躍するクラムシェルバケツト

Chiba

千葉工業株式会社

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



クレーン施工の ことなら

- ◆ バイブロ打抜
- ◆ 掘削
- ◆ 他

当社は広く人材を求めています
(土木・機械・技術者)



- ◆ クローラークレーン
- ◆ トラッククレーン
- ◆ 全旋回浮クレーン
- ◆ レッカー

全国出張OK!



宮田クレーン工事

本社 横浜市西区北幸 2-7-15
TEL 045 (311) 9762

「修理は安心して委せられる」

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

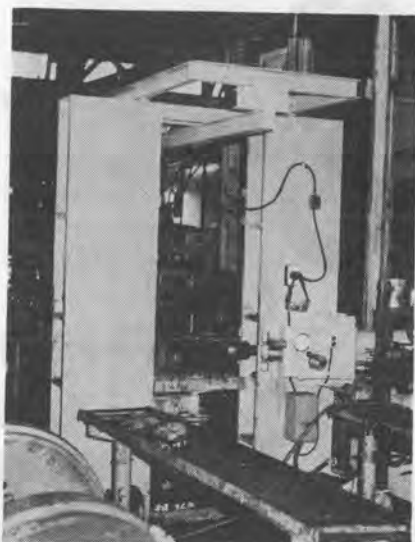
電話(03)429-2136

◆M.U.S (マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

◆油圧機器・各種ポンプテスト装置



建設機械整備!! 建設機械特殊アタッチメント設計製作!!

コストの低廉・優れた品質・完全アフターサービス



マルマ重車輜株式会社

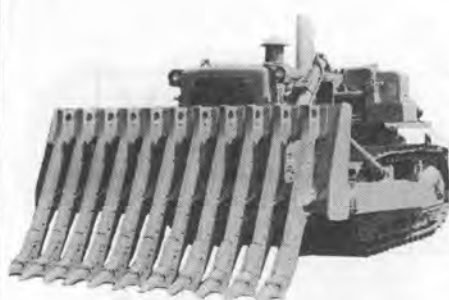
本社・東京工場
名古屋工場
相模原工場
水島出張所
神戸出張所
鹿島出張所

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
愛知県小牧市小針町中市場2-5番地
神奈川県相模原市大沼2-20-9番地
岡山県倉敷市中畝2-2-1
兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号
茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地

電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367
電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988
電話(0427)52-9211(代)
電話(0854)55-7559
電話(078)706-5173

〒156
〒485
〒229
〒712
〒665
〒314-02

「仕様には出ていませんが」特殊アタッチメントは マルマが引受けます。

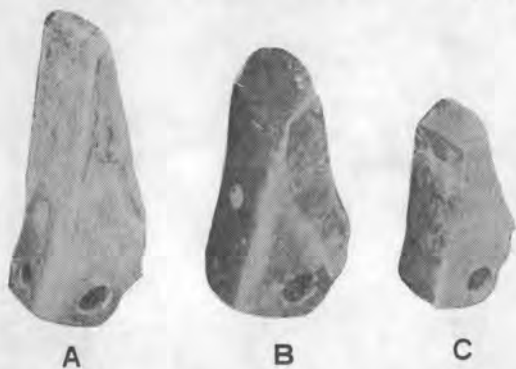


- ◆排気処理装置 (トンネル仕様)
- ◆騒音防止工事
- ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ
- ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等
- ◆バッテリー利用自動給油装置
- ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等。

各種建設機械・部品及整備用機械工具

耐摩耗性と強靱性を持つ画期的なユニウエルドワイヤ

55時間稼動後 (リッパータース)



A. ユニウエルドワイヤ
(半自動溶接機使用)

B・C. 他社製表面硬化棒
使用

適用個所

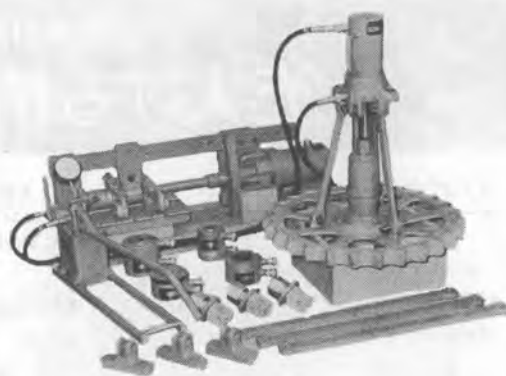
リッパ及バケットのテース、シャック、トラクタのアンダキャリエッジ、ドレッチャポンプの摩耗部分、クラッシャロール、コーンズ、ハンマ、コンベアフライト、プッシュシューズ用等各種

新品に！ 再生用に！

新型マイクロホーン



万能型 ポータブルサービスプレス



米国L & B自動溶接機及溶接用ユニウエルドワイヤ・ロチャースハイドロリックプレス・スナップオン工具 日本総代理店



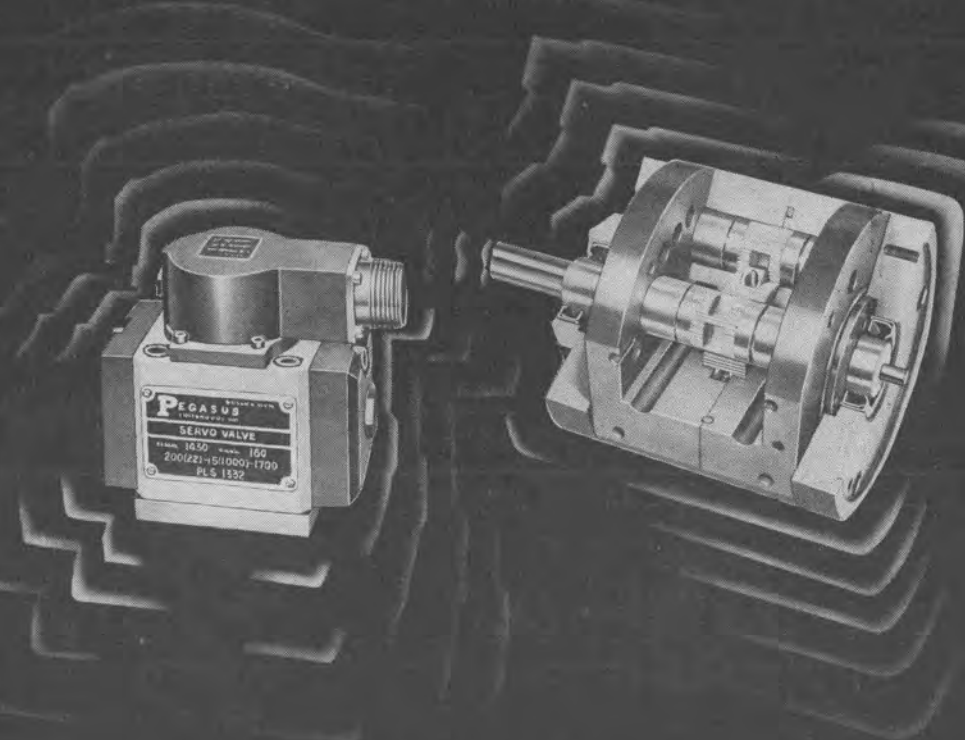
内外車輛部品株式会社

本 社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291-5 加入電信 246-6228千152
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話052-261-7361-3 加入電信 442-2478千460

PEGASUS & HARTMANN

(思考する)油圧

省力化=油圧産業のリーダー KYB



制御対象の拡大 充実する精鋭シリーズ。

油圧は、サーボ機構の発達に応じて、新しいモーションコントロールを実現しています。

産業界の自動化、省力化、そして無人化への動きは、よりすぐれた技術の開発と新しい人間的思考の両面からシビアな追求にもとづいて、着実に進展しています。

この流れの中に生まれたカヤバの電油サーボシステムは、エレクトロニクスと油圧との組み合わせにより、一層複雑高度な装置群への適応を可能にし、すでに、これまでに考えられなかったアプリケーションを実現させ、さらに新しい応用分野への開発を進めています。

中、大形の制御にペガサスサーボバルブ、ハートマンモータがKYB電油圧サーボシステムに新たに加わりました。

KYB電油サーボシステムによる油圧シリンダ、油圧モータの変位、速度制御は、マイクロスイッチ、ソレノイドバルブ、フローコントロールバルブ、デセレーションバルブなどの組み合わせ回路や、可変容量形ポンプ・モータ回路では得られない自由度と高精度をもっています。複数のシリンダ、モータの同期制御はもちろんのこと、複雑な組み合わせ動作も容易に得ることができます。

油圧・電気油圧による問題解決への
お問い合わせは、お気軽に下記まで

KYB FLUID POWER

カヤバ
当場工業株式会社

本社・営業本部

東京都港区世界貿易センター内

郵便局私書箱3号 〒105

制御機器営業部

Phone: (03)435-3572(代)

支店・出張所

仙台・名古屋・大阪・広島・福岡
札幌

(思考する)油圧機構

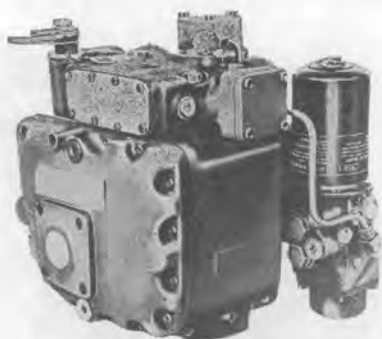
KYB 電油圧サーボシステム

エハラhydro-stabil

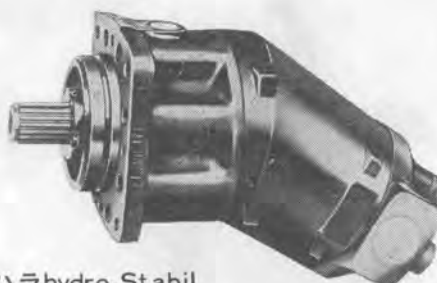
油圧ポンプ・油圧モータ 油圧トランスミッション

- エハラは高圧油圧ポンプ・油圧モータの製作に最大の実績を有しております。
- エハラは油圧トランスミッション・油圧パワーユニットその他の制御装置の製作にも先鞭をつけ、今日に至っております。

- 理論吐出量(最大) 35~186cm³/rev
- 使用最高圧力 320kg/cm²
- 使用最高回転数 3200~2200rpm

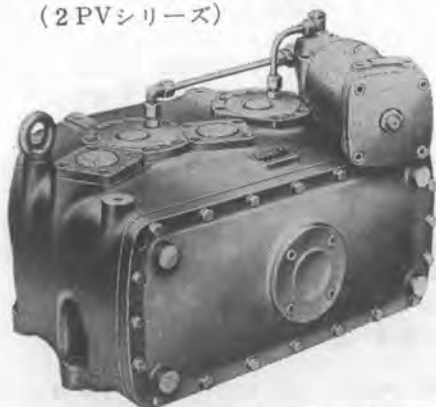


エハラhydro-Stabil可変容量型油圧ポンプ
(PVシリーズ)

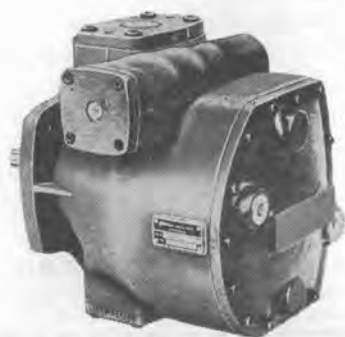


エハラhydro-Stabil
定容量型油圧ポンプ・油圧モータ
(PF・MFシリーズ)

エハラhydro-Stabil
2連式可変容量油圧ポンプ
(2PVシリーズ)



エハラhydro-Stabil可変容量型油圧モータ
(MVシリーズ)



これらの油圧機器は工作機械、産業機械、建設機械、船舶甲板機械、港湾機器荷役運搬機械、特装車輛などのあらゆる駆動部・作業部に最適であります。

荏原製作所

油圧機械事業部

東京都中央区銀座6-6朝日ビル Tel(03)572-5611大代

三菱建設機械



指1本で思いのまま！強力掘削のY-90

■硬い地盤・広い現場を請負ったら

Y-90の掘削力におまかせください。NO.2ジャッキは12トン、NO.3ジャッキなら10.8トンを強力に掘削。どんなに広い現場でもバッチリOK。硬土質ほど実力がわかる頼もしさ。Y-90は圧倒的な強力掘削を保証します。

■バクバク掘りたいなら

Y-90のフィンガーコントロールが引き受けます。作業用レバーに国産初のサーボ(油圧倍力装置)をつけました。だから、指1本の力で軽々操作できます。Y-90は疲労させずに大量掘削を約束します。

バケット容量0.55m³(標準) 総重量15,300kg (標準アタッチメント付) エンジン出力66PS

●ユンボシリーズにはY-90のほかY-55A、Y-55LA、H-50、Y-35の各機種が揃っています。

■オペさんに少しでも楽をさせたいなら
Y-90はオペレータの苦労を解消しました。リンク式クローラの足まわりは完全無給油。これほど手間のいらぬショベルはありません。そのうえキャabinは広く、居住性第一に設計しました。Y-90はオペレータ天国を実現します。

三菱ユンボ

Y-90



三菱重工業株式会社

総販売代理店

三菱商事株式会社

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 ☎東京(561)1171

建設機械事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(212)3111

建機冷機部 東京都千代田区丸の内2-6-3 〒100 ☎(210)4627-31

積本興業(株) ☎東京(214)7531

新菱重機(株) ☎東京(582)3231

掃崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111

北菱重機(株) ☎小松(21)3311

みつは工業(株) ☎浜松(61)6171

CASE

ケース580型 コンストラクション キング

改良型！ 25%性能アップ




バックホーのスライドは
座席に坐ったままで
僅か5秒、工具不要

- 自動水平装置
- 自動復元装置
- 自動停止装置
- 1本レバー
- エンジン
- トランスミッション

ローダーバケットは常時水平を保持
ローダーバケットは降下即積込可能
バックホー旋回は停止時のショックなし
上昇、下降、積込、ダンプ、すべて片手操作
ケース社製、低燃費、長期使用に耐える
前後進即時切換え、前進8速、後進8速

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

発売元



中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
東北本部：仙台市遠見塚3丁目14番27号 電話 86-2481-2
中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
九州本部：福岡市古小島町70番地 電話 53-5437-9

株式会社中道機械

本社：大阪市西区鶴2丁目56番
電話 444-1531

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

特許

明和の締固め機械

バイブロランマ



道路・水道・ガス管
電設・盛土・埋戻
路盤砕石固め

VRA 120 (kg)
80 (#)
60 (#)

■通産大臣賞

バイブロプレート



アスファルト舗装
表面整形

VP-110(kg)
- 70(#)
- 60(#)

ジャンプランマ



建築基礎
栗石搗き固め

A型 100(kg)
B型 85(#)
C型 60(#)

■発明協会賞

テニコン《新製品》

のり面
転圧



TN-40(kg)
- 80(#)

共同出願中
国鉄と特許

日本最初の両輪駆動振動ローラ



アスファルト舗装最適
転圧力強大・サイド転圧
スリップ少ない・登坂25°
ステアリング軽快

MVR 10型 1.0t
27型 2.7t



■カタログ進呈 全国各地に販売店有

株式会社 明和製作所

本 社 工 場	川口市青木町1-4-48	TEL(0482)51-4525-9	☎332
大 阪 営 業 所	大阪市城東区諏訪西3-25	TEL(06)961-0747-8	☎536
福 岡 営 業 所	福岡市上車田町2-1	TEL(092)41-0878-4991	☎816
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中川区八家町3-31	TEL(052)361-5285-6	☎454

「実にイイイ相棒、働きももの…
ぴったり息が合っつんですヨ。」



おもいかわ
栃木県 栃木市 思川砂利(株)
オペレータ 江田宗一氏 48才

「水やオイルなど日常点検をやっているくらいなもので、これといった特別な手入れなんかしちやいないんですがネ、3年半以上になるかな…、休んだことなんかありませんよ。

力が強い。運転や、バケットを動かすのが楽です。

アタシの、この**950**は、日本一だなア…」

おもいかわ

思川砂利(株)様の場合は一

本社 栃木市大塚町
茨城砕石工場 茨城県笠間市箱田

CAT 950 ホイールローダ
7,800時間

休車ゼロ



生産部長 菊池実氏

「性能の良い機械、故障のない機械を入れれば、当然、投入する機械の台数を減らすことができますよね。3台必要なところを2台にするという具合に…

CATのホイールローダなら、この点、安心して使えますし、経済的な機械です。そして、もう一ついいことに、従業員の士気がグッと盛りあがるんです。」



生産部 森田信太郎氏

“7,800時間でオーバーホール、エンジンは新品同様だったんです。じつに、信頼できる機械ですね”

「シリンダ、ピストンともに異状無し。クランクシャフトは定寸。リングの交換だけで済みました。足回りはなんとも無い…驚きましたよ。いい機械っていうものが、こんなにイイものだとは思っていませんでした。故障がないから、オペレータが喜んで乗ってくれるし、大事にしてくれる。**950**は言うことなし。故障、休車はゼロとっていいですね。」



CAT 950 ホイールローダ

過酷な原石積込み作業にも余裕十分 大形ホイールローダ CAT980B

“人間尊重の時代、この現場じゃタイヤものでなきゃ”

茨城砕石工場長 谷中啓治氏談

このプラントができた当時は、ゲタもので積込みをして
たんですがね、どうも能力不足。そこで、980Bのデモ

をしてもらったんです。とにかく、動きが早いからいい、
それに小回りがきく……これならイケるってんで、即、
購入となったわけです。実際使ってみて、やっぱり期待
どおり……2㎡クラスのゲタものの3倍くらいの仕事を
やってますよ。オペレータもタイヤものの方が疲れな
いって言うてるしね…人間尊重の時代にや、タイヤもの
でなきゃ駄目ですな

CAT980B

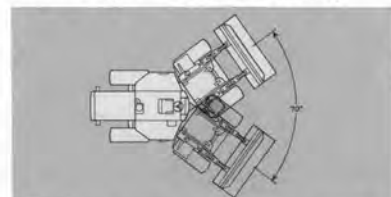


■片手でOK メカが違う CATのパワーシフト



「ガクン」とスタートする並のトランス
ミッションとは違います。1本のレバ
ーで前後進、全速度段の切換えが走行中
でもショックなくスムーズ。したがっ
て、車体にも無理がかかりません。

■機動性の高いアーティキュレート フレーム(フレーム屈折式操向)



操向角70度。旋回半径が小さく、小回
りがききます。せまい現場でも抜群の
機動性を発揮。しかも、ホイールベ
ースは長く、後輪のオシレーションが大
きいので、不整地でも安全に作業をす
められます。

■強い掘削力、バケットの動きが 早いチルト優先回路

つねに強力な油圧力を供給するベン
タイプポンプ。さらに、掘削時にチルト
回路だけに油圧を集中し、バケット
に効率よく油圧力を伝えるチルト優先
回路。力強い掘削力、持ち上げ力が得
られ、サイクルタイムを短縮します。

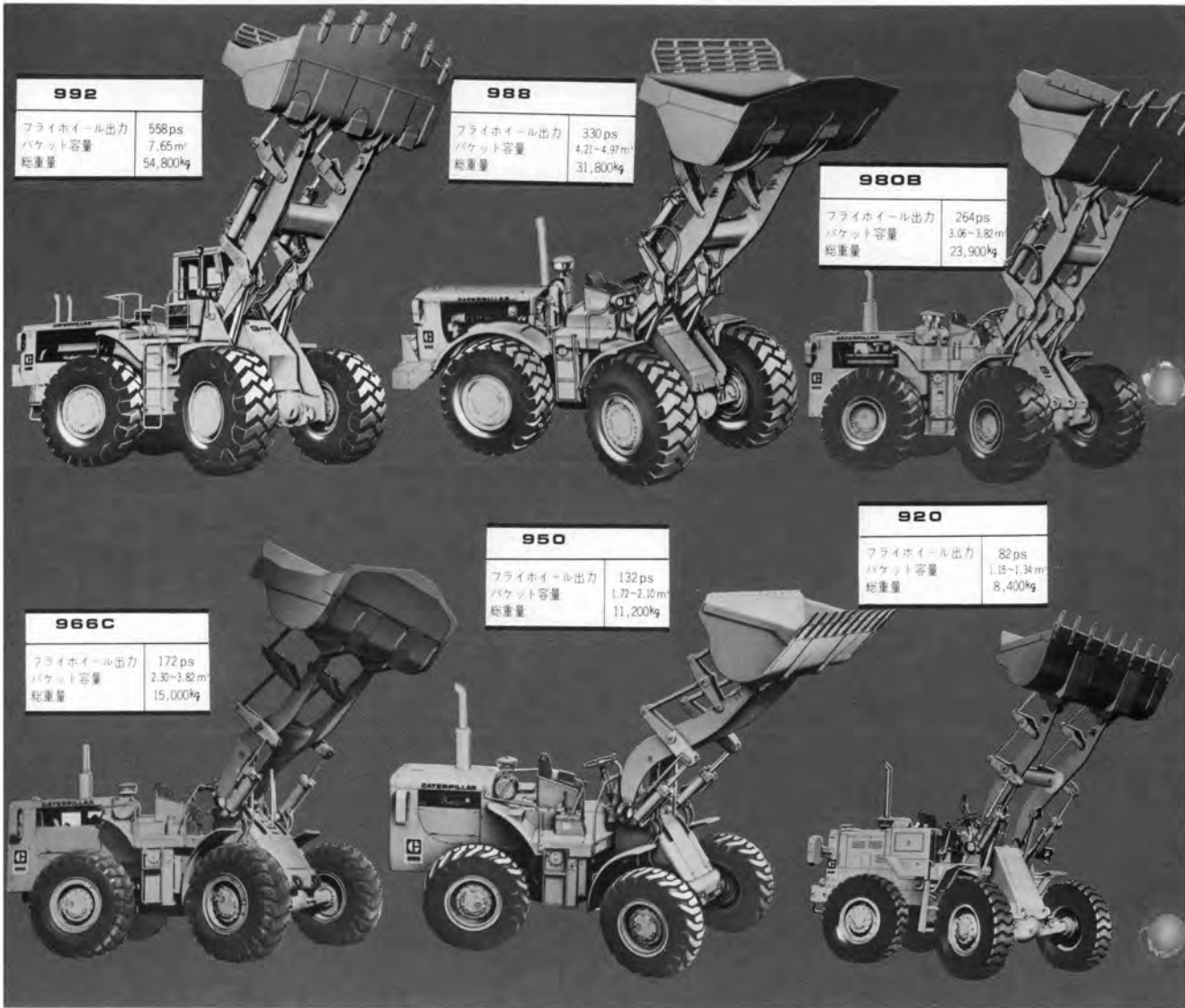


メカがちがう

CAT

パワーシフト

掘削・積込み作業には稼働率の高い**CAT**ホイールローダ



992	
フライホイール出力	558ps
バケット容量	7.65m ³
総重量	54,800kg

988	
フライホイール出力	330ps
バケット容量	4.21~4.97m ³
総重量	31,800kg

980B	
フライホイール出力	264ps
バケット容量	3.06~3.82m ³
総重量	23,900kg

950	
フライホイール出力	132ps
バケット容量	1.72~2.10m ³
総重量	11,200kg

920	
フライホイール出力	82ps
バケット容量	1.15~1.34m ³
総重量	8,400kg

966C	
フライホイール出力	172ps
バケット容量	2.30~3.82m ³
総重量	15,000kg

48220-337-71320

ブルのことなら

キャタピラー三菱株式会社

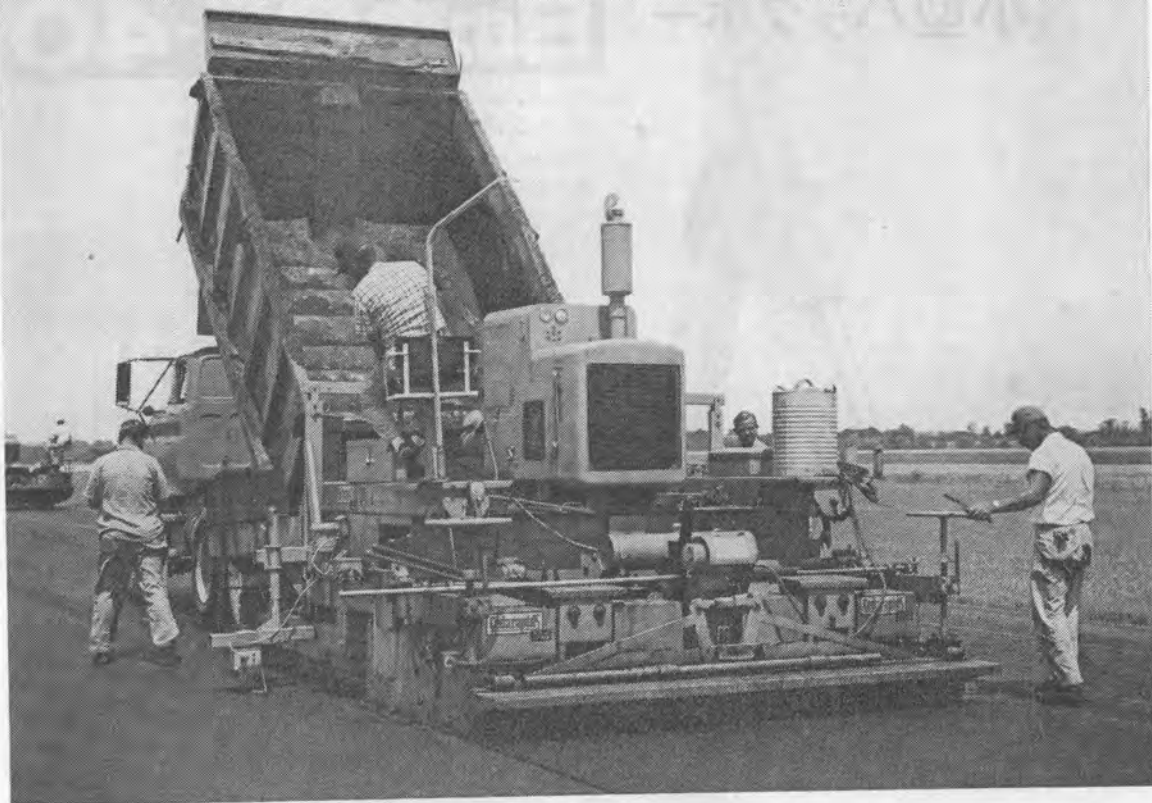
本社・工場 神奈川県相模原市田名3700千229 ☎(0427) 52-1121 直納輸出部 東京都千代田区霞ヶ関3-6-14(三久ビル) 千100 ☎(03) 581-6351
 東関東支社 ☎柏 (0471) 67-1151 西関東支社 ☎八王子 (0426) 42-1111 北陸支社 ☎新潟 (0252) 66-9171 東海支社 ☎安城 (05667) 7-8411
 近畿支社 ☎茨木 (0726) 43-1121 中国支社 ☎瀬野川 (08289) 2-2151 【特約販売店】 北海道建設機械販売 ☎札幌 (011) 881-2321
 東北建設機械販売 ☎岩沼 (022312) 3111 四国建設機械販売 ☎松山 (0899) 72-1481 九州建設機械販売 ☎二日市 (09292) 2-6661

Cedarapids

Built by
IOWA

業界に省力革命

セダラピッド BSF-2 アスファルトフィニッシャー



■ 特 徴

- 舗装幅は最高 6.0米
 - 安定性にすぐれる 3点支持装置
 - スクリードプールポイントの高低調整により、最低 5mm厚の舗設可能
 - 困難な舗設要求に応える特殊設計仕様
 - 高評の D U O - M A T I C 電気式自動スクリードコントロール！
- スロープセッティングは±13%

IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行社

GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

《新発売》大型機での悩みを一挙に解決!

コンバット[®]

《小型バックホー》日本CB-40

ダンプ高さ2.3m!!

小型ダンプカーに直接土砂を積み
込めるから作業がスピーディー

大きな重機が入れなかった
路地でも自由自在!!

回転半径1.6mの小廻り性能

油圧操作はレバーで
簡単・確実!!
疲れることなく掘削作業
が連続してできます

最大掘削深さ1.8m!!
バケット容量0.04m³(標準)用途に
応じてバケット巾は2000→4000mm
小型クレーンとしても使えます

2トン車で運搬できます!
(トレーラーをチャーターする必要はありません)

バックホーと排土板の強力コンビ!!
掘削→排土→配管→埋戻し→貫作業が
一人でOK

アウトリガーで安定した作業!!
左右独立ですから傾斜地でも機体を
水平に保て、安定した作業ができます

本体重量	: 1200kg	バケットローテーション	: 160度
全長	: 3700mm	作業時リガー巾	: 1800mm
機関出力	: 14PS	走行時リガー巾	: 1000mm
リーチクリアランス	: 3850mm	排土板巾	: 1000mm

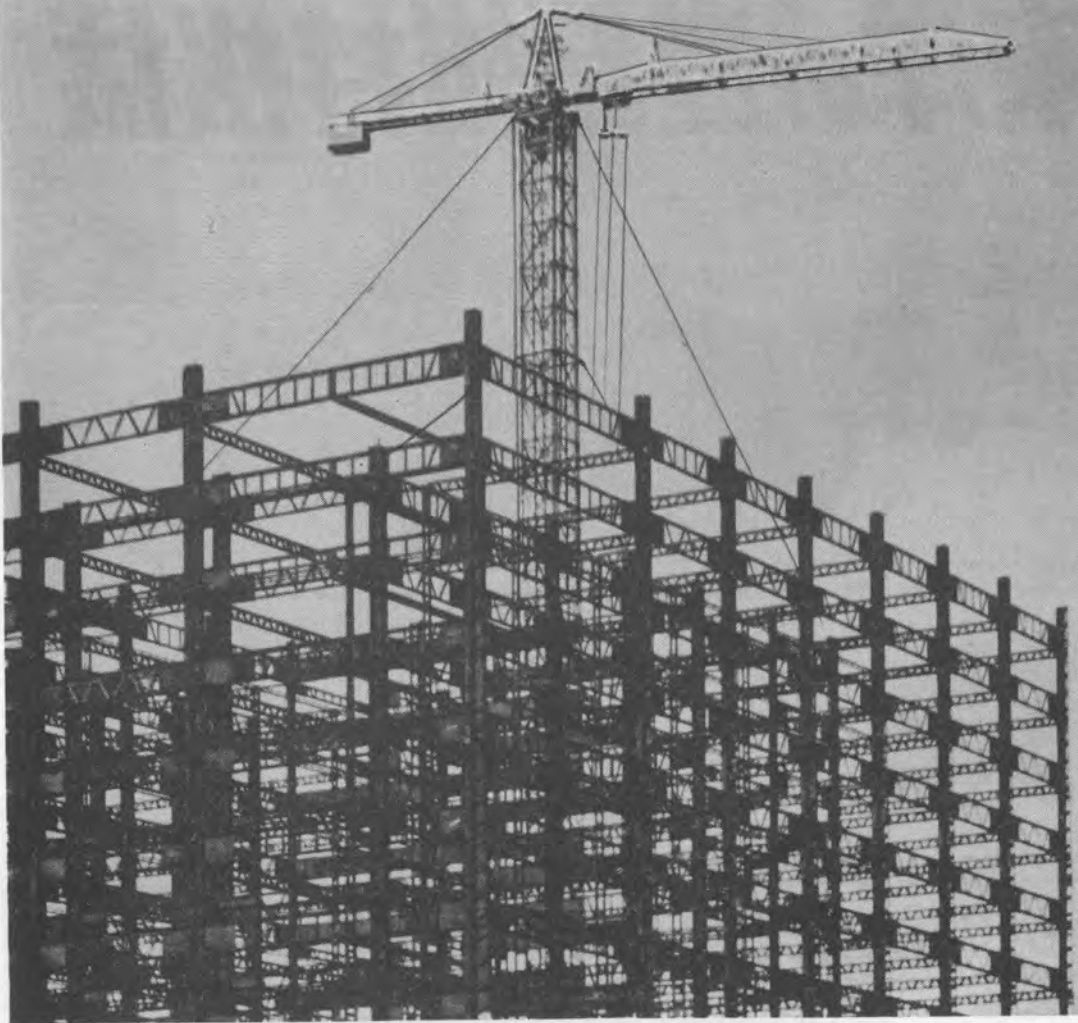
14PS級トラクター生産量普及度日本一


 **株式会社 東洋社**

〒571 大阪府門真市常称寺町16-55 TEL 大和田 (0720) 81-8181 (大代)
大 阪 (06) 908-2461 (代)

小川のトコボクレーン

OTH-1025型



製造元  株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市稔台440 電話 松戸(0473)62-代表1231

総販売元  兼松江商株式会社

東京支社	東京都中央区宝町2-5 (兼松江商ビル)	建機自動車課	電話(562)7133
大阪支社	大阪市東区淡路町5丁目33番地	建機船舶課	電話(228)代3576-7
名古屋支店	名古屋市中区錦1-20-19 (名神ビル)	機械第1課	電話名古屋(211)1311
福岡支店	福岡市天神2-14-2 (福岡証券ビル)	機械課	電話福岡(76)2931
札幌支店	札幌(6)7386		



プロパンカンテキKN-4

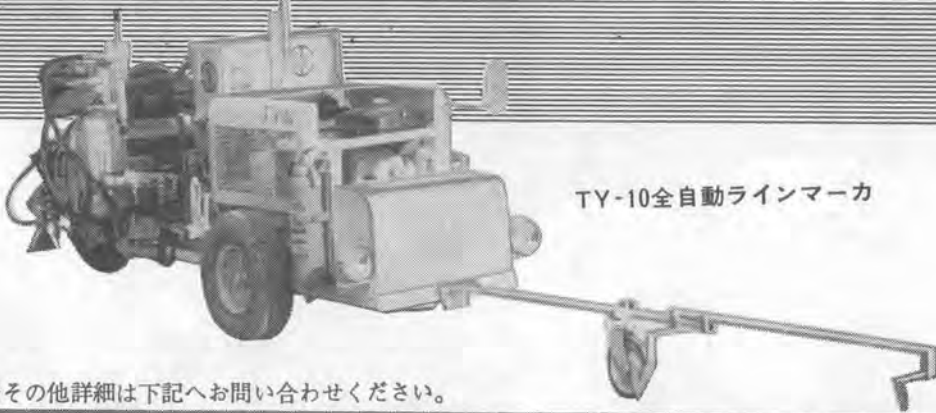


ロードパッチャーRP-S



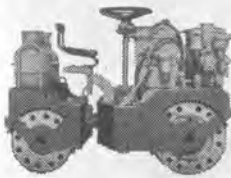
プロパンバーナーPB-2

東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットロードローラHR-E



アスファルトホットロードローラHR-1



コテロンKT-2

道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗設部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施工であります。コールドジョイント施行の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗設した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗設混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法（赤外線バーナー）を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
裸青温度	140℃



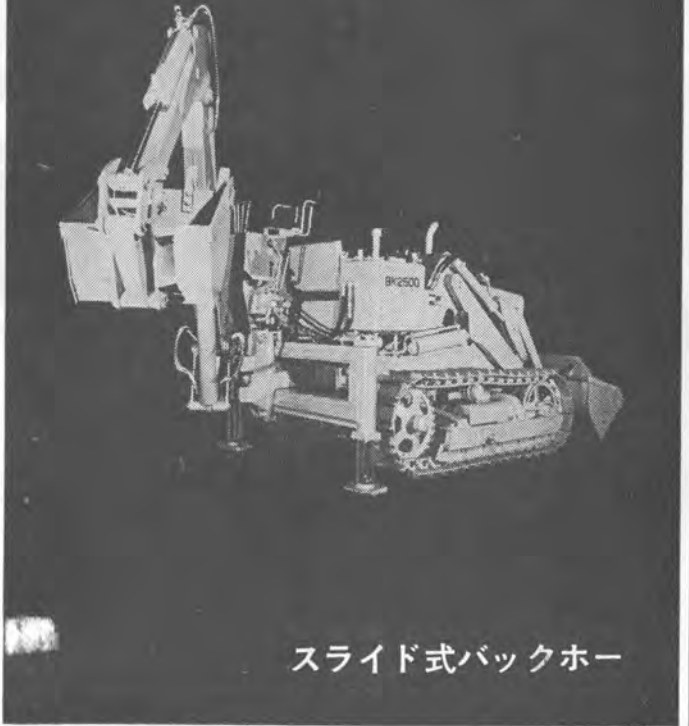
株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号
電話 川崎 044(24)5171~3


BULLDOZER KABUTOMUSHI


他をリードする新鋭機 BK2500SD

あらゆることにスピードアップ
が要求される時代——。
このクラスでは断然強い《カブ
トムシ》にスライド式バックホ
ーを装着しました。
バックホーは勿論、脱着式。
アウトリガも左右独立方式を採
用し、傾斜地や凸凹地の不安定
な作業を解消させました。
路肩工事や幅広い掘削もチョッ
ト、スライドさせるだけ。
操作はオール油圧です。
これからは使う楽しさが味わえ
ます。



スライド式バックホー

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	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市西区靱本町2丁目107番地	TEL 大阪(531)2632(代表)
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山(22) 9 3 7 2
仙台営業所	仙台市東4番丁45番地(角川ビル)	TEL 仙台(23) 1 5 9 2

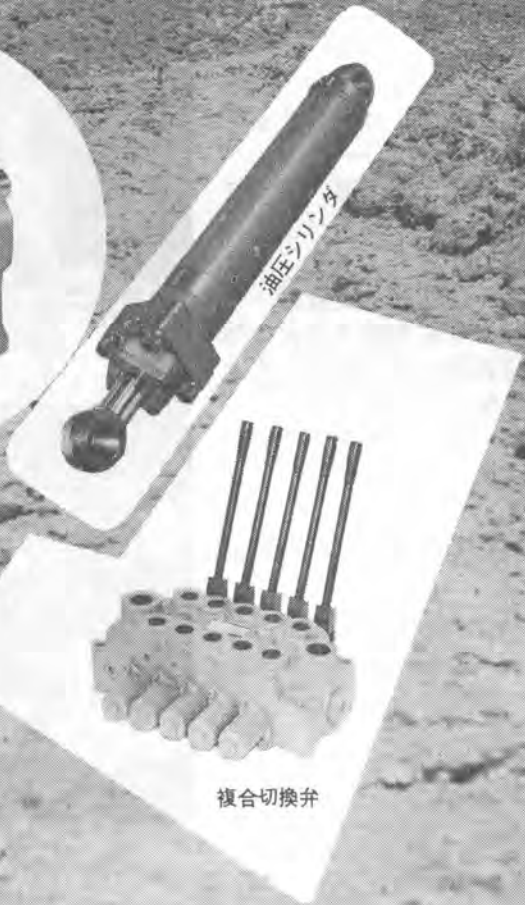
YUKEN

油圧機器

建設車輦にも工場の油圧装置が活躍しています



油圧ポンプ



油圧シリンダ

複合切換弁

苛酷な作業条件に適應
できるようあらゆる面
から検討を加え設計製
作される YUKEN の建
設車輦用油圧機器は業
界から高く評価されて
おります。

●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



油研工業株式会社

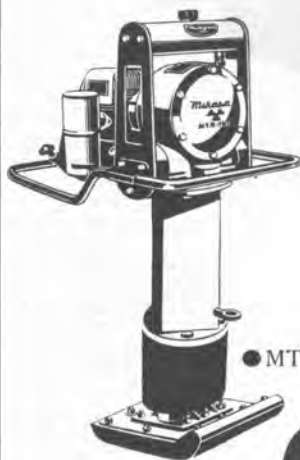
本社工場：神奈川県藤沢市宮前1番地
TEL. 0456 (23) 2111

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
名古屋営業所：名古屋市中村区堀内町4-1 (毎日ビル)
TEL. 052 (582) 2201
工場：藤沢・綾田・茅ヶ崎

コアラの国 オーストラリアでも……



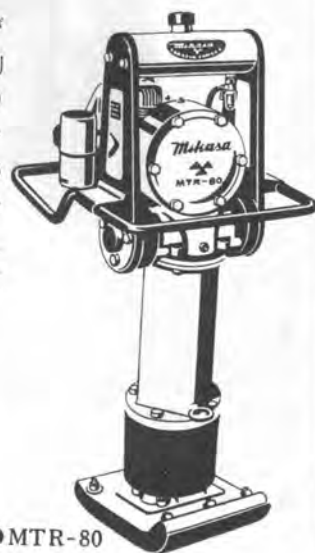
『いまだ機械の内部を見たことがない』(TENDERS誌)『頑丈な働きもの三笠のランマー』(DEMM誌)とオーストラリア・ニュージーランドの各誌が絶讃する様に 技術の三笠が世界に誇るタンピングランマーは欧米諸国のそれらを圧倒して堂々その優秀さで好評を博しています。



●MTR-120



●MTR-80



三笠タンピングランマー

■本社

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

■札幌出張所

札幌市大通西8-2(正田ビル)
電・札幌011(251)0913(代表)

建設機械メーカー

三笠産業

■工場：館林 / 春日部

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(代表)

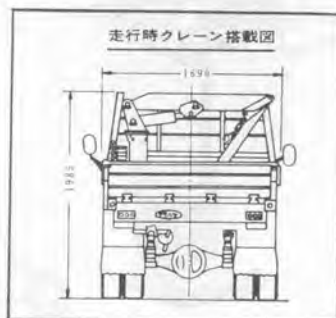
パイナル

PC-1015吊上荷重1t



特長

- 2t積小型トラックに架装
2t積小型トラックに簡単に架装できますので、狭い道路、混雑した道路でも持前の機動力を十分に発揮します。
- 吊上能力1000kg
2t積トラックに架装のクレーンとしては、最もマッチした、作業半径・吊上能力を有します。
- 広く使える荷台
クレーンはコンパクトに取付けでき、荷台をカットすることもなく、クレーンなしの場合とほとんど変わらない広い荷台を使用できます。
- 減トンなし
積載重量を減すことなく、架装できます。



株式会社南星工作所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL	34-3033
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL(代)	24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)	85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)	24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)	45-5585
札幌営業所	札幌市北三条東5丁目5(岩佐ビル)	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL	4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL	22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL	21-3295

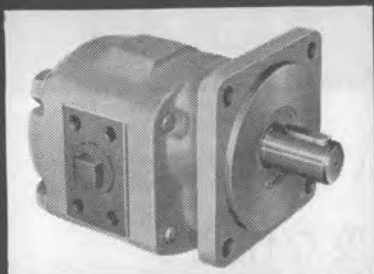
油圧機器の総合メーカー

ウチダ

ズバリ 建設機械が 要求する

高出力が要求され、しかも使用頻度の高い建設機械には、使用する油圧機器の耐久性、信頼性が大きなポイントになります。

技術と経験のウチダが、もてるすべての力を傾注し、建機向けに開発した実力ある油圧ポンプ、それがGPPギヤポンプです。



- 重荷圧に最適です
高圧(175kg/cm²)高速(2,700r.p.m.)
- 多速に使用できます
多速に使用でき重量は半減しました。
- 高効率です
静かな運転、圧力、回転数に左右されない安定した高効率が得られます。
- 許容性に富むフィッティング
主軸・配管はSEA規格に順応します

GPP ギヤポンプ



内田油圧^株工業^株株式會社

東京都板橋区大和町18-6(神戸板橋ビル)
TEL03.(962)8111(代)
営業所 大阪・名古屋・広島・北九州

現想的な生コンを迅速に生産する！

KYCバッチャー・プラント



- 他社メーカーにはみられない独特の設計
- 優秀な技術から生まれる高度な性能
- 合理的設計から生まれるズバ抜けた経済性

■設計・施工から、アフターサービスまで
一貫して行ないます。

KYC 建設機械の総合メーカー
光洋機械工業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL 大阪(358)3521(大代表)

大阪支店 TEL大阪(358)6531(代表)	東京支店 TEL東京(294)1281(代表)
福岡支店 TEL福岡(43)6461(代表)	仙台支店 TEL仙台(25)4441(代表)
札幌支店 TEL札幌(26)5171(代表)	名古屋営業所 TEL名古屋(262)0251(代表)
広島営業所 TEL広島(43)2261(代表)	鹿児島出張所 TEL鹿児島(26)1650(代表)

営業品目

砕石プラント
バッチャープラント
アスファルトプラント
クラッシャー
バッチャースケール
コンクリートミキサー
ベルトコンベヤー
設備コンベヤー

●カタログは本社
宣伝課宛御請求
下さい。



業界トップの実績をほこる

三井ポ-ダブルコンプレッサ

あすの国土を築く建築現場では、どこでも
三井コンプレッサが活躍しています……！

●RVシリーズ

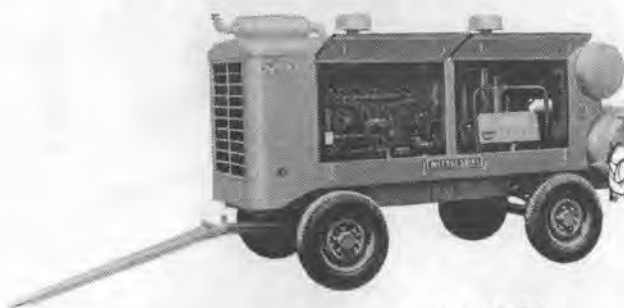
ロータリー 2~17m³/min各機種

●RSシリーズ

スクリュ- 4.8~17m³/min各機種

●VMシリーズ

電動式 2~17m³/min各機種



RV105 型



お問合せは

株式会社 栗林商会	室蘭	(2)	9111
三洋機械株式会社	盛岡	(23)	3401
富士工機株式会社	長野	(6)	1121
綿半鋼機株式会社	塩尻	(2)	1121
丸三開発工機株式会社	富山	(41)	3131
森長機械販売株式会社	金沢	(31)	1207
大倉商事株式会社	東京	(563)	6111
中道機械産業株式会社	東京	(352)	6111
三井物産株式会社	東京	(505)	3350
三井物産機械販売サービス株式会社	東京	(436)	2851
新東亜交易株式会社	東京	(212)	8411
株式会社 松田商会	福井	(24)	3330
株式会社 長東商店	松阪	(2)	6634

不二商事株式会社	大阪	(313)	3161
株式会社 中道機械	大阪	(444)	1531
国際建機株式会社	大阪	(939)	1261
松本鋼機株式会社	神戸	(67)	2424
阿川機工株式会社	広島	(21)	2341
宝物産株式会社	広島	(28)	2211
高橋産業株式会社	宇部	(31)	0188
三和興業株式会社	出雲	(21)	0163
北村商事株式会社	高知	(83)	1121
三新工業株式会社	福岡	(77)	7531
田中商事株式会社	大分	(3)	0830
金剛株式会社	熊本	(55)	1161



三井精機工業株式会社

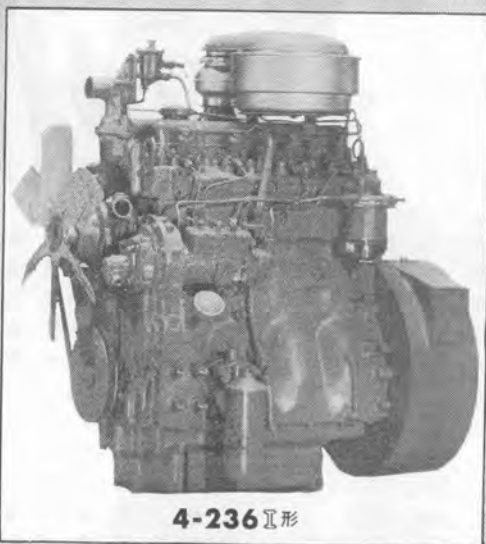
本社・東京都中央区日本橋室町3-3-7 電話 東京 (03) 270-0511

建設機械に理想のパワー

太陽と歩くヤンマー

ヤンマーパーキンスディーゼルエンジンは
機種と仕様が豊富なため、あらゆる作業機
にマッチする建設機械の理想の原動力。
その実績は世界各国で広く認められ
ています。

- すぐれた始動性能
- すぐれた経済性
- すぐれた耐久性



4-236 匚形

産業用

ヤンマー・パーキンス

ディーゼルエンジン

■35~152 PS

**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
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡

※お問い合わせは

大阪特販部 (大阪市北区茶屋町62 TEL.06(312)1111
東京特販部 (東京都中央区八重洲4-1 TEL.03(272)5551



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町181番地
電話大阪(991)2636-5748・5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号
電話東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目98番地
電話ベアリング部 大阪(451)1551-4
部品部 大阪(458)4031-6

アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから
— 日工は皆様に性能を売り
信頼を買います —



型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H



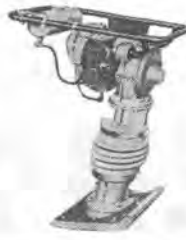
日工株式会社

本社及び工場 兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013 TEL 07894 (6) 2121(代)
営業所 大阪 (538) 1771 東京 (293) 7521
札幌 (23) 0441 仙台 (24) 1133
名古屋 (582) 3916 広島 (21) 7423
福岡 (53) 0238 オペレーター研修センター明石工場内
東京工場 千葉県野田市上三ヶ尾259の1 TEL (22) 3595

BS-50KJ型



BS-60Y型



BS-100Y型



BVPN-50型



BVPN-1000型



BS-50



BVPN-75型



DVPN-75型



DVU-1500型



BHF-25K型



本 社
大阪営業所
仙台出張所

東京都大田区南蒲田二一六一五
TEL(〇三)七三二一四七七八代
TEL(〇三)七三二四七九営業部直通
大阪市阿倍野区昭和町三三二二六
TEL(〇六)六二八〇三六一代
宮城県仙台市卸町三一〇二四
TEL(〇二二)五七五四四四内

日本ワッカー 株式会社

日本に於いて10年
世界に於いては122年の伝統と技術

日本ワッカー



国土開発に貢献する

三井グループの 建設機械

三井機販

あらゆる建設機械の販売とアフターサービスの一体化を推進している三井機販は、建築、荷役運搬、設備機械などの分野でもその合理化・省力化に努力しております。

全油圧式トラッククレーン

GROVE TM 2700

最大吊上能力………27.5トン

総揚程………36メートル



三井物産機械販売サービス株式会社

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

札幌営業所 011-271-3151

仙台営業所 0222-86-0432

新潟営業所 0252-47-8381

本店第一営業所 03-436-2851

本店第二営業所 03-436-2851

湘南営業所 045-681-6521

本店設備機械営業所 03-436-2851

名古屋営業所 052-623-5311

大阪営業所 0726-43-6631

広島営業所 0822-47-2441

福岡営業所 092-43-6761

P&H 油圧式

T130・T150・T200・T270・T350・T600

トラッククレーン

	T130	T150	T200	T270	T350	T600
つり上能力(t)	13.0	15.0	20.0	27.0	35.0	60.0
ブーム長さ(m)	9.5~21.0	9.6~22.5	10.0~24.0	9.5~27.5	10.0~31.9	10.9~32.0
ジブ長さ(m)	7.5	7.5	14	8	8.2~13.7	8.2~13.7

荷役作業・建設工事の合理化・省力化を強力に推進するP&H 油圧式トラッククレーン！
P&H ならではの理想的な安定設計ですから、クレーン能力は作業半径全域にわたってズバ抜けており、広い範囲で重量物の高揚程作業がラクにこなせます。さらに、すぐれた性能、高度なメカニズムに加えて、油圧式の利点を一歩進めた使いやすさ……など、作業の能率アップに直接つながります。あなたのお仕事の採算向上に、ぜひお役立てください。



抜群のつり上能力：信頼される実力派



神戶製鋼

建設機械本部

本社 神戸市灘区区鶴岡町1丁目3-6 電話 078 (25) 1561
東京支社 東京都千代田区丸の内1-8-2 電話 03 (2) 277 7704
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2-2 電話 06 (2) 203 5031
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・彦根・広島・福岡

神鋼商事

建設機械本部

本社 大阪府東区区北浜3丁目5 電話 06 (2) 277 7704
東京支社 東京都中央区八重洲3丁目3 電話 03 (2) 277 7704
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・彦根・広島・福岡

●カタログの取寄せをお願いします。ご請求ください。



ALLIS-CHALMERS 545H/645/745
ホイールローダ

	545H	645	745
バケット容量	1.6~2.3m ³	2.1~2.7m ³	2.7~3.4m ³
常用荷重	3.6ト	4.1ト	5.5ト
最小回転半径	4.3m	4.55m	5.16m
総重量	約10.3ト	約12.2ト	約18.2ト

突込む・すくう・運ぶ・積込む……あらゆる土木建設工事に、縦横無尽の活躍をつづけるアリスチャーマーズのホイールローダ！
国産唯一の全90°屈折を実現。ミニカーなみの回転半径が小回りのきく機動力をぞんぶんに発揮。日本の工事事情にピッタリです。そのほか、安全性・耐久性・経済性など総合力にすぐれており、他機を断然ひきはなしています。あなたのお仕事の工期短縮・採算向上に、ぜひお役立てください。



小回りのきく機動性：作業量20%アップ

 **神戸製鋼**

建設機械本部

本社 神戸市舞子区船場町1丁目3番 電話 078-429-1651
東京支社 東京都千代田区大の内の内1-65-2 電話 03-2161-2704
大阪支社 大阪府東区北浜2丁目2-2 電話 06-2639-6391
営業所 札幌・仙台・新潟・高山・名古屋・鳥松・広島・福岡

 **神鋼商事**

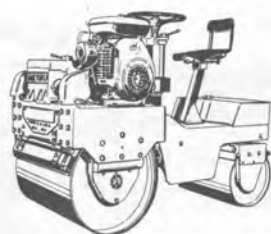
建設機械本部

本社 大阪府東区北浜3丁目5 電話 06-2631-2231
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3 電話 03-2731-2451
支店 札幌・仙台・新潟・岡山・名古屋・神戸・広島・福岡

●カタログの掲載がございます。ご連絡ください。

＊GAIAはギリシャ語で「大地の女神」

定価68万円




サイズは小型 パワーは大型

- とにかく安い
- 操作のしやすさは抜群
- 小型トラックに乗るサイズ

小で大をかねる 振動ローラー

ガイア GAIA

タイキョク
 **大旭建機** 株式会社
川口・東京・大阪・福岡・仙台・札幌
(代) 0482(52)1981

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目6-8 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

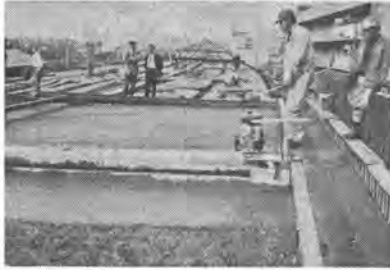
本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

大阪事務所 大阪市浪速区木津川町1丁目1 (06)561-1981代表

大阪工場 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表



ライカ電潜株式会社



コンクリートスクリートマシン TYPEKTK

用途

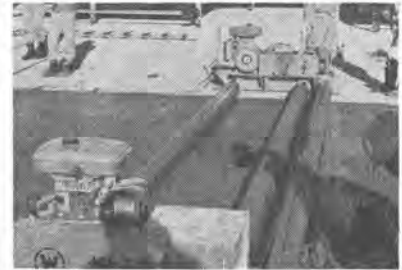
高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、橋梁床版工事、工場、倉庫の床等、



高性能・高能率 エース タンパー (ET型)

用途

路肩、アスコンの輾圧、割石砕石の搦固め、既設道路の部分補修、狭隘場所の輾圧等。



コンクリート ローラ・フィニッシャー 舗装幅 3m~12m

用途

道路、空港、倉庫、工場等、

有限会社 キタカ製作所

東京都大田区大森西2-22-2
TEL (764) 0028 (代)

土木基礎工事に用大口径掘削工法

ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進竖坑、帝石式連続壁、帝石式LPGガス地下スタンド

弊社は地下数千mの石油、ガスを掘鑿採取する帝国石油(株)の技術を活用し、大口径掘削に独自の技術を確立しております。また土木工事関係においては弊社独特の特許工法を開発し、あらゆる作業条件に適応した工事を行ない、皆様のご期待に応えております。弊社の大口径掘削工法は孔内安定液を用い、ロータリー式リバース掘削法により、クイ径50cm~500cm、深さ100mまでの孔を極めて垂直に掘削することができます。尚、御要望があれば坑径は坑底から坑口まで連続自動記録装置で測定致します。

現在特許出願中の工法のうち主なるものは下記のとおりです。

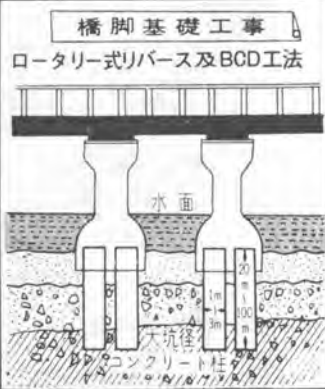
工法名称

- (1) OL工法(Over Lap) 坑井をオーバーラップして掘さくすることにより地下連続壁を構築する工法。
 - (2) UWD工法(Underground wall Drilling) オーバーラップの代りに溝形孔を掘り連続壁とする工法。
 - (3) JW工法(Jet Wall) 地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に拡げモルタルを詰めて地下連続壁を作る工法。
 - (4) BCD工法(Bird Cage Drilling) 一玉石層および硬壁を掘削する工法。
 - (5) DRD工法(Dual Rotator Drilling) 一鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
 - (6) OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 一海底地盤に直径10~15mの基礎孔を掘削する工法。
- この他にベント、エルセ工法も実施いたします。



帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三一
電話 大代表(四六)二二三二 直通(四六)三四一七



— 三菱金属 —

実績が高性能な選別機を生み出しました。

磁石+鉱山技術

磁気選別機は三菱金属におまかせください。

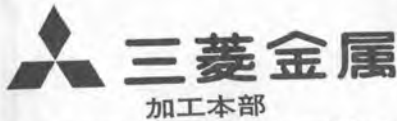
■ 鉱山メーカーの経験が生きています。つねに、キビしい実地テストをベースに完成されていますから耐久力は抜群、いつまでも安心してご使用いただけます。

■ 磁選機の一貫製作ができるのは、三菱金属だけ

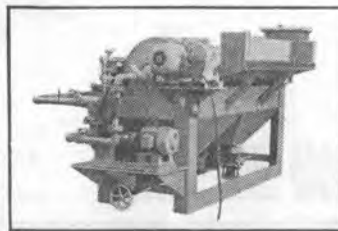
です。それだけに、ご使用上のトラブルも少なく、高品位の精鉱をお約束できます。

■ 永久磁石は高性能OP磁石を使用しております。

■ 用途や立地条件に合わせた設計、製作ができるのも三菱金属の自慢です。



東京都千代田区大手町1-5-2 (三菱金属ビル)
 電話 東京(270)8451 (大代表)
 営業所 東京・札幌・仙台・大館・釜石・新潟
 ・太田・厚木・千葉・名古屋・浜松・
 大阪・水島・広島・松山・北九州・長崎



三菱金属の磁気選別機

種類

各種磁選機・磁石ブリー・マグネチックホップ・電磁機・つり上げ電磁石・電磁ブリー・磁化器・減磁器・各種試験機

用途

品位向上用・除鉄用・重液回収用・その他

日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機
 万能掘削機
 スクレープドーザー
 トラッククレーン
 トレイラー
 ディーゼル発電機



建設機械 重車輛工業株式会社
 代理店

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5
 仙台営業所 仙台市国分町3丁目10番21(徳和ビル) 電話0222(21)4411
 東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

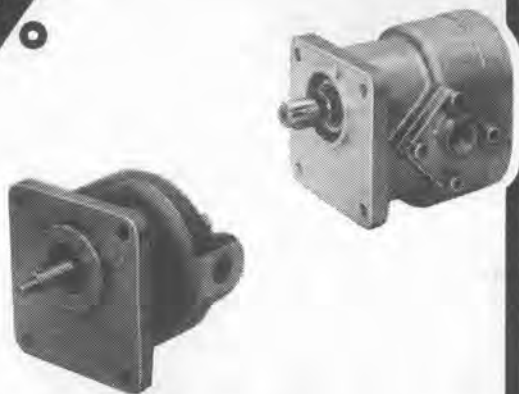
D-207LC-M40D型杭打機

GEAR-PUMP

ギヤーポンプ。

高性能・高品質

型式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm ²)		吐出量 (ℓ/min) at 1500 rpm					
				50kg/cm ²		100kg/cm ²		140kg/cm ²	
		瞬時	連続	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	125	8.6	0.88	8.3	1.6	8.0	2.2
GOP2-010	500-3,000	170	140	14.8	1.5	14.4	2.8	14.2	3.9
GOP3-016	500-3,000	170	140	23.5	2.4	22.8	4.5	22.1	6.0
GOP3-025	*	*	*	36.7	3.7	36.0	7.1	35.25	9.6
GOP4-030	500-2,000	140	125	44.5	4.5	43.2	8.5	41.4	11.3
GOP4-040	*	*	*	58.8	6.0	57.6	11.3	54.0	14.7
GOP4-048	*	*	*	69.8	7.1	67.7	13.3	64.1	17.5



 自動車機器(株)

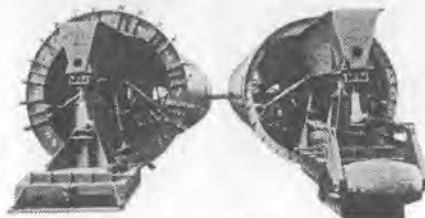
東京都渋谷区代々木2丁目10番12号
電話 東京(379) 2211(大代表)



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

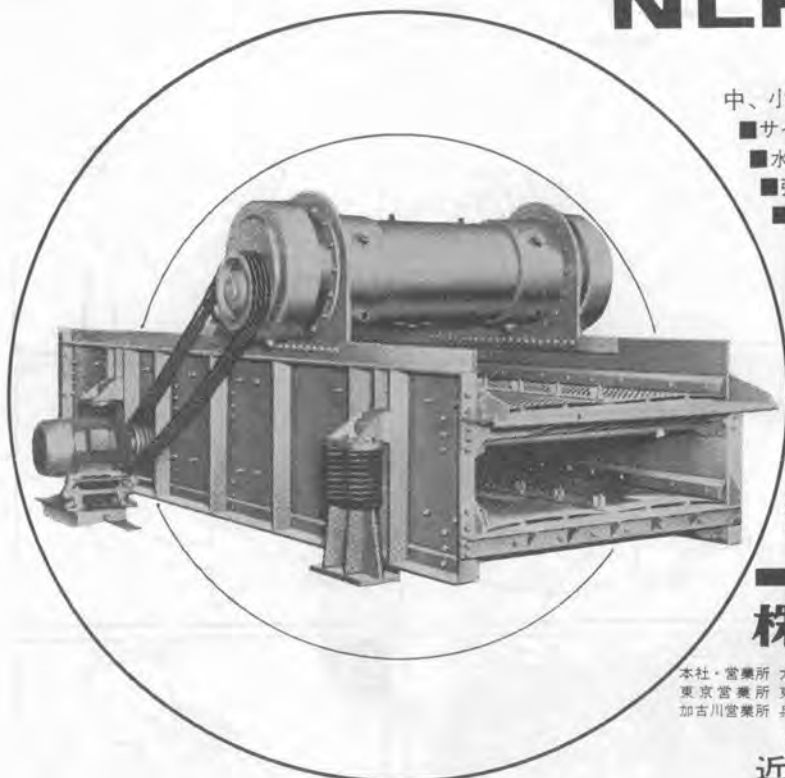


岐阜輸送機株式会社

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

本邦一の生産量

NLH型振動篩



中、小粒の篩分・洗滌・脱水・粉抜に最適

- サイズ 2'×6'～7'×20
- 水平据付、直線振動
- 強大な加振力、倍加する処理量
- 著しく優れた篩分効率

関連機種

- ウルトラスクリーン(4軸超大型水平篩)
- KR-X型スクリーン(スカルピン型)
- KR-H型スクリーン(リップフロー型)
- KPF型振動フィーダー(パン・グリズリー)

機械標準納期1ヵ月



株式会社キンキ

本社・営業所 大阪市東区高麗橋2-55(東栄ビル) ☎(06) 231-9736代
 東京営業所 東京都中央区八重洲3-1-1(大久保ビル) ☎(03) 273-6057代
 加古川営業所 兵庫県加古川市平岡町一色105 ☎(0794)35-1551代

通産省指定合理化モデル工場
 近畿工業株式会社

抜群の性能を誇る

S.T.WIDE-TYPE SCRAPER

回送が可能な唯一のブレーキ付スクレーパー

トラクターのパワーアップに即応した容量の大型化

(S.T.16.16W 17.22.27CM型)

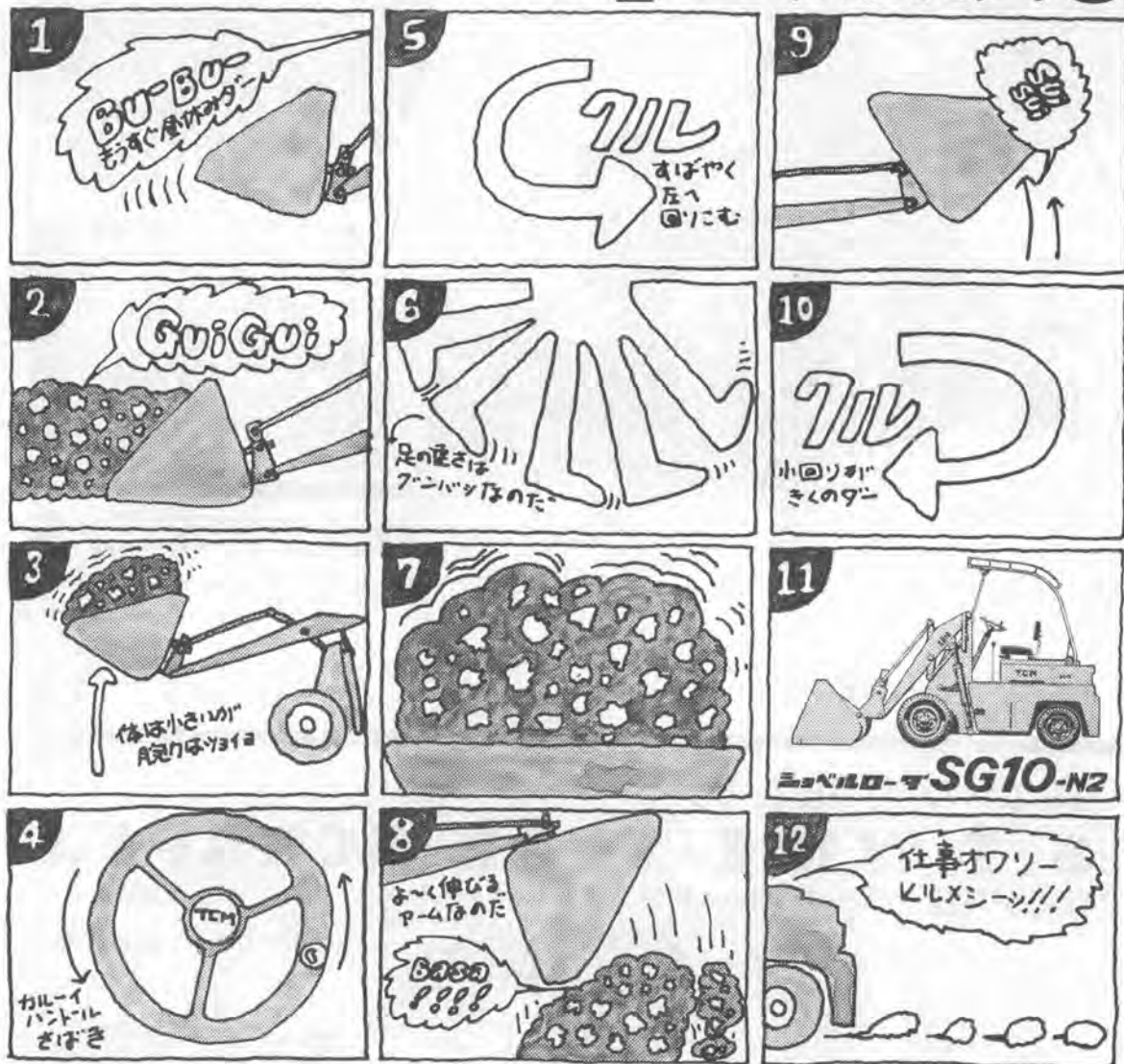


株式会社

田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号
 TEL(06)572-9241 (代) 552

「ロング・アーム」君、頑張る。



腕はより長く足はより速く——
TCMショベルローダに新1トン車(0.7m³)登場。腕自慢速足自慢のタフな働き者「ロング・アーム君」です。どんな積み込み作業も、ラクラク行なえます。ダンプングクリアランス2150mm、ダンプングリーチ700mmとユトリじゅうぶん。そして作業時間も大幅に短縮できます。走行速度は22km/h、ブーム上昇は6秒、バケット前傾は2

秒とバツグンのはやさです。限られたスペースを最大に生かす、小形ショベル「ロング・アーム君」。ガソリン式SG10N2、ディーゼル式SD1022があります。
★車体はこのクラス最小。安定性にすぐれ小回りをきかせた作業に最適です。
★荷役機構にフロントマウントタイプ採用。作業点検が安全に行なえ、運転者の乗降も便利です。

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社
〒550 大阪市西区京町堀2-118 ☎(441)9151 代表
販売事業部
〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎(591)8171 代表

●資料をお送りします。販売事業部へご請求ください。



Seibu 高風圧サージレスファン



形 式	口径 mm	風量 m ³ / min	送風機 全 圧 mmAq	回転数 rpm	電動 機 kW	周波 数 Hz
FE-7014	700	400	250	2960	25	50
FE-5713	570	200	300	2940	15	50
FE-8707	870	400	250	1780	25	60
FE-5302	530	200	300	3550	15	60

ターボブロワに匹敵する風圧！

- 風量、風圧曲線に左下りの部分がなく、サージングが起らない
- ターボブロワ・シロッコファンに比べて運搬据付が極めて容易
- 水平、垂直、斜め、どの方向にも自由に取付ができる
- 小型

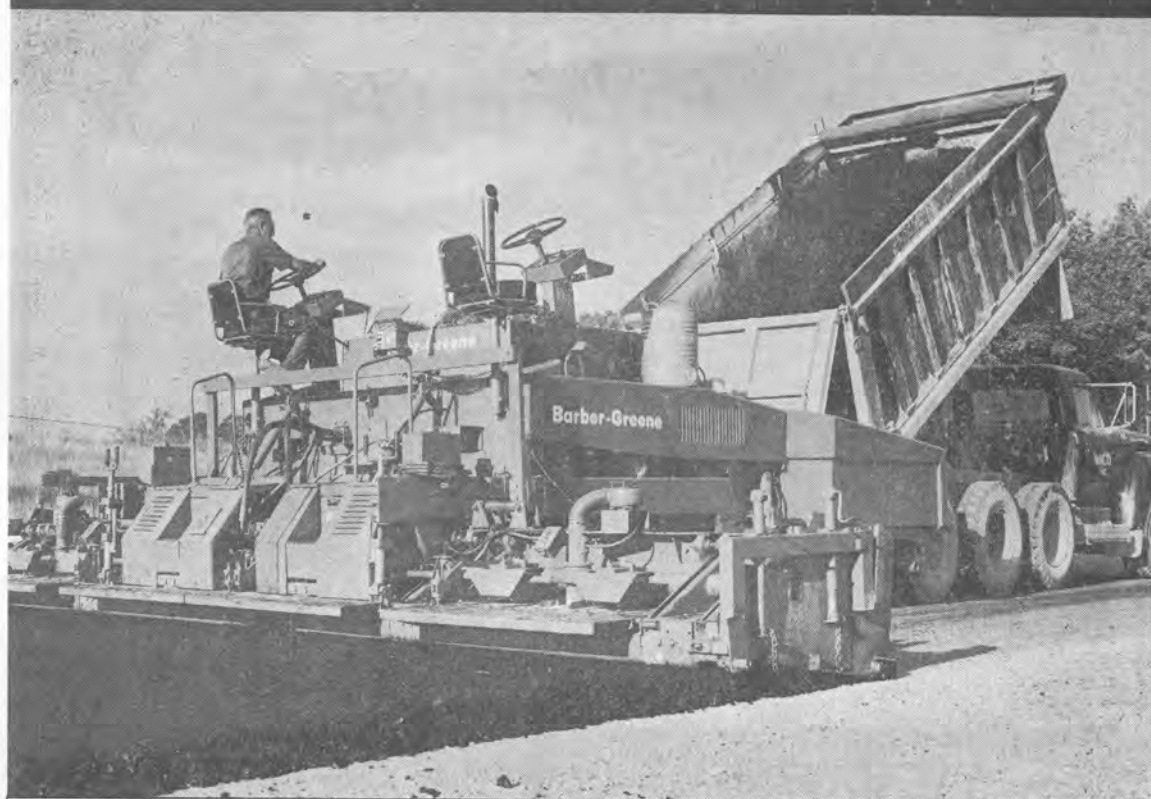
機・電一体で省力化を推進する

Seibu

西部電機工業

本社・工場 福岡県古賀町 TEL古賀(09294)2-7071(大代)
営業所 東京・名古屋・大阪・広島・札幌

最大舗装巾8.5mの画期的新製品



BARBER-GREENE SB-50型 ASPHALT FINISHER

卓越した特徴

- 全油圧駆動による円滑な無段変速
- 独特のPave-Commandによる
全自動運転方式の採用
- 詳細は右記にお問い合わせ下さい。

Barber-Greene 

本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械部

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 (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

工事規模が10倍になったら 人手も、機械も10倍にしますか？ それとも…

■ここ数年、高速道路の建設、宅地造成など土木工事は大形化の一途をたどっています。それに伴い、新しい問題があなたを悩ませているはずですか。

つまり――
(1)大土量を短時間に処理しなければならぬ
(2)人手が欲しいだけ確保できない

(3)人件費、材料費の高騰にもかかわらず工事単価は横ばい状態……
工事規模が10倍になったら、人手も機械も10倍にする……

これではコストダウンはとても望めません。
あなたなら、どう思いますか――？

工期の短縮は？

今や、工期の短縮は発注者側の常識。

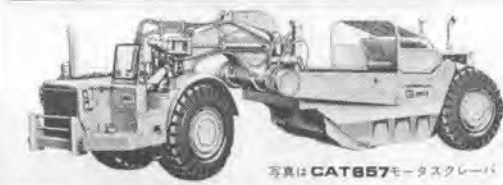
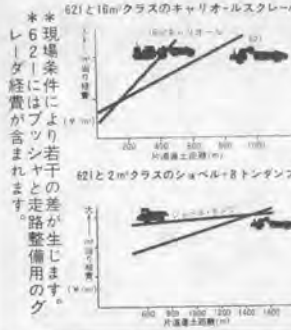
モータースクレーパーなら、掘削、積込みから運搬、撤出し、転圧までの作業が連続してできるので大土量をスピーディに処理。工期を短縮。また、短縮した分だけ人手や機械を有効に使えます。

人手の問題と安全管理は？

稼働率がすぐれたCATのモータースクレーパーなら、人手と投入機械台数を大幅に削減できます。人手は今のままで工事規模の大形化に処理でき、企業のキャパシティは向上。また、機械管理がやりやすくなり、工事現場は交通混乱を起さず、作業が安全に、スムーズに運びます。

コストはどの位ダウンできるのか？

大規模工事になればなるほど、当り経費の1円、2円のコストダウンがそれだけ大きな利益に直結します。運上距離によるコストをキャリオールスケープ工法、シヨベル・タンクと比べると図のような傾向がでてきます。



写真はCAT857モータースクレーパー

CATERPILLAR

Caterpillar Co. 4271 ☐ エイ・エフ・キャタピラー・トラクター・コンストラクション
 関東支社 ☎ 03-3711-0511 名古屋支社 ☎ 052-2341111
 関西支社 ☎ 06-6342-1111 福岡支社 ☎ 092-4371121
 北陸支社 ☎ 076-66-9111 中国支社 ☎ 0870-911121

357 株式会社
 北海道建設機械株式会社 ☎ 011-221-1111
 東北建設機械株式会社 ☎ 022-3211
 西日本建設機械株式会社 ☎ 052-754111
 北日本建設機械株式会社 ☎ 019-21961

*モータースクレーパー工法の詳しい資料を用意しております。最寄りの支店・営業所へお申し込みください。

71048

ブルのことなら キャタピラー 株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700千229 ☎ (0427)52-1121 本社直納輸出部 東京都千代田区霞ヶ関3-6-14(三久ビル)千100 ☎ (03)581-6351

Case


ケース350型 ローダー・バックホー

〈新発売〉



- 前後進即時切換
- トルクコンバーター
- 3スピードトランスミッション
- 1本レバーコントロール
- 自動水平装置
- シールド・トラック
- フェイスタイプシール
- 無給油式ローラー
- バックホー自動停止装置

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

総発売元



中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
東北本部：仙台市遠見塚3丁目14番27号 電話 86-2481-2
中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
九州本部：福岡市古小島町70番地 電話 53-5437-9

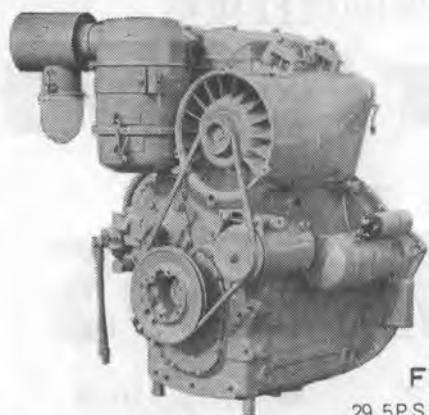
株式会社中道機械

本社：大阪市西区親2丁目56番
電話 444-1531

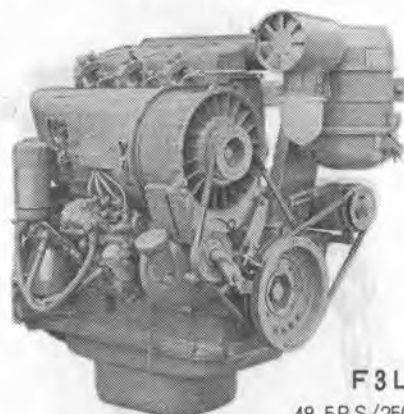
ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

MITSUBI-DEUTZ

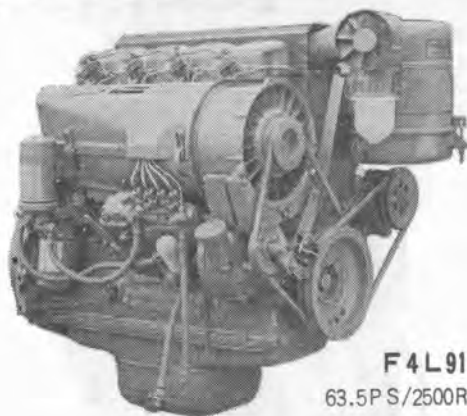
F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



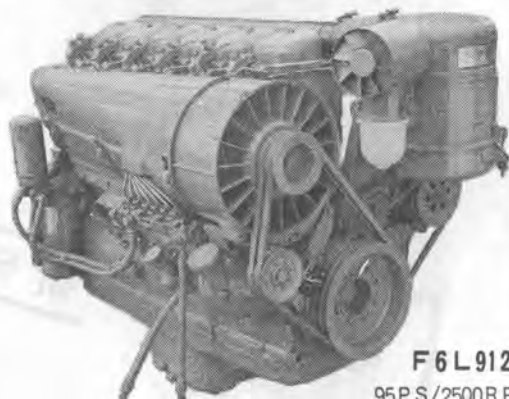
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が
自信をもってお薦めする**最新型-F/L912シリーズ**
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!



三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

NIPPEI

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!
完全省力化のニューモデル登場

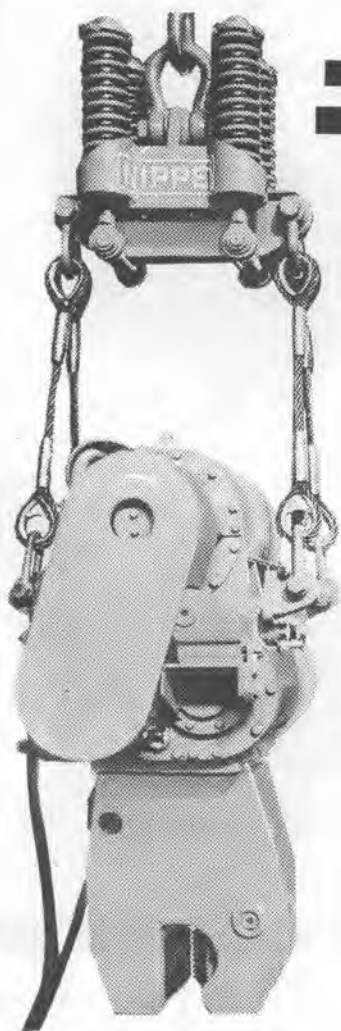
ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

無騒音振動杭打抜き機

ニッペイバイプロ

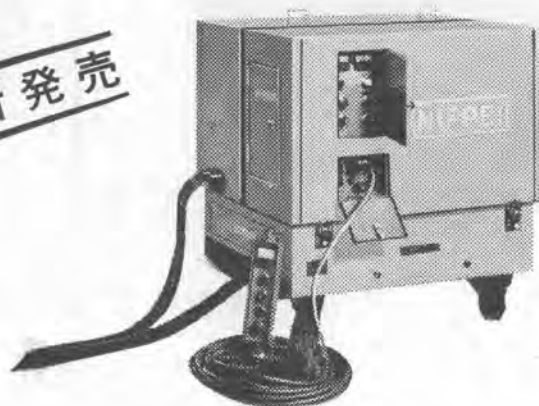
高周波スーパー形

NVA-60S



- スーパータイプ
NVA-15S
NVA-30S
NVA-60S(新発売)
NVA-80S(新発売)
- モーメント可変式
NVC-100(新発売)
- 強力打込倍力装置
DB-80(NVA-80S用)
- パイプロオーガータイプ
NVD-75-M
NVD-100-M
- ミニタイプ
NVA-5

新発売



日平産業株式会社

本社 東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル) 電話 03(4351)4701(代)・4711(営業機種直通)

横浜工場 横浜市金沢区堀口1-2-0 電話 045(781)2111(代表)

大阪営業所 大阪市東区南本町4-47 イトウビル 電話 06(252)8481(代表)

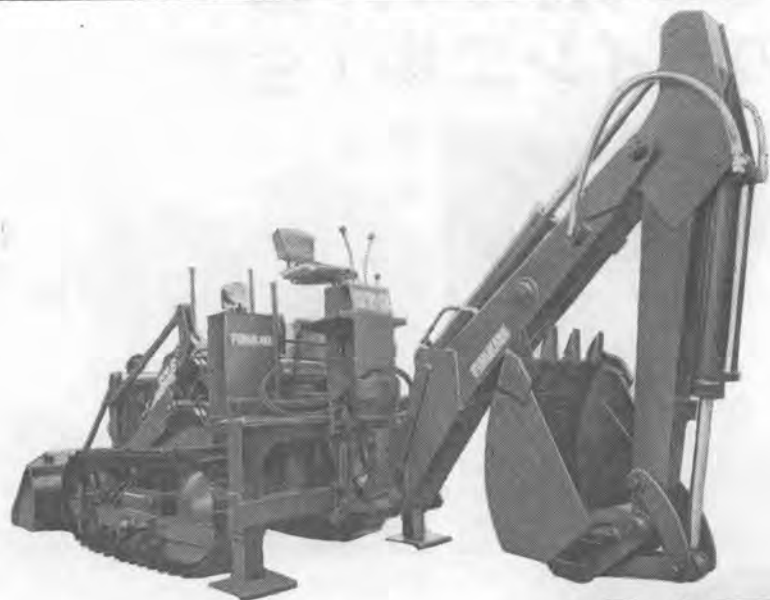
名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(清泉ビル) 電話 052(581)9321-3

出張所 札幌 011(261)0331・仙台 0222(21)5151・小山 02852(2)3742

富山 0764(32)7137・広島 0822(28)0558・福岡 092(77)3131

NIPPEI INDUSTRIAL CO., LTD.

人手不足を解消する



古河の スライドバックホウ

CT3

- ショベル、ドーザ、バックホウ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
- 4t積み以上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	3,900kg(5)
全 長	3,670mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
定 格 出 力	38P S
定 格 回 転 速 度	2,400rpm
シ ョ ベ ル 容 量	0.4m ³
バ ッ ク ホ ウ 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

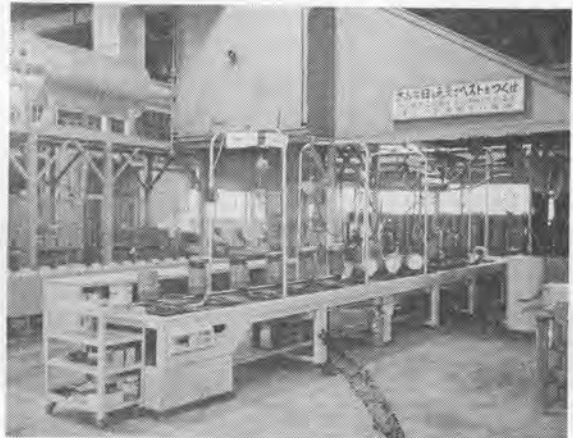
本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東 京 (03) 212-6551 福 岡 (092) 74-2261
 大 阪 (06) 344-2531 名 古 屋 (052) 561-4586
 岡 山 (0862) 79-2325 金 沢 (0762) 61-1591
 広 島 (0822) 21-8921 仙 台 (0222) 21-3531
 高 松 (0878) 51-1111 札 幌 (011) 261-5686
 建機販売・サービスセンター 田 無 (0424) 73-2641

ツルミの木中ポンプは 業界初のライン工場生産されます。



大型組立ライン

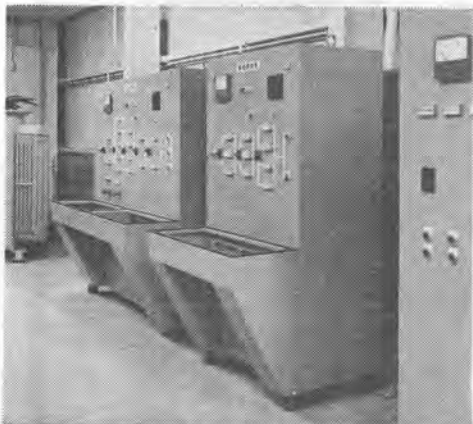
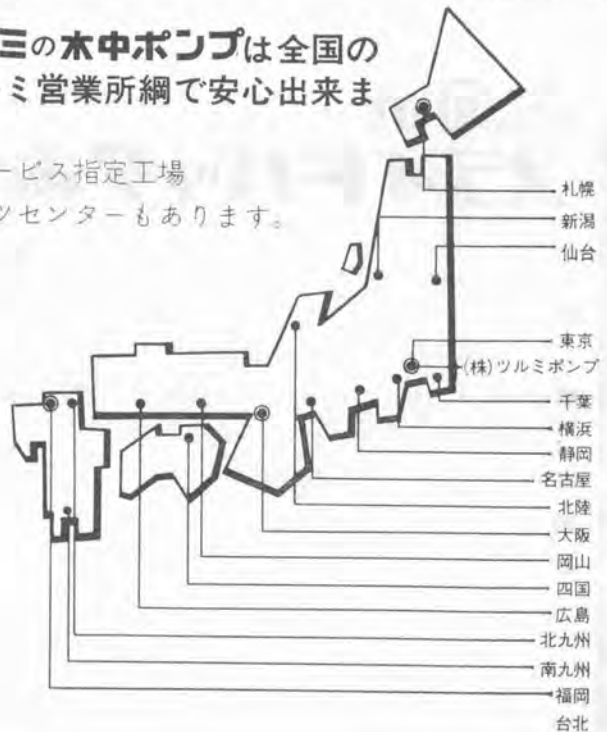


小型組立ライン

受入れ
から
出荷迄

ツルミの木中ポンプは全国の
ツルミ営業所網で安心出来ます。

又サービス指定工場
パーツセンターもあります。



試験設備



水に挑み水と斗うツルミポンプ

株式会社 鶴見製作所

本 社
工 場

大阪市城東区鶴見4丁目7-17
電話 (06)911-2351 (大代表)
大阪市城東区鶴見4丁目6-4
電話 (06)911-7271

ツルミの水中ポンプは 用途別に機種がほうふです。



Type
KT

軽量 1.5KW～11KW
揚程 15～45m



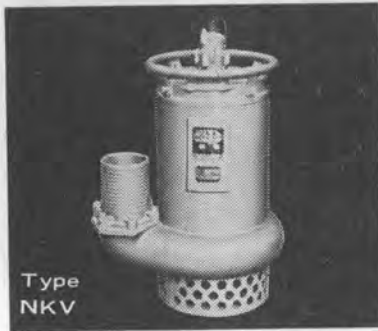
Type
KRB

0.75KW～22KW
揚程 10～33m



Type
BB

0.15KW～0.4KW
(型式承認取得済み)



Type
NKV

2.2KW～22KW
揚程 10～33m



Type
GS

22KW～37KW
揚程 15～31m



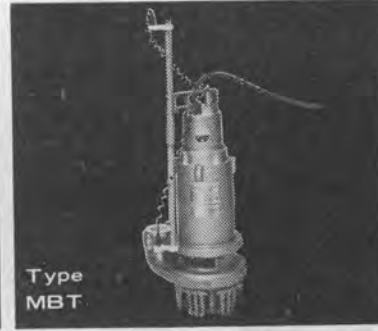
Type
SS

1.5KW～11KW
揚程 8m～16m



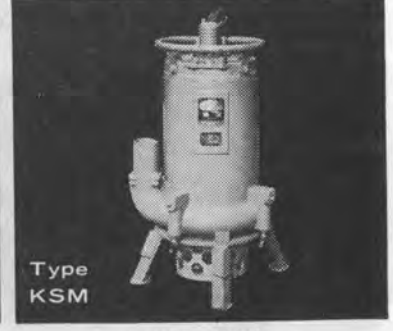
Type
FA

自動液面装置内ぞう
0.15KW～0.4KW



Type
MBT

自動液面装置内ぞう
0.75KW～2.2KW



Type
KSM

11KW～22KW
揚程 15～27m

※電気用品取締法により500W以下の水中ポンプは型式承認が必要です(昭和43年11月19日政令第318号)

- | | | | |
|------|------------------------|--------------------|--------------------|
| ●営業所 | 札幌 (011) 731-8385 (代) | 静岡 (0542) 55-2943 | 四国 (0878) 31-1896 |
| | 仙台 (0222) 22-3581・3321 | 北陸 (0762) 63-7891 | 北九州 (093) 92-6624 |
| | 新潟 (0252) 45-2371 | 名古屋 (052) 221-6486 | 福岡 (092) 43-0371～2 |
| | 東京 (0482) 22-4025 | 岡山 (0862) 24-4306 | 南九州 (0992) 51-7070 |
| | 横浜 (045) 311-2360 | 広島 (0822) 28-4562 | 台北 5 5 5 4 7 7 |



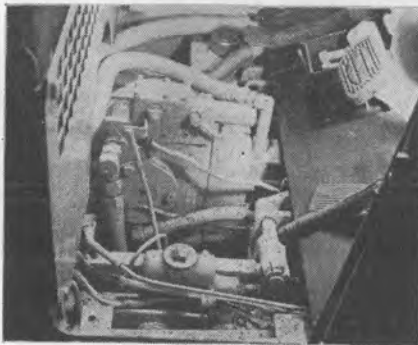
ダイキン油圧機器



すすめ!
とまれ!
前へ!
後へ!

新しい駆動方式—H.S.T

サンドストランド・ハイドロスタティック トランスミッション



●各種建設機械・荷役運搬機械・小形車輛・農業用車輛などに最適です。

操作はかんたん、ワンペダルクラッチがいりません。もちろんギアチェンジもいりません。変速操作、前後操作、制動はすべて1本のレバないし、ワンペダルの操作でOKです。初めての人の人でも短時間で、熟練者と同じように操作できます。加えて長寿命と信頼性で、産業車輛において90%のシェア(米国)を占めています。

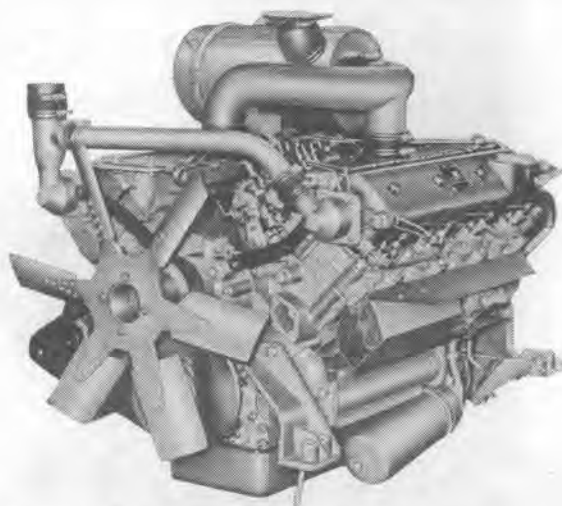
ダイキン油圧トランスミッション

〈米国サンドストランド社技術提携品〉

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)〒530 支店・営業所/東京・名古屋・広島・福岡・札幌・仙台
大阪(06)346-1201(大代)東京(03)272-3211(大代)名古屋(052)961-6351(大代)広島(0822)62-5131(代)福岡(092)74-8631(代)札幌(011)261-5556(代)仙台(0222)22-5894(代)



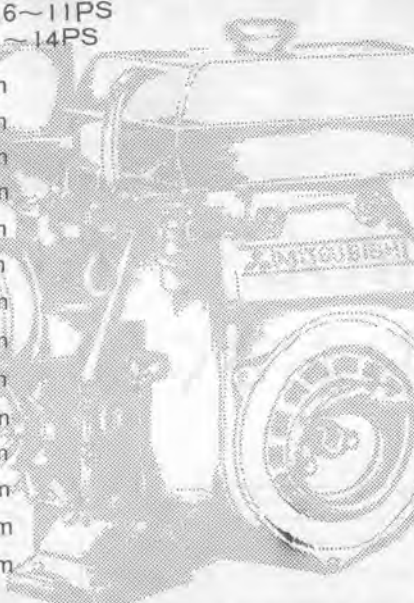
三菱産業用エンジン



三菱ディーゼルエンジン 8 DC20・V型8気筒188ps/2000rpm

取扱機種 メイキエンジン0.6~11PS
かつらエンジン4~14PS

KE35	16ps/2400rpm
KE31	40ps/2400rpm
AD100	19ps/3000rpm
SDT100	21ps/2700rpm
SDT130	25ps/2600rpm
4 DQ	43ps/3000rpm
DH21	200ps/2000rpm
DH24	300ps/2000rpm
12DH20	370ps/1800rpm
12DH20TA	660ps/1800rpm
6 DE10	230ps/1400rpm
6 DE10TA	420ps/1600rpm
12DE20	500ps/1600rpm
12DE20TA	840ps/1600rpm



KE65	64.5ps/2600rpm
4 DR50	57 ps/3000rpm
6 DR50	83.5ps/2800rpm
6 DS50	86 ps/2500rpm
6 DB10	115ps/1800rpm
6 DC20	140ps/2000rpm
8 DC20	188ps/2000rpm
8 DC60	215ps/2000rpm
12DS20	280ps/2000rpm
KE44	30ps/4200rpm
4 G31-3	37.5ps/3200rpm
JH4	42ps/2400rpm
ME24P	12ps/3600rpm



三菱重工業株式会社
三菱自動車工業株式会社

特約総販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

〒151 東京都渋谷区富ヶ谷2-20-9 電話 03(468)5416(代)



でっかく積んで ちいさく回り おおきく稼ぐ

作業はスムーズ サービスはクイック

三菱フォークリフト1トン級はトップクラスのフリーリフト、抜群の小回り・走行性能・間口・天井が低く、入り組んだ所でもムリなく使え、無類の耐久性とあいまって、安全な“スムーズ作業”を実現します。そのうえ、三菱フォークリフトなら全国550拠点に及ぶ「ふそう」販売・サービス網が取扱いますから、いつまでも安心してフル稼働していただけます。

三菱フォークリフト
1.35 ton・1.5 ton

とりあつかいは

《ふそう》

全販売・サービス網

2トン・2.5トンもありますから
用途に応じてワイドに選べます



三菱自動車販売株式会社
三菱重工業株式会社

ダイナミック輸送



どんな苛酷な条件にもビクともせず、巨大な岩石も大量の砂利も一挙に運べる超大形ダンプトラック。輸送効率を大幅にアップします。性能・強度・安定性とも申し分なく、特に建設・セメント・採石などの大量輸送に大きな威力を発揮します。まさに時代が求める大形大量輸送を担う、実力派のダンプトラックです。

- パワーシフトトランスミッションで操作は容易、スムーズな運転ができます。
- 降坂運転が簡単なハイドロリックリターダ。
- 大容量ブレーキを採用。安心して運転できます。
- 高抗張力鋼の採用により車体は軽量・強固。
- 最小回転半径7.2mときわめて小さく、機動性は抜群。

日立32t積ダンプトラック



日立製作所

お問い合わせは、もよりの営業所、または事業部へ
営業所 / 東京(270)2111・大阪(203)5781・名古屋(251)3111・福岡(74)5831・札幌(261)3131
仙台(23)0121・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111
交通事業部 / 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル) 千100 電話・東京(270)2111(大代)

使やすく、力が強い上に、
強カリッパを装着できる
日立のパワーシフト
ブルドーザ



目をみはる破砕力!

日立T20Bは、トルクディバイダを
装備した、本格的なパワーシフト
ブルドーザ。前後進、速度段の切換え
が全負荷で作業中でも、シフトレバー
一本ですばやく行なえる、ゆったり
すわれる運転席など、使いやすさは
抜群です。しかも、このクラス最大
のエンジンを搭載しているので、
過酷なリッパ作業でも楽に乗りき
ります。

●定格出力
185PS

●全装備重量
24t
(リッパ装着時)

T20B

日立ブルドーザ



日立建機株式会社

〒101 東京都千代田区内神田1-2-10号
(日立羽衣別館) TEL(03)293-3611(代)

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)

ソ連製ターボ・ドリル A7N4S

過去はもちろん、将来でも、地中掘削技術における驚異的製品であります。このダブル・ステージ型 A7N4S ドリルは214~243mmのビットで深さ5500mの穴を掘ることができます。減摩軸受と落下圧ラインタービンを組込んであるので回転速度を低くしても、スタートは良く、ビットに加わる力も効果的に使われます。ゴム製品を使わず、先端に放射状スラスト減摩軸受、中間には球状軸受の支柱を使ってあるので180°Cの高温でも、確実にその性能を発揮します。

掘削泥の流出量 (比重1.2gr./cm ³)	33lit./sec.
タービン・ステージ	226
ブレーキ・トルク最大値	520~545kgm
最大出力における作動トルク	240kgm
シャフト回転数: 平常時	200~500
最大出力時	300

A7N4S を使えば、他のターボ・ドリルに比して30~50%多く掘削することができます。



MACHINOEXPORT

詳細は下記へ:

V/O MACHINOEXPORT MOSCOW V-330, USSR Telex: 207

または 在日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)

圧搾空気破碎機 BT-24

耐火ライニングの取り壊し、アスファルトやコンクリート建造物の破壊、堅い岩石やフェロアロイ・インゴットの破碎など堅牢物の処理作業には不可欠のヒット製品で、液体作動エクスカベーターの付属機として設計されています。

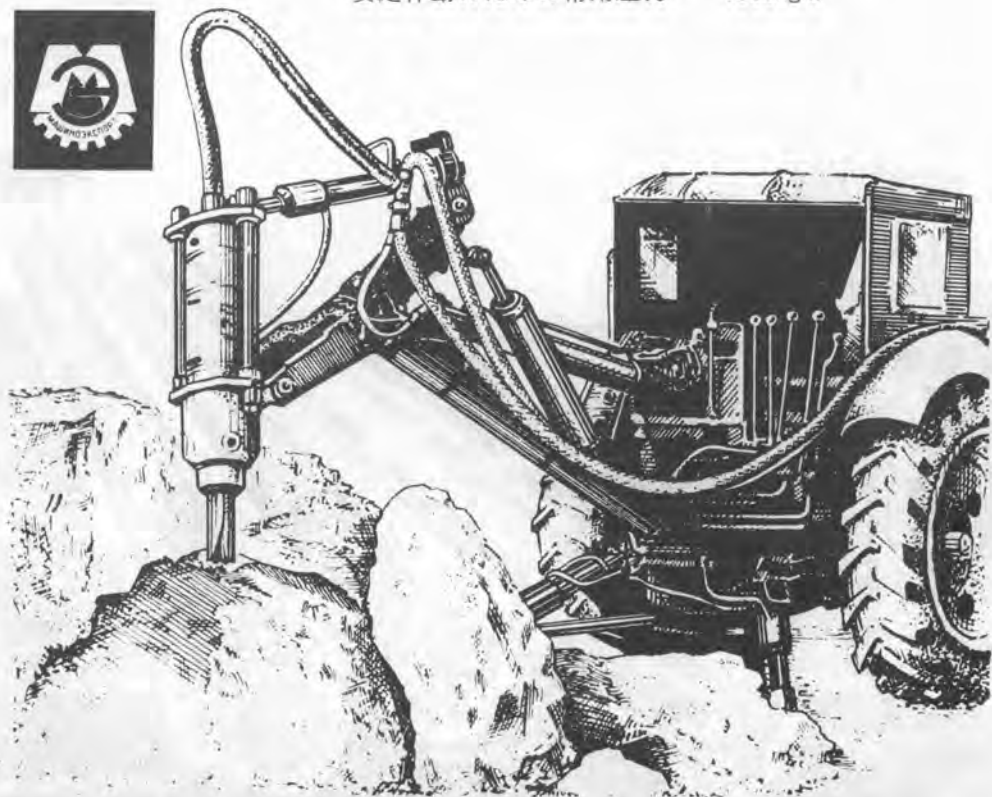
BT-24 破碎機は、高速高能率で、極めて経済的な空気供給システムを持ち、強力な打撃力とこれをつくり出す精巧なメカニズム、自動セルフ・スタート装置を備えています。

1 回当り打撃力 110kgm

1 分当り打撃回数 620

供給圧力 5気圧

安定作動のための常用圧力 1000kgm



MACHINOEXPORT

詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT MOSCOW V-330, USSR Telex: 207

または 在日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)

岩坑や鉱山での岩石の掘削や運搬などに極めて便利な

クローラ・ドリル車兼運搬車 PNB-2P

- a) 水平および傾斜(斜角8°)した坑道も走れます。
ただしアーチ型支柱で支え、最低8.8平方mの空間とレールから3800mmの高さが必要
- b) ハッパその他で掘削した岩石(500mmまでの塊り)を運搬します。
- ドリル付属品として、BU-1 (BGA-1) 汎用ドリル2基または長行程電気ドリル2基のいずれか。マニピュレーター2組、施回装置2基、圧搾空気制御盤2組
- 積載面積は極めて広く、ドリル車の進行方向軸に対して左右40°まで回転できるコンベヤー付き
- 電気ギヤには爆発防止処理を施し
- 粉塵を静めるスプリンクラー装置がついています。

岩石処理能力	2m ³ /min
掘削可能な正面の高さ	4m
横巾	5m
スラスト	1500kg
積載巾	1800mm
所要電力	65kw
速度：通常	9.2m/min
最高	16.8m/min
寸法	8090×1890×2315mm
重量	15240kg



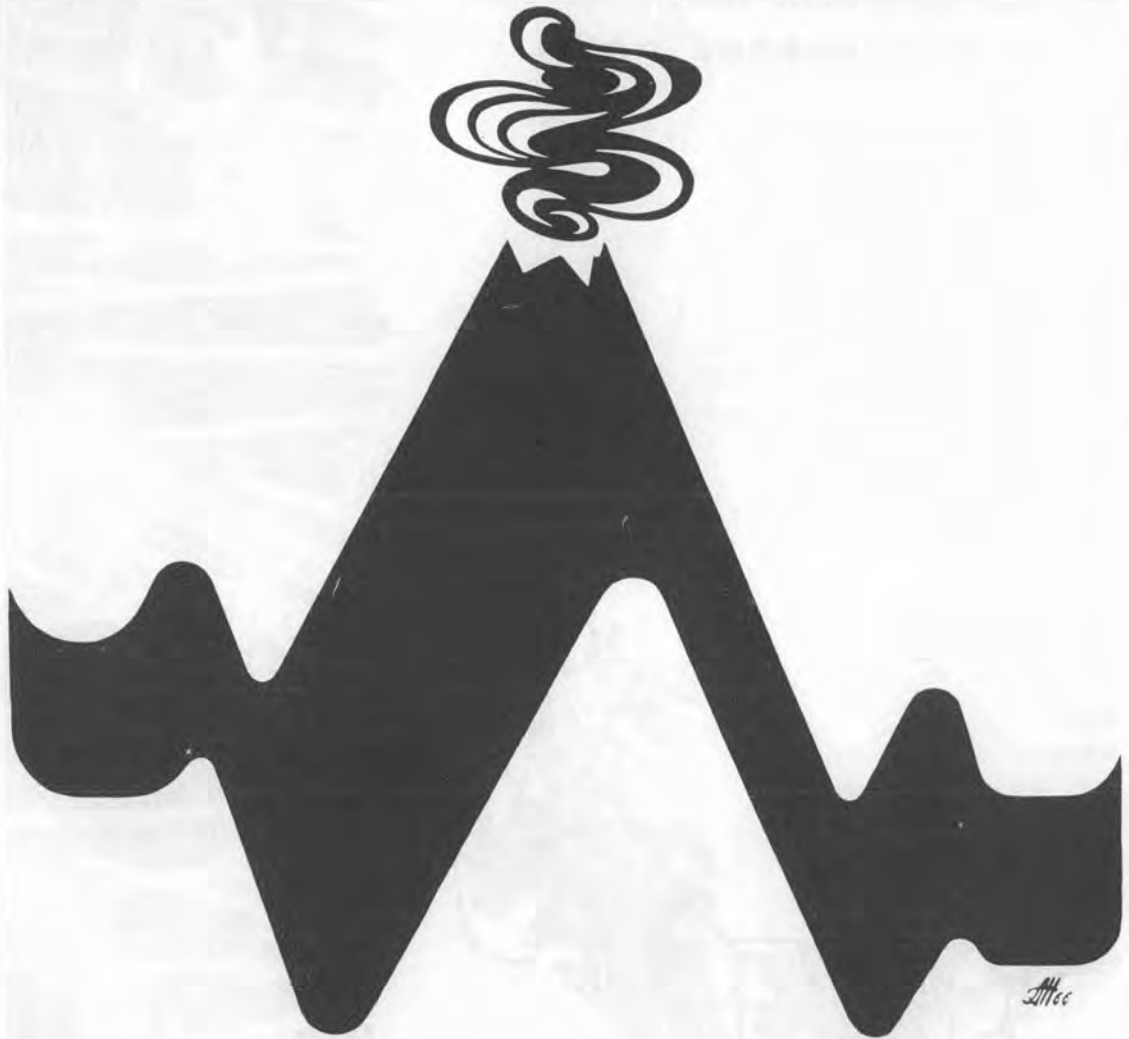
2PH62

詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT MOSCOW V-330, USSR Telex: 207

または 在日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)



振動観測機器

当公団の輸出する精密、高性能の科学技術用機器、装置、設備類は、はやくからその価値を認められ、広く好評を博しています。地震学の分野もその好例であります。

地震予知を目的とする緩慢な地形変化の研究。地殻構造の研究。その他技術の実用面では、水力発電計画の実施に先立つ岩層の研究、土地の振動に関するデータ収集、建築、構造物の耐震強度研究など数多くの用途があります。

詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT MOSCOW V-330, USSR Telex: 207

または 在日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

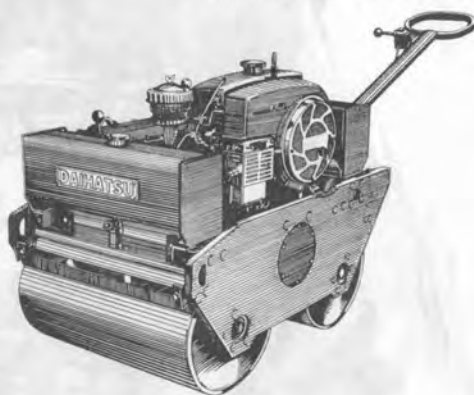


《新発売》
 小形全輪駆動ローラの決定版！



VRD TYPE

(総重量 750kg)



第1位の納入実績を誇る
 ダイハツバイブレーションローラ

タンデム形	2.5	トン
〃	3.2	
〃 (タイヤ付)	1.9	
トレーラ形	3.9	
法面締固機	2.0	

DAIHATSU

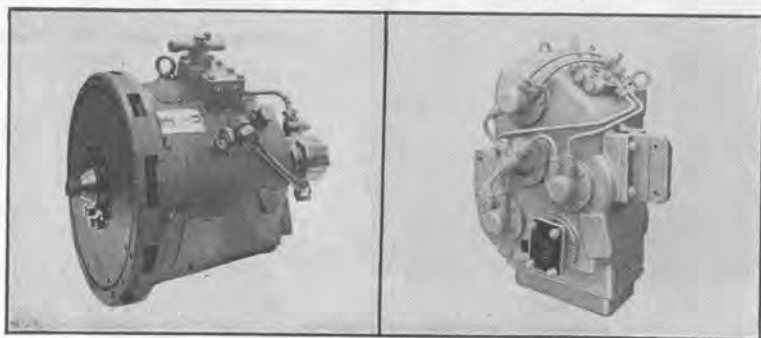
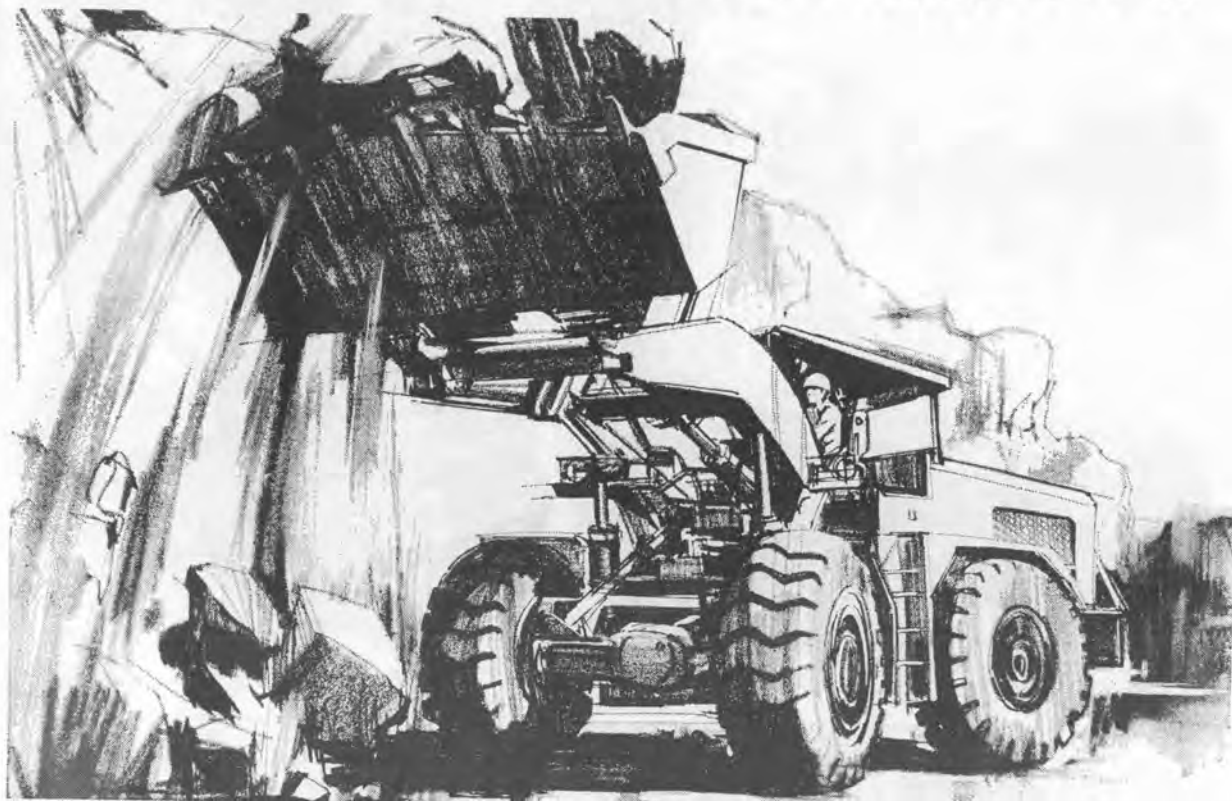
ダイハツディーゼル株式会社

大阪市大淀区大淀町中1丁目1

電話 (大代表) 大阪 4 5 1 - 2 5 5 1

東京営業所 電話 (大代表) 東京 (279) 0 8 1 1
 名古屋営業所 電話 (代表) 名古屋 (321) 6 4 3 1
 福岡営業所 電話 (代表) 福岡 (41) 8 4 3 1
 札幌営業所 電話 (代表) 札幌 (23) 7 2 4 6
 仙台営業所 電話 仙台 (27) 1 6 7 4
 高松営業所 電話 高松 (81) 4 1 2 1

マーケットシェア48%……その実力を誇るオカムラのトルクコンバータ!



省力化機械をさらに省力化するオカムラのトルクコンバータ——

- 起動から全速まで自動変速できます
- 作業効率と経済性を高めます
- 作業のサイクルタイムが短縮されます
- 不快なエンストがなくなります
- 原動機と動力伝達装置を保護します
- オペレーターの疲労度が軽減されます

オカムラ トルクコンバータ

株式会社岡村製作所・機械事業部

カタログさし上げます。お問合せください—— ●機械営業部 東京営業所：東京都港区赤坂3-6-12 山翠ビル TEL 03(584)-0331 〒107
●大阪営業所：大阪市東区本町4-4-1 本町野村ビル TEL 06(261)-6373 〒541 ●刈谷営業所：愛知県刈谷市東陽町3-15 TEL 0566(21)-4591 〒448



ローラ印

トラックローラー

多年の経験	⇔	最新の技術
責任ある材質	⇔	最高の品質
低廉な価格	⇔	豊富な在庫



■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドラーなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドラー、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

株式会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4 (683)1922

実績と技術を誇る特殊電機……！

トクデン ポンプ Y-80型

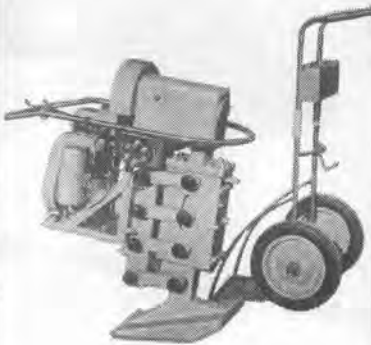
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である。

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

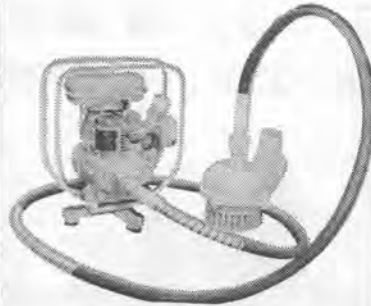
■用途

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



トクデン ポンプ

軽便高性能



トクデン パイプブレーダ



原動機はエンジンでも、
モーターでもO・K

特長

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

吐出口径 2吋 3吋
揚程(最大)

22m 14m

揚水量(最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

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



特殊電機工業株式会社

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

7月号PR目次

— C —

千葉工業(株)……………後付 8

— D —

ダイキン工業(株)……………後付48
ダイハツディーゼル(株)……………# 57

— E —

(株)荏原製作所……………後付13

— F —

(株)フタミ広島屋……………後付29
古河鋳業(株)……………# 45

— G —

岐阜輸送機(株)……………後付36

— H —

早崎産業機械(株)……………後付21
日立製作所……………# 51
日立建機(株)……………# 52

— J —

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)(株)……………後付15・42
重車輛工業(株)……………# 35
自動車機器(株)……………# 36

— K —

国峯砥化工業(株)……………後付 1
(株)加藤製作所……………# 3
萱場工業(株)……………# 12
兼松江商(株)……………# 19
光洋機械工業(株)……………# 26
(有)キタカ製作所……………# 34
(株)キンキ……………# 37
極東貿易(株)……………# 40
キャタピラー三菱(株)……………# 41
(株)建設部品……………# 59

— M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3
真砂工業(株)……………後付 4
宮田クレーン工事(株)……………# 9
マルマ重車輛(株)……………# 10
三菱重工業(株)……………# 14
(株)明和製作所……………# 16
三笠産業(株)……………# 23
三井精機工業(株)……………# 27

三井物産機械販売サービス(株)	後付32
三菱金属(株)	〃 35
三井ドイツディーゼルエンジン(株)	〃 43
三菱自動車販売(株)	〃 50
三菱重工業(株)	綴 込

— N —

内外車輛部品(株)	後付11
南星機械販売(株)	〃 24
日工(株)	〃 30
日本ワッカー(株)	〃 31
日平産業(株)	〃 44

— O —

オックスジャパン	表紙 2
(株) 岡村製作所	〃 58

— R —

ライカ電潜(株)	後付33
----------------	------

— S —

住友重機械建機販売(株)	表紙 3
佐賀工業(株)	後付 1
新東亜交易(株)	〃 2
三和機材(株)	〃 5
(株) 島津製作所	〃 7
西部電機工業(株)	〃 39
神鋼商事(株)	綴 込

— T —

東洋工業(株)	表紙 4
東京流機製造(株)	〃 2
(株) 東京鉄工所	後付 6
(株) 東洋社	〃 18
(株) 東洋内燃機工業社	〃 20
大旭建機(株)	〃 33
帝石鑿井工業(株)	〃 34
(株) 田中製作所	〃 37
東洋運搬機(株)	〃 38
(株) 鶴見製作所	〃 46・47
東京菱和自動車(株)	〃 49
特殊電機工業(株)	〃 60

— U —

油研工業(株)	後付22
内田油圧機器工業(株)	〃 25

— Y —

ヤンマーディーゼル(株)	後付28
--------------------	------

— Z —

ゼネラルロードイクイPMENTセールス(株)	後付17
全ソ	〃 53~56

高度の“バランス”を追求する——

剛性と同時に筋肉のように柔軟な神経機能を持つことが、住友設計陣の最も追求するもの。それは運転者の呼吸を敏感に感じよる生きた機械を意味するもので、すぐれた性能の高度のバランスから始めて生れるもの。すなわち“荷ブレ”の零化と同時に、旋回、巻上、俯仰に於ける高い“感応力”のいわれであり、スムーズな機動力と相まって、どんな悪条件の下でも快適で安全な作業能力の保証を意味するものです。



→住友のパワーシリーズ

ST-120 <12t>

- ブーム最長 27m
- 最大揚程 27m

HT-216J <16t>

- ブーム最長 34.5m
- 最大揚程 34m

HT-537J <37t>

- ブーム最長 50m
- 最大揚程 50m

住友 油圧式 **トラッククレーン**

住友重機械建機販売株式会社 大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地 / (06)203-2321 千541
東京・東京都新宿区西新宿1の4の9 / (03)342-1381 千160

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
乾圧	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 ³ /h	1,125m ³ /h

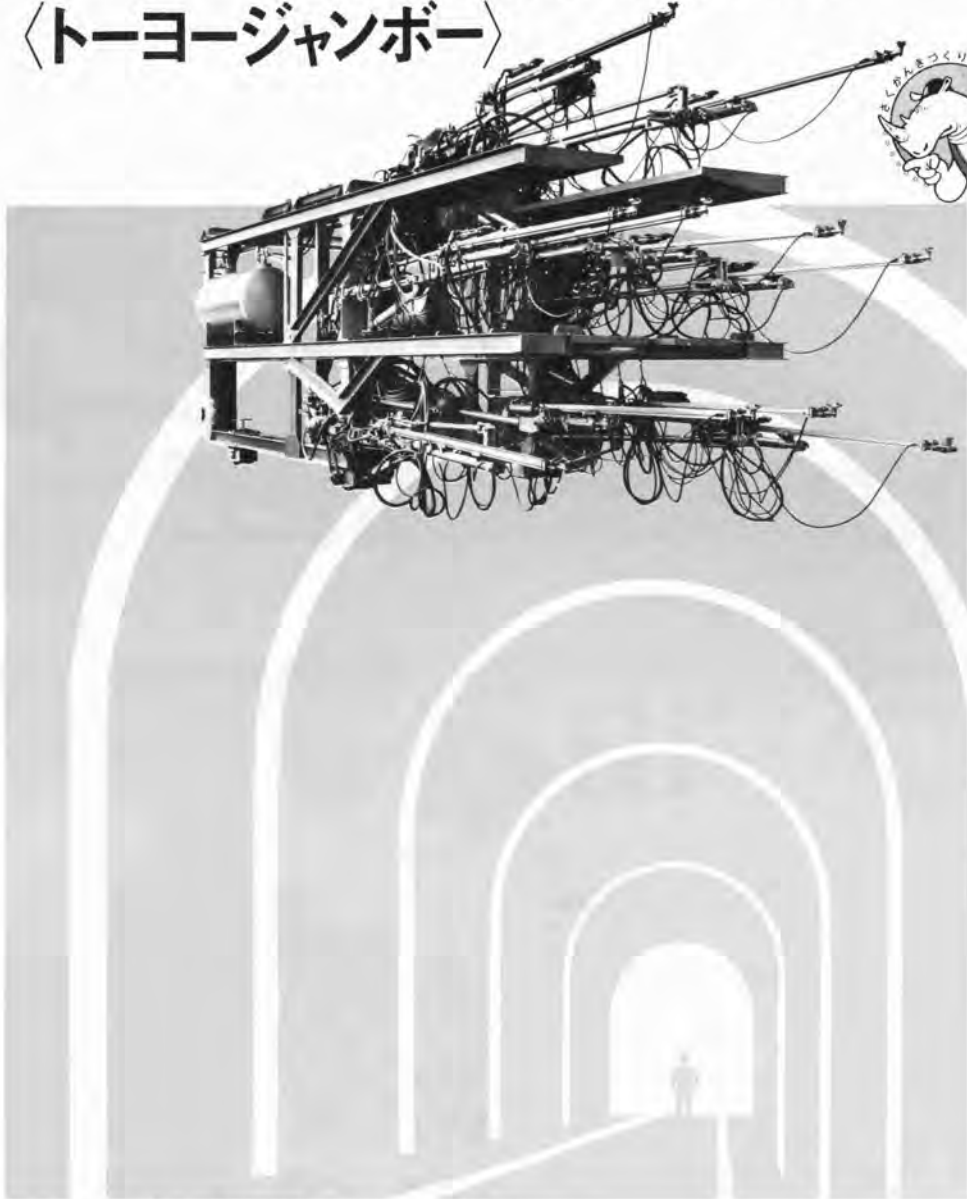


マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 番263-0281 (大代)
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4 (古河ビル) 番344-8096
福岡支店 福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 番43-6287
北海道出張所 札幌市大通り東7-12 番24-2061

トヨサキ

トンネル工事は引受けた! 〈トーヨージャンボ〉



急ピッチノ山陽新幹線工事を意欲的に進めているのが〈トーヨージャンボ〉です。大型省力化機械として登場した〈トーヨージャンボ〉は、工期短縮を旗印しにダッシュしています。

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3-6
支店・営業所：大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島
製造元・広島 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL東京 (03) 572-3381(代)・3386(代)
営業所 〒564 大阪府吹田市片山町3丁目4番14号 TEL大阪 (06) 3 8 8 1-6 1 7 1