

建設の機械化

1976 **4**
日本建設機械化協会





住友・LINK・BELT油圧式クローラクレーン

LS-118RH

最大吊上荷重

50t

稼働が

すぐれた性能が
いま現場で人気上昇中です。

- ロワー完全無給油式でメンテナンスフリー。
- 作業能率25%アップのS-O-Mコントロール。
- オペレーター本位の伸縮式操作レバー。
- エンジン室から独立した快適な運転室。
- 安全な過負荷自動停止装置を装備。(オプション)
- チョイ巻、チョイ下げ作業は自由自在。
- レバー位置一定の速度でなめらか旋回。



住友重機械建機販売株式会社 本社/大阪市東区北浜5丁目22(新住友ビル2号館) TEL 大阪(06)220-9014

目次

□巻頭言 利根川治水100年大島 哲 男/1
 大規模工業基地開発計画について吉田 裕 / 3
 福岡市高速鉄道1・2号線の施工計画石田 慶 男/8

グラビヤ—LNG貯槽建設の現状

LNG貯槽建設の現状原田 徳 治/13
 開削工法における
 復旧路面沈下防止対策工法の新しい試み河野 哲 弥/18
 高野 康 男
 欧米の長大橋視察記新開 節 治/22
 □随 想 建設機械化についての回想山内 豊 聡/30

□建設機械の現状

1. 土工機械

1.1 トラクタおよびブルドーザ長谷川 保 裕/33
 1.2 ロ ー ダ本田 宜 史/37
 1.3 ショベル系掘削機杉山 庸 夫/41
 1.4 スクレーパー小岩 則 世/50
 1.5 ダンプトラック
 1.5.1 重ダンプトラック山田 徹 郎/52
 1.5.2 普通ダンプトラック天野 栄 /53
 1.6 路盤用機械
 1.6.1 モータグレーダ佐藤 昌 弘/55
 1.6.2 スタビライザその他早坂 正 直/57
 1.7 締め固め機械小 山 富士夫
 遠 藤 徳次郎/59

建設工事に伴う騒音振動対策技術指針解説

.....建設公害対策専門部会・指針委員会/63

昭和50年度除雪機械展示実演会開催栗原 宗 雄/90

□部会研究報告

'74.11~'75.11 までに開発された新機種調査報告—1

.....調査部会・新機種新工法調査委員会/93

□支部便り

昭和50年度除雪・融雪機械展示会の開催北海道支部/97

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額
 および建設機械卸売価格の推移調 査 部 会/99

ニ ュ ー ズ (編 集 部) /7/100

行 事 一 覧 /101

編 集 後 記 (西 出・兼 子) /102

◀表紙写真説明▶

三菱アスファルトフィニッシャー
MF 90

三菱重工業株式会社

三菱重工業明石製作所において開発された超大型アスファルトフィニッシャー MF 90 は三重県南勢バイパスで初稼働を行い、延長1.4 km、幅員 9.25 m の工事での威力を発揮した。主な仕様は次のとおりである。

型 式：全油圧式高性能自動装置付超大型アスファルトフィニッシャー

寸 法：全長 6,647 mm
 ※全幅 2,990 mm

自 重：15,000 kg

エンジン：三菱 8 DC-20 C

出 力：146 PS/1,400 rpm

舗装速度：無段変速 2.1~11.3 m/min

舗 装 幅：標準 3 m 最大 9 m

例年本誌4月号に繰込しておりました「国産建設機械主要諸元表」は本年は5月号に変更させていただきます。なお、急ぎ入手希望される方は下記頒価にて別途販売しておりますので、本協会までお申込み下さい。

「国産建設機械主要諸元表」(昭和51年度版)1部 400円(送料200円)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部
長尾 満	国際協力事業団理事	神部 節男	(株)間組 常務取締役
坪 質	本協会常務理事	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
浅井新一郎	建設省道路局企画課	小竹 秀雄	本協会顧問
上東 広民	建設省土木研究所千葉支所	齊藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役		

編集委員長 中 野 俊 次 建設省計画局建設振興課

編集幹事 田 中 康 之 建設省大臣官房建設機械課

編 集 委 員

間所 貢	建設省道路局有料道路課	中田 武	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	農林省構造改善局建設部設計課	高橋 九郎	キャタピラー三菱(株) 販売企画部
合田 昌満	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部水力課	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部技術開発本部
奥出 律	運輸省港湾局機材課	戸田 良一	(株)間組 機材部
北井 良吉	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組 東京本社 機械部計画課
桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峽線部海峽線第一課	大蝶 堅	東亜建設工業(株)船舶機械部
平沢 正通	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部技術第二課	寺沢 研穎	鹿島建設(株)土木工務部
鈴木貫太郎	首都高速道路公団 東京保全部保全課	鈴木 康一	日本舗道(株)技術部
大宮 武男	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)機械部計画課
新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
塚原 重美	電源開発(株)水力建設部	中尾 秀也	清水建設(株)機械部
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
鈴木 満明	(株)小松製作所 研究開発本部開発管理部	林 茂樹	日本国土開発(株)研究部

昨昭和 50 年は関東地方で政府直轄の土木事業が実施されてから 100 年という記念すべき年であった。建設省関東地方建設局ではこの 100 年という歴史の一節にあたり、秋には式典をはじめ、記念植樹、古文書展など直轄事業の偉業を偲び先覚の功をたたえる各種の行事を催した。

王政復古の号令が出て政権が幕府から朝廷に移るや、新政府は民生の安定、社会秩序の保持に最大限の意を用い、文明開化の名のもとに人心の刷新をはかった。そのため先進諸国からは新知識を吸収し、新技術を導入することに懸命の努力をはらい、治水土木でも外国から河川工学の技術者を招へいしようという機運となった。その要請にこたえてやってきたのがオランダの技師ファン・ドウレンであるが、彼は明治 5 年 2 月、工兵士官イ・ア・リンドウを連れて来日した。政府から重要河川の改修とその水源の砂防の調査と計画を依頼されたドウレンはその年 4 月利根川、江戸川の改修計画を立案するため全流を踏査し、また、下総の境町にわが国最初の量水標を設置した。手うすな技術陣の補いのためにドウレンの提言により明治 6 年さらに 3 人の技師が来日し、主として淀川の調査や工事を担当したが、利根川水系では明治 8 年 (1875 年) リンドウが自

利根川治水 100 年

大島 哲 男



らの計画に係る粗朶水制工を初めて江戸川松戸地先において実施した。この工事はまさに関東地方における直轄工事の最初のものであって、同時に、この年に関東地方建設局の前身である内務省土木寮出張所が関宿に設置されているのである。

利根川の工事は、はじめは低水工事を主体として実施されてきたが、数次にわたる大洪水の手痛い経験から高水工事への転換の必要性が叫ばれ、その結果、河川法の施行と相まって明治 33 年利根川第 1 期改修工事の着工に至り、本格的土木工事として低水路掘削、堤防構築にとりかかったのである。これに続く第 2 期、第 3 期の工事を通じ、竣工の昭和 5 年までの 30 年間に実に 1 億 m^3 以上の土を動かしているのである。これは同時期の世界の土工の中でパナマ運河に匹敵する土工量であるといわれている。これほどの大土工では当然大規模な機械化がなければ実施できるものではなく、当時の最新鋭の機械がぞくぞく投入されたのである。しかし、使用した主要な機械、船舶は何れも欧州からの輸入品であった。バケット浚渫船、ポンプ浚渫船、蒸気機関車、ラダーエキスカベータなど、みな舶来である。当時の社会情勢や行政事情から工事は全

巻頭言

て直営で行なわれたから、労務や資材の調達、機械や船舶の運営、修理など当然国自らが実施したのであるが、とりわけこれほどの大土工で大車なのは機械の修理工場である。改修工事現場の地域的な移動に応じ工場にも改廃変遷いろいろあったが、沿岸の主要地には直轄の機械工場が設置され、いずれも相当高い技術レベルを保っていた。これらの工場では単に修理のみでなく製作部門の能力もあわせ持ち、土工機械や船舶のほか、水門、閘門などの機械設備の製作にも進出し、大きな成果をあげている。中川改修のため大正 10 年に設けられた亀有機械工場では鋳鋼品の製作に着手するという意欲的などころを見せ（これは残念ながら挫折した）、また、大正 7 年には技術の統一、効率性、経済性を考慮して中央機械工場たる本省直属の千住機械工場の設立を見ている。利根川改修工事はこのようなすぐれた整備力にささえられて完成に至ったもので、この土工工事は戦前の機械化施工の代表選手として意義はすこぶる大きいと思うのである。この経験と実績から形づくられた立派な伝統は昭和 14 年からの増補工事、昭和 22 年のカスリーン後に計画された戦後の改修工事へと引きつがれて現在に至っているのである。

100 年記念を契機として、本局をはじめ管内各事務所が収集し、まとめあげた資料集や記念誌には、年表、工事史、写真、図面、河川のうつり変り、歴史的考察、座談会、感想、思い出など豊富に収録され、まことに興味深く、また、参考になる内容のものがたくさん揃った。それらの中には「建設機械の思い出」、「浚渫船の今昔」、「内務省直轄機械工場の歩み」など機械、船舶に関するものも多く、工事、測量、用地関係の苦労話や、また、「堤防——土羽打ち唄」という、およそ機械化施工とかけはなれた日本独特の作業にからむ思い出をつづった詩情味豊かな文章なども見ることができるのである。古いアルバムには浚渫船の雄姿やラダーエキスカの奮戦ぶりの写真とならんで、黒煙もうもと吐く蒸気機関車にひかれた土運車の長い列のすぐ下の法面で、30 人ばかりの白い頭巾をかぶった女性たちが長さ 5 尺ほどの棒で一せいに土羽打ちをやっている写真があったりして、昔なつかしく感ずるのである。今日の高性能、大容量の機動性に富む建設機械の縦横無尽の活躍の前には、同じく築堤工事とはいいながら今昔の感あるを禁じ得ないのである。

今年は次の 100 年への第 1 年である。利根川は往時とは流域の様相がすっかり変ってしまっており、ますますその守りを固めなければならない。先人の残した偉業を引きつぎ、さらに後へ伝えるとともに、時代の新しい要請にこたえて幅広い施策がとられていかなければならないと思うのである。

大規模工業基地開発計画について

吉田 裕*

1. はじめに

近年わが国の経済をとりまく諸情勢は、オイルショックに端を発し、急激に変化しており、従来の高度成長から安定成長へと移行してきたところであるが、今後とも予想される人口の増加に対応して、国土条件上の制約、資源・エネルギーの確保の困難化等の諸制約条件のもとで、環境の保全、社会福祉の向上、雇用機会の確保等の国民的ニーズを満たし、良好な生活条件を確保していくためには、今後とも一定の経済成長を維持、達成していくことが必要である。

そのためには経済発展の基盤というべき産業活動の適正な発展を図ることが必要であるが、限られた国土を有効に利用し、望ましい社会を実現するためには産業の地域的展開をさらに促進し、地域社会と調和のとれた形で工業用地等の産業基盤を確保すること、すなわち、工業の再配置を促進していくことが必要となっている。

このような工業再配置を行ううえで特に経済の基盤となる鉄鋼、石油化学、石油精製等の基幹資源型工業の新規立地は、未開発地域の開発を促進するための先導的役割を果たすものであり、その影響は非常に大きなものといえる。

しかしながら、基幹資源型工業の既存工業地帯での新增設は、過密対策上種々の問題が発生しているため非常に困難なものとなっており、その新たな受け皿として大規模工業基地の開発が必要となっており、その開発の促進は今後のわが国の産業政策、地域開発政策上の非常に重要な課題となっている。

大規模工業基地の開発は昭和44年に策定された新全国総合開発計画においてその建設促進の必要性が国家的見地から示され、その後、各地点ごとにそれぞれ開発計画作成のための諸調査が実施されてきたが、その後、経

済情勢の急激な変動があったこと、開発に対する地域社会のコンセンサスを得るのに長期間を要している等の理由により開発のテンポは遅れているのが実情である。

このような状況の中で、今後の基礎資材、エネルギー等の需要に対応するには基幹資源型工業の新規立地は必要であり、昨年12月に出示された工業再配置計画大綱案に示してあるように、その立地地点としては三大湾、瀬戸内海を抑制し、新規臨海工業基地に誘導することとしており、工業再配置の実現を図るために大規模工業基地の開発を促進することが必要となっている。

本稿においては、このような大規模工業基地の候補地点の計画の概要と最近の動向について述べてみることにする。

2. 苫小牧東部地区

(1) 開発計画

昭和45年7月に策定された「第3期北海道総合開発計画」(計画期間：昭和46年度～55年度)において重要プロジェクトとして計画され、これを受けて昭和46年8月に「苫小牧東部大規模工業基地開発基本計画(案)」が北海道開発庁により策定された。その概要は表-1に示すとおりであるが、12,650 haの用地に鉄鋼、石油精製、石油化学、非鉄金属、自動車の立地を想定し、5万人の従業員を予定している。

しかしながら、この計画案に対する地元の納得が得られず、苫小牧市は独自計画として、昭和48年11月に「苫小牧東部開発に関する市の基本方針」を発表した。その概要は表-2に示すとおりであるが、開発用地1万haのうち、工業用地は半分として自動車製造、造船、機械製作、石油精製、石油化学、その他知識集約度の高い2次、3次加工工業等無公害波及効果の大きい業種を地元が主体となって受入れることとし、当面、昭和53年までの計画としては表-2を想定し、以降の分については、環境保全上のチェックを行いつつ段階的に行う。また、公害防止のため総量規制を行うこととしている。その後、昭和49年1月に昭和53年目標とした「苫小牧東部開発に関する市の基本方針」に沿った形の「東港地区港湾計画」が港湾審議会の答申を得て運輸大臣に承認された。

* 通商産業省立地公署工業再配置課

また、都市計画については、苫小牧市、厚真町、早来町、鶴川町、白老町の1市4町について、昭和45年10月に都市計画区域を設定しており、市街化区域に関する都市計画が昭和48年12月に苫小牧圏都市計画として告示されている。

表-1 苫小牧東部大規模工業基地開発基本計画案
(北海道開発庁)の概要

(1) 業種別生産規模・生産額						
業 種	単 位	生産規模		生産額(億円)		備 考
		55年	60年代	55年	60年代	
鉄 鋼	万t	800	2,000	3,400	8,600	関連工業を含む
石 油 精 製	万バレル	30	100	1,300	4,300	エチレン、無水エタレン、化学、印刷工業を含む
石 油 化 学	万t	50	160	2,200	6,400	
非 鉄 金 属				2,500	8,100	
アルミニウム	万t	50	100	1,800	3,600	圧延部門を含む
銅	万t	12	24	700	1,500	鉱産部門を含む
鉛	万t	3	6			
無 綫 綫	万t	7	15			
自 動 車	万台	15	50	800	2,500	
開 通 工 業				2,800	6,100	
電 力	万kW		600			
合 計				13,000	33,000	

(2) 用地、用水、従業者数(昭和60年代)				
業 種	工業用地 (ha)	淡水・補給 水 (千m ³ /日)	従業者数 (人)	備 考
鉄 鋼	1,700	600	10,000	用地には発電所用地(150万kW, 60ha)および鉄鋼二次加工用地を含む。
石 油 精 製	700	100	1,000	用地には発電所用地(150万kW, 60ha)および原油・製品備蓄用地(400ha)を含む。
石 油 化 学	800	600	6,500	
非 鉄 金 属	830	220	14,200	
アルミニウム	700	190	13,000	
銅、鉛、亜鉛	130	30	1,200	
自 動 車	400	30	8,000	
開 通 工 業	2,030	285	10,300	用地は300万kW分である。
電 力	150	15		
合 計	6,670	1,850	50,000	

(3) 工業地区の土地利用			
用 途	面積 (ha)	構成比 (%)	備 考
企 業 用 地	620	5	河川、鉄道用地等を含む。
憩 込 水 路 用 地	440	3	
道 路・緑 地 等	4,000	32	
工 業 用 地	6,670	53	
そ の 他	920	7	
合 計	12,650	100	うち埋立地1,620ha

表-2 苫小牧東部開発に関する市の基本方針(苫小牧市)
の概要[第1段階の立地想定(昭和53年)]

業 種	生産規模	利用面積 (ha)	従業者数 (人)	工業生産額 (億円/年)
自 動 車	180千台/年	100	6,000	900
石 油 精 製	300千バレル/日	210	500	1,300
石 油 化 学	400千t/年	210	1,700	1,400
機 械・その他		220	2,400	700
電 力	350千kW	40	100	
合 計		780	10,700	4,300

(2) 開発の推進体制

当地域の開発に関する用地の取得、造成、分譲および工業基地内の各種施設の建設、管理運営等の事業を行うため昭和47年7月に第3セクターとして国(北東公庫)、道、市、町および民間の出資による苫小牧東部開発株式会社が設立されている。

また、政府部内においては、開発プロジェクトに係る事務に関し、関係省庁間の連絡を密にし、開発の総合的調整を図るため、昭和47年4月に苫小牧東部大規模工業基地開発連絡会議が設置されている。

(3) 進捗状況

用地買取については、昭和44年10月に買取を開始して以来、昭和51年1月末までに民有地6,639ha(買取予定民有地7,393ha、公有地1,495ha、計8,888ha)を買取済みである。

漁業対策については、昭和46年10月、地元に対し漁業補償、漁家移転、漁業振興および就業対策の骨子を示し、さらに昭和47年9月、港湾管理者から漁業補償金を内示し、折衝が進められた結果、一部を除いて解決されている。

着工については、漁業補償が完全に解決されていないため現段階においては未着工である。

3. むつ小川原地区

(1) 開発計画

むつ小川原地域の開発に関する計画としては、まず昭和47年6月に青森県が公表した「むつ小川原開発第1次基本計画」があるが、この計画は昭和60年代を目標とした第1段階の開発を主とし、その開発の対象地域は六ヶ所村鷹架沼、尾駱沼を中心とする工業基地およびその周辺を含めた地域として、第2次基本計画は、今後の諸情勢を検討しつつ昭和48年度中に策定するというもので、昭和60年の工業規模としては、生産規模は石油精製200万BPSD、石油化学400万t/年、電力1,000万kW、工業用水は180万m³/日、従業員数は35,000人、用地は工業開発区域7,900haのうち工業用地5,000ha、港湾820ha、緑地2,080haを想定し、鷹架沼および尾駱沼を中心とする地区に大型船の入港が可能な工業港の建設を予定していた。また、開発により移転する住民等のための新住区として、当初人口1万人、面積130haのものを六ヶ所村内に建設することとしていた。

その後、昭和50年12月にむつ小川原開発第1次基本計画を大幅に変更したむつ小川原開発第2次基本計画が作成された。

このむつ小川原開発第2次基本計画の概要を示すと次のとおりである。

(a) 工業開発の業種および規模

工業開発地区は図-1に示すように、六ヶ所村鷹架沼および尾駱沼周辺から三沢市北部に至る臨海部の約5,280haとし、表-3に示すように石油精製、石油化学、火力発電等の工業の立地を図る。

(b) 工業用水

第1期計画における工業基地に係る工業用水は27万m³/日、第2期計画段階では18万m³/日の増加を想定している。

(c) 港 湾

鷹架沼および尾駱沼の両沼を掘削して内港区を建設するとともに、その前面海域に防波堤を設け、大型船舶の入港に対応した外港区を建設する。また、内港については、鷹架沼港区を先行させ、尾駱沼港区は第2期計画の進展をみきわめつつ整備する。

(d) 新市街地計画

工業基地建設に伴う移転住民および工場従業者等のために六ヶ所村に240haの団地を建設し、将来人口2万人を見込んだ新市街地を建設する。

(e) 開発スケジュール

工業開発地区内の土地造成は昭和52年を着工の目途とし、昭和53年に第1期計画の工場建設を可能とする。港湾、道路等の基盤施設は昭和53年度を着工目標とし、昭和58年度に一部供用開始可能とする。また、第1期計画に基づく操業時期は昭和58年を一部操業開始とする。

なお、第2期計画については、第1期計画の実績をふまえ、環境条件に即して実現を図るものとし、昭和60年代の完成を目標とする。

(2) 開発の推進体制

当地区の開発に当っては、むつ小川原開発株式会社が設立され、大規模な用地の取得、造成、分譲等に当たることとなり、青森県が中心となって設立した財団法人青森県むつ小川原開発公社が用地買収交渉を担当することとなっている。また、マスタープラン作成のための調査、設計を行う機関として株式会社むつ小川原総合開発センターが設立されている。さらに、関係省庁、青森県等の相互の連絡調整を図るため、むつ小川原総合開発会議が設置されている。

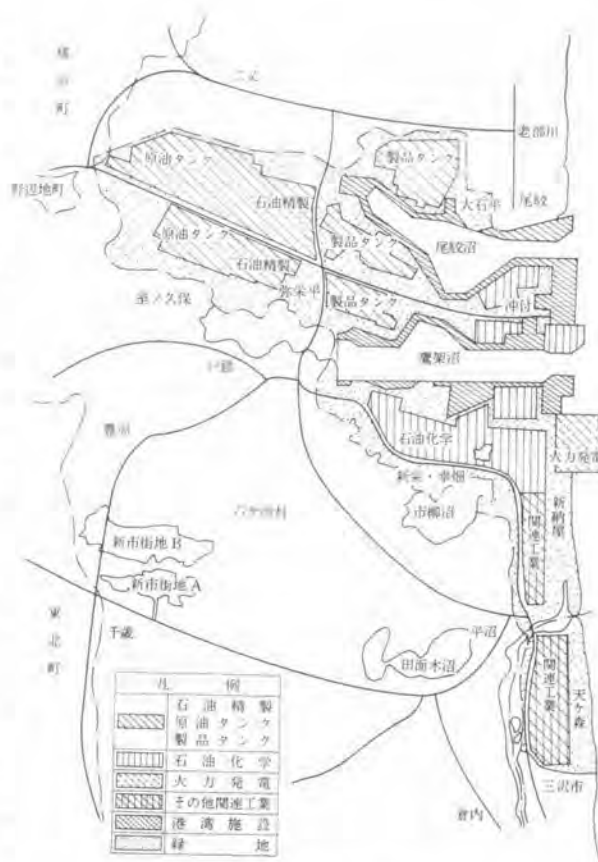


図-1 むつ小川原地域工業配置計画概要図

(3) 進捗状況

青森県は昭和47年6月に「むつ小川原開発第1次基本計画」および「住民対策大綱」を公表し、これに対して昭和47年9月にむつ小川原総合開発会議において、「関係各省庁がこの計画を参しゃくして、所要の措置を講ずるものとし、総合開発計画の策定については、今後の調査の成果に基づき、逐次検討を加えていくものとする」との申し合せを行い、翌日の閣議において、「この申し合せに基づき、環境保全、住民対策等に配慮しつつ適切な措置を講ずるものとする」との口頭了解がなされた。

閣議了解後、経済企画事務次官から青森県知事に対して次のような通達をし、第2次基本計画の作成を指示し

表-3 むつ小川原開発第2次基本計画(青森県)の概要(昭和45年価格)

期 別	第 1 期 計 画			第 2 期 計 画			全 体 計 画		
	能 力	従業員 (人程度)	工業出荷額 (億円程度)	能 力	従業員 (人程度)	工業出荷額 (億円程度)	能 力	従業員 (人程度)	工業出荷額 (億円程度)
石油精製	50万BPSD程度	1,300	2,000	50万BPSD程度	1,300	2,000	100万BPSD程度	2,600	4,000
石油化学	80万t/y程度	3,000	3,000	80万t/y程度	2,000	3,000	160万t/y程度	5,000	6,000
火力発電	120万kW程度	300		300万kW程度	100		320万kW程度	300	
その他関連工業		2,300	500		5,800	1,500		8,100	2,000
合 計		6,800	5,500		9,200	6,500		16,000	12,000

ている。

「とくに、この開発を進めるにあたっては次の諸点について適切な措置をとられたい。

- ① 関係市町村の理解と協力が得られるよう最善の努力を払うこと。
- ② 住民対策の具体化を図ること。
- ③ 工業開発の規模については、公害防止など環境問題を中心としてさらに調査を行い、再検討すること。

なお、「むつ小川原開発第1次基本計画」についてはその後の検討成果を組み入れて修正作業を行い、昭和50年を目標に最終計画が決定されるよう措置されたい」

その後、青森県は昭和49年8月に「第2次基本計画の骨子」を作成し、むつ小川原総合開発会議に提出し、基本的な了解を得、それをもとに昭和50年12月に「むつ小川原開発第2次基本計画」を作成し、政府に提出した。今後、この第2次基本計画について、むつ小川原総合開発会議において検討した後、最終計画としてとりまとめることとなろう。

なお、用地買収実績については表-4に示すとおりである。

4. 秋田湾地区

(1) 開発構想

秋田湾地域の開発計画については、未だ固まった計画がなく、検討のたたき台として昭和46年9月に秋田県が「秋田湾地区大規模工業開発構想(第2次案)」を策定したが、その規模としては、工業出荷額3兆円、用地5,000ha(埋立造成、他に関連工業用地5,000~7,000ha)、用水200万t/日(米代雄物水系)、従業者数115千人、主たる業種は鉄鋼、非鉄金属、金属、石油化学、

表-4 むつ小川原地域用地買収契約実績
(昭和50年7月10日現在)

区 分	買収計画面積 (ha)	用地買収契約面積 (ha)	比 率	備 考
農 業 地	3,286	2,745	83.5	
農 林 地	1,892	1,892	100.0	
非 農 地	1,394	853	61.2	
河 川 地	1,734			
空 白 地	450			
合 計	8,470	2,745	50.2	

表-5 新大隅開発計画(仮称)の概要

(1) 工業の規模(60年)			(2) 用地等		
業 種	規 模	出荷額(億円)	臨海	臨河	計
石 油 精 製	1,000千BPSD	6,000	2,730ha		
石 油 化 学	800千t/y	2,400	120ha		
重 機 械、重 電 機		9,110	2,850ha		
住 宅 産 業 等		70	3,463ha		
政 府 コ ン ビ ナ ー ト		400	96万t/d		
陶 磁 製 工 業		400	31,980ha		
計		18,730			

ガス化学、造船、原子力、電力、重機、橋梁、鉄骨、一般機械等を想定してある。

(2) 開発の推進体制および最近までの動き

秋田県は関係省庁を含めた「秋田湾大規模工業開発研究会」を設けて当地域の開発の進め方について検討を行うとともに、各省庁および秋田県において同地域に関する基礎的な調査を実施中である。

5. 周防灘地区

(1) 開発構想

周防灘地域の開発については、昭和44年6月に周防灘総合開発促進協議会が発表した「周防灘大規模総合開発構想」があり、その内容については現在と当時とでは情勢が大きく変わってきているが一応紹介すると、昭和60年における開発指標として、用地造成面積58,100ha(-10mまで埋立)、用地造成工事額2.6兆円、工業出荷額15兆円、用地面積35,000ha、淡水補給水9.50万m³/日と想定していた。

(2) 最近までの動き

周防灘地域の開発の進め方について意見を交換する場として、福岡県、大分県、山口県、北九州市および関係省庁とで構成する「周防灘総合開発促進協議会」が設置され、検討を重ねてきたが、瀬戸内海環境保全臨時措置法の制定等の環境規制が強化されてきたため、当初の開発構想については新たな観点に立って再検討することが必要となってきた。

このような観点から、現在当地域の開発に関する関係各省庁において実施されてきた基礎的調査についての取りまとめを行い、今後のあり方の検討を行なっているところである。

6. 志布志湾地区

(1) 開発計画

志布志湾地域の開発については、昭和46年12月に鹿児島県が公表した「新大隅開発計画(仮称)」があり、その概要は表-5に示すとおりである。

(2) 最近までの動き

昭和46年12月、大隅半島の総合的な開発を目指す「新大隅開発計画(仮称)」が公表されたが、これに対して地元漁協、革新系団体、自然保護団体、さらに宮崎県串間市から漁業、自然環境等に対する影響をおそれて反対運動が展開され、鹿児島県は地元の反応を見極めていたが、昭和47年7月、県議会本会議において開発の促

進陳情を採択、反対陳情を不採択としたことから、地元反対派の態度が硬化し、県議会開期中に県知事は「1次試案を練り直し、2次試案を策定する」と言明した。

これに対応して、関係の2市17町で各々住民代表からなる研究協議会を設置し、各市町の将来のあり方について検討を行なった。その検討結果が昭和50年1月までに県に提出され、県はそれをベースに昭和50年2月に「新大隅開発の方向について」を作成した。これは第2次案というより開発の基本的考え方を示したものであり、さらに関係方面の意見を求めて計画案を作成していくための資料である。

この「新大隅開発の方向について」の工業開発関係の部分の概要は次のとおりである。

「緑につつまれた活力あるしあわせな地域社会づくり」を開発の目標とし、約15年間の計画期間に、

① 食品加工、木材および住宅、石油精製、石油貯蔵施設、造船、機械金属ならびに流通関連工業を既立地例の範囲内の規模で志布志湾臨海部の工業開発を行う。

② 中核となる相当規模の工業団地をはじめ数個所の工業団地の建設を行い、金属製品、輸送機械、一般機械等男子雇用型工業を立地させるとともに、地場産業の共同化、集団化を図る等内陸部の工業開発を行う。

③ 地元出身者の優先的雇用の義務づけ等雇用就業対

策の推進を図る。

この「新大隅開発の方向について」に対して、関係市町村はそれぞれ開発に関する検討を行い、鹿児島県に意見を提出し、その結果各市町村ともほぼ基本的に賛成の意向を示しており、その意見をもとに、現在鹿児島県において計画案の作成が開始されているところである。

7. おわりに

以上、述べてきたように、大規模工業基地の開発は最近になって各地域とも活発な動きを示はじめており、今後の基幹資源型工業の用地の確保等基盤の整備が進められようとしているが、その実現にはなお多くの困難な問題が残されており、早急にその解決を図り、地域社会との調和のとれた新たな工業基地の開発を促進することが必要である。

また、現在計画中の大規模工業基地は、昭和65年頃ではかなり工業の立地が進展すると予想されており、一般的に大規模工業基地の建設は計画段階から操業段階に至るまで、10数年を要すことから、昭和65年以降を旨とした新たな候補地点の検討をはじめるとともに、新たな観点に立った基幹資源型工業の立地のあり方についても検討を行うことが必要となっている。

ニ ュ ー ス

小型バックホウ“PC 02”

小松製作所では小型バックホウ“PC 02”の販売を3月5日より開始した。

小型建設機械は近年の生活環境整備工事の増加と省力化傾向を反映して需要が伸びてきた。特に小型バックホウはその主流を占めつつあり、本機はこの需要増に対処して開発されたものである。

本機は同社のブルドーザ、油圧式パワーショベル等の

表-1 PC 02 の主な仕様

バケット容量	0.05~0.13 m ³	エンジン出力	20PS/2,050 rpm
最大掘削力	1,700 kg	輸送時全長	4,310 mm
最大掘削深さ	2,500 mm	全高	2,275 mm
最大掘削半径	4,440 mm	全幅	1,470 mm
最大掘削高さ	3,390 mm	側溝掘りオフセット量	左右各 450 mm (50°)
最大ダンプ高さ	2,230 mm	作業機最小旋回半径	2,515 mm
運転整備重量	2,500 kg		



写真-1 小型バックホウ“PC 02”

技術を背景として開発されたもので、次のような特長を有する。

① 同社製ブルドーザ D 10 のエンジンと足回りを採用して信頼性を高めている。

② 側溝掘り機構が左右にオフセットできるため作業範囲が広い。

③ 操作レバーは2本で、操作が容易である。

④ オペレータの居住性を高めたキャビンを装備し、防音対策を施している。

本機の主な仕様を表-1に示す。

(編集部)

福岡市高速鉄道1・2号線の施工計画

石田 慶 男*

1. まえがき

福岡市は昭和47年4月政令指定都市となり、わが国の10大都市の仲間入りして、西日本の政治、経済、文化、交通の中心都市として地域開発の主導的任務を果たしており、新幹線の博多開業を期して、さらに一段と発展が期待される都市である。

九州最大の人口吸引力をもつ福岡市は、昨年における国勢調査による人口は100万人を突破しており、昭和40年の76万人から約32%増となっていて、九州人口に占める比率約8.1%、福岡県人口に占める比率は約23%となっている。

このような市勢の伸展に対応し、計画的な都市づくりを推進するため、長期的基本計画に基づく諸施策が強力に進められているなかで、都市交通網の整備は、都市活動の円滑化と快適な市民生活を確保するうえで最も重要で緊急な課題となっている。すなわち、福岡市および周辺3市5郡を中核にして、おおむね半径30kmの地域は福岡都市圏として、日常生活や経済活動のうえで不離一体の発展を続けており、そのため輸送需要の増加、自動車交通の混雑は激しさを加えてきている(図-1参

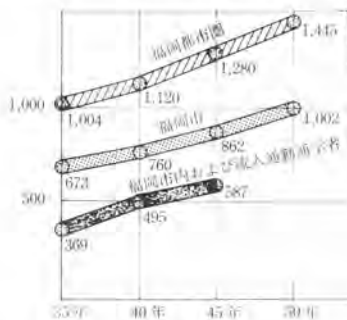


図-1 福岡市および周辺人口の推移 (単位: 千人)

* 福岡市高速鉄道建設局技術部計画課長

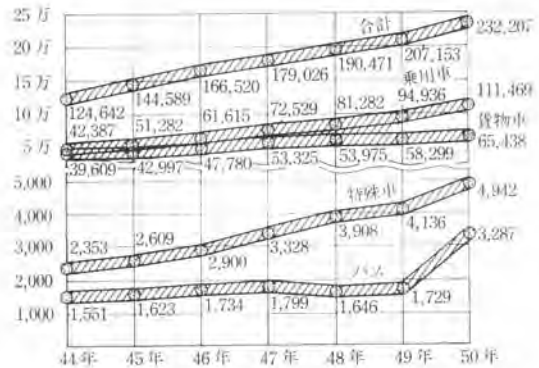


図-2 福岡市の自動車登録台数 (単位: 台)

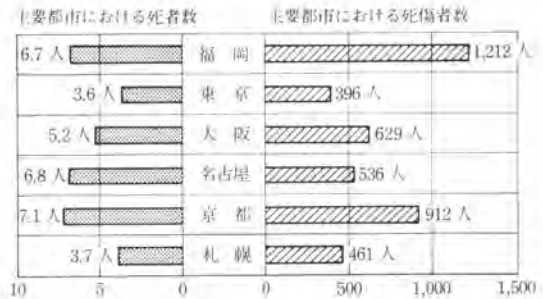


図-3 主要都市における人口10万人当り死傷者数 (昭和49年)

照)。

さらに、市内交通においては、年々著しい増加を示す市内人口の分布がドーナツ化現象を呈するとともに、モータリゼーションの激化に伴う路面交通のマヒ現象が顕著化し、都心部(天神地区)における車の排気ガス大気汚染は、二酸化窒素について環境基準オーバ日が連日であり、加えて、交通事故による人口10万人当りの死者、負傷者数の合計については10大都市最大の数値を示している(図-2、図-3参照)。

このように混乱せる交通事情を解決する対策として大量交通機関を主軸とした新交通体系が急務となってきたのである。特に市内における路面大量交通機関であるバス、路面電車のすべてが私企業の西日本鉄道にゆだねられており、この交通事業者は急変する交通事情のため経営維持が困難な現状である。

福岡市はこれらの諸事情を慎重に勘案し、対策の第一

歩として、市営による高速鉄道1・2号線の建設を昨年から開始したので、計画の概要について以下に述べる。

2. 計画路線

昭和46年3月11日付運輸大臣諮問福岡都市交通審議会答申第12号に基づき、福岡市総合都市交通体系調査を基礎として答申の具体化を計り、緊急整備を必要とする区間として、すなわち

① 国鉄筑肥線姪浜駅を高架化し、ここを起点として東進、国道202号下を海側へ斜断、室見川下は海側で横断、同国道下を東進し、藤崎、西新、唐人町、天神、中洲を經由南東に進み、国鉄博多駅中央部下に至る1号線（建設キロ程約10.1km、図-4および図-5参照）

② 1号線の中洲付近を分岐点として国道202号下を東進、千代町、馬出、箱崎を經由し、西鉄宮地岳線貝塚地上駅に至る2号線（建設キロ程5.1km、図-6参照）

以上、1・2号線、15.2kmの区間である。

③ 別に車庫線として、姪浜高架駅より高架で国鉄筑肥線沿いに西進し、下山門に至り、筑肥線と十郎川に挟まれた地域約84,000㎡に車両基地がある。

3. 建設基準

1号線は筑肥線と相互直通運転、1・2号線は分岐駅において直通運転が各々可能とし、また、2号線は西鉄宮地岳線と当面連絡運輸し、将来において直通運転することを前提に、高速鉄道としての高速性が確保できること、将来の輸送需要に対応できること等を基本的条件として地方鉄道建設規程に準拠して定めた（表-1参照）。

4. 沿線の地質と建設工法

福岡市の地下鉄工事の特異性はその地質と河川横断にある。1・2号線はおおむね博多湾の海岸線に沿っていて、基本的には表土の下に沖積層の砂層、洪積層の砂れき層、古第三期層の岩盤層の順序に構成されている。

最下層の岩盤の状態から地域的に大きく3地域に区分別することができる。すなわち、第

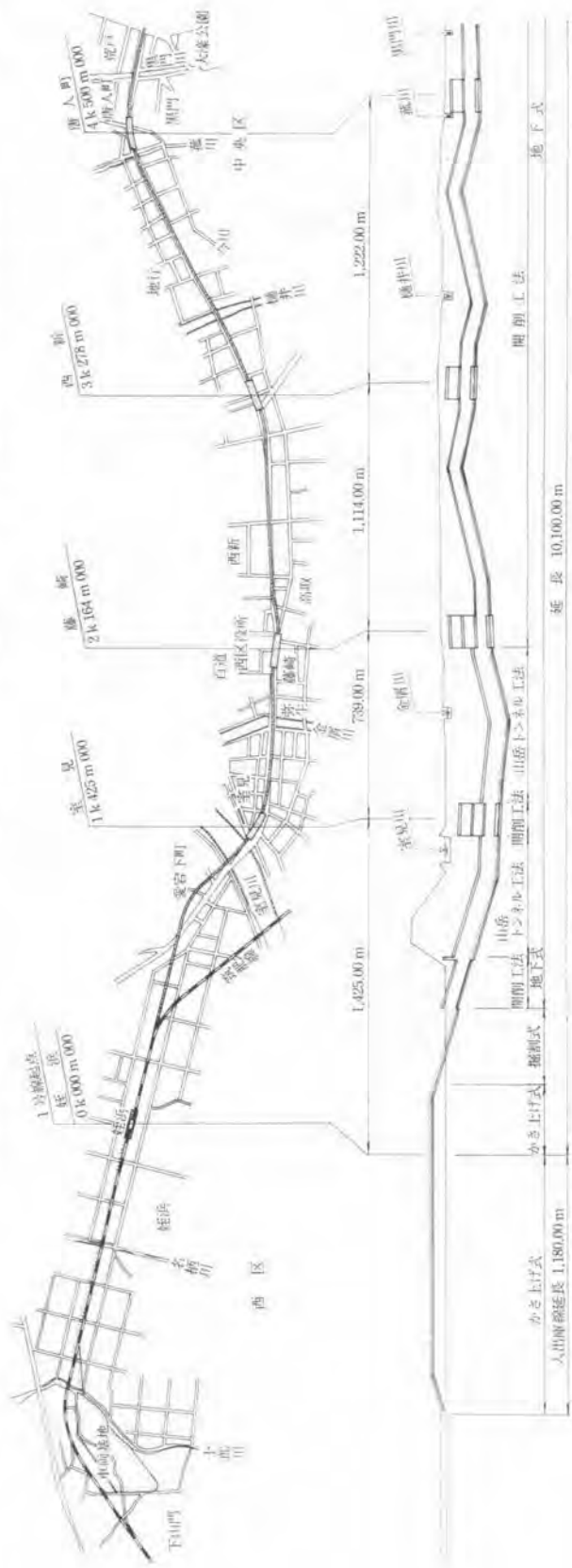
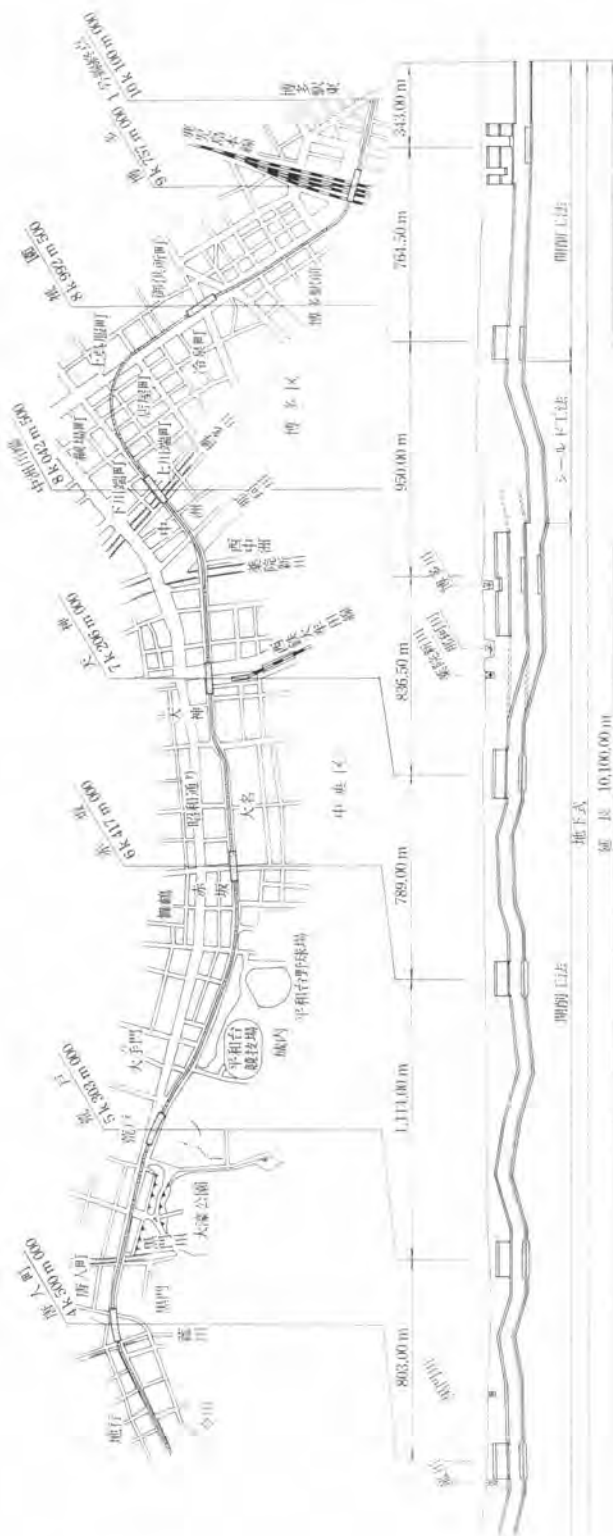


図-4 1号線姪浜～唐人町間断面および縦断面図



1の地域は、赤坂以西の岩盤層の基盤の深さが5~17mと比較的浅く、部分的には姪浜愛宕下のように地表に露呈している。地表面から約20mまでの岩質は変化に富み、地層の大部分は沖積層に属する比較的ルーズな中砂またはれききであり、部分的にシルト質粘土層が存在している。

第2の地域は赤坂以東で、1号線では祇園まで、2号線では千代町までの範囲で、岩盤の深さが17~60mと深い場所である。岩盤上の土質は洪積層と沖積層からなり、透水性の高い砂を主体に砂れき、砂質粘土が互層をなして、なかにはレンズ状の粘土層も介在している。

第3の地域は、1号線では祇園以南、2号線では千代町以東の地域で、岩盤層の深さが13~17mと浅く、第1の区域に類似した場所である。

地下水位は全線を通じて地表面から2~4mと浅く、いずれの地層も透水性が非常に高く、水量も豊富である。岩質は頁岩、泥岩、砂岩、れき岩、花崗岩と多種にわたり、圧縮破壊強度も20~500kg/cm²と大きな幅を持って変化に富んだものとなっている。

1・2号線の延長15kmの間に9河川を横断することになる。このためトンネルは土被り3mから19mとかなり深い位置を通過することになる。

福岡市の地下鉄建設工法は特に沖積層、

表-1 建設基準

項目	内容
軌 型	1,067mm
軸 架	本線 50kgN、側線 40kgN
電 力 式 電 圧	架空線直流 1,500V
車 間 上	20m
軌 道 限 界 (幅×高)	2,880mm×4,150mm
建 築 限 界 (幅×高)	3,280mm×4,800mm
最 小 半 徑	175m
最 小 半 徑 (乗降場沿うもの)	500m
軌 道 間 隔	110m
最 小 半 徑	35/1,000
最 小 半 徑	5/1,000
急 傾 斜	45/1,000
急 傾 斜	2/1,000
最 小 半 徑	本線 3,000m、側線 2,000m
緩 曲 率 限 界	L 500m C
高 度	C 6/100
軌 道 面 上 道 床 下 面 間 の 高 さ	R 300mm、S 50mm
軌 道 面 上 道 床 下 面 間 の 高 さ	コンクリート道床 500mm、砂利道床 700mm
最 小 軌 道 中 心 間 隔	本線 3,500mm、側線 3,350mm

表-2 工法および延長(単位:m)

工 法	1号線	2号線	計
開 削	7,640	4,300	11,940
山岳トンネル	1,190		1,190
シールド	650		650
高架部	1,400		1,400
地上部		450	450
掘 削	320	350	670

(注) 1号線に中環線を含む。

洪積層における砂質土の処理に高度の技術的検討が必要であり、地下水との関わりになるとともに、岩盤の存在を組み入れた施工計画のため、わが国の他の地下鉄建設事業と異なるところであり、さらに河川横断の施工方法も難問題の一つであるため新技術新工法の採用が必要となっている。

地下部における一般線路部、駅部の工法は、第1の地域の赤坂以西が柱列ぐい開削工法、第2の地域の赤坂以东千代町付近までが連続地中壁開削工法、1号線呉服町付近線路部はシールド工法、残り第3の地域についても第1の地域と同工法で施工する計画である(図-4~図-6および表-2参照)。

河川部分は、那珂川については土質条件、現在橋梁と線路計画との関連から現橋梁を仮受して工事施工が困難であるため現橋梁を一時撤去後、河川を分割締切して開削工法で施工する。このため現橋梁の上・下流側に幅9mの仮橋を架設する計画である。

博多川、薬院新川横断については、川幅も狭く、かつ橋梁の仮移設が不可能であるため、凍結工法その他を利用した地盤改良によるトレンチ工法等を検討中である。その他の河川は基礎が岩盤に達しているため、仮受工法によって施工する計画である。

5. 建設費と資金計画

1・2号線の建設費は総額1,502億円(km当り約99億円)である。この資金としては10%が一般会計から出資される出資金で、残りの90%が企業債で充てられる。また、建設事業に対して補助制度があり、総建設費の約50%が国および市から補助金として交付される。こ

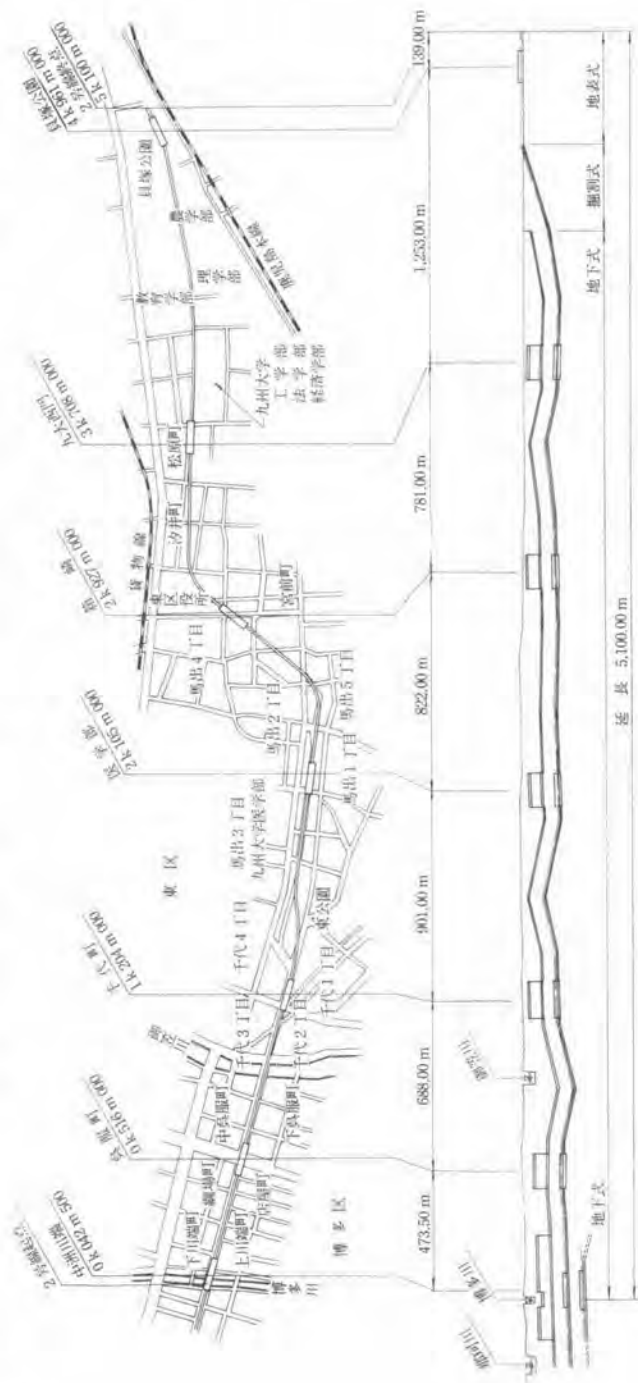


図-6 2号線中洲川端~貝塚公園間平面および縦断面図

表-3 建設費と資金計画

区 分		金額 (百万円)	区 分		金額 (百万円)
建設費 建設費 建設費 計	建設費	132,251	資金内訳	政府債	75,100
	建設利息	17,946		公債債	60,078
				小 計	135,178
				国 債 金	15,019
	計	150,197		計	150,197

の補助金は建設実績に対し翌年度以降6年間で分割交付される。そのため建設期間中はこれを積立てて開業後の営業費に充てる財源として留保することになっている(表-3 参照)。

6. 設備計画

(1) 運転設備と輸送計画

相互直通運転を前提とした地下鉄1・2号線および筑肥線を総合した運転設備とし、円滑な輸送を行う計画である。そのため国鉄筑肥線の電化および姪浜～筑前前原間の複線化(国鉄施行)、1・2号線全区間複線、両端駅(姪浜、博多、貝塚公園)および分岐駅(中洲川端)は各々折返し運転可能な設備としている。

本線の線路有効長は将来6両編成で安全運転可能な有効長160m、車両は通勤型の20m軽量車両とし、開業時4両編成(将来6両)を基本に、ラッシュ時の乗車効率は約150%、1列車定員560人、運転ヘッド4分として1日約27万人を輸送する計画である。

列車計画の条件として表定速度は約30km/hrとし、主要な駅間は次の所要時分で結ぶ計画である。

姪浜～博多	19分
天神～博多	5分
天神～姪浜	13分
天神～貝塚公園	11分
姪浜～貝塚公園	26分

(2) 旅客設備

ホーム形式は一般に島式とするが、1号線の室見、藤崎、荒戸および2号線の両端駅を除く中間駅は相対式になっている。ホーム長は将来6両運転に相応できるように130mである。

全駅エスカレータを設備し、換気は強制式として各駅に空調設備を設ける。出改札設備については、接客業務の省力化と後方事務の能率化を図るため出改札、券売、精算、両替、案内装置、定期券発行等自動化機を導入する。

(3) 基地設備

車両基地は自線内の下山門地区に新設する。昭和64年114両対応の設備とし、将来168両対応可能な設備を考慮する。

(4) 電気設備

購入電力方式とし、九州電力から受電する。そのための変電所はおおむね4kmの間隔に設置するため、姪浜、唐人町、中洲、九大西門の4箇所とし、総容量38,000kWを使用可能な設備とする。

電車線は筑肥線と直通運転を行うため架空線方式とし、地下部分は剛体つり架け式、地上部分はシンプルカナリー式の設備とする。

7. 工事工程

昭和54年度開業を目標に諸準備を進めている。主たる事項の工事工程は表-4のように、工事施工期間が短期間であるため工法上難問題の多い地下鉄として新技術が要求される。

表-4 建設計画・工事工程表

事 項	期 間
事業免許申請取得(運輸省)	昭和49年2月～49年8月
福岡市計画決定(建設省)	昭和49年11月～50年4月
道路下敷免許許可(建設省)	昭和50年1月～50年5月
工事施行認可申請取得(運輸省)	昭和50年2月～50年10月
工事施行認可申請取得(建設省)	昭和50年6月～50年10月
工事発注および施工	昭和50年11月
審議・試運転	昭和53年10月～54年3月
開業開始	54年4月

8. あとがき

現在の福岡市の道路状況は行政面積に占める道路面積の割合が5%と都市機能に必要な面積に満たない状態である。この狭い道路に24万台(1台当り4.1人の保有率)の自動車がひしめき合っている。特に1号線を施工する国道202号は朝のラッシュ時に1時間当り2,000台以上の車が走り、また、道路幅員17mに満たない部分が多く、一部区間は先行拡幅が実施されるものの、工事中の交通対策が最も重要な課題となっている。そのため福岡市をあげて総合的対策に取組み、実行に移している次第である。

併せて、福岡市の将来の発展計画に見合った交通体系の確立のため、地下鉄1・2号線の工事施工に関係機関のご協力とご理解をお願いしたい。

LNG 貯槽建設の現状

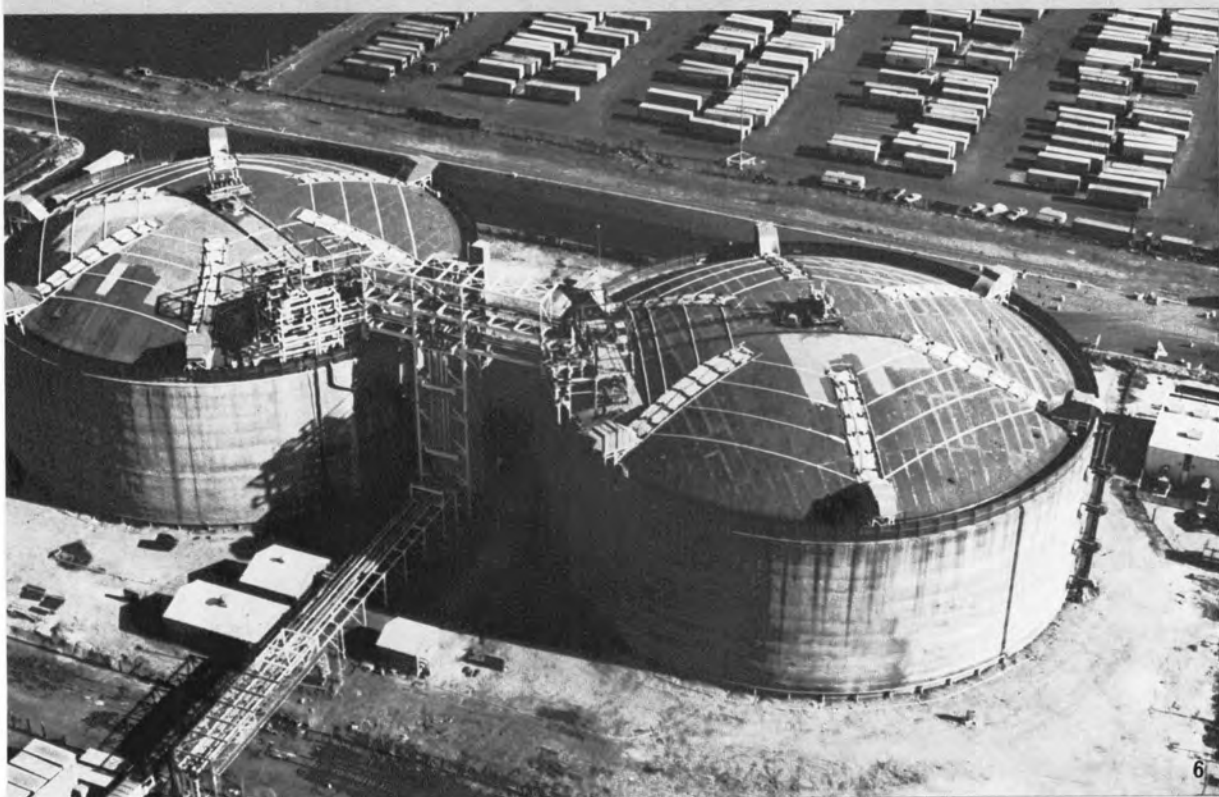


1. Distrigas of New York
(143,000 m³)

2. Barington Gas (16,000 kl)

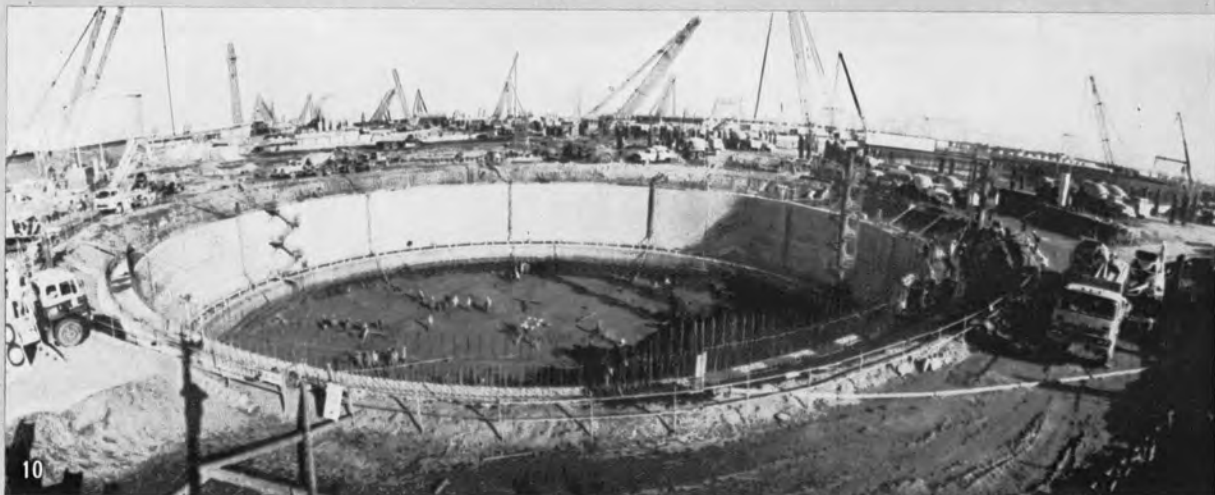


- 3. Boston Gas (46,000 kl)
- 4. Boston Gas (53,000 kl)
- 5. Algonquin Inc. (95,000 kl)
- 6. Philadelphia Gas (92,500 m³)





- 7. 東京ガス根岸工場
- 8. 東京ガス根岸工場 (60,000 k1)
- 9. 東京ガス袖ヶ浦工場
- 10. 東京ガス袖ヶ浦工場基礎工事

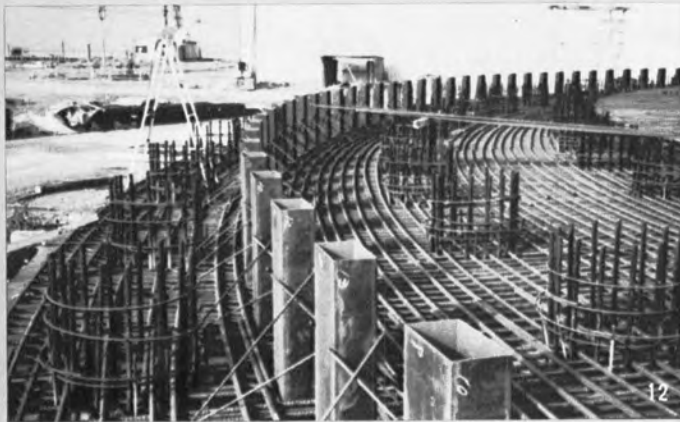


大阪ガス泉北工場

11. 上部貯槽基礎床盤用くい頭配筋および下部床盤周辺配筋工事
12. 上部床配筋工事およびアンカー箱の据付
13. 上部床コンクリート工事完了、型わく解体中
14. 9%Ni鋼板工事で、内槽板および外槽板をクレーンで外側より組立中
15. 内部での屋根工事で並行して側板工事が進められ、側板工事完了後、屋根をエアレーシング工法で浮上組立てる



11



12



13



15



LNG 貯槽建設の現状

原 田 徳 治*

1. はじめに

アメリカやヨーロッパのように需要地の近くで天然ガスを産出する国では、天然ガスはパイプラインにより燃料として広く利用されているが、中東および東南アジア等の原油産出国では天然ガスを利用しないで燃焼処理してきた。しかし、最近の技術進歩に伴い、天然ガスを -160°C という極低温に冷却したり、液化したり、また、その液をそのまま低温で貯蔵したり、船で輸送することができるようになった。このことから、天然ガスは良質な燃料として利用できるようになり、天然ガス資源の開発が進められている。

一方、需要地においては大規模な LNG 貯蔵基地の建設が進められている。

2. LNG の需要状況

わが国の LNG の導入は、東京ガスと東京電力とが協同で昭和 44 年にアラスカより横浜の根岸基地に行われたのが初めてである。これに次いで昭和 48 年にブルネイより東京ガス、東京電力の袖ヶ浦基地に、また、大阪ガス泉北基地に導入されてきた。このほかに計画中のものは、アブダビのダス島より昭和 51 年の導入をめざして袖ヶ浦基地を増設中である。また、インドネシアから昭和 52 年よりの導入をめざして大阪ガス、関西電力が泉北第 2 基地、中部電力、東邦ガスが知多基地、九州電力、新日本製鉄が北九州基地の建設を続けている。

これらのものをまとめると表-1 に示すとおりである。また、導入先をまとめると図-1 のとおりである。これらの需要に対して長期需要の見通しは表-2 のように予想されている。また、LNG 貯槽の設置状況および将来計画は表-3 のようになる。

* 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部ガス保安課

3. 受入基地の容量の決定

受入基地における LNG 貯槽の容量の決定は液化基地のプラント能力、定期修理、LNG タンカーの容量、性能、船数、定期修理、受入基地の LNG 使用計画等、さらに、気象条件、故障、その他の制約条件等を考慮して行なっている。特に、この LNG 貯槽は全体工事費に占める割合が非常に大きいため、基地の運転上十分な量を確保し、かつ、むだのない総容量を決定しなければならないとされている。

4. LNG 貯槽の考え方

LNG は -162°C で貯蔵される。このため断熱の機能が十分にはたさなければならぬ。特に安全性が強く要求され、液の漏洩がなく、熱収縮、液荷重、その他の荷重に対し十分安全なものでなければならない。また同時に、LNG 受入基地建設費の中で占める貯槽建設費の割合は相当なものとなるので、経済性についても考慮しなければならない。さらに貯槽の運転についても十分に考慮して計画、設計を行うべきである。

LNG 貯槽については地上式のものゝ地下式のものがある。ここで地上と地下とを比較してみると、地下のものゝ利点と考えられるものは、

- ① 不測の事故により万一貯槽が破損しても地表に液が漏出することがない。LNG はガス体として漏出されるものゝと考えられる。
- ② 地盤面下でも LNG の冷熱により地下水が凍結し、地中拡散が防止される。
- ③ 時間とともに貯槽の周囲に凍土が形成され、貯槽は凍土により保護された形となる。
- ④ 防液堤が不要で、タンクの占有面積が小さく、工場用地の有効利用ができる。
- ⑤ 地上露出部が少ない。

また、地下貯槽について不利と考えられる点は、

- ① 貯槽構造を地盤条件により選択する必要があり、設計、施工、運転までが地盤条件により変わってくる。
- ② 貯槽周囲の地盤の凍結により地盤の凍上が起こる可能性があり、その対策が必要である。

表-1 日本における LNG 基地

基地名	事業主体	操業開始年	年間 LNG 取引量 (万t)	川	港	貯槽	位置 (図-1参照)
根岸基地(横浜)	東京電力・東京ガス	昭和44年	約174	電力・都市ガス	アラスカ	マルネイ	(1)
袖ヶ浦基地(千葉)	東京電力・東京ガス	昭和48年	578	電力・都市ガス	ブルネイ	マルネイ	(2)
泉北基地(大阪)	大阪ガス	昭和47年	63	都市ガス	インドネシア	マルネイ	(3)
泉北第2基地(大阪)	大阪ガス・関西電力	昭和52年	200	都市ガス・電力	インドネシア	マルネイ	(4)
中部基地(愛知)	中部電力・東邦ガス	昭和52年	170	電力・都市ガス	インドネシア	マルネイ	(3)
北九州基地(北九州)	九州電力・新日本製鉄	昭和52年	210	電力・工業用燃料	インドネシア	マルネイ	(4)

③ 地盤の凍結は時間とともに進行するので、このフォローアップが必要である。等がある。

地上貯槽はその基礎工法、貯槽本体工法がほぼ確立しており、地盤条件に影響されることなく同じ設計施工が行える点が最大の利点である。また、完成後のメンテナンスがほとんどいらぬことも見逃せない。

しかし、防液堤容量では実績では容量 50% でできている例もあるが、最近の防災に対する考え方から 100% 容量であり、面積を大きくするが、防液堤の高さをより高くするようにしている。

5. 地上貯槽について

(1) 地上貯槽の計画

現在地上貯槽の計画は次のことが考えられている。すなわち、敷地面積との関係については、防液堤の高さをいくらにとるかは非常に大きな問題である。敷地が狭く、自動的に高さが決定される場合もあるが、LNG 基地では敷地の大半をタンクヤードで占めることとなるから、十分検討を進めなければならない。従来の実績では 2.7~3.0m であったが、最近の計画中のものの傾向と



図-1 日本を対象とする LNG 計画

表-2 LNG 長期需給 (単位: 万 t)

用途別	年度	昭和48年度	昭和55年度	昭和60年度		
電力用	141	59.5	1,500	72.8	2,600	61.9
都市ガス用	36	40.5	500	24.3	1,500	25.7
その他			60	0.9	100	2.4
合計	237	100	2,060	100	4,200	100

しては高くする方向にある。

(2) 防液堤の設計

防液堤はタンク本体または付属配管等に万一事故が起こったとき 2 次バリアとして十分その機能を発揮させる必要がある。

① LNG が直接接触して急冷されても破壊しないこと。

② LNG を十分保持し得る液密性があること。

③ 液圧、地震力、その他荷重に十分耐えること。

また、構造については、一般に図-2 に示されるような三重壁構造が採用されているが、一重壁が採用された例もある。

(3) 貯槽の容量

外国では 15 万 kl のものも建設されているが、わが国の実情から 10 万 kl が実現可能な容量であろう。また、液高は 28~30m 程度に設計されている。

6. 地下貯槽について

(1) 地下貯槽の計画

地下貯槽は地盤条件により設計、施工、運転が大きく変化する。このことは工期および

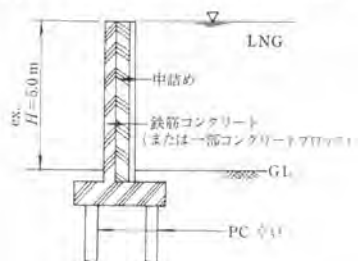


図-2 防液堤概念図

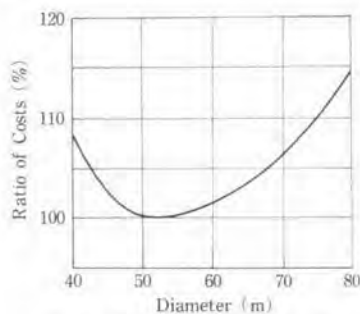


図-3 直径と建設費の関係の一例

工事費の 50% 以上が土木工事で占められるので、建設準備には諸条件を十分把握する必要がある。

(a) 位置の選定

ボーリングを行い、適当な位置を決定する。一般の装置はくい等により地盤条件の変化に対応することは比較的容易である。しかし、地下貯槽は地盤条件により工費、工期に影響して貯槽の成否にも発展しかねないので、最適な位置を決定する必要がある。

例をあげると、支持層深度、地中不透水層および透水層の状況、地下水位と地下水流、表層地盤の状況、地中温度等がある。特に埋立地盤ではかなり土質条件の変化が著しいので、ボーリング調査を十分に行う必要がある。

(b) 付帯設備への影響

貯槽出入の配管、電気トレンチ等について、盛土、凍土の影響について検討し、特に凍結による地盤の変化について周囲の構造物に影響がないようにしなければならない。

(2) 容 量

地下貯槽は一般に地上貯槽よりスケールメリットが大きいので、なるべく大容量化した方がよい。わが国の実績では 95,000 kJ が建設されている。

地下貯槽の直径と深さとの関係は、表面積が最小となるよう、直径と深さが同じのときにボイルオフガス量、資材量ともに最小となる。しかし、掘削深さが大きくなると、土木関係工事が割高となく、直径を極端に大きくすると屋根のコストが大きくなり、施工上にもいろいろと問題がある。なお、一例として図-3に試算を示す。

7. 貯槽の材料および構造

(1) 鉄筋コンクリートの低温特性

各種材料の低温特性について、主たる点について以下に述べる。

(a) コンクリート

一例を示すと図-4のとおりである。

(単位:基)

表-3 LNG貯槽の設置状況および得び将来計画

年 度	44年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	計	
東 京 ガ ス	4 (45,000×2) 4 (35,000×2)				2 (45,000×2) 1 (1,350×1)	3 (60,000×3)	1 (45,000×1)	7 (60,000×7)	1 (95,000×1) 1 (62,000)	1 (95,000×1) 1 (58,000)		9 (465,000) 14 (810,000) 1 (1,350)	
根 岸 工 場				2 (105,000)	6 (226,350)			7 (429,000)	4 (75,000×4)	4 (305,000)	2 (150,000)	4 (300,000)	
祖 師 谷 工 場				2 (105,000)	1 (1,25,000)	3 (180,000)	1 (45,000)	7 (429,000)	11 (80,000)	4 (305,000)	2 (150,000)	41 (2,431,350)	
日 立 支 社					1 (1,350)				1 (95,000)	1 (95,000)		10 (1,490,000)	
大 阪 万 年 工 場					3 (45,000×3)	3 (45,000×3)	1 (45,000×1)		3 (2 (190,000) 7 (429,000))	3 (2 (190,000))		22 (8 (1,250,000) 1 (1,350))	
泉 北 第 2 工 場									5 (375,000)	2 (150,000)	2 (150,000)	9 (675,000)	
東 北 第 2 工 場										4 (4 (280,000))		4 (4 (280,000))	
東 邦 ガ ス												4 (300,000)	
知 多 LNG 共 同 基 地												10 (6 (715,000) 2 (150,000))	
合 計	4 (160,000)	1 (10,000)		2 (105,000)	7 (1 (231,350) 5 (2 (250,000) 3 (2 (175,000) 7 (429,000))	5 (2 (250,000) 3 (180,000) 3 (1,350) 1 (45,000))	1 (45,000)	7 (429,000)	13 (2 (960,000) 10 (6 (715,000) 2 (150,000))	5 (375,000) 2 (150,000) 4 (4 (280,000)) 4 (300,000)	4 (305,000) 1 (95,000) 3 (2 (190,000))	2 (150,000)	54 (13 (3,176,350))
電 気 工 事 計													
根 岸 港 (南側)													
祖 師 谷 港 (祖師谷)													
日 立 支 社													
泉 北 第 2 工 場													
東 北 第 2 工 場													
東 邦 ガ ス													
知 多 LNG 共 同 基 地													
合 計	4 (160,000)	1 (10,000)		2 (105,000)	7 (1 (231,350) 5 (2 (250,000) 3 (2 (175,000) 7 (429,000))	5 (2 (250,000) 3 (180,000) 3 (1,350) 1 (45,000))	1 (45,000)	7 (429,000)	13 (2 (960,000) 10 (6 (715,000) 2 (150,000))	5 (375,000) 2 (150,000) 4 (4 (280,000)) 4 (300,000)	4 (305,000) 1 (95,000) 3 (2 (190,000))	2 (150,000)	54 (13 (3,176,350))

(注) () 内は容量 (kJ)、() 内は電気工作物体内数

表-4 鉄筋の低温における強度と伸び

	強度 (kg/mm ²)			伸び (%)		
	20°C	-80°C	-196°C	20°C	-80°C	-196°C
SD-30	65	70	75	25	23	10
SR-24	41	52	60	33	32	10

(b) 鉄筋

鉄筋について一例を表-4に示す。

(c) 鉄筋コンクリート

普通鉄筋は低温に対して脆性を示すが、鉄筋コンクリートとして貯槽材料に用いたときの低温適性についてあげると、低温で鉄筋が脆性破壊する可能性のあるのは、

- ① 鉄筋にシャープな切欠きのある場合：しかし、現在の製造工場の品質管理ではこのような事態が発生する可能性は少ない。
- ② 鉄筋に溶接による切欠きがあり、応力集中がある場合
- ③ 鉄筋に衝撃的な荷重がかかった場合：温度応力については、鉄筋はコンクリートと一体化されており、衝撃的な可能性はない。また、地震力については、地震荷重によるひずみ速度の増加割合では脆性破壊に対してまったく問題とならない。万一部分的な応力集中、切欠き等があったとしても、鉄筋コンクリート中の鉄筋は群として用いられており、鉄筋コンクリート部材として脆性破壊を起こす可能性はない。

以上のことで低温で鉄筋コンクリートを用いてもなら問題となることはなく、低温とともに強度は増加し、地下貯槽材料として適当なものであると思われる。

(2) 地上貯槽の構造

LNG に直接当たる材料は 9% Ni 鋼、アルミ合金が用いられ、図-5 に示すように断熱材を用いて貯槽を構成している。基礎形式には LNG の冷熱による地盤の凍結を防止するため高床式、ヒータによる凍結防止方式がある。わが国では高床式のものが採用されている。

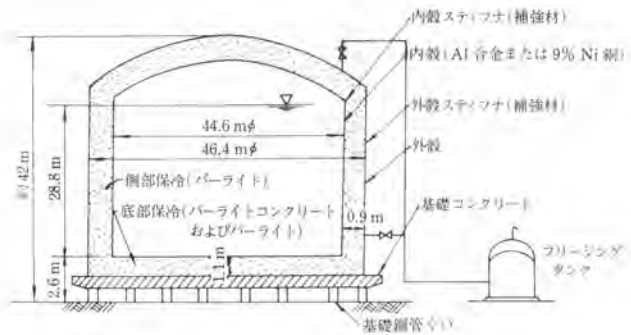


図-5 地上貯槽の構造

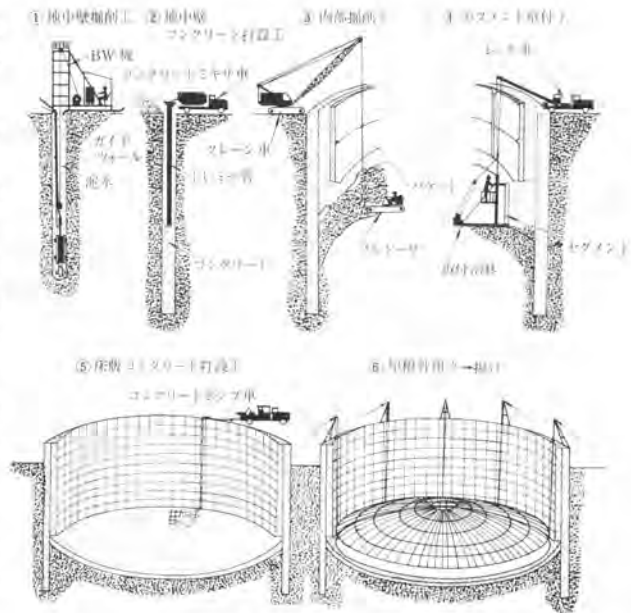


図-6 地下貯槽施工順序図

(3) 地下貯槽の構造

(a) メンブレン

メンブレンは LNG が直接にあたる部分であって、クールダウン時の熱収縮を吸収するヒダの取り方である。この方法は二つに分けられる。

(b) 底部構造

地下水の浮力に対抗する手段として、揚水して水圧をかけない構造、重量または強度により水圧に抵抗の2方法が考えられる。一般の地下構造物では揚水が最も簡単で確実であるが、LNG 地下貯槽は地盤の凍結という現象をかかえており、地盤によっては対処はできるが、一般には揚水で永久に水圧をかけないようにするためには底部の凍結を避けなければならない、維持管理が大変である。

また、底版強度と重量により浮力に対抗している場合は、凍結が進んで凍土がある厚さ以上になると、浮力に

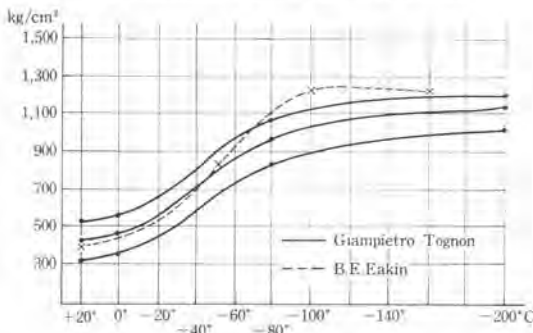


図-4 コンクリートの低温強度

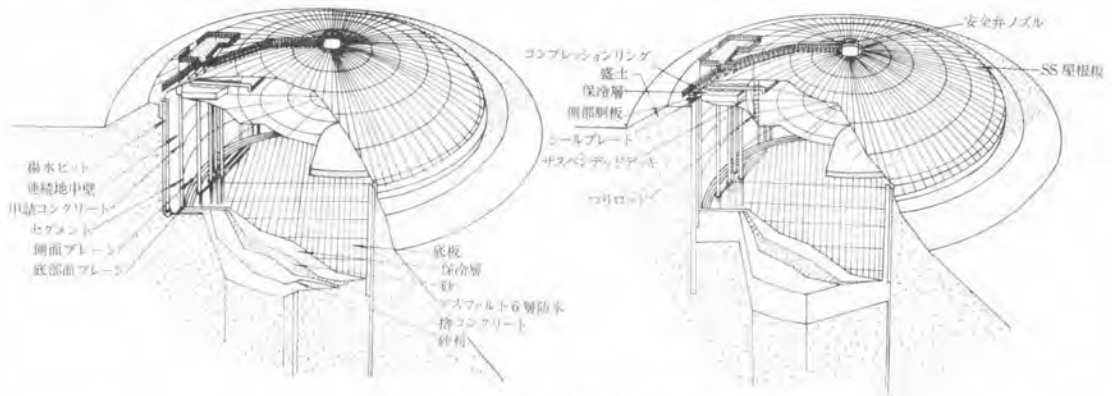


図-7 地下貯槽全体図

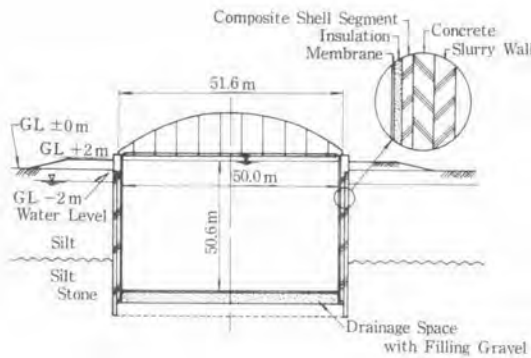


図-8

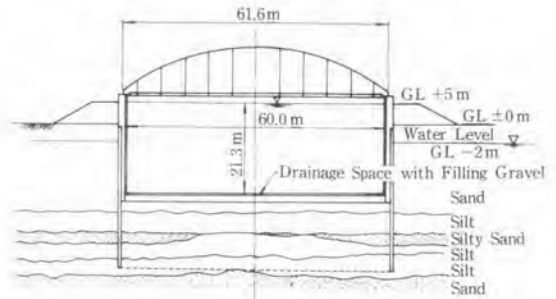


図-9

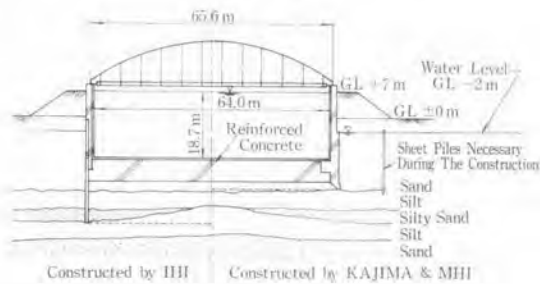


図-10

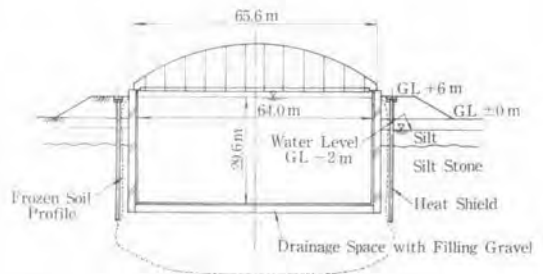


図-11

対して底版重量と凍土重量とが対抗することになる。なお、その構造を図-8～図-11に示す。

8. おわりに

LNG 貯槽は今後も大量に建設されることになると思

われるが、ガス保安課としては、これに対処するため昭和 49 年から 50 年にかけて地上貯槽の事故を想定して LNG がどのような拡散をするかということについて実験をした。昭和 51 年以降は地下貯槽の凍結の問題と設計について検討を進め、なお一層の安全性を持つよう LNG 貯槽の建設を指導して行きたい。

開削工法における 復旧路面沈下防止対策工法の新しい試み

河野 哲 弥*
高野 康 男**

1. はじめに

道路下の開削工法での問題点は道路復旧後埋戻しなどの施工不良によると思われる道路陥没が多発することである。結果的に施工不良ということになるのだが、このことをよく検討して見ると、施工法自体にも問題点が多い。地下構造物が完成後、埋戻し土の締固め、土留用鉄ぐいの抜取り跡の充填、これらは大体きわめて制約された時間内に限られた方法で行われるのが通例である。

そこで第1の埋戻し土の締固めであるが、通常は厚さ



写真—1 KSV-3000 パイロット

* 帝都高速度交通営団8号線第4工事所長

** 建設省関東地方建設局東京国道工事事務所万世橋出張所長

30 cm ごとに敷きならし、転圧機による締固めを行う方法が原則となっている。これも地下鉄工事のように大規模工事になると一夜に運び込む埋戻し土量が極めて大きくなり、夜間に搬入し、昼間敷きならし転圧することになるが、必ずしも原則どおりとはいかないのが実情である。条件がよい場所では敷きならしに重量のあるブルドーザを転圧機兼用として使用できるが、大半はランマやソイルコンパクタなどの小型機械しか使用できず、これに水締めを併用しても完全を期し難い。したがって、現在の道路復旧は路面覆工の撤去時に行う仮復旧と仮復旧後適当な期間が経過して埋戻し土が十分締まった後、路盤工から上を撤去してやり直す本復旧との2回行うのが普通である。もし、ここで埋戻し土の早期圧密が期待できる機械が施工法があれば、道路復旧を2回行うむだが省けることになる。

次に土留用鉄ぐい、鉄矢板などの抜取り跡の充填の問題である。この問題は、振動式くい抜き機と、くい抜き跡に貧配合モルタルを充填することにより現在では一応の成果を得ている。しかし、振動式くい抜き機が公害問題から今後使いにくくなって来ているので、この点から将来再び問題になる可能性は多い。最近での特徴は、土留鉄ぐいを抜かないで埋殺しにした個所での道路陥没が増加していることである。これを検討してみると、昭和40年以降、土留ぐい打ちはアースオーガによるせん孔建込式が多く、そのため土留背面に空洞が生じやすいことがわかった。そこで、この点に対する解決策の実現がいま待望されていることになる。

以上二つの問題に対して、国道254号(川越街道)の地下鉄8号線建設工事で新たな機械、工法を採用した。この効果については、正確なことは今後の追跡調査の結果を待たねばならないが、少なくとも現況よりも前進したものであると信じている。

そこで、これらについて以下順を追って紹介して行きたい。

2. パイロットによる埋戻し土の締固め

本工法の原理はコンクリート打設時に使用する締固め機械のパイプレータとまったく同様で、大型のパイプレータを埋戻し土に貫入して締固めるわけである。いま

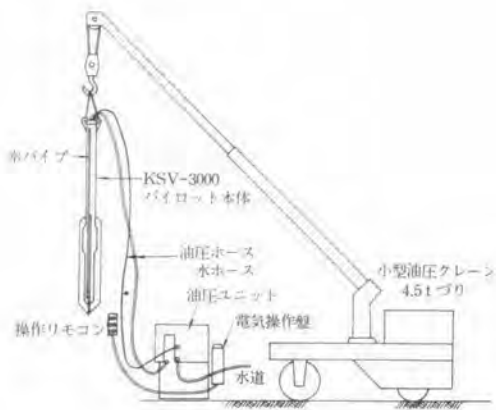


図-1 パイロット設備図

この大型パイプレータはパイロットと称され、本現場で使われたものは KSV-3000 パイロットである (写真-1 参照)。

施工方法は、まずパイロット本体を油圧クレーンでつり上げる。操作リモコンのスイッチを入れ、徐々に本体を埋戻し土中に貫入させる。この際、パイロット周辺は沈下するので、周囲の土をスコップでかき寄せ、充填する。次に本体を引抜き、再度貫入させる。また、本体に設けられた水パイプと水道管をホースでつなぎ、本体貫入作業時は水パイプ先端から注水することで締固めの促進を計る。使用する水量は埋土の表面に水が浮く程度以下に調整する。

本機使用に先立ち、締固め効果と作業性を見るため実験工事を行なった。場所は東京都練馬区北町 8 丁目 35 番地、国道 254 号 (川越街道) 上で、地下鉄 8 号線北町一工区内の成増起点 2 k 100 m 付近である。

使用機械およびその仕様は次のとおりである。

<KSV-3000 パイロット>

(a) 本体

- 油圧モータ : 7.5 HP
- 振 動 数 : $N=1,800$ cpm
- 振 幅 : 3 mm
- 有 効 長 : 3 m
- 重 量 : 300 kg
- 付 属 品 :

油圧ホース

- $3/4 \times (5 \text{ m} + 10 \text{ m})$ 1 本 (高圧用)
- $3/4 \times (5 \text{ m} + 10 \text{ m})$ 1 本 (低圧用)
- $3/8 \times (5 \text{ m} + 10 \text{ m})$ 1 本

水ホース

- $15 \phi \times 15 \text{ m}$ 1 本

(b) 油圧ユニット, 操作盤

- モ ー タ : 7.5 kW-4 P
- タンク容量 : 150 l



図-2 施工断面図

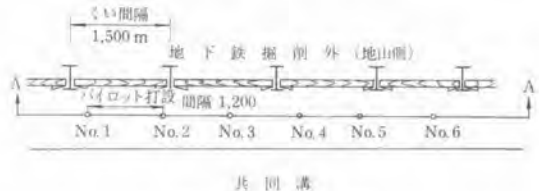


図-3 施工位置平面図

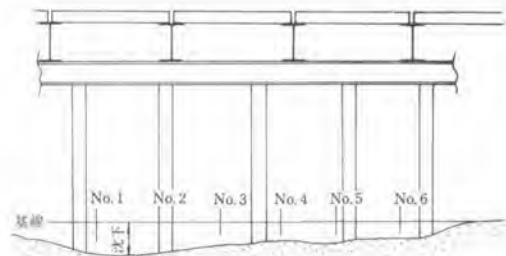


図-4 「図-3」A-A 縦断面図

リモコン付

重 量 : 500 kg

このほか、モービルクレーン (4.5 t ぶり) 1 台を使用した (図-1 参照)。また、パイロットの施工断面、施工位置等を 図-2~図-4 に示す。

埋戻し土の土質構成は粒度試験の結果表-1 のとおりである。

次に行なった土の突固め試験の結果、最大乾燥密度は $1,654 \text{ g/cm}^3$ 、最適含水比は 18% であった。パイロットによる埋戻し土の締固め前の乾燥密度は $1,405 \text{ g/cm}^3$ で、これは最大乾燥密度に対して 84.9% になっている。適正な施工ピッチを知るため打設中心、30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm 各点のパイロット施工後の乾燥密度を測定した結果は表-2 のとおりである。

表-2 と同様の位置でオランダ式貫入試験を行なった。この結果は、試験の性質上、打設中心からの距離による変化は見られなかったが、いずれも各深度でパイロット施工後の数値は約 5 倍強化されていることがわかった。

次に、パイロット施工後、その打設中心における埋戻し土表面の沈下量と施工時間は表-3 のとおりである。

表-3 を見ても、沈下量とパイロットの施工時間との間には特に関係はないようである。

次に振動について検討して見よう。

表-4 はパイロット施工時の地盤振動測定の結果である。

土木学会振動便覧によると、建物に被害を与える最小振幅値は 102μ 、普通の建物に対する許容値は 76μ となっている。パイロット打設地点から 1 m の位置で 42μ であり、距離が伸びるに従って大きく減衰しているのので、振動についての問題はないと考えてよい。

以上の結果から、パイロットによる締固めはその効果が非常に高いことがわかった。特に作業が単純で、施工時間も 1 個所当り 3 分程度と短いことは道路下の厳しい作業条件にはうってつけの機械であるといえよう。また、作業ピッチであるが、実験結果ではなるべくピッチはつめた方がよいことになるが、本作業は深夜路面の覆工板を取りはずして行うことを考えると、0.9~1.0 m 程度が現実的であると思われる。

表-1 埋戻し土の構成

れき分	砂	シルト分	粘土分
2%	87%	9%	2%

表-2 パイロットによる締固め度

測定地点	中心	30cm	60cm	90cm	120cm
乾燥密度 (g/cm^3)	1.494	1.588	1.566	1.519	1.448
最大乾燥度に対する割合 (%)	90.3	96.0	94.7	91.8	87.5

表-3 パイロット施工による土表面の沈下量

打設番号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
沈下量	340mm	310mm	220mm	300mm	190mm	173mm
施工時間	2分30秒	3分10秒	3分20秒	2分46秒	3分30秒	3分5秒

(注) 打設番号は図-3および図-4参照

表-4 パイロット施工時の地盤振動

		振幅 (μ)	振動数 (cpm)	振動速度 (mm/sec)	デシベル (dB)
地	暗振動(車通りなし)	0.6	1,020	0.064	48.5
	暗振動(車通過時)	7.5	960	0.75	67.8
表	打設中心からの距離	1m	42.0	1,830	8.05
		3m	10.5	1,860	2.04
		5m	5.1	1,830	0.97
正同溝上部		1.0	1,830	0.19	57.0



図-5 パイロット使用断面図

この実験を経て北町一工区の埋戻し土の締固めはこのパイロットを使用することに決定した。パイロットの使用断面は図-5のとおりである。ピッチは前述のように 0.9~1.0 m を標準として施工した。

3. 埋殺しぐい背面モルタル填充

地下鉄工事完了後に起こる道路陥没事故の原因はいろいろあると思われる。その中ではやはり施工不良によるものが一番多いと思われるが、最近での特徴的なことは、埋殺しぐいの周辺での陥没事故が多い事実である。そこでこの事実をもう少し検討して見ることにしよう。

東京の地下鉄は通常粘土、シルト、砂、砂れきなどの互層範囲を通過している。したがって、開削工法では砂または砂れき層にはたいがい当たることになる。このような地層でせん孔建込みぐいを施工すると、その際に使用されるベントナイトモルタルが砂または砂れき層から抜けてしまう。せん孔されたくい建込用の孔一杯に満たされず、ベントナイトモルタルがしばらくたつとそのモルタル面が大幅に下がってしまうことは、くい打ち時にしばしば経験することである。このような場合はすぐベントナイトモルタルを補充しているが、完全に補充しきれない場合が多い。そのようなときは掘削の進むに従って生じている空げきを土砂で埋めながら土留板をかけて行くのが通常である。このようにしてくい回りの空げきは一応なくなったことになっている。しかし、掘削が深くなると周辺地山がゆるみやすくなり、また、長期間のうちには土留板のすき間から水とともに土砂がわずかず流失するなどして土留背面のくい回りに空げきを生ずることが多い。これが極端に大きくなると工事中に路面に影響が出るので補修することができるが、それほどでないものは工事完了までわからない。しかし、このくいを抜くのであれば、くい抜き跡にモルタルを填充するの

表-5 ベントナイトモルタル配合

ベントナイトモルタル1m ³ に用いる量 (kg)				
セメント	フライアッシュまたは セミフライアッシュ	ベントナイト (200メッシュ)	砂	水
30	50	50	1,420	400

で、背面にあった空げきもなくなることになる。このくいが埋殺しとなると、その空げきが地表下に残され、道路復旧が完了し、長時間を経た頃、道路陥没を生じさせる一原因になるものと想定される。

地下鉄が国道下を行く約2k100m間で地下埋設物の防護等のためくいの埋殺しが一部生じた。この道路は交通量が多く、さらには大型車両の通行が激しい。万一道路陥没が起きれば交通事故につながる恐れが十分ある。そこで、この間の埋殺しぐいに背面モルタル注入を行うことにした。これに使用するベントナイトモルタルの配合は表-5のとおりである。

この作業は埋戻しが路面下3mまで達した時期に路面覆工下で行うことにした(写真-2参照)。

ここの地層は表土、ローム、粘土、粘土質砂、細砂、砂れき、粘土の順の互層である。床付位置はちょうど砂れきか、その下の粘土層になる。この砂れき層から上のベントナイトモルタルが流失したと考えて、床付面が粘土層の場合はその厚さだけ注入対象深さからは除くことにした。その他の詳細については、図-6を参照されたい。

4. おわりに

ここで紹介したパイロットによる埋戻し土の締めめ、また、埋殺しぐいの背面填充ともに今回試験的に行なっ



写真-2 埋殺しぐいモルタル注入

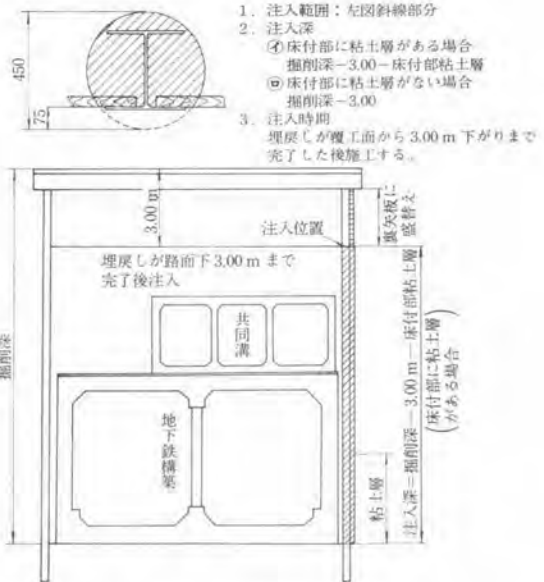


図-6 注入範囲施工標準図

たものである。前者は最近開発されたものであり、実験の結果はたしかに有効で、今後これの使用はむしろ当然となる時期がくるのではないと思われる。ここの現場は地下埋設物がほとんどないためパイロットの施工性は非常によかった。しかし、機械の改良と使用方法の工夫などにより埋設物が多いところでの使用も十分考えられる。

初めに述べたように、埋土の完全締固めさえ実現すれば現在2回行っている道路復旧を1回にすることができ、この意味ではもっと真剣にこの問題に取り組む必要があると思われる。

次に埋殺しぐいの背面モルタル填充である。これはいままでの道路陥没の実例の中から生まれたもので、この考え方が正しいかどうかは、今後の実績によることになる。すなわち、この区間での陥没が他の工事区間と比較してどうなるかが問題である。もちろん、これがわかるのはまだ数年待たねばならない。私どもとしては当然それは少ないことを願っているし、また、ある意味ではそれを確信している。

最後に、本工事の施工にあたられた戸田建設北町作業所の皆様、また、パイロットを開発された建設機械調査の関係職員の方々、その他ご協力をいただいた各位に深くお礼申し上げます。

欧米の長大橋視察記

新開節治*

はじめに

昨年の11月9日から1カ月間の日程で欧米の長大橋とトンネルに関する調査のため本州四国連絡橋公団から三谷参与以下4人のグループが欧米の旅に出た。訪れた国は9カ国、都市は19箇所であり、順を追っていくと、スウェーデン、イギリス、フランス、西ドイツ、スイス、イタリア、トルコ、アメリカ、およびカナダである。

私にとっては長年の願望であり、なかなかこういう機会もないので、多くの先輩の助言に耳をかきかきながらわけではないが、どうしても欲張った行程を組むことになった。いまになってみると、よくもあの重いトランクと脹れあがったショルダバッグを毎日のように担いで飛び回ってきたものだなと思ひ出される。

1カ月といっても非常に短く感ぜられた旅であり、こ

のわずかな間に一部の長大橋を、それもある一面だけを見て“欧米の長大橋視察記”などというのはまことにはばかれるが、見たまま、感じたままに少しばかりの解説を加えてみた。

世界一のつり橋

今回の旅行の最も大きな目的は世界の長大橋を見て回ることであった。そして、長大橋のほとんどがつり橋によって占められているため、日程はできるだけたくさんの長大橋を求めて飛び回ることになった。ただ残念なことに、現在施工中のものはイギリスのハンパー橋ただ一つで、その他のものはすでに供用中のものである。

このハンパー橋が完成すると、これが世界一のつり橋となり、現在その首位を占めているニューヨークのベラザノ・ナロウズ橋は2位となる。ただ、ここでいう世界一とは、橋の役目として一跨ぎの長さ、すなわち、主径

表-1 つり橋見て歩き一覧

橋名	架設年	場 所	主径長 (m)	副径長 (m)	全長 (m)	桁高 (m)	桁形式	主ケーブル本数	主ケーブル直径 (mm)	最長の 車線数	用途	主な設計者
ブルックリン	1883年	ニューヨーク(米国)	486.3	283.5	1,053		トラス	4	400	可	道路(6)	J. A. Roebling
ウィリアムズバーグ	1903年	"	487.7	181.7	851	12.2	"	4	476	"	道路(6) 地下鉄(2)	L. L. Buck
マンハッタン	1909年	"	448.1	221.0	890	7.3	"	4	540	"	道路(7) 地下鉄(4)	Ralph Modjeski
ジョージ・ワシントン	1931年	"	1,066.8	185.9 198.1	1,451	8.8	"	4	911	"	道路(14)	O. H. Ammann
サンフランシスコ・オークランド・ベイ	1936年	サンフランシスコ(米国)	704.1	353.6	1,411	9.1	"	2	730	可	" (10)	C. H. Purcell
トライボロウ	1936年	ニューヨーク(米国)	420.6	214.9	850	6.1	"	2	524	可	" (8)	O. H. Ammann
ゴールデン・ゲート	1937年	サンフランシスコ(米国)	1,280.2	342.9	1,966	7.6	"	2	924	"	" (6)	J. B. Strauss
ブロンクス・ホワイストーン	1939年	ニューヨーク(米国)	701.0	224.0	1,149	3.6	"	2	552	可	" (6)	O. H. Ammann
マキナック・ストリート	1957年	ミシガシ(米国)	1,158.2	548.6 134.7	2,543	11.6	"	2	622	"	" (4)	D. B. Steinman
フーニクス	1964年	エジソハラ(英国)	1,005.8	408.4	1,823	8.4	"	2	603	可	" (4)	
ベラザノ・ナロウズ	1965年	ニューヨーク(米国)	1,298.4	370.3	2,039	7.3	"	4	911	可	" (12)	O. H. Ammann
ボヤルバ	1973年	イスタンブール(トルコ)	1,074	231 253	1,560	3.0	鋼桁 ボックス	2		可	" (6)	Freeman Fox & Partners
ハンパー	施工中	ハル(英国)	1,110	280 530	2,290	4.5	鋼桁 ボックス	2	602	可	" (1)	

* 本州四国連絡橋公団設計第二部設備課長



写真-1 ゴールデン・ゲート橋

間の長さを尺度として比較した場合のことであって、つり橋はケーブルを主体とする構造物なので、側径間までを含めた全長で比較するのが本当だという主張もある。この考えでいくと表-1に示すように現在世界一のつり橋はマキナック・ストレイト橋ということになり、ハンバー橋が完成しても首位は変わらない。

面白いことに、マキナック橋の管理事務所で貰った“世界最大のつり橋”という案内図には大きさの比較を示した5橋の側面図が並べてあり、マキナック橋が世界一として一番上にかかれてあり、ベラザノ橋は3位になっている。この主張はマキナック橋の設計監督を担当したシュタインマン氏のもので、ベラザノ橋を世界一とするのはやはりこの橋を担当したアンマン氏の主張である。この2人はともにアメリカの橋梁界における権威者であったが、互いにライバル同志で、特につり橋の耐風性についてはまったくその主張を異にしていた。

こんなわけで、世界一のつり橋がいずれになるのか私には断定しきれないでいる。ついでながら、タワーの高さでいくと世界一はいまだにゴールデン・ゲート橋であり、しかもベラザノ橋ができるまでの30年近く主径間が世界一のつり橋として君

臨していた。

これらつり橋の大きさの比較に対し、美しさと歴史の古さという点では何とんでもブルックリン橋が世界一であろう。

つり橋の形

世界的な長大つり橋を見て回って感じたことは、同じつり橋といっても、架設された年代の違いと設計者の違いによってそれぞれの橋の形が随分と異なっており、タワー一つをとり上げてみても、石造りのもの、鋼製のもの、コンクリートで作ったものなどがあり、当然その形



写真-2 フォース道路橋

もさまざまである。また、橋桁^{つた}の形式もトラス型と翼型断面をしたボックス型があり、桁高のうすいスマートなもの^{もの}と厚い不格好なものがある。この桁をつているケーブルの数も2本のもの、4本のもがあり、ハンガーロープも垂直についたものと斜めについたものがある。ケーブルを定着している両側のアンカーレッジにも重方式アンカーとトンネル式アンカーありで、その形の違いを並べるときりがなく、まったく千差万別である。

これらの違いをわかりやすく見せてくれるのがニューヨークの諸橋梁である。

ニューヨークのつり橋

ニューヨーク市は図-1に示すように五つの区からなり、市内を流れるイーストリバーとハーレムリバーによってマンハッタン、ブロンクス、クイーンズに分かれ、ハドソンリバーの河口でブルックリンとリッチモンドが向い合っている。この河口を跨ぐ橋が先ほどのベラザノ・ナロウズ橋である。

ニューヨークに夜遅く着いた翌日、一番最初に訪れたのもこの橋であり、さすがに世界一を誇るだけあって簡潔で、しかもずっしりとした形のタワーとアンカーレッジの大きさには驚かされた。この中に入ると、ケーブルをアンカーレッジに到着するため各ストランドの束が円錐状に拡がり、その端がアンカーフレームの金具にかけられている。外へ出ると実物大のケーブルの断面模型が置いてあったが、その直径は思っていたよりも小さく見えた。



図-1 ニューヨークの諸橋梁



写真-3 高さ 192 m の塔頂から見たベラザノ・ナロウズ橋

このアンカーを後にし、いよいよこれから世界一のつり橋を渡るのかと胸をときめかせていたが、そのわりにはあっけなく通り過ぎてしまう。管理事務所へ寄ったあと、リッチモンド側の塔頂に登ると風も弱く、何よりも天気がよいので見通しは申し分ない。下を見ると、上部デッキ6車線を走る車がまったく小さく見える。どうも高い所から下を見おろすというのは気分爽快なものである。

ここからマンハッタンの南端まで戻り、イーストリバーの右岸に沿って車で北上すると、最初に現われるのが古典的な美しさを見せるブルックリン橋で、がっしりとした石造りのタワー、そして、ハンガーロープとタワーステアの交錯がまことに美しいあやをなしている。1883年に完成したこの橋は、60年後に改造工事が行われたとはいえ、93年経った現在も6車線の道路として立派に役立っており、今後も相当期間の供用に耐えていくことであろう。

この橋を計画、設計したジョン・レープリングの不慮の死によってその息子ワシントン・レープリングがこの仕事が引継がれるが、つり橋の基礎に初めてニューマチックケーソンを用いたこのレープリング2世も、医学の未だ発達しなかった当時(1872年の春)潜函病にかかって

半身不随となり、これ以後、完成するまでの11年間病床から工事を指揮することになる。そして、着工から14年間の歳月を費し、1883年、ついにこの橋は完成する。

この間、木製の潜函内における大火災、ケーブルの事故、資金の不足など、この工事には困難な問題が次々に起り、この橋はレーブリング一家に大きな犠牲を強いることになる。

結局、ニューヨークの橋は2日ばかりで見て回ったが、さすがに近代つり橋発祥の地といわれるだけあって、そのほとんどが20世紀前半に完成しており、1909年に完成したマンハッタン橋の設計ですでに新しい撓度理論をとり入れ、桁高のうすいスマートな橋ができ上がっている。

つり橋の理論と美観

この撓度理論というのは、村上永一氏の説明を引用させていただくと、「つり橋は荷重によって変形すると、ケーブルは外力に対して順応するように変形するので、変形しないと仮定して解いた応力、撓み（弾性理論）よりも実際には小さなもので平衡状態となる。……この理論は400m台に低迷していた長大つり橋のスパンを一気に1,000m台に躍進させる有力な理論的武器となった」。この理論が出るまでの弾性理論で設計した次のウイリアムズバーグ橋は、主径間長に対する桁高比が1/40という、現在まで用いられたことのない桁高の大きさから、まことに不格好な形に見える。

桁の形状で特異なものに翼型断面をしたボックス型のもがある。このタイプのもはイスタンブールのボスポラス橋を見たが、ハンバー橋のストックヤードでも一



写真-4 石造りのブルックリン橋のタワーピヤ



写真-5 世界一を誇るペラザノ・ナロウズ橋

部で上がったブロックが置かれていた。その桁高はトラスタイプに比べて非常に小さく、心配になるほどスレンダーに見えた。このタイプはイギリスのコンサルタントであるフリーマンフォックス社の設計になるもので、イギリスのセバーン橋が最初にこの断面形状をとり入れている。

美観上最も目につくのは桁の形よりもむしろタワーの形であり、その特長もはっきりと見られる。年代が古いものほどがっしりとしており、しかも装飾に手がかけられている。その逆に新しいものは装飾性はうすれ、簡潔な美しさ加わってくる。また、設計者によって非常に個性が現われているのもタワーであり、一番目だつタワーに設計者も美観上の注意を払うためであろう。

ペラザノ・ナロウズ橋のタワーを代表とする“アンマン型”は単純な門型をしており、中間に横桁が入らないかわり、門型の上部はがっしりとしており、遠くから見るとまことにすっきりとまとまった形をしている。

そのほか、サンフランシスコ・オークランド・ベイ橋やフォース橋のタワーは門型の中にX型のストラットを入れているが、経済性、施工性などの有利さは別にして、美観上だけから見るとゴテゴテとした形で、あまり好ましいものとは思えなかった。

イギリス系の設計であるボスポラス橋とハンバー橋のタワーは門型の中に水平の横桁が入っており、その形は非常に簡潔でスリムなものであった。特にハンバー橋のコンクリートタワーは4車線という少ない荷重（ペラザノの1/3車線数）と、地震荷重を考慮しなくても良いためか、非常に簡潔な美しさを持っていた。

このように、タワーの形に限らず、つり橋全体の美観



写真-6 トルコ・イスタンブールのボスボラス橋

は荷重条件によって大いに左右されるものであろうが、地震と台風の多いわが国の厳しい荷重条件のもとでも、わが国の景観にマッチした美しいものを作りたいものである。

工事中のハンバー橋

ハンバー橋は現在施工中の長大つり橋としては世界で唯一のものであり、この橋が完成するとベラザノを凌いで主径間が世界一のつり橋になる。

このつり橋はロンドンから直線距離にして 250 km 真北に位置し、幅の広いハンバー川をはさんで北のヘッセル側と南のパートン側を結ぶ 3 径間つり橋である。主径間は 1,410 m、側径間は北側が 280 m、南側が 530 m の全長 2,220 m で、4 車線の自動車道と歩道、自転車兼用の道路が両側にできる。

この橋の特長として、桁が翼型断面のボックスタイプであることは前にも述べたが、これは耐風性を高めるためのもので、この桁をつり下げているハンガーロープはケーブルから斜めに広がってジグザグ状に見える。これも同様に耐風性を考慮したものである。

この橋の下部工については、北側のタワー基礎およびアンカーレッジともに固結チョーク層に基礎を置いており、特に問題ないようであるが、南側の基礎はタワーおよびアンカーレッジともに地盤面下 30 数 m にあるキ

ンマーリッジ・クレイ層に置かれる。問題になるのは、岸から約 500 m 川の中に入る南側のタワー基礎で、幅員方向 42 m × 縦断方向 11 m × 高さ 16 m のセルラー構造が直径約 24 m の 2 個のオープンケーソンで支えられる。このセルラー構造の上にコンクリートのタワーが立ち上がることになる。

2 個のケーソンは川底から 36 m 下のキンマーリッジ・クレイ層まで水中掘削しながら沈下させる。この作業中、砂と水をバラストとして用いるが、最終的には空にする。この位置の水深は平均 8 m 程度あるので、水面から 44 m 深さまでケーソンを沈めることになる。

流れによる洗掘のため、シートパイルをケーソン外周に打込み、この中に砂を埋めてコッファードラムをつくり、この上でコンクリートケーソンを築造、沈下させていく。岸との間は幅 10 m の栈橋をかけ、工事用道路としている。

このケーソンは所定の深さで沈下が止まらず、工程上のネックにもなっているようであったが、昨年 9 月 8 日に川底下 -38.4 m (-36 m の計画) に達し、水バラストの载荷によって、われわれが訪れた 11 月 12 日以前にすでに沈下はおさまったという説明であった。

南側の基礎工事では昼夜 2 交代の作業で 24 時間作業をやっているということであった。北側のアンカーレッジはまだ工事中であったが、作業員を見かけなかった。

このアンカーレッジの大きさは、長さ 65.5 m、幅 39

m、高さ 36 m という 結構な マスコンクリートであるが、周囲に 4 基のデリッククレーンを据付け、周囲からコンクリート打設する段取りであった。このデリッククレーンは三脚の根もとが 10 m 足らずかさ上げされており、リーチの長いブームが付いている。このクレーンは南側のアンカーレッジに 4 基、水中にあるタワー基礎にも 3 基据えられており、工事規模のわりには小さく、そして、まったく同じ規格のものをたくさん投入しているようであった。これは汎用性を高くするためとメンテナンスをしやすいためであろう。わが国でもあまり大型の特殊な施工機械を望まないで、できるだけ汎用性のあるものを用いることが経済性、安全性の面からいってプラスになるのではないかと考えさせられた。

ヨーロッパの鉄道

ヨーロッパの鉄道といっても、イギリスとスイス〜イタリア間の一部の鉄道を利用したときのことであるが、このときの印象に残っていることを話してみたい。

鉄道のインフォメーション

列車は、出発するときに行先を告げるアナウンスもなければ、発車のベルも鳴らないで、時刻がくると黙ってすうっと出て行ってしまふ。これは始発の駅でも途中の停車駅でも同じで、到着するときも車内放送もないし、ホームからのアナウンスもまったく聞かれない。そのかわり、列車がすべり込むと、ホームの端に大きな字で駅名を示す標識が目につく。その標識には次の駅名などは



写真一七 ハンパー橋のコンクリートタワー

書かれてなく、到着した駅名だけが見やすいような大きな字で書かれている。

日本でよく見かけられるように、発車を知らせるベルが鳴り響き、階段を一段とばしに急いでいる様などはまったく見られなかった。おおげさな言い方だが、ベルなどで回りから急ぎ立てられることもないかわり、乗り遅れるのは自分の責任だというような、欧米人の自主性を重んずる気風的一端を覗いたような気がした。

スイス国鉄のチューリッヒ駅を出発するときのこと、駅に着いてみると、どのホームから目指す列車が出るのなかなか判らず、別のタクシーで先に出た仲間とはぐれたままで、それに朝の通勤ラッシュにぶつかったため駅構内の見通しがきかず、発車時刻は迫って来るし、ひやひやしたものだだったが、日本のようにあちこちに行先の標示はなく、どこかにあるのだろうか、その数の少ないのには困った。そのうえ、ホームに入るのに改札口もなければ、切符も見せないで列車に乗る仕組みになっているので、改札の駅員に出発ホームを聞くこともできない。やっとの思いではぐれた仲間とも出会い、列車に乗り込んだのは発車 2〜3 分前で、あやうく乗り遅れるところだった。

いずれにせよ、飛行機に比べて案内の標示がすこぶる少ない。ときには一つのホームに 2 本の列車が入っており、前のものと後のものでは行先が異なり、後に乗っていて一向に発車しないでいるうちに、前の方が目的地へ向って出てしまったという失敗談も耳にする。こんな風に、鉄道を利用するときは気を使うことが多い。

話はそれるが、こんな長距離列車で、改札もないし、切符も持たずに乗れるのにはちょっと驚くと同時に、日本でこんなやり方をするときぞキセルが多かろうと苦笑した。ただ、列車が混みあっていないせいか、車掌がこまめにまわってきてチェックするので心配するほどのことはないのかもしれない。判然しないが、改札口がないのは人手を省くためだろう（イギリスの国鉄では改札口はあった）。

列車内の光景

チューリッヒから乗った列車は日本と同じような 4 人掛けの席で、変わっているのは、背もたれの上に荷物棚があり、日本のように窓の上にあるよりも低く、かつ、近くなるので荷物の揚げ卸しがしやすく、しかもたくさん載せられるようになっている。

座席でもう一つ気づいたことは、この列車の目的地のアイロロからミラノに向う急行列車は日本の 2 等自由席に相当するものだが、6 人のコンパートメントで、イギリスで乗った 1 等指定席の 6 人のコンパートメントとそんなに違いはなく、わずかにクッションが落ちるのと、向い側の席との間にやや余裕が少なくなるぐらいで、料

金ほどの差はまったく見当らなかった。特別なことがない限り、ヨーロッパでは2等で十分のように思えた。ただ、イギリスで1等に乗っていた人々はコンパートメントをほとんど利用しておらず、大きな机の付いた1等指定席で、一杯に書類を拡げ、懸命にペンを走らせていたが、こんな利用の仕方なら有効だろうと思われた。

話は違うが、この働きぶりにはいささか驚かされた。それも3両ほどがこの有様で、昼食のパンをかじりながらの仕事ぶりを見ると、感心すると同時に、彼らが少々気の毒にも思えた。

われわれはこの列車の途中のドンカスターから乗って2時間ほどこの光景を見たが、ロンドンからこの調子だとずいぶん大変だろうと思っているうちに、ニューキャッスルで潮が引くように降りていった。彼らはいわゆるエグゼクティブと呼ばれる連中だろうが、働き者のエコノミックアニマルと自認するわれわれ日本人も、彼らには歯が立つまいと思われた。

この人達と見比べて、同じイギリス人でも駅で見かける国鉄職員は高齢者が多く、のんびりした様子で、列車の窓の汚れ方を見ても、とても働き者の国民とは見うけられず、一部の勤勉な猛烈経営者とストをよくやる労働者の2種類に分かれているように思われた。この傾向は日本でも同じで、猛烈社員とマイホーム主義の社員とに分かれてきており、少し違うのは、前者の比率が高い分

だけ日本人が働き者と呼ばれるのだろうか。

列車からの風景

この旅行中、鉄道でないと味えなかったのどかな風景は、イギリスのハンパー橋からフォース橋へ向う途中、急停車するのでよく見ると羊が線路を占領しているのではないか。2~3度警報を鳴らすうちにやっと通れるようになった。

鉄道を利用したためのハイライトが一つある。先ほどのアイロロからミラノへ向う4時間ほどの急行列車からの眺めは、月並みな言い方だが、まったくすばらしいの一語につきる。

冬に向う北欧のどんよりした風景ばかり見てきたせいかわ、アルプスを過ぎて南に向う列車はいっぺんに明るい風景を見せはじめ、特に湖に沿って走る列車からは雪を冠った山々が水面に映え、美しい別荘の家並が湖をとり囲んでいたかと思うと、すぐそれと判る尖塔の教会が見える落付いた村が次々と現われる。

出発前の忠告に、あまり写真を撮るのに夢中になってファインダーだけから外国の姿を見ないようにといわれたが、このときばかりはそんなことも忘れてしまい、旅行中シャッターを切った回数が最も多くなってしまった。また、アルプスの山の中でこう配がきついせいか、はたまた乗客にゆっくり風景を見せてやろうとしている



写真-8 雪景色のアイロロ



写真-9 アルプスを越えた風景

のか、急行のわりには相当ゆっくり走っていた。おかげで、このときの写真が旅行中一番良く撮れていたし、明るい風景の気に入ったものが得られた。

鉄道による入国

話が長くなったが、上の区間にイタリアに入る国境の駅キアッソウ（スイス側）があり、入国手続と税関検査のため 30 分ほど停車した。その間に、入国管理官が車両に乗り込んで来てパスポートの提示を求める。続いて若い税関史が 2 人づれで回ってきて荷物を調べにきたが、われわれの所へきて曰く、「Are you Japanese?」「yes」の答に対し、「I am Italian ZEIKAN」とおどけて見せて、われわれのトランクは全員ノーチェック。

同じコンパートメントに居た 1 人の若いイタリア人は荷物もチェックされ、いろいろ聞かれていた。われわれが調べられ、彼がノーチェックなら話はわかるが、よほどわれわれ 4 人グループの人相が良かったのか、話して通じる相手ではないと見込んだのかわからないが、鉄道による入国は列車から降りないでいとも簡単にすんだ。

このミラノまでの旅を最後に鉄道のお世話になることはなかった。皆さんもヨーロッパ、特にスイスでは時間の許す限り鉄道を利用されることを、それも 2 等をぜひお推めしたい（この PR は親切に案内して下さったスイス国鉄のステファノーニ所長 に対してのものでもある）。

— 新刊図書案内 —

橋梁架設工事の手引き

<上巻> 調査編・計画編 <下巻> 施工編

<上巻> B5判 232 頁 3,500 円 (会員 3,150 円) 〒300 円

<下巻> B5判 144 頁 2,500 円 (会員 2,250 円) 〒300 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号機械振興会館内

電話 東京 (433) 1501 振替口座東京 71122 番

建設機械化についての回想

やまのうち とも とし
山内 豊 聡

なし遂げた建設機械化

昭和 20 年代はまだ、無謀な太平洋戦争に対する批判とは別に、南方の島々で驚くべき早さで飛行場をつくったという米軍の機械力の話が、苦い経験としてよく引用されたばかりでなく、実際に国内で占領軍と接触し、米軍保有の建設用機械の偉大さを目のあたりに見て驚嘆したものである。そういう状態のなかで、昭和 27 年に現われたブルドーザー工事(株)の名がいかに機械化施工時代のあけぼのといった感じをわれわれに与え、昭和 28 年に上椎葉ダムの建設現場を見学に行ったときは、初めて見る巨大な施工機械に目を見張ったこともまだ記憶に新しい。

そのころの施工用機械は、まだ輸入品が大部分であったとはいえ、昭和 20 年代の終りになると、はやくもブルドーザとディーゼルショベルが国産化している。そして昭和 30 年代にかけて、片っ端しから施工用機械のサンプル輸入とその試用が行なわれ、日本の国土に適した機械の開発がさかんに行なわれた。当協会の発足は昭和 24 年の由であるが、このころから機械メーカーとユーザとの協力が密接になされ、今でこそ、建設機械化は協会名として時代にそぐわないと思われるほど常識化し、機械の輸出さえもさかんであることを思えば、ただ今昔の感に堪えない。見

事になし遂げた建設の機械化について、関係者の努力と英智に対して敬服のほかはない。

建設機械化と省力化

戦争直後、九大土木の学生のころに受講した講義の一つに、「工事経営」という新しい科目があり、「機械の使用は決して従業員を減らすことにはならず、むしろ増えることになる」という下りがあったが、企業の合理化と同様、建設の機械化は人員の整理を招きはしないかという恐れは昔からあったのではないかと思われる。実際には、講義のとおりでなく、建設の機械化は、工事を高能率化にするとともに、省力化と工期の短縮という方向に日本の建設工事は進んできたし、昭和 30 年代から最近までの建設工事の高度成長も、人手不足を補った機械化施工に負うところがきわめて大きかったことも事実である。

土木という名称に、ある種の素朴な感じをうける人が今なおいるとすれば、これは戦前の人力による現場工事の印象からきていると思うが、昭和 30 年後半になると、以前とは比較にならぬほど現場はスマートになっており、人影がまばらなのに、いつの間にか出来上がってゆくという感じである。そして、研究の進歩によって示様書も発達し、土木工事もまた、電気、機械などの工場生産の様相にやや似かよってきたように思われる。

このような変化は、土木工事の近代化であるが、一面、不況のあおりを直接うけやすくしている。昭和 51 年度の公共事業の配慮は、関連産業を刺激することにあるといわれるように、少しばかりの公共事業費の増加では、人よりも材料の動きを活発にすることがねらいになっていて、昔のように人員の吸収にはならず、「土木は不況に強い」という言い伝えは、今では通用なくなっている。建設の機械化が進んだ当然の結果として、土木工事は非常に変貌した。

地盤と機械化施工

建設の機械化を目ざした初期のころは、工費を節約して工事をできるだけ延ばすことを目的として機械の開発が進められた。また、起伏が多くて狭小な地勢に適した施工機械のくふうもなされたものの、道路および船舶輸送の整備発達による大型機械の搬送能力の向上とともに、大抵の施工機械は大型化へと進んだ。現場の光景を見ても、昭和 30 年代の終りには、アメリカの工事現場と全く変わらなくなっていた。

日本人の旺盛な企画欲は民族としてのエネルギーだと思ふ。この企画欲が高度成長を著しく促し、建設工事もまた、機械化施工によって日本史上例を見ないほど進み、あと 50 年も経てば、日本列島は往時の景観をとどめ



なくなるのではないかとさえ思われた。当然の結果として、自然環境破壊が問題となり、大陸型ともいえる工事延長第一主義にブレーキがかかったわけである。

地盤の機械施工についての問題の一つに騒音振動公害がある。これは居住地が近接しているところで使われる動力が大きすぎることに原因があり、なかには中型化へのくふうもなされつつある。基礎工事機械にその例がある。

地盤の機械施工は、施工管理の発達と相まって全般に工事の品質は著しく向上したが、広い範囲にわたって変化の少ない大陸と違って、日本の地盤はバラエティに富み、着工してみなければ分らないことが多く、工事途中で最初の思わくが大きくはずれることが少なくないのが、上部構造の工事や他の工場生産物と大きく違う点である。事前の地盤調査技術が、施工能力と比べてアンバランスに遅れていることにも原因があるだろう。地盤は少しずつ確かめながら工事を進めるのが理想的

であるように思われるが、最近の施工は小回りが効かない計画になっていて、後日になって不測の欠陥が現われることがあるのも、効率化の工事と無関係ではないだろう。

筆者が研究のうえで携わってきた分野の一つに土質安定工法があるが、基本的な研究はほとんど、すでに早く尽されていて、最近では施工機械のくふうに負う新工法が少なくない。昨年、シドニーに滞在中、土質安定の講習会で担当したキーノートアドレスでは、施工機械の発達にも触れ、日本における最近の新工法を紹介したが、あとで聴講者から、「くふうされすぎて、この国ではあまり使えない」と感想があったほどである。

大学における建設機械化教育

戦後の大学の土木工学科では、どこでも建設機械の講義を加えたはずである。昭和34年、その年の土木学会長米田正文氏は、各大学に建設機械の教育の強化についての要望書を出しておられる。しかし、多くの大学が、この教育研究の重要性を認めながら、専門家としての教官が得にくいことと、学としては取り扱いにくいことが問題ではなかったかと思う。

昭和40年度現在の、ある土木学会によるデータによると、全国で国公立全部で53ある土木工学関係学科のうち、常勤の建設機

械専門の教官はわずかに4名にすぎず、非常勤講師でさえ6名にすぎない。実際には、材料施工法あるいは施工法の講義に含めてなされてきたのであろうが、この教育研究がかならずしも大学では容易でないことを物語っている。しかし、各地で開催される建設機械展は、大学にとっても、貴重な教育手段として利用させてもらった。

九大では、昭和23年に土木機械の講義を、外部のエキスパートを非常勤講師として招き、いち早く始めたものの、年を追って講義すべき科目が増加して、この科目はもはや組み込めなくなり、昨年には土木機械の科目をはずし、PERTやCPMを含んだ工程管理の講義を強化することになった。実際に機械を学ぶ機会は、毎年行なっている見学旅行に残されている。

—九州大学工学部教授—

建設機械の現状

第2次世界大戦後の荒廃した国土を復興するために導入されたわが国の建設機械は、その後の所得倍増計画や高度成長経済の担い手として大きく発展し、量的な拡大と共に質的向上、種類の増加も著しく、その選択に頭を痛めるほどである。日本建設機械化協会では、こうした多岐にわたるわが国建設機械の現状を紹介する本として「日本建設機械要覧」を編集して関係者の座右に供してきた。この書はほぼ3~4年ごとに発行されているが、変化のテンポの早い建設機械の分野では、その変化をとらえるには十分でない面も見られるので、これを補う形で「建設機械の現状」シリーズを企画した。

このシリーズは現在わが国で製造販売されている主要な建設機械について機種ごとに、その性能、構造面での変化を述べると共に、生産量、外国事情などについての動向にも言及したもので、特に近年議論の多い騒音、振動などのいわゆる環境対策、安全対策の現状については多くの筆をさくよう心掛けた。各編は日本建設機械化協会の機械技術部会の中に設けられている各種種の委員会で検討し、委員長もしくはこれに代る人が取りまとめる形をとったものが多く、ご協力いただいた委員各位に厚くお礼申し上げたい。

1

土工機械

1.1 トラクタおよびブルドーザ——長谷川 保 裕*

1- 全般的傾向

ブルドーザは履帯式と車輪式に大別される。車輪式は機動性に富む特性により、米国では大規模なモータスクレーパーによる工法の普及から、プッシャとして、あるいは走行路の維持機械として広く使用されている。わが国では土質や稼働現場に恵まれないこと等により顕著な普及が見られず、一般にブルドーザといえば履帯式と考えられているのが現状である。

表 1.1-1 ブルドーザの生産および輸出実績
(金額単位：百万円)

		昭和48年		昭和49年		昭和50年 (1月~10月)	
		台数	金額	台数	金額	台数	金額
生 産	10t未満	11,007	26,866	9,492	29,806	6,550	24,266
	10t以上	9,652	90,741	12,440	130,984	9,464	129,534
	合 計	20,659	117,607	21,932	160,790	16,014	153,800
輸 出		6,253	9,438	12,105	18,825	9,782	20,749

* 本協会機械技術部会トラクタ技術委員会幹事
キャピラー三菱(株)技術部車体設計課長

ブルドーザの国内メーカーは現在7社程度で、そのうち中型級以上を含めて生産しているのは2社のみである。昭和48年末の石油ショック以来の厳しい情勢下での国内需要の大幅低下が在庫量の増加を招き、生産台数は減少の傾向にあるとはいえ、輸出の増伸はめざましく、これは世界的な需要に対する外国製機械の供給が追いつかなかったことにも起因するが、国産機械が受入れられるところまで成長したとも思われ、ブルドーザがわが国機械工業における主要な輸出戦略機種の一つとしての実績を示したと思われる。その状況を表1.1-1に示す。

最近、小松製作所は76t(エンジン出力620PS)という、従来世界最大といわれていた米国フィアット・アリス社製56t(531PS)のリッパ付ブルドーザ41-Bをしのぐ超大型機種D455Aを発表した(写真1.1-1参照)。また、超小型機種は省力機械として建設機械メーカーが開発したものと、農業機械メーカーが開発したハンドドーザとあわせて急成長をみせた。

わが国で需要の多い湿地ブルドーザは中型機種以下となっていたが、大型級にも伸びる傾向があり、また、軟弱地のみならず、岩石処理を除く一般土工用として作業

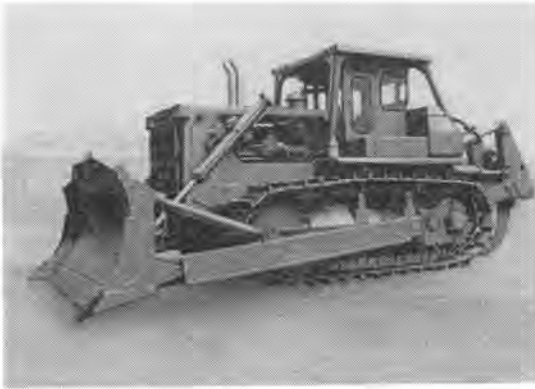


写真 1.1-1 小松 D455A リップ付ブルドーザ

範囲を拡げる要望が強く、今後ますます全天候型汎用機械として活用される傾向にある。特に傾斜地での作業は横方向安定度の大きいことと、その特殊なシュー形状により横すべりが少ないことで評判がよい。また、標準シュー以上の転圧効果があることも無視できない。

ブルドーザの異色機種として、スクレーパとの中間機種のスクレーブドーザがわが国の軟弱地での作業条件にあって、一部で稼働を続けている。また、無線ブルドーザ、水中ブルドーザ、高速自走のできる高速ブルドーザ等も出現した。その他、極寒地用ブルドーザ、船内荷役用ツウウェイドーザの活躍等も見逃せない。外国の例では油圧駆動式ブルドーザが出現している。

従来いわれていた作業性、耐久性、信頼性の向上、居住性、サービス性の改善に加えて、世界的な勢として公害対策、各種安全装置の充実の要求が厳しくなり、メーカー側は関係官庁、ユーザの方々の指導のもとにこれら要求に合致すべく開発に努めている現状も、最近の新しい一面といえる。

2. 性能、機構面から見た最近の傾向

(1) エンジン

ブルドーザ性能上の一つの目安として使われるトラクタ重量トン当りの馬力 PS/t は 11 以上のものが多く、車体重量の増加する傾向の中で、エンジンの大きさを変えることなく、過給機またはエンジン回転数の増加により馬力をあげる傾向がますます出てきている。一部大型機種で、過給率の高い場合、アフタークーラを取付ける例もある。

-40°C 以下でも稼働することを条件として、ソ連に多数の極寒地用ブルドーザが出荷されたが、その一つの問題点である低温始動は、大型フェーエルヒータ式、エーテルエイド式等の種々の方式により解決された。

車両の稼働時間表示はエンジン回転速度よりのサービスマータ読みが一般であるが、より実稼働時間に近づけ

るためエンジン油圧をプレッシャスイッチで感知し、電気時計につなげるアワーメータ方式が採用される傾向にある。

(2) 動力伝達装置

パワーシフト式か、ダイレクトドライブ式かで長い間論ぜられてきたが、最近ではユーザにパワーシフトの利点が理解されるようになり、大型ブルドーザから、いわゆるトルクコンバータ付パワーシフト式が普及してきており、6t 級の小型車、あるいはパワーシフトの採用は不可といわれていた湿地車までこれを採用していく傾向が出てきた。トルクコンバータは 3 要素 1 段 1 相型、トランスミッションは遊星歯車式とその形もほぼ統一されてきている。また、一部小型車ではトルクコンバータなしのパワーシフトトランスミッションで、あるいは前後進切換をパワーシフト化し、主クラッチ操作をなくして操作の容易化を計っている。この場合、いずれも動力系統の衝撃を吸収するためエンジンフライホイール部に特殊ダンパを装着している。

操向装置は一部小型車に差動式があるが、クラッチ板とブレーキバンドによるものがほとんどである。小型車を除き湿式化の傾向が出ており、操作方式ではクラッチの油圧作動または油圧ブースタによる操作が一般化されつつあり、大型車では油圧ブースタ付ブレーキが普通となり、これにより操向レバーによるクラッチ、ブレーキの連動操作が行える機構をとっている。

終減速装置は 1 段または 2 段の平歯車減速式が一般的で、1 段目を平歯車、2 段目を遊星歯車でそれぞれ減速しているものもある。

この系統に使用される歯車は騒音対策として精度を厳しくおさえ、最適のバックラッシュを選定し、また、一部には歯面にホーニング加工を行なったり、はすば歯車

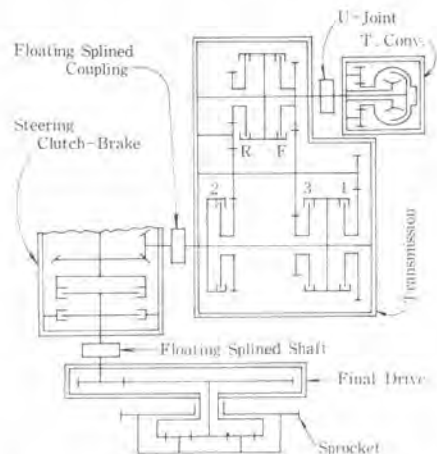


図 1.1-1 米国インターナショナル・ハーベスタ社 TD-20E ブルドーザの動力系統図

を採用する等、種々工夫がなされている。

次に最近のユニークな動力伝達系統例を紹介したい。

世界最大のブルドーザである小松 D455A は 2 系統パワーラインを採用し、それぞれの系統にトルクコンバータ、パワーシフトトランスミッション、終減速装置があり、この 2 系統はセンタークラッチで断続される機構になっている。米国インターナショナル・ハーベスタ社では 21t ブルドーザ TD-20E に極めて興味深い系統を導入した。各装置はそれぞれ完全に独立し、脱着容易なスプラインで結合され、いわゆるモジュラー化を計っている。操向ブレーキもディスク式として調整不要としている (図 1.1-1 参照)。

油圧駆動式では同じく米国ジョン・ディア社の 14t ブルドーザ JD750 の例を図 1.1-2 に示す。左右の足回り駆動にそれぞれ油圧駆動によるオートマチックトランスミッションが設けられているので、従来の操向クラッチ、ブレーキがなくなり、操作性が一段と向上している。

(3) 足回り装置

足回り装置は土砂、岩石等の中で強力な駆動力を強いられるため、各部品は非常に過酷な条件にさらされている。耐摩耗性と耐衝撃性の向上、疲労強度増大に材料、熱処理、機構等の点であらゆる努力が払われているが、結局、最後はサイズアップであり、エンジン馬力アップとの相関が比較的強いのは宿命的なものであろう。

スプロケットは小型機種では一体鋳鋼品が多いが、中型以上は鍛造品のセグメント歯をスプロケットハブにボルト締めした組立式で、歯が摩耗し、交換を要する際、履帯を切らずに行えるようになった。

履帯の結合は従来マスターピンを打込んで行なっており、作業性が悪く、危険を伴うこともあったが、スプリ

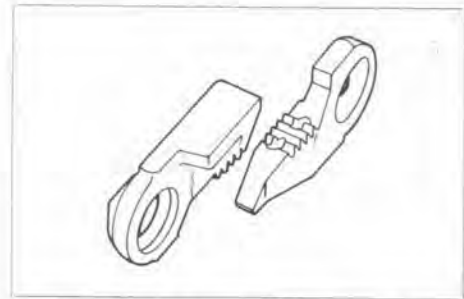


図 1.1-3 スプリット型マスターリンク

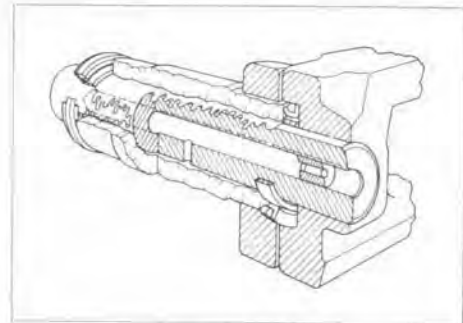


図 1.1-4 密封潤滑式トラック

ット型マスターリンクの出現により作業性および安全性が著しく向上した (図 1.1-3 参照)。

トラックピン、ブッシュ関係では、ブッシュ内面でのピンとの摩耗を防ぐためダストシールをリンクカウンタボア部に内蔵するのが一般化されてきているが、さらに潤滑油を封入し、内部摩耗を皆無とし、履帯ピッチの伸びがなくなるため他の足回り部品の寿命も向上する密封潤滑式も出現した (図 1.1-4 参照)。本方式は走行時の足回り騒音防止にも大きく貢献している。

(4) 作業装置

アングルドーザまたはストレートドーザが主体で、ストレートドーザは運転席で操作できる油圧シリンダによるチルト方式が一般的となる傾向にある。小型車の中にはパワーアングルチルトと呼ばれる、チルト、アングルをそれぞれ油圧シリンダで行い、運転席でブレードの状態を思いのままコントロールできる形式も現われた (写真 1.1-2 参照)。このようにブレードの動きも上下方向以外のレバー操作が必要となり、これらを 1 本のレバーで操作する機構をとる傾向にある。また、大型車ではパイロットバルブを介してメインバルブを作動させるパイロット操作方式が採用され、操作の容易化を計っている。作動油圧は 100~170 kg/cm² で、50~300 l/min の歯車ポンプまたはベーンポンプが使用されている。

後方アタッチメントとして大型車のリッパ装着

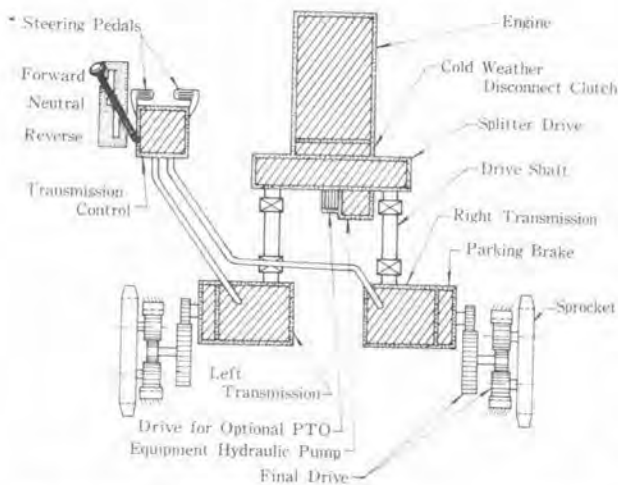


図 1.1-2 米国ジョン・ディア社 JD750 ブルドーザの動力系統図

率は極めて高く、刃先貫入角度を油圧シリンダにより変更できる形式も普及してきている。また、小型車ではバックホウを装着できるようにしてあるものがほとんどである。

3. 安全および環境対策

(1) 安全対策

現在労働安全衛生法に基づき労働安全衛生規則で、危険場所でのヘッドガードの装着、車両系建設機械構造規格で、警報ブザーの設置、安定度等表示の表示板の取付等の法規制があり、実施されている。

さらに、近年 ROPS (転倒時運転者保護構造) への関心が世界的に高まっている中で、機体重量 8t 以上のものに昭和 51 年 12 月より ROPS 装着可能とすることが通産大臣の指示に基づき建設機械制限カルテル運営委員会で共同行為事項として定められ、関係メーカーはそれぞれ準備を進めている。

(2) 環境対策

住宅地周辺での工事用としてキャタピラー三菱と小松製作所で 30t 級低騒音ブルドーザの開発がそれぞれ進められている (写真 1.1-3 参照)。いずれもエンジン室を密閉し、ラジエータ前面に吸音装置を取付け、特別マフラーを装着するほか、足回りに密封潤滑式トラックを使用する等で対策されている。

これら騒音対策は車両の性能、耐久性、信頼性等を極力損わずに行うことに問題があり、今後の大きな課題であろう。

運転者の耳元における騒音は、すでに米国で OSHA (Occupational Safety and Health Act) により 8 時間労働の場合 90 dB (A) と規制されており、密閉式運転室を取付け、プラットフォームの切欠きをさけるためブレーキペダルをダッシュボードからのサスペンション式にする等の工夫がなされている。

さらに新たな問題として最近環境振動問題がとり上げられ、これが急速にクローズアップしている。



写真 1.1-2 CAT D3 ブルドーザ (パワーアングルチルト)

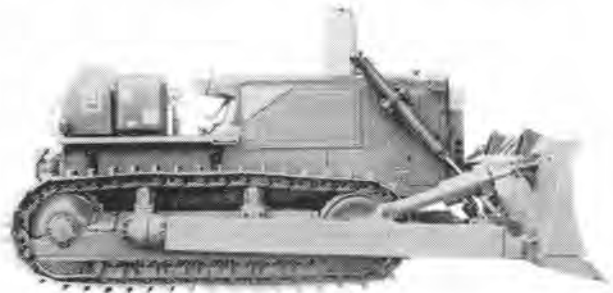


写真 1.1-3 CAT D8K 低騒音ブルドーザ

4. 今後の方向

運転者に対する安全性・居住性の向上、作業環境に対する騒音・振動の軽減、省資源・省エネルギー等の分野でますます開発、改良が進められると思われるが、他に次の項目も注目したい。

- ① 超大型ブルドーザの開発 (小松製作所、米国フィアット・アリス社に次いで他社でもこの級の開発が進むであろう)
- ② 油圧駆動式ブルドーザの開発 (すでに外国では一部実用化されているが、この傾向はますます大きくなるであろう)

参考文献

- 1) 日本建設機械化協会「日本建設機械要覧」(1974)
- 2) 光石「自動車技術」Vol. 27, No. 3, 1973
- 3) 日本機械学会誌第 78 巻第 677 号 (昭和 50 年 4 月)
- 4) SAE PAPER 740665, Sep. 9-12, 1974
- 5) DIESEL AND GAS TURBINE PROGRESS Feb. 1975, P-15

1.2 ロード — 本 田 宣 史*

1. 生産および輸出の状況

表 1.2-1 に最近 5 カ年のロードの生産状況を示す。昭和 45 年以降今日までは、昭和 45 年下半期の不況に始まり、金融引締め、48 年の石油ショック、総需要抑制に伴う公共事業の伸び率低下等、建設機械にとって試練の時期となった。ロードに関しては、特に装軌式ロードがその影響を強く受け、48 年には一時回復したものの、再び落ち込み、50 年もこの傾向が続いている。

装軌式ロードは伸び率は過去 10 年間に比べて下回ったにしても、46 年以降回復しており、台数としてはここ 5 年間で約 30% の伸びとなった。

ロードはブルドーザとともにわが国の建設機械の代表的機種であり、両機種を合すると建設機械全体の 50% を越えている。ブルドーザ、装軌式ロード、装輪式ロードの全建設機械に占める割合は、台数で昭和 45 年にはそれぞれ 22.7%、19.4%、11.4% であったものが、昭和 49 年には 25.1%、13.2%、13.9% と変化している。すなわち、装軌式ロードが減少し、この分ブルドーザと装輪式が伸びたことを示している。

国内需要の低迷をカバーする方策として、輸出が各企業において積極的に推進されたことにより輸出の伸びは最近著しい。

統計による機種分類が明確ではないが、昭和 49 年には建設機械全体で約 1,580 億となり、この値は昭和 47 年の 3 倍強と報告されている。トラクタ、ブルドーザで全体の 90% 程度を占めていることから、ロードに関しては全体の 30~40% となっているものと推定される。

特に最近の傾向として従来の東南アジア中心から、米

表 1.2-1 ロードの生産状況 (機械統計年報 50 年)

	装 軌 式		装 輪 式		計	
	台	百万円	台	百万円	台	百万円
昭和 45 年	20,566	88,769	8,237	43,952	28,803	132,721
46 年	16,344	75,726	6,753	38,367	23,097	114,093
47 年	16,691	76,159	7,869	45,944	24,558	122,103
48 年	22,394	103,202	10,836	67,067	33,250	170,259
49 年	16,439	84,651	11,564	83,627	28,003	168,278

* 本協会機械技術部会トラクタ技術委員会委員長
建設省土木研究所千葉支所機械研究室長

国、ブラジル、オーストラリア、カナダ等太平洋を中心とした各国をはじめ、共產圏、さらに中近東、アフリカまで、その圏を拡げているのが注目される。

2. 技術的傾向

(1) 概 説

全世界的に建設機械の性能、安全項目、規格などを定めようとする ISO 127 委員会の状況、日本では騒音、振動、排気ガスに対する社会的要求など、ロードをとりまく諸事情は大きく変わろうとしている。また、オペレータ自身に対する労働条件の向上も大きな要求である。こうした中で、従来の作業能力、耐久性の向上に加えて操作性、安全性、公害性等新しい性能の項目が研究開発の対象となってきている。

ロードの最近における一般的傾向の中で、これらの点に主眼をおいて以下順に述べることにする。

(2) 装軌式ロード

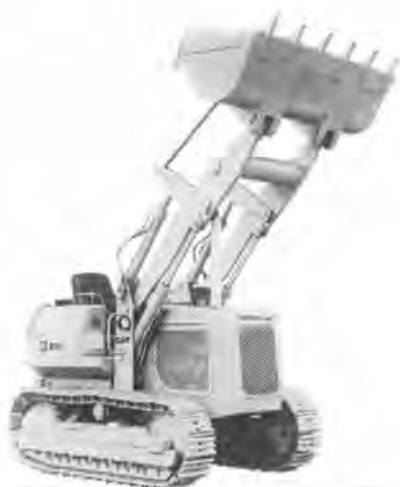
装軌式ロードはトラクタのブルドーザ装置に代わってショベル装置が付けられたもので、ベースマシンはブルドーザの項で詳説されているので、ここでは概説するにとどめたい。

バケット容量で代表される機械の大きさについては、従来の 0.3~0.4 m³ (山積) 級からさらに 0.13~0.25 m³ 級まで小型化された機種が人力施工に代わる省力機械として登場したことや、大型機としては 2.0 m³ 級からさらに 3.2 m³ へと新機種が登場したことが注目される。この大型化の傾向はブルドーザの傾向と相まって今後もさらに続くものと思われる。

トルクコンバータの採用は次第に大型から中型機へとその域を広げつつあり、0.8 m³、1.2 m³、1.4 m³ のトルクコン式が新しく追加された。ブームとバケット操作を 1 本のレバーで行うモノレバー方式が最近の操作方式の傾向であり、操作力の軽減、操作ストロークの短縮なども考慮されてきている。

オペレータの居住性の改善も各社に共通のテーマであり、防振型、調節型のシートの装着が普及してきた。

このほか特殊な仕様としては、落下物からの保護構造

写真 1.2-1 CAT 931 ローダ (0.8 m³)

物 FOPS, 転落時の保護構造物 ROPS 等もあり, 輸出機には標準仕様となっている。また, メンテナンスに関しては, 給油脂位置やその数をとりまとめ, 安全に, しかも容易にできるように地味な努力も進められる傾向にある。

一方, 騒音や振動, 排気的环境対策に関しては, まだ残念ながら試験の域を出ていない状態であり, 特に大型機については, 価格との見合いの問題もあり, これといった決め手を見出すには至っていない。ただ, トンネル工事や限られた場所での用途として電動式ローダがあり, 一つの方向を示しているものといえよう。

装軌式ローダについては, エンジン音とともに履帯を原因とする騒音, 振動があり, 問題を複雑にしている。エンジン音については, 当面の方策としてエンジンをカバーする方法で対策が検討されているのが一般的であるが, 今後はエンジン自体の騒音を減らす方向で研究が進むことを期待したいものである。

このほか, 最近のトピックとしては, 湿地用の足回りを持った機種が増加したこと, ショベルとローダの両機能を持った全旋回式ローダが登場したことなどが挙げられよう。

なお, 昭和 48 年度以降の新機種の例を写真 1.2-1, 写真 1.2-2 に示す。

(3) 装輪式ローダ

装輪式ローダはわが国における歴史は比較的新しく, しかも需要の伸びの著しい機種である。したがって, 性能向上に各社のしのぎを削るところとなっている。

小型機の 0.4~0.5 m³ 級はここ数年特に変化はないようであるが, 大型化の傾向はますます著しく, 3 m³ 級から 5.0 m³, 5.5 m³, 6.0 m³, 6.9 m³, 8.4 m³ と飛躍的にバケット容量を大きくしている。また, 中心機種も

写真 1.2-2 小松 D53 S-15 ドーザショベル (1.6 m³)

従来の 1.5 m³ 付近から 2.0 m³ 前後へと移行しつつある傾向にある。

操作方式については, フルパワーシフトやフルパワーソフトシフトと呼ばれるトランスミッションが普及し, バケットレベラ, バケットポジショナ, ブームキックアウト, 自動リフトキックアウトなどと呼ばれているバケットやブームの自動制御機構が標準仕様になり, あるいは特別仕様としてとり入れられ, オペレータの負担を少なくする方向にある。

操作レバーについては, 装軌式と同様にレバー本数を減らす方向に向い, 操作力の軽減, ストロークの短縮などに考慮が払われている。

ブレーキ系統では, 泥や水に対して自浄作用のあるディスクブレーキを持った機種が多くなり, また, 前後輪を別系統として不測の事態に対処している。また, ブレーキ系の空気圧が低下した場合や, エンジン回転が低速になった場合や停止して油圧が低下した場合の対策として警告装置やエマージェンシブレーキの開発が行われ, 一部に実用化されている例もある。このエマージェンシブレーキは ISO でも装着を義務づける動きがあり, 近い将来に必須仕様となるものと思われる。

居住性の改善も各社の共通テーマであり, 運転席を広くとるとともに, チルトハンドル, 座席シートの調節通抜け可能な構造, 視界の拡大など各社それぞれの特徴を持っている。

ROPS, FOPS に関しては, 取付用ブラケットまでを標準仕様としている例が多いが, すでに ROPS を含めて標準仕様とした機種もある。

新しい試みとしては, ブレーキ系をインチング, ノンインチングの 2 系統に分離したものや, 駆動輪の左右の回転力に大きな差が出るまではデブロックとして, けん引力の増大を図った機種などもみられる。

装輪式ローダの一つの特徴である車体屈折式の操向方式が小型機の領域まで進出しているのも最近の一つの傾向である。

ロード・アンド・キャリ方式など新しい施工法も最近用いられるようになり、作業時の安定性の向上も望まれているが、タイヤサイズの大型化、軸距、輪距、重心高さと制動力、旋回半径の関係なども今後の課題となろう。

なお、装軌式に比べて装輪式は掘削力の点で劣るとされているが、これを解決するためリンク機構や油圧力、油圧回路、ワイドベース低圧タイヤなど種々の点で検討されてきており、新しいリンク機構としてZ型逆転リンク式を採用した機種が登場している。

次に騒音、振動の問題であるが、振動については、車輪式のためほとんど問題になっていないが、騒音は各社

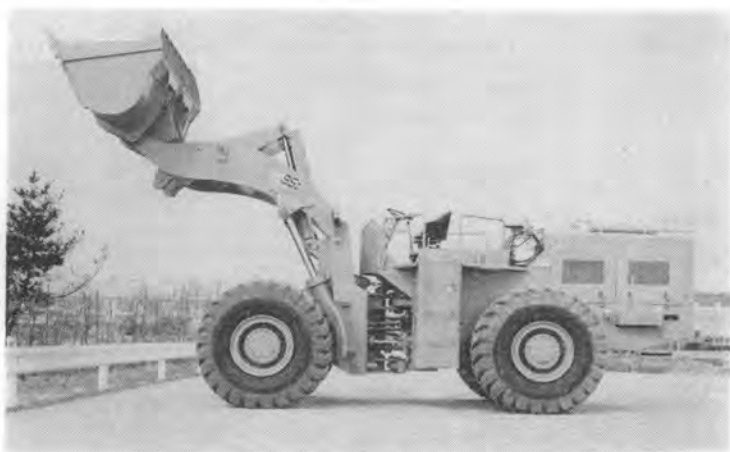


写真 1.2-3 川崎 KLD 95 Z ショベルローダ (4.5 m³)

とも重点研究としており、30 m 離れた地点での 75 dB (A) 程度が対策として一応の目安となっているようである。昭和 50 年度の建設機械展示会で 15 dB (A) の減音効果を有する低騒音車が出品されており、この辺りが現状の技術レベルと思われる。



写真 1.2-4 CAT 910 ホイールローダ (1.0 m³)



写真 1.2-5 小松インター H400C ペイローダ (8.41 m³)



写真 1.2-6 神戸製鋼 LK 1500 ホイールローダ (6.0 m³)



写真 1.2-7 東洋運搬機 STD 30 トラクタショベル (1.0 m³)

しかしながら、大部分の機種については市販の域にまで到達していないのが現状であり、一層の努力を望みたいものである。単なる作業能率の向上のほか、様々な点で要望事項が追加されているのが現状である。

こうした傾向の中で、昭和 48 年以降に登場した新機種の例を写真 1.2-3~写真 1.2-9 に示す。

3. 外国の状況

CONEXPO '75 の出品例より最近の外国におけるローダの生産の動向を探ってみよう。

最大規模のローダとしては装輪式のクラーク社の 675 (バケット容量 24 yd³) とインターナショナル・ハーベスタ社の 580 (バケット容量 21 yd³) が挙げられる。逆に小型機としてはケース社の 380、フォード社の A 62, A 64, A 66 (バケット容量 1 1/2 yd³, 2 yd³, 3 yd³) がある。

フォード社の H-48 は 360° 回転の油圧走行式装軌式ローダで、油圧、油量ともに可変の油圧機構を備えている。最高圧は流量 64 gpm で 4,266 psi となっている。アリスチャルマー社の 940 装輪式ローダ (1 1/2~2 yd³) はトルクブローポーションニングデフを持ってけん引力の増大を図っている。また、フィアット・アリス社の FL 9 (1 1/8 yd³) 装軌式ローダは新機種であり、FL 14-B (1 1/8 yd³)、FL 10-B (2 1/2 yd³) は米国にとっては初めての機種となっている。

このほかマッセイファーガソン社の MF 55 C, MF 66 C, MF 77 C (2.8~5 yd³) 装輪式ローダ、600 C (2.4 yd³) 装軌式ローダや、ジョン・ディア社の JD 844 を頂点とする 4~7 yd³ 級の装輪式ローダなどが出品された。

キャタピラー社についてはローダの記事がなく、紹介できないのが残念であるが、特に大型機の例を除くと、全般的に日本の機械よりバケット容量の大きいことは感ぜられるが、特に目新しいものはなさそうである。しかし、居住性や整備点検のしやすさという面では改善されているという報告もあり、その動向を注目する必要がある。



写真 1.2-8 三井造船 HL8 ランドメイト (0.8 m³)



写真 1.2-9 三菱 WS-3 ホイールローダ (0.6 m³)

* * *

以上、昭和 48 年度以降に発売された新機種の傾向を中心にローダの現状を述べてきた。十分な調査ができず見落とししている部分も多いものと思われる。この点についてはお許しをいただきたい。

参考資料

- 1) 「機械統計年報 (昭和 49 年版)」通産省編
- 2) 「第 28 回, 第 29 回建設省技術研究会論文集」建設省
- 3) メーカー各社のローダのカタログ
- 4) 「日本建設機械要覧 (1971 年版, 1974 年版)」日本建設機械化協会編
- 5) 「建設の機械化」(1975 年 5 月号, 7 月号, 9 月号, 1976 年 1 月号)
- 6) Construction Methods & Equipment, Mar. 1975

1.3 ショベル系掘削機 —— 杉山庸夫*

1. 全般的傾向

本来ショベル系掘削機というとき、ショベル、バックホウに加えて、共用ブームによるクレーン、クラムシエル、ドラグライン、さらにパイルドライバなど基礎系アタッチメントまでユニバーサルに使用できるものであったが、機械式から油圧式へ進むとともに、その一部は要求性能の拡大、経済性の追求などから次第に分化して、その需要量も増え、専用機化してきた。その代表的なものがトラッククレーン、ホイールクレーンで、すでに公的統計でも別扱いされており、今回の現状シリーズでも別章で詳述されることになっているので、ここでは触れない。ただし、クローラクレーンについては機械式ショベルの一部として掘削用途と兼用されることも多く、従来どおり本章で扱うことにした。また、最近伸びの大きいミニバックホウについては、従来よりのショベル系の定義どおり 360° 全回転方式のものを中心にとりあげることにした。

ショベル系掘削機の日本における生産量は表 1.3-1 に見るとおりであるが、最近 2~3 年の動向をみると、金額的には 1,600 億円を前後し、全建設機械の 1/4 を占めるに至っている。石油ショックの直前、昭和 48 年には油圧ショベルが 22,300 台生産され、ブルドーザ、トラクタショベル等を初めて抜き、主要建設機械中の 1 位となったが、49 年以降はブルが大きく伸びたのに対し、ショベルは若干減少し、再び首位の座を下りている。しかし、トラクタ系は輸出が急増（49 年は 1,100 億円で生産額の 45%）しており、国内需要のみではショベルの優位は変わらない。

石油ショックまでの 10 年間の伸び率は、ショベル系が 11.7 倍と建設機械（5.4 倍）のうち最も高く、トラクタ系の 4.6 倍をはるかに離している。これは油圧ショベルのような能率の大変よい便利な機械ができ、成長したことにもよるが、日本の経済社会の進歩とともに、建設工事も山野開発型から都市開発型へ、単純土工から構造物を核とする複合土工へ移ることにより、2 次元的機

械のブルドーザのみでなく、3 次元的機械のショベルやクレーンをも数多く必要とするに至ったものと考えられる。これは海外でも同様で、各国の開発度により今後の機械化の必要機種が違わずで、輸出戦略上大切なことである。

ほとんどの機械の生産額が昭和 48 年をピークとしているのに対して、機械式ショベルは 45 年を頂点として減少している。これは大型電気ショベル以外、ショベル、ホウの用途がほとんど油圧ショベルに移ってしまった（一部はさらに以前からトラクタショベル、ホイールローダへの転化もあるが、最近その一部がまた油圧ショベルに U ターンしている）ことと、最近の建築工事不振によるクレーン、基礎系の需要減のためと思われる。しかし、大型化、油圧化等の傾向は顕著で、新製品の開発は活発に行われている。

油圧ショベルは石油ショック後、台数で 20% 程度落ちていたが、最近やや回復の兆しが見える。大型化とともに小型化の傾向が強くなり、特に 0.1 m³、0.25 m³ 級は急成長している。表 1.3-2 にはミニは含まないが、それでも小型の伸びは相当なものであることがわかる。

エキスカベータ（ショベル系が中心）の輸出は、トラクタ系その他に比べ低調で、昭和 49 年には建設機械輸出統計の 9.3%、統計に含まれないホイールローダやトラッククレーン等を分母に含めると 7% 弱と推定される。これは中心の油圧ショベルに技術提携機種が多く、輸出テリトリーの制約が非常にきびしいこと、最も需要の多い欧州（約 1 万台といわれる）に有力メーカーが集中していること等によると思われるが、49 年のエキスカベータ輸出額 145 億円（輸出比率 9.3%）に対し、50 年は 250 億円（輸出比率 15%）程度と推定されており、次第に努力の成果が出つつある。

日本からの新車の輸出先としては、アジア 63%、オセアニア 21%、アメリカ州 6%、ヨーロッパ 5% となっており、中古車まで合するとアジアが 85% を占めている。一方、エキスカベータの輸入は昭和 49 年は 17 億円（全輸入建機の 12.9%）、50 年は激減して 2 億円程度である。

世界のショベル系の生産にあたる主要 5 カ国の 1974 年（昭和 49 年）の生産量は表 1.3-3 のとおりで、日

* 本協会機械技術部会ショベル技術委員会委員長
日立建機（株）ショベル技術部長

表 1.3-1 ショベル系掘削機生産高

年 昭和	機械式ショベル						油圧式ショベル						合計		建設機械 合計金額 (百万円)(%)		
	1.2m ³ 未満			1.2m ³ 以上			0.6m ³ 未満			0.6m ³ 以上			建設中の 全額シェア (%)	建設中の 金額シェア (%)			
	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円					
40年	1,393	9,482	80	1,945	1,473	11,427	10.5	3,565	773	3,565	3.3	2,246	8.3	14,992	15.5	108,876	16.7
41年	1,569	11,965	97	2,939	1,666	14,904	10.2	8,570	1,945	8,570	5.9	3,611	60.8	23,474	3.5	146,305	8.7
42年	1,862	15,381	90	2,838	1,952	18,219	9.1	14,183	2,994	14,183	7.0	4,946	37.0	32,402	2.4	201,309	9.8
43年	1,917	17,198	95	3,225	2,012	20,423	7.5	25,689	5,101	25,689	9.5	7,113	43.8	46,112	2.1	271,101	7.6
44年	2,341	22,858	156	5,297	2,497	28,155	7.6	39,356	7,233	39,356	10.6	9,730	36.8	67,511	5.1	371,729	10.3
45年	2,458	22,177	208	10,655	2,386	32,832	7.5	48,127	8,506	48,127	11.0	10,892	11.9	80,959	3.4	439,405	11.0
46年	1,430	16,093	172	10,995	1,602	27,088	6.8	54,294	1,176	54,294	13.6	11,902	9.3	81,382	3.0	399,479	11.8
47年	1,336	17,029	130	4,941	1,466	21,970	5.1	80,887	2,065	80,887	18.9	15,941	33.9	102,857	4.0	428,959	11.6
48年	1,578	22,708	158	5,385	1,736	28,093	4.6	136,170	4,802	136,170	22.5	24,072	51.0	164,363	5.0	606,453	12.1
49年	1,051	19,427	124	5,516	1,175	34,943	3.9	131,007	3,946	131,007	20.5	19,609	18.1	155,950	9.3	639,354	24.7
50年					720	24,068	4.4	112,587	3,421	112,587	20.8	15,088		136,655			
51年																	
52年																	

(注) 1. 昭和50年は1月～10月の累計である。
2. ()内数値は輸出比率(%)を示す。

本は大型機械式ショベル(クローラクレーン)の多い米国とほぼ同金額で、台数では他をはるかに離し、第1位を占めている。しかも輸出比率は一番小さく、日本が自由圏世界一のショベル使用国であることがわかる。ほかにソ連等の共産圏を合せると、世界の総生産台数は75,000台/年程度とされている。したがって、日本のショベル使用シェアは世界の約25%ということになる。

2. 油圧ショベル

(1) 大型化

油圧ショベルが開発されて10年間は0.3~0.4m³(自重9~11t)級を中心に発達し、次第に0.6~0.7m³(15~18t)級の普及を見てきたが、最近特にこの級の伸びが大きい。また、昭和46年~47年頃から1.0~1.5m³(25~35t)級が開発されはじめ、次第にその数を増しつつある(表1.3-4参照)。

大型工事の経済的処理、工期の短縮、大きなリーチや強い掘削力の要請などにより大型機の要求が大きくなったためである。さらに、大型の2m³以上(40t以上)の機械が昭和47年頃から輸入あるいは国産で作られはじめ、最近では73t級(ローディングショベル4.4m³, 400PS)まで純国産で開発されている。これらは一般大型土工のほか、骨材採取、鉱山、石灰山、炭鉱の露天掘り等に使用され、また、製鉄所のノロ処理にもよく利用されている。特に大型ではローディングショベルの需要が多く、水平押出機構などを設けて作業性をよくする傾向にある。バケットはボトムダンプ型とチルトダンプ型とに使い分けられるが、ホイールロードに比べ、

- ① 掘削力が大きく、やわらかい地山掘削ではブル、リッパ等を省略できるうえ、作業量も大きい。
- ② 走行せず、旋回のみで掘削積込みができるので地面を荒らさず、したがって、足回りの寿命も長く、修理費も少なく、また、走行しない分だけ燃料費も安くつくことになる。

表 1.3-2 油圧ショベル国内出荷台数割合推移 (筆者作成、一部推定値)

	昭和45年	昭和48年	昭和50年
0.2m ³ 以上0.3m ³ 未満	3%	9%	20%
0.3m ³ 以上0.6m ³ 未満	80	67	53
0.6m ³ 以上1.0m ³ 未満	17	23	25
1.0m ³ 以上	0	1	2

表 1.3-3 主要5カ国のショベル系掘削機生産量(1974年) (各国統計による。フランスのみは推定)

生産国	日本	米国	英国	西ドイツ	フランス	合計
金額(億円)	1,560	1,597	177	619	1,407	5,360
数(台)	19,600	6,750	2,090	5,170	12,000	45,600
輸出比率(%)	5	20	36	73	78	

等の利点があり、イニシャルコストは高いが、ランニングコストはトラクタショベルより25~35%程度安くできるという。表1.3-5に示すように外国製品では5m³、146tを筆頭に100t以上の機械もいくつか見られる。

(2) 小型化

この10年ほど高度成長に伴う建設労働力の不足から省力化が叫ばれ、小型作業の機械化がはかられたが、特に最近、労働意識の変化、労務費の高騰、小土木作業等の能率向上要請などから、小型化が急テンポで進みつつある。

昭和48年に新しく2~3モデルが出されて油圧ショベ

ルの一角をにないはじめた0.2m³級は、50年にはさらに各社から数モデルの誕生をみて、容量もほとんど0.25m³に移り、たちまち250台/月以上の出荷量となった。在来のショベルの品質性能をもち、そのまま小さくした機械で、掘削性、走行性等も優れ、側溝掘りフロント等も用意されている。

一方、昭和45年頃から生産されはじめた俗称ミニバックホウも年々急速に需要量を増し、正確な統計値はないが、45年300台、46年1,400台、47年4,000台、48年6,800台、49年5,200台、50年6,000台程度で、最近の生産金額は年額130~180億円といわれている。41年頃から使われはじめたミニ建機類のうちで

表 1.3-4 国産油圧ショベル一覧表 (2.0 m³ 未満の基本モデル)

(昭和51年2月現在)

メーカー	0.2 m ³ ~ 0.35 m ³ 未満	0.35 m ³ ~ 0.5 m ³ 未満	0.5 m ³ ~ 0.6 m ³ 未満	0.6 m ³ ~ 0.8 m ³ 未満	0.8 m ³ ~ 1.0 m ³ 未満	1.0 m ³ ~ 1.4 m ³ 未満	1.4 m ³ ~ 2.0 m ³ 未満
日立	① UH 02 ② 0.25 m ³ ③ 48 PS ④ 6.2 t ⑤ 200 kg/cm ²	① UH 04 ② 0.4 m ³ ③ 81 PS ④ 10.5 t ⑤ 155 kg/cm ²	① UH 05 D ② 0.5 m ³ ③ 81 PS ④ 11.0 t ⑤ 168 kg/cm ²	① UH 07 ② 0.7 m ³ ③ 93 PS ④ 18.0 t ⑤ 175 kg/cm ²	① UH 09 ② 0.9 m ³ ③ 125 PS ④ 21.1 t ⑤ 210 kg/cm ²		① UH 14 ② 1.4 m ³ ③ 200 PS ④ 34.1 t ⑤ 210 kg/cm ²
三菱	① MS 062 ② 0.23 m ³ ③ 47 PS ④ 6.1 t	① MS 110 ② 0.4 m ³ ③ 79 PS ④ 10.6 t	① MS 160 ② 0.6 m ³ ③ 86 PS ④ 15.8 t		① MS 230 ② 0.9 m ³ ③ 125 PS ④ 22.5 t	① MS 270 ② 1.1 m ³ ③ 170 PS ④ 27.0 t	
山谷		① 40 C ② 0.4 m ³ ③ 60 PS ④ 10.1 t ⑤ 300 kg/cm ²	① YS 450 S ② 0.45 m ³ ③ 83 PS ④ 12.8 t ⑤ 250 kg/cm ²	① LC 80 S ② 0.6 m ³ ③ 88 PS ④ 15.1 t ⑤ 300 kg/cm ²	① 90 CK ② 0.7 m ³ ③ 100 PS ④ 18.7 t	① YS 1000 ② 1.0 m ³ ③ 140 PS ④ 29.5 t ⑤ 210 kg/cm ²	① YS 1200 ② 1.2 m ³ ③ 140 PS ④ 30.0 t ⑤ 210 kg/cm ²
日鋼	① RH 2 ② 0.2 m ³ ③ 41.5 PS ④ 6.0 t ⑤ 165 kg/cm ²	① RH 4 ② 0.4 m ³ ③ 55 PS ④ 11.0 t ⑤ 210 kg/cm ²		① RH 6 II ② 0.6 m ³ ③ 80 PS ④ 17.5 t ⑤ 250 kg/cm ²	① RH 9 ② 0.9 m ³ ③ 120 PS ④ 22.6 t ⑤ 250 kg/cm ²	① RH 12 ② 1.2 m ³ ③ 154 PS ④ 29.5 t ⑤ 250 kg/cm ²	
住友	① S-25 ② 0.25 m ³ ③ 52.5 PS ④ 6.2 t ⑤ 175 kg/cm ²	① S-40 ② 0.4 m ³ ③ 82 PS ④ 10.7 t ⑤ 140 kg/cm ²		① S-70 ② 0.7 m ³ ③ 87 PS ④ 18.0 t ⑤ 250 kg/cm ²		① S-100 ② 1.0 m ³ ③ 170 PS ④ 26.0 t ⑤ 250 kg/cm ²	
神鋼		① R 904 ② 0.45 m ³ ③ 79 PS ④ 10.5 t ⑤ 150 kg/cm ²		① R 907 ② 0.7 m ³ ③ 90 PS ④ 19.0 t			
石川	① IS 02 ② 0.25 m ³ ③ 46 PS ④ 6.0 t	① IS 04 ② 0.4 m ³ ③ 93 PS ④ 10.7 t		① IS 06 ② 0.6 m ³ ③ 93 PS ④ 16.9 t	① 375 A ② 0.85 m ³ ③ 112 PS ④ 20.0 t	① IS 12 ② 1.2 m ³ ③ 150 PS ④ 29.1 t	① 505 C ② 1.5 m ³ ③ 160 PS ④ 43.2 t ⑤ 140 kg/cm ²
加藤		① HD 350 G ② 0.35 m ³ ③ 69 PS ④ 10.4 t ⑤ 150 kg/cm ²	① HD 450 G ② 0.45 m ³ ③ 90 PS ④ 11.0 t ⑤ 160 kg/cm ²	① HD 550 G ② 0.55 m ³ ③ 90 PS ④ 12.5 t ⑤ 175 kg/cm ²	① HD 750 G ② 0.75 m ³ ③ 120 PS ④ 19.5 t ⑤ 150 kg/cm ²	① HD 1100 G ② 1.0 m ³ ③ 146 PS ④ 23.5 t	① HD 1500 G ② 1.5 m ³ ③ 200 PS ④ 35 t ⑤ 210 kg/cm ²
小松	① 10-HT-1 ② 0.25 m ³ ③ 46 PS ④ 6.2 t ⑤ 175 kg/cm ²	① 12-HT-1 ② 0.4 m ³ ③ 80 PS ④ 10.5 t ⑤ 175 kg/cm ²	① 15-HT-3 ② 0.45 m ³ ③ 80 PS ④ 14.0 t ⑤ 154 kg/cm ²		① 20-H-1 ② 0.8 m ³ ③ 120 PS ④ 19.2 t ⑤ 154 kg/cm ²		
久保田		① KB-40 RS ② 0.4 m ³ ③ 64 PS ④ 9.6 t ⑤ 155 kg/cm ²		① KB-70 R ② 0.7~0.8 m ³ ③ 85 PS ④ 16.6 t			
青河	① FH 30 ② 0.3 m ³ ③ 46 PS ④ 6.1 t ⑤ 200 kg/cm ²			① FH 60 ② 0.6 m ³ ③ 77 PS ④ 12.5 t ⑤ 250 kg/cm ²			

(注) 1. ①は形式、②はバケット容量、③は出力、④は重量、⑤は使用油圧である。
2. バケット容量はバックホウ機種のバケットを示す。

最も発展した機種である。

狭い所へ入れる、運搬しやすい、誰でも手軽に運転できる、手頃な価格などのキャッチフレーズで、従来は機械を持たなかった企業層に浸透し、広い範囲に使われている。当初 0.04~0.06 m³ (1.5 t) 程度の非全旋回式(旋回角 280°)でショベル系掘削機といえない内容のものがほとんどであったが、次第に進み、最近では全旋回式 0.1 m³ (2.5 t) 級が中心となり、耐久性等も向上しつつある(表 1.3-6 参照)。

重量当り出力も定吐出量ポンプ式の一般ショベル並の 7~8 PS/t であり、重量当り掘削力は 0.7 t/t 程度で一般(0.4~0.6 t/t)より大きく、平均接地圧は 0.25~0.3 kg/cm² と一般(0.4~0.6 kg/cm²)よりはるかに小さく、湿地に近い(傾向は一般のうちの 0.2 m³ 級と似ている。図 1.3-1 および 図 1.3-2 参照)。

ただ、走行速度、登坂能力等は一般ショベルよりやや小さい。側溝掘り用途が多いため、全旋回式のものでもいまなお誕生当時からブームスライド機構またはブー

ムスイング式(油圧シリンダ方式ほか)、ブーム中折れ式などのブームオフセット機構をもつ複雑な機械になっている。また、埋戻し用と掘削時のアウトリガを兼ねる土工板を装備するもの、キャブ付のものも最近増えている。走行モータとして、内接トロコイドギヤ式のものに遊星歯車機構を組合せ一体型とした廉価な通称オービットモータ(伝達効率 60% 程度)を採用しているものも多い。

(3) 中型機種の動向

大型化、小型化の波にとり残された中型(0.3~0.9 m³)でも各社のモデルチェンジが盛んで、機種の増加、性能面の充実が計られている。そして技術提携品生産の各メーカーもオリジナル品から一步前進脱皮をはかり、日本の市場ニーズにマッチしたものに設計変更を重ね、モデルシリーズ名も各社で日本化された独自のものになってきている。また、一つの本体で各種の作業条件(作業範囲の大小や土質差)に広げられるよう何種類かのブ

表 1.3-5 油圧ショベル(バックホウ)一覧表(2.0 m³ 以上)

(昭和 51 年 2 月現在)

メーカー	2.0 m ³ ~2.5 m ³ 未満	2.5 m ³ ~3.0 m ³ 未満	3.0 m ³ ~4.0 m ³ 未満	4.0 m ³ ~5.0 m ³ 未満	5.0 m ³ 以上
日立	① UH 20 ② 2.0 m ³ (3.2 m ³) ③ 300 PS ④ 47.0 t (48.0 t) ⑤ 250 kg/cm ²		① UH 30 ② 3.0 m ³ (4.4 m ³) ③ 400 PS ④ 72.0 t (73.0 t) ⑤ 250 kg/cm ²		
Koehring (米) (一部西独)	① 1066 C ② 2.2 m ³ (4.4 m ³) ③ 380 PS ④ 65.1 t (65.1 t) ⑤ 210 kg/cm ²				① 1295 D ② 3.6~9.6 m ³ ③ 760 PS ④ 116 t ⑤ 210 kg/cm ²
Poclair (仏) (一部西独)	① HC 300 ② 2.0 m ³ (3.2 m ³) ③ 260 PS ④ 47.0 t (49.0 t) ⑤ 320 kg/cm ²	① 600 CL (600 CK) ② 2.8 m ³ (5.5 m ³) ③ 572 PS ④ 89.0 t (104.0 t) ⑤ 320 kg/cm ²			① EC 1000 ② 5.0 m ³ (8.7 m ³) ③ 780 PS ④ 147.0 t (152.0 t) ⑤ 320 kg/cm ²
O & K (西独) (一部日独)	① RH 25-HD ② (SAE) 2.1 m ³ (2.5 m ³) ③ 210 PS ④ 52.8 t ⑤ 300 kg/cm ²	① RH 15 GL ② (3.0 m ³) ③ 165 PS ④ (45.5 t) ⑤ 300 kg/cm ²		① RH 60 ② 4.6 m ³ (8.0 m ³) ③ 630 PS ④ 108.0 t (108.0 t) ⑤ 300 kg/cm ²	
Liebherr (西独) (一部神鋼)	① R 935 ② (3.5 m ³) ③ 210 PS ④ (50 t)	① R 981 HD ② 2.5 m ³ (3.3 m ³) ③ 320 PS ④ 72.0 t (75.0 t) ⑤ 280 kg/cm ²			
Bucyrus Erie (米)	① 40-H ② 2.28 m ³ ③ 331 PS ④ 53.5 t ⑤ 160 kg/cm ²				
Hydromatic (伊)		① H 200 ② 2.5 m ³ (2.5 m ³) ③ 200 PS ④ 33.0 t (33.0 t) ⑤ 300 kg/cm ²			
Insley (米)	① H 3500 ② 2.28 m ³ ③ 326 PS ④ 48.6 t ⑤ 190 kg/cm ²				
Warner & Swasey (米)	① 900 A ② 2.28 m ³ ③ 290 PS ④ 46.0 t ⑤ 175 kg/cm ²		① 1900 ② 2.29~3.44 m ³ (平均) ③ 580 PS ④ 91.0 t ⑤ 193 kg/cm ²		
North West (米)					① 100 DH ② 4.6~6.9 m ³ ④ 105.4 t ⑤ 210 kg/cm ²
Denng (西独)	① H 51 ② 2.0 m ³ (2.5 m ³) ③ 227 PS ④ 47.0 t (49.5 t) ⑤ 280 kg/cm ²		① H 71 ② 3.0 m ³ (3.5 m ³) ③ 304 PS ④ 71.4 t (71.4 t) ⑤ 280 kg/cm ²		① H 101 ② (6.0 m ³) ③ 444 PS ④ (97.0 t) ⑤ 280 kg/cm ²
Caterpillar (米)	① 245 ② 2.0 m ³ (3.82 m ³) ③ 325 PS ④ 56.6 t (60.8 t) ⑤ 280 kg/cm ² (310 kg/cm ²)				

(注) ①は形式、②はバックホウ容量、③は出力、④は重量、⑤は使用油圧である。

②、③は()はメーカーオプション仕様を示す。

表 1.3-6 ミニバックホウ（全旋回式）一覧表

（昭和 51 年 2 月現在）

バケット容量 (山積) メーカー	0.01 m ³ ~ 0.04 m ³ 未満	0.04 m ³ ~ 0.08 m ³ 未満	0.08 m ³ ~ 0.12 m ³ 未満	0.12 m ³ ~ 0.16 m ³ 未満	0.16 m ³ ~ 0.2 m ³ 未満
小 松			① PC 02 ② 0.1 m ³ ③ 20 PS ④ 2,500 kg ⑤ プームスライダ		
石 コ (竹内)			① IS-010 ② 0.1 m ³ ③ 20 PS ④ 2,570 kg ⑤ プームスライダ		
久 保 田			① KH-1 ② 0.1 m ³ ③ 18 PS ④ 2,600 kg ⑤ プームスライダ ① KH 10 ② 0.1 m ³ ③ 18 PS ④ 2,680 kg ⑤ プームスライダ ① KH 1 D ② 0.1 m ³ ③ 18 PS ④ 2,800 kg ⑤ プームスライダ		① KH-18 ② 0.18 m ³ ③ 35 PS ④ 4,500 kg
ヤンマー (竹下鉄工) (竹内)			① YTB 1000 ② 0.1 m ³ ③ 18 PS ④ 2,300 kg ⑤ プームスライダ ① YB 2000 ② 0.1 m ³ ③ 18 PS ④ 2,500 kg ⑤ プームスライダ+プームスライダ	① YB 1200 ② 0.12 m ³ ③ 20 PS ④ 2,700 kg ⑤ プームスライダ ① YB 3000 ② 0.12 m ³ ③ 27 PS ④ 3,200 kg ⑤ プームスライダ	
日産機材 (ハンドレーザ工業)		① NB-15S ② 0.06 m ³ ⑤ プームスライダ	① NB-30FZ ② 0.1 m ³ ③ 13 PS ④ 2,200 kg	① NB-25F ② 0.12 m ³ ③ 15 PS ④ 2,500 kg ⑤ プームスライダ ① NB-30FD ② 0.15 m ³ ③ 25 PS ④ 3,350 kg	① N 4 ② 0.18 m ³ ③ 38 PS ④ 3,800 kg ⑤ プームスライダ
ト ー ン ン (竹内)		① TT 500 ② 0.05 m ³ ③ 12 PS ④ 1,900 kg	① TT 1200 ② 0.1 m ³ ④ 20 PS ④ 2,480 kg ⑤ プームスライダ		① TT 2000 ② 0.2 m ³ ③ 40 PS ④ 4,500 kg
丸 二 工 業 (宮島)			① MBC 8 RS ② 0.08 m ³ ③ 25 PS ④ 2,800 kg ① MBC-10 ② 0.1 m ³ ③ 30 PS ④ 3,500 kg ⑤ プームスライダ	① MBC 15 RS ② 0.15 m ³ ③ 30 PS ④ 3,500 kg ⑤ プームスライダ	
ユ ニ ッ ク				① UX-15 ② 0.15 m ³ ③ 34 PS ④ 4,300 kg ⑤ プームスライダ (ピン式)	
中 道 機 械 (中道重工)			① DB 10 ② 0.1 m ³ ③ 23 PS ④ 2,800 kg ⑤ プームスライダ+プームスライダ		
ユ ア サ (ホクト)		① D 51 ② 0.04 m ³ ③ 12 PS ④ 2,000 kg ⑤ プームスライダ	① 300H ② 0.1 m ³ ③ 28 PS ④ 3,000 kg ⑤ プームスライダ ① 300HD ② 0.1 m ³ ③ 28 PS ④ 3,000 kg ⑤ プームスライダ		
中 川 鉄 工			① KT-30 ② 0.1 m ³ ③ 25 PS ④ 3,000 kg ⑤ プーム中折れ		
岩 手 富 士			① CT 22H ② 0.08 m ³ ③ 23 PS ④ 2,200 kg ⑤ プームスライダ+プームスライダ ① CT-25HR ② 0.1 m ³ ③ 23 PS ④ 2,500 kg ⑤ プームスライダ		
三 菱 機 械 (早崎鉄工)		① DH 170 R ② 0.06 m ³ ③ 14 PS ④ 1,750 kg ⑤ プームスライダ+プームスライダ		① DH 250 R (BK 250 R) ② 0.15 m ³ ③ 42 PS ④ 3,300 kg ⑤ プームスライダ	
大 旭 建 機			① TB 27 D ② 0.08 m ³ ③ 21 PS ④ 2,700 kg ⑤ プームスライダ		
東 京 建 機 (中川)			① TK-30H ② 0.1 m ³ ③ 25 PS ④ 3,000 kg ⑤ プーム中折れ		
北 海 フ ォ ー ド		① CB 4 S ② 0.04 m ³	① ミニ 1500 ② 0.08 m ³ ③ 21 PS ④ 2,700 kg ⑤ プームスライダ		
東 洋 社		① ミニ 500 ② 0.045 m ³	① ミニ 1500 ② 0.08 m ³		

(注) ①は形式、②はバケット容量、③は出力、④は重量、⑤はオフセット方式である。

ーム、アーム、バケットを用意し、ユーザの選択使用のできる方式が各社製品でとられはじめている。

そのほか、この2~3年の傾向として、湿地式ショベルの充実(専用機種として現在10モデル余あり、特に走行力向上が著しい)、環境対策用として電動式ショベルの増加(トンネル用、市街地用など)、ホイール式の動きなどが注目される。特にホイール式(現在8モデルあり)は昭和47年をピークに出荷は減り、構成比も5%を割ったが、欧州等ではホイール式(特に4×4が多い)が40%以上といわれ、風土の差を感じる。最近0.2m³級や走行駆動を機械式に戻して30km/hrまで速度を増した新機種も出されている。

(4) 多用途化

なんといっても油圧という便利な武器をもち、人間の手の動きに似た動作ができるうえ、自由に歩き回れ、機械を中心に前後、左右、上下の一定の円筒体(球に近い)の中のあらゆる方向へその手を伸ばせるという機構は捨てがたい。したがって、ホウ作業以外にも、手足をもった移動式油圧パワーユニットとしてこれからも広く自由に利用されていくだろう。

ディープデジニングクラム、ロープ式深掘りクラム、のり面バケット、ハンマ併用アースオーガ、スクラップ処理用リフマガやグラブ、コンクリート打設バケット、パイプレータ、ログローダ、ツリーカッタ、集材ウィンチ、パイプレーヤ、クレーン等さまざまな応用型があるが、最近特に伸びたものに油圧ブレーカがある。100台/月程度の量が出ているといわれ、性能もよくなっているが、油圧負荷やフロント部応力の点でショベル本体の耐久性などと調整の必要がある。



写真 1.3-1 日立 UH 04 高炉種補修用ワイドゲージショベル

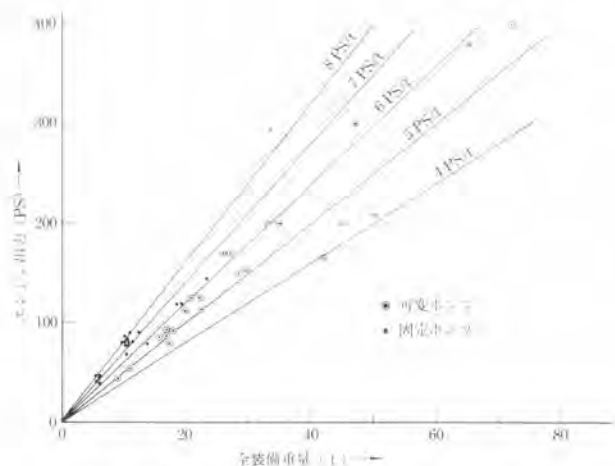


図 1.3-1 油圧ショベルの重量当り出力

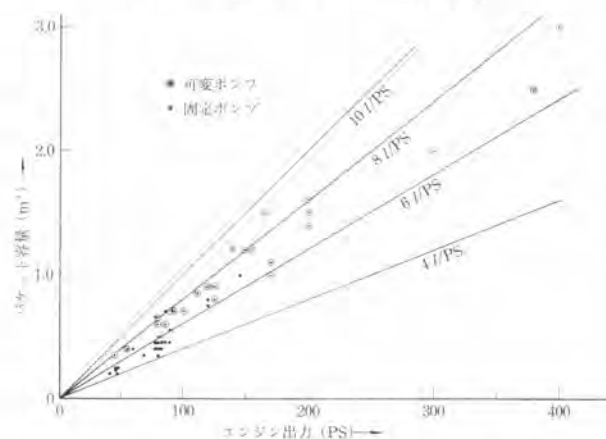


図 1.3-2 油圧ショベルの馬力当りバケット容量

最近の応用機種や変わった機械として無線操縦式のもの、平板アウトリガ付のホイール車、走行機能をあげた小型ローディングショベル、ヘドロ上走行車、超ワイドスパン車、油圧バックホウ船などが作られ、使用されている(写真 1.3-1 参照)。

(5) 低騒音化

油圧ショベルより発生する騒音の現状は図 1.3-3 のとおり(産業機械工業会の昭和50年3月調査データによる)である。30m地点で70~80dB(A)の中にばらつき、75dB(A)を越えるものが半数以上となっている。機械の大きいほど騒音も大きく、バケット容量が2倍になると約3dB(A)増大し、エンジン出力が100PS増すごとに約6dB(A)の増大が見られる。そして、平均的にはバケット容量0.5m³、エンジン出力80PS以上は最大値が75dB(A)以上となっている。また、キャブ内オペに対する耳もと騒音は図 1.3-4 に示すとおりで、扉閉じ状態の最大値がすべて法規

の耳せん使用値 100 dB(A) 以下ではあるが、日本産業衛生協会、米国 OSHA 等の 8 時間露聴における許容勧告値 90 dB(A) を越えるものがあるが 1/3 以上ある。

このような現状に対し、昭和 50 年頃から急に低騒音化の動向が出始め、標準機として 68~70 dB(A)/30 m 級のもの数モデル現われ、また、標準機と別に特別対策を施したオプション機として 65 dB(A)/30 m 以下のものが 2~3 製作され、さらに、55 dB(A)/30 m (69 dB(A)/5 m) で作業できるものまで出現した。この機械は油圧ポンプ、主リリーフ弁などの油圧騒音源もエンジン室遮音構造内にとりこみ、吸排気ダクト、マフラー、ラジエータ、クーラ類等の対策によって低音化を計っており、標準機より容量を増したエンジンで深夜は定格回転以下の 1,500 rpm にセットして使用するようになり、すでに都内各所のガス工事などで成果をあげている(図 1.3-5 参照)。

振動公害についても最近話題にされはじめ、油圧ショベルの掘削作業では 55~80 dB/5 m 程度であるが、土質等、地盤の状況で左右される度合が大で、機械サイドでは手の打ち方がむずかしく、現場ごとの施工システム全体として対策を考えていかねばなるまい。

(6) 本体の動向

油圧回路の高圧化(ギヤポンプで 140~200 kg/cm²、可変容量プランジャポンプで 250~300 kg/cm²)やセミ可変回路の実用化(図 1.3-6 参照)、油圧作動油のコンタミネーション管理の進歩等があり、操作系で 2 本レバー化(走行用を除いて)、操作力軽減(油圧パイロットやアシスト機構)、ファインコントロール化(メータリング特性、応答性、複合操作性等の向上)の傾向がみられ、足回りではブル足化(90% 以上)、駐車ブレーキ装着(規格制限カルテルによる)。「建設の機械化」誌昭和 50 年 12 月号参照)、走行速度アップ(走行傾度上昇)の傾向等があり、整備性の点でもフロント等の集中給油化、給脂のカートリッジ方式化、履帯調整のグリースシリンダ式採用、燃料供給ポンプ付加など話題は多い。また、安全化(ヘッドガード装着その他)、居住性(視界、エアコン)や信頼性向上、リモコン化と自動化など、現在から将来へかけての問題もいくつかあるが、ページ数の関係で、詳述については避けることとする。

3. 機械式ショベル(クローラクレーン)

(1) 掘削用途の減少と大型化

0.6 m³ 級の機械式ショベルでは昭和 40 年当時の出荷形態でショベル、ホウのもの約 40%、ドラグライン、クラムシエルを含めると約 65% はあった掘削機としての用途が、45 年には約 30% (そのうちショベル、ホウ

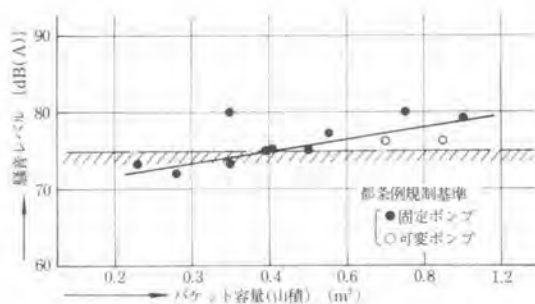


図 1.3-3 油圧ショベルの機体周囲(30 m)騒音(実掘削作業時最大値)

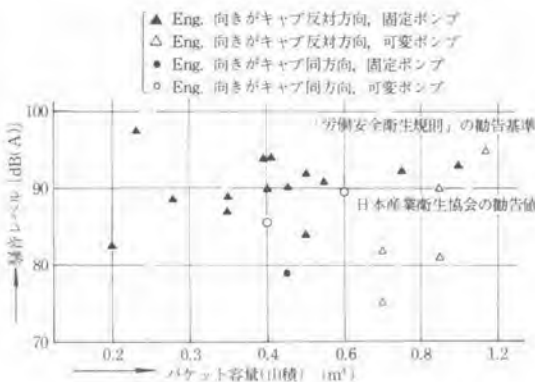
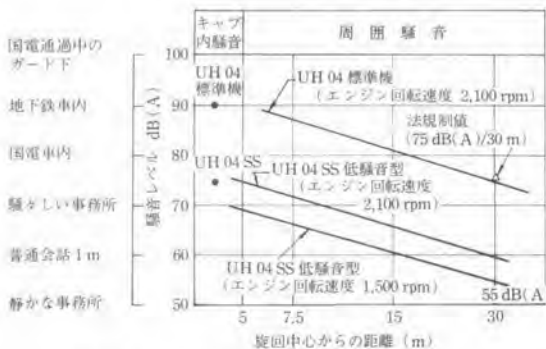


図 1.3-4 油圧ショベルの運転室内(耳もと)騒音(無負荷運転時、扉と窓閉じ状態)



(注) 1. 上記の値は周囲環境により多少変化する。
2. キャブ内騒音はドアを開いた時の値である。
3. 上表は各エンジン回転数で作業時の最大値である。

図 1.3-5 低騒音型と標準機との騒音レベル比較の一例

で約 10%) となり、最近ではショベル、ホウはほとんど皆無で、クラムシエル、ドラグラインを合せて 10~15% 程度となっている。ちなみに、その間のクレーン用途は 40 年 27% から 45 年 45%、最近では 70% を越えている。したがって、本体は昔と変わらないショベル系掘削機ながら、総括しての機種名も機械式ショベルからクローラクレーンへと変えて呼ばれつつある。

当初 0.6 m³ 級はクレーンにしてつり上げ荷重 16 t ぶり程度であり、次第に足回りのロングワイド化で 40 t 程度まで範囲を広げていたが、このクラスの汎用機とし

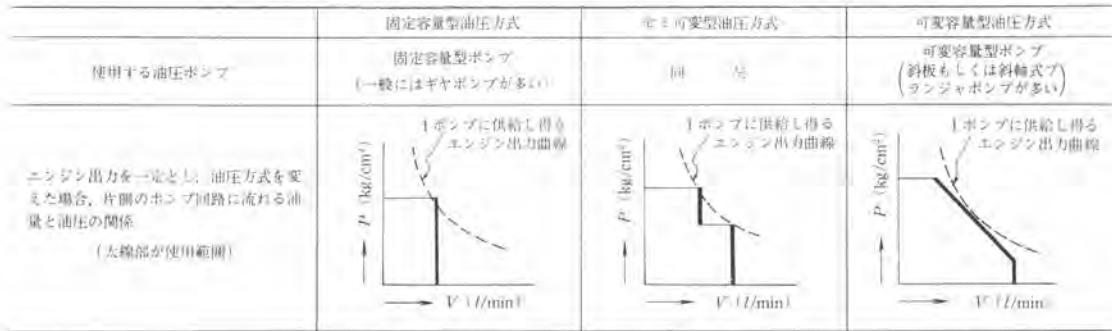


図 1.3-6 油圧ショベルに使われる油圧方式比較

て最近は下限が 20t づりに上り、上限も 50t づりと大きくなりつつある。特に 35~40t づりの出荷が多くなり、また、新モデルとして 40~50t づり級の充実が著しい。ここ 1~2 年、さらにその上の 70~80t づり級の新型が作られ、需要も増している。特に 50~80t づりではタワークレーン、パイルドライバの待望の大型化を果たすことができ、現場の施工のスケールを画期的に向上できた(表 1.3-7 参照)。

クローラクレーンの大型品では、従来 100t づり級までが多かったが、最近 130t づり(自重 128t)、272t づり(自重 227t)等のものが国産化され、また、輸入品でも 272t づり(リング付、自重 370t)が使われている。

なお、大型で問題になる輸送のため、いずれもクローラフレーム等の分解、組立が自力脱着式やユニット構造方式などで楽にできるよう配慮されている。

(2) 油圧駆動化

昭和 46 年、クローラクレーンとして世界でもまだ珍しい全油圧駆動のものが日本でできて以来、油圧化は次第に進み、22.5t づりから 80t づりまでシリーズ化されたほか、50 年には中心の 30~50t づり級で数社の製品が出揃い、建設業界にも広く普及しはじめた。また、折衷型の上部機械式、下部油圧駆動式なども作られている。

機械式ショベルの油圧化というのは奇異な言い方であるが、在来のを機械ロープ式とすれば油圧ロープ式とでもいえるもので、ウィンチ動力その他すべて油圧モータ駆動としたものである。操作性、インテグレーションなどの点で操作性のよいこと、自動停止装置、フェイルセーフ機構など程度の高い各種安全装置を装備できること、わずらわしい調整箇所など少なく、保守整備性のよいこと、また、旋走独立、スピントーン等の機構が簡単に得られるなどの利点と、反面、燃費の多少多い欠点とがあ

表 1.3-7 国産機械式ショベル一覧表

(昭和 51 年 2 月現在)

	クレーン(つり上げ能力)										ショベル(バケット容量)						
	20t 未満	20~30t 未満		30~40t 未満		40~50t 未満		50~60t 未満		60t 以上							
日立	U106A3 21.7t 100 PS 16t	U106A3 23.8t 100 PS 20.5t	KH 70 24.8t 127 PS 22.5t	U106AL2 26.7t 100 PS 25t	KH100 29.3t 130 PS 30t	U106ASL2 34.1t 100 PS 37t	U 112 44.9t 155 PS 36t	KH 150 36.7t 137 PS 49t	U 112 L 51.5t 155 PS 40t	U 116 51.5t 170 PS 40t	KH 180 44.4t 153 PS 30t	KH 300 69t 250 PS 80t	KH 900 170t 315 PS 80t				
神鋼	320 HF 25.5t 96 PS 22.5t		325 27.2t 96 PS 27.2t	335 AS 34.1t 96 PS 35t		440 S 40.2t 105 PS 40t		670 S 61t 150 PS 70t	955 A 60t 220 PS 65.8t	955 ALC 72t 210 PS 72.6t	1055 B 79.9t 290 PS 34.4t	1055 BL 105t 310 PS 90.1t	3300 227t 420 PS 272t	1400 172t 3.8m ³	1600 224t 4.6m ³	1900 AL 303t 8.3m ³	2100 BL 441t 10m ³
石川	K 250 26.9t 106 PS 25t		K 300 31t 106 PS 27.5t	CH 300 31.1t 130 PS 30t	K 400 A 37.3t 106 PS 37t	K 400 B 40.3t 106 PS 40t	605 32.9t 142 PS 40t	1000 38t 183 PS 50t		1495 44.2t 324 PS 100t		1600 44.1t 324 PS 125t		1405 95.1t 324 PS 3.1m ³			
住友	LS78J 20.4t 100 PS 16t	LS98J 26t 110 PS 22.5t	LS78LS 28.9t 100 PS 25t	LS28PS 35.4t 100 PS 35t		LS108R 35.6t 120 PS 41t		LS408J 61.9t 230 PS 48.5t		LS118RB 44.2t 160 PS 50t		LS408LW 82.7t 230 PS 91t	LS418J 44.1t 230 PS 91t	LS518J 27.7t 230 PS 136t			
日車	D207C 21.3t 102 PS 22.5t		D208LCH 22.4t 93 PS 27t		D208S 28t 115 PS 35t		D208SA 29.5t 106 PS 40t		D408S 31.5t 196 PS 45t								
(注) A.		機 種 名		※1 全 装 備 重 量 エンジン定格出力		※1 クレーンの欄はクレーンの全装備重量、ショベルの欄はショベルの全装備重量を示す。		※2 クレーンの欄はクレーンのつり上げ荷重、ショベルの欄はショベルのバケット容量を示す。									
B.		「日車」の全装備重量はフロントを除く。															

るが、総合的にははるかにメリットの多い油圧式へ今後移行が進むものと思う。

(3) 低騒音化と安全化

市街地における基礎工事、クレーン作業で低騒音化を要求される度合も多くなり、この1~2年、機械ロープ式、油圧ロープ式とも、遮音等の対策により要望に応えたものが活躍している。その一例が「建設の機械化」誌昭和50年3月号に詳細に報告されているので参照願いたい。65dB(A)/30m以下の実績をあげている。また、電動化することにより60dB(A)/30m以下に低減できた例もある。キャブ内騒音も75dB(A)以下で居住性をよくしている。

安全関係では、最近の駐車ブレーキ、ヘッドガード、荷重計などあり、説明は避けるが、モーメントリミッタは近い将来法制化されるはずであり、欧州ではすでに数年前から取付が義務づけられている。また、巻上ドラムのネガティブブレーキ装着なども規定されている。

(4) タワークレーンと基礎工事用フロント

ここ数年、中層ビル建築用に数多く使われるようになったのがタワークレーンである。固定式(クライミング式)タワークレーンの伸びも顕著であるが、この移動式(ショベル系)は設置の際の基礎工事費など段取り費が安いこと、分解組立が容易なこと、細長いビルの長手方向に外側に沿って移動しながらの荷役が容易で作業を効率化でき、セット台数を減らせることなどの利点があり、作業高さに制限のあること、地上の運転席から高いビル上のインテグレーション作業などやりにくいこと等の欠点を補って広く普及した。

最近のタワークレーンは軽量化をはかり、自立タワー高さを高くするためジブ俯仰もスイングレバー方式が多

くなりつつあり、モーメントリミッタ等各種安全装置も高度化し、15階建程度まで安全に施工可能な自重80t級のものも作られている。タワー地上高さ43.8mで12tのものを半径12mまでつれ、さらに、4.8t×28mの広い範囲の施工もできる。

パイルドライバは懸垂式から次第に直結式(1柱2脚式)に移り、70型ハンマ装着33mリーダのものもできている。また、リーダの自動垂直設置装置など安全や能率面での向上や、ハンマカバー等遮音装置の実用化も進んでいる。

その他、ハンマオーガ併用の回転リーダ、角型2面リーダ、油圧式アースドリル、地下連続壁工法機、本体の油圧力やロープ力等を利用した無騒音矢板打ち抜き機など、各種の用途に広く使われるようになってきた。

(5) 大型電気ショベル

3.4m³から20m³まで技術提携品が3社で国産されており、いずれも電動またはディーゼルエレクトリックの機械ロープ式で生産のほぼ全量が輸出されている。

従来、11m³までがほとんどであったが、最近15~20m³級の引合も増えている。鉄鉱石、銅、石炭等の鉱山での使用が多く、世界的にも10~15m³級が増え、50~100tダンプトラックと組わせて使われている。5m³以上のもので約200台/年の需要があるといわれる。

最近の技術的傾向としては、ワードレオナード制御方式は高くつくので、漸次ACモータ、サイリスタ制御へ移りつつあり、また、従来走行動力は上部旋回体の電動機から機械的伝動で下部へもってきていたが、最近、電動機を下部走行体へ直接セットして減速機、クラッチ等とともにコンパクトにまとめることがなされている。今後、油圧式大型ローディングショベルとともに国際舞台で期待のもてる機種である。

1.4 スクレーパ 小 岩 則 世*

1. 概 況

昭和 48 年以降の建設業界は多難な時期に見舞われており、48 年末を境に伸び率が横ばいか下降をたどっている。一般の建設機械と同様にスクレーパにもこのことがあてはまり、盛上りを見せつつあった環境および自然保護問題ともからんで、特に土工事の相対的減少となったことも災いし、スクレーパ需要は大きな落込みを余儀なくされ、減産、遊休が随所にみられる実情である。

しかし、機械自体の技術的な動きは世相を反映しながら着々と変化を遂げているように見受けられる。モータスクレーパにおいては昭和 46 年～47 年にみられた外見上の大きな変化は一段落を告げた形で内部の地道な構成に主眼が移されている。方向としては、オペレータの安全、使いやすさ、環境対策等に配慮されていることが多い。被けん引式スクレーパについては、この時期に一つの変化をみることができる。作動方法の大勢がケーブルから油圧に変わりつつあることがそれである。けん引するトラクタがほとんど油圧操作型に移向したことが大きな契機であるが、それ自体にも種々の利点を備えているので新機種への傾向はほぼ固まったかに見える。

現在における国内メーカーはモータスクレーパが実質 1 社、被けん引式が 4～5 社となっている。海外の場合は主として米国においてまかなわれ、モータスクレーパ約 9 社があげられる。海外の被けん引式スクレーパは米国約 3 社、その他欧州、共産圏に散見されるが、ごく地域的であるとみられる。

販売価格は昭和 47 年～49 年にかけて軒並値上りし、以前に比べ 10～30% 程度のアップとなっている。道路規制も一段と厳しく、場合によっては分解輸送が必要である。被けん引式スクレーパはほとんどトレーラ輸送となっている。昭和 48 年以降の生産輸入台数は、おおよそではあるが、モータスクレーパが 500～600 台、被けん引式スクレーパは国内がほとんどで、ほぼ同数量と推定される。年ごとにみると、48 年をピークとして 49 年は急激に下降し、50 年はさらに落込む予想といわれる。

車種についてみると、モータスクレーパおよび被けん引式スクレーパとも同じ傾向があり、中型 (14～16 m³) から大型 (20 m³ 前後) クラスに移向している。これは施工コスト、輸送等の規制、需要規模等からの制約を反映しているとみることができる。上述のモータスクレーパ台数の約 30% は米国からの輸入品であり、約 20% は輸出とされる。輸出先は中東産油国が多く、東南アジア、バルカンと聞いている。

2. モータスクレーパ

主仕様の数字にはほとんど変化はみられないが、性能等に影響するあらゆる部分にきわ細かく改良が加えられている様子がわかる。

まず、高速時の上下振動を防止する機構があげられる。オペレータの居住性、走行の安定等の改善に顕著な効果が示されている (図 1.4-1、図 1.4-2 参照)。次に ISO、JIS 規定の動きがある。ROPS が米国および北欧の一部で規制実施されている現状にあるが、最近車種は標準装備またはオプションで用意されるようになった。ブレーキはより強力、かつ安定性、耐久性の向上がはかられており、湿式多板式やリターダ装備が市場に出ている。駐車、非常用は自動的に作動するようにセットされている。操作するレバー、ハンドル類もトランスミッションの自動化や各操作系の遠隔、倍力装置等で軽快、確実になっている。また、騒音対策も検討されており、エンジン、冷却ファン等の改善で 10 数 dB の低下が報告されている。

3. 被けん引式スクレーパ

油圧式被けん引スクレーパの機器も安定し、けん引するトラクタとの結合を含めて整備されつつある時期といえる。なお、油圧式被けん引スクレーパの主な特長点は次のとおりである。

- ① 操作に熟練度が少なくてもよく、コントロール安全
- ② 注油個所が少なく、メンテナンス容易
- ③ 掘削始めのくい込み良 (エッジ荷重 3～5 倍程度)
- ④ エプロンを動力化でき、土のくわえ込み等に効果

* 本協会機械技術部会スクレーパ技術委員会委員長
日本国土開発(株)土木部

- ⑤ 空車重量が大きい(約 7~10%)
- ⑥ 機構がやや複雑になり、トラクタとの適合に制約
- ⑦ 価格が高い(被けん引式スクレーパ単体にして 20~30%, ccu(pecu) 少々含む)

トラクタの高速化傾向は被けん引式スクレーパの施工コスト低減に寄与するところが大きく、かつ作業の適用範囲を広げることにあずかっている。作業機の操作はトラクタのブレード、リップ等のそれを利用する形に落着いている。トラクタとスクレーパを連結する油圧ホースの処理が実際作業上問題となることが多いが、種々の工夫で解決しているのがわかる(写真 1.4-1 参照)。

4. その他

モータスクレーパは比較的大型工事、被けん引式スクレーパは小規模工事と、スクレーパ施工シェアもおのずから決められているように見える。モータスクレーパには施工コスト上シフダブルコンベヤ、B.W.E 等の工法と競合場面もみられるようになってきたが、両者の機能

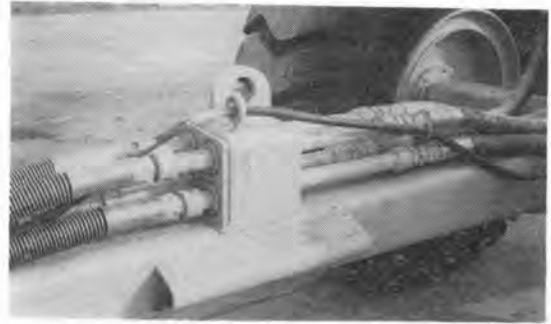
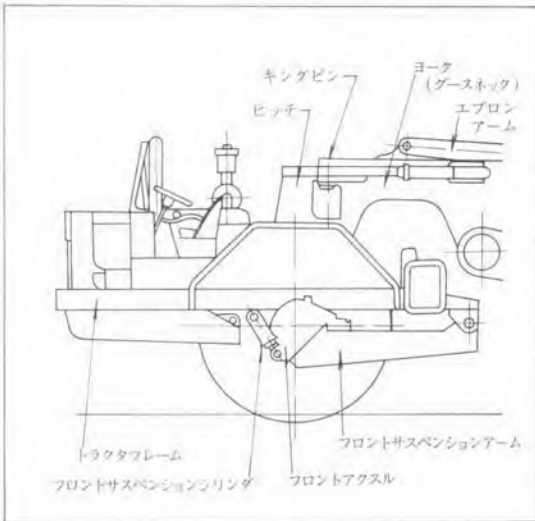


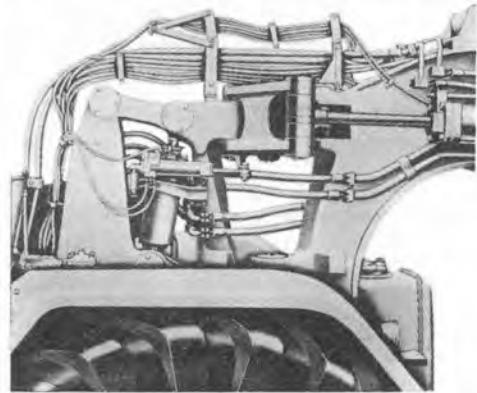
写真 1.4-1 コグド・ジョイントホースのスライド部

の相違を十分発揮させられるレイアウト等の工夫も要請される場所である。

欧米における著しい傾向にエレベータースクレーパの伸長が伝えられている。昭和 50 年でスクレーパ台数の半分以上を越え、さらに増加が予想されるという。車種もより大型に移り、さらにツインエンジンのエレベータースクレーパ、エレベータースクレーパのタンデム使用が検討されているらしい。これらはブッシャを要しないという一大特長が認められたとみられるが、わが国にはどのような形で影響を与えるか興味を持たれるところである。



小松ハイドロニューマチックサスペンション



CAT クッションピッチ部

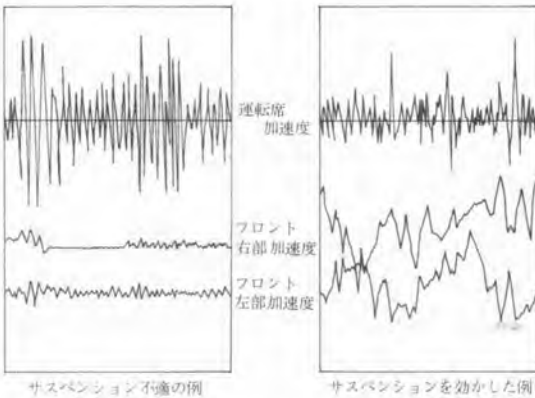


図 1.4-1

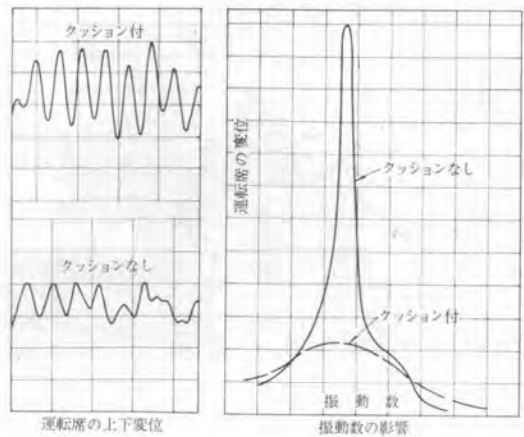


図 1.4-2

1.5 ダンプトラック

1.5.1 重ダンプトラック——山田徹郎*

1. 概 況

重ダンプトラックはオフザロードダンプトラックあるいは専用ダンプトラックといわれるように、公道外走行で大量の土砂、岩石を能率的に運搬する目的で設計されており、一般には公道の通行は法的に制限される。しかし、石灰石鉱山、砕石用原石運搬、大量の土砂、岩石運搬を伴うフィルダム現場等の需要先の安定から、建設機械の1機種として確固たる地位を築いている。

重ダンプトラックの国産化は、昭和28年、佐久間ダム建設に際し米国から輸入されたユークリッド15tダンプトラックが大型パワーショベルとの組合せ施工で威力を発揮したのが契機となって始められ、以後、改良と実績を重ねて今日に至っている。15t級ではすでに20年の実績をもち、稼働台数も多い。しかし、ここ数年來、20t級以下の小型重ダンプトラックにも根強い需要が残っているとはいえ、工事の大型化、大型積込機械の出現から需要の中心は大型へ移行し、32tが主力となってきた。一般に、大型化のリーダーとなる輸入機では45t級が普通になっており、さらに大型化の気配を見せている。国内メーカーもこの要求に呼応して38t、45t、68t、120t積の国産化を進めている。



写真 1.5-1 小松 HD 680 ダンプトラック

* 本協会機械技術部会ダンプトラック技術委員会委員
(株)小松製作所車両技術センター第1車両設計室

2. 生産状況

国産メーカーには小松製作所、日産ディーゼル工業、日立製作所、日野自動車工業、三菱自動車工業がある。

最近10カ年の国産重ダンプトラックの年度別生産台数の推移を表1.5-1に示す。なお、昭和39年度以前には13~15t積のものが274台生産されている。

国内で稼働している輸入機にはキャタピラー社(キャタピラー三菱)、ワブコ社(伊藤忠商事)、アベリングパフオード社(伊藤忠商事)、GM テレックス社(極東貿易)、ユークリッド社(住友重機械建機販売)などがあり、現在の稼働台数はおおよそ20t積級で35台、30t積級で360台、45t積級で65台程度と思われる。機種別の実績ではキャタピラー社250台、ワブコ社160台と圧倒的に多く、その他の機種は10台前後となっている。

3. 性能面の最近の傾向

(1) 機動性能の向上

搭載エンジンの出力を向上し、特に登坂時車速を増大してサイクルタイムの短縮を図り、運搬費の低減を考慮している。車両総重量当りのエンジン出力は7~7.5PS/tになっている。

(2) リターダ容量の増大

積荷降坂時の車速を上げ、しかも、安全走行を可能にするため大容量で信頼性の高い性能を有するリターダを備えた車両が増えている。リターダ容量が搭載エンジン出力の1.5倍のものもある。

(3) 乗心地、居住性の向上

運転席は乗用車、トラックのイメージがとり入れられてきた。特にパネル回り、内装関係の豪華さは従来の建設機械には見られないもので、長時間運転の可能な快適なシートの採用とともに運転環境の向上が著しい。

表 1.5-1 国産重ダンプトラックの生産状況

区 分	最大積載量 (t)	年 度 別 生 産 台 数												計			
		40年度	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度					
45t 級以上	68~45																
32t 級	38~32				1	4	38	44	52	74	125	86	394				
20t 級	20~18				30	80	92	143	227	234	175	167	1,148				
20t 級未満	15~43	240	120	172	189	191	113	83	329	198	262	33	1,870				
計		240	120	172	220	275	243	240	608	448	563	307	3,436				

(注) 50年度生産台数は昭和51年2月現在のものである。

重ダンプトラックの生産開始は昭和28年で、昭和39年までに20t 級未満が274台生産されている。

(4) 耐久性、信頼性の向上

テストコースでの耐久試験はもとより、実際の現場で使用しての実用テストが盛んに行われるようになり、実績の積み重ねと相まって耐久性、信頼性の評価が高まっている。

4. 機構面の最近の傾向

(1) 湿式多板ブレーキの採用

大型車のサービスブレーキに湿式多板ブレーキを採用している車両が増えている(国産2機種、輸入2機種)。密閉型無調整式であり、強制的に油冷却が行われていてリターダとしても併用されている。リターダ容量が多くとれ、リターダを最終にもってこれるので安全である。

(2) ハイドロニューマチックサスペンション

前後車軸のサスペンションにハイドロニューマチック式のものを採用している車両が増えている(国産2機種、輸入5機種)。これはシリンダの中に油と窒素ガスを入れ、窒素ガスの圧縮、膨張によりショックを吸収する方式で、乗り心地性能の向上が高く評価されている。

(3) 自動トランスミッション

パワーシフトトランスミッションで、変速の必要性を検出して自動的に変速を行う自動トランスミッションを装備した車両が使われ出した。

(4) 安全装置

エマージェンシブレーキシステム、エマージェンシステアリングシステムが標準、あるいはオプションとして装着されるようになってきた。

5. ISO 規格(案)

近年、国際的に規格の統一を図ろうと ISO 規格の審議が多くの分野で行われているが、重ダンプトラックは 127 技術委員会、すなわち、土工機械のカテゴリで検討されている。現在わが国では法的規制はないが、実際には保安基準、労働安全衛生法や SAE, FMVSS, OSHA, ISO(案)の規格に準拠して重ダンプトラックは作られている。ISO 規格が最終的に決定されれば、わが国においても、なんらかの形で重ダンプトラックの性能、機能、安全性等の法制化が行われることになる。

1.5.2 普通ダンプトラック——天野 栄*

1. 概 況

普通ダンプトラックはコマーシャルダンプトラックともいい、量産型のコマーシャルトラックのシャシの大部分を共用するダンプトラックである。車両登録して自由に公道を通行できるので、汎用性が高いことと相まって運搬機械としての利用度は極めて高い。

昭和48年までは高度成長政策の影響を受けてトラック需要も大きく伸び、普通トラックの登録台数を例にと

れば年間20万台を越えたが、その後のオイルショックを契機として低成長時代に移行し、49年は前年比約25%減、50年も引続き約22%減の12万台に減少した。ダンプ車も例外ではなく、政府の4次にわたる景気政策にもかかわらず回復の見込みは立っていない。

図1.5-1では昭和50年の登録台数が49年より増加しているが、これは50年春における異常な販売現象の影響と思われるが、原因は明らかでない。ダンプ車の積載トン数別傾向として、

① 2t 車は全体の約20%がダンプ化され、年間3~4万台とかなりの台数が登録されている。その他軽自

* いすゞ自動車(株)大型車設計部主査

動車の一部がミニダンプとして市街地の清掃作業などに使用されている。

② 普通車(4~10t)の傾向としては4t系と10t系に分極化され、6~8t系の衰退が著しい。全体需要に占めるダンプ車の割合は20~30%であるが、積載トン数別にみると、10tで30~40%、8tで33~45%、6tで15~19%、4tで13~16%であり、大型系のダンプ化率が高くなっている。

③ 大型3軸車の形態は6×4(後2軸駆動)、6×2(後1軸駆動)、および前2軸に分類されるが、ダンプの場合、使用上、走行上の有利さを買われて6×4が圧倒的に多く、かつ年々増加の傾向にあり、昭和50年には86%を越えた。6×2は平地良路走行用として、また価格面の有利さにより47年には30%を越えていたが、その後は急激に減り、50年には13%となった。前2軸はダンプとしては好ましくないようで、台数は極めて少なく、50年には100台を割った。

2. 性能、機能面の最近の傾向

自動車の設計レイアウトを決めるうえで重要なタイヤの負荷率が、昭和48年4月から主として高速走行時の安全性確保のため前後輪とも100%以下とする法規制が施行された。このため従来の後輪荷重を軽減して前輪の受持つ割合を大きくするためホイールベースを延長したり、キャブを前方へ移動してオフセットを変更する等の一連の設計変更措置がとられた。

ダンプ車の性能も普通トラックの進歩に見合って改善されてゆくが、このタイヤ負荷率の変更対策を含め、一部ダンプにはホイスト機構の変更、軽量化などが実施された。

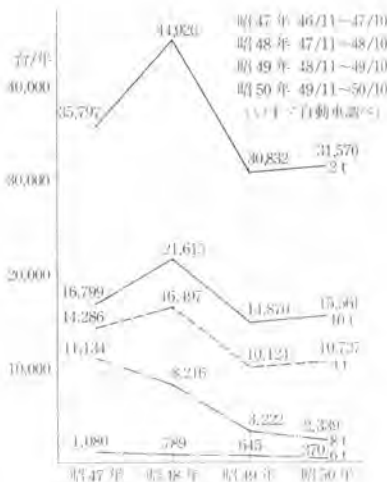


図1.5-1 ダンプ車トン数別登録台数

(1) 積載トン数別概要

(a) 2t 車

荷台地上高を低くするため、あるいは軽量化対策として昭和46年~48年頃よりサブフレームレスの構造となったのが最大の特徴であり、架装重量としては70kg前後軽くなった。荷台の長さは一般雑用にも使用されるので広く、長くという傾向はあるが、小型自動車の全長限界から2.8~3.0mである。その他エンジン出力は一般車に合せて5~10PS増加し、80~85PSとなっている。

(b) 4t 車

市場競争が激しく、これに伴いダンプのエンジン出力は著しく向上している。主力車種についていえば、昭和47年で100~135PS、48年および49年で130~145PS、50年で145~160PSと年々増大している。荷台の長さは量産車種のためか開発当初の3.2mが定着している。一方、多様化の影響のためか一部に3.3m、4.5t積もあるが、車両総重量が中型車のわくの8tを越えるので、この系列の主力とはなっていない。

(c) 6t 車

従来からのボンネット車のほかに4t系列からの派生車が注目されるが、台数としては極めて少ない。

(d) 8t 車

10t車増加の影響を強くうけたためかダンプの中で最も減少の激しい車種で、昭和50年登録台数は47年の約5分の1となった。荷台長はボンネット車3.8m、キャブオーバ車4.0mでほぼ一定していたが、一部に4.2~4.5mのものも出始めた。荷台の架装重量は1,800~1,900kgである。

(e) 10t 車

企業間競争の激しい車種で、エンジン出力は昭和47年で220~265PS、48年および49年で260~280PS、50年では260~295PSに向上し、荷台長さも4.7~4.9mから4.9~5.1m(主力は5.1m)と増大した。一方、荷台架装重量は100kg程度軽減され、2,400~2,600kgとなったが、このためダンプホイスト機構を抜本的に見直すなどの軽量化対策が一部で行われた。

(2) ホイストシリンダ機構

リアダンプの場合の荷台傾斜装置として、荷台前端を直押しする多段型のものと、荷台中央部を押上げる単段式リンク型のものとに分けられるが、後者が一般的であり、種類としてはガーウッド式、ハイル式、マレル式がある(図1.5-2参照)。昭和48年以降主として大型系ダンプを対象として架装重心位置を前方にする、軽量化する等のための諸対策がとられた。

マレル式はリンクを前向きに折りたたみ、荷台の比較的前方を支えてシリンダ油圧を少なくし、併せてダンプ

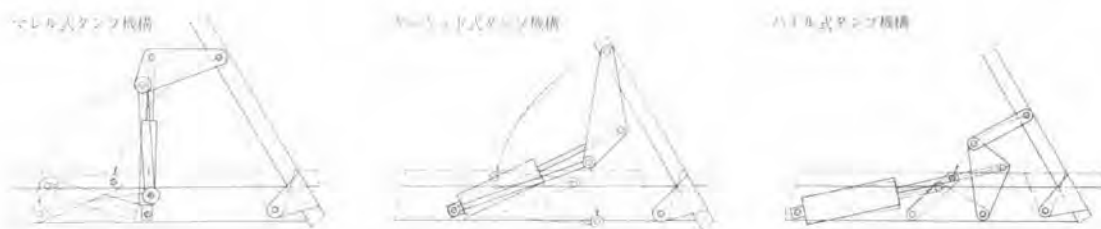


図 1.5-2 各種のダンプリング機構

ピン部を強化し、ダンプリング時の車両の安定性を増すよう新たに開発されたものである。

また、ハイイル式についても、従来の横剛性が高いという特徴に加えて、リンクの節点の相対位置を変えて効率を向上するよう前者と同じ効果を求めるような改良も行われた。ガーウッド式はシャシ、フレーム、サブフレームに振り、引張りのかからない安定した構造であり、目立った変化はみられない。

3. 今後の方向

目下、自動車にとって最大の課題は、今後規制強化が予想される騒音および排出ガスの問題をいかにクリアするかであろう。これらの諸対策は一般に重量の増加を伴

うが、それだけにシャシ、架装物とも軽量化の必要性が増してくる。また、過去の経済拡大時には単一製品輸送の画一的ダンプリングの占める割合が大きかったが、低成長時代となった今日、ダンプリングはどのような仕様に変わっていくか注目しなければならない。

そのほか、過積問題が従来からいわれている。さし枠が過積の大きな原因として運輸省は保安基準の改正を行い、昭和 48 年 9 月からさし枠禁止と撤去工事を強力に指導した結果、昭和 49 年 3 月の日本自動車車体工業会の調査ではさし枠は皆無になったと報告されている。その他過積防止対策の一環として物理的に過積できない構造としたらという一部の声もある。この問題をどう解決して行くか、ユーザ、メーカーを含めた関係者が真剣にとり組む必要がある。

1.6 路盤用機械

1.6.1 モータグレーダ 佐藤昌弘*

1. 全般的傾向

わが国で商品としてのモータグレーダが生産されてからすでに 4 半世紀を越え、現在では国内需要のほとんどを国産品で占めるようになってきている。しかも、従来は道路整備計画による需要の増大と除雪用としての用途の拡大などに支えられ、生産量も順次増加の傾向を示し、輸出もまたかなりの数を占めるに至った。種類についても、当初はごくわずかであったが、現在ではいろいろの用途に合せて選択できるように 2.2 m から 4.0 m クラスまで多くのものが生産されている。しかし、最近に至り、いわゆる低成長経済の時代に入るに及んで、需要が著しく低下してきているのが現状である。

市場の傾向としては、幹線道路の整備が進んでくるに従い道路の維持管理用のものは大型機よりもむしろ狭小道路に適した中小型機に移行し、大型機は幹線道路の除雪、新設道路の路盤整形、および大型プロジェクト工事の補助機械としてダンプトラックやモータスクレーパの走路整備に使用される方向に進むものと思われる。

図 1.6-1 は昭和 48 年～50 年のわが国におけるモータグレーダの生産台数の推移である。

海外においては、米国が最も生産量が多く、輸出もその 20～30% にのぼっている。南米では現地生産が活発に行われ、現地需要の大部分を自給自足しているといわれている。

図 1.6-2 は昭和 47 年～49 年の米国におけるモータグレーダの生産台数の概要である。

* 本協会機械技術部会グレーダ技術委員会幹事
(株)小松製作所研究開発本部開発管理部主査

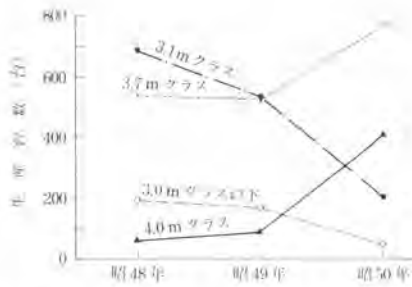


図 1.6-1 国内モータグレーダの生産台数推移

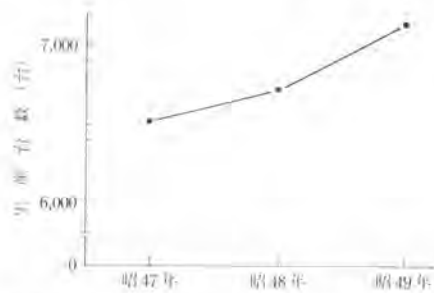


図 1.6-2 米国におけるモータグレーダの生産台数

2. 構造、機能面からみた最近の傾向

(1) 機械式から油圧式へ

国産モータグレーダが生まれた当初は作業機のコントロールはすべて機械式で、エンジンからの動力を運転台前面のパワーコントロールケースに伝え、ここでオペレータがレバー操作によってクラッチの断続を行い、これを機械的に土工機に伝える方式が行われていた。

この方式は、作動が確実であるとともに、オペレータはレバーの操作中に路面の状況や負荷の状態を手で感じとることができるという利点をもっていた。しかし、これはかなり大きな体力を必要とし、オペレータに疲労を与える結果となっていた。この点については、米国では一部の機種でパワーコントロールのクラッチの断続に油圧を用い、操作力を軽減するような方式のものが生まれたが、機械が大型化するにつれて油圧式に移行してきている。

わが国では昭和 30 年台の後半から油圧式のもの製作されはじめてから逐次油圧式への切換えが行われ、現在ではほとんどすべてのものが油圧式となっている。

油圧式の大きな特長は、操作性が良好でオペレータの疲労を軽減できるという点のほかに、次のようなことがあげられる。

- ① 機械の構造が簡単になるため部品の種類や点数が少なくなり、管理、維持が容易となる。
- ② 運転台前面の大きなパワーコントロールケースがなくなり、コンパクトなコントロールバルブに置換えられるので前方の視界が大きくなり、運転性が向上する。
- ③ ブレードの横送り装置の取付が容易となり、作業性がよくなる。

(2) オートマチックブレードコントロールの採用

モータグレーダは路面の整正が主目的であり、その精度は極めて高いものが要求される。これはオペレータの技量が大きく影響し、しかもデリケートな神経を使う作業である。

これを自動的にコントロールするために生まれたのが

オートマチックブレードコントロール装置で、モータグレーダに取付けて使用するものである。この装置は欧米ではかなり前から現われており、わが国でもテストケース的に輸入されていたが、以後次第に浸透し、この装置の装着可能な機種もいくつか現われている。

次に、この装置の原理の概要を記す。

(a) 横断こう配のコントロール

ブレードまたはこれと一緒に動く部分に振子を取付け、ブレードの左右傾斜を電氣的に検出する。一方、コントロールパネルに所定の横断こう配を指示しておく、先に検出された左右傾斜と比較して指示した横断こう配になるように信号が出され、この信号によってコントロールバルブが作動してブレードリフトシリンダが伸縮し、傾斜を修正する。

(b) 縦方向のコントロール

ブレードの端部にアームまたはソリを取付け、これをあらかじめ路側に設置した張線または既設の側溝や縁石などがあるときはそれに沿わせてグレーダを運転させる。すると、ブレードが上下したときアームまたはソリは相対的にブレードに対する高さが変化する。これを電氣的に検出し、ブレードの高さを修正させるような信号を出し、コントロールバルブを作動させ、ブレードリフトシリンダを伸縮させて適正な高さを保持させるようになっている。

これにより、オペレータは張線または縁石に沿わせてグレーダを前進させるだけで良好な仕上げ面が得られるものである。

(3) アーティキュレート採用

アーティキュレートはフレームを屈折してかじ取りを行うものであるが、モータグレーダでは一般の前輪かじ取り装置と併用して使用する点が特長といえる。これは、

- ① 旋回半径が非常に小さくなる。
- ② 路肩の弱い場所ではいわゆるオフセット走行で、後輪を道路の中央寄りに置くことにより安全な作業が可能となる。
- ③ コーナ部分は隅の方まで処理できる。

などの利点を有する。その状況を図 1.6—3 に示す。

この方式は米国のジョン・ディア社にその例があり、キャタピラー社でも昭和 48 年に全機種にとり入れられた。わが国でも小型機種の一部にこれを採用している。

なお、これに似たものとしては海外に前後輪駆動・前後輪かじ取り式のものがあり、アーティキュレートではないが、同じような効果を与えるものである。

3. 今後の課題

以上、最近の傾向の二、三の例について記したが、そのほかにもパワーシフトトランスミッションを搭載した機種が開発されたり、小型機にもリーニング機構やステアリングブースタを採用するなどの運転性向上に対する処置や、オペレータシートの改良、エアサスペンションシートの採用といったものから、さらにオペレータシートとステアリングハンドルや操作レバーを適正な位置に調整でき、坐り姿勢でも作業ができるといった居住性の向上に対する努力もなされている。また、騒音の低減についても種々の試みがなされ、関係官庁の指導も加え逐次効果を上げつつあるが、今後はさらに排ガスの問題を含めた公害全般についての研究もぜひ行わなければならない。

また、モータグレーダはその性質上汎用性の低いものであるが、現在は除雪用としての需要は多く、有効な機械であるといえる。しかし、道路延長の増大や交通量の増加に伴って高速除雪の必要性が叫ばれており、将来は専用の高速除雪機へ移行することも予想される。

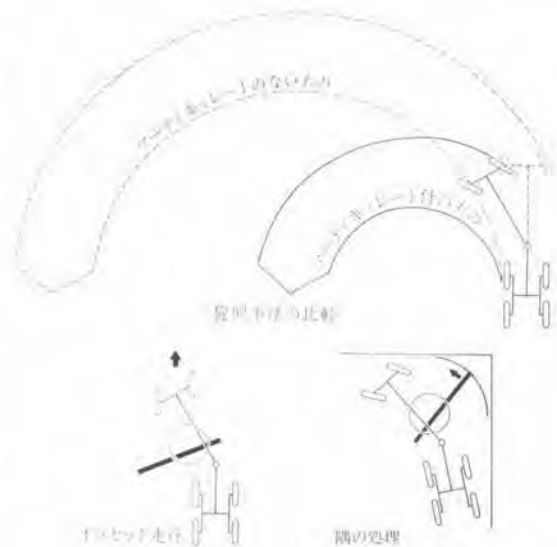


図 1.6—3 アーティキュレート付モータグレーダ

このような中において、モータグレーダの機動性と凹凸路面上での自動平坦性を生かし、ブレードの代わりにバーナヒータおよびドラムカッタを取付け、超低速トランスミッションを装着したアスファルト路面切削機のような汎用性を拡大する試みもなされている。

こうしたアタッチメントの開発は今後も必要な問題であるが、本体関係に関しても、自動調整とか、無給脂などといった取扱いやメンテナンスの容易化の問題、さらに省資源、省エネルギーなどに関する研究も進め、地域開発の担い手として発展させるべきであろう。

1.6.2 スタビライザその他 ————— 早坂正直*

1. 路盤の施工

舗装道路の構造において路盤のもつ役割は大きいので、その施工には均一で十分な支持力と耐久性が要求される。このため安定処理が行われることが多い。

安定処理の工法としては粒度調整工法、瀝青安定処理工法、セメント安定処理工法、化学的安定処理工法等が一般に行われており、これらの施工機械としてスタビライザ、ベースペーパ等が使用されてきている。

2. スタビライザ

安定処理に使用される材料は現地盤を形成している材

料のほか、碎石、スラグ、切込砂利、砂、山砂、切込碎石、ダスト等であり、添加剤としてはポルトランドセメント、アスファルト乳剤、カットバックアスファルトなどが用いられている。これらの材料あるいは添加物の混合作業や敷きならし作業等のためスタビライザが用いられている。

なお、スタビライザには路上混合式と中央プラント混合式とがある。

(1) 路上混合式スタビライザ

(ロードスタビライザ)

路上混合式のスタビライザは機械が路上を進行しながら作業を行うもので、原路盤の掘起し粉碎をし、これに補足材、結合材、水などを添加混合し、表面ならしと多少の締固めを行う機械である。また、路盤の安全処理だ

* 世紀建設(株)工務部長

けでなく、一般砂利道の防塵処理、簡易アスファルト舗装などにも使用されている。

ロードスタビライザは昭和30年頃に「シーマンブルーミキサ」が輸入されてから、これを参考に住友重機械工業がHS20型、HS15型を、小松製作所がWD45Mを、酒井重工業がPM203型を製作したが、多く使用されたのはHS20型で、昭和45年から48年にかけて約250台が生産された。その後、工法の変遷等もあって、49年以降はほとんど生産されず、既存のものが時折り稼働している状況である。

最近になって敷きならしと1次転圧の効果を主眼をおいたミックスペーバが住友重機械工業で、処理厚の増加に主眼をおいたベーススタビライザが日本舗道により開発されている。

ミックスペーバ HP-24 はアスファルトフィニッシャにバグミルミキサを乗せたような形をしている。すなわち、ホップ内に粒度調整された材料をダンプトラックで投入し、これをベルトフィーダでミキサに送る。ミキサ内で乳剤を散布しながら材料を混合し、これを路上に落とす。あとはアスファルトフィニッシャ同様スクリーンスプレッドで敷き伸ばし、スクリーンでならし、パイプレーターで締め固めを行う。

ベーススタビライザはクローラトラクタの前方に800mmφのシーマン型のミキサを取付けたもので、在来機の処理厚10~15cmに対し、最大30cmまで処理できる。このほか、ミキサ径を1,500mmφとしたディープスタビライザ(路床安定処理用)も作られている(『建設の機械化』誌昭和51年1月号参照)。

(2) 中央プラント混合式スタビライザ

(ミキシングスタビライザ)

ミキシングスタビライザには可搬式と定置式とがある

表 1.6-1 年度別・能力別生産台数

能力	製年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度	計
~100t/hr 級		37	28	23	26	12	14	140
~200t/hr 級		3	8	9	0	3	0	23
~300t/hr 級		1	5	4	6	0	0	16
400t/hr 級以上		0	0	2	0	0	0	2
計		41	41	38	38	15	14	187

表 1.6-2 年度別・ユーザ別販売台数

ユーザ	販売年度	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度	計
骨材生産業者		29	24	23	22	9	9	107
建設業者その他		20	15	17	17	7	4	80
計		49	39	40	39	16	13	187



写真 1.6-1 住友・ミックスペーバ HP-24

が、現在は定置式のものが多く使われている。また、アスファルト安定処理材は普通のアスファルトプラントで混合されることが多くなってきたので、主としてセメント安定処理材や粒調路盤材の混合に用いられている。

昭和37年に製作されて以来、機械構造の面からはあまり変化はしていないが、立地条件の関係である程度の防音、防塵の配慮をしたものが数台製作されている。

なお、新潟鉄工所、日工、気工社、田中鉄工、富士機工、丸善建設機械の6社の昭和45年度~48年度の年度別・能力別生産台数を表1.6-1に、年度別・ユーザ別販売台数を表1.6-2に示す。

これらの表から能力100t/hr以下のものが圧倒的に多いこと、骨材生産業者の保有が多いことなどが見られるが、建設業者保有のうち、3台が海外工用であり、骨材生産業者保有の中には鉄鋼関係のスラグの有効利用のため5台程度含まれているようである。

3. ベースペーバ

中央混合式スタビライザで混合された路盤材はダンプトラックで現場まで運搬される。その混合材の敷きならしをモータグレーダで行ってきたが、路盤工のよりよい平坦性、省力化、高能率化を目的として新潟鉄工所、川崎重工業等により開発製作され、昭和47年に7台、48年には17台が製作販売された。しかし、路側の構造物や幅員の関係でペーバのもつ機能が十分に発揮されず、伸びなやみの状況にある。

なお、輸入の大型アスファルトフィニッシャ・スーパー2000、SA-190等の厚層施工性を利用して高速自動車道等の大型工事のセメント安定処理路盤が施工され出したが、やはり路側構造の問題と大型ダンプによる材料供給ができないため、これまた十分な施工性能が発揮されていないのが現状である。

1.7 締固め機械——小山 富士夫* 遠藤 徳次郎**

1. 生産高、輸出高等の動向

建設工事において使用される締固め機械には土工用、舗装用、コンクリート施工用などそれぞれ各種各様のものがあるが、本文では締固め機械＝転圧機械という考えに立ち、転圧機械の最も代表的なローラに限定して記述していきたい。

わが国のローラ業界は昭和48年に最も好況を呈し、史上最高の生産高を記録したが、49年に入ってから公共投資の削減などにより大幅に生産が落ち込み、前年に比べて約40%近い減産となっている。さらに50年度は9月時点での推定になるが、49年度よりさらに落ち込むものと思われる。昭和49年以降の国内市況の低迷に対して輸出は着実に伸びており（というより伸ばさざるを得ないわけである）、50年度の輸出高は48年度のそれに比べて約2倍以上に達するものと推定される。すなわち、生産高に対する輸出の占める割合が48年度は約10%であったものが、景気の下回ってきた49年度には約20%になり、さらに50年度には約65%にも達しようとしており、実に生産高の半分以上が輸出されているという結果になっている。

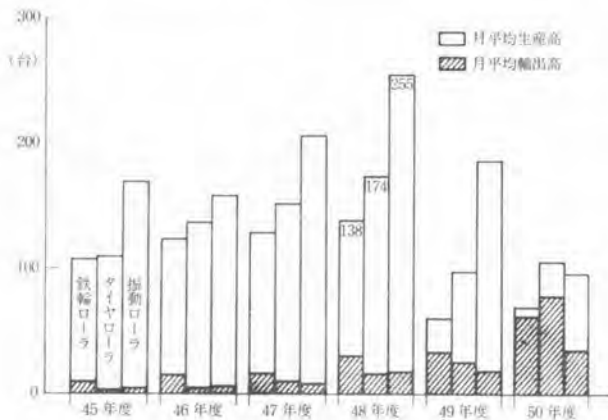


図 1.7-1 月平均の生産高および輸出高

* 本協会機械技術部会締固め機械技術委員会幹事
酒井重工業(株)東京工場長

** 酒井重工業(株)東京工場設計課長代理

ローラを鉄輪ローラ（マカダムローラ、タンデムローラ等）、タイヤローラ、振動ローラに分けた場合、それぞれの昭和45年度から50年度（9月分）までの生産高、輸出高を表1.7-1に、また各年度とも月平均の生産高と輸出高をグラフ化したものを図1.7-1に示す。

なお、ローラの輸入高については、昭和45年度に約500台近くあり、1t前後の小型振動ローラがその大半を占めていたが、その後、小型機については技術提携による国産化が進み、完成車での輸入は減り、46年以降は年平均100台前後となっている。また、ローラの輸入の傾向としてはすべて振動ローラで、重量的には6tから上のクラスのもので大部分であったが、昭和49年度から50年度にかけて、技術提携品も含めて国産メーカーからシリーズ化されたものが市場に出回ってきているので、これからはローラの輸入に関してはそう急増はしないと思われる。

ローラのおが国における現在の保有台数は鉄輪ローラが約8,000台、タイヤローラが約11,000台、振動ローラが約19,000台の計38,000台ぐらいと推定される。したがって、ローラ2台のうち1台は振動ローラであるともいえる。

いま、これらの保有台数のうち、寿命により入替えが予想される数としては、ローラの寿命を長く見積って10年（法定償却年限はもっと短い）とすれば、総保有台数の10%が毎年更新される勘定になるので、各機種に分けて考えてみると、鉄輪ローラが800台、タイヤローラが1,000台、振動ローラが2,000台ぐらいあるのではないかと推定される。ところが一方、現在遊休しているローラは保有台数の30%近くあるともいわれているので、昭和51年度以降も工事量がかなり増えるか、または輸出が大幅に伸びるかなどしない限り51年度のローラの生産高は50年度並みか、またはそれよりも下回るようなきびしい事態になることも予想せざるを得ない情勢である。

2. 技術導入について

締固め機械の草分け的存在であるローラの歴史

表 1.7-1 締固め機械の生産高および輸出高の推移 (昭和45年度~50年度)

年 度	生 産								輸 出							
	生 産 台 数 (台)				生 産 金 額 (百万円)				輸 出 台 数 (台)				輸 出 金 額 (百万円)			
	鉄 輪	タイヤ	振 動	小 計	鉄 輪	タイヤ	振 動	小 計	鉄 輪	タイヤ	振 動	小 計	鉄 輪	タイヤ	振 動	小 計
45年度	1,282	1,310	2,032	4,624	2,900	4,118	4,689	8,717	112	39	33	201	255	123	56	404
46年度	1,476	1,626	4,895	4,997	3,456	5,068	4,822	10,346	176	62	71	309	386	161	77	624
47年度	1,533	1,814	2,476	5,823	4,018	5,683	2,289	11,990	191	124	96	411	395	407	103	906
48年度	1,655	2,092	3,054	6,801	4,875	6,589	2,860	14,324	358	191	203	751	986	577	154	1,717
49年度	724	1,169	2,237	4,129	2,777	4,109	2,621	9,507	400	305	217	922	1,341	1,456	259	3,056
50年度	622	947	855	2,424	2,706	4,235	1,354	8,295	560	698	312	1,570	2,064	3,791	487	6,342
計	7,291	8,958	12,549	28,798	20,732	29,802	12,645	63,179	1,797	1,418	952	4,167	5,437	6,515	1,136	13,078

(注) 1. 50年度分は1月~3月分までの預計

2. 表中の数値には、ハンドガイド式の小型(振動)ローラなどは含まれているが、オランダやフランス等のように振動しない締固め機械は含まれていない。

3. 統計資料は「工業時事通信-建設機械版」による。

は古く、大正7年に初めて国産化されている。もちろん、国産といっても当時では輸入したローラの単なるコピーに近かったのではないと思われる。

戦前にはローラメーカーとしては限られた数社だけであったが、現在の国内におけるメーカーおよび輸入販売会社などは大小とりまぜて20数社に及んでいる。それぞれ各メーカーとも締固め工事の規模に応じ工事を経済的に達成するための努力を最大限に払って締固め機械の開発、生産を独自の技術で行なっている。それでも欧米からそれぞれすぐれた特色のある締固め機械のいくばくかは現在でも完成車の形で輸入されている。また、技術提携により国内の工事条件に合せた仕様にして国産化されているものも多く、現在、技術提携(技術導入)により国産化されている締固め機械としては数社のものがあるが、いずれもすべて振動ローラである。

締固め機械の技術提携(技術導入)は昭和34年頃からポツポツ始まり、40年台には道路建設工事が急ピッチで進んだので、国内の大手の建機メーカーでも、自社の建機部門の中で締固め機械関係の充実化を手取り早く図るために技術提携して国産化された機種もかなりあったが、国情にマッチせず、量産に至らずに消滅したものも多かった。

締固め機械の技術導入は小型の振動ローラに多いが、最近ではそれも一段落しており、これからは中・大型振動ローラが対象とされる傾向になるものと思われる。というのは、振動ローラと一概にいってもいろいろの形態のものがある、特に大型の振動ローラになるとむずかしい技術的要素が多くからんでいて、開発期間も非常に長くかかるので、ここまだ当分は大型振動ローラが完成車のままの形で輸入されるか、または技術提携による国産化という形での歩み続けるものと思われる。

しかしながら、国内の技術水準も大幅に上昇した今日、十分国内メーカーでも国情にマッチした大型機械の自社開発が可能な時期に到達しており、現に二、三のメーカーからは15tクラスの大型振動ローラも試作または量

産がなされており、シリーズ化の前でも計画が着実に進んでいるのが現状である。

3. 締固め機械による環境問題

道路工事などの建設工事に伴う環境問題としては、騒音、振動をはじめとして排気ガス、塵埃、地盤沈下など多種多様であるが、土木機械を中心とする周辺機械類と比較するとわりあい問題は少ないが、今後の法的規制の動きとともに、よりシビアに検討されるべき時期に来ている。

締固め機械による環境問題の最たるものは振動と騒音であり、特に振動ローラは地盤に振動を与えることによってスムーズローラと違った締固め効果を得るメカニズムをもった機械であるので、作業中の振動発生はさけられないわけである。

すでに東京都では建設工事中に発生する振動、騒音についての指導要綱が作られ、昭和50年4月から行政指導が行われている。この指導要綱の中で、締固め機械に対する規制値もかなり低くおさえられている。現状の締固め機械がどの程度の振動、騒音を出しているかの目安として、一つの測定例を図1.7-2に示す。

図からもわかるとおり、振動ローラの場合は機械の至近距離では工事現場の地盤条件によって当然差異はあるが、普通一般には80dBを越えるようである。振動、騒音の最大値は機械(車両)の大小にはあまり関係ないが(1tでも11tの振動ローラでもほぼ同じぐらいの値を示している)、振動の減衰は機械の大小に関係しており、車両重量の小さなものは大きなものに比べて振動の伝播する距離が短くなっていることがわかる。

スムーズローラの場合は作業時最大でも50dB前後で、振動、騒音を問題にするほどの値になっていないので、振動、騒音の規制される指定区域では振動ローラも無振動で作業をすれば規制はさけて通ることができるわけであるが、それでは本質的な解決法にはならないであ

ろう。振動ローラには振動ローラとしての利点があり（例えば、スムースローラに比べて締固め回数が少なくすむとか、同じ締固め結果を得るのに小型、軽量ですむ等）、また工期短縮が可能であって、そのために公害発生の期間を短くできるなどの面もあるので、単に規制の強化に対処するだけでなく、経済効果や土質工学などの面も含めて総合的な視野から振動公害の問題については検討されるべきものと思われる。

いずれにしても、締固め機械において振動、騒音問題とも、まだ現状がどうなっているのか十分に把握されていないのが実情であり、法規制を別にしても、環境問題に対して調査、研究など最大限の努力を払う必要があると痛感される。

4. 安全対策について

建設工事にたずさわる人側の問題として、機械運転者についての免許規定とか、機械の側では機械の具備すべき構造規格とか、いろいろ労働災害防止のための危険防止の基準が確立し、昭和 47 年 10 月に「労働安全衛生法」が施行され、メーカ、施工者側ともそれぞれ“法”に基づいて安全対策を施すよう義務付けられた。この法により機械の側では「使用の目的に適応した必要な強度を有するものであること」とか、「停止の状態を保持するためのブレーキを備えているものでなければならない」とか、「警報装置を備えなければならない」等々の法規制が敷かれ、昭和 48 年 4 月以降に製造された機械から、すべて（輸入機も含めて）これら法規制を満たすよう対処してきている。したがって、車検を要さないような機械（車両）でも、安全保安上から法的に安全対策を施すよう義務付けられ、これは安全性の見地からすれば当然のことである。

建設機械の中でも締固め機械は比較的安全性の高い機械であるが、やはり操作を誤ったり、使用目的からはず

れた使われ方をすると重大事故につながる恐れが多分にあるので、機械のメーカ側で改善する面もあるが、オペレータの質を高めることや、施工管理者側での作業指示などが適切なものであることなど、“法による規制”だけの問題ではなく、労働環境問題として多面的にとらえていかなければ十分な安全対策が行い得ないのではないかと思う。

5. 性能、機能面からみた最近の傾向

一般に締固め機械では自動車などの関連部品が多く使われているアッセンブリ産業であるので、耐久性や寿命などの性能面では自動車関係と同じように飛躍的に高くなっている。例えば、タイヤの製造技術的な面での向上により締固め理論上からみてかなり理想的なパターンのタイヤが造れるようになったことや、耐熱性の高いゴム材質のタイヤが造られるようになったので高温合材の舗装締固めができるようになったことなど、タイヤローラとしての締固め性能向上に一役かっている。

作業性などの性能面ではやはり大型化したこと（自走式のタイヤローラにあっては国産機で 35t まで生産されている）、作業速度や回送速度が早くなったこと（鉄輪ローラでも回送速度が最高 12 km/hr に達するものもある）、また、土質工学的見地からみて、締固めに最も効果的な形状、寸法（ロールの外径やホイールベース、そして重量配分など）を考慮して設計された鉄輪マカダムローラなどもある。写真 1.7-1 にこの種のローラの一例を示す。また、近年の傾向としては大型機、小型機とも両輪駆動、両輪操向（センターピンによる操向方式など）のものが多くなってきている。

さらに、前述の振動公害防止の面からは端的に言ってこれからの問題が少なくないが、大型の振動ローラ（特に 1 軸がタイヤで、1 軸が振動鉄輪の複合型）は締固め作業において高い締固め効果が得られることから、わが国でも最近脚光を浴びてきており、比較的多く使われるようになってきている。

昭和 49 年当初には道路建設工事の規模も大きく、それに人手不足の関係があって、大型のタイヤローラ 2 台を連結し、それを 1 名のオペレータで運転できるようにした機械なども造られたが、昭和 50 年度に入って道路建設工事の絶対量が減少してきてからは総体的にみてオペレータ不足も表面化しなくなってきており、本例の大型の省力機械が本格的に生産されるには至らなかった。しかし、ローラでは初めて冷房装置を付け、全天候型のキャビンを採用するなど、居住性の向上を計るよう考慮されたので、オペレータの疲労を少なくし、作業能率を向上させ得ると高い評価が

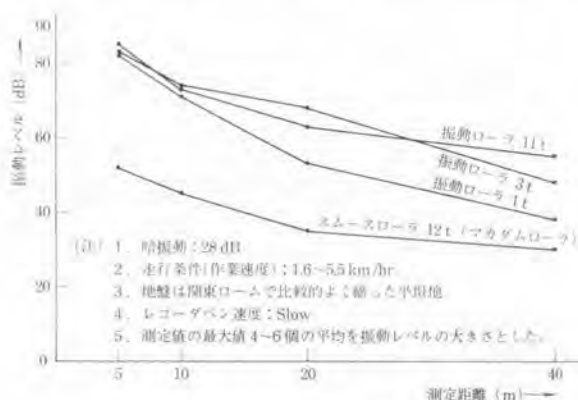


図 1.7-2 振動レベル測定結果の一例

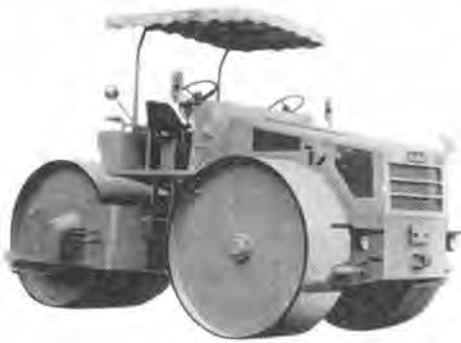


写真 1.7-1 酒井・全輪駆動マカダムローラ

なされており、これからの締固め機械においても居住性についてさらに配慮せねばならないといえる。なお、写真 1.7-2 に 2 車連結式のタイヤローラを示す。

機構面から最近の傾向をみてみると、操作性や作業性のよい油圧駆動方式のものが大型や小型のローラでも多くなってきている。なお、締固め機械にあってはまだ自動化などという分野には違いが、新しい施工分野の開拓を計る中で自動化の問題についても研究を進めていく必要があると思われる。

一方、欧米でのこの分野の状況を一望すると、米国において 10 年ばかり前に起こった企業合同旋風以来、各メーカの業界編成替えが促進される中で、伝統的な形式のローラ類は命脈を保ちながら今日に至っている。したがって、各企業とも欧米間で幅ひろく国際企業化している点でわが国の状況と大きく異なる。このような情勢の中で、欧州を先発とする振動転圧機の開発と発達は米国においても目下隆盛を極めつつあるといってもよい。

各機種別の構造機能はそれぞれの独自の設計ではあるものの、おおむね大同小異といえるが、企業合同の効果を生かして企業内他部門よりの共通主要部品の流用などダイナミックに行なっている。したがって、主動力装置における全油圧駆動方式を採用している機種は比較的少ない。

6. 今後の問題点および見通し

締固め機械に要求される能力は総括的に言って従前から所定の密度、支持力が最少の工程で達成でき、仕上り表層が均一かつスムーズであり、個々の施工能力がそれぞれの工事規模に適合する一方、多様な施工法に応用でき、運転経費が低廉であることには変わりはないが、これらに加えて作業時の安全と公害発生の防止の確保が強く要求されることになる。



写真 1.7-2 酒井・2車連結大型タイヤローラ

まず能力についてみれば、従来舗装についての論議に偏りがちであったが、今後は土工工程における締固め能力の問題がさらに大きくとり上げられてくる。土の締固め規定が工法規定から前進して品質規定に移行してきている以上、締固め機械の固有の能力が定量的に把握されて行くことの重要性はさらに高まろう。

また、そのみならず、省資源のための多様な品質の現地発生材や現道路盤の補強再利用、あるいは客土によらない軟弱地盤の安定処理→締固めなど、多様な締固め作業に適応できる可能性の追求がある。この達成には振動締固め方式が大きくその可能性を持つことは、現在世界的に多種多様におたる振動転圧機械の群出において証明できよう。

振動転圧装置の振動発生→伝達構造における工学的要素の締固め能力に及ぼす最適組合せを求める試みはすでに数多くなされており、いまやすでに五里霧中の域を脱しつつあるが、振動波と振動騒音による公害の許容範囲との調和についての検討は、明瞭に今後の問題といえよう。つまり、環境規準の設定はあくまで人間を中心にして能う限り科学的な合理性に基づかねばならないのであって、いたずらに非現実的な規準を設けることによって大きな意味での公共の利益を損うことは避けるべきである。この環境保善の問題と同様に、施工作業者の騒音、振動からの保護についての対策は従来にも増して強化されねばならない。この問題については、コスト負担についての問題を除いて技術的に十分解決の可能な問題といえよう。

元来この分野の機械はその性格上、技術集約度合が比較的に低かったので進歩発達が遅かったが、振動締固めの有効性と経済性が認められてくるに従って急速に進歩すると同時に、技術集約度も高まってきているが、今後はその面での発達もさることながら、施工上での利用技術の開発への努力がなされて行くことと思われる。

建設工事に伴う 騒音振動対策技術指針解説

建設公害対策専門部会
指針委員会

建設省では本年3月にかねて懸案であった「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」をとりまとめ、下記のとおり通知している。

当委員会では本指針を検討し、解説を作成したので、ここに指針解説全文を示すこととした。

<参 考>

(1) 建設大臣官房技術参事官から

建設本省内各局長・各地方建設局長・北海道開発局長・沖縄総合事務局長あて
(昭和51年3月2日)

建設工事に伴う騒音振動対策技術指針について

標記について、別添のとおり建設工事に伴う騒音振動対策技術指針を作成したので、工事の設計、積算及び工事監督に当り、参考として使用するよう通知する。

なお、工事施工に際して、施工業者等にも周知徹底方図られたい。

(2) 建設大臣官房技術参事官から都道府県知事・指定都市の市長・関係各公団の長あて

(昭和51年3月2日)

建設工事に伴う騒音振動対策技術指針について

標記について、別添のとおり建設工事に伴う騒音振動対策技術指針を作成したので、参考とされたい。

(3) 建設省計画局長から建設業者団体あて

(昭和51年3月9日)

建設工事の施工に伴って発生する公害の防止について

建設工事の施工に伴って発生する公害の防止については、かねてより努力願っているところであるが、当省においてはこのたび、建設工事に伴う騒音、振動の発生をできる限り防止することによって生活環境の保全と円滑な工事施工を図るため「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」を作成し、別添のとおり主要発注機関に対して通知したところである。

今後、建設工事の施工に伴って発生する騒音、振動の防止については、本指針を参考にするとともに、公害関係諸法令の遵守についても一層配慮されるよう貴会傘下建設業者に対して指導願いたい。

I. ま え が き

建設工事に伴う騒音については、すでに昭和 43 年騒音規制法により特定建設作業に対する規制がなされており、また、振動についても環境庁において検討されており、騒音と同様の法体系で近々立法化される模様である。

本指針は、このような法体系の整備と相まって建設省が実施する建設工事の騒音振動対策について技術的対応の基本方針を示し、生活環境の保全と円滑な工事施工の推進に役立てることを目的としている。

指針の構成は、初めに総論として騒音振動対策を考えるにあたって留意すべき基本事項をまとめ、次に各工種ごとに施工時の留意事項をまとめて示している。

建設省では、起業者における設計、積算、工事監督に活用するとともに共通仕様書の中に盛り込み、工事施工に際して施工者にも遵守させることとしている。

なお、本委員会では工事関係者が騒音振動についてさらに正確な知識をもち、工事に際して適切な対策がとれるように本指針に対応した具体的な資料を収集し、解説を加えた「建設工事に伴う騒音振動対策技術の手引（仮称）」を作成すべく現在鋭意作業中である。

II. 目 次

本指針は次のような目次で構成されている。

I 総 論

- 第1章 目的 第2章 適用範囲 第3章 現行法令 第4章 対策の基本事項
第5章 現地調査

II 各 論

- 第6章 施工時の対策 第7章 土工 第8章 運搬工 第9章 岩石掘削工
第10章 基礎工 第11章 土留工 第12章 コンクリート工 第13章 舗装工
第14章 鋼構造物工 第15章 構造物とりこわし工 第16章 トンネル工
第17章 シールド工 第18章 軟弱地盤処理工 第19章 仮設工
第20章 定置機械

III. 指針本文および解説

I. 総 論

第1章 目 的

1. 本指針は、建設工事に伴う騒音、振動の発生をできる限り防止することにより、生活環境の保全と円滑な工事施工を図ることを目的とする。
2. 本指針は、建設工事に伴う騒音、振動の防止について、技術的対策を示すものとする。

◆ 解 説……

1. 建設工事に伴って発生する騒音振動は、近年都市部はもちろん、地方部においても工事の円滑な実施にとって障害となっており、また、この傾向は年々強まりつつある。

ところで、建設工事は国民の社会資本形成のため欠くことのできないものであり、また、国民の負担において行われるものであるから、効率的、経済的に施工されなければならないという性格をもっている。

一方、公害対策基本法以下の法体系においては、地域住民の生活環境を重視するという立場から、一般公害に対する規制と同様に、建設工事による公害にも規制をかけている。そして、それは年々整備され、強化される方向にある。しかし、公共建設工事の実施が不可欠であることを考えると、法体系の整備とともに、技術的な対応を伴っていくことが効果的な公害防止のために必要である。

本指針は、このような観点にたつて、建設工事の計画、設計施工の各段階において起業者および施工者のなすべき技術的事項を示し、建設工事を実施する地域の住民とできるだけ協調し、工事の円滑な実施を図ろうとするものである。

2. 騒音振動の防止技術は、その根源である建設機械および施工法について抜本的な対策を講ずることが基本であり、各所において相当の研究が行われている。しかし、騒音振動の防止は技術的にかなり困難な面があり、一部の建設機械および施工法において解決がなされているけれども、全般的には完全といえる状態にはなく、今後の技術開発に待つところが多い。

本指針は、このような現状をふまえながら、現時点における技術での可能な対策方法を示し、また将来開発される防止技術について逐次採用することを前提として設計施工の参考とすることを主旨としている。

第2章 適用範囲

1. 本指針は、すべての建設工事に適用することを原則とする。ただし、災害その他の事由により緊急を要する場合はこの限りでない。

特に下記に示す工事については、十分な騒音振動対策を考慮するものとする。

- (1) 学校、保育所、病院、図書館、老人ホーム等の施設の周辺等、特に静穏が必要であると考えられる区域で施工される工事
- (2) 相当数の住居が集合している区域で施工される工事
- (3) 家畜飼育場、精密機械工場、電子計算機施設等に近隣し、騒音、振動の影響が予想される区域で施工される工事

◆ 解 説……

1. 本指針は、土木工事から得られた資料をもとに記述している部分が多いが、ここにもられた騒音振動の防止対策は基本的な事項であり、建設工事全般について騒音振動を防止するという観点から原則的にすべての建設工事について適用することとした。もとより災害その他非常の事態の発生、もしくはそのおそれのある場合の緊急を要する工事や人の生命または身体に対する危険を防止するため特に行う必要のある工事は適用しなくともさしつかえないが、特にやむを得ない場合以外はできるだけ積極的にとり入れていくことが望ましい。

しかし、建設工事全般に騒音振動の対策を考慮するとはいえ、施工する地域には種々の特性があるため地域に応じた対策を実施していく必要がある。(1)、(2)、(3)に例示した区域で施工される工事は影響の範囲が広く、十分な対策を考慮することが現実的であるとの判断から、あえて示したものである。

第3章 現行法令

1. 騒音振動対策の計画、実施にあたっては、公害対策基本法、騒音規制法について十分理解しておかなければならない。
2. 地方公共団体によって、騒音規制法に定めた特定建設作業以外の作業及び振動を伴う作業について条例等により、規制、指導を行っているので、施工する区域ごとにその内容を十分理解しておかなければならない。

◆ 解説……

1. 公害対策基本法は公害関係法体系の頂点にある法律で、個別的な公害現象ごとに規制する法律を総括するものであり、規制の対象となる公害の定義を明確にし、事業者や国などの責務を明らかにするとともに、公害に対する国の対策を総合して施策の基本となるべき事項を定めて公害対策の推進をはかり、生活環境を保全しようとするものである。

この法律でいう公害とは、事業活動その他の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる ①大気の汚染、②水質の汚濁、③土壌の汚染、④騒音、⑤振動、⑥地盤の沈下、⑦悪臭 によって人の健康または生活環境に係る被害が生ずることをいうとされている。

具体的、個別的な規制は大気汚染防止法、水質汚濁防止法、悪臭防止法などの個々の立法によってなされている。

この法律に規定した基本的な施策としては、

- ① 環境基準の策定
- ② 排出等に関する規制
- ③ 特定地域の公害防止

などがあげられる。

また、法の体系的には

- ① 公害発生の防止
- ② 公害被害の救済

が柱になっている。

騒音規制法は公害対策基本法をうけて騒音公害に対しての規制を示した法律である。この法律の対象となる騒音は、

- ① 工場および事業場における騒音
- ② 建設工事に伴う騒音
- ③ 自動車騒音

の3種である。

騒音規制法について建設工事に関係の深いものは前述の3種のうち、

- ① 建設工事に伴う騒音
- ② 工場および事業場における騒音

であるから、これらについて以下にその概要を説明する。

(1) 建設工事に伴う騒音

建設工事については、著しい騒音を発生する作業であって政令で定めるものを「特定建設作業」といい、都道府県知事の指定する区域の中では特定建設作業を伴う建設工事を施工しようとする者に対して実施の届出を義務づけている。

(イ) 規制に関する基準

特定建設作業にかかる規制に関する基準は次表のとおりである。

特定建設作業の種類		種類に対応する規制に関する基準			
		騒音の大きさ ホン(A)	夜間または深夜作業の禁止	1日の作業時間の制限	作業期間の制限
1. くい打ち機、くい抜き機、くい打ち・くい抜き機を使用する作業	モンケン、圧入式くい打ち・くい抜き機またはくい打ち機をアースオーガと併用する作業を除く。	85	アの区域：午後7時から翌日の午前7時まで	アの区域：1日につき10時間	同一場所において連続6日間
2. びょう打ち機を使用する作業		80	イの区域：午後10時から翌日の午前6時まで		
3. さく岩機を使用する作業	作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業における2地点間の最大距離が50mを越えない作業に限る。	75	アの区域：午後9時から翌日の午前6時まで	イの区域：1日につき14時間	アの区域：同一場所において1カ月（これに連続して行われる1, 2, または3の作業も含む） イの区域：同一場所において2カ月（これに連続して行われる1, 2, または3の作業も含む）
4. 空気圧縮機を使用する作業	電動機以外の原動機を用いるものであって、その定格出力が15kW以上に限る（さく岩機の動力として使用する作業を除く）。	75	イの区域：午後10時から翌日の午前6時まで		
5. コンクリートプラントまたはアスファルトプラントを設けて行う作業	混練機の混練量がコンクリートプラントは0.45m ³ 以上、アスファルトプラントは200kg以上のものに限る（モルタル製造のためにコンクリートプラントを設けて行う作業を除く）。	75			

日曜日、その他の休日

- [備考] ① 区域の区分は、騒音規制法に基づき都道府県知事が指定する指定地域を2分し、次のようにきめている。
 アの区域：第1種区域、第2種区域、および第3種区域の全域ならびに第4種区域で（ア）学校、（イ）保育所、（ウ）病院、患者を収容する施設を有する診療所、（エ）図書館、（オ）特別養護老人ホームの敷地の周囲おおむね80m以内の区域
 イの区域：指定区域のうち、アの区域以外の区域
 ② 騒音の大きさは特定建設作業の場所の敷地の境界線から30mの地点において測定する。
 ③ この規制に関する基準には適用除外が定められており、それは別表のとおりである。
 ④ ホン(A)とは計量法に定める騒音の大きさの計量単位である。

<別表> 規制に関する基準の対象外となる特定建設作業

作業の種類	規制の内容	騒音の大きさ	夜間または深夜作業の禁止	1日の作業時間の制限	作業期間の制限	日曜日その他の休日の作業禁止
作業を開始した日に終わる特定建設作業		×	×	×	×	×
災害その他非常の事態の発生により緊急に行う必要のある特定建設作業		○	×	×	×	×
人の生命または身体に対する危険を防止するため特に行う必要のある特定建設作業		○	×	×	×	×
鉄道または軌道の正常な運行を確保するため特に行う必要のある特定建設作業		○	×	○	○	×
道路法第34条により道路の占用の許可条件によって夜間または休日に行うこととされた特定建設作業		○	×	○	○	×
道路法第35条により協議において、夜間または休日に行うこととされた特定建設作業		○	×	○	○	×
道路交通法第77条により道路の使用許可条件によって夜間または休日に行うこととされた特定建設作業（同法第80条によるものを含む）		○	×	○	○	×
電気事業法による変電所の変更工事で、近接の電気工作物の機能を停止させないと作業員の生命または身体の安全が確保できないため日曜、休日に行う必要のある特定建設作業		○	○	○	○	×

○：基準の適用をうけるもの

×：基準の適用をうけないもの

(ロ) 規制に関する基準に反した場合の改善勧告および改善命令

(イ)に示した規制に関する基準に反した場合、都道府県は改善勧告や改善命令を出すことができる場合がある。

<改善勧告>

都道府県知事は、特定建設作業に伴って発生する騒音が、(イ)に示した基準に適合しないことにより、その特定建設作業の場所の周辺的生活環境が著しくそこなわれると認めるときは、当該建設工事を施工するものに対し、期限を定めてその事態を除去するために必要な限度において

- ① 騒音の防止の方法の改善
- ② 特定建設作業の作業時間の変更

を勧告できるとされている。

<改善命令>

都道府県知事は、上述の勧告をうけた者がその勧告に従わないで特定建設作業を行っているときは、期限を定めてその事態を除去するために必要な限度において、

- ① 騒音の防止の方法の改善
- ② 特定建設作業の作業時間の変更

を命ずることができるとされている。

(ハ) 特定建設作業の届出

特定建設作業の届出に関する規定は次表のとおりである。

届出の種類	届出を必要とする場合	届出の期限	届出者
特定建設作業実施届(法第14条第1項および第2項)	指定地域内で特定建設作業を実施しようとする場合	特定建設作業開始の日の7日前(法第14条第1項)	特定建設作業を伴う建設工事を行う者
		特定建設作業が災害その他非常事態に緊急に行う場合は、すみやかに届出る(法第14条第2項)。	同上

(2) 工場および事業場における騒音

工場または事業場に設置される施設のうち、著しい騒音を発する施設で政令で指定されたものは「特定施設」とされ、この特定施設を設置する工場、事業場を「特定工場等」といい、都道府県知事の指定する地域の中では、特定工場等を設置しようとしている者に対して、特定施設の設置の届出、規制基準の遵守を義務づけている。

騒音規制法施行令では特定施設として11種について定めているが、建設工事に関係あるものとしては、

- ① 土石用または鉱物用の破碎機、摩砕機、ふるいおよび分級機(原動力の定格出力が7.5kW以上のものに限る)
- ② 建設用資材製造機械
 - ②-1 コンクリートプラント(気ほうコンクリートプラントを除き、混練機の混練容量が0.45m³以上のものに限る)
 - ②-2 アスファルトプラント(混練機の混練重量が200kg以上のものに限る)

などがある。

(注) コンクリートプラントやアスファルトプラントなどは、特定建設作業と特定施設とに共通にあげられているが、特定施設としての届出を必要とする場合とは、不特定多数の工事に供給し、かつ永久的に設置して営業する場合であるとされている。

(イ) 規制基準

特定工場等にかかる規制基準は次表のとおりである。

時間区分 区域区分	区分に対応する規制基準		
	昼 間	朝 夕	夜 間
第1種区域	50~45 ホン(A)	45~40 ホン(A)	45~40 ホン(A)
第2種区域	60~50	50~45	50~40
第3種区域	65~60	65~55	55~50
第4種区域	70~65	70~60	65~55

〔備考〕

① 区域の区分は、騒音規制法に基づいて都道府県知事が指定地域として定めているが、この区分は概略次のようになっている。

第1種区域：良好な住居の環境を保全するため特に静穏の保持を必要とする区域

第2種区域：住居の用に供されているため静穏の保持を必要とする区域

第3種区域：住居の用にあわせて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するための騒音の発生を防止する必要がある区域

第4種区域：主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため著しい騒音の発生を防止する必要がある区域

② 時間の区分は都道府県知事が次の範囲の中から都道府県ごとに定めている。

昼 間：午前7時または8時から、午後6時、7時、または8時まで

朝 夕：午前5時または6時から、午前7時または8時まで

夕 間：午後6時、7時、または8時から、午後9時、10時、または11時まで

夜 間：午後9時、10時、または11時から、翌日の午前5時または6時まで

③ 騒音の大きさは特定施設を設置する特定工場等の敷地の境界線において測定する。

④ 本表では5~10 ホン(A)程度の幅表示となっているが、都道府県知事がこの幅の中から基準値を定めることになっている。

⑤ ホン(A)とは計量法に定める騒音の大きさの計量単位である。

(ロ) 規制基準に反した場合の改善勧告および改善命令

指定区域内に特定工場等を設置している者に対しては前述のように(イ)に示した規制基準の遵守を義務づけている。さらに、次のように都道府県知事に改善勧告、改善命令の権限を与えている。

<改善勧告>

都道府県知事は、指定地域内に設置されている特定工場等において発生する騒音が規制基準に適合しないことにより、その特定工場等の周辺の生活環境がそこなわれると認めるときは、当該特定工場等を設置しているものに対して、期限を定めてその事態を除去するために必要な限度において

- ① 騒音の防止の方法の改善
- ② 特定施設の使用の方法の変更
- ③ 特定施設の配置の変更

について勧告することができるとされている。

<改善命令>

都道府県知事は、上述の改善勧告を受けた者がその改善勧告に従わないときは、期限を定めて、その事態を除去するために必要な限度において

- ① 騒音の防止の方法の改善
- ② 特定施設の使用の方法の変更
- ③ 特定施設の配置の変更

を命ずることができるとされている。

(ハ) 特定施設の届出

特定施設の届出に関する規定をまとめると次表のとおりである。

届出の種類	届出を必要とする場合	届出の期限	届出者
①特定施設設置届 (法第6条第1項)	指定地域内で、工場等(特定施設が設置されていないものに限る)に特定施設の設置を新たに設置しようとする場合	特定施設の設置の工事の開始の30日前	特定施設を設置しようとする者
②特定施設設置届	指定地域となった日、現に工場等に特定施設を設置している場合(設置の工事をしていないものを含む)	指定地域となった日または当該施設が特定施設となった日から30日以内	特定施設を設置している者
③特定施設の種類の数変更届 (法第8条第1項)	①または②の届出に係る特定施設の種類の数の変更の場合。ただし、①、②、③の届出の特定施設の種類の数減少、直近の届出の2倍以内の増加の場合は除く。	特定施設の種類の数の変更に係る設置工事の開始の日の30日前	①または②の届出をした者
④騒音防止の方法変更届(法第8条第1項)	①または②の届出に係る騒音防止の方法の変更の場合。ただし、騒音の大きさの増加を伴わない場合を除く。	騒音防止の変更に係る工事の開始の30日前	同 主
⑤氏名(名称、住所、所在地)変更届(法第10条)	①または②の届出に係る氏名、住所または所在地の変更があった場合。ただし、工場の移転、設置者の異動の場合は除く。	氏名、住所、所在地の変更の日から30日以内	同 主
⑥特定施設使用廃止届(法第10条)	①または②の届出に係るすべての特定施設の使用を廃止した場合	特定施設の全部の使用を廃止した日から30日以内	同 主
⑦承継届(法第11条第3項)	①または②の届出者の地位を承継(譲受、借受、相続、合併による)した場合	承継があった日から30日以内	①または②の届出者の地位を承継した者

(3) 特定工場等と特定建設作業の比較

特定工場等は、長期間にわたって騒音を発するものに対して、建設作業はかなり短い期間で終了するものであるため、この法律においても次表のように取扱いに差をつけて特定工場に厳しい内容としている。

		特定建設作業	特定工場等
規制区域		指定地域内	指定地域内
規制に関する基準騒音の大きさ		75~85 ホン(A)	40~70 ホン(A)
届出	届出期限	特定建設作業の7日前まで	特定施設設置の30日前まで
	届出事項の変更の届出、合併等による届出者の地位の承継	無	有
勧告・命令	緊急やむなき場合の事後の届出	無	無
	計画変更勧告	無	有
その他の		周辺の生活環境が著しくそこなわれるとき	周辺の生活環境がそこなわれるとき
その他		公共性のある施設等の建設工事の円滑な実施に対する配慮	小規模の事業者に対する配慮

以上の説明はきわめて概略的なものであり、細部については法、施行令、施行規則をよく理解しておかなければならない。

また、振動に対する規制については、法律による規制はなされていないが、近い将来には騒音規制法と同様の規制がなされることが予想されている。

<騒音に係る環境基準について>

公害対策基本法第9条に基づいて、「騒音に係る環境上の条件について、生活環境を保全し人の健康の保護に資するうえで維持されることが望ましい基準」として、昭和46年5月、閣議決定されたものである。

ただし、この環境基準は建設工事に伴う騒音には適用しないことになっている。

基準値は次表のとおりである。

(単位:ホン(A)・中央値)

地域の類型	地域の区分		時間の区分	昼 間	朝 夕	夜 間
AA	特に静穏を要する区域		住居専用地区等	以下 45	以下 40	以下 35
A	主として住居の用に供される地域	住居地域 その他の地域	2車線未満の道路沿および道路に面しない地域	50	45	40
			2車線の道路に面する地域	55	50	45
			2車線を越える道路に面する地域	60	55	50
B	相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域	住居地域 商業地域 準工業地域 工業地域 その他の地域	道路に面しない地域			
			2車線以下の道路に面する地域	65	60	55
			2車線を越える道路に面する地域	65	65	60

[注] 1. 測定場所

- ① 当該地域を代表する地点の屋外
- ② 原則として道路に面し、建物から道路側1mの地点
- ②-1 建物が歩道を有しない道路に接しているときは道路端
- ②-2 著しい騒音を発生する工場等の敷地内、建設作業場所の敷地内、飛行場の敷地内等は測定場所から除く。
2. 測定時刻
測定回数は朝夕1回以上、昼間、夜間2回以上
3. 達成期間
 - ① 道路に面しない地域……環境基準設定後直ちに達成する。
 - ② 道路に面する地域……設定後5年以内の達成に努める。
 - ③ 道路交通量多い幹線道路沿……達成困難な地域は、5年を越え可及的すみやかに達成する。
4. 適用除外
航空機騒音、鉄道騒音および建設作業騒音に適用しない。
5. 環境基準の地域類型の指定権限は知事に委任されている。

2. 地方公共団体では騒音について騒音規制法をうけて条例を設けているが、特に

- ① 指定地域
- ② 特定工場等の規制基準値
- ③ 特定工場等の規制時間区分

については、法に許された範囲内で各地方公共団体ごとの判断にゆだねられており、また、特定建設作業以外のブルドーザ、バックホウなどの掘削機械や、振動ローラなどの締固め機械などによる作業についても規制を定めている地方公共団体があり、注意する必要がある。

建設工事に伴う振動に関しては、指導基準を定めて騒音規制法に準じた指導を行っている地方公共団体がある。

第4章 対策の基本事項

1. 建設工事の計画、設計、施工にあたっては、それぞれの段階ごとに騒音振動対策を検討しなければならない。
2. 騒音振動対策については、騒音、振動の大きさを下げるほか、発生期間を短縮するなど全体的に影響の小さくなるように検討しなければならない。
3. 建設工事の設計にあたっては、工事周辺地域の現場立地条件を調査し、次の事項について検討しなければならない。
 - (1) 騒音、振動のより小さい施工法及び建設機械の選択
 - (2) 作業時間帯、作業工程
 - (3) 騒音振動源となる建設機械の配置
 - (4) しゃ音施設、防振施設の設置
4. 建設工事の実施にあたっては、必要に応じ工事の目的、内容等について、事前に地域住民に対して

説明を行い、工事実施に協力を得られるように努めるものとする。

5. 騒音振動対策に要する費用については、適正に積算、計上しなければならない。
6. 騒音振動対策として施工法、作業時間帯を指定する場合には、仕様書に明記しなければならない。
7. 起業者、施工者は、騒音振動対策が効果的に実施できるように協力しなければならない。

❖ 解 説……

1. 建設工事に伴って発生する騒音振動を防止し、それによる影響を少なくするためには計画、設計、施工に至る各段階における個々の対策の積上げを経て、はじめてその効果を発揮するといえる。

騒音振動の防止対策は計画設計時の方が施工時よりも広い範囲で選択の可能性を追求することができ、施工時では十分な対策が不可能なことがあるので、このように計画設計時からの検討を規定したものである。

2. 騒音振動による影響の大きさは、騒音振動のレベルの大きさのほか、発生期間の長さ、騒音振動の周波数分布や、その連続性などにも左右されるものである。そこで、騒音振動防止対策としては騒音振動の絶対値を下げる努力のほか、発生期間を短縮するなどにも努め、全体的に影響を小さくするよう検討しなければならない。

3. 建設工事の設計時の留意事項は本文に示したとおりであるが、その内容は次のとおりである。

(1) 騒音振動のより小さい施工法および建設機械の選択

建設工事に伴う騒音振動の防止技術は現在開発途上にあるものが多く、一部の分野を除けば低騒音化、低振動化された建設機械は少ない。したがって、現段階では現有の建設機械を現場に適用していくことが基本となるが、その騒音振動の値は個々に程度が異なっており、十分検討のうえ、選択しなければならない。

また、工種によっては、例えば、基礎工の形式決定を行う場合のように、設計時に、施工法選定について騒音振動のより小さいものを検討するのが効果的であることがある。

新機種、新工法の採用にあたっては、現場における適応性について、施工実績等を十分検討したうえで積極的に取組んでいくのが望ましい。

(2) 作業時間帯、作業工程

作業工程の作成にあたっては、周辺地域の状況と施工法をあわせて検討し、評される範囲内で影響がなるべく小さくなるよう作業時間帯を選ぶ必要がある。

作業時間帯は周辺の生活時間帯や生産時間帯を考慮して設定しなければならないが、一般には、昼間の工事の方が夜間の工事より許容されやすい。

また、騒音振動の発生の継続時間（期間）に応じて影響の大きさも変化するため、騒音振動を発生する作業の継続性について検討しなければならない。

作業の時間帯および連続性については、騒音規制法や条例においても制限が加えられているので、留意する必要がある。

(3) 騒音振動源となる建設機械の配置

騒音振動を発生する建設機械については、受音振部から遠ざけることによって距離減衰の効果を利用したり、音源を既設構造物やその他の設備の背後におくことでしゃ音効果を利用したりすることによって受音振部での騒音振動の低減をはかるように、配置について検討する。

(4) しゃ音施設、防振施設の設置

しゃ音・防振施設については、作業場全体または音源等をしゃ音性の高い材料でカバーすることなどの対策の可能性について検討し、他の対策手段との併用もあわせて考えることで、効果的な利用をはかるのが望ましい。

以上、(3)、(4)に示したように音や振動の基本的な性質を利用することにより騒音振動の防止、低減を効果的にはかることができることがあり、これらの性質について理解を深めておくことよい。

4. 地域住民に対しては本文に規定したような努力が必要である。要は、どのような形式をとるに

しても、住民と協調して工事実施が円滑にすすめられるよう努力することが大切である。

5. 騒音振動の防止対策に要する費用は当然適正に積算し、起業者が負担すべきであり、また、実際の工事において防止対策が適正に行われるようにすることが大切である。これらの費用の具体的積算方法については、特に防止対策という項目にこだわらず、実質的に計上することが肝要である。

6. 本文中の 6., 7. の規定は、以上述べた趣旨を現実的かつ確実に実行されるようさらに強調したものである。

もとより、騒音振動による影響を第三者に及ぼさないようにするためには、直接施工にあたる施工者が細心の注意を払うのももちろんである。しかし、起業者においても、防止対策に協力すべき部分が多くあり、その考え方や具体的方法について両者がよく意志を通じて協同して対策にあたるのが大切であることから、この規定を設けたものである。

第 5 章 現地調査

1. 建設工事の設計、施工にあたっては、工事現場及び現場周辺の状況について、施工前調査、施工時調査を適宜実施するものとする。
2. 施工前調査は、建設工事による騒音振動対策を検討し、工事着手前の状況を把握するために、必要に応じ次の項目について行うものとする。
 - (1) 現場周辺状況

工事現場の周辺について、家屋、施設等の有無、規模、密集度及び騒音振動源と家屋等との距離等を調査し、騒音、振動の影響について検討する。
 - (2) 暗騒音、暗振動

工事現場の周辺において、作業時間帯に応じた暗騒音、暗振動を測定する。
 - (3) 建造物等

工事現場の周辺において、建設工事による振動の影響が予想される建造物等について工事施工前の状況を調査する。
3. 施工時調査は、建設工事の施工時において、必要に応じ騒音、振動を測定し、工事現場の周辺の状況、建造物等の状態を把握するものとする。

❁ 解 説……

1. 現地調査は、建設工事の設計、施工にあたって、現地の情報を収集し、騒音振動の防止対策をたてるために行うもので、調査の順序に応じて施工前調査、施工時調査に区分したものである。

2. 施工前調査は、建設機械から発する騒音振動の対策を検討し、また、受信振部での影響の大きさを予測するために行うものである。

調査測定数、調査範囲は、工事の規模、工事の内容および現地の状況に応じて計画する。

(1) 現場周辺状況

騒音振動の対策に限らず、現場周辺の状況は十分に把握しておく必要があるが、特に騒音や振動の場合は、距離やしゃへい物の存在、空間の広さ等についてよく調査しておかないと、あとあとの対策が困難になることがある。

調査項目としては次のようなものが考えられる。

(1) 周辺の状況

周辺の家屋の密集度、生活時間帯（住宅地と商業地とでは作業制限時間が異なることがある）等について、踏査、地図等により調査する。

(2) 公共施設

工事現場周辺において留意すべき公共施設としては、学校、保育所、病院、診療所、図書館、老人ホームなどが考えられる。これらの施設が周辺にある場合には施設の利用時間帯等について調査しておく必要がある。

③ 地盤条件

軟弱地盤地帯での工事などの場合は振動により沈下が促進されることがあるので、工事現場周辺の地盤、地質、地下水位等について、既存資料、踏査、聞き込み等により調査するのがよい。

④ 地下埋設物

地下埋設物は振動により破損して事故の原因になることがあるので、ガス、電気、電話、上・下水道等の地下埋設物の存在、位置等について調査する必要がある。

(2) 暗騒音、暗振動

測定地点はなるべく当該地域の騒音振動を代表すると思われる所や、騒音振動に係る問題の生じやすい所で施工時調査との対応を考えて選ぶとよい。道路に面する地域では敷地境界から、また、一般の現場では現場の境界からそれぞれ 0 m, 10 m, 30 m の 3 地点を選ぶのが望ましい。

また、測定時間は当該地域の生産生活時間帯を考慮して、騒音振動による問題の生じやすい時間や、施工時の作業時間帯に対応する時間とするのがよい。

(3) 建造物等

建造物等調査は、工事による振動により影響が予想される建造物等について工事施工前の状況を調査するものである。

この調査では危険物貯蔵庫、精密機械（電子計算機、印刷機等）を含む施設、一般民家などを対象に、工事前の状況を把握し、必要に応じて振動による影響について調査するものとする。

家屋の調査では、工事の施工前、施工中、施工後等に、家屋等の老朽度（傾斜や壁等のき裂、かわらのズレ、その他）について、写真やスケッチ、および傾斜計による調査を行う。この場合、その所有者の立会いを求めておくことが望ましい。

3. 施工時調査は、工事の施工時において騒音振動を測定し、かつ、周辺状況、建造物等の状況を把握するため 2. に示した調査方法に準じて調査を行うものとする。

4. 騒音測定は原則として JIS Z 8731 により行い、測定器は JIS 1502 に準じたもの（同等以上の精度を有するものを含む）を使用する。

振動の表示には振動速度、振動加速度レベル、振動レベル（補正加速度レベルということがある）の三つの方法があるが、本指針では当分の間、日本音響学会規格による振動レベル表示とし、振動測定は公害振動計を用いることとする。

ただし、騒音振動とも別法による必要がある場合は別途方法を考慮してもよい。

また、測定記録は施工記録として整理保存しておくことよい。

II. 各 論

第 6 章 施工時の対策

1. 建設工事の施工にあたっては、計画、設計時に考慮された騒音振動対策を更に検討し、確実に実施しなければならない。
2. 建設工事の施工にあたっては、採用する建設機械から発生する騒音、振動の実態についてあらかじめ調査しなければならない。
3. 建設工事の施工にあたっては、工事の円滑化をはかるとともに現場管理に留意し、これらの不十分さに起因する騒音、振動の影響をできる限り少なくするように留意しなければならない。
4. 建設機械については、点検、整備を十分行い、これらの不十分さに起因する騒音、振動を防止しなければならない。
5. 施工法、建設機械の選定にあたっては、工事現場に配置する建設機械の中で、全体の騒音、振動に大きな影響を与えるものに特に留意し対策を検討する必要がある。
6. 建設機械の選定にあたっては、建設機械から発生する騒音、振動の大きさに関係する次の要因について理解しておくことが必要である。

- (1) 建設機械の種類
 - (2) 建設機械の型式
 - (3) 建設機械の動力の種類
 - (4) 機械の定格出力の大きさ
 - (5) 機械の負荷の大きさ
 - (6) 建設機械の老朽度
7. 建設機械を用いて作業する場合、空ぶかしをやめ、短時間の待合せ時でもできる限りエンジンをとめるなど、不必要な騒音、振動を出さないように留意する必要がある。

♣ 解 説……

1. 第4章の解説にも示したように、建設工事に伴う騒音振動の影響を小さくするためには計画、設計時において十分検討するとともに、それを施工時において再検討し、確実に実施することが肝要である。この規定は設計時に示したのと同様に施工時の留意事項として示したものである。

2. 建設工事に用いる建設機械にはきわめて多くの種類があり、それぞれ特有の騒音振動を伴うものである。これらの値は種類、機種等に応じて大きく変化しており、また、施工法や作業状況により異なる値をとることが多い。したがって、設計時においてもこれらの実態について認識しておくことはもちろん必要であるが、施工時には特に使用する機械の騒音振動の特徴について、必要な調査を実施しておくことが対策立案への原点となることから規定したものである。

3. 騒音振動の影響を低減するためには工事を円滑に実施し、施工時間を必要最小限にとどめるとか、あるいは場内の整理、例えば、走行路を整備することによって極力騒音振動の発生原因を少なくするなどの注意が必要である。

4. 建設機械は長時間使用していると結合部のゆるみや潤滑剤の不足等の事態が生じ、通常これらによって騒音や振動が増加する。ここではこれらの点に関して細心の注意を払うよう想定したものである。

5. 建設工事の現場内では普通各種の作業が併行して行われる場合が多い。また、単一の作業でも数台の建設機械が同時に稼働することがある。したがって、対策としては現場内全体の騒音振動として考え、総合的な対策を実施していかなければ、個々の対策も合成されてみると効果が少ない場合もあり得ることから、本文のように示したものである。

6. 建設機械から発生する騒音振動の大きさは、本文に示したような条件で変化するので、対象とする作業条件に応じてこれらの点に関して理解しておく必要がある。

(1) 建設機械の種類

同じ目的で使用する建設機械であっても、その種類によって騒音振動の特性および値は異なるので現場条件等を十分勘案して、どのような種類の機械を採用するかを検討する必要がある。例えば、くい打ち機械でディーゼルパイルハンマと振動パイルドライバでは発生する騒音振動の性質は大きく異なっている。

(2) 建設機械の型式

建設機械の種類によっては型式により騒音振動がかなり異なることがある。現場に持込んだ建設機械はいろいろな事情により簡単に他の現場の建設機械と交代させることができにくいいため、使用する建設機械の騒音振動についてあらかじめ把握し、適正な配置を心掛けておく必要がある。

(3) 建設機械の動力の種類

現在使用されている建設機械の動力はディーゼルエンジン等の内燃機関が主流を占めているが、これらは騒音振動が大きく、建設工事に対する住民の苦情原因の大半を占めている。

建設機械の動力として騒音振動の面のみから考えると、電動機によるのが最も有利であるが、移動性、簡易性等の問題があつて、すべてこれによることは不可能である。しかし、定位置で連続運転する定置機械（定置式クレーン、コンプレッサ、ポンプなど）は電動機によるのが望ましい。

(4) 機械の定格出力の大きさ

機関の回転数が同じ場合、一般に定格出力の大きい機関の方がより大きい騒音振動を発生する。建設機械の規格を検討する場合はこの点に注意する必要がある。

(5) 機械の負荷の大きさ

機械の発する騒音振動の大きさはその負荷に応じて著しく変化する。この変化の大きさは一般的には(4)の機関の定格出力の差によるものより大きいのが普通であり、建設機械の使用条件に応じて(4)、(5)の要因によく注意しなければならない。

(6) 建設機械の老朽度

建設機械は老朽化するにつれ機械各部にゆらみや摩耗が生じ、これに起因して騒音振動も大きくなる傾向にある。また新しい機械も機械各部になじみができるまではきしみ音等を発することがあり、特に静穏を要する現場ではこれらの点にも留意しておくのが望ましい。

7. 騒音振動はいろいろな原因で発生し、対策の困難なものも多いが、少し注意すれば影響を防止できるものもある。

次項にあげたものは一例であるが、些細なことでも注意を払い、できるだけ騒音振動の影響を少なくする努力が必要である。

- ① ダンプトラックやコンクリートミキサ車、ブルドーザなどの空ぶかしをやめる。
- ② 車のラジオの音量を小さくする。
- ③ 作業待ち時間にはこまめにエンジンをとめるようにする。

第7章 土 工

(掘削、積込み)

1. 掘削はできる限り衝撃力による施工を避け、無理な負荷をかけないようにし、不必要な高速運転やむだな空ぶかしを避けていねいに運転しなければならない。
2. 掘削積込機から直接トラック等に積込む場合、できる限り静かに行うようにしなければならない。ホッパーにとりだめして積込む場合も同様である。

(ブルドーザ作業)

3. ブルドーザを用いて掘削押土を行う場合、無理な負荷をかけないようにし、後進時の高速走行を避けていねいに運転しなければならない。

(締 固 め)

4. 振動、衝撃力によって締固めを行う場合、建設機械の機種を選定、作業時間帯の設定等について十分留意しなければならない。

❖ 解 説……

1. 硬い地盤を掘削する場合、バケットの爪が地盤にくい込みにくいので衝撃力を利用することがあるが、この場合の騒音振動は著しく大きいので、衝撃力によって「爪のくい込み」をはかることはできる限り避けなければならない。このためには爪の維持管理を十分にして、常にシャープに保つようにすることが大切である。また、場合によっては機械の規格をかえて「くい込み力」の大きい機種を選ぶ必要のあることもある。

掘削機械でも、暫時定置して用いるときはできるだけ水平に据付け、片荷重によるきしみ音を出さないようにすることが安全上からも肝要なことである。

また、機械はていねいに運転することが騒音振動の発生防止の面からも効果的であることが多い。

2. 掘削土をトラック等に積込む場合にも騒音振動を生ずることが多く、これを防止するため落下高をできるだけ低くするとともに、掘削土の放出も静かにスムーズに行わなければならない。

特に粘性土の場合、バケットに付着して落ちにくく、しゃくって落とそうとすることがあり、この際、大きな騒音や振動を生ずることが多い。これを防止する現実的な方法はあまりないので、土質に

よってはこのような事態が起こり得ることを予想しておく必要がある。

ホップタワーに土砂の取りだめをする場合、スキップを使用する場合とクラムシェルを使用する場合がある。スキップを使用する場合、土砂の積込時の音、スキップとレールとの摩擦音、ホップタワーへの落下音、スキップに付着した土砂をふるい落とすときの衝撃音等がある。クラムシェルを利用する場合でもホップタワーへの落下音やふるい落とし音等が生ずる。いずれも前項に準じた対策を施すとともに、ホップタワー全体にしゃ音幕を付けたり、ホップに布やゴムのライニングを施すなどの対策も検討するのが望ましい。

また、ホップタワーからトラック等への積込みについても、前項に準じた対策が必要である。

3. ブルドーザを用いて掘削押土をする場合、一度に能力以上の量を押すなど、無理な運転をしたりとエンジン音が著しく大きくなるので、ていねいに運転しなければならない。

4. 最近、振動ローラを用いて締固めることが多いが、振動の伝播は防止することは困難なため、その選択にあたっては、地域の周辺状況をよく調査しておく必要がある。

また、ランマ、タンパ等を狭あいな部分の締固めに用いることがあるが、民家等の近くで施工する場合は作業時間帯についてよく検討しておくのが望ましい。

第8章 運搬工

(運搬の計画)

1. 運搬の計画にあたっては、交通安全に留意するとともに運搬に伴って発生する騒音振動対策について配慮する必要がある。

(運搬路の選定)

2. 運搬路の選定にあたっては、あらかじめ道路及び付近の状況について十分調査し、下記事項に留意しなければならない。なお、事前に道路管理者、公安委員会(警察)と協議することが望ましい。
 - (1) 通勤、通学、買物等で特に歩行者が多く歩車道の区別のない道路はできる限り避ける。
 - (2) 必要に応じ往路、復路を別経路にする。
 - (3) できる限り舗装道路や幅員の広い道路を選ぶ。
 - (4) 急な縦断こう配や、急カーブの多い道路は避ける。

(走行速度)

3. 運搬車の走行速度は、道路及び付近の状況によっては必要に応じ制限を加えるように計画、実施するものとする。

(運搬路の維持)

4. 運搬路は点検を十分にし、特に必要がある場合は維持補修を計画に相込むなど問題のないように努めなければならない。

(運搬車)

5. 運搬車の選定にあたっては、運搬物量、投入台数、走行頻度、走行速度等を十分検討しなければならない。

◆ 解 説……

1. 建設工事では土砂、アスファルト混合物、生コンクリート等の運搬を計画することが多いが、ここではこれらの数量がかなりまとまっており、運搬頻度の大きいものを対象に留意事項をまとめたものである。

運搬にあたっては、交通安全を第一義に留意することのほか、運搬路の選定、走行速度、運搬路の維持、運搬車種の選定などについて騒音振動対策を施す必要がある。

2. 運搬路の選定にあたっては、利用を考えている道路および付近の状況についてあらかじめ踏査しておく必要がある。その際、道路状況について路面の状態、破損の状況、幅員等を、また付近沿道状況について学校の存在、家屋の密集度などのほか、電算機や印刷施設等の存在を調査する。さらに利用する時間帯に応じて所要時間、交差道路、踏切等との横断待ち時間などを調べておくのがよい。

また、他の企業者による道路工事の予定箇所や迂回路、さらにバス路線、通学路、スクールゾーンについても調査しておくのがよい。

なお、事前に道路管理者、公安委員会（警察）と予定運搬路の道路の状況、交通の状況および一方通行、法定速度、進入退去方法等の交通規制の状況について協議する。

（１）通勤、通学、買物等で特に歩行者が多く、歩車道の区別のない道路はできる限り避けて計画したい。

住居専用地域、既成市街地、人家密集地域の中の道路や、さらに学校、保育所、図書館、病院の近くなどもこの範囲に含めて考え、運搬路をこの地域に計画することはできる限り避けるべきである。

（２）狭い道路を出入口に利用する場合など、必要に応じて往路、復路を別にすることを検討する。

（３）運搬路はできるだけ舗装済みの道路、幅員の広い道路を選定するのがよい。一般に規格の高い道路がより好ましい。

（４）急な坂道や急カーブの多い道路は交通安全上からも好ましくないが、エンジンに大きな負荷がかかり、騒音が大きくなるので、このような道路を利用するときは迂回路、車種の選び方、積荷の方法や量について検討する。

3. 運搬において、運搬車両の走行速度をどの程度とするかという問題は、計画、実施のいずれにおいても重要な影響をもつものである。

走行速度は、車両の投入台数、搬路距離等から合理的に定めるのが経済的であるが、最近道路の状況、沿道の状況に応じて制限を加えることが多い。

走行速度は普通、騒音防止の面からは 40 km/hr 程度とするのが望ましいといわれているが、機関の特性や道路の状況（こう配、路面など）によっては一概にいえないこともある。また、一般には、40 km/hr 以上の速度では騒音と速度の間に相関があるといわれている。

走行に伴う振動は特に路面の状態と関係が深い、速度との間にも相関関係のあることが知られている。

一般の公道を走行する場合は法定速度を厳守することはもちろんであるが、上述のような騒音振動の特性をよく理解して必要に応じ法定速度以下で計画、実施するのがよい。

また一般に、加速時の騒音は著しく大きいので、できるだけ定常的な走行ができるよう計画し、加速、減速をあまりくり返さないようにするのがよい。この場合、加速したり、減速したりする区間についても配慮しておく必要がある。

4. 運搬路の維持については、運搬頻度が特に多い場合や運搬期間が特に長い場合は必要に応じて路面の点検、維持補修を事前に計画化しておくのが望ましい。

路面のいたみは、交通安全や交通振動の見地からも望ましくない、運搬路は点検を十分にし、路面の状態を良好に保つように心掛けるとともに、特に必要のある場合にはあらかじめ舗装などをする方が種々の面で有利になることがある。

5. 運搬車両は大型のものほど騒音振動が大きくなるのが普通である。一方、小型のものをを用いると運搬の頻度が増加し、投入車両も多く必要となることが多い。運搬に用いる車種を検討する際は上述の事柄をふまえて地域に応じた計画をすることが望ましい。

第 9 章 岩石掘削工

（岩石掘削の計画）

1. 岩石掘削の計画にあたっては、リップ工法、発破リップ工法、発破工法等の工法について比較検討し、総合的に騒音、振動の影響が小さい工法を採用しなければならない。

（せん孔）

2. 削岩機によりせん孔を行う場合、必要に応じて防音対策を講じた機械の使用について検討するものとする。

(発 破)

3. 発破掘削を行う場合、必要に応じ緩爆速火薬等の特殊火薬や、遅発電気雷管の使用について検討するものとする。

◆ 解 説……

1. 一般に岩石は軟岩、硬岩等に分類され、軟岩ではリッパ工法、硬岩では発破工法がとられる。普通、岩石掘削での工法選択は岩質への適合性で決定され、騒音振動の対策上の理由で工法を変更しようとしても施工が不可能になったり、著しい費用増大となることが多い。

2. せん孔数は薬量との関係が深く、例えば、発破りッパ工法では普通の発破工法に比べて1孔当りの薬量を減らし、孔数を増すことが多い。

さく岩機はそのほとんどが圧縮空気を動力にしており、場合に応じ消音マフラーや防音カバーなどの防音対策を講ずる必要がある。一般にせん孔については、せん孔数、せん孔径、機械台数を検討しておくのとよい。

最近、油圧ブレーカが用いられることがあり、圧縮空気によるものよりかなり騒音を低くすることができるので、必要に応じてその採用を検討するのがよい。

3. 発破に伴う騒音振動を低減するためには、1段の薬量を制限して（その代り孔数を多くして）段発させたり、爆速の低い火薬（またはコンクリート破碎機）を用いたりするのが効果的である。この際、発破の規模、回数、時間帯等について検討しておく必要がある。

第10章 基礎工

(基礎工法の選定)

1. 基礎工法の選定にあたっては、設計時において、

- (1) 既製ぐい工法
- (2) 場所打ちぐい工法
- (3) ケーソン工法

について、騒音、振動との関連において総合的な検討を行い、工法を決定しなければならない。

(既製ぐい工法)

2. 既製ぐいを打撃により施工する場合には、次のような騒音振動対策を検討しなければならない。

- (1) プレボーリング工法、中掘り工法の採用
- (2) 作業時間帯（特に打撃を行う作業時間帯）

(場所打ちぐい工法)

3. 場所打ちぐい工法には、多くの種類の掘削工法があるが、それらの騒音、振動の程度、騒音、振動を発生する部位が異なることがあるので留意しておく必要がある。
4. 場所打ちぐい工法では、土砂搬出、コンクリート打設等による騒音、振動の低減について配慮しておかなければならない。

また、各ぐいが連続作業で施工されることから作業工程と作業時間帯についても留意しておかなければならない。

(ケーソン工法)

5. ニューマチックケーソン工法では、昼夜間連続作業で施工されることから、エアロックの排気音、合図音及び空気圧縮機等の騒音振動対策を検討しておく必要がある。

◆ 解 説……

1. 基礎工事は騒音振動に関して苦情の最も多い工種である。工法の選定にあたっては騒音振動も大きな条件の一つであるが、構造物として必要な強度などの要件も重要である。また、基礎工は一般に地下で施工されるものであり、地上構造物のように目視等で品質を確認していくことを考えると、

その施工には高い信頼度を得るために良好な施工管理が要求される。したがって、施工規模、地質、地下水位、施工深度等に適応した工法でなければならず、経済性を含め施工性について十分検討したうえで、総合的に判断する必要がある。

一般に基礎工法は、特に地盤条件のよいところで施工される直接基礎を除くと、(1) 既製ぐい工法 (RC ぐい、PC ぐい、鋼管ぐいなど)、(2) 場所打ちぐい工法 (アースドリル工法、オールケーシング工法、リバース工法、深礎工法)、(3) ケーソン工法 (オープンケーソン工法、ニューマチックケーソン工法) の種類がある。

2. 既製ぐいを用いる工法は一般に施工能力が高く、信頼性の高い基礎を得る工法として従来多く用いられてきた。ぐいの材料には RC、PC、鋼管、H 鋼がよく用いられるが、打撃工法による場合、騒音振動の面からは材料による有意な差はあまりみられない。

既製ぐいは打撃によって施工する 경우가多いが、その際、用いられる機械とその特徴は次のとおりである。

(1) ディーゼルパイルハンマ

大きい施工能力を有するが、著しい騒音振動を伴う。

(2) バイブロハンマ

くいよりも矢板の打込み、引抜きに用いることが多く、騒音はかなり低い、著しい連続的な振動を伴う。

(3) ドロップハンマ

ディーゼルパイルハンマよりやや騒音振動は小さいが、施工能力は小さく、小口径のぐいに用いられる。

以上に示したものはいずれも騒音や振動がかなり大きく、これらの機械そのものに対する対策は、例えば、ディーゼルパイルハンマの防音カバーが研究開発されているが、まだ普及していないのが現状である。

そこで、最近 1 本のぐいをすべて打撃によって施工するのではなく、あらかじめボーリングをするプレボーリング工法や、ぐいの中空断面を利用して掘削する中掘り工法などの掘削併用工法が用いられることがある。この場合でも、ぐいの確実な支持力を得るために打止めを行うのが普通である。さらに、このような打止めをなくすため、掘削孔にセメントミルクやモルタルを注入して支持力を得る工法が開発されているが、その効果についての調査資料は少なく、評価は定まっていない。

既製ぐい工法も近年上記の変化をふまえ、本文に示した留意点について検討を加えておく必要がある。

3. 場所打ちぐい工法は既製ぐい工法の騒音振動対策として代替的に用いられる場合が多い。比較的多く用いられる工法とその特徴は次のとおりである。

(1) アースドリル工法

一般に 80~120 cm の径で、深さ約 30 m までに多く用いられる。振動はあまり問題ないが、エンジン音が比較的大きいので、ベントナイト泥水の処理方法に留意する必要がある。

(2) オールケーシング工法

一般に 80~120 cm の径で、深さ約 40 m までに多く用いられる。騒音としてはエンジン音、バケットとクラウンの衝突音などが問題となりやすく、振動としては、ケーシング内の掘削地盤にバケットを落下させるときの振動が問題となりやすい。

(3) リバース工法

一般に 80~200 cm の径で、深さ約 60 m までに多く用いられる。騒音振動はあまり問題とならないが、掘削循環泥水の処理方法を検討しておく必要がある。

(4) 深礎工法

一般に 140~300 cm の径で、径に応じ 10~30 m 程度の深さに多く用いられる。

騒音振動はあまり問題とならないが、人力作業であるため安全対策をよく検討しておかなければなら

らない。

以上に示した工法は地下水位や地質、玉石の混入およびその径などに応じてその適応性が複雑に変化するので、工法選定にあたっては十分な検討が必要である。

場所打ちぐい工法では1本のぐいの施工途中で作業を中断すると、ケーシングチューブの揺動や引抜きが不可能になったり、孔壁が崩壊するなどのトラブルが起こりやすいため一般に昼夜連続して施工される。したがって、場所打ちぐいを施工する場合は各作業段階の騒音振動レベルを考慮して適切な作業工程計画を作成し、実施するのが望ましい。

4. ニューマチックケーソン工法では作業中は作業室の保全のため、また作業時間外でも減圧沈下を防ぐため常時送気しなければならない。したがって、少なくとも空気圧縮機は連続運転されるし、また、作業も中断することなく行われる場合が多く、次に示すような対策を検討する必要がある。

- ① エアロック開閉の際の排気音に対して消音器を取付ける。
- ② 潜函工とエアロックマンとの合図にはホイッスル等によらず、インターホン等による。
- ③ 空気圧縮機は第20章に準じた対策を施す。

第11章 土留工

(土留工法の選定)

1. 土留工法の選定にあたっては、設計時において、

- (1) 鋼矢板土留工法
- (2) 鋼ぐいと土留板による工法
- (3) 地下連続壁工法

について、騒音、振動との関連において総合的な検討を行い、工法を決定しなければならない。

(鋼矢板土留工法、鋼ぐいと土留板による工法)

2. 鋼矢板、鋼ぐいを打撃により施工する場合には、次のような騒音振動対策を検討しなければならない。

- (1) アースオーガ併用工法、油圧式押込引抜き工法の採用
- (2) 作業時間帯（特に打撃を行う作業時間帯）

(地下連続壁工法)

3. 地下連続壁工法は、土留部材を本体構造に利用できる場合や工事現場の周辺の地盤沈下に対する制限が厳しい場合には、騒音、振動の低減効果も考慮し、採否を検討するものとする。

❖ 解 説……

1. 土留工事も騒音振動に関して苦情の多い工種である。工法の選定にあたっては、騒音振動のほか、土留壁としての安定性などの要件も重要な条件となり、地質、地下水位、深度などへの適応性や経済性を含めた施工性について十分検討したうえで総合的に判断する必要がある。

土留工法には、(1) 鋼矢板土留工法、(2) 鋼ぐいと土留板による工法、(3) 地下連続壁工法などがあるが、これらの中にも多くの種類や種々の施工法があり、各々について最適の工法が選択できるよう検討する必要がある。

2. 鋼矢板および鋼ぐいと土留板による工法の場合の鋼ぐいの打込みには次のような機械が用いられる。

- (1) バイプロハンマ（振動パイルドライバと呼ぶこともある）

土留工において鋼矢板、鋼ぐいの打込みに多く用いられ、騒音より振動で問題となることが多い。高周波を利用するものが多く、低周波の振動を利用するものもある。いずれにしても、バイプロハンマは連続的な著しい振動を伴うものである。

- (2) デーゼルパイルハンマ

第10章に述べたように、確実な支持力を要求される既製ぐいに用いられるものであるから施工能

力は大きいですが、騒音、振動ともに間けつので著しく大きい欠点がある。

(3) ドロップハンマ

従来比較的軽量の重錘をもつものが多かったが、最近かなりの重量の重錘をもつものがふえてきている。重量化に伴って騒音振動も大きくなってきたが、ディーゼルパイルハンマに比べるとまだかなり低い。しかし、施工能力も小さいという欠点がある。

以上に示したように、いずれの機械を利用する場合でも大きな騒音振動を伴うことを予想しておく必要がある。これらの機械そのものの対策は研究開発されているが、まだ普及していないのが現状である。

そこで、基礎工法と同様に次のような対策工法が開発されている。

(1) アースオーガ併用工法

アースオーガで掘削し、地盤をゆるめながら油圧等を利用して押込み、引込みを行うもので、エンジン回転に伴う騒音振動は残るが、かなり低騒音、低振動で施工することができる。しかし、一般に打込工法に比較すると施工能力が悪く、矢板の自立性も劣るという欠点があり、工期、施工規模に留意するとともに、腹起し、切梁等を十分にしておく必要がある。

(2) 油圧式押込工法

油圧力のみを利用して矢板を押込む工法であるが、施工能力が低く、機械もほとんど普及していない。騒音振動はかなり低い。

以上に示したように、打込みを伴わない工法が開発されているけれども、(1)の工法においてもいろいろの工法があり、それらの中には使用実績が少なかったり、機械の台数もまた少なく、普及度の低いものも多いので、採用にあたってはこれらの点について留意しておく必要がある。

矢板を強い力で打込むと硬い地盤にあたって折れ曲がることもある。これでは騒音振動が必要以上に発生するばかりか、矢板の損耗も著しくなるので、打込みにあたっては設計深度のみにとらわれることなく、リバウンド量などにより、このようなことのないように注意しなければならない。

鋼矢板、鋼ぐいの引抜きには次のような工法、機械が用いられる。

(1) パイプロハンマ

矢板の引抜きには最も多く用いられる機械である。騒音振動の特徴は打込みの場合と同様である。

(2) ワイヤ式引抜工法

ウインチの巻上力を滑車で増幅して引抜く工法であるが、他の工法に比べて引抜力がかなり劣るため利用できる個所は限定される。騒音振動は低いが、施工能力が小さい。

(3) 油圧式引抜工法

油圧によって矢板を引抜く工法であるが、施工能力が低く、機械もほとんど普及していない。騒音振動はかなり低い。

以上に示した工法のうち、(1)は施工能力、普及度等について問題は少ないが、(2)、(3)の工法を騒音振動の対策工法として選定する場合には施工実績、普及度等を検討しておく必要がある。

したがって、現状ではパイプロハンマなど施工に対する信頼度の高い機械を選択せざるを得ないことが多く、これらの騒音振動を伴う作業については、作業時間帯について十分注意しておく必要がある。

また、鋼矢板、鋼ぐいの取扱いにあたっては、舗装面上や覆工板上をひきずったり、鋼矢板、鋼ぐい同志を接触させたりして、不必要な騒音振動を発生させないように慎重、ていねいでなければならない。

3. 地下連続壁工法は、本来的には、

(1) 周辺の地盤沈下および地下水の流出に対する制限が厳しい場合

(2) 地盤条件が悪く、他の工法では不可能な場合

に使用し得る工法として開発されたものであり、地下を掘削してコンクリート構造物を壁とするものであるから、比較的低騒音、低振動で施工できる特長がある反面、きわめて高価であるため本体構造

の一部として利用できる場合に使用される例がほとんどである。

また、仮設構造物が地中に永久的に残存することは本来的に好ましくないため、本体構造の一部として利用できる時や地盤沈下に対する制限が厳しい場合に騒音振動防止の対策工法として利用するものとした。

一方、地下連続壁は泥水を用いるものがあり、したがって、その処理のために広い作業場を必要とする場合があるので、工法の選択にあたっては第10章の場所打ちぐいに準じた配慮が必要である。

第12章 コンクリート工

(コンクリートプラント)

1. コンクリートプラントを設置する場合には、騒音、振動が問題にならない場所を選び十分な設置面積を確保するのが望ましい。

2. コンクリートプラント場内で稼働し、出入する関連機械の騒音振動対策についても配慮しておく必要がある。

(トラックミキサ)

3. コンクリートの打設時には、工事現場内及び付近におけるトラックミキサの待機場所等について配慮し、また空ぶかしをしないように留意しなければならない。

(コンクリートポンプ車)

4. コンクリートポンプ車でコンクリート打設を行う場合には、設置場所に留意するとともにコンクリート圧送パイプを常に整備して不必要な負荷によるエンジン音や振動のないように配慮しなければならない。

❖ 解 説……

1. ここでいうコンクリートプラントは主に仮設的なものを対象に考えているが、常設プラントについても同様の配慮をすることが望ましい。

コンクリートプラントは運搬距離、道路状況、周辺環境等を考慮し、できる限り騒音振動が問題とならない場所を選定して設置しなければならない。その際、十分な設置面積を確保して、住居施設等との距離を保つのが望ましい。

2. コンクリートプラントでは種々の建設機械が稼働したり、タンブトラック、セメント運搬車、コンクリートミキサ車の出入りがあるが、プラントそのものの防音対策のほか、これらの関連機械の騒音対策を考慮し、また、騒音振動の影響が少なくなるよう場内設計をする必要がある。

コンクリートの運搬については、第8章運搬工に準じた対策を施さなければならない。

3. コンクリートの打設時にはできるだけ1回の打設を連続的に行う必要のあるところから、現場付近にコンクリートミキサ車が集中して混み合うことがある。この場合、コンクリートミキサ車の待機場所や現場内への出入口を慎重に検討して、問題のないようにしておく必要がある。

また、コンクリートの排出終了時のコンクリートミキサ車のふかし運搬は必要でない場合が多いので、空ぶかしをしないよう留意する。

4. コンクリートポンプ車についても、コンクリートミキサ車同様に待機場所等に注意するとともに、コンクリート圧送パイプ内の抵抗が少なくなるようよく整備しておき、エンジンに不必要な負荷をかけることのないようにする。コンクリート圧送パイプは使用後よく清掃して事後の使用の際、抵抗が大きくなるように留意しておくのが望ましい。また、パイプの抵抗を減ずるためにはパイプの長さを短くするのが効果的である。

コンクリートの締固めに用いるバイブレータにはエンジン式と電動式があるが、騒音対策上、電動式によることを原則とする。

第13章 舗装工

(アスファルトプラント)

1. アスファルトプラントを設置する場合には、騒音、振動が問題とならない場所を選び十分な設置場所を確保するのが望ましい。

なお、アスファルトプラントは、必要に応じ防音対策を検討するものとする。

(舗装)

2. 舗装にあたっては、組合せ機械の作業能力をよく検討し、不必要な運転や段取り待ちが少なくなるように配慮しなければならない。

(舗装版とりこわし)

3. 舗装版とりこわしに用いる機械の選定にあたっては、

- (1) ブレーカ
- (2) 舗装版破砕機
- (3) コンクリートカッター

等の使用について、騒音、振動との関連において総合的な検討を行い、工法を決定しなければならない。また、特に衝撃力を用いる場合には作業時間帯についても留意しなければならない。

❖ 解説……

1. ここに述べた舗装工には舗設工事と舗装版とりこわし工事を考えている。舗装路盤の施工は第7章土工に準じて対策を検討するものとして、ここでは省略した。

アスファルトプラント自体の騒音源にはドライヤ、パーナ、スクリーン、ブロー、エレベータ、ミキサなどがあげられる。各部の発生音の大きさはプラント容量、型式、運転状況により異なるが、いずれもかなり高い騒音を発する。

個々の音源についての部分的な防音対策も行われるが、これのみでは十分な効果がなく、距離減衰を利用するか、しゃ音材による方法を併用するのがよい。距離減衰については、設置面積との関連で制約があるが、できる限り十分な設置面積を確保して減衰をかせげるようにするのが望ましい。

しゃ音材による防音対策については、特に音の大きいものから重点的に行う部分的な方法と、プラント全体を防音構造の建家に納める全体的な方法とがある。

また、プラント内の諸施設の配置にあたっては、事務所、試験室、サイロ、貯蔵ビン等を風向、人家密集度などを考慮して有効に配置したり、必要に応じて防音壁を構築するなどの対策を行う必要がある。

一般に実施されている対策を要約すると次のようである。

- ① 設置面積をできるだけ広くする。
- ② プラント内の諸施設の配置を騒音対策の面から考慮する。
- ③ 部分的な防音対策を施す。
- ④ プラント全体をしゃ音材でカバーする。
- ⑤ 周囲に防音壁を構築する。

2. 舗装工事は一般に施工速度が大きく、地域住民にとっては一過性の性格が強い。したがって、一般的には施工能率をあげるために組合せ機械群の作業能力を整合させたり、材料投入の時間を厳守したりして手際よく施工させることが大切である。

3. 舗装版とりこわし工事は著しい騒音振動を伴うため問題となりやすい工種である。現状では作業時間帯を周辺環境にあわせて設定するといった対策が多い。つまり、住宅街、商店街によって異なった作業時間帯を設定する必要があることがあるので注意を要する。また、作業時間帯は交通条件によって警察により条件がつくことがある。

舗装版とりこわしに用いられる機械の特徴は次のとおりである。

- (1) ブレーカ

舗装版とりこわしに最も多く用いられる機械であり、舗装版破碎機に比べて振動は少ないが、大きな騒音を伴う。特に空気式は騒音が著しく大きいので、防音カバーを付けるなどの対策が望ましい。油圧式のものには空気式よりやや騒音が低いので必要に応じ使用を検討するのがよい。

(2) 舗装版破碎機

舗装版の破碎専用につくられた機械で、落下エネルギーを利用して破碎するので、騒音はブレーカほどではないが、著しい振動を発生する。これの騒音振動はブレーカに比べて間接的であるのが特徴である。

(3) コンクリートカッター

カッターを用いて舗装をブロックに分割し、運搬するもので、しゃ音ボックスを取付けて深部まで一度に切断し、2次破碎を必要としないようにしたりすると舗装版破碎機やブレーカより騒音振動を減ずることができるが、大規模な舗装版とりこわしには工費、市販機械台数の面からまだ実用化されているとはいえない段階にある。

第14章 鋼構造物工

(接 合)

1. 現場における鋼材の接合には、原則としてリベット接合を避けるものとする。高力ボルトによる場合には、必要に応じて電動レンチの使用を検討しなければならない。
2. 現場において鋼材の穴あわせをする場合には、必要に応じてドリフトピンを打撃する方法にかえて、油圧引抜きによる方法の採否を検討するものとする。

(架 設)

3. 架設に使用するクレーン等の運転にあたっては、作業時間帯に留意するとともに、無理な負荷をかけないようにていねいに運転しなければならない。

♣ 解 説……

1. 現場における鋼材の接合方法には、

- ① リベットによるもの
- ② 高力ボルトによるもの
- ③ 現場溶接によるもの

がある。

リベット接合は打鋸時の騒音が高く、また、安全、火災にも十分注意を払う必要がある。したがって、ここでは原則としてリベット接合を避けることとした。

溶接接合は騒音が低く、対策上有効な接合方法であるが、施工上の制約が多いので、実施にあたっては十分検討することが必要である。

高力ボルトの締付方法としてインパクトレンチや電動レンチなどが使用される。インパクトレンチによる場合でもリベット接合に比べると騒音はかなり低くなるが、特に問題のある場合には電動レンチの使用を検討するものとする。また、油圧レンチも市販されているが、油圧ホースの取扱いが困難なことがある。

2. 特に騒音が問題となる場所では、仮締め(穴あわせ)に用いるドリフトピンにかえて油圧引抜型のピンを用いることを検討する。その際、油圧引抜型のピンはドリフトピンに比べて施工性がかなり悪くなることを考慮しておく必要がある。

3. 架設に使用するトラッククレーン等は負荷時のエンジン音はかなり大きいですが、現状では有効な対策がない。一般に架設に要する期間は短くてすむものであるから、作業時間帯の設定に留意するとともに、無理な負荷をかけないなど、ていねいに運転するのが望ましい。

第 15 章 構造物とりこわし工

(とりこわし工法の選定)

1. コンクリート構造物を破砕する場合には、工事現場の周辺的环境を十分考慮し、鋼球、火薬類、ブレーカ等による工法から、適当な工法を選定しなければならない。

(小 割)

2. とりこわしに際し小割を必要とする場合には、トラックへ積み込み運搬可能な程度にブロック化し、騒音、振動の影響の少ない場所で処理する方法を検討しなければならない。

(しゃへい幕等)

3. コンクリート構造物をとりこわす作業現場は、騒音対策、安全対策を考慮して必要に応じ防音効果のあるしゃへい幕等の設置を検討しなければならない。

❖ 解 説……

1. コンクリート構造物を破砕する工法には、①重錘、②火薬類、③ブレーカ等による工法があるが、それぞれ特徴があるので、周囲の環境を十分考慮して有効な方法を選定し、施工しなければならない。

重錘による破砕工法は最も経済的であるが、振動の発生が大きいことと、破砕物の飛散粉塵の発生が伴うなどの欠点がある。火薬類による破砕工法は、破砕器 (CCR, SLB 等)、制御発破など、薬種や発破方法を変えるなどすれば効率的で騒音振動が少なく施工できるが、安全対策は十分に行わなければならない。ブレーカによる破砕は、空気式ブレーカは騒音が高いため使用を避け、油圧式ブレーカを使用するのが良い。

その他の特殊工法として油圧ジャッキによる破砕、電気、火炎ジェットによる破砕などがあるが、作業効率、経済性に問題があり、機械の台数や実施例も少ないので、採用にあたっては注意が必要である。

2. コンクリート構造物をとりこわす場合、必要以上に破砕を行うことは騒音振動の対策上好ましくない。市街地等の作業の場合は積み込み運搬可能な最大限のブロックに破砕するにとどめ、小割などの作業は影響の少ない他の場所で行うことが必要である。また、破砕したブロックの積み込みはできるだけ静かにを行い、不必要な騒音の発生を防止しなければならない。

3. コンクリート構造物とりこわしの作業現場は従来から破砕物の飛散および第三者が作業場へ立入ることを防止するなど、安全対策上からシートあるいはパネル等による堀を設置しているが、騒音の防止にも効果があるので、騒音が問題となる場合は実情に応じてしゃ音効果のある材料を設置することが必要である。

第 16 章 トンネル工

(掘 削 工)

1. 坑口付近の掘削は、発破等の騒音、振動をできる限り低減させるように配慮しなければならない。
2. 土被りの少ないトンネルで発破による掘削を行う場合には、特に振動について配慮しなければならない。

(ずりの運搬、処理)

3. ずりの運搬、処理に用いる建設機械は、ていねいに運転しなければならない。

(換気設備等)

4. 換気設備及び空気圧縮機は、工事現場の周辺的环境を考慮して設置するとともに、必要に応じ騒音振動を低減させるように配慮しなければならない。

❖ 解 説……

1. トンネル工事の主な騒音振動源には発破によるものと、設備および建設機械によるものがある。

る。特にトンネル坑口付近に人家等の存在する場合の坑口付近の発破掘削は問題が多いので、できるだけ避けるのが望ましい。やむを得ず発破掘削による場合は火薬類の薬種、薬量を検討して騒音振動の発生をできるだけ低減させなければならない。

坑口の位置はできるだけ人家等がなく影響の少ない場所であることが望ましいが、他の要因で決定されるため付近に人家等が存在する場合は、しゃへい幕やとびらなどを設置する等の対策が必要である。

2. 土被りの少ないトンネルで発破による掘削は振動の問題が生ずる場合が多いので注意しなければならない。対策としては、発破による場合は爆破量の制限あるいは低爆速火薬等に爆薬を変更する方法があるが、機械掘削の可能性についても十分検討することが望ましい。

3. 坑外におけるずり処理作業は昼夜にかかわらず行われるので問題となる場合がある。騒音振動対策としては、ずり処理設備の位置の選定とともに、設備、建設機械の運転操作をていねいに行い、必要以外のむだな騒音振動の発生を抑制することが大切である。詳しくは第7章土工を参照のこと。

4. 換気設備および空気圧縮機は騒音振動が大きいので、設置場所は人家等からできるだけ離すとともに、必要に応じ防音防振対策を講じなければならない。詳しくは第20章定置機械を参照のこと。

第17章 シールド工

(圧気設備等)

1. 圧気設備等は、設置場所に留意するとともに、必要に応じ騒音振動対策を検討しなければならない。

(掘削)

2. 土被りの少ない場所における掘削については、推進に伴う振動に留意しなければならない。

(ずり、資材の運搬、処理)

3. ずり、資材の運搬、処理に用いる建設機械は、ていねいに運転しなければならない。

❖ 解 説……

1. シールド工事の圧気設備、泥水加圧設備および換気設備は昼夜連続して運転されるので、その設置の場所については十分留意し、必要に応じ防音防振対策を施さなければならない。詳しくは第20章定置機械を参照のこと。

2. 土被りの少ない場所ではシールド推進によって地山とシールドの摩擦とが切れる際に生ずる振動や、機械掘削に伴う振動が地表に伝播し、苦情が出る場合があるので注意する必要がある。この対策として種々試みられているが、地質その他の条件で差があるので、現場状況を十分調査して検討することが望ましい。

また、事前に付近の住民に不安のないことを説明し、了解を求めて施工することや、深夜の作業を避けることが必要である。

3. 掘削した土砂やセグメント等の資材の運搬、処理のための設備、建設機械は防音防振対策を施すことはもちろんであるが、これら作業中の不必要な騒音振動の発生は少なくするように注意して作業することが必要である。

土砂運搬のダンプトラックは一時に何台も集中しないように適度に分散するよう工程を計画するほか、ホップからの積込みは一気に積込み、大きな騒音を発するようなことは避けなければならない。

第18章 軟弱地盤処理工

1. 軟弱地盤処理工にあたっては、施工法に応じ、できる限り騒音、振動を低減させるように配慮しなければならない。

なお、振動が問題となりやすいので留意しなければならない。

◆ 解 説……

1. 軟弱地盤の処理工法として、①表層処理、②除去置換、③圧密排水、④締固め、⑤固結工法などがあり、工事の条件に応じて用いられている。

これらの工法における騒音振動の発生状況はそれぞれ異なった特性を有しているので注意する必要があり、施工現場周辺の状況を十分検討して工法に応じた対策が必要である。

一般に軟弱地盤処理を必要とする地域の含水比の高い有機土や粘土層は比較的low周波数の振動をよく伝播する傾向にあるので、特に振動については十分留意しておく必要がある。

表層処理および除去置換工法の場合は、使用する建設機械（ブルドーザ、トラクタショベル、ダンプトラック等）から発生する騒音振動についてその特徴を理解するとともに、第7章土工に準じた対策を行わなければならない。

圧密排水工法において載荷重、盛土制御による場合は第7章土工に準じた対策が必要である。サンドドレーン、ペーパードレーン工法は建設機械から発生する騒音振動が比較的大きいことに留意し、第10章基礎工に準じた対策を行わなければならない。

真空載荷工法、地下水低下工法の場合、真空ポンプ、ウェルポイントなどの設備機械は設置位置に注意が必要である。

締固め工法としてのサンドコンパクションパイル工法は振動パイルドライバを使用するので、市街地等に近接した場所での施工は第11章土留工に準じた対策が必要である。

固結工法としての石灰パイル工法は施工機の発生する騒音振動について留意し、市街地等に近接した場所での施工には第7章土工に準じた対策が必要である。

第19章 仮設工

（設 置）

1. 仮設材の取付け、取外し及び積込み、積卸しは、ていねいに行わなければならない。

（路面覆工）

2. 覆工板の取付けにあたっては、通行車両によるばたつき、はね上り等による騒音、振動の防止に留意しなければならない。

◆ 解 説……

1. 型枠、支保工、山留材、覆工板等の仮設材を扱う仮設工事は、組立、解体、および運搬等の作業時に、仮設材の放り投げや打撃などにより騒音振動が発生する。これら作業の騒音振動はやむを得ない場合もあるが、多くは作業員が注意してていねいに扱うことによって防止することができるものである。

2. 覆工板の設置は「市街地土木工事公衆災害防止対策要綱」を遵守するとともに、騒音振動対策として覆工板のばたつき、はね上りなどが生じないように注意して施工することが必要である。また、施工後も維持点検を十分に行い、騒音振動の発生を予防しなければならない。

覆工板は騒音防止効果のすぐれたものを使用することが必要である。一般に使用されている覆工板は滑り止めのついた鋼製のものが多いが、騒音の発生の大きさが滑り止めの形状、材質によって異なるので、その特性を十分検討する必要がある。最近、滑り止めの凸凹のついた覆工板にさらに吹付等を行い、滑り止め効果を高めたものを使用されることがあるが、これはタイヤ音を多少減少させる効果があるといわれている。

第20章 定置機械

（空気圧縮機、発動発電機等）

1. 可搬式のもの、防音対策を講じた機械を使用するものとする。

2. 定置式のもの、騒音振動対策を講じなければならない。
(排水ポンプ)
3. 排水ポンプの使用にあたっては、騒音の防止に留意しなければならない。
(設置)
4. 空気圧縮機、発動発電機、排水ポンプ等は、工事現場の周辺の環境を考慮して設置しなければならない。

◆ 解説……

1. 可搬式空気圧縮機、発動発電機は連続して運転されることが多く、特に夜間における運転は問題が多い。現在防音対策を施した機械が市販され、これが普及度もかなり高くなってきているので、市街地等の工事においては使用することを原則としたものである。

溶接機を使用する場合は商用電源を利用する電気溶接機によるのが望ましいが、やむを得ず内燃機関式溶接機による場合は防音対策を施したものを使用することを原則とする。

2. 定置式空気圧縮機、発電機は比較的工期の長い工事（ケーソン工事、トンネル工事、シールド工事など）に使用されることが多く、かつ昼夜間連続して運転されることが多い。したがって、騒音振動の防止対策は十分に行うことが要求されるわけである。対策の主なものは、騒音に対して吸音サイレンサの取付、防音しゃ音効果が高い格納庫の設置などがあり、振動に対しては基礎を大きくすること、防振ゴム等防振材の取付などがある。

3. 排水ポンプを使用する場合は商用電源を用いるのが望ましいが、やむを得ず内燃機関式ポンプを用いる場合は防音対策を施したものを使用することを原則とする。

送排水中の水の不足による異状音に対しては自動停止装置などの設備が必要であり、常に点検巡視することも必要である。

4. 定置機械の設置位置はできる限り人家等から隔離することが、防音防振対策を施した機械であっても必要である。

— 図書案内 —

建設機械化施工の安全指針

A5判 294頁 頒価 1,500円（会員 1,350円）送料 300円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

昭和50年度

除雪機械展示実演会開催

栗原宗雄*



本協会本部、東北支部共催の昭和50年度除雪機械展示実演会は、建設省東北地方建設局、国立防災科学技術センター、日本国有鉄道、秋田県、横手市の後援のもとに1月21日、22日の両日、横手市八幡の同市卸センターにおいて開催された。

横手市は東北地方でも雪の多いところであり、詩情豊かな冬の民俗行事“かまくら”で全国に知られている。また、48年には豪雪に見舞われて大きな被害をうけた関係もあって、全市をあげて積極的に除雪対策を推進しているところである。

開会式は21日10時から会場正門前で行われたが、当地方は数日前から風雪が続き、当日も時折り激しい風雪が吹き荒れる空模様であった。式は悪天候にもかかわらず早くから集まった約300人の参観者のもとに、本協

会加藤専務理事の挨拶に続いて千田横手市長の祝辞があり、引続き加藤専務理事、村田建設省東北地方建設局道路部長、杉本秋田県技監、千田横手市長がテープにハサミを入れ、打上げ花火とともに一同の拍手のうちに開会式を終った。

前にも述べたとおり数日來の風雪が続き、特に北陸地方の降雪がひどく、信越線が一時全面ストップするなど国鉄の乱れが激しく、参加者の出足が心配されたが、東北6県をはじめ、北は北海道から南は山口県までの官公庁、地方公共団体などの関係者が多数参加され、その数は2日間で約3,000人の多きに達した。

参観者は時折り吹きつける猛吹雪の中にもかかわらずメーカー関係者に機械の性能などについて熱心に説明を求めたり、機械の実演に見入っていた。また、あるメーカーは心ずくしの甘酒で一時的暖を求めて一息入れる人あり、両手に一ぱいのカタログをさげ、忙しく歩く人ありで、終日にぎわった。

今回の出品機械は別表のとおり20社、40余機種を数え、消雪装置、熱線ガラス等も出品された。

出品機械の動向を見ると、外形的には大きな変化は見られないが、一般的に耐久性、居住性、安定性の面での改良に力を注いでいる様子がかがえる。すなわち、視界の拡大、機能的なレバーの配置、シートの改良およびメンテナンスの簡易化等である。



展示会場正門

* 建設省東北地方建設局東北技術事務所工作課長

昭和 50 年度除雪機械展示実演会出品機械一覧表

会社名	機械名	形式	主要諸元
旭硝子	熱線入りフロートガラス	除雪トラクタ用	幅1,835mm×高588mm 使用電圧DC 24V 消費電力370W
いすゞ自動車	除雪トラクタ	SKS 390	4×4キャブオーバー型 除雪幅2,850mm 出力215PS 総重量13.48t
岩崎工業	スノーブロー	油圧式アングリング	除雪幅2,950mm アングリング角左右各30°
ウエスタン自動車	ロータリ除雪車	GS-3	除雪幅2,500mm 除雪量12,000m ³ /hr 出力285PS
	〃	VF3HRクローラ式	除雪幅2,500mm 総重量11.0t 除雪量2,400t/hr 出力300PS
	〃	Y11-16	除雪幅1,700mm 総重量0.44t 除雪量96t/hr
	ロータリ除雪機	Y88	除雪幅800mm 除雪量48t/hr
川崎重工業	ロータリ除雪車	KLD65Z+NRT4	除雪幅2,500mm 除雪量650t/hr
	除雪ドーザ	KLD70	除雪幅3,600mm 出力145PS 総重量13.48t
キャタピラー三菱	除雪ドーザ	CAT920	除雪幅3,230mm 出力82PS 総重量9.57t
	〃	CAT950	除雪幅3,740mm 出力132PS 総重量12.5t
	除雪グレーダ	LG2Vブロー	除雪幅3,900mm 出力115PS 総重量12.725t
	スノーローダ	WS3	バケット容量0.6m ³ 総重量3.78t
	除雪ドーザ	CAT D3	除雪幅2,415mm 出力63PS 総重量6.4t
	ロータリ除雪車	CAT930	除雪幅2,500mm 出力102PS 総重量13.2t
小松製作所	除雪ドーザ	JH63	除雪幅3,200mm 出力102PS 総重量9.8t
	〃	D21A-3	除雪幅1,770mm 出力37PS 総重量3.62t
	〃	D10A	除雪幅1,350mm 出力20PS 総重量1.583t
	除雪グレーダ	GD31-3H	除雪幅3,100mm 出力110PS 総重量10.0t
	〃	GD28 AC-1	除雪幅2,900mm 出力75PS 総重量8.115t
	ディーゼル発電機	EG30	定格出力23kVA 重量1.25t
白石工機	ロータリ除雪車	SD-D	除雪幅900mm 除雪量110t/hr 出力20PS
	〃	SD-DX	除雪幅1,300mm 除雪量250t/hr 出力51PS
東洋運搬機	除雪ドーザ	55型	除雪幅2,830mm 出力115PS 総重量10.45t
	〃	STD30	除雪幅2,830mm 出力75PS 総重量7.2t
	〃	45型	除雪幅2,990mm 出力83PS 総重量9.37t
	ロータリ除雪車	STD10	除雪幅2,200mm 除雪量400t 出力44PS
	〃	310型	除雪幅1,000mm 除雪量80t
	スノーローダ	720型	除雪幅1,525mm 総重量2.3t 出力28.4PS バケット0.35m ³
新潟鉄工所	ロータリ除雪車	NR652	除雪幅2,600mm 除雪量1,900t/hr 出力260PS
	スノーローダ	NR451	除雪幅2,250mm 除雪量900t/hr 出力175PS
日産ディーゼル販売	除雪トラクタ	CF30G	4×4キャブオーバー型 除雪幅2,900mm 出力220PS
日本除雪機	ロータリ除雪車	MR-120	除雪幅1,600mm 除雪量600t/hr 出力133PS
	〃	HTR-200	除雪幅2,600mm 除雪量1,300t/hr
	〃	HTR-302	除雪幅2,600mm 除雪量2,000t/hr 出力350PS
日本地下水開発	消雪ノズルセット	NSK-U型	全幅3,000mm 全長20m
日本バイルバック	ロータリ除雪車	HS293	除雪幅2,900mm 除雪量4,600t/hr
日野自動車販売	除雪トラクタ	ZH110	除雪幅2,900mm 出力260PS 総重量11.74t
	〃	WB310	除雪幅2,150mm 出力130PS 総重量6.01t
藤井農機製造	ロータリ除雪機	FSRB-1100	除雪幅1,100mm 除雪量80t/hr 出力15PS
三井造船	除雪グレーダ	HA33F	除雪幅1,720mm 総重量4.5t 出力41PS 全長5,090mm
三菱自動車工業	除雪トラクタ	FQ112H	除雪幅2,950mm 出力265PS 総重量15.7t
和同産業	ロータリ除雪機	S-10C	除雪幅1,100mm 除雪量100t/hr 出力12PS
土屋機械	スノーローダ		除雪幅1,400mm



大型機の実演



小型機の実演

個々の機種については、キャブオーバ型プラウ除雪車の登場が目をつけた。従来プラウ除雪車は汎用ダンプトラックをベースマシンとしたこともあってボンネット型であったが、早くから運転視界の狭さ、飛雪による視界の妨げ等が問題となっており、キャブオーバ型の採用は走行安全性の改善を図ったもので今後の一傾向を示している。

次に参観者が関心を寄せたものに超小型グレーダがある。従来の線的除雪から生活道路を含む圏域除雪への推進ははかられているが、それに伴って市町村の狭隘道路の除雪対策が問題として大きくクローズアップされているところであり、超小型グレーダの登場も時代の要請と道路事情を反映したメーカーの姿勢の一端がうかがわれた。

ロータリ除雪車については、道路整備の進捗に伴って要求される除雪の高速化は依然として望まれるところであるが、道路事情から大型化には限界のあるところであり、大型機種は350~400PS級に定着の傾向が見られる。

一方、地域社会の歩道除雪に対する要望は最近一段と強さを加えており、今年も多く的小型除雪機の出産があったが、歩道除雪については除雪条件の多様化から問題点も多く、ようやく除雪システムの確立のための検討に着手した段階であり、メーカーとしてはその動向に注目しているところである。

また、1月22日には9時30分から横手市民会館に



除雪研究会

において建設省主催による除雪研究会が開催された。

建設省大臣官房建設機械課田中専門官の挨拶に始まり、渡部横手市助役の祝辞ののち、科学技術庁雪害実験研究所第三研究室長磯部金治氏が「ヨーロッパの雪害対策（主としてフランスのなだれ防止と除雪）」、建設省東北地方建設局東北技術事務所機械課長我妻徹氏が「市町村道における除雪および除雪機械」、北海道開発局係長三上良夫氏が「北海道における歩道除雪機械」と題してそれぞれ講演されたが、いずれも最近の問題を取り上げたもので反響も大きく、約600人の聴講者との質疑も活発で盛会であった。

最後に、会場の準備、運営、跡片付には東北地方建設局はじめ、秋田県土木部、横手市役所等多くの方々にご指導、ご協力いただきましたことに対し厚くお礼申し上げます。

— 図書案内 —

道路除雪ハンドブック

A 5 判 232 頁 頒価 1600 円 (会員 1440 円) 送料 300 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

'74.11～'75.11 までに開発された新機種調査報告——1

1. ま え が き

建設機械の新機種に関する情報はいままで一般紙や業界紙等に個別に発表されるだけで、体系的に分類集計分析されたものはなかった。このことにかんがみ、当調査部会では、'74年および'75年の2回にわたって「建設機械新機種調査」を実施した。本報告はこの調査の方法および結果について概要を報告するものである。

なお、'74年調査分については全般的な傾向を述べるにとどめ、機械別の紹介は省略した。

2. 調査の概要

2.1 調査の方法

本調査は新機種開発の実態を明らかにするため当協会本支部会員である製造業者、輸入商社等を対象に調査表を依頼し、必要事項を記入してもらう方法を採用した。記入を依頼した対象機種および主な調査項目等は次のとおりである。

(a) 対象機種

建設機械全般（「日本建設機械要覧」掲載の範囲）とし、新規に製造、モデルチェンジ、もしくは輸入販売したもの。

(b) 主な調査項目

機械名、モデル名、会社名、主仕様、発売時期、価格、開発のねらい、モデルチェンジの要点、アタッチメントの種類、主な用途、機械の特長、セールスポイント等。

(c) 提出依頼時期

新機種の製作時または発売時および輸入時等の都度を原則とする。ただし、'74年調査では'73年4月～'74年10月、'75年調査では'74年11月～'75年11月の間に製作、発売、輸入されたものを一括して提出してもらった。

(d) 提出依頼内容

調査表、全体写真（白黒、キャビネ版）、カタログ。

2.2 調査結果の概要

本調査の依頼会社数、回答会社数は表-2.1に示すとおりである。

このうち、該当する新機種があった会社は、'74年調査では85社、'75年調査では49社であり、回答のあった会社の約6割がなんらかの新機種を手懸けている。

開発された機械の数からみると、'74年調査では258機種（19カ月）、'75年調査では159機種（13カ月）あり、月当たり平均13機種ものものが、新たに開発またはモデルチェンジもしくは輸入されていることになる。

また、分類別開発機種数を表-2.2に示した。このうち、'74年調査では振動ローラをはじめとする締固め機械が36機種と最も多く、次いでホイールロード等の積込機械が31機種となっていたものが、'75年調査では車

表-2.1 調査依頼会社数および回答会社数

	調査依頼した会社数	回答のあった会社数	該当する機種があった会社数
1974年調査	253社	132社	85社
1975年調査	200社	80社	49社

表-2.2 分類別開発機種数

建設機械分類機	1974年調査 ('73.4～ '74.10)	1975年調査 ('74.11～ '75.11)	計
01 ブルドーザおよびスクレーパ	8	11	19
02 掘削機	22	22	44
03 積込機	31	7	38
04 運搬機	31	18	49
05 クレーンその他	14	28	42
06 基礎工事用機械	26	15	41
07 セン孔機械およびトンネル掘進機	19	6	25
08 モータグレーダおよび路盤用機械	1	1	2
09 締固め機	36	14	50
10 骨材生産機	3	4	7
11 コンクリート機	21	11	32
12 舗装機	6	3	9
13 道路維持および除雪機	8	2	10
14 作業船および海洋水中作業機	6	2	8
15 空気圧縮機、送風機およびポンプ	12	1	13
16 原動機その他	11	9	20
17 その他	3	5	8
合計	258	159	417

限令適用型トラッククレーンをはじめとするクレーン関係が 28 機種でトップ、次いで小型油圧ショベルを中心とした掘削機械が 22 機種となっている。こうした動向はそのときの社会情勢と密接な関係があり、非常に興味深い。以下、分類別に少し詳しく分析してみたい。

3. 調査結果

3.1 ブルドーザおよびスクレーパ

'74 年の総需要抑制策は特に公共事業の圧縮、民間土地造成、ゴルフ場工事等の極端な縮小となって土木部門にはおこったため、それら事業推進の主流となるブルドーザ、スクレーパ類の稼働が大きく減少したのが '74 年の土木建設機械業界の実態であった。そのため、その時期におけるメーカー各社の新製品開発実績は少なく、特にブルドーザでは小型を中心とした数機種、スクレーパ

では油圧化を中心としたわずか 3 機種であった。

'75 年になると、景気全体は未だ回復していなかったが、ブルドーザを中心とする土工機械に対する考え方が油圧パワーショベルの進況で大きくかわったこと、ここ数年來、大きなモデルチェンジ、新製品が数多く出ていないこと等から、'75 年は大手メーカーを中心にかんりの新製品発表が行われた。特に小型を中心として性能アップを図り、農林業へのアプローチを試みたこと、大型の性能、耐久性の大幅向上を図り、効率ある施工とユーザコスト低減を試みたこと等が特筆されよう。

しかしながら、現在のユーザ側の最大の関心事である騒音、振動、安全についての決定的な対策は未だ出ておらず、現在鋭意研究中の各社の意気込みに期待したい。

スクレーパについては、'75 年調査では残念ながら新機種発表はなかったが、大規模土工工事が少ない現状ではやむを得ないと思われる。

表-3.1 ブルドーザおよびスクレーパ

整理番号	会社名・形式	重量・出力	発売年月	特 長
75-01-01	小松製作所 D45A-1	9,550 kg 90 PS/2,400 rpm	'75.2 新 機 種	① D40A と同一車体でトルクフロータイプを採用している。② 10L トラックで運べる中型車。
75-01-02	三菱重工業 BD2D SS	3,980 kg 35 PS/2,000 rpm	'75.2 新 機 種	① 小型で小回りのきく超湿地ブル(0.16 kg/cm ²)。② 接地長が長く安定した作業可能。③ パワーディレクションクランチで前後連切換えはレバー 1 本。
75-01-03	小松製作所 D31A-15	6,720 kg 63 PS/2,350 rpm	'75.3 新 機 種	① ハイドロシフト装置で変速、前後連切換えはレバー 1 本で思いのまま。② インチングベダルにより細かい作業が無理なくできる。
75-01-04	小松製作所 D31P-15	7,350 kg 63 PS/2,350 rpm	'75.3 新 機 種	① D31A-15 と同様の特長を有するとともに、接地圧が 0.27 kg/cm ² と小さい内弧シューを装着した湿地ブルドーザ。② ブレードは 2 nd シェルト機構。
75-01-05	小松製作所 D40A-1	9,420 kg 80 PS/2,400 rpm	'75.3 新 機 種	① 林業用、農業用に最適の大きさで性能は 1 ランク上をわらっている。(D50A との共通化率大)。② トルクライズが大きく、過酷作業に適する。
75-01-06	小松製作所 D80P-12	23,200 kg 195 PS/1,850 rpm	'75.5 新 機 種	① 車体は安定した実積をもつ D80A を母体とし、軟弱地の工事等に湿地ブルとして威力を発揮する。② ロングトラックフレーム採用による安定性大。
75-01-07	小松製作所 D355A-3	51,250 kg (リッパ付) 410 PS/2,000 rpm	'75.6 モデルチェンジ	① 足回り、作業機を円心に各部の耐久性を大幅に向上させ、安定した高効率の性能を発揮できる。② 騒音を大幅に低減した。
75-01-08	小松製作所 D455A-1	75,000 kg (リッパ付) 620 PS/2,000 rpm	'75.6 新 機 種	① 世界最大のブルドーザとして特に岩盤のリップング能力を大きくした。② 2 nd パワーライン方式を採用。
75-01-09	キョータビラー三菱 D8K	37,000 kg (リッパ付) 304 PS/1,280 rpm	'75.7 輸 入 モデルチェンジ	① 出力を 11% アップし、けん引力増強を図った。② ステアリングクランチとブレーキ連動のため操作性が良くなった。
75-01-10	キョータビラー三菱 D9H	49,250 kg (リッパ付) 416 PS/1,375 rpm	'75.7 輸 入 モデルチェンジ	① 出力を 7% アップし、けん引力増強を図った。② 履帯には密封潤滑式トラック採用 (D8K も同様)。③ クランチとブレーキ連動は D8K と同様。
75-01-11	キョータビラー三菱 D6C (湿地)	15,900 kg 142 PS/2,000 rpm	'75.10 新 機 種	① このクラス初のトルクディバイタ付パワーシフトトランスミッションを採用。② 接地圧が 0.30 kg/cm ² と小さい。

3.2 掘削機械

掘削機械は開発機種が多いが、そのほとんどは油圧ショベルである。2 年間の調査で回答された 44 モデルのうち、'74 年開発のものはミニが 5、0.2 m³ 級が 2、0.3~0.5 m³ が 3、0.6~0.9 m³ が 3、1~1.9 m³ が 1、2 m³ 以上が 1 であり、'75 年開発のものはミニが 5、0.2 m³ 級が 3、0.3~0.5 m³ が 6、0.6~0.9 m³ が 4、1~1.9 m³ が 2、2 m³ 以上が 1 となっている。中心機種の 0.4 m³、0.7 m³ 級での傾向は、性能向上のためのモデ

ルチェンジは当然のことながら、湿地機種が多く出はじめたこと、ホイール式が再検討されはじめたこと等があげられる。

この 2 年間は特に大型化と小型化の傾向が顕著で、大型では 1 m³ 以上が各社揃いをはじめたことと、バックホウで 2~3 m³ 級のものが国産化され、特に 3~5 m³ 級のローディングショベルとして普及しはじめた。一方、小型では 0.2 m³ 級の需要増につれ、'75 年には各社の開発機が出揃ったが、ほとんど 0.23~0.25 m³、プル式足回りとなった。また、ミニバックホウの新製品も多くな

り、'75年になって0.1m³、全旋回式に集中し、キャブ付も次第に増えてきた。

全体を通じて、'75年には低騒音化の傾向が目立ち、

55dB(A)/30mなど各社の努力の跡が製品に表われ、電動式も出された。特殊な掘削機としてヘドロ地に向く泥上車、プラットホーム付ホイール式ショベルがある。

表-3.2 掘 削 機 械

整理番号	会社名・形式	重量・容量・出力	発売年月	特 長
75-02-01	油谷重工業 40C	10,100kg 0.4m ³ 60PS/2,100rpm	'75.3 モデルチェンジ (FCS)	FCS型(0.35m ³)の改良版で、掘削深さを4.4mまで増し、また、掘削力および作業速度の向上をはかっている。ボンネットデザイン一新にし、操作レバーも2本化している。
75-02-02	三菱重工業 MS230	22,500kg 0.7~1.5m ³ 125PS/1,800rpm	'75.3 新機種	各種の作業用フロント(ブーム、アーム、バケット)を自在に組合せ、あらゆる作業条件に適合させ得るようにしたマルチセレクト機。早いサイクルタイムと高い掘削力をもつ。
75-02-03	川本製鋼所 RH6SW (湿地)	19,100kg 0.6m ³ 80PS/2,300rpm	'75.3 新機種	RH6II型の下部車体を改造し、湿地機としたもので、履帯全長、最低地上高さも増し、強力な走行駆動力をもっている。足回りメンテナンスにも配慮している。
75-02-04	中道機械産業 DB-12	2,700kg 0.12m ³ 22PS	'75.3 新機種	全旋回式、0.12m ³ の木格的ミニバックホウとして開発されたもので、深さ2.7mまで掘削できる。また、車体外掘削もでき、居住性も考慮した。
75-02-05	日 本 製 鋼 所 RH4W (湿地)	12,200kg 0.4m ³ 55PS/2,000rpm	'75.4 新機種	RH4型機をベースに下部車体を改造し、湿地機としたもので、履帯全長、最低地上高さも増し、強力な走行駆動力をもっている。足回りメンテナンスにも配慮している。
75-02-06	住友重機械工業 S-100	26,000kg 1.0m ³ 170PS/1,500rpm	'75.4 新機種	最大掘削深さ7.3m、最大垂直掘削深さ6.0mと、広い作業範囲をもつ。2レバー2ペダルのダイレクトコントロール方式の採用で、操作性もよく、振動、騒音少なく、居住性がよい。
75-02-07	東洋理機機 14C	14,400kg 0.7m ³ 92.5PS/2,000rpm	'75.4 新機種	後地面が低く、軟弱地での作業が容易なほか、安定性もよい。走行は大形低圧タイヤで移動性よく、その場旋回もできる。ディーゼルラム、クレーンやグラブでスクラップ処理にも使われる。
75-02-08	三菱重工業 MS110E (電動式)	10,600kg 0.4m ³ 40kW	'75.5 新機種	排気ガスがなく、騒音もディーゼル式より約15ホン低いのので、トンネル工事、ケーソン工事、管内衛設等に最適。タッチメントはMS40と共通で広く選べる。
75-02-09	日 立 建 機 UH02	6,200kg 0.25m ³ 48PS/2,000rpm	'75.6 新機種	ブーム上げ速度と旋回速度のマッチングよく、作業能率がよい。運転室の広さ、視界、通風はいうえ、市街地工事に有利な低騒音、ショーを替えて湿地用にもなる。
75-02-10	三菱重工業 MS110W (ホイール式)	10,500kg 0.4m ³ 79PS/1,800rpm	'75.7 モデルチェンジ (H50)	機械式走行動力伝達方式を採用、最大30km/hr、登坂能力46%とすぐれた走行性能をもたせた。作業性能、居住性、整備性もよい。
75-02-11	油谷重工業 YS1200	30,000kg 1.2m ³ 140PS/2,000rpm	'75.8 モデルチェンジ (YS1000)	YS1000を改良、能力向上させたもので、強力な掘削力と広い作業範囲で作業能力も大きい。ローダ(最大2.2m ³)、ラムシェル、ハンマとしても使える。
75-02-12	ヤンマーディーゼル (竹下鉄工) YB1200	2,800kg 0.1m ³ 20PS/2,400rpm	'75.8 新機種	全旋回式ミニホウとして、バケット、アームの掘削力大きく、作業範囲も大きいわりに、アーム先端半径は2.2mと狭い現場向き。耐久性、安全性に意を用いている。
75-02-13	三菱重工業 MS062	6,100kg 0.23m ³ 47PS/2,200rpm	'75.9 モデルチェンジ (MS20)	MS20の能力向上をはかった改良版。各種のアーム、バケットの採用でどんな工事にも使え、狭い場所で自在な作業。独自の水平ならし機構をもち、走行性、居住性もよい。
75-02-14	日 立 建 機 UH04SS (低騒音)	10,800kg 0.4m ³ 81PS/2,100rpm	'75.10 新機種	騒音レベルが55dB(A)/30mと低く、市街地での徹夜作業も可能となった。キャブ内も静かで日常会話の音量で外と連絡できる。作業性能はUH04そのまま。
75-02-15	日 立 建 機 UH30	73,000kg 4.4m ³ (ローダ) 400PS/2,000rpm	'75.10 新機種	国産最大機。2エンジン6ポンプ油圧回路で複合操作も意のままに大作業量をこなす。独自の自動水平押し機構によるローダ作業は効率的。輸送は4ユニットに分解して容易。
75-02-16	油谷重工業 90CK	18,700kg 0.7m ³ 100PS/2,150rpm	'75.10 新機種	可変容量、定吐出量ポンプの利点をミックスした油圧回路バリオデインシステムで掘削土量は20%増。防音ボンネット採用による低騒音化をはかる。
75-02-17	久保田鉄工 KH-10	2,680kg 0.1m ³ 18PS/2,700rpm	'75.10 新機種	実積多いKH-1のキャブ付。掘削力2tと大きく全スライド式ブームで左右側溝掘削に能率的。走行、旋回とも大型機なみのピストンモータで安全性、耐久性大。低騒音機。
75-02-18	久保田鉄工 KH-1D	2,800kg 0.1m ³ 18PS/2,700rpm	'75.10 新機種	KH-1を掘土板付としたもので、小土木、管理設、住宅基礎などの各工事で、掘削から埋戻し、整地まで一貫作業ができる。最大掘削深さ2.5m。

(表-3.2 コマボキ)

整理番号	会社名・形式	重量・容量・出力	発売年月	特長
75-02-19	古河鋳業 FH 60	14,000 kg 0.6 m ³ 77 PS/2,000 rpm	'75.11 新機種	長い間の小型の経験を生かし、初めて進出した中型機。低騒音で作業速度、走行速度大きい。低燃費でランニングコスト小。
76-02-01	小松製作所 PC 02	2,500 kg 0.1 m ³ 20 PS/2,050 rpm	'76.1 新機種	配管、電設、住宅、造園などの小規模土木工事に省力機として適用できる全旋回ブームスイング式の本格的ミニホウ。作業能力大で4tダンプにも山積可。居住性もよい。
76-02-02	住友重機械工業 S-25	6,200 kg 0.25 m ³ 52.5 PS/2,000 rpm	'76.1 新機種	52.5 PSのエンジンで複合操作も容易。作業操作は2レバー2ペダル式。サイクルタイム13~15 sec。最大掘削深さ3.75 m。視界、居住性良好。
76-02-03	日立建機 MA 100 U (泥上車)	17,000 kg 0.4 m ³ (クラムシェル) 125 PS/2,000 rpm	'76.3 新機種	水上、ヘドロ地、軟弱地でも大きな駆動力で自由に走行でき、各種の掘削、管敷設などの難作業をこなす。全油圧式。クラムシェル、ドラグライン、クレーン等。足回り耐久性大。

3.3 積込機械

積込機械の過去2年間の開発状況を見ると、38の新機種、モデルチェンジが報告されたが、そのほとんどは'74年に集中し、車輪式が中心となっていることが目立つ。一方、傾向としては、生産性向上を計る大型機の出現、省力化、多用途化を反映した小型シリーズの充実と、ここでもはっきりとした両極化を示している。

まず、履帯式はホイールローダと油圧ショベルの発達が大きく影響してか、新機種開発が少ないが、こうした中で4.5 m³の世界最大の超大型機の出現、さらに、パワーショベルの機能を兼ね備えた全旋回式ローダの開発

などは特筆すべき点であろう。

車輪式はいまや積込機械の花形であり、各社新機種開発、改良に意欲的である。生産性向上に重点をおいた6~8 m³クラスの大型機、ワイドセレクションを可能とし、シリーズの充実を計る2~3 m³クラスの中型機、そして、省力、多用途化に応える小型バックホウ付ローダ、スキッドステアの小型万能作業車など、超大型からミニに至るまで新機種が目白押しで、今後の積込機械のホイール化傾向がうかがわれる。

ざり積込機械は大型化するトンネル工事の能率アップを計る大型ロッカショベル、作業環境の向上を計る電動油圧式ローダの開発が見られる。

表-3.3 積込機械

整理番号	会社名・形式	重量・容量・出力	発売年月	特長
75-03-01	東洋運搬機 175 B	22,300 kg 3.9 m ³ 280 PS/2,100 rpm	'75.3 新機種	性能、構造、耐久性の向上を計ったBシリーズの第3弾。2枚板構造のブーム、安全で良好な居住性、強力な突込力、4輪ディスクブレーキを備えた本格的ホイールローダ。
75-03-02	東洋運搬機 ポップキャット 720	1,980 kg 0.31 m ³ 28.4 PS/2,400 rpm	'75.4 新機種	米国クラーク社との技術提携で国産化された小型万能作業車。4輪駆動、スキッドステア方式、アタッチメントの交換を容易にするポップタッチシステムなどが特長。
75-03-03	油谷重工 SL 1400 R リーチローダ	14,000 kg 1.2 m ³ 88 PS/2,000 rpm	'75.8 モデルチェンジ	上部本体が360°旋回できるローダでトラクタショベルとパワーショベルの利点を有し、さらに1.4 mの押し出しができるリーチ機構を備え、トンネル、林道工事に最適。
75-03-04	三井造船 HL 8 ラジメイト (クラムシェル付)	6,280 kg 0.08 m ³ (クラムシェル) 44.5 PS/2,300 rpm	'75.8 アタッチメント	すでに開発されているHL 8 バックホウ付にバケットをはずしてクラムシェルを取付け、側溝掘削、清浄、ヘドロ処理を可能にした。脱着は容易で、バケットは油圧により全旋回可能。
75-03-05	東洋運搬機 75 B	12,300 kg 2.1 m ³ 160 PS/2,200 rpm	'75.8 新機種	Bシリーズの第4弾、アーティキュレート式の中型ローダ。2枚板構造のブーム、安全で良好な居住性、強力な突込力、4輪ディスクブレーキが主な特長。
75-03-06	東洋運搬機 ポップキャット 310	860 kg 0.14 m ³ 13.2 PS/3,000 rpm	'75.9 新機種	720に次いで国産化された世界最小の4輪駆動の万能作業車。スキッドステア方式により狭い現場での作業に最適。アタッチメントも豊富でポップタッチシステムを有する。
75-03-07	三井造船アイムコ ME 625 電動油圧式 (サイドダンプローダ)	7,950 kg 0.7 m ³ 50 kW	'75.10 新機種	空気動式に代わり電動油圧式を採用した両サイドダンプバケット付のざり積み機。空気動式に比べ配管の手間やロスが少ない、安い動力費、低騒音などの特長を有する。

昭和 50 年度

除雪・融雪機械展示会の開催

北海道支部

北海道支部主催の昭和 50 年度除雪・融雪機械展示会は 1 月 31 日から 2 月 2 日までの 3 日間、札幌市中央区中島公園広場で開催された。

北海道のような積雪寒冷地で、半年もの長い冬期間雪に閉ざされた地方では、主要道路の除雪はもちろんのこと、都市、農漁村を問わず、生活環境を整備して住みよく、楽しい生活を過ごすためにも、歩道、住居周辺の除雪、融雪は大きな課題である。そこで今回は、小型除雪



小型ロータリ除雪機械の実演



開会式における山岡北海道支部長のテープカット

機械の展示実演を主体とし、これに加えて、各種の融雪装置の展示も併せて行うことに新しく方針を打ち出して融雪装置関係業にも参加を呼びかけた結果、除雪機械関係 12 社（うち小型除雪機 5 社、大型・小型除雪機 4 社、大型 3 社）、融雪装置関係 8 社、合計 20 社から 70 余点の出品があった。

初日の 31 日は午前 9 時 30 分、花火を合図に関係者一同が会場本部前に集合して開会式を挙行、山岡北海道支部長の挨拶があり、会場正面に張られた紅白のテープに山岡支部長がハサミを入れて開会式を終わり、直ちに実演に入った。

出品機械の動向は、全般に各機種、各装置とも多様化作業に対処する改良として、機能の能力アップ、機構改良による操作性、作業性の向上等、機種が多様化、機構の合理化が図られており、特に近年社会的要望が強くなっている歩道用小型除雪機械も、ハンドガイド式および搭乗式等多種多様なものが出品されていた。これら小型除雪機は歩道、学校、農作業など広範囲に使用されるため人身事故の危険度も高く、安全対策に対する改良が今後の課題といえよう。また、今回から新しく出品された融雪装置は陸橋、歩道、交差点隅切部等の特定個所の融雪をはじめ、一般家庭の玄関から道路までの融雪、屋根雪融雪等の融雪装置が多数出品された。

今年の展示会が小型除雪機を主体とし、それに融雪装置を新しく加えての展示会であり、会場の都合で大型除雪機の実演を中止した関係上、大型除雪機の出品も少なく、それだけに過去の展示会のような華やかさや盛り上がりは見られなかったが、北海道民の冬の実生活に密接な関連のある歩道、住居周辺の除雪、融雪のための各種小型除雪機械、融雪装置多数の出品は道民の関心を高め、会期中は道内各地から団体を含めて約 3,000 名の入場者があり、熱心に小型除雪機の実演、融雪装置を見学していた。なお、次頁に出品会社および出品機種を示す。

▶ 支部 便り

出品会社および出品機種

(五十音順)

- (1) 開発農機
小型除雪車 HK 60 型
圧雪車
- (2) 川崎重工業
トラクタショベル
KLD 65 ZNRT 4
トラクタショベル KLD 70 AP
- (3) 久保田農機製作所
サッポロ除雪機 Z 型
- (4) 栗林商会 TCM 販売事業部
TCM トラクタショベル
75 III AN
TCM トラクタショベル 55 型
TCM トラクタショベル
STD 30 型
TCM トラクタショベル
STD 10 型
ポプキャットローダ 720 型
ポプキャットローダ 310 型
- (5) 小松製作所北海道支社
D 10 S ドーザショベル
D 21 A ブルドーザショベル
PC 02 ミニバックホウ
EG 30 ジェネレータ
JH 63 ベイローダロータリ付
GD 22 モータグレーダ
GD 40 モータグレーダ
- (6) 金剛製作所札幌営業所
金剛 V 型スノーブラウ
NA 50-S 101 型
金剛 V 型スノーブラウ
NA 40 B-S 101 型
金剛スライド式ワンウェイブラウ
NB 49-S 101 型
- (7) 昭和電線電纜札幌支店
電熱融雪装置



大型除雪機械の展示と歩道用除雪の小型ブルドーザの実演

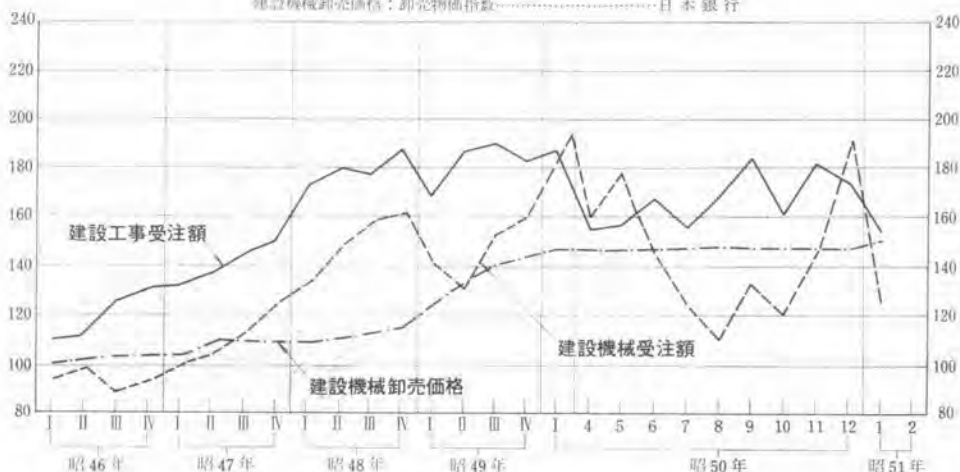
- (8) 白石工機
ファームスノーローダ SM-1
ファームスノーローダ SL-2 S
ファームスノーローダ SR-3
ファームスノーローダ SD-4
ファームスノーローダ SD-3
ファームスノーローダ SD-D
ファームスノーローダ SD-X
ファームスノーローダ HD-1
- (9) スノン工業
電熱融雪装置 SR 404
- (10) 大日本電線札幌支店
電熱融雪装置
- (11) 土屋機械製作所札幌営業所
タッチヤスノースロワー TS 110
- (12) 日本除雪機製作所
ロータリ除雪車 HTR-200
ロータリ除雪車 MR-120
- (13) 日立電線札幌支店
電熱融雪装置
- (14) 古河電気工業札幌支店
電熱融雪装置
- (15) 北海自動車工業
赤外線オイルヒータ VAL-6
- (16) 北海道建設機械販売
三菱 BD 2 E ブルドーザ
三菱 W-S-3 ローダ
CAT D 3 ブルドーザ
CAT 920 ローダ
CAT 950 ローダ
三菱 LG 2 モータグレーダ
- (17) 松下電工
電熱融雪装置
- (18) 三井東圧化学北海道工業所
電熱融雪装置
- (19) ヤナセ札幌支店
ウニモク 406 型
スノースロワー 88/Z-Y 88
スノースロワー
11-16/Z-Y 11-16
スノースロワー 10-44/Z-10-44
マスターヒータ B 500
マスターヒータ B 150
- (20) 和同産業岩見沢営業所
除雪機 S 7-C 型
除雪機 S 10-C 型
乗用スノースクリュー
オートブル 2000
S 6 除雪機
排土板



融雪装置の展示

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年平均=100
 建設工事受注額：大手43社受注額（季節調整済）……………建設省
 建設機械受注額：機械受注統計（機種別）……………経済企画庁
 建設機械卸売価格：卸売物価指数……………日本銀行



建設工事受注（第1次43社分）（受注高）——季節調整済

（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別				工事種別			未消化工事高	施工高
		民間	官公庁	民間		建築	土木			
				計	製造業			非製造業		
46年	4,122,488	2,257,491	593,693	1,660,461	1,612,032	2,321,722	1,670,788	2,795,405	3,533,487	
47年	4,845,693	2,626,591	617,845	2,009,041	1,949,404	2,741,074	1,941,034	3,642,877	4,145,082	
48年	6,169,016	3,837,218	1,031,474	2,803,912	2,051,241	3,676,930	2,307,934	4,618,849	5,316,620	
49年	6,261,777	3,425,409	987,389	2,434,292	2,450,649	3,465,591	2,602,676	4,567,320	6,340,358	
50年	5,924,655	2,957,918	665,850	2,292,349	2,559,559	3,209,936	2,495,178	4,817,318	5,861,504	
50年1月	539,971	287,308	76,702	210,496	222,285	300,528	227,258	4,618,320	504,575	
2月	546,658	288,065	79,348	207,733	218,036	304,005	223,025	4,639,361	527,079	
3月	529,048	283,387	76,847	204,957	213,716	312,906	197,396	4,749,523	496,689	
4月	442,904	226,683	47,640	180,018	196,337	237,884	189,315	4,697,086	510,095	
5月	449,175	217,379	55,093	162,450	203,358	225,204	208,625	4,679,477	487,134	
6月	479,990	238,370	53,930	184,582	229,431	256,044	207,523	4,682,290	486,999	
7月	445,023	220,572	45,826	174,611	201,321	242,237	185,452	4,662,869	475,438	
8月	480,724	251,498	53,704	198,236	200,172	261,808	200,244	4,672,714	474,271	
9月	528,887	255,025	50,369	203,322	221,043	287,736	220,768	4,713,909	489,174	
10月	461,005	221,001	36,915	182,860	202,657	245,293	196,566	4,745,522	475,296	
11月	522,266	236,109	40,519	199,514	227,806	271,927	229,445	4,778,739	463,550	
12月	499,004	232,521	48,957	183,570	223,397	264,364	209,561	4,817,318	471,204	
51年1月	442,916	221,943	—	—	211,068	—	—	—	—	

51年1月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	46年	47年	48年	49年	50年	50年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	51年1月
建設機械	3,489	4,101	5,586	5,417	5,855	514	555	739	492	550	451	385	341	413	374	451	590	385

建設機械卸売価格指数

昭和年月	46年平均	47年平均	48年平均	49年平均	50年平均	50年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	51年1月
建設機械（6品目）	102.3	106.9	112.7	135.9	146.9	145.3	146.6	146.6	146.7	146.8	146.9	147.1	147.6	147.5	147.4	147.4	146.9	150.7
掘削機（1品目）	102.8	110.3	116.1	133.3	142.9	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	144.0	144.0	144.0	144.0	141.7	142.2
トラック（1品目）	102.3	108.1	114.5	138.7	145.3	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.0	145.0	145.0	145.4	150.3

注 1. 昭和46年、47年、48年、49年は1月～3月、4月～6月、7月～9月、10月～12月の平均値で示した。
 注 2. 「建設工事受注額」において大手43社のシェアは約24～26%である。
 注 3. 「建設機械卸売価格」は6品目（4機種、輸出入を含む）につき加重平均した指数である。
 注 4. 「建設工事受注額」は51年の季節調整指数による。



泥上掘削機 “MA 100 U”

日立建機ではこのたび超低接地圧の泥上掘削機 “MA 100 U” を新発売した。

泥上掘削機は埋立工事や干拓工事、または軟弱地での土工作業や軟弱地盤改良工事のほか、有害ヘドロ処理等への使用も期待されるもので、同社が昭和 48 年に製作した泥上作業車の経験と技術をもとにして完成したものである。

本機は各種の作業に応じてクレーン、クラムシェル、ドラグライン等のアタッチメントが装着でき、陸上のほか、水上、ヘドロ上での作業に適用でき、次のような特長を有する。

表-1 MA 100 U の主な仕様

	クレーン	クラムシェル	ドラグライン
つり上げ荷重	2.9 t		
バケット容量		0.4 m ³	0.4 m ³
ブーム長さ	9.5 m, 13 m (標準)		
接地圧	0.116 kg/cm ²	0.121 kg/cm ²	0.119 kg/cm ²
全装備重量	16.3 t	17.0 t	16.7 t
全長×全幅×全高	7,480 mm×5,300 mm×3,580 mm		
フロート容量	21 m ³		
エンジン出力	125 PS/2,000 rpm		
走行速度	4 km/hr (陸上), 約 3 km/hr (ヘドロ上), 2.6 km/hr (水上)		
旋回速度	7 rpm		



写真-1 泥上掘削機 “MA 100 U”

- ① 泥上掘削機としては初めての全油圧駆動方式を採用し、作業量、走行性に優れている。
- ② 足回りの耐久性に重点をおいている。
- ③ 軟弱地走行に適した足回りと大出力エンジンにより陸上、水上、ヘドロ等の軟弱地の走行が可能である。
- ④ 輸送時にはサポートブーム 2 本と走行モータ配管のクイックカブラをはずすだけで 3 分割 (ブームまで取りはずした場合は 4 分割) になり、分解、輸送が容易である。

本機の主な仕様を表-1 に示す。

(編集部)

図書案内

建設機械理解のための基本・必携の本格的用語集

建設機械用語

B6 判 326 頁 頒価 3000 円 (会員 2700 円) 送料 300 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

行 事 一 覧

(昭和 51 年 2 月 1 日～29 日)

運 営 幹 事 会

■表彰および褒章候補者等の調査に関する打合せ会

日 時：2 月 12 日 (木) 14 時～
出席者：中野俊次幹事長ほか 10 名
議 題：①主務官庁に対する大臣表彰・褒章および叙勲(春,秋)候補者の推薦要領について ②本協会が推薦すべき候補者の調査について

■部会幹事長打合せ会

日 時：2 月 12 日 (木) 15 時半～
出席者：中野俊次幹事長ほか 10 名
議 題：①昭和 50 年度各部会の事業報告のとりまとめについて ②昭和 51 年度各部会の事業計画の立案について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：2 月 12 日 (木) 12 時～
出席者：中野俊次委員長ほか 20 名
議 題：昭和 51 年 4 月号(第 314 号)の原稿内容検討, 割付 ②同 6 月号(第 316 号)の計画

機 械 技 術 部 会

■誌装機械技術委員会振動ローラ分科会

日 時：2 月 3 日 (火) 14 時～
出席者：倉田謙造委員長ほか 12 名
議 題：振動ローラの実態調査について

■運営連絡会

日 時：2 月 16 日 (月) 14 時～
出席者：安河内春雄部会長ほか 17 名
議 題：①昭和 50 年度事業報告につ

いて ②昭和 51 年度事業計画について ③昭和 51 年度出版予定について ④共通問題の審議のやり方について

■潤滑油研究委員会小委員会

日 時：2 月 17 日 (火) 13 時半～
出席者：松下 弘委員長ほか 8 名
議 題：建設機械の潤滑管理の文章審査

■タイヤ技術委員会

日 時：2 月 25 日 (水) 14 時～
出席者：古賀与平委員長ほか 15 名
議 題：「建設機械用タイヤハンドブック」編集打合せ

■ショベル技術委員会騒音防止研究分科会

日 時：2 月 26 日 (木) 13 時半～
出席者：渡辺 正分科会長ほか 17 名
議 題：騒音測定法の原案作成について

■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日 時：2 月 27 日 (金) 14 時～
出席者：中戸恒夫委員長代理ほか 5 名
議 題：機関排気の実態調査とその処理方法の研究について

施 工 技 術 部 会

■骨材生産委員会幹事会

日 時：2 月 12 日 (木) 14 時～
出席者：塚原重美幹事ほか 4 名
議 題：分科会の運営について

■運営連絡会

日 時：2 月 18 日 (水) 14 時～
出席者：伊丹康夫部会長ほか 13 名
議 題：①昭和 50 年度事業報告について ②昭和 51 年度事業計画について ③昭和 51 年度出版予定について

■破壊処理再利用法研究委員会

日 時：2 月 20 日 (金) 14 時～
出席者：芳野重正委員長ほか 9 名
議 題：コンクリート破砕物の再利用について

■橋梁工事機械化施工委員会基礎工分科会

日 時：2 月 20 日 (金) 14 時～
出席者：中垣光弘幹事ほか 4 名
議 題：オールケーシング工法の執筆内容について

■建設工事廃水処理委員会

日 時：2 月 27 日 (金) 14 時～
出席者：堀内義明委員長ほか 22 名
議 題：廃水規制の動向について

整 備 技 術 部 会

■技術委員会マニュアル分科会

日 時：2 月 18 日 (水) 14 時～

出席者：小林正栄分科会長ほか 9 名
議 題：①整備ハンドブック執筆者の確認 ②執筆要領案の検討

■運営連絡会

日 時：2 月 20 日 (金) 14 時～
出席者：森本泰光部会長ほか 8 名
議 題：①昭和 50 年度事業報告について ②昭和 51 年度事業計画について ③昭和 51 年度出版予定について

■部品工具委員会

日 時：2 月 24 日 (火) 10 時～
出席者：内田一郎委員長ほか 8 名
議 題：①ストラップレンチ規格案の検討 ②昭和 51 年度事業計画について

調 査 部 会

■新機種新工法調査委員会

日 時：2 月 25 日 (水) 14 時～
出席者：内田保之部会幹事長ほか 13 名
議 題：①機関誌 5 月号, 6 月号掲載原稿の検討 ②新機種, 新工法の説明

機 械 損 料 部 会

■運営連絡会

日 時：2 月 16 日 (月) 14 時～
出席者：高橋広次幹事長ほか 19 名
議 題：①昭和 50 年度事業報告について ②昭和 51 年度事業計画について

I S O 部 会

■第 3 委員会第 3 小委員会

日 時：2 月 18 日 (水) 14 時～
出席者：山口英幸小委員長ほか 5 名
議 題：①DIS 4510 Maintenance & Adjustment Tools の審議 ②Fill and Level Plugs の改訂版作成 ③Operating Instrumentation の改訂版作成

■第 1 委員会

日 時：2 月 27 日 (金) 14 時～
出席者：大瀧秀夫委員長ほか 10 名
議 題：①Measuring Dimensions of Tractor Shovel 原案作成 ②Measuring Dimensions of Traxcavater 原案作成

標 準 化 会 議 お よ び 規 格 部 会

■規格委員会第 1 分科会

日 時：2 月 19 日 (木) 13 時半～
出席者：野原以左武委員長ほか 8 名
議 題：①建設機械用全閉型オルタネータ取付寸法の審議 ②同スタータ取付寸法の審議 ③オルタネータの

レギ≒レータ取付寸法の審議

■規格委員会 ROPS 分科会

日 時：2月24日(火)12時半～
出席者：野原以左武委員長ほか20名
議 題：ROPS 規格原案の審議

業 種 別 部 会

■製造業部会

日 時：2月23日(月)13時半～
出席者：山本房生部会長ほか23名
議 題：展示会の開催について

■商 社 部 会

日 時：2月26日(木)16時半～
出席者：植 忠二部会長ほか13名
議 題：①昭和50年度の部会活動の経過について ②昭和51年度の役員等について ③昭和51年度の年

業計画について

建設公害対策専門部会

■指針委員会幹事会

日 時：2月17日(火)14時～
出席者：大石久和幹事ほか9名
議 題：参考資料の編集について

安全対策専門部会

■安全マニュアル委員会

日 時：2月6日(金)13時～
出席者：高橋敏郎委員長ほか4名
議 題：安全マニュアル原稿のまとめ

東京湾横断道路 施工計画調査専門部会

■施工調査分科会幹事会

日 時：2月4日(水)10時～
出席者：藤田圭一委員ほか26名
議 題：施工調査分科会の施工項目の審議

■施工実験分科会(汚濁防止班)

日 時：2月18日(水)10時～
出席者：三谷 健分科会長ほか21名
議 題：実験結果の検討

■施工実験分科会(地盤処理班)

日 時：2月18日(水)14時～
出席者：三谷 健分科会長ほか18名
議 題：実験結果の検討

■施工調査分科会

日 時：2月23日(月)12時～
出席者：永盛峰雄分科会長ほか23名
議 題：調査結果の審議

編集後記



4月号の編集スタートと前後してロッキード問題が新聞、テレビ等をにぎわせています。これがどのように進展し、解決するのか、私たちには見当もつきませんが、そのために

新年度の予算審議が例年より遅れる傾向となりました。

今年度の建設業界はまだまだ厳しいものがありますものの、懸案の大型工事“本四連絡橋”も建設の植音が瀬戸内海に響くことでしょう。ちょうどタイミングよく本四公団の新開さんから、吹米の長大橋について視察記をお寄せいただきました。

わが国でもすでに関東、近畿、そして北九州地区で基地の建設が完成あるいは進められている新しい燃料としてのLNGについて、その需要動向、貯槽の建設技術上の諸問題をとあげました。通産省のご配慮でグラビヤもLNG基地でうずめることができました。

山内先生からの“随想”の文中に当協会の建設機械展示会が土木系大

学生の貴重な教育手段でもある旨の記事を拝読し、この催しの効果が編集子の気付かなかった側面にもあることに別の意義を見出したような次第です。

「建設機械の現状」シリーズを今月号から6カ月間の予定で連載いたします。'74年版建設機械要覧発行後の新機種を紹介をそれぞれの専門家に依頼しました。要覧と併せてご覧いただければ幸いです。

なお、本号には建設省が去る昭和51年3月2日に発表した「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」に関し、建設公害対策専門部会指針委員会が作成した解説を掲載しました。これは今後の建設工事の施工に必須のものであり、関係者のご努力に感謝いたします。(西出・兼子)

No. 314

「建設の機械化」 1976年4月号

[定価] 1部 450円
年間 4,800円(前金)

昭和51年4月20日印刷 昭和51年4月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上武雄 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501

建設機械化研究所 一〒317 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 一〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 一〒980 仙台市福町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 一〒951 新潟市東区大通六番町1061 中央ビル内

中部支部 一〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 一〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 一〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 一〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 一〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)22-3915

電話(0252)23-1161

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

どこへでも持って行ける...

丸友の 移動式生コンプラント

MCP-500-D(0.5m³) MCP-750-D(0.75m³)

(実用新案申請中)



丸友機械株式会社

本社	名古屋市東区高岳町1丁目6番地
〒461	電話<052>(951)5381(代)
東京営業所	東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101	ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所	大阪市浪速区芦原2丁目3の8
〒556	山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
春日井工場	愛知県春日井市宮町7番地
〒486	電話<0568>(31)3873(代)

国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム



【営業品目】

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

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



佐賀工業株式会社

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

東京事務所	東京都中央区八丁堀4-11-10第2SSビル5F
	TEL(03)551-3186(代)
東京工場	埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838
	TEL(0485)96-3366~8
大阪事務所・工場	大阪市北区源蔵町10
	TEL(06)362-8495~6
仙台事務所・工場	宮城県岩沼市桑原町4-9-12
	TEL(02232)2-4316(代)
沼田事務所・工場	群馬県沼田市薄根町3475
	TEL(0278)3-3471
青森事務所・工場	青森県青森市大字原別字上海原98-1
	TEL(0177)36-6161

溶接自動化の決定版

STOODY MODEL

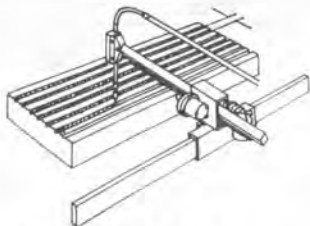


AUTOMATIC REBUILDING SYSTEM

溶接自動化で従来ネックとなっていた問題点をすべて解決した全方向、全自動の画期的な溶接装置です。

〔必要電源〕

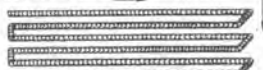
- 溶接用DC600A又は500A-40V 80%定電流垂下特性



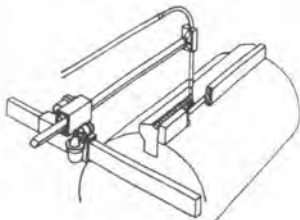
1. 両端ななめ連続溶接



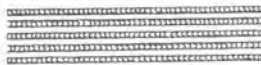
2. 直角直線ななめ組合せ連続溶接



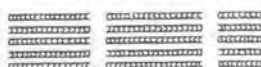
3. 直角直線組合せ連続溶接(間隔選択自由)



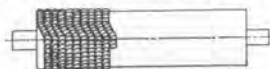
4. 平行直線溶接



5. 平行断続溶接(ピッチ間隔自由)



6. 自動ステップオーバー(横送り)機構による円筒物溶接



MODEL GP 自動溶接パターン

詳細については下記にお問合せ下さい



STOODY社日本代理店

マルマ 重車輜 株式会社

本社工場
名古屋工場
相模原工場
神戸出張所

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
愛知県小牧市小針中市場25番地
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号
兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号

☎(03)429局2131(大代表)
☎(0568)77局3311(代)~3番
☎(0427)52局9211番
☎(078)706局5322番

テレックス番号242-2367番 丁156
テレックス番号4485-988番 丁485
テレックス番号287-2356番 丁229
丁655

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

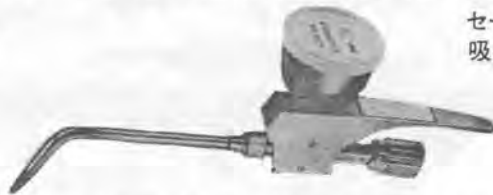
(1) "Snap-on Tools"



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器

(2) "Powder Torch"

新製品!! 合金粉末の吹きつけと熔接が単一操作で簡単に手軽に出来る「粉末熔接用アタッチメント」



セーフティホッパー
吸出し装置つき

●合金粉末スプレートーチによる応用例(射出チップ各種あり)

1. 鋳鉄の修繕…鋳鉄の修繕にはきわめて効果の高い手法で、ニッケルの高い強度とトーチ熔接法による均一加熱の長所とガスブレイ熔接によってうまく結びつき、アーク熔接法に見られる部分的に不均一な硬度とか、ひび割れは防止でき、ブロンズ熔接にくらべてそれほどの高熱を必要とせず、より短時間で手軽に熔接できます。
2. シャフトの肉盛り…シャフトの肉盛りをひずみなしにおこなうには、スプレー法を採用するのが得策です。
3. 防蝕熔着…0.13ミリから0.25ミリ以上までの厚みで表面に気泡のない熔着ができます。
4. 表面硬化肉盛り…0.13ミリ以上お望みの厚さまでスプレー熔着します。
5. ステンレスへのはんだづけ…特に薄いステンレスとさまざまな厚みをもった切片との接合に最適です。
6. 彫金…不可能とされていた多くの用途に道を開くもので、色合いとか風格に無限のパラティエを与えます。MW印合金粉末トーチの新設計製品によって金属化塗装(不溶性の表面塗装)もできます。

注) 合金粉末は用途に応じ銅、ニッケルを母材としたもの、又はタングステン、カーバイトの微粒粉を混ぜたもの、又は機械加工の容易なものがあります。(ラチェターのコア、各種シャフト、歯車、羽根車、バルブ、等肉盛熔接) (詳細は当社へ御連絡下さい、必要に応じ実演を兼ねて参上致します)。



GB Series (3) "Flex-Hone"

●特長 "ホーニング" の新製品

- ★弾力性があり、決して破損せず、砥石のムダがありません。
- ★内燃機関シリンダーを此のフレックス ホーンで仕上げた時のリングとシリンダーの当り面(RING SEATING)は非常に精度が高く、全くシリンダーに新しい生命を与えます。

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



内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号 電話 03-425-4331(代表) 加入電 242-3716 千156
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(代表) 加入電 442-2478 千460

動く仮設道路

土木
トンネル } 工
 } 事
 } 用

モノレール

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

用途

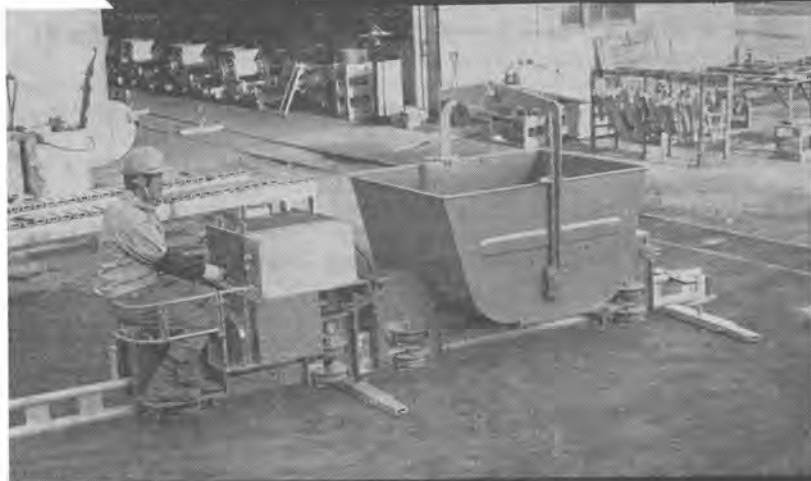
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- 圃場内の送電線建設用資材運搬



●土木工専用モノレール

用途

- シールド工のズリ搬出資材運搬
- 下水道用管工のズリ搬出
- 直径0.7m～2.8mの上記工事に適応出来ます。



●トンネル工専用モノレール



発売元

日鉄鉱業株式会社

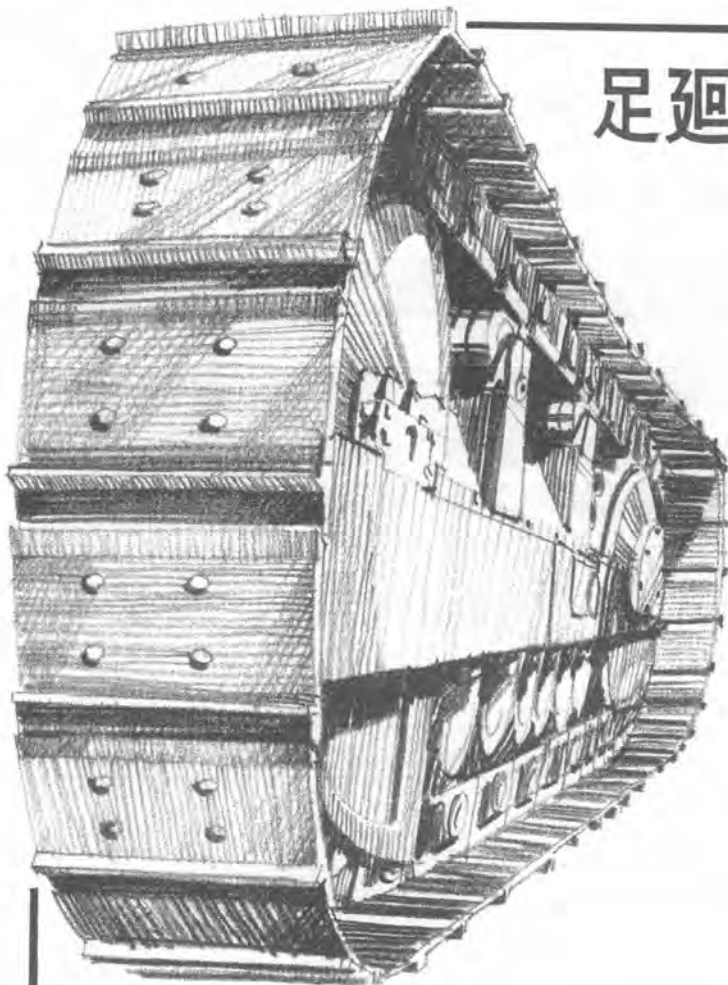
本社 東京都港区三田1丁目4番28号(三田国際ビル) ☎(03)454-5011(大代表)
北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
大阪支店 ☎(06)251-2385 仙台営業所 ☎(0222)22-5857
九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390



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
その他各モデル
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは
トキロンへ……



東日興産株式会社

札幌市豊平区平丘8 (881)5050(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町4-6 (57)7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424)1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡岡崎町大字新之庄4709-7 (21)3141

川原産業株式会社

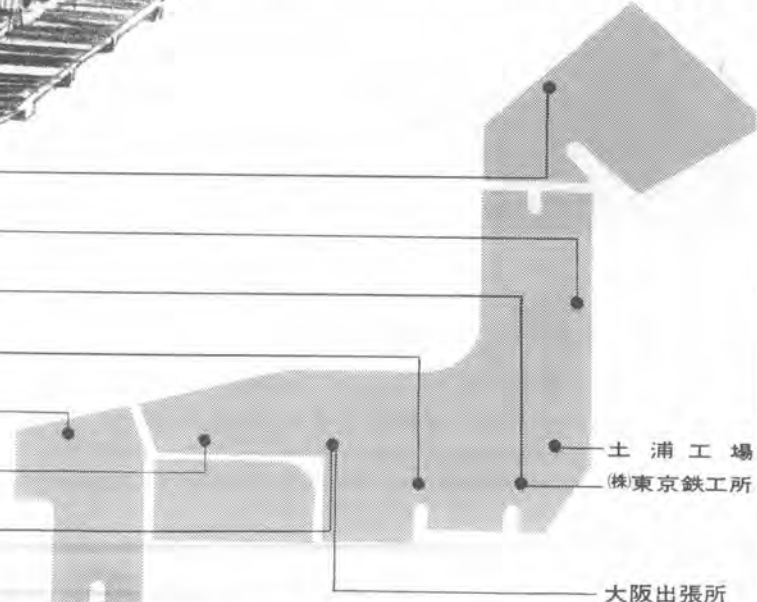
北九州市小倉区大門町2-3-3 (58)3651(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区桑町4-1 (561)0555(代)



土浦工場
(株)東京鐵工所

大阪出張所

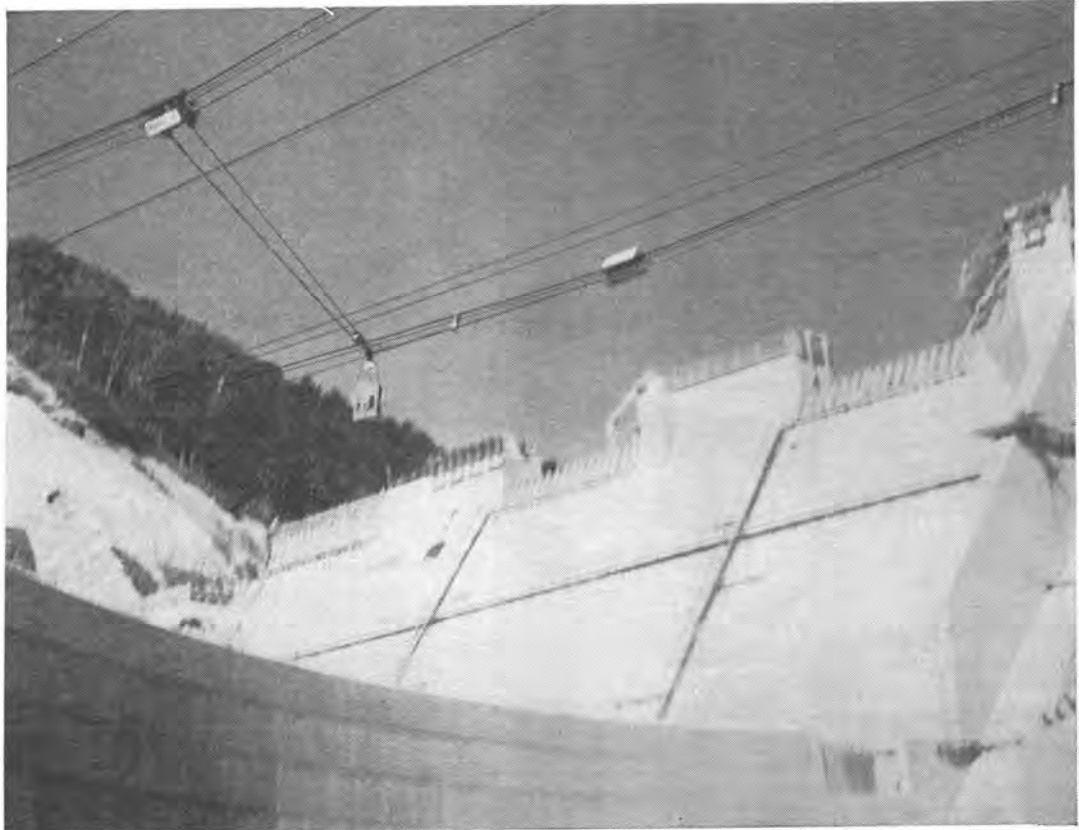
TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON 株式会社 東京鐵工所

東京都大田区仲池上1-22-9 ☎(752)3211(大代) テレックス 246-6098
 大阪出張所 大阪府東大阪市長田東4-9-8 ☎06-744-2479
 土浦工場 茨城県土浦市北神立町1番10号

南星の複線式ケーブルクレーン

特許出願中



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



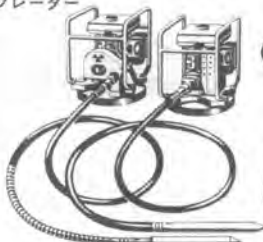
株式会社南星

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

● MVI-SM/MVI-GM
コンクリート
パイプレーター



● MVI-CE/MVI-GE
コンクリート
パイプレーター



● MVU
軽便型パイプレーター



● MVI-MD
インナーパイプレーター



● MVI-DML
標準直結型パイプレーター



Mikasa

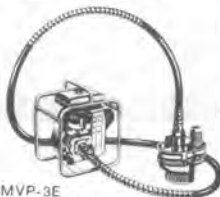
CONSTRUCTION EQUIPMENT

特殊建設機械メーカー

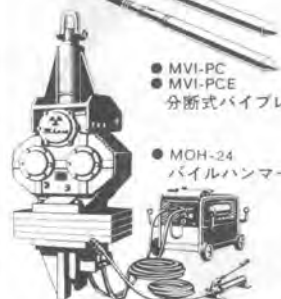
三笠産業



● MVP-3E
水中ポンプ



本社 東京都千代田区晴英町1-4-3
電話 (03) 292-1411 大代通
札幌出張所 札幌市中央区大南8-2 花田ビル
電話 (011) 251-2890 913
仙台出張所 仙台市青葉区1-10-12 5ビル
電話 (022) 61-5361 1-3
工場 岩手県盛岡市
西部総発売元 三笠建設機械株式会社
〒980 盛岡市盛岡北町4-70
電話 (019) 841-9421 (代)



● MVI-PC
● MVI-PCE
分断式パイプレーター



● MCD-1U/MCD-2B/MCD-3
コンクリートカッター

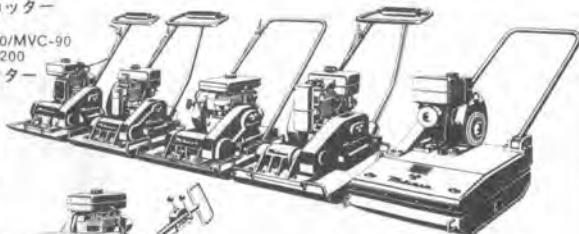


● MHC-8A
ハンドコンクリートカッター



● MOH-24
バイルハンマー

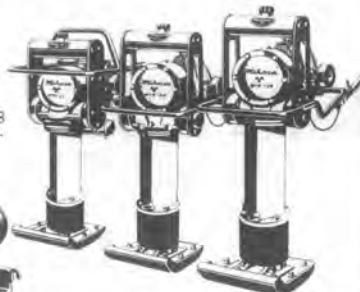
● MVC-52/MVC-70/MVC-90
● MVC-110/MVC-200
プレートコンパクター



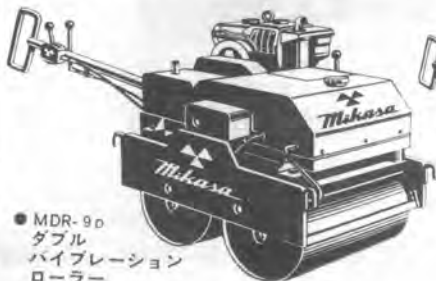
● MDR-55
スロープタンパー



● MDR-T38
トレンチローラー



● MTR-55/MTR-80/MTR-120
タンピングランマー



● MDR-90
ダブル
バイブレーション
ローラー

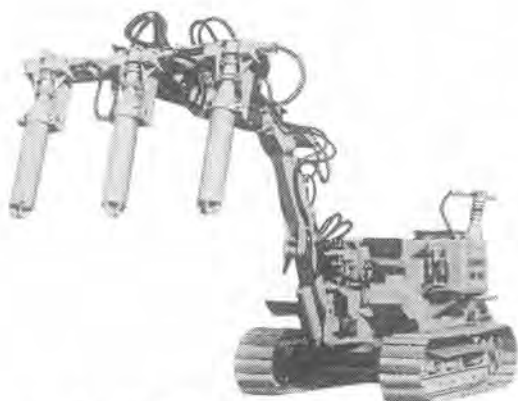


● MDR-7
ダブルバイブレーションローラー

Hayashi VIBRATORS

長い伝統

最新の技術

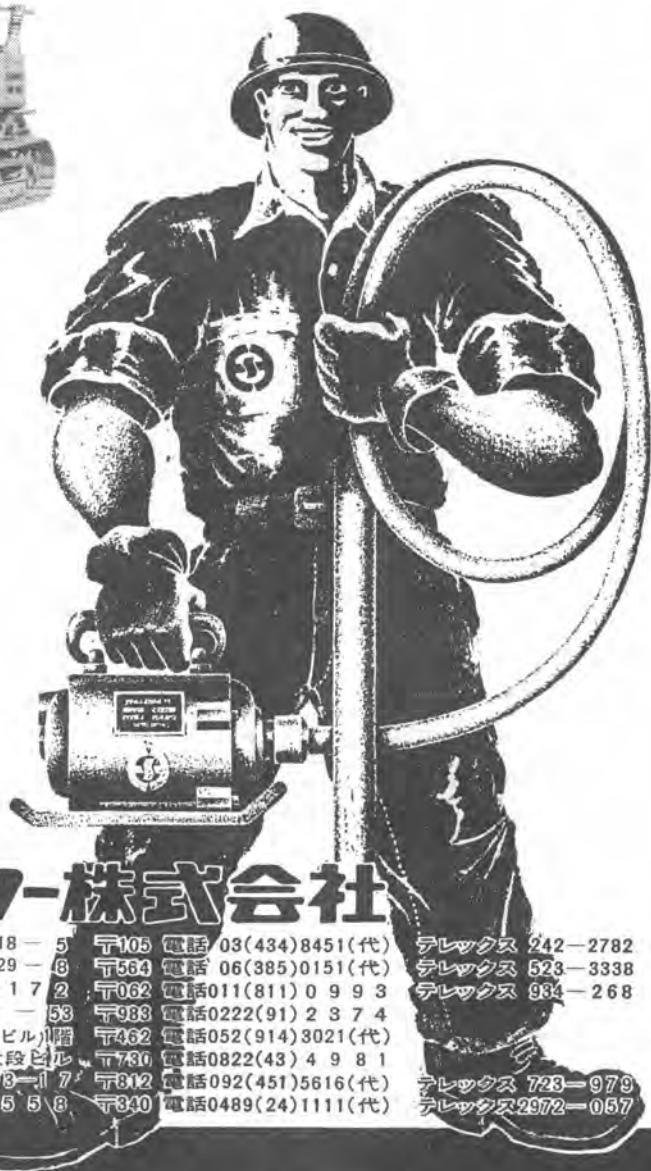


ダム用省カバイブレーター

VB-3M型



凡ゆるコンクリート
施工に即応する
電気式・空気式・エンジン式
各種バイブレーター



林バイブレーター株式会社

本社及東京支店	東京都港区浜松町1-18-5	〒105	電話 03(434)8451(代)	テレックス 242-2782
大阪支店	大阪府吹田市江の木町29-8	〒564	電話 06(385)0151(代)	テレックス 523-3338
札幌出張所	札幌市豊平区平岸2条5-17-2	〒062	電話011(811)0993	テレックス 934-268
仙台出張所	仙台市原町1-3-53	〒983	電話0222(91)2374	
名古屋出張所	名古屋市北区深田町3-60 白電ビル1階	〒462	電話052(914)3021(代)	
広島出張所	広島市南千田東町1-8 大段ビル	〒730	電話0822(43)4981	
九州出張所	福岡市博多区美野島3-13-17	〒812	電話092(451)5616(代)	テレックス 723-979
工場	埼玉県草加市稲荷町1-5-8	〒830	電話0489(24)1111(代)	テレックス2972-057

明和

振動ローラー

両輪・駆動・振動

新製品

ダイヤローラー

MT-30型
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MVR-30型 3.0t

MVR-25型 2.5t

MVR-11型 1.1t



バイフロプレート

アスファルト舗装
表面整形

P-120kg

P-90kg

P-80kg

P-60kg

VP-70kg



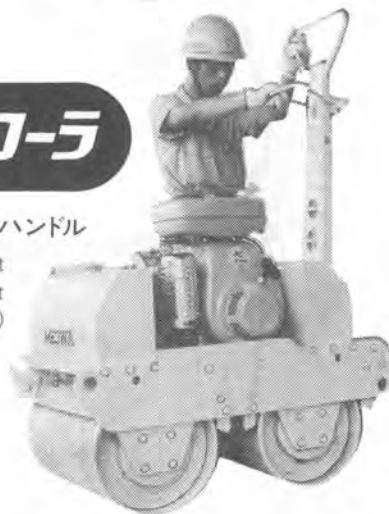
ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MVH-5型 0.5t

MVH-8型 0.8t

(特許出願中)



バイフロランシマ

道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg

RA-80kg

RA-60kg

《防音型》



(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場	Tel. (0482)代表(51)4525-9
大阪営業所	Tel. (06) 961-0747-8
福岡営業所	Tel. (092)411-0878・4991
広島営業所	Tel. (0822)93-3977(代)・3758
名古屋営業所	Tel. (052)361-5285-6
仙台営業所	Tel. (0222)56 4232・57 1446
札幌営業所	Tel. (011)822-0064

安定した性能 信頼される技術

桜川の **U-pump** 水中ポンプ

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。



U-254SH



U-484A

☆水中ポンプのパイオニア☆

株式会社 **桜川ポンプ製作所**

本社・工場 大阪府茨木市安威1225番地 0726(43) 6 4 3 1
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 1

札幌011(821)3355
新潟0252(44)1943
横浜045(441)6526
大阪0726(43)6431
広島0822(92)3666
福岡092(582)5025

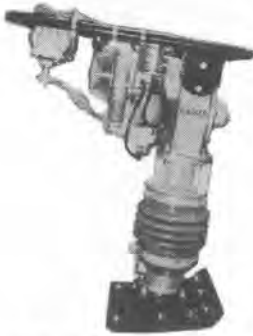
仙台0222(91)7181
東京03(861)2971
名古屋052(733)1377
高松0878(33)0231
北九州093(651)4511
鹿児島0992(22)0806

WACKER®

コンクリート / 振動圧
土 壤 / 壊 壊
破 砕 / さ く 岩

100ヶ国以上で品質本位の製品として立証されている。

バイブレーションランマー



- 9機種
- 12kg～228kgまで
- 電気・ガソリン・ディーゼル駆動

BS-60Y型, 52kg オイルバス潤滑, 最高の填圧力

バイブレーションプレート



- 15機種
- 55kg～560kgまで
- プレート巾 30～100cm
- 電気・ガソリン・ディーゼル駆動

破碎・さく岩・タイタンピンク



- 9機種
- 7kg～31kgまで
- 電気・ガソリン駆動

BHF-25型

高振動内部バイブレーター



- 35機種
- モーター内蔵 (バイブレーターヘッド内) 型
- フレキシブルシャフト型
- エアー・バイブレーター型
- ヘッド径 17～110mmφまで
- 電気・ガソリン・ディーゼル駆動

IREK 1.1Y/42
フレキシシャフトなし
メンテナンス不要

外部バイブレーター



- 21機種
- 3000・6000・9000 12000rpm.
- 遠心力 3570kp まで

周波数とボルテージ コンバーター及びジェネレーター



- 15機種
- 16amp～312amp までの出力

ワッカー社の 強調点

- ★50年以上の経験と技術的知識
- ★建設業界のために設計された 100機種以上の建設機械
- ★信頼性のある、有能な機械が最も新しい技術水準に基づいて製造されています。

※詳細な説明又は機械を見たいとの要望がありましたら直ちに手配致します。

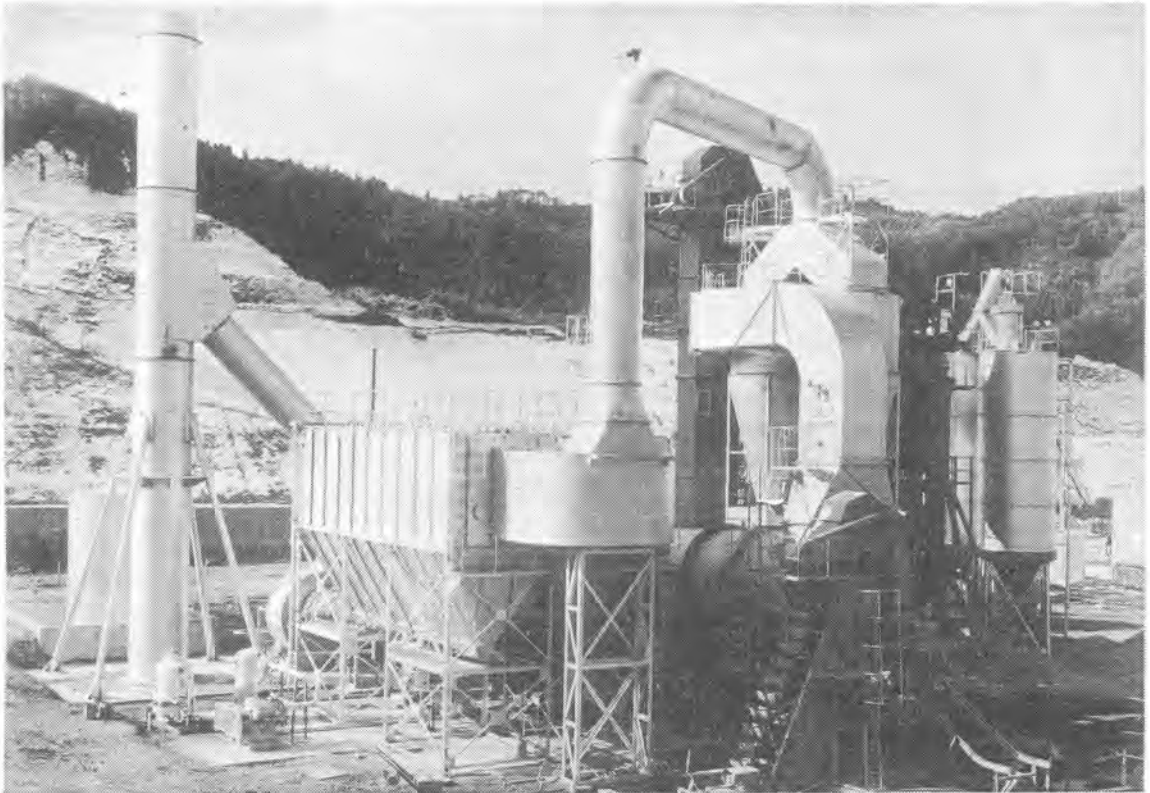


日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田 2丁目18番1号
電話 (732) 9 2 8 1 (代)

アスファルトプラント専用

バグフィルタ



1 汚布付きのまま トレーラー輸送OK!

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

4 集塵効率が高く 寿命の長い汚布

汚布の材質には耐熱性にすぐれたナイロンフェルトを使用、寿命の長さともいって、微細な発生ダストを完璧に捕集します。

アスファルト専用設計を実証する! バグフィルタ6大メリット

2 仮設の経費を大巾節減 現場組立はわずか2日!

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

5 アスファルトプラントなら どのタイプでもOK!

既設のどんなアスファルトプラントにも、簡単に取りつけられます。

3 汚布の点検・取付が簡単 日工独自のオープンスタイル採用!

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

6 フル装備の安全装置!

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



人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

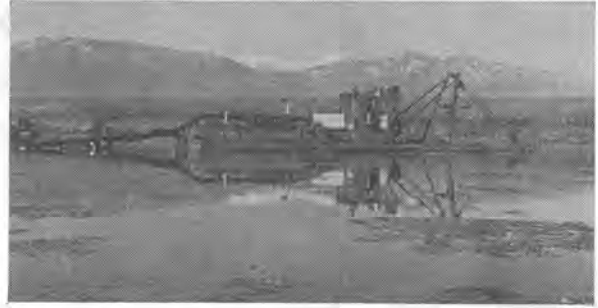
本社・工場 / 明石市大久保町江井島 1013 TEL(07894)6-2121
東京営業所 / 東京都千代田区神田駿河台1-6 TEL(03) 294-8121
大阪営業所 / 大阪市西区新町南通 5-1 TEL(06) 538-1771
札幌営業所 (011) 231-0441 仙台営業所 (0222) 24-1133
名古屋営業所 (052) 582-3916 広島営業所 (0822) 21-7423
福岡営業所 (092) 52-1161 鹿児島出張所 (0992) 26-2156

ホイールカッター式

小形 浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のへドロ除去
- 河川の水底掘削



株式
会社

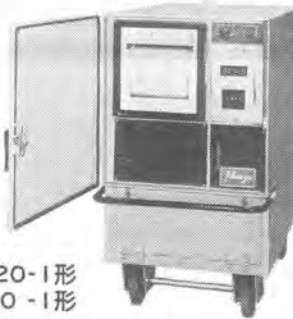
ウオターマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区鰻谷東之町32 TEL 06-252-0241

高圧スラリー直接測定

電磁式
グラウト流量計
DRシリーズ



■ 使用分野

都市グラウト	透水試験
ダムグラウト	先端圧力
ずい道グラウト	岩盤変位
自動グラウト装置	テストグラウト

DR-120-1形
DR-60-1形

DR-120-3F



● 高圧のダムグラウト/ずい道グラウトに最適です

- 1 ゲージマンは必要ありません。
- 2 どのポンプにも使用できます。
- 3 操作が簡単です。
- 4 小形・軽量・安価です。
- 5 制御動作が早く確実な制御です。
- 6 バルブの保守が簡単です。
- 7 リターン方式なので「ツマリ」ません。
- 8 グラウト流量計への組込は、ワンタッチです。

建設制御の明昭

Metsyo

明昭株式会社

〒211 川崎市中原区市ノ坪199

電話 044(433)7131(代)

Velvetouch®

クラッチフェーシング
ブレーキライニング
には

トヨカロイ



《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命 ●円滑、確実な作用
- 安定した特性 ●維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名Velvetouch)との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。

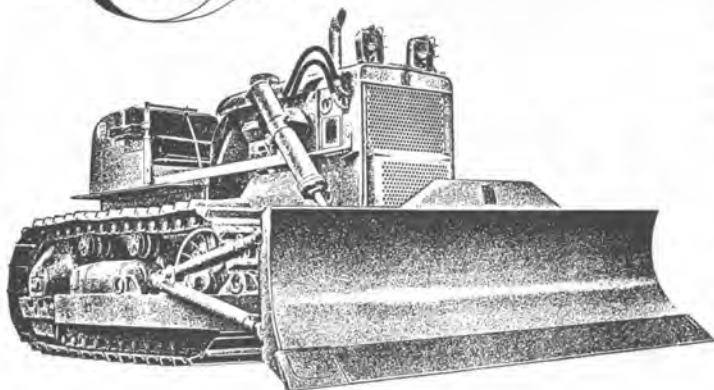
㊦ 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL (271)7321(代表)
 大阪営業所 TEL (203)4612/ 名古屋営業所 TEL (581)4591
 福岡営業所 TEL (281)7187/ 工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

国産
外車

ブルドーザ・サ・ビスパーツ

TONICON



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ

重機部品
総合商社



東日興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
 福岡営業所 福岡市博多区板付4丁目12番5号 電話 福岡(591)8432(代表)
 札幌営業所 札幌市豊平区平岡8 電話 札幌(881)5050(代表)
 仙台営業所 仙台市宮千代1丁目32番11号 電話 仙台(94)5196(代表)

BOMAG BW-210A型

アスファルト舗装転圧に抜群の偉力!!
自走式舗装用振動ローラー

- 起振力の調整が可能
- 振動体の回転方向が自由に選べる
- 運転席はツー・ハンドルを採用



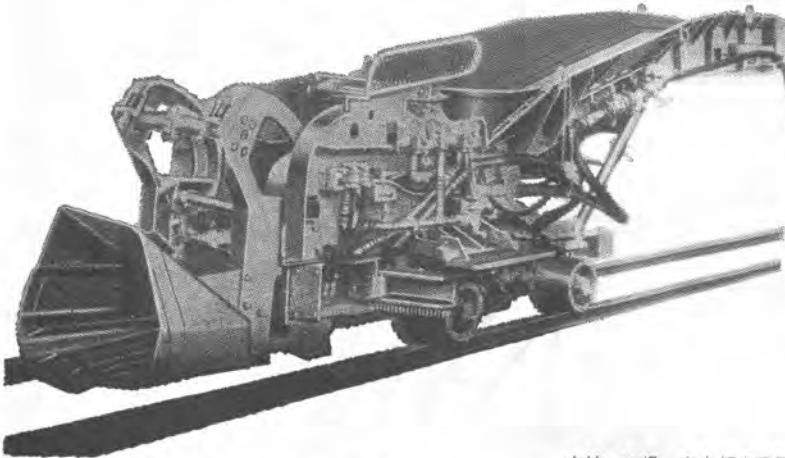
輸入総発売元

 **マイカイ貿易株式会社**

〈カタログ進呈〉

本社 〒102 東京都千代田区麹町3-7 ☎(03)263-0281(大代)
大阪支店/福岡支店/北海道出張所/大館出張所

“太空” 950B型ローダ



- ローダ
- SSコンベヤローダ
- タイヤローダ
- ダンプローダ
- サイドダンプローダ
- エアホイス
- エアモータ



太空機械株式会社

本社・工場 東京都大田区東葎谷町4-6-20 ☎03 (741) 6455代
営業部 直通 ☎03(742)4724・4725
仙台サービスセンター 仙台市八幡3丁目4-15号(宝ビル) ☎0222(63)0388
札幌営業所 北海道札幌市南11条西6-419 ☎011(511)6151
福岡営業所 福岡市大名2-19-30 ☎092(741)2881
大館営業所 秋田県大館市御成町1-17-3 ☎01864(2)3704



スーパースター

P&H5300 クローラークレーン

最大つり上荷重 272t
最大ブーム長さ 122m

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

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



神戸製鋼

建設機械本部

東 京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡



神鋼商事

建設機械本部

東 京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

*カタログの用意がございます。ご請求ください。



西独 ABG 社の振動ローラー



■ ロックフィルダムの転圧に!

被牽引式SAW 185型ローラー

自重 13.5トン

振動数 1400サイクル/毎分



■ あらゆる種類の転圧に! (アスファルト、ソイル、碎石等)

自走式PUMA WZ 176, 177, 178型

自重 11トン, 11.5トン, 12トン

振動数 2000, 2500, 3000サイクル/毎分



■ アスファルト舗装転圧に! (ベースからトップ迄)

自走式 ALEXANDER 128型

自重 11トン

振動数 2000又は3000サイクル/毎分



輸入販売総代理店

極東貿易株式会社

建設機械第一部第二課

本店：〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1
(新大手町ビル7階) ☎03(244)3810

支店：札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡



性能抜群。

★余裕あるパワー……!!

古河のCT5Aショベルバックホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼働。まさに男が惚れる新鋭機です。

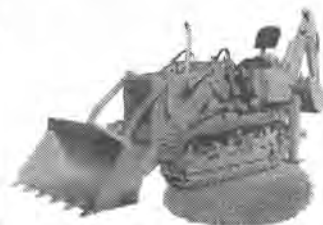
〈CT5A———その他の特長〉

- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いため視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。



本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551
 大阪 (06)344-2531 福岡 (092)741-2261 仙台 (0222)21-3531
 広島 (0822)21-8921 名古屋 (052)561-4586 札幌 (011)261-5686
 高松 (0878)51-3264 金沢 (0762)61-1591 秋田 (0188)23-1836
 建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641~6

古河のCT5A ショベルバックホウ





山田の バイブレーター

営業品目

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

**コンクリート打込工事に
抜群の威力を発揮!!**

総発売元



山田通商株式会社

製造元



山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号 電話 東京(902)4111(代)
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5 電話 廠(0484)@35059・5060番

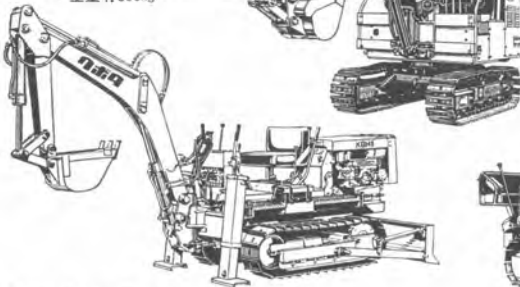


いずれ劣らぬ……働き盛りの 根性ブル

クボタブルベットの全部で4機種。狭い現場で、きめ細かい仕事なら《根性ブル》におまかせください。大形ブルなみのすぐれた性能で、大きな仕事のできるのも自慢です。

バックホー KBH-1

- (振る十押す)の1台2役
- 標準バケット容量0.06m³
- 最大掘削深さ2.23m
- 重量1,800kg



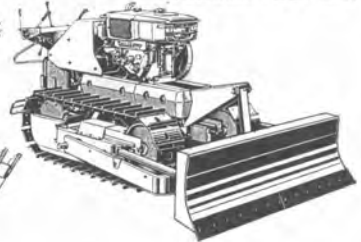
バックホー KH-1

- 側溝掘自在の全スライド式ブーム
- 市街地や夜間でも安心して作業ができる防音設計エンジン搭載
- 最大掘削深さ2.5m ●掘削力2t
- 重量2,600kg



ドーザ KD-1

- 排土・削土にすばらしい働き
- 排土量0.35m³ ●重量1,000kg



ショベル KD-S1

- 積み込み作業の省力化に
- 標準バケット容量0.13m³
- 接地圧0.24kg/cm²
- 重量1,300kg



ゆたかな人間環境つくり

建設機械



クボタブルベット

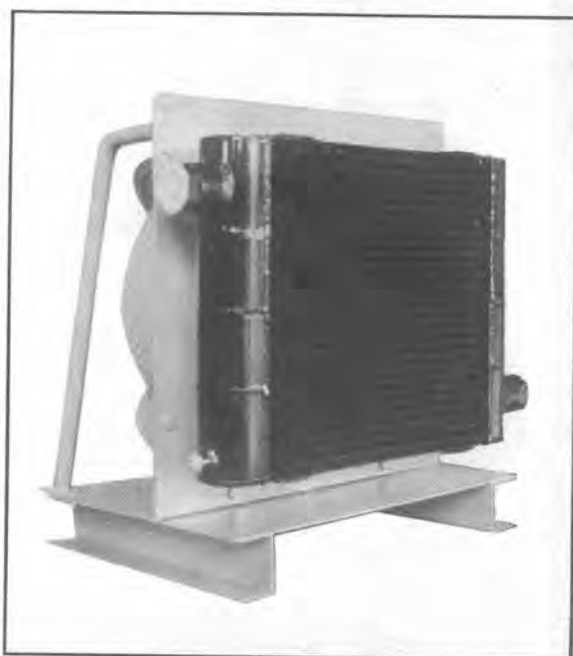
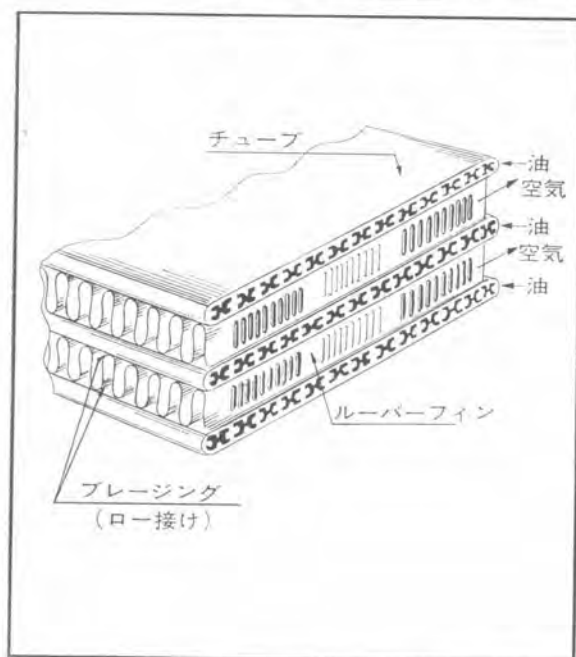


●お問い合わせは…久保田鉄工(株)建設機械営業推進部・大阪市浪速区船出町2丁目22番556 ☎06(648)2106

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



200[□]～900[□]までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

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



大生工業株式会社

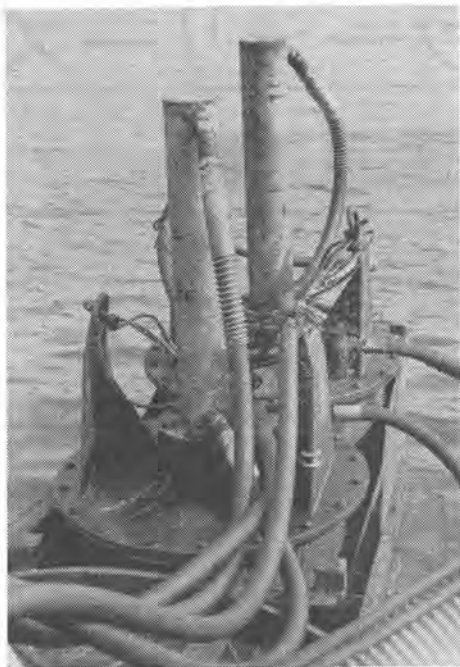
本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

公害を除いて綺麗な河川や海に！

最も経済的で簡単な自吸式

ヘドロ浚渫機

マドラ



マドラ本体

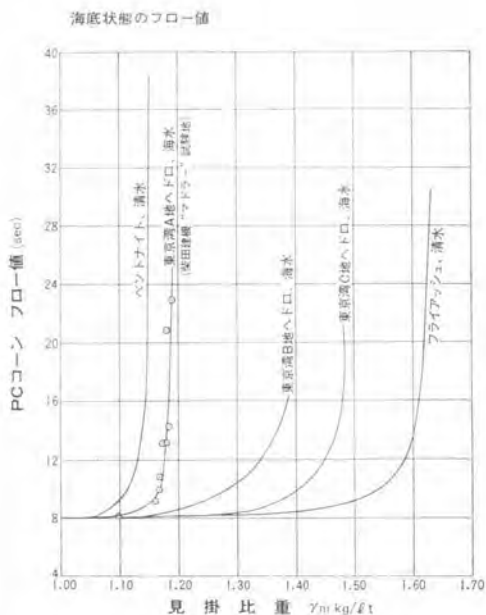


揚泥(含泥率93.5%)状況

特長：

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

機種：45、80、150、300、500m³/h.



株式
会社

柴田建機研究所

埼玉県川口市飯塚 4-3-32 電話 川口(0482) 51-7270(代)

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

日本ウェイン
ストリートスイーパー-NW945

作業速度：2.5～24Km/h

最高速度：88km/h



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



三井物産機械販売サービス株式会社

本社 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL (436)2851(大代表)

札幌営業所	011-271-3651	東関東営業所(千葉)	0472-42-1891	大阪産業機械営業所	06-373-1215
仙台営業所	0222-86-0432	北関東営業所(大宮)	0486-44-4571	高松営業所	0878-51-3737
新潟営業所	0252-47-8381	長野営業所	0262-26-2908	広島営業所	0822-83-3311
設備機械営業所	03-436-2851	名古屋営業所	052-623-5311	福岡営業所	092-431-6761
東京営業所	03-436-2851	大阪営業所	0726-43-6631	那覇出張所	0988-68-3131
開発機械営業所	03-436-2851				

標準化された汚濁水処理システム



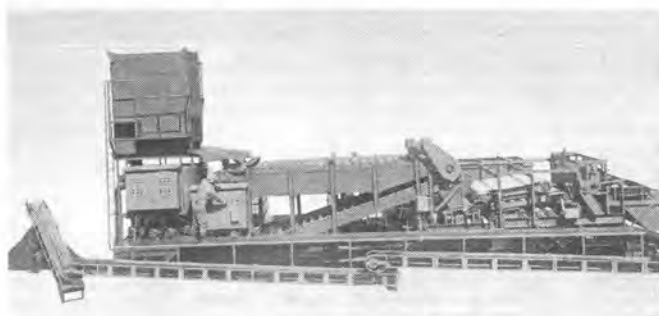
クリンパーZシステム



- トンネル掘削工事
- ダム建設工事
- 浚渫工事
- 砂利・採石プラント
- 生コン工場
- 宅地造成工事
- その他



- 泥水加圧シールド工法
- 場所打杭工法
- 地下連続壁工法
- その他の泥水工法



アースロックCシステム



SS20PPMの処理水



含水率35%

建設工事に伴う泥水処理はすべて
ニチナンにご相談下さい。

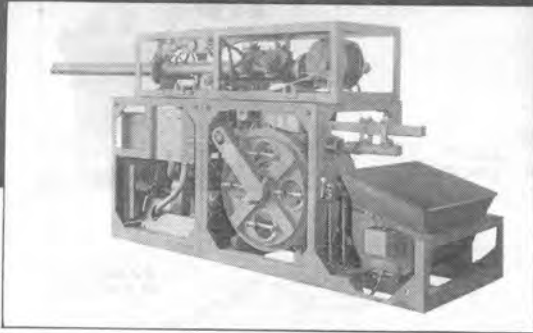


日南産業
株式会社

本社 / 東京都品川区東五反田5丁目
〒141 21-18 ☎ (03) 441-8126(代)
工場 / 神奈川県横浜市緑区上山町
〒226 7 7 ☎ (045) 931-2721(代)

※カタログ・技術資料ご希望の方は本社営業部までご請求下さい。

常に安定した品質のコンクリートを
吹付けることができます。



極東チャレンジ

ショットクリート PC08-60M

トンネル工事の悩みを一挙に解決した湿式吹付機登場

極東ショットクリートは湿式のコンクリート吹付機であり、優れた稼働実績を持つスクイズ式コンクリートポンプをベースとしたポンプユニットと、コンクリートの凝結を早める急結剤の供給装置（パウダーフィードユニット）、およびこれらを駆動させる動力源（パワーユニット）の、3ユニットより構成されています。

あらかじめ配合された生コンクリートは、ポンプユニットで配管先端の吹付ノズルまでそのまま圧送され、ノズル部分で混合される、急結剤を含んだ圧縮空気の仕事で岩盤に強く吹付けられます。このとき空気中に含まれた急結剤はコンクリートを急結させるようになっています。

吹付能力が大きい上に連続吹付けができます。しかも粉塵・はね返り（リバウンド）が従来の機械に比べて非常に少なく、良質のランニングが得られます。

また吹付作業だけでなく、コンクリート打設・グラウト注入にも使用できる多目的な機械です。

極東開発工業株式会社

本社 〓663 西宮市甲子園口6丁目1番45号 (0798)66-1001

東京支社 〓105 東京都港区浜松町2-4-1 (03) 435-5351
世界貿易センタービル33F

本社工場 〓663 西宮市甲子園口6丁目1番45号 (0798)66-1001

本社第二工場 〓666 川西市下加茂2丁目4-1 (0727)58-9001

福岡工場 〓820 飯塚市大字伊岐須4-2-8 (09482)3-0880

名古屋工場 〓485 小牧市大字東田中宇松本1-3-7-5 (0568)73-2211

横浜工場 〓242 大和市深見5-3-7 (0462)63-2211

北海道営業所 〓054 札幌市中央区北6条西25-7 北国ビル5F (011)641-9051

東北営業所 〓980 仙台市花京町1-4-10 イースタンビル4F (022)62-2040

信越営業所 〓950 新潟市蒲原町1-48号 大石ビル (0252)44-7526

静岡営業所 〓420 静岡市長沼町2-20-10 (0542)61-0180

北陸営業所 〓924 松任市徳丸町3-6-6 (極東工業内) (0762)76-3633

広島営業所 〓733 広島市観音町15-18 吉村ビル (0822)32-8358

高松営業所 〓760 高松市塩上町3-21-8 共栄ビル (0878)61-4091

福岡営業所 〓815 福岡市博多区大字那珂字蓮傘田829-8 (092)471-1001

沖縄営業所 〓900 那覇市久米1-3-7 太陽建設2F (0988)68-0894

PC02 コマツミニバックホー

このマシンの特別点にもお気を付けてください。
 全高: 900mm、作業の機械化・省力化に大きく
 なることもお気にしておください。



小回り自慢。

狭い現場で威力を発揮する全旋回式



新発売!



腕自慢。

側溝掘機構を備えた「黄金の腕」



注目のコマツミニ建機に器用な仲間がまた1台。

上下水道配管工事をはじめ、造園、住宅関連工事など、狭い現場での複雑な作業にいまやひっぱりだこのコマツミニ建設機械。D10A・D10S ミニブル、WB04ミニホイールバックホーに加えて、全旋回式ミニバックホーPC02の新登場です。PC02は、定評あるコマツのブルドーザー、パワーショベルの技術と経験を結集した、自信の高性能ミニバックホーです。信頼性・耐久性に優れたD10A・D10S ミニブルのエンジン・足まわりの採用をはじめ、操作性を第一に考えた2本レバー、居住性に優れたキャ

ビン、防音対策など、コマツの技術の粋がこの1台に。なかでもガードレールや塀ぎわギリギリの側溝掘りは、PC02ならではの得意技です。全旋回式プラス側溝掘機構(ブームスイング)により、車体を移動することなく全方向思いのままの掘削・積込作業ができます。さらに充実したコマツミニ建設機械をぜひご活用ください。

機種	総重量	出力	バケット容	積込容
PC02	2500kg	20PS	0.10m ³	
D10A	1890kg	20PS	0.34m ³	
D10S	2000kg	20PS	0.25m ³	
WB04	1160kg	10PS	0.04m ³	

＜コマツ・ミニミニ情報＞

ディーゼル発電機ECシリーズ10機種、コンプレッサEGシリーズ13機種(防音タイプも含む)も新発売!どちらも自慢のブルのエンジンを搭載。お近くのコマツでご覧ください。

日本のコマツ・世界のコマツ



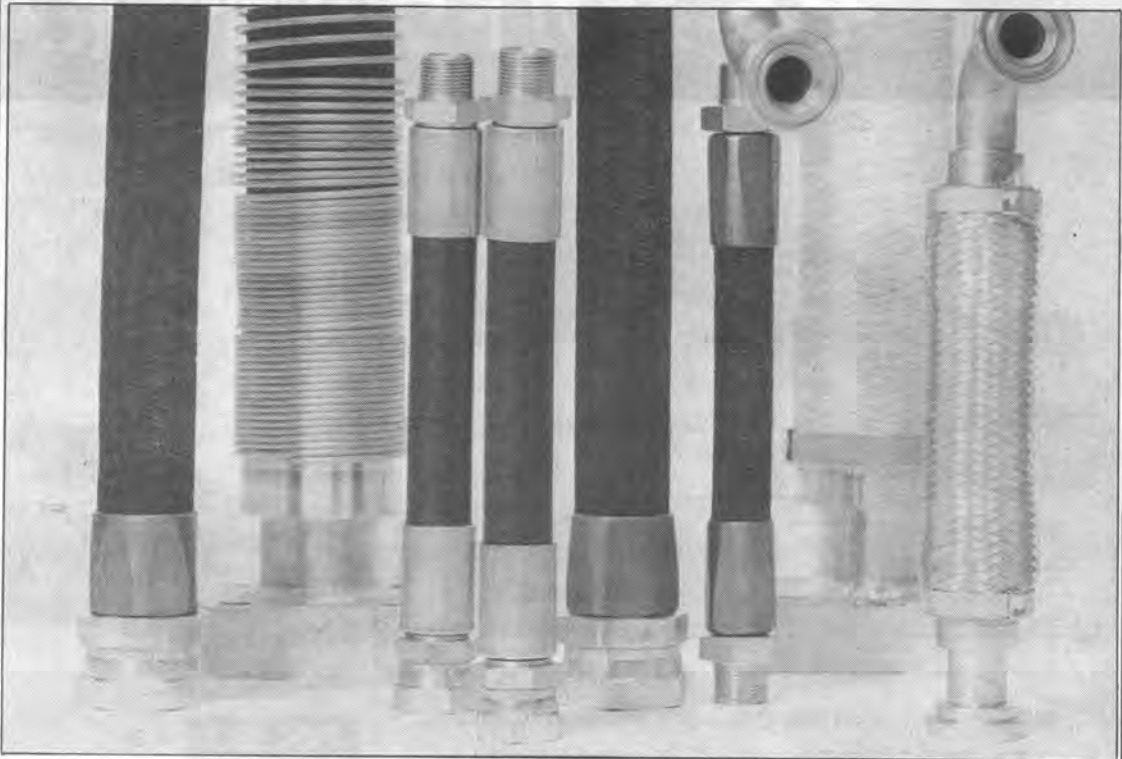
本社・東京支社
 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎011(56)8111
 東北支社 ☎022(56)7111
 北陸支社 ☎025(66)9511
 関東支社 ☎049(51)3111

中部支社 ☎058(77)1111
 大阪支社 ☎06(64)2121
 四国支社 ☎0878(4)1181
 東京支社 ☎03(584)7111

中国支社 ☎5日市0825(22)3111
 九州支社 ☎福岡092(64)3111

産業界の省力化、自動化に、不可欠な 役割を果たしているブランド——



「横浜エイロクイップ」は、流体回路分野の機能拡大のためのあらゆるご要望に、迅速にお応えできる用意があります。

いま、産業界では省力化、自動化が急務とされています。そうした産業界の要請に、欠くことのできない役割を果たす存在が、油・空圧回路分野における油圧・空圧ホース、継手及びカップリングなどといえます。

Y&A——「横浜エイロクイップ」は、横浜ゴム(株)と世界的な継手のトップメーカー AEROQUIP CORP.の技術を結集して、優れた金具を生産。同時にホースとのアッセンブリー及び空調関係金属の製造販売でユーザーの皆様から絶対の信頼を受けています。しかし、「横浜エイロクイップ」は、こうした油圧・空圧、空調機器部品のメーカーにとどまらず、配管システムの設計や管理など、トータルなシステムエンジニアリングで、産業界の省力化、自動化により効果的な活躍を続けていきたいと願っています。

いつでもご要望にお応えできる **Y&A** の豊富な品揃え。

油圧、空圧、空調関係の各種ホースと金具、自動カップリングシステム時代に適合するマルチタイプオートジョイントなど、「横浜エイロクイップ」は、いつでも皆様のご要望にお応えできる豊富な品揃えができています。

全国にまたがる販売網を活かし、サービス機動力も抜群。

「横浜エイロクイップ」は、その傑出した技術、販売力をもとに、業界動向に対応する販売網を全国いたるところに網羅しています。また、AEROQUIP CORP.の世界の販売網を通じてのきめ細かな国際サービスも、もちろん可能です。



横浜エイロクイップ株式会社

本社：東京都港区新橋 5 丁目 10 番 5 号 同和ビル 1105
TEL (03) 437-3511(代表)

支店：東京・大阪・名古屋・広島

デッキの、中ぐらいの、小さいの… そろったカトウの個性派!



NK-300 30t

小さい2tづりから、デッキ75tづりまで全部で10数種類もある多彩な顔ぶれ！
カトウのNKトラッククレーンシリーズ。シリーズとしての充実ぶりもさることながら、各機種それぞれが持つ豊かな個性はきわだっています。

NKシリーズの大きな

強みは、なんと
いっても

- 頑丈な構造であり
- 人間尊重を重点とした安全性
- 使い易さ……。



NK-50 4.9t

規模の面でも、内容の面でも、ますます多様化の傾向にある、建設工事の現実に対して、その個性と威力をいかに発揮し、お客様のご要望にお応えしております。



NK-200A 20t



KS-20 2t

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のきの37
(☎140) (471)8111(大代表)
営業本部 東京都港区芝西久保桜川町2
(☎105) (第17森ビル) (591)5111(大代表)

4月号PR目次

— F —

古河鉱業(株).....後付 18

— H —

林パイブレーター(株).....後付 8

日立建機(株).....表紙 4

— K —

(株)加藤製作所.....後付 28

極東開発工業(株)..... " 25

極東貿易(株)..... " 17

久保田鉄工(株)..... " 20

(株)神戸製鋼所..... " 16

(株)小松製作所..... " 26

— M —

マイカイ貿易(株).....後付 15

マルマ重車輛(株)..... " 2

丸友機械(株)..... " 1

三笠産業(株)..... " 7

三井造船アイムコ(株).....表紙 3

三井造船(株)..... " 3

三井物産機械販売サービス(株).....後付 23

明昭(株)..... " 14

(株)明和製作所..... " 9

— N —

内外機器(株).....後付 3

(株)南星..... " 6

日工(株)..... " 12

日鉄鉱業(株)..... " 4

日南産業(株)..... " 24

日本ワッカー(株)..... " 11

— S —

佐賀工業(株).....後付 1

(株)桜川ポンプ製作所..... " 10

(株)柴田建機研究所..... " 22

住友重機械建機販売(株).....表紙 2

— T —

太空機械(株).....後付 15

大生工業(株)..... " 21

(株)東京鉄工所..... " 5

東日興産(株)..... " 14

東洋カーボン(株)..... " 15

— W —

(株)ウオターマン.....後付 13

— Y —

山田機械工業(株).....後付 19

横浜エイロクイップ(株)..... " 27

腕自慢、かせぎ自慢の省力機。

強いパワーと、中小工事現場にピッタリの機動性—三井ランドメイト
 ○小回りがきく車体屈折方式を採用 ○4輪駆動と幅広の低圧タイヤ使用
 ○本体の後部に装着できるバックホー



三井ランドメイトシリーズ

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



人間と技術の調和に挑む

三井造船

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

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

“せん孔から積込みまで、三井アイムコのトンネル用機械

作業環境を改善するトラック工法に……

EIMCO 900 LHDシリーズ



SECOMA 全油圧式切羽用さく岩機

RHP35搭載 PECジャンボ



- 無排気、騒音の低下
- 維持費の低減
- 省エネルギー
(大形コンプレッサー不要)



三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5-4-14 TEL 03(544)3338



技術の日立



国産最大の4.4m³

積込作業に豪快なパワーを発揮。

UH30ローダは、大型工事のスピードアップと、コストダウン実現のために登場した国産最大機です。

73トンという巨体と、日立独自の自動水平押出機構により、積込作業は豪快なパワーにあふれ、迅速そのもの。

土取、碎石、ノロ処理作業などに、ケタはずれの能率を発揮します。

- バケット容量 3.7m³~4.4m³
- エンジン出力 400ps
- 最大押出力 35.6t
- 最大掘起力 38t
- 全装備重量 73t

UH30 日立ローディングショベル



日立建機株式会社

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

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)57-338(代)・3386(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区富田町27 富田ビル3階 TEL大阪(06)362-6515

雑誌 3367-4