

建設の機械化

1974 2
日本建設機械化協会

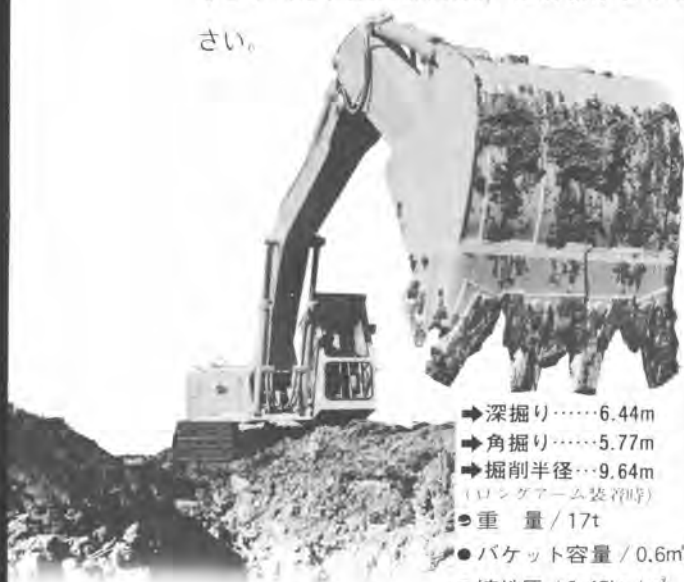


可搬式コンクリートプラント
“キャサコン”
—石川島コーリング株式会社—

脚がいいから、腕がいいから——
作業の速さに差がでます。

どんな湿地でも、どんな急斜面でもひるまない健脚ぶり、たくましく働き、快速作業ならお手のものの超ワイドリーチ。すべてがこのクラス最高です。おまけに大トルクモータ装備でサイクルタイムもグーンと短縮。

この強力な足まわり、とびっきりの掘削力—作業の能率アップならてっかく働く〈住友・リンクベルトLS-2800AJ〉におまかせください。



- ➔ 深掘り……6.44m
- ➔ 角掘り……5.77m
- ➔ 掘削半径…9.64m
(ロングアーム装着時)
- 重量 / 17t
- バケット容量 / 0.6m³
- 接地圧 / 0.45kg/cm²
(600mm グローサシュー付)

ほ
れ
ぼ
れ
シ
ヨ
ベ
ル



住友・LINK-BELT 油圧式 シヨベル

LS-2800AJ

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

目次

□巻頭言 偶感.....比留間 豊/1
 供用延長 1,800 km を迎える高速道路.....住友 栄吉/2
 浜名大橋の建設計画.....今村 浩三/7
 貫通を目前にした恵那山トンネルの現況.....中井 道文 基雄/14
 東北自動車道矢板～白河間
 コンクリート舗装の機械化施工.....杉田 美昭/23

グラビア——東北自動車道矢板～白河間のコンクリート舗装施工機械

大口徑 (φ3.0 m) リバース工法による
 くい施工.....岩 山 正 治/29
 プレパックドコンクリート用
 超大形モルタルプラントの開発.....桜 井 紀 朗 重/36
 坂 本 光 夫
 海底掘削機の開発.....大 橋 秀 夫/45
 千 田 昌 平
 □随 想 歳 月.....久 野 悟 郎/50

ISO/TC 127 東京会議報告
 ISO/TC 127/SC 3 会議報告.....I S O 部 会 委 員 会/53
 第 3 委 員 会

□建設機械化講座 第126回
 現場フォアマンのための土木と施工法
 XVII. 建設機械概説
 12. エンジン (その2).....東 孝 行/72

□新機種紹介
 ZW 500 キャリコンプラント.....青 山 嘉 博/79
 クローラ式アスファルトフィニッシャ HA 36 C.....龍 敬之進/80

□建設機械化研究所抄報 <No. 101>
 299. 小松 D 65 S-6 形トラクタショベル性能試験...../81
 300. 富士 KUKA 244/1.1 形ロードスイーパー性能試験...../83

□文献調査
 弾性体を履帯とした無限軌道車両.....広 報 部 会 文 献 調 査 委 員 会/85
 旧アスファルト使用による道路路盤改修.....広 報 部 会 文 献 調 査 委 員 会/86
 ニ ュ ー ズ.....(編 集 部)/88
 行 事 一 覧...../89
 編 集 後 記.....(杉 田 ・ 三 浦)/90

◀表紙写真説明▶

可搬式コンクリートプラント

“キャリコン”

石川島コーリング株式会社

本機は交通不便や交通遅滞により作業工程の把握が困難な現場、狭い現場でのモルタルおよびコンクリート打設工事に新しく開発されたプラントで、砂、砂利、セメント、フライアッシュ、水、およびAE剤を貯蔵、計量、混練してモルタルまたはコンクリートを製造するための機器を標準形トラックにコンバクトにまとめて搭載し、容易に移動できるよう設計されている。

なお、詳細については本誌 79 頁を参照いただきたい。

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課
・	坪 質	本協会常務理事	・	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課
・	浅井新一郎	建設省道路局企画課	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	上東 広民	建設省大臣官房建設 機械課・広報部会長	・	牧 宏	日立建機(株) 技術部第二課
・	寺島 旭	八千代エンジニア リング(株)	・	布施 行雄	(株)小松製作所 社長室
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	中田 武	三菱重工業(株) 建設機械事業部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	武市 典文	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 専務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部	・	土居 豊馬	(株)間 組 機材部管理課
編集委員長	中野 俊次	建設省関東地方建設局 関東技術事務所	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編集委員	吉越 治雄	建設省道路局企画課	・	大蝶 堅	東亜建設工業(株) 船舶機械部
・	西出 定雄	農林省構造改善局 建設部設計課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
・	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	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団東京支社 建設第二部技術第一課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
			・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部

□ 巻頭言

偶 感 比 留 間 豊



何か書けとの御依頼ですので、二、三の感想でも述べて責を果たしたいと思う。まず、

建設業法の改正と施工法、施工機械について

今般建設業法が改正され、建設業は資本と企画力、技術力があれば施工は下請でもよいこととなった。勿論、最近の工事实体がほとんどそんな形で施工されているので、その実体をふまえて行われた改正でやむを得ないといえよう。従来、機械の保有をやかましくいたり、主体工事の下請禁止をされたりしたため実体はリースの機械なり下請保有機械を会社名を自社名に書き変えたりしたことを思えば実態どおりでよいことであろう。しかし、建設業が機械保有を一切やめて中小企業に土木事業施工を一切まかせきってよいかどうかを十分考えて見る必要はないだろうか。

施工方法の開発、機械の開発進歩は一日といえどもおろそかにできない問題であり、これに要する資金は少なからざるものである。また経験豊富な有能な人材も必要であり、中小企業の分散負担では困難ではなからうか。国および国に準ずる機関は勿論のこと、大企業もそれなりの配慮を施工法、施工機械の改良進歩に用いる必要がある。また、機械化協会の場においても土木技術者と機械技術者の協力、研究も大いに進めてもらいたい。さもないと、日本の施工技術、機械は現状以上に前進する速度もにぶり、ひいては輸入機械に依存せざるを得なくなるであろうし、また、外国追随から脱し切れず、後塵を拝することとなろう。

石油危機に際して

ここ一、二年、世界的にエネルギー問題が稍々やかましくなりつつあった昨今、中東戦争に基づくアラブ諸国の石油輸出の削減に遭い、日本経済は根本的再検討を迫られている。

日本は貿易立国しか経済発展の途はないということで、原材料、資源を輸入加工し、これの輸出により外貨蓄積を行い、国民生活の向上を計ってきた。しかし、先般のアメリカの大豆、小麦の輸出制限といい、今回の石油危機といい、まったく経済的コスト的な見方だけで国のエネルギー政策なり食糧政策なりを進めることの危険性は無視できないのではなからうか。飯米は安いから南方諸国から買って日本中を付加価値の高い製品工場にすればよいかの議論が出たり、また、石油一辺倒で、石炭生産の合理化補助金をやめてほとんど閉山したりしたこと、あるいは木炭生産がはなはだしく減少し、薪炭林はパルプ原料になったり、あるいは自然保護の対象になったりしたことは行き過ぎではなかつたらうか。

また、「消費は美德なり」とか、「お客様は神様だ」で表現されるような大量消費の姿勢もこの辺で再考する必要があるのではなからうか。土木機械もほとんどがディーゼル化されたが、この辺でもう一度電気なりスチームを再考する必要がある。すなわち、コンベヤ土工、機関車土工、電気ショベル、電気ブル等も考えて見たらどうか。

また、土木構築物も資材節約型あるいは国産資材型設計を考える必要がある。道路舗装等ももう少しアスファルトから国産資材のセメント系に移行する必要がある。あるいはメタルの橋梁もコンクリート系を多くする等の処置も必要となろう。石油危機のショックはかなり長期化し、また不景気時代が来るかも知れない。そうなれば、また公共事業が手直し手段として使われるであろう。それに備えて方向を見定めながら対処する必要があるのではなからうか。(48.11.30) (日本道路公団理事)

供用延長 1,800 km を迎える高速道路

住友栄吉*

1. まえがき

昭和 48 年 10 月、第 23 回道路審議会が開かれ、新たに 649 km 区間の基本計画、798 km 区間の整備計画が策定された。整備計画区間については、日本道路公団に施行命令が出され、高速道路の着工延長は 4,816 km となった。

一方、供用延長は昭和 48 年 9 月 6 日中央自動車道瑞浪～多治見間を供用したことによって 1,000 km の大台に乗せ、その後も各地での供用開始が相次ぎ、48 年度末には 1,262 km、49 年度末までには 1,781 km となる予定である。

高速道路網全体計画との関係は表-1、図-1 に示すとおりであるが、基本計画は 89% が策定され、着工延長は 64% となっている。このうち、縦貫五道については 99% の着工となり、供用延長も名神、東名、中央の 3 高速道路の延長を上まわる 934 km となる。高速道路網は太平洋ベルト地帯から縦貫道、そして横断道へと伸びて完成されるが、現在はまさに縦貫道時代といえるであろう。

本稿ではこれまでの高速道路建設のあゆみと、49 年度あらたに供用開始を予定している区間についての概要を述べることにする。

2. 高速道路建設のあゆみ

わが国の高速道路建設の歴史は昭和 15 年にさかのぼる。15 年から 17 年まで、当時の内務省によって「重要道路整備調査」という名で毎年 5 万円の予算で全国規模の交通情勢、経済要素を調査した。この調査、解析の結果として、昭和 18 年には名古屋～神戸間の高速道路建設費を 2 億円と概算し、これに基づいた建設費の予算要求を行ったが、日本経済の正常な発展に高速道路建設の必要性を認めながらも、戦時下という情勢のためついに陽の目を見ることができなかった。

* 日本道路公団建設第二部工務第二課長

戦後、平和条約締結後、日本経済再建のため外資導入の考え方が起こり、その対象の一つに選ばれたことが高速道路建設の再スタートとなった。27 年から数次にわたり外人コンサルタントを招へいし、技術、経済面についての指導を得た。

法律的には国土開発縦貫自動車道建設法が昭和 30 年に議員立法として国会に提出された。この法律は 32 年に公布されたが、この間、昭和 31 年 4 月には日本道路公団が設立され、実質的に高速道路建設にとりかかることとなった。日本道路公団設立以来の高速道路建設費の経緯、供用延長の伸びは図-2 のとおりであり、表-2 には現在までのあゆみを年表とした。

3. 昭和 49 年度供用予定個所の概要

昭和 49 年度供用を予定しているのは新たに 12 区間 519 km と、拡幅 1 区間 24 km であり、その概要は表-3 のとおりである。これらの区間の大部分は現在舗装工事に着手しており、49 年度供用開始を目途に万全を期している。しかし、一部地域において環境保全対策等について地元住民との話し合いが続行中のところもあり、供用予定が一部変更される場合もあり得る。

以下、縦貫五道について東北道から供用予定区間を中心に工事の特長などについて概要を述べることにする。

(1) 東北縦貫自動車道

すでに岩槻～矢板、白河～郡山、および白石～仙台間の 184 km を供用しているが、49 年度矢板～白河および郡山～白石間を供用することにより第 1 次施行命令区間の岩槻～仙台間が昭和 41 年 7 月以来 8 年間で全線供用することになる。東北縦貫道はこのほか川口～岩槻、仙台～青森および安代～八戸間をもって完成するが、この道路の役割として、第 1 に、首都圏の道路網として首都圏のエネルギーを北関東、南東北へと延伸させ、新しい広域首都圏を形成していく役割となる。第 2 に、東北地方における政治、経済、生活の全般にわたる幹線道路としての機能で、首都圏と東北を結びつけるとともに、

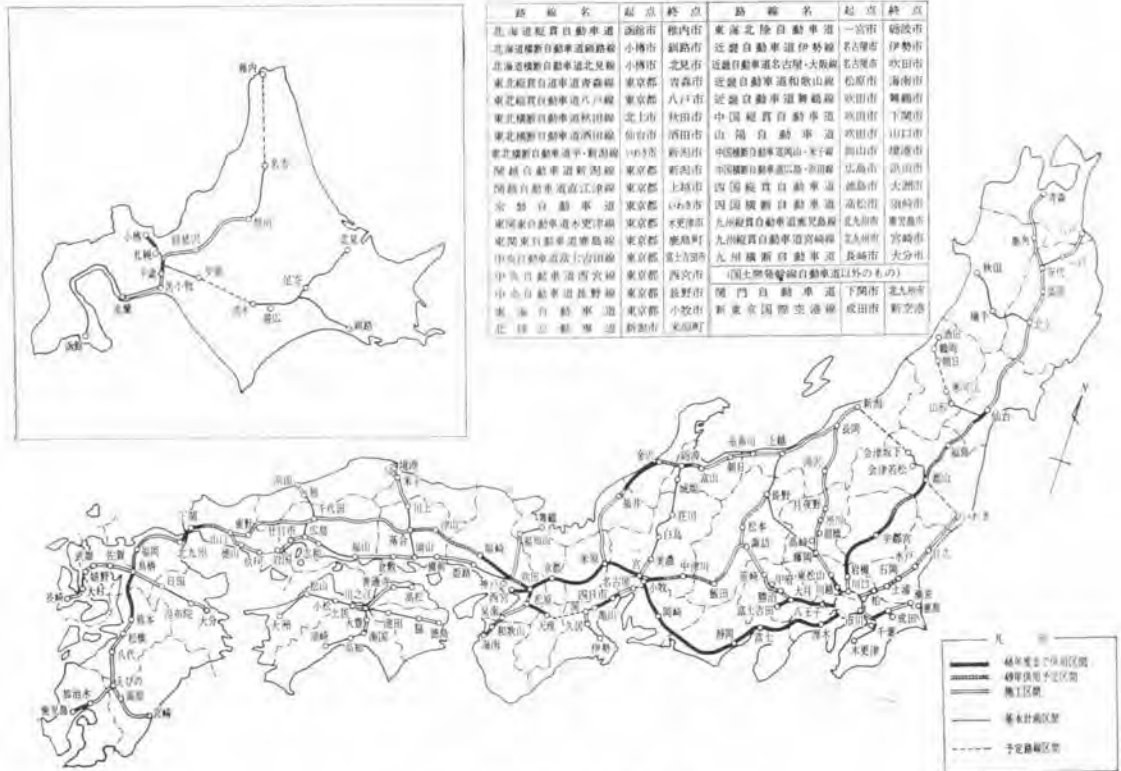


図-1 国土開発幹線自動車道図

東北の拠点都市仙台と中小都市とを連結させ、各拠点都市の地域を面的に開発していく役割となる。第3に、自然の豊かな東北地方における観光、レジャー交通のための道路である。

昭和49年度供用区間で特記すべきことは矢板～白河間のコンクリート舗装である。従来、わが国の高速道路では施工性、維持補修の容易性、初期投資額の低廉さ、走行の快適性などを考慮してアスファルト舗装を採用していた。しかし、最近の良質骨材の逼迫、重交通の増加による路面損傷の激しさなどから耐久性に優れているコ

ンクリート舗装が見直され、実施の運びとなった。

もとより、白黒論争に黒白をつけるのは10年後、20年後となろうが、諸外国ではかなりのコンクリート舗装が施工されていることからみても、いずれわが国においてもコンクリート舗装の占める比率が伸びていくであろうことは容易に推定される。アスファルト舗装を前提とした土工設計を行った地区であるため施工にはいろいろ制約もあるが、なんとか成功させたいと担当者は努力している。矢板～白河舗装の設計、施工方針の詳細については雑誌「道路」等に報告されているので省略する。

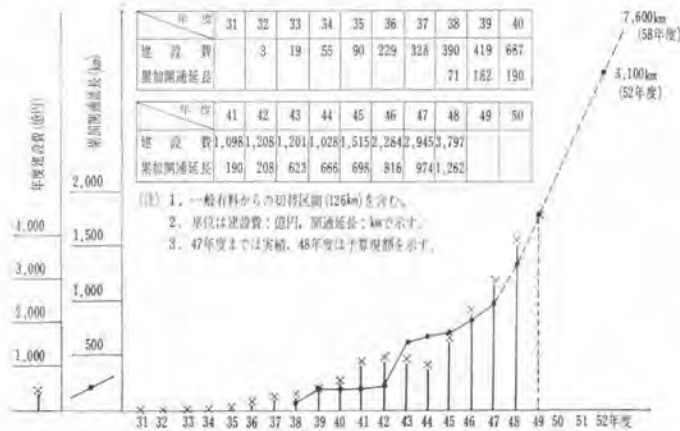


図-2 建設費および累加開通延長

(2) 中央自動車道

中央自動車道は東京都杉並区を起点とし、神奈川、山梨、長野、岐阜の各県を通過、日本の中央部をつらぬいて愛知県の小牧市で東名高速道路となり、さらに名神高速道路となって西宮まで通じる西宮線、大月から別かれて河口湖までの富士吉田線および諏訪付近から別かれて長野に至る長野線からなる全長636kmの高速道路であるが、一般に中央道と称するものは東名と接続する小牧ジャンクション以東をいう。

すでに供用している区間は東名、名神

表一 国土開発幹線自動車道等総括表

区 画	総延長 (km)	進捗状況						49年度供用予定箇所
		基本計画策定		着工延長		49年度末供用予定延長		
		延長(km)	比率(%)	延長(km)	比率(%)	延長(km)	比率(%)	
中央道 (名神) (富士吉田線)	190	190	100	190	100	190	100	高井戸～調布 (8 km)
東海道 (東名)	346	346	100	346	100	346	100	
小 計	629	629	100	629	100	629	100	
東北縦貫道	756	756	100	727	96	316	42	矢板～白河 (49 km), 郡山～白石 (83 km) 駒ヶ根～瑞浪 (94 km) 砺波～金沢東 (26 km) 宝塚～西宮北 (13km), 福崎～落合(102 km) 山口～小月 (57 km) 古賀～鳥栖 (38 km)
中央縦貫道	353	353	100	353	100	123	35	
北陸道	475	475	100	475	100	102	21	
中国縦貫道	543	543	100	543	100	253	47	
九州縦貫道	432	432	100	432	100	131	30	
関門道	9	9	100	9	100	9	100	
小 計	2,568	2,568	100	2,539	99	934	36	
北海道縦貫道	643	476	74	234	36	23	4	小樽～札幌 (24 km) 旭川
北海道横断道	418	284	68	24	6	24	6	
東北横断道	515	274	53	16	3			川越～東松山 (18 km)
陽越道	453	453	100	249	55	39	9	
常磐道	177	177	100	177	100			阪南～海南南 (27 km)
東海北西道	122	102	84	76	62	29	24	
近畿道	175	175	100	33	19			
山陽道	428	327	76	253	59	99	23	
中国横断道	432	408	94	239	55			
四国縦断道	247	201	81	57	23			
四国横断道	218	218	100	56	26			
九州横断道	150	150	100	59	39			
九州横断道	248	248	100	171	69			
他の自動車道	86							成田～新空港 (4 km)
新東京国際空港線	4	4	100	4	100	4	100	
小 計	4,316	3,497	81	1,648	38	218	5	
全 計	7,513	6,694	89	4,816	64	1,781	24	

表二 高速道路のあゆみ (昭和48年11月末現在)

年度	記 事	備 考	年度	記 事	備 考
15	内務省土木局で全国自動車国道網が企画された。		43	新規高速道路第2次施行命令 (844 km) 東名高速道路東京～大井松田, 御殿場～小牧 321 km 開通	
17	東京～神戸間自動車国道の経済調査, 路線選定, 実地調査を実施した。	15～17年重要道路整備調査		中央高速道路八王子～河口湖 67 km 開通	
26	建設省, 戦前計画の東京～神戸間自動車国道の再検討と測量を開始			西名阪道路 27 km 開通	48年度より高速道路に切替え
31	日本道路公団設立		44	新規高速道路第3次施行命令 (97 km) 東名高速道路大井松田～御殿場 25.8 km 開通	
32	国土開発縦貫自動車道建設法公布 高速自動車国道法が公布 小牧～吹田間の国土開発縦貫自動車道建設法の基本計画が告示	現在まで 6,694 km		新規高速道路万博関連門真～吹田, 吹田～中国豊中 20.6 km 開通	新規高速道路開通1号
	名神高速道路 (190 km) の工事施行命令が建設大臣より日本道路公団総長に発せられる。	現在まで 4,816 km の施行命令が発せられている。	45	新規高速道路第4次施行命令 (208 km) 中国道中国豊中～宝塚 7.2 km 開通	
33	名神高速道路の起工式が行われる。 第2次道路整備5ヵ年計画	現在は48年度を初年度とする第7次	46	東名阪道路四日市～亀山 (21 km) 開通	48年度より高速道路に切替え
34	第1次世銀借款	世銀借款は6次にわたる。 名神 288 億円 東名 1,080 億円	47	新規高速道路第5次施行命令 (555 km) 九州道植木～熊本等新規高速道路 60.3 km 開通	
37	中央高速東京～富士吉田, 東名高速東京～静岡, 豊川～小牧施行命令			東名阪道路桑名～四日市, 関越道東京～川越, 札樽道など 58 km 開通	48年度より高速道路に切替え
38	名神高速道路尼崎～栗東 71.1 km 開通 東名高速静岡～豊川施行命令		48	東北道矢吹インターチェンジ等いわゆる追加インターチェンジの施行命令	
39	名神高速道路栗東～一宮, 西宮～尼崎 110.3 km 開通		49	新規高速道路第6次施行命令 (535 km) 中央道多治見～小牧等新規高速道路 158.1 km 開通	
40	名神高速道路一宮～小牧 8.3 km 開通 新規高速道路第1次基本計画			東北道宇都宮～矢板, 白河～郡山, 白石～仙台, 中央道瑞浪～多治見, 北陸道小杉～砺波, 小松～九箇, 中国道小月～下関, 九州道鳥栖～南関, 関門道下関～門司 221.8 km を開通し, 高速道路延長 1,196 km とする。	
41	新規高速道路第1次施行命令 (1,032 km)			新規高速道路第7次施行命令 (798 km)	
42	中央高速道路調布～八王子 18.1 km 開通				

高速道路部のほかは調布～河口湖間、瑞浪～小牧ジャンクション間であり、49年度には起点の高井戸～調布間および駒ヶ根～瑞浪間の供用を予定している。

昭和49年度供用予定個所での最大の話題は駒ヶ根～瑞浪間の供用、なかんずく、恵那山トンネルの開通である。恵那山トンネルは伊那谷と木曾谷を直結する延長8,448.5mのトンネルで、伊仏を結ぶモンブラントンネル(11.6km)などとともに世界的な道路トンネルとして注目を集めている。地質は長野側が花崗岩、岐阜側が流紋岩が主体であるが、大断層が多く、湧水も多かったため工事は難行した。昭和48年11月末現在の進捗状況は中津川方より導坑4,000m、本坑4,000m、飯田方より導坑4,100m、本坑3,800mを掘進しており、昭和49年5月には本坑貫通の予定である。

恵那山トンネルの開通は伊那谷地域を中京、京阪神に近づける役割を果たし、伊那谷段丘地の農業の近代化を促進するとともに工業適地としての開発も盛んになると思われる。

(3) 北陸自動車道

北陸自動車道は新潟を起点として日本海沿岸を国道8号に沿って走り、滋賀県の米原町で名神高速道路と連結する全長480kmの高速道路である。

昭和49年度供用予定区間は砺波～金沢東間26.3kmであるが、すでに供用している小杉～砺波と金沢西～丸岡間および金沢バイパスを通じて結ぶこととなり、その延長111kmが高速道路としての機能が発揮されることと期待されている。

しかし、北陸道が真に血のかよった高速道路となるの



写真-1 中央道恵那山トンネル導坑掘削

は敦賀トンネルを含む今庄～木之本間の豪雪山岳地帯が完成されたときである。敦賀トンネル(3.2km)はすでに工事が進められており、昭和51年度完成を目指している。敦賀～木之本間23kmには小河(1,116m)、曾々木(328m)、刀根第一(184m)、刀根第二(110m)、刀根第三(162m)、柳ヶ瀬(1,256m)の6個所のトンネルがあり、ことに柳ヶ瀬断層により破碎帯が発達している柳ヶ瀬トンネルは難工事が予想される。しかし、昭和49年度全面的に工事にとりかかれれば52年度には供用可能と考えている。

(4) 中国縦貫自動車道

中国縦貫自動車道は吹田市から中国地方の中心部を縦貫して下関市までの全長543kmの高速道路である。起点の吹田インターチェンジは名神高速道路および近畿自

表-3 昭和49年度供用予定個所概要

路線名	区間	延長(km)	車線	I.C (個所)	S.A P.A (個所)	B.S (個所)	事業費	供用開始予定
東北縦貫自動車道 (矢板～白河)	栃木県矢板市山岡代～福島県西白河西郷村大字小田倉	49	4車線	4個所	S.A 1, P.A 2	6	240	49年末
東北縦貫自動車道 (郡山～白石)	福島県郡山市善久田町向原～宮城県白石市福岡深谷	83	4車線	6個所	S.A 2, P.A 2	12	632	49年末
中央自動車道 (高井戸～調布)	東京都杉並区高井戸～東京都調布市	8	4車線	2個所		1	145	49年度末
中央自動車道 (駒ヶ根～瑞浪)	長野県駒ヶ根市赤穂北割～岐阜県瑞浪市生町戸狩	94	4車線 (一部2車線)	6個所	S.A 2, P.A 4	10	*1,619	49年度末
北陸自動車道 (砺波～金沢東)	富山県砺波市常島～石川県金沢市千木町	26	4車線	3個所	S.A 1, P.A 1	3	233	49年秋
中国縦貫自動車道 (宝塚～西宮北)	兵庫県宝塚市安倉～兵庫県西宮市山口町下山口	13	6車線	2個所	S.A 1	3	444	49年末 49年秋
中国縦貫自動車道 (福岡～落合)	兵庫県神崎郡福崎町大字南田原～岡山県真庭郡落合町大字下市瀬	102	4車線	7個所	S.A 1, P.A 6	17	762	49年末 49年夏
中国縦貫自動車道 (山口～小月)	山口県山口市～山口県下関市大字小月字上小月	57	4車線	4個所	S.A 1, P.A 2	8	322	49年末
九州縦貫自動車道 (古賀～鳥栖)	福岡県粕屋郡古賀町～佐賀県鳥栖市大字榑崎	38	4車線	4個所	P.A 2	7	434	49年末
關越自動車道 (川越～東松山)	埼玉県川越市大字大塚新田～埼玉県東松山市大字石橋	18	4車線 (将来6車線)	3個所	S.A 1	5	381	49年度末
近畿自動車道 (阪南～海南南)	大阪府泉南郡東鳥取町～和歌山県海南市	27	4車線	4個所	S.A 1	5	414	49年夏
新東京国際空港線 (成田～新空港)	千葉県成田市小菅～千葉県成田市取香	4	4車線	2個所			26	49年末
北海道横断自動車道 (小樽～札幌)	北海道小樽市湖見台～北海道札幌市西区	(24)	2車線拡幅	5個所	P.A 1	2	280	49年度末

(注) *は全線4車線分の事業費を示し、供用は恵那山トンネル付近(L=13k)は暫定2車線で供用

自動車道と接し、終点は関門自動車道と連結し、九州と結ばれる。

昭和 49 年度の供用予定は宝塚～西宮北、福岡～落合および西側の山口～小月間である。これらが供用されると中国道の供用延長は 253 km となり、全体の約 5 割が完成されることとなる。

工事は東側も西側も実に地すべりに悩まされた道路であった。通常道路建設はトンネル延長を少なくすることによって建設費の節減になる例が多いのである。しかし、ここではそのためにルートが地すべり地帯に入ったり、大きな切り取りのり面ができた。美祿～小月間の根越峠はその代表例で、相次ぐのり面崩壊



写真-2 中国道美祿～小月間根越峠のアーチ形コンクリートボックス

のためアーチ形ボックストンネルで施工している。

落合～山口間 288 km が未供用区間となるが、落合～千代田間はすでに部分的に工事発注をしている。もっとも難工事が予想されるのは地形が急峻な布瀬地区（北房～新見間）であるが、この地区も昭和 48 年中の工事発注を予定しており、52 年度には完成される。

鹿野～山口間は設計も進み、昭和 49 年度には工事発注できる状態にあるが、千代田～鹿野間はいまだ計画段階であり、実施計画作成を鋭意進めているが、島根、広島県境付近に位置する冠山のトンネル計画が一番の焦点となっている。

中国道は山陽道が完成されるまで部分的に国道 2 号のバイパスとしても使われるだろうが、内陸開発および山陰地方と京阪神地区とを近づける産業道路としての奉仕が期待されている。

（5）九州縦貫自動車道

九州縦貫自動車道は関門橋によって本州と連結する北九州市を起点とし、国道 3 号沿いに西まわりで南下し、八代からえびのに入り、ここで鹿児島へ結ぶ鹿児島線と宮崎へ結ぶ宮崎線とからなる全長 432 km の高速道路である。現在鳥栖～熊本間と加治木～薩摩吉田が供用されており、昭和 49 年度は古賀～鳥栖間を供用する予定である。

九州縦貫自動車道は万博関連道路は別として昭和 46 年 6 月縦貫五道完成第 1 号として植木～熊本間 13.9 km を供用した。その後、順次供用区間が北に伸びてきたが、古賀まで伸びることにより区間延長も古賀～熊本 115 km となり、高速道路のもつ経済効果、開発効果が真に期待されることとなる。

工事は土工工事に特色があった。灰土の機械化施工、シラスのり面の工法検討、ボタ山の利用など九州ならではの諸問題に正面から取り組み、これらを克服した。未工事区間についても課題は多いが、なかでも八代～えびの間の肥後峠越えの計画、門司～小倉間の環境保全計画等については難行が予想されている。

4. あとがき

昭和 48 年度には東名高速道路延長に匹敵する高速道路を完成し、全国各地に高速道路を供用披露したが、49 年度はあらたに約 500 km の高速道路を完成し、縦貫五道が高速道路としての機能を発揮し始める年であるといえる。高速道路の機能をよりよく発揮し、社会福祉により役立てるためには 5 カ年計画の一区切りである 3,100 km を計画どおり完成し、58 年度高速道路網 7,600 km の完成が望まれるところである。

しかし、最近の諸物価の高騰、石油危機に対処するための総需要の抑制政策、さらには騒音、排気ガス等による車公害に対する一部住民の高速道路建設アレルギーがせつかく盛上りつつある高速道路建設にブレーキをかける懸念がないでもない。しかし、高速道路そのものが否定されているものではなく、安定した経済のもとで、より計画的に高速道路建設が進められることを願うものである。

また、一部住民の不安に対しては道路建設の面においてでき得るかぎりの努力をし、住民の信頼を失わないようにしなければならないと心するとともに、皆様方のご協力をせつをお願いする次第である。

浜名大橋の建設計画

今 村 浩 三*

1. はじめに

浜名大橋は、先に本誌昭和 47 年 11 月号で紹介した浜名バイパスのほぼ中心に位置し、浜名湖の今切口に架かる橋で、橋長 631 m、中央主径間 240 m のディビダーク工法による中央ヒンジ付 5 径間連続ラーメン橋である。

この橋の形式は昭和 47 年 7 月開通した高知の浦戸大橋と同一で、すなわち、上部工は中央径間中央にヒンジを有する 5 径間連続げたであり、中央主径間両側の主橋脚は上部工と剛結されてラーメン橋脚として働き、上部工の大きな地震時水平力を受持つ。また、規模の点でも同様で、主橋脚の高さは少し低い、中央径間の長さは浦戸大橋の 230 m をしのぎ、コンクリートげた橋としては世界最長のスパンになる。

2. 工事概要

現在日本道路公団は鹿島建設・住友建設共同企業体と上下部工事を契約し、総工費約 31 億円（上部工費約 17 億円、下部工費約 14 億円）、昭和 48 年 3 月末～51 年 8 月初の 3 年 4 カ月の工期で建設中である。

詳細設計およびその関連実験解析をほぼ終り、現場で

はすでに側径間部の橋脚躯体および P_3 、 P_4 主橋脚ケーソンの工事段階に進んでいる。

なお、昭和 49 年夏には中間橋脚から、年末には主橋脚からそれぞれ中形、大形ワーゲンによる上部工の張出し、架設が始まる予定である。

橋 長：631.8 m
スパン割り：55.0 m + 140.0 m + 240.0 m + 140.0 m + 55.0 m

幅 員：9.0 m × 2 4 車線

活 荷 重：TL-20

舗 装：アスファルトコンクリート 75 mm 厚
設計震度： $K_{hm}=0.28$

材 料：コンクリート

上部構造 $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$

下部構造 $\sigma_{ck}=240 \text{ kg/cm}^2$

(柱頭部) $\sigma_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$

鉄 筋 SD 30

P C 鋼棒 SBPR 80/105 および
95/120、 $\phi 32 \text{ mm}$

主要数量：上部工 コンクリート 19,300 m³

鉄 筋 1,500 t

P C 鋼棒 2,000 t

下部工 コンクリート 31,500 m³

鉄 筋 3,700 t

ケーソン掘削 48,000 m³

3. 現地条件

渥美半島から御前崎に至る遠州灘に面した長い砂浜の海岸線一帯は冬から春にかけては強い季節風が吹き、飛砂、潮風、波浪の影響が強い。

この今切（「いまぎれ」といい、新居の関所の別名今切の関所得名）の口は 1498 年の東海道沖の大地震で荒井崎が切れ、浜名湖の湖水と遠州灘の海水が通じるようになったものである。その後、漂砂、台風、津波によって湖口の移動、閉塞を繰り返してきたが、昭和 28 年の 13 号台風の後、くい、矢板、捨石、テトラポットで



図-1 浜名大橋位置図

* 日本道路公団名古屋建設局浜名バイパス工事事務所長

根固めされた導流堤(図-4参照)が建設され、幅200mの水路が固定されている。

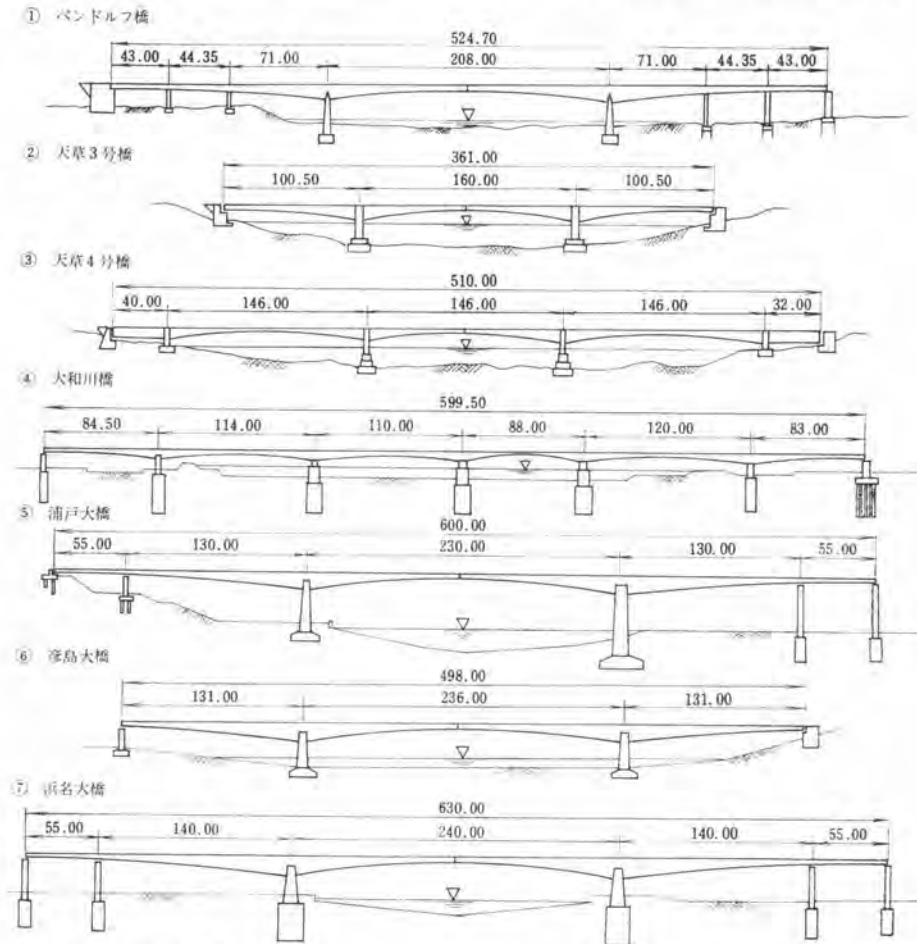
この結果、水路の潮通しがよくなり、湖内海水の交換浄化、航路水深(-5.5m)の維持が大変よくなった。この水路を通る舟行は新居、舞阪漁港からの山形漁船が主なものであるが、浜名港への2,000トン級の船舶を想定して幅75m、高さ26mの航路が設定されている。

4. 工法の選定

当初この今切口を純径間200mで渡る案が検討され

たのであるが、これは橋脚基礎の施工時に水路側に仮締切、導流堤の撤去、復旧工事を伴う。このことは下記の問題を生ずる。

- ① 潮の流れが速く、テトラポットが多く埋まっている所なので施工がむずかしく、多額の付帯工費が要る。
- ② 工程的に冬期、台風期の波浪を避けられず、災害を受けやすい。
- ③ 潮流の速さ、水路水深、湖内への海水流入、流出量へ影響がある。
- ④ 舟行を困難にする。
- ⑤ 今切口付近および湖内外漁業へ影響する。



デビダーク工法による長大橋の諸値

完成年	橋名	橋長(m)	最大スパン(m)	船幅(m)	コンクリート(m ³)	P.C鋼棒(t)	鉄筋(t)
① 1964	バンドルフ橋	524.7	208.0	30.9	15,000	1,730	1,200
② 1966	天草3号橋	361.0	160.0	8.0	3,128	279	235
③ 1966	天草4号橋	510.0	146.0	8.0	4,741	337	336
④ 1968	大和川橋	599.5	120.0	17.6	10,000	974	651
⑤ 1972	浦戸大橋	600.0	230.0	8.5	7,056	790	565
⑥ 1975	彦島大橋	498.0	236.0	9.5	8,711	804*	631
⑦ 1976	浜名大橋	630.0	240.0	21.5	19,264	2,010	1,490

*印はSBPR 95/120使用

図-2 デビダーク工法による長大道路橋の比較

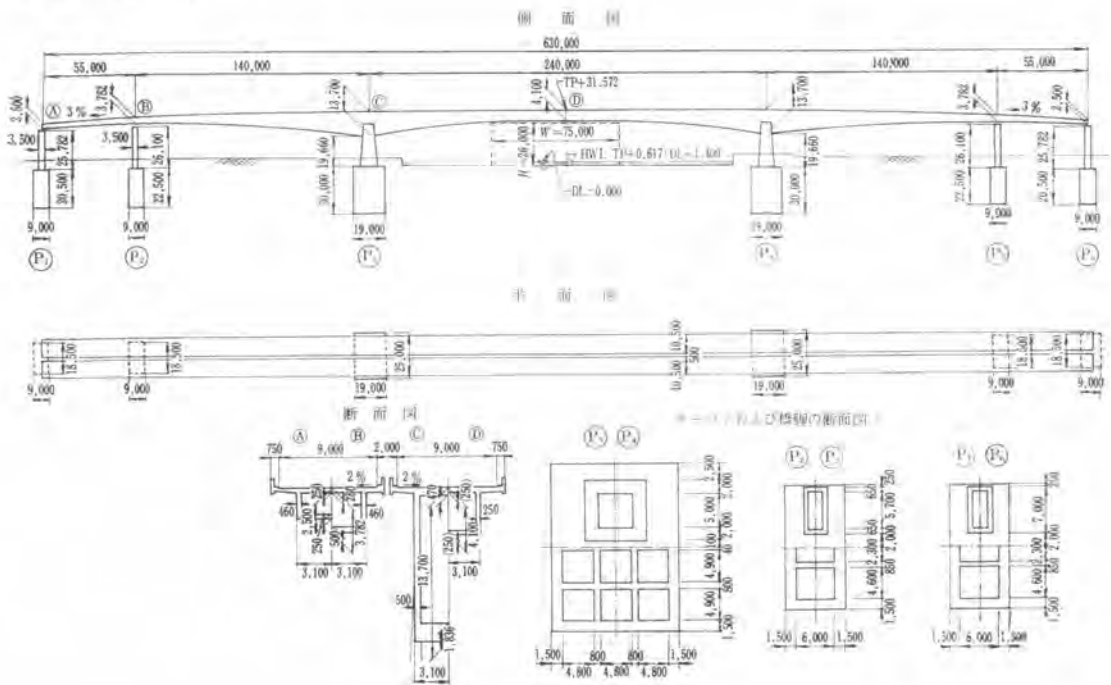


図-3 浪名大橋一般図

以上の点から、基礎施工、上部工架設の安全度、建設費、塗装維持管理の経済性を考えて、中央径間長 240 m の片持はり架設工法による PC 橋を採用した。側径間の長さは架設時の一時的付加応力を増やさず、しかも支保工施工区間を短く、なるべくワーゲン施工を行うべく設計と工費検討をして決めた。

基礎工は大きな上部工反力を支え、地震時水平力に対して剛なものであることが必要で、基礎構造の大きなものになること、粒径のよく揃った地層を考え、掘削沈下の管理のしやすさと工程の確実なニューマチックケーソンとした。

5. 施 工

(1) 工 程

架橋地点の砂浜は導流堤に続く表浜名湖を保護する波返し護岸堤の外洋側であり、地盤高は 2 m 前後で波浪

の影響を受けやすい。特に P_3, P_4 の大形ケーソン工事は中央径間長を 240 m にしても、なお導流堤、波返しの一部の撤去、復旧を伴う。このため P_3, P_4 ケーソン工事は最初の台風期を避けて昭和 48 年 10 月から 49 年 7 月に計画した。 P_3, P_4 以外の 4 基のケーソンは同時着工し、 P_3, P_4 ケーソン沈下開始前に完了するよう考えた。

上部工は中間橋脚、主橋脚からそれぞれ中形、大形ワーゲンによるブロック数が 92 個および 248 個、合計 340 個に及ぶ。上下線同時着工し、中形ワーゲンは新居側から舞阪側への転用、大形ワーゲンは新居、舞阪側をも同時着工、すなわち、中形ワーゲン 4 台、大形ワーゲン 8 台で考えた。結局、強風による作業不可能日（風力階級 7 以上=風速 13.9 m 以上）等を考え、作業可能日が暦日の 75% 程度と算定して下部工 1 年半、上部工 2 年弱の工程である（図-5 参照）。

(2) 仮 設 備

この工事の一つの大きなポイントは直接外洋に面した砂浜で台風期を避け得ないことである。したがって、ある程度の波浪の影響を避けるために砂浜側のヤードは 4.1 m の高さに盛砂し、ケーソン周囲は鋼矢板で保護した。また、波返しの湖内側に設けた受変電所およびコンプレッサ室を高潮の被害から護るために同様に 3.5 m に盛土した。図-6 に仮設備を示す。

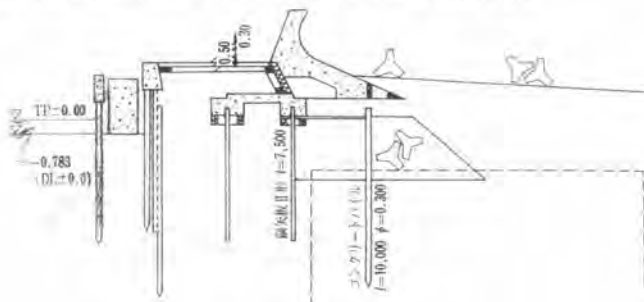


図-4 導流堤断面図

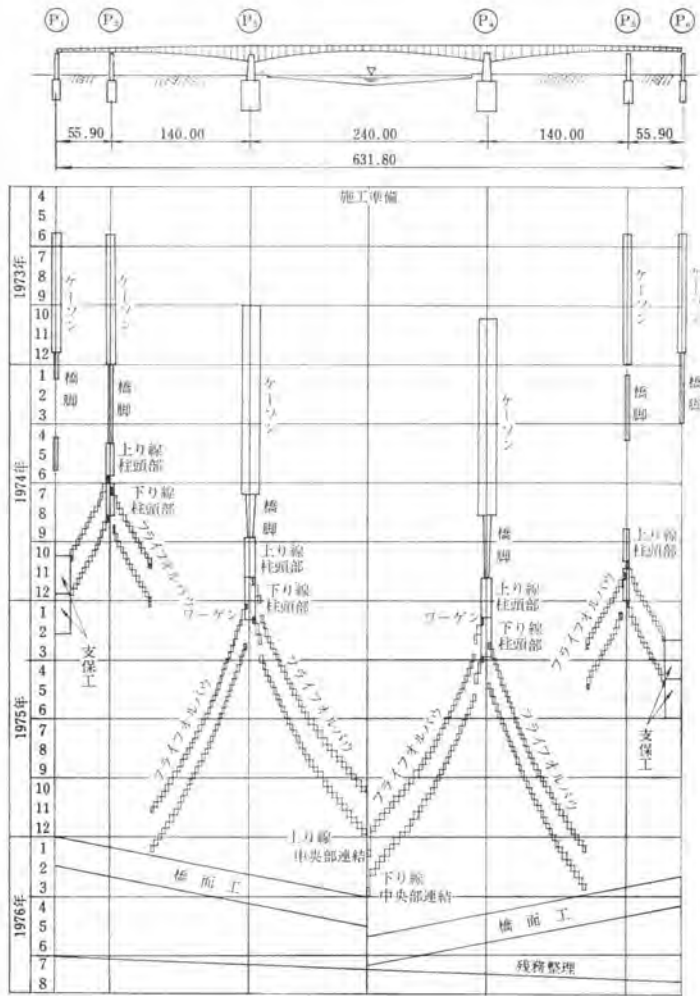


図-5 工事工程図



図-6 仮設備図

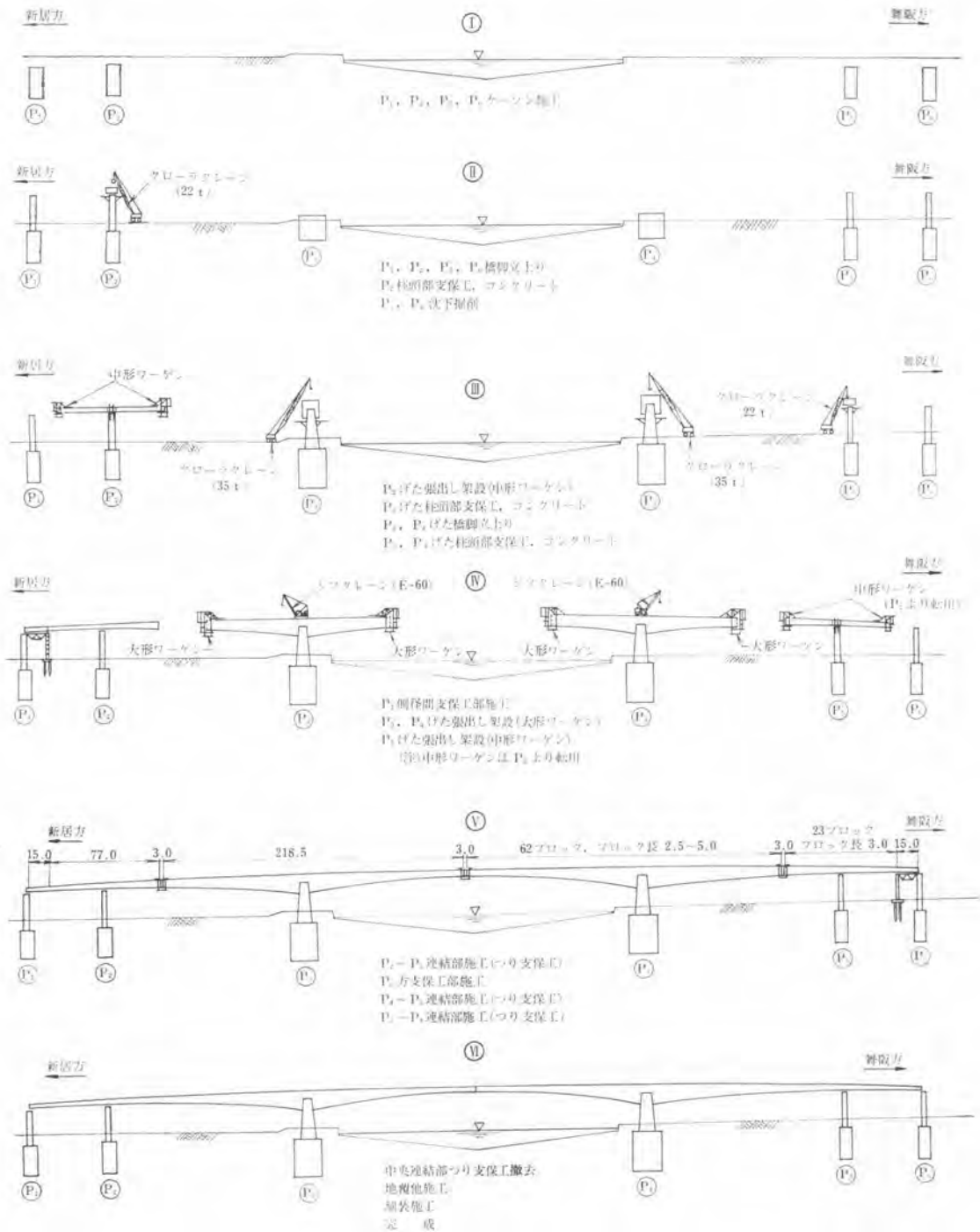


図-7 施工順序図

(3) ケーソン掘削沈下, 構築

ケーソン断面は側径間橋脚で $9 \times 18.5 \text{ m} \approx 170 \text{ m}^2$ 、主橋脚で $19 \times 25 \text{ m} \approx 480 \text{ m}^2$ と大形であり、主橋脚ケーソンでは沈下深さが 35 m に及ぶ。このような大断面ケーソン施工を能率よく行うため函内では小形電動ショベル（ヤンマー Y-16 M, 0.2 m^3 ）を P_3, P_4 ケーソンで各 2 台、他のケーソンで各 1 台使用し、作業室高さを 2.5 m にした（写真-1 参照）。地層は砂および砂れきの互層で、 N 値 20~70 でよく締まっているが、砂層が大部分で比較的掘りやすく、1 日平均 60 cm 程度の沈下である。

P_3, P_4 の大形ケーソンではマテリアルロック 2 基、他

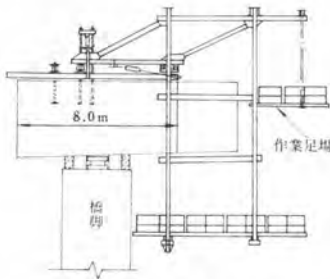


図-8 中形ワーゲン概略図

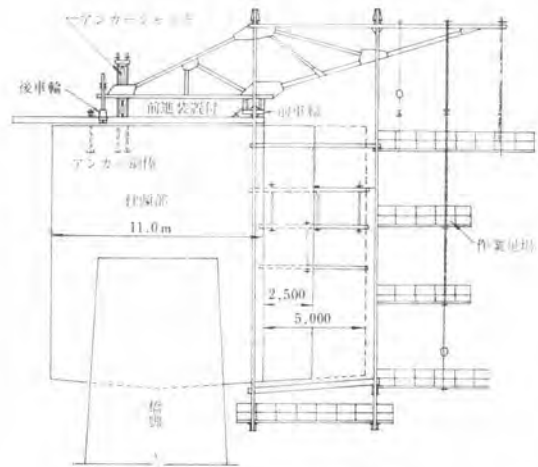


図-9 大形ワーゲン概略図

の小形ケーソンでは 1 基で、掘削土の排出作業を能率よくするため 0.9 m^3 のバケットを使用した。また、ケーソンの安全管理のため、函内へ出入りのための人間専用の踊り場付のマンロックを 4.7 m 高さごとに設けたほか、作業室内に監視用テレビカメラ、事務所等への直通電話、停電時の全自動切換照明を設備している。

作業室の構築は鋼矢板（天端高 4.1 m）で囲まれた中で刃口を 1.2 m 高にセットし、構築および初期沈下の安全性のために砂セントルとしている。この第 1 ロッド構築後、鋼矢板との間を埋戻して第 2 ロッドを構築し、その後掘削沈下作業にかかる（写真-2 参照）。

コンクリート打設は小形ケーソンで 1 ロッド標準 340 m^3 、大形ケーソンで 700 m^3 をすべてポンプ車でやっている。すでに沈下完了した小形ケーソンの作業室中詰めも、普通セメント 280 kg/m^3 、スランプ $20 \pm 3 \text{ cm}$ 、最大骨材 25 mm のコンクリートを函内気圧 2.7 kg/cm^2 の中へスクイズ形式のポンプ車で圧送している。

導流堤近くの P_3, P_4 ケーソンの保護鋼矢板打込み前に導流堤根固めのテトラポット、捨石等を除去した。これはクラムシェル、ドラグライン、オレンジピールで行った。これらの除去作業については、台風前か後か、その方法について悩んだのであるが、結果的にはテトラポットが 3 t と比較的小さかったので、新居方、舞阪方でそれぞれ 100 数 10 個という大量が出たにもかかわらず、台風前に予定どおりのケーソン刃口セット前に障害物撤去の大方の作業を終え、埋戻しと鋼矢板打込みができた。

(4) 上部工の架設

上部工の架設工法を施工順序に従って 図-7 に



写真-1 作業室内

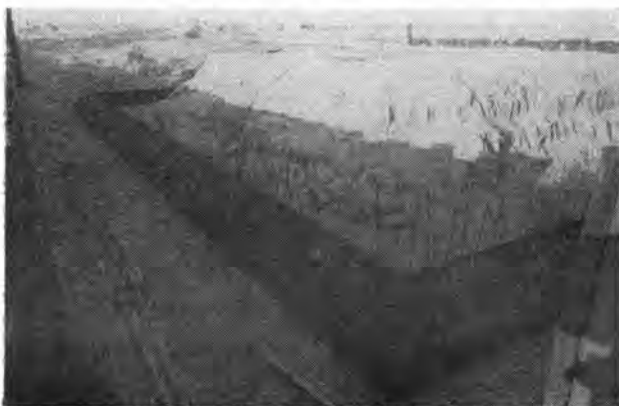


写真-2 P_3 ケーソン刃口と砂セントル

示す。架設工法は設計計算と関連して経済性に影響する重要な要素である。現地条件の点ではなるべく地上からの支保工がないのが望ましいのであるが、架設時の一時的な付加応力、必要PC鋼棒量、橋脚の安定度を検討して径間数、径間比と架設工法を定めた。結局、橋端部の15mは支保工施工し、橋柱頭部で仮固定された中間橋脚からの中形ワーゲン（ブロック長3m）と主橋脚からの大形ワーゲン（ブロック長2.5~5.0m）による張出し施工区間になる。

1ブロックのコンクリート量は大形ワーゲン、中形ワーゲンに対しそれぞれ51~72m³（127~183t）、19~28m³（47~70t）である。ワーゲンとしてはこのほかに作業荷重が付加され、また全体として転倒モーメントに安全でなければならない。ワーゲンの総重量は中形で60t、大形で100tである。なお、ワーゲンを図-8、図-9に、1ブロックの標準作業工程を表-1、表-2に示す。

6. あとがき

昨年の夏から秋にかけては恐れていた台風の襲来も迷走台風の6号だけであり、ケーソン工事は順調に進んでいる。主径間を240mに延ばしたため導流堤、テトラポット等の障害物撤去作業をすべて陸仕事で素早くできた。もちろん台風に備えての用意はしたが、害を受けるようなことがなかったのは幸いだった。

これからいよいよ主橋脚ケーソンの沈下に取りかかる

表-1 中形ワーゲン1サイクル標準工程表

工種	日	1	2	3	4	5	6	7	8
型わく、鋼棒、配筋									
コンクリート打込み									
養生									
プレストレッシング									
ワーゲン移動、振付									

表-2 大形ワーゲン1サイクル標準工程表

工種	日	1	2	3	4	5	6	7	8
型わく、鋼棒、配筋									
コンクリート打込み									
養生									
プレストレッシング									
ワーゲン移動、振付									

が、他のケーソン同様止水壁を用いないピア付ケーソン工法で導流堤、水路に近い大形ケーソンなので特に沈下の偏倚に対する管理が重要である。

工事全体は規模は大きいですが、仮設備、施工法等特に目立ったものはなく、むしろ平凡なものと思っている。しかし、強風、波浪等の災害を受けやすい所であり、長い工期を初めから終りまで同じような作業を同じ熱心さで繰り返して行くことの困難さを思うが、細心の注意を払ってよい管理をしたいと努力している。

参考文献

- 1) 今村浩三：「浜名バイパスの工事概要」建設の機械化 '72.11
- 2) 今村・石丸：「浜名大橋の計画について」橋梁と基礎 '74.2

図書案内

ダムの工事設備

〔体裁〕 B5判（8ボ1段組み688頁）上製・布クロス
真珠アルトン紙使用・工事実績収録ダム143箇所

〔頒価〕 5,000円（ただし会員は4,000円）送料200円

一般に、機械化施工の実績はその施工業者により重要資料として温存され、あるいは死蔵されがちのものです。しかし建設関係の多くの方々の御賛同を得、貴重な工事記録の散逸を防ぐとともに、後世に伝えるため、集大成することができました。第I編としてダム建設の工事設備の変遷および最近における工事設備の考え方を、第II編として工事実績を収録しました。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園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

貫通を目前にした恵那山トンネルの現況

中道文基* 井出節雄**

1. まえがき

木曾谷と伊那谷を最短ルートで結ぶ恵那山トンネルは昭和42年10月に飯田方(伊那谷側)でパイロットトンネルに着手以来すでに6年以上経過した。この間、昭和43年9月には中津川方(木曾谷側)でも同工事に、次いで昭和44年10月に本線トンネルパイロットの残余を含めて東西同時に着工した。

このトンネルの特徴は、中央アルプスの最狭隘部を地表面下1,000mで抜くことと、地質の悪条件が重なって高圧湧水帯中の掘削となるとともに、応力解放による強大な塑性流動土圧を受けることである。

数多くの断層破碎帯への挑戦、これはわき出る水ではなく、“襲いかかる水”であり、天井から水がしたたるのではなく、“たたきつける水”である。また、鋼製支保工(H150)がアメのように曲がる。10日間以上このままで放置すれば14m²程度の掘削坑がゼロになってしまう。厚さ1m以上の巻立コンクリートがセンベのように割れてしまう。このような大地への、大自然への苦闘の連続であったかと思う。

残すところトンネル全体の1/20弱、300数10mで

最後の難関神坂第8断層の一部と富士見台東断層に挑んでいる。前者はパイロットの掘削状況から判断して長平沢断層程度か、またはそれ以上の強大な塑性流動土圧か。後者は高被圧水帯か。いずれにしろ、このトンネル最終の難関である。泥まみれの顔、無口に、ただひたすら掘り進むトンネルマン、この顔と顔が穴のすき間から覗けるのも近いことと思われる。

現在施工中のものは2車線分のトンネルであり、これは本線トンネル(アーチ部に送・排気ダクト)のほかに換気用設備としてパイロットトンネル(送気ダクト)、立坑、斜坑(送・排気ダクト)、地下換気所2箇所(送・排風機各4台)および本線とパイロットを結ぶ連絡ダクト(送気ダクト13箇所、排気ダクト2箇所)があり、安全、防災設備として避難坑(12箇所以上)がある。

(1) 工事概要

すでに各誌上でこのトンネルについては紹介済みであるが、あえて諸元を再掲すると次のとおりである。

本線トンネル：延長 8,490 m

内空断面 70 m²

パイロットトンネル：延長 8,400 m

内空断面 13~18 m²



写真-1 本線トンネル西坑口(左側中央)



写真-2 本線トンネル東坑口

* 日本道路公団名古屋建設局建設第二部工務課長

** 日本道路公団名古屋建設局建設第二部工務課長代理

- 地下換気所：延長 70 m
内空断面 110 m²
- 斜坑：延長 1,050 m
内空断面 27 m²
- 立坑：延長 620 m
内空断面 30 m²
- 連絡ダクト：延長 15~50 m
内空断面 6~13 m²

上記合計の掘削量および覆工コンクリート量はそれぞれ約 120 万 m³ および約 30 万 m³ であり、このほか、鋼アーチ支保工を約 2 万 t 使用している。



写真-3 恵那山トンネル完成想定図（左側が中津川方、右側が飯田方）

(2) 設計諸元

- 設計速度：80 km/hr (対面交通時 60 km/hrの予定)
- 車道幅員：7 m (3.5 m × 2)
- 路肩幅員：1.5 m (0.75 m × 2)
- 計画交通量：1,700 台/hr/2 車線 (一方交通時)
- 縦断こう配：飯田方 0.5% (標高 721 m)
中津川方 1.64% (標高 657 m)
- 平面線形：両坑口に R=1,500 m と 1,200 m (両坑口部に曲線長 0.7 km で他は直線)
- 待避所：9 個所 (延長 32~44 m, 7 個所は緊急駐車帯, 2 個所は方向転換も可能)

2. 現在までを振り返って

(1) 地質概要

パイロットトンネルの工事着手前に行われた地質調査は地表踏査、弾性波探査、電気探査、およびボーリングであって、その結果は図-4 のとおりである。

これによると、中津川方では坑口から約 1.5 km が濃飛流紋岩とその後に進入してきた上松花崗岩によって熱水変質を受け、脆弱化しているが、それ以奥は比較的良好的な流紋岩が分布していると判断されていた。一方、飯田方では中生代に進入した夜烏花崗岩、伊那川花崗岩および古生層起源のホルンフェルスなどの領家変質帯から成り、坑口付近の園原小断層、1.5 km 付近に分布する

幅約 30 m の神坂神社断層、さらに 2.8 km 以奥に幅約 700 m 程度で分布する大規模な神坂断層しか確認されていなかった。現在 90% 以上を掘削し、遭遇した断層破砕帯および弾性波探査、放射能を利用して追跡した断層調査の結果は図-5 のとおりであり、着工前と著しい相違がある。

トンネルが長大であり、その土被りが深ければ深いほどトンネル地質の確認は困難をきわめる。このため当該トンネルでは中津川方、飯田方ともパイロットの掘削が進んだ段階で坑内、坑井（立坑水抜坑）を利用して坑内発破、地表受震方式の弾性波探査を行い、扇形展開法、反射法、坑井内展開法および坑内速度測定を利用して解析を行った。この結果、中津川方で八谷洞断層、白ヶ久保断層が、飯田方では2度に分けて調査し、地表踏査等ではまったく確認できなかった長平沢断層および断層の性状、規模の不明であった神坂断層が確認され、その位置と規模をよりの確に把握できるようになり、図-5 よりその幅は約 1.5 km で、坑口より 2.5~4.0 km 間に大きく八つに分かれていた。

(2) 掘削概要

上述の地質の大幅な相違により掘削工法もおおのずと変更せざるを得なく、以下、各工事の掘進経緯および難行個所等について報告したい。

(a) 中津川方 (P.T, M.T)

パイロットトンネルは坑口より約 540 m 地点から先



図-1 恵那山トンネル平面および縦断面図

進導坑工法を採用した。これまで一部上半工法で掘進したり、少量の湧水でも切羽の自立性が不良のため当初断面（飯田方 P.T と同じ断面）を変更し、図-2（中津川方 P.T）のようにして自立性に努めたりした。しかし、唐沢第 5 断層に突入して切羽自立まったく不良、土石流出に遭遇し、導坑先進に踏切った。その後は被圧水の増加（4~5 kg/cm²）と硬軟の互層の連続のため導坑先進工法を継続している。

本線トンネルはパイロットの掘削状況と地質調査の結果から、切羽自立不良、土平の不安定等の地耐力不足のため側壁導坑先進工法を採用し、深部の地質良好なところから中央底設導坑先進工法に変える予定であった。でも、あまりにも悪地質のため前者の工法以下に切羽を増して掘進することはあったが、後者の工法採用はむりとなった（表-1 参照）。

掘進経緯は各トンネルの最重点と思われるパイロットの先進導坑と本線トンネルのリングについて述べることにする。まず、導坑では昭和 46 年度までは平均月進約 80 m 強とほぼ予定どおりであったが、その後百鳥沢、富士見台西および富士見台断層等で難行し、平均 50 m/月と進行が下がっている。リングは 46 年度まで平均約 70 m/月強であり、その後、悪地質のため本線の導坑内にさらに豆導坑を入れて掘進せざるを得なかったが、平均約 70 m/月弱と同程度進行である。なお、パイロットで遭遇した主な断層の突破日数等を表-2 に示した。これらの一般的傾向としては、

掘進経緯は各トンネルの最重点と思われるパイロットの先進導坑と本線トンネルのリングについて述べることにする。まず、導坑では昭和 46 年度までは平均月進約 80 m 強とほぼ予定どおりであったが、その後百鳥沢、富士見台西および富士見台断層等で難行し、平均 50 m/月と進行が下がっている。リングは 46 年度まで平均約 70 m/月強であり、その後、悪地質のため本線の導坑内にさらに豆導坑を入れて掘進せざるを得なかったが、平均約 70 m/月弱と同程度進行である。なお、パイロットで遭遇した主な断層の突破日数等を表-2 に示した。これらの一般的傾向としては、

表-1 掘削工法概要

中津川方	全断面 L=540m (内80mが機械掘削)	先進導坑切掘け(内290mが管理通路) L=2,640m	
	側壁導坑先進リングセット L=4,210m		
飯田方	全断面(機械掘削) L=1,080m	全断面 L=670m	先進導坑切掘け(内400mが管理通路) L=2,470m → (内10mが全断面)
	上部半断面 L=1,700m	側壁導坑先進リングセット L=2,520m	

- ① 湧水が多く掘進不可能、根巻コンクリート打設
- ② 水抜ボーリングを実施、ジャミングで掘進不能、または掘進できたとしてもボーリング孔がつまる。
- ③ 水抜迂回坑を実施、これで突破不可の場合は第 2、第 3 の水抜坑を実施する。
- ④ 薬液注入を実施（これは最後の突破対策）

であり、多くの断層は①~③の対策を講じて突破してきた。

(b) 飯田方 (P.T, M.T)

パイロットトンネルは坑口より約 1,080 m 地点までロビンズによる全断面掘削（異常土圧で前進不可能）で、続いて園原断層群の一部を全断面掘削で前進してきたが、神坂神社断層で掘進不能となり、先進導坑を採用した。なお、坑口から 1,750 m 以奥で一部地質が比較的良好と判断し、全断面工法にもどしたが、わずか 10 m で掘進不能となった。

本線トンネルはパイロットが約 1 km 掘進していた段階に着手し、その水抜効果も期待し、上半工法を採用し、可能な限り

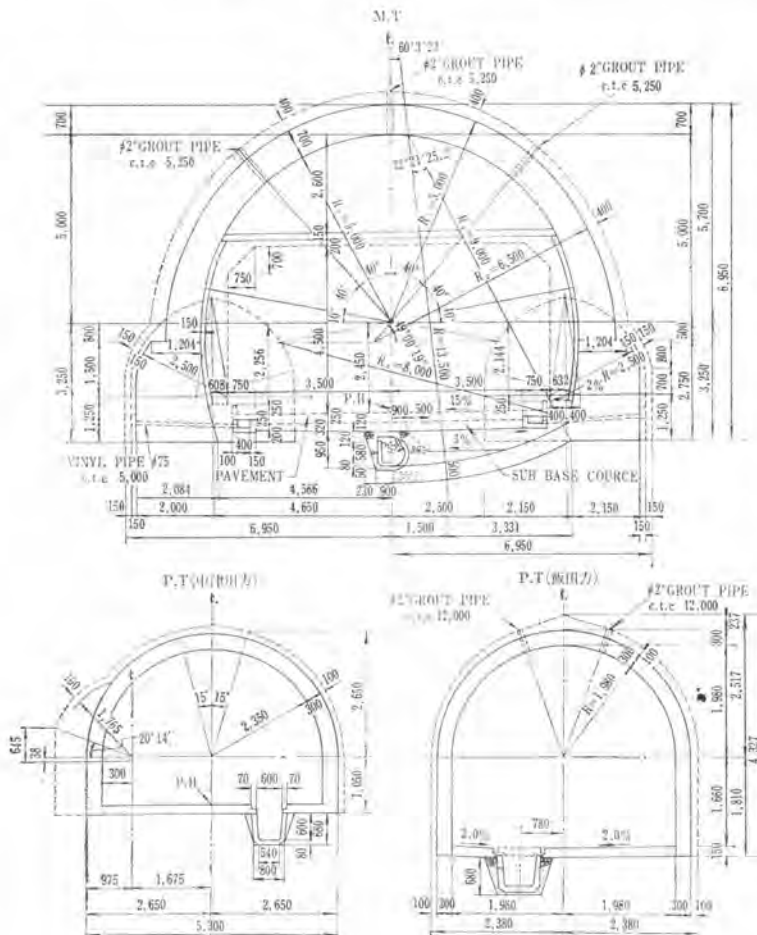


図-2 トンネル標準断面図

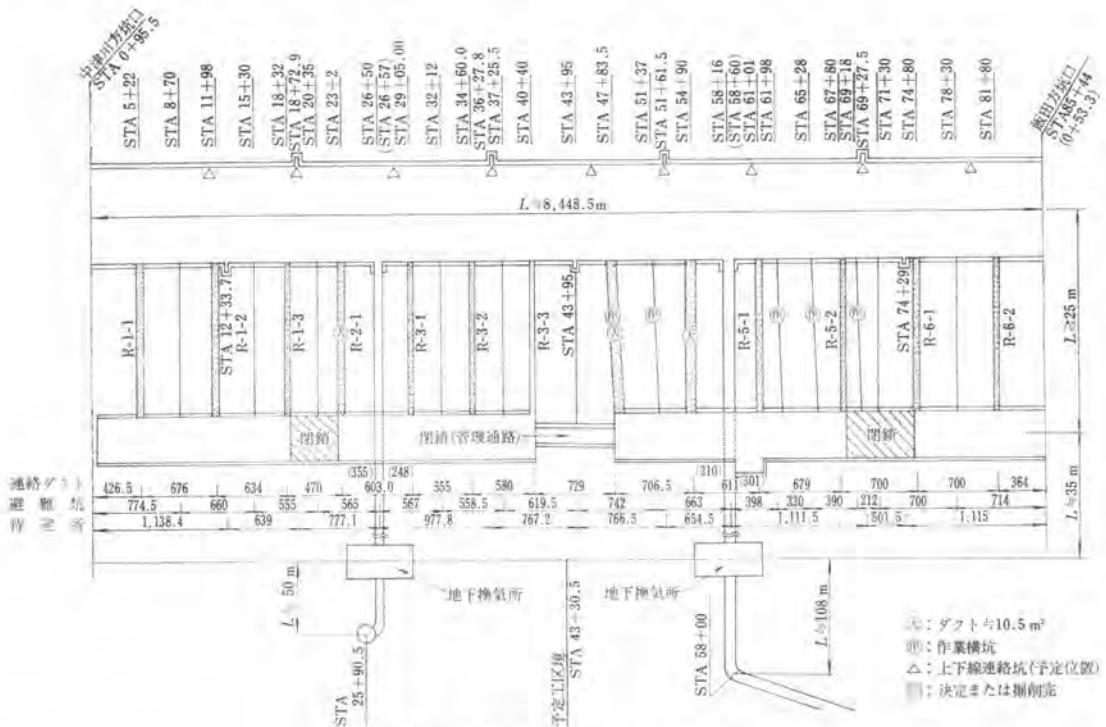


図-3 恵那山トンネル概要図

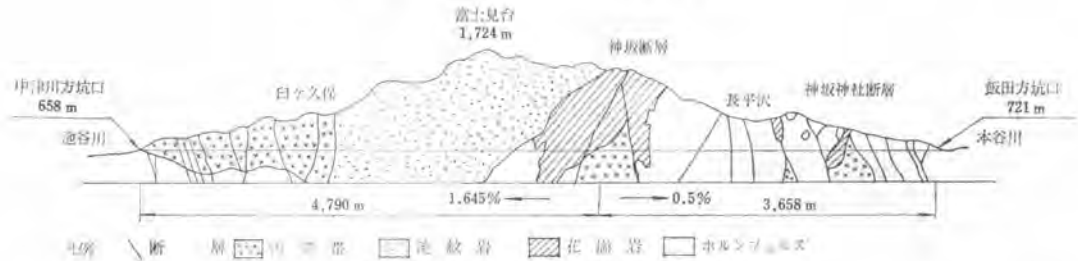


図-4 恵那山トンネル地質縦断面(当初)

進んだが、神坂神社断層、長平沢断層(坑口より約 2.0 ~ 2.3 km)の掘削状況から判断して約 1.7 km 地点より側壁導坑先進リングカット工法に変更した(表-1 参照)。

掘削工法変更後の本線およびパイロットの掘削経緯は次のとおりである。

パイロットの導坑は昭和 46 年度まで平均月進約 70 m 弱と神坂第 1、第 2 断層と長平沢断層の切抜けのために進行が落ちた。それ以後は神坂第 5 断層で 3 カ月間約 90 m という低進行にもかかわらず平均月進 60 m 弱とまずまずの進行である。特に第 5 断層は 4 回の迂回坑(うち 2 回は調査坑)と薬液注入工法で突破したいままでの最大の難行箇所であった。なお、これらの遭遇した主な断層の内容は表-2 のとおりである。

本線は長平沢断層がこの恵那山トンネル最大の難行箇所(神坂第 8 断層はまだ明確でない)と思われる。導坑施工のときに増わく、根巻コンクリート、φ 40 cm の丸

太の荷がないではどうしようもなく、ついに導坑の捨巻コンクリートを打設した。このため掘削を中止し、調査坑で各種の応力測定を実施した。この結果、最終的には約 80 t/m² の地圧が予想され、図-7 のような側壁導坑置換工法に決定した。この強大な土圧のために導坑掘削からインパット打設までに費す期間はわずか 254 m 間を 24 カ月である。

(c) 立坑

坑口より 30 m 以深は工事の安全性の高いショートステップ工法を採用した。この工法は掘削と覆工を 1 サイクルごとに反復するためにコンクリート打設後 4 時間で発破、6 時間で脱型となるため、6 時間で設計基準強度を 30 kg/m² とし、その示方配合は表-4 のとおりである。

昭和 47 年 6 月より開始した工事は前半せん孔の穴ぶまりの異常地質に遭遇し、難行したが、昭和 48 年 3 月より現在まで平均 45 m/月と順調で約 3 カ月の停滞にと



写真-4 白ヶ久保断層での異常出水



写真-5 百鳥沢第9の高被圧水

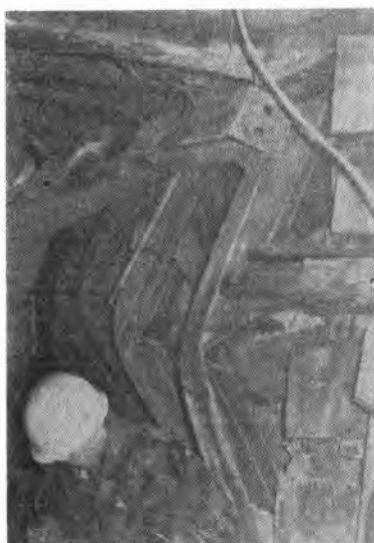


写真-7 長平沢断層の切拡げ工

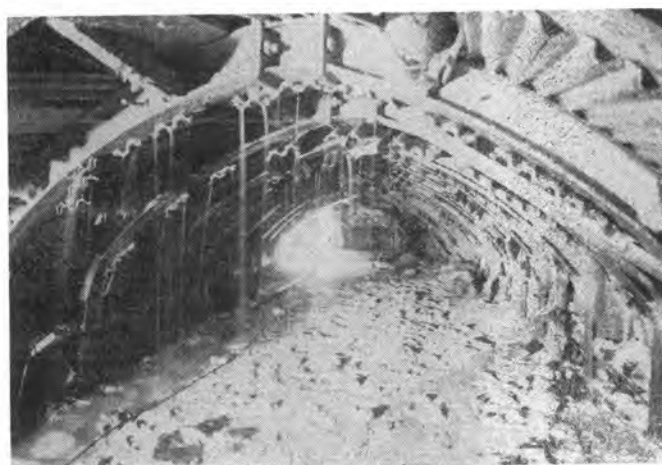


写真-6 富士見台西断層の土砂流出

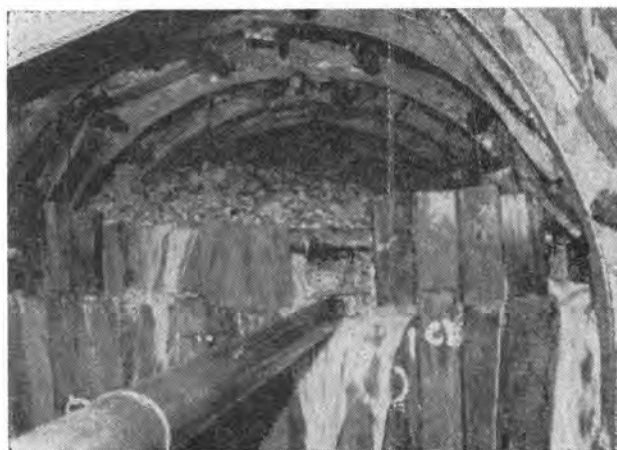


写真-8 神坂第1断層の土砂流と出水状況



写真-9 神坂第5断層の薬液注入充填状況

4カ月程度停滞せざるを得なかった。

3. 各工事の現況と問題点

(1) パイロットおよび本線トンネルの現況

中津川方、飯田方とも残り 200 m を切り、貫通も秒読みといった感が強い。前者はパイロットの先進導坑と本線の右側側壁導坑内に豆導坑(本線側に水抜迂回坑)を掘進し、破砕帯を掘進して、ここ 1カ月間の平均日進は 2.5 m とこの工事のいままでの平均日進を 0.5 m 上回っている。後者は 9月下旬より神坂断層群最後の第 8断層に遭遇し、強大な土圧のため切羽を止めて覆工コンクリートを打設し、崩壊に対処したが、ついに坑口から 4,025 m 地点で(10月中旬)導坑が圧壊してしまった。このため本線の右側側壁導坑内に向けて迂回坑を掘進しているが、長平沢断層程度か、またはそれ以上の土圧が作用している。現在、増わく、根巻コンクリート、φ40 cm の丸太で荷ない等の補強をしながら掘進している。

残る 300 数 10 m 間にはこの断層の一部と富士見台東断層があり、前途多難であるが、昭和 49 年 1月中の貫通を目標に最後の力をふりしぼっている。

中津川方の本線のリング切羽は坑口より約 3.6 km とほぼ計画どおり掘進しているが、飯田方では長平沢断層の難行のため(12月上旬にはインパートも完成)作業坑を通してパイロットにズリを搬出している。この輻輳のため現在約 4カ月程度予定より遅れているが、この完

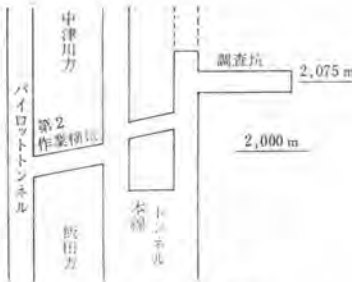


図-6 調査坑位置図

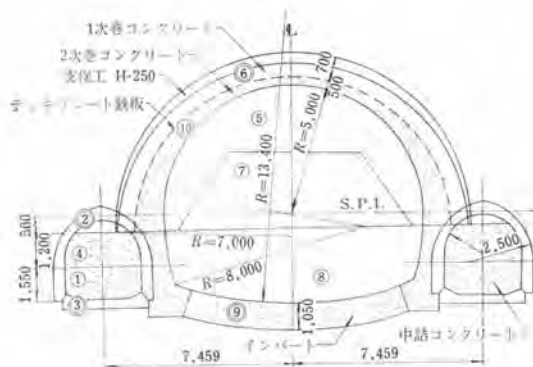


図-7 側壁導坑置換工法

表-3 使用計器の仕様

名称	仕 様	1断面 当り数	数量	メーカー
ストレー インジ ー	形式:PC-10-11, ゲージ長さ 10 mm ゲージ抵抗:120±0.3 Ω ゲージファクタ:2.08 ひずみ限度:引張 2%, 圧縮 1.5%	228	4 912	東京測器 研究 所
ロード セル	形 式:LD-100 TS 絶縁抵抗:100 mΩ 以上 測定範囲:+100 t 測定精度:0.6 t	2	4 8	土木測器 センター
鉄 筋 応力計	形 式:R-16 F 絶縁抵抗:100 mΩ 以上 測定範囲:+2,000~1,000 kg/cm ² 測定精度:15 kg/cm ² 測温範囲:-30~+70°C	28	2 56	土木測器 センター
骨コン クリート 測定 器	形 式:SM-60AT 自動平衡指示計 測定範囲:-29,500~+30,500×10 ⁶ 精 度:5×10 ⁻⁶ 使用可能温度:-10~+50°C			共自電業
汎 用 指示計	形 式:M-4 S 測定範囲:抵抗比 1,000±10% (0.01%読み) 抵抗値100 Ω (0.001Ω 読み)			土木測器 センター
スイッ チボツ クス	形 式:BD-20 H (F) 切替点数:24		13	土木測器 センター

成によって本線工事の促進が期待される。

(2) 斜坑および立坑の現況

斜坑は 10月中旬に地下換気所からの迎え掘り(水平坑)の導坑により貫通し、下旬には切抜げも完了し、現在坑口より 1 km 付近のアーチコンクリートを打設中である。この作業完了後は送・排気を区分する隔壁板および底板を施工し、昭和 49 年の夏には換気塔工事が始まる予定である。

立坑は残り約 20 m となり、坑底部は水平ダクト坑および立坑水抜坑等で地山のゆるみも考慮し、ロックボルト工、フーチング工等を併用して掘り下がっている。12月中旬には坑底に到着する予定である。残工事は斜坑同様、隔壁板および 2次覆工コンクリートで、昭和 49 年秋には換気塔工事に着手する予定である。

(3) 各工事の問題点

(a) 本線およびパイロットトンネルの中心間隔

この間隔については、当初東名、名神高速道路で 30 m にて施工されており、パイロットの断面が小さいため 25 m の間隔で進められてきた。しかし、相互間に悪影響があらわれてきたので坑口から約 3 km の地点より中心 30 m に変更した。それでも大差なくクラックが発生している。地質的には 40 m 以上が妥当かもしれないが、あまり間隔を離すと水抜効果がなくなり、一概に得策とはいえず、この間隔の決定が今後の課題であろう。

(b) 斜坑および立坑の問題点

斜坑の湧水量の想定にあたっては 図-8 のようにポー

リング坑の湧水量、パイロットの実績湧水量および水理学的方法等から推定して 3.6 t/min を採用したが、実績はこれを大幅に上回る約 6.0 t/min であった。湧水量の推定方法が今後の問題である。

立坑は坑口より約 50~200 m 間でせん孔による穴づまりのため作業が難行したが、この程度の脆弱な岩質では機械掘削が効率的ではないかと思われる。このため少々大きくすれば機械施工が可能な断面ではこの点も配慮して断面決定を行うべきであろう。

4. 今後の工事について

(1) 内装および天井板工事

内装材については名神高速道路でのパーライトブロック、東名高速道路でのアスベストまたはセラミック（吸音材取付）と吸音性に重点をおき、計画、施工されてきた。特に名神のパーライトブロックは洗浄性が著しく悪く、現在天王山トンネル等で洗浄性の良好な材料へと改良工事が行われている。その後、新規5道は洗浄性、経済性に重点がおかれ、計画されるようになった。

当該トンネルも上述の主旨に沿って明るいトンネルということで不燃性の石綿スレート系で施工することとした。天井板はいままでデッキプレート板、軽量気泡コンクリート板が多く使用されてきたが、前者は名神の実例でも明らかのように耐食性に難点があり、その後はあま

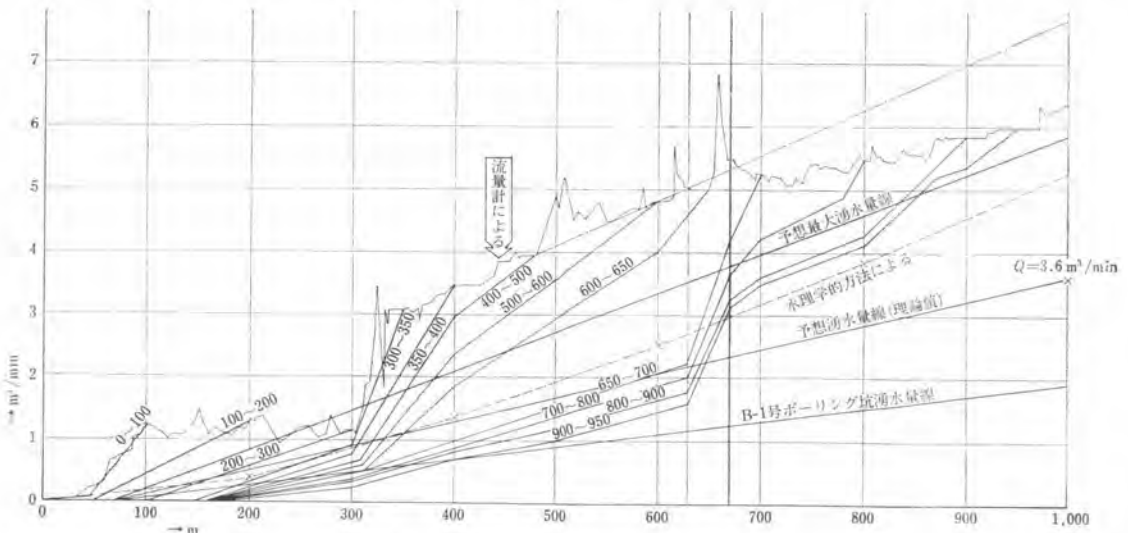


写真—10 斜坑の異常出水（レールの見えなくなる黒い部分が出水状況）

り使用されていない。

このトンネルも軽量気泡コンクリート板、プレキャストコンクリート板等について比較した結果、天井板がいままでのトンネルのように送気ダクトだけに使用するのではなく、送・排気ダクトに使用せねばならないため次の理由によりプレキャストコンクリート板に決定した。

- ① 排気ダクトは約 300 kg/m² の負圧がかかるため比重の重い材料が有利である。
- ② 300 kg/m² の圧力に対して所定の強度を有するためには軽量気泡コンクリート板だと厚さ 15 cm となり、ダクトの余裕面積がなくなる。
- ③ 軽量気泡コンクリート板だと排気ダクト内につり



図—8 斜坑湧水量の推定と実績

表—4 1次覆工示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スラブの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	水セメント比 W/C (%)	絶対細骨材率 S/a (%)	単位細骨材量 S (kg)	単位粗骨材量 G (kg)		単位流石割量 (g)
								mm~mm	mm~mm	
40	10±2	2~4	166	400*1	41.5	41.0	723	1,049		10,000*2

(注) *1 早強ポルトランドセメント *2 ボゾリス No. 10 L 2,000 g, 塩化カルシウム 8,000 g



写真-11 斜坑の全面鏡張り

材が必要になり、そのつり材の耐食性に問題がある。

④ プレキャストコンクリート板の方が風路抵抗が少なく、気密性に富んでいる。

(2) 舗装工事

いままで当公団では特殊区間（トンネル内、料金所周辺）しかコンクリート舗装は施工しなかった。一概にトンネルということではコンクリート舗装とは決めがたく、次の事項について比較した。

- ① スパイクタイヤの通過に対する耐摩耗性
- ② 平坦性の経年変化
- ③ 路面のすべり摩擦抵抗
- ④ 照明設計に使用する路面の反射率
- ⑤ トンネル内湧水等による影響

この結果、コンクリート舗装がアスファルト舗装に比べてすぐれているか、あるいは少なくとも対等と考えら

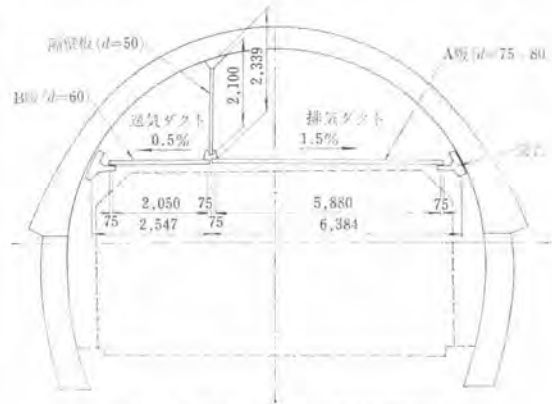


図-9 恵那山トンネル天井板概要図

れ、白舗装で施工されることに決定した。

5. あとがき

道路トンネルの付帯設備である換気、防災、照明および受配電等の工事が今後次々と発注され（一部発注済あり）、まさに設備の年といった感が日増しに強くなる。一方、土木工事も終盤を迎え、恵那山トンネルの完成を大きく左右するパイロットトンネルの先進導坑の貫通に関係者一同最後の馬力をふりしぼっている現状である。

以上、恵那山トンネルの掘削の経緯および現況をかげ足で通り抜けることとなってしまったが、1日も早いパイロットの貫通、トンネル全体を完成させることに努力を傾注し、完成の詳細についての紹介が早まる機会を念じつつ筆をおくこととする。

表-5 恵那山トンネル工事進捗状況

恵那山トンネル工事進捗状況 (単位:m)		昭和48年11月1日~11月16日																																																											
凡 例	掘削完了部	巻立完了部	施工業者																																																										
中津川方	掘削完了部	巻立完了部	飯田方 中津川方																																																										
飯田方	掘削完了部	巻立完了部	能谷組・鹿島建設 J.V 大成建設・間組 J.V																																																										
立坑工事 L=620m	最近16日間平均		斜坑工事 L=1,045m																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">中津川方工事</th> <th colspan="2">飯田方工事</th> </tr> <tr> <td>Mトンネル</td> <td>導坑</td> <td>Mトンネル</td> <td>導坑</td> </tr> <tr> <td></td> <td>左 0m/日</td> <td></td> <td>右 3.7m/日</td> </tr> <tr> <td></td> <td>右 2.2m/日</td> <td></td> <td>左 2.6m/日</td> </tr> <tr> <td></td> <td>リングカット 1.4m/日</td> <td></td> <td>リングカット 1.7m/日</td> </tr> <tr> <td></td> <td>大背 1.2m/日</td> <td></td> <td>大背 1.3m/日</td> </tr> <tr> <td>Pトンネル</td> <td>掘切</td> <td>Pトンネル</td> <td>掘切</td> </tr> <tr> <td></td> <td>前 2.1m/日</td> <td></td> <td>前 2.3m/日</td> </tr> <tr> <td></td> <td>後 0.5m/日</td> <td></td> <td>後 0m/日</td> </tr> <tr> <th colspan="2">立坑工事</th> <th colspan="2">斜坑工事</th> </tr> <tr> <td></td> <td>掘削</td> <td></td> <td>掘削</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.8m/日</td> <td></td> <td>m/日</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ライニング</td> <td></td> <td>ライニング</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.7m/日</td> <td></td> <td>0m/日</td> </tr> </table>	中津川方工事		飯田方工事		Mトンネル	導坑	Mトンネル	導坑		左 0m/日		右 3.7m/日		右 2.2m/日		左 2.6m/日		リングカット 1.4m/日		リングカット 1.7m/日		大背 1.2m/日		大背 1.3m/日	Pトンネル	掘切	Pトンネル	掘切		前 2.1m/日		前 2.3m/日		後 0.5m/日		後 0m/日	立坑工事		斜坑工事			掘削		掘削		1.8m/日		m/日		ライニング		ライニング		1.7m/日		0m/日	<table border="1"> <tr> <td>867</td> <td>843</td> <td>909</td> </tr> </table>		867	843	909
中津川方工事		飯田方工事																																																											
Mトンネル	導坑	Mトンネル	導坑																																																										
	左 0m/日		右 3.7m/日																																																										
	右 2.2m/日		左 2.6m/日																																																										
	リングカット 1.4m/日		リングカット 1.7m/日																																																										
	大背 1.2m/日		大背 1.3m/日																																																										
Pトンネル	掘切	Pトンネル	掘切																																																										
	前 2.1m/日		前 2.3m/日																																																										
	後 0.5m/日		後 0m/日																																																										
立坑工事		斜坑工事																																																											
	掘削		掘削																																																										
	1.8m/日		m/日																																																										
	ライニング		ライニング																																																										
	1.7m/日		0m/日																																																										
867	843	909																																																											
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">施工業者</th> </tr> <tr> <td>間組</td> <td>鹿島建設</td> </tr> </table>	施工業者		間組	鹿島建設																																																									
施工業者																																																													
間組	鹿島建設																																																												

東北自動車道矢板～白河間 コンクリート舗装の機械化施工

杉 田 美 昭*

1. まえがき

東北自動車道矢板～白河間 48 km の区間において、わが国の高速道路で最初の本格的コンクリート舗装が採用され、昭和 49 年 11 月開通を目標に順調に工事が進められている。舗設幅員 8.5 m、2 層施工による版厚 30 cm、施工延長 48 km、いずれも工事規模からいってわが国最初の大規模工事であるため、工事の計画、設計、施工上の諸問題についてすでに幾つかの雑誌にその概要が紹介されている。したがって、本稿ではこの大規模工事に 13 台の編成で 200 m の長さにもわたって活躍するコンクリート舗装施工機械を中心に機械化施工の概要を述べることにしたい（グラビヤ参照）。

2. 工事の概要

工事箇所、工区割り、施工業者、工事金額（契約）、工期は図-1 に示すとおりである。また、各工区の工事概算数量は表-1 にとりまとめている。この区間は冬期には寒さが厳しく、コンクリートの施工時の限界気温 4°C 以上が連続して 6 時間以上確保でき、しかも夜間、早朝時の最低気温が 0°C 以下にならないという施工条件を考えると、コンクリート舗装版の施工は昭和 48 年 12 月 16 日から 49 年 3 月 15 日まで休止せざるを得ない。

舗装部分の標準横断と断面構成は図-2 に示す。図中のコンクリート舗装版は幅員 8.5 m（側帯 0.5 m + 車線 3.5 m + 車線 3.5 m + 側帯 0.5 m）、厚さ 30 cm（上層 10 cm + 下層 20 cm で中間に $\phi 6$ mm の異形棒鋼の溶接による鉄網が補強のため挿入されている）で同時に舗設される。

3. 舗設機械の概要

各工区に使用される舗設機械の組合せは表-2 に示すとおりである。13 台の機械がすべてサイドフォームに併設された 22 kg レールの上を編成を組んで移動し、片押しで連続して舗設作業が行われるのであるが、中には 1 台で 18 t にも達する下層用ボックススプレッドが 4.6 m³（重量 11 t）のコンクリートを満載して敷きならしを行うという厳しい荷重条件も加わる

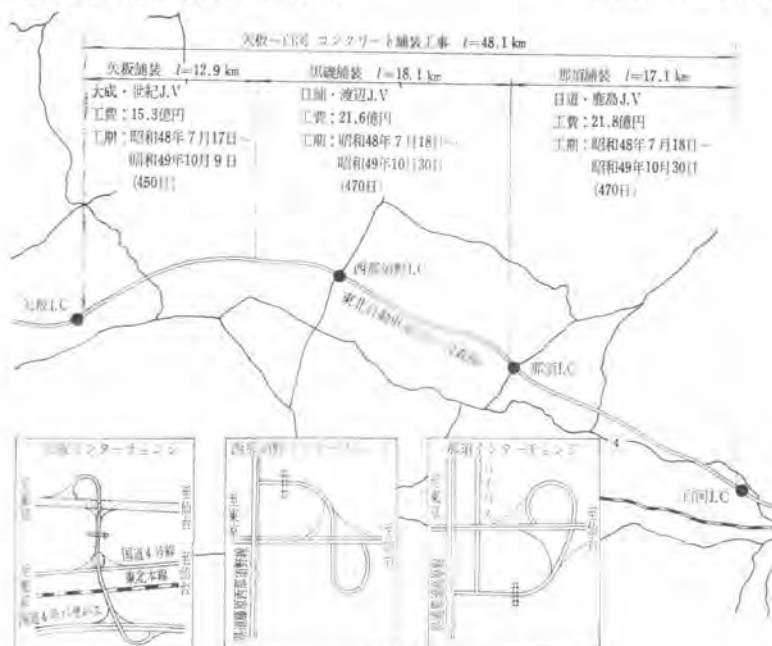


図-1 矢板～白河間コンクリート舗装工事位置図

* 日本道路公団東京支社建設第二部技術第一課長

ため、レールの敷設、型わくの設置は正確さはもちろんのこと、頑丈さが特に要求される。

4. コンクリートの練り混ぜ

各工区とも容量 1,750 l の強制練りミキサを備えたコンクリートパッチャプラントが2基ずつ用意されている。スランブ 0~2.5 cm という硬練りコンクリートを使用するためプラント出荷時でスランブ 3.5~4 cm が要求され、実際には1バッチ 1,500 l (1.5 m³)、順調なときで 40 バッチ/hr の製造が可能になる。すなわち、1.5 m³/バッチ×40 バッチ/hr=60 m³/hr となり、6時間稼働を基準にとると2基で 720 m³/日のコンクリート供給が可能である。

骨材としては鬼怒川産と那珂川産の2種が中心になるが、鬼怒川に近い矢板工区は鬼怒川1種で済むが、黒磯、那須の両工区では2種の混合となっている。そのため 40~25 mm, 25~5 mm のそれぞれのサイズのストックパイルが2箇所に分かれ、砂が2種必要な場合には6ピンを必要とすることになり、配合上は非常にややこしいベルトコンベヤ配置になっている。

5. 下層用コンクリートの横取り

4.5 m³ (3バッチ分) 積ダンブトラックで舗設現場に運搬されたコンクリートはベルトプレーサと呼ばれる横取り機械を通じて下層用ボックススプレッドに横取りされる。このボックススプレッドは西ドイツの ABG 社製で、サイドダンブからコンクリートを直取りするのに適した構造になっているが、わが国ではサイドダンブが最近ほとんど見られないうえ、高速道路が上下車道別々に

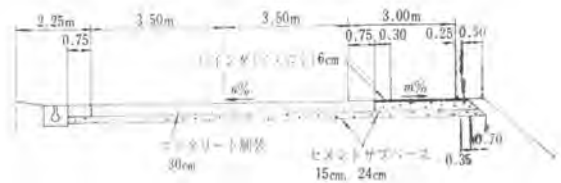


図-3 標準横断および舗装構成

設計されているため中央分離帯の左右に高低差があり、しかも路肩幅の余裕も狭く、新しくサイドダンブトラックを用意することも得策でないと考えられたため特別な装置が工夫されたわけである。

1台のダンブのコンクリートがベルトプレーサに入り、ボックススプレッドに受取られて敷きならしが終了するまでの時間は 3~5 min となっており、能力からは 54~90 m³/hr に相当するのでプラント能力とほぼ見合おうと考えられるが、ダンブのバック侵入、ベルトプレーサの移動などの時間を考慮すると、もう少し大容量、高能率のベルトプレーサがあった方が安心なように思える。今回、国産のベルトプレーサとして初めて登場したわけであるから、さらに改良を加えることにより次の現場からはもっと優秀な製品が現われるものと期待している。

6. 下層コンクリートの敷きならし

下層コンクリート (20 cm ± 3 cm) の敷きならしは写真-3および図-3に示すボックススプレッドによって行われる。各工区とも ABG 社製でボックス容量は 4.6 m³ となっている。ホッパボックスの内法長さは 5.16 m、スプレッド本体の下端は零点でレールから 50 mm 上に位置するが、上に 130 mm、下に 30 mm 移動可能となっている。また、ホッパはレールから上に 50 mm、下に 210 mm 移動可能となっている。敷きならし幅は 6.25~12.0 m となっているが、現在フレームは舗設幅 8.5 m に合わせてセットされている。

表-1 工事概算数量および主要資材一覧表

工区	単位	矢板舗装 (その2)	黒磯舗装	那須舗装	備 考	
工種および資材						
路床準備工	m ²	320,700	458,900	459,500	A,B 含む	
セメント安定処理サブベース	m ²	313,100	436,400	448,600		
セメント安定処理ベースコース	m ²	84,100	94,800	114,000		
バイнда合材	t	11,100	16,900	19,600		
サーフェース合材	t	2,200	5,500	7,700		
コンクリート舗装版工	m ²	207,500	283,900	275,700		
舗装版工	m ²	8,400	12,600	8,800	セリ付け版含む	
防護柵工	m	38,600	49,100	33,000		
立人防止柵工	m	24,000	35,700	50,700		
セメント高砂 B 種	t	4,200	5,700	5,900	セメント安定処理路盤用	
舗装用	t	22,700	31,800	30,800	350 kg/m ³	
アスファルト 100~80	t	800	1,700	2,500		
アスファルト乳剤	l	117,000	181,500	191,700	タックコート、プライムコート用	
砂 利	40~25 mm	m ³	17,900	29,400	28,400	
	25~5 mm	m ³	32,000	37,000	42,700	
砕 石	(切込) 30~0	m ³	58,900	84,800	123,300	
	5~7号	m ³	5,400	9,600	11,900	
	スクリーニングス	m ³	2,000	2,200	3,400	
砂	セメントコンクリート用	m ³	25,300	40,000	39,400	
	山 砂	m ³	29,500	40,500	35,400	

敷きならしの順序としては、あらかじめ設置された収縮目地装置の移動を防止するためまず目地部の敷きならしを行ったのち中間部にコンクリートを敷きならして行く。硬練りコンクリートであるから特に型わくの近傍縁部の敷きならしがむずかしく、不足してすき間ができやすいので注意を要する。

7. 下層コンクリートの締固めと仕上げ

特に機械を指定していないので、黒磯工区には輸入フィニッシャが用いられているが、他の2工区では国産フィニッシャが働いている。下層フィニッシャの役割は下層20cm厚のコンクリートを十分締固めて補強用の鉄網を敷きならすに必要な粗い平坦仕上げができれば足りるわけで、それほど仕上げ精度が要求されてはいない。ドイツでは上層用のコンパクトフィニッシャだけで十分下層まで締固めができるとされているが、コンクリートの配合がやや異なり、東北自動車道矢板～白河間ではS/A（細骨材率または砂率）が30～33%、セメント量が340kg/m³であるのに対し、ドイツではS/Aが40～45%、セメント量が約400kg/m³となっていることを考慮して、用心のため下層締固め用のフィニッシャを挿入することとしたものである。

コンパクトフィニッシャだけで十分かどうかは、硬化したコンクリートの切取りコアをスライスして層ごとの密度を測定したり、まだ固まらないコンクリートを層ごとに採取して洗い、ふるい分けを行ったり、いくつかの

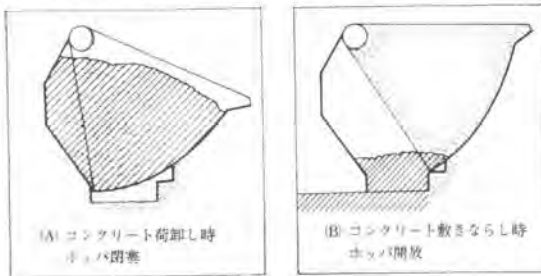


図-3 ボックスブレッダのホッパー

表-2 コンクリート舗装舗設機械一覧表

		次板舗設工事	黒磯舗設工事	那須舗設工事
①下層用ベントブレッサ	製造会社名 走行速度 重 量	千葉機械 79 PS ベルト供給 60 m/min, 350 m ³ /hr 13 t	中川製作所 40 m/min 20 t	(千葉機械) 60 m/min 13 t
②下層用ボックスブレッダ	製造会社名 走行速度 重 量	ABG (4.6 m ²) 33 m/min (作業時) 65 m/min (移動時) 18 t, 61 PS	同 左	同 左
③下層用フィニッシャ	製造会社名 舗 設 幅 振 動 数 走行速度	汽車製造 CF-S 8.5 m 4,500 rpm 0.7~40 m/min	ABG VAS-512 8.5 m 4,000 rpm 0.7~18 m/min	川崎重工 27 PS 8.5 m 45,000 rpm
④メッシュコート(タライパーインストラール)	製造会社名 走行速度 最大積載量	千葉機械 10~60 m/min 8 t	同 左	特殊電機 0~15 m/min
⑤上層用ベントブレッサ	製造会社名 走行速度 重 量	川崎重工 50 PS 33 m/min 350 m ³ /hr	千葉機械 60 m/min	川崎重工 33 m/min
⑥上層用ボックスブレッダ	製造会社名 走行速度 重 量	(下層用 B.S. と同じ)	(下層用 B.S. と同じ)	ABG (3.6 m ²) 33 m/min 65 m/min(移動時) 16 t
⑦上層用フィニッシャ	製造会社名 作業速度 舗設幅員 重 量	ABG VAS-512 0.7~18 m/min 8.5 m 13 t	同 左	同 左
⑧振動目地切り機	製造会社名 舗 設 幅 重 量	ABG FVD-461 8.5 m 4.5 t	同 左	同 左
⑨鉄網仕上げ機	製造会社名 走行速度 重 量 振 動 数	ABG-NG 0~10 m/min (作業時) 30 m/min (移動時) 11 t 3,780 rpm, 25.5 PS	同 左	同 左
⑩縦 仕 上 げ 機	製造会社名 走行速度 重 量	石川島コーリング 8 PS 19 m/min 5.1 t	川崎重工 0~30 m/min 5 t	石川島コーリング 0~32 m/min 5.1 t
⑪紅 面 仕 上 げ 機	製造会社名 舗 設 幅 走行速度 プラン幅	千葉機械 8.5 m 15~58 m/min 1.5 m	同 左	川崎重工 8.5 m 6~25 m
⑫養生剤散布機 付 行 車 引 車	エンジン 全 長	2.9 PS 9.43 m	同 左	
⑬養生 覆 張	大形テント車 テント車	16 m × 3 台 5.5 m × 20 台	同 左	

試験を繰返してみれば判断がつかうと思われるので、今後検討してみたいと思っている。13台もの機械編成をとると中に1台でも歩調を乱す機械があれば全体の組合せ機械効率を著しく低下させることになるので、機械が1台でも省略できると運営が楽になりそうである。

8. 補強用鉄網の設置

コンクリート版の補強のためφ6mmの異形丸鋼を縦筋間隔125mm、横筋間隔250mmに組んで溶接金網とし、下層コンクリートの上に敷設する。金網の標準寸法は横2.125m、縦5.00mの大きさに運搬に便利なように定められている。版の横方向に4枚用いて1目幅分重



写真-1 1.75 m³ 練りコンクリートプラント
(強制練りミキサ付)



写真-2 コンクリートプラント骨材ストックパイル
(手前はビンコンパートメント)

ね合わせると版中央の縦目地部分と版両端縁部にそれぞれ 10 cm の残幅ができ、ちょうど 8.5 m の版の補強筋となるように配慮してある。

また、縦方向には 10 m 間隔で収縮目地が入るが、2 枚の金網を 1 目幅重ね合わせると両端にそれぞれ 10 cm の残幅ができてちょうどよい。これらの鉄網はタイパー挿入機と一体になったメッシュカートで運搬され、人力で敷設し、両端それぞれ 3 本ずつの縦筋に D 13 mm 異形丸鋼を緊結して補強する。メッシュカートの前方にはタイパー挿入機があり、縦目地用のタイパーを 1 m 間隔で敷込んで行くようになっている。

9. 上層用コンクリートの横取りと敷きならし

方式は下層用とまったく同じであるが、上層コンクリートが厚さ 10 cm であるため能力的にはやや少な目でよい。特にホップボックス容量 3.0 m³ のスプレッドを

用いる那須工区では少容量ベルトプレサで間に合う。他の 2 工区では下層用と同じボックススプレッドが用いられている。上層用コンクリートの敷きならしの良し悪しはフィニッシャによる締固め、仕上げの精度に大きく影響を与えるので、特に入念な施工が要求される。

締固めによって下がる量に見合うだけの余盛高さをどうするかもなかなかむずかしい問題である。特にコンクリートの品質を常に均一に保ち、スランプも空気量も変動しない状態での施工が可能ならば余盛量の決め方も容易であるが、実際の施工ではオペレータの勘に頼らざるを得ない。

10. 上層コンクリートの締固めと仕上げ

上層コンクリートの締固めと仕上げには、各工区とも

ABG 社製のコンパクトフィニッシャが用いられている。このフィニッシャの概要は図-4に示すとおりである。前方のストライクオフスクリーンで過剰なコンクリートをたたきつけるように切りながら前方に送り出し、続くパイプレーションコンパクションビームでコンクリートに振動締固めを与えた後、最後にフィニッシングユニットで仕上げに行く機構になっている。フィニッシャ全体の重量は約 13 t と重く、安定した作業に適している。

このフィニッシャの振動締固め能力は非常に大きく、路盤材を用いての試験施工ではこの機械の通過だけで路盤に要求され

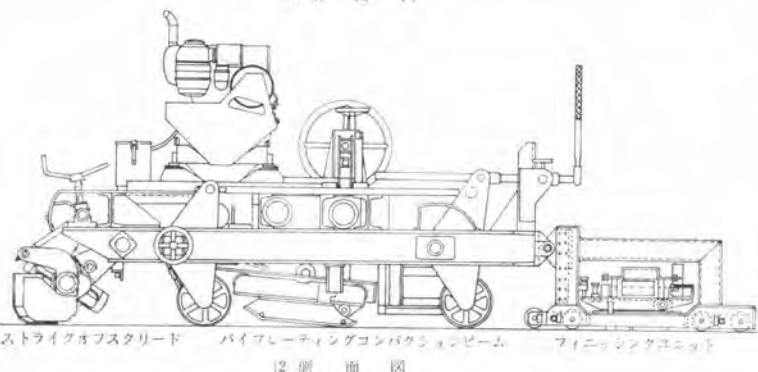


図-4 西ドイツ ABG 社製コンパクトフィニッシャ

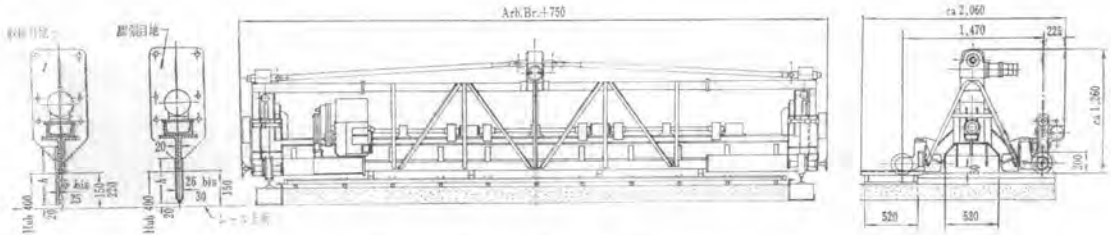


図-5 西ドイツ ABG 社製振動目地切り機

る締固め度が十分達せられたほどである。フィニッシュ通過後には 0~2.5 cm の硬練りコンクリートでも上方に十分ワーカブルなモルタル分が浮き、以後の仕上げ機械の作業に適した状態が得られる。直線区間の標準横断こう配は 2% であるが、施工区間には $R=500$ m 程度の小さな平面曲線も入っており、横断合成こう配が 8~10% に及ぶこともある。このようなときはコンクリートの横方向のダレが幾分見られるので、こう配の高い方に幾分余盛を置きながら仕上げておく。

11. 打込目地の施工

コンクリート版の横収縮目地は 10 m 間隔で設置されるが、30 m に 1 本ずつは打込目地が施工されている。これは収縮目地のカット切断が遅れたときに生ずる不規則な収縮クラックを防止し、規則的なクラックを誘導するために設置するもので、振動目地切り機で上層フィニッシュ通過直後のコンクリートを切断し、生じたすき間にアスベスト板を埋込み、コンクリート硬化後にあらためてカッターで上部を切断する。アスベスト板はコンクリート仕上げ面から約 5 mm 下げておき、あとから続く斜め仕上げ機、縦仕上げ機で動かされないよう上面にコンクリートを埋戻しておく。

なお、振動目地切り機は各工区とも ABG 社製の輸入機械を用いている。その振動目地切り機の概要は図-5 に示すとおりである。

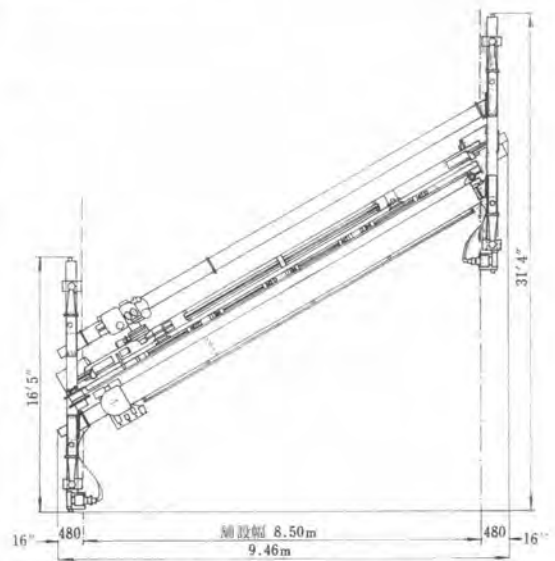


図-6 西ドイツ ABG 社製斜め仕上げ機

12. コンクリート版の表面仕上げ

上層用コンクリートの締固め、仕上げに用いるコンパクトフィニッシャが通過し、十分モルタル分が上方に浮いてきた状態で打込目地の施工を行ったのち、直ちに斜め仕上げ機と縦仕上げ機を用いてコンクリート表面の最終仕上げを行う。

斜め仕上げ機は ABG 社製、縦仕上げ機は国産が用い



写真-3 ABG 社製ボックススプレッダによる下層コンクリートの敷きならし



写真-4 メッシュカット（左前方にタイバーインストレーが付いている）



写真-5 大形テント車とそれに続く右方の三角屋根テント車

られている。従来、わが国における仕上げ機は斜め、縦いずれも国産品が使用されているが、舗設幅 8.5 m での経験がなく、安全のため斜め仕上げ機のみ輸入品を用いたわけである。なお、ABG 社製斜め仕上げ機の概要を図-6に示す。

斜め仕上げ機の通ったあと、縦仕上げ機はフロートを半長さずつ重ねながら前進し、表面のモルタルをこすりながら仕上げを行う。表面のモルタルがやや固まり始めた時期に細い竹またはビニールを束ねたブラシを取付けた粗面仕上げ機で横断方向にほうき筋目をつけて粗面仕上げを行う。粗面仕上げの時期が早すぎると、せっかく付けたほうき目がくずれて平滑な面に戻ってしまうし、また遅すぎると表面を引きずって不規則な筋目をつけてしまうことになり、タイミングの選定がむずかしい。

13. コンクリート舗装版の養生

仕上げの終わったコンクリート舗装版表面は直ちにビニール乳剤を散布し、被膜養生を行う。

斜め仕上げ、縦仕上げ、粗面仕上げ、被膜養生剤散布の一連の作業はすべて大形テント車の中で行い、風や日照の影響を受けないよう配慮がなされている。最後の養生剤散布機はあとから続く 120 m 長さの三角テント屋根をけん引する動力を備えていることが多い。

被膜養生の終わったコンクリート表面は低い三角屋根のテント車で保護するが、機械編隊が進行する速度から考えてテント車が通過し終るまで 2～3 時間の時間がかか

り、コンクリート表面は人間が乗っても大丈夫な程度に硬化する。その後、厚さ 10 mm のスポンジマットで全面を被覆し、さらに散水を行って湿潤養生に入る。湿潤養生は少なくとも 1 週間続行し、その間常時散水を行ってセメント水和に必要な水分を補ってやる。交通開放は舗設後 2 週間の養生期間経過後に許されるが、安全のため荷重制限と走行速度制限を厳しくしている。

14. あとがき

この報文では主としてコンクリート舗装版の舗設工事を施工の順序に従って施工機械を中心として紹介してきた。

前述のとおり、今回の工事では多数の輸入機械が使用されており、しかも国産機械も新たに試作したり、あるいは改良を加えるものが多かったため機械の準備に相当の時間がかかり、7月下旬に契約締結してからコンクリート版の試験施工に入るまで 2～3 カ月を要している。そのため冬期休止期間に入る 12 月中旬までに全体工程の 20～25% 程度しか工事進捗が望めないと予想されている。工事实施上の問題点、機械の改善事項、編成の問題点等、主として施工機械に関連する問題点についてはやっとな検討段階に入ったところで、まだ結論を出すまでには至っていない。いままでに見つかった改良点は冬期休止期間の 3 カ月を利用して改善する予定であるが、全体的な問題点の総括については工事完了時点でとりまとめたいと思っている。

東北自動車道矢板〜白河間の コンクリート舗装施工機械

わが国最初的高速道路におけるコンクリート舗装工事が東北自動車道矢板〜白河間48km区間において昭和48年7月から昭和49年10月まで約16ヵ月間の工期で実施されている。国産、輸入とりまぜて約13台の機械で1編成が組まれており、3工区それぞれ1編成ずつの施工機械が稼働している。コンクリート舗装版の施工面積は3工区全体で約80万㎡に及び、最近2年間で実施された国道のコンクリート舗装工事全体を集めたものの約2倍の工事を1個所で実施することになるわけである。矢板工区12.9km（大成道路・世紀建設J.V.、15.3億円、工期450日）、黒磯工区18.1km（日本舗道・渡辺組J.V.、21.6億円、工期470日）、那須工区17.1km（日本道路・鹿島道路J.V.、21.8億円、工期470日）の3工区で実施されているコンクリート舗装の施工機械の概況を施工順序に従って以下に紹介することとした。（日本道路公団提供）





◀下層用コンクリートベルトブレイサ

(上) 千葉機械工業製, 機関三菱 6 DS70, 重量約13t, 79PS/2,000rpm, ベルトのコンクリート供給量最大 350m³/hr, ダンプトラックは手前からバックで侵入する。

(下) 日本舗道製, 機関いすゞ DA640TC, 重量約16t, 97.5PS/1,800rpm, コンクリート供給量最大 250m³/hr, ベルトの旋回可能



▼下層用コンクリートを敷きならす

ボックスプレッタ

西ドイツ ABG 社製, 重量約18t, 61PS/2,300rpm, ホッパ容量 4.6m³, 作業速度 33m/min, ベルトブレイサで横取りしたコンクリートを全幅 8.5m にわたって敷きならす。



コンクリートフィニッシャ
 汽車製造製 CF-S
 振動数 4,500rpm
 走行速度 0.7~40m/min
 メッシュカート
 千葉機械工業製
 積載重量約 8t
 走行速度 10~60m/min



▲下層用コンクリートフィニッシャとそれに続くタイバーインストラー付メッシュカートで、フィニッシャで下層コンクリートの締固めと仕上げを行い、続いてタイバーインストラーで縦目地のタイバーを挿入し、さらに人力でメッシュカートから降した鉄網を敷設する。



▲タイバーインストラー
 (特殊電機製)
 円筒についた溝を利用して1m長さのタイバーをコンクリート中に押し込む。

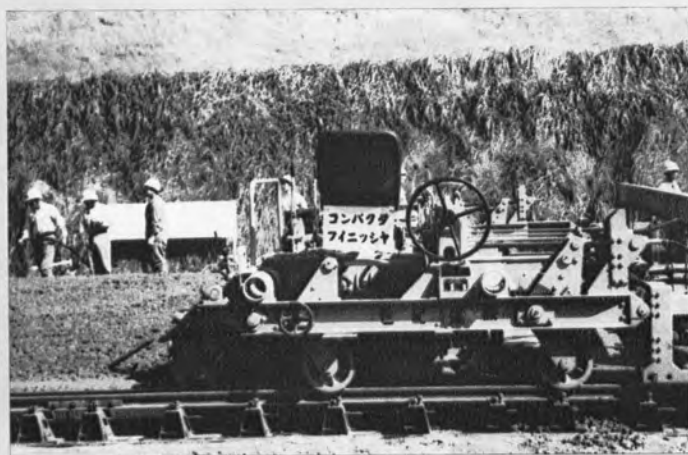


▲鉄網の敷設と端部3本の縦筋にD13の補強筋を緊結する作業状況で、縦目地の入る中央部分は20cmのすき間があいている。

上層用コンクリートベルトブレッサ▶
 川崎重工製、機関いすゞDA220、
 重量約10t、50.5PS/1,600rpm、
 ベルトのコンクリート供給量最大
 350m³/hr
 向うに見えるのは上層用ボックスス
 ブレダである。

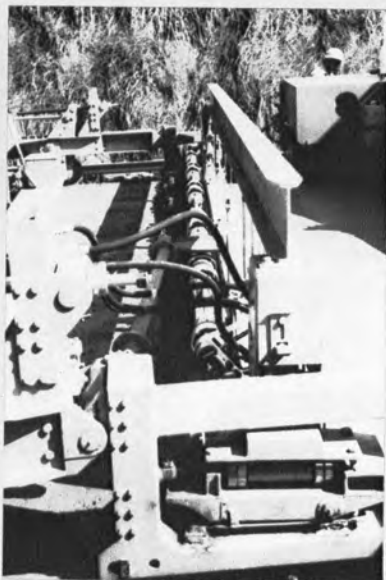


上層用コンパクトフィニッシャ▶
 西ドイツABG社製VAS-512
 重量約13t

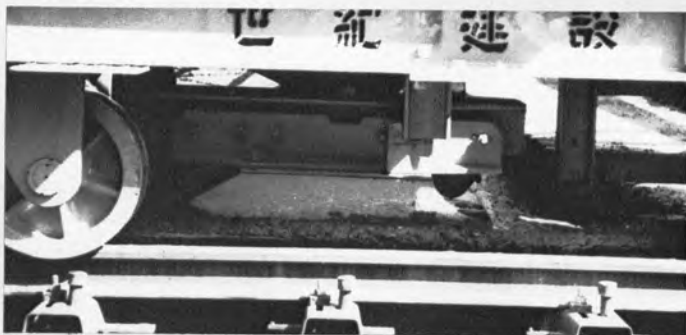




▲コンパクトフィニッシャ前部の
ストライクオフスクリードで余
剰コンクリートを切りならす。



◀コンパクトフィニッシャ
最後部のフィニッシング
ユニットで、仕上げを行
う。



▲コンパクトフィニッシャ中央部のバイブレーティング
コンパクションビームで、コンクリートに振動締め
を与える。



▲振動目地切り機（西ドイツABG社製FVD460）
重量2.5t、4,100rpm、振動するスチール板で打込目地のアスペ
スト板を挿入するすき間をつくる。



▲斜め仕上げ機（西ドイツABG社製NG）

重量約10t、25.5PS/2,000rpm、振動板振動数3,780rpm、作業速度0~10m/min、斜めフロートがプレートに沿って移動して仕上げて行く。そのためその日の作業開始時と作業終了時にはどうしても三角形の仕上げのできない部分が残る。この機械からあとはすべてテント車の中の作業になる。



◀アスベスト板の挿入作業で、約5mm下に埋込まれるのであとから続く斜め仕上げ機と縦仕上げ機できれいにならされる。

縦仕上げ機（石川島コーリング製）▶

重量約5.1t、作業速度0~20m/min
フロートが縦方向に摺動しながら横方向に移動して仕上げて行く。横方向の移動が終わったらフロートの半長さ分だけ前進して同じ作業を繰り返す。



粗面仕上げ機（千葉機械工業製）▶

ブラシの部分は長さ1.5m、支那竹でできている。手前にブラシを清掃し、湿めさせる小さな水槽がついている。動力でコンクリート版を横断し、コンクリート面にほうき目をつける。





▲被膜養生用ビニール乳剤散布機（千葉機械工業製）
向う側に見える三つのノズルからビニール乳剤が噴射され、
粗面仕上げの終わったコンクリート面に被膜をつくる。



▲機械編隊の最後に延々 120m にわたってつながる三角
屋根テント車の内部で、最後部には毎日の作業開始時
にバックさせるためけん引動力がついている。



◀三角屋根テント車最後尾のマットカ
ートで、このマットで湿潤養生に入
る。



◀翌日作業のための型わくとレールの
設置に用いるピン打ち機械

φ3.0 m 大口徑リバース工法によるくいの施工

嵯山正治* 磯辺信之**

1. まえがき

機械掘削による場所打ちコンクリートぐいは昭和 29 年国鉄がベノト掘削機 (No.6 形) をフランスより導入したのを端緒として急速に普及し、当社においては新機種 (EDF 形) を導入して多くの施工実績をあげている。リバースサーキュレーションドリル機はこれも国鉄が西ドイツのザルツギッター社より導入し、その後国産機も多く製作されてベノト工法とともに最近はその施工件数は増加の一途をたどっている。現在まで施工事例の多いリバース機はザルツギッター社より導入した PS 150 形機 (φ1,500 mm まで)、日立・ザルツギッター社の S 200 機 (φ2,000 mm まで)、S 300 機 (φ3,000 mm まで)、石川島播磨 (IHI) と西ドイツ WIRTH 社の L-2 形、L-4 形機等が使用されている。

機械掘削による場所打ちコンクリートぐい工法は大口徑のくいを確実に深い支持層に到達させることができ、かつ、騒音、振動が少なく、施工できるという長所を持っているが、くいの信頼性が施工の良否に左右される。この点が他の工法に比べて短所となるおそれがある。したがって、この工法は現場条件に適合した信頼度の高い施工が必要となる。黒川紀章建築都市設計事務所および松井源吾 + O.R.S 事務所の設計、当社施工の福岡銀行本店新築工事において、その設計荷重条件から φ2,200 ~ φ3,000 mm の場所打ちコンクリートぐいを GL-38 m 以深の頁岩層まで打込むことになり、リバース工法を採用することになった。当現場に使用したリバースサーキュレーションドリル機は日立 S 300 形機および IHI-WIRTH の L-2 S 機であるが、いずれも φ3,000 mm まで掘削可能ということになっており、メーカーの掘削試験結果も示されているが、施工事例は φ2,000 mm 前後のものが多く、φ3,000 mm の施工事例は数少ない。し

かも一般には N 値 50 以上の砂れき層、砂層等を支持層としているため、これらの支持層は 1~2 m 程度の掘削をすれば目的を達することになり、この支持層の掘削に多くの時間を要しても全体工程にはあまり影響がない。当現場においては N 値 50 以上で硬さ不明の砂れき層を 13~14 m 掘り下げて頁岩層に密着させたことがまれに見る施工事例と思われるので、その使用機械と設備、能率等を主体に本工事の紹介を行い、今後の検討を願うものである。

2. 工事概要

建築主：福岡銀行本店
 工事名：福岡銀行本店新築工事
 位置：福岡市中央区天神 2-4-2
 設計：黒川紀章建築都市設計事務所
 松井源吾 + O.R.S 事務所
 施工：竹中工務店九州支店
 リバースぐい施工協力業者大豊建設
 工期：昭和 48 年 7 月上旬 ~ 昭和 48 年 10 月下旬 (ただしリバースぐいのみ施工工期)

(1) 工事内容

福岡銀行本店新築建物は地上 11 階、地下 4 階、SRC 構造で、地下工事としては根伐り周辺にエルゼ掘削機および BW 掘削機を使用して地下連続壁を施工し、約 GL-1 m まで掘り下げた後、リバースぐいの施工をしたものである。

リバースぐいの仕様は表-1 に示したが、掘削深さは頁岩層に根入れしたので施工実績はすべて -38 m 以深となっている。また、くいの実長が異なるのは地下階がすべて 4 階ではなく、建物基礎底面が異なるためである。リバースぐいの設計配置は図-1 に示した。なお、鉄筋コンクリートぐいなので鉄筋籠を建込んでいて、その配筋設計については省略する。

* (株) 竹中工務店技術研究所主席研究員

** (株) 竹中工務店九州支店福岡銀行本店新築工事作業所工事主任

(2) 土質条件

本工事現場内において4箇所ボーリングして土質調査しているが、図-2は1方向に柱状図をつなぎ想定した断面図であり、GL-25~26mまではN値10~40程度の砂、れき混り砂、シルト、粘土等の互層となっており、以深GL-38mまではN値50以上で測定不可能な硬い砂れき層となっている。GL-38mは頁岩となっているが、実施工ではGL-37m付近から風化頁岩となり、GL-38m付近で暗青色の頁岩となっているのですべてのくいについてはGL-38m以上掘削してこの暗青色頁岩層を支持層とした。

3. 使用機械と施工設備

使用機械を列記すると次のとおりである。

(1) リバースサーキュレーションドリル機

- ① 日立 S 200 形機 (1台) : 当初の試験掘削および先行掘削試験施工にのみ使用
- ② 日立 S 300 形機 (1台) : $\phi 3,000$ mm, $\phi 2,800$ mm の施工に使用
- ③ IHI-WIRTH ボーリングマシン L-2S 形機 (2台) : $\phi 2,200$ mm, $\phi 2,400$ mm, $\phi 2,600$ mm の施工に使用
- ④ L-2S 機用のコンプレッサ (1台) : 日立 BT-15 C 空気圧縮機 (定置式) を使用 (L-2S 機同時2台稼働可能な容量である)

表-1 リバースくいの仕様

くい径 (mm)	掘削深さ GL-(m)	くい実長 (mm)	本数	備 考 (くいナンバー表示の)
3,000	38.000	15,500	18	27,28,37,38,42,43,44,45,46,47,48,52,53,54,55,56,57,58
2,800	38.000	15,500	5	16,26,36,41,51
2,600	38.000	15,500	4	18,19,49,59
2,600	38.000	21,950	1	22
2,400	38.000	15,500	6	63,64,65,66,67,68
2,400	38.000	21,950	3	11,12,21
2,200	38.000	15,500	4	17,19,39,62
2,200	38.000	16,760	1	15
2,200	38.000	19,330	1	14
2,200	38.000	21,950	2	13,02
2,200	38.000	22,700	2	00,20
2,200	38.000	25,950	2	40,50

(2) 掘削ビット

- ① 3翼ビット $\phi 3\sim 2.8$ m 可変式 1式
- ② 3翼ビット $\phi 2.6\sim 2.4$ m 可変式 1式
- ③ 3翼ビット $\phi 2.2$ m 1式

(3) スタビライザ

スタビライザは当現場においては5種類のくい径があるので、各径ごとに製作した。

- スタビライザ $\phi 2,940$ mm (くい径 3,000 mm用)
- $\phi 2,740$ mm (くい径 2,800 mm用)
- $\phi 2,540$ mm (くい径 2,600 mm用)
- $\phi 2,340$ mm (くい径 2,400 mm用)
- $\phi 2,150$ mm (くい径 2,200 mm用)

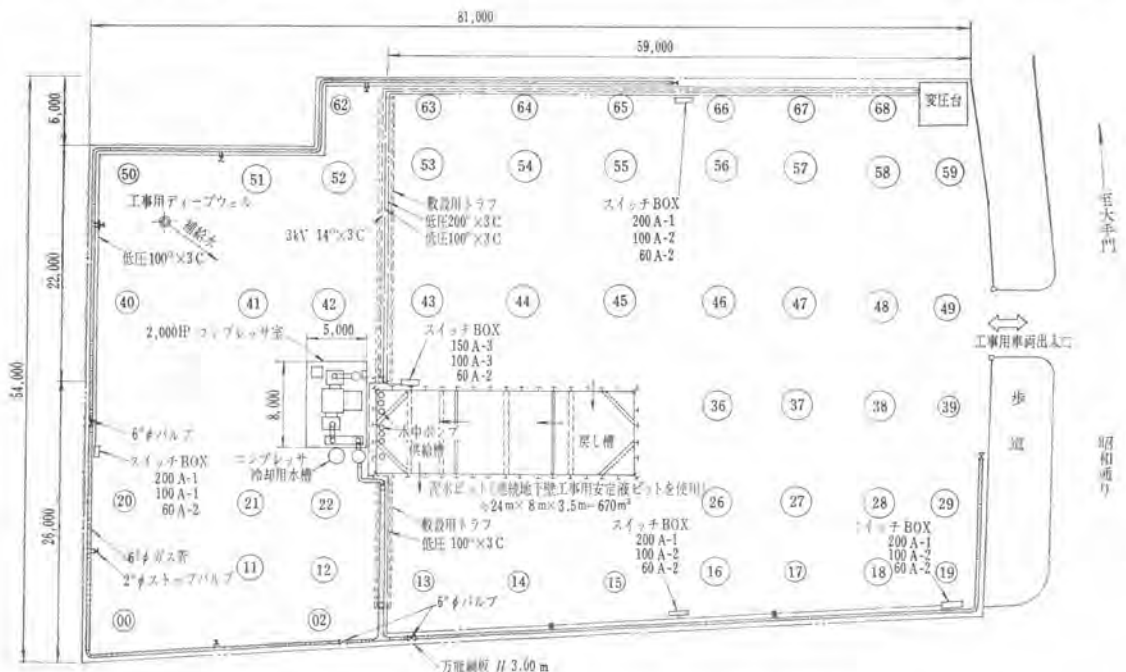


図-1 くいの配置、泥水ビット、コンプレッサ、配管、配電図



写真-1 S 300 機による掘削



写真-2 L-2S 機による掘削

なお、図-3 にスタビライザの詳細図を示す。

(4) その他主要機械

- ① クローラクレーン 住友 35 t 1 台
住友 25 t 1 台
住友 16 t 1 台
小松 22 t 1 台
P&H 25 t 1 台
- ② バイプロハンマ VM₃-3000 1 台
VM₂-4000 1 台
VM₂-6000 1 台
- ③ ケーシングユニジャッキ 東ブル製 1 式
スタンドパイプ圧入, 引抜き用
- ④ 油圧スラストジャッキおよび油圧ユニット
50 t ジャッキ 4 台連動, スタンドパイプ引抜用
- ⑤ その他機械器具
スタンドパイプ φ3,100 mm×17 m×2 本
φ2,700 mm×17 m×3 本
φ2,300 mm×16 m×1 本
水中ポンプ各種, ダンプトラック, 電気溶接機,
トレミーパイプ, ハンマグラブ, クラムシェル



写真-3 泥水ピット

(5) 施工設備と施工要領

泥水ピットは連続地下壁工用安定液ピットを使用した。貯水量は幅 8 m, 長さ 24 m, 深さ 8 m で 670 m³ あり, φ3 m, 深さ 37 m の掘削孔で約 260 m³, φ2.6 m, 深さ 27 m の掘削孔で約 175 m³ の泥水が必要となるので, S 300 機で 3 m φ を掘削し, L-2S 機 2 台で φ2.6 m 以下の径のものを同時掘削すると, ちょうど掘削孔の容積の計と貯水量が同程度となる。通常掘削孔の容積の 2

倍の容積の貯水槽が必要であるが, 試験掘削の結果, 掘削施工中の逸水が非常に少なく, 沈殿土砂を常時排土しておればピットの容量は十分であることがわかった。くい施工位置と泥水ピットの位置的關係は図-1 に示したとおりである。また L-2S 機 (エアリフト方式) 用のコンプレッサの配置と配管および配電についても図-1 に示した。なお, コンプレッサの配置と仕様は図-4 に示す。

図-5 は施工フローチャートを示したものであるが, 掘削機を休みなく使用するためには, ①のスタンドパイプを前もって建込んでおき, ⑥の掘削機撤去後, 次に施工するくいスタンドパイプ上に

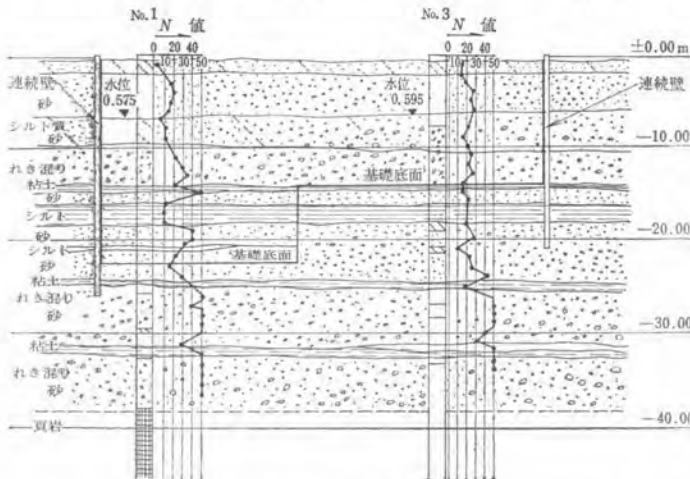
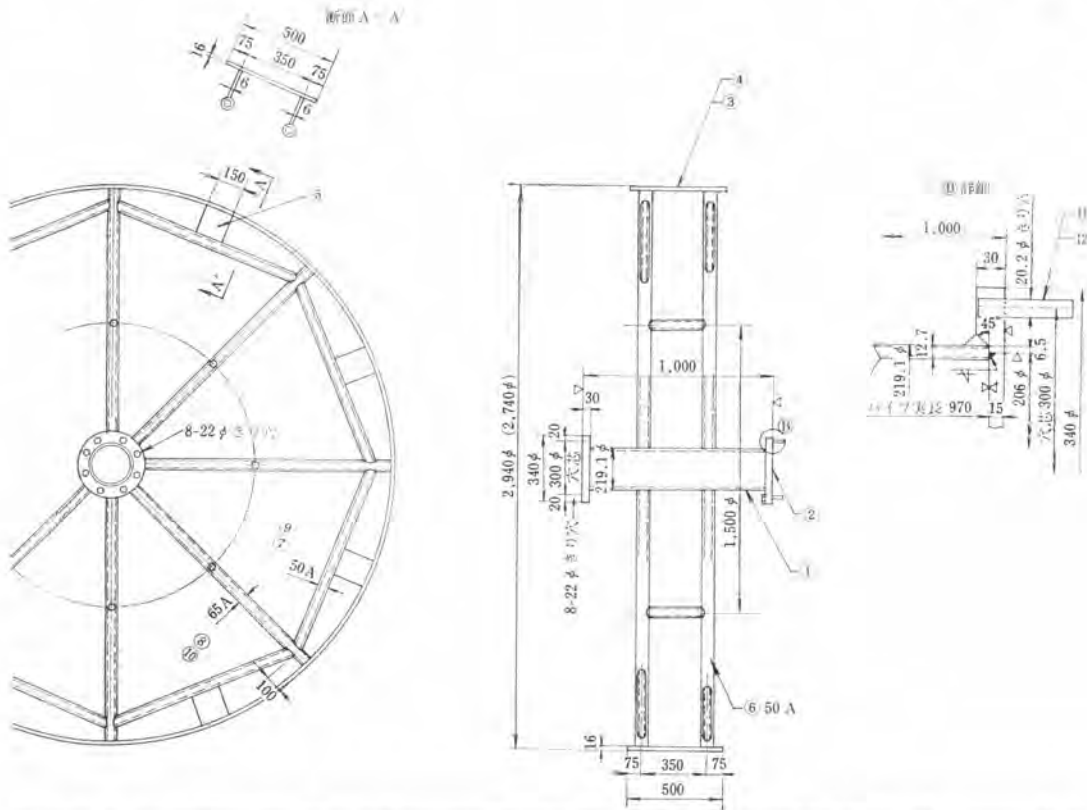
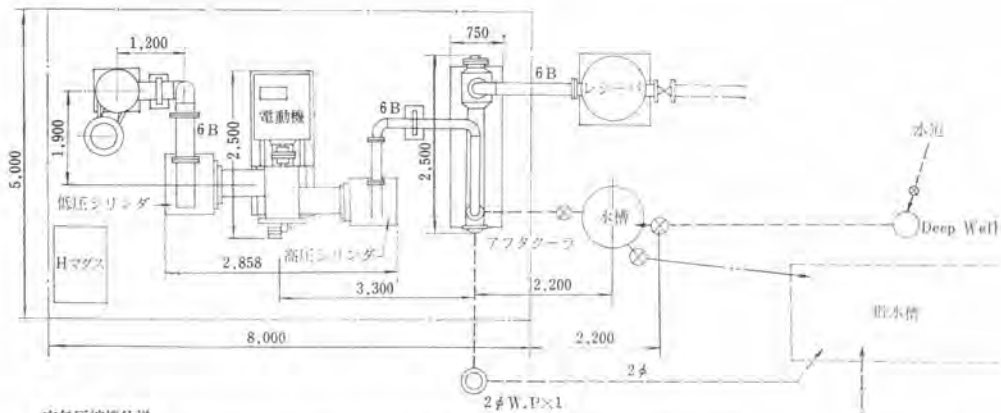


図-2 土層断面図



名称および寸法	材質	数量	備考	名称および寸法	材質	数量	備考
① 219.1(φ)×12.7(t)×970(l)	STKM16A	1		⑦ 60.5(φ)×3.8(t)×1,010(l)	SGP	16	
② E.30(t) [340(φ) - 206(φ)]	SS41	2		⑧ 76.3(φ)×4.2(t)×1,344.5(l)	SGP	16	スタビライザ外径2,940φ用
③ E.16(t)×500×8,557.7	SS41	1	スタビライザ外径2,740φ用	⑨ 60.5(φ)×3.8(t)×920(l)	SGP	16	
④ E.15(t)×500×9,186	SS41	1	スタビライザ外径2,940φ用	⑩ 76.3(φ)×4.2(t)×1,244.45(l)	SGP	16	スタビライザ外径2,740φ用
⑤ E.6(t)×150×165	SS41	16		⑪ 20(φ)×105(l)長ピン	S45C	1	
⑥ 60.5(φ)×3.8(t)×274(l)	SGP	16		⑫ M20×90B.N SW	S45C	7	

図-3 φ3.0m および φ2.8m 用スタビライザ詳細図



空気圧縮機仕様

日立 BT-15C形, 定置式バランス形, 水冷式, 吐出量 26.5m³/min, 吐出圧 8.5kg/cm², 馬力 165kW, 電圧 50, 60Hz共用, レシバー 2.26m³, 重量 3.4t, 回転数 730rpm

図-4 日立 BT-15 C 圧縮機配置図 (圧縮機全高 2,762mm)

移動据付する。すなわち、S 300 機1台、L-2S 機2台が同時に稼働するためにはそれぞれの機械が②~⑥間の作業を休みなく稼働することになり、このためにクレーンおよびスタンドパイプの予備が必要となる。したがって、前述したようにスタンドパイプは6本準備し、クレーンは掘削機専用3台、鉄筋建込み、スタンドパイプの建込み引抜き用として1台、さらに掘削沈殿土砂の排土用(GRAMシェル)に1台準備した。

4. 施工上の問題点

(1) スタンドパイプの建込み

当初の現場条件によれば土層断面図に示すように地下水位はGL-5~6m程度で、GL-7m以深にシルト質砂層があるので、この層までスタンドパイプを打込むと逸水が少なく、安全な工法となるので $l=7m$ のスタンドパイプを準備したが、連続壁施工後地下水位は-10m以下に下がり、なお、パイロハンマによる打込みを計画した。周囲の住民の振動、騒音に対する反対からスタンドパイプの長さを半分に切断することを計画したが、L-2S 機はエアリフト方式で6~7m程度の水深がないとリフト効果がないこと、また、砂層は崩壊しやすい等の危険を考慮してS 300 機による $\phi 3m$ 、 $\phi 2.8m$ のくい用の $\phi 3.1m$ のスタンドパイプだけ切断した。なお、パイロハンマの使用を禁じられたため無振動、無騒音のケーシングユニジャッキ(東ブル製)のものを使用して圧入を試みた。砂層の N 値は10~20あり、周面摩

擦も $3\sim 3.5t/m^2$ あり、本機を使用しても約2m程度しか圧入できないこと、先行掘削しながら圧入しなければならぬので建込時間が非常に多くかかることから、小形モンケンを使用しながら先行掘削しつつ建込む工法を採用した。

(2) 掘削試験と掘削速度

図-2で示すように、GL-25~26mまでの N 値50以下の砂層、シルト質砂層、れき混り砂層、粘土層については、S 300 機で掘削は可能と思われたが、以深の N 値50以上の砂れき層または支持層の頁岩層は N 値が50以上で硬さが不明なので、3翼ビットで掘削可能かどうか、また、掘削速度はどの程度か想定できなかった。もし、3翼ビットで掘削が不可能ならば岩掘削用のローラビットはロックビット等を使用して先行掘削し、3翼ビットで切抜けることを考え、本設ぐいでない現場内の空地で試験掘削を行った。

試験掘削はS 200 機を使用し、 $\phi 1,500mm$ で3翼ビットを使用して行ったが、-25m付近の砂れき層は掘削不可能で、 $\phi 600mm$ の3翼ビットを使用して支持層を掘削することができ、準備段取りを入れて7日間を要したが、時間をかければ掘削可能であることがわかった。その後、本設ぐいの $\phi 2.8m$ および $\phi 3m$ 、合計18本のくいはS 300 機を使用して掘削することができた。流木や転石を掘削しなければならない場合もあったが、GL-25m下層部の掘削速度は下層部の掘削速度の2倍を要した。なお、図-5に示す①~⑭までの作業時間の

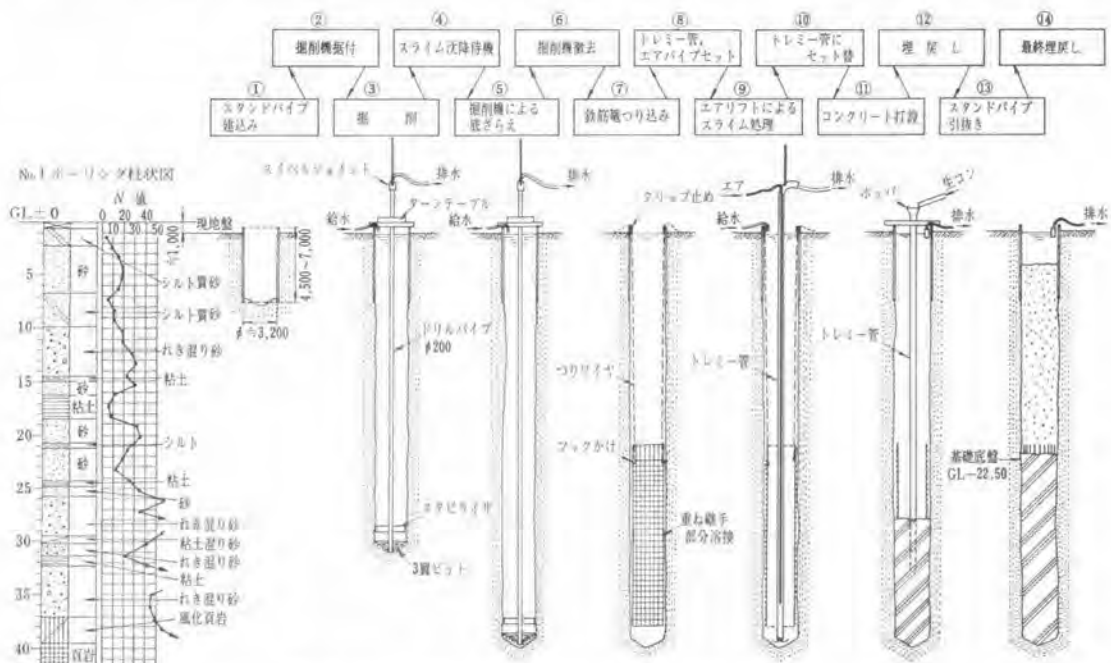


図-5 リマースサーキエレーションドリル施工フローチャート



写真-4 スタビライザビット取付状況

合計は 60~70 時間を要している。

L-2S 機については、 $\phi 2.2 \sim \phi 2.6$ m のくいを施工したのであるが、上部層と下部層の掘削速度はあまり変化なく、いくぶん下部層に多くの時間を要しているにすぎない。また、くい径の差による掘削速度もあまり変化なく、 $\phi 2.6$ m が $\phi 2.2$ m、 $\phi 2.4$ m より遅かった程度である。エアリフト方式はサクションリフト方式より深いほどリフト効率がよいことがその原因であると思われる。なお、①~⑭までの作業時間の合計は流木、転石処理等の作業時間、故障修理時間を含めて 1 本当り 80~90 時間を要している。

(3) 掘削精度

孔壁の掘削精度は、スタビライザの使用によって孔壁の凹凸は見られるが、中心精度はきわめてよく、超音波測定機による測定結果の一例を図-6 に示した。なお、スタビライザの取付けた状態を写真-4 に示す。

(4) スライム処理とテストボーリング

孔底ざらいを完全にしてスライムを除去しないと硬い砂れき層を掘削して頁岩層を支持層とした意味がなくなるのでスライム処理は完全に行った。頁岩層は砂れき層や砂層のように応力解放による支持層のゆるみや、また掘削ビットによって乱されるおそれもなく、さらにエアリフトによって孔底が乱される心配もないので、掘削終了後スライムを沈殿させたのち、掘削機によりビットを回転しながら第 1 次スライム処理を行い、鉄筋建込み後トレミーパイプをセットして第 2 次スライム処理を生コン車が到着するまで入念に行った。支持層に根入れした状態は図-7 に示すようにビットが完全に頁岩層に入るまで掘削した。

深度	天神ビル側		電車通り側	
	測定値	換算値	測定値	換算値
1.0	0	0.700		
2.0	0	0.700	0	0.700
3.0	0	0.700	0	0.700
4.0	0	0.700	0	0.700
5.0	0	0.700	0	0.700
6.0	0	0.700	0	0.700
7.0	0	0.700	-3	0.655
8.0	-3	0.655	-2	0.670
9.0		0.670	-6	0.610
10.0		0.640	-7	0.595
11.0		0.670	-8	0.580
12.0		0.655	-8	0.580
13.0		0.640	-10	0.550
14.0		0.625	-10	0.550
15.0		0.655	-9	0.565
16.0		0.625	-9	0.565
17.0		0.775	-4	0.640
18.0		0.625	-9	0.565
19.0		0.625	-8	0.580
20.0		0.625	-9	0.565
21.0		0.610	-6	0.610
22.0		0.625	-6	0.610
23.0		0.670	-10	0.550
24.0		0.640	-10	0.550
25.0		0.640	-9	0.565
26.0		0.655	-7	0.595
27.0		0.640	-7	0.595
28.0		0.595	-5	0.625
29.0		0.595	-6	0.610
30.0		0.595	-6	0.610
31.0		0.625	-7	0.695
32.0		0.625	-6	0.610
33.0		0.625	-6	0.610
34.0		0.640	-4	0.640
35.0		0.640	-5	0.625
36.0		0.640	-3	0.655
37.0		0.640	-2	0.670
38.0		0.655	0	0.700
39.0		0.625	+1	0.715
40.0			0	0.700

くい番号: R22

くい径: 2,600

測定日: 8月27日

図-6 リバースくい掘削精度測定結果

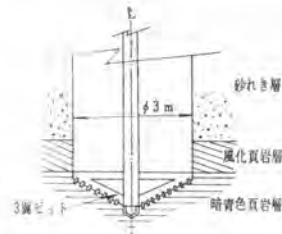


図-7 くい根入れ状況

スライム処理の確認と支持層の確認のためスライム処理後 $\phi 100$ mm のパイプを前もって孔底より約 1 m の高さまで設置してコンクリートを打設し、埋戻し終了後ボーリングしてコアを取り、支持層(頁岩)とコンクリートが密着しており、スライムを残さないことを確認した。なお、さらに採取したコアの一軸圧縮強度をテストすることもできた。写真-5 は採取したコアで、左はコンクリート、右は頁岩層である。

(5) スタンドパイプの引抜き

スタンドパイプの周面は掘削作業中に砂が水締めされて周面摩擦力が $3 \sim 4$ t/m² あり、 $\phi 3.1$ m のスタンドパイプで 200~300 t の摩擦力があるため、当初パイプ



写真-5 採取したコア（左はコンクリート、右は頁岩）



写真-6 油圧スラストジャッキによるスタンドパイプの引抜き

ハンマ VM₂-6000 の大形機を持って引抜いたが、周囲の住民の反対により種々の引抜き工法を試みた。結局、油圧スラストジャッキを最も多く使用した。油圧スラストジャッキの概略図を図-8 に、また、引抜き状況を写真-6 に示す。

5. 実施工程

実施工程および各くいのタイムスタディは紙面の都合で省略したが、7月27日、S300機1台、L-2S機1台で作業を開始し、S300機はφ3mもの18本、φ2.8mもの5本を10月20日に終了し、L-2S機はφ2.2mもの3本、φ2.4mもの8本、φ2.6mもの3本を10

月19日に終了した。

なお、もう1台のL-2S機は8月20日に作業を開始し、φ2.2mもの9本、φ2.4mもの1本、φ2.6mもの2本を10月19日に終了し、まったく予定工期の10月20日までに全49本のリバースぐいの施工を終了した。

6. あとがき

場所打ちコンクリートぐい工法の弱点といえる孔底スライムの問題と支持層を乱すおそれのあること等は本工事においては完全に処理できた。ちょうどくいとなる部分は第三紀層の固結砂れき層で、負の摩擦力を考慮する必要がないこと等により初期の目的を果たすことができた。

一般に使用されるS300形機と3翼ビットによって固結した非常に硬い砂れき層および頁岩層をφ3mで掘削し得たこと、また同時に、L-2S機も使用してその性能を比較し得たこと等、まれに見る施工例であると思われるのでここに概要を記し、読者諸賢のご批判をいただきたいと思う次第である。

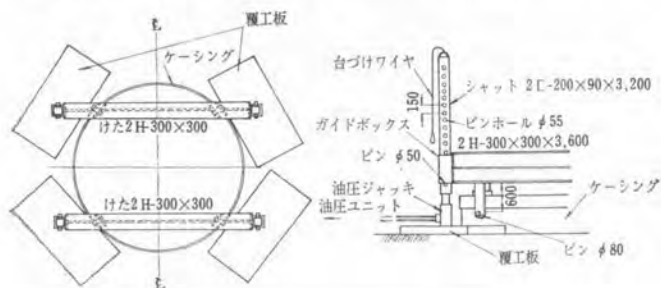


図-8 スタンドパイプ引抜き要領図

プレパックドコンクリート用 超大形モルタルプラントの開発

桜井紀朗* 坂本光重**

1. はじめに

本州四国連絡橋のうち、早期着工が予想される南北備讃瀬戸大橋の基礎施工は本格的な海中基礎工事となり、ここでは設置ケーソン工法が採用される。この工法は水深 10~50 m、潮流 5 kt 程度で、海底に良好な岩盤が露出しているような地形条件に構築される基礎工法であり、海底地盤の事前掘削、基礎の外殻をなす鋼製ケーソンのえい航設置、設置されたケーソン内への海中プレパックドコンクリート打設の 3 工種に大別される。しかし、表-1 に示すようにその施工規模は膨大であり、また、未経験の作業でもあり、しかも 1 日 700 隻の船舶が往来する危険な海上で施工しなくてはならない。したがって、この工法をより安全確実なものとするため、これまで長期にわたって設計施工に関する多角的、総合的な調査、実験を行ってきたが、これらのうち、プレパックドコンクリートに関する課題は次のとおりである。

- ① 大量高速施工法の開発とコンクリート品質の確保
- ② ケーソン構造の最適設計
- ③ 大容量モルタルプラント設備の開発

本文は上記の一連の調査のうち、本工専用モルタルプラント船の検討の過程において開発した実験用の超大形モルタルプラントに関する報告である。

2. モルタルプラント開発の経緯

従来、一般的に用いられているモルタルプラントはその出力が 30~60 l/min 程度であり、かなり大規模な工事においてもこれらのプラントを数系列組合せて用いているようである。これに比べて本四連絡橋の場合はけた違いに大きな出力が必要となるので、これに適した新しいシステムを開発しなければならない。本誌昭和 44 年 9 月号で紹介した実験プラントの 1 号機は出力 400

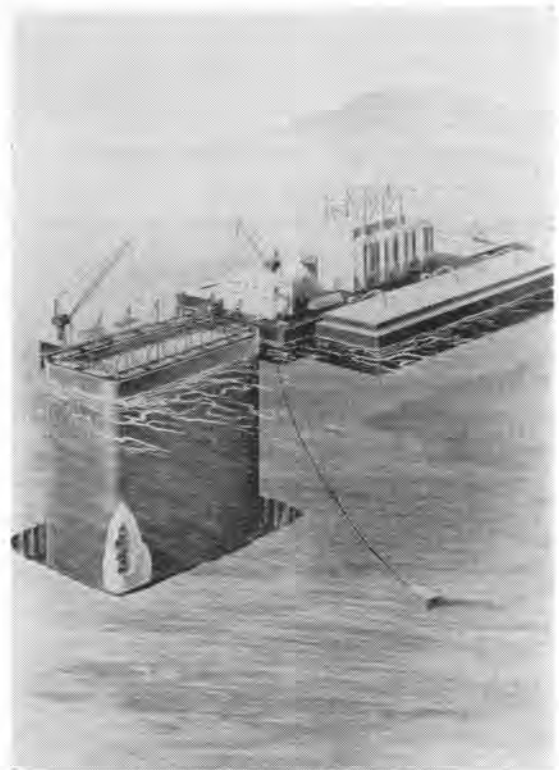


写真-1 海中コンクリートの打設要領
プラント船は横付けした材料運搬バージより材料を受取り、モルタルを製造したのち、ホース、注入管引上げ装置を通じてモルタルをケーソン内へ注入する。

l/min、コンクリート打設能力に換算して約 60 m³/hr、すなわち、56 切 2 基のコンクリートプラントの能力に匹敵するものである。これは高速施工における注入管 1 本当りの注入目標速度に合わせたものであり、高速施工に伴うコンクリート品質の確認と、プラントシステムの検討を目的としたものである。

このプラントには 1.2 m³ ミキサ 2 台と 3 m³ アジテータ 1 台が組込まれており、製作当初は半自動で操作を行うようにしたが、実験途上において操作の問題が起り、一定品質のモルタルを連続して注入することに非常に困難を生じた。しかし、プレパックドコンクリートの

* 本州四国連絡橋公団第二建設局建設第一課長

** 本州四国連絡橋公団第二建設局機械課

施工にあたって大切なことは、一定品質のモルタルを連続して注入することであるので、これを可能にするためにプラントの完全自動化が必要となり、逐次改良を行って最終的には自動的に計量水の補正が行えるところまで進めることができた。このプラントの経験とその後の検討結果から本工事用プラントの機能概念をまとめてみると次のようである。

① 一定品質のモルタルを連続して製造し、注入できること。モルタルプラントが生コンプラントと異なる点は生コンプラントがコンクリートの製造のみを行い、1回の連続生産量が数パッチであるのに対して、モルタルプラントではモルタルの製造から注入に至る一連のプロセスを連続して長時間行うことである。このため製造、注入のプロセスが円滑に行えるよう制御方法について十分検討しなければならない。

② 大量高速注入が可能であり、出力に余裕があること。施工の規模、工期、海上作業の特殊条件を考慮すると大出力のプラントが有利であり、また、いかなる事態にも対応できるよう出力に余裕を持たせることが工事の遂行上極めて大切である。

③ プラント本体およびサブシステムを重複系にして信頼性を高めること。プラントの故障によるモルタル注入の中断はでき上がったコンクリートに重大な欠陥をもたらすから予備機が必要である。

④ 注入方式はこれまでの実験調査の結果から、従来の注入管切換方式でなく、同時同量注入方式を採用する。これは型わく内の各注入管に同じ速度で一斉にモルタルを送り込み、型わく全面積を同時に打上げていく方式であり、各注入管にはそれぞれ専用の注入ポンプを配備する。

3. 本工事用プラントの所要出力

コンクリートの打上速度は一般に型わく強度、モルタルの硬化時間、施工数量から決定される。骨材間げき中のモルタル流動を円滑にするためには0.2~0.5 m/hr以上必要であるし、また、型わくの経済設計の面からは0.8~1.0 m/hr以下になるであろう。

ここで表-1に示す各基礎のうち代表的なものについて打上速度とプラント所要出力の関係を求めてみると図-1のようである。たとえば、75 m×64 mのケーソン

表-1 南北備瀬瀬戸大橋の海中基礎

名 称 項 目	(単位:m)					
	2P	3P	4A	5P	6P	7A
支持地盤高	TP-10	TP-10	TP-10	TP-32	TP-50	TP-50
下部躯体寸法 (長×幅×高)	23×59×17	23×59×17	55×64×15	24×59×39	35×59×57	75×64×55
海中コンクリート量	16,030	16,030	41,980	47,410	106,260	248,480

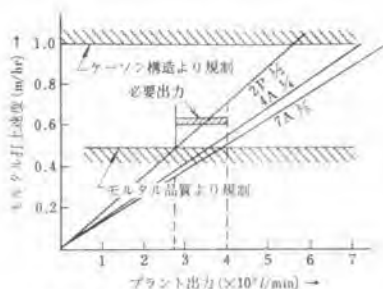


図-1 打上速度とプラント出力

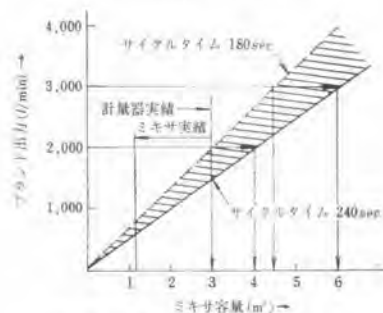


図-2 ミキサ容量とプラント出力

を隔壁により5分割し、その一つを0.5 m/hrの速度で打上げるものとすれば、プラントの所要出力は4,000 l/min 必要なことがわかる。所定の打上速度を得るためにはケーソンの区画割りを多くしてプラント出力を小さくすることも考えられるが、今回の場合は工期の短縮、ケーソン製作費、施工の信頼度からみてプラント出力を大きくした方がメリットが大きい。

4. プラントシステムの構成

プラント機構を単純化するためプラント1系列につきモルタルミキサ2台を用いることにすると、ミキサ容量と出力の関係は図-2のようになる。この図からわかるように、2,000 l/minの出力を得るためには3~4 m³のミキサが、また、3,000 l/minの場合は4.5~6 m³のミキサが必要となる。しかし、これらの値は従来の常識をはるかに越えており、ここでは計量器の実績を考慮して1系列 2,000 l/min、ミキサは3 m³×2台とし、プラント全体構成は施工能率、信頼度、余裕度を考慮して常用出力 2,000 l/min×2=4,000 l/min、最大出力 2,000 l/min×3=6,000 l/minとした。

なお、1系列分のサイクルタイムは図-3に示すとおりである。

5. 超大形プラントの開発

このように、大形のプラントは従来の小形のものを単純に拡大するだ

けではその性能がはたして十分なものであるかどうか予測できないし、また一方では、これまでの施工実験によって施工法が確立されたといっても施工実験と本工事では規模および運用管理の面で飛躍が大きすぎるという事情がある。プレバッキングコンクリートは打ち始めた以上、失敗は許されないものであるから、施工にあたっては絶対の自信が必要である。このような理由から実用機を想定した実験用プラントを開発し、これによって実際の基礎に対応する大形実験体の注入実験を行い、注入モルタルの製造、注入、コンクリートのでき栄え、強度確認までの一連の作業特性を十分確認することとした。

今回開発した実験用プラントは本工事用プラント3系列のうち1系列に相当するもので、本工事用プラント

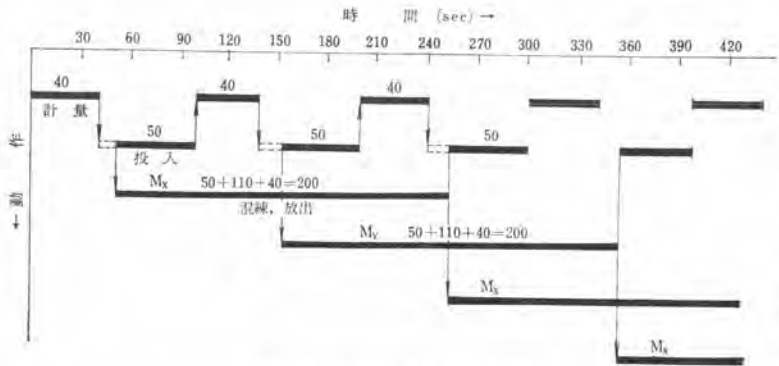


図-3 プラントサイクルタイム

の機能を十分試験できるものである。このプラントには新たに開発した2種類の3.3m³モルタルミキサと10m³アジテータ1台が組込まれているほか、モルタルの製造から注入にいたる一連のプロセスならびに注入管理、データの収集がすべて自動的に行えるのが特徴である。なお、図-4にプラントの設備系統を、表-2、表-3に製造注入設備、制御設備機能をそれぞれ示す。

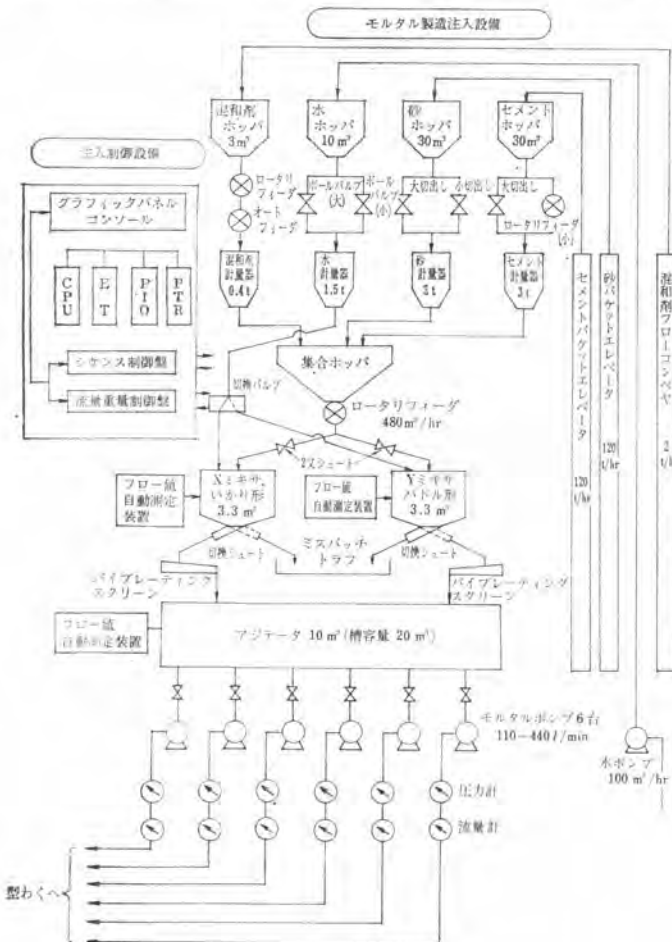


図-4 モルタルプラント設備系統

(1) ミキサおよびアジテータの機能と構造

モルタルミキサは材料を均等に練り混ぜることができ、しかもセメント分散効果の高い構造でなければならない。一般に用いられているミキサは容量が200~800L程度であり、構造上からは錐形、パドル形、プロペラ形の3種類に大別されるが、実験用プラントでは容量が3.3m³と大形になるため、練り混ぜ効果を

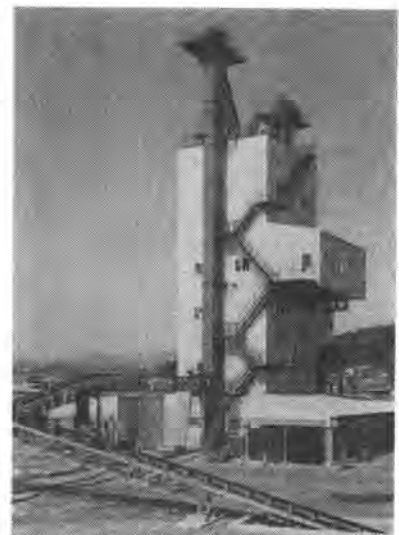


写真-2 大規模注入実験用モルタルプラント 出力2,000l/min(本工事では2,000l/min×3系列を用いる予定である)

考慮して、錨形とパドル形をそれぞれ基本形とした2台のミキサ試作した。これらのミキサは図-5、図-6に示すとおりであり、設計にあたって考慮した点は次のとおりである。

- ① デッドゾーンをなくし、材料の均等な練り混ぜを図るとともに、材料粒子間に相対速度を与えてセメントの分散効果を高める。
- ② モルタル排出ゲートに大形のフラップ弁を用いて混練のサイクルタイムを短縮する。
- ③ 攪拌軸を両端支持としてミキサの剛性を高める。
- ④ 従来ミキサの混練容積当りの動力 (PS/m³) は材料の自動投入、混練時間の点で不足きみであり、また、最適混練状態を求めるためには動力に余裕のあることが必要であるので、従来の1.5倍程度の動力を持たせる。
- ⑤ 攪拌軸の回転数および攪拌翼のひねりを変更できる構造とする。

アジテータはバッチプロセスの製造系と連続プロセスの注入系の中間にあつて、ダムの役割と同時にモルタルを6台のポンプへ分流させるものであり、その構造は図-7に示すように横形とした。

(2) 注入制御方法

プラントの制御機構としては材料の供給、計量、混練にいたるプロセス制御と、製造されたモルタルの品質判定から注入にいたる注入制御に大別される。この二つは相互に関連しているが、プロセス制御は1号機において実験済みであり、化学プラント等では常識的なものとな

表-2 プラントの主要性能

要 目	性 能		
	本工所用プラント	実験用プラント	
プラント出力方式	2,000 l/min×3系列	2,000 l/min×1系列	
サイクルタイム	全自動/手動		
材料貯蔵量	計量器	100 sec	
	ミキサ	200 sec	
	セメント	30 m ³ ×3	30 m ³
	砂	30 m ³ ×3	30 m ³
	水	10 m ³ ×3	10 m ³
計量器秤量	セメント	3,000 kg/15 kg	3,000 kg/15 kg
	砂	4,000 kg/20 kg	3,000 kg/15 kg
	水	1,500 kg/7.5 kg	1,500 kg/7.5 kg
ミキサ容量	混和剤	40 kg/0.5 kg	40 kg/0.5 kg
	アジテータ容量	3.3 m ³ ×6台	3.3 m ³ ×2台
後入ポンプ	吐出量	40 m ³ ×1台	10 m ³ ×1台
	吐出圧	100~440 l/min×30台	100~440 l/min×6台
材料供給能力	セメント	0~17 kg/cm ²	0~17 kg/cm ²
	砂	120 t/hr×3台	120 t/hr×1台
	水	100 t/hr×3台	100 t/hr×1台
	混和剤	2 t/hr×2台	2 t/hr×1台

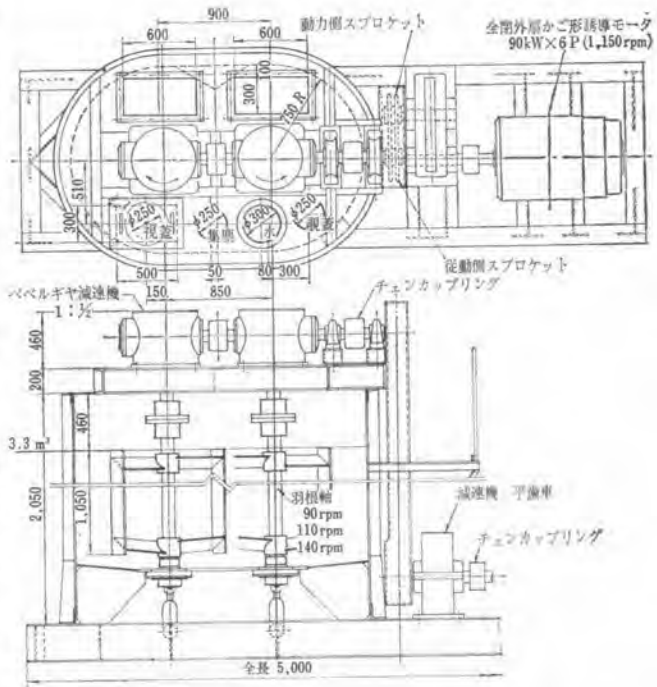


図-5 立2軸錨形ミキサ

っているので省略し、ここでは注入制御について述べる。

(a) 注入作業における行動決定

注入作業において、どのような状態が起り、これらに対してどのような処置をとればよいかをこれまでの実験の経験をもとにまとめてみると表-4に示すようになる。従来の施工では経験ある作業指揮者がこれらの情報を収集し、適当な判断と命令を下す形態がとられていたが、情報源と行動場所が各所に点在し、しかも注入作業の状態は刻々と変化するので大変な苦勞が伴うし、問題も起りやすい。

本四連絡橋の工事では規模の点において従来の数10

表-3 制御設備の機能(共通)

項 目	機 能
プラントの制御	材料の供給、モルタルの製造、注入に至る一連の作業を自動的に行うことができる。
ポンプの流量調節	各注入管の注入量を一定に保つように、各接続ポンプの流量を調節することができる。
フロー値の測定	ミキサで混練されたモルタルのフロー値を自動的に測定する。
注入管引上げ操作	モルタルの上昇高さや注入管先端高を常時測定し、モルタル被り高が一定になるよう注入管を引上げる。
モルタルコンシステンシーの調節	混練されたモルタルのフロー値を自動的に測定し、その値により水と砂の計量値を補正し、コンシステンシーを一定に保つよう調節する。
注入データの表示と記録	注入データを常時測定、処理し、所定のデータを表示記録する。

倍にも相当し、しかも高水準の信頼度が要求されるため、これらに応じた管理システムを開発しなければならない。このため実験用プラントでは表-4に示した注入に関する各種情報を写真-3に示すグラフィックパネルに集中表示し、これをタイプライタで自動記録するとともに、モルタルの品質と注入の管理が自動的に行えるようにした。

(b) プラントの入出力制御

プラントの入出力制御は一定量のモルタルを連続して注入するために必要なもので、材料の供給(入力)から注入(出力)に至る一連の動作を円滑に自動操作するものである。操作方法を誤ると注入が途中で途切れたり、ミキサ内でのモルタル待機やアジテータからのモルタル越流が生ずることがある。特にミキサ内での待機が生じて混練が長びくとモルタルの品質が劣化するのでこれを避けなければならない。

このプラントの入出力制御の方法は製造系がバッチシステムであり、注入系が連続システムであるので、計量器のサイクルタイム設定ダイヤルとポンプの流量設定ダイヤルを用いて行う方法である。あらかじめ計量設定ダイヤルとポンプの流量設定ダイヤルを所定の出力にセッ

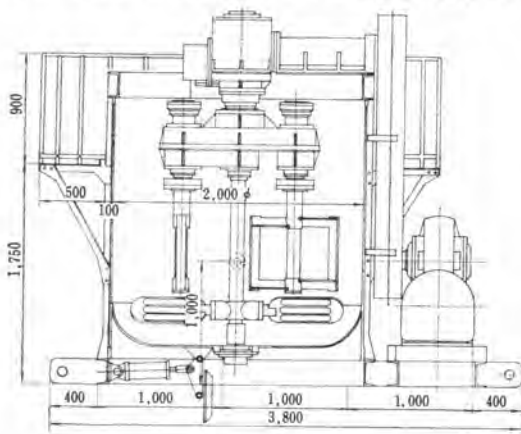


図-6 遊星形ミキサ

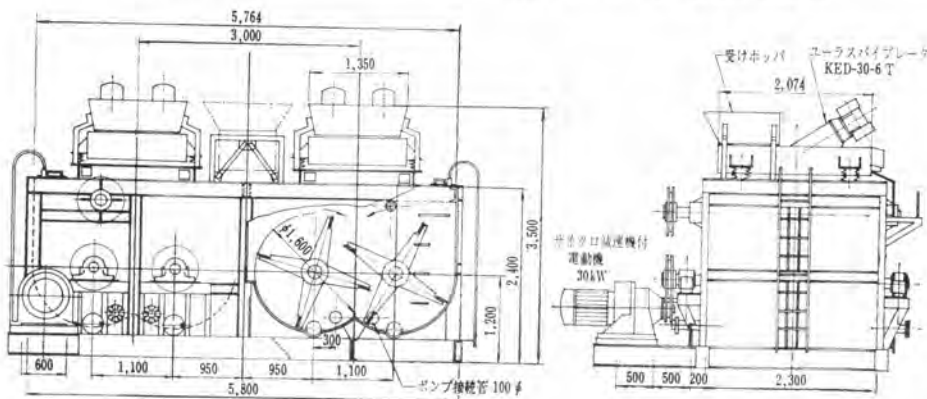


図-7 アジテータ

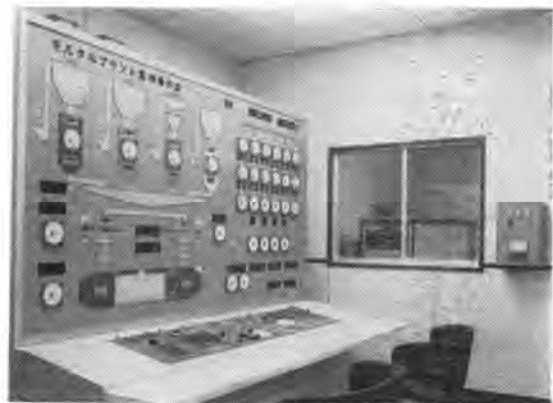


写真-3 モルタルプラントのグラフィックパネル
材料の供給、モルタルのミキシング、品質管理、注入に至る一連の作業は自動的に行われ、その作業状況はグラフィックパネルに集中表示される。

トして製造、注入を開始するが、製造系において材料のしめり等で材料計量時間が長引いたりして製造系に遅れが生じた場合はアジテータ液面が下がってくるので、液面に応じてポンプ流量を自動的に低下させる。また、注入系において、注入管の切換え等で注入が一時中断するような場合はアジテータ液面が上昇するので、一定値に達するとモルタルの製造を一時的に中止し、ミキサ内でモルタル待機が起らないようにしている。なお、この制御の要領は図-8に示すとおりである。

(c) ポンプ流量制御

本工事においては10数本の注入管による同時連続注入を行うが、この場合、各注入管の流量またはモルタルの打上りを均等にする必要がある。このため次のようなポンプ流量制御を行う。

- ① 運転開始時に各ポンプの流量を目標値にセットしておき、運転中は流量計からのフィードバック信号によりモータの回転数を調節して自動的に追従させる。
- ② 各ポンプ(注入管)の積算流量の比較を行い、偏差が管理限界を越えるとアラームが鳴り、流量変更値がグラフィックパネルに表示される。

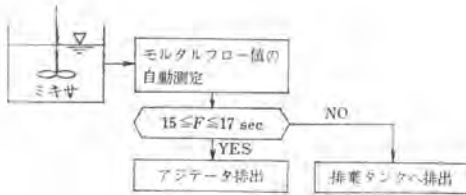


図-10 モルタル品質の判定

のモルタルの流動障害による材料分離によってコンクリートの品質低下をまねくことがあるので十分注意しなければならない。

以上のようなことから、このプラントでは材料ならびに設備に関する前述のような変動要素について事前管理を徹底して行うほか、運転中次のような制御を行っている。

(i) モルタル品質の判定

練り上がったモルタルは図-10に示すようにミキサに取付けたフロー値自動測定装置によって流動性をチェックして管理限界をはずれた不良モルタルは自動的に廃棄タンクへ排出し、注入できないようにしている。

(ii) 水計量値の自動補正

モルタル製造に先だち砂の表面水量を測定し、操作卓上の水分設定ダイヤルをこれに合わせる。製造中は10バッチごとの平均フロー値を計算し、表-5に示す要領で水と砂の計量値の自動補正を行う。この方法は使用する砂の表面水が各バッチによって急激に変化するものではなく、その変化が緩慢であること、また、適正な材料と設備管理の状況下において生ずるフロー値の変動は砂の表面水量の測定誤差によって生ずるという考えによるもので1号プラントで使用した中性子水分計による1バッチごとの自動補正操作よりも有効であると考えられる。

(3) フロー値自動測定装置

一般にモルタルの流動性の測定はロート（フローコーン）が用いられており、一定量のモルタルがロートから完全に排出される時間（フロー値）をもって流動性を測定している。このほかには回転式粘度計や細管式粘度計があり、これらのいずれがよいか実際に使用して比較検討を行ったが、現在のところロートによる方法が精度、取扱いの点で実用的に最もすぐれているようである。

しかしながら、本プラントでは混練のサイクルタイムが短く、1バッチごとに測定すると100秒間に1回の割合で測定しなければならず、1回の打設における測定回

表-5 水分補正要領

平均フロー値	$F \leq 15$					$F \geq 18$				
	補正コード (STEP)	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
砂補正	+60 kg	+45	+30	+15	0	-15	-30	-45	-60	
水補正	-60	-45	-30	-15	0	+15	+30	+45	+60	
水分量手動設定	アラーム									アラーム

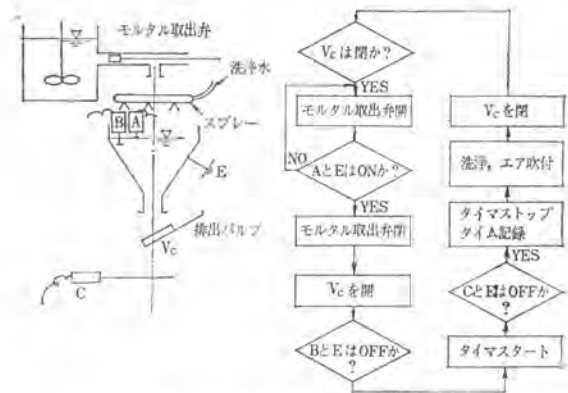


図-11 フロー値自動測定装置

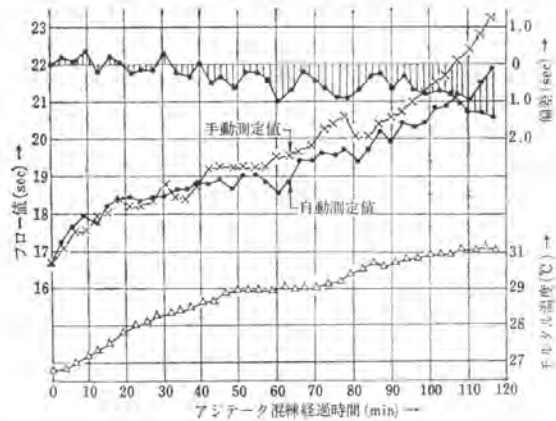


図-12 フロー値自動測定装置実験結果

数は5,000~10,000回にもなるので人力により1バッチごとにモルタルフロー値を測定することは不可能に近い。フロー値測定は注入作業のかためでもあり、プラントの自動化を進めるうえでも欠くことのできないものであるから、プラントの試作に先だち、図-11に示すような自動測定装置を試作して機器の作動、耐久性および測定精度の3点について機能確認実験を行った。

この実験において、いくつかの問題点が生じたが、逐次改良を加え、十分実用に供せられるところまで進めることができた。なお、図-12に実験結果の一例を示す。

(4) 計量器の動揺補正装置

コンクリートの施工場所は海上の各所に点存しているため本工事では台船上にプラントを搭載せざるを得ないが、この場合、船体の上下動や傾斜によって材料の計量誤差が大きくなる。船体構造を仮定してこの誤差を試算すると最大5%程度になり、目標精度の0.5%をはるかに越えてしまう。このため図-13に示すような計量器の動揺補正装置を開発し、これを200トン台船

上に搭載して海上における計量実験を行った。装置の原理は被計量物と基準荷重の加速度が等しいものとして、それぞれの荷重計にかかる力と基準荷重の質量から被計量物の質量を求めるものである。実験結果の一例を図-14に示しているが、その結果は良好であり、十分実用になる明るくい見通しを得た。

6. プラント性能確認実験

(1) ミキサ最適化実験

実験用プラントは昭和47年10月倉敷市児島のコンクリート実験場に据付が完了し、点火試験を行った後、最初の10パッチ自動運転試験を行ったが、アツという間に33m³のモルタルができ上がり、期待以上の成績を取ることができた。装置各部は正常に作動し、でき上がったモルタルの品質も良好なものであった。

この試験に引続きミキサとアジテータの最適化実験、連続耐久試験等を行い、初期故障の抽出、改善ならびに運転操作の習熟に努めた。

以上の試験による通算運転時間は350時間、モルタル製造量は2,000m³であった。ミキサ実験は表-6に示す条件により16通りの組合せで行い、これらの試験結果から各要因の分散分析を行って最適条件を見出し、さらにこの条件による混練試験を行った。ミキサの最終的な混練特性は図-15に示すとおりである。プラント各部についての改善箇所はかなりあったが、たとえば、

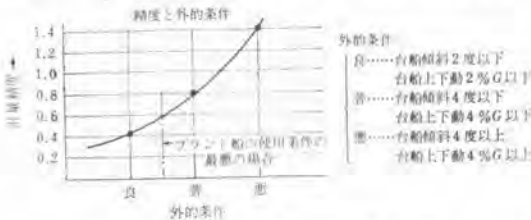


図-14 動揺補正装置の実験結果の一例

表-6 各因子の組合せ

罐形ミキサ			バドル形ミキサ		
因子	水準	水準	因子	水準	水準
回転数	110 rpm	90 rpm	回転数	110 rpm	*90 rpm
羽根高さ	175 mm	275 mm	羽根高さ	230 mm	*330 mm
羽根角度	*35°	50°	羽根角度	15°	*30°
バドル角度	60°	*45°	遊星翼角度	10°	*15°
材料投入	*20 sec	40 sec	材料投入	*20 sec	40 sec



(注) *印は最適因子を示す。

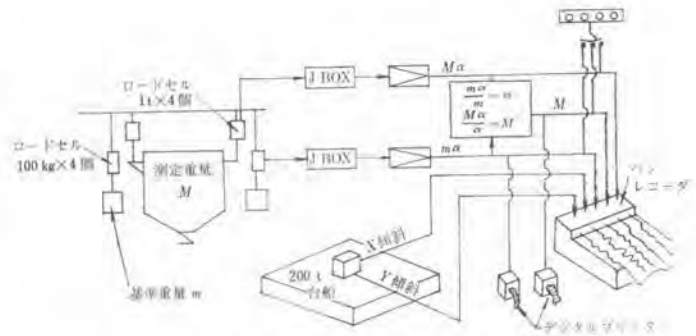


図-13 動揺補正装置機能図

ポンプ始動を円滑にするための制御回路の一部修正やプラント各部の点検窓の増設、アジテータ排出バルブの改良等、いずれもディテールの修正程度であり、装置の基本構造やシステムの構成については特に問題はなかった。

(2) 大規模注入実験

大規模注入実験は昭和41年から進めてきたプレバックドコンクリートの大量高速施工法の開発における最後の施工実験である。本工事におけるケーソンの一部分を想定し、直径15m、高さ5m、体積900m³の型わくに格子状に4本の注入管を配置し、各注入管から注入されたモルタルが合流する中央部付近の強度確認を行った。

次いで幅7m、長さ28m、高さ15m、体積3,100m³の型わくに直線上に4本の注入管を配置して注入を行い、特に鉛直方向の強度分布を調べるとともに、大量高速施工における施工要領の習得に努めた。

このうち最後に実施した大形実験の注入状況は図-16に示すように途中約4時間の注入中断をしたほかは順調に作業が進み、約30時間で無事注入作業を完了することができた。なお、注入中断はミキサへの材料投入の際水が入らず、セメントと砂だけの空練り状態が生じたためであり、この復旧と故障の原因追求に時間を要したものである。

故障のはっきりした原因はつかめていないが、制御系におけるリレー接点の接触不良か、あるいはミキサの排出ゲートに多少の間けが生じ、漏水したためのいずれかであろうと推定される。これらの部分についてはリレーの種類、インターロック回路、排出ゲート開閉の検出機構等に改良を加えたいと考えている。

でき上がったコンクリートの強度については、現在データの取りまとめを急いでいるが、φ450mm×900mmの大口径コアを各部から抜き取り、試験した結果によると、材令91日で200~300kg/cm²の範囲にあり、プレバックドコンクリートとしては十分なでき栄えであった。

7. あとがき

以上で述べた実験用プラントならびに計量器動揺補正装置の実験結果をもとに現在明るい見通しをもって本工事用プラント船の詳細検討を行っており、その建造の日も間近い。

プレバッドコンクリートはまだ特殊な施工法の範囲を出ていないが、この最も新しい施工機械と工法を用いてプレバッドコンクリートの施工経験のまったくなかったオペレータ、労務者といってもその大半が土木施工の経験すらない寄せ集めの鍛冶屋、電気屋、公団の新入社員等の混成部隊であったが、この人達によってほとんど完璧と思える円滑な施工を成し遂げたことは非常な感激でもあったし、また、本工事施工について十分な自信を得ることができた。

最後に、この実験用プラントの開発にあたって多くの有能な技術者をおしみなく投入していただいた久保田鉄工ならびに沖電気工業に対し、また、この実験を担当され、日夜努力された土木工業協会の各位に対しここに深く感謝の意を表します。



写真-4 大規模注入状況
プラントから送られたモルタルはこの写真に示す型わく上の注入管引上げ装置を通じて骨材中へ送り込まれる。

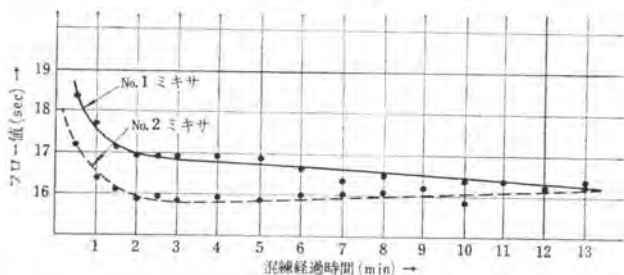


図-15 ミキサの最適混練曲線

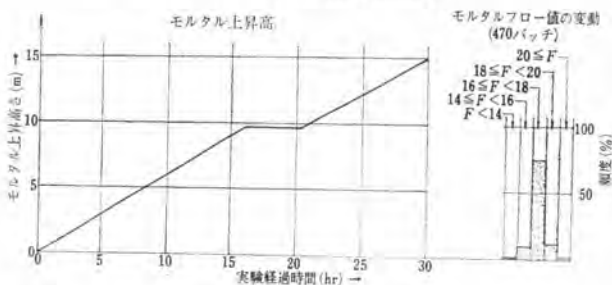


図-16 大規模注入実験結果

図書案内

橋梁架設工事とその積算

B5判 191頁 頒価 1600円(会員 1440円) 送料 200円

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

海底掘削機の開発

大橋 秀夫* 千田 昌平**

1. まえがき

東京湾横断道路に計画されている沈埋トンネル、人工島等の基礎地盤掘削を想定し、水深 30 m 以上の海底に堆積した軟弱層を掘削する新しい形式の海底掘削機を土木研究所機械研究室と建設省関東地方建設局関東技術事務所との共同で開発試作したのでその概要について述べる。

本機は海上における遠隔操作によって駆動される被けん引式掘削機で、4 個のフロートを有し、スクリー形カッタにより掘削し、内蔵の水中ポンプで排泥する方式のもので、海水汚濁や掘削土砂投棄を考慮した高濃度排泥可能な機械である。本機は昭和 46 年度に試作し、掘削実験は昭和 47 年度に土木研究所千葉支所構内における予備実験と千葉港における海底掘削実験を行い、その性能を確かめた。

これらの実験結果をもとに計器や姿勢制御関係を一部改良し、昭和 48 年度さらに現地実験を行う予定であるが、総じてこの掘削方式による有用性が確認され、河床掘削等、他の工種にも適応できる確信が得られた。

2. 開発の経緯

(1) 東京湾横断道路調査と海底掘削機

東京湾横断道路は東京湾の湾央部を横断して川崎～木更津間を結ぶ海上延長約 15 km の路線で、その両端で東京湾岸道路と接続して東京湾環状道路を形成するものである。この道路は東京湾内の船舶の輻輳する航路を横断し、軟質な地盤上に構築されるため、主として沈埋トンネル、海上橋梁、ならびにこれら両者を接合するための海中人工島で構成される構想で計画が進められている。これらの設計、施工上検討すべき問題が多いが、沈

埋トンネル、人工島の基礎となる海底には軟弱層が厚く堆積しており、地盤改良の一方法として、これを効率よく掘削除去することが望まれている。しかし、施工条件として、作業水深が深いこと、量が多いこと、工期が短いこと、海水の汚濁が許されないこと、付近の船舶航行が多いこと等むずかしい条件があり、在来の一般的な浚渫工法では施工困難との判断から、できるだけこれらの条件に適応できる新しい工法の開発を目指して昭和 46 年度から施工機械の調査を始め、検討の結果、本海底掘削機の試作に至ったものである。

(2) 施工条件

東京湾横断道路の海中人工島施工のための掘削条件をあげると次のとおりである。

(a) 掘削深度

海面下 -30 m の海底からさらに 20~30 m 掘削する。

(b) 土質

軟弱な粘土またはシルト層 (N 値 0~4) である。ただし、施工上の安全および応用工法を考慮して N 値 15 程度と見込む。

(c) 海水汚濁

海洋汚染防止法の施行に伴い、掘削時の攪拌等をできるだけ少なくする。

(d) 捨土

船による海上輸送を考え、高濃度掘削揚泥により捨土経費を節減する。

(e) 掘削能力

2 年間で約 6,000 万 m^3 掘削することが提案されており、高能率な掘削方法が要求されるが、本機は試作機であるため大形化の可能性をもつものとして考慮するにとどめる。

(3) 掘削機形式の選定

施工条件に基づいて既存の浚渫関係機械を検討してみると、まず、掘削深度において船上からアームやラダーを張出して掘削する形式のディップ浚渫船、連続バケツ

* 前建設省土木研究所機械施工部長

** 建設大学校建設部機械科長 (前土木研究所機械研究室主任研究員)

ト浚渫船、ロータリカッタ形浚渫船が失格となり、わずかにグラブ浚渫船とジェット浚渫船の形式が残る。さらに掘削面の整形や掘削地層がヘドロから固結した砂層までと幅が広いことなどの条件を考えるとこれらの浚渫方式も対象からはずれる。

以上のことから、別途目的で開発した水中駆動形の大口径掘削機の水中駆動方式を応用して、水中でスクリーナ形のカッタを駆動し、水中ポンプで排泥する方式の掘削機を試作することにした。水中ポンプ排泥方式は、サクショポンプ方式の吸引圧力限度が1気圧以下であるのに対して数気圧の吐出圧力が得られ、より高濃度の泥砂を排出できるため管径当りの揚泥量を大きくとることができる利点がある。

掘進は軟弱な泥砂層を対象としたとき、自走による十分なトラフカビリティを期待することが困難であるため被けん引方式を採用することにした。

さらに、水底地盤の状況によって掘削機の接地圧を調整するため前後2室に仕切った2個のフロートタンクを左右に取付け、このタンクに空気を充満したところで機体が浮上し、それぞれのタンク内の空気量を独立調整することによって掘削作業時の機体を姿勢制御することにした。

掘削深さの調整は上記のフロートのほかに微調整用としてスキッドに油圧シリンダを取付け、くい込み角度を調整することによって行うことにした。作業時の掘削深さは掘削機前方に昆虫の触覚状に超音波測深機を取付けて検出する。写真-1に本掘削機本体を示し、表-1に主な仕様を示す。

3. 掘削機の構成と構造

(1) 作業体制の構成

作業体制は施工現場の状況や施工法によって多少異なるが、基本的には掘削機本体のほかに、①けん引ロープの巻取り・巻戻し装置、②運転制御装置、③電源設備、

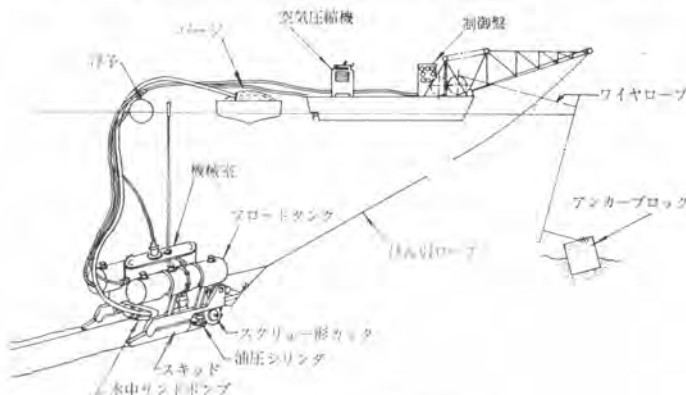


図-1 海底掘削機作業体制図



写真-1 掘削機本体

表-1 海底掘削機主要仕様

形 式	被けん引式水中駆動形	
性 能	揚水量	3 m ³ /min (揚程 25 m 時)
	含泥率	60 % (最大)
	掘進速度	0~3 m/min
	掘削深度	2~60 m
	有効掘削幅	2,300 mm
主 要 諸 元	本体重量	6,500 kg
	本体寸法	全長×幅×全高 3,700×2,410×2,800 mm
	水中ポンプ	形 式 東洋電機 DP-50 (揚泥用) 出 力 37 kW
	電動機	形 式 全閉外扇形 (油圧駆動用) 出 力 22 kW 6 P
	油圧ポンプ	形 式 川崎重工 BZ 720 (可変容量形) 作 動 圧 150~250 kg/cm ² 油 量 50 l/min
油圧モータ	トルク	350 kg-m (最大)
	回転速度	0~400 rpm
油 圧 シ リ ン ダ	推 力	4,000 kg
	作 動 圧 内径×行程	150~200 kg/cm ² 80×300 mm
スクリーナ カッタ	径×ピッチ	600×300×2,000 mm
	×全長 (エッジ付)	600×500×2,000 mm

④空気圧縮機、⑤送泥ホース、⑥電源および操作用、計器用多芯ケーブル、⑦土運船(海上投棄または搬送距離が短いときは不要)から構成される。

図-1に作業体制の一例を示す。また、水中本体と水上部は次によって連結されている。

- ① 掘削泥砂を水上まで運ぶフレキシブルホース(排泥管)
- ② 油圧ポンプおよび排泥ポンプ駆動用動力ケーブル
- ③ 計器信号用および電磁バルブ等の操作用ケーブル
- ④ 水中機械室およびフロートタンク用エアホース
- ⑤ けん引用ワイヤロープ

(2) 本機の構成

本機はちょうどロータリ除雪車の足回りをスキッドに替えて水中に入れた形式

の掘削機で、以下によって構成される。

- ① 本体フレーム：水中機械室やフロートタンク等を結合する掘削機本体の骨格
- ② フロート：機体の浮沈および保持、本体の姿勢制御ならびに接地圧の調整を行う浮子装置
- ③ 水中機械室：操作用電磁弁類、カットおよびシリンダ作動用油圧発生装置、ならびに制御用変換器等を内蔵した本機の心臓部
- ④ スクリューオーガ形カット：掘削およびポンプ吸入口までの集土ならびに整地を行う作業装置
- ⑤ 水中ポンプ：掘削土砂の揚泥、搬送用ポンプ
- ⑥ スキッド：本体の支持、姿勢制御および掘進方向制御用支持装置

4. 海底掘削機による施工法

本機による施工法は現場の条件によって各種の工法が考えられるが、図-1 に示すようなアンカーを有する船でけん引する方法を例にとって述べる。

まず、水上設備は水中本体制御用操作盤、空気圧縮機、発電機等から構成され、施工法によってはこれらの設備を台船上に設けるか、または水上作業足場上に設置する。掘削対象物である堆積土砂をスクリー形状カットで掘削集土し、土砂と水の混合流を水中サンドポンプに受けて排泥管（またはホース）を経て水上へ排出するもので、掘進はけん引ロープの巻取りによって行われる。掘削負荷の調整は掘削機本体のフロートタンク内の空気量調整および油圧シリンダによるくい込み量の調整により行われる。なお、運転操作は次の順序で行われる。

- ① フロートタンクに空気を充満した状態で浮上保持させて現場にえい航した後、配管配線を行って操作盤において電磁バルブ類を操作してタンクに水を入れて沈降させる。
- ② 本体が水平になるように傾斜指示計を見ながら前後左右に区切られたフロートタンクの空気量を調整して作業姿勢にする。
- ③ 水中ポンプを作動させ、水が排泥管（吐出側）より出るのを確認した後、カットに回転を与える。
- ④ 排水の濃度が適量になるように油圧シリンダのストロークおよびけん引速度を加減することによって掘削量を調整しながら掘り進む。
- ⑤ 1 掘削行程を終了すると同時に、フロートタンクに空気を送り、本体を浮上させ、バルブを保持の状態にして後進または移動して1 サイクルを完了する。この作業を繰り返す。なお、運転操作に熟練すれば、機体を浮上させずに接地圧を下げるだけで水底を引戻すことができ、深度が大きいときなどはさらに効率が上がる。

5. 掘削試験、結果およびその検討

(1) 掘削試験および結果

掘削試験は試運転を兼ねた構内予備実験および千葉港における海底掘削実験に分けて行い、現場実験においてもさらに地質の異なるA地区、B地区の2箇所で行った。表-2 に試験現地の水深および土質条件を示す。

構内予備実験においては、本機による掘削工法、測定方法の確認および各部の作動試験の結果、空気系統の作動遅れや機体傾斜計など主として計器類の作動不良が認められた。構内実験では実験用池の底にルーズにした関東ロームを約 20~30 cm の厚さに敷きならし、カット回転速度 26 rpm、けん引速度 2~4.5 m/min で行った結果、掘削量が良好な状態で 80 m³/hr 前後の値になっており、一応所期の目的は達成したものとみることができた。

海底掘削実験は予備実験で得た問題個所の改良整備を行ったのち、図-2 に示す配置で行った。写真-2 には掘削試験状況を示す。

掘削区域の堆積層の変化や異物によるポンプのストレーナの目詰まりおよび掘削機の制御盤とけん引操作が別系統に分かれていたことなどの理由により一定条件を保つことが困難であったため、データのバラツキが大きくなっている。また、カットの回転トルク検出用計器が取り付けられていないため掘削馬力が明確に把握できなかったが、おおむね次の結果を得た。

(a) 掘削能力

海底掘削実験での掘削能力は平均 40 m³/hr、最大 72

表-2 試験現場条件

項目	A 区域	B 区域	
調査場所	千葉市川崎町地先		
平均水深 (m)	-2.6~-4.5	-7.0~-9.3	
土質	単位体積重量	1.327	1.232
	比重	2.717	2.671
	圧縮強さ (kg/cm ²)	0.160	0.144
質分	種類	粗砂	シルト混り細砂
	N 値	10~15	10

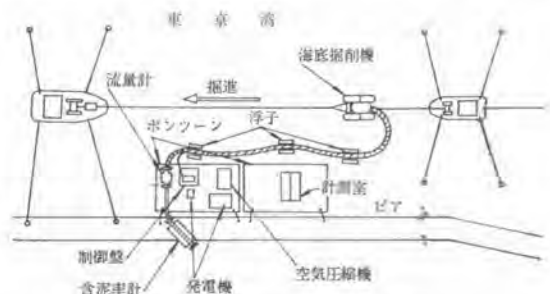


図-2 現地掘削実験機器配置図

m³/hr となっており、操作要領の慣れたところでは 50~60 m³/hr の能力が得られ、馬力当り掘削量と比較すると在来の浚渫船よりはるかに大きな値になっている。

(b) 含泥率

含泥率計や流量計を排泥管吐出口付近に取付けたため管路を流れる時間が掘削から吐出まで 20~25 秒のずれができています。含泥率の最高は 52%、平均 26% と在来の浚渫船が 10% 前後であることと比べればかなり高い値を得ている。

含泥率と揚水量の関係は図-3 に示すようにわずかではあるが、含泥率が増加するに伴って揚水量が減少している。

(c) けん引力、けん引速度

けん引力およびけん引速度と掘削量の関係を図-4、図-5 に示す。けん引力はスキッドと地盤の摩擦抵抗および掘削負荷とから構成されており、本機のカッタの回転能力の限界から、ほぼ 4~5 t のところが適当であった。けん引速度は掘削量との関係が少なく、けん引力とカッタの負荷のみが掘削量の増減に影響していることを

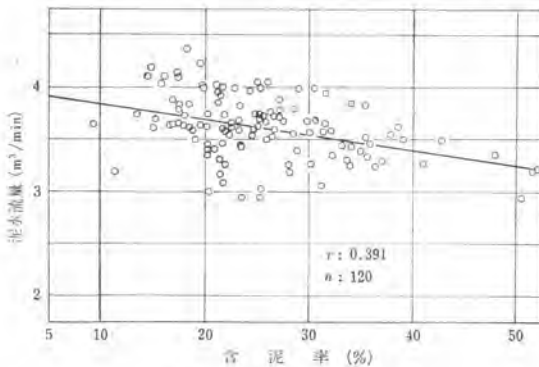


図-3 含泥率と泥水流量

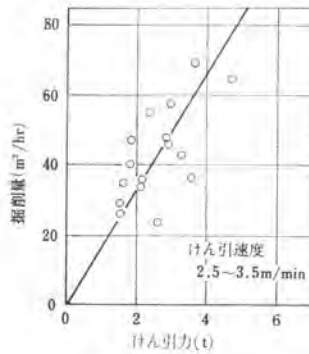


図-4 けん引力と掘削量
示している。

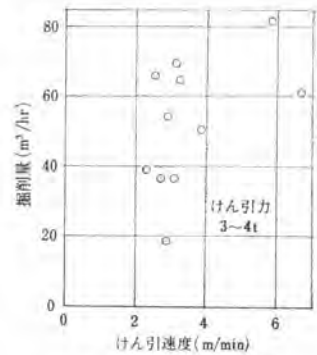


図-5 けん引速度と掘削量

(2) 試験結果の検討

本機の開発にあたって、スクリー形カッタによる掘削やけん引抵抗などに関するデータがないままに掘削システムの開発を主眼に試作したもので、まだ完成の域に達していないが、これまでの結果からおおよそ以下のことが判明した。

(a) 掘進、走行安定性

けん引方式は、軟弱な地盤上で自走による十分なトラクションの得られないところには有用な方法で、掘削装置にかかる偏重荷重による蛇行の傾向はスキッド底形状をV字形にすることによって解決された。

(b) 掘削能力と調整

排泥ポンプの能力の点では最大含泥率が 50% を越していることから、この状態がコンスタントに保つようにすれば十分な掘削能力が得られることになる。したがって、時間当り掘削量の限界はカッタの掘削能力にあるものと考えられることができる。これにはカッタの回転馬力が不足であるばかりでなく、くい込み量微調整用油圧シリンダが所期の作動をしていないことが原因としてあげられる。なお、油圧シリンダについては現在すでに改良済みである。

(c) 操作性

上記の油圧シリンダ作動不良によりくい込み角度の調整はすべてフロートの空気量調整によって行ったため制御の応答遅れなどにより微少調整ができず、また、付帯機械類の配置の関係でけん引力計が本体制御盤と離れたところにあったためけん引負荷変動を監視しながら操作できないことなどから、一定の掘削量を持続することが困難であった。

(d) 海水汚濁

海水汚濁減少対策として次の点について考慮してある。

第1はカッタの機構で、ケーシングと前面掘削土で完全にカバーされた内部で掘削するようにするとともに、



写真-2 掘削機試験状況

ポンプのサクション効果で掘削部分の汚濁はほぼ完全に防止できたと考えている。また、被けん引式にしたことも汚濁防止に役立っている。事実、構内の澄水中で行った実験では掘削機本体付近の汚濁はほとんど見られなかった。

(e) 経済性

本機は模型機であり、また、海底掘削実験においても実験施工であったため掘削機自体の規模に対して大がかりな付帯機械類を必要とした。しかし、本機の大形化の目標は在来の浚渫船以上の能力を期待するもので、たとえば本機を3~5連の複列に配置して掘削幅6~10mを1行程で掘削する方式が考えられ、この場合でも付帯機械設備や作業員の数は今回の実験とあまり変わらず、十分経済的な掘削ができるものと考えられる。

(f) その他

その他、水深計、傾斜計、フロートタンク内水位、カット回転計、カットトルク計等の計器類を完備し、運転操作を容易かつ確実にする必要がある。また、掘削機の位置確認に関して、水深の大きいところでは高精度の水深計およびワイヤロープの巻取り量測定器ならびにけん引力計からワイヤロープの水中懸垂曲線を求める方法等の開発が望まれる。

6. 含泥率測定装置

浚渫工事のみならず、泥砂水混合流の含泥率の測定に関する需要は多く、これまで種々の含泥率計が考案され、試作されているが、信頼性においてまだ不十分で、わずかに R.I (ラジオアイソトープ) を利用した含泥率計等が採用されているにすぎない。しかし、R.I の方法においても精度が必ずしも十分とはいえず、高価なうえに R.I の取扱いに資格が必要なので一般的に普及するに至っていない。直接重量測定する方式についても幾種類か製作されているが、精度において信頼度が低い。そこでこの重量測定方式を改良した含泥率測定装置を開発試作したので簡単に紹介する。

本含泥率測定装置は、計測しようとする送泥管の途中に設置され、計量管とこれをつっているつり棒および天秤、バランスウェイト、荷重計、支持フレーム、可撓性管継手から構成される(図-6参照)。すなわち、本測定装置は図-6における計量管内の泥水重量を測定するのであるが、計量管重量および同管内の有効清水重量をあらかじめバランスウェイトでキャンセルするようにし

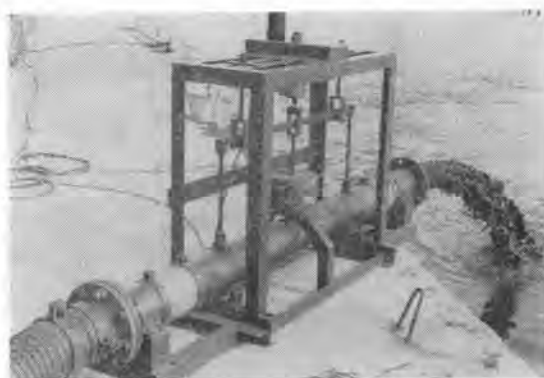


写真-3 含泥率測定装置

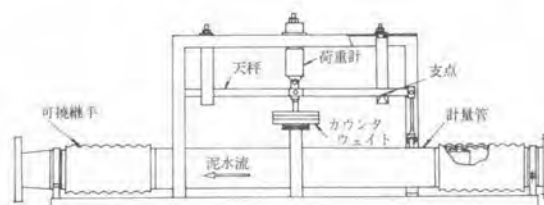


図-6 含泥率測定装置概略図

て泥水中の泥分の重量増加量のみを計測記録するもので、在来の重量測定方式と異なる。そのため在来の重量測定法では泥水および管の重量を読むため、わずかな変化分を取り出すことが精度低下の原因になっていたのに対して、泥分の重さの変動のみを指示または記録するのであるから精度においてははるかに優れている。写真-3に含泥率測定装置による作動状態を示す。なお、本装置を電磁流量計と組合せて使用することによって掘削量も容易に求めることができる。

7. あとがき

今回試作した海底掘削機は一つの実験機であり、実際の工事に使用するには今後さらに改良すべき点が見られる。しかし目標の高深度、高濃度掘削の見通しができたばかりでなく、本機は浚渫船と異なり、陸上輸送の便から河床や沼地の掘削に適応でき、また被けん引式の特徴を生かして水中動力を用いれば、油圧ブレーカを取付けて軟岩掘削に適応するなど多くの応用用法が生まれる。

終りに、本機の設計製作にあたった関東技術事務所をはじめ、海底掘削実験を行った東京湾岸道路調査事務所および東亜建設工業、ならびに土木研究所の関係各位に厚く謝意を表す。

随想

歳 月

久 野 悟 郎

昭和 48 年 6 月から 8 月にかけて西欧とソ連を 3 カ月にわたって旅行する機会が与えられた。当節海外旅行も珍しいことではないが、私にとってはこれが 16 年ぶり 2 度目の欧州旅行というわけで印象は大変強かった。16 年という歳月は私の人生にとってはもちろんのこと、たしかに長い時間であり、その間の変化したもの、変わらないものをつぶさに見、肌で感じとれたということは大いに有意義な経験であった。

若かった私の第一印象の、しかも長年月の間に記憶の中で浄化されていたものと、現在の欧州の実態とをつき合わせたとき、あまりの相違にとまどったことの方が、やはり変わっていなかったという安堵より多かったことは悲しいことであった。

私が前回はじめてドイツのアウトバーンをみたのは Vögele 社をたずね、そのスタビライザが稼働している現場につれて行ってもらったときだった。フランクフルトからアウトバーンにのり、ラジオから流れる軽快なメロディーに合わせてスピードを上げるベンツの車窓から、夢にもみていたアウトバーンに接したとき随喜の涙をこぼさんばかりの感激に浸ったものだった。当時、道路公団で名神の計画に携わっていた私には、アウトバーンは心に画いていた理想の具現でもあったのだ。今度同じ道をライン下りに行く観光バスで走った。なつかしかった。しかし、同じアウトバーンが何とうす汚れたちっぽけな道路に見えたことだろう。日本の名神、東名、中央道などの広大なインターチェンジを見なれてしまった私の眼には、アウトバーンのクローパーリーフにもかつてのような畏敬の気持はどうしても湧いてこなかった。

東京の街中を歩いて通勤していて、つねづね車の喧噪と排気の臭気と狭い歩道にうんざりしている私にとって、16 年前のヨーロッパの諸都市のしっとりとした落ち着きが遠いあこがれであった。しかし、期待に反してロンドンにもパリにもローマにも、

そしてスイスの山中にも、およそ車の走れる道路があるところにはやはり自動車が満ちていた。パリのブローニュの森の南端の、かつての私の安宿に近く、木立の中の静寂に旅愁をかみしめたあたりには自動車道路のトンネルが大きな口を切取った土の斜面に開けていた。どこの町も、舗道をかきむしるタイヤの音に乾ききってしまっていて落ち着きがなく、埃っぽかった。

自動車が私のあこがれをふみにじったと判断し、腹立って仕方なかった。そしてドイツやオーストリアの街できれいな市電がさわやかに走っているのを見てやつあたりに喝采を送りたかった。

帰国して資料を調べてみて、漠然と感じていた不安が知らなかったではすまされない恐怖になってしまった。



随想

別表は 1962 年から 10 年間に増加した自動車保有台数の各国別の倍率である。注目されるのは日本の倍率が異常に高いことであり(1971 年から 73 年 4 月までにさらに 20% 増加している)、絶対的にもアメリカに次いで世界 2 位、自動車の走行に適した道路(改良済みの道路)延長 km 当りの台数では日本が 100 台を越えて 1 位、ヨーロッパ諸国が 20~50 台、アメリカが 20 台といった数字になり、道路上の自動車の密度がいつの間にか日本がけたはずれに高くなっていくことを知った。しかも日本の自動車中、乗用車は 50% 代で、ヨーロッパ諸国が 85~95% であるのと比べてトラックの占める率が異常に高いのが特色のことも再認識した。

私を幻滅させたヨーロッパの自動車の増加が日本のそれと比べて非常に少ないことを知ったとき、住んでいるがためにわからなかった東京の幻滅度の大きさを類推し、その中を今日も歩いている自分が救われようもなくみじめに思えた。

ヨーロッパの諸都市はそれぞれに都市交通に対する方策を講じつつあり、それぞれに思想があることがみている私に感じとれるのは立派なことであると思う。そういう見方からして、空虚さにみちているのがローマと東京のように感じた。しかし、表からみて切迫度が高いのがこの両者であるように思えるのは皮肉なめぐりあわせといえよう。

道路というものは一体何であったのだろうと私は私の 16 年間に問い返してみた。最近“住みよい生活環境をつくる道路整備”という言葉聞いた。しかし、私たちが道路を造ってきた間に信じてきた道路の使命は“日本の活発な経済活動を支え、流通の合理化を期する”ためのものであった。私にとって住みよい生活環境の造成ということは、少なくとも高速道路の整備とは局面を異にする課題と考えていた。

ゆるやかに起伏した田園地帯にのびる高速道路、広い中央分離帯で分けられた車線をなめらかに車が走っている。空は青く、陽は高い。そういったイメージをだいて、人間の環境を害なうという発想すら持ち得なかった私を幼稚であるとせめられるのであるならばいたしかたない。

結果において、日本のような国情、地形のところに欧米にならって、しかもそれをしのぐような道路整備をしてきてしまったことが今日の日本の現状につながるのではあるまいか。適量の自動車が道路上にある間は道路は本来生活しやすい環境をつくるべきものであったが、ある限度(定量的に私には判断できないが、日本はそれを越えていることはたしかである)を越えると路上を走る自動車によって環境が完全に破壊されつくされるまで止まるところを知らないのであろう。

自動車が初めて道路上に現われたとき、危険を知らせる人が旗を振りながらその前を歩いたと聞く。そのときも自動車の走れる“道路”がそこにあったのに、その道路と今日の道路を変えてしまったのは人間自身の自動車に対する初心の喪失によるのではないだろうか。

別表 1962 年から 10 年間の自動車保有台数の増加率

国名	全体の倍率	乗用車のみ の倍率
日本	7.28	11.9
イギリス	1.62	1.80
フランス	1.93	2.09
西ドイツ	2.19	2.29
イタリア	4.13	3.75
スウェーデン	1.61	1.66
アメリカ	1.43	1.40

随想

日本の貨物輸送は内航海運と国鉄と自動車が分担しており、長距離の海運と短距離の自動車がトンキロでいってほぼ匹敵する量を分担し、国鉄が両者の半分程度で伸びなやみにあるといわれている。高速道路のPR映画では豚や鮮魚、生鮮野菜の産地から消費地への自動車による短時間の直輸送や、長距離貨物の大型トレーラによる高速輸送を写し出し、時間を金で買う効果を唱い上げている。この面だけに注目すればたしかにそのとおりかも知れないが、これらの利用者は多くの犠牲の上に人間的にははなはだ空しい利潤をむさぼっていることになっているのではあるまいか。

3,000 km を越える高速道路計画のめざす先はさらにけわしい日本の地形が待ちうけている。道路断面の切土による造成は自然の均衡の破壊につながることは避けられない事実であり、よい線形を保つべき高速道路であるほど地山に永久にいけない深い傷を残すことになるのは現実の工事および維持の段階に体験していることである。

オーストリア、スイスの山岳道路では切土が非常に少ない。必然的に山腹に沿って延々と高架橋、栈道がのびている。緑の中の白い帯は奇異な景観ではあるが、深い切取り面のコンクリート張りの白い墓標よりははるかに生命がある。切盛の少ない頃の古い土工定規を外挿した土工設計の行きづまりを身にしみて体験しつつある現在、日本の道路は自動車の高速走行を許すためにはこれまでの実績よりはるかに高い建設投資を要求せざるを得なくなるのではあるまいか。

都市内および都市間においてそれぞれの道路にはそれぞれの意義と役割があり、総合的にみて適正な使われ方というものがあるべく計画されているものと信ずる。しかし、現在の日本ではこの列島の中に住む1億人のもつエネルギーがてんでに個々の便益をのみ考えてそういった計画には無頓着に道路上を爆走しているとしか考えられない。道路にそれを制御する能力が本来ないものとするならば、より制御能力を備えた交通機関も含めて根本から考え直さないかぎりわれわれの子孫に顔向けできぬ仕末になると思うのだが、しかし、そんなことがこの日本でいつ、誰ができることなのだろうか。

16年前、初秋の羽田に降り立った私は旅行鞆の重みをことさら軽げにみせた覇気にみちていた。しかし今回、残暑にうだる羽田空港にたどりついた私には本当に中味の軽い鞆をひきずった疲労感と、捨てどころのないいらだちがよどんでいた。

秋が深まって中東情勢の急転から日本の世情が大きくゆらいでいる。あらたな不安が湧いてくると交錯して何かふと息をつきたくなる波動を意識した。

16年間の変わらない味いをストックホルムの街に感じた。街は大変近代化して、16年前都心にあった Vibro-Verken 社 (Dynamac Maskin 社と改名) は郊外に移っていた。しかし、彼等は相変わらず振動ローラを工夫していたし、スカンセンの水際の本々は色づきはじめた葉を冴えた空気にきらめかせていた。どうにもならないことだが、スウェーデンの面積は日本の約1.2倍、人口密度は約1/16で、1971年における自動車の保有台数は日本の約1/8である。(1973年11月)

(中央大学理工学部教授)

ISO/TC 127 東京会議報告 (3)

ISO/TC 127/SC 3 会議報告

I S O 部会第3委員会

1. はじめに

本協会の懸案であった ISO/TC 127/SC 3 の東京会議は 1973 年 5 月 31 日、6 月 1 日に行われ、会議は極めて順調に進み、パリでの 1970 年の準備会議より前回のローマ会議までの 3 回の会議に提出されたドキュメント（規格案、資料等）数が 34、ローマ会議での各案件に対する結論が 11 番から 19 番までの 9 件であったのに対し、ドキュメントナンバーが東京会議の報告書まで入れて 78 番までの 44 件、結論（レゾリューション）数が 20 番から 35 番までの 16 件という多くの案件の処理を 1 日半の会議で終了させることができた。

また、毎回の会議でいえることであるが、今回の会議でもアメリカの A.J. RUTHERFORD 氏をチェアマンに、同 ANSI（アメリカ規格協会）の G.W. BOWEN 氏を事務局としてお願いしたことも、そのコンビのよさと名司会者ぶりにより会議を予定どおり進行させることができた大きな要因であった。

会議の内容については次項以下で第 3 委員会の各委員より詳しく報告されるが、全体の進行経過や結論は ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-26) 78 E という報告書にまとめられているので、ご覧になりたい方は当協会事務局に請求下さい。これはいずれ日本語に翻訳される予定である。

別表 ISO/TC 127/SC 3 東京会議議題

- (1) 書記局報告
 - ①計器 (Gauges and Meters on the Gauge Panel for Earthmoving Machinery) — 郵便投票の結果
 - ②整備用工具 (Maintenance and Adjustment Tools for Earthmoving Machinery)
- (2) 報告事項
 - ①ルーブリケーションフィッティング (Lubrication Fitting)
 - ②給油脂間隔 (Lubrication Intervals)
 - ③潤滑油の種類 (Lubricant Types)
 - ④給油脂図 (Lubrication Chart)
 - ⑤取扱説明書 (Operator Instruction Manuals)
 - ⑥ドレン、フィル、レベルプラグ (Drain, Fill and Level Plugs)
 - ⑦燃料タンクのキャップ (Filler Opening and Caps For fuel Tanks)
 - ⑧シンボル (Symbols)
 - ⑨アベイラビリティ (Machine Durability and Reliability)
 - ⑩整備用測定具 (Service Instrumentation)

今回新しく提出された規格案の中で参考になるとと思われるものはアメリカが原案を作ったシンボルマークの規格で、ドキュメントナンバー 66 としてシンボルランゲージともいうべき規格案を 8 頁にわたり各種の動きまで記号化している。

日本からは、別項にあるドレンプラグの形状と工具との合い口を規格化すべく N 46、N 47 として今回新しく提出し、次期会議までに各国の意見を求めている。これはドレンプラグを取付、取りはずしをするのに、従来、多くの機械が特殊工具を必要としているので普通の平スパナまたはソケットレンチのハンドルですむように国内 19 メーカーからアンケートを取って調査をし、その結果を整理して立案したもので、メーカー、ユーザともに規格化されれば歓迎されることと思う。

以下、会議の進行順序に従い会議の経過をまとめてみた。会議のはじめは SC 2 と同じなので省き、外国側出席委員は SC 2 とまったく同じで、日本側のみ入替わった（本誌昭和 49 年 1 月号 67 頁 SC 2 & SC 3 会議出席者一覧表参照）。

なお SC 3 の幹事国として以下の諸氏が出席された。

山本 房生 (株)小松製作所
市橋 利明 工業技術院
中野 俊次 建設省
塚 質 (社)日本建設機械化協会

幹事国の報告としてローマ会議の結果、郵便投票にかけた日本が作成したゲージの規格案の投票結果から報告された。

2. 幹事国報告経過

2.1 計器類について

2.1.1 まえがき

1970 年パリにおいて ISO/TC 127/SC 3 の準備会議が開催され、計器類 (Gauge & Meter) に関する ISO 推薦規格を日本が担当して作成することが決定された。本決定に基づき、第 3 小委員会の下部組織として計器メーカーを中心とした分科会が設けられ、ISO 推薦規格（案）の作成に着手した。第 1 回パリ会議（1971 年）、

第2回ローマ会議（1972年）、第3回東京会議（1973年）と3回の審議が行われたが、合意に達せず、現在に至っている。

2.1.2 ISO 推薦規格作成経過

(1) 第1回パリ会議提出推薦規格（案）

第1回パリ会議に提出された推薦規格（案）は1971年に判定された建設機械用計器類のJIS規格

建設機械用エンジン回転計	JIS A 8102
建設機械用走行速度計	JIS A 8103
建設機械用計器たわみ軸	JIS A 8104
建設機械用温度計	JIS A 8105
建設機械用電流計	JIS A 8106
建設機械用油圧計	JIS A 8107

のわくから逸脱しないことを基本条件として指示器およびユニットの取付寸法を中心にまとめて提出したが、詳細に規定しすぎているとの意見があり、各国の希望寸法を加味して再作成することになった。

(2) 第2回ローマ会議提出推薦規格（案）

具体的に意見が寄せられたのはアメリカおよびソ連のみであり、これらの意見を参考にしながら指示器および

ユニットの取付関係に必要な寸法を中心にまとめて提出した結果、前回同様に合意が得られず、

① 土工機械ごとに必要最小限の計器を規定する。

② 取付寸法は計器盤関係のみに限定し、接続関係の寸法は割愛する。

③ 文字盤のレイアウトを規定する。

ことを盛り込んだ推薦規格（案）をまとめ、郵便投票にかけたことになった。

(3) 郵便投票にかけた推薦規格（案）

第2回ローマ会議の決定事項に従い、指定寸法は取付に関する最小必要限度のもののみ限界方式で指定し、計器盤に装着される計器類と適用機械の関係については国内関連企業28社にアンケートした結果を基にまとめた推薦規格（案）は後述するとおりである。

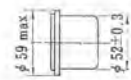
2.1.3 東京会議

ISO/TC 127/SC 3 の第3回東京会議は5月31日および6月1日の両日、東京プリンスホテルにおいて開催され、計器類については5月31日開会直後の報告第1号議案としてとりあげられた。

提出された資料は先に郵便投票にかけた推薦規格（案）

第2.1.1表 ISO/TC 127/SC 3 N40 に関する各国の意見および処置

国名	賛否	意見	採否	理由
日本 ノルウェー	賛成			
ポーランド	条件付賛成	温度計、圧力計、電流計の寸法を次のとおり変更する。 ① 59 max → 60 mm ② 52±0.3 → 55 mm	一部採	①φ59 max → φ60 max に変更 ②φ52±0.3 は原案どおり
南アフリカ	条件付賛成	第2.1.5図に示す圧力計の寸法は50 mm、63 mm を使用している。	否	
スウェーデン	条件付賛成	(1) 第2.1.2表に次の3点を追加する。 ①タイヤ式トラクタ：速度計 ②タイヤ式ローダ：速度計 ③タンバ：エンジン回転計 (2) 第2.1.2表の次の2点を()にする。 ①スクレーパ：エンジン回転計 ②コンパクタ：エンジン回転計 (3) 図はヨーロッパ式の製図法に従ってほしい。	否 否 採	必ずしも必要とは思われない。 必要最小限の計器指定は必要かつ、あいまいな指定はすべきでない。 意見どおり改訂する。
イタリア	否	(1) 第2.1.2表について ①機械の通用種類の命名が明瞭でないで誤解される。 ②SC4の仕事と思うが、標準化した専門用語を使用する必要がある。 ③ドーザは明解に説明されていないので注記が必要である。 ④電流計を全機種に使用することになっているが、警告灯でもよいと思う。 ⑤油圧変速機や液圧制御機を備える機械では圧力計や油温計を装着することを提案する。 (2) 文字盤レイアウトについて ①スケール線の数値は必要ないと思われる。 異なった色区分でレンジ表示すれば十分と思われる。 ②ダイヤル上のシンボルがISO小委員会(TC 127/SC 3)の中にあるので現在検討中のものと違っている。	採 否 否 否	①、②機械名称は1970年のパリ会議資料 ISO/TC 127/SC 3(Paris-4)6のWork Plan Matrixより引用したが、SC4にて標準用語が決定次第これに従いたい。 ③ドーザという名称は使用していない。 ④機能的にはそのとおりかも知れないが、われわれはバルブの信頼性がないので電流計を推薦する。 ⑤変速機構による分類をしていないので表中で表現することは困難である。オレオタイプミックトランスミッション(ジョイントまたはトルクコンバータ)は油温計を装着することが望ましい。
			採	①計器の取付寸法が標準化されれば異なる会社の機械にもいかなる会社の計器が装着可能となり、非常に好ましいが、オペレーションレンジの指示値は必ずしも一定していない。たとえば、10 kg/cm ² 仕様の機械に3 kg/cm ² の圧力計を使用すると破損し、危険である。このような指点を考慮して安全上からもオペレーションレンジ両端の指示値を表示することにした。 ②ISOで決定されればこれに従う予定である。



ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-17) 40 と、郵便投票に対して各国から寄せられた回答書およびこれの検討結果 ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-24) 60 である。郵便投票の回答書を検討した結果は第 2.1.1 表に示すとおり賛成 2 カ国、条件付賛成 3 カ国、反対 1 カ国、回答なし 4 カ国であるが、回答なし 4 カ国のうち、アメリカ、ソ連およびイギリスは回答書を郵送したとの発言があったが、日本には到着しておらず、結果的にはアメリカ、ソ連が反対であったため反対 3 カ国となった。

日本からは ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-17) 40 の作成理由ならびに ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-24) 60 の採否理由を中心に説明したが、各国とも現在自分の国で生産している計器の大きさと ISO 推薦規格(案)に規定されている計器の大きさとが必ずしも一致していないことから難色を示し、次のような意見が出された。

① 本規格(案)に規定された計器の中には SAE よりも小形のものを規定している。もっと大形のものがほしい。

② 計器のデザイン(ダイヤルレイアウトの意)を規定するよりも計器類の取付スペースを規定すべきではないか。

③ ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-17) 40 の第 2.1.2 表は必要最小限度の計器を指定しているが、もっと多くして SAE のように自由に選択させたらどうか。

④ 計器はダイヤル式よりもシグナル式の方が見やすい。

中には第 1 回パリ会議、第 2 回ローマ会議の決定事項を無視し、別の ISO 技術委員会が決めたかどうかの意見まで出たが、最終的にはわれわれが決めようとしている最大の目的が“機械を常に適切に運転するために必要な情報をオペレータに提供できる計器類を規定する”ことにあるので、次の事項に関する各国の意見(10月1日までに回答のこと)を盛込んで再作成することになった。

① ISO/TC 127/SC 3 (Secretariat-17) 40 の第 2.1.2 表は計器のタイプをまとめるのではなく、オペレータが機械を運転するのに必要な情報をまとめる。

② 計器盤に取付ける計器のレイアウトと適切な寸法(たとえば取付場所の孔径および深さ)を加える。

したがって、われわれは 1973 年 10 月 1 日までに寄せられる各国の意見ならびに国内関連業界の意見を基に本推薦規格(案)をまとめる所存である。

≪土工機械の計器盤に装着される計器類(案)≫

1. 適用範囲

本規格はオペレータが土工機械を常に正常な状態に維持するための作業前後に行う点検、整備、および適切、安全な運転を行うために必要な次の事項について規定する。

第 2.1.2 表

計器類 適用機種	エンジン 回転計	速度計	電流計	温度計	圧力計	空気 圧力計
トラクタ			○	○	○	
タイヤ式 トラクタ			○	○	○	○
ローダ			○	○	○	
タイヤ式ローダ			○	○	○	○
グレーダ		○	○	○	○	○
スクレーパ	○		○	○	○	○
ダンプバ		○	○	○	○	○
コンパクタ	○		○	○	○	○
ジョベル系 掘削機			○	○	○	

燃料計およびサービスマータは必ずしも計器盤に装着されないが本規格には含まないが、全機種に装着されることが望ましい。空気圧力計はエアブレーキ使用機械に装着すること。

第 2.1.3 表

計器	エンジン回転計	速度計	電流計
表示内容	指示回転速度に対する駆動軸回転速度の比率をハウジング面に表示する。	指示速度に対する駆動軸回転速度をハウジング面に表示する。	端子付近のハウジング面に(+)(-)の符号を表示する。

- ① 計器盤に装着される最小限度の計器の種類
- ② 形状および寸法
- ③ 文字盤のレイアウト
- ④ 表示方法

2. 計器の種類と適用機種の関係

土工機械の計器盤に装着される計器類とその適用機種は第 2.1.2 表に示すとおりとする。

3. 形状および寸法

土工機械の計器盤に装着される計器類 (Gauges and Meters) の形状および寸法は第 2.1.1 図～第 2.1.5 図に示すとおりとする。

4. 文字盤のレイアウト (Dial Face Layout)

土工機械の計器盤に装着される計器類の文字盤レイアウトは第 2.1.6 図～第 2.1.10 図に示すとおりとする。

5. 表示 (Marking)

土工機械の計器盤に装着されるエンジン回転計、速度計および電流計には第 2.1.3 表に示す内容を表示するものとする。

2.2 土工機械の整備用工具

2.2.1 まえがき

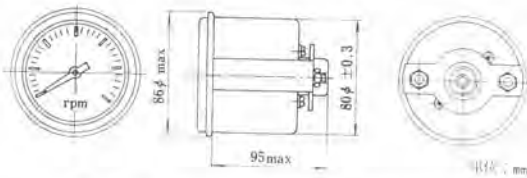
1970 年 5 月の第 1 回 TC 127 において、土工機械の整備用工具について統一をはかることとし、日本が幹事国になってこの原案を作ることとなった。

規格の対象工具としては、土工機械のオペレータが日常点検整備において用いる基本的な工具に限定し、サイズも一般的なものにしようとした。

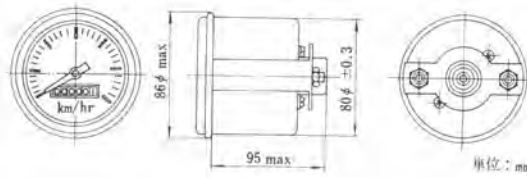
一方、この工具規格とは別に、土工機械のエンジン、動力伝達機構、足回り等の各区分別の点検整備項目と基

本的工具との関係を標準化することとし、1案を作成した。

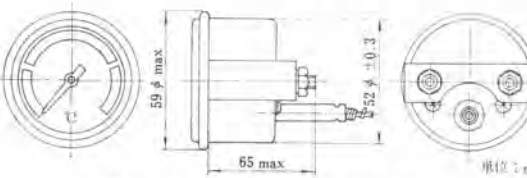
これらの規格(第1次案)はローマの第2回 TC 127でアメリカの提案により二つの規格を一つにまとめることとなった。この修正時、工具のサイズを最も一般的なもののみにしぼり、さらに簡潔な形とするとともに、一部の工具を提案どおり追加した。この修正案(第2次案)を各国に送付し、出てきた意見を加味してさらに修正を行い、後述の第3次案を第3回 TC 127 東京会議時に提示した。



第2.1.1図 エンジン回転計の形状および寸法



第2.1.2図 速度計の形状および寸法



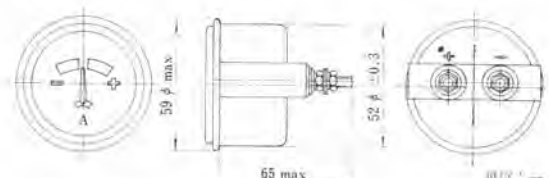
第2.1.4図 温度計の形状および寸法



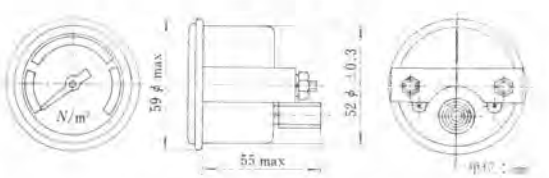
第2.1.6図 エンジン回転計文字盤のレイアウト



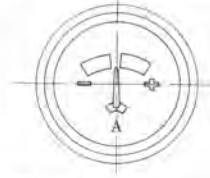
第2.1.7図 速度計文字盤のレイアウト



第2.1.3図 電流計の形状および寸法

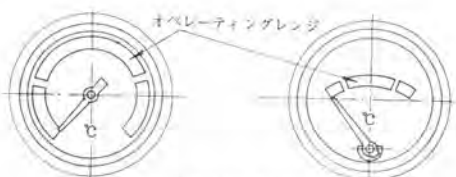


第2.1.5図 圧力計の形状および寸法



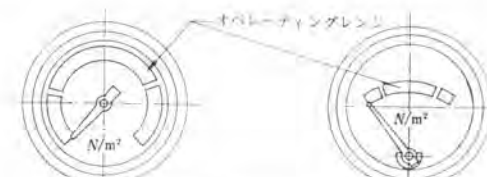
文字盤には最大指示値を表示するものとする。

第2.1.8図 電流計文字盤のレイアウト



文字盤には次の事項を表示するものとする。
 (1) オペレーティングレンジ
 (2) 検出部位と流体

第2.1.9図 温度計文字盤のレイアウト



文字盤には次の事項を表示するものとする。
 (1) オペレーティングレンジ両端の指示値
 (2) 検出部位と流体

第2.1.10図 圧力計文字盤のレイアウト

2.2.2 東京会議の議事内容

(1) 日本案(第3次案)の説明

① 先に各国に送付した第2次案に対する各国の意見およびその採用、不採用の理由を説明(第2.2.1表参照)

② 日本案の印刷のミスおよび印刷後の追加修正を説明

(2) 各国の意見

特に積極的な意見の開陳はなかったが、意見未提出であったイギリスが、これはオペレータのマニュアルに含めるべきであると意見を述べた。

(3) 決議

日本案に対する各国の意見を10月1日までに提出、これをまとめて最終案を郵便投票にかけることとした。

2.2.3 東京会議に提示した日本案の内容

東京会議に提示した日本案の内容は次に示すとおりである。

≪土工機械の点検整備用工具(第3次案)≫

1. 適用範囲

この規格は土工機械の日常点検整備において、オペレータが使用する手工具類の基準を示す。機械の製造業者は第2.2.2表の中から日常点検整備に必要な工具を選定するものとする。

2. 種類および呼び寸法(第2.2.2表参照)

3. 手工具類の使用基準

この規格の付録1は2項の手工具類の使用基準の一般的な標準を示すもので、オペレータが機械の作業現場において行う基本的日常点検整備について示している。

(付録1) オペレータのガイド(現場におけるオペレータの日常点検整備と工具との関係表)

土工機械のオペレータは機械を良好な状態に維持するため作業前、作業中、および作業後において給油脂、点検、調整を行う必要がある。

第2.2.3表は機械の整備項目と使用するべき基本的工具との関係を示すものである。ただし、この表は機械の設

計を拘束するものではない。

3. 議事経過

3.1 ルーブリケーションフィッティング

1972年のローマ会議で、アメリカからルーブリケーションフィッティングの標準化についての提案と構想について説明がなされた。すなわち、フィッティングはSAEで規格化されたものがあり、世界各国で幅広く採用されているので、SAEをベースにしてメートル制を採用している国の規格(JISも含め)を参考として原案を作成したとのことであった。会議の結論として、参加各国はこの原案を十分検討し、12月1日までに意見を出すよう指示された。この規格原案をみると、SAE規格をそのまま引用し、土工機械用のタイトルを入れ、インチ寸法をそのままミリメートルに換算して()内に追加したものであった。これに対し、日本は次のような見解を担当国アメリカに送った。

第2.2.1表 土工機械の点検整備用工具(第2次案)に対する各国の意見および処置

項目	意見	提案国	採否	理由
全般	マニュアルに含めるべきである。	リ 連	否	第2回のローマ会議の決議12aで本様式にすることに決まっている。
	呼び寸法箇所の明示	スウェーデン	採用	さらに明確になるのでOK
	適用ISO規格の併記		否	規格は次々に改正されるので追従が面倒
	対応おじの併記		否	煩雑であり、TC127としては不必要 ボルトの2面幅に対応する寸法のみで可
片目片ロレンチ	13, 22, 32, 36 追加 7/8", 1" 追加 12, 14 を削除, 13 に変更	イタリヤ アメリカ スウェーデン	一部採用	① 22, 32, 7/8" は OK ② 36 は片ロスバナとして使用するので不採用 ③ 1" は ISO R 1085 Combinations of Double Ended Wrench Gaps にたいして不採用 ④ ISO R 272 Hexagon Bolts and Nuts, Width Across Flats Heights of Heads, Metric Series では標準ボルトの2面幅は13であるが、車両用に多く用いられる小形ボルトでは12, 14である。日本では13はあまり用いられないが、イタリヤ、スウェーデンの意見により採用
片ロスバナ	①41, 50, 60 を削除 ②65 を追加	スウェーデン	否	①R 272 にもある。一般によく用いられる。 ②65 は特殊サイズとする。
ソケットロレンチ	片目片ロレンチのほか1 1/4" 追加	アメリカ	否	1 3/4" は R 1085 になし
六角棒スナ	12 削除	スウェーデン	採用	このサイズは ISO/DIS 2936 Hexagon Socket Screw Keys 規格に採用されているが、このサイズの六角穴付ボルトのねじ径はなるべく使用しないことになっているから
おじ回し	呼び寸法のブレード長をブレードの幅に変更	スウェーデン	採用	従来 JIS はブレード長であったが、新しく ISO 2380 Screwdriver Blades for Slotted Screw で刃幅で示すことになったので
プライヤ	削 除	スウェーデン	否	オペレータの標準工具として必要である。
片手ハンマ	削 除	スウェーデン	否	同 上
ピンチバー	700 のほか 400 を追加	スウェーデン	採用	日本では一般に 700 のみであるが、狭い箇所には小さなバーも便利であるので
タイヤグ	980 μ Pa \rightarrow 1 MPa	スウェーデン	採用	90 kg/cm ² を 980 μ Pa としたのは 980 kPa の誤り 980 kPa は 2% の差であるので 1 MPa とした方がよい。
モンキレンチ	呼び寸法を全長でなく最大開きで示すべきである	スウェーデン	採用	ISO 規格はないが JIS は全長で示している。しかしアメリカの Federal Specification のとおり、おじの最大開きと全長で示した方がさらによい。
その他	英文の文章の洗練化	南ア連邦 アメリカ	採用	提案のごおり修文した方がよい。

① SC3 ではルーブリケーションフィッティングの部品としての互換性、使用工具の統一という面から標準化を進めていくべきで、そのためには取付ねじ部、六角部、頭部形状および頭部角度(方向)を重点的に検討していくべきである。

② ISO はメトリックを採用している。したがって、数値はメトリックで表示し、インチは() 内に入れて暫定的なものとする。

③ ねじは ISO Recommendation R 7, R 228 を使うことを原則とするので、このフィッティング用としては 1/8-28, 1/4-19 のねじを使うべきである。

④ 六角部寸法は SC3 で標準化作業を進めている機械搭載工具中のスパナを使用できるようにするため取付ねじ 1/8-28 の六角部対辺を 10.0_{-0.25}, 取付ねじ 1/4-19 の六角部対辺を 14.0_{-0.25} とする。

⑤ 頭部形状、頭部角度(方向)は原案でよい。

以上のようなものであったが、1973 年の東京会議にアメリカから提出された資料は 第 3.1.1 図~第 3.1.6

図のようで、内容、表現方法とも 1972 年の原案とほとんど同じで、日本の意見は少しも採用されていなかった。これは各国からの意見が少なかったこと、または遅れたことが原因で、修正するまでに至らなかったものと思うが、日本からは上記意見を重ねて説明したほか、参加国から次のような意見が出た。

① ルーブリケーションフィッティングは他の TC で扱っているのではないか。

② 各国はそれぞれの規格をもっていて多種多様であり、共通性を持たせるためには、各国とも多少の障害はあっても土工機械用としての標準を作らなければならない。

等であるが、結論として、

① アメリカは他の TC との関連を調査し、SC3 事務局に報告する。

② 各国は意見と自国の規格を 10 月 1 日までにアメリカに送付する。

ことになった。日本からは JIS B 1575 グリーニップ

第 2.2.2 表

		単位: mm(in)	
No.	名称	呼び寸法	図示
1.	片口片口レンチ	S=8, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 30, 32 (3/16, 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1)	
2.	片口六角レンチ	S=36, 41, 46, 50, 55, 60 (1 1/2, 1 3/8, 1 7/8, 2 1/8, 2 1/4, 2 3/8)	
3.	ソケットレンチ	12.5(1/2)角ドライブ S=10, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24, (30)* (3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/8, 1 1/4, 1 3/8, 1 1/2, 1 3/4, 2) 20(3/4)角ドライブ S=(24)*, 30, 32, 36, 41, 46, 50 (1 1/2)*, 1 3/8, 1 7/8, 2 1/8, 2 1/4, 2 3/8, 2 1/2	
4.	エクステンションバー	12.5(1/2)角ドライブ 20(3/4)角ドライブ	
5.	ユニバーサルジョイント	12.5(1/2)角ドライブ 20(3/4)角ドライブ	
6.	スベコナハンドル	12.5(1/2)角ドライブ 20(3/4)角ドライブ	
7.	T形スライドハンドル	12.5(1/2)角ドライブ 20(3/4)角ドライブ	
8.	ライコットハンドル	12.5(1/2)角ドライブ 20(3/4)角ドライブ	
9.	六角棒スパナ	S=3, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 17 (3/16, 1/8, 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 5/8)	
10.	ねじ回し	刃先, 3 形 a×b=0.8×5.5 1.2×8 (1 1/2×3/8) (3/8×3/8)	
11.	十字ねじ回し	十字のサイズ No.2	
12.	プライヤ	l=150	
13.	ストラップレンチ	12.5(1/2)角ドライブ	
14.	片手ハンマー	頭部重量= 6.7N (0.68kg) (1 1/2 lbs)	
15.	すき間ゲージ	l=75(3)	
16.	ピンチバー	l=400, 700(16, 30)	
17.	グリーニップフレキシブルホース付	シリンドラ容量=300ml (10oz)	
18.	タイヤゲージ 充気用 **	ゲージ容量= 1 MPa (10 kgf/cm ²) (140 psi)	
19.	モンキレンチ ***	m×l= 0~29×250 (0~1 1/4×10)	

(注) 1. * () をつけた呼び寸法の場合は、なるべく使用しないものとする。

2. ** タイヤゲージは装輪車専用である。

3. *** モンキレンチは使用しないことが望ましいが、製造業者がこれを備えつけていた場合には、特殊なサイズのものを含む場合にのみ使用すること。

4. 四角穴をもつドレーシプラグには 12.5mm (1/2") または 20mm (3/4") 角ドライブのソケットレンチ用ハンドルを用いること。

第2.2.3表

No.	区 分 (A)(B)	整 備 項 目 (C)	手 動 (D)	片 目 片 ロ ン チ (E)	片 ロ ス バ ナ (F)	ソ ク ケ ッ ト レ ン チ (G)	六 角 棒 ス バ ナ (H)	お じ 回 し (I)	ブ ラ イ ヤ (J)	ス レ ッ ト ラ ン ッ プ チ (K)	片 手 ハ シ マ (L)	す き 間 ゲ ー ジ (M)	ピ ン チ バ ー (N)	グ リ ー ス ガ ン (O)	タ イ ヤ ゲ ー ジ (P)	モ ン キ レ ン チ (Q)
1	エ ン ジ ン	① エンジン油 ② ポンプ(水、燃料) ③ フィルタエレメント ④ ボルト、ナット(吸排気マニホー ルド、ターボチャージャー、エアク リーナ関連) ⑤ バルブクリアランス	○ ○ ○	○ ○ ○		○ ○ ○ ○				○		○		○		
2	計 器 類	① エンジン回転計 ② スピードメータ ③ アンメータ ④ 温度計 ⑤ 圧力計		○ ○ ○ ○ ○												
3	吸 気 冷 却 燃 料 系 統	① 燃料系統 ② ラジエータ ③ シリンダヘッドおよびブロック ④ エアクリーナ ⑤ フィルタエレメント(主および補 助) ⑥ 燃料噴射ノズル ⑦ ファンベルト	○ ○ ○	○ ○ ○		○ ○ ○ ○			○					○		
4	電 気 系 統	① バッテリ ② 燈火系統 ③ 始動系統 ④ ゼネレータ ⑤ レギュレータ	○	○ ○ ○ ○		○		○ ○	○ ○			○		○		
5	動 力 伝 達 機 構	① クラッチ ② トランスミッション ③ ステアリング ④ ファイナルドライブ ⑤ ユニバーサルジョイント ⑥ ハイドロリックユニット	○ ○ ○	○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○	○					○		○ ○	○	
6	コ ン ト ル	① エンジンコントロール ② ステアリングコントロール ③ プレーキ		○ ○ ○											○ ○ ○	
7	足 回 り 装 置	① キャリヤローラ ② トラックローラ ③ アイドラ ④ トラックシュー ⑤ メインスプリング ⑥ 履帯の張り調整 アジャストロッド形 グリース形 ⑦ タイヤ			○	○	○				○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○		○

(注) 1. 「手動」とは工具を用いず、手で調整整備することをいう。
 2. 片目片ロレンチとソケットレンチは機械のボルト、ナットの増締めにも用いる。
 3. モンキレンチの欄には○印がついていないが、これは片目片ロレンチ、片ロスバナまたはソケットレンチが使用できない個所にのみ用いることを示す。

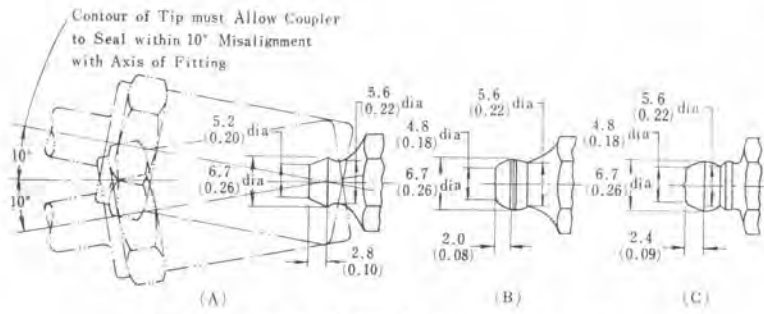
ルの英語版をアメリカに送付することになっている。

なお、詳細な規格資料を知りたい方は ISO/TC127/S
C 3(USA-6) 49 を参照されたい。

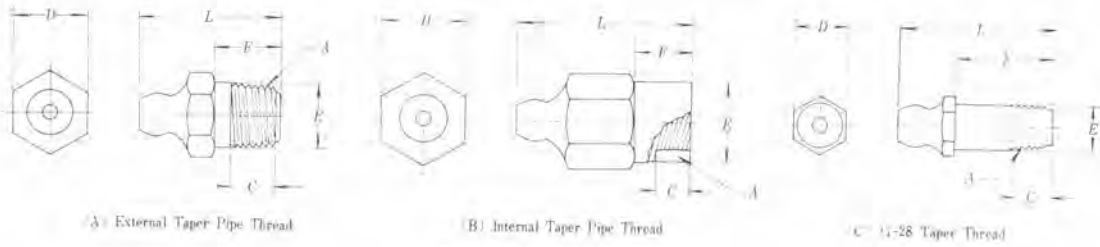
3.2 給油脂間隔

アメリカから SAE に基づいて作成された原案の説明
があり、各国からこの内容は取扱説明書の規格に統合す

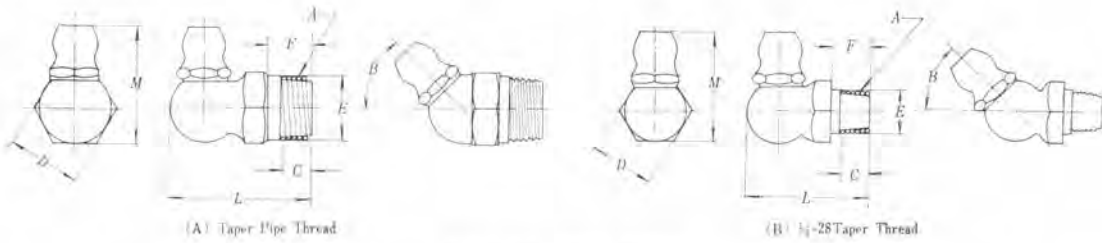
べきである、また、サービスメータの進みと暦の日数と
は必ずしも一致しないので、たとえば「50 時間……毎
週相当」とあるのは「50 時間……または毎週」とし、
さらに2~3交代で1日 20 時間以上も稼働すること
もあるので「10 時間……毎日相当」を「……または交代
ごと」とすべきである等の意見が出され、次のように修
正受諾された。



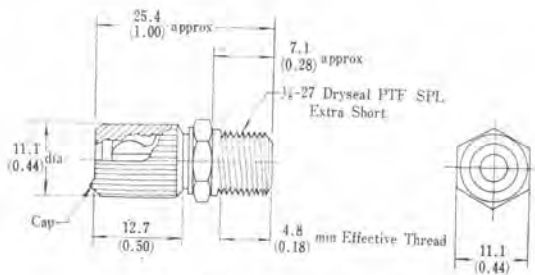
第3.1.1図 Optional Tips for Lubrication Fittings



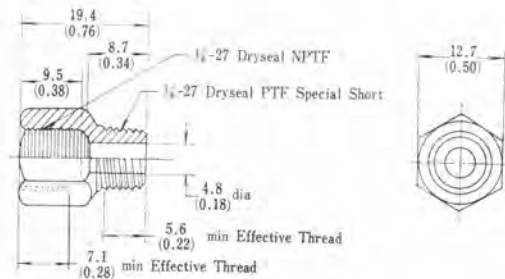
第3.1.2図 Straight Fittings



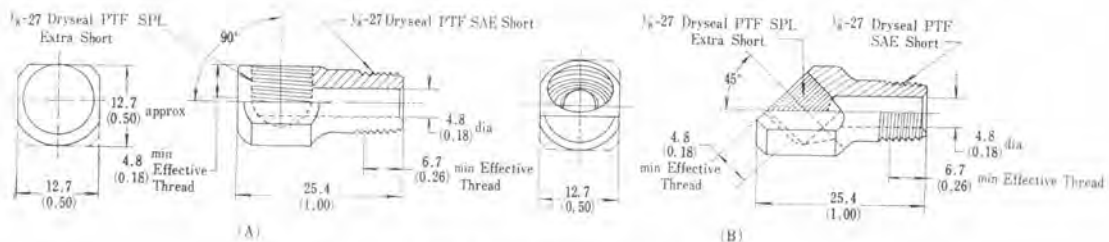
第3.1.3図 Elbow Fittings



第3.1.4図 Water Pump Fittings



第3.1.5図 Extension



第3.1.6図 Elbow Adapters

推奨時間間隔	10……または交代ごと
	50……または毎週*
	100……
	250……
	500……
	1,000……または6カ月ごと*
	2,000……
	5,000……

(注) * 印はいずれか早く達した方

また、これを規格とするため TC 127 事務局に付託し、取扱説明書の規格に統合する作業はフランスが行うことを決定した。

3.3 潤滑油の種類

アメリカで作成された原案は各装置とそれに使用される潤滑油の種類（エンジンオイル、作動油、グリース等）とその記号およびそれらの潤滑油の品質を示したものであるが、SAE, MIL および API サービス分類等を引用したものであるため、これを国際的な区分表示ができるよう TC 28 に付託することとした。

3.4 給油脂図

第 3.4.1 図に示すようなアメリカの原案が提出されたが、イタリア、フランスからも別の様式の給油脂図が提出されているので、給油脂間隔を前述の時間間隔に合わせて、フランスが取扱説明書の規格作成時にこれらを考慮することとした。

3.5 取扱説明書

1971 年第 1 回 パリ会議に先立って 原案作成担当国で

あるフランスから会議資料としてフランス土木協会で作成したものが送付され、これに対し日本からも意見を提出し、同会議ではオペレーションマニュアルとメンテナンスマニュアルに分離してフランスで原案を作成することに決まった。

1972 年第 2 回ローマ会議には日本からもオペレーションとメンテナンスに分けた参考案を提出したが、フランスから原案が提出されず、同会議では審議が行われなかった。

1973 年の第 3 回東京会議にはフランスの原案が提出され、日本、アメリカ、イタリア、ソ連等からのコメントも提出されたが、これらの発送がいずれも遅れ、フランスもこのコメントに対し十分検討する時間がなかったため今回もほとんど討議することなく、8 月末までに受取ったコメントをもとにフランスで原案を修正し、再提出することとなった。

今回のフランスの原案はフランス土木協会のものと同じ流れをくんだもので、われわれから見れば非常に詳細なもので、軍もしくは官庁向けマニュアルといった感じであるが、一面わかりやすく、しかも抜けないマニュアルを作成するための注意事項が細かく折り込まれている。

アメリカからももっとフレキシブルな運用のできるものにしたいという意見が出されているように、われわれも最小限規格として決めておくこと、マニュアル作成者が参考とすべき種々の注意事項、将来こうありたいというリコメンドの部分を明確にすることによって使いやすい規格にするという趣旨でフランスに対し意見を提出した。

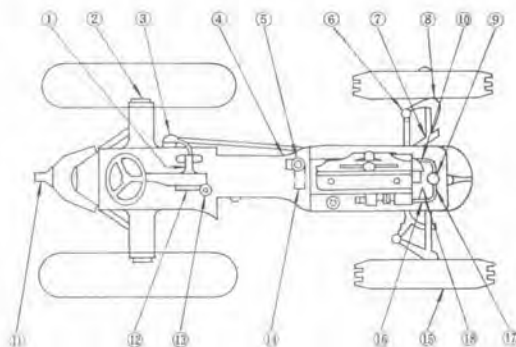
この種規格は各国とも国内規格もほとんどなく、内容

Table-1 Tractor, Wheel Type, Pneumatic Tires

Interval Hours	Ref. No.	Identification	Service	Lubricant (b)	No. of Service Points
10 or daily	2	Bearing, rear axle	Lube	MPG	2
	3	Draglink, rear	Lube	MPG	1
	5	Shaft, clutch release	Lube	MPG	2
	6	Ends, tie rod	Lube	MPG	2
	7	Draglink, front	Lube	MPG	2
	8	Knuckles, steering	Lube	MPG	2
	9	Bearing, pivot, front axle	Lube	MPG	2
	10	Bearing, water pump	Lube	MPG	2
	12	Shaft, steering worm	Lube	MPG	2
	16	Crankcase, engine	Check	EO	1
50 or Weekly	4	Bearing, clutch release	Lube	MPG	1
	11	Hook, pintle, drawbar	Clean		1
	13	Transmission-Differential	Check	MPL	
	14	Bearing, clutch, pilot	Lube	MPG	1
	16	Crankcase, engine	Drain and fill	EO	1
	17	Bearing, fun hub	Lube	MPG	1
1,000 or 6 months	1	Gear, steering	Check and adjust	MPL	1
	13	Transmission-Differential	Lube	MPG	1
	15	Bearing, wheel	Lube	MPG	2

(a) Entries in the body of Table 1 are typical examples only, and are not part of this recommended practice.

(b) EO: Engine oil. MPG: Multipurpose-type grease. MPL: Multipurpose-type gear lubricant.



第 3.4.1 図

も多岐にわたるため各国の同意が得られるまでには多くの時間を要すものと思われるが、できるだけ早期に意見のまとまることを期待している。

3.6 ドレン、フィル、レベルプラグ

われわれが常々標準化を考えていたものの一つにドレンプラグがある。現在、世界各国で生産される土工機械に使用されているドレンプラグは、恐らく数 10 種類に及ぶものと推察され、使用場所とプラグの関係も様々で、機械の設計、保守整備の上からも統一の必要を感じる。そこで、ドレンプラグの標準化を提案すべく準備を

はじめたわけである。

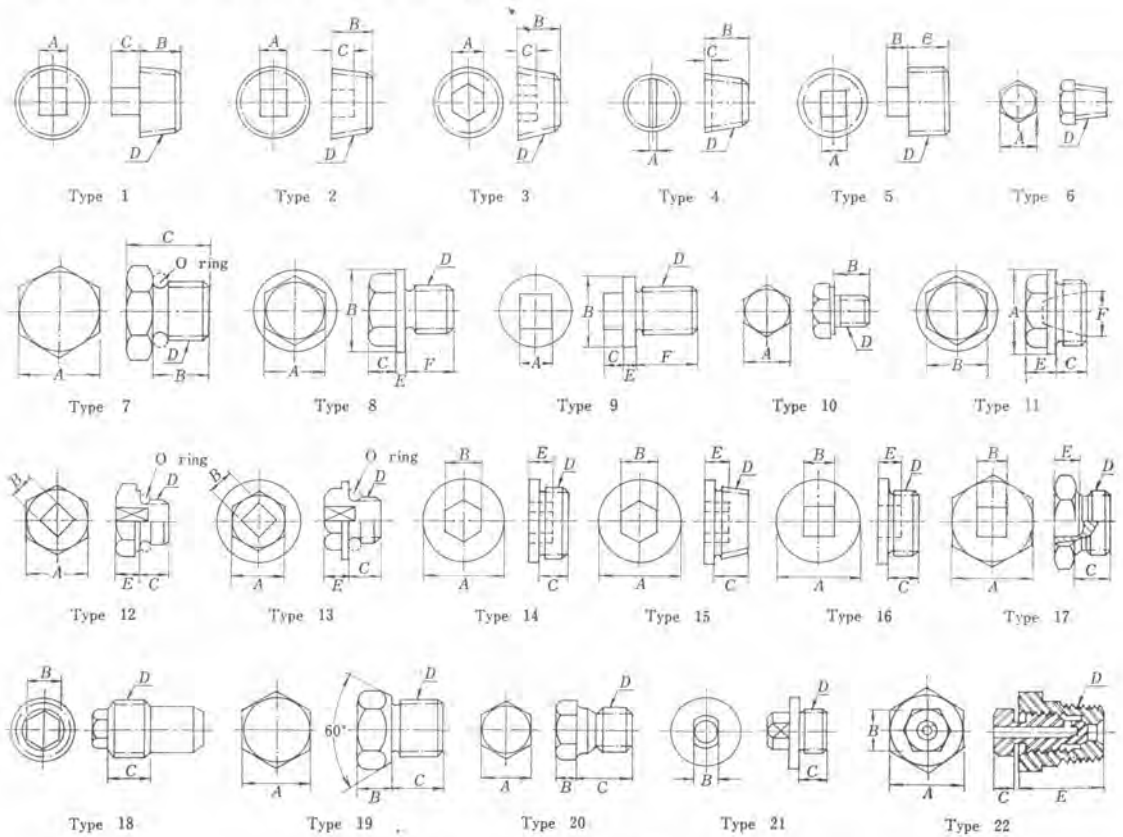
まず、前提条件として作業現場で行う油、水の交換および給油の際に脱着するプラグは機械搭載工具を使えるようにすべきである。そして搭載工具として現在 SC3 会議で標準化を進めている“Maintenance and Adjustment Tool”を使用するよう計画されるべきと考えた。そして次のような順序で原案作成に着手した。

① 日本国内の主要メーカーで製造される土工機械のプラグの使用実態調査を行うべくアンケートを配付し、16 社から回答を得た。その結果 第 3.6.1 図の 22 形式のプラグで総計 431 種のプラグが使用されていることがわ

第 3.6.1 表 プラグの適用範囲

適用範囲	プラグの種類					適用範囲	プラグの種類				
	タイプ A	タイプ B	タイプ C	タイプ D	タイプ E		タイプ A	タイプ B	タイプ C	タイプ D	タイプ E
エンジンシリンダブロック (水ドレン)					△	燃料タンク			△		
エンジンオイルパン				△		燃料フィルタハウジング				△	
エンジンフィルタハウジング				△	△	作動油タンク	×			△	
フライホイールハウジング	×			△	○	作動油フィルタハウジング				△	
トルクコンバータハウジング				△		エアタンク			△		
トランスミッションケース	×			△	○	タンデムドライブハウジング		×		△	
操向装置			×	△	○	キヤボックス				○△	
車軸または差動歯車室		×		○△		ラジエータ	×			△	
降減速ケース		×		△	○	オイルクーラ				△	
ホイールハウジング				○△						△	

○：給油用プラグ △：ドレンプラグ ×：レベル用プラグ



第 3.6.1 図 Types of Plugs

かった。詳細を知りたい方は ISO/TC 127/SC 3/N 47 を参照されたい。日本国内だけでも実に多種多様のプラグが使用されている。

② 原案の作成にあたって、われわれは最初ドレンプラグだけを考えていた。しかし、アンケートをとってみると、ドレンプラグとレベルプラグ、フィルプラグとは種類、使用場所に共通性が多く、同時に採り上げるべきだと判断した。

③ アンケート結果を参考にして、使用場所が多く、一般的と思われるプラグを5種類にしぼり、第3.6.1表～第3.6.3表のような原案を作った。なお、5種類のプラグとは各表に示しているタイプA～Eで、各タイプとも数種類のサイズを決めたが、これは前にも述べたように機械搭載工具で脱着できるようなプラグにすることと、プラグに互換性を持たせてプラグの紛失または損傷による交換の際、容易にプラグの入手ができることを目的としたものである。また、第3.6.1表にプラグの適用範囲を示したが、これを参考として各メーカーで使用すれば標準化の効果があがるものと思われる。

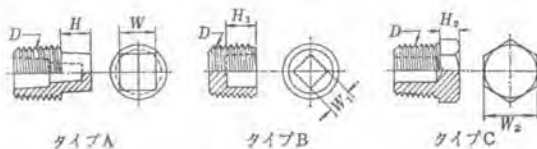
以上のような経過をたどって 1973 年の東京会議に提案したわけである。これに対し出席の委員から、

① 各国ともそれぞれいくつかの規格を持っており、自国の使用実情を調査してみたい。

② マグネット付プラグ、シーリングプラグを追加したい。

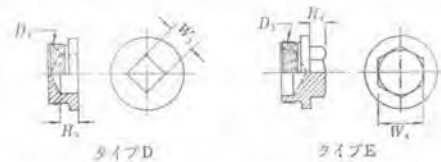
等の意見が出たが、結論として、各国委員はこの原案を第3.6.2表 プラグの種類と主要寸法 (A～Cタイプ)

ねじ D	タイプ A		タイプ B		タイプ C	
	W	H	W ₁	H ₁	W ₂	H ₂
PT 1/8	7	7			12	5
(NPTF 1/8)	(5/16)	(1/4)			(1/2)	(3/16)
PT 1/4	10	8			17	6
(NPTF 1/4)	(3/8)	(5/16)			(5/8)	(1/4)
PT 3/8	10	9			19	7
(NPTF 3/8)	(3/8)	(5/16)			(3/4)	(9/32)
PT 1/2	14	10			24	8
(NPTF 1/2)	(9/16)	(11/32)			(15/16)	(5/16)
PT 3/4	17	11	12.5	5	30	10
(NPTF 3/4)	(5/8)	(15/32)	(1/2)	(3/16)	(1 1/2)	(3/8)
PT 1	17	13			36	12
(NPTF 1)	(3/4)	(1/2)			(1 1/2)	(1/2)
PT 1 1/4	24	13	20	7	46	12
(NPTF 1 1/4)	(15/16)	(1/2)	(3/4)	(1/4)	(1 13/16)	(1/2)
PT 1 1/2	24	14			50	13
(NPTF 1 1/2)	(15/16)	(9/16)			(1 7/8)	(1/2)
使用工具	コンビネーションレンチまたはスパナ		ソケットレンチのハンドル		コンビネーションレンチまたは平スパナ	



第3.6.3表 プラグの種類と主要寸法 (D～Eタイプ)

ねじ D ₁ ×ピッチ	タイプ D		タイプ E	
	W ₁	H ₁	W ₁	H ₁
8×1.0			14	5
(5/16×24)			(9/16)	(3/16)
10×1.25			17	6
(3/8×24)			(5/8)	(1/4)
12×1.25			19	7
(1/2×20)			(3/4)	(9/32)
14×1.5			19	7
16×1.5			24	8
(5/8×18)			(15/16)	(5/16)
20×1.5			30	10
(3/4×16)			(1 1/2)	(3/8)
24×1.5	12.5	5	36	12
(1×18)	(1/2)	(3/16)	(1 1/2)	(1/2)
30×1.5	20	7	41	12
(1 1/4×18)	(3/4)	(1/4)	(1 11/16)	(1/2)
36×1.5			50	13
(1 1/2×18)			(1 7/8)	(1/2)
42×1.5			55	13
(1 3/4×16)			(2 1/4)	(1/2)
48×1.5			60	13
(2×16)			(2 1/2)	(1/2)
使用工具	ソケットレンチハンドル		コンビネーションレンチまたは平スパナ	

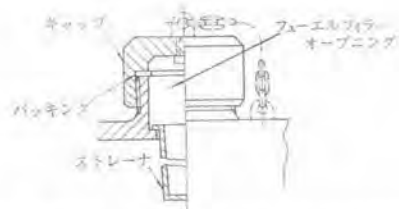


十分検討し、10月1日までに意見を日本に送ることになった。

3.7 燃料タンクのキャップの規格

燃料タンクのキャップは本誌昭和 48 年 3 月号に藤本氏が発表されているように、建設機械化研究所で実験を重ねた結果、前回のローマ会議に日本が提出した N 21 の規格案を郵便投票にかけることに決まっていたが、新しく N 44 の規格案を今回の会議に提出した。その結果、ノミナルサイズ 75 の規格を新しく追加したこの N 44 にインチサイズを () 内に加え、さらにストレナーナの最小長さとして 300 mm を加えた新規格 N 79 を日本が作り、郵便投票にかけることに決定した。

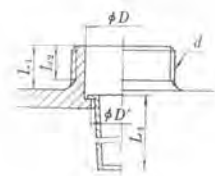
規格の要点は第3.7.1図および第3.7.1表、第3.7.2表に示すとおりである。詳しく知りたい方は N 79 を参



第3.7.1図 フィューエルフィルターオープニング各部の用語

第3.7.1表 フェーネルフローラーオープニング

呼称寸法	ねじ d の呼称寸法	寸 法				
		D (min)	D'	L_1 (min)	L_2	L_3 (min)
50 (2)	M 60×3 (2 1/2-12 UN)	50 (2)	40 (1 1/2)			
75 (3)	M 90×3 (3 1/2-12 UN)	75 (3)	65 (2 1/2)	30 (1 1/4)	20 (7/8)	300 (12)
100 (4)	M 120×3 (4 1/4-12 UN)	100 (4)	90 (3 3/4)			



(注) 単位は mm である。ただし () 内は in である。

照されたい。

パリ会議以来3回の討議を経た本規格案はようやくこの N 79 が投票にかけられ、次の TC の会議で ISO 規格として公表されることになるとと思われる。

3.8 シンボル

象形語ともいべきシンボルに関して、アメリカがワーキンググループとして原案を作成し、提出されたのが N 66 で、第 3.8.1 図のようなものである。まったく新しい提案であり、各国は意見を 10 月 1 日までにまとめてアメリカへ送付することになっている。

3.9 アベイラビリティ

1969 年のニューヨークにおける第 1 回の TC 総会でも論議的となったこの規格もようやくワーキンググループのアメリカが本格的な規格案の第一弾として用語の定義を規格案 N 53 として提出してきた。これも第 1 回提案であるので各国委員は持ち帰って 10 月 1 日までに意見をとりまとめてアメリカに送ることとなっている。日本は当協会技術部会で検討中である。

3.10 整備用測定具

3.10.1 まえがき

第 2 回 TC 127 ローマ会議における決議 17a によって次のように決められた。

SC 3 Reviewed the Question of Service Instrumentation off the Worksite and Decided that a Document be Prepared by Italy which will Include :

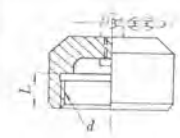
2.0 Basic Components

2.1 Electric	2.2 Brake	2.3 Bulldozer	2.4 Engine	2.5 Fuel	2.6 Fork	2.7 Hydraulic
2.8 Bucket	2.9 Ripper	2.10 Transmission	2.11 Winch	2.12 Coolant	2.13 Air	2.14 Backhoe

第3.8.1図 (その1)

第3.7.2表 キ ャ ッ プ

呼称寸法	ね じ の 呼 称 寸 法 d	寸 法 L
50 (2)	M 60×3 (2 1/2-12 UN)	18 (3/4)
75 (3)	M 90×3 (3 1/2-12 UN)	
100 (4)	M 120×3 (4 1/4-12 UN)	



(注) 単位は mm である。ただし () 内は in である。

1) a Guide List of Service Instruments Necessary

当初、われわれはこれを現場以外 (off the Worksite) のフィールドサービスに必要な整備機器と考えて測定具 29 品目、溶接用具 18 品目、動力工具 7 品目、手工具 40 品目、刃付手工具 11 品目、特殊工具 14 品目、その他 20 品目、計 139 品目のリストを第 1 次日本案として幹事国イタリアへ送付した。

このリストを送付したのは日本だけであったが、イタリアは、主題は整備用測定具のリストだとし、しかも、現場において (at the Worksite) 必要なものと考えて第 3.10.1 表のイタリア案を各国に送付した。

このイタリア案に基づいて日本はさらにその修正案 (後述) を送付した。このほか、ポーランド (後述) およびアメリカ (後述) の意見も寄せられた。

3.10.2 東京会議の議事内容















(1) イタリア案の説明

案作成の主旨を簡単に説明した。




























(2) 各国の発言

ソ 連: ローマ会議での決議では off the Work-

3 - 0 Basic Functions





3 . 1  Level	3 . 2  Pressure	3 . 3  Temperature	3 . 4  Flow	3 . 5  Filter	3 . 6  Float	3 . 7  Hold
3 . 8  Engage	3 . 9  Disengage	3 . 10  Fast	3 . 11  Slow	3 . 12  Lock	3 . 13  Unlock	
3 . 14  Implement Movement						

4 - 0 Basic Systems









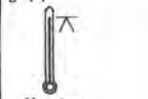









4 . 1 Engine	4 . 1 . 1  Oil	4 . 1 . 2  Oil Filter	4 . 1 . 3  Oil Pressure	4 . 1 . 4  Oil Level			
4 . 2 Transmission and Torque Conv.	4 . 2 . 1  Oil	4 . 2 . 2  Oil Filter	4 . 2 . 3  Oil Pressure	4 . 2 . 4  Oil Level	4 . 2 . 5  Oil Temp.	4 . 2 . 6  Retarder Oil Temp.	
	4 . 2 . 7  Drive Oil Level	4 . 2 . 8  Drive Oil Temp.	4 . 2 . 9  Control Oil Press.				
	4 . 3 Hydraulic	4 . 3 . 1  Oil Filter	4 . 3 . 2  Oil Temp.	4 . 3 . 3  Oil Level			
4 . 4 Coolant	4 . 4 . 1  Pressure	4 . 4 . 2  Temp.	4 . 4 . 3  Level				
4 . 5 Fuel	4 . 5 . 1  Filter	4 . 5 . 2  Pressure	4 . 5 . 3  Level	4 . 5 . 4  Shutoff			
4 . 6 Brake	4 . 6 . 1  Oil Pressure	4 . 6 . 2  Oil Temp.	4 . 6 . 3  Emergency	4 . 6 . 4  Park.			

第 3.8.1 図 (その 2)









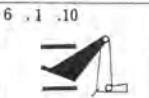









(4.0 Cont'd)

<p>4.7 Air</p>	<p>4.7.1  Pressure</p>	<p>4.7.2  Filter</p>	<p>4.7.3  Inside Circulation</p>	<p> Outside</p>	
--------------------	---	---	---	--	--

5.0 General Identification









































<p>5.1  Warning</p>	<p>5.2  Pressurized Compartment</p>	<p>5.3  Hours</p>	<p>5.4  Horn</p>	<p>5.5  Light (Bright)</p>	<p>5.6  Wiper  Windshield  Defroster</p>
<p>5.7  Heating  Temperature Control Cooling</p>	<p>5.8  Fragile</p>	<p>5.9  Lift Point</p>	<p>5.10  Control Lever Movement</p>		
<p>5.11  Full  Half Tank  Empty</p>	<p>5.12  Right  Left Turn Signal or Control</p>				

6.0 Component Operation

<p>6.1 Loader (Bucket)</p>	<p>6.1.1  Raise</p>	<p>6.1.2  Lower</p>	<p>6.1.3  Hold</p>	<p>6.1.4  Float</p>	<p>6.1.5  Dump</p>	<p>6.1.6  Fast Dump</p>
<p>Multipurpose Bucket</p>	<p>6.1.7  Rollback</p>	<p>6.1.8  Open</p>	<p>6.1.9  Close</p>	<p>6.1.10  Hold</p>		
<p>6.2 Bulldozer</p>	<p>6.2.1  Raise</p>	<p>6.2.2  Lower</p>	<p>6.2.3  Hold</p>	<p>6.2.4  Float</p>	<p>6.2.5  Tilt Right</p>	<p>6.2.6  Tilt Left</p>
	<p>6.2.7  Angle Left</p>	<p>6.2.8  Angle Right</p>				

第 3.8.1 図 (その 3)

(6.0 Cont'd)

6.3 Backhoe	6.3.1  Raise Boom	6.3.2  Lower Boom	6.3.3  Stick In	6.3.4  Stick Out	6.3.5  Swing Left	6.3.6  Swing Right
	6.3.7  Dump	6.3.8  Dig				
6.4 Ripper	6.4.1  Raise	6.4.2  Lower	6.4.3  Angle In	6.4.4  Angle Out	6.4.5  Hold	
	6.5 Winch	6.5.1  Reel In	6.5.2  Reel Out	6.5.3  Overwind	6.5.4  Underwind	
6.6 Stabilizer	6.6.1  Lower Left	6.6.2  Raise Left	6.6.3  Lower Right	6.6.4  Raise Right		
	6.7 Fork	6.7.1  Raise	6.7.2  Lower	6.7.3  Tilt Forward	6.7.4  Tilt Back	6.7.5  Reach Forward
6.7.7  Sideshift Left		6.7.8  Sideshift Right	6.7.9  Swing Left	6.7.10  Swing Right	6.7.11  Spread Open	6.7.12  Spread Close
6.7.13  Load-Push		6.7.14  Load-Pull	6.7.15  Load Stab. Raise	6.7.16  Load Stab. Lower		
(Clamp)		6.7.17  Open	6.7.18  Close			
(Upender)	6.7.19  Rotate Forward	6.7.20  Rotate Rearward				

第 3.8.1 図 (その 4)

理由：現場での整備には通常使用しないため。

(6) タイヤトレッド深さゲージを削除

理由：デプスゲージがあるのでこれで代用できる。

(7) トルクレンチ 14~42 mkg を 13~85 kgm に修正

理由：次に示すとおりである。

① シリンダヘッドの締付に 85 kgm のトルクレンチが必要である。

② JIS 規格では 14 mkg でなく、13 kgm であるのでこれを採用する。

③ 42 kgm も必要であるが、大小の 85 と 13 で間

に合うので削除する。

(8) 巻尺 10 m を追加

理由：トラックフレームたわみの測定に必要である。

(9) 直尺 100 cm を追加

理由：トラックテンション測定のため 2 m の巻尺とともに必要である。

(10) ノギス 15 cm を追加

理由：各種の寸法測定のためデプスゲージより広く用いられる。

(11) フローメータを追加

理由：油圧系統のチェックのためサービスマンの携行

ついで の イ タ リ ア 案

ばね秤		巻尺	コンプレッションゲージ	ダイヤルゲージ磁気スタンド付	タイヤトレッド深さゲージ	バット重り計	電気テスタ 40 V, 500 A, 5,000 Ω	トルクレンチ 14~42 mkg	型ゲージ	はね式外ハス	デプスゲージ
5 kg	30 kg	2 m	10~40 kg/cm ²								
			○								
○											
		○ ○							○	○	○
					○						
						○	○				
								○			
○		○									
				○							

工具として用いている。

(12) ノズルテスト 500 kg/cm² を追加

理由：現場でのエンジンの状態を点検するためにノズルテストが必要である。

◀整備用測定具イタリア案

に対するポーランドの意見

ギヤボックスの油の分配状態の測定のため 100 l/min と 25 l/min の容量を持つタービンフローメータを採用することを提案する。

◀整備用測定具イタリア案

に対するアメリカの意見

イタリア案は非常によくできているが、測定具は現在日進月歩の状態にあり、規則であり限定しないよう注意する必要がある。

バルブクリアランス：すき間ゲージが一般的であるが、新しいものとして音を用いてクリックによってクリアランスを判断するものがある。

シリンダコンプレッション：案の 40 kg/cm² は高すぎる。高圧測定の安全に留意すべきで、30 kg/cm² が適当である。コンプレッション測定はガソリンエンジンでは一般的であるが、ディーゼルエンジンではそれほど普遍的でない。われわれは静的なチェック方法で行っている。すなわち、特定のオリフィスを通る圧縮空気がシリンダに残る圧とバルブとクランクケースへ逃げる空気を調べて記録する方法である。

吸気マニホールドとエアフィルタ後の負圧：10 m 水柱は高すぎてゲージが不正確となる。0~1 m および 0~10 m の2段階とすべきである。

冷却水温：-15~150°C は範囲が広すぎる。ラジエータの上下のタンクの差は約 10°F だけである。われわれはサーミスタを利用している。

エンジン回転数：10,000 rpm は広すぎる。5% のゲージ精度では 500 rpm の誤差となる。一般に 5,000 rpm でよい。われわれは噴射のパルスをはかる光学回転計を用いている。

ベルトの張り：ファンのカバーがあるから測定用具がうまく使えない。これは削除すべきである。野外では手でベルトのたわみをはかればよい。

圧力計：機械によって各種の圧力があるから、案では単にゲージを指定するように述べるだけでよい。

温度計：案の温度範囲は十分でない。寒冷時の始動温度は -40°C 以下になることもある。また、エンジンの冷却水温およびトルコン油等は容易に 150°C をオーバーすることがある。さらにまた、最高 900°C にもなる排気用の高温計も必要である。

現場における測定は機械を大分解することなく、標準の接続アタッチメントを用いる携帯用計器でできるようにしなければならない。診断検査要領は案の測定具以上

にはるかに進歩している。現在使われているいくつかの例を示すと、

- ① ディーゼルタイミングライト
- ② ラジエータ用エアフローメータ
- ③ 運転中に油量、油圧、油温が測定できるハイドロリックフローテスト
- ④ 電気テスト（バッテリー状態、チャージ率、電圧等）
- ⑤ ツインエンジン用トランスミッションテスト
- ⑥ ラジエータの圧力テスト
- ⑦ 燃料の分配チェック
- ⑧ 音量測定

等がある。

われわれはオペレータのマニュアルにはあまり詳しい測量法は記述しない。あまり高度のことを書くとオペレータが苦勞する。これらはサービスマンのマニュアルに記述すべきである。

前述の意見はすべて案の単位で表現したが、本来は ISO 1000 に従い、最新の国際単位で規定すべきである。われわれは以下のように推奨する。

- ① kg/cm² → bar
- ② m H₂O → millibar
- ③ ばね秤の kg → N
- ④ トルク mkg → N·m
- ⑤ タイヤトレッド深さゲージ → mm
- ⑥ タイヤ圧ゲージ追加 → bar

最後に案のタイヤトレッド深さゲージはタイヤトレッドまたはトラックデプスゲージに修正すべきである。

4. 次の作業予定

アワーメータを取り上げるべきであるという意見が出たが、いろいろ問題があるので、日本が幹事国として次回までに研究しておくこととなった。

さらに、ソ連が何もワーキンググループとして作業をしていないのでチェアマンから何かやりませんかという質問があり、ソ連代表は土木機械の休止期間中の保存法に関する規格案を取り上げてみたいと発言し、満場の拍手で迎えられた。最近ソ連より JISC に対し正式に受諾の申入れがあった。

5. ま と め

今回の会議では特に和英通訳をつけていただき、会議用語は原則として英語、フランス語、ロシア語の3カ国語に限られていたのであるが、日本語も今回だけ認めてもらって各小委員長の担当された案件について自分で提案および応答をしていただいた。従来の会議ではほとんど

と森木氏一人で質疑応答していたのであるが、今回は日本で開かれたことでもあり、質問の内容が考え方の異なる外国人からされることにより考え方、立ち場の相違を実感していただいて今後の規格案の検討に役立ててもらいたいと考えて実施したのであるが、その限りにおいて成功したと考えている。会議後提案説明され、質問を受けた小委員長があんな質問が出るとは思わなかったとしみじみ述べておられた。

裏話としては、SC3の会議の開かれる前夜、山本部長に出席いただき、会議の進行予定と意見調整をかねてアメリカのRUTHERFORD, BOWEN, JASSの3氏、第3委員会の委員長森木氏、副委員長武藤氏、協会の杉山氏とで夕食会を兼ねて打合せ会を開き、根回しをすませたことも会議の進行を大いに助けたということがある。

国際感覚にすぐれた山本部長には会議進行上の問題点および根回しにご努力をいただいた。会議が順調に進行了のはこのほか幹事国として東京会議を控えて第3委員会の各小委員会が周到な準備活動を重ねてきた努力によるものであるが、その調査に協力いただいた機械技術部会および整備技術部会の各委員のご協力に深く感謝します。

5～6年後には再び東京会議が開かれることになると思うが、さし当って1974年はアメリカ、1975年はソ

連で開かれるようになると予想される。

このSC3で決められる規格は今後ますます機械の設計に多くの影響を与える規格が作られて行く予定である。たとえばカッティングエッジ、エンドビット、パケットの爪等の交換頻度の激しい部品の規格化から使用工具の種類とサイズの規格化により交換、調整を要する部品のボルト、ナットのサイズが影響を受ける。燃料タンクのキャップ、ドレンコック等は近いうちに規格として発表されるであろう。さらには調整、交換のために十分に工具を働かせることができる空間の確保も設計上の規格として次には規格化の対象として考えられている。また、大きい課題である機械の耐用命数を大きいファクタとするアベイラビリティの規格も今回その用語の規格案がアメリカから提示され、現在各国で検討中である。

このようにSC3の規格はSC2の規格と関連して設計上に大きな影響を与える規格が今後次々と検討されて行き、使用上の安全、経済性を立脚点とした規格が作られて行く予定である。メーカ、ユーザ、サービス関係、運転関係のいずれにも大きな影響をもつ規格作成に携わっている第3委員会は今後とも多くの協会の協力を必要とするのでよろしくお願い致します。

(森木泰光・奥 敦・山口英幸

柳 昭一・藤井 整)

図 書 案 内

岩石トンネル掘進機文献抄録集

B5判 130頁 頒価 1,500円(会員 1,200円) 送料 150円

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

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

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

現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

12. エンジン (その2)

東 孝 行*

4. 構造

4.1 燃料を供給する仕組み

前述したように、エンジンは燃料を燃やして化学エネルギーを機械エネルギーに変える道具であるから、まず燃料をエンジンに供給する必要がある。燃焼は高い温度と圧力の部屋（エンジンの燃焼室）の中で行わせるので、その部屋の中にきめられた量の燃料をきめられた時期（燃料噴射時期）に送り込む。この装置が燃料噴射ポンプである。

4.1.1 燃料噴射ポンプ

燃料を燃焼室に供給する方法はほとんどが往復式のプランジヤポンプで圧送する方法によっている。これはこの方法が高い油圧を得、また定量し、定時するのに都合がよいからである。図-5のようにプランジヤパレルのまわりをある程度高い圧力（2 kg/cm² ぐらいで、これは燃料供給ポンプの働きによる）にしておくと、図-5の

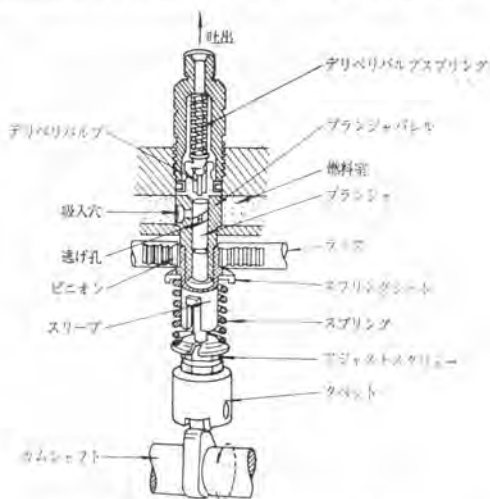


図-5 燃料噴射ポンプのプランジヤ部分の構造

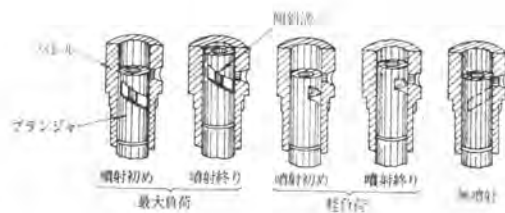


図-6 プランジヤの動き

吸入孔から燃料はプランジヤの上に流れ込む。カムが回転してプランジヤが燃料の出入口をふさぐと圧力が上がり始め、燃料噴射ノズルの針弁を押しているばねの力に勝つと燃料の噴射が始まる。プランジヤの側面には溝があって、この溝が逃げ孔の位置までくるとプランジヤ上面の圧力は燃料供給ポンプの圧力まで下がり、到底燃料噴射ノズルの針弁を押上げられないので噴射は終る。

エンジンが大きな出力を出すには一定時間に余計の燃料を供給せねばならない。それには回転をあげてもよいが、一定回転とすれば1回に噴射する燃料の量（毎回噴射量 $q \text{ mm}^3/\text{ストローク}$ ）を増さねばならない。この方法を定量（メータリング）というが、一般の燃料噴射ポンプは前述のプランジヤをぐるぐる回して図-6のように上述の側面の溝の位置を変えて行く。したがって、プランジヤは上下にカムで動かされるほか、メータリングのためラックで左右に回されている。

さて、このプランジヤの上の圧力は低くても 120 kg/cm² とか、高いときは 300 kg/cm² とかになるので、パレルとプランジヤのすき間をラッピング（摺合せ）によりうんとつめて（1μ ぐらい）ある。そして燃料の漏洩を防いでいるが、潤滑はやらせてある。このプランジヤとパレルの間はリングもOリングも入っていない。したがって、燃料が薄くなって（たとえばガソリンや灯油）くるとどうしても漏れる。このため、このような場合はプランジヤに溝を入れることがある。あまり燃料がポンプのカム室に入るとカムの潤滑やベアリングの寿命に影響

* 三菱重工業（株）相模原製作所設計部長

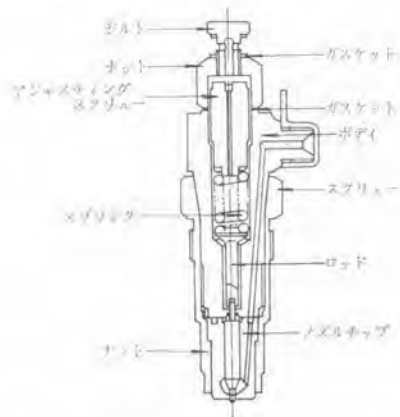


図-7 燃料噴射ノズル

響があるためである。

プランジャの上にある弁は一種のノンリターンバルブでデリベリバルブ（吐出弁）と呼ばれる。これは燃料噴射ノズルでの噴射のきれをよくするために付けてある。

これらのことから、燃料はきれいにし、ごみのない状態しておかないと上述の狭いすき間のプランジャとパレルの間に害が出る。古くは燃料は羽二重の布の沓器（燃料フィルタ）で沓したが、いまは紙の沓器が発達してそれで沓す。目の粗さは5μぐらいで、それより大きい埃は取ってしまう。燃料フィルタの整備が大切なゆえんである。

燃料ポンプとノズルを一緒にしたものがインゼクタでGMのエンジンなどで使われる。多気筒のエンジンではプランジャがシリンダの数だけあって燃やす順番に噴射させるが、最近プランジャは1本で他に分配器のあるいわゆるシングルプランジャのポンプもある。

ノズルは燃焼室の形によりさまざまである。予燃焼室式あるいは渦流室式の燃焼室に対して最も一般的なのはピン形のノズルであるが、よく燃やすため各メーカーともいろいろ工夫して独自のノズルを持つことも多いし、直接噴射式のエンジンでは、もう性能がこれによって強い影響を受けるので、まったく各メーカーの工夫によってい

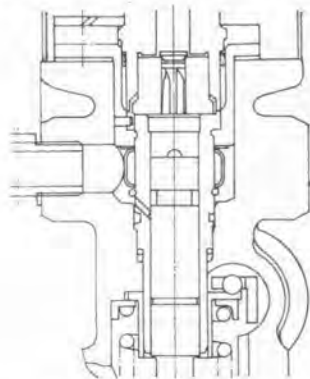


図-8 溝のあるプランジャ

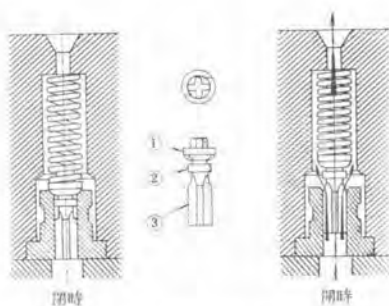


図-9 デリベリバルブ

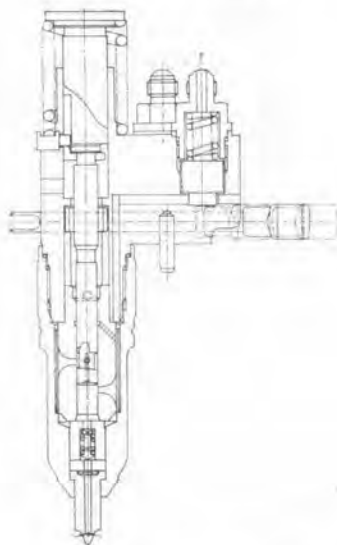


図-10 ユニットインゼクタ

る。

4.1.2 ガバナ（調速機）

先に述べたとおり、エンジンの馬力は供給される燃料の量によりきまる。この量を人が制御するには前述のラックを人が動かせばよい。その場合、ペダルにして足で動かしてもよい。自動車はこの方法をとっている。すなわち、人の意志でエンジンの馬力を自由にするのである。このとき、アイドルリングの回転と最高の回転は手や足の調節によらないでガバナにやってもらう。たとえば、あまりエンジンの回転が下がり過ぎて止まりそうになると燃料を余分に噴射して回転を上げる。逆に、どこまでも回転が上がるとエンジンがこわれるので、燃料の噴射量を減じて回転を下げる。これだけはガバナにやらせる。すなわち、エンジンの回転を検知してラックを動かさせるのである。回転の検知には多くは重錘を回してその遠心力の大きさとばねのつり合いの関係を使う。ここに述べたガバナがいわゆる最高最低形（ミニマムマキシマム）ガバナである。

ところが建設機械の場合、多くの場合はエンジンの回転速度で作業速度をきめてしまい、負荷の変動に応じ馬

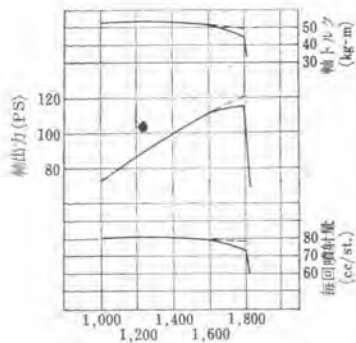


図-16 エンジンの性能曲線図

力の変更はガバナにやらせる。これは手足で操作するものが多く、また、負荷状態を人間が検知し難いのでガバナにやらせてしまうのである。すなわち、回転速度を人がきめておいて、荷がかかり、馬力が多く要るときはガバナがラックを動かす。逆のときも然りである。このようなガバナは要するにどんな回転速度でも前述のミニマムマキシマムガバナの働きをさせるのでオールスピードガバナといわれる。

さらに負荷変動をすべてガバナにまかせてしまうと、能力以上（そのレバー位置、作業状態で）の荷がかかったときはエンジンが止まってしまう。これでは大変手間がかかるので、ある程度荷がかかるとエンジンの回転は落ちるが、ラックはまだ進み、トルクは増えるようにしておく都合がよい。この仕組みがガバナの中に組込まれたトルクばね、あるいはアングライヒ装置である。

もうお判りと思うが、燃料の噴射量はトルクに比例する。もちろん燃焼の問題が入るから完全にはないが、大体は比例する。図-16にあるエンジンの性能曲線図に書き込まれた燃料噴射量の状態を示す。この図では回転レバーの位置を1,800 rpmにおくと、荷がかかると定格回転からはトルクが増すと急に回転が下がり始める。この音の変化がオペレータに対する警告となる。しかし警告が出てももうひとふんばりやりたいと思う。これが粘りである。ラグアビリティ (lagability) というのは定格から何%トルクが上がったところまで頑張るかを示し、20~30%もある方が使いやすいといわれている。

4.2 空気を供給する仕組み

4サイクルエンジンではエンジンそのものがコンプレッサのように自分で新しい空気を吸込む。しかし、吸込むのであるから、ピストンが動いただけしか吸込めない。燃料を燃すにはある割合（重量比で14倍以上）の空気がどうしても要る。もっと燃料を燃すにはもっと空気をシリンダに入れてやる必要がある。これが過給である。古くは2サイクルエンジンの掃気を使うようなルートブロワをクランクから回して過給したこともあったが、排気ガスは高い温度で熱エネルギー、速度エネルギーを持ったまま空中に出てゆくことに着目して、排気ガ

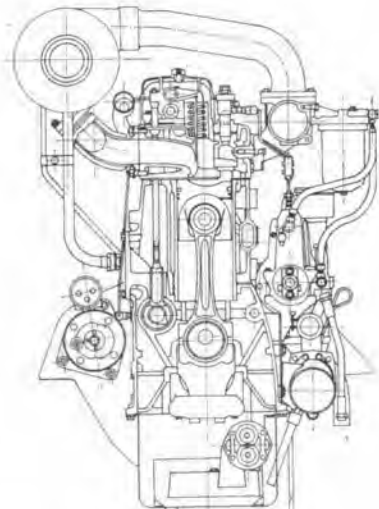


図-17 ターボ過給エンジン

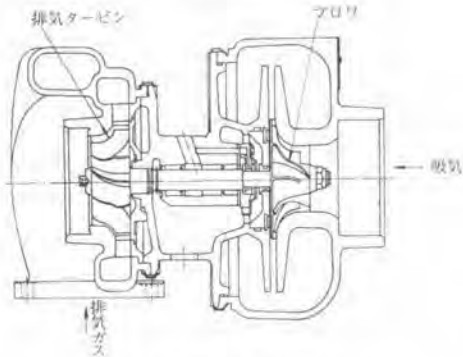


図-18 ターボチャージャ

スで排気タービンを回し、同じ軸にプロペラを付けておけば、単純には捨てるエネルギーの回収になって圧力の高い空気を作り出せる。これがターボ過給エンジンで、同じシリンダ容積のエンジンで余計な空気を送り込んだだけ余計に燃料が燃せ、余計に出力を出すことができる。

この場合、要るのは空気の重量が要るので（先に述べたとおり重量比で燃料の燃せる量がきまっている）、高温の空気は同じ容積でも重量は軽い。プロペラで圧縮された空気は温度が上がっているの、これをいったん冷した方がより有効である。これがアフタークールである。空

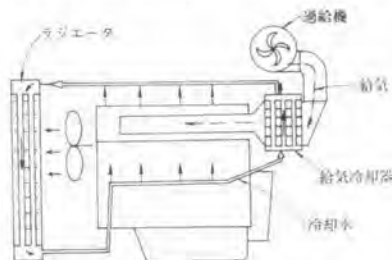


図-19 アフタークーラ系統図

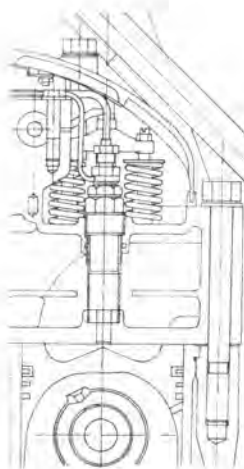


図-20 直接噴射式
エンジン燃焼室

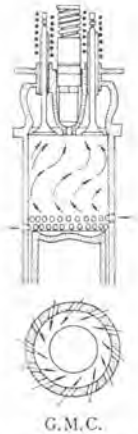


図-21 サイクルエン
ジンの掃気

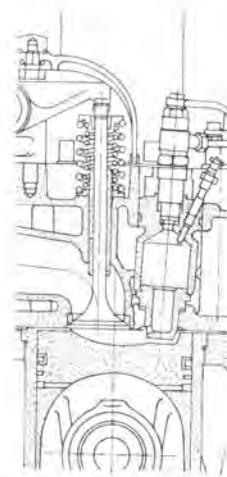


図-22 予燃焼室式
エンジン燃焼室

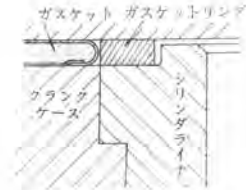


図-23 シリンダヘッド
ガスケット

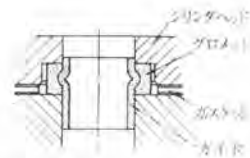


図-24 シリンダヘッドガス
ケットのグロメット

気を冷すにはエンジンの冷却水を使う。ずいぶん熱いではないかと考えるが、ブロワから出た空気は 150°C にもなっているので 80°C ぐらいのエンジン冷却水でも相対的には冷たいのである。

4.3 燃料を燃す

燃料を燃すというのは上述の空気中の酸素で酸化することである。燃料は炭素と水素の化合物であるから、そのどちらが酸化するときにも熱が出る。熱が出ると燃焼ガスの温度、また圧力が上がり、これがピストンを押し下げ、仕事をするのである。

ところが、困ったことに、空気は窒素と酸素が重量比で 4:1 に混っている。あまり高温高圧になるとこの窒素が酸化する。これが NO_x といわれ、スモッグの犯人のようになっている。

さて、燃料を酸化するには空気と燃料をよく混ぜてやらねばならない。混りが悪いと炭素だけ残って煤になったり、少し酸化して CO になったりする。そんなときには酸化時の発生熱量が少ない。そこで燃料はすみずみまで行き渡らせ、よく空気と混ぜる工夫が要る。直接噴射式のエンジンでは燃料噴射ノズルに多数の孔をあけたり、しかもそれを細くして噴霧を細くしたり、空気の方を渦を作らせたりして燃料と空気を混ぜる。2サイクルエンジンの掃気孔が角度がついているのはそのためである。これに対し副室式のエンジンというのは予燃焼室または渦流室といわれる部屋に先に少し燃料をふいて火をつけて残りの燃料をピストンの上に吹出させてはげしい渦の中でよく燃料と空気を混ぜようとしたものである。

この燃し方はそれぞれいろいろな工夫があって、うまく短時間に燃すように考えている。各メーカーそれぞれに知恵をしぼるところである。

4.4 動力にする仕組み

燃焼が起り、ピストンの上に高温高圧のガスができる

と力はピストンを押し下げ、コンロッドを伝わり、クランク軸を回す。ここで初めて燃料の化学エネルギーは回転する機械エネルギーに変わり、車を動かし、ポンプを回し、われわれに有効に使用できる。

ところで、ガスの圧力は普通エンジンで 70 kg/cm^2 、過給エンジンでは 130 kg/cm^2 にも達する。したがって、ピストンの上の力は何tという力である (150ϕ のエンジンで $12\sim 22\text{ t}$)。コンロッド、クランクなどはこれに耐えねばならず、軸受、クランクケース、シリンダヘッド取付ボルトもこれらを支える必要がある。

また、ガスの温度は $1,700^{\circ}\text{C}$ にも達し、ピストン、シリンダヘッド、ガスケットなどを加熱する。もっとも新しい空気が入るときは室温まで下がる。このようなことの繰返しで4サイクルエンジンが1,800回転するときには1秒間に15回もこれが反復される。このため上述の部分は激しい繰返し熱負荷を受ける。これがエンジンの他の機械と異なるところである。すなわち、エンジンの各部分は大きな力を支えるほか、燃焼室を形成する各部分は繰返される熱負荷にも耐えなければならない。そして長時間これに耐え、破損しないことはもちろん、摩擦も適度であることが重要である。

4.5 力の問題

まず、ガスの圧力で最初に問題になるのはシリンダヘッドガスケットである。これのシリンダ側の内側は熱を同時に受ける。熱ガスを受けながらガス洩れを防ぐためいろいろな工夫が行われてきた。最近ではステンレス板などでこの熱を防ぎ、ガス圧力はシリンダボア部に環を置いて支えている。そのほか、水孔、油孔などからの洩れも支えねばならないが、これは別なもので、グロメットを入れて別に洩れを防ぐことが一般化してきた。

ピストンはまた力を支える部分であるので丈夫な材料なら薄くてすむ。しかし、運動部分を軽く作らないとそ

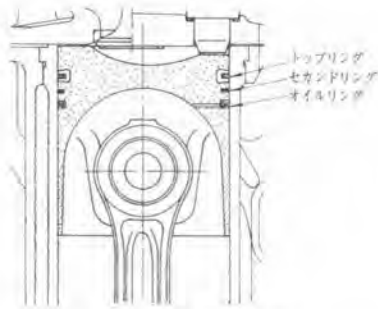


図-25 ピストン断面

の反力でエンジンの振動が増すので一般にアルミニウム合金で作る。このため天井はかなり厚く、力をピストンピンに伝える。ピストンピンが凸状にたわむほどの力がコネクティングロッドを介してクランクシャフトに伝えられる。クランクシャフトはピストンの往復運動を回転運動に変えるのに重要な役割をするが、奇妙な形をした部品であり、メインベアリングでクランクケースに支えられている。この軸受は 10 m/sec 以上の摺動速度で 200 kg/cm² というような高圧を支える。コネクティングロッド軸受も同じである。このすき間は軸径の 1/1,000 ぐらいである。このことを考えると、この部分には十分冷却されたきれいなオイルが十分に供給されないと焼けたり、摩耗したりする。この部分のみでなく、ピストンが摺動するシリンダとピストンおよびピストンリングとのすき間も狭く、ここに供給されるオイルも同様である。十分清浄化されたオイルが十分に行きわたる必要がある。そして金属同志の接触を防いで、上述の焼付、摩耗を起こさず、長時間安定した運転を保証するのである。耐久性の一つのポイントがここにある。

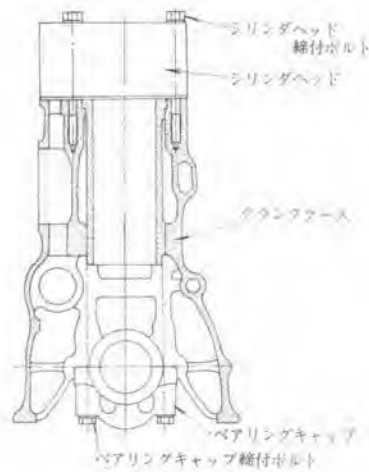


図-26 クランクケース

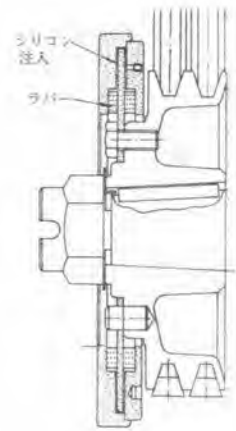


図-27 ダンパ

ガスの圧力はこうしてクランク軸の回転力となるが、その反力はクランクケースが支えねばならない。図-26のように上下方向の力は閉鎖して支えられるが、このほか、ピストンクランク機構を用いるが故にピストンの側圧があり、エンジンを左右にゆさぶろうとする。また、クランクシャフトは長く、これに繰返しガス圧力がかかるので、ねじり振動が起ることがあり、これに対しいろいろの防止器が考えられ、取付けられている。これがダンパである。このほか、上述のようにクランク軸は奇妙な形をしており、ピストンが直線運動するものを回転運動に変えるためこれに基づく振動が起ることがある。これを防止するのがバランスである。

4.6 熱の問題

燃焼室が高温高圧になることは前に述べた。これを形成する第1はシリンダヘッドである。空冷エンジンでは

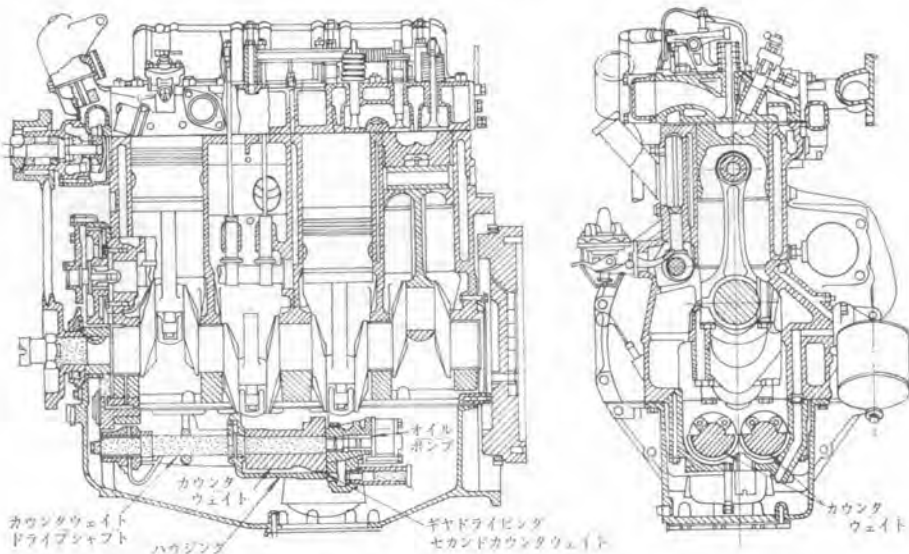


図-28 バランス

高いフィンをつけてこの熱を外の空気に逃がす。水冷エンジンではこの天井板の近くまで水を導いてその水で冷す。もし冷さなければこの部分が真赤に焼けて破損するであろう。この部分をどううまく冷すかも工夫の要るところである。水冷エンジンではこの部分に水あか、泥土、鉄さび等を蓄えてはならない。冷却水管理の必要なゆえんである。

シリンダヘッドガスケットは前述した。ピストンは耐熱耐強度の点では鋼がよいが、放熱と上述の力学的な意味でアルミニウム合金で作ってある。ところが、 200°C を越すのでこれも冷したい。その場合は多くは裏からオイルで冷却を行う。このピストンは冷たいときはシリンダとの間に 1mm に近いようなすき間がある。これは暖まったとき適当なすき間になるためである。これでは高圧ガスが洩れるのでピストンリングを入れて止めてある。ピストンリングもちろん 200°C 近い高温になる。これがピストンの溝に固着したり、摩耗したりすると、

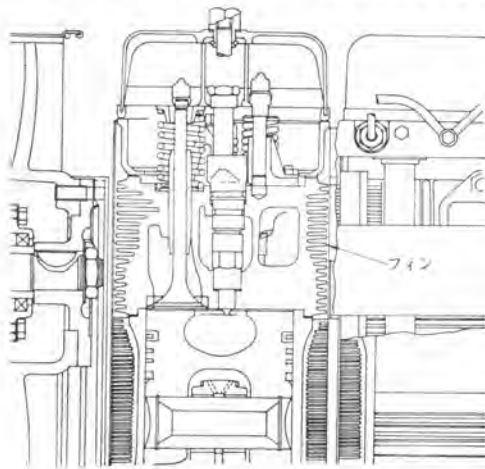


図-29 空冷エンジンのシリンダヘッド

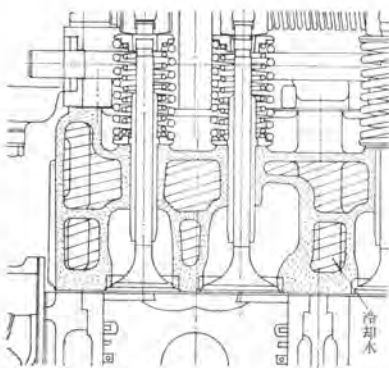


図-30 水冷エンジンのシリンダヘッド

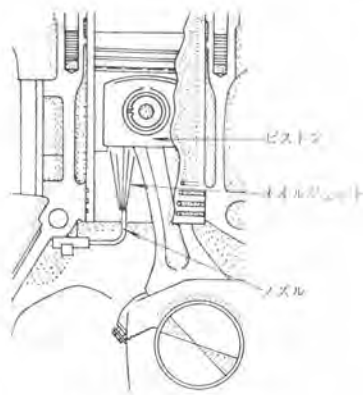


図-31 オイルジェット

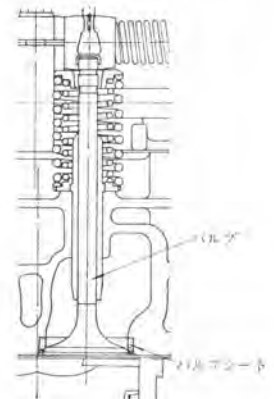


図-32 バルブとバルブシート

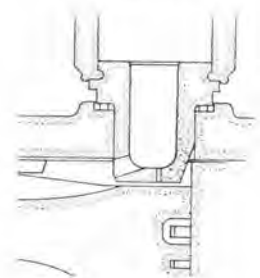


図-33 燃焼室の口金

これを吹抜けるガス(ブローバイガス)が増えてブリーザが多くなってくる。これを防止するにはリングとライナの間にいつもうまくオイルが行きわたり、また、吸込む空気に塵埃がないことが大切である。恐らくはエンジンをオーバーホールする第1の原因はこの部分に出るから、この点に十分注意すれば耐久性はさらに増すはずである。

このほか、エンジンバルブも高温にさらされ、ガスの流れる部分はバルブ側で 700°C にもなり、シリンダヘッド側も高温になる。バルブには耐熱鋼を用い、シリンダヘッド側にもバルブシートをはめてその部分が高い熱負荷で損傷しないようにしてある。

副室式の燃焼室では高温ガスの出入りする噴孔部にも耐熱性が要求され、それぞれ工夫した耐熱鋼を用いている。

4.7 ユーザとして

以上、エンジンの特徴である燃焼とこれを力に換える仕組みについて述べた。メーカーとしては力の問題、熱の問題にそれぞれ配慮し、いろいろの工夫を行っている。しかし、どんなに工夫してあるエンジンでも、たびたび述べたように吸込む空気(エアクリーナ)の問題、オイルの問題(オイルフィルタとよいオイルの管理)、燃料の問題(燃料フィルタと燃料の管理)および水の問題についてユーザーが十分注意することが大切である。どんなに生まれが元気な者でも、暴飲暴食、衛生に注意を払わねば病気を招くのと同じである。これらの問題について次に考察することにする。

■新機種紹介

ZW 500 キャリコンプラント

青山嘉博

地下鉄、下水道、トンネル工事等の増加に伴い、連続壁、無騒音、無振動ぐい工法が採用され、種々悪条件下で多量のモルタルを使用するケースが増加してきた。

本プラントは上記工事用として製作したプラントで、砂、砂利、セメント、フライアッシュ、水およびAE剤を貯蔵計量、混練してモルタルを製造するための各機器を標準形トラック上にコンパクトにまとめて搭載し、容易に移動して使用できるよう計画したものである。

本機の諸元

本機の諸元は表-1のとおりである。

本機の特長

(1) 交通不便な所、また、交通遅滞による作業工程

表-1 ZW 500 キャリコンプラント諸元一覧表

(1) 能力: 0.5 m³×1台×30 バッチ/hr=15 m³/hr

(2) 計量機

種別	ホッパ容量	構造	モータ容量	最大/最小表	ロードセル仕様	基数
砂	2 m ³	鉄製開放形、ベルトコンベヤ排出形、能力 45 t/hr、ベルト幅 350 mm、機長 3 m、傾斜 25°	1.5 kW-4 P	1,000/1 kg	1 t 3点づり	2
セメント	1.2 m ³	鉄製防湿防塵閉鎖形、スクリュウコンベヤ排出形能力 30 t/hr、フライト φ260 mm×200 P、機長 2.7 m、傾斜 34°	2.2 kW-4 P	700/1 kg	1 t 3点づり	2
水	0.4 m ³	鉄製開放形、渦巻ポンプ排出形口径 50 A	0.75 kW-4 P	400/1 kg	0.5 t 2点づり	1
AE	0.1 m ³	鉄製開放形、ギヤポンプ排出形口径 25 A	0.75 kW-4 P	100/0.1 kg	0.1 t 2点づり	1

(3) ZW 500 ミキサ

混練容量	構造	駆動装置	排出装置	回転数
0.5 m ³	円筒形混合槽W形曲面底部 1軸3枚羽根	ベルトプリー掛、減速比 1/6 22 kW-4 P	125 mmφ 手動ピンチバルブ	340 rpm

(4) シヤシ

最大搭載量	構造	寸法
8,000 kg	平ボディ標準形、スクリュウジャッキ、ファイナル帆布およびブレード付	幅 2,350 mm×長 9,790 mm×高 2,760 mm

(5) 操作盤

主要機器	内容	備数
デジタル表示設定器	3桁デジタル計、投入排出設定器、零調整調整器、チェックスイッチ、投入排出オフセットボリューム	6
同上電源部	入力 AC 100 V (±10%変動に対して±0.1%の安定度) 出力 DC15 V、出力電流 750 mA	1
操作器	投入排出中表示ランプ、ON-OFF スイッチ、手動投入排出ボタン、タイマリレー	6
自動操作器	自動投入排出中表示ランプ、ON-OFF スイッチ、自動投入排出ボタン、タイマリレー	1
同上電源部	ノーフューズブレーカ、電圧計、ミキサ起停ボタン、運転、混練表示ランプタイマリレー	1

の把握が困難な現場工事に適している。

(2) 短期間工事、また、長期間工事でも設置場所が狭い現場工事に適している。

(3) 基礎工事がほとんど不要のうえ、搬送、設置に労力、時間、経費がきわめて少ない。

(4) 標準トラック上にコンパクトに搭載されているため容易に機器の乗せ替えができ、取りはずした後は普通トラックとして使用できる。

(5) モルタル用、コンクリート用ミキサの入替えが容易で、他に改造なくモルタルまたはコンクリートが製造できる。

(6) ZW 500 ミキサはモルタル専用のミキサで従来のものより混練時間が短く、良質のモルタルを製造できる (実案 No. 970563)。

(7) 荷重検出にロードセルを使用しているため秤桿機構がなく、保守点検が容易である。

(8) 制御は減算式デジタル制御方式のため次のメリットがある。

① 同一ホッパで貯蔵、計量ができる。

② 操作盤が小形にでき、車の運転席に格納できる。

③ 材料供給機器が小形で供給精度を必要としない。

④ バッチごとの零点確認が不要である。

⑤ 計量値、残量値が表示でき、精度確認が容易である。

(9) 標準の幌掛けで走行中の外観をよくすることができる。

付帯設備

移動式セメントサイロおよび骨材サイロを組合せて使用することができ、効率よい稼働ができる製品も考慮している。

—石川島コーリング(株)プラント部—

■新機種紹介

クローラ式アスファルトフィニッシャー HA 36 C

龍 敬 之 進

このたび当社では最大舗装幅 3.6 m のクローラ式アスファルトフィニッシャー HA 36 C を開発した。

HA 36 C は住友のアスファルトフィニッシャーシリーズ HA 36 (タイヤ自走式, 最大舗装幅 3.6 m), HA 45 C (クローラ式, 最大舗装幅 4.5 m) の長所をふんだんにとり入れた優秀機で, 傾斜地や軟弱路盤のアスファルト舗装に威力を発揮する構造となっており, 特に造成地や山間道等の舗装に適している。

本機の主要諸元

舗 装 幅	: 2.4~3.6 m
舗 装 厚	: 10~150 mm
舗 装 速 度	: 2.55~19.0 m/min
ホッパ容量	: 6,000 kg
全 長	: 4,475 mm
全 幅	: 2,470 mm
全 高	: 2,240 mm
履帯中心距離	: 1,620 mm
履帯接地長	: 2,165 mm
全装備重量	: 7,400 kg

本機の特長

(1) 安定性のよい大形足回り

クローラ中心距離 1,620 mm, クローラ接地長 2,165 mm はこのクラス最高であり, しかもクローラに 3 組の揺動ローラをとり入れ, フレームを 3 点で支える 3 点懸

架方式を採用しているのでスクリードの安定を常に維持できる。

(2) 合材送り量調整の容易な 2 条式コンベヤ

左右単独駆動のできる 2 条式コンベヤを採用しているため合材送り量の調整が容易である。さらに, スプレッド装置も左右単独駆動可能とし, 中央部のスプレッドを逆ピッチ羽根とするなど, 敷きならしの均一性保持にも便利な機構をとり入れている。

(3) 作業能率をアップする強力エンジン

35.5 PS の強力なエンジンを搭載しているため登坂能力, けん引力にすぐれ, ダンプを押しながらの傾斜地舗装にも余裕をもった作業ができる。

(4) 容易な運転操作

始動, 停止, アクセル, クラッチ, チェンジ, 高低速切替え, コンベヤ, 油圧操作など, すべての操作が運転席に座ったままのできるワンマンコントロールシステムとしているので運転が非常に楽に能率よく行える。

—住友重機械建機販売(株)業務部—



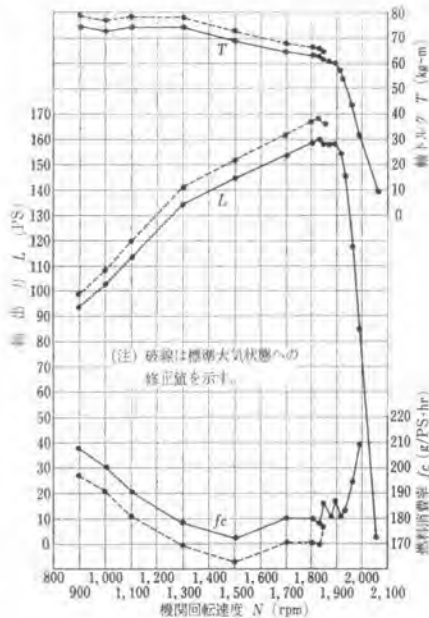
クローラ式アスファルトフィニッシャー HA 36 C

299. 小松 D 65 S-6 形トラクタショベル性能試験

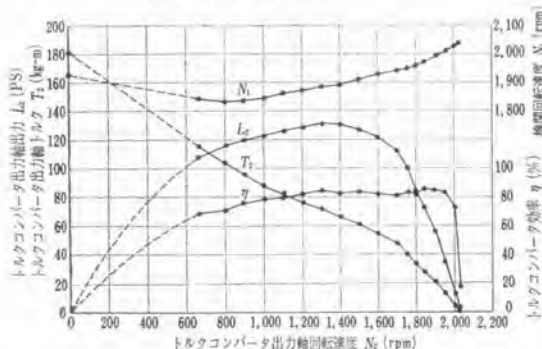
- (1) 試験期間 昭和 48 年 8 月 4 日～9 月 8 日
- (2) 構造形式 履带式トルクフローフロントエンド
- (3) 機関性能

主要性能の仕様値と実測値の比較を表—299.1 に示す。なお、修正値は計算により標準大気状態へ実測値を修正したものである。図—299.1 に試験結果から作成した性能曲線を示す。

- (4) トルクコンパータ性能



図—299.1 機関性能曲線図



図—299.2 トルクコンパータ性能曲線図

主要性能の実測値を表—299.2 に示す。なお、図—299.2 に試験結果から作成した性能曲線を示す。

- (5) 騒音レベル (表—299.3 参照)
- (6) 主要諸元および位置性能 (表—299.4 参照)
- (7) 走行およびけん引性能 (表—299.5 参照)
- (8) 作業性能 (表—299.6 参照)

試験の方法は試験車とダンプトラックの相対位置を図—299.3 に示す 4 種について、作業対象物をすくい込み、ダンプトラックに積込む作業を 1 台のダンプトラックが満載になるまで行って作業能力を測定するものである。試験場内は平坦で、作業対象物は砂質ローム土、4 号碎石および発破をかけてくずした原石 (最大粒径 300 mm, 土砂を含む) の 3 種を試験前にブルドーザなどで盛上げておく。

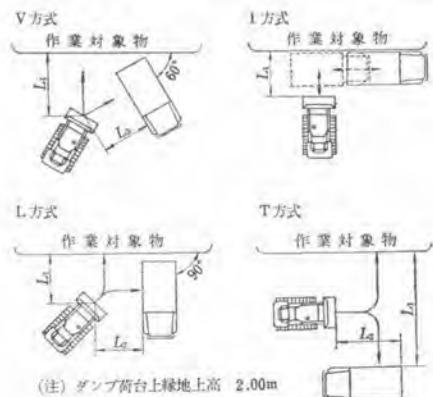
表—299.1 機関性能

機関形式名称: 小松カミンズ NH-220-CI
 総排気量: 12.17 l
 シリンダ数-径×行程: 6-130.2 mm×152.4 mm
 圧縮比: 15.5

	定格出力 PS (rpm)	最大トルク kg·m (rpm)	燃料消費率 g/PS-hr	最高回転速度 rpm	最低回転速度 rpm
仕様値	160(1,850)	75(1,000)	185		
実測値	158(1,850)	73.9(1,100)	186	2,066	554
修正値	167	77.7	177		

表—299.2 トルクコンパータ性能

出力軸 最大出力 PS/rpm	最高伝達効率 %/速度比	最大取 トルク kg·m/速度比	最高回 転速度 rpm	ストール トルク kg·m	ストール トルク 比
131/1,400	85.9/0.935	61.4/0.592	2,030	181.5	3.15



図—299.3 積込作業試験車両配置図

表-299.3 騒音レベル

測定条件	マイクロホン位置	騒音 (ホーンA)	備考
車両停止 機関最高回転	オペレータの耳もと	99	機関回転 2,026 rpm
	15 m 右方, 地上 1.2 m	83	
作業中	同上	86	
テストコース 走行中	オペレータの耳もと	103	走行速度 9.8 km/hr
	15 m 右方, 地上 1.2 m	90	

表-299.4 主要諸元および位置性能

項目	単位	仕様値	実測値	備考
全装備重量	kg	17,600	18,060	オペレータ含まず
水平重心位置	mm	1,346		起動輪中心より前方
重心高さ	mm		965	
接地圧	kg/cm ²		0.74	
全長	mm	5,790	5,785	
全幅	mm	2,497	2,503	バケット外幅
全高 (バケット地上)	mm	2,380	2,360	輸送状態
全高 (バケット上昇)	mm	4,855	4,878	
最低地上高	mm	400	390	
バケットヒンジピン高さ	mm	3,545	3,515	
ダンピングクリアランス	mm	2,490	2,467	45° 前傾
ダンピングリーチ	mm	1,270	1,297	同上
バケット後傾角	度	45	43	地上
バケット前傾角	度	50	54	最高位置
掘削深さ	mm	(刃先) 390	(爪先) 476	10° 前傾
バケット容量 (平積)	m ³		1.56	
バケット容量 (山積)	m ³	1.8	1.80	
転倒荷重*	kg		11,300	{ 常用荷重 3,600 kg 積載の 2.85 倍以上 であることが望ましい }
バケット上昇時間	sec	7.0	6.5	3,600 kg 積載
バケット下降時間	sec	3.3	2.8	無負荷
バケットダンプ時間	sec	2.5	2.8	同上
最高持揚げ荷重	kg	8,730	6,740	
最大掘起し力	kg	11,350	14,020	バケット刃先にマ

* 車両に転倒状態を起こさせるバケット内荷重で、転倒状態とは載前部下転輪が履帯路面から離れる状態をいう。

使用したダンプトラックは 7.5 t 積、荷台内法寸法 2.20 m × 3.80 m、荷台上縁地上高 2.00 m であった。なお、この試験の目的はトラクタシヨベルの 1 回当り積込量およびサイクルタイムについての最大値を知ること、この試験の結果を実際の作業に直ちに適用はできない。作業方式別の性能比較を 図-299.4 に示す。

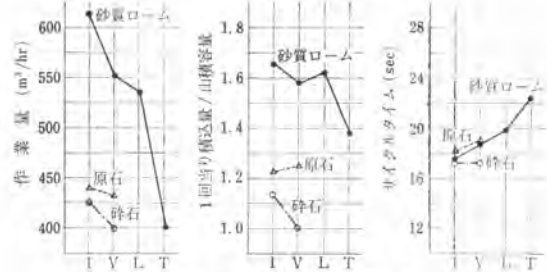


図-299.4 作業方式別作業性能

表-299.5 走行・けん引性能

	速度段	前進		後進		備考
		仕様値	実測値	仕様値	実測値	
平地最高速度 (km/hr)	1速	3.4	3.5	4.5	4.5	
	2速	6.1	6.1	7.8	7.8	
	3速	9.8	9.8	12.2	12.2	
25度坂路登坂速度 (km/hr)	1速		2.7		2.6	
	2速		2.8		2.1	
	3速		0.9		ストール	
最小回転半径 (m)	右回り		4.24		4.29	バケット最外側
	左回り	3.1	2.91	3.1	2.89	履帯最外側
	左回り		4.21		4.20	バケット最外側
最大けん引力 (kg)	1速	21,200	17,530			スリップ
	2速		14,800			ストール
	3速		8,960			

表-299.6 作業性能

作業方式	作業対象物	区分	作業時間 (sec)	平均サイクルタイム (sec)	積込量		1回当り積込量 (m ³)	作業量	
					t	m ³		t/hr	m ³ /hr
V	砂質ローム土	範囲平均	36.9~38.0	18.5~19.0	7.98~8.49	5.58~5.94	2.79~2.97	772~804	540~562
		平均	37.4	18.7	8.19	5.73	2.86	789	552
	砕石	範囲平均	34.3~35.1	17.1~17.5	5.63~5.75	3.79~3.86	1.89~1.93	586~603	393~405
		平均	34.7	17.3	5.71	3.84	1.92	589	398
I	砂質ローム土	範囲平均	37.0~37.9	18.5~18.9	7.74~7.99	4.44~4.59	2.22~2.29	735~777	421~445
		平均	37.6	18.8	7.90	4.53	2.27	757	434
	砕石	範囲平均	34.6~35.5	17.3~17.7	7.90~8.55	5.68~6.15	2.84~3.08	822~884	591~636
		平均	35.0	17.5	8.29	5.96	2.98	854	614
L	砂質ローム土	範囲平均	34.2~34.8	17.1~17.4	6.03~6.13	4.05~4.11	2.02~2.06	629~638	422~428
		平均	34.5	17.2	6.07	4.08	2.04	634	425
	砕石	範囲平均	35.8~36.4	17.9~18.2	7.62~7.88	4.37~4.52	2.18~2.26	756~779	433~447
		平均	36.2	18.1	7.73	4.43	2.22	770	441
T	砂質ローム土	範囲平均	38.7~41.2	19.4~20.6	8.13~8.75	5.68~6.12	2.84~3.06	748~776	523~543
		平均	39.7	19.8	8.41	5.88	2.94	763	534
	砕石	範囲平均	44.5~44.9	22.2~22.5	6.97~7.25	4.87~5.07	2.44~2.53	561~581	393~406
		平均	44.7	22.3	7.11	4.97	2.49	572	400

300. 富士 KUKA 244/1.1 形ロードスイーパー性能試験

- (1) 試験期間 昭和 48 年 9 月 15 日～10 月 6 日
- (2) 構造形式 油圧式リヤダンブ、両ブラシ右ハンドル式
- (3) 主要諸元 (表—300.1 参照)
- (4) 走行性能 (表—300.2 参照)
- (5) 作業装置 (表—300.3 参照)
- (6) 作業性能 (表—300.4 参照)

試験は標準土砂の清掃性能および異形物の清掃性能に

ついて行った。

試験の方法は、コンクリート舗装路の路肩部に設けられた L 形側溝内に清掃対象物を規定量散布または設置し、ここを試験車を通過させ、作業前後の清掃対象物の重量または個数を測定した。清掃対象が標準土砂の場合は、散布量を 6 種に変え、各散布量について作業速度を 4 種に変えて試験を実施した。図—300.1 に散布の状況を、表—300.4 に試験結果を示す。

表—300.1 主要諸元

項目	単位	仕様値	測定値	備考
空車重量	kg	2,725	2,780	
空車時前輪荷重	kg	1,707	1,690	
空車時後輪荷重	kg	1,018	1,090	
水平方向重心位置	mm		1,037	前軸中心より後方
重心高さ	mm		802	
荷重積載時重量	kg	3,685	3,490	
同上時前輪荷重	kg		1,700	
同上時後輪荷重	kg		1,790	
荷重中心位置 (ダンブ時)	mm		820	後軸中心より後方
全二長	mm	4,470	4,488	
全幅 (走行時)	mm	1,690	1,888	
全幅 (作業時)	mm	2,000	1,888	
全高 (走行時)	mm	2,170	2,197	
全高 (ホッパ上昇時)	mm	2,855	3,183	
ホッパ容量	m ³	1.1	0.71	
水タンク容量	l			なし
主ブラシ径×幅	mm	700×1,000	710×980	
側ブラシ径	mm	700	730	
主ブラシ	mm		1,015	
清掃幅	mm		1,615	
主ブラシ+左側ブラシ	mm		1,610	
主ブラシ+右側ブラシ	mm		2,000	
主ブラシ+両側ブラシ	mm		2,185	
主ブラシ地上高さ	mm	150	542	
側ブラシ地上高さ	mm	50	280	
ホッパダンピングクリアランス	mm	1,250	1,272	
ホッパダンピングリーチ	mm	100	213	

表—300.2 走行性能

速度段 (km/hr)	速度段	仕様値	実測値	備考	
	F 1	13.8			
F 2	24.4				
F 3	48.6				
F 4	71.4				
R					

最小空回半径 (m)	仕様値		実測値		備考
	車体最外側	懸外軸中心	清掃可能		
		5.7			左回り / 右回り
	仕様値	6.35/6.60	5.77/6.02	3.69/3.96	

最小離反距離 (m)	仕様値		実測値	
		a	b	4.82

表—300.3 作業装置

項目	仕様値	実測値	備考
主ブラシ回転速度 (rpm)	無負荷	360	機関回転 2,700 rpm
	負荷	320	
側ブラシ突出し量 (mm)			最大傾斜角 8°
側ブラシ回転速度 (rpm)	無負荷	0~95	97
	負荷	0~95	
ホッパ上昇時間 (sec)	無負荷		9.0
	負荷		
ホッパ下降時間 (sec)	無負荷		4.0

表—300.4 標準土砂に対する清掃性能

作業速度	作業速度			
	約 3 km/hr	約 6 km/hr	約 8 km/hr	約 10 km/hr
散布量 {m ² /km	0.1	0.1	0.1	0.1
	A (g)	8,200	8,200	8,200
	B (g)	272	172	190
	清掃率(A-B)/A (%)	96.7	97.9	97.7
散布量 {m ² /km	0.2	0.2	0.2	0.2
	A (g)	16,400	16,400	16,400
	B (g)	311	225	260
	清掃率(A-B)/A (%)	98.1	98.6	98.4
散布量 {m ² /km	0.3	0.3	0.3	0.3
	A (g)	24,600	24,600	24,600
	B (g)	315	250	401
	清掃率(A-B)/A (%)	98.7	99.0	98.4
散布量 {m ² /km	0.4	0.4	0.4	0.4
	A (g)	32,800	32,800	32,800
	B (g)	370	318	414
	清掃率(A-B)/A (%)	98.9	99.0	98.7
散布量 {m ² /km	0.6	0.6	0.6	0.6
	A (g)	49,200	49,200	49,200
	B (g)	356	488	1,146
	清掃率(A-B)/A (%)	99.3	99.0	97.7
散布量 {m ² /km	0.8	0.8	0.8	0.8
	A (g)	65,600	65,600	65,600
	B (g)	409	464	3,286
	清掃率(A-B)/A (%)	99.4	99.3	95.0

表-300.5 異形物に対する清掃性能

作業速度 (km/hr)	異形物の 種類	玉石	ジョーシヤ空缶	新聞紙	その他
		(60~80mm)	(55φ×105 mm)	(275×205 mm) 湿潤状態	(15φ×1m) 湿潤状態
約4	設置個数	5	10	20	10
	回収個数	5	9	19.5	10
約6	設置個数	5	10	20	10
	回収個数	4	9	17.3	10

表-300.6 騒音レベル

車両状態	作業 装置	機関回転速度(rpm)	マイクロホン位置	騒音 レベル (ホソA)
停止	運転	走行用900, 作業用2,700	オペレータ耳もと	84
加速走行	停止	3,610	7.5m側方, 地上1.2m	85
定常走行	停止	2,250	同上	75
停止	走行	900, 作業 2,700	20m後方, 地上1.2m	69

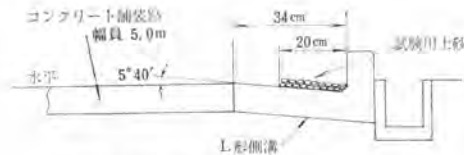


図-300.1 清掃対象標準土砂の散布状況

異形物にはジュースの空缶, 玉石など4種を選び, それぞれにつき2種の作業速度で試験を実施した。表-300.5にその試験結果を示す。なお, いずれの場合も作業区間は50mとし, その前後に適当な空走区間を設けた。

(7) 騒音レベル(表-300.6参照)

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 200円

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

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

文 献 調 査

また、写真-2 は実用上4輪式とは変わらない運動性能をもつ3輪式の車両を示す。これは前方ユニットを後方ユニットの間にすべり込ませることも可能で、非常にコンパクトに作られている。

このような車両は簡単な構造で信頼性も高いことから月あるいは他の惑星で使用するには理想的な車両となることと思われる。(委員：戸田隆一)

“Elastic Loop Mobility System—
a New Concept for Planetary Exploration”
Journal of Terramechanics, Vol.10-No. 1, 1973

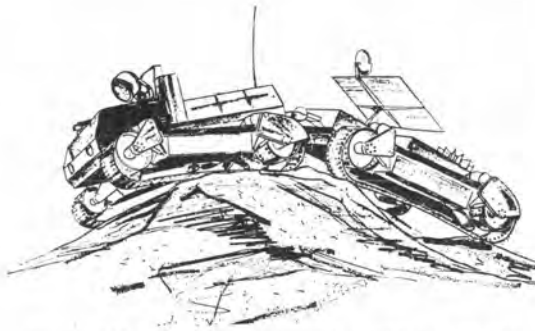


図-3 2輪式車両2台をセンターピンで連結したELMS



写真-2 3輪式のELMS

旧アスファルト使用による 道路路盤改修

広 報 部 会
文献調査委員会

この報文は、道路路盤の改修に古い舗装を砕き、これをそのまま道路路盤に再使用し、強固な路盤を建設するという施工について述べたものである。

これは5年前にアメリカのグレニエル空港で行われたのが最初である。その後、数多くの自動車道等の舗装工事をてがけ、成果を収めた。たとえば、バックランドの国道112号線で、8kmの改修工事では152~203mm厚のアスファルトを5週間で粉碎することができた。ここで使用された粉碎機は補強コンクリート(reinforced concrete)を除くアスファルト、コンクリート、岩などからなるいろいろなタイプの道路表面を十分にうまく砕くことができる。

この機械のも一つの問題点は維持費が高くつくことである。

代表的な機械は写真-1に示されるように偏心軸を中心に回転する22個のハンマを有している。舗装の中に骨材を打込むにあたり、鋼製のハンマは強烈なビートをもっている。各仕事日ごとに22個のハンマを取換えねばならず(1個300ドル)、割高である。ハンマの長さは初め457mmから終りには152mmまでになってし



写真-1 偏心軸を中心に回転するハンマをもつ粉碎機

まう。仕事量は1時間当り 229~535 m³ のアスファルトを砕くことができる。

この方法による工法を使えば高速自動車道等の道路補修費を普通の方法より 25~35% 少なくすませることができる。なぜ安くできるかという、つまりトラック等が古い舗装を取り除き、新しい骨材を運搬してくる間等の作業時間を省くことができること、たとえば普通の方法での半分の作業時間でなし得た場合がある。また、人力と機械の員数が少なくてすむということ、さらに他の理由は、道路路盤にアスファルトを混合させることはより強固な路盤、いわゆる安定化した路盤をつくるということ等である。強固な路盤の強度増加は新道路路盤の約3%補っているアスファルトの特性を結合させた結果であるという。

また、この強化された道路路盤は普通の路盤に必要とされる分より薄いアスファルト厚を使用することができるということの意味している。たとえば、 Framingham (Framingham) の道路補修では普通で 102 mm の舗装厚が必要な所に 39 mm 厚で施工し、十分な成果を収めた場合がある。

(委員：田中俊彦)

"Like to Cut Cost of Repaving Roads 25%?"

Civil Engineering-ASCE April 1973

図 書 案 内

オペレータハンドブックシリーズ 4

モータグレーダと締固め機械

B5判 9ポイント 1段組 426頁

頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

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

申込先

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園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

ニューズ

車輪式トラクタショベル “45B”

東洋運搬機(株)ではバケット容量 1.34 m³ の車輪式トラクタショベルを昨年 11 月より発売した。

本機は小形から大形へのシリーズ化として開発されたもので、次のような特徴がある。

① 出力 83 PS の機関を搭載しているのが粘り強く、馬力当り重量は 88 kg と小さい。

② 広く居住性のよい運転席を備えているのでオペレータの疲労が少なく、デクラッチペダルを採用しているため作業性がよい。

③ ダンプングクリアランスは 45 度前傾で 2.74 m と大きいので大形ダンプへの積み込みが可能である。

なお、本機のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 45B 主要仕様

バケット容量	1.34 m ³	ダンプングクリアランス	2,740 mm
全装備重量	7,330 kg	走行速度	(前後進とも3段) 6.5~28.5 km/hr
機関出力	83 PS	全長×全幅×全高	5,720×2,360×2,645 mm
最小回転半径	5.51 m		
ダンプングリリーチ	750 mm		



写真-1 車輪式トラクタショベル “45B”

履帯式トラクタショベル “CAT 931”

キャタピラー三菱(株)ではバケット容量 0.8 m³ の履帯式トラクタショベルを昨年 11 月より発売した。

本機は小形シリーズ化として開発されたもので、おもな特徴は次のとおりである。

① 新開発の 63 PS の CATERPILLAR 3204 形機関を搭載しているため強力である。

② 接地長および履帯中心距離が大きいので安定性が

表-2 CAT 931 主要仕様

バケット容量	0.8 m ³	ダンプングクリアランス	2,340 mm
全装備重量	6,650 kg	走行速度	(前進3段) 0~10.6 km/hr (後進1段) 0~5.0 km/hr
機関出力	63 PS	全長×全幅×全高	4,050×1,900×2,490 mm
接地長	1,840 mm		
履帯中心距離	1,420 mm		
ダンプングリリーチ	900 mm		

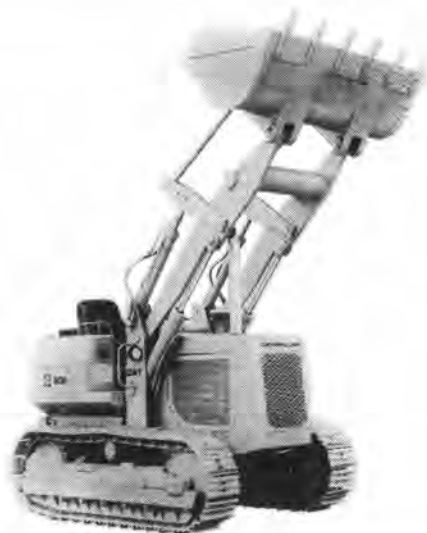


写真-2 履帯式トラクタショベル “CAT 931”

よい。

③ 足回りは一般形と強力形があり、現場、作業条件にあわせて選択できる。

④ パワーシフトトランスミッションおよびペダル式ステアリングを採用しているため作業性がよい。

なお、本機のおもな仕様を表-2 に示す。

油圧式バックホウ “FH 30”

古河鉱業(株)ではバケット容量 0.3 m³ の油圧式バックホウを昨年 12 月より発売した。

本機は従来の FH 2 A を大幅に改良したもので、次のような特徴がある。

① バケット容量および最大掘削深さともにこのクラス最大である。

② 接地長はこのクラス最大であり、安定性がよい。

③ 小形なので狭い場所での作業が効率的に行え、運搬が容易である。

④ 従来の FH 2 A に対し機関出力を 46 PS と増大させたので掘削力が大きい。

なお、本機のおもな仕様を表-3 に示す。

表-3 FH 30 主要仕様

バケット容量	0.3 m ³	回転速度	12 rpm
全装備重量	6,100 kg	走行速度	2.2 km/hr
機関出力	46 PS	全長×全幅×全高	2,905×2,085×2,280 mm
最大掘削深さ	3,700 mm		
最大掘削半径	5,710 mm		

(編集部)

行 事 一 覧

(昭和 48 年 12 月 1 日～28 日)

広 報 部 会

- 第 101 回建設機械新機種発表会
日 時：12 月 7 日(金) 13 時～
参加者：約 200 名
発表機種：三井造船依頼の「RS 200 形
ロッカショベル」および「米国アイ
ムコ社製 915 ロードホウルダンプ」
- 機関誌編集委員会
日 時：12 月 7 日(金) 12 時～
出席者：中野俊次委員長ほか 16 名
議 題：①機関誌昭和 49 年 2 月号
(第 288 号) 原稿内容の検討、割付
②機関誌昭和 49 年 4 月号(第 290
号)の計画
- 出版委員会
日 時：12 月 11 日(火) 14 時～
出席者：本田宣史委員長ほか 3 名
議 題：“建設機械施工技術検定テキ
スト(増補改訂版)”の原稿検討
- 出版委員会
日 時：12 月 17 日(月) 14 時～
出席者：内田保之委員長ほか 2 名
議 題：“建設機械施工技術検定テキ
スト(増補改訂版)”の原稿検討
- 文献調査委員会
日 時：12 月 20 日(木) 16 時～
出席者：岡崎治義委員長ほか 1 名
議 題：機関誌昭和 49 年 3 月号の原
稿検討

機 械 技 術 部 会

- 油圧機器委員会ハンドブック分科会
日 時：12 月 5 日(水) 10 時～
出席者：大塚 堅委員長ほか 6 名
議 題：油圧機器ハンドブックの最終
審議
- 油圧機器委員会合同打合せ会
日 時：12 月 5 日(水) 14 時～
出席者：大塚 堅委員長ほか 38 名
議 題：建設機械用油圧機器合同審議
- 建設機械用電装品・計器研究委員会計
器分科会

日 時：12 月 6 日(木) 10 時～
出席者：藤井 整委員長ほか 4 名
議 題：土工機械の計器盤に装着され
る計器類(案)について

- 油圧機器委員会ハンドブック分科会
日 時：12 月 19 日(水) 10 時～
出席者：大塚 堅委員長ほか 7 名
議 題：油圧機器ハンドブックの見直
し
- グレーダ技術委員会
日 時：12 月 19 日(水) 14 時～
出席者：内田保之委員長ほか 9 名
議 題：①ユーザー希望事項アンケート
について ②生産台数調査結果につ
いて
- コンクリート機械技術委員会幹事会
日 時：12 月 21 日(金) 14 時～
出席者：深井久男委員長ほか 3 名
議 題：アンケートのまとめ

施 工 技 術 部 会

- 橋梁工事機械化施工委員会橋梁架設工
法分科会
日 時：12 月 3 日(月) 13 時半～
出席者：玉野治光委員長ほか 7 名
議 題：「橋梁架設の手引」のチェ
ックリストについて
- 高速道路土工委員会土工単価分析分科
会
日 時：12 月 5 日(水) 14 時～
出席者：松本利行委員長ほか 3 名
議 題：九州道土工単価分析現地調査
報告書まとめ
- 高速道路土工委員会土工単価分析分科
会中国道現地調査
日 時：12 月 5 日～7 日
参加者：伊丹康夫委員長ほか 8 名
目 的：中国道土工単価分析現地調査
- 破壊・解体工法研究委員会
日 時：12 月 7 日(金) 15 時半～
出席者：芳野重正委員長ほか 12 名
議 題：鉄筋コンクリート構造物の破
壊解体について
- 場所打杭委員会調査分科会
日 時：12 月 17 日(月) 14 時～
出席者：高岡 博委員長ほか 18 名
議 題：①地下連続壁工法の手引書の
目次案について ②研究調査グル
ープ案について ③地下連続壁工法
の分類と工法の名称について
- 整備技術部会
■税制委員会幹事会
日 時：12 月 10 日(月) 14 時～
出席者：森木基裕委員長ほか 2 名
議 題：アンケートのとりまとめ
- 部品工具委員会

日 時：12 月 14 日(金) 15 時～
出席者：奥 敦委員長ほか 8 名
議 題：インパクトレンチ用ソケット
規格について

調 査 部 会

- 調査部会
日 時：12 月 12 日(水) 14 時～
出席者：江見正民幹事長ほか 10 名
議 題：①項目別担当者による下調査
の結果発表 ②今後の調査活動の対
策

機 械 損 料 部 会

- ダム工用機械委員会小委員会
日 時：12 月 7 日(金) 14 時～
出席者：内田秋雄委員長ほか 3 名
議 題：機械損料の改正について
- 幹事会
日 時：12 月 14 日(金) 13 時～
出席者：田崎正一委員長ほか 4 名
議 題：機械損料の改正について
- ダム工用機械委員会小委員会
日 時：12 月 20 日(木) 13 時～
出席者：内田秋雄委員長ほか 6 名
議 題：機械損料の改正について
- 橋梁架設用機械委員会小委員会
日 時：12 月 26 日(水) 10 時～
出席者：内山茂樹委員長ほか 6 名
議 題：機械損料の改正について
- 幹事会
日 時：12 月 27 日(木) 10 時～
出席者：杉山豊悦幹事長ほか 21 名
議 題：機械損料の改正について

I S O 部 会

- 第 1 委員会
日 時：12 月 4 日(火) 14 時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか 5 名
議 題：First Draft ISO Proposal
(TC/127/SC1) に対する日本の意
見のとりまとめ
- 運営連絡会
日 時：12 月 10 日(月) 14 時～
出席者：山本房生部会長ほか 10 名
議 題：①アベイラビリティおよびリ
ライアビリティに関する一般的検討
②今後の進め方について ③調査研
究組織について
- 第 3 委員会第 3 小委員会
日 時：12 月 12 日(水) 14 時～
出席者：山口英幸委員長ほか 7 名
議 題：①ゲージ改正案のとりまとめ
②ツール改正案のとりまとめおよび
プラグについて
- 運営連絡会
日 時：12 月 27 日(木) 14 時～

出席者：山本房生部会長ほか 25 名
議 題：①第 1～第 4 委員会報告 ②
今後の運営について ③アベイラビ
リティ、リライアビリティの検討

専門部会

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会 トラクタ分科会幹事会

日 時：12 月 3 日（月）14 時～
出席者：狩野幸司分科会幹事ほか 10
名
議 題：トラクタのヘッドガードの審
議ならびにとりまとめ

■東京湾横断道路施工計画委員会施工調 査小委員会

日 時：12 月 13 日（木）12 時半～
出席者：坪 質委員長ほか 21 名
議 題：①その後の経過報告 ②今後

の方針について

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会

日 時：12 月 20 日（木）13 時半～
出席者：森 宣制委員長ほか 19 名
議 題：①各分科会の経過報告 ②委
員会、分科会の今後の進め方

■東京湾横断道路施工計画委員会

日 時：12 月 21 日（金）12 時～
出席者：最上武雄委員長ほか 21 名
議 題：①その後の経過報告 ②今後
の方針について

業種別部会

■製造業部会幹事会

日 時：12 月 5 日（水）11 時半～
出席者：山本房生部会長ほか 29 名
議 題：①建設省で実施された建設機
械の価格調査について ②機械摺料

の改訂に関する要望について ③
（財）国土開発技術研究センターに
対する寄付の協力について ④石油
問題等の情勢変化に対する情報交換
等について

■製造業部会幹事会

日 時：12 月 19 日（水）10 時～
出席者：山本房生部会長ほか 31 名
議 題：①標準価格調査表のとりまと
め ②建設省に対する陳情について

創立25周年記念事業実行委員会

■準備会

日 時：12 月 17 日（月）12 時～
出席者：柏 忠二委員長ほか 11 名
議 題：創立 25 周年記念事業の内
容、予算、実行委員の推せん、その
他について

編 集 後 記



昭和 49 年 2 月号をお届けしま
す。

公共事業への投資が抑制され、重
点的に建設工事を進めるべく考え方
を練り直す年を迎えておりますが、
日本道路公団理事比留間氏からいた
だきました“巻頭言”でも、エネル
ギー問題、資源問題を踏まえて新し
い建設の機械化の進み方が指摘され
ております。

本号では道路建設に関する報文が
中心となりましたが、そのほかに
も、φ3.0m に及ぶ大口径リパス
サーキュレーションぐい、プレパッ
クドコンクリート用超大形モルタル
プラント、床版打設機、海底掘削機

など、最近の新しい開発、研究につ
いても数件いただきました。また、
ISO/TC 127 東京会議の SC 3 につ
いても報告することとしました。

“随想”では中央大学の久野先生
にご執筆をいただきましたが、名神
建設当時の計画担当者として 10 数
年前に訪れたヨーロッパに再び 3 カ
月ほど滞在された印象を中心に、日
本の自動車時代を反省する名文を寄
せられました。

終りに、年度末に向ってお忙しい
読者の皆様のご健康とますますのご
活躍をお祈り申し上げます。

（三浦・杉田）

No. 288 「建設の機械化」 1974年2月号

〔定価〕1部 300 円
年間 3,000 円（前金）

昭和 49 年 2 月 20 日印刷 昭和 49 年 2 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 振替口座 東京 71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154（吉原郵便局区内） 電話 (0545) 35-0212 取引銀行三愛銀行銀座支店

北海道支部 〒060 札幌市中央区北 3 条西 2-6 富山会館内 電話 (011) 231-4428

東北支部 〒980 仙台市国分丁 3-10-21 徳和ビル内 電話 (0222) 22-3915

北陸支部 〒951 新潟市東区前通 6 番丁 1061 中央ビル内 電話 (0252) 23-1161

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話 (052) 241-2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内 電話 (06) 941-8845

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 栄地ビル内 電話 (0822) 21-6841

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内 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

“開口部の最小寸法” (DIS 2860) その後の経過について

「建設の機械化」誌昭和 48 年 3 月号に頭書 ISO 規格案の最終原案とそれに至るまでの審議経過の概要を紹介した。そこでも述べたとおり、日本から用語、寸法、換算数値について若干の訂正申入れがなされたが、このほど ISO 事務局より昨年 11 月完成された形となって送付されてきた*。内容検討の結果、1 箇所を除きすべて上記申入れどおりに訂正されている。前掲 3 月号に掲載のものと相違する箇所は次のとおりである（表中の数字のうち変更のあるものを〔 〕で示す）。

1. 前文（単語のつづり 1 箇所を除き、内容に関する訂正は申入れていない）

3 箇所最終原案と異なっている箇所があるが、表現を変更したのみで規格そのものに影響はない（詳細は省略する）。

2. 図—1, 図—2, 図—3 および 図—4

それぞれ次のように数値が一部訂正された。

掌に対する開口部最小寸法

最 小 寸 法	正 方 形		円 形	矩 形	
	W	L	D	W	L
手 袋 な し	100	100	100	60	[105]
極寒用手袋着用時	140	140	140	95	140

頭部に対する開口部推奨最小寸法

最 小 寸 法	正 方 形		円 形	矩 形	
	W	L	D	W	L
無 帽	230	230	230	[175]	230
防 寒 帽 着 用	255	255	280	230	280
作業用ヘルメット着用	305	305	305	255	305

身体に対する開口部推奨最小寸法

最 小 寸 法	正 方 形		円 形	矩 形	
	W	L	D	W	L
普 通 の 作 業 衣	460	460	560	[310]	560
極 地 服 着 用 時	510	510	610	[360]	610

片腕に対する開口部推奨最小寸法

最 小 寸 法	正 方 形		円 形	矩 形	
	W	L	D	W	L
脱 衣 の 状 態	(200)	(200)	(200)	150	(200)
極 地 服 着 用 時	250	250	250	200	250

* 本規格に対する不承認国は日本、スウェーデンおよびイギリスとなっている。

INTERNATIONAL STANDARD 2860

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION · МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ · ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Earth-moving machinery – Minimum access dimensions

First edition – 1973-09-01

UDC 624.132 : 621-74/-78

Ref. No. ISO 2860-1973 (E)

Descriptors : earth-handling equipment, access, dimensions.

Price based on 3 pages

FOREWORD

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards institutes (ISO Member Bodies). The work of developing International Standards is carried out through ISO Technical Committees. Every Member Body interested in a subject for which a Technical Committee has been set up has the right to be represented on that Committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work.

Draft International Standards adopted by the Technical Committees are circulated to the Member Bodies for approval before their acceptance as International Standards by the ISO Council.

International Standard ISO 2860 was drawn up by Technical Committee ISO/TC 127, *Earth-moving machinery*, and circulated to the Member Bodies in July 1972.

It has been approved by the Member Bodies of the following countries :

Australia	Ireland	South Africa, Rep. of
Austria	Italy	Thailand
Czechoslovakia	Mexico	Turkey
Egypt, Arab Rep. of	New Zealand	U.S.A.
France	Poland	U.S.S.R.
Germany	Romania	

The Member Bodies of the following countries expressed disapproval of the document on technical grounds :

Japan
Sweden
United Kingdom

Earth-moving machinery – Minimum access dimensions

1 SCOPE AND FIELD OF APPLICATION

This International Standard specifies the minimum access openings on earth-moving machinery for

- 1) the hand,
- 2) the head,
- 3) the body,
- 4) arm reach,
- 5) two-handed reach.

It provides engineers and designers with information in order that access openings provided in equipment and machinery for purposes of inspection, adjustment and maintenance are made large enough for efficient performance of the intended function by the man in the field or shop.

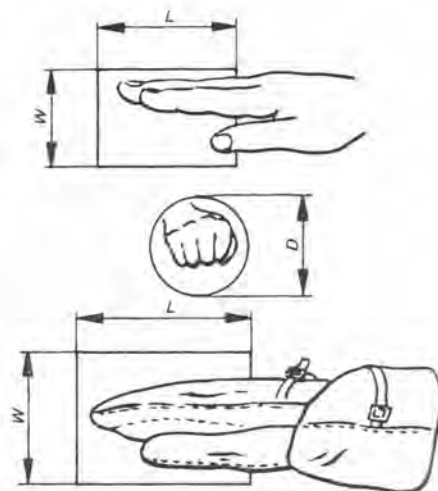
The larger openings for access with arctic clothing are intended for construction equipment intended for use in cold environments. Based on available anthropometric data, the recommended openings are the smallest that will accommodate 95 % of people.

In many cases larger openings will be mandatory to allow performance of the specific intended operation. In most cases openings larger than the recommended minimum will be more useful and allow greater efficiency.

2 MINIMUM ACCESS OPENINGS

The dimensions shown in 2.1 to 2.4 are the recommended minimum for limited activity through the opening. Larger openings will be needed in specific instances, depending upon the nature of the task, size and mass of the parts, etc.

2.1 Hand access



Dimensions in millimetres

Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Hand bare	100	100	100	60	105
With arctic mitten	140	140	140	95	140

Dimensions in inches

Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Hand bare	4	4	4	2.25	4
With arctic mitten	5.5	5.5	5.5	3.75	5.5

NOTE – Optional on all corners, maximum 25 mm (1 in) radius.

FIGURE 1 – Recommended minimum dimensions for hand access, 95th percentile

ISO 2860-1973 (E)

2.2 Head access



Dimensions in millimetres

Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Head bare	230	230	230	175	230
With arctic clothing	255	255	280	230	280
With hat, helmet	305	305	305	255	305

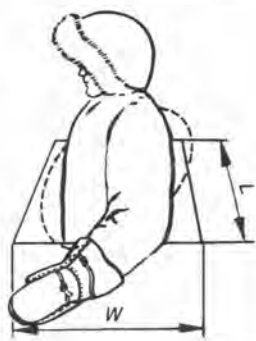
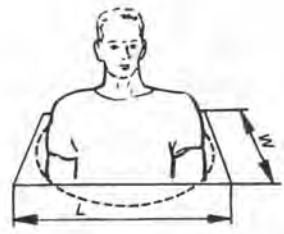
Dimensions in inches

Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Head bare	9	9	9	7	9
With arctic clothing	10	10	11	9	11
With hat, helmet	12	12	12	10	12

NOTE – Optional on all corners, maximum 25 mm (1 in) radius

FIGURE 2 – Recommended minimum dimensions for head access, 95th percentile

2.3 Body access



Dimensions in millimetres

Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Normal clothing	460	460	560	310	560
Arctic clothing	510	510	610	360	610

Dimensions in inches

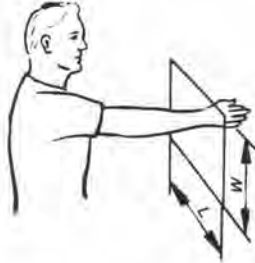
Minimum dimensions	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Normal clothing	18	18	22	12	22
Arctic clothing	20	20	24	14	24

NOTE – Optional on all corners, maximum 25 mm (1 in) radius.

FIGURE 3 – Recommended minimum dimensions for body access, 95th percentile

2.4 Reach access

2.4.1 Arm access



Dimensions in millimetres

Minimum dimensions (one arm)	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Arm bare	200	200	200	150	200
With arctic clothing	250	250	250	200	250

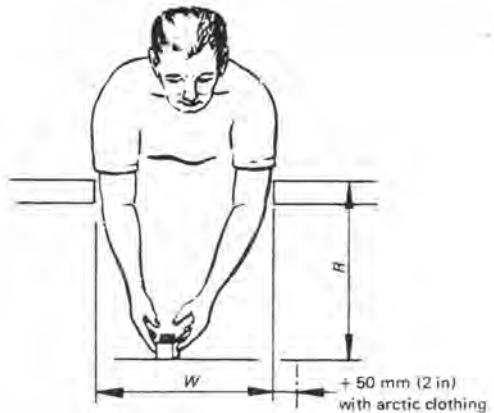
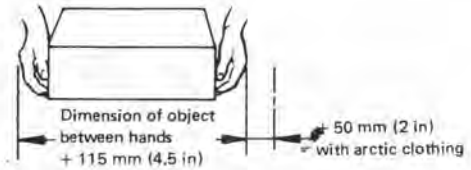
Dimensions in inches

Minimum dimensions (one arm)	Square		Round	Rectangular	
	W	L	D	W	L
Arm bare	8	8	8	6	8
With arctic clothing	10	10	10	8	10

NOTE – Optional on all corners, maximum 25 mm (1 in) radius.

FIGURE 4 – Recommended minimum dimensions for arm reach access, 95th percentile

2.4.2 Two-handed access



Dimensions in millimetres (inches)

Minimum dimensions (two hands)	R	W
	Required reach	Minimum width
Normal clothing	R	$\frac{3}{4}R$
Arctic clothing	R	$\frac{3}{4}R + 50 \text{ mm (2 in)}$

FIGURE 5 – Recommended minimum dimensions for two-handed access, 95th percentile

現場ルポルターージュ

フィルダム工事に
CATを追う

D9G

983

988

825B

769B



電力開発の使命を担い急ピッチで進むフィルダム工事。

巨大な自然のエネルギーを人のために——新しい日本の電源開発をめざして、いま全国でフィルダムが昼夜兼行で建設されています。数百万 m^3 の岩と土を盛り立てる、雨や雪では作業できない。しかもエネルギー危機のもとひっ迫する電力事情のために“工期厳守”は至上命令。もっともきびしい

作業といえましょう。この工事でめざましく活躍しているCATの大形機。過酷な現場条件をものともしないたくましい作業能力、定評のある信頼性。ロック材、コア材の掘削・積込み、締め固めにスピーディな働きぶり。“工期厳守”——の現場の期待にみごとにこたえています。

工期厳守のフィルダム工事。 CATERPILLAR 大形機の独壇場。



新冠ダムでコア材採取に活躍する983ローダ

コア材、フィルタ材の掘削・積込みにCAT大形ローダ^{○(977L)}₍₉₈₃₎

- 前後進、全速度段の切換えがレバー1本ワンタッチで行えるCATのパワーシフトを採用。大形とは思えないすばらしい機動性を発揮。作業量をグンとアップ。
- 強力な掘削力に加えて、定評ある耐久性。大量処理作業にも余裕充分。



新冠ダムで活躍する769B ダンプトラック

運搬作業ならCAT大形ダンプトラック^{○(769B)}₍₇₇₃₎

- 粘り強いCATエンジン——登坂力で、スピードで他を圧倒。作業量が段違い。
- 世界中の現場で実証済みの耐久性。稼働率の高さは最高。工期厳守のフィルダム工事に最適。
- 湿式ディスクブレーキを採用。安全設計も万全。



黒川ダムで稼働中のD8Hブルドーザ

ロック材採取はCAT大形ブルドーザ^{○(D8H)}_(D9G)

- 高性能リッパを装着。強力な破砕力でロック材を豪快に処理。
- CATのパワーシフト機構を採用。操作がラクで、長時間作業でもオペレータの疲労は半減。
- CAT独特の耐久設計を随所に採用。故障が少なく信頼性抜群。



黒川ダムでロック材積込み中の988クッショントラックローダ

ロック材積込みではCAT大形ホイールローダ^{○(988)}₍₉₉₂₎

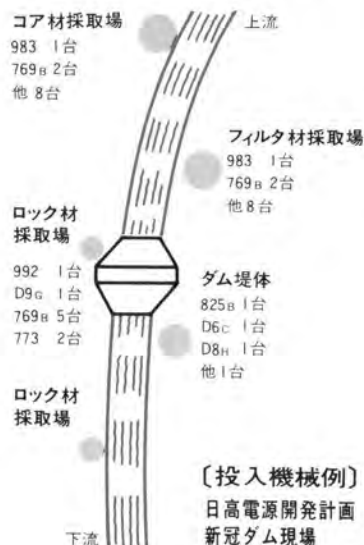
- 車体中央部で左右 35 度ずつ屈折する車体屈折式操向を採用。パワーシフト機構とあいまって機動性と安定性は最高。スピード施工にもってこい。
- これがタイヤもの!?と驚く強力な掘削力。ロック材積込みをスピーディに処理。
- タフなCATエンジン。重作業にも余裕のパワー。



新冠ダムで活躍の825Bコンバクタ

ダム堤体の盛り立て工事でコア材の敷き均し、締め固め作業にはCATコンバクタ。

- CATコンバクタは高速自走式。土を連打し、こね、振動させ、締め固め能力は被けん引式の約2倍。高速締め固め作業を実現。
- 締め固め作業と同時に、敷き均し、転石の処理も可能。車体屈折式操向の採用で、きめ細かな作業を迅速に処理。



“工期厳守”にズバリこたえるCATの大形機。
詳しくは、お近くのキャタピラー三菱、または特約販売店へどうぞ。

CATERPILLAR

Caterpillar, CAT, D8H, 983, 769B, 988, 992, 825B, D6C, D8H are trademarks of Caterpillar Inc. © 1992 Caterpillar Inc.

ブルのことなら

キャタピラー三菱株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700-229 ☎(0427)52-1121 直納部 ☎東京(03)478-3711
 東関東支社 ☎柏(0471)31-1151 西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111 北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171 東海支社 ☎安城(05667)8-1111
 近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121 中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151 【特約販売店】北海道建設機械販売㈱ ☎札幌(011)881-2321
 東北建設機械販売㈱ ☎岩沼(02231)2-3111 四国建設機械販売㈱ ☎松山(0899)72-1481 九州建設機械販売㈱ ☎二日市(09292)4-1211
 牧港自動車㈱ ☎那覇(0988)68-4175 41220-337-73146



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〕

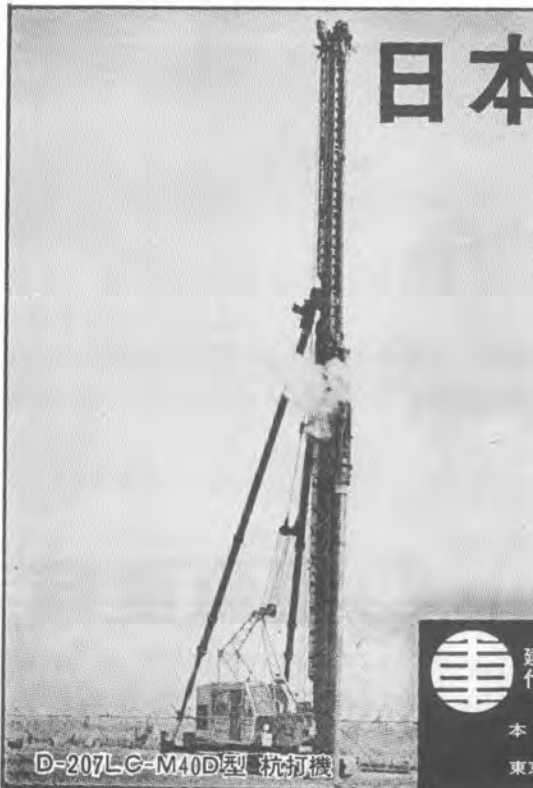
スチールフォーム・スライディングセントルフォームセントル・鋼製支保工・パネル・各種コンベヤー・護岸用及びダム用フォーム・プレートフィダー・ずりびん・クレーン・シールド工事用機器・各種プラント・橋梁・鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設計製作

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 下猫引上装置(他社では製作出来ません)

 **佐賀工業株式会社**

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

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



日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機
万能掘削機
スクレップドーザー
トラッククレーン
レイラー
ディーゼル発電機



建設機械代理店 **重車輛工業株式会社**

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代) 5

東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(54)1611(代)

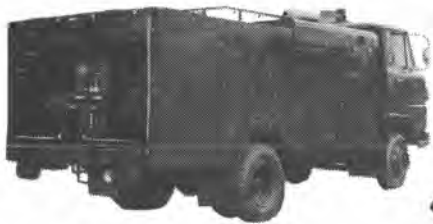
D-207LC-M40D型 杭打機



小型スイパー



サイドローダー



ジェットフラッシャー
(高圧下水洗浄車)

美



航空路面清掃車



バキュームローダー
(汚泥吸排処理車)

代理店 **新東亜 交 易 株 式 會 社**

建設機械部第二課

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



製造元

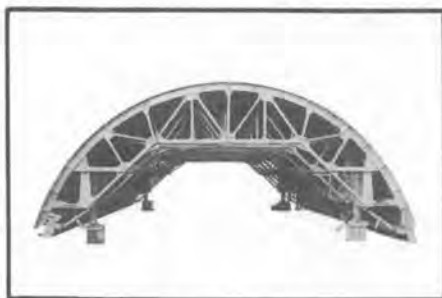
東急車輛

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

岐阜工業の新幹線スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム



新幹線上半スチールフォーム

山陽、東北、上越新幹線、青函トンネル スチール フォーム

営業品目

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

(特許) ヒンチプレートタイプ下猫フォーム取付



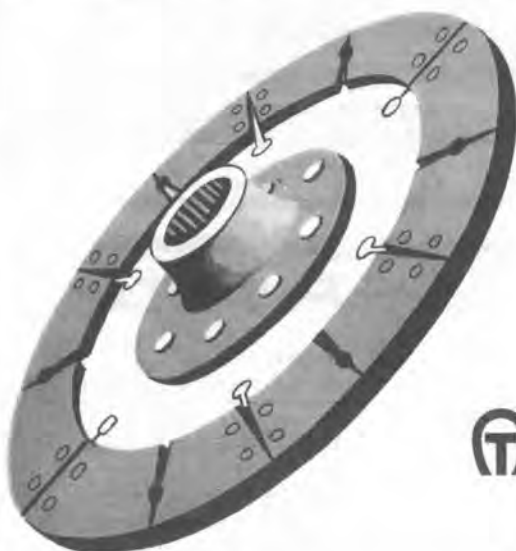
岐阜工業株式会社

本社 岐阜県本巣郡真正町十四条344番地
 本社工場 TEL <0583> 24-6111-6
 仙台工場 仙台市六丁目御蔵谷地東1の1
 TEL <0222> 92-0940, 94-5350

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

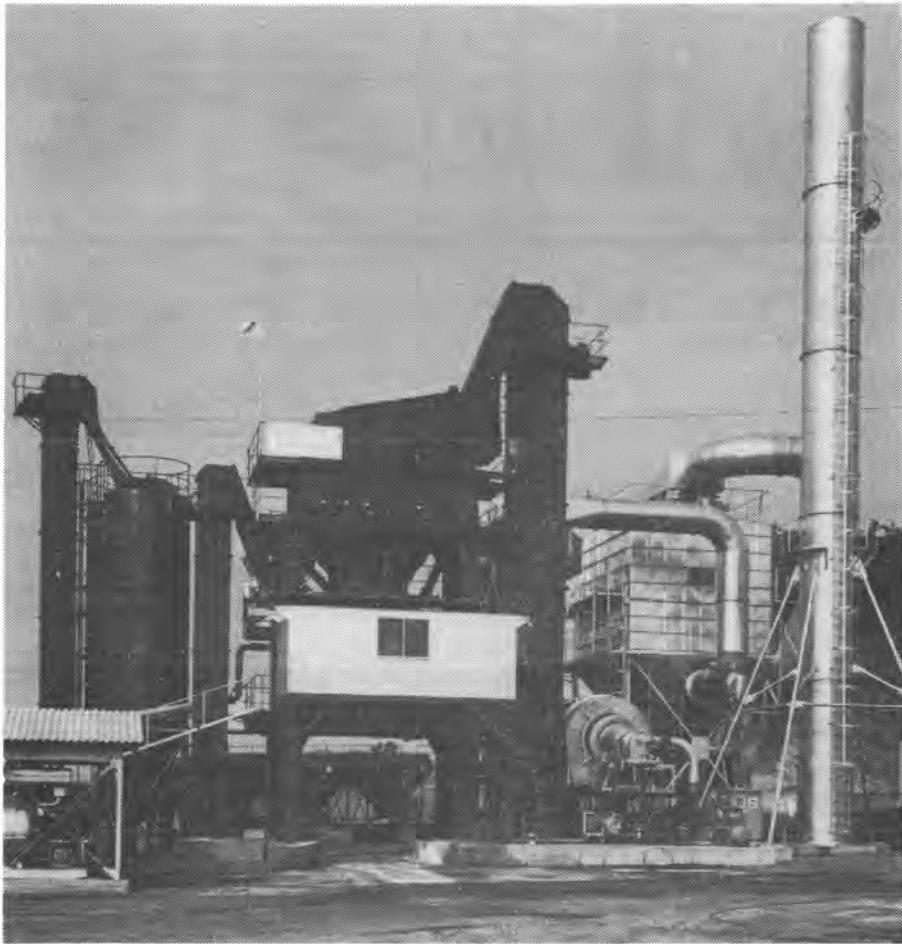
当社は、焼結合金摩擦材料 (Velvetouch) のトップメーカーであるTHE S.K.WELLMAN CORP. の技術導入により、更に世界水準を行く製品 (トヨカロイ) として好評を博して居ります。

㊦ 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL (271)7321(代表)
 大阪営業所 TEL (312)1131 / 名古屋営業所 TEL (211)5401
 福岡営業所 TEL (28)7187 / 工場 茅ヶ崎・山梨・滋賀

省力化と公害対策に貢献する!!

TANAKA の全自動アスファルトプラント



TSAP アスファルトプラント

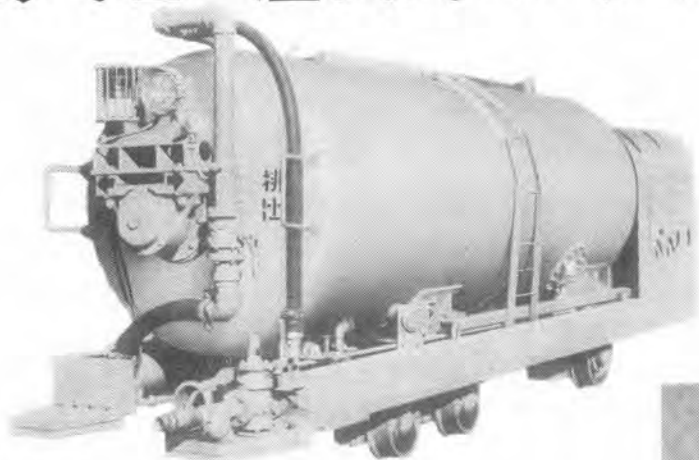


田中鉄工株式会社

本社	福岡県久留米市合川町 57	☎ 0942-23-0521(代)
東京営業本部	東京都中央区日本橋本町 4-1	☎ 03-241-4266(代)
札幌営業所	北海道札幌市南区澄川 2-2	☎ 011-811-2007
名古屋営業所	名古屋市東区東新道町 2-1-1	☎ 052-931-1323
大阪営業所	大阪府吹田市泉町 5-11-12	☎ 06-389-1431(代)
福山営業所	広島県福山市沖野上町 7-1-7-1	☎ 0849-22-6116
久留米営業所	福岡県久留米市合川町 57	☎ 0942-23-0521
仙台出張所	仙台市小田原町 8-7-14	☎ 0222-61-6037
工場	久留米工場・東京工場	

トンネル工事に活躍する柴田の建設機械

スクリー圧気式コンクリートポンプ



●アーチ内コンクリート打設に於ける連続吐出状況



●側壁コンクリート打設最後のせめの状況



●側壁コンクリート打設に於ける連続および適量吐出状況

■特長

- ①連続圧送……………可能
- ②ノーショック(エア)……………コンクリート分離皆無
- ③空気消費量……………従来の1/2
- ④圧送量の増減……………自由
- ⑤圧送、停止の反復作業……………自由
- ⑥クラウト打設……………可能
- ⑦吐出量……………3～4分
- ⑧ドラム固定……………危険度少い

■機種

1.5M³、2.0M³、3.0M³、4.5M³、6.0M³、
固定型、走行時混練型、自走式

■営業品目

ムカデコンベヤー	ローラーコンベヤー
ジェットコンベヤー	クライマーコンベヤー
トンネルアジテーターカー	スクリーコンベヤー
バケットコンベヤー	各種フィーダー
ベルトコンベヤー	其他土木建設機械
フローコンベヤー	荷役運搬機械
スラットコンベヤー	設計・製作



株式
会社

柴田建機研究所

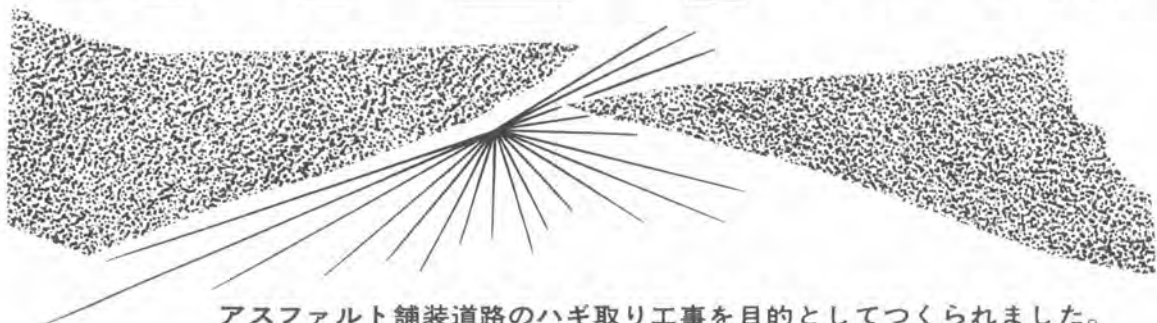
本社・工場 埼玉県川口市飯塚町2丁目50番地 電話(0482)(51)7270(代)～3

■総代理店

三井物産機械販売サービス株式会社

東京都港区西新橋2-23-1 TEL (436)2851

ロードヒーター RH-140



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



赤外線方式 ハギ取工法の10大特長

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



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 〒210 神奈川県川崎市川崎区元木1-3-11
TEL 044(24)5171 テレックス No3842-205

足腰の強い、ショベルが各地 の現場で **デッカク** 活躍!!

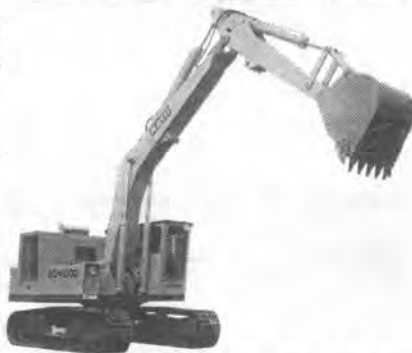


HD-1100G

《全油圧式》ショベル

KATO のHD型ショベル“G”シリーズ (HD-350G, 450G, 750G, 1100G) は、各地の現場で活躍し、稼ごまくっております。

- 足腰が強く、安定した作業ができる!
 - 運転がラク、使いやすい!
 - 力が強く、作業処理がはやい!
- と、はやくも好評をいただいております。



- 定格出力……146PS / 1,800r.p.m
- バケット容量……0.45 ~ 1.2m³
(標準1.0m³)
- 最大掘削深さ……6.72m
(エクステンション付)……8.22m
- 全装備重量……23.5t

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 **加藤製作所**

本社 / 東京都品川区東大井1の9の37
(☎140) ☎(471)8111(大代表)
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)

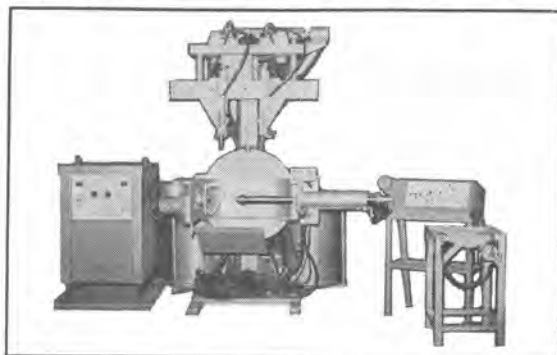
整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

◇足廻り自動肉盛溶接機

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

◇足廻り再生設備

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



◇エンジン及油圧装置整備機器・テスタ

エンジン整備ポジション 油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

◇整備工場コンサルタント業務

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



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘(丁目2番)9号	電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場2-5番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大島2-20-9番地	電話(0427)52-9211(代)加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中央2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号	電話(078)706-5322	〒655
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地	電話(02999)6-0566	〒314-02

整備は安心して任せられるマルマへ

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

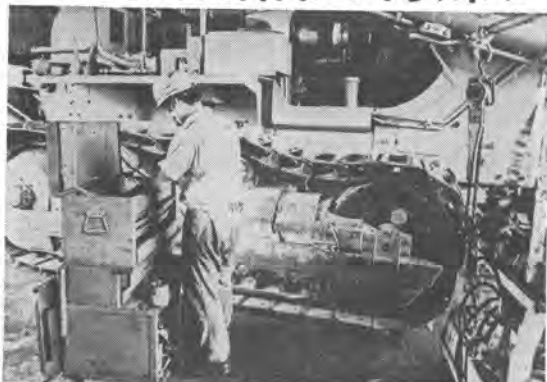
◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



◆排気処理装置(トンネル仕様)

◆騒音防止工事(サイレンサ)

◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

◆運転管理、報告にオペレーショングラフ

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



内外機器株式会社

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

電話03-425-4331(代表)
電話052-261-7361(代表)

加入電信242-3716 〒156
加入電信442-2478 〒460

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

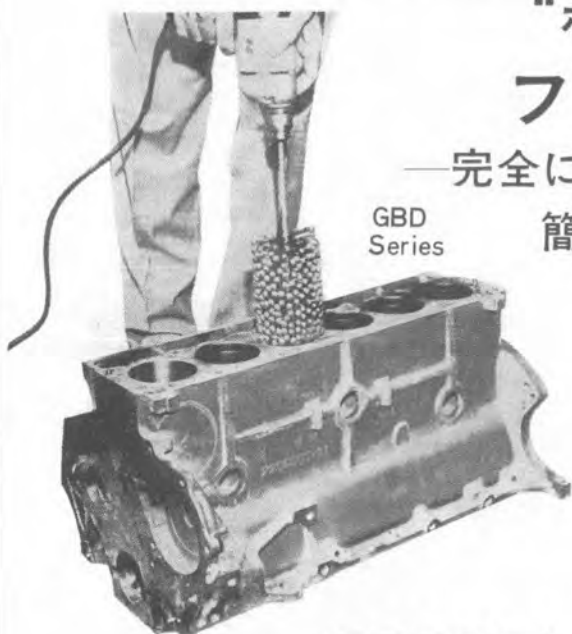
The new **FLEX-HONE**

“ホーニング”の新製品

フレックス ホーン

—完全に…早く

簡単に…どこでも—

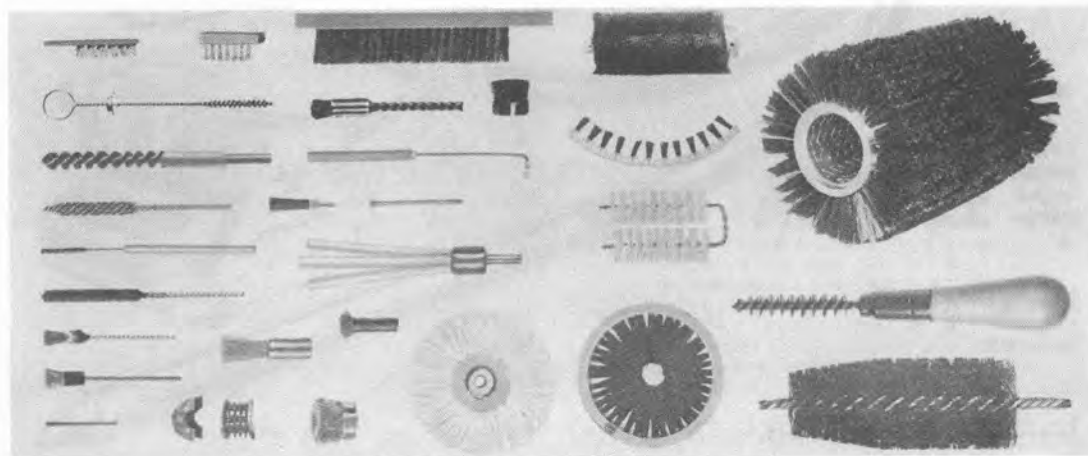


GBD Series



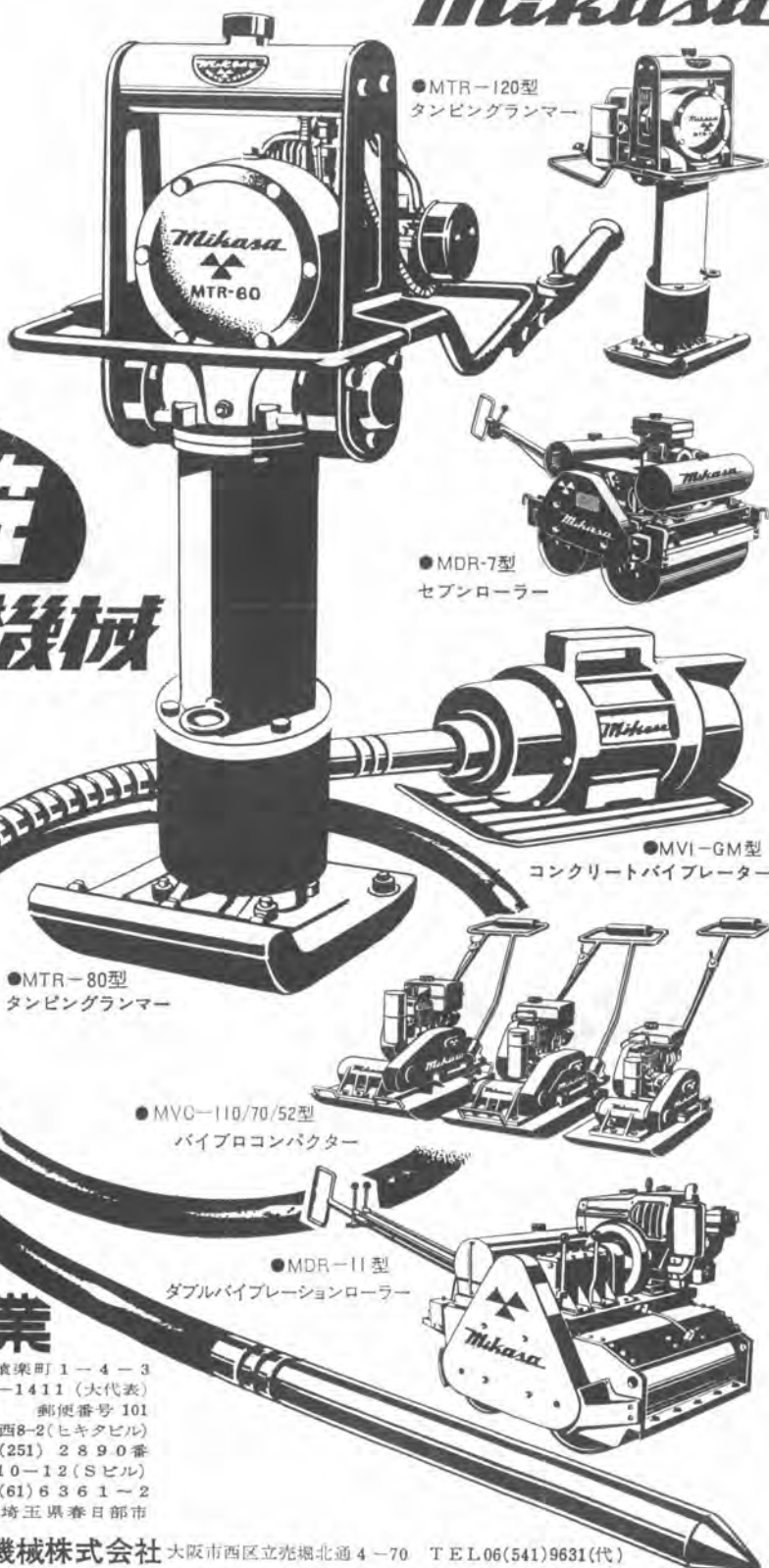
GB Series

SPECIAL ITEMS



Mikasa

三笠 建設機械



●MTR-120型
タンピングランマー

●MDR-7型
セブンローラー

●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター

●MTR-80型
タンピングランマー

●MVC-110/70/52型
バイブロコンパクター

●MDR-11型
ダブルバイブレーションローラー

特殊建設機械メーカー

三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3
 電話 (03) 292-1411 (大代表)
 T E X 222-4607 郵便番号 101
 札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)
 電話 札幌011(251) 2890番
 仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)
 電話 仙台0222(61) 6361~2
 工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 T E L.06(541)9631(代)

千葉工業のベストバケット



岩石掴み用ポリップ形バケット

営業品目

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



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット



千葉工業株式会社

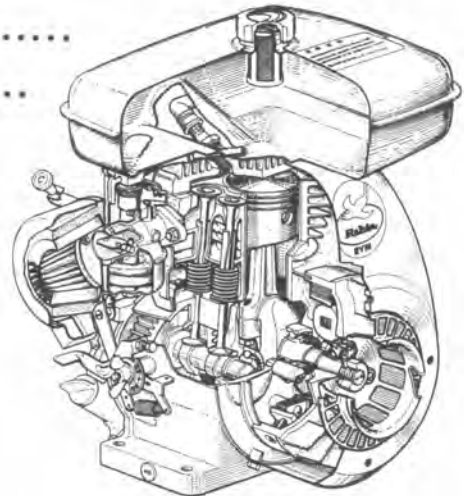
千葉県松戸市串崎新田189番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528



伝統の技術から生れた
最も信頼性の高い

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……
1馬力より20馬力まで各種…



EY18形

ジェット機作りの技術が生んだ
3馬力クラスの決定版！
更に増した耐久力
使いやすき抜群

産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

地区	県名	店名	〒	所在地	電話
北海道	北海道	北富士産業機械(株)	060	札幌市中央区南三条西十丁目	札幌011(221)7231
東北	宮城県	興立産業(株)	980	仙台市中央4-7-13	仙台0222(66)2641
甲信越	新潟県	(株)カマヤ	955	新潟県三条市下須崎字五枚田	三条02563(4)1511
関東	東京都	国光工業(株)	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	東京03(552)0925
中部	静岡県	豊和機械工業(株)	460	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋052(251)7581
北陸	富山県	丸三開発工機(株)	930	富山市館出町1-9-16	富山0764(41)3511
近畿	大阪府	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	大阪06(562)3236
"	"	川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	大阪06(972)3316
中国	広島県	梅原内燃機商会	730	広島市大洲5-10-28	広島0822(82)6968
九州	福岡県	愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区天神3丁目16-24	福岡092(78)4928

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

本社・産機部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2405-2409, 2418
(347)2411-2412, 2419
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪06(532)0613

浚渫は!!

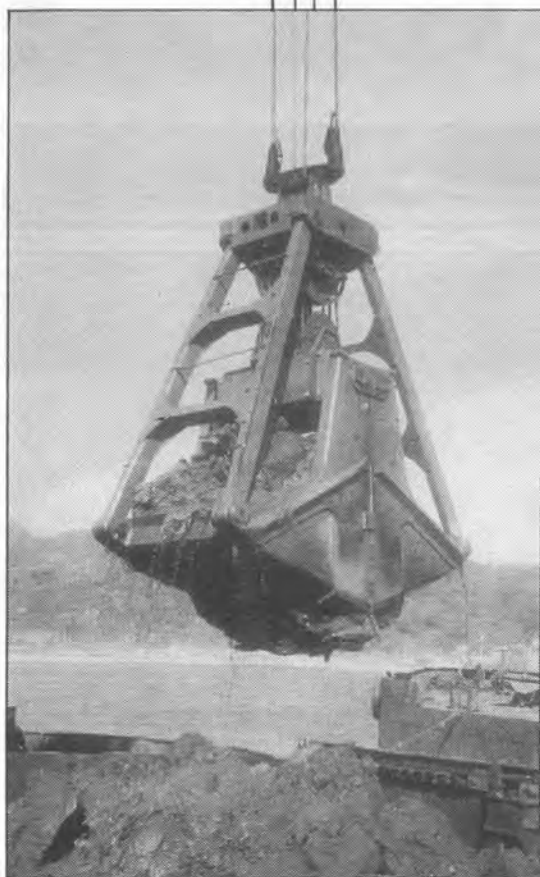
永年の実績と
技術を誇る

マタキ

亦木のグラブで

(ライトからウルトラヘビー)

- ヘドロ
- 土タン
- 軟土
- 硬土



石攪みは!!

クラッチバケットを

- 転石
- 砕岩石



各種専用グラブの専門メーカー



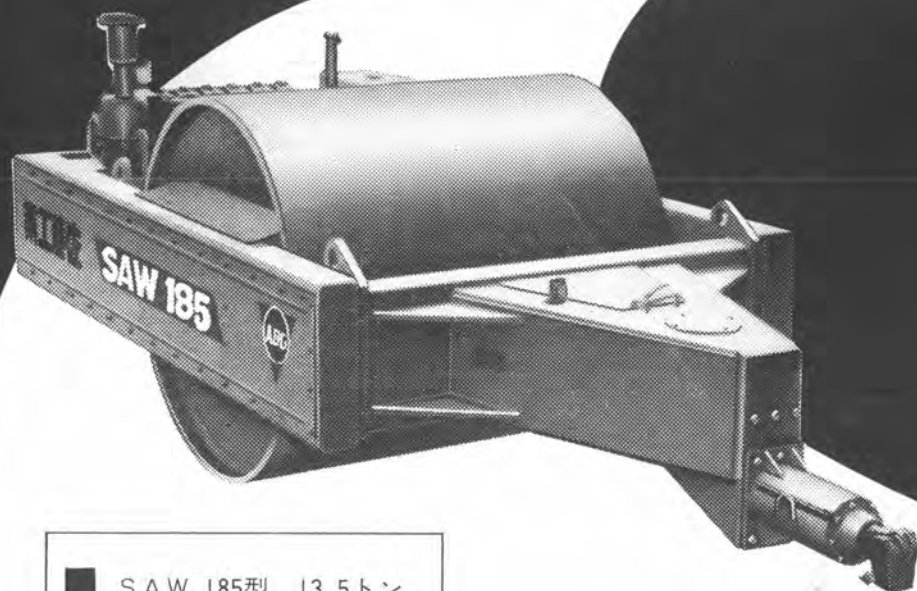
株式会社 亦木荷役機械工務所

千葉県松戸市上本郷 5 3 6
電話 松戸 (0473) 62-9131 (代)

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



■ SAW 185型 13.5トン

■ MAW 172型 6.3トン

■ A W 165型 3.3トン

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

●詳細は下記にお問い合わせ下さい。

本邦取扱店

極東貿易株式会社

建設機械第1部第1課

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

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：株 東 洋 内 燃 機 工 業 社

川崎市高津区長尾東高根738 ☎044(86)8171

Yutani-Poclairn

油圧式
掘削機

ユタニ・ポクレン

真心こめ 作ります

一品一品

責任と誇りをもって

シヨベルの專業メーカ

油谷は

黙々と働きます

ユタニ・ポクレンは

吊り

打ち

掴み

掘り

掘り

アタッチメントで

多様な

百種を越える

クローラ式

物ともしない

荒場や湿地を

疾走するタイヤ式

現場から現場へ

造った数シリーズ

大は二九・五ノまで

小は四・四ノから

研究をふまえ

長い経験と



主要要目

▲中型機の決定版 Y S 450

	YS1000	GC140	LC80S	LY80	TC600	YS450	TCS	TY45	FCS	10A	
標準バケット容量	m ³	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.45	0.4	0.3	0.35	0.15
走行速度	km/h	2.7	3.2, 0.93	2.5	27.0	2.5	2.2	2.0	16.5	2.0	27.3
最大登坂能力	%	58	50	50	55	50	60	50	30	45	36
総重量	kg	29,500	23,500	15,100	14,800	15,000	12,000	12,830	10,220	9,572	4,400
ポンプ油圧力	kg/cm ²	210	300	300	300	最高300	250	300	270	330	150
エンジン出力	PS/rp	140/2000	140/2000	88/2000	88/2000	83/2000	83/2000	75/2000	47.5/2000	48.5/2300	32/2500
最大掘削深さ	mm	7,100	6,250	5,100	4,800	4,500	4,250	4,000	3,640	3,740	2,200

YUTANI

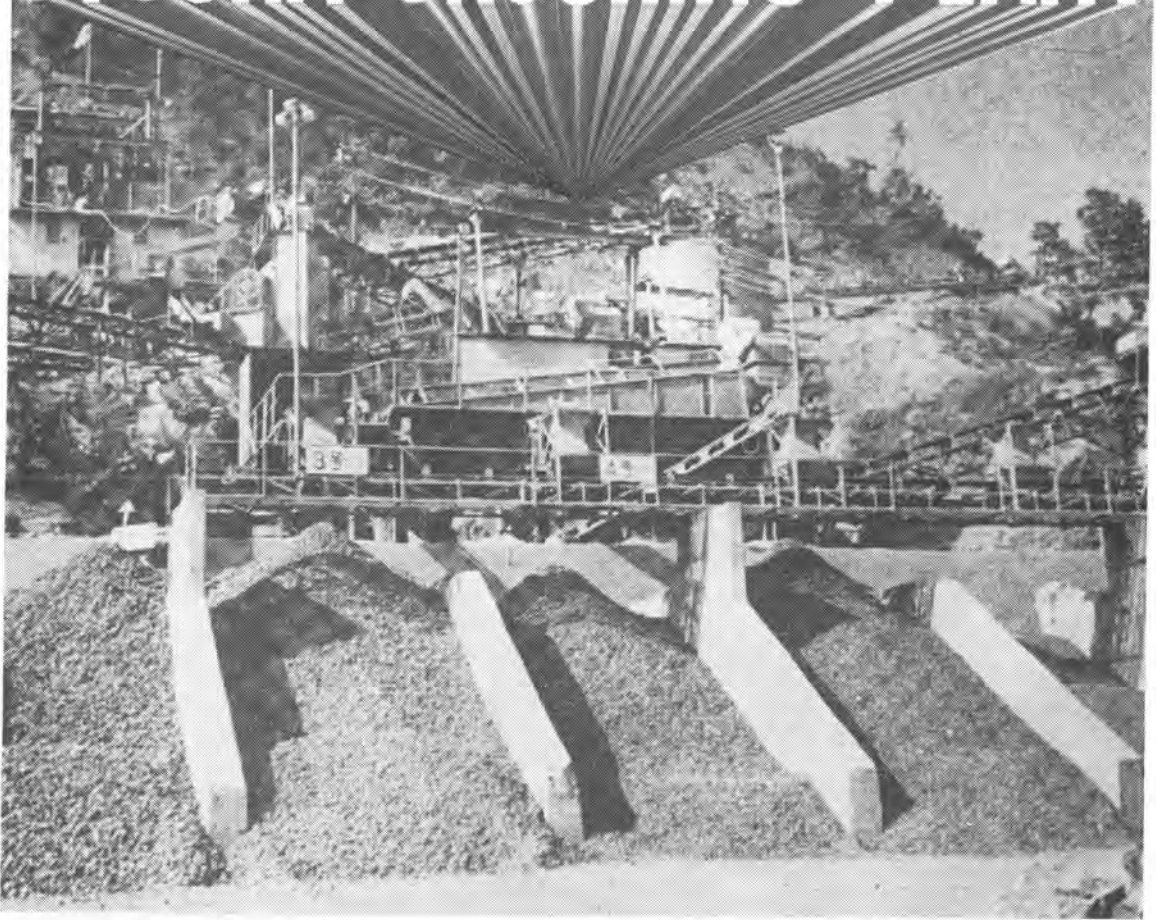
油谷重工株式会社

総代理店

 丸紅株式会社

本社 東京都港区新橋2-1-3 〒105 TEL.03-502-2351(代)
 広島製作所 広島市紙園町南下安500 〒73-01 TEL.08287-4-1111(代)

OTSUKA CRUSHING PLANT



大塚70年のたゆみない努力が生み出す
量産化時代の碎石プラント——



設計・施工・据付



SINCE 1901

砕いて70年

大塚鉄工株式会社

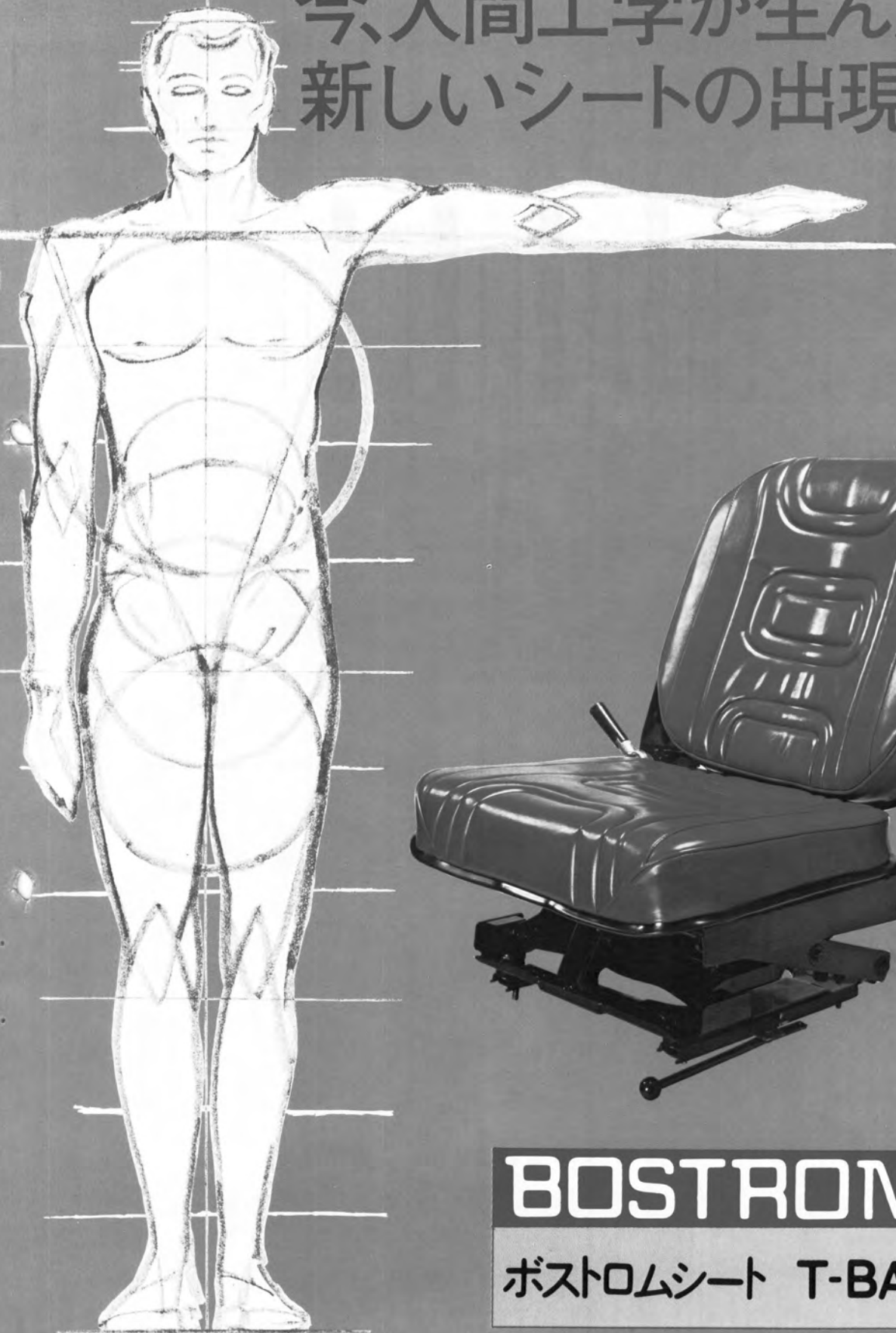
本社 <千108>

東京都中央区田所1丁目7番1-104号 電話 東京(453)1461(大代表)

工場 <千328>

栃木県栃木市大宮町2-2-45 電話 0282(23)9200(代)

今、人間工学が生んだ
新しいシートの出現!



BOSTROM

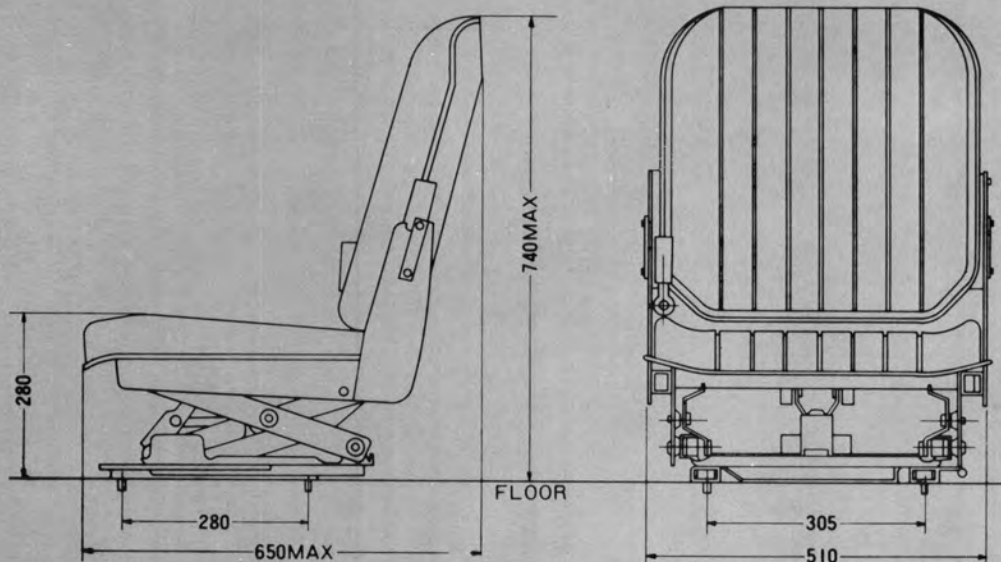
ボストロムシート T-BAR

吉報

T-BAR型シートの特長

- ★ トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
- ★ 最適な乗り心地を得るための体重調節(55kg～120kg)が簡単に出来ます。
- ★ バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
- ★ スライドレールはピッチ20mmで前後5段階に調節出来ます。
- ★ サスペンションストロークは100mmあります。
- ★ トーションバーを使用し、リンクはX型パンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。

適用車輛：ブルドーザー・シャベル
・ホイールローダー等振動の激しい車輛



日揮ユニバーサル株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号日本ビル
電話 03-279-3861 (大代) 〒100

オペレーターにとつて
これ程うれしい知らせは他にありません

昔の人は
苦劳しました



現代は
トーマンに
お任せ下さい

トンネル工事の歴史を変える。

トーマンはトンネル工事用機械のシリーズ化・システム化を計っています。

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

シリーズ化

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

トンネル工事用と無騒音・無振動のオープン・ビット工法用の2種類があります。



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

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

システム化

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



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

技術コンサルタント

株式会社 **イセキ エンジニアリング**

東京都千代田区麴町4丁目1番地 新京ビル 102

TEL (03) 264-8670 (代)

トーマン 建機車輛部
開発課

東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 100

TEL (03) 506-3579-81

日本で世界で独自の技術でリードするエアマン



エアマン

ポータブル
ディーゼル発電機

ポータブル
コンプレッサー



10KVA ~ 200KVA



2.0m³/min ~ 34m³/min

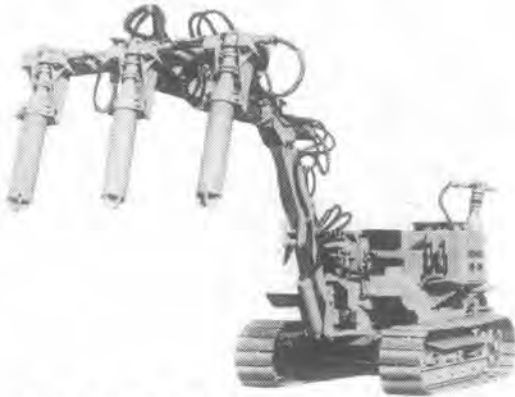
北越工業株式会社

東京支社 ● 東京都千代田区神田駿河台2-1 (近江兄弟社ビル) ● TEL (03) 293-3351 (大代)
 大阪支社 ● 大阪府摂津市大字一津屋1 2 3 5-1 ● TEL (06) 383-3631 (代)
 本社・工場 ● 新潟県西蒲原郡分水町地藏堂 ● TEL 分水 (025697) 3 2 0 1 (代)
 営業所 ● 札幌、盛岡、仙台、高崎、松本、横浜、静岡、名古屋、金沢、岡山、広島、高松、
 福岡、大分、鹿児島

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



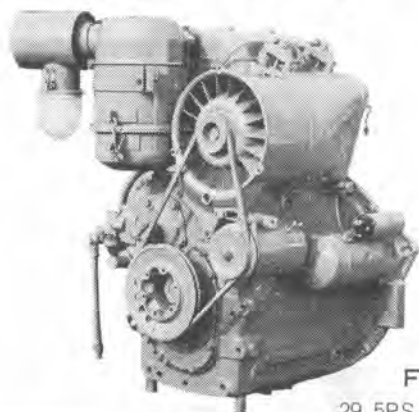
林バイブレーター株式会社

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29-6	〒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3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 白竜ビル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(45)5616(代)	テレックス 723-979
工場	埼玉県草加市稲荷町1558	〒340	電話 0489(24)1111(代)	テレックス 2972-057

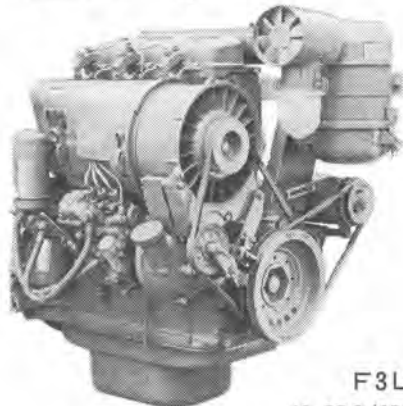
MITSUBI-DEUTZ

F/L912シリーズ

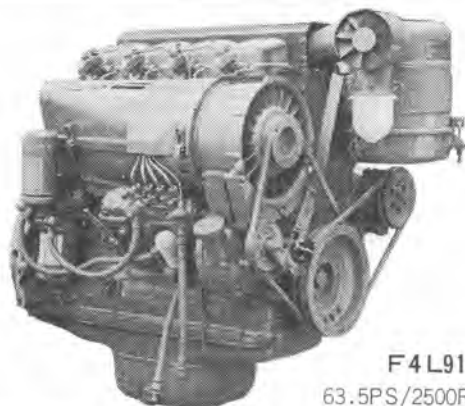
空冷・ディーゼル・エンジン



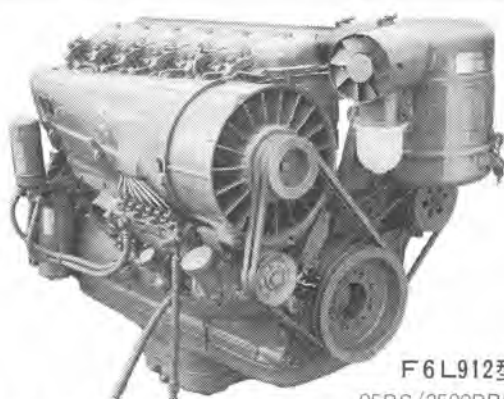
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの **MITSUBI-DEUTZ** が自信をもってお薦めする **最新型-F/L912シリーズ** これぞ、**空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!**

空冷エンジンの推奨

日の出自動車工場 社長 野口 千代藏殿

大たい土木建設機械のように 岩石と取っ組んだり凸凹道をはね廻る車輛に アノ脆弱の水冷ラヂエターを使うことは お嬢様に『よいと捲げ』や『モッコかつぎ』をやらすようなものだ すぐ手にマメが出来たり ハンダが離れて水が洩れるのは当り前だ。現場に水道がないから困る。この点を見抜いて空冷ディーゼルを製作したのが三井ドイツだ。

正に金的である。エンジン全体の堅牢さは勿論だがシリンダー鑄造の美事さは芸術的にさえ感ずる。むべなる哉 社長はじめ幹部諸公がそろって技術出身であった。

第2次大戦でこのエンジンを戦車に使い アフリカ大陸を縦横に席捲した ロンメル將軍も地下で ニヤリとしているだろう。

作戦は正に金的だが 困るのは吾々指定サービス工場だ。エンジン関係にサッパリ故障を起さないで 商売はお手上げた。

『おー空冷よ 汝の存在を喜ぶべきか……悲しむべきか』



三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

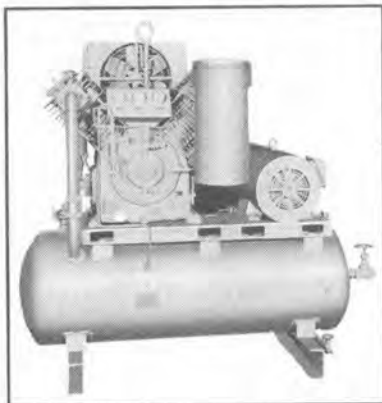
日立VHC圧縮機《ハイユニットシリーズ》は、圧縮機、モートルなどの必要機器を空気槽の上に載せ、空気圧縮設備として一体化したものです。このため据付け時の芯出しは一切不要。簡単な配管・配線作業だけで、すぐにも運転できます。《日立》では、ハイユニットタイプの圧縮機をシリーズ化し、機種もこの37kW・YT-RFを加え7機種と豊富に揃えました。据付け工事の時間を大幅に短縮した画期的な日立VHC圧縮機《ハイユニットシリーズ》。ご使用になる目的と場所に合わせて、建設業・機械工業などあらゆるところで最適な機種をお選びいただけます。

空冷シリーズ	水冷シリーズ
11kW WL-PF (可搬式)	11kW WL-PW (可搬式)
15kW YS-RF (定置式)	15kW YS-RW (定置式)
22kW YT-RF (定置式)	22kW WS-RW (定置式)
37kW YT-RF (定置式)	

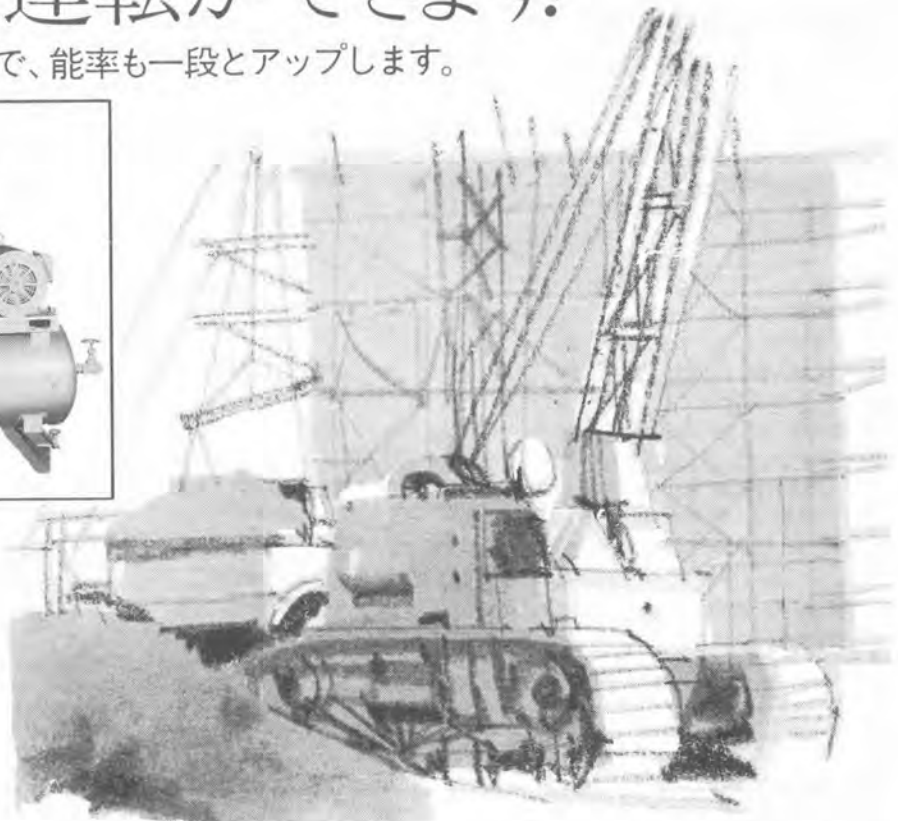
このほかベヒコンからバランス形・スクリュー形コンプレッサまで。豊富に機種がそろっています。

電源があれば、 すぐにも運転ができます!

●機動力が抜群で、能率も一段とアップします。



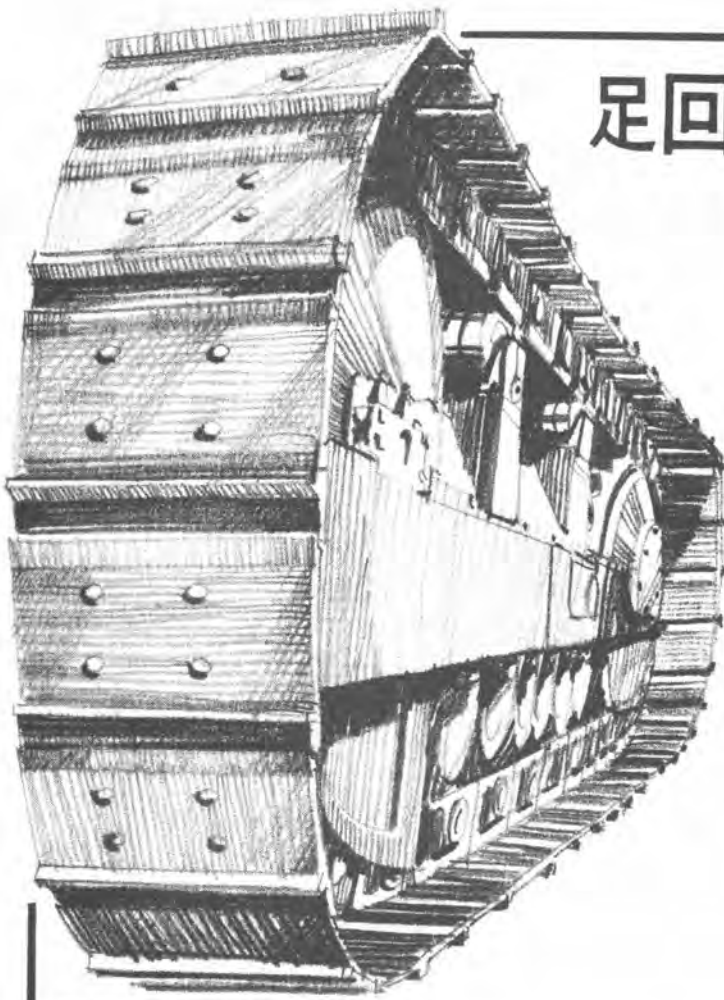
22kW TY-RF



ハイユニットシリーズ 日立VHC圧縮機

日立製作所 ●お問い合わせはもよりの商品営業所へ 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(741)5831・名古屋(251)3111
札幌(261)3131・仙台(27)1771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111 または商品事業部へ
東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)郵便番号105 電話・東京(435)4111(大代)





足回りの専門家!

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

〈営業品目〉

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

トラック・リンクは
トキロンへ……



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

愛知県西春日井郡師崎町大字熊之庄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)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区鷺州上1の92 (458) 5212 (代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

土浦工場
株東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

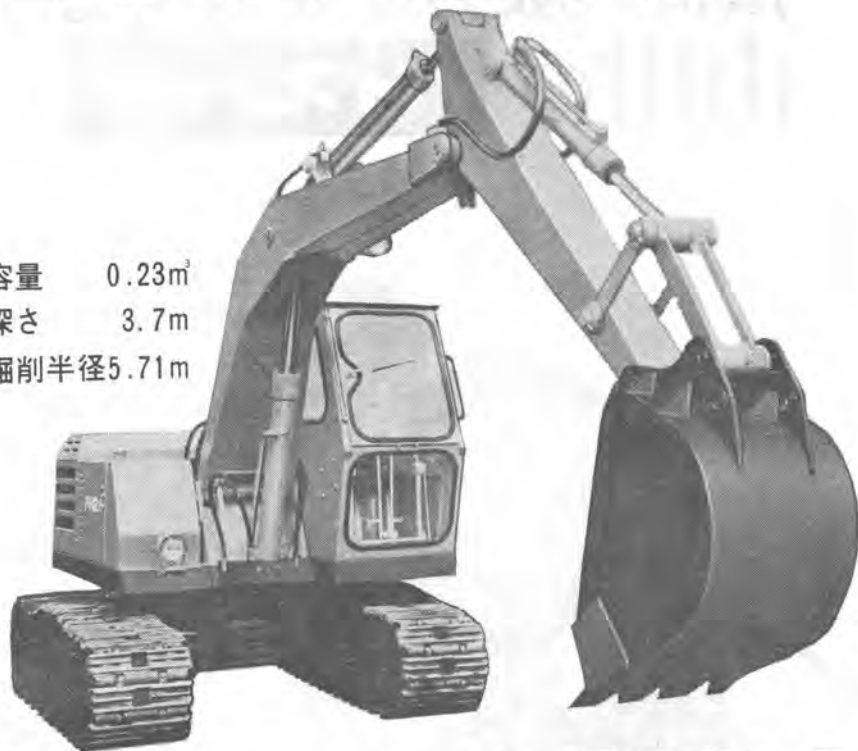
TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

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

機動性に経済性をプラス した全油圧式掘削機!!

- バケット容量 0.23m³
- 最大掘削深さ 3.7m
- 最大床面掘削半径5.71m



古河の パワーショベル FH2A

〈特長〉

- せまい場所での作業が容易
- 運搬に便利
- 接地圧が低い
- 掘削力が強力でサイクルタイムが短い
- シューの張力調整が簡単
- 居住性が快適
- 運転操作が簡単
- 最底地上高さが大きい
- ラグ付シューで、足回りは無給油式
- 高精度フィルタの採用
- 完全密封式のオイルタンク
- 各油圧回路に安全弁使用
- 寒冷地でもエンジン始動が確実で、作業開始までの時間が極めて短い



古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東京(03) 212-6551 福岡(092) 74-2261
大阪(06) 344-2531 名古屋(052) 561-4586
岡山(0862) 79-2325 金沢(0762) 61-1591
広島(0822) 21-8921 仙台(0222) 21-3531
高松(0878) 51-1111 札幌(011) 261-5686
建機販売・サービスセンター 田無(0424) 73-2641

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



営業品目

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



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
電話 東京(902)4111(代)
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5
電話 販(0484)25059・5060番

切羽の環境を改善する、 高能率クローラジャンボ!

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

〈そのほかのすぐれた特長〉

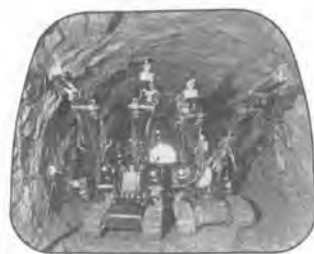
- 油圧モータを電動にしたので、エヤ・モータに比較し走行時、ブーム操作時非常に静か。
- 機体幅が狭いので狭い切羽でも機動性発揮、切羽によっては2台並列稼働可能。
- レール式ジャンボに比較し急勾配斜坑でも高能率さく孔可能。
- ドリフタの保守に完ぺきな自動強制給油方式の採用。

■トンネルエースの主な仕様

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

■D95ドリフタの主な仕様

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

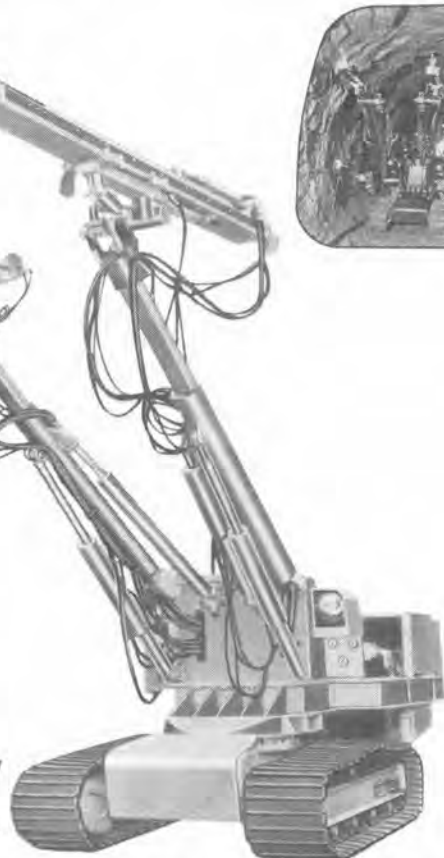


工事の能率アップ

up

〈2ブーム〉

トンネルエース



古河さく岩機販売株式会社

●詳しいお問合せ、カタログのご請求は右記本社又は営業所へ

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)
 札幌 ☎011(871)1251 大館 ☎01864(2)1766 仙台 ☎0222(21)5541
 名古屋 ☎052(741)1761 大阪 ☎06(344)9362 高松 ☎0878(51)8695
 広島 ☎0822(32)7729 福岡 ☎092(56)6487 高崎 ☎0273(23)2532

西独が世界に誇る強力メカニズム

スチールコアードリル



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

スチールカットクイック、スチールチェーンソーと同様にダイヤフラム式キャブレターが組込まれておりますので従来の固定式のものとは異り切削角度が自由で持ち運びも非常に便利です。陶管、ヒューム管等の穴あけから鉱山、炭鉱、ダム工事の現場まで非常に使用範囲の広い機械です。

特長

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

エンジン仕様

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



輸入元

スチールジャパン株式会社

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

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

ハンドローラ

上下回転式ハンドル
MVH-5型0.5t

(特許出願中)



ステアリング軽快(パワーステアリング)

サイド転圧可能

MV R-25型2.5t

MV R-11型1.1t



バイコロプレート

アスファルト舗装
表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



バイコロランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



スロアコンパクタ

《新製品》

道路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



(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

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 千332

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 千536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 千812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 千454

仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 千983

札幌営業所 Tel. (011)822-0064 千062



隧道掘穿の礫運搬、鉱石運搬には—— “シャトルカー”

特長

- 礫トロの入れ替えによるタイムロスもなく大量の礫を連続積込出来ますので、ローダー又は掘進機の能力をフルに発揮でき最も能率的です。
- 一発破分の礫を一回に積切りますのでチェリーピッカー、スライドポイント、カーシフター等の坑内設備や隧道の余堀の要もなく、又土捨場に於けるチップラー及転倒装置等も不要となり極めて経済的です。
- エヤーモーター或は電動モーター駆動によるワンマンコントロールで積込、排出が出来、運転操作は非常に簡単です。
- 切羽に於ける礫トロの入れ替えが不要の為、坑内の交通管理が容易です。
- 特に小断面隧道に於ける礫出しには、理想的な礫運搬機です。

種類及び仕様

機種	6 m ³	10 m ³	12 m ³	15 m ³	20 m ³	24 m ³
全高 %	1,450	1,450	1,450	1,700	1,800	1,810
全長 %	13,200	13,450	14,550	14,650	21,000	21,600
全巾 %	1,215	1,450	1,550	1,600	1,500	1,730
重量 t	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	23.0

(最少回転半径は40mRを標準とする。)

営業品目

- プレスクリート
- トレンローダー
- ロータリーコンクリートポンプ
- フィーダー
- 抗打機、穿孔機
- 電気集塵機

丸矢工業株式会社

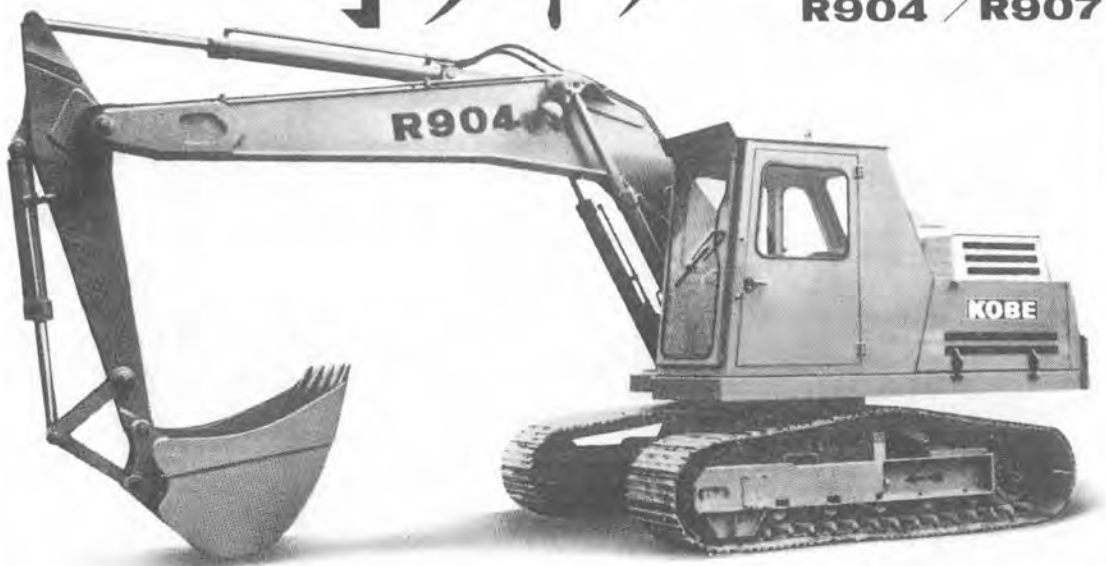
本社／大阪市福島区海老江中1-38(平松ビル) TEL 06(453)0521-5
 営業所／東京・広島・仙台 工場／姫路 サービスセンター／東京

KOBEの建設機械

凜々しい 油圧ショベル 「タイプ」

H350 / H350L

R904 / R907



	H350	H350L	R904	R907
標準バケット容量(m ³)	0.35	0.35	0.45(山積)	0.7(山積)
最大掘削深さ(m)	4.2	4.1	4.35	6.3
エンジン(PS rpm)	三菱 65/1,800 サンマー 62/1,800	三菱 65/1,800 サンマー 62/1,800	79/1,800	90/2,000
全重量(t)	9.0	9.5	10.5	18.0

KOBEの油圧ショベルは4タイプ。すべての機種がノーベダル、操作は2本のレバーでOK。落着ける運転室とワイドな視界。地面に吸着する理想的安定性。掘削力・作業量は各クラスとも最大です。いますべての現場で待たれている油圧ショベルの4タイプ。困難な作業も余裕をもって処理します。

●くわしくはカタログをご覧ください。

◆ 神戸製鋼

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-9-1 ☎03(2632)1521
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06(270)2001
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

本社 東京都中央区北浜3丁目5 ☎03(2632)1521
東京 東京都中央区北浜4丁目3 ☎03(2632)1521
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・高松・広島・福岡

クリタ MCBオートマチック 大型ブレーカー

- 強大な破砕力
- 幅広い用途
- 容易な運転
- 抜群の耐久力

MCB大型ブレーカーは、当社の多年に亘るサク岩機の製作から修得した技術・経験より生れたもので、慎重なテストにより改造を重ね既に多くの利用者各位より好評を博します。

標準仕様

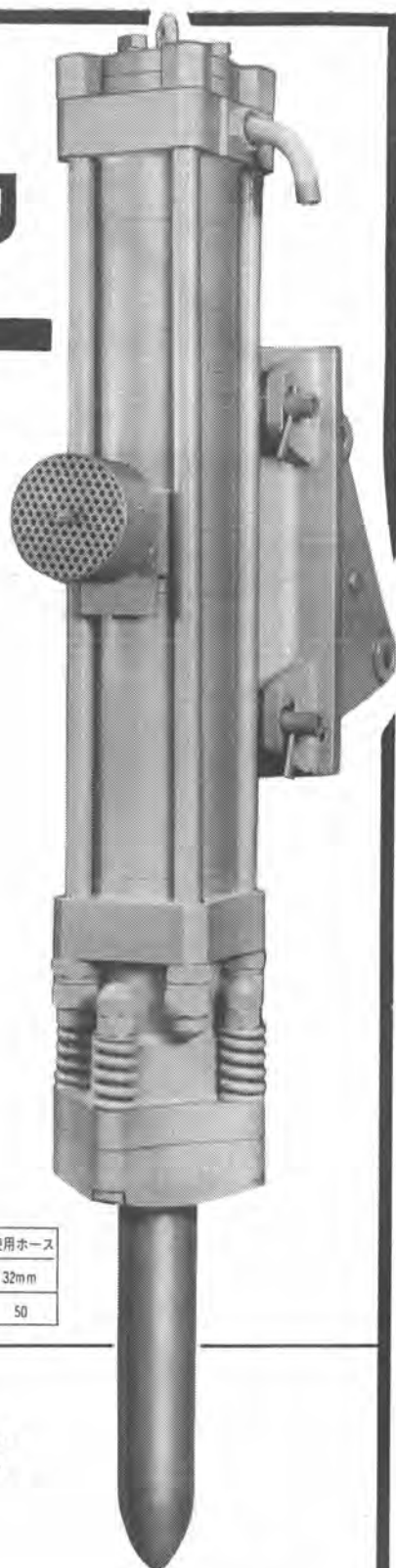
種 類	重 量	シリンダー径	ストローク	ピストン 直 径	全 長	空気消費量	使用のみ	使用ホース
MCB-120	380kg	120mm	305mm	37kg	1,650mm	7~10m ³ /min	100mmφ	32mm
MCB-180	1,100	180	420	90	2,000	15~17	136	50



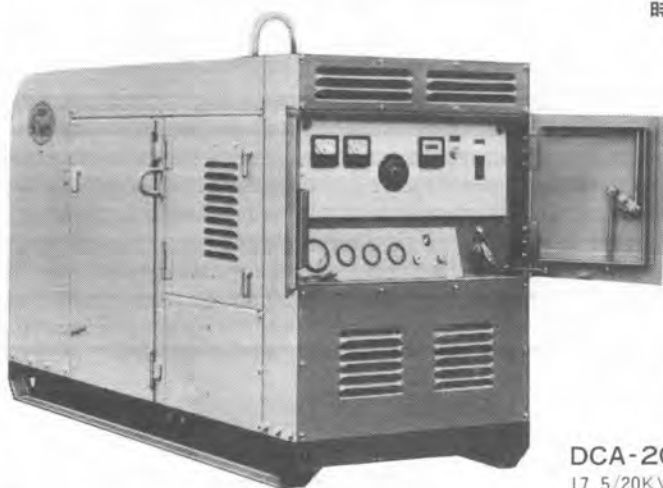
栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17

電話 625-3331 代表



工事現場の騒音が 周囲の人たちの 迷惑になっていませんか。



時代の要求にマッチした新製品です。

うるさくて話もできない……赤ちゃんが
おびえて寝なくなってしまった……こ
んな意見をよく耳にします。工事現
場の機械の音はあたりの人たちに
たいへん迷惑をかけているよう
です。そこでより静かな、よ
り小型で強力な、より耐久
性にとんだ発電機を、と長年
研究して開発されたのがデンヨ
ー防音型エンジン発電機です。独
自の防音技術をあますことなくと
入れた防音型エンジン発電機の決定版
と自負しております。

DCA-20SS

17.5/20KVA・200/220V・50/60Hz・いすゞC221ディーゼル

そのおもな特長

1

① 超低騒音

夜間工事や住宅地での工
事のように騒音を出せな
い場所で真価を発揮する
防音タイプで、耳ざわり
な騒音を出しません。

2

② お求め易い価格

防音タイプとしてはロー
コストになっていますか
ら、気軽に購入、使用し
ていただけます。

3

③ 機種が豊富

3 KVAから200KVAまで豊
富に機種がそろっていま
すから作業にあわせて選
択していただけます。

4

④ 完全なアフターサービス

国内50カ所をこえるサー
ビス網によりアフターサ
ービスが行きとどいてい
ますから、どこでも安心
してご使用になれます。

NEW **デンヨー株式会社**

本社/東京都中野区上高田4-2-2 千164 ☎(386) 2176 (代)
札幌/仙台/新潟/東京/静岡/名古屋/金沢/京都/大阪
広島/高松/福岡

サイレント
資料請求券
パワー

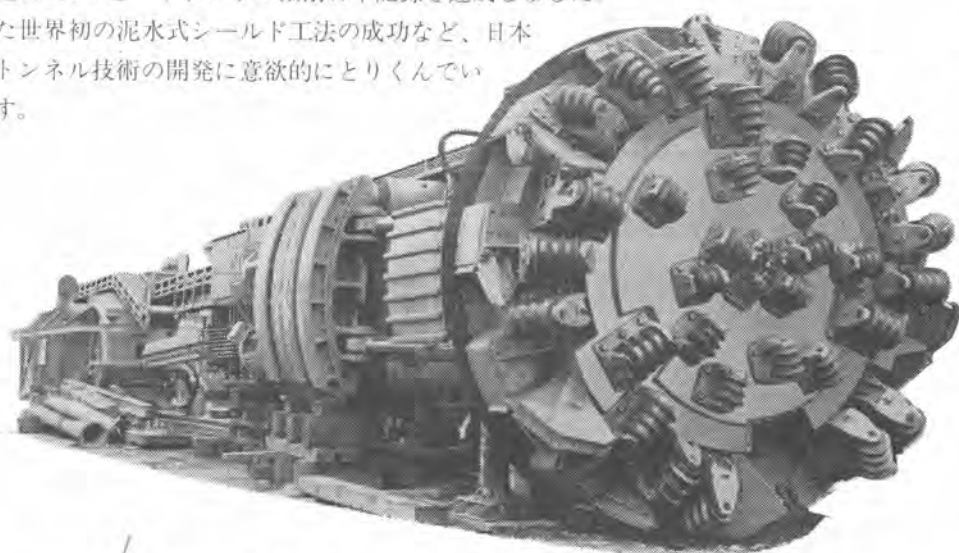
日本の動脈づくりに最高の実績！ 三菱トンネル掘削機



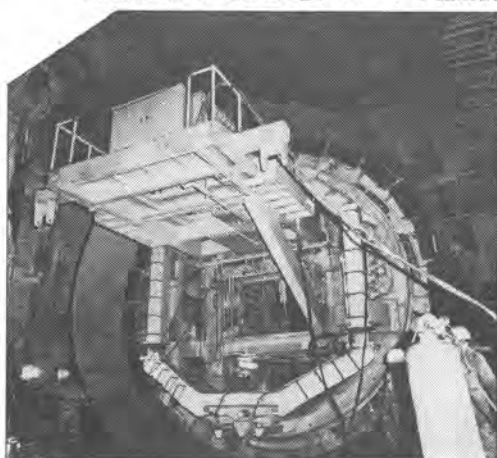
三菱重工は、創業100年におよぶ蓄積された技術基盤をもとに、複雑な地質に適したトンネル機械を開発してきました。すでに小口径から大口径まで、国内最高の300基におよぶシールドおよび硬岩用トンネルボーリングマシンを製作しております。

さきごろの東北新幹線第二有壁トンネルでは、三菱-ヒューズトンネル掘削機RT45による日進62.18mというトンネル掘削日本記録を達成しました。

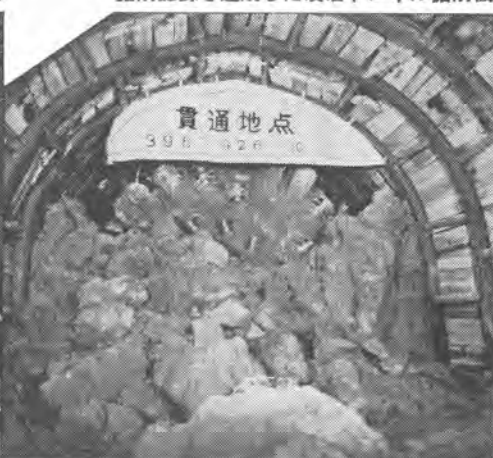
また世界初の泥水式シールド工法の成功など、日本のトンネル技術の開発に意欲的にとりくんでいます。



地下鉄庄川線工事に活躍するシールド掘削機



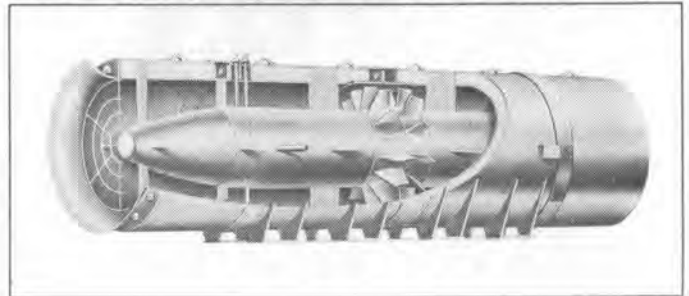
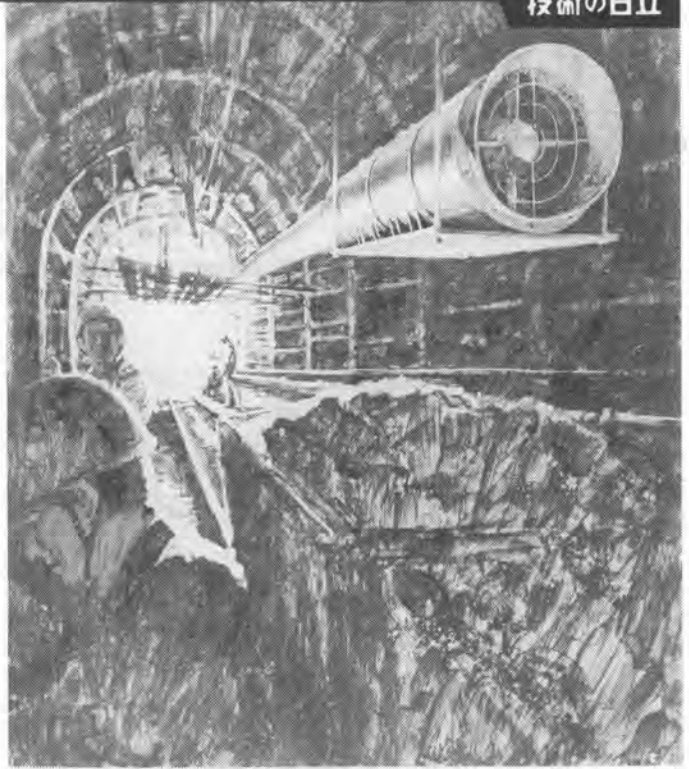
掘削記録を達成した硬岩トンネル掘削機



三菱重工業株式会社 建設機械事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1 千100 東京03(212)3111

トンネル工事現場で活躍する、 低騒音《日立マイティファン》



安全な作業環境づくりのために

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

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

《日立マイティファン》の特長

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



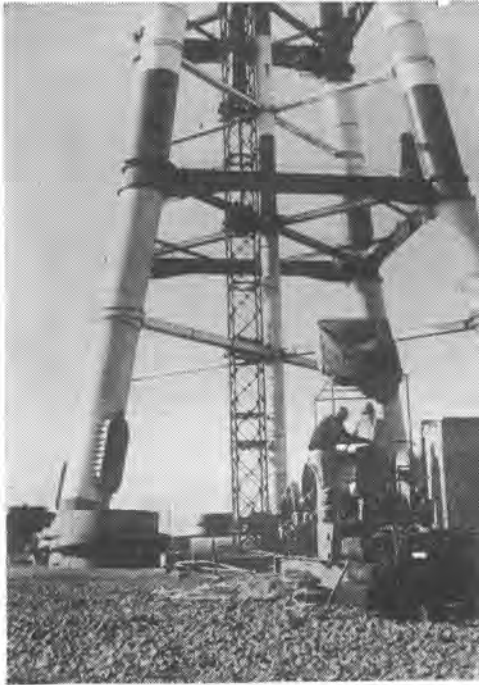
日立マイティファン

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

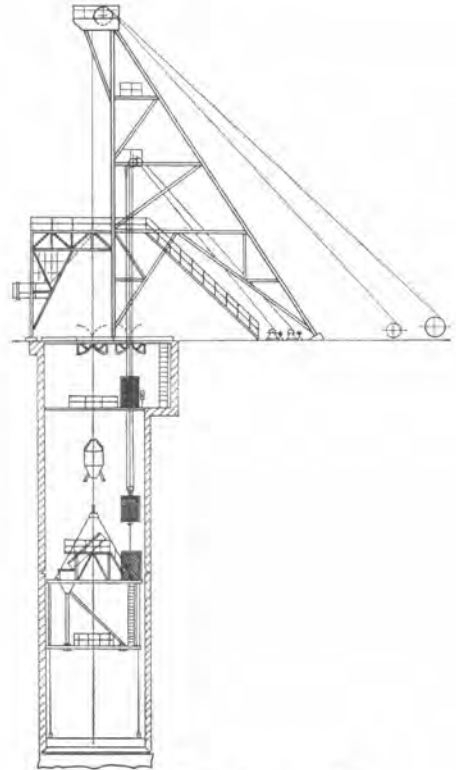
日立製作所

ゴンドラ

工事用エレベーター



高層煙突用ゴンドラ



掘削用エレベーター

- 労働安全衛生規則の構造規格に従った製品が使用されます。
- ウインチは技術と実績を誇る南星の電気制御方式のウインチを使用します。

ゴンドラ製造認可工場



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	広島市中区中町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

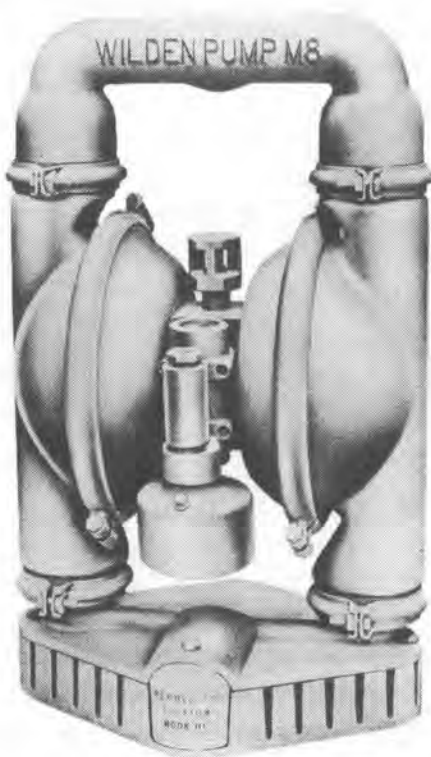
ほんのわずかのコンプレッサ空気さえあれば。

腐食せず、ポータブル式で耐久力バツグンのダブルダイヤフラムポンプが
流れるものなら、砂の混有率9割のものでも汲みあげます

ウイルデン ポンプ

WILDEN PUMPS

抗内切羽からの浸水漏水による汚泥処理に最適です。



セメント、砂、小石、コンクリート接着剤、添加剤、ラテックス
坑内排水、あらゆるビッド排水、タンカー廃油、廃水、土木建設工
事、護岸工事、下水道工事、ダム工事、スラリー、スラッジ等
1台のポンプが、水中どぶづけ、セルフプライミング、固定配管の
いずれにも共用できます。

本体材質/アルミ合金、アルミ合金樹脂コート、鑄鉄、ステンレス
(接液部)

弾性材質/ネオプレン、フナN (最高39°C)、バイトン(最高149°C)

	M 8 型	M 15 型
寸 法(mm)	666×400×308	832×508×406
重 量(kg)	32.7	54.4
揚 程(m)	最高67.1	最高67.1
サクシオン(m)	6	6
口 径	2"	3"
水 量	0~493ℓ/分	0~833ℓ/分

- ドライ運転無制限OK、破損しません。
- 入力空気だけで吐出量自由可変。
- 無公害、防爆措置不要、最小維持費用。
- 静かな運転音。マフラーもあります。
- 洗浄時のダイヤフラム交換容易。
- 全部品タッタ40個。可動部は4個だけ。



ジャパン マシナリー株式会社

本社/東京都中央区銀座8-5-6 ☎03(573)5261
支店/大阪06(312)6591・名古屋052(201)6971・広島0822(21)8871
営業所/福岡092(45)6738・金沢0762(33)3775



1m³～7m³ バケット容量



15t～150t 積



12m³～28m³ 積



25t～45t

驚異的なコストダウン 高い信頼性

頼れるヤツラ!



■TEREX R-35 リヤ・ダンプ

積載重量 32,000kg

総馬力 434H.P.

(GMI2V-71N)

■TEREX 72-81 ローダー

総重量 53,000kg

運転容量 7m³ - 13,500kg

総馬力 465H.P.

(GMI2V-71T)

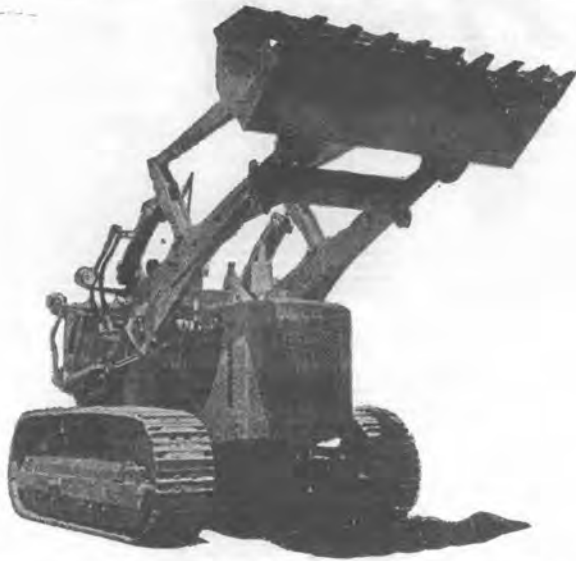


本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第1課

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階) 電話 03(244)3812
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

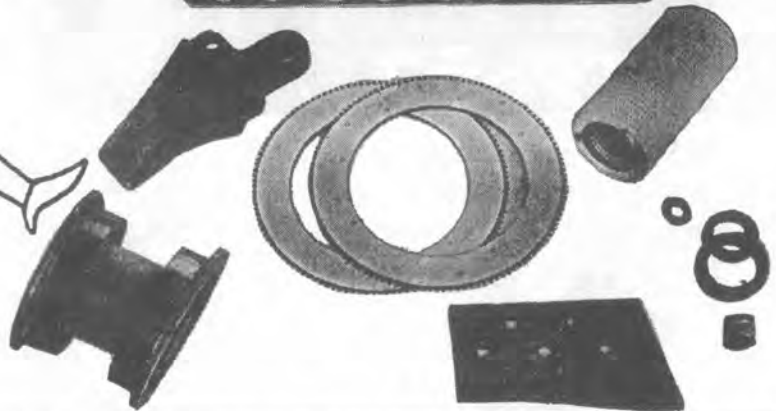
●詳細は右記にお問い合わせください



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町181
☎ 06 (901) 2 5 7 1 (代)
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号
☎ 03 (813) 9 0 4 1-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3-98
☎ ベアリング部 06 (451) 1551-4
部品部 06 (458) 4031-6
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2
☎ 0723 (33) 2 3 2 3 (代)

大きなクボタ



実力アトラス

〈使いやすさ〉と〈ねばり強さ〉で定評あるクボタアトラスショベル。バケット容量0.3m³~0.7m³までいずれも重点主義で鍛えあげたとびっきりのスゴ腕たち。その実力、底知れぬパワーと場所を選ばぬたくましさをデッカクお役立てください。

重点シリーズ



ワイドに働くすごい腕

掘削重点

KB-40RH

- 標準バケット容量 0.4m³
- 最大掘削半径 7,220mm
- エンジン出力 60PS

どんな湿地にもひるまない

脚力重点

KB-40RM

- 標準バケット容量 0.4m³
- 最大掘削半径 7,220mm
- エンジン出力 64PS

疲れ少ない快適作業

人間重点

KB-70R

- 標準バケット容量 0.7m³
- 最大掘削半径 8,690mm
- エンジン出力 85PS

強力な四輪駆動ダブルタイヤ

機動力重点

KB-30F

- 標準バケット容量 0.3m³
- 最大掘削半径 6,600mm
- エンジン出力 44.5PS
(空冷3気筒)

クボタアトラスショベル



久保田鉄工株式会社

本社・大阪市浪速区船出町2丁目 ☎06(631)1121 ㊟556
 東京本社・東京都中央区日本橋室町3の3 ☎03(279)2111 ㊟103
 九州支店・福岡市博多区博多駅前3-2-8 ☎092(45)1121 ㊟812
 北海道支店・札幌市中央区北三条西3丁目10-44 ☎011(23)8271 ㊟060

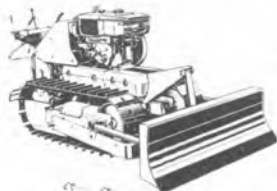
名古屋支店・名古屋市中村区米屋町2番地67 ☎052(563)1511 ㊟450
 仙台支店・仙台市本町2丁目15番11号 ☎0222(25)8151 ㊟980
 広島支店・広島市基町5番4-4号 ☎0822(21)0901 ㊟730
 高松営業所・高松市亀井町2番1号 ☎0878(33)5311 ㊟760

小さなクボタ



強力な根性ブル

強力＝小形＝軽量……あらゆる用途に高性能を発揮するクボタブルベットの。掘るバックホー、積込むショベル、押すドーザ、小さいながらも強力な根性ブル。現場からの要望に十分こたえるたのもしさをです。



掘り・削りにすばらしい働き

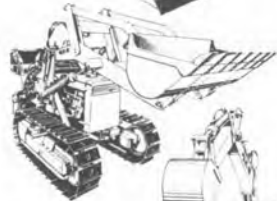
ドーザ KD-1

- 最大1.2トンというスバ抜けたけん引力
- カム式爪クラッチの採用でその場旋回が自在
- すぐれた走行安定性と、強じんな足まわりが自慢

積み込み作業の省力化

ショベル KD-S1

- 4トンタンブに10分で積み込みOK、タンク高さ1.6m、最大リーチ0.63m
- バケット操作は1本のレバーでワンタッチ
- その場旋回自在、強じんな足まわりが自慢



掘削十埋戻し…1台2役

バックホー KBH-1

- 最大掘削深さ2.2m、バケット容量0.06m³
- 大形排土板を装備し、排土は左右自在、旋回角度は170度
- 4トントラックへの積み込み作業が可能



ブルベットの

●サービスステーション

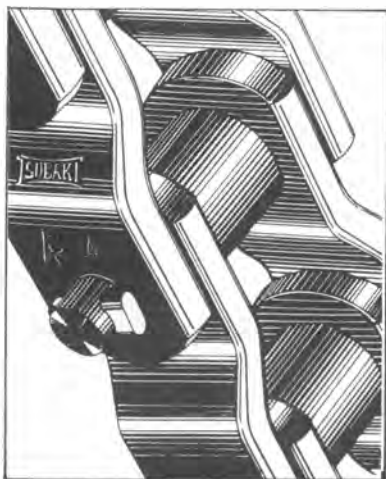
岩見沢・北海道岩見沢市中線向町171番地	☎01262(6)2301	☎069-03
名取・宮城県名取市田高字原182番地の1	☎0238(2)5565・0536	☎981-12
新潟・新潟市上野島字上所上一番	☎0252(45)1261	☎950
浦和・浦和市西堤字桜田1228番地	☎0488(62)1121	☎336
水戸・水戸市千波町海道付1954の1	☎0292(41)3141	☎310
東部・千葉県柏市大青田八両野719番地の1	☎0471(31)4111	☎277
長野・長野市中御所舞台737番地	☎0262(28)1211	☎380

富山・富山県射水郡小杉町手崎字前田150番地	☎07665(5)3580	☎939-03
金沢・金沢市増楽町26番地	☎0762(41)7121	☎920
岡山・岡山市下石井2丁目1番1号	☎0862(23)9281	☎700
米子・米子市米原569番地	☎08592(33)5011	☎683
高松・高松市藤塚1丁目1番23号	☎0878(31)8171	☎760
福岡・福岡市東区大字下和白字蒲池開	☎092(96)3161・4306	☎811-02
分・大分市大字新貝夏目ヶ原	☎09752(8)0624	☎870
熊本・熊本県下益城郡富合町大字瀬江846-1	☎0963(57)6181	☎861-41



信頼の足跡。

苛酷な大荷重伝動にも、つばきの経験と技術が活躍しています。



チェーンの専門メーカーとして58年— その豊富な経験と実績、すぐれた技術から生まれた「つばき重荷重用ローラチェーン」は、土木・建設機械の伝動部で活躍する強力タイプです。品質は、世界的な権威をもつAPI（アメリカ石油協会）認定で実証済み。衝撃、疲労、摩耗に強く、種類も豊富です。



本社 / 大阪市城東区鶴見 4 丁目13番地

● 各地営業所

東京(274) 6411	仙台(25) 8291	千葉(54) 6126
大宮(66) 3611	松本(33) 9027	横浜(311) 7321
静岡(54) 7491	名古屋(571) 8181	浜松(53) 7526
四日市(52) 3171	大阪(313) 3131	富山(41) 3011
京都(801) 3391	堺(21) 1098	神戸(251) 0661
姫路(82) 1906	岡山(23) 4467	高松(21) 1348
広島(211) 2165	福山(24) 4100	徳山(21) 8134
福岡(44) 0271	札幌(261) 6501	

重荷重用ローラチェーン

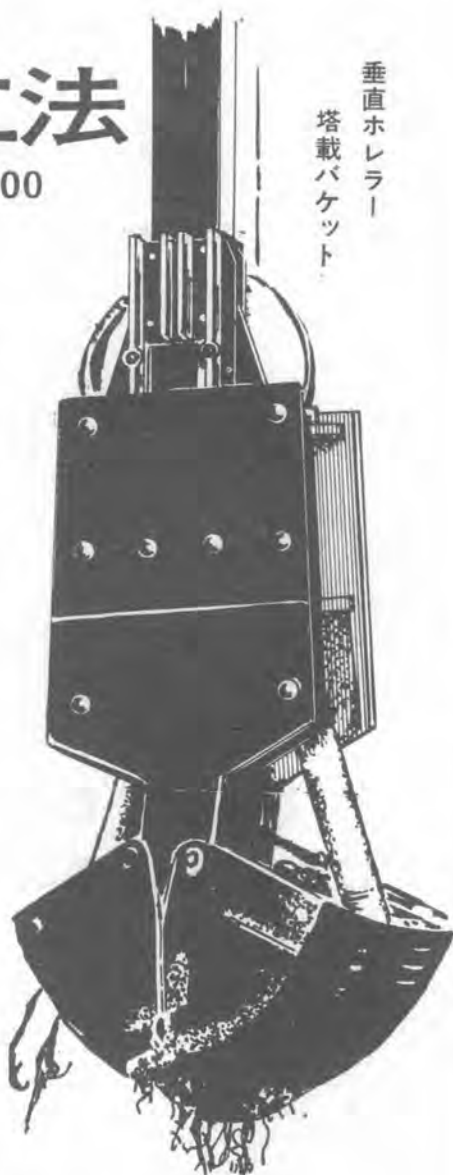
資料のご請求は会社名ご記入のうえメール係へ

静かなMDB工法 地下連続壁工法

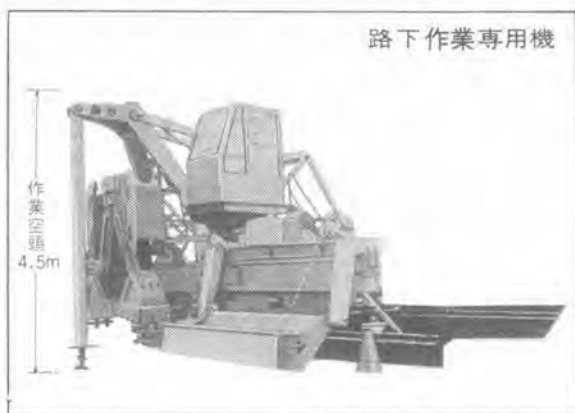
定点・省力化掘削機MDB-1500

- 新型排土装置（ダンプカー直積み型）の開発により定点掘削ができます。
- 定点掘削によりオペレーターの垂直掘削に個人差はありません。
- クラムシエルの底は丸型であり角型のインターロッキングを必要と致しません。……エレメントにスライムがたまりません。止水性は大です。
- トレンチバー・バケット機または超大型バケットをロープ2本掛にしスピードをころさず一本掛にて10まで静かに巻上げ可能なウインチをセットし遠隔操作も出来ます。

垂直ホレラー
塔載バケット



路下作業専用機



特殊地下掘削・計画・積算方法・資料の御用命は下記へ

——マサゴ 連続壁グループ——



真砂工業株式会社

本社 〒121 東京都足立区花畑町 4 0 7 4 電話(03)884-1636(代)
 東京営業所 〒101 東京都千代田区内神田1-9-12(第二興亜ビル) 電話(03)293-8841
 大阪営業所 〒530 大阪市北区牛丸町 5 2 (日生ビル) 電話(06)371-4751(代)
 北九州営業所 〒802 北九州市小倉区熊本町2-3-3 (旭ビル) 電話(093)521-4276



最新式 BARBER-GREENE SA-41型 ASPHALT FINISHER



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

本機的主要特徴

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

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

Barber-Greene

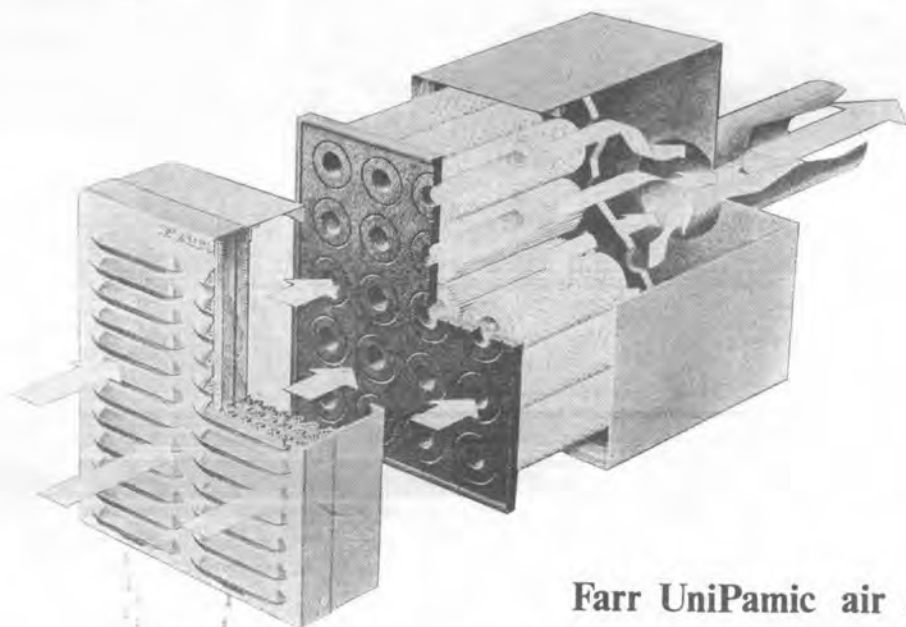


本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

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

Let's clear the air on air cleaners



Farr UniPamic air cleaners.


FARR COMPANY
LOS ANGELES, CALIF. USA

特 徴

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 99.95%の高除塵効率。
(1ミクロンまで除去します) 2. 独特の構造に依りエレメント寿命が長い。
(従来の7.5倍) 3. 低い吸気抵抗に依り、出力のアップ燃費の節減。 | <ol style="list-style-type: none"> 4. メインテナンスは不要
——エレメントの取換えはワンタッチ。 5. 雪・霧・雨に対しても性能は不変。 6. エンジンの寿命を延ばします。 |
|--|--|

用 途

建設機械・車輛・バス・トラック・除雪車等、あらゆる機械に使用出来ます。特にダム建設・土木建設・採石場に於て優秀な性能を発揮致します。

 日本総代理店

富 永 物 産 株 式 会 社

東京本店：東京都中央区日本橋小舟町2-5(伊場仙ビル) 郵便番号103 電話代(662)1851・(666)9965~7番
 大阪支店：大阪市北区絹笠町50番地(堂ビル内) 郵便番号530 電話(361)代 3836~9・3830番
 大阪支店分室：大阪市北区絹笠町8番地(渋川ビル) 郵便番号530 電話(365)代 5010・5013~4番

水中ポンプ U-pump

モータの焼損に対し
一カ年間無償修理保証



小形で軽量
優秀な性能
抜群の経済性



<用途>

土木建設工事・工場設備用
下水道工事・地下道, 地下室の排水
わき水たまり水の排水・ダム工事
地下鉄工事・トンネル工事など

<仕様>

揚程 5.3 ~ 80 m
吐出し量 0.1 ~ 4.0 m³/min
口径 40 ~ 200 mm
出力 0.25 ~ 37 kW

カ

☆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 ☎ 0726(43)6431
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005 ☎ 0487(71)0481

札幌市白石中央3-60 ☎ 011(821)3355
仙台市原町苦竹北上6の1 ☎ 0222(56)5606
新潟市神道寺北32 ☎ 0252(44)1943
東京都中央区東日本橋2丁目25の4 ☎ 03(861)2971
名古屋市千穂区元古井町2丁目30番地 ☎ 052(733)1377
大阪府茨木市安威1225 ☎ 0726(43)6431
高松市木太町3236の2 ☎ 0878(33)0231
広島市天満町11の23 ☎ 0822(92)3666
北九州市小倉区金田町1-10 ☎ 093(581)9692
福岡市中央区春吉3の24の17 ☎ 092(77)8871
鹿児島市松原町15の21 ☎ 0992(22)0806

どれを選んでも特技の持ち主です。



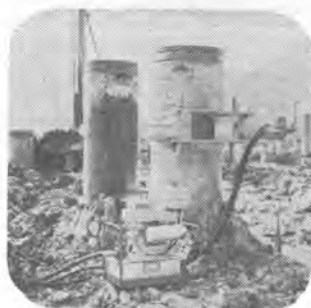
MEIHO リトルジャンボ LJ-80型

耐久力と作動の手軽さは他に類をみません。メイホーの傑作です。



MEIHO ロードメイト RM-80A型

始動・運転操作が容易にできるため、仕上作業には最適です。しかも故障率が低く防震効果も完璧です。



MEIHO パイルカッター MPC-1型

小型軽量のため、移動が容易でシリンダーラム前進、後退切換レバーがついているので手元で全操作ができます。



MEIHO セルプラポンプ ME型

耐海水性にすぐれ、構造簡単・超小型高性能ですので取扱いが容易です。

MEIHO

建設機械の総合商社

WAKITA

脇田機械工業株式会社

本社 〒550 大阪市西区本町2丁目15番地の9

T E L 06(581)3441番(大代表)

大阪支店 〒550 大阪市西区本町2丁目15番地の9

T E L 06(581)3441番(大代表)

東京支店 〒103 東京都中央区日本橋地町2丁目38番地

T E L 03(668)0821番(大代表)

大阪・東京・仙台・郡山・名古屋・金沢・明石・岡山・広島

徳山・高松・松山・九州・枚方・守口・蒲安

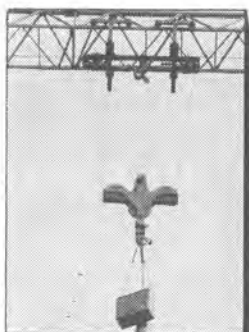
自立高さ国産機最高

フック下59メートル

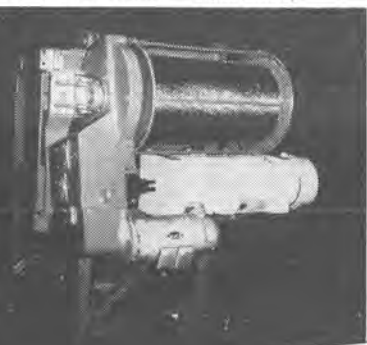
- 走行トラックには、高質ベアリングが組み込まれ、スムーズなカーブ走行ができます。



- 掛数変換が、運転室内の操作ですばやく、簡単にできます。

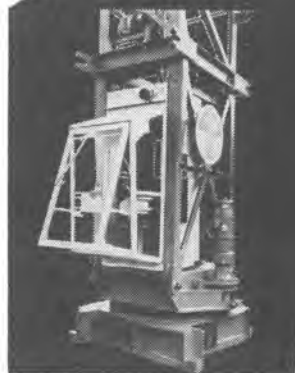


- 巻上ウインチは、微速度から高速度まで幅広いスピードが出せます。(2m/min~68m/min)



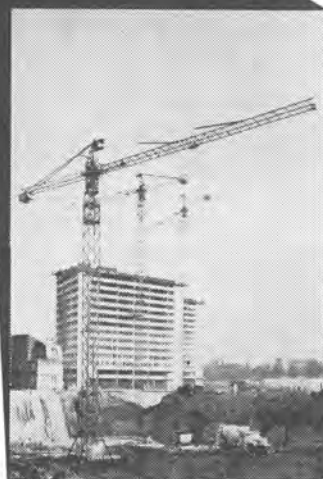
OGAWA PINGON CRANE

- 運転室は、インナーマストに完全に入り込み（スライド可能）、また旋回装置は非常になめらかです。



フランス、パンゴン社との
技術提携クレーン!!

ヨーロッパでは、フレハブ業界から
絶大な信頼を受けております。



お問合せは



株式会社小川製作所

本社・工場 千葉県松戸市谿台4-4-0 千271 ☎0473(62)1231(代)

総代理店



兼松江商株式会社

東京本社 東京都中央区宝町2-5 千100-91

重機輸送機部建設機械第一課 ☎03(562)7127(直)

2月号PR目次

— C —

千葉工業(株)……………後付11

— D —

デンヨー(株)……………後付31

— F —

富士重工業(株)……………後付12

古河鋳業(株)…………… ” 23

古河さく岩機販売(株)…………… ” 25

(株)フタミ 広島屋…………… ” 37

— G —

岐阜工業(株)……………後付 3

— H —

日立建機(株)……………表紙 4

北越工業(株)……………後付18

林パイプレーター(株)…………… ” 19

日立製作所…………… ” 21・33

— J —

重車輛工業(株)……………後付 1

ジャパンマシナリー(株)…………… ” 35

— K —

(株)加藤製作所……………後付 7

極東貿易(株)…………… ” 14・36・42

栗田鑿岩機(株)…………… ” 30

久保田鉄工(株)…………… ” 38・39

— M —

三井造船(株)……………表紙 3

マイカイ貿易(株)…………… ” 3

マルマ重車輛(株)……………後付 8

三笠産業(株)…………… ” 10

(株)亦木荷役機械工務所…………… ” 13

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)	〃	20
(株) 明和製作所	〃	27
丸矢工業(株)	〃	28
三菱重工業(株)	〃	32
真砂工業(株)	〃	41

— N —

内外機器(株)	後付	9
(株) 南 星	〃	34

— O —

大塚鉄工(株)	後付	16
(株) 小川製作所	〃	46

— S —

住友重機械建機販売(株)	表紙	2
佐賀工業(株)	後付	1
新東亜交易(株)	〃	2
(株) 柴田建機研究所	〃	5
スチールジャパン(株)	〃	26
神鋼商事(株)	〃	29
(株) 桜川ポンプ製作所	〃	42

— T —

東洋カーボン(株)	後付	3
田中鉄工(株)	〃	4
(株) 東洋内燃機工業社	〃	6
(株) トーメン	〃	17
(株) 東京鉄工所	〃	22
椿本チェーン	〃	40
富永物産(株)	〃	43

— Y —

油谷重工(株)	後付	15
山田機械工業(株)	〃	24

— W —

脇田機械工業(株)	後付	45
-----------------	----	----

働きざかり **HL8/HL5** モテざかり



4輪駆動、車体屈折式などに加えて、次々に新しい技術を注入してきた三井の自信シリーズ。抜群の機動性と働きっぷりでどんな工事にも大活躍。用途に応じてお選びください。



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 4.6ton	全備重量 6ton



人間と技術の調和に挑む

三井造船

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4 電話03(544)3757・3761

お問合せは 最寄りの代理店、もしくは当社営業所にお気軽どうぞ

●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㈱・西中道機械・ツバコー重機㈱ 5社の本社・営業所・出張所

●営業所・出張所 札幌011(261)0036・仙台0222(27)1486・東京03(544)3761・新潟0252(47)8914・名古屋052(582)0145・大阪06(443)1491・高松0878(33)4111・広島0822(48)0311・福岡092(28)3111

●その他の営業品目 モータグレーダ・ロードメンテナ・スクレーパ・ディーゼルクローラードリル・クローラードリル・ロッカークッション・エクスカバータ・サイドタンクローダ

BOMAG [西独] 全輪 駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは?と思う土質なら御連絡下さい



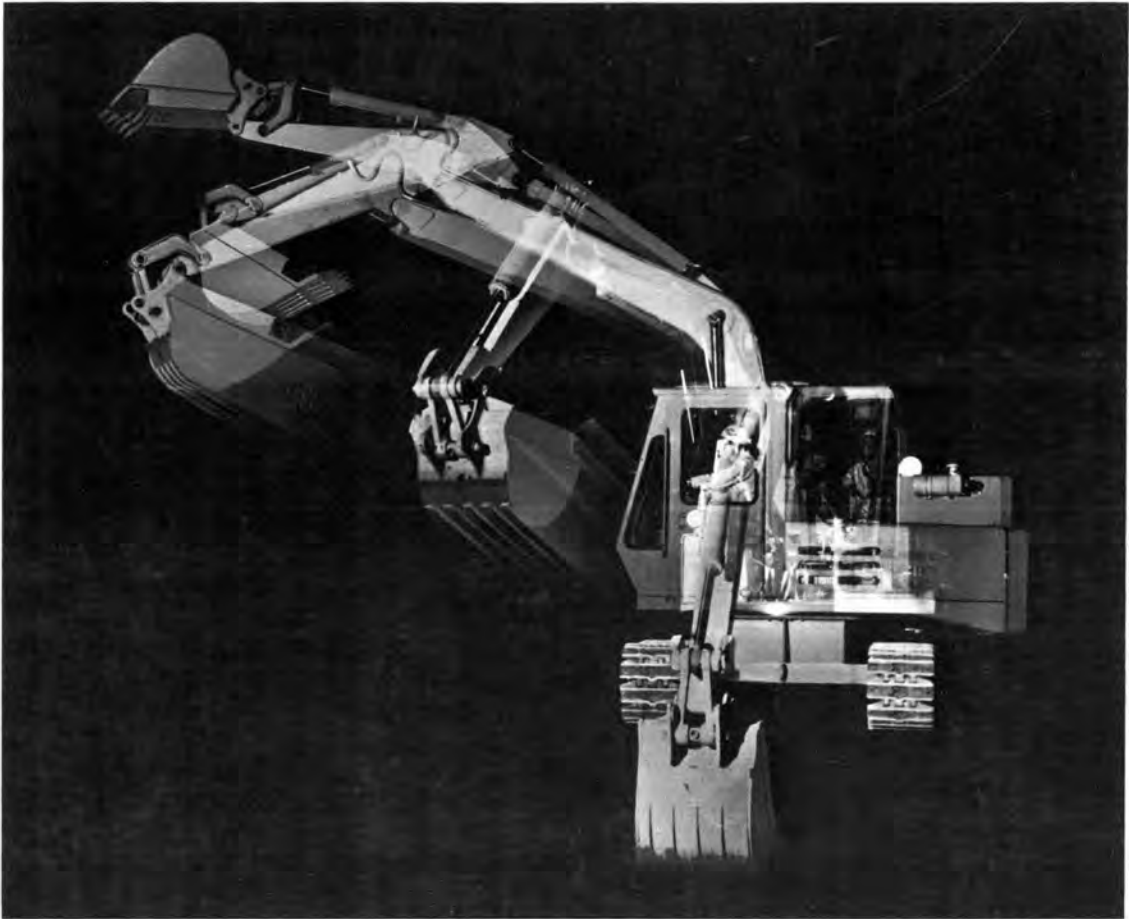
仕様

	BW-75S	BW-200
自重	950kg	8,000kg
転圧	10トン	32トン
出力	空冷ディーゼル8.5ps	空冷ディーゼル56ps
ロール径×巾	480×750-2	800×950-4
速度	1.6、2.8km/h	1.0、2.0、3.0 km/h
振動力	25" (1:2.2)	25" (1:2.2)
作業能力	1,200-2,100m ² /h	1,500-4,500m ² /h



マイカイ貿易株式会社

本社:東京都千代田区麹町3丁目7番地 電話03(263)0281(大代表)
大阪支店:大阪市淀川区大塚町南1-9 電話06(452)1712(直通)
福岡支店:福岡市博多区博多駅東1-33(博多近代ビル) 電話092(43) 6 2 8 7
北海道出張所:札幌市中央区大通り東7-12 電話011(24)2 0 6 1
大館出張所:秋田県大館市豊町4-48 電話01864(2)1 6 6 7



敏速活躍

すばやく、スムーズな動きができます。

掘削機械は馬力はもちろんのことですが、同時に、すばやくスムーズな動きも大切なポイントです。土木工事をより能率的にすすめるためには、オペレータの意のままにムダがなく、敏速な動きのできる機械が必要です。ショベルづくりに定評ある日立では、いち早くここにポイントを合わせ設計を重ねてきました。それは、バケ

ットの動きにムダがなく能率的な複合動作ができる滑らかな操作。また、本体をスピーディに旋回するダイナミックな動き。これに加え、細かな作業も人間の手のように行なう精巧さ。これら、密度の高い設計が、力プラス合理的な動きができる理想のショベルを実現。大きな掘削量をもたらしました。



日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10 〒101
日立羽衣別館 ☎東京03・293・3611(代)

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町2-7 冠屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6515

建設の機械化

定価 一部 三〇〇円