

建設の機械化

1969 10
日本建設機械化協会

舗 装 特 集



新大宮ハイパスで活躍中の
レックス スリップフォームペーパ
ー 神鋼機器工業株式会社
(神鋼レックスを合併)

現場作業の安全を祈る

時間当り作業量の 大きいのが自慢です

強力な掘削力と

短いサイクルタイム

好評LS-2500Jはバケット

容量が大きく、エンジン出力は

このクラス最大の80PSと強

力です。余裕のあるパワー

により一回の作業量が大

きく、またサイクルタ

イムを大幅に短縮し

たので更に能率

的な作業が

できます。

バケット容量
0.35~0.5m³

住友・LINK-BELT 油圧式ショベル LS-2500J



住友重機械建機販売株式会社

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06) 203-2321

東京・東京都新宿区角筈2の734/(03) 342-1381

北海道(0122)23-3732 仙台(0222)23-0191 新潟(0252)47-3411
前橋(0272)24-4745 宇都宮(0286)22-7372 水戸(0292)31-2985
千葉(0472)82-1161 横浜(045)201-7374 静岡(0542)53-4033
北陸(0764)41-4664 名古屋(052)961-6531 京都(075)351-8511
和歌山(0734)23-3231 神戸(078)22-7530 岡山(08629)3-1059
広島(0822)48-2458 徳島(0886)54-1397 新居浜(08972)7-1212
福岡(092)78-0066 南九州(0992)55-1775

舗装特集

目次

〔巻頭言〕 わが国における道路舗装の展望……………神谷 洋…1
 最近の舗装工法と今後の課題……………松野 三朗…2
 海外における舗装工事の概況……………南雲 貞夫…7
 海外におけるスリップフォームペーパー……………中野 俊次…11
 海外におけるスリップフォームペーパーによる
 スリップフォームペーパーによる
 コンクリート舗装の試験施工……………石井 一郎…16
 アスファルト舗装機械の最近の傾向……………今田 元氏…26
 東名鮎沢～松田間舗装工事の実績……………久田 勇…32
 地方路盤材料を大量に使用した東名牧之原舗装工事……………杉田 美昭…41
 〔随想〕 機械化20年と機械化に伴う問題……………島津 武…46
 関越自動車道の工事計画……………唐沢 昭…48
 建設機械の操作性・居住性の調査報告……………中野 俊次…53
 中野 俊次 仁美
 創立20周年記念
 昭和44年度建設機械展示会開催……………塚原 重美…59
 藤島 美孝

グラビヤ—創立20周年記念昭和44年度建設機械展示会

Construction Methods & Equipment より

道路工事用機械の新しい応用(その2)……………調査部会…65
 文献調査委員会
 道路施工上のアイデア(その2)……………調査部会…68
 文献調査委員会
 〔建設機械化講座〕 第77回 現場フォアマンのための土木と施工法
 XV. 海上工事
 1. 港湾工事の概要……………運輸省第二港湾建設局…71
 〔新機種紹介〕
 ワタナベ WP 21 WD 形タイヤローラ……………田村 与平…79
 全自動区画線作業車 TY 10 形ロードトレーサ……………山下 武男…80
 〔建設機械化研究所抄報〕
 試験研究報告 (No. 56)……………建設機械化研究所…81
 〔文献調査〕
 スリップフォームによる排水管の造成……………調査部会…85
 文献調査委員会
 〔支部だより〕
 第9回建設機械展示会開催……………関西支部…87
 昭和44年度建設機械展示会開催……………北陸支部…89
 ニュース……………(編集部)…91
 会員消息……………93
 行事一覧……………93
 編集後記……………(塚原・藤島)…94

◇表紙写真説明◇

新大宮バイパスのコンクリート舗装に活躍する
 レックス・スリップフォームペーパー

神鋼機器工業株式会社

米国第一のコンクリート舗装機械メーカーであるレックス・チェンペルト社が開発したスリップフォームペーパーは、コンクリートの拡散、敷きならし、締固め、成形、表面仕上げのすべてを行なう機能を具備しており、従来のセットフォーム式スプレッドおよびフィニッシュのように型枠をあらかじめ設置する必要がない。したがって施工が簡単で、1日2kmの高速施工が可能であり、施工単価も削減し得る等、種々の特長を有している。

スリップフォームペーパーの日本への導入は、建設省関東地方建設局に納入された本機が初号機であり、1969年3月の輸入以来、建設省の新大宮バイパス工事に実績をあげている。本機の仕様諸元概要は下表のとおりである。

なお、同機をはじめとするレックス建設機械を扱ってきた神鋼レックス(株)は10月1日に神鋼機器工業(株)に合併となり、新しい体制のもとにレックス製品の製造販売、新機種導入が拡大されることになった。

スリップフォームペーパー主要仕様

| | | | | | |
|-----|-------------|------|-------------|------|-----------|
| 舗装幅 | 3.25~3.50 m | 作業速度 | 40~240 m/hr | 装備重量 | 20,250 kg |
| 舗装厚 | 0~30 cm | 全長 | 7,824 mm | 施工能力 | 2 km/日 |

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 | 河内 稔典 | 日本道路公団 計画部計画第三課 |
| " | 坪 質 | 建設省大臣官房建設機 械課・広報部会長 | " | 柴田 研治 | 日立建機(株) サービス部 |
| " | 石川 正夫 | 日本鉄道建設公団 海峡線調査部 | " | 内田 貫一 | (株)小松製作所 建機技術部 |
| " | 神部 節男 | (株)間 組 機械部 | " | 小竹 秀雄 | 三菱重工業(株) 建設機械部 |
| 編 集 委 員 長 | 浅井新一郎 | 建設省道路局企画課 道路経済調査室 | " | 前田 禎治 | キャタピラー三菱(株) 第一販売部 |
| 編 集 委 員 幹 事 | 土屋 雷蔵 | 建設省 道路局高速国道課 | " | 両角 常美 | (株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部 |
| " | 中野 俊次 | 建設省 大臣官房建設機械課 | " | 戸田 良一 | (株)間 組 機械部機械課 |
| 編 集 委 員 | 寺島 旭 | 水資源開発公団 工務部機械課 | " | 斎藤 二郎 | (株)大林組 技術研究所 |
| " | 長瀬 顕 | 農林省 農地局建設部設計課 | " | 伊丹 康夫 | 日本国土開発(株) 研究部 |
| " | 小池袈裟男 | 運輸省港湾局機材課 | " | 大蝶 堅 | 東亜港湾工業(株) 船舶機械部長 |
| " | 和田 萬里 | 通商産業省 公益事業局水力課 | " | 渡辺 正敏 | 鹿島建設(株) 土木工務部 |
| " | 内田 聰吉 | 日本鉄道建設公団 計画部計画課 | " | 鈴木 康一 | 日本鋪道(株) 技術部技術第一課 |
| " | 丹羽 俊彦 | 日本国有鉄道 建設局線増課 | " | 藤島 美孝 | 大成建設(株) 機械部計画室 |
| " | 玉野 治光 | 首都高速道路公団 工務部第一工務課 | " | 水野 一明 | (株)熊谷組 土木部土木課 |
| " | 塚原 重美 | 電源開発(株) 水力建設部 | " | 高木 三郎 | 清水建設(株)機械部 |
| " | | | " | 三浦 満雄 | (株)竹中工務店 技術研究所 |

□ 巻頭言

わが国における道路舗装の展望

神 谷 洋

日本は、大東亜戦争後の荒廃から立ち上がり、20年余りでアメリカに次いで世界第2位の国民総生産を遂げ、全世界から驚異の眼で見られている。この生産を支える道路においても、相次ぐ5カ年計画の遂行により整備も進み、舗装についてみれば、現在幹線道路たる一般国道27,000kmのうち74%に及ぶ舗装率となり、これに都道府県道合わせても、152,000kmの延長に対し35%の舗装率を実現し、幹線道路は良くなったと言う感は深い。が、なにぶん明治以来の道路資産の蓄積は乏しく、1970年台の国家の発展のためには、なお投資の拡大を図らねばならない。

さて、道路は舗装されることによって始めて現代の道路になるのであり、建設省では特に舗装の遅れていた道路を整備する方針として道路工事を改築、舗装に大別し、舗装を一方の柱として強力に施策を進めて来、舗装技術者は道路技術者の中でも一派をなし、請負業者の中では舗装専門業者が成長して来た次第である。

現代の舗装を種類別に見ると、都道府県道以上の幹線道路でコンクリート系舗装（白）13%、アスファルト系舗装（黒）87%であり、アスファルト系舗装が圧倒的に多いが、白黒の議論は依然として続いており、諸外国でも技術的観点のみでは決定されていないようである。日本では戦前はコンクリート、戦後はアスファルトが主となっている。しかしながら、1962年米国でAASHOの報告書が発表されてからコンクリート舗装に対する評価も変わり、わが国においても交通荷重、気象条件、施工性、維持経費、走行感覚等、多面的な観点から再評価されて来ており、特に建設省の直轄工事では国道バイパスにはコンクリート舗装が採用される割合が多くなって来ている。

一方、東名高速道路、中央高速道路はアスファルト舗装で開通を見たが、東北道をはじめとして新規5道の工事も緒についたいま、今後の舗装の種類について広い視野から新たに検討されるべき時ではなからうか。成田空港の誘導路、エプロン等の舗装、一般国道の大規模バイパスの舗装についても同様である。

かかる背景のもとに、建設省直轄工事で米国よりスリップフォームペーパーを輸入し、それを補う国産機械を組合わせ、セットとして試験工事をこなしていることの意義は大きい。

スリップフォームペーパーによる舗装における省力化の問題はさることながら、舗装面の縦断線型の滑らかな仕上がり、また1日工程の飛躍的な伸長という質と量との両面に革命的な要素をはらんでおり、コンクリート舗装の欠点といわれる走行感覚、施工性を克服して、コンクリート舗装の評価を大きく変えるであろう。

なお、狭い国土ではこの高能率の機械を能率的に使いこなすには、今後幾多の経験、研究、さらには機械の改造をも重ねねばなるまいが、その発展が期待され、道路整備に新たな局面を展開するものと思われる。

(建設省関東地方建設局道路部長・本協会常務理事)



最近の舗装工法と今後の課題

松 野 三 朗*

1. ま え が き

第1次道路整備5カ年計画が発足してから今年で15年になる。この間、道路事業費は急激に伸びており、道路工事の急増とともにその技術もまたあらゆる面で進歩が著しい。

舗装技術もそれらの道路技術の一環として発達してきており、昭和30年代初期の頃に比べて現在、工事の大形化、機械化、そして技術の細分化、高度化はめざましいものがある。このような舗装技術の発展は今後道路事業費の伸びとともに、さらに当分は続くものと考えられる。

このような時点において、本誌で舗装技術に関する特集を行なうことは意義あることと考える。本文は最近の舗装工法、特に舗装機械に関連する部分を取上げ、さらに将来への展望を試みたものである。筆者浅学であり、また紙面の都合もあって、最近のトピックスの報告にしかならないと思われるが、いささかでもご参考になれば幸いである。

2. 路 盤

昨43年初頭に改訂発行されたアスファルト舗装要綱では、路盤に関する各種の規定がかなり明確にまた厳密になっている。

下層路盤材料についてはその修正 CBR と塑性指数 PI が規定された。これによって従来下層路盤に無条件で使用されていた山砂、川砂、山砂利などの大半がそのままでは使用できなくなり、これらにかわってクラッシュランが大量に用いられるようになり、また山砂などを安定処理して用いる工法も一部では盛んに行なわれるようになってきた。下層路盤を安定処理することは従来ほとんど行なわれてはいなかったが、クラッシュランなどの碎石が高価な地方では山砂にセメントなどを加え、下層路盤の規定を満たすほうが経済的になる。現在のところセメント安定処理を用いる場合が多い。また層厚が一般に20cm以上となるので、現場混合は無理で中央プラント方式が用いられている。

* 建設省土木研究所千葉支所舗装研究室長

セメントのかわりに消石灰や生石灰を用いる石灰安定処理も今後は盛んになるであろう。石灰は土の水に対する性状を改良し、またセメントほどではないが支持力も大きくすることができる。特に粘性の大きな土を安定化できるので現場混合によって中級以下の舗装に用いると有利であろう。この場合に用いるスタビライザは従来の混合深さ15cm程度のものでは不十分となるので、20~40cmまで混合できる機械とすることが望まれる。関東ロームのような盛土材料にも不向きな土に生石灰を加え、安定化する工法は東名高速道路などで用いられた。生石灰を用いる安定処理は今後大規模な舗装工事には用いられるであろう。

新アスファルト舗装要綱では上層路盤に対し、マカダム、浸透式、粒度調整、セメントおよび瀝青安定処理の各工法を示し、各々について明確な規定をもうけた。これらの工法のうちいずれが最も経済的かは、各工法の等値換算係数に関係する。

今年の第9回日本道路会議の舗装関係特定課題に「安定処理工法の経済性」が選ばれたのは、この問題が設計者にとって大きな問題となっているからである。地域によりかなり異なるが、一般的にいて粒度調整工法はいくらか高価になり、現地材料を用いたセメントあるいは瀝青安定処理工法が安価である。したがって安価で信頼性の高い瀝青安定処理工法が多く用いられるようになるであろう。

マカダム工法や浸透式工法は省力化の前には過去の工法となりそうである。粒度調整工法は現在広く用いられており、瀝青安定処理工法を用いる場合でもその下に置かれることが多い。

粒度調整工法は最近では碎石を生産している山元で直接混合されて、生コンクリートのように製品として現場に運ばれる場合が多くなっており、JIS 5001 道路用碎石の改訂案では「粒度調整碎石」が加えられた。したがって、一般の舗装工事では製品を使用するものが多くなり、中央プラントを用いるのは大規模な工事に限られてこよう。

粒度調整工法の粒度に合致したクラッシュランの生産も関西方面で行なわれており、これは瀝青安定処理にも

そのまま用いることができるので将来性の大きいやり方といえよう。

粒度調整したスラグは製鉄所の近郊で盛んに用いられている。スラグは水硬性があるため、上層路盤に用いるとある程度版として働き、支持力が大きい。このためスラグの等値換算係数は砕石よりも大きくとられている場合が多い。したがって製鉄所の近郊では砕石業界の強敵となりつつある。スラグに対抗するためには後述の消石灰を加える工法が考えられる。

セメント安定処理工法は現地材料を用いる限り、上層路盤工法としては経済的である。しかし過去のセメント安定処理には比較的早期に破壊しはじめるものが多い。これはセメントで安定処理した層が、完全に版として働き、下層の支持力が小さい場合や盛土の不等沈下がある場合にひびわれを生じやすいからである。

したがってセメント安定処理は従来の 15 cm 厚といわずかなり厚く設計すべきであり、下層路盤もセメント安定処理として、表層、基層を除いてすべて固めてしまうような工法が今後考えられてもよいであろう。つまりフルデプスソイルセメント (full depth soil cement) である。セメント安定処理工法はまたセメントコンクリート版の支持力の補強にも有用と考えられているが、この場合、仕上げの平坦性や型わくの設置などに解決すべき点が残っている。

瀝青安定処理工法はその信頼性の高いことから重交通道路で非常に多く用いられるようになってきた。一般にはクラッシュランにアスファルトを加熱混合している場合が多いが、東名高速道路では山砂利に加熱混合したものが用いられ、非常に経済的になったことが報告されている。山砂利は舗装における未利用材料であり、今後大いに開発すべきものである。

瀝青安定処理に用いられる骨材は一般に含水量が高く、これを十分に加熱乾燥するには現在のアスファルトプラントでは不十分であり、極端な場合には予備乾燥することも行なわれている。表層、基層用混合物の場合も同様であるが、わが国のように多湿の国ではプラントの乾燥機構になんらかの工夫が必要であろう。

瀝青安定処理に用いられる骨材の最大粒径は 40 mm となっているが、25 mm 以上の骨材を用いると分離が大きくなり、またアスファルトプラントやフィニッシャをいためやすい。このような点も今後のプラントやフィニッシャの改良すべき点であろう。

近年、瀝青安定処理を厚く路床上に直接舗設するフルデプスアスファルト舗装が米国などで用いられている。わが国のアスファルト舗装要綱ではある程度の舗装合計厚を要求しているのでフルデプス舗装とすることはできないが、今後検討を要する点である。フルデプス舗装やこれに近い舗装の場合、アスファルト混合物はシックリ

フト (thick-lift) といつて 1 層の仕上厚 20~30 cm あるいはそれ以上で行なわれる場合がある。現在わが国で用いられているアスファルトフィニッシャの最大舗設厚はせいぜい 15 cm ほどでありであるから、シックリフト工法を用いる場合はフィニッシャの改造が必要となる。瀝青安定処理はまたセメントコンクリート舗装の褥層としても用いられるようになった。これは版の下に 3~5 cm 程度に舗設して、施工性と支持力および平坦性を改良しようとするもので、その効果については今後の研究にまたねばならない。

アスファルト乳剤を用いた現場混合による瀝青安定処理工法も簡易舗装を中心に広く用いられている。乳剤の場合はその支持力効果は加熱混合式の安定処理ほどではないが、調査例によれば供用成績はよいようである。

消石灰を用いた安定処理工法は上層路盤に対してはまだあまり行なわれていないが、一部の試験舗装の結果は非常に良好な支持力を示しており、今後有望な工法と考えられる。特に粒度調整砕石がスラグと対抗するのに有力な手段となろう。

大規模な路盤の工事ではベースペーパーやセンサ付のグレーダなどのような舗設機械が用いられるようになり、施工速度と仕上げの平坦性は大きく改良されており、今後このような舗設機械は盛んに用いられるようになるであろう。

わが国における重車両の輪荷重は 10 t 程度のもので観測されており、主要な国道においてこれらの輪荷重の繰返しによって舗装が急速に締固められることが観測されている。この交通荷重の締固めによって破壊したと思われる舗装も多い。したがってこのような重交通の道路では、現在のローラでは十分でなく、施工中交通による転圧によって締固めが行なわれている場合もあり、ローラの転圧力を大きくすることが、今後の問題となりそうである。

締固め度や支持力の管理にはブルーフローリングが用いられるようになり、ブルーフローリングによる設計のチェックも行なわれるようになるであろう。

3. アスファルト舗装

アスファルト舗装は今後とも舗装工事の主流を占めていくであろう。新しいアスファルト舗装要綱の特色はなんといいても等値厚を用い、かなり丈夫な構造としたことにある。このためすでに述べたようにアスファルト安定処理工法が大幅に用いられるようになった。

東名高速道路では 100~150 t/hr の大形プラントが全面的に採用されたが、このようなプラントの大形化は世界的な傾向であり、わが国でも省力化の面から研究が続けられていくことであろう。

プラントは大形の方が望ましいことは論をまたない。

しかしわが国の一般の舗装工事は中小規模のものが多く、大形化に工事規模のバランスが今後問題となってくる。国産の100~150 t/hr プラントはすでに外国製のものに比較してそれほど見おとりがしないようになっており、部分的にはむしろすぐれている点がないでもない。それは自動温度調整装置、骨材温度の平均化、コールドフィーダなどであり、一部には従来のプラントの概念を変えるものさえでている。

アスファルト舗装で現在大きな問題として取上げられているのはいわゆるホットストックである。米国では工事の合理化のためにホットストックが用いられているが、わが国ではそれと異なった目的、すなわち公害対策としてのホットストックが考えられている。すでにホットストックサイロは国産化されており、混合物の貯蔵中の温度低下やアスファルトの老化に対する研究も行なわれている。

このようなホットストックサイロを大形プラントを中心としてどのような配置で設置するかなどについても今後の研究と経験が必要であろう。また混合物を貯蔵するかわりに、加熱骨材を貯蔵し、任意のときに混合するという形式のプラントもすでに国産されており、いずれのホットストックが有効かは興味ある問題である。

プラントの大形化に従って、フィニッシャの大形化も進められており、またフィニッシャにセンサを用いて仕上げの精度を上げることも常識化してきた。このようなフィニッシャを2台並べてホットジョイントで施工する方法も高速道路では一般的となっている。転圧機械にはいわゆるハムローラが用いられはじめ、転圧の精度の向上に役立っている。一般の舗装工事でも従来のマカダムローラにかえてタンデムローラにより、高温で初期転圧を行なう方法が検討されるようになる。

最近、大都市周辺においてはいわゆる生アスを販売する合材屋さんが多くなってきた。これは生コンにおけると同様に、品質にすぐれたものが末端の小工事にまでも行きわたることになるので、望ましいことと考えられ、プラントの大形化と工事規模のバランスを取る上での一つの解決方法ともなるであろう。ただ現在大都市周辺で用いられている混合物の種類がいかにも多過ぎて、生アスの品質を確保するうえでの大きな隘路となっている。

たとえば東京周辺では東京都、建設省、首都高速道路公団と各々異なる配合を用いており、一夜に何種類もの混合物を生産しなければならず、このコントロールは普通の場合不可能である。この点はできるだけアスファルト舗装要綱に示された4種の混合物にしぼるべきであり、これにすべり止め用混合物1種と、歩道用混合物1種を加えればすべての工事が間違いなくできるはずであり、これはぜひとも早急に調整しなければならないと考えている。

すべり止め舗装に関連してゴム入りアスファルトが用いられることが多い。最近ではゴムラテックスを直接プラントのミキサに投入して用いる工法が多くなっている。ミキサにラテックスを投入する機械もすでに用いられている。ゴム入りアスファルトがどの程度の効果があり、経済的に引合うものかどうかについてはまだ明確な結論は得られておらず、今後の研究に待たねばならない。ただタイヤチェーンに対してはかなり混合物の抵抗性を改良することが報告されている。

すべり止め舗装としては一般に開粒度アスファルトコンクリートを用いることが多いが、この傾向は今後とも続くであろう。ただ開粒度アスコンはタイヤチェーンに極めて弱いことや、耐久性に劣るなどの難点がある。イギリスで用いられているロールドアスファルトやグースアスファルトによるすべり止め舗装も今後の研究課題であろう。特に前者については試みてみたいものである。

東北、北海道などではタイヤチェーンに強い混合物としてアスファルトモルタルが用いられていたが、ここ3~4年前から耐すべり性もよいということで、トベカ混合物が全面的に採用されはじめている。北陸、東北あるいは北海道の高速道路におけるタイヤチェーンの問題は除雪とともにこれらの高速道路の供用成績を左右する大きなポイントである。これらの道路をアスファルトにするかコンクリートにするか、アスファルトでやるとすればどのような混合物とすべきかなど研究すべき点が多い。グースアスファルトなどが候補にのぼりそうであるが、グースアスファルトの大規模施工と混合物の均一化についてはまだ研究すべき点が多い。

着色舗装は一時盛んに用いられたが、退色ははげしく、この問題が解決されない限りその使用はむずかしい。着色には結合材よりも量の多い骨材に着色する方が有利である。人工白色骨材は不経済であるため天然の着色骨材の開発が望まれる。

4. セメントコンクリート舗装

セメントコンクリート舗装は一時ほとんど用いられなかったが、ここ2~3年前からは国道のバイパス工事を中心にかなり多く用いられるようになってきた。そして以前よりも精度のよい機械が採用されはじめるなど問題点も出はじめ、ここ1~2年のうちにセメントコンクリート舗装要綱を改正して、新しい時代に対応すべく努力されている。

バイパス工事においてセメントコンクリート舗装が採用されるのは、現道舗装と異なり、十分な養生時間が確保できることと、現在の時点ではセメントコンクリート舗装のほうがアスファルト舗装より信頼性が大きいことによっている。

新しく改正されるセメントコンクリート舗装要綱で版

厚は最大 28~30 cm となるであろう。版厚 30 cm の場合、増加する温度応力より軽減される荷重応力のほうが大きくなり、すでに述べたわが国の超重交通に対しても十分な寿命をもつ舗装ができる。

しかし版厚を大きくした場合にはコンクリートの締固め、特に表面振動式でよいか内部振動式にすべきか、あるいは型わくをどのような構造にすべきかなど研究すべき点が多い。版厚を大きくするかわりに、路盤を安定処理して支持力を大きくする方法や、鉄筋により版を補強する方法なども考えられているが、一般的にみて版厚を大きくするのが最も経済的になりそうである。

目地については、膨張目地をなくすること、斜め目地をランダムな間隔に入れて乗心地をよくすることなどが研究課題である。膨張目地をなくして、カットによる収縮目地だけにする方法はすでに米国で一般的であり、欧州においても一般化しつつある。わが国でも最大 240 m 間隔に膨張目地を入れたものなど研究はされているが、まだ結論は得られていない。しかし少なくとも版厚 28 cm, 30 cm のものでは膨張目地がないために夏季にバックリングをおこしてブローアップする恐れはないと考えている。

斜め目地、ランダム間隔目地については試験的に行なってみる必要はあるが、施工が面倒であり、それをおぎなうほどのメリットがあるとは考えられない。目地の施工に関連して、スリッパー、タイバーの強度を大きくすることや、これの施工上の隘路を解決すべきことなどの点がある。

コンクリートの品質についてはすでに研究しつくされた感がある。しかし後述する特種なフィニッシャーやスリップフォームペーパーに適したコンクリートの配合という点では研究すべきものが多い。特にわが国では細骨材に細粒部分が少なく、表面仕上げがやりにくいのではないかと考えている。コンクリートのフィニッシャービリティについてどのように研究すべきかについて十分に検討すべきであろう。

碎石コンクリートは現在では一般化されつつあり、現に各地で使用されているので、問題は少ないと思われる。舗装用コンクリートには硬化収縮を少なくするため低スランプのコンクリートが用いられてきたが、コンクリート工事の大形機械化とともに、機械に合ったスランプという点についても十分検討しなければならない。

一般のコンクリート舗装工事では、生コンの使用、ダンプカーによる運搬、斜めあるいは縦フィニッシャーによる仕上げなどが一般化してきた。

コンクリートのスプレッドとしてはブレード形ものがほとんどであるが、ボックス形をより普及させるべきだという説もある。ボックス形の場合、道路幅のせまいわが国で横取りに難点があるように思われる。あるいはは

ブレード形を2台用いることも考えられる。ただわが国の場合、従来の型わくでは大形の機械を用いるのに問題があり、型わくの強度について検討し、改良する必要がある。

版厚 25 cm では現在のフィニッシャーの表面振動式の方法で十分な締固めができる。多数のコアを採取し、上下に分けて試験したところ下の方が強度が大きいという結果が得られており、締固めは一般のフィニッシャーで十分であろう。版厚が 28 cm, 30 cm となった場合の締固めについては今後検討しなければならないが、スランプの大きいコンクリートでは厚さ 40 cm まで表面振動式で締固めた例がある。

最近鉄網をコンクリートの上から機械的に押込むメッシュプレサが用いられ始めた。メッシュプレサを用いるとコンクリートを1層打ちで仕上げられるので、省力化と施工速度の向上に役立つ。表面仕上げには斜めフィニッシャーや縦フィニッシャーを用いるのが常識となりつつある。

これらの機械を用いたコンクリート舗装の平坦性は従来のものに比べて非常に良好になる。コンクリート舗装は硬化すればその平坦性を直すことは実際上不可能であり、施工時にとにかくこれらの機械を用いて平坦に仕上げるべきだと考えている。今後のバイパス工事ではこのような仕上げ機を用いることを仕様書に明記したい。わが国では以前に一時ビニール乳剤による被膜養生が行なわれたことがあった。しかし不完全であるとのことで、その後あまり用いられていない。しかし近年米国ではほとんどが被膜のみによる養生であり、ビニール乳剤でも厚く、多く散布することによって目的がたせそうである。この点も今後さらに研究しなければならない。

コンクリート舗装に関する最近の話題はなんといってもスリップフォームペーパーである。これについてはすでに多くの方が報告しておられるのでここでは簡単にふれるにとどめたい。

まず今後スリップフォームペーパーがわが国のどのような工事に使用されるかが問題であろう。どうも試験施工による評判からみると、小形のはバイパス工事の主流になるかもしれない。この小形という意味はアスファルトフィニッシャーを改造した程度のものを指している。大形のはもちろん、高速道路や空港舗装に用いられようが、あまりに大形のはわが国の工事の実情には適さないように思われる。

スリップフォームペーパーを用いる場合には本体はもちろんのこと、スプレッド、メッシュプレサ、コンクリートの横取り装置、スリッパーのそう入方法等にまだ学ばねばならない点が多い。また路盤の仕上げの向上、膨張目地間隔、スリップフォームペーパーに適したコンク

リートの配合, 余盛の問題など細かい点についても経験をつまねばならない。スリップフォームペーパーの消化には今後いくらかの時間を見なければなるまい。

5. 簡易舗装

昭和39年に開始されたいわゆる特四舗装はその後広く実施されており, それらの結果の一部も取りまとめられている。現在までのところ特四舗装は成功したといってよいであろう。特に加熱混合式の表層を用いたものはひびわれの発生も少なく, 良好である。現在簡易舗装要綱の改正も始められているが, その構造設計についても種々の改善が加えられるはずである。できればベンケルマンピームを用いて砂利道上のたわみ量を測定し, その上に置くべき舗装厚を決定するのが最も合理的ではないかと考えている。

簡易舗装の維持については強力な行政指導の結果もあって, 最近は非常に良好に行なわれているようであり, 毎年シールコートを行なうことによって耐用年数が飛躍的に大きくなるのが期待される。このシールコートの機械化は必要であり, 材料メーカ自身が機械を用いて行なっているなど, 少しずつではあるが改善されているようである。

6. 維持修繕

維持修繕要綱が作成されてからすでに数年が経過した。維持修繕要綱では一般的な維持修繕工法について述べられているが, 舗装延長が大きくなり, 維持修繕のためかなり予算をさくようになった現在, 維持修繕をどのような時期にどのような工法, 設計で行なうかが問題となっている。

このため建設省では昭和42年度, 43年度と修繕工法の選択基準について調査し, 一応の基準が作成された。この基準はひびわれ率あるいはひびわれ度と路面の平坦性の両者により表面処理, オーバレーおよび打換えの中から適当なものを選ぶようにしたものである。またオーバレーや打換えの場合は, 新設の舗装と比較し, これ

に相当するように厚さを決定する方法が行なわれている。しかしオーバレーの厚さの決定についてはベンケルマンピームたわみ量を用いる方法がフランスなどでは用いられており, 今後わが国でもデータが集まればこのような厚さの設計方法が実用化されるであろう。

表面処理工法としてはスラリーシールや薄層舗装がよく用いられてきた。スラリーシールはわが国のように交通量の多い道路ではその硬化までに乱されることが多く, 現在はそれほど多くは用いられていない。

薄層舗装は加熱式あるいは半加熱式の混合物を2.5cm厚程度に舗装するものが多く, 破壊した路面の平坦性を回復し, ひびわれをシールするのに有効である。しかしこの耐用年数に対してはまだ明確な結論はなく, 5cm程度のオーバレーといずれが有利かはまだわからないが, 応急的工法としては今後も用いられるであろう。

重交通道路における夜間工事は一般的になり, 施工時間も当初の夜間12時間から, 10時間あるいは8時間程度に短縮しなければならない場合も多くなっている。このためには打換える舗装の構造を簡易にする必要があり, この面で舗装のプレハブ化が今後の問題となるかも知れない。

7. その他

アスファルト舗装, セメントコンクリート舗装を問わず, 省力化と近代化のために責任施工態勢の確立がさげばれており, この線にそって品質管理や検査に統計的手法を用いて合理化する方向が示されている。

このような傾向は舗装工事にのみ限ったわけではないが, 舗装工事が最もこの対象となりやすい点から, 今後の数年間には責任施工が広く行なわれるようになる。この場合, 施工者側においても省力化を進めるためには, 施工機械の自動化, 精度の向上について努力しなければならない。また設計基準仕様書の統一, 積算の合理化, また広くは業界の近代化にまで取組む必要があると思われる。

海外における舗装工事の概況

南 雲 貞 夫*

1. ま え が き

戦後の揺籃期を経て来たわが国の舗装技術は最近の道路事業量の伸びとともに大幅な進歩をとげたが、この間に導入された欧米の舗装技術はその進歩にあずかるどころ大であった。欧米の技術には今後少ならず影響を受けるであろうと思われるが、そのような意味において海外の状況を概観することは極めて有意義なことといえよう。

筆者はその任ではないが、たまたま最近イギリスに滞在したことを口実に、イギリスをはじめとするヨーロッパを中心に舗装に関するいくつかの話題を拾ってご紹介することにしたい。

2. 道路建設の概況

延長 41,000 mile のアメリカの州際道路は 1972 年完成を目標に現在建設中である。延長の 50 数%はコンクリート舗装（以下白という）であって、アスファルト舗装（以下黒という）よりわずかに多い。しかし一般道路では 90% 以上が黒で、昔から白が多いというカリフォルニア州でも両者の比は 9:2 程度である。

ドイツでは第 3 次建設計画（1967—1970）が終わればアウトバーンの総延長は約 4,500 km におよぶが、現在延長 3,600 km のうち約 1/3 は修繕を要する状態にある。新設される道路の約半分は黒で舗装されており、古いコンクリート舗装の打換えも黒によっており、黒の増加が著しい。

イギリスと並んで一般道路の整備がもっとも進んでいるフランスでは高速道路の歴史は新しく、延長も短い。1968 年で 970 km となっているが、黒と白との比はほぼ 2:1 である。

イギリスでは 1970 年代早々に 1,000 mile (1,600 km) の完成を目標としているが、コンクリート舗装はきわめて少ない。いろいろな理由の中でも、炭坑地帯での地盤の不等沈下をおそれていることがもっとも有力である。新しく開発される宅地内道路には白の利用が多い。一般道路における予算の使途は地方道の表面処理と幹線道路

の車線分離、線形修正、オーバレーなどのほか、バイパス道路、環状道路の新設がある。

イタリアはスペインと同様、一般道路の整備はおくれている方であるが、高速道路の建設は年間 700 km という速さで世界の驚異の的となっており、現在延長約 5,000 km が完成している。高速道路をはじめとする新設道路での白の利用はほとんど皆無という状況である。

ノルウェー、フィンランド、オーストリア、チェコ、スペインなどは最近に至ってようやく高速道路の建設を開始した国々であるが、いづこも一般道路の整備には余念がない。

3. 路床路盤

路床と路盤の間に置く層を改良路床と呼ぶことがあるらしいが、路床土が特に粘性土の場合、下層路盤中への浸入を防ぐために設けられるシャ断層の採用は一般的である。この層は瀝青材、セメント、生石灰などで処理されることもあるが、天候不順な場合の施工機械から保護するため、アスファルト処理層とグラスファイバウールを用いたドイツのアウトバーンでの施工例がある。イギリスでも施工中の主として含水量変化を防止するために瀝青材料によるシールコートあるいはプラスチックシートが用いられるが、施工機械を通す場合は 4~18 in の粗粒材料によるキャッピング層が設けられる。

路盤支持力は K -値やベンケルマンたわみ量で管理され、密度の測定が一般的であり、中性子水分計等の利用も一部では行なわれている。しかしイギリスのようにパラツキの大きい欠点を指摘しているところもある。締固めの管理にはイギリスは締固め機械の機種、まき出し厚、転圧回数などを規定する method specification を広めつつあるが、end result の spec. に逆行するものであるとする批判がある。

路盤材料の締固めには、特に非塑性の場合、小形の振動ローラの効果が高く評価されており、タイヤローラとの組み合わせによる使用が多い。

上層路盤材料は、人力施工を対象とした水縮マカダムから機械化施工の適用と交通量の増大に伴い、粒調材料、各種安定処理へと変遷して来たが、特に AASHO

* 建設省土木研究所千葉支所舗装研究室

道路試験以来加熱混合によるアスファルト処理の利用が一般的となってきた。そしてこの過程はなお各国の事情に応じて様々にうかがうことができる。

ドイツは加熱混合のアスファルト処理のほか粒調砕石、セメント処理を規定し、イギリスも同様に加熱混合のロールドアスファルト、コーテッドマカダム、リーコンクリートなどを規定しているが、アスファルト処理をもっとも有利に扱っている。オランダも豊富な砂利、砂を用いたアスファルト混合物の利用が多く、イタリアでは高速道路にアスファルト処理の砂利が用いられている。しかし一般道路にはなお砕石マカダムを利用するところが多く、最近に至ってようやくマカダムを粒調砕石やセメント処理に変えてきたところもある。

また一方では砕石マカダムの機械化施工時の分離防止に、塩化カルシウムを加えるベルギーや単に水を加えるイギリスの wet-mix などの工法があり、さらにマカダムの目つぶし材の効果に関する試験舗装を観測中のデンマークのようなどころがある。

セメント安定処理またはリーコンクリートの利用も比較的多いが、表層へのリフレクションクラックの発生は共通の問題点である。イギリスの重交通道路におけるリーコンクリート層上のロールドアスファルト層厚を7"またはイタリアの14cmとする規定など妥当であろうが、砕石による緩衝層の設置、あるいは瀝青材の添加、鉄鋼による表層の補強、施工時期の調整などその対策は様々である。

コンクリート舗装の路盤においても、アスファルト舗装同様に各種安定処理が利用されている。セメント安定処理がもっとも一般的であるようだが、瀝青系のもの、特にドイツではタール処理が好まれている。スリップフォームペーパーを用いる現場ではセメント処理路盤の舗設には同ペーパーが効果的に利用され、高い仕上がり精度を誇っている。一般の路盤においてもアメリカはもとより、センサ付のファイングレーダやベーストリマーが利用されつつあるが、イギリスでは1965年に導入されたRAHCOがM-6で稼働中であった。

4. アスファルト舗装

アスファルト舗装の摩耗層に用いられるアスファルト混合物にはアメリカをはじめとする多くの国々で用いられているいわゆるアスファルトコンクリートとドイツのグースアスファルト、それにイギリスのホットロールドアスファルトがある。

ドイツでも一般道路の表層には最大粒径18~5mm、基層には25~12mmとする細粒混合物が規定されているが、グースは主としてアウトバーンの厚さ35mmの摩耗層に用いられている。イギリスのマスチックアスファルトはグースに似た混合物であるが、砂を含まずグー

スに比べて施工性に劣る。舗設には一般にブロックになったフィラー・アスファルト混合物を再溶融し、常温のチップと混合する工法によっている。高速道路には橋面舗装以外に用いられることがなく、都市内道路への利用が多い。グースでは通常のミキサですべての材料を加熱混合したのちクックで舗設現場へ運搬する。マスチックでは敷きならし後の表面に路面のすべり防止のため20mm前後のプレコートチップを散布圧入するが、グースでは散布した2~5mmの同様チップの圧入にイボ付ローラが用いられる。しかしこのローラの跡は降雨後の排水をさまたげ、水しぶきの原因となることから平滑ローラが望ましいとする考えがある。

イギリスにも連続粒度の混合物はあるが、これらはコーテッドマカダムと呼ばれており、むしろ上層路盤に用いられる。モータウェイをはじめとする幹線道路の表層はすべてロールドアスファルトによって施工されている。ロールドアスファルトは細砂を用いたサンドアスファルト混合物に13~20mmのチップを通常30%混入したもので、したがって全体の粒度はギャップ粒度となる。敷きならした表面にはマスチック同様にチップを散布圧入する。散布に用いられるスプレッドは道路研究所(RRL)の開発になるが、Bristowesの新しい形のはわが国にも輸入されている。

(1) アスファルトプラント

アスファルトプラントは次第に大形化し、全自動化し定置式に変わりつつあるように見える。

ドイツでは国内の1,700基のプラントの大半は50~60t/hrであるが、最大のもは移動式で150~180t/hr、固定式では220t/hrである。イギリスの高速道路ではM-40で60t/hr(Goodwin)、M-1で80t/hr(Bristowes)、75t/hr(Barber-Greene)程度だが、M-6では40万tの合材の生産に400t/hr(Via Nova)が使用された。一般道路の改築、修繕には定置式から運搬される。ロンドン市内にはこのようなプラントの一つ(100t/hr, Barber-Greene)で完全自動化されたものが最近建設された。アメリカ、ロサンゼルス周辺の合材販売業者は500t/hrクラスのプラントを用意している。

プラントが大形化するに従って、主として合材輸送の効率化のために加熱貯蔵用タンクの設備が必要になってくる。合材貯蔵はヨーロッパで早くから行なわれていたらしいが、イギリスの例では加熱装置を持たないのが普通であるといわれる。

(2) アスファルトフィニッシャー

イギリスで使われているフィニッシャーには、ドイツでABGやVögeleを使うのと同様にBlaw-Knoxが多いのは当然だが、Barber-Greeneもよく見かける。スクリードの調節には現在でもチャンネルのビームやスキーを基準線にとる方式による場合があるが、ガイドワイヤ

と左右調整のための振子を組合わせた Honeywell の方式は入って来て間もない。

舗装にあたって舗装止めや側帯が設けられない場合はガイドワイヤの利用が不可欠であって、これまでの経験によればアスファルト処理の上層路盤にのみガイドワイヤ方式を使用し、基層と表層の舗装にはスキーを用いる方式による時路面の平坦性はもっともすぐれることが認められている。ガイドワイヤ方式による時ワイヤのたるみそのまま路面に現われてくるためスキー方式が望ましいとするスイスでの指摘もある。

(3) 混合物の締固め

アスファルト混合物の締固めに鉄輪ローラとタイヤローラの併用は世界的傾向であり、イギリスでもタイヤローラの使用がうたわれている。しかし小規模工事はもとより高速道路においても一般化されてはいないようである。

ドイツはアスファルト処理の厚い路盤を標準化している国柄であるだけに、18 cm とか 22 cm という厚さの 1 層仕上げにタイヤローラまたは振動タイヤローラが効果的に用いられている。厚層の締固めに関するイギリスの試験施工では 14.5 cm 厚の 1 層仕上げが 6.5 cm, 8 cm の 2 層仕上げよりも平均密度の高いことが認められ、20 cm のアスファルト処理路盤は従来の 3 層仕上げが 2 層仕上げに改められている。アメリカではアスファルト混合物層を直接路床上に積重ねるフルデプス舗装が試みられているが、締固め厚は通常 5 in, 試験的には 10 in 以上の施工例がある。

5. コンクリート舗装

アメリカにおけるスリップフォームペーパーによるコンクリート舗装の施工量は 1960 年頃を境に急速に伸びているが、1965 年末には 25 州で利用されているという。カリフォルニア州では最近施工したコンクリート舗装の 80% 以上に同ペーパーが使用された。イギリスでは 1965 年の幹線道路 A1 における試験施工の経験をもとに各地で小規模に利用されつつある。フランスは 1968 年頃には Guntert & Zimmerman だけでも 6 台所有して高速道路をはじめとする利用がもっとも一般的である。ドイツでは農道、市町村道への利用は多いが、高速道路（アウトバーン）には用いられていない。

1968 年夏、イギリス北部のスタンディングレーバイパス舗装は延長 2 mile に過ぎず、ペーパー (Guntert & Zimmerman) の舗装速さも 4 ft/min 程度であった。これはアメリカその他における 6~12 ft/min, 1 日の施工延長 1~4 mile に比べて著しく低いが、メッシュや膨張目地の使用を規定する基準 (Road Note 29) によっているためである。フランスでメッシュ、膨張目地を用いず、ドイツの地方道舗装で鉄筋、スリップバー等を省略し、

夏の施工に膨張目地を設けないのと対照的である。片側 2 車線に側帯を加えて版幅 26 ft, 厚さ 10 in, 鉄筋はチエアを用いる自立式である。したがってコンクリートの供給はベルトコンベヤ式のサイドフィーダによっている。打設後の版のエッジスランプを小さくおさえるためコンクリートのスランプは 3~4 cm を目標としているが、仕様ではアメリカやフランスの 2~6 cm と大きな違いはない。

コンクリート骨材には硬質のクリントを使用することが多いので目地はすべて打設直後に合成ゴムの一時目地材を人力または機械により設置するウェットフォーミングによっている。フランスのように石灰岩骨材の使用が多いところでは目地のカット切断は容易であるが、地方によってシリカ質のものになればイギリス同様の工法がとられているようである。目地作業に人力を要する以外、表面のブラッシング、養生材の散布等すべて機械によっている。テント養生と併用する場合もあるが、被膜養生によることが多く、イギリスの例ではふく射熱をさえるために多量のアルミ粉末を混入している。

スリップフォームペーパーの利用においてはなんとといっても鉄筋や膨張目地の存在が大きな障害となっている。

そこでイギリスでは重交通道路に対する無筋コンクリートの適用を検討中であり、ドイツでも最近行なわれた試験施工によってアウトバーン舗装における膨張目地、メッシュ、路盤紙などの省略、目地のウェットフォーミング、タイバー等の機械そう入などに関する検討が行なわれており、今後の利用の増大が推測される。

コンクリート舗装における話題の多くは路面の性状に関することであろう。アウトバーン・ハンブルグーハノーバ間ではコンクリート版は 2 層仕上げにより下層に川砂利、上層に花崗岩碎石を用いたが、路面のすべり抵抗性の維持をはかったものと思われる。同様な趣旨による 2 層打設の試験施工がイギリスでは 1968 年中に 2 箇所で行なわれている。

路面仕上げ機は斜め形の使用が多いと思われるが、縦形に対するスクリード端部のモルタルの処理を問題点として指摘するところもある。走行性におよぼす目地の影響を減ずるための斜め目地はフランスはもとよりカリフォルニア州、デンマークなどで採用されており、また流出のおそれのない弾性目地材の利用がある。

6. 維持修繕

イギリスの全道路の半分を占めるサーフェースドレッシングの舗装は破損状況とは無関係に 4~5 年の定期的な処理が施工されており、交通状況に応じてロールドアスファルトのオーバーレーが重ねられる。

サーフェースドレッシングはタールなどをディストリビュータで散布した後を、簡易なチップスプレッド (ア

タッチメント)を取付けたダンブトラックが後向きに追いかける方法によるが、これはヨーロッパでは一般的なやり方である。

パッチングに用いられるもっとも一般的な混合物は常温で最大粒径5mmのファインコールドアスファルトである。各種埋設工事跡の修繕は実に念入りであって、埋戻し後はまず40~50mmの常温のコーテッドマカダムで上部をおおい、数週間の交通締め後に余分なマカダムをバーナで除去するなどしてファインコールドアスファルトで表面を仕上げている。オーバーレーに対する基準は設けられていない。

フランスでは全国的にあまり厚くない一般道路舗装の強化がはかられているが、開発されたデフレクトメータ(輪荷重7.5t,走行速度2km/hr)による測定結果をオーバーレーのための資料としている。デンマークでも同様な目的にカリフォルニア形のデフレクトメータを使用する計画がある。オーバーレーにはグースアスファルトや界面活性剤を添加したサンドアスファルトが通常用いられる。

ヨーロッパの都市の街路には小舗石舗装が多いが、路面のすべり抵抗性改善などのためにこれらの混合物を用いて1~2.5cmの薄層によるオーバーレーが広く舗設されている。パッチングにはカットバックアスファルトを用いたプレミックス合材の利用が多い。アメリカで切込砂利のカットバックアスファルトによるオーバーレーがグレーダとタイヤローラによって簡単に施工されている状況の報告が多い。

スラリーシールはイギリスをはじめスイス、オーストリアなどでサーフェースドレッシングと同様な目的に利用されている。特にタールやチップの飛散が障害となるような個所、最近ではモータウェイの路肩などに広く用いられている。コンクリート舗装にもサーフェースドレッシングを施工するような場合のつなぎの層として施工されることがある。

フィンランドでは最近スラリーシールの試験舗装が設けられたが、スパイクタイヤへの対策の一つであるらしい。

コンクリート舗装路面のすべり抵抗性の改善にダイヤモンドブレードによる溝切りやブッシュハンマリングがある。古くなったコンクリート版は十分たたき壊し、あるいは大重量のタイヤローラで踏みつぶし、十分転圧して新たな舗装が設けられる。アメリカ・カリフォルニア州ではマッドジャッキングの利用が多いという。

7. 簡易舗装

簡易舗装の定義はいろいろあるようだが、一般には軽

交通道路を対象に碎石路盤などと薄いアスファルト混合物などの表層をもつ構造である。舗装率100%のイギリスの地方道は大部分碎石マカダムかブレコートマカダムの路盤上に何層ものサーフェースドレッシングかまたは表層用のコーテッドマカダムを舗設したものである。

イギリスに次いで道路の整備が進んでいるフランスでも粒調、水縮マカダム、浸透式マカダム、セメント安定処理などの路盤上に交通量に応じてシールコートあるいは薄層のサンドカーペットが設けられる。ドイツでは常温用の材料を用いた簡易な構造の舗装は少ないらしいが、宅地内舗装に切込砂利と浸透式マカダムの路盤に厚1.5cm程度の細粒アスコンを表層とする施工例があり、また農道舗装にはやや粘性の砂などを乳剤や石灰で処理した路盤上にシールコートやスラリーシールを施した例もある。

スウェーデンならびにフィンランドでは豊富な氷河堆積物の砂利を破砕したものに特殊な道路油を添加混合した常温のオールドグラベルが交通量1,000台/日程度の道路を対象に広く利用されている。凍上などの結果路面に起伏が生じてもかき起こし再転圧による補修が容易であることが特徴で、これまでの実績はいずれも1~2万kmに及んでいる。この工法はドイツ、スコットランドなどでも試みられているが、わが国でも一部ですでに実施されている。

8. あとがき

舗装技術は各国の気象、風土など様々な条件に応じてそれぞれ独自に発達して来ており、後進国は新しい技術、施工機械類を各々の事情に適合した方法によって導入し、先進国も積極的に互いの技術の交流をはかっている様子が少ない資料からもうかがうことができた。

舗装工事における人件費ならびに材料費の高騰は共通の問題点であり、その解決は施工機械類の性能に負うところ大である。コンクリート舗装工事におけるスリップフォームペーパーは省力化と施工速度の増大などにより従来の施工における5~20%のコストの削減をもたらしたが、同ペーパーの開発は画期的なものであるといえよう。高性能の舗装を低コストで造ること、それは昔から変わることのない課題である。

いささか片寄りすぎたが、本文をまとめるに際し、雑誌(道路、道路建設、道路協会調査団報告書、PIARC報告書など)を参照した。記憶違いや誤解に対するご指摘があれば幸いである。

海外におけるスリップフォームペーパー

中野俊次* 浅野茂夫**

1. まえがき

建設省では昭和 43 年度にスリップフォームペーパーとその関連機械を購入し、昭和 44 年度に新大宮バイパスにおいて試験施工を行なっている。スリップフォームペーパーの導入の経緯、規格、機種を選定の理由などについてはすでに本誌昭和 44 年 8 月号（第 234 号）の「建設省で採用した新機種」に紹介しているが、その調査の際に手に入れた資料により、海外のスリップフォームペーパーの概況を述べてみたい。

調査時点が昨年度であり、いささか旧聞に属することと、文献、資料などによる調査であり、筆者らが実地に海外で調査し、見聞したものでないことをあらかじめお断りしておきたい。

2. 欧米における状況

スリップフォームペーパーは米国で 1946 年アイオワ州の技師である James W. Johnson 氏等によってその構想が生まれた。1949 年 9 月に Johnson 氏はアイオワ州の 2 級道路の一部で直営によって試験施工を行なっている。初めてのスリップフォーム舗装は 4 日間で厚さ 6 in、幅 20 ft、長さ 0.5 mile の施工を実施した。この実験用ペーパーの 1 回の施工幅は 10 ft である。その後同年 11 月に再度請負で 1 mile の施工を行なっている。

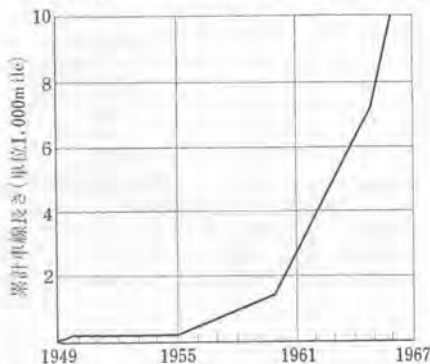


図-1 米国におけるスリップフォームペーパーによる年度別施工量 (資料(1)より)

* 建設省大臣官房建設機械課

** # # #

これらの試験施工の結果からスリップフォーム工法の可能性が実証されたが、請負業者やメーカーは当時この種の機械の開発にはあまり関心がなかったようである。

その後 1955 年にイリノイ州の請負業者が自分で機械を作ってイリノイ州の道路施工を請負って数 mile のコンクリート舗装を行なっている。

これらの工事の結果、スリップフォーム工法への関心は米国内で順次高まり、各州に広がっていった。1964 年末までにアイオワ州のみで 1,200 mile の延長が施工され、この技術はアイオワから他の州に、最初はゆっくり次第に加速度的に速く浸透し、「5 年以内に従来の型わくは姿を消す」とさえいわれるに至った。過去の 15 年間に米国のあらゆる道路を含めて 4,000 mile の舗装がスリップフォームペーパーで施工されており、1965 年末で 25 州がスリップフォームペーパーによる施工を実施している。

また米国ではスリップフォームペーパーは道路以外にも空港エプロン、滑走路等に 1958 年頃から使用されている。一般に米国で施工されている機械の舗設幅員は 24 ft のものより 36 ft のものが費用の面から好まれて採用される傾向にある。1965 年に 48 ft のものがカリフォルニア州のハイウェイ用として使用された実績がある。

フランスでは Rex 社のものと G & Z 社のものが 1963 年に相次いで輸入され、パリ〜リヨン間の高速道路で使用された。操縦はセンサー付のものとセンサーなしのものと両者が輸入され、比較が行なわれた。

フランスでの試験は無筋コンクリートについてのみしか行なわれなかった。フランスでのスリップフォームペーパー使用によるコンクリート舗設の経費と従来工法の比較ではスリップフォームペーパー使用のものが 15~20% も安価であったという実績がでた。

イギリスでは 1964 年にスリップフォーム工法の調査団を米国に派遣して研究を行ない、1966 年 G & Z 社のものを輸入して大規模な試験施工を行なっている。イギリスでは無筋と鉄筋入りとの両者について試験が行なわれた。鉄筋入りについては 2 層による施工と、自立鉄筋を用いた 1 層打ちの両者を施工した。この結果、2 層による施工はコンクリート密度については劣ったが、鉄

筋の起伏を生ずる傾向が大きい自立鉄筋より平坦な表面を作り得たとのことである。

イギリスの試験による直接費の分析では2層鉄筋による施工法が最も安価であるという結果となった。これらのフランス、イギリスの試験の結果ではスリップフォーム工法によった方が路面の走行性が従来工法のものより良い結果が得られたとのことである。

西ドイツでは現在までスリップフォームペーパーは地方の道路建設にしか使用されていないが、これらの舗装は鉄筋、スリッパを使用しないもので、これらの結果から地方道路ではスリップフォームペーパーの施工が適するとのことでここ数年間地方道の需要が伸びつつある。

3. スリップフォームペーパーの構造と特長

米国におけるスリップフォームペーパーのメーカーは次第に増加して、現在製作を行なっている会社は Rex Chain Belt, Blaw-knox, Lewis, RAHCO, CMI, Koehring-Johnson, Heltzel, Guntert & Zimmerman の8社がある。

スリップフォームペーパーというのは、従来用いられていた側面の型わくを設置する代わりに、機械に装備され

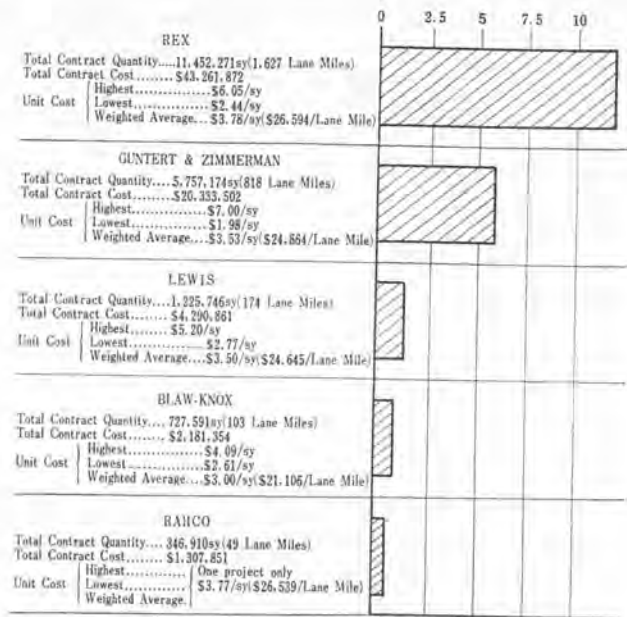


図-2 米国における1965年のスリップフォームペーパーの機械別使用実績(資料(1)より)

た短い長さの滑動型わくを用いるもので、舗装版の側面だけでなく、表面にもこの作用を及ぼすものが多くなっている。

前述各社の構造を概説すると次の3通りの基本構造に

表-1 スリップフォームペーパー

| 製作会社 | 1 車 線 用 | | | | 2 車 線 用 | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|--|-------------------|----------------------------------|--|-------------------|
| | Construction Machinery Inc (CMI) | R.A. Hanson Co Inc (RAHCO) | Guntert & Zimmerman Construction Division Inc(G & Z) | Rex Chain Belt Co | Construction Machinery Inc (CMI) | Guntert & Zimmerman Construction Division Inc(G & Z) | Rex Chain Belt Co |
| 工場所在地 | Oklahoma | Washington | California | Indiana | Oklahoma | California | Indiana |
| 形式 | SP-12-SF | RAHCO-SP512 | | STR | SP-24-SF | | STR |
| 標準幅 | 3.658 m | 3.6 m | 3.64 m | 3.9 m | 7.315 m | 7.29 m | 9.10~6.70m |
| 最大幅 | 4.887 m | 3.6 m | 3.64 m | 4.5 m | 8.306 m | 7.29 m | 9.10 m |
| 最小幅 | 3.658 m | | | | 7.315 m | | |
| 速度 | これ以下はステールフォーム使用 | 1.8 m | 任意の寸法に調整可 | 3.5 m | これ以下はステールフォーム使用 | 任意の寸法に調整可 | 6.70 m |
| 段数 | 無段変速 | 4 段 | 5 段 | 無 段 | 無段変速 | 5 段 | 無 段 |
| 最大作業速度 | 1,097 m/hr | 360 m/hr | 360 m/hr | 512 m/hr | 1,097 m/hr | 360 m/hr | 512 m/hr |
| 最小作業速度 | 0 m/hr | 0 m/hr | 18~22.8 m/hr | 36 m/hr | 0 m/hr | 18~22.8 m/hr | 36 m/hr |
| 最大移動速度 | 4,389 m/hr | 14,400 m/hr | 1,000 m/hr | 512 m/hr | 4,389 m/hr | 1,000 m/hr | 512 m/hr |
| 幅 | 4.42 m | 4.2 m | 5.49 m | — | 8.69 m | 9.44 m | — |
| 長さ | 11.58 m | 9.6 m | 8.65 m | — | 11.58 m | 8.65 m | — |
| 高さ | 3.05 m | 2.65 m | 2.70 m | — | 3.05 m | 2.70 m | — |
| 自重 | 28,570 kg | 21,180 kg | 28,000 kg | — | 32,700 kg | 37,000 kg | 32,800 kg |
| 製作会社 | CAT | CAT | ディーゼルゼネレータ 日産ディーゼラー東洋 電機(日本輸入の場合) | CAT | CAT | 三菱-東洋電機 (日本に輸入の場合) | CAT |
| 形式 | D333TA | D333A | — | D333 | 1676 V-8 | ディーゼルゼネレータ | D333 |
| 最大出力 | 285 PS | 200 PS | 135 PS | 130 PS | 400 PS | 168 PS | 130 PS |
| 回転数 | 2,200 rpm | 2,200 rpm | 1,800 rpm | 2,200 rpm | 2,200 rpm | 1,800 rpm | 2,200 rpm |
| 走行装置形式 | クローラ | ホイール | クローラ | クローラ | クローラ | クローラ | クローラ |
| 材料供給位置 | フロント、サイドとも可 | サイドのみ可 | フロント、サイドとも可 | フロント | フロントおよびサイド可 | フロント、サイドとも可 | フロント |
| 施工最速スランプ範囲 | 3~5 cm | 2.5 cm | 2~7.5 cm | 0~5 cm | 3~5 cm | 2~7.5 cm | 0.5 cm |
| 鉄網入り舗装の可否 | 可 | 不可 | 可 | 可 | 可 | 可 | 可 |
| タイパ入り舗装の可否 | 可 | 不可 | 可 | 可 | 可 | 可 | 可 |
| 製作実績台数(昭和43年4月現在) | 0 | 0 | 4 台 | 41台(2車線と合わせて) | 40 台 | 23 台 | 41台(1車線と合わせて) |
| 1号機完成年月 | 1968年5月(予定) | | 1956年 | 1956年 | 1966年11月 | 1956年 | 1956年 |

分かれる。

- ① 側面は滑動型わくで成形し、舗装面を多数のスクリードで仕上げるもので、従来の型わく設置の施工法に類似しているもの
- ② 側面は滑動型わくで成形し、舗装面を大きな一つのスクリード（コンフォーミングスクリード）で所要の断面、形状に成形するもので、コンクリートは滑動型わくと前述のスクリードと路盤で形成される空間を完全に充填するように押込まれるもの
- ③ 側面は滑動型わくで成形するが、舗装面をストライクオフスクリードと振動式フロートパンの組合わせで施工するもので、スクリードとパンパイブレタは連動しており、パンパイブレタに与えるコンクリート荷重が一定になるようにスクリードが昇降するもので、締固められた表面は回転式スクリードで修正されるもの

その基本的な構造は以上の3種類に分けられる。このほかにこれとは別にあらかじめ設置されたピアノ線等に沿って動く感知器（センサ）によって進行方向と高低をコントロールする自動制御機構も大形のペーバには各社装着されているものが多い。

米国の各社のスリップフォームペーバの標準的な諸元の概要を表-1に示す。なおこれらの機械の中にはオーダーメイドを主としたものもあり、諸元の変動の大きいものもあるから注意を要する。

Lewis のスリップフォームペーバは①の方式に、Blaw-Knox, Guntert & Zimmerman, Rex, Koehring-Johnson は②の方式に、RAHCO は③の方式に属するといえよう。このうちの②と③について説明する。

Guntert & Zimmerman 社のペーバは1956年カリフォルニア州で試験された。しかしこの州ではスリップフォームペーバを正式に認めていなかったため、型わく上で最初使用された。その後1959年末にカリフォルニア州で許可されたが、当初は90ftのトレイルフォームをつけることを命じられた。その後、このトレイルフォームは漸次短くなり、現在はまったく取り除かれている。

ステアリングおよびレベリングの制御装置は舗装の両縁端にそって縦断形状に平行にセットされた組立式グレードラインで誘導される。コンクリート混合物は進行前面にある底なしホッパーに運ばれ、高い振動数の内部振動をかけられ

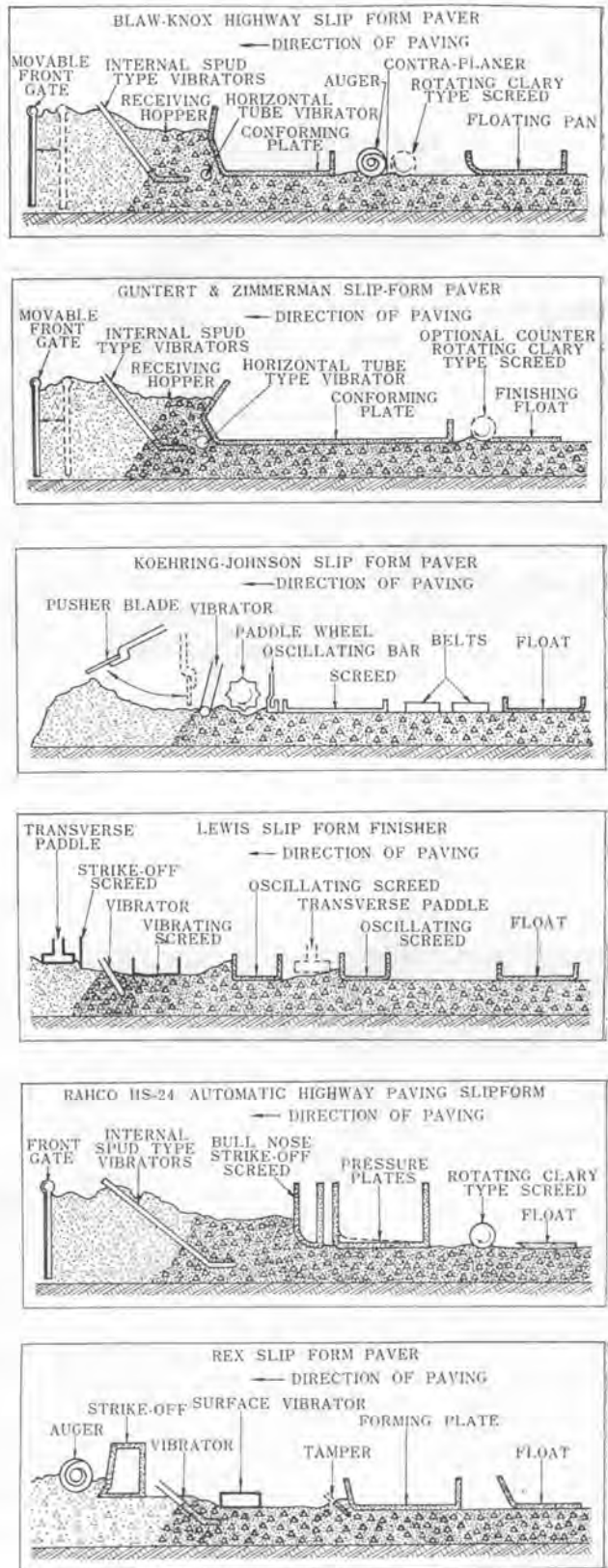


図-3 米国各社の機構概略図（資料（1）より）

て流体化し、ペーパーが進むにつれてスライドするサイドフォーム、コンフォーミングプレートおよび下の路盤とでできる隙間に流れ込み、それを完全に充填する。

このあと回転するスクリードで余分なコンクリートを切り取ったり、また表面にできた引っかき疵、その他の不備なところをうずめるため少量の余分のモルタルを運ぶように作られている。スクリードによって運ばれるモルタル量の変化は信号でオペレータに知らされるので、オペレータはコンフォーミングプレートの前の振動機の振動数を増減してモルタル量をコントロールする。これらのあとフィニッシングフロートで仕上げられて作業が完了する。

Rex Chain Belt 社は 1958 年に最初にスリップフォームペーパーを製作した Quad-Cities 社の権利を買い取って製作を始めた。当初設計されたものはストライクオフがなかったが、主スクリードのところで均一な高さに維持されるようこの機構を取付けたり、主スクリードの調整を迅速にできるよう改造したり、主スクリード前面にタンパーを取付けたり、また主スクリードの後方に揺動式のベルトフィニッシャーを取付けたり、順次改良がなされてきた。

この社の機構は前述の G & Z 社と似ているが、ただし、コンクリート混合物の供給がペーパー前方の路盤上におろされ、回転式のオーガでならされ、ストライクオフに供給されて振動がかけられる点と、後部のトレイルフォームが長くなっている点が異なっている。また初期の

ペーパーは自動制御装置のないもので、主スクリードはクローラの底面と関連してあらかじめセットされたままになっていた。しかし 1965 年にステアリングおよびレベリングが任意に自動コントロールできる新しい機構のペーパーが開発されている。

Lewis 社の製品は 1960 年に南カリフォルニアの工事で使用された。従来のサイドフォーム式の機械の特長をそのまま取り入れたものである。コンクリート混合物はペーパー前方の路盤上におろされた左右に動くパドルの作用で混合物を散布し、あらかじめセットされたストライクオフスクリードで量を規制されて直後に内部振動機および振動式スクリードで締固めがなされる。最終の縦断および横断こう配は 2 個の揺動する主スクリードおよびフロートで継続して切り取ったり埋めたりして作業がなされる。

R.A. Hanson 社は 1964 年から当初運河および河川の水路のライニング用のスリップフォームペーパーを開発し、その後道路用へ進出したものである。この社のものは前述の G & Z 社と同じく前方の底なしホップにコンクリート混合物が運ばれ、内部振動機はフロントスクリードの前端でホップに取付けられている。フロントスクリードは 2 組あり、前の方がブルノーズ形ストライクオフでそのすぐ後に圧力を加えることのできる少々大形の振動式フロートパンがある。第二のスクリードはこれより数フィート後にあり、逆回転式スクリードである。これらのスクリードはいずれも自動制御によって作動され

表-2 路 盤 工 用 機 械

| 製 作 会 社 名 | 1 車 線 用 | | | 2 車 線 用 | | | |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---|----------------------|
| | Construction Machinery Inc (CMI) | R.A. Hanson Co Inc (RAHCO) | Rex Chain Belt Co | Construction Machinery Inc (CMI) | R.A. Hanson Co Inc (RAHCO) | Guntert & Zimmerman Construction Division Inc (G & Z) | Koehring & Jonson Co |
| 工 場 所 在 地 | Oklahoma | Washington | Indiana | Oklahoma | Washington | California | California |
| 形 式 標 | SP-15-ST | RAHCO-512 | | SP-30-ST | RAHCO-512 | | |
| 標 準 切 削 幅 | 4.27 m | 3.9 m | 4.26 m | 8.534 m | 7.8 m | 7.29 m | 8.53 m |
| 最 大 切 削 幅 | 5.79 m | 4.2 m | 4.26 m | 10.058 m | 7.8 m | 7.29 m | 8.53 m |
| 最 小 切 削 幅 | 4.27 m | 3.9 m | 4.26 m | 8.534 m | 7.8 m | 0~7.29 m | 8.53 m |
| 速 度 段 (前 端) | 無 段 | 4 段 | 2 段 | 無 段 | 3 段 | 5 段 | 15 段 |
| 最 大 作 業 速 度 | 1,371 m/hr | 1,800 m/hr | 7,230 m/hr | 1,372 m/hr | 1,440 m/hr | 360 m/hr | 3,000 m/hr |
| 最 小 作 業 速 度 | 0 m/hr | 0 m/hr | 1,609 m/hr | 0 m/hr | 0 m/hr | 18~22.8 m/hr | 146 m/hr |
| 最 大 移 動 速 度 | 5,486 m/hr | 14,400 m/hr | 5.98 m | 5,487 m/hr | 5,000 m/hr | 1,000 m/hr | 3,000 m/hr |
| 幅 | 4.420 m | 4.2 m | 5.98 m | 8.69 m | 8.4 m | 10.00 m | 8.53 m |
| 寸 法 | 長 | 11.582 m | 6.0 m | 11.58 m | 6.3 m | 5.16 m | 10.97 m |
| | 高 | 3.048 m | 2.65 m | 3.05 m | 2.85 m | 2.70 m | 2.64 m |
| 目 重 | 27,210 kg | 15,600 kg | 18,000 kg | 34,560 kg | 34,800 kg | 10,000 kg | 31,600 kg |
| 製 作 会 社 | CAT | CAT | CAT | CAT | General Motors | ドーゼルゼネレータ 三菱重工-東洋電機 (日本に輸入の場合) | - |
| 振 動 機 | 形 式 | D333TA | D-333A | D-330A | 16768-V | GMC-6V71N | - |
| | 最 大 出 力 | 285 PS | 200 PS | 135 PS | 400 PS | 225 PS | 200 PS |
| | 回 転 数 | 2,200 rpm | 2,200 rpm | - | 2,200 rpm | 2,100 rpm | 1,800 rpm |
| 走 行 鼓 動 形 式 | クローラ | タイヤ | タイヤ | クローラ | クローラ | クローラ | クローラ |
| 作 業 の 内 容 | 混合、散布、整形 | 散布整形(混合は 機関出力を250PS 以上) | 整 形 | 混合、散布、整形 | 散布、整形 | 混合、散布、整形 | 散布、整形 |
| 施 工 可 能 の 最 大 骨 材 粒 径 | 切削 15.2 cm 散布 7.6 cm | 2.5 cm | - | 切削 15.2 cm 散布 7.6 cm | 2.5 cm | 4 cm | - |
| 製 作 台 数 | 340 台 (2車線を含めて) | 18 台 | - | 340 台 (1車線を含めて) | 6 台 | 23 台 | - |
| 1 号 機 完 成 年 月 | 1966 年 6 月 | 1966 年 | - | 1965 年 4 月 | 1964 年 | 1965 年 | - |

る油圧ジャッキで所要の高さおよびこう配に調整可能となっている。

4. スリップフォームペーパーによる施工

スリップフォームペーパーの施工能力は米国では通常2車線舗設で1 mile/日といわれ、最大1.5 mile/日ぐらいの施工が実績としてある。コンクリート混合物の供給能力との関係もあるが、連続的に大規模の舗設を行なうときに特に有利であると考えられる。

次にサイドフォームを使用しないのでこの工法は労働力を減らす意味では特に効果があると考えられている。しかし路盤の施工について次の問題点があげられる。つまりサイドフォーム工法ではベース材を大ざっぱにしながら締め、両側の型わく線に沿った部分のみ注意深く整形し、フォームをセットすれば、路盤表面はこれらのフォームにならって整形(サブグレーダの使用など)すれば良かったが、スリップフォーム工法ではこの高さに関する連続した基準がなくなるので、路盤を縦断および横断面の厳密な公差にあうように施工するために路盤を平坦に切削整形する機械が必要となる。

次にスリップフォーム工法で使用されるコンクリート混合物は各バッチごとに質的に高い均一性が要求される。これはコンクリートが硬化するまでに平均に締めめられ、仕上げが一様でないと変形を生ずるおそれがあるためである。このためコンクリート混合物の混合、運搬には細心の管理を必要とされる。

またコンクリート混合物はスリップフォームペーパーの前方に常に量が均一にダンプトラックより供給される必要がある。またスリップフォームペーパーでは鉄筋を入れる場合、その布設組立てに技術を要することがあげられている。これは施工速度が早くなるため布設組立て時間を短時間で済ませる必要があるためと、ペーパーのスクリード前方に余分なコンクリートを大量にかかえてスライドするため適切に緊結されていない場合や、しっかりとアンカーされていない場合に鉄筋をどかせたり押し出したりして

しまうためである。

5. 路盤工用機械

前述のようにスリップフォーム工法に関係深い機械として路盤工用の機械がある。これらはペーパーと同様にダレードワイヤを使用して平滑に切削する機能を有したものが多く、機能としては路盤材の散布、混合と締め固めた路盤の切削による整形があげられる。またペーパーのアタッチメントを交換することにより路盤工用の機械となるものもある。

米国の各社の路盤工用の機械の標準的な仕様の概要を表-2に示す。なお、これらの機械の中にはオーダーメイドを主としたものもあり、諸元の変動の大きいものもあるから注意を要する。

建設省では昭和43年度にスリップフォームペーパーと組合わせては路盤工用の機械を導入していない。

6. あとがき

建設省でスリップフォームペーパーを導入することを決定した頃より、それを契機としていろいろな方が外国でスリップフォームペーパーの調査をされており、それらの結果も報告されている。われわれの調査は「群盲が象をなでた」ようなものでないと信じているが、やはり「百聞は一見にしかず」のとえもあり、それらの諸報告と照合しつつ実態を把握していただきたい。

資 料

- (1) Slipform Paving in the United States, 1967, American Road Builders' ASSC.
- (2) 第13回国際道路会議コンクリート舗装委員会報告書

参 考 文 献

- (1) 永盛峰雄：道路の機械化施工の動向，建設の機械化 No. 221 昭 43-7.
- (2) 坏 質：スリップフォームペーパー，道路 No. 335 昭 44-1.
- (3) 永盛峰雄：Slipform Paver について，道路とコンクリート No. 2, 昭 43-12.
- (4) 文献調査：最終結果による仕様書とスリップフォームペーパー，建設の機械化 No. 145, 昭 37-3.

スリップフォームペーパによる コンクリート舗装の試験施工

石 井 一 郎*

1. まえがき

わが国で初めてのスリップフォームペーパによるコンクリート舗装が昭和44年6月～7月に建設省関東地方建設局大宮国道工事事務所管内の新大宮バイパスの浦和市田島地先で試験施工された。以下、スリップフォームペーパによる施工の問題点と試験施工の結果の概要を紹介する。

なお、スリップフォームペーパとその関連機械については本誌昭和44年8月号の「建設省で採用した新機種」を参照していただきたい。

2. 施工上の問題点

(1) スリップフォーム工法の要点

従来の型わく式工法でも必要なことであるが、上層路盤の仕上げの平坦性が一番大切である。アメリカでは各州の仕様書がまちまちであるが、路盤の平坦性については10ftについて $\pm 1/4$ in または $\pm 1/8$ in というのが多い。そして上層路盤の平坦性が $\pm 1/8$ in に収まれば、あとはコンクリートの厚さだけの問題で簡単である。トレイルフォームが平坦性を維持してくれるのである。

上層路盤の平坦性をよくするためには、その下の下層路盤の平坦性をよくせねばならない。つまり下層路盤の平坦性をよくすることは上層路盤とコンクリート舗装の



写真-1 アメリカでの普通の2車線用スリップフォームペーパ(ノースカロライナ州)

平坦性を確保することにつながる。スリップフォームペーパで automatic control することができるが、それよりも上層路盤でするほうが簡単であり、第一、万一の場合やり直しができる。

次にスリップフォームペーパによるコンクリート舗装工法というスリップフォームペーパなる機械が1台あればできると誤解しがちである。スリップフォームペーパは万能機械ではなく、ブルドーザの代役もしないし、スプレッダの役もしない。スリップフォームペーパの機械の前にコンクリートが所定の成形をしていなければペーパは用をなさないのである。ペーパは仕上げ機械に過ぎない。前方がわずかながら開いたスリップフォームと、少し前上がりになったコンフォーミングプレートとでもって上層路盤上にほぼ成形されたコンクリートを押しずしの理論で仕上げて行くものである。

スリップフォームペーパの前にコンクリートをほぼ成形する機械は何かといえばスプレッダである。それも横取りできるものであることが好ましい。横取り機が単なるサイドプレーサで、横取りだけのものであるならば別にスプレッダが必要となるが、アメリカでは別にしないで一つの機械にしている。ボックススプレッダ、ベルトスプレッダがそれである。前者はサイドダンプ用、後者はリヤダンプ用であってアメリカにおいてもボックススプレッダとサイドダンプの組合わせは初期のころ行なわれ、現在は機械があるので使われているに過ぎないようである。しかしこの組合わせはトラブルが少ないので、初期の段階ではこのほうがよいように思われるが、現有機械の寿命が来たら、この組合わせはなくなるという。現在、後者のベルトスプレッダとリヤダンプの組合わせが全盛となっているのはベルトによる横取り機構の進歩によるものとされている。

ここでペーパの前のコンクリートがほぼ所定の断面に成形されていなければならないためには、ペーパのオペレータと前方を走るスプレッダのオペレータのコンビネーションが一番大切である。ペーパの前にたまるコンクリートが多からず少なからずこの呼吸が一番大切だといわれている。

スリップフォームペーパは前述のように押しずしのよ

* 建設省関東地方建設局大宮国道工事事務所長

うに仕上げるような構造となっているため、コンクリートが凝結しはじめたら動きがとれなくなる。いくら遅くてもペーパーは動いていなければならない。スリップフォームペーパーは作業中とめるとということが一番悪いのである。万一、たとえばコンクリートの供給が止るとか、他の機械の故障でコンクリートの舗装が止まるときは直ちにペーパーを前方に引抜いて施工目地を作るようにしなければならない。でないとペーパーは動きが取れなくなるのである。

(2) 施工規模

現在アメリカでは inter state highway が大規模に建設されつつあり、そのうち舗装についてはスリップフォームペーパーによる施工が大部分を占めるといわれている。そしてその一つの施工単位、つまり契約単位は約 30 mile といわれている。ほとんどが往復分離の 4 車線であるから、その規模の大きいことは想像できよう。私が訪れたノースカロライナ州のカナボリスの郊外の施工現場では施工単位が 20 mile とかのことで、工期は 2 カ月。アメリカとしては規模の小さい方であるとか。

スリップフォームペーパーの初期の頃はあまり施工速度は期待できなかった。1956 年～1957 頃では幅 24 ft, 厚 8 in のコンクリート舗装で 1 時間当り 200 ft 施工できればよい方であった。1966 年～1967 年では同じコンクリート舗装を 1 時間 800～1,200 ft 施工するようになった。これはセントラルミキシングプラントを使用するようになったからである。

施工記録としてはコロラド州とカリフォルニア州で 12 時間で幅 24 ft, 厚 8 in のコンクリート舗装(ブレンコンクリート)を 2.5 mile 施工した記録があり、他に幅 48 ft (4 車線), 厚 8 in のコンクリート舗装(ブレンコンクリート)では 1 日 1 mile の記録がある。一般的に幅 24 ft (2 車線幅), 厚 8 in, 9 in または 10 in のコンクリート舗装で 1 日 3,000 ft ないし 5,000 ft が普通であり、毎日続いて 4,000 ft ぐらい施工するのが一番能率的でよいとされている。また施工業者

ももうかるし、設計単価も安い。もちろんコンクリートはブレンコンクリートでも、メッシュ入りでも、連続鉄筋でも変わりはない。これだけの施工能力をあげるには 1 時間 400 yd³ ないし 600 yd³ の能力を持つコンクリートプラントが必要であり、トラックやミキサ車の能力もスリップフォームペーパーおよびプラントとバランスのとれたものでなくてはならないことはいまでもない。

なお、アメリカのことではないが、アメリカから輸入した機械で施工しているフランスの例では、2 車線を 25 cm 厚のブレンコンクリートで 1 日最大 1,000 m 施工するといわれている。

(3) ブレンコンクリート, 連続鉄筋コンクリート

日本のコンクリート舗装はメッシュ入り, スリップペーパー入りが常識であるが、アメリカではこれに加えてブレンコンクリート舗装, 連続鉄筋コンクリート舗装が大々的に用いられている。スリップフォームペーパーで施工する場合、以上のうち平坦性からいって連続鉄筋が一番よいとされているが、材料費が高くつく。メッシュを入れるとメッシュがずれる恐れがあり、メッシュを元に戻すのが大変である。またコンクリートの重みでスリップペーパーのチェアが倒れたこともある。

1 層打ちの場合はメッシュがずれる率が高いので 2 層打ちにすることがあるが、2 層打ちでもメッシュは動く恐れがあり、スリップフォームペーパーにとってメッシュを動かさないようにするのが一番むずかしい問題である。

ブレンコンクリートはメッシュもなければスリップペーパーもない。スリップフォームペーパーで施工するには一番施工上適していることはもちろんであるが、ひび割れの問題、ボンピングの発生した場合の問題を考えると、ブレンコンクリートはすぐにはスリップフォームペーパーといえども飛びつくわけには行かない。しかしスリップフォームペーパーによる施工性を考えると、たとえばコンクリート版の厚さを 3 cm か 5 cm 厚くしてでもブレンコンクリートを考えるべきであろう。現にアメリカでは 8 in (20 cm) 厚のコンクリート版をブレンで施工している。もちろんアメリカでは大形車混



写真-2 1日に2車線で2mile 施工している現場 (ミズリー州)

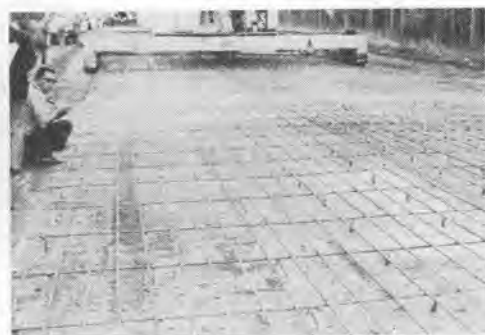


写真-3 連続鉄筋コンクリートの現場 (ミズリー州)



図-1 新大宮バイパススリップフォーム工法施工箇所

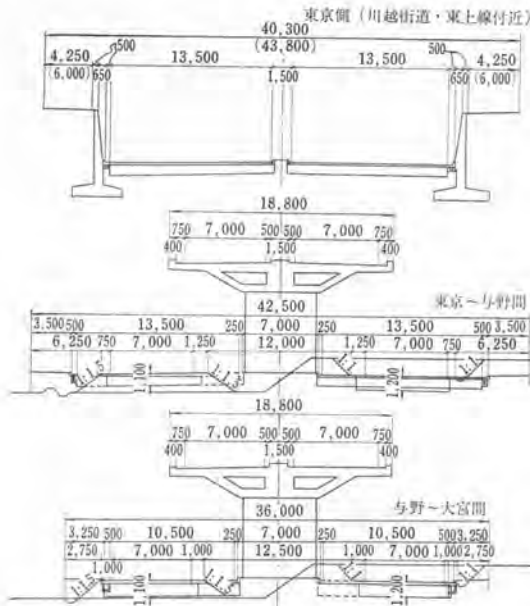


図-2 標準断面図

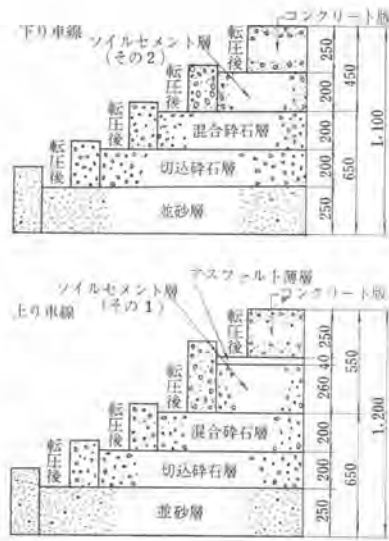


図-3 新大宮バイパス舗装断面図

入率が日本に比べて極端に低いため自動車の輪荷重は日本に比べて低いことを考慮する必要があるが、一方、日本の最近の舗装は路盤工が昔に比べて非常によくなってアスファルト褥層まで施工されるようになってきていることを考えると、日本もブレンコンクリート舗装も考慮すべき時期が来たのではないかと考える。

3. 新大宮バイパスにおける試験施工

スリップフォームペーパーによる施工は、昭和44年度施工予定の国道17号線新大宮バイパスのうち、戸田市下笹目より大宮市地先国道16号交差点間の約13kmの区間において44年9月～12月実施する予定のもので、この区間は現在下り2車線が昭和42年10月、セメントコンクリートで車道幅員7mにて開通済みである。したがって、スリップフォームペーパーによる施工は上り2車線であるが、延長約1.8kmの一部未改良の箇所については、上下4車線の同時施工を予定している。

なおまた上り2車線についても、昭和42年度に下層路盤工まで施工済であるので、今回は上層路盤およびコンクリート舗装を施工するものである。

計画施工量は舗設面積が約93,000㎡、コンクリート量は23,000㎥である。

なお、本工事の施工箇所の概要を図-1に示し、新大宮バイパスの構造規格を表-1に、標準断面図を図-2に、舗装断面図を図-3に示す。

コンクリート舗装版の膨張目地間隔は120m、収縮目地間隔は8mであり、コンクリートの1日打設予定量は1スパン120mとして3スパンを予定している。

今回の試験施工は新大宮バイパスのうち浦和市田島地先の本線区間延長1,440mの幅員3.5mの1車線分、スリップフォーム工法になれるとともに、施工上の問題点、機械の組み合わせ、コンクリートの配合、コンクリートのロス、歩掛り等をつかもうとするものである。

(1) コンクリートの1日打設量

現在アメリカなどで行なっている施工例をみると、1日打設延長は1 mile とか、2 mile とかを示しており、打設幅員についてもシングルレーンではなく、ダブルレーン、フォアレートを原則としている。将来の目標としては当然わが国としてもこのような大容量を施工していかなければならないと思われるが、わが国においても初めての施工であり、一連の機械設備等が完備しておらず、現在の目標としては試験施工の性格が強いのはやむをえない。

しかしスリップフォームペーパーによる施工の利点は、あくまで精度の高い施工を短期間に大容量を消化することにより、経済性の向上と品質向上につながっているのであるから、あくまでもこれら可能性の追求を行なう必要がある。しかしながら、わが国において本工法による場合、生コンの供給能力からくる制約が非常に多い。限られた工事量と期間において、本工事だけの目的だけでパッチプラントの増設あるいは特別に新設することは不可能に近い。

昭和44年度に施工する予定の新大宮バイパスの場合を例にとれば、新大宮バイパスに供給可能な付近の生コンクリート工場の1社の生産能力の最大は350 m³/日であり、1車線施工として車線幅3.5 m、1スパン長120 m、舗装厚0.25 mよりして、1スパンのコンクリート量は105 m³であるから1日最大3スパンしか施工できない計算となる。

昭和44年度の新大宮バイパスの施工予定は、笹目橋より国道16号線まで延長約13 kmあるが、4車線施工の箇所も延長1.8 kmある代わりに、軟弱地盤の箇所も一部あって、その箇所はアスファルトの仮舗装の予定なので、コンクリート舗装としては2車線の延長13.3 kmあり、面積93,000 m²、コンクリート量約23,000 m³となる。これからコンクリート打設日数を計算すると表-2のようになる。

アメリカの施工例によると、プラントは1箇所に限る

表-1 新大宮バイパスの構造規格

| 項目 | 一般道 | 高架 |
|--------|----------|------------|
| 設計速度 | 60 km/hr | 80 km/hr |
| 曲線半径 | 200 m以上 | 600 m以上 |
| 曲線長 | 90 m以上 | |
| 縦断こう配 | 5%以下 | |
| 横断こう配 | 2% | |
| ランブウェイ | | |
| 設計速度 | 40 km/hr | |
| 加速車線長 | 150 m | 内テーパー 50 m |
| 減速車線長 | 70 m | 内テーパー 50 m |

表-2 コンクリート打設量と日数

| 1日打設スパン | 1日打設コンクリート量 | 打設日数 | 1日稼働時間 | 1時間当たり打設コンクリート量 |
|---------|--------------------|------|----------|-----------------------|
| 3 | 315 m ³ | 74 日 | 6.4 hr/日 | 50 m ³ /hr |
| 4 | 420 m ³ | 56 日 | * | 60 m ³ /hr |
| 5 | 525 m ³ | 45 日 | * | 82 m ³ /hr |

ようである、原因は品質管理の面からと思われる。新大宮バイパスの場合、1日4スパン以上施工する場合には、前述のように2箇所以上のプラントから供給せざるを得ない。これが品質管理の面からしてまずいとすれば、やはり1日最大は3スパンとなり、打設日数は74日という長い期間を必要とするようになる。残念ながらスリップフォームペーパーの能力は1日1 mile以上の施工能力が十分ありながら、コンクリートの供給の面から1日3スパンという小さい施工能力に甘んずるほかはない。以上の点からして、将来本工法により大容量をこなすためには、スリップフォームペーパーとバランスのとれたプラントの設備を考慮する必要がある。なお、生コンクリートの運搬は7~8 tのダンプトラックを用いることとした。

(2) 目地の構造

目地の施工にあたっては次の条件が要求される。

- ① 目地の施工がスリップフォーム本来の施工能力を低下させる原因とならないこと。
- ② コンクリート打設に先立って、目地のアッセンブリをベース上に設置しておくことが望ましい。
- ③ 打設中チェアは変形しないこと。また打設中動かないように固定することが可能な構造であること。

以上より結論として、

- ① 従来のチェアより強くする必要がある。
- ② コンクリート打設に先立って目地のアッセンブリをベースへ固定しておく必要がある。
- ③ 膨張目地はペーパー通過後コンクリートを掘起こし、目地アッセンブリを設置して埋戻し、板型わくを設ける。
- ④ 盲目地は原則として硬化後カットで切断するが、適当な間隔ごと(24 mごと)に施工時押込目地で収縮目地を作ることが望ましい。
- ⑤ 上記の収縮目地または膨張目地の仮そう入物を施工するときはエッジスランプをさけるために両側に型わくを設ける。

⑥ 一つの考え方として施工速度を早めるために目地のアッセンブリをあらかじめ設置しておく方法も考えられるが、この場合には混合材運搬のトラックが入れないので、機械の配列をかえる必要があると思われる。この一例を図-4に示す。

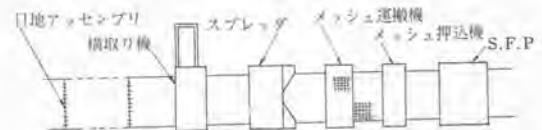


図-4 機械配列の一例

(3) 皮膜養生と養生剤

打設されたコンクリートの含水量は、セメントの水和作用に必要な量よりはるかに多いものであるが、最初の凝結をした後でこの含水量が蒸発などのため、ひどく減

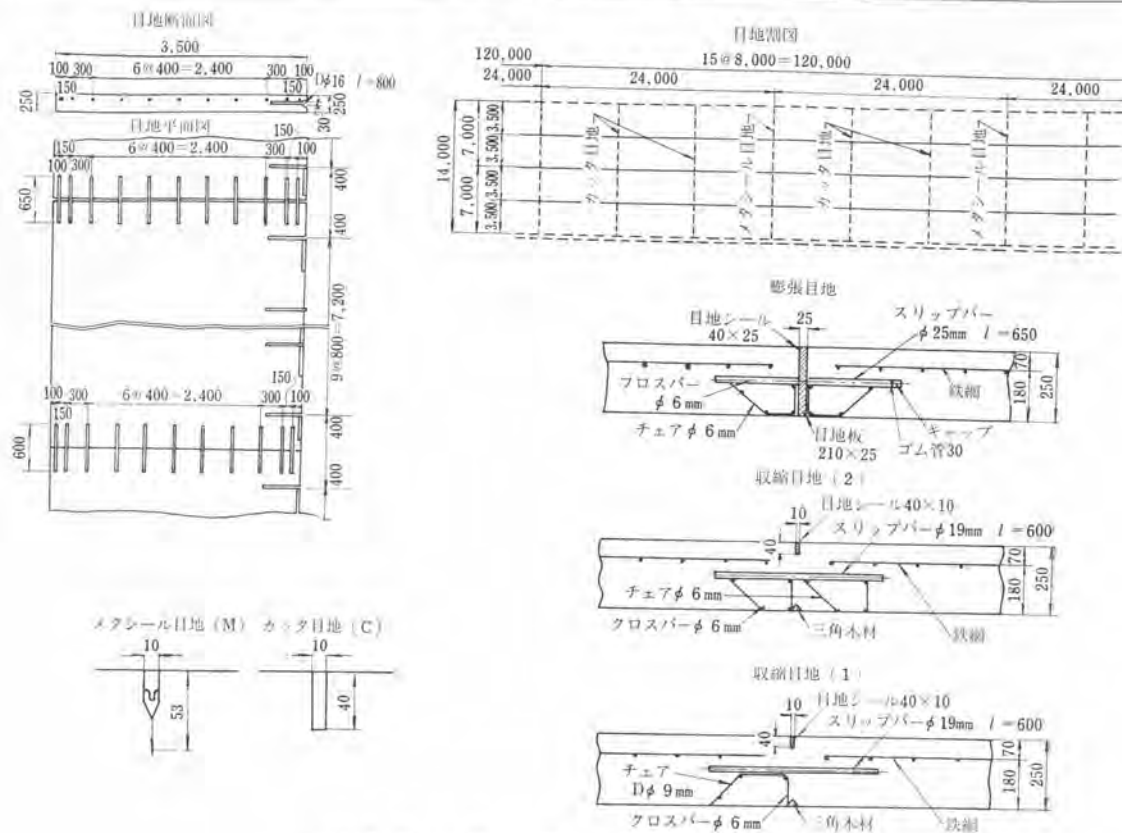


図-5 目地構造図

少する場合、すなわち、コンクリート版を養生もしないで、かんかん干しにすると完全な水和作用が遅延し、または妨害されてしまう。だから養生するのは初期養生のときに比較的に水和の急速な初期において、必要な湿度を失うことのないように、また少なくとも初期養生中は中の混合水を外に放出することを最小にしたいのである。

(a) 養生剤

国産の養生剤も昭和30年以前より用いられ、相当の施工実績があるが、最も一般に用いられているものはアロンL-1100(東亜合成化学工業)、クレハロン・ラテックス(呉羽工業)である。これらの2品は昭和30年以前にも使用され、実験的データがあるようである。外国産としては、レックスが使用しているマスタービルダースの製品のマスターキューアがある。これは現在日曹の子会社である日曹マスターセラーダの取扱いになっている。

(b) 国産養生剤

国産養生剤アロンL-1100あるいはクレハロンラテックスはいずれも塩化ビニリデンと塩化ビニールの共重合体ラテックスであって、その中には原液で40~50%の樹脂量を含んでいる。

(c) 散布量と濃度

養生剤には約40~50%の樹脂が含まれていて、これがコンクリート面に樹脂膜を形成し、中の含水量を保つのである。したがって原則的には濃度の濃いものを多く散布するのがよいわけである。しかし従来の実験の結果では、被膜の厚さは保水に大きくは影響しないようである。すなわち、もともと薄い膜であるから少々濃度の増加ではあまり変わらないようである。

(d) 濃度と膜厚

アロンを例にとると、含有樹脂量は45%ぐらいである。散布にあたっては、一般に5倍液を用いてきたが、膜がうすく、ピンホールの発生もあるので、2倍液、3倍液と同時に考えたい。3倍液とは、重量比で原液1に対し水2の割合で薄めたものをいう。原液、2倍液、3倍液、5倍液を表-3に示す。

(e) 透湿度

膜の厚さが厚いほど、樹脂量の多いほどコンクリートの混合水の抜けてゆく割合は少ないと見てよいようであ

表-3 倍液と膜厚

| 液 | 合成比重 | 0.31/m ² 散布としたアロン1kgの可能散布 | 樹脂量 | 膜厚 | 備 考 |
|-----|------|--------------------------------------|------|---------|-------------------------------|
| 原液 | 1.17 | 2.9m ² | 158g | 0.097mm | } 0.31/m ² 散布として計算 |
| 2倍液 | 1.08 | 6.2m ² | 73g | 0.045mm | |
| 3倍液 | 1.05 | 9.5m ² | 47g | 0.029mm | |
| 5倍液 | 1.03 | 16.2m ² | 28g | 0.017mm | |

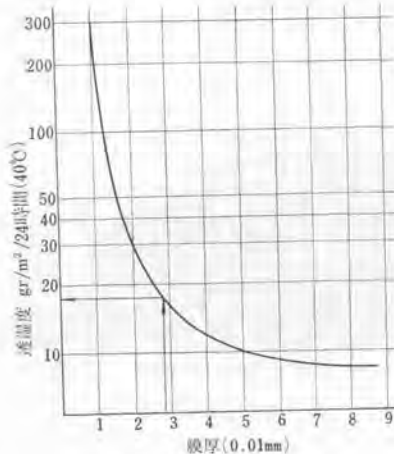


図-6 膜厚→透湿度曲線

る。図-6 は東亜合成化学の研究部の試験結果であるが、いま 1 m^3 のコンクリートのセメント量を 30 kg とし、 $W/C=40\%$ とすると、 1 m^3 のコンクリート混合水は $W=120\text{ kg}$ である。コンクリート版厚を 25 cm 、面積は 4 m^2 になるから 1 m^3 当りの水量は 30 l である。3倍液を 0.3 l/m^2 まきとし、膜厚 0.029 mm とすると図-6 より透湿度は $18\text{ g/m}^2/24$ 時間であるから、仮に 10 日間全く同じ透湿度であるとすると、 $18\text{ g} \times 10\text{ 日} = 0.160\text{ kg/m}^2/10$ 日間となり、投入水の $0.18\text{ l}/30\text{ l} = 0.6\%$ できわめて少ないという結果が出る。5倍液とすると、膜厚 0.017 mm 、透湿度 $40\text{ g/m}^2/24$ 時間となり、 $40\text{ g} \times 10\text{ 日} = 400\text{ g} = 0.4\text{ kg/m}^2/10$ 日、 $0.4\text{ l}/30\text{ l} \approx 1.3\%$ となる。

(f) 強度と皮膜養生との関係

コンクリートを打設した後にそのまま放置したものとムシロや被膜による養生をしたものとの間には強度にひらきがあるはずである。しかし被膜養生による場合は被膜が薄いので、強度に影響する度合はむしろ配合のバラツキや締固めのバラツキのほうが大きい場合が多く、したがって必ずしも正しい結果は出ないと思われる。多くの報告の中から東京都で試験した結果を示すと次のようである。

使用養生剤 クレハロン・ラテックス
供試体 $\phi 15 \times 30$
コンクリート セメント量 341 kg 、強度は 3 個の平均値

クレハロン養生剤
A—原液のまま B—2 倍液(1:1)
C—5 倍液(1:4) D—10 倍液(1:9)

この例では一応被膜の厚いほうがよい結果が出ているし、一般の養生より劣るとは考えられない。他の資料も悪いという結果は出ていない。

以上よりして試験施工ではラテックスの 3 倍液を用い 0.3 l/m^2 使用することとした。なお養生剤による養生についてはスリップフォーム工法そのものが日本で初めてのことであるので全面積の $1/3$ はムシロ散水養生を併用することとし、養生剤による養生については試験施工、本施工を通じて研究課題とすることとした。ちなみにアメリカにおけるスリップフォーム工法による養生はすべて養生剤かビニールシートであることを付け加えて置きたい。

(4) スランプ

アメリカの仕様書、メーカの資料等はすべてスランプ $4\sim 5\text{ cm}$ を推奨している。機械の構造(インターナルパイププレート能力、コンフォーミングプレートの構造)からも上記のスランプがよいとされているものと思われる。

またプラスチックな作業性のよい混合材は現場の状況や材料によって決まるもので、スランプは試験施工の結果決定されるべき性質のものと考えられる。

低スランプのときの施工上の問題点としては、

① インターナルパイププレートの効果が不十分なときは混合材が十分流動化されないで、仕上げ面にひきずりを生ずる。

② 施工速度が減少する。

③ 施工単価に影響する。

i) 混合材を流動化するため振動数を増加するが、その限界を越えるときは施工速度を低下させなければならない。

ii) パッチャプラントの能力が低下する。秩父生コンを例にとれば(新大宮バイパス昭和 42 年施工時)強制練ミキサ スランプ 2 cm $50\text{ m}^3/\text{hr}$

〃 5 cm $60\text{ m}^3/\text{hr}$

④ スランプを増すために水を増しても強度に大きく影響しないと思われるので、スランプは必要ならば $4\sim 5\text{ cm}$ にしたほうがよいと思われる。

表-4 強度と皮膜養生(東京都試験)

| 材料 | 養生法 | 養生剤 | スランプ (cm) | 塗布前の重量 (kg) | 塗布後の重量 (kg) | 試験直前の重量 (kg) | 減水量 (kg) | 圧縮強度 (kg) | 比率 |
|-----|---------|-----|-----------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|-----|
| 3日 | 散初めから養生 | なし | 10.9 | 12.89 | — | 12.78 | -0.11 | 91 | 100 |
| | | A | | 12.80 | 12.885 | 12.71 | -0.175 | 99 | 109 |
| | | B | | 12.84 | 12.860 | 12.65 | -0.210 | 100 | 110 |
| | | C | | 12.81 | 12.837 | 12.65 | -0.187 | 96 | 106 |
| | | D | | 12.86 | 12.885 | 12.68 | -0.205 | 83 | 91 |
| 7日 | 散初めから養生 | なし | 9.9 | 12.85 | — | 12.93 | +0.08 | 175 | 100 |
| | | A | | 12.80 | 12.857 | 12.79 | -0.067 | 151 | 86 |
| | | B | | 12.83 | 12.852 | 12.71 | -0.142 | 146 | 82 |
| | | C | | 12.83 | 12.852 | 12.66 | -0.192 | 163 | 93 |
| | | D | | 12.83 | 12.845 | 12.65 | -0.195 | 142 | 81 |
| 28日 | 散初めから養生 | なし | 10.0 | 12.94 | — | 12.97 | +0.03 | 236 | 100 |
| | | A | | 12.76 | 12.827 | 12.80 | -0.027 | 252 | 107 |
| | | B | | 12.78 | 12.800 | 12.78 | -0.020 | 247 | 105 |
| | | C | | 12.85 | 12.870 | 12.86 | -0.010 | 243 | 103 |
| | | D | | 12.87 | 12.887 | 12.90 | -0.013 | 210 | 89 |

⑤ スランプを増した場合考慮すべき問題は、硬化の際の収縮率が大きくなる点と思われる。しかしこれは目地切りの時期を早めるか、硬化前の押込み目地を作る等の施工によりカバーできるものと考えられる。

(5) 試験施工の実施

昭和44年6月23日、新大宮バイパス浦和第1ランプの空地を利用し、延長80mの試運転を行なった。これは本線上ではなく、取りこわす必要のない個所で、機械の試運転、ならし調整、オペレータの訓練のため行なったもので、案外と順調に行なわれた。このときスランプやS/Aを変えて施工した結果、スランプは5cm、S/A 32.5%が良好であったので、試験施工ではこれを基準とすることとした。

次いで6月28日に本線上で初めてコンクリート打設したが、施工法は1層式で、使用機械はアグリゲートスプレッド、メッシュインストーラ、スリップフォームペーパー、キュアリングマシン、使用セメントは普通ポルトランドセメント320kg/m³。目地のチェアは2チェア方式で、3.5m幅員の1車線を3スパン360m打設した。この日の舗設開始は午前8時10分で終了は18時58分、所要時間10時間58分、施工速度33m/hrであった。

続いて6月29日7時45分より16時25分まで所要時間8時間40分、施工速度41.5m/hrで前日と同じ内容で施工した。1日でもなれたせい、施工速度がぐんと上昇したのは特筆に値する。

次に7月1日に施工法を変えて2層式とし、使用機械はアグリゲートスプレッド、サイドベルトブレーサ、スリップフォームペーパー、キュアリングマシン、使用セメントはフライアッシュセメントコンクリート400kg/m³、目地のチェアは1チェア方式で、7時45分舗設開始し、生コン工場の故障のため15時28分、336mの舗設を終了した。所要時間7時間43分、施工速度43m/hrであった。

次いで7月2日、前日と同じ内容で8時に舗設を開始したが、降雨となり、施工がかんばしくなく、12時には中止した。所要時間4時間30分、施工速度27m/hrである。この残りを翌3日、7時55分より舗設開始し、15時32分舗設終了、施工時間6時間37分、施工速度40m/hrであった。施工順序を図-7に示す。

(6) 施工実績よりみた問題点

(a) コンクリート

| 6月28日 1層式2チェア | 6月29日 1層式2チェア | 7月1日 2層式1チェア | 7月2日 2層式1チェア | 7月3日 2層式1チェア |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 散水養生 | | | |
| 360m | 360m | 336m | 120m | 264m |

図-7 試験舗装施工順序



写真-4 新大宮バイパス初めての試験施工

6月28日、29日は普通ポルトランドセメントコンクリート(320kg/m³)で、7月1日、2日、3日はフライアッシュセメントコンクリート(400kg/m³)を使用した。施工期間中は日照りの強い日はなかったことを条件として、2種類のコンクリートを施工性のほうから見るとポルトランドセメントよりフライアッシュセメントの方が乾燥が遅く、ペーパーの走行上楽なようであった。S/Aは34%と32%を実施してみたが、結果としてポルトランドセメントではスランプ5cm、S/A34%の場合が表面の仕上がりがよく、フライアッシュではスランプ4cm、S/A32%がよかった。なお見た目のコンシステンシーではフライアッシュセメントコンクリートは普通ポルトランドセメントより流動性、粘性に富んでいた。ただしスリップフォーム工法の先輩であるアメリカでは必ずAE剤を入れてもフライアッシュは使用しないとのことである。

(b) タイバー

スリップフォームペーパーの前部に直角に曲げたタイバーの押込装置が付いており、タイバーの押込間隔に自動的にキーウェイにパンチングするようになっているが、初日からその自動装置がきかなくなり、手動で行なったため、うまく入らなかった。またときどきキーウェイが切断されるトラブルがあり、これが初日の施工速度に大きく影響している。アメリカでは前述のように2車線、4車線と全車線を同時に施工するのでキーウェイの必要性はなく、施工速度は大きい。1車線用のスリップフォームペーパーであるために今後のキーウェイが施工上のトラブルの原因となることが予想される。なお、本機を製作したレックスチェンベルト社はアメリカで最大の製作実績を誇っている会社であるが、1車線用のスリップフォームペーパーは初めてであるとのことである。

(c) 目地工

スリッパのチェアとしては2種類使用した(図-5参照)。ここで問題となったのはスプレッド、スリップフォームペーパーの通過の際のコンクリートの横圧力が大きいので、チェアの固定をはかる必要があった。上層

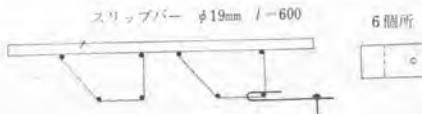


図-8 チェア移動防止装置

路盤に褥層としてアスファルトコンクリートを施工しているので、図-8のように薄鉄板を曲げて釘でアスコンの中に打込み止めてみたが、チェアの移動は見られなかった。

ただ1チェアの場合、横圧力を受けてアスコン褥層の上に置いた三角材が動いたため収縮目地のそばにクラックが生じた。これにより本施工のときは1チェアを用いない予定である。

次に図-5に示すように24cmごとに押込み目を設けたが、板型わくを設けてもエッジスランプはさけられなかった。これにより本施工ではカット目地だけにする予

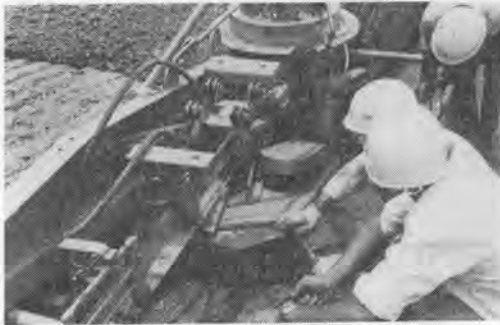


写真-5 タイバーのそう入



写真-6 収縮目地の2チェアのスリップパー



写真-7 膨張目地の施工

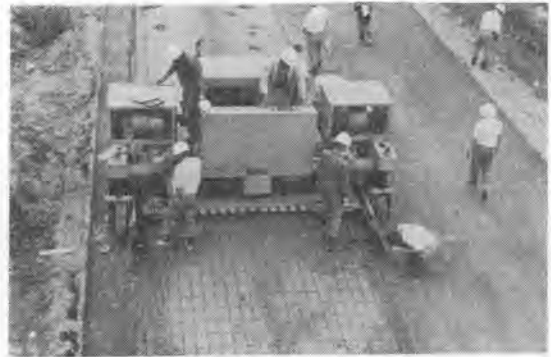


写真-8 インストローの活躍

定である。

なお、コンクリート版の収縮目地からの発生したクラックが隣接車線のアスコン褥層にまで波及している個所が数個所発生した。アスコン褥層の上に石粉も何もまかないで直接コンクリートを打設したので、その間のフリクションの関係からクラックが生じたものと思われる。掘ってみると下のソイルセメントにまでクラックが入っている。隣接舗層を打設するときの対策が大変であるので、本施工のときにはこれを防止する必要がある。

(d) メッシュとインストロー

1層打ちの場合、メッシュの押込みにメッシュインストローを使用した。膨張目地の個所でインストローの後部の押込み器で押込むのに時間がかかった。メッシュを敷設するだけのことを考えれば、2層式で人力のほうが速くて、ずれることがない。総括的にいってインストローの振動が十分でなく、満足すべき状態でなかったことはいえる。十分な振動を与えて、メッシュの付近のコンクリートをコンソリデートすべきであって、タンピング作動によるほうがよかったように思われる。

(e) 仕上げ

スリップフォームペーパー本体の後にゴムベルトフロートが付いているが、ペーパー通過後にフロートマン3名、ハンドチューブフロートマン2名で仕上げを行ない、さらにキューリングマシンにパーラップを取付け、縦方向に波形に模様をつけた。大体アメリカで行なわれているのとはほぼ同じようなことをしたわけであるが、アメリカと違っているのは、アメリカではチューブフィニッシャーを用いるが、今回日本ではこんな機械はなかったので、2人の人間が両側でチューブをロープで肩にかついで機械の代わりをしたわけである。アメリカでも初期はこうであつたらしい。ただ試験施工で使用したのは間に合わせのパイプを利用しただけのものであつたため自重が重く、そのためエッジスランプの原因となったことはいがめない。本施工のときにはアルミ製の薄いパイプ(直径8", 中空肉厚1/8"ぐらい)を用いて自重を軽くして施工する予定である。

なお、パーラップによる仕上げについては後日すべり

抵抗試験を予定している。

(f) 養生

表面仕上げ終了後、表面の水分が引いたところでキュアリングマシンでラテックス養生被膜剤を 0.3 l/m^2 散布し、そのうち $1/3$ の面積についてはムシロ養生を併用した。ただ、ここでトラブルが起きたが、それはキュアリングマシンがレックスチェンベルト社の輸入品で吸上ポンプによる循環式でエアレス方式であり、アメリカのマスターキュアを使用することを前提として作られた機械である。それを日本製品を使うとノズルが詰って散布が思うようには行かなかった。本施工では日本製養生剤に適するようにキュアリングマシンを改造してコンプレッサ方式にする予定でいる。

降雨対策であるが、雨が降って来たら型わくを設けるのはかえって悪い結果をもたらす。なぜならコンクリートと型わくの間雨水が流れ込み、水みちを作ってしまうからである。今回の試験舗装ではビニール屋根を 60 m 分用意し、実際に降雨に出合ったが、ビニール屋根では水滴がコンクリート上にぼたぼたと落ちて穴を作ってしまった。アメリカと同じようにビニールシートをコンクリートに直接覆せるのがよかったのかも知れない。

(g) アスファルト褥層

ソイルセメントの仕上げにはオートグレーダを使用した。それでもでき上がりは計画高に対して $\pm 2\text{ cm}$ 程度の不陸があった。したがって同じ厚さでアスファルトコンクリートを仕上げると不陸がそのまま出るので、褥層をレベリング層として考えた方がよいのではないと思われる。

なお、目地の収縮目地のところで前に述べたようにアスファルトコンクリート褥層からソイルセメントにまでクラックが発生している個所があった。これは粗粒度アスファルトコンクリートを用いたためフリクションが案外大きかったものと思われるので、今後の検討を要する事項である。

(h) スリップフォームペーパーのセンサ

当初アスファルトコンクリート褥層の平坦性がよくできている場合にはセンサはステアリングのみとし、エレベーションコントロールは不要ではないかという意見もあった。しかし実際にはペーパー足回り(クローラ)の下にモルタルや骨材が入り本体が浮き上がる傾向が見られ、コンフォーミングプレートを 25 cm 厚に固定していたら厚さと平坦性にかなりの影響を及ぼした。

以上を防止するためにはクローラの前をよく掃除したり、クローラの内側にモルタルの流入をとめるゴムパッキングを設けたりすることを考慮することも大切であるが、センサはステアリングもエレベーションコントロールも両方必要と考えられる。

(i) コンクリートの余盛



写真-9 ハンドチューブフィニッシャ

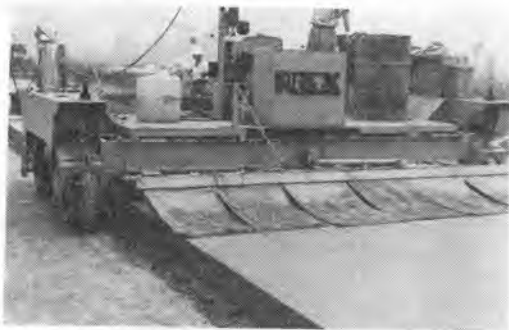


写真-10 キュアリングマシンに取付けられたパーラップ

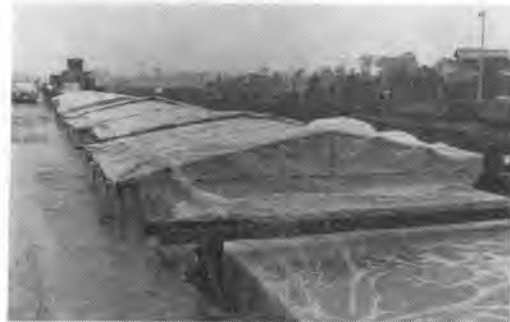


写真-11 降雨対策用のビニール屋根



写真-12 スリップフォームペーパーのセンサ

スリップフォームペーパーの前たまるコンクリートの量、つまり余盛を幾らにするかは大きな問題である。アメリカでは 1 in ぐらいが適当といわれており、スリップフォームペーパーの前を行くスプレッドのオペレータは前を見るよりも後をみてスリップフォームペーパーの前たまるコンクリートの量、つまり余盛量について絶えず

気を配っている。余盛量が適切でないと施工速度に影響することはもちろん、施工精度にも影響する。アメリカのように2車線用、4車線用のスリップフォームペーパーであると自重も重く、前にコンクリートを多くかかえている図を見かけるが、日本の今回の1車線用の場合、自重が軽く動かなくなる危険性はもちろん、たとえば今回の試験舗装で半径300mの曲線部でセンサの自動制御が敏感にきかず手動にしたこともあった。直線部でも前にコンクリートが片寄ってたまった場合には線形のずれが生じ、最大5cmのずれが測定されている。

(7) コンクリート版の施工精度

打設後数日経ってコンクリート版の厚さと幅を測定した。その結果、エッジの厚さの平均は計画厚25cmに対して25.1cmで、左側、つまり外側のエッジの平均厚は25.01cm、右側、つまり内側のエッジの平均厚は25.12cmであった。なお計画厚25cmに対して一番厚さの薄いエッジの個所は左側で23.5cm、右側で23.0cmであった。

次にコアは120mごとに2断面採取し、1断面は中心とエッジから55cmの個所、つまり3箇所採取した。その結果、コアの厚さの平均は計画厚25cmに対して25.98cmであった。

また計画高に対する誤差はエッジから1mの個所を測定したが、左側、つまり外側で最大+5mm、-15mm、右側、つまり内側で最大+5mm、-16mmであった。

なお幅員は3,500mmの計画幅員に対して平均は3,525mmあり、最大3,557mm、最小3,502mmであった。

(8) 舗装の平坦性

アメリカではセットフォーム工法のコンクリート舗装よりもスリップフォーム工法のコンクリート舗装のほうが平坦性がずっと優れており、アスファルト舗装よりもよいといわれていることは前述のとおりである。今回の

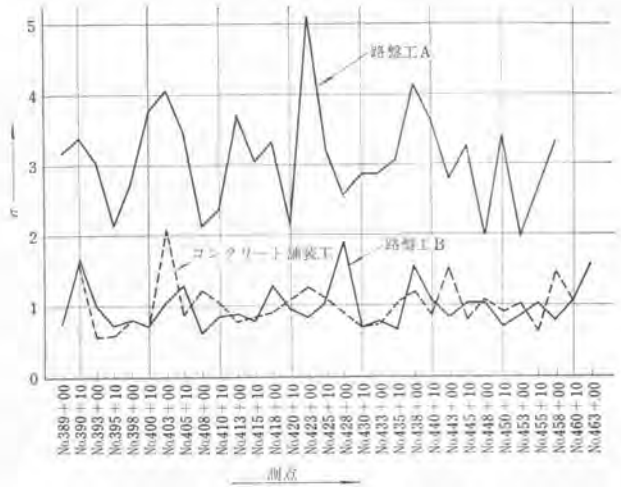


図-9 各層σ関連図(左側)

試験舗装の路面の平坦性を3mのプロファイルメータで測定した結果を表-5, 6, 図-9に示す。これを見ても日本で初めてのスリップフォーム工法による舗装でもセットフォーム工法に比べて平坦性が優れていることは明らかである。

4. む す び

スリップフォームペーパーによるコンクリート舗装は今回が日本で初めてである。試験施工する前にはいろいろと心配された面もあったが、実施してみると、初めてであるにもかかわらず予想外にうまく行ったと思っている。施工業者も日本を代表する優秀な会社であり、その会社でもさらにエリートといわれる優秀な社員が現場を担当されて熱心に研究された結果といっても過言ではあるまい。9月から12月にかけて新大宮バイパスで本施工実施する予定であるが、本施工といっても日本で初めてのことであるので、いろいろと試験施工せねばならないこともある。ただここでいえることは、アメリカの各地のスリップフォーム工法の現場を視察した経験と、今回の試験施工からして、今後の日本のコンクリート舗装の本命はスリップフォームペーパーであるといっても過言ではなからうかと思う。

なお、今回はわずか1,440m、1車線分を施工したに過ぎず、日数にすれば4日分の施工量なので、実績データも十分ではない。コンクリートの配合などについてもいろいろと問題があり、これらの問題については本施工が終了してからまとめてみたいと思っている。

参 考 文 献

「スリップフォームペーパーによるコンクリート舗装の施工」
石井一郎・道路建設・1969年5月号

表-5 各層別平坦性測定結果(左側)

| 工 種 | $\bar{\sigma}$ (mm) | 工 種 | $\bar{\sigma}$ (mm) |
|-------------------------------|---------------------|--|------------------------|
| 路盤工A (ソイルセメント) | 3.09 | セメントコンクリート舗装 | 1.01(≤ 2.40) |
| 路盤工B {アスファルト薄層 {粗粒アスコン} | 1.01(≤ 2.40) | セメントコンクリート舗装 {下り縦交通開放部 {セットフォーム} | 2.41(≈ 2.40) |

表-6 コンクリート舗装の日別による平坦性測定結果

| 月 日 | 測 点 | \bar{R} (mm) | $\bar{\sigma}$ (mm) |
|-------|---------------|----------------|---------------------|
| 6月29日 | 463+00~445+00 | 3.3 | 1.07 |
| 6月30日 | 445+00~427+00 | 3.0 | 0.97 |
| 7月1日 | 427+00~410+06 | 3.3 | 1.07 |
| 7月2日 | 410+06~404+04 | 4.5 | 1.46 |
| 7月3日 | 404+04~389+18 | 3.1 | 1.01 |

(備考) 7月2日施工中降雨

アスファルト舗装機械の最近の傾向

今 田 元 氏*

1. ま え が き

名神高速道路に続いて、今春東名、中央の両高速道路の開通を見るに至ったが、その間、わが国のアスファルト舗装の施工技術が飛躍的な発達を遂げたことは多くの人々にとって実感として受取られている。また今日の高速道路舗装建設に示された施工技術は、諸外国のものに比較してそんな色のないものであるといわれている。

こうしてアスファルト舗装の施工技術や施工機械は10数年の改良進歩によって相当に高度のものとなったことは疑う余地がないが、その内部に入って詳細に観察すると、未解決であった諸問題の解決のため、あるいは将来起こりうる諸条件に適応するように多くの改良や開発が絶えず進められていることを見出すことができる。

ここでは主要なアスファルト舗装機械の最近の傾向を中心として今後の進路などについて、いくつかの問題を採り上げて読者諸兄の参考に資したいと思う。

2. アスファルトプラントの最近の傾向

(1) アスファルトプラントの形式

わが国のアスファルトプラントは、構造上定置式と移動式との違いが判然としないので、工事の発生に伴って1地点から他地点へと解体、運搬、組立を行なうに便利な構造となっている。いわゆるポータブルプラントとしては10t以上の小形のものがあり、道路上をけん引して移動することができるが、それ以上の大形ものは国内の自動車の構造基準からゴムタイヤを装着したポータブルなものの実施ができなかった。

近年、アスファルト舗装工事量の増加に伴って、アスファルト混合物の需要は地方においても地域ごとにある程度安定し、国内の大多数のアスファルトプラントが定置化されているにもかかわらず、なお前述のような解体組立に便利な構造のものが多く製造されている。しかし近年都市あるいは地方においてアスファルト混合物の製造販売を目的とした混合工場が相当設置されていて、その内には全く将来の移動の便を考慮しない、いわゆる定置式のものが出現し始めている。

このような混合工場の設備としては、建設当初の投下資本はやや多くても、製造される混合物の単位重量当りの設備費や人件費の負担が少ないものが喜ばれ、所属の従業員は変わることが少ないので、相当複雑な運転操作にも習熟できる。また移動仮設を考慮する必要がないので、各部の構造は定置式のものとなってくる。

プラント全体のレイアウトは、工事用プラントでは設置期間が多くは数カ月程度なので、作業が便利なよう敷地を相当ゆったり取ることができるが、工場設置においては、土地の購入費をできるだけ少なくする意味で、プラントの各付属設備のレイアウトはできるだけコンパクトに配置することが必要となってくる。また防音上屋を設ける場合は配置のコンパクト化に加えて、タワー部を含めたプラント設備全体がなるべく姿勢の低いものが好ましい。このような観点から集じん機類は低いものが外国では盛んに用いられている。

定置式プラントは次に述べるような冷骨材の貯蔵、加熱骨材や加熱混合物のサージビンやサイロや集じん機などについて定置式特異な構造のものが採用され始めている。一般のアスファルトプラントと違った形式のものとして連続式のプラントは、わが国でも10数年前から使用され、工事用プラントとしては多くの利点をもっていることを知られているが、このほかに冷骨材を各粒度ごとに乾燥加熱して大きな容量のホットビン内に貯蔵し、計量の後、特に大形のミキサで混合するというマスチック合材専用プラントが西ドイツで使用されている。

写真-1は定置式プラントを装備した混合工場の外観である。

(2) 冷骨材の貯蔵と供給

冷骨材の貯蔵は、特に定置式のプラントにおいてはストックパイルに手積みする方式からコンクリートや鉄製のサイロを利用し、立体貯蔵を行なっている例が都市部で多く見受けられる。冷骨材の立体貯蔵は設備投資を増加させるが、比較的消耗度の高いローダを除くことができ、夜間のローダの運転騒音から開放される。また地価の高い都市部においては、冷骨材の貯蔵のための占有面積を減少させることができ、経済的である。ただ生コン工場に比べて取扱い混合物の種類が多く、したがって冷

* 日本舗道(株)取締役機械部長

骨材の種類も8種類程度と多く、貯蔵槽の区画数を多く必要とする。また砂の含水比が多い場所では水切りが問題となってくる。

冷骨材の供給について、コールドフィーダの遠隔操作はすでに前から実用化され、また相つらなる3個（特に細粒分について）のフィーダの関連制御や、個々のフィーダの遠隔操作と全体の供給量の同時制御が可能のものもできている。冷骨材の供給量の調節をゲート開度や電動機の回転数の変化によって行なう方法の



写真-1 スイスの定置式アスファルトプラント（右）左側はコンクリートプラント

ほかに、フィーダに連続計量装置を取付け、直接供給重量の調整を行なう形式のものも外国では使用されている。混合物の種類が変わる場合のフィーダの供給量の変更をあらかじめプログラムを組んでおき、即時変更を行なわせる方法も出現するものと思われる。長年人力に依存していたため骨材の供給が集中制御によって行なわれることは、労力節減の面、品質管理の面から見て一つの大きな進歩と見てよくなるか。

(3) サージビン

加熱骨材の貯蔵や加熱混合物の貯蔵が最近一部で実施され始めている。一般に定置式のプラントにおいては、多数の需要家の混合物の注文にこたえるため、1日に種類の違った混合物の生産を行なうことが多い。またアスファルト加熱混合物は、工業生産品としての規格の統一が行なわれていないため、注文先によって同一グループの混合物についても若干の配合の差が多く、多種類の混合物の生産を必要としている。

このような場合混合物の切替えるためにしばしばプラントを停止させ、あるいは振動ふるいの網の交換を必要とし、またはビンがアンバランスになるためにむだなオーバーフローを生ずるなど、経済的なプラント運転に悪影響を与えている。このような点を改良し、プラントに安定した連続運転を可能ならしめ、品質の確保とともに時間当りの混合量の向上をはかる目的でサージビンが使用されている。

加熱骨材を大きなホットビン内に貯蔵する方法はその一つであって、わが国でも外国でも実用化されている。一般プラントにおいては、ホットビンの有効容積はミキサの8ないし20バッチ分のものが広く使用されている。この方法を採用するプラントにおいては、たとえばミキサ容量1,500kgに対してホットビン容量300tのものが使用されている。

この方式ではミキサが停止している間でもドライヤの運転が可能であり、また反対にドライヤが停止している間でも混合は可能である。混合物の切替えやトラック待ちによるミキサのロス、大きなホットビンによって吸

収することができるとしても、加熱骨材のビンごとの温度差が大きくなることや、ホットビン内での骨材の分離が避けられないこと、さらにタワー設備の重量が極端に増大し、大きな基礎工事を必要とし、タワー本体のわく組みも頑丈なものを必要とするなど、種々の不便な点も見逃せない。

プラントにおいて加熱骨材の合成に至るまで、分級合成、分級合成を繰返しているプロセスの中にあって、ふるい分け装置そのものの効果は現在までのプラント性能試験においても十分確認されておらず、加熱合成骨材の粒度は、冷骨材粒度に相関性があるなどの結果が得られている点から見て、前記のマッシュアッププラントによって採用されているような、ふるい分け装置をもたないで、大容量のホットビンをもつプラントが使用されないとはいきれない点がある。

加熱混合物をストレージビンまたはサイロに貯蔵する方式は、相当前から外国では使用されており、現在ヨーロッパでは大小の容量の差はあれ、ほとんどのプラントが採用している。わが国でも最近一部で使用されている。ストレージビンまたは合材サイロの貯蔵容量は、そのプラントの混合物製造の上での繁閑、製造する時間の分布あるいは製造を必要とする混合物の種類などによって最も経済的なものが定められると思うが、諸外国の例を見ると小形のものでプラント能力の30分容量のものから大形のもので4時間容量のものが多いようである。

現在では加熱混合物の長期保有の考え方はすでに失われているように思われ、目的は短期間、短時間の貯蔵に変わりつつあるように思われ、次のような米国の意見が近代加熱混合物貯蔵の考え方を代表している。すなわち、加熱混合物の貯蔵は、夜間の出荷合材の貯蔵のためのものでもなく、また少量多品種の混合物の製造に適合させるよう考慮されたものでもない。もっぱらプラントの生産能力の向上やトラックの運賃の低減をはかり、合わせて品質管理の向上に役立たせようとするものであるといっている。

一般に、プラントが1日を通じて比較的忙しく稼働し

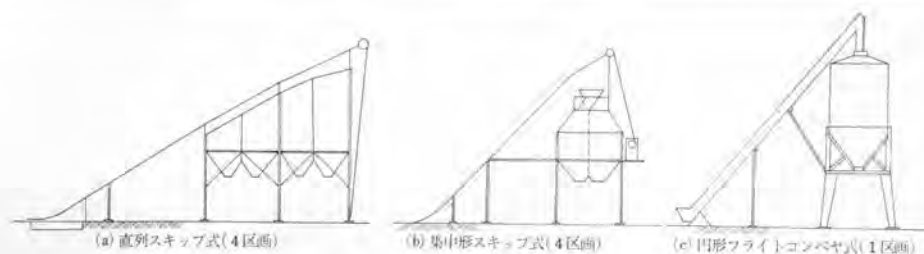


図-1 加熱混合物の貯蔵ビン

ている場合は貯蔵時間は短くてよく、その容量は 30 程度のもので間に合うかも知れないが、混合物の製造が間欠的に行なわれ、あるいは混合物の種類が多くなれば比較的大きな容量のものでビンの区画数も増加する必要が生じてくる。

加熱混合物の貯蔵ビンを形の上から分類すると、

断面形状から……………円形、角形

ビン配列から……………集中形、直列形

混合物供給方式……………フライトコンベヤ式、スキップ式

断面形状は混合物の分離を少なくするため 2.5~4.0 m のものが多い。また集中形では混合物の投入個所が 1 個所であり、直列形ではビンごとに投入個所が設けられている。集中形ではビン直下にトラックスケールを配置して、定量排出を行なう利点があるが、全体貯蔵量は直列形の方が多くとることができ、区画数も多くとることができる。加熱混合物の供給方法は、フライトコンベヤによるものは安全であるが、構造が複雑で、維持はややむずかしい。スキップ式の方は動力が大きく、運転時の保安装置に注意が必要である。

加熱混合物の貯蔵ビンの設備の経済的な可能性は、プラント費、トラック費や舗設費の節約と、そのうちで自らの費用削減と注文先へのサービスなどのバランスの上で求められる。

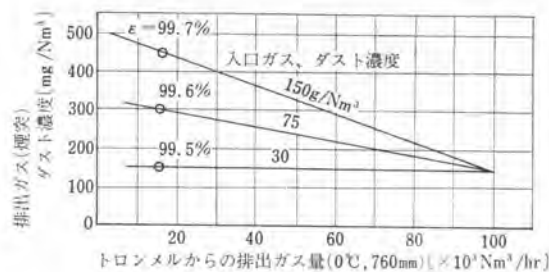
図-1 に現在諸外国で使用されている代表的な貯蔵ビンの外観を示した。また写真-2 はわが国で使用されている小形のストレージビンの一例である。



写真-2 三井三池 WST-50 M 形アスファルトプラント

表-1 湿式集じん機の通過抵抗と集じん効率の測定例

| 通過抵抗水柱 (mm) | 集じん効率測定 | 通過抵抗水柱 (mm) | 集じん効率測定 |
|-------------|---------|-------------|---------|
| (20) | 42-64 | 140-160 | 95-96 |
| 100 | 79-83 | 250 | 93-96 |
| 135 | 64-75 | 210-315 | 98-99 |
| 155 | 86-89 | 340-360 | 91 |



トロンメルからの排出ガス量(0℃, 760mm) [$\times 10^3 \text{ Nm}^3/\text{hr}$]

(注) 150 g/Nm³: 水洗をしない冷骨材を使用した場合
70 g/Nm³: 1/2 水洗をした冷骨材を使用した場合
30 g/Nm³: 水洗をした冷骨材を使用した場合

図-2 西ドイツ VDI 2283 のばいじんの排出基準

(4) 集じん機

アスファルトプラントの排出ガスに関連する公害として排出ばいじん、亜硫酸ガスおよび無水硫酸の排出の問題がある。排出ばいじんの規制は、わが国ではばいじん濃度によって定められている。この対策としては乾式集じん機のあとに湿式集じん機を付加して微細な粉じんを捕捉し、併せて硫化物の大気への放出を防ぐことが一般に広く行なわれている。集じん機の性能は一般にその通過抵抗に影響され、その関係は、たとえば表-1 のようなものである。

表に見るとおり、集じん効率を高めるために通過抵抗を高めることは排風機動力の増加を招くので、経済性と排出ばいじんの両面の制約から 200 mm 前後の抵抗を採用しているものが多い。湿式集じん機の性能は一方において使用水量にもよるので、循環水量の増加は泥水槽の容積を大きくし、排出ガス処理費用が増加する。この欠点を除くためロートロン形を採用する傾向があり、またバッグフィルタ式の乾式 2 次集じん機の試用が考えられている。

わが国のばいじんの排出基準が比較的实现性のある数値であることはユーザにとってはありがたいことであるが、たとえば西ドイツの図-2 に示す VDI 2283 の基準

を考えると、この基準が旧規定の単位時間当りの地域排出ばいじんの総量の規制と、使用冷骨材の含有ダスト量の多寡によって定められている点は別としても、あるいは実際の現場においてこのような厳しい基準の励行があまり満足に実施されていない現況は別としても、このような基準の制定が2次集じん機に積極的な開発がもたらされ、その結果として、マルチセル形、コンパクトスクラパ形、ロートクロン形、バッグフィルタ形などの高い効率のものを生み出す原因となっていると考えられる。乾式2次集じん機は高含水比の砂を使用する場合には煙道ガス中に高い容積比の水蒸気を含み、これがフィルタの目詰りの原因となるなどの多くの困難性があり、適用にあたっては慎重な配慮が必要である。比較的開発の遅れている2次集じん機分野に今後の変化が予想される。

硫化物の排出については、大気汚染の心配は少ないが、酸性泥水の処理の困難さを感じるにつけ、高硫黄分の重油を使用しないわけにゆかないわが国個々の燃料価格の事情が、プラント運転の上で公害対策上多くの困難な問題に当面してしていることをあらためて感ずる次第である。

(5) 燃焼装置

アスファルトプラントの騒音の発生源として、ドライヤおよびパーナがあげられている。一般のプラントではこれらの騒音レベルは 95 dB (A) 以上を示している。従来わが国のドライヤ用パーナは米国の影響をうけて、いわゆる低圧空気噴霧式パーナを多く採用している。ドライヤ用パーナを表-2 に示したように分類すると、わが国で使用されているものは中圧パーナに近い。またその構造を略図で示すと図-3 のとおりである。

燃料はパーナノズルから噴出され、霧化、着火、燃焼を行なう。燃料は速い空気流によって一部霧化され、さらに2次空気流が導入されて適当な空燃比を得ている。

表-2 ドライヤ用パーナの種類

| 種 類 | 空 気 圧 | 燃 料 圧 力 |
|---------------|--------------|---------|
| 低 圧 パ ー ナ | 600 mm 水柱 | 0.5 気圧 |
| 高 低 圧 パ ー ナ | 2,000/200 mm | 0.5 * |
| 中 圧 パ ー ナ | 1,000 mm 以下 | 0.5 * |
| 圧 力 噴 霧 パ ー ナ | 200 mm 以下 | 10-40 * |

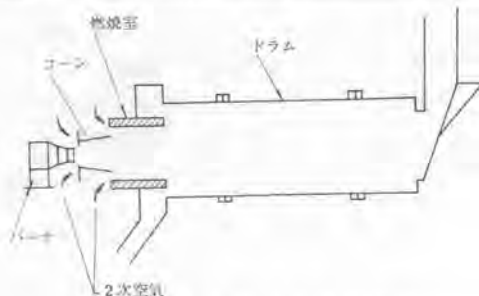


図-3 ドライヤパーナの構造

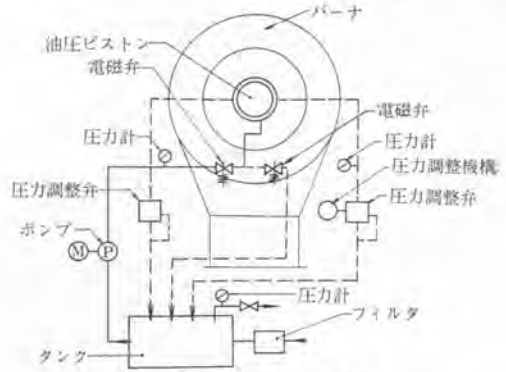


図-4 還流式パーナ系統図

表-3 60 t/hr 級プラントのドラム寸法

| メ ー カ 名 | ミキサ容量 (kg) | ドライヤドラム寸法 | |
|---------|------------|-----------|----------|
| | | 径 (mm) | 有効長 (mm) |
| 東 京 工 機 | 1,000 | 1,600 | 7,000 |
| 新 潟 鉄 工 | 1,000 | 1,600 | 7,000 |
| 日 本 工 機 | 1,000 | 1,600 | 7,200 |
| 三 井 三 他 | 650 | 1,800 | 7,000 |
| 三 菱 | 1,000 | 1,650 | 6,500 |
| ウ イ バ ウ | 650 | 1,600 | 8,000 |
| ア ル ヘルダ | 1,000 | 1,850 | 9,000 |
| ア シ マ ン | 1,000 | 1,800 | 8,000 |
| * | = | 2,000 | 9,500 |

このような燃焼は乱流拡散炎となり、急激に変化する燃焼波を生じ、これが騒音の発生源となっている。燃焼による騒音の強さは、乱流拡散炎を層流拡散炎に近づけることによって減少させることが可能であるといわれている。

図-4 には圧力噴霧式パーナの一例を示した。この種のパーナはヨーロッパで多く使用されており、1次空気と2次空気が同時に送風機によって供給されるため、その風量は低圧式のもの、プラント公称能力t/hr当り約 1 m³ であるのに対し、約 5 倍程度の風量となっている。このように2次空気を送風機で供給するので風量は増加するが風圧が水柱約 200 mm 程度と低いので、送風機は低扇車周速度でよく騒音は幾分低いのではないかと思われる。燃料油の調節は低圧式パーナが機械式のバルブで行なわれるのに対し、高圧噴霧式は選油圧調整方式を採用している点に特徴がある。わが国のパーナも幾分空気圧の低い方向に進んでいる。

またパーナの燃焼音は燃焼室付近を密閉に近く保つことによってかなり減少させることができる。あるいは前述の乱流拡散炎から層流拡散炎に近づけて騒音の減少をはかるためにはドライヤドラムの形状を大きくすることが効果的であるといわれており、ヨーロッパのプラントの騒音がやや低いように思われるので、この点を調査してみると表-3 に示すとおりとなった。この表からもヨーロッパのものがドラム形状が大きいことがわかる。こ

のような両国の形状の差はユーザがドライヤに余裕能力を期待している点に原因があり、騒音低下がねらいではないように思われるが、結果的には若干の低下を示しているように感じられる。

回転ドライヤに防音覆を設けることはドライヤがタワーにあまりにも接近している点、回転駆動装置を付属している点、あるいはドラムからの放熱などの理由によって実施が困難である。一部で使用されている高温ガス噴流形ドライヤでは、外部に回転部分がないので、防音覆の装着がやさしい。パーナ装置、ドライヤ装置は防音という新しい観点からも一段の検討が加えられることを望みたいものである。

(6) 加熱骨材の温度管理

加熱骨材の温度管理は、ドライヤ出口の加熱骨材の温度を測定して、燃料油と送風量を調節して自動制御を行なうものが多いが、中にはドライヤの排気ガス温度の要素を組み込んでいるものもある。また外国では上記の加熱骨材温度や排気ガス温度による調節のほかに、ドライヤの燃焼室内圧力を最低に保つように煙道中に設けたスロットルバルブを調節し、最低空燃比を得るようにし、燃料消費量の節約やドラム内ガス速度を低くし、不必要なダストを煙道中に持込まないようにし、集じん装置壁面の損耗をふせぎ、排出ばいじん濃度の低下をはかっている例もある。また冷骨材供給量の加減も当然行なわれる。冷骨材中の含水比の変化は温度調節に大きな障害になる。

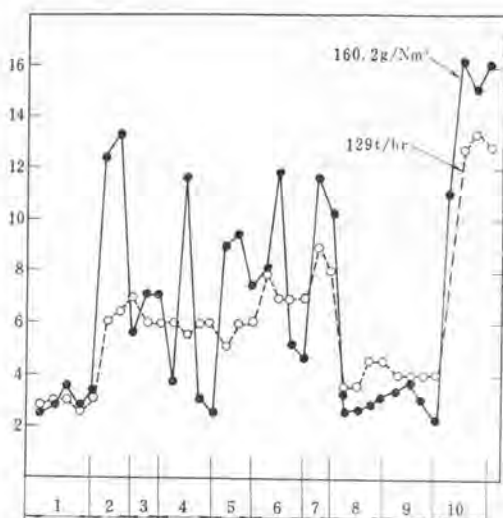
(7) 回収ダストの再使用

乾式サイクロンで回収したダストは普通はホットエレベータに還元するが、細粒分を多く使用する混合物では回収ダスト量の時間的な変動は避けられない。図-5に混合能力と煙道ガス濃度の関係を示した。この変動をさけるために乾式サイクロンの下部に定量送りのフィーダを取付け、あるいはダスト貯蔵サイロを設けていったん貯蔵し、さらにその下部からフィーダによって定量をホットエレベータに送込み、またはさらにダストエレベータによって定量を石粉計量槽に送込む方法を採用している例もある。

(8) 運転室

運転室は移動式のプラントではタワー計量室に設けられることが多いが、定置式プラントでは別個に運転室を設けている例もある。外国ではプラントの運転管理と出荷管理を一つの運転室で行なわせ、さらに運転室に事務機器を装置して出荷伝票のタイプや記録をタイプしている例もある。運転室の暖冷房装置を行なうものも現われ、居住性の改善や電気機器の維持に努めている。

プラント運転員の削減と呼応して、運転室は分離する傾向に進んでいる。



(西ドイツ)

(注) 番号は測定プラント番号

図-5 ドライヤ出口ばいじん濃度と生産トン数の測定例

3. アスファルトフィニッシャの最近の傾向

アスファルトフィニッシャにスクリードの自動調整装置がわが国に導入されたのは数年前であるが、その後この装置は次第に普及して現在では主要国道の舗装工事に使用され、フィニッシャの運転操作に長い経験を積んでいない運転員でも平たんな敷きならし面が容易に得られるようになってきている。

フィニッシャのスクリード装置の改良については、大分前から考えられていたものであるが、最近わが国でも新しいスクリード装置が開発される傾向にあるので、この点について以下にふれてみたい。

(1) TV スクリード装置

アスファルトフィニッシャにタンパ式スクリードの代わりに振動式スクリードが導入されたのも数年前であって、このスクリード装置は特に細粒分の多いアスファルト混合物の敷きならしに使用してきめの細かい平たんな仕上面をうることができ、また混合物の状況によってその振動数、加振力、ストライクオフゲートの調整など幅は狭いが若干の調整が可能であるが、敷きならした混合物の密度はタンパ式と大きな差のないものであった。

ここでTVスクリードと呼ぶのはタンパ式と振動式の両者を有するスクリード装置のことである。このTVスクリードが西ドイツのアウトバーンに使用されたのは1965年の初夏であって、アススペースの1層敷きならしによる経済性を目標とし、試験的に幅員7.5m、層厚24cmのベース施工に使用したのが本格的に使われたはじめのようである。

アススペースをTVスクリードによって仕上げることの利点として次のことがいわれている。

- ① 層厚が厚いため上下面からの放熱が少ないので、気温が比較的低いときでも舗設が可能である。
- ② TV スクリードによって混合物を敷きならす場合は表面が速やかにシールされるのでわずかの降雨程度は悪影響を与えない。
- ③ にわか雨のあとでも比較的早く舗設作業を開始できる。
- ④ 2層舗装の際に生じやすい失敗が少なくなる。
- ⑤ 厚い層のため材料間のクッションがよく、転圧時に骨材が割れる心配が少ない。(特に軟い砕石が混じっている場合)
- ⑥ 2層舗設のため敷きならし、締固め機械の折り返しがなくなる。
- ⑦ TV スクリードの締固め効果によって初期転圧の時期が早まり、締固め作業全体が早く終了する。
- ⑧ 層厚が厚いために敷きならした混合物が高温のまま長く保たれ、締固めやすい状態が長く持続される。

西ドイツのTVスクリードによって得られた加熱混合物の締固め度の一例を表-4に示した。タンバおよびパイブレータの振動数は独立して可変なので、アスペースに対してはなるべく高い締固め度の94~95%程度を、また表層に対しては92%程度を目標としているようである。

TVスクリードは、しかし反面においてスクリード重量の増加を招き、パーフィードの供給能力の増加を来たし、アスペースの1層舗装に対してはプラント能力120~150 t/hrを必要とする。したがってフィニッシャ自重も現在のものより増加することが予想され、一般国道舗設用としては移動が不便なものとなる心配がある。西ドイツの15t級のアスファルトフィニッシャは一般国道用としては大きすぎるような感じがする。

昨年当協会建設機械化研究所において、アスファルト加熱混合物の振動締固めに関する基礎的研究が行なわれたので、その成果を利用して、本格的なTVスクリードがわが国で製作されるのも間近いことと考えている。

(2) その他の傾向

アスファルトフィニッシャが路盤材やセメント安定処理材の敷きならしに使用された例は多いが、このような

表-4 タンバ・パイブレーディング・スクリードによるアスファルト加熱混合物の締固め度(厚層転圧(TVスクリードによる)時の締固め度)

| 舗装厚 | コア採取箇所 | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均 |
|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------|
| 10 cm | 舗装上部 | 93.3% | 94.0% | 96.2% | 94.9 | 94.6% |
| | 下部 | 93.3 | 95.8 | 95.2 | 95.9 | 95.1 |
| | 平均 | 93.3 | 94.9 | 95.7 | 95.4 | 94.8 |
| 20 cm | 舗装上部 | 94.4 | 92.6 | 93.9 | 94.1 | 93.7 |
| | * 中央上部 | 95.5 | 95.1 | 95.4 | 95.1 | 95.3 |
| | * 中央下部 | 96.0 | 93.6 | 95.4 | 95.1 | 95.0 |
| | * 下部 | 95.0 | 93.6 | 93.4 | 92.6 | 93.7 |
| | 平均 | 95.2 | 93.7 | 94.5 | 94.2 | 94.4 |

使用したアスファルトフィニッシャ: ABG社 TITAN 300, 舗設幅員5.0m, 舗設速度 1.58 m/min, タンバストローク 7mm, タンバ回転数 1,200/min, 振動機振動数 4,000 rpm
 使用した混合物の種類: C2形, 0/35, 2mm以上62%, フィラー 3.8%, アスファルト量 3.8%, マーシャル試験の空き率 7%
 資料出所: Report No. 21/TITAN 300-1 Investigation of the Compaction Results achieved with Paver-Finisher (Aug. 1967)

場合、スリップフォームを装着している例が外国でも現われている。敷きならした混合物の縦ジョイントの施工は長い間の省力化の懸案であるが、このような方法によって解決するのも一つの方法と考える。

アスファルトフィニッシャは構造性能両面で相当な完成の域に来ていて、現在の構造では進歩の余地が少ないように思われる。走行車体を同一とし、アタッチメントを交換することによって白い舗装にも黒い舗装にも、また路盤仕上げにも使用できるような多能仕上機の構想が次第に考えられるようになって来ている。

4. む す び

国産アスファルト舗装機械は、わが国で本格的に生産を開始してから10数年を経てある程度完成に近づき、その性能も国際的になったかに見える。しかしそのうちにもより進んだものを求めて少しずつ変ぼうをとげようとしていることがわかる。アスファルトプラントに見られるような公害などによる新しい制約などによって新しい変化が生じてきている。

また以上述べたほかにも簡易舗装の分野が広範囲に広がってゆくにつれて、へき地舗装に適するよう舗装機械に改良が加えられようとするなど、国内のアスファルト舗装を取りまく諸条件の移り変わりが舗装機械に新しい傾向をもたらしている。

東名鮎沢～松田間舗装工事の実績

久 田 勇*

1. 概 要

去る5月26日、東名最後の区間として完成した大井松田 I.C.～御殿場 I.C. 間約 15.8 km のうち、鮎沢～松田舗装工事区間(図-1 参照)は他工区と比較して工事遂行上工法について幾多の特色をもった工事であった。なかでも3種類の特殊舗装(サーフェースコース)を施工したことは大きな特色といえよう。

特殊舗装の施工区間は、半径の小さな曲線が連続し始める山北 B.S. 以西約 9.7 km 区間で、そのうち、トンネル内約 2 km は合成舗装を、トンネル以西の急こう配箇所を含む主要鋼橋上にはグースアスファルト舗装(以下グースと略す)を、そしてこれら以外の部分にはゴムラテックス入りアスファルトコンクリート(以下ゴム入りサーフェースと略す)を全面的に施工した。

これら3種類のうち高速道路等にもかなり施工され、なじみの多い合成舗装は別として、ゴム入りサーフェースおよびグースについては、通常の試験目的以上に大規模に、本格的に施工したのは初めてといえる。

ゴム入りサーフェースおよびグースの採用理由のおもなものは、当区間は標高も高く、急峻な山腹の北面を通る寒冷地であり、急な縦横断こう配区間が多いこと、冬期交通車両のタイヤチェーンの装着、活荷重による

橋面の振動が大きいこと等から、すべり抵抗にすぐれ、耐脆化、耐摩耗性、耐久性もすぐれていること、また夏期の安定性もよい(ゴム入りサーフェース)こと等があげられる。

2. ゴム入りサーフェース

ゴム入りサーフェース合材は図-1 に示す開成、小山の両プラントで生産した。

(1) 材 料

(a) 骨 材

骨材は両プラントともゴム無添加のサーフェース合材と同種類で、12.7～2.38 mm およびスクリーニングスは富士川産玉砕、粗目砂は相模川、細目砂は利根川産、フィルターは日本セメントのものを使用した。これらの品質は一般によく知られており、また仕様を満足するものである。

(b) アスファルト

アスファルトについては、針入度 80～100 のストレートアスファルトを使用した。

(c) ゴムラテックス

ラテックスはローデックス(開成プラント)、ロードスター(小山プラント)の2種類を使用した。それぞれの代表的性質を表-1 に示す。



図-1 鮎沢～松田舗装工事区間位置図

* 日本道路公団東京支社南横浜バイパス工事事務所第一工事長

表-1 ゴムラテックス試験結果

| 項目 | 種類 | | 項目 | 種類 | |
|------------------|-------------|------------|---------------|--------------|-------------|
| | ロード テックス | ロード スター | | ロード テックス | ロード スター |
| 外観 | 乳白色 懸濁液 | 乳白色 懸濁液 | 比重 25°C pH | 0.98 10.0 | 0.98 9.7 |
| 全固形分(%) | 50.2 | 49.9 | 機械的安定度 | 優秀 | 優秀 |
| 粘度 25°C (CPS) | 182 | 180 | 化学的安定度 | 優秀 | 優秀 |

(2) 配合設計

配合試験の過程では2種類の粒度のものを対象としてみた。一つは通常のサーフェース合材に用いた粒度のものと、他の一つはそれよりも細粒の修正トペカタイプのものであった。

これら2種類の粒度の差はマーシャル試験のみでは認められず、またいろいろな条件を考慮しても細粒式を採用するに決定的な有利さはなかった。むしろ、すべり抵抗、耐摩耗性については通常のサーフェース合材の粒度がもつ粗さのほかに、ゴム性を添加することによるバインダ材の改良、骨材を把握する力の増大等の効果を考慮し、一方、現場においてラテックスを添加、無添加のそれぞれに切換えるときにプラントや舗設現場での能率的な管理、時間的損失を防ぐこと、供用後の比較等を考え、ラテックスの添加、無添加にかかわらず、粒度およびアスファルト量はすでに試験済みの通常のサーフェース合材の粒度および最適アスファルト量にきめ、この配合を基準にゴム量、突固め温度、突固め回数等を変えてマーシャル試験を行なった。試験結果の一部を図-2、図-3に示す。

ストレートアスファルトにラテックスを添加した場合の試験結果を図-4に示す。ラテックスの添加はアスファルト量に対し、外添加百分率で加え、また合材の理論密度にもゴム固形分(ラテックス量の50%)を加えて考えた。

マーシャル試験でゴム分添加による効果を直接確かめることは無理であるが、試験の結果からおよそ次のような傾向がみられた。

① 突固め条件からみると、ゴム分を添加した場合、その温度-粘度曲線(図-4参照)からもみられるように同一温度では粘度が高くなるため、突固め効果が低下する傾向があるが、突固め温度を高くするか(少なくとも約20°C程度高くする必要があり、アスファルトの老化の点で好ましくないと思われる)、同一温度でも突固め回数を増すことにより、ゴム分無添加のものと同密度、安定度、フロー値等に特に差はみられない。

② 2種類のラテックスの材質的な有意差は認められない。

③ 図-4から2種の組合わせともバインダ材としての性質が添加量を増すことにより改善される。

なおこれらの試験で得られた基本的なデータをもとに試験練り、試験舗装でさらに検討を加えることにした。

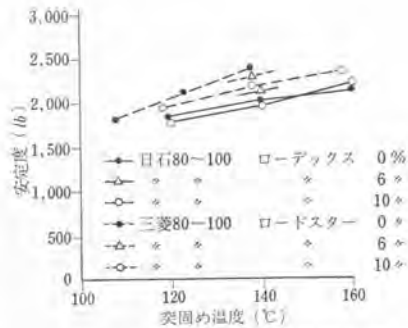


図-2 突固め温度-安定度

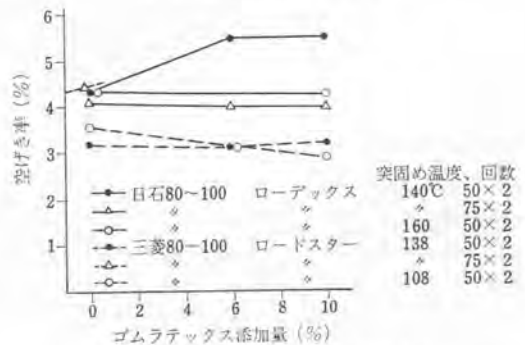


図-3 ゴムラテックス添加量-空けき率

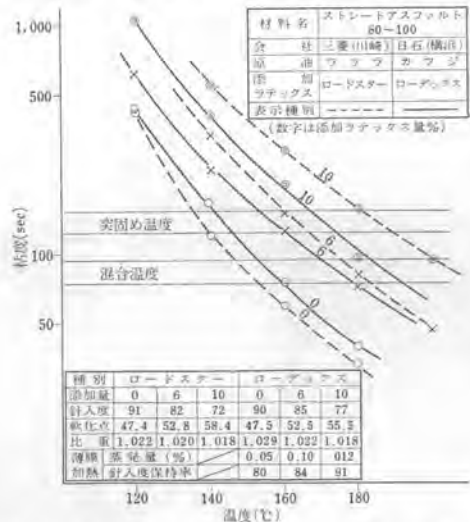


図-4 ゴムラテックス添加アスファルトの温度-粘度曲線

(3) 試験舗装とゴム入りサーフェースの特性

(a) 試験舗装の目的と条件

従来の試験舗装とは異なり、粒度、アスファルト量、混合温度、管理等の基本的な条件(後述)については、ゴム無添加のサーフェース合材と同一とすることを前提としたため、この試験舗装実施の目的は次の3項目に示された。

- ① 現場施工の方針、主として転圧方法の検討
- ② ゴム入りサーフェースとしての特性把握

③ 施工、品質管理方法の検討

本施工を直前に控え、限定された時間内に施工方法を決定するための大きな要素として、タイヤローラによる転圧と温度の関係があった。

普通、初期転圧(約140°C)に続いて入る2次転圧(約120°C)の温度で転圧した場合、いったいどれほどタイヤローラにゴム成分が付着し、表面がはがれるかを確認する意味で、高温側限界温度における条件を設けた。一方、低温側限界温度としてタイヤローラに付着の心配がなく、かつ所定の品質が確保できるかどうかを知る条件を設けた。また、どうしてもタイヤローラの転圧が(必要条件ではあるが)上記2条件から思わしくないというような場合を考慮し、かつ品質上の比較を兼ねた予備工法としてマカダムローラのみを継続してかける条件も加えた。

これらの3条件に、それぞれラテックス添加量を0%、6%、10%とした区間を本線内アスファルト安定処理ベース断面内に設け、そこから採取した切取供試体等でゴム入りサーフェースとしての特性把握のための特殊試験を実施し、本施工のためのデータを得ることにした。管理面では特に別途検測とするラテックス投入装置による添加量の精度を注意するほか、工法と関連させ、通常のサーフェースの場合と同様、一連のものを慎重に実施した。

(b) 試験結果と特性

ここでは転圧方法、ラテックス添加量による特性試験結果のおもなものを表-2、表-3、図-5、写真-1および写真-2に示す。なお、(A)とは開成プラント生産合

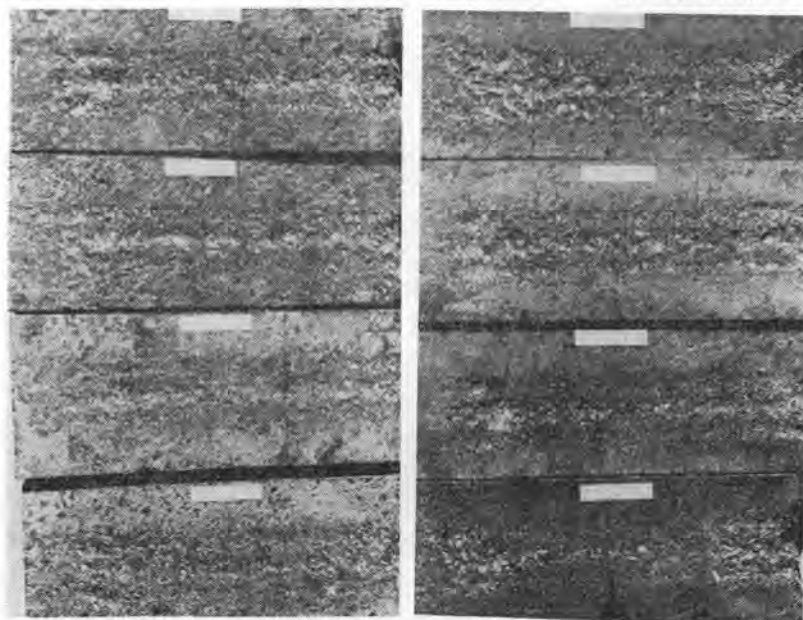


図-5 温度—曲げ強度(試験舗装(B)より)

材で、使用ラテックスはロードスターであり、(B)とは小山プラント生産合材で、使用ラテックスはロードスターである。

試験舗装(A)および(B)から次のことがいえる。

- ① ラテックス添加量が10%になると通常のレーキ作業にかなり困難さが目立つ。
- ② ラテックスの水分の影響は決定的な問題とはみられない。
- ③ 2次転圧温度が約100°C以上であると、タイヤローラにゴム分が付着し、表面がはがれやすい。特にローラの折返し点付近から発生しやすい(写真-3参照)。
- ④ 密度、空げき率はマカダムローラのみで転圧で十分確保できる。
- ⑤ たわみ、すべり抵抗、透水等はゴム量による差は認められず、むしろ粒度配合による影響のほうが大きく作用するように思われる。これらの諸性状については、実施したどの試験条件でも十分な値が確保できた。

⑥ ラベリング試験はラテックス量の増加により差があり、数値と同時に視察によりその効果が認められた。

⑦ ホイールトラッキング試験では $1\sim 0.5\times 10^{-2}$ mm/min(45°C)の値が相当安定な配合といえるのでどの条件でも安定しているが、ゴム添加による改善は認められなかった。

⑧ 高速曲げ試験ではゴムを混入することにより低温性状が改善される傾向がみられ

上:(A)-I 0% 中上:(A)-II-1 6% 上:(B)-I 0% 中上:(B)-II-1 6%
 中下:(A)-III-1 10% 下:(A)-II-M 6% 中下:(B)-III-1 10% 下:(B)-II-M 6%
 写真-1 写真-2

表-2 試験舗装条件および試験結果一覧表

(1) 試験舗装 (A)

| No. | 試験条件 | | | 試験測定結果 | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|---------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------|----|-----------|------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | 種別 | ゴム量 (%) | 二次目標転圧温度 (°C) | 初度(マカダム)転圧温度 (°C) | 二度(タイヤ)転圧温度 (°C) | たわみ量 (mm) | | オベリ抵抗 | | 透水試験 | | 切取空りけ供き試率 (%) | ラベリング試験 (mm ²) | ホイルトラッキング試験 | | |
| | | | | | | アスベ-ース (20°C) | サーフ-エ-ース (25°C) | 乾燥 (15°C) | 湿潤 | 90秒後 (cc) | 240秒後 (cc) | | | 45°C トラバ-ースなし (×10 ⁻²) | 60°C トラバ-ースなし (×10 ⁻²) | 60°C トラバ-ース有り (×10 ⁻²) |
| 1 | I | 0 | 125 | 156 | 130 | 1.27 | 0.94 | 112 | 92 | 0.5 | 1.0 | 4.6 | 57.3 | 0.4 | 10.47 | 8.67 |
| 2 | II-1 | 6 | 125 | 151 | 120 | 1.26 | 0.97 | 110 | 92 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 39.6 | 0.67 | 10.80 | 9.44 |
| 3 | II-2 | 6 | 90~100 | 155 | 95 | 1.24 | 0.91 | 115 | 88 | 2.0 | 3.0 | 5.1 | — | — | — | — |
| 4 | IV-1 | 10 | 125 | 143 | 120 | 1.36 | 0.97 | 117 | 86 | 5.0 | 9.0 | 5.3 | 36.5 | 0.63 | 6.78 | 8.67 |
| 5 | IV-2 | 10 | 90~100 | 139 | 85 | 1.43 | 1.01 | 114 | 80 | 4.5 | 8.5 | 5.8 | — | 0.73 | 4.94 | 5.07 |
| 6 | II-M | 6 | マカダム転圧 | 151 | — | — | — | — | — | — | — | 4.3 | 41.2 | 1.00 | 12.00 | 11.47 |
| 7 | IV-M | 10 | マカダム転圧 | 139 | — | — | — | — | — | — | — | 5.4 | — | — | — | — |

(2) 試験舗装 (B)

| No. | 試験条件 | | | 試験測定結果 | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|---------|------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|----------|----|-----------|------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | 種別 | ゴム量 (%) | 二次目標転圧温度 (°C) | 初度(マカダム)転圧温度 (°C) | 二度(タイヤ)転圧温度 (°C) | たわみ量 (mm) | | オベリ抵抗 | | 透水試験 | | 切取空りけ供き試率 (%) | ラベリング試験 (mm ²) | ホイルトラッキング試験 | | |
| | | | | | | アスベ-ース (25°C) | サーフ-エ-ース (5°C) | 乾燥 (4°C) | 湿潤 | 90秒後 (cc) | 240秒後 (cc) | | | 45°C トラバ-ースなし (×10 ⁻²) | 60°C トラバ-ースなし (×10 ⁻²) | 60°C トラバ-ース有り (×10 ⁻²) |
| 1 | I | 0 | 125 | 146 | 120 | 1.13 | 0.51 | 79 | 58 | 0.5 | 3.0 | 4.1 | 75.5 | 1.20 | 9.27 | 8.00 |
| 2 | II-1 | 6 | 125 | 128 | 122~115 | 0.88 | 0.39 | — | — | 0 | 1.0 | 2.4 | 52.7 | 2.00 | 16.06 | 15.60 |
| 3 | II-2 | 6 | 90~100 | 136 | 105~90 | — | — | 65 | 50 | — | — | 2.6 | — | — | — | 12.67 |
| 4 | III-1 | 10 | 90~100 | 133 | 105~85 | 1.72 | 0.58 | — | — | 0 | 0.7 | 2.9 | — | — | — | 16.30 |
| 5 | III-2 | 10 | 90~100 25+タイヤ | 127 | 100~95 | — | — | 62 | 56 | — | — | 2.2 | 31.5 | 1.27 | 19.73 | 19.30 |
| 6 | II-M | 6 | マカダム転圧 | 128 | — | 1.49 | 0.54 | 84 | 75 | 0 | 1.0 | 4.3 | 46.9 | 1.47 | 20.53 | 18.33 |
| 7 | III-M | 10 | マカダム転圧 | 133 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

表-3 繰返し圧裂試験結果

(1) 試験舗装 (A)

| 項目 ゴム量 | 供試体密度 (空げき率) | 静的圧裂試験 | | 繰返し圧裂試験 | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------|----------------|---------------------|--------|------|---------------------|--------|------|
| | | 圧裂荷重 (kg) | たて変位 (1/10 cm) | 繰返し数 40 rpm | | | 繰返し数 110 rpm | | |
| | | | | P ₀ (kg) | -C | N(回) | P ₀ (kg) | -C | N(回) |
| 0% | 2.378 (3.7) | 822.5 | 22 | 851.0 | 0.4588 | 151 | 847.1 | 0.3768 | 451 |
| | | 866.6 | 23 | | | | | | |
| | | 839.2 | 22 | | | | | | |
| 6% | 2.368 (3.8) | 839.2 | 27 | 859.8 | 0.4465 | 174 | 856.4 | 0.3682 | 520 |
| | | 842.2 | 29 | | | | | | |
| | | 868.4 | 24 | | | | | | |
| 10% | 2.369 (3.6) | 814.7 | 33 | 881.0 | 0.4296 | 213 | 848.8 | 0.3514 | 701 |
| | | 786.7 | 25 | | | | | | |
| | | 762.9 | 21 | | | | | | |

(2) 試験舗装 (B)

| 項目 ゴム量 | 供試体密度 (空げき率) | 静的圧裂試験 | | 繰返し圧裂試験 | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------|----------------|---------------------|--------|------|---------------------|--------|------|
| | | 圧裂荷重 (kg) | たて変位 (1/10 cm) | 繰返し数 40 rpm | | | 繰返し数 110 rpm | | |
| | | | | P ₀ (kg) | -C | N(回) | P ₀ (kg) | -C | N(回) |
| 0% | 2.346 | 927.4 | 24 | 853.0 | 0.4779 | 124 | 821.0 | 0.3849 | 396 |
| | | 853.5 | 23 | | | | | | |
| | | 870.2 | 23 | | | | | | |
| 6% | 2.385 | 941.7 | 27 | 890.0 | 0.4527 | 162 | 978.8 | 0.3695 | 509 |
| | | 929.8 | 31 | | | | | | |
| | | 843.3 | 24 | | | | | | |
| 10% | 2.389 | 967.3 | 24 | 920.6 | 0.4415 | 184 | 1,028.4 | 0.3520 | 693 |
| | | 950.0 | 26 | | | | | | |
| | | 917.2 | 26 | | | | | | |



写真-3 (A)-III-1 10% (125°C) 転圧状況

るが、6%と10%の差は顕著ではない。

⑨ 繰返し圧裂試験ではゴム添加による効果が認められた。

(4) 施工

(a) 現場配合 (J.M.F.)

前述のとおり、ゴム入りサーフェース(試験舗装、本施工とも同じ)に使用した配合は、ゴム無添加のサーフェースの試練り、試験舗装の結果決定したそのままを採用した。骨材の粒度および配合割合について図-6に示す。アスファルト量については、両プラントの合材とも配合試験の最適アスファルト量より0.4~0.5%少ない量であった。ゴム分添加による特性を考え、特にアスファルト量は調整せず無添加のものと同量とした。ラテックスの添加量については、試験舗装の結果からも決定的な要素がなく、品質、工費、施工難度、供用後のより長期の比較を勘案し、6%を主体に10%も実施した。なお、10%は区間内でも大きな切土の北面でRの小さい区間および鋼橋面に施工した。

(b) ラテックス投入装置と主要使用機械

(i) プラントにおけるラテックス投入設備

本工事でプラントに設備したラテックス投入設備は、

- ① 単位(バッチ等)当りラテックス投入量の計量精度は計量すべき量の±1%以内を目標
- ② 投入ごとに自記記録により投入量を記録する。
- ③ 添加量の変更が簡単に操作でき、投入装置が故障し、ラテックスの投入されない状態が発生した場合は合材の生産を中止するよう連動させる。
- ④ 貯蔵ラテックスの温度を一定に保つようにする。

ことなどを条件とした。これは、本工事ではアスファルトと同様使用ラテックスを別途重量(kg)検測としたこと、ゴム無添加の合材出荷との区別を明確にすること、また、現場で試験により混入ゴム量を容易に抽出することができないことが理

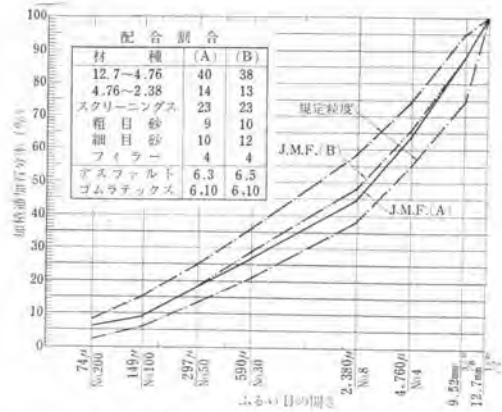


図-6 現場配合粒度

由であった。必要な検査、キャリブレーションを行ない、一応条件に合うものとして図-7および図-8に示すような機構のものを使用した。もちろん、ラテックスの検測には納入量の検査、日々の検尺を実施し、自記記録のデータと併用した。

(ii) 主要使用機械

施工機械は前項の設備を除き、ゴム無添加のサーフェース施工機械と同じであり、それを表-4に示す。

(iii) 工法および施工量

本工事における標準舗装断面および幅員を図-9に示す。舗装はフィニッシャを2台使用しホットジョイントで施工した。混合から転圧までの各温度規定は使用アスファルトにより多少差はあるが次のとおりで実施した。

- アスファルト加熱温度 155±5°C
- 合材温度(ミキサ排出時) 155±10°C
- プラントにおける廃棄限界 152±14°C

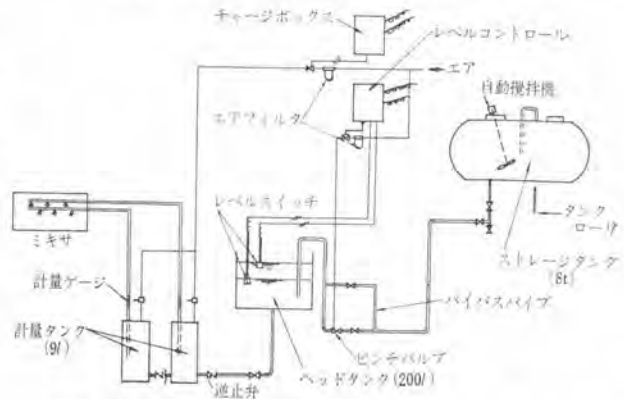


図-7 バッチ式プラント用ラテックス投入装置 (ロードデックス)

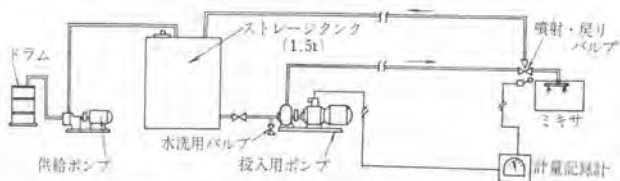


図-8 連続式ミキサ用ラテックス投入装置 (ロードスター)

舗設現場における廃棄限界 152-20°C

転圧条件：

- マカダム 1回(往復) 140°C
- マカダム 1回 引続き
- 15t タイヤローラ(4 kg/cm²) 6回以上 90°C 以上
- 20t タイヤローラ(5 kg/cm²) 3回以上 引続き
- 3軸ローラ 1回 約 70°C

一方、ラテックス添加の場合の合材混合サイクルは60秒(drymix 5秒, アスファルト噴射 10秒, 混合 7秒, ラテックス投入 10秒, 混合 18秒, ロスタイム 10秒)とした。コンティニューアスプラントについてはミキサの羽根およびラテックス投入位置により調整した。

転圧方法については、配合試験、試験舗装の結果を検討し、初期マカダムからタイヤローラの付着に影響しない程度の温度までの間に十分な締固めを行ない、空げき率を下げ、安定性を高める目的で初期マカダムに引続きさらにマカダム転圧をすることにした。これは結果的に15t タイヤローラの進入温度を付着なしに 100°C でも十分可能なものとし、テクスチャも十分満足なもの得られた。プラントの能力、敷きならし能力等を維持しつつ転圧回数を増すためには転圧機械台数の増が必要であり、一方、タイヤローラの入れない高温時にマカダムによる転圧効果を求めた結果である。プラントは混合温度がゴム無添加のものと同じであったため粘性の増大によりミキサへの負荷が大きく、安定して生産できるのは通常合材の場合の 10% 減の能力(バッチサイズ)であるといえる。転圧状況を写真-4 に示す。

ゴム入りサーフェース施工区間にラテックス添加量を 6% を主に 10% および少量の 0% (主として舗設開始のトラック 1~2 台分、タイヤローラを温める意味も加味した) 区間も施工し、供用後の追跡調査の便のため路側にラテックスの添加量、種類等を記入した標試を設置した。ここで各種合材の施工数量を表-5 に示す。

表-4 主要施工機械

| 機 種 | 施工区分 | (A) | (B) |
|------------|------|----------------------------|---------------------------------|
| アスファルトプラント | | B.G. BE-42 150 t/hr (バッチ式) | B.G. KB-60 150 t/hr (コンティニューアス) |
| フィニッシャー | | B.G.SA-41 (タンバ) | Ced. BSF-2 (バイブレーション) |
| マカダムローラ | | 渡辺 WNC-10 | 渡辺 WMO |
| タイヤローラ | | 渡辺 WP-15 | 酒井 TS-5309 |
| ＊ | | 酒井 TA-4912 | 酒井 TA-4912 |
| 3 軸 ロ ー ラ | | 渡辺 WT-XC 19 | 酒井 WH5012 |



図-9 標準断面図(土工部)



写真-4 ゴム入りサーフェース転圧作業

表-5 各種サーフェース施工数量と使用ラテックス量

| 種 別 | 施工面積 (m ²) | 面積比 (%) | 備 考 |
|-------------------|------------------------|---------|--------------------------|
| ゴム無添加 | 112,000 | 36 | 厚さ 4cm |
| 山北 B.S. 以西のゴム入り区間 | 0% | 2,000 | 1 |
| | 6% | 111,000 | 36 |
| | 10% | 32,000 | 10 |
| ゲースアスファルト | 25,000 | 8 | 厚さ 3cm |
| 合 成 舗 装 | 30,000 | 9 | ＊ |
| 全サーフェース | 312,000 | 100 | — |
| 使用ラテックス量 | 58 t | | ローテックス 50% ロードスター 50% |

ラテックスの添加量の有無にかかわらず連続して施工したので、フィニッシャのホップ内に一時切換え時はゴム添加量の異なる合材が入ることになるが、フィニッシャをとめることなく、ジョイントを作ることなくスムーズな作業、仕上がりを得ることができた。

(iv) 施工管理その他

配合、施工条件の基本等がゴム無添加のサーフェース合材と同一であったため、施工、品質管理も同様で実施した。ただ転圧時、特にタイヤローラの転圧開始温度をより入念に検温し、また極力レーキ作業を避けた。管理試験結果のうち、抽出、マーシャルおよびコア密度、空げきについてプラント(A)の結果を表-6 に示す。

3. ゲースアスファルト舗装

ゲース合材は開成プラントの 60 t/hr プラントで生産した。

(1) 材 料

(a) 骨 材

使用した粗細骨材は前述のサーフェースと同規格、同一のものである。

(b) アスファルト

アスファルトは針入度 20~40 のストレートアスファルトで、日本道路協会の規格に適合するものである。

(2) 配合の設定基準

配合試験の標準配合を設定するにあたっては次の試験基準によった。

① 骨材配合による振動締め後の骨材の間げき量は18%以下であること

② アスファルト量は重量比8~10%の範囲内で前項により求めた間げき量によって定める。

③ 合材の貫入試験の結果は1~6mmの範囲であること

④ 流動性は十分施工可能なものであること

これらの試験はDIN 52102 U 64, U 65, U 67 およびDIN 1996 U 61 等の諸基準による。

(3) 現場配合

配合設計による標準粒度に基づいて試験練りを行ない、アスファルト量、流動性、貫入量等の関連を検討し、現場配合を設定した。一方、今回グースを舗設した個所(13橋)は急こう配個所(最急合成こう配9.2%)が多く、施工容易な流動性のもものではダレの恐れが考えられたので事前にモデルこう配区間を設け、試験施工を実施し、ダレの程度を検討した。これらの要素を含めて決定した現場配合は図-10に示す。

(4) 施工

(a) 主要施工機械

施工機械の主なものを表-7に示す。

プラントにおける特別な設備としては通常の設備のほかにフィルター加熱用ドライヤを設備した。これはグース合材生産の際、フィルターを150°C程度に加熱しなければならないためである(写真-5参照)。

(b) 工法

グースの施工は、橋面レベリングコースの上に厚さ3cmで舗設するもので、標準断面、施工スパン割りは図-11に示す。プラントで生産される合材のミキサ排出時の温度は $210 \pm 20^\circ\text{C}$ とし、混合物の運搬には加熱保温装置および攪拌機を備えたアスファルトクッカで加熱攪拌しながら舗設現場まで運搬した。このときの温度は $205 \sim 275^\circ\text{C}$ の範囲とした。スパン割りの関係で両側約1mは手ならしとした。作業の順序については、図-12および写真-6~写真-8に示すとおりである。

チップスプレッダで散布するプレコートチップは、0.6~1.0%のアスファルトで加熱混合した碎石(7号)で、約 $7\text{kg}/\text{m}^2$ を散布、グルーブローラで圧入し、また表面に独特の刻み目模様をつけた。両側縁石との間に設ける収縮目地については加熱圧入式セロシールを充填し、また、伸縮継手の接合部は幅25cm、厚さ1.5mmの未加硫ゴムシートを貼り、合材と継手とのなじみをよくした。一連の舗設機械の移動にはトラックレーンを使用した。

本工事におけるグースの施工量は表-5に示すとおりであるが、開通を間近に控えた4月19日から5月5日まで13橋の舗設を実働15日で施工した。グース施工の能力を表-8に示す。表に示した平均値には、クッ

表-6 管理試験集計表

| (1) 抽出試験 | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------------|--------------------------|
| 1/2" | 3/8" | No. 4 | No. 8 | No. 30 | No. 50 | No. 100 | No. 200 | アスファルト量 (%) | |
| 100 | 89.55 (2.05) | 63.66 (2.62) | 46.01 (2.42) | 30.02 (1.96) | 21.65 (1.82) | 8.21 (0.56) | 5.43 (0.50) | 0% | 6.13(0.08) 6.22(0.42) |
| (2) プラントマージナル | | | | | | | | | |
| ラテックス量 | | 0% | 6% | 10% | | | | | |
| 見掛密度(g/cm ³) | 空 | 2.366(0.023) | 2.352(0.020) | 2.366 | | | | | |
| 行 | き | 4.13(0.93) | 4.43(0.81) | 3.66 | | | | | |
| 安定度 | 標 | 2553(301) | 2450(181) | 2540 | | | | | |
| (Jb) | 準 | 2346(287) | 2202(167) | 2350 | | | | | |
| フ | ロ | 11.9(0.8) | 12.4(1.2) | 14 | | | | | |
| ロー | 水 | 13.2(0.8) | 13.3(1.4) | 15 | | | | | |
| (3) 切取り供試体 | | | | | | | | | |
| ラテックス量 | | 0% | 6% | 10% | | | | | |
| 見掛密度(g/cm ³) | 空 | 2.366(0.017) | 2.346(0.022) | 2.348 | | | | | |
| げ | き | 4.41(0.7) | 4.57(0.91) | 4.41 | | | | | |

(注) 1. 表中()外は平均値、()内は標準偏差 S
2. 10%については参考値

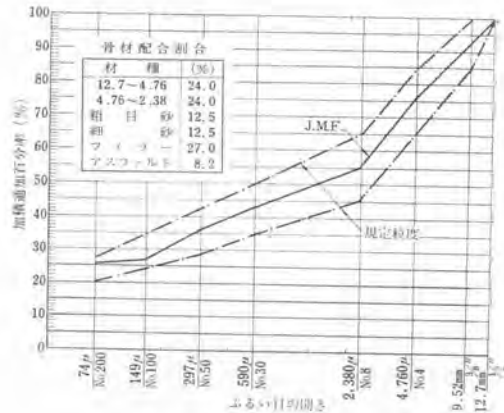


図-10 グース現場配合粒度

表-7 グース施工機械

| 機 種 | 形 式 | 機 種 | 形 式 |
|------------|-----------------------|----------|-----------|
| アスファルトプラント | B.G.BE-892 60 t/hr | チップスプレッダ | 自走式 4.5 m |
| アスファルトクッカ | 自走式 3.5 t | グルーブローラ | 4.5 m |
| グース用フィニッシャ | 4.5 m | トラクタクレーン | — |



写真-5 グース混合プラントとフィルードライヤ

カ 1~2 台で手ならしした最初の 2 日間を含めていないもので、作業が本格化した 13 日間の平均値である。また、それぞれの日には機械施工パーティと手ならしパーティが同時作業をしているが、労務歩掛りには手ならしパーティの舗装工 11 人、技術職員 1.5 人が含まれている。

(5) 施工管理その他

実施した施工管理試験は次の内容のものである。

(a) 温度管理

① アスファルトの温度、骨材温度は 1 時間に 1 回以上

② 合材の温度はクッカ 1 台ごとに 1 回

(b) 混合物の試験

① 現場において 1 日 1 車線延長 300 m、またはその端数ごとに少なくとも 1 回以上混合物を採取して流動性、貫入および抽出試験を行なう。

② 貫入試験は 1 組 (3 個) の供試体を成形し、これについて試験をした平均が 1~6 mm を満足すること

(c) 管理試験結果

① グース合材のミキサ排出時温度 $\bar{x}=227^{\circ}\text{C}$ $s=19.2^{\circ}\text{C}$ ($n=550$)

② 現場舗設時温度 $\bar{x}=236^{\circ}\text{C}$ $s=10.2^{\circ}\text{C}$ ($n=550$)
ミキサ排出時の温度のバラツキが大きく、また平均値も高いのは舗設能力と混合能力のアンバランスが主因で、断続運転による結果と思われる。舗設温度は一般の場合よりかなり良く管理されていたといえる。

③ 混合物の試験結果

貫入試験、抽出アスファルト量、コア密度についてそれぞれヒストグラムで示し、流動性については一般にいわれている範囲とを比較してみた。抽出粒度の標準偏差は個数が少ないが、3/8" (2.59), #8 (1.46), #30 (2.65), #200 (1.22) で、 $2s <$ 仕様範囲であるが、か

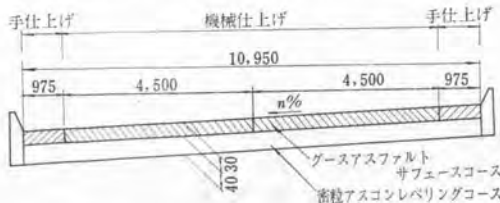


図-11 標準断面(橋りょう)と舗設スパン割り



写真-6 グース敷きならし作業直前



写真-7 木コテ仕上げとチップスブレッダ

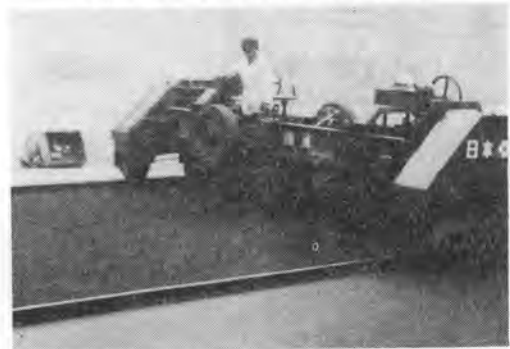


写真-8 グループローラでチップ圧入

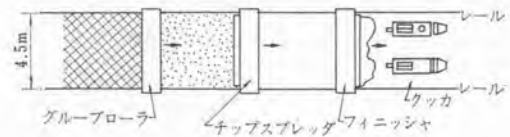


図-12 グース舗設作業順序

表-8 グース施工能力・歩掛り表

(1) 施工能力

| 日 | 作業時間 (hr) | | | 日平均生産量 (t) | 時間当り生産量 (t) | | 時間当り施工面積 (m ²) | | 機械と手ならしの率 |
|------|-----------|------|------|------------|-------------|-------|----------------------------|-------|---------------|
| | 稼働 | 待機 | 故障 | | 稼働時当り | 作業時当り | 稼働時当り | 作業時当り | |
| 6.28 | 2.79 | 0.08 | 9.15 | 137 | 22.0 | 15.0 | 304 | 207 | (機) 78 (手) 22 |

(2) 歩掛り

| 舗設労務 (人/日) | | | | 機械 (台/日) | | | | | |
|------------|-----|------|-------|----------|------|--------|----------|---------|--------|
| 舗設工 | 運転手 | 技術職員 | オペレータ | 機械工 | クッカ | フィニッシャ | チップスブレッダ | グループローラ | 小形トラック |
| 37.1 | 1.0 | 3.9 | 5.0 | 2.0 | 12.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

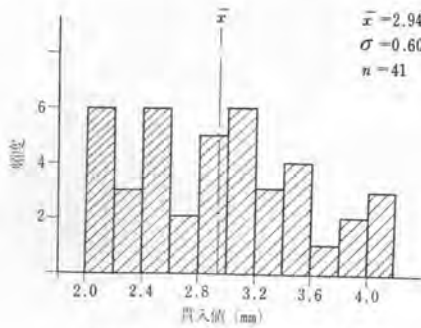


図-13 貫入試験

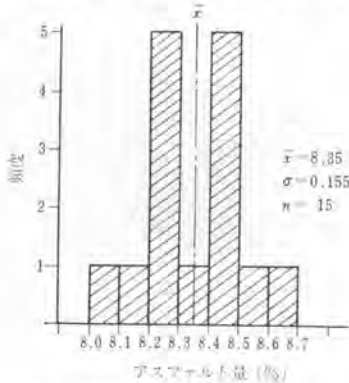


図-14 抽出アスファルト量(アマゾン法)

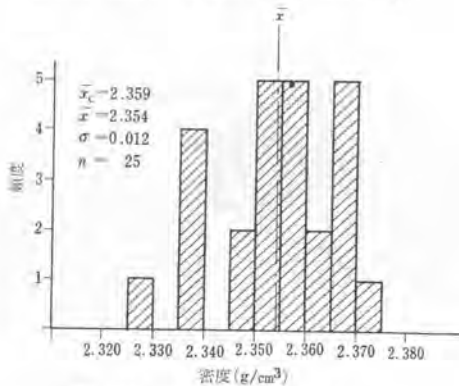


図-15 コア密度

なりバラツキが大きい。

④ 平坦性

平坦性については、当初よりグースの特性として好結果は期待できなかったが、プロフィールメータによる測定結果を次に示す。()内数字は伸縮継手を含めたものである。全グース施工箇所平均 $P_r I = 16.6 \text{ cm/km}$

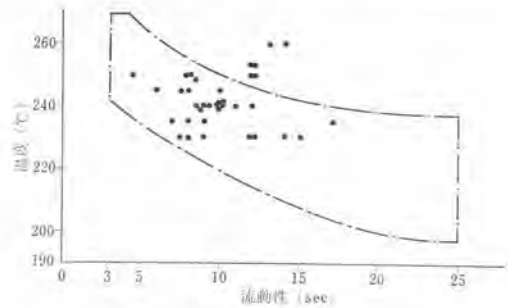


図-16 流動性試験と一般的範囲(舗装要綱)

(31.50), 走行車線平均 $P_r I = 13.48 \text{ cm/km}$ (30.59), 追越車線平均 $P_r I = 19.75 \text{ cm/km}$ (32.14), また, TCR については, 全平均 165 cm/km (190) であった。これはグルーブローラの刻み目の凹凸とは直接関係のない波によるものである。

4. あとがき

名神, 東名を通じ最後の工区として注目を浴びた鮎沢~松田舗装工事は工期的に実にあわただしいものであった。5基のアスファルトプラントの平均稼働日数は57日であり, 最高のプラントで77日であった。そのような工事でありながら, ここにゴム入りサーフェースとグースの施工実績を一つずつ従来の実績に付加することができたことを関係者一同に感謝したい。

ゴムラテックスの効果については, 当初からその効果を過大評価したり, あるいは疑問視したり様々であったが, 化学の分野の新しい開発が土木の分野に入り込むとき往々にして起こるのが, 化学のスケールにおける評価と土木のスケールにおける評価の, いわゆるスケールの違いが惹起する問題であると思う。実施した特殊舗装の工費を今回の工事から比較してみると, 普通密粒アスコン 100 に対し, ゴム入りサーフェース (6%) 116, グース 183, 合成舗装 201 となった。

ここに紹介したゴム入りサーフェース, グースの実績が今後のより長期の動態調査により評価を受け, また一方, 新たな舗装設計の一資料となれば幸いである。

参考文献

- (1) 日本道路協会: アスファルト舗装要綱(昭和42年)
- (2) 板倉忠三: グースアスファルト舗装・理工図書(昭和38年)
- (3) 日本ゼオン・菅原照雄: アスファルト舗装におけるゴムアスファルトの諸問題
- (4) 日本合成ゴム(株)技術資料・TSR ローデックス

地方産路盤材料を大量に使用した 東名牧之原舗装工事

杉 田 美 昭*

1. まえがき

東名高速道路の舗装工事では、大量の骨材を経済的に、しかも短期間に確保することが必要であった。とりわけ AASHO のロードテスト以来、アスファルト安定処理路盤の価値が大きく取上げられるようになったため、最初の 40 km 区間を除いて東名ではほとんどの区間で 15~21 cm 厚のアスファルト安定処理路盤が使用されることとなり、地方産の比較的安価な骨材を最大限活用することが当初から考えられていた。

静岡県西部にはかなり良質の洪積砂れき層から成る牧之原、磐田、三方原の 3 大台地があり、高速道路本線がこれらの台地を相当区間切土で通過することから、まず土工工事中に遭遇した良質の砂れき材料を貯蔵しておいて舗装工事に流用することが計画されたが、土量の切盛バランスや二重運搬の手間などの理由からごく一部実現されたに過ぎない。

次いで考えられたのが、高速道路本線の近傍に比較的良質材の露出している土取場を入手することで、切土区間の残されたのり面の掘削や宅地造成などで掘削を必要とする山を確保する方法で、地方産骨材の入手は大部分これらの方法によってまかなわれた。3 台地の砂れき材料は土工材料としては粒度もよく適度にれき分を含んだ良質のものではあったが、舗装材料としては No. 200 (74 μ) ふるい通過量も多く、塑性指数が 8~20 と高いためアスファルト安定処理やセメント安定処理に使用するためには川砂または海砂の添加が必要であった。また、40 mm ふるいに残留するれき分が全体の 25~40% 含まれているため、施工性の面からふるい分けと破碎を必要とした。

このようなことから、3 台地の材料はまず 30~45 mm の振動ふるいによって砂れき材をふるい分け、通過分は必要に応じて川砂あるいは海砂を添加することによって塑性指数を 8 以下に下げたのちセメントを 1.5% 添加してセメント安定処理下層路盤に使用し、残留分はジョークラッシャーとインペラブレーカによって破碎してアスファルト安定処理上層路盤に使用することが考えられた。

しかし、設計厚さから見ると、上層路盤 21 cm に対し下層路盤 17 cm となっており、材料数量としては上層路盤 55%、下層路盤 45% 必要であるに反して、破碎に充当するオーバサイズ原石は 25~40% しか得られず、数量のバランスの面では各社とも常に頭を悩まされたと聞いている。

この解決として購入碎石や川砂を補充する方法、セメント安定処理用の 40 mm 通過分を一部上層路盤に戻して混入する方法、あまった 40 mm 通過分を中央分離帯の埋戻し、その他に流用するか廃棄する方法のいずれかが用いられた。三方原の材料は熊谷道路(株)、磐田の材料は日本道路(株)、牧之原の材料は日本舗道(株)がそれぞれ使用したが、ここでは編集部から依頼のあった牧之原工事について、地方産路盤材料の性質、数量、施工にあたって必要となった機械設備の状況などを概略報告することとしたい。

路盤安定処理の経済性は今年の日本道路会議の特定課題としてとりあげられており、おそらく今後の道路建設には地方産材料を用いた路盤安定処理が随所に必要になると考えられる。この報告がわずかでもお役に立てば望外の喜びである。

2. 路盤材料の性質と数量

牧之原舗装工事では路盤材料の確保のため切土区間本線に沿うのり面のうち、比較的良質と思われた静谷と称する山を土取場に決めた。採取前の土取場の状況は、写真-1 に見られるように本線土工で切残された山である



写真-1 牧之原土取場（静谷）

* 日本道路公団企画部企画課長代理

が、採取後にはこの山はかなり掘下げられた状態になったので、現在ではあたかも盛土区間であるかの観を呈している。写真でわかるように、中には 30 cm を越える粒径の玉石も含まれているが、反面、ときには含水比の高いシルト層もはさまれており、この山全体としては上面が良質であったが、掘進につれて中段ではやや悪く、かえって工事も終わりに近づいた下段でまた良質になるといふ変化が見られた。写真-2 は原材料の採取中の状況を示している。



写真-2 山砂利採取

土取場の材料の粒度、自然含水比、塑性指数はほぼ表-1 に示すとおりである。試料は上段、中段、下段から約 8 点選んで採取した。表でわかるように、原材料には相当大きなバラツキがあり、材料計画の面では地方産材料の使用がなかなかむずかしいことがうかがえる。40 mm でふるい分けた下層路盤材料と上層路盤材料の性質と数量について、以下にそれぞれ分けて説明する。

表-1 土取場試料の試験結果

| 項目 | 試験結果の範囲 | |
|---------------------|---------|-------|
| 粒度 (通過重量 (%)) | 50.8 mm | 69~86 |
| | 38.1 mm | 61~79 |
| | 19.1 mm | 48~69 |
| | 4760 μ | 20~35 |
| | 420 μ | 7~16 |
| (%) | 74 μ | 1~9 |
| 自然含水比 (%) | 8~17 | |
| 塑性指数 PI | 16~25 | |

(1) 下層路盤材料

特記仕様書に示された規定としては $CBR_{w=95}$ が 60~100, PI が原材料で 8 以下、粒度が図-1 に示す範囲という各項が適用されるが、特に問題になったのは PI である。40 mm ふるいを通過した原材料の PI は平均して 20 ぐらいあったが、砂の添加によって PI を下げるには大部分 No. 40 (420 μ) ふるいを通り、しかも No. 200 (74 μ) ふるい通過分の少ない砂を使用するのが最も

効果的である。幸い、静岡県小笠郡浜岡町にこの条件に合致する砂丘が発見されたので、図-2 に示す試験を行なって添加量を 15% と決めた。

17 cm 厚のセメント安定処理下層路盤に必要な 40 mm ふるい通過材料は全長 26 km の区間で約 287,000 t であったが、これだけの大量の材料が昭和 43 年 4 月から 10 月までのわずか 7 カ月たらずの短期間に自家生産され、セメントによる安定処理ののち舗設されたわけである。アスファルト安定処理に使用する 40 mm ふるい残留量が全体の 30% ならずであったが、この工区では不足分を購入碎石と川砂で補充することが考えられていたため、砂れきのふるい分け作業は下層路盤の所要量が確保された時点で終了するよう計画されていた。

表-2 アスファルト安定処理上層路盤の規格

| 分類 | 項目 | タイプ | | |
|----------|--|---------|--------|--------|
| | | A | B | C |
| 骨材品質 | 吸水率 (%) | 3 以下 | 3 以下 | — |
| | ロサンゼルスオリヘリ量 (%) | 35 以下 | 40 以下 | 40 以下 |
| | 安定性試験減量 Na ₂ SO ₄ 5 サイクル -420 μ 材料の PI (%) | 15 以下 | 15 以下 | — |
| マーシャル基準値 | 安定度 (lb) | 1000 以上 | 800 以上 | 600 以上 |
| | フロア (1/100 in) | 6~16 | 6~18 | 6~20 |
| | 空けき率 (%) | 3~6 | 3~8 | 3~8 |
| | 水浸マーシャル安定度 24 hr (%) | 75 以上 | 75 以上 | 50 以上 |

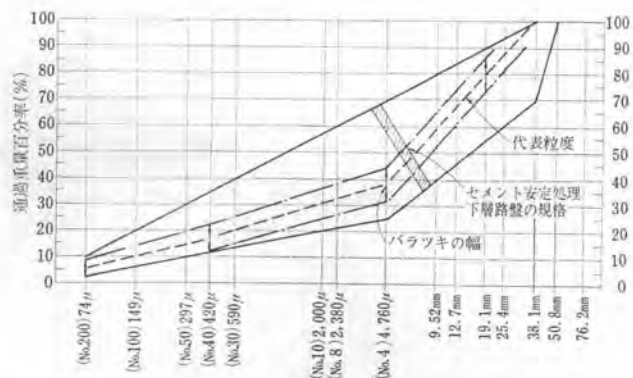


図-1 下層路盤の粒度

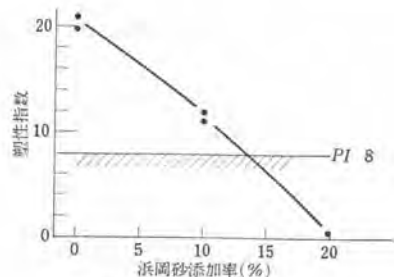


図-2 砂による PI 低下

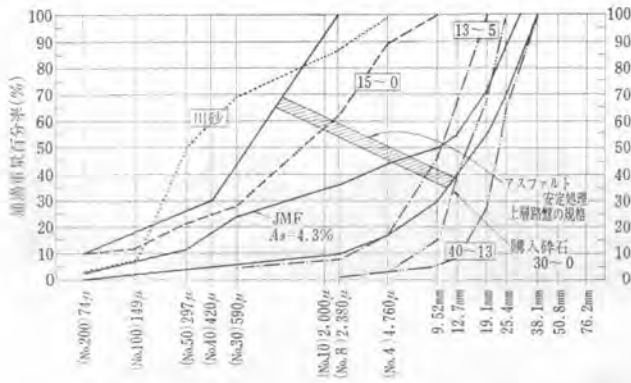


図-3 上層路盤の粒度

(2) 上層路盤材料

上層路盤の骨材および合材のマーシャル試験基準値は表-2 に示すとおりであるが、この工区はタイプCに該当するので、品質上の問題は特になかった。むしろ、すでに述べたように購入砕石と川砂がかなりの比率で補充材として用いられたため、最初に意図したものより高級なアスペースが施工されるという結果になっている。タイプCの上層路盤粒度は図-3 に示すとおりである。

原材料の粒度は前述のように相当バラツキを示したが、40mm 残留分を破碎した上層路盤材は 40~20, 20~13, 13~5, 5~2.5, 2.5~0 の5寸法に分けて貯蔵されたため、かなりよい精度で配合が行なわれたと考えてよい。JMFは図-3 に示した。また各寸法の自家生産砕石の粒度と購入砕石および川砂の粒度も参考のため同図に示す。

配合比率はほぼ自家生産砕石 46.5%、購入砕石 30~0 が 18.8%、川砂 34.7% である。生産された砂れきによる砕石は 124,000t であるが、この中には玉石破碎による約 9,000t の砕石が含まれている。

3. 路盤材料の生産に用いられた機械設備

路盤材料の生産に用いられたふるい分け装置、破碎設備などの一連の機械設備は図-4 のフローシートならびに表-3 の機械能力一覧に見られるようにかなり規模の大きいもので、生産数量(月別)は表-4 および表-5 に示すとおりである。また、機械設備全景、各部装置、ソイルプラント全景およびアスペースプラント全景はそれぞれ写真-3~写真-8 に示すとおりである。

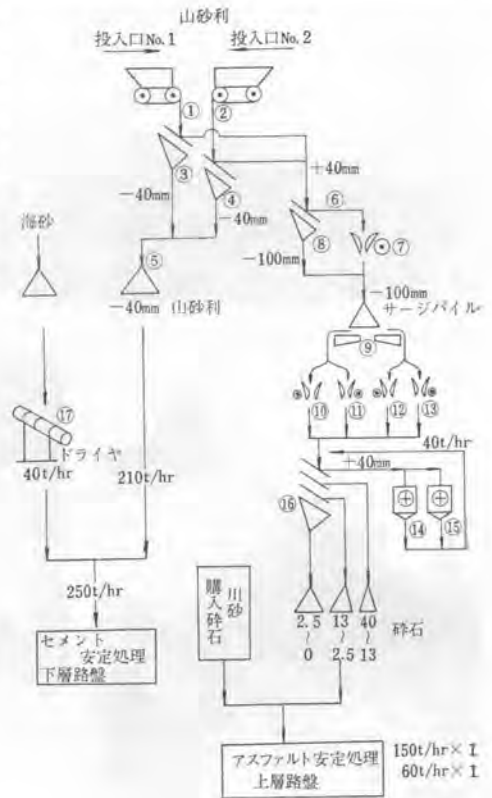


図-4 路盤安定処理機械設備フローシート

これらの大規模な機械設備は牧之原に計画されたサービスエリアの敷地を利用して設置した。現在下り線のサービスエリアとして供用されている部分がふるい分け破碎設備とセメント安定処理用ソイルプラントに充当され、上り線サービスエリアがアスペース用プラントとして使用されたのであるが、本線部分の工事に目途がつき次第撤去して、サービスエリア内の舗装工事と建物の構築を行なわなければならないという制約があったため特に生産が急がれた。

表-4 および表-5 で、9月から10月にかけての路盤材料の生産が他の月に比べて著しく大きいことがわかるが、これは静岡~岡崎間の開通が予定よりほぼ1カ月以上繰り上げられることがこの時期になって決定したことにより3交替による徹夜の生産体制がとられたためである。

表-3 ふるい分け装置および破碎設備一覧表 (フローシート参照)

| No. | 名 称 | 所要能力 | 最大能力 | No. | 名 称 | 所要能力 | 最大能力 | No. | 名 称 | 所要能力 | 最大能力 |
|-----|--------------|----------|----------|-----|--------------|---------|----------|-----|--------------|----------|---------|
| ① | フィーダ | 350 t/hr | 500 t/hr | ⑦ | ジョークラッシュャ30° | 70 t/hr | 100 t/hr | ⑬ | ジョークラッシュャ20° | 35 t/hr | 40 t/hr |
| ② | フィーダ | | | ⑧ | 振動ふるい | " | " | ⑭ | 3Sインペラブレイカ | 20 t/hr | 50 t/hr |
| ③ | 振動ふるい 5'×12' | | | ⑨ | 50 mm 振動フィーダ | | | ⑮ | " | " | " |
| ④ | 振動ふるい 5'×12' | | | ⑩ | ジョークラッシュャ20° | 35 t/hr | 40 t/hr | ⑯ | 振動ふるい | 140 t/hr | 40 t/hr |
| ⑤ | フィーダ | 120 t/hr | | ⑪ | " | " | " | ⑰ | ドライヤ | 40 t/hr | |
| ⑥ | フィーダ | 140 t/hr | | ⑫ | " | " | " | | | | |



写真-3 ふるい分け破碎設備全景



写真-4
山砂利ふるい分け
(40mm)

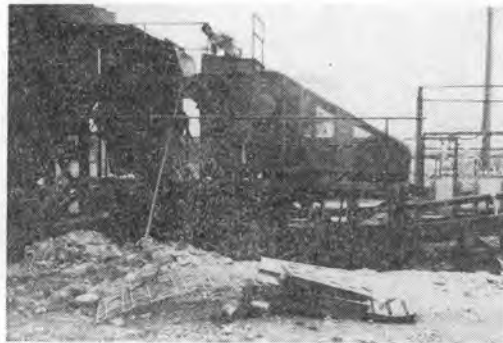


写真-5
1次クラッシャ

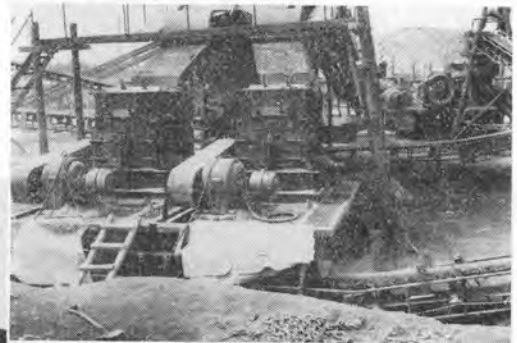


写真-6 3次クラッシャ

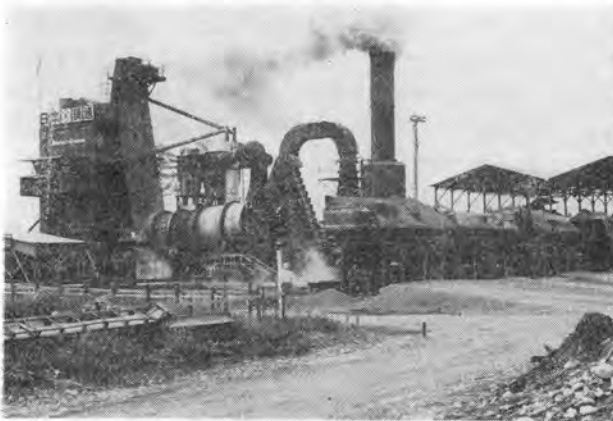
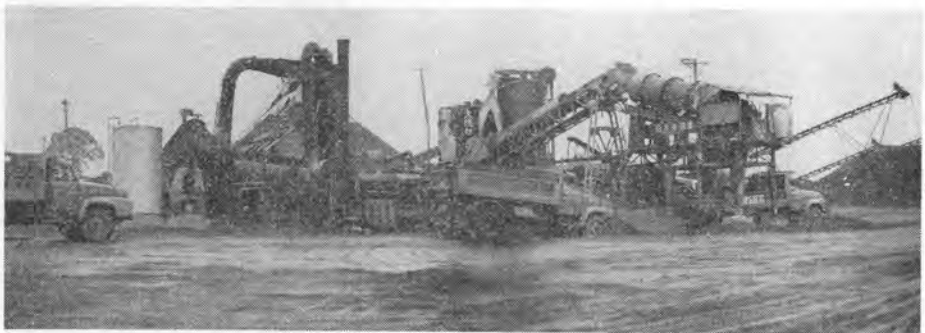


写真-7 アスファルト安定処理プラント(150t/hr)

写真-8

左は海砂乾燥ド
ライヤ(40t/hr),
右はソイルプラ
ント(250t/hr)



4. 今後検討すべき問題点

以上、大雑把に牧之原における山砂利による路盤材の生産状況を説明して来た。地方産の材料をこのように大量に、しかも短期間に路盤材料に使用するという試みはわが国でも初めてのことであり、その成果はここ数年間の舗装の供用性を見ないことには判明しないのであるが、この工事はわれわれにいくつかの反省の種と教訓を残してくれた。紙数の関係で以下に簡単に列挙するので、将来の工事の参照としていただきたい。

① 地方産材料を路盤に使用する場合、たいいていの場合には 40 mm 以上のれき分のほうが少ないので、上層路盤の材料の不足することは明らかである。最も経済的な方法は余り気味の 40 mm 通過分を路床材として使用することである。すなわち、土工の終了前に路盤材の生産を開始して少なくとも路床の最終層には最初から余ることのわかっている 40 mm 通過材を使用するのが得策と考えられる。

② 自然含水比が高く、PI の高い材料を 40 mm でふるい分けて下層路盤に使用する場合には、絶乾砂を添加することによって著しく作業性をよくすることができる。牧之原工事では海砂を 15% 程度添加したが、あらかじめ 40 t/hr のドライヤで絶乾したのち山砂利とセメントに混入する方法をとった。そのため含水比を 2~3% 下げることができたうえ、セメントの混合が極めて均一に行なわれたことが確かめられている。もともと強度上はセメントの添加を必要としない材料であったが、耐久性のために加えたセメントの効果は降雨直後に作業が再開できるという工程上の利点を生む結果になっている。

③ PI の高い土は大部分れきの周囲に集まっているので、ふるい分け作業の効率が落ちる。地山の含水比が常に低くなるような掘削方法が特に効果的である。牧之原の場合、ふるい分け効率を上げるためふるい寸法を途中で 45 mm にしたが、もう少し最大寸法を小さくしてしかも効率の落ちないふるい分け装置を研究する必要がある。アンダーサイズの材料を下層路盤に使うため水洗

表-4 セメント安定処理下層路盤用山砂利生産量(40~0 mm)

| 月 | 下層路盤材生産量(t) 40~0 mm | | 発生した砕石用原石(t) 40 mm 以上 | |
|-----|------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | 月 別 | 累 計 | 月 別 | 累 計 |
| 4月 | 43,188 | 43,188 | 13,120 | 13,120 |
| 5月 | 46,774 | 89,962 | 19,212 | 32,332 |
| 6月 | 39,029 | 128,991 | 13,651 | 45,983 |
| 7月 | 30,069 | 159,060 | 16,431 | 62,414 |
| 8月 | 29,784 | 188,844 | 14,327 | 76,741 |
| 9月 | 72,174 | 261,018 | 24,097 | 100,838 |
| 10月 | 68,783 | 329,801 | 22,928 | 123,766 |

(備考) 生産された下層路盤材は 329,801 t であるが実施数量は 286,700 t である。

表-5 アスファルト安定処理上層路盤用砕石生産量(40~0 mm)

| 月 | 各寸法別生産量(t) | | | 全体生産量(t) | |
|-----|------------|--------|---------|----------|---------|
| | 40~13 mm | 13~5 m | 5 mm 以下 | 合 計 | 累 計 |
| 3月 | 711 | 163 | — | 874 | 874 |
| 4月 | 6,375 | 4,046 | 2,206 | 12,627 | 13,501 |
| 5月 | 9,684 | 7,269 | 1,784 | 18,737 | 32,238 |
| 6月 | 6,934 | 4,784 | 1,934 | 13,652 | 45,890 |
| 7月 | 8,825 | 5,692 | 1,913 | 16,430 | 62,320 |
| 8月 | 7,460 | 4,476 | 2,390 | 14,326 | 76,646 |
| 9月 | 12,484 | 7,637 | 3,979 | 24,100 | 100,746 |
| 10月 | 12,932 | 6,260 | 3,826 | 23,018 | 123,764 |
| 合 計 | 65,405 | 40,329 | 18,032 | 123,764 | — |

(備考) 生産された上層路盤用砕石は 123,764 t であるが、実施数量は 115,076 t である。

方法が使えないので特にやっかいである。

④ 今回は敷地の都合で砕石生産設備とアスファルトプラントが離れた位置に置かれたが、ソイルプラントと同じように同一敷地内に設備一式が設置できるよう配慮したほうが経済的でもあるし、また工程上能率もよい。

5. おわりに

東名全線開通と時を同じくして原稿依頼を受けたため時間的な余裕もなくまとまりのない報告に終わったことを非常にもうしわけなく思っている。疑問の点については遠慮なくお問合わせ下さい。

資料ならびに写真は当時の日本舗道(株)東名牧之原舗装工事事務所長鈴木康一氏に提供していただいた。末筆ながら厚くお礼申し上げます。

訂 正

本誌昭和 44 年 9 月号(第 235 号)の論文中に誤りがありましたことをおわびし、下記のとおり訂正いたします。

記

34 頁右段上から 11 行目の「トロバリーはアメリカ製で」を「トロバリーはカナダ製で」にする。

39 頁右段上から 5 行目の「セメント濃度は W/C で 60~80%であった」を「セメント濃度は W/C で 600~800%であった」にする。

43 頁左段下から 1 行目の「水平長尺ボーリング注入による止水工法」を「水平長尺ボーリングと注入による止水工法」とする。

機械化20年と機械化に伴う問題

島 津 武*

本年は日本建設機械化協会の創立 20 周年にあたり、5月の佳日を選んで記念式典が行なわれ、8月1日から10日まで晴海において建設機械の展示会が開催された。

本年の展示会は、例年に比べると展示品も多く、酷暑の候にもかかわらず見に来る人も多く、盛況を極めたことはまことにご同慶の至りに堪えない。

油圧式クレーン、ホイール式ローダなどは各社が競って出品し、ここ数年来のたゆまざる精進の成果が出尽した感じを受け、また建築工事の合理化に寄与できると思われる出品も見受けられた。注文生産的性格を持つため展示できなかったものを含めて考えると、日本の建設機械製造業界の層が厚くなったことをひしひしと感ずる次第である。

第1回の展示会は、昭和 24 年新宿駅北側、山手線の内側の空地において行なわれた。大手の数社から試作に近いブルドーザ、ショベルなどが展示され、初めて見る国産機を隅から隅まで見つめた私としては正に隔世の感があり、ここまで持って来られた関係者のご努力に対し敬意を表する次第である。

施工の機械化も、この 20 年間官民の研究努力と建設機械の進歩に助けられて画期的な伸展を遂げたが、これを工種別に見ると達成度はまちまちであり、すでに国産機を用いて十分国際水準に達した施工を実施できるものもあり、未だその域に達していないものもあるのが実情であるが、最近外国技術の模倣から脱却して自主的開発により新工法、新機械を創造せんとする気運が顕われて来ている。

協会創立当初はまさに模倣の時代であり、したがって会員相互が共通の目標をかかげて鋭意研究するテーマが

鹿島建設(株)取締役機械部長

山積していたが、自主開発の時代にはいったものについては、テーマの決め方、運営の仕方などについて新たな構想が必要となるであろう。

次に、機械化施工を円滑に推進させるためには、機械以外の必要条件を併行して満足させ、また機械化施工に伴って新たに生起する問題などを解決して行かなければならない。

以下、このことについて若干触れて見たい。ご叱正を賜われば幸甚の至りである。

運転員・整備員の育成と技能向上

優秀な運転員と整備員が必要であり、その質と量が確保されない限り機械化施工の伸展が望めないことは衆人の認めるところであるが、逐年給源は枯渇し、質も全体的に向上しているとは認められない。

建設省で実施されている施工技士の技術検定も、推定実在数に対しては受験率、合格率ともに低率である。

特定の工事に対しては、元請、下請を含めて一定の比率以上の2級施工技士を配置することを義務づけ、発注官庁は物心両面よりこれを助成するなどの施策は取れないものであろうか。

機械化施工と安全問題

機械化施工が普及するに伴って機械に基因する災害が発生し、安全問題が重要視されつつある。

この点は、現在社会問題化している自動車の交通戦争の要因と対比して考えることができよう。

すなわち、

- (1) 運転員の技量未熟または不注意による事故
- (2) 管理者の責任に基因する事故
- (3) 整備不良による事故
- (4) 欠陥車による事故



（5）作業場内における第三者傷害

最近では施工の大部分が機械化され、作業場内の一部に人力施工の部分が残されている場合、あたかも横断を禁止されている道路上に歩行者が突然飛び出して来たような形で、多くの場合は未熟練な労務者、または婦人労務者が受傷しやすい。この問題は作業場の隔絶が不的確であることが要因であるが、省力化の研究とも密接な関係がある。

設計と施工との相互理解

施工法が機械化されて来ると、設計上の要求と施工上の要求とが合致した場合、最高の能率を上げ得ることは自明の理である。

建築工事と土木工事を比較すると、土木工事は規格化されにくい要因を持っているように思われるが、機械の性能を十二分に発揮できる設計、機資材の転用性を考慮に入れた設計などを可能な範囲で取入れることができれば施工能率はさらに向上するであろう。しかし、このことは安易な妥協を望むものではなく、もし設計上絶対に譲れない点があるときは設計者、施工者、メーカーが三者一体となって施工法、施工機械の開発に努力すべきであり、このことによりさらに機械化の伸展が期待される。

公害・騒音の問題

機械のレンタル制などについて

昭和 20 年代は、機械化施工の主体をなす重機械類は発注者の負担で、施工業者は貸与された機械で施工を担当していたため機械投資は僅小で済ませることができた。

昭和 30 年代後半より昭和 40 年代になるとほとんどの機械は業者の負担となり、機械投資が急増し、一方、機械の耐用時間は延長して来た反面、工法および機械の開発が活発であるため陳腐化の危険が高まりつつある。

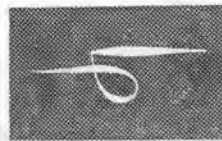
したがって機械投資の過重負担を避ける手段として、中立的なレンタル会社設立の構想が何度か検討されて来たが未だ成案を見ず、今日に至っている。

建設機械中、オペレータの技能により作業能率が左右される機械、摩耗、損耗度の高い機械、整備技術の良否が特に性能を左右する機械などは、自社内でも運営に一番苦心しているが、機械の種類によってはさほどでないものもある。

一方、ブルドーザなどはメーカーの系列下において中古市場が自動車に準じた形でできつつある現況である。

また若干のレンタル会社も存在している現況である。

幸い、当協会は官民一体の構成であり、建設機械製造業者、建設業者、商社、サービス業者が加入しているのであるから、なんらかの形で取上げて、いろいろの角度から検討して見ていただきたい。



関越自動車道の工事計画

唐 沢 昭*

1. まえがき

「日本には地球の表面はあるが、道路と称すべきものはない」とのビヤード博士の名言から 35 年後、日本の道路は「信じ難いほど悪い」道路でしかなかった。しかしこのワトキンス調査団の勧告に始まったわが国の高速道路建設は、その後 13 年にして東名高速道路および中央高速道路（東京～富士吉田間）の全線開通、ならびに毎年 200～400 km の完成を目標とした国土開発幹線自動車道建設の基本計画、整備計画の決定により、ようやく国際諸国に肩を伍そうとしている。

この高速道路計画は、周知のとおり昭和 32 年制定の国土開発縦貫自動車道建設法に始まり、東海道幹線自動車道建設法その他の単独立法を、昭和 41 年に国土開発幹線自動車道建設法により総合的にまとめられ、わが国自動車道路網の未来像を明らかにしたものである。

関越自動車道も同法に基づく高速自動車国道であり、その名のとおり関東と上信越地方を結ぶ国土横断自動車道である。この道路は特に古くから地元関係者の要望が強く、先に述べたそれぞれの単独立法のうちでも比較的早期に立法化されたものである。しかし整備計画の策定

は国策として縦貫道が優先され、昭和 43 年 3 月の第 3 次整備計画にいたり始めて関越自動車道川越渋川線のうち川越～東松山間の建設が緒についたものである。

この川越市から東京都までの間は現在一般国道 254 号（通称川越街道）があり、その交通混雑は非常なものである。この混雑を一刻も早く緩和し、東京都と埼玉県中部以北との円滑な連絡に寄与するため、また将来、関越自動車道の一端を担うものとして前述の計画に先がけて昭和 42 年 2 月スタートしたのが有料道路「東京川越道路」である。

この東京川越道路は昭和 43 年度に試験盛土工事を実施し、昭和 46 年度開通を目標として本年当初発注した新座清瀬工区工事を皮切りに本年度中には全線の発注が予定されている。また関越自動車道川越～東松山間は本年 4 月 1 日工事実施計画書の認可を得、一部川越インター付近は東京川越道路との取合で同時施工が予定されている。このような状態であるにもかかわらず、これら事業の内容はあまり紹介されていなかった。ここにその工事計画の概要を報告するとともに、東京川越道路の特異工法である関東ローム（立川ローム）の生石灰安定処理工法について紹介したいと思う。

2. 東京川越道路の計画概要

(1) 路 線

起点は東京都練馬区北田中町で東京都放射 7 号線に連結している。しかし交通流は将来その起点より 900 m 川越側で交差する東京外かく環状線とインターチェンジで直結させ、分散するものである。路線はこれよりおおむね一般国道 254 号に平行に北西に伸び、埼玉県新座町を経て東京都清瀬町で日本鉄道建設公団が建設する東京外環状線（武蔵野線）と交差し、所沢市に至る。ここで主要県道浦和所沢線バイパスと交差連絡し、埼玉県三芳村、大井町を経て川越市に入り、西部新宿線と交差、終点は川越市大字大塚新田で一般国道 16 号に連絡する。なお路線はそこで関越自動車道と直結する。全延長は 21.4 km で、その位置を図-1 に示した。

(2) 事業計画概要

道路整備特別措置法に基づく事業許可は昭和 42 年 2 月 18 日付であり、これによる計画の概要を表-1 に示

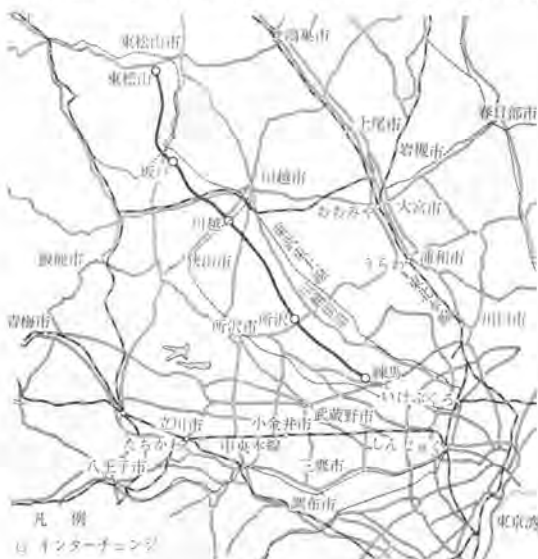


図-1 位置図

* 日本道路公団東京支社川越工事事務所工務第一課長

した。なおこの表中の()は現在変更を予定しているものである。標準断面構成は図-2に示した。構造物は高架、橋りょうが全延長の約14%を占め、その他カルバート29箇所、防高速道路橋31橋等がある。

3. 関越自動車道(川越～東松山間)の計画概要

(1) 路線

起点は前述のとおり東京川越道路の終点で、路線はここからおおむね東武東上線と平行に東京川越道路と同様北西に伸び、川越市内で入間川および国鉄川越線と交差して鶴ヶ島町に至る。ここで主要県道熊谷入間線(坂戸バイパス)と交差し、坂戸町に入り、東武越生線と交差する付近から同町を大きく迂回して北進し、比企丘陵の東端をかすめ東松山市に至る。終点は東松山市大字石橋で一般国道254号に連絡する。全延長は19.3kmである。関越自動車道は将来さらに延進し、本庄市、前橋市付近を経て新潟市に至る新潟線と、長野市付近を経て直江津市に至る直江津線とからなっている。

(2) 実施計画概要

昭和42年11月22日、関越自動車道川越東松山線として基本計画が公表され、翌43年3月6日整備計画が策定され、同年4月1日建設大臣より日本道路公団に対し施工命令が出された。公団では直ちに工事実施計画の作成に入り、本44年4月計画の認可を得るまでに至った。この計画概要を表-2に示した。なおこの間、建設省では東松山～渋川間の基本計画の作成を急ぎ、昭和43年12月27日、関越自動車道川越渋川線としてこれが正式決定され、川越～東松山間もこれに含まれたものである。

4. 東京川越道路の路床工法

(立川ロームの生石灰安定処理について)

東京川越道路は北は入間川、北東は荒川、南側は多摩川に限られた武蔵野台地の北東部に位置し、標高ほぼ40m線に沿って荒川と平行に走る。この路線全体を覆う武蔵野台地は洪積世における洪積河成段丘であり、さらに多摩川が運搬堆積した扇状地性の河成れき層(武蔵

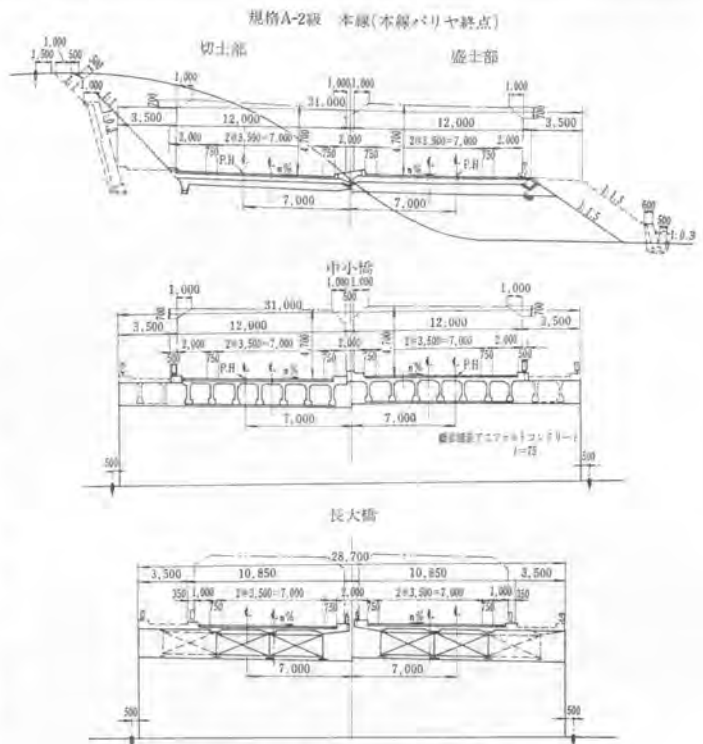


図-2 東京川越道路標準横断面

表-1 東京川越道路工事計画概要

| | | | |
|-------|--|------|--|
| 有料道路名 | 東京川越道路 | 構造規格 | 設計速度 120 km/hr |
| 路線名 | 一般国道254号 | | (起点より料金所まで 80 km/hr、 料金所より終点まで 100 km/hr) |
| 工事区間 | 東京都練馬区北田中町から 埼玉県川越市大字大塚新田まで | | 最小曲線半径 1,000 m 最急縦断こう配 1.8% 舗装 アスファルト・コンクリート |
| 延長 | 総延長 21,440 m 道路延長 19,136 m (18,435 m) 橋りょう延長 2,304 m (3,005 m) | 舗装 | 19,500,000千円(28,700,000千円) |
| 幅員 | 4車線 26.4 m 暫定2車線 (6車線 31.0 m 暫定4車線 24.0 m) | 工事予算 | 昭和42年3月28日着工 |
| | | 工事期間 | 昭和47年3月完成予定 |

表-2 関越自動車道川越～東松山間工事実施計画概要

| | | | |
|------|---|------|--|
| 路線名 | 高速自動車国道関越自動車道川越 渋川線 | 幅員 | 6車線 32.5 m 暫定4車線 25.0 m |
| 工事区間 | 埼玉県川越市大字大塚新田から 埼玉県東松山市大字石橋まで | 構造規格 | 設計速度 120 km/hr 最小曲線半径 1,500 m 最急縦断こう配 1.0% 舗装 アスファルト・コンクリート |
| 延長 | 総延長 19,300 m 道路延長 16,604 m 橋りょう延長 2,576 m トンネル延長 120 m | 工事予算 | 22,600,000千円 |
| | | 工事期間 | 昭和43年4月1日着工 昭和48年12月完成予定 |

野れき層)に、富士火山系の火山灰が堆積して構成されたものである。すなわち、路線の土工対象土はいわゆる関東ローム(立川ローム)で、土工施工上ねり返しによる施工機械のトラフィカビリティの低下など問題がある。また路線はその地域上付近に路床材となる良質で廉価な骨材を見出すことができない。

このような条件下において、本線築造材である立川ロームを生石灰処理してトラフィカビリティを確保するとともに、路床材として利用するためその強度発生ならびに持続性について室内および現場試験を実施し、特に

土質化学的に検討を加えた。その結果、本道路の路床材として十分使用しうるものであることを確認し、採用することとした。以下にその概要を述べる。

(1) 強度の発生および持続性

現場の代表的立川ロームを用い、添加生石灰量および突固め回数を変えて CBR 試験を行なった。その結果、生石灰 10%、15% の場合 over compaction の現象が認められ、20%、30% の場合強度は突固め回数 3×42 回でほぼ最高となり、それ以降増加しないか、わずかに低下する傾向が認められる。この結果、石灰処理土が所定の強度をもつに必要な経済的石灰量をここでは生石灰 20% とした。

この条件による供試体を常温で水中養生し、長期にわたる CBR 強度と反応生成物の変化を測定すると表-3、図-3 となる。まず生石灰処理すると、含水比は低下し、CBR 強度は急激に増加する。また養生日数に伴って強度は増加の傾向を示す。しかしこれらの強度増加を統計処理した結果、35 日以上強度の増減に有意差を認めることはできなかった。したがってその絶対強度は CBR 25% 程度まで期待できるものと考察される。

次に X 線分析法で生石灰処理による反応生成物の変化を究明すると、処理後 1 日ですでにアルミン酸カルシウム水和物の生成が認められ、35 日放置では加水ゲール

表-3 生石灰 (CaO=20%) 水浸養生による強度増加

| 養生日数 | 無処理土 | 1日 | 7日 | 21日 | 35日 | 84日 | 168日 |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 CBR (%) | 2.3 | 18.1 | 20.7 | 25.6 | 28.2 | 32.5 | 29.6 |
| 平均含水比 W (%) | 106.0 | 72.6 | 77.5 | 77.1 | 79.8 | 79.2 | 78.2 |

突固め KODAN A-1211 3層 \times 42回 LSD($\alpha=0.1$)=5.6

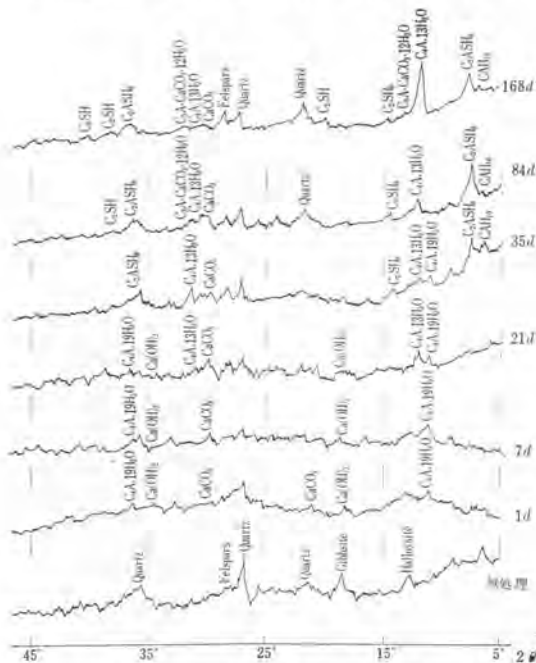


図-3 生石灰処理(20%)した立川ロームの X 線回折曲線

ナイト、けい酸カルシウム水和物が生成しており、21 日まで検出されていた水酸化カルシウムは消失する。また 84日、168 日放置では、上記の鉱物のほかアルミン酸カルシウムの炭酸化したもの等、多種類の生成鉱物が認められる。なおこれらの生成鉱物は示差熱分析、加熱減量等によっても確認された。

以上の結果により、ロームの生石灰安定処理は生石灰が土中水と反応して消石灰に変化する際の脱水効果と、消石灰と粘土鉱物との化学反応による各種鉱物の生成(ポズラン)効果によりその強度は増加し、また長期安定化に効果のあることが認められた。

(2) 生石灰混合法

現場におけるロームと生石灰の混合方法は路上および地山混合の 2 種類について検討した。

まず路上混合は路体上にロームを敷きならし、規定量の生石灰を人力で散布、その直後および反応終了時にスタビライザ(DTM-47)および 15t 自走式タイヤローラを使用して混合転圧した。

地山混合は切土地山に生石灰をくい打機で打込み、反応終了まで 1~2 日放置し、バックホウ等により攪拌しながら掘削、積込み、路体上で再びスタビライザで混合した後転圧した。なお生石灰くい打機は D60S ドーザショベルの前面に 4 本の径 180mm のケーシングを取付け、パイプロドライバで打込み、生石灰を投入する装置で、その概要を図-4 に示した。

生石灰処理工法では混合の均一性が処理土の力学的性質に及ぼす影響は大である。いまこの両工法の石灰混入量のバラツキを調べると表-4 のようになり、地山混合のほうがよい値を示した。このことは後述の強度特性等、すべての結果に影響が現われたものと考えられる。

表-4 生石灰混入量の標準偏差

| 生石灰量 | 地山混合 | 路上混合 |
|---------|------------------------|--------------------------|
| CaO 15% | N=58, $\sigma=\pm 2.9$ | N=10, $\sigma=\pm 3.2\%$ |
| CaO 20% | N=40, $\sigma=\pm 2.7$ | N=68, $\sigma=\pm 3.6\%$ |
| CaO 30% | N=10, $\sigma=\pm 3.8$ | N=8, $\sigma=\pm 4.3\%$ |

(3) 現場強度の特性

添加生石灰量、混合方法、およびその安定処理層の上部材(いわゆる上部路床材)の各条件を変えて施工した現場 CBR 試験結果を図-5 に示す。この結果、当然のことながら生石灰量が多くなるに従って含水比は低下し、強度は大きくなる。またその強度変化は処理層の上部にくる上部路床材の違いによって大きく左右されてあらわれる。すなわち、透水性な現地発生材(0.075mm 通過量 2~3%)と山切込砂利(粒度改良, 0.075mm 通過量 10%)では比較的不透水性な後者的の方が含水比の変動が少なく、強度は大きく現われる。また路上混合の強度は地山混合に比較して低い値を示す。これは混合および転圧ならびに生石灰混入後の放置期間の不足等によ

るものと考えられる。

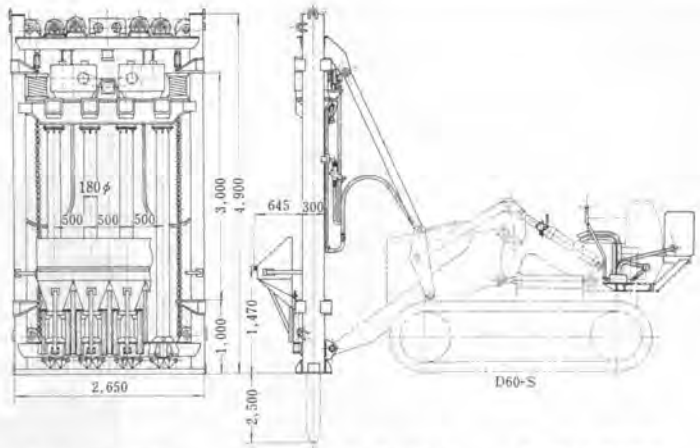
現場試料の養生経過による反応生成物の変化を、生石灰 20% 区により検討した結果、前述の室内試験結果と同様、種々の新生鉱物の生成が認められた。写真-1 は経過日数 242 日の電子顕微鏡観察の一例であり、薄片状の結晶ならびにかなり鮮かな結晶化の進んだ生成鉱物を確認できる。

これらにより期待できる現場強度（現場 CBR）は各生石灰量とも地山混合で約 10~30%、路上混合で約 5~20% となり、ともに規定 CBR 5% を満足する。しかし走行試験（上部路床上 100 回/6t 走行）の結果、生石灰 15% では規定たわみ量 5 mm 以上となり、混入量不足が認められる。

以上の結果から、強度は含水比によって変動する傾向があり、処理層の上下部に不透水性な材料を使用することが望ましく生石灰量は 20% 以上必要である。ちなみに、含水比と CBR 強度の関係について室内および現場試験結果をまとめると図-6 となる。

（4）地山混合法の検討

生石灰の地山混合方法に使用した石灰くい打機は試作 2 号機のため故障率が約 30% と非常に高かった（表-5



形式：CL4-18025
 買入力(4本)：10,400 kg(振動力は除く)
 引抜き(4本)：5,600 kg(振動力は除く)
 最大昇降速度：0.125 m/sec
 買入深：2.5 m
 孔直径：180 mm
 全高：4,975 mm
 全幅：2,694 mm
 前後長：1,315 mm
 重量：5,680 kg

図-4 石灰くい打機構造概略図

参照)。この故障のおもな原因は打込み時に先端シュー（フートバルブ）が完全に閉鎖しなため土がケーシング内に入り、生石灰が落下しなかったものであり、その他振動機用チェーンの破断、ホップゲートの開閉不完全等があった。当初懸念した油圧系統の能力不足および故障等はなかったが、この故障率では実際の工事への適用は不可能であり、抜本的改良の要を認めた。

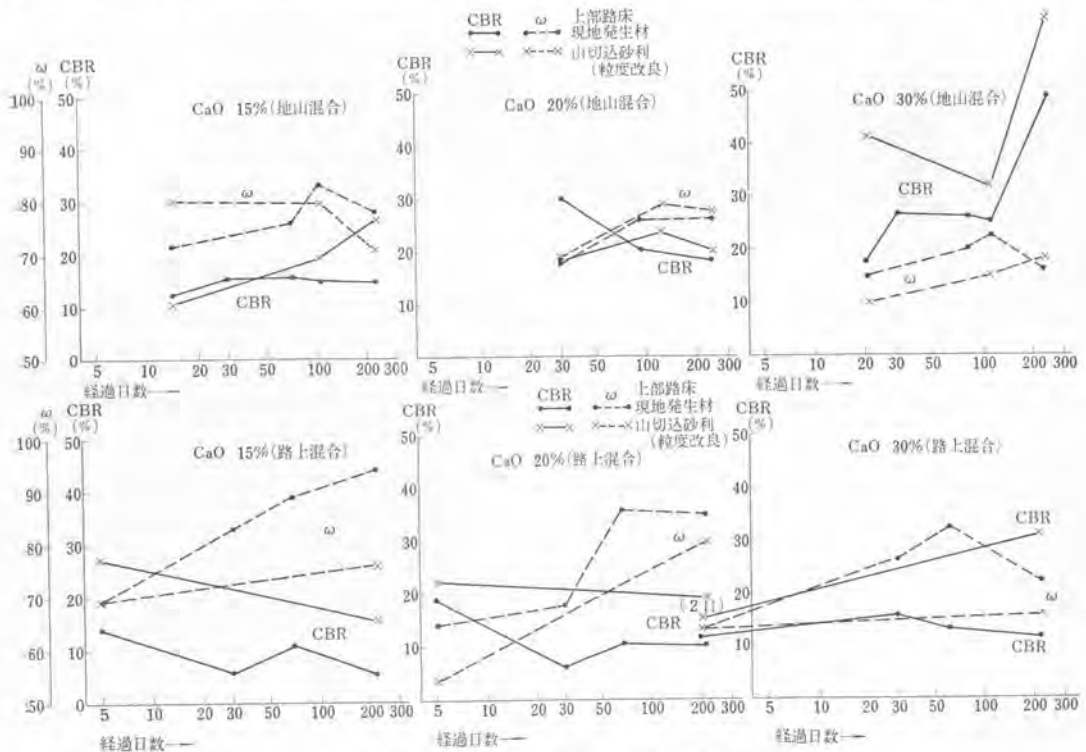


図-5 現場 CBR 強度

表-5 石灰くい打機稼働率

| 総打数 | 打込み引抜き時間 | 故障時間 | 機械移動時間 | 石灰搬入時間 | 計 |
|----------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 166 | 238'28" | 233'51" | 179'42" | 105'14" | 757'15" |
| 1 ナイクルタイム Σ T/S M | 1'26" | 1'25" | 1'05" | 38" | 4'34" |
| 比率 (%) | 31.5 | 30.9 | 23.7 | 13.9 | 100 |

本現場では実用に際し、これに代わる工法としてトレンチャ工法を考え設計している。この工法はブルトレンチャにより深さ 1.5 m, 幅 20 cm 程度の溝を掘ってその中に生石灰を投入し、トラクタショベル等で溝を直角方向に混合掘削する方法である。

(5) 経済性

生石灰安定処理工法と本路線付近で得られる材料での仕上がり 1 m³ 当り概算単価を比較すると表-6 のとおりとなり、この地域での生石灰安定処理工法は山切込砂利、山砂等の購入材より経済的となる。

5. あとがき

以上、関越自動車道および東京川越道路の工事概要、ならびにこの地域性で考慮された関東ロームの生石灰安

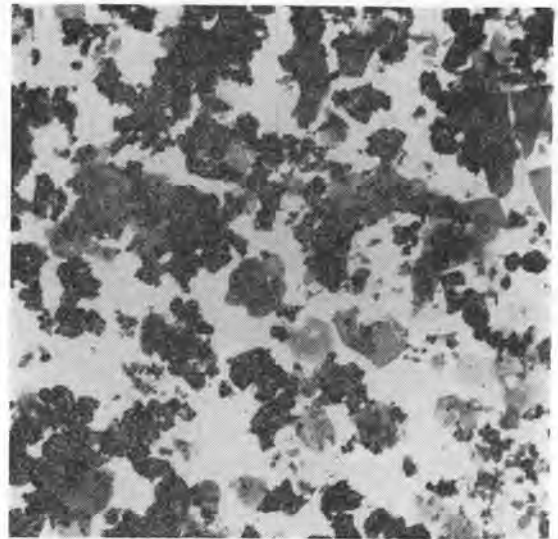


写真-1 立川ローム生石灰20%処理土(地山混合)の電子顕微鏡写真(経過日数242日)

表-6 各路床材単価比較表

| 材 料 | 生石灰量 (%) | 単 価 (円/m ³) | 摘 要 |
|--------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| 地山混合(バイル工法) | 20 | 1,800 | 生石灰 5,600円/t トラックバラ |
| 路上 (散布工法) | 〃 | 1,700 | 〃 |
| 地山 (トレンチャ工法) | 〃 | 1,400 | 生石灰 5,900円/t コンテナ付バラ |
| 山 切 込 砂 利 | | 2,200 | 日 野 産 |
| | | 1,900 | 飯 能 産 |

(注) 単価は仕上り単価を示す。

定処理工法について紹介した。

現在この二つの道路の建設を担当しているのは日本道路公団東京支社川越工事事務所である。当初は調査段階を含め昭和 40 年に発足したが、事業許可ならびに予算等の関係で昨年まで足踏状態を余儀なくされ、本 44 年に至り初めて全面着工するのはこびとなった。

この 4 年間、ここ埼玉県西部地域の都市化への波は異常なものがあり、地価等は当初の 50% 以上の急騰を示し、また国道 17 号、254 号等幹線交通のマヒは抜本的政策を必要とするところまで来ているものと考えられる。

ここに諸賢のご指導とご協力をいただき、この高速道路を一日も早く完成したいと念願するものである。

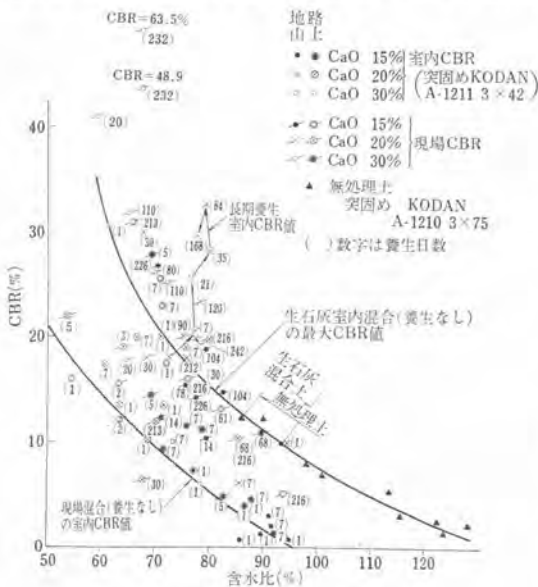


図-6 含水比と CBR 強度の関係

建設機械の操作性, 居住性の調査報告

中野俊次* 畑野仁**

1. はじめに

建設省では、「効率的な機械施工を推進するために建設機械の改良および開発を促進し、すぐれた建設機械の普及を図ること」を目的とし、「建設機械の改善指導調査」を昭和41年度から行なっている。

ここに報告する建設機械の操作性, 居住性に関する調査結果は, 昭和43年度に行なわれた建設機械の改善指導調査の一部であり, その概要を述べたものである。この調査結果の詳細は「昭和43年度建設機械の改善指導調査報告書」を参照願いたい。

操作性調査はオペレータの疲労調査によって建設機械の良否を検討することを目的としたもので, 建設省の昭和43年度の直轄工事に使用されたブルドーザ, トラクタショベル, ショベル系掘削機, モータグレーダ, ロードローラおよびタイヤローラの6機種, 延べ171台, オペレータ170名について各レバーおよびペダル類の操作状況, オペレータの疲労状況などの調査を行なった。

居住性調査は操作性調査と併行してオペレータの作業環境を調査し, オペレータから操作性および居住性に関する意見を調査したものである。

調査の結果としては, レバーの操作回数が1時間当たり1,266回に達するものもあり, また左右腕にかかる負荷の不釣合なども大きいこと, 自覚症状による疲労の訴え傾向は小形機より大形機が高く, 項目別では身体的, 神経系の訴えが大きく, 機械別ではショベル系掘削機, モータグレーダ, ロードローラの訴え率が高い。疲労部位の訴えでは肩部, 上肢, 腰部などの訴え率が高いことなど, レバーの配置, 運転姿勢などの問題と結びつけて興味深い結果がでてい

2. 調査の内容

(1) 操作性調査

この調査は建設機械とオペレータとの組み合わせ, いわゆる人間と機械システムの良否の判定を機械の側からでなく, オペレータの上に見られる諸現象を解析すること

によって検討しようとするものである。たとえば, 機械とオペレータの組み合わせに欠陥があったとすると, その原因がわからなくても欠陥があることによってオペレータは不必要に精神または肉体を使うことになるので, 余分の疲労を生ずることになる。すなわち, 機械運転前後のオペレータの疲労の度合をはかることによってそのオペレータが扱った機械の状態を推測し, 各機械の問題点をつかもうとしたものである。

(a) 疲労調査

疲労を完全な形で測定することは困難で, また不明な点も多いといわれているが, 疲労は自覚することができ, 疲労が出てくれば生理的な現象が現われてくることから, 労働強度, 作業時間, 各種の疲労検査の測定結果を別個に検討するとともに総合した形で比較判定されているものである。

しかし, この調査では現場調査の関係から生理的な測定が困難なため, 疲労の測定は主観的な疲労感をオペレータから聴取する疲労自覚症状調査によったもので, 調査様式は日本産業衛生協会産業疲労委員会作成の質問表により作業前後の状況をオペレータに面接調査した。また生体の部分的な負担をみる疲労部位調査も同じ方法である。

(b) レバーの操作回数等の調査

作業中に操作する主なレバーおよびペダルについて, 用途別に操作回数, 操作力, ストロークなどを測定した。なお, レバーおよびペダルは, その配置を検討するために運転席に対して左より番号を付して整理している。

(2) 居住性調査

操作性調査対象機械について, 運転室の大きさ, 騒音, 温度, 運転席の高さなどを測定し, この作業環境に対するオペレータの意見を求めたものである。

3. 調査結果

操作性の調査結果は表-1の様式でまとめたが, 紙面の都合で全部を掲載できないので, その中の資料数のまとめたもののみを抜き出したもので, 以下の考察に合わせて参考にしていただきたい。

* 建設省大臣官房建設機械課

** * * *

表-1 建設機械の操作性調査総括表

| 形式 | レバー、ペダルの操作力および1時間当りの操作回数 | | | | | | 実作業 時間平均 (hr) | 自覚症状1人当り 訴え数(自覚症状 訴え頻度、%) | | 疲労部位1人当り 訴え数(疲労部位 訴え頻度、%) | | 備 考 | | |
|---|--------------------------|--------|-------------|------------|----------------|----------------|---------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|-----|--------------|---------------|--|
| | 区 分 | 番 号 | 用 途 | 操作力(kg) | | 回 数 (回) | | 作業前 | 作業後 | 作業前 | 作業後 | | | |
| | | | | 平 均 | 最 大 | | | | | | | | | |
| ブルドーザー A社 21t | レ バ ー | 1 | 主クラッチ | 365 | 5.2 | 20.0 | 146 | A | 0.1 (1.0) | 1.0 (16.0) | 頭 | 0.1 (0.5) | 0.6 (3.3) | 被調査者数 21人 経験年数平均 5.4年 作業の種類 削土 9 (43%) 散土 3 (14%) 運土 9 (43%) |
| | | 2 | 操向クラッチ(左) | 180 | 6.6 | 13.0 | 170 | | | | | | | |
| | | 3 | 〃 (右) | 181 | 6.1 | 13.0 | 155 | | | | | | | |
| | | 4 | 変速、前後進(前後) | 153 135 | 5.5 5.6 | 9.0 9.5 | 96 94 | | | | | | | |
| | | 5 | ブレード(前後) | 160 135 | 4.8 4.9 | 9.0 6.0 | 451 228 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | ブレーキ(左) | 153 | 17.7 | 40.0 | 170 | C | 0.1 (1.0) | 1.7 (17.0) | 腰 | 0.1 (1.3) | 0.9 (11.2) | |
| | | 2 | 〃 (右) | 134 | 20.8 | 40.0 | 162 | | | | 下肢 | 0 | 1.4 (8.8) | |
| ブルドーザー A社 15t | レ バ ー | 1 | 主クラッチ | 347 | 13.8 | 20.0 | 205 | A | 0.1 (0.1) | 1.7 (17.0) | 頭 | 0 | 0.6 (3.3) | 被調査者数 12人 経験年数平均 6.1年 作業の種類 削土 4 (33%) 散土 4 (33%) 運土 3 (25%) 転圧 1 (9%) |
| | | 2 | 操向クラッチ(左) | 187 | 8.3 | 20.0 | 225 | | | | | | | |
| | | 3 | 〃 (右) | 201 | 8.4 | 20.0 | 212 | | | | | | | |
| | | 4 | 変速、前後進(前後) | 185 186 | 4.7 4.0 | 10.0 5.0 | 98 98 | | | | | | | |
| | | 5 | ブレード(前後) | 163 143 | 4.6 4.0 | 9.0 7.0 | 680 656 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | ブレーキ(左) | 182 | 19.5 | 30.0 | 277 | C | 0.2 (2.0) | 1.3 (13.0) | 腰 | 0 | 1.1 (13.8) | |
| | | 2 | 〃 (右) | 171 | 19.5 | 40.0 | 239 | | | | 下肢 | 0 | 2.0 (12.5) | |
| ブルドーザー C社 15t | レ バ ー | 1 | 主クラッチ | 160 | 11.2 | 14.5 | 153 | A | 0 | 0.6 (6.0) | 頭 | 0 | 0.6 (3.3) | 被調査者数 5人 経験年数平均 2.0年 作業の種類 削土 2 (40%) 散土 2 (40%) 運土 1 (20%) |
| | | 2 | 操向クラッチ(左) | 162 | 5.3 | 8.0 | 173 | | | | | | | |
| | | 3 | 〃 (右) | 162 | 4.7 | 8.0 | 159 | | | | | | | |
| | | 4 | 変速、前後進(前後) | 117 148 | 5.1 5.4 | 8.5 8.0 | 148 123 | | | | | | | |
| | | 5 | ブレード(前後) | 128 140 | 2.5 2.5 | 3.0 4.0 | 464 464 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | ブレーキ(左) | 112 | 4.6 | 9.0 | 157 | C | 0 | 1.0 (10.0) | 腰 | 0 | 0.4 (5.0) | |
| | | 2 | 〃 (右) | 146 | 4.5 | 9.0 | 149 | | | | 下肢 | 0 | 0.8 (5.0) | |
| トラクタ シュベル A社 1.3m ² (袋軌式) | レ バ ー | 1 | 変速(前後) | 132 145 | 8.0 8.0 | 20.0 20.0 | 104 94 | A | 0.1 (1.0) | 1.4 (14.0) | 頭 | 0.1 (0.6) | 0.4 (2.2) | 被調査者数 18人 経験年数平均 4.1年 作業の種類 積込 14 (78%) 削土 2 (12%) 散土 1 (5%) 運土 1 (5%) |
| | | 2 | 操向クラッチ(左) | 279 | 12.4 | 15.0 | 117 | | | | | | | |
| | | 3 | 〃 (右) | 280 | 9.9 | 15.0 | 118 | | | | | | | |
| | | 4 | バケットリフト(前後) | 166 144 | 4.1 3.6 | 6.0 8.0 | 225 228 | | | | | | | |
| | | 5 | バケットチルト(前後) | 113 138 | 4.2 3.4 | 5.0 6.0 | 150 133 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | 主クラッチ | 180 | 4.8 | 13.0 | 242 | C | 0.1 (1.0) | 1.5 (15.0) | 腰 | 0.2 (2.5) | 0.2 (2.5) | |
| | | 2 | ブレーキ | 161 | 8.8 | 22.0 | 170 | | | | 下肢 | 0 | 0.9 (5.6) | |
| ジョベル系 掘削機 T社 0.5m ³ (油圧式) | レ バ ー | 1 | バケットチルト(左右) | 91 98 | 5.6 5.9 | 7.0 7.0 | 332 226 | A | 0.5 (5.0) | 1.3 (13.0) | 頭 | 0 | 1.0 (5.6) | 被調査者数 4人 経験年数平均 1.8年 作業の種類 積込 4 (100%) |
| | | 2 | ブーム(前後) | 91 99 | 5.0 5.3 | 9.0 8.5 | 188 180 | | | | | | | |
| | | 3 | 旋回(左右) | 98 118 | 4.3 5.2 | 5.3 6.0 | 106 118 | | | | | | | |
| | | 4 | アーム(前後) | 91 102 | 4.8 4.5 | 8.0 8.0 | 176 180 | | | | | | | |
| | | 5 | 走行(左)(前後) | 120 126 | 1.9 1.9 | 2.5 2.3 | 27 25 | | | | | | | |
| | | 6 | 〃 (右)(前後) | 119 120 | 1.9 2.0 | 2.5 2.5 | 23 24 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | ブレーキ | 87 | 14.9 | 21.0 | 200 | C | 0.8 (8.0) | 1.3 (13.0) | 腰 | 0.5 (6.3) | 0.5 (6.3) | |
| モーター グレーダー B社 3.7m | レ バ ー | 1 | ブレード(左)(前後) | 55 61 | 4.9 5.0 | 6.0 6.0 | 105 129 | A | 0.2 (2.0) | 2.2 (22.0) | 頭 | 0.2 (1.1) | 2.0 (11.1) | 被調査者数 5人 経験年数平均 4.7年 作業の種類 削土 5 (100%) |
| | | 2 | 〃 (右)(前後) | 64 62 | 5.3 5.0 | 7.0 6.0 | 43 76 | | | | | | | |
| | | 3 | 変速(前後) | 115 112 | 10.0 10.8 | 12.0 14.0 | 7 6 | | | | | | | |
| | | 4 | その他(前後) | | | | 11 18 | | | | | | | |
| | ペ ダ ル | 1 | クラッチ | 154 | (27.3) 9.0 | (30.0) 9.0 | 19 | C | 0.2 (2.0) | 1.8 (18.0) | 腰 | 0 | 0.4 (5.0) | |
| | | 2 | ブレーキ | 104 | (34.7) 10.0 | (55.0) 10.0 | 18 | | | | 下肢 | 0 | 0.6 (3.8) | |

表-1 つづき

| 形式 | レバー、ペダルの操作力および1時間当りの操作回数 | | | | | | 実作業 時間平均 (hr) | 自覚症状1人当り 訴え数(自覚症状 訴え頻度, %) | | 疲労部位1人当り 訴え数(疲労部位 訴え頻度, %) | | 備 考 | | | |
|-------------------------|--------------------------|----|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| | 区分 | 番号 | 用途 | ストローク (mm) | 操作力(kg) | | | 回数 (回) | 作業前 | 作業後 | 作業前 | | 作業後 | | |
| | | | | | 平均 | 最大 | | | | | | | | | |
| ロードローラ L社 M10~12t | レバー | 1 | 前後進 | 154 145 | 7.9 7.3 | 16.0 10.0 | 60 70 | 5.1 | A | 0.7 (7.0) | 2.7 (27.0) | 頭 | 0.4 (2.2) | 0.7 (3.9) | |
| | | 2 | 操向 | 前後 | 89 107 | 1.9 1.9 | 3.0 3.0 | | | | | 625 550 | 肩 | 0.1 (1.3) | 1.1 (13.8) |
| | | | | 前後 | | | | | | | | | 腰 | 0.3 (3.7) | 0.7 (8.8) |
| | ペダル | 1 | クラッチ | 210 | 22.0 | 25.0 | 3 | | C | 0.6 (6.0) | 1.9 (19.0) | 下肢 | 0 | 1.1 (6.9) | |
| | | 2 | ブレーキ | | 76 | 16.0 | 25.0 | | | | | 5 | 上肢 | 0 | 0.3 (3.0) |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| タイヤローラ M社 8~15t | レバー | 1 | 前後進 | 129 127 | 6.2 5.0 | 8.0 8.0 | 44 44 | 5.0 | A | 0.5 (1.0) | 1.5 (15.0) | 頭 | 0 | 0.6 (3.3) | |
| | | 1 | クラッチ | 253 | 16.0 | 17.5 | 78 | | | | | 肩 | 0.3 (2.7) | 1.0 (12.5) | |
| | 2 | | | ブレーキ | 210 | 10.5 | 30.0 | | 79 | 腰 | 0.3 (2.7) | 0.6 (7.5) | | | |
| | | C | 0.4 (4.0) | | 1.0 (10.0) | 下肢 | 0 | | 0.6 (3.7) | | | | | | |
| | 上肢 | | | 0 | | 0.3 (3.0) | | | | | | | | | |

自覚症状 1人当り訴え数 = $\frac{\text{各項目別の訴え総数}}{\text{調査者数}}$
 訴え頻度(%) = $\frac{\text{各項目別の訴え総数}}{10(\text{小項目}) \times \text{調査者数}} \times 100$

疲労部位 1人当り訴え数 = $\frac{\text{部位別の訴え総数}}{\text{調査者数}}$
 訴え頻度(%) = $\frac{\text{部位別の訴え総数}}{\text{各部位の調査項目数} \times \text{調査者数}} \times 100$
 (各部位調査項目数: 頭部 18, 肩部 8, 腰部 8, 下肢 16, 上肢 10)

(1) オペレータの体格と経験年数

この調査の対象となったオペレータ170名の身長および体重についてみると、図-1に示すとおり身長では160~170cmのものが75%を占め、平均身長は166.5cm、平均体重は61.5kgであった。この数値はISO案による体格規格では Small Man に相当するものである。

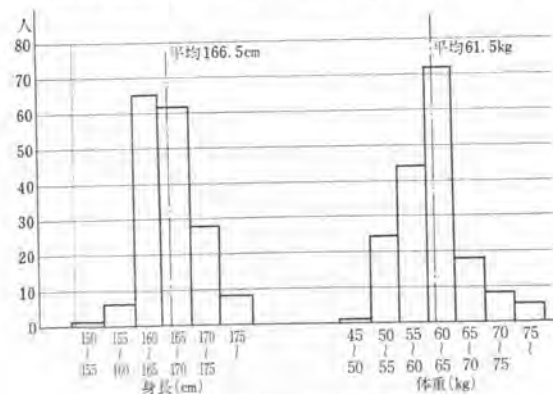


図-1 オペレータの体格調査結果

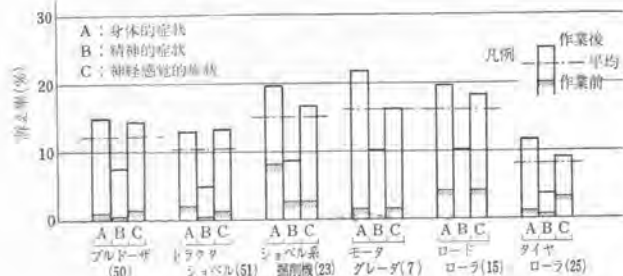


図-2 機種別自覚症状訴え率比較 () 資料数

る。

一方、運転経験年数は1~4年のもの48%、4~7年のもの24%、1年未満13%、7~10年のもの10%、10年以上は5%となっており、モータグレーダを除く機種では同じ傾向である。モータグレーダでは4~7年のものが57%と他の機種より経験年数が長いようである。

(2) 操作性調査

(a) 疲労自覚症状

疲労自覚症状調査は身体的症状をA、精神的症状をB、神経感覚的症状をCに分類し、それぞれA、B、Cの大項目とし、各項目ごとに10個の小項目を設け、各大項目の訴え率(頻度)として表わされる。機械ごとに訴え率を示したのが図-2である。

(i) ブルドーザ

各大項目の訴え傾向はメーカ形式による違いはみられず、身体的症状および神経感覚的症状の訴え率が精神的症状の訴え率より5~30%高い値になっている。A、B、Cの訴え率を平均した平均的な訴え率をみると、ブルドーザ重量の大きなものほど訴え率が高くなる傾向にあり、大形機に操作性その他に問題のあることがうかがわれる。実作業時間の長さや訴え率の関係を時間訴え率(単位時間当り訴え率)で見ると、資料の範囲(5.4~11.0hr)では相関がない。

一方、11tおよび15t級のブルドーザの一部に0%のものもみられるが、これらはオペレータ

の経験年数が0.3~1.1年と短く、逆に年令の若さによって訴え率が低く出ていることも考えられ、ブルドーザの操作性がオペレータの体力等によって補われていることも推察される。

(ii) トラクタショベル

各大項目の訴え率の傾向はブルドーザの場合と同じく、身体的症状および神経感覚的症状の訴え率が4~18%高い。平均訴え率ではメーカ形式による違いがみられ、形式による操作性の差が現われているものと思われる。装軌式と装輪式との訴え傾向の相違の有無は資料が少なく、検討できなかった。また訴え率の小さいものには経験年数1~2年の年令的にも若いオペレータとの組み合わせによるものがあり、ブルドーザの場合と同じ傾向を示している。これらは機械の条件が指摘される一方、オペレータ自身の疲労負担の感じ方に差があることも考えられる。

(iii) ショベル系掘削機

大項目別の訴え率についてはメーカ形式によって訴え率にバラツキがあり、ショベル系掘削機としての傾向はみいだせない。平均訴え率についても形式によって大きく変動しており、資料数が少ないことによる変動とともに操作性による差があるのではないと思われる。

ショベル系掘削機の特徴としては作業前の訴え(疲労蓄積)もかなりあり、ブルドーザの場合とは逆に経験年数の少ないオペレータの組み合わせの場合に訴え率が高くなっている。これらは熟練度の低いオペレータには大きな負担がかかることを示したもので、いいかえれば運転操作のむずかしさを示したのではないと思われる。機械式と油圧式では油圧式の訴え率がやや高いようであるが、工種別の訴え率の関係とともに資料が少なく、はっきりしない。

(iv) モータグレーダ、ロードローラ、タイヤローラ

モータグレーダの大項目別の訴え率では身体的症状の訴えがめだち、6機種のうち最も高い。

ロードローラの平均訴え率はモータグレーダとほとんど同じ値を示し、6機種の中では最も高い。メーカ形式による特徴はみられず、大項目別の訴えでは身体、神経感覚的症状が精神的症状に比べて8~50%高い訴え率を示している。

タイヤローラの大項目別の訴え率は他の機種と同様に精神的症状の訴えが小さい。メーカ形式による差もあるものと思われる。

(v) 機械別ならび他産業との比較

機械ごとの訴え状況は図-2に示したが、大項目別の訴え傾向は各機械とも身体、神経感覚的症状が精神的症状より約10%高く、自覚症状による疲労のパター

ンがほとんど同じ形になっている。平均訴え率ではモータグレーダが最も高く、ロードローラ、ショベル系掘削機、ブルドーザ、トラクタショベル、タイヤローラの順になっている。このことはモータグレーダおよびショベル系掘削機では運転操作の面が指摘され、一方、ロードローラが高い訴え率になっていることは、作業の精度、運転姿勢など居住性の問題が提起されているものと推察される。

他産業での調査の例を図-3に示すが、建設機械の運転作業と比較すると、建設機械の場合は神経感覚的症状の訴え率が全般に高い傾向を示し、平均的には自動車工場の鋳物作業、電信作業などの訴え率に近い。

(b) 身体の疲労部位

疲労部位調査は、頭部18、肩部8、腰部8、下肢16、上肢10の合計60項目について作業前後の訴えを調べたもので、機械ごとの平均的な訴え状況は図-4のとおりである。なお、疲労部位訴え率は次式で表わしたものである。

$$\text{各部の訴え率} = \frac{\text{各部位別の訴え総数}}{(\text{調査者数}) \times (\text{各部の調査項目数})} \times 100 (\%)$$

(i) ブルドーザおよびトラクタショベル

ブルドーザでは肩部、上肢の訴え率が高い。資料数が多いものについて各部の特徴をみるとブルドーザの平均訴え率に近く、おもなレバーの操作力が平均4.9~6.6kg、最大5.6~20kgで時間当たり合計操作回数が1,340回の21tのブルドーザの場合、部分的には肩部の訴え率が高く(13.8%)、上肢の訴え率は低い(7.0%)。前例より各部の訴え率の高い15tブルドーザでは、操向クラッチの操作力が平均8.3~8.4kgとやや大きいほかは操作力に差はないが、時間当たり合計操作回数が2,174回で特に上肢の訴え率が27%と高くでており、操作回数による差が現われているものと思われる。

トラクタショベルの各部別訴え率はブルドーザと同じ傾向を示しているが、主クラッチや操向クラッチの操作力が大きい形式のものに部分的に訴え率の高いものがある。

(ii) ショベル系掘削機

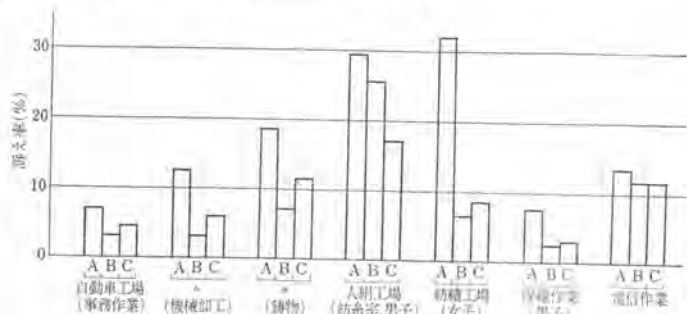


図-3 産業別訴え率比較 (労働科学研究所調査による)

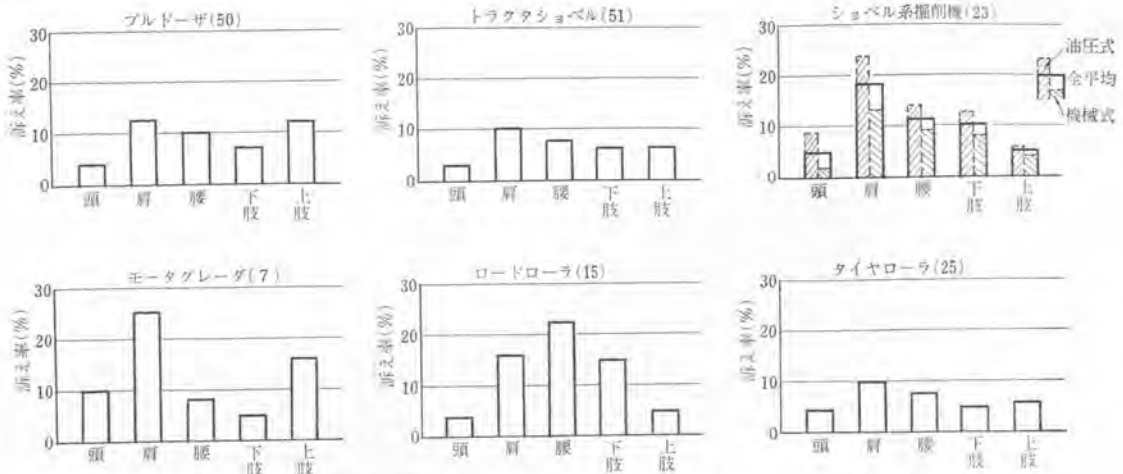


図-4 機械別疲労部位訴え率比較 () 資料数

形式ごとにみると訴え部位, 訴え率ともバラツキが多く, これらの原因ははっきりつかめない。機械式と油圧式の比較を図-4 でみると, 油圧式の訴え率が5~7%高い。油圧式では操作力が平均1.5~6kgと機械式は操作力5~27kgより低く, レバー数も少ない場合が多いので, 操作性は優れているものと思われるが, この調査では逆の結果がでており, これらの問題点の検討が必要であろう。

(iii) モータグレーダ, ロードローラ, タイヤローラ
モータグレーダでは肩部, 上肢の訴え率が高い。特に肩部の訴え率は他の機械に比べて最も訴え率が高く, 作業装置レバー, 操向ハンドルなどによる作業姿勢が影響しているものと思われる。

ロードローラでは形式ごとに訴え率がばらついているが, 平均的には腰部の訴え率が高く, 座姿勢による作業上の問題が指摘できる。

タイヤローラでは形式によっては部分的に訴え率の高いものがあり, たとえば前後進レバーの操作力が他に比較して大きいものでは肩部の訴え率が高くでている。

(iv) 機械別の比較

疲労部位別の訴え率にみる機械ごとの特徴はブルドーザの肩部と上肢, トラクタショベルおよびショベル系掘削機の肩部, モータグレーダの肩部と上肢, ロードローラの腰部と下肢の訴え率が高い。

これらはブルドーザ, トラクタショベルおよびショベル系掘削機と操作レバーの関係, モータグレーダの運転作業操作機構, ロードローラの運転姿勢(居住性)にそれぞれ問題があることを示したものである。

(c) レバーの操作回数と疲労との関係

レバー操作状況の調査で比較的資料のそろっているブルドーザについて, レバー操作回数の実態を示したものが図-5 である。操作回数の多少は作業条件やオペレータの技量などによるものが大であって, 図-5 はメーカー形式による特徴というよりブルドーザとしての傾向を示したものであるが, 左右腕の操作回数の不均衡がめだっている。

レバー操作回数と疲労部位の訴え状況についてみると, 操作回数が多いA社15tの疲労訴え率は大きく現われているが, そのほかは必ずしも両者の間に関係がないようである。

図-6 は, レバー操作回数(回/hr), 操作力(kg)およびストローク(mm)の積から求めた「時間当りレバー操作仕事量」というものを導入して, 形式ごとに操作状況を示したものであるが, 疲労部位訴え傾向とレバー操作仕事量の関係はよく一致している。

これらの結果から操作性を検討する場合は操作力の軽減をはかるとともに操作頻度の高いレバー配置等を十分に考慮する必要がある。酒井氏¹⁾によれば平均的にオペレータの前面左右各30°より外側では強い出力が期待さ

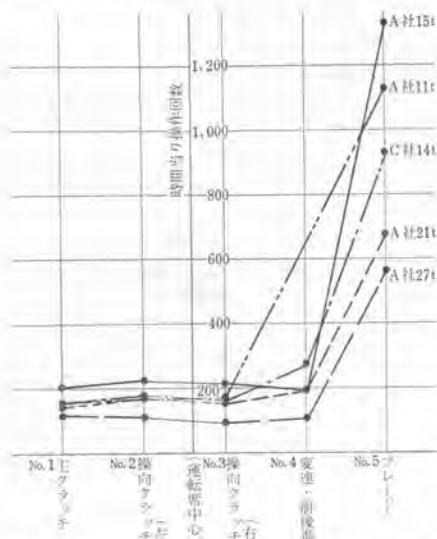


図-5 操作レバー操作回数実態(ブルドーザの例)

れず、操作頻度の高いレバーを車体中央に配置することが理想的であるとしているが、建設機械に対してもこれらの考え方をとり入れた運転操作機構を検討する必要があるのではないだろうか。

(3) 居住性調査

(a) 運転室とシート

調査対象 171 台のうち、運転室のあるものが 27% の 46 台となっているが、この調査が 11~12 月に行なわれたことにも関連してか、オペレータの意見では「有った方がよい」とするものが 50% あり、ブルドーザ、タイヤローラに運転室を望む意見が多い。

シートの調節ができるものは全体の 36% で、シートの高さは機械ごとの平均でも 41~66 cm と不同があり、最適高さを検討する必要がある。

(b) 騒音

この調査ではオペレータの耳もとの騒音を対象としたが、騒音の最も大きなトラクタショベルの 116~89 ホン(A) からブルドーザ 115~85 ホン(A)、ショベル系掘削機 112~91 ホン(A)、モータグレーダ 98~83 ホン、ロードローラ 103~70 ホン(A)、タイヤローラ 100~40 ホン(A) である。オペレータの意見を「別に気にならない」、「うるさい」の比率で示すと「うるさい」とするものトラクタショベル 46%、ブルドーザ 49%、ショベル系 43%、モータグレーダ 57%、ロードローラ 15%、タイヤローラ 5% となっており、平均的な値で 90 ホン以上の騒音に対してなんらかの対策が必要であろう。

(c) オペレータの操作性、居住性に対する意見

この調査では機械の操作性、居住性に対する意見を求めたが、機械ごとの特徴はなく、共通的な意見として、

- ① レバー操作力の軽減
- ② レバー配置の適性化
- ③ 燃料、油脂の補給の容易化
- ④ 騒音対策
- ⑤ 振動防止対策
- ⑥ 運転席の大きさと性能の改良
- ⑦ 運転室の冷暖房

の問題などがあげられる。

4. ま と め

オペレータの疲労度から機械の操作性、居住性の検討

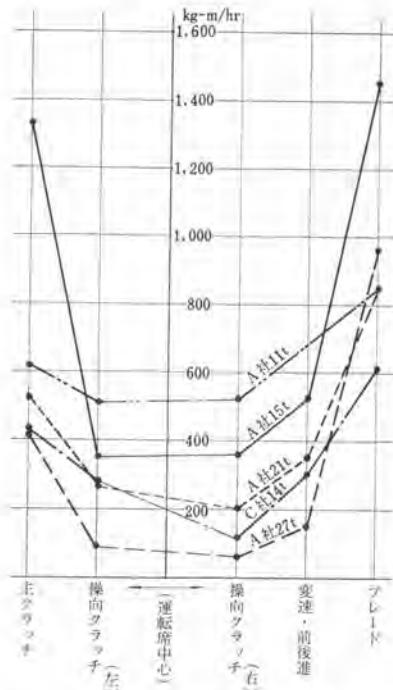


図-6 レバー操作仕事量累積線図(ブルドーザの例)

を試みた今回の調査では、疲労調査を主観的な自覚症状のみによったので、この結果からただちに各機械ごとの操作性の良否を結論づけることはできないが、これまで概念的に考えられていた操作回数、運転・作業姿勢、レバー配置の適否などを数値でとらえ、問題点の指摘ができたものとする。今後は生理的な疲労測定を行なうなど客観的な疲労調査も行なって、機械の操作性、居住性の検討、改善を進める必要がある。

また、騒音や振動に対するオペレータの負担は予想されたものより小さいが、これらはオペレータの慣れによってカバーされているものであってオペレータの健康、安全の面からも騒音、振動対策にとりくむことが必要と考える。

資 料

酒井 学「トラクタの操縦席および操縦装置に関する人間工学的考察(第2報)」農業機械学会誌 Vol. 28, No. 1 (昭 41-6)

創立20周年記念

昭和44年度建設機械展示会開催

塚原重美* 藤島美孝**

社団法人日本建設機械化協会主催による昭和44年度建設機械展示会が去る8月1日から10日まで10日間にわたり東京晴海ふ頭前広場において開催された。

本年は当協会の創立20周年にあたり、他の記念行事とともに本展示会も記念行事の一つとして開催されたもので、内容も一段と充実されて参観者10万余を数える盛大さであった。

8月1日の開会式は、折りからの激しい風雨に見舞われたが、午前10時定刻どおり最上会長のテープカット、加藤専務理事のクス玉割りによって開始され、ついで協会役員一同の会場見学へと進められた。全員横なぐりの雨の中を約1時間にもわたって会場の隅々まで熱心に巡覧された。

幸い、雨は正午を境にやみ、雲の切れ間から日がさし始める頃には、多数の参観者がおしかけ、会場は早くも活況を呈し、初日から外国人の姿も散見され、熱心な質問にとまどいがちなメーカーがみられたのもむしろ喜ばしい現象であった。

油圧機構の採用は、建設機械の各分野へ急速に浸透しつつあるが、今年の特徴はなんといってもその驚くべき顕著さであろう。数年前まではわずかに数種の機械に限られているように思われていた。この機構は、いまや建設機械を論ずる場合欠くことのできない要素となったことを認めざるを得ない。

このような機構上の変遷は、機械技術や土木施工法などの進歩に負うところも多いと考えられるが、とりわけ

表-1 主な出品機械から見た油圧化の推移

| 年 度 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 出 品 会 社 数 | 110 | 112 | 118 | 114 | 91 | 89 | 91 | 95 | 102 |
| ブルドーザ | 機械式 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 |
| | 油圧式 | 7 | 7 | 16 | 8 | 12 | 9 | 12 | 17 |
| ショベル系掘削機 | 機械式 | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| | 油圧式 | — | 5 | 14 | 6 | 9 | 16 | 17 | 20 |
| クレーン | 機械式 | 6 | 9 | 5 | 10 | 6 | 4 | — | — |
| | 油圧式 | 1 | 6 | 4 | 7 | 10 | 7 | 11 | 11 |
| 油 圧 式 ロ ー ダ | 2 | 6 | 7 | 10 | 18 | 20 | 18 | 26 | 33 |
| 油 圧 駆 動 ロ ー ラ | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 |

* 電源開発(株)水力建設部

** 大成建設(株)機械部

人件費の高騰、労務者不足など、人的原因による積極的な省力化傾向に負うところが極めて大きいものと思われる。

また、建設機械の超大形化がさらに進む傾向をみせている反面には、超小形化、たとえば従来の手工具的なものにもエンジンを装着したもの、架設中の構造物を支持体とする簡易小形クレーンなどの新しい開発も目立ち、小形機械による省力化の傾向も顕著となっているようである。

なお、この数年間の建設機械展に出品されたおもな機械の出品内容の推移をみると表-1 のとおりである。この表からみて、年ごとの油圧化の推移傾向がおおよそうかがえると思う。

ブルドーザなど

ブルドーザについて特に注目されたのは、小松製作所の水陸両用ブルドで、無線操作によって機関の始動から作業いっさいをコントロールできるもので、水深3m程



写真-1 無線操作中の水陸両用ブルドーザ(小松製作所)



写真-2 油圧ショベル (日本製鋼所)

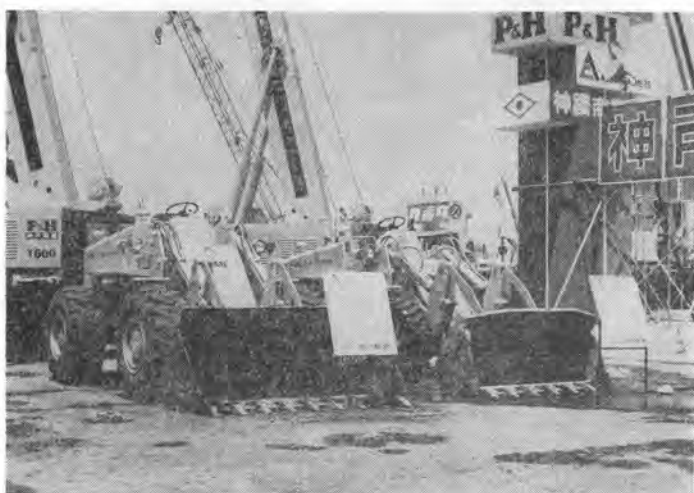


写真-3 ホイールローダ (神戸製鋼所)



写真-4 スクレープドーザ (日本車輛)

度までの作業が可能とのことであり、かかる技術はブルの用途範囲をさらに拡大する端緒となると思われる。また、このような建設機械の遠隔操作技術は、将来危険地域での無人作業にブルを投入し、またワンマンによる複数ブルの並列運転作業に、さらには各種の機械群を投入した組合せ作業にも応用できる可能性を示唆するものとして注目されることである。また同社の D 355 A は大形コールドーザとして展示され、キャタピラー三菱の D 9 と共にその偉容を誇っていたが、国産エンジンを搭載した本機の今後の実績は興味深いものである。

湿地ブルでは、小松 D 60 P の超湿地、日特金属の NTK-5 SHO'SS の超々湿地ブルなどが特に目立つ存在であった。この日特の超々湿地ブルの接地圧は 0.13 kg/cm^2 であるので、いかなる悪条件でも十分に作業可能とのことであるが、履板は 1.5 m、全幅 4.45 m と幅広く、輸送時には特別の履板に交換しなければ運搬できない等不便な面もある。

モータスクレーパは三菱重工の TMS 8 が出品され、ツインエンジンの高性能を特徴としていたが、一方、日熊工機のスクレープドーザ SR 264 の性能もまた期待されるべきものと考えられ、これら両者の性能比較は諸兄の関心と呼ぶものの一つであろう。

掘削機、積込機など

特に油谷重工の 1.25 m^3 、日本製鋼の 2.6 m^3 、住友重機の 1.2 m^3 など油圧ショベルの大形化、高性能化が注目される。このような傾向は工期の短縮、人件費の節減などを目途として今後ますます推進されて行くであろう。たまたま日本製鋼製ショベルの実演に行き合わせた、その機動性は従来形式のショベルの追従を許さぬ優れたものであった。

積込機は従来のクローラ形に代わってホイール形の進出がますますめざましく、メーカーも川崎重工、神戸製鋼、小松インター、東洋運搬機、日立製作、キャタピラー三菱、その他各社が出展し、機種も極めて豊富であるので、施工計画に当って最も都合のよい機械を幅広く選択



写真-5 林立する油圧クレーン

検討できるものと思われる。また、変わったものとして油谷重工のユタニポクレンがあった。これは、アタッチメントとして油圧クラムシェルを装着すれば、地下 12m まで垂直に掘削できるものであり、将来地下鉄工事などに有利に使用されることであろう。

ダンプトラックなど

小松が従来の 15t をベースとした 18t 積を、また日立が 15t 積ダンプトラックをそれぞれ出品していたが特に目新しいものではない。またキャタピラー三菱が輸入のキャタピラー社製 32t ダンプトラックを展示して

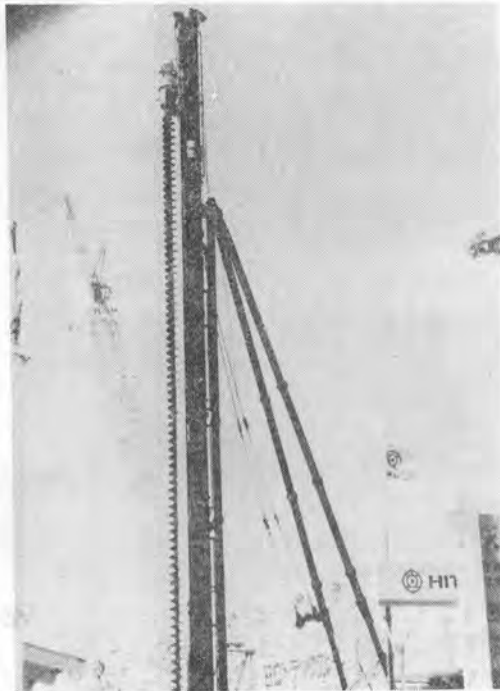


写真-6 アースオーガ(日立製作所)

ひときわ目立つ存在であったが、国産化の計画は当面ないとのことであった。

なお、最近、日立および三菱重工が相いっいで 30t 級ダンプトラックを開発試作し、あるいは本展示会に出品するのではないかと期待されていたが、まだ試作の段階であるとの慎重な判断から展示を差し控えたものと思われ、かえってメーカ側の真剣な気持ちを垣間見た感じである。

クレーンその他

最近のクレーンの特徴は、油圧方式を採用したものが大半を占めていることであり、その容姿もいわゆるカッコよいものが数多く見受けられる。すなわち、ブームはボックス構造で伸縮は油圧機構によって迅速自在

であるため、長大ブームを運搬する手間がはぶけて移動が楽になり、現場では直ちにブームを伸張して作業にかけられ、その作動は油圧特有の円滑さを有するので、作業の迅速化、省力化に果す効果は大きいものと考えられる。

つり上げ荷重も次第に大形化され、神戸製鋼の T 600 形は最大 60t ぶりの能力を有し、ブーム長 32m、ジブ長 13.7m とまさに超大型の代表例の一つといえる。

一方、荷重 0.5~1t 程度の簡易クレーンの開発が見られ、郡産業のオートクライミングクレーン、越原鉄工

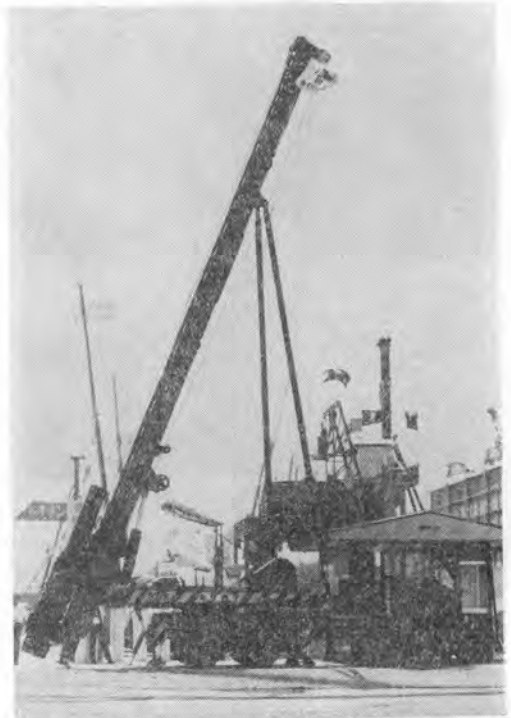


写真-7 ポータブルパイルハンマ(北川鉄工所)

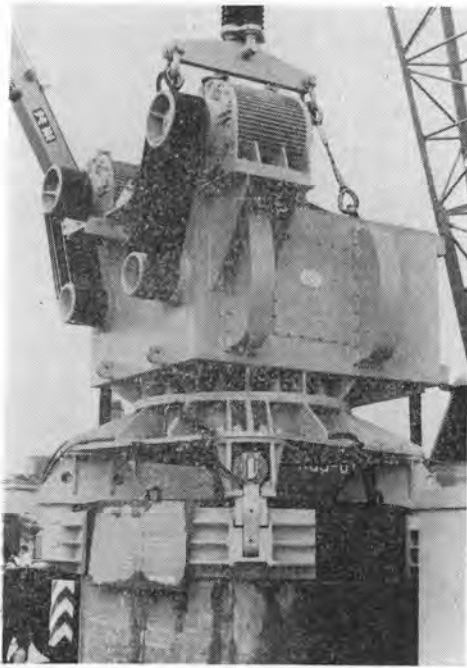


写真-8 パイプロハンマ (東洋棉花)

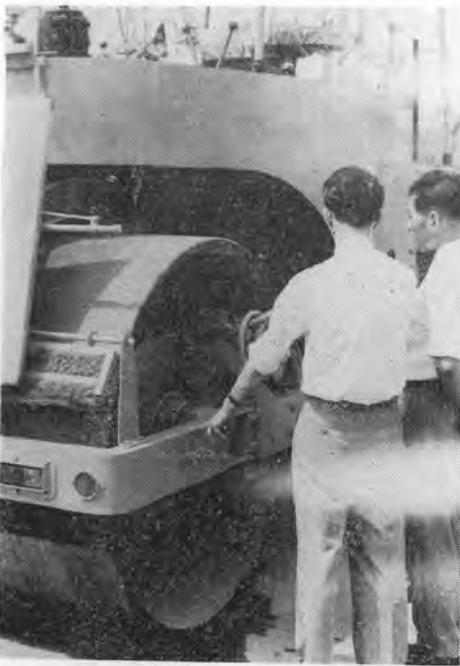


写真-9 ロードローラ (渡辺機械工業)

のクライマーボリクレーン、菱野金属のユニクレーンなどがあった。

基礎工事用機械

公害防止、騒音規制の公布に伴って、特に対策が研究され、実施化されつつある機種であるが、各クレーンメーカーがアースオーガとディーゼルハンマを組合わせた併

用形のくい打機を製作実用化しているのが目立った。日立製リーダ回転式パイルドライバはリーダを2本の油圧シリンダによって支えた3点支持形式であるため、リーダ角度の修正が正確迅速に行なわれるので施工精度が高く、能率面で威力を発揮できる代表例の一つである。

また構造物の大形化に伴い大きな支持力が要求される傾向にあるが、かかる要請に応えるものの一つとして石川島播磨重工が西独 WIRTH 社と技術提携し製作したボーリングマシンは、特に大口径場所打ちくい打機として注目される。これはアタッチメントを交換することによって土砂から岩までの各種掘削が可能とのことで、より大きく、より深く、より硬い層へのくい打ちの可能

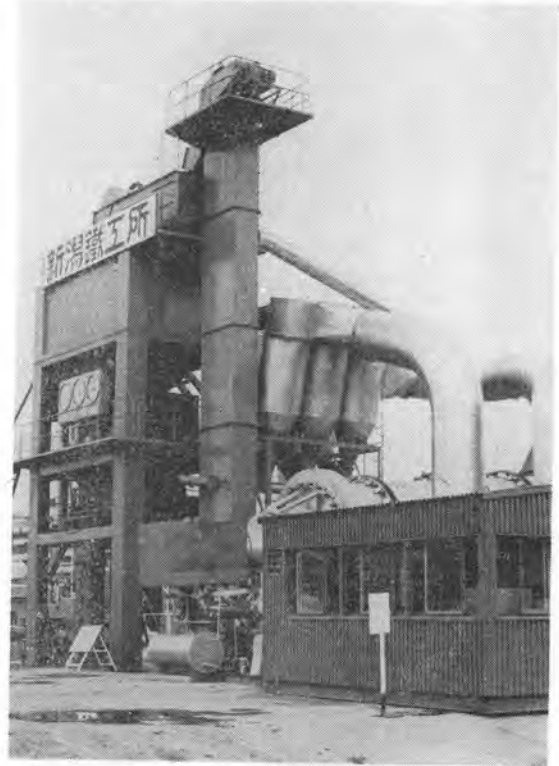


写真-10 アスファルトプラント (新潟鉄工所)

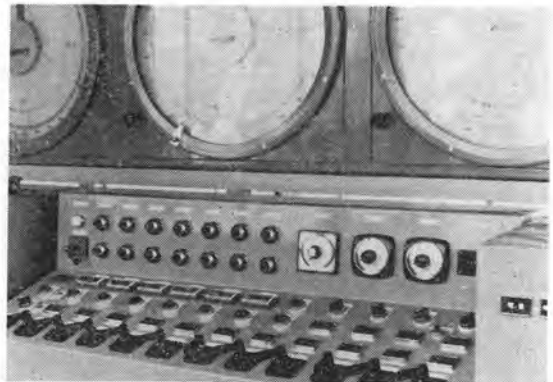


写真-11 同上操作盤



写真-12 アスファルトフィニッシャー (三井三池製作所)

性を与えるものである。このような機種が漸次開発されることによって海洋開発などの施工も一段と容易になるものと思われる。

従来振動くい打機では大径のコンクリートパイルを打込むことは不可能に近いものとされていたが、東洋棉花出品の VM 4-50000 形はその問題点をほぼ解決し、直径 3m のコンクリートパイルを打込む能力を有しているとのことであるが、まだ施工実績はない模様である。

せん孔機械など

せん孔機械のうち削岩機については特筆すべきものがなかったが、岩小割用機械として駆動方法の異なる大形ブレイカが数種類出展されていたのが注目された。たとえば、石原機械製エンジン駆動のジャイアントブレイカ、東洋棉花出品の油圧駆動マクロパワーブレイカ、オカダ鑿岩機の空気圧駆動のアイオンなどが興味を誘うものであった。また早崎鉄工所製のプルファイトロックブレイカはクローラタイプのエンジン駆動大形ブレイカで特異な存在をなしていた。

路盤用機械など

モータグレーダには目新しいものはないが、県村道などのような狭い道の維持を主体とした小形品がやや目を引いた。たとえば新潟鉄工所製 N 520 B は車両総重量 5.5t、回転半径約 9.8m で油圧機構をフルに使って運転手の負担を軽減するよう配慮されたミニタイプである。

渡辺機械工業出展のタイヤローラ WP 21 WD は、タイヤ幅を従来のものより広くすることによって、より均一な転圧作業を可能ならしめると共に、マカダムローラを油圧モータで駆動する新しい機構を採用したものである。

また、斜面転圧を可能にした機械として、マイカイ質

易出展の BOMAG 形前後輪駆動振動ローラがあり、作業可能最大こう配 25° とのことであった。

骨材生産および コンクリート機械

骨材生産およびコンクリート機械には特筆すべきものは見当らなかった。しかし石川島コーリングの大形 AE 2250 強制攪拌ミキサがやや目を引いた。このものは容量 2.25 m³、能力 135 m³/hr、粗骨材粒度丸石で 80 mm 以下、碎石で 60 mm 以下というものである。

舗装機械

特記するほどのものはないが、一般に品質管理面により重点をおいているものと思われた。たとえば、田中铁工製アスファルトプラントにおいては、ミキサの羽根構造を工夫し、材料の流れがスパイラル状となるように、混合が均一になるよう配慮されており、ポテンション式計量器を採用して誤差の減少をはかり、リミットスイッチには無接点リレーを使用して精度を向上せしめるなどの特徴が見られる。

アスファルトフィニッシャーはタイヤ式のものが多く、スクリードの操作が小形のものでも自動化されてき



写真-13 簡易クレーン (郡産業)

たこと、舗装の厚さ検出装置に国産品が使用されはじめたことが傾向としてうかがえる。たとえば、住友重機のUAF 400 アスファルトフィニッシャーなどはこの代表例の一つであろう。

空 気 機 械

最近の騒音公害問題から完全防音形とまでは行かないが、防音を考慮したものが若干出品されていた。たとえば北越工業のエンジン駆動エアマンロータリコンプレッサは内部機械を防音材で囲んだポータブル機で、防音措置を講じていないものの1/4の騒音しかでないとのことであった。

そ の 他

ハンドドーザは従来人力に依存することしか考えられなかった軽土木作業を機械化することを目的として開発されたものの一つと考えられ、今後この種の小形機械化の趨勢は次第に広汎化して行くことであろう。久保田鉄工製のハンドドーザは重量 500~700 kg の超小形ブルで、大形機械に比べれば地味な存在であるが、省力化に果たす効果は決して小さくはないものと思われる。

* * *

おわりに、本機械展において見聞し、または感じた事項のうちから二、三を紹介して結びとしたい。

最近の建設機械の操作性、居住性などには、機械を実際に取扱うオペレータの意見が多く取り入れられている

とのことである。このような傾向は従来からあったものと思われるが、今後ますます顕著になるものと考えられる。さらに性能とは直接関係がないと思われるスタイル、色彩などにも配慮がなされるようになってきていることは面白い傾向である。乗用車などに限らず、建設機械もまた人間感情を重視し始めたものとするべきであろうか。また機械化の拡大とともに、オペレータの需要はますます高まる状態にある。一方、かかる需要にこたえうる十分なオペ教育は、質的にも量的にもなかなか期待しがたいものと考えられる。したがって、比較的軽易な教育によっても十分扱える操作性の容易な機械が要求される傾向は次第に高まるものと考えられる。メーカー側も、このような傾向を見込んで機械を開発している模様であるが、建設機械の操作性の容易化に油圧機構の開発は大きな貢献をなしているものと考えられる。

一般に建設機械は過酷な条件下に十分耐えうる性能と耐久性とを要求される。従来、出品機械について、どの程度の性能と耐久性が実際使用にあたって発揮されるものであるかを説明したような展示方法はあまり見られない。しかし、展示機械の種類によっては、このような説明が是非ほしいものが多くあるのではないだろうか。

協会創立 20 周年を迎えて開催された本展示会は記念行事にふさわしい盛況裏に無事閉会したが、毎年開催される機械展示会をとおして、わが国の建設機械が国内はもちろん、海外にも広く認識され、ますます発展の途上を邁進することを祈ってやまない。

図 書 案 内

1968 年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600 頁

頒価 会員 6,600 円 非会員 7,500 円 送料 250 円

本要覧は、従来から国産建設機械を広く紹介普及して建設の機械化に役立たせることを目的としており、ユーザ側委員で構成する審査委員会の推薦と審査に基づき、良好な使用実績を示した約 270 社の国産の各種機械、作業船、原動機等を選択して、写真、図面のほか、各種の諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅して解説を行ない、わが国の建設機械の現状を明らかにし、建設技術者が工事の実施計画を立てるため建設機械の選択を行なう場合はもちろんのこと、建設機械化に関係する者の絶好の便覧である。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内

電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

創立20周年記念 昭和44年度建設機械展示会

社団法人 日本建設機械化協会主催各官公庁後援による建設機械展示会が去る8月1日から10日までの10日間にわたって東京晴海ふ頭前広場において開催された。今年には当協会の創立20周年に当り本展示会も記念事業の一環として取行なわれたもので、内容は一段と充実し、見学者も約10万人を数える盛大さであった。



- ① 展示会場全景
- ② 最上会長のテープカット
- ③ 加藤専務理事のクス玉割り



- ④ キャタピラー三菱大形ブルドーザ
- ⑤ キャタピラー三菱ホイールローダ
- ⑥ 小松インターナショナルホイールローダ
- ⑦ 住友重機ホイールローダ
- ⑧ キャタピラー三菱大形ダンプトラック

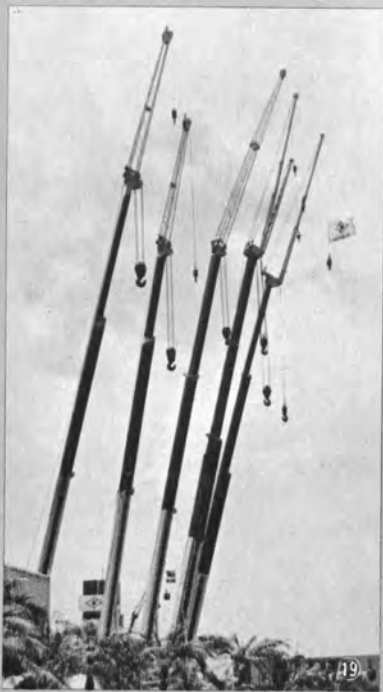


- ⑨ 小松水陸両用ブルドーザ
- ⑩ 石川島コーリング油圧ショベル
- ⑪ 油谷油圧ショベル
- ⑫ 加藤油圧ショベル
- ⑬ 日立油圧ショベル
- ⑭ 三菱油圧ショベル





- ⑮ 三菱アースオーガ付ディーゼルハンマ
- ⑯ 東棉高周波振動くい打機
- ⑰ 越原小形クレーン
- ⑱ 神戸油圧クレーン
- ⑲ 林立する油圧クレーン





- ⑳ 日工アスファルトプラント
- ㉑ エンジニヤードのコンクリートポンプ
- ㉒ 石原機械大形さく岩機
- ㉓ 石川島播磨大口径ボーリングマシン





24



25



26

- ②4 会場風景(1)
- ②5 会場風景(2)
- ②6 会場風景(3)

- ②7 ボマーグ小形振動ローラ
- ②8 ヤンマー小形振動ローラ(右)とショベルローダ(左)
- ②9 三井精機ポータブルコンプレッサ(消音装置付)



27



28



29

道路工事用機械の新しい応用 (その2)

調査部会 文献調査委員会

□ショベル系掘削機

ショベル製造業者は、一方では連続式掘削機に対抗するために、また一方では機動性に富むゴムタイヤ式ロードに対抗するために、より生産性が高く汎用性に富んだ機械を作り出すことに努力している。

ショベル系掘削機は、掘削が土の表面に限られる大工事ではベルト式ロードやホイールエキスカベータに明らかにある程度お株を奪われている。発破を用いた少量の岩掘削工事も、大きなショベルよりもゴムタイヤ式ロードに適している。しかし、大土工事となると、ショベルはやはり王者である。

今日の大部分の大形ショベル系掘削機はプッシュボタンにより1点で操作できる潤滑系統を備えている。クラッチ類、ブレーキ類、その他おもなコンポーネント類は、以前はドラム類やアッパデッキ上の機械類の間に埋まっていたが、今日では容易に手の届く所において、現場での整備や部品の交換が容易である。

コントロール装置はここ数年の間に洗練されて、旋回機能や走行機能の精度は向上しており、ディップのリーチや掘削力も増加している。また、クローラからターンテーブル、クラッチフェーシング、ディップステッキに至るまで、新しい熱処理方法を適用した鋼材やマンガン合金が採用されている。

たいいていの大形ショベルはまだ機械ロープ式であるが、小形のバックホウやクレーンは過去6年の間に油圧化が大いに進んだ。Warney & Swasey社が最初の油圧式掘削機を作り出したのは二、三年前で、長い間この会社のGradallだけが油圧式掘削機であったが、先回のロードショウの頃から、とりわけバックホウとクレーンについて油圧化の兆が現われ、現在では油圧式機械の氾濫である。

これら多数の機械におけるコントロールの油圧化は、ブームやバケットの作用だけにとどまらない。たいいていのトラック架装のショベルは油圧式アウトリガを備えている。Drott社製バックホウ「ユンボ」は、油圧式ター

ンテーブルレベラを備えているし、多数の機械は油圧装置によってクローラ幅が可変式になっている。

油圧化のおもな利点は、掘削機械やクレーンのようにたえず負荷条件が変化する機械に、無段階に限りなく変化する動力を提供して、負荷の変動に即応できるようにしたことである。また、油圧化はクラッチ類、ブレーキ類、そしてシーブやケーブルのような部品を無用にした。

油圧式掘削機およびクレーンの容量は大きくなりつつある。Koehring, Bucyrus-Erie, Insley およびその他の各社は、容量が2yd³以上の油圧式バックホウを生産し、たとえばInsley社はKoehring社のスクーバに似た3¹/₂yd³と5yd³のものを作っている。油圧式クレーンについては、ブームリーチが125ft、つり上げ荷重50tのものを数社が作っている。

ケーブルコントロール式トラッククレーンは、リーチ250ft以上、つり上げ荷重75t以上のものが作られている。American社の900シリーズのクローラクレーンは400ftのブームとジブをセルフエレクトできる。

□せん孔機械

せん孔機械が大形化するにつれ、発破用の孔のヤード当りせん孔経費は一層安価になる。高性能火薬とANFO起爆剤の出現によって、より大きな深い穴をせん孔できるせん孔機械がコントラクタから要求されるようになり、空気機械メーカーはこれに応じて来た。したがって、最近のせん孔機械に関する話題も大形ロータリ式せん孔機に関するものである。

Marion Power Shovel社製M-1形せん孔機は、直径6inから9inの孔をあけることが可能で、浅いせん孔に適しており、露天掘りの現場で数多く見うけられる。Ingersoll-Rand社製T-4形「ドリルマスタ」は径5¹/₂inから8in、深さ1,500ftの孔を垂線と25度の角度でほることができ、また油圧によってビットを数オンスから16t以上の圧力で押込め、油圧モータが0~100rpmのスピードでビットを回す。Chicago-Pneumatic

社製「ライクドリル」は径 12 in までのせん孔が可能で、30 t の圧力でビットを押込める。Grandner-Denver 社製 RDC-30 形せん孔機は径 8 in の孔が掘れて 15 t までの圧力でビットを押込む。

せん孔径 4~5 in の Ingersoll-Rand 社製 MM 680 D 形せん孔機は Atlas Copco 社製 ROC-600 形や Gardner-Denver 社製 RDC 16 形と同様に独自のビット回転機構にその特色がある。

ロータリ式でせん孔径 4 in の Worthington 社製「ロックマスタ」はトラックボディにロータリ式コンプレッサと一諸に架装されている。Joy 社製トラックドリル「ムスタング」用アタッチメントは径 6~6³/₄ in、深さ 100 ft のせん孔が可能である。

Gardner-Denver 社製 RDC 16 形と RDC 15 形のせん孔機はサイドドリリングマストをアタッチメントとして用いることにより、プレスブリッティング孔のせん孔をスピードアップできる。Ingersoll-Rand 社製「パーマスタ」は水平支持棒上に 2 本のドリルを設けることによって同じくスピードアップをはかっている。

クローラドリルのブームも以前よりはリーチが長くなっている。

コンプレッサもまたドリルの大形化に合致して大形化しつつある。600, 900, 1,200 P/min といった大形コンプレッサのほとんどは、ロータリスクリュウタイプである。ある製造業者はロータリスクリュウタイプの小形コンプレッサへの適用を試みたことがあるが、小形機ではピストン式とロータリペーン式が主流のようである。

このほかにも、せん孔技術にはいろいろな変化が現われている。たとえば、ディタージェントドリリング工法などである。

□締固め機械

ほとんどすべての州は、従来はハイウェイの締固め工事を厳格でしかも矛盾点や問題点を含んだ仕様で規定していたが、今日ではそれを止めて責任施工方式 (end-result spec.) を採用している。したがって、いまではコントラクタはたくさん締固め機械や締固め方法の中から自由に好きなものを選択できるので、総合的な判断のもとに重要な締固め工事を処理できる。

一方、この選択の余地がもたらされたことは締固め機械製造業者を強力に刺激するのにも役立って、バラエティに富んだタイプやサイズの機械が作られるようになり、締固め効果の向上および施工のコストダウンをもたらした。

あらゆるタイプの締固め機械は進歩しているが、ハイウェイの盛土締固め工事に多く使用されるシープスフートローラと他のタイプのタンピングローラについてはそ

の進歩が著しい。

6 年前はハイウェイの盛土用の締固め機械といえばクローラ式トラクタによってけん引されるシープスフートローラが主流であったが、現在ではシープスフートローラまたはタンピングローラには少なくとも六つのタイプが存在する。最も変わったことといえば、大形自走式機械の進歩であり、特に R.G. Le Tourneau 社製の巨大な 4 個のドラムを備えたシープスフートコンパクタは電動式で、作業速度はクローラけん引式のシープスフートローラの約 3 倍の 10 m/hr 以上である。

また、ホイール式トラクタを改造したもの、すなわちニューマチックタイヤの代わりにシープスフートドラムやタンピングローラを取付けたもの、あるいはタイヤの上にドラムやローラをはめ合わせたものも出現した。Cat, Clark, FWD Wagner, Hough, その他の会社は締固めのみならず自らのドーザブレードを用いて盛土材を敷きならすことができる機械を作り出している。これらは量産機の常規を逸した持続スピードも有している。

ホイール式トラクタの改造形のもの欠点はフル・パスの施工が不可能なことであるが、3 輪車のように 3 個のドラムを備えた数種の自走式締固め機はこれが可能である。

Hyster 社製 2 ドラム自走式シープスフートコンパクタ C 450 A 形は 1 個のドラムが幅 72 in の締固めが可能であり、個々のドラムは独自の動力を備えている。2 個のドラムはセンターピンを介して結合されている。

小・中形シープスフートローラの多くは振動機構を採用して、その締固め効果は大形機のそれに匹敵する。代表機は Buffalo Springfield 社製 HTV-432 形である。

また、多くのスチールローラ式コンパクタも可変式起振装置を備えていて、Austin-Western, Essick, Ferguson, Hyster, Ray Go, Rex, Rosco, Vibro-Plus の各社が製造している。

□舗装工事用機械

舗装技術はますます進歩し、先回のロードショー以来数年間に舗装工事用機械はいくつかの点で注目すべき発展をとげた。コンクリート舗装機は 1 日に 2 mile 以上の打設を行なったいくつかの例があるし、アスファルト舗装機は 1 時間に 300~500 t の合材を舗設する。アスファルトプラントも年々ポータブル化し、現場では本体を垂直に立てて混合を行なうものが大部分である。

コンクリート舗装ではスリップフォーム工法が好まれており、品質を犠牲にしないでコストの削減をはかる確実な方法とされている。

カリフォルニアでは改造形 Blaw-Knox 機を用いたス

リップフォーム工法によって舗装幅 48 ft、4車線の舗設が行なわれた。本機は本来の舗装幅は 36 ft で、40,000ドルの改造費を投じてワンパスで4車線施工が可能のように 12 ft のエキストラを設けた。長いスパンのフレームのたわみの問題をうまく解決できたのである。

また、平均で毎時 400 yd、最高で 550 yd の舗設速度を有する自重 50 t のばかりでかい機械も作られている。

スリップフォームペーパーの当座の課題は、連続的に鉄筋を入れながらコンクリートを舗設することであったが、2段打ち施工法によって 1967 年に解決された。

操向装置は簡略化されていて、半径 150 ft の小さなカーブもスムーズにコンクリートを舗設でき、舗装スピードは 20 ft/min まで、舗装幅は 12 ft から 28 ft まで可変である。

アスファルト舗装機の過去 6 年間における進歩はコンクリート舗装機の進歩と同様に印象的であり、機械の大容量化、低廉化の傾向を反映しているのみならず、アスファルト材の新しい可能性に対する考慮も払っている。たとえば、従来は $2\frac{1}{8}$ in 以上の舗設厚は、締固めの観点から不適当と見なされていたが、舗設厚がこれより厚くても締固め効果には変わりなく、むしろ好ましい場合もあることが発見された現在では全州の半数以上が締固め厚を 4 in またはそれ以上に仕様で規定しており、厚い舗設も可能なアスファルトフィニッシャの新時代を生み出した。

一方、合材の混合から搬出までの間の高温貯蔵法の研究も進んでいて、200°C 以上での合材の酸化を考えると加熱式ビンよりもサージビンのほうがより効果的なことが判明し、合材生産業者の多くは加熱式ビンのヒータを使用せずにサージビンを使用している。

アスファルトフィニッシャはクローラに代わってゴムタイヤのホイールを備えたものが市場に出まわっているし、伝動の油圧化も進んでいる。Blaw-Knox 社製 PF-220 形フィニッシャは舗装幅 12~28 ft、舗装厚は 10 in まで、作業スピードは 140 ft/min まで可変な、世界最大の自動化されたゴムタイヤ式フィニッシャである。

CMI 社のオートグレード装置は最初は路盤を平らにするためのファイングレーディング装置に採用され、やがて路盤材のスプレッディングとレベリングを行なう機械に採り入れられ、その後コンクリート舗装機にも採用された。そして現在はアスファルトを舗設する装置にも取付けられている。アスファルトペーパーとしてのオートグレードは 1,000 t/hr の舗設能力と 8 ft までの舗設幅を有し、自動式のラインコントロールおよびグレードコントロール装置を有していてワンマンコントロールが可能である。CMI 社は最大舗装幅 16 ft の 1車線用オートグレードも生産している。

コンクリートやアスコンを生産するプラントの自動制御化も大いに進み、オペレータは少数のボタンを押すだけで済む。

Barber-Greene 社は BE-150 形「バッチバック」を作り出したが、本機は常時で 600 t/hr、最高は 1,300 t/hr のアスファルト合材の混練を行なう。15,000 lb のバグミルミキサを直列に 2 個構えていて、電気式制御をうけ、引渡しチケットには合材の搬出量が自動的に印刷される。合材の混合比を変えることも容易に行なえる。

Erie Strayer 社製コンクリートプラントの容量は上記のアスファルトプラントより小さいが、いくつかの類似点を有している。

その第 1 は、直列に並んだ 2 個の 9 yd³ のミキサを備えていることであり、これによって並列式のものに比べプラントの能力は 80% 増になる。

第 2 の類似点は自動制御化がはかられていて、混合比をあらかじめセットすれば後はボタンを押すだけで済むことである。

第 3 の類似点は合材の搬出量を自動的に印刷できることである。

これらプラントのオペレータ室は複雑な制御装置のためと、オペレータの居住性を高めるために空調装置がたいてい取付けられている。

(委員：川端徹哉)

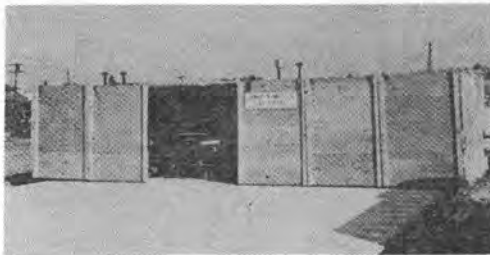
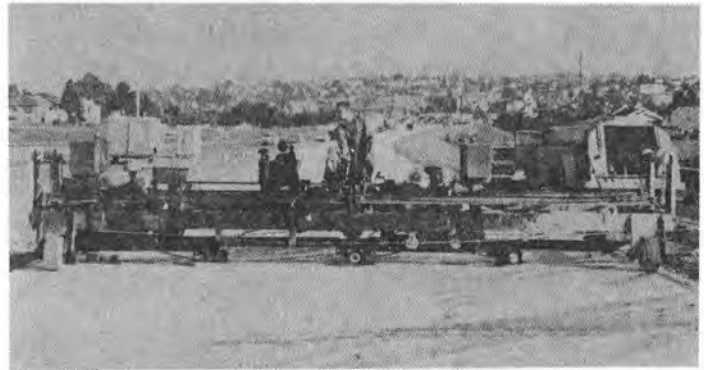
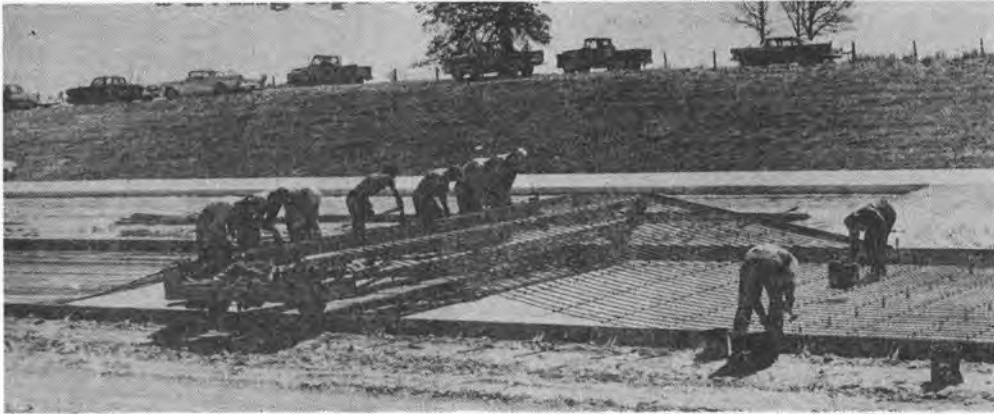
道路施工上のアイデア(その2)

調査部会 文献調査委員会

■ 舗装工事……

リバーマットを自動的に敷設する装置

舗装用型わく上を走行する本装置は 39 本の溝を切った回転軸によってリバーマットを持ち上げ、作業員が横断方向の鉄筋を結びつけるためのスペースを設ける。完成したマットが路盤上に敷設される時、その下に座鉄がはめ込まれる。



↑ コンクリートカッター用消音箱

夜間に住宅地域でコンクリート舗装のジョイントを切断する工事において、合板製の箱をコンクリートカッターに被せることにより消音がはかられた。合板と 2×3 in の角材で造られたこの消音箱は、ファイバーグラスで内張りされていて分解組立が可能であり、内部には照明装置、水タンク、通風孔が設けられている。

型わくの据付と撤去を行なう装置 →

トラックに架装された油圧式アームの先端の一对の引掛けかぎが長さ 10 ft、重量 240 lb の型わくの端と端をつなぎあわせながら据付けを行なう。また型わくを前方へ移設するときは、それを撤去してトラックに積込むこともできる。



↑ ピン引抜機

舗装用型わく上を自走する本機は数秒で型わくを地面に固定しているピンを引抜いてしまう。油圧バルブを開くと、ピンの頭にはめ込まれた装置が引上げられ、ピンを引抜く。

■ 排水設備工事……

バックホウとボックスの組合わせによる土留板の打込み

鋼製の箱で溝の側壁を支えておいて、バックホウでくずれやすい土の中へ長さ 30 ft の土留板を打込む。8×20×10 ft の深い箱は打込みの案内としての役割もはたす。1.5 yd³ のバケットのセンタートースには特別なドライビングヘッドがピンで取付けられている。 →



← 農業用トラクタを改造した砂利ブレース

農業用トラクタに 10 yd³ のホッパ、スクリーンコンベヤおよびシュートが取付けられ、運河と掘出した土の山にはさまれた狭い個所での排水管理設工事に用いられ、砂利の投入を行なった。本機 1 台は 12 人の手作業に匹敵する。

ワンバスでろ材を2層に 散布できる装置

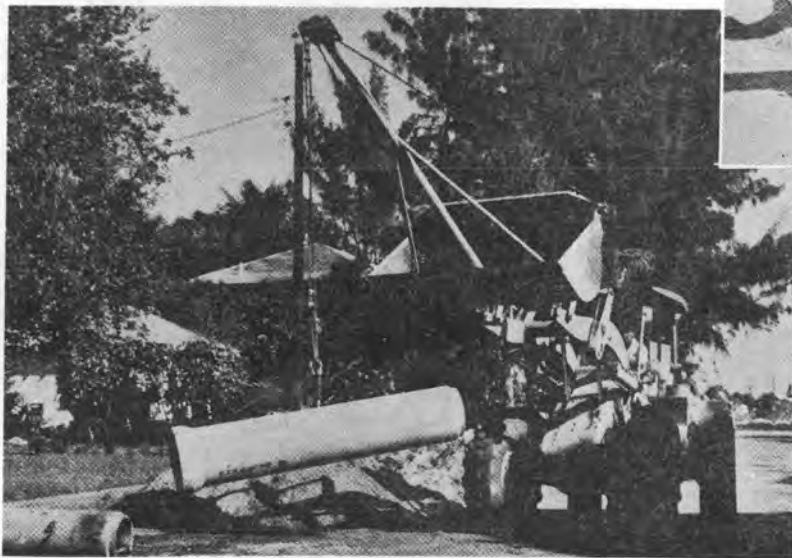
容量3tのビンを2個備えた溝を埋めもどすための機械が2種類のろ材をワンバスでパイプの回りに散布した。一つのビンには砂が入っており、他の一つのビンには砂と骨材が別々に貯えられている。装置が前進するにつれてタンバがワンバスで2層に布設された材料を締固める。最初砂が散布され、その後、仕切りを設けたビンから骨材を散布する。→



■ 材料の取扱い……

クレーンとして使用できるローダ

あるコントラクタは、自分で工夫したブームをローダのバケットに取り付けてパイプをつり上げるクレーンとしてローダを使用している。スクラップ材で作られたブームは、バケットの底から伸びている長さ18ft、径5inのパイプ製で、突張りがかかってあり、ケーブルによって下げられている。



↑ トラクタショベルの上からバッチャプラントのシュートの方向を制御
トラクタショベルのダッシュボード(矢印)にバッチャプラントの骨材供給コンベヤの先端に取り付けられた回転式シュートの方向をリモートコントロールする装置が取り付けられていて、骨材は区画された4個のビンに正しく投入される。コンベヤのベース(矢印)の所に取り付けられた主要な制御装置がシュートの方向をコントロールする信号を送る。

(委員：川端徹哉)

現場フォアマンのための土木と施工法

XV. 海上工事

1. 港湾工事の概要

運輸省第二港湾建設局

1. 港湾工事の種類

港湾工事とは、港湾法によれば港湾区域および臨港地域内における水域施設ならびに港湾の利用に必要なその他の施設を建設、改良あるいは維持補修する工事を総称して港湾工事といている。そして工事の対象となる施設は次のように分類されている。

- (1) 水域施設
航路、泊地、船だまり
- (2) 外かく施設
防波堤、防砂堤、防潮導水堤、閘門、水門、護岸等
- (3) けい留施設
岸壁、物揚場、けい船浮標、棧橋等
- (4) 臨港交通施設
道路、鉄道、橋りょう、運河等
- (5) 航行補助施設
航路標識、船舶の出入のための信号施設、照明施設、港務通信施設
- (6) 荷さばき施設
固定式および軌道走行式荷役機械、上屋
- (7) 旅客施設
旅客乗降用固定施設、手荷物取扱所、待合所
- (8) 保管施設
倉庫、野積場、貯木場、貯炭場等
- (9) 船舶補給施設
給水、給油、給炭施設
- (10) 港湾厚生施設
船舶乗組員、港湾労働者の休泊所および診療所

表-1 施設別港湾工事の分類

| 施設別 | 基礎工 | 本体工 | 付属工 | 摘要 |
|--------|------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 水域施設 | | 浚渫、埋立 | 航路標識 | 測定作業 |
| 外かく施設 | 捨石、置換 | ケーソン、ブロック、捨石 | 根固め、被覆、上部工 | 測点作業 水中作業 |
| けい船岸施設 | サンドドレーン、くい打ち、床掘り | 矢板打ち、ケーソン、ブロック、L形 | 防舷材、車止め、けい船柱、エブロン | ・ |

(11) 移動式施設

移動式荷役機械および旅客乗降用施設

(12) 港湾役務提供用船舶

船舶の離着岸を補助するための引船および給水、給油、給炭の用に供する船

しかし、これらの港湾工事の対象となる諸施設は水陸にわたっており、港湾工事として広い意味合いをもったものが数多く含まれている。たとえば、建築物、電気工事、道路および鉄道建設工事、機械施設の工事等である。一般的に、これらの工事は他の土木工事に属するものと考えられているので、限定された港湾工事のおもな内容を施設別に大別すると表-1のとおりである。

また港湾工事では施工場所が海上中心であるため施工现场に仮設物の設置がむずかしく、ケーソンおよび各種ブロック等の製作は陸上で行なうことが普通であるので、そのための施設、ケーソンヤード、ブロックヤードおよびミキサプラント等、いわゆるプレキャスト材製作の施設が必要である。そのほか計画および施工の基礎資料の収集調査、模型実験等もある意味では港湾工事の一つである。

2. 港湾工事の特殊性

港湾工事は水陸にわたって施工されるもので、その大部分が海上また水中工事で、他の陸上工事とは異なった特色を有している。したがって工事の施工は気象、海象による影響が大きく、特に風は直接作業船舶に被害を与えるばかりでなく、波浪を発生させ、構造物の施工上最大の障害となっている。また台風あるいは季節風による強風、突風等は工事の計画を変更させたり場合によっては中止させることもある。日々の潮位変化、潮流および漂砂等も工事に悪影響する一つであり、また海上工事では潮の干満を利用した工事工程が必ずとられている。たとえば、干潮時にコンクリート打設を行なったり、満潮時を利用してケーソンのえい

航あるいは据付を行なう。また潮流はケーソン等の据付または水深の浅い海底での潜水作業を不可能にすることもあるが、特に浚渫工事は連続した海底工事であり、波浪、潮流の変化の中で行なわれるから細心の注意が必要である。

また工事の大部分は先に述べたように水中工事であって、陸上工事のように各技術者が施工段階を目で確認しながら施工できず、潜水夫にすべてを依存せざるを得ず、その内容は基礎捨石の捨込位置の指示およびならし、ケーソン、ブロック等の据付または障害物の除去等多種にわたっている。この潜水作業は深度、海中の透明度あるいは海底のヘドロの有無にもよるが、陸上作業に比べて能率が悪く、また困難が伴う作業である。一般に防波堤および重力式けい船岸工事では80~90%、浚渫工事では全工程が水中工事であり、このため工事の進行状況あるいは精度を正確に把握することがむずかしく、これらには独特の方法がとられている。たとえば水深の測量では音波を利用したり、防波堤または岸壁等の法線測量にはトランシット、セキスタントなどが用いられる。

海上では架設工事が困難なため構造物の一部(ケーソン、ブロック等)を陸上で製作して用いたり、鋼製品(矢板、鋼管等)を使用する方法が多くとられる。またコンクリートの打設は、プレキャストコンクリート、トレーミー工法あるいは袋詰コンクリート等の水中コンクリートが行なわれる。工事には前述のプレキャスト部材あるいはその他の重量物を大量に扱うので、その工事に適した各種作業船が使用され、たとえばケーソン、ブロック等の据付あるいは重量物を移動したりする超重機船、矢板、鋼管ぐい等の打込みのためのぐい打船、泊地、航路などを築造するために海底の土砂を取り除く浚渫船、海上でコンクリートをつくるコンクリートミキサ船等あるいは工事材料を運搬する運搬船、これをえい航する引船等であって、これらは港湾工事の主力である。また陸上

にはプレキャスト部材製作のための施設が必要である。

次にもう一つ港湾工事の特色は、浮力および水圧が働き、この力を利用することである。たとえば防波堤、岸壁に用いるケーソンは陸上で製作し、海上に浮上させて据付位置にえい航したりするように、浮力はケーソン自体の重量を軽くしたり、据付け後、潮の干満によりケーソンの自重を変化させたり、据付け後のケーソンに海水を注水して荷重に利用したりする。

そのほか、地質によって基礎地盤を改良したり、地層の分布状態あるいは強度等によって、施工方法も変わってくるので入念な調査が必要である。このように港湾工事は陸上工事では想像もつかないような施工条件のもとに多くの特殊な施工法がとられている。なお、港湾工事の基準面は海図の基本水準面と一致しており、これは東京港中等潮位と関連づけられている。

3. 港湾の主要施設とその工事の概念

港湾とは、外海の波浪に対して船舶が安全に停泊できる水面を有し、かつ水陸交通の連結設備を有するものと定義されているが、避難港などの中には泊地だけを有し埠頭施設をもたないものもあり、港として第一に設備しなければならないものは安全な泊地を有することであるといえるが、使用目的によって分類されることの商港、工業港は港湾の主要素、すなわち水域施設、外かく施設、けい留施設を具備していなければならないことは当然である。以下、この三つの施設とその工事の施工を中心として述べる。

(1) 水域施設

航路は港湾に出入する船舶の航行のために一定の水深および幅員をもった水路および港口であって、法律により指定された水域を指す場合と、港と港の間を定期的に、また頻繁に往来する船舶があるときこの区間を航路ということもある。

また航路は、不慮の航路障害などを考慮し、港口、航路を二つ以上とする場合もある。航路はさらに港口付近の航路、泊地に近づく航路、泊地内航路などに分けられており、航速、外海の影響等により余裕水深、航路幅のとり方も違っている。また航路において主法線の方向の決め方は重要であって、船舶の航行を主眼として決めるならば港口付近の航路は最多風向および波の最多方向に航路法線を一致させることが好ましいが、このようにすると港内へ侵入する波が大きくなるので実際には風、波の最多方向に対して50°前後偏向させて設けている。また航路は原則として直線的に設けることになっている。航路幅については、単航路の



写真-1 最近の横浜港(手前より本牧埠頭、山下埠頭)

場合、対象船舶の船長だけとるのが最低の幅員である。

一方、泊地は船舶の停泊に安全な静水面、出入船舶のきっ水に対して十分な水深、船の錨掛りに適した海底地質、最大限の船舶を停泊させるための水域面積等を有することが条件として考えられているが、実際にこれらの条件を満足させることは困難である。船舶の錨掛りには、海底が砂または砂混じり粘土であることが最も望ましいが、岩盤またはヘドロの場合も多くあり、これらの海底に対してはブイ、けい船ぐいを用いる。また泊地の水深はその港に出入する最大船舶のきっ水に 0.3m 以上の余裕をとり、もし泊地内に大きな波浪が侵入する港では最大波高の約 2/3 程度の余裕が必要とされている。泊地の面積は一時に停泊する船舶の最大数を收容しうる水面、航路、船回し場などに相当の余裕を見込んであり、船舶のけい留の仕方によってかなり違ってくるが、一般に所要泊地面積は港の年間取扱貨物量と船級別の関係によってきめる。

以上、これら施設の施工は浚渫工事によって行なわれ、すべて海中工事であり、また埋立工事と密接な関連を有し、港湾工事の基礎となるものである。浚渫工事は航路の浚渫と泊地の浚渫とに区別され、浚渫工事の方式は海底地盤の性質によって一般浚渫、砕岩浚渫、免破浚渫の方式がとられている。

(a) 一般浚渫

浚渫工事の大部分はこの方式に含まれ、ポンプ式（ドラグサクシオン船、バージローディング船を含む）、バケット式、グラブ式、ディップ式等を用いて直接海底の地盤を掘下げる工事で、海底地盤の性質および工事の規模、位置等によって浚渫船の選定が行なわれ、それによって付属船が張付され、一作業船団が構成される場合と、浚渫土砂の処分方法、たとえば浚渫土砂を埋立に利用する場合、土砂を遠方に捨土する場合等により構成される場合がある。

ポンプ式は自航ポンプ船、非航ポンプ船に区別され、自航ポンプ船は一般に軟土砂の大量浚渫に用いられ、泥

倉を保有した大形船が多く、浚渫土砂をポンプ船自体が処分するので引船、土運船等の付属船を必要とせず、ドラグサクシオン、ムアードサクシオンなどがある。

非航ポンプ船は泥質または砂質土に最適であるが、比較的締まった土砂にも使用されている。このポンプ船はカット付ポンプ船と呼ばれるもので土砂を排砂管で浚渫地点より直接埋立地等に送ることができ、硬土地盤以外では非常に能率的であり、多く使用されている。

図-1 は非航ポンプ船の構造図で、船尾のスパッド(A)は船体の前進と旋回に用いるもので 2 本取付けられている。(B)は中に吸入管を内蔵しているラダーで、これを下げてその先端にあるカット(C)を回して土砂をくずし、ポンプ(D)で水とともに土砂を吸い上げて排砂管を通じて排送管に送るのである。動力はディーゼル、電動等が用いられているが、電動の場合、付属設備または配線等の関係もあって一般にはディーゼル式が多く用いられている。またカットは直接海底の土砂を掘ったり、攪乱したりするので摩擦しやすく、それぞれ土質にあったカットの種類がある。

バケット浚渫船も自航式、非航式があり、自航式は一般に 40~70 個のバケットを有し、バケット容量は 0.5~0.8 m³ のものが多い。また非航式においては 0.3 m³ のものが多い。適性土質は土砂または砂利混じりのもので広範囲の大量浚渫に適し、硬土盤でも比較的柔らかいものも処理できる。

ディップ浚渫船は一般浚渫方式の中では最も硬い地盤に適用されている。ディップ容量は 2~5 m³ が普通であるが、大形のものには 8 m³ のものもある。なお本浚渫船はすべて非航式である。

次に、グラブ船であるが、この浚渫船も自航式、

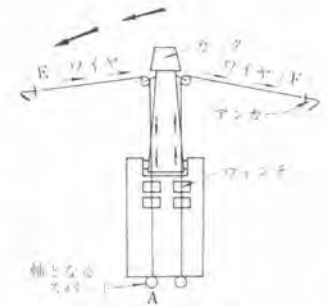


図-2 ポンプ船の旋回

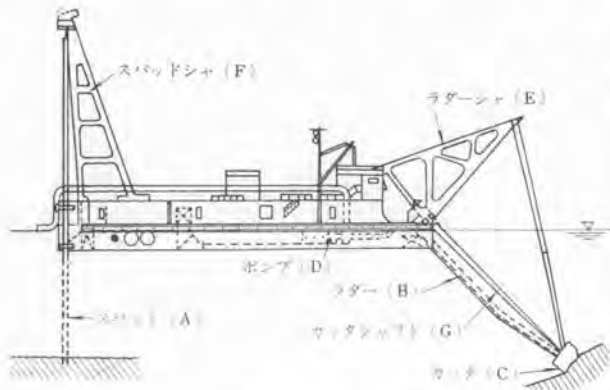


図-1 非航ポンプ船の構造



写真-2 ディップ浚渫船

非航式の方式があり、土砂または砂利、砂利混じり土砂の浚渫に使用され、かつ局部的浚渫、たとえば床掘り、少量の浚渫等に適している。自航式は一般に泥倉（ホップ）を有し、数台のグラブをもつものがあるが、非航式のグラブは1~2m³のものから最近では4~10m³のものもある。また土質によってグラブも数種類ある。このほか一般浚渫にはスクレーパその他を使用する場合もある。

(b) 砕岩浚渫および発破浚渫

これらの浚渫方式は一般に特殊浚渫といわれるもので、海底の岩盤あるいは岩礁等を衝撃工法（ドロップハンマ、ロックハンマを使用する）または発破工法等によって砕岩し、一般浚渫方式、特にディップ浚渫船等によって浚渫するものである。

(2) 外かく施設

港湾内水域または陸域に侵入する波浪をしゃ蔽し、港内を静穏に保ち、船舶の航行、停泊を安全にし、荷役を円滑にするための防波堤（防波堤は防御する波の種類によって津波防波堤、高潮防波堤と区別してよぶこともある）、港内に漂砂の流入するのを防止する防砂堤、荒天時に陸域に侵入する波浪を防ぐための防潮堤または防波護岸、または導流堤のように河口部の流れを安定させ、水路の水深を確保し、河川から排出されてくる土砂を沖合に導くもの等、その目的によっていろいろの名称でよばれているが、これら施設を代表する防波堤工事の施工

表-2 防波堤の構造様式による分類

| 形式 | 本体構造 | 工種 |
|------|------------------------|----------------------------------|
| 直立堤式 | ケーソン、ブロック、セメント、単塊 | 基礎工、基礎積石工、基礎ならし工、本体製造工、本体運付、上部工等 |
| 混成堤式 | 捨石マウンド上にケーソン、ブロック、単塊 | “ |
| 傾斜堤式 | 捨石、ブロック、ケーソン、矢板、テトラポット | 基礎工、基礎積石工、基礎ならし工、本体運付およびくい打工、上部工 |

について述べる。

防波堤は構造様式によって表-2のように大別され、様式の選定は施工位置の水深、波高、基礎地盤の状況、あるいは工費等を考慮して決定される。

施工にあたっては、いずれの浚渫工事でもそうであるように地盤の状態、波浪、潮流、漂砂の方向等を十分に把握していなければならない。最近では外海の波の荒い水深の深い場所での防波堤工事が行なわれていて、たとえば鹿島、八戸両港のように外海に面した直線的な海岸に港がつくられており、このような場所での防波堤の建設にあたっては特に前述の諸要素を知る必要がある。どのような工事でも自然条件と施工途中に発生するであろうと予想されることがらを十分考慮し、綿密な施工計画を立てて実施に移されるが、まったく考えつかないいろいろな組合わさった要素のもとに災害を受けることが多くある。

ここで、混成堤式のうち、ケーソンを壁体とする防波堤の施工を例にとりて述べると、施工順序は次のように

防波堤様式(堤防様式)

護岸様式

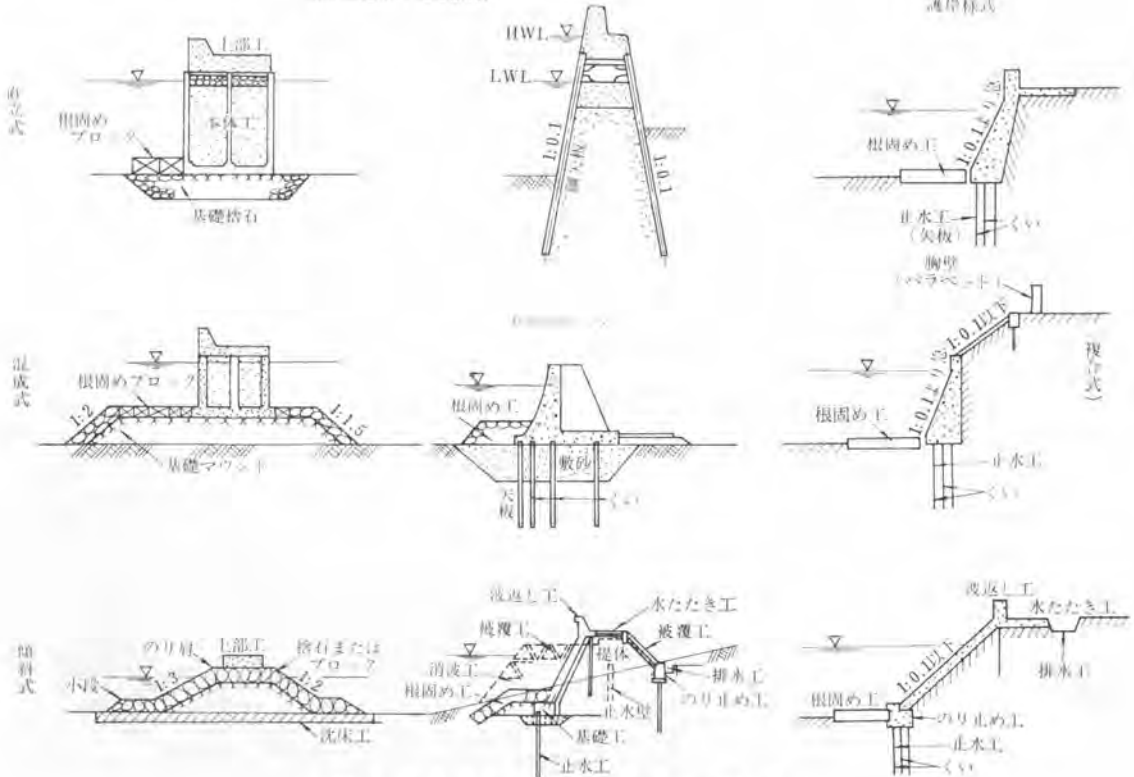


図-3 防波堤および護岸の代表的様式

表わされる。

- ①基礎工→②基礎捨石工→③基礎ならし工→④ケーソン据付

- ①'ケーソン製作工→②'進水仮置工

- ⑤中詰工→⑥ケーソン上部工。⑥'根固め工→⑦消波工

基礎工においては、地盤の良好な場合は直接基礎捨石を捨込んでいくが、地盤が軟弱な場合には一般に次のような工法により地盤を改良する。①基礎地盤置換工法、②サンドドレーン工法、③基礎ぐい工法、④載荷圧密工法、⑤そだ沈床工法等である。

このうち基礎置換工法は最も多く用いられる工法で、これはまず在来地盤を計画された断面に掘削し、その個所に良質の砂を投入するものである。床掘りはその対象とする構造物によって異なるが、同一幅員で延長の長い帯状のものと、狭い面積を部分的に掘る壺掘り等があるが、この工事は手戻りを受けやすいものであるので、施工にあたっては綿密な計画を要する。また床掘り計画断面に対しての底面および斜面の施工は許容範囲をきびしくもうけるのが普通である。一般に小規模の床掘りは小形グラブ浚渫船により、大規模のときは大形グラブ浚渫船が用いられる。また基礎ぐい工法は単独で用いられる場合と置換工法、サンドドレーン工法と併用して用いることもあるが、基礎ぐいと基礎地盤の沈下が不一致のときケーソン底面とに間げきが生ずることがあるので施工にあたっては十分注意が必要である。

この基礎工と平行して陸上ではケーソンおよびブロック等が製作される。ケーソン製作はケーソンヤード(造

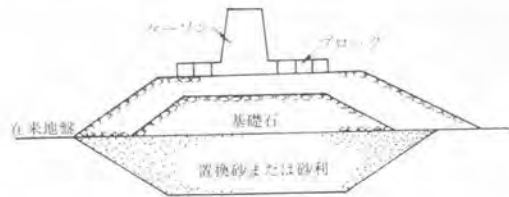


図-4 床掘りによる置換工

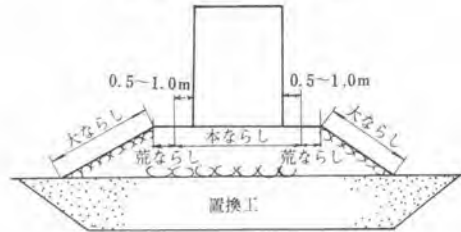


図-5 ならしの種類

函工場)によるが、これを大別すると、スリップウェイ、ドライドック、浮ドック等である。これらの施設によって製作されたケーソンは現場の状況によって進水と同時に据付られる場合と、一度仮置される場合がある。また基礎工の完了に伴い基礎捨石工が開始される。基礎石の投入は陸上より行なう場合と海上から行なう場合があって、陸上の場合にはトラックによるまき出し工法、海上の場合には運搬船(底開式土運船、甲板張土運船、ガット船等)によって行なわれるが、この作業は常に潜水夫の指示によって行ない、計画断面の左右が多少高くなるように捨込む。捨込まれた基礎石は潜水夫によって計画断面になるように敷き並べていく。これはあらかじめヤリ形またはトンボなどの方法によりならしの基準になる高さをマウンドに移しておいて行なうものである。ならしの種類には、本ならし、荒ならし、大ならしの3種類があって、これらは図-5のような区分の仕方で行なう。また、この作業はすべて潜水夫によって行なわれるもので、防波堤工事における中心的部分で重要である。

しかし海底での作業は一般に困難がつきまとうものであるが、海水の透明度、ヘドロ等は海底作業の精度上の障害となっている。一応こうして基礎捨石のならしが完了すると壁体となるケーソンの据付が行なわれるわけで



写真-3 ガット船による基礎石の捨込み

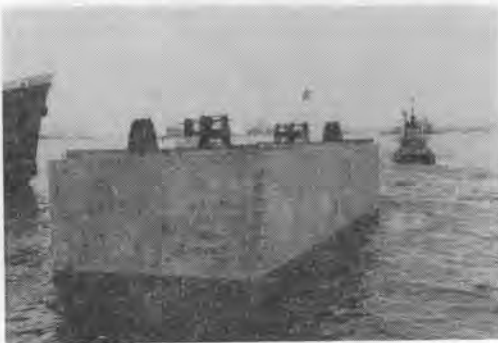


写真-4 えい航されるケーソン



写真-5 据付けられたケーソンと中詰作業

あるが、マウンド天端高とケーソンきっ水、据付け時の潮位、予想される波高、風速等を考慮した作業工程によって実施される。

またケーソンの据付には手巻ウィンチおよび起重機船による方法がある。据付方法はその現場の波高、潮流、風速等によって選定される。据付けられたケーソンには重量をもたせる必要があるため、一度ケーソン天端まで水を注入してその後中詰を投入する。中詰は砂、割石、コンクリート砕さい等が使用される。最初に据付けられるケーソンの法線および天端高については特に注意して施工しなければならない。

次に根固め工および上部工の施工が実施される。根固め工は普通ブロックを起重機船により潜水夫の指示のもとに据付けていくが、この作業も入念に行なわなければならない。上部工の施工は波浪状況を検討し、1日で打設が終わる区間とし、目地はケーソンごとに必ず設ける。また消波工として港外側にテトラポット、中空三角ブロック等の異形ブロックを投入して壁体を被覆する場合もある。

(3) けい留施設

港湾内の船舶は船锚りをのぞいて沖がかりおよび接岸施設により停泊するが、一般にけい船岸といわれる岸壁および棧橋について説明すると、その構造様式から表-3のように分類することができる。またこれは構造物の前面水深により大形けい船岸(4m以上)、小形けい船岸(4m以下)といわれている。

(a) 重力式けい船岸

この形式は自重によって波力、土圧等の外力に抵抗させる方式で、一般に構造が堅固であるが、自重が大きいため基礎地盤に加わる圧力強度が大きく、そのため基礎が軟弱な場合は防波堤の基礎改良と同じような方法で改良する。

また壁体にケーソンを使用する場合の施工は防波堤にケーソンを用いるときとほぼ同じであるが、ケーソンの据付にあたっては完成したマウンド上にケーソン据付法線を設定し、陸上より据付法線をトランシットで視準しながら注水してケーソンを水平に沈設していき、マウンド上40~50cmの位置で注水を中止してケーソンの位

表-3 構造様式によるけい船岸の分類

| | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|-----------|-------------|
| けい船岸 | 岸 | 壁 | 重力式 | ケーソン式 | コンクリートブロック式 |
| | | | 矢板式 | 鋼筋コンクリート式 | 鋼筋コンクリート式 |
| | 棧橋 | 橋 | 橋式 | 鋼管式 | 鋼管式 |
| | | | 橋式 | 鋼管式 | 鋼管式 |
| ドルフィン | ドルフィン式 | ドルフィン式 | ドルフィン式 | ドルフィン式 | |

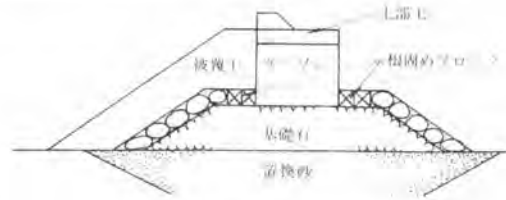


図-6 根固め工および上部工

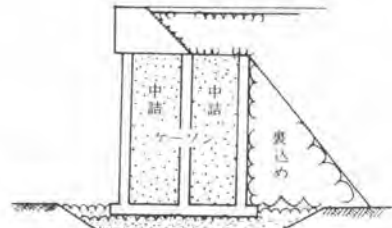


図-7 重力式(ケーソン)けい船岸

置を再確認し、潜水夫の指示のもとに慎重に沈設を完了する。沈設後、ケーソン固定ワイヤはそのままとし、早急に中詰を実施するが、ケーソンは不安定な状態であるから衝撃を与えないようにする。

裏込めは土砂を使用する場合もあるが、一般に1個の重量20~100kg程度の土丹岩および粗石が多く用いられる。またブロック、セルラーブロック、およびL形ブロックは小形岸壁に多く使用されているが、L形セルラーブロックは最近では起重機船のL形化に伴い大形岸壁にも使用されるようになっている。

据付はマウンド上の所定の場所に起重機船により設置していくものである。ブロック積岸壁は基礎本ならしを入念にし、据付した最下段のブロック上面が水平になるようにし、ブロック間の結合が確実に行なえるようにする。L形ブロックは浮力を利用できないので比較的大形の起重機船を用いて台船により運搬し据付ける。またセルラーブロックも起重機船により据付け、中詰にはコンクリートまたは粗石を用いる。大形セルラーブロックは底蓋を付けてケーソンと同じ方法でえい航して据付を行なう場合と起重機船による場合とがある。

(b) 矢板式けい船岸

矢板式は前面に矢板または鉄筋コンクリート矢板を打



写真-6 起重機船

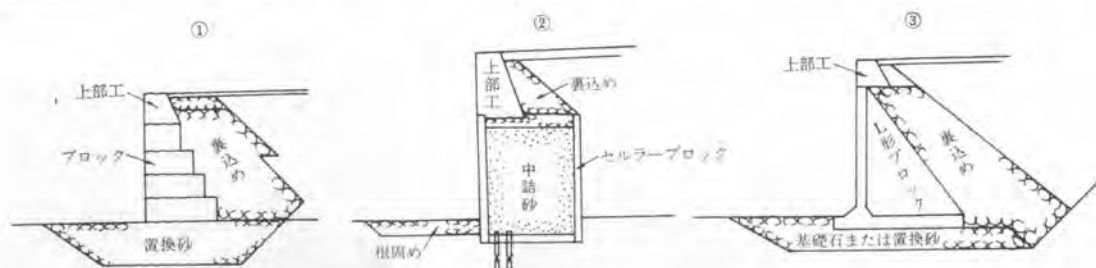


図-8 ①ブロック積岸壁 ②セルラーブロック岸壁 ③L形ブロック岸壁

込み、矢板の上面より 30~50 cm 下がった位置に腹起こしを取付け、この部分よりタイロッドを背後の控え版に取付け、このタイロッドの張力と矢板の根入れ部前面に働く抵抗土圧とにより矢板の安定をはかる構造である。

矢板式は重力式と異なり、基礎工が省略できるばかりか、ケーソンヤード、ブロックヤード等の施設も不要で比較的簡単な設備で工事を迅速に行なうことができる。しかし地盤が矢板の安定に悪く、長い根入れを必要とし、不経済な構造物となる場合もある。またこの種の構造は災害を受けて矢板の切断、曲り等が生じた場合、復旧はきわめて困難であったり、矢板においては腐食、鉄筋コンクリート矢板については目地からの土砂もれ等について留意する必要がある。

陸上施工は木ぐいの打込みと同じようにくい打やぐらによる方法で行なわれるが、海上施工はくい打専用船または陸上で用いられるくい打やぐらを台船上に装置して行なう場合もある。やぐらは機能により直動、斜動、旋回および起重機式の 4 種類あるが、起重機式が多く用いられている。またハンマにはドロップハンマ、スチームハンマ、ディーゼルハンマ、パイプロハンマ等がある。

矢板は建込みの状態では波浪や風により曲りあるいは転倒、切断等の被害を受けることがあるので、波、風および 1 日の建込み、打込み枚数等細部にわたって検討し、工程計画を立てなければならない。

施工にあたっては、まず矢板打込み精度（法線方向）を決め、上部工より打込み後の矢板天端がはみ出さないように十分考慮して施工しなければならない。

次に、建込み時 1 枚の矢板が傾斜（延長方向に直角）



写真-7 潜水作業

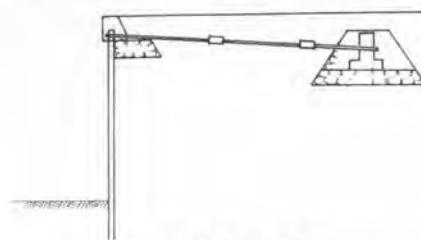


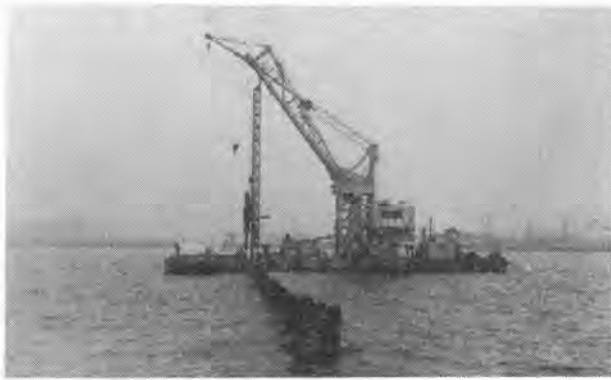
図-9 矢板式けい船岸

して入ると次の矢板もそれに沿って入るので、それが累積され、大きな傾斜を起こすことがあるので、建込みの基準となる導線を設置してこれを防止する。しかし延長方向の傾斜はこれだけでは防止できないので矢板を 1 枚建込んで打込むことをせず、10 枚ないし 15 枚を建込み（屏風建込み）、これを両端の矢板より順次打込んでいく方法をとるか、矢板の先端を 45° に切って傾斜を防止するか、異形矢板等を使用する。

打込みには 1 枚打および 2 枚打があるが、打込みにあたってはトランシットで前後の出入り、左右の傾斜がないことを確認して打込むようにし、打込みの間には潜水夫を入れてグリップのはずれの有無を点検していく。矢板の打込みが完了するとタイロッドの取付が行なわれ、まず受けぐいを打ってタイロッドを直線に取付けられるようにする。また裏込めを行なった後、タイロッドを取付ける場合もあるが、急激に土圧を受けて矢板が傾斜したり転倒したりすることがあるので慎重に行なわなければならない。取付はネジ部を完全にかみ合わせ、ピンのプレートは必ず垂直に、ターンバックルは規定の寸法どおり締付ける。

控え版は岸壁法線と平行に設置し、壁体を主とするものが多い。壁は連続またはタイロッド数本ごとに切って設ける。控え版の形式はコンクリート壁を垂直に立てたもの、または L 形、T 形等を用いる場合がある。控え版据付個所の地盤が悪い場合は捨石基礎あるいはくい基礎を設けて改良する。タイロッドは普通地表面と平行に取付けるが、矢板の陸側の海底が深い場合はタイロッド受けぐいを用いるか、在来地盤に壁体を設置して取付ける。控え版の周辺、特に海側は抵抗土圧を利用するものであるから、この部分には割石等を用いて入念に施工する。

(c) 栈橋式けい船岸



↑写真-8 矢板式岸壁(打込み中の矢板)



写真-9 矢板式岸壁(打込まれた連続鋼管矢板)→

この形式は土留壁に直角に出す縦棧橋と平行に設ける横棧橋があるが、いずれも脚柱を立ててそれに床版を渡した構造で、軟弱地盤に適している。

脚柱には鋼管ぐい、鉄筋コンクリートぐい、シリンダ、ケーソン、ウェル等が用いられているが、軟弱地盤にケーソンおよびシリンダ等を用いる場合は防波堤および重力式けい船岸と同じ方法で地盤の改良を行なう。図-10は鋼管ぐいを用いた横棧橋の例であるが、この場合、基礎工事は背後の土留壁工事で棧橋部の海底こう配と密接な関連があって脚柱工事を単独に施工することはできない。棧橋部の海底こう配は在来地盤そのままの場合もあるが、一般には1:1.5~1:2のこう配に1個30~300kgの割石を捨石または張石をして土留壁に取付ける。しかしこの工事は脚柱工事が完了しないと施工できないものである。

棧橋工事はまず棧橋部の海底こう配の浚渫工事を施工し、その後にくい打工事が開始される。くい打ちはそのくいの位置を海底に正確に決め、延長方向および延長方向に対して直角な方向よりくいの頭部および水面を視準



写真-10 直ぐいの建込み

して、くいの傾斜および位置のずれ等のないことを確認し、また海底では潜水夫によってその位置の確認が行なわれて打込みが開始される。

海底のくいの位置の決定は、平坦な海底の場合はゲージわくを海底に設置するか、ワイヤ等を張ってその位置を決めるが、海底が傾斜している場合はワイヤを張って位置を決め、その位置にくいが垂直に立つように傾斜部を潜水夫によって平坦にする必要がある。もし傾斜面のままくい打ちを行なうと、くいの先端が斜面の低い方向にずれ、傾斜するおそれがある。陸上の2方向からの視準はかならずくい打ちが完了するまで観測し、もしくいが傾斜したり回転が起きた場合は打撃を中止してこれらを修正しなければならない。また打込みにはくいの天端高の関係でヤットコを用いることがある。

このようにしてくい打ちが完了すると、土留壁基礎工事でL形またはブロックの据付が行なわれる。これらの工事は重力式の項で述べたとおりである。

また、くい構造には前述のような直ぐい、斜ぐい、および組ぐいがある。斜ぐいは水平荷重の大きい構造物、あるいは耐震構造に多く用いられているが、この斜ぐいの位置の決め方は非常に困難な作業である。斜ぐいの打込みにはやぐらが20°前後傾斜できるくい打船を用いるが、傾斜して打撃を加えるため船体が移動しやすいので常に打込角度を観測して行なう。また、くいの位置は図-11のようにゲージわくを使用して決める。

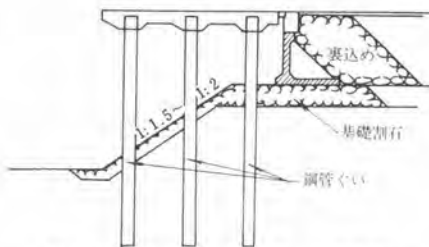


図-10 棧橋(鋼管ぐいを用いた横棧橋)

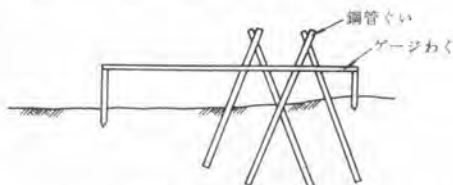


図-11 ゲージわく

〔新機種紹介〕

ワタナベ WP 21 WD 形タイヤローラ

田村 与平*

1. 本機の概要

当社が国産第1号自走式タイヤローラを開発して以来タイヤローラは路床、路盤の転圧からアスファルト舗装の表層仕上げと広範囲に利用されてきたが、近年道路の発達に伴い、ますます均一平坦な締固めが望まれている。

当社はこうした要望に応えワイドタイヤに着目し、横浜ゴム(株)との協同研究によりタイヤローラ用の独自のワイドベースタイヤ(後述ワイドタイヤ)を開発して豊富な経験を基に設計した新企画 WP 21 WD 形タイヤローラを製作した。従来のタイヤローラと異なった特長を有し、一段と優れた機能を発揮する最新のタイヤローラである。

2. 本機の特長

① 前輪は当社独自の開発による個別メカニカル垂直可動方式であり、後輪は固定式を採用している。タイヤ

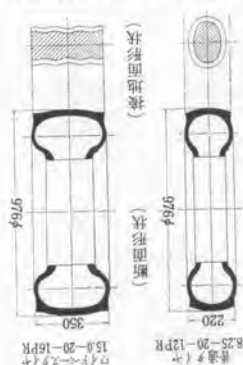


図-1 タイヤ比較図

の回転接地面は前後に移動するので転圧面は均等圧力の締固めが得られる。後輪は各輪に空気倍力装置付油圧ブレーキを装備し、十分に制動力を有する。

② 接地面形状は普通タイヤは楕円形で接地圧は中央部が高く、外周に従い減少する。ワイドタイヤではおおむね長方形で接地圧力はほぼ均一となる。同荷重

表-1 WP 21 WD 形タイヤローラ主要仕様

| | | | |
|-------|---|---------------|---|
| 形 式 | WP 21 WD | 前後進速度 | 1速 3.25, 2速 6.1, 3速 10.6, 4速 21.7 km/hr |
| 重 量 | 自重 9,500 kg, 水バラスト時 13,500 kg, 最大重量 21,000 kg | 締固め幅 | 2,300 mm |
| 寸 法 | 全長 4,725 mm, 全幅 2,300 mm, 全高 2,820 mm | タイヤ1本にかかるとの荷重 | 自重 水加重 最大荷重 前輪 1,350 kg 1,930 kg 3,000 kg 後輪 1,350 kg 1,930 kg 3,000 kg |
| 軸 距 | 3,500 mm | 登坂能力 | 11° (1/5) |
| 最低地上高 | 318 mm | 制動距離 | 5 m 以内 |
| タイヤ寸法 | 前輪 15.0-20-16 PR×3 後輪 15.0-20-16 PR×4 | 旋回半径 | 6.5 m |

* 渡辺機械工業(株)第二技術部設計課長

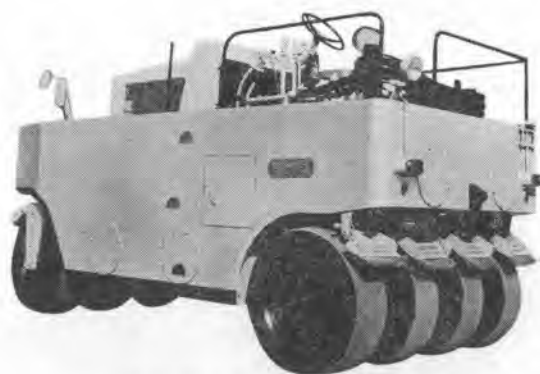


写真-1 WP 21 WD 形タイヤローラ

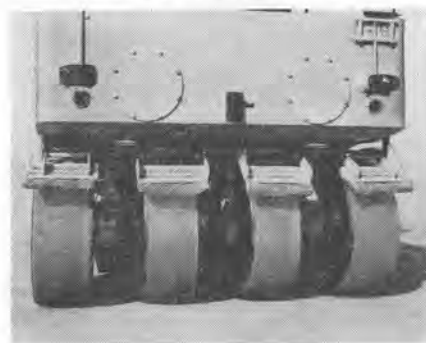


写真-2 ワイドベースタイヤ

ではタイヤの内圧を増加すると楕円形、長方形(斜線部)は小さくなり、面積は変化する。ワイドタイヤの接地幅は荷重、内圧が変化しても一定不変で、従来のタイヤローラと異なり、常にトレッドの全幅が接地している。

③ ワイドタイヤは耐熱、耐油性特殊タイヤでトレッドは普通タイヤの1.6倍広がっている。タイヤ配列は前輪3輪、後輪4輪で前後輪が完全にオーバーラップしている。舗装時にショルダ部にアスファルトの付着を防止する独特な形状に設計され、フレーム幅よりタイヤ踏面が約20mm広く、縁石一杯まで締固めが容易である。1回の通過で踏み残しがなく、仕上面が平滑になるばかりでなく、締固め回数が減少し、作業効果を上げ得る。

〔新機種紹介〕

全自動区画線作業車 TY 10 形ロードトレーサ

山下 武 男*

本機は測量作図塗装作業を最少人数で高速に処理し得る能力を有し、作図作業において従来の路上歩行作業を光学機械の使用により解決し、また区画線の分画を自動的に任意に行なうもので、おもな機構は次のとおりである。

(1) 車 体

車体は2操向軸を持ち、3節に屈曲して操行する。各節は前方より照準部、動力部、作業部にあてられている。このため安定した曲率および直線形を形成しつつ走行し、照準と塗装の通過軌跡は全く一致する。車幅は交通阻害のないよう特に狭く(90 cm)作られ、走行には油圧により安直、かつスムーズに行なわれる。

(2) 照準眼鏡

前方測点および後方塗装線を同一視野内の十字線上に接して重映する望遠拡大眼鏡(3×~10×ズーム)であり、直線部の測点間隔は100 m程度で十分であり、曲線進行においては後方重映像により適正な曲率の見通し線を判定し得る。眼鏡の視野角の限度を越す急カーブ等においては無倍率の透視補助装置が併置されている。

以上の機構は車体の移動に影響されず、光軸が常に測点を通る鉛直面内に保持されるようにジャイロ安定装置の上に装荷されて操縦席と一体となり、操向と連動して旋回する。

(3) 分 画 機

走行距離測定は検出部の接地輪により600 サイクル/minの電磁パルスが発生させ、これと連動して所定の設定パルスにより信号を発する計数機で行なう。このため設定値は任意で、あらゆる分画設計に対応し得る。この信号は自動制御盤を経て塗装機、その他の機器に伝えら



写真-1 TY 10 形ロードトレーサ

れ、電磁弁またはエアシリンダによりすべての自動操作のシーケンス回路が組まれている。また併設された誤差除去機構により1サイクルごとに誤差を零消去し、連続作業における集積誤差を取除く機構となっている。

(4) 塗 装 機

独自の油圧回路により駆動されるエアレススプレーを主とし、回路内の圧力の脈動は各種の装置により十分に除去されている。最高210 kg/cm²の塗料圧を発生し得る高能率塗装機であり、エアレス特有の鮮明なパターンを得、3.6 km/hrの連続走行作業を基準能力としている。温調による電熱ヒータを使用する加熱ユニットを装着し、ホットスプレーを行なう。また溶着用処理材を明確な線形をもって噴射し得る。その他、各種自動アタッチメントを容易に換装することができ、これらに対し自動制御信号を与えることができる。

(5) 作 業 性

作業の敏速性、機動性を重視し、専用キャリヤを一般車でけん引することにより回送するため全重量を700 kgにおさえてある。作業はドライバおよびオペレータの2名で行なう。各機構の取扱い準備、保守は極めて容易で、車体は小形特殊免許で運行(工事区間外の公道)し得る。調整、準備に要する時間は10~15分程度で塗装走行に入ることができ、洗浄等の作業終了処理もまた10~15分程度で行ない得るよう作業性を重視した設計となっている。

(6) そ の 他

作業量積算記録計、排気による排塵清掃装置、反射ガラスビーズ打込み用ガン、消火器、夜間作業灯、警戒灯、シート、高速回送用キャリヤ軸等を常装している。

表-1 TY 10 形ロードレーサ仕様

| | | | |
|----------|--------------------|---------|----------------------------|
| 全長×全幅×全高 | 3,500×900×1,900 mm | エアレス装置 | 油圧式 210 kg/cm ² |
| 重 量 | 605 kg | 分画装置 | パルス式 |
| 軸間距離 | 2,000 mm | 塗料タンク | 75 kg |
| 最低地上高 | 150 mm | ビーズタンク | 25 kg |
| 操 向 方 式 | センターピボット方式 | 塗 装 性 能 | 3.6 km/hr |
| 駆 動 装 置 | 後方1輪油圧モータ駆動 | | |

* (株)東洋内燃機工業社販売事業部長

試験研究報告 (No. 56)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和 44 年 6 月までに北陸特機 (株) 製 HS-3 形全自動骨材散布機および佐々木商事 (株) のコンクリートプレカおよびコールピック用防音カバーの性能試験を行なったのでその概要を報告する。

159. 北陸特機 HS-3 形全自動骨材散布機性能試験

(1) 試験期日 昭和 44 年 3 月 10 日～3 月 16 日

(2) 主要諸元

製造者：北陸特機 (株)

使用ダンプトラック：三菱ジュビター T-11 G 形

最大散布幅：1,710 mm

最小散布幅：180 mm

散布骨材最大粒径：40 mm

全 長：1,320 mm

全 幅：1,900 mm

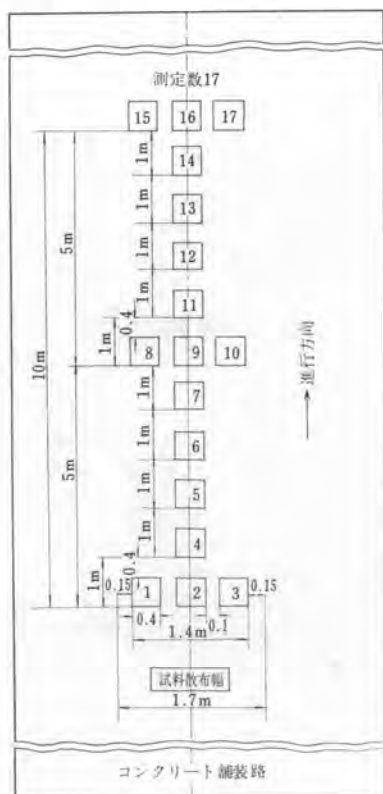


図-159.1 試料採取板配置図 (その1)

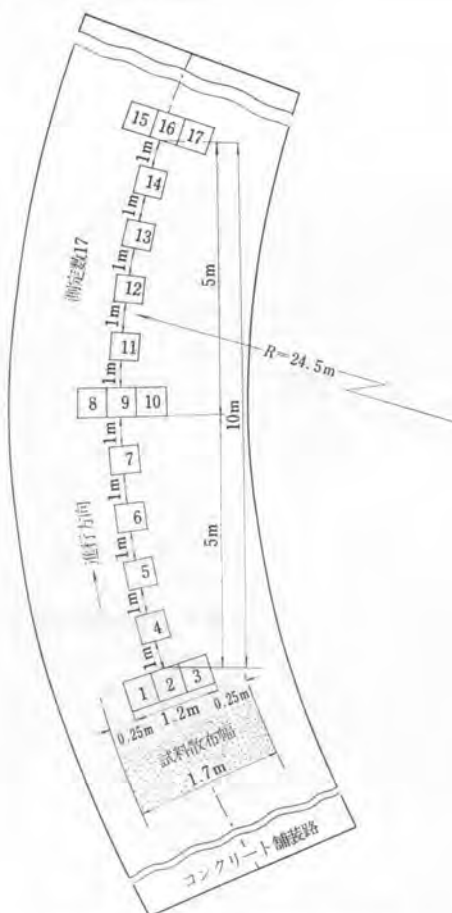


図-159.2 試料採取板配置図 (その2)

全 高：950 mm
 散布機重量：240 kg
 駆動形式：ダンブ後車輪に駆動輪を圧着
 骨材散布ロール：チェン駆動式

アジテータ：4条羽根形式

(3) 試験結果

試験は位置、作業試験を行ない、その結果を図—159.1
 図—159.2、表—159.1 に示す。

表—159.1 散布試験結果表

形式名称：HS-3 形全自動骨材散布機 試験期間：昭和44年3月13日～昭和44年3月15日 試験場所：建設機械化研究所

| 砕石 および砂 | 進行方向 | 項目 区分 | 平均値 | 偏差 | 標準偏差 | 変動係数 | 散布量目標 (m ³ /100 m ²) | ゲート開度 (mm) | 車 速 (km/hr) | 試験時含水比 (%) |
|------------|--------|----------|--------------------------|------------|------|------|--|---------------|----------------|---------------|
| | | | (g/0.16 m ²) | (g) | (±g) | (%) | | | | |
| 4 号 | 前進1速 | 全 体 | 5,019 | +681, -459 | 310 | 6.2 | 2 | 120 | 7.07 | 0.85 |
| | | 横 方 向 | 4,895 | +325, -335 | 227 | 4.6 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 5,086 | +514, -526 | 337 | 6.6 | | | | |
| 5 号 | 前進1速 | 全 体 | 2,100 | +290, -360 | 214 | 10.2 | 1 | 100 | 10.81 | 0.88 |
| | | 横 方 向 | 2,150 | +224, -401 | 186 | 8.7 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 2,058 | +332, -278 | 203 | 9.9 | | | | |
| 6 号 | 前進1速 | 全 体 | 1,159 | +96, -159 | 77 | 6.6 | 0.7 | 60 | 10.29 | 0.76 |
| | | 横 方 向 | 1,115 | +121, -115 | 74 | 6.6 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 1,170 | +85, -170 | 80 | 6.8 | | | | |
| 7 号 | 前進1速 | 全 体 | 915 | +70, -110 | 57 | 6.2 | 0.5 | 45 | 8.18 | 0.81 |
| | | 横 方 向 | 922 | +63, -107 | 61 | 6.6 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 911 | +73, -107 | 57 | 6.3 | | | | |
| 砂 | 前進1速 | 全 体 | 902 | +96, -127 | 57 | 6.3 | 0.3 | 30 | 8.78 | 1.39 |
| | | 横 方 向 | 870 | +128, -95 | 61 | 7.0 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 933 | +65, -70 | 34 | 3.6 | | | | |
| 7 号 | 前進2速 | 全 体 | 459 | +61, -134 | 55 | 12.0 | 0.5 | 60 | 18.00 | 0.81 |
| | | 横 方 向 | 477 | +43, -67 | 37 | 7.8 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 455 | +65, -130 | 62 | 13.6 | | | | |
| 7 号 | 後進1速 | 全 体 | 2,080 | +173, -136 | 69 | 3.3 | 0.5 | 45 | 4.32 | 0.81 |
| | | 横 方 向 | 2,071 | +64, -127 | 58 | 2.8 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 2,095 | +158, -133 | 69 | 3.3 | | | | |
| 7 号 | 前進1速曲進 | 全 体 | 1,524 | +106, -102 | 58 | 3.8 | 0.5 | 45 | 8.57 | 0.81 |
| | | 横 方 向 | 1,518 | +112, -78 | 58 | 3.8 | | | | |
| | | 縦 方 向 | 1,541 | +89, -119 | 61 | 4.0 | | | | |

160. 佐々木商事コンクリートブレーカおよび

コールピック用防音カバー性能試験

(1) 試験期日 昭和44年6月11日～6月13日

(2) 防音カバー寸法

防音カバーの寸法は図—160.1 および図—160.2 に示す。

表—160.1 試験時の気象条件

試験期日：昭和44年6月12日

| 時 刻 | 風 向 | 風速 (m/sec) | 気温 (°C) | 気圧 (mmHg) |
|-------|-----|------------|---------|-----------|
| 9-30 | S | 1.0 | 22.1 | 743 |
| 10-00 | SSE | 2.0 | | |
| 10-30 | S | 1.5 | | |
| 11-00 | SSE | 0.8 | | |
| 11-30 | S | 1.0 | | |
| 12-00 | S | 2.2 | | |
| 16-00 | SSE | 0.8 | | |

表—160.2 破碎能力比較表

試験期日：昭和44年6月13日 実施場所：建設機械化研究所

| 機 種 | ブレーカ (カバーなし) | | ブレーカ (カバー付) | | ピック (カバーなし) | | ピック (カバー付) | |
|-----------------------------|-----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|---------------|----------|
| | 項目 | 値 | 項目 | 値 | 項目 | 値 | 項目 | 値 |
| 破碎時間 (mm) | 15.4 | 13.7 | 22.6 | 32.3 | | | | |
| 破碎重量 (kg) | 245.6 | 200.1 | 147.1 | 171.7 | | | | |
| 能 力 (m ³ /hr) | 0.41 | 0.37 | 0.17 | 0.14 | | | | |
| 破碎片の粒度 | 個数 | 重 量 (kg) | 個数 | 重 量 (kg) | 個数 | 重 量 (kg) | 個数 | 重 量 (kg) |
| 500 cm ³ 以下 | | 125.6 | | 105.4 | | 100.4 | | 97.5 |
| 501~1,500 cm ³ | 32 | 62.2 | 24 | 47.3 | 23 | 43.1 | 28 | 55.5 |
| 1,501~2,500 cm ³ | 7 | 31.3 | 9 | 39 | 1 | 3.6 | 2 | 9.5 |
| 2,501~3,500 cm ³ | 1 | 8.2 | | | | | | |
| 3,501~4,500 cm ³ | 2 | 18.3 | 1 | 8.4 | | | 1 | 9.2 |

舗装版厚 約 10 cm, 圧縮強度 360 kg/cm².

舗装版の単位体積重量 2,356 kg/m³

(3) 試験結果

試験は騒音および作業試験を行ない、その結果を図-160.3~図-160.9 および表-160.1~表-160.2 に示す。

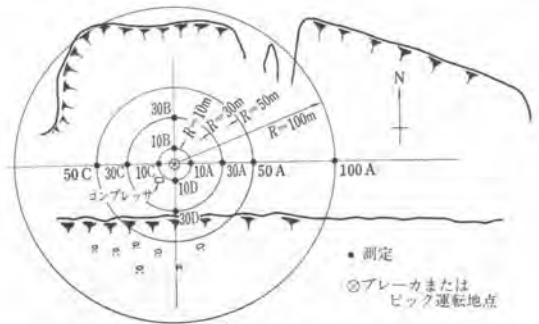


図-160.3 騒音測定時の機および測点の配置図

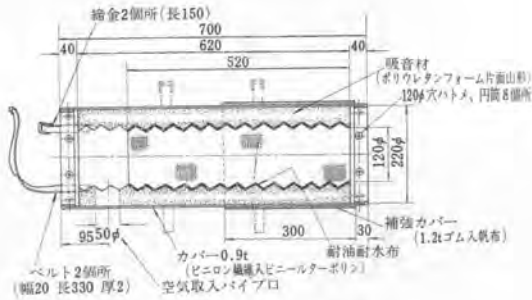


図-160.1 コンクリートブレイカ用カバー

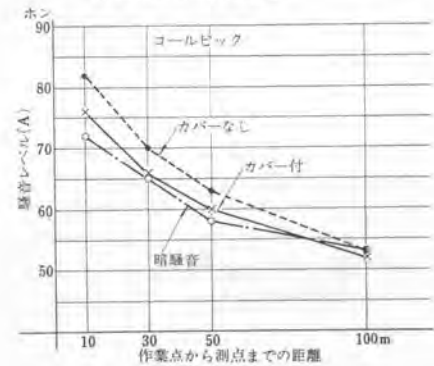
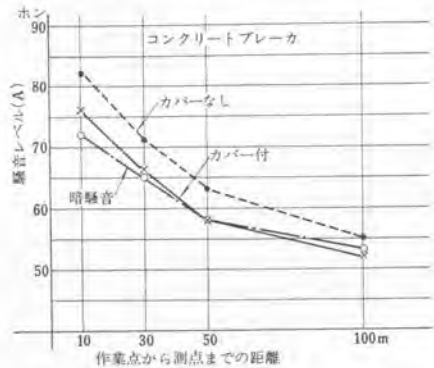


図-160.4 騒音レベルと距離の関係

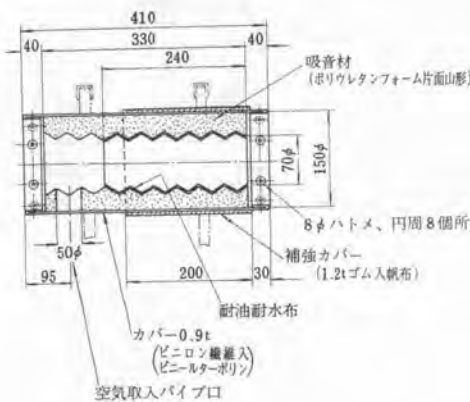


図-160.2 コールピック用カバー

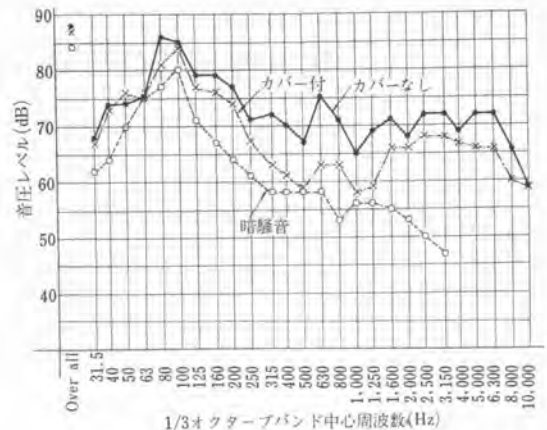


図-160.5 測点 10A におけるコンクリートブレイカの騒音スペクトル

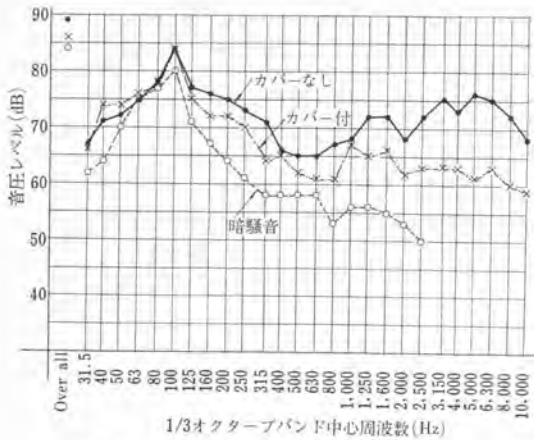


図-160.6 測点 10A におけるコールビックの騒音スペクトル

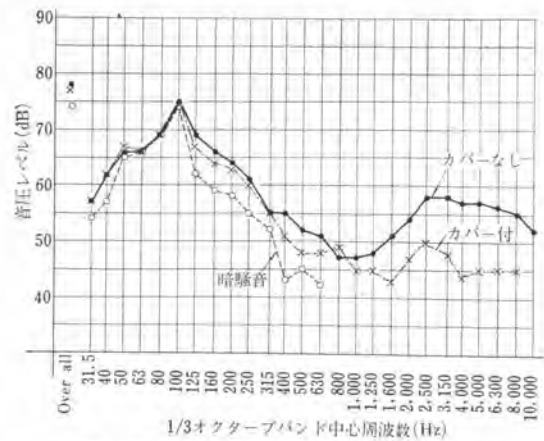


図-160.8 測点 50A におけるコールビックの騒音スペクトル

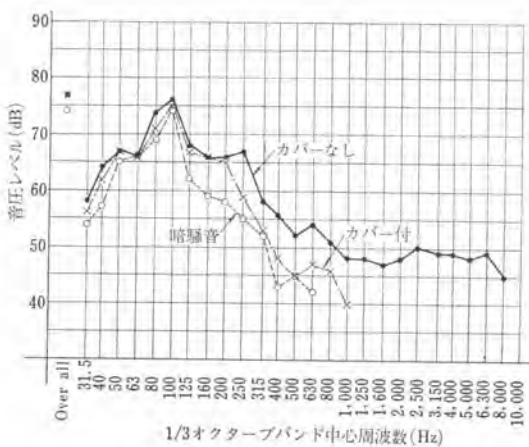


図-160.7 測点 50A におけるコンクリートブレーカの騒音スペクトル

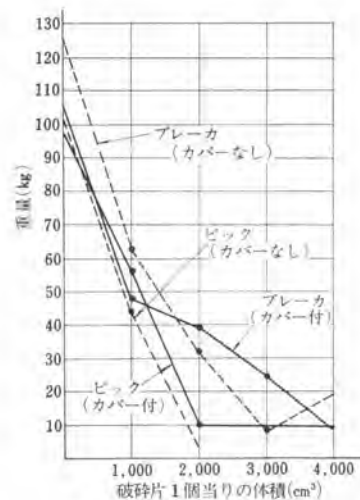


図-160.9 破砕片粒度

建設機械化研究所試験研究報告書(正本)

の頒布について

本誌に掲載の試験研究報告(抄報)に関する詳細なデータを必要とされる場合は、試験研究報告書(正本)を年間9,000円(郵送料を含む)にて頒布しておりますのでご利用下さい。

申込先 建設機械化研究所

静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

電話 吉原(0545)35-0212(代) 振替口座横浜 5907番

スリップフォームによる排水管の造成

調査部会 文献調査委員会

最近、米国テキサス州ロック市郊外に直径約 2.5 m のコンクリート排水管が約 4 km にわたって造成された。

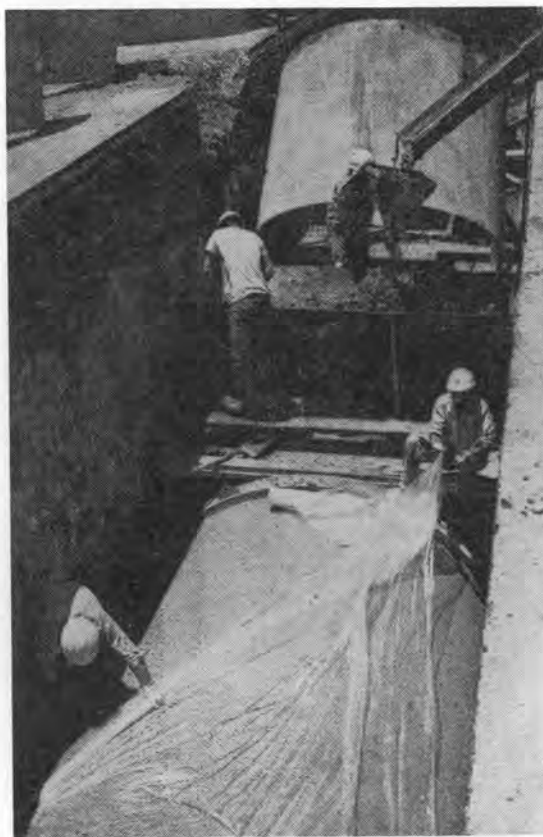
この施工にはパイプ造成断面を掘削する溝掘り機と場所打ちコンクリートパイプを造成していく自走式型わく（ノージョイントスリップフォーム）が使用され、従来の工法に比べて早い施工能力を有し、低廉な建設費で施工された。

パイプの埋設溝の幅は 3.0 m 以下であり、普通 36 時間以内にパイプの造成と埋設溝の埋戻しが行なわれた。1 日の行程は 75~90 m であった。以下、この工事の様相について施工機械を中心に紹介する。

まず溝掘り機はパースンズ 355 L トラクタをベースに作られ、ヘンプヒル社（請負業者）の設計した 28 個の

幅約 1.8 m のバケットのついたチェーンと、特別幅の溝を掘る回転形サイドカッタを有するラダー形の溝掘り装置を備えている。溝掘り装置底部の遊車に取付けられた 1 組のアーチ形カッタは、ラダーサイドカッタとともにボール形カッタを構成している。また油圧制御のわん曲したクラミングシューは埋設溝底部の仕上げを行ない、ラダー装置をけん引するとともに、溝の形成に重要な掘削こう配の調節も行なうものである。掘削できる溝の深さは約 3.5~9.0 m である。

次にノージョイントスリップフォームは、鋼鉄製のソリまたは機体内に内装された無限軌道のついたスリップフォームからできている。溝掘り機はスリップフォームの底部と前端部に搭載したエンジンにより埋設溝の両側と半円形の底に接し、すべりながら前進する。ソリには移



↑ 写真-2 溝掘り機による溝掘り作業

← 写真-1 施工現場

動型わくの軸心部分をなす内側の型わくと外側の上部型わくのそれぞれにホップがついている。またホップの内側には電動スキ機構があり、ここに供給されたコンクリートを高振動数で移動型わくへ送るようになっていた。

人為的にスリップフォームにそう入された半円形をした内側の型わくは自動的に塗油され、パイプの上半分を支えるように設置された。スリップフォームは4人の作業員によって動かされ、そのうち1人は機体の前進とコンクリートの供給を担当し、1人は型わくを機体にそう入し、1人は型わくを結合した。また残りの1人は、その間、空けきのないように監視していた。

パイプ底部の形は垂れ下がった裾状のもので仕上げられ、プラスチックの被覆物がパイプの保護のために上部にかぶせられた。溝掘り機とスリップフォームはともに半径約43mのカーブも問題なく通りぬけることができた。

埋設溝の埋戻しは普通24時間以内に完了し、72時間以内に通常の交通に開放することができた。なお埋戻し用の土は約60cmのリフトとバイブレータのついた装置の中に搬入され、パイプを造設した16時間後には埋戻しができるようになっている。

(委員：樋下敏雄)



写真-3 自走式スリップフォーム

“Molded-in-place storm sewer pipe cuts time, muss and ditch work”

Roads & Streets ; April, 1969

お 知 ら せ

「昭和43年度建設機械の改善指導調査」 の複製本の配布について

本書は建設省において「効率的な機械施工を推進するため、建設機械の改良および開発を促進し、すぐれた建設機械の普及をはかること」を目的に建設機械の操作性調査としてレバー類の操作回数とオペレータの疲労度、居住性調査として運転室、騒音等オペレータの作業環境を調査し、その結果を取りまとめたものであります。

今度、本協会においては、特に会員各位に活用願うため許可を得て本書を複製し実費にて配布することとなりましたので、御希望の向きは本協会宛御申込み下さい。

なお、東京および近県の方々は、なるべく事務局にて直接御求め下さい。

記

1. 体 裁 B5判 244頁 (タイプ印刷)
2. 価 格 1冊 500円 送料 1冊 100円
3. 申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21号地 1-5 機械振興会館 電話(433)1501
振替口座 東京 71122番 取引銀行 三菱銀行銀座支店

第9回 建設機械展示会開催

関 西 支 部

国鉄大阪環状線弁天町駅にさしかかると、北方にアドバルーンやクレーンのブームの林立が目飛び込んでくる。第9回建設機械展示会が、日本建設機械化協会関西支部主催、建設省近畿地方建設局をはじめ、関係官公庁、公社公団後援のもとに華々しく昭和44年5月10日から18日までの9日間開催された。

この展示会は、建設機械の紹介、宣伝、普及と建設機械産業界の振興にあり、また建設事業における建設機械化の促進と建設技術の向上、発展をめざした催しとして関係者はその意義深さを心得え、一般に広く公開することとしている。

この催しは隔年ごとに行なわれ、毎回100社近い建設機械メーカーや商社がそれぞれの特徴を十分生かした性能

機構を発表し競っている。入場者数も毎回かなりあるが、とりわけ今回は135,000人と近年にないにぎわいを呼び、会期中、小雨模様の悪天候の日もあったにもかかわらず、日に3万近くの入場者数をみることもあり、大変なにぎわいであった。

あと300日たらずで開催される日本万国博覧会会場の建設工事などの影響か、一般あるいは建設業界の建設機械への関心の高まりが感じられて、主催者側としても非常に喜ばしいことであり、本展の果たす役割の重要性を痛感した。

建設機械の方も近年の工事量の増大に伴う機械の大形化も相当すすみ、また外国メーカーとの技術提携などにより技術革新への道も徐々に開かれていくようである。最近では建設工事の騒音、振動防止など、公害対策や労働力不足をカバーした建設機械への機構開発の傾向へ発展しようとする動きがみられた。

初日の5月10日は五月の好天に恵まれ、午前9時30分から会場入口で開会式が行なわれた。本部および他支部から多数の来賓を迎え、支部顧問役員および出品者が多数出席し、柴田関西支部長の挨拶、続いて柴田支部長の手によって正門会場のテープが切られると同時に、開会を告げる祝賀花火の撃音とともにクス玉が割れ、紙吹雪が舞う中を来賓、支部顧問役員につづき関係者が入場、場外に待ちかまえていた一般観覧者もどっと会場へ



第 1 会 場 正 門



支 部 長 の 開 会 挨拶



第 1 会 場 全 景

流れ込んだ。

会場正面は色鮮やかな花壇で囲まれた噴水が爽快に五月空高く吹き上げ、中央メインストリートが奥へ延び、緑映える木立の並ぶグリーンベルトで会場を区別している。30,215 m²と前回より2,000 m²増大した展示会場をフルに活用して第1会場と第2会場に分け、第1会場には3個所の、第2会場は1個所の実演場を設け、大小の各種建設機械の実演展示を披露する。実演場では各社交代で掘削、積込み、運土など鮮やかな操縦で活発な実演を展開、観覧者の足を止め、魅了させていた。

今回の出品機械は88社が競って出品、約800機種にのぼる展示が小間展示、実演敷地付小間展示、野外展示場などにそれぞれ揃っていた。一般的に機械の安定化は顕著で、性能、操縦性の向上、取扱いの簡便さがさらにすすみ、自動コントロールの時代に入ってきた感をうけた。

また最近特に施主の施工管理、品質管理の面で重要視される舗装機械についても精度の高い施工性のよい機械へと進歩している。土工機械も全般的に油圧機構採用の動向が著しく、また足回りも履帯式からタイヤ式への動きを感じた。また基礎工事用機械およびコンクリート破

碎機械は特に騒音、振動防止の公害対策が考えられているものが出現している。高層建築ブームによりクレーンの大形機種が多数出品されていた。

やはり最近の建設機械は外国技術導入が著しく汎用機械の50~60%は占められているようであるが、最近ようやく国情に適合した機械へと暫次進んでいるようである。

各展示場では機械の性能特長、構造あるいは工事に適合するかどうか等の質問、そして機械の注文など、観覧者の関心の高まりを強く感じ、この9日間の意義深かったことに心改まる思いを関係者一同十分に味わった。

今回の特徴として、主人が建設業に携わっていると思われる家族連れの見学者が目だったようであった。毎回のことではあるが、主催者が貸切バスで招待した近隣の各建設業協会から連日団体見学団が押し寄せたほか、会場近くの幼稚園児、小・中高校の生徒、あるいは遠地の大学生等団体に先生に引率され熱心に見学していた。

また次回にはより盛大な会を開くことができるよう期待して5月18日午後5時古閑関西支部運営幹事長の閉会の挨拶で幕をとじた。

(福本 寛記)



遠隔操作による無人水中ブルドーザ



小間展示場風景



実演風景



家族連れも多い展示場

支部だより



昭和 44 年度建設機械展示会開催

北 陸 支 部

昭和 44 年度建設機械展示会は、関係官庁および諸団体のご後援、ご賛同を得て、6月3日から9日までの7日間、新潟市鳥野野地内で開催された。

開会当日はさわやかな天気恵まれ、アドバルーンが中天にただようなど、ふん囲気が一層たかまるうちに多数の来賓が参列のなかで当支部松本支部長の開会の挨拶および本間新潟県建設業協会長の祝辞があって、一週間の開会のテープが切って開かれた。

* * *

1,700 m²の会場には、わが国の代表的メーカ 50 社による約 500 台の最新建設機械が搬入され、2 個所の実演

場では、あらかじめ決められた時間割りに従って大形機械が実演を行なうなど、来場者の建設機械に対する認識を新たにするとともに好評を拍した。

また、新潟駅と会場の間を専用の無料バスを運行させるなど、見学者の便をはかったが、最近のモータリゼーションの波にのり、遠方から見学に来られるユーザの方や家族連れの方は大半が自家用車を利用してその台数は予想外に多かった。幸い会場の前面の敷地数万 m² を駐車場として使用させていただいてこの問題は解決された。

会期中の日曜日は駐車台数が 300 台を越え、予定敷地を上げるなどの一幕もあり、当支部のように郊外地の広場を会場にするには駐車場の確保が主催者の頭痛の種になりそうである。

* * *

建設産業における省力化問題、施工能力の向上などがいよいよ重大さを加えている現在、出展機械は油圧式の大形の採用などによる運転操作の容易さと安全保持に一層の改善がはかられていたが、小形機械では特に均質的の施工能力と性能アップを追求したものが多くなっている。大形機械においては、当然のことながら汎用性と高性能化によって巨大化したものが現われたが、機動性と運転員の疲労防止を尊重したものが目立っている。特に建設省が開発し、技術指導してあるメーカが製作した水



テープカット後、入場する関係者（中央は松本支部長）

陸両用の無人ブルドーザは、当地方で初めて披露されたもので、全装備重量約38tの巨体が無線リモートコントロールによって有人操作と同じように、自由作業を行なう姿は建設機械界の高い技術水準の一つを示すばかりでなく、新しい分野を開拓するものとして、またシリーズものとして今後どのように発展するのか、見学者の耳目を集めていた。

* * *

今年の展示会には前回は3割も上回る3万人以上の見学者があったが、直接的な関係者ばかりでなく、高校、大学の諸君の熱心な見学ぶりは斯界の発展を約束するものとして非常に心強い。

東名高速道路の完成や身近の道路や港湾の建設など、社会資本の充実を促進する政策のなかで、かつては一般市民とはなれた山野で活躍していた建設機械が、いまでは手の触れるところに近づいたといえよう。実演を目前で眺めたあるホワイトカラーは建設工事の機械化の必要を肌で感ずるといっている。また、20tに及ぶ巨体が指先きの操作で自由に操られるのを見て、若い母親の、強靱さと従順さを併せ秘めたたくましい男性を建設機械に感ずるといふ感想は、忙しい主催者に対して一陣の涼風を与えてくれた。

* * *



押し寄せた車の洪水

かくて7日間の会期を出品社の方々の「大成功でした」という声とともに閉じることになったが、期間中は会場の内外を問わず関係者に1人の災害も発生せず、出展機械にも1件の事故や不都合も見なかったことは、建設省をはじめ各官公庁、諸団体のご指導と出品各社のご努力および当協会本部ならびに各支部のご支援の賜ものであると主催者一同深く感謝して報告を終わります。

(古沢記)



↑水陸両用無人ブルドーザの実演



↑大形機械の展示



↑小形機械の展示



展示会場風景→

ニ ユ ー ズ

1. スクレーパ “ST 16 CM”

(株) 田中製作所では被けん引式スクレーパTSシリーズ6機種を製作しているが、このほど超ワイドタイヤを採用した ST 16 超ワイド形を新発売した。

本機はワイド形タイヤを使用して湿地現場での作業や雨天など天候に左右されることなく稼働できるなど従来機より稼働率を高めることができ、その活躍が目される。

本機の特徴は次のとおりである。

- ① ワイドタイヤの採用で接地圧が低く、軟弱地や雨天時の作業が可能である。
- ② 高張力鋼を使用してボディーが軽く、ホイールベースを大きくして低ボウルにしたため走行が安定している。
- ③ リアアクスル片支持式によりタイヤ交換が容易である。

ST 16 CM のおもな仕様は表-1 のとおりである。

表-1 ST 16CM 主要仕様

| | | | |
|---------|--------------------------|--------|---------------------------|
| スクレーパ容量 | 16.4 m ³ (山積) | 全長 | 10,810 mm |
| 空車重量 | 12,500 kg | 全幅 | 3,270 mm |
| 操作方式 | ケーブル式 | 全高 | 3,150 mm |
| 適合トラクタ | 27 t 級 | タイヤサイズ | 前輪 18.00-25 後輪 23.5-25 |



写真-1 スクレーパ “ST 16 CM”

2. フロートマシン “CL-S”

汽車製造(株)では国産技術によるフロートマシンを開発し、7月に1号機を完成した。

コンクリート舗装施工時に道路の縦断方向の平坦性をよくするために使用されるもので、縦断方向に摺動しながら横断方向に横行運動するスクリッドを装備したたて形フィニッシャーである。

本機は舗装幅が3~7.5 mまで調整可能で、クラウンも0~3%の範囲がハンドルで簡単に設定できる。油圧式の走行装置で変速が容易であり、カーブの走行も前輪

を旋回式、後輪に差動歯車装置とブレーキを取付けて容易にできる。作業装置もすべて油圧駆動のため操作が容易であるなどの特徴がある。

表-2 に CL-S のおもな仕様を示す。

表-2 CL-S 主要仕様

| | | | |
|----|-----------|-----------|------------|
| 幅 | 3.0~7.5 m | 機関出力 | 11 PS |
| 全長 | 4,900 mm | 走行速度 | 0~26 m/min |
| 全幅 | 8,300 mm | スクリッド横行速度 | 8.6 m/min |
| 全高 | 1,700 mm | 摺動数 | 50回/min |

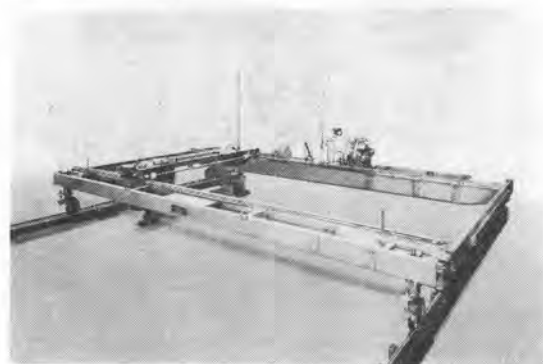


写真-2 フロートマシン “CL-S”

3. 建設機械用ディーゼル機関 JIS 改正

当協会で建設機械用ディーゼル機関の仕様書様式(JIS D 0006) および建設機械用ディーゼル機関性能試験方法(JIS D 1005)の改正について工業技術院に答申していたが、日本工業標準調査会の調査審議を経て、通商産業大臣により昭和44年8月1日をもって改正された。

なお、今回のおもな改正点は定格出力の呼称の変更を行なったもので、作業時最大出力に相当する出力を諸外国に合わせて「定格出力」としたものである。

4. 油圧式ショベル “LS-5000 J”

住友重機械工業(株)ではリンクベルト社(米)との技術提携によりショベル系掘削機を製作しているが、1.2 m³ 油圧式ショベル LS-5000 J を国産化し、8月より発売した。

本機の特徴は次のとおりである。

- ① 旋回と走行はスピードマチッククラッチを使用しているので作動がスムーズである。
- ② 走行速度は高低速2段変速でき、登坂能力が40%と大きいので機動性に富んでいる。
- ③ 最大掘削半径 11.4 m、最大掘削深さ 7.8 m と大

表-3 LS-5000 J 主要仕様

| | | | |
|--------|--|------|--|
| バケット容量 | 1.2 m ³ (掘削用) 1.5 m ³ (積込用) | 機関出力 | 192 PS |
| 全装備重量 | 22.8 t | 走行速度 | 1.13, 2.25 km/hr |
| 最大掘削半径 | 11.4 m | 旋回速度 | 4.5 rpm |
| 最大掘削深さ | 7.8 m | 接地圧 | 0.64 kg/cm ² (標準シュー) 0.37 kg/cm ² (1,065 mmシュー) |



写真-3 油圧式ショベル "LS-5000 J"

きな作業リーチをもち、構造物の根掘り、大径管の埋設など広汎な作業ができる。

表-3 に LS-5000 J のおもな仕様を示す。

なお、同社はつり上げ能力 25t の機械式クローラクレーン LS-78 LS およびタイヤ自走式で最大舗装幅 3.5 m のアスファルトフィニッシャー HA 36 を同時に発売している。

5. 45.8 t 油圧式チルトドーザ "D 355 A"

(株)小松製作所では D9 級の総重量 45.8t 油圧式チルトドーザリッパ付 D 355 A を開発し、8月1日より東京晴海ふ頭で開催された建設機械展示会に参考出品した。

国産技術ではこれまで 33t 級を製作しているが、これを大きく上回るもので、国内では日鉄鉱業津久見鉱山でテスト稼働している。

表-4 D 355 A 主要仕様

| | | | |
|-------|-----------------------|-------|----------------------------|
| 全長 | 8,700 mm | 機関出力 | 410 PS |
| 全幅 | 4,230 mm | ブレード | 幅 4,230 mm × 高 1,540 mm |
| 全高 | 3,650 mm | リッパ | 形式 バタレロケタム式 |
| 全装備重量 | 45,800 kg | 油圧リッパ | ジャック数 3本 |
| 走行速度 | (前進4段) 0~14.8km/hr | 接地圧 | 1.12 kg/cm ² |



写真-4 油圧式チルトドーザ "D 355 A"

本機の特徴は次のとおりである。

① 前後進4段の変速機を備え、高速走行ができ、ブレードの上昇・下降量が大きく、クイックドロップバルブの使用とあいまって作業性がよい。

② 操向クラッチとブレーキをレバー連動式とし、ブレードの昇降操作とチルト操作にモノレバー方式を採用したので操作が容易である。

③ 終減速装置は遊星歯車機構で、コンパクトで耐久力があり、セグメントスプロケットの採用によりスプロケットが摩耗しても履帯をはずすことなく容易に交換できる。

本機のおもな仕様は表-4 に示すとおりである。

6. 60 t づり油圧式クレーン "T 600"

(株)神戸製鋼所では P & H 社との技術提携により全油圧式トラッククレーンを製作しているが、T 130 (13 t)、T 270 (27 t) および T 600 (60 t) を国産化し、11月より発売する。

T 600 は油圧式の国産機では 60 t と大きく、巻上げは高低2段変速が可能、ディスクブレーキ付で作業が確実、ブームは全油圧4段同時伸縮式などの特徴がある。

表-5 に本機のおもな仕様を示す。

表-5 T 600 主要仕様

| | | | |
|----------|---------------|------|-------------|
| 最大つり上げ能力 | 60 t | 巻上速度 | 38~55 m/min |
| ブーム長さ | 10.1~32 m | 重量 | 56 t |
| ジャック長さ | 8.2 m, 13.7 m | | |



写真-5 油圧式クレーン "T 600"

(編集部)

会 員 消 息

(昭和 44 年 8 月 16 日～9 月 15 日)

(備考) 本…本部 中…中部支部 公…公共企業体 商…商社
 北…北海道支部 関…関西支部 電…電力会社 テ…サービス業
 東…東北支部 中…中国四国支部 製…製造業 その他
 北…北陸支部 九…九州支部 建…建設業 研…研究所

〔入 会〕

(東・製) 東急車輛製造(株) 仙台営業所 所長 内藤半蔵
 宮城県仙台市東四番丁 30 広瀬通太田ビル (0222) 23-2603
 (東・商) 日商機械工業(株) 代表取締役 小泉寛司
 宮城県仙台市北一番丁 55 徳和ビル (0222) 25-4628
 (中国・建) (株) 新井組 高松営業所 所長 西 十郎
 香川県高松市鍛冶屋町 4-17 (0878) 21-8356
 (中国・建) (株) 亀井組 取締役社長 亀井俊明
 徳島県鳴門市撫養町林崎字北殿町 6-1 (08868) 6-4178
 (中国・建) 日本鋪道(株) 高松支店 支店長 広瀬正治
 香川県高松市花の宮町 1-7-17 (0878) 62-1155
 (九・商) 南陽機械(株) 取締役社長 武内徳夫
 福岡市永田町 4 (092) 53-6536

〔住所・電話番号変更〕

(本・製) 日平産業(株) (中・建) 矢作建設工業(株)
 神奈川県横浜市金沢区瀬口 120 (045) 781-2111 愛知県名古屋市中区西裏町 1-18 国際開発ビル
 (北陸・商) 日熊工機(株) 新潟出張所 (0252) 962-2351
 新潟市東大通 1-12 北陸ビル (0252) 46-1231

〔社名・代表者名変更〕

(北陸・製) 石川島コーリング(株) 新潟営業所 (北陸・建) (株) 間組 新潟営業所 取締役所長 小林孝雄
 所長 菊池 仁 新潟市東大通 1-23
 新潟市東大通 1-24 三井物産ビル (関・商) (株) シー・エス・シー 大阪支店 支店長 榎原好之
 大阪市東区大川町 1 淀屋橋勧銀ビル

行 事 一 覧

広 報 部 会

- 広報委員会建設機械展示会
 期 間：昭和 44 年 8 月 1 日～10 日
- 機関誌編集委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 5 日 12 時～
 出席者：浅井新一郎委員長ほか 15 名
 議 題：①「建設の機械化」誌 10 月号原稿内容の検討および割付。②同誌 12 月号の計画。③ 9 月号表紙写真の件。
- 機関誌編集委員会小委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 14 日 12 時～
 出席者：浅井新一郎、水野一明
 議 題：「建設の機械化」誌 1 月号の計画
- 出版委員会

日 時：昭和 44 年 8 月 26 日 14 時～
 出席者：鈴木稔幹事ほか 3 名
 議 題：「場所打ぐりハンドブック」原稿最終とりまとめ

機 械 技 術 部 会

- 荷役機械技術委員会第 1 分科会
 日 時：昭和 44 年 8 月 1 日 13 時半～
 出席者：江村勇祐主査ほか 6 名
 議 題：① JIS A 8001 動力ウィンチの見直し。② 建築工事の機械化に伴うクレーンの調査研究。
- 除雪機械技術委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 1 日 14 時～
 出席者：田中康之委員長ほか 8 名
 議 題：除雪機械用語の作成。
- ダンプトラック技術委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 19 日 14 時～
 出席者：内田秋雄委員長ほか 12 名
 議 題：① ダンプトラック性能試験方法(案)の検討。② ユーザ側に対するダンプトラックアンケート項目の審議。
- 建設機械用計器研究委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 20 日 14 時～
 出席者：磯田秀二郎幹事ほか 5 名
 議 題：実働記録計の仕様書様式の検討
- グレーダ技術委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 22 日 14 時～
 出席者：藤井信委員長ほか 6 名
 議 題：グレーダの用語の作成
- 空気機械およびポンプ技術委員会ポンプ分科会
 日 時：昭和 44 年 8 月 29 日 14 時～
 出席者：大宮武男委員長ほか 16 名
 議 題：工事用水中ポンプ JIS 原案作成
- ダンプトラック技術委員会小委員会
 日 時：昭和 44 年 8 月 29 日 13 時半～

出席者：内田秋雄委員長ほか 10 名
議 題：ダンプトラックアンケートの
原案審議

施工技術部会

■研究成果発表会

日 時：昭和 44 年 8 月 7 日 13 時～
演 題：①最近の土工工事と機械化の
方向（伊丹康夫）。②高速道路の土
工単価の調査結果の分析（山崎八
郎）。③岩石トンネル掘進機「施工
上の問題点」について（原島龍一）。
④新東京国際空港建設の問題点（水
盛峰雄）。

■シールド委員会

日 時：昭和 44 年 8 月 14 日 14 時～
出席者：西嶋国造委員長ほか 8 名

議 題：①アンケートの集計結果の検
討。②研究活動範囲について。③分
科会の設置と幹事の選出。

■道路維持委員会

日 時：昭和 44 年 8 月 26 日 14 時～
出席者：藤原武委員長ほか 16 名
議 題：舗装道路の応急修理実態調査

■岩石トンネル掘進機委員会小委員会

日 時：昭和 44 年 8 月 28 日 14 時～
出席者：月岡照委員長ほか 2 名
議 題：山陽新幹線西庄トンネル見学
会打合せ

調査部会

■建設機械損料調査委員会第 7 分科会 (建築用機械)

日 時：昭和 44 年 8 月 8 日 13 時半～

出席者：広田美穂分科会長ほか 11 名
議 題：建築用機械損料改定案の検討

■建設機械損料調査委員会第 1 分科会 (土工機械)

日 時：昭和 44 年 8 月 18 日 13 時半～
出席者：杉山庸夫分科会長ほか 13 名
議 題：大形ショベルの損料率の検討

■建設機械損料調査委員会第 4 分科会 (トンネル工用機械)

日 時：昭和 44 年 8 月 20 日 13 時半～
出席者：小林正一幹事ほか 15 名
議 題：シールド機械の損料の検討

■建設機械損料調査委員会第 8 分科会 (雑機械)

日 時：昭和 44 年 8 月 28 日 13 時半～
出席者：内田秋雄分科会長ほか 9 名
議 題：雑機械の損料の検討



編 集 後 記

今年の夏は、ここ数年來の
暑さで、建設機械展示会の開
催期間である 8 月 1 日から 10
日までの 10 日間はまさに酷暑
の真最中でありました。しかし 10 月ともなると、すみ
きった秋空に精一杯の秋を感じる恐らく一年中で最も気
持ちの良い季節でありましょう。

本 10 月号は、かねてから要望のありました舗装に関
する記事を特集としてまとめてみました。たまたま建設

省大宮国道工事でわが国初のコンクリート舗装設備であるスリップフォームペーパーが輸入され、試験工事にはいる時期でもあり、タイミング的に時宜を得たものと考えた次第です。

わが国および外国における舗装工法の概況をはじめとした数多くのご執筆をお願いしましたところ、皆さまご多忙中にもかかわらず極めて興味深い原稿をお寄せ下さいまして舗装特集に相応しい内容のものにすることができました。本紙を借りましたご執筆下さいました諸兄に厚くお礼申し上げます。

日本の気候は誠に変化に富んでおります。気持ちの良い秋を楽しむ間も短く、すぐに寒い季節がやってきます。ご健康にまた機械事故の防止に十分ご注意ください。ますますご健闘あらんことを切に祈る次第であります。

(塚原・藤島)

No. 236

「建設の機械化」

1969年10月号

〔定価〕1部 200円
年間 1,800円(前金)

昭和 44 年 10 月 20 日印刷 昭和 44 年 10 月 25 日発行 (毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 最上武雄

印刷人 大沼正吉

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内 電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番
取引銀行 三菱銀行銀座支店

建設機械化研究所一静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 吉原 (35) 0212

北海道支部一札幌市北 3 条西 2-6 富山会館内

電話 札幌 (23) 4428

東北支部一仙台市北 1 番丁 55 徳和ビル内

電話 仙台 (22) 3915

北陸支部一新潟市東区通 6 番丁 1061 中央ビル内

電話 新潟 (23) 1161

中部支部一名古屋市中区南武平町 1-12 昭和ビル内

電話 名古屋 (241) 2394

関西支部一大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

電話 大阪 (941) 8845

中国四国支部一広島市八丁組 12-22 築地ビル内

電話 広島 (21) 6841

九州支部一福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

電話 福岡 (74) 9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

第7回 建設機械展示会

と き：昭和44年10月21日(火)～27日(月)

と ころ：九 電 名 島 グ ラ ン ド

(福岡市大字名島古閑2291火力発電所跡)

入 場 無 料

主 催 社団法人 日本建設機械化協会 九州支部

後 援 各 関 係 官 公 庁

展示会事務局

福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル

電話 福岡 (74) 9380

新機種 超大形ホイールローダ

992



7.65m³
バケット容量

558ps
フライホイール出力

54.8t
総重量

主な仕様

CAT992 ホイールローダ

| | |
|-------------|--|
| フライホイール出力 | 558ps |
| トランスミッション | フルパワーシフト 前後進各3段 |
| 走行速度 | 前進0-36.7km/h 後進0-39.6km/h |
| ステアリング | 屈折式フレーム パワーステアリング |
| 旋回半径(最外輪中心) | 8,800mm |
| ダンプングリーチ | 1,990mm |
| ダンプングクリアランス | 4,300mm |
| バケット容量 | 爪なしロックバケット(標準)7.65m ³ 爪付ロックバケット(特別装備品)7.65m ³ ゼネラルバースバケット(特別装備品)7.65m ³ |
| 総重量 | 54,800kg |

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県横浜市中区3700 平2222 電話 相模原(0427)52-1121

東京支社 電話 03(047)357-1151 特別販売店
 高松支社 電話 八王子(0426)742-1111 北海道建設機械販売所 電話 札幌(0122)86-2321
 北陸支社 電話 新潟(025)216-8171 北海道建設機械販売所 電話 帯広(0223)23111
 東海支社 電話 京成(0566)711-8411 東北建設機械販売所 電話 仙台(089)72-1481
 北越支社 電話 京浜(0126)72-8131 中国建設機械販売所 電話 広島(083)226-6661
 中国支社 電話 瀬野川(083)992-2151 九州建設機械販売所 電話 三好市(0923)26661

CATERPILLAR

Caterpillar, Catおよび はいすれも Caterpillar Tractor Co. の商標です

“大規模工事時代”を開く 世界最大級ホイールローダ

土量単位1,000万m³ クラスの工事めずらしく
なくなった日本の工事規模。しかし 労働力は
不足。加えて工期短縮やコスト低減はますます
必要となってきた……こうした新しい時代の

要求にこたえる新機種CAT992超大形ホイール
ローダ。いわば動きの早い“新横綱”の登場
です。掘削・積込みそして自走運搬に革新的な
働きを約束します。

日本で最初の992が(株)青木建設(旧ブルドーザー工事)様の現場で活躍しています

最新鋭の大形機械を積極的に導入
新工法の開発とともに つねに
施工の合理化を推し進められて
いる(株)青木建設様。このたび
CAT992超大形ホイールローダ
をさっそくご採用いただきました。
現場作業所長 岡本明様は992
についてつぎのようにおっしゃっ
ています。



「爆破後の岩の積込作業をやっ
ています。まだ数分間の稼働です
から いまはこの大物の働きは
“慣れ”しているところですが、
とにかく作業量のふえ方とスピー
ドは目に見えてわかります。11t
ダンプでは軽く“一発積込み”
でも余るほどです。もともとトラ
ックを大形にするとか 新しい工法
をとってm³当りのコストをぐんと
低くさせようと思入っています。



11tダンプトラックに軽く1回で満載
バケット容量7.85m³

1回当たり13.6t(常用荷重)の大きな積込能力。大形
ダンプを待たせず 技群の生産性をあげます。また
片道60~200mまでの運搬距離では 掘削そのまま
自走運搬(ロードアンドキャリア)で効率の高い作業が
できます。

迅速な油圧力とすぐれた高速性能を生み出す
V形12気筒エンジン 出力558ps
フライホイール出力558ps V形12気筒29.3lのCAT
D348形ディーゼルエンジン。低速から高速まで強力
で粘り強く しかも反応のすばやいエンジンです。
992の強大な力の源泉です。

機動性と使い易さをそなえた巨体
総重量54.8t

この超巨級のホイールローダ。しかしオペレータは
手軽な操作でスピーディに作業します。レバー1本
で前後および変速のできるCAT独自のフルパワ
ーシフトをはじめ 旋回半径が小さく小回りのきく
フレーム屈折式など安全で自在に活動させる機構が
いっぱいです。

皆さまの現場にも
992の採用をご検討ください
成果を一挙にあげることができ

ます。CATERPIllARの長い経験とすぐれた技術が
生んだ世界最大級ホイールローダ「992」。特に
密着な現場向けの頑丈な積込機構をそなえてい
ます。その掘削力の強さ、大きなリアアックス
により、今までのパワーショベルの分野でも使え
ます。そして新工法ロードアンドキャリア(掘削・
自走運搬)にも最適です。
新しい土木施工の時代を開く992。ご検討ご検討
いただき、みなさまの現場や作業のしかたを一新
させ、採算を飛躍的に高めてください。

道路作りにはたゆまぬ研究開発を続ける

道路舗装機械専門メーカー

- 〈特長〉
1. 運転経費の軽減
 2. 品質良好均一な合材
 3. 簡易な運転操作
 4. 完全な公害防止
 5. 行きとどいた部品供給
アフターサービス



大型完全自動のアスファルトプラント

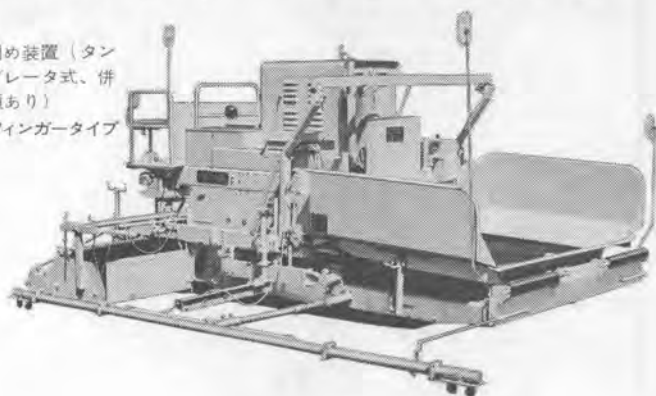
TK-503型 全自動アスファルト・フィニッシャ

〈特長〉

- 1) 巾員 5.0m 迄舗装可能
- 2) 向上された平坦性
- 3) 優秀な仕上り面
- 4) 容積の充分なホッパー
- 5) 効果的な締固め装置 (タンバ式、バイブレータ式、併用式の3種類あり)
- 6) 運転操作はフィンガータイプ

〈営業品目〉

アスファルト・プラント
アスファルト・フィニッシャ
アスファルト・エンジンスプレヤ
コンクリートスプレッタ・フィニッシャ
スタビライザ
其の他道路舗装機械器具



東京工機株式会社

〒101 本社 東京都千代田区内神田3丁目2番11号(水島ビル内) ☎東京(256)4311(代)
〒550 大阪営業所 ☎大阪(443)1884 〒980 仙台営業所 ☎仙台(23)0661
〒460 名古屋営業所 ☎名古屋(221)1222 〒060 札幌営業所 ☎札幌(56)3796



4つの作業を
一度にできる！

営業品目

CH 502
4.8t吊り
CH102C
10t吊り
CH 105
10t吊り
CT 201
20t吊り

CH105

東急トラッククレーン



製造元 **東急車輛製造株式会社**

代理店 **新東亜 株式会社**

建設機械部第二課

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

●取扱建設機械＝3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、アスファルトプラント、ディーゼルバイルハンマー、スタビライザー、パッチャープラント、碎石プラント、コンプレッサー、他



シンフレックス 超高压ホース

リューザブル・フィティング

■アメリカ、ヨーロッパの油圧分野で
ゴム高压ホースにとって
かわり急速に普及しつつ
ある

- フレックスインパルスライフ
~~~~~  
(油圧衝撃・寿命)は7倍以上。  
~~~~~
- 作動が正確。
- フレキシビリティが大きく、コンパクトな設計ができる。
- フィティングの取付が容易で、
~~~~~  
何回も使える。
- 超高压力性—常用 700kgs。
- 不燃性作動油にも使用できる。

- ①シームレス安定化 フレキシブル  
ナイロンコアー
- ②4重スパイラル 超高压抗張力・安  
定化ポリエステルコード
- ③タフ耐摩耗性フレキシブルウレタ  
ンゴムカバー
- ④リューザブルフィティング



ニッタ・ムラー・カンパニー

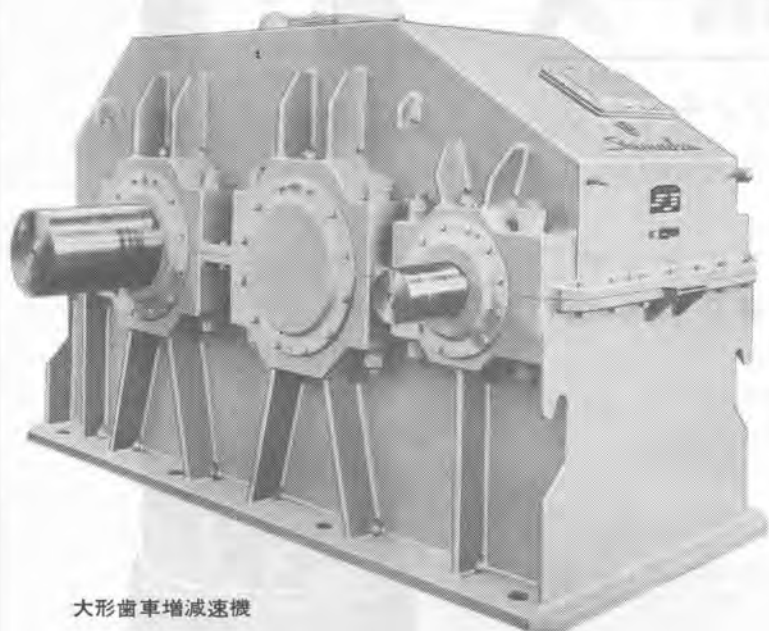


新田ベルト株式会社

本 社 大阪市浪速区久保吉町1281  
TEL (06) 561-0581 (代)  
工 場 奈良県大和郡山市池沢町172  
TEL (07435) 6-0581 (代)  
東京支店 東京都中央区銀座8丁目2番1号  
TEL (03) 572-2301 (代)  
名古屋支店 名古屋市中村区広小路西通2丁目18  
TEL (052) 541-3347 (代)  
札幌営業所 札幌市北一条西7丁目1  
TEL (0122) 24-0858 (代)  
福岡営業所 福岡市東浜町1丁目1  
TEL (092) 65-7527 (代)



# マスタギヤ級の精密研削歯車 島津歯車機器



大形歯車増減速機

## 歯車増減速機

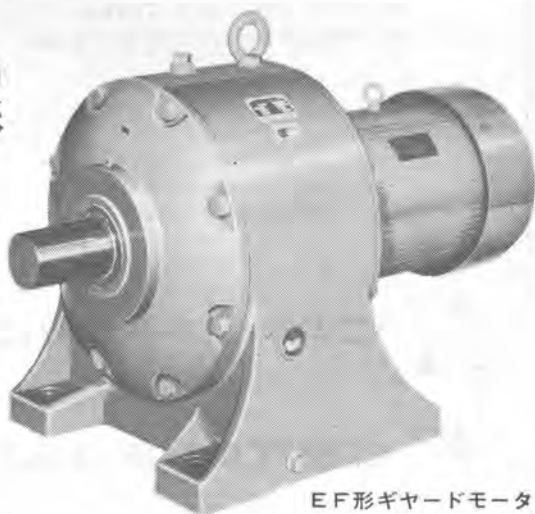
- 合理化された斬新な設計
- シェービング加工、研削加工の精密歯車使用
- 最新の機械設備による高精度の機械加工
- 2000kWの大容量まで製作

タフトライド処理による画期的耐摩耗歯車使用

## ギヤードモータ EF形

《新製品》

- I.E.C. フランジのE種モータ使用
- クラウニング シェービング加工による高い効率と静かな運転
- ギヤケースは小形堅ろうで取り扱いが容易
- お求めやすい価格



EF形ギヤードモータ

主要  
製品

ギヤードモータ ● ハイドロフレックスギヤードモータ  
パウダーフレックスギヤードモータ ● 歯車減速機  
歯車増速機 ● エアモータ ● エアホイスト ● 小形巻上機

## 島津製作所

機械事業部

本社 604 京都市中京区河原町通り二条南 京都 (075)211-6161  
支社 101 東京都千代田区内神田1-14-5 東京 (03)292-5511  
支店 大阪・福岡・名古屋・広島・札幌・神戸

# 騒音・振動問題を解決！

オールケーシング工法の真のメリットを發揮



## 高速道路, 高層ビル, 鉄道等の工事で広く活躍する20THC

掘削性能は、もちろんのこと、頑丈な設計と新機構の採用により苛酷な作業条件の中でも故障による遊休を最少限に押え、高い掘削性能を持続させる KATO・20THC アースドリル(オールケーシング工法専用機)基礎工事につきものの騒音、振動から住民を守り、高速道路建設に、高層ビル建築に、鉄道線増工事に、橋梁工事に、そのオールケーシング工法の真のメリットを發揮し、高い成果をおさめております。

- クローラー構造であるため杭の位置ぎめ、芯出しが簡単にできます。
- ケーシングガイドにより孔の垂直調整が簡単で、基礎杭の垂直精度が極めて高くなっております。
- 強力なウインチ機構により、グラブバケットの巻き上げ、巻き下ろし速度が早く、サイクルタイムが著しく短縮されます。

# 20THC

アースドリル

オールケーシング工法専用機

今日の対話を明日の技術へ

# KATO

株式会社 **加藤製作所**

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

東京営業所 東京都千代田区神田多町2の2  
(〒101) (千代田ビル) ☎(252)6411(代表)

支店 大阪 ☎(303)1251 名古屋 ☎(582)5601  
広島 ☎(48)0461 仙台 ☎(22)4896  
福岡 ☎(75)7974

営業所 小倉 ☎(55)5088 札幌 ☎(24)2888  
静岡 ☎(86)3141



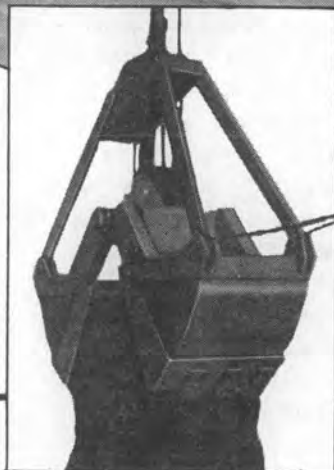
# 千葉工業のバケツト



岩石掘り用ポリツブ形バケツト

## 営業品目

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



建設現場にて活躍するクラムシェルバケツト

**Chiba**

**千葉工業株式会社**

千葉県松戸市串崎新田 1 8 9 番地  
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528



# ロープ掛け不要!

ヒューム管は真空中で運んでください

土木・建設の作業能率がグンとアップ  
運びにくいもの…と相場の決まっていた  
ヒューム管。運搬するにも、埋設するにも  
面倒な手間がかかり実に非能率的でした  
でもご安心ください。真空中でなんでも運  
ぶ神鋼パキューリフトに、ヒューム管吊  
り専用のユニットが登場しました。特殊  
構造のパッドがヒューム管の表面にピッ  
タリ吸着して軽々と運びます。クレーン  
に取付けるだけで作業能率がグーンと向

上します。もうヒューム管は、運びやす  
いもの……と思ってもかまいません。

- エンジン式パワーバック（真空発生装  
置）ですから、移動が簡単です。
- パッド（ゴム吸着盤）は外径・厚さに  
よって専用パッドが用意されています
- クレーンを運転しながら操作できま  
すからワンマンコントロールが可能です

VAC-U-LIFT<真空を利用したつり上げ搬送機>

## 神鋼 パキューリフト

ヒューム管吊り専用ユニット

神鋼電機  
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



資料送付 ■ 東京都中央区日本橋江戸橋3-5 平103 ☎ 272-7451 大阪/203-2241 名古屋/581-2711 神戸/88-2345  
札幌/23-2784 仙台/25-6757 富山/31-4538 広島/28-0371 小倉/52-8686 新潟/47-0386 清水/2-2141 岡山/23-2422

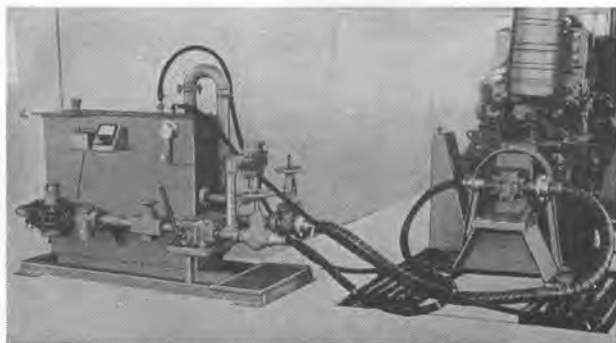
建設機械の修理は安心して委せられる

# マルマ重車輜へ

- ◎修理業は部品交換業ではありません。弊社は足まわりの自動溶接、メタリコン、ボーリング等優れた再生技術により修理費の軽減に努力しています。
- ◎徹底した作業の合理化をはかり、工期短縮による機械の稼働率の向上に寄与しております。
- ◎責任を持って保証しアフターサービスの万全を期しております。
- ◎設計スタッフ、製作部門を充実し修理用設備工具、特殊アタッチメントの開発を行なっています。特にアタッチメントは新工法による利益の発掘に大いに役立っています。
- ◎油圧機器の普及に伴ない、耐圧 150kg/cm<sup>2</sup>のハイドロリックテスターを設備しました。ポンプ、シリンダー、コントロールバルブのテストに御利用下さい。



サイドダンプ(特殊アタッチメント)



ハイドロリックテスター(修理用設備)

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| 大倉商事株式會社       | 石川島コーリング株式會社       |
| 極東會社           | 三井精機株式會社           |
| 松力ミソズ販売株式會社    | 三井造船株式會社           |
| 三菱重工業自動車販売株式會社 | 日本開發機株式會社          |
| 住友建設機械販売株式會社   | 三井ドイツディーゼルエンジン株式會社 |
| 伊藤忠物産株式會社      | 日本車輛製造株式會社         |
| 中道重工株式會社       | 日熊工機株式會社           |
|                | 日本インガールランド株式會社     |
|                | 株式會社新潟鉄工所          |

各社指定整備工場

## マルマ重車輜株式會社



|         |                      |                                |      |
|---------|----------------------|--------------------------------|------|
| 本社・東京工場 | 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19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7番地      | 電話(0565)77-3411(代)加入電信4485-020 | 〒485 |
| 相模原工場   | 神奈川県相模原市入沼字相模原7209番地 | 電話(0427)57-9211(代)             | 〒229 |
| 水島出張所   | 岡山県倉敷市水島福田町中政6番地     | 電話(0864)55-7559                | 〒712 |

米国L&B自動溶接機：ロチャースハイドロリックトラックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291〜5 加入電信 246-6228 千152  
名古屋出張所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話 052-261-7361〜3 加入電信 442-2478 千460

## 各種建設機械・部品及整備用機械工具

### 米国L&B トラックリンク自動肉盛溶接機 型式 TLM



ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

#### 取扱品目

- ★● D250～D20 ● BD23～BD2
- D9～D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ●ルターナ ●パーバ
- ーグリーン ●G.M ●アイム
- コ等各種建設機械部品及特殊工
- 具●

- ★米国 Snap-on Tool Co. 製工具
- O.T.C. Tool Co. 製工具●
- ロチャースハイドリック社製油
- 圧機器

- ★米国L&B自動溶接機 ●ホー
- バート半自動及手動溶接機 ●
- 神鋼溶接棒●

- ★整備用薬材（米国製）

ネバーシーズ（焼付防止防錆剤）

ロックタイト（特殊接着剤）

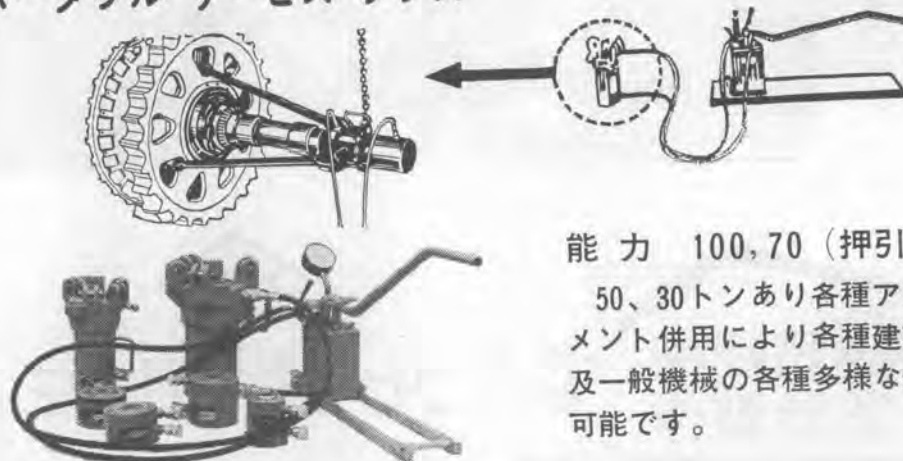
ルーズン・オール（特殊弛緩剤）

リキモリ

（摩耗防止、焼付防止剤）

タイトシール（パッキングニス）

### ポータブル サービス プレス



能力 100,70（押引可能）

50、30トンあり各種アタッチメント併用により各種建設機械及一般機械の各種多様な作業が可能です。

# 橋型クレーン

工場生産の能率を高め  
企業の合理化を推進する



東京



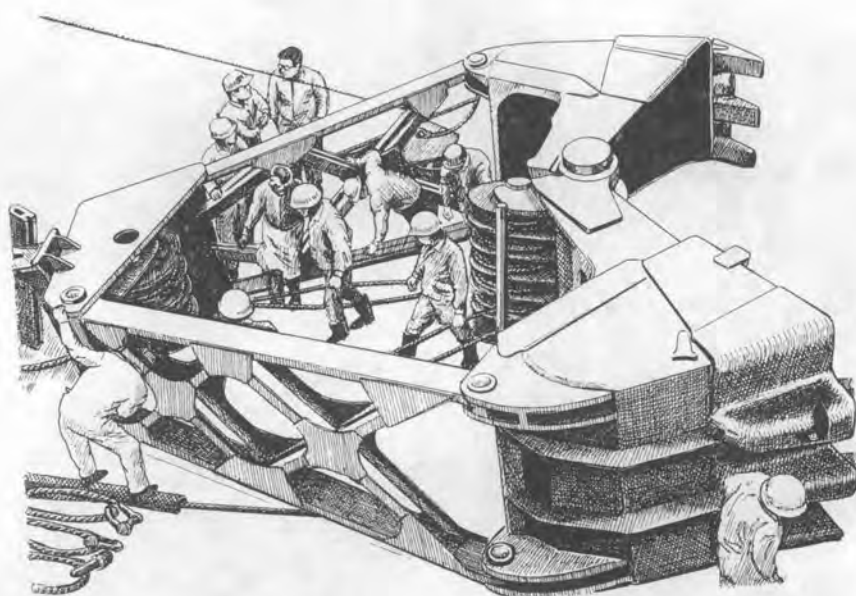
大阪

各種建設機械  
設計製作

株式會社 北井製作所

本社 工場：東京都江戸川区船堀3丁目15番地15号 TEL03(680)3141(代表)  
大阪営業所：大阪市福島区中江町24番地 TEL 06(441)5351~5 (448)1988

# アサゴ



**眞砂工業株式会社**



東京都足立区花畑町4074  
TEL (884)1636(代)~9

# バケット

# Yutani-Poclair

ユタニ・ポクレンの定評ある耐久性、経済性、作業性の特長を結集して完成した最新大形クローラ式全油圧掘削機

## ■ 特長

- 1/丈夫で強力な足廻り
- 2/給油のいらぬ足廻り
- 3/油圧は超高压(世界最大)
- 4/抜群の作業能率
- 5/快適な運転
- 6/苛酷な作業に耐える
- 7/低廉な維持費
- 8/安全な作業
- 9/アタッチメントの交換は容易

バケット容量：0.7m<sup>3</sup>～1.5m<sup>3</sup>  
全重量：21ton



ポクレンシリーズ ■ Fシリーズ ■ Tシリーズ ■ Lシリーズ ■ Gシリーズ

# G.C.120

## 油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話 (502) 代 2351  
工場 広島県安佐郡鞆町南下安550 電話 鞆園4局代 1111  
営業所 札幌・仙台・北陸・東京・厚木・名古屋・大阪・広島・高松・福岡

総代理店 丸紅飯田株式会社

皆んな知っている三笠のマーク

**三笠**コンクリートバイブレーター

**三笠**タンピングラマー



特殊建設機械メーカー

**三笠産業**

東京都千代田区猿樂町1-4-3  
電話 東京03(292)1411 大代表 テレックス東京(222)4607

工場・群馬県館林市大街道1-2-67 電・館林 02767(2)3221(代)  
テレックス 3473-339  
埼玉県春日部市粕壁1210 電・春日部0487(52)3625(代)

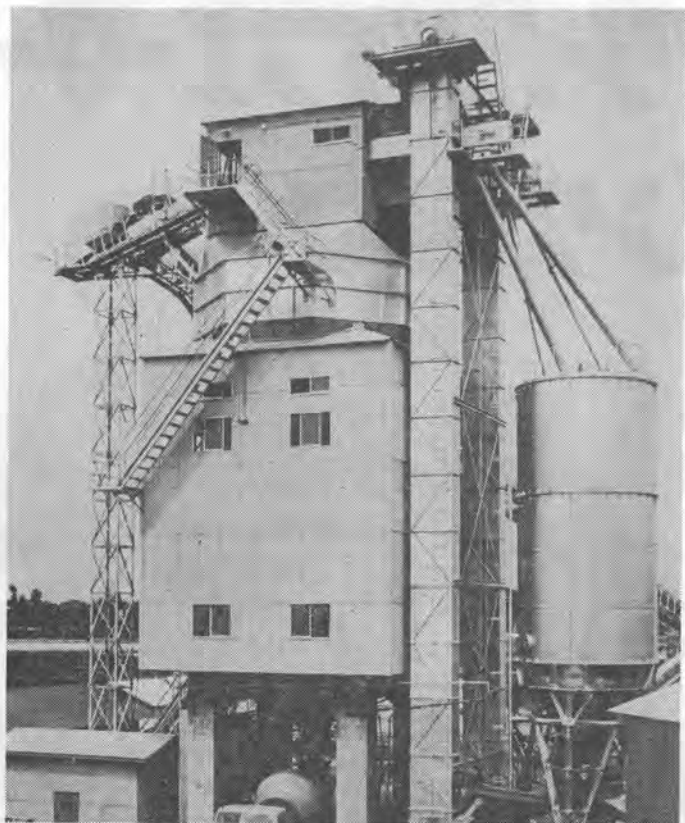
西部地区発売元

**三笠建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀北通り4-70 電・大阪06(541)9631-4



# 生コンクリートプラント



プラントの  
設計  
製作

## 営業品目

S M ~ 3 型 ランマー  
ソイルコンパクター  
(V-1型、V-3型)  
コンクリートミキサー  
ジョークラッシャー  
(ダブルトッグル型)  
(シングルトッグル型)  
パッチャープラント  
クラッシングプラント  
アスファルトプラント  
その他建設機械

# 碎石プラント



## 新和機械工業株式会社

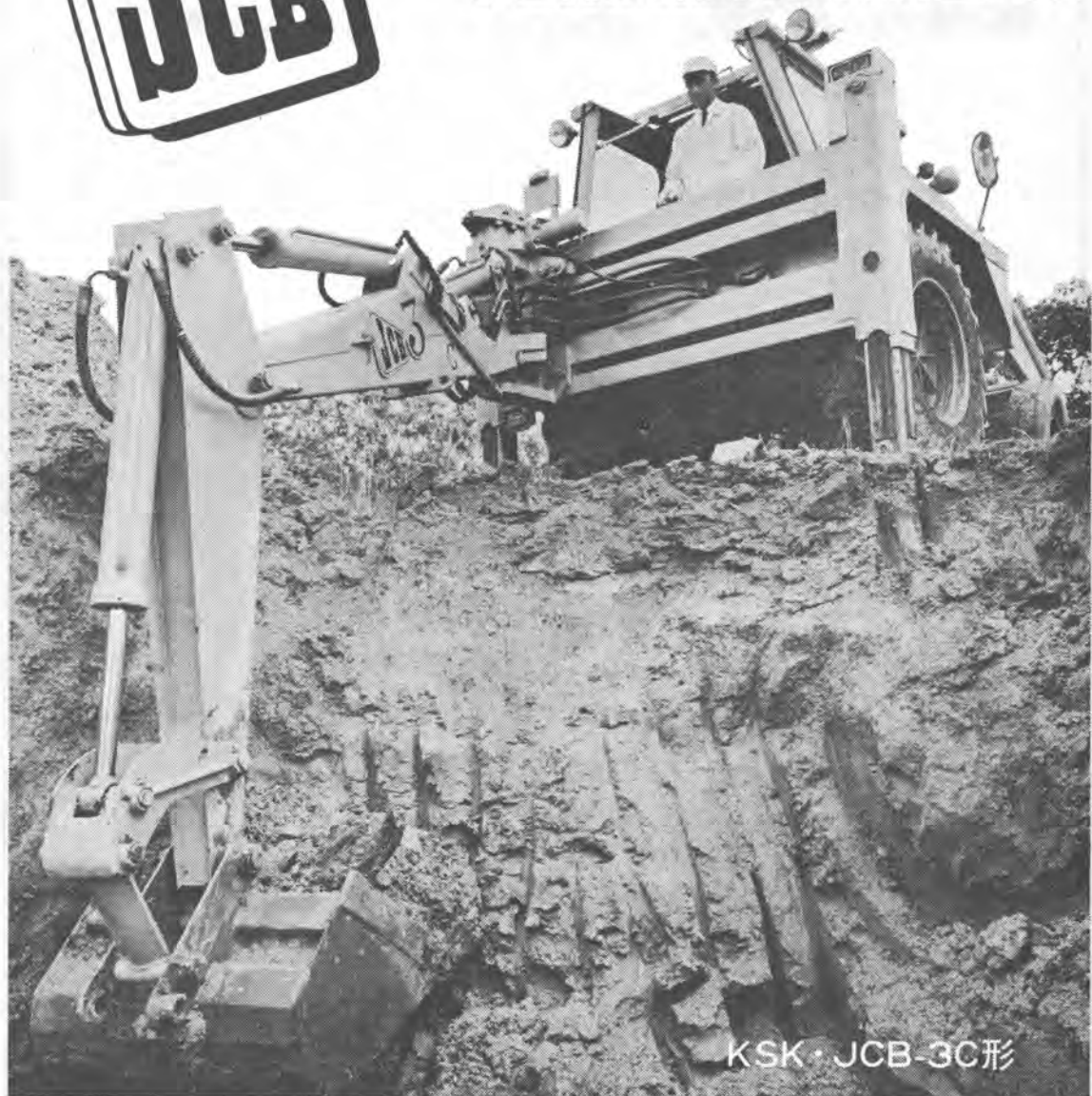
東京営業所 東京都千代田区神田小川町1の1 電話 292-2481 (代表)  
本社・工場 川崎市日進町23の7 電話 23-9151 (代表)

強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式  
万能掘削積込機



KSK・JCB-3C形

製造元



総代理店 **国際建機株式会社**

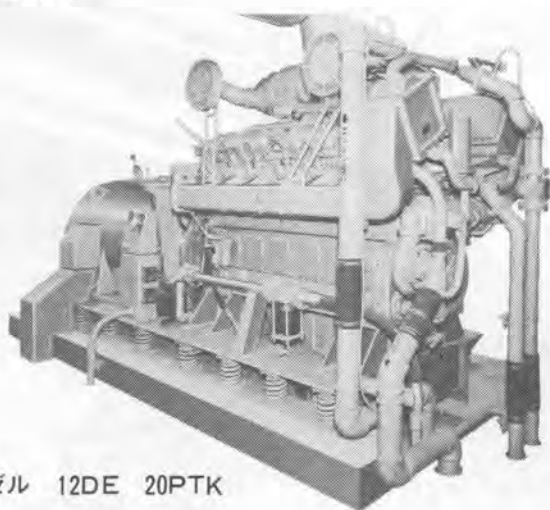
本社 大阪市北区末広町32 高橋ビル東3号館 TEL 06(352)4555-7  
東京支社 東京都港区新橋1丁目6-6 木村ビル5階 TEL 03(573)3721-5  
営業所 名古屋(211)2208・福岡(29)1731  
出張所 札幌(24)5045・仙台(25)4311・金沢(62)0840・新潟(28)5691・高松(51)9236

凡ゆる機械の動力源に  
優れた品質と完全なアフターサービスを誇る



# 三菱エンジンを

エンジンの御用命は  
エンジンコンサルタント  
の当社へ是非!!



三菱高速ディーゼル 12DE 20PTK

- |        |        |
|--------|--------|
| 三菱JH形  | 三菱KE形  |
| 三菱ダイヤ形 | 三菱AD形  |
| 三菱NE形  | 三菱ME形  |
| 三菱かつら形 | 三菱メイキ形 |
| 三菱4DQ形 | 三菱6DB形 |
| 三菱8DB形 | 三菱DH形  |
| 三菱DF形  | 三菱DE形  |
| 三菱6DS形 |        |

各種エンジン

其他取扱品

- 無段変速機
- 各種産業機械
- エンジン部品
- 流体継手、減速機

三菱重工業株式会社  
 総販売店 極東機械産業株式会社

|        |                  |                          |
|--------|------------------|--------------------------|
| 本社     | 東京都港区芝浜松町2丁目15番地 | 電話 03(432)4311(代表)       |
| 盛岡営業所  | 盛岡市盛岡駅前通り13の23   | 電話 0196(22)2064・(23)7875 |
| 神奈川営業所 | 川崎市菅生字水沢3079の3   | 電話 044(97)1034・1900      |
| 北関東出張所 | 宇都宮市泉町5番13号      | 電話 0286(2)0696(代表)       |

# もしもリッパがなかったら この工事は 不可能だった でしょう

兵庫県洲本土木事務所  
渡辺所長(談)



これは、この3月30日に開通した、淡路島南淡路有料道路(うず潮ライン)建設にたずさわった、渡辺所長の感想です。世界的な景観、鳴戸のうず潮を一望にするこの道路は、文字どおりリッパが生かされ活用されて完成した道路と云えるからです。

## ブルドーザの通れる道は すべてそのまま 小松のサービス網です

### 《即応サービス体制》

いつも安心して  
お使いいただくために  
小松のサービス体制は万全です

きびしい訓練を受けたサービスマンが、  
全国 500余の支店・営業所・出張所・指  
定工場に配置され、電話一本ですぐお伺  
いできるように待期しています。  
また、部品の在庫管理も万全、即納体制  
をとっています。



**D125A**

アングルドーザ



**D125A**

チルトドーザ

#### 主な仕様

| 区 分        | アングルドーザ       | チルトドーザ        |
|------------|---------------|---------------|
| 運転整備重量     | 27,550kg      | 27,400kg      |
| 機関出力       | 250PS         | 250PS         |
| ブレード(幅×高さ) | 4640mm×1135mm | 4050mm×1320mm |
| チルト量       | 400mm         | 1000mm        |

## 小松製作所

本 社 東京都港区赤坂2丁目3番6号 東京(03)(584)7111

|       |                      |                   |
|-------|----------------------|-------------------|
| 北海道支店 | 札幌市手稲東1南6の2          | 札幌(0122)(66)8111  |
| 東北支店  | 仙台市原町南の目字20丁谷地150    | 仙台(0222)(56)7111  |
| 北陸支店  | 新潟県西蒲原郡黒崎村           | 新潟(0252)(66)9511  |
| 東京支店  | 東京都港区赤坂2丁目3番6号       | 東京(03)(584)7111   |
| 東海支店  | 横浜市西区北幸1の8の6 三栄ビル内   | 横浜(045)(311)1531  |
| 中部支店  | 愛知県一宮市丹陽町三ツ井下平字318の1 | 一宮(0586)(77)1131  |
| 大阪支店  | 大阪府豊中市穂積156          | 豊中(068)(64)2121   |
| 中国支店  | 広島県佐伯郡五日市町           | 五日市(0829)(21)3111 |
| 四国支店  | 高松市屋島西町1992          | 高松(0878)(41)1181  |
| 九州支店  | 福岡市箱崎飛鳥町4113         | 福岡(092)(64)3111   |

# KOMATSU D125

だから可能でした！

- 高度約100メートル、海を眼下にする絶壁で岩盤を破碎し、押す反復作業を、きわめてスムーズにしかも確実にやってのけました。
- D125Aは完璧なトルクフロードライブ車、一本のレバーで前後進・変速がスムーズにでき運転はきわめて簡単、その上過負荷にもトルクの伝達がスムーズでエンストの心配がなく、また重ふち作業にデクセルベタルが有効に働いたからです。



## しかも 岩盤地帯の難工事

ハツバの爆発音は勿論のこと、  
一個の岩石も海中に落せない。  
淡路島のうず潮ラインの建設は、  
漁業対策、採地地問題などが発生した  
きびしい条件下で行われました。  
そこで選ばれ投入されたのが、  
小松D125A四節リンク式油圧リッパ付チルトドーザ  
をはじめとするD60S（ドーザ用エンジン）、  
15H（油圧パワーステッパ）などの小体建設機械でした。  
とくに定評あるこの  
四節リンク式油圧リッパは、  
最大油圧力11kg/cm<sup>2</sup>で掘削力が強  
最大切削深さも910mmと大きいので、  
岩盤破碎作業がはかどり、  
そのまま工期短縮、経費節減  
に役立ちました。



○天候不順の悪条件下で工期短縮を果たしました。

●D125Aのブレード容量は4050×1320mm、1回に押し運ぶ土砂の量はざっと6.13m<sup>3</sup>あまり……強力250PSカミンズエンジンと相まって、時間あたりの土工量が抜群だからです。

○全長23.1kmの難工事、しかも40年4月着工以来、44年3月完成まで無事故の記録も達成しました。

●D125Aの視界は広く、作業に“死角”がありません、その上計器類も一カ所にまとめ一目でみられ、更にブレーキのききも確実、長時間の連続作業にも少しの狂いも生じない安全設計だからです。

○岩盤の硬さに勝った小松四節リンク式油圧リッパ

●この四節リンク式リッパは、平行四辺形のリンクとビーム・シヤンクより構成され、剛性も抜群、115kg/cm<sup>2</sup>の油圧力でリッパポイントの掘削力・引抜力が強く、またポイントの圧入角度が一定のため、掘削の破壊性に優れるなど数多き利点を持っています。



米国イトン・エール社と住友重機械工業が技術提携  
日特金属工業国産化の新機種登場

# SUMITOMO YALE ホイールローダ 134-AJ 2000J

- 優れた安全性、大きな掘削力
- 迅速で容易な積込み
- 機動力を誇るパワーライン
- 確実なブレーキ機構
- 安全・快適な操縦
- アフターサービスは  
NTK製品と同様です



134AJ  
1.4m<sup>3</sup> / 106ps / 8,200kg

2000J  
2.0m<sup>3</sup> / 140ps / 11,800kg

(製造元)

**日特金属工業株式会社**

東京都新宿区角筈2-4 (新宿西ビル) ☎(342)9171(代)

(販売・サービス)

**日特重車輛株式会社**

東京都新宿区角筈2-4 (新宿西ビル) ☎(342)4151(代)

**日特重車輛販売株式会社**

札幌市大通西5の8(昭和ビル) ☎(24)4221(代)

# 土工の省力化に

あなたの仲間 **ランドメイト**

## MITSUBISHI HL5 ホール式トラクタショベル

- 四輪駆動
- 車体屈折式
- 特殊タイヤ付
- 小型(3ton)
- 0.5m<sup>3</sup>
- バックホ-取付可能  
(標準0.1m<sup>3</sup>)



三井グループの建設機械

三井三池製作所  
日本製鋼所  
三井精機工業  
三井造船  
早川鉄工  
酒井重工業  
日野自動車工業

販売とアフターサービスの一体化を推進する



### 三井物産機械販売サービス株式会社

本社/東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル 電話(436)2851  
営業所/札幌・仙台・新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

GRAD-LINE INC.

(日本特許)

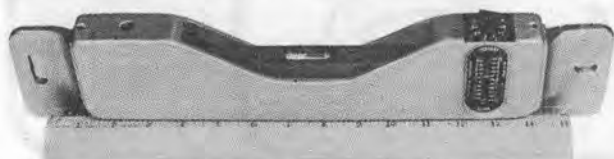
# GL式ジョイントマッチャー

(マイクロ・ガイド)

中小型アスファルト・フィニッシャに最適



三菱重工製AF4SJにて使用中の写真



スーパーレベル

## 特徴

1. 価格低廉
2. グレードコンローラーとコンビにして或は交換使用可能
3. 維持保修極めて容易

## その他取扱品目

1. GL式グレードスロープコンローラー及び部品
2. モーターグレーダー用キット一式
3. スーパーレベル
4. ラインホルダー及ナイロンロープ
5. 自動車用100V発生装置  
ダイナモート

極東地区総代理店

## 日本ゼム株式会社

東京都千代田区神田淡路町2-9 三金ビル 電話 東京 (03) 255-3351



実績と技術を誇る特殊電機……！

# トクデン タンパー Y-80型

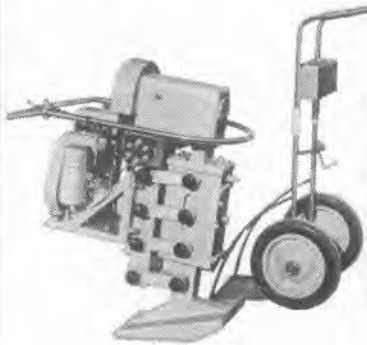
本邦唯一、  
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少  
なく耐久力が大である。

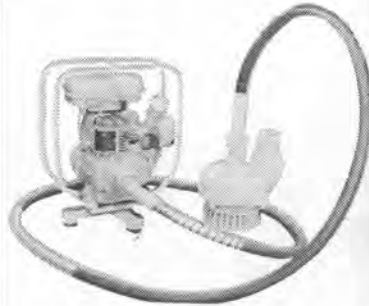
- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧  
埋設工事後の輾圧 法面・法肩  
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石  
の突固めその他狹隘場所の輾圧  
締固め



# 軽便高性能 トクデン ポンプ



# トクデン パイプレータ



原動機はエ  
ンジンでも、  
モーターで  
もO・K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋  
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシングスクリッド・振動モーター・その他振動機械



## 特殊電機工業株式会社

|        |                  |        |                    |
|--------|------------------|--------|--------------------|
| 本社     | 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 | 電話・東京  | 03 (951) 0161 ~ 5  |
| 浦和工場   | 浦和市大字田島字権沼2025番地 | 電話・浦和  | 0488 (62) 5321 ~ 3 |
| 大阪出張所  | 大阪市西区九条南通3丁目29   | 電話・大阪  | 06 (581) 2576      |
| 九州出張所  | 福岡市南局区内青木真砂町793  | 電話・福岡  | 092 (41) 1324      |
| 名古屋出張所 | 名古屋市南区汐田町3丁目21   | 電話・名古屋 | 052 (811) 4066     |
| 仙台出張所  | 仙台市大行院町1         | 電話・仙台  | 022 (57) 3860      |

# NTKが

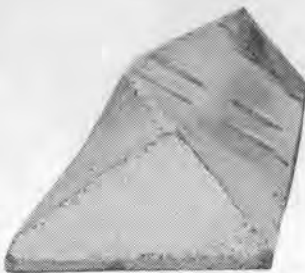
# 正統派です



二等辺直角三角形の純正NTK三角シュー

悪質地盤の処理に抜群の働きを示す湿地ブルドーザは、日本のユーザーにとって欠かせない機動力であることはご承知の通りですが、その普及の目覚ましさにつれて、あるメーカーが「日本No.1の技術が開発した...」といえ、一方は「世界No.1の技術が...」とうたう。しかし、一寸待って下さい。湿地ブルドーザの生命である三角シューは、北海道の泥炭地と取組んだ日特金属が発明したものです。それまでシューは、グロウサしかなかったのです。日特の開発した三角シューは、土がつかず、土を乱さず、転圧力が大きく、傾斜地にも強いという画期的な性能を備えており、日本のユーザーの要望に完全に応えたもの。そして湿地研究から生れた頑強な足廻り、理想の車体バランス等正統派NTKの湿地ブルドーザは断然ピカイチです。超々湿地ブルまで種類も豊富。湿地ブルについては専門家のNTKにまずご相談下さい。

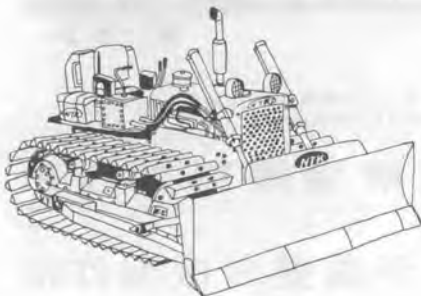
三角シューのいろいろ



稜線にカーブをつけた三角シュー



側面に丸味をつけた三角シュー



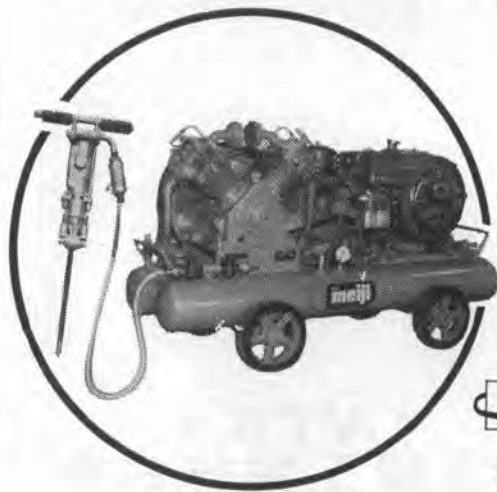
| 豊富な湿地シリーズ  | 接地圧                    | 定格出力  | 総重量      |
|------------|------------------------|-------|----------|
| NTK-6C 湿地  | 0.29kg/cm <sup>2</sup> | 120ps | 15,000kg |
| NTK-5 湿地   | 0.27kg/cm <sup>2</sup> | 76ps  | 9,200kg  |
| NTK-5 超湿地  | 0.19kg/cm <sup>2</sup> | 76ps  | 10,300kg |
| NTK-5 超々湿地 | 0.13kg/cm <sup>2</sup> | 76ps  | 10,000kg |
| NTK-4 湿地   | 0.25kg/cm <sup>2</sup> | 61ps  | 8,100kg  |

**NTK**  
**日特金属工業株式会社**  
 東京都田無市谷戸町2-1-1 ☎0424(63)2121

エアの技術で世界を結ぶ



山にハッハがこだまし、パワーショベルがうなる。真黒に焼けた男たちの手には、明治のエアコンプレッサーで駆動するさく岩機が力いっぱい握られている……。明治の技術陣があくなき探求心をつき込んで完成した「さく岩機付NMEエアコンプレッサー」は、山の男に、もっともふさわしい仲間なのです。



## 明治の エンジン・さく岩機付 エアコンプレッサー セット



日本工業規格表示許可工場  
大阪府品質管理推進優良工場



株式会社 明治機械製作所

本社・工場 大阪市東淀川区元今里北通3丁目32 電話 (309)1221(代表)  
東京・新潟・名古屋・静岡・金沢・岡山・高松・広島・福岡・北九州



株式会社 帝国鑿岩機製作所

すぐれた耐久力、変らぬ高性能—Kobe-Screw

# KSP型 ホータブル スクリーンコンプレッサ



KSP 250

特長 耐久力が抜群  
構造が簡単  
オーバーホール不要  
無人運転可能

製作機種 KSP600 17.0m<sup>3</sup>/min (エンジン 170PS)  
KSP370 10.5m<sup>3</sup>/min (エンジン 95PS)  
KSP250 7.1m<sup>3</sup>/min (エンジン76.5PS)  
KSP175 5.0m<sup>3</sup>/min (エンジン55.5PS)

 **神戸製鋼**

本 社 神戸市葺合区脇浜町1丁目3-6  
電 話 (大代表) 神 戸 (25) 1 5 5 1  
支 社 / 営 業 所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・北九州

カタログのご請求は、大阪支社 大阪汎用SRM課までお申し出下さい。(〒541 大阪市東区北浜2丁目22 三井信託ビル) 電話 代表(大阪)06-203-5031

# 足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の設計製作に  
ついてご相談下さい……………

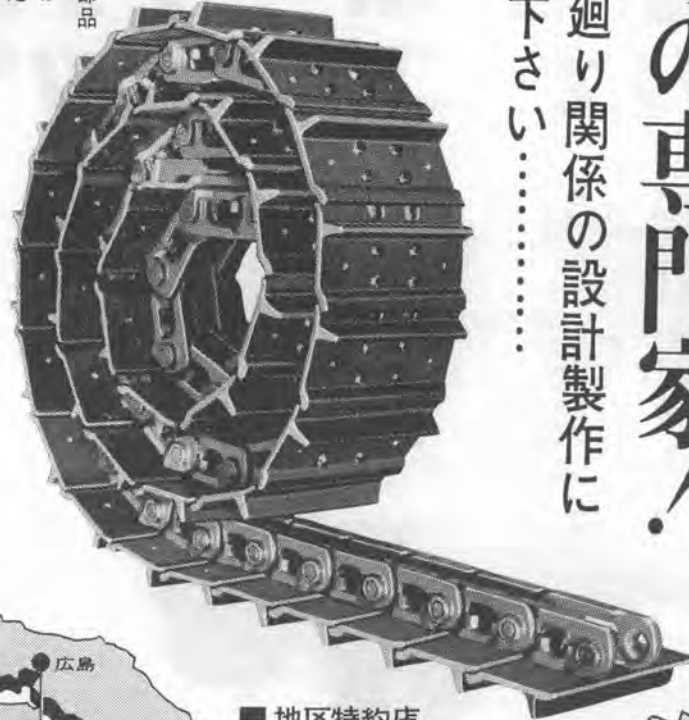
アフター

サービスも

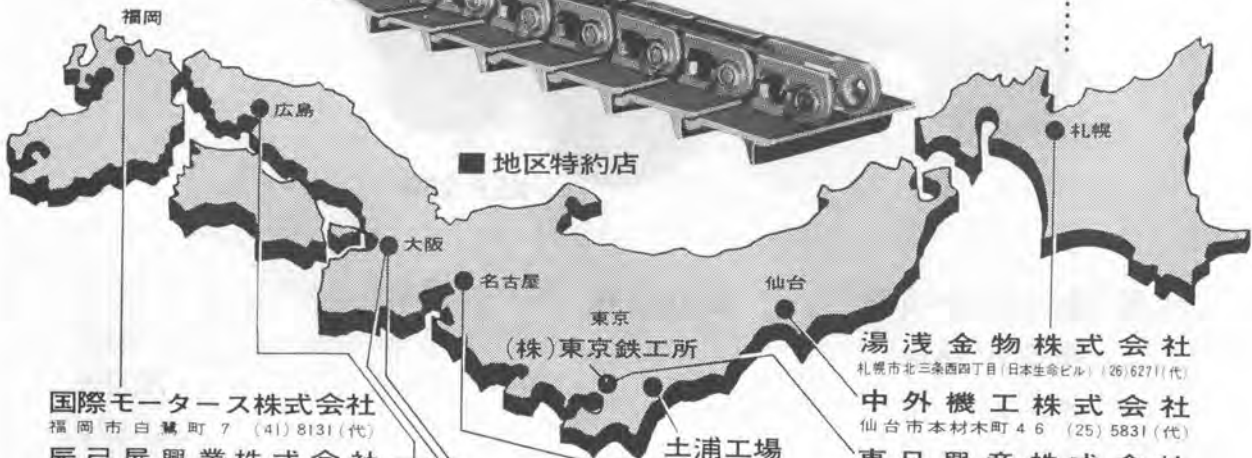
万全です…

営業品目

- キャタピラー三菱、小松  
日特、日立
- インターナショナル各種  
リング、ピン、ブッシュ、  
シュール、ラグその他足回り部品
- 一貫工場(土浦工場)が  
フル稼動を始めました



トラック・リンクは  
トキロンへ……………



■ 地区特約店

**国際モーターズ株式会社**  
福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

**辰己屋興業株式会社**  
大阪市福島区糺州上1の92電話(06)(458)5212(代)

**中吉自動車株式会社**  
広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

**川原産業株式会社**  
大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

**湯浅金物株式会社**  
札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル)126/6271(代)

**中外機工株式会社**  
仙台市本材木町4-6 (25) 5831(代)

**東日興産株式会社**  
東京都世田谷区野沢3-2-18 電話(03)(424)1021(代)

**川原産業株式会社**  
愛知県西春日井郡師勝町大字新庄4709-7 (21) 3141

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

**TOKIRON** 株式会社 **東京鉄工所**

東京都大田区仲池上1-22-9 (752) 3211(大代)  
テレックス 246-6098

# 川崎骨材製造プラント



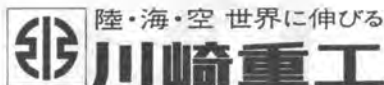
## プラントの性能は、メーカーの 総合力によって決まります

●総合力……どのようなプラントでも、個々の機種  
の能力を十二分に働かせ得るようにまとめる総  
合的な知識と技術が、プラント全体としての能力  
を大きく左右します。川崎重工は製鉄、化学、セ  
メント、鉱山等あらゆる基幹産業のプラントメ  
ーカーとして活躍していますが、骨材製造プラント  
も当社の総合力を結集したもので、その信頼性は  
高く評価されています。

●心臓部になる機種……これからの市場は、コンク  
リート用骨材と砕砂になりつつありますが、それ  
には粒度調整機として、インペラーブレイカーの

役割がさらに高まります。川崎重工はインペラー  
ブレイカーの基本構造の特許をはじめ、数多くの  
細部特許を有していますが、基本特許を持つもの  
の使命として、たゆまない技術研究を続けています。

●篩分機その他……すでに 1,000 台以上の実績が  
ある高性能振動篩は当社振動技術の結晶です。そ  
してコーン、シングルトルククラッシャー等優れた  
個々の機種が合理的に組み合わせられた川崎骨材プ  
ラントは、かならずご満足頂だけのものと確信し  
ています。



### 機械営業本部

東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 電 503-1311 大代 営業所/大阪・名古屋・福岡・広島・仙台・札幌 出張所/水島

●カタログは請求券添付のうえ機械営業本部管理課宛ご請求下さい。

# クライミング ポニークレーン

## OTS 2015型

### ■特長

1. デリックの数倍の能率
2. 既設のコンクリート  
タワー利用
3. クライミング  
方式
4. リモートコ  
ントロール  
操作方式
5. カーテンウ  
ォール、プ  
レコン工法  
に最適

### ■仕様

|          |            |
|----------|------------|
| 定格荷重     | 2Ton       |
| 捲上電動機    | 8kw 4P     |
| 捲上速度     | 20m/min    |
| 揚程       | 20m~70m    |
| 起伏速度     | 8m/min     |
| 起伏電動機    | 4kw 4P     |
| 旋回半径(最大) | 15m        |
| 旋回半径(最小) | 1.75m      |
| 旋回速度     | 0.4R.P.M.  |
| 操作方式     | リモートコントロール |

せまい  
現場で  
大きな  
働き



株式会社

小川製作所

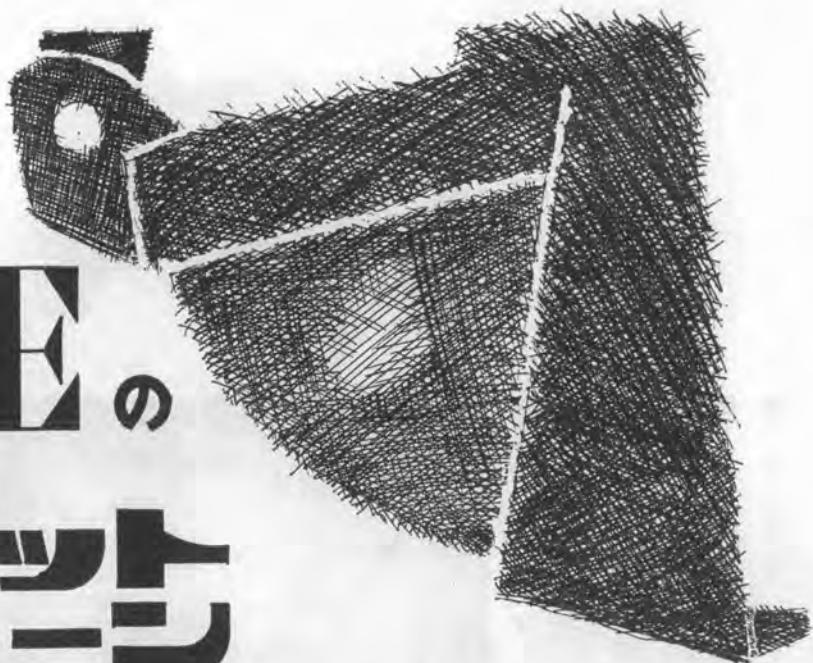
総代理店



兼松江商株式会社

機械第1部 東京都中央区宝町2-5 TEL (562) 6611  
第1課 大阪市東区淡路町5の33 大阪 228-1112(大代)  
名古屋市中区錦1丁目20番19号(名神ビル)名古屋(211)1311

# M.I.T.E.の バケツと

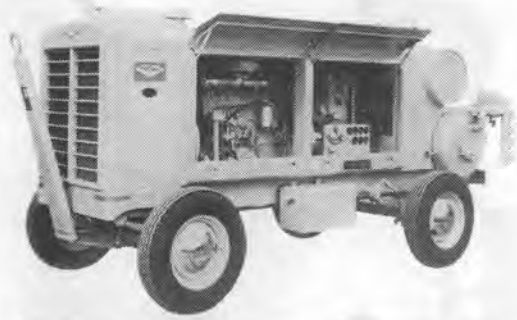


株式  
会社

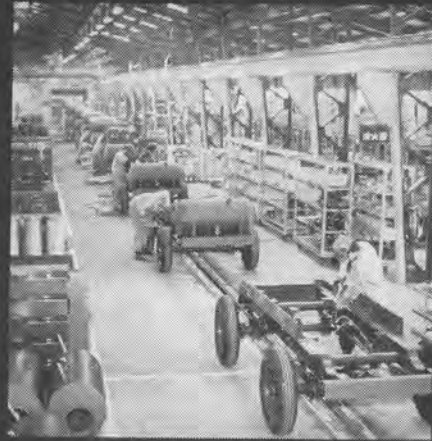
## 亦木荷役機械工務所

千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)





# エアマン ポータブルコンプレッサー



## 北越工業株式会社

東京支社・東京都千代田区神田駿河台二(近江兄弟社ビル) 電話(03)5515(大代)  
 大阪支店・大阪府南区安堂寺橋通四(二)飯田ビル 電話(06)3335(大代)  
 本社・工場・新潟県西蒲原郡分水町地藏堂 電話(025)566(三)代  
 仙台営業所・仙台市北村木町二(第二富士ビル) 電話(022)365(一)代  
 名古屋営業所・名古屋市中区栄二(九)明治屋ビル 電話(052)356(三)代  
 福岡営業所・福岡市天神二(八)天協和ビル 電話(092)71(三)代  
 広島営業所・広島市福町二(三)松坂ビル 電話(083)36(六)空留  
 高松営業所・高松市堀町一丁目(三)三宅ビル二階 電話(087)56(六)空留  
 青森営業所・青森市大字通字浪打臺(三) 電話(017)7(六)三  
 札幌営業所・札幌市南一條東三(一) 電話(011)7(六)二(大代)  
 館林営業所・群馬県館林市当郷若宮(七) 藤倉重機株内 電話(0276)3(三)三(四)  
 松本営業所・長野県松本市清水二(九)一 電話(026)4(三)五(四)

- 世界一の生産設備で日本生産の80%
- 輸出の一〇〇%・官庁納入の一〇〇%
- 耐久力は官庁公式比較試験で他社の数倍
- 世界で最も経済的なポータブルコンプレッサー
- 一年半の無償サービス付
- 盗難保険付

# ネオクレーン

# NEO-CRANE

業界をリードする「ネオクレーン」は、在来の荷揚機械と云う考えばかりでなく、人手不足及労務管理の合理的な、掌握にも有効な機械です

## 用途

土木建築現場、造船所、工場、倉庫等の荷役作業。

## 特長

- 1.簡易自カクライミング（落下防止付）
- 2.コンクリートエレベーターとの共用
- 3.旋回装置（特許出願中）
- 4.確実な安全装置（実用新案出願中）
- 5.豊富なアタッチメント
- 6.盛替及屋上設置可能

## 仕様

型式 MT30型

旋回半径m 3.0-15.0

吊荷重 ton 2.0

試験荷重 ton 2.5

揚程 m 70

|             |    |       |             |
|-------------|----|-------|-------------|
| 速度<br>(電動機) | 捲上 | m/min | 16 / 20.0   |
|             |    |       | (7.5 kw×4P) |
|             | 引込 | m/min | 5.0 / 6.0   |
|             |    |       | (5.5 kw×4P) |
|             | 旋回 | RPM   | 0.4 / 0.5   |
|             |    |       | (1.5 kw×4P) |

クライミング方法 MT式自カクライミング

速度 m/min 2.7 / 3.3

安全装置 過捲防止、引込制限、旋回制限、クライミング落下防止、ロードリミット

補助ジブ 吊荷重・300kg 捲上速度30 / 36 m/min ジブ長さ 5.0M 電動機 2.2kw

操作方式 押ボタン式遠隔操作

電源 50 / 60 ~ 200 / 220V 3相

特殊仕様は御相談に応じさせて載きます。

製作販売



昭和機材株式会社

東京 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)  
電話・東京(03) 580-2581(大代表)  
(03) 580-2042-5番(直通)

大阪 大阪市東区横堀1丁目22番地(西邦ビル)  
電話・大阪(06) 231-5713-6番  
(06) 203-4806番

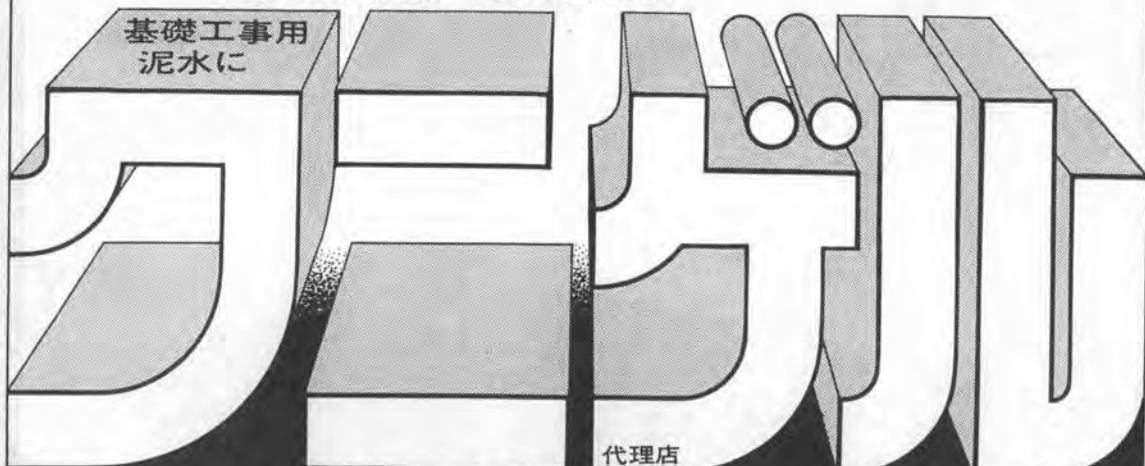


業界に絶対信用ある……

# 山形産ベントナイト

- 高い粘性によるコストダウン
- 高い膨潤
- 少ない沈澱
- 品質安定

基礎工事に  
泥水に



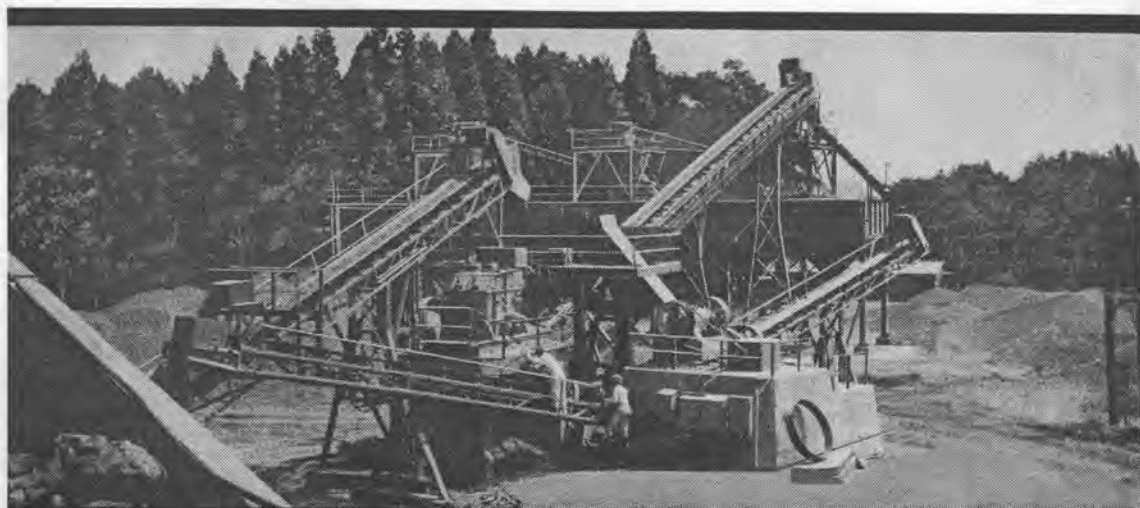
代理店

## 国峯砒化工業株式会社

本社 東京都中央区新川1-10 電話(552)6101代表  
工場 山形県大江町左沢 電話 大江 2255 6  
鉱山 山形県大江町月布 電話 貴見 14

## ベントナイト産業株式会社

東京都港区新橋2-18-2 電話 東京(571)4851-3



# ラサの骨材生産プラント

製造元 ラサ機械工業株式会社

販売元

## ラサ工業株式会社



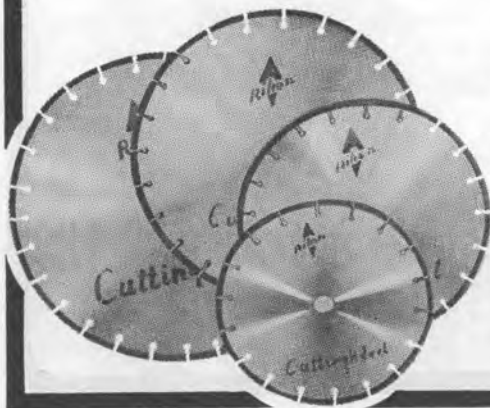
本社 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (山進ビル)  
電話(861)0281-5

工場 福岡県筑後市羽犬塚町324の1番地  
電話 筑後局(094252)2121-5

東京機械営業所 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号(山進ビル) 電話(861)0281-5  
大阪機械営業所 大阪市北区梅田町17の1(朝桜ビル) 電話(312)5421-6  
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16(橘口ビル) 電話(75)4536-8,1731-8  
仙台機械営業所 仙台市東一番丁11(第一ビル) 電話(25)1676-2597(23)0383  
広島機械営業所 広島市紙屋町2丁目3番1号(産業ビル) 電話(48)0528-79  
名古屋機械営業所 名古屋市中区栄王山通17の1(田代ビル) 電話(561)2444-(751)7176  
北海道地区代理店 三信産業(株) 札幌市北三条西3の1 電話(22)2282,(25)5231-6

# 理研ダイヤの

ダイヤモンドホイール  
ダイヤモンドコービット



## ■営業品目

ダイヤモンドブレード  
ダイヤモンドポリッシング  
道路、石材、耐火煉瓦用  
各種在庫

## 理研ダイヤモンド工業株式会社

本社 東京都千代田区三崎町2-8-2 TEL(261)8870(代表)  
三河島工場 荒川区荒川1-5-3 TEL(801)7835

# 日本車輛の 建設機械

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



D-207LC-M40D型 杭打機



建設機械 重車輛工業株式会社  
代理店

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5  
仙台営業所 仙台市北1番丁55(徳和ビル) 電話0222(21)4411  
東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-10 電話0425(52)1611(代)

# Velvetouch®

クラッチフェーシング  
ブレーキライニング  
には

# トヨカロイ



## 《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命 ●円滑、確実な作用
- 安定した特性 ●維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるABEX社（旧称アメリカンブレーキ・シュー社、ウエルマン社吸収により社名、商標変更）の技術導入により更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

## ㊦ 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6 TEL(271) 7321(代表)  
大阪支店 TEL(344) 8321/名古屋営業所 TEL(211) 5401  
福岡営業所 TEL(28) 7187/工場・茅ヶ崎・山梨

# 田原の水門

## 建設機械

- 骨材破碎篩分運搬装置

創業1918年



株式  
会社

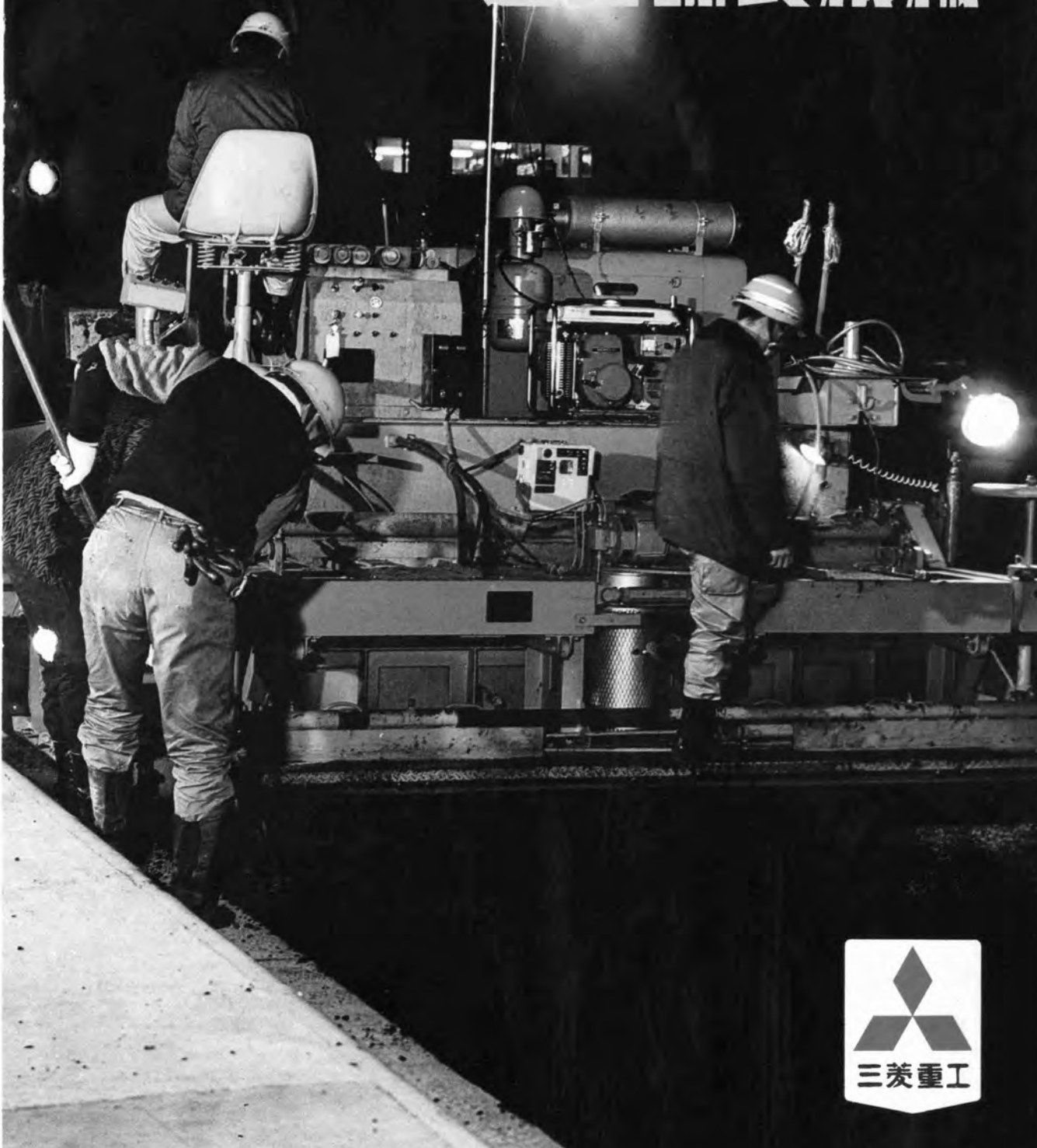
# 田原製作所

〒136 東京都江東区亀戸9丁目34番11号  
電話(681) 1116代表1117・1118・1119

自信をもっておすすめします

# 三菱

## 道路舗装機械



# 三菱道路舗装機械

タイヤ式 3.6 m 級のベストセラー

## 三菱 アスファルトフィニッシャー AF-4S

高速道路の補修工事に 一  
般国道づくりに 500 台の  
販売実績がその高性能を証  
明しています

舗装幅員……………1.6~3.6m  
移動速度……………16.5km/h



高速道路づくりの大形

## 三菱 アスファルトフィニッシャー MF-1

大きい能力と高い精度 独  
特の自動コントロールシス  
テム 性能は抜群です

舗装幅員……………2.2~4.6m  
総重量……………11.5 ton



良質な道路づくりの決め手

## 三菱タイヤローラ U-20

油圧シリンダによる垂直可  
動 全輪均等荷重により  
締固めは完全です

重量……………8.5~20ton  
締固め幅……………2.29m



三菱重工業株式会社

総販売代理店

三菱商事株式会社

本社建設機械部  
神戸造船所明石工場

本社輸送機部

東京都千代田区丸の内2の10  
明石市魚住町清水字北沢

東京都千代田区丸の内2の20

電話東京(212)3111  
電話兵庫二見(2)1531

電話東京(211)0211

販売店

東京産業(株) 東京(212)7611  
新東亜交易(株) 東京(212)8411

(株)米井商店  
椿本興業(株)  
新菱重機(株)

東京(561)1171  
東京(543)3251  
東京(492)1361

檜崎産業(株)  
四国機器(株)  
北菱重機(株)

札幌(26)3241  
高松(61)9111  
小松(22)3825

採掘から

粗碎・粉碎まで

# 大同中山の 砕石プラント クラッシャー



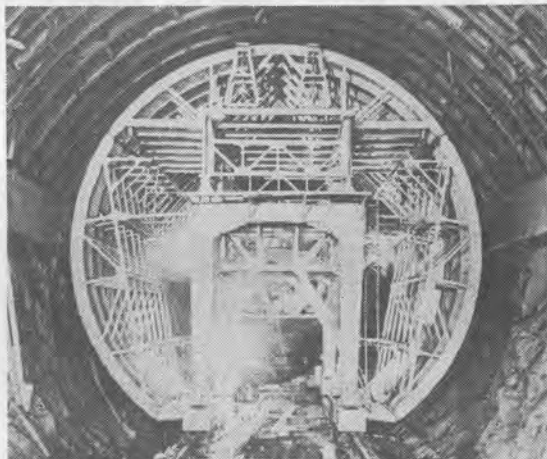
## 大同中山工業株式会社

|      |                    |    |                 |
|------|--------------------|----|-----------------|
| 本社   | 大阪府東淀川区野中南通3丁目12   | 電話 | 大阪 (303)7551(代) |
| 東京支店 | 東京都中央区西八丁堀4丁目8の4   | 電話 | 東京 (552)6537(代) |
| 福岡支店 | 福岡市中央区服町6番1号(善導ビル) | 電話 | 福岡 (29) 0671(代) |

# 国外でも大活躍 サガのトンネル工事用機械

|     |        |        |
|-----|--------|--------|
| PAT | 313458 | 478374 |
|     | 539684 | 579207 |
|     | 795496 | 804217 |
|     | 804236 | 810864 |

全自動式 スチールフォーム D=12,030mm L=7,200mm



台湾曾文溪ダム工事納入(2基)

### 営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パネル護岸及ダム用フォーム、各種コンベヤー、落雪(落石)防護柵、すりびん、プレートフィーダー、シールド工事用機器、各種ジャンボ、各種プラント、鋼製プール、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作

クレーン製造認可工場  
富 第73号  
富 第80号



建設大臣登録  
(ワ) 8511号

## 佐賀工業株式会社

|       |                    |        |                |
|-------|--------------------|--------|----------------|
| 本社・工場 | 富山県高岡市荻布209        | TEL    | 高岡0766-23-1500 |
| 事務所   | 東京(鴻巣)0485-41-3366 | 大阪(大阪) | 06-362-8995    |
|       | 仙台(岩沼) 022312-2301 | 高岡(高岡) | 0766-23-1500   |
| 工場    | 東京(鴻巣)0485-41-3366 | 大阪(大阪) | 06-362-8495    |
|       | 仙台(岩沼) 022312-2301 | 高岡(高岡) | 0766-23-1500   |





建設の道をひらいて

12年

日本縦断 3,000,000m



ダイヤモンド  
カッティング・ブレード



中央ダイヤモンド工業株式会社

東京都葛飾区東新小岩3丁目13番6号  
郵便番号 124 電話 697-8254(代)



(ダイヤモンド工業協会会員)

磨耗部分の肉盛りには

バンコー..

ハードフェンシング熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には.....HMC-15 MCM-16  
撓動による磨耗には.....HF80-95 HTW850-950  
機械仕上を必要とする部分には...HFT-35~HF45

＝型録、各種試験成績資料、御一報次第贈呈＝

発売元

川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番  
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番  
名古屋出張所 愛知県西春日井郡郷藤町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番  
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0305番

製造元

萬興電極棒株式会社

# ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

**再生** バンコー表面硬化熔接棒による肉盛熔接

**パーツ** トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区  
中部 サービスデポ)

## 川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番  
 東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番  
 名古屋出張所 愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番  
 九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

# ORBITROL



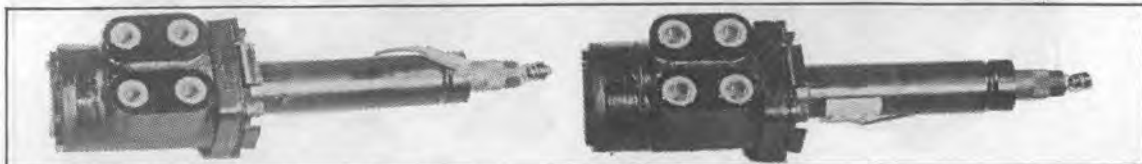
Danfoss

リンク機構を必要としない舵取倍力装置



Char-Lynn

**オービットロール®**



### POWER STEERING CONTROL

オービットロールは、操舵輪と車軸との間に機械的リンクを必要としない全油圧方式の舵取装置で、モビールクレーン、ロードローラー、フォークリフト、トラクター、農耕機、船舶等に使用することができます。

特徴 運転者の疲労軽減 / 取付容易 / 小型・軽量



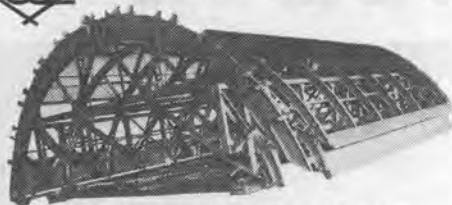
総輸入元

**自動車機器株式会社**

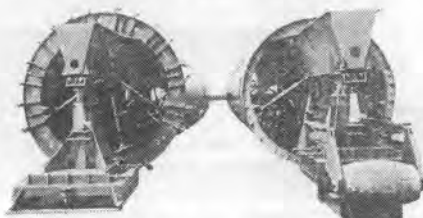
本社 東京都渋谷区代々木2丁目10番地 電話東京(379)2211(大代表)  
 工場 埼玉県東松山市神明町2丁目11番6号 電話東松山(2)2650(代表)



東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



シールド工用円型スチールフォーム

営業品目

- スチールフォーム
- バラセントル
- スライドセントル
- スキップカー
- トレンローダー
- ダム用ライトゲージ
- プレートフィダー
- 支保工
- チップラー
- 橋梁
- スロープフォーム
- その他建設機械一般

PAT

32529  
32926  
26661  
39445  
13222  
4277  
24893

プレートフィダー



岐阜輸送機株式会社

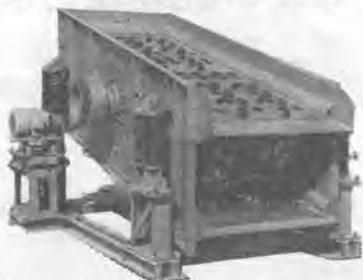
本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3  
那加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3

品質と生産量で本邦のトップをゆく!

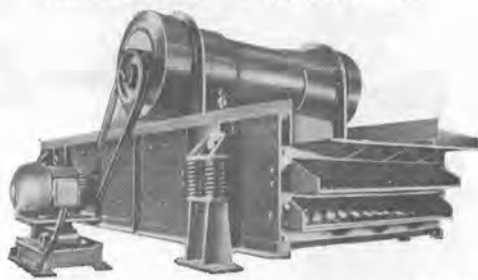
撰別機の専門メーカー 近畿工業

豊富な品種の中から最適の機種をお選び下さい

KR-H型スクリーン(大塊用)



NLH型スクリーン(中、細粒用)



- ◎スクリーン NLH型, リップフロー型, (KR-H型) 隋円型, ローテックス型
  - ◎フィダー グリズリー型, プレート型, レシプロ型, エプロン型, 電磁型,
  - ◎分級機 エーキンスクラッシュファイヤー
- 通産省指定合理化モデル工場



近畿工業株式会社

東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1の1(大久保ビル) 電話(03)273-6057代表  
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話(06)231-9736代表  
本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105 電話(0794)37-8921代表

※ 撰別、破碎についてのお問合せは近畿の技術部へ

国産  
外車

# ブルドーザ・サ・ビスパーツ



重機部品  
総合商社



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ



## トニーチ興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)  
 福岡営業所 福岡市露町134番地 電話 福岡(53)3435-7番  
 札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(23)3522(代表)  
 仙台営業所 仙台市堤町17番地2 電話 仙台(33)3765(34)8014番

# ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

### 東京支店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (352) 4321-4

### 大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通4 (552) 3001-7

### 福岡支店

福岡市永田町6 (53) 7564-5

### 名古屋営業所

名古屋市中村区太閤通3-6 (551) 7188-9

### 広島営業所

広島市千田町3丁目9-28 (43) 2912

### 東北出張所

仙台市花京院通60 (23) 5345

### 新潟出張所

新潟市東堀通十番町1743 (22) 0007



## ライカ電潜株式会社

# SBU-2M



## スムーズ・ブラスティングの 容易に行なえる

### ロータリ・ブーム 付 ジャンボ ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常に小さくなり余掘り量が激減!!

- 独特のヘビードリフタ搭載 - 5 HP ローターションモータ型
- 広い穿孔範囲 - 5 M × 6 M
- 穿孔に死角なし
- 摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- 強靱な足廻り - 12 HP ピストン型エアモータ × 2 台

## 日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



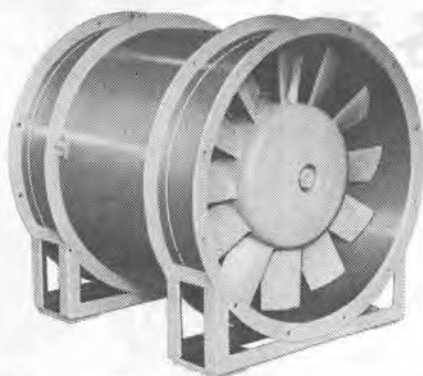
## 全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT

# Seibu

## 高風圧サージレス プロペラ ファン

ターボブロワに  
匹敵する風圧!



- 風量-風圧曲線に左下りの部分がなく、サージングが起らない
- ターボブロワ・シロッコファンに比べて運搬据付極めて容易
- 小形

| 形 式     | 口径<br>mm | 風量<br>m <sup>3</sup> /min | 送風機<br>全 圧<br>mmAq | 回転数<br>r p m | 電動機<br>kW | 周波数<br>Hz |
|---------|----------|---------------------------|--------------------|--------------|-----------|-----------|
| FE-7014 | 700      | 400                       | 250                | 2960         | 25        | 50        |
| FE-5713 | 570      | 200                       | 300                | 2940         | 15        | 50        |
| FE-8707 | 870      | 400                       | 250                | 1780         | 25        | 60        |
| FE-5302 | 530      | 200                       | 300                | 3550         | 15        | 60        |

## 西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 TEL古賀(092942) 2661(代)  
営業所 TEL東京271-3321(代) 名古屋241-9126(代)  
大阪541-1481(代) 広島 47-0696  
札幌 220521

カタログ進呈 ●  
ご照会はお近くの営業所へ ●

# 西部電機

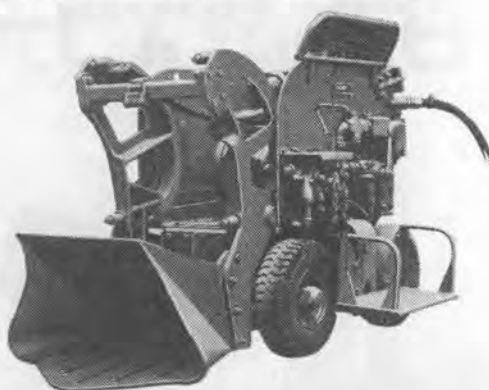
15

# “太空” T-3 型タイヤローダ

## TAIKU TIRE LOADER MODEL T-3

### 特長

- 新しいタイプのタイヤ式積込機
- バケット容量を0.32m<sup>3</sup>
- 振上げ高さは2,235mm
- 積込巾が制限されず、切羽までレール延長の必要がなく、大幅に作業能力を高めます。



# 太空機械株式會社

営業所 東京都中央区室町1-16 電話(270)1001-5  
 工場 東京都大田区東糀谷4丁目6-20号 電話(741)6455(代表)  
 札幌営業所 札幌市南1-1条西6-415 電話(51)6151

# パイプレート

# 明和式

# パイテマ

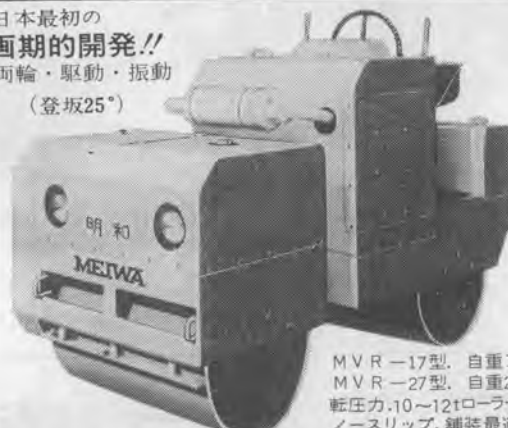
★新製品  
実用新案出願中

路盤砕石固め  
アスファルト固め  
傾斜面固め



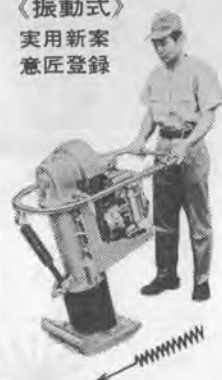
VP-110型 自重110kg  
VP-70型 自重70kg

日本最初の  
画期的開発!!  
両輪・駆動・振動  
(登坂25°)



MVR-17型 自重1.7t  
MVR-27型 自重2.7t  
転圧力10~12tローラー並  
ノースリップ、舗装最適

〈振動式〉  
実用新案  
意匠登録



道路・水道・瓦斯管  
電設工事・盛土・砕石・締固め  
VRA-120型 自重120kg  
VRA-80型 自重80kg  
VRA-60型 自重60kg

# 振動ローラー



株式会社 明和製作所

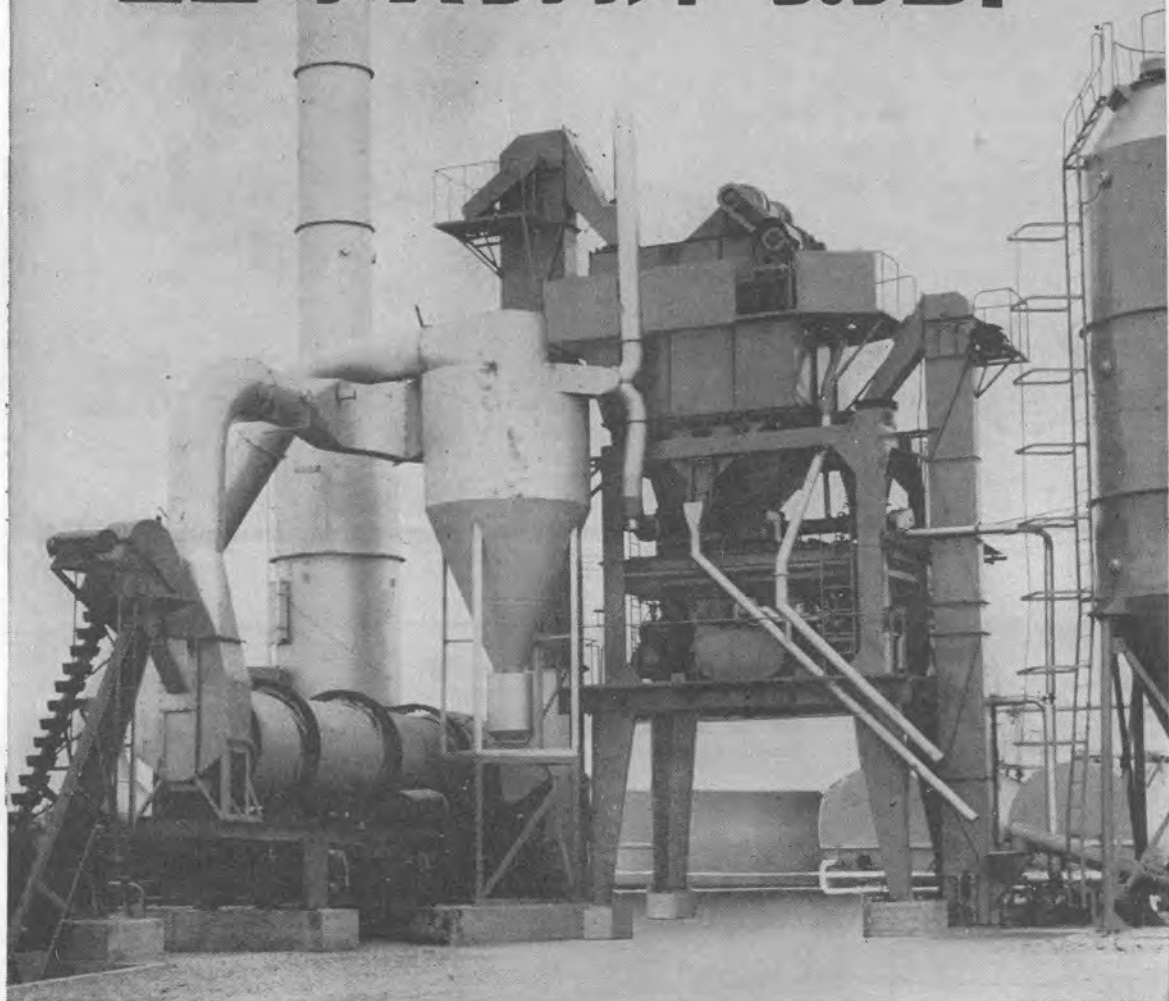
本工場 川口市青木町1の448 TEL (0482) (51)4525-9  
 大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL (961) 0747-8  
 福岡営業所 福岡市上牟田町21 TEL (41) 0878-4991  
 名古屋出張所 名古屋市中川区八家町3-42 TEL (052) (361) 1646

(カタログ送呈)  
全国各地に  
販売店あり

量産と高性能を誇る



# 日工のアスファルトプラント



営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー  
ベルトコンベアー・デリッククレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



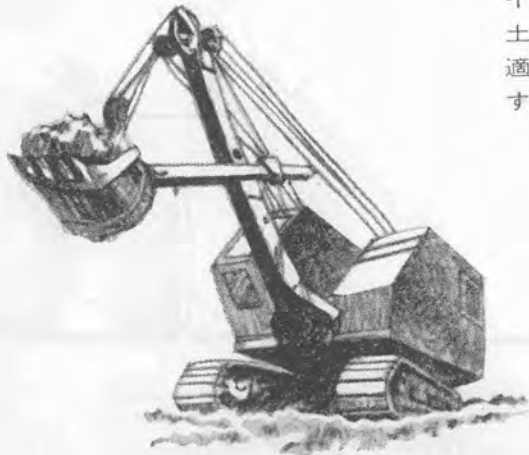
## 日工株式会社

|        |    |                      |                     |               |
|--------|----|----------------------|---------------------|---------------|
| 大阪営業所  | 本社 | 大阪市西区新町南通5丁目1        | 電話(538)1771-7       |               |
| 東京営業所  | 工場 | 東京都千代田区神田駿河台1-6      | 電話(913)2525代        |               |
| 札幌営業所  | 支店 | 主婦の友ビル               | 電話(03)293-7521代     |               |
| 福岡営業所  | 支店 | 札幌市北四条西4丁目           | 電話(23)0441-2        |               |
| 仙台営業所  | 支店 | ニュー札幌ビル5階            | 電話(53)0238-9        |               |
| 名古屋営業所 | 支店 | 町32日工ビル              | 電話(23)0033-(21)6014 |               |
|        | 支店 | 仙台市東4番丁31            | 仙南ビル3階              | 電話(582)3916-7 |
|        | 支店 | 名古屋市中村区笹島町1丁目222番地の1 |                     |               |

衝撃・疲労・摩耗に強い！

**つばき**  
**重荷重用**

# ローラチェーン



つばき重荷重用ローラチェーンは、椿本チェーンが、50年を超える豊富な経験をもとに、土木・建設機械の苛酷な大荷重伝動に、特に適するよう製作した、強力ローラチェーンです。

- 衝撃、疲労に強い……材質・熱処理を特に吟味して製作していますから、耐衝撃・耐疲労強度は抜群です。
- 摩耗にも強い……合理的な軸受部寸法・形状を採用していますから、潤滑が容易で、耐摩耗性にすぐれています。
- API 認定……世界的権威を持つAPI（アメリカ石油協会）に認定された、世界に通用するチェーンです。
- 豊富な在庫……標準品を常に在庫していますから、つばき販売店にご用命いただければ、すぐお納めします。



## 椿本チェーン

チェーン事業部

|             |              |             |
|-------------|--------------|-------------|
| 各地営業所       | 静岡(54)7491   | 姫路(22)3888  |
| 東京(272)1621 | 名古屋(571)8181 | 岡山(23)4467  |
| 仙台(25)8291  | 浜松(52)10238  | 高松(51)4568  |
| 千葉(22)3761  | 大阪(363)1341  | 広島(21)2165  |
| 茨城(42)0952  | 堺(38)4701    | 福山(41)1411  |
| 新潟(45)0361  | 富山(41)3011   | 福岡(74)9501  |
| 岡山(311)6531 | 京都(351)5181  | 北九州(67)5131 |
|             | 神戸(23)5139   | 札幌(26)6501  |

資料のご請求は 全社名ご記入のうえ 本社H係へ  
本社・工場 大阪市城東区鶴見町620

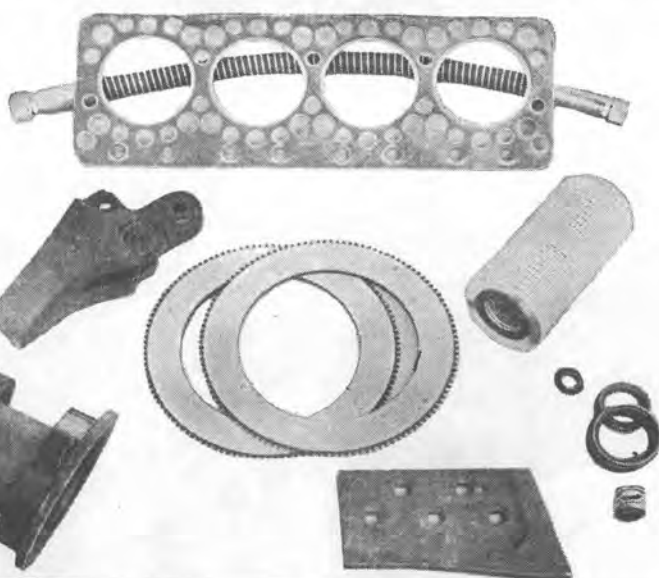




中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

**株式会社 フタミ広島屋**

本社工場 守口市大日東町181番地  
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276  
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号  
電話東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目9番地  
電話 ヘアリング部 大阪(451)1551-4  
部品部 大阪(458)4031-6

# 高周波振動杭打機



- KM2-700型 (20HP)
- VM2-1200A型 (40HP)
- KM2-2000A型 (55HP)
- VM2-4000A型 (80HP)
- VM2-5000型 (120HP)
- KM2-12000型 (120HP)
- VM4-10000型 (200HP)
- VM2-25000型 (200HP)
- VM2-50000型 (240HP)

## VM型 } の特色 KM型 }

1. 高周波・高加速度  
摩擦力は1/2に激減
2. 特殊耐震型モーター  
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢  
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック

総発売元

**東洋棉花株式会社**

機械第三部

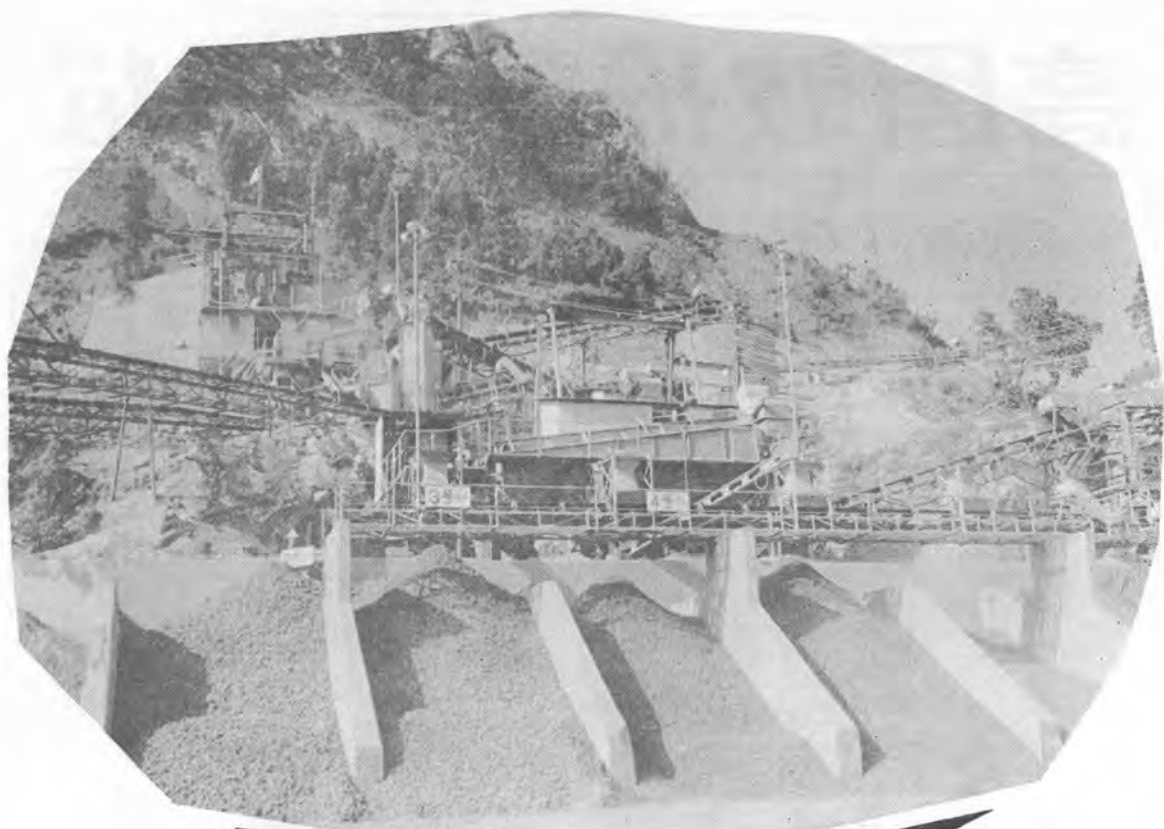
設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 TEL 06-203-1351  
 東京支社 東京都千代田区内幸町2丁目1-1(飯野ビル) TEL 03-502-8211  
 名古屋支社 名古屋市中区錦町2丁目6番2号 TEL 052-201-8111

大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL 06-362-6801  
 東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(品川ステーションビル) TEL 03-443-2116  
 名古屋事務所 名古屋市中区錦2丁目17番30号(河越ビル) TEL 052-211-6081

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹(0727) 82-0201



# 大塚の

## 碎石。プラント

設計 / 製作 / 据付施工

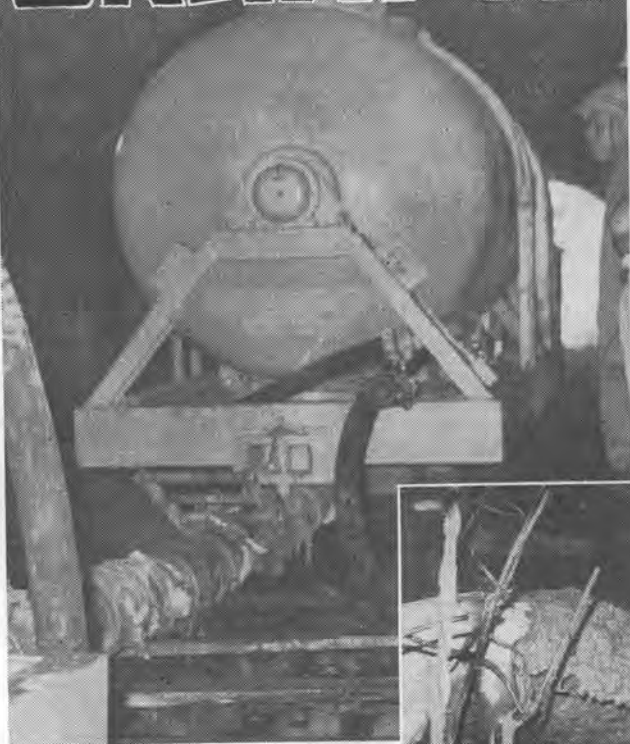
### 大塚鉄工株式会社



〒一〇八 東京都港区三田五丁目七番一―一〇四号 電話(四五二)一一六一(代)

画期的な気圧式コンクリートポンプ（特許出願中）

# SK式スクリュウクリート



連続吐出でエアのショックがなくコンクリートの分離や閉塞事故がありません。

吐出量  $3\text{ m}^3 - 3 \sim 4\text{ min}$   
構造が簡単でグリス等殆んど不必要です。



信越本線複線化工事に於て本機による連続吐出状況。

営業品目・ムカデコンベヤ・トンネルアジテーターカー・ジェットコンベヤ・建設・荷役機械



株式  
会社  
本

## 柴田建機研究所

社 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 TEL (662) 1941-6  
大阪営業所 大阪市北区木幡町40-2 TEL (313) 2846-7

代理店

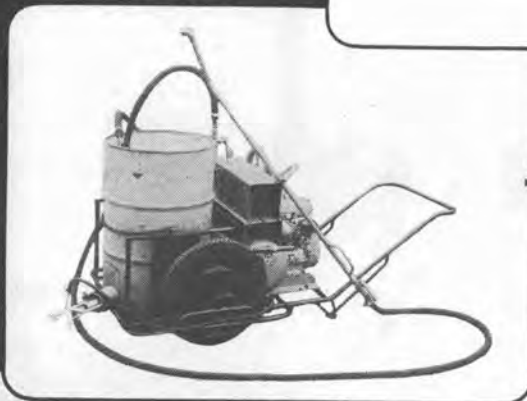
北炭機械工業株式会社  
遠藤鋼機株式会社  
新東亜交易株式会社  
株式会社 福昌  
麓産業株式会社  
有限会社郷田商会  
三新工業株式会社

札幌市北2条西2丁目北炭ビル4階 TEL (26) 5521(代)  
仙台市花京院通り44の2 TEL (21) 4371-3  
宇都宮市小幡町2丁目2番地12号 TEL (2) 1951-6  
名古屋市中村区広井町3の98 TEL (551) 3888-9  
大阪市浪速区幸町通1丁目4番地 TEL (561) 2561(代)  
岡山市幸町8番5号 TEL (24) 5906-8  
福岡市天神3丁目6番31号 TEL (77) 7531(代)

# ハンタのスプレヤー

## ハンタ式 フェイスリビューター

- 撒布能力：毎分約250及450ℓ
- タンク容量：1500.2000.3000ℓ  
4000.5000.6000ℓ
- 機種：自走式及積載式



便利で能率的な!!

## ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶→直接撒布
- ケトル→溶融撒布



骨材自動供給  
骨材撒布作業の省力化に!!

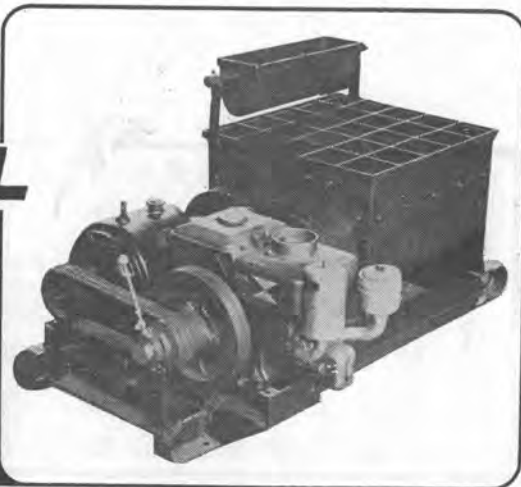
## マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

- 撒布骨材粒度-砂~30<sup>m</sup>
- 最大撒布巾-6m
- 適応トラック(ダンプ)-2t~8t車

アスファルト乳剤・  
タール等の常温混合に!!

## ハンタ式 パグミル

- 混合能力：100.150.200.300.500kg
- 常温混合プラント各種設計 製作



## 範多機械株式会社

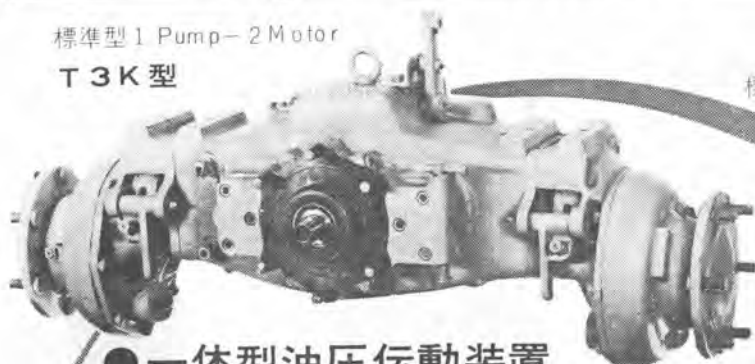
本社 大阪市北区兜我野町8番地(ニューナショナルビル4階)  
電話 大阪(313)代表 2 7 8 1 番  
東京営業所 東京都港区南青山6丁目14番11号  
電話 東京(400)代表 1 9 0 1 番

○ 車輛の走行用に最も適した……

# エバラhydro-stabil油圧伝動装置

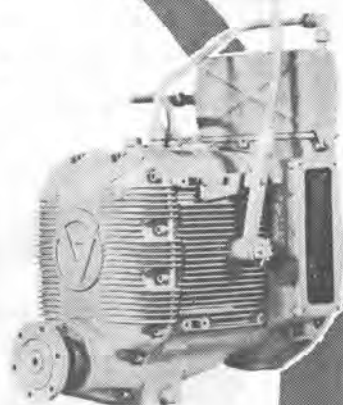
標準型 1 Pump-2 Motor

T3K型



標準型 1 Pump-1 Motor

HW10型

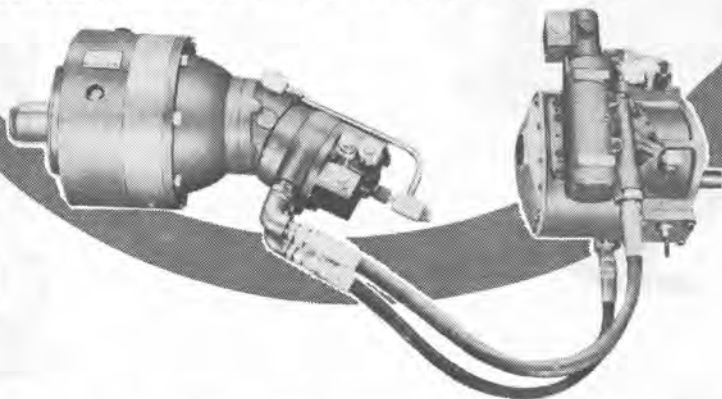


## ● 一体型油圧伝動装置

プランジャ型可変容量油圧ポンプ（1台）と定容量油圧モータ（1台または2台）をコンパクトに一体化したもので、両者間の配管は一切不要、スペースは極度に節約され伝動効率は優秀、種々の特長を有する正逆転可能な無段変速機で、エンジンと車輪の間隔が狭い車輛の走行用に好適です。

## ● 分離型油圧伝動装置

コンパクトな可変容量油圧ポンプを一次側とし、遊星歯車減速装置付き定容量油圧モータを二次側とした油圧伝動装置で、いずれもプランジャ型、伝動効率は優秀、低速の正逆転可能な無段変速機で一般車輛の走行用に好適です。



**EBARA**

荏原製作所

川崎工場 精機部

川崎市北加瀬50 Tel (044) 41-8111 大代

# 水中ポンプの花 桜川の

# U-pump

＊日本唯一の  
モータ焼損にたいする  
1年間無償修理保証付  
浸水検出器(特許)と  
温度継電器つき

## U-pump

単相100V用

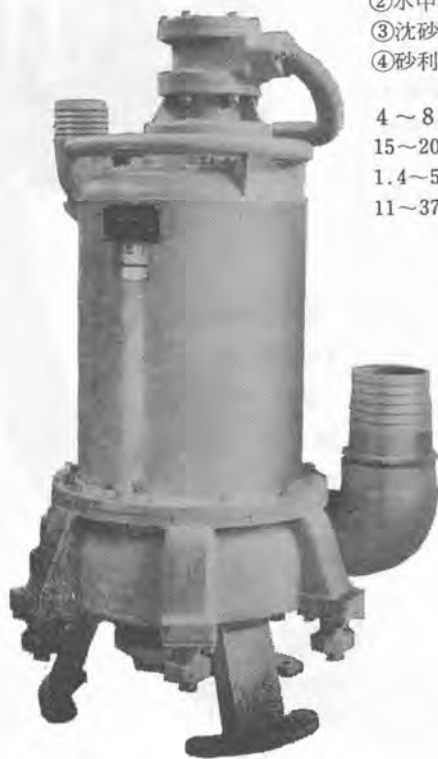
①電灯線で使用可能  
②マンホール・浄化槽の自  
動排水  
1½"吋 15m  
240l/min



## HS 掘削用 水中サンドポンプ

- ①秀れた機動性と経済性
- ②水中の掘削作業
- ③沈砂池の浚渫
- ④砂利採集

4～8吋  
15～20m  
1.4～5.5m<sup>3</sup>/min  
11～37kW



## U-pump

水中ポンプ

- ①小形軽量で高性能
- ②建設工事現場や工場  
の汚水の揚排水

2～8吋  
10～40m  
0.2～4.0m<sup>3</sup>/min  
1.5～19kW



株式会社 **桜川ポンプ製作所**

本社 工場 大阪府茨木市大字安威1225

本社工場  
東京営業所  
上尾工場

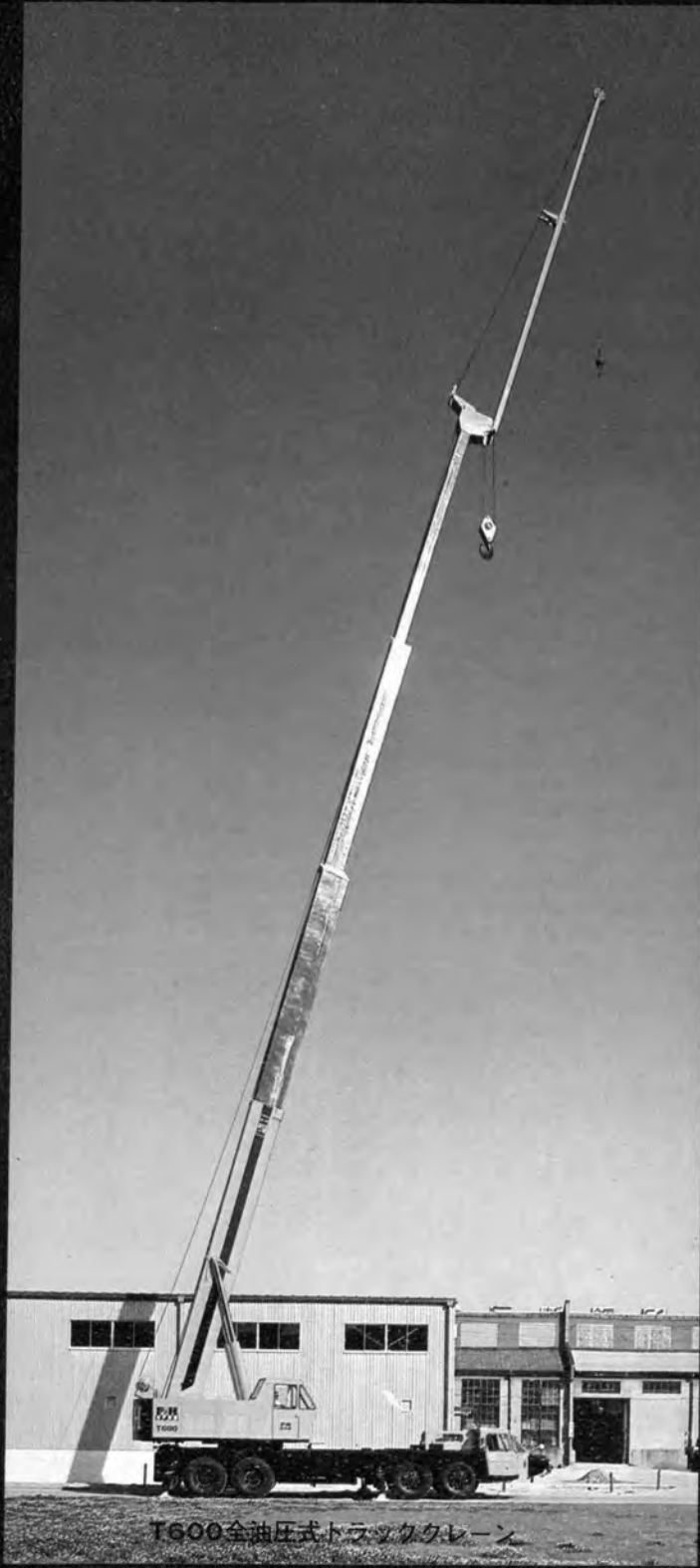
電話茨木 43-6431  
電話東京861-2971  
電話上尾 71-0481

福岡出張所  
岡山出張所  
仙台出張所

電話福岡76-2184  
電話岡山25-2846  
電話仙台56-5606

荷役・建設工事の合理化を推進するベストマシン!

# P&H 全油圧式 **トラッククレーン**



T600全油圧式トラッククレーン

- T 130** …… 13トン
- T 150** …… 15トン
- T 200** …… 20トン
- T 270** …… 27トン
- T 350** …… 35トン
- T 600** …… 60トン

●トラック型〈機械式〉

つり上げ能力7～127トン

- 55-TC …… 7トン
- 55B-TC …… 10トン
- 105B-TC …… 11トン
- 155B-TC …… 15トン
- 320-TC …… 20トン
- 325-TC …… 25トン
- 430C-TC …… 30トン
- 435-TC …… 35トン
- 650A-TC …… 50トン
- 670-TC …… 70トン
- 8100-TC …… 91トン
- 9125-TC …… 127トン
- 105-MC …… 9トン

●クローラ型

バケット容量0.3～11.5m<sup>3</sup>

- H208 …… 0.3m<sup>3</sup>
- H208L …… 0.3m<sup>3</sup>
- H312 …… 0.6m<sup>3</sup>
- 315 …… 0.8m<sup>3</sup>
- 320H …… 0.8m<sup>3</sup>
- 325 …… 0.8m<sup>3</sup>
- 330 …… 0.8m<sup>3</sup>
- 335-S …… 0.8m<sup>3</sup>
- 655B …… 1.2m<sup>3</sup>
- 655B-LC …… 1.5m<sup>3</sup>
- 855B-LC …… 2.0m<sup>3</sup>
- 955A …… 2.3m<sup>3</sup>
- 955A-LC …… 2.3m<sup>3</sup>
- 1055B …… 3.0m<sup>3</sup>
- 1055B-LC …… 3.0m<sup>3</sup>
- 1400 …… 3.4m<sup>3</sup>
- 1600 …… 4.6m<sup>3</sup>
- 1900 …… 6.6m<sup>3</sup>
- 1900 …… 7.7m<sup>3</sup>
- 2100 …… 11.5m<sup>3</sup>

## ◆ 神戸製鋼

本 社 神戸市葺合区脇浜町1丁目3-6 ☎078(25)1551  
 東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1 ☎03(272)6411  
 大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2-2 ☎06(203)5031

## ◆ 神鋼商事

本 社 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06(203)2231  
 東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎03(272)6451

\*カタログの用意がございます。ご請求ください。





# 545H / 645 / 745

# ホイールローダー

全90°アーティキュレート式

## 545H

- バケット容量=1.4~2.7m<sup>3</sup>
- 常用荷重=3.4トン
- 回転半径=4.3m
- 総重量=約9.1トン

## 645

- バケット容量=1.6~2.7m<sup>3</sup>
- 常用荷重=4.1トン
- 回転半径=4.55m
- 総重量=約12.2トン

## 745

- バケット容量=2.7~3.4m<sup>3</sup>
- 常用荷重=5.5トン
- 回転半径=5.16m
- 総重量=約18.0トン



## 国産最小の回転半径 作業量20%アップ!

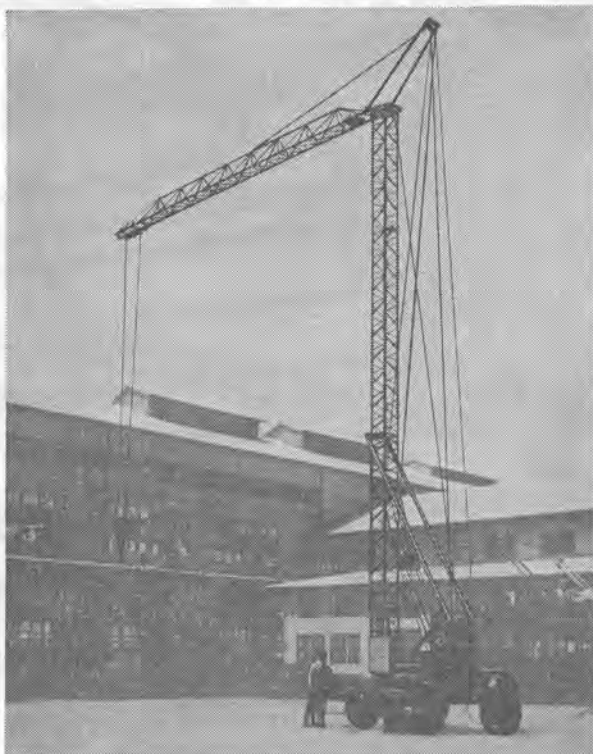
### ◆ 神戸製鋼

本社 神戸市葺合区臨浜町1丁目36 ☎078(25)1551  
 東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1 ☎03(272)6411  
 大阪支社 大阪市東区北浜2丁目22 ☎06(203)5031

### ◆ 神鋼商事

本社 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06(203)2231  
 東京支社 東京都中央区八重州4丁目3 ☎03(272)6451

# WATANABE-BP1000・650 自動組立式クレーン



本クレーンは渡辺機械工業株式会社  
が仏国ピオラ ペトラ社と技術  
援助契約を締結して製作した新機  
構の自動組立式クレーンである。  
その完備した構造は画期的な発明  
特許によるものである。

■ 仏、特 許 PV. 913191 (1962)  
PV. 927837 (1963)  
PV. 994804 (1964)

■ 日、特許出願中 NO. 68887 (1965)

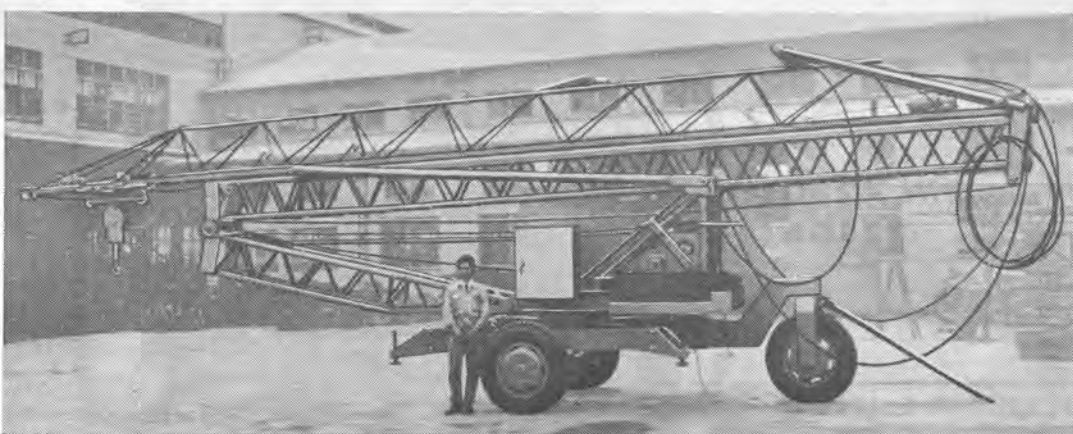
## ■ 特 長

### 1 / 自動組立(折畳)式

旋回フレーム上に折畳まれたマスト、及び  
ジブはリモートコントロールにより僅か4  
〜8分間でマストは垂直にジブは水平に組  
立が出来る特殊機構であり、折畳も組立と  
同様に安全に操作が出来ます。

### 2 / 軽快・安全な操作

クレーン操作(組立(折畳)荷役作業、サドル  
走行旋回等)はすべてリモートコントロール  
押ボタン方式で1人の作業員で安全を  
確認しながら操作出来ます。



代理店

## 東 洋 棉 花 株 式 会 社

本社 大阪市東区瓦町2丁目64番地 電話 大阪(203)代表1351(機械第3部)  
支社 東京都千代田区内幸町2丁目22番地(飯野ビル) 電話東京(502)代表1251(機械第5部)  
支社 名古屋市中区錦2丁目6番2号 電話名古屋(201)代表8111(機械第3部)

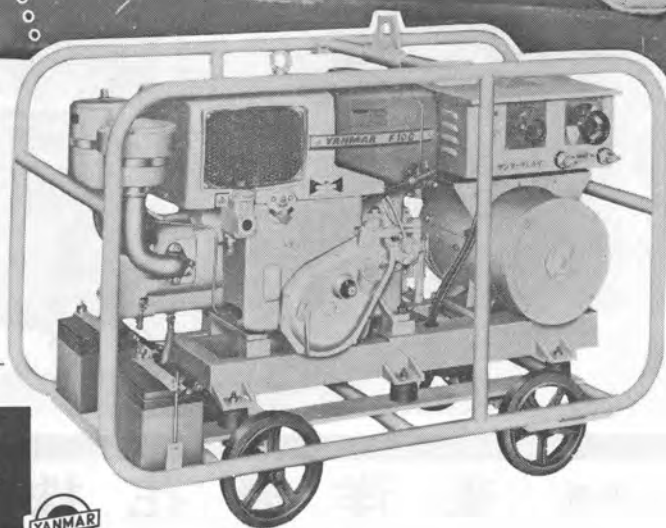
製造元 渡邊機械工業株式会社

●スタートはボタン始動で一発!  
**ヤンマーウエルダ**



2台並列運転もできる...

●小形溶接機  
**YW-230形**  
 < 230A >



●土木建設機械用・2~1200馬力

**ヤンマー  
 ディーゼル**



**ヤンマーディーゼル株式会社**

〈本社〉 大阪市北区茶屋町62番地 〈郵便番号 530〉

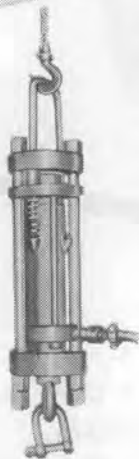
札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分

**YANMAR DIESEL ENGINE**

驚異的破砕力を持つ



■ シートのバイルドライバー



■ シートのバイルエキストラクター



# 40キロ級 コンクリート ブレイカー

- 強力打撃するので作業能率が向上する
  - コンクリートは勿論中級岩も軽く破砕する
  - ブレイカー以外にシートバイルドライバー打込み及びシーパイルエキストラクター(引抜)等利用範囲が広い
- B-85型コンクリートブレイカーは、従来のB-80型ブレイカーの経験を生かして新に製造された40kg級の大型ブレイカです。  
本機は道路工事・コンクリート基礎破壊・岩石破砕等に用いられる打撃専門の機械で、強力な破壊力を持って居ります。
- 用途：舗装道路のコンクリート及びアスファルトの破砕・改修、コンクリート建築物及び基礎の取りこわし、工場内の床コンクリートの破砕、鉍石・石灰石の採取や小割、溶鋸炉内のクラストの研究等広く利用出来ます。

栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17  
TEL (625) 3331(代)



ローラ印

# トラックローラー

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| 多年の経験  | ⇔ | 最新の技術 |
| 責任ある材質 | ⇔ | 最高の品質 |
| 低廉な価格  | ⇔ | 豊富な在庫 |



今回タイ国バンコック市に総代理店としてTHAVORN TRACTOR R.O.Pを設定いたしました。

## ■オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、 sprocket、フロントアイドルなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

## ■一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドル、sprocket、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

# 有限会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4(683)1922

# Hayashi VIBRATORS

勲四等瑞宝章  
黄綬褒章 に輝く

長い伝統  
最新の技術



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

## 林バイブレーター株式会社

本社及東京支店 東京都港区芝浜松町2-1 ☎105 電話03(434)8451(代)  
大阪支店 大阪市西区本田町2-15-4 ☎550 電話06(581)2875(代)  
九州出張所 福岡市住吉2-4-10 ☎812 電話092(28)3768  
工場 埼玉県草加市稲荷町上根通り1563 ☎340 電話0489(24)1111(代)





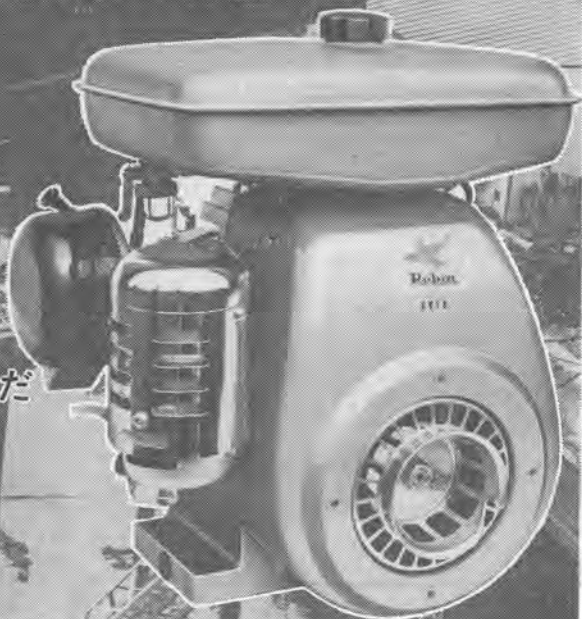
伝統の技術から生れた  
最も信頼性の高い

# ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……  
1馬力より20馬力まで各種……

## EY18形

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



### 産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

| 地域    | 店名             | 所在地            | 電話                |
|-------|----------------|----------------|-------------------|
| 北海道   | 北富士産業(株)       | 札幌市南三条西1丁目     | 札幌 (22) 7 2 3 1   |
| 東北    | 興立産業(株)        | 仙台市東一番丁10-3    | 仙台 (25) 1 8 6 8   |
| 甲信越   | (株)カマヤ         | 新潟県三条市下須崎字五枚田  | 三条 (2) 0 4 6 1    |
| 関東    | 国光工業(株)        | 東京都中央区西六丁目2-12 | 東京 (552) 0 5 4 6  |
| 中部    | 豊和機械工業(株)      | 名古屋市中区裏門前町1-1  | 名古屋 (251) 7 5 8 1 |
| 近畿    | フジ産業機械(株)      | 大阪市浪速区塩草町1130  | 大阪 (562) 3 2 3 6  |
| “     | 川口機械産業(株)      | 大阪市東成区南中本町1-50 | 大阪 (972) 3 3 6 1  |
| 中国・四国 | 川口機械産業(株)広島営業所 | 広島市観音町15       | 広島 (32) 8 5 7 1   |
| 九州    | 愛知ポンプ工業(株)     | 福岡市天神3丁目16-24  | 福岡 (78) 4 9 2 8   |

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



## 富士重工業株式会社

産機部 東京都新宿区角筈2-8-8(新宿ビル) 電話 (343)3111代表  
大阪連絡所 大阪市西区立売堀通り1-2(エイコービル) 電話 (532)0613

## 10月号PR目次

### — C —

|                    |      |
|--------------------|------|
| 千葉工業(株).....       | 後付 6 |
| 中央ダイヤモンド工業(株)..... | ” 34 |

### — D —

|                |      |
|----------------|------|
| 大同中山工業(株)..... | 後付33 |
|----------------|------|

### — E —

|            |      |
|------------|------|
| 荏原製作所..... | 後付47 |
|------------|------|

### — F —

|                |      |
|----------------|------|
| (株)フタミ広島屋..... | 後付42 |
| 富士重工業(株).....  | ” 54 |

### — G —

|               |      |
|---------------|------|
| 岐阜輸送機(株)..... | 後付36 |
|---------------|------|

### — H —

|                  |      |
|------------------|------|
| 日立建機(株).....     | 表 4  |
| 北越工業(株).....     | 後付28 |
| 範多機械(株).....     | ” 46 |
| 林パイブレーター(株)..... | ” 53 |

### — J —

|               |      |
|---------------|------|
| 重車両工業(株)..... | 後付31 |
| 自動車機器(株)..... | ” 35 |

### — K —

|                  |         |
|------------------|---------|
| (株)加藤製作所.....    | 後付 5    |
| (株)北井製作所.....    | ” 10    |
| 国際建機(株).....     | ” 15    |
| 極東機械産業(株).....   | ” 16    |
| 神戸製鋼(株).....     | ” 23    |
| 川崎重工(株).....     | ” 25    |
| 兼松江商(株).....     | ” 26    |
| 国峯砥化工業(株).....   | ” 30    |
| 川原産業(株).....     | ” 34・35 |
| 近畿工業(株).....     | ” 36    |
| 栗田鑿岩機(株).....    | ” 51    |
| (有)建設部品.....     | ” 52    |
| キャタピラー三菱(株)..... | 綴 込     |
| 小松製作所.....       | ”       |

### — M —

|                |      |
|----------------|------|
| マイカイ貿易(株)..... | 表 3  |
| マルク重車両(株)..... | 後付 8 |
| 真砂工業(株).....   | ” 11 |



|                     |      |
|---------------------|------|
| 三笠産業(株) .....       | 後付13 |
| 三井物産機械販売サービス .....  | ” 18 |
| 明治機械(株) .....       | ” 22 |
| (株) 亦木荷役機械工務所 ..... | ” 27 |
| (株) 明和製作所 .....     | ” 39 |
| 三菱重工業(株) .....      | 綴 込  |

— N —

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 日本開発(株) .....   | 表 3     |
| 新田産業(株) .....   | 後付 3    |
| 内外車両部品(株) ..... | ” 9     |
| 日特金属工業(株) ..... | ” 17・21 |
| 日本ゼム(株) .....   | ” 19    |
| 日綿実業(株) .....   | ” 38    |
| 日工(株) .....     | ” 40    |

— O —

|               |      |
|---------------|------|
| 大塚鉄工(株) ..... | 後付44 |
|---------------|------|

— R —

|                     |      |
|---------------------|------|
| ラサ工業(株) .....       | 後付30 |
| 理研ダイヤモンド工業(株) ..... | ” 31 |
| ライカ電潜(株) .....      | ” 37 |

— S —

|                    |      |
|--------------------|------|
| 住友重機械販売(株) .....   | 表 2  |
| 新東亜交易(株) .....     | 後付2  |
| 島津製作所 .....        | ” 4  |
| 神鋼電機(株) .....      | ” 7  |
| 新和機械工業(株) .....    | ” 14 |
| 昭和機材(株) .....      | ” 29 |
| 佐賀工業(株) .....      | ” 33 |
| 西部電機工業(株) .....    | ” 38 |
| (株) 柴田建機研究所 .....  | ” 45 |
| (株) 桜川ポンプ製作所 ..... | ” 48 |
| 神鋼商事(株) .....      | 綴 込  |

— T —

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 東京工機(株) .....      | 後付1     |
| 特殊電機工業(株) .....    | ” 20    |
| (株) 東京鉄工所 .....    | ” 24    |
| 東洋カーボン(株) .....    | ” 32    |
| (株) 田原製作所 .....    | ” 32    |
| トーニチ興産(株) .....    | ” 37    |
| 太空機械(株) .....      | ” 39    |
| (株) 椿本チエン製作所 ..... | ” 41    |
| 東洋棉花(株) .....      | ” 43・49 |

— Y —

|                   |      |
|-------------------|------|
| 油谷重工(株) .....     | 後付12 |
| ヤンマーディゼル(株) ..... | ” 50 |

あなたの仲間 **ランドメイト** です

# HL5 ホイール式 トラクタショベル

土工の省力化  
4輪駆動  
車体屈折式  
小形(3ton)  
0.5m<sup>3</sup>  
バックホー取付可能(0.1m<sup>3</sup>)

製造・販売元



## 三井造船

### 日本開発機株式会社

東京都中央区築地5-6-4 電話 東京 03 (543) 0371

販売代理店

### 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 第3東洋海事ビル 電話 (436) 2851



# MITSUI

# BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG  
これは?と思う土質なら御連絡下さい

仕様

|        | BW-200                       | BW-75                  |
|--------|------------------------------|------------------------|
| 自重     | 7,000kg                      | 850kg                  |
| 転圧     | 32トン                         | 10トン                   |
| 出力     | 空冷ディーゼル56ps                  | 空冷ディーゼル9ps             |
| ロール径×巾 | 800×950-4                    | 500×750-2              |
| 速度     | 1.0, 2.0, 3.0km/h            | 1.5km/h                |
| 登坂力    | 25° (1:2.2)                  | 25° (1:2.2)            |
| 作業能力   | 1,500-4,500m <sup>2</sup> /h | 1,125m <sup>2</sup> /h |



## マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 電話 263-0281 (大代)  
大阪支店 大阪市北区堂島浜通2-4(古河ビル) 電話 344-8096  
福岡支店 福岡市上辻の堂26(ナショナルビル) 電話 43-6287  
北海道出張所 札幌市大通り東7-12 電話 24-2061



## 引っぱりだこの油圧ショベル!

0.35m<sup>3</sup>クラスの傑作＝と、全国各地の現場で折紙をつけられたUHO3 静かなブームは、いぜん続いています そのわけは、もちろん、作業量が断然多いから。でも、UHO3の魅力は、これだけではありません。掘削力が強く、操作は軽快で、頑強そのものです。あなたの子想以上の働きをお約束できます。

- バケット容量……0.35m<sup>3</sup>
- 定格出力……58PS
- 全装備重量……9t

# UHO3

## 日立油圧式ショベル



**日立建機** 株式会社

本社/東京都千代田区内神田1-2-10号(日立羽衣別館) 千101 電話・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 千104 東京都中央区銀座0の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3396(代)  
大 阪 支 社 千530 大阪府北区富田町27 笹屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6 5 1 5

「建設の機械化」

定価 一部 二〇〇円