

建設の機械化

1972 1
日本建設機械化協会



DYSTRED 988

クッショントラックローダ

キャタピラー三菱株式会社

Ox JACKS リース



500ton

500ton~20ton
電動式、手動式 在庫多数
御引合下さい。



20ton

架設工事、嵩上工事、支持力試験、構造物実験、荷重試験に

オックス ジャッキ コンサルタント株式会社

〒104 東京都中央区新富1~2~10 電話 東京/(553) 3501 代

大規模な採掘作業に

CD-8

マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- 口 径 80mmφ~125mmφ
- せん孔長 30m
- ロ ッ ド 6m
- 総重量 7,500kg
- 空気消費量 23m³/min

新 発 売

CD-7 クロ-レドリル

安全性、機動性、使い易さが更に充実しました

総重力 4,500kg 空気消費量 15m³/min

他にCD-1、CD-2、CD-3、CD-5、CD-6と各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14(〒144)
TEL (03) 738-5195(代)

営業所 大阪・福岡・仙台・広島・札幌



CD-8

日本建設機械化協会発行図書

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

第9回 除雪機械展示・実演会

主催 社団法人 日本建設機械化協会北海道支部
期日 昭和47年1月27日(木)～29日(土)
場所 札幌市川添町 国道230号沿い広場

第11回 除雪機械展示・実演会

主催 社団法人 日本建設機械化協会本部・東北支部
期日 昭和47年2月8日(火)～9日(水)
場所 米沢市相生町4-27 相生橋下河川敷地内

除雪機械研究会

(聴講無料)

主催 建設省
期日 昭和47年2月9日(水)10:00～15:00
場所 米織会館 米沢市門東町1-1-5
演題 (1) 道路除雪の計画について
(2) 道路除雪の工法について
テキスト 「道路除雪ハンドブック」(改訂版)

(テキストは当日会場にて頒布予定)

住居表示変更

本協会の住居表示が昭和47年1月1日より変更しますのでお知らせ致します。

《新住居表示》 東京都港区芝公園3丁目5番8号

《旧住居表示》 東京都港区芝公園21号地1番5号

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	・	牧 宏	日立建機(株)技術部 トラッククレーン課
・	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	・	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 常務取締役	・	高橋 勝重	(株)間組 機材部管理課
編集委員長	上東 広民	建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編集委員 幹事	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
・	佐藤 和夫	建設省道路局国道二課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
編集委員	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	柴田 吉蔵	運輸省港湾局機材課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	・	水野 一明	(株)熊谷組 土木部土木課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峽線部海峽線第一課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団 企画部企画課	・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課			
・	高橋 彰	水資源開発公団 第一工務部機械課			

□ 巻頭言

本協会が発足した頃は、わが国の建設工事に機械が使用されることはそれほど多くなく、一般常識としては労働人口も十分で、機械を施工に導入するなど実情をわきまえぬも良いところだとの考えがあった。そのような時代に機械化を推進し、協会を設立して施工の機械化に努めた先輩達の高邁な見識には敬服の他はない。

戦前から諸種の工事に若干の機械は使われており、戦時中には土工機械の研究が始まっていた。戦後、前述のように施工機械の製作が促進されたのであるが、初めのうちは国産施工機械には見るべきものはほとんどない状態だった。しかし技術者の努力は次第に実って今日の隆盛を築き上げられたのである。当時、施工機械といえば土工機械という常識があったようだが、その後いろいろな種類の機械が現われ、今日では数多くの優秀な機械が妍を競っている。

偶 感

最 上 武 雄



最近では機械を使わない施工はないといっても良い。これから機械化を考えるべき仕事はなくなったのではないが、いまさら機械化とはおかしいとの声もあるようであるが、こんな状態になったのも先進の努力が実って来たため、協会の先輩達の功績ともいえよう。

数年前、協会の各前も変えた方が良くはないかとの議論があったとのことだが、歴史もあり、そのままになっている。外国との交際が盛んになって来ると、機械化という言葉を考え直さねばならぬ日が再び来るであろうと思っている。建設工事に機械を導入して能率と安全性を促進すべきは当然のことであるが、独自の考案によって開発されたものに比べて、どこかで開発されたものを見、これをわれわれが改良を加えて優秀なものに仕上げて行くという場合が過去においては多かったと聞いている。

いうまでもなく、ある時期にはこのような努力は大切なことだとは思いますが、いつまでもこの状態を続けることだけに止まって良いというわけにはゆかない。独創的な機械を考案、開発してゆく努力を更に更に推進して行きたいものである。それによって

機械の進歩だけでなく、建設工事全体の進歩がうながされると思われる。だが、これは言うは易く、行なうは難い。しかし言われるごとく、資源に乏しい国土で多くの人々が生きてゆくためには、われわれの頭脳に頼る以外ないのであるから、むずかしいと置いて放って置くわけにはゆかない。

さきやかな機械を製作することに協力した過去の経験を振り返ってみても、それほど独創的でない場合でさえ、解決しなければならない問題は多く、それらが片付いたと思っても、思いがけない困難も現われ、完成までに持ってゆくことは生易しいものではない。更に、せっかく苦心して作ったものでも、そして作った本人は良いものだと思っているものでも、使ってくれる所がなければどうにもならない。当然のことではあるが、使ってくれないのにはそれだけの理由があり、なんらかの意味でどこかに欠陥があるのだから、不平をいってもはじまらない。謙虚にうけとめてその欠陥を直すべきであろう。

独創的な機械を生み出すには、そのようなものが欲しいという要求がなければならぬ。要求があってはじめてそれに応答が出て来る。したがって原則的にいえば、新しい要求とそれへの応答、また、それを育ててゆくことは使用者と製作者との共同の仕事であり、問題であると思う。要求がなければ製作者は手も足も出ず、要求があっても製作者が動いてくれなければどうにもならない。両者が動いたとしても、両者に協力して忌憚のない批判を与え、開発段階を見守り育ててゆく人々がいなければ成功はおぼつかない。

この協会は使用者と製作者とが一体となった珍しい協会である。しかも研究所も付置されている。三者相寄って協力の実をあげるには格好の姿をしているのではあるまいか。

会員諸兄は如何にお考えになるだろうか。

(本協会会長・東京大学名誉教授)

= 座 談 会 =

建設機械化の将来

と き 昭和 46 年 10 月 22 日

と ころ 本協会会議室

出席者

(脚不同・敬称略)

編集顧問

加藤三重次 本協会専務理事
 坪 質 建設省大臣官房建設機械課長
 浅井新一郎 建設省道路局高速国道課長
 寺島 旭 水資源開発公団工務部次長
 伊丹 康夫 日本国土開発(株)研究部長

編集委員長

上東 広民 建設省関東地方建設局大宮国道工
 事事務所長

編集委員

柴田 研治 日立建機(株)サービス部中古車管
 理課長
 島村進之助 キヤタビラー三菱(株)西関東支社
 東京東支店長
 両角 常美 (株)神戸製鋼所建設機械本部設計
 部設計課長
 戸田 良一 (株)間組機械部機械課
 斎藤 二郎 (株)大林組技術研究所
 水野 一明 (株)熊谷組土木部土木課長
 三浦 満雄 (株)竹中工務店技術研究所

司会 きょうは新年号にちなみまして「建設機械化の将来」ということで、特に編集委員に出席していただき座談会を開くことになったわけです。

大体の討議事項ですが、今後建設事業がますます拡大するんじゃないかということに対しまして、施工能力の強化という点の検討、それからまた新しく要求される施工技術なり、機械なりの開発といったような点、実際の工事施工にあたっての省力化の点、また機械自身の安全性とか、居住性といったような問題点、それから公害の問題、また建設業自体の体質の問題といったような機械プロパーの問題から、施工の問題、体制の問題といったようないろいろな問題についてこれから議論していただきたいと思います。

機械化は進んではいるけれど……

司会 まず最初に、いまの建設の機械化の現状が大体どの辺にあるかということにつきまして、その歴史的な問題も含めてお願いします。

A いまの話ですが、現在の建設の機械化は相当普及しております、特に声を大きくして機械化、機械化といわなくてもいいようなレベルに来ているんじゃないですか。むしろ、これから事業の拡大だとか、施工技術の革新だとかを考える場合、機械化以外の面のほうがかえってこれからの問題をはばんでいる点が多いんじ

ないかと思うんです。

ここまで来るまでは、機械化自体の問題がたくさんあったわけですが、今日相当の実力がついてきたわけで、これからはそれ以外の問題、たとえば工事の発注、あるいは請負の方式だとか、施工の監督の問題とか、設計の問題とか、また最近、大形機械使用において重量制限の問題が出てきておりますし、そういうような問題を解決していけば、機械化はまだ強力に進み得る力をもっていると思います。仕事の量がふえれば、機械の種類と量をふやすことは比較的容易ですが、むしろ現場で仕事をやる技術屋のほうが弱いんじゃないですか。

むしろ新しい問題として公害の問題だとか、居住性、安全性という問題等は解決する必要があるでしょうが、全体的な施工力と機械化という問題を考えますと、力がまだある。ただ関連した問題を解決していく必要があるという現状ではなかろうかと判断しております。

司会 仕事のほうはそう問題なくやれるが、むしろそれに付帯した問題点の解決が必要だろうというお話だったかと思いますが、それに関連しまして……。

B 建設の機械化と直接関係ないと思うんですが、むしろ一番ネックになっているのは発注者側における技術陣容の不足ということですね。昔は直轄直営、いまはすべて請負ということになっておりますので、極端なことをいいますと、発注者側はいろいろな技術基準等をもとにデスクプランだけの発注という形が多く、それ



を現場でトレースしていくということすら、いまでは完全じゃないんじゃないかという感じがしています。

それと、詳しいことはよくわかりませんが、工事施工の量の増大にからんで責任施工の問題ですが、日本道路公団あたりはだいぶ研究が進んでいるようですが、水資源開発公団では暗中模索しながら、研究しているようです。そこら辺を何かうまい手段によって解決すれば、施工量の拡大ということもだいぶやり得るのじゃないかという感じがしております。

一つの解決策としましては、現場での仕事をもう少し規格化するか、あるいは工場内製品を利用するかですね。もう一つは、人為的エラーの入らない機械を用いての機械化施工になりますか。これは前々からいわれていると思います。土木工事の質をよくするための一つの手段としての機械化ということも考えていかないと、単なる検査の拡充とか、責任施工をいっているだけでは済まないという時代がもう来ているんじゃないかという気がしております。

司会 実は、建設の機械化の現状がいまどの辺にあるか、それに対していろんな問題がどうだろうかということの概略をお話し願ったわけですが、建設の機械化そのものは、多少いろんな問題があるとしても、相当のレベルにまで来ているんじゃないか。ただ、それに関連して解決しないといけない関連事項があり、そうい

うのを解決することにより、今後増大するであろう建設事業の消化といったようなものなどはどんどんやれるんじゃないかならうか。もちろん機械そのものの居住性なり、安全性の問題とか、公害の問題とかいったようなのは、もちろんそれはそれ自体で解決しなければならないということだったわけですね。

そこで、たとえば道路事業だと、どういようなことが今後考えられるんだろうかということをお話ししたいと思います。

急速施工の必要性

C 私は道路しか知らないんですが、道路関係の事業といいますと、国道の整備がある程度進みまして、これから事業量として非常に大きく伸びるだろうと思われるのは高速道路の仕事じゃないかと思うんです。それと合わせて地方道、特に主要な市町村道の整備に重点が置かれていくような傾向があると思います。

このところ、高速道路の整備が非常に注目されているわけで、ご承知のように昭和60年までに7,600kmを整備しようという大目標があるわけですね。最近、例の景気刺激対策ということで高速道路などの国土の開発につながる基幹的な施設の整備に大幅に金を投じることによって、合わせて景気を刺激していこうという話が世論と



して出ていますが、そういうチャンスに 7,600 km, 60年というビジョンをむしろ少し早めたらどうかという議論もあるぐらいです。いまの予算の伸びを一応みてみますと、その辺もかなり夢物語ではないような気配がするわけです。そういうことで、今後高速道路の整備については相当アクセラレートされるという感じがします。

高速道路建設の従来の建設パターンとしては、非常に急ぐものは5年ぐらい、比較的ゆっくりやるものは8年ぐらいでやっていたわけですが、そういう事情から、かなり6~7年、あるいは5年ぐらいでやるように建設の急がれる場面が非常に多くなって来るような気がするんです。しかも一方、用地取得という面から考えますと、これはだんだんむずかしくなっている。先行買取ということで、先行的に用地を確保する手だては講じておりますが、それにしても、特に都市周辺なんかでは用地の獲得が非常にむずかしい。そうなるとうちでも都市周辺を中心にして用地の面で遅れるということ、しかも高速道路としては全体として早くつなげなきゃならんということになりますと、あと、かせぐのは工期でかせぐということになるかと思えます。そうしますと、急速施工というものが非常に問題になってきます。わが国のいろいろな地質などを考えますと、急速施工に非常に不向きなところもあるわけですが、そういう困難を押して工事を急がなければならないということになります。そ

の際に、機械化の面でもかなり考えていかなければならない面が出てくるのではないかと気がします。

司会 いま一例としまして、道路事業の伸びということをお聞きしたわけですが、新聞によりますと、東北新幹線、上越新幹線が発表になっておりますし、また関西の新空港とか、港湾とか、また海洋の問題等も出てくるわけです。いまのお話にあったように、特に用地の取得と完成の時期ということで急速施工がだんだん要求されてきている。そこで施工能力の増大ということで、たとえば機械は大形化の傾向にあるわけですか。

機械の大形化と問題点

D いや、いま一つのしぼりは、車両制限令というものがあって、大きな機械は橋が渡れないという話が片方で出ているわけです。いままでの経過で大形化、大形化ということを生懸命やってきたんですが、よく調べてみたら運びようがない。だから、鉄道で運ぶにしても分解組立工場が要するようなことになっちゃうんで、その辺の限界を踏まえながら機械を開発していかなくちゃいけない。

それで、仕事の量が公共事業費で60年ごろは5倍ぐらいになるような話でしょう。仕事の量が3倍になり、4倍になるという場合に、人手をいまのままでどうするか

というのは、日本株式会社の宿題じゃないですか。技術開発の面もあるし、いろいろありますが、これは日本全体としての問題で、まさに機械化協会にはたいへんいいテーマじゃないですか。

いま建設省では主要な工種の能率を倍上げるのにはどうするかという宿題を各地建に出しているんです。そして労力はいまのままです仕事を倍やるというために、舗装工ならどういふことをすればいいか、岩石工ならどうすればいいかとか、いま勉強にとりかかったところですが、何か全体としての手法をみんなでやるといふ時期じゃないかと思っています。

E 発注者側のいろいろなお話が出たんですが、いろいろ過去の問題を調べたり、あるいは建設白書から経済白書、いろんなものを調べてみたわけなんです。結局いま土工が非常に大きくなってきているわけです。1,000万 m^3 以上の工事があっちでもこっちでも行なわれており、それに対して大形のモータスクレーパーが昨年度だけで約160台ぐらい輸入されているわけです。これの稼働先を調べますと、1,000万 m^3 以上の土取り工事で非常に活躍しているわけです。これは一般国道とか、そういったものには関係なくどんどん走れるわけです。

確かに限定された区域内の大土工に対しては、そういう大形機械がどんどん動いているわけです。ところが、北陸高速道路の例でみると、1個所の土取りが大体500万 m^3 ですね。そして運搬道路たるや非常に曲がりくねったじぐざぐの、しかも付近に民家が張りついたような道路、しかも、たとえその道路を通ったにしろ、国道を抜いたり、あるいは鉄道と交差するという問題があるわけです。

それで、大土工の運搬方式をいかにするか、そういう委員会を作ってやっているわけです。ところが、新しく運搬道路を作り、立体交差を作ってやるか、あるいは鹿島港でやっているようなコンベヤを導入してやるかという両方の考え方があるわけです。そのほかにもいろいろな運搬方式があるわけですが、結局、いまの発注の1工区が6億円から10億円ぐらいの工区では、それだけの大きな設備が投入できないわけなんです。だから建設省でお買いになったスリップフォームペーパー、あれだっていまの発注方式の舗装では十分使えないわけですね。あれを数倍の長さにするような発注方式にしなければあいう施工能率の大きい機械が動かんわけです。

それから、そういう大形機械は投資金額が非常に大きいわけなんです。ですから、そういうものを1社で保有するという事は現状では望めないと思います。現にクレーンにしろ、何にしろ、みなリースになってしまったので、今後の一番大きい問題は大形の高価な機械に対して、大形のリース業を育成する必要があるだろうし、それを各社がみな使っていけるという体制を作らんと、

施工期間を詰めるといっても詰めようがないわけなんです。現に名神の土工工事、東名の土工工事、東北道その他関越道と、ずうっと工事をやっておりますが、そこで働いている土工機械をみても、結局はD50からせいぜいD80形のブルドーザーまでであって、使用される機械の性能は向上しているけれども、飛躍的な大土工ができるという体制にはなっていないわけです。そここのところをもう少し根本的に考え直す必要があるんじゃないですか。

道路となると、日本の場合はどうしても山また山、谷を越えるということで、大土工の機械を使っていくには回転半径やその他土質との関連で非常にむずかしい点があるわけですね。土質に対してはワイドベースタイヤなんかでだいぶカバーできているんですが……。

司会 その発注規模を拡大するか、リースのお話は建設業の体質の問題等ともだいぶ関係があるんじゃないかと思いますが、それはなるべく望ましいことは確かです。また実際の工事の場合、土工というのは機械があればどんどんできるんですが、労力の比率からいくと、そういった主体的部分に比べて非常に付帯的で小さなところに使っているわけですね。

D 土木で一番おけているのは品物の規格化だと思いますね。だから、カルポートだとか、橋りょうだとか、道路でいえば、そういうのは県だろうが、国だろうが、みんな規格化しちゃうんですね。年度初めに数だけ数えれば全部できるというように……。いま設計の基準化をやっているんです。考え方の統一はやっています、設計のルールだけ決めて、いま相当進んではいるらしいけれども、今度はそういうでき上がったものは規格化されていないんですね。だから、それを相当一生懸命やるとだいぶ違うんじゃないかという気がしますね。

工事規模を大きく

D 私が非常に疑問をもっているのは、いままで請負が仕事を消化するときに、仕事が倍になっても社員はふえないわけでしょう。いまこれから倍やろうとするときはどういふようにして仕事をこなしていくわけですか。

A 小さな規模の仕事をやめて、大きな規模の仕事をやると倍できるんです。

E 1億円の工事をこなす事務所の陣容と5億円の仕事をこなす陣容は変わらないんですね。

D たけど、それは元請の話でしょう。中請、下請はどのぐらいふえるのですか。

E 工期との関係がありますし、それほどはふえません。

A 名神と東名とを比べてみると、現場の人間、

特に労務者を考えても、それは何分の1かになってしまったですね。これはむだな人間を使わないで済むということもあるし、設計も多少はよくなったのかもしれないね。

D それ自身は技術の進歩というか、生産性は向上しているわけですね。

A ええ、それは会社によって違うから、労務者の数は2分の1、3分の1、あるいは5分の1ぐらいのところもあるんじゃないかと思います。

F それはしかしいままでの話でしょう。相当合理化されているものをさらにまた倍にしるというにはどうするかということを知っているんじゃないですかね。

D アメリカ形の大形、大形とばかりいけないう条件がありますね。さっきのモータスクレーパーも、ばらばらにしなければ現場へ運べないなんていう状況が片方あるわけでしょう。それから横断構造物がいっぱいあるとか、そういう条件下でこなさねばならない仕事は将来いっぱいあるわけです。そうなると、仕事のほうを思い切って大きくして生産性を上げなければ、おそらくこなさきれない。だから機械のほうからみていて、仕事の量のピッチと人の問題と機械の開発の年次計画というか、ピッチ、そういうものがある程度めどがついてくるとたいへんいい。アメリカ形の大形を買ってきてやればいいんだということなら、それで考えがあるんで、特にさっきいったように、土工は非常に大形化したけれども、土工以外の部門、たとえばコンクリートのプラントだとか、生コン屋にまかしてある分野は、急にはそう大きくなるでしょう。その辺をだんだん毎年追いかけるんですが、どうも少しずつ機械の数だけふやしていたんじゃない息切れしちゃうだろうということ、何か一生懸命考えないと……。いま金は出すけれども、土地が解決できんといって頭打ちになっています。そのうち施工能力で頭打ちになりませんか。

工事の設計を合理的に

A それは、たとえば土木のほうではカルバートのプレハブ化がおくれていることですね。それに類似した問題にずいぶんわれわれはぶつかっていますが、これは役所の工事だと設計で決められていて、こちらが新しい提案をしてもほとんど採用にならないですね。たとえば、プレキャストのカルバートみたいなものを工場で作っておいて引張り込もうといういい案があっても採用にならないのです。これは民間工事ではどっかでやってきて、実績がなくちゃいかんということですね。だから、民間の生コンの供給が足らんとか、そういう民間需要は、需要さえあれば誰かがちゃんとやりますよ。そっちの問題じゃなくて、私は役所のほうの問題がすべて新し

いことに対してどうもおくれているんじゃないかと思うんです。だから機械のほうも、それは新しいものからいえば、一度にはできなくても逐次いくんですよ。だけど、もとを役所のほうで押えているというのがいまの傾向だと思うんです。大体が、いいことを考えても、新しいことをどんどんわれわれにやらせてくれないですね。

C 設計どおりにこなすのが精いっぱいですね。

A 小さな会社は能力がないというかもしれません。だから全般じゃないかしらんけれども……。

G いまの話ですが、責任施工が主体になってきますと、特に工事が大形化してきますと、設計が間に合わないというかっこうがだんだん出てくると思うんです。特に私の方は農林関係の仕事が多いものですから、実際はファイナルデザインまでできているというかっこうで発注されるんです。しかし、受取ってみると、プランニングの段階程度の発注になっている。そうすると、責任施工という分解点がないと工事がずうっと連続して施工できない。途中で何べんも止まってしまうわけなんです。

そこで検査の問題も入ってくるんですが、もう少し発注者側でプランニングの段階を出しておいて、その先の段階についてはある程度業者側がマニュアルなり何なりによってファイナルデザインをやって、それで施工をしてしまう。そのために業者側もそういうファイナルデザインができるような設計のメンバーは拡充していくというかっこうで受取ってあげれば、もう少し変わったような受注ができると思うんです。

D だけど一品ずつ設計してものを作っていたんじゃない量的にこなせないですよ。それは昔の稲刈りがこうやっていたのと同じで、いくら働いても限度がある。だから役所側の設計の能力を民間にしわ寄せしたら、これは民間がたいへんでしょう。それだけの土木のエンジニアを今度は片一方で育てなければならぬし、量の処理というものを別に考えなければいかんと思うんですよ。量の処理のできる設計を出してもらおう。そういう意味ではAさんがおっしゃったようなものはいいと思うんですね。ただ素材になるようなものは善かれ悪かれものとしての規格をとにかく作らないとちょっととも進まない。いちいちネジを削っていたんじゃない機械はできない。

A 規格化することももちろん必要ですが、規格外のものもどんどん採用をするという両面……。

G Aさんのお話のように、多少違っていてもここから先は業者の設計で十分間に合わせてやるということころへもっていかないと、間に合わなくなってくると思うんですね。

E しかし、業者の設計でということは問題ですね。現に役所の仕事でコンサルタントには出している。確かに出しているけれども、それが発注者側とそのコン

サルタントとの間で十分煮詰まっていなくて、金額も決まっているから、またそれを書き直すとか、やり直すということはコンサルタントはしないわけですね。そういったものが今度は業者に転嫁されるわけです。工事をとったところがそれを全部やり直すわけです。そういったところに問題があると思うんですね。

司会 いま責任施工という話が出ましたが、私が考えております責任施工は、発注者としてはこういう形のこういう品質のものを、こういう金で、いつまでに請負者の責任で作っていただきますということだと思えます。だから、いわゆる設計つき請負というのはいまの段階では私はまだ時期尚早な気がするんです。Aさんがおっしゃるように、たとえば同じ形を作るのに、従来は経験した普通のやり方でわれわれはいま積算してお願いしている。それを、新しいやり方の申し出があった場合に、いろいろな関係ですんなり認めてくれない。だからそういうのをやってくれればだいぶ違うんじゃないかということだろうと思えますね。

G それと、もう一つ問題は、これは、公団さんのほうは今度非常にご理解いただいてうまくいっているんですが、ボーリングマシンのような場合、掘る直径は決まっているわけなんです。そういう機械を何種類も用意することはできないわけです。したがって、トンネルの場合、巻き厚が厚くなってもその分だけは多少業者側の負担とか、その代わり手持ち機械が使えますから、そういうことで消化していただくと非常に機械の回転がうまくいくわけなんです。ただ単純に巻き厚が厚くなりすぎるからこの機械ではだめだという考えをもたれると機械が遊休化してしまい、うまくいかないわけです。だから、ある程度機械が大形化したり、あるいは特に特殊機械の場合は、逆に設計のほう近づいてこなければいかんと思うんです。

司会 それはそうですね。確かに現存する機械をもとに設計は行なわれるべきですし、また、機械を作る場合は逆に設計基準に合わせて作っていくことが望ましいですね。

よいアイデアは積極的に採用を……

C それにつけても、いまいわれたようなある一つの請負区間で特別のアイデアが出た場合に、それをスムーズに発注者側も受け入れて技術の蓄積というか、研究、そういうものができないというのは、何としてもこれから改めていかなきゃいかんと思うんです。だから、一つの請負の中で、たとえば横断管きょあたりにプレハブという一つのアイデアが出れば、その部分だけ設計から部分的にはずして全体は設計変更をして、その部分はまた別途、精算にするとかいうことで、発注側と請

負側と両方で研究的にそういうものを進めていくということもやっていかなきゃいかんでしょうね。

A 新しいものについては、それは請負側で完成の責任は当然もつんですが、大体技術屋というのは量見が狭いから、何とかあらを見つけて、「こういうときはどうだ。こういうときはどうだ」と悪いことばかり質問をして、「だからだめなんだ」ということになる。これが一般の技術屋の量見ですね。そういう態度じゃ技術屋はだめだと思います。

C 一緒に作ろうという姿勢がないですね。人の作ったものは何かけちをつけて、その答えが出なければふん切らないというのが悪いくせです。

D 役所だけ態度を改めれば何でもうまくいくみたいですね。(笑)

役所のほうからみていますと、「いくらでも仕事さくれば何でもこなしますよ」といっているみたいだけど、本当かな。「どうやってやるんですか」とこっちは聞いているわけなんです……。

A 自分の会社だけが倍やるんなら何とか方法はあるんですが、みんなが倍やるとなれば相当大変でしょうね。

E 要するに施工会社が何万とあるわけですね。そのうちでほんとうに能力があるのは数えるほどしかないわけですね。しかもその下につくサブコンがいま充実期にあるんであって、まだほんとうにアメリカ式に育ち切っていないわけですね。だから現在、頭でっかちなんです。そのサブコンの養成が一つは必要なんです。みんな、たとえば基礎機械だったら2~3台もって、「さあ、やらしてください」という程度のものが大多数なんです。だから、そういったものを充実していくようにしないといけないのだけれども、そういうものがなぜ育たないかという、下請を使うということに対してまで積算単価はなされていないわけですね。

その辺のところは経費のとり方なんですけれども、たとえばデパートで6掛けで仕入れたものを10で売るといことにはなにも罪悪感もなしにやっているわけですね。われわれが10%以上もうけると、何か悪いことをしているように考えられるわけです。だから、機構が大きくなると昔と違ってどこでも経費はだんだん大きくなってきていますよ。そういったところも昔とおそらく役所の積算の方式はあまり変わらないのじゃないかと思えますね。

司会 経費の点あたりは実態調査等をしてだんだん変わってはきていますね。

G Eさん、いまのいわゆる中小企業の育成ですが、中小企業をゼネコンに育てるのじゃなくて、専門化したようなものに育てていくというかっこうにすれば、そういう仕事がかまう組合っていかんじゃないでしょう

かね。

償却の困難さをどうするか

G もう一つは、ある一つの仕事をやりましても、次にその機械をもっていくところがなかなか見当がつかないわけなんです。それが計画どおりいっておれば、もう少し工事単価も下がってくるだろうし、やり方も変わってくると思うんですが……。一つの仕事をしたら後どうなるかわからないんですよ。

D 大きな設備というのは1回仕事をしたらそこで償却できるぐらいの大きさの仕事であるべきですね。

E それなら新しい機械が入る。

D だから、それがいま単年度契約だとか、せいぜい続けて2年だということではいまの設備の償却はできない。ダム工事でさえ1個所じゃちょっと償却しきれないとなると、何か知恵が必要ですね。

E たとえていいますと、鹿島港のベルコン設備、あれは約75%ぐらいが償却を見込んでいるわけです。ですから、あれだけの設備ができるわけですよ。

D だから高速道路でも3年先のものまでまとめて仕事をやらせてくれれば、それは相当工夫の余地もある。生産性は上がるしね。

E 逆にいうと、損料だけでやらせようとするから業者側はたとえば30%しかそこでは償却できない。そうしたら絶対新しく買わないですよ。そうすると、群小の小さな機械を集めてやらざるを得ないわけですね。

司会 発注規模は理屈では確かに大きいほどいいはずですよ。ところが、いま各社がそうなような規模で工事を出すとすれば、工事量は相当増えてきているとはいいいながら、日本の建設業界の実態には、いきなりなじまない点が多いのじゃないですか。効率的だからといってそっちだけでやれない点がありますね。

C 確かにそうなんです。この前、パキスタンの人が座談会でいっていたんですが、向こうは人が非常に余っているんですね。だから、機械化をするのもけっこうだけれども、人を上手に使うような機械化を進めてもらいたいということを感じていました。日本とは非常に事情が違うわけです。だから、そういうバウンダリーがいろいろ機械化にもあるんじゃないかと思うんですね。

請負の数が非常に多いので、それがみんなたっていくために仕事を細かく分けなければならぬ。いまのジョイントベンチャも、確かにみんな上つらのジョイントベンチャだということは承知しながらも、ああいふ形をとっているわけで、あれが実態だとすると、あの姿は方向としてはだんだん改めなければならぬでしょうが、なかなか早急に改めたいものがあるんで、そういうパウ

ンダリーのもとで考えていかなければならない面もあるんじゃないかと思いますね。

E それは無理にジョイントベンチャさせている点があるわけですね。ですから、たとえば10億円の工事をとって、実際大きい会社の下に小さい会社がたくさん入ってきて、40%ぐらいそういうところがやる。仕事の責任上割っちゃうわけですよ。そうすると、結局、全体としてはうまくいかんということになりますね。

C 仕事の数が少ないのに請負側の数が多過ぎるということと、他方、規模をなるべく大きくという要請もありますし、その辺を結びつけるためには、どうしてもああいふジョイントベンチャという形になってしまうわけですが、ほんとうの意味のジョイントベンチャとは違うわけですね。

E AクラスとAクラスのジョイントベンチャというんじゃないで、AとEか、Fか、その辺との組合わせじゃ、ジョイントベンチャにならんと思うんですよ。

C いわゆる相補う形のジョイントベンチャなら当然いいと思うんですが、そうじゃなくて、本来二つに割って渡すようなところを、あまり規模が小さくなるんで一緒にして、請負ってもらうという形のものですからね。本来の姿とはだいぶ違っています。

E ですから、むしろ官発注より民間発注の大土工事のほうが思い切った設備をやっていますね。なぜかという、中小業者は下請として入ってくるとか、ある一元化のもとに統制されてやるとかということによって、民間のほうは比較的大土工事でも大きな機械を使ってやっていますね。

司会 国とか公団の場合の契約というのはおのずから制限があるだろうと思うんですよ。税金を使っていることからですね。公明さとか公正さとか、そういった点がないといけませんので……。だから、そういったわくの中で、もっと能率をあげる点があればどういふ点かということになるんじゃないかと思いますね。

H 機械を売る側としまして、先ほどもお話がありましたように、大手のコントラクターが仕事を受けてやっておられて、その下請としてサブコンの大手ですね。これがよその国はどうか知りませんが、非常にわが国では数も少ないし、非常に線が細いと思うんですね。一応そのサブコンの大手が幾つものゼネコンにつながって下で工事をやっている。その下となると今度は零細で、私どもが売っているのは主としてそういう零細の業者なんです。そのサブコンと孫請になりますか、その線のつながりが非常に弱いし、契約関係もかなりルーズなものもある。そういうのをおもな対象として売るといふことになると、大きな機械は売れませんから、どうしても大手のサブコンに、少しオーバークレジットになるけれども売らざるを得ない。でも、ある程度いきますと、

それも限度になりまして、機械の導入が頭打ちになるという状況が現在だと思うんですね。ですから、もっと大手のサブコンの数が2倍にも3倍にもふくらむような体制にならないと、どうも大形の機械施工能力は増していないんじゃないかと思うんですね。

その現状をそれぞれ聞いてみますと、サブコン同志での過当競争という状況がかなりはつきり出ています。業者の中で、何か最近いろいろ調整といいますか、ユニオンという大げさですが、そういう過当競争防止の話合いなんかをしようという気運もあるようです。しかし、実際の仕事の受注という面になりますと、どうしても抜けがけに走りがちでうまくいかない。したがって、機械は買って月賦を払うのが精いっぱい、ある程度時間が経過しますと今度は修理の負担で資金繰りが苦しくなる。その分はやむを得ず下請を泣かせる。こういうような悪循環がどうも永久にくり返されるような感じがして非常に不安でならないんですね。

D そういうことでもやって飯を食おうという人がいるんで、決して人手不足じゃないんじゃないかと思うんです。だから、いろんなことがごたごたあるんだけど、一体どっち向いて機械化を進めればいいのかというところがさっぱりはつきりしないんですね。だから、いまの制度的な、たとえば発注の仕方とかなんとかというものは、そのうち変わるかもしれませんが、当分変わらないと思います。その中で機械化はどうやって考えていくかということになるでしょうね。

事業量の伸びとそのひずみ

I 政府側でいろいろ道路5カ年計画だとか、年次の計画など発表をされておりますが、これが将来の経済社会のニーズに合っているのか、あるいはニーズが同じニーズに向かって計画されているのかどうかということには私にもよくわかりません。しかし、そういうようないつ、どのような工事が、どのぐらいあるのかということが統一されたものができて、それに対してどういう具合に機械化の目標を定めるとか、こういう機械を開発しなくちゃいかんという共通の目標を求めることが、何か官民合同の、あるいは委員会などを設置して作る必要があるような気がします。

D それが機械化協会の仕事じゃないかと思っ

I いつ、何を開発するかという技術開発の目標だとか、それに対する先ほどのお話の2倍に増えたらどうするのかというの、いつの時点でそれが2倍になるのかということも、ある程度目標がないとですね……。

D それはいまの15%、18%とふえていったら5年で2倍になるんですよ。

I ただそれが焦点をどこに合わせるのかという問題があるんじゃないかと思うんですが……。たとえば鉄道工事が一体多いのか、道路工事が多いのか……。

D それは、みんな5カ年計画というのをやっているのだから、そういうめどは大体つくわけですよ。来年は新幹線だけなんていう予算は作らないから、やっぱりみんな18%から、まあ1%か、2%違うけれども、それぞれのニーズがあってね、伸び率もそう狂わない形で想像はできるんですよ。だけど、片方でいまのものが、たとえば事業量が2倍になった場合にまるまる建設は2倍になるんだろうか。

A いまの建設事業の伸びは、トップのほうの伸び率よりは中堅の伸び率が大きいんですね。それで各社とも建設事業の伸び率にあった5カ年計画をたいがいおもちになって、たとえば下請が弱いから下請を強化しなければいかんとか、いろいろ各社によって違うかもしれないが、問題点はみんなおそろく議論をしているんですね。しかし、機械のほうの問題は出ないですね。機械はもっと増強しなきゃいかんとか、もっと新しいものを開発しなきゃいかんということは出てこないですね。

D だから人間の数がまだ要る。だが、その人間はそのままでも装備率を高めれば当分はこなせる。

司会 いま現場の実態をみてみますと、機械についてはほかの体制に比べると、進んでいるのではないかと思うんです。金さえ出せば入ります。しかし各社の現場へきている技術関係の人達をみますと、少なくとも一昔前と比べると相当ぐあい悪くなっていますね。

A その問題はありますね。結局、現場を背負って立つ責任者の能力がだんだん下がっていくんですね。

司会 だから片一方じゃ責任施工とかなんとかいろいろ出てくるんですが、かなりいろんな問題があると思います。

D 無責任施工じゃないですか。(笑)

A やはり経験を積んだものが10億、20億、30億の工事へ行っちゃうんですよ。そして1億ぐらいの工事だと一番若いのが行っちゃうんですね。そうすると、そういうようにみえるんですね。それは発注者側もそうなんです。

B 大きいプロジェクトですとわりに優秀なスタッフを集めていくわけですよ。ところがそれが小さい現場ですとなかなか人が集まらないわけです。ところで、われわれのほうで身近かに感じていますのは、ダムはいまコンクリートが非常に少なくなり、フィルタイプが非常にふえつつあるわけですね。計画中のものでも1,000万m³クラスも出ていますし、100万m³以上、あるいは1,000万ぐらいのものはメジロ押しにいままできているわけです。そこで、たとえば掘削、積込機械とか、運搬機械とか、こういうものは一体どうい

ていくのが一番いい姿なのか。たとえば高瀬川の場合などは設計とあれと全部入っていますね。そういう点で、初めからプロジェクトも決まっているから、これは十分な期間的余裕をもって体制を決められると思うんですが、たとえば、うちのほうのあるダムが出ます。これはそういうのはまずないですから、そういうときに機械の準備は一体どんな形がこれから出てくるのかなというのが私はいま一番疑問に思っているんです。

D アメリカから買ってくるんですね。

メーカーとリース

B 買ってくるにしてもどういうふう……。ご承知のようにロックなんていうたら2年ぐらいで作っちゃいますからね。そうすると、さっきの償却の問題ですが、せいぜい半分もできるかできないかだろうと思うんですよ。リースの話も先ほど出ましたが、そんな会社はまだないですね。リースとしても、30tぐらいのダンプを何台もそろえるということはまずできないと思うんです。

A 500万、1,000万ぐらいのアースダムならば大体日本でも大手さんがやって、32tを買ってきてもまだいいと思うんですよ。ところが50万から100万ぐらいのダムが地方にいまたくさんあるんです。これはやっぱりアースが多いんですが、これは地方業者のトップクラスが大体やっているんですよ。この連中は、たとえば32tまでいなくても、15tぐらい使えばいいのに、それも買えないで、わざわざ小さなショベルダンプでやらざるを得ない。これがいま非常に多いと思うんです。だから、私はEさんのいっているリースが必要だと思っているんです。

D いまの形はリース会社から機械を借りているんじゃないかと人間を借りているのではないかと思うぐらいの形でしょう。

H そうですね。

D だから、販売会社がリースをやればいいんですよ。そのかわり人はつけないんでね。機械を借りればいいんですよ。

A そう、販売会社がリースをやればいいんですね。そうすれば、割賦販売という、そんな下のあぶなっかしいところを追っかけているよりは、リース会社をやってちゃんと商売になるんですよ。

H 名の通った大きなリース会社がありますが、それは現在のところ建設機械の実は主要品目がじゃましているわけですね。それはなぜかといえば、リスクが多いわけですよ。リース先に対する信用不要から……。

A メーカーの販売会社がリース部門をもたなければいけないと思いますよ。これは全部の機械じゃなくて

もいいんです。特殊な機械から始めれば……。

H 最終的に当然そうならなくちゃいけないんですが、それ以前に、現在のとにかく建設機械以外の耐久消費財をリースしている大手の会社、そこが取り上げられるような基準にならなければ、ちょっとできないんじゃないかと思うんですね。

そういう意味で、いまリースの対象として、需要が一番下の層から出ているわけですね。それが大手のコントラクターが仮にリースしたい、そういうデマンドが具体的に出てくれば、当然いまの大手のリース会社も建設機械を主要対象品目にあげてやってくると思うんです。具体的な例がないわけじゃなくて、セメントとか、鉱山関係にはずいぶん実際に大手のリースが取り入ってやっておりまして、私どもも取り引きしております。そういうふうなつながりで考えれば、現存の大手リース会社も乗ってくる体制にすぐなれると思うんですね。

A 償却できるほどの長期の工事だったら大手さんならば十分自分で買えるんで、またリースの必要がないですね。短期間の工事、1年とか2年ぐらいの工事を対象にしないとどうもね。

E 必ずしもそうじゃないと思うんですね。大手で償却できるから買うというんじゃないで、たとえば、32tのダンプを、あるいは耐久試験も完全なものがないものをわれわれは買おうとはしないですね。結局、時間いくらなら借りようということですね。

A その場合はメーカーの販売会社でなければいけないですよ。

E 確実にこれは動くという機械ならば、たとえばベルコンのようなものならば、われわれは買うわけです。ところが耐久力試験もなし、単に動きまわすという形だけのものは買うわけにいかないですね。

H その程度のレベルの品目でしたら、結局試作の段階ですから当然特殊な付帯契約のもとに、ただ普通の販売契約じゃなくて、一定期間使ってだめなら返すとか、メンテナンスについての条件をつけます。

D いまのは、そういう小さくても5台や10台の話じゃないんですよ。たとえば、20tのダンプを三菱がやっていますね。しかし、このダンプは地元業者はほとんど持てないわけです。したがって、リースで出すという形がやられてしかるべきじゃないかと思うんですが……。そのかわり、請負のほうが人間を用意するということがじゃないですか。人間をつけていまチャータをやっているというものはみんな苦しいものだから、だんだんつぶれなければ小形ゼネコンになっていくわけでしょう。

J なっていますね。

D だから、同質なのが全部集まっちゃうわけです。だから一つも専門化していないわけです。

J 20tダンプに比べて、8tとか10tのほうが

安くつくということですが、これは結局工期が案外長いということからそういうことになるんですか。

D 量産車は値段が安いでしょう。値段が安いものだから損料が安いにきまっている。大形車は割高なんです。大形化すれば合理化されるはずなんです。大形はメンテナンスもインシヤルコストも高いものだから損料が高い。計算上の話です。だから、こうやって大形車を20台使おうか、小形車を50台使おうかという、小形車を50台のほうが安い計算になっちゃうんですね。これは損料の制度が間違っているのかな。

A 経過年数が違うからですね。同じ経過だったら大形が安くなると思うんですが、経過年数が違うからでしょう。

J 大形は結局規模が大きいし、それだけのスピーディな仕事ができるということになればいけないのであって、それでペイできないで、かえて小形を多量に使ったほうが安くいけるということになりますと、それはちょっとね。

B 機械の購入費がキャパシティあたりの単価が違うんです。キャパシティあたりの単価が大形機のほうが高いんですよ。

J そうすると、デラがリースを兼ねる。そういうような下会社みたいなものを作るとしてもですね、なかなかあわないということですね。

A たとえば、石が大きかったら小形は機械がこわれちゃうとか、そういう面からチャンスが出てくるし、やるほうも将来を見越して、昔からのものばかりにこだわっていたんじゃないかという気持ちはあると思うんですね。

B Aさんがいわれたように、先を見越すということはプロジェクトみたいなものをピックアップして、それをまとめていくと十分にそういう体制が取り得るんじゃないかという気がしてくるわけですね。ただ全般的にそれができるとはいえないと思いますね。

J 大形機械なんていうのはすごく長い割賦ですから、結果的にはまったくリースと変わらないですよ。何年も先のことから……。

H だから、もう一つ、リース普及の一つの前提条件として、これに踏込み側への一つの安全保証として少なくとも請負システムが孫請までいっても、その使用保証みたいなものがあればいいと思いますね。

D だから、リースということになれば、機械はその親会社がリースしてやらせてもできるわけなんですよ。機械を親会社が買って預けるんじゃ、とてもじゃない。

H いまはそういうことでメーカーも検討はしているんですが、要するに情勢がそこまでまだいっていないという一応の読みなんです。

D いまじゃないですよ。いまより先の話です。

H 先は当然行くというふうに見通されますね。

D やっぱり特殊大形はリースですね。だけど、特殊大形だけかかえているリース屋がもしあったとしたら、これは運営できないと思うんですよ。だから、それも専門化していきゃいかん。ダンプはダンプ、トラッククレーンはトラッククレーン、ローダはローダ、こうなっていないと、何から何まで新しいのだけでもって、特殊大形だけでもっている会社なんて成り立たんでしょう。

H いまリース屋でうまくやっているのはグレーダのリースですね。これはうまく運営されています。これは現場間の輸送コストがほとんどかかりませんでしょう。メンテナンスもわりあいに低いということですね。

D オペレータはつけているのですか。

H オペレータをつけている所とつけていない所とあります。つけているものはチャータになりますね。大体つけません。

D つけなくて成り立つわけですね。

J デラがやったら機械だけのリースですね。

D そうでしょうね。たとえば、コントラクタが共同でリース会社を作って、損もしない、もうけもしない、誰かやれといってもやる人がいないだろうというんです。やはり専門家がそういうものに手を出してもらうというのが将来の形としていいんじゃないですか。

それから、採算コストのあまりはつきりしない機械はリースという形で使ってもらおうという形であれば受け入れられないんじゃないですかね。リースでちゃんと認めてもらっていくということでない、新規の大形機などはできないですね。

社会的費用の発注者負担

K いまままでの話の中で、大形工事はわりあいに機械化しやすいし、中以下の工事はなかなか機械化しにくい。また安全性なり、そういう質的なことをやりますと、機械は何とかいけると思うんですが、コストアップになってしまっただけでそういうふうな機械に投入した金額が果たして仕事にあらわれるかという、なかなか中小の現場ではあらわれないという一つの悩みがあるんじゃないかと思うんです。

省力化の問題を突っ込んでいきますと、必ずペイできない問題がずいぶんあるし、下請制度の問題もありまして、そういう工事の質のレベルというある基準がはつきりしてくると、その辺の機械化の投入ぐあいが明確になってくるんじゃないかと思うんです。いかがでしょうか。

C この安全のための機械化とか、公害に対する機械化とかという問題は、どうもコストはかかるだけ

れども、それを発注者側で十分みるだけの体制ができていないような気がするんですね。それで非常に伸びにくいわけで、これは発注者側も十分考えていかなければいかんと思うんです。

機械化というのは、大体従来生産性を追っかけて伸びてきたわけですが、最近になると、これは単なる生産性だけじゃなくて、社会的費用も払いながら仕事を進めていくという姿勢が必要です。そこで、そういう面も請負単価の中に多少入るようなシステムができないと、そういう面の開発もなかなか進まないような気がします。お互いに考えていかなきゃならん問題だと思います。生産性の向上はコストが下がるということだから、それだけ請負側でもがんばってやればもうかるわけですから、これは自然にほっといてもいけることなんです。逆の面のマイナスの費用ということで、そういう面については何かの形でみてやるようなシステムがないとなかなか伸びないような気がします。

労働条件の変革

D 建設業が将来考えなければならぬ問題ですが、夜間工事とか、週の休日はどうなっていますか。

K オペレータの場合なんか週 80 時間以上は労働拒否だとか、そういうことをいわれまして、夜間工事が非常に悩みになっているんです。

D 月に何日休むという場合に、雨の日だけです。それとも決まった日に休まないといけないわけですか。

K 決まっているんですが、現場の所長の考え方もあって、実は徹底していないんですね。

D だけど先々どうなっていくでしょうね。いまは定期的に休んでいるわけですね。

H 全般的な趨勢としては、とにかく最終的には週 2 日制にどの業界も移行しなければならない。

E 週 2 日というが、現在でもわれわれのところは現場は月 2 日ですよ。

D 現実はそのようですが、いつまでそういうことがやられるか。役所は夜間の仕事を民間に出したわけです。民間は夜だろうが何だろうが仕事をしてくれる人がいるわけね。だから特殊な分野では夜も働かなきゃいかなでしようが、一般の建設労働者はみんな夜でも不定期な休みでもいいという形がいつまで続くのか、そういう面からもなかなかむずかしい面は出てきますね。

I それは建設労働者にとって建設工事が魅力ある職場であるかどうかという面からも考える必要がありますね。月 2 日の休みだとか、夜間の作業もあるんだということ、いまの若い人たちが飛び込んでくるかどうかということは、建設業者として考えなければいけない

と思いますね。

E 要するに、誰でも自分の家庭をもてば、そこから働く所へ通い、家庭に帰ってきて晩飯も食えるというのが望むところですね。ところが土木の仕事はあっちこっちへ転々として動くわけですね。しかも待遇的には決して一般の人よりいい待遇は受けていないですね。

G いまの労務単価と労務の需給にからんでもう一つの問題は発注者側の工期ですね。実際にパートを組んでみたらそうやらなくちゃできない。しかし、そうやるために労務者が十分供給されないということになれば月 2 日の休暇がやっとなります。それを月に 4 日も休ませていたら、発注の時期もあります。いまはどうてい工程は消化できないというほうが大きいんじゃないでしょうか。

司会 発注の側からいいますと、工期の決め方は、たとえば休日はちゃんとみています。雨天も全部みておりますし、もちろん祭日その他必要と考えられるものは全部みているんですよ。ですから、その限りでは問題は無いんです。

G 役所の労務単価にしても、実際払うのは割増しとか倍払っているとか……。

司会 最近の若い人たちをみてみますと、金をもらって残業なんかするよりもむしろ遊ぶ暇なりレクリエーションの暇のほうがほしい、金よりそっちだというふうに変化ができてきつつあるわけです。だから、いまの建設業は季節労働者が非常に多くて、それなりはかなり無理しても相当かせいで田舎へ帰りたいということでしょうし、建設業の一般の職員の方は、普通の平凡なサラリーマンよりも何らかの形でそういった裏付けがあるんじゃないです。だから、多少の無理はいけるんですが、だんだんその辺が時代とともに問題が出てくるんじゃないでしょうか。

E 職員の問題ですが、建設業は職員が一般の一流産業に比べて決してよくないと思いますよ。われわれ施工会社の単価はほんとうに役所の値段とそんなに違わないと思います。大手ほど非常に皆さんが考えている以上に悪いですよ。それは自分がそういう好きな道を選んできたという、そういう面が非常に働いているんであって、実際、ペイというものが、日曜もすっ飛ばして働くということから考えれば非常に割り安ですね。

J それは労働時間に対して割り安だということですね。

E 割り安です。

J トータルの収入は大きい。

E それは一流の機械工場のほうが建設業よりはよっぽどとっていますよ。

機械化の方向

D 機械化の方へ話を戻せば、機械の進みぐあいを見ると、人による格差がだんだん少なくなる方向へ一つは行っていますね。だから、特殊なオペレータでなければ上手にできなかったのが、誰がやっても同じように機械が動くというのは一つの進歩でしょうね。だから片一方じゃ非常にプロの質の要求をするわけですが、片方、機械のほうからいうと、プロでなくても動かせる機械という形の進め方が出てきて、早い話が臨時雇いでも機械は普通に動くという面と両方あるでしょうね。非常に専門化して、プロでなければ動かない複雑な機械もあるだろうし、一般の機械、汎用の機械なんていうのは誰でも動かせるという進め方ですね。

J それがもう今後の趨勢ですね。汎用機は誰もが使え方向へもっていかないと、もう……。

E この間、ぼくは文献でみたんですが、英国で、荷役機械ですね、たとえば石炭を卸すような仕事、あれは全部エレクトロニクスで入れるともう自動的にするものですね。そういうような研究がまだ建設機械には足りませんね。

D 足りない。全然やっていないといっているくらいですね。

E 全然やっていない。それで大形機をいきなり作るのがちょっと問題があるということで、最近のはやはりサイド・バイ・サイドの、D9を二つつないで1人で運転するとか、モータスクレーバを数台つないで1人で運転するとか、R.G. ルターナなどは1台で60何とも積むようなものを3台も並べて1人で運転するというのをもうやっていますね。それから英国のブローノックスは3車線を1度に引いてしまう。これも2台をくっつけてやっているわけです。これはばらばらにも使えるわけですがね。そういうような新しく大きい機械を作っても転用がきかないよりは、そういう2台をくっつけてやるという動きが外国にみえますね。

D 輸送の限界とか、いろんなのがあから、そういうのが一つの方式ですね。

E ただ日本のメーカーは他社が作れば作るという傾向があるわけですよ。

G 機械はかなり無人化できるんじゃないですかね。

A 場所によってはできると思いますね。

D それはみんなそこのほうへ問題意識をもてば、いろいろ出てくるんでしょうよ。

E もう少しエレクトロニクスを利用するとか、たとえば建築でも、下の車が入ってくる荷上げ場は大体決まっているわけですよ。そこから上へもってくる仕事

は単一作業ですね。上からある所定の場所へ送るのは、今度は人力でやってもかまわないと思うんですね。そこでつって上げるのはあとオートマチックにぐうっと上げていってもかまわないと思うんです。そういうような研究が全然なされてないんですね。

I だから、そういうような意味からすると、ダム工事のコンクリート打設なんかは、おそらくコンピュータの利用かなんかで、そういうような開発も可能じゃないかということも考えられますね。

E ケーブルクレーンなんか、そうですね。

B それはあるところから実は宿題が出たことがあるんですよ。これは危険防除の部分と確実性ということでもいわれたんです。それはさっきEさんがいわれたように、たとえば石炭なんかの処理のふ頭設備では確かにプログラミングもすでにやっているんですよ、スタッカーや何か。だからケーブルクレーンでやったらどうかというんですが、やはりこれは金が先に立っちゃう。

I だから、よほどのボリュームがあつてということが……。

B いや、ボリュームがあるということよりも、一つのプロジェクトでベイするかどうかということも一応考えますから、なかなか一つのプロジェクトだけでは飛び込めないんですね。だから、そういうものをグループ化してどこかで一つ代表的にやるとか、そういうふうにもっていきませんとできないですね。やはりケーブルクレーンをやろうとすると、スタッカーなんかのものよりも相当高度の制御が要りますね。ケーブルクレーンなんかですと、距離は長いですし、スピードも早いでしょう。いまはオペレータの技量だけでカバーしているわけです。

I しかし、そういうような大きなものは役所のほうで開発していただくということにしていたかかないとですね。(笑)

B 確かにやるべきだろうと思います。

J お金もらえばすぐできますよ。(笑)

司会 省力化の点からみれば、金をかけてやったわりにはメリットが非常に少ないんです。

D ダムを30か50かやっている場合に、2人ずついるのが1人で済むとなると、日本全体で50人節約できるということになるんですね。量の多いものからやらなきゃならんですね。

司会 それはスコープを動かすこまごました仕事じゃないでしょうか。

A そういふのと鉄筋の組立てですね。これはアメリカでも人がかかっている。

D 地上で組んで、そこへすうっとセットするというようなことはできないのですか。

E たとえば、場所打ちぐいのように、径が同じ

である長さのものをつないでいけばよろしいということならできるわけです。ところが、高架の柱が立って、しかも配筋がピッチごとに違い、上と下で配筋も違うというわけなんです。

D そんなのはやめちゃうんですよ。下から上まで同じ配筋でね。

E 一番いけないのは、要するに日本ではまず鉄筋工がいて鉄筋を組むわけです。それから型わく工がいて、最後にコンクリートを打つものがあるわけです。これはみんな職種が別なんです。アメリカのようにコンクリート工として1式全部やるんだという形になっていないわけです。

省力のため思い切った施策を

K 規格の問題はどうなんですか。この春、ミューンヘンのオリンピック工事が全部鉄筋の網で工場加工で全部やったということで、その工場へ行ったんですが、非常に労務者が少なく、大体一つのラインで自動の機械とハーフ自動と二つのラインがありまして、普通の線を作ると同じように巻き線から始まりまして、加工までに一つのラインで大体10人ぐらいしかいないんですよ。二つの方法でオートのほうが大体1倍半ぐらいの能力をもつて1日300ぐらい生産するんだそうですが、工場全部で30人ぐらい、焼鈍も大きな焼鈍炉がありまして、そういうようなひずみとりなり、検査なり、非常に少ない人間でそういうものを生産してオリンピック工事はこれで全部やったんだといっていました、非常にその辺はしっかりそういう規格化しちゃっているから、何かそういう方向も……。

また、労務者も大体ドイツ人はフォアマンだけなんです、1人か2人しかいません。あとは外人部隊がほとんどです。ですから、そんなに技術を要していないし、非常に少なくして生産性をあげておりました。ああいうことも今後鉄筋の省力化に必要じゃないですか。

E 結局、それは発注者側もあるいは図面を引く設計側もすべてがそういう目でやっているわけですね。日本の場合は誰もがそういったことを意識して設計していないということですね。だから、もう少し全体的なそういうムードが出てこない、個々に叫んでもなかなかうまくいかないですね。

G 設計が、マニュアルがあるわりにみんな名人芸で1人1人違うんですね。同じマニュアルを使っている違うものが出てくるんです。だから困るんですね。

司会 コンピュータでやっけていても多少は違ってくるんですね。

C その違っていることの意味がね。

G 極端に言えば趣味なんです。何もそんなこ

とまでしなくてもいいじゃないかという飾りがついてくる。

司会 最近は相当標準化されてきているし、また忙しくてとても趣味まで時間がないですね。

G そういう趣味の構造物が多いですよ。

C かなり改まってきているんでしょうが……。道路公団あたりもかなり標準化、規格化はやっていますが、完全に使いこなしているかどうかというと、必ずしもそうじゃないんじゃないですか。

司会 標準化をやりますと、部分的に不経済な面があるんです。そういう面だけでみますとね。その辺の割り切り方が現場じゃ非常に困るわけですね。やはり国全体の施策としてかなり思い切っただけでやらないと、なかなか進みませんね。

C だから、応用性のある標準化ということの内容を考えているかどうかですね。つまり標準のものとあてはめてみて、ああ、これははまらないと思うとぼんと捨てちゃうんで、部分的にも利用できるようなものがあれば、かなり違うんじゃないですか。

G あまりそれをやるとスタンダードを作った意味がなくなる。多少むだが出てスタンダードのとおりにはやってもらわなければいかんのですね。

E 省力化で昔から一番問題になっているのはのり面施工なんです、これは依然として進歩がないですね。最近は植生が穴を掘って肥沃土と種を一緒に詰めるというますます手の込んだものが採用をされるようになってきたんですね。

D 穴を掘って種を詰める機械は自動化しているのですか。

E 自動化はしていません。人間がやっています。

D そうですか。やはり穴を掘って肥料を入れ、種を入れてあと押えるぐらいの機械で、ピッチをきめて斜面に沿って歩いていけばいいようなものをどこかで作ればそれは売れると思いますね。

E それからブロック積みがいくらかでも要るわけですね。間知積みだとかね。石の職人がいないですよ。

司会 石積みは最近少ないんじゃないですか。

E いや、のり面にやるのがものすごく多いんですよ。

G のり面は条播にすれば何とかなるんじゃないですか。条播なら機械化できると思うんです。

司会 省力化の問題は出先だけでどうこうという問題が非常にむずかしいですね。頭でわかっている、国全体の方針としてそういった方針が打ち出されませんとね。

E 発注者だけじゃなしに、民間の人間も集めた

形のそういう審議会というか、検討をする委員会のようなものをこしらえていかないとだめだと思うんですよ。役所というのは、どちらかというと監査に恐々としていますからね。比較設計して安いほうとなれば、たとえ手がかかってもその安いほうをやるわけですね。

司会 経済的なものを作りたいというのはいいのですが、問題はそれが何かということで、世の中が変わってきて経済的内容は当然変わっていくはずですが、なかなかその辺の切り換えがむずかしい。

E あくまでもそれにとらわれていたんじゃないか。前の建設省の構想で、昭和 60 年までに 7,600 km の高速道路というけれども、あれは達成できないと思っているんです。

司会 それは経済性の内容に、純工事費だけでなく、国全体の経済性ももう一つ要素として入ってくるわけですね。

G ある面でいえば、技術屋はまるで監査のことだけを考えて仕事をしているという感じですね。

D 経済性をあまり追い過ぎないことですね。だから、ほんとうは年の初めに予算が決まって、施工場所が決まれば特殊な構造物を除いて標準形がいくら要するというのがすぐに出るぐらいの基準化がされていしかるべきだと思いますね。技術開発懇談会で基準化を促進すると書いてある。基準化はやるということはいっているんですが、具体的にどうやるかということまでいっていないんですよ。だから、それをもうやる時期ですね。

E とにかく高速道路の、あるいは道路関係の図面をもらいますと、カルパートだとか何だとか、ああいう図面が出るんですよ。完全な道路の線形なんていうのはわずかな断面図で、それだけ書いてあって、結局大部分はそういう排水溝だとかのり面などの図面ばかりですね。

A 用排水もあったとか、マンホールだとか、いちいち現場で片をつけなきゃできない。

司会 それは個々の基準化はしてありますが、実際の施工の面から全般的に眺めるとまだなかなかでしょうね。

E 一番いい例がシールドなんです。シールドも下水道のほうで標準化を大体やっているんですが、なかなかそうならないですね。

D 下水道協会ですか。

E 下水道協会で、断面が何 m 以上は何 10 cm とびとかやっているわけですよ。それがほんとうに利用されればセグメントなどはどんどん大量生産されるようになるわけで、単価も安くなるわけです。セグメントというのは大体シールド工事の約 40% から 50% を占めているわけですね。機械の値段は 10 何%か、せいぜい 20% 以下ですから、当然そういうものだけでも単価は下

げられるわけですね。そうすれば同じ事業費でもっとほかの仕事もできるという形になってくるんです。

だから、高速道路もそうだと思うんですよ。いつまでも 12t ブルを主体にしていたんじゃないか。単価は上がる一方ですね。だから、もっと能率のいい施工を考えて、安くやっていくということをわれわれも考えているわけですが、実際にはそれができないわけですね。

司会 いろいろ出ましたが、それじゃ、建設機械の将来ということに対して一言ずつご希望をお話します。

海上機械の大形化

L 私は海のほうなんですけど、二、三お話ししたのは、海の場合だと、現状からいったら大形化の方向に相当進んでいる。ポンプドレジャなんかは 2,000 馬力、3,000 馬力なんていうのは最近ではもう陳腐化したような現状で、5,000 馬力から 1 万馬力ですね。それはいまの工事要請からそういうかっこうになってきているわけです。そのほかのドレジャなんかも、たとえばグラブ船一つをとってみても、公称でいえば 20 m³、30 m³ というのが出てきているというのは、これは容量だけじゃなくて固い所を掘るということからで、大形グラブによる硬土盤浚渫、そういうことがある程度可能になってきている。もう一つは、軟弱なやわらかい所を掘るという、置換え作業で深掘りをするというか、そういうことから能率のよい大形グラブですね。大形にすると自然これは電気を使うということで、さっきのお話のエレクトロニクスの採用、これも実は実用化したものは現在使っておりますが、この目的は掘り残しのないような形にもっていくためですね。すなわち、機械的に正確に作業をするというためですね。それともう一つは、深度を別な方法によって常に確実にとらえておくための計器の開発も行なわれています。また、クレーン船なんかでも、工事の要請からいまは 2,000 t とか、2,500 t 積みものができており、ほとんど大形化の方向に向かっています。ただ機械化の現状というのは、相当難工事がこれからの工事として残されており、これをやっていくには大形化しかないということが一つ、港湾の予算をみても今年度から行なわれる新 5 年計画の予算規模が前の予算規模の約 2 倍になっているということですね。

それから省力化の問題ですが、省力化ということになると、一つだけじゃなくて船全体として考えた場合、船体の維持とかそういう問題を含めて、エレクトロニクスの採用で省力化できても、そのほかのために人が要ということで、全体をみてもの開発をしていかないとちょっと効果があがらないということもあるんじゃないかと思われま。

それで、これからの機械ということですが、先ほどからも話が出ておりましたが、大形化して行っても、大手が機械をもつということが不可能だとすれば、誰がその機械をもつかということが問題になってきます。国もつということも最近も行なわれておられないし、小さい会社でもつということも大変です。当然、リースという方向に向かわなければいかんと思いますが、現在はそういう体制ができていないということで、その辺がこれからの大きな問題点じゃないかと思います。

ですから、考え方は陸も海も同じですが、海の場合のほうが金額的に相当よけいにかかるので、これをどういうふうにもっていくかということがこれからの工事にとって大きな問題だと思うんです。

H 私どもメーカーとしては、いろいろ品質の向上について努力をしていますが、現在の時点でメーカー側として申し上げたいことは、要するに作り出した機械の設計目的ですね、これに必ずしも合致しないような使用方法が随所に行なわれている。これはわれわれのPR不足にもよるのですが、現場への適応性の問題が一つと、その機械の特性に合ったオペレーティング、それともう一つは日常のメンテナンス、大体この三つについてもう少し一般のレベルを上げたいというのが念願でして、私ども、そういうことを啓蒙する意味でスライドとか、その他の資料を用意しています。大体、小さな会社では経営者、大きな会社では管理者が一つの層で、もう一つは実際に現場で機械を運転し、メンテナンスをするクラス、大体その二つのクラスを対象に直接触れて了解していただくという運動を逐次始めています。

D いままでの程度を高めるというわけですね。それはいいことですね。

H もちろん全部に接触して行きわたらせるというのは不可能ですから、今度はオペレータのグループの中での相互啓蒙を会社側の指導でやっていたら、事故も少なくなるし、施工の能率もずうっと上がってくると思うんです。

K 一般化した機械はできるだけリース方式を採用するようにメーカーとユーザが共同で検討して、そういう方向にもっていかなければいけないんじゃないかということが一つと、公害の問題なり、安全性、居住性なり、そういう合理化した開発機械は、初期段階である育成のことが必要じゃないかということです。そういうものがだんだん育って行って一般化すれば、経済的にも成り立っていくし、浸透していくんじゃないかということです。

本協会の役割

D 施工者側にも発注者側にもいろいろ意見があると思うんですが、官と民との話し合いの場がないとい

うことですね。そういうとりまとめを機械化協会ですらないですか。少なくとも施工の面で設計をどうしてくれるというものは抽象的にはよくそう書いてあるんですね。とにかく施工の面からいってそういうものをどういうふうにしてくれ、あるいはどういう機械をどうして欲しいということは、どこか具体的な提案をするところがなくちゃだめなんじゃないですか。もう実行の段階じゃないですか。

司会 たとえば、省力の問題一つでも、これは何年も前からいわれているわけですね。それぞれの段階だけで済むのはおそらくもうやられているだろうと思うんです。それ以上になると、やろうじゃないか、やる必要があるという声だけはあるんですが、具体的な詰めが進まないというのが実態だろうと思うんですね。

D だから、その作業母体を作らなければだめなんですよ。こういうところへ集まって、こういうことをいってあげれば具体的なものが全部提案として出るかという、出ないでしょう。どこかが金を出してやれば、どこかでやってくれるというものだろうか。どうでしょう。たとえば1,000万でも2,000万でもどこかへ出して頼んだら、具体的なものができて、役所のほうはそれを取り上げて、みんなそれを実行すれば相当効果があるという研究ですか、そういうことをやらないと……。

A そう簡単に依頼を受けるところもないでしょうし、問題点が多過ぎるから何かしぼらないと、いくらメンバーを集めて研究して成果を得ようと思っても、あまり多面にわたるとばけちゃうし、抽象的になっちゃうから、一つの施工法とか、一つの工種のいま一番大事なところをあげて委員会の編成をするなり何なり、そういう作業をしなれば……ね。

D いまのところは、だから思いついたものをばらばらとやって、それが普及することを期待しているわけです。

A それは世論として、各方面で同じようなことをやって、だんだんということはあるけれども、なかなかその場限りでいっばなしているから、実行に移るということはむずかしい。

E いまの話、問題点がたくさんあるわけですよ。一度にやろうと思ってもだめなんですね。問題の大きいものから一つずつ解決していきなさいだめですね。

それから、こういうものの解決には社会的な問題もあるわけですね。そういうものをお互いに発注者と受注者だけで努力をしてみても、社会全体としての問題があるわけですから、これはしょうがないんですが、しかし、発注者ならびにコンサルタントあるいはその施工をしていく側、そういったような間における意見統一というか、方向というか、そういったものは作っていきなさいかんですね。

H そういう意味では省力化なんていうのはもうすでに共通の目的で、どなたも異論はない。

司会 それがかし具体的などころへいくとだめなんですよ。たとえば、各社がいろんな製品もっているわけでしょう。それは省力だと一つの形に決めちゃえば一番いいはずですね。だけど、それがなかなかむずかしい。

E 自由主義の世の中でも、ある程度そういうものは制定化をして基準化を決めていかないとそういうようにはなっていくませんね。安全でもそうです。クレーンの安全のいろんな問題は、メーカー側に課せられた問題であって、使うほうには何もないわけですね。20tつれるかということ、工場で20tつってみるだけです。しかし、実際われわれが使うときにつるものが20tあるかどうかということはおわからんわけですよ。だから、つって見て、尻が浮いたらこれはいかんといってまたブームを起こしてつり直すというものです。昨年だけでも数10件の事故が起きているわけです。機械自体にモーメントリミッターがなければだめだということですね。

J いま、自動的に全部切換えなければだめですね。これからは特にこのようになってくると思います。

E それ以上切ったら、全部それ以上に危険側に入るのはロックされてしまうというような機構にでもしない限り、安全は保障されないでしょうね。

D だから、そういうことを決めればいいわけですよ。

E それをつけなさいということにすればいいわけです。

J これから新設計するとなると、みんなそれが入りますよ。

E いまそれをやっても、各社で開発するのにやはり時間がかかるでしょうからね。たとえば、2年の猶予期間を置くとか……。

D あと5年たつてこういう話をしても、やはり相当進んでいて何かだったということになるんだろうか。

I たとえば、科学技術庁のものでしょうか、あれに昭和60年度までの新しい技術の開発の方向が出ましたね。あれなんかみますと、かなり幅の広い有識者から将来のニーズというものを求めて、それを一応まとめておりますね。あれは一つの方向というか、目標を定めるための仕事だったと思うんですが、そういう意味で、いま建設業界にいろんな問題がある。それを個々につぶしていくのももちろん大事なことでしょうが、何か目標がないと、機械化の目標でも何か出てこない、その問題が

あれば技術開発の目標も決まってくるのだらうと思うんですが、そのようなことも何か必要のような気がしますね。

D だから、それを本協会が取り上げてやらなければ何のための協会だということになる。われわれは施工だけでいいですよ。ほかのところはいいです。

I ですから、個々の問題もちろん必要でしょうが、まずそれを審議する前に何か目標を設定するということが大事なこともかもしれませんね。

司会 施工技術部会としては一番その辺に重点をおいて……。

D 施工技術部会はまさにそういうことをやるべきであって、個々の業界がどうだの、工法がどうだの、実験したらどうだったというようなことはしばらく休んでも、そっちのほうをやったほうがいいね。

I そうですね。

D ところで、いま高速道路は、年に何kmぐらいずつ延びていけば7,600kmができるのですか。60年までに……。

C そうですね、年に大体400~500kmですね。

D 500kmの15年で7,500kmですね。いま800kmとすると、昭和46年度は何kmできますか。

C ならばね、いま大体300kmぐらいのペースでいっているんですかな。今年、来年、再来年ぐらいのところではね。

D じゅあ、イタリア並みですね。そうすると、やはり人もそれだけいるわけですね。よく調べたことないんですが、日本のそういう公共事業費と人間の関係はどうなっているのですか。足りるの、足りないの。

C だんだん足りなくなるんですが、先は何とかなるだろう(笑)。機械化も進むしね。

建設の仕事は、人間が生活を営む上で未来永劫に続くものですね。だから、いかに生産性高くものを作るかということと同時に、生産の過程においても、たとえば労務関係ならアコモデーションの問題もそうだし、公害の問題にしても、犠牲を強いながらものを作るという時代じゃなくなってきましたからね。いかに犠牲を少なくしながら、安全という面も考えながら、労務者も遊ぶときは遊びながら、生活をエンジョイしながらものを作っていくなければいけない時代になってきているから、そういう方向でいままでと考え方が多少違うのではないのでしょうか。

司会 ではこの辺で終わらせていただきたいと思ひます。どうもありがとうございました。

首都地震対策の構想

佐藤 俊一*

1. 地震災害の人為性

わが国、特に南関東地域において、地震への関心が最近急速に高まってきている。環太平洋地震帯におおわれた地震国日本は古来しばしば大地震に見舞われてきた。そして、このことはわが国の自然環境における宿命的なものとしてこれを認め、しかも天災と呼ばれてきた。しかし、現在は自然の威力そのものが災害ではなく、人々あるいは行政機関が、この天災に対していかに備えるかの程度によって災害が起こるかどうかの要因が決められる。すなわち、適切な防衛施設をもつ国土、特に都市においては、防災都市を建設しておくことが天災に対処する手段である。

災害に対比していわれるものに公害がある。公害は人災の代表的なものであるが、大地震の災害もまた、現代においては人間環境の中であらためて地震への関心が高まり、その恐怖の中で生活を送り、また現実には大地震の災害を受けたとするならば、十分災害を防ぐ能力をもつ人々あるいは行政機関はその能力を果たさなかったという点で広い意味の人災であり、公害と叫ぶものである。

首都圏地域は国土面積の2%にあたり、人口は1,900万人で全国人口の29%を占め、しかも全国増加人口の1/2にあたる50~60万人が毎年この地域で増えている。この過密現象の中で地震対策を配慮した都市改造は急務を要するものであるといえる。

2. 南関東の地震の周期性

関東地方南部における大地震発生に関する研究によれば、この地域の大地震の発生には統計的に周期性があるとされている。大地震周期説によれば、その周期は69年(±13年)であるとされ、これに従えば昭和53年(1978年)から大地震発生の危険期に入ることとなる。

また最近の地震予知に関する研究の結果によれば、相模湾を中心に大地震を起こすエネルギーの蓄積があることが明らかにされている。したがって近い将来、東京地

方に大地震が発生する可能性は極めて高いものと考えなければならない。河角教授は69年周期の存在する確率は99.9%であるといっている。

3. 地震対策

(1) 中央防災会議の動向

政府は昭和46年5月23日、中央防災会議(会長佐藤総理)を開き、「防災基本計画の修正」と「大都市震災対策推進要綱」を決定した。防災基本計画は去る38年決定以来、初の修正であり、最近における社会情勢に即応し、災害の実態に応じた適切な対策を一層推進するため、災害対策基本法第34条第一項に基づき、必要部分について修正を行なったものである。修正のおもな項目は、①地震対策、②危険物対策および石油コンビナート災害対策、③林野火災予防のための対策、④その他(都市災害に対処して都市河川改修、および急傾斜地崩壊防止対策等)である。また大都市震災対策推進要綱はこの基本計画のうち大都市の地震対策を推進するため作成されたものであるが、これは昭和44年3月消防庁の諮問機関である消防審議会が「東京地方(関東地方南部)における大震災に関する答申」を行なったのを中央防災会議が受け、事務局に九つの部会を設けて検討を行ない、さらに昭和46年2月のロス地震の調査結果を参考として緊急にまとめられたものである。

この要綱の大都市における震災対策に関する基本的なものの考え方は、都市における過密を解消し、耐震環境を整備した安全な都市を建設することである。このため長期的には各種施策を推進しなければならないが、予知が非常に困難な地震の発生に常に対処するためには、国民の協力を得て安全性を確保しなければならないとしている。

この要綱は、事前対策、災害応急対策、震災復興の三つの骨組みとなっており、ロス地震の教訓より事前対策に重点が置かれているようである。

なお、この要綱の中で注目すべきことは都市防災化事業の推進について触れており、「建築物の不燃化を促進し、市街地の空地を確保するための市街地再開発事業等

* 東京都市街地再開発事務所長

の都市防災化事業を推進する」とあり、ことに東京江東地区等地震に対する防災対策を緊急に総合的に実施すべき地域について防災対策緊急事業計画を明らかにする。そして可能な限り大規模な避難地および避難路を確保する等、具体的な方向を示していることである。

(2) 東京都防災会議地震部会

マンモス過密都市東京に再び関東大震災クラスの地震が襲ったら東京はどうなるか。このことについて東京都防災会議の地震部会(会長東大河角教授)は去る昭和46年7月29日調査報告を行なっている。この報告は七つの調査報告書から成っており、津波の特性、震度分布予想、木造建築物の耐震性、建築物の被害推定、火災延焼速度の調査、石油ストーブの振動実験、人的被害の推定というもので、なかでも冬の夕方風速12mのときに大地震の発生があったとき、墨田、江東、葛飾、江戸川の各区に56万人余の焼死者を出す算定結果となり、なお状況に応じてはさらに被害は増大するであろうと報告している。

(3) 他に類例のない防災条例

東京都は大震災にそなえて防災条例の作成を検討していたが、昭和46年9月の都議会において「震災予防条例」が可決した。これは世界においても類例のないものであるのでその条例の意義と基本方針を紹介する。

現在の災害対策基本法はどちらかという災害の予防面よりもむしろ災害発生後の応急面や復旧に重点がおかれているので、これを補完充実するため地震災害の予防面に重点をおいた都独自の条例を制定し、震災に対処することとしたもので、前文で

- ① 震災予防対策は人命の尊重を第一義とする。
- ② 震災予防に対する努力を怠ることは人災となる。
- ③ 震災予防には都民の全国的な協力が必要である。

という理念を明らかにしている。

条文は各事業者の責務、防災都市計画、破壊の防止、出火の防止、避難、情報連絡体制、都民の協力の8章から成る。すなわち、災害に強い都市にするため防災都市計画の実施に配慮がなされる一方、個々の建物の耐震性能の強化が求められ、特に震災時に避難や救護の中心となる消防署、警察署、病院、学校等の強化が必要とされている。また耐火、耐震性を定期点検し、勧告、是正命令も出すことができ、宅地造成地の崖崩れ等の防止、地盤沈下の防止も配慮されている。

災害の防止では特に危険物の除去、耐震性の強化の指導、火器や毒物を使用する施設を制限する。またこの区域では消化器の設置や建物の補修費を助成するほか、防災空地を取得するための基金が設けられる。避難場所や避難路の確保も最重要事項とされ、公営住宅建設には広場を確保することが義務づけられ、また自動車による避難は禁止される。また都民の協力も強く求められ、初期

消火のための組織と助成がはかられる。この条例の作成指針はロス地震の調査報告をとり入れて具体的に作成されたものである。

4. 防災都市建設の必要性

首都圏の中にある東京は震災に対してきわめてもろい構造的欠陥を持っている。まず第1は自然的条件といえる地質、地盤である。東京都内の地形は大きく分けて山の手台地と下町低地に大別される。特に下町低地は沖積層と呼ばれる軟弱地盤であり、関東大震災においても受けた被害の大きさは史実の示すところである。しかもこの地帯は地盤沈下が続き、海面下のいわゆるゼロメートル地帯が拡大しつつある。いわば自然条件に地盤沈下という社会的な条件が加わり、極端に地震にもろい構造を有している。

第2は木造密集住宅地域が存在である。このことは第2次災害としての火災への要因を高めている。もし現在の東京が関東大震災級の地震に襲われたとき、風速3.5mとしても焼失予想面積はわずか5時間で関東大震災の3日間、40時間の全焼失面積の44%にあたる16km²が焼失し、さらに時間経過とともにほかにその規模を上回るというすさまじい様相が推測されている。

第3はオープンスペースの欠如である。オープンスペースは地震の際の避難場所としての機能を持つが、東京はきわめて不足している。このような構造的欠陥は地盤沈下の進行、無秩序な密集市街地の外延的な拡大、農地の減少により、より強まっているといえる。

それではどのようにして災害を防ぐかということである。地震に対して現代の科学、すなわち人間の力がその発生を防止し得ぬ限り地震に備えた防災都市の建設をもって対処していかなければならない。そのためには都市構造自体を変えて行くか、東京圏の改造を必要とするが、とりあえずは地域災害の特性に応じた都市改造、また防災見地から見た幹線街路、公園、緑地の整備、居住地域自体の再開発が急務であるといえる。

5. 防災都市計画

防災都市の建設にあたって、われわれは常に都市の変貌の要因をつかまなければならない。今日の都市はなんらかの形で常に変貌が行なわれている。しかもある形態での成熟が完成されないうちに次の形態へと変貌している。このことは都市の安全性を考えると、都市全体は安定性のないまま動いていることになる。しかも都市の安全性を確保するためには都市を構成する諸施設は十分な余裕とゆとりの中にあるべきであるにもかかわらず、限られた区域の中で最大の効率をあげようとする都市空間の利用の仕方はきわめて災害の拡大要因をはらむものである。

従来、災害のような長期的な考え方については、都市計画の中においてとかくおろそかにされてきたといえる。しかし、最近では都市計画をより高次に総合化して新しい技術や考え方を開発し、都市の安全性について都市計画の中で取りあげていこうという気運が最近あらわれてきた。たとえば、自動車公害と都市計画との関係などもその一環と考えることができる。

このように都市における災害現象を整理し、検討することによって生まれる新しい都市計画、これが防災都市計画であるといえる。この防災都市計画がもっとも緊急に要求されているのは、東京、大阪などの過密、過大都市であり、現実に災害問題や公害の渦中にある都市であるが、現在その渦中になくても、特に首都圏に所在する都市は潜在的に危険側に傾斜する要素をかかえている。たまたま過密の度合や都市の規模がある程度以下であるため、顕在化しないだけである。都市の防災計画が総合性と一体性をもつものでなければならぬのはいうまでもないが、やはり都市構造の根本的改造が必要となり、短期目標としての予防的防災計画と長期目標としての防災都市建設計画が必要である。

戦後において、昭和27年「耐火建築促進法」、昭和37年「防災建築街区造成法」の制定等により防災建築帯としての意味をもつ一種の再開発が行われてきたが、これらはいわば単に延焼を防止するという線の再開発といってよいであろう。しかし、都市の災害が特にその多様性と複合性を合わせもち、かつ社会的に弱い地域に集中しやすいということを考えれば、やはり今日の課題は大規模な再開発の必要性であり、さらに市街地全体への進展である。このような展開があって初めて防災都市の実現が可能となるであろう。

現在の都市が一面では集積の利益を追求し、さらに通常の生活施設の改善をはかるよう土地の高度利用をはかるための市街地再開発が要請されている。昭和44年6月制定された「都市再開発法」もこれにほかならない。しかし、都市防災という観点からの再開発は、単に建物を建て替えたり、施設を作ったりするだけでなく、人間と施設と自然を統合した計画として都市を安全に守る、すなわち都市が災害に対しても公害に対しても強くなるために転換を要求するための計画と考えなければならない。

6. 防災拠点という安全ゾーンの発想

(1) 防災拠点の意義

都市を全体として、より安全にする施策として考えられることは、第1に都市全体の安全性を一律に高めていくことであるが、短期的にその目的を達することはきわめて困難である。一方、地震の危険期が近づいていることから、その対策は早急に実行に移される必要がある。

このような状況においては、まず都市の中に部分的、局地的に強い空間をつくり、その部分は災害からも十分に安全であるような地帯を形成する必要がある。

防災拠点の発想はこのような絶対的安全ゾーンを設けることにある。特に東京におけるゼロメートル地帯である江東地区のような低湿地の混合密集市街地においては避難する場所がなく、人命の安全を保障するすべがない。このことは単に江東地区だけでなく、日本全国の主要都市がかかえている問題である。したがって、この避難場所である安全ゾーンを大規模再開発（面積50~100ha）により確保し、この防災拠点を核として地震等による災害に対処していこうとするものである。

なお、とかく従来の都市建設はハードの部分の開発であったが、避難空間を確保するというソフトの部分も含めた開発であり、これからの社会の傾向を示すものであり、安全はもっともプリミティブなものである。

(2) 防災拠点の条件

防災拠点を考えるうえで考慮すべき条件は、拠点自体の条件、拠点と拠点周辺との関係、拠点の避難圏域の問題について条件を考えるべきであり、一つは非常時において防災拠点としての役割を果たしうることで、いま一つは平常時においても周辺部を含めて快適な生活が保障されることである。この二つの条件は互いに相矛盾する場合が多くあり、そのことが防災拠点計画の困難と特殊性である。

(a) 非常時の条件

① 対象とする避難圏域の人口が安全に逃げ込めること。そのためには拠点内が絶対に安全でなければならない。震動、火災、水害等への対処ならびに群集動の秩序ある処理がはからなければならない。

② 避難人口が数日間にわたり生命を維持しうること。そのためには衣食住の供給、治療、情報の伝達等の施設が必要である。

③ 第二義的ではあるが、災害後の復旧再建の拠点ともなりうること。

(b) 平常時の条件

① 周辺の地区住民の生活が害されることなく、さらに快適なものとなりうること。

② 拠点内および周辺部との一体的な都市活動が確保できること。

③ 拠点内居住者に満足な住環境が保障されること。

以上の条件を満足させるための拠点再開発の基本的構造は拠点の周囲に不燃高層建築帯を配し、周辺火災から火熱を遮断してその中に避難広場を設けるものとし、高層建築帯は住宅、商店、倉庫、公害のない小工場等に使用するとともに、内部には学校、各種公共施設等の生活必要施設を配置する。避難広場は平常時において大公園、運動競技場、遊び場等に利用し、また浸水から守る

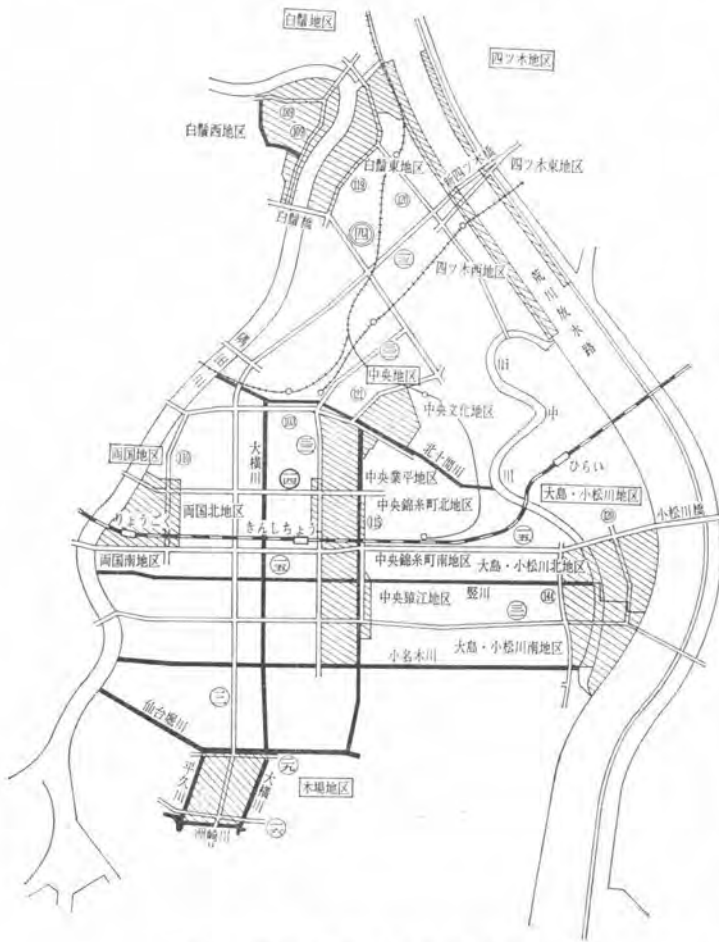


図-1 江東地区防災拠点位置図

ために最高の潮位より高くなるように人工地盤、盛土を行なうか、輪中方式により周囲からの浸水を防ぐものとした。

7. 防災のケーススタディ (東京江東地区再開発)

(1) 江東地区の現状

昭和46年3月、建設省に設置された「江東防災総合委員会」は東京江東地区の防災事業に関する基本方針についての答申を行なった。この江東地区とは、東京の東部に位置する東西5.5km、南北12kmのデルタ地帯で、4,200haの区域である。この地区に70万人もの人が住んでおり、人口密度も可住地当たり612人/haに及ぶ木造密集地帯である。しかも軟弱な沖積層により形成され、地盤沈下もはげしく、いわゆるゼロメートル地帯が拡大し、低地帯による水害、工場による公害、木造密集地帯による火災等、東京におけるすべての災害条件の集積地であり、震災による被害は容易に想像し得る。

(2) 江東再開発の構想

この江東地帯に対して震災対策、生活環境改善、経済基盤の強化を目標と



写真-1 防災拠点白鷺地区完成予想

して昭和44年11月、東京都は江東再開発基本構想を樹立した。この構想の重点は、都市防災の核となる防災拠点の建設にある。デルタ内に大体50~100haの規模の防災拠点を6箇所建設しようとするもので、大規模再開発方式を採用したものである。それぞれの防災拠点は老人、子供が30分以内に避難し得るよう1.2kmの圏域を持ち、周辺火災より生ずる輻射熱、熱気流に対するため高さ30m以上の高層連続建築帯をもって囲もうとするものである。また事業の早期実現のため公共用地および大規模工場の移転可能な用地の多い箇所とし、昭和46年度を初年度として10カ年で完成させようとするもので、所要事業費の概算は6,650億円である。この六つの防災拠点のうち、最も緊急を要すべき箇所として指定されたのが、江東デルタの北端に位置する白鬘地区である。当地区は隅田川をはさんで東西106haの面積であるが、このうち特に危険側と考えられる東地区34.5haを防災拠点のモデルとして計画したものである。

まず、防災的には密集市街地側に住用地を配置し、高さ38m(13階)の高層連続建築帯を建設する。この建築帯に囲まれた避難広場は1人1m²として8万人を想定し、8haの面積を確保する。また自動車火災を考え、地区内人車の動線の分離を行ない、内部空間は完全に人間に開放されたものとする。

水災については拠点内地盤高を東京湾の最高潮位A.P.2.1mに対しA.P.3mまで盛土し、必要部分は人工地盤を形成する。拠点の中央に20階建の地区センターを設け、公的施設に図書館、病院等を加え、商業施設と併立した魅力あるセンターを形成し、非常災害時は情報センターとして災害本部となり、避難誘導のため屋上にヘリポート等も配慮してある。住宅建設戸数5,500戸、人口約2万人である。特に平常時利用として、都市化が進むにつれて人間の孤立化が進むため、このような点を排除するため行政に対する新しい住民参加の場としてのコミュニティ形成のための施設作りを配慮している。また将来のライフサイクルの変化に対応するよう運動施設、レジャー施設を置き、地区中央は“にぎわい”の中心となるセンターを地区内外に開放されるよう計画してある。

当白鬘地区の総事業費は約500億円、昭和46年を初年度として昭和51年完成の目途である。事業手法については都市再開発法を適用するが、零細権利者のため住宅地区改良法を併用することとした。この防災拠点のモデルの成果は防災のための新しいタイプとして注目を浴びている。

8. むすび

今日の都市は日々の生活を脅かす危険にあふれている。これが地震のような異常災害時には危険要因が複合し、想像しがたい被害を受けることとなる。現在の都市はまったく無防備であり、災害対策ははまだ初期の段階である。したがって、都市空間を完全に確保するためには可能なことから着手する必要がある。

現在、東京で考えられている防災拠点は、第1目標として災害時に火災より住民の生命を守るための必要な安全ゾーンを大規模な再開発事業により確保しようとするものである。しかし、都市の安全性を高めるための目標を持った防災拠点づくりは防災都市建設の有力な素地を形成することとなる。

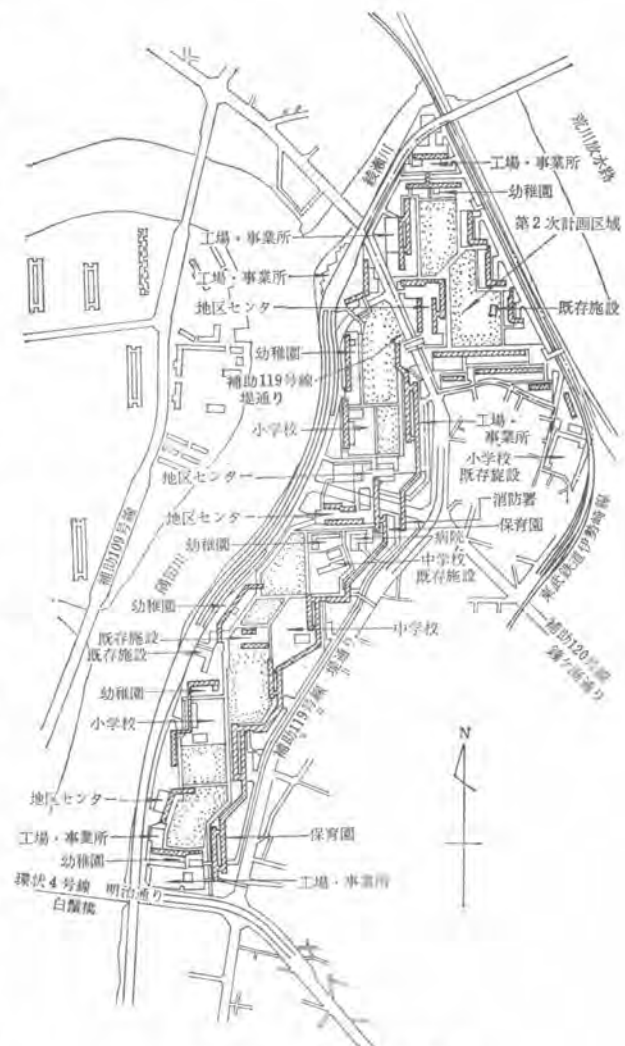


図-2 白鬘地区計画図

建設工事省力化への具体的道

発注側より見た省力化

北野章*

1. まえがき

周知のとおり、先般米国のドル防衛対策が発表され、わが国も変動為替相場制への移行に踏みきったことから昨今の経済情勢はめまぐるしい変転を示し、今後の見通しはまことに容易ならぬものがある。政府は今回の米国のドル防衛対策発表以降の情勢に対処して、国内経済への影響についてできるだけ緩和をはかるため公共投資を重点とする大形の補正予算を組み、今臨時国会で成立をはかる考えである。このことにより、従来の民間設備投資主導形の経済から社会資本整備を中心とする公共投資主導形の経済に移行するものと考えられるが、建設省としてはこれをきっかけとして従来から検討してきた用地取得の促進、設計業務の迅速化、工事の施工管理、監督業務の効率化、建設事業等の事業施工体制の整備、技術力の確保と開発、各種事務手続きの簡素化、合理化等を思いきって進めることとしている。

このことは去る昭和46年9月9日、西村建設相はじめ、省の幹部と日建連、全建、全中建など業界8団体の首脳との懇談にもその姿勢がうかがわれる。すなわち、席上、業界側は大量の公共工事の発注に対して十分消化能力を有することを前提に、

① 昭和46年度の既定事業については年内に発注を終ることを

② 補助事業を促進するとともに起債等資金の手当てをすること

③ 責任施工方式を考へること

④ 単価等の適正化をはかるとともに、金融、税制上の措置を講ずること

等の事項を要望した。これに対して同建設相は「公共事

業促進は発注者側の体制整備が先決であると考えているので、現在、省をあげて諸問題解決の具体策を検討中だが、この際、建設業界としても施工体制の整備強化等に努め、工事の円滑消化に積極的に協力してもらいたい」との要望を述べた。

このような最近の状況を背景として、省力化に関する現在までの検討経緯、今後の具体化の方向についてその概要を述べる。

2. 建設技術開発懇談会での検討

70年代の新しい国土建設を効率的に推進するとともに、国民生活環境の破壊と多様化する国民の欲求に対処するため、昭和45年9月、建設大臣の私的諮問機関として建設技術開発懇談会を設け、建設行政に係る技術開発の基本的方向、官民共同の技術開発体制のあり方等の重要技術政策に関して検討を進めている。

本論と関係する分野については、懇談会のなかに省力化部会を設け、省力化に関する諸施策について主として技術開発の立場から検討審議を行なっているが、省力化推進計画の前提となる「当面の省力化推進項目」について、過去3回にわたる部会での検討および懇談会での審議を経て8月31日建設大臣に中間報告されたので、その要旨を述べることにする。

(1) 省力化推進のための基本方針および具体的施策
(a) 技術の体系化による省力化

技術の基準化、規格化および工業化を進めることにより、施工の効率化および省力化をはかる。

① 道路の構造基準、河川の構造基準など構造物設計の基準となる技術基準を整備し、各種土木構造物の標準化、形状寸法の単純化をはかるとともに、構造物についての各発注者間の標準設計の統一化をはかる。また建築工事については、各部構造の標準化を進めるとともに同種の建物の標準設計について統一化をはかる。

② 建設用材料(骨材、木材、コンクリートなど)の品質、形状、寸法および工場製品(コンクリート2次製品、PC部材など)の標準化、規格化を促進し、その活用をはかる。また建設資材の大形化、製品の名称、番号の統一化をはかるとともに、発注仕様の統一化を促進する。建築用資材についても規格の単純統一化を促進する。

③ 各種構造物部材(床版ブロック、ボックスカルバ

* 建設省大臣官房技術調査室長

ート、よう壁、PC部材等)のプレハブ化を推進し、その積極的活用をはかる。

④ 設計の標準化作業にあたり、電算機の活用をはかり、自動化を推進するとともに、積算の標準化、自動化により設計積算業務を効率化、迅速化する。そのため工事積算に関する諸調査(労務賃金、歩掛、諸経費など)を拡充し、積算の標準化、統一化を促進する。また建築構造計算から積算まで一貫した自動化をはかるなど、電算機を有効に活用する。

(b) 新技術の開発による省力化

新材料、新機種など、新しい技術の開発により施工の効率化、省力化をはかる。

① 寒冷地を対象とした材料、施工法の開発により通年化施工を推進するとともに、気象条件を考慮した設計、積算および施工計画、工程管理の合理化により施工の効率化をはかる。

② 建設機械の大形化、高速化、連続化、小形化、無人化機械(人力に代わる機械)および新しい工事条件、環境を考慮した建設機械の改良開発をはかるとともに、省力化のための新工法を開発し、その活用をはかる。

③ 工事の施工にあたり、施工計画、工程管理、品質管理、抜取り検査、原価管理などに関する科学的計画管理手法の開発利用およびその自動化をはかり、また管理用計測器、計測技術の開発を促進し、施工の効率化をはかる。建築工事においては重点管理技術を開発する。

(c) 施工環境の整備による省力化

工事発注、契約および施工管理体制など、施工環境を改善整備することにより、施工の効率化、省力化をはかる。

① 労働力、建設機械の効率的活用をはかるため、発注時期を調整するなど、施工の平準化を促進すると同時に、発注規模、工期設定の適正化についても検討する。また施工の効率化、省力化につながる自主的施工(責任施工)を促進し、それに関連する契約制度等の改善整備についてもあわせて検討する。

② 建設機械の共同保有、機械賃貸業および建設機械整備等の振興を促進し、建設機械の有効活用をはかる。

③ 自主的施工(責任施工)を促進し、施工管理の合理化をはかるため、発注者側では仕様書、施工管理、監督検査などの施工に関する技術基準を検討整備する。また受注者側では現場の自主的施工管理体制を強化し、特に下請者に対する管理体制の強化整備をはかる。

(2) 当面の省力化推進項目

省力化推進のための具体的施策について検討した結果、当面取り組むべき重点項目は次のとおりである。

(a) 設計の標準化の推進

土木構造物設計の標準化を強力に推進し、その活用普及をはかるため、必要な組織および予算を拡充し、官民

協力体制のもとに設計の標準化、自動化、標準化および工業化を系統的に推進する。また建築においては、寸法の標準化、部品の工業化を推進するとともに、現在多様におたっている建築材料を一定の性能ごとに整理単純化し、質の統一化をはかる。

(b) 積算の合理化の推進

土木工事の積算基準を整備し、統一化、自動化により業務の簡素化、迅速化をはかる。そのため積算に関する諸調査(労務単価、歩掛、機械損料、諸経費など)を拡充し、また新しい工事条件、環境等を考慮した工事積算の標準化のための調査を促進する。

また新しい積算方式等については官民合同の体制のもとに協同研究を推進する。

建築工事については、建築構造計算から積算までの一貫した自動化をはかり、設計積算の合理化を促進する。

(c) 建設機械の改良開発

工事の効率的施工をはかり、新しい工事条件、環境に対処して施工技術および建設機械に関する改良開発の目標を設定する。また、その改良開発を強力に推進するため、発注者、建設業、建設機械製造業の三者の協力体制を強化するとともに、民間の開発に対しては、資金面での助成策を構ずる等の施策が必要である。

(d) 通年化施工のための技術開発

積算寒冷地における冬期工事など、気象条件を考慮した材料、および施工法などの通年化施工のための研究を推進する。

(e) 省力化施工法の推進

省力化に有効な材料、製品、施工法などについて、地域性、労務、材料の需給状況、工費、工程などの諸要因を考慮しながら積極的な採用を促進する方策を講ずるとともに、機械化施工を促進するなど発注者、受注者ともに省力化施工法について強力に推進する。

(f) 施工管理の合理化

自主的施工(責任施工)への移行を考慮して、発注者では工事仕様書その他工事の執行に関する諸基準について、現状を考慮しながら再検討するとともに、受注者側では現場の施工管理体制を強化確立し、特に下請者に対する管理体制について整備をはかる。

(g) 省力化推進のための施工環境の整備

労働力、建設機械の効率的活用をはかるため、工事の平準化、工事規模、および工期の適正化など施工環境の整備に関する諸問題について検討する。

(h) 技術力の確保と向上をはかり、自主的施工体制の強化をはかるため技術検定制度を充実し、研修訓練などについても拡充をはかる。

3. 省力化推進に関する当面の措置

前節で述べたもののうち、設計の標準化、積算の合理

化、建設機械の改良、開発については、現在かなり具体的に進められているが、なお一層の促進をはかるべく必要な措置を講ずることとしている。

すなわち、土木構造物標準設計図については、都道府県、市町村においても積極的に活用をはかるよう行政指導を行なっている。地方建設局への電算機導入については、予算、組織の拡大、積算システムの整備等をはかっているが、昭和 47 年度中には 7 地方建設局で導入が完了し、大半の地方建設局で積算システムが完成する予定である。またコンサルタントの効率的利用については、現在地方建設局業務において、工事の設計委託の利用率は 80~90%に及んでいるが、契約方法の改善等効率的利用方法の検討およびその健全な育成強化等諸制度の検討について、積極的に取り組むべき時期にきていると考えている。

以上はどちらかといえば発注者側の内部的な省力化対

策であるが、発注者側から受注者側への働きかけとし、施工管理の合理化、施工環境の整備について二、三の問題について具体化をはかるべく検討しているので、以下その概要について説明する。

(1) 早期契約制の活用

工事材料、労務者確保など、事前に計画的に準備できるように工期に余裕期間を見込んだ早期契約制を採用することができる。また、必要に応じて概算(数量)発注を行なうことができる。

(2) 中間段階検査方式による自主的 施工(責任施工)の実施

工事種類、工事条件等を考慮し、十分施工能力を備えた業者を選定したうえで施工段階の監督をできるだけ省くよう中間段階検査方式による自主的 施工を試行的に実施することができる。また、工事種類によっては、契約者に方法を明示したうえで請負代金を減額して引き取る

表-1 当面の省力化推進項目の進め方

項 目	47 年度	48 年度	49 年度	50 年度	51 年度	備 考
(a) 設計の標準化	各種構造物の設計標準化					土木構造物標準設計については、昭和 39 年土木研究所で着手、昭和 46 年末で約 20 巻出版され、次官通達で地方建設局等で利用されている。今後、既刊のものについては改定作業を行ない、新刊のものは需要調査に基づき標準化を進める。
	→ 既刊標準設計の改訂					
	→ 建築材料の標準化					
	→ (資材の規格化・工業化)					
(b) 積算の合理化	諸調査(労単、歩掛、諸経費など)の標準化					積算のための諸調査については、 ① 労務単価：46 年より 3 省協定により実施、47 年以降拡充をはかる。 ② 歩掛調査：40 年から実施、46 年で 23 種標準化。今後在来工法の見直しとともに新機種、新工法の標準化を進め、適正化をはかる。
	→ 新工法新機種による施工歩掛標準化					
	→ 積算方式の検討					
	→ 直轄工事の電算化					
(c) 建設機械の改良開発	改良・開発目標の設定					改良・開発については、道路、治水特会の建設機械開発調査費により、また新機種の開発については、建設機械整備費により実施している。
	→ 改良・開発のための調査					
	→ 建設機械の改良・開発					
	→ 開発助成策の推進					
(d) 通年施工のための技術開発	耐寒用材料の開発研究					検討中
	→ 通年施工法の開発					
(e) 省力化施工法の推進	省力化施工調査					省力化施工のための調査については 45 年から指導監督費で省力化施工のための実態調査を行なっている。また 45 年より年度行政部費で実施してきた 2 次製品調査を行ない、活用推進をはかる。
	→ 施工法による省力化					
	→ (2 次製品の活用、特殊工法の開発)					
	→ 機械化による省力化 → (特殊機械の開発・改良) → 建築仮設工法省力化					
(f) 施工管理の合理化	土木工事仕様書改定整備					自主的 施工(責任施工)の移行を背景に現行各種技術基準の改定整備・推進する。
	→ 監督・検査技術基準調査改定					
	→ 施工管理基準の整備					
	→ 下請制度の近代化					
(g) 施工環境の整備	施工環境の整備の検討(平準化、規模、工期)					平準化、発注規模、適正工期の設定のための実態調査を 47 年から実施し、解析検討する。
	→ 自主的 施工体制の強化					
(h) 技術力の確保と向上	技術検定制度の充実					技術検定(機械施工技士、施工管理技士)の充実をはかる。

こと(減額受取り制)を試行的に実施することができる。

(3) 任意施工方式の活用

工事の仮設、工法等(指定したものは除く)について工事条件、施工能力に応じ、請負者側の自主選択、施工の適用範囲を拡大して任意施工方式の活用をはかる。

(4) 監督体制の合理化

現行の監督技術基準(案)の改訂を進めているところであるが、当面必要に応じ、発注者側の監督に関する現場技術業務(工事の出来高、品質および工程の管理などの業務)をコンサルタントに委託し、業務の迅速化をはかる。

以上の各項目については、昭和46年10月下旬に技術参事官名で各地方建設局に通達を出して積極的活用を指示しているが、初めての事項もあり、法令制度上(会計法、予決令)の解釈、土木工事共通仕様書の適用拡大、さらには標準契約約款の改正等の問題もあり、各地方建設局ともある程度の統一をはかる必要があるため細部の運用についてはおって決定する予定である。またこの間、大蔵省、会計検査院と交渉し、了解を得ることとしている。

4. む す び

昭和46年度の建設省関係予算は、国費1兆1,977億円(対前年度伸び率18.0%、国全体予算構成比12.7%)、財投1兆587億円(対前年度伸び率22.1%、国全体予算構成比24.7%)であり、事業費ベースで約3兆円(2兆9,367億円)、対前年度伸び率22%に達する規模となっている(北海道、離島分を含む)。対前年度伸び率は、国費、財投とも前年度に引続き高い伸び率を示すとともに、経済見通しによる46年度の経済成長率15.1%を上回っており、社会資本充実形の積極的予算となっている。さらに今年度補正予算は、国費1,617億円、事業費2,918億円であり、これを加えると今年度予算の総額は国費1兆3,594億円、事業費3兆2,284億円、対前年度伸び率それぞれ34%と高い伸び率になる。

公共事業の施行については、建設省はかねてより早期均等発注を心がけて努力しているが、今年度は特に閣議決定を行なって、上半期末における契約済額の目標を定めていたが、建設省関係の事業については、目標率を数パーセント上回る約70%強の契約率となっているが、現在大形補正予算の執行を前提として、本年予算の一層の消化に努力しているところである。しかし、一方では昭和46年8月10日の閣議で、第1次定員削減(建設省:昭和43年~45年に8.7%、実質4.1%)に引続き、第2次定員削減計画が決定され、建設省では昭和47年以降3年間に6.53%を削減することとなり、冒頭で述べたように事業執行体制の整備が省をあげての急務となっている。

一方、建設業等の事業施工体制の問題について考えると、昭和46年度の建設投資額の当初推計は約17兆5,700億円で、17.8%の伸びとなり、昭和45年度に続いて伸びが鈍化するが、依然として高い伸びを示すものと予想されたが、不況の長期化により建設投資は大幅に後退し、現在では約17兆200億円、13%の伸びにとどまるものと見込まれている。この結果、業界の施工能力には若干余裕がでてきていると考えられるが、公共工事の比重の増加に対応して建設工事の円滑な施工が確保できるよう業界の受入れ体制の整備をはかることが必要である。特に長期にわたる労働力確保の問題については、生産年齢、人口増加率の減少傾向、労働力増加率の減少傾向、人口構成の老令化の進展状況等から今後十二分に適切な対策を講じなければならないが、当面は建設業界を魅力のある職場とするよう努めるとともに、建設労働生産性の向上により労働力の不足を補うことが必要であり、前節で述べた省力化推進項目について業界側でも積極的に具体化をはかるよう努力することが必要である。

受注側より見た省力化

安 間 泰 介*

1. ま え が き

わが国経済の発展に伴い、労働力の不足が深刻な問題になってきてから久しい。

建設産業においても、企業の設備投資の拡大および社会資本充実のための公共投資の増大など、建設投資額は増大の一途をたどっている反面、建設労働者の伸びは極めて低く、しかも個々の労働力は年々少なくなっているのが現状であるから、やはり例外でないというより最も切実であろう。

最近の米国のドル防衛措置にはじまる世界経済の転換により、わが国経済は不況の様相を呈しはじめ、ある種の大企業においても新規採用を見合わせる等の動きさえ見せている。しかし、この情勢が建設産業の労働力不足に多少でも好影響を及ぼすかは相当疑問だと思われる。われわれ建設業の現場においても、労務者の不足、さらには技術職員の不足のため、予期せざる工期の伸延、コスト高等が起こらないとはいえないのが現状であるし、そのうえ、工事の粗雑化を呈するようなことがあっては重大事である。この情勢に対処するため、労働力確保と

* (株)大林組本田工事事務所

省力化が叫ばれ、その対策が種々考えられている。

建設業はその性質上、一部企業のように労働力の豊富な地方で生産したりすることは無理であるし、建設工事の特異性から賃金、雇用条件、厚生福利、環境などの面で他産業に比べ相当遅れており、労働力確保は困難である。したがって、省力化への期待が大きいわけである。省力化とは文字どおり「力を省く」と考えられ、労働力不足対策として技術の進歩、改良による労働生産性の向上、機械力の導入として近年その成果を上げつつあり、事実、労働投入量に対する労働生産量が著しく伸張していることも種々の記録から明らかである。

周知のように建設省では一昨年建設技術開発懇談会に省力化部会を設置し、これら施策の検討、審議が行なわれているが、先般報告された「当面の省力化推進項目」に準拠して、受注者、建設業者の立場から、問題点あるいは要望等を述べてみたい。

2. 設計の標準化、積算の合理化

現在、土木構造物は各発注者によって設計基準が異なり、しかも同一発注者でも、担当者によって差異のあるのが実情である。構造物は施工場所、使用目的により外的条件が異なり、同一形状をとり得ないし、また発注者によって種々の事情により異なった設計となるのもやむを得ないと思われるが、設計のいかんによって鉄筋、型わく等の構築工をはじめとして、受注者側の現場作業の省力化、能率化に大なる影響を及ぼすものであり、設計の標準化、構造の単純化は、施工能率、省力化、業務の採算に大いに影響を与えるもので、受注者の立場に立った省力化し得る設計が採用されればわれわれにとって非常に有益である。ときとして見られる設計者の経験、能力の不足、個人的趣味によるとしか考えられぬ設計は受注者を困惑させるものである。

今回設計標準化の推進が重点項目とされたことは受注者側として大いに歓迎するところであり、建設省において制定された「土木構造物標準図集」等を活用してコード化し、あるいは各官庁共通のものとして規格化されることが望ましいと思われる。

設計に伴って行なわれる積算の場合も同様に、各発注者により工種区分の方法、内訳の作成から単価に至るまで種々であって、受注者としては内容の理解、相互比較等の上で相当不便であるし、さらに同一積算基準に則っても個人的差異があって受注者側にとって当りはずれのあるのも事実である。

設計の標準化同様、積算においても基準の整備、統一化、自動化の推進は発注者のみならず、受注者にとっても省力化に資するところ大であると考えられる。

最近、一部において小規模工事に電算機を利用した積算が行なわれている。これは工事条件、環境等に対する

考慮がまだ完全と思われない場合もあるが、ますますこの電算機利用の方向は促進されるものと思われる。

設計積算に伴い、建設資材の規格化の問題がある。現在、建設現場で使用される資材、仮設材の種類が非常に多いということが労務者の質とも関連して工事を複雑化している。また、発注者側でも、いたずらに入手困難な材料を採用し、受注者を困惑し、無用の労力を消費させている。したがって、建設資材、仮設材の品質、形状、寸法の規格化の促進、名称、番号の統一化が現場作業、現場事務の単純化となり、大いに省力化に役立つものと思われるし、さらに建設資材のプレハブ化、工場生産化も推進されねばならない。

積算は受注者側でも行なわれる。つまり見積、予算の作成等であるが、受注者は、指名あるいは見積依頼を受けた場合、その工事の獲得、不獲得にかかわらず積算を行なわねばならない。この件数は相当多く、しかも与えられる時間のきわめて少ないのが通例である。さらに予算の作成、原価管理等を綿密に行なうことは爾後の指針としてきわめて重要なことであるが、これらに要する労力もまた莫大なものである。この省力化には電算機の使用が当然考えられる。現在、建設業における予実算の電算化は相当採用されており、実績も上げているが、その目標、方法にまだ改良の余地は多いと思われる。

3. 省力化施工法

受注者にとって一番の問題となるのは現場施工作業の省力化である。既述のように、近年労務者の不足は著しいにもかかわらず、工事量は増大の一途をたどり、この対策として労働力確保に努めるとともに、自ら創意工夫して労働力の不足を補い、工事の工率を上げる省力化施工法を考案せねばならない。

建設技術の進歩改良は顕著なものがああり、新しい工法の導入は種々行なわれており、これらはすべて省力化につながるものであるが、最も多く取り入れられ、以前から行なわれているのは機械力の利用であり、建設機械の開発であって、機械の大形化、高速化、多様化、小形作業の機械化等が行なわれている。

しかし都市土木工事においては、最近の公害問題、あるいは作業条件による制約等のため機械化が遅れているのが現状であろう。このほか、施工の省力化としては種々考えられるが、構造物の標準化、単純化、各種構造物部材のプレハブ化、工事規模の大形化等のほか、仮設機材を標準化し、汎用性のあるものにする、機械の稼働率の向上等々が大いに影響を与えるものである。

4. 施工環境の整備と通年施工

現在発注者によっては単年度工事として発注される場合が多く、これに伴い、工事が下半期に集中する傾向に

あって、年度末は突貫、上半期には比較的閑散となる傾向にある。これは一面農繁、農閑期と逆になっているため、農村よりの出稼ぎ労働者の確保という点では有利でもあるが、労働力不足のピークをなくし、機械の効率的利用をはかるといふ平準化の観点からは、やはり年間を通じての発注が望ましいと思われる。また冬期寒冷地における年間を通じての施工を目標とする通年施工の対策も種々考えられている。しかし、上記のように寒冷地以外では逆に冬期に工事が集中する傾向にあるため、寒冷地における労務者、職員、機械等を投入し得る利点があることも否定できない。

5. 施工管理の合理化と技術力

発注者においては、受注者の自主的施工への移行を考慮して工事仕様書等、諸基準の再検討とともに受注者側の技術力の確保と向上を要求されている。これは受注者であるわれわれ元請建設業者と下請業者との間においても同様に考えられることである。

現在の多くの下請業者、特に労務の下請は労務提供がほとんどであって、特定の技能にはすぐれているが、とても技術力を持っているとはいえない実情である。今後工事量の増加と元請技術職員の不足が必至であることにかんがみ、下請の施工管理体制の整備と技能労働者の養成による技術力の拡充強化をはかる必要がある。

6. 工事現場における省力化の現状

工事現場においては、労働力不足に悩み、労務者の確保に苦慮しながら省力化は進まず、目新しいものが行なわれていないのが現状ではなかろうか。最近の工事における省力化状態を述べてみたいのだが、実情はなんら斬新に乏しく、汗顔の至りである。

(1) 都市土木工事の場合

地下鉄、地下街、その他の都市土木工事では交通規制による深夜業務への制約、騒音振動などの公害問題による住民の夜間工事に対する苦情、作業場所の狭隘、資機材置場との関係等のため省力化、機械化が遅れている。特に覆工以前、覆工撤去以後における夜間路面作業においてこの傾向は著しいが、くい打ち工事における移動の容易なトラックくい打ち機の開発、せん孔建込工法による騒音の防止、くい打ち工法に代わる地下連続壁工法の採用と種々改良されてきている。また、夜間、特に問題の多い空気コンプレッサ、ブレーカ等の減音も考案されている。

開削工法における土砂掘削には種々の機械化工法が考えられているが、土質状態、中間くい、切果等による制約、排水方法等により、適切な機械化工法を見出すことは困難である。

構築工のうち、鉄筋工はほとんど機械化が行なわれて

おらず、加工作業の能率化等のために工場加工が行なわれているが、最近の交通事情により運搬のロス等も考慮せねばならず、むしろ鉄筋工は設計における形状の単純化、均一化が省力化に役立つように思われる。

型わく工においてもまったく同様であるが、そのほかに型わくの大型化、スライド方式等が考えられている。しかし、都市土木の大部分を占める地下鉄工事においては、構造、寸法の単純な一般トンネル部はシールド化される傾向が強く、構造複雑な駅部のみが開削工として残るため構築工の省力化は困難が多いと思われる。

(2) 潜函工事

潜函工事においては、無人掘削機等が考えられているが、まだ実用化にはほど遠いようである。しかし、工業用 T.U. による函内作業の監視等はいくつかの現場で行なわれているが、構築工、沈下工等は旧態依然たるものである。

(3) シールド工事

シールド工法はそれ自体が機械化工法であるが、さらに土質、工事規模により機械掘りシールドが多用されるであろうし、セグメントの規格化も考えられてよいと思う。

以上述べたように建設工事現場における労働力の不足とそれに伴う省力化は、切実なものでありながら、その対策は場当りのものが多く、さらに努力を傾けなければ建設現場の運営は一層困難なものとなるであろう。

7. むすび

以上、受注者の立場から見た建設工事の省力化に対する現状と要望を述べたが、今日、この解決いかんが建設工事の運命を大きく左右する問題であるにかかわらず、その進展は決してはかばかしくない。今後技術者および労務者の不足がますます激しくなることは必至であるから、技術者、技能労働者の質の向上をはかるとともに、省力化工法、施工技術を考案して生産性を高め、発注者、受注者とも相互の立場を考えて協力し、この大問題に対処しなければならないと思われる。

▶ 随 想

大 学 の こ と

伊 藤 富 雄*

一般の官庁では東京に本省があり、地方と呼ばれる国内の各地に出先機関が設けられている。ところが、おもしろいことに大学では、いわゆる地方大学が東京大学の出先であるはずはなく、東京に文部省があっても大学人はそれを通常の意味での本省とは考えていない。いかにえれば、それぞれの大学は教育、研究に関して独立の存在であり、ここに特有の学風を生む素地があるように思われる。

学風といえば、最近他の大学を訪れ、代表者の方々と大学のことについて話し合う機会が多くなるにつれて、立派な大学ほどすぐれた独自の学風を持っていることが遅ればせながらわかってきた。そうなると、次に、それではわが身はどうなのかと考えるわけであり、また、他大学のことを取り上げるのもいかがと思われるので、大阪大学を例にとって少し説明することにした。

ひとことでいえば、阪大は大阪の庶民と町人の大学である。周知のように庶民は虎の威を仮るのを好まず、權威に屈しないのが常であり、明朗で連帯協調の精神に富んでいる。また、町人は自由、自主、独往の気風を持ち、家業繁栄のためには合理主義、バイタリティーの大切なことを痛感していたはずである。このような庶民、町人の気風が創立以来阪大の中に脈々と流れている。たとえば、すぐれた研究者がおられれば、その人がどこの大学の出身者であろうと、極端な場合、高小卒、旧制中学卒だけの学歴の人であろうと喜んで教授、助教授を迎えている。また阪大の学生諸君は温厚明朗であって、官途につくよりは在野での活躍を夢みる者が多い。

しかし、阪大のことなどは実はどうでもよい。ここで強調したいのは、大学というものはそれぞれ独立で、特有の学風を持つべきものであり、大学を評価するときに

はこれも一つの基準にしてほしいということである。

* * *

もう 10 年以上も前の話である。大阪大学で総長の改選期になり、300 何人かの教授によって選挙を行なったところ、前学部長のある先生が当選された。ここまでは何の変哲もないが、すぐあとでその先生が総長を選考する大学の協議会と所属学部の教授会に総長になるのを何とか勘弁してもらえまいかと申し出られたので話が少し面倒になった。その理由とはといえば、私など総長の器ではないし、し残した研究が山ほどあるので、それに専念させてほしいというわけである。しかし、このようなことで辞退の認められるはずがない。それでとうとうその先生が第何代目かの総長に就任されることになった。

ところが就任後その方は見事に総長としての重責を果たされ、1 期 4 年の任期が終わってもまたご自身の意に反して再任され、規程により止むなく退任されるまで 6 年の長きにわたって数々の功績を残された。しかも文化勲章を受けられ、学者としても国内最高の

榮譽をになわれたのである。

大学がさわがしくなってきたから総長のような管理職はよほどの行政的手腕がなければ勤まらないともいわれている。また、上に述べた総長のかみともいふべき方がそれほど多くおられるとも思われぬ。しかし、少なくとも大学の管理職というものが、なりたくてなるような代物でないことだけは間違いないところである。というのは、大学人本来の生き甲斐である研究、教育を投げうってまで管理職になろうとするのは異常なことであり、なろうとしてなってみてもむずかしい大学がうまく治まるはずはないし、またそうした人がならなくても、選挙人の教授達は広い大学の中から立派な方を見付け出してくれるはずである。

しかし、最近になって、総長は大学の代表者であるか



* 大阪大学教授工学部部長・本協会関西支部顧問

らその選挙人の範囲を広げてほしいという声があちこちで聞かれるようになってきた。そして挙句のはてには立候補制、所信表明などということが提案される例もあるようである。若い諸君は公職選挙のミニ版のような、自分達が小中学校などでやって来た選挙のことしか知らないのではありませんか。大学の総長というもの、その選挙法というものをもう少し勉強する必要があると思われる。

* * *

大学というのは、まことに議論の多い所である。したがって長談義にうんざりすることもしばしばであるが、ときにはお国ぶりでもいおうか、各学部の特質が生き写しになっているように思えて、眠気さめるときもある。たとえば、文学部の先生が吟味した用語を駆使し、理路整然と論旨を進めて行かれる様子は聞いていてほれぼれするほどで、さすがは文学部と感心させられるものがある。しかし、議論のための議論に終始し、所信に従って断行する気概に欠けたり、自説を固執しすぎるうらみがときどき感ぜられるようである。これに対して、理学部の中には微分方程式を解くのと同じようなプロセスで議論をされる方がいる。というのは、こうした場合には、こんなときには、などといくつかの境界条件を設定し、それぞれの条件に応じた解決法を求めようという話方で問題の本質、すなわち微分方程式がなかなか表に出ないことがある。

このような純学問的な二つの学部比べて、実学的色彩の濃い法・経・医学部などの先生方の意見は、少なくともわれわれ工学部の者にとっては明快であり、共感の持てるものである。そして結局はこれらの4学部がまとめの役に回り、ほぼその意見によって大学の方針の決定される例が多い。それはもともなことで、医学部の方々は急患を前にしてその病因につき長々と議論しては、その患者が死んでしまうと考えられるはずである。また、われわれは日ごろから物を作るという使命感を持ち、卒業生その他を通じて納期の重要さをよく知っているからである。

次に目を工学部に移すと、ここでもやはり上と同じことがいえるようである。たとえば、電気とか機械の専門家はもともと議論好きで、考えが綿密であるが、ときには細かすぎるとも思われることもある。これと正反対なのが化学系の先生で、あまり議論に参加されないの聞いてみると、私たちは実験結果しか信用しないくせがついているのでといわれる。こうした中で近年特に株が上がってきたのは土木、建築のような総合的な工学を専攻する方々の意見である。これらの先生は平素から物事を総合的に考える修練を積んでおり、万一の場合には辞職覚

悟でことにあたっては友人を何人も持っている。したがって、行政上の判断が概して的確で、決断実行する気概に富んでいるように思われる。そのためか、最近土木、建築専攻の工学部長が目に見えてふえてきた。たとえば、おもなところだけ拾っても、大野（北大・建築）、河上（東北大・土木）、最上（東大・土木）、前田（京大建築、いまは総長）、田中（神戸大・土木）の各工学部長などが挙げられる。

* * *

大学の改革促進を要望する声がいよいよ強さを増している。少し調べればわかるように、日本に大学ができてから約85年の間、学問は止まるところなく発展し、大学は膨張拡大を続けているのに、大学の管理運営機構そのものに変化らしい変化はなかったのであるから、大学改革の必要なことはわかりきっている。ところが実際には改革は遅々として進まず、ジャーナリストから、「大学改革とかけ薄皮まんじゅうとどく、中味はあんばかり」と皮肉られる仕末である。なぜ、そうなのであろうか。いいわけがましいので残念であるが、大学というもののイナーシャの大きさを改めて考える必要がありそうである。

いうまでもなく、大学は政治にかかわり俗論にまどわされてはならない。その証拠に、軍隊はなやかなりしころでさえ、大学は断固その強圧を退けたのであり、先輩は偉かったという信念が常に大学人の脳中にある。したがって、昔軍隊いま何かは知らないけれども、誰に何をいわれても、まずまゆにつばをつけてから、じっくり考えるのが体質のようになっている。また教育に試行錯誤は許されず、教育改革の成否は10年、20年という長い年月をかけなければ判定できない。いわば、近年になって戦後の6・3制教育改革の考課を行ない得る時期がようやく来たといえるのである。

このように、慎重のうえにも慎重にということになれば、「開かれた大学」というたった一つのことについても、そう簡単に具体的な結論は得られない。もちろん、大学人も社会の声に耳をふさぐほど頑迷ではない。しかし、大学の管理機関の中に、かつての軍人ではなくても政党人その他が入り込み、それに大学が振り回されたりしたら、学問はどうなるのか、などと議論して行くと、なかなかコンセンサスに達しないのである。

要するに、拙速をきらうにしては大学改革はあまりにも遅々としているかも知れない。しかし、その必要性はよくわかっているのだから、大学人の良識を信じ、いま少し時日をかけてほしいと思うのである。

東北縦貫道土工工事の実態

関根 栄一*

桂木 睦夫** 松岡 国太郎***

1. まえがき

東北高速道路は昭和40年11月、新規高速道路の一環として基本計画を見て以来6年弱となるが、日本道路公団東京支社管内の東北高速道路（以下「東北道」という）については、表-1に示す埼玉県岩槻市から栃木県宇都宮市間の92kmはすでに舗装工事を発注し、昭和47年秋の使用開始を目指して工事を進めている。

この区間の土工事は28工区に分けて施工され、すでに竣工した鹿沼地区など10工区を含めて平均進捗率は90.2%であり、また舗装工事は6工区で、昨年春発注して現在進捗率14.8%にある鹿沼舗装工事を含めて6工区を昭和46年度発注した。これら各工事の概要は表-1に示すとおりである。

本文は東北道の上記92kmの区間についての土工工事のうち、主として施工機械や工法などについて特記す

べき点のいくつかの概要を述べることにしたい。

2. 東北道の土工の特色

東北道の土工工事の特色として次のようなものがある。

- ① 軟弱地盤上の低盛土に関する設計・施工上の問題
- ② 軟弱地盤対策工法
- ③ 栃木県南部における大規模土工
- ④ 鹿沼土を含む関東ロームの土工
- ⑤ いわゆる「大谷石」など凝灰岩の土工

以下、その工事実態の概要を述べる。

(1) 軟弱地盤上の低盛土工

軟弱地盤上に低い盛土が築造されるとき、下の地盤の支持力が小さいため、十分な転圧効果をあげることができなかつたり。たとえ良好な路床や舗装ができたとしても、交通荷重を十分に分散させる深度がないので、基礎地盤に大きな応力を発生させることとなる。また地下水が路床を浸して路床の支持力を低下させる恐れがある。

一方、盛土高が小さいので盛土荷重による基礎地盤の強度増加や均質が十分に行なわれない¹⁾。こうした問題に対処するため、次のような対策を行なった。

① 盛土に良質材料を用いることによって転圧作業を容易にし、盛土の支持力を高めることとし、渡良瀬遊水池を浚渫して得た砂、群馬県桐生市、栃木県佐野市付近の山砕などを使用する。このため、渡良瀬遊水池において470万 m^3 の土砂を浚渫し、210万 m^3 の砂を得る浚渫採土工事を別途おこなうこととなった。

② 地下水の遮断は厚さ50cmの敷砂層で行なえることが試験工事から判明したので、格別の対策は考えない。

③ くり返し交通荷重が基礎地盤に与える影響についてはよくわからなかったので、必要な区間に交通荷重に相当する程度のアプレードを与えることとし、1~2mの余盛り工法を行なう。



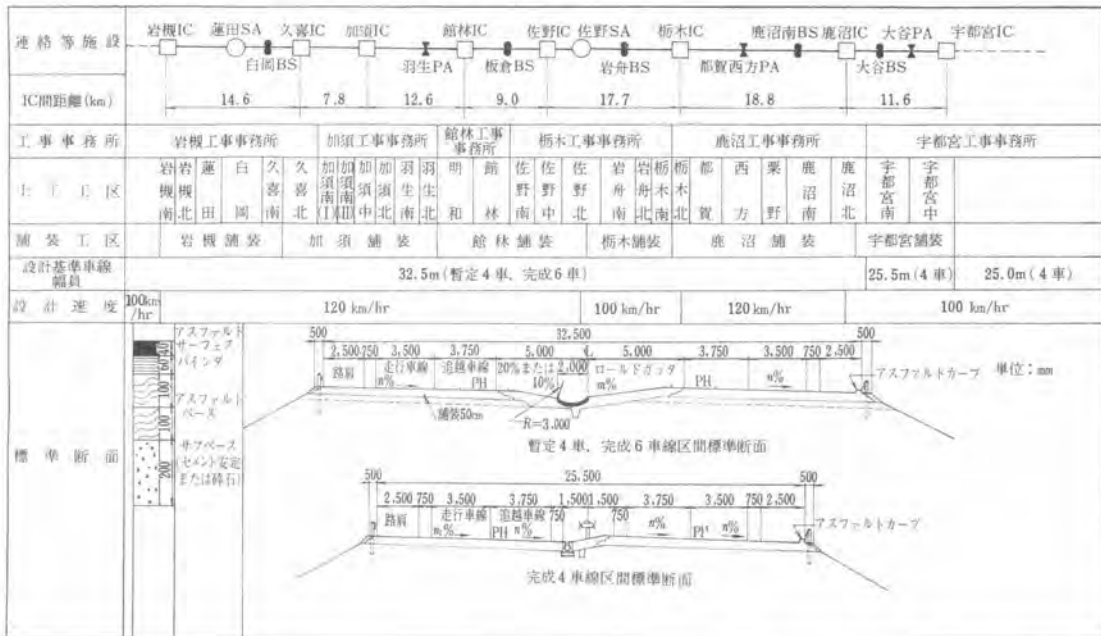
図-1 東京支社管内東北縦貫自動車道概略図

* 埼玉県道路公社建設部次長・元日本道路公団東京支社建設第二部長

** 日本道路公団東京支社建設第二部技術第一課長

*** 日本道路公団本社技術部技術第一課

表-1 東北道工事概要表



④ 使用される渡良瀬遊水池産の砂や山砕の転圧効果を高めるため振動ローラを用いるよう検討する。なお振動ローラによる施工の実態については後に詳述する。

(2) 軟弱地盤対策工法

東北道の始点から約 40 km の区間は関東平野の軟弱地盤地帯であり、その土性の概要は 図-2、表-2 に示すとおりである。なお、この区間の軟弱地盤対策工法はおおむね次のように行なわれた。

① 圧密の促進は余盛り工法を原則とし、余盛り高さは工期を侵さない放置期間で、計画高に対する残留沈下が0になるよう設計した。余盛り工法だけ施工したときに限界盛土高を越える場合や所定の放置期間では沈下が残留する場合には、ペーパードレーン、サンドドレーン、サンドコンパクションパイル工法などを行なう。

表-2 軟弱地盤の土性概要

土性	上部粘土	下部粘土	腐植土	
粘度	粘土	30~80%	60~80%	50~80%
	シルト	20~70%	20~40%	15~50%
	砂	0~10%	0~10%	0~5%
比重	2.6~2.7	2.6	2.4~2.6	
含水比	50~80	110~140	120~400	
LL(%)	50~100	80~120	80~400	
PL(%)	30~50	40~60	50~400	
単位体積重量	1.4 kg/cm ³	1.3~1.45 kg/cm ³	1.2~1.4 kg/cm ³	
一軸圧縮強度	0.2~0.5 kg/cm ²	0.2~0.5 kg/cm ²		
間げき比	1.0~2.3	2.5~4.0	3.0~4.0	
先行荷重	0.5~0.8 kg/cm ² ($\sigma_g+0.4$)	0.7~0.9 kg/cm ² ($\sigma_g+0.1$)	0.3~0.8 kg/cm ² ($\sigma_g+0.12$)	

② 単に圧密促進を目的とするときはペーパードレーン工法を、併せて強度増加を期待するときにはサンドドレーン工法を施工する。サンドコンパクションパイル工法は砂柱の圧入による支持力増加を期待して橋台部分に施工する。

なお、サンドドレーンにかえてバックドレーンを行なった地区があるが、この結果については後で詳しく述べる。

(3) 栃木県南部の大規模土工

表-1 に示す岩舟南工事においては切盛土工約 91 万 m³ であり、高速道路工事の規模としてさほど驚くにはあたらぬ。しかし、用地交渉の関係で工期があまり十分に取れないという状況にあり、かつ硬岩の掘削量が多いために切盛土工がこの工区の隘路となった。

この工区ではいままでの高速道路工事



写真-1 典型的な低盛土方式

上部路床まで (P.H.E) 約 50 cm, 手前に半地下ボックス, はるかにオーバブリッジを望む (羽生南工区)

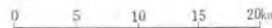


図-2 (A) 軟弱地帯の位置分布

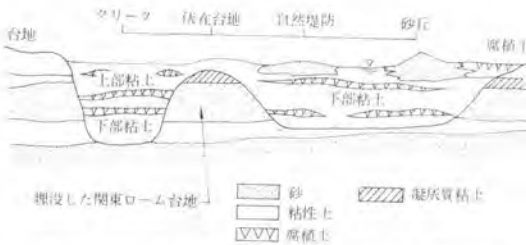


図-2 (B) 東北道埼玉・群馬地区の模式土質断面図

ではあまり使われていない 35t 積の大形ダンプと自走式ソイルコンパクタ (シープスフート) が使用された。

(a) 35t ダンプによる土運搬

岩舟南工事の土運搬は現道を通ることなく現場内運搬であり、平均搬土距離 2 km である。この工事の土運搬に表-3 に示すダンプトラックを使用した。35t ダンプの使用は当初から計画されていたわけではなく、いわば思いつきで使用されたため、大形化による利点が発揮されたとはいい難い。東名阪道路工事ではホイールローダ (CAT 988) による積込みの能率とダンプによる運搬のサイクルタイムが合致したので成功したものと思われるが²⁾、本工事においてはダンプトラックに遊びが多かった。そのため掘削機械と積込機械との組み合わせを考える必要がある。

(b) 自走式ソイルコンパクタ (シープスフート使用)

この工事で使用された自走式ソイルコンパクタ (CAT 835) は、前・後輪それぞれ 2 対、合計 4 個の鉄輪にフートをつけたローラに排土板を装置し、敷きならしと転圧を行なう機械であり、その諸元は表-4 に示すとおりである。この工事では軟硬岩を覆うれき混じり粘性土や軟岩の敷きならし転圧に使用した。その結果は次のようである。

① シープスフートルローラは脚が転圧土中に貫入して開けき水圧を消散させ、締固めに抵抗する摩擦力をせん



写真-3 (A) ソイルコンパクタ



写真-2 35t ダンプとシープスフート

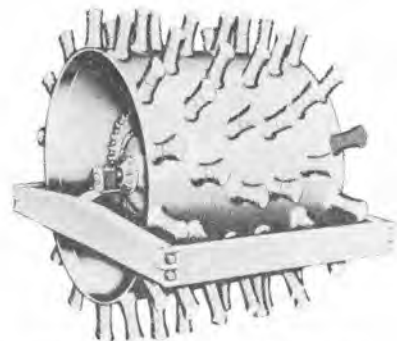


写真-3 (B) シープスフートルローラ部

表-3 35t ダンプ諸元表

製作会社	呼称	載積重量(t)	積載容量 (m ³)			速度段		寸法 (mm)			タンブ上昇角度(度)	最小回転半径 (mm)	登坂能力 (%)	車両重量 (kg)			エンジン		
			平積	山積	積	前進	後進	全長	全幅	全高				総重量	前軸	後軸			
キャタピラー三菱	769B	32	17.0	3:1	2:1	1:1	9	3	7,645	3,848	4,065	55	7,590	25	空車時	25,350	12,890	12,470	CATD343
				積載時	57,100	19,100									37,960				

表-4 自走式コンパクタ諸元表

製作会社	呼称	車輪					ブレード		寸法 (mm)			最小回転半径 (mm)	最小旋回幅 (m)	総重量 (kg)	エンジン	速度 (km/hr)			
		ドラム外径 (mm)	ドラム幅 (mm)	フォートの数	フォート高さ (mm)	1フォート当り接地面積 (cm ²)	幅×高さ (mm)	最大上昇量 (mm)	全長	全幅	全高					1段	2段	3段	
キャタピラー三菱	835 (シープス) フォート	1,930	1,220	6列×16	203	77	4,370 ×1,035	920	7,290	ブレード4,370	3,735	前部クリーナバー外端 6,780	ブレード外端 14.2	33,000	CAT D343	前進	5.3	12.2	32.2
										クリナー4,015						後進	6.4	14.6	34.8

断する機能を持つもので、粘着性の強い土の締固めに適するとされている³⁾。この機能のほか、細粒化しやすい岩塊を脚の荷重で転圧時に細粒化させて、転圧後の風化などによる細粒化、圧縮を予防する働きをもつようであり、この工事で発生する軟岩のように細粒化しやすい軟岩の転圧にもよいと思われる。

② 関東ローム混じりのれき質土ではロームがこね返されてしまう。この工事ではれき混じり粘性土の転圧のとき脚による穴がそのまま残り、転圧のくり返しによって脚が浮き上がる“walk-out”の現象は起きなかった。このため、コンパクタで転圧後タイヤローラによる転圧を追加した。

③ 自走式ソイルコンパクタは平均 15 km/hr の速度で転圧することができ、また排土板を有しているので機動力がある。この工事ではかえってコンパクタが遊ぶような例さえあった。

(4) 鹿沼土を含む関東ロームの施工

関東ロームがおもな土工対象土となったのは、東北道の南端の岩槻工事事務所管内と北部の鹿沼、宇都宮付近である。関東ロームの大規模な土工事は公団においては第三京浜道路をはじめとして数多くの施工実績を積み重ねてきた。この結果、施工機械の種類、組合わせ、運転および運用技術、施工段取りなどを工夫して、トラフィカビリティを確保しながら施工することによって相当の能率で盛土が築造できるとされている⁴⁾。

(a) ツインモータスクレーバの使用

表-5 関東ローム層の土性表

粒度試験	ローム		凝灰質粘土		比単位体積重量 (g/cm ³)	ローム		凝灰質粘土	
	れき (%)	砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)		液性限界 (%)	塑性限界 (%)	一軸圧縮強度	
れき (%)	0~1	0~0.5			2.7~2.85	2.5~2.80			
砂 (%)	10~50	20~50			1.1~1.3	1.3~1.4			
シルト (%)	30~40	20~40			180~200	90~130			
粘土 (%)	10~30	30~50			50~90	50~60			
自然含水比 (%)	80~140	95~120			1.2~1.7	1.0~3.2			



写真-4 ツインモータスクレーバ

一般に関東ロームは鋭敏比が高く、重機によるこね返し作用によってトラフィカビリティが低下してしまい、盛土材として適当でないとされることが少なくない。このため、接地圧の低い湿地ブルドーザ、スクレーブドーザ、あるいはツインモータスクレーバなどの使用が推奨されてきた。

上に述べた機種のうち、岩槻工事事務所内ではツインモータスクレーバが使用された。埼玉県地方の関東ロームは立川ローム、武蔵野ロームに対比されるものであるが、表-5 に示すように、含水比はやや小さく、また強度は少し大きい。加えて、この工事区での施工は夏場であり、しかも降雨がなかったため、地山はもとより盛土部分のトラフィカビリティも十分で、スクレーバの稼働は順調であった。しかし、用地交渉の難行によって作業現場がとびとびになったり、独立した小さなフィールドしかとれなかったりという外的条件があったため、全体として能率をあげることはできなかった。

(b) 鹿沼土(鋭敏比の高い軽石層)の処理

栃木県鹿沼市、宇都宮市周辺の関東ローム層は鹿沼土など数枚の軽石層をはさむ。この軽石層は表-6 に示すような土性であり、こね返されたときには盛土の安定はおろかトラフィカビリティも得られないものである。ただ上下部の関東ローム

は比較的硬いものである。このため鹿沼土を含む関東ロームの土工について、

① 鹿沼土だけの盛土が施工できるかどうか。

② 鹿沼土と上下の関東ロームを混合したとき、一種の改良工法となって土性の向上が期待できるのではないか。

③ ②がだめなとき、鹿沼土だけを捨土することとしてスクレープドーザなどで水平方向に層別に掘削して捨土量を最少限にいとめたらどうか。

④ 図-3 に示すように、地表から鹿沼土の下端まで石灰パイルを打込んで安定処理をすればどうか。

などの案を検討することとした。室内における予備試験の結果、土性的にも経済的にも①と②しか考えられないと推定されたので、この2点について試験工事をを行った³⁾。

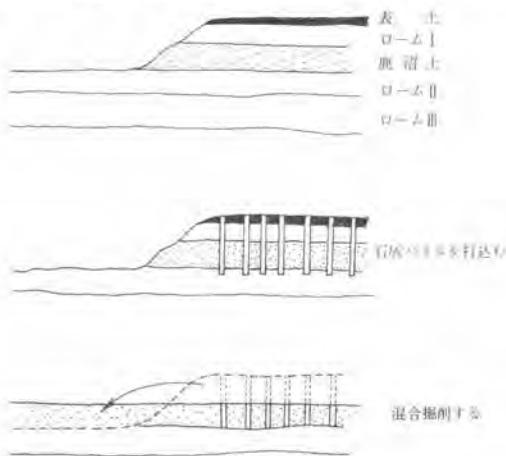


図-3 石灰パイル安定処理の模式図

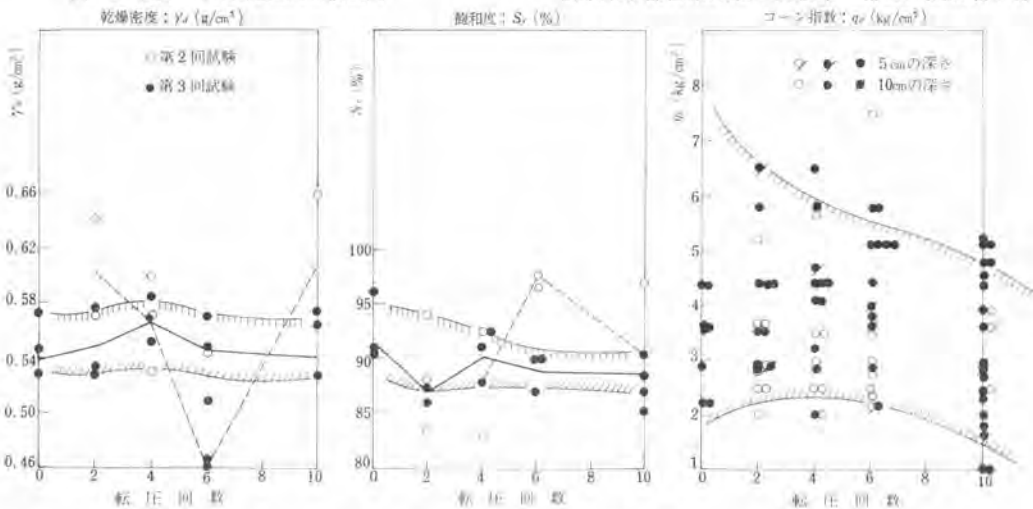


図-4 混合土盛土転圧試験結果

表-6 鹿沼～宇都宮地区台地ロームの土性

土性	(不攪乱試験)		(基礎地盤)			
	土質名	宝木ローム	宝積寺ローム	鹿沼土	真岡浮石層	今市軽石層
自然含水比 wn(%)		80~130	100~130	150~300 230	135~152	173~177
液性限界 LL(%)		80~145 (LL>wn)	100~130 (LL>wn)	105~150 (LL<wn)	119~148 (LL<wn)	160~204 (攪乱後)
塑性指数 PI(%)		30~65	40~65		56~60	51~115 ()
湿潤密度 γ_t (t/m ³)		1.25~1.4 (1.35)	1.3~1.45	0.9~1.14	1.27	1.04
一軸圧縮強さ qu(kg/cm ²)		(1.0)0.6~ 1.2 (ほらつ き大)	0.65~2.06	(1.0~1.5) 0.66~0.82	0.89	
内部摩擦角 ϕ^0 (Qテスト)		5~13 (10)	6~4 (13)			
粘着力(kg/cm ²) C(Qテスト)		0.3~0.5 (0.34)	0.2~1.0 (0.4)			
圧密先行荷重 po(t/m ²)		(1.9~2.9) 1.5~3.5(ほら つき大)		1.8~2.1 (圧 縮指数 2.0~ 2.3)		
標準貫入試験 N		3~4	1~8			
間行き比 I_{pcu}		(1.2~2.2)		4.7~6.4	3.4	
ϕ_{cu}		20~28		15		
C_{cu}		0.1~0.6		0.8		
液性指数 $\frac{LL-wn}{PI}$		約 0.25	0	-3P	-0.1	

試験工事は次のようであり、鹿沼土と上下の関東ローム層を混合して盛土すればよいことが判明したので、本工事はショベル・ダンプ工による混合掘削を行った。

① 鹿沼土だけの盛土では敷きならしがやっとなで、転圧作業を行なうまでには至らないという結果であった。

② 混合土の盛土の結果は図-4のとおりである。これによれば強度的にばらつきが大であり、見かけの強度が大きいものもあるが、これは図-5に示すように、比較的硬い関東ロームの種々の大きさをもつブロックのまわりに細粒化されて鋭敏となった関東ロームなどの粘性土がまぶされている状態、いいかえれば一種の混れき状となったためであると考えられる³⁾。

(5) 凝灰岩の掘削とその用途

栃木県宇都宮市以北の矢板市一帯には凝灰岩が分布す

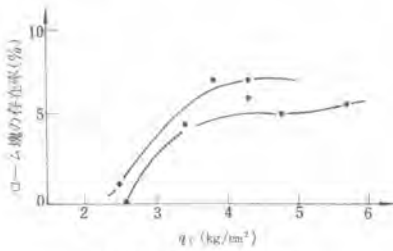


図-5 ローム塊の存在と盛土qc平均値
(q_c 10 kg/cm² 以下の平均値)

る。このうち、宇都宮市大谷周辺に産する緑色凝灰岩のうち、均質で“ミソ”といわれる不純物の少ないものは“大谷石”として建築用材に使用されている。

東北道の宇都宮市北方では、これらの凝灰岩を掘削して盛土材料として使用することとなったが、凝灰岩の土工について、掘削の方法などの施工方法に関することと、掘削して発生した材料の用途が検討された。

(a) 凝灰岩の掘削

凝灰岩は一見して均質であり、節理がない。このためリッピングすることが困難のように思われる。一方、ポーラスな感じであるため発破による掘削を考えると、たとえば富士山麓の溶岩のように¹⁾、発破の効きが悪

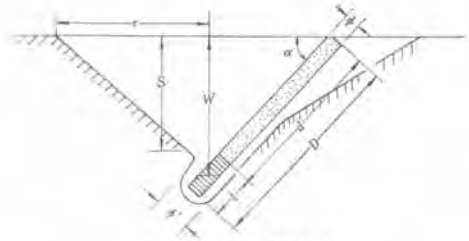


図-7 クレータテスト

表-7 爆破ずりの踏ならし破碎粒度

項目	粒径	0~30 cm	30~100 cm	100 cm以上	最大粒径
踏ならし前	踏ならし前	25%	25%	50%	1.4×1.2×0.5m
	踏ならし後	60%	30%	10%	

く、多量の火薬を必要とする懸念がある。そこで凝灰岩に関する掘削試験を行なった。

試験はリッピング能力の難易と発破を行なったときの適正な火薬量の決定の2点について行なわれ、この結果から掘削方法が決定された。

① リッパ作業試験および集土作業試験の結果は図-6に示すとおりであり、リッパで十分に掘削できることが判明した。なお、当地域の凝灰岩にはほぼ水平方向の葉理があるようであり、これにそって約 15~20 cm の厚さで板状に割れる。このため板状に割れた凝灰岩の上をブルドーザの履帯が通過すると履帯の目の幅でさらに小割りされる結果を生じ、表-7に示す破碎状態となる。またリッパのシャンク数による能力が不ぞろいなのは、1本シャンクでは割れるときの板の面積が大きく、かつ深くなり、2本では両方のシャンクに干渉されて能率があがらないためと考えられる。

② 火薬量の決定はクレータテストによって行なった。その結果は表-7、図-7、図-8、表-8に示すとおりであり²⁾、適正火薬量 74 g/m³ と結論されるが、リッピングテストの結果、リッパ

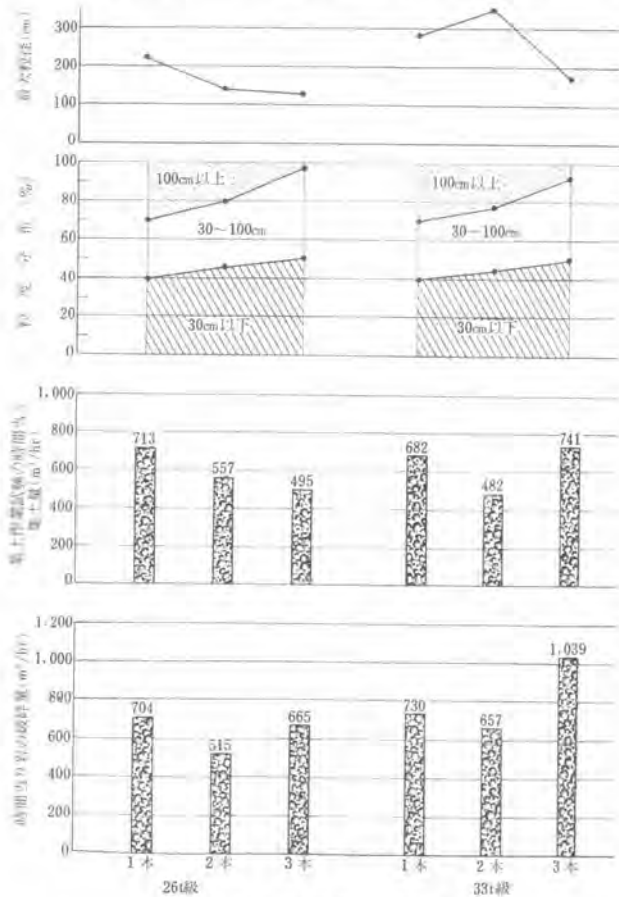


図-6 リッパ作業量と起砕粒度

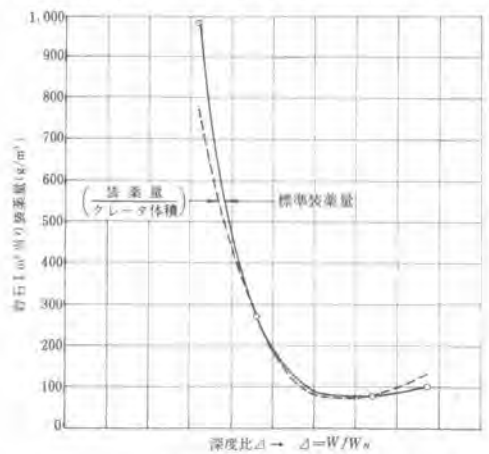


図-8 岩石 1 m³ 当り標準装薬量と深度比の関係

表-8 (A) クレータテスト一覧

(3号鋼ダイナミト, セン孔ピット径 60mm)

試験 No.		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
測定項目								
装薬量	$L(\text{kg})$	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
装薬長	$l(\text{cm})$	70	40	40	40	40	40	40
孔長	$D(\text{cm})$	240	240	210	180	150	120	90
塞長	$d(\text{cm})$	170	200	170	140	110	80	50
せん孔角度	$\alpha(^{\circ})$	60	59	58	60	61	60	60
最小抵抗線長	$W(\text{cm})$	178	189*	165	139	113	87	61
クレータ深さ	$S(\text{cm})$	145		90	110	115	80	70
残孔径	$\phi'(\text{cm})$	45		10	40	40	55	30
拡孔率 (残孔径/せん孔径)		7.5 倍		1.7	6.7	6.7	9.2	5.0
深度係数	$M = \frac{S}{W}$	0.81		0.55	0.79	1.02	0.92	1.15
クレータ半径	$r(\text{cm})$	370		230	260	250	170	110
ロウト指数	$n = \frac{r}{W}$	2.08		1.39	1.87	2.21	1.95	1.80
深度比	$d = \frac{W}{W_N}$		100	0.87	0.74	0.60	0.46	0.32
粒度	最大 (縦×横×高) (cm)	140×120×50		150×120×20	180×130×30	190×180×50	105×60×30	60×50×15
	100 cm 以上 (%)	50		5	15	20	5	0
	30~100 cm (%)	25		50	45	40	30	15
	0~30 cm (%)	25		45	40	40	65	85
クレータ体積	$V(\text{m}^3)$	31.3		7.6	13.2	12.8	3.4	1.3

* 臨界深度 W_N

表-8 (B) 1m³ 当り標準装薬量 (g/m³)

試験 No.	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
項目						
$L = \rho \cdot \pi \cdot d \cdot f(n) \cdot W^2$ 式による標準装薬量		101	74	84	269	982
(装薬量/クレータ体積)		132	76	78	273	762

ワークが可能なが判明したので、発破テストの結果は限られた場所で発破を使用する際の目安とすることとした。

(b) 盛土材としての用途

日本道路公団では盛土の構造に応じた材料規定を表-9 のように定めている。掘削された凝灰岩は表-10 のような土性を示すので路体に使用する場合には問題はない。しかし、そのままの状態では路床に使用することができないので、安定処理が考えられた。石灰およびセメン

表-9 盛土材料規定 (日本道路公団)

項目	断面				
	上部路床	下部路床	上部路体	下部路体	
材料の性質	最大寸法 (mm)	100	150	300 (300)	
	4.76 mm (No. 4) ふるい通過分 (%)	25~100			
	75 μ (No. 200) ふるい通過分 (%)	0~25	50 以下		
	420 μ (No. 40) ふるい通過分 (%)	10 以下	30 以下		
水浸 CBR (%)	10 以上	5 以上	2.5 以上		
締固め	締固め度 (%)	95 以上 (KODAN A1211)	90 以上 (A1211)	(90以上) (A1210)	(90以上) (A1210)
	施工時含水比	最適含水比付近	締固め度および CBR 5 以上の含水比	CBR 2.5 以上となる含水比	自然含水比 (飽山含水比付近)
	締固め後 1 層仕上がり厚 (cm)	20 以下	20 以下	30 以下	30 以下

(注) () 内は原則としての数値を示す。

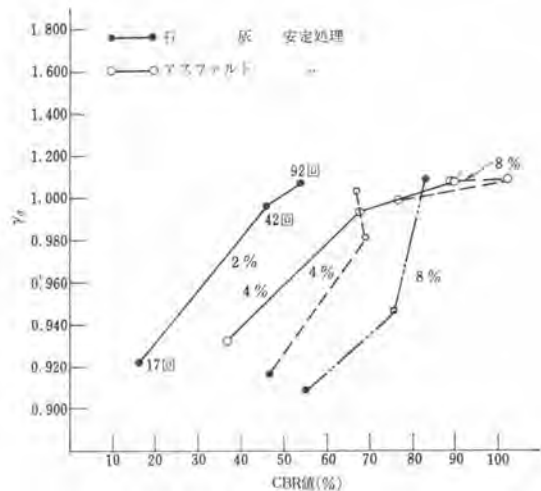


図-9 CBR測定値 (3日養生, 4週間水浸)

トによる安定処理の室内試験の結果は図-9 に示すとおりである。この結果、現場での施工性、養生および掘削、路床施工後の粒度のばらつき等の問題から、現場試験の結果のみで判断することの危険が残るので、4~5% の石灰安定処理で現場モデル施工を行ない、路床材としての使用の是非はこの結果を待って最終的に決定することとなっている。

表-10 凝灰岩 (大谷石) の土性

項目	材料名 凝灰岩		材料名 凝灰岩	
	自然含水比 (%)	5.85 (リッパ破 砕後)	PL (%)	51.4
比 重	2.627	PI	31.2	
LL (%)	82.6	最適含水比 (%)	22.5	
		最大乾燥密度	1.120 g/cm ³	

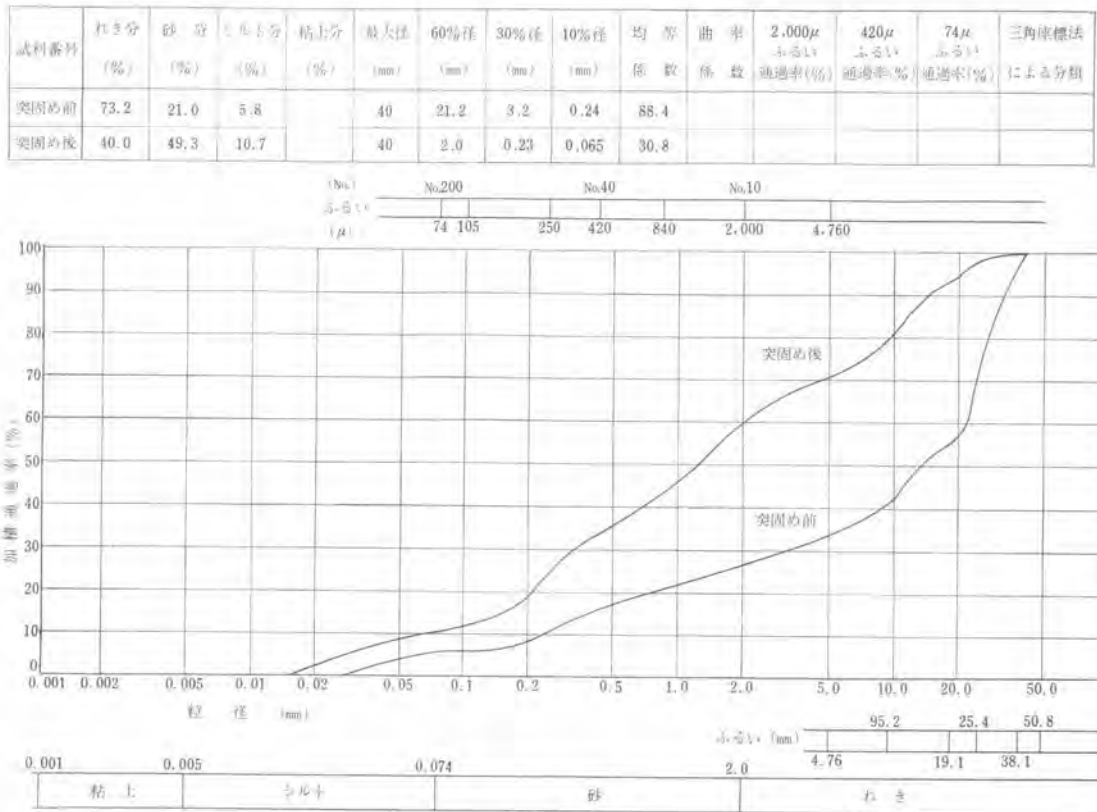


図-10 凝灰岩突固め前後の粒度分布

表-11 太田材・赤見材・渡良瀬砂土性表

項目	材料名	太 田 材	赤 見 材	渡 良 瀬 砂
自然含水比		1.4~4.8	4.8	8.5~10.3
土粒子比重		2.67~2.72	2.69~2.71	2.42
れき積比重		2.59~2.64	2.42~2.61	
れき吸水率(%)		0.50~1.66	0.71~3.97	
LL		18.3~30.9	42.8	21.0
PL		12.6~21.4	20.3	不 能
PI (%)		5.6~10.9	22.5	NP
最適含水比		6.0~6.7	9.6	22.5
最大乾燥密度		2.165~2.165	9.6	1.120

表-12 下部路床試験施工まとめ

(1) 基準試験結果

試験項目	基準試験結果	仕様書基準	
粒 度	60% 通過粒径(mm)	0.36	50% 以下
	10% 通過粒径(mm)	0.25	
	均 等 係 数	1.44	
	4760 μ 以下の通過分の試料の中に占める874 μ 以下の通過分	4.9%	
アルゲクスタ限界値	液 性 限 界 値		30 以下
	塑 性 限 界 指 数	NP	
突固め試験	乾 燥 密 度	γ_{dmax} 1.844 g/cm ³	$\gamma_{dmax} \times 90\%$ 以上 1.660 g/cm ³
	含 水 比	w_{opt} 13.3%	7~17.6% (13.0~17.6%)
C B R	仕様最小密度における水浸 CBR	27%	5 以上

(2) 現場試験(モデル施工)

試験項目	結 果	備 考
締 固 め 度	91.3%	転圧回数6回以上
転圧圧縮量 (cm)	3.4~4.5 cm	転圧回数 6~8 回
た わ み 量	5~11 mm	転圧回数8回後 (5t 5.6 kg/cm ²)
現 場 C B R	10~20%	＊ (2.5 mm)
くり返し平板載荷等値変形係数	280~410 kg/cm ²	＊

3. 振動ローラの使用

東北道においては盛土の締固めに振動ローラが比較的多く使用されている。なかには試験施工の段階で使用を中止したケースもあったが、これらを含めて振動ローラの使用実態について少し詳しくふれることとする。

(1) 渡良瀬産の渡瀬砂に対する使用の検討

東北道の南部約 20 km, 岩槻工事事務所管内の低盛土区間については、軟弱地盤に敷くサンドマットのほか、盛土区間にも渡良瀬遊水池から浚渫して得られた砂を使用することとした。この砂の土性は表-11、図-11に示すとおりである。

この砂の締固めに振動ローラの使用を検討したのは、

- ① 軟弱地盤上の盛土で、路盤効果比が小さく、締固

め面での支持力が小さく、また単粒の砂であるため大量のタイヤによって側方流動が起こることにより転圧機械のトラフィカビリティが得られない恐れのあること

② 比較的粗粒な非粘着性の材料の締固めにはタンピングローラや振動ローラなどの方がよいと考えられること

などの理由による。こうしてモデル施工においてタイヤローラと振動ローラの締固め効果の比較試験を行なうこととなった。結果は図-12、表-12 に示すとおりである。この結果によれば機種と締固めの乾燥密度との間に有意な差は見られず、かえって振動による側方流動が見られ、ローラが砂中にめり込むことが観察されているが、これは材料の砂が単粒であることに原因するものと思われる。

なお、表-2 の地盤の土性から見て、転圧中にリクイファクションやクイックサンド等の現象が懸念されたが、このような現象は見られなかった。

単に渡良瀬砂のような単粒の砂だから振動ローラが向かないと結論するのではなく、たとえば転圧時の振動エネルギーと土質に関して、もう少し狭いレンジでの適応性が存在する可能性があることが考えられる⁸⁾。振動ローラに関する施工データがより多く発表されることを期待したい。

また、この工区における実際の施工は一部の下部路床の転圧に振動ローラを使用した⁹⁾が、タイヤローラで最終的に転圧しないと密度が不足する傾向にあったため、ほぼ全線にわたってタイヤローラが使用された。

(2) れき質土に対する振動ローラの使用

加須、館林工事事務所管内約 30 km の区間については、盛土材として群馬県桐生市付近産（通称「太田材」）および栃木県佐野市付近産（通称「赤見材」）の材料が使用された。これらは山砕の採取場において表土などを含んで採取されたものであり、その材料の土性は図-11 および 表-11 に示すとおりである。これらの地域では、(1) にも述べたとおり軟弱地盤上の低盛土での転圧

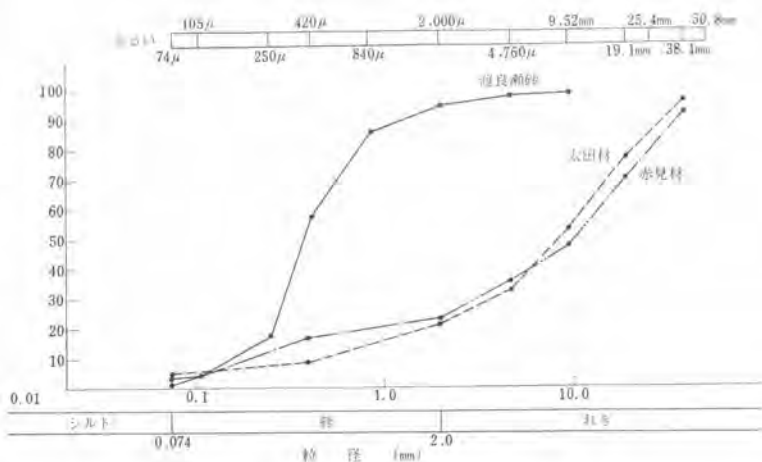


図-11 土性図

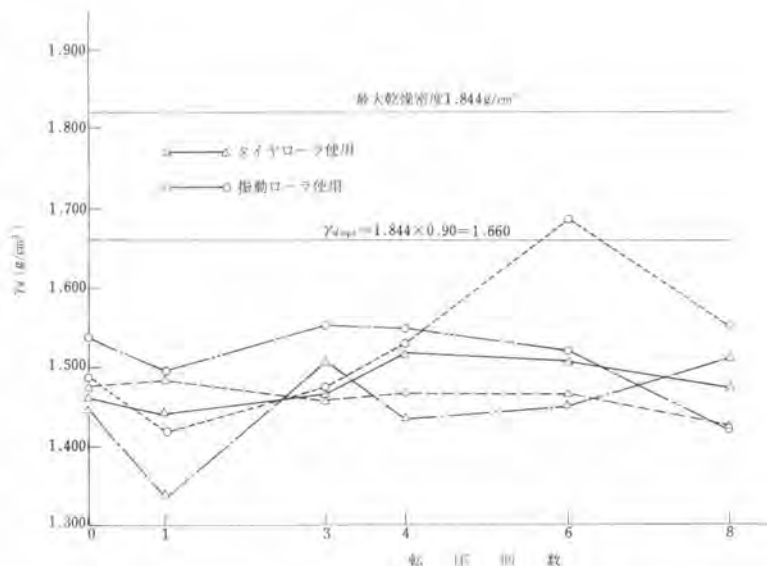


図-12 転圧回数と γ_d 関係図

効果を懸念して比較的小さい荷重で転圧効果をあげるべく振動ローラの使用が検討され、利用された。なお、使用材料中稜角の多い硬質のれきが多かったので平坦性を保つためおよびタイヤローラのタイヤのパンクを防ぐためにも仕上げ転圧の前に振動ローラを用いて効果をあげることができたことを付記する。使用機種は岩槻と同じくボマーグ BW-200 であった。

(3) 裏込部と小形振動ローラ

橋りょうや函きょうなどの橋脚構造物の裏込部の締固めについては、構造物が仕上がってから水平薄層に転圧を行なって一般の盛土部と同様の締固めを行なうことが原

表-13 振動ローラ諸元表

製作会社	呼称	重量	寸法			ローラ		速度	出力	回転数
			全長	全幅	全高	幅	直径			
BOMAG	BW-200	8,000 kg		2,520 mm	2,400 mm	2,000 mm	800 mm	1~3 km/hr	56 HP	2,300 rpm

則である。しかしながら、

- ① 構造物の施工が遅れがちであること
- ② 裏込部には一般に良質な材料を選んで使用するが、良質材の入手が遅れることがままあること
- ③ 盛土部が関東ロームなどのあまりトラフィカビリティのよくない材料で施工された場合、裏込材の搬入に工事用道路が必要となり、この整備が遅れがちになること

などの理由によって裏込部の施工が厚まき、かつ締固めが不十分となることが多い。しかも施工者の手持ち機械の現状や施工の段取りを考えると、十分な締固めを行なえる機械を裏込部にはりつけることはむずかしい状況である。

そこで、ある程度狭いエリアでも小回りがきき、しかも転圧効果をそこなわない機械によって裏込部の締固めを十分に行なうことを考える必要がある。こうしたときの適切な施工機械をチェックするための試験を鹿沼工事事務所において行なった。

試験転圧に使用された裏込材料は鹿沼市付近産のれき質の現地発生材である。裏込材は良質材を選んで使用するのが普通であり、したがって一般的にれき質の材料が使用されると考えてよい。

試験結果はくり返し平板載荷試験によって締固め効果を判定した。これは

- ① れき質土においては密度の測定の精度に問題があること
- ② 締固めの目的が本来均質かつ圧縮沈下をきたさない盛土を得ることにあり、載荷試験による変形量によってその程度を測りうることに

よっている。この結果、一般に行なわれている締固めにおいて、転圧回数 10 回程度以上で指導することは現実論としてむずかしいことを考えれば、振動ローラの効用は明らかである。そこで裏込部など限られた部分のれき質土の締固

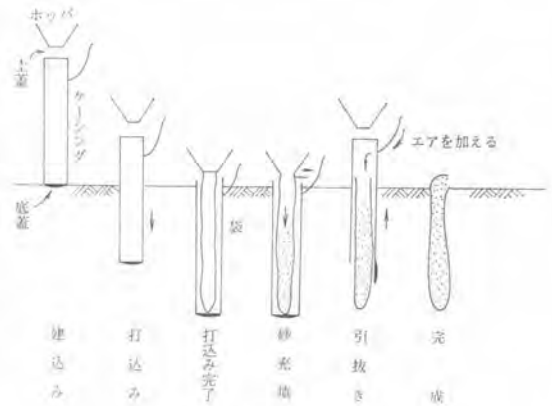


図-13 パックドレーン工程略図

めには振動ローラを加えるよう指導することとなった。入念に施工された区域においても、現場密度が室内試験の 90% をわたり、あるいは 100% を越えたりすることがあるのは、単に管理試験の精度の問題ではかたづけられない問題であり、室内試験 (JIS 1211) による現場密度管理の再検討を示唆しているといえよう。

4. パックドレーンの施工

パックドレーンは軟弱地盤処理工のサンドドレーン工法に代わるものとして、東北道では加須工事事務所管内で行なわれた。パックドレーン工法とはドレーンに使用する材料が抜けてしまわない程度を目開きの合成樹脂のネットを袋にして直径 12 cm の砂柱を軟弱地盤中に打込み、サンドドレーン工法と同様の効果を期待するものであり、その効果は次のようであるといわれている。

- ① 地盤の中で砂柱が切れて排水機能を失うことを防ぐ。
- ② ①によって砂柱の径を小さくすることができるので地盤中に打込んだときの地盤の乱れを少なくすることができる。



写真-5 岩機で使用した振動ローラ BOMAG



写真-6 裏込部で使用される振動ローラ



写真-7 (A) NQ 800 によるバックドレーン打込み



写真-7 (B) D 207 LC によるバックドレーン打込み



写真-7 (C) バックドレーン打込後の状況

③ バロンの圧密理論によってサンドドレーン工法と同様の排水効果が期待できるように設計するとき、直径の小さいことが効いて必要な砂の量が少なくなる。

④ 径が小さく細かいピッチで施工するため地盤と砂柱の均質性がより高いといえる。

バックドレーンの施工順序は 図-13 に示すように、

① パイプロハンマで4本のケーシングを同時に打込み、

② 打設後上蓋を開いて袋をそう入し、

③ ホッパ口に袋を取付け、ホッパの砂投入口を開ける。

④ そして振動を与えながら砂を充填し、充填完了後ホッパ口の袋を取りはずし、袋の端部をケーシング内に収め、

⑤ $5\sim 7 \text{ kg/cm}^2$ の圧力を加えつつケーシングを引抜く。

という工程となる。

バックドレーン工法の是非については、施工後まだ1年ほどしか経過していないこともあって、現在の段階で云々するのは不適當であると思われるので、この工法の施工にあたっての考察を述べるにとどめたい。

施工状況については、

① 砂柱の径が小さいため、ケーシング内に細粒分が付着して設計径の維持が困難になることが考えられるので、使用する材料の選定に注意を要する。

② 砂の投入時に袋が、またケーシング引抜時に砂柱が一緒にもちあがるなどの現象が起こり、能率を低くすることがあるが、材料の細粒分の存在量に左右されるものと思われる。

③ 打設後に袋が表面に出るので設計長の打設確認を行なうことができる。しかし、打設長を自動計測する装置の精度を増して自動管理を行なうべきであろう。なお

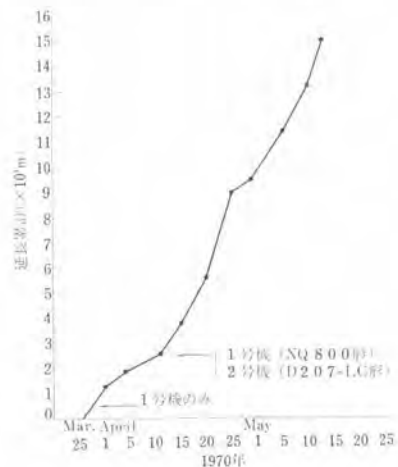


図-14 バックドレーン施工延長累計図

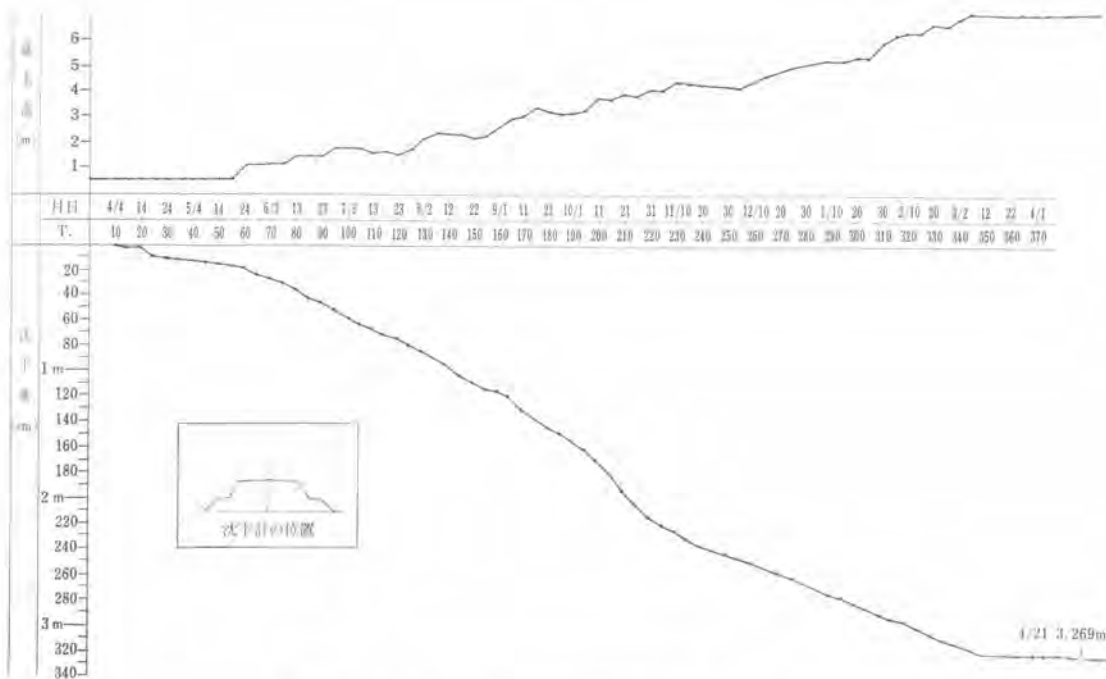


図-15 バックドレイン 施工地帯圧密沈下曲線 (羽生南工区)

故障が施工途中で視覚的に確認できるので点検が容易であるといえよう。

④ 施工能率は地点によって異なると思われるが、加須工事事務所管内羽生南工事における実績は 図-14 に示すとおりである。またバックドレイン打設個所の圧密沈下経時曲線の一例を 図-15 に示す。

5. あとがき

東北道の土工工事における問題点を紹介したわけであるが、“実態を”ということであったので、成績のあまりかんばしくないものもあえて報告することとした。紙数の限りもさることながら、「まえがき」にも述べたとおり、土工工事が完了していない所も多く、未整理のデータを取扱わざるを得なかったこともあって、報告に意をつくせなかったことは残念である。工事完了後、さらに整理された報告が行なわれることを期待するとともに

に、拙文に対して大方のご批判をいただけるよう望む次第である。

参考文献

- 1) 「軟弱地盤上の低盛土の土工」松岡国太郎 (片平理事 退官記念論文集・山海堂・1971)
- 2) 「山からおりた大型ダンプ」横山建治 (技術情報第5号・日本道路公団・1970)
- 3) 「土の締めめ—道路土工を中心に—」久野慎郎 (山海堂・1966)
- 4) 「火山灰質粘性土に関する研究資料集」高速道路調査会関東ロータリー研究会 (高速道路調査会・1970)
- 5) 「鹿沼土—この特殊土の克服法」藤波督 (コンストラクション・Vol. 8・No. 5, 6, 7・1970)
- 6) 「凝灰岩 (大谷石) の工学的特性について」用害澄之助, 金子守夫, 大貫薫 (日本道路公団業務研究発表会論文集・1970)
- 7) 「切取工事における現場試験について」三谷健, 河井武夫 (第10回日本道路会議論文集・1971)
- 8) 「くり返し載荷試験工事報告書」日本道路公団, 大林道路 (株), 1970

図書案内

防雪工学ハンドブック

A5判 8ポ2段組 270頁

会員 1,300円 (非会員 1,500円) 送料 200円

利根川河口堰建設事業(その1)

— 事業概要 —

君 塚 昂*

1. はじめに

近年における産業の著しい発展と経済の高度な成長により、都市への人口の集中、生活水準の向上等により、水の需要が極度に増大するに及び、上水道用水、工業用水等の都市用水ならびに農業用水等各種の用水に深刻な水不足をきたし、東京都をはじめとして全国各地、各都市で大きな社会問題を引き起こすようになってきた。

特に、東京を中心とする首都圏は産業と人口の大幅な集中が予想されるので、首都圏の用水対策は最も緊急を要する問題であり、加えて、これらの地域における地下水の過度な汲上げによる地盤沈下の防止対策、東京湾沿岸の埋立による臨海工業地帯や住宅地の造成、都市河川の汚濁化に対する浄化対策などについても、緊急な対策が必要とされてきた。

このような情勢において、首都圏の利根川に対する水需要の急激な増加と、上流からの自然流量の減少により河川水位の低下に併せて、治水のための河川改修による低水路部の浚渫、拡幅、整理によって利根川下流域に

おいては銚子河口より海水の遡上が急激に増大することとなり、特にかんがい期に渇水が続くと農作物や生活用水に塩害をこうむるようになり、その地域は河口から延々 50 km も上流の千葉県香取郡神崎町付近にまで達するきわめて広範囲にわたる状況となった。

したがって、利根川下流部に用水源を依存している数万 ha に及ぶ広大な耕地は、しばしば発生する渇水時に河水中の塩分濃度(塩素イオン Cl^- 濃度)が高くなり、たえず干塩害の危険にさらされて、農林統計によると、昭和 29 年~36 年の 8 カ年間に千葉県関係分の被害額は約 6 億円以上にも達するとされている。

特に昭和 33 年の利根川の異状渇水年においては、6 月~7 月の最大渇水時の流量(半旬平均値)が中流部の栗橋地点で $6.07 m^3/sec$ となり、下流部の布川地点で $6.53 m^3/sec$ を示して、千葉県関係分だけでもその被害総額は約 4 億円に達するという干塩害をこうむり、さらに対岸茨城県関係分を加えると、被害額は多額にのぼるものと考えられる。

また、これらの干塩害は利根川を水源としている佐原市、小見川町(千葉県)および潮来町(茨城県)等の上水道用水にも見られ、 Cl^- 濃度が厚生省で定めている上水道水質基準の 200 ppm をはるかに上回り、10 倍以上にもなったので有形・無形、直接・間接的に多大の被害が生じ、その被害は不特定多数の者に及ぶところから、いわゆる公害を生じていたのである。

以上のように利根川下流域の干塩害に対し、これを防止するとともに併せて首都圏の新規水需要に対する供給対策の一環として新しい、かつ有効な方法として今度水資源開発公団によって完成をみた利根川河口堰が計画されたのである。

2. 事業の経緯

利根川水系の水需給計画としては、昭

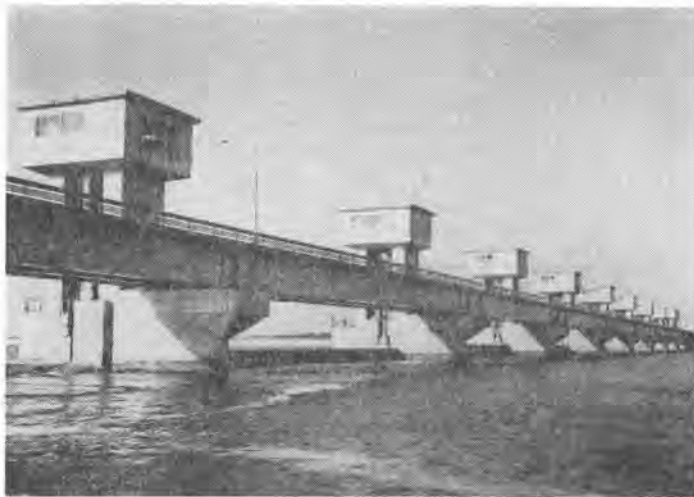
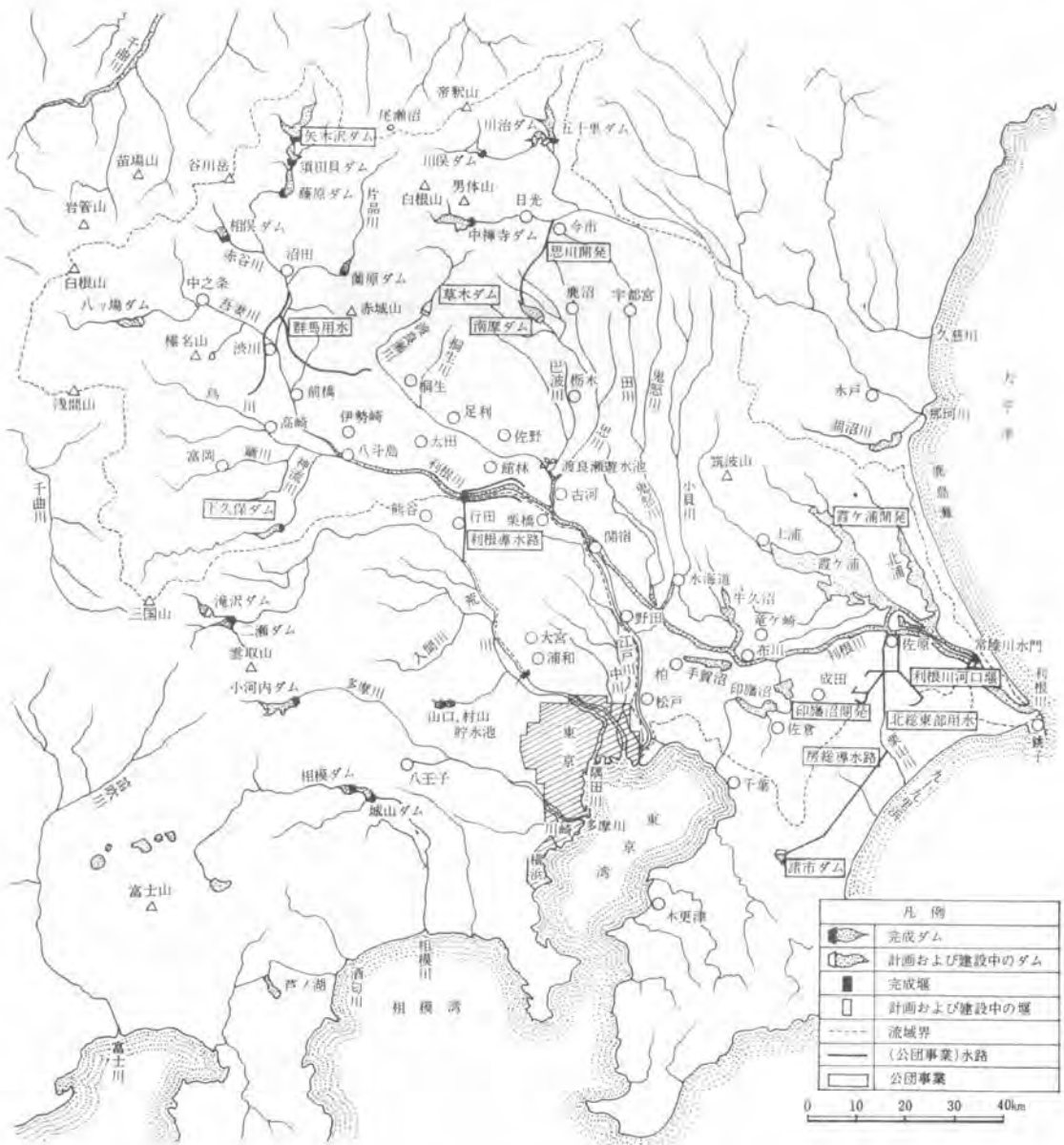


写真-1 利根川河口堰

* 水資源開発公団利根川河口堰管理所長



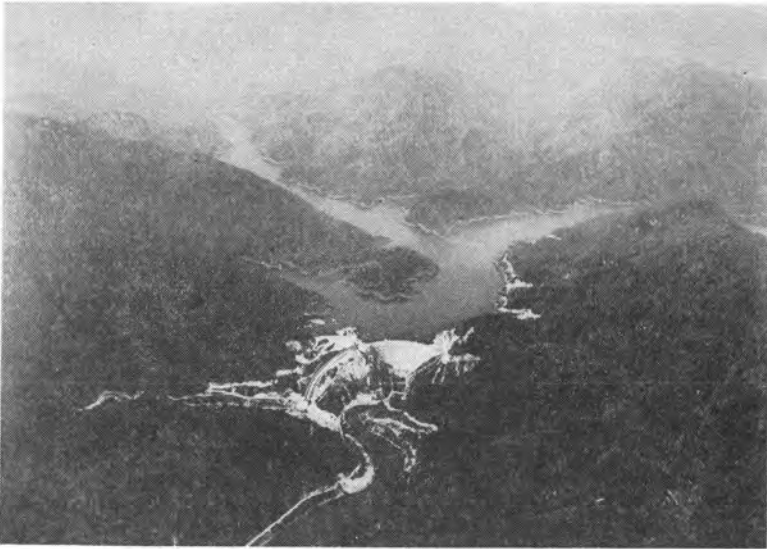
図一 利根川水系流域および水資源開発施設一覽図

表一 利根川水系基本計画（第1次フルプラン）各用途別・施設別水量一覽表

(m^3/sec)

種 別	需要想定	施 設 名						江戸川, 中川緊急暫定	計	残 量
		矢木沢ダム	下久保ダム	利根導水路	印旛沼	群馬用水	利根川河口堰			
上 工 業	水	46.2	4.0	14.2			14.8	6.8	45.4	0.8
	水	32.6		1.8	5.0		4.2		13.2	19.4
	水	41.7	13.6		2.0				20.4	21.3
計	120.5	17.6	16.0	7.0		19.0(1.0)	12.6	6.8	79.0(1.0)	40.5

(注) 1. 利根川河口堰, 草木ダムは仮配分量を示す。
 2. 利根川河口堰 $20.0 m^3/sec$ のうち $1.0 m^3/sec$ は配分未定である。
 3. 江戸川, 中川緊急暫定は基本計画の2項にはない。



← 写真-2 矢木沢ダム
(昭和 42 年 8 月竣工)



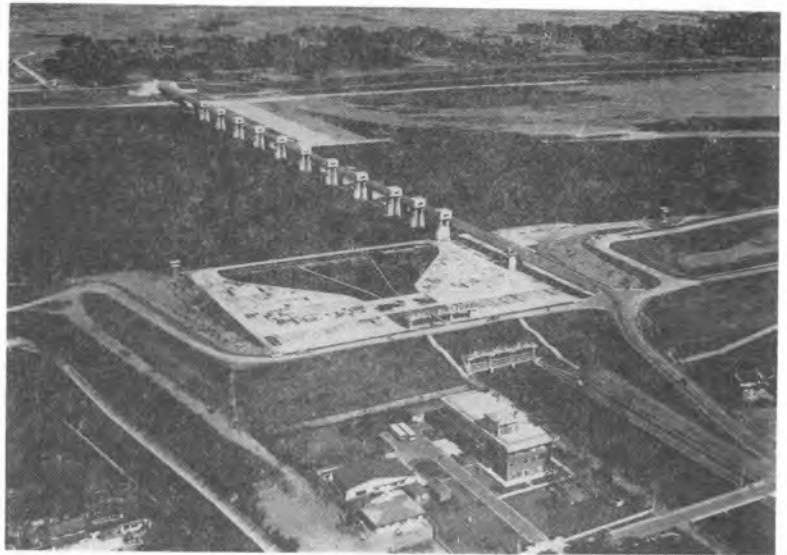
→ 写真-3 下久保ダム
(昭和 43 年 11 月竣工)



← 写真-4 印旛沼開発北部調整池
(昭和 44 年 3 月竣工)



← 写真-5 霞ヶ浦（西浦）



→ 写真-6 合口堰・利根大堰
（昭和 43 年 8 月竣工）



↑ 写真-7 多目的用水路・武蔵水路（昭和 43 年 8 月竣工）



↑ 写真-8 専用水路・群馬水利根川
サイフォン水管橋（昭和 44 年 6 月竣工）

和 37 年 8 月に水資源開発水系に指定され、昭和 39 年 2 月には水需給の見直しおよびその目標を明確にした長期計画が策定された。これが一般にいわゆる利根川水系の第 1 次フルプランである。

昭和 45 年度を目標年次として新規水需要を

上水道用水	約	46 m ³ /sec
工業用水	約	33 m ³ /sec
農業用水	約	42 m ³ /sec
合計	約	120 m ³ /sec

表-2 利根川水系基本計画（第 2 次フルプラン）
各県別・各用途別需要量想定一覧表 (m³/sec)

種別	県名	昭44年度末まで手当済	緊急暫定	昭45~50年需要想定	計
上水	茨城			2.5	2.5
	栃木			1.7	1.7
	群馬			1.4	1.4
	埼玉	1.6		6.6	8.2
	千葉		1.5	9.3	10.8
水	東京	16.6	5.3	32.4	54.3
	神奈川				
	(小計)	18.2	6.8	53.9	73.9
工業	茨城			16.6	16.6
	栃木			2.1	2.1
	群馬			2.5	2.5
	埼玉	1.8		2.2	4.0
	千葉	5.0		10.5	15.5
水	東京			5.0	5.0
	神奈川				
	(小計)	6.8		38.9	45.7
農業	茨城			19.3	19.3
	栃木			7.5	7.5
	群馬	13.6		6.6	20.2
	千葉	2.0		7.8	9.8
	(小計)	15.6		41.2	56.8
計		40.6	6.8	134.0	181.4

(注) 1. 上水、工業の水量は年間平均取水量を表わす。
2. 農業の水量は夏期かんがい期間の平均取水量を表わす。

表-3 利根川水系基本計画（第 2 次フルプラン）
各事業別・各用途別供給目標量一覧表 (m³/sec)

事業名	都市用水 上水・工業	農業用水	計	備 考
利根川河口堰	20.0	2.5	22.5	埼玉、千葉、東京、 栃木、群馬、埼玉
草木ダム	7.8	4.8	12.6	
北総東部用水				千葉、埼玉、千葉、 栃木、東京、茨城、 東京、東京
房総導水路	1.8		1.8	
思川開発	14.0	3.0	17.0	埼玉、千葉、 栃木、東京、 茨城、千葉、東京
霞ヶ浦開発	22.8	17.2	40.0	
(小計)	66.4	27.5	93.9	
その他	26.4	13.7	40.1	
計	92.8	41.2	134.0	

表-4 各都県別・用水別水配分量一覧表 (m³/sec)

	上水道用水	工業用水	農業用水	計
東京都	10.63	3.38		14.01
埼玉県	1.15			1.15
千葉県	3.48	1.24	2.50	7.22
綾子市	0.12			0.12
計	15.38	4.62	2.50	22.50

と想定し、これらを満足させるために矢木沢ダム、下久保ダム、および草木(旧神戸)ダムのダム群と、利根川河口堰、印旛沼開発および霞ヶ浦総合開発等の水資源開発を行なうこととし、さらに合口堰等の既存水利の合理的な使用をはかる施設、多目的用水路および専用用水路等の施設を建設するとともに、水資源の合理的な利用をはかる措置を講ずるよう決定された。

しかし、この基本計画の目標年次である昭和 45 年度に至って新たに開発された水量は約 40.6 m³/sec、措置された水量は約 6.8 m³/sec、計 47.4 m³/sec であり、矢木沢ダム等 5 事業が完成した段階で、今後新たに昭和 45 年度から 50 年度に至る間を目標年次とする基本計画に全面的に変更されることとなり、首都圏における水の第 2 次フルプランといわれるところの利根川水系における水資源開発基本計画が昭和 45 年 7 月 7 日閣議決定され、同 9 日付告示されたのである。

これによると、

上水道用水	約	53.9 m ³ /sec
工業用水	約	38.9 m ³ /sec
農業用水	約	41.2 m ³ /sec
合計	約	134.0 m ³ /sec

を目標年次における要利根川依存水量とし、この水量のうち、都市用水の地盤沈下対策にかかる水量約 13.6 m³/sec、新東京国際空港(成田空港)に関連する水量約 2.8 m³/sec、その他研究学園都市(筑波山麓)用水、住宅公団等のニュータウンへの用水についてもその所要水量を見込んでいる。

目標年次における約 134 m³/sec の新規水需要に対処するため、現在の利根川河口堰をはじめ、草木ダム建設事業のほか、新たに栃木県鹿沼市に計画される南摩ダムを主体とする思川開発、湖面水位の調節により新規利水を発生させる霞ヶ浦総合開発(第 1 期事業)、利根川の水を千葉市および市原市、木更津市等の京葉工業地帯へ導く房総導水、ならびに千葉県の北総台地の畑地かんがいを主体とする北総東部用水事業等、水資源の開発または利用のための施設を建設する各事業を実施するとともに、別途に実施される多目的ダム、専用ダムおよび水資源の利用の合理化をはかる措置を講ずることにより、目標の達成に努力することとされた。

上記のような首都圏に対する水の需給計画の推移に併せて利根川河口堰建設事業は昭和 39 年 10 月 6 日に利根川水系における水資源開発基本計画の一部変更がなされて新規事業として追加決定され、続いて昭和 40 年 1 月 30 日に利根川河口堰建設事業に関する事業実施方針が主務大臣(建設大臣)より公団に指示された。これに基づき公団は実施計画を作成し、関係各都県と協議を整えたいうで主務大臣に申請し、同年 10 月 30 日付認可を得、塩水の遡上をせき止め、従来上流ダム群によって

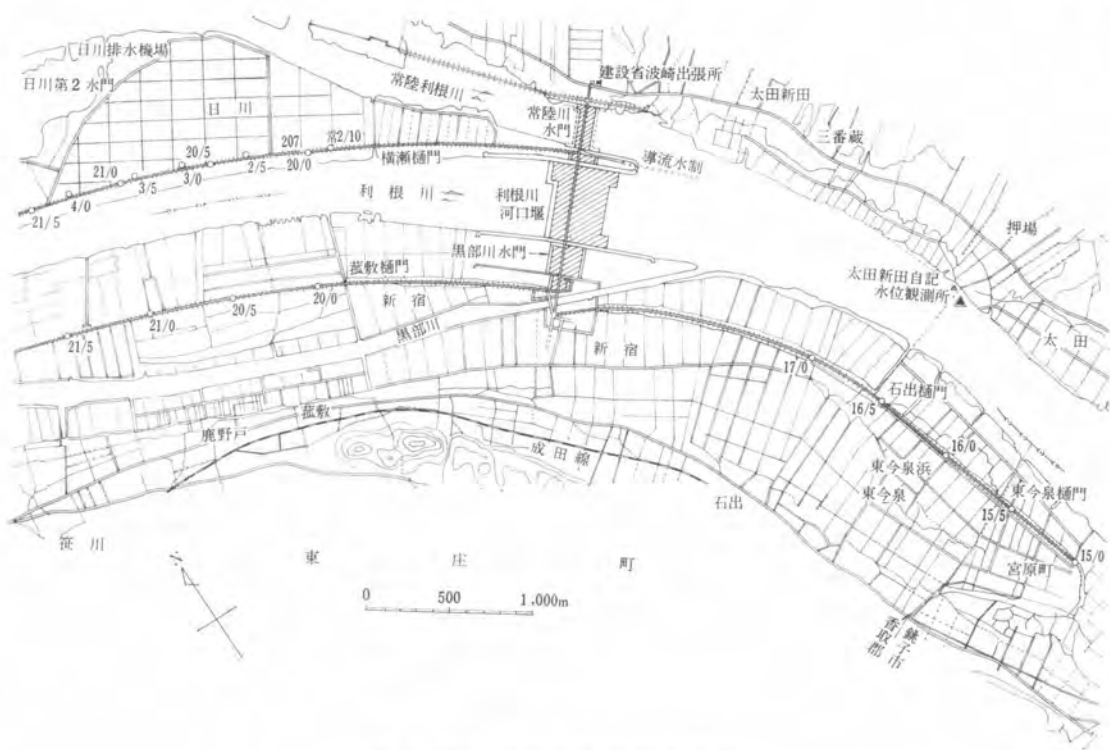


図-2 利根川河口堰付近平面図



写真-9 利根川河口堰全景 (遠方は常陸川水門, 中央は利根川河口堰, 手前は黒部川水門)

確保された $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ の利根川下流部河川維持用水が果たしてきた機能の一部を堰の操作によって代行することにより、その維持用水のうちの $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ を新規利水に開発して流水の正常な機能を維持し、公利の増進と公害の除去をはかり、東京都、千葉県、埼玉県の都市用水 $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ の供給を可能にすることでまず着工した（昭和40年12月20日「利根川河口堰新築工事開始」の公告）。

その後、新規都市用水 $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ の水配分の確定と、それに加えて新たに公団事業となった北総東部用水（農業用水）の水源の一部平均約 $2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ （最大約 $5.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）の確保、ならびに黒部川水門の改築等の追加が昭和45年7月7日に利根川水系における水資源開発基本計画の全部の変更の骨子に組み入れられ、続いて昭和46年2月22日に実施方針の変更指示、昭和46年3月27日に実施計画の変更認可というあわただしい変遷を経て、工期6カ年、総事業費約128億円をもって昭和46年6月精算業務を含めて完成をみたのである。

引続き公団は建設大臣より昭和46年3月20日に利根川河口堰に関する施設管理方針の指示を受け、次いで昭和46年3月31日に利根川河口堰施設管理規程の主務大臣の認可を得て4月1日より管理操作に入り、新規利水を開発したのである。

3. 堰の概要

(1) 位置

利根川（坂東太郎）の銚子河口より18.5km上流地点の常陸川水門（本川左岸茨城県側、昭和34年度完成、建設省直轄工事で現在直轄管理中）と旧黒部川水門（本川右岸千葉県側、昭和27年度完成、建設省直轄工事で千葉県に移管し、県管理であった）とを結ぶ直線上に利根川本川を横断して延長834mと、黒部川を横断して55.4m（上記旧黒部川水門の全面改築）で、わが国としては最大規模の堰である。

右岸……千葉県香取郡東庄町宇新宿地先

左岸……茨城県鹿島郡波崎町宇宝山地先



写真-10 情報処理装置室

(2) 構造諸元

(a) 利根川本川部（総延長834m）

(i) 可動部（延長465m）

形式：ローラゲート（径間45m、高さ7m）

門数：9門

シングルゲート 7門（140t/門）

ダブルゲート 2門（440t/門）

天端高：Y.P.+2.00m

敷高：Y.P.-5.00m

(ii) 固定部（延長369m）

(iii) 開門（左岸側1箇所）

有効幅：15m

長さ：50m（設計対象船舶は1,000PSサンドポンプ浚渫船）

形式：ローラゲート2門（2段変速式自動直接水位調節形）

(iv) 魚道（左右岸両側各1箇所宛）

幅員：7.50m

形式：階段式隔壁14箇所（うち上流部7箇所は連動式自動水面追従顛倒調節形フラップゲート）

(v) 低水敷水たたき工（上流側約120m、下流側約280m）

コンクリート床版：約40,380 m^2

コンクリートブロック床版：約37,170 m^2

そだ沈床：約85,000 m^2

(vi) 高水敷水たたき工

コンクリートブロック張り：約31,200 m^2

(vii) 低水護岸

右岸側延長：約1,010m

左岸側延長：約780m

(viii) 高水護岸（右岸側のみ延長約760m）

(ix) 本堤護岸

右岸側延長：約260m

左岸側延長：約770m

(b) 黒部川水門（総延長55.4m）

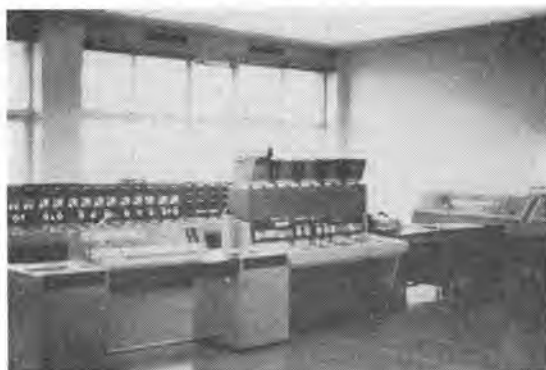


写真-11 操作卓室

(i) 可動部 (延長 46 m)
 形式: ローラゲート (径間 20 m, 高さ 9 m)
 門 数: 2 門 (75 t/門)
 天 端 高: Y.P. - 6.00 m (当水門扉は利根川本堤の一部であるため天端高は堤防天端計画高と一致する)

敷 高: Y.P. - 3.00 m

(ii) 開 門 (左岸側 1 箇所)

有効幅: 6.40 m

長 さ: 12 m

形式: ローラゲート 2 門 (2 段変速式自動直接水位調節形)

(iii) 操作橋 (延長 54.80 m)

有効幅: 3 m

形式: 鋼製飯げた鉄筋コンクリート舗装 2 等橋

(iv) その他護岸, 水たたき, そだ沈床工等 1 式

(c) 管理橋

(i) 利根川本川部 (橋名: 利根川大橋)

延 長: 834 m

幅 員: 7 m (うち歩道 1 m)

形式: 活荷重合成飯げた 1 等橋

径 間: 44.85 m + 14 @ 48.90 m + 16.00 m
 + 42.90 m + 31.85 m

(ii) 黒部川部 (橋名: 黒部川大橋)

延 長: 63.20 m

幅 員: 7 m (うち歩道 1 m)

形式: 活荷重合成箱げた 1 等橋

(d) 管理施設

(i) 自動制御機器

① 情報処理装置

制御用電子計算機 (FACOM 270-20) 1 台

データチャンネル (FACOM 7232) 1 台

磁気ドラム記憶装置 (FACOM 623 A) 1 台
 磁気テープ装置 (FACOM 606 A) 2 台
 紙テープ読取り装置 (FACOM 749 A) 1 台
 XY プロッタ装置 1 台
 ファコムライタ (FACOM 801 D) 2 台
 ラインプリンタ (FACOM 643 D) 1 台
 I/O 切換え装置 (FACOM 910 A) 1 台
 リアルタイム制御装置 (R.T.C.) 1 台
 警報タイプライタ (IBM 731) 1 台
 入出力制御装置 1 式
 日報タイプライタ (IBM-MODEL-B) 2 台
 水門操作卓 1 式
 開門操作卓 (I.T.V. モニタ 5 台付) 1 式

② 計測装置

塩分濃度計 (無電極電磁誘導形) 35 台

水位計 (デジタル形 7 台, アナログ形 6 台) 13 台

開度計 (デジタル形 13 台, アナログ形 4 台) 17 台

③ 伝送装置

有線伝送

無線伝送

無線伝送路

周波数: 400 MHz 帯の 1 波

電波形式: F₂, F₃

通信方式: 単信方式

伝送帯域: 300 ~ 3,000 Hz

出 力: 1 W

(ii) 電気設備

① 高圧受電所 (管理所構内) 1 箇所

② 配電設備

本川 No. 3 号堰柱上 1 箇所

本川 No. 8 号堰柱上 1 箇所

黒部川水門堰柱上 1 箇所

③ 動力設備 1 式

④ 照明設備 1 式

⑤ 発電設備

発 電 機: 出力 200 kVA, 電圧 6,600 V 2 台

ディーゼル機関: 出力 305 PS 2 台

(iii) 付帯設備

① マイクロ設備 1 式

② 電話交換設備 1 式

③ 警報設備 1 式

(3) 工 期

着 工: 昭和 40 年 12 月

竣 工: 昭和 46 年 6 月

(4) 事業費総額

約 125 億 6,000 万円 (工事費支出額 128 億円, 不要残資材精算処分による雑収 2.4 億円)

(5) おもな施工業者

表-5 管理用建物一覧表

建 物 名	構 造	棟数	延べ床面積 (m ²)
管理所本館	鉄筋コンクリート 3 階建	1	1,008.46
空 調 機 庫	同 上 平家建	1	227.73
車 庫	鉄骨造 〇 平家建	1	215.60
倉 庫	同 上 平家建	3	203.29
説明ホール	木, 鉄骨造 〇 平家建	1	224.53
資料展示室	鉄骨造 〇 平家建	1	187.30
風 量 計 棟	鉄筋コンクリート 平家建	1	4.40
屋 外 便 所	同 上 平家建	1	30.00
調理人宿舎	木 造 平家建	1	44.95

表-6 影響協議会委員

大 島 泰 雄	東京大学農学部長
黒 沼 勝 造	東京水産大学学長
福 業 伝三郎	東京水産大学教授
日 富 武 勝	東海区水産試験所所長
中 村 中 六	淡水区水産試験所所長
中 村 守 純	資源科学研究所

(注) 職名は補償調査実施時点のものとする。

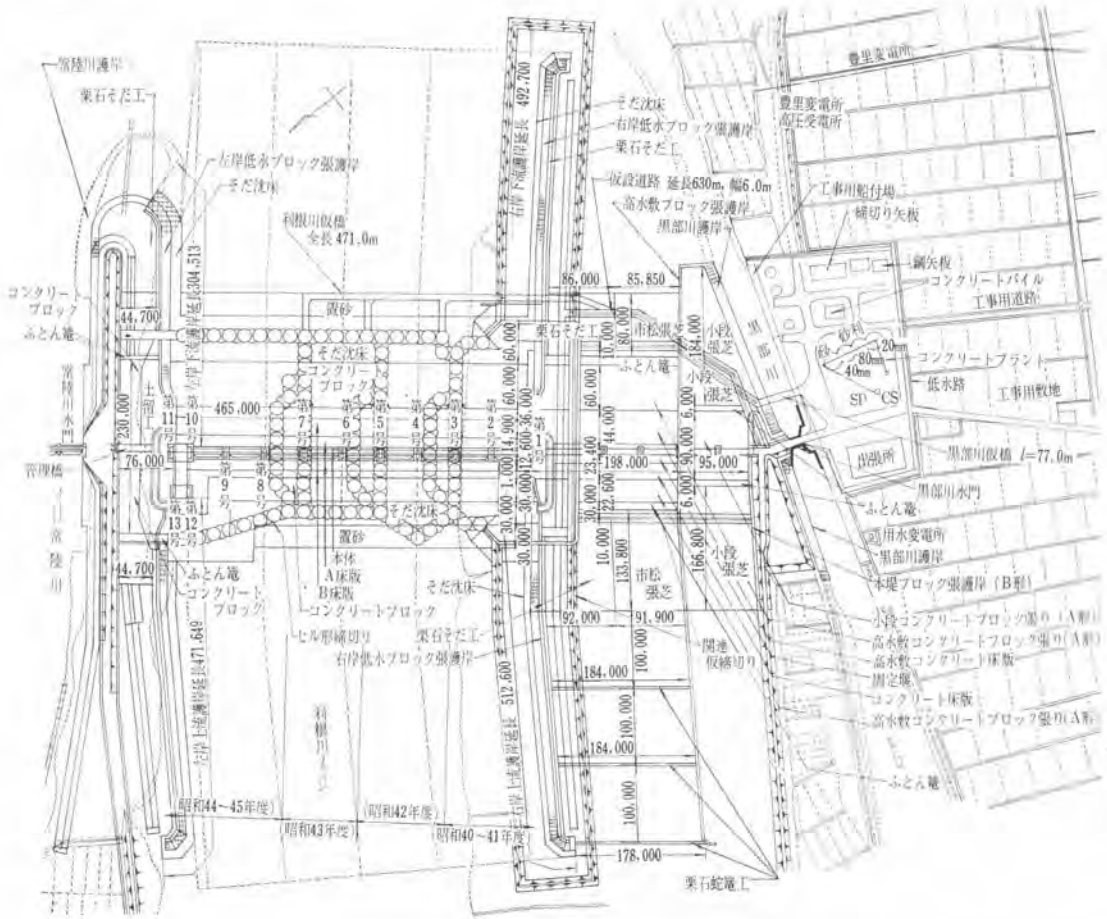


図-8 年次別各仮縮切りブロック割り平面図

- ① 熊谷組・清水建設共同企業体（堰本体、黒部川水門、管理所およびその他付帯施設等）
- ② 東洋建設（河床浚渫、排土、置砂、そだ沈床および仮護岸工等）
- ③ 三菱重工業横浜造船所（本川および黒部川関係ゲート全門ならびに黒部川水門操作橋等製作据付工事一切）
- ④ 宮地鉄工（管理橋（利根川大橋および黒部川大橋）、上部構築製作架設工事一切）
- ⑤ 富士通（自動制御装置製作据付工事一切）

4. 工事の経過

建設工事に先立って、河口堰建設のために治水に及ぼす影響と技術上の問題点の究明をはじめとして、利用計画、水産資源等への影響について昭和36年度より4カ年にわたって建設省関東地方建設局によって調査が進められた。

昭和40年1月30日、実施方針が主務大臣より指示されて公団は同年2月16日利根川河口堰建設所を設置し、建設省の計画に基づいて事業実施上の具体的な工

法、仮設備計画および工程計画等の検討に着手するとともに、職員の充足ならびに営繕工事等を急ぐ一方、本体工事の着手を目指して漁業交渉を開始し、同年8月に関係5県（千葉、茨城、埼玉、群馬、栃木の各県）の内水面漁業協同組合連合会によって結成された利根川河口堰漁業対策協議会（通称5県連合協議会）と覚書を締結し、昭和42年度末までに公団は5県連合協議会の協力により適正な漁業補償についての必要な調査を行なってすべての補償を完了することを条件に工事の着工の承諾を得て本格的に工事に着手した。

* * *

（注）昭和36年度からの建設省関東地方建設局の諸調査に引続き、昭和40年度以降は公団で調査を実施し、資源科学研究所とその研究所内に新たに設置された“利根川の水産生物に及ぼす影響協議会”に委託した「利根川河口堰建設事業に伴う水産動物に及ぼす影響調査報告書」によると、利根川水系において現在までに採捕された魚貝類は146種類の多種にわたる。このうち、河口堰地点を遡上し、降下する種類はウナギ、アユ、サケ、サクラマス、マユタ、ボラ、スズキ、ソウダギョ、シロギョ、ハゼ、シラウオ、ワカサギ、サヨリ、マゴイ、ニシシ、カレイ、カタクチイワシ、サッパ、コノシロ等であり、さらに、

これらのうちで漁業的価値の高いおもな種類はウナギ、アユ、サケ、ボラ、スズキ、ハゼ、シラウオ、サヨリ、ならびにヤマトシジミ等である。なお、これらの漁業補償については、たび重なる協議、交渉の結果、5県連合協議会については昭和43年7月1日、茨城県の波崎共栄漁業協同組合（堰下流域）が昭和44年8月20日、霞ヶ浦・北浦各漁業協同組合とが昭和45年9月22日にそれぞれ妥結し、補償総額約12億円を支払った。

* * *

工事は堰本体の施工に先立ち、資材および建設用重機械、器具等の搬入道路から始め、次いで仮設備工事全般と、施工現場の基礎地盤がきわめて軟弱なシルト層であったため、その改良（浚渫～排土～山砂の置砂による置換）に着手し、堰本体工事は昭和40年の暮に着工した。

堰本体工事は主要部分をドライワークで施工することとし、仮締切りにセルラーコフファダムを連続させた締切堤工法を採用し、治水上の影響を考慮して河道を四つ

のブロックに分割して締切り、右岸（千葉県側）よりゲート、管理橋等を含めて各ブロック1カ年ずつの工程で左岸（茨城県側）に向かって工事を進めた。なお、右岸高水敷部は第1ブロック、左岸高水敷部は第4ブロックの施工時に同時に施工し、昭和45年度末に完成させたのである。

工事施工中の昭和42年5月～7月に関東周辺が異状干天に見舞われ、利根川の自流水が極度に減少して下流域一帯で干塩害が発生した。事態を重くみた国会では、6月15日、衆議院に災害対策特別委員会を設けて現地調査を行なった結果、現場がすでにゲート2門が完成し、加えて第2ブロックが締切られて河幅の約2/5がせき止められた関係で、堰上流地域の塩害が例年に比較して少なくすんだ状況を見聞し、当利根川河口堰の工期短縮を強く要請された。

これに基づき急拠工程および工法の検討を行なった結果、左岸側閘門部ケーソン2基（No. 11号と13号）

を先行施工することとし、完成時には低水護岸基礎および閘室床版基礎ぐいにそのまま移行でき得るように鋼管矢板を土留工兼ケーソンガイドとして打込み、その内側を築島して上記2基のケーソンを先行沈設した。

この左岸先行施工は、結果的には工期短縮は2～3カ月の短縮効果でしかなかったが、この2～3カ月の短縮は治水上および工事施工中の出水被害に対する危険度の減少に多大の影響効果をもたらしたのである。

昭和44年度に至り、本川ゲートの操作に伴う黒部川水門を通過する舟運への支障を軽減するため、同水門に閘門を新規に増設することが具体化しつつあった折り、黒部川の計画高水流量が国と県とにおいて大幅に改訂さ



写真-12 第3ブロック工事施工状況（昭和43年10月）

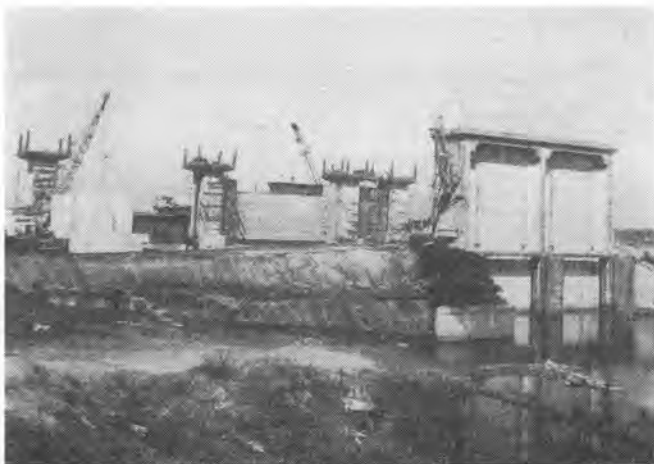


写真-13 施工中の黒部川水門（手前が撤去する旧水門）



写真-14 子局舎

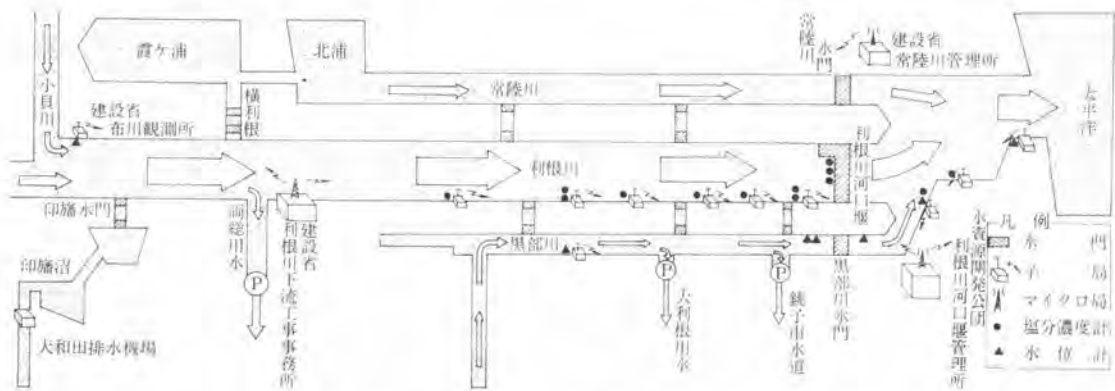


図-9 管理施設模式平面図

れ、また、水門自身が昭和 27 年完成という終戦直後の築造で老朽化も著しいことも相まって、主務大臣において黒部川水門を利根川河口堰の一体として改築することが急拠決定されて公団に指示された。このため昭和 44 年11月より改築工事の準備に着手し、全工期 15 カ月間という短期間で完成したのであるが、黒部川は治水上出水期間（6月～10月末）中の締切りが許されないので、工期中の2回の非出水期に全川締切りを行ない、ドライワークで、その他の期間は水上施工とし、旧水門の撤去も合わせて完了するという突貫かつ難工事であった。

利根川河口堰の管理操作は利根川の個有流量（堰地点流入量）、太平洋の潮位による堰地点の干満水位および河水中の Cl^- の分布状態とその挙動等の変化に即応させて各9門のゲートおよび黒部川水門扉を操作し、既存の利水施設および水産資源の保護等のための堰上流側 Cl^-

濃度、水位を調節ならびに河口維持用水の堰下流への放流を調節しつつ、特定用水（新規利水）および不特定用水（堰の影響圏内の既得水利権）を取水可能にするものである。

このためまず銚子河口からさらに1 km の地点から、上流 27 km 間に潮位、水位、 Cl^- 濃度（河水の上中下の3層）を観測する施設（子局舎）を計 15 箇所配置し、太陽電池を電源として自動的に常時状況をたえず把握して電子計算機制御を行なうこととした。これらの施設は昭和 44 年度に管理所本館を、昭和 45 年度に観測施設および付帯諸施設を施工し、昭和 46 年 4 月 1 日より管理所を発足して業務を開始し、併せて事業竣工のための精算業務と残務整備工事を行なって 5 月 26 日竣工式を挙げ、6 月末日をもってすべての建設工事を終了したのである。

謹 賀 新 年

昭和 47 年 元 旦

社団法人 日本建設機械化協会

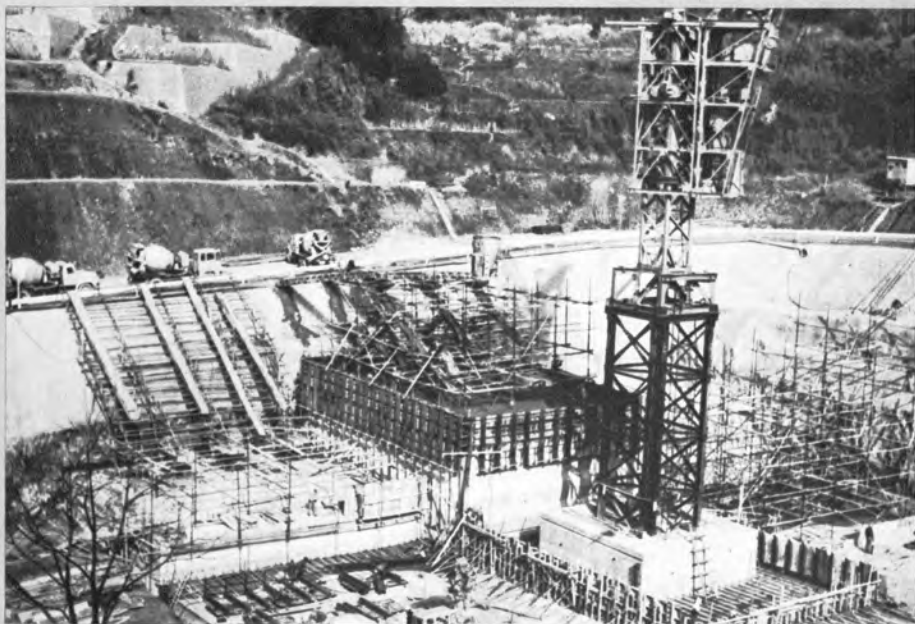
関門橋の架設現況



関門海峡の早瀬の瀬戸をまたぐ関門橋は、下関に設けられる中国縦貫自動車道の終点インターチェンジと門司に設けられる九州縦貫自動車道の起点インターチェンジを結ぶ延長約12kmの関門高速道路の中間に位置し、関門国道トンネルのバイパスとしての役目も兼ねる特殊な高速道路の働きをしている。昭和43年に着工して以来工事は順調に進んでおり、昭和48年秋には開通の運びとなる。なお、関門自動車道としての事業費は306億円であるが、関門橋の工費は120億円程度となる。

工事は、まず橋台および橋脚の掘削から始まり、コンクリートの打設完了までが下部工事、また上部工事としては塔、ケーブル、補剛げた、および鋳鋼品がおもな工事となっている。下部工事の特徴は地質の関係から門司側橋脚基礎に空気ケーソン工法を採用し、1基ではあるが縦20m、横40m、深さ23mの大形ケーソンを沈めた。ここでは函内土の掘削に小形電動式トラクタショベル(バケット容量0.2m³)が活躍した。塔工事では構造形式から高さ140mの鉛直度が要求され、工場製作の過程で大形切削機械が塔柱ブロック端面の精度を上げ、現地架設の最終段階では基部と頂部の倒れは10mm以内になっている。また塔の架設では下関側にクリーンクレーンが、門司側にタワークレーンが用いられた。

現在、ケーブル工事のうち11月末には主ケーブルの架設を終わり、154本のケーブルストランドを円形に仕上げるためにプレスするスクイズ作業からケーブルバンドの取付が行なわれ、3月末にはハンガーロープの架設を終了する。また補剛げたはケーブル工事が終わり次第現場架設を開始できる態勢にある。



▲下関側橋台コンクリートを打設中



▲下関側橋台の中に埋め込まれるサドルベントの鉄骨およびケーブルアンカーフレームの設置（アンカーフレームは約 1,500 t の重量があり、四角の孔が前面に 154 あり、ここにケーブル端が固定される）



▲下関側橋脚コンクリートを打設中



▲下関側橋脚上面に埋め込まれた塔基部固定用アンカーバー

▶門司側橋台コンクリートを打設中



▼門司側橋台コンクリートの打設を
ほぼ完了したところ



▲門司側橋脚基礎の空気ケーソン内
で活躍する電動式トラクショベル



▲門司側橋脚基礎の空気ケーソン



▲完成した門司側橋脚で、この上に塔柱が建てられる

▼下関側塔柱の架設に用いられた
クリーンクレーン



▼完成した門司側橋台（使用されたコンクリート量は約6万 m^3 である）



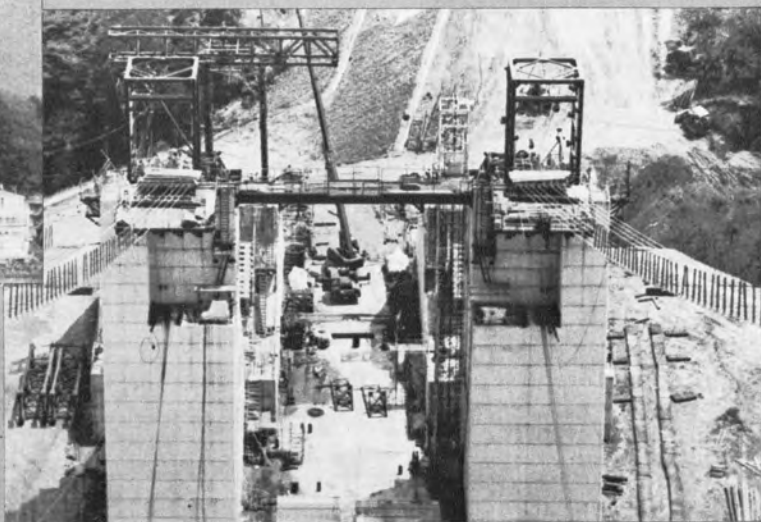
▼架設が完了した下関側塔



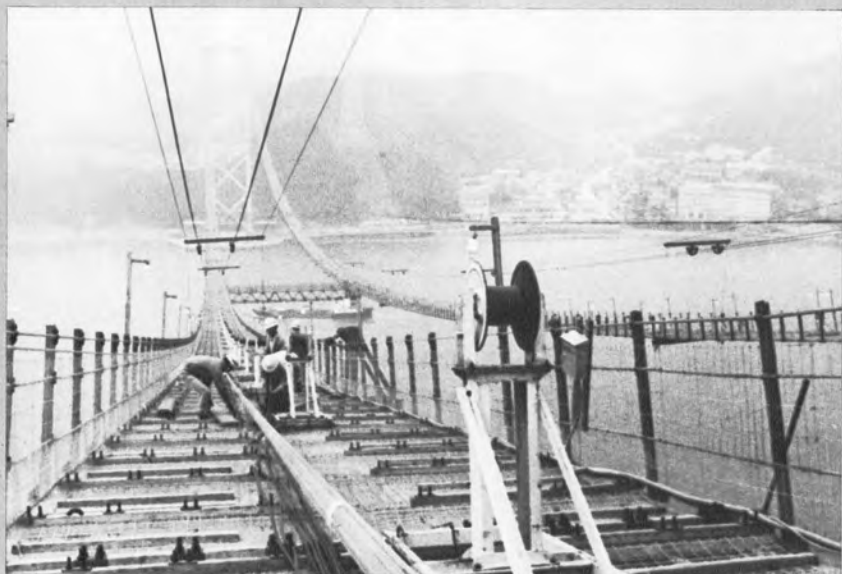
▲架設が完了した門司側塔



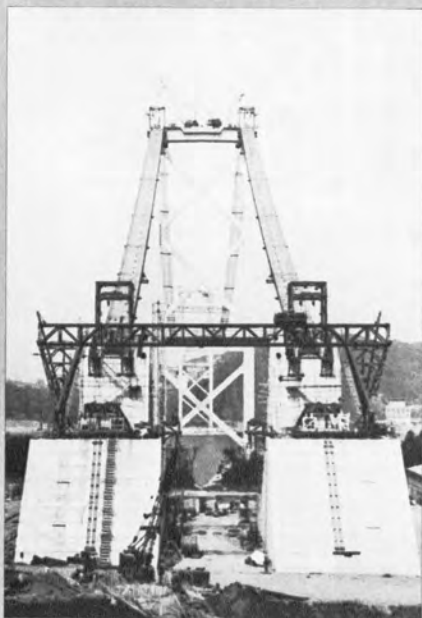
▲門司側塔柱の架設に用いられた
タワークレーン



▲キャットウォークをほぼ張り終えた門司側橋台付近



▲キャットウォーク上でストランドを引出し中のケーブル工事



▲門司側橋台から見たケーブル
作業用足場（キャットウォーク）と橋台上の架設用機械

▼主ケーブルの架設をほぼ完了した
つり橋の姿



都市ごみの埋立処分に関する考察

栗原 四郎*

1. はじめに

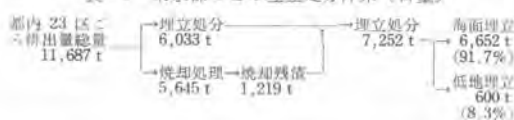
従来からのごみ処理の基本的な考え方には自然還元策がとられ、埋立処分が広く一般に行われてきたことは周知の事実である。わが国の固形廃棄物は埋立処分が大部分を占めており、特に臨海都市においては海面埋立に依存している割合がきわめて高い。東京都や大阪市などの臨界都市では、ごみ焼却灰を含めて 90% 近くが海面埋立されている。

表一は東京都の昭和 45 年度の日量ごみ処理体系であるが、ごみ焼却灰を含めて海面埋立が、91.7%、低地埋立が 8.3% で、全固形物は埋立処分されている。

都市ごみの埋立処分の依存度は大都市のみならず中小都市においても高い。しかし、この埋立処分方法もいまや都市のもたらす公害の一つに数えられるようになった。地下水や公共水域の汚染、ねずみやはえの発生、臭気の発散など環境汚染現象が原因である。このような傾向は埋立処分に関する衛生工学的技術の不備から生ずるものであって、埋立処分に伴う本質的な障害ではない。

しかし、最近では耐久消費材や石油化学製品が一般都市廃棄物中に多量に含まれるようになり、焼却処理は原則として不適当となったので、必然的に埋立処分に依存せざるを得なくなっている。さらにこれら廃棄物の多種、多様の出現により一地方自治体の単独処理の不経済性から一部事務組合等による広域処理方式の台頭、産業廃棄物が都市環境面から一括処理されるようになると、十分な処理技術が確立しないと埋立処分による第 2、第 3 の公害の大規模化する恐れが生ずる。ここに分解に寄与する土壤微生物学、破碎、圧縮等の機械工学、汚水、悪臭に対する衛生工学、護岸などの土木工学等の総合した埋立処科学ともいべき体系の確立が必要となる。

表一 東京都のごみ埋立処分体系(日量)



* 東京都清掃研究所長

本稿はこれらのうち土壤微生物学を主体とした埋立処分方法の考察を試みた。もし本稿が読者諸氏にいささかでも参考になれば、筆者の幸甚のいたりである。

2. 東京都における埋立処分の概況

発生場所に定着性を有するごみは収集、運搬という場所的移動を内容とするものに対し、終末処理はごみを物理的、化学的、生物学的な操作によって内容、外観、形態を変化させ、衛生上無害化し、なんら人為的操作を加えずに海面、低地などに埋立てる両者を内容とする(表一参照)。

終末処分方法としては埋立、海洋投棄、肥料化などがあるが、東京都では埋立方式である。

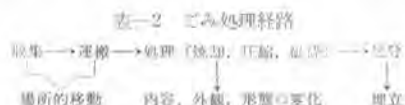
埋立地の確保は東京都のように過密状態の都市では必然的に遠隔地に求めざるを得ない。都においてはそれが特に著しく、埋立のほとんどを東京湾の海面埋立に依存せざるを得ない。しかも次第に遠方海上に延びているのが現状である。現在の埋立場は江東区新砂町南方 3 km の沖合に建設された 15 号地埋立処分場で行なっている。

この 15 号地は昭和 39 年度に建設されたもので、昭和 40 年 11 月から本格的な埋立を開始し、昭和 43 年度に第 3 期工事を完了した。その後、ごみの増量、大形化に伴い埋立地の余裕が少なくなり、昭和 45 年 4 月から第 4 期造成工事 (273,000 m²) に着手し、現在その一部の使用を開始している。第 4 期工事は昭和 47 年 1 月に完成予定で、これの完成により同埋立場の総面積は 738,260 m² となる。

図一は 15 号地埋立処理場位置図である。なお、東京都がごみの埋立処分を行なった海面埋立場には、このほか 8 号地、14 号地(夢の高)があり、その概要は表一 3 のとおりである。

(1) 14 号地(夢の高)より 15 号地建設まで

14 号地(夢の高)の敷地面積は 45 万 m² で、現在当



地区は道路を整備したほかに「東京都海上公園の構想」の一環として将来の15号地を含めて、いこいの家、熱帯植物園、総合運動施設、温水プール、運動場などを含む公園、緑地としての利用計画が立案され、14号地の一部には日量1,800tの焼却能力を有する江東清掃工場の建設も進行中である。

14号地(夢の島)は埋立前は洲になっていて、ここにごみを投棄した。開始時は船舶で輸送したごみを水中に投棄し、投棄量の増加に伴い水面上のある高さに地盤ができると、船より自動車で積換えて投棄した。自動車の走行路として木製の走行盤(幅30cm、厚さ15cm、長さ8m)をごみ上に敷設して走行の便をはかったのである。投棄後はブルドーザで整地をした。護岸は一重の矢板を使用した。

ところが、14号地は埋立中黒い汚水が海中に浸出し、ごみの腐食進行に伴って発生するメタンガスによる火災が発生し、悪臭、衛生害虫の多量発生などの問題が続発したのである。

15号地はこれらのにがい経験より図2のように護岸は車路を兼ねた幅10m間隔に二重板を打ち、良質砂土で汚水浸出を防止した。この方式は埋立による浸出汚水の第2次公害防止上意義あるものである。

自然発火防止、臭気発生防止対策としては層内で発生するメタンガスを径20cm、長さ5mの鉄管のガス抜きパイプをそう入してガスを発散させている。ごみ層の



図-1 15号地埋立処理場位置図

厚さは5mとし、土砂による覆土を30cmとする、いわゆるサンドイッチ方式を採用した。さらに念のために臭気防止には防臭剤、はえ発生対策には殺虫剤を散布して公害対策の効果をあげている。

(2) 14号地(夢の島)におけるごみの変化

埋立地には生活系固体廃棄物(都市ごみ)および産業系廃棄物が雑然と埋立られている。表-4は都市ごみの年次別の可燃物、不燃物表である。生ごみの可燃物は75.6~88.8%、不燃物は11.2~24.4%の範囲内であるが、表-5のようにごみ埋立地の可燃物は30%前後、不燃物は70%前後である。

この原因は、比較的分解しやすい蛋白質や単糖類を含む厨芥、炭水化物中の多糖類でもバクテリアの働きで単糖類に分解しやすい物質が進行したものであろう。しかしリグニンやセルロースなどの分解機構から考えれば、安定化するまで相当の期間が必要であることは想像に難くない。

年代の古い深所ほど厨芥類の腐食分解は進行しており、新しい年代のごみおよび分解しにくいごみは原形を残している。5年前のごみ中にはプラスチックや粗大ごみが原形のまま残っている。図-3はごみ層の深さと温度分布図である。ごみ層の地中温度は深さととも増加し、地表面下10mで最大となっている。このように、ごみ層内の温度が依然高いのは、層内で醗酵が依然として続いているとみてよい。表-6は埋立地よりの浸出液と生ごみの浸出液の性状表であるが、生ごみの浸出液よりは安定側にある。

表-3 ごみ海面埋立処理場概要 (昭和45年度まで)

名称	埋立面積	埋立開始	埋立終了	搬入ごみ量
8号地	364,000m ²	昭和2年	昭和37年12月	3,705,885t
14号地	457,860m ²	昭和32年12月	昭和42年3月	10,336,246t
15号地	465,260m ²	昭和40年11月		8,148,052t

(注) 1. 8号地の搬入量は昭和22年以降のもの。
 2. 搬入量には焼却灰、道路河川清掃によるごみは含まれない。
 3. 15号地完了後の埋立面積は738,260m²となる。

表-4 都市ごみの年次別可燃物、不燃物(単位:%)

区分	年次	昭和38年	昭和39年	昭和40年	昭和41年
		可燃物	75.6	83.0	84.4
	不燃物	24.4	17.0	15.6	22.3

区分	年次	昭和42年	昭和43年	昭和44年	昭和45年
		可燃物	76.5	88.8	87.5
	不燃物	23.5	11.2	12.5	12.5

表-5 ごみ埋立地の層別による可燃物、不燃物 (埋立後5~10年経過)

ごみ層の深さ(m)	可燃物(%)		ごみ層の深さ(m)	不燃物(%)	
	可燃物	不燃物		可燃物	不燃物
2.0~2.5	26.6	73.4	5.0~6.0	28.6	71.4
2.5~3.1	57.7	48.3	6.0~6.7		
3.1~4.1	30.1	69.9	6.7~7.1	27.5	72.5
4.1~5.0	30.1	69.9			

3. 外国におけるごみ埋立例

外国におけるごみ埋立の文献が少ないので明確なことはわからないが、アメリカにおける埋立方式についてのものが少しあるので紹介する。

最も簡単なものは凹地に生ごみを投入し、締固めを行なうとともに覆土を行ない、そ族、衛生害虫の発生を防止する方法である。計画的埋立法においては、ブルドーザやドラグラインなど土工機械をフルに利用して溝を掘り、その中に生ごみを投入し、これを締固めて覆土し、さらに締固めするという方法がとられている。ごみの埋立深さは 6ft, 覆土 2ft とし、1 日の作業が終了する際必ず覆土を行なう。覆土用の土は砂質土が望ましく、粘上質は収縮時に亀裂が生じて好ましくないので使用してないとのことである (図-4、図-5 参照)。

4. ごみ埋立処分と微生物

ごみ埋立処分方式はごみ中の腐敗性有機物を土壌中の微生物によって分解して土壌化しようとするもので、一種の生物処理とみなしてよい。生物処理には好気性処理と嫌気性処理とに大別される。好気性生物は十分な酸素が存在すると活動する生物で、有機物を分解して炭酸ガス、水、アンモニアにする。嫌気性生物は酸素が欠乏したり不十分なときに作用するもので、有機物をメタン、炭酸ガス、硫化水素、水に分解する。

表-9 植物成分の分解

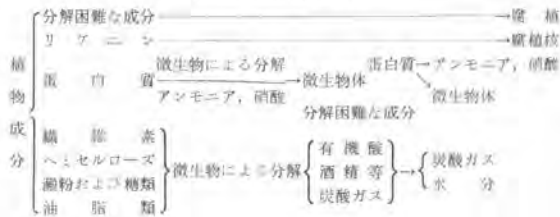


表-10 都市ごみの組成

組成	有機物		無機物	
	東京都 (%)	京都市 (%)	東京都 (%)	京都市 (%)
紙類	33.3	29.05	金 属 類	2.9
繊維類 (市 組)	3.6	4.48	ガラス, 陶磁器類	5.0
木 竹 類	1.6	2.10	ガラス類	2.48
厨 芥 類	31.8		その他 (土砂, 石, かいぶ, 卵, 貝類)	4.6
動物, 魚介類		2.78	土 砂, 灰 類	5.10
野菜 草 類		21.13	陶 磁 器 類	0.45
海 草 類		0.35		
雑 草 類		2.18		
ゴム, 皮革類	0.8	0.65		
プラスチック類	9.7	8.88		
雑 草 類		15.61		
雑物 (5 min 以下)	6.7			
計	87.5	87.21	計	12.5
				12.79

表-7 ごみ中の一般微生物数 (乾物 1g 中)

菌 種	微 生 物 数	菌 種	微 生 物 数
糸状菌	530,000	細菌	2,100,000,000
酵母	6,700,000	放線菌	2,000

表-8 ごみ組成別の微生物数 (乾物 1g 中)

組成	菌 種	細菌	糸状菌	放線菌
糸状菌	400,000	500,000	1,100,000	
酵母	7,000,000	4,000,000	11,500,000	
細菌	1,400,000,000	2,400,000,000	2,500,000,000	
放線菌	1,000	3,000	2,000	

ごみの堆積場やごみピット内で、ごみが 2~3 日滞ると発熱して水蒸気が発生しているのを見ることがある。この現象は細菌やかびその他の微生物によるものである。これらの微生物群は土壌中に生棲するものや、汚物中の微生物が相互連結して分解作用を営むもので、それには何 10 種のもが関係し、単純の微生物によるものではない (表-7~表-9 参照)。

(1) ごみ分解に寄与するおもな微生物

ごみは有機物と無機物に分けられ、紙、木竹、繊維、植物厨芥、動物厨芥等の腐敗性有機物は約 77%、耐腐食性を有するプラスチックは約 10%、金属、石、土砂等の無機物は約 13% とみなせる (表-10 参照)。

ごみ埋立処理はこの約 77% の混入率である自然創造物の有機物を分解し、無機化しようとするものである。この有機物の 90% 以上が植物性物で、その構成する主要な成分である繊維素は $(C_6H_{10}O_5)_n$ の化学式であらわされる多糖類である。

ごみ中でこれに属するものは植物厨芥、稲藁、麦稈、野菜、落葉、草、あるいは紙、綿、布などで、これらの繊維が分解されて葡萄糖となり、ついに炭酸ガスと水になる。このような分解が行なわれるには、条件により、または分解に関係する微生物の種類により分解途中の生成物または速度が異なる。

ごみ埋立処理は微生物の寄与のあり方で衛生的にもなり、非衛生的な処理状況も出現する。分解に関係ある微生物としては好熱性細菌・好気菌 (Aerobic Bacteria) と嫌気性細菌・嫌気菌



図-5 ジョージア州ビーランド市埋立地の固形廃棄物で埋立てられた地盤例

(Unaerobic Bacteria), 随意的嫌気菌 (Amphoteric Bacteria) がある。好熱性細菌のおもなものとしては Bacillus Thermo-fibrinocollus (繊維素 60~85% 分解, 乳酸, 水素, 炭酸ガスを発生, 最適温度 65°C, 最適 pH 8~8.6), Clostridium Thermocellus (繊維素 70~95% 分解, 水素, 炭酸ガスを発生, 最適温度 43~65°C) 等がある。

堆積物での湯気が立登るのはこれらの細菌によるもので, 堆肥を切返すと内部は高温で手でさわれない場合もあり, 切返しにより空気中の酸素が供給されるとさらに高温を持続するのも好気菌の働きによるものである。嫌気性細菌には Bacillus Methanigenese (水素, 炭酸ガス, 酪酸, 酪酸のガス発生) 等で, 腐敗臭や刺激臭のある有機酸を発生する。

次にゴミ中の蛋白質の分解に関係する微生物としてはすべての微生物をあげることができる。その理由としては, 微生物の原形質の主成分は蛋白質で, その生活作用に伴って常に蛋白質の合成分解が行なわれると考えられる。この蛋白質も酸素の供給十分な好気的狀態で分解される場合にはほとんど悪臭あるガス発生を伴わないで分解が進行するが, 酸素の供給不十分な嫌気的狀態で分解が進むと硫化水素, メルカプタン, スカトールのようなげい臭臭を放つ化合物を生成する (図-6 参照)。

5. ゴミ埋立方法の考察

(1) 衛生的埋立の基本となるゴミ堆肥化

セルローズ系を主体とした有機物 (70~80%), 水分 (50~55%) のゴミ埋立の主活動は細菌によるものであ

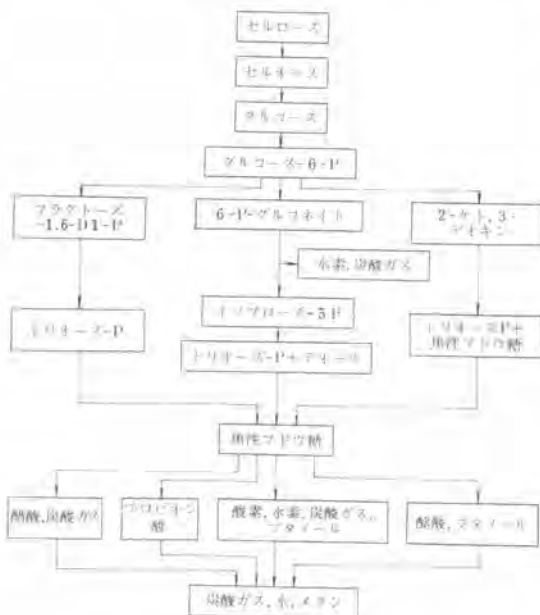


図-6 セルローズの分解過程

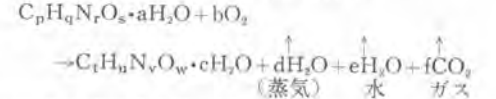
るが, 特に望ましい細菌は好気性の繊維素分解菌, 蛋白質分解菌等である。衛生的埋立を微生物面よりとらえれば, 都市ごみの堆肥化の変形とみなしてよい。

埋立処分法を検討する前にごみの堆肥化処理の基本的概念を埋立処分の基礎知識として把握する必要がある。ごみの堆肥化とはごみを堆積して微生物や細菌の働きでごみを好氣的に発酵酸化させ, 衛生的に安全な物質に変換し, かつ安定した物質として再び大地に還元しようとする方法である。この酸化はごみの焼却法とはややおもむきを異にし, 低温で行なわれるので生物酸化 (Biological Oxidation) という。

堆肥化法には 7~10 日間で堆肥可能な物質に変換する高速堆肥化処理法 (High-rate Composting) がある。この処理法の条件を満たすためには最小次の事項を必要とする。

- ① 発酵を阻害する物質を除外する。
- ② 細菌の生育に必要な水分は 55% 前後である (ごみ水分 50~55%, 雑, 厨芥混合がよい)。
- ③ 生ごみの堆肥化を促進するためにごみの破砕 (Grinding) は不可欠の要素である。
- ④ 分解速度はごみの C/N 比作用による。最適な C/N 比は 30~35 である (雑, 厨芥混合 C/N 比 35 前後)。
- ⑤ ごみの堆肥化における温度は 1 日以内で 50°C まで上昇し, 2~3 日で 70°C 近くまで昇温する。
- ⑥ 通風は切返しによって行なうのが最適で, 強制通風を行なうほど微生物は多量の酸素を必要としない。
- ⑦ ごみの pH は堆肥化には重大な意義はもたない。
- ⑧ 破砕されたごみの堆積高さは材料の密着化をさけるため 1.5~2.0 m, 幅は切返しを考慮して 3 m を最大とする。

⑨ ごみ中に含まれる各種有機物の分解過程は一概には説明できないが, 好気性分解で最後生成物たる堆肥は理論的に堆肥可能な生ごみの約 50% が堆肥化物といわれる。分解推定式は次のように考えられる。



右の一項が微生物質 (Microbial Cell) と称せられるもので, $C_t H_u N_v O_w / C_p H_q N_r O_s$ の値が理論的には 50% となる (表-4, 表-5 参照)。

(2) ごみ圧縮と埋立処分

ごみに圧縮荷重を加えると 0.6 kg/cm² の応力で 50~60% 圧縮できるが, その後の容積減少にはかなりの荷重 (5~6 kg/cm²) を必要とするが, 圧縮増加率は 20~25% に過ぎない (図-7 参照)。

前半の小さな圧縮応力で圧縮変形が進む部分は力学的にはごみ間に存在する空間がつぶれ, ごみ素片が互いに密着する過程である。後半急激に荷重が増加するのはご

みの形態が機械的に破壊され、組織がつぶれる過程である。ごみの投入量と容積変化は投入量が増加すると圧縮率が次第に減少する傾向にある。これはごみ投入量が多くなると作用させた応力が内部まで伝達されず、内部の圧縮率が小さくなるためである。

次に圧縮荷重を除去するとごみは膨張して容積は増大する。表-11 からわかるように、混合芥は雑芥より復元率が小さい。この理由として考えられることは混合芥が雑芥より水分が多いためである。一般に混合芥は雑芥に比較して局部的に水分の多いごみを含んでいる。混合芥が圧縮されると生植物中に含まれている水分は押出される。押出された水は乾燥ごみ素片に吸収され、いわゆるセッティング状態となり、荷除後もこの状態となったごみは復元現象を越し難いのである。

ごみ埋立と圧縮との関係を考察すると次のようになる。ごみ圧縮はわずか 0.6 kg/cm^2 で 50~60% の圧縮率を得、復元も厨芥を含む混合が水分の少ない雑芥より小さい。もし水分の少ない雑芥のみ埋立てる場合は復元率と微生物の関係から散水する必要がある。ごみの投入量とごみ層の厚さも、厚いほど圧力が内部まで伝達されないので圧縮率も少なく、さらに復元率もごみ層の厚いほど大きい。このような圧縮性、復元性を有するごみ埋立があまり厚いのは嫌氣的発酵と相まって好ましくない

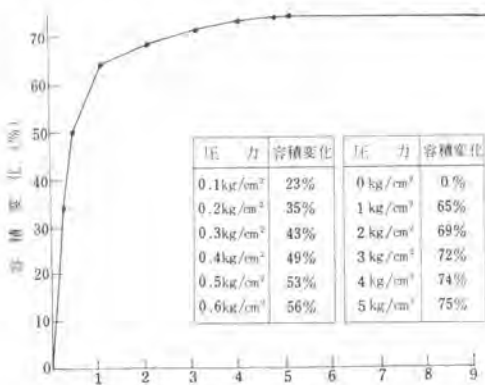


図-7 圧縮応力と容積変化

表-11 ごみ別永久圧縮

ごみ別	圧 (kg/cm ²)	圧縮率(%)	復元率(%)	永久圧縮率(%)
混合芥	0.6	62~70	13~16	54~55
	4.6	75~80	5~7	70~73
雑芥	0.6	61~73	15~20	46~53
	4.6	76~79	7~11	68~69

表-12 みかけ石の破砕率の例

(単位: %)

形状	寸法	破砕率 (%)						
		5 cm	4 cm	3 cm	2.5 cm	2 cm	1 cm	1 cm 以下
22×22×20 cm	13.9 kg	1.5	1.8	1.6	0	2.0	1.4	91.7
31×21×12 cm	15.2 kg	1.9	0.4	1.1	2.2	0	2.6	91.8
29×20×12 cm	14.3 kg	0.4	0.7	1.3	0	1.5	1.3	94.8

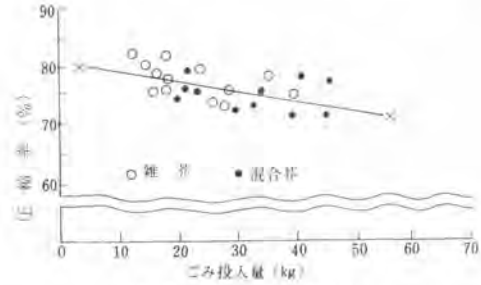


図-8 ごみ投入量と圧縮率

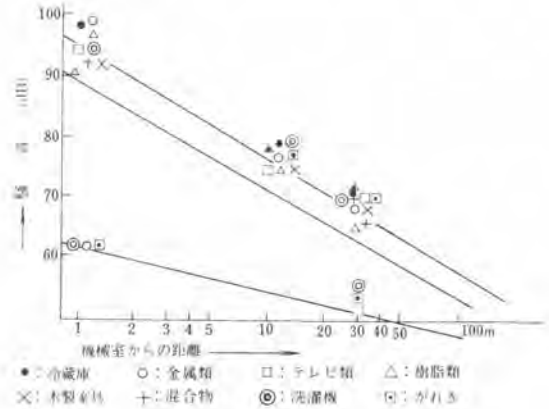


図-9 破砕時、無負荷運転時の騒音

く、ごみの処理量と衛生的観点からごみ層の高さは3 m 以下とすべきであろう(堆肥化の場合は 1.5 m を最適とする)(図-8 参照)。

(3) ごみ破砕と埋立処分

廃棄物の処理は物理的、化学的、生物化学的の諸操作により廃棄物の内容、外観、形態を変えて自然への還元速度を人為的に加速または減速などして環境受容能力の拡大をはかることである。

ごみの破砕やごみ焼却などは処分先の空間の節約が可能となる。以前のごみ処理は食関係の厨芥を主体とした保健衛生的見地から実施されたのであるが、最近の都市ごみは生活構造や都市構造の変化につれて耐久消費材、粗大廃棄物、梱包材、包装材等の雑芥が多くなった。これらの粗大ごみは破砕により被処理物の容積比の減少をはからねばならない。

破砕機はごみの収集、中間処理、終末処分方式により機種を決定すべきであるが、衝撃、せん断、圧縮、摩擦の能力は具備していなければならない。破砕時の騒音は破砕機より 1 m の距離が 100 dB、10 m の距離が 80 dB、

30m が約 70 dB であり、騒音対策には十分な配慮が必要となる(図-9 参照)。またガラス、陶磁器、石、がれき類はいずれも微粉末化するので破碎後覆土用となる(表-12 参照)。家具、机、箆笥などの木製品の破碎物はいずれも 5 cm 前後のものが多いので、微生物の活躍面積が増大するので分解は促進する。また、ごみ全容積も 1/5~1/10 と減少するので埋立地の確保が困難な都市では有効な方法である(表-13 参照)。

(4) ごみ埋立層の深さと埋立方法

ごみの種類、地下水位などによって一概には決定できないが、層状埋立、いわゆるサンドイッチ方式を前提とし、ごみ層の深さを 3m 以下とする。それ以上深くすると嫌気の状態(実験より)が持続し、無機化に長時間かかる。図-10 のようにごみの斜面を垂直にして斜面積を最小になるようにする。できれば斜面を含めて即日覆土が望ましい。これを怠ると後述の自然発火の原因ともなる。

埋立地の底部は農業の湿田地帯で利用する暗きょ方式を採用するのがよい。この暗きょ方式は汚水の排水溝と通気孔の役目をする。この方法をとれば溝内より酸素は供給され、好氣的分解が営まれ、層内温度は昇温し、悪臭、はえの発生などもなくなる。溝内はごみ中の樹木の枝を利用するとよい。ごみ層が覆土、発酵消化により 1/2 に減じたとき再び 3m 以内の高さで新しいごみを埋

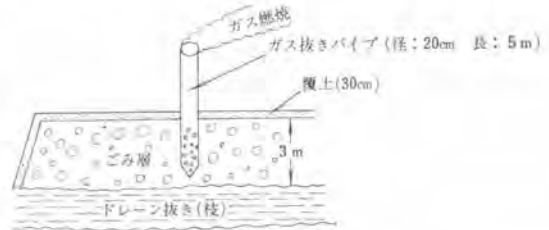


図-10 衛生埋立法

立てる。覆土の厚さはごみ埋立継続中は 30 cm とし、最終は 1m の厚さで仕上げるのが理想である。

ごみ埋立場の発火の原因は搬入されたごみ中の火種(煉炭灰の残り火)か、作業中の煙草のすいがらのある場合は当然起こり得る。しかし、これは自然発火とはいえない。自然発火の原因は発生ガス中のメタンガスによるものである。ガスによる発火の原因として考えられるものは、

① ごみ表層に覆土を怠ると嫌氣的分解により発生するメタンガスにガラスが集光レンズの働きをして発火する場合がある。ごみ破碎は容積減少、面積の増大と相まって自然発火の事故防止にも役立つ。

② ごみ層内温度は、表-14 のように埋立初期には 70°C にも昇温すると同時に、これに伴って化学的酸化作用が進行し、引火性ガスを発生して発火する。ときには爆発的燃焼を起こす場合もある。この防止法としては即日覆土はもちろん、層内にパイプをそう入し、発生するガスを放出する。できればパイプ頂部でガスを燃焼させることが望ましい(もちろん火災防止には留意)。これによりガス吸引力が大となり、層内のガスを可及的すみやかに排除でき、底部の溝よりの酸素供給も促進され、層内での分解を促進する役目もする(図-10、表-15 参照)。

(5) ごみ埋立処分に伴う環境汚染

ごみ埋立処分において生ずる問題の一つに浸出液の環境汚染がある。この浸出液の性状は表-6 のとおりで BOD 濃度としては 10,000 ppm 以上の悪質のものが生じ、地下水は公共水域にかなりの悪影響を与える。特に谷間を仕切った埋立では下流の地表まで汚染を及ぼす危険性がある。埋立方法を好氣的な状態と嫌氣的な状態とでは浸出汚水にかなりの差が生じ、嫌氣的の場合は水

表-13 品目別破碎実験例

供試原料	概 略 組 成	容 積 減 少
浴 器 庫	モータ付	1/5.7~1/10
洗 濯 機	モータ付	1/7.3~1/8.8
木製家具類	たしす、たたみ、ふすま、いす、テーブル、建具類	1/1.4~1/3.1
テレビ、ラジオ	テレビ、ラジオ、電気掃除機	1/3.1~1/5.3
金 属 類	自転車、3 輪車、石油ストーブ、ガスレンジ、その他金属製品	1/8.5~1/9.0
が れ き	玉石、鉄筋コンクリート、れんが、ガラスビン、その他	1/1.8~1/4.0
プラスチック	ポリバケツ、波板、ビニルひも、オモチャ、その他	1/3.0

表-14 ごみ層内温度 (表層より 1m の深さ)

埋立状況	測定温度	埋立状況	測定温度
埋立直後	48°C	埋立後 4~6 ヵ月経過	55°C
埋立中または数日経過	79°C	埋立後約 1 ヵ年経過	47°C

表-15 ごみ埋立地表の発生ガス

	覆土しない埋立地の発生ガス				覆土(厚 50cm) 2~5 年経過	
	埋立直後 (ppm)	埋立 1 ヶ月後	埋立後 1 ヵ年	地表 1m 埋立直後~1 ヶ月	覆土表面	亀裂部分
一酸化炭素	200~600	1.0	0	0	0	300~1,000
炭酸ガス	12,000~45,000	3,000~4,000	1,500~4,000	直後 1,500~1,800 1 ヶ月 1,000~2,000	1,000	25,000
亜硫酸ガス	40~60	3.5	0	0	0	0
アンモニア	60	0	0	0	0	0
メタンガス	0	0	0	0	0	0
硫化水素	0	1.5	0	0	0	0

質への影響は長期にわたるとの報告がある。

排水処理法としてはごみ埋立地の底部にドレーンを設置、ドレーンから排出する汚水を汚水ピットに導けるような構造にしなければならない(図-10 参照)。排出するごみ汚水の BOD:N が 20:1 に近い性状を有する。BOD:N 比が 20:1 に近いことは生物に対する栄養のバランスがとれていることで、微生物処理(活性汚泥処理)が可能であることを示している。汚水ピット内のは現地浄化するが、バキュームカーで系外に排出して別途浄化する。浸出汚水の臭気は乳酸、酪酸などの有機酸、その他のもので臭気ははなだしいので、脱臭については十分な配慮が必要となる。

浄化方式は活性汚泥処理が望ましく、BOD 除去実験では BOD 負荷が 1,000~1,300 ppm/m³/日、曝気時間 5~8 時間で、BOD 10~15 ppm の放流水が得られ、BOD 除去率は 99% である。BOD 負荷は下水、し尿の活性汚泥処理時の約 5 倍の濃度である(図-11 参照)。

(6) ごみ埋立処分量と埋立用地

ごみ埋立にあたってはごみの排出量を把握するのは当然である。排出量は重量と容積よりなる。1人1日当りの排出量が決定できれば、ごみのみかけ比重より容積が算出される。たとえば、1人1日当りの排出量を 1,000 g、ごみのみかけ比重を 0.25 とすれば、ごみの容積は 4 l となる。さらに埋立後のごみの圧縮率より総埋立ごみの容積が算出される。なお、容積概算式は次のとおりである。

$$V = V_1 \times \frac{100 - V\%}{100} \times 365 /$$

$V = 1$ 人当り年間圧縮後のごみ容積

$V_1 = 1$ 人 1 日当りのごみ排出容積

$V\%$ = ごみの圧縮率

「 $V \times$ 人口」によりその都市の年間の埋立後の容積が算出され、計画的な埋立用地の計算が可能となる。埋立後の減少率は堆肥化処理の分解率、ごみの有機物、無機物の組成値等より最終容積の計算が可能となる。



図-11 ごみ浸出液の浄化フローシート

表-16 ごみ浸出液浄化実験値

水温 (°C)	曝気時間	返送汚泥 (%)	曝 気 槽		BOD (ppm)		B O D 除 却 率 (%)	汚 濁 度	T-N 除 去 率 (%)
			SV	MLSS	流 入 水	放 流 水			
21	8.1	36	58	4,220	875	12.0	98	10	69
21	6.7	44	56	3,473	875	7.6	99	15	75
20	8.4	33	54	4,320	1,050	8.0	99	13	69
22	8.8	29	46	3,310	750	9.0	99	15	83
23	6.8	27	57	3,410	1,320	13.0	99	18	85
26	5.0	33	63	3,870	2,000	40.0	98	11	87

(7) プラスチック廃棄物と埋立処分

埋立処分にあたってはプラスチックの特性としての耐腐食性を考えねばならない。現在のプラスチックは細菌におかされない安定した物質である。土壤中の微生物によって土壌化しようとする埋立処分方式では、プラスチックは土壌中に残存してしまう。このことは生物と環境との間に行なわれる物質循環、いわゆる自然環境サイクルにのらないことを意味する。一般都市ごみ中に耐腐食性のプラスチックと有機性腐敗物質(特に厨芥)と混合して埋立てると、土壌内で分解の不均衡が生じ、プラスチックのみ残り、埋立地が長期間不安定で、早期使用は不可能である。

プラスチックは細菌学的に安定した物質で、一般収集ごみに比較してきわめて安定している。生物学的に安定した有機物であるので、焼却しないかぎり無機化しない点では、埋立処分をしたとしても無機化しない。

この点よりみれば環境汚染源にはならない。したがって、単に埋立処分するならば分解による減少はなく、地中の圧力による容積の縮減少がはかれるのである。腐敗性がないということはプラスチックがもつ特性のひとつであるから、むしろこの面を活用すべきである。現在効果的な埋立の前処理と考えられるものは次のとおりである。

- ① 破碎する。
- ② 圧縮する。
- ③ 破碎後圧縮固形化する。
- ④ 破碎+加熱+圧縮+溶融固形化する。

6. おわりに

生活環境審議(筆者も技術専門委員として参画)の第3次答申文の埋立処分の必要箇所を抜すいして結語としたい。

(1) 廃棄物が風により飛散したり、悪臭が発生して周辺に飛散するのを防止するために土砂等で十分に覆土する。

(2) 覆土はそ族や衛生害虫を防除し、雨水が廃棄物層に浸透し、浸出液の流出により地下水、公共用水域が汚染するのを防止、また土壌微生物の分解を促進するための土中温度の保持からも有効な措置である。

(3) 埋立は雑多な廃棄物の混合の形で行なわれるこ

とが多く、雨水の廃棄物層への浸透を最小にするために 50 cm 以上の覆土をするとともに、表面の排水を行なう設備を設けることが必要である。

(4) 埋立される廃棄物の内部圧力は廃棄物の自重と過載荷重として覆土の影響を受ける。一般に内部圧力が高いほど腐敗分解が進みやすい。特に見かけ比重の小さい廃棄物の内部圧力に及ぼす影響は大きい。

(5) 埋立における廃棄物の分解は好氣的条件において加速され、特に浸出液の汚濁は急激に低下することがごみ埋立例にみられる。

(6) このことから廃棄物の厚さは覆土との関連から至適条件が見出される。

(7) 腐敗性の廃棄物が生物的分解を受け、発生する硫化水素、メタンガスの量や分解過程で生成される汚濁物質による浸出液の汚濁の程度は廃棄物量、埋立層の厚さの影響をうける。

(8) 覆土の厚さと廃棄物の厚さの至適な組合わせについては、実験例や野外実験より覆土を 50 cm、廃棄物の厚さを 3 m 以下にすることが必要である。

(9) 腐敗物の割合が 40% を越える場合にあって、特に土中における分解の進行をすみやかに行なわせるために 1 層の厚さを 50 cm 以下にすべきである。

(10) がれき、鋳さい等のみによる埋立にあたっては一般に覆土を要することはない。

(11) 含水率の高い廃棄物は生物化学的には不安定なものが多い。廃棄物層内部を好気性条件とし、分解速度を早めるためには廃棄物の含水率が一定値 (85% 以下) を越えないよう配慮しなければならない。

(12) 圧縮、破碎、脱水等による廃棄物の減量化を積極的に行なうことは埋立処分地の有効利用に資する。

(13) 廃棄物層からの浸出液の地下水や公共水域への流出防止のため、

① 表面の排水を考慮する。

② 廃棄物と覆土層の境界面に排水管を設け、排水できる構造とする。

③ 底部を粘土、プラスチックシート等不浸透水性物質で覆い、その上に排水管を設けて浸出水を排除する。

(14) 発生するガスは、ガスの通気装置、燃焼装置を設けて、すみやかにガスを排除する。

(15) 埋立完了後も地下水への影響、埋立地盤の安定化の進行状況の評価のため、埋立地の温度、pH、腐敗状況を定期的に測定する。埋立量の記録も判断資料とする。

(16) 埋立地の選定には、地質、地下水面の深さ、流向、風向等が地下水の影響、悪臭の流れに関係があるので、あらかじめ調査する。

(17) 埋立にあたっては廃棄物の種類ごとにその還元速度および処分先空間の有効利用を考慮して次のように

行なう。

① 処理処分をすることのできる廃棄物としては紙くず、木くず、わらくず、繊維くず、燃えがら、炭かす、ダスト類、ガラスくず、がれきおよび鋳さいがある。処分先空間の有効利用の観点から破碎、圧縮等の中間処理を行なう。

② 廃棄プラスチック、ゴムくずは空げき率が大きく、土壌中の分解が進行せず、還元率が大きい。破碎、焼却により空げき率を減らし、または減量して埋立てる。廃棄プラスチックは溶融加工後埋立てるのが有効である。

③ 汚泥は含水率に幅があり、生物化学的に不安定なものが少なくない。有機汚泥は焼却により安定化して埋立てる。含水率は 85% 以下にし、固形状にした汚泥と覆土をほぼ同じ厚さの層とし、かつ排水処理が適正であればよい。

④ 無機汚泥は無機塩類による水質汚濁を防止するために含水率 85% 以下にして埋立処分をする。

(18) 動植物性残渣および動物のふん尿は有機汚泥と同様の性状を有するので焼却後埋立てる。また非腐敗性の廃棄物と混合し、混合率が 10% 以下の状態にして通常の埋立方法によることも可能である。

(19) 廃油は焼却後、その残灰を埋立てる。

(20) 廃酸、廃アルカリは中和後、沈殿物について汚泥に準じて埋立処分をする。アミノ酸製造工程から生ずる発酵廃液、アルコール発酵工業の蒸溜工程から生ずる廃液、醸造工業の蒸煮工程から生ずる廃棄物等は埋立処分を行なわない。

(21) 埋立地が海面を占有して設定される場合は、埋立地にあらかじめ護岸を設け、限られた区域内において廃棄物の埋立処分をする。

土木施工管理技術検定の実態

清水 博*

1. まえがき

土木施工管理技術検定制度は、建設業法に基づく国家検定として昭和44年度から発足したものであるが、昭和45年度には1級技術検定のほかに、初めて2級の技術検定についても実施され、また特別措置として2級の土木工事技術者特別研修（合格者は2級の試験免除）も実施され、多数の2級土木施工管理技士の誕生をみたが、昭和46年度は昭和45年度同様、1級、2級のほか、特別措置を1年伸ばし、2級土木工事技術者特別研修についても実施している。

以下、技術検定の実施状況について概略を記し、これから受検される方々の参考に供したいと思う。

2. 土木施工管理技術検定制度について

(1) 制度の目的と効果

土木工事の技術検定制度については、建築工事の建築士に相当するものとして以前からその実施について検討されてきたものであるが、土木工事の場合は、官公庁発注による公共事業の比率が高いこと、計画、設計、施工、管理が主として発注者である官公庁側で行われてきたこと、建築基準法に対応する土木の基準法的なものがなかったこと、さらに受検の対象者の範囲と数がきわめて広いことなどの理由でなかなかその実現をみなかったわけである。

しかし、最近の請負制度の発達、近代化に伴う責任施工への移行、および急速な技術水準の向上に対処していくため、工事施工者の技術力の確保と向上を目指す観点から土木施工の検定制度の必要性が痛感され、昭和44年度からこの制度の発足に踏み切ったものである。

土木施工管理技術検定の制度は、その根拠法規（建設業法第27条第1項：建設大臣は施工技術の向上をはかるため建設業者の施工する建設工事に従事し、またはしようとする者について、政令の定めるところにより技術検定を行なうことができる）からみても、法的規制を本

来の目的としたものではない。

この点、法的規制を有する建築士の制度とはやや性格を異にするものであるが、この制度によって工事施工にあたる技術者の技術力が正しく評価され、それにふさわしい責任と待遇が与えられることになり、また発注者側としても客観的評価を得た技術力に信頼を置いて工事を任せられることになり、土木技術者の社会的評価も高まり、ひいては土木工事の施工水準の向上をはかることになるなど、実際的には十分にその効果が期待できるものと考えられる。

(2) 検定制度の概要

土木施工管理技術検定は1級と2級に分けて行なわれることになっており、所定の試験に合格した者にはそれぞれ1級土木施工管理技士、2級土木施工管理技士と称することができ、建設大臣が合格証書を交付することになっている。

技術検定は学科試験と実地試験により行なわれる。試験科目は学科試験が土木工学等、施工管理、法規に関して行なわれ、実地試験が施工管理についておもに行なわれることになっている。なお、実地試験は学科試験の合格者だけが受験できるが、2級については同日に両方の試験が行なわれているので、受験者は学科、実地とも受験することになっている。

1級土木施工管理技術検定は、大学で土木工学科またはこれに準ずる学科を修めて、卒業後3年以上の実務経験を有し、かつ、そのうち少なくとも1年は指導監督的な実務経験を有する人、またはこれと同等以上と認められるような人を対象に行なうもので、かなり大規模な工事やトンネル、ダム、橋りょうなどの高度の知識を必要とするような工事の主任技術者級の技術水準が考えられている。

一方、2級土木施工管理技術検定は工業高校で土木科またはこれに準ずる学科を修めて、卒業後3年以上の実務経験をもった人、またはこれと同等以上と認められるような人を対象に行なうもので、中小規模の土木工事の主任技術者級の技術水準が考えられている。

* 建設省大臣官房技術調査官

また2級土木施工管理技術検定にあたって、土木施工管理について長年の経験を有し、相当する資格を十分備えている人々のために、昭和45年度および昭和46年度に限り一定年限以上の実務経験を持たれる人々には、財団法人全国建設研修センターで実施する土木工事技術者特別研修を受講し、所定の試験に合格すれば2級の学科および実地試験の全部が免除されることになっている。この特別研修の合格者は、受験申請書、試験免除申請書等に土木工事技術者特別研修修了試験合格証明書を添付して建設大臣に申請すると、2級土木施工管理技士として登録される。

技術検定は建設大臣が行なうものであるが、その公平を期するため、発注者、受注者、中立側の代表者からなる技術検定委員会によって試験の実施、採点基準、合格基準などについて審議されることになっている。

試験は原則として毎年1回行なわれることになっているが、その実施方法等については官報公告等によって一般に示される。受験資格は表-1のとおりである。

3. 昭和45年度技術検定の実施結果

(1) 1級技術検定

本来、1級土木施工管理技術検定は大学卒程度の学力を基本にしているため、学歴不足の人々は2級土木施工管理技術検定に合格後、一定の経験を積んでから受験できるような考え方になっている。しかし、昭和44年度にはまだ2級土木施工管理技士が誕生していなかったため、経過措置として大学卒でなくても一定年限以上の実務経験があれば、受験有資格として認められた。

学科試験の問題は択一式と記述式が出題され、択一式には選択制がとり入れられており、土木工学一般、専門

土木、法規に関するもの65題から40題を選択し、解答するほか、共通工学、施工管理に関するもの30題が必須問題として出題されている。記述式は自分の経験した工事の事例に関する問題である。

学科試験の合格者は全国で5,711名で、受検者に対する合格率は36.9%であり、各試験地別の結果は表-2のとおりである。

また実地試験の問題は、記述式で施工計画、施工、品質管理、工程管理、安全管理に関するもの5問から3問を選択し、解答するもので、この実地試験の合格者は5,158名で、最終合格率は32.7%であり、各試験地別の結果は表-2のとおりである。

実地試験合格者は、昭和46年3月官報で公告され、建設大臣から本人宛に「1級技術検定合格証明書」が送付された。

(2) 2級技術検定(土木工事技術者試験)

2級土木施工管理技術検定は、直接国が試験を行わず、これに代わるものとして、財団法人全国建設研修センターにおいて土木工事技術者試験を行ない、この試験の合格者に対しては2級土木施工管理技術検定の学科試験および実地試験を全部免除されることになっている。したがって、この試験は事実上国が行なう試験と同じ効果をもっている。

土木工事技術者試験の合格者は、この試験の合格証明書を添付のうえ、改めて申請書を建設大臣に提出すれば2級土木施工管理技術検定の合格書が交付される。

試験は第1部(学科試験)と第2部(実地試験)とがあり、受験者は1部、2部とも受験しなければならない。第1部試験は、1級の学科と同様、択一式に選択制がとり入れられたもので、土木工学一般、専門土木、法

表-1 土木施工管理技術検定受験資格(必要経験年数一覧)表

学 歴	必要な実務経験年数*		
	1 級**	2 級(研修)**	2 級(試験)
1. 新制大学または旧制大学で、土木工学(農業土木、鉱山土木、森林土木、砂防、治山および遺構または緑地に関する学科を含む)、都市工学、衛生工学、交通工学または建築学に関する学科(以下「指定学科」という)のいずれかを修めて卒業した者	3 年	5 年	1 年
2. 新制大学または旧制大学で指定学科以外の学科を修めて卒業した者	4年6カ月	7年6カ月	1年6カ月
3. 短期大学、高等専門学校または旧制専門学校で指定学科のいずれかを修めて卒業した者、または旧制専門学校卒業程度検定規定による検定で指定学科のいずれかの学科に合格した者	5 年	7 年	2 年
4. 短期大学、高等専門学校または旧制専門学校で指定学科以外の学科を修めて卒業した者、または旧制専門学校卒業程度検定規定による検定で指定学科以外の学科に合格した者	7年6カ月	10年6カ月	3 年
5. 高等学校または旧制中等学校で指定学科のいずれかを修めて卒業した者、または旧実業学校卒業程度検定規定による検定で指定学科のいずれかの学科に合格した者		10 年	3 年
6. 高等学校または旧制中等学校で指定学科以外の学科を修めて卒業した者、または旧実業学校卒業程度検定規定による検定で指定学科以外の学科に合格した者		15 年	4年6カ月
7. 上記の各欄に該当しない者		15 年	8 年
8. 2級技術検定合格者	5 年		
9. 2級技術検定合格者で、2級技術検定受験資格の実務経験年数に加え3年数	8 年		

* 実務経験年数とは土木施工管理に関する実務経験の年数をいう。

** 1級技術検定受験者および2級技術検定の認定研修を受けようとする者は、この表に掲げる年数のうち少なくとも1年の指導監督的実務経験を必要とする。

表-2 昭和45年度1級土木施工管理技術検定合格表

試験地	申請者数 (A)	学科試験			学科試験 免除者 (D)	実地試験			最終合格率 (F)/(B)+(E)-(C)	備 考
		受験者数 (B)	合格者数 (C)	合格率 (C)/(B)		受験者数 (E)	合格者数 (F)	合格率 (F)/(E)		
札幌	1,066人	893人	307人	34.5%	16人	318人	262人	82.4%	29.0%	
仙台	990	831	305	36.7		301	267	88.7	32.3	
東京	5,013	4,329	1,631	37.7	221	1,790	1,509	84.3	34.0	
新潟	882	761	267	35.1		264	234	88.6	30.9	
名古屋	2,293	2,001	702	34.9	52	736	636	86.4	31.2	
大阪	3,266	2,838	1,130	39.8	117	1,207	1,045	86.6	35.8	
広島	1,385	1,168	436	37.3		433	387	89.4	33.1	
高松	1,188	1,006	414	41.2		411	367	89.3	36.5	
福岡	1,976	1,637	519	31.7	33	539	451	83.7	27.2	
合 計	18,059	15,464	5,711	36.9	439	5,999	1,158	86.0	32.7	

規に関するもの47題から27題を選択するほか、共通工学、施工管理に関するもの23題が必須問題として出題されている。また第2部試験は自分の経験した工事の事例に関する記述式の問題が出題されている。

土木工事技術者試験の受験者数22,051名、合格者数は17,788名、合格率は80.7%であり、各試験地別の詳細は表-3のとおりである。

合格者については、全国建設研修センターより直接本人に通知されたが、この試験は国家検定の試験ではないので、合格者は改めて建設大臣に2級土木施工管理技士の受験申請をしなければならない。

この受験申請には、受験申請書に試験全部免除申請書、実務経験証明書、学校卒業証明書の写し、土木技術者試験の合格証明書、住民票、写真などを添付のうえ、申請書を全国建設研修センターへ送付すると、センターで合格証明印を押印のうえ建設省へ回送され、2級土木施工管理技術検定の合格証明書が建設大臣から本人宛送付される。

(3) 2級技術検定(土木工事技術者特別研修)

昭和45年度の特別措置として2級土木工事技術者試験のほかに特別研修の制度が設けられた。これは前にも述べたように、土木施工管理に関して長年の経験を持ち、2級土木施工管理技士として相当する資格を備えている人々が多いことを考慮して、一定年限以上の実務経験を有する人々を対象に全国建設研修センターで「土木

工事技術者特別研修」を実施し、この研修に合格すれば土木工事技術者試験の合格者とと同じく2級技術検定の学科および実地試験の全部が免除されることになっている。ただし、これも国家検定そのものではないので、合格後改めて建設大臣に対して受験申請をしなければならない。

申請手続などは(2)の土木工事技術者試験の場合と同様である。9月から12月まで約3カ月間、全国74会場で実施され、受験者115,892名に対し、合格者は112,750名である。

4. 昭和46年度技術検定の実施について

(1) 1級技術検定

昭和46年度からは1級技術検定の学科試験については2級同様直接国の試験を行わず、これに代わるものとして全国建設研修センターの1級土木工事技術者試験が実施され、この試験の合格者は1級技術検定の学科試験が免除され、実地試験のみを受験し、合格すれば1級土木施工管理技士となることになった。いいかえると、昭和45年度まで建設省で行っていた1級技術検定試験のうち学科試験の部分を全国建設研修センターが代行して実施していることになる。

受験申込みは、昭和46年6月1日から6月15日まで、全国建設研修センターで受け付けられ、試験は8月8日全国9都市(札幌、仙台、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、高松、福岡)で実施された。

試験内容については、昭和45年度の学科試験とほぼ同様で、土木一般、専門土木、および法規に関するもの65題から40題を選択するもののほか、共通工学、施工管理に関するもの35題(必須)が出題されている。合格発表は、昭和46年11月1日、建設省各地方建設局および北海道開発局に受験番号をもって掲示されたが、各試験地別の受験者数、合格者数は表-4のとおりである。

この1級土木工事技術者試験合格者について、1級技術検定の実地試験が行なわれるが、試験は昭和46年12

表-3 昭和45年度土木工事技術者試験合格者数

試験地	受験者数	合格者数	合格率
札幌	1,368名	1,129名	82.5%
仙台	1,620	1,322	81.6
東京	5,236	4,251	81.3
新潟	1,054	878	83.6
名古屋	2,828	2,233	79.0
大阪	3,817	3,188	83.5
広島	1,903	1,549	81.4
高松	1,550	1,190	76.8
福岡	2,675	2,048	76.6
計	22,051	17,788	80.7

月 19 日、全国 5 都市（札幌、東京、名古屋、大阪、福岡）で建設省が実施することになっている。実施試験の合格発表は昭和 47 年 3 月中旬の予定で、合格者は官報に公告されるほか、各地方建設局および北海道開発局に受験番号をもって掲示され、本人宛合格証明書が交付される。

（2）2 級技術検定（2 級土木工事技術者試験）

昭和 45 年同様、全国建設研修センターで 2 級土木工事技術者試験が実施された。試験は昭和 46 年 8 月 29 日全国 9 都市で行なわれ、第 1 部と第 2 部試験とがあり、内容は昭和 45 年度とほぼ同じで、択一式および記述式が出題されている。合格発表は昭和 46 年 11 月 1 日各地方建設局および北海道開発局で受験番号をもって掲示されたが、受験者数および合格者数は表—4 のとおりである。

なお、この試験は国家検定ではないので、合格者は改めて建設大臣に 2 級土木施工管理技士の受検申請をしたうえで 2 級土木施工管理技士が与えられるが、申請手続等は先述の昭和 45 年度の場合と同様であるので参考にされたい。

（3）その他

昭和 46 年度は以上のほか特別措置として昭和 45 年度に引続き土木工事技術者特別研修（昭和 46 年度限り）を実施しているが、現在都道府県単位で試験を実施中で

表—4 昭和 46 年度 1 級および 2 級土木技術者試験合格者数

受験地	1 級		2 級	
	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数
札幌	936	174	1,251	770
仙台	881	200	889	517
東京	4,961	1,351	3,873	2,386
新潟	689	165	731	428
名古屋	2,153	576	1,818	1,068
大阪	2,717	767	2,494	1,591
広島	1,054	346	1,134	650
高松	885	240	877	529
福岡	1,921	454	1,715	952
			沖縄 188	92
合計	16,197	4,273	14,970	17,982

あるので、結果等についてはまた別の機会にゆずることにした。

5. あとがき

以上、昭和 46 年度については実施中であるので、昭和 45 年度の実施例を中心に土木施工管理技術検定の概要を述べたが、この制度も今年度で 3 年目を迎え、昭和 46 年度末までには 1 級、2 級あわせると約 23 万名の土木施工管理技士が生まれることになろう。今後の土木工事の量的増大と質的变化に伴って、これらの方々の活躍の場がますます拡大し、事業推進の中心的役割を果たすものと考えられる。

図書案内

岩石トンネル掘進機文献抄録集

B5 判 130 頁 頒価 1,500 円（会員 1,200 円）送料 150 円

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

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

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

現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

2. トラクタ系建設機械(その1)

本 多 忠 彦*

1. ま え が き

ブルドーザ、トラクタショベルなどのトラクタ系建設機械は、本来車体が走行することによって作業するもので、特別の場合を除いては掘削、押土、運搬、積み込み、けん引など、すべて車両の移動によって仕事をするものである。したがって、装備している作業装置の性能のほかに、本体である車両のけん引力、走行速度および前後進切換えや変速の操作の容易性などがトラクタ系建設機械の性能を決定する大きなファクタになることは論をまたない。

この種建設機械の基本形は履帯式または車輪式のトラクタであって、このトラクタを用途によって適宜改造して各種のアタッチメントを取付けたものと考えればよい。

この種の建設機械の分類はいろいろ考えられるが、足回り装置による履帯式、車輪式の区分が一般的である。

わが国では履帯式トラクタにブルドーザ装置(押土用ブレード、すなわち土工板とこれに付随する装置)を取付けたものばかりでなく、アタッチメントを持たない履帯式トラクタ単体、さらにはこれらにブルドーザ装置以外のアタッチメントを取付けたものや履帯式トラクタショベルまで含めた履帯式トラクタ系建設機械全部をブルドーザと総称する習慣がある。このため足回り装置による分類は特になじみやすいものと思われる。

一方、アメリカなどでは押土装置だけをブルドーザと称し、日本でいっている本来のブルドーザを Track Type Tractor with Bulldozer (ブルドーザ付履帯式トラクタ)と呼ぶのが普通になっている。したがって、単にブルドーザと呼んだときは、その内容について特に注意しないと誤解を生ずることがある。

わが国ではまだこの種の正式用語が確立されていないが、いまのところこれらを区別するため押土装置を取付けた履帯式トラクタを単にブルドーザ、押土装置だけを

ブルドーザ装置と呼ぶことにしている。

履帯式トラクタショベルは履帯式トラクタに若干手を加えてバケット装置を取付け、これを油圧装置で操縦するようにしたもので、その点では履帯式トラクタと別扱いにするほど本質的に相違したものではないが、バケット装置取付のためメインフレームに特殊な形状のローダフレームを取付ける必要があり、車体の他の部分も若干変更されている。

なお、わが国でこの機種が昭和30年頃開発されるや、従来多大の労力を要していた積込作業の大幅なスピードアップと人工、経費の節減、さらには他のアタッチメントの取付により多方面に利用し得るなど、利点が多かったため急激に需要が伸び、また、その後油圧装置の発達もあって、ほどなくブルドーザの需要を大幅に上回るようになった。そのためブルドーザの改造的な立場から逐次トラクタショベル専門の設計がなされるようになってきている。

そこで今回は一般にブルドーザ装置などを取付けて使用される標準形の履帯式トラクタと履帯式トラクタショベルと項を分けて述べるが、内部構造については共通部分が多いので、まず前者について述べ、ついで後者についてその相違点だけを述べる。

これら履帯式に対して車輪式のもの、接地面積が小さいため接地圧が高く、軟弱な土質の作業現場には不向きで、また一般の現場でも降雨の後などは履帯式より長期間作業を休まねばならないので、概して稼働率が低く、また車輪はスリップを起こしやすく、けん引力が劣るなどの欠点があって、当初はあまり用いられていなかったが、逐次その機動性や足回り維持費の低廉、道路上自走可能などの特長が認識され、また建設機械用大形タイヤの進歩発達もあり、次第に広く用いられるようになってきた。特にトラクタショベルでは車輪式の欠点があり問題にならずに、長所が発揮されやすい用途が多いため、最近では中・大形のトラクタショベルでは履帯式、車輪式の需要の比が2:1ぐらいまでになっている。

* (株)ユニック設計部長

一方、車輪式ブルドーザ（俗にタイヤドーザと呼ばれている）は従来けん引力の低いことが致命的の欠点となっており、対応するサイズの履帯式ブルドーザに比べて作業量が著しく劣るところからほとんど顧みられなかったが、最近、大工事の工期短縮、土工単価の低減に対してモータスクレーパーが多く採用されるようになるにつれ、その補助機械としてタイヤドーザはその高速性能により運土のまき出し、走路の整備などの軽作業にプッシュ作業も加えて高能率を発揮することが認められ、このところ徐々に使われはじめてきたが、まだその数は多くない。

2. 性能・諸元

2.1 履帯式トラクタ

履帯式トラクタは一般には被けん引式スクレーパー、その他の独立した作業機などをけん引する作業のほか、ブルドーザ装置、油圧リッパなどをトラクタ本体に直接装備して掘削、押土、破碎などを行ない、トラクタのけん引力、走行速度を作業量に置換える場合が多い。このほかバックホウ、ウィンチ、クレーン、オーガなどを搭載し、その運搬車として使われることもあるが、これらはむしろ特殊用途と考えてよからう。したがって、履帯式トラクタの性能を表わす最も重要な項目は搭載機関の定格出力と車体重量である。

トラクタのけん引力は作業現場の土質や履板の形状等により大きく影響を受けるが、一般には車体重量の85%前後でおさえられ、動力伝達系統からくる力がそれ以上であると、履帯が土の表面でスリップして余分のけん引力は発揮されない。しかし、トラクタではブルドーザ装置その他の作業装置を装備して使う場合が多く、車体重量はこれらの装備により増加するので、その場合を考慮してトラクタ単体のスリップ限度には関係なく、動力伝達系統からのトルクによるけん引力を表示するのが普通であり、けん引試験の場合も必要に応じてウェイトを追加して行なってもよいことになっている（ただし、ウェイト追加の状況を付記する）。

設計では一般にトラクタにある程度のアタッチメントを装備して使用した場合を考慮し、その場合もエンストを起こさないで、履帯の方が地表面でスリップする程度に最大けん引力を決めている。ただし、最大けん引力は最低速度段において、ダイレクトドライブの場合はエンジン最大トルクに対する値、パワーシフトではトルクコンバータまたはトルクデバイダ（後述）のストールトルクに対する値である。

搭載機関の出力は機械の作業性能に直接関係するので逐次大きくして行く傾向にあるが、現在のところブルドーザ全装備重量1t当り8~9PSのものが多い。

世間ではブルドーザは鈍重なもので、車体の重量増加は気にする必要がないかのように思われる向きが多い

が、これはまったく見当違いで、高性能のブルドーザを設計するためには小形で強力しかも耐久性の大きなエンジンと、その力を伝えるためにコンパクトで十分な強度と容量をもった伝動装置と、衝撃や摩擦に強い足回り、過酷な使用に耐える車体や作業装置をもつ必要があり、このように強力な連続作業に耐えるように車体全体を丈夫にすると車両の重量は必然的にふえてしまうので、いかにして車体重量を減らし、トン当りのエンジン出力を大きくし、しかも耐久性を確保するかはこの種建設機械を設計するものの最も苦心しているところである。

この問題はブルドーザ以上に車体重量軽減の困難な履帯式トラクタショベルではさらに厳しくなっている。

以上、2項目のほか性能に関係する重要項目にけん引力、走行速度、接地圧、最低地上高などがある。

けん引力、走行速度はけん引出力に直接関係がある。けん引出力は機械の作業量として直接発揮されるもので、エンジン出力から動力伝達系統の損失を差引いたものである。ダイレクトドライブの機械ではけん引出力はエンジン出力の80%ぐらい、伝動系統にトルクコンバータをもったパワーシフトの機械では65%前後になる。しかし、けん引出力は同じでも、速度とけん引力の選定は非常に重要な問題で、機械のサイズや用途に対してこれらの選定が適正でないとき高出力の範囲が実作業に利用できないことになり、十分な性能を発揮することができない。

変速機は速度段は、ダイレクトドライブで前進4~6段、後進2~6段（一般には大形機械は段数が多い）、パワーシフトではトルクコンバータのトルク増大性能で補われるので変速段数が少なく済み、前後進各3段ぐらいのものが多い。速度段はやたらに多いのがよいわけではないが、作業の種類によって使い分けられるよう、ある程度段数の多いことが望ましい。

また履帯式トラクタはブルドーザなどとして使用されることが多く、この場合、前後進を繰返ししながら前進時掘削、押土等の作業をし、後進時はただ作業開始位置まで戻すだけなので、作業のサイクルタイムを短縮するため、後進速度を同じ速度段の前進より高速にしているのが普通である。

接地圧はわが国のように土質が比較的軟弱で、降雨量の多いところでは作業能率に影響する重要な項目で、これには履板幅と接地長が直接関係する。接地長は長いほど接地圧が低くなり、また車体の前後方向の安定性が増すが、旋回性能はある程度そなわれる。

また履板幅を広くすると接地圧の低下には接地長延長以上に効果があるが、足回りの耐久性に影響するので、作業上許される範囲で狭い幅の履板を使用した方が車のためにはよい。しかし、軟弱な現場での作業に幅の狭い履板を使うと、車体が沈下して走行抵抗が増し、作業量

が落ちるので、実際には広幅の履板が好んで使われている。

履帯中心距離は一般にゲージと呼ばれ、車輪式のトラックに相当するもので、設計の基本になる重要寸法である。この値が大きいと車体の左右の安定性がよく、また取付け得る履板幅にも余裕ができる。

また計算上の接地圧のみでなく、重心位置（普通仕様書には表示されていない）が軟弱地の走破性に重大な影響をもっており、これが接地長の中央付近にあった方がよいが、油圧ブルの場合、土工板のくい込みには重心がある程度前にあった方がよく、またけん引作業にも同様なことがいえるので、用途により一概にいずれがよいとはいえない。

最低地上高は履帯の位置から遠い、車体の中心線付近で一番低い部分の地上高と定義され、凹凸の激しい作業現場や軟弱地での走破性に直接関係する。

けん引具地上高はトラクタをけん引車として使用する場合に問題になる値で、被けん引車のけん引具高さに合わせる必要があるので、JIS D 6106 でトラクタの大きさ（重量）に応じて、その寸法範囲を決めている。

これらのほか、車両の全長、全幅、全高なども機械のおもな諸元として表示される。

なお、前述のようにけん引出力は直接ブルドーザなどの作業量として表われるので最も重要な項目ではあるが、実際には作業中の負荷によってたえずけん引力、走行速度が変化し、最大けん引出力を作業時に連続して発揮させることは不可能である。したがって、最大けん引出力の値そのものよりも、けん引出力が広い範囲にわたって大きな値を示すことが望ましい。

パワーシフトの場合、前述のようにけん引出力はダイレクトドライブの機械よりかなり大幅に割引されるが、一般にトルクコンバータの出力曲線は頭が平らで、トルクの変動に対して出力の変化が少なく、よく作業抵抗に追従するので、最大けん引出力は低いにもかかわらず常時最大けん引出力に近い能力を実作用に発揮し得る。

さらに前後進切換えや変速操作に要する時間が短いことや、運転の容易さによるオペレータの疲労が少ないことなどもプラスされて、特にブルドーザ作業などのように負荷の変動が激しく、前後進の頻繁な作業にはけん引出力の大きいダイレクトドライブよりはるかに高い作業量を上げることが実作業で証明されている。

したがって、けん引出力は履帯式トラクタの性能を表わす重要な項目ではあるが、これがそのまま実際の性能を表現するものではないので、他の項目や機械の特長などを考慮に入れて作業の種類に応じて機種を選定することが大切である。

また最近機械のアベイラビリティ（Availability 稼働率）がとり上げられはじめている。これは計画された稼

働時間に対して、機械の整備や修理に要した時間を差引いた実稼働時間の割合をパーセントで示したもので、機械の作業性に直接関係する重要項目であるが、いかにしてこれを表現し、実証するか、なかなかむずかしい問題で、今後さらに論議を呼ぶものと思われる。

2.2 履帯式トラクタショベル

履帯式トラクタと異なるところは主として積込装置の諸元で、バケットの容量はその周縁に沿って平らに積んだときの平積容量、上縁各辺から 2:1 の傾斜で盛ったときの山積容量で表現されるが、一般には後者でトラクタショベルのバケット容量を代表させている。またバケットの幅も重量な項目で、これが大き過ぎると掘削性能がそこなわれるが、これが車両本体、特に両側の履帯の外幅よりある程度広くないと作業に不便である。

また、バケットを最高位置にして、バケットの底面を 45° に前傾させたときのバケット前縁（エッジ）の地上高（ダンピングクリアランス、図-1 の F、ただし E を 45° にして測る）、同エッジの車体最前端からの水平距離（ダンピングリーチ、図-1 の G）、さらにバケット最高位置における最大前傾角（最大ダンプ角度、図-1 の E）、バケット地上位置における最大後傾角（チップバック角度、図-1 の J）、バケットを最低位置においてその底面を 10° 前下りとしたときのバケットエッジの地表面からの深さ（掘削深さ、図-1 の N）などがトラクタショベルの重要諸元とされている。

このほかトラクタショベルの前後方向の安定性を示す値としてチップングロード（バケットを車両本体から最も前に離れる位置まで上げ、バケットの荷も増して行き、車両が前に転倒しようとする限界まで積んだときの荷の重さ）があり、一般にバケット常用荷重は車輪式の場合チップングロードの 50% 以下、履帯式の場合は傾斜地作業を考慮して 35% ぐらいにとっている。

またバケットを地上に置き、エッジに荷をかけてバケットの引きこしまたは持上げによる掘削力、バケットの上下速度などもトラクタショベルの性能を表わす数値とされている。

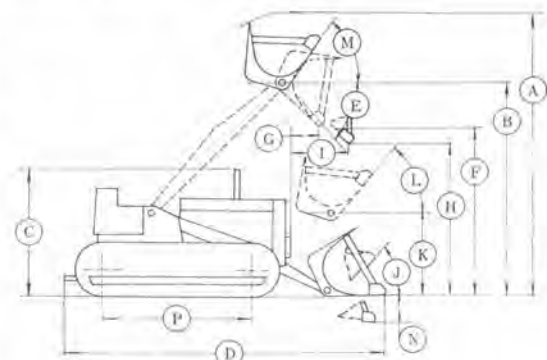


図-1 履帯式トラクタショベル説明図

なお、トラクタショベルの本命である積込作業では、登坂等特殊な場合以外連続して大きなけん引力を出して走行することはなく、一方、掘削の瞬間は大きなけん引力が必要だが、そのときの車両の移動距離は極めてわずかなので、けん引出力はさほど重要ではなく、普通走行速度と最大けん引力だけを主要性能の一部として扱っている。走行速度は履帯式トラクタと大差なく、最高速10 km/hr 前後が普通である。

車両のトン当りエンジン出力はブルドーザの場合より車体が重くなりがちのため若干小さいものが多い。

2.3 車輪式トラクタショベルおよびトラクタ

履帯式トラクタショベルと異なるところは車輪に関する諸元、かじ取り形式ぐらいのものである。

ホイールベース(軸距)、トレッド(輪距)、タイヤサイズなどがそのおもなものであるが、トレッド、タイヤサイズは前後輪で値が異なるものがあるので、両方の値を表示するのが普通であり、またタイヤは同一機種にもオプションとして数種のもが取付可能で、他のサイズのタイヤを付けた場合トレッドも若干変わることが多い。

かじ取り形式は最近まで後輪操向が多かったが、近年車体屈折操向(アーティキュレート式、写真-1 参照)にモデルチェンジされるものも多く、新設計のものはほとんどこの形式になっている。

車体屈折操向は車体が前後二つの部分から成り、前後車軸から等距離の位置にある垂直軸で連結されており、前後の車体をこの軸のところで左右に折曲げて操向するので、前後輪が同一軌跡を通り、また旋回半径がホイールベースの長いわりに小さくなるので、狭い現場での作業が容易になり、また荷役作業のとき車体を屈折することにより対象物にバケットを容易に正対させ得るなどの長所がある。かじ取り形式は車輪式トラクタショベルの性能を示す重要項目として仕様表などに記載されることが多い。

また前輪駆動、後輪駆動、前後輪駆動などの別もよく記載される。

なお、履帯式と異なり、一般にはその場旋回できる形



写真-1 車輪式トラクタショベル(車体屈折操向式)

式のものではなく、旋回半径は構造により大きな差があるので必ず記載される。

速度は一般には履帯式よりはるかに速く、最高速30~40 km/hr が普通になっており、またパワーシフト形式のものが大部分であることも、わが国では履帯式トラクタショベルの現状とは大いに異なるところである(米国では履帯式トラクタショベルも大部分パワーシフト式で、わが国も逐次そうなる傾向は見られるが、まだダイレクトドライブ形式のものが多い)。

また、車体が比較的軽量にできることもあって、車両重量1t当りのエンジン出力は10 PS を越えているものが多い。

車輪式トラクタは主として土工板を装着してタイヤドーザとして使用され、また普通のゴムタイヤの代わりに突起のついた鉄車輪を装着してコンパクタとしても使用されるが、わが国では現在あまり見かけない。

タイヤドーザは構造的には車輪式トラクタショベルのバケットの代わりにブレードを取付けたようなもので、作業装置およびその取付関係以外は大きな差はない。

図書案内

道路清掃ハンドブック

A5判 8ポ2段組 150頁

頒価 1200円 (送料 200円)

● 研究所巡り

建設機械化研究所

長瀬 顕* 木下 秀一**

建設機械化研究所は、建設機械類の性能向上ならびに機械化施工の合理化に関する総合研究機関として、関係官民一致の要望と支援により昭和 39 年 10 月社団法人日本建設機械化協会の附属機関として発足、設立後すでに 7 年を経過し、その間逐次研究施設の整備充実に努め、試験研究業務も逐年進展をはかり、建設機械および機械化施工法の進歩向上に著しく寄与している。短期間でこれまで軌道に乗った陰には、少数精鋭主義を貫き、総勢 38 名の不断の努力と、三谷所長をはじめ幹部の並々ならぬ運営の苦勞を見逃がすことはできない。

性格と特色

- ① 民法第 34 条に基づく公益法人であり、学術的調査研究を目的とする試験研究法人である。
- ② 特許法第 30 条に基づく学術団体の指定および関稅定率法施行令第 17 条に基づく試験研究機関の指定を受けている。
- ③ 人事院は研究所を国立試験研究機関に準ずるものとし、国家公務員の出向を認め、援助している。



建設機械化研究所本館正面

④ 設立資金は通商産業省機械工業振興補助金および大蔵大臣の指定する指定寄付金等、直接、間接国の補助金によっており、その財産は処分制限を受けている。

業務内容

- (1) 建設機械に関する性能試験
性能試験は JIS または日本建設機械化協会制定の試験方法等により行ない、試験結果は報告書（有償配布）と本誌により公表されている。
- (2) 建設機械に関する受託試験
受託試験は、開発途上の機械、試験機械などについて委託者の希望する事項について試験を行ない、試験結果は委託者の要望があった場合にのみ公表される。
- (3) 機械施工に関する調査研究
建設工事における各種の技術的問題のうち、大規模工事、特殊工事等について機械化施工法についての調査研究を行なっている。
- (4) 技術指導（コンサルタント業務）
上記のほか、建設の機械化に関する技術的諸問題についての委託の相談に応じている。

(5) 材料試験

土木建築等工事に必要な各種材料について、JIS、ASTM 等の関係規格により材料試験を行なっている。

(6) 研究

建設の機械化に関し、今後研究開発を要する諸問題を取りあげ、建設技術補助金、機械工業振興補助金等政府および関係業界の協力を得て行なっている。

組織および職員

昭和 46 年 3 月末現在における組織は、研究所長の下に総務、試験、研究の 3 部が設置され、総員 38 名の所員によって各種の試験

* 農林省農地局建設部設計課
** 大成建設(株)機械部調達課長

および調査研究を実施している。

位置および施設の概要

富士の裾野といえは昔我兄弟が仇討ちしたことで知られているが、研究所はその一角で静岡県富士市にあり、東海道本線吉原駅から車で約20分、国道139号線から右へ分かれて御殿場へ抜ける大淵街道を北へ登って標高は200m、敷地は15万 m^2 （約5万坪）、東西に約450m、南北に約350mの広大な地域で、晴れた日には紫立った富士がくっきりとその気高い姿をバックに、また駿河湾を眼下に見下す風光絶佳の地である。

建設機械は土を相手にするため、気候風土の影響の少ないところで、かつ建設機械メーカーが関東、関西に多いところからその中間地に設ける必要からこの地が選定されたものである。

試験設備の概要

（試験設備の貸与も行なっている）

（1）第1試験室の主要設備

（a）エンジン試験室

（i）動力計

エンジンの動力吸収用の直流式と渦流式の電気動力計トルクコンバータのストールトルク試験測定および油圧機械の低回転時動力吸収用の摩擦動力計が設備されている。試験は遠隔制御、測定で行なわれている。

（ii）エンジン試験用測定器類

デジタル回転計、デジタル燃料消費時間計（容積式および重量式）、回転速度および燃料消費時間の記録用デジタルプリンタ、シンクロバランス打点式記録計および直読メータのサーミスタ温度計がある。

（iii）エンジン吸気温度調節装置

東芝 RAC-150 ED ダクト形水冷式クーラで、風量12,000 m^3/hr である。

（b）振動試験機

建設機械用、自動車用の機器などの耐振性を調べるための試験機（振動盤800×800mm）で、振動（最大加速度 $\pm 10g$ ）と衝撃（最大加速度10g）を同時に加えることができる。

（c）建設工事用ポンプ試験装置

清水ならびに泥水貯水槽、計量タンク、流量測定用三角セキ（容量0.11～2.9 m^3/min ）などからなり、エンジン試験室に隣接して屋外に設置されている。

（d）建設工事用エアコンプレッサ試験装置

測定容量20 m^3/min で、直流式電気動力計を原動機として使用し、サージタンク、風量測定装置、配管などから構成されている。



建設機械化研究所平面図

（e）コンクリート試験室

油圧式万能試験機（最大力量30tおよび200tの2種類）、粗骨材のすりへり試験機、コンクリートミキサ、定置形および可搬式コンクリートカッタ、コンクリート養生池などがある。

（f）アスファルト試験室

アスファルト混合物安定度試験装置、石油アスファルト伸度測定装置、電気恒温乾燥炉、ソクスレ式によるアスファルト混合物の抽出試験装置、アスファルトミキサなどの試験装置がある。

（g）岩石試験室

岩石試験用コア採取機、仕上げ機、硬度計、圧縮引張試験機、岩石圧縮曲線自記装置、岩石顕微鏡等を備え、13種類に及ぶ試験を行なっている。

（2）第2試験室の主要設備

主として土と機械とに関する試験研究が行なわれており、次のような設備機械を備えている。

（a）屋内テストピット

試験用土を収容するコンクリート製テストピットで、次の2種類がある。

テストピット（大）長20.0m×幅3.5m×深1.0m
テストピット（小）長17.0m×幅2.5m×深0.6m

（b）土の粉碎混合装置（研究所で開発）

試験用土の粉碎混合を行なうための装置であり、同時に土の敷きならしも可能である。

（c）初期転圧ローラ

試験前初期条件を一定にするための締固め装置で、テストピット（大）および（小）用の2種類がある。

（d）タイヤ試験機（研究所で開発）

4輪駆動式の建設車両の1輪をそのまま再現した形をしていて、タイヤの種類、構造、空気圧、荷重速度、土質、密度、含水比等の諸条件を変えた場合の建設車両用

●研究所巡り

タイヤの走行抵抗, けん引力, すべり率, 粘着係数, トラフカビリティ, わだちの沈下量, 締固め効果等の実用試験を安定した条件下で行なうことができる装置である。

(e) その他

載荷試験装置, 転車台などがある。

(3) 岩石切削試験装置(研究所で開発)

岩石トンネル掘進機および大口径基礎掘削機のカットの切削試験を行なう装置である。

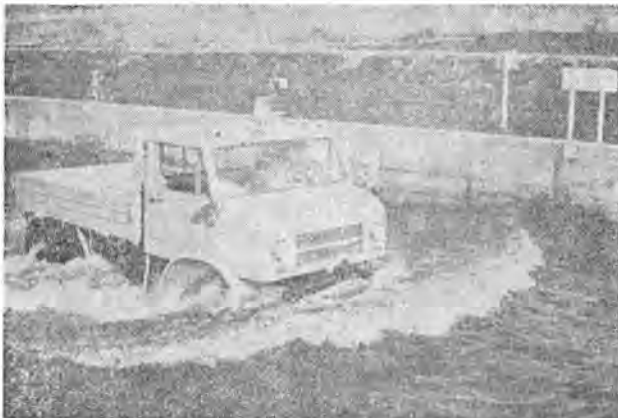
(4) 屋外設備

テストコース(1周 750 m, コンクリート舗装道幅 5 m, 砂利道幅 7.5 m のけん引, 走行試験用), 定置試験場(コンクリート舗装 400 m²), 検車場(コンクリート), 河床地試験場(コンクリートプール 幅 10 m×長 60 m×深 1.5 m), 砂地試験場(幅 10 m×長 50 m×深 1.5 m) 登坂試験場(傾斜角度 10°, 16°, 20°, 25°, 30°, 35°) 湿地試験場(1,500 m²×深 2 m・愛鷹ローム), 岩石試験場(2,500 m²), アスファルトフィニッシャ舗装試験場(コンクリート舗装・長 50 m×幅 5 m), 作業試験場(土工機械用), 最大掘起こし力測定設備(30 t コンクリートアンカー), 最大掘削深さ測定設備, トラックスケール(30 t)が屋外設備として整備されている。

建設機械および機械施工に関する研究

建設の機械化に関して今後研究開発を要する諸テーマを取り上げ, 研究所独自の研究として継続的に実験研究を行なっているが, もちろん, この研究成果はその都度公開され, 現在までのおもな研究テーマは次のとおりである。

- ① 土工用建設機械の作業条件測定機の試作研究
- ② 高含水比粘性土の運搬用土工機械の試作研究
- ③ ブルドーザ土工板の形状に関する研究



特殊作業車の渡渉試験

- ④ 建設機械用エアクリーナのダスト捕集特性に関する研究
- ⑤ 建設機械のけん引性能に関する研究
- ⑥ 建設機械の乗心地に関する研究
- ⑦ 愛鷹ロームのこねかえしに際してのこねかえしエネルギーと強度減少に関する研究
- ⑧ 岩石の強度とビットの掘削性能に関する研究
- ⑨ 建設機械の運転員に対する振動伝達防除方法に関する研究
- ⑩ 32 t ダンプトラックの沼原ダム現場における実用耐久試験

研究所の悩み、問題点

以上で研究所の性格と特色, 業務と設備などについてその概要を紹介したのであるが, 三谷所長の案内で設備ごとに懇切な説明を聞き, その説明のなかにも研究に対する技術者としての情熱とこれまでに整備された設備の思い出や研究所の運営面の苦心のほどが偲ばれた。

研究所は現在独立採算制の形がとられており, 職員の増加はむずかしいので極力計測等の自動化をはかっているが, 研究所自体の実質上の収益面は試験料の実費で利益を含んでいないため, 資金面の運用には相当に苦勞が多く, このことは研究所の宿命でもあろうが, 長期的な展望で業界関係には大いに利用してもらい, 政府関係にはせこかく作ったのだから育てあげて欲しいというのが職員の念願でもあろう。

また機械の性能等も先進外国製品に劣らないレベルに達した現在でも, 建設機械に要求される耐久性等はますます向上が望まれ, 機械カタログに表示する場合でも各社異なる設備, 異なる条件での数字が出ることも往々にしてあるはずで, このことは海外輸出という面でも性能試験結果の性能試験証明書を要求されるようになってきたことは, 試験結果の価値が認められてきた結果であるということができよう。

さらに研究所のエネルギーが性能試験だけですり減って行くとするれば, 設立の趣旨とこれだけの設備から考えてももったいないと思われるが, 三谷所長は本来力を入れてやるべきアカデミックな研究を行なうことは時間的にも予算的にも余裕がないことが悩みであると力説された。運用面の苦勞は今後とも予想されようが, 建設機械化運動の意義と研究所の設立趣旨に照らし, メーカー, ユーザともども研究所の活用について真剣に考えて欲しいものであると思いつつ, 研究所のなお一層の発展を祈って帰途についた。

建設省土木研究所千葉支所

鈴木 康一* 島村進之助**

建設省土木研究所千葉支所を訪問してその研究活動の見学記をまとめ、紹介するように依頼され、秋も一段と深くなった10月中旬に同所を訪れた。都内からは国電総武線で約1時間、千葉駅より二つ手前の稲毛駅で下車し、バスで約5分で同所に到着した。

同所では永盛支所長、大橋機械施工部長、田中機械研究室長他の各位から土木研究所の沿革、組織および道路整備計画が飛躍的に推進された時代背景のもとに千葉支所で行なわれている計画、設計、施工、管理などに関する技術研究活動の歩みについて説明を受け、所内のおもな研究施設を見学させていただいた。

千葉支所の組織

同所は昭和35年4月に開所された。それまでは土木研究所の道路部門として赤羽の土質および舗装研究部門、駒込の橋りょう部門および沼津支所の建設機械（主として土工機械）の性能と施工法の研究部門とに分れていた。千葉支所は道路に関するこれらの研究部門を有機的に連携させ、研究に必要な十分な敷地を確保し、しかも比較的便利な位置として旧地理調査所跡の同地に設置された。敷地面積115,904m²、建物面積21,689m²、現

在は職員177名で1課3部11研究室の組織で運営されている。

研究活動について

(1) 道路計画管理

道路計画、幾何構造設計、交通安全、交通情報の処理、交通騒音、交通現象の観測機器などの研究が進められている。

(a) 道路環境シュミレータ

道路の形状を立体的に検討するためパースペクティブオートマットによって透視図を描く方法が開発され、これを電算機利用により連続透視化が可能となった。さらに現在は人間工学的要因と道路景観の関係をとり入れた環境シュミレータ走行実験による研究を行なっている。

(b) 交通騒音実験室

自動車の車種、速度および交通量が道路のタイプとその周囲環境条件において生ずる騒音のレベルと伝播についての研究が無反響実験室（高さ5m、面積5m×7m）で模型道路を用いて行なわれている。

(2) 土工および土構造物

土質試験および土質調査、土工管理、締固め基準、地中構造物、擁壁、軟弱地盤等の研究が進められている。

(a) 土の締固め実験場

テストピットにおいて種々の締固め機械の実車試験を行ない、土の室内試験結果との関連で締固め特性あるいは締固め施工基準として盛土の残留沈下量の調査および推定などについての研究を行なっている。

(b) 擁壁実験施設

山地傾斜面に設ける擁壁の合理的設計法と施工法に関して擁壁高さ6mの試験ピットを用い、フルスケールで擁壁と地山の間に裏込材料を填充する際およびその後に壁面に生ずる反力や応力分布の測定の研究がなされている。



土木研究所千葉支所正門

* 日本舗道(株)技術部開発課長

** キャタピラー三菱(株)西関東支社東京東支店長

(c) 軟弱地盤盛土実験槽

軟弱地盤盛土の設計と施工方法の研究として軟弱地盤槽を設け、未処理、サンドドレンおよびサンドコンパクションパイル処理の上に盛土を行ない、沈下量、間げき圧、強度などの特性について長期観測が行なわれている。

(3) 施工および建設機械

トラフィカビリティ、土工機械、舗装工事用機械、基礎工事用機械、除雪機械などについての研究が進められている。

(a) ブルドーザ運転シュミレータ

運転シュミレータを用いてレバーの配置や操作力を変化させてオペレータが目標合わせ運転の操作を実施したときの操作性を評価してレバー数の許容操作力を追求している。

(b) コンクリート舗装用機械

コンクリート舗装試験機を作製し、特にスリップフォーム式の内そう式パイププレートとコンフォーミングプレートを用いての舗設試験を実施して締固め性能に及ぼす効果を研究している。

(c) 自動路面たわみ測定車(自動ベンケルマンビーム)

荷重載荷による路面たわみの計測にはベンケルマンビームを測定点ごとに荷重トラックの後輪複輪の間にそう入して測定を行なっていたが、これを荷重車と一体に組合わせて走行中に連続自動測定する測定車を開発研究している。

(d) 大口径海中基礎掘削機

本州四国連絡架橋ほか長大橋の基礎掘削機械の研究開



コンクリート舗設試験機によるスリップフォーム式舗設の実験

発が継続的に進められており、さく孔機の各種ビットのドリラビリティを調べるビット試験機が開発された。海中において直径約 10 m の大口径掘削機の実現化のパイロット機械として、現在は直径 2.5 m の掘削機を試作完成している。

(e) 沈埋トンネル敷砂吹込実験装置

東京湾環状道路沈埋トンネル施工法の関連として沈埋チューブの下に砂を吹込む研究をとりあげ、深さ 10 m の実験プールに沈設した模型トンネルの下にパイプ方式で砂と水との混合物をジェットで吹込む研究を行なっている。

(4) 舗 装

(a) 30 t 載荷試験装置

試験舗装体に静荷重 30 t 載荷あるいは 20 t までの動的載荷による舗装体の耐荷試験が行なわれ、たとえば路床、路盤あるいはプレストレストコンクリート版の耐荷性能を調べて版厚、鉄筋量、コンクリートの強度と耐久性について研究がなされている。

(b) 道路試験

幕張試験道路(アスファルト表層混合物供用性状)、大日試験道路(路盤厚と路盤材料によるアスファルト舗装の耐久性)、長浦試験舗装(橋面舗装表層用材料の供用性状)などの実際の道路で試験舗装を行ない、それぞれの供用成果を観測している。

(5) 橋りょう構造



図-1 千葉支所の組織

表-1 年 度 別 千 算

(単位:千円)

年度	35年度	36年度	37年度	38年度	39年度	40年度	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度	計
全 計													
一 般 会 計	58,483	41,113	42,103	68,426	86,241	98,248	127,036	148,487	157,543	166,867	138,832	44,170	1,177,549
特 別 会 計	148,651	147,072	153,649	257,338	354,146	357,293	267,748	317,813	379,441	418,766	367,425	403,036	3,593,819
合 計	207,134	188,185	195,752	325,764	440,387	455,541	416,235	466,290	536,984	585,633	506,257	447,206	4,771,368

下部構造、上部構造、道路橋の耐震設計および長大径間橋の設計、施工法の研究がなされている。

(a) 大形模型載荷実験

250t×2大形載荷試験装置により80キロ鋼使用時の設計と施工、逆梯形箱形断面のけたのウェブ座屈対策などについて資料が求められている。

(b) 橋りょう試験用風洞

断面1.8m×3.0mの風洞によって本州四国橋ほかの長大橋りょうの耐風安定性設計のために風を受けた場合のつり橋上部構造の空気力学的振動の研究がなされている。

(6) トンネル

構造、換気、照明、防災について研究している。

(a) トンネル構造物実験装置

トンネル構造の合理的設計のために実物大断面実験装置により外力としての荷重と構造物の挙動を解明してその結果、支保工および覆工の計算法を検討し、設計方法を作成した。

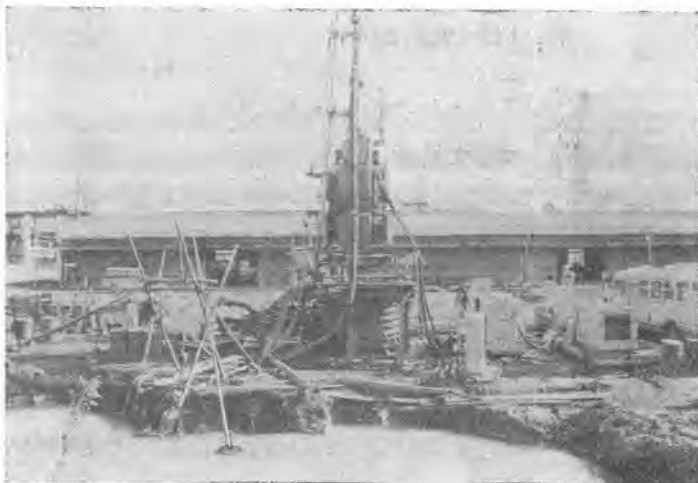
(7) プロジェクト研究

本州四国連絡橋、東京湾環状道路の超大プロジェクトに関する調査研究については、種々の研究が有機的に作業を分担して成果をまとめつつある。

(a) 本州四国連絡橋調査

千葉支所の7研究室（構造、振動、橋梁、基礎、機械、舗装、道路）のほかに千葉以外の地質、化学、コンクリート、河川の各研究室によって調査研究活動がなされている。

この連絡橋の上部構造にとって長大径間の橋の耐風安定性については設計風速調査、風洞実験によりつり橋の風による挙動研究などがなされ、世界でも最も進んだ耐風設計指針が確立された。



大口径掘削機による掘削実験



ブルドーザ模擬運転装置によるレバーペダルの最適操作力測定

下部構造については、架橋地点の地震記録の検討により水平震度が決められるとともに、電子計算機による地震応答解析と振動台による実橋模型の振動実験結果などの対比から3径間つり橋の耐震設計法が確立された。

施工に関してはケーブル架設工法のほかに海中での軟岩の大口径掘削方法が研究され、その第1段階として直径2.5mの1軸水中駆動立孔掘削機が開発されている。

(d) 東京湾環状道路調査

千葉支所の7研究室（基礎、振動、橋梁、トンネル、機械、施工、土質）のほかに地質、化学などの千葉支所以外の研究室も参加している。本州四国連絡橋調査で得られた成果の大部分はこのプロジェクト調査にも応用されるほかに、沈埋トンネル工法の断面の比較設計、耐震性および施工法、また海中横断盛土については堤体材料と施工法についてそれぞれ研究が進められている。

* * *

以上の見学と説明をいただいた後、案内の各位から特に本誌の読者に対して「千葉支所での業績と研究成果を知っていただくとともに、実際に現場施工されるにあたっての意見や助言をいただいて研究に反映したいので、皆さまのご来所を歓迎いたします」とのご要望をいただきました。

限られた時間内の見学でもあり、また同所の広範な業績と研究の一部しか紹介できないことを残念に思いつつ、同所の今後ますますの発展を願って帰途についた。

スノースイーパー

●新機種紹介

内 藤 寛*

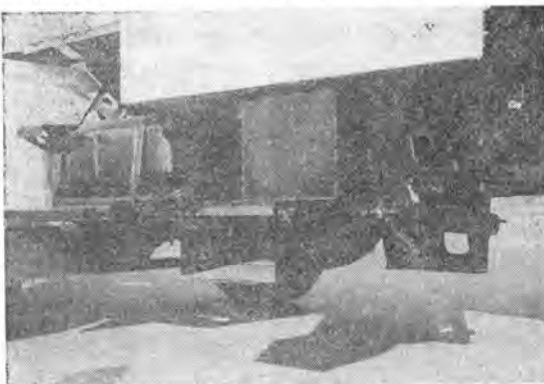


今回、北海道縦貫自動車道の維持補修用機械として、また除雪用としても使用できるスノースイーパーを札幌支所において採用したので、ここにその概要を紹介する。

本機は、従来千歳空港において使用されているけん引式のスノースイーパーを自走式としたもので、この形式のものとしては、外国の型録にその例をみるが、性能その他については明らかでないし、道路の除雪に使用されているかどうかもさだかではない。したがって、本機も多分に試験的な要素が含まれていることは否定できない。

本機の諸元

本機の諸元は表-1に示すとおりである。



雪堤処理装置

* 日本道路公団維持施設部電課

本機の作動概要

除雪作業用として使用する場合の概要は次の二つの方式がとれるようになっている。

(1) 除雪用

車の前方に取付けられたスノーブルームにより、降雪直後であまり踏み固められていない雪、またはスノー jams 状のものを路肩に排除するとともに、残った雪や路面より剝離状態となった雪片を車の右側にあるノズルより吹出す風により飛ばす。

(2) 雪堤処理用

路肩にできた雪堤が成長し、あまり固くならないうちに車の左側のノズルより吹き飛ばす。

本機の特長

- ① その他除雪用としてスノーブルームを取りはずし、スノーブラウを取付けることも可能である。
- ② 冬期以外はロードスイーパーとして使用できる。
- ③ 従来のものよりブロワの吸引力が強いので清掃効果が大きい。

本機の問題点

以上が本機の概要であるが、除雪用として使用する場合問題点がないでもない。

すなわち、

① 飛行場と異なり、たとえ新雪でも通行車により踏み固められ、圧雪となることが考えられる。したがって圧雪の程度により作業が可能であるかどうか若干疑問がある。

② 除雪スピードがスノーブラウを付けたものに比べておそい。

③ 路面上の雪の状態により使用時期が限定される恐

れがある。

そのほか強風時の使用の可否、運転視界に対する点など、今後究明する点は多々あると思われるが、工法によっては非常に有効にその目的を達する場合もあるので、この結果はいずれ今年の実態をみてから報告したいと思う。

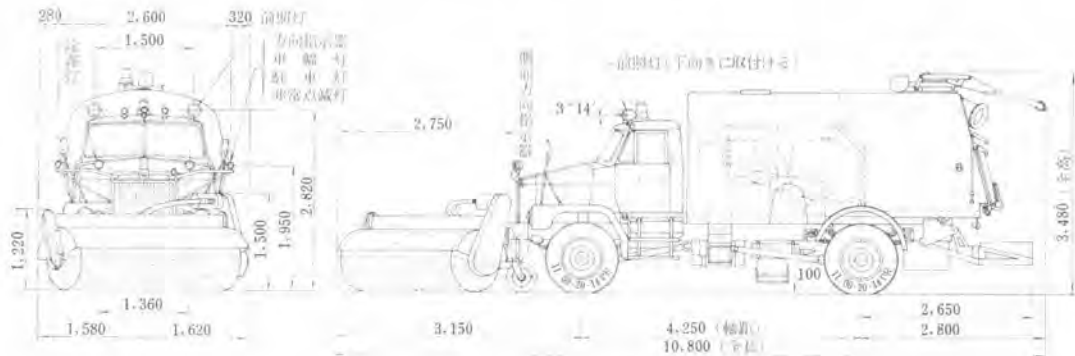


図-1 スノースイーパー概要図

表-1 スノースイーパー諸元一覧

製造会社名		加藤製作所		作業用エンジン形式		UD 6	
形式		S 350 A		* 定格出力		180 PS/1,400 rpm	
シャシ形式		ニッサンディーゼル TF 81 S 改		* 最大トルク		82 kg・m/1,400 rpm	
走行エンジン形式		UD 4		ブロー形式		ターボファン	
* 出力		175 PS/1,800 rpm		* 最大風量		約 365 m³/min	
				* 最大風速		130 m/sec	
除雪仕様				スイーパー仕様			
全長	10,800 mm	全幅	3,200 mm	全高	3,480 mm	全軸高	4,250 mm
軸距	4,250 mm	最小回転半径	9,100 mm	車両総重量	14,425 kg	前軸荷重	5,105 kg
標準除雪速度	約 20 km/hr	最高除雪速度	30 km/hr	除雪幅	2,500 mm	清掃速度	0~12 km/hr
				清掃幅	約 2,000 mm	ホッパー容量	4 m³
				最大積載量	2,000 kg	ダンプ角度	45°
除雪用ブルーム	直径×長さ 回転数	910φ×2,947mm 約 500 rpm		かき寄せ用ブラシ	直径×長さ 回転数	400φ×1,550 mm 約 110 rpm	
ブルーム駆動用ポンプ	形式 吐出量 吐出圧	歯車式 330 l/1,800 rpm (常用) 100 kg/cm²		吸込用ブラシ	直径 回転数	630 mm 約 2,000 rpm	
シリンダ操作用ポンプ	形式 吐出量 吐出圧	歯車式 11 l/1,500 rpm (調整) 140 kg/cm²		吸込用ブラシ用ポンプ	形式 吐出量 吐出圧	歯車式 19 l/1,500 rpm (常用) 65 kg/cm²	
ブルーム駆動用モータ	常用作動圧力	100 kg/cm²		かき寄せブラシ用モータ	常用作動圧力	120 kg/cm²	
	回転速度	1,450 rpm			回転速度	約 1,375 rpm	
	最大トルク	40 kg・m			トルク	1.4 kg/cm²	
				吸込用ブラシ用モータ	常用作動圧力	140 kg/cm²	
					回転速度	約 2,500 rpm	
					トルク	1.4 kg/cm²	

ハマダ HB-2 工法 TALL-MAN Bucket 掘削方式

●新機種紹介

浜田 文 男*

浜田鉄工(有)では地中連続壁掘削機の新機種を開発し、このほど1号機が完成した。現在製作販売しているHBバケットと併せて施工条件にあった施工をすることができるものである。

本掘削機は在来のバケットと比較して設計重量は25%増で最大開閉力も大きくなり、掘削能率上昇と特に壁の垂直精度に著しい向上がはかれた。

掘削機の特長

- ① 3点支持くい打ち機をベースマシンとする。
- ② 壁の垂直精度が偏位計の取付けにより確認でき、また矯正しながら掘削できる。
- ③ 孔の掘削から排土までワンマンコントロールできる。また、排土装置には二通りあり、下部ガイドと連動させるものと3点支持くい打ち機と切り離れた油圧式のものがある。
- ④ シェルの開閉はワイヤ式であり、構造が簡単であるため、保守管理が簡便で稼働率が高い。
- ⑤ 地層によっては先行ボーリングが不要である。

施工方法

泥水工法であるのであらかじめガイドウォールに泥水を充滿し、3点支持くい打ち機に取付けたアースオーガで先行ボーリングし、完了後このトルマンバケットを装着して掘削する。したがって、掘削のための専用クローラークレーンは省略することができる。

3点支持くい打ち機リーダに沿ったガイドパイプまたは溝上を上下各ガイドがスライドし、この両ガイドにス



正面より見た掘削バケット

タビライザが規制されているのでGLより12m点まではリーダの精度がそのまま掘削孔に出てくる。

掘削がさらに進行し、孔中に掘削機が完全に沈むと上下各スタビライザと孔壁とでバケットを規制した形となるので、開閉するシェル切歯はスタビライザの延長上にある。孔が曲がって掘削されることはない。所定の掘削深さ完了後スライムを処理し、鉄筋コンクリートを打設する。

今後の壁施工推移は、工事がより大形化し、壁厚もさらに厚く深くなる傾向で、これらの要求にも十分対処し得る掘削機である。

主要仕様

壁厚 (mm)	重量 (kg)	開口幅 (mm)	滑車数 (個)	最大 開閉力 (kg)	総高さ (mm)	ワイヤ径 Max(mm)
500	4,600	2,500	2+3	18,000	14,250	22φ
600	5,300	2,500	2+3	20,000	14,250	22φ
800	6,000	2,600	3+3	27,000	14,500	22φ
1,000	6,500	2,700	3+3	29,500	14,500	25φ
1,200	6,800	2,700	3+3	31,000	14,500	25φ

* 浜田鉄工(有)専務取締役

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 82)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和46年4月までに新潟鉄工 N 530 PS 形モータグレーダの性能試験を行なったので、その概要を報告する。

245. 新潟鉄工 N 530 PS 形モータグレーダ性能試験

(1) 試験期日 昭和46年3月10日～4月12日

(2) 機械主要諸元

車両総重量: 12,110 kg

前輪荷重: 3,925 kg (32.4%)

後輪荷重: 8,185 kg (67.6%)

全長×全幅×全高: 8,125 mm × 2,445 mm
× 3,485 mm (黄色回転灯まで)

軸 距: 5,840 mm

タンデムホイール中心距離: 1,590 mm

輪 距: 2,100 mm (前後輪とも)

最低地上高: 280 mm (スカリファイヤ下端まで)

走行速度:

	1 速	2 速	3 速	4 速
前進 (km/hr)	0~5.67	0~9.9	0~19.5	0~34
後進 (km/hr)	0~5.67	0~9.9	0~19.5	0~34

登坂能力: 約 27.5 度

傾斜限界角: 約 43 度

最小旋回半径: 10.9 m

機 関: 日野 DS 50 A 4サイクル水冷直列予
燃焼室式ディーゼル機関

シリンダ数-内径×行程: 6-110 mm × 140 mm

定格出力: 130 PS/2,000 rpm

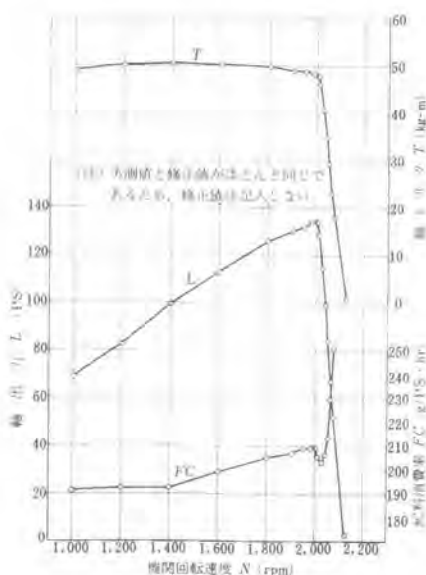


図-245.1 機関性能曲線図

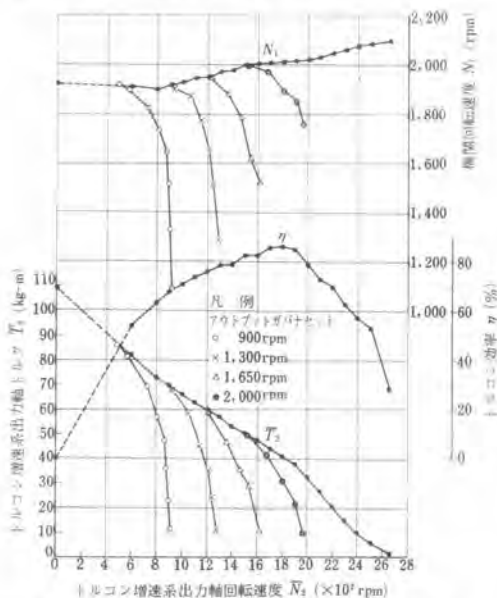


図-245.2 トルクコン結合試験・アウトプットガバナ特性試験性能曲線図

ブレード：3,710 mm×540 mm×16 mm
 スカリフェイス：V形2段階式 7本
 作動伝達方式：油圧式

(3) 試験結果

試験は機関、定置、作業装置、走行、けん引の各項目について行なった。その結果を 図-245.1~図-245.3 および表-245.1~表-245.2 に示す。

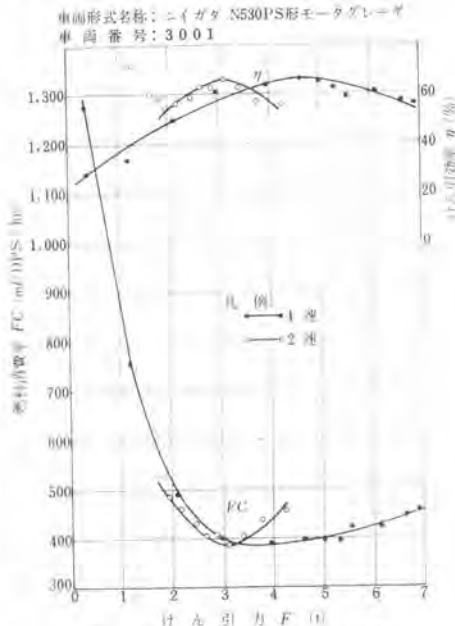


図-245.3 けん引出力性能曲線図

表-245.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称：ニイガタ N 530 PS 形モータブレード
 試験車両番号：3001
 試験車両総重量：W 12,050 kg (乗員1名含む)
 風向・風速：S・4.0 m/sec
 試験期日：昭和46年3月26日
 試験場所：建設機械化研究所
 試験路面：コンクリート舗装路

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R(kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	10.1	1.98	7.1	280	2.3
西→東	20	10.2	1.96	7.1	280	2.3
東→西	30	8.9	3.37	12.1	305	2.5
西→東	30	8.9	3.37	12.1	305	2.5
東→西	50	10.5	4.76	17.1	335	2.8
西→東	50	10.5	4.76	17.1	330	2.7

表-245.2 最大けん引力試験成績表

試験車両形式名称：ニイガタ N 530 PS 形モータブレード
 試験車両番号：3001
 試験車両重量：12,050 kg (乗員1名を含む)
 大気圧・気温・風向・風速：742.5 mmHg・晴・NW・4.5 m/sec
 タイヤ空気圧：前輪(左) 2.2 前輪(右) 2.2 後輪(左) 2.2
 (kg/cm²) 後輪(右) 2.2
 試験期日：昭和46年4月3日
 試験場所：建設機械化研究所
 試験路面：コンクリート舗装路

試番 試験 号	変速 段	試験時 車両総重量 (kg)	最大けん引力(t)		機関回転 速度 (rpm)	備 考
			仕様値	測定値		
1	F-1	12,050	6.550	8.09	1,867	スリップ
2	F-2	12,050	6.355	6.80	1,859	スリール
3	F-3	12,050	3.060	3.20	1,849	スリール

図 書 案 内

「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約374頁 頒価 2500 円 送料 200 円

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

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

文献調査



プレハブ壁材による地下連続壁の建込み

広報部会 文献調査委員会

フランスの建設業者 Soletanche により新しい地下連続壁工法が開発され、プレハブ壁材が在来の現場打ちコンクリート連続壁にとって代わろうとしている。

この工法によれば、在来のトレンチ連続壁施工費の10%が節減できる。というのは、この工法では掘削能力が良く、単価も安くすみ、連続壁が露出しているので施工が容易であるからプレキャストの経費を差引いても割安であるからである。また、開削終了後、プレハブ連続壁材は他のいかなる現場打ち連続壁よりも仕上がりがなめらかで良好である。

プレキャスト壁材により建込まれた連続壁は現場打ち連続壁に比べて厚さは薄い。というのは、プレキャスト壁材の強度は現場打ち壁材の強度よりもはるかに大きいからである。また、プレキャストの精度が高いため連続壁の根入れ長さがインチのオーダで測定できるからである。現場打ちの場合、一般に根入れ長さは概算値によって

いるに過ぎない。

この新工法は地下連続壁の建込みにだけしか採用されていないのが現状であるが、Soletanche は将来あらゆる基礎工に使用していきたいと考えている。

将来、基礎工は地盤の締固め、地下連続壁の構築、床版の築造のすべてを一括して施工できるようになるであろう。これによりビルの建築工事はすべて完全に施工された基礎の上に施工が可能となる。

南パリの Issy-Les-Moulineaux のビル建築工事で様々な技術が駆使された。技師によりプレキャスト壁材による連続壁の試験が行われた。これらのプレキャスト壁材の半分が基礎岩盤に打込まれ、掘削面下数インチの深さで受ける土圧に相当する荷重がかけられた。

この工事の成功の主因は、他の新工法による工事の場合と同様に slurry の組成であり slurry はトレンチ連続壁の支えとして、また地下構造物の壁体のアンカーと

しての機能を有する。slurry mud は連続壁の周囲にゆくり注入され、固まてセメント状になる。なお slurry mud は3種類のスピードで注入される。圧縮強度は打設後48時間以内で 0.1 kg/cm^2 以下、5日後で 0.2 kg/cm^2 に達する。10日後には 10 kg/cm^2 に達し、最終強度は約 21 kg/cm^2 であり、これは在来のゴシクリートの圧縮強度 252 kg/cm^2 に匹敵する。

この入念に立案された施工計画では、地下連続壁の打込みが主目的であり、このためには各作業工程がスケジュールどおり進められることが必要である。この現場ではトレンチは kelly grab により掘削され、これに合わせて slurry が打込まれた。プレハブ壁材は 3.2 km トラック運搬され、クレーンで建込まれた。壁材は一端につり上げ用のループが取り付けられている。クレーンによって壁材は水平状態で建込み位置に運ばれ、前端がトレンチの中にはめられ、上端がつり上げられた垂直の状態です壁材の建込み準備が終わる。

壁材がトレンチの底につかないように建込まれるのが重要なところである。このスペースは slurry mud が打込まれてクラックが満たされるように、またトレンチの壁面の不陸が補修されるようにとられているのである。

このようにして壁材は所定の根入れ長さに建込まれ、トレンチに懸けられたアブミによって保持される。建込まれた壁材のうち、メインセクションは長さ 13.8 m の bearing element (支持壁材) であり、掘削面下 6.9 m の深さに、基礎岩盤に 3 m の深さに建込まれた。断面形状は太い柄のついたT形状であり、平らな面は基礎の内側に面した壁面をなしている。セクションの寸法はT形の上端から下端まで幅 1.25 m 、深さ 50 cm 、柄の幅

は、 87.5 cm である。T形の柄の各面のラベットに似た細い溝はスロットであり、この中により短い closure element (締切り壁材) がはめ込まれる。

ブロック別に交互に施工される建込み作業

三つのエレメントから成るブロックが交互に施工され、開削は slurry の打込みに合わされた。建込みは1日に2ブロックのわりで施工され、各ブロックは2本の bearing element と1本の closure element から成っている。ブロック間のスペースは2本の closure section と1本の bearing section が建込まれ、slurry mud が第1番目のブロックの下へ完全に打込まれた後で一連の作業が施工される。

中間のブロックの建込みは第1番に建込まれたブロックのスロットに打込まれた mud が固まる前に開始されなければならない。

第1番のブロックは適度に支持されなければならないが、中間のブロックにつなぎ合わせられるため容易に清掃されなければならない。

掘削と建込みは、三つの壁材から成るブロックごとに交互に施工され、全長 522 m の地下連続壁が構築される。内側の地山の掘削が完了後、連続壁の表面は一挙に整正されるが、これは在来の現場打ち地下連続壁の場合のチッピングよりも迅速である。(委員: 吉崎 博)

“Prefabbed foundation walls cost less than cast-in-place walls”

Construction Methods & Equipment,
July 1971

図書案内

ダムの工事設備

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

〔頒価〕 5,000円(ただし会員は4,000円)送料350円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

文献調査

悪条件下における世界最大鐘状潜函の埋設

広報部会 文献調査委員会

米国ワシントン州シアトル市で、市営 30 階建金融センター建設のため、世界で最大の鐘状潜函が埋設された。この建物の基礎を作る建設業者 Donald B. Murphy, 元請の Tacoma は地下鉄のトンネルの下で工事をしたにもかかわらず、ほとんど大した問題は起きなかった。

このセンターの建物は頭部が口径 1.2 m から 3.6 m にわたる 19 個の潜函によって支持されている。この大きな潜函は内径が 3.6 m もあり、いままで最大であったシカゴ市の Tohn Hancock ビルの潜函よりさらに 45 cm も大きい。現道の高さ以下 6.8 m, 口径約 4.8 m, 掘削された鐘状部分は幅 21.1 m, 高さ 5.9 m である。

鐘状部を掘削する際にささえとなる支柱はこの潜函の上 2.4~3.0 m にある 2 車線 Burlington 北鉄道トンネルからの静荷重および死荷重に十分耐えるように設計さ

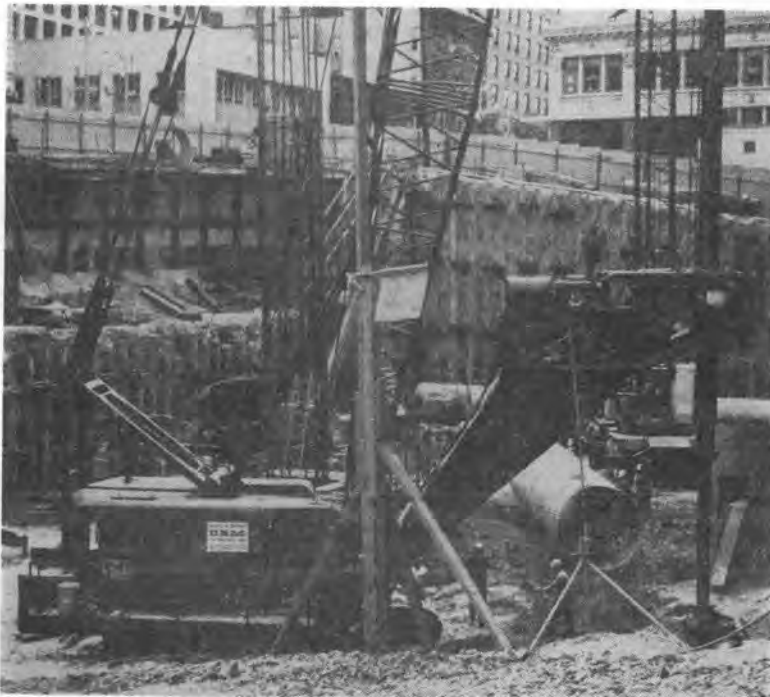
れている。非常の場合、潜函内で作業している労働者を退避させるクレーンが 1 台ついている。

また人家が接近しているので、万一の予防として防護柵矢板も設置してある。矢板はこの現場の 3 側面に備えられており、第 4 の側面のみ支柱が片持ばりになっている。この側面の壁の深さは 6~13 m にも及んでいる。

リゲ付クレーン

この施工業者は Hughes 製 CLLDH 形ドリルのアタッチメントを付けたクレーンを使用した。

このクレーンは P & H 社製のもので、つり上げ能力 100 t である。この機械はドリル底面を鉛直方向に 6 m も上げられるようになっており、工事に必要な物資をつり上げるのに十分な力を出すために特別のトルクコンバータが付けられている。立坑せん孔はケーシング装置が必要とする大きさまでに拡張される特別のリーマのついで



←写真-1 鐘状の底部を持つ直径 1.2 m から 3.6 m の 19 個の立坑のうちの一つをせん孔しているオーガ付クレーンで、鐘状セグメントを造るリーマがドリルの後にある。



写真-2 鐘状潜函はピボットカッター棒のついたリーマでせん孔される。最大直径 3.6 m の立坑は約 6 m の地下で直径 9.9 m の鐘状部に広げられる。

た直径 3 m のオーガを使用して容易に行なわれた。

堅い玉石が作業現場下約 21 m の粘土中に出現し、坑夫の手でとり除かねばならなかった。ドリルの先端が潜函の立坑の底部に届くとすぐオーガは目標の鐘状部の底（上方）まで引上げられ、この点で特別のリーマが鐘状部の初期掘削を始めるために拡げられた。ここに鋼製支柱、ライナープレートが配置される。

このプレートはシアトル市の技師 Kamb によって考案され、掘削をさらに助長させるものとしてセグメント中で組立てられる。

鋼製ライナー

鋼製ライナーの重量に基づいて Murphy は立坑の中で 3 種類のライナーを使おうとした。先端の内径は 4.1 m、肉厚 1.3 cm、中央部は内径 3.8 m、厚さ 1.3 cm、鉄道トンネルの近くなので、底部は内径 3.6 m、厚さ 1.9 cm である。

空気の乾燥防止および掘削の促進のため、連絡作業が必要とされる。このため鐘状部支持の二つの方法が考案された。もし地盤が不安定ならば、水平にせん孔されたアンカー方式が採用される。地盤が初めから安定していれば一連の傾斜断面支持が使われる。

強化鉄筋構造

掘削が終了したら地盤の隆起、安定性を測定するために電気計測機が取付けられる。そのとき、18 番の直径 1.6 cm の強化鉄筋が中心から 5 cm ねじれてあった。また、この工事には圧縮強度 363 kg/cm^2 のコンクリートが約 470 m^3 使用された。

土圧計

掘削が完了したとき、前もって用意された土圧計がセットされ、潜函の底部の土の反力を記録するために鐘状部の底面におかれる。井戸もまた排水や潜函底部の粘土の迅速な地固めを行なうために配備された。排水をよくするために 20 cm の砂の層が潜函の底に敷かれ、さらにポリエチレンがかぶされた。

ここで強化鉄筋構造の第 1 のセグメントがおかれ、コンクリートが 1.2 m ほど打たれた。そしてさらに強化鉄筋がセットされ、鐘状潜函の残部および立坑はすべてコンクリートで満たされる。またコンクリートは自然落下方式で打設された。

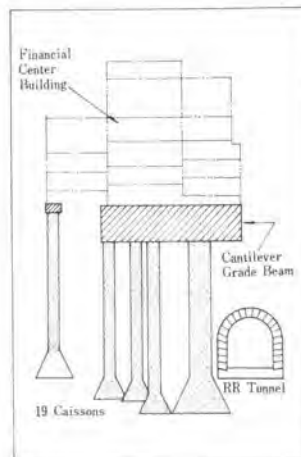
この工事はほとんど問題なく行なわれ、施工業者のスポークスマンの言によれば、悪条件にもかかわらずこの工事が成功した原因は、設計者、技師、および基礎請負業者のお互いのチームワークが円滑に発揮されたためであるといわれている。

なお、元請負業者は Baugh 建設会社である。

(委員：岡崎治義)

“World's largest belled caisson drilled under
“adverse condition””

Road and Streets, May 1971



←図-1 シアトル市内の新しい金融センターの支持構造の断面図で、近くを通る 2 車線鉄道トンネルと潜函との関係を示している。

文献調査

小形機で十分大形機に匹敵するスクレーパ作業

広報部会 文献調査委員会

米国南部カリフォルニアにおいてのことであるが、周囲が狭く囲まれた場所でインターチェンジの建設が行なわれ、その延堤、取付坂路、およびその他の土木構築に必要な土量1日7,650 m³を扱うのに、その工事のコントラクターは、プッシュプル施工技術に修熟したオペレータを搭乗させ、12 m³級スクレーパ4台で十分まかした。

サンジェーンキャピストラノ近郊のオーソパークウェイインターチェンジ（これはサンジェゴフリーウェイに接続する）建設工事のコントラクターは、サクト・カルソン会社であり、その工事現場は一方がゴルフコースで、他方は鉄道によってきわめて狭く囲まれた地形である。

そのハイウェイ工事にたざさわる他のコントラクターが狭く動きにくい地形での工事にエレベータースクレーパを使用した場所で、サクト・カルソンはCat 627 Sスクレーパを使用した。

627 Sは2基のエンジンを搭載した小形で、速く、機敏なスクレーパで、プッシュプル作業に適するよう設計されたものである。627 Sは平積で10.6 m³、山積で15.3 m³ということになっているが、オーソパークウェイでの627 S 4台の平均プッシュプル作業量は24.4 m³であった。

サクト・カルソンは4台の627 SをCat 657 B（平積24.5 m³、山積33.6 m³）級スクレーパ3台によるプッシュプル作業よりもずっと円滑で効果的であると評価した。627 Sのすぐれた機動特性、特に小さい回転半径が657 B級のスクレーパよりもその2倍の数の627 Sをサクト・カルソンに選定させることになった。

その工事計画の第1段階では、フリーウェイの両側を細長くそくような掘削から生ずる3,800 m³から30,000 m³の土は隣接する盛土地とその他の土木構築に利用された。この段階で移動した約160,000 m³の土は、この

工事の土作業を完成するに必要な搬入土約460,000 m³のための道づけをした。

細長くそくような掘削のうちで最も極端な一例は、長さ210 m、幅3.6 mで、機械の通る場所さえもないものであった。掘削した土の運搬は短く、30 mから60 mの距離で、したがって密な運搬作業を可能とした。

サクト・カルソン会社はサンタアナ地方を基盤としているが、その工事を始めるにあたって、まずCat 641（平積21.4 m³、山積29.0 m³）6台の1隊をもっていたが、それらが搬入土を運搬するのに適した距離は平均450 mであった。

しかし、サンタアナとサンジェゴ間のフリーウェイおよびインターチェンジ工事における小規模掘削、短距離運搬および締固め盛土



Cat 627 S によるプッシュプル作業

の特質を考慮して、サケト・カルソンは Cat 627 "特殊スクレーパー" による第2の1隊を開発編成したのであった。

627'S は迅速な積込み、短い運搬、そして動力による排土ができるようになっているので、狭く限られた場所ではそれらを補助するに必要な機械はごくわずかであった。

スロープボードを備えた Cat D 8 H ブルドーザは掘削現場で整地用として稼働していたが、その稼働中の全時間をむだなく、かつ大きな作業量を得るために、5台目のスクレーパー Terex TS-14 を必要なときごとに投入し、D 8 H で後押しし、積込みをするようにした。

なお、沈泥した粘土質土の掘削は容易であったが、盛土における締固めで95%の締固め度を得るには困難であった。

そこでシーブスフートローラを装備した International TD-25を1台まき出しと締固めに使用し、1日7,650 m³ を処理した。また締固めを補助するために、盛土地においてはスクレーパーは一定の間隔を保って進行し、排土も一定の間隔と土量を守って行なうようにオペレータに指示した。

プッシュプル作業において、そのサイクルの中で積込み工程を除いた他の工程においては、4台のスクレーパーはそれぞれ単独で稼働した。

第1スクレーパーが掘削工程に入り、そして自力で積込みを始めるが、このときの速度が非常に遅いのは、後続のスクレーパーを捕捉し、連結するためである。第2スクレーパーのスプリングクッション付のプッシュブロックが第1スクレーパーの後部に張出しているプッシュブロックに接触すると、第2スクレーパーの弓形状の連結環が第1スクレーパーのフック（いずれもそれぞれのプッシュブロック上にある）に油圧で降下し、プッシュプル運動に入るための連結を行なう。

第2スクレーパーが第1スクレーパーのボウルの両側から土がこぼれるまで後押しし、次に第1スクレーパーはその動力を第2スクレーパーに加え、第2スクレーパーの積込み完了までそれをけん引する。

第2スクレーパーが一杯に積み終わると、オペレータはけん引環を上げて第1スクレーパーと切離し、単独で盛土地に向かう。プッシュプル運動で2台のスクレーパーに必要な動力は900 PSであるが、これらは4基のエンジンに等しく割当てられる。627'S プッシュプルチームの全積込み時間は作業容易な土質においてたった1分と数秒であった。（委員：須田光俊）

"Small scrapers pay off BIG"

Construction Methods & Equipment,
August 1971

図 書 案 内

建設機械の損料と経費

B 5 判 上製・ビニールカバー 220 頁
頒価 会員 850 円 非会員 1,000 円 送料 150 円

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

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

行 事 一 覧

理 事 会

日 時：昭和46年11月13日17時～
出席者：最上武雄会長ほか48名
議 題：①昭和46年度上半期事業報告 ②昭和46年度上半期経理概況報告 ③昭和46年度各支部事業報告および経理概況報告 ④定款一部改正に伴う支部に関する規程(案)

幹 事 会

■車両制限令対策検討会

日 時：昭和46年11月14日14時～
出席者：高井照治委員ほか7名
議 題：①建設機械保有台数調査表のとりまとめ ②建設機械の分解組立に伴う技術的な問題点の検討

■車両制限令対策検討会

日 時：昭和46年11月15日15時～
出席者：高井照治委員ほか7名
議 題：建設機械保有台数調査表のとりまとめ

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：昭和46年11月9日12時～
出席者：上東広民委員長ほか15名
議 題：①機関誌昭和47年1月号(第263号)の原稿内容の検討、割付 ②同3月号(第265号)の計画

■文献調査委員会

日 時：昭和46年11月25日15時～
出席者：後藤 勇幹事ほか2名
議 題：機関誌掲載原稿の検討

機 械 技 術 部 会

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月8日14時～
出席者：梅田亮栄ほか12名
議 題：専用ダンプの分解検査要領と日程の件

■グレーダ技術委員会小委員会

日 時：昭和46年11月8日14時～
出席者：藤井 信ほか2名
議 題：JIS D 6502の検討

■トラクタ技術委員会

日 時：昭和46年11月9日10時～
出席者：土屋 実ほか9名
議 題：ブルドーザ掘削作業試験方法修正(案)の審議

■トラクタ技術委員会

日 時：昭和46年11月9日14時～
出席者：中山武夫幹事ほか16名

議 題：ブルドーザ関係規格案の検討

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月12日10時～
場 所：千葉県船橋市(日立製作)
目 的：エンジンベンチテスト

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月16日10時～
場 所：神奈川県相模原市(三菱重工)
目 的：エンジンベンチテスト

■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会

日 時：昭和46年11月16日13時～
出席者：木津 実ほか7名
議 題：①実車試験供試品の進行状況報告 ②建設機械用稼働記録計の規格の件 ③建設機械の管理記録と稼働記録計との併用性の件

■潤滑油研究委員会

日 時：昭和46年11月16日14時～
出席者：今井淳ほか11名
議 題：①建設機械用潤滑油脂類の銘柄表の件 ②潤滑管理方法の件

■荷役機械技術委員会小委員会

日 時：昭和46年11月17日14時～
出席者：沢 静男ほか3名
議 題：クローラの安全装置の調査

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月18日10時～
場 所：埼玉県草加市(日立製作)
目 的：エンジンの分解テスト

■油圧機器技術委員会

日 時：昭和46年11月18日10時～
出席者：大塚 堅ほか10名
議 題：油圧ハンドプシタの審議

■グレーダ技術委員会

日 時：昭和46年11月18日13時～
出席者：藤井 信ほか8名
議 題：JIS D 6502の改訂案作業

■スクレーバ技術委員会

日 時：昭和46年11月18日14時～
出席者：小岩則也委員長代行ほか6名
議 題：JIS D 6504の改訂案作成

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月19日10時～
場 所：栃木県小山市(小松製作)
目 的：エンジンベンチテスト

■スクレーバ技術委員会

日 時：昭和46年11月24日13時～
出席者：小岩則也委員長代行ほか9名
議 題：JIS D 6504の改訂案作成

■ショベル系技術委員会

日 時：昭和46年11月26日13時～
出席者：富岡 直ほか3名
議 題：ショベル系掘削機用題の審議

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和46年11月30日10時～
場 所：神奈川県相模原市(三菱重工)

目 的：エンジンの分解テスト

施 工 技 術 部 会

■場所打杭委員会大口径基礎分科会

日 時：昭和46年11月8日14時～
出席者：田中康之ほか13名
議 題：本四神戸陸上掘削実験場見学

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年11月10日13時～
出席者：長瀬 顕, 本藤賢蔵
議 題：「骨材の生産」(仮称)第7章執筆打合わせ

■軟弱地盤処理委員会

日 時：昭和46年11月11日13時～
出席者：渡辺 隆委員長ほか13名
議 題：①粘性土地盤上の盛土に関するフローチャート案の検討 ②実態調査実施要領案の件 ③照会先のリストアップ

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年11月11日13時～
出席者：長瀬 顕, 駒村忠雄
議 題：「骨材の生産」(仮称)第7章執筆打合わせ

■建設道路建設単価(土工)委員会

日 時：昭和46年11月11日～13日
出席者：星 要ほか7名
議 題：九州縦貫道の現地調査

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年11月15日12時～
出席者：長瀬 顕ほか3名
議 題：「骨材の生産」(仮称)第7章執筆打合わせ

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年11月18日12時～
出席者：長瀬 顕, 木村隆生
議 題：「骨材の生産」(仮称)第7章執筆打合わせ

■場所打杭委員会大口径基礎分科会見学会(神戸)

日 時：昭和46年11月18日12時～
出席者：田中康之ほか15名
目 的：①本四10mφ陸上掘削実験場で重錘式掘削機の見学 ②建設省本四陸上掘削実験場で土研試(2.5～3mφ)大口径掘削機の見学

■橋梁工事機械化施工委員会

日 時：昭和46年11月29日14時～
出席者：玉野治光ほか6名
議 題：建設省で開発した基礎工事用機械について(大口径掘削機・近畿、無人潜函掘削機・名古屋)

整 備 技 術 部 会

■運営連絡会

日 時：昭和46年11月30日12時～

出席者：森本隆光部長ほか 12 名
議 題：車両制限令の対策の件

機械損料部会

■機械損料基準化委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 9 日 13 時～
出席者：田中脩一委員長ほか 3 名
議 題：損料説明会実施の件

■鋼製仮設材委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 15 日 13 時～
出席者：田崎正一委員長ほか 3 名
議 題：損料基準化のための資料検討

■鋼製仮設材委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 22 日 14 時～
出席者：田崎正一委員長ほか 4 名

議 題：仮設材の損料の件

■機械損料基準化委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 26 日 12 時～
出席者：田中脩一委員長ほか 10 名
議 題：損料改訂に伴う諸問題の検討

ISO 部 会

■運営連絡会

日 時：昭和 46 年 11 月 10 日 14 時～
出席者：大橋秀夫副部長ほか 9 名
議 題：①昭和 46 年度上半期の事業報告の件 ②ISO/TC 127/SC 1 おまび SC 4 会議報告の件

■第 3 委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 15 日 14 時～

出席者：森本隆光委員長ほか 15 名
議 題：試作品の設計の検討

■第 1 委員会

日 時：昭和 46 年 11 月 17 日 14 時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか 9 名
議 題：①ISO/TC 127/SC 1 会議報告の件 ②今後の委員会運営の件

業 種 別 部 会

■製造業部会例会

日 時：昭和 46 年 11 月 15 日 16 時～
出席者：熊谷忠雄ほか 50 名
議 題：①講演・建設工事実施に伴う建設機械の諸問題・講師塩谷毅（日本国土開発）②懇談会

編 集 後 記



会員の皆様、明けましておめでとうございます。

ドルショックの対応策がほとんど未解決のままで 1972 年を迎えることになりましたが、各位には例外もなくそれぞれの立場で酷しい経済環境に対処すべく並々ならぬ決意をもってこの新しい年に臨んでおられる

ことと存じます。

さて、今回は新年号という点を考慮して工事の計画や実態等の報告のほかに多少なりともビジョン展開的な内容を盛り込もうと都市環境の整備とか工事の省力化等の問題等を一部採り上げてみました。座談会も同じ構想から編集委員に集まっていただけ「建設機械化の将来」について 5～10 年のレンジでの地位や立場にこだわらない放談を試みることにしました。公共事業投資の拡大化が必至と見られる情勢下に発注者側、受注者側またメーカー側の態勢は果たして現状のままでその使命を完遂できるであろうか。改革、あるいは拡充、強化を要するとすればどんな方向を目指すべきか。時間の関係上十分語りつくされなかつた恨みはあり

ますが、啓示に富んだ数多くの論議が交されました。

ところで、長らくご愛読いただきました「工場めぐり」が前号で予定を終了しましたので、本号から新たに「研究所巡り」を連載することになりました。官民の研究所の代表的なもので皆様のご関心の対象になりそうなものを選んで逐次紹介して行きたいと思います。

この冬はことさら寒さが酷しいようですが、昨秋の長雨による工事の遅れを取り戻すための現場も大童のご活躍と拝察しております。特に積雪寒冷地の各位には除雪という余計な仕事が待ち構えており、ご苦労も一入と存じます。皆様どうかお風邪を召さぬようご自愛のほど祈ってやみません。（上東・木下・島村）

No. 263 「建設の機械化」 1972年1月号

〔定価〕1部 250 円
年間 2,400 円（前金）

昭和 47 年 1 月 20 日印刷 昭和 47 年 1 月 25 日発行（毎月 1 回 25 日発行）

編集兼発行人 最上武雄 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒 105

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内 電話 (03) 433-1501

建設機械化研究所 〒 417 静岡県富士市大淵 3154 (古原郵便局区内)

北海道支部 〒 060 札幌市北 3 条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒 980 仙台市四丁目 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒 951 新潟市東区通 6 番丁 1061 中央ビル内

中部支部 〒 460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒 540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国四国支部 〒 730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内

九州支部 〒 810 福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

振替口座 東京 71122 番

取引銀行 三菱銀行銀座支店

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4423

電話 (022) 22-3915

電話 (0252) 23-1151

電話 (052) 241-2394

電話 (06) 941-8845

電話 (0822) 21-6841

電話 (092) 74-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

10,000台突破の信用と実績

三菱ユニボ

あらゆる工事に敢闘する精鋭6機種





Y-35



Y-55A



H-50



Y-55LA

活躍する ユニボー家

小形ながらグンと強力
10年間モデルチェンジなしの安定性
Y-35 (バケット容量0.1^m3 - 0.35^m3)

作業能力は1時間に100^m3
実績と技術が生んだエース
Y-55A (バケット容量0.13^m3 - 0.45^m3)

湿地現場に威力を発揮する
強力な泥ねい地走行
Y-55LA (バケット容量0.13^m3 - 0.45^m3)

市街地掘削にモノいう機動力
2ポンプ1ウェイ方式の油圧回路
H-50 (バケット容量0.13^m3 - 0.45^m3)

指1本で操作も簡単
硬土質現場に強い
Y-90 (バケット容量0.35^m3 - 0.6^m3)

1.0^m3クラスの決定版
ジャンボパワーで大量掘削
Y-150 (バケット容量0.8^m3 - 1.2^m3)



Y-90



Y-150



三菱重工業株式会社
総販売代理店

三菱商事株式会社
販売店

東京産業(株) ☎東京(212)7611
新東亜交易(株) ☎東京(212)8411
(株)米井商店 ☎東京(561)1171

建設機械事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(212)3111

建機冷機部 東京都千代田区丸の内2-6-3 〒100 ☎(210)4627-31

椿本興業(株) ☎東京(214)7531
新菱重機(株) ☎東京(582)3231
福崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111
北菱重機(株) ☎小松(21)3311
みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171



国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

【営業品目】

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

山陽新幹線トンネル工事各社納入
上部半断面打設用スチールフォーム
L: 15,000 自走装置付
特許 下猫引上装置(他社では製作出来ません)



佐賀工業株式会社

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

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838
TEL(0485)41-3366~8
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10
TEL(06)362-8495~6
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12
TEL(022312)4316(代)
4317・2301

日本車輛の 建設機械

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



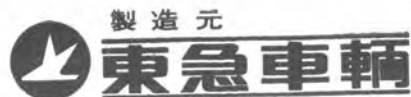
建設機械代理店 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5
仙台営業所 仙台市国分町3丁目10番21(徳和ビル) 電話0222(21)4411
東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

D-207LC-M40D型 杭打機

代理店 **新東亜交易株式会社**
建設機械部第二課

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



●取扱建設機械=3軸ローラー、タンピングローラー、エンボマ
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、チェーンパイルハンマー、スタビライザ
ー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

4つの作業を
1度にできる
SuperLift
シリーズ

CH 5 ~ CT 36 トン
トラッククレーン





Seibu 高風圧サージレスファン



形 式	風量 m ³ / min	送風機 全 圧 mmAq	口径 mm	回転数 rpm	電動 機 kW	周波 数 Hz
FE-5302	200	300	530	3550	15	60
FE-5713			570	2940	15	50
FE-7014	400	250	700	2960	25	50
FE-8707			870	1780	25	60

ターボブロワに匹敵する風圧!

- 風量、風圧曲線に左下りの部分がなく、サージングが起らない
- ターボブロワ・シロッコファンに比べて運搬据付が極めて容易
- 水平、垂直、斜め、どの方向にも自由に取付ができる
- 小型

機・電一体で省力化を推進する

Seibu

西部電機工業

本社・工場 福岡県古賀町 TEL古賀(09294)2-7071(大代)
営業所 東京・名古屋・大阪・広島・札幌

無事故、無災害記録をグングン 伸ばしてください!

計器運転 / 自動停止 /
コンピュータ

ACS 付《安全》
トラッククレーン



NK-360B(36 t)

クレーン作業の一層の安全を確保する画期的な《安全装置》ACS コンピュータ付トラッククレーンがついに完成しました。年々大型化する建設工事、作業のスピードアップにより、オペレーターの一寸した判断違いや誤作業、カンの狂いが貴重な物品、人身にかかわる大きな事故の発生源になっています。これらの事故を未然に防止し、最少限におさえる《安全装置》……一歩進んだACSコンピュータ付カトウ・トラッククレーンです。

- ACSコンピュータ付トラッククレーンは、新幹線、国電に取付けられたATSと同じように危険が迫ったとき、未然にそれを察知し、ランプ、ブザーで警報しさらに自動停止することにより事故を未然に防止する画期的な安全装置です。
- ACSコンピュータは、従来の安全装置と比べ安全精度は抜群に高く、誤差が非常に少なくなっています。
- ACSコンピュータ付トラッククレーンは、オペレーターの肉体的、精神的疲労を非常に少なくします。こうして、**KATO**の技術陣が総力をあげて研究し、一歩進んだ最新技術で開発した《安全装置》ACSコンピュータ付トラッククレーンをご採用していただき無事故無災害記録をグングン持続させて下さい。
- この安全装置(コンピュータ)は、20 t ~ 75 t までに装着可能です。

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

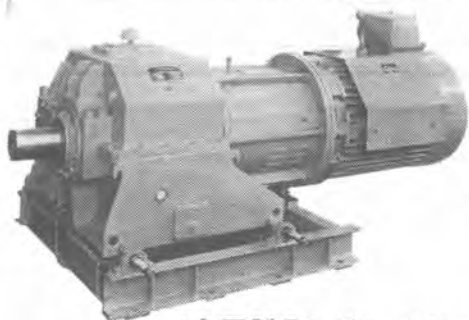
本社 社/東京都品川区東大井1の9の37
(電)140 (電)471811(大代表)
東京事務所/東京都港区芝西久保桜川町2
(電)105 (電)1745ヒル(電)5911511(大代表)

高崎営業所	☎0273(25)1311	姫路営業所	☎0792(82)0155
千葉営業所	☎0472(42)2745	岡山支店	☎0862(31)1291
横浜営業所	☎045(31)7992	広島支店	☎0822(48)0451
静岡営業所	☎0542(86)3141	松山営業所	☎0891(43)5240
札幌支店	☎011(24)2888	徳山営業所	☎0834(22)2426
仙台支店	☎0222(22)4896	九州支店	☎092(78)5571
郡山営業所	☎0249(32)1811	小倉営業所	☎093(55)5088
名古屋支店	☎052(582)5601	大分営業所	☎09752(6)6650
富山営業所	☎0764(32)8168	鹿児島営業所	☎0992(51)3317
大宮支店	☎06(303)1131		

標準ギヤードモータに流体継手の利点を加えた コンパクトな実用機



島津ハイドロフレックス ギヤードモータ 《減速機＋流体継手＋モータ》



- 標準形ギヤードモータに流体継手を組込んで一体としたものですから、小形軽量で取り付けが簡単です。
- 部品が標準化されているので、設備費が安くなります。
- 始動時にモータの高トルクが利用できるので、始動がきわめてスムーズに行なえます。

〈主要製品〉 ギヤードモータ・パウダフレックス ギヤードモータ・歯車減速機
歯車増速機・船用歯車減速機(西独・ローマン社提携品)



島津製作所

機械事業部

●カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ
東京 292-5511 / 大阪 541-9501 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 札幌 231-8811 / 神戸 331-9661

604 京都市中京区西ノ京桑原町1 (075)811-1111

砕石ダスト分級装置

キンキ
AS スラント

PAT申請中

正確なカットサイズで
微粉の大量篩分けができる

IA-スクリーン

- 特長 ■ 適確なカットサイズで
- 微粉の大量分級
 - 粉じん・騒音・振動がない
 - 操作簡単・集中制御可
 - 維持費低廉・網の取替容易
 - 集じん・除じん回収ができる

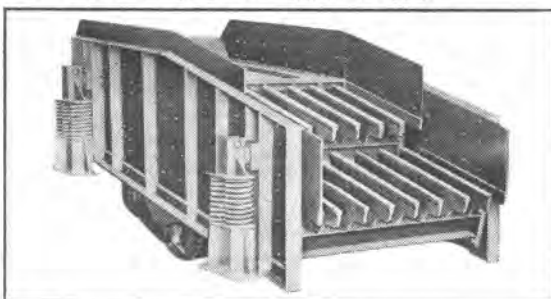
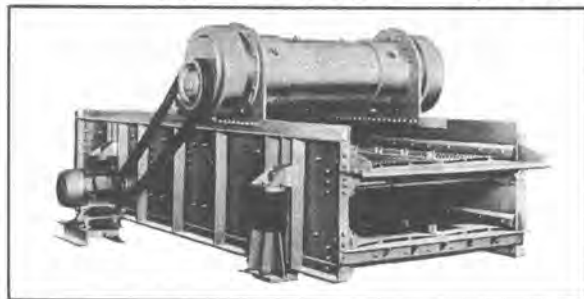
応用分野

砕石ダスト・砂・土石・鉱業・窯業
鑄物砂・化学工業・肥料飼料

テスト応・詳細AS係までお問合せ下さい。
カタログ呈(誌名記入)



最高の実績・最大の性能を誇る振動篩



■ NLH型振動篩

- 中・小粒の篩分・洗滌・脱水・粉摺に最適
- 水平据付・直線振動
 - 強大な加振力・倍加する処理量
 - 著しくすぐれた篩分効率
 - サイズ 2'×6' ~ 7'×20'

■ KR型振動篩

KR-X型=グリズリー型(スカルピンタイプ)
KR-H型=大・中塊篩分用(リップフロー)

■ KIBインパクトブレイカー

■ KPF-G型振動グリズリー
フィーダー

- 原石の泥土除去・破砕機への定量供給に最適
- 大きい振巾・目詰り皆無
 - 無段変速による適量供給
 - グリズリーの開き目可変1本づつ取替可能
 - 3'×10' ~ 6'×16' 傾斜据付 直線振動

■ KPF-P型振動グリズリー
フィーダー(バン型フィーダー)

3'×10' ~ 6'×16'



通産省指定合理化モデル工場

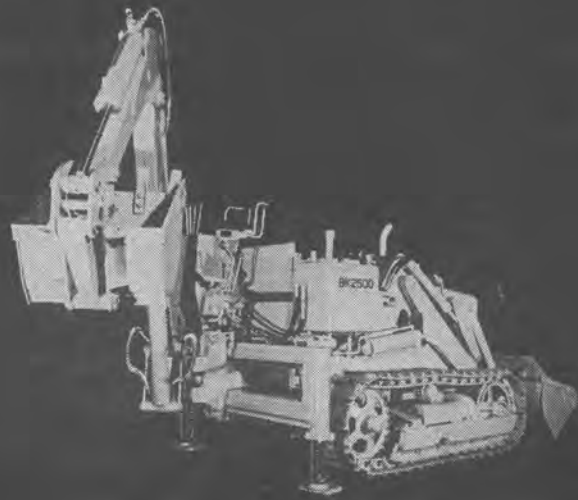
株式会社 **キンキ**
近畿工業株式会社

本社営業所
大阪市東区高麗橋2-5-5 東栄ビル (06) 231-9736(代)
東京営業所
東京都中央区八重洲3-1-1 大久保ビル (03) 273-6057(代)
加古川営業所
兵庫県加古川市平岡町一色1-0-5 (0794) 35-1551(代)

BULLDOZER KABUTOMUSHI


他をリードする新鋭機 BK2500SD


あらゆることにスピードアップ
が要求される時代——。
このクラスでは断然強い《カブ
トムシ》にスライド式バックホ
ーを装着しました。
バックホーは勿論、脱着式。
アウトリガも左右独立方式を採
用し、傾斜地や凸凹地の不安定
な作業を解消させました。
路肩工事や幅広い掘削もチョッ
ト、スライドさせるだけ。
操作はオール油圧です。
これからは使う楽しさが味わえ
ます。



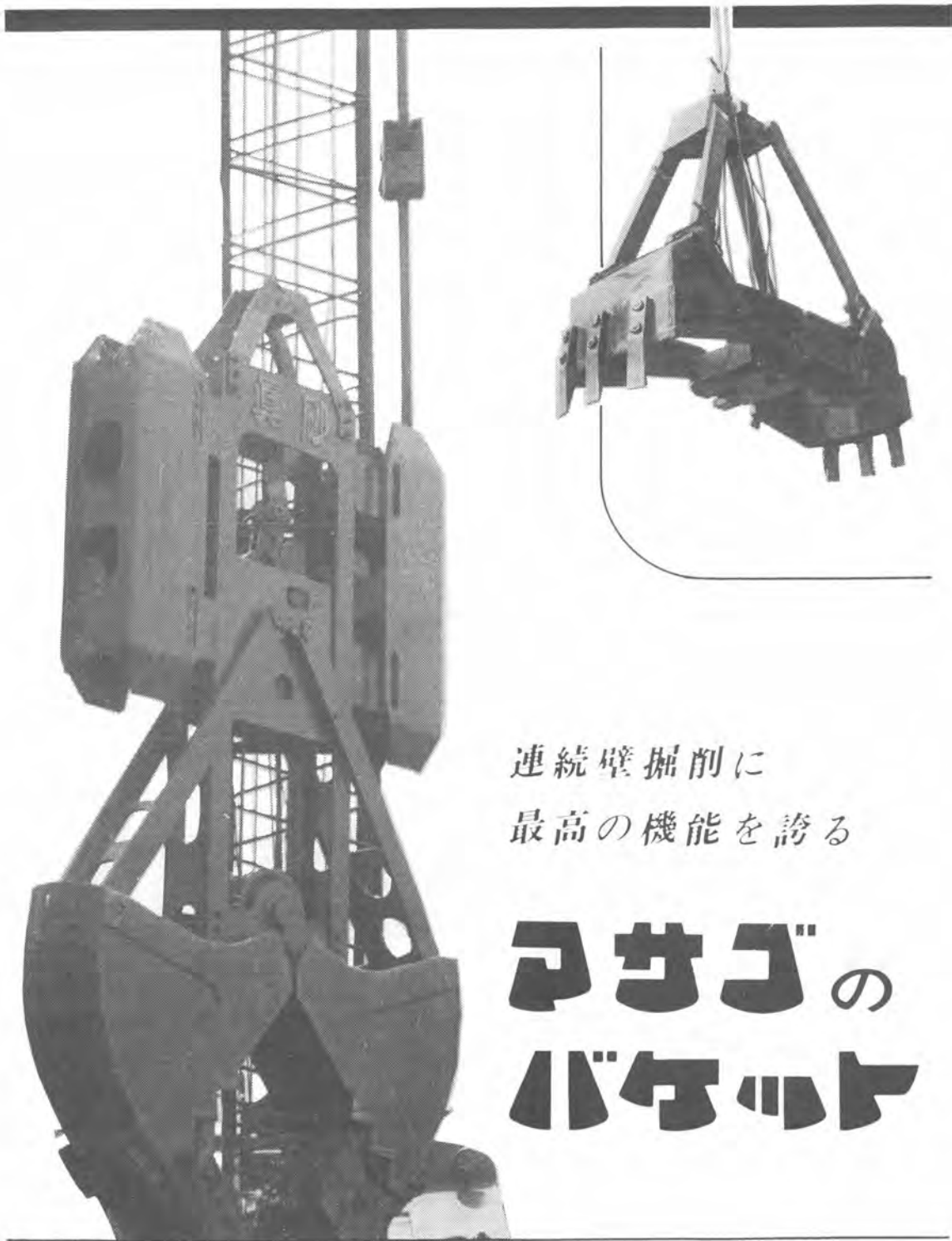
スライド式バックホー



製造元  株式会社早崎鐵工所

総販売元  早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼津(31) 0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL 東京(567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市西区靱本町2丁目107番地	TEL 大阪(531)2632(代表)
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山(22) 9 3 7 2
仙台営業所	仙台市東4番丁45番地(角川ビル)	TEL 仙台(23) 1 5 9 2



連続壁掘削に
最高の機能を誇る

まさごの バケット



眞砂工業株式会社

本社 東京都足立区花畑町4074 TEL(03)884-1636代
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル)TEL(06)371-4751代
北九州出張所 北九州市小倉区熊本町2-3-3(旭ビル)TEL(093)52-4276

OGAWA PILO CRANE

油圧クライミング装置装備!

国内最多の実績を誇るOTシリーズ

- OT-3030型 (3t×30m)
- OT-4030型 (4t×30m)
- OT-5030型 (5t×30m)
- OT-6030型 (6t×30m)
- OT-7030型 (7t×30m)
- OT-5035型 (5t×35m)
- OT-3040型 (3t×40m)
- OT-5040型 (5t×40m)
- OT-10030型 (10t×30m)



OTA-3040型
(油圧クライミング型)

製造元  株式会社小川製作所

本社 千葉県松戸市穂台440 電話 松戸(0473)62-代表1231

総販売元  兼松江商株式会社

東京本社 東京都中央区宝町2-5(兼松江商ビル) 建機自動車課 電話(562)7133
大阪支社 大阪市東区淡路町5丁目33番地 建機船舶課 電話(226)3829
名古屋支社 名古屋市中区錦1-20-19(名神ビル) 機械第3課 電話(052)(211)1311
福岡支店 福岡市天神2-14-2(福岡証券ビル) 機械課 電話(092)(76)2931
札幌支店 札幌市大通り西4-6-1(秋田銀行ビル) 機械課 電話(011)(26)15631

「修理は安心して委せられる」

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

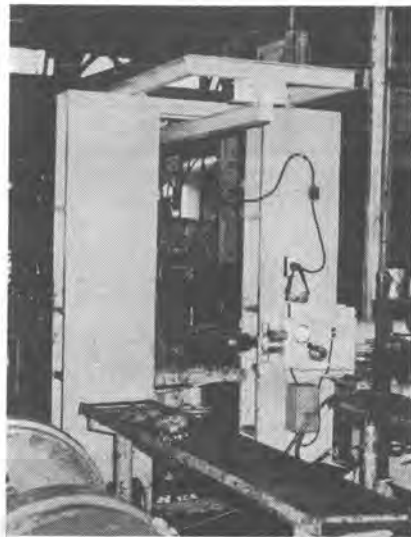
電話(03)429-2136

◆M.U.S (マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

◆油圧機器・各種ポンプテスト装置



建設機械整備!! 建設機械特殊アタッチメント設計製作!!

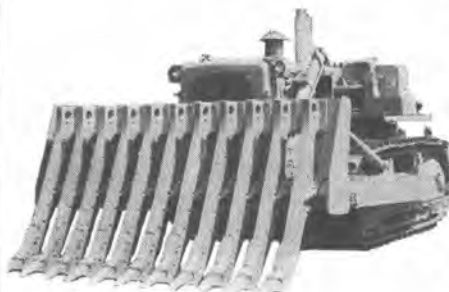
コストの低廉・優れた品質・完全アフターサービス



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	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25番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2209番地	電話(0427)52-9211(代)	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中鼓2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号	電話(078)706-5173	〒665
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地		〒314-02

「仕様には出ていませんが」特殊アタッチメントは マルマが引受けます。



- ◆排気処理装置 (トンネル仕様)
- ◆騒音防止工事
- ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ
- ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等
- ◆バッテリー利用自動給油装置
- ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等。



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 TEL (03) 718-8291(代)
 名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 TEL(052)261-7361(代)

各種建設機械部品及整備・診断用機器・工具

FLO-tech Hydraulic Test Units

最新式携帯用油圧装置テスト!!

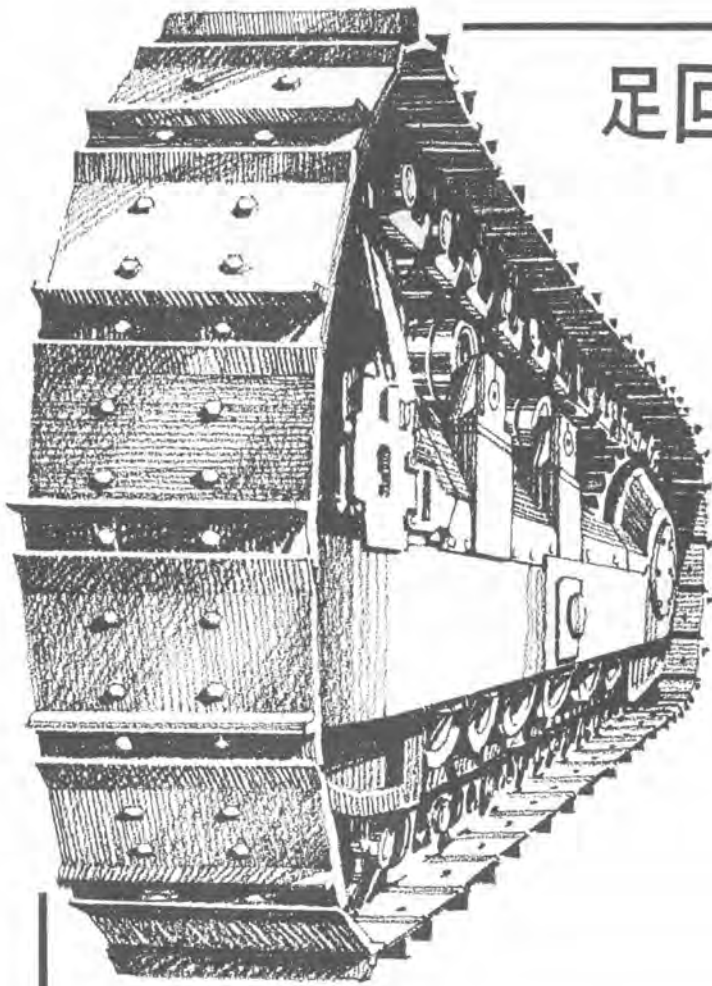


特長!!

FLO-tech ハイドロリックテストはあらゆる油圧装置の油量、油圧・油温を正確、且つ迅速に測定するために油圧テスト専門メーカーのFLO-tech社で造られている最新の高性能油圧装置テストです。取扱い易く精度の高い各種のテストは油圧装置の各部分の故障探究、保守、点検に著しい時間と経費の節約をお約束致します。

FLO-tech テスタ仕様

型式	15-3 PFM	25-3 PFM	50-3 PFM	100-3 PFM	150-3 PFM
油圧	0-5000 PSI迄	同じ	同じ	同じ	同じ
油量	1-15 GPM	2-25 GPM	3-50 GPM	5-100 GPM	7-150 GPM
油温	50°F-350°F	同じ	同じ	同じ	同じ
重量	7.25kg	7.25kg	7.5kg	10.0kg	10.0kg
寸法	L × W × H (mm) 245 × 185 × 165	L × W × H (mm) 245 × 185 × 172		L × W × H (mm) 267 × 178 × 190	



足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の

設計製作について

ご相談下さい.....

アフターサービスも

万全です....

〈営業品目〉

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

トラック・リンクは
トキロンへ.....



湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 06 6271(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町4 6 (57) 7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 102(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字野之庄4709-7 21 3141

国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区箕州上1の92 (458) 5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

土浦工場
(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

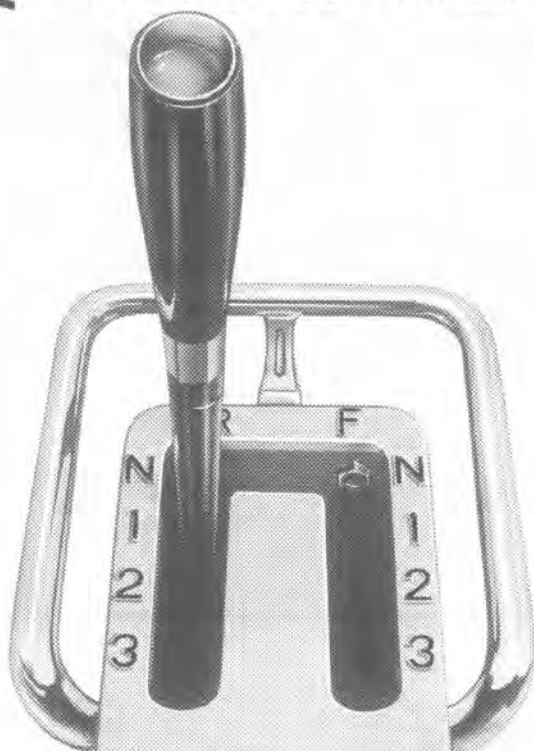
TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

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

(1本勝負!!)

レバー1本で前後進・変速 夢の機構ハイドロシフトのD21シリーズ



ハイドロシフト D21シリーズ

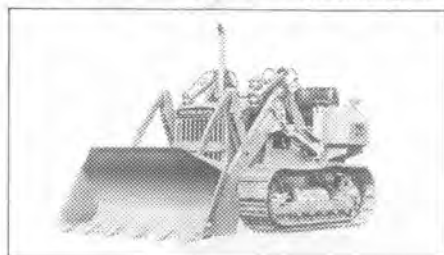
コマツが世界に先がけて開発したハイドロシフト車、D21。前後進も変速もレバー1本で思いのまま…車をいちいち停める面倒もありません。作業スピードは一段とアップ。狭い現場での作業に驚くほどの威力を発揮します。あなたも1本レバーのハイドロシフトで1本勝負!といきませんか。

- ★トルクフロー車なみの使いやすさ
- ★排気量2600cc37馬力の小松エンジン4D92-1Bを搭載…このクラス最大
- ★オペレータシートは前後調整式。すわりやすい位置に調整が可能
- ★D20とあわせて8種類もの機種
- ★アタッチメントも種類が豊富です
- ★細かな配慮がなされた安全対策

D21Aアングルドーザ
重量3,430kg・ブレード2,300×565mm・接地圧0.34kg/cm²

D21Sドーザショベル
重量3,900kg・バケット容量0.4m³・接地圧0.39kg/cm²

D21P湿地ブルドーザ
重量3,700kg・ブレード2,180×585mm・接地圧0.22kg/cm²



小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6 千107・☎03(584)7111(大代表)

北海道支社 ☎札幌011(661)8111
東北支社 ☎仙台0222(56)7111
北陸支社 ☎新潟0252(66)9511
関東支社 ☎鴻巣0485(42)5211

東京支社 ☎東京 03(584)7111
東海支社 ☎横浜045(311)1531
中部支社 ☎一宮0586(77)1131
近畿支社 ☎西山075(922)2101

大阪支社 ☎豊中 068(64)2121
四国支社 ☎高松0878(41)1181
中国支社 ☎五日市0829(22)3111
九州支社 ☎福岡 092(64)3111



プロパンコンテキKN-4



ロードパッチャーRP-5



プロパンバーナーPB-2

東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットローラHR-E

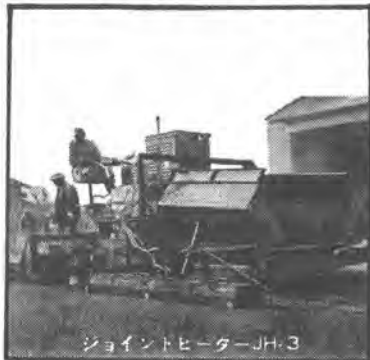


アスファルトホットローラHR-1



コテロンKT-2

道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗装部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施工であります。コールドジョイント施工の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗装した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗装混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法（赤外線バーナー）を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
運営温度	140℃



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号
電話 川崎 044(24)5171~3

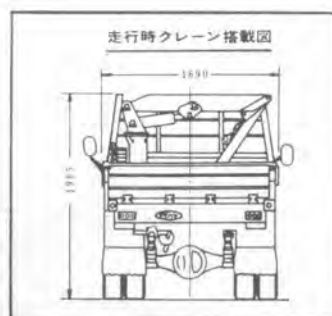
パイナル

PC-1015吊上荷重1t



特長

- 2t積小型トラックに架装
2t積小型トラックに簡単に架装できますので、狭い道路、混雑した道路でも持前の機動力を十分に発揮します。
- 吊上能力1000kg
2t積トラックに架装のクレーンとしては、最もマッチした、作業半径・吊上能力を有します。
- 広く使える荷台
クレーンはコンパクトに取付けでき、荷台をカットすることもなく、クレーンなしの場合とほとんど変わらない広い荷台を使用できます。
- 減トンなし
積載重量を減すことなく、架装できます。



株式会社南星工作所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL 34-3033
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市間道橋通り3番41号	TEL(代)24-5231
大阪営業所	大阪市淀川区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)45-5585
札幌営業所	札幌市北三条東5丁目5(岩佐ビル)	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295

特許

明和の締め機械

バイブロランマ



道路・水道・ガス管
電設・盛土・埋戻
路盤碎石固め

VRA 120 (kg)
80 (＃)
60 (＃)

■通産大臣賞

バイブロプレート



アスファルト舗装
表面整形

VP-110(kg)
- 70(＃)
- 60(＃)

ジャンプランマ



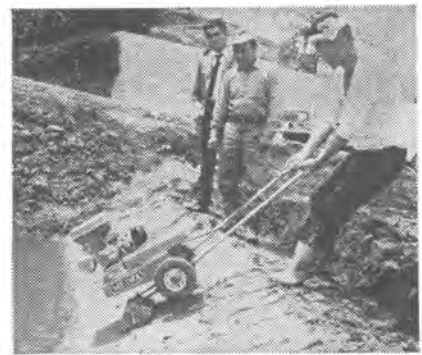
建築基礎
栗石搗き固め

A型 100(kg)
B型 85(＃)
C型 60(＃)

■発明協会長賞

テニコン《新製品》

のり面
転圧



TN-40(kg)
- 20(＃)

共同出願中
国鉄と特許

日本最初の両輪駆動振動ローラ



アスファルト舗装最適
転圧力強大・サイド転圧
スリップ少ない・登坂25°
ステアリング軽快

MVR 10型 1.0t
27型 2.7t



■ カタログ進呈 全国各地に販売店有

株式会社 明和製作所

本 社 工 場	川口市青木町1-4-48	TEL(0482)51-4525-9	☎332
大 阪 営 業 所	大阪市城東区諏訪西3-25	TEL(06)961-0747-8	☎536
福 岡 営 業 所	福岡市上牟田町2-1	TEL(092)41-0878-4991	☎816
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中区八家町3-31	TEL(052)361-5285-6	☎454



●世界主要各国特許および特許出願中

〔新製品〕

油圧式輾圧機 ← 2役 → 油圧式杭打機
振動 + 衝撃 + 加圧

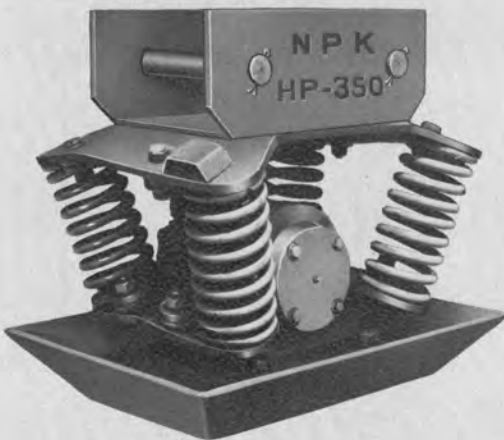
ハーバリック



●米国アライド社技術提携

HP-350

HP-600



日本ニューマチック工業株式会社



●世界主要各国特許および特許出願中〔新製品〕●米国アライド社技術提携

ハイバック (hy-pac)

油圧式輾圧機 ← 2 in → 油圧式杭打機
振動+衝撃+加圧 無騒音

ハイバックはほとんどの軸圧機構台車に取り付けられます。

NPK ハイバックの用途

- 地がため、特に傾斜面での地がために
- 電気炉の炉底の締め固めに
- 狭い溝の締め固めに
- トレンチシート、パイル、松杭の打込
- ポストホールの掘削
- その他いろいろ

ハイバックはあなたのアイデア次第で各種作業に使用できます。直接的な締め固め作業さらに高度なパイル打込みポストホール掘削、狭い溝の締め固めなどに応用することができます。あなたの台車を毎日、能率よくフル稼働させることができます。



●ポストホールの掘削



●能率良くトレンチシートを打込み



●の狭い溝のつき固めができます。使用現場。ハイバック本体より巾狭溝用アタッチメントをつけての

オペレーターの思いのままに締め固め、打込みが出来ます。

(上記用途の他あなたのアイデアでいろいろご使用下さい)

●仕様書

型 式	重 量 kg	全 高 mm	締 固 め 寸 法 mm	振 動 数 C/min
HP-350	350	700	608×390	2000
HP-600	600	930	685×660	1900

型 式	使用油圧力 kg/cm ²	ハイバック使用流量 ℓ/min	最小ポンプ吐出量 ℓ/min	起 振 力 kg
HP-350	105~140	45.5	60.5	2960
HP-600	105~140	106	125	4750



日本ニューマチック工業株式会社

本 社 工 場 大阪市東成区神路4丁目11番5号 〒537 電話(06)976-1151(代)
 第 二 工 場 東 大 阪 市 葎 江 4 7 5 番 地 〒578 電話(0729)61-0405(代)
 東 京 営 業 所 東 京 都 港 区 新 橋 6 丁 目 9 番 地 7 号 〒105 電話(03)434-6841(代)
 名 古 屋 営 業 所 名 古 屋 市 中 村 区 日 置 通 2 丁 目 11 番 地 〒450 電話(052)586-1193(代)
 福 岡 営 業 所 福 岡 市 住 吉 4 丁 目 28 番 16 号 〒812 電話(092)41-0956-0958

開削せずに鋼管を埋設できる—— ホリゾンガー®



下水道管、ガス管、ケーブル挿入管などの鋼管埋設は推進工法にして下さい。
三和機材が、開発した、水平ボーリングマシン・ホリゾンガーは、
埋設する鋼管内にスクリューを挿入し、掘削しながら鋼管を推進、埋設します。
地上構築物を損壊することなく、しかも狭い場所でも楽に作業が出来る新鋭機。

- 掘削推進方式 ●全油圧駆動方式 ●スイベル内蔵減速機方式
- 掘削調整シリンダ組込方式 ●口径調整ガイド方式 ●ワンマン操作方式
- 合理的機能設計方式の7大方式が、掘削の作業能率を大巾にアップさせます。

■主なる営業品目

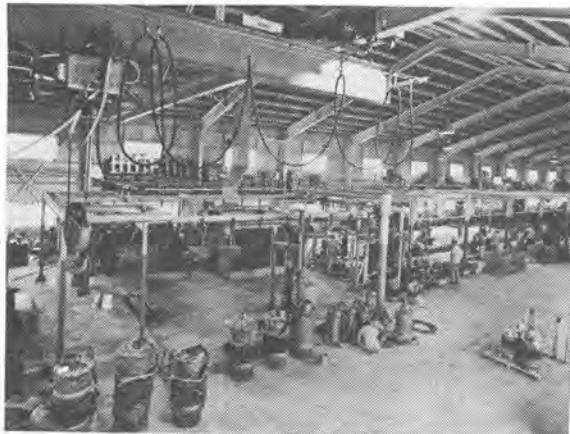
アースオーガー・ドーナツオーガー・ホリゾンガー・モルタル用パッチャープラント・テブリフト・フォークリフト
ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



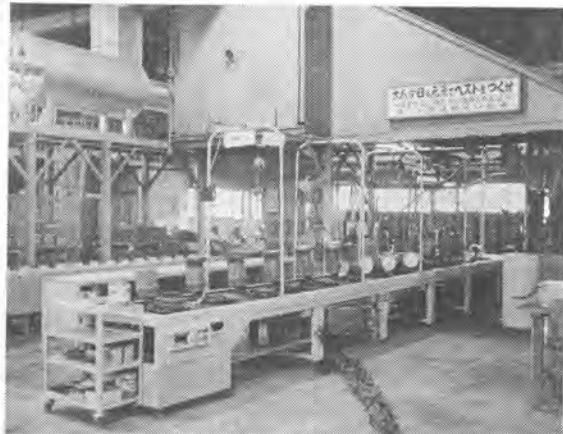
三和機材株式会社

本社 / ☎103 東京都中央区日本橋茅場町2-10 電話03(667)8961(大代表)
大阪営業所 / ☎541 大阪市東区北久宝寺町2-60-1 電話06(261)3771(代表)

ツルミの木中ポンプは 業界初のライン工場生産されます。



大型組立ライン

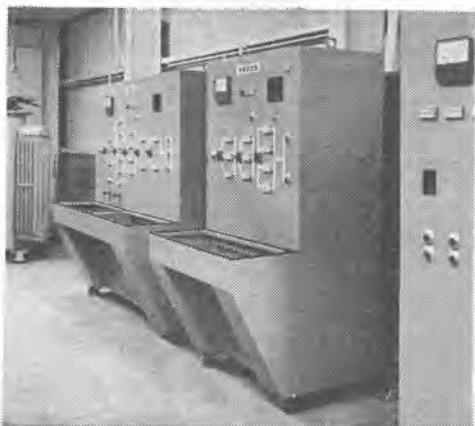
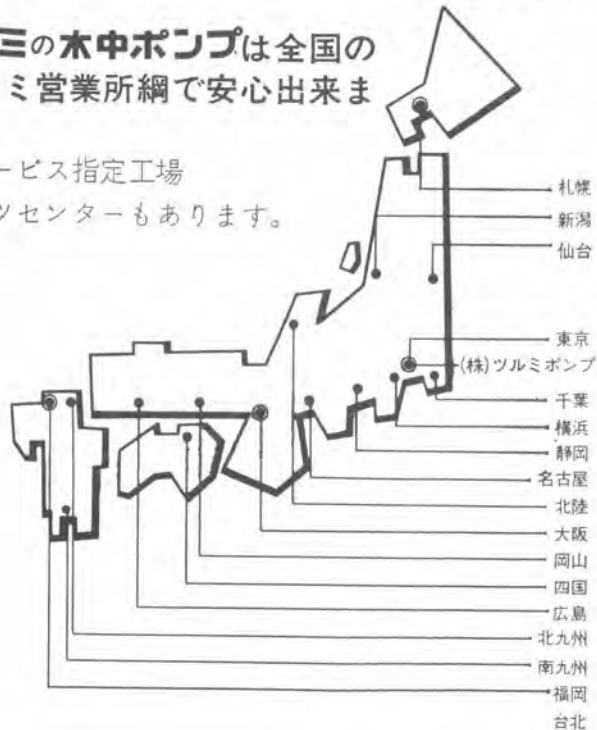


小型組立ライン

受入れ
から
出荷迄

ツルミの木中ポンプは全国の
ツルミ営業所網で安心出来ま
す。

又サービス指定工場
パーツセンターもあります。



試験設備



水に挑み水と闘うツルミポンプ
株式会社 鶴見製作所

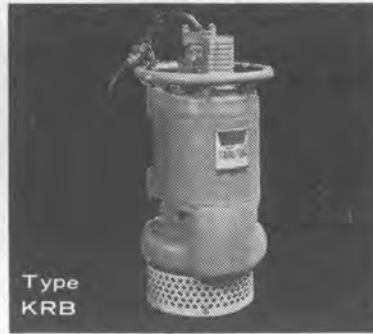
本 社 大阪市城東区鶴見4丁目7-17
電話 (06)911-2351 (大代表)
工 場 大阪市城東区鶴見4丁目6-4
電話 (06)911-7271 (代 表)

ツルミの水中ポンプは 用途別に機種がほうふです。



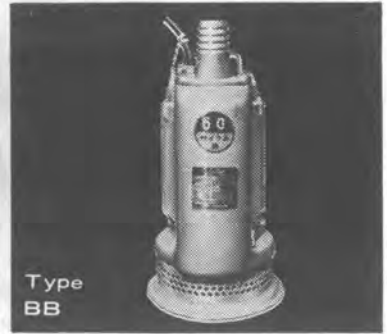
Type
KT

軽量 1.5KW~11KW
揚程 15~45m



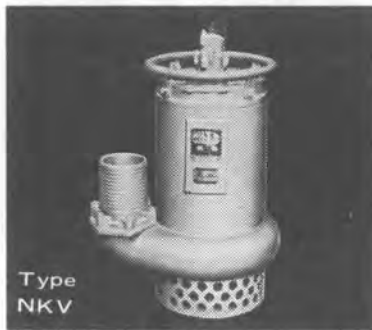
Type
KRB

0.75KW~22KW
揚程 10~33m



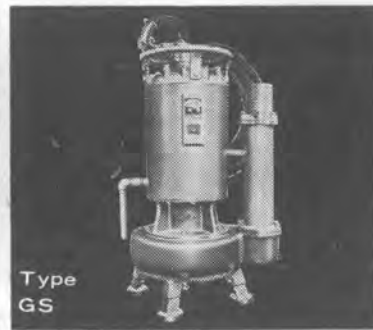
Type
BB

0.15KW~0.4KW
(型式承認取得済み)



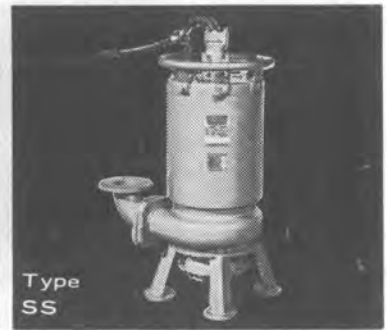
Type
NKV

2.2KW~22KW
揚程 10~33m



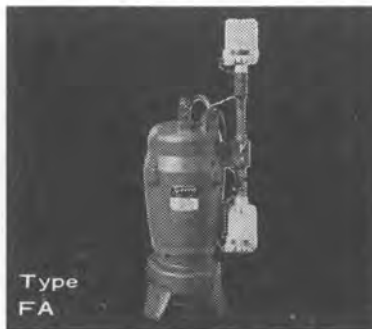
Type
GS

22KW~37KW
揚程 15~31m



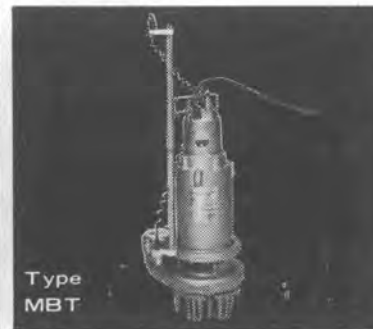
Type
SS

1.5KW~11KW
揚程 8m~16m



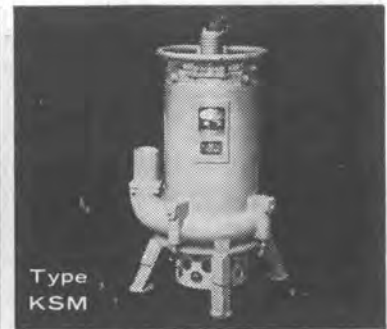
Type
FA

自動液面装置内ぞう
0.15KW~0.4KW



Type
MBT

自動液面装置内ぞう
0.75KW~2.2KW



Type
KSM

11KW~22KW
揚程 15~27m

※電気用品取締法により500W以下の水中ポンプは型式承認が必要です(昭和43年11月19日政令第318号)

●支店・営業所

札幌 (011)731-8385(代)
仙台 (0222)94-4107(代)
新潟 (0252)45-2371(代)
東京 (03)862-5961(代)
川口 (0482)22-4025(代)
横浜 (045)461-1721(代)

静岡 (0542)55-2943(代)
北陸 (0762)63-7891(代)
名古屋 (052)221-6486(代)
京滋 (075)821-4804(代)
神戸 (078)321-1888(代)
広島 (0822)28-4562(代)
岡山 (0862)31-2967(代)

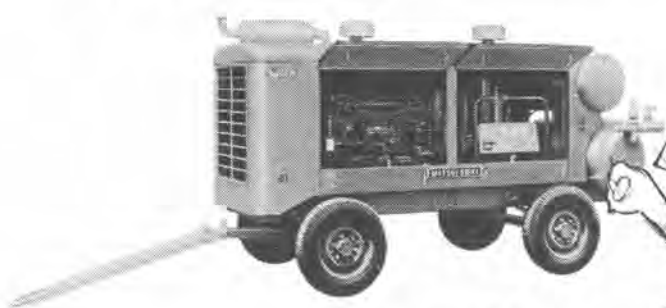
四国 (0878)31-1896(代)
北九州 (093)92-6624(代)
福岡 (092)43-0371(代)
大分 (09752)8-6256(代)
南九州 (0992)51-7070(代)
台北 332316

業界トップの実績をほこる

三井ポータブルコンプレッサ

あすの国土を築く建築現場では、どこでも三井コンプレッサが活躍しています……！

- **RVシリーズ**
ロータリー2~25.5m³/min各機種
- **RSシリーズ**
スクルー4.8~17m³/min各機種
- **VMシリーズ**
電動式2~17m³/min各機種



RV105型



お問合せは

株式会社 栗林商会 室蘭 (2) 9111
 三洋機械株式会社 盛岡 (23) 3401
 富士工機株式会社 長野 (84) 4811
 綿半鋼機株式会社 塩尻 (2) 1121
 丸三開発工機株式会社 富山 (41) 3131
 森長機械販売株式会社 金沢 (63) 3241
 大倉商事株式会社 東京 (563) 6111
 中道機械産業株式会社 東京 (352) 6111
 三井物産株式会社 東京 (505) 3350
 三井物産機械販売サービス株式会社 東京 (436) 2851
 新東亜交易株式会社 東京 (212) 8411
 福井産機販売株式会社 福井 (23) 1093
 株式会社長東商店 松阪 (2) 6634

不二商事株式会社 大阪 (313) 3161
 株式会社中道機械 大阪 (444) 1531
 国際建機株式会社 大阪 (364) 7481
 松本鋼機株式会社 神戸 (67) 2424
 阿川機工株式会社 広島 (21) 2341
 宝物産株式会社 広島 (28) 2211
 高橋産業株式会社 宇部 (31) 0188
 三和興業株式会社 出雲 (21) 0163
 北村商事株式会社 高知 (83) 1121
 三新工業株式会社 福岡 (77) 7531
 田中商事株式会社 大分 (5) 1131
 金剛株式会社 熊本 (55) 1161



三井精機工業株式会社

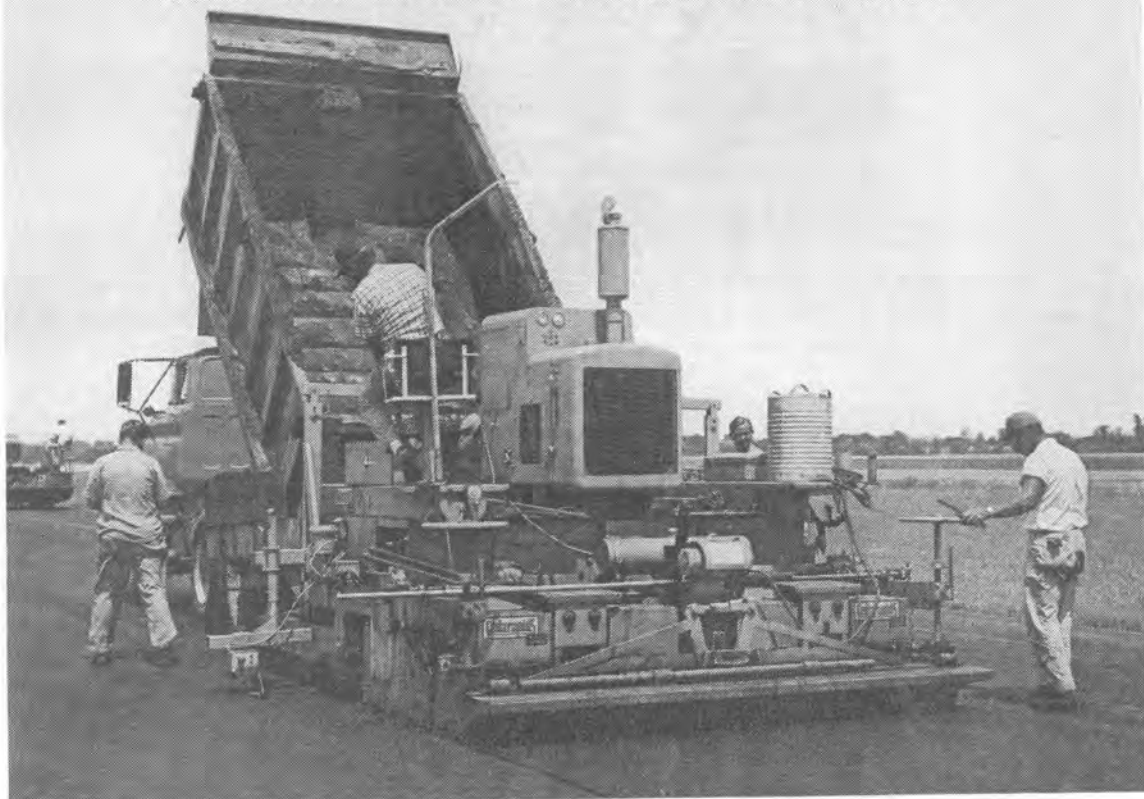
本社 東京都中央区日本橋室町3-3-7 電話 東京 (03) 270-0511
 本社分室 東京都中央区日本橋室町2-6 三井第5別館4階
 (座機営業部) 電話 東京 (03) 270-4511(代) テレックス 222-2621

Cedarapids

Built by
IOWA

業界に省力革命

セダラピッド BSF-2 アスファルトフィニッシャー



■ 特 徴

- 舗装幅は最高 6.0米
 - 安定性にすぐれる 3点支持装置
 - スクリードプールポイントの高低調整により、最低5mm厚の舗設可能
 - 困難な舗設要求に応える特殊設計仕様
 - 高評のDUO-MATIC電気式自動スクリードコントロール！
- スロープセッティングは±13%

IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行社

GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

小形全輪駆動・振動ローラー

ベストセラーVRD形



(その他)

2.5tonの歴史を誇る

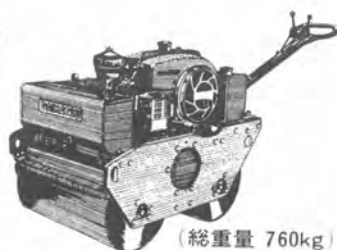
VRT-2.4AE形

法面専用締固機

VRSA形

トレーラー形締固機

VRKA形



(総重量 760kg)

DAIHATSU

ダイハツディーゼル株式会社

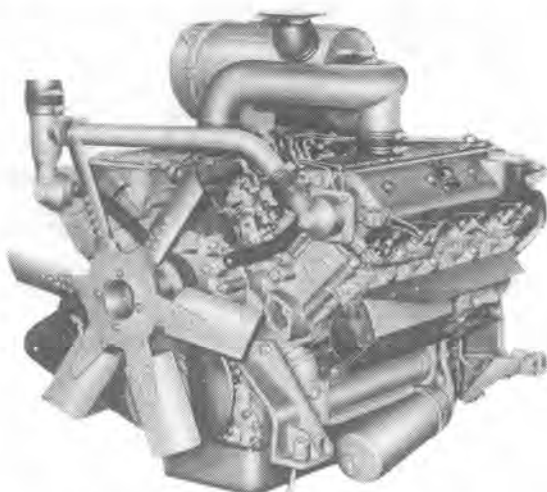
本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17
〒531 電話(大代表)大阪(06) 451-2551

本社工場 電話(大代)06(451) 2551
守山工場 電話(代)07758(2) 3737
東京営業所 電話(大代)03(279) 0811
札幌営業所 電話(代)011(231) 7246
仙台営業所 電話 0222(27) 1674

名古屋営業所 電話(代)052(321) 6431
高松営業所 電話(代)0878(81) 4121
福岡営業所 電話(代)092(41) 8431
下関駐在所 電話(代)0832(66) 6108
ロンドン事務所 TEL: 01-588-5995



三菱産業用エンジン



三菱ディーゼルエンジン 8 DC20・V型 8気筒188ps/2000rpm

取扱機種 メイキエンジン0.6~11PS
かつらエンジン4~14PS

KE35	16ps/2400rpm	KE65	64.5ps/2600rpm
KE31	40ps/2400rpm	4 DR50	57 ps/3000rpm
AD100	19ps/3000rpm	6 DR50	83.5ps/2800rpm
SDT100	21ps/2700rpm	6 DS50	86 ps/2500rpm
SDT130	25ps/2600rpm	6 DB10	115ps/1800rpm
4 DQ	43ps/3000rpm	6 DC20	140ps/2000rpm
DH21	200ps/2000rpm	8 DC20	188ps/2000rpm
DH24	300ps/2000rpm	8 DC60	215ps/2000rpm
12DH20	370ps/1800rpm	12DS20	280ps/2000rpm
12DH20TA	660ps/1800rpm	KE44	30ps/4200rpm
6 DE10	230ps/1400rpm	4 G 31-3	37.5ps/3200rpm
6 DE10TA	420ps/1600rpm	JH4	42ps/2400rpm
12DE20	500ps/1600rpm	ME24P	12ps/3600rpm
12DE20TA	840ps/1600rpm		



三菱重工業株式会社
三菱自動車工業株式会社

特約総販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

〒151 東京都渋谷区富ヶ谷 2-20-9 電話 03(466)1 2 8 1 (代)

省力機械のNO.1 人気増々上昇中!

コニバックス®

日本CB-40

●スコップがわりにお使い下さい!

- 水道配管工事
- 浄化槽設備工事
- 造園工事
- その他一般土木工事
- 電気ガス設備工事
- 住宅基礎工事
- 農業用排水工事



- 1.5～2t車で運搬できます
- 最少回転半径1.6mの小回り性能
- ダンプ高さは2.6m ダンプに土砂を積み込めます

本体重量：1200kg
全長：3700mm
機関出力：14ps
リーチクリアランス：3850mm
バケットローテーション：160度
作業時リカー市：1800mm
走行時リカー市：1000mm
排土板市：1000mm

(お問い合わせ・カタログ請求大歓迎)



株式会社 東洋社

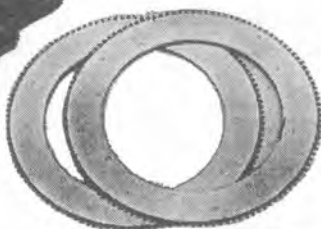
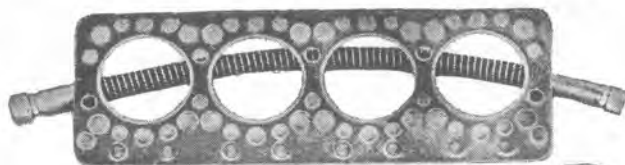
〒571 大阪府門真市常称寺町16-55 TEL 大和田(0720)81-8181(大代)
大阪(06)908-2461(代)



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) 9 0 4 1 - 3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目9番地
電話 ベアリング部 大阪 (451) 1551-4
部 品 部 大阪 (458) 4031-6

薬液注入の合理化

グラウト 流量・圧力測定装置 F・Pセット

技術的管理に！
適確な原価算出に！
労務管理に！

仕様

- 測定液
LW・セメントミルク・ユリロック等の $50 \mu \text{S/cm}$ 以上の電導度をもつ液体。
- 測定範囲(標準)
 - 流量 0～60 l/min
 - 圧力 0～30 $\text{kg/cm}^2 \text{G}$
 - 流量積算 6桁
読取り l 単位
- 精度
 $\pm 1\%$ (最大値)



グラウト(F・Pセット)

特長

- 流量(青色)と圧力(赤色)の関係が2ペンにより正確に記録されます。
- 流量積算値が数字によって表示されます。また任意に設定でき設定値になるとブザーが吹鳴します。
- 流量発信器の内側は障外物がないので注入液のつまりがなく、圧力損失がありません。
- 表示ボックス(写真上部)を遠隔地におき計測もできます。

特約店

東都電機工業株式会社

本社 東京都千代田区神田小川町3-24
営業部 東京都大田区下丸子3-29-10
TEL 03(759)4920代表

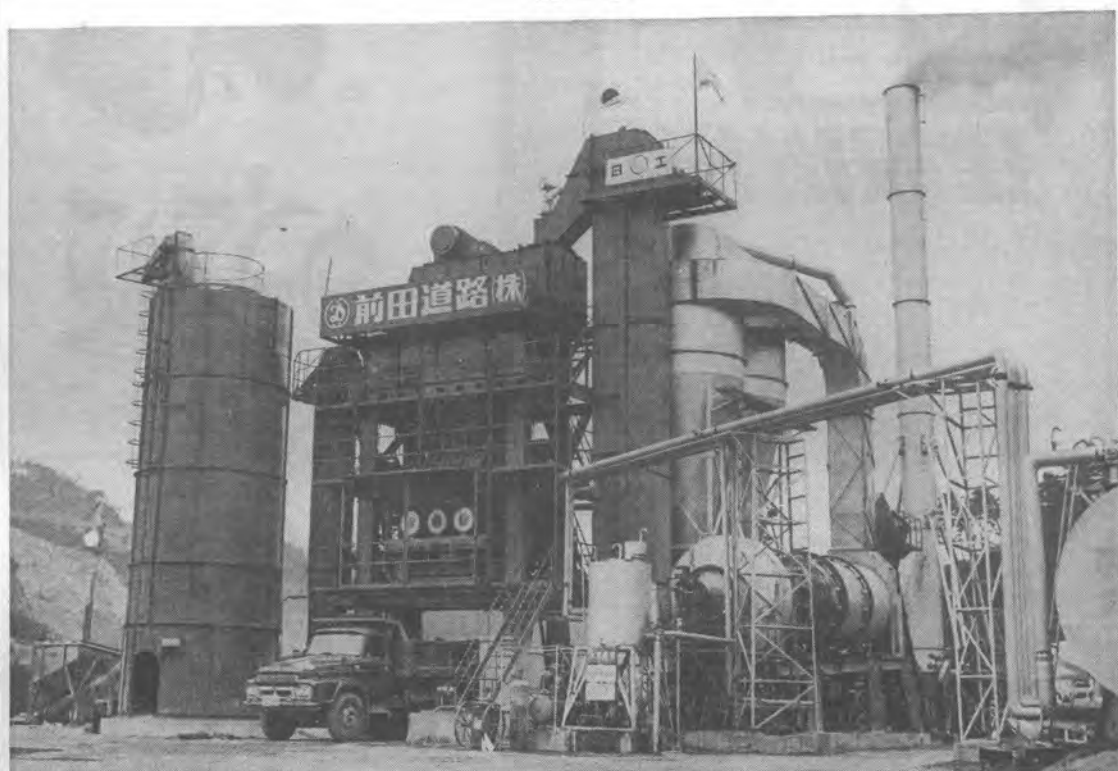
製造元

株式会社 北辰電機製作所

東京都大田区下丸子3-30-1
TEL 03(759)4141(大代表)

アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから
—日工は皆様に性能を売り
信頼を買います—



型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H

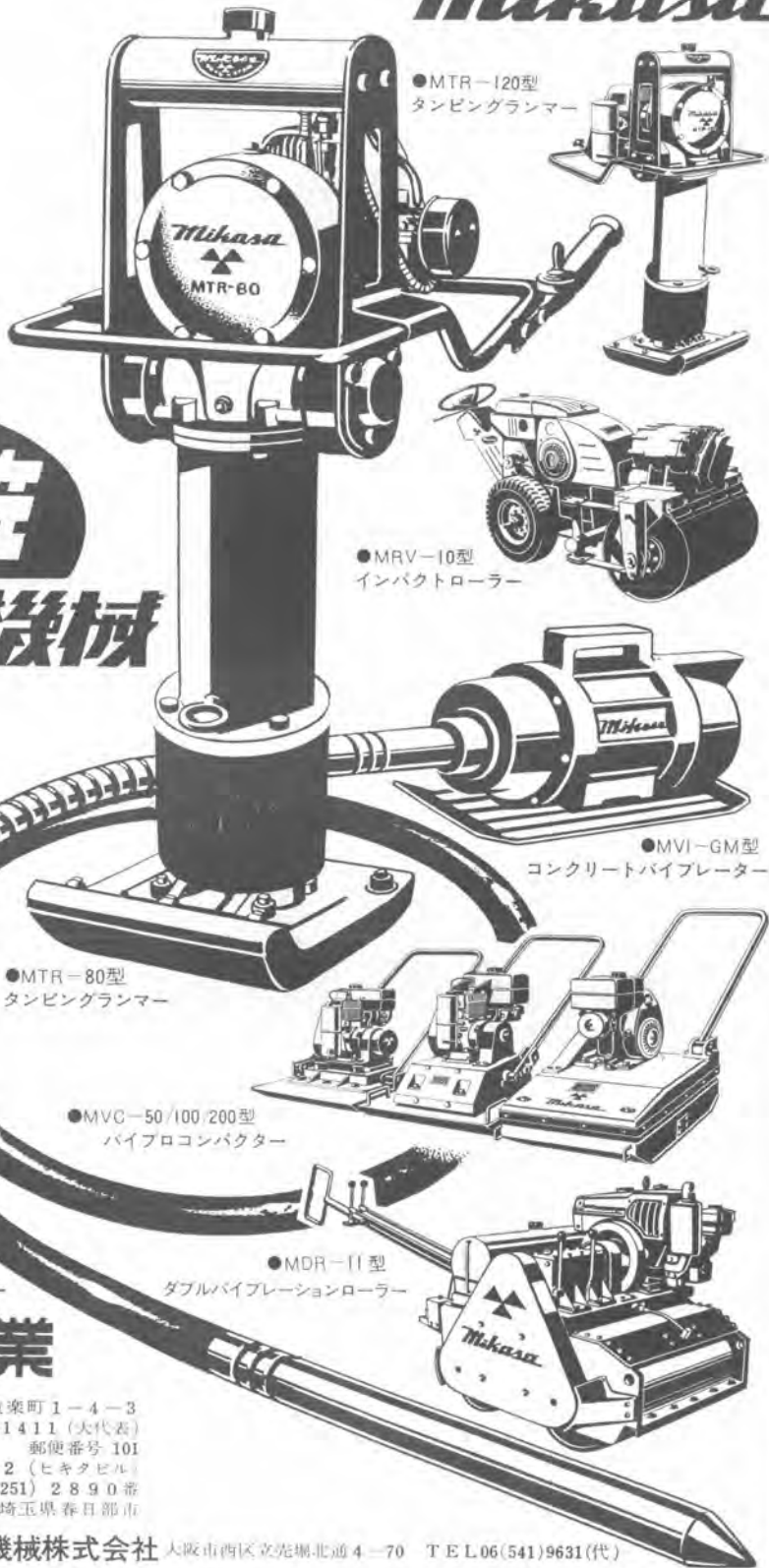


日工株式会社

本社及び工場 兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013 TEL 07894 (6) 2121(代)
営業所 大阪 (538) 1771 東京 (293) 7521
札幌 (23) 0441 仙台 (24) 1133
名古屋 (582) 3916 広島 (21) 7423
福岡 (53) 0238 オペレーター研修センター明石工場内
東京工場 千葉県野田市上三ヶ尾259の1 TEL (22) 3595

Mikasa

三笠 建設機械



●MTR-120型
タンピングランマー

●MRV-10型
インパクトローラー

●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター

●MTR-80型
タンピングランマー

●MVC-50/100/200型
バイブロコンパクター

●MDR-11型
ダブルバイブレーションローラー

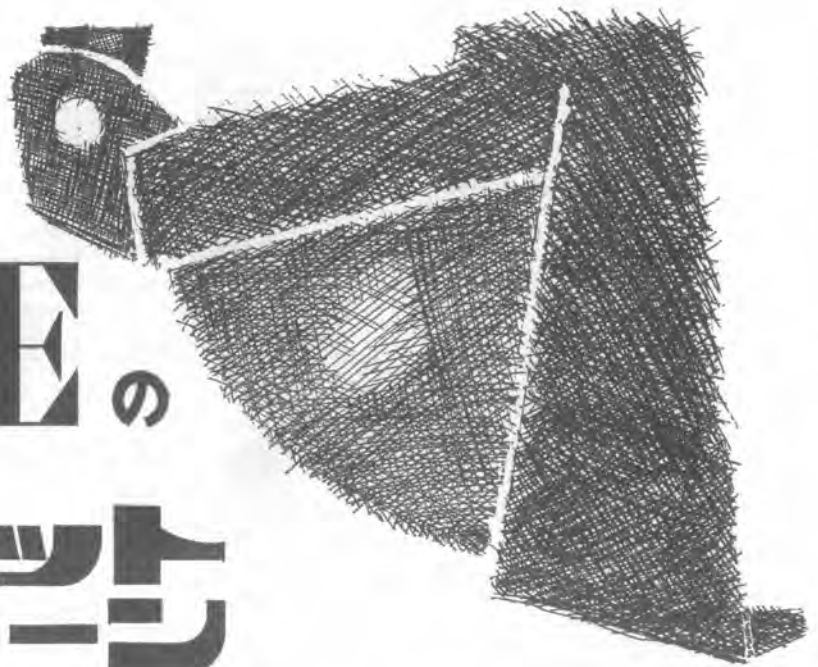
特殊建設機械メーカー

三笠産業

本 社 東京都千代田区猿樂町1-4-3
 電 話 (03) 292-1411 (大代表)
 T E X 222-4607 郵便番号 101
 札幌出張所 札幌市大通西8-2 (ヒキタビル)
 電 話 札幌011 (251) 2890番
 工 場 群馬県館林市 / 埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL06(541)9631(代)

M.I.T.E.の バケツト



株式
会社

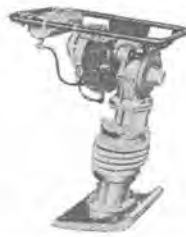
亦木荷役機械工務所

千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)

BS-50KJ型



BS-60Y型



BS-100Y型



BVPN-50型



BVPN-1000型



BS-50



BVPN-75型



DVPN-75型



DVU-1500型



BHF-25K型



本 社
大阪営業所
仙台出張所

東京 都大田区南蒲田二一六一五
TEL(〇三)七三二一四七七七八代
TEL(〇三)七三二一四七七九営業部直通
大阪 市阿倍野区昭和町三三三二六
TEL(〇六)六二八一〇三六一代
宮城 県仙台市卸町三一〇
TEL(〇二二)五七一五四四四内

日本ワッカー 株式会社

日本に於いて10年
世界に於いては122年の伝統と技術

日本ワッカー

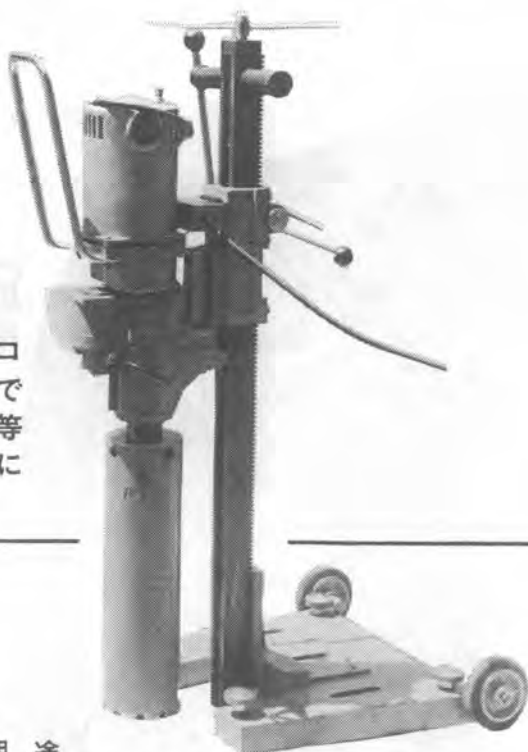


理研ダイヤの



ポータブル コアマシン モデル RDP-1

理研ダイヤの技術陣が誇るポータブルコアマシンは、小型軽量で携帯便利にできております。1人で水平孔、垂直孔等どんな場所でも操作でき、スピーディに孔明けまたはコア採取ができます。

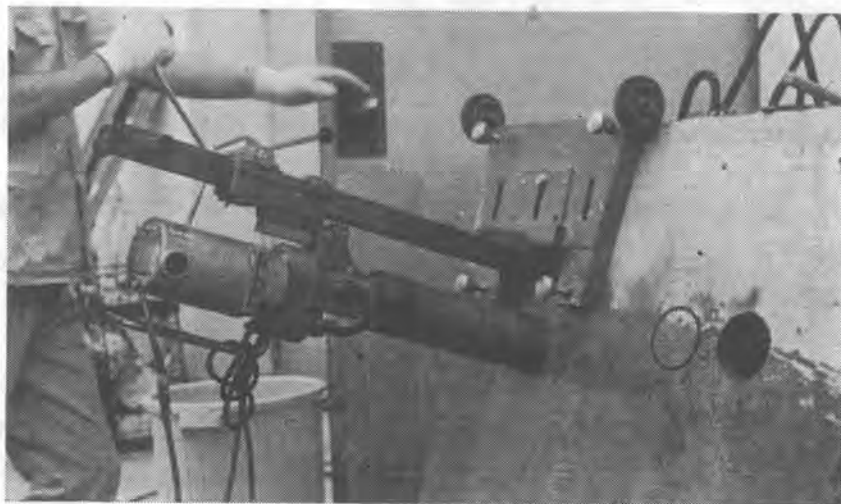


■仕様

大 き さ：700×500×950mm
上下移動距離：450mm
穿 孔 径：100φ
穿 孔 深 さ：300mm(継足パイプ可)
電 圧：100V単相
馬 力：1.7HP
回 転 数：700R・P・M
冷 却 装 置：水ポンプ2.5ℓ/min
重 量：45kg

■用途

- 道路、ダム、トンネル等の孔明けまたはコア採取
- ビル等のパイピング用孔明け
- ブロック等のコア採取
- カーボン等のコア採取
- 石材の孔明け
- 電気ドリルとして鉄板等の孔明け



理研ダイヤモンド工業株式会社

東京都 荒川区 荒川 1-53-2
TEL 東京 (代表)(802)3471~5番

作業量急上昇!!

ディガーとドーザのヤンマーコンビが働く——

急ピッチですすむ住みよい街づくり……しかしこれらの工事現場での人手不足は深刻です。このなやみを一挙に解決するのが《ヤンマーディガー》《ヤンマーハンドドーザ》の名コンビ。上下水道管・ガス管などの配管工事に掘る・削る・埋める・ならず・運ぶ・これらの作業を少ない人手で、能率よく片づけます。省力化のエース工事現場での人気者です。

敏速コンビ



ディガー

ドーザ



YB600形

ヤンマーハンドドーザ

HD-1500S形

●この他にHD-800形

HD-1300形もあります

■土木建設機械用
3.5～2000馬力



ヤンマーディーゼル株式会社

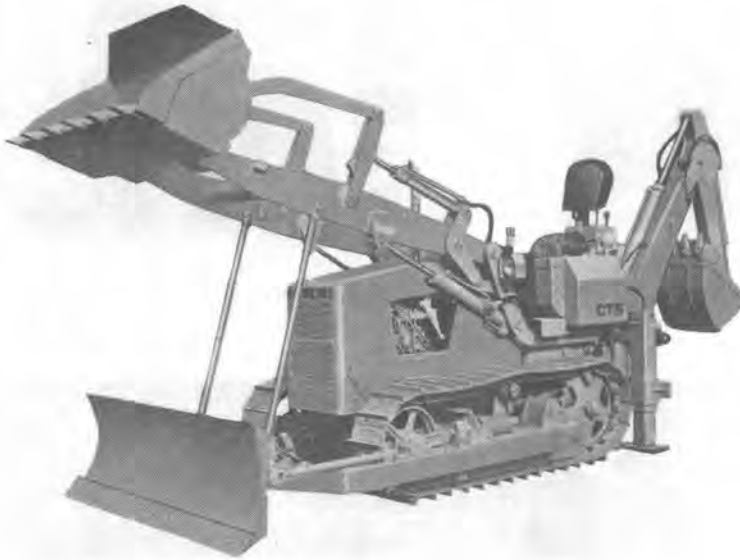
本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡

ヤンマー ディーゼル

ヤンマーディガー

“とにかく仕事はかどるね。頼もしい奴さ”

現場で好評！ 掘削・積込機の新鋭機



古河の 《新発売》
ショベル
バックホウ CT5

●仕様

全 装 備 重 量	3,900kg(S)	定 格 回 転 速 度	2,400rpm
全 長	3,655mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.5m ³ (S)
全 幅	1,500mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.14m ³ (BH)
全 高	2,080mm(S)	最 大 掘 削 深 さ	3,300mm(BH)
定 格 出 力	42PS	ブ レ ー ド(幅×高)	2,000mm×630mm

△ 古河鉱業
機械事業部

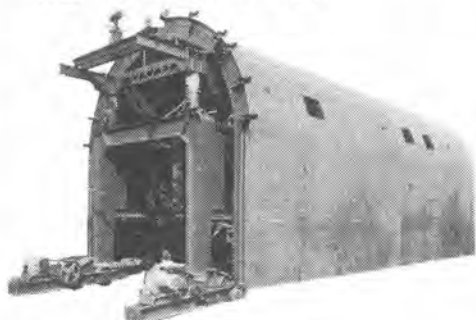
FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION
 本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東 京(03) 212-6551 福 岡(092) 74-2261
 大 阪(06) 344-2531 名 古 屋(052)561-4586
 岡 山(0862)79-2325 金 沢(0762)61-1591
 広 島(0822)21-8921 仙 台(0222)21-3531
 高 松(0878)51-3264 札 幌(011)261-5686
 建機販売・サービスセンター 田無(0424)73-2641-6

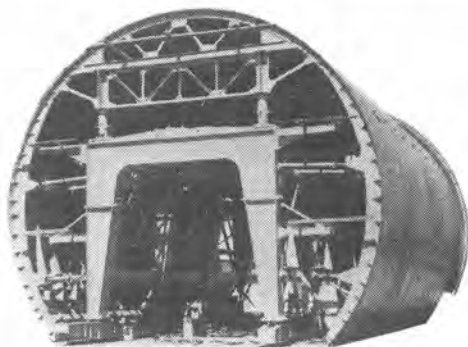
山陽新幹線に輝く実績をもつトンネル建設機械メーカー

RAT 32529, 32926, 26661, 39445, 13222, 4277, 24893

韓国・インドネシアに輸出



導水路トンネル用全断面スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム

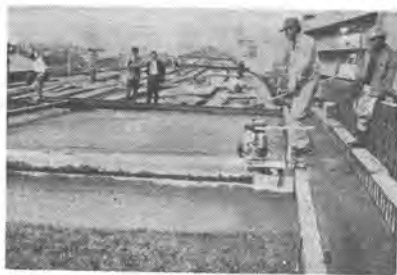
営業品目

- 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 ●ケーブルクレーン
- チップラー 認可工場
- スロープフォーム ●その他建設機械一般



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地
岐阜工場 TEL 0582(51) - 2541 ~ 4



コンクリートスクリーンマシン TYPEKTK

用途

高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、橋梁床版工事、工場、倉庫の床等、



高性能・高能率 エース タンパー (ET型)

用途

路肩、アスコンの輾圧、割石
碎石の搗固め、既設道路の部
分補修、狭隘場所の輾圧等。



コンクリート ローラ・フィニッシャー 舗装幅 3m~12m

用途

道路、空港、倉庫、工場等、

有限会社 キタカ製作所

東京都大田区大森西2-22-2
TEL (764) 0028 (代)

各種建設機械・自動車に

手を汚さない
カートリッジ式グリースガン

カートガン

グリースは **JT-6**[®]
《新型万能グリース》

 **協同油脂株式会社**

本社 東京都中央区銀座1-19-13(丸美屋ビル)
電話(03)561-1486(代) テレックス252-3170
営業所 大阪・名古屋・広島・倉敷・千葉



三菱自動車販売 純正用品




土木基礎工事用大口徑掘削工法

ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進壁、帝石式連続壁、帝石式LPガス地下スタンド

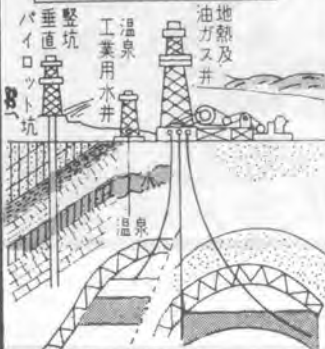
弊社は地下数kmの石油、ガスを掘削採取する帝国石油(株)の技術を活用し、大口徑掘削に独自の技術確立しております。また土木工事関係においては弊社独特の特許工法を開発し、あらゆる作業条件に適応した工事を行ない、皆様のご期待にしております。弊社の大口徑掘削工法は孔内安定液を用い、ロータリー式リバース掘削法により、口径50cm~500cm、深さ100mまでの孔を極めて垂直に掘削することができます。尚、御要望があれば坑径は坑底から坑口まで連続自動記録装置で測定致します。

現在特許出願中の工法のうち主なるものは下記のとおりです。

工法名称

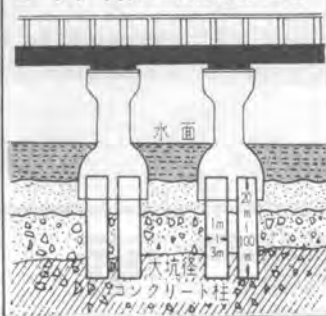
- (1) OL工法(Over Lap)  坑井をオーバーラップして掘きることにより地下連続壁を構築する工法。
 - (2) UWD工法(Underground wall Drilling)  オーバーラップの代りに溝形孔を掘り連続壁とする工法。
 - (3) JW工法(Jet Wall)  地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に拡げモルタルを詰めて地下連続壁を作る工法。
 - (4) BCD工法(Bird Cage Drilling) 一玉石層および硬盤を掘削する工法。
 - (5) DRD工法(Dual Rotator Drilling) 一鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
 - (6) OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 一海底地盤に直径10~15mの基礎孔を掘削する工法。
- その他にベント、エルゼ工法も実施いたします。

垂直及方位傾斜掘削



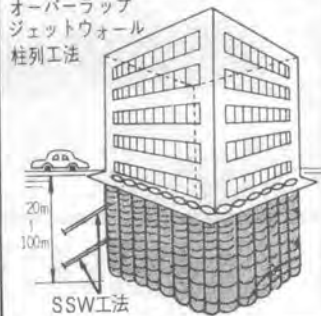
橋脚基礎工事

ロータリー式リバース及BCD工法



ビル基礎工事

オーバーラップ
ジェットウォール
柱列工法

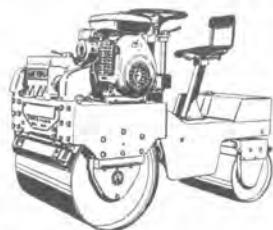


帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三一
電話 大代表(関)六一二二一 直通(関)六三四一七

※GAIAはギリシャ語で「大地の女神」

定価68万円




サイズは小型 パワーは大型

- とにかく安い
- 操作のしやすさは抜群
- 小型トラックに乗るサイズ

小で大をかねる 振動ローラー

ガイア

GAIA

タイキョク
 **大旭建機** 株式会社
川口・東京・大阪・福岡・仙台・札幌
(代) 0482(52)1981

抜群の性能を誇る

S.T.WIDE-TYPE SCRAPER

回送が可能な唯一のブレーキ付スクレーパー

トラクターのパワーアップに即応した
容量の大型化

(S.T 16.16W 17.22.27CM型)



株式
会社

田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号
TEL(06)572-9241 (代) 〒552

さく孔能率の向上とビット経費の低減を図る!! (1/3~1/4に)

新製品

サイドブロー型 **ダイヤビット**

〈特許出願中〉

採鉱・採石・土建用

ビットの寿命が伸びます
用途

1. ゲージ摩耗の多い岩石のさく孔。
2. ダウン・ザ・ホールドリルによるさく孔。
3. 中継ロッドを使用する長孔さく孔。

特にダウン・ザ・ホールドリル用ビットは、ゲージ摩耗がビット寿命にいちじるしく影響するので特に有効です。



三菱金属

加工 東京都千代田区大手町1-5-2(三菱金属ビル)
本部 〒100 電話 東京 (270) 8 4 5 1 (大代表)

営業所 東京・札幌・仙台・大館・釜石・新潟・大田・厚木・千葉
名古屋・浜松・富山・大阪・水島・広島・北九州・長崎

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目68 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表
大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表
大阪工場



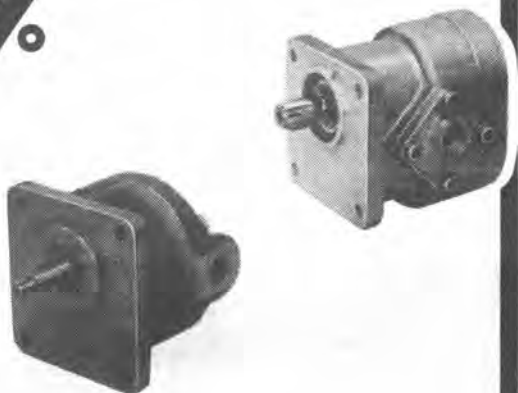
ライカ電潜株式会社

GEAR-PUMP

ギヤーポンプ。

高性能・高品質

型式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm ²)		吐出量 (l/min) at 1500 rpm					
				50kg/cm ²		100kg/cm ²		140kg/cm ²	
		瞬時	連続	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	125	8.6	0.88	8.3	1.6	8.0	2.2
GOP2-010	500-3,000	170	140	14.8	1.5	14.4	2.8	14.2	3.9
GOP3-016	500-3,000	170	140	23.5	2.4	22.8	4.5	22.1	6.0
GOP3-025	* -	* -	* -	36.7	3.7	36.0	7.1	35.25	9.6
GOP4-030	500-2,000	140	125	44.5	4.5	43.2	8.5	41.4	11.3
GOP4-040	* -	* -	* -	58.8	6.0	57.6	11.3	54.0	14.7
GOP4-048	* -	* -	* -	69.8	7.1	67.7	13.3	64.1	17.5



 自動車機器(株)

東京都渋谷区代々木2丁目10番12号
電話 東京(379) 2 2 1 1 (大代表)

サンエイ

エースカッターDC-5型

特許・意匠登録出願中

アスファルト道路
コンクリート道路
深さ8センチまで
切れます。

切れる 切れる
1時間 50m保証
U字溝・大口径ヒューム管


新発売



ヒューム管・鋳鉄管



発売元

 三栄産業株式会社

東京都渋谷区渋谷1-14-15森ビル150 TEL 407-2519・3765

International Patent and Trademark Law

瀧野特許事務所

所 長 法学博士・弁理士 瀧野文三
副 所 長 弁 理 士 瀧野秀雄
建設担当 一級土木施工管理技士 山口朔生
その他 電気、電子、機械、化学、法律部門

東京都千代田区内幸町2-1-1飯野ビル103・105号室

電話 東京 (502) 3 1 7 1-5
(585) 1 8 0 2-3(分室)

テレックス 222局5192 TAKINO TOK

各種 クレーンショベル アタッチメント

製作・改造・修理

特殊長尺深堀用 タグライン

- グレーンブーム
- 杭打リードン
- クラム・ドラ・バケット

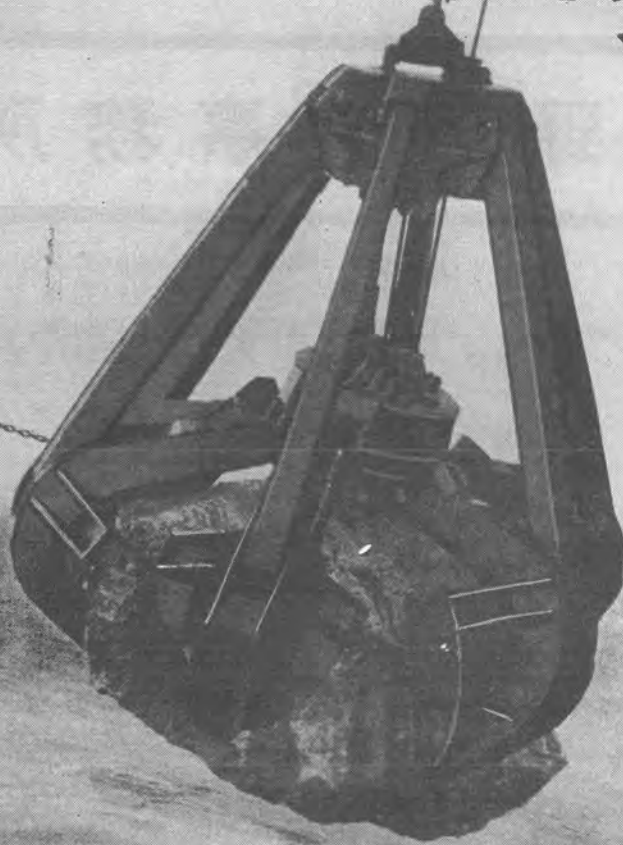
※在庫豊富

三栄アタッチメント工業株式会社

本社 東京都江戸川区江戸川1-33-4
電話 (670) 1270・1240 番 132
工場 東京都江東区深川有明町5-9



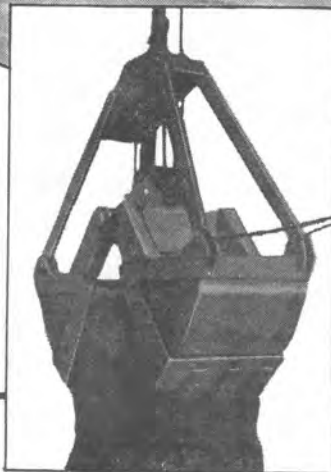
千葉工業のバケツ



岩石攪み用ポリツブ形バケツ

営業品目

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



Chiba

千葉工業株式会社

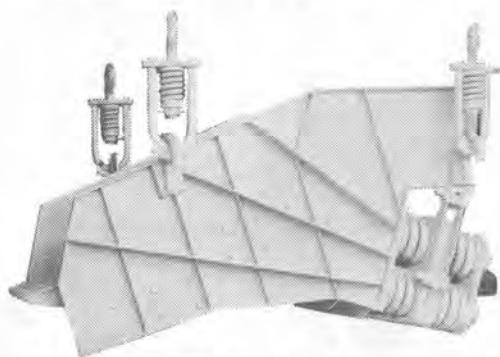
千葉県松戸市串崎新田189番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

建設現場にて活躍するクラムシェルバケツ

省力と合理化を一挙に解決する 日東の振動機シリーズ

日東電機は振動機の専門メーカーで20余年のキャリアを持っています。

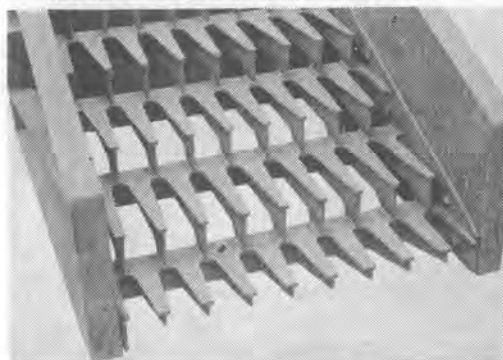
■ グリースリーフィーダー (経済動力の共振型電動式)



集採石プラントに納入

型 式 FRG-2,500型
モーター 2.2kw 4P×2台
ト ラ フ 1,500w×2,900ℓ
平均開目 100粒×2段式
処 理 量 砂利150t/h以上最大塊800粒

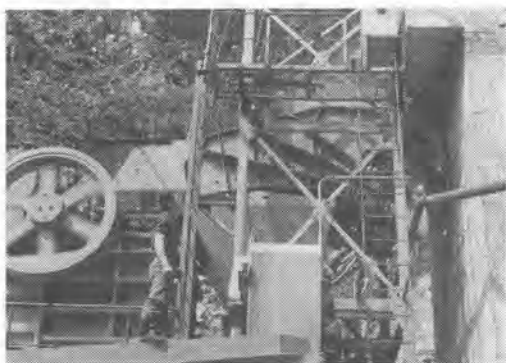
■ スロットリップフィーダー (目詰りがなく、粗篩には最適)



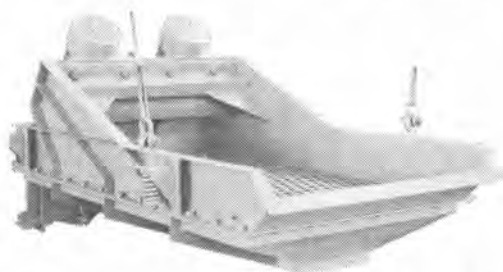
P A T . No.910953号

御使用目的により電動機直結型(FDS型)と電動共振型(FRS型)を製作致して居ります。型式寸法は豊富に有ります。御照会下さい。Ⓔ 2段篩も製作致します。

■ FRG-2,500型の現地作業状況



■ 電動機直結型(FDS型)スクリーン



骨材篩分用として某バッチャープラントに納入。

型 式 FDS-120型1段
モーター 1.5kw 4P×2台
篩 枠 1,200w×250h×2,350ℓ
網 44×60 打抜網
処 理 量 砂及砂利120t/h



株式会社 日東電機製作所

東京都大田区南六郷1-16-26 電話 蒲田 (732)5771番(代表)
技術部 (738) 0762 総務部 (731) 4209

10の省力論より三菱1台の解決策



三菱フォークリフト 2ton ディーゼル

いち日、19時間使えばなしで半年… ビクともしませんよ… 頑丈だねえ

日本貨物急送株式会社 日本飲料営業所
次長 佐藤 実様

性能、サービスとも満点です

うちはフォークがないと仕事になりません。3分に1パレットの割でさばかないといけないので、つい走行中、フォークを上下するといったムリな使い方をしてしまいます。それでもエンジン系統はノートラブル、他も目立った故障はありません。サービス？ 電話1本、30分でサービスマンが来てくれます。部品の到着もはやいし、何かにつけてよくやってくれます。三菱にして以来トラブルによるロスタイムがぐんと減りました。


三菱フォークリフトシリーズ7機種12タイプ

**1.35ton・1.5ton・2ton
2.5ton・3ton・3.5ton**

とりあつかいは

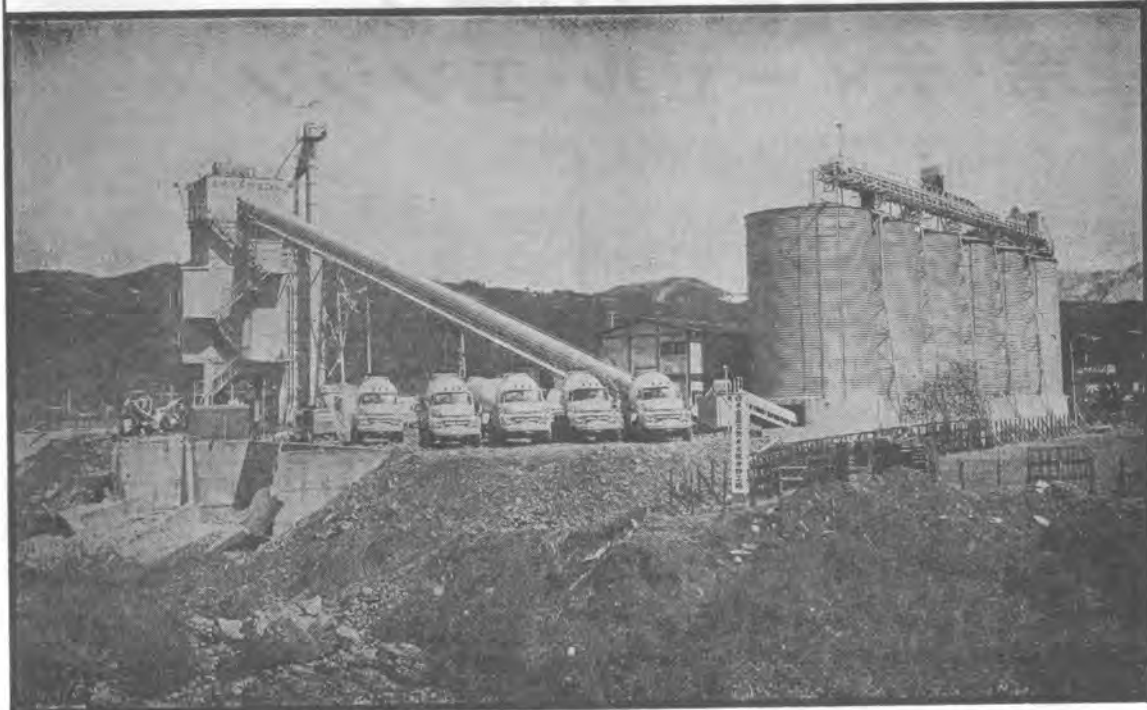
《**みぞう**》

全販売・サービス網

 三菱自動車販売株式会社
三菱重工業株式会社

現想的な生コンを迅速に生産する!

KYCバッチャー・プラント



- 他社メーカーにはみられない独特の設計
- 優秀な技術から生まれる高度な性能
- 合理的設計から生まれるズバ抜けた経済性

■ 設計・施工から、アフターサービスまで一貫して行ないます。

KYC 建設機械の総合メーカー
光洋機械工業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL 大阪(358)3521(大代表)

大阪支店 TEL大阪(358)6531(代表)

福岡支店 TEL福岡(43)6461(代表)

札幌支店 TEL札幌(26)5171(代表)

広島営業所 TEL広島(43)2261(代表)

東京支店 TEL東京(294)1281(代表)

仙台支店 TEL仙台(25)4441(代表)

名古屋営業所 TEL名古屋(262)0251(代表)

鹿児島出張所 TEL鹿児島(26)1650(代表)

営業品目

砕石プラント
バッチャープラント
アスファルトプラント
クラッシャー
バッチャースケール
コンクリートミキサー
ベルトコンベヤー
設備コンベヤー

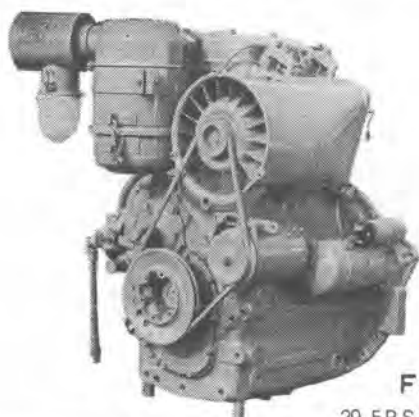
● カタログは本社
宣伝課宛御請求
下さい。

KYC

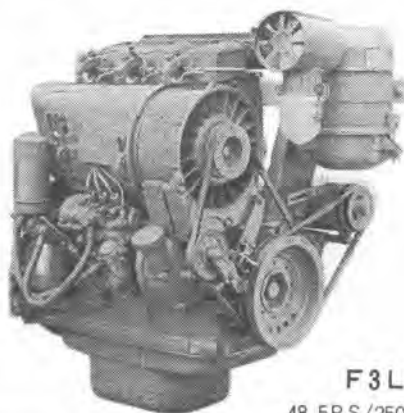
カタログ請求券

MITSUBI-DEUTZ

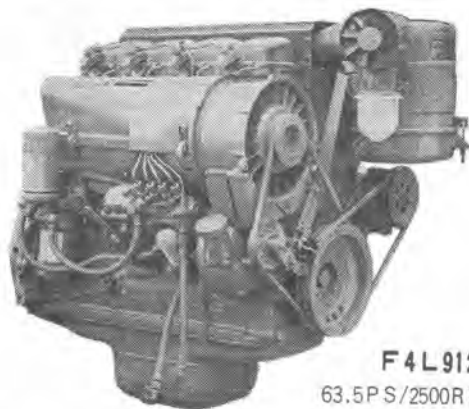
F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



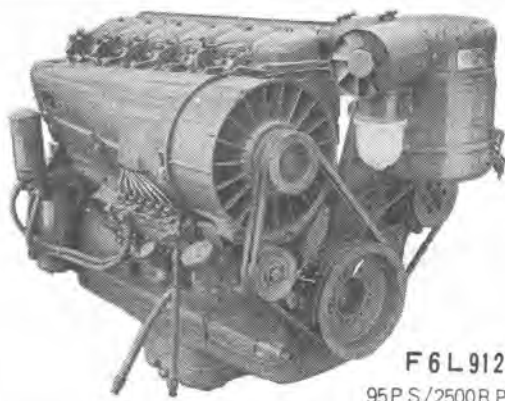
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

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

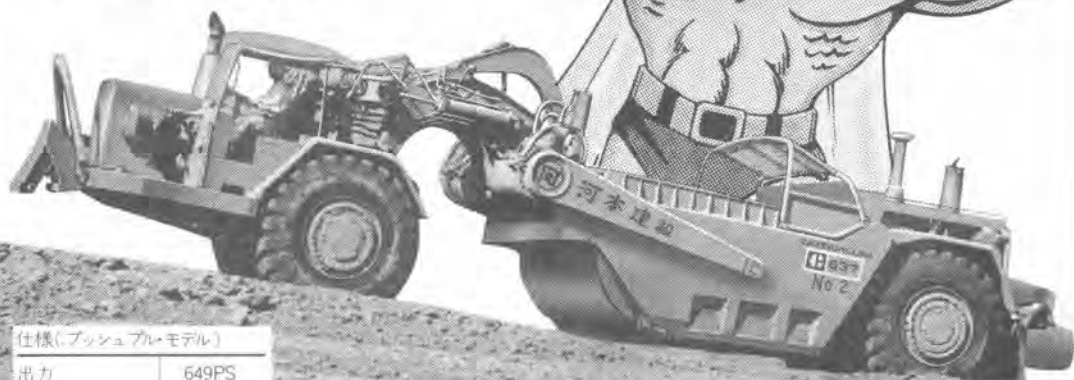


三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

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

急坂を登り 軟弱地を乗りきる

タンデム・エンジン
“2つの心臓”



仕様(プッシュプルモデル)

出力	649PS
重量	42,900kg
容量(山積み)	23m ³

CAT637モータスクレーパー現場の証言

“総身に力”のメカニズム

- タンデムエンジン;重量当りの馬力が大。
- 全輪駆動式;けん引力が抜群。
- 油圧リターダ;主ブレーキの焼付きを防止。
- パワーシフトトランスミッション;前進8段、後進1段。前進2速から、シフトされた速度段まで自動変速。
- プッシュプル装置(オプション);2台のスクレーパーを連結し、掘削積込みを行うプッシュプル工法が可能。プッシュ不要の、生産性の高い作業ができます。



河本建設様(代表河本有満氏)の場合福岡県の団地造成工事に、2台の637(プッシュプル仕様車)を投入し、成果をあげられました。

河本氏談“637の登坂力はキャリオール以上。急な坂でも回り道せずすむので、運土距離が3割方短くなる。表土ハギをプッシュプルでやってみたところ、1日15時間稼働で1万m³はこなした。経費が、プッシュを用いた場合より、30%も少なくてすみました”

● CATタンデムエンジンスクレーパーは、この他627、657の3機種。すべてに標準車とプッシュプル・モデルがそろっています。

東関東支社 ☎ 0471-167-1151 (特約販売店)
 西関東支社 ☎ 八王子(0426)42-1111 北海道建設機械販売 ☎ 札幌(011)881-2321
 北陸支社 ☎ 新潟(0252)66-9171 東北建設機械販売 ☎ 岩沼(022312)3111
 東海支社 ☎ 安城(05667)7-8411 東北建設機械販売 ☎ 松山(0899)72-1481
 近畿支社 ☎ 茨木(0726)43-1121 四国建設機械販売 ☎ 二日市(09292)2-6661
 中国支社 ☎ 鳥野川(08289)2-2151 九州建設機械販売 ☎ 二日市(09292)2-6661

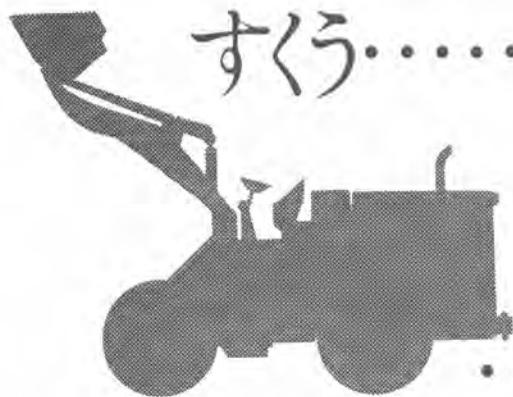
71120

ブルのことなら

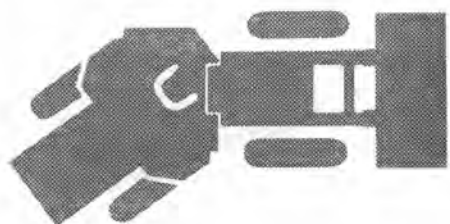
キャタピラー 三菱株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎(0427)52-1121 直納輸出部 東京都千代田区豊ヶ岡3-6-14(三久ビル) 〒100 ☎(03)581-6351

すくう……



……スイツと曲がる



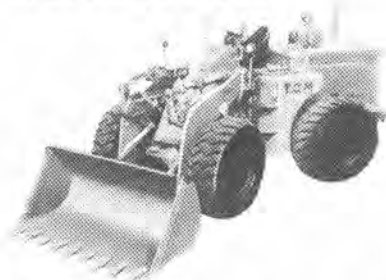
サツと放出……



サイクルタイムの短かさが自慢です。

作業時の走行速度がはやく、加速がスムーズ。すばやいブームの上昇、下降……こうした作業性のよさに加えて、小回りのきくアーティキュレート式。さらには正確、スピーディに積込みできる自動コントロール方式のバケットを採用するなど……TCMトラクタショベル75ⅢAにはサイクルタイムを短縮して稼働効率を

高めるバイタリティが満ち満ちています。とにかく“稼げる”機械です。



省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

〒550 大阪市西区京町堀2-118 (44)9151代
販売事業部 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 (58)1817代

●カタログその他の資料をご希望のかたは上記販売事業部まで。

TCMトラクタ ショベル75ⅢA

NIPPEI

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!
完全省力化のニューモデル登場

ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

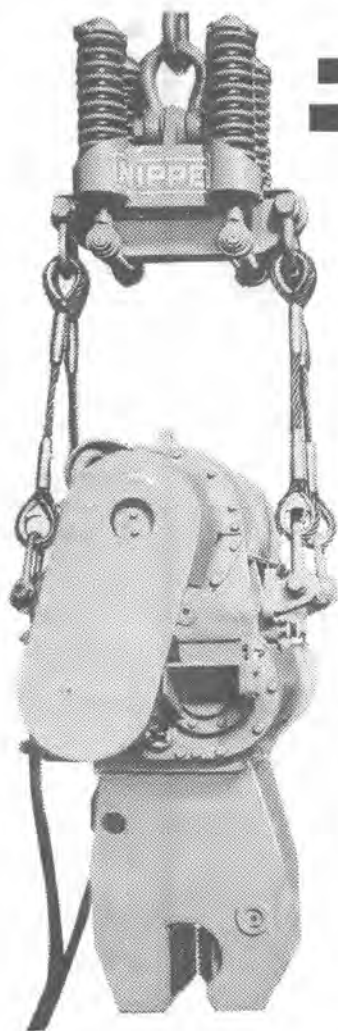
無騒音振動杭打抜き機

ニッペイバイブ

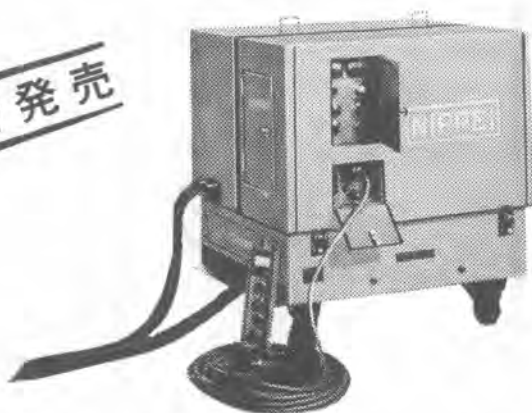
高周波スーパー形

NVA-60S

- スーパータイプ
NVA-15S
NVA-30S
NVA-60S(新発売)
NVA-80S(新発売)
- モーメント可変式
NVC-100(新発売)
- 強力打込倍力装置
DB-80(NVA-80S用)
- バイブロオーガータイプ
NVD-75-M
NVD-100-M
- ミニタイプ
NVA-5



新発売



日平産業株式会社

本社 東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル) 電話 03(435)4701(代)・4711(産業機械課直通)
横浜工場 横浜市金沢区堀口1-2-0 電話045(781)2111(大代表)
大阪営業所 大阪市東区南本町4-47 イトウビル 電話06(252)8481(代表)
名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(信泉ビル) 電話052(581)9321-3
出張所 札幌 011(261)0331・仙台 0222(21)5151・小山 02852(2)3742
富山 0764(32)7137・広島 0822(28)0558・福岡 092(77)3131

NIPPEI INDUSTRIAL CO., LTD.

実績と技術を誇る特殊電機……！

タンパー Y-80型

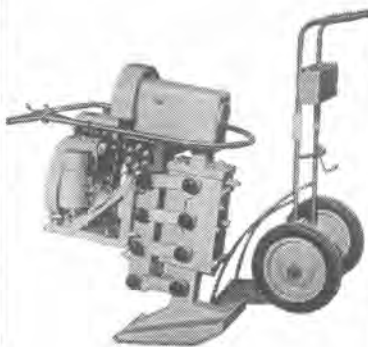
本邦唯一、
ゴム共振採用

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

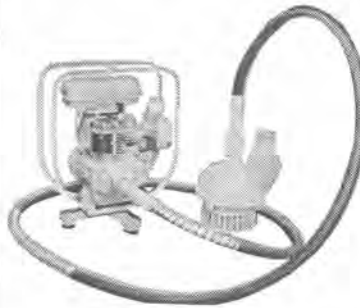
■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧
埋設工事後の輻圧 法面・法肩
路肩等法面の輻圧 盛土・栗石
の突固めその他狭隘場所の輻圧
締固め



トクデン ポンプ

軽便高性能



トクデン バイブレータ



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、工具を使わないでバイブ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 各種コンクリートバイブレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシングスクリード・振動モーター・その他振動機械



特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東	京 03(951)0161~5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦	和 0488(62)5321~3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大	阪 06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区区内青木真砂町793番地	電話福	岡 092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市南区汐田町3丁目21番地	電話名	古屋 052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙	台 022(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札	幌 011(241)8101

抜群の作業性能 小型ならではの融通性

高能率作業で採算アップを推進!

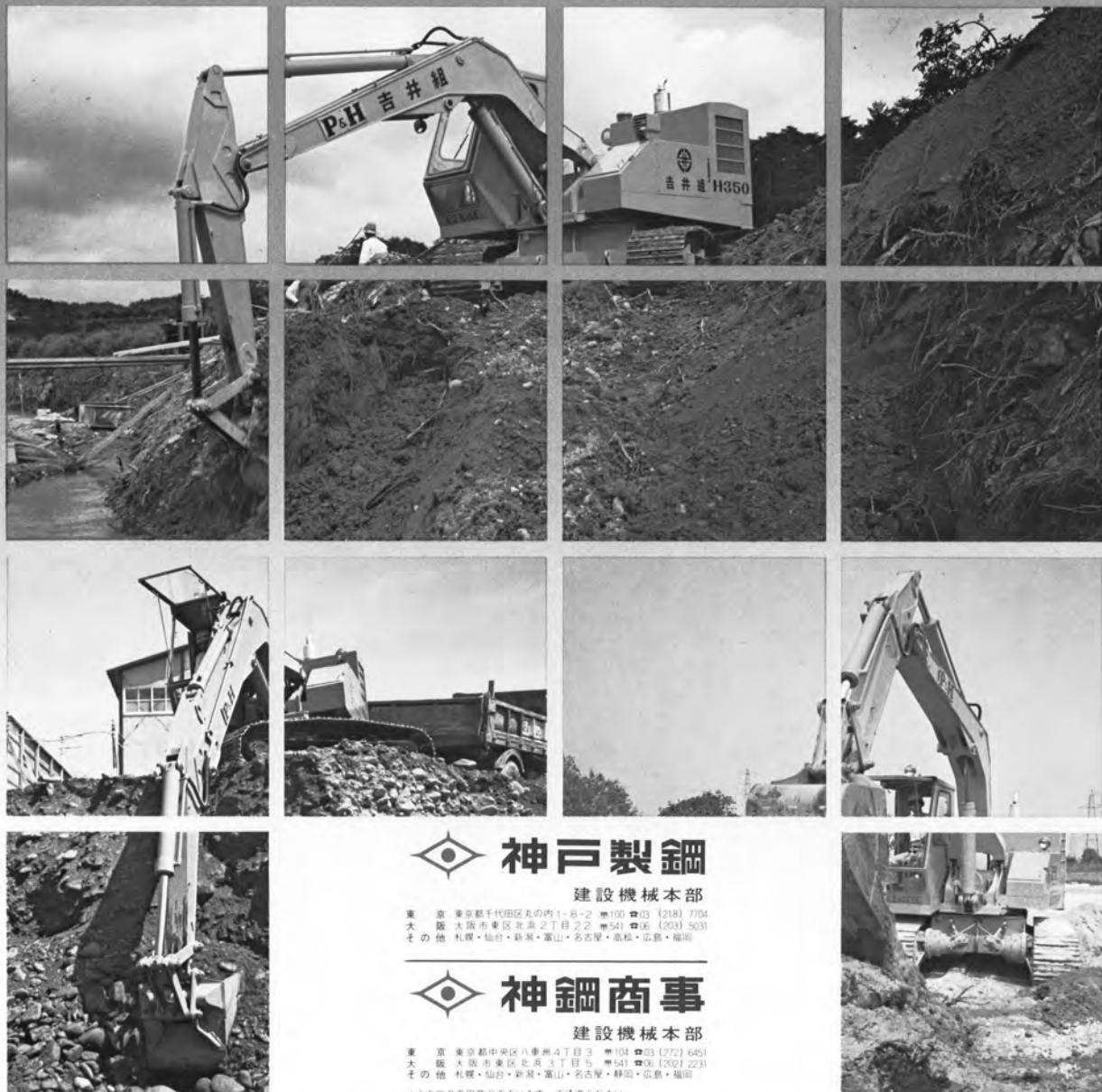
	H350	H350L
バケット容量	0.35m ³	0.35m ³
接地圧	0.37kg/cm ² 500mmシュー付	0.26kg/cm ² 700mmシュー付
総重量	9.0ト	9.5ト

コンパクトで強力な機構を誇る **P&H** 油圧ショベル。抜群の作業性能、軽快で容易な運転操作など、狭い現場でも自由自在。小型ながらも高能率に作業がすすめられます。しかも、無類のタフさで、整備もきわめて簡単。安全性・経済性とも、他機の追随を許しません。あなたのお仕事の合理化、省力化に、ぜひお役立てください。

P&H

油圧ショベル

H350/H350L



◆ 神戸製鋼

建設機械本部

東 京 東京都千代田区丸の内1-8-2 100 ☎03 (218) 7704
大 阪 大阪市東区北浜2丁目2-2 541 ☎06 (263) 5033
其 他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事

建設機械本部

東 京 東京都中央区八重洲4丁目3 104 ☎03 (272) 6451
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 541 ☎06 (262) 2231
其 他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

※カタログの用紙がございます。ご購入ください。

たくましいパワー 小回りのきく機動性

作業能率の飛躍的な向上を実現!

	545H	645	745
バケット容量	1.6~2.3m ³	2.1~2.7m ³	2.7~3.4m ³
常用荷量	3.6ト	4.1ト	5.5ト
最小回転半径	4.3m	4.55m	5.16m
総重量	約10.3ト	約12.2ト	約18.2ト

国産唯一の全90度屈折を実現した **A** ホイールローダ!
 小回りのきく機動性は日本の工事事情にピッタリ。そのほか、作業性・安全性・耐久性など、総合力でも他機を断然リードしています。碎石をはじめ、土砂の積み込み、運搬、砂利の採取に縦横無尽の働きをする **A** のホイールローダで、能率向上、採算向上を、ぜひおはかりください。



全90°アーティキュレート式

ホイールローダ 545H/645/745



◆ 神戸製鋼

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 電106 03 (218) 7904
 大阪 大阪府東区北浜2-1-2 電541 06 (203) 5031
 その他 札幌・仙台・新潟・富山・石川・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4丁目3 電104 03 (272) 6451
 大阪 大阪府東区北浜3丁目5 電41 06 (202) 2031
 その他 札幌・仙台・新潟・富山・石川・静岡・広島・福岡

※カタログの用紙がござります。ご請求ください。



YUKEN

油圧機器



建設機械も、1トン以上の油圧機器が活躍している。



建設機械用電磁切換弁



車輻用シリンダ

複合切換弁

油圧の総合メーカー YUKEN
では建設機械向油圧装置の
充実を図るため、従来の電
磁切換弁、複合切換弁、車
輻用シリンダ、FV・PVR
ポンプに加え高圧、低廉な
アキシャルプランジャ可変
容量ポンプの開発も進め、
近く発売の予定です。

油研工業

本社工場：神奈川県藤沢市宮前1番地
TEL. 0466 (23) 2 1 1 1
本社分室：東京都港区芝大門1-4-8(第2松啓ビル)
車輛営業課 TEL. 03 (432) 2 1 1 1



ローラ印

トラックローラー

多年の経験	⇔	最新の技術
責任ある材質	⇔	最高の品質
低廉な価格	⇔	豊富な在庫



■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、 sprocket、フロントアイドラーなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドラー、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〉

株式会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4 (683)1922

0.8m³・4輪駆動・車
体屈折式回転半径 4.5m・
重量 4.5トン

全国各地で活躍して
いる好評の“HL 5 ランド
メイト”の兄貴分あらゆる
土木、建設工事でお役
にたち、生産性の向上、
経費の節減、省力化に貢
献します。

着脱容易なバックホー
0.17m³、掘削深さ3.5m・
リーチ5m・積込み高さ
3m・掘削力 4,500kg・
全装備重量6トン



人間と技術の調和に挑む
三井造船

東京都中央区築地5-6-4
電話03(543)3111

営業所 大阪・札幌・仙台・名古屋
高松・広島・福岡

詳しい資料をさしあげます。
請求券を切って三井造船宛
お送りください。

資料請求券

1

建設の機械化

掘る力・よい車体

選ぶ時代に選ばれる！

HL 5 姉妹機 HL 8
新発売！

取扱店●三井物産機械販売サービス㈱●中道機械産業㈱●中道機械㈱●㈱中道機械4社の本社、営業所、出張所へどうぞ。

1月号PR目次

— C —

千葉工業(株)後付40

— D —

ダイハツデーゼル(株)後付22

— F —

(株)フタミ広島屋後付25

古河鋳業(株) 〃 33

— G —

岐阜輸送機(株)後付34

— H —

早崎産業機械(株)後付 7

日立建機(株) 〃 50

— J —

重車輛工業(株)後付 1

自動車機器(株) 〃 38

— K —

(株)加藤製作所後付 4

(株)キンキ 〃 6

兼松江商(株) 〃 9

(株)小松製作所 〃 13

(有)キタカ製作所 〃 34

協同油脂(株) 〃 35

光洋機械工業(株) 〃 43

キャタピラー三菱(株) 〃 45

(株)建設部品 〃 51

— M —

マイカイ貿易(株)表紙 3

真砂工業(株)後付 8

マルマ重車輛(株) 〃 10

(株)明和製作所 〃 16

三井精機工業(株) 〃 20

三笠産業(株) 〃 28

(株)亦木荷役機械工務所 〃 29

三菱金属(株) 〃 37

三菱自動車販売(株) 〃 42

三井・ドイツ・デーゼル・エンジン(株) 〃 44

三井造船(株)	後付52
三菱重工業(株)	綴込

— N —

内外車輛部品(株)	後付11
南星機械販売(株)	〃 15
日工(株)	〃 27
日本ワッカー(株)	〃 30
(株)日東電機製作所	〃 41
日平産業(株)	〃 47
日本ニューマチック工業(株)	綴込

— O —

オックスジャッキコンサルタント(株)	表紙 2
--------------------------	------

— R —

理研ダイヤモンド工業(株)	後付31
---------------------	------

— S —

住友重機械建機販売(株)	表紙 3
佐賀工業(株)	後付 1
新東亜交易(株)	〃 2
西部電機工業(株)	〃 3
(株)島津製作所	〃 5
三和機材(株)	〃 17
三栄産業(株)	〃 38
三栄アタッチメント工業(株)	〃 39
神鋼商事(株)	綴込

— T —

東京流機製造(株)	表紙 2
東洋工業(株)	〃 4
(株)東京鉄工所	後付12
(株)東洋内燃機工業社	〃 14
(株)鶴見製作所	〃 18・19
東京菱和自動車(株)	〃 23
(株)東洋社	〃 24
東都電機工業(株)	〃 26
帝石鑿井工業(株)	〃 35
大旭建機(株)	〃 36
(株)田中製作所	〃 36
滝野特許事務所	〃 39
東洋運搬機(株)	〃 46
特殊電機工業(株)	〃 48

— Y —

ヤンマーデーゼル(株)	後付32
油研工業(株)	〃 49

— Z —

ゼネラルロードイクイブメント(株)	後付 21
-------------------------	-------

高度の“バランス”を追求する

剛性と同時に筋肉のように柔軟な神経機能を持つことが、住友設計陣の最も追求するもの。それは運転者の呼吸を敏感に感じよる生きた機械を意味するもので、すぐれた性能の高度のバランスから始めて生れるもの。すなわち“荷ブレ”の零化と同時に、旋回、巻上、俯仰に於ける高い“感応力”のいわれであり、スムーズな機動力と相まって、どんな悪条件の下でも快適で安全な作業能力の保証を意味するものです。



→住友のパワーシリーズ

ST-120 〈12t〉

- ブーム最長 27m
- 最大揚程 27m

HT-216J 〈16t〉

- ブーム最長 34.5m
- 最大揚程 34m

HT-537J 〈37t〉

- ブーム最長 50m
- 最大揚程 50m

住友 油圧式 **トラッククレーン**



住友重機械建機販売株式会社

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地 / (06)203-2321 〒541
東京・東京都新宿区西新宿1の4の9 / (03)342-1381 〒160

BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは？と思う土質なら御連絡下さい

仕様

	BW-200	BW-75
自重	7,000kg	850kg
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
ローラー径×巾	800×950-4	500×750-2
速度	1.0, 2.0, 3.0km/h	1.5km/h
登坂力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,500-4,500m ² /h	1,125m ² /h



マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 電話 263-0281 (大代)
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4 古河ビル 電話 344-8096
福岡支店 福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 電話 43-6287
北海道出張所 札幌市大通り東7-1-2 電話 24-2061

トヨロックス



TYB20 コンクリートブレイカー

TYB30D コンクリートブレイカー

強力な 破砕力!

少ない圧気消費量で強力な破砕力を発揮。強じんな特殊鋼製で長時間の使用に軽く耐える。振動がグッと少なく疲労度がちがう。などすべての面で作業能率の向上にすばらしい効果を発揮する高性能ブレイカーです。

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本店	東京都中央区日本橋江戸橋3-6	TEL 272-1711
大阪支店	大阪市東区南久保中町5-5	TEL 252-3231
名古屋支店	名古屋市中区錦1丁目3-4 (5番ビル)	TEL 231-7481
福岡支店	福岡市大倉2丁目9-25 (わかうビル)	TEL 786-3452
札幌支店	札幌市南二条西1丁目10角	TEL 24-6451
仙台支店	仙台市中央2丁目7-3 01 (南川ビル)	TEL 22-8846
高松支店	高松市多度町1丁目3-4-11 (中野ビル)	TEL 61-5137
広島支店	広島市東区3丁目3-17	TEL 82-7281

製造元 **東洋工業株式会社**



TYB20 TYB30D コンクリートブレイカー

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの **株式会社 共栄通信社**

本社	〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル)	TEL 東京 (03) 572-3381 (代)・3386 (代)
大阪支社	〒530 大阪市北区富田町27 富屋ビル3階	TEL 大阪 (06) 362-6 5 1 5