

建設の機械化

1990

12

日本建設機械化協会



米国 アセイ社製
H-10 ストリートスイーパー
株式会社 タステック

湿地・ぬかるみ、ドンドン走破!!

オバケタイヤダンプ



新開発のスーパージャンボタイヤの使用により、今まで頭を痛めていた湿地やデコボコ・ぬかるみなどの悪条件下でも抜群の走破力を発揮。また、芝生なども痛めず、走行領域が、グーンと広がりました。

タイヤ幅700mm

タイヤをジャンボにした(オバケタイヤ)ことで、従来(3t荷)2.1kg/cm²だった接地圧が、0.7kg/cm²になりました。

カもちな3.0t積

荷台容量は約1.7m³(山積時)。3.2tの作業能力をもっているカもちなダンプです。

操作性抜群

現場を選ばない操作性と、抜群の走破力を、発揮します。

全国140の営業所からご利用いただけます。

● レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王ランドビル
無料電話▶0120-14-4141(最寄の支店につながります)

—会長賞候補者の公募について—

社団法人日本建設機械化協会は、1949年発足以来、我が国の建設事業推進に、官民のご支援を得て輝かしい成果を上げて参りました。

1989年創立40周年を迎え、これを記念して会長賞表彰制度を創設し、第1回（平成元年度）、第2回（平成2年度）の表彰を行いました。表彰者および業績は別表のとおりであります。

この制度は、本協会の設立目的であります「建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与する」ことに関して、調査研究、技術開発、実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められるものを表彰するものであります。

- (1) 表彰の対象となるものは、本協会団体会員、支部団体会員、個人会員及び本協会関係者で、官学民を問わず、個人、複数を問いません。
- (2) 表彰は年1回、本協会通常総会（例年5月）のときに行います。
- (3) 表彰は会長賞1名、準会長賞若干名とします。
会長賞、準会長賞被表彰者には賞状、賞牌と副賞が授与されます。
- (4) 会長賞の選考は本協会・選考委員会で行われます。
選考は会長賞1名、準会長賞若干名を原則に行いますが、適格者がいない場合はこの限りではありません。
- (5) 表彰候補者は推薦書の提出により行われます。
推薦は自推、他推を問いません。
推薦書に指定事項を記入の上、参考書類を添えて推薦して下さい。
推薦書は本協会本部事務局にありますので、お申込みにより郵送致します。締切りは1991年2月28日とします。
- (6) 表彰の対象となる業績は過去5年程度とします。

【別 表】

平成元年度		
会長賞	多円形断面シールドトンネル(MFS)工法の開発と実用化	東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所東京工事区 (株)熊谷組東京支店 日立造船(株)鉄構・環境事業本部神奈川建機部
準会長賞	SMB工法	佐藤工業(株)杵島トンネルSMB工法開発チーム
〃	超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化	大成建設(株)技術本部技術開発部超高層ビル外壁塗装ロボットの開発,プロジェクト
〃	路上表層再生工法用施工機械の開発	日本舗道(株)技術開発部
〃	TR-250 M-IV ラフターラインクレーンの開発	(株)多田野鉄工所 宮家英雄
特別賞	最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及	(株)神戸製鋼所・(株)小松製作所・新キャタビラー三菱(株)・住友建機(株)・日立建機(株)
平成2年度		
会長賞	自動化ケーソン工法(ニューマチックケーソン地上遠隔操作システム)	鹿島建設(株)土木技術本部技術部 (株)白石研究開発室
準会長賞	超小型ミニバックホウの開発	石川島建機(株)
〃	建設機械施工管理システムの開発	建設省北陸地方建設局北陸工事事務所 矢崎総業(株)
〃	硬岩トンネル無発破掘削工法(SD工法)の開発	(株)奥村組技術研究所 SD工法開発チーム
〃	鉄筋組立ロボットの開発と実用化	大成建設(株)技術本部生産技術開発部鉄筋組立ロボットの開発プロジェクト

JCMA

建設の機械化

1990年12月号

建設の機械化

1990.12

No.490



◆巻頭言 維持作業の機械化……………山下 宣博 1

大型コンテナを利用したトンネル施工

——関越自動車道関越トンネル2基線工事……………山本市 治・多賀 直大 3

グラビヤ——大型コンテナを利用したトンネル施工

走行式タワークレーンを用いたダムコンクリート打設の自動化

……………嶋田 洋・山城 幸治・井出 榮一 9

超高圧ウォータージェットによるシールド切羽中の既設杭撤去

——平野川水系街路地下調節池築造工事

……………島 正宏・松下 祐輔・杉山 裕一 17

液状化防止対策としてのグリッドドレン材打設機の開発

……………飯尾 正史・三藤 正明 25

◆随想 くるま社会の爆発近し……………富永 眞生 32

軟泥高濃度浚渫・排送システムの開発……………山本 良一・橋本 則夫 34

軽量充填材 (FS ライト工法) の自動製造プラントの開発

……………山口 好一郎・松下 正憲・吉原 正博 39

連続肉厚測定機による腐食調査システムの開発

……………上杉 忠男・飯田 勲・伊勢 丈人 44

シールド切羽監視システムの現場適用例……………山下 幸夫・藤田 謙二郎 48

◆'90 建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 トラッククレーン・ホイールクレーン……………田中 一幸 52

2.2 クローラクレーン……………古川 雅彦 56

2.3 タワークレーン……………岡野 茂 58

2.4 屋上用簡易クレーン……………佐藤 文和 60



◆新工法紹介 04-71 T-ECL 工法/04-72 切羽探知 レーダーシステム/04-73 HHN 式地中前方探査システム……………	調 査 部 会	62
◆新機種紹介……………	調 査 部 会	65
◆文献調査 油圧エキスカベータによる浚渫作業/砂と 繊維によるよう壁の建設/32 m ブームを持つコンク リートポンプ車……………	文献調査委員会	68
◆整備技術 仮設足場材整備の自動化……………	整 備 部 会	71
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	調 査 部 会	76
行事一覧……………		77
編集後記…………… (佐藤 修・杉 本)		80

—平成2年1月号(第479号)~12月号(第490号)既刊目次一覧—

◇表紙写真説明◇

米国 アセイ社製
H-10 ストリートスイーパー
アジア地区総代理店：株式会社 タステック

本機は、3軸前方積込全油圧作動方式のロードスイーパーである。視界を重視した大型運転席を搭載、運転席よりガッターブラシの状況がよく見え、また前方視界、後方視界とも非常に良いため、安全性を高めている。

両サイド、ステアリングシステムを採用し簡単な操作で作業が行え、快適な運転性を生み出している。

ダイレクト油圧ホイールモータ駆動を使用しているため、従来のチェーン駆動に比べて日常点検の必要がなくなった。

11tダンプトラックに余裕のある積込ができ、積込時の視界が良いので安全に作業が行える。

その他フレキシブルなドラッグシュー等いろいろな特長を備えている高性能ロードスイーパーである。

＜主な仕様＞

総重量……………	6,850 kg
全長×全幅×全高……………	4,950×2,435×2,692 mm
最小回転半径……………	4,572 mm
清掃幅……………	3,048 mm
ホッパ容量……………	2.29 m ³
散水タンク容量……………	1,173 ℓ
エンジン……………	カミンスタディーゼル 100 HP

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会名誉会長	本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	神部 節男	前(株)間組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	斎藤 二郎	前(株)大林組
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
渡辺 和夫	本協会専務理事	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
		塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 後 藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

遠藤 元一	建設省道路局有料道路課	金子 勝	三菱重工業(株)建機部
林田 光雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 商品開発部
吉澤 和美	通商産業省資源エネルギー庁 中央環状線調査発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
吉本 靖俊	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
佐藤 修治	日本道路公団保全交通部 保全第二課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)技術本部機電部
小松 信夫	首都高速道路公団第二建設部 中央環状線調査事務所	石崎 焜	鹿島建設(株)機械部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	後町 知宏	日本鋪道(株)技術開発部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM推進部	久木野慶紀	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	(株)小松製作所技術本部業務部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部

巻頭言

維持作業の機械化

山下 宣博



実際に見たわけではないが、ハンガリーのさるワインの銘醸地で、あの触れるとつぶれてしまいそうな原料の葡萄をトラクターに付けたアタッチメントで収穫している風景写真を見たことがある。その後、テレビのコマーシャルでブルーノの木を揺すって収穫する画面を見て、一見余り機械になじみそうにない作業が見事に機械化にできるものだと感心したことがある。これらの機械は、それほど新しい技術を駆使したものとはいえない古典的なものであるが、今日のマイクロコンピューターとセンサー等の電子技術を応用した自動化による機械の応用範囲は、限りない可能性を示唆してくれるものである。

道路建設の分野においては、およそ30年前の名神高速道路から本格的な機械化施工がなされ、しばらくの間機械の大型化が進められたが、その後、高速道路建設も全国に展開されるに及んで、土工・舗装機械の大型化はほぼ頭打ちになり、環境問題の顕在化に伴って機械の低公害化、高性能化に向かうことになった。橋梁の架設機械の発達やコンクリートポンプ、数値制御工作機械等による施工能率の向上、基礎やトンネルの新型掘削機の出現、潜函掘削の無人化等にも目覚ましい進歩を見ることができる。我が国の建設技術の長足の進歩は即ち建設機械の進歩に外ならない。そして、たゆまぬ機械の改良、高性能化が用地費の高騰と人件費の上昇にかき消されてはいるものの、高速道路建設コストの上昇を幾分かでも抑える役目を確実に果たしてきたといえる。

ところで、高速道路建設はこのところ毎年250km供用のペースで進められており、全体の計画延長からみればまだ40%を少し上回るにすぎないが、来年は、いよいよ供用延長が5,000kmを超えることになる。豊かな国民生活の充実のためには、国土の基幹的社会資本として残りのネットワークの拡充が急がれているところである。

一方、道路交通の約7パーセントを担うに至った高速道路は、原材料から日常の食料品、宅配荷物に至るまでわが国の陸上貨物輸送の大きな担い手であり、また、余暇の増加や所得の向上などにより、乗用車の交通の増加も著しく、この2年間、交通量の伸びは年9パーセントの勢いを見せている。

このため、安全で円滑な交通を確保するための道路管理の重要性はとみに高まりつつあり、

御客様サービスの向上に取り組んでいるところであるが、高速道路管理の目下の急務は、激増した交通事故をいかにして減らすかで、渋滞対策、情報提供施設の強化を含む安全対策の実施に取り組んでいるところである。

快適な走行環境を保つ基本は、適切な維持作業にかかっているが、この分野も一般の建設業以上に人手不足の影響を受けやすい環境下に置かれている。建設業就業者のうち30才未満は、昭和50年頃に比べ昨年はおよそ3分の1に低下し、若者の建設離れを示しているようで、また、戦後平均毎年180万人あった我が国の出生数が、昭和61年以降130万人台に低下していることを考えると、忍び寄り高齢化社会は深刻な人手不足をもたらすものと考えられる。

このような社会環境に適応していくには、維持作業の長期的課題として重労働を軽減し、少ない人員でかつスマートにこれを行なうために作業の機械化を強力に押し進める必要がある。機械化こそが、維持作業のイメージを上げ、魅力ある仕事に引上げてくれる最良の方策であり、またこうした技術を開発する喜びが、技術的な興味をこの職業に吹き込んでくれると思われる。

難渋する冬の交通にとって除雪機械の梯団作業は、近代的な作業として絵になる維持作業の一つであるが、これと対照的にしばしば路上で見られる刈払機による草刈り・人力による刈草の積み込み等は子供心にも前近代的作業の象徴のように見られているのではないだろうか。こうした作業の効率化に向けて、集草装置付き車載草刈機を現在各基地に配備しつつあるが、まだ解決すべき問題も多い。最近開発されつつある遠隔操作による自走草刈り機等は、機械化の進歩に大きな希望を与えてくれるものである。

清掃も大切な仕事で、トンネル壁面と照明灯具の清掃ロボット化も東京湾横断道路のために現在開発中であるが、今後さらに、遮音壁透光板の清掃機、高木の枝払い・低木の刈り込み機、交通規制のためのラバーコーン設置・回収機、落下物の収集車等人力に頼っている作業の自動化・機械化が望まれるところである。

技術立国を目指す我が国にふさわしい高速道路の維持作業の近代化、先端的技術確立のためには、もっと大きな力をこの分野に注ぐべきときに来ている。

大型コンテナを利用したトンネル施工

— 関越自動車道関越トンネル2期線工事 —

山本市治* 多賀直大**

1. まえがき

関越自動車道は東京と新潟とを結ぶ延長約 300 km の高速道路である。ルートは東京都練馬区を起点にして関東平野を北上し、東松山市、高崎市、前橋市、沼田市を経て水上町に至り、群馬、新潟県境の谷川岳連峰を長大トンネルで抜け、魚野川に沿って狭隘な魚沼盆地を通り、小出町、小千谷市を経て長岡市で北陸自動車道に接続している(図-1 参照)。

この沿線地域の産業構造には、平野部、台地部、山岳部等の地形的条件と大太平洋側気候、日本海側気候、内陸性気候、豪雪地域等の気候条件が多岐の影響を及ぼしている。昭和 60 年 10 月に関越自動車道が全通したことは日本海側地域の発展と、内陸沿線地域の開発を誘発させるうえで大きな役割を果たしたが、一部月夜野～湯沢間が暫定 2 車線で供用されているため、県境の関越トンネルを中心にしばしば渋滞が生じている。

これを解消するため、昭和 61 年 1 月に 4 車線拡幅の施行命令が出され、3 月より拡幅工事に取りかかったが、早期 4 車線の最大のネックとなるのが関越トンネルであった。

関越トンネルは谷川岳連峰を貫く延長約 11 km の長大トンネルである。1 期工事では着工より完成まで約 8 年半の工期を要しているが、2 期工事では約 5 年の工期で完成させるべく、大型機械を駆使して施工を行い約 3 年で無事トンネルを貫通した。ここでは大型機械によるトンネル急速施工のうち、大型コンテナを利用したずり処理方式を中心に、その施工状況を紹介する。

* YAMAMOTO Ichiharu

日本道路公団東京第二建設局関越トンネル工事事務所
トンネル南工事長

** TAGA Naoharu

日本道路公団東京第二建設局関越トンネル工事事務所
トンネル北工事長



図-1 位置図

2. 関越トンネルの概要

関越トンネルは避難坑を挟んで、その両側に本坑が掘られている。本坑と避難坑とは下り線で 34 本、また上り線では 16 本の避難連絡坑で結ばれている。その他、換気用として地下換気所および立坑がそれぞれ 2 カ所、電気集塵室が下り線で 5 カ所、また上り線では 4 カ所掘られている。1 期工事では下り線を先行して施工しており、今回の 2 期工事では上り線およびそれに付帯する施設を施工することになった(図-2, 図-3 参照)。

関越トンネルは長大トンネルであり、しかも対面通行ということで、下り線ではトンネルの両側に監視員通路を設け、その上に保守車を走らせてトンネル内施設の維持、管理を行っている。上り線が完成するとそれぞれ 2 車線の一方通行となるが、今回も将来の維持、管理を考慮し、トンネルの両側に監視員通路を設けるよう計画した。ただし一方通行になると交通換気力が有効に働きジェットファンが不要になるため、上り線は下り線に比べて扁平な断面となっている。地質は坑口部の風化帯を除くと全般的に堅硬な石英閃緑岩およびホルンフェルス

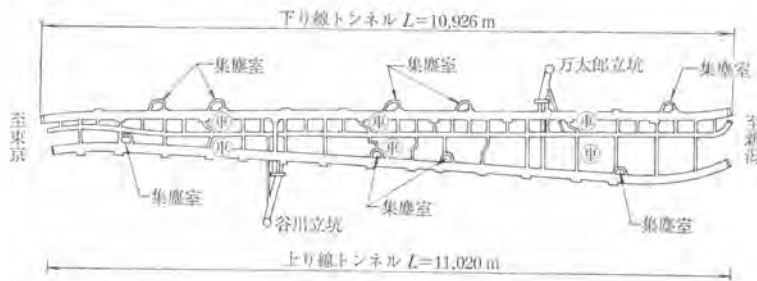


図-2 概略平面図

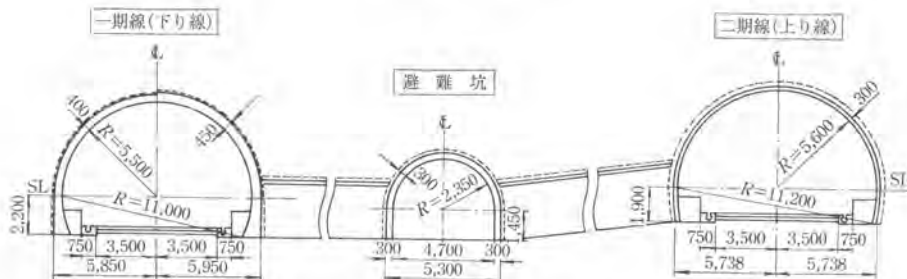


図-3 標準横断面図

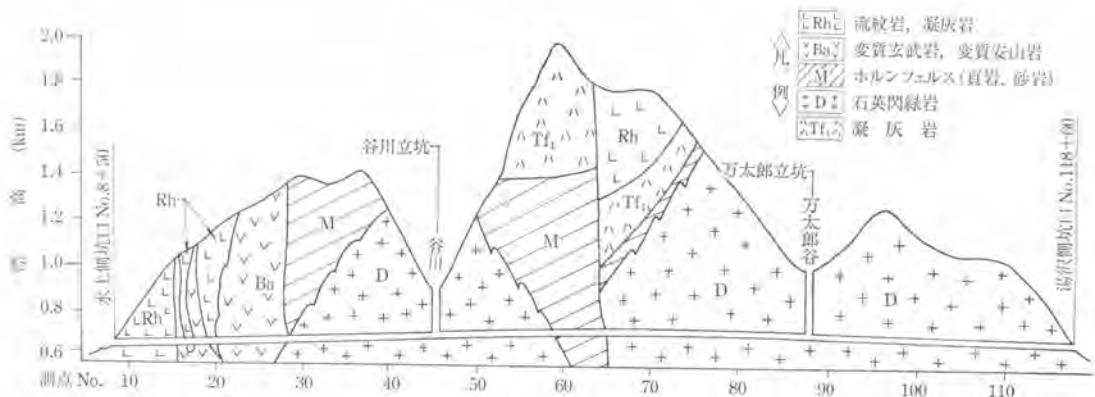


図-4 地質縦断面図

(頁岩, 砂岩, れき岩等が熱変質を受けたもの)で構成されており, 断層破砕帯がところどころ存在している。水上側は多くの岩種が入り混じっており, その変り目が破砕帯になっている場合が多く見られたほか, 今回は少なかったものの1期工事では大量の湧水に遭遇した。一方, 湯沢側はほとんどが石英閃緑岩で占められており, 坑口から3.6km付近から5.5km付近にわたって山はねが発生している。

3. 施工計画

まえがきに述べたように, 今回の工事は「渋滞の早期解消」を目標に計画を進めた。このため1期工事に比べ

約3年半工期短縮を行い5年で完成させる目標を立て, そのためには掘削工期を3年半で終わらせ, その後舗装, 施設工事を1年半で行うよう計画した。掘削だけで見ると, 1年の工期短縮となる。これは1期工事である程度地質がわかっていることと, また機械の性能も向上しているとの判断より決定したものである。

谷川岳連峰は地質も良く, 下り線では全断面掘削方式を採用していることから, 掘削方式は全断面 NATM 工法を採用した。またトンネルの両側に監視員通路を設けたため掘削半径も5.9mと大きく, このため大型施工機械の使用が可能になった。工期短縮を図るため, 避難坑を利用して切羽を増設することも考えたが,

① 避難坑の断面が小さく, 切羽を増やしても大型機

械の搬入が難しい。

② 照明、換気等の仮設備が増大し、不経済となる。

③ 常に避難坑を工事用車両が使用するため、供用線で緊急事態が発生したときに問題がある。

④ 両側から片押しでも工期内貫通は可能と思われる。等の理由により、避難坑を利用する案は取りやめ、湯沢側、水上側より片押しでそれぞれ約 5.5 km を掘削することにした。

4. 大型コンテナを利用したずり処理方式

トンネル施工は掘削、ずり処理、支保（吹付コンクリート、ロックボルト）のくり返しで行われるが、急速施工の目的を達成するには、これ等の作業を効率よく行うことが必要になる。通常のトンネル工事におけるずり処理方式は、切羽でダンプトラックにずりを積み込み坑外の土捨場まで運搬し、また切羽に戻る作業のくり返しで行われる。しかし関越トンネルのような長大トンネルでは、切羽から坑外の往復だけで1時間以上もかかり、切羽を休みなく動かすためには多くのダンプトラックを投入することが必要となり、工事費が増大するとともに排気ガス等による坑内環境も悪くなる。このため今回の工事では大型コンテナを利用して、ずりの坑内仮置方式を採用した。

この方式は切羽後方にあらかじめコンテナ（22 m³ 積み）を用意しておき、発破後切羽へ運搬してずりを積み込み再度切羽後方約 200~400 m へ運搬、仮置する作業をくり返すものである。ずりの積み込みは CAT 988 B、またコンテナの移動はキルナコンビ K-250 を使用した。一旦坑内に仮置したコンテナは、吹付コンクリート、ロックボルト打設およびせん孔等の作業と並行して坑外仮置場へ運搬した。この方式の特徴は次のとおりである。

① 1 発破ずり量に見合ったコンテナ台数を用意すれば、運搬車（キルナコンビ K-250）台数が少なく済み、省力化ができる（実際は4台使用した）。

② トンネルの延長に関係なくずり運搬距離が一定となり、安定した掘削サイクルが保てる（運搬距離は約 400 m）。

③ コンテナが大容量のため大型ずり積機（CAT 988 B）が使用でき、積み込み時間が短縮できる。

④ キルナコンビ K-250 は重けん引

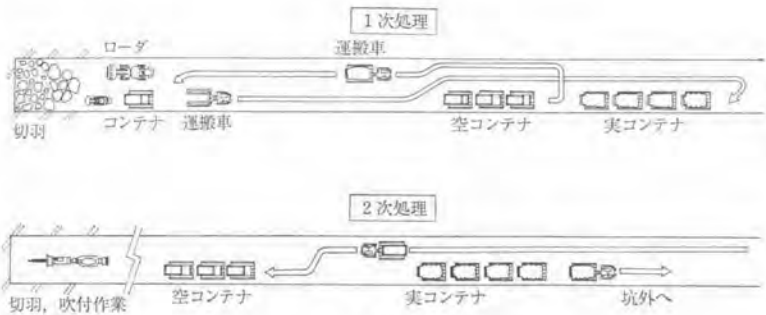


図-5 ずり処理方式



写真-1 坑内仮置状況

車両であるが総出力は 240 PS と小さく、しかも総台数 4 台で済んだため排ガスによる坑内汚染が少なくなる。

⑤ コンテナに入れたまま仮置するので、坑内が整然となる。

⑥ 発生ずりの小割がほとんどいらない（大塊でも処理可能）。

5. ずり運搬車（キルナコンビ K-250）

今回使用したキルナコンビは、重けん引車両であるに

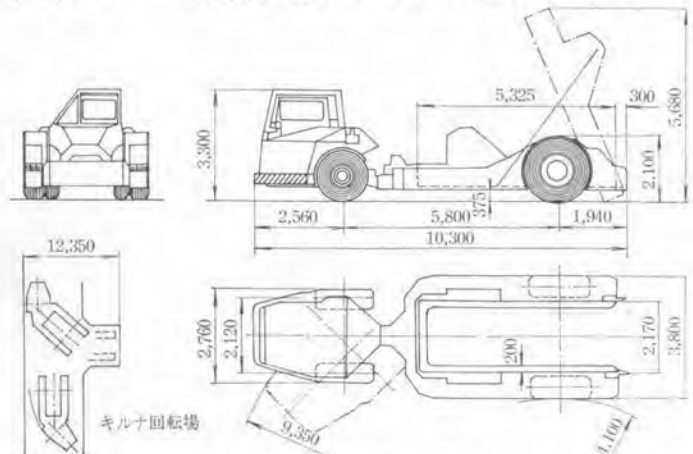


図-6 キルナコンビ K-250

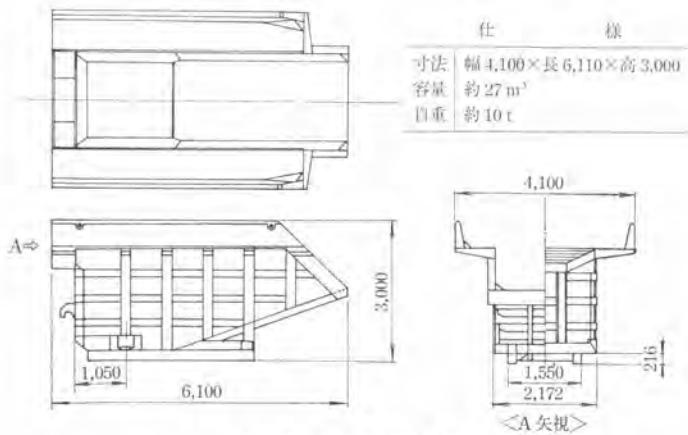


図-7 コンテナ仕様

もかわらず総出力が小さく、しかも小回りが利く等の利点もあるが、大型車両であるため次のような問題点も含んでいた、

- ① 積載重量を受ける機構はタイヤのみでスプリングがない。従ってタイヤの管理を十分に必要がある。
- ② 駆動輪が前輪だけのため、冬期の路面凍結に弱い。
- ③ 車両幅 4.1 m と大きいため、覆工用セメントと

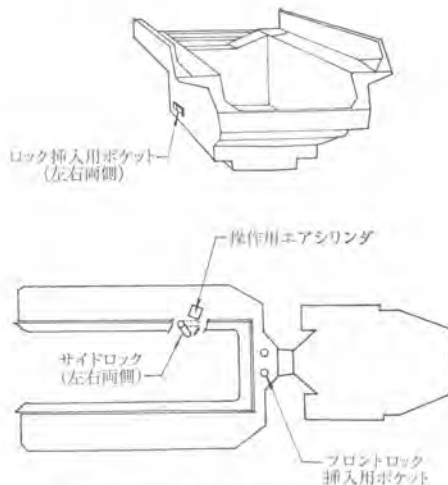
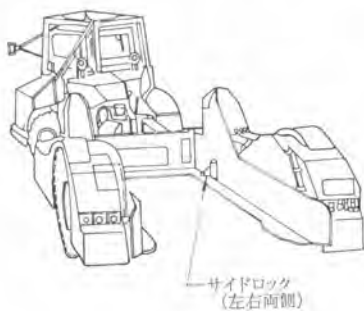


図-8 ダンピング作業に伴う安全装置

のクリアランスが少なく、また他車との離合等運行上の安全管理が特に必要となる。

④ 出力が小さいため登坂能力が小さい。

⑤ 坑内での方向転換のため、幅 13 m 程度の回転場所が必要である。これ等の問題点を解決するためトンネル内は仮舗装するとともに、約 200 m ごとに回転場所を設けた(図-6 参照)。

コンテナの脱着は後部Uフレーム内に装着した4本の油圧シリンダにより内部フレームを上下させ、コンテナを水平脱着する構造になっている。また、このシリンダのうち、前側2本は4段伸縮式のダンピングシリンダになっており、傾斜角 67° までダンパアップできる。

コンテナ脱着時の安全装置はコンテナ前部に設けたフロントロック装置と、両側に設けたサイドロック装置の2重ロックを採用した。フロントロックはコンテナが装着されると自動的に車両にはまり込む構造になっており、またサイドロックは運転席から操作するエアシリンダでコンテナを両側からロックするようになっており、エアシリンダが行動しない場合はダンパ作業ができない等安全対策は十分にとられている(図-8 参照)。

タイヤは前輪 2、後輪 2 の計 4 本しかないため、走行中 1 本でも破損すると重大事故につながる恐れがあるため、坑内は仮舗装をするとともに、タイヤの管理を十分に行った。また冬期は路面凍結によるスリップ事故の発生を防ぐため、スノータイヤを使用し路面は散水により凍結を防止した。

6. ざり積機 (CAT 988 B ホイールローダ)

ざり処理を早くするためには、積み込み時間を短縮することが必要であるが掘削断面積によって使用可能な機械



写真-2 坑外ダンブ状況



写真-3 CAT 988 B



写真-4 ずり積状況

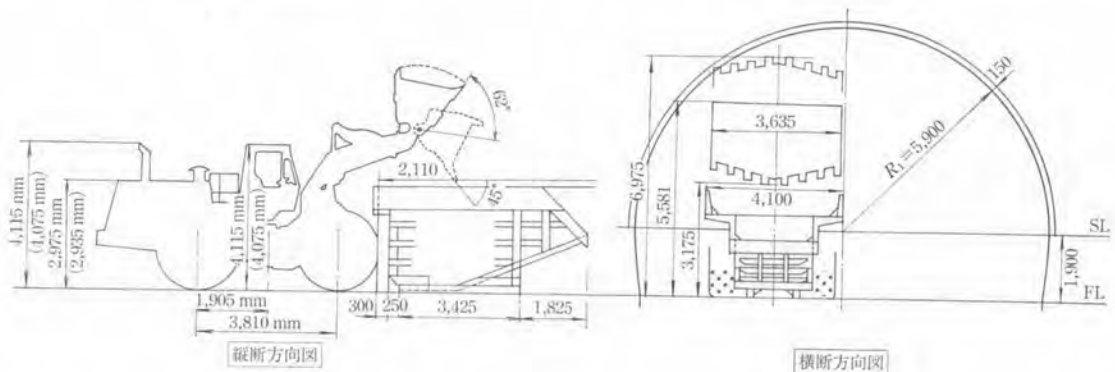


図-9 フロントダンプ積込方式

が制約される。関越トンネルは全断面掘削工法を採用しているため、バケット容量の大きい大型ずり積機 CAT 988 B を採用した。積込方式は湯沢側がサイドダンプ、水上側がフロントダンプと異なるが、この機種の特徴をあげると次のようになる。

- ① バケット容量が大きく（フロント 5.4 m³、サイド 4.2 m³）、コンテナへの積込み回数が少なく済む。
- ② バケットが高く上がるので楽な積込みができる。
- ③ バケットの刃先高さが 7 m と高いため、切羽のコソク作業の一部ができる。
- ④ バケットのサイクルタイムが 16.9 sec と早い。
- ⑤ バケット刃先掘起し力が 36.65 t と大きい。

積込方式は両工区で異なった方式を採用したが、それぞれに特徴があり、サイクル的には大差が無かった。それぞれの特徴は次のとおりである。

(1) 水上側＝フロントダンプ

- ① バケット容量がサイドと比較して大きい。

- ② 掘削力が大きい。
- ③ コンテナの位置は左右いずれでも積込み可能で、1 回当りの積込時間が一定している。
- ④ 積込み時にコンテナはキルナと一旦切離す必要がある。
- ⑤ コンテナへの積込みが均等にできる。
- ⑥ 積込み時に、ずりの落下による衝撃を最少限にできるため、コンテナの損傷が少ない。

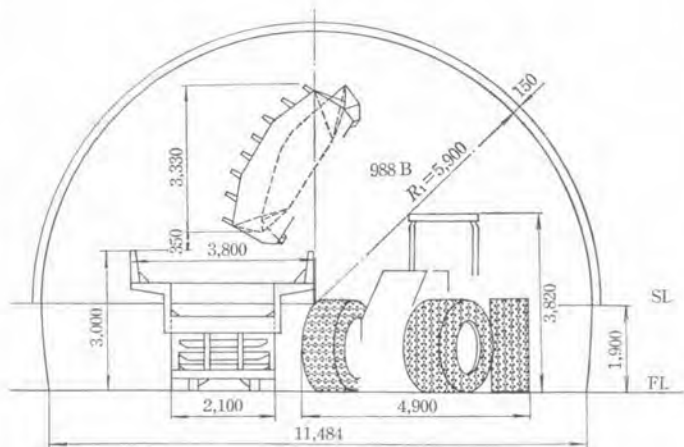


図-10 サイドダンプ積込方式

(2) 湯沢側＝サイドダンプ

① コンテナまでの移動時間がフロントと比較して早い。

② コンテナとキルナとを切離すこと無く積込むことができる。

③ コンテナ位置が片側のみとなり、1回当りの積込移動距離にバラツキがある。

④ 片サイドからずりを落し込むため、コンテナの側板を補強する必要がある。

⑤ 積込み時、バケット高さが高く落下による衝撃が大きい。

⑥ 走行の切替えが少ないので、タイヤプロテクタの損みが少ない。

狭いトンネル内で大型機械を安全にまた円滑に操作し安定したサイクルを確保するため、ずり処理班と掘削班とを分け、それぞれの機械の操作は専任のオペレータが行うようにするとともに、コンテナ設置位置、積込み回数、積込み量などの検討を重ねながら施工した。また高硬度の岩質からなる凹凸した路盤の上をずり積機は常に走行するため、タイヤの破損、摩耗が激しくなる。タイヤの破損は掘削のサイクルの大きな障害となるため積込機の全てのタイヤにタイヤプロテクタを装着するとともに、ずり処理完了の都度点検、調整を十分に行った。

7. あとがき

2期工事は昭和61年10月に坑口付けを行い、1期工事の工期を約1年半短縮して3年後の平成元年10月に貫通した。平均月進は約154m、月最大掘進長は237mであった。

掘削が順調に進んだ主な要因として、

① 1期工事の施工により地質が予想され、また湧水も減少していた。

② NATM工法、ずりの仮置方式などの新工法を採用した。

③ 機械の大型化とともに、性能が向上した。

④ ずり処理班と掘削班とを分け、専任のオペレータが機械を操作し、作業完了後は保守点検を行い、常に機械の性能を維持した。

⑤ 坑導換気、坑内仮舗装などの坑内作業環境の改善に努めた。

などが考えられる。

現在、トンネル内では舗装を完了して、内装工、施設工事を行っており平成3年秋の完成を目指し最後の追込みを行っているが、安全対策には十分注意して工事を進めていきたいと思っている。

●お知らせ

中国における二つの展示会のご案内

去る11月1日に中国から、中華人民共和国建設部安 宇氏ほか2名の方が、下記に示す二つの展示会のPRのために来会されました。

都市建設および付帯設備に関する展示会と、地下鉄と軽鉄道に関する展示会です。

中国における都市建設計画は1991年に第8次5カ年計画をスタートさせるそうで、その重点施策は主要都市への人口流入が著しいので、電気、ガス、上下水道、冷暖房等の都市のユーティリティの整備におくとのことです。その初年度にあたり中国の建設省が直接のスポンサーとなって、この種のものとしては初めての国際展示会を中国で開催するとのことです。

また地下鉄については現在中国で地下鉄のある都市は北京、天津、上海のみで、現在計画中の都市は青島、広州、大連、長春、重慶などとなっております。

従って、これらの二つの展示会では、日本との技術交流に大きな期待を寄せており、各社の出展を強く望んでおりました。

展示の方法としては、各企業独自の方法もあります

が、両展示会とも関係する範囲が広いので、企業グループでの展示とか、商事会社での取りまとめ展示等も希望しているようです。

展示会においては、直接的な商談も積極的に進めていきたいとのことであり、展示した品物は売却も可能とのことです。

より詳細な資料の欲しい方は本部事務局佐々木までお申し出下さい。

記

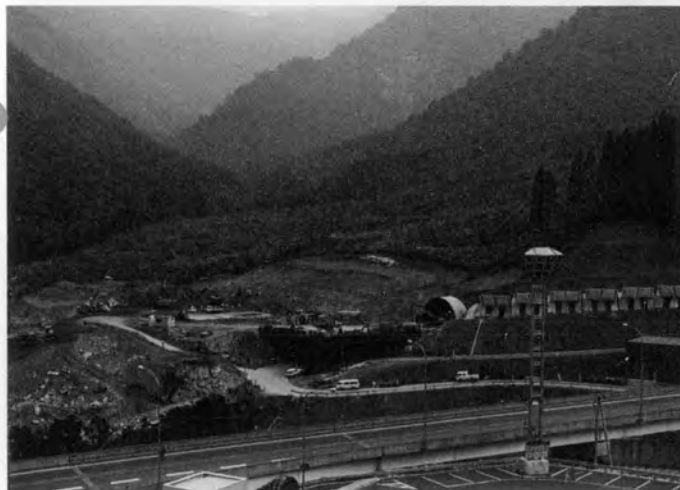
1. 名称：CITY 91
 期間：1991年10月31日～11月5日
 (6日間)
 会場：北京市国際貿易センター
 主催：中国建設省
 申込期限：1991年7月30日
2. 名称：Metor & LRT China '90
 期間：1991年5月10日～5月14日
 (5日間)
 会場：北京市国際貿易センター
 主催：中国地下鉄コンサルタント公社
 (建設省の下部機関)
 申込期限：1991年1月31日

大型コンテナを利用した トンネル工事の施工

— 関越自動車道関越トンネル2期線工事 —



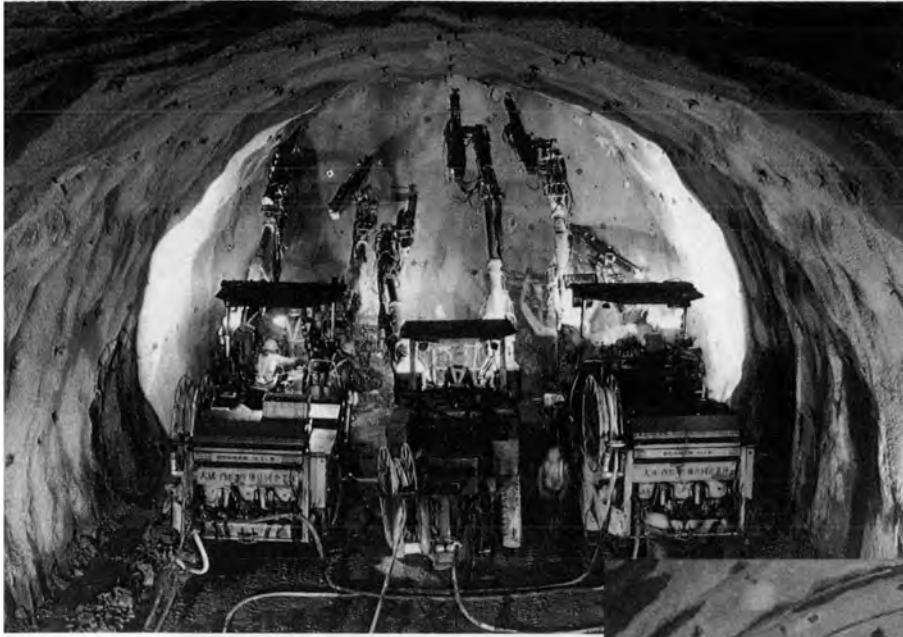
⇨ トンネルの覆工が完了した状態



⇨ 湯沢側坑口仮設ヤード造成状況



湯沢側坑口付け⇨



⇨ 切羽削孔状況
(湯沢側)



⇨ 湯沢側削岩機

3ブームホイールジャンボ・2台
2ブームホイールジャンボ・1台



⇨ 水上側削岩機

6ブームガントリージャンボ
2ブームホイールジャンボ

ロックボルトせん孔状況⇨
(湯沢側)





⇨ ロックボルト打設状況（水上側）



⇨ コンクリート吹付状況（水上側）



⇨ 覆工用セメントおよび
防水シート（水上側）



⇨ コンクリート吹付が完了した
電気集塵室取付部付近

♡大型コンテナへのずり積状況（水上側）



⇨坑導換気設備

空の大型コンテナ坑内仮置状況（水上側）⇨

♡ずり運搬状況（水上側）



走行式タワークレーンを用いた ダムコンクリート打設の自動化

鳴田 洋* 山城 幸治**
井出 榮一***

1. まえがき

犬鳴ダムは福岡市の東方約 20 km の所に位置し、福岡市とは犬鳴峠を隔て、筑豊地域の 1 級河川遠賀川水系犬鳴川の福岡県鞍手郡若宮町大字犬鳴地先に建設する犬鳴川総合開発事業の一環をなす、福岡県発注の多目的ダムである。

この筑豊地域は、古くは石炭産業が盛んで最盛期の昭和 20 年頃は日本の石炭の約 60% を産出していたが、基本エネルギーが石炭から石油に移り変わるとともに、炭鉱の閉山が相次ぎ、人口は減少し、経済活力も衰退の一途を辿ることとなった。そこでこの地域の活性化を図るため、企業の誘致、大学の誘致、農業の育成、そのほか社会資本の充実等の官民あげでの、努力が行われてきた。

当ダムは上記の方策をも踏まえて、重力式コンクリートダムとして、高さ 76.5 m 総貯水容量 5,000,000 m³、有効貯水容量 4,850,000 m³ で洪水調節、流水の正常な機能の維持、および都市用水の供給を目的として建設されるものである。洪水調節はダム地点での計画洪水流量 100 t/sec のうち 70 t/sec の流量をカットするものである。都市用水としては水道用水として 5,000 m³/日を、工業用水として 16,130 m³/日の取水を可能として、トヨタ自動車の工場進出が決定した、宮田工業団地等に供給し、この地域の発展におおいに貢献されるものと期待されている。

* SHIMADA Hiroshi

清水建設(株)犬鳴ダム清水・住友・為廣共同企業体
所長

** YAMASHIRO Kooji

清水建設(株)犬鳴ダム清水・住友・為廣共同企業体
工務主任

*** IDE Eiichi

清水建設(株)犬鳴ダム清水・住友・為廣共同企業体
機電主任

犬鳴ダムの建設に際しても、前記観点から地元業者の優先採用とともに、大型現場の使命として、新規技術の開発をし、ダム合理化施工法の発展に寄与することをめざした。

重力式コンクリートダムの打設設備の選定に当っては、従来の打設方法はケーブルクレーンによる、バケット方式によるのが一般的であったが、最近ではダムの合理化施工法の研究が進み、ベルトコンベヤ工法やポンプ工法も採用され、また RCD 工法のようにダンプトラック運搬の方法も採用されてきているが、依然としてクレーンによる、コンクリート打設が多いのが現状であり、当犬鳴ダムでも、クレーンによるレアー工法打設、を前提として施工計画の立案を行った。

クレーンによる打設にしても、ケーブルクレーン、移動式ジブクレーン、固定式タワークレーン、移動式クローラクレーン、等があるが当犬鳴ダムにおいては下記の理由で、走行式タワークレーン案が最も適していると判断した。



図-1 位置図

① ダム周辺の岩盤は、節理が垂直方向に顕著に、発達しており自然安定状態の法面を切取ると、切り取り方向に法面がずりてくる、いわゆるトップリング現象が起る地質であるため、ケーブルクレーンのアンカー設置に適さない。

② 堤頂長が 230 m あり、固定式タワークレーンを使用する場合複数台必要となり、不経済である。

③ 堤内にトレスルを設けた場合、トレスルのアプローチ道路のため、新たな保安林解除が必要であり、またトレスル下の打設に補助工法を用いなければならず、作業も難しく、品質上にも問題が残る。また工程上もトレスル基礎と堤体掘削がラップし遅れがでる。

上記の問題点を踏まえ、保安林解除の必要がなく、トレスルの高さを極力低く抑え、かつ当社保有の 700 t-m タワークレーンを当現場に適用するためには、上流側にトレスルを設定し、浮上り防止装置等を考案したタワークレーンの走行架台を、製作し適用するのが最適であると結論に達した。

本報告は、ダム用の固定式タワ

表-1 ダム諸元

位置	福岡県鞍手郡若宮町大字犬鳴字二番野
型式	重力式コンクリートダム
堤高	76.5 m
堤頂長	230.0 m
堤頂幅	4.0 m
堤体積	230,000 m ³
ダム天端標高	EL. 228.5 m



写真-1 犬鳴ダム全景

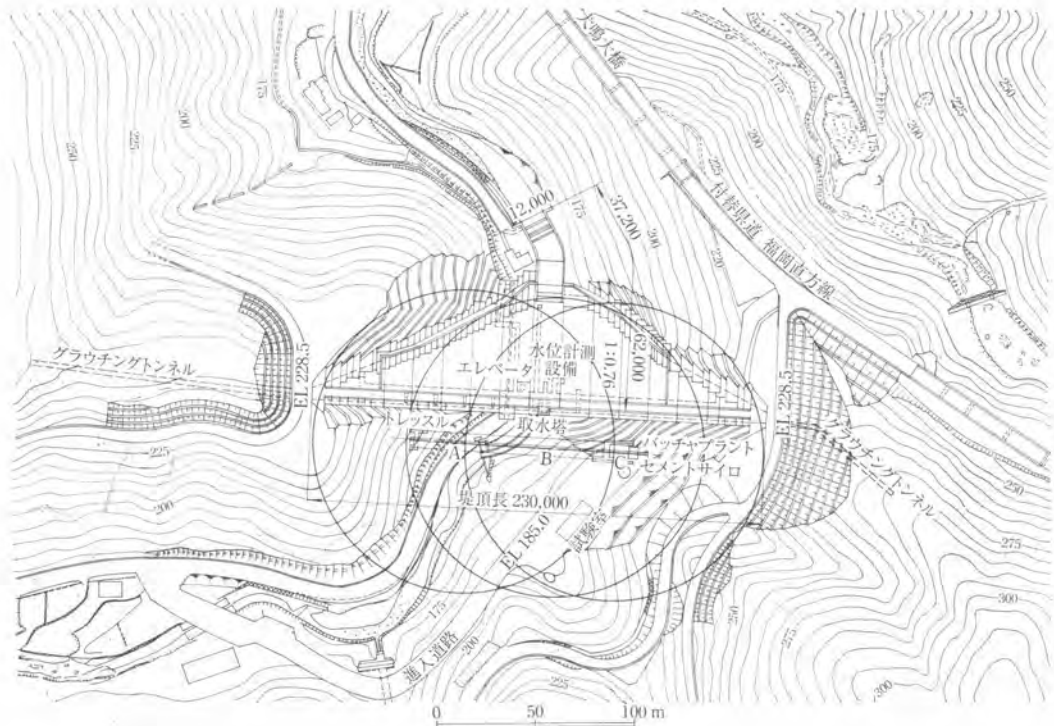


図-2 平面図

ークレーン 95 D-75 に走行架台を取付けることにより、1 台で堤体全域をカバーするとともに、トランスファーカー、バケット受台車、コンクリートバケットの一連のコンクリート打設システムの自動化を一応達成したので、その概要と事例を述べるものである。表-1 にダム概要を、図-2 現場平面図を示す。

2. 打設設備の計画と施工

(1) システムの概要

走行式タワークレーンを用いた自動化、リモコン化のシステムフローを図-3に、システム機器配置概要を図-4に示す。

本システムは次のようになっている。走行式タワークレーンをトレスル上を移動させ、打設ブロックの最寄りの固定点にロックさせる。バケット受台車を所定の作業半径位置に無線リモコンにより移動させる。タワークレーンのつりフックに設けた発電機を起動させ、つり具とコンクリートバケット(Cバケット)をコネクタを用いて電氣的に接続させ、Cバケットをつり上げる。Cバケットはバケット受台車に着床させることにより、自動給気されコンクリートがいつでも移し替え可の状態となる。一方トランスファーカー(TF)はバッチャプラント(BP)下に待機し、コンクリートが練り上がり、投入されるのを待って、BPオペレータからの発車信号により前進が開始される。TFの運転は自動運転となっており、各種センサの働きにより、バケット受台車の手前で減速、接近、停止し、台車上のCバケットにコンクリートを移し替えた後、後進しBP下の所定位置に再度減速、停止し待機状態となる。またこの時Cバケットが着床していない場合はバケット受台車と約5mの間隔をおいて停止し、着床信号を待ち、Cバケット着床後再発進し、前記自動運転となる。この自動運転はBPオペからの発車信号のみで以降、シーケンス制御により自動的にBP下に戻ってくるものである。ま

たCバケットは打設地点までクレーンで運ばれた後、無線リモコンにより開閉されるものである。

(2) 走行式タワークレーン

走行式タワークレーンは、走行架台として前後車輪間隔10m、軌条間隔9mの門型構造物を製作し、その上にダム用タワークレーン(95D-75型)をベース金物のまま、上載したものである。すなわち走行架台の構造は

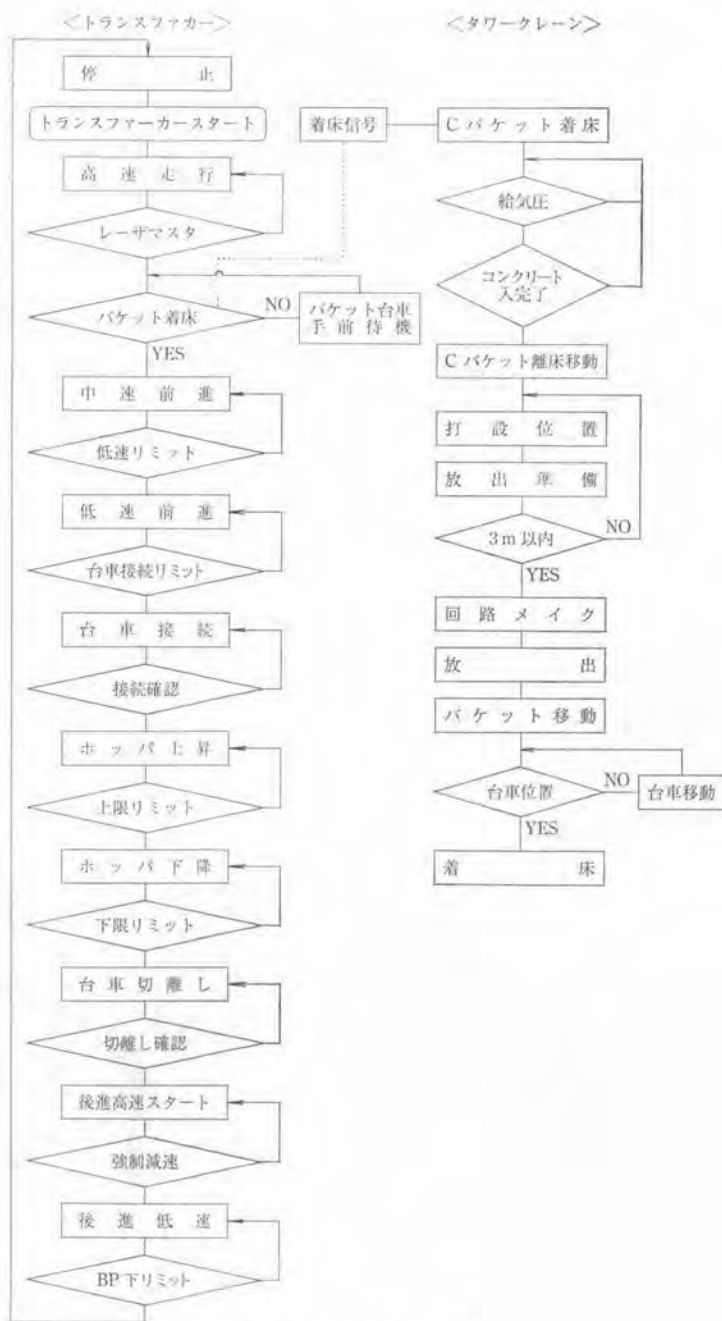


図-3 システムフロー図

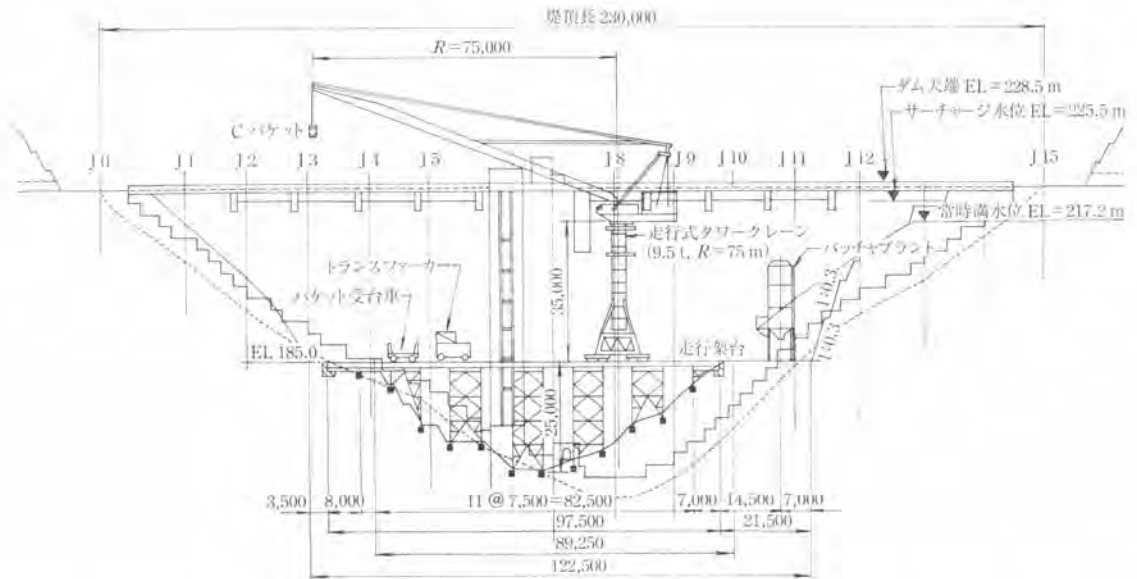


図-4 上流面図 (打設機器配置)

タワークレーンの転用を考慮して、固定用架台の端部をフランジ合せとして、主フレームの一部とし、垂直荷重はステーにより脚柱に直に働くようにし、下部クリアランスはトランスファーカーの通過を考え5mとした。

走行装置は1隅6車輪とし、2車輪を駆動し、各車両はロックビームに納め、荷重が均等に負荷されるようにした。また走行装置には安全性を高めるため、浮上がり防止装置を設けるとともに、逸走防止装置として2組のアンカーを設けた。そのため使用に際してはトレスル上に指定された3カ所で、走行が停止した状態で作業することとし、指定個所には上記安全装置の反力受けを設けた。暴風時の上向きの力は、浮上り防止装置からトレスルの脚に伝わり、コンクリート基礎から、基礎岩盤中にPC鋼棒で伝達される。走行に関しては無負荷、クレーン全体の重心がマストの中心にくるブーム角度(34°・r=66m)、で走行することとし、1次電圧制御(IMパック)により緩発進、緩制動するとともに、無負荷検出および作業半径検出、ストッパー解除検出とのインターロックをとり安全を期した。このタワークレーンの走行するトレスルの構造は、桁にプレートガーター(BH1244×400/450×13/22)、脚にH型钢(H414×405×18/28)を使用し、脚柱の挫屈長を短くするためダイヤモンド

ブレスを採用した。また暴風、突風時の引抜力(約70t)に抵抗させるためフーチング自重の不足分はPCロックアンカーで補強した(表-2、図-5、図-6参照)。

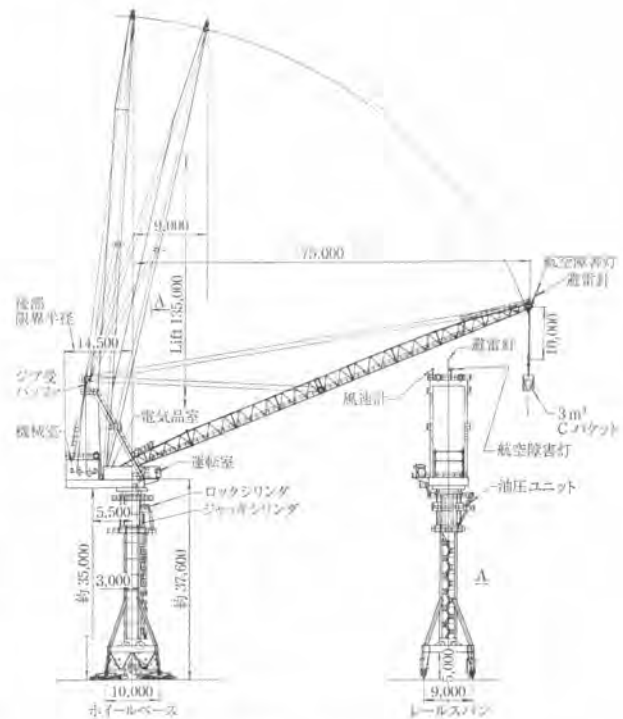


図-5 走行式タワークレーン組立図

(3) コンクリート輸送設備

コンクリート輸送設備を計画するに当っては、トレスル同一平面上でのコンクリートの移し替え可能な、ダンプ式トランスファーカーを採用することにした。TFを設計するに当っては、サイクルタイムのクリティカルパスがTFとならないように、最遠地点でも60m³/hr

(パッチャプラントの練り能力)の輸送能力をカバーできるように考慮し、サイクルタイムの短縮を図るため、シュート部のリフトを要しないダンプ式とした。またCバケットをリモコン操作とするため自動給気が必要となり、給気を確実にを行うためにバケット受台車を使用することにした。しかしTFの全高が高くなるため、その対

処としてCバケットの高さを抑えるため、楕円型構造とした。上述したように、トランスファーカーとバケット受台車、コンクリートバケットは3点セットとして計画したものであるが下記にその概要を説明する(表-3, 図-7参照)。

(a) トランスファーカー

トランスファーカーは、工事期間中約6,000kmの走行をし、約230,000m³のコンクリートを運ぶため、それに耐える構造として摩耗が懸念される車輪はS35Cによる高周波焼入とし、ホッパは高張力鋼を使用した。また走行時の衝撃は機械の多方面に悪影響を及ぼすため、インバータ制御による緩発進、緩制動とした。ブレーキは電磁ブレーキと油圧開放によるパネブレーキの2系統とした。自動制御にはシーケンサ(PC)を使用して、より細かい制御を可能とし組替えが容易になるようにした。自動制御のためのセンサはバケット受台車との距離検知として、半導体レーザを用いたレーザマスタと、超音波を利用した超音

表-2 走行式タワークレーンの主要仕様

打設時定格荷重	9.5t				
使用バケット	3.0m ³				
最大運転室高さ(マスト長さ×本数)	37.6m(3.0×9本)				
最大揚程	135m				
後部旋回半径	13.03m				
総重量(マスト9本, Cバケット, つり具含む)	500.5t				
性能					
	速度	モータ仕様	ブレーキ	制御	
		出力			定格
巻上	実上/空上	75kW	Cont.	油圧ディスクブレーキ	サイリスタレオナード
	実下/空下				
起伏	平均 27m/min	110kW	Cont.	油圧ディスクブレーキ	サイリスタレオナード
旋回	0.29~0.6 rpm	30kW	Cont.	油圧ディスクブレーキ	サイリスタレオナード
昇降	0.3m/min	30kW	Cont.	-----	油圧クライミング
走行	20m/min	15kW×4	15% ED	スラストブレーキ	1次電圧制御
電源	AC 440/400V	60/50Hz	3P		

昇降、走行速度は60Hz時を示す。

定格荷重および作業半径

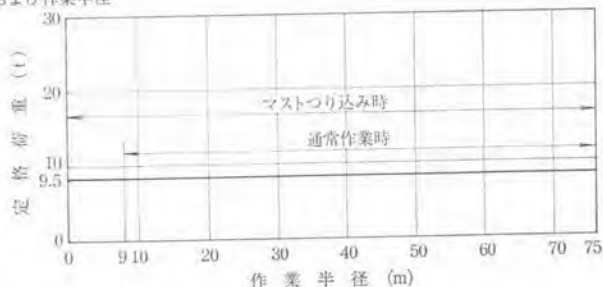


写真-2 コンクリート移替状況



写真-3 コンクリート打設設備全景

波測距リレーを2重に使用した。Cバケットの着床信号として、フォトリレーを使用し、バケット受台車側に発信をTF側に受信機を設置した。そのほか近接リミットや接触リミットを強制減速や停止リミットに使用した。

TFの操作は、パッチャプラント操作員の無線による発車信号のみとし、以降はシーケンス制御により、コンクリートをCバケットにダンプして、自動的にBP下に戻ってきて、次の発車信号を待つというシステムにし

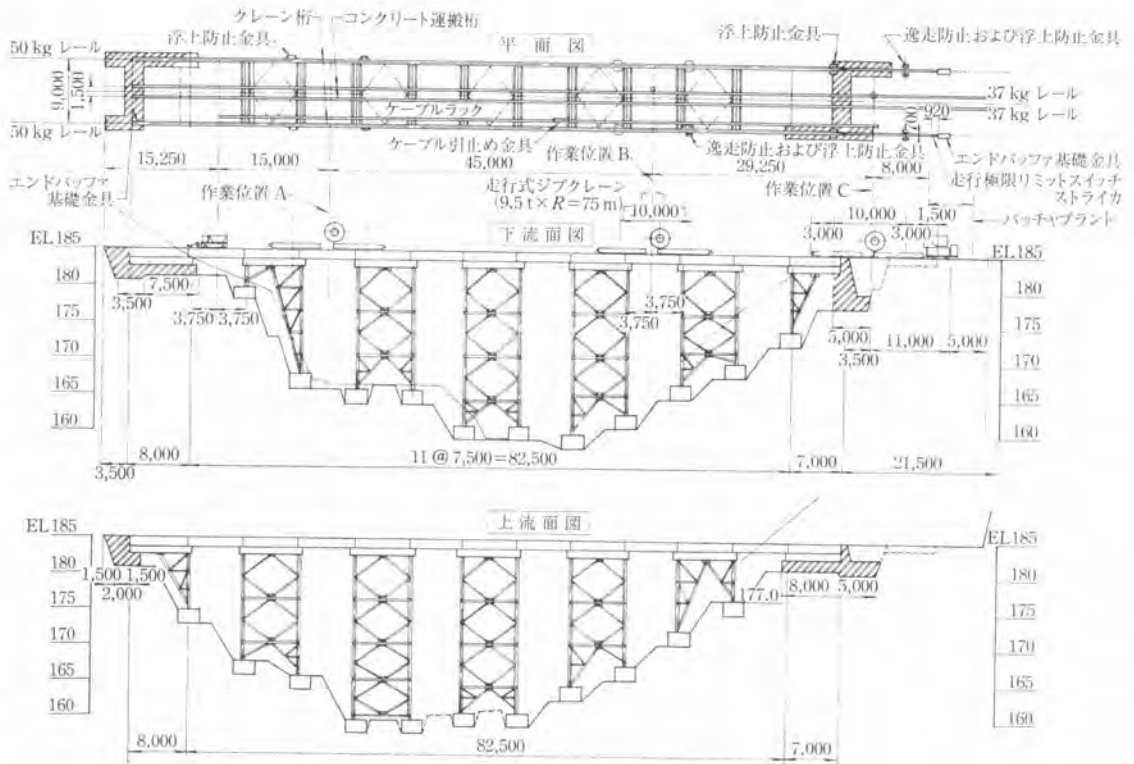


図-6 トレッシェル計画図

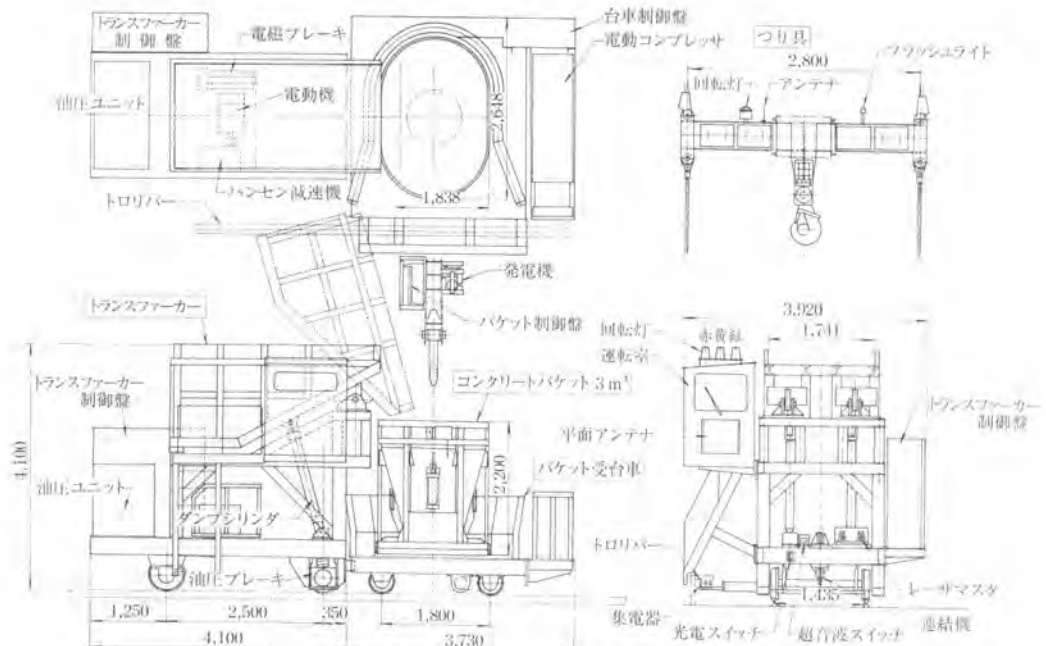


図-7 トランスファーカー全体組立図

表-3 コンクリート輸送設備仕様

(a) トランスファーカーの主要仕様	
積載重量(容量)	7.2t (3 m ³)……比重 2.4
電源	AC 200 V 60 Hz
走行モータ方式	全閉外扇型 4P-45 kW・インバータ制御
操作方式	ワイヤレスリモコン式(手動操作可能)
走行速度	負荷時……8 km/min 無負荷時……12 km/min
積載物排出方式	油圧駆動ダンプ方式
油圧ユニット	AC 4P-37 kW 140 kg/cm ² 140 l/min
ダンプ油圧シリンダ	125φ×71φ×1,250 mm 2本
ダンプ速度	13 sec/ストローク
給電方式	トロリー式
ブレーキ	回生ブレーキ+電磁式、油圧パネ式
自重	約 17 t
(b) バケット受台車の主要仕様	
走行モータ制御	AC 4P-5.5 kW・インバータ制御
操作方式	ワイヤレスリモコン式(手動操作可能)
エアコンプレッサ	9.9 kg/cm ² 430 l/min 4P-3.7 kW
ブレーキ	電磁ブレーキ
給電方式	トロリー式
自重	8.4 t
(c) コンクリートバケットの主要仕様	
積載重量(容量)	7.2 t (3 m ³)……比重 2.4
エアタンク容量	約 300 l
発電機	600 VA 100 V……バケット閉閉電源用
自重	2.25 t
エア源	バケット受台車から自動給気
操作方式	ワイヤレスリモコン式(手動操作可能)



写真-4 トランスファーカー

た。また万一を考慮し、運転席を設け手動運転も可能とした。

(b) バケット受台車

バケット受台車は目的としてTFと、Cバケットの仲介をなすものであり、Cバケットを任意の位置で受けられるように自走式とした。構造はCバケットの着床時の衝撃でも、変形しないように補強した片開きのガイドを設け、台車自体が転倒しないように転倒防止器を取付けた。また自動給気のエア源として、電動コンプレッサを搭載し、Cバケットとの自動給気カブラの接合が確実に成されるように、Cバケット側にガイドピンを、台車側にはピン受けホールを設けた。走行はインバータ制御と



写真-5 距離検知センサ

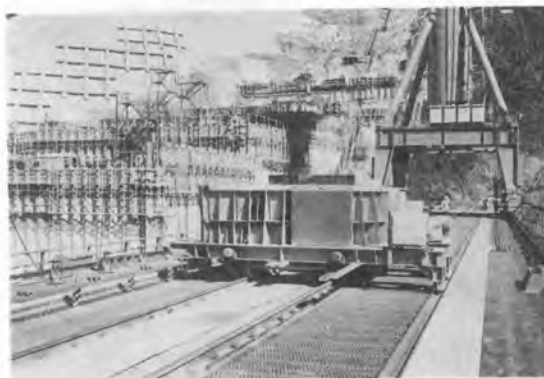


写真-6 バケット受台車



写真-7 コンクリートバケットおよびつり具

し緩発進、緩制動を行い、Cバケットを受ける際の微調整を可能とした。電源はTFと共用とし、トロリーパーで給電することとし、トロリーパーはCバケットが衝突しないように、バケット台車上面より下方に配置した。操作は無線リモコン方式で、ワークレール運転室からの目視とシトレスル上に設置したITVを補助的に用いて行うが、機側からの手動運転も可能となるようにした。

(c) コンクリートバケット

Cバケットは安全とサイクルタイムを考慮し、人が接触しなくとも、バケット開閉が可能となるように、遠隔操作方式とした。構造は下部に自動給気用の給気プラとガイドピンを設け、つり具には発電機と制御盤を取付け、その中に無線受信機を収納した。つり具とCバケットは、キャブタイヤケーブルでコネクタを介して接続され、信号手の無線遠隔操作により、電磁弁を作動させて開閉させる方式とした。誤動作の安全対策として、操作スイッチの2接点を同時に押さないと、開閉しないようにするとともに、超音波リレーにより地上面より3m以内に接近しないと、電気回路が構成されないようにした。

このシステムに使用した無線制御機は、全てクレーン運転に使用されている実績を持ち、誤動作がないことを保証された機器を使用した。

3. 施工状況

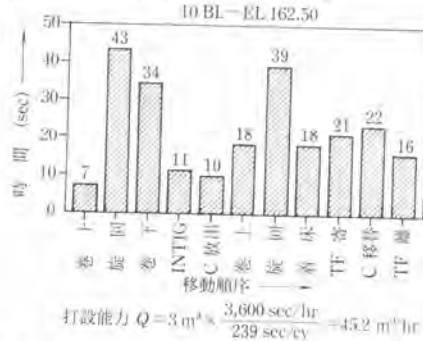
平成2年9月末現在、100,000 m³ 強のコンクリート打設を達成し、当初の計画通り順調に稼働している。現在のサイクルタイムは表-4 のようになっている。

4. あとがき

近年、労働条件の改善、熟練労働者不足、作業員の高齢化等種々の事情で、建設業においてもさまざまな自動化が試みられており、ダム施工技術においても従来の施工法と比較すると、設備機械が大きく変化しようとしている。当犬鳴ダムにおいては上記打設設備だけでなく、危険作業の最たるものである。型枠のスライドにおいて、自動回転式型枠を採用し、さらにダム現場において最も汚れる作業である、グリーンカットおよび型枠面清掃のロボット化、さらには骨材製造設備関係の省力化への挑戦を鋭意行い、建設業における、危険、汚

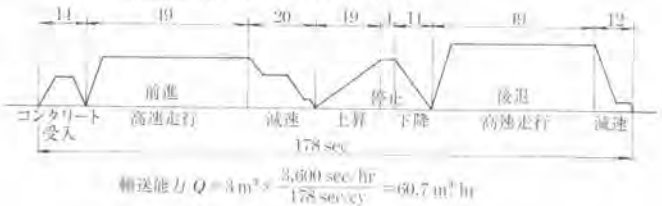
表-4 サイクルタイム

(1) コンクリート打設のサイクルタイム (一例)

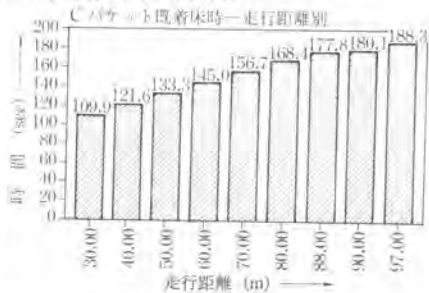


(2) トランスフォーマーのサイクルタイム

(イ) 最大輸送距離 L=88m 時のサイクルタイム



(ロ) 距離別のサイクルタイム



い、きつい等悪命高き、3K のイメージを払拭し、優秀な若きエンジニア、技能工が楽しく、希望を持って働ける、ダム建設施工の将来像の確立を目指し努力している。

本報告を行うにあたり、仮設備計画時より終始ご指導戴いた、福岡県犬鳴ダム建設事務所の信国所長、および工事を担当されている方々に、末筆ながら深く感謝を表します。

超高压ウォータージェットによる シールド切羽中の既設杭撤去 ——平野川水系街路地下調節池築造工事——

島 正宏* 松下 祐輔**
杉山 裕一***

1. まえがき

最近のシールド工事では泥水式シールドや土圧式シールド工法が広範囲な土質に適合し、安全性に富むという点等から多く採用されている。一方、市街地においてシールド工事が計画される場合その計画線上に杭や連続地

中壁等の障害物が出現するような悪条件下での施工が増加している。しかし泥水式シールドや土圧式シールド等の密閉型のタイプでは切羽に出現した障害物を撤去するには、非常に困難を伴うことが多く、施工の安全性や工期の遅延等が問題になる。

φ11.22 m の泥水式シールド工法による「平野川水系街路下調節池築造工事（その8）」では平野立坑を發進

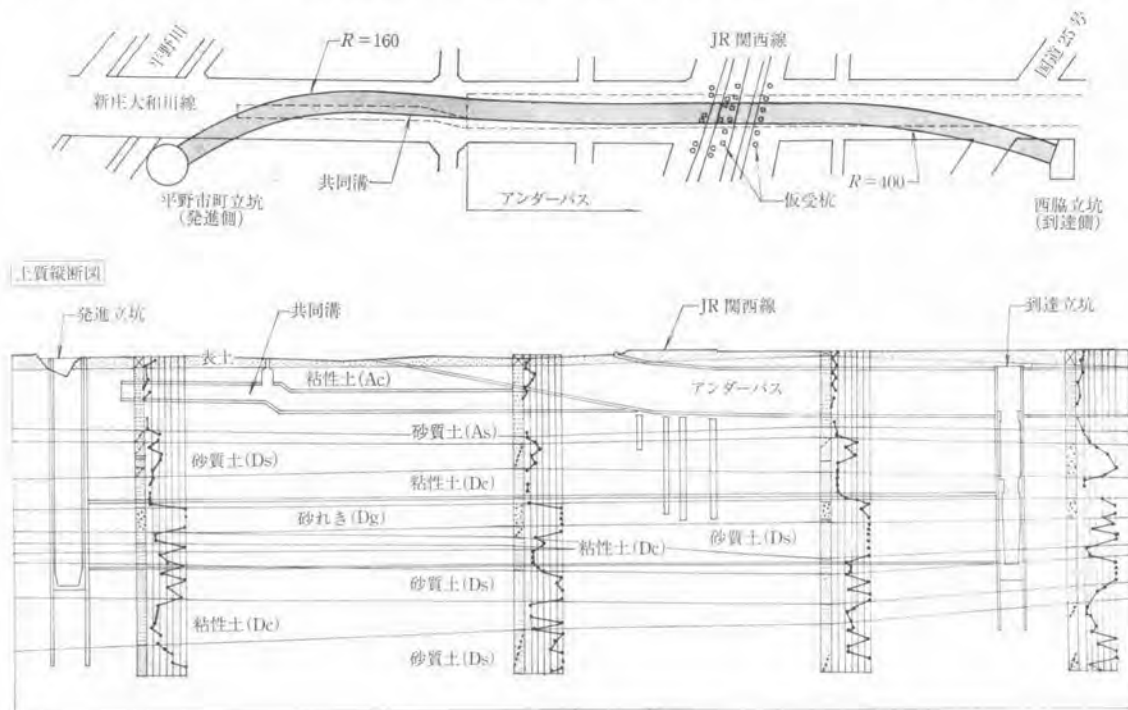


図-1 工事概要と土質縦断面

* SHIMA Masahiro

(株) 熊谷組大阪支店大阪土木工務所 所長

** MATSUSHITA Yusaku

(株) 熊谷組技術研究所建設機械開発部 次長

*** SUGIYAMA Yuichi

(株) 熊谷組技術研究所建設機械開発部

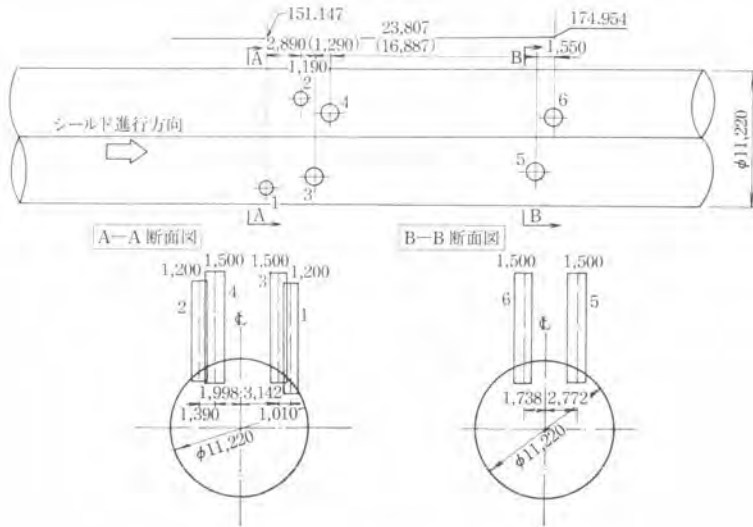
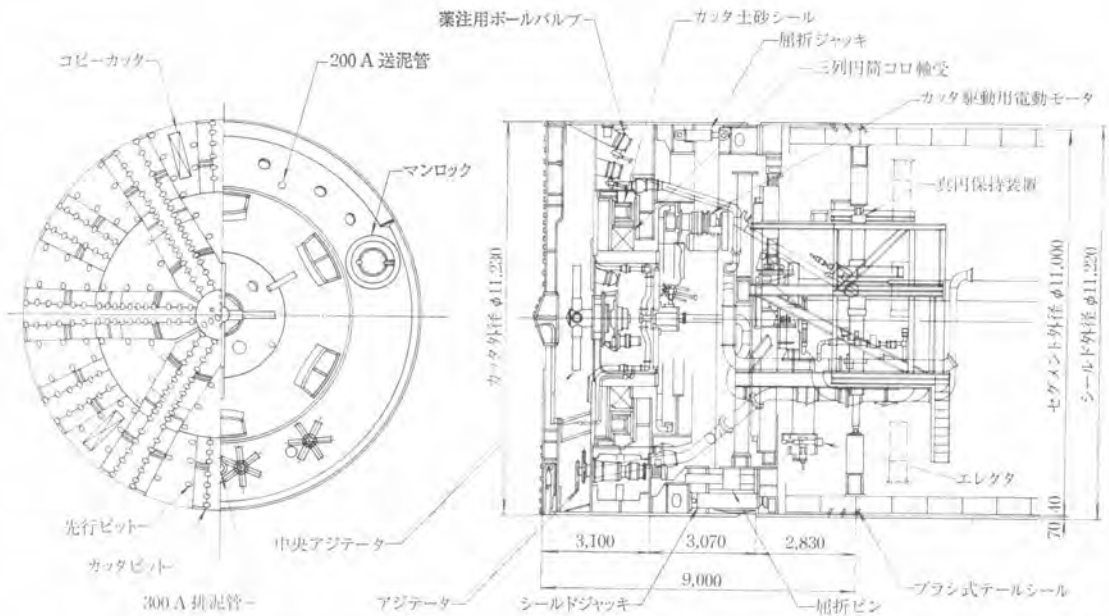


図-2 杭出現位置図



シールド仕様	エレクタ仕様	カッタ仕様	アジテータ仕様
外径 φ11,220 mm	フリート力 23 t	カッタトルク 1,424 tf-m (100%)	攪拌羽根 φ1,200 mm 4台
機長 9,000 mm	押込力 34 t	2,136 tf-m (150%)	回転数 42 rpm
掘進速度 3.9 cm/min	旋回速度 0~0.7 rpm	カッタ回転数 0.48 rpm / 0.24 rpm	トルク 1,200 kgf-m
総推力 10,800 t	旋回用油圧モータ 1,000 kgf-m × 210 kgf/cm ² 4台	駆動電動機 55 kW × 4 / S/P 14台	駆動電動機 55 kW × 4 P 4台
単位掘進当り推力 109.2 tf/m ²	押込ジャッキ 17 tf × 1,200 st × 140 kgf/cm ² 2本	減速機 i=1.270	動減速機 i=1.40
シールドジャッキ 300 tf × 1,200 st × 300 kgf/cm ² 36本	スライドジャッキ 17 tf × 350 st × 140 kgf/cm ² 1本	電磁粉体継手	中央アジテータ φ3,000 mm 1台
油圧ポンプ 70 l/min × 300 kgf/cm ² 2台	油圧ポンプ 180 l/min × 210 kgf/cm ² 1台	コピーカッター 30 tf × 100 st × 250 kgf/cm ² 3本	アジテータ 0~5 rpm × 10 tf-m
電動機 45 kW × 4 P 2台	電動機 75 kW × 4 P 1台	ユニット油圧ポンプ 35 l/min × 250 kgf/cm ² 1台	ユニット油圧ポンプ 175 l/min × 210 kgf/cm ² 1台
油タンク 4,000 l	油タンク シールドジャッキ用兼用	電動機 18.5 kW × 4 P 1台	電動機 75 kW × 4 P 1台

図-3 シールド機の構造と仕様

基地として木津川・平野線到達立坑までの約 623 m を施工したが、JR 関西線の軌道下を通過する部分にアンダーパス 施工時の仮受杭 ($\phi 1,200$ mm : 2 本, $\phi 1,500$ mm : 4 本) の下端 (約 3 m) が出現した。杭の撤去は事前に探査を行った 杭出現位置にシールド機を停止させ、ウォータージェット (K-JET 工法) を使用したコンクリートのブロック状切断と杭撤去作業について種々の施工改善により工期を短縮することができた。

そこで本稿は、杭の探査と K-JET システムを杭の解体・撤去の併用工法として採用するまでの予備実験および施工結果について報告する。

2. 工事概要

大阪市東南部の浸水対策として、街路下に直径 10 m、延長 623 m の洪水調節池を設けるもので、供用分を含め約 14 万 m^3 の雨水を一時貯留することができる。図-1 に工事概要図と土質縦断図を示し、図-2 にはシールド通過位置に出現した 6 本 ($\phi 1,200$ mm : 2 本, $\phi 1,500$ mm : 4 本) の杭配置状況を示す。

- 工事名称：平野川水系街路下調節池築造工事 (その 8)
- 発注者：大阪市建設局
- 施工者：熊谷・佐藤建設工事共同企業体
- 工事期間：昭和 62 年 5 月～平成 3 年 3 月
杭撤去工事・平成 1 年 6 月～平成 1 年 8 月
- シールド工事内容：掘削外径 $\phi 11.22$ m
施工延長 623 m

工事の主な特徴としては、大口径・大深度シールドであること、発進直後に急曲線施工があること、さらに JR 関西線下での存置杭撤去工があることである。このような施工条件より、使用するシールド機についても中折れ式の採用、杭撤去用機器の設備等の特徴を持っている。図-3 にシールド機の構造図および仕様を示す。

3. 杭撤去工法の選定

(1) 杭撤去方法の検討

杭の撤去方法としては種々考えられるが大別すると以下に分かれる。

- ① シールドが当該部に到達する前に池上より撤去しておく。
- ② シールドが当該地点に達してからシールド機内部より撤去する。

これらの撤去方法の中で地上からの事前撤去やシールド機を泥水式から機械掘り式に換えて施工する方法には種々問題があり、シールドカッターヘッドによる切削撤去方法では鉄筋処理方法に良策がないため、最終的にはシ

ールド機内部より人力で撤去する方法を選定した。しかしブレイカによるコンクリートはつきり、アセチレンガスにて鉄筋を切断する方法では、狭小空間での作業となり振動・騒音・粉塵等の問題があるとともに、圧気下での火気使用のために安全衛生法等に抵触する恐れがある。

このような問題を解決するために、後記する K-JET 工法予備実験から杭切断能力を把握し、本工法によりコンクリートと鉄筋を同時に切断後、切断したスリットにクサビを入れブロック状に小割りしてから搬出する併用工法を採用した。

(2) K-JET 工法予備実験

本実験の目的は K-JET システムの杭切断能力を把握するとともに、杭切断条件を決定することにあった。

① 実験方法

実験は表-1 に示す条件における D 32 mm のダブル鉄筋およびコンクリートの切断状況を調査した。

使用した供試体は図-4 に示すように、図-5 に示す

表-1 K-JET 切断条件

ウォータージェット仕様	吐出圧力	2,000 kgf/cm ²
	吐出流量	25 l/min
ノズル仕様	ノズル径	1.05 mm
	切断速度	5 cm/min
研削材仕様	種類	ガーネット #36
	供給量	1 kg/min
供試体強度		σ_{cs} 350 kgf/cm ²

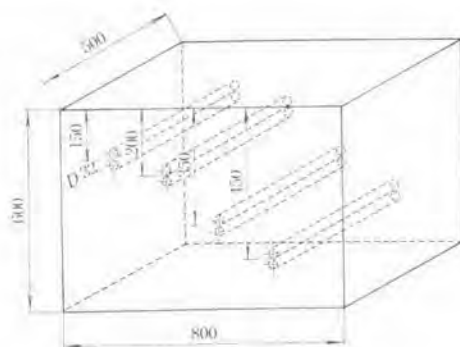


図-4 供試体形状

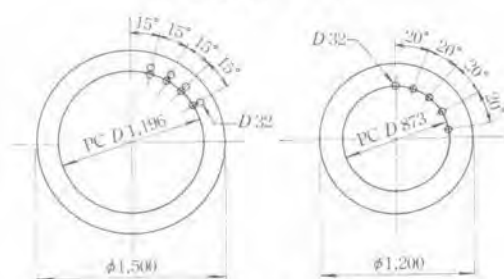


図-5 $\phi 1,200$, $\phi 1,500$ 場所打ち杭断面図

表-2 コンクリートと鉄筋の切断結果

パス回数	コンクリート切断深さ	鉄筋切断状況
1	270 mm	被り 150 mm 1 本目と 2 本目の 1/3 切断
2	460 mm	被り 150 mm 2 本、 200 mm 1 本と 2 本目の 1/3 切断
3	575 mm	被り 200 mm 2 本完全切断
4	600 mm 以上	
5	—	被り 350 mm 2 本完全切断
6	—	被り 450 mm 2 本完全切断

杭と同様な鉄筋コンクリートの被り 150 mm 以外に、被り厚さが 200, 350, 450 mm になった場合の切断能力も調査できるものとした。また切断能力および性能の向上を図るため、超高压ウォータージェットポンプを 2 台連動させるとともに、研磨材としてのガーネット供給は、超高压水がノズルを通過する際に生じる負圧で吸引する自給式で行った。

② 実験結果

実験結果については、切断パス回数とコンクリート切断深さおよび鉄筋の切断状況を表-2 に、鉄筋が 450 mm までの深さにダブル配筋されている場合のパス回数と切断状況の関係を図-6 に示す。φ1,500 mm 杭は被り 150 mm のダブル配筋であるが、以下に示す仕様で 2 パス以上とすれば切断可能となり、能力的には施工に十分対応できると判断した。

[切断仕様]

吐出圧力：2,000 kgf/cm²

切断速度：5 cm/min

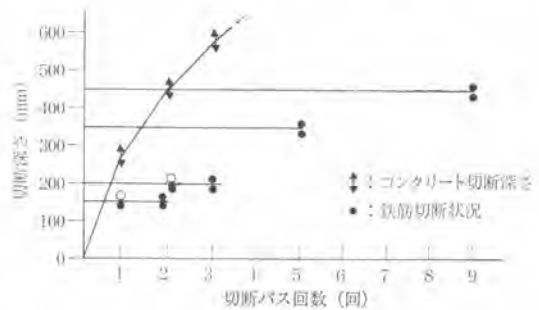


図-6 パス回数と鉄筋・コンクリート切断の関係

吐出流量：20 l/min

研磨材供給量：4 kg/min

4. 杭 探 査

(1) 杭の調査方法

シールド掘進に支障となる杭について、シールド機の中から撤去することを考えると、杭の平面的位置およびその深度を知る必要がある。これらの杭は図-7 に示すようにアンダーパス底盤の下に存置されているため、地表からの探査が難しいので予想される杭芯の近傍に調査孔を設け、この孔に写真-1 に示すセンサを挿入し、杭の鉄筋が持つ磁気を探知検測することによって位置および深度を表-3 に示す機器を使用して測定した。測定記録例を図-8、平面位置解析図を図-9 に示す。な

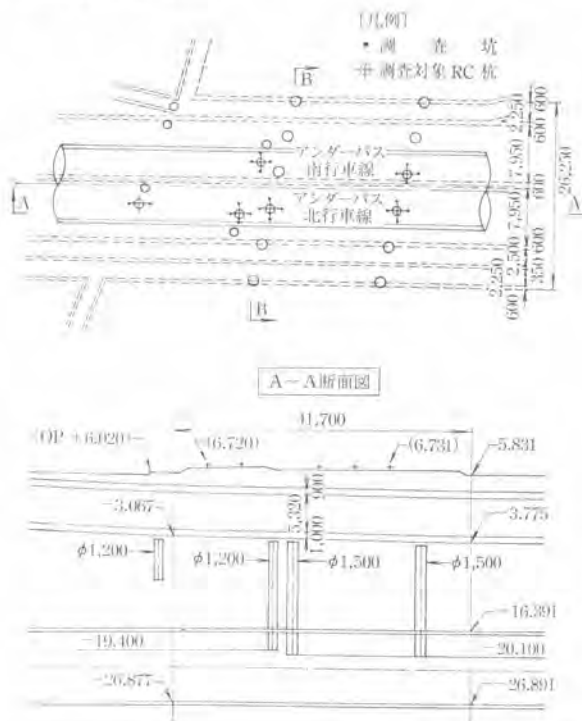


図-7 杭の調査孔と存置状況

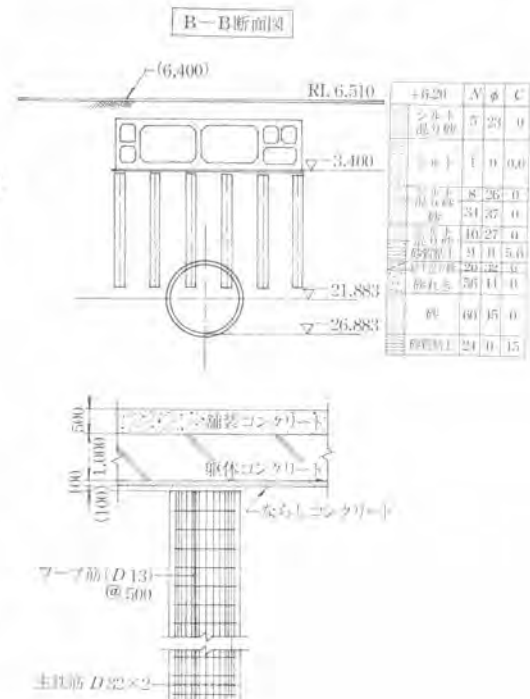




写真-1 磁気傾度計センサ部

お削孔は 写真-2 に示す一般の注入用ボーリングマシンを用いて、対象杭1本につき3~4本設けた。またセンサ挿入用ケーシングには非磁性のステンレスロッドを使用した。

(2) 探査結果

シールド機が杭に到達した際の実測値と探査値との差は、平面位置で±200mm、深度は±100mm以内であった。

5. 杭撤去

(1) K-JET システム

本システムは超高圧ウォータージェットに研磨材を混入



写真-2 ボーリングマシン

して鉄筋コンクリートや岩盤を切断できる無振動の低公害性工法であるため、既存建造物に対して構造的な影響を与えることなく施工が行える。また作業条件によって切削システムを選択することができるので多くの実績を得ている。本工事のシステム設備概要図を 図-10 に示す。

切断装置は 図-11 に示すノズルヘッドを任意の速度で移動させる 30cmストロークのシリンダとシリンダガイドが一体化している。装置の固定方法はカッタ部に取付けられたスライドベースの任意の位置にボルト締結するものである。装置のセットは切羽にてで行うが、超

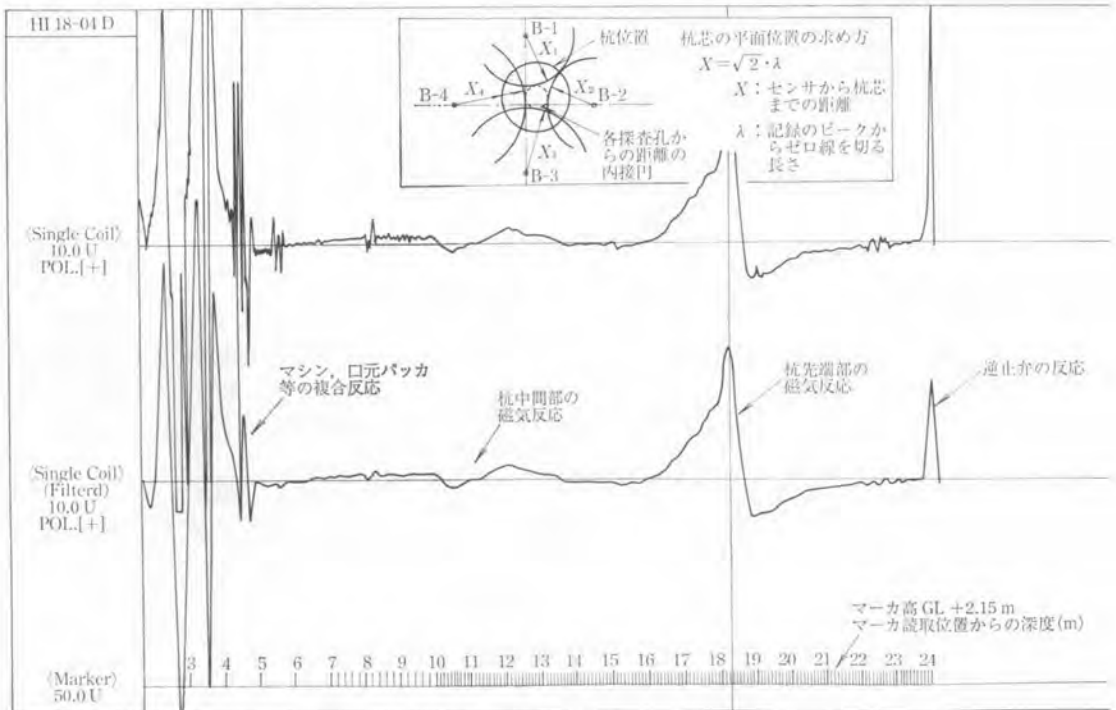


図-8 測定記録例

表-3 磁気探査関係使用機器

名称	型式	主な仕様
磁気傾度計センサ	NGP S-5019	プリアンプ 6 dB $\phi=25$, $L=1.550$
デジタル磁気探査 用増幅器	NGP VZ 6011	
昇降機	NGP SZ 6011	スピード 5ステップ
CPU	NEC PC-9801VX	16 bit
CRT	NEC PC-KD 854	高解像度
プロッタ	PANTOS UP 250	精度 $\pm 0.5\%$
A/Dコンバータ	DMA ADX-98	
電源装置	HONDA EM 2000 X	

表-4 使用機器の仕様

名称	仕様	台数
超高圧ジェットポンプ	吐出圧力: 2,000 kgf/cm ² 吐出流量: 14 l/min 形状: 2,400(L) \times 1,200(W) \times 1,300(H) mm 重量: 3,200 kg 動力: 75 kW	2台
切断装置	ストローク: 30 cm 駆動方式: 油圧	1台
研磨材供給装置	貯蔵容量: 50 kg (自給式)	1台
水中ポンプ	2 in, 100 V	4台
清水タンク	2 m ³	1台

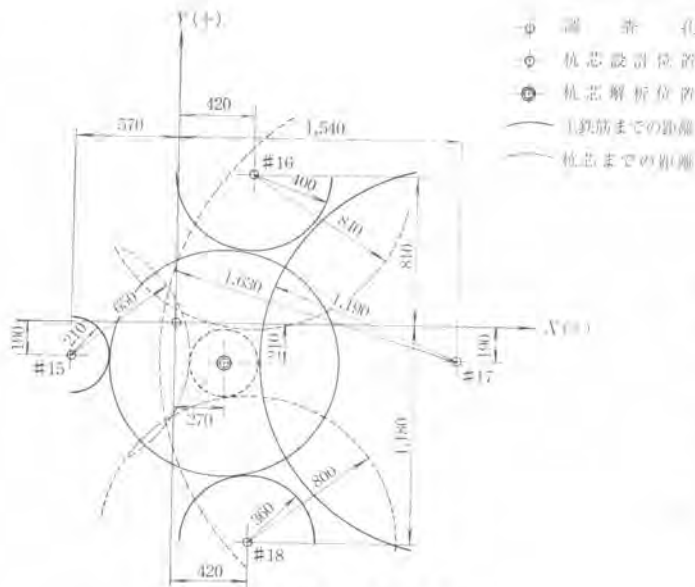


図-9 平面位置解析図

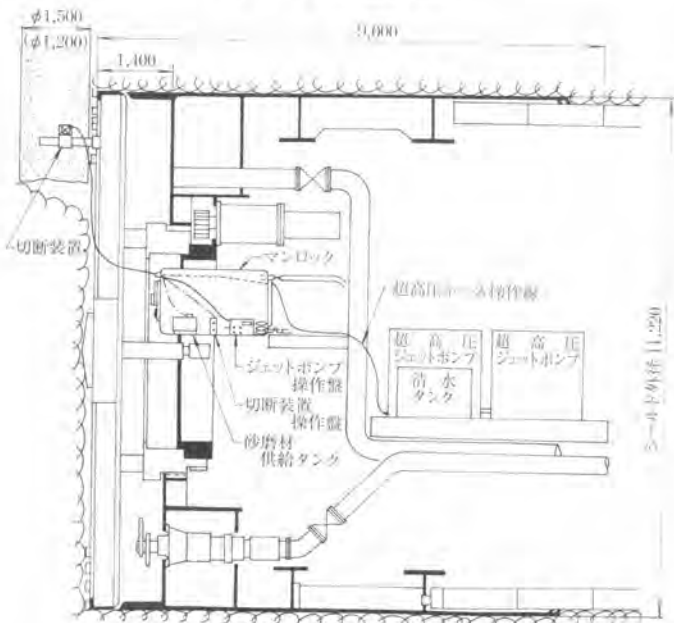


図-10 システム概要図

高圧ジェットポンプと切断装置の起動・停止の遠隔操作や研磨材の供給は、マンロック内から行った。

使用機器の仕様を表-4に、切断条件を表-5に示す。

(2) 杭の撤去方法

杭の撤去作業は、地山安定処理工、仮設、掘削・杭撤去、跡処理に大別でき、作業内容を以下に記す。

① 地山安定処理工

杭撤去を行うには、圧気工法(圧力: 1.7 kgf/cm²)等の補助工を取入れるほかに地盤改良の薬液注入を杭の出現状況、位置、本数、シールド機停止位置等を考慮して行う。

工事に先立って実施したアンダーパスからの磁気探査の測定により確認した杭の近くなると掘進スピードをおとし、杭手前でシールドマシンを止める。

停止の際には、カッタスリット開口が杭の位置にくるように回転して合せておく。その後圧気をかけながらチャンパ内の泥水をスプリングラインまで抜く。

② 仮設

マンロックよりチャンパ内に入り、チャンパ内の清掃を行い杭撤去のための足場を組む。また開口部以外のスリットは作業期間中土留をし、切羽の崩壊を防止する。

③ 掘削・杭撤去

スリット開口部の土留め板ははずし、スリット開口より木矢板で土留を行いながら順次掘削し、杭の切断箇所を露出させる。切断は切断装置固定用のスライドベースを切断箇所セットし、杭底の出現長さに応じて数段に分けて行う。その後切断した杭のスリットにクサビを入

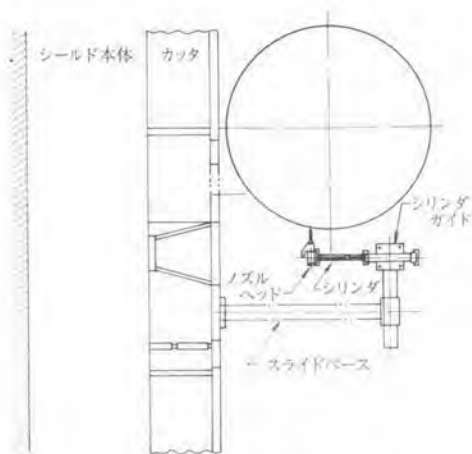


図-11 ノズル移動装置

表-5 K-JET 切断条件

高圧水	吐出圧力	2,000(kgf/cm ²)
	吐出流量	25(l/min)
研磨材	ノズル径	1.05(mm)
	種類	ガーネット
	粒度	#36
	マイクロピカース値	1,561(kgf/cm ²)
切度	硬度	Min 7 (モース硬度)
	比重	3.45
研磨材供給量	速度	50(mm/min)
	供給量	4(kg/min)

表-6 施工結果

切断長 (m)	24
切断時間 (hr)	22
平均切断速度 (mm/min)	80
平均研磨材供給量 (kg/min)	5.0
切断深さ (cm)	70~100 (パス回数 3~6 回)

<p>1. シールド掘進</p> <p>① シールド掘進を行う。カッタが杭に当たったら掘進を止める。</p>	<p>5. K-JET 切断</p> <p>⑤ K-JET で杭の切断を行う。</p>
<p>2. 泥水抜き・圧気</p> <p>③ 圧気をかけながら泥水を抜く。 ④ 泥水(水位)をSLになるように調整する。</p>	<p>6. 杭はつり</p> <p>⑥ 杭はつりをブレーカおよびセリ矢で行う。 ⑦ はつりガラはスリット→チャンパーロック機内の順で搬出。</p>
<p>3. 足場・土留め</p> <p>⑤ チャンパ内足場に足場を設ける。 ⑥ 圧気部スリットの土留めを行う。</p>	<p>7. 跡埋注入</p> <p>⑧ 杭撤去後スリット開口に土留めをする。 ⑨ 掘削跡に弱強度 ($\delta_w = 2 \text{ kg/cm}^2$ 程度) の材料を注入する。</p>
<p>4. 作業スペース掘削</p> <p>⑦ 杭のセンター側に作業スペースの掘削をする。 ⑧ 掘削部の土留めをする。</p>	<p>8. 泥水張り</p> <p>⑩ 圧気を抜きながら泥水を張る。泥水掘進再開。</p>

図-12 施工手順

れ、ブロック状に小割りにして搬出する(ガラはチャンパーマンロック坑内に搬出)。

④ 跡処理

土留支保工、土留板を撤去しスリット開口は板を当て型枠を設置後、撤去跡の空間に弱強度の裏込め注入材を充填する。その後にスリット開口部の土留板および足場を撤去し圧気圧力を低下させながら泥水をシールドチャンパ内に補充して泥水掘進を再開する。

以上の作業の施工手順を 図-12 に示す。

(3) 施工結果

本工事における K-JET 工法の施工結果を表-6 に示し、杭の出現状況とノズルのセット状況を写真-3、切断後のスリット挿入状況を写真-4、切断後の杭一部撤去状況を写真-5 に示す。

施工結果に示す切断深さが 70~100 cm と幅がでたのは狭小な空間での施工性を向上させるために切断装置の動作機能を 1 軸にして小型・軽量化を図ったことにより、杭の曲率に追従してノズルと杭間距離(ディスタンス)を一定にできなかったためである。切断能力はディスタンスが 10 mm 程度にセットされている時には最も高く、ディスタンスが大きくなるに従って超高圧水は周辺



写真-3 ノズルセット状況



写真-4 スリット挿入状況



写真-5 杭撤去状況

の空気を引込むために拡散し、動圧が低下して切断能力は低下した。また研磨材供給量は吐出流量に応じた最適量が有り、過剰供給した場合にも切断能力が低下した。

これらの能力低下は、コンクリート切断深さのみでなく鉄筋切断にも影響し、研磨材供給量が多くディスタンスが 60 mm の場合には通常切断時の 2 倍のパス回数を要した。

5. まとめと今後の課題

従来、K-JET システムを利用した工事は、システムを修得した特殊技能員が最低でも 1 名携わっていたが、

本工事においては工事開始時のみで、以後はシールド作業員が行った。その結果、当初はノズルセットの不良や研磨材供給量のバラツキによる切断性能の低下や、超高圧ジェットポンプ運転中に発生した異常アラーム発生時の処置に時間を要することがあったが工事の進捗に伴って K-JET システムの作業にもなれ 施工を完了することができた。

これらの実績を踏まえた本システムの施工結果を以下に示す。

① 切断性能

切断速度は、切断深さ、鉄筋径および鉄筋の被りに応じて決定される。本工事の場合には予備実験を行ってその速度を決定したが、施工時のディスタンスの調整や研磨材供給量のバラツキにより切断性能が低下した場合もあったので、今後は本工事のような特殊作業条件（狭小な作業スペース、K-JET システムを修得した特殊技能員がいない場合の作業、切断対象物が曲面）の場合においても切断性能を低下させずに施工が行える施工方法の検討が必要である。

② 作業性

カッタスリットの開口および作業スペースにより切断装置の形状に制限を受けたので 30 cm ストロークのシリンダタイプの小型・軽量切断装置を使用した。その結果、装置の盛り替えが容易になった反面盛り替え回数が多くなり、作業開始時には切断効率（切断時間/K-JET 段取り時間）が 10% 程度であったが、工事進捗に伴って 50% まで向上した。

ジェット水は加圧される際に断熱圧縮をうけ 40°C 程度になるので、狭い作業箇所はその水蒸気によって高温多湿になり換気方法の検討が必要である。

③ 安全性

K-JET システムの遠隔操作方式を採用したことと杭を切断したことで解体を容易にし、切羽作業時間の短縮を図った。

さらに、火気を使用せずに無振動で切断することができたので既存杭の振動変位による周辺地山への悪影響もなく安全な施工を可能とした。

以上の結果より、コンクリート杭撤去の工期を K-JET 工法の採用と種々の施工改善により短縮することができた。

今後は同種の工事について広く普及できるように研究を進める。

最後に、施工にあたり多大なる御協力を頂いた大阪市建設局の関係各位ならびに工事担当の協力業者の各位に深く感謝致します。

液状化防止対策としての グリッドドレーン材打設機の開発

飯尾正史* 三藤正明**

1. まえがき

液状化対策としての地盤改良工法には締固工法、排水工法ならびに固化工法など各種の工法がある。施工実績としてはサンドコンパクション工法に代表される締固工法が大半を占めている。しかし建設工事に伴う振動・騒音が規制される場合や既設構造物近傍のように締固工法が適用しにくい場合は、他の工法を用いることが必要となる。このような制約条件を満たす工法の一つとして排水工法があり、実工事に採用されている。

ここでは軟弱地盤の圧密促進に用いる板状ドレーンを改良して開発したプラスチック製の大断面帯状ドレーン材を用いる排水工法、すなわちグリッドドレーン工法に関して打設機を中心に説明する。本工法を開発する過程では、大型振動台を用いて模型振動実験を行い、ドレーンの排水効果を検討した¹⁾²⁾。この実験結果ならびに数値解析結果を踏まえて設計法を提案した。また現場打設実験を実施し新たに開発した打設機の打設性能を確認した。さらに実地盤に対する排水効果ならびに施工性に関するデータ収集を目的として、現場振動実験および現場打設実験を実施した³⁾。これら一連の実験結果ならびに数値解析結果から、グリッドドレーン工法の設計法ならびに施工法を確立した。

2. グリッドドレーン材

グリッドドレーン材は図-1に示すように幅 155 mm、厚さ 12.6 mm の大断面を有し、その周囲を透水性の良いフィルタで覆った帯状ドレーンである。内部には 14

個の通水路を設けている。この通水路を仕切るリブによって地盤内の拘束圧に対抗し通水断面を確保する。また地盤内の間引き水が流入するドレーン材側面には幅 5 mm のスリットを 10 mm 間隔で配置したことで柔軟性に富んだ構造となり、写真-1に示すようにロール状に巻くことが可能である。このロール状に巻けるため材料の運搬が簡単であるとともに施工時において連続打設が可能となる。なおドレーン材は塩化ビニール樹脂を用いているが、その材料強度は変化させることが可能である。すなわち硬質塩化ビニール樹脂に添加する可塑剤の量をコントロールすることにより、材料強度を変化させる。

3. 設計法

大型振動台を用いた模型振動実験ならびに、数値解析

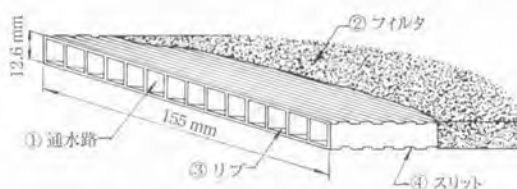


図-1 グリッドドレーン材の概略図



写真-1 グリッドドレーン材 (200 m巻)

* IIO Masashi

五洋建設(株) 技術研究所機電技術開発室

** MITO Masaaki

五洋建設(株) 技術研究所土木技術開発室

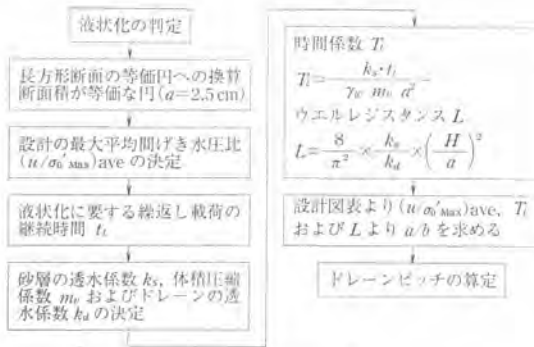


図-2 設計フロー図

結果を踏まえてグリッドドレーン工法の設計法を提案した。図-2 に設計法のフロー図を示す。この設計法ではドレーンの透水性を有限と考慮して、ドレーンのウエルレジスタンスを考慮した方法となっている。またグリッドドレーンは図-1 に示すように矩形断面を有しているが、模型振動実験結果および数値解析結果から断面積が等価な円形ドレーンとほぼ同等な排水効果を有していることが明らかになったので、半径 2.5 cm の円形ドレーンとして打設ピッチを求める。

4. 打設装置

(1) 陸上用打設機

ドレーン材の打設装置は、機動力および市場性に富んだ3点支持小型杭打機（日車：DHJ-30クラス）をベースマシンにし、液状化が懸念される N 値=20以下の砂質地盤に静的圧入できる耐力を有するマンドレル（鋼製枠）と、水ジェット発生装置およびドレーン材の共上り防止装置などによって構成されている。

図-3 に打設機の概要図、写真-2 に打設機の全景を示す。

(a) 水ジェット発生装置

本装置はマンドレル圧入時の障害物除去あるいは圧入能力以上の地盤に打設する場合に、水ジェットを噴射させて圧入荷重を軽減し打設をスムーズに行うものである。

(b) ドレーン材共上り防止装置

ドレーン材を地中に残置してくる場合、ドレーン材がマンドレルの引抜きとともに上ってきて打設深度が確保できないことがある。本装置はマンドレル先端の鋼管内に取付けた油圧シリンダがアンカーを押え、ドレーン材の共上り量を極力少なくする装置である。写真-3 に共上り防止装置を示す。

(c) ドレーン材巻取り装置

打設長の管理およびドレーン材のタルミ防止の目的から常時ドレーン材巻取り方向に張力を掛ける装置および、風防カバーも装備している。



写真-2 打設機の全景



写真-3 共上り防止装置

(2) 海上用打設機

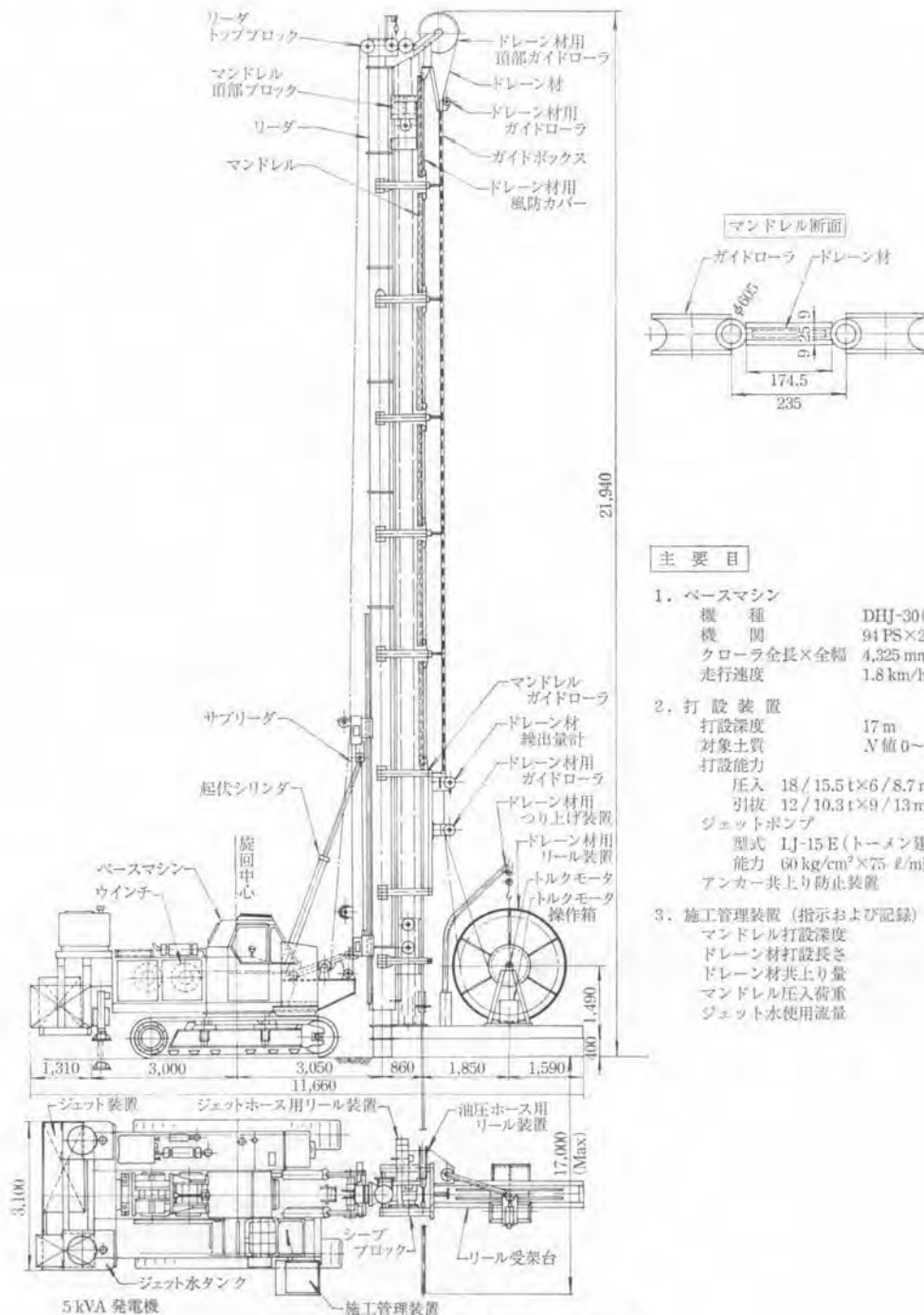
陸上用打設機を基本とし新たに、スライド式サブリーダ、水中の所定深度でドレーン材を切断する装置および作業足場を付加した打設機をマンドレルの保護、打設間隔の精度確保のため Sep 台船に搭載し、台船の船首側を走行する構造としている。図-4 に概要図、写真-4 に打設船全景を示す。

(a) スライド式サブリーダ

本装置は、水中でマンドレルのガイドを目的とし水深に合わせて水中リーダ上をスライドさせる。また先端にはドレーン材切断装置を装備しているためドレーン材の切断位置を変更できる。

(b) 水中ドレーン材切断装置

本装置は、海底地盤に打設したドレーン材を水中の所定深度で切断する装置である。ドレーン材は塩化ビニール樹脂とフィルタでできており、事前の切断実験では円盤カッタを回転させて切断する方法が最も効果的であった。切断方法はドレーン材を押えシリンダにて挟み付けたのち、刃のエッジがフラットな円盤カッタを回転させながら、前進・横行させて切断する。なお作動源は全てマシンの油圧を利用し、各種の保護装置も装備している。図-5 に概要図を示す。



主要目

1. ベースマシン

機種	DHJ-30(日本車輻)
機関	94 PS×2,200 rpm
クローラ全長×全幅	4,325 mm×3,100 mm
走行速度	1.8 km/hr
2. 打設装置

打設深度	17 m
対象土質	N値 0~15
打設能力	
圧入	18 / 15.5 t×6 / 8.7 m/min
引抜	12 / 10.3 t×9 / 13 m/min
ジェットポンプ	
型式	LJ-15 E (トーメン建機)
能力	60 kg/cm ² ×75 ℓ/min
アンカー共上り防止装置	
3. 施工管理装置 (指示および記録)

マンドレル打設深度	
ドレイン材打設長さ	
ドレイン材共上り量	
マンドレル圧入荷重	
ジェット水使用流量	

図-3 打設機の概要図

(3) 打設性の確認

(a) 打設能力

最大荷重 23 t の能力を有する打設装置が、どの程度の地盤まで圧入可能かを調べるために、マンドレル先端に新たに開発したロードセルを取付け、次の方法で検討した。ドレイン材打設時の総圧入荷重 (P) を、ロード

セルで感知した先端荷重 (R_s') と、総荷重から先端荷重を差し引いた周面摩擦力 (T_s) に区分して整理すると図-6 となる。この結果、計測した先端荷重 (R_s') は計算値 (R_s) とほぼ一致し、また周面摩擦力 (T_s) は幾分ばらつきが見られるが計算値と近似している。以上より打設機の圧入荷重は

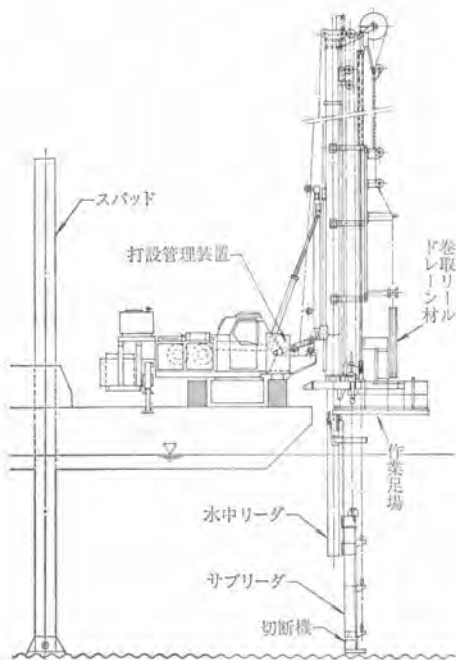


図-4 海上打設機の概要図



写真-4 海上打設機の全景

$$P = R_s + T_s$$

$$= 50 \cdot N \cdot A + \sum_{i=1}^m H_i \cdot \frac{N_i}{5} \cdot L_s$$

で近似できる。ここに、

- P: 圧入荷重 (tf)
- R_s : 先端荷重 (tf)
- T_s : 周面摩擦力 (tf)
- N: N 値
- A: マンドレル先端断面積 (m²)
- H_i : 第 i 層の層厚 (m)
- N_i : 第 i 層の N 値
- L_s : マンドレルの周長 (m)

図-7, 図-8 は, 異なる地盤の圧入荷重実測値と上式より算出した計算値を比較したものである。同図より, 実測値と計算値がほぼ一致し, 液状化の可能性のある砂

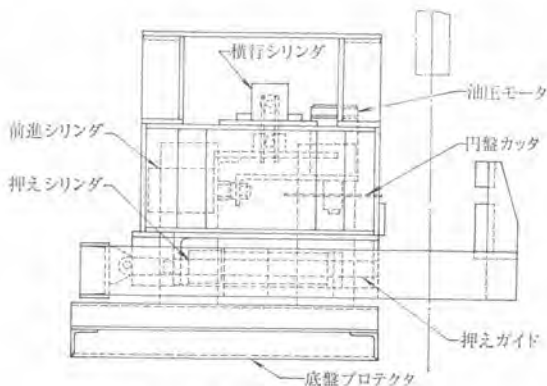


図-5 水中切断機の概要図

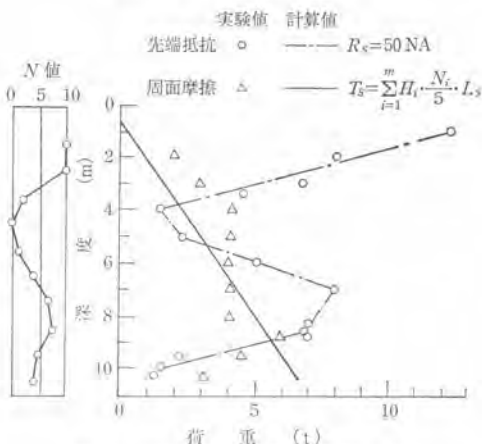


図-6 圧入時の先端荷重と周面摩擦力

質地盤に静的圧入を行う場合には, 上式を用いて打設時の総荷重が推定できる。

(b) 水ジェット効果

マンドレル先端に取付けた水ジェット発生装置の効果を定量的に把握するため装置を作動させない場合と一定圧力で常に作動させた場合の比較を行った。この結果, 水ジェット圧力=30 kgf/cm²を併用してドレーン材を打設した場合には未使用の場合の 60%, 60 kgf/cm²の圧力の場合には 50%, 90 kgf/cm²の場合には 25%の圧入荷重で施工できる結果を得た。なお打設機には 60 kgf/cm²の水圧が発生できる装置が設置され, N 値が 30 前後の地盤に対しても対処した。

(c) 打設精度

ドレーン材を所定の深度に埋設することは, 施工管理上で重要なことである。そこでマンドレル先端に取付けたドレーン材共上り防止装置の効果を, 156 本打設した場合の実績からまとめてみると, 図-9 になった。

この結果, この防止装置を作動させない場合には 50 cm 以上の共上り量を示す場合も見られたが (特に打止め地盤が粘性土の場合はその量が多い), 作動させた場合には同図に示すように 20 cm 以内に抑えることがで

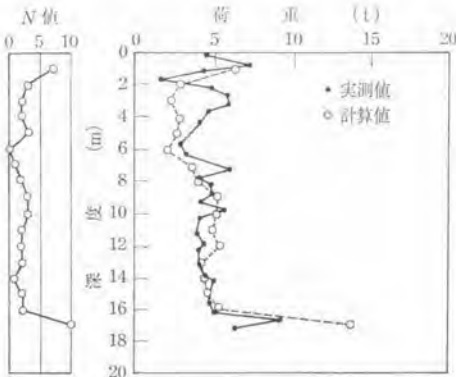


図-7 マンドレルの圧入荷重(1)

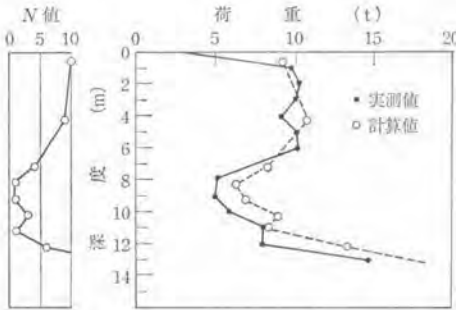


図-8 マンドレルの圧入荷重(2)

ンピュータにより作成でき、処理時間の短縮と処理内容の正確さが同時に達成できる。

また海上用に追加した機能は、

- ⑥ レーザレベル計と光波測距儀を使用して、潮位・船体きつ水と打設位置の測定を行う。
- ⑦ マンドレル深度から2個の近接スイッチによりドレーン材の切断位置を検出する。
- ⑧ マイコン式測深機を使用して海底地盤を検出し、

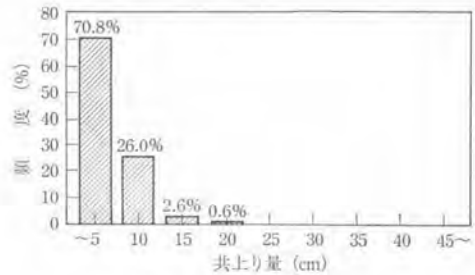


図-9 共上り頻度分布図

きた。

5. 打設管理装置

(1) 概要

管理装置はマンドレルとドレーン材の打設深度、圧入荷重、および水ジェット使用流量等を測定し、打設状況を表示、記録するとともに必要なデータを LSI カードに収録するものである。図-10 に管理装置の概念図、写真-5 に管理装置を示す。

(2) 装置の機能と効果

- ① マンドレルとドレーン材の打設深度を運転操作室に表示し速やかに共上り現象の確認ができる。
- ② 圧入荷重と水ジェット使用流量を運転操作室に表示しスムーズな打設ができる。
- ③ 打設深度、圧入荷重、水ジェット使用流量の打設管理図をビデオプリンタに記録する。
- ④ 必要なデータを取扱の容易な LSI カードに記録する。
- ⑤ LSI カードに収録されたデータを基に事務所において打設結果集計表がコ



写真-5 打設管理装置

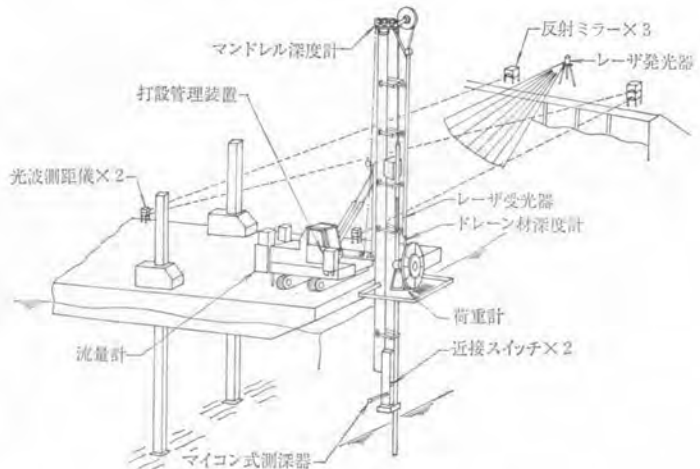


図-10 管理装置の概念図

切断機が海底地盤と接触するのを防止する。

(3) 出力例

打設中リアルタイムで出力される打設管理図と工事事務所などで作表される打設結果集計表を、図-11 に示す。

6. 打設方法

打設は、原則として所定の位置に打設機を設置した後に、以下の手順で行う。

(1) 陸上時

① あらかじめ、ロール状に巻かれたドレーン材をマンドレル下端まで通す(打設機組立後、一度実施すればよい)。

② マンドレル下端にあるドレーン材に、アンカープレートを装着し、正確な位置に打設機をセットする。

③ マンドレルを圧入し、所定の深度まで貫入する。もし障害物などにより圧入に支障を生じた場合は(最大圧入荷重 23t)、マンドレル先端の水ジェット装置を作動させ、荷重を軽減させながら圧入を行う。

④ 所定の深度に到達後、マンドレル先端の共上り防止装置を作動させながら、マンドレルを引抜く。図-12 に共上り防止装置の作動手順を示す。

⑤ 地表部において、露出したドレーン材を切断し、頂部に土砂混入防止用のキャップを取付ける。

⑥ 作業②~⑥を繰り返す。この時の作業状況は打設管理装置に記録される。

(2) 海上時

- ① 陸上と同じ作業①を行う。
- ② セップ台船を所定の位置に固定する。
- ③ 陸上と同じ作業②~④を行う。
- ④ 海底地盤上でたドレーン材を所定の位置で水中

切断し、頂部に土砂混入防止用のキャップを潜水夫にて取付ける。

⑤ 作業③~④を繰り返す、1列の打設が終了したら②に戻る。

7. まとめ

現在までに、本打設機は実験工事を含め表-1に示す

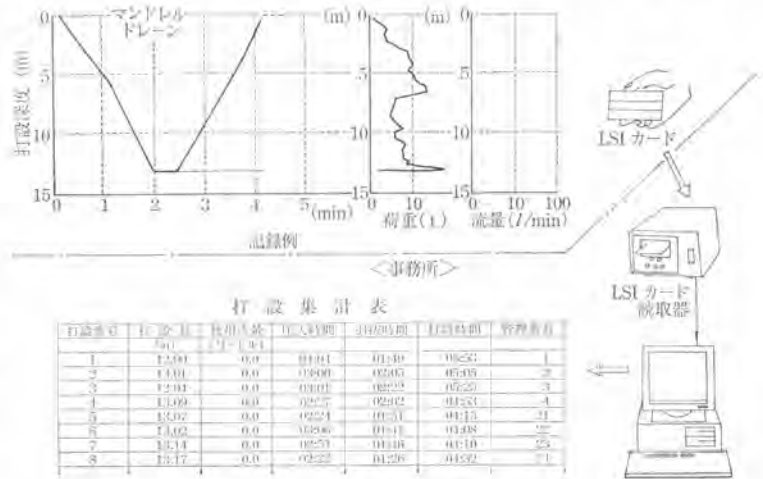


図-11 打設記録の出力例

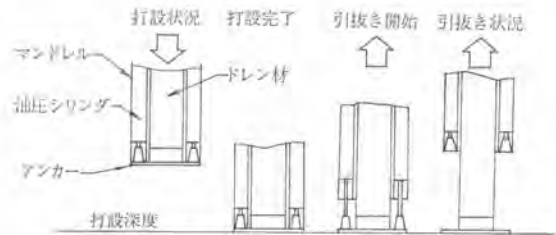


図-12 共上り防止装置の作動手順

施工実績があり、以下のような特徴を持っている。

- ① ベースマシンが、小型で機動力に富んでいるため移動が速い。
- ② 液状化が発生するといわれている地盤 (N=20 以下の砂質地盤) に、十分打設可能な能力を有している。
- ③ ドレーン材の打設が圧入方式で行えるため、低振動・低騒音であり、既設構造物周辺での施工が可能である。

表-1 施工実績

工事名	場所	発注者	打設間隔 (m)	本数 (本)	延長 (m)	備考
現場施工性確認実験	千葉県市川市	五洋建設	1.0	146	2,044	
グリッドドレーン工法現場実験	千葉県船橋市中央埠頭B岸壁	五洋建設	0.5 0.8	156	2,652	打設性の確認と振動実験による効果の確認
千葉港千葉中央地区岸壁 (-12m) 改良工事	千葉県千葉市中央埠頭	運輸省第二港湾建設局	0.5 0.7	701	9,253	試験工事
大黒埠頭建設工事 (その103)	横浜市鶴見区大黒埠頭地先	横浜市港湾局	0.8	3,847	15,579	海上打設工事
千葉港船橋西部地区岸壁 (-10m) 改良工事	千葉県船橋市浦見町	運輸省第二港湾建設局	0.55	7,661	89,825	

る。

④ 共上り防止装置を装備しているため、共上り量が少なく必要な打設深度が確保でき、マンドレル引抜き時間が短い。

⑤ ドレーン材をロール状に巻けるため運搬が容易で、連続打設が可能となるために施工性にすぐれている。

⑥ 打設時に、掘削残土がでないため、残土除去作業が不要である。

以上より、本打設機は、施工性・経済性にすぐれていることが確認できた。なお本工法の技術の一層の向上を図ることを目的にグリッドドレーン工法研究会を設立し活動を行っている。

最後に、この打設装置の開発に関して御指導、御協力を賜った発注者および関係者の方々に対し深く感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 三藤正明, 梶谷卓美, 藤原敏光, 吉村 賢:「液状化対策工法に関する研究(その5)ーグリッドドレーンを用いた大型模型振動実験と解析」“五洋建設技術研究所年報”, Vol. 18, 1989
- 2) 井合 進, 梶谷卓美:「液状化対策としてのプラスチックドレーンの振動実験と解析」“港湾技研資料”, No. 647, 1989
- 3) 藤原敏光, 飯尾正史, 深川 隆, 吉村 賢, 高橋正志, 阿部俊暢:「液状化対策工法に関する研究(その6)ーグリッドドレーン工法の開発」“五洋建設技術研究所年報”, Vol. 18, 1989

●お知らせ

運輸省地域交通局陸上技術安全部より本協会宛に次のような通知が参りましたのでお知らせ致します。

平成2年10月9日地技第182号により「道路運送車両の保安規準に係る技術基準の制定について」(昭和58年10月1日自車第899号)の一部が改正され、別添2(アンチロックブレーキシステムの技術基準)が制定されたことに伴い、「自動車等の諸元表の記載要領について」(昭和44年10月29日自車第1096号)及び「自動車型式指定申請書等提出要領について」(昭和59年12月5日地審第481号・交審第396号)の一部を下記のとおり(省略)改正することとしたので、この旨を関係会員に対し周知徹底方お願いします。

随想

くるま社会の爆発近し

富永眞生

20号台風一過、秋晴れの早朝、横浜ベイブリッジをくるまで通行する機会があった。海面上 50m の橋上より、遠く東京湾や新宿新都心の超高層ビル群を久しぶりに美しく眺望できたのであるが、すでにうっすらとスモッグがただよび始めていたのには驚いた。あれが恐ろしいヒートアイランド現象の前兆なのだろうか。

高速道路上はいつもの交通渋滞が始まろうとしていた。首都東京圏の猛烈な生産・エネルギー・サービス・情報活動が開始されようとしている10月1日という日の“くるま社会の爆発近し”を思いめぐらした2時間であったのである。

現在、日本国内では月間110万台のくるまが生産されている。年換算1,300万台は隣りの韓国の所有台数に匹敵する莫大な数である。9月27日付の朝日新聞によると、廃車されるくるまの数は年間462万台(89年度)で廃棄処分に困り果てた某官庁では研究会をつくって検討を開始するという。

折しも東西ドイツの統一とイラクのクウェート侵攻といった世界史的出来事を経て、第

3次オイルショックの様相、インフレ気配となってきた。がしかし、くるまの数は増え続けるのだろう。

21世紀の人間社会や都市の高度化へ向けて、内需拡大、公共投資増大のトレンドは変わらないであろうが、直近の数ヶ月間には何か一波乱起りそうな懸念が強い。一瞬の杞憂に終ればと望むことしきりである。

それにしても首都圏高速道路上での慢性的な渋滞は是非とも解決しなければならない国民経済の問題である。米国での実例のように上下線の中間に通勤専用レーンを新設するとか、運転手一人だけの車は通行を規制するとか、私案



であるが時差通行キャンペーンや20時～6時間の料金所通行時料金を50%割引にして通行車輛の平均化をはかる方法とか、何か対策を講じて欲しい。もちろんこのような対症療法だけでは渋滞問題の根本的解決にはならないことは十分承知のうえではあるが……。

一方、最近では不法な路上駐車が急激に増えて交通障害を起している。交通警察の取締りが追付かないこともあるがドライバーのモラ

ル低下も原因であろう。近い将来駐車場での駐車が義務づけられるであろう。そして立体（低層から高層まで）駐車場の商売が勢いづきはじめています。

ところで道路交通システムにはつぎの3つの人間に対する配慮が必要である。

- ① 流れが良いこと
- ② 景観が美しいこと
- ③ 長持ちすること

合流地点やトンネルの入口ではどうしても流れが悪くなっている。線形計画はもちろんのこと案内標識や路面照明にももっともっと設計上の創意が求められる。

横浜ベイブリッジからの素晴らしい眺望も、目線の高さに位置する高欄やガードレールが邪魔して人間を不機嫌にしてしまう。安全や機能とともにデザインのセンスを取り入れて景観も楽しめる橋につくり変えたいものだ。騒音対策としての遮音壁も景観欠落の構造物である。

今夏、友人を乗せて中央高速道路をドライブした時、自然の景観が楽しめる高速道路を走るのは久しぶりだとつぶやいて喜んでいった。その友人は遮音壁に囲まれた高架道路ばかりを毎日走っているらしい。

ついで気になるのは道路面の補修工事が多過ぎることだ。交通量激増に耐えられる道路舗装技術（材料、設計、施工）が不完全なのだろうか。路面下埋設物の埋設計画がチグハグなのだろうか。最近話題になっている自動車の軽量化についても地球環境保護対策とか省エネとかの大義名分はともかく、乗用車だけの軽量化では片手落ちではなかろうか。トレーラーやトラッククレーンなどの重車輛の軽量化も議論されるべきであろう。

何やら苦言ばかりの随想になってしまった

ので最後に喜ばしいトピックスを一つ。

都会の建設現場がずいぶんきれいになり、静かになった。建設機械の改良進歩によるだけではなく、技術者や作業員みんながどうすれば3Kをなくすことができるかに関心を高め、建設環境の改善整備に注力するようになった成果であろう。都会の建設現場の仮囲いがカラフルになって、市民や住民の理解を深めることができたメリットもある反面、色公害も叫ばれはじめた。いっそのこと一部のゼネコンが採用したようにシースルー仮囲いの方が面白い。何しろ工事中のいろいろな局面がリアルに見えるではないか。恥かしいところは見せられないし、見る人にとっては人間や建設機械のやりとりが楽しい。欧米では子供達に積極的に見せて未来のエンジニアへの夢を育くませているという。建設現場の作業員は人に見られていることを意識することによって、仕事へのハリも出てくるだろうし、4S運動も自然に身について3Kの暗いイメージも払拭できる効果とともに、建設工事の実態を積極的に見せてイメージアップをはかることもできるのである。われわれ技術者だって現場を見るのは面白いではないか。

TOMINAGA Masanari

川崎製鉄株式会社

取締役エンジニアリング事業部副事業部長

軟泥高濃度浚渫・排送システムの開発

山本良一* 橋本則夫**

1. はじめに

港湾建設、整備および河川、湖沼の浄化などの工事においてヘドロの処理が問題になっている。土捨場容量、環境汚染が最も大きな課題である。これらの課題を解決するために当社では、3年前より、水底のヘドロを原泥のままの高濃度で、しかも濁りを出さずに浚渫し、さらに排送も行える技術の開発を進めてきた。このシステムは水底の原泥をそのままの状態で掘り出すインレット装置、高濃度の泥を吸引でなく、機械的に押し上げる垂直スクリー装置および空気圧送装置を有機的に結合した高濃度浚渫排送一貫システムであり、大能力、軽量コンパクトでバックホウにアタッチメントとして取付けることができ、機動性、施工性にもすぐれた特長をもっている。現在、デモ機として本システム(YU 50 S型公称能力50 m³/hr)を一基保有しており、各所において現場供用を行い実績の積上げを図っている。その中から今年6月に行った工事について、本システムの最大の特長である高濃度浚渫、汚濁防止および高施工性を実証したので、ここにその工事データを提示するとともに、あわせて本システムの特長、構造について紹介する。なお本システムについて特許・実新合せて60数件出願している。

2. システムの構成

本システムはヘドロを掘削し、取込む装置(インレット

* YAMAMOTO Ryoichi

宇部興産(株)機械事業本部技術本部開発部

** HASHIMOTO Norio

宇部興産(株)機械事業本部技術本部開発部

装置)、連続式揚泥装置(スクリー装置)、長距離排送するための加圧装置から構成されている。原理図を図-1に示す。作動原理は次のとおりである。まずスクリー揚泥装置の先端を泥中に埋没させ、インレット装置によって泥を掘削し、掘削された泥はスクリー内に取込まれ、おくりねじ作用により定量的に上方へ運ばれ、加圧装置に送り込まれる。さらに加圧装置により加圧された泥土は、排送管に送出され、ノズルより注入された圧縮空気によって移送される。

本システムは浚渫から排送までの一連の機能を非常にコンパクトにまとめており、バックホウなどのベースマシンに取付けて施工する(図-2参照)。

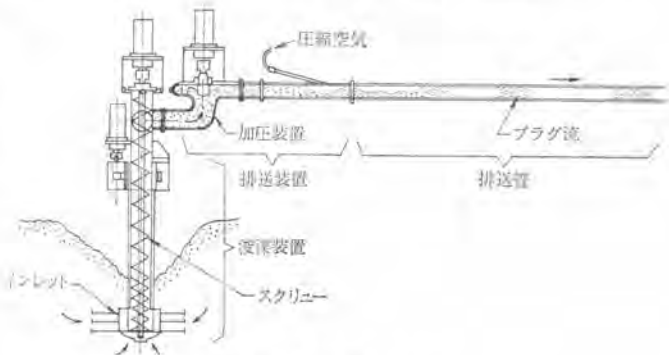


図-1 原理図

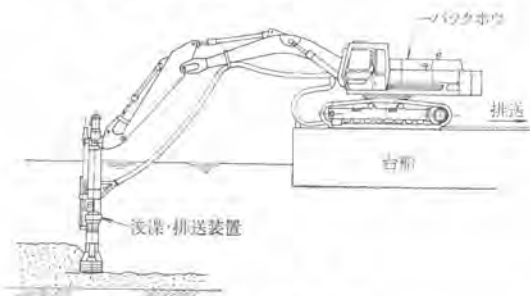


図-2 装置概要

3. システムの特徴

(1) 無公害、高濃度浚渫

泥層厚がある場合、浚渫部を泥中に埋没させて行うため、汚泥の拡散が極めて少なく、かつ水の侵入がないため原泥に近い高濃度で浚渫することができる。また薄層の場合、フード式集泥板を取付けることにより、高濃度浚渫が可能である。

(2) 省力化システム

直掘りから排送まで一貫したシステムであり、従ってワンマンコントロールによって運転できる。

(3) 施工性

装置は軽量コンパクトであり、バックホウにアタッチメントとして取付けることができ、運転が容易で、機動性、施工性に富んでいる。

(4) 仕上げ精度

スイング掘りであるため、平面を出しやすく、余掘りも少ない。さらに排土板を使用することにより、仕上げ精度を上げることができる。

(5) 施工管理

流量センサにより、瞬時および積算流量を監視しており、正確な施工管理ができる。

4. システムの主仕様

デモ機として保有している装置の主仕様は、次のとおりである。

- 型 式：直掘浚渫排送一貫型
- 公称能力：50 m³/hr (シルト, 含水比約 100%)
- 排送距離：300 m
- 本体重量：2.5 t
- 最大浚渫深さ：3.8 m (水面上)



写真-1 装置全景

- スクリー径：200 mm
- 最大通過径：40 mm
- 排送管径：150~250 mm
- 圧縮空気量：10 Nm³/min (排送距離により変更)
- 電源容量：125 kVA, 220 V, 60 Hz
- バックホウ：1.2 m³ 型
- 土 質：シルト, 砂質シルトで含水比約 50% 以上

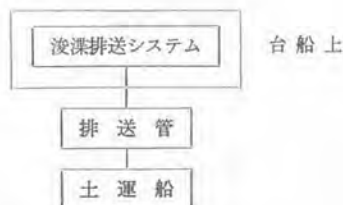
5. 工事例

本システムを使用した施工例について、以下その概要を説明する。

(1) 施工条件

- 排送距離：150 m (揚程 13 m)
- 浚渫深さ：3.5 m
- 場 所：港湾内
- 土 厚：約 1.5 m
- 土 質：砂まじりシルトおよび浮泥
- 土 量：約 2,000 m³

(2) 工事フロー



(3) 施工機械

本装置を 1.2 m³ 型バックホウのバケット取付部に装着し、バックホウは台船 (9×21 m) 上に設置した。台



写真-2 高濃度浚渫排送装置

船上には、発電機、コンプレッサも搭載した。装置の全景を写真-1に、また浚渫機を写真-2に示す。

(4) 運転操作

バックホウの運転手によって全てのコントロールが可能であるが、今回はバックホウと浚渫機の運転は別々に行った。手順はまず浚渫機を所定の浚渫深さまで埋没させ、それから浚渫機をインレット、スクリー、加圧装置の順に次々に起動していき最後に電動エアバルブを開き、スイングをすることにより浚渫排送が行われる。

(5) 運転方案

運転方案を図-3に示す。バックホウのスイングはワンシフト4回行った。スイング幅は12mで、スイング速度は約2m/minであり、ワンシフトでの所要時間は、約30分であった。掘削断面は幅80cm、深さ50cmであり、スイング間隔は約80cm、ワンシフトでの浚渫断面は幅3.2m×深0.5mであった。

6. 工事結果

(1) 土質

地層断面を図-4に示す。浚渫土厚は1.5mで、そのうち土厚1.2mはシルト粘土層で含水比は60~100%の泥であり、残り0.3mは含水比40~50%で、一軸圧縮強度0.5kgf/cm²程度の比較的硬い砂混りシルト層である。原地盤の泥を写真-3に、浚渫した泥を写真-4に示す。また土質分析結果の一例を表-1に、粒径加積曲線を図-5に示す。

(2) 能力

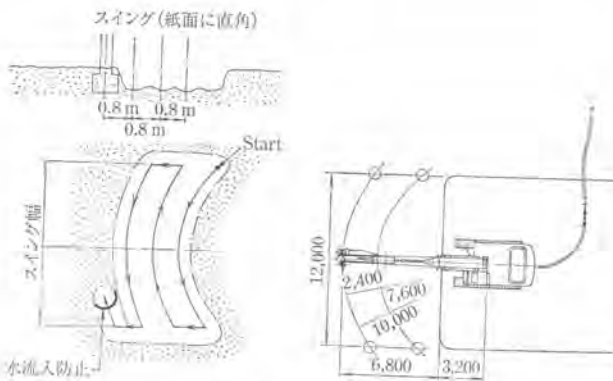


図-3 運転方案



図-4 地層断面

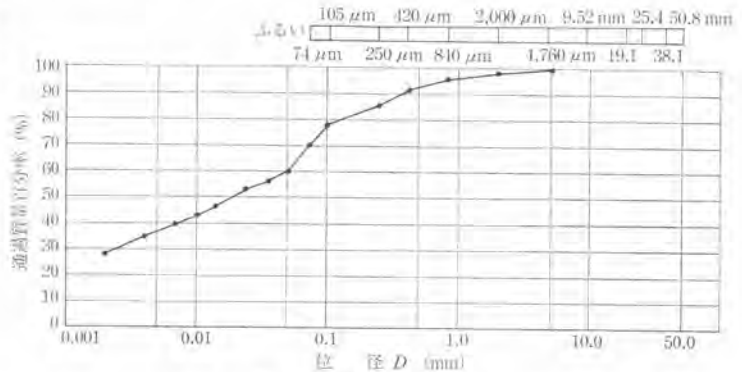


図-5 粒径加積曲線

表-1 土質分析の一例

項目		土質	
		軟らかい泥	硬い泥
土質	含水比 (%)	88%	38.1%
	せん断抵抗値 (kg/cm ²)	—	—
	一軸圧縮強度 (kg/cm ²)	—	0.33~0.53
特性	粒度特性	砂分	12.1%
		シルト粘土分	87.9%
	見掛比重	1.492	1.75~1.82

原地盤の含水比が70~100%の場合、能力は50m³/hr、含水比が60~70%の場合、能力は20~30m³/hrであり、両者とも含泥率は、90%以上で、ほぼ原泥に近いものが浚渫できた。原地盤の含水比が40~50%の場合泥が硬く、流動性があまりないため水の流入があり含泥率が低下した。なお含水比と浚渫量の関係を表-2に示す。

(3) 浚渫時の濁り

浚渫は泥層中にスクリーを埋没させて行うため全く濁りは発生しなかった。また仕上げ掘りのときも集泥板によって濁りの拡散が抑えられるため、濁りは認められなかった。本システムは浚渫から排送まで全て密閉管内で行われるため、2次汚染の心配がなく、環境対策機械としてすぐれた機能を実証した。図-6に浚渫時の状況を示す。

(4) 施工性

施工はワンシフト50cmの切込みで3回行い、合計1.5mの浚渫をした。最後に集泥板を取



写真-3 原地盤の泥



写真-4 浚深した泥



写真-5 集泥板



写真-6 主な異物

表-2 含水比と浚深量

項目	含水比	含泥率	能力
シルト・粘土層	70~100%	90% 以上	50 m ³ /hr
シルト・粘土層	60~70%	90% 以上	20~30 m ³ /hr
砂まじりシルト・粘土層	40~50%	20~40%	50 m ³ /hr (水を含む)

物のかみ込みが、1~2回/hr 生じたが、ほとんどの場合、スクリーンの逆転により容易に復旧した。この工事においてインレットにひっかかった物を写真-6 に示す。

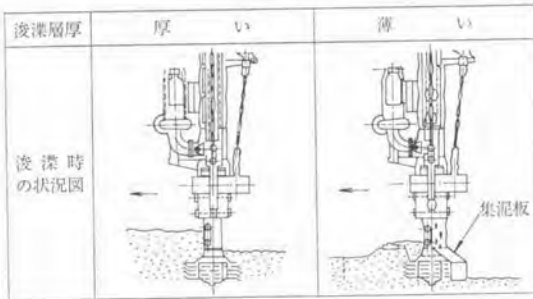


図-6 浚深時の状況

7. 用途展開

(1) 排送装置

以上は浚深排送一貫システムについて述べてきたが、本システムのバリエーションとして排送機能のみを持つ高濃度軟泥長距離排送装置も品揃えしている。本装置は、現在 100 m³/hr 型 (YU 100) と 150 m³/hr (YU 150) をそれぞれ一基ずつ保有しており、工事に供用している。写真-7 は YU 100 である。本装置は、1,500 m の圧送が可能であり、昨年 11 月には約 8 万 m³ × 1,250 m の圧送工事を行った。そのときの模様を写真-8 に、

付け仕上げ掘りを行った。集泥板によって泥を寄せ集めるため、仕上り面が平滑になり、仕上り精度が上がることを確認した。集泥板を写真-5 に示す。

(5) 障害物

現場は港内であり、生活廃棄物や工事廃材が多く混入していた。本浚深機は、インレット装置がスクリーンの外部を低速で回転しているため、大きい障害物の取込みは全くなく、またビニールシートや番線などもインレットにひっかけられ、全く問題にならなかった。小さな異

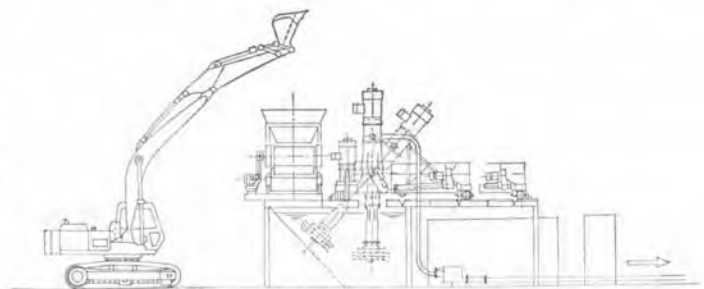


図-7 施工システム



写真-7 排送装置 (YU-100)



写真-8 工事全景

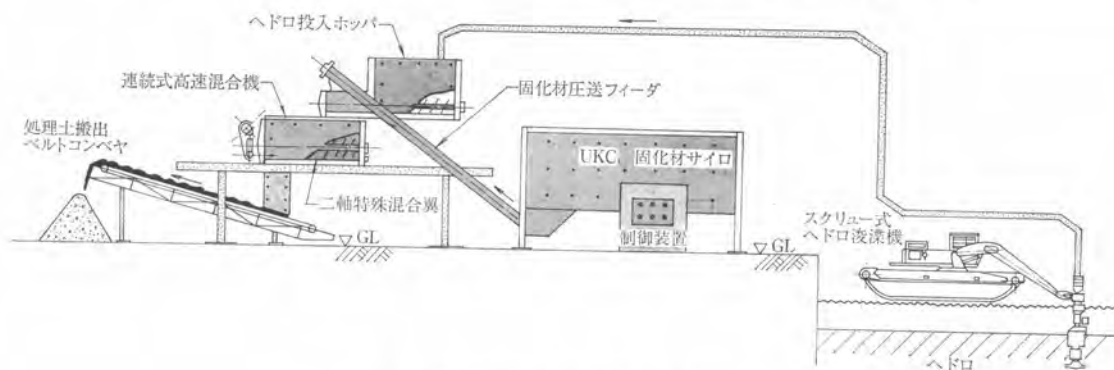


図-8 サンドックス固化工法 (一例)

施工システムを 図-7 に示す。

(2) 固化システム

当社では、ヘドロの固化（サンドックス工法および UKC セメント系固化剤）も行っており、高性能混合機によって、ヘドロと粉末固化剤を強力に混合し、バラツキのない固化処理を行うことができ、また排送装置と組合せて、排送一固化の一連のシステムを組むことによって能率向上、省力化することが可能であり、さらに浚渫一排送一固化の一貫システムによってさらに大きな経済的効果を生むこともできる。図-8 にサンドックス工法の一例を示す。

8. おわりに

ヘドロが社会問題化して久しく時が経過したが、この間2次汚染あるいは広大な土捨場確保の困難性からあまり手がつけられていないのが実状である。しかしこれも既に限界にきており、手をこまねいているわけにはいなくなっている。そこで当社は2次汚染の心配がなく、浚渫土量の減容化を狙った全く新しい装置の開発を進めてきた。ここに紹介したシステムは、その成果であり、十分に社会的ニーズおよび顧客のニーズに応えるものと自負している。本技術が社会のために多に寄与することを願っている。

軽量充填剤 (FSライト工法) の 自動製造プラントの開発

山口 好一郎* 松下 正 憲**
吉原 正 博***

1. はじめに

近年の宅地開発は大都市周辺での用地難を背景として従来では顧みることのなかった湿地帯や水田地、海岸部の埋立地などの軟弱地盤地域に及んでいる。このような軟弱地盤では強度が小さく圧縮性が大きいため、「地盤沈下による建屋の相対的浮き上がり」、「基礎下の空洞の発生」、「地震時における建物の安定性低下」という地盤沈下障害が発生し大きな社会問題となってきた。

このような沈下障害が発生した建物では、建物基礎下の空洞部へ軽量の充填材を充填して、建物建築時の状態に復旧することがこれらの障害対策として最も効果的であると考えられている。

そこで、軽量で流動性に富む軽量充填材とその製造プラントとよりなる充填システムの開発を行った。流動性と軽量にちなんで充填材を「FS ライト (Flow Soil Light)」また、FS ライトを製造・充填するシステムを「FS ライト工法 (Flow Soil Light Method)」と称している。ここに FS ライト工法における充填材製造プラントおよび充填システムについての概要と開発経緯について紹介する。

2. FS ライト工法の概要

(1) FS ライト工法

FS ライト工法は、関東ロームやその他の粘性土にセメント系固化材と水を加え、高速攪拌混練を行うことに

より作製した均質なスラリーに、気泡を混入することで軽量化を図った FS ライト (軽量気泡 ソイルセメント) を、建物基礎下などの空洞部に充填あるいは盛土することによって、建物の水平支持力低下などの地盤沈下により生ずる問題を解決しようとするものである。

FS ライトは上述したような流動性・軽量性を持つと同時に、強度の調整が容易なこともあって、土木材料として地下の空洞部への充填のみならず超軟弱地盤上での軽量盛土などの分野にも利用可能である。

(2) FS ライトの配合と調整

FS ライトは主材料として粘性土、セメント系固化材、起泡剤および水から構成されている。用いる粘性土は粘土分が多いほど良好で、砂分は材料分離の原因となり好ましくない。また、セメント系固化材は深層混合処理工法や土質安定処理などで一般に用いられているものである。起泡剤はいわゆる界面活性剤あるいは特殊タンパク質系のものであり、発泡装置を用いたプレフォーム法で気泡を作製し混入する。

FS ライトの材料配合は次のように決定する。まず使用する粘性土を選定する。これは現地土があればそれを使用し、ない場合は現地付近で入手できる粘性土の中から選定する。ゴミ、ガラその他の不純物の有無を確認し、流動性や材料分離性などの試験によりその材料の調整含水比を決定し、必要な強度を満たすセメント系固化材量と、必要な単位体積重量を満たす気泡量とを決定する。FS ライトの特長は軽量性と流動性であり、単位体積重量と添加水量の決定は重要である。この点について特に述べることにする。

基礎下に空洞を生じる建物は通常軟弱地盤上に造成盛土を行っているものが多い。この場合、建物施工前の設計書などから最終沈下量や圧密度を計算し残留沈下量を推定することができる。残留沈下量が大きい場合には、FS ライトの単位体積重量をなるべく小さくし、また地

* YAMAGUCHI Kouichirou
フドウ技研 (株) 技術開発部課長

** MATSUSHITA Masanori
不動建設 (株) 技術開発室

*** YOSHIHARA Masahiro
住友セメント (株) 住友セメント・コンクリート技術センター

下水位が高く床下に水が見られる場合には単位体積重量を 1.0 t/m^3 以上にするなどの配慮が必要である。

次いで添加水量の決め方について述べる。

FS ライト（軽量気泡ソイルセメント）の作製に当たり、最初に粘性土に水を加え泥土スラリー化するが、その加水量の指標として調整含水比 ω_A を用いる。これは次式で示される。

$$\omega_A = (W_{w0} + W_a) / W_{s0} \times 100 (\%)$$

W_{w0} : 単位充填材中の粘性土の初期含水量

W_{s0} : 単位充填材中の粘性土の土粒子量

W_a : 調整時の加水量

調整含水比は流動性と材料の分離抵抗性に大きな影響を及ぼすため、慎重に決定する必要がある。またこの調整含水比 ω_A は使用する粘性土の種類によって異なるが、通常関東ロームでは 300% 前後、図-1 に示す泥土スラリーでは 150% 程度である。

なお FS ライトの配合の手順を 図-2 に示す。

3. FS ライト製造プラントの開発

(1) 仕様コンセプト

この概念形成のための要素は、

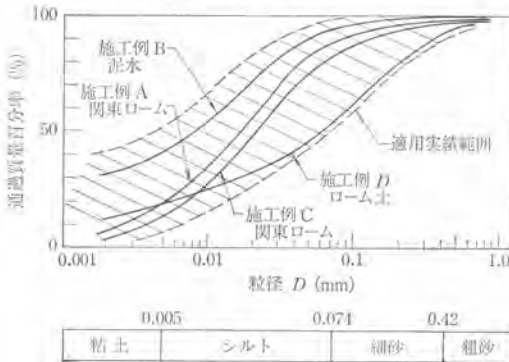


図-1 粘性土の粒度分布の例

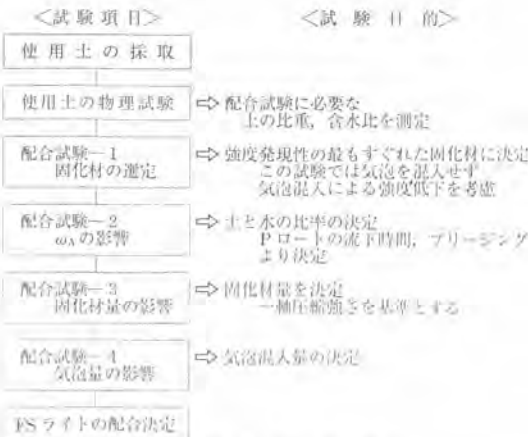


図-2 FS ライトの配合手順

① 原材料として関東ローム、汚泥スラッジ、市販の製品粘土を使用すること。

② 戸建住宅等の少量充填から学校、マンション、店舗等の大量の充填に対応できる機能と能力を持つこと。

③ 脱土木機械のイメージにすること。
である。前記事項を念頭において次のような仕様コンセプトを決定した。

① プラント構成は解泥プラントとミキシングプラントに集約する。

② 高品質の確保と省力化のためできる限り自動化を図る。

③ 簡素化、コンパクト化および組立・解体の不要化を図るためユニット化する。

④ 使用材料（関東ローム、汚泥スラッジ、製品粘土）別による装置構成の一体化を図る。

⑤ 機動性の追求として、トラックに搭載できる形状と重量にする。

⑥ クリーン施工のイメージアップを図る。

⑦ 解泥プラントは上部に解泥装置、中部に加水装置、下部にスラリーストック用のアジテータを設置する。

⑧ ミキシングプラントはミキサ、アジテータ、発泡装置、水槽および起泡剤希釈液槽より構成する。

⑨ プラント周囲を防音パネルで覆い、絵を描き周囲の環境に柔和させる。

(2) 解泥プラント

解泥（主材料である粘性土をスラリー化する）は、当専用プラント完成以前には、入手可能な高速攪拌ミキサを使用するバッチ式の解泥・スラリー化方法を採用していたがこの方式では、

① 1度に大量の作泥が困難なうえ多数の人手がいる。

② ミキシングプラントとのサイクルタイムのギャップが生じて作泥工程の中に手持ちが生じる。などの課題が実施工において明確になった。

以上のことから粘性土材料として関東ロームに主眼を置いて、連続的に解泥・スラリー化を行う方式とした。すなわち関東ロームあるいはその他の粘性土の土塊を、



写真-1 解泥プラント

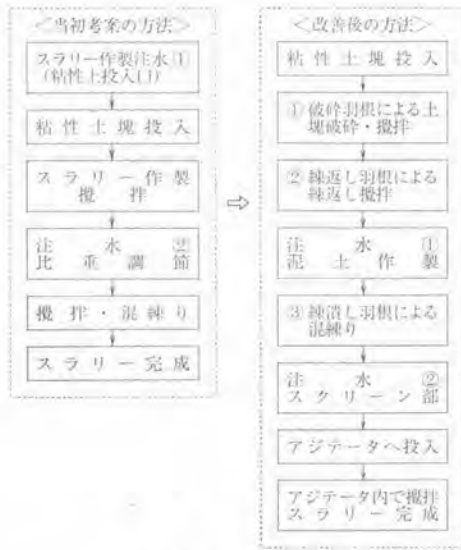


図-3 解泥方法のフロー

羽根を備えた複数の横型攪拌軸で注水しながら破碎し、さらに混練・加水しスラリー状に変質させる方法を採用することにした。解泥方法のフロー図を 図-3 に示す。

このような技術に関して調査を行ったところ、既存の技術がないことから実物大の実験機による実験の結果、次のことが明らかになった。

- ① 破碎のため最初から注水すると、土塊が十分破碎しないうちに水だけが先に流れ十分な混練ができない。
- ② 粘性土に含まれる水分だけで土塊は十分破碎混練が可能である。
- ③ 土塊破碎後“ある距離”攪拌すると練り返されてツブツブのない粘性の強い泥土ができる。
- ④ 土塊が泥状に変質したところで適量の注水をするとうスラリー化が容易となる。
- ⑤ 泥土スラリーの流動方向に向って攪拌槽を上り勾配にすると、泥土スラリーが滞留し解泥がさらに進み良質な泥土スラリーが得られる。
- ⑥ 解泥の各工程（土塊破碎→泥状化→スラリー化）によってそれぞれ最適な形状の羽根を配置することにより、効果的な解泥を行うことができる。

以上の結果に基づき次のような解泥装置を開発した。

粘性土の投入量に見合った加水量（前述した調整加水量 W_a ）を算出して加水装置に入力する。解泥部への注水、スクリーン部への散水、アジテータへの加水は手動モードと自動モードのいずれかで操作できる装置とした。なおスラリー作泥能力は $12 \text{ m}^3/\text{hr}$ が可能である。

（3）ミキシングプラント

ミキシングプラントはスラリーとセメント系固化材を混練しソイルセメントスラリーを作製した後、起泡剤希



写真-2 ミキシングプラント



写真-3 トラック搭載型

釈液を発泡装置によりプレフォームさせてソイルセメントスラリーに混入させ、その後ラインミキサで混練・混合し連続的に FS ライトを作製するものである。

従来の方法は、回転式ミキサで泥土スラリーとセメント系固化材を混練しソイルセメントスラリーを作製後、ミキサ内にその泥土スラリー量に見合った気泡を混入し混練・混合するバッチ方式で FS ライトを作製するのが一般的であった。本プラントの特長は、

- ① ミキサに送泥された泥土スラリーの単位体積重量が自動的に調整される。
- ② 送泥中のソイルセメントスラリーに気泡を混入し、ラインミキサにより攪拌・混合して FS ライトを連続的に作製する。

というものである。また能力設定は、工事規模 $1,000 \text{ m}^3/\text{件}$ 以下を対象にしており、FS ライト作製能力は $40 \text{ m}^3/\text{日}$ である。図-4 に本プラントによる FS ライト作製のフロー図を示す。

（a）制御システムの概要

本システムは、FS ライトを構成する材料の各配合量および操作に必要なデータを入力し、シーケンサ制御によって作動する。

操作モードは手動モードと自動モードを、また機側操作と遠隔操作ができる装備とした。自動モードでは完全自動運転が可能である。まず、泥土スラリーの調泥（単位体積重量の調整）方法とソイルセメントスラリーの作製方法について説明する。図-5 に泥土スラリーの単位

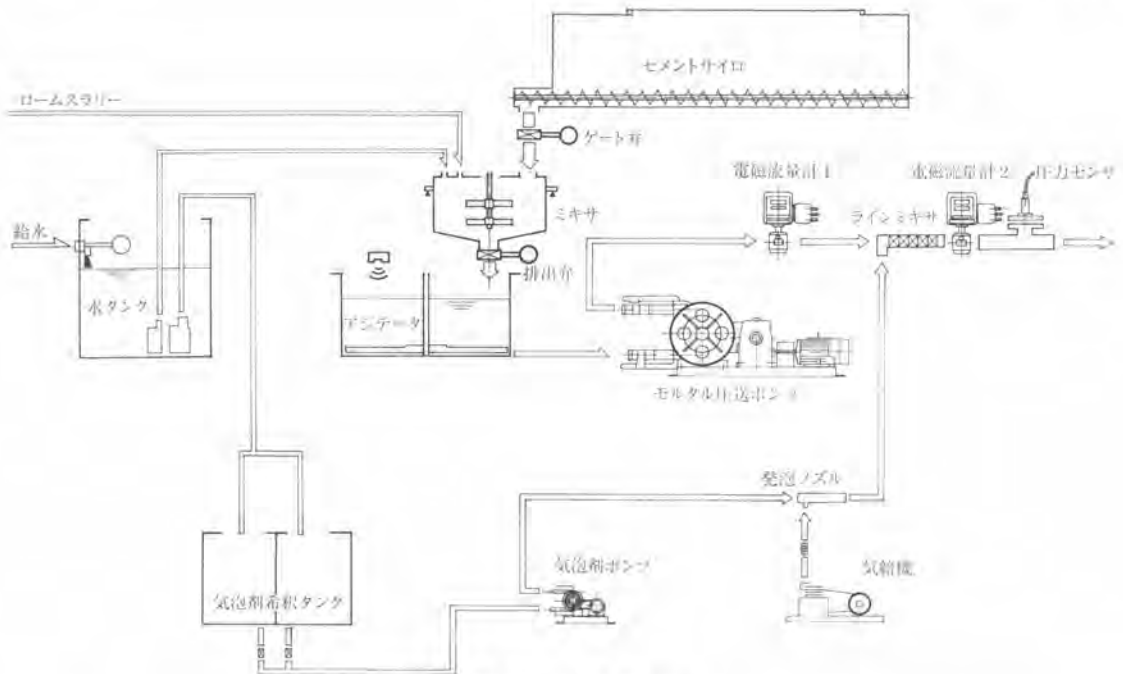


図4 FS ライト作製フロー

体積重量の調整方法のフロー図を示す。アジテータ内のスラリーレベルを測定してレベルが設定下限位置ならば、ミキサ内の混練したソイルセメントスラリーを排出弁を開いてアジテータ内に排出する。ここでアジテータ内のソイルセメントスラリーのレベルが設定下限位置以外の時は、設定下限位置になるまで全ての動作を停止して待機の状態になっている。ミキサが空になるとその時点でミキサ重量を測定する。

設定単位体積重量より若干重く作られた泥土スラリーをミキサに供給する。その時のスラリーの重量とレベルを測定し比重の演算と加水量の演算を行う。その後所定量の加水をし設定比重に調泥する。次に加水量の重量を測定し、スラリー量と加水量の重量を加算して、設定配合量に相当する量のセメント系固化材を投入する（セメント系固化材投入量の設定は 1m^3 当りの設計値を入力しておく）。セメント系固化材投入量の重量を測定する。泥土スラリー重量、加水量重量およびセメント系固化材投入量の重量の各計測結果を瞬時的に表示盤に表示するとともにプリンタに出力する。

その後、所定時間の攪拌・混練を行いソイルセメントスラリーを作製する。アジテータ内のソイルセメントスラリーのレベルが設定下限位置になると、排出弁が開いてアジテータに投入し作泥を完了する。

(b) 制御方法

FS ライトの送泥量は、送泥ポンプの電動機の回転数をインバータによって制御することで調整できる。

本制御は気泡の混入率を設定すると、ソイルセメント

スラリー流量に合った気泡の混入を行うようにしている。この制御によって FS ライトの単位体積重量を調整できる。また気泡の混入率の設定はデジスイッチにより任意の値を容易に入力できる。

制御に関する設定値としてはソイルセメントスラリー流量、気泡の混入比率および空気量で、入力データは実際に流れたモルタル流量、FS ライト流量および送泥圧力である。図-6 に FS ライトの単位体積重量調節方法のフロー図を示す。ソイルセメントスラリー流量は送泥ポンプから吐出後の F1 流量計で検出し、PID 調節計内において動作値 (PV) と設定値 (SV) にギャップが生じると、出力値 (MV) が働き設定流量になるように制御する。

F1 流量計でソイルセメントスラリー流量を検出した後気泡を混入し、ラインミキサで混練して FS ライトとなる。ラインミキサの後に F2 流量計を設けて FS ライトの流量を検出する。この時、F1 流量計の後に圧力センサを設置して管路の圧力を測定する。この検出方法により次式が成立する。すなわち、FS ライト流量とソイルセメントスラリー流量との差に (P+1) を掛けた値を混入すべき気泡量とする。これは圧力下状態での検出値を大気圧状態の値に補正するためのものである。

$$\text{混入気泡量} = (F2 - F1)(P+1)$$

FS ライトの流量はソイルセメントスラリー流量に混入気泡量を加えた値とし、その数値を積算してカウンタに表示する。

$$\text{FS ライト流量} = F1 + [(F2 - F1)(P+1)]$$



図-5 スラリーの単位体積重量の調整方法

$$\text{気泡混入比率} = (F_2 - F_1)(P+1) / F_1 + [(F_2 - F_1)(P+1)]$$

で演算し、気泡量も PID 調節計内において動作値 (PV) と設定値 (SV) にギャップが生じると、出力値 (MV) が働き設定比率になるように制御する。

以上のような制御で FS ライトの単位体積重量の調整を行う。

図-6 FS ライト単位体積重量の調整方法

4. おわりに

プラントの構想は昭和62年7月から63年9月までかかり、設計は同年12月に完了した。構想に時間を費やしたのは、ミキシングプラントでは能力と機能決定であり、解泥プラントでは解泥方法の検討と実験であった。平成1年5月に完成し7月から稼働し始め、平成2年9月まで200~2,350 m³の工事6件を施工した。解泥プラントとミキシングプラントの機能と能力が確認されたわけであるが、1,000 m³以上の場合は送泥ポンプ能力が不足し、能力の大きいポンプを充当して充填を行った。

品質については、最初の工事で理論プログラムではポンプの特性上気泡の混入にバラツキが生じたため、充填中キャリブレーションを行いつつプログラム修正を行った。その後の工事においても追跡調査を行った結果、品質管理範囲内に納まっていたことから、当初の構想通り品質が確保されることが実証されたわけである。現在解泥プラントの完全自動化と、充填管理にパソコンを利用したビジュアルな管理システムの開発を進めている。

連続肉厚測定機による 腐食調査システムの開発

上 杉 忠 男* 飯 田 勲**
伊 勢 丈 人***

1. はじめに

海洋鋼構造物は常に「海水」による厳しい腐食の影響を受けている。このような腐食環境下に置かれている港湾外郭施設、特に護岸、岸壁、棧橋などの施設は、良質な社会資本の蓄積のためにも、大変重要な構造物であり、維持管理および補修技術の早急な確立が望まれている。特に昭和30年代の高度成長期に建造された施設は、腐食等による老朽化が著しく、そのような既存の構造物を有効に利用するための管理が非常に重要な問題となっている。

海水に浸っている鋼構造物の腐食は宿命的なものであり、施設の管理者は定期的に施設の点検を行い、構造物の腐食状況（健全度）を的確に把握する必要がある。さらに、この健全度評価を基に、通常図-1に示すようなフローに従って、腐食鋼構造物の防護対策が施される。防護対策には安価な塗装系防食から、鉄筋コンクリート被覆のような高価な補修（補強）工法があるが、この補修工法の選定および工事費の大小は、腐食調査の精度に大きく左右されている。

本報告で紹介する調査システムは、従来の点における



図-1 調査診断—補修フローチャート

* UESUGI Tadao

横浜市港湾局みなとみらい 21 建設事務所

** IIDA Isao

東亜建設工業（株）横浜支店工務部

*** ISE Taketo

三石エンジニアリング（株）営業技術部

鋼材の肉厚測定ではなく、鋼材を連続的に測定して腐食状況をより正確に診断する非破壊調査システムである。

2. 鋼材の腐食状況

海洋鋼構造物の腐食環境は腐食の傾向から6種類（海上大気部、飛沫帯、干満帯、海中部、海底土中部、背面土中部）に区分され、図-2の板厚減少プロフィールに示すように、飛沫帯部分に特異な腐食性を示す。この部分は絶えず波浪や水のしぶきに曝され、乾湿の繰返しによる塩分の濃縮作用と十分な酸素の供給等によって著しい腐食の進行がみられる部分である。通常、飛沫帯から干満帯部分は、電気防食等の防食効果が弱い部分であるので、この範囲を連続して測定するならば、適正な健全度評価を行え、最適な防護が可能となる。

3. 腐食状況調査

鋼材の現有肉厚を定量的に測定する方法としては、調査対象鋼構造物を直接切り取り、肉厚あるいは重量測定を行って腐食量を算出する破壊調査があるが、今日、一

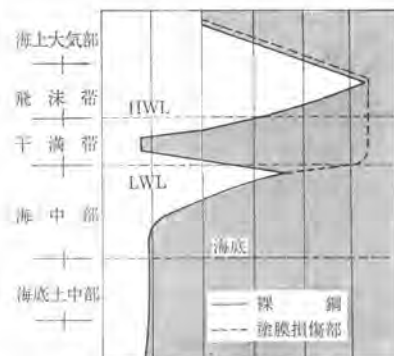


図-2 鋼管杭の板厚減少のプロフィール

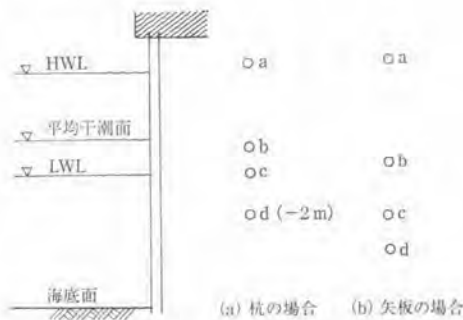


図-3 測定個所の標準

一般的に行われている方法は、超音波探傷式厚み計による非破壊調査である。

(1) 従来の測定方法

従来の超音波探傷式厚み計による肉厚調査は、任意の点を測定するもので、その測定方法の指針は現在「港湾調査指針、日本港湾協会」および「港湾鋼構造物補修マニュアル、沿岸開発技術研究センター」などに示されている。現行の指針では鉛直方向の測定個所の選定は図-3が標準とされており、腐食環境の程度や建設後の経過年数によっては、測定個所を密に行う。また1測定点当たりについては、通常の場合、初期肉厚が一樣な約10×10cmの範囲内で数点に厚み計の探触子をあてて肉厚を測定する。

従来の方法での問題点として以下のことが考えられる。

① 測定地点は施設の腐食状況を表す代表点であると同時に健全度を検討する地点であるが、設定する測定点の個数や場所によって健全度の評価が大きく左右され、とりわけ局部腐食の測定に注意を要する。

② 従来の超音波探傷式厚み計では、鋼材表面に探触子を正しく当てないと、鋼材と探触子のギャップによる誤差が生じるため、測定精度が測定するダイバーの技量に左右される。

(2) 連続式肉厚測定システム

本システムは従来の点における測定方法の問題点を克服したもので、鋼構造物の肉厚を1cmごとに測定し、得られた結果を連続の

線として捉え、しかも構造物の断面としてのプロフィールを直ちにCRT画面あるいはプリンタ出力として確認できるシステムである。

(a) システムの構成および仕様

コンピュータ：16ビットパーソナルコンピュータ

超音波探傷器：クラウトクレマ社製探傷器

探触子：水浸式

出力装置：ドットプリンタおよびX-Yプリンタ

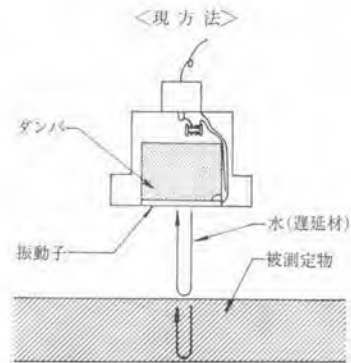


図-4 測定原理(一深深触子)

表-1 測定誤差要因

項目	現方法	従来方法
較正前誤差要因	テストピースの仕上げ精度 1/50mm程度 ±0.02mm	同 左
	テストピースと被測定物との音速差 鋼の音速 (1.2% Max) 5,880~5,950 m/sec t=10mmとして ±0.12mm	同 左
較正時誤差要因	テストピースと被測定物との肉厚差 [肉厚範囲]のリニアリティ 肉厚 時間 較正：t=5 測定：t=10 誤差：0 ±0.0mm	肉厚 時間 較正点 誤差 較正：t=5 測定：t=10 誤差：約-0.2 ±0.2mm
	測定装置自身の性能 4/1,000 ±0.004mm	1/100切捨 ±0.09mm
測定時誤差要因	探触子と被測定物との間隙 肉厚 = T ₁ - T ₂ ±0.0mm	鋼の音速 5,900 m/sec 水の音速 1,480 m/sec 肉厚 = T ギャップによる誤差 G ₀ G ₀ = G × 5,900 / 1,480 = 4G G = 0.5mmとして +2.0mm

表示単位：1/100 mm

連続測定距離：1単位 5m（数単位連続測定可能）

（b）システムの特徴

- ① 連続的な肉厚測定が実施できる。
- ② 1回の測定ごとに測定値と位置（走行距離）をディスプレイにグラフ表示できる。
- ③ 必要に応じ測定結果をプリンタに印字できる。
- ④ 測定値の最小値・最大値・平均値および肉厚最小値の位置が表示・印字できる。
- ⑤ 測定データはフロッピーディスクに格納され、随時、構造解析等に利用できる。
- ⑥ 超音波探傷器は水距離キャンセル機能付で、鋼材と探傷子のギャップの影響がなく、測定面の凹凸に十分に追従できる。図-4 に本システムの測定原理を示す。さらに表-1 に示すように、現方法と従来方法の測定誤

差の要因について比較すると、現方法では鋼材表面の状態に影響を受けることがない。

（c）システムの機器配置図

本システムの機器配置図を図-5に示す。

（d）測定手順

肉厚測定の手順は、下地処理→機器調整→連続測定→データ処理の順で行う。

普通、肉厚調査を行う海洋鋼構造物はカキやフジツボなどの生物が付着しているため、事前にスクレーパ等によって1次ケレンを行い、探傷子が走行する部分10～20cm程度をエアサanderあるいはワイヤブラシ等で下地処理する。また計測装置については測定前にプログラムテストおよびテストピースによるキャリブレーションを行う。肉厚測定状況を写真-1、パソコン上のディスプレイ状況を写真-2に示す。

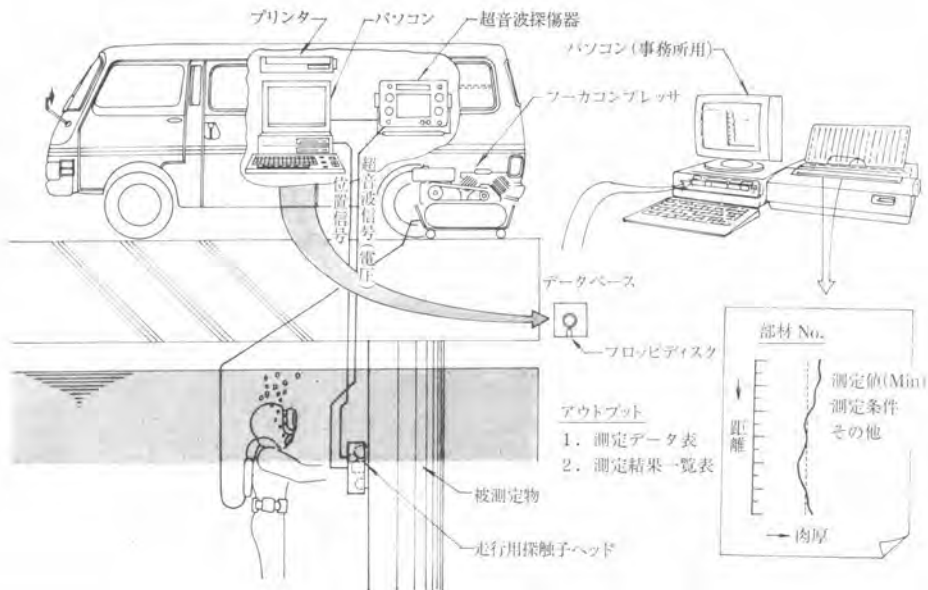


図-5 機器配置図



写真-1 測定状況

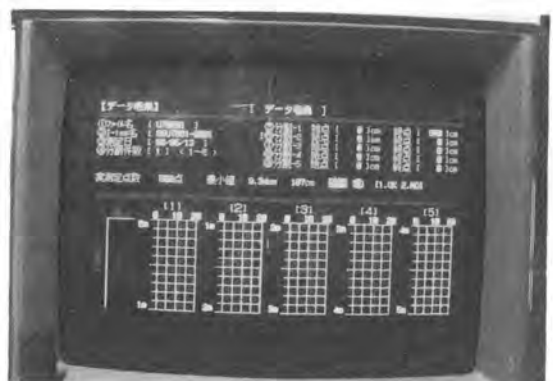
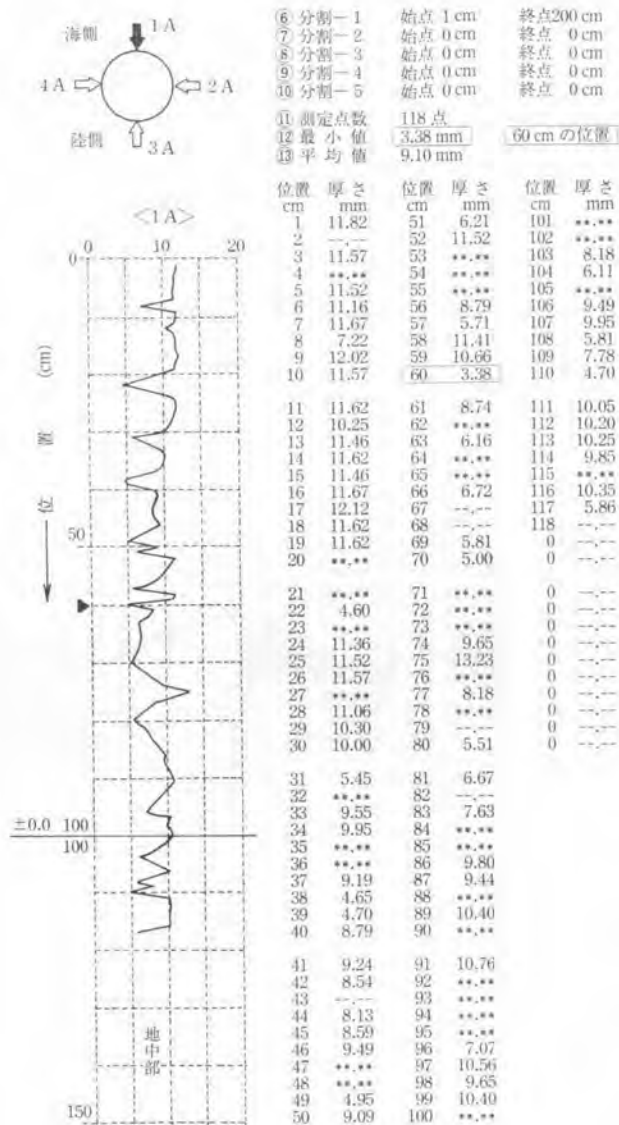


写真-2 ディスプレイ



(注) 肉厚値 3.00 mm 未満、計測不能または未測定は、「---」表示
肉厚値 13.70 mm 以上は、レンジオーバー、「***」表示

図-6 測定結果

4. 測定結果および評価

図-6 に実際の調査における測定結果を示す。これは腐食の大きい鋼管杭棧橋を調査した結果である。測定結果から判断すると、飛沫帯から干満帯にかけて相当量の局部腐食（ピンホール）が見られる。従来の測定方法では、この局部腐食の有無は判定できないが、本システムによって、ピンホールの分布や深さの連続測定が可能となり、残存肉厚による耐用年数の算定や構造計算に用いる肉厚のモデル化が容易となった。

また従来の探傷子は小さいものであったため、海水での潜水作業では、測定誤差の生じやすいものであったが、本装置はハンドワークに適した大きさと操作性が良く、地上のモニタによってリアルタイムでデータを確認することができた。

5. おわりに

本システムは従来方法を連続的にデジタル化し、測定精度を向上させた腐食診断方法であるが、将来的には大水深の水中調査が可能となるよう、自走式の探傷子を備えたシステムに改良していく必要がある。さらにパソコン上で健全度評価を行い、処理したデータをダイレクトに構造計算に取り入れるようにシステムアップすることによって、最適な防護対策の設計が迅速となる。

シールド切羽監視システムの現場適用例

山下 幸夫* 藤田 謙二郎**

1. まえがき

最近のシールド工事では切羽の安定性にすぐれた土圧式や泥水加圧式の、いわゆる密閉式シールド機の使用が主流となっている。隔壁により地山側が密閉されているために工事自体の安全性が高く、地表面などへの影響も少ないすぐれた工法である。ただ反面、隔壁が存在するための新たな問題も生じてきた。切羽の状態やカッタビットの摩耗状況などを直接観察できないことである。

現状ではカッタトルクや推力などの変化をもとに推定するか、あるいは検知ビットによる摩耗量測定などで対処している。ただしこれらは、あくまでも間接的な類推であり、正確な状況認識のためにも隔壁前方の状態を直接、目視確認したいという要望が強い。

そこでこれらの要望に応える手法として、超小型ビデオカメラを用いた“シールド切羽監視システム”を開発した。ここでは以下に当システムの概要と実際の工事への適用事例について述べる。

2. シールド切羽監視システムの概要

(1) 工事への適用とその効果

このシールド切羽監視システムは、隔壁に装着したガイド機構を通してチャンバ内に超小型ビデオカメラを挿入し、切羽やカッタビットなどを観察しビデオ収録できるシステムである。密閉式シールド機に適用して、以下の観察および調査に使用する。

- ① 切羽土質、障害物の有無など切羽状態の観察
- ② 切羽上部の崩壊空洞調査

* YAMASHITA Yukio

(株)大林組技術研究所土木第四研究室副主任研究員

** FUJITA Kenjiro

(株)大林組機械部計画課課長代理



写真-1 シールド切羽監視システムによる
隔壁前方の観察状況

- ③ カッタビットの摩耗・被損状況の調査
- ④ チャンバ内への土砂付着状況および位置の確認
- ⑤ その他、各種トラブルの原因究明調査

そのため実際の工事の運営に当っては、施工管理の面で次のような効果が期待される。

- ① 掘進異常時の原因究明を、作業員をチャンバ内に立ち入らせることなく安全確実に実行できる。
- ② 簡易に調査することができるため、掘進異常の予兆に対して早い段階で対処することが可能である。
- ③ 定期検査として使用することにより、事象の経時的変化(例えばビット摩耗量の変化など)を把握し、事前に技術的な対応策を検討することができる。

(2) システム構成

図-1 にシールド切羽監視システムの構造概要図を示す。システムは大別して次の二つの部分で構成される。

(a) 挿入機構部

先端部に装着した超小型ビデオカメラを観察対象物に近付けるための挿入装置である。隔壁にあらかじめ取付けられたバルブおよびシール管を通して着脱する。

構造上の特長は気密にシールされた二重管構造のスラ

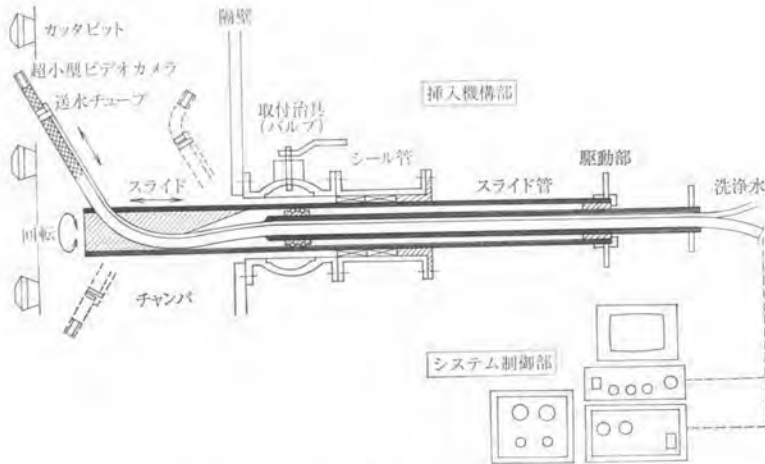


図-1 シールド切羽監視システム・構造概要図



写真-2 先端部の状況(実大モデル実験)

イド管と、60度に傾斜させた先端部の工夫にある。超小型ビデオカメラの剛性不足を補うとともに広範囲の観察を可能とした。それぞれ独立してスライドまたは回転できる構造となっているため、カメラの挿入位置・方向を手元で自在にコントロールすることができる。主な機能と特長は次のとおりである。

- ① 隔壁に取付けたバルブに簡単に着脱できる
 - ② 装置外径(スライド管)が60mmと小型である
 - ③ 1回の挿入で1mの範囲の観察ができる
 - ④ 面板の回転と組合せて全周のビット観察ができる
- スライド管の駆動は手動で行えることは勿論であるが、通常はエアジャッキ、電動モータまたは機械式装置により駆動する(写真-3参照)。

(b) システム制御部

超小型ビデオカメラの姿勢制御、スライド管の駆動操作を始めとして、システム全体の操作制御を行う。モニタテレビ、カメラコントローラ、照明用光源装置およびスライド管駆動装置などで構成される。

これらのシステム操作はすべてモニタ画面を観ながら行う(写真-1参照)。隔壁前方の状況がリアルタイム

表-1 超小型ビデオカメラの仕様

光 学 系	視 野 角	100°(画面对角上)
	視野方向	直視または側視
	観察深度	13~110mm
	照明方式	ライトガイド方式
先 端 部	外 径	φ12.6mm
	湾 曲 角	0~120°
挿 入 部	最大径	φ12.6mm
	有効長	6,000mm

で映し出されるため、現位置において直ちに技術的な判定が下せるほか、ビデオ画像を事務所に持ち帰りさらに詳細な検討を加えることも可能である。

3. 工事での使用方法

一般のシールド機では万一のトラブルに備えて、隔壁にいくつかの注入管を装備しているのが普通であり、通常はこの注入管が利用できる。ただ当システムの使用効果を最大限に発揮させるためには、シールド機的设计段階で観察すべき対象を明確にし、その目的に合致した位置にあらかじめ挿入用バルブを組込んでおくべきである。



写真-3 挿入機構部・エアジャッキ使用

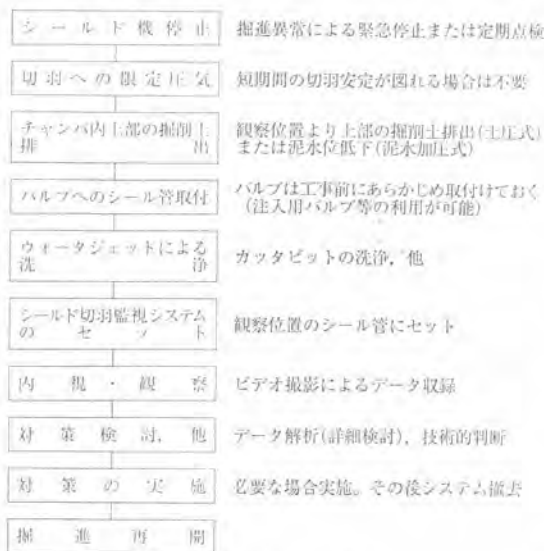


図-2 作業フロー図

図-2 にシールド切羽監視システムを工事に適用する場合の作業フローを示す。

チャンパ内に掘削土までは泥水が充満している状態では観察できないため、先ず観察位置の下面までこれらを低下させる。短期間の観察作業中においても切羽の安定が確保できない場合は、チャンパ上部に限定圧気を併用する。システムの耐圧機能については、既に 5 kgf/cm^2 までの耐圧実証試験を実施済みであり、当面のシールド工事に適用できると考えている。これ以上の耐圧機能が必要な場合は、改めて実証試験を行うことにしたい。

以上の処置により泥水などの障害を受けることなく、形成されたチャンパ空洞内で自在に対象物の観察を行うことができる。ただカッタービットについては表面が付着土砂で覆われているため洗浄が必要である。ここでは別途に十分な水圧と水量が供給できる洗浄装置を開発した。

先述した切羽監視システムのスライド管と同一外径としているため、挿入口がひとつしかない場合でも、観察



写真-4 切羽監視システムと洗浄装置を併置した例

に先立って効率よい洗浄作業ができる。

写真-4 は洗浄装置を切羽監視システムに並列して設置した例である。このような処置を講ずることにより、対象物を観ながら洗浄することが可能で、しかも再洗浄の必要があれば直ちに実行できるため、さらに能率の良い作業を行うことができる。

4. 現場への適用例

シールド切羽監視システムを実際の工事に適用した場合の基本性能、操作性および撮影画像の鮮明度などを検証するため、施工法の異なる下記の2現場に適用した。

① 適用その1工事～土圧式シールド工法

シールド機外径 $3,690 \text{ mm}$ 。旧地下鉄工事による埋戻し人工地盤内を掘進する。土質は粗砂～れき質土による埋土で、防護工として噴射攪拌杭が施工されている。切羽監視システムによる観察はこの人工地盤内で行った。切羽の安定が保持できるため限定圧気は行わない。

② 適用その2工事～泥水加圧式シールド工法

地下鉄複線トンネルを施工する大断面シールド工事である。シールド機外径 $10,200 \text{ mm}$ 。土質は風化花崗岩およびマサ土である。ビット摩耗が激しく途中で2回ビット交換を実施した。交換に先立って切羽監視システムで観察したものである。切羽安定のため限定圧気 (1.33 気圧) を併用した。

これらの各現場に適用した結果、鮮やかなカラービデオ画像で隔壁前方の状況を観察できることが明らかになった。以下にその一部を写真で示す。

写真-5 は上記その2工事でのカッタービットと切羽の状況を示したものである。1枚の白黒写真では判別しにくいですが、オリジナルのカラー画面では風化花崗岩の結晶硬物も含めて、切羽の状態を明瞭に観察することができる。カッタービットの摩耗量は予備の新品と比較するなどにより、その工事に携わる技術者なら簡単に把握することが可能である。

写真-6 はその1工事で切羽上部の崩壊空洞を調査した例である。工事に影響を及ぼすような規模の空洞は認



写真-5 カッタービットと切羽の状況

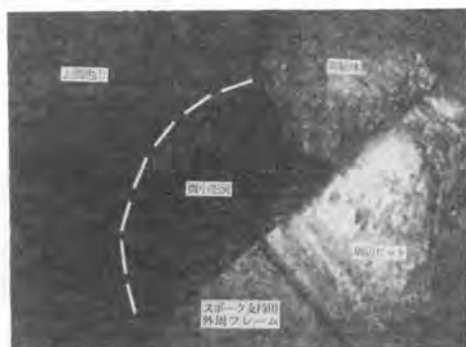


写真-6 切羽上部の微小空洞



写真-7 切羽に出現した埋設番線屑

写真-8 噴射攪拌杭表面に残された
カッタビットの線条痕

められなかったが、微小空洞が外周フレームに沿って存

在していた。空洞の大きさは周辺ビットなどと比較して、幅 10 cm 程度と判定できる。

写真-7 は極めて特殊な例であるが、その 1 工事で切羽に出現した埋設番線屑が映しだされたものである。旧工事の埋戻し作業中に誤って地盤内に混入したものと思われる。結束用に使った 8 番線と判断された。切羽に障害物が出現する場合でも、このような画像を通して確認することが可能である。

写真-8 は防護工として施工した噴射攪拌杭の表面に残されたカッタビットの線条痕（切削した跡）である。良好な改良体が形成されていることが分かる。まだ仮定の域をでないが、改良体強度と線条痕との関係を実験的に求めておけば、現位置での目視観察結果から概略の強度推定が行える可能性も示唆される。

5. む す び

ここではシールド切羽監視システムの概要と現場への適用事例について述べてきた。まだ開発して日も浅く、幾分か改良余地も残されているが、実際にシールド工事に適用してみて、当初に想定した以上の成果が得られることが明らかになった。

今後、シールド工事はますます長距離掘進化・大深度化の方向に進むものと思われる。

例えば、現在計画が進められている東京湾横断道路工事では、人工埋土地盤も含めて概略 2.5 km ほど掘進しなければならない。また今後予想される大深度地下シールド工事では、立坑などの制約および経済性の要求などから、工区当たりの施工延長は現在よりも長くなるざるを得ないであろう。

当然、カッタビットの摩耗を始めとして、隔壁前方で種々のトラブルが予想される。また現状のシールド工事でも、たとえ長距離掘進でなくても土質条件などで問題点を内包している現場も多い。

ここに紹介したシールド切羽監視システムが、有効に活用できれば幸いである。

'90 建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 トラッククレーン

ホイールクレーン……………田中 一幸*

1. 全般的傾向

我が国ではここ数年、内需主導の大型景気を背景に、民間設備投資を軸にした建設需要が著しく伸びた。特に都市再開発の活発化や旺盛なオフィスビル需要を背景に都市部での建築工事が急増した。このような都市部での建築工事現場は狭いため、コンパクトなラフテレーンクレーンや小型の油圧式トラッククレーンが基礎、建方工事から設備工事まで広い分野で使用され、需要が大幅に増加した。また内需振興策による大規模プロジェクト工事なども始動し、大型化ニーズに対応した超大型クレーンの登録台数も伸びた。大型景気による歪みとして全産業で人手不足が問題となってきたが、労働集約型産業である建設業では一層深刻となった。労働者不足は省力化投資を促進させ、トラック搭載型クレーンの急増にもつながった。

我が国の法規制については、'90年8月31日に労働安全衛生法施行令が改正され、同年10月1日から施行された。つり上げ荷重1t以上5t未満の移動式クレーンの運転業務は従来、特別教育を受講すれば可能であったが、技能講習を修了した者でなければ就けなくなった(ただし、'92年9月30日までは経過措置がある)。

2. 生産動向

国内における移動式クレーンの登録台数の推移を見ると'83年から'85年までは年間2,600台前後で低迷していたが、'86年から上昇に転じ、'87年には3,500台、'89年には5,600台を超えるまでに至った。'90年はさらに伸びる見込みである。

その中で機種別内訳を見てみると、油圧式トラッククレーン(汎用シャシ)、同(専用シャシ)、ラフテレーン

クレーンの割合は、'87年に18%、39%、43%であったものが、'89年にはそれぞれ14%、32%、54%とな



写真—1 住友建機 HC-118 RM 機械式トラッククレーン



写真—2 古河機械金属 UR-333 トラック搭載型クレーン

* TANAKA Kazuyuki

(株)タダノ東京技術教育センター所長

った。ラフテレーンクレーンの割合が増加していることがわかる。機械式トラッククレーンの登録台数は'87年からはやや増加傾向にあるが、移動式クレーン全体の約1%程度に止まっている。

2.1 機械式トラッククレーン

国内では35tぶりから200tぶりまでが生産されている。'87年から'89年までは年間40~50台前後が登録されているが、構成としては港湾荷役用の35tぶり、50tぶりがその大部分である。

2.2 トラック搭載型クレーン

国内景気の拡大で人手不足が深刻化し、トラック荷役

業界においても、省力化・省人化の要求が高まっている。その影響を受け、トラック搭載型クレーンの需要は好調に伸びており、国内販売台数は'87年に3.85万台、'89年には4.3万台となった。また'90年は5万台以上の販売台数が予測されている。

2.3 油圧式トラッククレーン

(a) 汎用シャシ架装クレーン

汎用トラックシャシにサブフレームを介してクレーンを搭載した機種。2.9t, 4.9t, 7t, 8tぶりが販売されているが、需要の中心は4.9tぶりである。個人住宅、小規模ビル建設の増加に伴い、'88年は約2,000台が登録され、'85年、'86年実績の約200%となった。しかし'89年は約1,800台と減少したが、これはラフテレーン化の影響を受けたものと考えられる。

(b) 専用キャリヤ架装クレーン

クレーン専用キャリヤにクレーンを搭載した機種。国内では作業現場の狭隘化に伴

表-1 機械式トラッククレーン主要生産機種一覧

クラス	35t	50t	80t	150t	200t
石川島建機	CTM 350	CTM 500	CTM 800	CTH 1500-II	CTH 2000
神戸製鋼所	9035 TC	9050 TC		9170 TC	9270 TC
住友建機	HC-78 RH	HC-118 RH	HC-218 S	HC-248 RH	HC-268 RH
日立建機	FK 150	FK 180-3			

表-2 トラック搭載型クレーン主要生産機種一覧

クラス	架装シャシ	加藤製作所	新明和工業	サカイクレーン	タダノ	南星	ヒアブ	前田製作所	古河機械金属
0.5t	2~3.5t車				E053				UA-05
1.0t	2~3.5t車		CB 10-12 S		Z103	PC-15H		MC-180	UR-103
2.0t	2~3.5t車	KS-222	CB 20-33 S		Z203, Z222	PC-25		MC-203	UR-222
2.5t	2~3.5t車		CB 25-10 S	SK-253	Z252			MC-262	UR-252
	4~4.5t車				Z262				UR-262
2.9t	2~3.5t車	KS-292			Z292	PC-29 S			UR-292
	4~4.5t車	KS-332	CB 29-15	SK-273	Z302, Z362	PC-35 S	071 AJ	MC-372	UR-332, UR-362
	6t車以上	KS-452	CB 29-30 S		Z502	PC-50 S	100 AWP, 140 AWP		UR-502
4.9t	10t車以上				Z602	PC-150			UR-50 VALC

表-3 油圧式トラッククレーン主要生産機種一覧

クラス	2.9t	4.9t	16t	20t	25t	30t	35t	45t	60t	100t	120t	160t	360t
愛知車輛加藤製作所	F304	F507	NK-160 BIII	NK-200 HV	NK-250 V	NK-300 BIII	NK-350 III	NK-450 BV	NK-600 III		NK-1200 V	NK-1600	NK-3600
神戸製鋼所			T160 II	T200 II	T250 II		T350 II	T450 V					
タダノ	TS-55 M	TS-70 M III TS-75 M	TL-160 M III	TL-200 M III	TL-250 M III	TL-300 M II	TG-350 M III	TG-450 M III	TG-600 M	TG-1000 R	TG-1200 M II	TG-1600 M	TG-3600 M
東急車輛		CH 505		CT 202 A		CT 300 A		CT 500					
古河機械金属		K-55 B											

表-4 ホイールクレーン主要生産機種一覧表

クラス	4.8t	7t, 10t	16t	20t	25t, 27.5t	30t, 35t	40t	45t
石川島建機	CTR 60	CTR 80			CCH 250 W		*CCR 400 CCH 400 W	*SS-500 *KR-45 HV *RK 450
加藤製作所				*KR-20 H III	*KR-25 HV	*KR-30 H III		
神戸製鋼所	*RK 70 M	*RK 70	*RK 160	*RK 200	*RK 250 II			
小松製作所					*LW 250 M-II			
昭和飛行機					*RT 250 S			
四国建機	P 4.9 HA	P 10 HA			UC 25			
住友建機					*TR-250 MIV	*TR-350 M	*TR-400 M	*TR-500 M
タダノ			*TR-160 M II	*TR-200 MIV				

(注) *はラフテレーンクレーン



写真-3 愛知車輛 F-304 汎用シャシ架装油圧式
トラッククレーン



写真-4 加藤製作所 NK-450 B-V 専用キャリア
架装油圧式トラッククレーン

い、ラフテレーン化が著しいため、登録台数は'88年約750台、'89年約720台と微減傾向にある。かつて16tづりから60tづりまで7機種を数えていたが、20t、25t、45tづりの3機種にほぼ集約されてきた。

(c) 超大型クレーン

車両制限令の規制により、クレーン部とキャリア部を分割して輸送する80tづり以上の機種。つり上げ能力の大型化に呼応して、国産では最大能力360tづりが開発され、現在80t、100t、120t、160t、360tづりの5機種が販売されている。'89年の登録台数は70台を超えた。

また、このクラスにオールテレーンクレーンがある。ラフテレーンクレーンの小回り性・悪路走行性とトラッククレーン的高速走行性を兼ね備えたクレーンとして、ヨーロッパで開発され、同地域ではクレーン需要の約70%を占めている。我が国にもヨーロッパから70tづりから500tづりまでの機種が輸入され、その台数も'89年には40台を超えるまでになった。国内での需要の中心は100tづり前後の機種であるが、このクラスでは国内メーカーもキャリアを輸入してオールテレーンクレーン

ンとして販売を始めた。

2.4 ラフテレーンクレーン

コンパクトで小回り性が良く、機動性にすぐれたラフテレーンクレーンは、'86年頃からの市街地再開発ブームにのり、都市型建機として需要が急増した。とくに'88年以降は年率130%近くの伸び率で需要を拡大してきている。

また'89年には狭隘現場でのすぐれた作業性を追求した4.9tづり小型ラフテレーンクレーンが発売され、大きく需要を伸ばしている。'90年のラフテレーンクレーンの登録台数は従来の16t~45tづりの需要に、小型ラフテレーンクレーンの需要がプラスされ、3,900台に達する勢いである。

2.5 輸出の動向

クレーン車の輸出台数実績は'87年が過去7ヶ年の最低となったが、'89年は約1,400台と'87年比で約150%に回復した。最近の主な輸出先はヨーロッパ、米国、ソ連、NIES諸国となっている。かつて大口商談が活発であったソ連、中近東、中国市場の需要は回復していない。

ヨーロッパ市場は約70%がオールテレーンクレーン需要であるが、我が国からの輸出は油圧式トラッククレーン、ラフテレーンクレーンなど従来の機種が安定した実



写真-5 タダノ TG-3600 M 超大型油圧式
トラッククレーン



写真-6 神戸製鋼所 RK 70 M ラフテレーン
クレーン

績をあげている。また米国市場は我が国と同様にラフテレーンクレーンの割合が多く、全需要の80%近くを占めている。したがって我が国からの輸出もラフテレーンクレーンが中心となっている。

3. 性能・機能の面から見た傾向

3.1 機械式トラッククレーン

ここ数年は特に目立った変化は見られないが、安全に高能率の作業が行えるよう、インテグレーションや複合操作性を重視した設計となっている。35tぶりの機種で伸縮ラチスブームを装備し、油圧式トラッククレーンの油圧伸縮式ブームの特長を持たせたものが開発された。

3.2 トラック搭載型クレーン

人手不足、特に若年労働者不足が深刻化し、荷役作業の省力化が強く要請されている。やむをえずクレーン操作と玉掛作業をワンマンで行うケースも増えている。またトラック搭載型クレーンは移動式クレーンの中では稼働台数が最も多い。資格さえあれば手軽に操作できるクレーンであるために労働災害が発生しやすい。このような環境の中で製品の動向としては次のものがあげられる。

① 1人で玉掛けから運転までできるリモコンクレーンが増加している。

② 転倒を警報する安全装置など安全に関する配慮がますます要請されている。

また都市型の建設工事が増加していることからウインチ機構や油圧発生装置に工夫を加え、低騒音化を図っているものもある。機能面以外では若年者にも受け入れられるスタイリング、カラーリングも重要視されている。トラック搭載型クレーンの中で、ローダタイプのもはアタッチメントを取付けることによって人間の腕や手と同じ動きをするために、スピーディに荷の積降ろしができる。スクラップ業、コンクリート2次製品、産業廃棄物などの分野でマーケットを広げている。

3.3 油圧式トラッククレーン

(a) 汎用シャシ架装クレーン

油圧クレーンの入門機として位置付けられ、オペレータ不足を解消できる機種として、女性を含めた初心者を意識した機能が数多く採用されている。最近の傾向として次のものがあげられる。

① ジブを無くし、ブームを3段から4段に長尺化することにより操作を容易化し、作業性も向上させた。

② 大型機と同じ機能をもつモーメントリミッターが採用され、安全性がより向上した。また取付けが義務付けされていない2.9tぶりの機種にもモーメントリミッター

が装備され始めた。

③ ウインチ、旋回装置に自動ブレーキが採用され、安全性が向上した。

④ キャビンがデラックス化されるとともに伸縮式操作レバーや足踏操作ペダルを装備し、大型機並みの操作が行えるようになった。

⑤ 後軸のステアリングが行える、4WSシャシが開発され、狭い現場への搬入を容易にした。

(b) 専用キャリア架装クレーン

'88年以降は大きなモデルチェンジがなかったため、性能、機能面での変化はほとんど見られない。

(c) 超大型クレーン

高能力のクレーンを使用して効率良く作業することが求められており、最大つり上げ能力は国産機で360t、輸入機では500tに至っている。

最大地上揚程約120mの超高揚程作業、作業半径90mの遠隔作業を可能にしたラフティングジブ+エクステンションジブ、無段階に伸縮・起伏でき接近作業が行える油圧式ジブ、狭い場所でセットできる振り出し式ラフティングジブなどのジブを装備したものが販売されている。また高揚程でのつり上げ能力を増す装置として、ブームロックピン、スーパーリフト等のアタッチメントの充実が進んでいる。

大型・高機能化に伴い安全・居住・操作の面で人間性を重視した機構が充実しつつある。その主なものは次のとおりである。

① 作業範囲制限機能、マルチビジョンを装備した多機能モーメントリミッター

② アウトリガ張出幅、ジャッキ接地状態、カウンタウエイト組合わせ状態を自動検出する装置

③ 作業に合わせて左右にスライドしたり、上下に傾斜する可動式キャビン

④ フィンガータッチでジョイスティックレバーを操作できる油圧パイロットコントロールによる操作装置。

⑤ 待ち時間のポンプ吐出量を最少にコントロールすることによる低騒音化・低燃費化。

3.4 ラフテレーンクレーン

コンパクトな車体形状ではあってもトラッククレーン並みのブーム長さが要求される。これに対しては各メーカーともブームのレイアウトを工夫したり、多段化することで対応している。ジブでは25tぶりの機種で、油圧を利用してチルト角を任意に変えられるジブが発表されると他の機種にも採用され、ラフテレーンクレーンのジブ機構として一般化してきた。45tぶりの機種ではさらに、油圧でジブを伸縮させる機構も採用され、ラフテレーンクレーンの作業性を大幅に向上させている。

建設工事の騒音規制が社会の要求となってきた昨今、

ホイールクレーンにおいても建設省の低騒音型建設機械の認定制度が施行され、低騒音化を促進させている。安全装置ではモーメントリミッタ表示をマルチビジョン化し、オペレータにより多くの情報を提供できるものも出現した。旋回時に周りの人に注意を促す旋回警告灯、視界を改善するモニタテレビなどを採用するものもあり、各メーカーとも安全装置の開発に力を注いでいる。またキャビンの居住性も大幅に向上しており、座席シートや内装の改善が進んでいる。ヒートポンプ式エアコンを採用したものもあり、オペレータの作業環境の改善に役立っている。

4. 今後の見通し

本年6月にまとまった日米構造協議の報告書によると今後10年間の我が国における公共投資総額は430兆円が見込まれ、建設機械業界にとっては明るい材料となっている。

建設現場では高層化が進むとともに、つり上げるブロックを大きくして現場で組立てる工数を少なくする工法がとられ、超大型クレーンに対するニーズがさらに高まると予想される。このクラスではヨーロッパからの輸入機であるオールテレーンクレーンが都市部の現場を中心に普及しつつあるが、国内メーカーも100tぶりを発売するなど市場開拓が進んでいる。また狭い市街地現場ではラフテレーンクレーンが今後とも主役となろうが、その中でも小型ラフテレーンクレーンの動向が注目される。

オペレータの採用難に対してはメンテナンスフリー化や操作の容易化を図るとともに、都市景観にマッチするスタイリングやカラーリングも重要な要素となろう。安全性については過負荷防止装置の多機能化やアウトリガ張出状態の入力チェック機能の付加が期待される。また、現場周囲の環境に配慮した低騒音型クレーンの開発や地球規模の環境保全問題についても業界としての対応が望まれる。

2.2 クローラクレーン……………古川 雅彦*

1. 全般的傾向

内需の拡大により国内需要は引続き急速な伸びを示した。その用途は、交通、流通、都市・地域開発、ニューメディア、リゾート・観光等々多岐にわたり活況を呈している。

国内メーカーのクローラクレーン一覧を表-1に示す。

シリーズの構成は従来とほぼ同じで記録品の製品は出していない。しかし需要拡大に伴ってモデルチェンジは活発に行われた。

クローラクレーンの置かれている環境としては、深刻な人手不足・高齢化問題、施工規模の大型化、多用途化、狭隘現場の増加など施工環境の変化、また都市部では地価高騰の影響を受けてモータブルの遠隔地化、小スペース化ニーズ対応など機械に対して新たな課題が課せられてきている。このような背景から、土木・掘削ニーズ向け製品のシリーズ化や、分解・組立が簡便な伸縮ラチスブーム、テレスコピックブームを装着したタイプ

の開発とシリーズ化が行われた。また、表-1に記載されていないが、油圧シヨベルをベースにした小型テレスコクローラクレーンも開発されミニ化も進んだ。

2. 生産・販売動向

最近のパイルドライバなど基礎系製品を含む国内の販売台数は、'85年度の約350台を底に'87年度約700



写真-1 7035 (35tぶり)

* FURUKAWA Masahiko

日立建機(株)第2技術部副部長



写真-2 CCH 300 T (30 t ぶり) テレスコピックブーム付



写真-3 LS-118 RHT (50 t ぶり) 伸縮ラチスブーム付

台(前年度比 170)と急速な需要回復をしており、以降 30% 程度の伸びで推移し、'90 年度では約 1,200 台とピーク時であった '79 年度の約 1,300 台に近づくまでに至っている。今後については 10 年間で 430 兆円の公共投資、活発な内需が期待されていることから、かなり高い水準の需要で推移して行くものと思われる。

クラス別の構成は汎用機として需要の中心クラスは 50~60 t ぶりとなっており、今後もこのクラスの中でさらに土木ユース向け汎用機が加わり、多様化した需要の中心機種として推移して行くものと考えられる。

輸出については近年主に共産圏向けといったスポットが大幅に減少しているのに代って、平成に入り韓国、台湾を中心としたアジア向けの伸長が著しく最近では年間 300 台程度が輸出されている。

輸入については台数は少ないが 300 t 以上の大型機が西独から輸入されている。



写真-4 DH 500-5 (50 t ぶり)

3. 性能・構造面から見た最近の傾向

一般化した全油圧駆動式タイプでは、作業性、操作性、安全性、省エネ対策等全般にわたって一段の性能向

表-1 国産クローラークレーン一覧

クラス メーカー	29 t 以下	30~39 t 以下	40~49 t 以下	50~69 t 以下	70~99 t 以下	100~159 t 以下	160 t 以上
日立建機	TH 55-2	KH 125-3 • KH 125 D • KH 100 D	KH 150-3 PD 80 PD 90	KH 180-3 • KH 230-3 PD 100	KH 300-3	• KH 500-3 KH 700-2	KH 1000
石川島建機	CCH 250	CCH 300 CCH 350 *2 CCH 300 T	CCH 400 IPD 85	CCH 500-2 *2 CCH 500 T *1 DCH 6020 IPD 95	• CCH 800-2 *1 DCH 800	CCH 1000 CCH 1500 *1 DCH 1500	CCH 1800 *1 DCH 2000
神戸製鋼所		• 7035 70P60Q	• 7045 85 P-II	7055 7055 110P 130P	7080	7150	7250 7450 5650
日本車輛製造		DH 300Ⅲ DH 350Ⅲ • ED 4000 D308-85 M	DH 400Ⅲ DHP 80 DH 408-95 M ED 5500 D408-90 M	• DH 500-5 DH 650 DH 508-105 M DH 608-120 M D 508-100M		DH 1500	
住友建機	LS-78 LS	LS-78 RH 5 *1 LS-78 RHD 5 LS-78 RM	LS108 RH 5 • LS-108 RHD 5	LS-118 RH 5 *1 LS-118 RHD 5 *3 LS-118 RHT LS-120 RH 5 *1 LS-120 RHD 5	LS-218 RH 5 LS-458 HD	LS-238 RH 5 LS-468 HD • LS-248 RH 5 LS-568 HD	LS-1018

(注) 1. *印は、昭和 63 年 ('88) 以降に発売された新機種 (平成 2 年 4 月号「建設の機械化」誌 建設機械主要諸元表より)
*1...ヘビードューティ仕様 *2...テレスコピックブーム付 *3...伸縮ラチスブーム付
2. メーカーの配列は、アルファベット順



写真-5 KH 500-3 (100 t ぶり)

上が図られてきている。主な内容は次のとおりである。

- ① スタイル・カラーリング
3K あるいは 6K といわれる 建築、土木作業のイメ

ージを払拭する必要が叫ばれ、また乗用車等の高級化等に見られるように感性、イメージの重要性が認識され、スタイル・カラーリングに意をもちいた斬新なモデルが登場した。

② 安全性

モーメントリミッタ、モニタ類のディスプレイはよりビジュアルになり、また過巻防止装置の2重化、レバーロック装置の採用等一段と安全性も向上した。

③ 作業性

従来タワークレーンは、垂直にタワーブームを立てたものがほとんどであったが、タワーブームを前傾して作業範囲を広くとれる傾斜タワーフロントが工事規模の大形化に伴い増加してきている。また港湾、大型土木、基礎土工等重負荷用途を狙ったラインプルの大きい機械もでてきて多様化してきている。

④ 分解・輸送性

ラチスブームの欠点であるブームの組立・分解の問題を解消するため、ボックスあるいはラチスタイプの伸縮ブーム付がシリーズ化されたのも新しい傾向である。

2.3 タワークレーン……………岡野 茂*

1. 全般的動向

1.1 一般的社会環境

東京湾は 21 世紀に向けて姿を変え始めた。MM 21、臨海部副都心開発、大川端リバーシテ 21、浦安マリナーナースト 21、幕張メッセ、羽田新国際空港等大型プロジェクトが目白押しに工事が進んでいる。内陸においても再開発が次々と工事計画が発表され、その代表的なものとして新宿の新都庁舎工事も、最後の仕上工事に入っている。建築分野の景気が続くなかで、3K (キツイ、キタナイ、キケン) の問題が議論になり、機械化、大型ブロック工法が進むものと思われる。

1.2 機種全般の傾向

超々高層ビルの構想が次々と発表されるなかで、クラ

イミングクレーンの大型化、自動化、安全化が進んでいる。

従来の建築用クライミングクレーンの大型のものとしては JCC-400 H (つり荷重 18 t, 揚程 250 m) であった。新宿の新都庁舎の建設で活躍した JCC-900 H (写真-1 参照) (つり荷重 35 t, 揚程 250 m) は能力的に JCC-400 H の 2 倍に近いものである。

今後は超高層ビル建設の主力機種と予想される。現在製作中のものとしては、JCC-1500 H, つり荷重最大 70 t, 揚程は 300 m というものも現れようとしている。一方小型のクライミングクレーン (2.8 t ぶり以下) においては輸入のものが相当数みられる。

2. 生産動向

'82 年以降ビル建設用のタワークレーンは相当落ちたが、'86 年後半から建築ブームとなり、180 t-m 級以上の大型のものが '87 年 20~30 台、'88 年 70~80 台、'89 年 80~90 台と生産が好調でこの傾向は当分続くこと

* OKANO Shigeru

石川島輸送機(株)第二物流機械部エンジニアリンググループ



写真-1

思われる。特に 400 t-m 級以上の機種が多く生産されてきた。

一方小型のクライミングクレーンの製造は、年間数百台に及んでいると思われる。2.8 t 以下のクレーンにおいては、海外からの輸入も急激に増加してきた。

3. 構造・性能からみた最近の傾向

3.1 構造面について

① 構造面では大型化されたタワークレーンも高張力鋼の採用は従来の延長線上にある。その反面作業環境の改善は大幅に進歩している。クレーン操縦席にはユニバーサルジョイントを採用し、回転、リクライニング、上下方向が調整できるコンソールデスク方式（写真-2 参照）となっている。

② 高齢化、女性オペレータの進出に対応するためマスト内の梯子（約 40 m）にvari エレベータを設置される場合が増えている。

③ 従来タワークレーンにはトイレは常備されていなかったが、最近では運転室の近くにトイレを設けるクレーンも増えてきた。

3.2 性能面について

ビル建築の作業効率をあげるには、巻上装置が大切である。ブロック重量の大型に伴い、巻上モータの出力も大きくなり 150 kW、350 kW のものも出現している。一方、軽荷重時の高速化（160 m/min 以上）も当然必要であり、電気制御で 3.2 倍速、機械的（遠隔操作によるクラッチの切替）に 2~3 倍速と、両者の組合せで幅広い速度をもたしている。

クレーンのダウンタイムを短くするために、故障診断機能が役に立つ。制御方式をアナログ方式から、デジタ



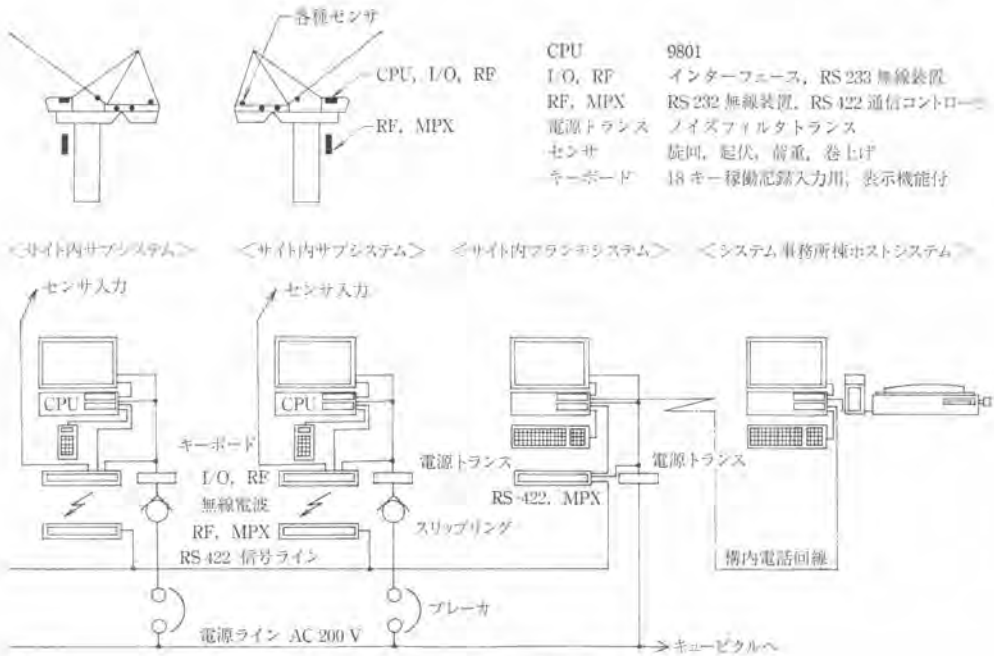
写真-2

ル方式にし、現地調整運転を容易にすると、同時に診断機能を持たせることが、可能になってきた。

3.3 安全装置について

大型のビル建設には数台のクライミングクレーンを載せ、工期の短縮を図る。また原子力発電所の建設現場には、十数台のクライミングクレーンが設置される。これらのクレーンは互いに作業範囲が重なり、ジブ同志が干渉しあうことは避けられない。従って安全確保のため、衝突防止装置（図-1 参照）を備えるものが多い。

各クレーンにパーソナルコンピュータを載せ互いに自分の姿勢情報（半径、旋回角度、フック高さ）を送信し、中央の上位のコンピュータで監視し、その情報を各クレーンに返信している。各クレーンは異状接近の場合は、モニタリングと音声出力を行い、運転手が安全に運転できるよう支援している。



図一 衝突防止、稼働記録システム構成図

また街中でのビル建設で、フックが公道、隣接ビルへの干渉をさけるための作業範囲規制装置が使用されている。ワンボードマイコンを使用し、作業範囲の設定も容易にできるテーピング方式が採用されている。

4. 今後の見通し

建築ブームは今後も引き続きものと思われる。タワク

レーンの傾向を述べてみたが、大型志向は益々進むと考える。自動化については今後の課題であるが特定の工法では採用されてくると思われる。

オペレータの作業改善は益々進んでゆき、衝突防止装置、揚重物管理の他に、故障診断機能等により、運転手の支援システムも充実してくると考える。以上時代の要求により、着実に進歩しているが今後とも、さらに技術の向上に努めたいと考える。

2.4 屋上用簡易クレーン……………佐藤 文和*

1. 全般的傾向

最近のビル建築工事におけるクライミングクレーンの発達と普及によってビルの高層化、多様化が進むとともに工期の短縮、工事の合理化および省力化が目覚しく進んでいる。屋上用簡易クレーンも例外でなく、法規の改正および高性能と安全性の高いものが要求され、出現から 20 数年経った現在では簡易型クレーンといえない性

能となっている。

2. 生産動向

屋上用簡易クレーンもクライミングクレーンと同様に '81 年以降生産量も相当落ち込んだが、'87 年に至り内需拡大、都市再開発を背景に建築工事量の急増に伴って、'89 年度で 80 台前後の生産量と推定される。都市再開発は今後も首都圏で拡大し、地方主要都市に波及していくことが予想されることから、屋上用簡易クレーンの今後の需要も増加が期待される。

* SATO Fumikazu
日立建機(株)第二技術部

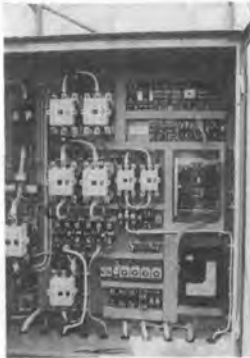


写真-1 旋回用インバータ



写真-2

3. 性能・機能面から見た最近の傾向

最近、クレーン類に速度制御のすぐれたインバータが採用されているが、屋上用簡易クレーンにも比較的容易に適用できる旋回、走行系に採用され好実績を上げている。写真-1 に制御盤に組込まれた旋回用インバータを示す。法的規制のある安全装置以外の安全対策として、旋回体全周に点検台、ブーム上面にハシゴの取付け、旋回ロック時に操作不可となる装置および電気系統ではサーマルリレー、漏電ブレーカ等を装備しより安全性を高めている（写真-2 参照）。

また、モーメントリミッタも簡易型から電子式を採用し、装置の信頼性を大幅に向上している。

4. 今後の見通し

ビル建築工事に於いて今後もより一層の高性能化、安全性の向上についての要望が高くなると思われるが、これらの新しいニーズに応じるべく改良が必要である。

インバータ制御については旋回、走行系はすでに実用されているが、巻上・起伏系統では一部採用はされているが、いま一步の感があり、トルク性能、応答性能とともにより高性能が要求され、屋上設置クレーンの性格上揚程も大きくなるため、高揚程ウインチとともに近い将来開発されることが期待される。

新工法紹介 調査部会

04-71	T-ECL 工法	戸田建設
-------	----------	------

▶概 要

通常、シールド工法の覆工にはセグメントが用いられているが、一般的に高価であると考えられている。T-ECL 工法はシールドの後部で直接コンクリートを打設して、テールボイドを充填し、地山を保持する工法である。また従来の1次覆工、2次覆工に代わるシングルシールド覆工が得られ、設計・施工を合理化でき、コンクリートは加圧により高品質化を図れる。

T-ECL 工法はコンクリート打設後、シールド推進とともにプレスリングによりフレッシュコンクリートを加圧し、地山へ押し出しテールボイドの充填を行う。推進反力は型枠にとり、型枠から硬化コンクリートへの反力伝達は相互の摩擦によって行う。1スパン推進後、鉄筋・型枠を組立てるため、2次加圧によりコンクリート端部を自立させる2段階加圧方式を採用している。

▶特 長

- ① 縦方向鉄筋を全数連結することにより、従来どおりの複鉄筋断面設計が可能である。
- ② 2段階加圧方式によりテールボイドの充填と脱水による初期強度増加を分けて施工する。
- ③ 推進反力は型枠にとり、付着力と摩擦力によりコンクリートに伝達される。
- ④ 鉄筋と型枠を一体化したユニット方式は、さらにサイクルタイムを短縮できる。
- ⑤ テールおよびプレスリングの特殊止水機構により、高水圧下での施工が可能である。
- ⑥ 必要により、ライニング外側に防水シートの取付けが可能である。
- ⑦ 型枠に付けた凸部供試体を用い、ライニングと同一養生での施工管理が可能である。

▶主要機構

本工法の ECL シールド機にはシールドジャッキの他にプレスジャッキが装備され、プレスジャッキの先端に

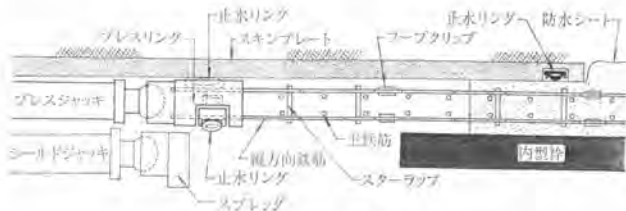


図-1 主要機構

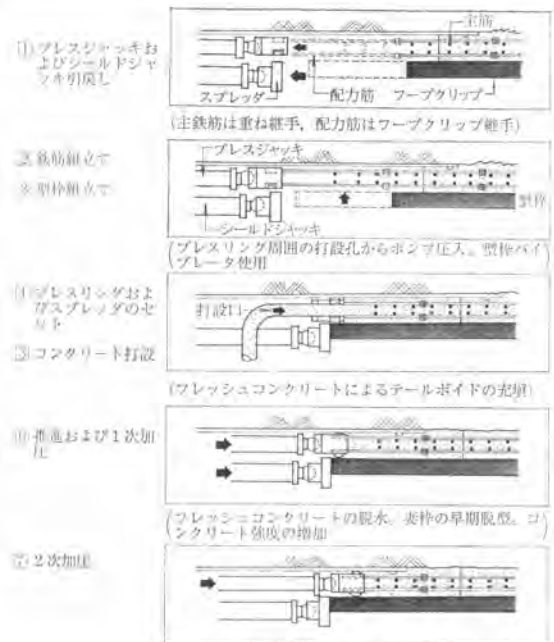


図-2 施工順序

は内型枠の妻枠となるプレスリングが取り付けられている。シールドジャッキはスプレッドを介して内型枠を押し、型枠に反力を取って推進する。またプレスリングは、縦方向鉄筋を通す貫通孔を持つ本体リングと拡大リングおよび蛇行修正リングから構成され、推進時の1次加圧と止水、推進終了後の2次加圧を行う。また拡大リングは防水シート施工を容易にする。その他、鉄筋組立て時に使用する止水リングや注入管等を装備し、高水圧にも対応できる機構になっている。

▶実績

- 横須賀市 按針塚下水道工事（仕上がり内径 1,800 mm, 延長 41 m, 昭和 63 年）

▶工業所有権

- 特願昭 62-253038 他

▶問合せ先

戸田建設（株）土木技術開発室

〒104 東京都中央区京橋 1-7-1

電話 (03) 562-6111 (大代表)

新工法紹介調査部会

04-72	切羽探知レーダーシステム	戸田建設
-------	--------------	------

概要

切羽探知レーダーシステムは密閉式シールドにおいて目視できない切羽前方および側方の状況を電磁波を用いて探査することにより、安全確実な施工に結びつけることを目的としている。写真-1 に示すようにレーダーアンテナをシールド機 カッタフェイスに搭載してあるため、シールド掘進中、連続的に全断面を探査することができる。システムは図-1 に示すように三つの部分から構成されている。アンテナ部はカッタフェイスに送受各1個のアンテナを設置し、送信アンテナから地山に向けてパルス状の電波を繰り返し発信し、土中の反射波や透過波を受信アンテナでキャッチし、スリップリングを経由して制御装置へ送る。制御装置ではアンテナへ電源を供給するとともに、発信・受信の過程における電波の増幅や時間減衰度調整などを行い、受信信号を分析表示装置へ出力する。分析表示装置ではアンテナ信号とともに、カッタ回転角度信号他の諸信号をあわせて取込み、A/D 変換したのち分析・モニタ表示する。

特長

本システムは電磁波を利用し、シールド機カッタフェイスにレーダーアンテナを搭載しているため、以下の特長を有している。

- ① 切羽面を乱さず、非破壊で測定可能である。
- ② シールド掘進中に連続的に全断面を探査できる。
- ③ レーダーアンテナを送受別体型としているため、

電磁波の特性を利用し、表面伝播波の伝播時間・減衰度より土質区分を可能にしている。土質区分モニタの一例を写真-2 に示す。

④ シールド機前方 2~3m の障害物を探知できる。前方探知モニタの一例を写真-3 に示す。

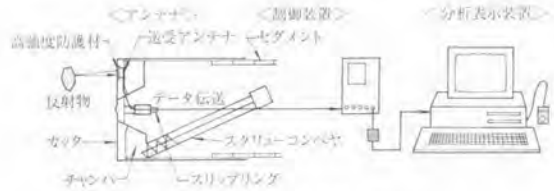


図-1 システムフロー図

用途

- ① 既設建造物の探知
- ② 埋もれ木・転石の発見
- ③ 切羽土質の区分
- ④ ゆるみ・崩壊領域発生の検知

実績

- ・東京都下水道局第二・十二社幹線その2工事（泥土圧式シールド工法、φ=4,500 mm、l=1,295 m）
- ・船橋市葛飾 1号幹線工事（泥水加圧式シールド工法、φ=4,200 mm、l=853 m）

参考資料

- ・「密閉式シールド工法における切羽前方探知システム」“土木学会第 43, 44 回年次学術講演概要集”
- ・「密閉式シールドにおける切羽前方探知システム」“電力土木” 1989 年 1月号
- ・「切羽探知システムを用いた泥土圧シールドの施工」“トンネル技術協会施工体験発表会”平成元年

工業所有権

関連特許および実用新案 特願昭 62-329118 ほか

問合せ先

戸田建設（株）本社土木開発室
〒104 東京都中央区京橋 1-7-1
電話 (03) 535-1620

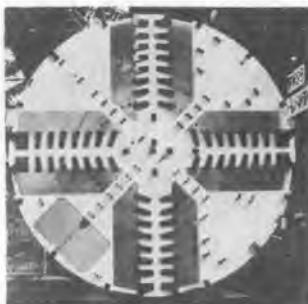


写真-1 シールド機

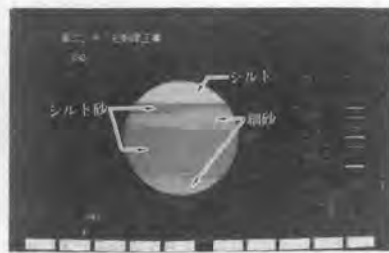


写真-2 土質区分モニタ

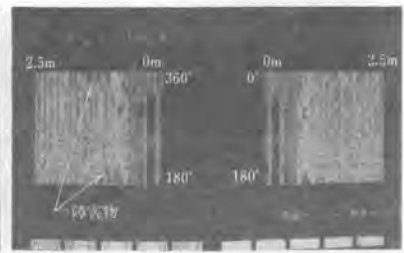


写真-3 前方探知モニタ例

新工法紹介 調査部会

04-72	HHN 式地中前方 探査システム	間組
-------	---------------------	----

▶概要

HHV 式地中前方探査システムは、間組、日立造船、ビックの共同開発であり、シールドマシンの前方 10 m 以内の障害物、地層境界を音波反射法およびレーリー波探査法を用いて探査するシステムである。

本システムは図-1 に示すように音波反射法ユニットおよびレーリー波探査ユニットからなり、状況に応じてその両方または片方を利用することができる。各探査ユニットのセンサ部分はシールドマシン面板に取付けられ、測定データはデータ伝送ケーブルによって地上の制御装置に伝送されるため、探査に関する制御および結果の表示は地上の制御装置から行うことが可能である。

主な仕様を表-1 に示す。

▶特長

本システムは音波反射法とレーリー波探査法との併用により、シールドマシンの地中前方探査に有効な次のような特長を有している。

- ① シールドマシン前方 10 m 以内、一辺 30 cm 以上の立方体程度の大きさの障害物の把握に有効である。
- ② 地層の境界や空洞などの探査、N 値などの地盤情報の推定が可能である。
- ③ 近接する既設構造物の基礎や埋設管渠などの位置

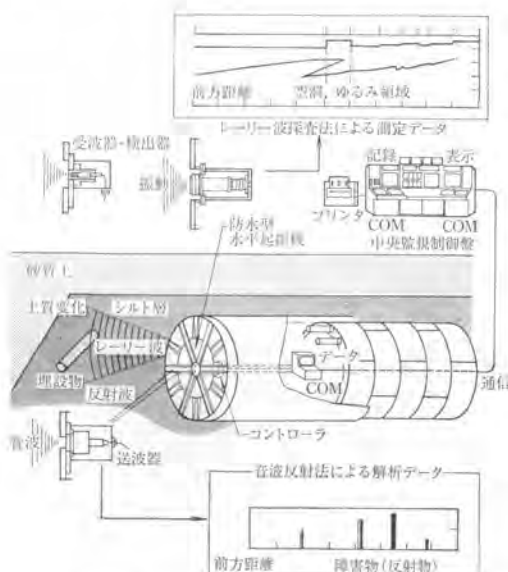


図-1 HHV 式地中前方探査システム概要

表-1 主な仕様

項目	音波反射法	レーリー波探査法
測定事項	反射波の到達時間	レーリー波伝搬速度
分解能 (m)	0.3	探査深度の 10%
最大探査距離 (m)	6~10	6~10
所要探査時間	1~2 min/点	5 min/点
発信機器	圧電素子	励磁方式起振機
受信機械	圧電素子	地震計 (2 個/組)
探査対象	音波反射物 (埋設物、空洞、地質境界)	レーリー波伝搬速度の異なる範囲 (地質境界、空洞、埋設物)
備考	実験地盤中の音波の伝搬速度: 1,300 m/sec	N 値、ヤング率など土質工学係数への換算が可能

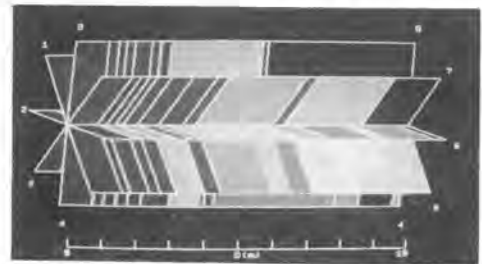


写真-1 探査データの表示例

の確認に適用可能である。

④ 探査結果は写真-1 に示すようなグラフィック画像で表示されるため、判読に特殊な技能を必要としない。

▶用途

本システムは面板上に探査ユニットを取付けることができる、約直径 5 m 以上のシールドマシンに適用が可能であり、事前の詳細な地質探査が困難な海底トンネルや大深度地下空間建設および地下埋設物が錯綜する大都市におけるシールドトンネル建設において有効である。

▶実績

- ・実験用ピットにおける障害物探査実験 (昭和 63 年 ~平成元年)

▶参考資料

- ・「シールド前方探査システムの開発—その 1—」“第 33 回土質工学研究発表会予稿集” 1988
- ・「地中前方探査システムの開発状況」“シールド工法および施工システムに関する最近の動向セミナーテキスト” 1989

▶工業所有権

2 件出願中 (共同出願)

▶問合せ先

(株) 間組技術相研究所研究第四部

〒338 埼玉県与野市本町西 4-17-23

電話 (048) 854-3113

新機種紹介

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

90-01-09	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) ブルドーザ BD2G II	'90.10 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

整地性能、生産性を向上し、建設省指定低騒音型機新基準値 73 dB(A)/7m をクリアしたマイナチェンジ機である。油圧コントロールバルブを変更して、ブレードの微操作性を一段と向上させ、超湿地車等ではエンジン出力をアップし、タフな足回りで力強く俊敏な作業を実現するとともに、ラジエータガードマウント式パーティカルシリンダの採用により、耐久性や仕上げ作業性も向上させている。また新型の樹脂製ホワイトキャノピ採用など、装いも一新した。



写真-1 三菱 BD2G II 湿地ブルドーザ

表-1 BD2G II の主な仕様

	乾地車	湿地車	超湿地車	超々湿地車
総重量 (t)	3.7 (3.78)	4.05 (4.13)	4.3 (4.38)	4.85
定格出力 (PS)	40	40	50	50
履帯中心距離 (m)	1.2	1.4	1.59	1.88
接地長 (m)	1.74	1.74	1.875	2.08
接地圧 (kg/cm ²)	0.35 (0.36)	0.23	0.16	0.11
履板幅 (mm)	300	500	710	1,000
走行速度 (km/hr)	7.3 (7.4)	7.3 (7.4)	7.6 (7.7)	7.6
価格 (百万円)	4.45 (4.7)	5.2 (5.45)	5.55 (5.8)	6.6

(注) 表にはダイレクトドライブ (DD) 仕様を示し、() 内にダイレクトパワーシフト (DP) のものを示した。乾地車、湿地車はパワーアングルバルブ、超湿地車、超々湿地車はパワーバルブを装備している。

また別にゴムクローラ仕様の乾地車 (DD 3.55 t, DP 3.63 t)、湿地車 (DD 3.9 t, DP 3.98 t) もある。

▶掘削機械

90-02-16	新キャタピラー三菱 油圧ショベル E 240 B ほか	'90.11 モデルチェンジ
----------	--------------------------------	-------------------

高い生産性、すぐれた労働環境性などをもつ CAT B シリーズ「PRO FORCE」油圧ショベルの第2弾である。シート、アームレストの改良とキャブ内装の充実、走行ペダル改良、後方視界の改善などで、居住性、操作性が一段と向上し、ポンプ室内のグリスガン専用ホルダ設置、燃料タンク容量増加、ドレンコック追加によるエンジン油交換容易化など、きめ細かい改良がなされている。パワーモード、ワークモードを選んでの能率の良い作業性とすぐれた耐久性、安全性は変わっていない。



写真-2 CAT E 240 B 「PRO FORCE」
油圧ショベル

表-2 E 240 B ほかの主な仕様

	E 240 B [EL 240 B]	E 300 B [EL 300 B]
標準バケット容量	0.9 m ³	1.2 m ³
全装備重量	22.5[23] t	29.4[30.3] t
定格出力	150 PS/2,200 rpm	210 PS/2,300 rpm
最大掘削深さ×同半径	6.71×10.18 m	7.19×11.1 m
クローラ全長×同全幅	4.15×2.99 m [4.63×3.18]	4.4×3.2 m [4.82×3.2]
走行速度	3.7[3.4] km/hr	4.5/2.8 km/hr
登坂能力	35°	35°
最大掘削力	13 t	16 t
価格	26.7[28.2] 百万円	36.5[38] 百万円

(注) EL 型 (ロングクローラ型) の値を [] 内に示した。

▶積込機械

90-03-11	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) 履帯式トラクタショベル BS 3 G II	'90.10 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

より静かに、使い易くし、力強さを盛りこんだマイナチェンジ機である。建設省指定低騒音型建設機械の新基準値 73 dB(A)/7m をクリアする防音設計で、住宅地や夜間の作業にも適し、S 字形リフトアームは長いリーチ

新機種紹介

で 11 t ダンプへもスムーズなアプローチができ、強いバケットの力でゆとりの作業ができる。万一のガス欠時にも始動容易な自動エア抜き機構、冷却水用のリザーバタンクの標準装備など、サービス性も向上させている。



写真-3 三菱 BS3GII トラクタショベル

表-3 BS3GII の主な仕様

	乾地車	湿地車
バケット容量	0.4 m ³	0.4 m ³
総重量	4.05(4.13) t	4.35(4.43) t
定格出力	40 PS/2,300 rpm	40 PS/2,300 rpm
ダンピングクリアランス×同リーチ	1,990×845 mm	2,040×760 mm
履帯中心距離×接地長	1.2×1.74 m	1.4×1.74 m
接地圧	0.38(0.39) kg/cm ²	0.25 kg/cm ²
全長×全幅	3,585×1,540 mm	3,515×1,920 mm
走行速度	7.3(7.4) km/hr	7.3(7.4) km/hr
価格	5.1(5.35) 百万円	5.85(6.1) 百万円

(注) 表にはダイレクトドライブ (DD) 仕様を示し、() 内にダイレクトパワーシフト (DP) のみの仕様を示した。別にゴムクローラ仕様の乾地車 (DD 3.9 t, DP 3.98 t)、湿地車 (DD 4.2 t, DP 4.28 t) もある。

▶運搬機械

90-04-04	筑水キ+ニコム 不整地運搬車 SG 603	'90.6 新機種
----------	--------------------------	--------------

超小型の建設工事用運搬車である。新開発の強化型ゴムクローラを装着しており、全幅 85 cm で狭い所も、

表-4 SG 603 の主な仕様

最大作業能力	500 kg	全長×全幅	1.86×0.85 m
荷台容量	0.2 m ³	走行速度	5 km/hr
車体重量	275 kg	登坂能力	20°
定格出力	4.5 PS/1,800 rpm	最小回転半径	1.27 m
接地長×履帯中心距離	750×475 mm	接地圧	空車時 0.09 kg/cm ² 積載時 0.26 kg/cm ²
荷台寸法	1,075×740 mm	価格	658 千円

(注) 表はリコイル式の仕様で、セルスタート式は車体重量が 285 kg、価格が 718 千円となる。



写真-4 筑水 SG 603 スペリオルギラン運搬車

軟弱地も自在に走れる便利な製品で、前進 3 速、後進 2 速のスピーディな作業ができる。低燃費の新型 OHV 空冷ガソリンエンジンはメカニカルデンプ付で始動性も良く、耐久性の良い厚手鋼板製の後ドア一体構造の荷箱は、内部突起もなく扱いやすい。

▶クレーン、高所作業車ほか

90-05-05	タダノ 屈折ブーム付トラック 搭載型クレーン TF-760	'90.4 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

クレーンフックのほかに各種グラブブルなどのアタッチメントをつけて、廃棄物、スクラップ、コンクリート 2 次製品など多様な作業に活躍するローダクレーンであ



写真-5 タダノ TF-760 タフロダ

表-5 TF-760 シリーズの主な仕様

	TF-764	TF-763
つり上げ能力	2.98 t×2.35 m	2.98 t×2.5 m
最大作業半径	7.0 m	5.5 m
最大地上揚程	10.0 m	8.5 m
ブーム長さ(起伏)	2.05 m	2.05 m
＊(折曲)	2.11~3.69~5.17 m	2.07~3.67 m
アウトリガ張出幅	3.4~2.7~2.0 m	3.4~2.7~2.0 m
架装トラック	4~12 t 車	4~12 t 車
価格(車体は除く)	2.78[3.25] 百万円	2.53[3.00] 百万円

(注) 表の両機とも標準機のほかに、Tタイプ、(G)タイプ、T(G)タイプがあり、Tはトップシート仕様機、Gは 6 t 車以上用を示す。[] 内は T タイプの価格を示す。

新機種紹介

る。余裕のあるタフなつり能力に加えて、7.22mのロングブームながらコンパクトに格納できるほか、大きな起伏折曲角度と360°全旋回機構でふところの深い、広範囲の作業ができる。旋回ポスト上に運転席を設けたトップシート仕様も新しく設定され、クレーン・ジャッキ独立回路、ロックピン連動のアウトリガ操作グリップ、ロードアラームなど作業性の良さを引立たせる機構を備えている。

90-05-06	三井三池製作所 クライミングクレーン MJC 0105-S ほか	'90.9 新機種
----------	--	--------------

狭い敷地の建築工事現場における各階への内装材搬入用に開発されたもので、継ぎ足し式の角鋼管マストをつり荷昇降し、ブームの旋回、伸縮、起伏動作で安全、容易に荷卸しするユニークな電動クレーンである。荷の取入れステージが不要で、高揚程クレーン使用より手際よ



写真-6 三井三池 MJC 0105-S 昇降クレーン
(および MJC 0120-OP ジブクレーン)

表-6 MJC 0105-S ほかの主な仕様

定格荷重	1[1]t	旋回装置	200°[360°折返]
最大作業半径	5[20]m	伸縮装置	0.4[0.35]kW
最大揚程	50[55]m	昇降装置	1.5kW
自立高さ	20[20]m		伸縮距離 2m
自重	3[6]t		ピンラック方式
巻上装置	16[15]m/min		4m/min
	4[6]kW		3.7kW×2台
起伏装置	2.2[4]kW	電源電圧	200[200]V
		価格	20.0[26.0]百万円

(注) 表の仕様値は、MJC 0105-S [MJC 0120-OP] のように表記した。電動機は4P使用時で、50Hzの場合の値を示した。MJC 0120-OP では定格荷重1.5t、最大作業半径15mの使い方もできる。

く、低経費の作業ができる。過負荷自動停止装置、つり荷高さ自動調整機構のほか、旋回、起伏、昇降等の制限装置があり、オプションで荷重表示装置もある。マストの組立解体や鉄骨揚重作業用に便利な、ラチス式ジブクレーン MJC 0120-OP もオプションで、マスト上部にセットできる。

90-05-07	日本車輛製造 高所作業車 COS-270 AM	'90.7 新機種
----------	----------------------------	--------------

横走行、2台連結運転(オプション)など異色の機能をもつ「昇太郎」シリーズの一つとして、階高4.5mまでのビル建築の室内天井作業用に開発されたものである。静かでクリーンなバッテリー駆動、ボタン一つで自在に作業高さを変えられるシザース昇降機構を採用しており、作業床は拡張方式により広いスペースが確保でき、2台連結すれば6.6mのロングスパンステージもセットできる。タテ・ヨコ走行、S字走行、ピボットターンなどで、狭い現場も器用に移動でき、安全走行のための二重操作方式も備えている。



写真-7 日本車輛 COS-270 AM 高所作業車
「昇太郎」

表-7 COS-270 AM の主な仕様

最大積載荷重	200kg	全長×全幅	1.8×0.9m
作業床地上高	0.67~2.71m	走行速度	23m/min
作業床寸法	0.79×1.8m	最小回転半径	1.63m
総重量	700kg	作業床上昇速度	全ストローク15秒
バッテリー	DC12V EB100AH×2個	価格	2.9百万円

文献調査

文献調査委員会

油圧エキスカベータによる 浚渫作業

Dredging with a Hydraulic Excavator

Construction Equipment
July 1990

ボルト止めのアタッチメント Hoe Dragon により、35 t 以上の油圧エキスカベータが浚渫能力を持つこととなる。この浚渫アタッチメントは2輪式で、ホウに取付けられた浚渫ポンプによりバックアップされ、ユニットとしてディップスティックにボルト止めされる。

このアタッチメントの浚渫能力レンジは 78~850 yd³/hr, 重量は 7,500~85,000 ポンド, 出力は 50~500 PS である。油圧源はエキスカベータに追加装備されたパワーユニットで、油圧供給はホイールに対し 70 gpm, 3,000 psi, ポンプに対し 200 gpm, 2,500 psi である。

ヘッドには浮揚装置の取付けができ、水面下では小型機でこの重い装置を使用できる。さらに深い掘削には延長可能なディップスティックが準備されている。価格レンジは 15 万~150 万 US ドル。今年末までに発売される小型 Hoe Dragon は 20~35 t エキスカベータに装着可能。

Hoe Dragon 浚渫ヘッドは2輪式なので左右いずれの方向への旋回掘削も同様に有効である。ヘッドの搭載は普通ショベル式、バックホウ式のどちらも可能である。

(委員: 佐々波昭二)

砂と繊維によるよう壁の建設

Sand and Fiber Retaining Wall
Built Without Backfill

Highway & Heavy Construction
July 1990

Maine 州における道路の再建に伴う側壁の建設工事に際して、アメリカ合衆国としては最初の Texusol と呼ばれる方式が採用された。

建設業者は Maine 州の H.E. Sargent 社で、Turner 北方の州道 4 号線における延長 17 マイルの再築工事の一部として側壁の建設を請負った。これに対して Maine 州が冬期における除雪と道路の維持管理に際しての道路上の広い空間を要求したために通常の方法によるよう壁の建設が不可能となり、この方式が採用されることになった。

Texusol 方式は、フランスの The research Network



写真-1

文献調査

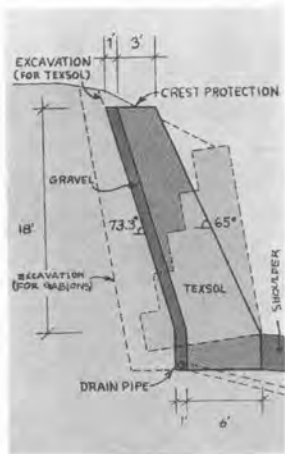


図-1

of the French Ministry of Public Works が開発したもので、特許権を所有している。このよう壁の断面構造は図-1に示すようなもので、所定の位置まで切り崩した斜面に排水用の粒径 3/4 インチの砂利層を積上げた上により壁を建設するというものである。砂は壁の頂上まで 35~45 psi の圧力で gunite ポンプにより圧送され、同時に 8 本のポリエステル糸が 1,200 psi の高圧水によって送られる。糸は 2 本 1 組となって Texsolette と呼ばれる特別製の 4 個の噴射機から射出され、砂との混合物を形成する。この時、圧搾空気により噴射機のノズルを回転させて糸にカールを与えている。糸の混合量は、混合物における重量比で 0.1~0.2% の間であり、この量は利用可能な土に基づく混合物の設計と壁の大きさによって決定される。今回の工事では重量比 0.17% であり、その量は土 1 立法ヤード当たり約 100 マイルの



写真-2



写真-3

長に達した。

Teksol 方式はフランスではすでに 100 カ所以上の現場で使用され、建設後 10 年以上を経過するものもある。その利点としては、従来の方式に比較して作業が速く、安定性に乏しい状況下でも使用可能であり、コンクリート支持壁のような養生期間を必要としない。またコスト面でも利点をもっており、今回の工事でも当初の計画では総額 88,000 ドル以上の予算が見込まれていたが、約 76,000 ドルで終了している。

(委員：野口 圭一)

32 m ブームを持つ
コンクリートポンプ車

More Reach For Concrete Placing

New Zealand CONCRETE CONSTRUCTION
July 1990

モーガン社は、モーガン 115 SV と 140 SV に、180° ~225° まで対応でき、45° ずつ 3 段階に変化できる関節

文献調査



写真-4

を付加した 32 m のブームを装備した。

その改良した関節によって、従来コンクリート圧送が困難な場所へのコンクリートの打込みを可能にした。新しく 225° の関節を付けることにより、ビルの骨組みの内側等のような障害の基で、コンクリートのフロア打設のために、ブームをより遠くに届かせることができる。

現在、32 m と 28 m のモーガンブームは、ブームの上昇回路と関節回路に 10 ミクロンの管内圧力フィルタを持つ。

ブームは、連続屈折を特徴とし、油圧駆動で頑丈なターナテーブルベアリングをこのクラスで唯一使った場所

打ちブームである。基から先までの間、ホースの継手はないので、ホースのねじれがない。また付加された連続屈折の機能は、ブームを注入場所へ直接挿入することができる。

140 SV 105 トラックポンプは、高能力モードによりコンクリートを 62 気圧で 107 m³/hr の送る能力を持つ。また、115 SV 105 トラックポンプは、高能力モードによりコンクリートを 62 気圧で 88 m³/hr の送る能力を持つ。

(委員：梶田 洋規)

整備技術

整備部会

仮設足場材整備の自動化

整備部会技術委員会

1. まえがき

近年、建設現場の環境改善が時代のニーズとして盛んにとりあげられるようになり、3K（汚い、危険、きつい）追放の手段として、ロボット化施工が脚光を浴びるようになってきた。一方、建築施工の機械化、自動化が進むにつれ、これら建設機材の維持・管理を担うゼネコンの機材センターおよびリースレンタル会社のモータールにおいては、効率の良い機材の整備・修理を行い、いかにその性能を維持するかが重要な課題となっている。

竹中工務店では、建設機材の中でも比較的形状寸法が限定される鋼製仮設足場材に関して、自動整備ラインの

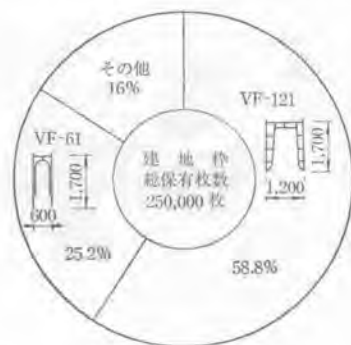


図-1 建地枠の保有割合 (S62.1.1 現在)

開発を行い実用化を図ってきた。このシステムにより従来の整備方法に比較して格段の省力化と作業環境の改善に成功し、作業所への鋼製仮設足場材の安定供給をタイムリーに実現している。すなわち作業所から返却される汚れた仮設足場材は、自動整備ラインへ投入されることによって検査・ケレン・塗装・乾燥の各工程を経て再生品として蘇る。このラインに産業用ロボットを効果的に配置することで、高能率な整備が可能となった。

ここでは、開発した“仮設足場材の自動整備ライン”の概要と稼働の実績評価について紹介する。

2. 従来の整備

竹中工務店が関西地区で保有している鋼製の仮設足場材のうち建地枠の保有枚数は、図-1に示すように約25万枚であり、そのうちVF-121とVF-61の2種類が全体の84%を占めている。この2種類の鋼製仮設足場材の年間整備枚数は、昭和61年実績で約40万枚である。従来、これらの整備はすべて外注の協力会社に依存し、必要とする人員は毎日12人～15人であった。整備の方法は各工程とも、ほとんどが手作業であり、整備能力は1,000枚/日(7.5時間)が限度であった。

作業所への必要供給量の増加傾向に対して、①整備人員の増加が見込めない、②整備コストを下げたい、という2点が新しい自動整備ラインを手掛けた主な動機である。

3. 仮設足場材自動整備ライン

自動整備ラインの全体概要を図-2に、設備の仕様を表-1に示す。

仮設足場材自動整備ラインは第1段階として主要設備である自動ケレン装置、自動ハンガー装置、自動塗装設備、乾燥設備を完成した。そして稼働を続けつつ、より一層の整備効率の向上と省力化を目的として、未整備品投入場と完成品取り出し場に産業用ロボットを各1機ずつ配置した設備を追加して、ラインの充実を図った。

作業所から返却される汚れた足場材は、トラックからフォークリフトで降ろされ、そのままの状態未整備品投入場の①ローラコンベヤに乗せられる。ラインを流れる足場材は②検査台で2名の作業員によって部品等の検査を受ける。検査で修理が必要と判断された足場材は次工程の③フラットコンベヤ上で④ロボット(写真-1参照)によりはねられ、替わりに修理済みの足場材が補充

整備技術

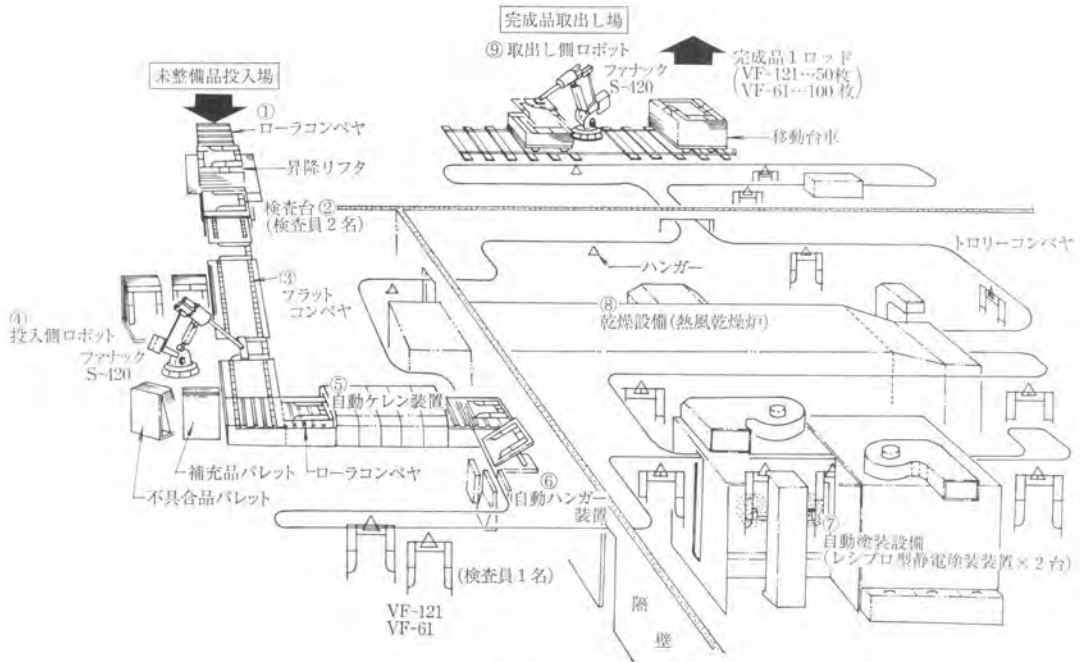


図-2 自動整備ラインの概要

表-1 設備の仕様

構成設備	仕	様
自動ケレン装置	ケレン方式 送り方式 形状寸法	チェーンによるたつき落とし方式 ローラコンベヤ L 11.75×B 1.92×H 1.33 m
自動塗装設備	塗装方式 レシプロケータ 塗装機 高電圧発生装置 塗装ブース	静電塗装方式 DCR 2000 型 F-3000 C 型 (環状空気流内回転型) DYMAC-4S 型 前面開放形水槽付 ノーボン形式 L 3.9×B 4×H 3.2 m
乾燥設備	乾燥方式 炉内温度 燃焼バーナ 熱源 炉体寸法 脱臭装置	熱風循環方式 80°C N-20E (ガンタイプ形式) LPG L 16.5×B 2.2×H 3.0 m 直熱式白金触媒方式
トロリー コンベヤ	コンベヤ方式 全速 長さ ハンガー	パイプチェーン方式 (ライトベヤ L-5 型) 192 m 5 m/min (MAX) クロスバーインデックス方式 (ピッチ 800 mm)
把持ロボット 投入側 取出し側	形 式 動作形態 可搬重量 駆動方式 位置精度	S-420 (ファナック) 6軸多関節ロボット 120 kg 電気サーボ駆動 (AC) ±0.5 mm



写真-1 投入側ロボット



写真-2 自動ケレン装置

整備技術

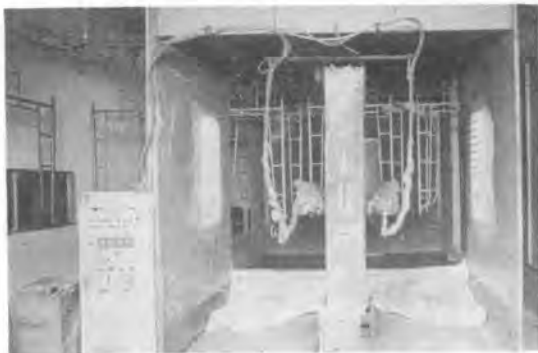


写真-3 自動塗装設備



写真-4 乾燥設備



写真-5 取出し側ロボット

される。

さらにロボットによって“向き”を揃えられた足場材は⑤自動ケレン装置（写真-2 参照）の中で付着物を除去され、⑥自動ハンガー装置で、天井を走るトロリーコンベヤのハンガーにつり下げられる。その後、溶接箇所および腐食等の検査を終え、⑦自動塗装設備（写真-3 参照）で塗装され、⑧乾燥設備（写真-4 参照）で強制乾燥された後、完成品取出し場で⑨ロボット（写真-5 参照）によって、即時出荷が可能のように積み上げられる。

自動整備ラインの処理能力は、平常時で1日の稼働時間を6時間（点検・検査員の休憩時間を除く）とすれば約1,200枚/日である。

以下、自動整備ラインを構成する主な設備について述べる。

4. 自動ケレン装置

ケレンの方法には、砂を叩きつけるサンドブラスト法やチルド鉄のショットを叩きつけるショットブラスト法もあるが、ここでは図-3に示すように足場材の連続投入に最適なチェンドラムによる叩き落とし方式を採用した。

ローラコンベヤ上を流れ、回転する上下2本のチェンドラムの間に送られる足場材は、チェンの叩き落とし作用によって表面の付着物を除去される。他の方式に比べて難点であったケレン性能は、チェンドラムの本数を増やし4本とすることで解決し、足場材の再生品としては

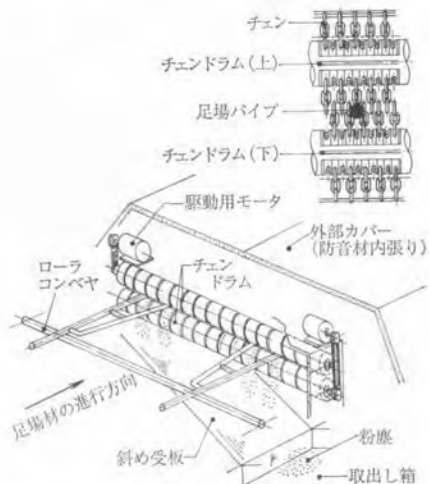


図-3 自動ケレン装置

整備技術

をハンドリングするための把持装置は、足場材用として新しく開発した。

7. 稼働の実績評価

開発した仮設足場材自動整備ラインは、完成直後、初期故障等による稼働率の低下はあったが、現在は安定した稼働状況である。

最近3ヶ月間の1日当たり(6時間)の整備枚数は、平均値で1,185枚(標準偏差35)で安定している。これは、目標であった1,200枚/日(6時間)に、ほぼ近い値であり、十分満足できる結果である。

この整備枚数1,185枚/日をベースに、人件費の低減を考慮の上、設備投資の回収年度を試算すると、図-6に示すように、約2.5年後となり、その後は従来の整備方法に対して費用効果を生み続ける。

整備品質の面では、自動ケレン装置により塗装下の鋼材表面を露出させることができるために、腐食の発見が容易になったこと、また自動塗装設備により塗装厚のパラツキが少なくなったこと、乾燥設備により完全乾燥ができるので、塗装中に雨天等の影響を受けないことなどの利点がある。

ラインのメンテナンス上、特筆すべき問題はなかった。計画段階で把持ミスが多発を心配したロボットの把持精度の問題も、QCサークルを母体とした改善活動と定期的なプログラム修正によって解決した。軽微ではあ

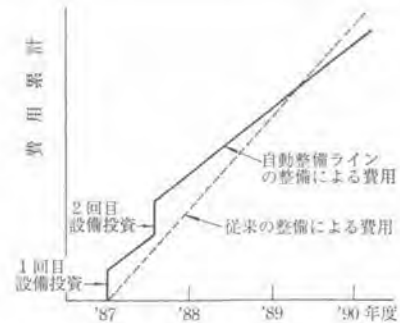


図-6 費用の比較

るが、初期故障の発生場所は開発要素の高い部位に集中している。計画段階の検討不足を深く反省している。

8. むすび

近年の仮設足場材の需要は、平年の約1.5倍(当社関西地区)と増加しており、今後もその傾向は続くものと考えられる。

人手不足の折、整備人員の確保が困難である現在、従来の人手による整備方法では、現在の需要を満たす供給は不可能であったと言える。

仮設足場材自動整備ラインの最大の成果は、高能率な整備により現在の需要増大に対して、安定的な供給を可能にしたことである。

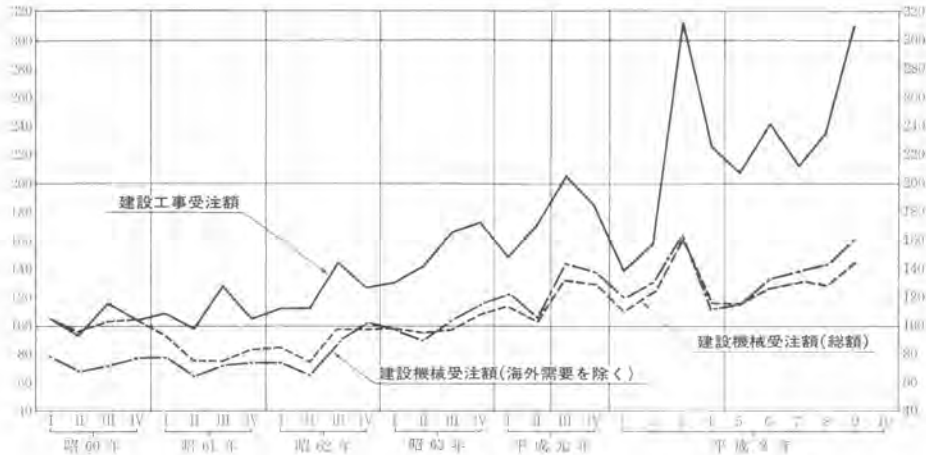
(文責：古川政彦)

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注調査人調査(大手50社) (指数基準昭和60年上半平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数20前後) (〃 昭和50年平均=100)



建設工事受注 A 調査 (大手 50 社)

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
60年	120,483	72,828	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,567	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,306	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,989	156,424
元年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
元年9月	23,736	16,157	3,291	12,866	5,525	442	1,619	15,086	8,650	183,292	17,129
10月	16,383	11,675	2,701	8,974	3,782	401	525	11,210	5,173	185,506	14,489
11月	17,261	12,242	2,836	9,406	4,313	412	295	12,127	5,135	187,495	15,576
12月	18,927	13,591	3,145	10,446	4,000	476	860	13,627	5,301	188,119	18,754
2年1月	13,175	10,490	2,059	8,430	1,764	336	585	10,003	3,172	188,941	14,122
2月	15,065	11,324	2,357	8,967	2,845	389	507	11,552	3,514	188,137	15,844
3月	29,782	21,712	3,829	17,883	6,191	452	1,426	21,482	8,299	194,194	23,780
4月	21,639	17,115	3,738	13,378	3,229	445	851	16,119	5,521	201,452	14,957
5月	19,787	14,978	3,343	11,635	3,614	540	655	14,636	5,151	205,577	15,742
6月	23,015	17,910	3,188	14,721	4,068	441	596	15,536	7,479	210,695	18,241
7月	20,242	15,331	3,093	12,238	4,194	392	326	14,656	5,586	213,427	18,161
8月	22,568	16,318	3,033	13,235	5,398	399	454	16,567	6,001	218,733	17,467
9月	29,695	23,401	3,771	19,630	4,943	359	992	21,532	8,163	-	-

9月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	60年	61年	62年	63年	元年	元年9月	10月	11月	12月	2年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総額	10,277	8,229	8,892	10,075	12,014	1,218	1,066	1,082	1,093	909	1,040	1,347	975	964	1,060	1,091	1,072	1,180
海外需要	4,413	3,508	3,437	3,330	3,608	352	286	312	365	253	325	443	357	331	337	331	290	310
海外需要を除く	4,864	4,721	5,455	6,745	8,406	866	780	770	728	656	715	904	618	633	723	760	782	870

(注) 昭和60年～平成元年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

行 事 一 覧

(平成2年10月1日～31日)

広 報 部 会

■文献調査委員会

月 日:10月4日(木)
出席者:杉山 篤委員長ほか4名
議 題:機関誌掲載原稿について

■機関誌編集委員会

月 日:10月11日(木)
出席者:渡辺和夫顧問ほか29名
議 題:平成2年12月号(第490号)
および平成3年1月号(第491号)
原稿内容の検討・割付

■文献調査委員会

月 日:10月31日(水)
出席者:杉山 篤委員長ほか4名
議 題:機関誌掲載原稿について

技 術 部 会

■自動化委員会見学会

月 日:10月3日(水)・4日(木)
出席者:田中康之委員長ほか21名
議 題:関西国際空港建設工事見学

■本支部技術打合せ

月 日:10月12日(金)
出席者:岡崎治義 運営幹事長ほか15名
議 題:建設省、日本建設機械化協会
に関連した技術的事項の打合せ

■軟弱地盤図書編集小委員会

月 日:10月15日(月)
出席者:清水英治委員長ほか11名
議 題:「最近の軟弱地盤対策工法と
実施例」の編集

■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日:10月22日(月)
出席者:矢作 榎委員長ほか23名
議 題:大口径岩盤削孔工法設計・積
算資料作成方針(案)の検討

■大深度空間施工研究委員会

月 日:10月30日(火)
出席者:清水英治委員長ほか39名
議 題:技術発表「大深度掘削機につ
いて」利根、設計部設計一課大村克
彦、同企画技術室吉田興生

機 械 部 会

■ショベル技術委員会

月 日:10月5日(金)
出席者:神谷健次郎委員長ほか7名
議 題:油圧ショベルの操作パターン

について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分 科会

月 日:10月16日(火)
出席者:山口雄三委員ほか3名
議 題:①労働安全衛生法施行令の改
正について ②定置式クレーンの操
作パターンについて

■シールド・せん孔機械技術委員会シ ールド掘進機分科会

月 日:10月23日(火)
出席者:岡崎 登委員長ほか34名
議 題:講演会:①東京湾横断道路の
概要とシールドの問題点、篠原洋司
②基地内のシールド施工と課題、川
崎学人

■路盤舗装機械技術委員会グレーダ分科 会

月 日:10月25日(木)
出席者:水沼 渉委員ほか2名
議 題:ISO規格案・操作パターンの
検討

■路盤舗装機械技術委員会締固め機械分 科会

月 日:10月25日(木)
出席者:佐々木敏彦委員長ほか7名
議 題:締固め機械の操作パターンの
検討

■トラクタ・スクレーパ技術委員会トラ クタ分科会

月 日:10月30日(火)
出席者:関谷洋一委員長ほか4名
議 題:ISO規格案・トラクタの操
作パターンの検討

■原動機技術委員会

月 日:10月31日(水)
出席者:中戸恒夫委員長ほか10名
議 題:建設機械の排気ガス規制化対
応について

整 備 部 会

■整備部会運営連絡会

月 日:10月2日(火)
出席者:森木泰光部会長ほか11名
議 題:平成2年度上半期事業報告書
案について

■技術委員会

月 日:10月4日(木)
出席者:後 英治委員長ほか16名
議 題:見学会:宮ヶ瀬ダムにおける
建設機械の管理運営について

■実態調査委員会幹事会

月 日:10月26日(金)
出席者:二宮久和委員ほか2名
議 題:第13回「建設機械整備実態
調査」の集計結果と内容のチェック
について

I S O 部 会

■第2委員会 ROPS 分科会

月 日:10月17日(水)
出席者:藤本義二分科会長ほか10名
議 題:Min-Excavator の ROPS に
ついて

■第1委員会

月 日:10月19日(金)
出席者:会田紀雄委員長ほか7名
議 題:①ISO/TC127/SC1N 352 H/
E および Backhoe loader の hoe
bucket の定格容量 ②ISO/TC127/
SC1N 353 Hoe buckets 容量の比
較検討

■第3委員会

月 日:10月23日(火)
出席者:滝沢幸利委員長ほか10名
議 題:① Lubrication fitting-Nip-
plettype の追加試験 ③ PIN (製品
識別番号)

■第4委員会

月 日:10月24日(水)
出席者:渡辺 正委員長ほか10名
議 題:①Rollers/compactors に
ついて ② Backhoe Loaders に
ついて ③Loaders に
ついて

■第2委員会

月 日:10月30日(火)
出席者:渡辺岑生委員長ほか15名
議 題:① ISO/TC127/SC2 N 347
Lighting ang Reflectors ② ISO/
TC127/SC2 N 380 Operator Con-
trol

標準化会議および規格部会

■JIS 原案(新規)作成委員会第1分科 会

月 日:10月19日(金)
出席者:会田紀雄分科会長ほか7名
議 題:①土工機械一重ダンブトラ
ク荷台の定格容量 ②土工機械一
自走式スクレーパの定格容量

■JIS 原案(新規)作成委員会第3分科 会

月 日:10月24日(水)
出席者:渡辺 正分科会長ほか10名
議 題:土工機械一基本機種用の語

■JIS 原案(改正)作成委員会

月 日:10月25日(木)
出席者:関谷洋一委員長ほか9名
議 題:①JIS D 6105 履帯式トラ
クタ履帯の寸法 ②JIS D 6106 履
帯式トラクタ用ドローパの寸法

■JIS 原案(新規)作成委員会第2分科 会

月 日:10月30日(火)

出席者：渡辺岑生分科会長ほか11名
議 題：①土工機械—トラクタショベルの定格運搬荷重 ②土工機械—履帯式トラクタおよびトラクタショベルの操縦装置

業種別部会

■リース・レンタル業部会

月 日：10月19日(金)
出席者：佐藤忠治幹事長ほか12名
議 題：下半期の事業活動について

■サービス業部会

月 日：10月29日(月)
出席者：森木泰光委員ほか4名
議 題：①建設機械整備業の構造改善計画について ②行事日程について ③情報交換について

■建設業部会小幹事会

月 日：10月29日(月)
出席者：小室一夫幹事長ほか2名
議 題：幹事会の打合せ

■建設業部会幹事会

月 日：10月30日(火)
出席者：木村隆一部会長ほか29名
議 題：上半期の事業報告と下半期の計画について

■建設業部会見学会

月 日：10月31日(水)
出席者：木村隆一部会長ほか29名
議 題：東京電力蛇尾川揚水発電所建設現場

国際協力専門部会

■打合せ

月 日：10月4日(木)
出席者：北川原徹幹事長ほか13名
議 題：①最近の建設省機械関係の技術協力について ②ケニヤ、エジプト派遣専門家の中間帰国報告 ③国際協力専門部会の推進すべき業務について

構造物維持管理の機械化に関する調査研究委員会

■準備会

月 日：10月8日(月)
出席者：佐々木敏彦幹事ほか10名
議 題：構造物維持管理の機械化に関する調査打合せ

未来型建設機械開発検討委員会

■準備会

月 日：10月9日(火)
出席者：須田光俊幹事ほか9名
議 題：未来型建設機械開発検討についての打合せ

建設機械操作方式分科会

■打合せ

月 日：10月17日(水)
出席者：所 輝雄幹事長ほか13名
議 題：移動式クレーンの操作方式について

支部行事一覧

北海道支部

■見学会

月 日：10月3日(水)
見学会：新千歳空港建設工事および苔の洞門
参加者：39名

■幹事会

月 日：10月11日(木)
出席者：宮部英一幹事長ほか11名
議 題：平成2年度上半期事業および経理概況報告

■運営委員会

月 日：10月18日(木)
出席者：小西郁夫支部長ほか23名
議 題：平成2年度上半期事業および経理概況報告

■広報部会展示会委員会

月 日：10月31日(水)
出席者：大島精寿委員長ほか5名
議 題：ゆきみらい'91 除雪機械展示・実演会見学会の実施計画

東北支部

■部会長会議

月 日：10月1日(月)
出席者：吉田 正幹事長ほか5名
議 題：①上半期部会事業実施状況について ②下半期事業計画の検討および事業調整

■放流設備合理化施工検討委員会

月 日：10月1日(月)
出席者：山本 聡委員長ほか15名
議 題：①放流設備施工合理化施工検討委託について ②建設省技術研究会指定課題との関連 ③平成2年度業務計画について

■除雪講習会打合せ

月 日：10月5日(金)
出席者：赤坂富雄幹事ほか9名
議 題：①除雪講習会カリキュラムについて ②講師分担について

■EE 東北 90 実行委員会

月 日：10月8日(月)
出席者：高橋 馨技術部会長ほか4名
議 題：①EE 東北 90 開催報告 ②

BE 東北 90 経費精算報告

■建設車輛会員懇談会

月 日：10月15日(月)
出席者：佐久間博信機械部長ほか17名
議 題：①建設車輛分科会の設置について ②建設部会との懇談会開催について

■現場見学会

月 日：10月19日(金)
場 所：①鑑畑ダム ②玉川ダム
参加者：40名

■建設部会・建設車輛会員懇談会

月 日：10月22日(月)
出席者：小坂金雄建設部会長ほか17名
議 題：①建設機械の現状と問題点 ②建設機械の安全対策

■除雪講習会

①青森市 青森県教育会館
月 日：10月30日(火)
受講者：240名
②盛岡市 建設労働者福祉センター
月 日：10月31日(水)
受講者：240名

北陸支部

■会計監査

月 日：10月8日(月)
出席者：二村悦男、岡島成夫監査員
議 題：平成2年度上半期会計の監査

■除雪機械展示・実演会打合せ(第2回)

月 日：10月9日(火)
出席者：平山建治幹事長ほか20名
議 題：①実行委員(作業班)会設置・委員委嘱 ②予算案

■施工部会 舗装分科会

月 日：10月16日(火)
出席者：小島祐司分科会長ほか10名
議 題：①元年度の調査結果について ②2年度実施調査テーマについて

■幹事会

月 日：10月17日(水) 平安閣
出席者：平山建治幹事長ほか21名
議 題：①上半期事業および経理報告について ②故土屋富藏支部長の合同葬儀の結果について ③ゆきみらい'91「除雪機械展示・実演会」について

■運営委員会(第2回)

月 日：10月22日(月)
出席者：福田 正支部長代行ほか31名
議 題：10月17日幹事会と同じ

■除雪機械展示・実演会打合せ(第3回)

月 日：10月29日(月)
出席者：平山建治幹事長ほか4名

議 題：会場設営に関する打合せ

中部支部

■広報部会委員会

月 日：10月2日(火)

出席者：山根 昭委員ほか3名

議 題：中技40周年記念行事会場、
共通施設等詳細計画について

■調査部会

月 日：10月11日(木)

出席者：前田武雄部会長ほか8名

議 題：①秋季例会および講演会の実施
について ②その他

■広報部会委員会

月 日：10月16日(火)

出席者：山根 昭委員ほか15名

議 題：中技40周年記念行事会場設
営等詳細打合せについて

■広報部会委員会

月 日：10月19日(金)

出席者：山根 昭委員ほか3名

議 題：中技40周年記念行事実施詳
細最終打合せについて

■中部技術事務所40周年記念行事協賛

月 日：10月25日(木)

場 所：中部技術事務所構内および三
菱重工工業跡地

内 容：新技術・新工法・建設機械公
開実演展示会に14社出展協賛

参加者：約4,000名

関西支部

■建設機械展示会実行委員会総務班第1

回打合せ

月 日：10月1日(月)

出席者：渡辺和弘班長ほか3名

議 題：総務班担当業務の準備計画

■建設機械展示会実行委員会設備班第1

回打合せ

月 日：10月1日(月)

出席者：川辺登美男班長ほか7名

議 題：会場配置計画ほか設備班担
当業務の準備計画

■建設機械展示会第2回実行委員会

月 日：10月2日(火)

出席者：羽鳥 通委員長ほか22名

議 題：①出品会社の配置について
②各班の準備状況について

■建設機械展示会出品会社打合せ

月 日：10月3日(水)

出席者：97名

議 題：①展示会の総括説明 ②出品
配置計画について ③出品に関する
注意事項 ④企画班からのお願

■技術部会トンネル施工機材委員会第

12回見学会

月 日：10月5日(金)

見学先：第二阪奈道路生駒トンネル施
工現場

参加者：谷本親伯委員長ほか10名

■広報部会委員会

月 日：10月5日(金)

出席者：羽鳥 通部会長ほか4名

議 題：広報部会の今後の進め方

■創立40周年記念事業実行委員会出版

班第5回打合せ

月 日：10月9日(火)

出席者：細谷千尋班長ほか9名

議 題：分担別の進捗状況と今後の進
め方について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会

第196回特別専門委員会

月 日：10月16日(火)

出席者：柳葉誠一主査ほか20名

議 題：①建設用受配電設備点検保守
のチェックリストの改正 ②建設工
事用電気設備資料集その3「電動機
駆動用インバータ」取まとめ案検討
③最近のデマンド制御装置と絶縁モ
ニタについて

■建設機械展示会実行委員会班長会議

月 日：10月16日(火)

出席者：福本 寛副実行委員長ほか9
名

議 題：①各班の準備状況 ②実行予
算について

■建設機械展示会打合せ

月 日：10月17日(水)

出席者：福本 寛副実行委員長ほか7
名

議 題：実行委員会各班担当業務の予
算調敷について

■創立40周年記念事業実行委員会出版

班打合せ

月 日：10月19日(金)

出席者：4名

議 題：記念誌編集打合せ

■建設機械展示会実行委員会設備班打合

月 日：10月24日(水)

出席者：川辺登美男設備班長ほか5名

議 題：展示会場の電気設備計画

■建設業部会・リースレンタル業部会合

同見学会
月 日：10月25日(木)・26日(金)
見学先：北陸電力志賀原子力発電所建
設現場および三協アルミ新湊工場

参加者：23名

中国支部

■平成2年度建設機械施工技術検定実地

試験(1級, 2級)

月 日：10月2日(火)~5日(金)

場 所：広島市, 油谷教習所

受験者：1級90名, 2級144名

■技術部会幹事会

月 日：10月9日(火)

出席者：福永典次技術部会長ほか5名
議 題：道路除雪に関する講習会開催
要領について

■見学会

月 日：10月12日(金)

場 所：①山陽自動車道建設現場(福
山 IC~福山西 IC) ②本四連絡
橋(生口橋現場)

参加者：55名

■普及部会打合せ

月 日：10月15日(月)

出席者：木下信彦事務局長ほか3名

議 題：関西国際空港および建機展の
見学会開催要領について

■幹事会

月 日：10月24日(水)

場 所：広島キリンフォーラム

出席者：佐々木輝夫幹事長ほか23名

議 題：①平成2年度上半期事業報告
について ②平成2年度上半期経理
概況報告について ③平成2年度下
半期事業計画について

■新機種工法発表会

月 日：10月25日(木)

場 所：広島市中小企業会館

機 種：小口径管推進工法(アイアン
モール)

参加者：110名

四国支部

■会計監事会

月 日：10月11日(木)

出席者：豊嶋幸次会計監事ほか3名

議 題：平成2年度上半期事業会計監
査

■合同部会(普及・施工・技術)幹事会

月 日：10月23日(火)

出席者：江本 平幹事長ほか12名

議 題：①平成2年度上半期事業報告
②同経理概況報告 ③平成2年度下
半期事業予定

■幹事会

月 日：10月30日(火)

出席者：江本 平幹事長ほか20名

議 題：①平成2年度上半期事業報告
②同経理概況報告 ③平成2年度下
半期事業予定

九州支部

■見学研修会(広報部会)

月 日：10月2日(火)~3日(水)

見学先：鹿児島県串木野市下名 日本
地下石油備蓄(串木野)基地工事現
場(トンネル内各施設)

参加者：23名
■第2回新機種発表展委員会
 月日：10月16日(火)
 出席者：多田 峻委員長ほか5名
 議題：「土木の日」イベント参加について
■第9回幹事会

月日：10月17日(水)
 出席者：村上 晃幹事長ほか15名
 議題：①新機種発表展について ②平成2年度上半期事業報告および経理概要報告について
■ポンプ委員会
 月日：10月22日(月)

出席者：小玉昭章委員長ほか11名
 議題：「排水機場 ポンプ設備管理技術」講習会の開催について打合せ
■第3,4回新機種発表展委員会
 月日：10月23日(火), 31日(水)
 出席者：多田 峻委員長ほか6名
 議題：新機種発表展の実施について

編集後記



イラクのクウェート侵攻以来、不穏な動きが続く世界情勢ですが、世界平和の維持は私達にとって何よりも大切なもので、早急に平和的に解決されることが望まれます。また国内の政治情勢も国連にいかに関与するかで揺れていますが、こちらも早く安定して欲しいものです。

さて今月号では巻頭言を日本道路公団理事の山下宜博氏より“維持作

業の機械化”と題して、高速道路の維持作業の機械化の必要性に関する貴重な提言の御寄稿を頂きました。高速道路は道路交通の約7割を担っており、さらに交通量の伸びは年9%の勢いをみせている現在、豊かな国民生活の充実のためにもこの高速道路の維持が重要であり機械化施工が必要であると説かれています。施工の自動化を是非とも実現したいものです。

随想は川崎製鉄取締役の富永真生氏より“くるま社会の爆発近し”と題した玉稿を頂きました。車が中心となっている現代社会の問題点を述べられた中で、今回の東西ドイツの統一とイラクのクウェート侵攻についても触れられ、直近の数カ月間には何か一波乱起りそうだと懸念を

表明されています。杞憂に終ることを心から祈ります。

一般報文は海上工事、陸上工事、ダム工事と幅広いテーマのものを8編頂きました。内容は世の中の自動化のムードを反映してかシステムの開発を中心としたものが多くなりましたが、施工実績も盛り込んだパラエティに富んだものとなっています。

御多忙中にもかかわらず御執筆いただきました各位に厚くお礼申し上げます。

本号がお手元に届くのは師走の慌ただしさの真只中の頃かと思われませんが、厳寒の折柄、皆さまには健康には十分留意され御活躍されることをお祈り申し上げます。

(佐藤修・杉本)

No. 490

「建設の機械化」

1990年12月号

〔定価〕1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成2年12月20日印刷 平成2年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 大沼光靖

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

FAX(03)432-0289

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支 部 〒060 札幌市中央区北三條西2-8 さつげんビル内

電話(011)231-4428

東北支 部 〒980 仙台市青葉区国分町3-10-21 徳和ビル内

電話(022)222-3915

北陸支 部 〒951 新潟市学校町通二番町5295 興和ビル内

電話(025)224-0896

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支 部 〒540 大阪市中央区谷町1-3-27 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

中国支 部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

電話(082)221-6841

四国支 部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

電話(0878)21-8074

九州支 部 〒810 福岡市中央区天神1-3-9 天神ユーアイビル内

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

ポンプ設備の合理的管理のために！

平成2年度『排水ポンプ設備の管理技術』に関する講習会のご案内

内水排除施設は、財産保全のうえから、益々地域住民の方々と密接なつながりをもってきております。

このためポンプ設備は河川管理施設の中でも特に重要な施設として分類され、その管理者はその運転や日常の管理について不断的な努力が叫ばれております。

このたび(社)河川ポンプ施設技術協会、(財)国土開発技術研究センターがこの目的に添い『排水ポンプ設備の運転操作マニュアル』と『排水機場設備点検・整備実務要領』を発刊するはこびになりました。

いずれも平易に運転操作に必要な知識や、点検整備に必要な知識を実用的にまとめてあり、それぞれの担当者の座右の銘として役立つものと確信いたします。

そこでこの機会に両マニュアルについて解説を加え、広く関係する技術者に役立てていただきたく下記講習会を計画いたしました。業務多端の折とは存じますが、是非受講されますようご案内申し上げます。

言 己

1. 名 称：『排水ポンプ設備の管理技術』に関する講習会
2. 主 催：(社)日本建設機械化協会、(社)河川ポンプ施設技術協会、(財)国土開発技術研究センター
3. 内 容：(1)『排水機場設備点検・整備実務要領』についての解説
(2)『排水ポンプ設備の運転操作マニュアル』についての解説
4. 受 講 料： 12,000 円/人 (テキスト代を含む)
5. 開催地ごとの実施要領

開催地	開催日	会 場	お 申 込 み 先
札幌市	1月24日	ポールスター札幌	(社)日本建設機械化協会北海道支部 ☎ 011-231-4428
仙台市	1月29日	勾当台会館	〃 東北支部 ☎ 022-222-3915
新潟市	2月7日	新潟県建設業会館	〃 北陸支部 ☎ 025-224-0896
東京都	2月6日	農協ビル 国際会議室	(社)河川ポンプ施設技術協会 ☎ 03-5562-0621
名古屋市	1月30日	名古屋市教育館	(社)日本建設機械化協会 中部支部 ☎ 052-241-2394
大阪市	2月6日	建設交流会館	〃 関西支部 ☎ 06-941-8845
広島市	2月8日	広島県民文化センター	〃 中国支部 ☎ 082-221-6841
高松市	2月13日	サンイレブン	〃 四国支部 ☎ 0878-21-8074
福岡市	2月15日	博多パークホテル	〃 九州支部 ☎ 092-741-9380

“建設の機械化” 既刊目次一覧

平成2年1月号(第479号)～平成2年12月号(第490号)

平成2年1月号(第479号)

表紙写真

TCM 860 除雪ドーザ 16t級
サイドスライドアングリングブラウ付
東洋運搬機株式会社

●巻頭言 大先輩のエピソード2,3	加藤 三重次	1
(財)先端建設技術センターの研究開発活動	小宮山 克治	3
第6回国際建設ロボットシンポジウムおよび 第4回国際先端ロボット技術会議に参加して	太田 宏	7
全自動ビル建設システムの構想 —スーパーコンストラクションフロア SCF—	堀井 秀治 中村 俊男	11
除雪ロボットの開発実験	相原 正之 上村 弘	14
建設工事現場における情報化の現状と将来	所 輝雄	18
●随想 心の若さ呼び起こす —ワルマンの感動の詩賦—	柏 忠二	23
東京都第1本庁舎建設工事の計画と施工	鈴木 健夫 藤 勉	26
グラビヤ——東京都第1本庁舎建設工事		
斜坑掘削アリの搬出用インクラインド コンベヤの開発	宮崎 甚夫 前田 隆	33
大型グラブ液添給による明石海峡大橋橋脚基礎の 帯底掘削(その2) —主に掘削方法および仕上掘削精度について—	鈴木 啓修 高坂 正明 岩 巻 潤 伸一郎	39
自動追尾式光通信システムによる液添工事の オンライン情報処理	神崎 正	46
平成元年度1級・2級 建設機械施工技術検定学科試験問題(その1)	試験部会	54
●新工法紹介		
RLM 工法	調査部会	61
浮橋構理立工法	調査部会	62
防食工法 TACS	調査部会	63
●新機種ニュース	調査部会	64
●文献調査		
文献目録紹介	文献調査委員会	67
●整備技術		
整備用機器(第9回)PM サービスカー	整備部会	70
●統計		
建設投資推計ほか	調査部会	74
行事一覧		75
編集後記	(後藤・石崎・保坂)	78

平成2年2月号(第480号)

表紙写真

CCH 500 T
テレスコピックローラクレーン
石川島建機株式会社

●巻頭言 電力土木における地下空洞の 利用現況並びに将来展望	藤原 朗 致	1
大河内水力発電所建設工事の概要	原田 稔	3
花野大橋(札幌市)上部工の架設	渡部 恒雄 山本 守正 奥田 中主 大	9
グラビヤ——花野大橋の架設 申木野地下石油備蓄基地の施工		
申木野地下石油備蓄基地の施工概要	林田 信一 中 耕	19
新横浜陸橋床版補修工事の概要	橋本 秀征 望月 朋和 谷西 野 一 北中 重川 義三 重川 富村 一 川 富村 一 閉書	26
箕輪ダムにおける全自動トランスファーカー によるコンクリート運搬	小柳 和郎 柳 和郎	39
●随想 世界ジョッキング者	小柳 和郎	39
シールド工事施工管理の自動化	土 屋 幸三 倉 和 彦	41
建設機械の安全対策	新津 怜	49
ミニラフテレーンクレーン(RK 70)の開発	宮沢 洋	56
平成元年度1級・2級 建設機械施工技術検定学科試験問題(その2)	試験部会	61
平成元年度建設機械施工技術検定試験合格者の 発表について	大屋 寧佐	67
●青年海外協力隊・隊員レポート		
ガーナより	若林 敏弘	79
●新工法紹介		
クリーンルーム自動計測システム	調査部会	80
WIAS システム	調査部会	81
FRJ 工法	調査部会	82
●新機種ニュース	調査部会	83
●文献調査		
スリップフォーム工法による雨水排水管の建設	文献調査委員会	87
新技術が切断能力を改善する	文献調査委員会	88
●統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	89
行事一覧		90
編集後記	(菅川・内山)	92

—特集：関西国際空港建設工事—
表紙写真
CAT 785 ダンプトラック
新キャタピラー三菱株式会社

●巻頭言 正念場を迎えた関西国際空港の建設…井上 春夫 1

●特集：関西国際空港建設工事

関西国際空港の計画・建設の概要……………山本 修司 3

空港島建設工事……………尾崎 正明 10

空港連絡橋工事……………水本 良則 15

空港島護岸工事における機械化施工……………遠藤 博 19

グラビヤ—関西国際空港建設工事

埋立土砂の採取事業

1. 阪南丘陵土砂採取事業……………谷口 光臣 25

2. 和歌山県加太開発計画に係る土砂採取事業
—関西国際空港埋立用土砂の供給の現状(第二報)—
……………堀内 洋 33

空港施設計画……………船越 晴世 41

りんくうタウン整備計画……………片岡 孝 46

和歌山県加太開発計画に係る
土砂採取工事管理システム……………北野 武夫 50

●随想 石器時代と現代……………岡村 宏 55

土圧レールド施工管理エキスパート……………野沢 俊男 57
システムの開発……………西 有明

ドーバー海峡トンネルフランス陸側トンネル……………広川 宏昭 62
について……………三 正

●新工法紹介

ハイロックドリル工法……………調査部会 70

傾斜面舗装システム……………調査部会 71

クラッシングセパレータ工法……………調査部会 72

リサイクルブレーカ……………調査部会 73

●新機種ユース……………調査部会 74

●文献調査

インパクトリッパと大型ドーザによる
掘削作業の促進……………文献調査委員会 80

コンベヤのメンテナンスをらくにする
自動調整式ベルトクリーナ……………文献調査委員会 81

●整備技術

整備用機器(第10回)
高速部分メッキによる現場再生補修技術……………整備部会 82

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 87

行事一覧……………88

編集後記……………(酒井・金子・穴見) 90

表紙写真
短時間伸縮・組立式クレーン
伊藤忠建機株式会社

●巻頭言 '90年代の幕開けに当たって……………伊佐山 建志 1

中部電力北又渡水力発電所
TBMを用いた導水路トンネルの施工……………外山 信雄 3

秋葉第三発電所放水路トンネル工事における
TBM(パイロット・リーミング方式)の適用……………渡辺 邦秋 10
山田 道夫 夫人

ネパール・マルジャンティ水力発電所導水路トンネルの施工
—テレスコピック型枠による二次覆工コンクリートの打設—
……………遠山 邦夫 16

大笹発電所の設計および施工の概要……………猪股 信隆 22

RC 衝突耐震補強工事の機械化施工……………小島 信男 27

壁式掘削機を用いた基礎・地中梁一体化工法
の施工……………阿部 照章 32
—OWS 掘削工法+SUF 工法……………山田 真司

●随想 建設産業の目指すもの……………伊丹 孝 40

ハザマ式ダム用自動型枠の開発と適用……………丸山 竜彦 42
—田方ダム築造工事の例……………山村 和巳

平成元年度建設機械展示会(東京)見聞記……………山名 良 47

グラビヤ—平成元年度 建設機械展示会(東京)

平成元年度 除雪機械展示・実演会(旭川市)
平成元年度 除雪機械展示・実演会(旭川市)

平成元年度除雪機械展示・実演会(旭川市)見聞記……………松田 宜昭 51
—'90 ふゆトピア・フェア……………

低騒音型建設機械の指定(平成元年度第2回分)……………福元 紀之 54

建設機械等損料算定表の改正概要について……………福元 紀之 59

●新工法紹介

舗装冷却工法……………調査部会 62

コンクリート舗装の段差修正工法……………調査部会 63

サーフェスキャブラ工法……………調査部会 64

●新機種紹介……………調査部会 65

●文献調査

巨大タイヤの修理費節減……………文献調査委員会 69

●整備技術

整備用機器(第11回)仮設材再生整備機器……………整備部会 70

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 74

行事一覧……………75

編集後記……………(入佐・加藤) 78

平成2年5月号(第483号)

—事業報告特集—

表紙写真

T 650 BD パワーボックス

製作:米國・ブケットプロス

マニュファクチャリング社

輸入販売:株式会社 ボー

◆巻頭言 建設の機械化あれこれ	石上立夫	1
◆社団法人日本建設機械化協会の事業活動		
社団法人日本建設機械化協会定款		3
各部会・専門部会・建設機械化研究所の動き		5
◆平成2年度官公庁の事業概要(1)		
建設省関係予算の概要	正田 寛	19
片福連絡鉄道におけるシールドトンネルの計画	木日 村浦 喜 宏章	25
H & V シールド工法(複断面旋回工法)の実証実験結果	下田 村田 嘉平衛 國英 樹 樹 北中 川 樹 野 口 樹 隆	31
◆随想 建設国民感情論 —ノスタルジックにして3Kのことなど	内田 清一	38
駒匠密工法の大型機械および自動計画システムの開発	和田 航一 清 一 治	40
外壁板取付ロボット「マイティハンド LH 50」の開発	唐 沢 秀 樹	46
◆JCMA 第39回海外建設機械化視察団報告		
International Winter Road Congress '90 ほか		51

グラビヤ—JCMA 第39回海外建設機械化視察団
International Winter Road Congress '90

平成元年度 建設機械と施工法シンポジウム		55
霞ヶ浦砂利採取見学記	技術部会青村生産委員会	60
◆新工法紹介		
水ジェット外壁処理工法	調査部会	64
固土式大型自動型枠工法	調査部会	65
◆統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	66
行事一覧		67
編集後記	(藤崎・佐藤輝)	70
故疋 質氏追想録にみる建設機械史の一側面(1)	中野俊次	37, 54

平成2年6月号(第484号)

表紙写真

地下掘削用ミニバックホウ IS 14 PX

石川高建機株式会社

◆巻頭言 両翼	西出定雄	1
◆平成2年度官公庁の事業概要(2)~(5)		
運輸省港湾関係事業	中曾隆弘	3
運輸省空港整備事業	古川一義	7
日本鉄道建設公団事業	田中一雄	10
農業基盤整備事業	大野孝	12
宮古島の地下ダムの概要	國弘 実	16
コンクリートプラント台銃「海神」による 明石海峡大橋 3P主塔基礎水中コンクリートの施工	坂本 光 重茂 野川 良 隆 川田 邦 典 白木 久	23

グラビヤ—明石海峡大橋下部工の施工

圃場止水層形成ロボットの開発 —砂漠の緑化をめざして	岡崎 登	29
レベル自動記測システムの開発	緑石 太川 栄 羽越 山 安 智 一 隆 勢 運	35
ヘドロ浚渫機械の開発	横元 江 重 山 木 正 田 一 行 勝 二 剛	39
◆随想 環境保全に小さな善悪	上田 勝基	44
建設機械の故障診断における オイル分析エキスパートシステムの開発	花 嶋 隆 志	46
トンネル工事用換気設備の粉塵濃度による 制御運動 —匿名高速道路新都大良野トンネル東工 事の例	田口 博 美 木田 川 一 野 山 和 巳 志 野 公	51
◆建設機械化技術・技術審査証明報告		
歩道用小型除雪機 (KSS 30 SD II 形ハンドガイド式 ロータリ除雪機) (小松ゼノア)		56
歩道用小型除雪機 (KSS 22 SD II 形ハンドガイド式 ロータリ除雪機) (小松ゼノア)		59
歩道用小型除雪機 (IZ-Y 11-22 HD 形ハンドガイド式 ロータリ除雪機) (ヤナセ)		62
◆新工法紹介		
ハザマ式ダム用自動型枠	調査部会	65
コンクリート自動運搬システム	調査部会	66
HRC コンベヤによるコンクリート打設 システム	調査部会	67
ダム用自動式型枠 (OT フォーム)	調査部会	68
◆新機種紹介	調査部会	69
◆文献調査		
舗装の安定化を約束する繊維補強材/ JCB 社が21世紀の建機デザインを発表	文献調査委員会	74
◆統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	76
行事一覧		77
編集後記	(林田・平田)	80
故疋 質氏追想録にみる建設機械化史 の一側面(2)	中野俊次	22, 38 50, 73

表紙写真
GLD 10 ローダドリル
株式会社 タイクウ

●巻頭言 未来の都市空間を創造する.....	岩崎敏男	1
北陸新幹線秋間トンネルの設計・施工計画.....	田代美樹男 下河内弘裕孝 友田	3
羽田可動橋の設計施工.....	小森和男 大内	10

グラビヤ—羽田可動橋建設工事

●巻頭言 会長に就任して.....	長尾潤	1
北陸支部長 故土屋雷蔵兄を偲ぶ.....	中野俊次	3
平成元年度建設機械の生産・輸出入の動向.....	前崎雄彦	5
TBM 工法による急こう配斜坑導坑の施工.....	尾嶋亮守 小西川雄二郎 小沢	10
鉄筋工事の CAD/CAM 化.....	佐藤等	18
●随想 シールドの歴史に思う.....	宇野正	24
●平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種 建設業界.....	小室一天	26

グラビヤ—JCMA 第40 回海外建設機械化視察団
ハノーバー・メッセ'90 ほか

●JCMA 第40 回海外建設機械化視察団報告 ハノーバー・メッセ'90 ほか.....	55
中小企業の労働時間短縮等職場環境の 改善について.....	中小企業庁振興課 60
第41 回通常総会開催.....	62
●部会研究報告 最近の軟弱地盤対策工法とその実施例(2).....	技術部会 軟弱地盤改良委員会 73
シールド技術に関する調査研究(2).....	機械部会 シールド掘進機・急曲線施工の現状と課題 せん孔機械技術委員会 82
●平成2年度社団法人日本建設機械化協会会長賞 自動化ケーソン工法.....	90
●平成2年度社団法人日本建設機械化協会会長賞 超小型ミニバックホウの開発.....	92
建設機械施工管理システムの開発.....	93
軟岩トンネル無発破掘削工法(SD 工法)の開発.....	94
鉄筋組立ロボットの開発と実用化.....	95
●新工法紹介 02-63 泥水固化便中の鋼矢板引抜工法/02-64 HAMAN 工法/02-65 油圧ハンマ工法.....	調査部会 96
●新機種紹介.....	調査部会 99
●文献調査 ダンプトラックベッセルのゴムライニングの 利点について/新型コンクリートパイル杭 頭切断機の登場/レーダで探された舗装の 欠陥を発見する/舗装作業を円滑にする多 機能車載型コンピュータ.....	文献調査委員会 103
●統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....	調査部会 106
行事一覽.....	107
編集後記.....(知野・久保)	110

●故郷 質氏追想録にみる建設機械化史の.....

中野俊次	17, 23
一側面(4)	81, 102

—建設機械主要語彙表(平成2年度版)追補—

表紙写真
超ロングブーム付コンクリートポンプ車
DC-L 1000 B
三菱重工株式会社

●巻頭言 未来の都市空間を創造する.....	岩崎敏男	1
北陸新幹線秋間トンネルの設計・施工計画.....	田代美樹男 下河内弘裕孝 友田	3
羽田可動橋の設計施工.....	小森和男 大内	10

グラビヤ—羽田可動橋建設工事

●巻頭言 会長に就任して.....	長尾潤	1
北陸支部長 故土屋雷蔵兄を偲ぶ.....	中野俊次	3
平成元年度建設機械の生産・輸出入の動向.....	前崎雄彦	5
TBM 工法による急こう配斜坑導坑の施工.....	尾嶋亮守 小西川雄二郎 小沢	10
鉄筋工事の CAD/CAM 化.....	佐藤等	18
●随想 シールドの歴史に思う.....	宇野正	24
●平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種 建設業界.....	小室一天	26

グラビヤ—JCMA 第40 回海外建設機械化視察団
ハノーバー・メッセ'90 ほか

●JCMA 第40 回海外建設機械化視察団報告 ハノーバー・メッセ'90 ほか.....	55
中小企業の労働時間短縮等職場環境の 改善について.....	中小企業庁振興課 60
第41 回通常総会開催.....	62
●部会研究報告 最近の軟弱地盤対策工法とその実施例(2).....	技術部会 軟弱地盤改良委員会 73
シールド技術に関する調査研究(2).....	機械部会 シールド掘進機・急曲線施工の現状と課題 せん孔機械技術委員会 82
●平成2年度社団法人日本建設機械化協会会長賞 自動化ケーソン工法.....	90
●平成2年度社団法人日本建設機械化協会会長賞 超小型ミニバックホウの開発.....	92
建設機械施工管理システムの開発.....	93
軟岩トンネル無発破掘削工法(SD 工法)の開発.....	94
鉄筋組立ロボットの開発と実用化.....	95
●新工法紹介 02-63 泥水固化便中の鋼矢板引抜工法/02-64 HAMAN 工法/02-65 油圧ハンマ工法.....	調査部会 96
●新機種紹介.....	調査部会 99
●文献調査 ダンプトラックベッセルのゴムライニングの 利点について/新型コンクリートパイル杭 頭切断機の登場/レーダで探された舗装の 欠陥を発見する/舗装作業を円滑にする多 機能車載型コンピュータ.....	文献調査委員会 103
●統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....	調査部会 106
行事一覽.....	107
編集後記.....(知野・久保)	110

●故郷 質氏追想録にみる建設機械化史の.....

中野俊次	17, 23
一側面(4)	81, 102

—建設機械主要語彙表(平成2年度版)追補—

—特集:ビッグプロジェクトの現況—

表紙写真

ホイールローダ 90ZIII

川崎重工株式会社

●巻頭言 維持管理の省力化.....	遠藤 武夫	1
●特集:ビッグプロジェクトの現況		
明石海峡大橋.....	加島 本 光 重	3
東京湾横断道路.....	藤原 洋 司	10
東京環状7号線地下河川工事.....	金子 善四郎	15
都営地下鉄12号線.....	和田 利 男	24
東京国際空港沖台展開事業.....	早 田 修 一	32

グラビヤ—ビッグプロジェクト

宮ヶ瀬ダム.....	宇塚 公 一	37
名港中央大橋.....	古 郷 誠	43
●随 想 移山拓海—わが八戸工大生へのオオメ.....	川 島 俊 夫	48
幕張テクノガーデン建設工事における機械計画と実績 —超大型エレベータによる揚重作業.....	荒 加 輪 晴 康 勉	50
第1回建設ロボットシンポジウムに参加して.....	太 田 宏	56
●部会研究報告		
シールド技術に関する調査研究(3) 機械部会シールド掘進機・ —シールド施工の高度化と将来へ—せん孔機械技術委員会 の期待		58
●新工法紹介		
03-66 コウド・SF コンクリート/03-67 アク アクリート工法/03-68 水中コンクリート打...調査部会 設管理システム		65
●新機種紹介.....	調査部会	68
●文献調査		
6輪駆動の自動姿勢制御法面除草機/タイヤの 自動インフレーションシステム/オフロード 自動車の能力を高めるボグゴク/作業機械の 革新がもたらす利益の実現	文献調査委員会	72
●支部便り		
支部通常総会開催 (北海道・東北・北陸・中部).....		75
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (北海道・東北・北陸・中部).....		80
●統 計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....	調査部会	82
行事一 覧.....		83
編集後記.....	(榎下・青山・森谷)	86
故下 質氏追想録にみる建設機械化史の.....	中 野 俊 次	15, 23 一側面(5)

表紙写真

イタリア BITELLI 社製

SF 100 T 4 型コールドブリーナー

マルカイ・ノルテック株式会社

●巻頭言 建設工事の機械化施工と自然環境.....	毛 藤 卓 郎	1
●平成2年度官公庁の事業概要		
通商産業省電源開発政策の概要.....	吉 澤 和 美	3
生口橋の塔架設.....	山 岸 一 彦 聡	8
木曾川水系味噌川ダムの施工.....	西 尾 実	16

グラビヤ—木曾川水系味噌川ダム建設工事

●随 想 平和の技術と戦争の技術.....	星 笠 和	24
ケニア共和国道路維持機械の現況.....	吉 持 達 郎	26
最近の高速道路舗装の施工機械.....	佐 藤 博 樹 川 内 真三樹	31
低騒音型建設機械の指定 平成2年度第1回分.....	山 名 良	37
ISO/TC 127 神戸国際会議報告.....	I S O 部 会	42
●紀 行 ボリビアを訪ねて.....	所 輝 雄	51
●'90 建設機械の現況		
1. 土工機械		
1.1 トラクタおよびブルドーザ.....	河 村 史 夫	53
1.2 積込機械.....	宮 下 弘 道	56
1.3 ショベル系掘削機.....	神 谷 健次郎 辛 松 誠 一 嗣 長 友 正	59
平成2年度1級・2級建設機械施工技術検定 学科試験問題(その1)	試 験 部 会	68
●新工法紹介		
04-66 シールド機自動測量装置/04-67 統合型 シールド自動施工管理システム/04-68 セグ...調査部会 メント自動組立システム		75
●新機種紹介.....	調査部会	78
●文献調査		
大胆な四角いローラ(インバクトローラ)が出 現/素速く溝を掘ったり、清掃したりする新...文献調査委員会 しいトラクタームディッチャ		81
●支部便り		
支部通常総会開催 (関西・中国・四国・九州).....		82
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (関西・中国・四国・九州).....		87
●統 計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....	調査部会	89
行事一 覧.....		90
編集後記.....	(志田・後町)	92
故下 質氏追想録にみる建設機械化史の.....	中 野 俊 次	7, 30 一側面(6)

表紙写真
JCB ロードオール 525
酒井重工業株式会社

◆巻頭言 真に豊かな社会実現のための建設業の役割……………田 守 二 1

礼内川ダム施工計画……………原 田 輝 雄 3

首都高速湾岸線鶴見航路橋基礎工事の施工……………入 山 清 11

グラビヤ—鶴見航路橋基礎工事

中部電力松ヶ枝ビル建設工事における地下連続壁の施工……………児 玉 和 彦 19
宮 圭 俊 祐

福島空港用地造成工事の施工……………大 藤 保 雄 26

シールド用セグメント自動搬送システムの開発……………出 口 種 彦 32
佐 藤 幸 彦

◆随 想 太地青和子の「出雲の阿国」……………竹 内 真喜雄 36

軟弱地盤改良工法(ディープ・パイプ工法)の開発……………三 原 正 哉 38
隈 本 簡 広 龍 彦 三

◆'90 建設機械の現状

1. 土工機械

1.4 スクレーパー……………中 山 武 夫 43

1.5 グラブトラック……………三 宅 公 男 45

1.6 締固め機械……………渡 藤 徳次郎 48

1.7 路盤用機械

1.7.1 モータグレーダ……………小 林 哲 夫 52

1.7.2 ロードスタビライザ……………大 橋 辰 夫 54

平成2年度1級・2級建設機械施工技術検定学科試験問題(その2) ……試験部会 56

◆建設機械化技術・技術審査証明報告

歩道用小型除雪機(ヤンマー農機)……………63

◆新工法紹介

04-69 TOMS 工法/04-70 密閉式ボックスシールド工法……………調査部会 66

◆新機種紹介……………調査部会 68

◆文献調査

新型積込運搬機/多機能エキスカベータ/鉄筋腐食検出器/油圧ドリル用ドリフト回転ヘッド/新型ルーフボルト/ロサンゼルスにおけるゴミの自動収集/ローダのためのバッグハウアタッチメント……………文献調査委員会 73

◆整備技術

タワークレーンの安全先取り整備の成果……………整備部会 77

◆統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 80

行事一覧……………81

編集後記……………(小松・桑島) 84

表紙写真
米國 アセイ社製
H-10 ストリートスイーパー
アジア地区総代理店:株式会社 クステック

◆巻頭言 維持作業の機械化……………山 下 直 博 1

大型コンテナを利用したトンネル施工—関越自動車道関越トンネル2基線工事……………山 本 市 治 3
多 賀 直 夫

グラビヤ—大型コンテナを利用したトンネル施工

走行式タワークレーンを用いたダムコンクリート打設の自動化……………嶋 田 幸 洋 9
山 井 出 幸 栄 一

超高圧ウォータージェットによるシールド切羽中の既設杭撤去—平野川水系街路地下調節池築造工事……………島 下 正 次 7
山 井 裕 祐 一

液状化防止対策としてのグリッドレーン材打設機の開発……………飯 尾 正 史 25
三 藤 正 正

◆随 想 くるま社会の爆発近し……………富 永 真 生 32

軟泥高濃度液深・排送システムの開発……………山 本 良 一 夫 34
橋 本 良 則

軽量充填材(FS ライト工法)の自動製造プラントの開発……………山 口 好 一 郎 39
松 吉 正 正 博

連続肉厚測定機による腐食調査システムの開発……………上 杉 忠 男 44
飯 伊 勢 文 人

シールド切羽監視システムの現場適用例……………山 下 幸 夫 48
藤 田 二 郎

◆'90 建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 トラッククレーン・ホイールクレーン……………田 中 一 幸 52

2.2 クローラクレーン……………古 川 雅 彦 56

2.3 タワークレーン……………岡 野 茂 58

2.4 屋上用簡易クレーン……………佐 藤 文 和 60

◆新工法紹介

04-71 T-ECL 工法/04-72 切羽探知レーダーシステム/04-73 HHN式地中前方探査システム……………調査部会 62

◆新機種紹介……………調査部会 65

◆文献調査

油圧エキスカベータによる液状作業/砂と繊維によるよう壁の建設/32m プームを持つコンクリートポンプ車……………文献調査委員会 68

◆整備技術

仮設足場材整備の自動化……………整備部会 71

◆統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 76

行事一覧……………77

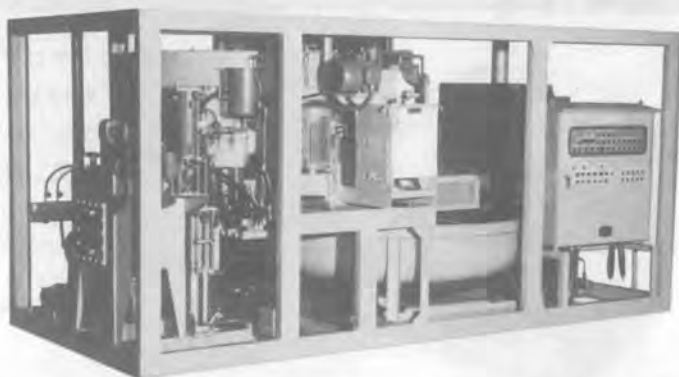
編集後記……………(佐藤修・杉木) 80

—平成2年1月号(第479号)~12月号(第490号)既刊目次一覧—


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話〈052〉(951) 5 3 8 1(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話〈03〉(861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話〈06〉(562) 2 9 6 1(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話〈05732〉(8)2 0 8 0(代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア


- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置 固定型・走行型
- スキップ式排土装置 (実案)
- 掘削槽
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。



標準型 YBM-110型 バケット8M³ 能力 150M³/H(地下25Mより)
高速型 YBM-400型 " 170 " (" 50M ")

 吉永機械株式会社
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温はデジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利
- インラインテスト・ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

項目	モデル	PFM6-30	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		7.0~110.0	12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示 表示
圧力 (kg/cm ²)		0~400				±1%
温度 (°C)		0~150				±0.3°C表示 表示
配管サイズ		PT3メネジコネクターつき	PT1メネジコネクターつき			アダプター及び 高圧油圧ホース も一緒に納入で きますのでご要 求下さい。
寸法 (たて×よこ×高さ)		271×254×84mm	292×254×84mm		305×266×97mm	
重量 (kg)		6.4			8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 6本				

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。
ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式 = NI-LS



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

5滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社 東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03) 252-2518(代)
FAX (03) 252-2517

POWER & SILENT

オカダアイオンは、破碎・解体・切断・小割そして、ガラ処理にいたる解体の一連作業をシステムとしてとらえ、多様な現場のニーズに応えるため、各種アタッチメントを豊富に取揃えています。



強力・軽量 NEW油圧ブレーカー OUB300シリーズ

強力パンチで好評のUBシリーズをさらにグレードアップ。エネルギーロスより少なくし、打撃力と打撃数の大幅アップを実現しました。さらに、軽量化・スリム化により、作業性も一段と向上。また、OUB308以上の機種は打撃数変換装置を装備していますから、現場に合わせた能率のよい作業が行えます。

ビッグパワーのベストセラー機 サイレントクラッシャー

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々とこなす解体機のベストセラー。360°フリー回転なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05m³のミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル サイレントコワリクン

サイレントクラッシャーで大割りされた柱・梁・PC杭などのガラをバリバリかみ砕くので、解体作業の効率アップとガラ搬出のコストダウンが計れます。また、ガラに含まれる鉄筋とコンクリートを完全に分離し、その後の鉄筋回収から積み込みまで1台でOK。さらに、壁や土間、道路の破碎にも活躍します。

オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
盛岡営業所 ☎0196-38-2791
中部営業所 ☎0584-89-7650

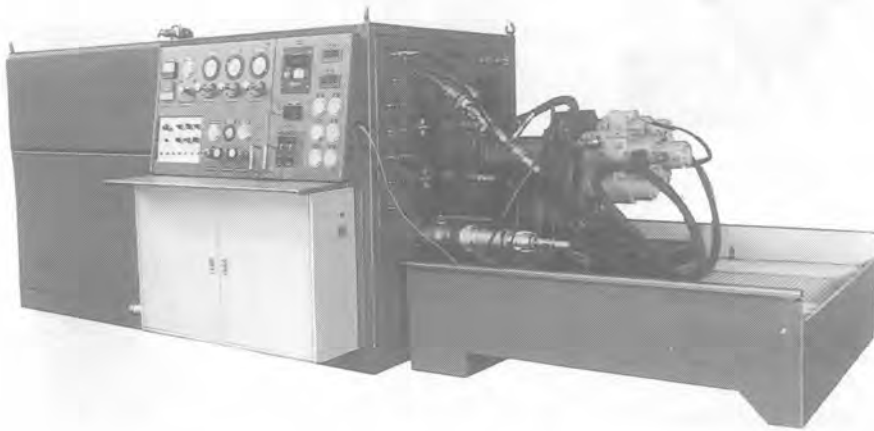
北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

新発売

油圧機器用万能試験機

建機整備のポイント→“油圧系統”

油圧ポンプ、モータ、バルブ、シリンダ、トランスミッション、トルクコンバータは試験機による性能チェックが必要!!



最高420kg/cm²のテストが出来るのは
MH-125Cだけです。

モータ 93kW
オイルタンク メイン400Q, サブ500Q(加圧式)
流量計 30, 200, 600Q/min
回転計 0~9,999rpm
圧力計 4~600kg/cm²計15個
温度計 0~150℃
オイルクーラ メイン32,000kcal/h, サブ52,000kcal/h

油圧サーボ(本体組込み)
電気サーボ(オプション)
シミュレーション試験装置(オプション)
コンピュータ(オプション)
オイルクリーナ(オプション)
供試油圧機器用アダプタ(オプション)

■詳細は下記へお問合せ下さい。



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)3429-2141(国内)2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336・03-3426-2025

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
☎(0427)51-3800(代表) TELEX.2872-356
FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209

Snap-on®

スナップ・オン・ツール



The wide, wide world of ratchets

Snap-on®

世界最高の品質と
永久保証の工具.....



日本総代理店



内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
TEL 03-425-4331(代表) FAX 03-439-5720 〒156
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

avance

A₁₀∞

時代のアバンセ連よ。

ヒトの領域へ。

私たちに向かってまっすぐに駆けてくるマシンがここにあり。

ハートウォームとハイテクのジョイントは、人間味のある機械を生んだ。

無限の可能性を秘めて進化するヒューマニティ——アバンセ。

コマツは、アバンセを通じて、次の時代にエールを送る。



PC200 アバンセ

KOMATSU

営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6
☎03(5561)2714

avance **ESTRA**
アバンセ エストラ

avance **PLUS**
アバンセ プラステン



Wirtgen

2100 VC

Cold Milling Machine



- エンジン：
BENZ 610ps ダイレクト駆動
- ワンパス切削：
深さ 300mm
巾 2000mm
- 走行方法：4WD
- ステアリング：4WS クラブ操向可能
- コンベアースピード可変、
首振左右計 90°
- 騒音対策は標準装備



製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**

アフターサービス：会社

道路機械部

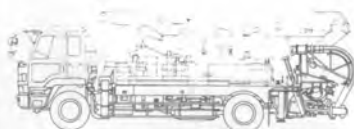
〒213 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

《無線操作装置 ダイワ・テレコン》

(新電波法技術基準適合品)

あらゆる建設機械に取付け可能

◆省力化 ◆安全作業 に抜群!



(コンクリートポンプ車)



(タイヤショベル)



(ロッカーショベル)



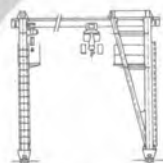
(ラフター)



ダイワ発信機テレコン



(ショベル)



(門型クレーン)



(くい抗機ダイワ
アトミックDAK-150)



(クローラークレーン)

DAIWA

大和機工株式会社

本社・名古屋市中村区名駅南一丁目24番21号(名古屋三井ビル別館2階) ☎450

電話<052>582-5131(大代表)

営業部・愛知県大府市梶田一丁目171番地 ☎474

電話<0562>47-2165代

東京・埼玉県蕨市中央1-11-9(アオイビル4階) ☎335

事務所 電話<0484>43-5061

特許

第1432353号

第1464125号

新登場

移動式骨材選別機

SBN3900形

シンバグリッド



本機は従来の固定式骨材選別機の諸問題を大幅に解決する為に開発した画期的な骨材選別機です。

- 本機の特徴
- 移動が可能である
 - 目詰りがない
 - パーの間隙を自由に調整出来る
 - 積込みの省力化が計れる
 - 動力は一切不用

製造元



株式会社 中山鉄工所

〈本社・工場〉 佐賀県武雄市朝日町大字甘久2246-1
〒843 TEL: (0954) 22-4171(代表)

総販売元

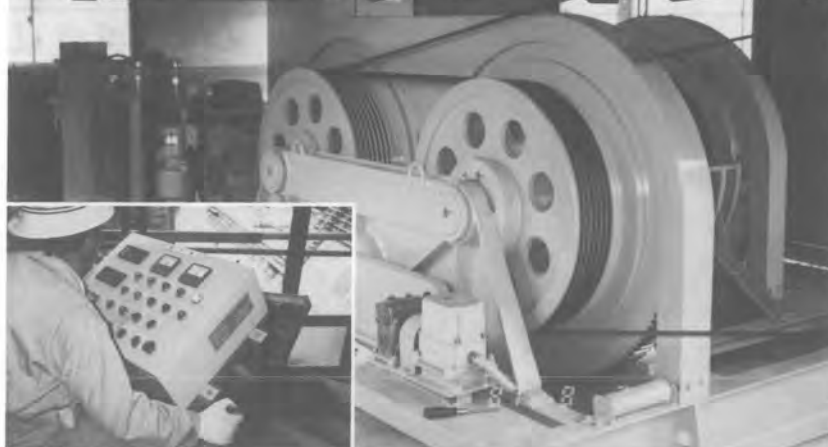


三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(3436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	福岡営業所	092-431-6761
仙台営業所	022-291-6280	東京営業所	03-3436-2871	鹿児島営業所	0992-26-3081
新潟営業所	025-247-8381	名古屋営業所	052-961-3751	盛岡出張所	0196-25-5250
北陸営業所	0764-32-2610	大阪営業所	06-352-2221	那覇出張所	0988-63-0781
長野営業所	0262-26-2391	広島営業所	082-227-1801	産業機械営業部	03-3436-2861

南星のウインチ



営業品目

- ★ケーブルクレーン
- ★林業、送電線索道
- ★インクライン
- ★ゴルフアーカー
- ★ランニングウエイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。



株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191

東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(504)0831

支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

岡山市内S造高所作業車使用時、スラブ養生にゴムマット稼働。



ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。

● レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(593)1551

無料電話▶ 0120-14-4141 ヨイヨイ (最寄の支店に つながります。)

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機 種	能力 m^2/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431



重ねる色がおりなす世界

企画デザインから印刷まで、
30余年の経験をもってクリエイターの信頼にお応えします。



株式会社 技報堂

本 社 ● 千107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎ (03)583-8581(代)
目黒工場 ● 千152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎ (03)714-2536(代)
越谷工場 ● 千343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎ 0489(87)7281

油圧コンバータ内蔵
 パイルマスター

昭和58年度・建設省 建設技術評価第83104

PILE MASTER

- PMJ-35 ■PMJ-120
- PMJ-200 ■PMJ-400

①より低騒音
 ②より低振動
 ③杭の破損防止
 ④土質・地盤に応じた施工が可能

低騒音・低振動・杭体保護型「油圧ハンマー」
環境新時代に向けて7つの理想を実現!!

⑤ラム・ストロークが任意に設定可能
 ⑥1台で大径・小径の杭に対応できるワイドタイプ
 ⑦施工能率が良い



油圧ハンマーの仕様

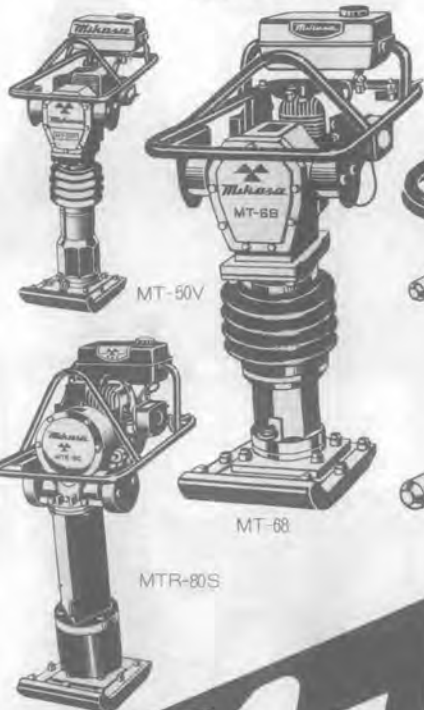
型 式	打撃仕事量 (t-m)	ラム重量 (T)	最大落降 (m)
PMJ-35	3.5	2.5	1.4
PMJ-120	13.0	7.2	1.8
PMJ-200	20.0	12.0	1.7
PMJ-400	40.0	24.0	1.7

● 鈴木技研工業株式会社

本 社 〒115 東京都北区赤羽西1丁目34番1号
 ☎03(905)2311 FAX.03(905)2317

東京製造所 〒332 埼玉県川口市領家5丁目7番14号
 ☎0482(23)5600 FAX.0482(23)7561

タンピングランマー



MT-50V

MT-68

MTR-80S

インバーター

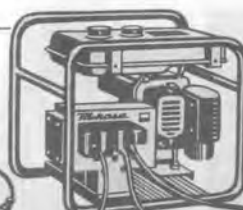


FU-1100



FH-FX

高周波
パイプレータ

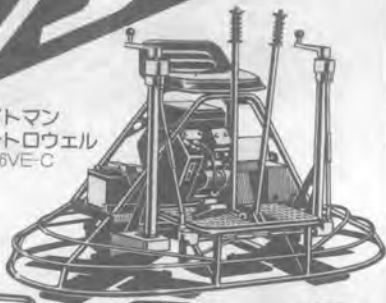


FG-3000

21世紀を創る三笠パワー!

Mikasa

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-36VE-C



プレートコンパクター

- MVC-60
- MVC-70GA
- MVC-77
- MVC-80G
- MVC-110H



パイプレーションローラー



MR-5G



MR-60B

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿蓑町1-4-3
TEL.03(292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16
TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市東区内南3-1-21(ユタカビル)
TEL.025(284)6505代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 館林/春日部/足利
西部地区輸発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)9631代表 ●営業所 名古屋/福岡

パイプコンパクター

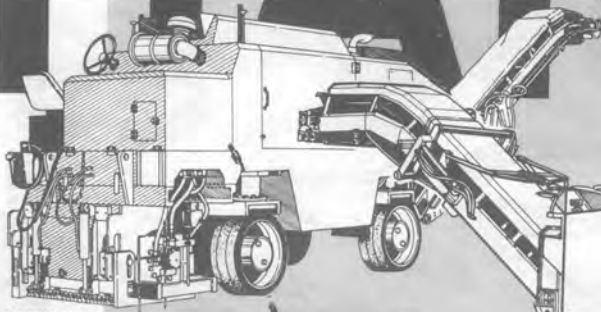


R-86B

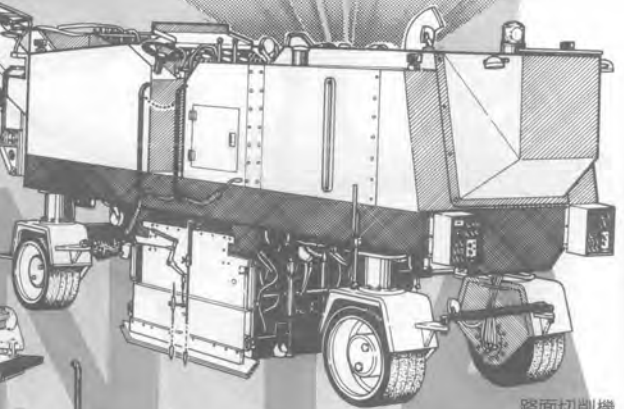
コンクリートカッター
MCD-04

HANTA

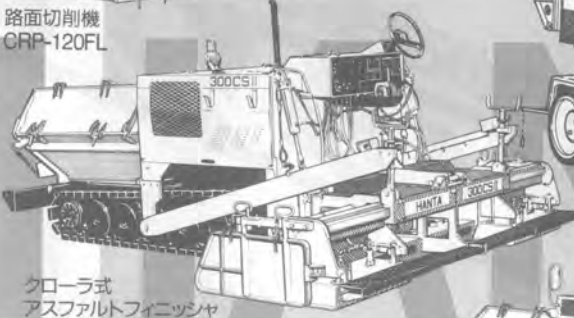
道路とともに進化する



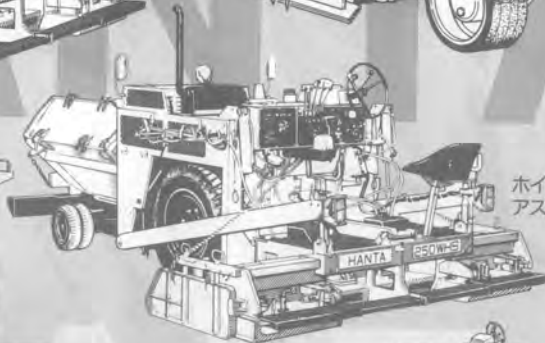
路面切削機
CRP-120FL



路面切削機
CRP-160L



クローラ式
アスファルトフィニッシャ



ホイール式
アスファルトフィニッシャ



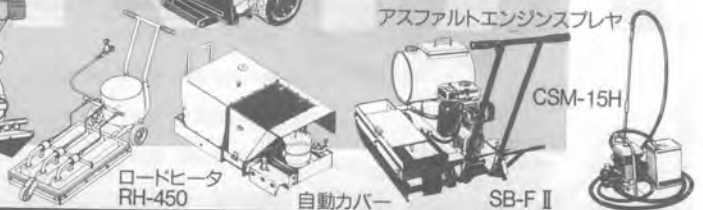
凍結防止剤散布車



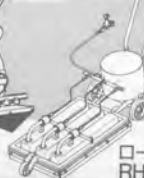
リミキサ
HRM-4500



アスファルト
ディストリビュータ



アスファルトエンジンスプレー



ロードヒータ
RH-450



自動カパー



CSM-15H



SB-F II

範多機械株式会社

本社営業部 / 大阪市西淀川区御幣島2丁目14-21 ☎(06)473-1741
 東京営業所 / 東京都板橋区三園1丁目50-15 ☎(03)979-4311
 福岡営業所 / 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 ☎(092)472-0127

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群！
道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、栗石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



PL-60HS型

1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター



特殊電機工業株式会社

本社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 ☎東京 03 (951)0161-5 〒161
TELEX No.2723075 TOKDEN J

浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎浦和 0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎大阪 06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区賭岡4丁目2-27	☎福岡 092 (572) 0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-1	☎札幌 011 (864) 1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	☎名古屋052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎仙台 022 (293) 0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟 0252 (75) 3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	☎広島 082 (848) 4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎勝沼 05534 (4) 2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎松山 0899 (32) 4097	〒790



は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

YBMは我が国ボーリング・マシンメーカー中最大の工場・工場敷地を有し、更に最新鋭の生産機械設備を有する唯一の一貫生産メーカーです。工場見学歓迎いたします。



ロックペッカー(RPC-4053A)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

YBMのボーリング・マシン及びドリリング・ツールズは世界の各地で、石油から地熱・鉱物資源・土木・建築、更に水井戸に至る幅広い分野の掘削作業に活躍しています。



製造元

株式会社

吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO., LTD.

本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(09557)7-1121 〒847

FAX.(09557)7-0535 TELEX.747628 YBM RIJ

東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)433-0525 〒105

FAX.(03) 433-0524 TELEX.02427142 YBM TOK

福岡支社 福岡市博多区東比恵2丁目12-3 TEL.(092)441-0820 〒812

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式会社 堀田鉄工所

本社工場 名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454 電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904



“あら、もう?!”

…と、いわれる **頼もしい** 実力です。

何といてもホイールローダはカッコが良くて、安全で、乗り心地が良くて…そして…応答性が良くて、強力で、操作が簡単なことが一番！
《フルカワのホイールローダ》は、そんなよくばりにピッタリ。

“アツ”というまにシゴトをやっつけてのけます。

Technology To Our Future

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL35-II	0.35	28	2,380
FL50-I	0.5	38	3,300
FL80-IIS	0.8	56	4,700
FL120-II	1.2	87	7,290
FL150-I	1.5	105	9,260
FL160A	1.6	105	9,175
FL200-I	2.0	135	12,775
FL270-I	2.7	180	15,055
FL330-I	3.3	220	19,265
FL460	4.6	300	28,500

古河機械金属

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-0484



FL120-II

アーバン ホイールローダ

大阪支社 ☎(06)344-2531 名古屋支店 ☎(052)561-4586
 岡山建機センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州支店 ☎(092)741-2261 仙台支店 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌支店 ☎(011)785-1821 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売 ☎(0484)21-3733

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-DISTRIC ディストリック は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式でありますので……

- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

本工場 〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサ

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5m³/min

建設現場で威力を発揮!
デンヨーのパワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

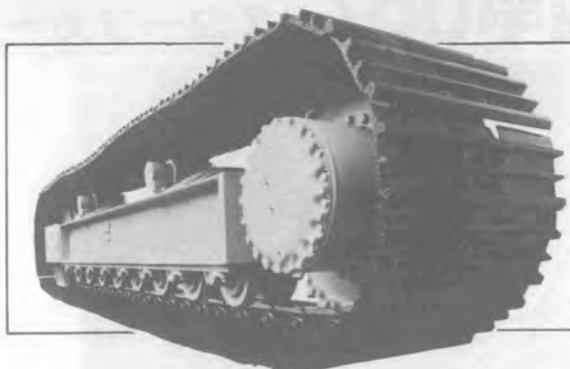
本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(226)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221
仙台営業所 ☎022(286)2511
北関東営業所 ☎0272(51)1931
東京営業所 ☎03(228)2211

横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎0542(61)3259
名古屋営業所 ☎052(935)0621
金沢営業所 ☎0762(91)1231

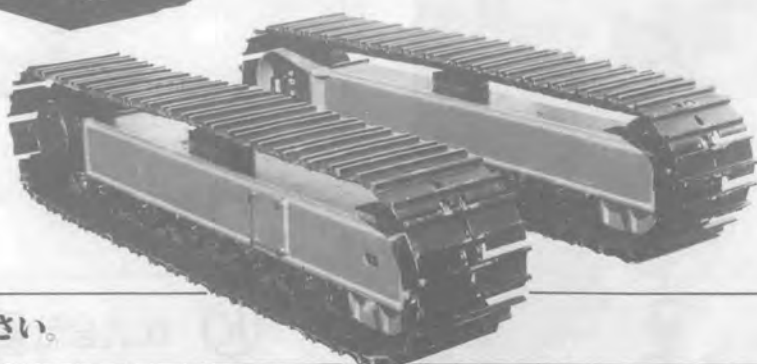
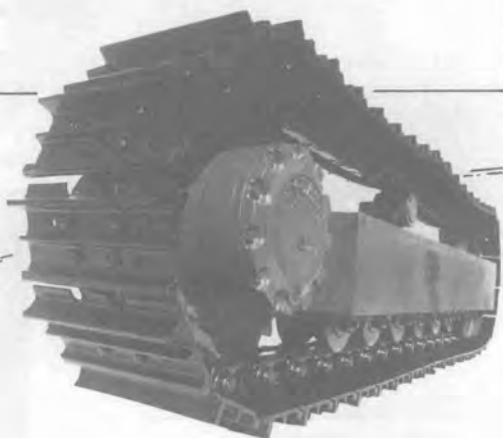
大阪営業所 ☎06(488)7131
広島営業所 ☎082(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
福岡営業所 ☎092(503)3553

TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)766-7811 FAX.(03)766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

豊富な実績

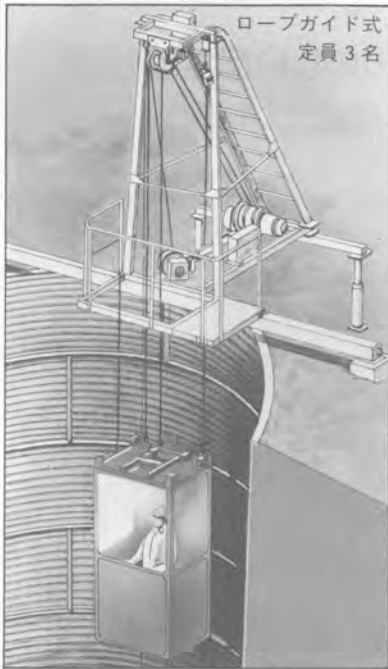
工事用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0㎡

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スイーパー SW-37

底水残水の完全排水、高真空能力を活かした脱水、高濃度ヘドロの回収、幅広く使える高性能で多機能型の新型スイーパー



アクア・スイーパー SW-37

特長

- 真空性能
真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能
- 吸引空気量
空気で水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300Q/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様（揚程5m）での排水性能は毎分200Q/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スイーパーをセットすれば半径100mをホース一本でカバーできます

アクア・スイーパー
SW-37用
アタッチメント

用途

- 建築工事
地下室、各種ピットの洗浄水汚水吸引排水
- 推進工事
切羽湧水の排水に最適なホース吸引排水
- シールド工事
二次掘工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

寸法	全長1060mm
	全巾640mm
	全高910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(100V)
JSP-8(200V)

高濃度、高比重混入泥水の回収には、
スケールタンク、ST-200を併用して下さい



スケールタンク
ST-200



底面吸込口

ノズル

スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-557-2333 FAX.03-557-2597
本社営業部 千葉・京浜・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォーククラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



●クラムシェルバケット ●ポリッパバケット(オレンジピール) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォーククラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社 千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX.0473-88-3861

持ち味を活かして
取揃えました。

シエフのおすすめ!!



ディーゼルエンジン油

ロングドレーン型ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルSPCD

CE級マルチディーゼルエンジン油
コスモディーゼルハイメリットCE

省エネ型ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルハイメリット

ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルCD

建設機械用ギヤー油

ギヤー油 (GL-5)
コスモギヤーGL-5

ギヤー油 (GL-4)
コスモギヤーGL-4

油圧作動油

ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW

低温型油圧作動油
コスモハイドロLF

省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV

難燃性作動液

水-グリコール系難燃性作動液
コスモフルードHQ

工業用ギヤー油

省エネ型工業用ギヤー油
コスモギヤーSE

コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ

回転式空気圧縮機油
コスモスクリュー

工業用グリース

極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP

溶剤希釈型ギヤーコンパウンド
コスモギヤーコンパウンドスペシャル



★潤滑油に関する資料は、下記宛にご請求ください。

 **コスモ石油株式会社**

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル(潤滑油部)

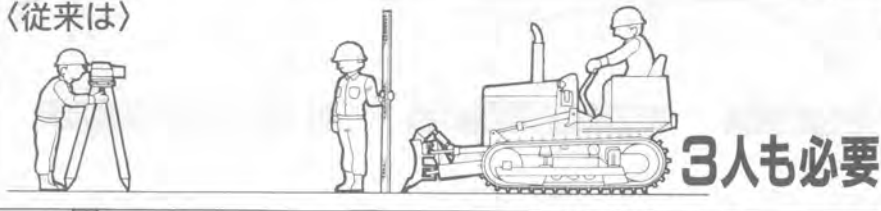


マシンコントロール用 レベルセンサー

LS-B1+RL-20/20DB

ローテーティングレーザー

〈従来は〉



〈LS-B1を使うと〉



レベルセンサーLS-B1はローテーティングレーザーRL-20との併用により、重機オペレーター1人で、整地・造成に関わる均平作業を行なえるマシンコントロール用レベルセンサーです。



LS-B1 NEW

- 360°全方向受光可
- 大型ディスプレイ
- メモリー機能付
- 水平位検出精度は4モード
- 防水・防塵・耐震構造
- 全メーカー回転レーザー受光可
- リモートディスプレイにより、オペレーターの手元で表示確認可



RL-20DB /RL-20

- ゆとりの測定範囲(150m)でLS-B1を効率よく使えます。
- 自動補正機構内蔵
- 軽量、しかも優れた耐環境性を誇ります。
- 乾電池式と充電式の2つのタイプを用意。

株式会社トプコン
〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎ 03(966)3141(代表)

札幌 011(241)2327
仙台 022(281)7639
高崎 0273(27)2430
東京 03(966)3220

金沢 0762(23)7061
大阪 06(541)8467
横浜 045(313)3170
名古屋 052(971)1381

広島 082(247)1647
高松 0878(21)1155
福岡 092(281)3254
鹿児島 0992(25)5811

／新／発／売／

AT
耐摩耗システム

AVT Wear Studs

《AVTスタット》
コストダウンに一役買います。
表面抵抗を減らし、
アタッチメントの
摩耗を防ぎます。



【推奨機種】 ● バックホウ ● グラブブル
● タイヤショベル ● ツインヘッド

※カタログ及び資料は下記までご請求下さい。



株式会社ワールド・トレーディング

〒381-01 長野市若穂綿内7484番地
TEL.(0262)82-6091 FAX.(0262)82-5803

マルチ式合材サイロ登場 リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

省エネ 出荷量が少ない場合にはサイロだけでOK。
 能力UP 早朝の出荷ピーク時には、プラント、サイロの同時運転で出荷能力が大巾にUP。
 無公害 夜間、早朝等、騒音公害地域ではサイロのみの運転でOK。

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式 $\frac{1}{3}$)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

合材排出には、当社独自の強制排出スクリューを使用し、ゲート部分の詰まりを解消。

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。

スクリュー二次混合によりバラつき防止。

●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

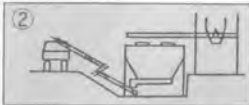
6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



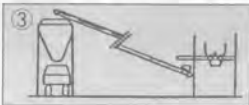
1. サテライト方式 (AP→ダンブ→サイロ→出荷)

サイロ設置場所が自由に選べます。サイロの数を増やすことにより、異った種類の合材を出荷できます。また、計量器の増設も簡易です。



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

連続運動ができ、合材出荷に合わせて投入が簡易にできます。少量の合材出荷も容易です。



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

設置場所が自由に選べ、またサイロ容量も比較的自由です。計量器の増設も可能です。



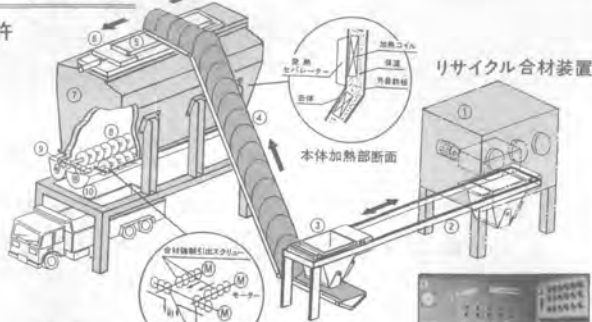
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

設置場所をとらず、敷地を有効に利用でき、サイロの増設、計量器の取付も容易です。

●オプション (フル装備可能) 豊富なオプションの取りつけで、グレードUPが可能。

フローシート一例

特許



全自動システム明細

- | | |
|--------------|---------------|
| ① AP 本体 | ⑥ 密閉式投入ゲート |
| ② トロリーガイドレール | ⑦ サイロ本体 |
| ③ トロリーホッパー | ⑧ 合材強制引出スクリュー |
| ④ 耐熱ベルコン | ⑨ 合材集会社出スクリュー |
| ⑤ 可逆ベルコン | ⑩ 排出ゲート |

自動制御盤



サイロ本体

製造元 日東技研株式会社

TEL.03(692)9940

総販売元

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)492-0051代

アスファルトプラント **L・Cアスファルトタンク** オンリータンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチエウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省カエネルギー(キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表(例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益
 ●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

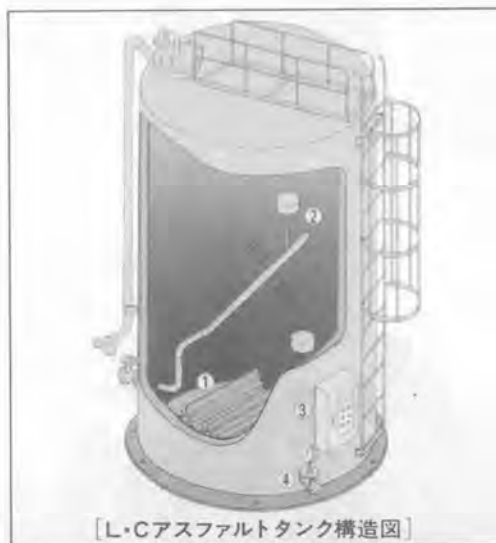
4 レベル計(アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

◎当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイス致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

【前田グループ省エネ推奨受領】



【L・Cアスファルトタンク構造図】

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

【省エネ診断】

■高効率電気使用方法
 を見出すモニター
 テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA



株式会社 ニチエウ

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)492-0051

はなれてスムーズ、

コントロールも自由自在。

比例出力付 ラジオ・リモート・コントロール

土木建設工事における、高温多湿、有害ガス、高所、粉塵、震動など、厳しい環境で作業するオペレータの安全確保と作業効率向上のために開発された、「比例出力付ラジオ・リモート・コントロール装置」は、大容量の情報を高速・確実に伝送するマイクロコンピュータを内蔵した無線操縦装置です。アナログ出力の付加により、コントロールレバーの複雑で微妙な指令にも忠実に対応し、建設機械のスムーズな動きを可能にしました。

特長

- アクチュエータを比例制御できます。比例カーブもソフトで自由に設定できます。
アナログ出力 16 ch(入力 7 ch)
デジタル出力 36 ch(入力25 ch)
- 送信機は小形・軽量で、パネルのレイアウトを使用目的にあわせて自由に設計できます。
- このシステムは4つのキャリア周波数(280 MHz帯)を備えており、同一区域内で複数台の運転が可能です。
- 溶接や電車架線のスパーク、自動車エンジンなどからの各種ノイズの影響を受けません。
- 電波法による微弱電波を使用していますので、免許がいりません。
(電波到達距離60 m)



新電波法をクリア

超えるちから・センシング テクノロジー



株式会社トキメック
新規事業推進室

㈱東京計器は、平成2年9月1日から株式会社トキメックに社名変更いたしました。

東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7(神戸北浜ビル)

電話(03)490-1931 FAX(03)490-0897
電話(06)231-6101 FAX(06)231-9304

CATERPILLAR



人のあした、
油圧ショベルの夢。



いつも人のそばから、
キャタピラーの空想、冒険、創造。

もし、人の体だけではなく、心の動き
をとらえて、油圧ショベルがつくれたら
…。人の心の中から、設計できたら…。
きっとこれまでと違う、進んだ機械が
生まれるのではないだろうか。キャタ
ピラーが油圧ショベルに乗せているのは、
こんな夢。暮らして役立てる機械だか
ら、使う人、回りの人、その心を通して、
いま油圧ショベルのあしたを追求してい
ます。人、暮らし、あした。油圧ショベル
の可能性は、つきまぎと広がっています。

CAT. 油圧ショベル

新キャタピラー三菱

本社 千107 東京都港区北青山一丁目2-3 TEL. 03-478-3711
営業本部 千107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL. 03-5474-6833

PRO

あしたの力、新発売。

使う人のあした、お客さまのあしたを考えて
性能をさらに充実。ひとつひとつが、いつかきっと、力になる。
CAT 油圧ショベル「プロフォース」登場。

KOBELCO



爆発的人气。世界最小、
肩幅サイズのスーパースコップSS1。

- 幅はわずか50cm、人の肩幅と同じ幅。
- 軽トラックにラクラク横積み。
- 能力はなんと5人分。

スーパースコップ

SS1

- バケット容量: 0.007m³(幅230mm)
- 機械重量: 275kg
- 全長2,150 X 全幅500 X 全高1,100mm
- エンジン: 3.5PS ガソリン
- 最大掘削深さ: 1,015mm

全国農工事業協同組合連合会ご推薦機種

ますます独創の領域へ。 省力建機の世界を広げる コベルコです。

省カコンビ

700kg級の仕事も、
450kg級の仕事も一台でこなす。

仕事の「境界」を超えた

ボーダレスショベルSK007、新登場。

- 680mm→900mmで車幅を自由に変えられる「自動伸縮システム」を採用。
700kg級のパワーを持ちながら、今まで450kg級以下のショベルにしか
できなかった宅地内の基礎と基礎の間の配管工事も可能。
- 左右90°スイングで、格段に広がる作業範囲。
- 走行2速(3.7km/h・2.0km/h)でスムーズな走り。
- 全ての走行操作が片手で行える走行シングルレバー。
- 2tダンプにもラクラク積み込み。

ボーダレスショベル

Borderless

SK007 ●輸送時重量: 730kg ●バケット容量: 0.02m³
●最大掘削深さ: 1,560mm



◆ 神鋼コベルコ建機

本社 千150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL (03) 797-7113

●北海道支店: TEL011-862-3433 ●東北支店: TEL0223-24-1141 ●北関東支店: TEL0273-52-1170 ●東京支店: TEL0473-26-7111

●南関東支店: TEL045-521-2691 ●北陸支店: TEL0762-76-2331 ●中部支店: TEL052-603-1201 ●近畿支店: TEL06-419-8866

●中国支店: TEL0824-23-2711 ●四国支店: TEL0878-74-2111 ●九州支店: TEL092-503-4111 (お問い合わせは最寄りのSS係まで)

工事用局所集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

リフォーム工事に大活躍。
レンタルも対応します。



■用途

- ビル内、地下街、商店街でののはつり粉じん。
- 内装解体、改築作業の粉じん。
- 地下鉄、トンネル内の局所発生粉じん。
- シールド、ケイソン工事、鏡切り、解体作業粉じん。
- その他あらゆる粉じん、ヒューム対策に適合。

■3大特色

1. コンパクトで大風量
2. 設置場所をとらず持ち運びが簡単
3. 高度な粉じん処理

■オプション

- デミスタフード
- 分岐管
- キャスター
- ヒューム対策用高性能フィルター

■仕様

処理風量	70m ³ /min.
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%

地球環境のクリーンUPは地下から!!

私たちは坑内作業環境のクリーンアップのために
トータル換気システムを提案します。

「環境機器シリーズ」

1. 換気設備の高効率運転と省エネに
"インバータ自動換気システム"
2. 局所発生粉塵の回収・浄化に
"RE-70Cコンパクトバグ"
3. 拡散粉塵の回収・浄化に
"大型集塵機"V"シリーズ"
4. 内燃機関よりの排ガス・黒煙浄化に
"REビューラー排ガス浄化装置"
5. 坑内作業環境の監視に(CH₄, O₂, CO, CO₂, 粉塵, 温度)
"環境モニタリング装置"
6. その他周辺機器
"坑内冷房システム, 風量管理システム"

換気のことなら何でも御相談下さい。

 株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒104 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
☎(03)452-7400代表 FAX.(03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17 (太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX.(06)313-0561

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

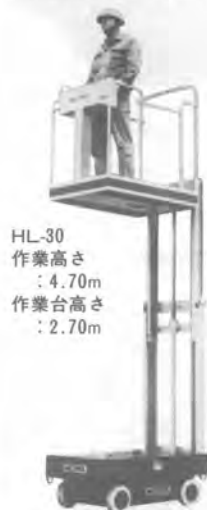
明和のハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-40
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



バイプロ 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-40A型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-40A型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-30W型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-30W型3t (前後輪共・鉄輪)



バイプロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイプロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイプロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



[道路舗装専門機]



株式会社 明和製作所

本社 〒332 川口市青木1-18-2
☎(0482)51-4525(代) FAX.(0482)56-0409

営業所

大阪 ☎(06)961-0747~8
名古屋 ☎(052)361-5285~6
福岡 ☎(092)411-0878-4991
仙台 ☎(022)236-0235~6
広島 ☎(082)293-3977-3758
札幌 ☎(011)857-4889

FAX.(06)961-9303
FAX.(052)361-5257
FAX.(092)471-6098
FAX.(022)236-0237
FAX.(082)295-2022
FAX.(011)857-4881

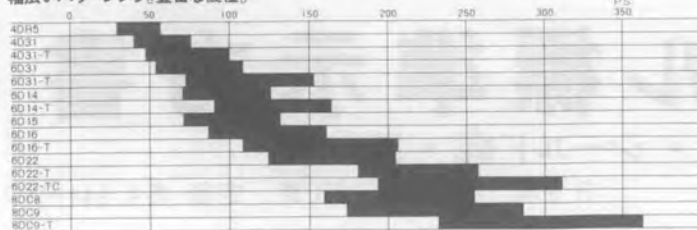
「エンジンの三菱」です。

自動車用エンジンで実証すみの技術を十二分に生かした確かな品質。
 △三菱産業用エンジンは高出力・高トルク・低振動に加え、耐久性や経済性も抜群です。その信頼性は伝統を誇る「エンジンの三菱」ならではの。また全国ネットのサービス網による完ぺきなアフターサービスが安心をお約束します。



- 2.6l～16lまで多彩なパワー・バリエーション。
- 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。
- 大量生産により、高度な均一性を低コストで達成。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-TC型インタークーラー付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
 東京都港区芝五丁目33番8号 千108 ☎(03)456-1111

New Motoring Wave 新技術を、ときめきに MMC 三菱自動車

土木工学の進展と
ともに歩み続ける

土木学会の出版物

国際建設プロジェクトの進め方

—“Civil Engineering Procedure” by ICE—

B 5判 356頁 定価7,000円

海外の建設プロジェクトが、英語を規準言語として採用されていることが多い現状から、ICE発行のCivil Engineering Procedureを英和対訳とし、コントラクト・ストラテジ(契約戦略)等新しい点およびクレイム等契約約款上の問題点を解説した。

国際建設契約約款の基礎

—Engineering Law and ICE Contracts—

A 5判 1,204頁 定価30,900円

国際契約約款の基本システムである発注者—エンジニア—請負者という三者の責任と義務について、多くの判例による法的裏付けをしながら逐条・逐語で解説した。

プロフェショナル・コンストラクション・マネージメント

—米国における建設マネージメントのめざすもの—

海外工事を志す人はもちろん経営の現場に携わる人、さらにはこれから土木建設業界に入るべく勉強している人にも、マネージメントの入門書として最適な書である。

A 5判 545頁 定価10,300円

水理公式集例題集

B 5判 310頁 定価7,210円

トンネル標準示方書

山岳編・シールド編・開削編

B 5判 各冊200～220頁 定価 各4,944円

土木学会

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地
電話 03-355-3441

1990年(平成2年)12月号PR目次

—C—

クリエート・エンジニアリング(株).....	後付	2
コスモ石油(株).....	#	25
千葉工業(株).....	#	24

—D—

デンヨー(株).....	後付	20
大和機工(株).....	#	8
(社)土木学会.....	#	36

—F—

古河機械金属(株).....	後付	18
----------------	----	----

—H—

範多機械(株).....	後付	14
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	17

—K—

(株)嘉穂製作所.....	後付	22
栗田さく岩機(株).....	#	11
(株)小松製作所.....	#	6

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
丸友機械(株).....	#	1
三笠産業(株).....	#	13
(株)三井三池製作所.....	表紙	3
三井物産機械販売(株).....	後付	9
三菱自動車工業(株).....	#	35
(株)明和製作所.....	#	34

—N—

(株) ニチュウ	後付 28・29
内外機器 (株)	後付 5
(株) 南星	〃 10

—O—

オカダ アイヨン (株)	後付 3
--------------	------

—R—

(株) レンタルのニッケン	表紙 2・後付 11
(株) 流機エンジニアリング	後付 33

—S—

サンエー工業 (株)	後付 23
新キャタピラー三菱 (株)	〃 31
神鋼コベルコ建機 (株)	〃 32
鈴木技研工業 (株)	〃 12

—T—

(株) トキメック	後付 30
(株) トプコン	〃 26
大裕鉄工 (株)	〃 19
(株) 東京鉄工所	〃 21
(株) 東洋内燃機工業社	〃 7
特殊電機工業 (株)	〃 15

—W—

(株) ワールド・トレーディング	後付 27
------------------	-------

—Y—

(株) 吉田鉄工所	後付 16
吉永機械 (株)	〃 1

**MITSUI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A

ロードヘッド

世・界・最・強



◀特長▶

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、
切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削動力は国内最大
300kW2速切換型電動機を採用のため中
硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピック
の冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置（パワーコント
ロール）の組込みにより、切削負荷に
応じて自動的にドラムの移動速度及び
切削動力が効率良くコントロールされ
切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として
自走が可能、またケーブルクール設置
により電源ケーブルの取扱いが容易。

S-300Aの仕様

- 全備重量：90ton
- 第1コンベヤ：センター
チェーン
- 切削高：6.5m
- 第2コンベヤ：ベルト
- 切削巾：7.5m
- ドラム内散水：有
- 切削断面：43㎡
- 切削動力：300kW



株式会社 三井三池製作所

本店 〒103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006代 FAX 03(3245)0203
札幌営業所 電話011(251)5211代 富山営業所 電話0764(32)7150代 大阪営業所 電話06(448)6851代
広島営業所 電話082(247)4548代 福岡営業所 電話092(271)8871代 三池営業所 電話0944(51)6116代

頭|脳|進|化|論



中川安奈

私のうでは、ありこうです。

ランディが、また一步人間の動きに近づいた。

エレクトロニクス時代の指標となるマシンを追求する日立建機の夢が、いま、ここに開花した。その名も「スーパーランディ」。エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブを総合的に電子制御するELLE(Electronic Load-sensing Excavation)システムの開発によって、従来のショベルとは一線を画すハイパフォーマンスを実現。正確で素早いレスポンス、やさしくシンプルな操作性、そして自由自在な複合動作と緻密なショベルワーク…。その、流れるように優美な動きは、まるで血の通う人間を彷彿させる。より洗練されたアーバンフォルムの中にヒューマンなポテンシャルを秘めて、新登場「スーパーランディ」。ショベル新時代を予見する、日立建機の新しい進化の姿です。



コンピュータで制御する自由なカスーパーランディ

SuperLandy



日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大塚4-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン (03)245-6361

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

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#
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 豊屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515#

雑誌03435-12