

建設の機械化

1985

11

日本建設機械化協会



WA 800 ホイールローダ
— 株式会社 小松製作所 —

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ~400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガス管の埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡



CDH700C

最新鋭 全油圧式クローラードリル

- 国産初のコンプレッサ内蔵型
- 4.5m³/minコンプレッサ内蔵
- 小廻りの効く強力な足まわり
- 高性能ドリフト
- 1/3の燃費 ●完璧な集塵
- 自動ロッドチェンジャ装備可能
(オプション)

重量	7,600kg	ドリフト型式	YH-45
全長	7,000mm	エンジン型式	F6L912
全幅	2,300mm	エンジン馬力	102HP
全高	2,420mm	集じん機型式	HT700
履帯幅	300mm		(バックフィルタイプ)

東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル7F
IR建設鉱山課 ☎(03)403-8181代
東京営業所
本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎(045)933-6311代
仙台営業所 ☎(0222)91-1653代 広島営業所 ☎(082)228-6366代
大阪営業所 ☎(06)323-0007代 福岡営業所 ☎(092)721-1651代

目次

□巻頭言 建設技術の発展に想う鈴木 道雄/1
 東京国際(羽田)空港の沖合展開事業高橋 浩二/3
 白島洋上石油備蓄基地工事における
 ケーソンの急速施工大石 浦 武進/10
 石 福 島 啓一
 名 倉 政 雄

グラビヤ—白島洋上石油備蓄基地ケーソン工事

瞬結吹付工法(K-S ショット)の開発上野 正 高夫/17
 藤 洗 田 良 徹
 アブレイブジェットによる鋼管水中切断指 田 健 次夫/22
 小 坂 文 文
 篠 原 文 文
 玉石破碎可能な小口径推進工法
 (SST 工法)の開発鷹 巢 征 行/27
 □随 想 エキストラ・ローの功罪水 本 忠 明/32
 岩 永 志 昭
 鉄骨建方装置(マイティ 村上 上 秋 昭
 ジャック-1)による施工村 本 田 義 博
 本 奥 山 信 博
 油圧ショベル新型製品の動向機械部会ショベル技術委員会/39
 □部会研究報告
 排水ポンプ設備の信頼性向上に関する調査
機械部会揚排水ポンプ設備技術委員会/46
 □新工法紹介
 DCM 工法/Oval-DM 工法/DeMIC-L 工法/
 深層攪拌混合工法/CSS 工法/フォームド調 査 部 会/53
 スタビ工法
 □新機種ニュース調 査 部 会/59
 □文献調査
 ミニローダの動向と新機種/新しいアン
 カー工法文 献 調 査 委 員 会/63
 □ISO 規格紹介
 土工機械に関する ISO 標準規格(7)-2I S O 部 会/67
 □整備技術
 建設機械メカトロニクスの整備(第2回)整 備 技 術 委 員 会/71
 変位センサ
 □建設機械化研究所抄報<141>
 RORS 静載荷試験/73
 390. サカイ SV 70 T 形振動ローラ/75
 391. サカイ SV 91 T 形振動ローラ/76
 □統 計
 建設工事受注額・建設機械受注額の推移調 査 部 会/77
 行事一覧/78
 編集後記(小野・新堀)/82

◀表紙写真説明▶

WA 800 ホイールローダ
 株式会社 小松製作所

本機は、小松 WA シリーズ 11 機種の最後を締めくくる大型機である。バケット容量 10.5 m³、このクラス最大のダンピングクリアランス・リーチを誇り、78t ダンプトラックに積込が容易であり、強力なバケット掘起力と駆動力により掘削、積込み作業に威力を発揮する。静かで視界性のよい密閉加圧デラックスキャブが装備されており、操作力の軽い電気式トランスミッションコントロールやあらゆる体形にフィットするモード調整式サスペンションシートと相まって、オペレータの疲労軽減を図っている。

密閉湿式ディスクブレーキ、オイル封入式バケットヒンジピンを採用して、長寿命と整備費用低減を実現し、さらに液晶モニタシステムにより、異常警報と作業点検が運転席に座ったままできるメンテナンステナンスフリー車である。

◀主な仕様▶

バケット容量10.5 m ³
運転整備重量88,800 kg
エンジン定格出力800 ps/2,000 rpm
ダンピングクリアランス(刃先)5,005 mm
ダンピングリーチ(刃先)2,190 mm
バケット最大掘起力69,000 kg
最大駆動力60,000 kg

* 昭和 60 年度施工技術報告会 *

主 題

「市街地における最近の施工技術」
—省力化・低公害に関する技術—

共 催

- (社) 日本建設機械化協会関西支部
- (社) 土木学会 関西支部
- (社) 土質工学会 関西支部

三学・協会では直接、設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去 9 回における当報告会には官公庁・公社公団・建設業・コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者に参加頂き、好評を得ております。

本年度は、第 10 回目として、市街地における最近の施工技術—省力化・低公害に関する技術—をテーマに、第一線で活躍しておられる各位より報告していただきます。私達を取り巻く都市では、機能的で快適な省エネルギー空間を旨とし、重層化、高密度化が進みつつあります。このように輻輳する市街地での建設技術には、建設公害対策を初めとして、既設構造物対策、安全確保など解決すべき問題が数多くあります。

本報告会は、日頃直面している諸問題について相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数ご参加くださいますようお願いいたします。

記

1. 日 時 昭和 61 年 1 月 24 日 (金) 9:20~16:50
2. 場 所 大阪科学技術センター (8 階大ホール)
大阪市西区靱本町 1 丁目 8 番 4 号 (地下鉄四ツ橋線「本町」下車、北へ 150m 靱公園北東角)
電話 大阪 (06) 443-5321
3. 題目と講師
 - 9:20~9:30 開会挨拶……………(社)土木学会関西支部長 室田 明
 - 9:30~10:20 ① 市街地における岩盤やコンクリートの低公害破砕工法
(株)奥村組技術研究所土木工法研究室主任研究員 *荻森 健治
奥村機械製作(株)技術部副課長 坂井 密也
 - 10:20~11:10 ② 市街地における液状化対策工法 (砕石ドレーン工法)
(株)鴻池組東京本店土木工務部副部長 伊藤 克彦
(株)鴻池組東京本店土木工務部技術課主任 中島 豊
(株)鴻池組技術研究所主任研究員 *大北 康治
 - 11:10~12:00 ③ 六軸アースオーガ機による土留鋼矢板工法
鹿島建設(株)大阪支店山電総合事務所
山電西代鹿島・奥村共同企業体工事事務所所長 大森 博明
山電西代鹿島・奥村共同企業体工事事務所機電主任 *田中 靖彦
 - 13:00~13:50 ④ 開削による近接構造物への影響対策及び自動計測
阪神高速道路公団大阪第 2 建設部西大阪工事事務所所長 岸谷 敏正
鉄建建設(株)弃天町作業所所長 竹内 雅宏
鉄建建設(株)弃天町作業所主任 *下田耕一郎

- 13:50~14:40 ⑤ 市街地における営業線近接土留工法について
 (連続壁泥水固化鋼矢板圧入工法)
 (株) 銭高組南海天下茶屋作業所所長 上野 輝之
 (株) 銭高組南海天下茶屋作業所監理主任 *井上 洋和
- 15:00~15:50 ⑥ 工業高校校舎のアンダーピニング
 清水建設(株) 大阪支店神戸地下鉄作業所所長 *本多 正昭
 清水建設(株) 大阪支店技術部員 大西 耕司
 清水建設(株) 大阪支店技術部員 本山 省三
- 15:50~16:40 ⑦ 密集住宅地直下における大口径(φ11.22m)
 泥水シールドトンネルの施工
 大阪市土木局河川改修工事事務所副所長 細田 清光
 大阪市土木局河川改修工事事務所第三工事係長 徳田 弘毅
 (株) 大林組本店今川シールド共同企業体所長 田宮 芳彦
 (株) 大林組本店今川シールド共同企業体主任 *金井 誠
- 16:40~16:50 閉会挨拶……………(社) 日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎
4. 定 員 300名(先着順)
 5. 参加費 会員 3,500円 } 講演概要(B5版オフセット印刷)を含む。
 非会員 5,500円
 6. 申込期限 昭和61年1月9日(木)必着
 7. 申込方法 参加ご希望の方は、申込書に必要事項をご記入のうえ、参加費を添えて下記へお申込みください。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払い戻しはいたしませんのでご了承ください。

申 込 先

社団法人日本建設機械化協会関西支部
 〒540 大阪市東区谷町 1-50 (大手前建設会館内)
 電話 大阪 (06) 941-8845

昭和 60 年度 建設機械展示会(高松)の開催

1. 主 催 社団法人 日本建設機械化協会
 2. 会 期 11月14日(木)~18日(月)……………入場無料
 3. 公開時間 9:30~16:30
 (ただし初日は午前10時開場,18日の終了は午後3時30分)
 4. 場 所 高松市屋島西町 2366-6
 5. 交通機関 ① 高松駅→専用バス ② 高松駅→タクシー(約10分) ③ かたもと駅(琴平電鉄)→タクシー(約10分)
 6. 事務局 社団法人 日本建設機械化協会
 本 部: 〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)
 電話 東京 (03) 433-1501
 四国支部: 〒760 香川県高松市福岡町 4-28-30 (小竹ビル)
 電話 高松 (0878) 21-8074

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	酒井重工業(株) 取締役合理化推進室部長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

田中 康順	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株)販売開発部
福崎 治	本協会広報部会委員	横山 明生	(株)港湾機材研究所顧問
加藤 誠至	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
橋口 誠之	日本国有鉄道建設局開発工事課	加藤 実	(株)大林組機械部
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	鈴木 康一	日本舗道(株)工事管理部
黒田 満穂	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部工事課	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
河村 英二	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)機電部

巻頭言

建設技術の発展に想う

鈴木道雄



今年の6月8日、四国と淡路島を結ぶ本州四国連絡橋神戸・鳴門ルートの大鳴門橋が完成した。中央径間 876 m は、目下のところ日本一であるが、63 年には現在鋭意施工中の児島・坂出ルートが完成し、大鳴門橋は第四位となり、さらに 61 年度の概算要求においては、それこそ世界一位となる明石海峡大橋の着工が盛り込まれている。このほか、トンネルにおいても、鉄道では青函トンネルの完成が間近かであり、道路では日本最長 10,885 m の関越道の関越トンネルが 10 月より供用されている。また東京湾において、トンネルと橋梁で川崎と木更津を結ぶ東京湾横断道路の着工も 61 年度概算要求に挙げられている。このように大規模な建設プロジェクトが次々と完成し、引き続き新事業の着手が進められているのは、わが国の経済力の充実と併せ、なんといっても建設技術開発の成果によるところ大である。また逆に大規模プロジェクト実現への永年の努力が新しい技術開発を刺激し、この発展を押し進めてきたといえよう。さらに近年ニューメディア、メカトロニクス、バイオテクノロジー等に代表される先端技術の進歩を、今までこれらの利用にやや遅くれていた建設分野にとりいれるべき研究開発が進められており、60 年度建設白書によると、総合技術開発プロジェクトの中には、「エレクトロニクス利用による建設技術高度化システムの開発」をはじめ「バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発」「ジオテキスタイル・ジオグリッドを活用した地盤・基礎等の強化に関する研究」等先端技術活用の方策が打ち出され、これら技術の導入により、今後の建設技術の一層の進歩発展が期待される。

今後これ等の新しい建設技術の開発が進められ、また新しいプロジェクトが採択されていく場合以下の課題について留意が必要と思われる。

まずその第一は建設施工中の安全確保である。現在大型工事のほとんどは、施工機械の技術進歩により機械力により施工は可能となっているが、100% 機械力に頼ることは不可能であり人力による部分はどうしても残ることになる。建設災害のうち墜落、転落が最も多く、物の飛来、落下、はさまれ、まきこまれ等がこれに続いている。従ってできるだけ機械力によるとともにエレクトロニクス等を利用した施工中の安全システムの開発が望まれる。次に維持管理上の安全確保の問題である。長大トンネル、長大橋など構造物が大規模になればなるほど、自然力の影響予測も難かしく、また逆にサブシステムの事故が全体の重大事故を引き起こす率も高

巻頭言

い。したがって一旦事故が生ずれば災害の規模も大きくなることは、先端技術の粋をつくしたジャンボジェット機の墜落事故の例を見れば、その教訓は明らかである。従来、新技術の研究開発は主として建設に関するものが主体であったが、これからは維持管理に関する安全技術の高度化が重要であろう。建設白書によると構造物のコンクリートの劣化度診断技術の研究がなされているが、コンクリートやその他部材の劣化の程度を自動的に絶えず測定し、構造物全体の安全性をチェックする技術システムの研究開発が望まれる。また長大海底トンネル等においては、地震や通過車輛の火災等の緊急時の安全対策システムの技術開発などが一層必要となろう。さらに老朽、劣化した構造物の更新技術、例えば都市内の高架橋の桁をごく短時間のうちに更新する工法の研究も必要である。

第二の課題として挙げられるのは、既設の施設の有効利用に関する技術開発である。この問題の前提としては、情報の高度利用があり、このためにはまず情報の収集、分析、提供がなされねばならない。具体的に例を挙げると、道路交通の場合、現在整備中のネットワークがある程度完成してくれば、道路交通に関する情報を適確に収集し、これを適時利用者に提供すると同時に適切な交通管理を行うことにより、都市部の交通混雑解消や災害時の交通路確保が十分なされると考えられる。

第三の課題は、建設技術を利用する場合のバランス感覚の必要性である。現在は技術開発の進展によりかなりのことが技術的には実現可能となっている。しかしひとつだけ突出したプロジェクトだけでは、全体としての事業効果があがらず、多額な投資が報われない場合が多い。

例えば高速道路だけ完成してもアクセス道路が不十分だと高速道路利用の効果も半減してしまう。第2次大戦中日本軍の総合技術体系はバランスが悪く「大和」「ゼロ戦」といった突出した部分はあったが、他の部分は絶望的におくれているといった一点豪華主義であり、これが敗因のひとつになったといわれている。われわれはこういった轍を踏まぬよう、新技術の採用、建設プロジェクトの推進にさいし、大所高所からの判断を忘れてはならないと思う。

これからは、わが国の経済情勢からみて、急激な建設事業の量的展開は困難と思われるが、高齢化社会となる21世紀を控えまだまだ社会資本整備が必要である。これを可能にするのも官民協力による建設技術の一層の進歩が前提条件であり、関係各位の一層の御努力を期待したい。

東京国際(羽田)空港の沖合展開事業

高橋 浩 二*

1. はじめに

首都圏の空の玄関、国内航空ネットワークの中心である羽田空港。この羽田空港の沖合展開事業が昭和 59 年 1 月 26 日に開始された。

羽田空港は 53 年 5 月に成田空港が開港したことにより、しばらくの間離着陸処理能力に若干の余裕が生まれたが、その後の増便・新路線の開港等により今や再び処理能力の限界にきている。本事業は、国内航空ネットワークの中心としての機能を確保し、同時に周辺地域における航空機騒音問題を解消するため、東京都が実施している羽田沖廃棄物埋立地を活用し、オープン・パラレルの 3,000 m 滑走路 2 本と、2,500 m の補助滑走路を有する空港を現空港沖合に整備しようという画期的な試みである。

以下、この沖合展開事業の経緯、事業のねらい、事業内容、現況等について概要を述べることにする。

2. 経 緯

羽田空港の沖合展開事業は周辺地域社会との調和を図りつつ、空港処理能力の向上を目指したものである。運輸省では 46 年頃から調査検討をすすめてきたが、52 年に東京都知事から、

① 現空港を沖合に移転してほしい。

② そのため、地元(大田区、品川区)と都、国の話合いの場を設けてほしい。

といった要望があった。そこで、東京都の要望を受け入れて、運輸省が都および地元区との協議会を設けた。

「羽田空港移転問題協議会」(通称、三者協)である。

本協議会は羽田空港の沖合展開計画を決定するまでの

地元との太いパイプであり、実質的な審議の場である。53 年 12 月に運輸省は、東京都が廃棄物処理場としている羽田沖埋立地を有効利用し、現空港を沖合に展開することにより前述した課題が解決できるという検討結果をとりまとめ、運輸省試案として東京都知事、三者協に提示した。

この試案をもとに三者協において調整を進めたが、航空機騒音の解消が図れないという理由により、滑走路の配置の再検討を強く求められた。これを受けて運輸省は、港湾計画、道路計画、船舶航行の安全問題等について関係機関との調整を図りながら滑走路配置計画の修正について種々検討を行い、56 年 4 月に修正計画案を改めて三者協の場に示し調整を重ねた。この結果、空港計画の骨子となる滑走路配置計画について、56 年 6 月に都知事からの合意回答を得、さらには同年 8 月に地元立会いのもと、運輸大臣と都知事との間で次の基本事項について合意確認がなされた。

本事業は、都の廃棄物処理場を有効に利用して進めることとなっており、当該地区に計画されている東京湾岸道路との調整をはじめ、港湾計画、鉄道計画との調整等、プロジェクトを進めるに当たっては、関係機関の間での綿密な連絡調整が不可欠であると考えられたため、運輸省、建設省、東京都からなる「東京国際空港沖合展開計画連絡調整会議」を 56 年 10 月に設置し、空港基本計画の具体的検討を始めた。

連絡調整会議には、道路、鉄道および港湾の 3 分科会が設けられ、約 1 年間の検討、協議の後、基本計画案が報告書の形で提出された。本会議の使命は基本計画案の提示で終わったわけであるが、鉄道等のルート決定、計画変更、供用月日の変更等の協議の場として継続設置することとなり、現在に至っている。基本計画案は三者協に提示され、57 年 12 月に了承されるとともに都知事から同計画で了承する旨の回答があった。これに続いて、58 年 2 月に基本計画が計画決定されたのち、航空法関係

* TAKAHASHI Koji

運輸省航空局東京国際空港整備計画室整備計画係長

の手続きを行い、59年1月の着工に至ったものである。

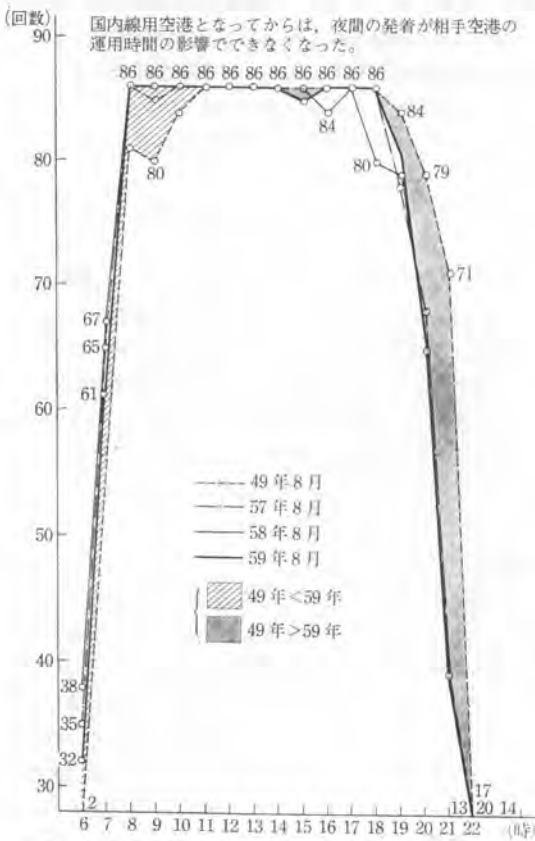
また、環境問題についても東京都環境影響評価条例の手続きの例に準じて地域住民等の意見を求め、環境アセスメントを行った。

このように羽田空港の沖合展開が地域社会の協力によって前進した経緯からみて、空港整備事業ばかりではなく、他の公共事業を進めるに当たっても地域社会との連携のあり方に貴重な一石を投じたといってもよからう。

3. 事業のねらい

(1) 航空輸送力の確保

羽田空港の処理能力は46年頃からその限界に達し、国際線が運航していた頃のピークでは年間17万回に達



図一 東京国際空港における発着回数 (国内+国際) (3時間値)

していた。その後、成田空港が53年5月に開港したことにより国際線が移転し、しばらくの間離着陸処理能力に余裕が生じたものの、その後の増便により再びその限界に近づいている。今後の航空需要の動向を予測するには、現在は非常に難しい情勢にあるが、将来とも羽田空港が首都圏において国内航空交通ネットワークの中心としての役割を果たすためには、処理能力の飛躍的向上が望まれることは間違いない。

本事業では新たに3本の滑走路を整備することにより、滑走路の離着陸処理能力は年間23万回となり、航空機の大型化が進めば輸送力は飛躍的に強化される。最終的には現在の3倍強にあたる年間8,500万人程度の乗降客の利用が可能であり、21世紀における首都圏の国内航空ネットワークの中心としての役割を果たすことが期待される。

(2) 騒音問題の解消

航空機騒音が社会問題化してから久しいが、羽田空港としてもこの例外ではなく、このため飛行経路の改善、民家の防音工事等、種々の対策に努めてきたが問題を抜本的に解決しているわけではない。本事業では、現空港の沖合に滑走路を移設することを通して、飛行経路を既



図二 騒音予測コンター

表一 羽田空港利用実績

区分	年	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
旅客数 (千人)	国内	8,280	9,037	11,237	12,273	12,746	13,750	16,420	17,938	20,268	20,439	21,754	21,416	22,454	25,825
	国際	2,791	3,449	4,753	4,892	5,473	6,251	6,115	2,964	349	370	438	481	521	511
	計	11,071	12,486	15,990	17,165	18,219	20,001	22,535	20,902	20,617	20,809	22,192	21,897	22,975	26,336
離着陸回数 (回)	国内	116,324	114,672	115,032	120,632	112,216	113,102	113,182	122,082	132,672	139,654	145,414	148,018	149,400	149,162
	国際	54,050	53,656	54,528	51,060	52,036	55,340	55,316	25,602	2,265	2,000	2,024	1,938	1,908	1,908
	計	170,374	168,328	169,560	171,692	164,252	168,442	168,498	148,684	134,938	141,654	147,438	149,956	151,308	151,070

成市街地から遠ざけ、さらに滑走路運用方式に制限を加えることにより、騒音問題の解消を図った。本事業が完

成すると海から入り、海に出るという運用方式となり、環境基準でいうところの居住に供する WECPNL 70 以下に既成市街地をすることが可能である。今後は、住宅地が再び沖合に進出し、飛行経路・空港に接近することのないよう、周辺の都市計画に当っては充分配慮したいと考えている。



図-3 滑走路運用方式

(3) 廃棄物処理場の有効利用

廃棄物処理は、深刻な都市問題のひとつである。東京都においてもこの問題の解決のため諸施策を講じており、そのひとつとして、羽田空港の沖合に埋立地を作り処理している。これは、現在の空港面積とほぼ同じ 470 ha におよぶ廃棄物処理場を作り、46 年から建設残土等の土砂系の廃棄物を処理しているもので、現在ではほぼ陸地化している。また、さらに沖合に、空港計画に合せた形で 341 ha の新廃棄物処理場が計画されており、今年度から護岸工事に着手したところである。これを有効利用することが本計画のひとつの目玉ともなっている。

廃棄物ということで地盤改良等の技術的課題は残るものの、廃棄物処理事業と空港整備事業の両立を図るものであり、本プロジェクトはふたつの事業の複合プロジェクトでもある。

(4) 空港跡地の有効利用

空港を沖合に展開することにより、現在の空港用地の一部を開放し、都市施設整備のために有効利用することができる。現空港を沖合に展開すると約 200 ha にも及ぶ跡地が生まれる。首都圏では数少ないまとまった広さの土地であり、今後、土地利用計画の策定等行われる。

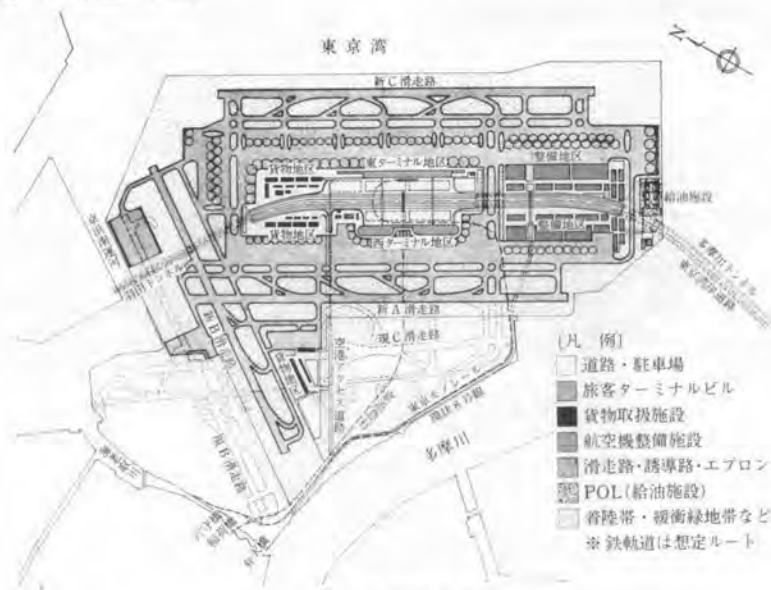


図-4 マスタープラン

表-2 規 模

区 分	現 状	計 画
滑 走 路	(B滑走路) 2,500×45 m (C滑走路) 3,150×60 m	(新A滑走路) 3,000×60 m (新B滑走路) 2,500×60 m (新C滑走路) 3,000×60 m
面 積	408 ha	約 1,100 ha
滑 走 路 処理能力	約 16 万回/年	約 23 万回/年
乗降客数	約 2,600 万人 (昭和 59 年)	最終計画 約 8,500 万人

4. 事業内容

(1) マスタープラン

本事業のマスタープランを図-4に、また沖合展開後と現空港との比較を表-2に示す。本事業においては、新A滑走路、新B滑走路および新C滑走路の3本の滑走路を整備することとしており、3本の滑走路に囲まれるターミナル地域には、ほぼ中央部に旅客ターミナル地区を、その東京側に貨物地区、横浜側に整備地区をおおの配置し、また、新A滑走路と新B滑走路に囲まれた三角地は将来の貨物地区として予定している。また、航空機給油施設用地はターミナル地域南端の多摩川河口付近に計画している。

空港へのアクセス交通手段としては、道路および鉄道の導入を計画している。道路については、既存の環状8号線と首都高速1号線との取付に加えて、東京湾岸道路を空港の中心部に取り入れている。一方、鉄道については、西側ターミナル供用開始時にモノレールを同ターミナルまで延伸し、同時に京浜急行空港線をモノレールに接続する地点まで延伸することを計画している。さらに、その後の羽田空港への旅客輸送需要の動向等を勘案し、適当と認められる時点において京浜急行をターミナル地区

まで延伸する計画になっている。

沖合展開のために新たに必要となる用地はそのほとんどの部分を東京都の廃棄物処理場の利用によりまかなうこととしている。前述したように、現処理場 468 ha、新処理場 341 ha で計 809 ha の埋立て事業であり、沖合展開計画の空港面積約 1,100 ha と整合するようになっている。現処理場および新規拡張部処理場の埋立てに必要な土量は図-5に示すとおりである。運輸省では、東京都より埋立て地盤高が AP+5.5 m で受取ることとしており、全体の埋立て土量は約 1 億 m³、サンシャイン 60 の高層ビル換算で 130 杯分が見込まれるが、このうち現在までに全体の半分以上、約 5,000 万 m³ が埋立てられている。

現処理場部分は、現在のB滑走路を海側に延長する計画に従って埋立て用に渡した海域であり、そのため他より水深が深い。また、44~51年度は羽田空港の沖合展開の計画が具体化しておらず、都は本来の廃棄物処理事業として推進してきた経緯もあり、埋立て土質は悪い。そのため、地盤改良については運輸省分だけでも約 600 ha に及ぶ。全体の埋立ては、沖合展開事業に合せて 65 年までに完了する予定である。

AP+5.5 m で都より運輸省が買い受けるわけであるが、滑走路等の地盤高は種々の条件により異なっている。一例を挙げれば、新B滑走路の22側(北側)は東京湾第一航路を航行する船舶のマスト高を考慮し、船舶航行および航空機の離着陸に支障がないよう滑走路地盤高を末端で AP+11.6 m までかさ上げしている。また、排水工等地盤高の低いものもあり、これら用地造成に必要な切盛の土工量は、全体で約 1,000 万 m³ に至っている。

東京湾岸道路については、空港内に東京側よりトンネル構造で現B、新B滑走路の地下部を通過し、ターミナ

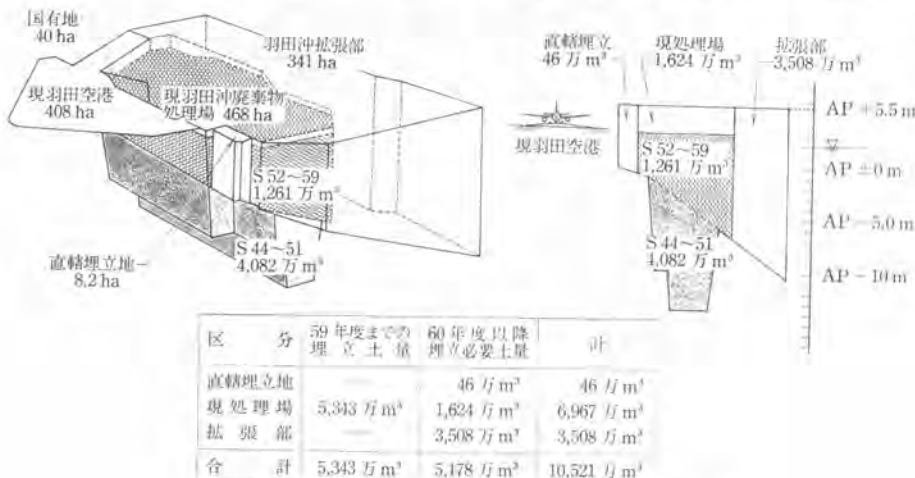


図-5 東京国際空港沖合展開計画に係る埋立面積および土量

ル地区では半地下構造となり、再びトンネル構造で多摩川の地下を通過する計画となっている。半地下部分については、土工を考慮し埋立竣工地盤高は低くなっている。

(2) 工 事

本事業は、現空港がもつ施設を最大限に活用しつつ、今後の航空輸送需要に対応できるよう段階的に順次沖合に移行することになっている。したがって、新施設の整備

のテンポ、現有施設的能力上の飽和年次および工事中における空港機能の確保を考慮し、関係者と充分調整を取って、段階的に移行施設を展開していくことが必要となる。

工事工程は表-3に示す通りであり、用地造成を行う廃棄物処理事業、湾岸道路等の道路事業およびモノレール等の鉄道整備と整合性をとりつつ進める必要があることから、本事業は全体の工程を3段階に分けて行うこと

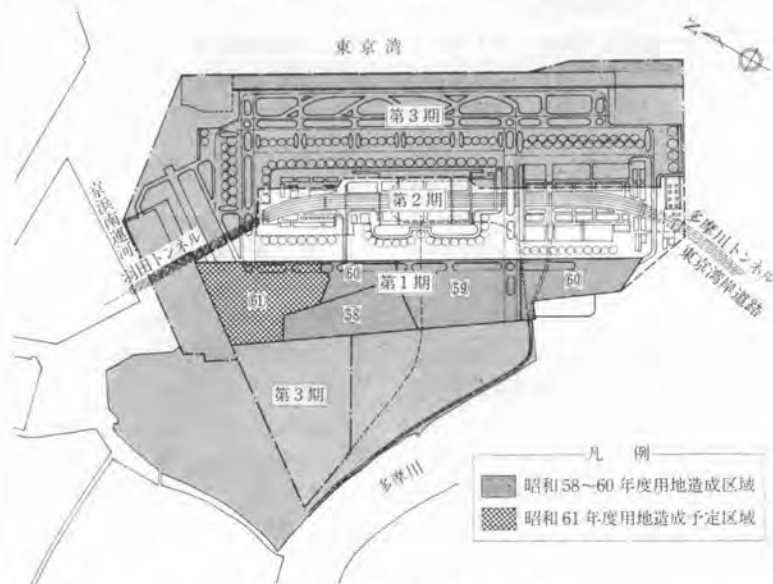


図-6 東京国際空港沖合展開計画

表-3 東京国際空港沖合展開関連工程

区分	年度	第1期供用開始					第2期供用開始					第3期供用開始	
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
[廃棄物埋立]													
護岸埋立			新免埋立申請			新規護岸工事							
			現処理場					新規処理場					
[空港整備]													
用地造成 (護岸、地盤改良、抽水他)			航空法、アセスメント、埋立申請等										
滑走路					新A滑走路		新A滑走路 ▼供用開始			新B,C滑走路		新B,C滑走路 ▼供用開始	
その他諸施設 (A.P., T/W, 保安施設他)									新ターミナル ▼供用開始				
[関連事業]													
環状8号線			都市計画決定		手続き				供用開始				
湾岸道路						東京側～環状8号線接続部			東京側 供用開始		環状8号線接続部～神奈川側		
東京モノレール					手続き		西ターミナルまで		供用開始		西ターミナルから東ターミナルまで		
京浜急行					手続き		東京モノレールとの接続駅まで		供用開始				西ターミナルまで
ターミナルビル等						手続き	西ターミナル地区		西ターミナル地区 供用開始		東ターミナル地区		
整備施設							格納庫等						
給油施設					手続き		西側地区配管		西ターミナル地区 給油開始		タンクおよび東側地区配管		
供給施設					共同溝		上水、電気、ガス等						

としている。

① 第一期

現廃棄物処理場の現空港に隣接した部分は、既に大部分が陸地化しており、現在 63 年 7 月供用に向けて新 A 滑走路を鋭意整備していることである。これにより既成市街地への航空機騒音は大幅に減少し、離着陸処理能力も増加するので地元や航空機利用者等から早期完成が望まれている。

新 A 滑走路は、現施設と沖合展開後の施設との中間に位置するため、沖合展開後の施設に必要な工事も先行して行われている。新 A 滑走路を横断するものとしては、環状 8 号線、東京モノレール、幹線共同構、空港アクセス道路等があり、これらは工事の手戻りを防ぐため新 A 滑走路の工事と同時併行して行う必要がある。工事が錯綜することや現空港の運用に支障をきたさぬこと等の条件があり、難工事が予想されており、工法等を含め現在種々検討中である。

② 第二期

環状 8 号線・湾岸道路Ⅲ期や東京モノレールの整備に合わせてターミナルの一部を完成し、現在のターミナル機能を沖合に移転する。第二期では、旅客ターミナルビル等、国以外で事業主体となる施設が多数あり、工期等を考慮すると早晩それらの事業主体を決め、調整に入る必要がある。また、湾岸道路と空港内道路、東京モノレールと旅客ターミナルビルといった取付は、地質が埋立土

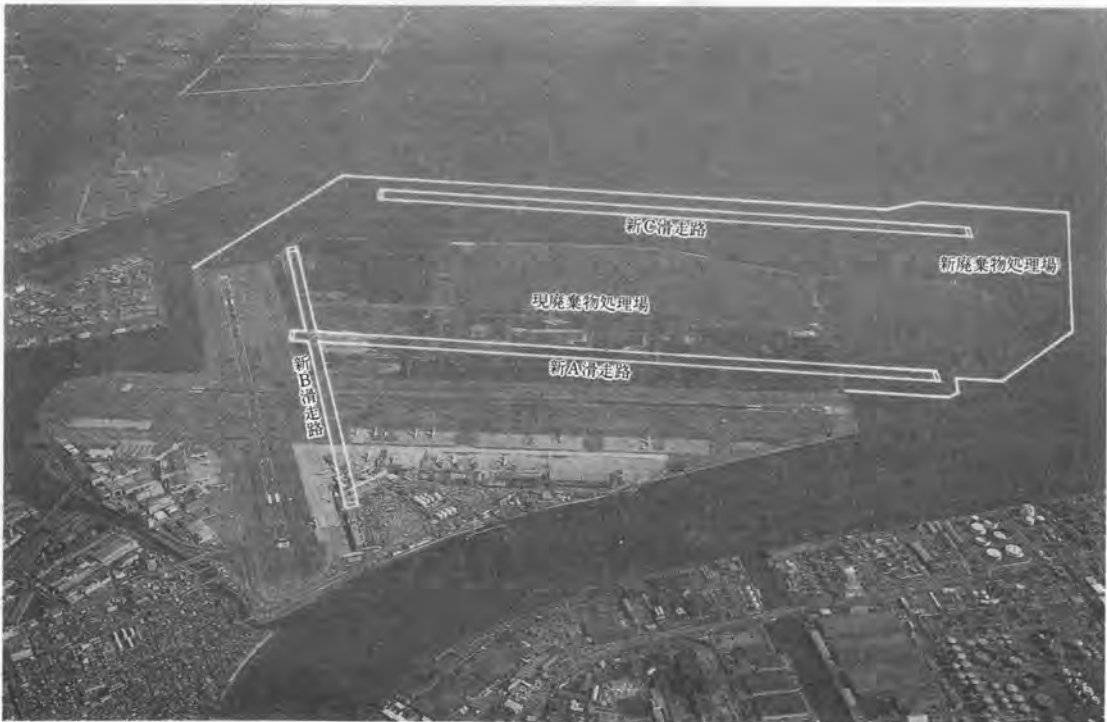
であり軟弱なため難工事が予想される。今後、ソフト、ハードの両面での検討課題が多い。

③ 第三期

新廃棄物処理場の陸地化を待つ、新 C 滑走路、新 B 滑走路の整備やその他の工事を実施し、羽田空港の沖合展開を完了することとしている。第三期は最終ステージであることから、新 C、新 B 滑走路工事に伴い、現空港の旅客ターミナルビル等の施設を取壊し、跡地として開放する予定である。また、東側ターミナル地区については、今後の旅客需要の動向をみながら整備する予定であり、私個人の考えとしてはターミナル地区のコンセプト等の計画については、白紙としておき、将来の計画策定について柔軟に対応できるようにしておくべきであると思う。

(3) 事業費

沖合展開では約 7,400 億円が全体事業の見込み額であるが、このうち約 5,400 億円が用地（埋立地）の取得に必要な経費であり、工事費としては 2,000 億円程度である。ただ、この工事費は国ベースであり、国以外が整備する諸施設、例えば旅客ターミナルビル、貨物取扱施設、航空機整備施設や各種テナント等の関連施設については、その整備に 5,000 億円程度の事業費が見込まれるため沖合展開事業全体では 1 兆円を超えるプロジェクトとなる。



写真一 廃棄物処理場と空港沖合展開計画

表-4 羽田沖合工事における主機械諸元

'85.8月現在

事業主体	機械名称	規格	諸元	附属機械(主要機械1台当り)
運輸省 第二港湾建設局	ベアードレーン打設機	PDWKY-C7LC (2台)	機体幅 3.2m/シュー幅 91cm 全重量 23.7t 本体高 37m 接地圧 0.364kg/cm ² 買入量 N=23 最大深度 30m	バックホウ 0.6~1.2m ³ 級 ダンプトラック 11t 級 沼地ブルドーザ 10~16t 級 タイヤショベル 1.8m ³ 級
	-	T・M型 (2台)	機体幅 4.4m 本体高 25.65m 全重量 24.5t 接地圧 0.42kg/cm ² 最大深度 19.5m	-
	-	PDWKY-C7E (2台)	機体幅 3.16m/シュー幅 91cm 全重量 24.3t 本体高 21m 接地圧 0.431kg/cm ² 買入量 N=15 最大深度 22m	-
首都高運 道路公団	深層セメント混合打設機	二軸型 DJM 2070 (3台)	機体幅 4.6m 本体高 29m 全重量 59t 接地圧 0.85kg/cm ² 攪拌翼径 1,000mm 軸数 2本 改良深度最大 23m	改良機吹込装置 ブローマート 2000E 改良材サイロ 30t バックホウ 0.7m ³ 級 発電機 10kVA 空気圧縮機 10.5m ³ /min 運転管理室 1室
	ケミコドライバ杭打機	直軸三点支持式 バイロドライバ (3台)	本体高 24m D-60E ケーシング φ400mm	クローラクレーン 16t 級 コンプレッサ 7.5m ³ /min 発電機 10kVA ショベル D-20 級
	バックドレーン打設機	FPD (NQ-1200) (3台)	地上高 25m 接地圧 0.24kg/cm ² 総重量 46.4t 改良深度 35m パイロロハシマ 60kW	トラクタショベル D31 発電機 125kVA ホップケーシング (4連ホップ) 記録計

5. 現 況

58年度に沖合展開事業に着工したわけであるが、予算の推移をみると58年度、59年度、60年度が、おのおの25億円、76億円、162億円であり、内訳は主に新A滑走路整備に伴う地盤改良と用地取得費である。61年度は300億円を予算要求している。年度別に地盤改良の範囲を示すと図-6のようになる。現在使用または将来使用予定になっている主な建設機械は表-4のとおりであり、今後工種に応じてさまざまな建設機械を使用することとなる。

6. おわりに

本事業は、そもそも地元の空港沖合移転の要望と航空

需要の増大に対応する空港能力の向上という課題を調和させたものであり、幸いにして順調なスタートをきることができた。今後も地元の期待を背に、全体としては着実に進むものと思われるが、全般的な財政難の現況では羽田空港も例外ではなく、今後の航空需要を予測することが難しい状況を踏まえると、将来に対して必ずしも楽観視できない面もあり、事業を推進するにあたってはさまざまな問題もでてくるであろう。

しかしながら、本プロジェクトは国、東京都、地元という三者一体で形作ってきたものであり、また、諸外国の空港に比較すると特色の乏しい日本の空港の中で初の本格的な空港であり、首都圏にふさわしい空港作りを今後とも作りあげていかなければならない。国としては最大限の努力は措きまぬつもりであるが、東京都、地元、および関係諸氏の心からの御協力を願いたいと考えている。

白島洋上石油備蓄基地工事における ケーソンの急速施工

大浦 武* 石動 進**
福島 啓一*** 名倉 政雄****

1. まえがき

白島石油備蓄基地は、北九州市若松区の北方 10 km に位置する白島（島面積約 40 ha）の東側の海域で浮体式貯油タンク方式による洋上備蓄（施設占有面積約 74 ha）を行うもので、国家石油備蓄基地の一環として建設が進められている。洋上備蓄方式は、ここ白島地区と長崎県上五島地区の 2 カ所において採用されており、世界的にも最初の試みであるため、その成果が注目されている。

洋上石油備蓄基地は貯蔵船を防波堤で区画した静穏水域に係留するため防災上有利であり、また、基礎地盤の制約が少い等の特長がある。しかし、大型の貯蔵船が停泊するため泊地内は大水深が必要となり、いきおい、ドルフィン、防波堤等の構造物は大型化せざるを得ない。このため計画時よりこれらの大型構造物の設計、施工については多くの検討が重ねられてきた。

本文はこれらの中で、陸上で施工する防波堤ケーソンと重方式係船ドルフィンケーソンの製作工事において、これまで、この程度の高さの構造物では不利とされていたスリップフォーム工法による施工を行ったので、その計画および実績を中心に報告するものである。

2. 工事概要

(1) 基地の全容

基地の全体配置を図-1 に示す。東西 570 m、南北

* OHURA Takeshi

白島石油備蓄基地・貯蔵船・同泊地等建設工事 JV
（関・飛島・清水・若菜・東洋）工事部工事課長

** ISHIDOH Susumu

白島石油備蓄基地同上 JV 工事部工事課主任

*** FUKUSHIMA Keiichi

飛島建設（株）技術本部

**** NAGURA Masao

飛島建設（株）技術本部

1,050 m の海域内に船長 397 m、船幅 82 m、型深 25.4 m の鋼製貯蔵船 8 隻を浮かべ、総貯油量 560 万 kl の原油を備蓄するものである。施設内の土木構造物は貯蔵船係留のための重方式ドルフィンケーソン、二次防油堤を兼ねた防波堤ケーソン、タンカーの接岸、原油輸送のためのシーパースと配管橋、および管理施設用の護岸堤と埋立て地等から構成されている。

(2) 係船ドルフィンケーソンおよび

東防波堤ケーソン

今回、スリップフォーム工法を採用したのは係船ドルフィンケーソンおよび東防波堤ケーソンである。その形

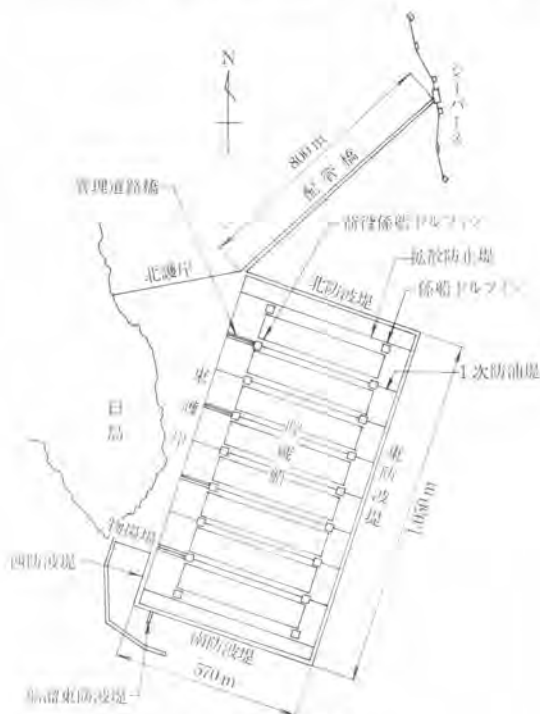


図-1 全体配置図

状および工事数量を 図-2, 図-3, および 表-1 に示す。他のケーソンは同一形状のケーソンの数量が少ない等の理由から、従来通りの大型型枠工法を採用している。

表-1 1 函当りの部位別工事数量

函 数	防波堤ケーソン		ドルフィンケーソン	
	D 型	D' 型	荷役係船	係 船
重量 (t)	2,600	2,350	9,500	8,600
コンクリート (m ³)	底板	149	1,152	1,189
	壁 体	625	2,331	2,331
	上部工	266	1,837	1,614
鉄 筋 (t)	底板	13	220	216
	壁 体	63	305	305
	上部工	3	44	40

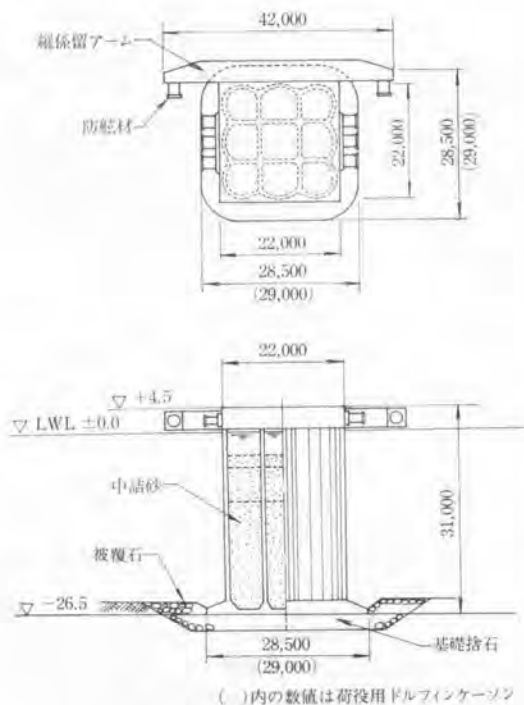


図-2 係船ドルフィンケーソン

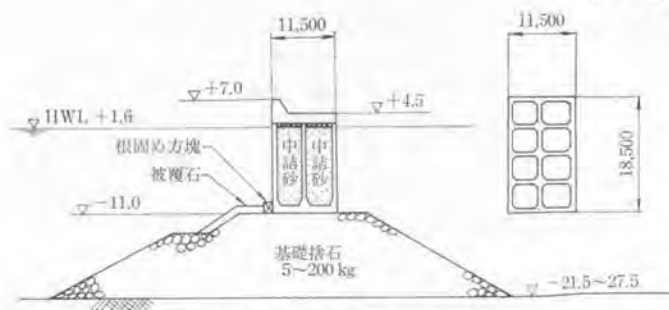


図-3 東防波堤ケーソン

3. スリップフォーム工法について

(1) 高さの低い構造物への応用

一般的には、スリップフォーム工法を高さの低い構造物に適用するのは不利であるといわれている。その理由は次の通りである。

- ① 初期投資が他工法に比べて大きい
- ② 組立・解体に要する費用が大きい
- ③ 工期短縮の効果が少ない
- ④ 特殊技能を要するため小規模工事では採用しにくい

このため、ある程度以上の施工規模がないとその長所を引き出すことが困難である。一方、煙突・橋脚などの相当の高さを有する構造物では、リフトごとの盛替えや作業足場の設置が不要である等の上記の欠点を補う以上の利点があり、十分に経済的となる。

しかし、高さの低い構造物においても同一形状のものが多数ある場合には、初期投資が大きいことはあまり欠点ではなくなり、組立・解体を簡略化することにより同工法の長所を引き出すことが可能となる。このためにスリップフォーム構台のブロック化や一括撤去移設工法等を採用し、これに応じて部材構成や油圧制御システムの改良を行った。すなわち海洋工事では大型施工機械を使用することができるため、防波堤ケーソンについては防波堤ケーソン本体のつり上げ・進水時に使用する 3,000 t ぶり大型起重機船を流用したスリップフォーム構台の一括撤去移設工法を採用した。また、ドルフィンケーソンについてはフローティングドック上での施工のため搭載クレーン能力 (300 t-m) に限度があること、組立・解体のための作業日数が全体工程に及ぼす影響が小さいこと等により、スリップフォーム構台を 17 のブロックに分割することにより作業性の改善を図った。

(2) ケーソン用スリップフォーム

断面形状が複雑で高さの低い構造物に対するスリップフォームの例としては、穀物の貯蔵に用いられている群サイロを挙げることができる。しかし、今回のスリップ

フォームでは、転回回数が多いこと、サイロに比べて単位高さ当りのコンクリート打設量および鉄筋量が著しく大きいことより、その構造型式はサイロの場合と違って、剛性、耐久性、組立・解体の施工性を重点に設計を行った (図-4, 図-5 参照)。また、上昇制御装置についても、連通管の水レベルを目視し手動でレベル調整を行う場合もあるが、ドルフィンケーソンで 72 台、防波堤ケーソンで 44 台のクライミングジャック

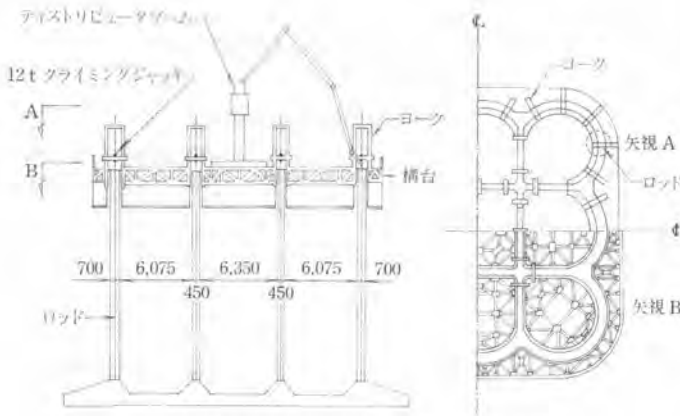


図-4 ドルフィンケーソン用スリップフォーム

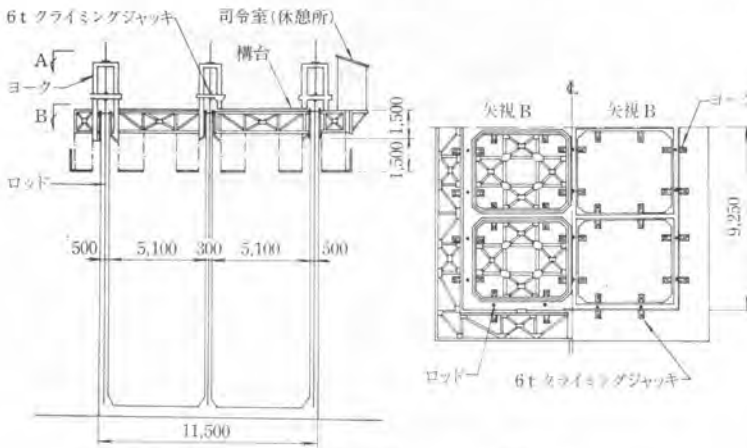


図-5 東防波堤ケーソン用スリップフォーム

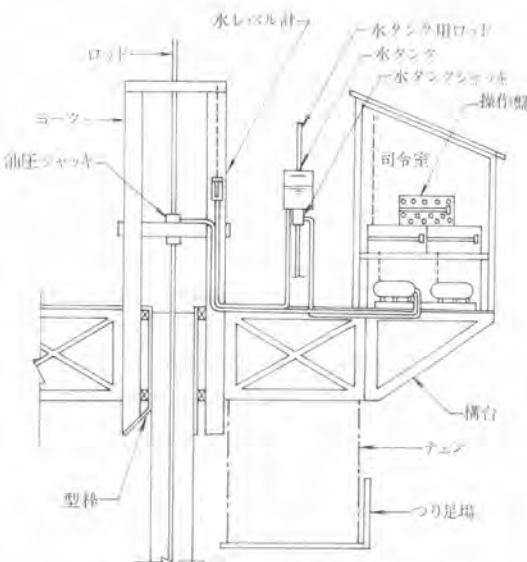


図-6 スリップフォーム上昇システム

キを集中制御できるシステムを採用し、スリップフォームの操作性の向上を図った。

(a) スリップフォームの上昇システム
今回用いたスリップフォームの上昇システムの概要を図-6に示す。構造物の断面形状が複雑でしかも大断面であることとスリップフォームの剛性が高いことから、水平精度の確保が非常に重要であった。このため、水レベル計と電磁式油圧バルブを組合せ、さらにこれらを集中制御する方法の採用により、上昇時の水平精度を確保した。また、大容量の油圧ポンプの採用により1油圧ユニット方式としたため、配管系統が極めて単純になっている。

(b) ドルフィンケーソン用スリップフォームの構造

ドルフィンケーソン用スリップフォームの構造上の特長は次の通りである。

① ドルフィンケーソン内部を各セルに対応して9つ、外周部を8つの計17のトラス部材から成るブロックで構成した。

② 中央部ブロックにスリップフォーム用の全コンクリートを一台で分配できるコンクリートディストリビュータブームを設置し、コンクリート打設設備の簡素化を図った。

③ 転用に伴う歪・変形を防止するため、各ブロックはすべて溶接構造の立体トラスとした。

④ 耐久性の面からステンレスフォームおよび耐候性塗料を全面的に使用した。

⑤ 各ブロック間の油圧配管のジョイントには逆止弁付きのワンタッチジョイントを用いて、組立・解体の効率化を図った。また、ブロック内の配管は油圧ジャッキへの分岐を除き、すべて圧力鋼管を用いた。これにより配管の簡素化が可能となり、また、放熱性が良いので油圧オイルの摩擦熱による劣化を低減することができた。

⑥ 12t油圧ジャッキを用いることにより、ヨークパンを2.3~2.8mと広くすることができ、コンクリート打設・鉄筋組立の作業性が向上した。

以上は主に耐久性、組立・解体の簡便性、作業性の向上を目的としたものであるが、この他にも多くの工夫・改良を施した。

(c) 防波堤ケーソン用スリップフォームの構造

防波堤ケーソン用スリップフォームに対しても、ドルフィンケーソンの場合とほぼ同様の改良を実施した。た

だし防波堤ケーソン用スリップフォームについては、起重機船による一括撤去移設工法を採用すること、1両の上昇量が14.5mと少ないこと、底板ハンチ部を壁体と同時に施工すること等により、さらに次のような対応をした。

- ① 一括撤去移設工法を採用するためにスリップフォーム全体の剛性を高めた。
- ② スリップフォームの設置時につり足場が作業用スカフォードの下面に格納できるようにした。
- ③ 内側型枠にハンチフォームを一体化した。
- ④ 自立型コンクリートディストリビュータを構台外に設置した。これにより、コンクリート打設に要する設備をスリップフォーム上に搭載せずに済み、撤去、設置に伴う作業を簡略化できた。
- ⑤ 撤去時のスリップフォーム拔上げ作業用にクライミングロッド座屈防止金具を考案し、仮支持なしで撤去ができるようにした。

4. ドルフィンケーソンの施工

(1) FD を利用した構築

今回使用したフローティングドック (FD) は海洋工事用としては我が国最大級の 12,000t であり、その主要諸元を図-7 に示す。本ドルフィンケーソンは背が高く、そのため FD 側壁も高いので暴風時の FD の安定性が問題となる。そのため、岸壁での構築作業中は海底に捨石マウンドを施工し、その上に着底させて安定をはかることにした。また、FD 作業床の水平精度を確保するために捨石マウンド上の FD の沈下量を常時監視し、躯体の製作進度に合わせて FD のバラスト水を排水して水平を保った。

躯体は、先ず底板コンクリートを一体打設・養生後、

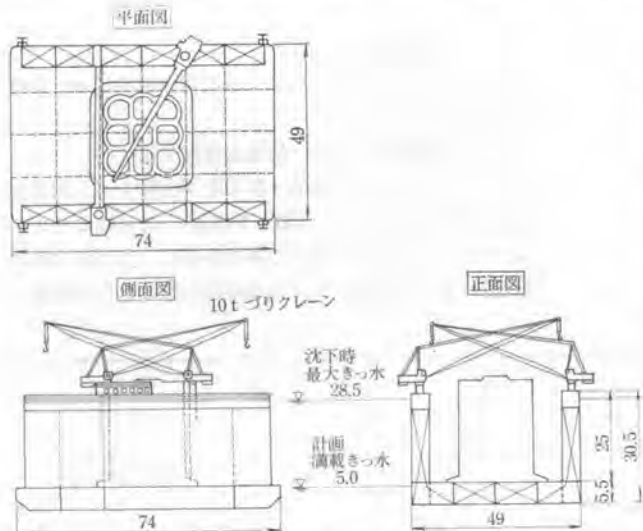


図-7 12,000t フローティングドック

壁体をスリップフォーム工法により施工する。次に、完成した躯体を FD に搭載したまま進水・仮置場所まで曳航し、進水・仮置を行う。以後、この作業を繰返し 18 回行う。

(2) 底板の施工

底板は在来工法により 1 回打設 (1,152 m²) とした。内ハンチは大型浮型枠を使用し、施工精度の向上と施工の合理化を図った。コンクリート打設は FD 外の定置式コンクリートポンプを 1 台と、渡り棧橋上 (FD 内) にブーム車 2 台を設置し、計 3 台で行った。

(3) 側壁・隔壁の施工

(a) 上昇の設定

現地コンクリートの硬化速度は、上昇に最適な初期強度 1~2 kg/cm² に達するのに 4~5 時間を要するので、スリップフォームの上昇速度を片番 1.5 m、1 日当り (24 時間) 3.0 m 程度に設定した。

(b) ポンプ圧送システム

連続的に上昇するスリップフォームの隔壁の多い躯体各部に連続してコンクリートを供給できる配管システムを考案した。すなわち、スリップフォームの上昇に伴って垂直配管が連動して伸展し、スリップフォームの上昇量を吸収するシステムである。ただし 3 m 上昇したら管 1 本を継ぎ足す。

コンクリートはトラックミキサ車によって運搬され、陸上部の定置式コンクリートポンプを用いて圧送後、FD 内水平配管系、特殊な垂直配管系、およびスリップフォーム構台上水平配管系を經由して、スリップフォーム中央に設置したディストリビュータブームにより打設面に到る (図-8 参照)。

(c) ブロック組立解体工法

スリップフォーム構台は、前述の通り、側壁の外側型枠用 8 ブロック、側壁の内側と隔壁型枠用 9 ブロックの計 17 ブロックに分割し、各ブロックは溶接接合の立体トラス構造とした。また、上昇制御機器、油圧配管、制御配線は上記後者の 9 ブロック内にユニット化して収納し、多転用となることを考慮して、組立・解体作業の簡易化をはかった。組立は中央ブロックより順次外側のブロックへ向けて行い、解体はこの逆とした。解体手順を図-9 に示す。

(d) 鉄筋・つり筋の施工等

鉄筋の組立については特にかぶりの確保に重点を置き、スリップフォームに縦筋ガイドを 2 段設けるとともに、縦筋と横筋はすべて結束することとした。また、進水・仮置時に起重機船により躯体をつり上げるためのつり筋 (φ75

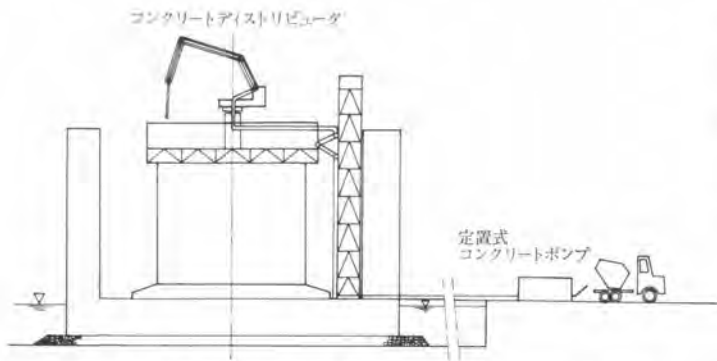


図-8 ドルフィンケーソン施工におけるコンクリートの圧送フロー

mm, $l=4.0$ m, $W=180$ kg) は、2台の FD 搭載クレーンを使用して1台当たり同時に4本をつり込み、施工の手間を少くした。さらに、隔壁中央部の1室のみ他より1m上りの天端となるが、スリップフォームをそのまま利用して施工した。

(4) 施工実績

工程、上昇量、圧送実績等を図-11および図-10に示す。

5. 防波堤ケーソンの施工

(1) 施工上の特長

本工事において、スリップフォーム工法により施工する防波堤ケーソンは44函に上る。したがって、その計画に当っては多転用となることを考慮して、ドルフィンケーソン以上に組立・解体の簡便さおよび耐久性を重視した。

(2) 工程

本ケーソン工事は当初の予定より大幅に施工条件が変わったが、それにもかかわらず、スリップフォーム工法を採用することにより当初の工期および製函ヤードによる施工が可能となった。スリップフォーム工法の作業の流れを図-13および表-2に示す。また、従来の大型型枠工法との工程の比較を表-3に示す。これらからわかるように、スリップフォーム工法を採用することにより、在来工法の1/2の工期で工事が終了する。

(3) 壁体の施工

本スリップフォーム工法による壁体の施工における特長は次の通りである。

(a) 起重機船による一括撤去移設工法

スリップフォームの設置・撤去を3,000tぶり起重機船により一括して行う(写真-1参照)。これによりスリップフォームの組立・解体の手間が省け、工期が大幅に短縮される。3,000tぶり起重機船は完成した防波堤ケ

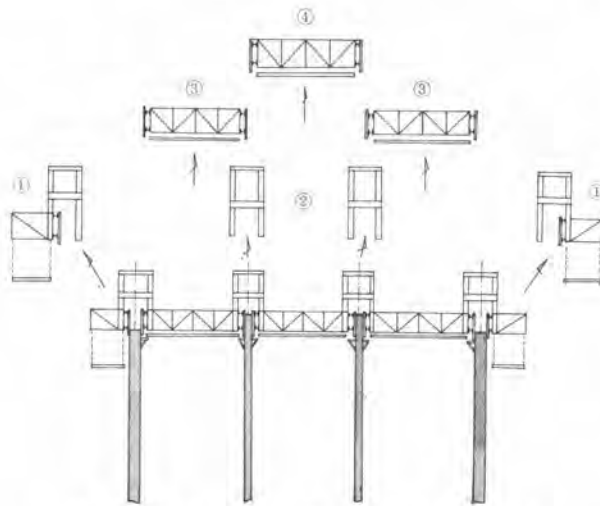


図-9 ドルフィンケーソン用スリップフォーム解体手順

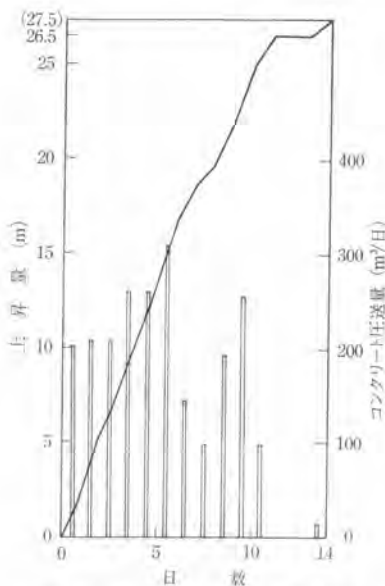


図-10 ドルフィンケーソン施工実績

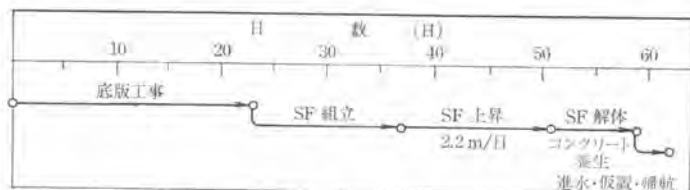


図-11 ドルフィンケーソン製作工程

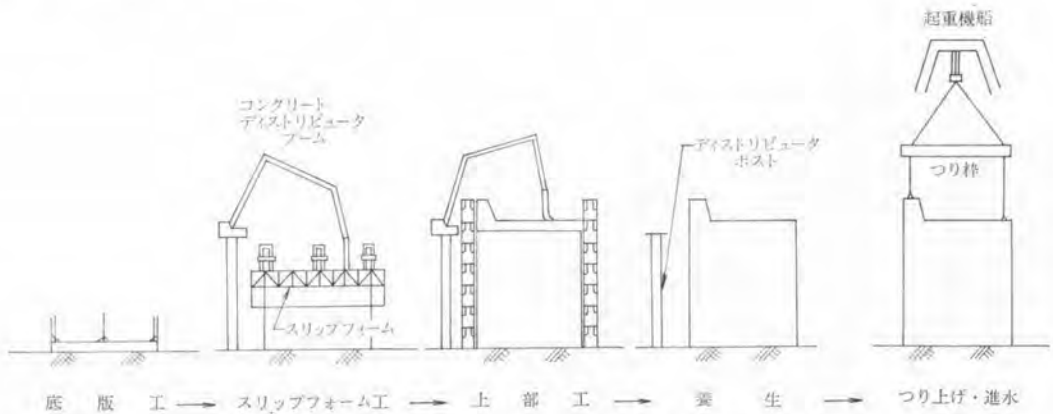


図-12 スリップフォーム工による防波堤ケーソンの製作

表-2 スリップフォーム工による防波堤ケーソン製作の標準作業サイクル

	スリップフォーム	上部工	養生	つり上げ・進水	底版
No.1 製函台	(0) 7日	(7) 9日	(16)	14日	(30) 5日
No.2 製函台					
No.3 製函台					
No.4 製函台					
No.5 製函台					

表-3 防波堤ケーソン工事における型枠工法別工程比較

施工法	作業日数	10	20	30	40	50	60	70	80
スリップフォーム工	底版								
	スリップフォーム工		スリップフォーム撤去	スリップフォーム上昇	スリップフォーム据付				
大型型枠工法	底版								
	壁体	壁体(1)	壁体(2)	壁体(3)	壁体(4)	養生	上部工(海上工事)	つり上げ・進水	

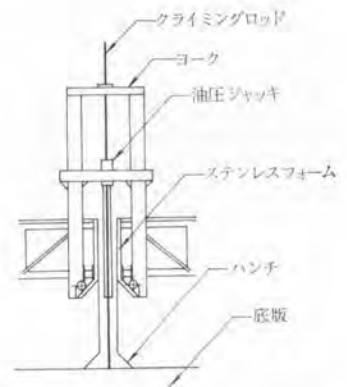


図-13 ハンチ部と壁体の同時施工

ハンチ部を壁体と同時に施工するために、内側型枠にハンチフォームを取付、スリップフォームと同時にスライドできるようにした(図-13参照)。



写真-1 防波堤ケーソンスリップフォーム一括撤去

ケーソンの進水その他に使うためにほとんど現地に常駐しているので、これを使用する計画とした。外国の例には門型クレーン設備で同様の施工をしたものがある。

(b) ハンチ部の壁体との同時施工

(c) つり足場のスリップフォーム構台下への組込み
つり足場は、普通はスリップフォームが2~3m上昇した時点で取付るが、今回は最初から組込んでおき組立・解体時はチェンブロックで構台直下につり上げておくようにした。

(d) 自立型ディストリビュータによるコンクリート打設

自立型ディストリビュータをスリップフォーム構台下に設置し、躯体外からコンクリートを打設した。このためスリップフォーム上にコンクリート打設設備は不要となる。ただし、ケーソンの製作は5つの函台上で順番に行われるため、ディストリビュータポストを函台間の3カ所に設置し、ディストリビュータ本体を製作函台に合わせてクローラークレーンで移動・設置する。また、ディストリビュータブームにコンクリートパイプレタや照明設備を取付、隔壁間の小道具の移動を少くした。

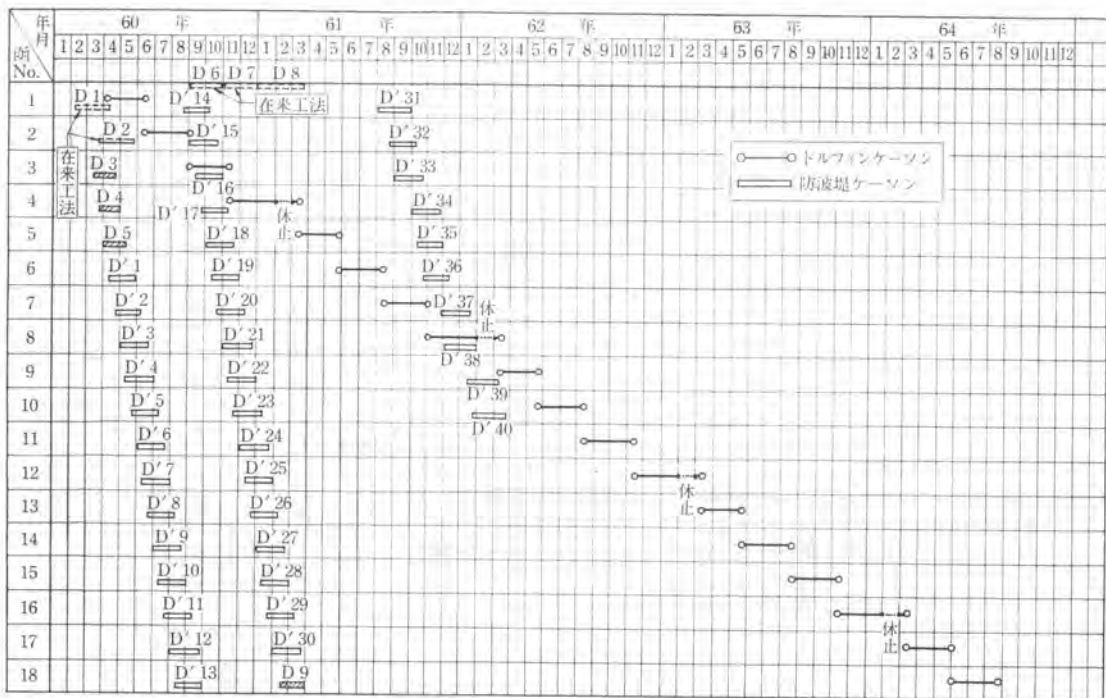


図-14 ドルフィンケーソンおよび防波堤 D, D' ケーソン製作工程表

(e) つり筋の施工

防波堤ケーソンは陸上製作ヤードで製作後、起重機船によってつり上げ・進水・仮置される。そのためあらかじめ壁体上部につり筋を取付るが、つり上げ時に壁体にひびわれが生じないように、十分な補強筋を配置する。また、つり筋は1本の重量が 180 kg もあるので、つり筋ガイドを使用してつり込み時の省力化を行った。

(4) 上部工の陸上施工

当初の計画では、防波堤ケーソンの製作は大型型枠工法により行い、上部工は海上で施工することになっていたが、海上でのコンクリート工事に伴う海洋汚染の問題その他から上部工を陸上で施工しなければならなくなった。しかし、大型型枠工法でこれに対応するには、工期に間に合わなくなるために、製函台の増設が必要となるが、敷地の制約によりこれは不可能であった。これが主な理由となって本工事にスリップフォーム工法を採用することになった。これにより工程に余裕ができて上部工を陸上で施工することが可能となった。

上部工はスリップフォームによる壁体の施工が終了後スリップフォームをつり上げ、移設した後に施工されるため、躯体の内外に足場工および支保工が必要となる。足場工および支保工は大きなブロックに分割し、ディストリビュータと同様に、クローラクレーンによりつり上げ・移動する。したがって、分解・組立の手間を大幅に省略することができる。

(5) 施工実績

8月末現在までに 18 函の防波堤ケーソンをスリップフォーム工法により施工したが、その結果1函当たり平均 35 日間で完成している。これは在来工法の 73 日間と比較すると 1/2 以上の工程の短縮であり、急速施工法としての本工法の効果を十分に発揮することができた(図-14 参照)。

6. ま と め

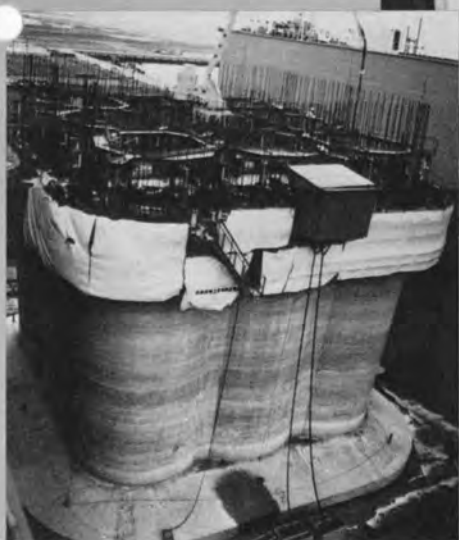
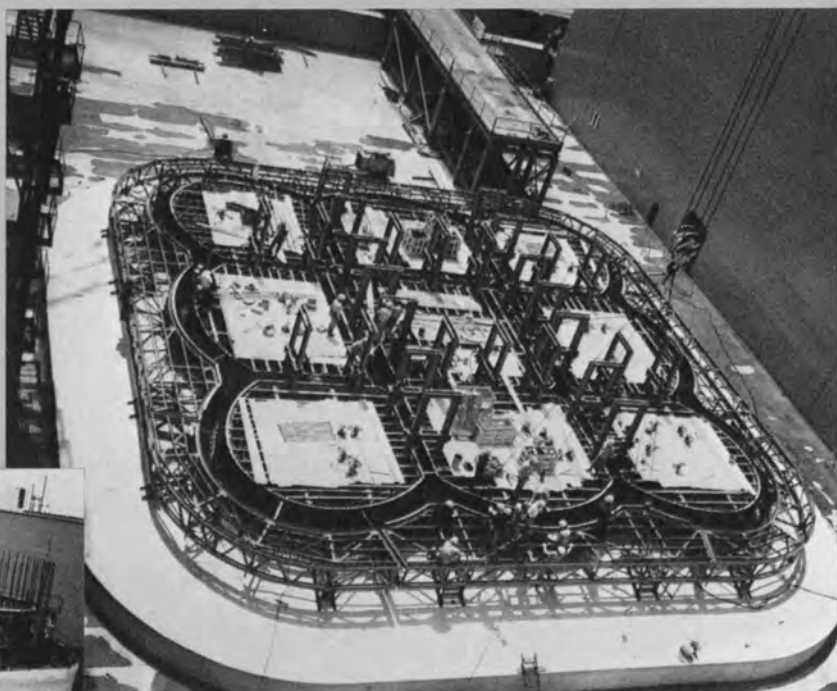
国内の海洋工事にスリップフォーム工法が用いられた例は非常に少ない。スリップフォーム工法を利用できる構造物が少ないことが大きな理由と考えられるが、海洋工事担当者への同工法の PR 不足にも理由の一端がある。海外ではケーソン工事にかなり利用されており、また、大規模な海洋プラットフォームへ積極的に利用されている。我が国でも、今後の海洋工事の増加や大水深下でのプロジェクトの増大を考えると、今回の実績は大きな意義を持つものである。現在、工事は昭和 66 年の完成に向けて最盛期に入っており、スリップフォームも順調に稼働している。

末筆ながら、当工法の採用にあたり、白島石油備蓄および工事監理を担当されている日本港湾コンサルタントの関係各位から多大の御指導・御支援を戴いた。誌面を借りて感謝するものである。

白島洋上石油備蓄基地ケーソン工事

係留ドルフィン工事

底版打設中



コンクリート打設上昇中

製作全景



フローティングドック沈降



係留ドルフィン工事



◇ドルフィン引出し

◇ドルフィン進水◇



◇ドルフィン曳航



◇海上工事全景



防波堤ケーソン工事

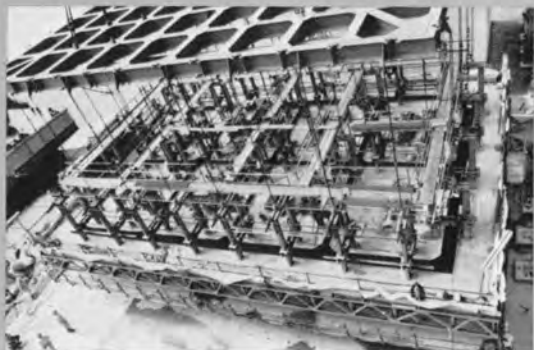


◆ケーソン製作ヤード全景

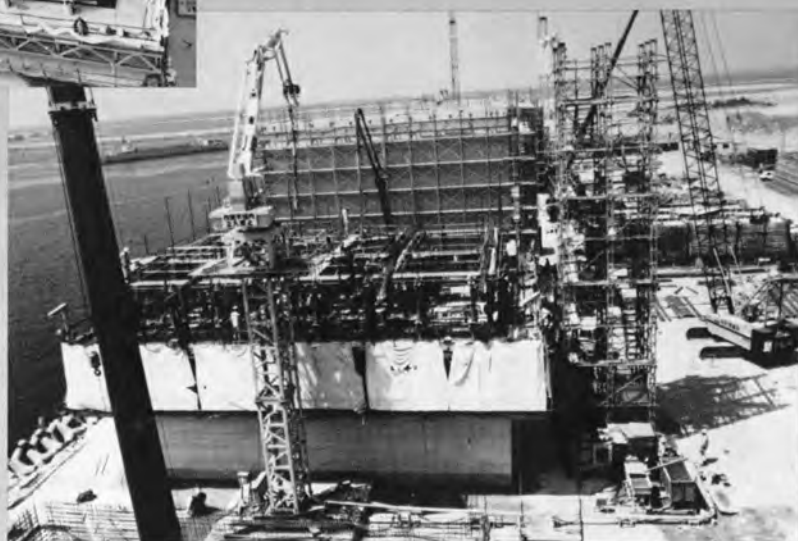


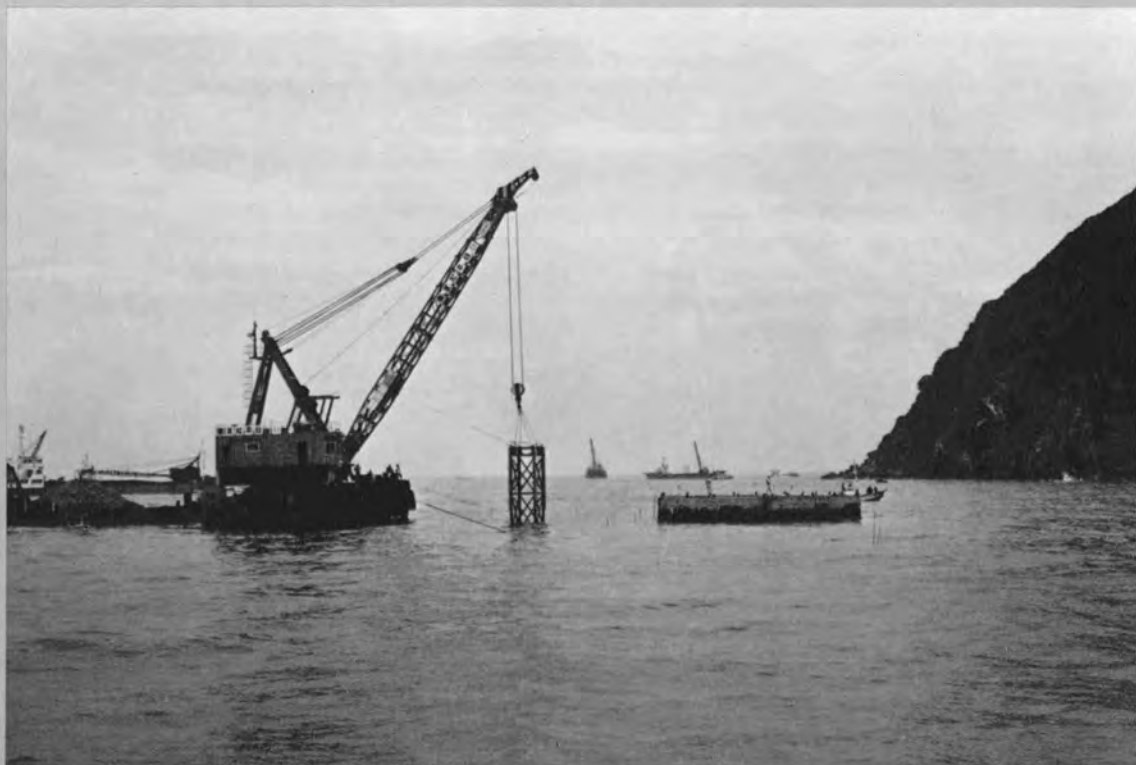
床版コンクリート打設◆

起重機船による
スリップフォーム据付◆◆



コンクリート打設中◆

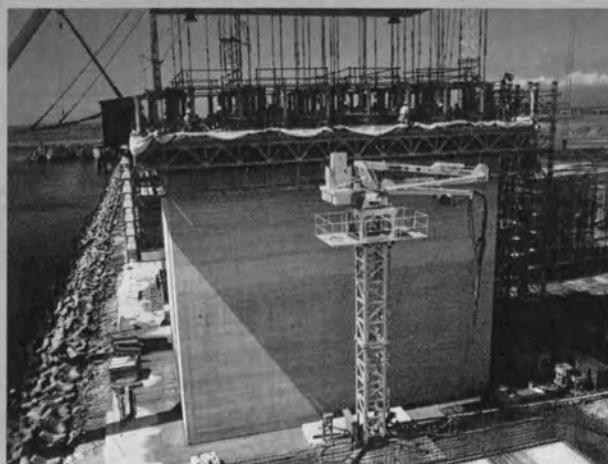




⇨捨石転圧ならし施工状況

防波堤ケーソン工事

スリップフォーム
一括撤去作業準備⇨



⇨防波堤ケーソン

瞬結吹付工法 (K-Sショット) の開発

上野正高* 御手洗良夫**
藤田徹***

1. はじめに

トンネル工事は、現在 NATM が主流となり膨張性地山をはじめ中硬岩、軟岩そして都市部の未固結地山においても採用されるなど山岳工法の適用範囲が広がってきた。これに伴い、NATM の主要支保部材の一つである吹付けコンクリートに対する感心が高まり、作業環境の改善を目的とした粉塵低減あるいはロボット化と新しい工法・機械の開発が進められている。

しかし、湧水箇所では従来の吹付けコンクリートの施工が難しく、多量の急結剤を用いても水に流されたり、洗われたりするため、著しく施工性が低下するとともに材料の無駄も多く、中には NATM を断念し在来工法に変更せざるを得ない例も見られる。このような対処は湧水が多く地質的に恵まれない条件のもとで余計に地山を緩めるため、できるだけ避けるべきである。また、吹付け施工が可能であっても初期強度が低いと、時間が経過した後崩落する危険性がある。

このような実情に対し、当社では初期強度が非常に高く、湧水箇所でも施工可能な吹付けコンクリートの研究・開発に取り組んできたが、このたび瞬結吹付工法 (K-Sショット) の実用化に成功し、実施工の適用に至った。

瞬結吹付工法の特長を挙げると次のとおりである。

- ① 多量の湧水のあるトンネル吹付けに最適である。
- ② 従来の乾式吹付けシステムに瞬結用液剤供給装置を装備するだけでそのまま利用でき、しかもコンクリートの材料配合を変更する必要がない。
- ③ 付着性にすぐれており、湧水壁面だけでなくあら

ゆる壁面に付着する。

- ④ 初期強度が非常に高く、長期強度もプレーンコンクリートに劣らない。
- ⑤ 瞬結用液剤は pH 6~7 と安全性が高い。

2. 瞬結吹付の原理

トンネル工事に用いられる吹付けコンクリートには、地山との付着力を発現し、自重および振動、衝撃による剥落を防止する目的で一般に急結剤が使用されている。当社の開発した瞬結吹付に用いられる瞬結剤は、従来の急結剤のようにセメントの凝結、硬化を促進させるものではなく、エテノイド化合物の重合固化反応を利用して

いる。具体的には、エテノイド化合物水溶液からなる主剤と促進剤水溶液との混合液 (A 剤) を従来の乾式吹付の水

表-1 瞬結剤の性質

	主 剤	促 進 剤	添 加 剤	
一 般 的 性 質	外 観	淡褐色液体	白色粉末	白色粉末
	揮発物 (%)	35	100	100
	pH	6~7	5	6~7
	比 重	1.19	見掛 1.35	見掛 0.9
	粘度 (20°C, CPS)	25~30	—	—
	臭 気	微	なし	なし
安 全 性	凍 結 温 度	—	—	—
	水 溶 性	自由	易 溶	易 溶
	有毒ガスの発生	なし	なし	なし
	引 火 性	なし	なし	なし
	LD ₅₀	6,200 mg/kg	ラット 840 mg/kg	食品添加物
	48 hr LC ₅₀	鯉、約 0.3%	—	—
法 規 制	皮膚腐食性	なし	なし	なし
	容器として好ましくない材料	鉄	鉄、銅	なし
	毒劇物取締法	—	—	—
	消防法	—	第一類	—
	労働安全衛生法	—	—	—
	公害対策基本法	COD	—	COD

* UENO Masataka

(株) 熊谷組技術研究所第一技術部次長

** MITARASHI Yoshio

(株) 熊谷組技術研究所第一技術部主任

*** FUJITA Tohru

(株) 熊谷組技術研究所第一技術部

添加に替えて投入するものである。また、空練り材料（セメント、骨材）には硬化速度をコントロールする粉末添加剤を事前にプラントで投入し混練しておく（B剤）。吹付機で圧送されたB剤がノズル部でA剤と混合されると、瞬時に発熱固化反応が起り初期強度の非常に高い吹付けコンクリートができあがる。瞬結用材料の性質を表-1に示す。

3. 装置構成

瞬結吹付工法の基本的なシステムは、図-1に示したように、従来の乾式吹付けシステムにおける急結剤の投入にかえ、液剤の供給装置と専用ノズルを加えるだけで瞬結吹付けシステムとなる。

(1) 液剤供給装置

ノズル部への液剤供給は2台の定量ポンプにより行

う。本工法で用いる主剤および促進剤の水溶液は単体での安定性は良いが、混合すると安定性が悪く、図-2に示すようなライン混合方式を採用し、吹付け後自動的に

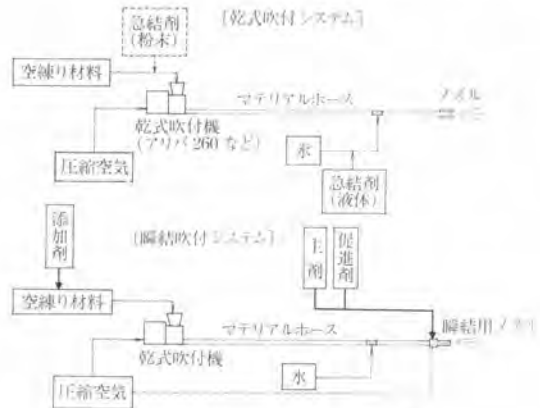


図-1 瞬結吹付工法のシステム図

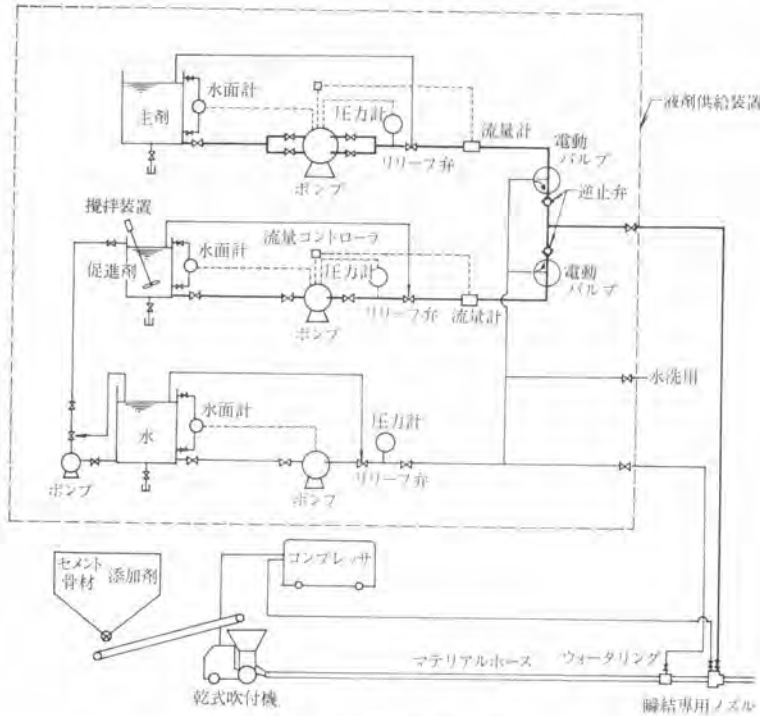


図-2 液剤供給装置

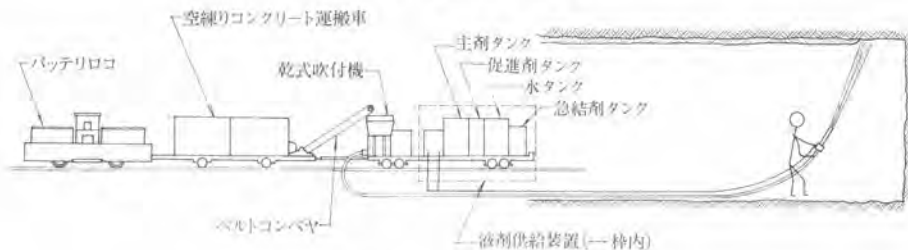


図-3 システムの配置例



写真-1 専用ノズル

ースおよびノズルを洗浄する機構を持つ供給装置を開発した。システムの配置例を図-3に示す。

(2) 添加剤の供給

液剤の反応速度を促進させる粉末添加剤は、約 3 kg/m³ の割合いで空練りコンクリートに投入するが、プラントの型式がコンクリートモービルなどの連続式の場合、添加剤用フィーダ、またはパッチ式の場合は計量装置を用いる。

(3) 専用ノズル

瞬結吹付けには写真-1のような専用ノズルを用いるが、材料の固化反応が早く、ノズル部での閉塞を避けるため先端部を極力短くしており、また液剤を圧縮空気により噴霧状の供給を行い混合を促進させている。

4. 瞬結吹付コンクリートの物性

(1) 配合

空練り材料は、特別な配合にする必要がなく、各現場で採用されているもので良いため、湧水部に遭遇した場合、本工法への変更が容易である。瞬結剤は、図-4~図-7 および表-2に示すように、その種類により硬化時間と強度に及ぼす影響が異なるため施工性、経済性から一般的な配合を決定した(表-2参照)。また、骨材の適合範囲については、砂の水分量が極端に多い場合瞬結性が損われるため、絶乾状態から5%以下の水分量に管理する必要がある。

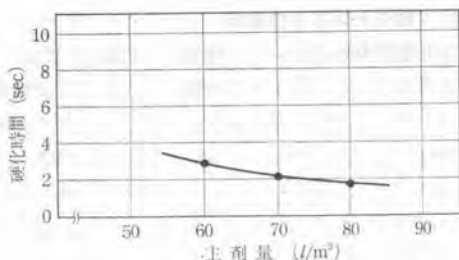


図-4 主剤量と硬化時間

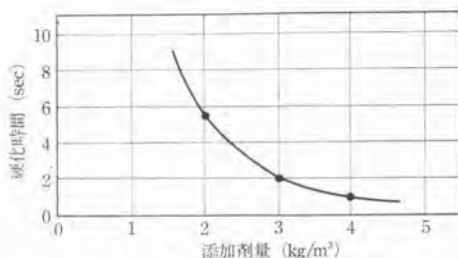


図-5 添加剤量と硬化時間

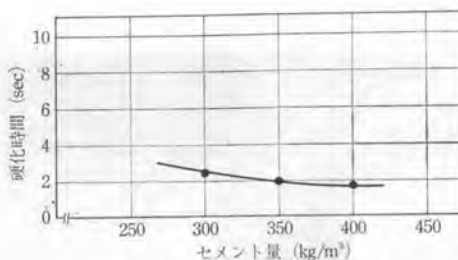


図-6 セメント量と硬化時間

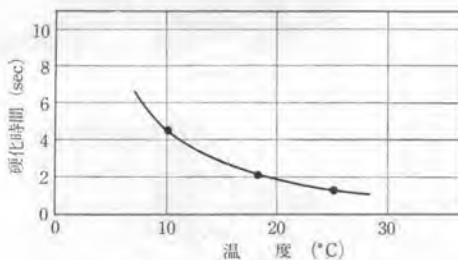


図-7 温度と硬化時間

表-2 各要因の硬化時間および強度に及ぼす効果

要因	特性	硬化時間	強度
主剤(多)	○	○	◎
促進剤(多)	△	△	△
添加剤(多)	◎	◎	×
セメント量(多)	△	△	◎
骨材水分量(少)	◎	◎	△
温度(高)	◎	◎	○

表-3 瞬結吹付コンクリートの配合例

ドライミックスコンクリート (1m ³)			
ポルトランドセメント	骨材	添加剤	瞬結吹付コンクリート
	砂	13mm アンダー	
360 kg	1,180 kg	590 kg	3 kg
液材			
主剤	促進剤液		70 l
	促進剤	水	
84 kg	3 kg	12 kg	
		14 l	

(2) 強 度

実験は写真-2および写真-3のような2種類の湧水を模したパネルを用いて行ったが、いずれの湧水壁面についてもほかの急結剤では施工不良であったのに対し、本工法では水に流されることなく十分な接着力（吹付け直後で $5\sim 10\text{ kgf/cm}^2$ の接着強度）と強度を有する吹付けコンクリートの施工が可能であった（写真-4参照）。簡易計測の結果、この吹付けコンクリートの吹付け直後（10～15分）の強度はすでに $30\sim 50\text{ kgf/cm}^2$ にも達していた。



写真-2 実験用パネル (1)



写真-3 実験用パネル (2)



写真-4 仕上り状況

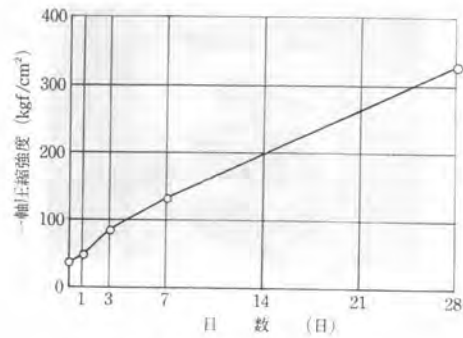


図-8 圧縮強度試験結果

一軸圧縮強度の結果を図-8に示すが、瞬結吹付けコンクリートは初期強度が大きいだけでなく、長期強度についてもプレーンコンクリートに劣らないことがわかる。

(3) その他の性状

瞬結吹付けの粉塵量は、湧水のない無換気状態のトンネル（断面積 14 m^2 ）で $10\sim 20\text{ mg/m}^3$ という従来の乾式吹付けと同程度の計測結果が得られたが、湧水個所ではさらに減少するようである。はね返り量についても先に示した湧水パネルを用いた計測結果では $20\sim 30\%$ 程度であり、この値は湧水を考慮すると満足できるものといえる。また、本工法による吹付けコンクリート壁面は湧水の浸出を遮断するものではない。したがって、覆工背面に水圧が大きいかからず崩落の危険性が少くなる。また、コンクリートが瞬時に固化するため、湧水処理としての集水マットあるいはパイプ等の敷設が容易である。

5. 施工実績

(1) 明神トンネル避難坑

四国横断自動車道明神トンネル北工事避難坑（高知県）において吹付け仕上げ工として採用された。地質は輝緑凝灰岩からなる良質の岩盤であるが、亀裂からの湧水が多く（ $30\sim 40\text{ l/min/m}^2$ ）従来の吹付けコンクリートでは写真-5のように剝落するため、本工法により湧水区間 105 m の仕上げを行った（写真-6参照）。

(2) 熊牛トンネル作業坑

熊牛発電所導水路トンネル作業坑（北海道）において、湧水の子想される本坑工事の対策の一つとして試験施工を行った。地質は溶結凝灰岩で自立性は良いものの地山強度が低く脆いため、吹付けコンクリートが付着してもすぐ地山とともに崩落してしまう。また、湧水は地山全体から浸出しており（ $30\sim 50\text{ l/min/m}^2$ ）、ここでは写真-7のように鉄筋格子を補助として用い本工法で施工した（写真-8参照）。

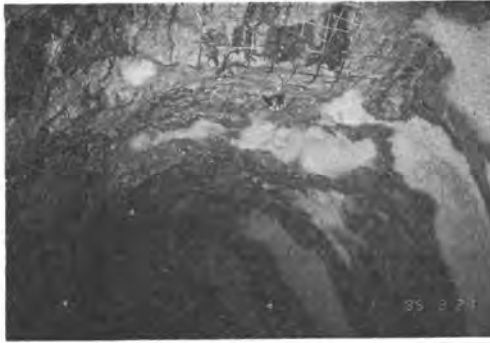


写真-5 湧水による吹付コンクリートの剝落

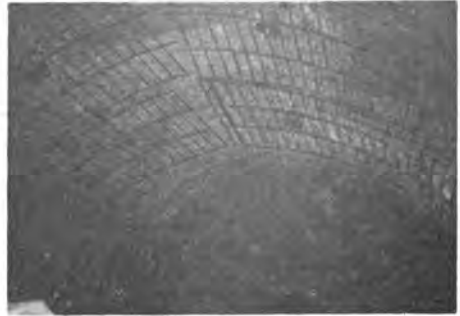


写真-7 鉄筋格子による補助



写真-6 仕上り状況

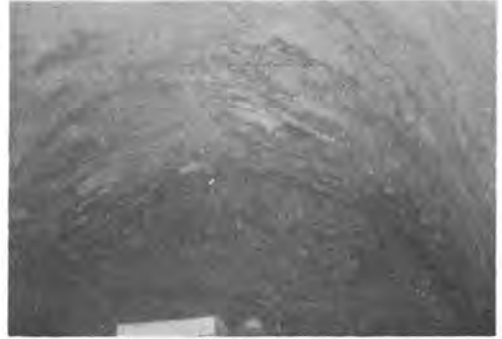


写真-8 仕上り状況

6. おわりに

このたび開発した瞬結吹付工法は、十分な付着性と初期強度の発現により従来では困難とされていた湧水個所においても吹付け施工を可能にする工法であることが実証された。本システムで用いる瞬結剤は、他の急結剤に比較し高価ではあるが、現行の吹付けでは湧水個所での作業能率の低下が著しく、危険性等を考慮すれば本工法

は十分対応できる工法と考えられる。NATM による山岳工法は、都市部での採用も増えており、圧気 NATM 等の併用によりさらにその適用範囲が広がるものと期待している。

最後に、現場での施工に際し御指導、御協力を頂いた日本道路公団高松建設局高知工事事務所、電源開発北海道支社熊牛水力建計所ならびに現場職員の方々に對し、ここに深く感謝するとともに厚くお礼申上げる次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

オペレータハンドブック「モータグレーダと締固め機械」 B5判 426頁 *頒価 2,200円 ㊦ 400円

オペレータハンドブック「エンジン」 B5判 256頁 *頒価 1,200円 ㊦ 400円

建設機械用 油圧機器ハンドブック B5判 260頁 *定価 4,500円 ㊦ 400円

新防雪工学ハンドブック A5判 500頁 *定価 5,500円 ㊦ 400円

新道路除雪ハンドブック (追補版付) A5判 270頁 *頒価 3,800円 ㊦ 350円

アブレイシブジェットによる 鋼管水中切断

指 田 健 次* 小 坂 文 夫**
篠 原 文***

1. はじめに

従来からウォータージェットは対象物のはつり、切断などの目的には有効であることが知られており、石油タンクの洗浄、錆落し、繊維・紙の切断などに幅広く利用されてきた。最近になってポンプの超高圧化、小型化が進み、高圧ホースや高圧スイベルのような周辺機器の性能向上と相まって、ウォータージェットの建設機械としての応用が注目を集めるようになってきた。中でも高圧ウォータージェットに研磨材を混入したいわゆるアブレイシブジェット（筆者らは A.A ジェットと称している）が実用化してからは、その切削能力の高さから種々の応用研究が建設分野で進められている。

A.A ジェットの特長を次に記す。

- ① ノズル部の重量、噴流の反力が小さいため、切断装置部の軽量化が可能である
- ② 任意の形状に切断することができる
- ③ 切断速度、研磨材の種類や使用量を調整すること

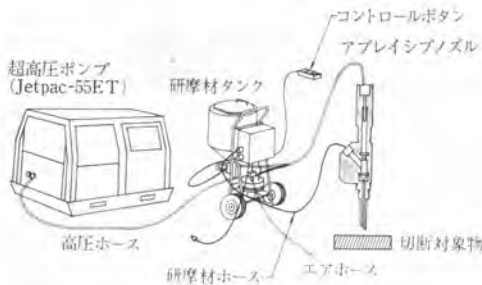


図-1 アブレイシブジェットシステムの基本構成

* SASHIDA Kenji

日本国土開発(株)技術研究所

** KOSAKA Fumio

日本国土開発(株)機電センター

*** SHINOHARA Bun

日本国土開発(株)技術研究所

により対象物の材質、部材寸法によらず同じ装置で切断できる

④ 水中においても気中と同じ性能を発揮する

当社においても昭和 58 年から本格的に研究開発を開始し、基礎実験を行った後、鋼管を対象とした水中切断装置を開発したので、その概要について述べる。

2. A.A ジェットシステム

A.A ジェットシステムは 図-1 に示すように超高圧ポンプ、研磨材タンクおよびアブレイシブノズルから構成される。

(1) 超高圧ポンプ

超高圧ポンプから吐出された高圧水は、研磨材タンク脇に設けられたバルブを介してアブレイシブノズルへ送られる。研磨材はアブレイシブノズル内にて高速噴流によって引き起こされる負圧により、研磨材タンクから供給される。アブレイシブノズル内で高速噴流と混合された研磨材は、加速、収束され、切断対象物にマッハ 2~3 の超高速で衝突する。

表-1 に超高圧ポンプの主な仕様を示す。当ポンプは 3 台の油圧駆動の増圧器を有し、1:20 の増圧比により超高圧水を発生させている。各増圧器から得られた超高圧水は、本体内の蓄圧器を通じてノズルへ送られ、安定

表-1 超高圧ポンプの主な仕様

項 目	仕 様
機 種	Jetpac-55 ET
増 圧 器 の 数	3 台
増 圧 比	1:20
最 高 水 圧	3,850 kgf/cm ²
吐 出 量	11.4 l/min
動 力	380 V, 95 kW
寸 法	1.2×1.2×2.3 m
重 量	2 t

した連続噴流となる。ポンプの最高水圧は $3,850 \text{ kgf/cm}^2$ であるが、ノズル部分の機動性を生かすために使用している高圧ホースの常用耐圧が $2,500 \text{ kgf/cm}^2$ であることから、一般的には $2,450 \text{ kgf/cm}^2$ の水圧を利用している。ただし高圧ホースの研究開発も進んでおり、常用耐圧 $3,000 \sim 4,000 \text{ kgf/cm}^2$ クラスの製品が実用化されるのも時間の問題となっており、その暁には超高压ポンプの性能が十分に発揮できるものと期待している。

(2) 研摩材タンク

研摩材タンクには制御盤が取付られており、高圧水・研摩材の ON-OFF およびノズル移動装置の移動・停止がコントロールボタンの操作により行うことができる。このため作業員はノズルに近づいて切断状況を観察することが可能で、その場で高圧水、研摩材などの制御を行うことができる。しかし、このタンクではアブレイシブノズル内の負圧により研摩材を供給する方式のため、研摩材の搬送距離あるいは供給量に限度がある。従って遠くへ所定の量を送るためには、研摩材タンクにエアを付加するなどの補助手段が必要となる。

(3) アブレイシブノズル

A.A ジェット工法においては、アブレイシブノズルが重要な役割を果たしており、次のような点がキーポイントである。

- ① いかに効率良く高速噴流に研摩材を混合するか
- ② 研摩材を無駄なく加速し、その流れを収束する
- ③ アブレイシブノズルの耐摩耗性の向上

これらの問題点に対しては、ファインセラミックス製のノズルを試作し、現在実験中であり結論を出すには至っていない。しかし、ファインセラミックスの中には耐摩耗性に富んだ材料も多く、種々の形状に加工することも容易であり、数量がまとまれば大幅なコストダウンも期待できるので今後の有望な手段と考えられる。

3. 基礎実験

A.A ジェットの切断能力は、数多くの因子によって左右され、最適な切断能力となる因子の組合せを求めると

表-2 切断性能を左右する因子

因 子	表示記号	備 考
噴 射 水 圧	$P \text{ kgf/cm}^2$	ポンプ吐出圧 $0 \sim 3,850 \text{ kgf/cm}^2$
噴 射 水 量	$Q \text{ l/min}$	ポンプ吐出量 最大 11 l/min
オリフィス直径	$D \text{ mm}$	$0.45, 0.55, 0.625 \text{ mm}$ の3種類
研摩材の使用量	$N \text{ kg/min}$	$0 \sim$ 約 3 kg/min
研摩材の性質	—	比重・硬度・形状・寸法
スタンドオフ	$l \text{ cm}$	ノズル先端から被切断物までの距離
切 断 速 度	$V \text{ cm/min}$	
切 断 回 数	Pass 回	

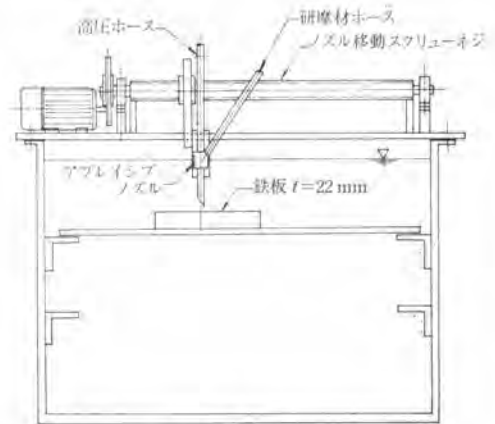
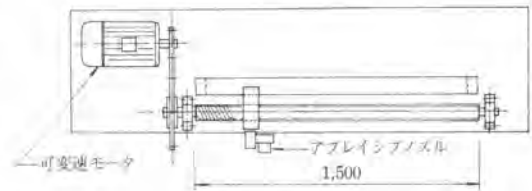


図-2 実験装置

め鉄板を対象に実験を繰り返した。実験では表-2に示す因子をパラメータとして用いた。

(1) 実験装置

基本実験で使用した装置は、図-2に示したもので切断速度は $1 \sim 10 \text{ cm/min}$ の間で調整できるものとした。また、研摩材のはね返りおよび貫通後のジェット噴流の減衰のため、供試体は水槽内に設置した。

(2) 供 試 体

材 質：一般構造用炭素鋼材 SS41
寸 法： $22 \times 600 \times 300 \text{ mm}$

(3) 研 摩 材

研摩材には珪砂、ガーネット、グリットなどが用いられるが、ここではその硬度、形状およびアブレイシブノズルに与える摩耗の影響などを考慮して、ガーネット(#36 および #60 メッシュ)を使用した。

(4) 実験結果の測定

切断深さ・切断ボリュームをそれぞれ試作の計器および水置換法により、切断長の全体について実測したものの平均値を図-3に表示した。

(5) 実験内容

主な実験内容は次の通りである。

- ① 切断回数と切断深さの関係

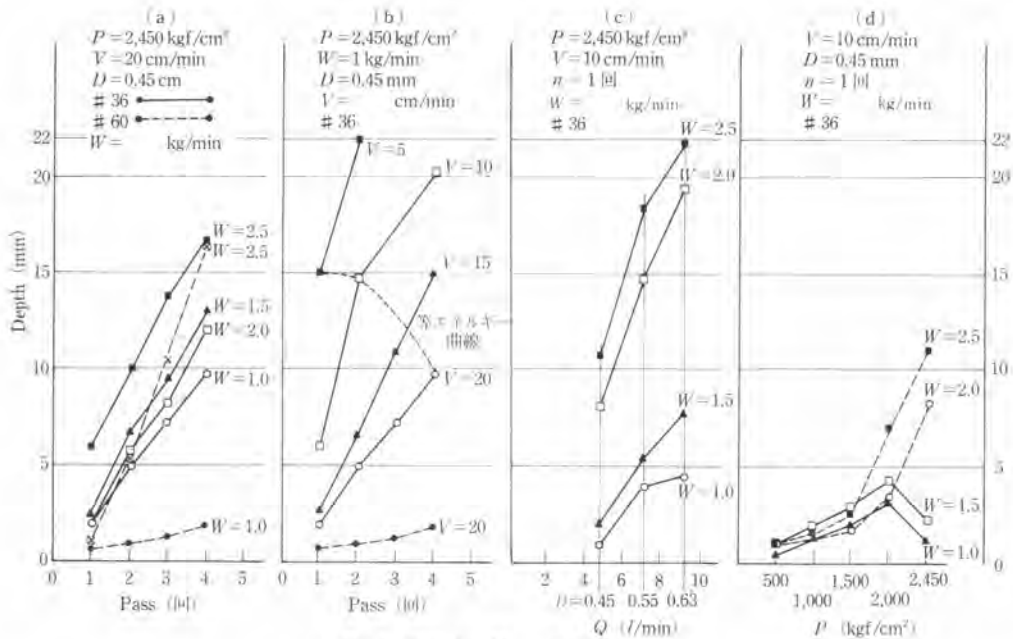


図-3 鋼板 ($t=22$ mm) 切断データ例

- ② 切断速度と切断深さの関係
- ③ 噴射水量と切断深さの関係
- ④ 噴射圧力と切断深さの関係
- ⑤ 研摩材使用量と切断深さの関係

(6) 実験結果および考察

① 切断回数と切断深さ

図-3の(a)に示されるように、切断回数に比例して切断深さも増加している。研摩材 #36 の場合、パス数にほぼ一次的に比例して切断深さが増えているが、#60 の場合にはパス数が大きくなるに従い、各パスごとの切断深さも大きくなる傾向が認められる。

② 切断速度と切断深さ

図-3の(b)によれば、切断速度が遅いほど切断深さが大きくなり、かつ、各パスごとの切断深さも大きくなることが分る。図中に示す破線は投下エネルギーの等しい点を結んだもので、速い速度でパス数を多くするより、遅い速度でパス数を小さくした方がエネルギー効率が良いことを示している。

③ 噴射水量と切断深さ

図-3の(c)に示されるとおり、研摩材使用量を一定にしても噴射水量を増すと切断深さも増加している。従って噴射水量が少い場合、切断に寄与しない研摩材が多いことが類推される。

④ 噴射圧力と切断深さ

図-3の(d)によれば、噴射圧力が $2,000$ kgf/cm² 以上になると研摩材使用量によって切断深さが大きく変化することがわかる。研摩材使用量 1.5 kg/min 以下のデ

ータについては実験上の不備とも考えられるが、鉄板に当ってはね返ってくる水流が強くなり、研摩材の絶対量が少いため、切断に寄与する研摩材が減少しているとも考えられる。

⑤ 研摩材使用量と切断深さ

図-3の(a)および(b)をみると、研摩材使用量と切断深さはおおむね比例関係を示しているが、使用量が 2 kg/min ないし 2.5 kg/min になると切断深さの増加が顕著であり、この付近に最低使用量の限界値が存在するようである。

(7) 鉄板切断における適正因子

基礎実験の結果を整理して、厚さ 22 mm の鉄板切断における適正因子を求めると次のようになる。

- 噴射圧力: $2,450$ kgf/cm²
- オリフィス直径: 0.625 mm
- 研摩材使用量: 2.5 kg/min
- 切断速度: 10 cm/min
- 切断回数: 1 回

4. 鋼管水中切断装置の開発

(1) 開発の目的

近年、厚い沖積層上の橋梁、高速道路などの基礎工事、あるいは海洋工事においては大口径の鋼管杭、鋼管矢板が多く用いられるようになってきた。中でも、例えば締切杭の基礎杭や井筒基礎工事などでは、打設された鋼管杭あるいは鋼管矢板の一部を、構築終了後に切断撤去す

る例が最近になって多くなっている。このような切断工事に適用されている既存の方法には、次のものが挙げられる。

① ディスクカッタ、ダイヤモンドカッタを装着した機械的切断方法（数社が実用化済み）

② 火焰ジェット、ランスジェットなどの高温高速ガスを発生させて熔断する方法（潜水夫による人力作業および機械化したものの両タイプが実用化済み）

③ 潜水夫による通常的气体切断方法

以上の方法はそれぞれ実績があり、実用に供されているが間にモルタルなどが充填された二重鋼管杭や鋼管矢板の継手管の切断などについては、未解決な技術的問題点が残されている。さらに水深が大きく、潮の流れが急な海中などでは経済的課題も多いようである。当社では、以上述べたような鋼管切断の現状を調査し、水中での切断作業が現在のところ安全、経済、労働環境各面において最も社会的ニーズの高い分野と判断し、A.A ジェットを利用した鋼管パイル水中切断装置の開発を行った。

(2) 機械装置

① 切断対象鋼管

切断対象鋼管は鋼管矢板として実績の多い、厚さ 16~30 mm、内径 1,000 mm の鋼管である。機械装置は鋼管を管内部から切断するものとし、切断条件として水深 20 m までの水中作業ができるものとした。

② 装置の仕様および構造

前述の基礎実験結果から、水中切断装置の仕様を表 3 に示す内容とした。なお、本装置については以後 SPC-1000 と称する。鋼管切断を対象にした A.A ジェットシステムは、図-4 に示されるように超高压ポンプ、研磨材タンクおよび SPC-1000 とこれをコントロールする制御盤から構成される。

SPC-1000 の構造については φ870 の外径をもつ本体と、その下に取付られたアブレイシブノズルとノズルを

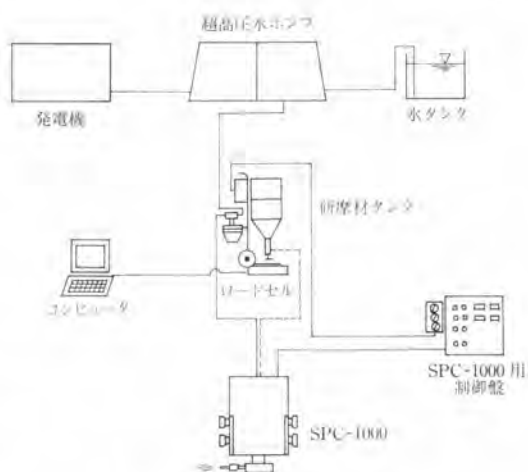


図-4 A.A ジェットシステム図



写真-1 SPC-1000 のジェット噴射状況

保持するアームシリンダから成る。本体内には、鋼管ヘークレーンによりつり下げられた本機を保持する 3 台×2 段=6 台のクランプジャッキ、アブレイシブノズルの旋回を行う旋回モータ、クランプジャッキとアームシリンダを駆動するための油圧ポンプおよびノズル位置検出装置などが収納されている。超高压水および研磨材はセンターシャフト内を通り、アブレイシブノズルまで供給される。写真-1 に SPC-1000 による水ジェットの噴射状況を示す。

③ SPC-1000 の特長

本機は次のような特長を持っている。

(i) ノズルの移動速度を管理するだけで、肉厚の薄いものから厚いものまで自由に切断ができる。

(ii) 鋼管に変形があったとしても、スタンドオフ距離が常に一定に保たれる工夫がなされており、安定した切断が可能である。

(iii) 最初に 5 cm の縦切断を行い、その中間点から円周方向への切断を開始することができるため、切断線は必ず交差して確実に切断できる。

(iv) 二重管の間にモルタルを充填した基礎杭のよう

表-3 SPC-1000 の仕様

項目	仕様
適用管径	内径 1,000 mm
鋼管板厚	16~30 mm
切断周速度	1~20 cm/min
切断上下速度	1~20 cm/min
旋回角度	400°
ノズル上下ストローク	50 mm
クランプジャッキ推力	2 t
ノズル旋回位置検出	ロータリエンコーダ
ノズル上下位置検出	ポテンシャルモータ
許容水深	20 m
運転方法	リモートコントロール
旋回モータ	減速機付無段変速 0.1 kW×200 V×4 P
パワーユニット	2 l/min×70 kg/cm ²
同上モータ	0.1 kW×200 V×4 P
総重量	1,200 kg

表-4 SPC-1000 による鋼管切断結果

項目	実験 No.	単位	1	2	3
切断に用いた時間		分・秒	32'42"	29'04"	25'07"
平均切断速度		cm/min	9.6	10.8	12.5
使用した研磨材の量		kg	67.0	63.9	56.5
平均研磨材使用量		kg/min	2.05	2.20	2.25
切断結果			完全切断	同左	同左

(注) 1. 鋼管：内径×厚さ 1,000×16 mm

2. 切断長：3,140 mm

3. 使用研磨材：ガーネット #36

な厚い複合材でも一度に切断することができる。

(v) 切断線の周囲を傷めないで切断できる。

(3) 切断実験結果および考察

SPC-1000 を用いて $\phi 1,000$, $t=16$ mm の鋼管を対象に気中および水深 3 m の実験水槽内での水中切断実験の結果、両者には切断性能における差はまったく認めら

れなかった。水中における実験結果は表-4 に示すとおりであり、12.5 cm/min の切断速度でも完全に切断することが確認されたが、切断状況からみてまだ余裕のある切断速度と思われる。実用化検討では、切断速度で 10 cm/min は必要と考えており、研磨材や油圧ホース回りの 2~3 の改良を行うことで、実工事に十分適用できるとの見通しを得ることができた。

5. おわりに

以上述べたように、実物大実験により鋼管水中切断装置の実用化の見通しが得られたが、装置の耐久性、アブレイシブノズルの耐摩耗性の向上、研磨材の連続定量および遠距離供給、簡便で確実な切断確認方法などについて、今後さらに研究を続け、切断能力の向上を図っていくつもりである。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

ころがり軸受使用限度判定方法 B 5判 170 頁 定価 1,400 円 円 400 円

橋梁架設工事の積算 (昭和 60 年度版) B 5判 492 頁 頒価 4,500 円 円 400 円

自走式クレーン安全作業マニュアル A 5判 164 頁 定価 760 円 円 350 円

建設機械化施工の安全指針 A 5判 294 頁 *定価 1,500 円 円 350 円

建設機械取扱安全マニュアル A 5判 308 頁 *頒価 3,500 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

玉石破碎可能な小口径管推進工法 (SST工法)の開発

鷹 巢 征 行*

1. はじめに

SST工法はSUPER STRIKER TUNNELLING METHODの略で、“サッカーで敵のボックスの間げきをついて正確にゴールする名ストライカー”の比喻。

従来、下水道工事の推進工事において玉石の混る砂れきはもっとも困難な地層とされており、必要管渠径が $\phi 250$ mmでも $\phi 800$ mmに拡大して施工してきた。東急建設は、玉石を確実に破碎するマルチドリル、信頼性の高い施工精度を保証する方向修正方法を開発し、小口径推進工法では画期的ともいべき玉石混り砂れき層の克服に成功した。

2. 市場動向

第5次下水道整備5カ年計画では60年度の人口普及率44%を目指しながら59年度末、34%と大幅な見込減となっている。主な原因は国の財政事情の悪化に伴う公共事業の抑制によるが、今後は施工条件や施工環境についての制約が増加し、増々厳しい環境になると思われる。例えば、大都市周辺部の下水管渠の施工条件は道路幅員の狭小、地下埋設物の幅輦、交通渋滞など大都市中心部以上に厳しいものがあり、推進工法の採用が増加する傾向にある。

また、工事の中心が下流の処理場から上流域に移り、第4紀の沖積層、第3期の段丘堆積層に存在する広大な砂れき域に遭遇する。この時、必要管渠径以上のさや管方式ではコスト増は避けられない。近年、美しい都市づくりの時代に入ったが、その根幹となる下水道整備を遅らすわけにはいかない。そのためにも需要の多い小口径管推進工法のコストダウンを実現していく必要がある。

* TAKASU Masayuki

東急建設(株)土木技術部技術開発課

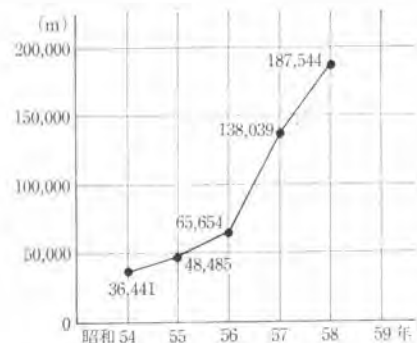


図-1 小口径管推進工法施工延長

参考に、近年の小口径管推進工法延長について図-1にまとめてみたが今後さらに急カーブをえがくものと予測される。

3. 工法の概要

SST工法は、まずパイロット管を貫通させた後、拡孔させながらヒューム管を敷設する2工程方式である。方向修正はパイロット管施工時に先導管により行い ± 20 mmの精度が得られる。施工能力は、 $\phi 250 \sim 600$ mmの



写真-1 推進機本体

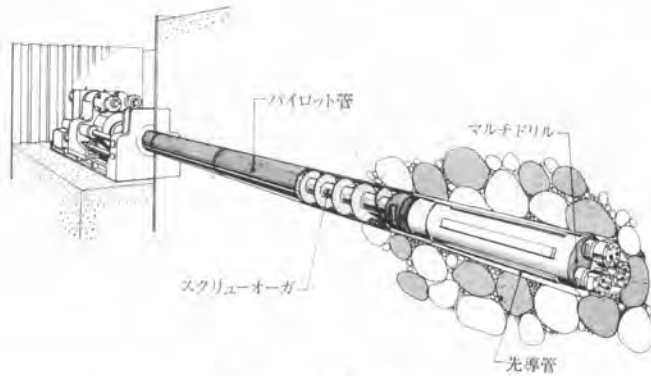


図-2 工法概要図

表-1 機械仕様

型式名称 動作・制御		FS-100 B 高精度二重管回転推進機 全油圧作動・電気油圧制御方式	
		外管	内管
スピンドル	内径	365 mm	96 mm
	回転数 トルク	0~7 rpm max 6,200 kgf·m	0~25 rpm max 1,300 kgf·m
推進系	推進力	{ 前進: 50.3 tf 後退: 30.7 tf }	{ 前進: 11.2 tf 後退: 22.1 tf }
	推進速度	{ 前進: 24 cm/min 後退: 18 cm/min }	{ 前進: 58 cm/min 後退: 29 cm/min }
	早送り速度	{ 前進: 5 m/min 後退: 4 m/min }	{ 前進: 18 m/min 後退: 9 m/min }
	ストローク	1,215 mm	1,765 mm
エアスイベル		—	内径 96 mm エア接続口 2 1/2 B
寸法 (L×W×H)		4,500×1,950×1,750 mm	
重量		約 9,000 kgf	

表-2 工法仕様

工法名		SST工法 (Super Striker Tunnelling Method)
方式		高精度二重管回転推進式
推進機	形式名称	FS-100 B 高精度二重管回転推進機
適応地質		玉石混り砂れき……ダウンザホールドリル (マルチタイプ) 一般土質……オーガドリル
推進用ヒューム管呼び径		250 mm 未満……積管方式 250 mm ……[パイロット管+置換] 方式 300~600 mm ……[パイロット管+拡孔] 方式
推進長		標準 50 m
孔曲り修正方式		先端偏孔管式
排土方式		[オーガ+エア] 式
立坑寸法 (L×W)	発進側	4,800×2,800 mm
	到達側	2,800×2,000 mm

ヒューム管を 50 m 敷設することを標準とする。

本工法が他工法と大きく異なる点は、砂れき層における玉石、れきの破碎方法にある。他工法はオーガビットやローラビットで切削したり、トリコンビットで取込んで噛み潰すやり方のため玉石の硬さや大きさに制限があ

る。一般にボーリング調査で 50 mm のれきが出た場合、その 3 倍の 150 mm が実際に存在することが多く、玉石の大きさに制限のある工法ではしばしば施工不能に陥り入る。本工法における玉石の破碎は、パイロット管施工時と拡孔時では方法を異にしている。

パイロット管施工は、エア駆動によるマルチドリルの回転およびパーカッションによりパイロット管前面でとらえるので玉石の大きさに制限がない。拡孔は、超硬ビットを回転時の高い周速度で玉石に衝撃を与え破碎する

方法をとっている。この 2 つの破碎方法の組合せにより玉石混り砂れき層を確実に突破できるようになった。次の課題として、管理設の精度がある。普通土に比べ砂れきは管周辺抵抗が大きく混在する玉石がテコの役割を果たすことも多く、強力な回転力と方向修正力が必要である。本工法では先導管内面に傾斜をつけ、マルチドリルとの拘束力により方向修正を行うシンプルな方法を採用した。“ハードな地山にはシンプルな機構”の土木機械の原点に立ってみた。

以上のように、SST 工法は玉石混り砂れきの掘進と精度の高い管理設を実現し、上下水道工事をはじめ配電線・通信線管路、ガス管路工事など小口径管理設分野の幅広い需要に応えるものである。

4. 工法の特長

(1) 玉石混りれき層を掘進可能

オーガ先端に取付たマルチドリル (空気圧駆動のダウンザホールドリルマルチタイプ) により、玉石や流木などの障害物のある地盤で容易に掘進できる。

(2) 高精度の管敷設

偏心円断面をもつ特殊な先導管 (偏孔ホイップストック) を採用したシンプルな方向修正機構により、故障などのトラブルも少く、確実に高い敷設精度が得られる。



写真-2 マルチドリルおよび先導管

(3) ヒューム管の損傷を防止

パイロット管推進と拡孔ヒューム管推進の2工程方式を採り、そのためヒューム管に過大な方向修正時の力が加わらず、亀裂や座屈などの破損がない。

(4) 効率の高い掘進を実現

全油圧駆動のため土質に応じて最適なトルクおよび回転数を調整でき、効率の高い掘進を可能とするとともに機械や各構成部品に無理な力がかからない。

(5) シンプルな管径別ツール構成

呼び径 $\phi 250$ mm ヒューム管の場合には順次パイロット管と置換え、 $\phi 300 \sim 600$ mm のヒューム管の場合には拡孔ビットを使用して拡大掘進する方式で、最少のツールで敷設できる。

5. 施工手順

本工法では、パイロット管貫通後呼び径 $\phi 250$ mm 未満のヒューム管に際しては鞘管方式を採り、 $\phi 250$ mm ではパイロット管と置換える方式（パイロット管とヒュー

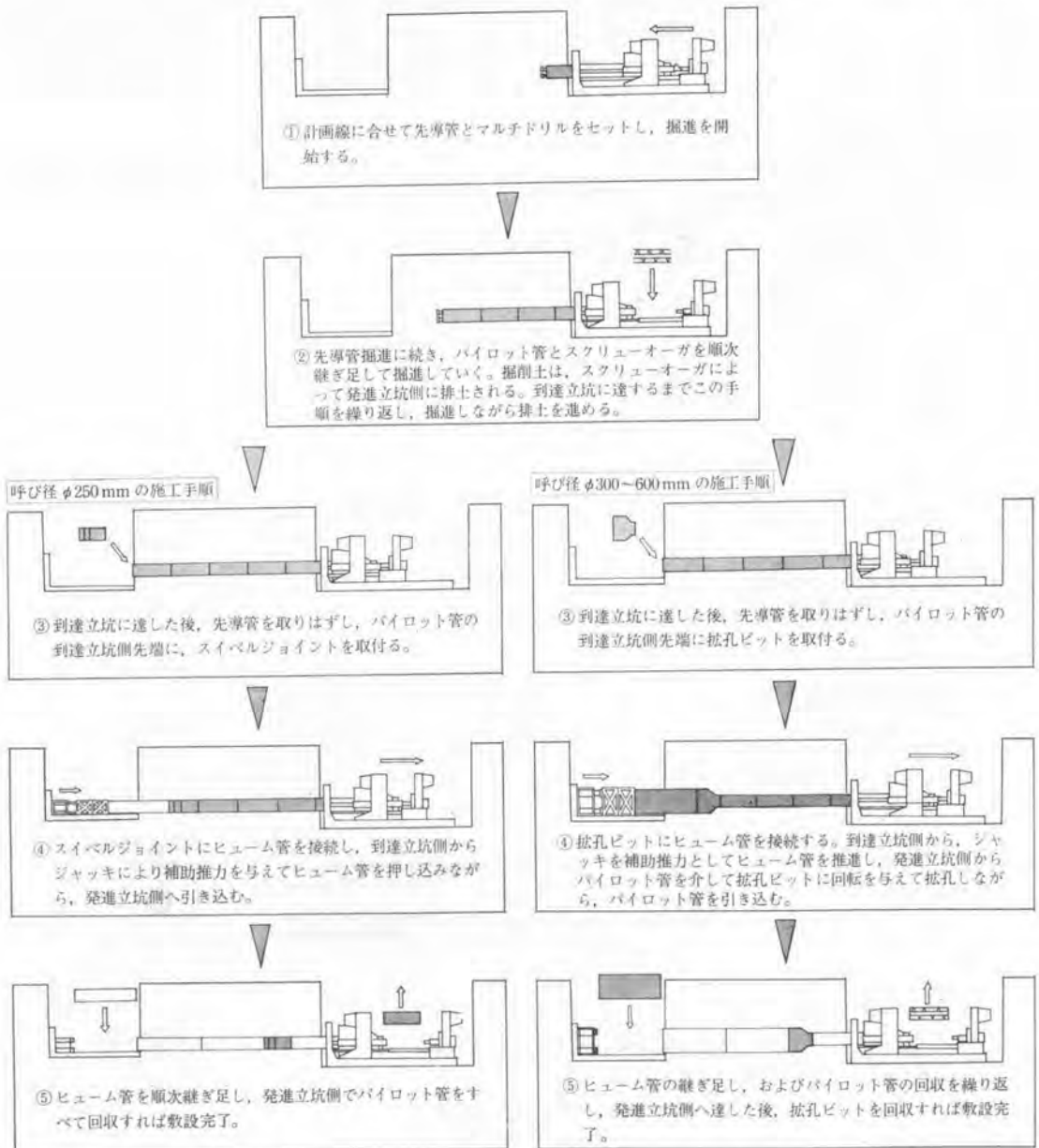
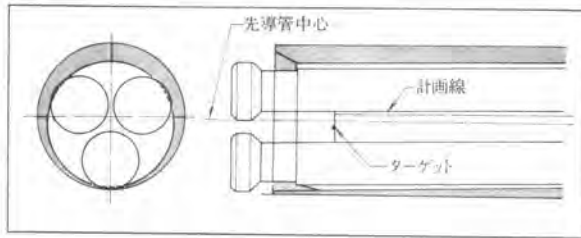


図-3 施工手順

ーム管径が同一)を、 $\phi 300\sim 600\text{ mm}$ では到達立坑側から拡孔ビットを使用してヒューム管を敷設する方式を採用している(図-2 参照)。

6. 方向修正機構

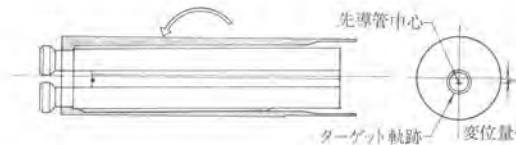
本工法では、先導管外径の中心とマルチドリル先端部にあるターゲットの軌跡の中心が一致しており、計画線と先導管の中心(ターゲットの軌跡の中心)が一致するように方向を制御している。計画線と掘進線に変位が生じた場合には、その変位量を測定し、先導管の肉厚の差により偏向してセットされたマルチドリルを利用して、変位を修正するとともにトランシットで検証するものである。具体的な手順を説明すると、先導管の先端部の板厚の薄い側を修正する方向に向けセットし、マルチドリルのみ回転掘進した後固定し、次いで先導管を回転掘進することにより方向が修正できる(図-3 参照)。



① 変位測定

マルチドリル先端部中心には測量用ターゲットが組込まれている。

先導管を回転し、トランシットで計画線とこの測量用ターゲットの描く軌跡の中心との変位量を測定する。



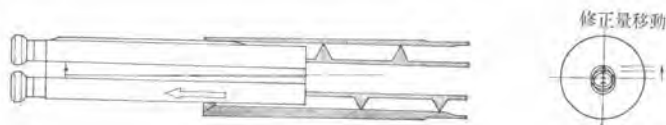
② 修正方向に先導管をセット

変位のある方向に対応して、修正方向(先導管のセット方向)を決める(図の場合、ターゲット軌跡の中心が下方へズれているため、マルチドリルの方向が上方へ向くよう先導管をセットする)。



③ マルチドリルのみ先行掘進

先導管を固定し、変位量を吸収する分だけマルチドリルを先行させる。



④ 先導管回転前進

先行したマルチドリルに沿って先導管を回転しながら前進させ、計画線と先導管の中心が一致すれば修正完了。

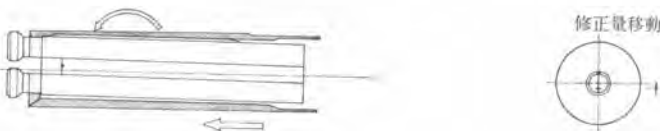


図-4 方向修正機構

7. 実験工事

SST工法は、従来の技術領域を超えることから玉石の破碎、方向修正、拡孔などについての理論を実証する必要がある。相模川流域にある当社機材センター敷地内に、玉石混り砂れき層を人工造成し、実験場とした。

(1) 玉石の破碎

最大径 500 mm の玉石を混入(写真-3 参照)し、マルチドリルにて破碎しながらパイロット管を施工した。写真-5 の右半面がパイロット管の破碎石で左半面が拡孔ビットによる破碎石である。パイロット管の施工速度は方向修正をひんばんに行い 6.1 m/日 を記録した。

(2) 方向修正

パイロット管の曲り傾向は先導管の回転方向と上向き

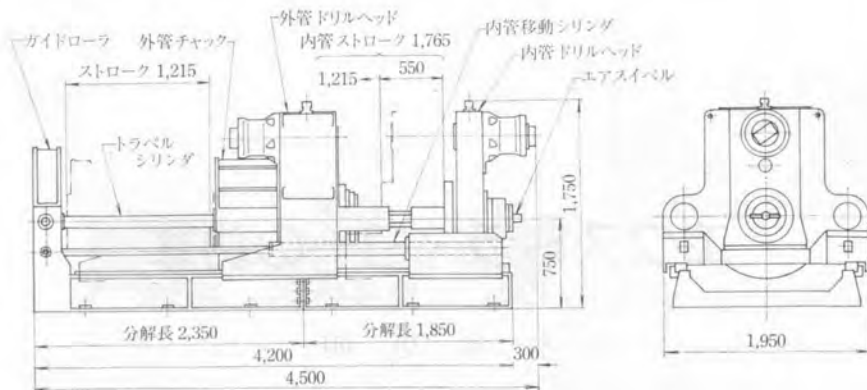


図-5 高精度二重管回転推進機



写真-3 対象とした玉石



写真-5 玉石の破碎後



写真-4 実験場の転圧



写真-6 貫通後

方向である。先導管刃先の性能低下によりこの傾向が顕著なので、先導管刃先の性能の向上が方向修正の決め手となった。数回の実験の結果、±20mmにおさめることに成功した。

(3) 拡 孔

本工法の最大径 φ600mm の拡孔を行った。超硬ビットの材質・形状および回転速度が拡孔作業の成否の要素であることを確認するとともに、最適な要素の組合せにより 20~30m ではほとんど超硬ビットの破損はなかった。推進速度も平均 10.5m/日を記録したが、これは

方向修正の必要がないことが大いに影響している。

8. おわりに

実験工事の結果から、玉石層の掘進および精度について自信を深めたわけだが、あくまでも人工地盤による基礎実験という認識をもっている。実際の地山では湧水の問題を避けて通れないので、今後は薬液注入などの補助工法を低減できる湧水対策を検討し、コストダウン化にも大いに貢献したいと考えている。

随想

エクストラ・ローの功罪

水本 忠 明

「内務省国土局雇を命ずる。月俸19号を給する」これが、私の社会人第1歩の辞令であった。物が無い時代に背広を買えず学生服で一年通った。

内務省ビルの5階には経済安定本部があって、公共事業課長は(故)大平首相でその側に加藤三重次部員がおられた。われわれ建設省は1階で坪質(現協会専務理事)さんの下で御指導を仰いだ。以来加藤さん、坪さんには公私ともに御世話になって今日に至っている。

何といっても、当時は国産建設機械の開発・試作期であり、揺らん期であったので、総てのことが、血となり、肉となり、大変勉強になった。建設省、メーカ、大学の先生が一体となって、建設機械の開発・改良・普及に全力をつくし、お互に研鑽し合ってきた。また、そのことが友情を生み、今日まで長い交友がつづいていると思う。

小松製作所の山本房生さん、内田貫一さん、谷口輝長さん、村井信夫さん、竹田靖久さん、三菱重工の猪瀬道生さん、佐次国三さん、小林健二さん、日立的葛西秀世さんや安河内春雄さんなどの諸先輩には、大

変御世話になり御指導を頂戴した。誠に有難い限りである。

当時は、国内で10,000台のブルドーザと、10,000台のパワーショベルが稼働すれば、日本中が建設機械で埋まるのではないか、といいながら、建設機械整備費の予算要求をしたものである。

「エクストラ・ローの功罪」

これは、日本のブルドーザの歴史の中で大きな転換期になったと思う。

力がない、こわれる、馬力が足りない……………

馬力一重量一けん引力一走行速度のバランスがうま

くいかないのである。

“土を掘削して運ぶ”ということが、こんなに難しいものなのか。まず掘削ができなくては、ものの用にたたない、ということで、D80、BFにエクストラ・ロー(当初第一速は2.4km/h程度であったものを1.8km/hとした)を設けたのであった。当り前のことではあるが、力はでた。土は掘れた。しかし無残にも、ファイナル・ドライブがメチャクチャにこわれ大変な迷惑をかけてしまった。これが契機となって、歯車、軸、軸受の材質、熱処理、加工精度



が急速に改善・進歩すると共にブルドーザの基本的性能のあり方を見直され、大きな転換期となったことを昨日のように覚えている。

「パワーショベルの油圧化のことなど」

日立、神鋼で機械式ショベルが生産され、それに流体継手などを採用し、振動と衝撃の防止をはかっていたが、欧州メーカーとの提携による、ショベルの油圧化が急速に脚光を浴びてきた。三菱の明石工場でユニボ試作車第1号に、テストパイロットとして乗せられたが、ロープ式に慣れていた私にとって、諸動作の運転がスムーズに行かなかった軽量化、消耗部品の減少、メインテナンスの容易化など、いろいろメリットがあるのだが、こんな運転のしづらいものが普及するかなあと思った。

それが今、何んと年産 57,000 台、汗顔の至りである。

「建設機械化研究所の設立のことなど」

協会の試験・研究実施機関として、建設機械化研究所を設立することとなり、土地探しから、組織・人員・収益計画それに建物や試験設備のアレンジまでやられた。

千葉、茨城、神奈川、静岡など 10 数箇所を見て廻った。当時、土木研究所の永盛さんや大橋さん、それに建設機械課の柳さんなどの方々に大変御協力を得た。

今の富士市大淵に約 50,000 坪の土地がきまったとき、加藤三重次さんから何故 100,000 坪にしなかったのか、とお叱りを得た。

小林元椽課長からは、研究所へわお前のように頭の悪いのはやれない。といわれ研究所への希望は消えた。

懐しい思い出である。

「硬岩用トンネルボーリングマシン第1号の開発」

昭和 40 年、坪建設機械課専門官から圧

縮強度、600~1,500 kg/m² の硬岩用トンネル掘進機を開発・試作・試験施工せよ、という仕事が命令された。当時は小松製作所がロビンスと技術提携し、石川島がザルツギッターを輸入販売していた。この2社に三菱重工を加えて、技術審査方式により競争してもらった。最終的に、三菱のものを採用、仙台市の近くの松島で浜田山トンネルのテスト施工を実施した。青函トンネルの着工ということで、建設省だけでなく、運輸省、国鉄をはじめ大手建設業の方々が、毎日多数見学にこられ、機械課長でなく、接待課長だとひやかされたものである。

今や日本は、量・質ともに世界をリードする建設機械生産国となり、超大型化と超小形化の二極化、自動化、無人化が進んでいる。

21 世紀へあと 16 年、エレクトロニクス、新素材、光ファイバー、アモルファスなど、先端技術のうねりは華やかな発展をみせ、これらが建設機械の技術的進歩にも影響を及ぼし、大きな質的転換期を迎えることと思う。

同時に日本の建設機械業界の方向も、競合と協調、そして人類・社会への貢献と大きく発展していく必要がある。

このような観点から、建設機械化協会の果す使命と役割は従来以上に非常に大きなものがあると感じる。

関係各位のより一層の御協力・御指導を賜りますようお願い申し上げる次第である。

MIZUMOTO Tadaaki

東洋運搬機(株)取締役建設車輛営業部担当役員

鉄骨建方装置(マイティ ジャック-1)による施工

岩永志昭* 村上秋男**
本田忠義*** 奥山信博****

1. はじめに

従来より、建設業においても生産性向上の試みが行われているが、近年、建設作業の自動化、ロボット化がその有力な一手段として注目され、建設各社で開発・実用化が進められている。清水建設でもこれまで建設用ロボットとして『耐火被覆吹付ロボット』などの開発を行ってきた。しかし、建設現場は工場などと異なり作業場所が移動する、資材の標準化が進んでいない等、制約条件が多く、ロボットの本格的使用には数多くの解決しなければならない問題があるのが現実である。

現状の建設作業の中へロボットを導入する場合、高度なロボットで作業の無人化を進めるのも一方策であるが、システムとしては複雑かつ高価なものになる。そこで、認識判断などの処理は人間にまかせ、その代りロボットの機能構造はなるべく簡単にして、人間とロボットがお互い不得意なところを補いあう協調作業システム(マン-マシン作業システム)がロボット化の一つの現実的なアプローチとして考えられる。

今回開発した鉄骨建方装置も必ずしも高度な知能は持合せていないが、本装置を効果的に運用したマン-マシン作業システムを確立することにより、生産性向上を図ったものである。基本的な考え方は、本装置がタワークレーンにより鉄骨柱上に運ばれ固定された後、作業員が本装置を使って大梁の取付を行う。この間にタワー

クレーンは別の大梁あるいは柱の建方作業に使われる。これによって建方の平行作業が可能となり、作業効率を高めるものである。

本建方システムは、昭和59年11月より60年2月まで日経電波会館新築工事に適用され、所期の成果をあげた。以下に、本建方システムおよび鉄骨建方装置の概要について述べ、建設用ロボット開発の一例としてご紹介したい。

2. 建方システムの概要

今回、開発したシステムの大きな特長は、鉄骨工事の大梁取付作業において鉄骨建方装置導入によりタワークレーン1台だけでも2組の建方作業を平行して行えること(例えば、大梁と大梁、大梁と柱など)にある。以下、従来作業と対比させて本建方装置を使った作業システムについて説明する。

(1) 従来の建方作業

従来の大梁取付作業は、タワークレーンによりつり上げられた大梁を、作業員2名が柱・梁仕口上でとらえ、大梁を取付る位置まで誘導する。その後、仮ボルト締め作業を行い、作業が終了するとタワークレーンの大梁つりワイヤーを切り離す。作業フローは図-1に示す。

この従来作業の場合、次のような問題点が存在する。

① 作業員が大梁の据付け、仮ボルト締め作業を行っている間タワークレーンは大梁をつった状態で待機する必要があり、待ち時間が発生するためタワークレーンの稼働率が悪い。

② 大梁を受取る際、作業員は身をのり出して大梁をつかむ必要があり、風のある日など大

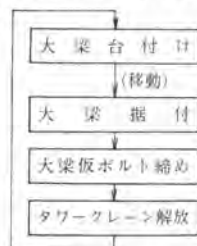


図-1 従来大梁取付作業フロー図

* IWANAGA Yoshiaki

清水建設(株)建築本部建築第一部赤坂 ARK エタジオ作業所工事長

** MURAKAMI Akio

清水建設(株)建築本部建築第一部日経電波会館作業所工事長

*** HONDA Tadayoshi

清水建設(株)工務本部機材技術部主席部員

**** OKUYAMA Nobuhiro

清水建設(株)技術本部特殊技術部

梁にはさまれたりするなど、危険性を伴う。

③ 大梁を所定の取付位置に納める時、柱間隔（スパン）が適正でない場合作業員は柱と柱の接合部にくさびを打込んでスパンを調整したり、ボルシン（ボルト穴合せ用の工具）をハンマーで打込んでボルト穴を合せなければならない、労働負荷の高い作業となっている。また、ハンマーで打込む時、金属の騒音が発生するため、ビルが近接している都市部の工事では、近隣から苦情が出ることもある。

（2）鉄骨建方装置を使用した建方作業

開発した建方システムの作業フローを図-2に示す。作業手順は以下のようになる。

① 地上または、作業階の床上でタワークレーンにつられた建方装置に大梁を 2〜3 本つり下げる（写真-1参照）。

② 同時に制御盤により大梁を取付る場所の柱間隔や左右の柱のフランジ幅に合わせて、本建方装置の柱グリップ機構が適正な寸法に自動的にセットされる。

③ タワークレーンにより、建方装置は大梁をつったまま、大梁を取付る場所まで運ばれ、鉄骨柱の柱頭にのせられる（写真-2参照）。



写真-2 移動



写真-3 柱頭のつかみ

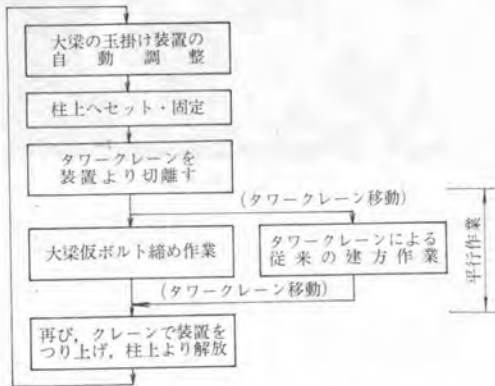


図-2 新システム作業フロー図



写真-4 大梁の取付

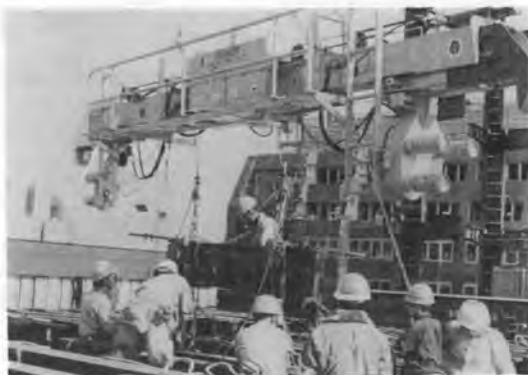


写真-1 台付作業

④ 作業員が無線操作により、建方装置の両端にあるグリップ機構を操作して、柱頭をつかませる（写真-3参照）。これで建方装置は2本の柱を支持材として柱間をまたぐ形で自立する。

⑤ タワークレーンのつりワイヤを切離し、タワークレーンを次の鉄骨柱や梁の建方作業に移らせる。

⑥ 2人の作業員は、柱・梁仕口上に登り無線操作により建方装置の梁昇降機構を使って大梁を上下し所定の場所へ位置決めする。この際柱間隔が適正でなく、大梁

がおさまらない時は建方装置の伸縮アーム（スパン調整）機構を用いて、柱間隔を適正量に調整し、大梁を納める（写真-4 参照）。

⑦ 大梁の仮ボルト作業を従来作業と同様に行う。この時、別の場所では柱あるいは大梁の建方作業がタワークレーンを使って、従来作業により行われる。

⑧ 平行作業を終えたタワークレーンが戻り、再度建方装置のつりワイヤをタワークレーンのフックにかけて、建方装置の固定を解放した後つり上げ、本装置を移動する。

以上で、一連の鉄骨建方平行作業が終了する。

（3）新作業システムによる効果

今回のシステムにより従来作業に比べ、次のような効果が得られる。

① タワークレーンの有効利用により、柱と梁（または梁と梁）の建方作業を平行して行えるので、一日当りの鉄骨取付本数が増加し、鉄骨建方工期が約 30% 短縮する。

② 無線操作により大梁の取込み、据付け、調整などの作業ができるため、作業の安全性を向上させることができる。

③ 柱間隔の調整を油圧によるスパン調整機構により行うことができるので、取付作業の労働負荷が低減し、同時に無騒音で施工できるため、近隣に迷惑をかけることがない。

3. 鉄骨建方装置システム

鉄骨建方装置のシステム概要図を図-3 に示す。

システムは、建方装置本体、制御盤、無線操縦機から構成され、作業地点で電源として 200V コンセントボックスを必要とする。

（1）鉄骨建方装置本体

装置本体の形状を写真-5 に示し、仕様を表-1 に示す。

（a）機 構

本装置は油圧を動力源として次の機構および機能を持つ。

① スパン調整用伸縮アーム

本体の両側に油圧シリンダにより伸縮できる構造を持ち、大梁を取付の際、ボルト穴合せのための柱間隔の微調整を無線操作により行う。

② 柱頭をつかむグリップ機構

両側の伸縮アームに取付られたグリップにより、柱頭をつかんで装置本体を固定する。

③ 大梁のつり上げ・下げ機構

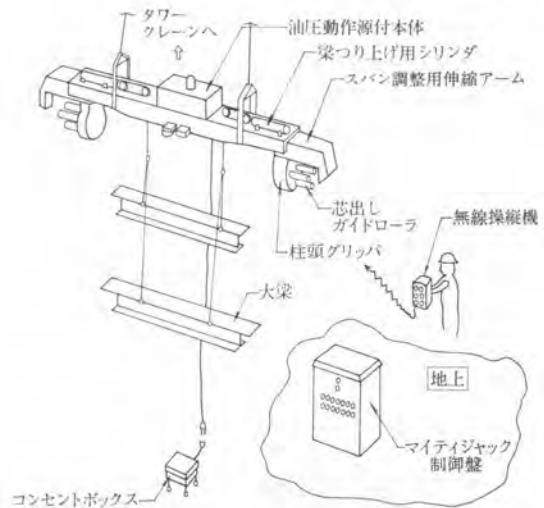


図-3 システム概要図



写真-5 装置本体

表-1 マイティジャック性能仕様表

項	目	性能・仕様
1	外形寸法	全長 7.8~6.7m (可変)
		全幅 1.0m
		高さ 1.4m
2	自重	1.8t
3	つり荷重	1.5t
4	主な機構	1) スパン調整のための伸縮機構 2) 柱頭を把むグリップ機構 3) 大梁のつり上げ・下げ機構 4) 本体位置決め用自動芯出し機構
5	適用対象ビル	中高層ビル
6	適用可能柱スパン長	5.8~6.8m (通り芯間)
7	適用可能柱フランジ幅	200mm, 250mm, 300mm
8	適用可能柱断面形状	

油圧シリンダを用いた大梁の昇降機構であり、無線で操作する。

④ 本体自動芯出し機構

柱頭グリップに取付られた3本のガイドローラから構

成される。上側2本のガイドローラ間を柱フランジが通過すれば自動的に本装置が柱芯位置にセットされる。同時に面外方向への転倒防止の役目も果たす。なお、上側2本のガイドローラ間隔は可変であり、地上で制御盤により自動的に調整できる。

以上のような機構を持つ本装置は、柱のつかみ、スパンの微調整、大梁のつり上げ・下げなどは人間の判断により制御することとし、無線操作方式とした。また、本装置を使用するためにタワークレーンが大型化するのを防ぐため、軽量化を図り、電源は本体に搭載せず外部の工事用電源からとることとした。

(b) 安全装置

作業上の安全を確保するため、次の機構を持つ。

① 柱頭グリップ確認機構

柱頭をグリップすると、上下2個のバトライトが点灯し、クレーンオペレータと作業員に装置が固定されたことを知らせる。同時にブザーも鳴る。

② 大梁の落下防止機構

③ 過巻防止機構

(2) 制御盤

内蔵されたプログラマブルコントローラに各スパンの長さ、柱ウェブ幅、柱フランジ幅などが登録されており、作業スパンが指定されると、そのスパンの条件に合わせてガイドローラの間隔、グリップの初期位置を自動的に設定する。

4. 施工実績

日経電波会館新築工事における適用状況は次のとおりである。

(1) 施工スパンおよび施工条件

当現場の柱芯関係図を図-4に、鉄骨詳細図の一部を図-5に示す。

(a) 施工スパン

第2節～第5節、6.0m および 6.3m スパン

(b) 大梁重量

1本約 400kg

(c) 作業員数

建方装置チーム2名、従来作業チーム2名、その他、玉掛け、作業指揮者

(2) 施工手順

施工計画では、あらかじめ柱の建方を4～6本行った後、大梁の建方を本建方装置による作業と従来作業との平行作業により行った。12.3mの長スパンの梁と6mスパンの梁の一部を従来作業で行った。大梁は各節のフ

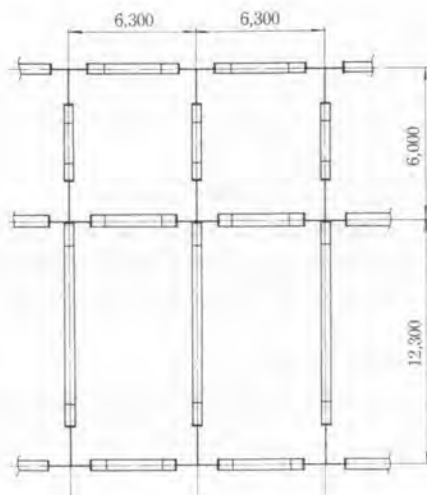


図-4 柱芯関係図

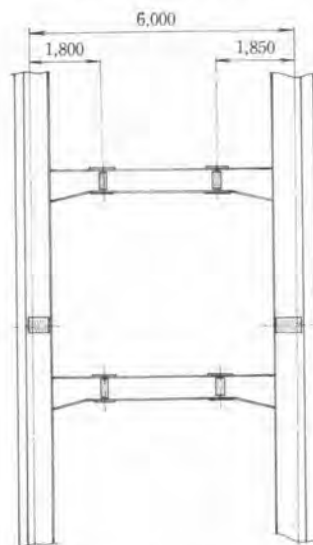


図-5 鉄骨詳細図

ロア数により、2または3本を同時つりとした。本建方装置を使って、大梁2または3本を取付る間に、タワークレーンを使った従来作業で長スパンの梁は1または2本、6mスパンの梁は2または3本を取付られる。

(3) 施工結果(効果)

施工の結果、確認されたシステムの効果は次の通りである。

① 建方作業時間の短縮

作業時間は施工当初、タワークレーンオペレータや作業員の慣れが十分でないため時間がかかったが、数回繰返すと習熟効果があらわれ、大梁3本取付が約25分で終了した。平行して行った従来作業では6mスパンの場合、大梁3本が取付られたので、合計6本が約25分

で取付られたことになる。

従来作業のみでは、6本取付に約40分必要とするので工期短縮の効果は確認された。建物が大規模になり、鉄骨建方の繰返しがふえれば、システムの効果もさらに増加すると予想される。

② 労働負荷の低減・作業の低騒音化

スパン調整機構により、ハンマー等でたたかなくても容易に大梁のボルト穴合せができるため、作業員にも好評であった。また、騒音もなくなり、静かな作業を実現した。

③ 大梁取込み作業の安全化

大梁の取込みを無線操作により作業員が確認しながら行えるため、体をのり出すような作業がなくなり作業が安全になった。

5. む す び

当社では、省力化や工期の短縮、あるいは悪環境作業

からの作業員の解放などを図るため、建設作業のロボット化を進めており、今回の鉄骨建方装置システム開発もその一環であり、現状の作業調査から開始して、システム設計、各種予備実験などを経て約7カ月で完成したものである。

これまで述べたように、建方装置の使用により工期の短縮、作業の安全性向上など効果を確認することができた。ただ、建方装置自体には表一1に示したように適用条件にさまざまな制約があり、汎用性が必ずしも十分でない。今後の検討課題の重点の1つは、いかに高い汎用性を確保するかということであろう。

また、今回の開発においては、現状の鉄骨の設計を前提としてシステム設計を行ったが、今後は建方作業の機械化が容易になるような鉄骨の設計の見直しも含めた総合的な検討が必要と考えている。

最後に本システムの開発に関し、貴重なご意見、ご協力をいただいた関係の方々にこの紙面をお借りして、御礼を申し上げる。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械等損料算定表(昭和59年度版)	B5判 370頁 頒価 2,000円 円 400円
低騒音型建設機械等損料算定表(昭和60年度版)	B5判 41頁 頒価 300円 円 300円
建設機械整備工場一覧表(メーカー別・地域別)	B5判 118頁 頒価 1,500円 円 300円
建設工事に伴う濁水対策ハンドブック	A5判 470頁 *頒価 6,000円 円 450円
現場技術者のための 建設機械と施工法	B5判 346頁 *定価 3,000円 円 400円

(注) * 印は会員割引あり

油圧ショベル新型製品の動向

機械部会ショベル技術委員会

1. あらすじ

油圧ショベルの最近のモデルチェンジなどによる進歩は著しいものがある。その動向について編集部からの御指示もあって述べることにするが、昨年本誌で特集連載した「'84 建設機械の現状」シリーズに本委員会の杉山委員長がまとめて述べており（昭和 59 年 9 月号参照）、その後 1 年では大すじからみてさほどの変化はない。しかし、油圧ショベル各メーカーによるモデルチェンジも今年ではほぼ一段落した、丁度良い節目の年でもあるので、その後の若干の新しい製品も加えて以下に記すことにする。

昭和 58 年 1 月以降、昭和 60 年 8 月頃までの国内の油圧ショベルメーカー 11 社（0.2m³未満の小型油圧ショベルを除く）発売の新型機について、各メーカー委員の提供資料をもとに集計すると、表-1 の通り 134 モデルの多くを数えた。これらのうち多くはモデルチェンジ品で、まったくの新製品は 31% であるが、大型機、ホイール型、応用製品などでその割合が多いのは、油圧ショベルの新しい方向の一つを示すものといえよう。とくに大型機では、この期間に意欲的な開発が進み、160t 級の PC 1500（小松）、MS1600（三菱）、130t 級の SK 45（神

鋼）、90t 級の UH 35（日立）など、ローディングショベルを中心に層の厚さを増し、内外の現場で好評裡に活躍をはじめている。

また応用製品では、足回りをロングワイド化した LC 型と低騒音型が圧倒的に多いが、側溝掘型も次第に数を増している。スイングブームにブレードを標準装備したもの（石播）、狭路作業用の小旋回型（日立）、ショートリーチ型（住友）、ローリングショベル（日立）、スクラップ処理機（神鋼）なども新しく造られて、多様化への道を急速に進んでいる。

今回はこれらの新型機のうち、とくに汎用機のモデルチェンジ製品を中心に新しい技術動向を述べ、さらにその新しい機構や特長の具体例として小松、日立、三菱、神鋼の 4 社の新シリーズについて、それぞれのメーカー委員から紹介することにする。

さて先ず、最近の油圧ショベルのモデルチェンジ製品について概括すると次の通りである。

① 従来 4~5 年に 1 回、新しい技術を盛り込んで各モデルを 1 つずつ改善していくのが通例であったが、最近その間隔が狭まるとともに、シリーズとして全モデルをある期間ほとんど一時期に集中して、新型化する動きが顕著となった。しかも誘発的に各メーカー間の開発時期も近づき、今回は上記の 2 年半余に大量の新型機が集中

表-1 新型油圧ショベル発売モデル数（58/1~60/8）

メーカー名	石播	加藤	久保田	神鋼 (油谷)	小松	住友	日鋼	日立	古河	三菱	計
クローラ型 0.2~0.6 未満	1	4 (2)	5	4 (1)	5 (1)	2	2 (2)	5	1	5	34 (6)
同 0.6~1.4 未満	3	4 (1)	3	4 (2)	3	2	2	4 (1)	1	4 (1)	30 (5)
同 1.4 以上		2 (1)		1 (1)	3 (2)	1		2		3 (1)	12 (5)
ホイール型				1 (1)	2 (1)			1 (1)		1 (1)	5 (4)
小計	4	10 (4)	8	10 (5)	13 (4)	5	4 (2)	12 (2)	2	13 (3)	81 (20)
応用製品	5 (3)	7 (3)	8 (4)	4 (3)	12 (1)	2		11 (7)		4 (1)	53 (22)
合計	9 (3)	17 (7)	16 (4)	14 (8)	25 (5)	7	4 (2)	23 (9)	2	17 (4)	134 (42)

(注) 1. 表のモデル数を示す数字のうち、() 内はモデルチェンジでない、まったくの新製品の数 (内数) を示す。
2. 応用製品については、各社のモデル数カウント (応用製品として認定) の基準が若干ことなるままの集計である。

し、ひしめくこととなった。

② 開発機械の新しい機構やその成果に、各社特有の差はあるものの、その注力点や特性付与の考え方が次第に似たものになり、一社の新しい試みは短時間で他社製品にも普及する傾向が出ている。

③ また各メーカーのシリーズ内では、それぞれ開発思想の統一は当然のことながら、部品・装置の共通化が極力図られ、モデル間の性能仕様値のバランスも整えられてユーザーの機種選択やメンテナンスへの利便性が重視されている。

④ 開発内容をかいつまんでいうと、動力・制御系(エンジンと油圧システム)の高度化により、作業性能アップ、省エネルギーなどでコストパフォーマンスの向上を図るとともに、低騒音化、キャブ居住性向上、操作の容易化、各部整備性、安全性の向上などによる人間との協調、また足回り、フロント等の構造物強化や多様化、機能アップによる信頼性、汎用性拡大が意図され、一段と進む国際化や多用途化への弾力性を増すことを心がけている。

2. ハイレベル化する各機能

クローラ標準型機の新製品のうち普及度の高い各クラスの主な仕様値について、能力アップの状況を改良前の旧型機の数値と比較してまとめたものが表-2である。

詳述は避けるが、表を見て目立つのはエンジンの出力アップ、ポンプ吐出圧力の高圧化、走行速度の高速化な

どである。エンジン出力では、今回油圧ポンプが固定容量型から可変容量型へ全社の製品が転換し終わった0.3, 0.4, 0.45 m³の各級以外では8~12%向上しており、その分、作業能力アップを果している。また作業寸法の代表値としてとりあげたバックホウの最大掘削深さでは、0.4, 0.45, 0.55 m³級でそれぞれ5, 5.5, 6 mクラスの深さまでロングアーム化してきた。逆に全装備重量では、横這いが、むしろ下り気味という新しい動きが出てきた。これは材料や加工法の向上のほか、作業負荷の的確な把握にもとづくCADの利用なども普及して、構造物などの必要な強度アップの反面、不必要なぜい肉をなるべく減らして軽量化に努める考え方が定着してきたためであろう。従って、その分だけ重量当り出力はさらに上って、有効な作業量を増やす結果となっている。

さて、油圧ショベルの心臓部はやはり、動力の発生、伝達、制御をつかさどるエンジン+油圧システムの部分である。従ってモデルチェンジ等の場合も、いろいろな要求作業内容に対して、とくにこの部分で智恵をしぼり効果的な新しい機能を生み出していくわけで、メーカーとして技術やノウハウの蓄積が、最もものをいう部分である。今回の各社の開発でも、OHS(日立、久保田、58/4)、EHS(石橋、日鋼、古河、58/4)、KPSS(神鋼、油谷、58/8)、シンクロパワー(加藤、59/2)、電子OLSS(小松、59/4)、ニューSTC(住友、59/5)、MAX(三菱、59/8)など、それぞれの工夫を盛り込んだシステムが開発されているが、要はいかにシンプルな機構で信頼性を確保しつつ、複雑な操作ニーズや作業負荷に応じて、

表-2 新型油圧ショベルの仕様値向上(クローラ標準型)(昭58~60発売)

クラス (m ³)	0.25	0.4	0.45	0.7	0.9	1.2	1.4~1.8
モデル数(新/旧)	6/4	10/9	6/5	10/9	8/6	7/5	5/5
全装備重量 (t)	新 6.2~6.5 (6.4)	10.6~11 (10.7)	11.6~12 (11.9)	18~19.1(18.7)	22~23.5(22.5)	28~30.8(29.2)	40~43.2(41.5)
	旧 6.1~6.8 (6.6)	10.5~11 (10.8)	11.5~11.9(11.8)	18.5~19.4(18.8)	21.8~23.5(22.6)	27~30.8(28.6)	38.5~41 (40.0)
定格出力 (PS)	新 57~60 (59)	73~93 (76)	85~93 (86)	112~120 (116)	125~155 (145)	170~200 (186)	250~280 (267)
	旧 52~55 (54)	83~93 (88)	90~94 (92)	100~110 (105)	140~155 (144)	170~185 (177)	200~292 (239)
主ポンプ吐出圧 (kg/cm ²)	新 175~210 (193)	175~280 (234)	210~280 (242)	265~320 (280)	265~320 (279)	250~320 (275)	250~320 (276)
	旧 175~200 (188)	175~180 (176)	175 (175)	220~280 (257)	210~280 (238)	250~280 (262)	250~280 (262)
最大掘削深 (m)	新 4.01~4.06(4.05)	4.6~5.04(4.82)	5.38~5.51(5.47)	6.47~6.55(6.52)	6.56~6.9 (6.76)	7.08~7.56(7.32)	7.7~8.06(7.81)
	旧 3.8~4 (3.95)	4.5~4.67(4.57)	5~5.14(5.04)	6.42~6.48(6.46)	6.57~6.82(6.68)	7~7.43(7.19)	7.55~8.06(7.74)
走行速度 (km/hr)	新 2.9~3.5 (3.4)	3~3.5 (3.4)	3.2~3.6 (3.5)	3.3~3.8 (3.6)	3~3.7 (3.4)	3~3.2 (3.1)	2.7~4.5 (3.7)
	旧 2.5~3.4 (3.0)	3~3.4 (3.1)	3~3.6 (3.4)	3~3.7 (3.3)	2.6~3.4 (3.0)	2.4~3.1 (2.9)	2.4~4.2 (3.4)
最大掘削力 (t)	新 4.1~4.3 (4.3)	5.6~6.8 (6.2)	6.9~7.2 (7.0)	10.1~11.3(10.6)	11.8~13 (12.6)	15~17.2(16.0)	20.5~21 (20.6)
	旧 3.6~4.1 (4.0)	5.6~6 (5.8)	6.5~6.9 (6.8)	9.4~10.4(10.0)	11~12.7(12.1)	12.1~17.2(15.0)	18~21 (19.6)

- (注) 1. 表には最小値~最大値(平均値)を示した。旧欄には前モデルチェンジ機(昭57以前)の値を示す。
 2. 主ポンプ0.25 m³は新旧ともPF(固定容量型)、0.4および0.45 m³は新PV(可変容量型)、旧PF、0.7 m³以上は新旧ともPVがほとんどであり、その線で出力および吐出圧の値を拾い表示したので、この2項目については必ずしも全モデルをもうらした数値のない点を御注意いただきたい。
 3. 最大掘削力はバックホウのパケット力を示す。
 4. 走行速度は2速式のものは高値を採った。
 5. 1.4~1.8 m³級は、新は1.6(3)、1.7(1)、1.8(1)、旧は1.4(1)、1.5(1)、1.6(2)、1.8(1)のモデル構成(カッコ内がモデル数)であるが、各仕様値は近似しているため1つにまとめた。

いろいろな種類の作業を能率よくこなせるかである。一方、省エネルギーや低騒音化などのニーズは依然根強く、それらを含めてメカトロ機構を導入して応える動きが一部（小松 PC 200-3 ほか、日立 UH 16 C など）に出はじめた。ほんとうの評価はこれからであるが、今後の半自動化など複雑なニーズを考えると期待される動向ではある。

最近の油圧ショベルの新しい機構などによる各性能の状況を要約すると次の通りである。

(1) 作業性

掘削力、作業寸法（最大掘削深さなど）の向上は前述の通りであるが、とくに目覚ましいのは作業速度の増加によるサイクルタイムの向上に力が注がれたことである。なかでも2個のポンプからの合流回路によるアーム速度の増加が多く、製品の図られ、作業能力向上に大きく寄与した。また旋回機構からカウンタバランス弁（外部荷重、慣性力などによる機械の動きに抗しオンオフで油圧ブレーキ動作をする）をなくして旋回の微操作性を格段に向上させる動きが日立、神鋼、小松、三菱などででてきた。さらに、旋回力をきかせつつのアーム、バケット掘削動作やアーム動作を加えた旋回ブーム上げ動作などを的確に、スピーディに複合操作できる機械へと各社とも進みつつある。

(2) 走行性

前述の走行速度のアップに加え、走行けん引力の増大も目立っており、走行モータのクローラ幅内へのコンパクト化、最低地上高さのアップ、ガード装備などと合せて、不整地の走破性、ステアリング性の向上がはかられ、また泥づまりを防ぐ走行フレーム形状の工夫など、細かく配慮されてきた。走行に対しての複合操作性も考慮されはじめ、狭い所を走行する際などの旋回との複合動作のみならず、フロント動作を加えての複合にも有効なもの（日立、小松など）も出はじめた。これにより複合動作時も直進走行ができ、また走行力だけで脱出できない軟弱地や昇れない坂をアームをステッキ代りにしてかき上げる便利さもある。

(3) 操作性

操作精度の良い直引き式レバーや操作力の軽い油圧パイロット式レバーなど各種の方式があり、レバー自体も作業用のはスタンド式やアームレスト式などのショートレバー化が進んでおり、オプションでリストコントロールレバーを選択できるもの（神鋼、小松など、住友は従来から一部機種で標準採用）もある。いずれもインテグレーションや応答性の良さを出すべく努力されている。

作業用レバーは最近ユニバーサル2本式が大半を占

めるに至っているが、その（操作方向によるアクチュエータの）作動方向がメーカによってまちまちであるため、他のいくつかの作動方向に手軽に変換しうるマルチレバーが各社（神鋼、石播、日立など）でつけられるようになってきた。最近多いレンタル向け製品などで、オペ交替時の習熟時間ロスを補い、安全性を確保するなどの要求に応えたものである。

また、前述した複合動作を容易にするために走行用レバーを連動ペダル操作化し、手足どちらでも使えるようにしたもの（日立、小松）がでてきた。これは海外ニーズを含めての対応であるが、便利であり、長距離走行時の疲労防止にも良い。

(4) 居住性、環境保全性

ほとんど全部の油圧ショベルでキャブの広幅（ISO 基準）化、大型化が行われた。これは海外輸出も考慮したものであるが、同時に窓、ドア等の改良で視界、通風の良さや昇降のしやすさなど大幅に良くしており、騒音、振動防除への構造的な配慮も多くなされるようになった。強い光線よけに着色ガラスなどを採用したもの（小松、住友）も出ている。

さらに外部への騒音公害を少なくするための低騒音設計も注力度が高く、全メーカの製品で心がけられており、エンジン、油圧機器まわりの密閉化、吸音材多用化をはじめマフラーの大型化、油機システム自身や歯車装置部分の低騒音化などいろいろ手がうたれている。たとえば0.7m³級標準型機で、キャブ内オペ耳元で77~79dB、30m周囲で65~68dB程度（いずれもハイアイドル時の騒音レベルまで下げられてきた。

(5) 整備性、耐久性、安全性

新型の油圧ショベルのほとんどが、エレクトロニクス利用の安全、点検モニタを装備するようになった。キャブ内に従来の計器盤に代って設けられており、多くは各部の始業点検機能と異常時の警告機能をもたせ、省力化と故障の未然防止を図っている。

足回りやフロント各部の構造強化による耐久性向上や足回りの無給脂化、フロント連結部のダストシールやリング式ピンシール装着、旋回輪キャブ部のグリスパス完全密閉化、フロント高所リモコン給脂と集中給脂等が、前回のモデルチェンジも含めて各社の大半の機種に行われるようになった。また足回りセンタガードの標準装備も各社製品（日立、加藤、住友、三菱など）に増えつつあり、ガタ調整機構付きバケット（日立、小松など）、ショック防止のシリンダクッション機構（神鋼、住友など）、油圧シリンダ分離型配管（加藤）などいろいろ工夫されている。

キャブはもちろんのこと燃料タンクやハウス部分の各

部カバー類にキーによる旋錠を行い、盗難、いたずらから守ることはやはり海外のニーズから急速に広まり（日立、小松、石播、三菱など）、また操作レバーのセーフティロック（小松、日立、三菱、神鋼、住友など）、自動ロック式旋回駐車ブレーキ（小松）なども採用されるようになった。

(6) 経済性

各部の信頼性の向上によるダウンタイムの低減や耐久性向上による長寿命化、整備性向上によるランニングコスト低減などが地道に進んでいるが、新型機の最大の特長は省エネルギー化で、各メーカーの全製品がいろいろと工夫をこらして大きな成果をあげている。負荷や操作に対応したエンジン、油圧システムの最適制御で燃料消費量を減らすとともに作業量を増やすよう改善が進んでいる。

具体的には主ポンプの全馬力制御をはじめ、レバー中立時ポンプ吐出量低減、アクチュエータ低中速時吐出量低減、リリーフ時吐出量低減、無負荷時エンジン回転自動低下などの一部または全部がほとんどのメーカーの製品にとり入れられており、また一部の製品には作業対応（モード、レンジ等の選択）によるベース出力低減（小松、日立）、旋回系閉回路化による動力有効利用（日立ほか）などの機能も盛り込んでいる。（委員長：杉山 庸夫）

3. 小松 PC-3 型シリーズの技術的特長

小松製作所では、新 PC シリーズの開発に当たって、個々の工事分野でのパワーショベルの使い方を幅広く調査解析しユーザの要求品質を展開した。この結果すべて

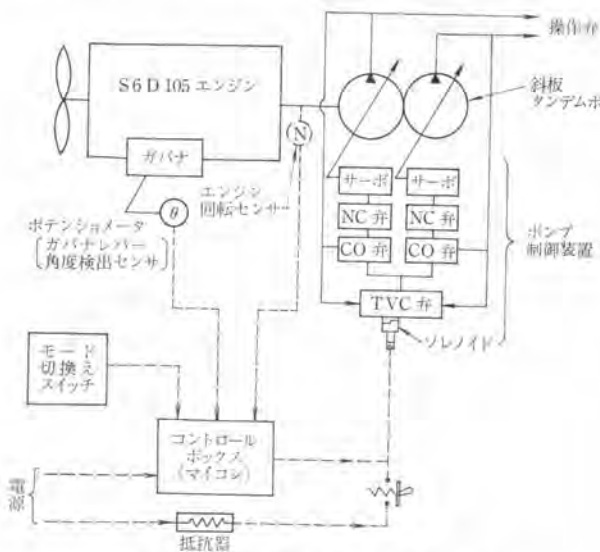


図-1 電子 OLSS システムの概要 (小松)

の工事分野で要求度合の高い経済性と人間尊重（低燃費低騒音化）を指向し特に省エネシステムではメカトロを駆使し電子 OLSS、オートデセルに加え、あらゆる工事分野の作業で効率の良い作業が選択できるモード切換えシステムを採用した。この新 PC シリーズは省エネ、低騒音以外にも多くの特長があり、主要なものについてその概要を紹介する。

(1) 省エネシステム（モード切換え付電子 OLSS）の採用による低燃費の実現

(a) 電子 OLSS の採用と省エネ機構

電子 OLSS は従来の OLSS（負荷感応形最適流量制御システム）にマイコンを組込んだメカトロでエンジンセンシング制御付システムである。これはポンプ負荷によるエンジン回転変動をエンジン回転センサで、また最高回転速度セットをガバナレバーポテンシオメータで検出し、マイコン（コントローラ）での演算結果を TVC 弁（ポンプ吸収トルクを制御する弁）へ出力しポンプの吐出量を制御することにより、エンジントルクとポンプ吸収トルクをつねに最適にマッチングさせるシステムである。これまで不可能だったエンジン馬力を 100% 吸収できるシステムであり、重掘削作業や大土量のダンプ積込みの作業で作業機スピードを低下させることなく大きな作業量が得られ、また高効率（作業量当り燃費 l/m^3 ）の作業性が確保できる。またこの電子 OLSS は高地や低質燃料を使用した場合の実質エンジン出力ダウン時も最適マッチング回転が得られる長所をもっている（図-1 参照）。

(b) モード切換えシステムの採用

電子 OLSS 油圧システムの特長を生かしモード切換え機構を採用した。H、S、L の 3 モードを設定し、作業内容や作業条件に応じてこれらのうち最適なモードを選択でき作業効率、燃費の向上を可能とした（図-2 参照）。

(2) オートデセルシステムの採用

このシステムはダンプ待ちなどの作業機レバー中立時にエンジン回転を自動的に下げ燃

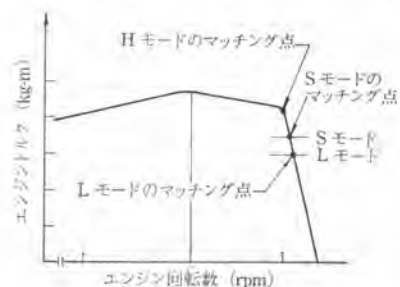


図-2 3モードのマッチング点 (小松)



チェック	ラジエータ水位 エンジン油量	エンジン水温計 燃料計
コーション	エンジン油圧 ラジエータ水位 エンジン水温 バッテリーチャージ	

- ① 電子OLSS・モード切換えスイッチ
- ② ヒータファンスイッチ ③ 前照灯スイッチ
- ④ ワイパーススイッチ ⑤ サービスメータ

写真-1 モニタリングシステム (小松)

費低減および騒音低減を図ったものである。

(3) 細やかな配慮で安全で手間のかからない点検整備

(a) モニタリングシステムの採用により日常点検および異常警報がキャブ内で可能

液晶式点検モニタをキャブ内に装備、運転席に座ったまま各種点検が行える。さらに多くの異常警報モニタにより、車体各部のコンディションをいち早く察知し万一トラブルが発生した場合は警告灯、ブザーが注意を促すものである (写真-1 参照)。 (委員: 福本 寿)

4. 日立UH-7型シリーズの技術的特長

日立建機では昭和58年にUH045-7 (標準バケット容量 0.45 m³)、UH07-7 (標準バケット容量 0.7 m³)などを開発してから今日まで、全装備重量 6.5~30 tの基本モデル9機種について、7型化を完成させた。本シリーズの開発のねらいは

- ① 操作性、居住性の向上
- ② 作業性能の向上
- ③ 省エネ
- ④ 低騒音
- ⑤ 安全化

であり、おのおの達成手段として当社独自の各種の新技术、新機構を採用している。その主なものの構造と特長について以下に紹介する。

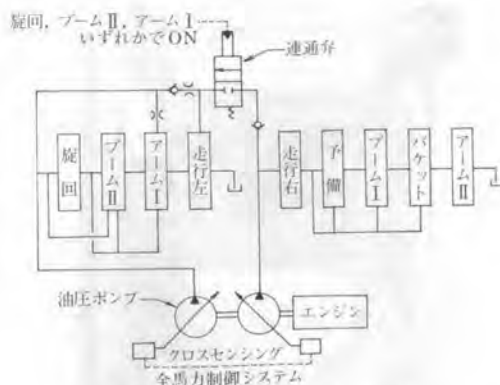


図-3 OHS 油圧システム (日立)

(1) OHS 油圧システム

OHS 油圧システムは Optimum Hydraulic System の略で、油圧ショベル用最適油圧システムの意味である。図-3 に OHS 油圧システムの基本油圧回路を示す。

① 2ポンプ2バルブ方式のシンプル構造で、このためポンプの損失馬力が小さく、構成部品も少ないのでシステムの信頼性が高い。

② 回路はパラレル回路 (1つのポンプで同時に多くのアクチュエータを動かせるが、負荷の大小が生ずると2つ以上同時に意のままに動かせない) とタンデム回路 (上流側のアクチュエータは優先的に確実に動かせるがその場合下流のものは動かない) の組合せで、油圧ショベルとして、最適な動きをするように構成している。

③ さらにバイパス回路を設けており、これによりタンデム回路の上流にあるアクチュエータを確実に作動させながら、下流のアクチュエータも同時に作動させることができる。

④ さらに合流回路を設けており、これにより例えば走行と旋回を同時に行っても走行は直進し、旋回も确实

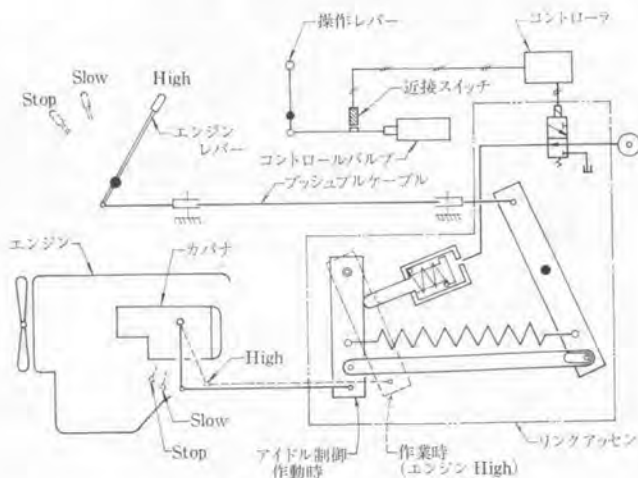


図-4 オートアイドル機構 (日立)



写真-2 キャブ内レイアウト(日立)

に作動させることができる。

⑤ ブームとアームは2ポンプ合流方式とし、作業スピードのアップを図っている。

⑥ 旋回系では、カウンタバランスバルブを廃止し、コントロールバルブのみで旋回モータをコントロールするように構成した。このため微速コントロール性が大幅に向上し、バケット内土砂の荷こぼれや荷振れがほとんどない。

⑦ クロスコンベン式全馬力制御、外部コンベン制御などの採用で、エンジン出力の有効利用とむだな油圧損失を減らす省エネ効果も出させている。

以上7型シリーズは OHS 油圧システム搭載によって、その機能と経済性が一段と向上した。

(2) 大型キャブとアームレスト式操作レバー

国際規格幅 940 mm の大型キャブ採用 (UH04-7 以上) で、キャブ容積を大幅アップし、体格の大きなオペレータでもゆったりと運転操作ができる。また操作レバーはアームレスト式で、シートの両サイドの手元に配しているため、楽な運転姿勢でレバーを握れ深く座って運転ができる。これにより足元スペースが広がった。その他ペダル付走行レバーで足の操作により走行動作ができるため複合動作が容易となった。

なお写真-2 にキャブ内レイアウトを示す。

(3) オートアイドル制御など

図-4 に日立オートアイドル制御の機構を示す。

本機構は作業中に操作レバーを中立に戻すと約4秒後にエンジン回転数が自動的に下る省エネシステムで、これにより、エンジンパワーロスを低減させ経済性を高めるとともに、騒音低減にも効果を発揮する。またレバーの動きを検出する近接スイッチは無接点式で、信頼性も

高い。

このほか、省エネのポイントは、作業内容に応じ常時エンジン回転数を適切に調節して使うことである。従って日立7型シリーズ機では、Hレンジ(作業スピード重視)、Eレンジ(燃料効率が最適)、Lレンジ(低速作業)の3段階を燃料レバー位置に表示して、省エネ作業ができるようにしている。(委員:安川 隆造)

5. 三菱 MAX シリーズの技術的特長

三菱重工業明石製作所ではマーケットインの思想にもとずき、広く市場の情報収集を行って約2,000件に及ぶ客先要望を網羅・集約し、設計思想の統一に基づくシリーズ全機種一斉開発により油圧ショベルとしての理想の姿を追求した MAX シリーズを開発し、昭和59年8月より市販を開始した。

MAX シリーズでは、最新の油圧技術を駆使しての作業能力、操作性の向上を始め、安全性、信頼性、耐久性、整備性、省エネ、低騒音化などで多くの改善を図っているが、主な特長について述べる。

(1) 効果的なネガティブ流量制御

当システムにより操作レバー中立時にはポンプ流量が最小となるので、動き始めの油圧ショックを一掃するとともにダンプ待ちなどのアイドル時の燃費低減が図れる。さらにレバー操作量に即した流量が得られるので、操作感覚にマッチした加速・停止性能が得られる。

(2) 能率を上げる全馬力制御

一方のポンプの出力が小さい時、他方のポンプの許容入力馬力を上げ、エンジンの能力を有効に利用するもので、作業土量が増大し、実質省エネルギーになる。

(3) 無駄を省く HPC システム

油圧リリース時、ポンプ吐出量を最少にするシステムで、リリースする無駄な油を抑えて燃費を低減している。また、油圧リリース騒音を低下させるとともに油圧ポンプの寿命を延長する。同時にリリース時の作動油温度の上昇が避けられるので、作動油の劣化防止もできる。

(4) 旋回ショックレス回路の採用

コントロールバルブスプールタイミング改良により、カウンタバランスバルブが廃止でき、低油圧域でのモータ回転コントロールが思いのままにできるようになったので、旋回始動・停止時におけるフロントのショックが一掃できた。操作レバーの微妙な動きに旋回が滑らかに追随し、溝掘り時のバケット位置決めなどが簡単にで

きる。

(5) ロジックバルブの採用

新油圧回路としてコントロールバルブ内にロジックバルブを装着した。作業内容に応じて油を配分する機能により作業性、操作性の向上が図れる。

(a) 旋回優先

旋回とアーム、バケット操作時、旋回は独立した1ポンプシステムとして操作できる。

(b) 連動性の向上

ブーム下げ時には、ブームは1ポンプシステムとして他のポンプへの影響を少なくでき、旋回やアームとの連動性の向上が図れる。

(c) レバー操作力の低減

ブーム、アームは2ポンプ合流だが、従来のスプール2本引きに対しスプール1本の操作でブーム、アームの2ポンプ合流ができ、操作力が軽くなった。

(委員：柳下 公男)

6. 神鋼 SK シリーズの技術的特長

神所製鋼所 SK シリーズは、K9 シリーズをモデルチェンジして昭和 58 年 8 月に発売した。同時にホイール式の SK 04W, SK 04WD (2 輪, 4 輪駆動) およびクローラ式 SK 035 を加え、シリーズの拡大を図っているが、以下にその特長を述べる。

(1) 省 エ ネ

中型機以上 (0.7m³ 以上) に採用していた可変ポンプを小型ショベルに拡大、全シリーズの高圧化、高効率化を図った。これにより掘削力、速度を低下させることなく、小型ショベルでは約 20% の燃費低減ができ、さらにレバー中立時にポンプ流量を必要最少限に減らし、中立時の圧力損失を減らすことによりエネルギーロスを抑え、低燃費化を図っている。

(2) 軽快な操作性・居住性

(a) 中型機以上に採用し好評の油圧パワーアシスト方式を小型ショベルにも拡大した (除く SK 03, SK

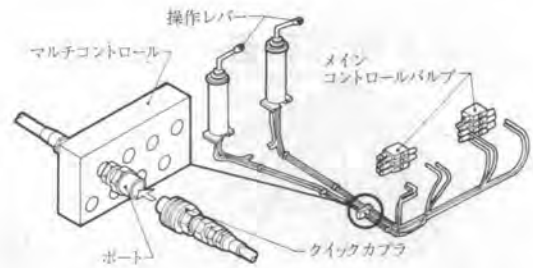


図-5 マルチコントロール方式 (神鋼)

035)。小型機でも複合操作や微操作が軽い操作力で行え、長時間運転でもオペレータの疲労を軽減できる。

(b) 油圧ショベル操作方式は各社統一されていないため、特にリース業界ではオペレータの慣れた操作方式を要求される。オペレータが変わったとき、簡単に操作方式を変更できるよう、油圧パワーアシスト方式を活用してマルチコントロールシステム (図-5 参照) を実現した (オプション)。メインコントロールバルブと操作レバー部の操作弁をつなぐ配管系に、マルチコントロールブロックを設計、この配管のつなぎ換えにより、油漏れもなく、短時間で好みの操作方式に変更できる。

(c) ISO 規格をクリアした広幅で居住空間の大きいスラントノーズキャブを採用した。前・左・右が閉開でき通気性が良く、前側コーナのフレームを廃止し前方視界を一層向上している。キャブのラバーマウントによるフロート化、吸音材の採用により、キャブ内の騒音や振動の軽減を図るとともに、着座性の良いリクライニングシートの採用により、一段と居住性を向上した。

(3) 作業速度の向上と操作独立化

ブーム、アームシリンダの合流により、作業速度の増大を図るとともに、ブーム、アーム、バケット、旋回同時操作時のパワー配分を最適とするような回路設計により、一段と作業能力を向上させた。大型シリーズでは旋回独立の3ポンプシステムを採用し、各動作の独立性を高めて、走行独立性 (直進、ステアリング可能) を維持しながら走行、旋回同時操作ができ、旋回押付しながらのアーム、バケット掘削も可能とした。

(委員：秋山 敦朗)



排水ポンプ設備の 信頼性向上に関する調査

機械部会揚排水ポンプ設備技術委員会

1. はじめに

近年、河川管理に係る業務は広範囲にわたっているが、中でも排水ポンプ設備の適確な設置と、これの保守点検は極めて重要である。そこで「揚排水ポンプ設備技術委員会」では、この排水ポンプ設備についてより高い技術内容の充実と信頼性の向上を図るため、昭和56年、57年度の2カ年にわたり「排水ポンプ設備の動向の調査」を行ったが、この結果をふまえ昭和58年度から問題解明の必要があると考えられる主原動機、冷却設備、制御設備について3つの分科会を設け、これら設備の信頼性向上の方策を実機による試験などを含め、さらに具体的に検討してきたものである。

まず第1分科会では、排水ポンプ用新型原動機の開発をテーマとした。現状では原動機としてディーゼル機関が主流を占めているが、他の原動機についても設計上の配慮を行えば適合できるか否かを求めるため、ガスタービンを排水ポンプ設備に使用した場合、どのような問題があるかの検討を行った。

第2分科会では、補助機器設備の簡素化をテーマとしその対象は排水ポンプ設備の三大要素であるディーゼル機関、歯車減速機、主ポンプの周辺システムをとり上げた。ディーゼル機関については、冷却システムの総合的評価を行い、歯車減速機は潤滑油の冷却を自然冷却または強制空冷冷却の採用可能な容量限界を検討した。また、主ポンプについては水中軸受の新素材の適応について検討した。

第3分科会では、電源、操作機器の開発というテーマのうち、近年飛躍的な発展をとげつつあるプログラマブルコントローラ（PC）の排水機場への適応性をとりあげ、市販PCのアンケート調査、市販PCのフィールド試験、環境試験などを行い、さらにPCを内蔵した主機関起動盤を製作し、実機の排水ポンプと接続してその

実用性と問題点などを把握したものである。

以上が調査の概要であるが、今回の調査のみでその結果の適否を判定することは性急ではあるが、一応の成果を得たものと考えられるのでここにその成果を報告するものである。

2. 新型原動機の開発

(1) 概要

排水ポンプ設備の維持管理の容易さと、信頼性向上を意図とし、現状システムを振返り、かつ将来の動向を考察する中でディーゼル機関に比べ、小型・軽量・冷却水不要等の利点を有するガスタービンの排水ポンプ用原動機としての適用可能性について、57年、58年度の2年間にわたる机上検討から、今回は実際にポンプと接続し試験を行い、問題点の解明を行ったものである。

(2) 試験設備

試験に使用したガスタービンは、単純開放サイクル1軸式、定格出力310PS（気温15°C、気圧760mmAq）である。主ポンプはφ900mm立軸斜流ポンプとし、羽根角操作機構により容易にポンプ特性の変更可能な可動翼ポンプとした。試験装置の概略を図-1に示す。

(3) 試験結果

(a) 始動試験

1軸式ガスタービンはその出力特性上始動トルクが小さく、ポンプとの直結始動ができない。そこで始動試験として油圧クラッチを装着しガスタービンが定格回転数に達してからクラッチを嵌入し、その時にポンプ軸動力、クラッチ油圧の設定値をおのおの変えた場合にポンプが定格回転数に達するまでのトルク、回転数、排気温度、燃圧および嵌入所要時間等の変化を計測した。

ここで問題となるのはタービン回転数の低下であり、

この低下割合は、クラッチ圧力と負荷側の GD² の大小により異なるものと考えられる。試験では -10% 以上回転数が低下しても失速等の不具合は生じなかったが、基本的には回転数の低下割合は、なるべく小さくするのが望ましいといえる。

(b) 負荷変化による追従試験

主ポンプ羽根角度および吐出弁開度を急に変え、負荷変動を短時間に行った場合のガスタービン追従性能を確認したが、いずれもガスタービンはほとんど時間遅れが

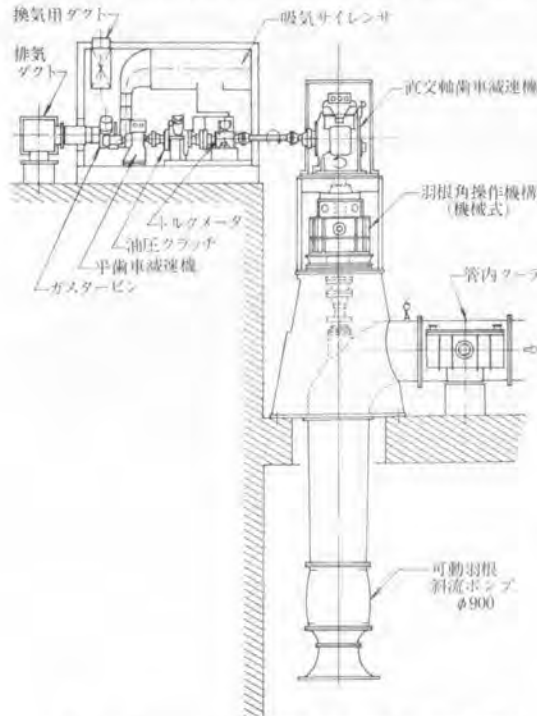


図-1 ガスタービン駆動可動羽根斜流ポンプ設備図

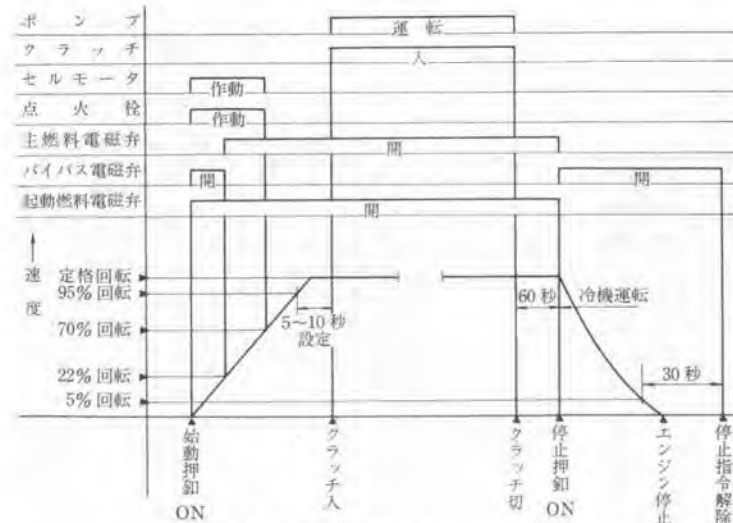


図-2 始動・停止タイミングチャート

なく追従し、回転数の変動も認められなかった。このことは、高速回転のため慣性エネルギーの大きい1軸式ガスタービンの特性といえる。

(c) 手動試験

ガスタービン始動時の加速スケジュールは、PC (プログラマブルコントローラ) により点火時期・燃料噴射量およびタイミング等が自動制御されるのが通常であるが、今回は主燃料弁開およびセルモータ停止について手動押釦スイッチを設け、そのタイミングを種々変えた場合の始動特性の変化を確認した。

主燃料弁開のタイミングは 7~40% 回転数 (設定値 22%), 同じくセルモータ停止は 40~75% (設定値 70%) の範囲でスイッチを投入したが、いずれも始動失敗することなく、また排気温度、起動時間も異常に大きな値となることはなかった。しかしガスタービンの手動運転は、ディーゼル機関の機側手動運転と異なり、電気カバナ式では回転数に対応して加速燃料スケジュールを PC で行う方式で、回転数すなわち空気流量に応じて燃料供給量を制御する必要があるので完全手動始動は不可能であった。

(d) 吸排気抵抗による試験

吸気抵抗板と排気ダンパによって吸排気抵抗を変化させたときの出力低下を測定した。その結果を図-3に示す。排気抵抗に比べ吸気抵抗の方が出力低下に及ぼす影響が大きいことが分かる。この値はガスタービンの型式により異なるので注意する必要がある。

(e) ポンプ直結始動試験

油圧クラッチを直結にした状態でガスタービンを始動させ、ガスタービンが立上がるか確認した。羽根角度 -18° のときは始動成功となったが、-15° のときは失敗している。また排気温度ピーク値は無負荷始動に比べ

100~200°C 高くなった。なおこのときの起動トルクカーブを図-4に示す。

(f) 燃料消費量

負荷量の違いによる燃料消費量を測定したもので、その結果を表-1に示すが、消費量は無負荷時ではほぼガスタービン性能線図から求めた消費量と同じであるが、負荷時は110~120% 高目の数値となっている。また部分負荷ほど悪くなっているためポンプ軸動力に見合った機種選定ができない場合は、特に燃料消費量に注意する必要がある。

(g) 吸気口に注水した場合の試験

(h) 連続始動停止

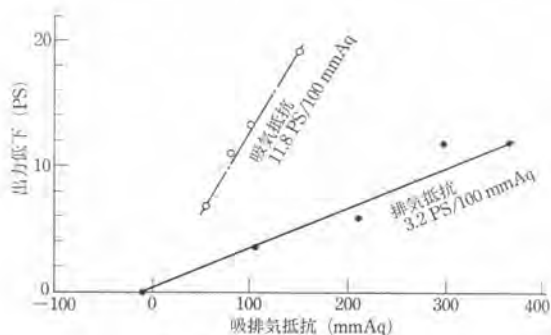


図-3 吸排気抵抗と出力低下

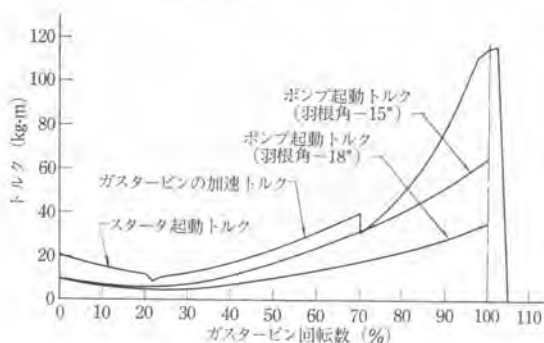


図-4 起動トルクカーブ

両試験とも、特に異常は認められなかった。なお連続始動停止は約 10 分ごとに 7 回実施した。

(4) ガスタービンによる実機試験の考察

- ① 完全手動始動が不可能であったが、排水機場の原動機としては手動始動可能な方式が望まれる。
- ② 現在市場のガスタービンは出力のとびが大きく合理的な機種選定ができないケースも考えられる。
- ③ 部分負荷における燃料消費率がディーゼル機関と比較してかなり悪い。
- ④ 使用条件を明確にしてディーゼル機関なみの 8~10 年間のオーバーホール間隔となる出力選定を行う必要

表-1 燃料消費量

テスト No.	ガスタービン出力	排気温度	吸気温度	試験時燃料消費量 (kg/hr) 燃料消費率 (g/PS hr)	性能線図より求めた燃料消費量 (kg/hr)
①	無負荷	335	31	55.6	約 55
②	-	345	27	59.4	約 57
③	131.2 PS	400	32.5	80.4 613	約 67
④	130.4 PS	410	26	80.1 614	約 67
⑤	254.1 PS	476	33	100.6 396	約 88
⑥	257.6 PS	480	26	101.1 393	約 91

がある。

⑤ 1軸式ガスタービンは負荷を直結した状態での始動は無理で流体継手、油圧クラッチが必要となるが、油圧クラッチは適当な油圧設定をすることが大切である。

以上検討してきたが、技術的にはこれらの留意点を考慮するならば主ポンプ用原動としての適応は可能といえる。

特に低温下でも始動性が良い点から、寒冷地機場で冷却水がまったく入手できないなどの条件下にあっては、ガスタービンの適用が考えられる。なお、日本建設機械化協会より発表された「排水ポンプ設備の動向(昭和58年3月)」と「建設の機械化 1983年9月号」の中のディーゼル機関とガスタービンの比較について、今回実験の結果から内容を見直し、異なる点について表-2に示した。

表-2 ディーゼル機関とガスタービンの比較

比較項目	ディーゼル機関	ガスタービン
排気ガス関係 排気ガス抵抗	ディーゼルは背圧による性能低下は 500 mmAq 程度ではあまり影響はない。	ガスタービンは吸、排気ガス抵抗を 100 mmAq におさえるのが好ましい。ダクト・サイレンサ選定に注意が必要
始動関係 制御電源回路が故障した場合	手動始動が容易で万一の場合でも対処できる。	手動始動は不可能
耐久性 始動回数と寿命	特に始動回数に対する制限はなく、始動時の熱負荷の過渡現象は耐久性に対して余り影響はない。	始動時急激な熱負荷の上昇はタービン翼車に与える影響が大である。したがって始動回数により寿命が支配される。
オーバーホール	機関本体のオーバーホール間隔は運転時間で約 5,000~10,000 時間または 8~10 年(現地でオーバーホールができる)。	始動回数、低負荷~高負荷の負荷サイクル、高負荷域での運転時間により寿命が支配される。従って使用条件を明確にしてディーゼルエンジンなみのオーバーホール間隔を可能とするよう出力選定を行う必要がある。
出力範囲 過負荷耐力	ディーゼルは 110% 1 時間を含む出力を標準呼称している。	過負荷運転時間により寿命が支配されるが、出力選定により、排水機場として特に支障は生じない。
排気音の消音	排気ガス量が少く、排気抵抗の影響をあまり受けないため、比較的小型の消音器で消音できる。低中周波成分のため、膨脹、共鳴等の複合形消音器を必要とする。	ディーゼルより排気ガス量が多く、排気抵抗の影響が大きいため、大型のダクト形消音器を必要とする。中高周波成分のため、吸音形消音器で消音できる。
使用周囲条件 周囲温度	吸気温度上昇による出力の影響が少い。室温 40°C までは出力の補正は不要(40°C での連続出力を呼称している。)	吸気温度上昇による出力制限の影響は大きく、40°C では 15°C での出力より 15~30% 程度低く制限される。従って 15°C と 40°C の出力を併記する場合がある。

3. 補助機器設備の簡素化

(1) 概 要

排水機場は高温、多湿の状態にあり、常時は換気を行っていない等を考えると他の設備に比べ厳しい環境下にあるが、このような条件にあるポンプ設備を高い信頼性のもとに維持するには、各製品の品質向上、適切な保守管理、システムの簡素化等が考えられる。ここでは排水ポンプ設備を構成するディーゼル機関、歯車減速機、主ポンプの三大要素についてシステム簡素化の視点から設備を見直し、より高い信頼性のあるポンプ設備はどうあるべきかを検討した。

(2) ディーゼル機関の冷却方式

(a) 比較検討の条件

冷却方式の規模別適正をみるため、表-3の通り大中小の各規模について、表-4に示す各冷却方式を検討の対象とした。運転条件は年間排水運転 100 時間、管理運転 30 時間として次に示す項目の比較検討を行った。

① 経 済 性

建屋スペース、補機総出力、清水の必要貯留量、機器費および土木工事費等。

② 信 頼 性

管理運転、補機センサの数、操作性、寿命および故障時の波及度等。

③ メンテナンス性

補機センサの数、冷却部の閉塞性、腐食および保守の難易等。

(b) 検討結果

検討結果を総合評価し、規模別に各冷却方式の適正度を順位づけたのが表-5である。ここでの評価は三つの項目の総合であって経済性のみでの尺度では異なった順位

表-3 ポンプ設備の組合せ

設備規模	ディーゼル機関 単機出力	相当する排水ポンプ設備
小	200 PS	φ1,000 mm 立軸斜流ポンプ×2台 2 m³/sec×5 m×275 rpm×200 PS
中	500 PS	φ1,500 mm 立軸斜流ポンプ×2台 5 m³/sec×5 m×175 rpm×500 PS
大	800 PS	φ2,000 mm 立軸斜流ポンプ×2台 10 m³/sec×5 m×123 rpm×800 PS

表-4 冷却方式の検討対象

	冷 却 方 式
直接冷却	清水による水槽循環冷却方式(温調弁付)
風による冷却	クーリングタワーによる冷却方式(屋外設置)、ラジエータ機付形冷却方式、ラジエータ別置形冷却方式(屋外設置)
間接冷却	二次冷却方式、吐出管クーラ冷却方式

となる。また、この評価はある程度の仮定が入っているので、実際の計画にあたっては、その都度計画条件に基づいた検討を行う必要がある。なお、吐出管クーラ方式は新しい方式であるが紙面の都合上割愛した。

(3) 歯車減速機の空冷化とその容量

(a) 概 要

歯車減速機の歯面や軸受部で発生する熱は潤滑油が大部分を吸収し、この潤滑油を潤滑油熱交換器で冷却水により冷却しているのが現在の方式である。この方式によると冷却水ポンプ、電動弁、フローレー等を必要とするので、システムの簡素化の観点から、冷却水を用いない空冷化についての検討を行った。

(b) 空冷化可能容量の検討

歯車減速機の空冷が可能かどうかは、その減速機が熱容量≧伝達容量の関係を成立できるものであるかによる。熱容量を大きくする要因としては

① 減速機のケーシングを大きくし表面積を広くする。

② 空冷ファンを取付熱伝導率を向上させる。等が考えられる。

(c) 検討の結果

表-6に標準的な設計による伝達容量 100~400 PS の遊星歯車減速機の熱容量と伝達容量を比較した結果を示す。結果は 100 PS を除いては熱容量不足で空冷が不可能なことがわかった。直交軸歯車減速機についても同様の条件で 200~500 PS の範囲で検討した結果空冷できないことがわかった。ただし

表-5 冷却方式の検討結果

冷却方式	設備の規模		
	小規模	中規模	大規模
清水槽循環	5 位	6 位	6 位
クーリングタワー	1 位	2 位	2 位
ラジエータ機付	3 位	4 位	4 位
ラジエータ屋外別置	1 位	2 位	2 位
二次冷却	5 位	1 位	1 位
吐出管クーラ	4 位	5 位	5 位

表-6 遊星歯車減速機熱容量比較

		CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
減速機条件	伝達容量	100 PS	200 PS	300 PS	400 PS
	入力回転数(rpm)	1,500	1,500	1,500	1,200
	出力回転数(rpm)	265	188	153	133
	減速比	5.7	8.0	9.8	9.0
減速機の放熱表面積	熱伝達率(K)	23	23	23	23
	減速機表面積(A)	1.8 m²	1.6 m²	2.3 m²	2.9 m²
	温度差(ΔT)	35	35	35	35
	放熱量(Q)	1,449	1,280	1,850	2,330
減速機効率(ηG)		98%	98%	98%	98%
減速機の熱容量	自然冷却時	114 PS	101 PS	146 PS	184 PS
	強制自己冷却時	143 PS	126 PS	183 PS	230 PS
空冷化可能かの判定		○	×	×	×

表-7 歯車減速機容量限界

	遊星歯車	傘歯車一段	傘歯車二段
自然冷却	223 PS	253 PS	427 PS
強制冷却	279 PS	316 PS	534 PS

- ① ケースを大きく設計し放熱面積を大きくする。
- ② ファンによる強制冷却を行う。
- ③ 潤滑油温度を従来より高く設定する等の設計的配慮をすれば現状では、表-7 に示す容量までは空冷化が可能であろう。

(4) 主ポンプ水中軸受の無潤滑化

(a) 概要

現在、排水ポンプ設備に多く使われている立軸ポンプには表面に硬質ゴムをライニングしたカットレスゴム水中軸受が採用されている。この軸受は潤滑水を必要とするため、供給する設備として補機ポンプ、電動弁、フローリレーを設置している。ここでは、これらを省略してシステムの簡素化を図るため、新素材による水中軸受の無潤滑化を検討した。

(b) 無潤滑水中軸受の実証試験

水中軸受の無潤滑化の可能性を確認するため、各種軸受とスリーブを組合せて実証試験を行った。取水には0.2~0.5mm 粒径の珪砂を5,000ppm 混入させた。試験項目は摩擦係数、摩耗量、許容PV値、ドライ運転可能時間で、材質の組合せと試験結果を表-8 に示す。

(c) 無潤滑水中軸受の試験結果

ドライ運転可能時間の項目では、カットレスゴム軸受は10秒程度が限界とわかり無潤滑軸受としては不適であることが確認できた。摩耗量についてはスラリーの混入量を実態の2倍近い苛酷な条件で行った。結果はセラミックスと超硬合金の組合せが両者を合せた摩耗量が8μm/100時間であり、これを許容摩耗量から逆算すれば3,000時間(スラリー濃度から実際は6,000時間以上)程度は軸受とスリーブを交換せずに運転できる程度の摩耗の進行である。さらに、この組合せでは発電所の海水ポンプで延べ2,000時間を超える運転を行っているが問題がないことが確認されている。この両者の組合せを実用化するにあたってはセラミックスの欠点である脆さをカバーした設計面での配慮が必要であり、適用規模も当初は口径1,000~1,500φ程度とし除々にステップアップすべきと考える。

(5) 冷却方式と水中軸受油滑方式の組合せパターン

ディーゼル機関や歯車減速機の冷却方式と主ポンプ軸受の潤滑方式の選定については、全体のバランスを考慮しなければならない。ディーゼル機関の冷却方式は周辺の水事情や経済性によって選定されるが、減速機の冷却

表-8 材質の組合せと試験結果一覧表

項目	No.	③					超合金
		①	②	セラミック			
軸受材質		ゴム	合成樹脂				
スリーブ材質		ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼(焼き入れ)	ステンレス鋼(窒化)	
摩擦係数							
ドライ運転可能時間		0.2分	6分	—	—	—	(20分間試験)
摩耗量比		700	1,000	750	325	225	1
許容PV値 (kgf/cm ² ·m/sec)		11	34	5	10	10	50

表-9 各方式の組合せ

ディーゼル機関冷却方式	減速機冷却方式		水中軸受の潤滑方式	
	水冷	空冷	水潤滑*	無潤滑
清水循環	○	—	○	—
クーリングタワー	○	—	○	○
ラジエーター	—	○	○	○
二次冷却	○	—	○	○
吐出管クーラ	○*	—	○	○

(注) *1 ディーゼル機関が吐出管クーラ冷却方式の場合の減速機の水冷とは吐出管クーラを使っての水冷を意味する。

*2 水潤滑方式にはメカニカルシールによる回収方式も含む。

や主ポンプ軸受の無潤滑化の可否は、機関の冷却方式に左右されるということである。ディーゼル機関の冷却方式を基準として選定できる減速機の冷却方式や、主ポンプ軸受の潤滑方式の標準的な組合せを表-9 に示す。

4. 排水ポンプ設備用プログラマブルコントローラ(PC)および補助継電器等の開発

(1) 概要

プログラマブルコントローラ(PC)などの半導体製品は、環境特性が年々向上しその結果広く産業界の現場機器として利用されつつあるが、排水機場への導入にあたっては使用頻度や各種の環境下における正常な動作が要求される。今回この問題を解明すべく、まず市販のPCについて耐環境性を含めた各種調査をアンケート方式で行ってこれらの整理分析を行うとともに、長期間の連続反復使用、高温多湿下における耐久性について市販PCのフィールド試験と、恒温恒湿槽による環境試験等を行い、さらにPCを内蔵した主機関起動盤を製作し実用の排水ポンプと接続してその実用性と問題点等を把握したものである。

(2) PCの市場調査

PCを製造している13社に、耐環境性、容量、素子の種類、命令書式、入出力点数、出力の種類、内部補助リレータイマーの数などについてのアンケート調査を実



写真-1 排水機場内部の一例

施した。その際排水機場のおよその概念を知っていただくことのできる目的でφ1,500立軸斜流ポンプ2台の機場の展開接続図を参考として添付した。

(3) アンケート調査結果

調査は11社24機種のアンケートを回収し各種分析を行い次の結論を得た。

① 使用メモリ素子は、ほとんどの機種がRAMを使用しており、半数がROM, RAM併用形となっている。今後の傾向として、ROM, RAM併用形が次第に主流になっていくものと思われる。

② 電源電圧はAC100Vが主流であり、排水機場としては現状に対する対応方法を考慮する必要がある。

③ プログラム言語は、ラダー方式が主流になりつつあるが、細部の統一はなされていない。

④ バックアップは電池バックアップがほとんどであった。

⑤ 周辺装置では、外部記憶装置、CRTディスプレイの進出が目立った。

排水機場への対応という点についての問題点の要点をまとめると次のとおりである。

① 保守の面から望ましいのは配線図をROMで固定してしまうことであるが、そのためには配線図の標準化をはかることが必要である。

② 現在PCの70%程度を占める安価な1,000W(ワード)以下の小型PCは、排水機場レベルではやや容量不足である。従ってPCを使用することによる経済的メリットは、現在では余り大きく期待できない。ただし将来集積度の向上、半導体価格の低下がさらに進めばこの限りではない。

③ ソフトウェアの取扱いが有償、あるいはハードウェアのみというように、必ずしも一定していない。有償である場合もそのソフト開発料を機場ごとに見込むのか、標準ソフトの手直し程度と考えるか現在では不明である。

④ PCの標準電圧AC100Vに対し2つの対応が考



写真-2 排水機場内部の一例

えられる。一つは、機場の蓄電池出力100VをインバータでAC100Vに変換し、PCに供給する考え方である。また他の一つは発電機回路のみ従来のリレー回路とし、その出力のAC100VによってPCを駆動する方式である。その他、種々のバリエーションも考えられるが、基本方針は一応定めておいた方が良いと思われる。

⑤ バックアップ電池の消耗の程度が現状では、不明である。よってRAMに依存している機種は保安態勢の検討が必要である。

⑥ 調査内容そのものからでは明確ではないが、故障したこと、故障内容が外観からでは判断できないので、ある程度のシミュレーション回路を備えることと、PCを介さない、完全手動回路が併設されることが望ましい。これはリレー回路でも同じことではあるが、半導体機器という性質上、特に要望される事項と考えられる。

(4) PCの環境試験

(a) 概要

PCはその中枢部が半導体で構成されており、その他に抵抗器、コンデンサ、電池、変圧器などが極めて狭い範囲に集積されている。このため、温度あるいは湿度に関しては、通常のリレー回路に比べ各部品はかなり悪条件下にあるが、アンケート調査の結果は許容最高温度55°C、許容最高湿度90%RHが平均的な値であり、この値が確実に保証されるならば、他の盤内機器、たとえば保護継電器、計器等に比較して遜色なく排水機場のような高温高湿下での使用に十分耐えられると思われる。そこで、供試PCを種々の人工環境下に置き、その動作状態、および異常の有無を調査したものである。

試験内容は図-5に示すように各機器を接続して工場研究室内の比較的高温高湿の場所に設置し、約3カ月の連続サイクリック運転を行ったもので、1サイクルの所要時間は約2.5分、延運転時間2,141時間、延サイクル回数51,335回であった。ひきつづき、恒温恒湿槽でJISによる極限試験を行った。

(b) 試験結果

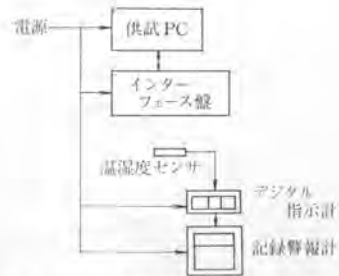
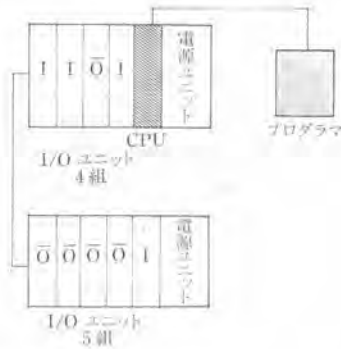


図-5 常温長時間耐久試験接続図



I/O 点数 = 8 点 (1 ユニット) × 9 ユニット = 72 点
うち入力 32 点、出力 40 点
(注) 図中「I」は入力、「O」は出力ユニットを示す。

図-6 主機関起動盤 PC の構成

以上の各種試験で得られた結果を以下に示す。

① 高温、高湿 (60°C, 95 RH) の環境下でも特に異常は認められず正常に動作した。

② インターフェース盤に収納された従来形のリレー、スイッチ、ランプ類も同様の高温高湿下で正常に動作することが判明した。これらの盤内機器は通常 -10°C ~ 50°C, 30 ~ 90 RH とされているが、当試験に関する限り、これを上回った耐環境性を示した。

③ 高湿度によって PC が性能低下、あるいは故障するとした場合、その原因は結露による絶縁低下と水分に含まれる腐食性物質 (塩分、亜硫酸ガス、アンモニアガス等) によるコネクタ類の腐食にあると思われる。これについては今後の検討課題であろう。なお低温限界については、ひきつづき耐久試験を継続中である。

(5) PC による主機関起動盤の試作試験

本試験においては、PC を内蔵した主機関起動盤を試作して、実用の排水ポンプと接続してその実用性と問題点を把握しようとしたもので、図-6 に示すような構成の PC を用いて φ700 横軸軸流ポンプ、60 PS ディーゼル機関とを接続して試験を行った。結果は、シミュレーション盤を別途に製作しておくことが有効である。カ

セットレコーダ等による回路のバックアップの必要が認められることなどが上げられるが、今回テストしたものについては、PC 単体、盤全体として充分実用に耐えるものであると判断される。

(6) PC についてのまとめ

今回 PC について種々の検討を行ったが、一般的に次のことがいえる。

① PC のハードウェアの耐環境性は、かなりすぐれてきている。

② 一般的に容量に比して入出力点数が小さいので排水ポンプ設備に適合させるにはさらに工夫と検討が必要である。

③ PC を使用したからといって従来からのリレー回路がすべて不要になるなどということはないので、リレーの品質向上も合わせて図るべきである。

④ メモリのバックアップについては電池によるバックアップだけでは危険であるので、ROM に書き直す方法、あるいはカセットに記録しておく方法などの検討が必要である。

⑤ 温度については、耐環境試験でも実証したように、許容湿度を超過してもただちに故障につながることはないが、PC の設置場所や環境には注意する必要がある。

⑥ ノイズ障害に対するノイズ防止装置などの対策はしておく必要がある。

⑦ プログラムのミスによる誤動作を早期に発見するための管理運転が必要である。また独立したシミュレーション装置、インターフェイス機器の強化も重要である。なお PC を介さない完全独立の「単独」回路を備えておくのが極めて望ましい。

⑧ PC の異常の際、サービス体制に若干不安がある。

⑨ 以上通観して PC を排水機場に適合した場合、まだ問題点が多々見受けられるが、納期が早いこと、配線工事が簡単で回路変更が容易なこと、スペースが小さくてすむこと、製品のばらつきやむらが少ないこと等大きな利点を有しており、将来これに移行していくであろう。

5. おわりに

以上が本調査の概略である。排水ポンプ設備の信頼性の観点から今回の調査のみでその結果の良否を判定することは困難な部分もあるが、一応の成果を得たものと考えられる。そこで今後は、これらの適用にあたって残された問題点を解決することはもちろん、実現場における各環境下での試用と実績を積み重ね信頼性の評価を行っていくことが必要である。

(幹事： 染谷 晃)

新工法紹介 調査部会

05-9	DCM 工法 (深層混合処理工法)	竹中工務店
------	-----------------------------	-------

▶概 要

DCM 工法(深層混合処理工法)は自然堆積または埋立られた軟弱土とセメントスラリーを原位置にて混合硬化させて、上部荷重を支持できる地盤に改良する工法である。そのシステムは硬化材をプラントでスラリー状にし、圧送ポンプでセメントスラリーを DCM 処理機の先端の攪拌部に送り、対象範囲の土層全般を均一な所定強度にする一連の技術より成っている。

▶特 長

- ① 硬化剤の添加率を増減させることにより所定の改良土強度を得ることができる(一軸圧縮強度で約 10~50 kgf/cm²)。
- ② 対象地盤の土質性状に応じた硬化剤の選定ができ、どのような軟弱地盤にも対応可能である。
- ③ 上部構造物の载荷に伴う改良地盤の変形は極めて小さく、上部工に与える影響は微少である。
- ④ 早期に改良土の強度が発現するため、大幅な工期の短縮が可能である。
- ⑤ 上部構造物の荷重の大小および上部構造物に加わる外力の方向等を考慮した改良地盤の形状(壁構造、格子状構造、ブロック構造等)を施工することができる。
- ⑥ 現有 DCM 処理機の海上タイプは海面下 65m の大深度まで改良作業ができる。

▶用 途

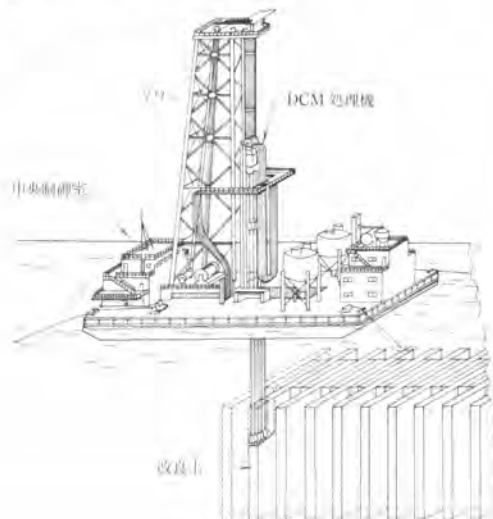


図-1 DCM 3 号船

① 海上工事では護岸、岸壁、防波堤、分離堤等の基礎に用いられている。

② 陸上工事では土地造成等盛土のすべり防止、埋立物の沈下防止、橋脚・橋台の基礎等に用いられている。

▶実 績

- 東京都廃棄物処理場中仕切護岸第一、二次地盤改良工事
- 横浜大黒-12m 岸壁基礎地盤改良工事
- 千葉港廃棄物埋立護岸基礎工
- 荻田沖土砂処分場D護岸工事
- 泊地(分離堤)基礎地盤改良工事
- 相生発電所新設土木工事第3工区護岸地盤改良工事
- 横浜大黒-10m 岸壁基礎地盤改良
- 伊万里団地本護岸工事
- その他実績多数(海上工事 54 件 220 万 m³, 陸上工事 13 件 10 万 m³)
- 第 31 回毎日工業技術賞受賞

▶参考資料

CDM 研究会“設計と施工マニュアル”

▶工業所有権

特許第 928394 号 地盤改良混練機、
特許第 952530 号 汚泥水中処理方法、その他多数

▶実施許諾

DCM 処理機に関する当社保有特許の実施権を以下の各社に許諾している。

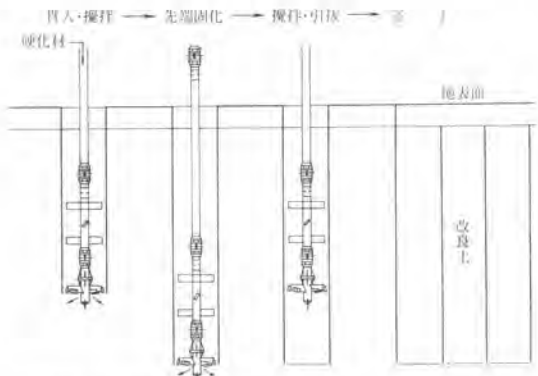
三菱重工業、川崎重工業、日本鋼管

▶問合せ先

(株)竹中工務店土木本部

〒104 東京都中央区銀座 8-21-1

電話 東京 (03) 257-6009



セメントミルクの吐出方式には次の2方式がある。
① DCM 処理機の打入時にセメントミルクを吐出する方式(買入吐出方式)
② DCM 処理機の引戻時にセメントミルクを吐出する方式(引戻吐出方式)

図-2 施工手順(買入吐出の例)

新工法紹介 調査部会

05-10	Oval-DM 工法	大林組
-------	------------	-----

概要

Oval-DM 工法は、粘性土軟弱地盤中に固化材であるセメントミルクを注入すると同時に攪拌翼で軟弱土と攪拌混合し、地中にパイル状固結体を造成する深層攪拌混合工法である。当工法の生命は固化剤と軟弱土の混合にラムが少く、均一性にすぐれた固結体を造成することであるが、Oval-DM 工法ではこの名称に由来する卵形あるいは楕円形をした攪拌翼を使用し、混合の均一性向上に威力を発揮している。その理由をわかりやすく説明しているのが攪拌翼の軌跡を描いているストロボ写真であるが、従来の板状水平翼は回転、昇降運動によって当然螺旋状になるのに対し、Oval 翼は複雑に軌跡が交差しており、土に対する時は上下、左右、斜め方向ときめ細かい攪拌が可能になる。

特長

① 上記の Oval 翼を使用することによって、品質の良い固結体が造成できる。

② 改良対象土の土質条件に適した固化材をよく混合することによって、他の地盤改良工法に比較してはるかに大きな改良強度が得られる。

③ 軟弱土を原位置で固化するので廃棄処分が不要であり、有効利用ができる。

④ 使用する主な機械は三点支持杭打ち機、オーガモータ、スラリープラント等であり騒音、振動が少ない。

用途

① せん断強度の増加の期待（すべり防止、ヒービング対策等）

② 支持力の期待（構造物の支持力確保沈下防止等）

③ 土圧対策（主動土圧の軽減、受働土圧の増大等）

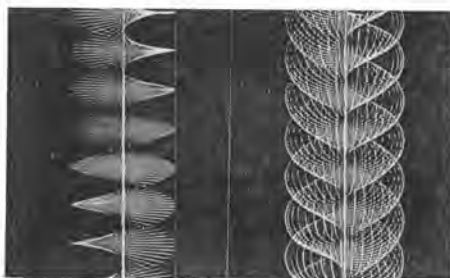
④ 止水の期待（止水壁等）

⑤ 変状か抑止または抑制

等、多方面にわたる用途がある。

実績

- 建設省東北地建：青森堤橋下部工地盤改良工事（昭和 58 年）攪拌径 ϕ 1,000 mm, 改良深さ 25 m, 打設本数 235 本, 改良延長 5,760 m



(水平翼) (楕円翼)

写真-1 ストロボ撮影による攪拌翼の軌跡

- 日本国有鉄道東京第二工事局：東北新幹線葛浦川付替工事（昭和 58 年～59 年）攪拌径 ϕ 1,000 mm, 改良深さ 6.7～11.5 m, 打設本数 914 本, 改良延長 8,570 m
- 佐世保市田の浦土地区画整理組合：田の浦地区造成工事に伴う地盤改良工事（昭和 59 年～60 年）攪拌径 ϕ 1,000 mm, 改良深さ 7 m, 打設本数 1,533 本, 改良延長 6,980 m

その他、多数実績あり

参考資料

- 深層混合処理工法における攪拌混合装置の実験的研究（その 1～その 4）：土質工学研究発表会第 16 回, 17 回, 20 回
- 深層攪拌混合（Oval-DM 工法）における攪拌装置の開発：“建設の機械化”昭和 58 年 4 月
- Oval-DM 工法：“基礎工”昭和 59 年 11 月

工業所有権

- 軟弱地盤攪拌混合装置，登録第 1523373 号
- その他 3 件申請中

問合せ先

(株) 大林組技術本部技術管理部

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4 龍名館ビル

電話 東京 (03) 257-6009

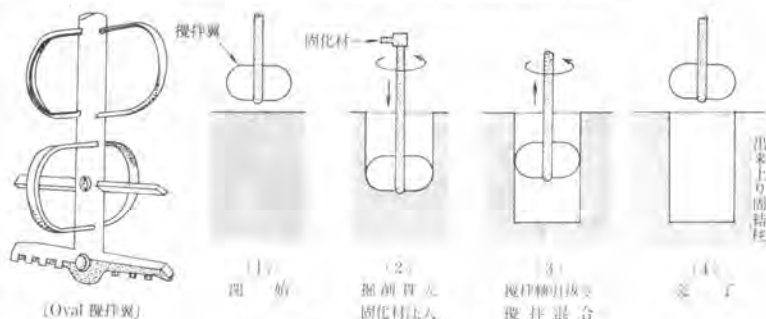


図-1 Oval-DM 工法の基本施工手順

新工法紹介 調査部会

05-11	DeMIC-L 工法	清水建設
-------	------------	------

概要

DeMIC-L 工法 (Deep Mixing Improvement by Cement Stabilizer-Land) はスラリー化したセメント系硬化材を用いた陸上タイプの深層混合処理工法で、軟弱地盤中にスラリー化した硬化材を注入し、同時に攪拌翼で強制的に均一混合することによって、軟弱地盤をそのままの位置で固化させて土の強度を高める工法である。対象地盤は主として粘性土地盤やシルト質地盤であるが、中間砂層や支持層も固化することが可能である。また高含水比のビート層やヘドロ層でも硬化材の添加量を増すことや特殊硬化材を使用することで十分対応することが可能である。

特長

① DeMIC-L 工法は単に施工のみではなく、事前調査からチェックボーリングまで一貫した管理のもと

で改良工事を行うので品質の高い改良ができる。

② 対象地盤の土質性状に応じた硬化材添加量を設定することにより、所要強度の改良土が得られる。

③ 短時間で所要強度が得られるので、工期が大幅に短縮できる。

④ 低振動・低騒音の工法なので周辺地域に工事公害を起こさない。

⑤ 改良土の圧密沈下がきわめて小さいので、上部工に与える影響が少い。

⑥ 従来の工法のように大量の砂や砂利を使用することなく、軟弱地盤をそのまま固化し、活用するので省資源に役立つ。



写真-1

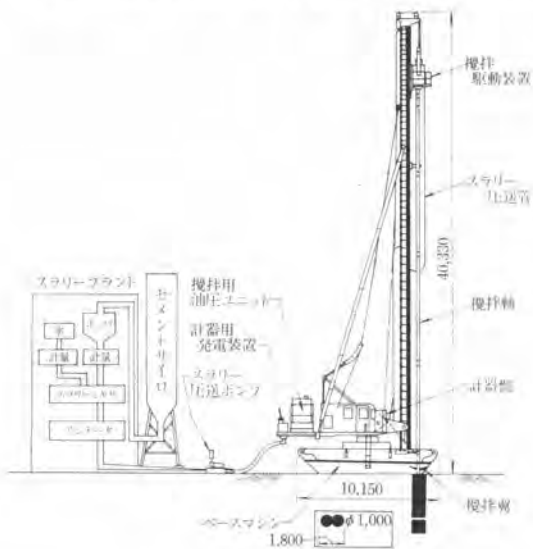


図-1 デミック-L 施工機

実績

- 手賀沼流域水道終末処理場築造工事 (昭 52~54) 169,556 m³
- 東山、内灘線中向粟ヶ崎橋整備 (街路) 工事 (昭 54) 15,362 m³
- 中小河川改良工事 (根木名川) (昭 58) 58,165 m³
- 伊勢原成瀬第一特定土地区画整備事業 (昭 58) 23,949 m³
- 味舌ポンプ場沈砂ポンプ井及び棟屋新築工事 (昭 59) 38,268 m³

その他、多数実績あり

参考資料

- 吉原重紀ほか：「デミック-L 工法の概要と施工例」『基礎工』(1984年11月)
- CDM 研究会：「CDM 工法設計・施工マニュアル」(1984年)
- 姫路昭夫ほか：「セメント系地盤改良の原理から施工まで」『土木施工』(1982年2月)

問合せ先

清水建設 (株) 土木本部基礎工事部
〒272-01 千葉県市川市塩浜 3-17-4
電話 市川 (0473) 97-1311

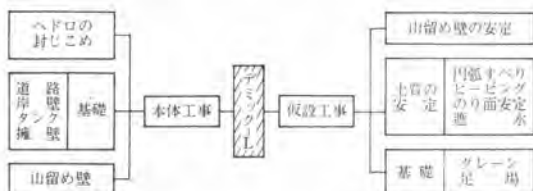


図-2 デミック-L 用途

新工法紹介 調査部会

05-12	深層攪拌混合工法	フジタ工業
-------	----------	-------

▶概要

深層攪拌混合工法は軟弱土に安定処理液（セメントミルク）を強制的に特殊攪拌機で攪拌混合し、いったん液状化させ、セメントの化学反応によって固結させて強固なパイルを造成するものである。改良施工にあたっては、軸の回転作動によりせん孔掘進攪拌が同時に行われ、表層位置地盤よりあらかじめプラントミキサにて練上げたセメントスラリーがポンプ作動によりグラウトホースを通して圧送され、回転駆動部に内蔵されたスィベルより攪拌軸中空部を通して最先端ビット中心位置より下方向に噴射される。せん孔掘進中は特に土とスラリーとの攪拌混合効率を高めるために深度計、回転力計、流量計等の計測装置によって掘進速度、混合材の吐出量を計測し、十分な品質管理を行う。また、改良規模によっては多軸式も可能である。

▶特長

① 土質硬化液の配合設定により一軸圧縮強度は $qu = 2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ まで可能であり、改良目的に応じた土質改良ができる。

② 攪拌性能の良い特殊攪拌機により施工するため施工能率が良く、均一な土質改良が可能である。

③ 地盤改良区域をオーバチップ施工できるため連続壁状の土質改良が可能である。

④ 土質硬化液の吐出圧は低圧のため周辺地盤および構造物に対する影響はない。

⑤ 深層地盤改良が可能である（施工可能深さ 35m）

⑥ 軟弱地盤層の中間に硬い層（ $N=30$ 程度まで）があっても施工可能である。

⑦ 自動流量記録装置を装備しているため、土質硬化液の吐出量をコントロールすることにより均質な地盤改良が可能である。

▶用途

深層攪拌混合工法は、改良後の強度が幅広く選定できるため盛土などのすべり破壊防止や杭の水平抵抗増加の目的や構造物の基礎を目的としたものなど多方面にわたる用途がある。

▶実績

- 埼玉県：大場川排水機場地盤改良工事、底盤改良 $\phi 1,000 \times W$ （2連打） $\times 1,130 \text{ m}$
- 東北地建：槻木高架下部工事、路盤改良



写真-1 施工状況（攪拌翼部分）

$\phi 1,000 \times W$ （2連打） $\times 3,500 \text{ m}^2$

- 山形県鶴岡市：鶴岡市下水道工事、土留連壁 $\phi 800 \times 7.0 \text{ m} \times 150 \text{ 本}$
 - 埼玉県岩槻市岩槻市：下水道工事推進工事、立坑地盤改良 $\phi 600 \times 4.5 \text{ m} \times 200 \text{ 本}$
 - 宮城県仙台市：仙塩広域都市計画下水道事業七北田右岸幹線その 10 工事、地盤改良 $\phi 800 \times 7.7 \text{ m} \times 70 \text{ 本}$
 - 三菱地所：金沢文庫沢木谷宅地造成地内調整池地盤工事、スベリ防止 $\phi 1,000 \times W$ （2連打）
 - 藤田商事：成田市栄町造成工事、擁壁基礎地盤改良 $\phi 1,000 \times 2.0 \text{ m} \times 147 \text{ 本}$
- その他 13 件

▶参考資料

- 第 18 回土質工学研究発表会発表講演演習（S58.6）

▶問合せ先

フジタ工業（株）関東支店土木部技術課

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷 3-13-18（WDI ビル）

電話 東京（03）470-2111

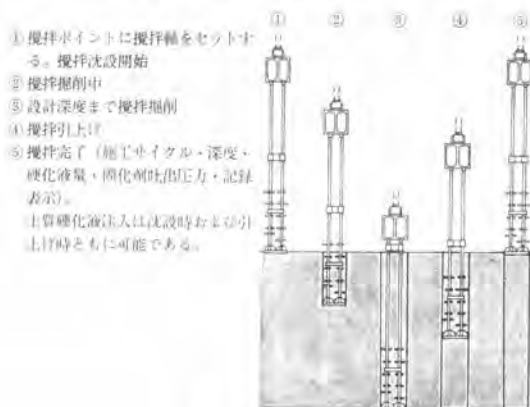


図-1 施工手順

新工法紹介 調査部会

06-1	CSS 工法	鹿島道路
------	--------	------

▶概要

路床、路盤のセメント安定処理工事において従来、セメント散布作業時およびスタビライザでの混合作業時に粉塵が発生するため、商店街や住宅街など周辺の状況によってはこの工法の採用が困難であった。

CSS工法（Cement Slurry Stabilization 工法）はスラリー化したセメントを定量散布し、路盤と混合する安定処理工法で、従来工法のような粉塵公害がまったくない。

鹿島道路ではこのための専用機械としてセメントスラリーマシン（CSM）を開発し、これらの工事に対応している。また、混合機械としてスーパースタビライザを併用することにより、老朽化した既設アスファルト舗装（最大 15cm）を取除くことなく、その場で破碎して路盤材として利用し、セメントと同時に混合する現地再生路盤工法が無公害で施工できる。

▶特長

(a) セメントの飛散による粉塵公害がない。

(b) 品質の確保が容易である。

① セメント散布量の設定が容易でかつ定量散布できるので、品質管理が容易である。

② 一般にセメント安定処理を必要とする地盤は最適含水比以下になっている場合が多いが、本工法では含水比調整が同時に行える。

(c) 適用範囲が広い。

セメントスラリーマシンは、自走式で機動性に富むので、狭い道路から広いグラウンドまで広く適用可能である。

▶用途

粉塵公害が問題となる地域（市街地、病院や果樹園の付近など）での路床や路盤のセメント安定処理、および既設舗装の現地再生路盤。また、セメントスラリーマシンは、半剛性舗装などセメントミルクを使用する工事に



写真-1 施工状況

も利用が可能である。

▶実績

- ・日産自動車：追浜工場駐車場工事：約 140,000 m²、昭和 58 年施工
- ・苫小牧市：糸井商店街舗装改良工事：約 8,000 m²、昭和 60 年施工

▶参考資料

- ・山口達也ほか：「セメントスラリーマシンについて」“第 16 回日本道路会議論文集”

▶問合せ先

鹿島道路（株）機械部

〒102 東京都千代田区麴町 5-3-1

電話 東京 (03) 262-6141 (代表)

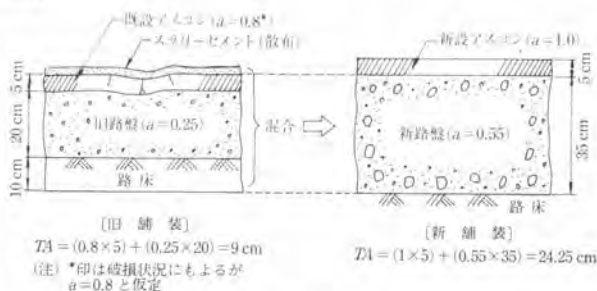


図-1 既設舗装の改修例

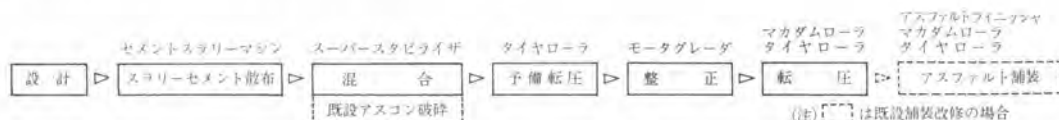


図-2 施工フロー図

新工法紹介 調査部会

06-4	フォームスタビ工法	日本道路
------	-----------	------

▶概要

フォームスタビ工法は現地材料に泡状のストレートアスファルトを噴射混合し、整正転圧して仕上げる常温路上安定処理工法である。本工法は加熱ストレートアスファルトに少量の水を注入することによって得られるフォームアスファルトの特長を生かしたもので、混合時の発泡増量、粘性低下および均一な分散性等がフォームスタビの独特な混合形態である。施工後は消泡することによってアスファルト本来の性質に戻るため養生が不要で早期交通解放が可能である。従来のアスファルト乳剤等による路上瀝青安定処理の欠点を除くことにより幅広い適用が可能である。

▶特長

① フォームアスファルトは、発泡することにより増量効果、粘性低下、高い分散性が得られるため特に水の影響を受けやすい細粒子との混合性、付着性が改善されるので十分締固めた路盤は水密性で耐久性に富む。

② セメント安定処理に比較して撓みに富むため、アスファルト系の表層との馴染がよくリフレクションクラックが発生しない。また施工後養生を必要としないので早期交通開放ができ、さらに供用車両による圧密効果でより耐久性が向上する。従ってシーラコート等を施すことによりステージ工法にも利用可能である。

▶原理

ストレートアスファルトを噴射、混合する装置は図-1のようなシステムである。

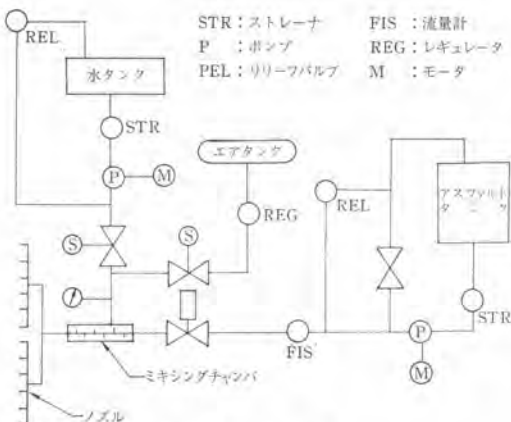


図-1 原理図



写真-1 施工状況

▶用途

- ① 砂利、切込砕石などの現道または現道に補充材を加えての安定処理。
- ② 既設舗装版の破砕材を含む再生路盤材の安定処理(フォームド再生スタビ工法)。
- ③ 現状のままでは路盤材として使用できない低品質の現地発生材の安定処理。

▶実績

- ・岩手県宮古土木事務所：県単舗装新設工事（S 58年）、4,500 m²
 - ・高知県安芸林業事務所：地震潰復旧治山（付帯2）舗装（S 59年）、11,654 m²
 - ・埼玉県越谷土木事務所：舗装指定修繕工事（S 59年）、4,460 m²
 - ・茨城県牛久町役場：59 県単舗装第 6～3 号工事（S 60年）、3,283 m²
- 他、昭和 60 年 8 月現在、合計 49 件 110,000 m²

▶参考資料

- ① 第 15 回道路会議論文集
 - ・ストレートアスファルトによる路上安定処理工法の施工例
 - ・フォームドアスファルトによる安定処理用特殊スタビライザ
- ② 建設機械と施工シンポジウム論文集（昭和 59 年度）
 - ・フォームドアスファルトによる路上安定処理工法について

▶問合せ先

日本道路（株）技術部

〒105 東京都港区新橋 1-6-5

電話 東京 (03) 571-4571

新機種ニュース

調査部会

▶積込機械

85-03-07	キャタピラー三菱 車輪式トラクタショベル 916	'85.7 新機種
----------	-----------------------------	--------------

一般土木、砂利碎石、各種荷役作業などあらゆる現場での使用を考えて設計された機動性、操作性にすぐれた新製品である。左右各40°の屈折式ステアリングは狭い現場での作業を可能にし、また、軽い操作力でスムーズかつ正確な作業ができる。液の補充も不要なメンテナンスフリーバッテリー、コア単位での交換が可能な扇形ラジエータコア採用など整備性も良く、オプションで密閉加圧式キャブ、エアコンも準備されている。



写真-1 CAT 916 ホイールローダ

表-1 916 の主な仕様

バケット容量	1.4 m ³	全長×全幅	6,440×2,235 mm (バケット幅 2,435 mm)
総重量	8.25 t	走行速度	24.6 km/hr
定格出力	86 PS/2,400 rpm	最小回転半径	最外輪中心 4.7 m
ダンピング		タイヤサイズ	14.00-24, 12 PR
クリアランス	2,565 mm		
ダンピング リーチ	895 mm		

▶運搬機械

85-04-06	東洋運搬機 ホイールキャリヤ RMD 20, RMD 30	'85.8 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

0.3~0.4 m³ クラスの小型積込機との組合せをねらった小型キャリヤである。HST（油圧無段変速）の採用で操作は簡単、スピンターンも楽にでき、全6輪駆動で最低地上高も高く、軟弱地、不整地の走破性がよい。湿式ブレーキ、ハブオイルシールでの車軸の完全密封、頑丈な荷台とフレームなど耐久性の向上、エマージェンシー

ブレーキとニュートラルスイッチによる安全性などが織込まれている。また、3転ダンプ装置、クレーンなど豊富なアタッチメントも用意されている。



写真-2 TCM RMD 20 ホイールキャリヤ

表-2 RMD 20 ほかの主な仕様

	RMD 20	RMD 30
最大積載量 (t)	2.0	3.0
機械重量 (t)	1.56	2.0
定格出力 (PS/rpm)	19.5/2,600	28.5/2,600
荷台容積 (山積/平積) (m ³)	1.1/0.6	1.6/1.1
全長×全幅 (m)	2.96×1.53	3.34×1.67
走行速度 (km/hr)	14.9	14.5
登坂能力 (°)	30	30
走行駆動方式	6×6 HST	6×6 HST
タイヤサイズ	22×10.00-10, 6 PR	26×14.00-12, 6 PR

85-04-07	住友重機械工業 円筒形ベルトコンベヤ	'85.7 新機種
----------	-----------------------	--------------

平ベルトを使用し、輸送物を円筒形状に包んで輸送するもので、荷こぼれ、飛散がなくカーブ輸送、急傾斜（従来比 40% 以上アップ）輸送もでき、レイアウト容易な新製品である。ベルト両端部を合掌状にはさんで保持する形式のため、回転現象が起らず、円筒断面の保持性もよく大量輸送に適している。また特殊芯体構造採用



写真-3 住友円筒形ベルトコンベヤ

新機種ニュース

表-3 円筒形ベルトコンベヤの主な仕様表

ベルト幅 (mm)	同 内 径 (mm φ)	輸送能力/ベルト速度 (m ³ /hr) (m/min)	塊の最大寸法 (mm)
400	100	15/40~44/120	20/40
600	160	38/40~142/150	40/70
750	205	62/40~310/200	50/90
1,050	285	120/40~599/200	70/130
1,400	375	208/40~1,038/200	100/170
1,800	480	340/40~2,125/250	120/210
2,200	590	514/40~3,211/250	150/260
2,400	640	605/40~3,779/250	170/290

(注) 水平最大曲げ角度 90°, 垂直最大傾斜角 30°, また塊の最大寸法は粒度均一の場合/80% 細粒の場合を示す。

によりベルト曲送性が良く、最小曲率半径も従来型の1/3としている。砂、砂利、セメントほか広い産業分野で使える。

▶クレーンほか

85-05-11	多田野鉄工所 トラック搭載型クレーン TF-750 ほか	'85.7 新機種
----------	------------------------------------	--------------

屈折型ブームに伸縮ブームを組合せて、ふところの深さやリーチ作業性を良くした新製品である。たわみが少なく、ねじれに強い5角形断面ブームを採用し、ショックや横荷重に強い特殊軸受装着シリンダで耐久性も向上させている。張出し幅 3.4m のアウトリガ、360° 全旋回方式、新設計レーザシリンダによるロングブーム採用な



写真-4 多田野 TF-750 H タフローダ

表-4 TF-750 ほかの主な仕様

	TF-750 [TF-750(G)]	TF-750H [TF-750H(G)]
つり上げ能力	2.98 t × 2.5 m	2.98 t × 2.35 m
最大地上揚程	8.5 m	10.0 m
最大作業半径	5.5 m	7.0 m
ブーム長さ	2.09 + 2.05 ~ 3.65 m (2段)	2.09 + 2.1 ~ 5.15 m (3段)
旋回速度	2 rpm	同 左
架装トラック	4~7 t 車 [8~12 t 車]	同 左

どで作業範囲も広く、ホースリール方式を採り、アウトリガ内箱にホース、バルブ類も内蔵されて損傷の心配も少ない。各種グラブ、クラムシェル等アタッチメントも豊富に使える。

85-05-12	新明和工業 高所作業車 APW 15-20 ほか	'85.8 新機種
----------	-----------------------------	--------------

各操作にエレクトロニクスコントロールをとり入れた高所作業車である。マイコン制御によりブーム起伏と伸縮の操作が一本のレバーで行えるため目的の作業位置まで起立、伸長の操作を繰返すことなく、水平、垂直移動の2段階で迅速に到達できる。また、エンジン回転も常に最適制御でき、省エネ、低騒音化が図られている。とくに 4×4 駆動車は不整地走行はもちろん、坂道運転にもすぐれ自走でトラック荷台に搭載もできる。



写真-5 新明和 APW 15-20 アームメイト

表-5 APW 15-20 ほかの主な仕様

	APW 15-20 [15-10]	APW 13-20 [13-10]
積 載 荷 重 (kg)	200 kg または 2 名	250 kg または 2 名
作業台最大高さ (m)	15	13
車 両 重 量 (t)	8.25 [8.15]	7.0 [6.9]
定格出力 (PS/rpm)	49 [42]/2,200	同 左
最大作業半径 (m)	13.2	11.4
軸 距 × 輪 距 (mm)	2,450 × 2,130	同 左
走行速度 (km/hr)	4/2	同 左
登 坂 能 力	15 [11]°	19 [13]°
最小回転半径 (m)	5.4	同 左

(注) 20型は 4×4、10 型は 4×2 の油圧モータ駆動である。

新機種ニュース

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

85-07-06	古河鋳業 泥水処理装置 ジェットポンプシステム	'85.4 新機種
----------	-------------------------------	--------------

下水道の普及に伴う大都市の枝線や地方都市の幹線工事の増加に応えるべく開発された小口径泥水推進工法用のジェットポンプシステムである。従来工法の問題点である水平坑道内の排泥用ポンプの設置の難しさ、保守管理・測量への支障などの克服をねらいとし、掘進機と排泥ポンプとの間にジェットポンプを設置した新しいシステムで、従来の約4倍の400mの長距離掘進も可能としている。ジェットポンプはコンパクトで狭い場所で使用でき、回転部分がないため摩擦も少ない。管径100mmで最大通過粒子径80mmが許容され、空気混入、異物のつまりなどにも自在に運転できる。リパース工法、地下連続壁工事の排土やヘドロ処理などにも使用できる。



写真-6 古河鋳業ジェットポンプシステム

表-6 ジェットポンプシステムの使用機器と機能

使用機器	配 置	機 能
ジェットポンプ	推進機直後設置	推進機で掘削した土砂を排泥ポンプまで送る
送水ポンプ (2段高圧スラリポンプSPF形)	地上設置	ジェットポンプに高圧水を供給するとともに切羽水圧を制御する
排泥ポンプ (ライナー型スラリポンプSPL形)	立坑内設置	ジェットポンプより送られた土砂を処理設備まで送る

▶締固め機械

85-09-04	明和製作所 振動ローラ MUC-40 W	'85.5 新機種
----------	-------------------------	--------------

油圧モータ直結の全油圧式両輪駆動のコンパインドローラである。後輪タイヤも駆動するので登坂力が大きく、アーティキュレート型センターピン方式で前後輪が

同一軌道を通り踏残しがない。両サイドとも側板に突出物がなく構築物の際まで締固めができ、前後進レバー中立時は自動的に振動が停止し、オーバコンパクションがない。またパワーステアリングで軽快な操向ができ、低騒音機種の指定も得ている。



写真-7 明和 MUC-40 W コンパインドローラ

表-7 MUC-40 W の主な仕様

総重量(自重)	4 (3.8) t	走行速度	6.6 km/hr
定格出力	26 PS/2,600 rpm	登坂能力	20°
締固め幅	1,200 mm	駆動(振動)方式	両輪(前輪)
起振力/振動数	3 t/3,100 cpm	最小回転半径	4.5 m
全長×全幅	3,303×1,280 mm	前輪寸法	φ810×1,200 mm
		後輪寸法	7.50-16-6PR-4本

85-09-05	明和製作所 振動コンパクタ PW-8, PW-9	'85.7 新機種
----------	--------------------------------	--------------

深溝の中間締固め(PW-8)、路面アスファルト(PW-9)などの締固めをねらって開発された前後進コンパクタである。2軸偏心の起振機を備え前後進切換機構は独自の噛み合いドック(爪)方式で、操作レバーにより任意に走行を選択でき、中立が無く常に前後進するのでオーバコンパクションがない。また、補助転圧板(PW-8)、散水装置取付可能(PW-9)、運搬車など各種の作業に合ったオプション部品が用意されている。



写真-8 明和 PW-9 前後進コンパクタ

新機種ニュース

表-8 PW-8 ほかの主な仕様

	PW-8	PW-9
重量 (kg)	100	100
定格出力 (PS/rpm)	2.7/3,600	2.7/3,600
振動数 (cpm)	5,600	5,600
起振力 (t)	1.9	1.9
締固め速度 (km/hr)	0.8~1.0	0.8~1.0
振動板寸法 (mm)	580×314	580×330

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

85-13-03	本田技研工業 小型除雪機 HS 80	'85.8 新機種
----------	-----------------------	--------------

ハンドガイド、ゴムクローラ式の運転操作性の良い小型除雪機である。走行クラッチとオーガクラッチのレバーが連動でオーガブレーキ標準装備のため、安全で効率の良い作業ができ除雪部の高さは足踏み式で3段階調整でき、移動・段切り除雪等がやりやすい。レバー、スイッチ類は手元に集中しており操作しやすく、メカニカルデコン機構採用により始動性も良い。標準型のほかにセルフスタータ付、ハロゲンライト付のタイプもある。



写真-9 ホンダ HS 80 スノーラ

表-9 HS 80 の主な仕様

除雪能力	38 t/hr	最大除雪幅	600 mm
乾燥重量	92 kg	除雪高さ	470 mm
最大出力	8 PS/3,600 rpm	走行速度	1.04 m/sec
全長×全幅	1,345×663 mm	最大投雪距離	12 m

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

85-15-02	デンヨー 可搬式空気圧縮機 DPS-750 SS	'85.7 新機種
----------	--------------------------------	--------------

土木工事や碎石現場における作業性向上を図って開発された防音型のエンジンコンプレッサである。β歯形ス

クリューの採用で、従来の同社最大機よりも吐出空気量を15%アップしたが、寸法、重量は約4%の小型軽量化を実現している。メンテナンス、操作性を重視し、縦開きドアや自動暖機運転装置などを装備するとともに従来のエンジン非常停止装置に加え、IC制御によるOKモニタを併用させて万一の事故から機械を保護している。



写真-10 デンヨー DPS-750 SS エンジンコンプレッサ

表-10 DPS-750 SS の主な仕様

吐出空気量	21.2 m³/min	外形寸法	4,045×1,670 ×2,040 mm
乾燥重量	3.25 t	空気槽容量	0.239 m³
定格出力	203 PS/2,500 rpm	燃料タンク容量	350 l
吐出圧力	7 kg/cm²	タイヤサイズ	6.50-14-8P

「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも1部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

文献調査

文献調査委員会

ミニローダの 動向と新機種

スキッドステアローダの動向
Construction Equipment 1985.6

横方向、斜め方向に自由に走行できるミニローダ
Construction Plant & Equipment 1985.6

スキッドステアローダの動向

“Skid Steer Loaders Pack Plenty of Punk”

スキッドステアローダは左右の車輪を独立して回転させることにより操向する小型のローダである。車体中央を中心としたスピントーンが可能なので狭い場所での機動性にすぐれており、運転が容易で、アタッチメントの種類が多く、汎用機として広い活用が可能があるという特長を有するため農業、畜産、園芸、土木、建築、鉱業船内荷役など広い分野で省力化機械として多用されている。また小型特殊自動車として原付免許を除くすべての運転免許で公道走行可能であるため日本でも昭和40年頃より国内に導入されている。

本稿は米国のスキッドステアローダの動向について解

説し、主要メーカ12社の製品ラインアップを紹介している。

(1) 小型、高機動性

スキッドステアローダの利点は小型であることと、機動性のよいことである。スキッドステアリングによりスピントーンができるので車体長の範囲内で全旋回可能である。また車幅も小さいのでドアを通り抜けたり、廊下を通過するなど室内での作業もできる。

(2) 操作性

スキッドステアローダは必ずしも専門のオペレータが運転するとは限らないため、操作の簡素化が図られている。一般に走行系の操作はジョイスティックレバーやTバー型レバーで、またバケットその他のフロント系の操作はフットペダルで操作する方式が採られている。市販機種はすべて油圧駆動が採用されギヤやクラッチの操作は不要であるとともにバケットのセルフレベルング機構を備えている機種も登場して、イージーオペレート化が進んでいる。



写真-1 メルロー社のニューモデル

表-1 スキッドステアローダ仕様一覧表(米国内)

Manufacturer	Number of Models	Operating Weight Range (lb.)	Net HP Range	Bucket Capacity Range (cu. ft.)	Dump Height Range (in.)	Maximum Travel Speed Range (mph)	Reader Service Number
Jl Case	3	2,065-5,965	16-45	4.93-32.2	74.5-90	4.8-6.2	215
Dynamic Industries Inc.	2	1,200-1,700	36-67	12-33	110-120	5.2-5.5	216
Ericson Corp. /Lull Engineering Co.	6	800-1,800	18-55	6-30	95.75-125.5	5-7	217
Ford Tractor Operations	5	3,175-6,280	20-64	5-14	69.7-108	4.8-7	218
Gehl Co.	6	2,659-4,150	20-44	7.3-10.5	102-114.5	6.5-7	219
Hydra-Mac Inc.	7	900-2,500	23-65	6.7-38	106-142	6.5	220
Koehring Construction Equipment	5	800-2,100	18-58.5	6-17	67.25-108	4.8-9	221
Melroe Co.	14	600-3,700	15-82	5-28	92-128	5.2-9	222
Owatonna Mfg. Co.	4	850-1,700	23-57	6.8-14	82.6-93.2	5.7-6.8	223
The Prime Mover Co.	5	700-1,200	18-40	5-18	91-109	6.5	224
Sperry New Holland	10	1,946-5,740	18-75	N/A	74.75-99	5.8-12	225
Thomas Equipment Ltd. N/A-information not available	8	800-2,300	19.5-58.5	6-35	94.75-133.5	4.6-7.2	226

文献調査

(3) 安全装置

シートベルトやシートバーが標準装備されており、急停止時や不整地走行時にオペレータが車外へ投げ出されるのを防いでいる。またオペレータが離席時にブームをリフトされた状態で固定し落下を防止するブームロック装置や機械の暴走を防止する自動停止装置を装備した機種もある。さらに標準機でも ROPS/FOPS キャブを採用して、転倒時のオペレータの安全が図られている。

(4) 居住性

クッションシート、アジャスタブルアームレスト、低騒音キャブの採用、計器類配置の最適化など居住性に対して配慮されている。また、オールウェザで作業できるようにビニール製や強化ガラス製のキャブカバーも用意されている。

(5) アタッチメント

ヘビーデューティ仕様からライトデューティ仕様までの多種類のバケット、バックホウ、アースオーガ、ブレード、スノーブロー、スライパなど豊富なアタッチメントが準備されている。特にパレットフォーク、ユーティリティフォーク、つかみ装置などの需要が多い。これらのアタッチメントはクイックアタッチカップラによりオペレータは運転席に着いたままでも着脱可能であり、省力化に貢献している。

(委員：緒方浩二郎)

横方向、斜め方向に

自由に走行できるミニローダ

“Loader's wheels turn in all direction”

最近、横方向でも斜め方向でもオペレータが望む方向に自由に走行できる小型ホイールローダ(写真-2参照)が小型建設機械の専門メーカーである西独の Kramer-Werke 社で開発され、機動性の高いユニークなミニローダとして市場の注目をあつめている。このミニローダは容量 0.4 m³ の標準バケットを装着した Unicat 314 で、25.7 kW/3,000 rpm の空冷 Deutze エンジンを搭載した油圧駆動車である。車速は掘削・運搬作業時のワーキングモードで最大 8 km/hr、道路走行時のロードトラベルモードで最大 20 km/hr と 2 段に切換えられるようになっている。

車両の前輪後輪ともにいずれの方向にも 180° 回転可能で、いかなる方向にも走行可能であるほか、その場回転



写真-2 横方向、斜め方向に自由に走行できるミニローダ

もできるのが大きな特長である。また、運転席は視界性の良好なキャブの中央に配置されており、アタッチメントの取換えも迅速にできるよう機構上の配慮もなされている。車両の大きさは幅 1.3 m、長さ 2.1 m、高さ 2.1 m でバケットの最大揚程は 3 m、車両総重量は 3 t である。なお、試作車は 1985 年 4 月 Hanover で開かれた建設機械展で発表されたが、市場導入は 1986 年 1 月の予定としている。

(委員：宮丸利道)

新しいアンカー工法

EB エlementシステム
World Construction 1985.4

ソイルネイリング工法
Civil Engineering (ASCE)1985.4

EB エlementシステム

“Ground Improvement Challenges Ingenuity”

軟弱地盤やルーズな土壌での基礎工事、アンカー打設あるいは地盤改良工事のコストを低減させる expander body element system (EB エlementシステム) と呼

文献調査

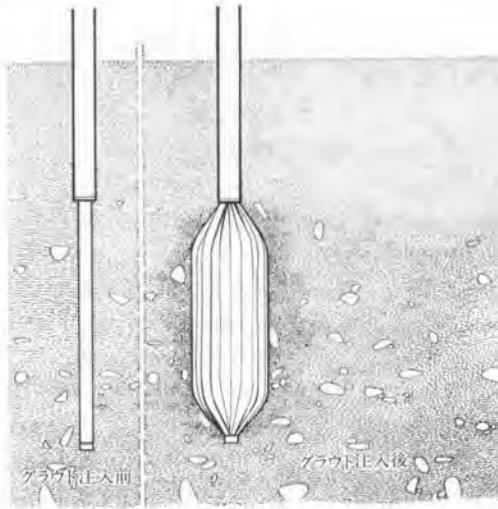


図-1 EB エlement工法の概要

ばれる新しい工法が 1984 年にスウェーデンの Atlas Copeo 社において開発された。EB エlementとは厚さ 1mm の鋼板を縦に折り込んで角柱状に加工したもので、底はシールされ上側はオープンのままにされている。そして地盤に打込みあるいは先掘りした杭に貫入した後、セメントグラウトをオープンサイドより圧入することにより直径で約 5 倍に膨張し、周辺の土壌を圧縮、締めて固定することができる(図-1 参照)。

この工法が発表されて以来 500 本以上の EB エlementが使用され施工されて来たが、従来工法と比較して以下の長所が明らかにされた。

① グラウトがElement中に計画通り圧縮注入され無秩序に広がることなく固化するため、安全性と安定性が飛躍的に増大する。

② 従来工法では支持力の推定が困難であるのに対し、本工法によればグラウト注入時に圧力を測定し土壌の支持力を推定することが可能であるため、安全率を小さくすることができる。

③ 杭やアンカーの長さが短くて済むため、安価な小型機械で迅速な施工が可能となり、施工費を低減させることができる。

最近ではスウェーデンの Halmstad 紡織工場の建設に本工法が 100 本以上使用され、施工後引抜き力ほか数種類の荷重試験が実施され貴重なデータを得ることができたが、強度的にも施工性においても従来工法よりすぐれていることが実証された。

(訳者注) EB エlement工法については、土質工学会論文報告集 Vol. 25, No. 2 (1985 年 6 月)でも紹介

されている。

(委員：樋口 明)

ソイルネイリング工法

“Soil Nailing Supports Excavation”

本稿では、ピッツバーグの PPG 本部ビル (40 階建) 建計を例にとって大規模な地下掘削における土留め工法として「ソイルネイリング工法 (Soil Nailing)」を紹介し、その工法原理および適用性を概説している。

ソイルネイリング工法はこれまで主にヨーロッパ各国やカナダなどで広く普及してきたが、米国では適用事例が少なく、その意味で本工事は大規模掘削工事における初めての試みとも言えるものである。

図-2 に代表例を示すように緊張材 (PC 鋼棒等) を

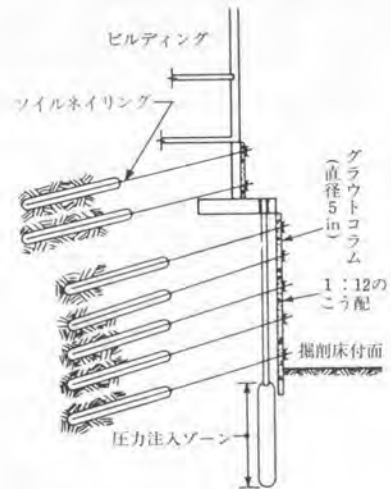


図-2 ソイルネイリング工法の適用例

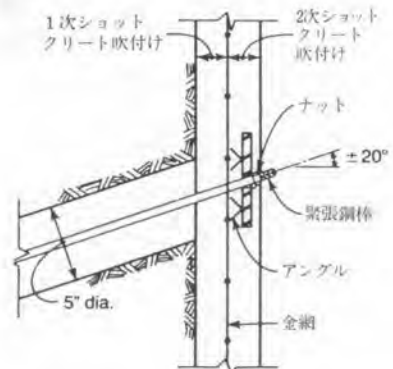


図-3 ジョットクリートソイルネイリング併用

文献調査

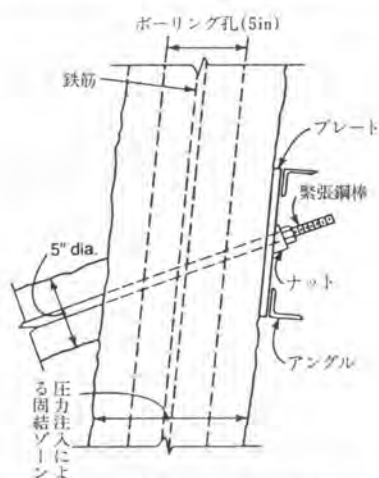


図-4 グラウトコラム—ソイルネイリング併用

多数掘削地山に挿入、計置し、先端部をグラウトで地盤に定着させることにより地山の安定を図る一種の「補強土工法 (reinforced earth)」である。しかし、この工法は未だ永久的な土留めとしての適用例は少く、仮設的な

目的で用いられることが多い。

以下に、この PPG 本部ビル建計の際用いられた 2 種の方式を要約する。

① ショットクリート—ソイルネイリング併用方式 (Shotcrete-Soilnailing) (図-2 参照)

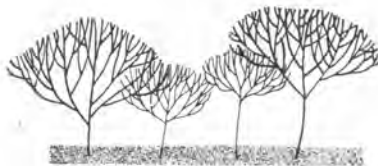
この方式は、ショットクリートを吹付ることにより掘削地山の表面を一時的に保護し、そのうえでソイルネイリングを施工する方式。

② グラウトコラム—ソイルネイリング併用方式 (Grout column-Soilnailing) (図-3 参照)

上記①の方式によっても十分地山の安定が保てない場合に、あらかじめ圧力注入によってグラウトコラム (注入による固結柱体) を壁状に造成し、このコラムにより地山を支えたうえでソイルネイリングを施工する方式。

なお、本工事においては、上記①、②の両方式を適用箇所を選定し採用した結果、特に②のグラウトコラム—ソイルネイリング併用方式は工期節約および土留め効果の面で十分有効であったとしている。

(委員：塚田幸広)



ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 標準規格 (7)-2

ISO 7096 土工機械—運転席に伝達される振動の測定 (その2)

Earth-moving machinery—Operating seat Transmitted vibration

●前回掲載項目

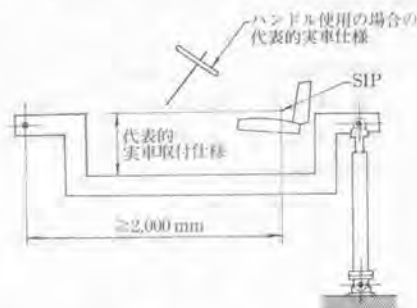
- | | |
|---------|-----------|
| 1. はじめに | 5. 一般的事項 |
| 2. 範囲 | 6. 定義 |
| 3. 適用分野 | 7. 記号及び略語 |
| 4. 引用規格 | 8. 計測器類 |

9. 振動試験台

9.1 物理的特性

最低限 a_z 方向に自由度を有する電気油圧式フィードバック制御システムをもった装置が必要である。この制御システムは規定の試験用スペクトルに従って、荷重をかけた座席の取付台を加振できる動的応答性を持ったものでなければならない。

座席取付部における a_z 方向の出力の PSD (パワースペクトル密度) 及び PDF (確率密度関数) が必要条件を満足するように、加振用入力信号の合成時に試験装置の伝達関数の特性を補正してもよい。座席取付部における振動出力の PSD 及び PDF に関する条件が満足されるならば、加振用信号発生のために適当なアナログ又はデジタルの方法のいずれを使用してもよい。振動試験台の可動部分は座席取付部を支えるプラットフォームと運転員の足を置くための平らな床の部分から構成される。



図—5 運転席の振動試験装置

試験台は実質的に鉛直方向の動きをするように拘束されていなければならない。また、信号補償による補正能力を超えて振動出力を歪ませる共振特性や非直線性を有するものであってはならない。図—5 に示すようにプラットフォームがアームで支えられている場合、アームの支点から座席取付中心までの半径は少なくとも 2,000 mm 以上でなければならない。

9.2 安全対策

振動試験台は、座席取付台の加速度が 15 m/s^2 を超えた場合に自動的に停止させることの出来る安全装置を備えたものでなければならない。この安全装置は供給圧のリリーフバルブ及び/又は油圧シリンダのピストンに設けた負荷制御バルブのような油圧装置であることが望ましい。加速度変換器が安全の目的のためのセンサとして使用される場合、その信号は試験台の油圧的能力を超える高い周波数成分による自動停止を避けるため、20 Hz の遮断周波数を持つ低域フィルタを通さなければならない。試験台が油圧型式のものでない場合は、適切な安全装置の使用が必要である。

油圧ポンプ及び/又はサーボ弁は、試験台の速度を 1.3 m/s に制限する大きさのものでなければならない。アクチュエータは適正なシステムの応答を与えるために必要最小限の大きさでなければならない。非常停止のスイッチは、試験台の座席に座っている運転員及び試験装置の操作員の両者に対して備えておく必要がある。非常停止スイッチは油圧の供給を停止し、油圧系統の圧力を解放するためのバルブを作動させるものでなければならない。試験全体を通じて、座席に座っている人の要求により何時でもその試験を中止することできるように、加振振動を徐々に増加させる必要がある。

9.3 技術的特性

次の技術的特性は、振動試験台を選択する際の一助となるものである。

動的最大スラスト = $1.5 \times$ 質量 (プラットフォーム, 座席

ISO規格紹介

及び被験者)

作動周波数範囲=0.5~20 Hz

ピストンのストローク=175 mm 以上 (0 Hz で変化量を見込み、175 mm に加えて余裕のストロークを持つようにしておく)

10. 試験準備

10.1 試験用運転席

試験用の運転席は実際に使用しているもの、あるいはその構造や静的及び振動特性等振動試験の結果に影響を与える可能性のある事項に関し生産を計画しているもの等を代表するものでなければならない。運転席は実際の機械に取付る場合を代表するようなプラットフォームからの取付高さで振動試験台に取付られるものとする。サスペンションシートは試験の前に製造業者の指定した条件で馴らし運転をする必要がある。製造業者のこのような指定がない場合は、その運転席を試験に先立って5時間馴らし運転をしなければならない。この目的のために、座席に鉛の散弾のような75 kgの質量を積載し、サスペンションの固有振動数の近辺で、サスペンションシート of 全ストロークの動きを生じるような充分な振幅の正弦波振動を負荷しなければならない。馴らし運転中はショックアブソーバの過熱に注意を払う必要がある。

運転席は製造業者の指示に従い、被験者(運転員)の身長と体重にあわせて調整しなければならない。

10.2 被験運転員

試験は次の2人の被験者に対して行う必要がある。その1人は体重が55 kg (-0%, +10%)で、そのうち5 kgをこえないおもりを腰廻りのベルトに装着してもよい。他の1人は全体重が98 kg (-0%, +10%)で、そのうち8 kg以下のおもりをつけることが出来る。

被験者は両足をプラットフォームに平らに、両手を膝の上に組ませた姿勢で自然に座らなければならない。模擬の操向ハンドルがプラットフォーム上にある場合は、実際の機械の取付位置に従うものとし、両手は代表的な機械の運転姿勢で操向ハンドル上に置かなければならない。被験者は試験中、座席の動きに対して受動的な態度がとれるように訓練を受けたものであること。

(注) 98 kgの被験者がいない場合は、体重の少ない人を代りにすることが出来る。この場合15 kgまでの質量を追加して合計98 kg (-0%, +10%)になるようにしてもよい。追加する質量はベルト及び胴着(又は肩掛け式安全ベルト)に均等に配分すること。この被験者によ

る12.3.4項の試験結果が13.2項の許容レベルぎりぎりの場合には、その結果は採用されない。追加する質量についてはその詳細を試験報告書に記載すること。

11. 試験振動入力

11.1 機種別クラス

類似の振動特性をもつとみなされる機械の基本的な仕様をクラス別に分類して表-2に示す。機種別クラスには、各々のクラス内で種々の大きさの機械が含まれている。11.2項の振動特性は、一つの試験によってそのクラスに属するすべての機械に適用できる運転席の評価を可能にするため、そのクラスの中の種々の大きさの機械の振動特性を包括的に代表したものである。

表-2 振動特性による機械の分類

クラス	機 械 名	形 式
1	トラクタ スクレーバ	オープンボウル又はエレベレーティング式 2軸、屈折式車向装置 前軸又は2輪駆動 車軸にサスペンションがなく又は振動吸収型 ヒッチでないもの
2	トラクタ スクレーバ	前軸サスペンション又は振動吸収のヒッチ のいずれかを持つもの。他はクラス1と同じ
3	ホイールローダ ホイールトラクタ	固定式又は屈折式フレーム 2輪又は4輪駆動 3輪車両、スキッドステアリング式車両及 び車両総重量が5,000 kg以下の汎用車両 は除く ホイールローダと同様
4	クローラトラクタ クローラローダ	全機種 全機種

(注) 将来はクラスを追加する予定(例: グレーダ、バックホウローダ等)

11.2 振動特性

機械の各クラスに対する振動特性を図-6~図-9に示す。図-6~図-9に示す加速度のパワースペクトル密度曲線の正確な方程式は表-3に示されている。これらの式で定義される曲線は、12.3項のランダム振動試験に際して座席取付部に発生させる振動の目標値である。

11.2.1 表-4は更に試験入力のレベルを規定するとともに、座席取付部における実際の試験入力のPSDに対する許容誤差の範囲を示している。

11.2.2 ランダム振動試験に際して、必要なPSDとrms特性を持つ振動を座席取付部に発生させるために、二重積分器、アナログ信号発生器とフィルタ、デジタル-アナログ変換器を持つデジタル信号発生器等を含めて、どのような方法を用いてもよい。

ISO規格紹介

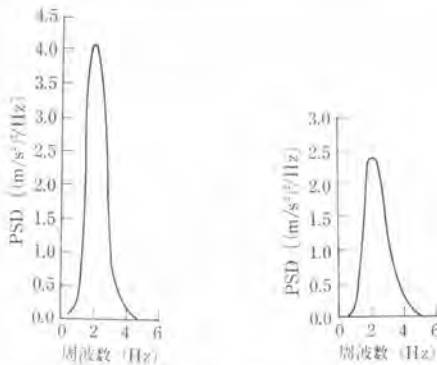


図-6 クラス 1, 2.35 m/s² (真の rms 値) 図-7 クラス 2, 2.05 m/s² (真の rms 値)

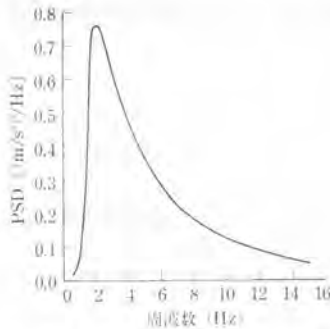


図-8 クラス 3, 1.90 m/s² (真の rms 値)

表-3 PSD 曲線の式

クラス 1 : PSD = 5.30 HP₂₄^{1/2} · LP₂₄²
 クラス 2 : PSD = 2.72 MP₁₄^{1/2} · LP₁₄²
 クラス 3 : PSD = 1.11 HP₁₄^{1/2} · LP₁₄²
 クラス 4 : PSD = 0.79 HP₁₂^{1/2} · LP₁₁²

$$LP_0 = \frac{1}{1+S}$$

$$LP_{12} = \frac{1}{1+1.414S+S^2}$$

$$LP_{14} = \frac{S^2}{1+1.414S+S^2}$$

$$LP_{24} = \frac{1}{1+2.613S+3.414S^2+2.613S^3+S^4}$$

$$HP_{14} = \frac{S^4}{1+2.613S+3.414S^2+2.613S^3+S^4}$$

$$S = \frac{if}{F_c} \quad i = \sqrt{-1} \quad f = \text{周波数 Hz}$$

F_c = 下表に示すフィルタ遮断周波数 Hz

クラス	LP ₀	LP ₁₂	HP ₁₂	LP ₂₄	HP ₂₄
1	—	—	—	2.5	1.5
2	—	—	—	3.0	1.5
3	3.5	—	—	—	1.5
4	—	9.0	6.5	—	—

(注) HP 及び LP は Butter Wirth タイプの高域及び低域フィルタを示す。その下の添え字はデシベルでオクターブ当りのフィルタスロープを示す。従って上の表は遮断周波数とスロープで帯域フィルタを規定している。

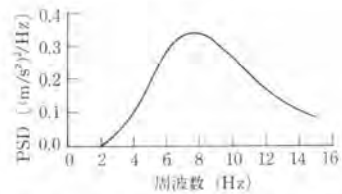


図-9 クラス 4, 1.60 m/s² (真の rms 値)

表-4 試験入力値及び許容誤差

機械のクラス	**真の rms m/s ²	振動感覚補正をした rms m/s ²		*試験入力 PSD カ		*下記の周波数バンド以内に入る真の rms 値の最小比率 %
		目標値 m/s ²	許容誤差	—の許容誤差		
1	2.35	1.73	±10%	±1 dB	1.5~2.5 Hz	70%
				±2 dB	1.0~3.0 Hz	95%
2	2.05	1.59	±10%	±1 dB	1.5~3.0 Hz	80%
				±2 dB	1.0~3.5 Hz	95%
3	1.90	1.65	±10%	±1 dB	1.5~6.0 Hz	70%
				±2 dB	1.0~11.0 Hz	95%
4	1.60	1.40	±10%	±1 dB	5.0~11.0 Hz	80%
				±2 dB	3.0~13.0 Hz	95%

* 7.4.1 項の時間 T 及びバンド幅 Be に従って分析すること。

** 振動感覚補正前の rms 値を示す。

(注)

- 全試験に対する確率密度関数：座席取付部における加速度を 1 秒間に 50 個以上サンプリングするものとし、加速度全体の真の rms 値の 50% 以下の振幅区間で分析するという条件のもとで、加速度の確率密度関数は、加速度全体の真の rms 値の ±200% の間ではガウス分布の ±20% 以内にならなければならない。また入力値の少なくとも 93% は加速度全体の真の rms 値の ±200% の範囲内にあり、加速度全体の真の rms 値の ±400% を超えるデータはないことが必要である。
- 第 1 欄は図-6~図-9 及び表-3 の曲線及び式により規定される加速度の真 rms 値の基準値。第 2 欄は座席取付部における試験入力値の振動感覚補正をした加速度の rms 値の目標値。第 3 欄は第 2 欄の許容誤差。第 4 欄は座席取付部における実際の試験入力 PSD 曲線の許容誤差。これは試験振動の大部分を含む指定された周波数範囲では PSD 曲線上で ±1 dB の許容誤差を、またこれより範囲の広い周波数領域では PSD 曲線上で ±2 dB の許容誤差を含む。第 5 欄は上述の周波数範囲内にならなければならない実際の試験加速度の真の rms 値の最小比率を示す追加条件。

なお、第 4 及び第 5 欄の周波数は帯域端部の周波数である。

11.2.3 表-4 は、また、試験中座席取付部におけるランダム振動に要求される確率密度関数についても規定している。

12. 試験方法

12.1 試験準備

試験すべき運転席は、10.1 項の準備手順に従って 9 項の振動試験台に取付なければならない。計器類は 8 項に従って設置し、8.5 項に従って校正する必要がある。

12.2 ダンピング試験

ISO規格紹介

運転席には、鉛の散弾のような75kgの質量を負荷しなければならない。散弾は等分して2つの同じサイズの袋に入れ、座席のクッション上ほぼ運転員の座る位置に左右対象にしっかりと取付るとよい。

12.2.1 変位の(p-p)値50mmの正弦波振動をサスペンションの共振周波数(±0.1Hz)で座席取付部に加える。ただし、共振周波数が2Hzを超える場合は、励振振動をp-p値が7.9m/s²の正弦波とする。試験中はショックアブソーバの過熱に注意すること。

12.2.2 振動感覚補正をした加速度のrms値(7.4項の a_{wf})を8.2.1項のディスクにより連続して3回以上測定する。この際、これらの測定値の算術平均に対する個々の測定値のバラツキが±5%以内になるまで測定を繰返し行い、この算術平均値を記録する。

12.2.3 12.2.2により測定された3個のrms値に対応する座席取付部での振動感覚補をした加速度のrms値(7.4項 a_{wf})の3個の値の算術平均を記録すること。

12.2.4 12.2.2及び12.2.3の測定には、8.4項の方法のうちどれを使用して振動感覚補正をした加速度のrms値を求めてもよい。ただし、その他は12.2.2及び12.2.3の測定方法を用いる必要がある。

12.2.5 運転席の最大加速度伝達率は12.2.2及び12.2.3による記録値の比として次式により算出する。

$$\text{最大加速度伝達率} = \frac{12.2.2 \text{ による記録値}}{12.2.3 \text{ による記録値}}$$

12.3 ランダム振動試験

被験者はそれぞれ10.2項に従って運転席に着座しなければならない。振動試験台は、その運転席が装着される機械のクラスに従って、11項に規定された入力振動スペクトルを座席取付部において発生するように運転されなければならない。試験振動の入力は、少なくとも5分間以上有効なデータをとるのに十分な時間継続する。計器類は、8.5.2項に従って試験の前後の零点調節及び校正をする必要がある。

12.3.1 被験者(9.2項参照)の各体重に対して、8.2.1項の座席ディスクにより振動感覚補正をした加速度のrms値(8.4項の a_{wf})を連続3回以上測定する。この際、これらの測定値の算術平均に対する個々の測定値のバラツキが±5%以内になるまで測定を繰返し行い、算術平均値を a_{wfs} として記録する。

12.3.2 13.3.1項に従って測定する際、各試験中の座席取付部における振動は表-4に示す許容値の範囲内になければならない。各被験者ごとに、座席取付部で測定される振動感覚補正をした加速度のrms値(8.4項の

a_{wf})の3個の値の算術平均を a_{wfs} として記録する。

12.3.3 12.3.1及び12.3.2項の測定には、8.4項の方法のうちいずれを使用して振動感覚補正をした加速度のrms値を求めてよい。ただし、その他は12.3.1及び12.3.2の測定方法を用いる必要がある。

12.3.4 12.3.1に従って測定された被験者に伝達される振動感覚補正をした加速度のrms値 a_{wfs} は、12.3.2による実際の試験入力振動感覚補正をした加速度のrms値 a_{wfb} と表-4の第2欄の目標値との比に従い次式により修正しなければならない。

$$\text{修正値 } a_{wfs} = a_{wfs} \times \frac{\text{表-4に示す目標値}}{a_{wfb}}$$

13. 運転員に対する振動加速度の許容レベル

この国際規格の試験手順により測定された値の許容限度は次のとおりとする。

13.1 12.2.5項による最大加速度伝達率は2.0を超えてはならない。

13.2 運転員に伝達される振動感覚補正をした加速度のrms(12.3.4項の修正値 a_{wfs})は1.25m/s²を超えてはならない。

14. 試験報告書

試験報告書は次のものを含むこと。

- (a) 運転席の製造業者名及び住所
- (b) 運転席の型式
- (c) 試験年月日
- (d) 馴らし運転の時間数;時間
- (e) 加速度変換器の型式;部分剛体, 剛体
- (f) プラットフォームからの座席基準点(SIP)の高さ
- (g) 試験入力の種類別クラス番号
- (h) 試験における最大加速度伝達率;その値及び周波数
- (i) 運転員に伝達される振動
 - ① 運転員の質量 kg
 - ② 運転員に伝わる加速度(振動感覚補正をしたrms値) m/s²
- (j) 試験者名

(藤本 義二)

整備技術

整備部会

建設機械

メカトロニクスの整備

(第2回)

変位センサ

整備部会技術委員会

1. センサとは

センサは前回にも説明したように人間の五感に当るもので温度、圧力、長さなどのほか、人間には感じられない放射線や超音波などの物理量を測定し、それを他の機器に伝達するために電気信号に変換するものである。今日ではこれらのセンサの過半数が小型軽量と信頼性の面から各種の半導体素子が使われるようになってきた。センサでの計測量は電気信号に変換されるが、可変抵抗器のように電気抵抗値が変わるもの、可変変圧器のように二次電圧が変化し、カメラの露出計のように受取る光エネルギー量に対応して発生する電流が変わるもの、他に電気の流れを断続させその回数をカウントするものなど信号の種類にもいろいろあり、信号を発生させる原理も数多くあって、それぞれ目的に合わせて使われている。

2. 変位センサ

変位センサとは長さや角度の絶対値や変化量を測定するものを総称したものである。長さの測定は、レーザー光線を使って月と地球の距離を測定するものから、ミクロン単位の測定まであり、角度も回転数を単位とするものから、分・秒単位の測定まである。建設機械では一般に長さでは数mから1mm程度の範囲での測定が主たる対象となる。

3. ポテンシオメータ

抵抗体の上を摺動子が移動するもので、摺動抵抗器と同じで摺動子の位置によって抵抗体の長さすなわち抵抗値が変わる。抵抗体はコイル状に抵抗線を巻付たもの、炭素、導電プラスチックを用いたものがある。抵抗体を直線状に配置したものを直線型ポテンシオメータ、円形にして回転角に応じて摺動子が円周上を摺動するものを回転型ポテンシオメータという。直線型ポテンシオメータは比較的長い長さの測定に使われ、数cmから数十cmのものが一般的である。また直線的な変位を回転に直す機構を用いて回転型ポテンシオメータで直線的な変位を測定することもある。クレーンのブーム長さなど20m以上の変位量も、このようにして測定する。

ポテンシオメータは構造・原理が簡単で、古くから種々の用途に使われているが、機械的な摺動部分があるため摺動面が荒れ接触不良を起こすことがある。接触不良のまま使用すると、その部分が電気的な腐食を起こしさらに接触不良を進展させる。検査は摺動子の両端の位置でそれぞれ規定の抵抗値があるか、また抵抗値を測定しながら摺動子を動かしたとき、全ストロークにわたって抵抗値がなめらかに変化するかを調べる。

4. 差動トランス

差動トランスは図-2のように1次コイルを中央に、2次コイルを両側に配置し、その中をコアが入り出できるようにしたものである。普通の変圧器と同じように1次コイルに電圧を加えると2次コイルに電圧が発生する

が、2次コイルの中に入っているコアの量により発生する電圧が変わってくる。コアが中央にあるときは両方の2次コイルの電圧は等しく、左右逆方向に電圧が発生するようになってくるため出力はゼロになる。コアの位置が中央からずれると、ずれ量によって発生する電圧に差が

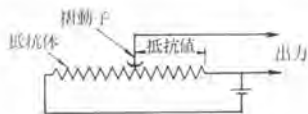


図-1



写真-1 ポテンシオメータ

整備技術

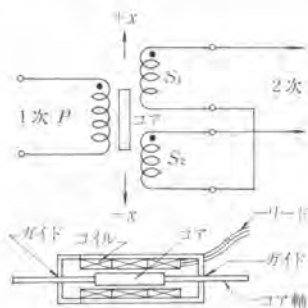


図-2

でき、また発生電圧の方向によってどちら側にずれたかがわかる。差動トランスによる測定は通常数ミクロンから数十cmまでの範囲の測定に使われる。構造も簡単で故障発生も少く小さな動きの検出に広く使われている。

差動トランスが異常と思われるときは、先ず機械的な動きに異常がないか、1次コイルに正常な電圧が加えられているか、2次コイルの断線や短絡がないかを調べた後、変位量と発生電圧が規定通りかを検査する。

5. マグネスケール

マグネスケールは磁気目盛の上を検出用ヘッドが移動することによって変位量を検出するセンサである。磁気目盛はテープレコーダのテープに音声記録されているように、強磁性体の丸棒や薄板に一定周期の正弦波の磁気パターンを記録させたもので、ヘッドは記録された磁気の強弱を電気信号として取出し、信号の数によって変位量を計測する。またヘッドを2個取付けることによって移動の方向を検知する。測定長さは数mのものもあり、精度は磁気周期を短くすることによって数ミクロンまで得られる。2つのヘッドの間隔や、ヘッドとスケールとのすき間は非常に精密にできており、信号電流も周波数の高いものなのでセンサ単体の検査や調整は簡単に行えない。一般的には、センサとして正常な機能をしているかを総合的に診断をする。

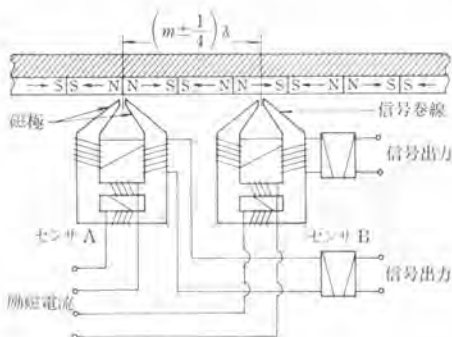


図-3



写真-2 マグネスケール

6. 抵抗線ストレンゲージ

ストレンゲージは物体の微小なひずみ量を測定するもので、ひずみ計ともいわれる。金属材料に圧縮、引張り、曲げなどの力を加えると材料は伸び縮みするので測定する材料表面に抵抗線を貼付しておけば材料と同じに抵抗線も伸び縮みする。抵抗線は伸ばされると長さが長くなり、断面積が小さくなって抵抗値は大きくなり、逆に縮むと抵抗値は小さくなる。この原理を利用して細い抵抗線を図-4のように成形したものを測定材料に接着剤で貼付て使う。通常ゲージは材料の伸びる側と縮む側の両面に貼付、ブリッジ回路で両方の抵抗差を電圧変化として検出する。このようにして温度による影響を少なくする。

ゲージは薄い紙またはプラスチックの上に使用目的に応じて抵抗線を各種の形状に成形されて作られる。このようにゲージは繊細なものであるから貼付た部分は通常モールドのカバーで完全に保護されている。外傷によってモールドやカバーが損傷すると外気サビ等のため接着部がおかされ接着不良となるので、十分な点検が必要である。ストレンゲージにかぎらず、センサ類の多くは励磁電流や1次電圧を外部から加える必要がある。センサが不良と思われる場合でも、これらの付加電源側が故障している場合がしばしばあるので注意が必要である。

(注) 図・写真は緑測器、新光電機、ソニーマグネスケール、共和電業のカタログから転載した。

(柳 昭一)

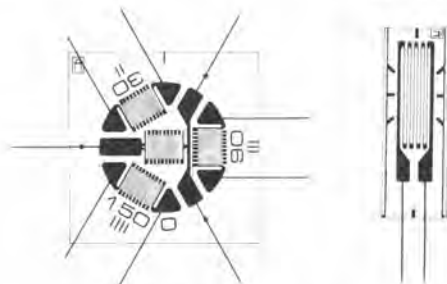


図-4 ストレンゲージ

建設機械化研究所抄報

141

ROPS 静載荷試験

ROPSは、車両が転倒した時にオペレータが車両と地面との間で押しつぶされる事故を防ぐために運転席の周囲に取付けられる保護構造物である。

ISO/3471によれば、ROPS に静載荷を行って表-1に示す性能要求基準を満足した場合には、傾斜角度が30°の斜面上で車両が360°回転するという転倒状態に対しシートベルトを付けたオペレータの安全を保証するROPSであるといえることができる。

この試験の結果、ROPSの一部は変形または破壊するが、これは必ずしもそのROPSが不適格であるということの意味するものではない。変形または破壊する間に必要なエネルギーを吸収し、変形した状態において基準とする載荷に耐え、DLV(オペレータが占める空間)にROPSおよび地面に侵入しない、ということがROPSに要求される性能であり、合否の判定基準となる。

なお、吸収エネルギーはROPSの載荷点における変位と、その間の平均荷重の積として求められる。すなわち、荷重-変位曲線、変位軸、曲線から変位軸への垂線が囲まれる面積が吸収エネルギーの大きさを示す。

表-1 ROPSの性能要求基準

載荷区分	水平側方載荷		垂直上方載荷
	最小荷重(kgf)	最小吸収エネルギー(kgf·m)	最小荷重(kgf)
車種			
車輪式トラクタシヨベルおよび車輪式ブルドーザ	$6,120 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$1,280 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	2W
モータグレーダ	$7,140 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.10}$	$1,530 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.21}$	2W
ブライムムーバ	$9,690 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$2,040 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.21}$	2W
履帯式トラクタシヨベルおよび履帯式ブルドーザ	$7,140 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$1,330 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.21}$	2W

W: 車両重量 (kgf)

す。

R-62 東洋運搬機ホイロータ用 ROPS

- ① 適用機種: 820, 815
- ② 適用機種最大重量 (W): 6,000 kgf
- ③ 水平側方最小荷重: 3,316 kgf
- ④ 側方負荷の吸収エネルギー: 676 kgf·m
- ⑤ 試験結果: 図-R 62 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPSの変形状況: 写真-R 62 参照

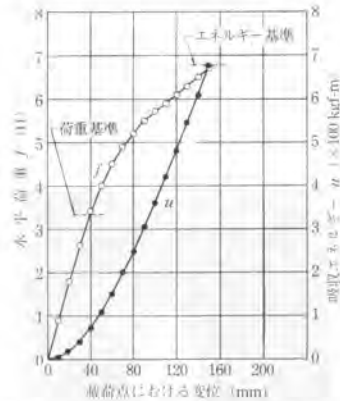


図-R 62 側方載荷時の変位-荷重、エネルギー曲線図



写真-R 62

R-63 東洋運搬機ホイロータ用 ROPS

- ① 適用機種: 810, 808
- ② 適用機種最大重量 (W): 3,600 kgf
- ③ 水平側方最小荷重: 1,796 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー: 357 kgf·m
- ⑤ 試験結果: 図-R 63 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)

-変位曲線および吸収エネルギー曲線)

⑥ ROPS の変形状況：写真-R 63 参照

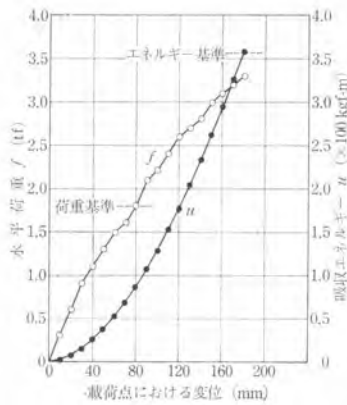


図-R 63 側方載荷時の変位-荷重、エネルギー曲線図

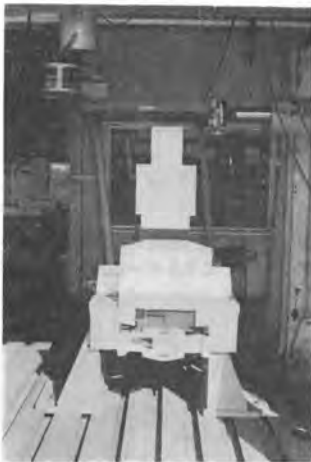


写真-R 63

R-64 川崎重エホイローダ用 ROPS
F-1 (FOPS 兼用)

- ① 適用機種：KLD 87 Z II, KLD 85 Z II, KLD 80 Z II, KLD 70 II, KLD 65 Z II
- ② 適用機種最大重量 (W)：25,690 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：18,988 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：4,163 kgf·m
- ⑤ 試験結果：図-R 64 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況：写真-R 64 参照
- ⑦ FOPS のテスト状況：写真-F 1 参照

なお、RPOS のテストは、FOPS テストを実施した同一供試体に対し実施される。

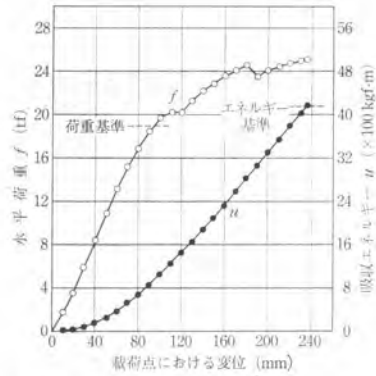


図-R 64 側方載荷時の変位-荷重、エネルギー曲線図



写真-R 64



写真-F 1

R-65 東洋運搬機ホイローダ用 ROPS

- ① 適用機種：860, 850
- ② 適用機種最大重量 (W)：17,500 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：11,980 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：5,580 kgf·m

- ⑤ 試験結果：図-R 65 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
- ⑥ ROPS の変形状況：写真-R 65 参照

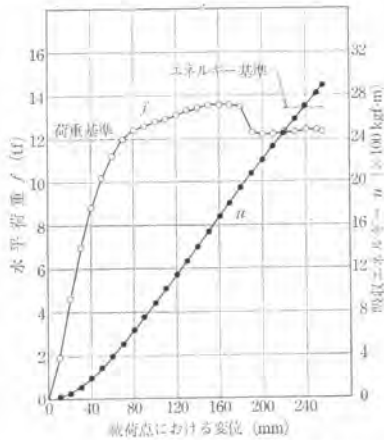


図-R 65 側方載荷時の変位-荷重、エネルギー曲線図



写真-R 65

390. サカイ SV 70 T 形振動ローラ

本機は総量重が 7.3 t で、定格出力が 86 PS のディーゼル機関を搭載した振動ローラである。車輪配列は前輪が鉄輪、後輪はタイヤのマカダム型である。振動輪は前輪のみであるが、前後輪ともに駆動輪となっている。

試験は、JIS A 8801（振動ローラ性能試験方法）に規定された土の締固め試験を実施した。試験結果を図-390.1～図-390.5 に示す。なお、詳細は“研報 83-5”を参照されたい。

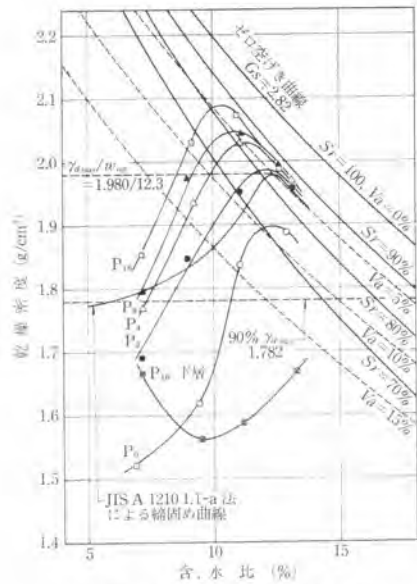


図-390.1 乾燥密度-含水比

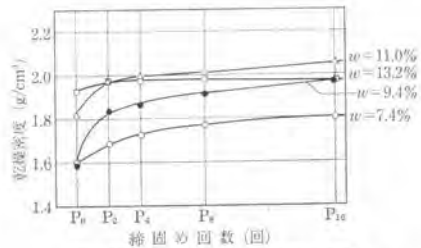


図-390.2 乾燥密度-締固め回数

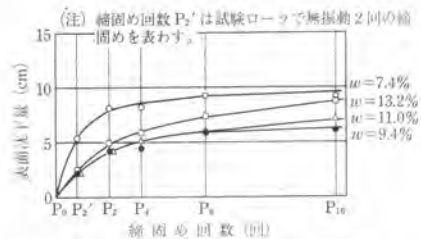


図-390.3 表面沈下量-締固め回数

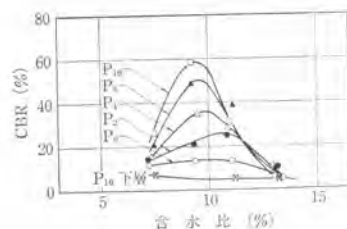


図-390.4 CBR-含水比

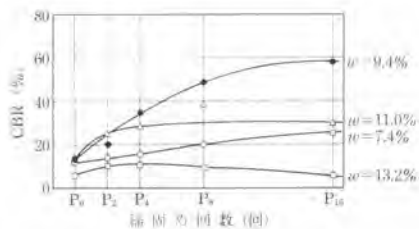


図-390.5 CBR—締固め回数

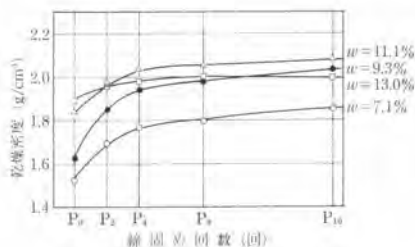


図-391.2 乾燥密度—締固め回数

391. サカイ SV 91 T 形振動ローラ

本機は総重量が 12 t で、定格出力が 133 PS のディーゼル機関を搭載した大型振動ローラである。車輪配列は前輪が鉄輪、後輪はタイヤのマカダム型である。振動輪は前輪のみであるが、前後輪ともに駆動輪となっている。

試験は、JIS A 8801 (振動ローラ性能試験方法) に規定された締固め試験を実施した。試験結果を図-391.1～図-391.5 に示す。なお、詳細は“研報 83-6”を参照されたい。

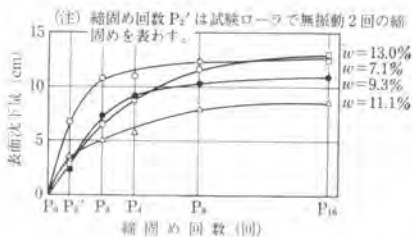


図-391.3 表面沈下量—締固め回数

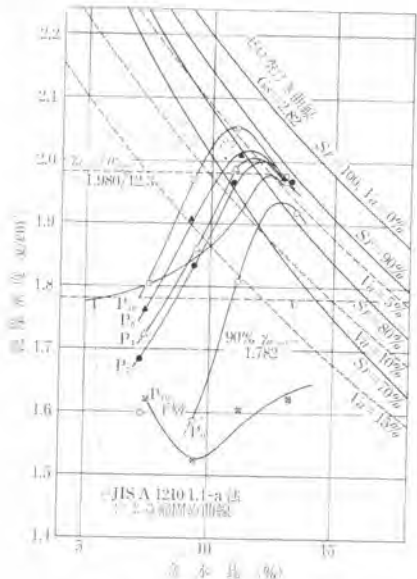


図-391.1 乾燥密度—含水比

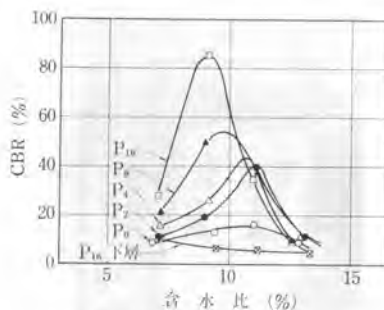


図-391.4 CBR—含水比

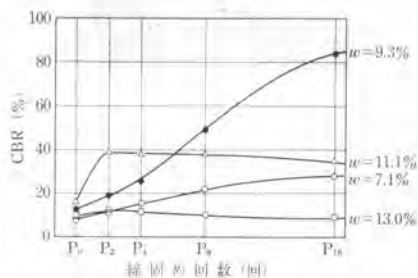


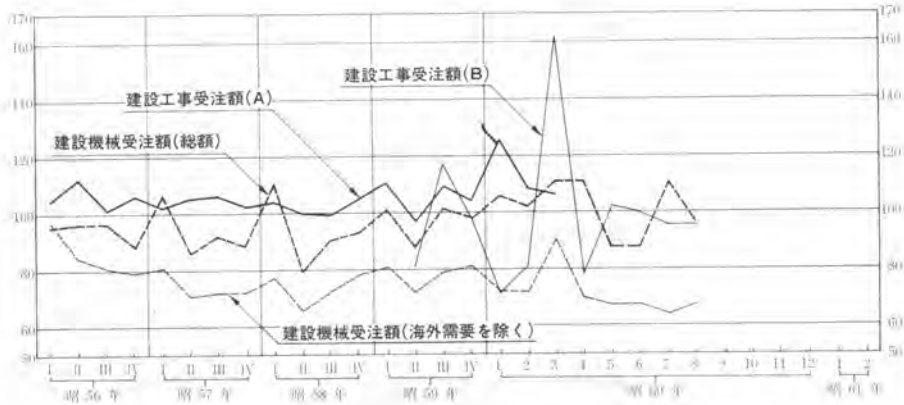
図-391.5 CBR—締固め回数

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：A、昭和56年～60年12月 建設工事受注額調査（調査第1次43社）（全面調査済）指数基準昭和56年（平均）=100
 B、昭和59年4月～ 「A調査50社」 「昭和60年度平均」=100
 建設機械受注額：機械受注額調査（建設機械企業設置前後） 「昭和60年度平均」=100



建設工事受注（第1次 43 社分）

（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	建築	土木		
		計	製造業	非製造業					
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	56,897	39,940	81,848	95,848
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査（50 社分）

（単位：億円）

年度	114,936	67,334	15,883	51,481	34,685	70,343	44,593	116,940	118,991
59年8月	10,021	5,262	1,359	3,903	3,949	6,071	3,900	112,466	9,929
9月	14,876	8,802	2,046	6,756	4,614	8,527	6,349	119,873	11,691
10月	9,026	4,832	1,116	3,716	2,780	5,776	3,249	120,314	9,176
11月	9,843	5,913	1,275	4,638	2,898	5,891	3,952	118,128	10,493
12月	9,206	5,735	1,271	4,464	2,553	5,814	3,392	117,013	10,722
60年1月	6,781	3,970	1,003	2,967	1,461	4,495	2,286	115,662	8,344
2月	7,760	4,876	1,332	3,544	1,785	5,322	2,437	114,444	9,766
3月	15,625	9,021	1,809	7,212	4,920	9,486	6,139	116,840	12,581
4月	7,530	5,143	1,069	4,074	1,517	4,919	2,611	116,372	9,117
5月	9,771	6,641	1,504	5,137	2,324	6,146	3,626	115,873	10,666
6月	9,649	5,237	1,314	3,923	3,223	6,054	3,596	116,362	9,729
7月	9,111	5,140	1,417	3,723	2,849	5,269	3,842	116,048	9,733
8月	9,141	5,356	1,343	4,013	3,182	5,238	3,903	—	—

8月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	56年	57年	58年	59年	59年8月	9月	10月	11月	12月	60年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
総額	9,434	9,340	9,394	9,752	754	931	806	919	735	889	852	932	934	737	741	924	804
海外需要を除く	3,776	4,466	4,550	4,569	355	430	372	453	293	493	452	435	554	368	373	570	434
海外需要を除く	5,658	4,874	4,844	5,183	399	501	429	466	442	396	400	497	380	369	368	354	370

(注) 1. 昭和56年～59年は四半期ごとの平均値で図示した。
 2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは約20%前後である。

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

行事一覽

(昭和60年9月1日～30日)

広報部会

■機関誌編集委員会

日時：9月12日(木)
出席者：渡辺和夫委員長ほか21名
議題：①昭和60年11月号(第429号)原稿内容の検討、割付 ②昭和61年2月号(第432号)の計画

■第37回映画会

日時：9月19日(木)
参加者：約120名
内容：「本四連絡橋南北備讃瀬戸大橋7A長大橋の基礎を築く一ケースン沈設と海中コンクリートの施工」ほか4編

■文献調査委員会

日時：9月25日(水)
出席者：千田昌平委員長ほか7名
議題：機関誌12月号、1月号掲載原稿について

■建設機械と施工法シンポジウム

期日：9月26日(木)～27日(金)
参加者：約350名
内容：「拡底杭施工用アースドリルの開発と施工」ほか41テーマ

■要覧編集委員会

日時：9月2日(月)
出席者：川端徹哉委員長ほか9名
議題：第13章維持補修機械および除雪機械の原稿内容の検討

日時：9月3日(火)
出席者：石川正夫委員長ほか10名
議題：第7章せん孔機械、ブレーカ、コンクリート破砕機およびトンネル掘進機の原稿内容の検討

日時：9月5日(木)
出席者：中村 優幹事ほか8名
議題：第15章空気圧縮機、送風機およびポンプの原稿内容の検討

日時：9月6日(金)
出席者：後藤 勇委員長ほか5名
議題：第1章ブルドーザおよびスクレーバの原稿内容の検討

日時：9月6日(金)
出席者：吉岡敏郎委員長ほか6名
議題：第17章完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工事用機材の原稿内容の検討

日時：9月6日(金)
出席者：皆川 勲委員長ほか7名
議題：第8章骨材生産機械の原稿内容の検討

日時：9月9日(月)
出席者：高野 漢委員長ほか9名
議題：第12章舗装機械の原稿内容

の検討

日時：9月9日(月)
出席者：北川原 徹委員長ほか6名
議題：第9章泥水・濁水処理用機械の原稿内容の検討

日時：9月10日(火)
出席者：黒田満徳委員長ほか5名
議題：第16章原動機その他の原稿内容の検討

日時：9月11日(水)
出席者：加藤誠至委員長ほか8名
議題：第14章作業船の原稿内容の検討

日時：9月12日(木)
出席者：安達俊雄委員長ほか5名
議題：第3章積込機械の原稿内容の検討

日時：9月12日(木)
出席者：内田清一委員長ほか6名
議題：第5章クレーンその他の原稿内容の検討

日時：9月13日(金)
出席者：伊藤豪誠委員長ほか9名
議題：第4章運搬機械の原稿内容の検討

日時：9月13日(金)
出席者：早坂正直委員長ほか7名
議題：第11章モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械の原稿内容の検討

日時：9月13日(金)
出席者：小室一夫委員長ほか6名
議題：第6章基礎工事用機械の原稿内容の検討

日時：9月13日(金)
出席者：岩波敏夫委員長ほか8名
議題：第10章コンクリート機械の原稿内容の検討

日時：9月13日(金)
出席者：皆川 勲委員長ほか6名
議題：第8章の原稿内容の検討

日時：9月17日(火)
出席者：石川正夫委員長ほか8名
議題：第7章の原稿内容の検討

日時：9月17日(火)
出席者：兼子 功委員長ほか6名
議題：第2章掘削機械の原稿内容の検討

日時：9月18日(水)
出席者：大塚正二委員長ほか8名
議題：第15章空気圧縮機、送風機およびポンプの原稿内容の検討

技術部会

■安全委員会



日 時：9月9日(月)

出席者：伊藤健一委員長ほか16名
議 題：「パイプロハンマの運転」作業標準について

■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック改訂委員会

日 時：9月11日(水)

出席者：北川原 徹幹事ほか9名
議 題：1～2章原稿の読み合せ

■軟弱地盤改良委員会

日 時：9月25日(水)

出席者：清水英治委員長ほか24名
議 題：ソイルモルタルの利用例(鹿島建設・平岡成明)

機 械 部 会

■ショベル技術委員会第3分科会

日 時：9月4日(水)

出席者：渡辺岑生委員長ほか6名
議 題：油圧ショベルのフロントアタッチメントの規格化について

■舗装機械技術委員会

日 時：9月4日(水)

出席者：高野 漢委員長ほか17名
議 題：アスファルトフィニッシャの自動装置の標準的マニュアル作成について

■スクレーバ技術委員会

日 時：9月5日(木)

出席者：野村光治委員長ほか1名
議 題：用語について

■荷役機械技術委員会互換性分科会

日 時：9月6日(金)

出席者：須田光俊委員長ほか4名
議 題：移動式クレーンの雑ジブおよびフックの互換使用を認める条件について

■空気機械技術委員会

日 時：9月10日(火)

出席者：小佐部憲彦委員長ほか12名
議 題：用語について

■基礎工事用機械技術委員会建設機械用語分科会

日 時：9月10日(火)

出席者：江本 平委員ほか7名
議 題：用語について

■建設機械用電装品計器研究委員会計器分科会

日 時：9月11日(水)

出席者：高橋四郎委員長ほか9名
議 題：建設機械用オイルプレッシャゲージ、テンプレチャージの規格案について

■スクレーバ技術委員会

日 時：9月12日(木)

出席者：野村光治委員長ほか3名

議 題：用語について

■ダンプトラック技術委員会

日 時：9月12日(木)

出席者：伊藤実誠委員長ほか9名
議 題：①用語について ②路面評価の基準化について

■荷役機械技術委員会建設機械用語分科会

日 時：9月13日(金)

出席者：大塚県治委員ほか4名
議 題：用語について

■グレーダ技術委員会

日 時：9月17日(火)

出席者：千明貞一委員長ほか10名
議 題：用語について

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時：9月18日(水)

出席者：石井利章委員ほか4名
議 題：定置式タワークレーン仕様書様式について

■スクレーバ技術

日 時：9月19日(木)

出席者：米倉 徹委員
議 題：用語について

■ポンプ技術委員会第2分科会

日 時：9月19日(木)

出席者：宮崎 寛委員長ほか8名
議 題：工事中水中ポンプのマニュアル作成について

■ショベル技術委員会第4分科会

日 時：9月25日(水)

出席者：水野 茂委員ほか3名
議 題：JIS A 8401, JIS A 8403の改正点について

■トラクタ技術委員会建設機械用語分科会

日 時：9月26日(木)

出席者：鈴木 隆委員長ほか8名
議 題：用語について

■締固め機械技術委員会

日 時：9月26日(木)

出席者：倉田保造委員長ほか12名
議 題：用語について

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：9月26日(木)

出席者：井上和夫委員長ほか2名
議 題：①建設機械用油圧用語について ②全体委員会の準備について

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：9月27日(金)

出席者：高橋四郎委員長ほか5名
議 題：JCMAS スターク、オルグネ

ーク、レギエレータの改正案の検討

■ディーゼル機関技術委員会

日 時：9月30日(月)

出席者：中戸恒夫委員ほか2名
議 題：用語について

整 備 部 会

■制度委員会

日 時：9月18日(水)

出席者：安部義孝委員長ほか7名
議 題：建設機械の整備作業用語について

■工具委員会

日 時：9月18日(水)

出席者：柳 昭一委員長ほか3名
議 題：①動力用ソケットレンチ規格について ②工具選定基準について

■技術委員会第1分科会

日 時：9月20日(金)

出席者：松本義巳委員長ほか6名
議 題：機関誌原稿について

■運営連絡会

日 時：9月26日(木)

出席者：森本泰光部会長ほか15名
議 題：60年度上期事業報告について

機 械 損 料 部 会

■シールド工用機械委員会

日 時：9月6日(金)

出席者：藤田修照委員長ほか11名
議 題：シールド工用機械使用実績調査について

■橋梁架設用機械委員会

日 時：9月13日(金)

出席者：高島一彦委員長ほか15名
議 題：「橋梁架設工事の積算」(昭和60年度版)の見直し

■シールド工用機械委員会

日 時：9月30日(月)

出席者：藤田修照委員長ほか12名
議 題：シールド工用機械使用実績調査について

I S O 部 会

■第4委員会

日 時：9月13日(金)

出席者：渡辺 正委員長ほか8名
議 題：①Equivalent terms の検討, 日本意見取りまとめ ②Hydraulic Excavator の日本意見取りまとめ ③Backhoe Loaders の検討, 日本意見取りまとめ ④Ground Reference Plane (GRP) に対する日本意見取りまとめ

■運営連絡会

日 時：9月18日(水)

出席者：森本崇光部長ほか14名
議 題：①ISO/TC127 関係国際会議
(ペローナ、イタリア)について
②ISO 部会第1～第4各委員会の活動状況

■第3委員会

日 時：9月18日(水)

出席者：瀬田幸敏委員長ほか12名
議 題：①ISO/TC127/SC3 N333
Loaders Bucket cutting edges
②ISO/TC127/SC3 N334 Coding
systems of electrical wires ③ISO/
TC127/SC3 N335 Diagnostic
port sizes ④ISO/TC127/SC3 N
337 Definitions of terms Con-
cerning machine availability and
reliability

■第1委員会

日 時：9月20日(金)

出席者：佐藤瑞穂委員長ほか8名
議 題：①ISO/TC127/SC2 N277
「Brake performance」について ②
国際会議での討議予定規格について

■第2委員会

日 時：9月27日(金)

出席者：長谷川保裕委員長ほか7名
議 題：①ISO/TC127/SC2 Secre-
tariat report について ②ISO/TC
127/SC2 Identification emblem-
Slow moving machine について
③ISO/TC127/SC2 Pipelayers and
Tractor or Loadrs with Side
Boom について

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS 改正案作成委員会 ロー ドローラ分科会

日 時：9月4日(水)

出席者：倉田保造委員長ほか10名
議 題：JIS D 0008「ロードローラの
仕様書様式」改正案の審議

■規格部会 JIS 改正案作成委員会 計器 分科会

日 時：9月11日(水)

出席者：高橋四朗委員長ほか11名
議 題：①JIS A 8105「建設機械用温
度計」改正案審議 ②JIS A 8107
「建設機械用油圧計」改正案審議

■規格部会 JIS 新規原案作成委員会 第 2分科会

日 時：9月13日(金)

出席者：長谷川保裕分科会長ほか7名
議 題：①「建設機械の整備用開口部
最小寸法」の審議 ②「建設機械の

運転・整備員の乗降・移動用設備」
の審議

■規格部会 JIS 改正案作成委員会 モー タグレーダ分科会

日 時：9月17日(火)

出席者：千明貞一委員長ほか8名
議 題：①JIS D 0008「モータグレー
ダの仕様書様式」改正案の審議 ②
JIS D 6502「モータグレーダ性能試
験方法」改正案の審議

■規格第1委員会

日 時：9月20日(金)

出席者：中山武夫委員長ほか11名
議 題：①JCMAS P 022「建設機械
用アワーメータ」(案)の審議 ②
JCMAS P 023「建設機械用スター
タ・全閉形オルタネータの端子記号」
の審議 ③JCMAS P 024「建設機
械用ワイヤハーネス用電線の色別」
の審議

■規格部会 JIS 新規原案作成委員会 第1 分科会

日 時：9月20日(金)

出席者：佐藤瑞穂委員長ほか9名
議 題：「建設用車輪式機械の回転寸
法測定方法」の審議

業種別部会

■サービス業部会

日 時：9月11日(水)

出席者：柴田敬蔵部会長ほか9名
議 題：見学会、他部会との懇談会ほ
かの日程について

■製造業部会研究会

日 時：9月19日(木)

出席者：酒井智好部会長ほか21名
議 題：①建設機械器具賃貸業の中小
企業近代化計画について(建設省建
設経済局建設機械課長・波辺和夫)
②建設機械器具賃貸業の構造改善計
画について(全国建設機械器具リ
ース業協会常務理事・本村春樹)

建設機械自動化 安全対策委員会

日 時：9月11日(水)

出席者：伊藤 廣委員長ほか9名
議 題：実施計画の審議

機械設備信頼性調査委員会

日 時：9月24日(火)

出席者：藤本義二委員長ほか15名
議 題：①活動方針について ②作業
計画について ③排水ポンプ設備お
よびトンネル換気設備に関する

FTA について

そ の 他

■来訪

日 時：9月10日(火)

出席者：坪 質専務理事ほか1名
議 題：大韓民国大韓重機協会専務理
事金柱尚ほか2名来訪懇談

■建設機械施工技術検定試験打合せ

日 時：9月12日(木)

出席者：坪 質専務理事ほか8名
議 題：建設機械施工技術検定試験の
実施の委譲について建設省担当官と
の打合せ

■来訪

日 時：9月20日(金)

出席者：坪 質専務理事ほか9名
議 題：中華人民共和国城郷建設環境
保護部労働局局長楊蘭茹ほか4名来
訪懇談

支部行事一覧

北海道支部

■調査部会機械施工積算委員会

日 時：9月3日(火)

出席者：吉田隆郎委員長ほか3名
議 題：建設機械等損料算定表の作成
要領について

■建設機械整備技能検定実技試験ペー パーテスト採点協力

日 時：9月18日(水)9時半～

出席者：整備技能委員会村上昭治委員
長ほか3名
内 容：建設機械整備技能検定実技試
験受検者167名のペーパーテスト採
点

東北支部

■幹事会

日 時：9月24日(火)

出席者：杉山 篤幹事長ほか19名
議 題：①上半期事業報告 ②昭和60
年度除雪機械展示会準備について
③下半期事業計画について

■除雪部会小委員会

日 時：9月11日(木)

出席者：宮本藤友部会長ほか7名
議 題：①除雪講習会の実施要領につ
いて ②講習会用テキスト改定につ
いて

北陸支部

■「除雪機械安全点検」講習会打合会議

日 時：9月7日(土)

出席者：布目健三幹事ほか7名

内 容：講義内容と講師の検討、実施
使用と会場選定の検討

■舗装問題分科会

日 時：9月11日(水)

出席者：丸山幹雄委員長ほか22名

内 容：「北陸地方の舗装」に関する
項目別にわたる検討

■通年土工問題分科会

日 時：9月19日(木)

出席者：名川勝輔委員長ほか19名

内 容：冬期と夏期の施工上および積
算上の問題点に関する調査項目の検
討

■狭隘道路排雪処理機械開発分科会

日 時：9月20日(金)

出席者：栗山 弘部会長ほか17名

議 題：上越市高田における今冬の積
雪の現状ほか3件

■管内現場見学会(西部地区)

日 時：9月26日(木)

場 所：富山県朝日小川ダム、道路公
団施工親不知建設現場、建設省施工
入善海岸工事、YKK 黒部工場

参加者：64名

■「除雪機械安全点検」講習会打合せ

日 時：9月28日(土)

出席者：中邨 竹幹事長ほか8名

内 容：実機借上げと会場の検討ほか

中 部 支 部

■技能検定(建設機械整備)学科講習会

日 時：9月1日(日)

場 所：名古屋市中区ブラザー栄ビル
受講者：35名

内 容：「建設機械整備技能士必携」を
テキストとし例題の解答と解説を含
めて実施した

■映画会

日 時：9月5日(木)

場 所：昭和ビル

参加者：60名

内 容：①本日は事故ゼロ(小松製作
所) ②原子力発電所の新しい建設
技術 ③鹿島エアードーム(鹿島建
設)

■広報部会委員会

日 時：9月12日(木)

出席者：山根 昭主査ほか4名

議 題：見学会の実施について

■広報部会委員会

日 時：9月18日(水)

出席者：山口義一主査ほか5名

議 題：①支部だよりの編集について

②親臨行事について ③見学会の実
施詳細について

■調査部会

日 時：9月24日(火)

出席者：前田武雄部会長ほか5名

議 題：①下半期事業計画について

②秋季例会の実施について ③会員
拡大について ④事務局のOA化に
ついて

関 西 支 部

■建設機械整備技能検定に関する特別講習会(学科第6回・最終回)

日 時：9月1日(日)

会 場：兵庫総合高等職業訓練校

受講者：46名

内 容：学科の総復習・演習問題

■昭和60年度施工技術報告会第3回打合せ

日 時：9月3日(火)

出席者：石橋良哉委員ほか6名

議 題：①報告発表題目と発表者の確
認 ②報告会案内書の審議決定 ③
アンケート調査について ④報告会
予算の審議

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第163回電気設備特別専門委員会

日 時：9月4日(水)

出席者：三木良之主査ほか17名

議 題：①建設用受配電設備点検保守
のチェックリスト(改正)について
②建設工事用電気設備資料集その2
「接地工事」(草案)の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第143回電気設備特別研究会

日 時：9月4日(水)

出席者：花木秀雄主幹ほか18名

議 題：結露防止装置について

■建設業部会

日 時：9月6日(金)

出席者：宮崎卓郎部会長ほか16名

議 題：①研究テーマ「保有機械の効
率的活用」に関し採算に見合う数値
と今後の対策 ②見学会の実施計画
の検討 ③今後の研究テーマの検討

■技術部会第9回水門技術委員会

日 時：9月10日(火)

出席者：石井善久委員長ほか19名

議 題：①閉閉装置の機械効率の検討
②河川構造物の信頼性の検討 ③河
川用ゲート設計指針(案)の検討

■技術部会トンネル施工機材委員会第7回見学会

日 時：9月18日(水)

見学先：日本道路公団富滋バイパス宇

治トンネル施工現場

参加者：谷本親伯委員長ほか11名

■建設機械整備特別講習会の反省会

日 時：9月18日(水)

出席者：奥山茂樹講師ほか10名

議 題：昭和60年度特別講習会に対
する反省と今後の取組みについて

■技術部会新機種新工法委員会打合せ

日 時：9月24日(火)

出席者：池田敏男委員長ほか3名

議 題：委員会の今後の進め方につい
て

■整備サービスマ部会

日 時：9月26日(木)

出席者：庄野多蔵部会長ほか5名

議 題：①車両系建設機械特定自主検
査の推進について ②見学会の実施
計画について

■技術部会第116回摩耗対策委員会

日 時：9月30日(月)

出席者：室 達朗委員長ほか9名

議 題：①OR タイヤ走路の表面粗さ
について ②リッピング作業におけ
る掘削力の変動について ③スラー
ーポンプの摩耗調査計画について
④摩耗に関する文献調査

中 国 支 部

■第53回建設機械オペレータ養成講習会

日 時：9月2日(月)～6日(金)

9月17日(火)～20日(金)

場 所：油谷特殊車輛技術教室および
広島県自動車試験場

内 容：大型特殊免許の取得および運
転技術指導

受講者：13名(内11名大特免許合格)

■施工部会打合せ

日 時：9月4日(水)

出席者：萩原哲雄幹事長ほか5名

議 題：建設機械施工技術検定試験の
委譲につき実地試験場の依頼につい
て、広島技能開発センターとの協議

■映画会「最近の機械施工」

日 時：9月12日(木)

場 所：広島 YMCA

参加者：100名

内 容：①甕る港 ②ウランは甕る
③PC 地中壁 ④旭川市の下水道
⑤原油地中タンク

■技術部会打合せ

日 時：9月17日(月)

出席者：須田哲郎幹事ほか3名

議 題：排水ポンプ設備の点検保守講
習につき広島市下水道局との協議

■技術部会打合

日時：9月24日(火)
出席者：萩原哲雄幹事長ほか4名
議題：除雪講習会の実施要領について

■建設騒音に関する技術講習会

日時および場所：
①9月25日(水)・RCC文化センター(広島市) ②9月26日(木)・島根県民会館(松江市)
受講者：延 135名
内容：①建設騒音の最近の動向 ②建設騒音の測定方法と予測方法

■技術部会打合会

日時：9月30日(月)
出席者：須田哲郎幹事ほか5名
議題：排水ポンプ設備の点検保守講習会における実習要領について

四 国 支 部

■建設機械施工技術検定実地講習会

日時：9月3日(火)～4日(水)

場 所：香川県木田郡牟礼町
参加者：1種 23名, 2種 24名

■油圧技術講習会

日時：9月13日(金)
場 所：高松市
参加者：63名

九 州 支 部

■ポンプ・水門委員会打合せ会

日時：9月10日(火)
出席者：小玉照章ポンプ委員長, 東原豊水門委員長ほか3名
議題：ポンプ設備運転管理, 水門補門点検講習会の開催について

■施工部会トンネル工事委員会

日時：9月18日(水)
出席者：横尾勝義委員長ほか6名
議題：NATM工法に於る設計, 施工上の問題点について, 今後の進め方等の打合せ

■新機種発表説明会

日時：9月18日(水)

会 場：大分市, 西鉄グランドホテル
依頼先：小松製作所九州支社
機 種：小口径管推進「アイアンモール」機紹介, 工法の説明
来場者：約 40社 50名

■第 25 回講演会

日時：9月19日(木)
会 場：福岡市, 八仙閣
演 題：「錯」の漫談
講 師：福岡県北九州工業試験場専門研究員・右田泰治

■技術部会舗装委員会

日時：9月24日(火)
出席者：重石啓太委員長ほか16名
議題：今年度の活動のテーマ, スケジュールについて打合せ

■技術部会ポンプ委員会

日時：9月27日(金)
出席者：小玉照章委員長ほか9名
議題：①ポンプ設備運転管理講習会の開催について打合せ ②ポンプ設備作検整備の問題点について

編 集 後 記



今年の夏は連続の猛暑, そして大型台風の来襲など変化に富んだ天候でしたが, 彼岸を過ぎるとさわやかな, そして少しばかり肌寒い天気が

続いております。

さて, 今月号は巻頭言には建設省四国地方建設局長の鈴木道雄氏より「建設技術の発展に想う」と題して建設技術の原点に立ち戻った玉稿をいただきました。また, 随想には水本忠明氏より「エキストラ・ローの功罪」と題してトラクタ導入時の苦労話を大変ユーモラスにまとめていただきました。一般報文は, 空港, トンネル, 建築機械をはじめとした事業概要, 新しい施工技術と開発, 工事実績, さらに油圧ショベル新型

製品の動向など有益な報文と調査報告となっております。特に, 東京国際(羽田)空港事業概要については新滑走路と環状8号線, モノレールなどの計画が詳細に述べられており, 早期完成が望まれます。ご執筆頂いた各位に厚くお礼申し上げます。

本号が皆様のお手元に届く頃には朝夕の冷え込みも厳しくなることと思いますが, 皆様方の御活躍と御自愛を願う次第です。

(小野・新堀)

No. 429

「建設の機械化」 1985年11月号

〔定価〕1部 550円
年間 6,000円(前金)

昭和60年11月20日印刷 昭和60年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒150 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話(03) 433-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市園分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 新潟県建設会館内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545) 35-0 2 1 2

電話(011) 231-4 4 2 8

電話(0222) 22-3 9 1 5

電話(0252) 24-0 8 9 6

電話(052) 241-2 3 9 4

電話(06) 941-8 8 4 5

電話(082) 221-6 8 4 1

電話(0878) 21-8 0 7 4

電話(092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

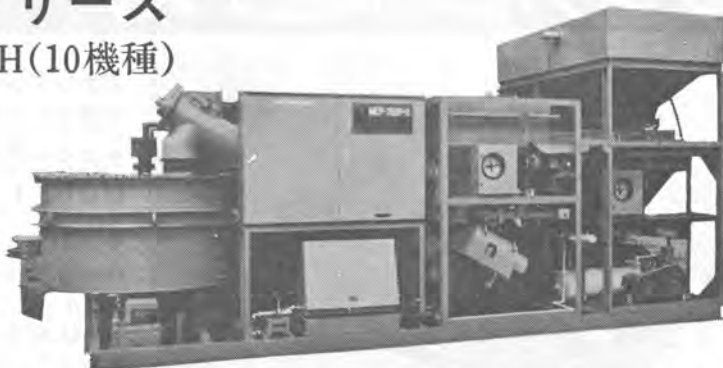
丸友の 移動式 生コンステント

製造・販売・リース


生産量 10～50 m³/H(10機種)

電子制御自動式

及び簡易自動式



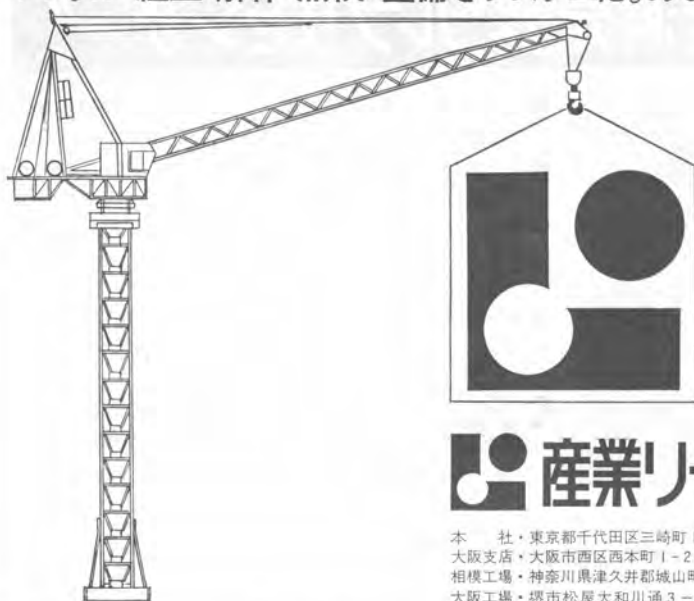
(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 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)

タワークレーン・レンタルのエース

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



 産業リーシング株式会社

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三栗山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211
大阪工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業棟内 〒590 電話0722(28)1814

「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・ベンチテストが広く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	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)		0 ~ 420			±1%
温度 (℃)		0 ~ 150			±0.3℃表示1表示
配管サイズ		1PTメネジコネクターつき		1½PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83mm		304×266×96mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3)3本			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



- 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3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。

3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)
東京中央郵便局私書箱1627号 〒100-91



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレイカー
UBシリーズ

主な特長

- 1) ソフトな音質で比較的低音の作業が行なえます。
- 2) オカダ独自のブレイカー構造は反動が少ないのでオペレーターが疲れず、台車にも無理をかけません。
- 3) 油圧のパワーを効率よく打撃力に変えるため油圧ショベルのエンジン回転を無理に上げなくても強力な破碎力が得られます。

オカダアイオン油圧ブレイカーUBシリーズ仕様

	UB-2	UB-4	UB-5	UB-8	UB-11	UB-14	UB-17	UB-23
必要油量 (ℓ/min)	20~	30~	45~	9~	110~	130~	155~	220~
打撃力 (kg・m)	35~45	50~60	80~90	210~260	340~400	420~480	480~560	860~980
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680	3085
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545	2185

★UB-8Lの重量です。

コンクリートガラ処理
の決定版!

PCP ポータブルコンクリート
クラッシングプラント



静かに解体を!

TS ~~ガソリン~~ **ガンシャ** アタッチドリル



油圧ショベルで穿孔を!



ローコスト基礎工法!

HOSEI
全油圧式振動杭打抜機



オカダ アイオン 株式会社
OKADA AIYON CORP.

(旧社名 **オカダ** ^{さくがんま} 鑿岩機株式会社)

Arrow Image Young Original Network

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代)
支店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎(03) 975-2011(代)
営業所 ☎983 仙台市六丁目築道4 ☎(0222)88-8657(代)
営業所 ☎020 盛岡市南仙北1-22-63 ☎(0196)34-0881(代)

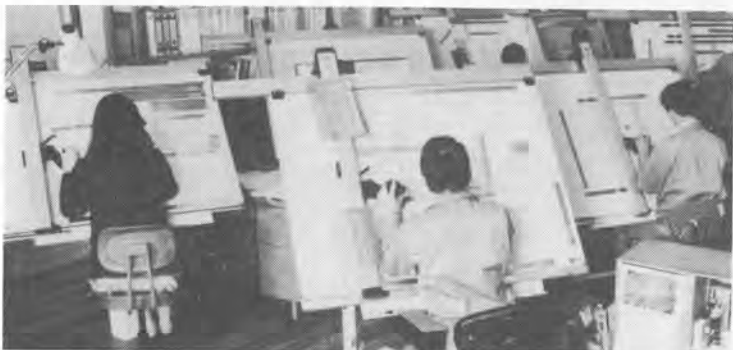
営業所 ☎503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584)78-2313(代)
営業所 ☎452 名古屋市西区長先町205 ☎(052)503-1741(代)
営業所 ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 ☎(0762)58-1402(代)
工場 ☎577 東大阪市川俣2-60 ☎(06) 787-4606(代)

建設機械の総合コンサルタント **マルマ**

40年にわたる整備業務のキャリアーと経験に基づく、貴重なKNOW-HOWとハイレベルのテクノロジーを駆使して総合エンジニアリングを目指し巾広く、アフリカ、アジア、中東、東欧にとどまらずラテンアメリカの諸国に至るまで積極的に技術援助を実施しています。

エンジニアリング 整備技術教育

建設機械・バス・トラック修理工場／職業訓練センター／プラントのメンテナンス工場の計画・設計・建設・取扱・指導



エンジンの研修



旋盤の実習

コンサルティングと技術者派遣



アジア州
ビルマ連邦社会主義共和国／インドネシア共和国／イラン回教共和国／イラク共和国／マレーシア／フィリピン共和国／カタール国／サウジアラビア王国／アラブ首長国連邦／ベトナム社会主義共和国／イエメン民主人民共和国／中華人民共和国／パキスタン回教共和国／トルコ共和国／ネパール／印度／タイ

大洋州 バブアニューギニア

アフリカ州
エジプト・アラブ共和国／コートジボアール共和国（アイボリーコースト）／ケニア共和国／リベリア共和国／マリ共和国／ニジェール共和国／タンザニア連合共和国／ザイール共和国／モザンビーク人民共和国

中米
キューバ共和国／パナマ共和国

南アメリカ州
ベネズエラ共和国／エクアドル共和国／パラグアイ共和国

欧州
グレートブリテン（英国）／ギリシヤ共和国
ソビエト社会主義共和国連邦（ソ連）



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TRACTOR & EQUIPMENT 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)429-2141(国内)2134(海外)
テレックス 242-2367 ファックス 03-420-3336

名古屋工場 愛知県小牧市小針中街場25番地 〒485 ☎(0568)77-3311(代表)
ファックス 0568-72-5209

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)52-9211(代表)
テレックス 2872-356 ファックス 0427-56-4389

水島出張所 ☎(0864)55-7559 鹿島出張所 ☎(02999)6-0566

TIGER

スプレイトーチキット

STOODY COMPANY (USA)

特長

1. 初心者でも出来る簡単な操作
2. 小物部品やうすく複雑な形状の加工物でも硬化肉盛りが可能
3. 溶着部は優れた耐腐食性があり長期間の使用に堪える
4. 無駄が少ないので最低限の溶着量で済む

用途

表面硬化
防蝕溶着
シャフトの肉盛り
鋳鉄の補修

安全

逆火防止用装置が
ついています



標準セット

本体の他に3種類のチップと
6種類のパウダーが含まれます

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
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156
ファクシミリ 03-439-5720
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話052-261-7361(代表) ファクシミリ052-261-2234 〒460

人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場



時代を、また塗りかえたね。
軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの変速レバー。

コマツだけの先進技術、5つの特長 **Techno5**。①電気式コントロールの変速レバーの採用で乗用車感覚の軽快操作。想像を越える軽さです。②ホコリや騒音をシャットアウトし、視界も良好な快適キャブ。③長いホイールベース、広いトレッドで安定走行。エンジン油量をチェックし、万一のトラブルも警告するモニタリングシステムを装備。④力強い掘起力で作業はダイナミック。前・後進各々4段ときめ細かく車速を選べて高効率。⑤エンジンなど主要部分は高品質のコマツオリジナル。密閉型湿式4輪ディスクブレーキの採用で軟弱地でも確実に制動。

コマツホイールローダー

WA450 WA400 WA350 WA300

機種(バケット容量) WA450(3.5m³) WA400(3.1m³) WA350(2.7m³) WA300(2.3m³)

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎0222(31)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(641)3113

ダブルバグ®



トンネル工事の環境改善に!! 砕石場の局所集じんに!!

ダブルバグにより小型軽量化された
ポータブル集じん機

1. バグフィルタとユニットフィルタの組合せにより
粒子径5ミクロン以下の粉じんの汙過精度、
捕集効率大
2. NATM工法トンネル内作業に適しています
3. 運転管理が容易
パルスエヤによるバグの清掃は自動差圧調整装置によります
4. 排出ダスト回収装置内蔵
5. 2トン又は4トントラック車載可能のポータ
ブルタイプ



株式会社組殿NATM工事用
PD-500S型集じん機

標準仕様

新機種 PS-300S 登場

型 式	処理風量 M ³ /MIN	主要寸法 (長×巾×高) M/M	重量(kg)	動力(kw)
PD-250S	250	2800×1400×2300	2100	18.5
PD-500S	500	3500×1850×2300	2600	30
PD-1000S	1,000	5400×2000×2300	3400	55
PS-300S	300	3500×1400×1600	2100	18.5

※寸法、仕様は変更することがあります



ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎03-766-2671代表



耐久性、小型、軽量、低燃費を
エンジンの基本と考えています。



EY20D

- 総排気量183cc
- 最大出力5.0ps/4,000rpm
- 乾燥重量15kg

空冷4サイクル
ロビンエンジン

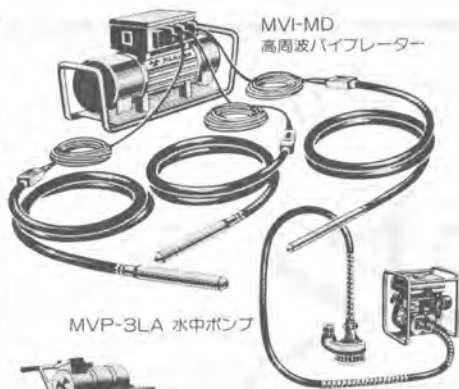
富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。富士重工は、これからも新しい時代のニーズにこえてゆきます。

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿 2-1-1 ☎東京03(347)2405-2412
(新宿三井ビル)

大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町 2-12-1 ☎大阪06(532)0613

※シリーズが豊富に揃っておりますので
カタログを御請求下さい。



MVI-MD
高周波パイプレーザー

MVP-3LA 水中ポンプ



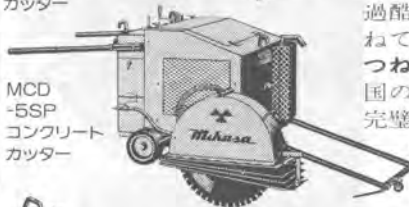
MCD-1UB
コンクリートカッター



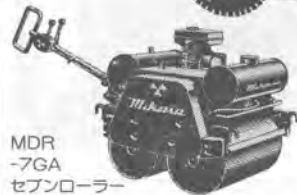
MCD-22A
コンクリートカッター



MCD-33
コンクリートカッター



MCD-5SP
コンクリートカッター



MDR-7GA
セブローラー



MDR-9D
ナインローラー



MDR-20N ダブルローラー

●明日を創造する！



MFG-2000
高周波エンジン
セネレーター

タンピング
ランマー

MTR-55A

MTR-80H

MT-65

MT-50/MT-M50



MPT-36A
パワーローウェル

MOH-24G
バイルハンマー

Mikasa

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。

特殊建設機械メーカー

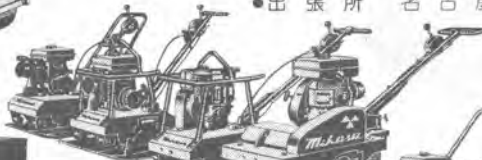
三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿楽町1丁目4番3号 電話 03(292)1411 大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920 代
- 仙台出張所 仙台市 equal 5-1-16 電話 0222(38)1521 代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(コタカビル) 電話 0252(84)6565 代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三笠建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631 代表

●出張所 名古屋市/福岡市



プレートコンパクター
MVC-52H/MVC-70G/MVC-90G
MVC-110F

パイロ
コンパクター
MVC-R85/MVC-145
MVC-240D/MVC-300G



**遠隔操作
ロボット**

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

用途

- 解体作業
コンクリート、煉瓦、炉材、
コーティング材等
- 削岩作業
ずい道、
坑道、
ピット等



仕様

型 式	KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R	
電 動 機	kW 2.2	2.2	3.7	5.5	
電 源	V.H8	200/220 50/60			
油圧モーター	360°				
	旋回				
	走行	登坂15°	20°	25°	25°
全 長(最短)	mm 1,350	1,800	2,800	3,400	
全 高(最低)	mm 1,000	1,500	1,700	1,800	
全 幅	mm 650	1,000	1,200	1,200	
自 重	kg 750	900	1,250	2,300	

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本 社／福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567
 ☎筑穂(0948)72-0390(代表)
 営業所／東京(03)295-1631／大阪(06)241-1671
 仙台(0222)62-1595／札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鉱業株式会社

総代理店

日鉄鉱機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501(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

豊和ウエインスーパー

HF95H (四輪ブラシリャーリフトダンプ式)

- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを搭載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力に掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。



●その他 **Howa** の豊富な機種から<用途>に合わせてお選び下さい。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



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(436)2851	大代表	
札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	広島出張所	082-227-1801	プラント営業室	03-436-2861
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	省システム室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2908	関東営業所	0472-42-1891	ハイライニング事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851

泥水処理(脱水・比重調整)に
長寿命・高性能
スクリーデカンター登場

泥水

〔特長〕

- 優れた耐摩耗性
中低速回転、低差速
長寿命セラミックタイル使用
(10,000~12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理
2~200m³/時
- 移設が容易なコンパクト設計

レンタル開始

乱れのない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

コトブキ・フンボルト遠心分離機 コンカレント方式(System Hiller)

〈適用例〉 ● 泥水シールド工法の泥水処理 ● 地下連続壁法の泥水処理 ● 地下連続壁法の掘削水比重調整 ● トンネル建設工事の濁水処理 ● ダム建設工事濁水処理 ● 浚せつ工事の泥水処理

● 泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m³/hr



販売・レンタルのお問合せは……

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288

代理店



三井物産機械販売株式会社

産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号

第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861



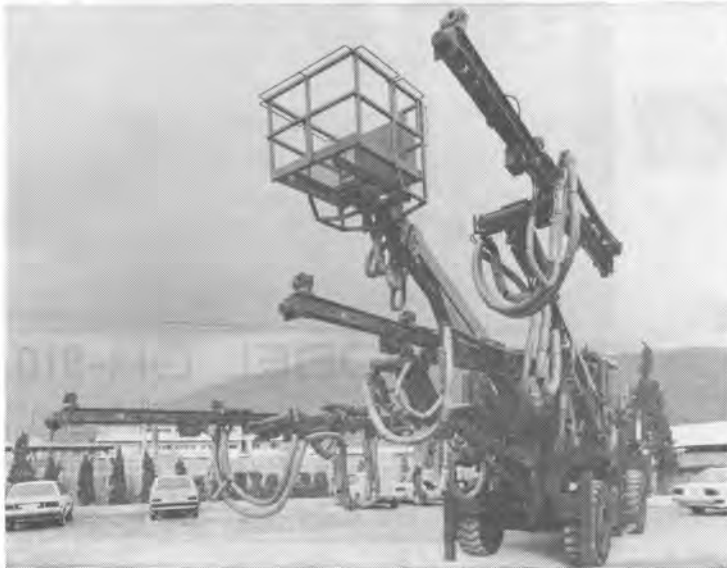
コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代

NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー
タムロック(フィンランド)が
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン



レンタル開始

— 国産化完了 —

油圧3ブームホイールジャンボ
KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

他機種：○ロックボルトセッター ROBOLT ……………モルタルもレジンにも対応できる

ロックボルト打込用

○スケーリング・ジャンボ UNISCALER ……………こそくを安全に

○油圧ベンチドリル KDHL438, KDHA438, KDHH850

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288

販売・レンタルのお問合せは……

代理店



三井物産機械販売株式会社

産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号

第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861



コトブキ技研工業株式会社

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎(03)242-33660



佐藤式全自動地下探査機

特 徴

- ① 地盤のS波速度（N値）が、深度毎に細かく計測出来ます。
- ② ボーリング調査を十分に補完し時間と費用が約1/10に節約出来ます。
- ③ 計測時間はわずか30分程です。
- ④ その場で調査結果が判ります。

現場地盤調査

- ① 軟弱地盤調査
- ② 締固め調査
- ③ 地盤改良効果調査
- ④ 圧密変化調査
- ⑤ 漏水地盤調査
- ⑥ 地すべり調査
- ⑦ 宅地地盤調査
- ⑧ 地震地盤調査
- ⑨ 挟み層調査
- ⑩ 断層調査
- ⑪ 法面調査
- ⑫ 地盤の振動特性調査
- ⑬ 地盤の弾性定数調査
- ⑭ コンクリート厚み調査



計測車 MODEL GR-810

地下構造物調査

- ① 道路下の空洞調査
- ② 導水管(路)調査
- ③ 空洞(古洞、鍾乳洞)調査
- ④ 杭・転石の根入調査
- ⑤ 構造物の基礎調査
- ⑥ 橋台の老朽化調査
- ⑦ 遺跡・遺構調査



ビック株式会社

TEL.03(947)7631(代)

本社 〒113 東京都文京区本駒込6-12-16

確かな技術と信頼の…クボタエンジン

いま、

クボタエンジンに

熱い視線



クボタは、農機をはじめ産業機械、建設機械の開発を通じ、1世紀近い歴史をバックボーンに、望まれるエンジンを追求してきました。

そのひとつの例が、世界最小・直接噴射方式のディーゼルエンジンの開発で、省エネルギーの時代をリードし、業界に大きな話題を投げかけました。また、製品化が困難とされていた超小型多気筒水冷ディーゼルエンジンを世界に先がけて実現するなど、技術力でも注目を集めています。建設機械、発電機、灌漑用ポンプ、農業機械などで活躍する小型ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、ガスエンジン、船舶・発電など一般動力用大型ディーゼルエンジン…と、多種多様なエンジンを開発するクボタ。使う人の立場を知り尽くしているから、ユーザーの声に的確にお応えします。



空冷ガソリンエンジン
2.2馬力～12.5馬力



立形水冷ディーゼルエンジン
9.5馬力～95馬力



横形水冷ディーゼルエンジン
4馬力～18馬力

クボタエンジン

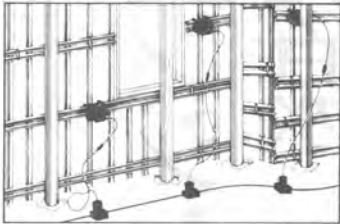
技術で応えるたしかな未来  久保田鉄工株式会社 エンジン事業部

本社：大阪市浪速区難津東1丁目2番47号 エンジン営業部 ☎06(648)2086 東京本社エンジン営業部 ☎03(245)3608 北海道支店 ☎011(214)3062 名古屋支店 ☎052(564)5074 広島支店 ☎082(221)0901
 九州支店 ☎092(473)2561 明製造所 ☎0722(41)1121 筑波工場 ☎029752-5111 名取SS ☎02238(4)5151 秋田SS ☎0188(45)1601 新潟SS ☎0252(85)1261 東京SS ☎0438(62)1121 名古屋SS ☎0586(24)5111
 金沢SS ☎0762(75)1121 岡山SS ☎0862(79)4511 米子SS ☎0859(33)5011 高松SS ☎0878(31)8171 福岡SS ☎092(606)3161 熊本SS ☎0963(57)6181

型枠にワンタッチで固定。壁面のコンクリート締め固めを機械化——高周波48V振動モータ。
たたき作業不要、人員削減にキツツキが活躍します。

一定水準の品質を保障、
 美しい仕上がり面を約束します。

今までの木槌による締め固めでは、作業員の技量、意欲に、製品の出来が左右されていました。この作業工程を機械化・標準化することにより、一定水準の品質を保障でき、仕上りのバラツキを解消します。



従来のたたき作業に代わる
強力な高周波振動。

型枠への固定は、ハヤシ独自のクック・クランプを用いており、1人で簡単に着脱・移動ができます。また、木槌によるたたき作業は不要となり、コンクリートの締め固め工程における省人化をはかります。クランプは、角パイプ、丸パイプいずれにも固定できる兼用型です。

建築用取り付けパイププレート
キツツキ

林パイププレート株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(434)8451(代)
 大阪支店 〒564 大阪府吹田市江の木町29-8 ☎06(385)0151(代)
 工場 〒340 埼玉県草加市稲荷町1558 ☎0489(31)1111(代)

札幌営業所 ☎011(704)0851
 盛岡営業所 ☎0196(38)6699
 仙台営業所 ☎0222(59)0531
 新潟営業所 ☎0252(86)5611

北関東営業所 ☎0285(25)1421
 横浜営業所 ☎045(922)4541
 名古屋営業所 ☎052(914)3021
 金沢営業所 ☎0762(91)6931

広島営業所 ☎082(255)3677
 高松営業所 ☎0878(82)7117
 九州営業所 ☎092(451)5616
 鹿児島営業所 ☎0992(67)6611



特許 **南星の複線式
 H型ケーブルクレーン**

- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

株式会社南星

本社工場 熊本市十撞寺町4-4 TEL 0963(52)8191(代)
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011
 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
 出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515
 富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

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
- スキップ式排土装置
(実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力1000M³/日(地下25Mより)

永吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

● 土木学会新刊案内 ● 発売中

コンクリートライブラリー-57 B5 210ページ 4200円

コンクリートのポンプ施工指針(案)

〈内容目次〉 I コンクリートのポンプ施工指針(案) 1章 総則
2章 施工計画 3章 材料および配合 4章 コンクリートの製造および供給 5章 圧送 6章 コンクリートの打込み 7章 品質管理および検査 II 参考資料編 各種ポンプの性能など多数例示

約20年ぶりに全面改訂された名著 A5 570ページ 10000円

土木技術者のための振動便覧

〈内容目次〉 【基礎編】 1章 振動理論 2章 スペクトル解析と不規則過程 3章 地盤の振動ならびに波動 4章 建造物の振動 5章 流体中の振動 6章 振動特性とデータ解析 7章 振動に関する数値解法 8章 土と材料の動的性質 【応用編】 9章 地震による振動 10章 風による振動 11章 水による振動 12章 環境と振動・騒音 13章 衝撃的現象 14章 振動の利用

人工軽量骨材コンクリート設計施工マニュアル 2200円

ブルク 吹付けコンクリート法(NATM)の手引書 4500円

軟岩 調査・設計・施工の基本と事例 5300円

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 土木学会 電話 03-355-3441 振替 東京 6-16828

HONDA

静かでしかも軽い。 これがホンダの防音型発電機。

静かな
55dB
(50Hz / 7m)

軽い
69kg
(乾燥重量)



静かな55デシベル。ホンダ独自のサイレントボックスシステム(SBS)を採用。優れた静粛性を実現しました。
軽く運べる69kg。2キロワットクラスの防音型発電機ながら、ボディは徹底した軽量・コンパクト設計。作業現場での持ち運びや車両からの積み降ろしが2人でもラクにできます。**OHV新エンジン搭載。**経済性・耐久性・静粛性に優れたOHV(オーバーヘッドバルブ)新エンジン。ねばり強く働きます。**ひととき優れた始動性。**防音型発電機ながら熱がこもりにくく、再始動もスムーズにおこなえます。もちろん長期保管後や寒冷時でも、安定した始動性を発揮します。**堅牢なボディ。**作業現場での扱いや運搬を考えて、ボディには頑丈な高張力鋼板を採用。

EX2000 ¥250,000(全国標準価格) 主要諸元(交直両用) ●交流100V-2.0KVA (60Hz) / 1.7KVA (50Hz) ●直流12V-8.3A ●全長755×全幅480×全高590(mm) ●乾燥重量69kg ●騒音レベル55dB(A)/7m (50Hz)、57dB(A)/7m (60Hz)

ホンダ防音型発電機

EX2000

(ホンダは静かな発電機)

※発電機は、排気ガスに注意し、換気のよいところで使用ください。■ホンダ発電機には、400ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富にラインナップがそろっています。

資料請求先

建設機械化

11

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ。

東京支店 〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎03(438)3251

大阪支店 〒530 大阪市北区南船場7-31 ☎06(313)1171

仙台支店 〒980 仙台市土樋1-11-2 ☎0222(25)6171

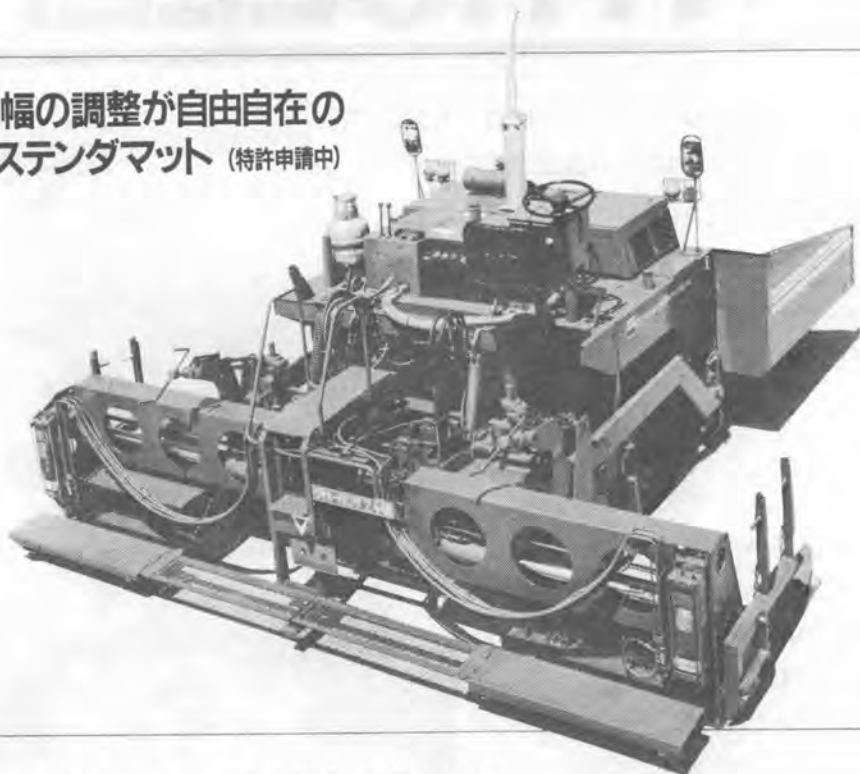
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)2671

九州支店 〒812 福岡市博多区飯塚町8-7 ☎092(29)15131

北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(251)9231

トヨタバーバークリー アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の
エキステンダマット (特許申請中)



エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構
舗装幅を2.5m~4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱
チャンバ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り
パイプレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■舗装幅員…2.0~4.6m ■定格出力…70ps/2,100rpm ■舗装速度…0~40m/min ■総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)244-3809
支店 札幌☎011-221-3628 仙台☎0222-22-8202 名古屋☎052-571-2571
大阪☎06-344-1121 広島☎082-228-1855 福岡☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所

高品質コンクリートのための砂の表面水調整装置

THE SAND CONTROLLER

砂の表面状態の変動は、コンクリートの諸性質に大きな影響を与えます。サンドコントローラは砂の表面状態を一定化し、コンクリートの品質を安定化させる目的で開発されました。

この装置は、速度エネルギーを利用し、全量の砂の表面水を一定にするとともに砂の表面状態を高効率かつ経済的に調整しコンクリートに必要な精製砂を供給します。



特長

1. 生コンクリートの品質が安定している。
2. コンクリートの強度の変動が小さい。
3. 砂による余分な巻き込み空気が少ない。
4. 山砂・川砂の泥分や不純物が除去できる。
5. 海砂の塩分が効果的に除去できる。
6. 砂を全量冷却できるため、ダム建設等におけるコンクリートのクーリングに偉力を発揮する。

SECコンクリート機械協会

〒162 東京都新宿区市谷本村町3-18(第6ミナミビル)

リブコンエンジニアリング株式会社内

電話 東京(03)267-8011 (代)

(正会員)

石川島建材工業株式会社
技術資源開発株式会社
スギウエエンジニアリング株式会社
大平洋機工株式会社

千代田技研工業株式会社
株式会社北川鉄工所
光洋機械産業株式会社
成和機工株式会社

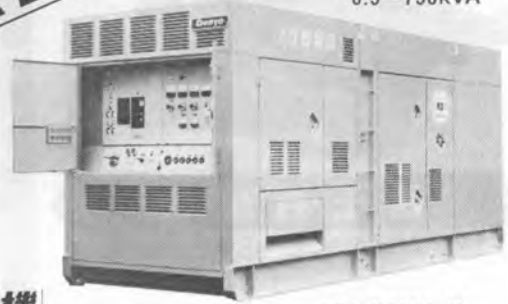
リブコンエンジニアリング株式会社

Denyo

建設工事のよきパートナー
デンヨーのパワーソース

エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-750SSA-M

エンジン溶接機

100~650A



DCX-270SSI

エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m³/min



DPS-750SS

光と熱と力の可能性を追求して37年。
豊富な技術と経験で、
「多用途・高信頼性」に自信をもってお応えします。

●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(389)3111

支店・営業所

札幌営業所011(851)6116・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・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・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市

道路の舗装・維持補修工事に

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

環境浄化・作業効率の向上

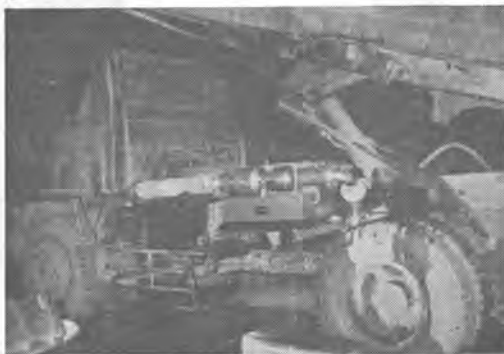
ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特 色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 プルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スパーノンSP型
- トンネル内集じん機…SCCシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特 色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです



株式会社 **イマ**

本 社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3
電話 (03) 766-5819
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30
いわきビル307
電話 (092) 451-1986

0.2~1.2㎡ベースマシン用

ワンタッチ
脱着機構

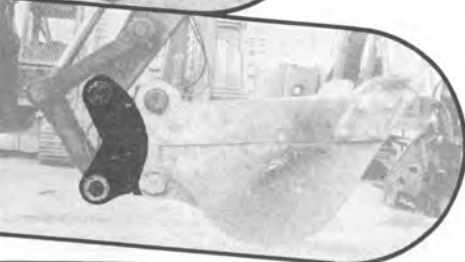
国際特許 P.

ロックヒッチ

《二重ロック》

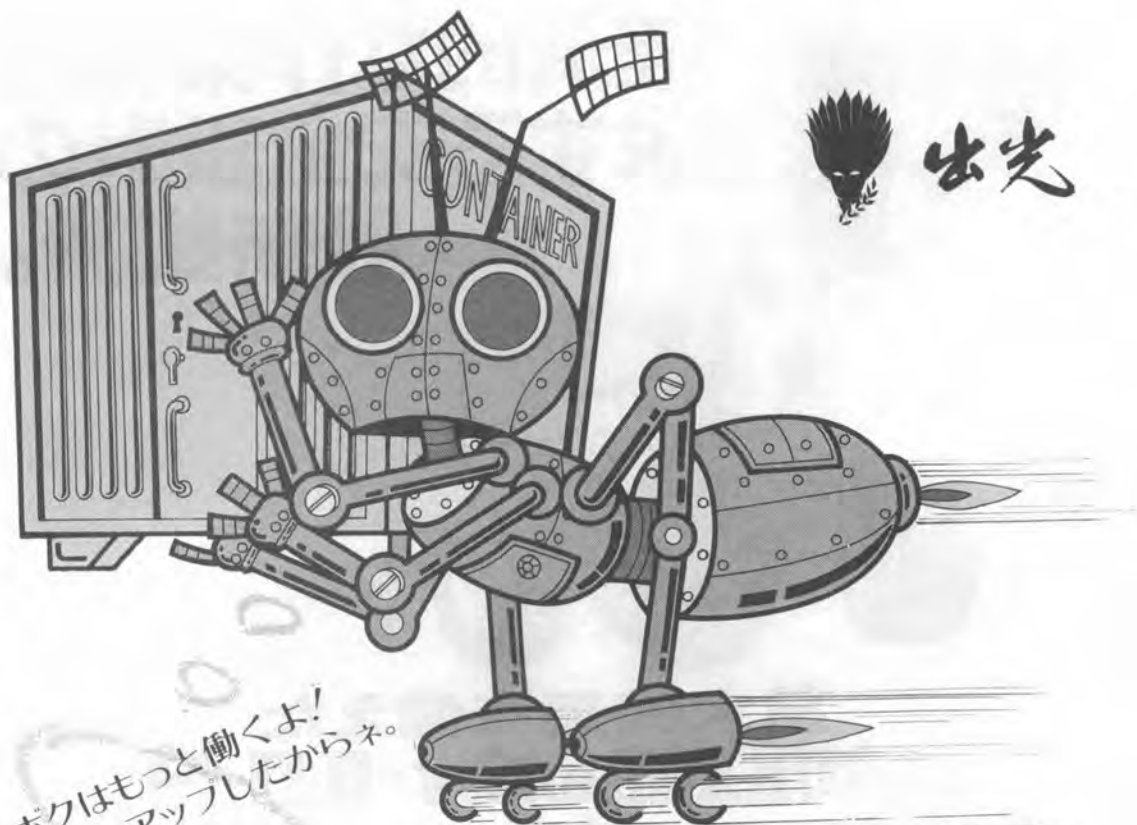
バケット・ブレイカーや破砕機の脱着がこんなに簡単!

- バケットやブレイカーなどの交換が運転席に座ったままのワンマン操作にできるのがロックヒッチです。
- 現場での作業能率を大幅に向上させるロックヒッチは0.2~1.2㎡のベースマシン用に各種そろっています。



株式会社 関西工具製作所

本社 〒530 大阪市北区芝田1丁目8-15梅田ビル
 ☎(06) 372-1441(代) F.A.X. (06) 375-1023
 東京営業所 〒143 東京都大田区大森北1丁目15-6
 ☎(03) 761-1344(代) F.A.X. (03) 761-1398
 大阪営業所 〒530 大阪市北区芝田1丁目8-15
 ☎(06) 372-0512(代) F.A.X. (06) 375-1023
 名古屋営業所 〒467 名古屋市長穂区洲山町1丁目8-5
 ☎(052) 853-2331(代) F.A.X. (052) 853-5341
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南4丁目2-26
 ☎(092) 451-7775(代) F.A.X. (092) 411-1810



ボクはもっと働くよ!
パワーアップしたからネ。

極低流動点オイル誕生—世界初。

あらゆる油圧装置に、より高度なキャパシティが求められているいま、出光は水素化脱ロウ基油による、世界で初めての極低流動点オイルを誕生させました。流動点は -45°C 以下と画期的(低温特性)で、潤滑部での温度・圧力・剪断率などの変化に耐え(高温特性)、油圧機器の耐久性を向上させます。

●使用温度範囲の比較 低温 ←—————→ 高温

ダフニー スーパーハイドロLW	
高粘度指数作動油	
一般作動油	



新製品登場!

ダフニー
スーパーハイドロLW

作動油に必要なあらゆる特性に優れた、
超ワイドレンジ型耐摩耗性作動油です。





経済的な作業性を 追求する安全設計の 最新鋭機。

8大特長を備えた FURUKAWAのホイールローダ

FL330

- バケット容量
3.3m³
- 走行速度(4速)
34.0km/h
- 最大ダンプ高
3,025mm
- バケット幅
2,920mm

- エンジン三菱
6D22CTディーゼル
- 定格出力
220PS
- 最大けん引力
17t
- 機械重量
19t

1. 220PS/2200rpmの強力4サイクルディーゼルエンジン搭載。
2. 新採用のトルコンミッションは操作性が向上し、シフトタイムがなくなります。
3. このクラス最大の堀り起こし力(17t)と大きなけん引力。
4. 軽快で切れの良いステアリング。
5. 安全で容易にできる点検整備。
6. 安全性の高いブレーキシステム。
7. 2連装フィルターでエンジンオイル寿命が一段とアップ。
8. 広々とした視界の運転席。

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL30	0.3m ³	27PS	2,450kg
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL200B	2.3m ³	155PS	13,400kg



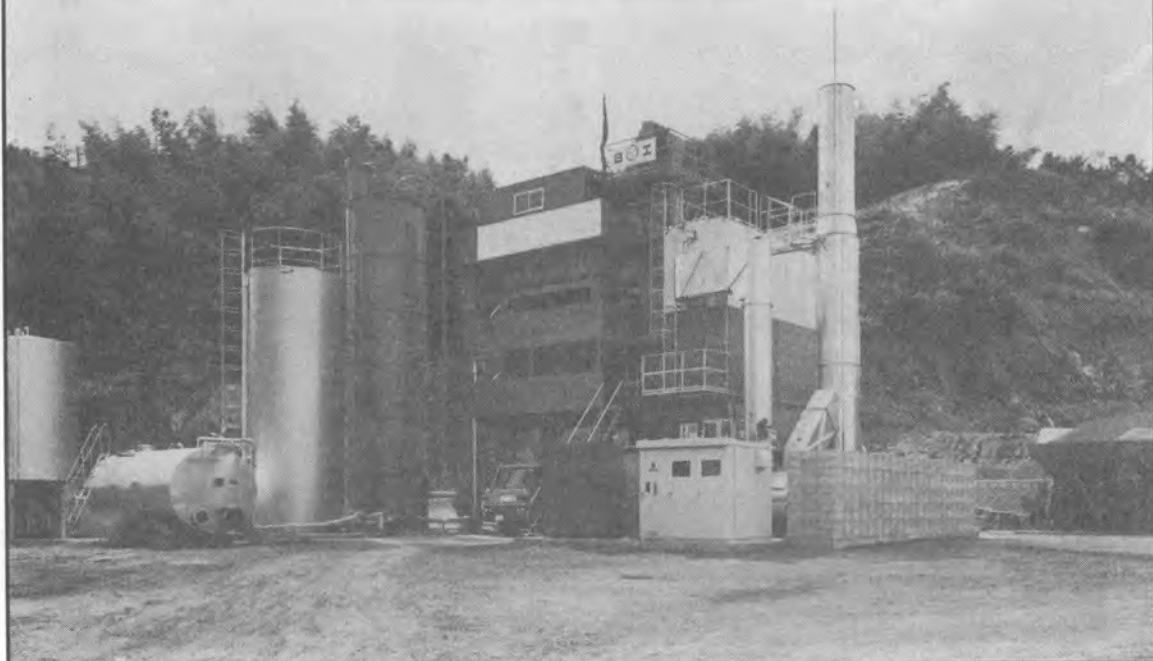
本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 100

東 京(03)212-6551
大 阪(06)344-2531
岡 山(0862)79-2325
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261
名 古 屋(052)561-4586
金 沢(0762)61-1591
仙 台(0222)21-3531

秋 田(0188)46-6004
盛 岡(0196)53-3853
札 幌(011)261-5686
田 無(0424)73-2641

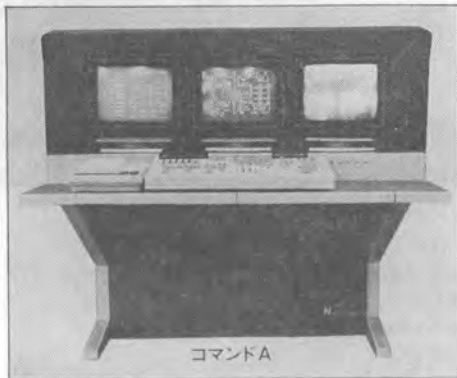
アスファルトプラント



アスファルトプラントの省エネ・省メンテ・省スペースを実現！

ボンド BONDシリーズ

アスファルトプラントの、よりいっそうの省力化を計るため、日工ではドライヤとバグフィルタを一体化したBONDシリーズを開発。従来、ムダとされていたドライヤの放散熱をバグフィルタの露結防止の有効利用に、またバグフィルタの下部にドライヤを設置することによりドライヤを雨水から守り耐久性をのばすといったインターラクション（相互影響）により、デメリットをメリットに変えた画期的なプラントです。さらに、操作盤はトータル管理システムのN-TUCSコマンドAを採用し操作性の向上を計るなど、省エネルギー、省メンテナンス、省スペースと三拍子そろった時代のニーズにマッチしたアスファルトプラントといえます。



日工株式会社

本社・明石市大久保町江井町1013-1 TEL. (078)947-3131(代)
工場／江井島・明石・東京・京都

支店・営業所
北海道(011)231-0441
東北(0222)66-2601
東京(03)294-8121

東海(052)203-0315
北陸(0762)91-1303
大阪(06)323-0561
近畿西(0792)88-3301

中国(082)221-7423
四国(0878)33-3209
九州北(092)521-1161
九州南(0992)26-2156

出張所
秋田(0188)63-1135
新潟(0252)41-3290
長野(0262)28-8340

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 掴み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



電動油圧木材グラブ

木材グラブの特長(特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 掴み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。

バケットの専門メーカー



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地
 電話(沼南)0471-81-4151(代) 〒270-14
 大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)
 電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530
 本社 東京都足立区六町4-12-19
 電話(東京)03-884-1838(代) 〒121

DESIGN 21 ニューホイールローダ宣言。

21世紀を見つめた14機種。ここに結集。



910
■1.2m³



916
■1.4m³(ワースセグメントエンジン付) ■1.4m³(ワース付)
■1.5m³(キャッチングエンジン付)



950B
■2.5m³(ワースセグメントエンジン付) ■2.7m³(ワース付)
■2.5m³(キャッチングエンジン付)



988B
■5.4m³(Vエンジンロックワース付)



WS300
■0.5m³



926
■1.7m³(ワースセグメントエンジン付) ■1.6m³(ワース付)
■1.8m³(キャッチングエンジン付)



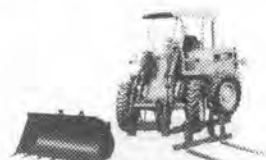
966D
■3.3m³(ワースセグメントエンジン付)
■3.5m³(ワース付) ■3.7m³(キャッチングエンジン付)



992C
■10.3m³(Vエンジンロックワース付)



WS400
■0.0m³



IT 12
■1.0m³ ■ランバフォーク



936
■2.1m³(ワースセグメントエンジン付) ■2.2m³(ワース付)
■2.3m³(キャッチングエンジン付)



980C
■4.0m³(ワース付)



WS200A
■0.38m³



WS500
■0.8m³

21世紀へ

田 キャタピラー三美人

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 平225 ☎(0427)62-1121

Copyright © 1997 by Caterpillar Inc. All Rights Reserved. 1997.07

トクデン は技術派、実力派!

- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
 ●振動モーター ●振動フィッター
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・海走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土、栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



バイトトップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、单相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消 に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
 - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
 - 完全な防振で、快適な作業ができる。
 - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



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	浦和市大字田島字横沼2025番地	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	福岡市博多区藤岡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6-10	札幌011 (871) 1411	〒003
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台0222 (94) 2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸5-4-8番1号	新潟0252 (75) 3543	〒950
名古屋出張所	名古屋南区汐田町3丁目21番地	名古屋052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区忍田町3-75-4番地	広島08284 (8) 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) 4087	〒790



みなぎ
漲るパワー
 850/860/870 新登場



ダウンシフトスイッチ

作業時は変速レバーを2速に入れたままでOK。掘削時には、ダウンシフトスイッチ(DSS)を押すだけで、自動的に2速から1速にシフトダウン。後退時にも自動的に1速から2速にすばやく変速

「楽で使い易い」「静かで安全に」「力強くスピーディ」
 この設計思想がすみずみまでゆきわたった
 TCM800シリーズ

- 軽快な電気式1本レバーと、TCM独自のダウンシフトスイッチ(DSS)機構により、作業効率は大幅に向上
- 強力で信頼性抜群の密閉湿式ブレーキの採用で、泥ねい地や水溜りの中での作業も安心
- 居住性は乗用車感覚、標準装備のデラックスシートやエアコンで、キャビン内はいつも快適
- 視界はこのクラスNo.1の大型ガラスにより超ワイド、また剛性の高いフレームにより、安全性は十分
- けん引力、ブレークアウトフォースなど、このクラス最大級の高性能
- 座ったままでモニターとメーターで確実な車両管理
- すべての給脂は地上からラクラク、サイドパネルの開閉もワンタッチなど、メンテナンスも容易

省力化のシンボル

TCM
東洋運搬機

本社 手550 大阪市西区京町筋1-15-10 ☎06(441)915140
 東京支社 手105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(58)181710

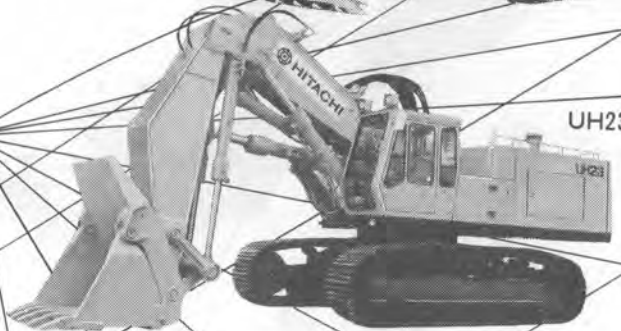
TCMホイローラー" 850(2.3m) / 860(2.7m) / 870(3.5m)

大土量工事や砕石システムの要として
高い信頼性と耐久性で応えています。

日立大型油圧ショベルは、独自の先進テクノロジーを余すことなく網羅。苛酷な現場で長時間、鍛え抜き、磨きをかけて、世界を席卷するパワフルマシンとなりました。稼動2万時間を突破したUH50をはじめ、各種精鋭機が、国内はもとより世界の酷寒、酷暑の地で信頼と期待を一身にあつめ活躍しています。掘るほどに、信頼が高まる日立大型油圧ショベル。バックホウ・ローディングタイプを含め、豊富なバリエーションが揃っているのも日立建機ならではの長特です。



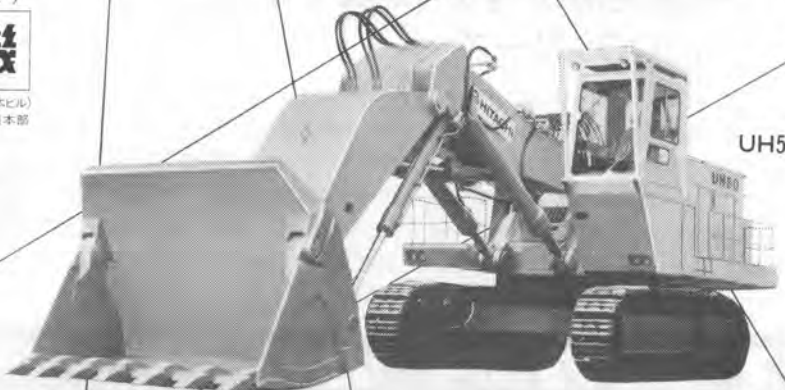
UH16



UH23



UH35



UH50

ワールドワイド・バリエーション。

型名	バケット 容量	バックホウ	ローディング ショベル
UH16		1.2~2.0m ³	2.3~2.8m ³
UH23		1.2~3.0m ³	3.2~3.9m ³
UH35		3.5~4.3m ³	4.6~5.1m ³
UH50		3.3~7.0m ³	8.4m ³

日立油圧ショベル

ニーズを先取り

確かな技術で応えます



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

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・ニチユ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	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、SG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。

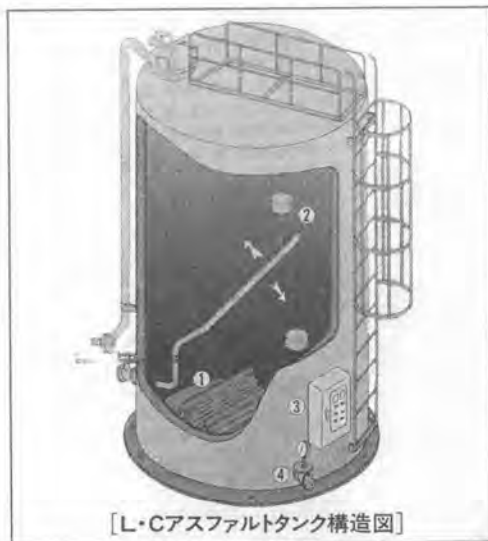
4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

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、適切なアドバイスを致します。

●●●●●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
を見い出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	データ	02ニチ	データ
フカン	コカリツ(%)	KVA	
24:30	8	24	
17:00	8	24	
12:30	29	117	
13:00	28	84	
13:30	50	150	
14:00	53	159	
14:30	60	180	
15:00	62	186	
15:30	57	71	
16:00	53	159	
23:30	50	150	
24:00	8	24	
02ニチ	データ		
コカリツ	ハイキーン	30%	
コカリツ	サイタイ	62%	
コカリツ	シガシ	15.00	

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03) 492-0051

Atlas Copco

世界中のベストセラー

国産部品の採用

アトラスコプコ ROC 812HC コンプレッサ内蔵油圧クローラドリル

- 速い穿孔速度……強力なドリフタCOP1238ME型搭載。
- ロッドチェンジャ搭載……ワンタッチレバーによりスピーディなロッド着脱。
- コンプレッサ内蔵……5.1m³/分、コンプレッサ牽引の必要はもうありません。
- 専用キャビン標準装備……エアコン・ヒータ組込全天候型で快適作業。
- オートグリース装置組込……キャビン内から操作できます。
- 強力な集塵機搭載……大きくなり粉も難なく回収します。
- 安定した足廻り……オーバーハングが少く、登坂能力が大きい。
- ビット・ロッドのライフ向上……ドリフタの構造により、シャンクはじめライフが大幅向上。



ROC 812HC 仕様

- 重量：11トン
- 寸法：幅2.85×長さ7.3×高さ3.3m
- エンジン：141PS(2300rpm)
- ドリフタ：151kg
- 回転トルク：71.5kgm
- 打撃力：36kgm
- ロッドチェンジャ：T45×6本収納

★大型コンプレッサ(6.9m³/分、吐出圧Max.9.5kg/cm²)搭載型**ROC812HCS**もあります。

<営業品目>

全油圧式トンネルジャンボ
ざり出し機械(ヘグロード、シャトルトレイン)
ダウンザホールハンマー、ODEXツールス
コロマント・ロックツールス(ビット・ロッド)
定置式/ポータブルスクリーユコンプレッサ
一般産業エア工具

◎御問合せは右記へ

Atlas Copco アトラス コプコ ガデリウス株式会社

東京本社 〒105 東京都港区西新橋2-11-6 ニュー西新橋ビル ☎ (03) 502-1738(代)

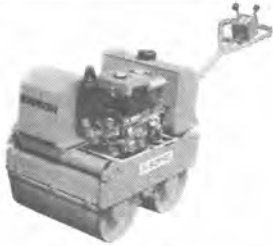
大阪営業所 〒530 大阪市北区芝田2-1-18 西阪急ビル ☎ (06) 376-1347(代)

福岡営業所 〒810 福岡市中央区薬院3-11-33 島屋ビル ☎ (092) 521-8513(代)

横浜事業所 〒236 横浜市金沢区鳥浜町3-9 ☎ (045) 772-1321(代)

BOMAG

振動ローラーのことならおまかせ下さい。小型から大型まですべて揃えております。



BW60HD

重量 600kg
起振力 1.4t
転圧巾 600mm



BW65S

重量 650kg
起振力 2.4t
転圧巾 650mm



BW75S

重量 950kg
起振力 4.0t
転圧巾 750mm



BW90A

重量 2,500kg
起振力 2.5t
転圧巾 900mm



**BW102AC
(コンパインド)**

重量 2,500kg
起振力 2.5t
転圧巾 1,000mm



**NEW BW121AC
(コンパインド)**

重量 3,550kg
起振力 2.2t
転圧巾 1,200mm



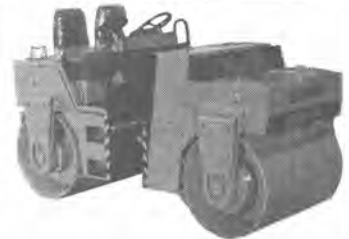
NEW BW121AD

重量 4,000kg
起振力 4.4t
転圧巾 1,200mm



**BW212
(BW213)**

重量 8,880kg
起振力 16.9t
転圧巾 2,100mm



BW141AD

重量 6,180kg
起振力 10.2t
転圧巾 1,420mm

日本ボーマク株式会社

〒306 茨城県古河市坂間北山248 TEL (0280) 48-3411

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

■特長

- 濾過精度 0.5 μ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗滌可能)

■仕様

型式	最大処理風量 (m^3/min)	動力 (kw)	本体寸法	濾過面積 (m^2)	重量 (kg)	騒音
RE-500V	600	37	4950L 1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L 1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L 1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

株式会社流機エンジニアリング

本社 〒105 東京都港区芝2-30-8 (菊忠商事ビル)
☎(03)452-7400(代表) FAX (03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

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 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



タンパランマー

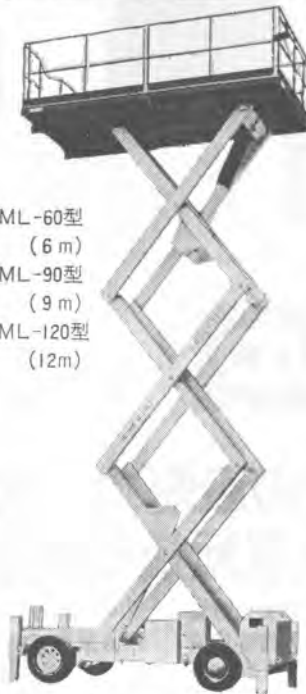
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



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
- MC-22型
- MC-30型



コンパインド 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-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel. (0482) 代表(51)4525-9
大阪 Tel. (06) 961-0747-8
名古屋 Tel. (052)361-5285-6
福岡 Tel. (092)411-0878-4991
仙台 Tel. (0222)36-0235-7
台北 Tel. (082)293-3977-3758
鹿嶋 Tel. (011)822-0064

めざせ!! 男のライセンス



KOBELCO

資格取得の最短コース 建設機械運転技能教習のご案内

- 移動式クレーン運転実技教習
- 車両系建設機械運転技能講習
(整地・運搬・積込用/掘削用)
- 大型特殊自動車運転教習
- 玉掛技能講習
- 車両系建設機械運転技能講習
(基礎工事用)
- 大型自動車運転教習

お得な建設雇用改善助成金制度も、ご利用いただけます。
くわしくは、お気軽にご相談ください。



神鋼建設機械教習所

兵庫県警備局長指定
兵庫県公安委員会指定

明石教習センター

〒674 兵庫県明石市大久保町福田123
☎(078) 935-3831

千葉県警備局長指定

市川教習センター

〒272-01 千葉県市川市二俣新町17
☎(0473) 27-2785

※市川教習センターは、車両系建設機械運転技能講習(整地・運搬・積込用/掘削用)のみ実施しています。



HD-2500SE(2.5m³)

高性能! 低燃費! SEシリーズ

大きさが変わっても、優れた作業性、操作性、省エネ設計には変わりありません。

時代が生んだカトウの油圧式ショベルSEシリーズは、さまざまな地形や環境、苛酷なきびしい作業条件と現場の声の中から生まれました。どの顔もKATOの自信があふれています。

型 式 名	バケツ容量	全装備重量
HD-180G	0.18m ³	4,500kg
HD-250SE	0.25m ³	6,500kg
HD-300GS	0.30m ³	7,000kg
HD-400SE-II	0.40m ³	11,000kg
HD-450SE	0.45m ³	12,000kg
HD-550SE-II	0.55m ³	14,800kg
HD-700SE-II	0.70m ³	18,500kg
HD-770SE-II	0.80m ³	19,800kg
HD-880SE-II	0.90m ³	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m ³	28,000kg
HD-1880SE-II	1.80m ³	41,000kg
HD-2500SE	2.50m ³	65,000kg



HD-770SE-II(0.80m³)

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所
 本社 東京都品川区東大井1-9-37
 (〒140) 東京03(458)1111(大代表)

札幌 ☎011(241)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461
 仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571
 横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291

昭和60年11月号PR目次

— A —

アトラスコプコガデリウス(株)……………後付 34

— C —

キャタピラー三菱(株)……………後付 29

クリエート・エンジニアリング(株)…………… # 2

— D —

デンヨー(株)……………後付 21

(社)土木学会…………… # 17

— F —

富士重工業(株)……………後付 8

古河鋳業(株)…………… # 26

— H —

林パイプレーター(株)……………後付 16

日立建機(株)…………… # 32

範多機械(株)…………… # 22

本田技研工業(株)…………… # 18

— I —

(株)イマイ……………後付 23

出光興産(株)…………… # 25

— J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 7

— K —

(株)加藤製作所……………後付 40

(株)関西工具製作所…………… # 24

極東貿易(株)…………… # 19

久保田鉄工(株)…………… # 15

(株)神戸製鋼所…………… # 38

コトブキ技研工業(株)…………… # 12,13

(株)小松製作所…………… # 6

— M —

眞砂工業(株)……………後付 28

マルマ重車輛(株)…………… # 6

丸友機械(株)…………… # 1

丸善工業 (株).....	表紙	2
三笠産業 (株).....	後付	9
三井物産機械販売 (株).....	"	11
三菱自動車工業 (株).....	"	39
(株) 明和製作所.....	"	37

— N —

内外機器 (株).....	後付	7
(株) 南星.....	"	16
(株) ニチユウ.....	"	33
日本ポーマク (株).....	"	35
日工 (株).....	"	27
日鉄鋳機械販売 (株).....	" 10, 表紙	3

— O —

オカダアイヨン (株).....	後付	3
------------------	----	---

— R —

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	36
---------------------	----	----

— S —

SEC コンクリート機械協会.....	後付	20
産業リーシング (株).....	"	1
新電気 (株).....	表紙	4

— T —

特殊電機工業 (株).....	後付	30
東京流機製造 (株).....	表紙	2
東洋運搬機 (株).....	後付	31

— V —

ビィック (株).....	後付	14
---------------	----	----

— Y —

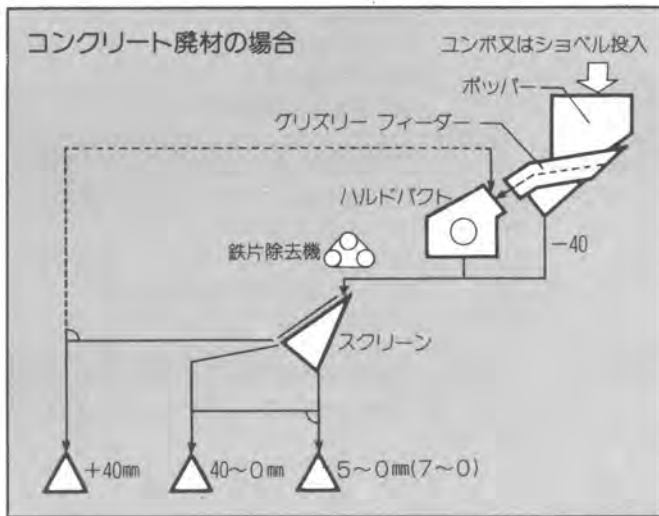
吉永機械 (株).....	後付	17
---------------	----	----



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などと選別、
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元



日鉄鉱業株式会社
 総代理店
 日鉄鉱業機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501(代)
 北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(022)65-2411(代)
 大阪支店 ☎(06)252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
 九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



パソコンはレンタルで

必要な時に必要なだけ

御利用期間は自由に設定(月単位) (年単位)
組み合わせも自由
機械は単品でのレンタルも可能

通減方式のレンタルシステム

使えば使うほどレンタル料が安くなる



PCのソフトもFM-16βで使用可能

FM-16βでは、オリジナルソフトの他
PC-98シリーズのソフトでも使用可能

メンテ不要のサービス体系

発送時すべて、作動チェックで確認
万一、事故発生時には、代替品即時手配

お問い合わせは下記へ

アプコ プロジェクト : 小勝・入澤
TEL 03-862-1411 内線85

色々なレンタルシステム

- 1ヶ月～6ヶ月：通減方式のレンタルシステム
- 6ヶ月～1年：定額方式のレンタルシステム
- 1年～2年：リータルシステム

リータルシステム

- 1年～2年の長期間御利用の為のシステム
- 機械は全て新品
- 中途解約が可能
- レンタル料は定額支払い
- 機種は自由設定
- メンテナンス料金は含みませ

現場の原価管理にAPCO原価管理システム

- F9450-IIで現場の原価/労務/会計の管理可能
(近日中にFM-16βにも運用可能)
- 原価……工種・要素別、請求・投入ベースで管理
- 労務……日報を元に就業状況表の作成
- 会計……合計残高試算表の作成 他

その他ソフトのレンタル

F9450-II、FM-16β等のソフトのレンタルも行って居ります。

CNE 新電気株式会社

本社 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル ☎(03)862-1411代

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381代
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 世屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515代

雑誌03435-11

建設の機械化

定価

一〇五〇円