

建設の機械化

1991



日本建設機械化協会



TCM R400-2
ロータリ除雪車 400PS 級
— 東洋運搬機株式会社 —

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

最新鋭機

国産最大級・全油圧式クローラドリル

CDH-951C

世界で初めて搭載/
ジャーミングフリーシステム
(逆打撃装置)内蔵

大口径・長孔ドリリング(φ127mm・25m)
高圧コンプレッサ搭載。

主要諸元

- ビットゲージ……………89~127mm(3½~5")
- 使用ロッド……………51R×3.66m
- ロッドチェンジャー……………格納本数6本
- 装備重量……………15,000kg
- エクステンダブルブーム……………900mm

東京流機製造株式会社

- 営業部/営業促進部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
☎03-3403-8181(代)
- 本社/工場
〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎045-933-6311(代)
- 営業所 仙台/東京/大阪/広島/福岡



会長賞候補者の公募について

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

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

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

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

[別 表]

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

JCMA

建設の機械化

1991年1月号

建設の機械化

1991.1

No.491



◆巻頭言 新しい技術開発を目指して……………長尾 満 1

◆グローバル・スーパー・プロジェクト特集

グローバル・スーパー・プロジェクト……………都丸 徳治 3

ジブラルタル海峡連絡計画……………古川 恒雄 5

ブラマプトラ・ガンジス川治水開発計画……………向井 清孝 11

グラビヤ——グローバル・スーパー・プロジェクト

砂漠地域の環境改善計画……………中林 一夫・湖東 朗 15

クラ運河計画……………菊池 良介 18

第2パナマ運河開発計画……………望月 達也 20

◆ずいそう 異国の食べ物飲み物……………森本 時夫 26

◆ずいそう 北の国……………太田 昌昭 28

大横川浚渫工事における機械式汚泥脱水処理工法による施工
……………森山 越郎・松沢 均・立石 正 30

自走式連続礫破碎機（ストーンクラッシャーBF60）の開発と施工
……………中島 昭 37

センターホールドリフタ搭載「三菱MRD150」の開発……………松澤 邦彦 42

労働安全衛生法施行令等の改正について……………山名 良 46

◆トピックス…………… 48

◆'90 建設機械の現状

3. 基礎工事用機械

3.1 杭打機……………中島 弘夫 49

3.2 場所打杭施工用機械……………島村 光昭 52

JCMA

目 次



3.3 地盤改良用機械	青 井 實	56
3.4 地下連続壁施工用機械	市 原 健 一	59
◆新工法紹介 04-74 スムーズプラスティングシステム/ 04-75 クリーンショット工法/04-76 セグメント自動 搬送システム	調 査 部 会	64
◆新機種紹介	調 査 部 会	67
◆文献調査 文献目録紹介	文 献 調 査 委 員 会	70
◆整備技術 潤滑油の分析による故障予防診断	整 備 部 会	73
行事一覧		77
編集後記	(皆川・佐藤輝・金子)	80

◇表紙写真説明◇

TCM R400-2
ロータリ除雪車 400 PS 級
東洋運搬機株式会社

TCM R400-2 ロータリ除雪車は410 PSの高出力を有し、過酷な除雪作業に威力を発揮する。R400-2は改良型で安全性、メンテナンス性をさらに向上させた。エマージェンシーブレーキの採用でブレーキラインに異常が発生したとき自動的にブレーキがかかり、また、車両の状態を示すモニタを20個新設し、故障を事前に防止する。また、シュート

をコンピュータで制御する「自動投雪位置制御装置」の開発も行い、シュートコントロールが容易になった（オプション）。

＜主な仕様＞

最大除雪量	3,000 t/hr
最大除雪幅	2.6 m
最大投雪距離	46 m
走行速度	0-40 km/hr
全長（走行姿勢）	8.6 m
全幅	2.6 m
全高（黄色回転灯上端）	3.6 m
全装備重量	19,215 kg
定格出力	410 PS

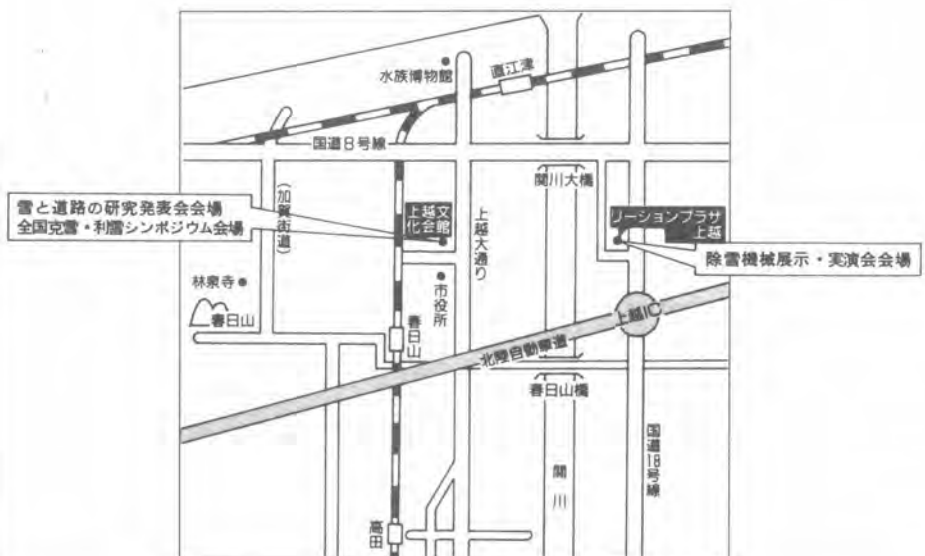
平成2年度 「除雪機械展示・実演会」 開催について

平成2年度の「除雪機械展示・実演会」は「ゆきみらい'91」と共済で下記のとおり開催することとなりました。

記

1. 日 時：平成3年2月1日（金） 10時～16時
2日（土） 9時30分～16時
3日（日） 9時30分～15時
2. 会 場：リージョンプラザ上越 隣接地
(上越市大字下門前 446-2)
3. 入 場 料：無料
4. 交通機関：
 - 無料送迎バス 直江津駅⇨リージョンプラザ上越⇨上越文化会館⇨高田駅 運行しています
 - 定期バス 直江津駅前⇨(富岡経由高田行き)⇨リージョンプラザ上越 下車
高田駅前⇨(富岡経由直江津行き)⇨リージョンプラザ上越 下車
 - 車 直江津駅から10分、高田駅から15分、春日山駅から7分、北陸自動車道・上越インターから3分（直江津方面）

〈会場案内図〉



“ICカードを利用した建設工事の情報化戦略” セミナー開催について

本協会では昭和63年度から「建設工事情報化委員会」を設置し、ICカード等を利用した建設工事管理高度化の手法の検討を行ってまいりました。

今回のセミナーは、この検討の成果をもとに、これからの建設工事の在りかたをご紹介することを目的としております。

1. 日 時：平成3年2月13日（水）10時～17時
2. 会 場：機械振興会館 地下2階ホール
3. 問合せ先：社団法人日本建設機械化協会 三木・松本
電話 東京 03-3433-1501
4. 内 容：情報化の必要性、高度化システムへの期待、今後の展望（建設省）
建設工事現場管理の実態（鹿島建設）
事例報告（建設業者によるカードを中心としたシステムの構築例）
（清水建設・大成建設・フジタ工業 その他）
工事管理の合理化を実現するためのシステムとカードの設計
（ヨコハマシステムズ・凸版印刷）
〔展 示〕 ミーティングボードシステム（清水建設）／機械管理システム
（建設省）／工事現場管理システム（フジタ工業） その他
（追記）上記は変更の可能性があります。

第41回海外建設機械化視察団員募集について

——インターマット91ほか

今回の視察の主目的は、パリで開催される国際土木建設機械見本市“インターマット91”の視察です。“インターマット”は欧州三大建機展の一つといわれ、27万m²の展示会場に世界22ヵ国より1,300社にのぼる企業からの出展が予定される国際的なビッグイベントです。また、同会場内で交通整理、道路標識及び街路照明分野の企業や団体が出展する国際交通・輸送機器見本市も同時に開催されます。そのほか、スウェーデン・エスキルスチューナにあるボルボの工場見学も予定しております。

記

1. 期 日 平成3年5月20日（月）～6月2日（日）
2. 訪 問 先 ドイツ、フランス、スウェーデン、スイス
3. 視察目的 ①“インターマット91”（フランス・パリ）
②建機工場見学ほか
4. 参 加 費 1名 960,000円
5. 締 切 日 平成3年4月10日（水）
（注）定員になり次第締切らせていただきます。
6. 申込書送付先（問合せ先） 社団法人 日本建設機械化協会 海外視察団係
東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
電話 東京 03-3433-1501

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 後 藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

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

巻頭言

新しい技術開発を
目指して

長尾 満



新年明けましておめでとうございます。

私は昨年5月社団法人日本建設機械化協会の通常総会において、加藤三重次前会長の後任として伝統ある当協会の会長に選任され、責任の重大さを痛感いたしております。

加藤前会長は戦後間もなくから経済安定本部、建設省、日本建設機械化協会を通じて、長年にわたり一貫して建設の機械化にご尽力され、立派な成果を上げられた御功績に対し、心から感謝の意を表するものであります。

当協会は今年で創立42周年を迎えることとなります。その間幾多の困難は有りましたが、我が国の建設事業にいささかなりとも貢献出来たことは、偏に建設省、通商産業省をはじめ諸官庁及び公団、公庫のご指導並びに会員各位のご指導、ご協力の賜ものと厚く感謝申し上げる次第でございます。

さて、1990年をふり返って見ますと、ベルリンの壁に象徴される東西ドイツの統一、東欧諸国の急速なる変革、ソ連共産党一党独裁の崩壊など目まぐるしい変革の年でありました。更に8月のイラクのクウェート侵攻による、米国をはじめとする国連軍のサウジアラビア派兵、イラクの人質問題、日本における国連平和協力法の世論を巻込んだ論争などがありました。また、11月には天皇陛下の即位の礼及び大嘗祭の儀が厳戒体制のなか無事に執り行われ、平成の時代が名実共にスタートいたしました。

こうした中であって、6月には日米構造協議の目玉の一つとして、日本の公共投資問題が大きくクローズアップされ、政府は1991年度から10年間の投資額を総額430兆円とする「公共投資基本計画」を策定しました。このことは高齢化社会の到来を目の前にして、まことに時宜を得たことといえましょう。

それは高齢化社会においては福祉をはじめとして、各種の行政ニーズが輻輳する事態も想定されるからです。従って出来るだけその時まで、しかも財政に余裕のある時にこそ社会資本の整備に力を注ぐべきでしょう。そうした意味において、今回の基

本計画は、たとえそれが米国との話合いによって生まれたものとはいえ、まことに望ましいものであり、この時期にこそ整備の正念場として全力を傾注し、良好な社会資本のストックにつとめなければなりません。

そして現在は、事業担当の行政側も、施工担当側も、夫々大きな課題を抱えていますが、これらの問題については、衆知を集めて解決を図り、その壁を乗り越えて 430 兆円を確実に実施に移し、真に国民の期待に応える社会資本を整備してほしいと思うのであります。

よく戦争によって新兵器の開発が促進されるといわれております。新しい問題にぶつかると新しい改革が行われます。日本における建設事業においても過去に大ダム建設時代には大型建設機械、新幹線時代にはトンネルの NATM 技術、本州四国連絡橋工事においては大型基礎機械の開発が見られ、最近では東京湾横断道路工事にあってはシールド技術が飛躍的に進歩しようとしております。すなわち、社会資本の拡大期においてはダムやトンネルや橋梁などの施設が完成するだけでなく、数多くの新しい技術の革新やそれらを支える基礎理論が生み出されます。

21 世紀に向けての建設事業における技術革新は何でありましょうか。いろいろな技術革新が想定されますが、現場施工技術の高度化並びに作業条件の改革を行い、建設事業を魅力あるものとし、若い人材が建設事業に集まるようにすることが、重要な課題であると考えます。

その手段の一つとして建設ロボットの開発が提唱され数年を経過し、概念的には今や建設事業の救世主の観なきにしもあらずであります。建設ロボットの開発は工場生産ロボットの開発と比べ数段難しいといわれており、その開発は緒についたばかりであります。去る 11 月に協会主催の平成 2 年度「建設機械と施工法シンポジウム」を開催いたしましたところ、多数の論文が寄せられ、その中でも自動化、ロボット化の論文が数多く発表され、また会場も満員となりましたことは、関係各位の関心の深さを物語っているものであります。

かかる情勢を踏まえ、これからの険しい道程を乗り切るためには、やはり人と金をかけなければなりません。建設業における研究投資額は全産業の 2% といわれ、GNP の 20% を占める建設投資額に比して余りにも少ない額であります。これには研究費を多く投資できる環境の整備が重要であります。官・学・民一体となって建設事業に対する研究投資の手法について、より一層研鑽を積む必要を痛感いたします。

当協会の使命であります「建設の機械化」に積極的に取り組み、省力化、高品質化、安全性の向上、作業環境の改善を図りながら、来たるべき 21 世紀へ向かって社会資本の蓄積に邁進しようではありませんか。

グローバル・スーパー・プロジェクト特集

グローバル・スーパー・プロジェクト

都丸徳治*

1. はじめに

20世紀、とくにその後半は土木の分野で多くの夢を叶えてくれた。我が国の夢の超特急新幹線、青函トンネル、本四架橋からアスワンハイダムやイタイブダムまで。これらの技術の蓄積をもって、21世紀はよりよい地球としなければならない。その一つの提案はグローバル・スーパー・プロジェクト（GSP）の実現である。

2. GSP とは

現在、世界各地で構想されている地球規模の巨大プロジェクトはざっと数え上げただけでも30以上もある。その中でここでは特に次のような条件を満たすものをGSPということにした。

- ① プロジェクトの効果が複数の国、または極めて広い地域に及ぶこと。
- ② 経済的、技術的な理由から当事国では実現が困難とみられるもの。
- ③ プロジェクトの規模はおおむね100億ドル（約1兆円）以上のもの。
- ④ 政府機関またはそれに準じる機関により推進されているもの。
- ⑤ 環境に著しい悪影響を及ぼさないもの。

このような条件のもとに将来有望ないわゆるGSPを選びだすと次の13プロジェクトとなる。

- ①第2パナマ運河、②クラ運河、③ジブラルタル海峡連絡計画、④ジャワ・スマトラ連絡計画、⑤ラプラタ川河口架橋計画、⑥三峡ダム、⑦メコン川開発、⑧ブラマプトラ・ガンジス川開発計画—ヒマラヤ発電計画—インド大放水路計画、⑨中東地域大導水計画—チグリス導水計画、⑩南米水資源開発、⑪カッターラ低地開発、⑫アフリカ中央湖、⑬砂漠化防止対策

また、これらのプロジェクトの位置図は図-1のとおりである。

3. なぜ今 GSP か

国連人口基金の推定による21世紀の世界人口は高めで、現在の53億人の約3倍の142億人、低めでも100億人ということである。世界が現状のままではこれだけの人口を受入れるとなると、食糧の不足はいうに及ばず環境全般にわたり相当悪化することが懸念される。また経済活動のグローバル化、ボーダーレス化が進む一方で、南と北の地域の経済格差はこれまでに経済技術援助を一生懸命行ってきたにもかかわらず、いっこうに縮まらうとしていない。

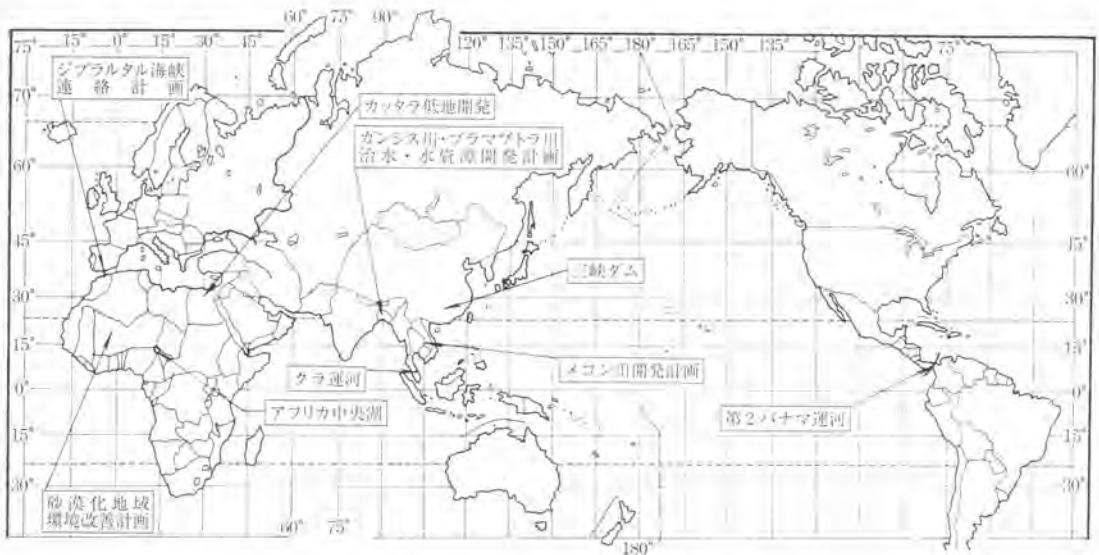
これらの問題の解決は地球規模のインフラストラクチャー（GSP）の建設により、経済発展の基盤をドラスティックに変えると同時に、新たな環境を創造することで可能である。しかし、これらのGSPの多くは技術的、経済的、社会的、政治的問題により長年構想段階にとどまっていた実現化の糸口もつかめなかった。

20世紀後半における土木技術の発展は、我が国の青函トンネルや本四架橋の完成にみられるように、あるいはアスワンハイダム、イタイブダムのような巨大ダムの出現やユーロトンネルの着工にみられるように、非常に著しいものがある。さらに'88年の米ソ首脳モスクワ会談を契機に米ソ関係は歴史的な新時代に入り、対話の進展と東欧の政治変革にみられるように東西冷戦構造は大幅に変化し、同時に以前には考えられなかったような軍縮が進み、今迄は軍備拡張に回していた資金を平和利用のために活用し、地球上の人類社会の生活の向上と経済の活性化のために投資しようとするようになってきた。

GSPにとってもっとも難しい技術的、経済的な課題は、まさに徐々に解決されつつあるとあってよく、さらに世界のデタントとボーダーレス化は政治的社会的にもGSPの実現にとって追い風となっているところであり、まさに好機到来といえる。

*TOMARU Tokuji

建設省建設経済局国際課課長



図一 グローバル・スーパー・プロジェクト位置図

4. 我が国の役割

第2次世界大戦で徹底的なダメージを受けた我が国も戦後45年を経た今日かつてない経済的な繁栄をエンジョイしている。その間の我が国の努力は相当なものであることに違いないが、それにも増して諸外国のお世話になっていることも多い。例えば今日、経済の大動脈ともいえる東名高速道路や国民のなくてはならない足となっている新幹線の建設には、世銀より多額の借款が入っているのである。

世界のGNPの12%、貿易量の8%を占める経済大国となった今、我々も世界経済の発展と安定に努力する責務があるし、また'88年の我が国の貿易収支は950億ドルの黒字となっており、対外債権額も'88年末で2,917億ドルと何れも世界最大規模となっている。これらの黒字を適切に還流し、世界経済特に開発途上国の発展に役立てる必要がある。まして我が国は食糧、エネルギーを始めとして多くの必需品を輸入に頼り、その経済的繁栄を世界経済の安定的発展に大きく依存しているのである。

さらに我が国は工業技術のみならず、青函トンネルや本四架橋等にみられるように土木技術の面でも世界の中で先進国の地位にあり、これらの技術をさらに発展し活用して、我が地球の将来のために役立てる必要がある。このように我が国はGSPの実現に向けて最も必要な技術力と経済力が与えられていることになり、国際社会も大きく期待しているところである。

5. 建設省の取組

建設省では昭和63年より3カ年計画でGSP支援調

査を開始した。この調査はプロジェクトの計画構想の熟度に応じて、各プロジェクトの経済的、技術的な実施可能性、関連する国とその国におけるプロジェクトの位置付け状況、地域あるいは地球への影響等を総合的、全体的に検討し、我が国のこれらの効果的な経済技術協力、援助の方策および我が国の持つ高度な建設技術の適用方策等を見つけたことである。調査の実施に当っては大来佐武郎先生を委員長とするGSPに造詣の深い方々で構成する委員会を設置し、プロジェクトも広範囲にわたるので適宜ご意見を載くこととした。

初年度のデータ収集整理、現地調査等から始まり、経済、技術上の課題等を洗いだし、現在は代表的なかつ実現の可能性の高いカラ運河、ジブラルタル海峡連絡計画、ブラマプトラ・ガンジス治水開発計画、砂漠地域環境改善の4プロジェクトについてより掘り下げ、経済的、技術的な視点より実現化の見通しとその方策を探るとともに、その中で我が国のできる役割について検討しているところである。

プロジェクトの詳細については他稿を参照されたい。

6. おわりに

今世界でいろいろな面でボーダーレス化が進んでいる。すなわち狭くなってきた地球では相互依存の度合いが増し、1国だけでは生きていけないようになってきたということであろう。従ってこれからはGSPのように地球規模の視点をもって世界経済の活性化、安定化と良好な地球環境の創造を考えることが必要である。

グローバル・スーパー・プロジェクト特集

ジブラルタル海峡連絡計画

古川 恒雄*

1. はじめに

晴れた日にはスペインの最南端タリファの町からは、対岸のモロッコが見える。地中海の西の端で、ヨーロッパ大陸とアフリカ大陸はジブラルタル海峡をへだてて僅か 15 km の距離で鼻と鼻をつき合せている。ここに長大橋あるいはトンネルを建設して両大陸を直接結びつけようという構想は、すでに 19 世紀から出はじめていた。しかし、その一方で水深は深く最深部で約 1,000 m にも達し、地下構造から地震も発生しやすく、海峡部であることから海流や潮流も当然急である等、自然条件も厳しい(図-1 参照)。

'79 年 6 月、スペイン・モロッコ両国国王がその実現化に合意し、その後積極的に作業が進められた結果、'80 年 10 月両国に国営会社 SECEG (スペイン)、SNED (モロッコ)が設置され、これの上部機関として Spanish-Moroccan Joint Committee が創設された。

本計画の調整は、この両国国営会社により基本的に進められているが、SECEG と SNED は上部組織である Coordinating Committee (合同委員会)の監督と指導のもとに、協力して基礎調査の実施にあたっている。

この推進母体に対して、国連、日本、EC、アメリカ、



図-1 位置図

オランダ、フランス等から調査資金および技術支援が行われている。ちなみに我が国は '82, '84, '85, '87 年の 4 回にわたり、JICA ベースでの専門家を派遣し、地質調査および橋梁計画についての技術協力を実施してきた。

合同委員会は両国から各 5 名の委員が選出され、計画全体についてのプログラムを作成し実施機関である SECEG, SNED にその実施を委託している。スペインの実施機関 SECEG はスペインのマドリッドにあり、国家予算から支出される運営費により運営され、その組織は General Director を中心とし、技術、技術協力等の担当役員により構成されている。モロッコの実施機関 SNED はモロッコのラバトにあり、運営予算は同様に国家予算から支出され、その執行はすでに決定されている合同委員会のプログラムに従って、あらかじめ準備されており、円滑に実施されている。運営組織は、それぞれの分野を担当する役員または王室からの出向者により構成されている。

ジブラルタル海峡連絡計画の第 1 回国際会議は、'80 年 10 月に開催 (モロッコ側)、第 2 回国際会議は '82 年 11 月に開催 (スペイン側)され、第 2 回会議以降本格的な調査計画に着手した。それにより今日までアフリカおよびヨーロッパにおいて、それぞれの陸上交通輸送体系等についてさまざまな国際会議がもたれ、いくつかの決議も声明されている。また、調査計画の進展に伴い具体的な構想もいろいろと提案されている。

'90 年 5 月第 3 回国際会議がモロッコにおいて開催されたが、この会議は、いわば現時点までの検討を集大成するという性格を持つものであった。

本格的な調査はまだ始まったばかりとあってよく、現在は pre-feasibility study の段階である。地質その他の自然条件の把握もまだ十分でなく、計画の経済的・社会的な必要性と緊急性、あるいは工学的な課題についても実に検討が必要である。現在の調査がいつ終わるのかその見通しは SECEG, SNED の当事者においてもまだ持つに至っていない。

今回の国際会議には、スペイン・モロッコ両国の政府関係者、大学関係者、実務関係者のほか周辺諸国あるい

*FURUKAWA Tuneso

(社)国際建設技術協会研究所第三部長

はヨーロッパ・アフリカの国際機関、さらに先進諸国からもコンサルタントその他が数多く参加した。参加者数は400人以上、30カ国、10機関、私企業90社といった規模であった。

日本からは、政府ベースの技術協力の一環として、建設省ほか合計4名がJICA派遣の短期専門家として参加したほか、国際建設技術協会もGSP委員会のワーキング・グループより1名を派遣した。これらを踏まえてジブラルタル海峡連絡計画の概要をまとめた。なお今回の国際会議は'94年に開催される予定である。

2. 連絡計画の調査の現状

(1) 自然条件調査

前節に述べたように海峡部には克服すべき厳しい自然条件が数多くあり、長期にわたる調査結果はデータベースとして蓄積されつつある。その概要を以下に述べる。

① 気象調査

風向、風速、温度、日照、日射については年平均風速は5.6 m/secで東または西の風、最大風速36~61 m/secであり、瞬間風速はタンジールで62 m/sec、タリファで48 m/secが記録されている。

温度についてはタンジールで $-1^{\circ}\sim+14^{\circ}\text{C}$ 、タリファで $-3^{\circ}\sim+39^{\circ}\text{C}$ である。

天候は年間210日は晴天、霧は年間15日、強い東風の日が45日記録されている。

10月から5月は雨期で750~800 mmの降水量がある。この雨期には30日間の強風の日が含まれている。

② 地形図

海峡横断高精度測地網の観測点を各海峡沿岸一帯に各4点ずつ設置し人工衛星による観測を実施した。また海峡横断面 $S=1/100,000$ を作成し、さらに $1/25,000$ の地図を作成中である。

③ 地質調査

海峡兩岸の地質図 $1/25,000$ を作成、またこの兩岸に各6本の延べ2,500 mのボーリング調査が実施されている。

海底の地質を調査するため掘削装置により海底部の土砂を採取し、陸上部の資料と比較検討がなされた。このほか物理探査を海峡部4,000 m、陸上部8.6 kmの延長で実施されている。

④ 海洋物理学調査

波高観測、潮流観測が実施された。

⑤ 地震

地中海域の地下構造はアフリカ側のプレートがヨーロッパ側のプレートの下にもぐり込む形となっており、地震の発生もみられる。このため地震歴の調査が実施され、自動地震記録装置を各所に設置して地震観測網を整

備し、その記録を中央記録装置にオンラインで送信するシステムにより観測を行っている。以上の物理的手法によって収集、開発されたデータは地形、地質、海岸、気象等本計画に必要な多くの分野にわたっている。

しかしながら、今回の国際会議でも分野によっては観測網の説明に止まったものもある等、今後の観測結果のとりまとめ、その解析などを含め課題も多い。

(2) 技術調査

横断ルートとしては、いくつかの候補地点があるが英領ジブラルタルの西25 kmのパロータ岬(スペイン)とモロッコのタンジール北東に位置するマラバータ岬を結ぶルートが最も有力である。この場合最大水深350 m、海峡幅28 kmで、海流の流速も海峡最短距離より緩かである。海峡最短距離ルートでは有力ルートより海峡幅が10 km以上短くなるが800 mにも及ぶところがあり、また海流の流速も大きく、橋梁案にしてもトンネル案にしても技術的に困難な点が多い。

当初検討された構想は、橋梁案では固定支柱方式と浮支柱方式があり、トンネル案では海底にアンカーで固定されたパイプによる水中トンネル方式と地下をトンネルで抜く海底トンネル方式が考えられていたが、工学技術上の観点、船舶の航行安全の問題等の面から固定支柱方式の橋梁案と海底トンネル案に絞られた。

(a) 橋梁案

前述のように海峡最短距離にルートを求めれば水深800 mの地点もある等深くなるため、これのやや西寄りのパローマ岬~マラバータ岬を結ぶルートを採用した。この案では最大水深300 m、水深50 m以上の区間が約20 kmあり、ここに2,000 m級のつり橋が計画されている。現在両国の調査機関SECEG、SNEDの委託をもうけてヨーロッパのコンサルタントが検討を行っている。

現在橋梁として最も実現性のある構造案としては次のような提案がなされている(図-2参照)。

水深50 m以下の最も浅い区間ではスパン200 mの橋梁で構成されるアクセス高架橋とし、水深50 m以上の中央部分の全長20 kmにわたる地点ではスパン2,000 mの長大橋によって構成される。この場合橋脚は水深250~300 mの海底に固定させることになるが、技術的には沖合石油採掘の最近技術の応用が考えられる。

現在開発中の橋脚の考え方は下記のとおりである。

一つは、梁で固定された四つの支えの上に置かれ、上部に繋がれた円錐形の四つ足からなるコンクリート橋脚で、この場合は前もって海底部分の整地が必要である。

ほか、鉄筋コンクリートの箱を通じ上の部分につながる直径15 mの鋼管製の4本足よりなる金属のテトラポッドの形とした橋脚とし、これらの足は、海底に杭によって押さえられたコンクリートのベースプレートの上

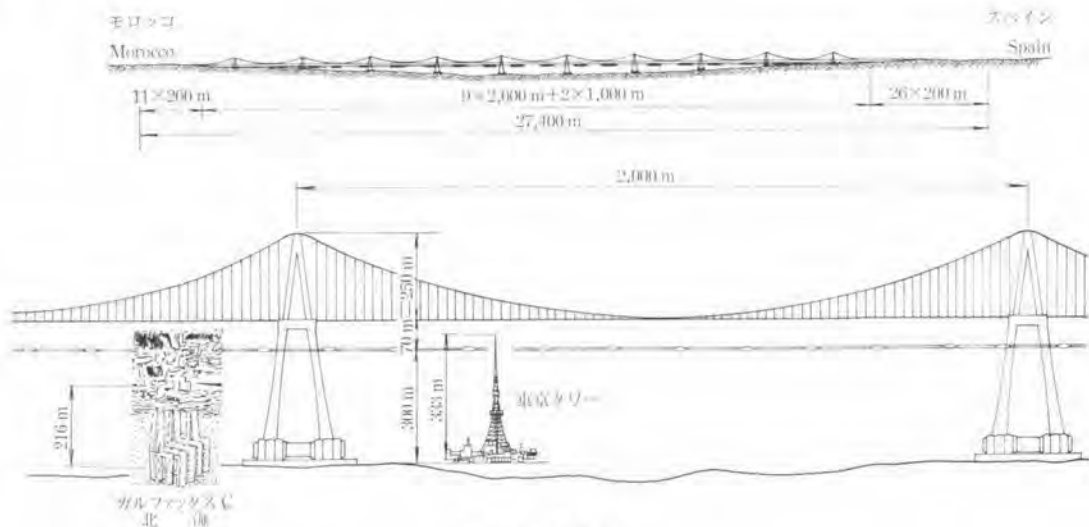


図-2 長下橋模式図

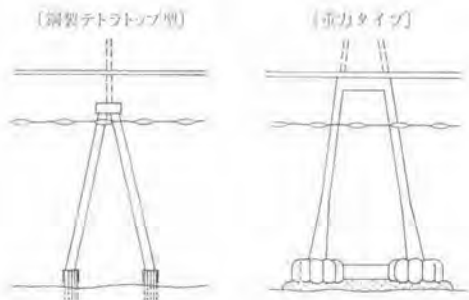


図-3 橋脚の基本構想

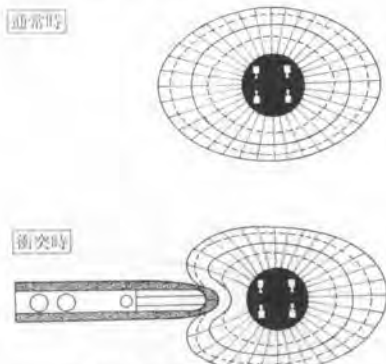


図-4 船舶衝突保護システム

に置かれる(図-3参照)。

橋脚の設置計画で考慮すべきことは、年間5万隻のぼる船舶の通航があることで、この航行から橋脚の保護を行うことである。このためには各種の橋脚保護スキームが考えられている。その一例として、海底に錨によって止められた浮揚ケーブル網のシステムにより、船舶の衝突から橋脚を保護する案がある(図-4参照)。しかし、これらの案については実際の使用可能性の確認など

さらに今後の調査が必要である。

上部構造については船舶航行上その他の面から可能な限り橋脚間隔は長い方が望ましいが、技術的には2,000m級が現在の技術ですぐに実行できる限界であろう。ちなみに明石大橋の間隔は1,990mで計画されている。

今回の国際会議で設計条件として、最大水深350m程度の下部工、スパン長2,000~3,000mの上部工(連続つり橋)を検討してゆくことがSECEG/SNEDの事務局から示唆されているが、最大水深450m程度、スパン長5,000m程度の橋梁についての研究も発表された。また2,000m級の橋梁については下記の2種類の方法について研究がなされている。

一つはダブルケーブルシステムにより、長さの強度を確保するフレキシブル鉄鋼製の塔をもった懸垂橋梁。比較的軽量の横方向の張り板をもっており、その上に交通路面の荷重を支えるチューブラーエレメントを並べる。もう一つは鉄筋コンクリートを持った鋼桁、古典的ケーブル懸垂システムからなっているつり橋。長大な上部構造のほかの方法も考えられているが、さらに今後の研究が必要であろう(図-5参照)。

次に、道路橋・鉄道併用橋のいずれで考えるかも、今後の課題である。事業費については'90年1月現在の価格で85~105億ドル、工期10~12年と発表されている。

以上のほか、技術的な課題として、次のようなものがある。

- ① 海峡航路上にある下部工は衝突防止工が主な検討課題となる。
- ② 下部工について検討を進めるためには、海底の地形、地質などの情報がさらに必要である。
- ③ コンクリート橋台の場合、700 kg/cm²以上の強

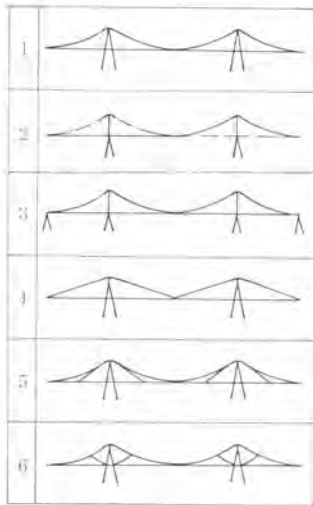


図-5 橋の基本構造

度の確保が必要である。

④ 上部工については現在のところ付属構造物等を除いては合成部材の採用は受け入れ難い。

⑤ 交通車両に対する横風の問題は、今後検討すべき対象である。

⑥ 床版の耐風安全性については、ある種のメカニズムと適当な剛性を扱ったサスペンションで対応する必要がある。

⑦ 設計、構造計算等、特に安全性に関する事項について新たな基準を設ける必要がある。

⑧ 橋台の内側の水面付近、橋板とタワー間のケーブルについては、継続的な安全性の検査が必要である。

(b) トンネル案

トンネルの場合は橋梁ほどには技術的課題は多くない。現在までに得られた地形データ、推定地質情報を基

に背函、ドーバー等のトンネルの実績を参考にして、最大水深 300 m 土被り 100 m、トンネル延長 56.7 km の鉄道トンネルが検討されている（図-6 参照）。

トンネルの場合は鉄道用が基本となろうが、単断面とするか複断面とするかの議論はある。この点は財政・経済上の理由から、2本を段階的に1本ずつ施工することが望ましかろう。事業費については60~70億ドル、工期は10年程度で可能といわれている。

トンネルの鉄道路線はモロッコ側への鉄道網へは Tangier で、

スペイン側は Cadiz または Algeciras で連絡される。トンネルの断面構成としては、次の二つの案がある。

① 複線鉄道1本とサービス道1本

② 単線鉄道2本とサービス道1本（図-7 参照）。

サービス道は建設時にも必要であり、送風、排水、メンテナンス等で重要な役割りを果たすとともに、事故等の場合の危険の低減に役立つ。鉄道としては、旅客列車、貨物列車の運行が考えられているが、自動車は両ターミナル駅間をシャトル制でユニット輸送されることになる。

このトンネルによって鉄道はアフリカ・ヨーロッパの間が結ばれることになるが、そのためにも軌道の仕様を同じにすることが必要である。スペインの軌道幅員は、MAGREB（アフリカ）やほかの西ヨーロッパ諸国の現有の幅員とは異なっており、この問題を解決する必要がある。

これまでのトンネル案についての調査として、最も重要な技術的資料となる地質に関する一連の調査が実施されているがまだ十分とはいえない。他方主要トンネルとは切り放して、本線についてより質の高い情報をもたらすことが期待されるサービス道についての技術的可能性

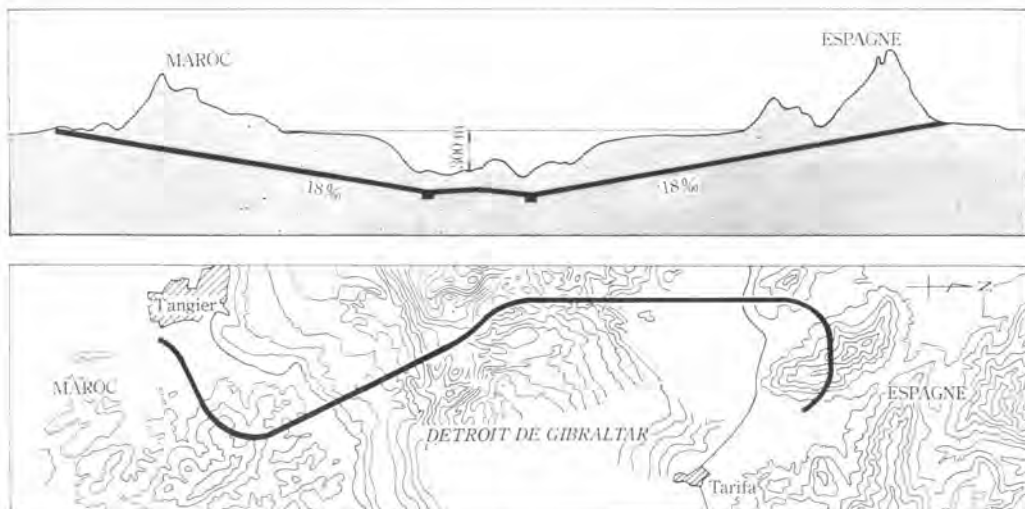
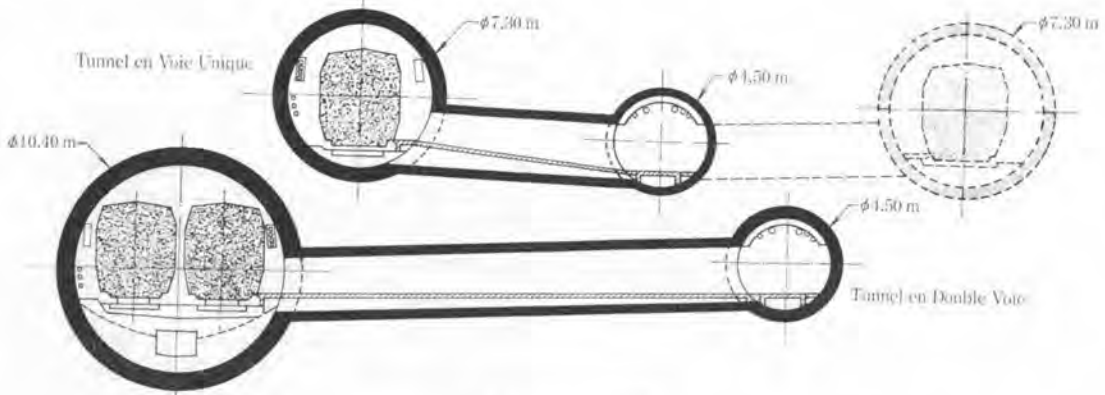


図-6 トンネル案縦横断



図一七 トンネル断面図

に関する検討も行われた。この場合特に建設中の送風の問題について検討されたが、これについては兩岸からある程度距てた沖合の立坑で解決できる見通しが立った。

以上のほかにも今後次のような技術的課題が解決されなければならない。

① トンネル土被りが 100 m 程度でよいか、また最大縦断勾配はどの程度 (12~18% の範囲) が良いか。

② 事前の地質調査が困難であり、地質解析もボーリング結果も設計を行ううえで十分な情報とはなり難い。

③ 調査坑を掘ることが地質調査をするうえで有効な唯一の手段と思われる。この場合も海底ボーリングによる事前調査が必要である。

④ 平面線形は Le Detroit 側の山岳地形により限定され、入口部は“S”と呼ばれる浅い部分を通過することになる (図-6 参照)。

⑤ 設計速度が未定である。これは工費等に大きな影響を及ぼす。

⑥ 粘性土の部分では掘削後すぐに巻立てを行う体制で工事を行う必要がある。

⑦ 巻き立ての種類については、透水性か非透水性かの選択がある。これらは地質に左右される。

(3) 経済効果調査

海峡連絡事業の効果、影響はヨーロッパとアフリカのかなり広い範囲にわたると考えられており、経済効果を算出する解析対象地域を表一に示す地域としている。

対象地域のアフリカ・ヨーロッパ間の現況 ('86 年)

表一

	アフリカ	ヨーロッパ
旅客	モロッコ、アルジェリア、チュニジア、モーリタニア、セネガル、ガンビア	スペイン、ポルトガル、イタリア、フランス、ベルギー、オランダ、ルクセンブルグ、ドイツ、オーストリア、スイス、英国
貨物	赤道以北のアフリカ諸国全て。ただしエチオピアと中央アフリカ共和国を除く	

表二 将来交通量予測

交通の種類	2000 年				2020 年			
	傾向値		上限値		傾向値		上限値	
	橋梁	トンネル	橋梁	トンネル	橋梁	トンネル	橋梁	トンネル
旅客(百万人/年(計))	9.1	9.1	10.6	10.7	15.0	15.3	20.9	21.9
転換交通	5.9	6.3	7.1	7.4	9.9	10.5	14.4	15.4
誘発交通	1.6	1.9	1.9	2.4	2.6	3.3	4.0	5.0
(観光)発生交通	1.2	0.7	1.3	0.7	1.9	1.0	1.9	1.0
(業務)発生交通	0.3	0.2	0.3	0.2	0.6	0.5	0.6	0.5
貨物(百万t/年(計))	3.1	3.4	4.7	5.0	8.6	8.6	24.2	23.7
転換交通	2.2	2.5	3.5	3.9	6.2	6.6	19.4	19.6
誘発交通	0.3	0.3	0.6	0.5	1.1	0.9	3.5	3.0
新規発生交通	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	1.1	1.3	1.1

の交通量は、旅客 12.8 百万人/年 (うち飛行機 8.5 百万人/年、船 4.3 百万人/年) であり、貨物は 197 百万 t/年 (うち、鉱石、石油等将来とも船舶輸送が予想されるものを除けば、約 28 百万 t/年) である。

今回の国際会議で SECEG/SNED より、表二に示すような本連絡道を通する将来交通量予測が提示された。

(4) その他の調査

上述のほかにも、今後の課題として種々の検討が多方面にわたってなされている。これらを紹介すると、国際協力上の課題としては、技術的、資金的にも先進国の援助が必要であり、実際アメリカおよび EC は調査に無償資金を供与している。また日本はこの計画の国際会議に毎回短期専門家を派遣し、日本の技術発展を行うと同時にモロッコ・スペイン両国より研修員をうけ入れ、技術移転を行っている。これらのほか両国は国連経済社会理事会の技術援助をうけており、民間レベルでは日本、アメリカ、オランダ、フランス等の技術的助言をうけている。

特に資金調達上の課題として、調査資金についてはモロッコ・スペイン両国ともに自己資金を出資する一方、

アメリカは海洋調査を無償供与しており、ECも'84年より無償資金供与を実施している。

事業資金についても国際的資金協力が不可欠であり、モロッコ・スペイン両国は、国際融資で建設を進め、通行料収入で返済を考慮しているが、一部は公共投資で賄う案が有力となっている。

法律部門ではこのプロジェクトと国際法、海洋法との関係、環境の保全と既存の海運交通の保持の必要性などの論議もあり、今後、計画の推進のためには国際的な協力が不可欠であることが確認された。

3. おわりに

現在の段階では、既存技術の延長による技術的可能性の検討に止まっており、PRE-F/S段階といえる。しかしながらグローバル・スーパー・プロジェクトの中で実現の可能性が最も高く、これほど土木技術者をワクワクさせるプロジェクトはほかにはないであろう。

今後は既存技術だけでは対応しきれないような大深度

海洋土木構造物に対する積極的な取組みが必要となる。このような大規模な研究開発は、世界的規模での技術革新を必要としており、先進国の積極的な支援のもとで国際協力体制を整備することが望まれる。

プロジェクトの評価に関しては、従来の経済評価の手法ではフィージブルになるだけの交通量は将来においても確保することが困難といわざるを得ない。現在のスタディでは、スタディエリアを北アフリカと西ヨーロッパ全土に想定している。また道路交通網についても、北アフリカに所謂、トランス・アフリカンハイウェイが建設されることが想定されている。これだけの広範な前提を設定しても、プロジェクトを成立させるに必要な便益が出るまでに至っていないと思われる。またプロジェクトの総工費についても、特に橋梁案にいての費用が把握しきれないまでに至っていない。

スペイン、モロッコ両国の協力により今日まで進んできた本計画であるが、今後は国際的視野のもとで、世界規模での協力体制を可能ならしめる方策が検討される段階に至ったといえる。

謹 賀 新 年

1991年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

グローバル・スーパー・プロジェクト特集

ブラマプトラ・ガンジス川治水開発計画

向井清孝*

1. インド亜大陸と流域の概要

インド亜大陸の大半を成すインド国は、面積 328.8 万 km² (我が国の 9 倍弱) と広大な国土を有している。インドは西にパキスタン、北に中国・ネパール・ブータン、東にミャンマーの諸国と国境を接するほか、ベンガル湾に面するバングラデシュ国の大半の国境を取囲んでいる。インドおよびパキスタンは '47 年 8 月にイギリスから独立したものであり、'71 年 3 月にそれまで東西に分かれていたパキスタンから分立され独立国家となったのがバングラデシュである。

インド亜大陸は、現在も北上しつつある、と考えられている。日本をも含むユーラシア・プレートに衝突してより、接触面が隆起してきた。これがヒマヤラ山脈やカラコラム山脈の成因であり、チベット高原が「世界の屋根」といわれるように大きく盛り上っているのも、同じ原因に依るものである。



図一1 インド亜大陸概要図

一方、インド洋に突き出た形の三角形の大半島は、すこぶる年代の古い地質構造から成っており、標高は低いものの、西に高く東に低いデカン高原を成している。このようなインド亜大陸を刻み込んできた主要な河川が、ガンジス・ブラマプトラ河 (流域面積 173 万 km² (世界・12 位)―理科年表による) であり、インダス河 (同 96 万 km² (同 20 位)―同) である。それぞれ日本の国土の 4.7 倍、2.5 倍に達する広大な流域を有している。

古代のインダス文明は、インダス河の水による灌漑を基盤とするものであったが、インド国内の同河川の流域は僅かではかない。また、インドの西部にはタール砂漠が広がっている。

これに対し、ブラマプトラ・ガンジス河は一つの水系というより、むしろ別々の二つの水系と考えた方がよい趣きである。東西に連なる 8,000 m 級のヒマヤラ山脈に源を発し、一気に勾配を落としつつ南流する幾多の支川を合流させながら、ヒンドスタン平原を東流するガンジス河。一方、ヒマヤラ山脈の北にチベット高原をえぐるように東流するブラマプトラ河はさほど支川を持たないといってよく、未確定の中印国境付近で流れを南へ転じると同時に標高を落とし、インド国内に入ってからアッサム平野を今度は西に流れる。

これら両河川はバングラデシュ国のほぼ中央で合流している。両川とも土砂流出が多く、ヒンドスタン平原とアッサム平野が合致するあたりは、比較的新しい地質年代で形成されてきたベンガル・デルタである。

インド国でみると年間平均降水量は 1,150 mm であるから、決して小さいわけではない。しかしながらその 4 分の 3 が 6 月から 8 月までの 3 ヶ月間に降ってしまう。また西部は特に少なく、デカン高原から西北部にかけても年間降水量が少ないなど、季節的・地域的な変動の極めて大きなことが、インド亜大陸における水資源の特徴である。

2. インド亜大陸における GSP の概要

既に述べたインダス文明では、紀元前 25 世紀頃に建

* MUKAI Kiyotaka

国際建設技術協会研究所第二部長

設されたと考えられる中心都市モヘンジョダロなど排水設備を持ち、大浴場や集会所を含んだ区画整理が行われていた。灌漑設備も含んだその当時の GSP の一つといえる。また 1643 年に完成したムガル帝国のタージ・マハルも、建築物として GSP の一つに加えて差し支えあるまい。しかし、ここで比較的最近におけるインド国内での大規模な水資源開発事業を見てみたい。

独立した翌 1948 年に、海外・社会担当省の灌漑担当 R.B.S. カンワー技師長が「ピカバー州水資源対策計画」として砂漠の灌漑を提案したのが、永年の開発への夢の実現に向けた具体化の第 1 歩であった。1950 年になると、灌漑担当大臣 K.L. ラオ博士が全国規模でインドの水路網を構築する事業計画を作成した。次の三つを骨子とするものである。

- ① インダス川を含む西部の水を乾燥地帯に運ぶ水路
- ② ガンジス川とブラマプトラ川を連結する水路
- ③ ガンジス・ブラマプトラ両川の水をデカン高原南部にまで運ぶ水路

この計画を基本として、以来インド政府は水資源開発事業を順次進めてきた。1979 年までに 70 億 US ドルを投下して約 1,500 基のダムを手がけてきたという。この中で特筆すべきは、①に関係する Indira Gandhi Nahar Project である。地方名をとってラジャスターン水路建設計画として知られているが、1951 年から計画に着手、1958 年に着工、本水路延長 649 km (最大幅 73、深さ 7 m) のほか、支流水路 4,000 km、枝流水路 8,000 km によって、153.7 万 ha を灌漑しようとするものである。

本水路は 1986 年 12 月に完成したというが、マンガラダムやタルベラダムなどパキスタン側でも水資源開発事業を進めてきた同じパンジャブ地方のことであり、この間、インダス川の水分をめぐってインド・パキスタン両国間に紛争が起きている。世界銀行の調停で紛争は 1981 年 12 月に解決したものの、今後ガンジス河からの導水や貯水施設の建設等が進められる必要がある。

一方、ブラマプトラ・ガンジス河の治水・水資源開発計画については、1978 年にインド政府が事業計画を発表した。ブラマプトラ河上流部に 8,000 MW (新聞紙上の数値のまま) の発電を備えた 3 ダムを建設すること、ブラマプトラ・ガンジス河を結ぶ大水路を建設し北西インドと西部バングラデシュを灌漑するというのが、その骨子である。バングラデシュからは反対表明もあり、代案も提出されたという。

そうした中で、建設省の本件調査が始まった 1988 年



図-2 「ブラマプトラ・ガンジス川治水・開発計画」各プロジェクト位置図

の 9 月には、水害常襲国のバングラデシュおよび北部インドが未曾有の大水害に遭遇した。

「ブラマプトラ・ガンジス川治水・開発計画」は、両河川流域全体の治水・利水計画を一つのグローバル・スーパー・プロジェクトとして把握しようとするものであるが、過去に提案された主要プロジェクトである、①ヒマラヤ水力発電計画、②アッサム谷治水・発電計画、③ブラマプトラ・ガンジス川導水計画、④バングラデシュ洪水防御計画、の四つについてこれまで調査を進めてきているので、以下にそれぞれの現状を紹介する。

3. ヒマラヤ水力発電計画

ヒマラヤ山脈東端のブラマプトラ川上流部の水をショートカットし、大落差を利用して発電しようとする計画である。比較的流況が安定しており、例えば最大 2,300 m³/sec の水を落差 2,200~2,400 m 落とせば、最大出力 5,000 万 kW (平均 3,700 万 kW)、発生電力量 2,400~3,300 億 kWh/年 が可能という。現在のインドにおける年間全消費電力量を上回る規模である。

技術的課題としては、途中で作業坑を設けることが不可能な長大トンネル (250~300 km) の掘削法と、純落差 2 km に達するタービンについての開発が考えられる。

地形的に厳しくて地形図等の基礎資料に乏しいが、それにも増して中印国境未確定地域が対象であることの困難がある。また発生電力の需要の点からしても、長距離

送電技術を開発して中国へ送電することを考える必要もあろう。このような理由から、長期的な視点で検討すべきプロジェクトであると考えられる。

4. アッサム谷治水・発電計画

ブラマプトラ川中流域のアッサム谷にダムを建設し、下流への洪水の調節と、インドへの導水と、発電とを行おうとするものである。菅谷博士の提唱した計画によれば、40 m 規模のダム2基で合せて、有効貯水容量が2,600 億 m^3 ほど確保できる。洪水のピーク流量 10 万 m^3/sec を6万 m^3/sec 程度に低減することの他、1,000 万 kW (900 億 kWh/年) の発電が可能となる。

最大の技術的課題は、ダムの基礎処理となろう。アッサム谷は、2,000 m 以上の深さの沖積層から成っており、その上部200~300 m が近年堆積した粘土・シルト・砂・砂礫等から成る沖積土と考えられている。また不安定な地震地帯でもある。堤頂長もそれぞれ30 km 程度と考えられ、止水やパイピング防止に慎重な基礎処理が必要であるし、基礎と堤体とを含めた耐震設計の必要があると考えられる。

この他にもダム堆砂に伴う下流への土砂供給の減少が及ぼす下流河道や海岸への影響、乾期に導水することに伴うダム下流流量への影響、これらとの関連で生じる下流部における塩分遡上の問題、貯水池による誘発地震の問題など、検討すべき技術的課題がいくつか考えられる。残念ながら調査現況は不明である。また、この案であればダム建設に伴う水没移転も数百万人規模が予想され、インド一国だけで済むとはいえ、多民族国家であるインドにとって大きな社会問題となり得ることも十分に予想される。

5. ブラマプトラ・ガンジス導水計画

前述のアッサム谷のダム計画を前提として、ダムアップされ貯水された余剰水を、延々324 km の水路でガンジス川へ導水しようとするものであり、これによってインド大陸の広大な地域における農業を始めとする各種産業の発展の基盤にしようとするものである。この導水計画によって、インドのみで現在30%しか灌漑されていない農耕可能地が50%に達するというが、導水量をはじめ細部はわかっていない。

前述したように1978年にインド政府が本計画を発表した。導水路はバングラデシュ国内を通過することとなる。バングラデシュは、国内が分断されること等からこれに反対し、代って125 km に及ぶ水路計画を提示した。基本的には設計・施工上の大きな技術的課題はないと考えられるが、アッサム谷のダム計画同様、導水に伴う下



図-3 バングラデシュの地域区分

表-1 洪水対策の主要項目

1	ブラマプトラ川右岸堤防の強化
2	ブラマプトラ川右岸NW地域
3	ブラマプトラ川左岸とNC地域
4	ガンジス川右岸とSW, SC地域
5	メグナ川左岸とSE地域
6	NE地域
7	サイクロン対策
8	ダッカ都市洪水対策
9	その他の都市の洪水対策
10	洪水予報と早期警報
11	洪水時対応

流への配慮が計画上の重要な課題である。

なお1988年9月洪水を契機として、ガンジー・インド首相とエルシャド・バングラデシュ大統領との間で、本件を含めた治水・利水計画についての検討を進めることが合意されており、その進展が注目されることである。

6. バングラデシュ洪水防御計画

国土面積144,000 km^2 のバングラデシュは、その国土の成因と河川の出水形態からして、毎年のように洪水に見舞われている。国土の3分の1が湛水することは頻繁であるが1988年9月には国土の57%が湛水し、首都ダッカでも主要な建物が水に浸った。

バングラデシュの洪水対策については国連の調査が最初に実施されてより30年以上が経過し、それなりの工事も進められてきた。しかし'87年にも記録的な洪水があったことから、'88年洪水直後から本問題に対する国際的関心が高まったものである。'89年7月のアルシュ・サミットの経済宣言でも触れられ、バングラデシュ、UNDP、仏、米、日本等の協力の基に世銀によってFlood Action Plan (洪水対策計画) が取りまとめられ、同年12月ロンドンにおけるバングラデシュ援助国会議で承

認、'90年1月のダッカ会議で各国の分担もほぼ決定された。

本計画は表一に示す11の計画のほか15の補助活動から成るものであり、当面2年間程度でそれぞれの計画や活動について主として調査を行い、その結果に基づいてその後事業化してゆこうとするものである。我が国もこれに重要な参加をしているところである。ただしバングラデシュ国内にサイトがないことから上流域における洪水調節ダムは考慮していない。

7. ま と め

以上、ブラマプトラ・ガンジス川の治水・開発計画として考えられる主要プロジェクトを紹介した。

この中には日本も参加し全体像がある程度わかっている6.のバングラデシュ洪水防衛計画もあるが、インドを中心として関係国間で具体的な協議が進められている

と報道されているものでも、例えばブラマプトラ川の3ダムというのがどこで考えられているのか、実はわかっていない。本報告はあくまで、あまりにも少ない情報をベースとしながら、過去に提唱された計画を紹介するものである。

水が貴重な資源であるだけに、複数国にまたがる国際河川の流域総合開発計画の樹立は、決して容易なことではない。インド亜大陸には、印パ・中印など国境未確定地域があるような政治環境である。宗教的対立も、少数民族の問題も、小地域間の紛争もある。

しかし、インド亜大陸は総じて人口密度が高く、世界人口の1/5に達する人々が生活している。彼等の生活がより豊かになることは、人道的見地からも、世界平和の観点からも、望まれるところである。そしてこれを生み出すためには、ブラマプトラ・ガンジス川の治水事業であり水資源開発事業が無くてはならない。

● お知らせ

建設省より本協会宛に以下のような通知がございましたのでお知らせ致します。

鉄鋼 JIS の国際単位系 (SI) への移行に伴う対応について

鉄鋼 JIS については、平成3年1月1日より国際単位系 (SI) に移行する予定である。今般、標記について以下のとおり作成したので、これを参考に適切に対応されたい。なお技術基準等の所管課と協議済みであるので、念のために申し添える。

鉄鋼 JIS の国際単位系 (SI) への移行に伴う対応について

1. 法令、通達等の技術基準について
技術基準における製品記号については、技術基準を改正するまでの間、対応表(省略)により読みかえることとする。

2. 工事発注時の設計図書について
発注者において、以下を踏まえ対応することとする。

(1) 現在、発注済で平成3年1月1日時点で継続中の工事

甲から乙に設計図書中の製品記号の読みかえを指示

する。

(2) 平成3年1月1日以降に発注する工事

①新 JIS の製品記号を用いることを原則とする。

②旧 JIS の製品記号を用いる場合は、特記仕様書読みかえを明示する。

3. コンサルタントが作成する設計図について

発注者においあ、新 JIS の製品記号を採用することを契約時に明示するまたは既に契約している業務においては可及的速やかに新 JIS の製品記号を採用することを指示することとする。

4. 工事施工時に用いる材料について

平成3年1月1日以降においては、新 JIS に対応した材料を原則として用いるものとする。ただし、旧 JIS に対応した材料については、設計図書の製品記号を対応表(省略)により旧記号により読みかえ、用いることができるものとし、この旨を請負者に適切に明示することとする。

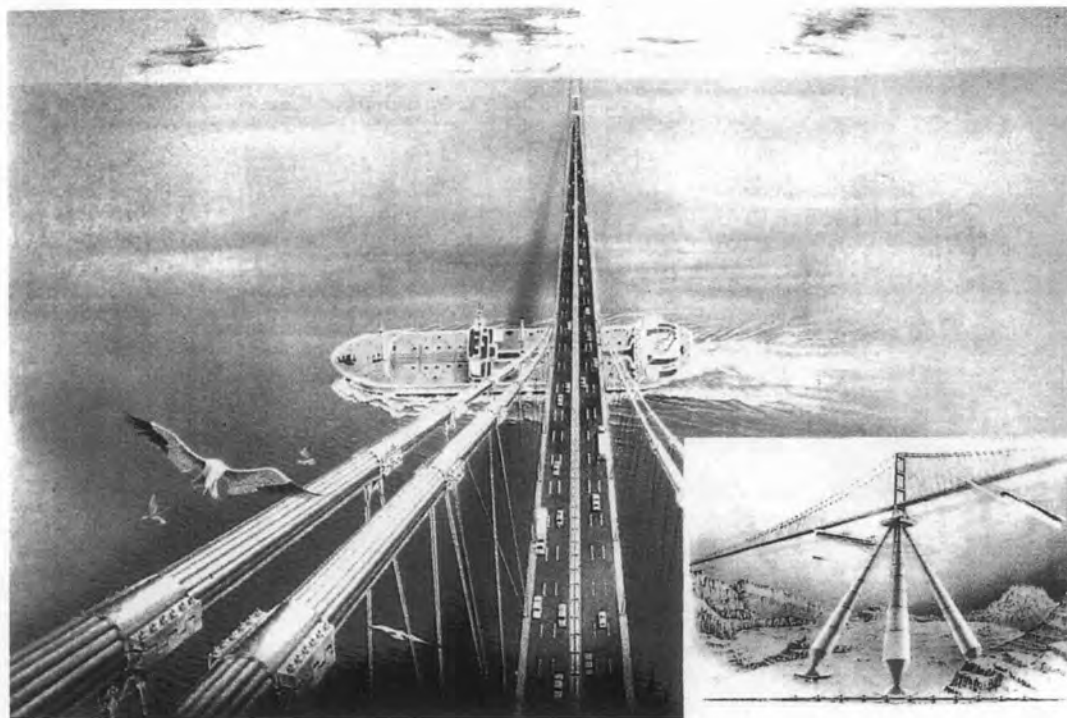
5. 設計計算等について

設計計算等については、従前と同様の単位系を用いることとする。

(17頁へつづく)

グローバル・スーパー・プロジェクト

ジブラルタル海峡連絡計画



完成予想図



スペイン側の測量基準点

スペイン（プンタパロマ）側から見た海峡



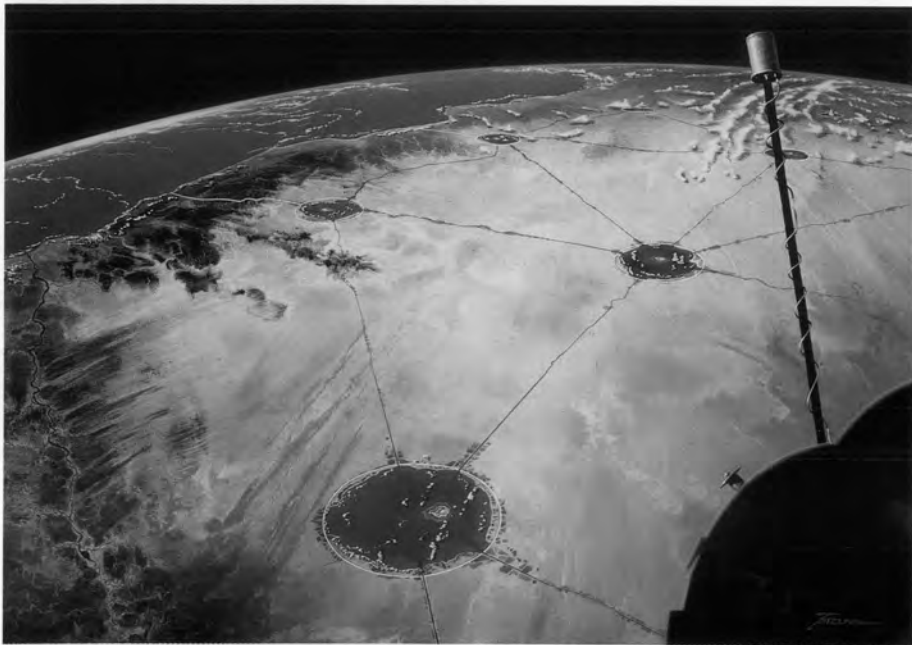
ブラマプトラ・ガンジス川治水開発計画



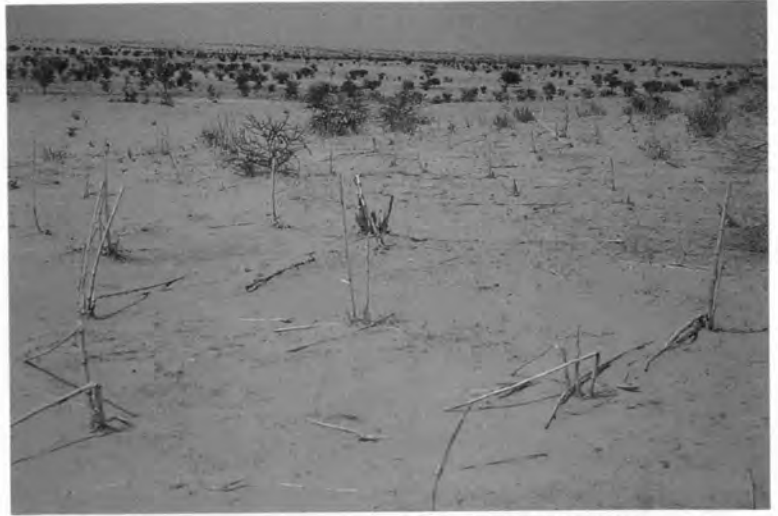
アッサム平野を流れる⇨⇨
ブラマプトラ川



砂漠地域の環境改善計画



⇨ デザートアクアネット 構想図



♣ アフリカの砂漠地帯



♣ 砂漠における給水風景

♣ 地下ダム構想図



地下ダム構想

クラ運河計画



⇨ 上空から見たマラッカ海峡



マレー半島から見たマラッカ海峡⇨

第2パナマ運河開発計画



⇨ 現在のパナマ運河

⇨ 上空から見たミラフローレス閘門



グローバル・スーパー・プロジェクト特集

砂漠地域の環境改善計画

中 林 一 夫* 湖 東 朗**

1. 砂漠化の概況

砂漠化の進行の度合いは図-1に示すとおりであり、北回帰線と南回帰線に沿った半乾燥地帯の多くが砂漠化の脅威にさらされている。砂漠化の原因は早ばつの多発などの気候変動による要因もあるが、家畜の過放牧による草地の破壊、過耕作による地力の低下、過剰な伐採による森林の破壊などの人為的要因が極めて重大である。

2. 砂漠化防止対策

1977年ケニアのナイロビで開催された国連砂漠化防止会議(UNCOD)で採択された砂漠化防止行動計画にそって、FAO、UNEP、UNESCO、WMOなどの国際機関が砂漠化の現状のモニタリング、各国の防止計画策定の援助を行ってきた。しかし1984年に発表されたUNEPの報告によると、これらの行動計画の成果は砂漠化の規模に比べると、まだ微々たるもので、砂漠化は以前にも増して進行速度を早めていることが判明した。



図-1 乾燥地帯における砂漠化進行の度合を示す地図

* NAKABAYASHI Kazuo

(株)三祐コンサルタンツ海外本部企画部次長

** KOTO Akira

(株)三祐コンサルタンツ海外本部・技術第一部

そしてその原因としては、農業や牧畜の不適切な土地管理に加えて、各国の砂漠化防止対策の財政的な基盤が弱いことが指摘されている。

3. グローバル・スーパー・プロジェクトのねらい

我が国も関係各省庁が砂漠化防止対策に取り組んでいる。砂漠化現象は世界各地でみられ、その原因も多様であり、防止対策もおおのこの地域の自然条件、社会条件に左右されるが、特に、乾燥・半乾燥地帯においては水資源の確保が防止対策の前提条件となることはいうに及ばない。

グローバル・スーパー・プロジェクトとしては、砂漠化が最も深刻な状況にあるアフリカ大陸、とりわけサハラ砂漠の周辺部を対象として、地表水の利用、地下水の利用、あるいは海水の導入によって水資源を確保し、植林による緑化を行い、さらに気象の緩和によって砂漠地域の環境改善を図ることを主眼におき、次の五つの構想の検討を行っている。

① 地表水利用

ニジェール河からの管路導水構想



図-2 砂漠関係プロジェクト位置図

アフリカ中央湖（第二ナイル河）構想

② 地下水利用

サヘル地域での地下ダム建設構想

③ 海水導入

デザートアクアネット構想

カッタラ低地開発構想

各構想の概要は次に示すとおりである。

(1) ニジェール河からの管路導水構想

ニジェール河はアフリカ西部ギニア高原に源を發し、ギニア、マリ、ニジェールを経て、ナイジェリアから大西洋ギニア湾に注ぐ国際河川である。本構想では、マリからニジェールにかけてのサハラ砂漠南縁部サヘル地域に、ニジェール河から取水し、かんがい植林を行い、緑化帯を造ることにより、南進する砂漠化を防止して環境改善を図り、安定した生活基盤（土地、住居、水、エネルギー）の整備を行うことを目的としている。

この構想の事業規模などを試算するために、当初はニジェール河の取水点から約 50 km 離れた地点で、10×10 km の規模の区画を対象としたモデルを想定し、技術面からの検討を行った。防砂・防風林に囲まれた農地のかんがい、生活用水および蒸発による損出量などを加えた必要水量を約 40 万 m³/日と推定した。これを確保するための取水施設、かんがい地まで圧送する送水・配水システムの建設、またポンプステーションなどの太陽光発電所の建設に要する総事業費は約 4,000 億円と見積られている。

今後、さらに上流ダムによる新規の水源開発を含め、取水の可能性について検討する必要がある。

(2) アフリカ中央湖（第二ナイル河）構想

1935 年にヘルマン・ケーゼルの提案したアフリカ中央湖の構想を技術面、さらに社会・自然環境面から検討を行った。この構想はまず第 1 段階として、ザイール河を堤高 220 m のダムで締切ることにより、面積 90 万 km²、貯水量 59 兆 m³ のアフリカ中央湖を創出する。第 2 段階として、この貯水湖の水を北側の山地を通して、延長 800 km の水路でチャド湖に導水し、さらに第 3 段階として、新チャド湖からアルジェリア、チュニジアを経由して地中海に注ぐ 2,800 km の水路（第 2 ナイル河）を建設するものである。

この構想では莫大な量の貯水が可能であり、技術的には必ずしも複雑ではないが、800 万人もの多くの住民の移住を必要とする他に、鉱物資源の水没や熱帯雨林の喪失という重大な社会環境・自然環境の問題点をかかえている。

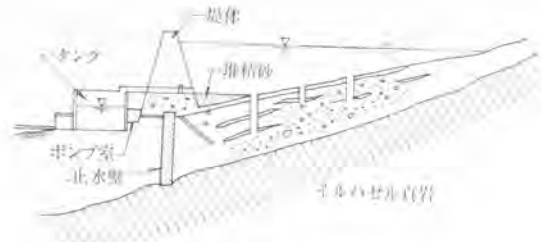


図-3 複合ダム縦断面

(3) サヘル地域での地下ダム建設構想

地下ダムは地下の帯水層に止水壁を建設し、これによって地下水の流れをせき止めて貯留し、地下水を安定的に利用できるようにする施設である。

アフリカでは地表水はかなり偏在しているが、地下水は地域ごとの賦存量の多少や帯水層までの深浅はあるものの、ほとんど全域に存在する。しかし深層地下水は一般に開発に費用がかさむうえに、資源量は有限であり、一方浅層地下水は取水は比較的容易であるが、水量は年毎の降雨に依存しており、安定した水源としては期待できない場合がある。そこで本構想では、マリ・ニジェール両国を対象として、一時的に無駄に流下するワジ（涸川）の伏流水を止水することによって変動の大きな浅層地下水を安定的、有効に利用しようとするものである。そのために現在、地形図、地質図などの基礎資料の収集、解析を行っている。

なおサヘル地域において、地下ダム建設による水源確保、太陽光発電による給水、植林による緑化と農地造成からなるサヘル・グリーンベルト計画が 1989 年から民間企業の協同による研究会が発足している。ここでは、1 基のシステム（2,000 ha）の植林・作物栽培のための必要水量を 250 万 m³/年と推定し、その事業費を 50～60 億円と見積っている。

(4) デザートアクアネット構想

本構想は海水を砂漠地域の内部に導入し、そこに巨大な海水の人造湖を創出することによって周囲を緑化し、気象条件の緩和による環境改善を図ることを目的としている。

この構想では海岸にポンプステーションを設け、そこ

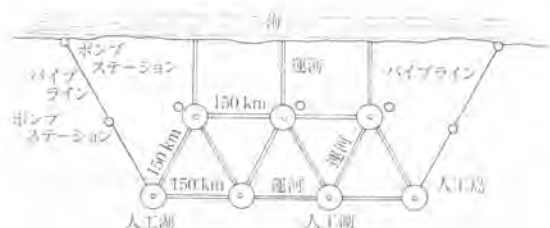


図-4 砂漠開発利用計画構想

から海水をパイプラインで送水して、砂漠の中に直径 30 km、深さ 20~30 m の人造湖を複数湖造成する。人造湖を相互に幅 50 m、深さ 10 m 程度の運河で結び、ネットワークを形成する。海水導入のために太陽光発電所を建設し、ポンプステーションに配電する。さらに人造湖内に人工島を設けて、都市建設および海洋資源の育成を併せて実施しようとするものである。人造湖の周囲には耐塩性の強いマングローブを植栽して、周辺の緑化を図る。人造湖（7カ所）、運河（1,800 km）、ポンプステーション（4カ所）、パイプライン（400 km）の概算事業費は 18 兆円である。

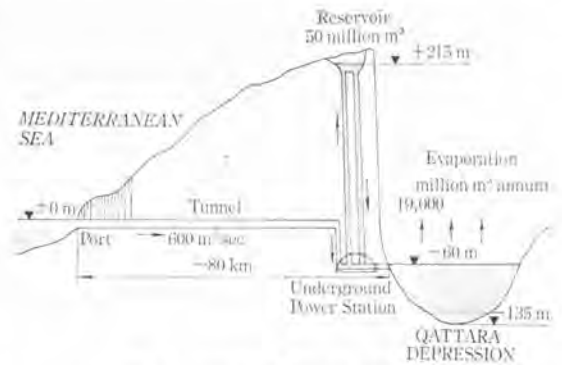


図-5 バスラー教授による開発構想

(5) カッタラ低地開発構想

エジプトのカイロ西方にある地中海より約 70 km 内陸にあるカッタラ低地は、平均標高は海面下 70 m、面積は約 2 万 km² と広大なものである。この低地に地中海から導水し、落差によって発電する案は 1912 年ドイツのベンク教授の提案に始まり、1964 年に西独のバスラー教授が技術的な再検討を行っている。

この構想ではカッタラ低地に地中海よりトンネルで導水し、水頭差 50~70 m をもって、10 万 kW の発電を行うことを主眼としている。さらに低地に海水を導入することによってできる人造湖の周辺部にマングローブなどの耐塩性植物による緑化を図るものである。

4. おわりに

各構想の概要は以上のとおりであるが、これらの計画案はいずれも複数の国家にまたがる規模の大きいものであり、受益や保守義務などの国家間調整を必要とするうえ、周辺の環境へ多大な影響を与えるため、実施前に環境アセスメントや環境変化のシミュレーションを含む広範な事前調査を綿密に行う必要がある。

また、海水利用を行う計画案では、耐塩性の面からマングローブの導入を考えているが、マングローブは海水域の中でも潮の満ち引きのある干潮帯を好むなど、生育場所を選ぶため、導入前の十分な調査や他の耐塩性植物の検討もさらに今後必要である。

● お知らせ

(14頁よりつづき)

鉄鋼 JIS の国際単位系 (SI) への移行に関する技術基準について

1. 河川砂防技術基準(案)設計編(昭和 60 年 10 月 9 日付け河計発第 83 号「建設省河川砂防技術基準(案)について」)
2. 河川用ゲート設計指針(案)鋼製ゲート編(昭和 60 年 6 月 14 日付け河治開第 23 号, 河開発第 78 号「河川用ゲート設計指針(案)鋼製ゲート編の運用について」)
3. 樋門・樋管設計指針(案)(昭和 48 年 4 月 2 日付け河治開第 20 号「樋門・樋管設計指針(案)の運用について」)
4. 鋼矢板二重式工法仮縮切設計指針(案)(昭和 46 年 12 月)

5. 道路示方書 I~V(平成 2 年 2 月 8 日付け都街発第 1 号, 道企開第 10 号「橋, 高架の道路等の技術基準について」)

6. 鋼管矢板基礎設計指針(昭和 59 年 2 月 2 日付け都街発第 8 号, 道企発第 6 号, 「橋, 高架の道路等の技術基準について」)

7. 小規模吊橋指針(昭和 59 年 2 月 2 日付け都街発第 8 号, 道企発第 6 号, 「橋, 高架の道路等の技術基準について」)

8. 水門開閉装置技術基準・同解説(案)(昭和 48 年 11 月 1 日付け機発第 635 号「水門開閉装置技術基準について」)

なお, 上記 1.~8. 以外のマニュアル等についても, 本対応方針の「1. 法令, 通達等の技術基準について」を参考に適切に対応されたい。

グローバル・スーパー・プロジェクト特集

クラ運河計画

菊池良介*

1. クラ運河計画の目的

現在アジアにおける東西貿易の要路は、マラッカ海峡である。この海峡を年間約 11 万隻の船が航行し、我が国の輸入原油の約 70%、石炭の約 40%、鉄鉱石の約 50% を運んでいる。

しかしながら、540 km に及ぶこの海峡は最小航路幅が僅か 400 m、水深 23 m 以下の浅所が数多くあるため、海上交通の難所となっており、世界貿易の拡大、船舶の大型化で超過密状態にあるだけでなく、大型タンカーは大廻りしてさらに南のロンボク海峡や、スンダ海峡に迂回しているのが実状である。

クラ運河計画は、マラッカ海峡の混雑緩和を目的として、タイ国南部のクラ地峡またはその付近を開削し、インド洋と南シナ海を結ぶ運河計画であり、運河と同時に運河周辺地域の開発および両端の港湾機能(加工基地等)整備を含んだ総合プロジェクトとして構想されている。

広くアジア地域の経済発展に寄与する他、タイ国内では比較的経済発展の遅れている南部タイ地域の発展に寄与することが期待されている。

2. マラッカ海峡の現状

マラッカ海峡はインド洋と太平洋を結ぶ重要な航路となっており、'50 年代以降は船舶の大型化と通航船舶量の増加が顕著である。'88 年 10 月に 1 カ月間の通行量調査によると 8,281 隻 (28 日間) の航行が記録され、大型船舶は、制限付き専用航路上の通行など諸種の規制が加えられている。

今後の東アジア諸国の経済発展、ヨーロッパ・アジア間の貨物貿易の拡大を考えると、2025 年頃にマラッカ海峡の海上交通は飽和状態となり、新たな輸送手段が必要になることが予想されている。この海峡を経由して輸送される物資の主なもの、石油(中東→東アジア)、

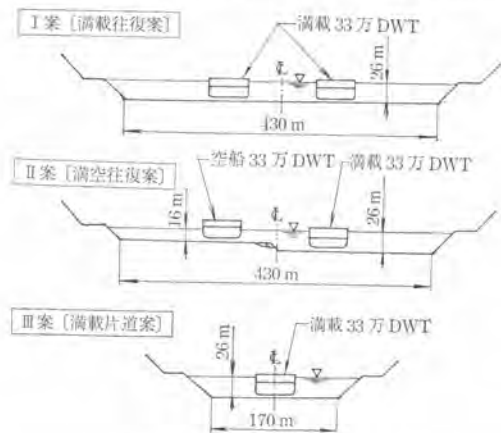


図-1 運河位置図

石炭(北米, 南アフリカ→東アジア)、鉄鉱石(南米, 南アフリカ, インド→東アジア)である。

3. クラ運河構想の経緯

インド洋と南シナ海を分断して南北に延びるマレー半島。この半島の一番くびれたクラ地峡に運河を作る構想は、約 200 年前の 1793 年にタイ国のラマ I 世王の弟



対象船舶：原油タンカ 33 万 DWT 相当

全長	342.0 m
幅	57.0 m
満載きつ水	23.0 m

図-2 運河断面図

* KIKUCHI Ryosuke

建設省建設経済局国際課

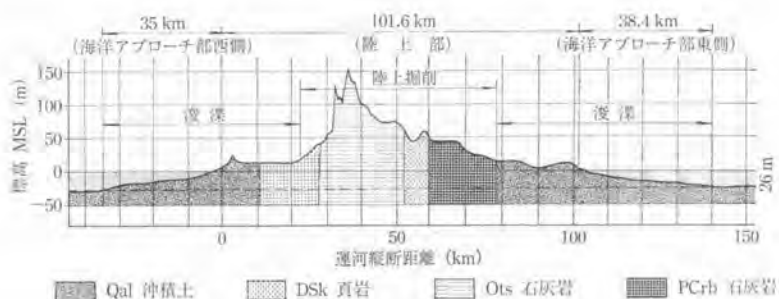


図-3 運河縦断面

がビルマ軍の侵攻に反撃する活路として、この運河の建設を提案したときに始まるといわれている。

1858年には、インドから中国への近道として英国政府がラマIV世王から許可を得て、クラ運河を建設しようとしたが資金調達不調で失敗している。

1882年には、スエズ運河を手掛けたレセップ等が独自の調査を行ったが、国王の許可が下りず事業化に致らずに終わっている。

現在のクラ運河構想は、'72年中国人実業家チャウ氏、TAMS社、RRNA社（いずれも米国企業）により実施された予備調査が契機になっている。その後、日本企業グループによる現地調査（'85）、クラ運河に関するセミナー開催（'86、チュラロンコン大）、タイ国会の運河設立委員会（'87）とクラ運河建設の機運が高まった。

4. クラ運河計画概要今後の課題

クラ運河計画は、クラ地峡を開削し全長百数十kmの海面式運河を建設することにより、大型船舶の航行を可能にするものである。日本と中東を例にとれば、マラッカ海峡を通過する場合より約1,000km、スダ海峽やロンボク海峡を通過する場合よりも1,500kmから2,400kmの航行距離が短縮できる。

運河の規模については、33万tタンカーが東西航とも満載で離合できる2way案（幅員430m、水深26m）、東航は満載できるが西航は積載しない場合の案（幅員430m、水深、東航26m、西航16m）、東航のみを対象とする1way案（幅員170m、水深26m）等

がある。

2way案の場合その掘削土量は、約40億 m^3 という膨大な量となる。これは現パナマ運河建設時の掘削土量2億 m^3 の20倍にあたり、この工事には現在我が国で稼働している最大級の重機100tブルドーザ約450台、77tダンプカー1,100台を動員しても、10年あまりの工期が必要になる。また、工費も2way案で3兆円以上、1way案でも1兆6千億円規模となり、これに運河出入口に建設される港湾および商工業基地の事業費数千億円が必要となる。

クラ運河が完成した場合、運河通航料金は約240円/t（2way案）となると推定される。（現パナマ運河は2.05ドル/t）。

5. 今後の課題

技術的には、クラ運河開削は十分に可能であるが、40億 m^3 にも及ぶ膨大な掘削残土の処理、低コストな土工技術の開発が必要である。また、環境上の課題として、予定ルート上の森林の破壊、運河による陸上生態系の分断等があげられる。

この他、タイ国ではランドブリッジ計画（運河の代わりに高速道路、鉄道、パイプラインでインド洋と南シナ海を結ぶ計画）も調査されつつあり、この計画との比較検討を行う必要がある。さらに、運河の実現には、マレーシア、シンガポール等近隣諸国との関係を配慮する必要がある。

グローバル・スーパー・プロジェクト特集

第2パナマ運河開発計画

望月達也*

1. 現パナマ運河建設の歴史

パナマ運河は南北アメリカ大陸を繋ぐ一番狭いところ（「地峡」）に位置しており、東西に細長く延びる小国パナマ（人口約250万人）を南北に分断して太平洋と大西洋を繋いでいる延長約82kmの閘門式運河である。1502年にコロンブスが大西洋のこの地に到達し、1513年にスペイン人のバルボアがこのパナマ地峡を越えて太平洋にたどりついて以来、このルートはインカを滅ぼした

スペイン人達が金銀財宝をヨーロッパに運んだ通路であり、カリフォルニアの金をアメリカ東部へ運んだ通路でもあった。1848年から始まったカリフォルニアのゴールドラッシュから7年目の1855年には鉄道も敷かれ交通の利便も図られたが、さらに1869年にスエズ運河を完成させたフランス人のレセブスが、1880年まず両洋を船で渡れる運河をこのパナマに造ろうとした。彼は両洋を遮る海拔約100m以上の山間部を海面の高さまで掘り下げて、スエズ運河と同じく閘門を使わず水面の高さで運河を渡れる、いわゆる「海面式運河」の建設に着手した。彼の試みは黄熱病に代表される疫病や地滑りを含む膨大な掘削土量等様々な困難に直面し、途中掘削土量の少なくて済む現在のような「閘門式運河」の建設に計画を切替えたが結果的にはそれも失敗に終わった。

一方、カリブ海の覇権をもくろんでいた米国が1898年にスペインとの間に起こした「米・西戦争」では、太平洋側のサンフランシスコにいた米国の軍艦が南米の端を回ってマイアミに辿り着いた時、戦争はもはや終わっていたという苦い経験から、1904年に米国はフランスの後をついでこの運河建設を再開した。米国においても海面式運河を造るか閘門式運河を造るかは随分議論のあるところであった。海面式運河は船の通航に際して、閘



図-1 パナマ運河位置図

門式運河のような大量の水や複雑な操作を必要としないことに加え、運河防衛上もはるかに安全であったが、閘門式運河は掘削土量が少なく工期も工費も少なくすることができると、浅い分だけ幅の広い航行に際して安全な航路を造ることができたため、運河の建設を急いでいた米国は結局「閘門式運河」の建設に取掛かり、建設開始から10年後の1914年に完成した。

2. 閘門式運河の仕組み

パナマ運河は、大西洋側に流入するチャグレス川と太平洋側に注ぐ小河口との間を遮る山間部のある高さまで開削して水路で繋ぐとともに、そのチャグレス川を河口近くで堰止めて水面標高約27mの人工湖（ガツン湖）を創出し、この湖を中継として両側に造られた「閘門」を使って船を昇降させて山間部を渡らせるものである。ガツン湖は、パナマ運河全長約82kmのうちの約48%の航路を兼ねると同時に、チャグレス川の洪水を制御し、また閘門操作に必要な大量の水を貯水する機能をも合せ持っている。ガツン湖を挟んで大西洋側と太平洋側それぞれに、三つづつの閘室を有する閘門が造られています。（大西洋側はガツン閘門、太平洋側はミラフローレス閘門およびペドロミゲル閘門の2カ所に分けられている）各閘室の大きさはほぼ同じで、

* MOCHIZUKI Tatsuya

パナマ運河代替案調査委員会



図-2 パナマ運河平面図

- ① 長さ：1,000 ft (約 305 m)
- ② 幅：110 ft (約 33.5 m)
- ③ 深さ：41 ft (約 12.5 m)
- ④ 最大収容船舶：65,000 t

となっており、閘室を一つ通過することに船は約9 m 昇降することになる。

パナマ運河を通過して両洋を渡る船は、先ず一方の閘門を使ってガツン湖まで上り、航路にもなっているガツン湖と山間狭窄部を航行して、さらに反対側に在る閘門を使って運河を下りもう一方の大洋にでる。その際ガツン湖からは船の昇降のために、それぞれ閘室1杯分(約9万t)の水が流され、船が両洋を渡るためには合計で約18万tの水が消費されます。現在年間約13,500隻の船がこのパナマ運河を通過しているが、そのために消費される水の量は年間約25億tにも達している。

3. 第2パナマ運河構想の足取り

(1) 第3閘門の建設

パナマ運河途中に在るガツン湖は建設当時世界最大の人工湖で湖面積こそ423 km²ですが、満水標高は海拔26 mに過ぎず、また船の航路にもなっているため船のきつ水を考慮すると閘門操作等に利用できる水深はわずかに水面下1.5 m、有効貯水容量は6億t強に過ぎなかった。建設10年後の通過船隻は約6,000隻、年間使用水量は10億tにも達しており、近い将来の閘門操作用水の不足は目に見えておりました。このため建設から20年後の1935年にはチャグレス川の上流に有効貯水容量約6億tのマデンダムが建設され、これによって将来にわたる閘門操作用水の確保がなされた後の1939年、第1次世界大戦の勃発に呼応するように、米国は現運河に並行に400~900 m程離して、最大11万重量tの船が通過できる、現運河の閘室より一回り大きい「第3閘門(太平洋側、大西洋側それぞれ一対づつ)」の建設を開始する。パナマ運河は建設以来商業的の意味での成功を取めるとともに、軍事的意味での重要性も益々高まっていたから、第1次大戦後急激に高まった空からの爆撃に対する「運河防衛の強化」は、第2次世界大戦直前の社会的背景のもとで至上命令でもあったと思われる。元々この計画は第3閘門を建設した後現運河を改築して海面高まで掘り下げ、爆撃に対してより安全な「海面式運河」に造り替えることを目的として計画されたものもあったが、水路掘削の殆どが完了した3年後の1942年、日本による太平洋戦争の開始とともに、人員・物質の戦争への投入のため中止されてしまった。

(2) 海面式運河構想の台頭と原子力の利用

太平洋戦争終結直前の1945年、米国は日本の2都市へ相次いで原子爆弾を落としますが、この時米国はその破壊力の凄まじさから、閘門式運河の安全は完全に失わ

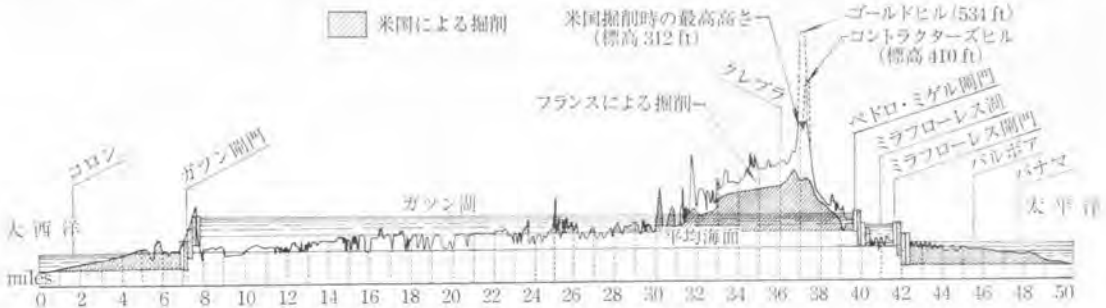


図-3 パナマ運河縦断面図

れたと感じている。つまり万が一ダムや閘門が破壊されガツン湖の水が流出してしまえば、その水を回復するためには少なくとも1年以上かかり、その間パナマ運河は閉鎖せざるを得ないという状況になるからである。このためこの時以降、運河能力の増大は国防上からも海面式運河建設に限られることになり、中止された第3閘門の建設は再開されることなく今日まで到っている。

一方現運河は当時米国の保有するいくつかの軍艦を通すことができないうえ、第2次世界大戦後の急激な世界貿易の増大に伴うパナマ運河通過船隻の増大により、1960年頃には運河通航時間の遅延が生じていた。また紀元2000年の運河交通の需要をも考慮すると、その通航量は当時の3倍にも当たる16,700隻が見込まれ、現運河能力の増大は緊要でもあった。

このような状況の中で海面式運河の建設に向けた検討が精力的に進められていくわけであるが、建設に当たっては原子力の利用についても検討が進められていく。それは原子爆弾が爆発した時にできる巨大なクレーターを連続させることによって経済的に海面式運河が造れるのではないかと考えたからである。海面式運河の建設には現運河の建設で米国が掘削した土量の約5倍の14億 m^3 が見込まれており、実際米国本土では何回かの原爆実験も繰返されていた。

(3) 海面式運河の本格的検討(アンダーソン報告)

ところでロシアからアラスカを買い取った米国は、第2次大戦後精力的に石油探査を開始するが、1960年代前半に二つの新たな油田が発見され、さらに1968年にはアラスカ北岸で北アメリカで過去最高の埋蔵量を誇る大油田が発見された。この石油の米国東部への移送にはパナマ地峡を大型のタンカーで移送する必要があったが、そのためには海面式運河が必要であった。このような状況で当時のジョンソン大統領はパナマ地峡に海面式運河を造らなければならないと認識し、1964年米国会議会を通じて「大西洋・太平洋運河検討委員会」を設置し建設の可能性を検討させる。海面式運河の検討が本格的になされたのはこれが最初であり、特に原子力利用による経済的な海面式運河建設の可能性検討がその最大の焦点であった。調査は、

(i) 海面式運河を何処に造るべきか(過去に検討されたメキシコからコロンビアまでの30ルートの中から)。

(ii) 原子力による運河掘削の実行可能性はどうか。

(iii) 建設には幾らの費用が掛かるか。

という観点から進められ、1970年予定より2年遅れて

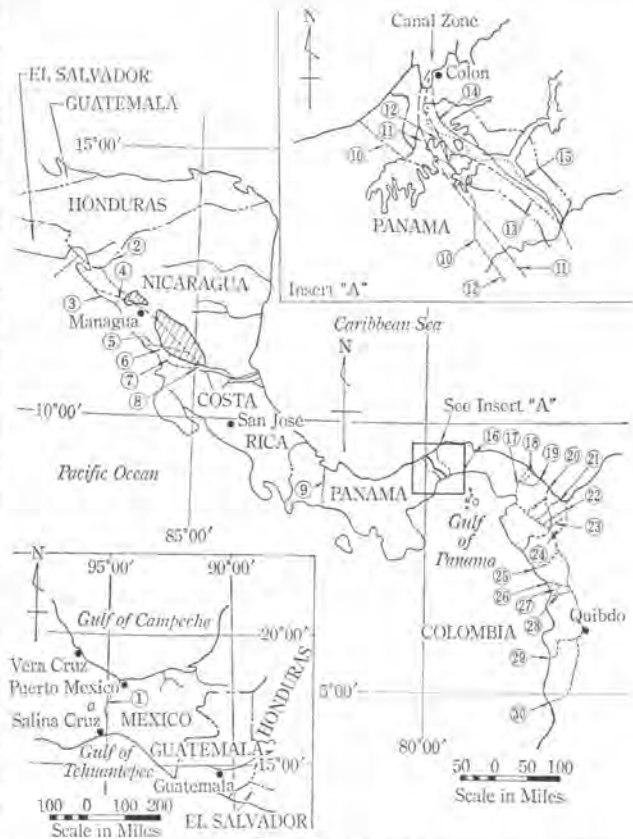


図-4 30ルート図

最終結果が「アンダーソン・レポート」として報告された。その概要は以下のとおりである。

① 原子爆弾による運河掘削は、現時点では技術的にも国際的な許容性においても確立されず、また将来の可能性についても予測はできない。

② 従来工法による海面式運河の最適ルートはパナマ国内の「ルート10(現運河の15km西)」で、建設には1970年価格で約30億ドルが必要である。

③ 将来の増大する通航船舶による通航料金での建設費の償還可能性は明らかではないが、米国の潜在的国防や外交上の利益を考慮すれば、この財政的リスクは許容できる。

④ 需要予測によれば、現運河の能力は今世紀の終わりには限界に達することが予想され、その15年前から建設が始められなければならない。

このように、この検討からは原子力利用の可能性はほぼ消えてしまったが、一方従来工法による海面式運河の建設の促進が大きく訴えられていた。

(4) 「新運河条約」の締結と「海面式運河」

1960年頃、パナマは周辺諸国のナショナリズムの高揚とともに自国に圧倒的に不利にできていたかつての運河条約の改定を行い、現運河を自国のものにするこ

米国に強く迫り、米国もこの要求を飲まざるを得ない状況に追い込まれていた。さらに米国はアラスカ石油のパナマ経由での移送の問題を抱えていたほか、運河能力も限界に近づいていたため海面式運河建設の決断が求められるようになり、パナマ(ルート10)での海面式運河の建設の確実性を運河条約の改定の中で何とか確保しようと努めていた。両国の交渉はたびたび暗礁に乗り上げたが、1977年になって漸く「新運河条約」は調印の運びとなり、その12条で「紀元2000年迄に海面式運河のフィジビリティ調査を両国で行う事」および「2000年まで、米国は両洋間運河を建設する権利を第3国と協議しない」ということが合意された。

パナマにとって新たな運河を国内に建設するのであれば米国にあれこれいわれたくない一方、2000年に手にする現運河を守る立場から、パナマ以外の地に新運河が造られるのも困るという考えだったため、妥協の結果としてこのような条約が出来上がったのだと察せられる。

(5) 海面式運河調査の開始と日本の参加

国内での強力な反対を押し切って新運河条約を成立させたこともあり、その後米国は暫く調査を始めなかった。しかし第1次オイルショック(1973年)後の1974年から1977年に掛けて、アラスカ北岸から南岸までの石油パイプラインが完成し、これをさらに米国東岸に運ぶためにはアラスカの南岸からタンカーに積替えてパナマ運河を通過して運ばなければならなかった。特にアラスカからパナマまで大型のタンカーで運んだ後、開門の規模の制約からパナマ運河を渡るためには小型のタンカーに移し替えねばならず、米国内部にも大型タンカーが通過できる海面式運河の早期建設への強い推進論が起こっていた。

一方、当時日米貿易摩擦問題への対応から世界に対して積極的な経済協力をしていかねばならない時期にあった我が国は、新運河条約ができた1977年、当時の永野日本商工会議所会頭を団長とする中米経済親善使節団がパナマを訪れたのを契機として、海面式運河の検討に参画するようになる。米国に次ぐ第2のパナマ運河利用国であり、しかも石油の産ベネズエラ鉱物資源の豊富なブラジルとの貿易においても今後共重要性が高まるとの認識もあり、「永野案」と呼ばれる海面式運河構想が提案された。このような状況から1982年、パナマ、米国の2カ国は新パナマ運河に関するフィジビリティ調査準備委員会を設置する一方で、同時に日本にも両国から招請を送り、これに答える形で日本も調査委員会に参加することとなった。そして1985年には準備委員会の結果を受けて「パナマ運河代替案調査委員会」

が設置され、5カ年の期限で3国による調査が開始された。

4. 第2パナマ運河構想

1970年代から1980年代始めへと、船舶の運河通航時間の遅延、将来の需要増大、船の大型化、軍事的意味での要望、さらには建設後70年程経つ現運河の老朽化への対応等現運河に代わる新たな第2運河建設の要望は強まっていった。そして1977年にだされたアンダーソン報告の「ルート10」を基として、先ほど述べた「永野試案」の他さまざまな代替案がだされた。代表的な代替案は表-1のとおりである。

(1) アンダーソン案

現運河の西15kmの所(通称ルート10)に、現運河にほぼ並行して造られる海面式運河で、途中満水位で海拔約26mのガソン湖を横切る。このため湖面の水位を下げぬよう運河の両側に締切堤を造り、また両洋の平均潮位の差は約20cmであるが、大西洋の干満潮位差30cmに対して太平洋の干満潮位差は6mもあり、この水位差による運河内での水の流れを2kt以下に抑えるため、両洋側に1対の潮流制御ゲートを設置することとしていた。通航最大可能船舶は現行の2倍の15万重量t(特別な場合30万重量t)で、年間35,000隻の船を通過させる計画であった。



図-5 ベルガー案

(2) 永野案

アンダーソン案と同ルートの特徴式運河で、アンダーソン案より大きい 30 万重量 t (満潮時は 50 万重量 t) の船を通そうというもので、このため掘削土量は 3 割増しの 18 億 m³ になっている。両洋の潮位差の違いによる運河内の潮流については計算によれば 5 kt 以下、4 kt を越えるのは 1 日に 2 回 2 時間づつということではぼスエズ運河程度と見ており、特に潮位制御ゲートは計画していない。

(3) ベルガーラ案

上記 2 案と同様ほぼルート 10 に造られる海面式運河で、パナマ人のベルガーラ氏によって提案されたものである。アンダーソン案で指摘されている運河内の潮流を制御するため、運河掘削のためにできた大量の土砂で両洋の湾口の停泊地 (20,000 ha) を囲むように大規模な防波堤を造ろうとするものです。

(4) ロベス・モレノ案

ベルガーラ氏と同様パナマ人のロベス、モレノ両氏によって考案されたもので、大型の閘門式運河を現運河に並行に設置するものである。彼らは海上商業ルートの特徴運河地点への集中が、大西洋側にあるコロンプリーゾーンも含めて将来のパナマ経済にとって不可欠であるうえ、海面式運河は膨大な費用が掛かること等から、1942 年までに「第 3 閘門建設計画」として掘られた水路を活用した閘門式運河を現運河に隣接して建設しようとする

表-1 パナマ運河代替案の比較

項目	アンダーソン案	永野案	ベルガーラ案	ロベス・モレノ案
建設ルート	ルート 10	ルート 10	ルート 10	現運河ルート
型式	海面式運河	海面式運河	海面式運河	閘門式運河
総延長	85 km	98 km	93 km	98 km
幅(単線部)	427 m	365 m	—	244 m
(複線部)	(水面幅)	565 m	450 m	427 m
深さ	26 m	(水面幅)	(水面幅)	(水面幅)
最大通航船舶	15 万重量トン	33 m	23 m	22.5 m
(可能最大)	25 万重量トン	30 万重量トン	25 万重量トン	25 万重量トン
	25 万重量トン(特別)	50 万重量トン(潮位条件)	—	—
潮位差対応	潮流制御ゲート	無し	湾口防波堤	(必要なし)
年間通航能力	35,000 隻	—	—	—
掘削土量	14 億 m ³	18 億 m ³	—	7 億 m ³
工費(積算年次)	29 億ドル(1970 年)	83 億ドル(1979 年)	162 億ドル(1982 年)	35 億ドル(1982 年)
【参考】	約 120 億ドル(1985 年)	—	—	—
工期	14 年	10 年	—	—

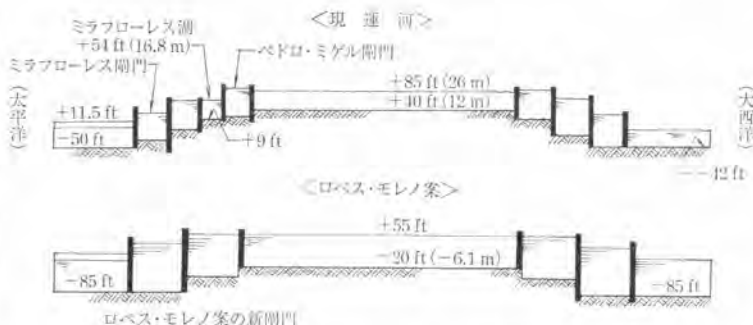


図-6 ロベステレノ案縦断比較

ものである。対象船舶は当時の 11 万重量 t から 25 万重量 t に引上げられ、費用の低減を図るため途中のガッソ湖の水位を 26 m から 17 m へ下げ、閘室を 2 段にしている。現運河は閘室を下 2 段にして併用することが提案されている。

5. パナマ運河を取巻く現状

パナマ運河はその完成以来着実に需要を延ばし、特に第 2 次世界大戦で急激な落ち込みを示した後、世界経済の拡大とともに目を見張る増大を示した。ところがその需要は 1973 年の第 1 次オイルショックでまず変調をきたしている。貨物量の低減に比較して隻数の低下は著しいものがあつた。そして 1982 年には再度大幅な低下を

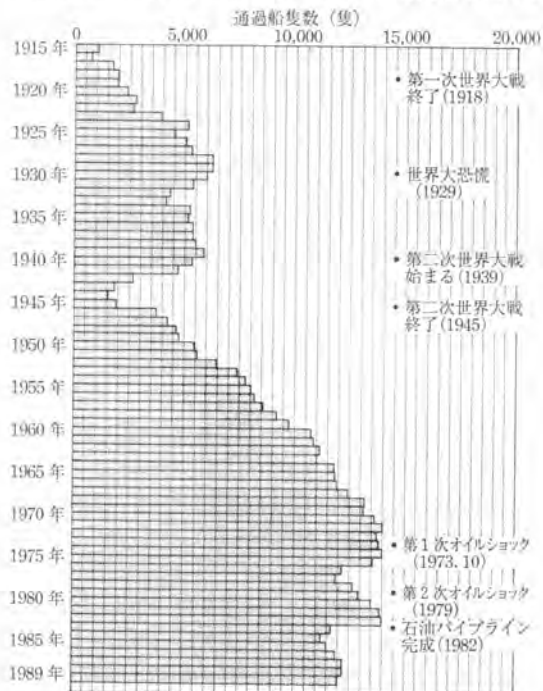


図-7 パナマ運河通過船隻 (外洋航海船一商船のみ、政府船等を除く)

きたしている。前に述べたとおり 1977 年以降アラスカ産石油の米国東岸への大量移送に伴い、太平洋から大西洋へ通過する石油の量が急激に伸びたが、海面式運河の実現が遅々として進まない中、運河通航容量が限界に近づきつつあったこと、および通過時間の遅延やタンカー積替えの非効率から、1982 年石油会社はコスタリカ国境に近いパナマ領内に独自に両洋を跨ぐ石油パイプラインの建設を行ったため、需要は再度大幅に低下した。その後需要は増加してきているものの、日本の自動車の米国現地生産や米国の西岸と内陸を鉄道で繋ぐ「ミニランドブリッジ」の発達等の影響で近年その伸びは低下しており、1989 年実績では隻数だけでなく貨物量も含めて前年を下回っている。

また、現在の閘門式運河が運河建設当時見込まれた最大の船を対象として造られたことは既に述べたとおりであるが、完成後半世紀以上を経過して、この間船の大型化は海上輸送の効率化とともに大きく進んだ。その結果、65,000 重量 t 以下の船しか通せない現運河は多くの需要を失ってきたともいえる。元々海上輸送という手段は穀物、石炭・石油、鉱石等の原料・燃料などの大量輸送に適した手段であり、船の大型化は避けられない運命でもあった。パナマ運河通過船隻の内訳を見てみると、1965 年頃から特に 2 万重量 t 以上の船が増えてきている。海上貨物の趨勢からいえば効率のよい貨物船は最早 6 万 5 千重量 t を越え、このままではパナマ運河は益々他の手段やルートに比して国際競争力を落として行くと思われる。

6. おわりに

1985 年に設立された「パナマ運河代替案調査委員会」

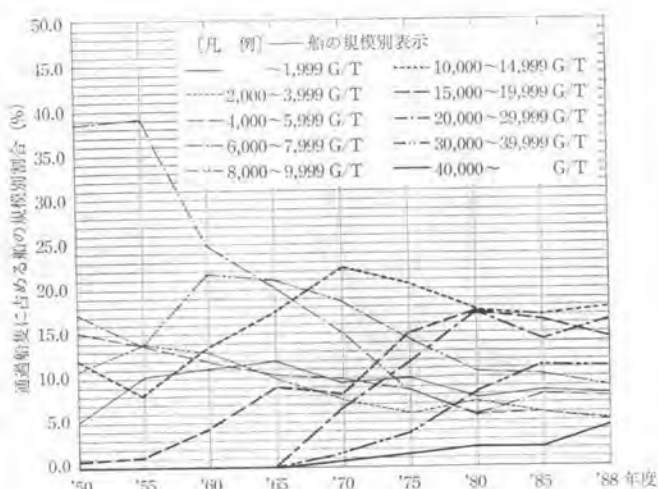


図-8 パナマ運河通航船の規模の変遷

は、その後米国とパナマの対立により調査は停滞を続けた。しかし 5 カ年の調査期間にあと 1 年を残すこととなった 1989 年より漸く具体的な調査への対応が始まり、本格調査の詳細計画を固めるための検討が現在進められている。1977 年の新運河条約締結から 13 年、パナマ運河を取巻く状況は大きく変わりつつあり、委員会では現状を性格に分析し将来の世界海上貿易の需要にあった新しいパナマ運河のあり方を模索している。パナマ運河は今日でも国際海上貿易の約 5% を担う重要性を有している一方、日本のパナマ運河通過量に占める割合も現在 25% を占めており、我が国の海上貿易全体の約 6% がパナマ運河を通過しているという状況に在る。このような点から日本としてもパナマ運河の恩恵を預かる国として、運河利用国の代表として、また経済大国の責務としてパナマ運河の将来に対しても何らかの貢献をしていく必要があります。

ずいそう



異国の食べ物飲み物

森本時夫

仕事柄外国に出かけることが多い。外国といっても、小生の場合、欧米などの先進国は稀でその殆どがいわゆる開発途上国である。旅行日程はいつもきびしいが、各地を訪問した折には出来るだけ仕事の合間を見つけ、その国・地域の文化に触れるように努めている。

各地の文化には、少なからず関心を持ってはいるものの、日頃、さほどの深い教養を身につけているわけではなく、訪問時間も十分でないので、自然と「食文化（飲み物も含む）」を中心とした文化との触れ合いとなることが多いがなかなか楽しいものである。

現在日本では、殆ど全世界のあらゆる食べ物、飲み物を居ながらにして味わうことが出来、「グルメ天国」とさえ言われているが、どちらかと言えば、「実成された料理」としての味わいのような気がする。

これに対して、世界の各地にはまだまだその地方独特の、その地方文化に密着した食べ物・飲み物が存在しており、大いに興味をそそられる。その地域の人達との交流を通して、それらの食べ物・飲み物を味わうことの出来るのは、この上ない贅沢なのかもしれない。

様々な食べ物を観察してみると、その地方の行事に深いかわりがあるもの、保存食として工夫がなされているもの、料理に相当手間をかけてあるものなど特徴もあり、総じて、その地域の歴史、特殊条件を背景としていることがよくわかる。材料は必ずしも一級品であるとは限らないようである。

かつて、インドの東北部に出かけた時のこと、日曜の朝、青空マーケットを探訪中、納豆らしいものを発見した。手に取って味わってみると（見なれた納豆の入れ物にこそ入っていないが）まさしく日本の納豆そのものであった。かねてから、チベットやブータンの一部には納豆のルーツがあるとは聞いていたものの、目の前に大量に売られているのを見た時は、正直なところ大きな衝撃をうけた。早速これを買って求め、地元産の醤油と白い飯と共に試食したがまさに本物の「納豆」である。この地方の人々の顔付きが日本人によく似ていることもあって、急に親近感をおぼえたものである。なお、この地域は地理的にチベット、ブータンに隣接してお

り、「シューマイ」「ギョウザ」があるほか、「コゴミ」などの山菜も豊富であり、地理的には遠くはなれてはいるものの、食文化の深いつながりを感じた次第である。

このあと、ふとした縁から地元の家庭に招待される機会を得た。この時ごちそうになったのが「TUMBA」と呼ぶ自家製ビールである。味は適格に表現するのが難かしいが、強いていえば、ビールとドブクロの中間的な風味とでもいえようか、正直いって結構な味であった。発酵した「ヒエ」らしきものを木の筒に入れ、熱湯を注いで5分待ち、中の液体をストローで飲む。アルコール分は大して強くないと思われるが、他の酒とのチャンポンはよくないとのことであった。ギョウザ・シューマイのほか、夫人手造りの、名も知らぬ家庭料理とよく合い、暖かい家庭の雰囲気でも話はずみ、その一夜を楽しく過ごさせていただいた。

大体どこでも同じだと思いが、飲み物と食べ物の取合わせは、地元の人のおすすめに従うのが一番であろう。トルコの地酒、「ラクー」（フランス地中海沿岸、ギリシャ、中近東に広く産出する酒で、水を加えると白濁するアルコール度の高い酒）と「カウン（メロンの一種）」との取合わせなどは、「生ハムにメロン」という先入観しか持たなかった小生には、最初信じられなかったが、実際に試して以来すっかり病みつきとなった経験がある。

我々はとかく食事、特に昼食は軽々しく扱ることが多いが、国によっては「食事へのこだわり」もなかなかの興味深いものである。

先日インド北西部の水力地点を視察の折、山崩れのため途中から引き帰すこととなった。開けば、昼食は7kmほど先の現場キャンプに準備してあるとのことで、我々は帰る途中にレストランもなく、当然昼食抜きを覚悟していたところ、いつになっても引き返す気配がなかった。2時間も待たされた頃、崩れた山肌を伝って大きな鍋やら籠やらを持って来た一団を発見した。これは案内同行のうちの何人かが、客人に昼食を提供するため、わざわざ往復10数kmの危険な山道を、それこそかけ足で持って来てくれたのであった。いかなる状況においても食事をないがしろにしない「食事へのこだわり」は何とも敬服に値する。心づくしの暖い「本格的カレー料理」を賞味したのは言うまでもない。

この他、中国の田舎町で朝食として食べた道端の屋台の揚げパン、ローカル線の食堂車で出た豆がゆ、蛙と鶏の足づくし料理、トルコで夏のドライブ中に飲んだアイラン（飲むヨーグルト）、友人宅に招待された時のトルコ風おふくろの味、羊の胃袋のスープ、タイの山中で食べたヤシの葉に包んだ焼き飯、インドカレーと一しょに食べた甘い玉ネギ等々、一々書き記さない色々な食べ物、飲み物との出会いがある。これらはいずれも地域の人達との触れ合いを通しての経験であり、なつかしい思い出となっている。

今後も各地訪問の折には、出来るだけその地域の風俗・習慣や食文化に接するように努めたいと思っている。

ずいそう



北の国

太田昌昭

南の国という言葉は、明るさ、暖かさを感じさせ、華やかな快よい気分を味わさせる。北の国という言葉は、もの静かな重い響を与え、自然の厳しさを連想させる。人々の旅心は南へ惹かれることが多い。しかし、このごろは、北へ気持の向く人も増えてきている。

道内外を結ぶ空の便を利用する人は毎年増え続け、先日の新聞記事によると、去年の月毎の利用客数は前年比約10%増で塔乗率90%をこえ、例年10月にはおちる客の足がおちていないそうである。海路をフェリーで渡る人も多く、道内各地で本州ナンバーのバスや乗用車がよく見かけられる。そのせいであろう、このごろは盆暮にかぎらず、空の便やホテルの予約がままならないことが多い。

40年前、私にとって社会へ出での1年目のひと冬、北海道南部の日本海側で道路除雪の仕事に従事した。一つ屋根の下で寝食を共にした運転員は10人程であった。除雪用機械として、旧日本軍が飛行場の除雪に使用した簡易除雪車K号1台、排上板付きの小松D50ブルドーザー2台、米軍払い下げのGMCコンプレッサートラックに排雪板を付けたもの1台とで合計4台であった。当時の機械には今の様な暖房はなく、一斗缶の側板に沢山の孔をあけて空気が入るようにしたものに、木炭の火をおこして暖房とした。ブルドーザーには鉄筋の骨組にシート地をとりつけた囲いを運転席にのせた。そして運転員は軍用に作られたラシャ地の防寒服、ズボン、長靴、帽子の一式を着用して、寒さをしのいだ。エンジン冷却用の不凍液はまだ使われていなかった。気温が氷点下にさがる時期でエンジンを止めておく時は、冷却水をすっかり抜いていたものである。次にエンジンをかけるには、湯を入れる。水を沸かすのは一仕事で、朝に出動のためには、当番の者は3時頃から作業にかかっていた。

第2次大戦後、北海道に進駐してきた米軍の要望によって、札幌を中心に本格的な道路除雪が始まった。その地方での除雪は3冬目にあたっていた。約50キロメートルの延長で、巾は狭く、小さなカーブの多い道路であったが、鉄道のないその地方の人々にとっては、唯一の生命線であった。その頃の除雪では、冬の交通を確保したとはとても言えない状態であったが、少しでも車が利用できるようになると、大変喜んでくれたものである。

冬の間、気温が下がると道路の温度も下がる。土中の水分が凍る。又零度位の所に、下から水分の補給が続くと霜柱ができる。数ミリから数センチメートルの厚さになる。条件によって

は幾重にも重なる。この作用で土の表面がもちあがる。凍上という現象である。春になり、気温があがると土中の氷も融けてくる。外の力が加わらなければ、もとの状態に戻る。交通車輛で繰り返し力が加わると、水と土とが捏ねられて土のアンコとなり、上の方へおしあげられる。砂利道では大きな穴となり、舗装道では舗装がこわされ、車が通れなくなる。雪は断熱の性質もっている。除雪していない時は、道路は雪の覆いの下で寒さから保護され、凍り方が少ない。車の交通も雪融けを待って行われたので道路のこわれることも少なかった。除雪が行われると、路上の雪がとり去られ寒さが深く入り、自動車交通が多くなるとともに春先の道路の壊れ方が激しくなってきた。それで、道路の凍上を少なくするため、砂利、砂、粗い火山灰などで道路を作るようになった。

除雪に従事した次の冬、同じ道南の内陸の所で、道路の凍結の調査を行った。鶴嘴とスコップで道路を掘り下げる。壁に数本の温度計の先を埋めこむ。このデータから凍結の深さを求める。孔の底に設けた動かない点から壁の数点の高さを測り、凍上の量を求める。壁の断面をスケッチして凍結の状態を記録する。測定が終ると掘り上げた土をできるだけもとの状態に戻して次の調査に備える。もよりの気温の観測データから寒さの程度を求める。初冬から初春にかけて数回行った。全道にわたって行われた調査の一端であった。これらの調査のデータを利用して、道内各地の道路の構造がきめられていったのである。

北海道には支笏洞爺、阿寒、知床等々沢山の公園があり、雄大な自然が、四季折々の表情を見せている。又、開道百年をこえて、まちも夫々の趣ができつつある。住みたい都道府県、住みたい都市の上位に、北海道や札幌市の名前が出ることが多い。私共の社員でも、当地の経験がある者は、またの勤務を希望する者が多いときいている。

現在は、冬でも夏に近い交通が出来るようになってきている。往時のふた冬の仕事を思い出すとき、隔世の感を覚える。これから先の10年或いは20年の進歩はどのようなものであるか、大変楽しみである。

—OHTA Masaaki 前田建設工業 株式会社 取締役営業部長札幌駐在—



図-2 施工位置拡大図

は土運船の潮待ち時間が多くなり、これに伴うコスト増加も考えられることから TMD 工法の採用となった。

3. TMD 工法の概要

河川・湖沼の富栄養化や悪臭の発生源となる底質は、水底に薄く広く分布していることから、底質除去工法には汚濁の発生が少なく、施工精度の高いポンプ式浚渫船

が多く採用されている。ポンプ式浚渫船による施工は、浚渫した土砂を水とともに広大な沈砂池に送泥し、余剰水は水処理を行って放流、土砂は浚渫終了後長期にわたって天日乾燥させ自然脱水した後、最終処分地までダンプトラックで運搬する方法や、従来から東京都が行っているように、浚渫スラリーを密閉型土運船で処分場まで運び揚泥する方法等が行われている。TMD 工法は、このような載荷圧密や天日乾燥といった土木的な脱水方法に対して、浚渫した泥水をシクナで凝集沈降させ、沈降したスラッジを機械的に遠心脱水し、その場でベルトコンベヤやトラック等による運搬が可能な固形物(脱水ケーキ)にするとともに、余剰水は放流可能な水質に処理して、シクナ上部から放流する汚泥脱水処理システムである。

図-4 のフローチャートに示すように、浚渫船から排送管を通じて送られてくる浚渫スラリーは、1次処理としてゴミ除去機(写真-1 参照)でゴミや礫を除去されて、振動ふるいとサイクロン(写真-2 参照)に送られる。振動ふるい・サイクロンは 74 μ 以下のシルト・粘土分とそれ以上に分級し、後処理の負荷を軽減するものである。74 μ 以下の土粒子を含むだけとなった浚渫スラリーは、浚渫船から送られるスラリー濃度の変動を均一化するため、一担原水槽において貯留、攪拌された後、底質の性状に合せてあらかじめ選定された無機系凝集剤および有機系凝集剤を、流量に比例注入して、シク

	ポンプ浚渫工 (1日6時間稼働)	脱水工	運搬工 (往復運搬距離 32.0 km)	揚泥工
従来工法 (ポンプ式浚渫)	小型ポンプ浚渫船(150 PS) 1隻 	必要なし	土運船(積載量 300 m ³ 、底が密閉となっているタイプ) 6隻、引船 5隻 	揚泥船(450 PS) 1隻
コスト配分	20%	0%	45%	35%
TMD 工法	小型ポンプ浚渫船(150 PS) 1隻 	脱水処理船団 TMD 2号 	土運船(積載量 120 m ³ 、底が開くタイプ) 2隻、引船 1隻 	必要なし(土運船の底を開けて、汚泥を捨てるため)
コスト配分	20%	65%	15%	0%

図-3 従来工法と TMD 工法の設計比較

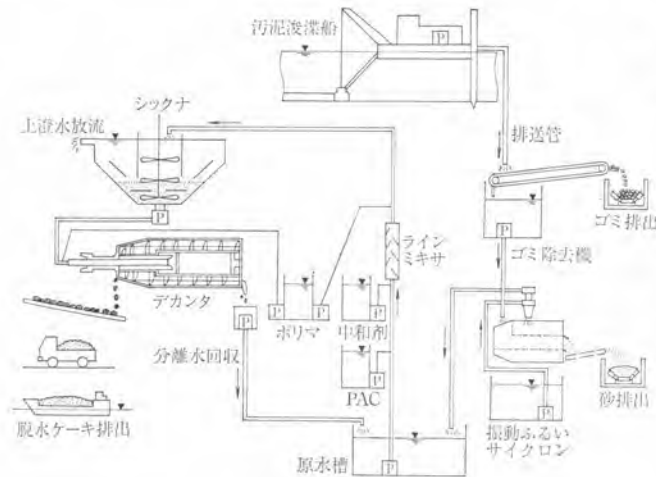


図-4 TMD 工法フローチャート



写真-1 ゴミ除去機



写真-2 振動ふるいサイクロン

クナ (写真-3 参照) に送られる。

シクナは浚渫スラリーを凝集剤の架橋吸着作用や表面電荷を中和する作用によりフロックを粗大化し、凝集沈降・濃縮させて、スラッジと放流可能な処理水 (写真-4 参照) とに分離する装置である。

シクナ底部に濃縮沈殿したスラッジは、脱水処理用の有機系高分子凝集剤を添加して機械式遠心脱水機に給泥される。

遠心脱水機は、図-5 に示す内胴・外胴の両回転体の高速回転により生ずる 1,300~1,500G の遠心力を利用して汚泥を脱水するもので、排出される脱水ケーキ (写

真-5 参照) の含水比は約 200% であり、浚渫する地山の含水比にもよるが、今回の場合の地山含水比 260% で比較すると、浚渫地山土量に対して、排出される脱水ケーキは約 80% に体積を減少できたことになる。

TMD 工法は従来工法にない各処理設備や凝集剤が必要となるが、都心部のように浚渫場所周辺に適当な沈殿池や排泥地が確保できない、土運船の運搬距離が非常に長い等の場合には、総合的に判断して有利な工法であると考えられる。

4. 工事概要と施工実績

① 工事名：大横川浚渫工事

- ② 発注者：東京都 (建設局)
- ③ 請負金額：231,000,000円 (但し、消費税別)
- ④ 工事場所：東京都江東区木場四丁目~六丁目地内
- ⑤ 工期：'89年9月20日~'90年3月29日
- ⑥ 工事数量：掃海工 13,820 m²
浚渫工 12,150 m³
脱水処理工 12,150 m³
運搬工 10,110 m³

本工事は、図-6 に示す大横川の平木橋上流部 748 m



写真-3 シクナ



写真-4 シクナ放流水

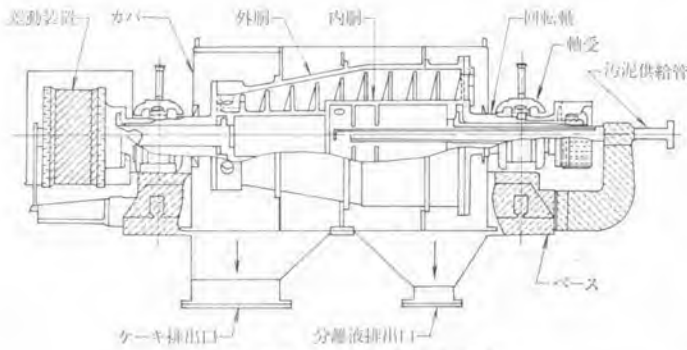


図-5 デカンダ型遠心脱水機構造図



写真-5 脱水ケーキ積込状況

を浚渫し、脱水処理船「TMD 2号船」で脱水処理した底質を中央防波堤外側埋立地まで運搬、処分するものであり、表-1 に使用した主な船舶機器を示す。

(1) 掃海工

本工事の施工場所は旧貯木場のいかだ仮係留地であっ



図-6 作業船団配置図

たので、浚渫工区全域にわたって沈木や木皮などの障害物による作業効率の低下が予想され、障害物除去のため事前に掃海工を行った。

掃海は、バケットをスリット状に改造したバックホウ台船 (0.35 m³) で行ったが、予想通り処理量は全掃海面積 13,820 m² に対して、最大約 6 m³ の沈木をはじめとして総量 300 m³ にも達する結果となった。

(2) 浚渫工

掃海工終了後、マイクロポンプ船 (150 PS) により浚渫工を行った。図-7 に示す標準計画断面のように浚渫深度は AP-2.1 m、平均浚渫土厚は 1.3 m であったため、荒掘りと仕上げ掘りの 2 層に分けて施工した。また浚渫船と TMD 2号船との距離は、作業の進捗に伴って最大 1,158 m となるので、TMD 2号船~浚渫船が 600 m になった時点で中継ポンプを設置した。

取扱い浚渫土量は、表-2 に示すように約 15,800 m³ であり、TMD 船における処理泥水量から求めると、見掛けの含泥率は 13.6% であった。

従来のポンプ浚渫工の場合では、浚渫船は高含泥率で常に最大の能力を発揮するよう運転管理されるが、TMD 工法の場合では、浚渫船と脱水処理設備を合せて総合的に最大の能力を発揮させる運転管理が必要となる。脱水処理設備の能力は、浚渫スラリー量だけでなくスラリー中に含まれる固形物含有量 (乾砂重量) によっても支配されるため、浚渫船は作業中の濃度変動をできるだけ避けるような運転管理が望ましい。このため本工事の施工に際しては、マイクロポンプ船にもスラリー濃

表-1 主要船舶機器一覧表

No.	船 種	仕 様	隻 数
①	バックホウ台船	0.35 m ³	1
②	積込み台船	100 t	1
③	浚渫船	150 PS	1
④	ブスタ船	150 PS	1
⑤	揚 錨 船	1 t ぶり	1
⑥	脱 水 処 理 船	処理能力 200 m ³ /hr	1
⑦	土 運 船	150 m ³	2
⑧	土 運 船	90 m ³	1
⑨	引 船	250 PS	1
⑩	引 船	45 PS	1
⑪	警 戒 船	70 PS	1
⑫	交 通 船	30 PS	1
⑬	交 通 船	25 PS	1

表-2 浚渫工施工実績

浚渫土山土量	TMD 処理泥水量	見掛けの含泥率
15,846 m ³	121,263 m ³	13.6 vol %

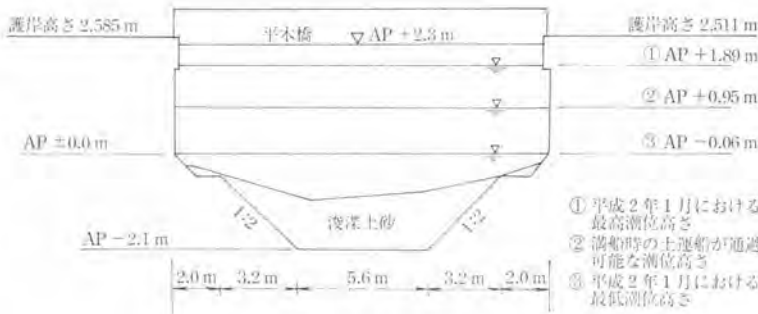


図-7 標準計画断面図



写真-6 機械式汚泥脱水処理船「TMD 2号船」

度計や流量計を装備して、できるだけ均一な濃度で浚渫作業をさせる一方、TMD 2号船においても常時原水濃度の管理を行い、トータルフローの中で最大の作業性を

発揮させるように努めた。

(3) 脱水処理工

TMD 工法のプラント設置の方法は、陸上プラント方式と水上プラント方式に分類できるが、本工事では周辺に適切な用地が確保できないことから、水上プラント方式を採用し、機械式汚泥脱水処理専用船「TMD 2号船」(写真-6 参照)で施工した。

TMD 2号船は、狭隘な都市河川にも対応することができるように、必要な処理設備すべてを8隻の小さな台船(6×12m/隻)に分割して設置するとともに、桁の低い橋を通過させるためきつ水 1.5 m 以下、水面上の高さ 2 m 以内に各タンクや機器が収まるように設計されている。また都市部では河川に隣接して家屋の密集している所が多く、クレーン等の使用が制限されることもあり、現地での組立・解体作業はすべて人力でできる構造となっている(図-8 参照)。

TMD 2号船の処理スラリー量は標準 200m³/hr であるが、実際の施工に当っては遠心脱水機の処理能力がスラリー中の固形物含有量により決定されるため、スラリー濃度の薄い場合には浚渫船から送られる流量を多くし、濃度の濃い場合には流量を少なくするような運転管理を行い負荷の安定を図った。

(4) 運搬工

土運船の型式には密閉型土運船と底開型土運船とがあり、従来工法の場合、浚渫した底質をポンプで吸い込んだ水とともに運ぶため、漏水の恐れのない密閉型土運船

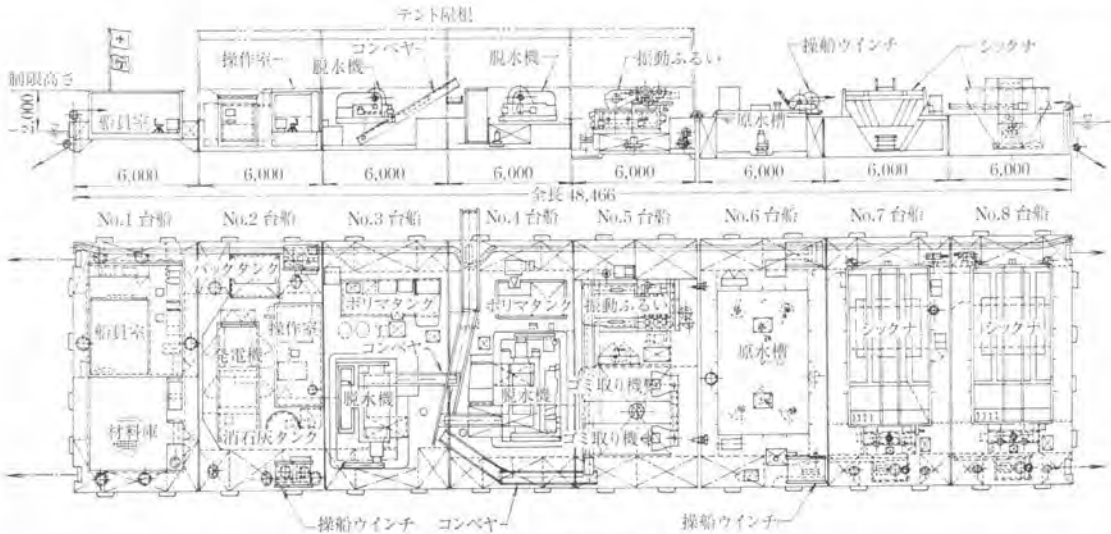


図-8 TMD 2総合組立図

表-3 運搬施工実績

運搬土量	TMD処理泥水量	体積圧縮率
13,050 m ³	121,263 m ³	11.2 vol %

で運搬し揚泥処分していた。TMD 工法の場合は、脱水処理設備で脱水分離した脱水ケーキを運搬するので、底開型土運船での運搬が可能となり、処分地に直投できることから揚泥工は不要となった。

TMD 2号船からベルトコンベヤで底開型土運船に積込まれた脱水ケーキは、小名木川・隅田川を経て中央防

波堤外側埋立地まで運搬された。運搬距離は往復約 32 kmで、平均運搬速度は約 6.9 km/hrであったのでサイクルタイムは約5時間となった。運搬土量は表-3に示すとおりであり、揚泥水量に対して約 11%に減量化できたことになり、当初計画通り従来工法に比べて土運船の使用隻数を大幅に減らすことができた。

5. ま と め

TMD 工法は、'85 年開発に着手し、'87 年から'89

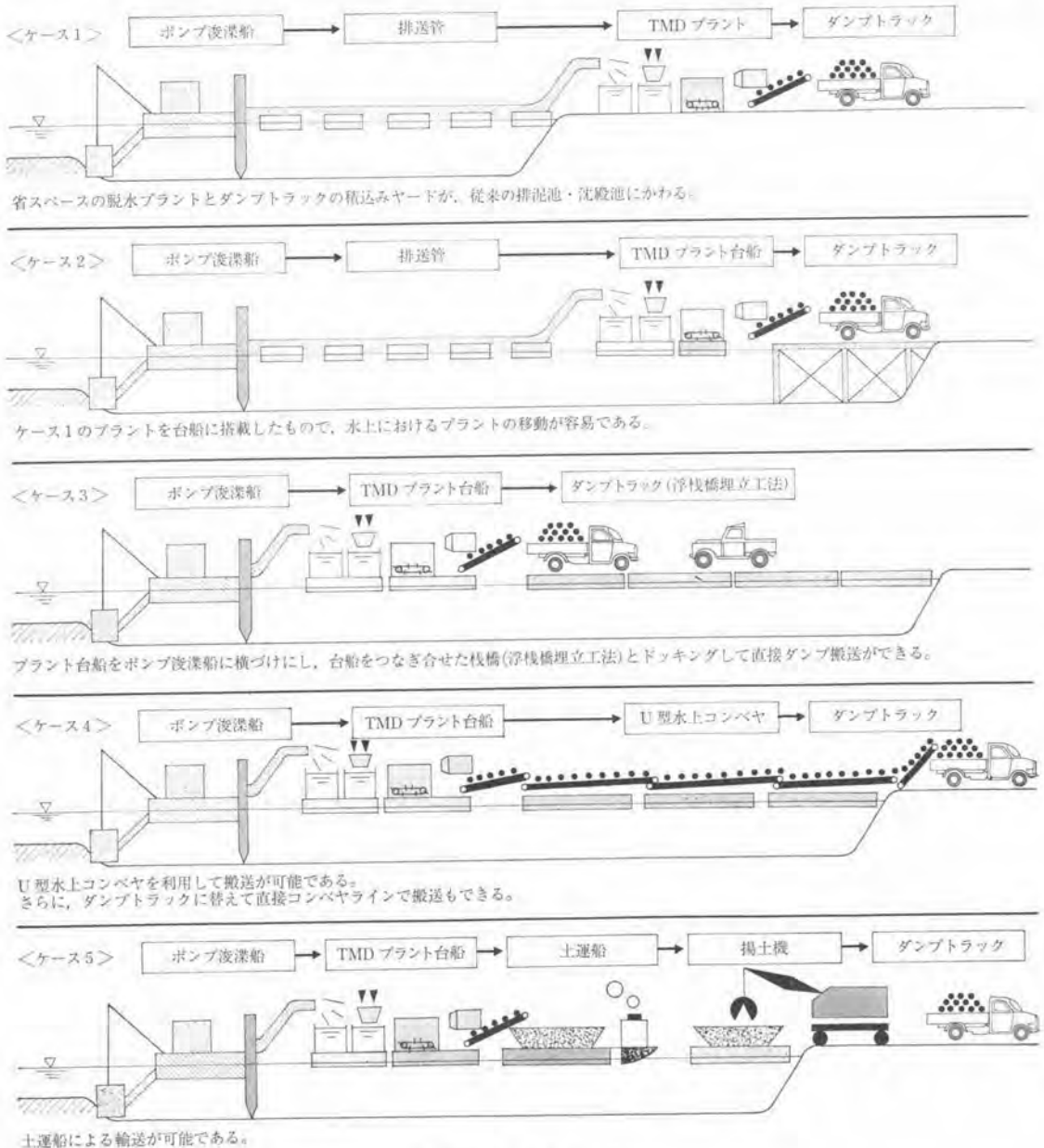


図-9 TMD 工法の適用例

年にかけて北海道および東京都内で行った試験施工を経て、今回はじめて本工事に採用されることになった。

本工法は、

- ① 従来工法に比べて浚渫スラリーの処理スペースが少なく、処分地や土捨場の面積を大幅に削減できる
 - ② 浚渫スラリーを底開型土運船やダンプトラック、ベルトコンベヤで運搬可能な脱水ケーキと放流可能な余剰水とに連続的に処理できる
 - ③ すべての機器は可搬式でコンパクトに構成されており、陸上、水上を問わず施工規模に応じたプラントの構築が可能である
- という特徴があり、本工事のように底開型土運船で運

搬、直投するほかにも、今後 図-9 に示すような適用例が考えられる。

今後、都市化が進むなかで、市民生活の環境の保全、整備はますます重要性が増してくるが、一方、市街地における底質の処分に必要な用地の確保も難しくなっている。このような状況のもとで、TMD 工法はその特徴を発揮するものであり、今回の施工実績が今後の機械式汚泥脱水処理工法の確立に寄与できるものであれば幸いである。

おわりに、本工法に関して深いご理解とご指導を賜わった東京都建設局殿、北海道開発局殿ならびに関係各位に対し、本誌面をお借りして厚く感謝申し上げます。

自走式連続礫破碎機 (ストーンクラッシャ BF 60) の開発と施工

中 島 昭*

1. ま え が き

農業基盤整備事業の一環として、圃場の区画整備や牧草地用および根菜類の用地造成等、またゴルフ場造成が各都道府県で行われている。この整備事業で問題となっているのが、作物の育成や農業耕作機械等に悪影響を与える地中に散在する石礫の処理や、硬くなった心土の処理方法である。

これまで石礫処理方法としての制約から、そして土地条件等の制約から、各地で種々の工法で施工されているがいずれも一長一短があり、最適工法を見出すまでには至っていないのが現状である。数種の工程をかけ、さらに最終工程では掻集めてきた石礫を別に設けた捨て場まで運び出さねばならず、特にこの捨て場のない所が多いため、石礫を細粒化する方法が望まれている。

これに対して合理的な工法として1工程で、かつ1種類の機械で処理できれば作業能率が向上すること、また土中の下層部への適度な石礫埋設は、排水効果が大きく作物の育成に有益であることも考慮した、新工法に適用

する新機種「小松ストーンクラッシャ BF 60」の概要について述べる。

2. 現在の工法

代表的な石礫除去の現在の工法を 図-1 に示す。この図のように、ほぼ4工程を4種類の機械で分担して処



写真-1 全体写真

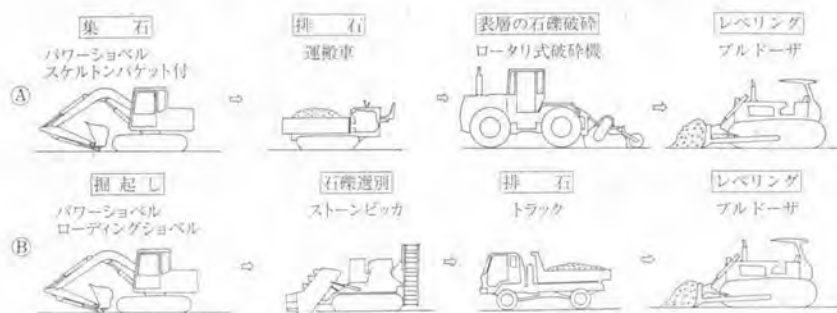


図-1 主な石礫除去現状工法 (人力作業を除く)

* NAKAJIMA Akira
(株)小松エスト開発部設計一課長

表-1 従来の除石専用機の概要

処理深さ別 (地表からの処理深さ)	処理方式 (機械呼称名)	走行方式	けん引トラクタ搭載機関	特 徴
(A) 表面処理用 (地表～5 cm)	石礫を選別して排除 (ストーンピッカ)	けん引式	ホイール型 30～40 PS 級	官農用機械。長径 25 cm 位までの礫を処理できる。プラウ耕後にかけたり、スプリングツースハロー等の前作業で石礫を表面にもち上げておくことが必要。原則として毎年施工。
(B) 表層処理用 (地表～20 cm)	石礫を選別して排除 (ストーンピッカ)	けん引式	ホイール型 70～100 PS 級 (四輪駆動がよい)	深さ 20 cm 位まで掘りあげて作土中の礫を除く。ストーンリッパ重カルチ等の2回耕前作業が必要。2～3年の連続施工が望ましい。
	石礫を選別して細砕 (ストーンクラッシャ)	けん引式	—	選別した石礫を砕石ローラで細砕してほ場に散布する。長径 25 cm までの礫を処理できる。前作業が必要。搬出の必要がなくほ場面の底下もない。軽石地帯には特によい。
(C) 中層処理用 (地表～30 cm)	石礫を選別して排除 (ストーンピッカ)	けん引式	クローラ型 5～7 t 級	完全な除石のためには2回処理が必要(一般的には秋に1回目を行い、翌年プラウ耕後に2回目を行う)。傾斜地や軟弱地にも強い。前作業は必要。
(D) 深層処理用 (地表～50 cm)	石礫を選別して排除 (ストーンピッカ)	けん引式	クローラ型 15 t 級	機械前端のレーキ爪とかきこみロータリで地盤をゆるめ石礫と土の分離をよくする。スクリーンは間隔 3 cm のロッド型。前作業が必要。
	石礫を選別して排除 (ストーンピッカ)	けん引式 自走式	185 PS	チェーンバケットで必要な土層をそのまま採取して選別する。スクリーンは 3.5 cm の角メッシュ型。前作業は不要。
(E) 超深層処理用 (地表～70 cm)	石礫を選別して排除 (自動式ストーンピッカ)	自走式	—	ロータリバケットで必要な土層をそのまま採取して選別する。スクリーンは 3.5 cm の角メッシュ型。前作業は不要。試作段階である。
	石礫を選別して排除 (自走式石礫選別機)	自走式	発電機 37.5 kW 0.7 m ³ 油圧ショベル 2台	油圧ショベル2台を併行させながら掘削、土砂分離、礫堆積列を作り、後にクローラダンプに積込んで耕種集積する。スクリーンは5～7 cm 角メッシュ型。前作業は必要。

(出典：土地改良機械要覧)

理する工法が主流である。特に除石工法については、従来より種々検討され、機械もいろいろ開発されているが(表-1 参照)、今のところ実用・普及の域には達していない。また既存の除石機械については表-1 のとおり、そのほとんどが土砂と一緒にすくい上げ、ふるいにかけて石礫と土砂を選別する方法であるが、問題点として次のことが挙げられる。

① 機械が大型または、けん引式のため圃場の区画、傾斜度が制限される。

② 天候・土質により石と土砂の分離が困難となり、施工日が制限される。

③ ふるい分けられた石礫を捨てる場所を近接地に設ける必要があり、その準備ができない限り、処理経費の負担を大きくするだけで効率的でない。

④ 搬出した石の集積のため、つぶれ地が生じるとともに除石のために圃場土砂の損失が生じる。

⑤ 図-1 中の(A)工法のようにロータリ式破砕機を車輪式大型トラクタに装着した例があるが、この問題点は、

(i) 軟弱地や狭い農地が多いなど土地条件が多様のため、けん引車両が車輪式大型トラクタであると、その走破性に難点である。

(ii) 大型トラクタ単体だけの作業が少なく、汎用性に欠けるので、その経済コストに問題がある。

(iii) 幅広く作業に対応しなければならなく、作業能力に加えて耐久性向上を図る必要がある。

3. 小松ストーンクラッシャ BF60 の概要

(1) 主要諸元

図-2 に外形図、表-2 に主要諸元を示す。本機は 16 t 級の湿地ブルドーザをベース機とし、後部に石礫破砕機を装着したもので、石礫を細粒化し埋設していくメ

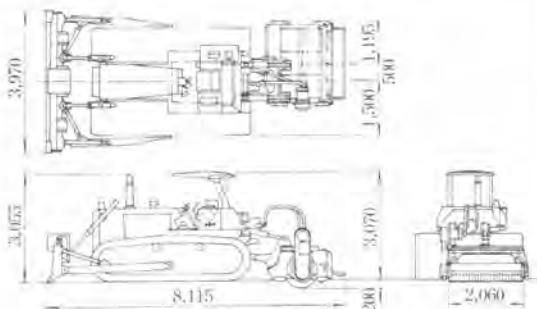


図-2 外形図

表-2 主要諸元

項目		単位	小松 BF 60
車 定	規格	kg	26,100
	重量	PS/rpm	185/1,850
性 能	走行速度	km/hr	2.7~11.0 (F5R4)
	作業速度	m/min	0~10
	接地圧	kg/cm ²	0.437
	最大けん引力	kg	17,490
作 業 機	作業幅	mm	2,000
	作業深	mm	200
	ロータ回転速度	rpm	0~155
	型 式	—	回転ドラム式
	ビット本数	—	コナルビット:106本 ルーフビット:10本
寸 法	全長	mm	8,115
	全幅	mm	3,970 (ブレード幅)
	全高	mm	3,070
	シ ー 幅	mm	950
	履帯中心距離	mm	2,050
	接地長	mm	3,140
	最低地上高	mm	500
エ ン ジ ン	名 称	—	小松 6D 125-1
	型 式	—	水冷4サイクル直噴
	シリンダ数-径×行程	—	6-125×155
	総排気量	l	11.04
	最大トルク	kgm/rpm	81.5/1,100
駆 動	走行駆動方式	—	油圧式および ダイレクト式併用
	作業機駆動方式	—	油圧式

カニズムをもっている。

(2) 作業能力

- ① 細粒化性能：石礫破碎機の粒径は、おおむね3cm以下
- ② 作業幅：2,000mm
- ③ 作業深さ：200mm
- ④ 作業速度：0~10m/min (図-3 参照)

ここで作業速度を決定する要因は、図-3の石礫圧縮強度と石礫含有率の他に土質(砂質土、粘土質系)や乾燥度、土地条件(広さ、勾配、枯れ草等の余分な物)などによって大幅に変化するので実際の条件に合った検討を十分したうえで設定する必要がある。本機の適用範囲は、石礫の圧縮強度300kg/cm²以下で石礫含有率30%以下で有効である。

(3) 特 長

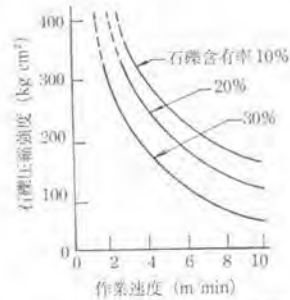
① 石礫を細粒化し理想的な土壌を形成する強力な作業機ロータ(コナルビット付き)の破碎力により、土中に散在する石礫や硬化した心土をダイレクトに破碎して細粒化し、後部の粒径選別プレートによって上層部に細かい土砂、下層部に荒い土砂が堆積され、水はけが良く、作物にとっても理想的な良い土壌が形成される。図-4

に破碎部の主要構成を示す。

② 連続石礫破碎工法で除礫工法が不要

土中に散在する石礫をダイレクトに細粒化する連続石礫破碎工法により、従来いくつかの工程によって施工されていたものが、石礫の破碎からならしまで連続して1工程で実施でき、経費や工期の面から大きな効果が期待できる。

③ 作業条件にマッチした車速で高効率作業ができるトランスミッションには、油圧トランスミッション



(注) 土質や土地条件によって変わるので、概略の日安とする。

図-3 作業能力

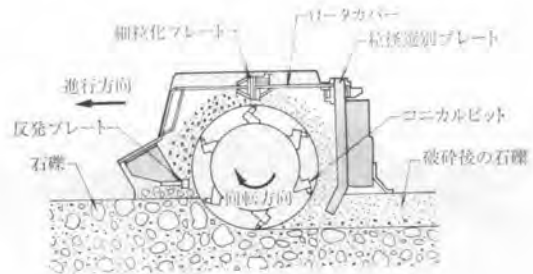


図-4 破碎部の主要構成図

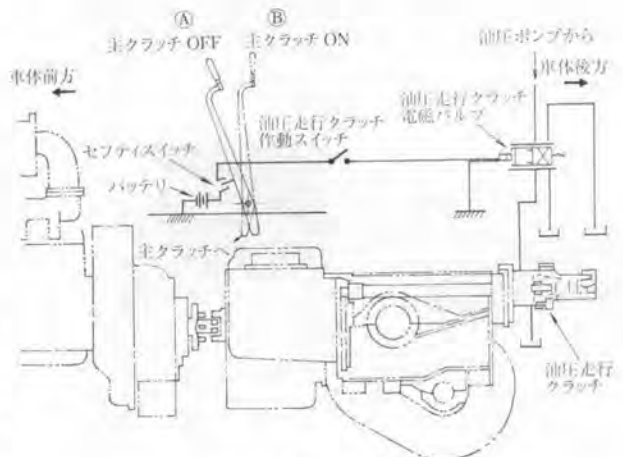


図-5 制御方式構成図

(HST) とダイレクトトランスミッションの2系統選択方式を採用し、破碎作業時には超低速の油圧駆動を使用し、移動と押し土作業にはダイレクト駆動を選択するようにし、作業効率の向上を図っている。しかも駆動方式の切換えは、ワンタッチで可能にしている。

ここでこの駆動系制御方式の概要を説明すると、油圧トランスミッション作動時と、ダイレクトトランスミッション作動時とは、それぞれ独立した系統でなければならない。そのために図-5のようなインターロック装置を設け、ダイレクトトランスミッションには、超低速用の油圧モータからと、主クラッチからとの動力が同時に入力されることを防止する。すなわち主クラッチレバーが④位置では、主クラッチは切り離され、エンジンの



図-6 位置図



写真-2 実施工状況

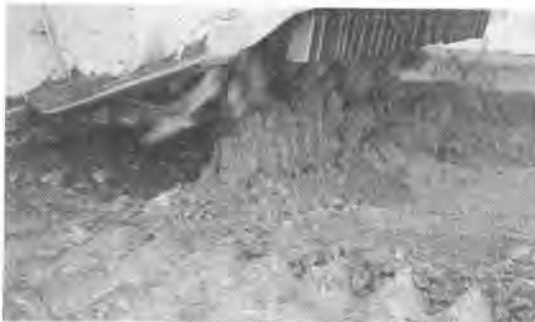


写真-3 実施工状況 (作業機がロータを上げた状態)

動力はミッションに伝達されないが、この時さらに油圧走行クラッチの作動スイッチを操作することにより、同油圧クラッチが接続し、油圧モータによりダイレクトトランスミッションを駆動させる。このようにして破碎・細粒化作業にマッチした超低速の走行性能を実現した。

また主クラッチレバーが④位置のときは、セフティスイッチが切れて油圧クラッチは作動せず、主クラッチが接続して通常のブルドーザ走行が可能となる。

④ 押し土作業も可能で汎用性にすぐれている

車体前方の大型ブレードにより、ほ場整備時に必要な押し土作業、ならし作業など本来のブルドーザ作業も可能で、機械の稼働率を上げることができる。このことは本機の汎用性を増すことになるため、車体後方の破碎機の着脱は、比較的簡単にできる機構にしている。

⑤ 軟弱地への移動も可能

湿地シューの装着により低接地圧のため、タイヤ式トラクタの入れない所へも移動でき、作業範囲が広い。

4. 施工例

現在、中国、四国、九州で5台が実稼働している。また今までこの他に栃木、宮崎、山口各県で試験施工を実施してきた。この中で平成元年11月～12月まで実施した、山口県での試験施工を一例として紹介する。

(1) 施工概要

- ① 工事名：豊北開拓建設事業農地造成工事
- ② 工事場所：山口県豊浦郡豊北町地内(図-6 参照)
- ③ 実施者：農林水産省中国四国農政局豊北開拓建設事務所
- ④ 施工内容：(写真-2、写真-3 参照)
- ⑤ 施工面積：101,250 m²

(2) 試験施工区域の現状

山口県豊浦郡豊北町は本州の西端の中国山脈の支脈が丘陵性の小規模連山を形成し、北西部は日本海に、西部は響灘に面した第1次産業を主とした地域である。

地形は丘陵地、山地とせまい範囲で点々と分布する更新統の台地、段丘群、さらに河川の形成した沖積地等より成っている。

地質は中生代白亜紀の関門層群、阿武層群が主として分布しており、点々と小範囲に花崗岩類、第三紀層、貫入岩類が分布し、海岸および河川沿いに第四紀層が分布している。試験施工を行った区域の土質は主に粘性土で節理の多い砂岩の風化物から成っている。

(3) 施工結果

施工結果を表-3に示す。

表-3 作業能力総括表

団地名	圃場番号	土質	乾湿状態	作業勾配 (%)	作業面積 (m ²)	作業時間 (min)	時間当り 作業面積 (m ² /hr)	備 考
大代大庭 No. 2	4	砂質土	湿	1	13,300	810	935.2	
大代大庭 No. 1	22	粘性土	湿	4	4,350	885	294.9	選別板 1/2 (1本置き間引き調整)
"	1	粘性土	湿	3	14,630	2,340	375.1	"
"	24	砂質土	乾	2	4,910	480	613.8	"
"	25, 27	砂質土	乾	0	6,390	420	912.9	"
小 計	—	—	—	—	43,580	4,935	529.8	
岡 林 波 原	8	粘性土	乾	5	5,570	1,185	282.0	選別板 1/2 (1本置き間引き調整)
"	7	粘性土	乾	1	7,770	630	740.0	"
"	4	粘性土	乾	1	8,110	755	644.7	"
小 計	—	—	—	—	21,450	2,570	500.8	
出 合	1	粘性土	湿	4	4,960	250	1,190.4	選別板 1/2 (1本置き間引き調整) 農地造成工事中
"	2	粘性土	乾, 湿	4	10,090	460	1,316.1	"
"	3	粘性土	乾	1	2,670	375	427.2	"
"	4	粘性土	湿	4	9,820	570	1,033.7	"
"	5	粘性土	湿	4	8,680	750	694.4	"
小 計	—	—	—	—	36,220	2,405	903.6	
合 計	—	—	—	—	101,250	9,910	613.0	

これらから以下のことがいえる。

- ① 土質によって能力が変化する。
- ② 乾湿状態によって能力が変化する。特に粘性土においてその差は著しい。
- ③ 作業面積による能力差は、あまり認められない。
- ④ 従って能力は土質差と乾湿差によって決定するが、施工コストは、これらの条件のほかに岩の強度、含有率、その他土地状態や運転時間の違いによって大幅に変化するの、データの集積により、その都度再試算すべきである。

5. あとがき

昨今の農産物自由化に対応して農業関連の効率向上が

必要となってきた。それに合せた農地整備事業の合理化・省力化の要望が高まっている中で、小松ストーンクラッシャー BF 60 はこれらのニーズに応じられるものと確信している。

今後も、各現場により良く適応すべく研究、改良に努め、広く全国各地の農業各地の農業開発の一助として普及、展開されていくことを期待している。

なお本機は、畜産近代化リース協会からの受託研究として開発したものである。研究機の製作、試験施工およびその改良等については広島県農業開発公社のご指導を賜って実施した。誌上を借りて厚くお礼申し上げます。また各地での試験施工を実施し評価していただいた関係各位の方々にも厚くお礼申し上げます。

センターホールドリフタ搭載 「三菱 MRD 150」の開発

松澤 邦彦*

1. はじめに

ロックボルト工法は補強土工法として、法面工事や土留め工事の分野に広く使われるようになってきた。しかし崩壊性地盤や未固結地山においては、従来の工法では孔がつぶれてボルトが入れられないなどの問題があり、施工機械の大型化や作業工程の煩雑化などが工程上のネックとなっている。

そこで、従来のドリフタと全く発想を換え、ロッドの中間部を把持してせん孔できる画期的なセンターホールドリフタを開発し、中空のロックボルトをそのまま地山に打込んで打設することにより、作業工程が少なく短時間に施工できるロックボルト打設の専用機三菱 MRD 150 を開発した(写真一 参照)。

本稿では開発機の概要と特長および実験施工結果について報告する。



写真一 三菱 MRD 150

2. 開発の背景

近年、土地開発が進み山岳地帯に道路や建築物を建設することが多くなり、切り土斜面における法面の安定化や自然斜面の維持等の工事が多くなってきた。また都市部においても土地の高度利用に伴って、丘陵地帯での宅地造成工事や地下空間の利用のための土留め工事が多くなってきている。

そこで、これらの斜面安定化工事に適した新しい工法の開発が望まれており、なかでもロックボルト工法が注目を浴びてきている。

ロックボルト工法は斜面を補強する鉄筋挿入工法の一つとして 図一 のように斜面に多数のロックボルトを打込んで補強する工法で、近年、斜面、切り土法面の安定や土留工事の分野で広く使われている。

鉄筋挿入工法とは、鉄筋またはそれに類した補強材を地山に挿入し、土そのものの性質を変えずに土と補強材との相互作用により、土塊の安定を図る工法である。

このロックボルト工法は施工が容易なこと、大型の機械を必要としないこと、急勾配・垂直な斜面が形成できて切り土量が少なくなることなど、施工性・経済性にすぐれているというので、斜面安定化工事、道路の法面の土留工事などで使用されることが多くなってきた。

しかし、施工例が多くなるにつれて問題点も多くなっ



図一 ロックボルト工法

* MATSUZAWA Kunihiko

三菱重工業(株)相模原製作所車両機器技術部主務

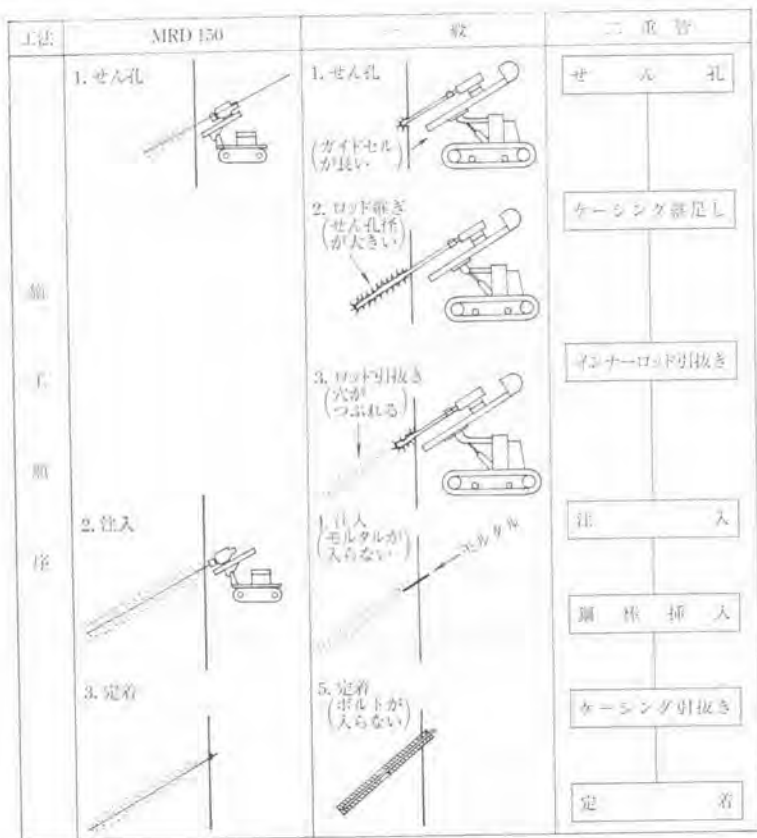


図-2 従来工法との比較

てきた。それは従来のロックボルト工法は作業員が斜面上でレッグハンマやハンドドリルで鉄筋用の穴をあけ、そこで鉄筋棒を挿入してグラウトする方法がとられているが、崩壊性地盤や未固結地山においては、従来の工法では孔がつぶれてボルトが入れられないなどの問題が出てきたからである。

このような地盤では二重管工法のような大がかりな工法がとられている。この工法は太い二重管で所定の深さまでせん孔し、内管(インナーロッド)を抜いてから、外管(ケーシング)で孔壁が崩れないようにしながらグラウト材とロックボルトを入れて、その後外管を取はずという確実ではあるが手間のかかる工法である(図-2 参照)。従って施工機械の大型化や作業工程の煩雑化などが工程上のネックとなっている。

また施工上で長いロックボルトが必要ときや硬い地山での施工ではレッグハンマやハンドドリルでは施工できず、大型のクローラドリルを使うことになり、施工費が高くなることになる。

そのため、今のところはロックボルト工法は施工条件の良いところだけに採用され、十分に利用されているとはいえない状況にある。そこで、地盤に一度孔を開け、そこにロックボルトを挿入するのではなく、最初から直

接ロックボルトを打込みそのままグラウトをしてしまう新工法を開発することを考え、そのためのせん孔機としてセンターホールドリフタを開発した。

3. センターホールドリフタによる新せん孔方式

新開発のセンターホールドリフタは従来のドリフタと異なりドリフタの軸心にロッドやボルトの貫通できる穴があいている。この穴にロッドやボルトを通し、先端に装着したロッド把持装置で外周を把持しながらせん孔するまったく新しいタイプのドリフタである。

このセンターホールドリフタによるせん孔方法を 図-3 に示す。このようにつかみ換えながらせん孔できるので、長尺のロッドやボルトを接続無しで連続的に打設することができる。

従来のドリフタはロッドの端部にシャンクロッドを接続し打撃と回転をあててせん孔するため長

いロッドを使用する場合はガイドセルも長くなり機械が大型化してしまう。

センターホールドリフタは短いガイドセルで長いロックボルトを打設することができるので搭載する車両を小型軽量にすることができる。また、強力な打撃力と高トルクの回転機構により硬岩の入った地山でもせん孔することができる。

4. 開発機の概要

三菱 MRD 150 スーパーミニドリルは新開発のセンターホールドリフタを搭載したロックボルト打設のための専用機である。

本機は斜面や狭い足場上での稼働がしやすいよう小型軽量につくられている。せん孔作業部分を小型化するために車両部分と動力部分を分けたセパレートタイプとなっている。

動力部分は電動モータと油圧ポンプを組合せたパワーユニットとし、動力を油圧ホースにより車両部分に油圧として送っている。車両部分は油圧駆動のゴムクローラの足回りの上に全旋回の車体とガイドセル、ドリフタを搭載したコンパクトな全油圧作動の車両としたので、従

来のものと比べて約3分の1の大きさとすることができた。

開発機の仕様および外形図を表-1、図-4に示す。本機は下記に示す特長により、従来の施工法と比較して斜面でのロックボルト打設をきわめて効率よく行うことができるとともに、従来工法では不可能であった条件の悪い地質の現場でも施工することができた。

① センターホルドリフタ搭載により、長いロックボルトを接続せず、連続的に打設できる。

② 小型軽量なので狭い場所や小規模な足場でも、使いやすい。

③ 足まわりは実績のあるミニパワーショベルの部品を流用したゴムクローラなので機動性がよく、足場の上での移動が容易にできる。

④ 車体の上部が全回転するのでせん孔の位置合わせが容易にできる。

⑤ ドリフタの強力な打撃力と高トルクの回転機構により硬岩の入った地山でもせん孔することができる。

5. 実施工試験

本機は通常の地盤においてはすぐれたせん孔性能を示したので、崩壊性地盤における施工性を確認するため、条件の悪い場所を2カ所を選び実施工試験を行った。

表-1 MRD 150 の仕様

車両重量	1,500 kg	ドリフタ型式	三菱 MCH 30 型
全長	2,830 mm		センターホルドリフタ
全幅	1,200 mm	打撃数	2,400 bpm
全高	1,400 mm	回転数	60 rpm
走行方式	油圧モータ駆動	回転力	100 kgm
履帯	ゴムクローラ	パワーユニット	全閉外周電動モータ
登坂能力	30°	ト原動機	200 V 3相
		出力	37 kW

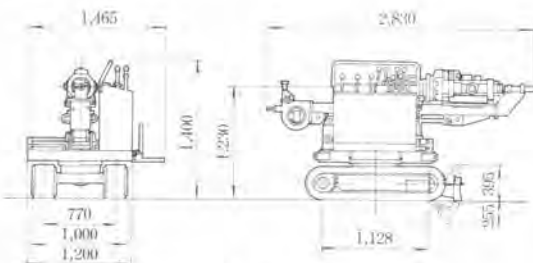
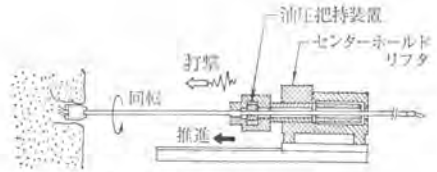


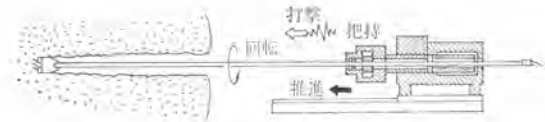
図-4 三菱 MRD 150 外形図



- ロックボルトをセットし把持する。
- 打撃・回転・推進によりせん孔する。



- ストロークエンドに達したら解放する。
- ドリフタを後退させる。



- 貫設把持しせん孔する。
- 所定深さまで繰返し連続せん孔する。



- せん孔終了と同時にロックボルト打設が完了する。
- ロックボルト中空孔から充填材を注入する。

図-3 センターボールドリフタによる新せん孔方法

初めの現場として平成1年に神奈川県道路拡張工事の法面安定化工事で試験施工を行った(表-2参照)。地質は河川堆積物であり、最大が1mから2mの転石を含んだシルト混じりの礫層であった。大きな転石が混入した施工が難しい地盤であったが、二重管工法の数倍のノミ下がり速度で極めて効率よく施工することができた。

表-2 実施工試験結果(1)

工事名称	第1次実証試験	施工数量等	
工事場所	神奈川県足柄上郡	ボルト径	30.0 mm
時期	平成元年 10月	ボルト長さ	6.2 m
地質	第3紀鮮新世足柄層群を基礎とし、凝灰角礫岩を主体とした火山岩、ずり岩を含む表層部は河川堆積物であり、最大1.0から2.0mの転石が混じった礫層である	ビット径	50.0 mm
		本数	39本
		打設ピッチ	2.0 m
		せん孔時間	10~25分
		定着材	セメントミルク
施工内容	道路拡張工事の法面補強	引抜き試験	センターホールジャッキによる引抜き試験を実施し、引抜き耐力 20t を確認

表—3 実施工試験結果(2)

工事名称	第2次実証試験	施工数量等	
工事場所	静岡県駿東郡	ボルト径	33.5 mm
時期	平成2年3月~4月	ボルト長さ	5.0 m
地質	スコリヤを多く含む硬混じりローム層。玄武岩系の転石が混在する崩壊性地盤	ビット径	50.0 mm
		本数	94本
		打設ピッチ	1.5 m
		せん孔時間	5~15分
施工内容	橋脚部の仮設 法面補強	定着材	セメントミルク
		引抜き試験	センターホールジャッキによる引抜き試験を実施し、引抜き耐力 20tを確認

次の現場として'90年に静岡県の橋脚部の仮設法面工事で試験施工を行った(表—3参照)。この地盤は崩壊性地質であるため、二重管工法においてケーシングの引抜きが困難になる状況であったが、本機のロックボルトは玄武岩系の転石も苦もなく打抜き、大きな困難もな

く試験が完了し、本ロックボルト工法の施工性が確認できた。

6. おわりに

世界で初めてのセンターホールドリフタを搭載した、小型軽量のロックボルト打設機の開発により、ロックボルト施工を効率的にできるとともに、崩壊性地盤や未固結地山などの従来の工法では施工不可能な場所でのロックボルト打設を可能することができた。

本機によって、いろいろな施工条件の現場において、ロックボルト工法がますます利用され用途が広がって行けば幸いである。今後とも、改良を加えより使いやすい機械にしてゆきたい。

最後に、本機の開発に当たり、御協力を頂いた関係者各位に深く感謝する次第である。

●新刊図書紹介●

日本建設機械要覧 1989年版

B5版、約1,700頁 定価：55,000円(会員44,000円)(〒1,000円)

定価、送料には消費税(3%)が追加されます。

— 目 次 —

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. ブルドーザおよびスクレーバ | 10. 濁水・泥水処理機械および脱水処理機械 |
| 2. 掘削機械 | 11. コンクリート機械 |
| 3. 積込機械 | 12. モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械 |
| 4. 運搬機械 | 13. 舗装機械 |
| 5. クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ | 14. 維持修繕機械および除雪機械 |
| 6. 基礎工用機械 | 15. 作業船 |
| 7. せん孔機械、ブレーカおよびコンクリート破壊機 | 16. 空気圧縮機、送風機およびポンプ |
| 8. トンネル掘進機、シールド機および推進機 | 17. 原動機および発電設備 |
| 9. 骨材生産機械 | 18. 建設用ロボット、完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工用機材 |

問合せ先 社団法人 日本建設機械化協会
 (〒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

労働安全衛生法 施行令等の改正について

山 名 良*

労働安全衛生法の規制を受ける建設機械等の対象を拡大する労働安全衛生法施行令等の改正が行われ、その一部は平成2年10月1日から施行されているのでその概要について紹介する。

1. 規制対象として追加された建設機械等

今回の政令改正等により労働安全衛生法の規制の対象となったもののうち建設工事に関係する建設機械等は次の6機種である。

①不整地運搬車、②ブレーカ、③コンクリートポンプ車、④高所作業車（当該車両の接地面から作業床が2m以上上昇するものをいう。以下同じ）、⑤小型移動式クレーン（つり上げ重量が1t以上5t未満のものをいう。以下同じ）、⑥ボーリングマシン

これらの建設機械等に新たに適用されることとなった規制は、表-1のとおりである。

2. 機械等貸与者等の構すべき措置等 (法第33条関係)

この規定によって、不整地運搬車、ブレーカ、コンクリートポンプ車、高所作業車には次の規制が適用される。なお機械等貸与者とは、機械等を相当の対価を得て業として事業者に貸与するものである。

① 貸与者は、これらの機械を他のものに貸与するときは、あらかじめ点検し、異常を認めるときは補修その

表-1

	機械等貸与者措置	構造規格	定期自主検査 特定自主検査	就業制限	特別教育
	令第10条	令第13条	令第15条	令第20条	安衛則第36条
不整地運搬車	○	○	○	最大積載重量 1t以上	同左 1t未満
ブレーカ	○	○	○	機体重量 3t以上	同左 3t未満
コンクリートポンプ車	○	○	○	—	○
高所作業車	○	○	○	作業床の高さ 10m以上	同左 10m未満
小型移動式クレーン	—	—	—	つり上げ重量 1t以上 5t未満	—
ボーリングマシン	—	—	—	—	○

* YAMANA Ryo

建設省建設経済局建設機械課課長補佐

他必要な整備を行わなければならない。また、これらの機械の貸与を受ける事業者に対して機械の能力および機械の特性その他その使用上注意すべき事項を記載した書面を交付しなければならない。

② これらの機械の貸与を受けたる者は、機械を操作するものがその使用する労働者でないときは、その者が当該機械等操作について

法令に基づき必要とされる資格等を有するものであることを確認しなければならない。また、その者に対して作業の内容、指揮の系統、連絡・合図の方法等必要な事項を通知しなければならない。

③ これらの機械を操作するものは、貸与者からの書面記載事項を守らなければならない。

この規定は、平成2年10月1日から施行されている。

3. 構造規格(法第42条関係)

危険もしくは有害な作業を必要とする機械等は、労働大臣が定める規格または安全装置を具備しなければならないことになっている。今回の政令改正により、不整地運搬車、ブレーカ、コンクリートポンプ車、高所作業車がこの対象機械等として追加された。労働大臣が定める規格または安全装置は、それぞれ次において定められている。

不整地運搬車	不整地運搬車構造規格
ブレーカ	車両系建設機械構造規格
コンクリートポンプ車	車両系建設機械構造規格
高所作業車	高所作業車構造規格

この規定は、平成3年10月1日以降に国内で生産されるものまたは国内に輸入されるものから適用される。

4. 定期自主検査(法第45条第1項関係)

事業者は、不整地運搬車、ブレーカ、コンクリートポンプ車、高所作業車について1月を超えない期間ごとに1回、制動装置、クラッチ、操縦装置、荷役装置、油圧装置の異常の有無等それぞれの機械ごとに定められた項目について自主点検を行い、その結果を記録しなければならない。この規定は、平成2年10月1日から施行されている。

5. 特定自主検査

(法第45条第2項関係)

事業者は、不整地運搬車、ブレーカ、コンクリートポンプ車、高所作業車について1年(不整地運搬車につい

表-2 建設機械施工技士と特定自主検査員の資格

施工技士の種類	事業内検査員の資格				
	ブレーカ	コンクリートポンプ車	高所作業車	不整地運搬車	小型移動式クレーン
1級建設機械施工技士	○	△	△	△	○
2級建設機械施工技士	1種	○	△	△	○
	2種	○	△	△	○
	3種	○	△	△	○
	4種	△	△	△	○
	5種	△	△	△	○
	6種	△	△	△	○

○有資格者 △検査員として必要な講習科目の一部免除

表-3 技能講習時間

	学科講習時間	実技講習時間	合計
不整地運搬車	11	24	35
ブレーカ	11	24	35
高所作業車	11	6	17
小型移動式クレーン	13	7	20

ては2年)を超えない期間ごとに1回、資格を有するものにより、原動機、動力伝達装置、走行装置、操縦装置、制動装置、油圧装置の異常の有無等それぞれの機械ごとに定められた項目について自主点検を行い、その結果を記録しなければならない。

他の特定の資格を有している者は、この特定自主検査員の資格を有するものとみなされるかまたは特定自主検査員の資格を取得するための労働大臣が定める研修の一部が免除されることとなっており、建設機械施工技士との関係は表-2のとおりである。

この規定は、平成4年10月1日から適用される。ただし、それまでの期間は特定自主検査を定期自主検査として実施しなければならない。

6. 就業制限(法第61条関係)

事業者は、クレーンの運転その他の業務で政令で定めるものについては、一定の資格を有するものでなければ当該業務につかせるはならないことになっている。資格の形態には免許、技能講習、その他労働省令で定める資格を有するものがあるが、今回追加の不整地運搬車、ブレーカ、高所作業車、小型移動式クレーンについてはいずれも技能講習が必要となる。なおコンクリートポンプ車については、就業制限の対象とならずに、次に示す特別教育の対象となっている。また小型移動式クレーンについては、従前の特別教育が技能講習に変更されたものである。

技能講習は学科講習・実技講習からなり、それぞれの講習時間は表-3のとおりである。他の特定の資格を有しているものはこの技能講習の一部または全部が免除されることとなっており、建設機械施工技士との関係は表-4のとおりである。また技能講習(実技講習の一部免除等がない場合)の手数料は、表-5のとおりである。

表-4 建設機械施工技士に対する技能講習の免除

施工技士の種類	技能講習				
	不整地運搬車	ブレーカ	高所作業車	小型移動式クレーン	コンクリートポンプ車
1級建設機械施工技士	○	△	△	△	△
2級建設機械施工技士	1種	○	△	△	×
	2種	△	○	△	△
	3種	△	△	△	×
	4種	△	△	△	×
	5種	△	△	△	×
	6種	△	△	△	△

○有資格者として就業制限を受けない △技能講習科目の一部免除
◎選択した科目により就業を認める

表-5 技能講習の手数料

	手数料(円)	手数料(円)
不整地運搬車	14,200	高所作業車 6,500
ブレーカ	14,200	小型移動式クレーン 7,700

表-6 特別教育時間

	学科教育時間	実技教育時間	合計
不整地運搬車	6	6	12
ブレーカ	6	6	12
コンクリートポンプ車	7	5	12
高所作業車	6	3	9
ローリングマシン	7	5	12

この規定は、平成4年10月1日から適用される。ただし、小型移動式クレーンについては、平成4年10月1日以前においても従前のおり後述の特別教育が必要である。

この就業制限については、経過措置が用意されている。つまり平成2年10月1日において現に3月以上(小型移動式クレーンについては1月以上)当該建設機械等の業務に従事した経験のあるものであって平成4年9月31日までの間に行われる講習で都道府県労働基準局長が定めるものを修了したのものについては、技能講習を受けることを要しない。

6. 特別教育(法第59条関係)

事業者は、危険または有害な業務に労働者をつかせるときは当該業務に関する安全または衛生のための特別の教育を行わせなければならないこととなっている。

この危険または有害な業務については、労働安全衛生規則第36条で定められている。今回の政令改正とともに本規則の改正も行われ、不整地運搬車、ブレーカ、コンクリートポンプ車、高所作業車、ローリングマシンが追加された。なお、つり上げ重量5t未満の移動式クレーンについては、従前から対象になっており、1t以上5t未満については前述のとおり技能講習になったものの1t未満については、当然に特別教育が必要である。

技能講習は、学科講習および実技講習からなり、それぞれの講習時間は表-6のとおりである。

この規定は、平成2年10月1日から施行されている。

トピックス

建設機械と施工法シンポジウムの開催

本協会の主催による平成2年度建設機械と施工法シンポジウムが11月1日、2日の両日、機械振興会館内の研修1号室および2号室の2会場に分かれて開催された。

第1日目は午前9時50分より始まり、「コンクリート・建築・維持等とその機械」(8項目)、「自動制御・施工管理技術」(8項目)、「トンネルとその機械」(8項目)、「土工・地盤改良・舗装とその機械」(7項目)についての発表が行われ、午後4時40分終了した。

また、第2日目は午前10時に開始、「自動化機械・建設ロボット」(8項目)、「基礎・推進とその機械」(8項目)についての発表があり、午後2時に終了した。

内容の詳細についてはテキストが発行されているので参考とされたい(1冊3,600円)。

なお、2日間の参加者は延べ400名を数え、大盛況であった。

テクノオーシャン '90 開催

2年ごとに開催されるアジアで唯一の海洋総合コンベンション、第3回国際海洋、沿岸開発展が、11月14日～17日の4日間・神戸ポートアイランドで開催された。また同時にテクノオーシャン'90国際シンポジウムも行われた。

今回は「21世紀・知的産業化時代における海洋開発の展望 豊かな社会システムとハイタッチな海洋リゾートの形成に向けて」をテーマに、海外5カ国19社、3機関と、国内93社特別参加の8機関の多くが、海洋リゾートブームを反映してマリナー施設やジェットスキーなどのレジャー機器、新造の豪華客船クリスタルハーモニーや、先端技術で開発が進められている超高速船の模型などの国際色豊かな幅広い展示内容と、特に今回は6,500mと最深度の潜水調査船「しんかい6500」と支援船「よこすか」がポートターミナルで同時公開され来場者の目を楽しませていた。

建設機械展示会——

'90 けんきフェスタ KOBE の開催

本協会主催の平成2年度建設機械展示会——'90 けんきフェスタ KOBE が11月15日より18日までの4

日間、神戸ポートアイランド・ワールド記念ホール横浜場で開催された。

今回の展示会では、「けんせつ・夢・ロマン」をテーマに、「われら地球をアートする」をキャッチフレーズに、メーカーおよびゼネコン等59社から最新鋭の建設機械、器具の出展があり、工法の紹介があった。

開催期間の4日間は好天に恵まれ、初日こそ約3,300名と少なかったが、日ごとに来場者が増え、最終的には約35,000余名を数えた。

また、展示会のほかにいろいろのイベントが行われ、デキシージャズバンド演奏とかフレッシュダンス、釣り講座、女子プロゴルファーのレッスンが行われ、そしてロールスロイス、毛皮のコートから小さなおみやげまで売っているテントショップがでて、来場者の注目を浴びていた。

土木研究所講演会の開催

平成2年度土木研究所講演会が平成3年2月1日、日本消防会館(ニッショーホール)で開催される。

この講演会は、建設省土木研究所が実施している調査研究の成果や最近の土木技術に関する話題、動向などについて同研究所の部長等が講演を行うとともに、各分野の学識経験者を招いて土木技術者の啓蒙等を図る特別講演を盛り込んだもので、年1回東京で開催されており、今回で18回を数える。

講演内容は、①防災へのアプローチ(国際防災の10年の成功に向けて)、②コンクリート系新材料の開発について(1990年代に期待される建設材料の展望)、③特別講演:暮らしからみたこれからの基盤整備、④人・自然・土木(うるおいのある緑豊かな国土づくり)、⑤海洋利用空間の創成について(侵食性海岸を例にとり)、⑥土構造物の耐震対策に関する新たな展開、⑦最近の海外の地震被害の特徴、となっている。

この講演会は一般の人でも自由に聴講でき(無料)、例年、建設省、関係公団、地方公共団体、大学、建設会社、コンサルタント等の土木技術者500～700名もの参加がある。

連絡先:建設省土木研究所企画課

電話 0298(64)22111 (内線 317, 318, 313)

'90 建設機械の現状

3. 基礎工事用機械

3.1 杭打機.....中島弘夫*

1. 全般的傾向

人間性豊かな生活環境の保全要求が強まるなかで、振動や騒音などの公害対策を施した製品だけでなく、生活空間と調和する外観イメージをもった製品や使いやすさを追求した製品の開発が増加している。

デザイン面では曲線を多用して、優しいイメージを持たせたり、ホワイト、ライトグリーン、ベージュなど、中間色のツートンカラーを採用した製品が多くなり、構造面では装着するベースマシンの油圧源を利用できる便利さもあり、中・小型機を中心に油圧駆動の製品が増加している。また機能面ではディーゼルエンジンや油圧装置などのモニタ装置、油圧式圧入引抜機や振動パイルドライバのラジコン・リモコン操作機能、パイルドライバに装着されるアースオーガの施工管理装置などが多く採用され、作業者だけでなく機械や施工上の安全にも配慮がなされている。

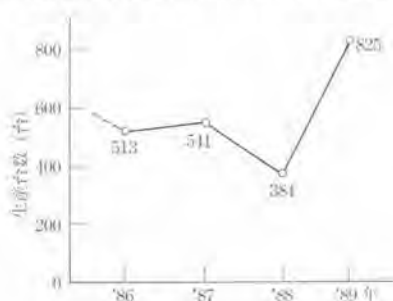
一方、工法面ではアースオーガを使用した既製杭の埋込工法、超高周波振動パイルドライバや油圧式圧入引抜機による鋼矢板工法などの低振動、低騒音工法の施工実績が急増している。また海上施工などにおける基礎杭の長大化に対応し、油圧ハンマや油圧式振動パイルドライバの大型化などが最近の傾向である。

2. 生産の動向

杭打機および杭抜機の台数ベースの各年の推移を表-1に示す。(通産省『機械統計(生産実態統計調査)』, '90.8 本誌から抜粋)

'88年まではじり貧であった杭打機および杭抜機は、'89年に入ってその需要が急増し、ハイレベルの生産台数を現在も維持している(パイルドライバの生産台数に

表-1 杭打機および杭抜機の台数ベースの各年別の推移



ついては表-1に含まれてはいませんが、'88年から需要が増加し、'89年度の実生産台数は約200台)。

このように杭打関連製品は急激な需要増に生産が追いつかず、在庫販売が中心であった主力製品でも長期の納期待ちを強いられるケースもでてくる。

市場における品不足に加えて今後、基礎杭の長大化に対応した超大型製品や基礎工事の省力化を目的とした小型製品、無公害工法に対応した新しい機種などの開発が期待されるので、よほどの景気後退がない限り、杭打関連製品の生産は堅調に推移するものと考えられる。

3. 性能、機能面から見た最近の傾向

3.1 ディーゼルハンマ、気動ハンマ

ディーゼルハンマは施工管理が容易で、施工能力が高く、経済的であるなどの理由から海岸線や海上など、騒音による影響の少ない所で、大型機種を中心に既製杭の直打ち工法に使用されている。また気動ハンマは水中打撃や斜杭打ちが可能で、海上の大型杭の施工に適しているが、油圧ハンマが開発されたこともあり、これらに新しい技術開発は見られない。

3.2 油圧ハンマ

'84年度に建設省の建設技術評価制度で高い評価を受

* NAKAJIMA Hiroo

日本車輛製造(株)機電本部技術部技術企画グループ

けて以来、急速に普及した比較的新しい技術である。

コンクリートパイルや鋼管など、既製杭は大口径や長尺ものの需要が増加していることから、油圧ハンマも中・大型機種が多くなるであろう。東京湾横断道路、東京湾岸道路、関空連絡橋などのプロジェクトにおいて、斜杭打ちが可能なラム重量 10 t・f を越える大型油圧ハンマが稼働し高い評価を得た。

大型油圧ハンマはクッションの方式やその材料、高油圧化など研究開発すべき技術も多いが、今後益々盛んになると予測されるウォーターフロント計画にその需要が見込まれ、開発が活発になると考えられる。

表-2 に国内メーカーのラム重量 10 t・f 以上の油圧ハンマの主要諸元、写真-1 に海上における油圧ハンマの稼働風景を示す。

3.3 アースオーガ

既製杭工法の主流が、打撃工法からアースオーガを使用した埋込工法に移行したことで、その施工実績が多くなっている。

中掘り工法、回転埋設工法、プレボーリング工法などの埋込工法はセメントミルク、圧縮空気、水などを注入したり、杭先端を拡大、根固めするなど、施工法が多様で、これらに対応した製品の開発が多い。



写真-1 油圧ハンマ HNC 125 の海上における稼働風景

表-2 ラム重量 10 t・f 以上の油圧ハンマの主要諸元

メーカー名	モデル	最大打撃エネルギー (t・m)	ラム重量 (t・f)	総重量 (t・f)	ストローク (m)	打撃回数 (回/min)
日本車輦	NH-100	14.4	10	22.5	~1.44	20-56
	NH-150 B	24.0	15	33.5	~1.60	19-53
日立建機	HNC 100	12.0	10	16.8	~1.20	22-70
	HNC 125	15.0	12.5	21.0	~1.20	20-70
三菱重工	GM 20 TM	20.4	10	32.5	~2.0	18-40
	MHH 250	24.5	12	34.0	~2.04	30-66
鈴木技研工業 トキワ建機	PMJ-200	20.4	12	29.0	~1.7	18-50
	TK-200	13.2	11	20.2	~1.2	20-60
	TK-230	15.6	13	23.0	~1.2	20-60

表-3 40 Hz 以上の超高周波油圧式振動パイルドライバの主要諸元

メーカー名	モデル	起振力 (t・f)	振動数 (vpm)	本体重量 (kg・f)
進調神戸	PALSONIC-10	Max 16	1,200~3,600	3,100
	PALSONIC-20	Max 25	1,200~3,600	5,800
	PALSONIC-30	Max 43	1,200~3,600	9,000
調和工業 日本ニューマテック工業	SS-40 L	45.0	1,200~3,600	4,900
	HP-4	7.8	2,400	750
	HP-7 SX	10.4	2,400	1,050
	HP-10	17.3	2,400	1,250

駆動方式は動力効率が良く、高トルクが比較的容易に得られる電動式が一般的であるが、最近では地質に応じて速度制御が任意にでき、装着するパイルドライバ本体の油圧源も利用できることから、中・小型機に油圧式の製品が増えている。

また大型機では岩盤用のオーガ、2軸同軸方式の外側がケーシング（鋼管）、内側でオーガスクリーperを回転させる方式、連続壁施工用の多軸式（2~6軸）オーガなどもある。

ケーシングに鋼矢板をそわせ、ケーシング内をアースオーガで掘削しながら、自重またはロープや油圧シリンダで圧入する方式は、長尺の鋼矢板の打込みが高い垂直精度で施工でき、鋼矢板を痛めることが少ない、などの利点を持ち施工実績も多い。

3.4 振動パイルドライバ

油圧式は起振部を超高周波域で運転させることで、杭打ち能力をそれほど損なわずに、地盤振動の距離減衰率を大きくしたり、施工地盤に合わせて最適な振動周波数と振幅を選定し、地盤振動を軽減させることが容易で、振動公害対策に効果的である。また油圧式は電気式と比較して、水中作業や広範囲の速度制御が可能で、装着するベースマシンの油圧源が利用できる（小型機）などの利点もある。

振動発生原理は偏心ウエイトの回転運動方式が一般的であるが、シリンダとピストンの垂直運動により振動を



写真-2 パルソニック-20

表-4 起振力 200 t・f 以上の油圧式振動パイルドライバの主要諸元

メーカー名	モデル	起振力 (t・f)	振動数 (vpm)	本体重量 (kg・f)
神戸製鋼所	SHP 240	82.4~234.5	800~1,350	12,400
	SHP 480	164.7~459.1	800~1,350	32,800

発生させる方式（バルソニック工法）も開発された。

最近では大型の油圧式振動パイルドライバ SHP 240 が長良川河口堰工事に導入され、大型油圧ハンマとの併用鋼管杭打ち作業が行われた。

振動エネルギーを容易に変換できるメリットから、今後は油圧式の製品が増えると考えられる。

表-3 に 40 Hz 以上の超高周波型振動パイルドライバ、また表-4 に起振力 200 t・f 以上の油圧式振動パイルドライバの主要諸元を示す。

写真-2 に油圧式振動パイルドライバ、バルソニック-20 を示す。

3.5 パイルドライバ

パイルドライバは低騒音化、省エネ化が進み、作業性や操作性の向上が図られている。

専用油圧アースオーガを装備し、アタッチメントを変更するだけで、プレボーリング工法、中掘り工法、鋼矢板圧入工法などが、1台で施工できる中型の万能機が2機種（エルダー DHJ 60-2、パイルマン 1820）開発された。これらの専用油圧オーガの昇降装置は、従来のようなワイヤロープでつり下げ的方式ではなく、リーダに固定されたラックと、それに噛合うオーガ側のピニオンの駆動による方式（エルダー）やリーダに固定されたローラチェーンと、それに噛合うオーガ側のスプロケットの駆動による方式（パイルマン）を採用し、操作性の向上が図られている。またクローラ型テレスコピックブーム式レッカー（CCH 300 T、CCH 500 T IHI）に伸縮リーダ



写真-3 エルダー DHJ 60-2



写真-4 サイレントパイラ C4

を装着したものが開発された。これは 19.05 m もの長いリーダを分解せずに格納して移動できるので、現場搬入から作業姿勢に至るまでの時間を大幅に節約することが可能である。

パイルドライバに装着したアースオーガの昇降スピードの定速制御機能（地盤の変化によるエンジン回転数の変動、ロープ巻層などに関係なく、常に任意に設定されたロープ速度を保持する機能）や掘削深さ、掘削速度、掘削反力、電流値などをリアルタイムに表示する機能、それらの記録機能、異常時の警報機能などを具備したマイコン式施工管理装置を取付けるとが増えている。

これはセメントミルクを注入し、原位置で土と攪拌、混合する既製杭の埋込工法や、連続壁工法などの施工管理を自動化する装置である。

基礎構造物が長大化するなかで、より高い安定性を求めて、超大型のパイルドライバの出現が期待される。

写真-3 にパイルドライバ DHJ 60-2 を示す。

3.6 油圧式圧入引抜機

クレーンを使わないで、打込まれた鋼矢板上を自走するものが一般的になってきた。

独特のセンターピンと旋回チャック機構を持ち、コーナー部において同じ位置で、2枚の鋼矢板を進行方向およびその反対方向に連続して圧入でき、鋼矢板の向きを自由に選択することが可能で、かつコーナー打ちの角度が自在になる機構を持った、コンパクトな油圧式圧入引抜機（サイレントパイラ C4）は狭小な現場や、隣地の境界に接近した作業にも適する。2重のチャッキング安全装置やラジコン操作で安全面を配慮したもの、ウォータージェットとの併用工法が容易にできるものが多い。

写真-4 にサイレントパイラ C4 を示す。

3.7 その他の機械

稼働中のハンマに近づかなくても、安全かつリアルタ

イムに杭の動的支持力が算出できる方法として、杭に取付けた加速度計で検出した加速度から、支持力を算出する施工管理システム（DPA 工法）や油圧ショベルを基本ベースに、マイコン制御の多関節アームの先端に装着したアースオーガなどの作業装置を、レバー1本で垂直や水平移動を可能にした製品（RX 2000）などが開発された。

4 問題点と今後の見通し

既製杭工法の騒音や振動公害問題をクリアするため、さまざまな無公害施工法や杭打関連製品が開発され

ているが、まだ完全とはいえず、これからの課題も多い。

長大化する既製杭の輸送、都市の狭小現場への搬入問題などから、今後は場所打杭工法を採用するケースが多くなるように思う。しかしながら既製杭工法には高い経済性、作業能率、信頼性や支持力算出の確実性などそのメリットは決して少なくない。

生活環境の保全を配慮した、信頼性の高い施工技術をめざし、新しい工法とそれらに対応する製品の開発が続けられるであろう。

《参考文献》

- 1) 本誌 '90.8
- 2) 日本建設機械要覧 '89 (日本建設機械化協会)

3.2 場所打杭施工用機械……………島村光昭*

1. 全般的傾向

場所打杭施工用機械もほかの建設機械と同様、'86年頃より政府の内需拡大振興策によりその需要も次第に回復し、'87年以降急激に増加してきている。この需要は公共投資によるところが多いが、それ以上に民間投資による都市再開発を中心とした建築ブームによる伸びが顕著となって現われている。場所打ち杭施工用機械には三大工法機といわれているオールケーシング掘削機、アースドリル、リバースサーキュレーションドリル、(以下「リバース」という)があるが、基礎工法の多様化や工事量の増減による需要の変化に伴い、さらには都市型のBH杭施工用機械を加えるとその出荷台数における構成比が大幅に変化してきていると思われる。

特に都市型のアースドリルおよびBH杭施工用機械は工事量の増加によりその需要が大幅に伸び、当然のことながらメーカーの新規参入もあって新製品および応用製

品などの開発が盛んに行われ、これら機械の発表が相次いでいる。また回転式のオールケーシング掘削機は都市再開発の地下障害物撤去にも威力を発揮しており、新しい都市型の機械として最近注目されている。

2. 生産動向

場所打杭施工用機械の最近5年間における累計出荷台数は表-1のように推定している。また図-1に年度別出荷台数を示すが、最近の動向としてここ5年間における出荷台数の合計は595台と推定され、前回調査時(本誌'87年11月号)の'82年度~'86年度における5年間と比較して335台の大幅な増加となっており、その伸び率は実に230%にもなっている。

出荷台数の年度別推移を見ると、'82年度から'85年度まで低迷を続けてきたものが、'86年度から急激に上

表-1 累計出荷台数(筆者推定)('85~'89年度)

オールケーシング掘削機	125台(21.0%)
アースドリル	435台(73.1%)
リバースサーキュレーションドリル	35台(5.9%)
出荷台数合計(国内)	595台(100%)

(注) BH杭施工用機械は含まず

* SHIMAMURA Teruaki

本協会機械部会基礎工事用機械技術委員会幹事
日立建機(株)第二技術部主任技師

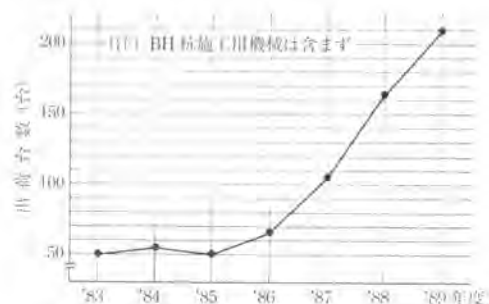


図-1 年度別出荷台数(筆者推定)

昇し'78年度に最高を記録した105台を上回り'89年度はその200%を記録している。この中で注目されることは機種別構成比が大幅に変化をしてくていることである。それはここ5年間における機種別構成比を見ると、オールケーシング掘削機21.0%、アースドリル73.1%、リバース5.9%と推定され、前回調査時と比較してオールケーシング掘削機はやや減少、アースドリルは大幅な増加、そしてリバースは大幅な減少となっており、前回調査時よりもその傾向は顕著となって表われてきている。

これらの結果を分析するとオールケーシング掘削機については、土木および建築基礎工事用として使用されているが、公共事業向け工事量の増加に伴い従来の揺動式ケーシングドライバの稼働率が高くなっている。そして近年開発が盛んな回転式ケーシングドライバがその市場の拡大を図り、出荷台数が急激に増加している。しかも揺動式と回転式の合計出荷台数は'78年度に最高を記録した台数と同じレベルになっていると推定される。

アースドリルはその殆どが建築基礎工事用とされている。近年都心部の大型都市再開発に伴うインテリジェントビルの建築や、都市周辺部においては老朽化した木造住宅を鉄筋コンクリート造りの、商業および住宅ビルに建て替える、所謂小規模の都市再開発が盛んに行われている。これらの傾向が大都市から地方の中核都市に波及してきており、これらの工事量の増加や騒音や振動などの公害問題によりほかの施工法をアースドリルにおきかえるケースもあって、その出荷台数は'78年度の過去最高を記録したものを'87年度に上回って以来増加を続け、'89年度は約300%にもなっている。一方リバースは土木基礎工事用を主に一部ではあるが大型の建築基礎工事用として使用されている。しかしリバースに適した大型プロジェクトの基礎工事が減少していること、大型アースドリルの開発により建築基礎工事が一部ではあ

るがアースドリルに計画変更をしていることもあって、工事量が大幅に減少し出荷台数の低迷が続いている。

3. 最近の傾向

3.1 BH 杭施工用機械

BH 杭施工用機械は泥水正循環方式によるボーリングマシンで、建築基礎工事用の小規模向けとして小型アースドリルでは施工できない現場において使用されている。都市部においても特に施工場所が非常に狭く、しかも機械の搬入路が狭い現場に適しており、従来は定置式が主であったが近年現場内の機動性がよく、また搬入が容易なクローラ式が次第に増加してきており日本車輛製造 NB 60 BH 杭施工用機械を写真-1に示す。

3.2 オールケーシング掘削機

オールケーシング掘削機は従来から一般的に使用されている揺動式と、近年その開発が盛んで特に玉石層や岩盤掘削に威力を発揮する回転式がある。揺動式の需要は土木基礎の公共事業が増加しているものの、施工できる土質がある程度限定されることもあって、保有数の更新は一部を除いて回転式に切替えるケースが多くなってきている。これと比較して回転式は従来施工が困難であった大きな玉石が混じる砂礫層や、岩盤を掘削して杭の根入れを行う基礎工事が比較的容易となったこともあって、その市場が拡大し種々の基礎工事に使用されている。従って工事量が急激に増加し新機種も数多く発表され、また各社ともシリーズ化を図っている。

回転式として最初に開発された機械として松沢基工のエクセル工法機 EXL シリーズがあるが、その後'85年には日立建機および三菱重工業が掘削口径 $\phi 1,500$ mm級を相次いで発表し市場に投入した。その結果回転式の良さが評価され両社とも量産化を図るとともに、他社においても開発が進み新製品が数多く発表された。これらの機種は狭い現場での施工や輸送が容易にできる定置式と、現場内の移動が便利なクローラ搭載式がある。いずれの機種もケーシングチューブで先端のケーシングビットに超硬チップのカッターを取付け、このケーシングビットを回転させながら圧入して岩盤を切削するもので、ケーシングチューブ内の岩石はハンマグラブにより地上に排出するのが一般的である。最近このハンマグラブ以外のものを使用し岩石を破碎または排出する研究が進み各社で試験的に使用されている。しかし超硬チップの形状や取付け方法などを含めた施工ノウハウが、施工能率を上げるポイントで各社とも研究を積重ねている。

最近の傾向として'89年頃より大口径化を図り掘削口径 $\phi 2,000$ mm級の開発が進み表-2に示すとおり機種が発表されており、三菱重工業 MT 200 R 全旋回



写真-1 NB 60 BH 杭施工用機械

表-2 回転式ケーシングドライバ主要諸元

製 作 会 社		日 立 建 機	三 菱 重 工 業	日 本 車 輜 製 造	平 林 製 作 所	
型 式		CD 2000	MT 200 R	RT-200	HCR 240 T-2000	
回 転 装 置	ケーシング径	スペーサなし (mm)	φ2,000	φ2,000	φ2,000	
		スペーサ使用 (mm)	φ1,000	φ1,000	φ1,500	
	押込み力 (シリンダ力)	(t)	30(75)	30(137)	35(73)	23(50)
	引抜き力	(t)	217	118	250	240
	ケーシング回転力	(t・m)	166/83	145	200/110	150/75
パ ワ ー ユ ニ ツ ト	エンジン	型 式	日野 EM 100	三菱 6 DC 22 CT	日野 K 13 C-T	電 動 機
		出 力 (PS/rpm)	150/2,000	245/2,000×2	300/2,000	22 kW, 30 kW×5
	主ポンプ	吐 出 量 (l/min)	214×2	300	238×2	75×5
	使用圧力 (kg/cm ²)	270	250	300	250	



写真-2 MT 200 R 全旋回ボーリングマシン

ボーリングマシンを写真-2に示すが、その他にも数機種が開発されている。

3.3 アースドリル

アースドリルは特に建築基礎工事用として、その簡便さと施工能率の良さが評価されており、需要の急激な増加とともに新機種の開発が盛んに行われている。狭隘な現場においても施工ができる小型機や、大口径大深度の掘削ができる大型機、そして省資源・省力化・経済性を目的とした拡底掘削機が相次いで発表されている。

(1) 小型アースドリル

アースドリルの中でも小型機の需要が大幅に伸びている。小型アースドリルの代表的な機種として'86年に日立建機がテレスコプーム式の TH 55 を発表した。さらに'87年には住友建機が SD-205 を、続いて加藤製作所が KE-1200 を発表した。これらにより他の工法からの変更や小規模建築ブームに乗り出荷台数が急激に増加している。この小型機はいずれもブームはテレスコピック式を採用しているほか、作業半径や後端半径が小さいのでコンパクトにまとまっており市街地の小ビルなど狭い現場での作業に適している。さらにフロントフレームを抱込んだ状態で荷役などの補助つり作業も、クレーン検

表-3 小型アースドリル主要諸元

製 作 会 社		日 立 建 機	住 友 建 機	加 藤 製 作 所
本 体 型 式		TH 55-2	SD-205-2	KE-1200
最大掘削口径 (バケット使用)	一般土質 (mm)	φ1,500	φ1,800	φ1,200
	軟土質 (mm)	φ1,700	φ2,000	φ1,500
最大掘削深度	ケリーバ使用 (m)	38	40	35
	ステムロッド使用 (m)	48		
バケット回転トルク	(t・m)	4.1	5.2	3.85
バケット回転数	(rpm)	34/17	20	11
バケット巻上速度	(m/min)	74/37	70/35	80/40
旋回速度	(rpm)	4.0	3.4	3.5
走行速度	(km/hr)	1.2	2.0	3.2
エ ン ジ ン	型 式	いすゞ 6 BD 1 T	日野 H 05 CT	三菱 6 D 31-T
	出 力 (PS/rpm)	125/2,000	155/2,100	100/2,000
全 装 備 重 量	(t)	37.5	41.5	20.0



写真-3 SD-205 小型アースドリル

査を受けることにより安全に行え、しかも自力で分解組立が短時間で可能である。従ってトレーラによる丸積輸送を行った場合、現場搬入後ほとんどの現場ではその日のうちに掘削作業に入ることができる。これらの機種の主要諸元を表-3に、また住友建機 SD-205 小型アースドリルを写真-3に示す。

表-4 大型アースドリル主要諸元

製 作 会 社		日 立 建 機		住 友 建 機	
本 体 型 式	KH 180-3	SD-507	SD-501		
ブ ーム 長 さ (m)	25	27.4	27.4		
最 大 掘 削 径	一 般 土 質 (mm)	2,000	2,000	3,000	
	軟 土 質 (mm)	2,300	2,200	3,000	
最 大 掘 削 深 度 (ケリーのみ使用)	(m)	57	63	63	
バケツ回転トルク	(t・m)	6.2	6.2	9.3	
バケツ回転数	(rpm)	25/12.5	18	11	
ケリー最大巻上力	(t)	21.5	20	25	
旋 回 速 度	(rpm)	3.5	3	3	
走 行 速 度	(km/hr)	1.5	2/1.2	2/1.2	
エンジン	型 式	日野 EP 100 T	日野 H 05 CT	日野 H 05 CT	
	出 力 (PS/rpm)	200/2,000	150/2,100	150/2,100	
全 装 備 重 量	(t)	62.5	62.8	63.9	

(2) 大型アースドリル

従来建築基礎の大口徑・大深度における場所打杭の施工は殆どリバースにより行われていたが、近年大型アースドリルの開発に伴ってアースドリルによる施工が次第に増加している。これらの大型アースドリルはそのベースとなるクローラクレーンが 50~60t 級となり、特にバケツの回転トルクが従来の中型汎用機と比較して大きく設定されている。従ってウインチやエンジンも一般のクローラクレーンよりも一回り大きなものを搭載している。このため一般土質で $\phi 2,000$ mm の大口徑掘削や 60 m 級の大深度の施工が可能となっている。また掘削する口径をやや小さくすることにより、従来中型機で施工してきた土質よりも硬土質の掘削が可能となってきている。大型アースドリルの主要諸元を表-4 に示すが、この他にも数機種あり主として特殊工法向けの機械である。

(3) 拡底杭施工用アースドリル

拡底杭施工用アースドリルは '83 年に日立建機と基礎工業が共同で、軸部も拡底部も 1 台のアースドリルで施工可能な新しい拡底杭施工機として最大拡底径 $\phi 1,920$ mm の KH 125-2 拡底杭施工用アースドリルを開発した。拡底杭は杭の先端部を拡大し、底部の面積を大きくすることによって地盤の反力を有効に利用しているため、同じ反力杭のストレート杭と比較した場合、掘削土砂の排出量の低減や軸部のコンクリート量の節減、さらに工期の短縮などの利点があり、近年工事量の大幅な増加が続いている。従って各社が機械および工法の開発に参入し、さらには次第に大口徑化を図り最近では拡底径 $\phi 4,100$ mm 級の超大型機も開発されている。

表-5 に大口徑拡底杭施工用アースドリルの主要諸元を示すが、このほかにも OMR/B 工法 (最大拡底径 $\phi 4,100$ mm)、北辰式拡底杭工法 (最大拡底径 $\phi 4,100$ mm)、ANS 工法 (最大拡底径 $\phi 3,600$ mm) がある。

表-5 大口徑拡底杭施工用アースドリル主要諸元

工 法 名		ACE 工法	ベルアース工法
本 体 型 式	KH 180-3	KH 180-3	SD-507(特)
ブ ーム 長 さ (m)	25	25	27.4
拡 底 バケツ	型 式	2241	B 2036
	最 小 基 本 径 (mm)	$\phi 2,200$	$\phi 2,000$
	最 大 拡 底 径 (mm)	$\phi 4,100$	$\phi 3,600$
	最 大 掘 削 深 度 (m)	57	65
バケツ回転トルク	(t・m)	6.2	6.2
バケツ回転数	(rpm)	12.5	18
ケリー最大巻上力	(t)	21.5	25.6
エンジン	型 式	日野 EP 100 T	いすゞ 6 SA 1 T
	出 力 (PS/rpm)	200/2,000	200/2,100
全 装 備 重 量	(t)	80	74.6



写真-4 KH 180-3 拡底杭施工用アースドリル

また中口径拡底杭工法も HND 工法、SSM 工法、ATOM 工法 (いずれも最大杭拡底径 $\phi 2,600$ mm) がある。これらの工法はいずれも日本建築センターの評定を取得しており、評定取得業者は 36 社に達している。大型機の代表的な機種として日立建機 KH 180-3 拡底杭施工用アースドリルの稼働状況を写真-4 に示す。

3.4 リバースサーキュレーションドリル

リバースは他の場所打杭施工用機械と比較して、大口徑・大深度の掘削が可能で、しかも適用土質も一般土質から岩盤掘削まで幅広い。従って用途は土木建築の大型構造物や海洋構造物などの基礎工事に多く使用されている。特に施工実績の多いのが鉄道および道路関連の基礎工事であったが、近年リバース工法における問題点とされている泥水処理に費用がかかること、また施工現場もある程度の広さが必要であるといった制約もあって工事量が伸びず、需要も低迷を続けているのが現状である。従って新製品やモデルチェンジの発表も全くない。

今後リバースは大口徑・大深度の大規模な基礎工事や、大口徑硬岩掘削といったリバースの特長を生かした、付加価値の高い工事向けとして転換が図られて行く

ものと考えている。

4. 今後の見通し

生産動向でも述べたとおり今回の調査では機種別構成比に大きな変化が見られ、今後とも都市型の施工機械の需要が伸びるものと推定される。今回はBH杭施工用機械の推定出荷台数は調査不足のため不明であったが、この種の機械の動向も注目しなければならないと考えている。都市型基礎工事用機械として代表的なアースドリルの構成比は実に70%を超えるものとなったが、今後もアースドリル工法が地方都市において、その簡便さと経済性が評価されると同時に大都市において拡底杭施工用アースドリルがますます普及し、これらを合せてさらに増加するものと考えられる。そして大口径・大深度化が図られ、超大型機の開発とこれに伴う硬質土向け掘削バ

ケットの研究および施工管理記録装置の開発が進むものと思われる。また技術課題としてアースドリルの自動化があげられるが省力化のニーズが高まる中で研究に着手する機運になってきている。

オールケーシング掘削機は岩盤掘削が可能な回転式が普及し、市場の拡大とともに工事量が増加し今後もその需要が期待されている。しかし揺動式は整備新幹線や高速道路の延長など大型プロジェクトの需要に期待する所が多い。またリバースはその需要が全く低迷しており、東京湾横断道路や東京湾岸地域のさまざまなプロジェクトなど、機械の特長を生かした超大口径・超大深度向け基礎工事の早期着工に期待がもたれている。

《参考文献》

- 1) 本誌 '89.11 月号
- 2) 日本建設機械要覧 '89 (日本建設機械化協会編)

3.3 地盤改良用機械……………青井 實*

1. 一般的傾向

我が国では、従来から多くの構造物が軟弱地盤上に建設されている。これに伴い各種の地盤改良工法は、世界にさがけてそれぞれめざましい技術の進歩をとげ、また多くの工法が開発・実用化されてきた。

地盤の改良には、土の密度を高める(脱水、締固め)、土を硬く変化させる(固結)、土を置換える(置換)、土を拘束する(止水、補強)などの方法がある。従来の工法はこれらのいずれかに分類されるか、またはこれらを組合せたものとして位置付けられる。地盤改良における最近の新技術は、改良深度などの施工仕様の拡大や施工管理の信頼性向上などに主眼をおいて技術開発が行われてきた。図-1におもな工法を分類した一例を示す¹⁾。

最近では施工効率の向上に加え、特に大規模構造物、大深度地下、超軟弱地盤などへの適用や周辺環境への対策に着目した技術開発が日々進められている。このような技術の高度化に合せて、ジオテキスタイルや特殊改良材など地盤改良に用いる新材料、新素材の開発、計測施工管理システムや人工知能など地盤改良用機械へのシス

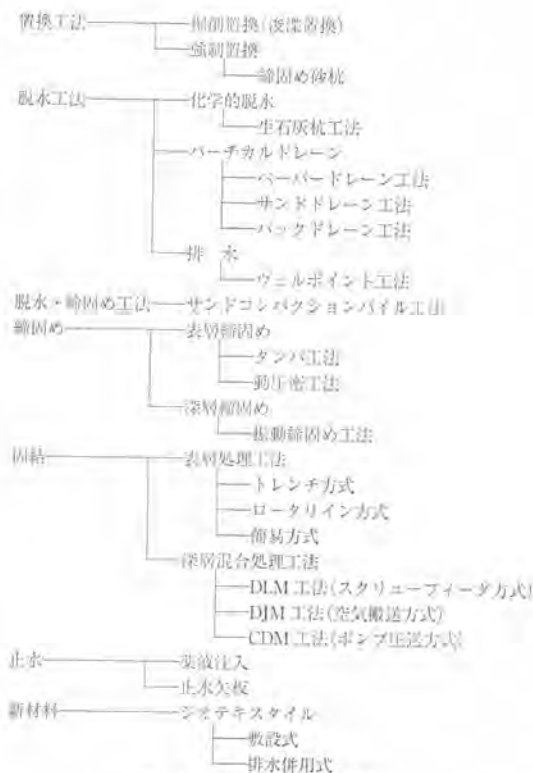


図-1 地盤改良工法の分類¹⁾

* AOI Minoru

(株)神戸製鋼所産業機械本部第二技術部土木機械グループ

テムコントロール技術の導入も進んでおり、効率的で精度の高い施工が可能になってきた。

年々増大する海洋・沿岸開発工事や地下開発工事に伴い、地盤改良技術は今後もますます進歩に拍車がかかっていくことになるであろう。

2. 生産動向

地盤改良技術の発展に伴い、その適用分野は拡大し、機械に対する性能の要求は高度化する一方である。このような状況に対応するため、特定工法に専用化された機械が多く開発され、工法全体でのシステムとして操作、管理できる技術の必要性が高まってきている。

このような傾向から、最近では生産、保有数よりもむしろ対象とする工法での高機能化に重点がおかれている。増大する地盤改良の施工量に伴い、とくに施工効率の高い施工専用機は生産、保有数を伸ばしており、また多くの機械は仕様の大型化、エレクトロニクス技術の導入によるインテリジェント化などその付加価値向上の促進がめだっている。また機械の大型化の一方では、住宅や低層構造物に対応した都市型の小型機もその生産、保有数を伸ばしている。

3. 性能・機構面からみた最近の動向

前述のとおり地盤改良機は大型化、システム化の傾向にある。ここではこれらの具体的な例を各工法別に最近の報文からいくつか取上げる。

3.1 脱水による工法

土中にドレーン材を埋設し、間けき水の排水によって圧密を促進させるパーカルドレーン工法がその代表である。

(1) ベーパドレーン工法

CSドレーン工法²⁾、³⁾(CSドレーン協会)では、被感知材付きドレーン材を用いてドレーン材の共上り現象の発生や破断を感知、自動記録する施工管理システムを導入している。システムの構成を図-2に示す。

ジオドレーン工法¹⁾、³⁾(ジオドレーン協会)では、水面下45mまでの打設が可能な海上施工船を有しており、さらにマンドレル貫入深度や共上り量など施工管理項目の記録も自動化され、海上の大規模工事への適用を実現している。

一方、ドレーン材として高分子系新材料の導入も進んでおり、排水性、対破断性、

耐久性などに対する工夫が施されている。

(2) サンドドレーン工法

本工法用の機械は、海上大規模工事に向けて大型化が図られており、水面下40mを超える施工技術が実現している。

3.2 締固めによる工法

この工法ではとくに締固め効果の把握・管理に対して多くエレクトロニクス技術を利用したシステムが導入されている。表層の振動締固めにおいては、土と重錘との接触インピーダンスを計測し、リアルタイムに締固め度を管理するシステム⁴⁾(建設省土木研究所、不動建設)が開発されている。

動圧密工法では、工事規模の拡大に対応するために最大改良深度20mを実現する超大型機が開発され、その施工管理を合理化する自動計測システムが導入されている⁵⁾(日本国土開発、小松製作所)。このシステムはハンマの貫入量、着地加速度を自動計測し、リアルタイムにデータ処理を行うものであり、地盤改良工法における情報化施工を実現している。システムの構成を図-3に示す。またこのシステムでは、複数の改良機のデータを集約して管理する群管理システムも提案されており、本工法による施工の全体をシステム化する技術のひとつとして実用化が期待される。

深層部の振動締固めについては、改良深度の増大に合せ最大30mまでの改良が可能な地盤改良システム、ディープ・パイプロ工法およびその装置⁶⁾(間組)が開発されている。

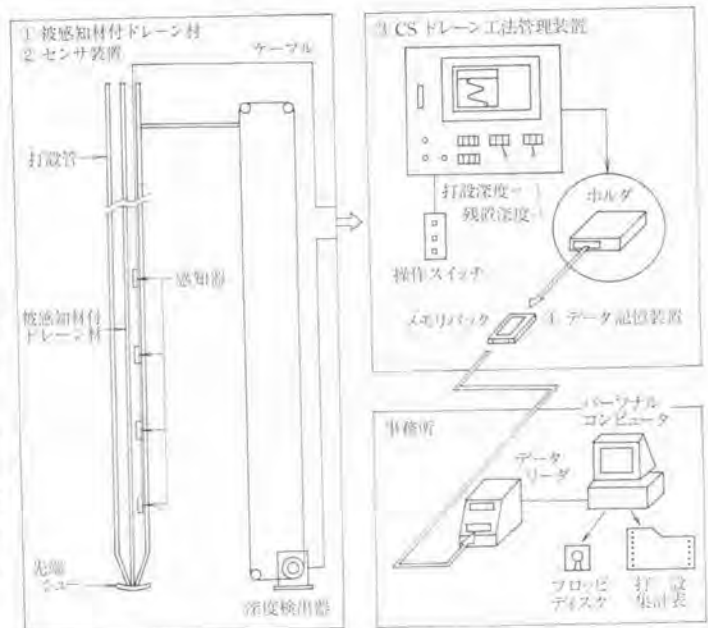
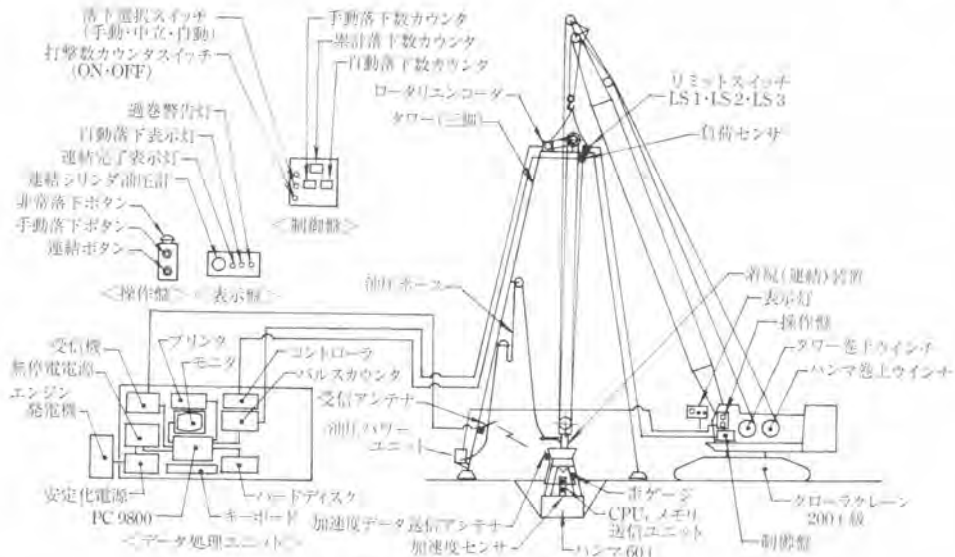


図-2 CS工法の施工管理システムの構成²⁾

図-3 動圧密工法の自動計測システムの構成⁵⁾

3.3 脱水・締固め併用による工法

脱水と締固めの効果を引出すサンドコンパクションバイブル工法が代表的であり、近年とくに海上の大規模工事への適用が増えている。

メカトロニックコンソリデーションシステム⁷⁾ (不動建設) は、大規模工事での効率的な施工を可能にする計測制御システムとして古くから適用されている。原地盤の強度に応じて砂杭の径と強度を自動制御するものであり、施工管理のみならず計測制御までを実現するシステムとして注目される。

3.4 固結による工法

石灰やセメントなどの地盤改良材を原地盤と攪拌混合し化学的に地盤を固結させる工法で、その改良深度により浅層(表層)混合処理と深層混合処理に分けられる。

深層混合処理工法には高圧ジェット噴射によるものと機械的攪拌混合によるものがある。

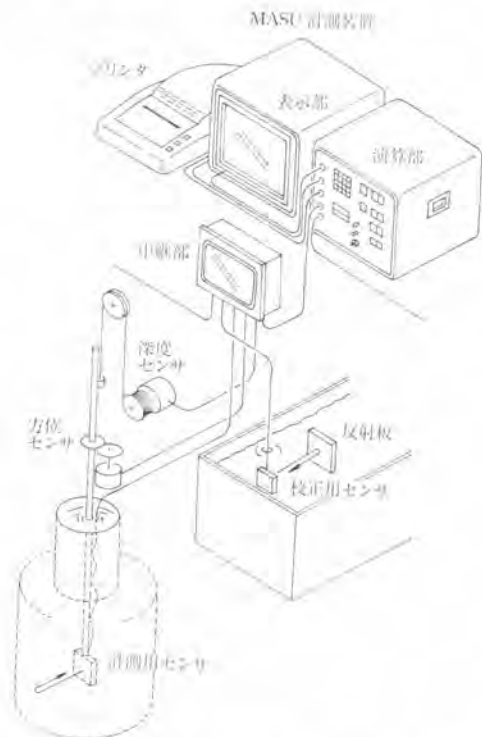
(1) 高圧ジェット噴射式

本方式では、改良材の性状や改良の効果を管理するために多くのシステム技術が利用されている。

SSS-MAN 工法⁸⁾ (SSS-MAN 協会) では、超音波センサを用いて、改良域となる切削形状を計測する“MASU”システムが採用されている。計測システムの概要を図-4に示す。

CGS 工法⁹⁾ (CGS 協会) では、注入地盤の透水係数の変化を測定し、土性に基づいた吐出量の自動制御を行っている。さらに施工一環をトータルシステムとして集約管理するため、省力化および信頼性の向上が実現する。施工システムを図-5に示す。

GQC システム⁹⁾ (GQC 協会) は、電気抵抗の変化を

図-4 SSS-MAN 工法の計測システムの構成⁸⁾

計測して地盤内の改良材の挙動を把握することによって高精度の施工を行う管理システムである。

SAS Part 2 工法⁹⁾ (D&S 協会) でも電子制御システムを用いた施工制御が行われている。

(2) 機械的攪拌混合式

改良材をセメントスラリーで圧送する CDM 工法 (CDM 研究会) は、とくに海洋・沿岸工事に広く適用

されている。大規模工事に応えて水面下 70 m におよぶ改良が可能な施工船を有し、船体位置や施工の管理も自動化が図られている。

改良材を粉体のまま空気搬送する DJM 工法 (DJM 研究会) は、改良材の空気による一定供給を実現するため開発当初からエレクトロニクス技術が駆使され、地盤改良施工の高度化に対応して着実に施工実績を伸ばしている。最大改良深度も 33 m まで拡大された。

一方、高圧ジェット噴射式、機械的攪拌混合式にかかわらず、改良材の技術開発も進んでおり、超軟弱地盤の改良や急速施工に対応している。

4. 今後の見通し

地盤改良工法およびその装置に関し、その改良深度の増大およびシステム化を中心にいくつかの工法をひろいあげた。もちろんここで取上げた工法はほんの一例にすぎず、近年の施工の高精度化、大規模化を考慮すれば、すべての地盤改良工法に施工管理システムが導入されているといっても過言ではない。さらに最近では施工現場全体の一括管理や作業環境の改善を図った遠隔操縦地盤改良施工機が開発されるなど、装置のメカトロニクス化はいっそう拍車がかかっている。これらの技術革新によって、あらゆる工事における均一で効率の良い地盤改良がますます可能となってきた。

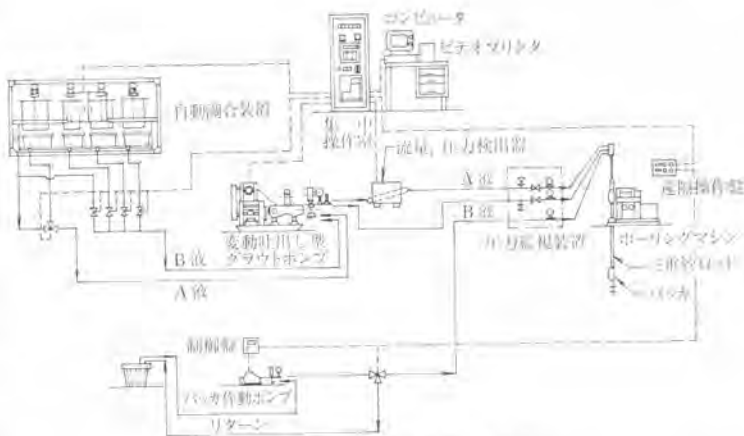


図-5 CGS 工法の施工システムの構成⁸⁾

今後も装置の大規模化とともに、計測データを処理、記録するだけでなく、データを機械制御にフィードバックして計測施工を行う装置技術の開発、さらに工法全体のシステム化に関する技術開発が広く進められていくものと予想される。

＜参考文献＞

- 1) 長健次：「地盤改良用機械」“建設の機械化” No. 453, '87.11
- 2) 新工法紹介：「CS ドレーン工法」“建設の機械化” No. 476, '89.10
- 3) 土木研究センタ編：「土質基礎工法要覧」森北出版, '86.12
- 4) テラメカニクス研究会：「テラメカニクス」第 10 号
- 5) 和田航一、清水憲治：「動圧密工法の大型機械および自動計測システムの開発」“建設の機械化” No. 483, '90.5
- 6) 小室一夫：「平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種建設業界」“建設の機械化” No. 486, '90.8
- 7) 不動建設カタログ：「Fudo's Total Foundation Engineering System」
- 8) 川相 章、西田敏一、辻田 実：「SSS-MAN 工法の概要と施工例」“基礎工” Vol. 17, '89.8

3.4 地下連続壁施工用機械……………市原 健一*

1. 全般的傾向

地下連続壁工法は土留壁、止水壁、建物本体構造の一部としての地下外壁、耐震壁、支持杭、ケーソン基礎に代る剛体基礎など広範に適用され多数の施工実績を積み技術的に工法も確立してその応用範囲も次第に増加して

いる。最近に至っては東京湾橋断道路、関西国際空港関連プロジェクトを初めウォーターフロント開発、大規模な地下空間の利用、大型化している構築物の基礎などこれら地下連続壁の規模は超大型化の傾向にある。一方過密化した都市内の小規模な地下連続壁施工への対応や軟弱地盤における構築物の基礎などますます多様化の傾向にある。地下連続壁工法に使用されている掘削機も工法の発展過程で種々の掘削機が開発されたが最近の大型化、多様化、能率化に対応できる機種が開発され、導入され

* ICHIHARA Kenichi

(株) 利根 設計部

ている。各種掘削機の施工管理システムも確立され高い垂直精度で大深度の地下連続壁が構築でき、その構築された壁体の品質も飛躍的に向上して信頼性が著しく高まってきた。従来壁厚 1,200 mm、深度 100 m 位までの施工が一般的であったが、エレクトロミル掘削機 (EMX-320 型)、スーパーハイドロフリーズ掘削機 (HF-10000 型)、ジャイアントカッタ掘削機 (BC-70 型) では壁厚 3,200 mm、掘削深度 150 m の施工も可能になってきた。各掘削機は施工規模の大型化、大深度化にともない地下連続壁の精度、品質の確保や掘削能率向上のためコンピュータを使用した掘削管理システムを導入している。各種掘削精度管理データを迅速、正確に把握することができ、掘削自動制御も行っている。

2. 地下連続壁施工用掘削機

各種の地下連続壁施工用掘削機が開発されてきたが最近の大型化、多様化に対応でき、土質に対する適応性、施工能率、掘削精度などの点で工法に適用できる掘削機が使用されている。これら掘削機を掘削方式により分類すると回転式掘削機、ポケット式掘削機、衝撃式掘削機に大別することができる。

2.1 回転式掘削機

回転式掘削機には垂直軸回転ビットによる掘削機と水平軸回転カッタによる掘削機などがある。回転式掘削機は掘削破碎した土砂を安定液とともに揚泥する流体排土方式を採用しているため連続的に掘削が可能である。掘削深度が深い場合には能率が良く、溝壁を傷めることなく高精度の掘削が可能である。

2.2 ポケット式掘削機

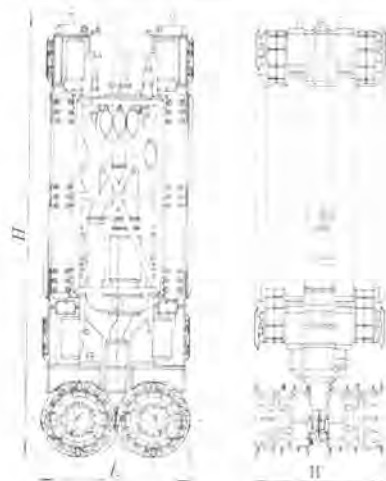
ポケット式掘削機はポケットの昇降をワイヤロープで行うワイヤロープ式、ポケットをケリーロッドの下端に取付け昇降を行うケリーロッド式、アームの先端にポケットを備えアームの揺起こし動作により掘削する掻揚げ式などの方式の掘削機がある。掘削深度の深い場合は掘削能率と構造上の関係からワイヤロープ式の掘削機が適用されている。特に大深度掘削用には大重量のポケット本体に油圧ユニットを内蔵した電動油圧閉鎖式のクラムシェルポケット掘削機が使用されている。ポケット式掘削機も大深度化にともない掘削精度を高めるためポケット本体に傾斜計を装備し、垂直精度を確保するための調整スタビライザが装備されている。

2.3 衝撃式掘削機

衝撃式掘削機は排土管を兼ねるドリルパイプの下端に取付けられているパーカッションビットによる掘削と横

表一 掘削方式による分類と代表的な掘削機

掘削方式	代表的な掘削機
回転式	垂直軸, 多軸 BW ロングウォールドリル (BWN-4055 BWN-5580 BWN-80120)
	水平軸, 多軸 ハイドロフリーズ (HF-400) スーパーハイドロフリーズ (HF-10000) BH-トレンチカッタ (BC-30 J) ジャイアントカッタ (BC-70) エレクトロミル (EM-240, EMX-150 EM-320, EMX-240 EMX-320)
ポケット式	ワイヤ式クラムシェル MHL MEH ICOS
	ロッド式クラムシェル KELLY BSP ケリー
	掻き揚げ式ポケット ELSE
衝撃式	パーカッション CIS ICOS



図一 エレクトロミル掘削機外観図

移動を繰返す方式の掘削機である。CIS, ICOS などの衝撃式掘削機があるが最近の大深度、大壁厚の掘削には能力、能率等の点で適応性に劣り回転式掘削機、ポケット式掘削機が主に使用されている。表一は地下連続壁施工用掘削機の掘削方式による分類と代表的な掘削機を示す。

3. 性能・機構面から見た最近の傾向

3.1 エレクトロミル掘削機

エレクトロミル掘削機は従来使用されていた垂直軸回転多軸式のロングウォールドリル (BW) に代る地下連続壁掘削機として開発された水平軸回転多軸式の掘削機である。4 個のドラムカッタと 4 個のリングカッタを備え、リバース口から本体に搭載した水中サンドポンプにより掘削土砂を効率良く地上に排出する。本体の前後左

表-2 エレクトロミル掘削機仕様

名称および型式		EMX-150型	EMX-210型	EMX-320型
掘削形状	壁厚 (mm)	650~1,500 (オプション 1,500~2,000)	1,200~2,400 (オプション 1,000~1,200)	2,000~3,200 (オプション 1,500~2,000)
	壁長 (mm)	3,200	2,400	3,200
掘削能力	深度 (m)	150	150	150
	回転数			
原動機	ドラムカッタ (rpm)	9.1 (50 Hz)	12.4 (50 Hz)	7.5 (50 Hz)
	No. 1 リングカッタ (rpm)	28 (50 Hz)	24.2 (50 Hz)	11.5 (50 Hz)
	No. 2 リングカッタ (rpm)	28 (50 Hz)	25.5 (50 Hz)	14.5 (50 Hz)
	油封式水中型三相誘導電動機×4 SET	22kW, 6P 400/440 V, 50/60 Hz	22kW, 6P 400/440 V, 50/60 Hz	37kW, 6P 400/440 V, 50/60 Hz
アジャスタブルガイド		油圧シリンダ作動方式, 油圧ユニット内蔵型, 電磁弁遠隔作動方式		
リバース口径 (mm)		150 (6B)	200 (8B)	250 (10B)
水中サンドポンプ	吐出量 (m ³ /min)	6	8	12
	全揚程 (m)	30	20	16
	原動機	油封式水中型三相誘導電動機 75kW, 6P 400/440 V, 50/60 Hz		
重量 (t)		30	35	50

右にあるアジャスタブルガイドにより掘削機の姿勢を修正しながら垂直精度の高い矩形断面の溝を掘削することができる。図-1は掘削機の外観図である。

機械構造上の特長は次のとおりである。

① 1対のドラムカッタの間にリングカッタを挿入した掘削機構になっているため掘り残し部分がほとんどない。そのため砂礫層、固結層、硬質岩盤まで効率良く掘削できる。

② ドラムカッタの駆動は水中モータを使用し考案された回転伝達機構により効率よい動力伝達を行っている。

③ ドラムカッタの周速は変動がなく一定で効率良く掘削できる。

④ 掘削断面が矩形、台形にできるためパネル掘削が合理的にできる。

⑤ 隣接パネルのコンクリート掛け切りができるのでジョイント部の止水性が高い。

⑥ 壁厚の対応範囲が大きい。

⑦ 垂直精度検出装置と油圧制御による姿勢修正装置により高い精度で掘削できる。表-2は機械仕様を示す。

3.2 BH-トレンチカッタ掘削機

BH-トレンチカッタ掘削機は水平軸回転多軸式の掘削機でドラムカッタと排泥ポンプは本体に搭載された油圧モータにより駆動する。最近の地下連続壁工法に対し急速施工、合理化施工、困難な地盤の掘削、大深度、大壁厚に対応するため開発された。

機械構造上の特長は次のとおりである。

① 高トルクのカッタを装備し大きな掘削力を持っているため硬質な地盤の掘削や礫、玉石等の地質にも対応できる。

② 掘削機の排泥ラインの閉塞を防ぐため玉石の破碎を可能とする破碎機構を備えている。

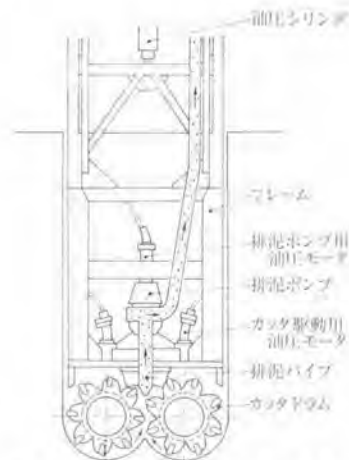


図-2 BH-トレンチカッタ掘削機概略構造図

③ ドラムカッタとホイールとの間にカッタの掘削時に生ずる衝撃を吸収するためにショックアブソーバを装備している。

④ 大型機のカッタの交換は時間を要し土質によってはカッタの摩耗度が激しく多くの交換時間を要するため短時間でトウス交換が可能な固定方式を採用し刃先交換の容易化を行っている。

⑤ 通常排泥にはリバースパイプを用いるが特に大深度の掘削にはパイプの着脱作業に時間を要するため排泥ホースを採用して自動的にホースをつり降ろしていく機構を採用して省力化、能率化を行っている。

⑥ 油圧シリンダのコントロールによりカッタに適切な荷重が選定でき安定した掘削が可能である。

⑦ 掘り残し部分を無くすため横倒れ機構付きトウスを装備し硬い地質の掘削に対応している。

⑧ 高い垂直精度を確保するため自動化システムを採用している。図-2は掘削機の概略構造図を示す。

表-3 掘削機仕様

	BH-トレンチカッタ掘削機 (BC-30J)	ジャイアントカッタ掘削機 (BC-70)
本体高さ	15 m	15 m
壁厚	640~1,500 mm	2,400~3,600 mm
壁幅	2,600~3,000 mm	2,800~3,200 mm
トルク	7,140 kg・m	4×7,140 kg・m
カッタ回転数	24 rpm	24 rpm
所要動力	430 kW	2×430 kW
排泥ポンプ能力	400 m ³ /hr	4×450 m ³ /hr
自重	39 t	93 t
動力伝達	油圧モータダイレクト ドライブ	油圧モータダイレクト ドライブ
掘削深度	100 m	158 m

表-4 スーパーハイドロフレス掘削機仕様

本体高さ	13 m
壁厚	1,500~3,200 mm
壁幅	3,200 mm
トルク	10,000 kg・m×2
ビット回転数	12 rpm 17 rpm
所要動力	750 PS
水中ポンプ	揚程 55 m 吐出量 10 m ³ /min 口径 8"
掘削深度	170 m
総重量	48 t
アジャスタブルガイド	油圧シリンダ作動方式、前後左右修正

3.3 ジャイアントカッタ掘削機

ジャイアントカッタ掘削機はBH-トレンチカッタ掘削機(BC-30J型)を2台組合せた形状で3m以上の大壁厚の掘削も可能である。大深度の能率的掘削に対応するための高揚程の大容量排泥ポンプを搭載し、オートテンション方式のホースサスペンションによる排泥システムを採用して掘削から排泥までの能率化を図っている。

表-3は掘削機の仕様を示す。

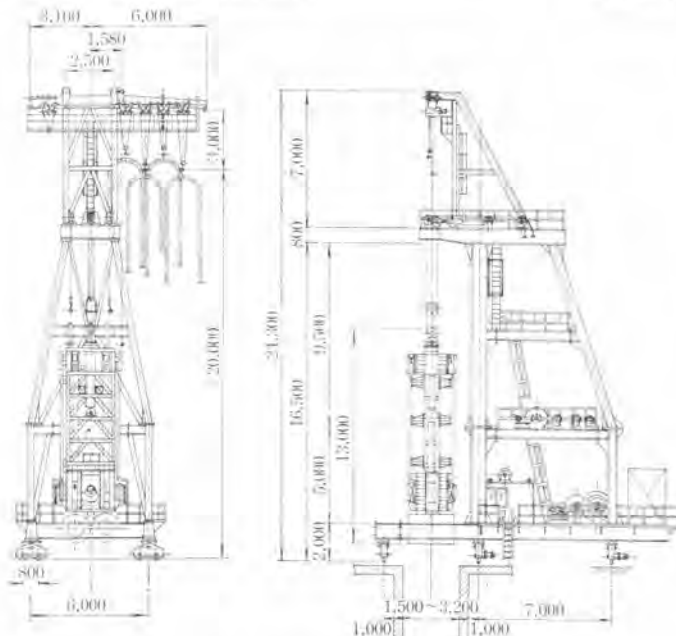


図-3 スーパーハイドロフレス掘削機全体外観図

3.4 スーパーハイドロフレス掘削機

大壁厚大深度連続壁の施工が可能な掘削機として開発された水平軸回転多軸式掘削機で掘削深度は170mまで、壁厚1,500~3,200mmまで掘削可能である。掘削地質も礫、玉石、岩盤にも適用でき、コンクリート壁面を切削することができるので連続壁の接合面の止水効果を高めることができる。施工管理は各種施工データをリアルタイムで処理した高度な掘削管理システムを採用している。コンピュータによる集中施工管理を行い、掘削機との情報交換には多重伝送システムを採用している。掘削速度制御(スピードコントロール)システムや故障診断が容易となるエキスパートシステムを採用し自動安定管理装置により安定液の管理を行っている。

表-4はスーパーハイドロフレス掘削機の仕様を示す。図-3は全体外観図である。

4. 問題点、今後の見通し

現在進行中の各大型プロジェクトに加え今後地下空間の有効利用、都市の過密化対策として地下街、地下駐車場、都市トンネル、上下水処理施設、送電管路、地下貯蔵施設等の建設も多くなる傾向にあり地下連続壁工法はこれら施工には欠くことのできない工法である。使用される掘削機も当然施工条件に対応できる能力を持った機種が採用される。今後市場解放、公共事業の拡大で国産掘削機と併せ海外からの掘削機の導入も積極的になる傾向にあり、やがてそれら掘削機の性能が比較評価される時期がくる、地下連続壁工法に使用される掘削機の主な条件は次のとおりである。

- ① 掘削計画深度、壁厚に対応できる能力がある。
- ② 軟弱層から礫、玉石、岩盤等あらゆる地層に対応できる掘削能力がある。
- ③ 計画通り高い精度を確保した掘削が

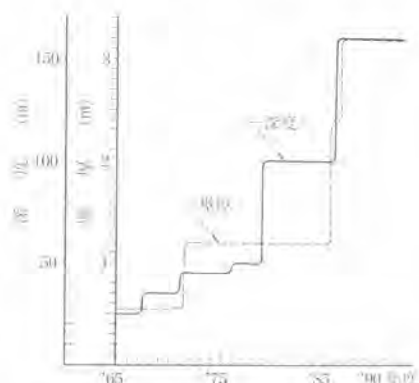


図-4 地下連続壁掘削機の掘削深度、壁厚の変遷

可能である。

④ 止水性が完全な地下連続壁が構築可能である。そのためにはコンクリートの掛切りが可能である。

⑤ 付帯作業を含む掘削速度が速い、掘削時の一連の作業の省力化、自動化が行われている。

⑥ 安全、確実な掘削管理体制が確立され信頼できる高精度で品質の良い地下連続壁の構築が可能である。

⑦ 刃先を初め掘削機の構成部品の修理交換が迅速にできる。

⑧ 空頭制限、占有面積、周辺環境への対応等に問題がない。

⑨ 掘削機の価格、稼働時の経費など経済的な条件を満している。

図-4 は地下連続壁掘削機の掘削深度、壁厚の変遷を示したものである。

《参考文献》

- 1) 「建設機械要覧 1989 年版」日本建設機械化協会
- 2) 「地下連続壁工法設計施工ハンドブック」日本建設機械化協会
- 3) 「地中連続壁掘削機 HB-トレンチカッタの概要とその施工例」"建設の機械化" '90 年7月号
- 4) 「軟弱地盤改良委員会資料」'90 年 11 月
- 5) 「最新土木工法事典」産業調査会

○図書紹介○

歩道除雪機安全対策指針(案)・同解説

体裁：B5版・53頁・カラー印刷

定価：2,060円 送料：310円

— 目 次 —

第1編 安全施工要領

- 第1章 総 則
- 第2章 関係者との連絡及び調整
- 第3章 歩道除雪の施工と事故防止

第2章 安全機構

第3編 オペレータハンドブック

- 第1章 歩道除雪機の取扱要領
- 第2章 事故例と安全作業の秘訣

第2編 安全規格

- 第1章 総 則

《参考資料》 歩道除雪機仕様一覧表

申込み先

社団法人 日本建設機械化協会
 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
 電話 東京 (03)3433-1501

新工法紹介 調査部会

04-74	スムーズブラस्टィングシステム	間	組
-------	------------------	---	---

▶概要

スムーズブラस्टィング (SB) の目的とするところは、山岳トンネルの掘削において岩盤に与える衝撃を小さくすることによって地山の損傷を小さくし、かつ最終断面をできるだけ滑らかにするとともに、設計断面に近づけることにある。しかし SB が我が国に紹介されてかなりの年月を経ているにもかかわらず、実施工においてその系統的な研究は SB 効果に関するデータの把握が困難なために少ないのが現状である。そこで本システムは容易にデータの把握ができ、しかも作業員の技術力に左右されない自動油圧削岩機 (削孔ロボット) と自動断面測定器を用いて実施工に適用し、SB の有効なシステムを確立したものである。

▶特長

- ① 掘削にあたり削孔ロボットを用いることにより作業員の技術力に影響されない利点がある。
- ② SB 効果を把握するための入力データが容易に把握できる。
- ③ 地山状況、掘削、発破パターンおよび掘削結果を総合技術で管理するため、常に地山条件に応じた最適な発破が実施できる。
- ④ SB を採用することにより、掘削断面を平滑に施工でき、トンネル構造物の品質向上が図れる。
- ⑤ SB の効果を示すデータが正確に、しかもリアルタイムに得られるためトンネル掘削管理が容易である。
- ⑥ トンネル掘削にあり、余掘りと当りの最適化を検

討することによりコストの最小化が図れる。

▶用途

本システムは、山岳トンネルの発破による掘削に適用できる。特に掘削面を平滑に仕上げる必要があるものや情報化施工が求められるトンネルには最適である。

▶実績

- 日本道路公団広島建設局志和トンネル西工事 (昭和 58 年～昭和 61 年, $L=2,210$ m)
- 建設省東北地方建設局大綱第 2 トンネル工事 (昭和 59 年～平成 2 年, $L=692$ m)
- 日本道路公団広島建設局金剛山トンネル西工事 (昭和 61 年～平成 1 年, $L=1,476$ m)
- 三重県土木部八鬼山トンネル工事 (昭和 62 年～平成 2 年, $L=2,364$ m)

▶参考資料

- 「削孔ロボットを用いた硬岩トンネルのスムーズブラस्टィングに関する研究」『土木学会論文集』第 367 号/IV-4, 1986 年 3 月
- 「硬岩トンネルのスムーズブラस्टィング孔設計の最適化に関する研究」『土木学会論文集』第 379 号/IV-6, 1987 年 3 月
- 「節理系岩盤のトンネル掘削におけるスムーズブラस्टィング効果の研究」『土木学会論文集』第 391 号/IV-8, 1988 年 3 月

▶工業所有権

特願 昭 61-202115, 昭 61-88105 ほか

▶問合せ先

(株)間組土木本部設計部

〒107 東京都港区青山 2-5-8

電話 (03) 405-1153

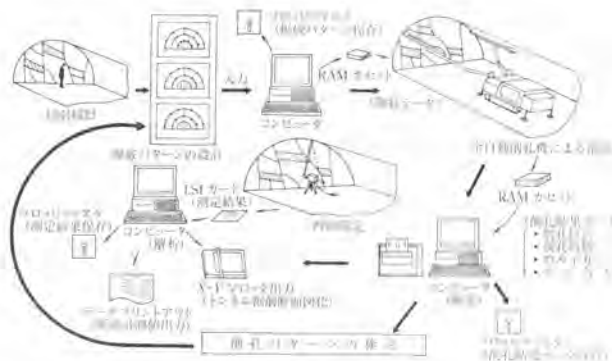


図-1 SB 掘削システム

新工法紹介 調査部会

04-75	クリーンショット工法	間組
-------	------------	----

概要

吹付けコンクリート工法は NATM 工法の普及に伴って施工量が増大している。しかしながら従来の吹付けコンクリート工法は、施工時の粉塵発生量が多いことから作業環境の悪化、作業能率の低下等といった問題が生じている。本工法は、これらの問題点を解決するために開発された工法で、従来 NATM 法において用いられている湿式工法の機械、使用材料およびノズルの改良を行い、施工時のはね返りや粉塵を低減した新しい吹付けコンクリート工法である。

本工法の主な改良点は以下に示すとおりである。

- ① 圧送負荷および脈動の小さい流動化コンクリートを用いる。
- ② 粉塵およびはね返り量を低減するために粉塵低減剤を用いる。
- ③ 急結剤および粉塵低減剤の混合を良くするためにノズルの改良を行っている。



写真-1 吹付け状況

特長

- ① 吹付け時の粉塵発生が少なく、良好な作業環境で施工することができる。無換気の状態でも吹付け作業箇所から 5 m 地点の粉塵濃度は 3 mg/m^3 以下である。
- ② 吹付け時のはね返り率は 25% 以下と少なく、経済的な施工が可能である。
- ③ 流動化コンクリートの使用により、長距離圧送が可能である。
- ④ 吹付け能力は高く、時間当たり 5~6 m^3 を確保できる。
- ⑤ 吹付け機械が小型で機動性に富んでおり、小断面トンネルへも適用可能である。

用途

本工法は一般の NATM 工法の吹付けコンクリート、コンクリート構造物の補修・補強工事に適用することができる。また吹付け機械が小型であるため、小断面トンネルの NATM へも適用可能である。

実績

- 四国横断自動車道馬瀬トンネル
- 山陽自動車道志和トンネル
- 建設省近畿地方建設局油坂トンネル

参考資料

- 「低粉じん型の湿式吹付けコンクリートに関する研究」『コンクリート工学年次論文報告集 第9巻 第1号』(1987年)
- 「民間開発建設技術報告会」『財団法人国土開発技術研究センター』(平成元年1月)

工業所有権

関連特許および実用新案出願中、2件

問合せ先

(株) 間組技術研究所研究第三部第二課
〒338 埼玉県与野市本町西 4-17-23
電話 (048) 854-3112

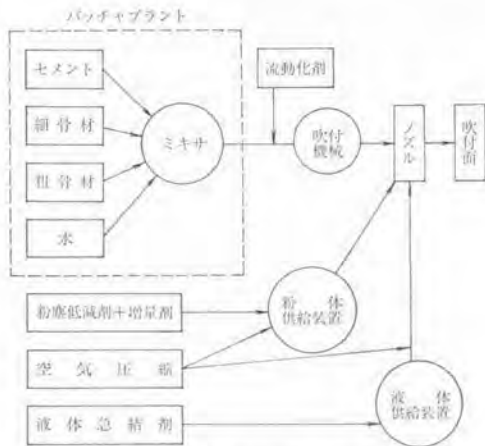


図-2 吹付けシステム

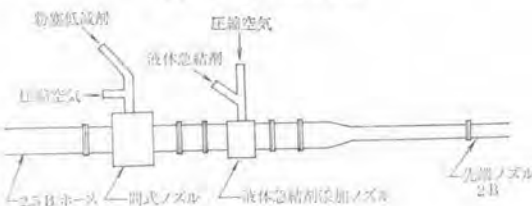


図-3 ノズルの構成

新工法紹介 調査部会

04-76	セグメント自動 搬送システム	清水建設
-------	-------------------	------

▶概要

最近の労働環境は、若年層の建設工事ばなれによる労働力不足や熟練労働者の高齢化などの深刻な問題を抱えている。このような背景から、シールド工事においても自動化、ロボット化による生産性の向上や、労働環境の改善が求められている。

本工法は、このような背景をもとに、シールド工事におけるセグメントを地上のストックヤードから立抗および抗内を経由して、シールド機のエレクタに至るまでの一連の搬送作業を自動化、無人化したものである。

▶特長

- ① セグメントストックエリアにストックラックを使用する事により省スペース化が可能。
- ② 地上でのセグメント積込みから切羽への搬送迄を完全自動化することにより省人化が可能。
- ③ 各種センサにより障害物検知を行い、無人搬送台車としての安全性を確保するとともに、システムの信頼性を向上させている。
- ④ LAN ネットワークで接続された光指令装置は、搬送台車と光による双方向データ通信を行っており、搬送台車の状況は中央監視装置で確認ができる。
- ⑤ システム全体の運用は、地上の中央監視室で行いオペレータはシールドマシンのオペレータが兼任できる。

▶用途

本工法はシールドトンネル工業におけるセグメント搬送作業に適用するもので、特に大口径化、大深度化するシールド工事の搬送能率向上、安全性向上に効果があ

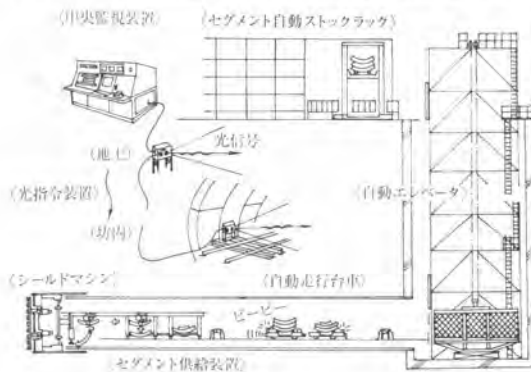


図-1



写真-1 オートマチック・セグメント・キャリヤシステム

る。

▶実績

- 京浜・旭シールド (JV) [平成2年]
- 東南シールド (JV) [平成3年施工中]

▶参考資料

- 「セグメント自動搬送システムの開発」『土木学会第44回年次学術講演会』89

▶工業所有権

関連特許および実用新案出願中、5件

▶問合せ先

清水建設(株) 土木本部技術部

〒105 東京都港区三田 3-13-16 三田 43 森ビル
電話 (03) 451-6181 (代表)

新機種紹介

調査部会

▶掘削機械

90-02-17	日立建機 油圧ショベル EX 1100	'90.11 新機種
----------	------------------------	---------------

電子トータル制御システム ETS などの最新技術をふんだんに盛り込むとともに、在来の EX 1000 より大きさも作業性能も大幅向上させた、生産性、耐久性のよい大型機である。マイコンによるスピードセンシング全馬力制御により硬土質でも強力でスピーディな掘削ができ、ローディングショベルでは独自の水平押しと円弧引き操作の選択もできる。E-P 制御、クイックアイドル機構などで、現場状況に応じた複合操作性の良い省エネ施工ができるうえ、マイハンドコントロール、大型エアコン付加压キャブ、ホースリール付エアグリスタンなど、操作性、居住性、整備性でも洗練度を加えている。



写真-1 日立 EX 1100 大型油圧ショベル

表-1 EX 1100 の主な仕様

標準バケット容量	4.0 [6.3] m ³	クローラ全長×同全幅	6.45×4.6 m
全装備重量	103 [105] t	標準シュー幅/接地圧	700 mm/1.32 [1.34] kg/cm ²
定格出力	590 PS/1,800 rpm	走行速度	3.6/2.5 km/hr
最大掘削半径	15.35 [11.44] m	登坂能力	70%
最大掘削深さ	9.27 [5.18] m	最大掘削力	40 [56.6] t
水平押し距離	[4.21] m	価格	132 [135] 百万円

(注) 表には標準仕様のバックホウおよび〔 〕内にローディングショベル(ボトムダンプ式)の数値を示した。

▶積込機械

90-03-12	新キャブピラー三菱 (三菱重工業製) 車輪式トラックショベル WS 400 A II WS 500 A II	'90.10 新機種、 モデルチェンジ
----------	--	---------------------------

すぐれた作業性能と汎用性をもつ WS シリーズの

500 A 型のマイナチェンジと、普通免許で乗れる小型特殊最大機をセールスポイントとする 400 A 型の市場導入である。建設省指定低騒音型機新基準値をクリアする防音防振設計で住宅地作業などに使いやすく、電気式バケットポジションナの標準装備でバケットが自動的に水平に戻り、肘掛けつきシート採用などもあって運転しやすい。また 400 A には低速ロックスイッチ付のマイコン制御全自動変速パワーシフトミッションも搭載された。



写真-2 三菱 WS 400 A II ホイールローダ

表-2 WS 400 A II ほかの主な仕様

	WS 400 A II	WS 500 A II
バケット容量	0.6 m ³	0.8 m ³
総重量	3.7 t	4.95 t
定格出力	37 PS/2,400 rpm	58 PS/2,100 rpm
ダンプクリアランス×同リーチ	2.46×0.89 m	2.475×0.885 m
軸距×輪距	1.8×1.25 m	2.25×1.45 m
走行速度	15 km/hr	32 km/hr
最小回転半径(最外輪中心)	3.525 m	3.84 m
登坂能力	30°	30°
タイヤサイズ	15.5/60-18, 10 PR (チューブレス)	17.5/65-20, 10 PR (チューブレス)
価格	4.8 百万円	6.15 百万円

▶クレーン、高所作業車ほか

90-05-08	タダノ 油圧式トラッククレーン TS-80 R (RL)	'90.10 新機種
----------	------------------------------------	---------------

小さな回転半径で狭い路地やスペースのない工事現場に入りこんで活躍できる 4 WS 機構を備え、しかもトラッククレーン本来の高速移動性をもつ新型機である。4 輪、カニ、前 2 輪の操向 3 モード切換え式で、4 WS 走行時、車速が 25 km/hr をこえるとアクセルが自動的にアイドリングとなり安全走行をする。ブーム全伸長 21.3 m で 2 t つり能力をもち、コンピュータ内蔵の多機能モーメントリミッタ装備により、作業条件やアウト

新機種紹介

リガ幅に応じての作業範囲および作業領域の制限機能も備えている。



写真-3 タダノ TS-80 R スーパーテレーン

表-3 TS-80 R (RL) の主な仕様

つり上げ能力	4.9t×3.5m [8t×2.3m]	巻上ロープ速度	主巻 100/50 m/min 補巻 84/42 m/min
車両重量	8.27t	ブーム長さ	6.6~21.3m (4段)
最高出力	185 PS/3,000 rpm	最高速度	120 km/hr
最大地上揚程	21.3m	登坂能力	tan θ 0.4
最大作業半径	20.5m	最小回転半径	4.2m (4輪操向)
全長×全幅	7.82×2.18m	価格	12.8 [13.0] 百万円

(注) 表には TS-80 R (4本掛) の仕様を示し、[] 内に TS-80 RL (7本掛) のみの仕様を示した。最高速度は4輪操向時は 25 km/hr、最小回転半径は2輪操向時 6.3m となる。

90-05-09	愛知車輛 高所作業車 SR-123	'90.7 新機種
----------	----------------------	--------------

不整地、ぬかるみ地でも、建て方などの無足場工法が



写真-4 愛知 SR-123 スカイマスター高所作業車

表-4 SR-123 の主な仕様

積載荷重	250 kg	タンブラ中心距離	2.05 m
最大地上高	12 m	クローラ中心距離	1.7 m
車両重量	7.65 t	シユ-幅	450 mm
最高出力	55 PS/2,200 rpm	全長×全幅	6.33×2.15 m
ブーム長さ	5~10.9 m (3段伸縮)	走行速度	1.5 km/hr
最大作業半径	10.7 m	けん引能力	5.4 t
		価格	14.73 百万円

安心してできるクローラ型機である。鉄骨の裏側へ回りこんでの作業などのしやすい高角度(左右各 90°)首振装置を備え、自走により移動しながら高所の連続作業もできる。ブーム取付をバケット側面にしたため下方視界が広くなり、車体傾斜警報装置、緊急停止用のセフティスイッチ、急角度操向時の走行速度自動制御装置などの装備で安全に作業ができる。オプションでゴムクローラ仕様もある。

90-05-10	タダノ 高所作業車 AT-101 TE	'90.10 新機種
----------	------------------------	---------------

自動運転機能を持ち、従来のイメージを一新するデザ



写真-5 タダノ AT-101 TE スカイボーイ

表-5 AT-101 TE の主な仕様

積載荷重	100 kg または 1名	漏洩電流	0.5 mA 以下/ 66 kV/5 min
最高揚程	10.1 m	旋回角度	360° 連続
ブーム長さ	3.25~7.9 m (3段)	全長×全幅	4.58×1.7 m
バケットスイング角度	左 90°~右 90°	架装トラック	2t 車
		価格	15.8 百万円

新機種紹介

インでまとめた都市型の活線工事用車である。スイッチ操作ひとつで動くアウトリガ自動張出格納装置、ブーム自動起伏格納装置を備え、収納庫やキャブとブームの接触を防止し、ジャッキ未設置時のブーム作動、ブーム未格納時のジャッキ格納、パケット未格納時のブーム格納などのインターロック装置や緊急停止装置、非常用ポンプなども装備して安全性が高い。3段目ブームに高剛性の新 FRP 製角型パイプを使用、10 万 V 耐電圧仕様も採用している。

▶基礎工事用機械

90-06-01	愛知車輛 穴掘建柱車 D-502 E III	'90.9 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

長い間のノウハウをもとに、性能向上と使いやすさ、作業環境改善を図った新型車である。大きな作業半径と3段先端掘り機構で、川越え、掘越しなどの作業も楽にでき、プランジモータ採用により旋回トルクも大幅アップし重量物でも余裕の作業ができる。フック平行移動装置、巻過停止装置、ブーム内蔵式ワイヤガードなどで事故を未然防止でき、大張出アウトリガで安定した作業が行える。また転倒防止安全装置搭載の特別仕様車も用



写真-6 愛知 D-502 E III ゴールマスター穴掘建柱車

表-6 D-502 E III の主な仕様

クレーン能力	2.9t×3.56m	旋回角度	360°全旋回
同 作業半径	最大 11.8m	ブーム長さ	4.8~12.3m
同 地上揚程	最大 12.9m	巻上速度	35m/min
オーガトルク	640kg・m	架装シャシ	2.5t車
穴径×深さ	0.45φ×5.2m	価 格	見積り
穴掘作業半径	4.1~11.37m		

意されている。

▶コンクリート機械

90-11-01	三笠産業 コンクリート振動機 VH-32 ほか	'90.8 新機種
----------	-------------------------------	--------------

新開発のマグネットモータをマイコンで回転制御し、高品質の施工を行う、新構想の製品である。振動を発生するモータからの出力信号をコントローラ内のマイコンで受け、コンクリート打設に最適な 12,000 vpm 以上の振動数を常に維持させるよう自動制御する。モータの高効率化でバイブレータは小型軽量化でき作業しやすい。振幅も2割ほど大きく、すぐれた振動伝播力で高強度のコンクリート打設ができる。またマイコンの常時監視で過電流、短絡などによるモータ焼損事故も未然防止できる。



写真-7 三笠 VH-52 マイコンバイブレータ (VC-1 コントローラ付)

表-7 VH-32 ほかの主な仕様

	VH-32	VH-42	VH-52
振動筒寸法	32φ×375mm	43φ×347mm	52φ×366mm
電流×電圧	3A×58V	5A×58V	7A×58V
振幅	1.7mm	2mm	2.3mm
振動数	12,000 vpm	12,000 vpm	12,000 vpm
周波数	400 Hz	400 Hz	400 Hz
重量	5kg	6.7kg	7.5kg
価格	305千円	290千円	300千円

(注) いずれもホース長さ4m、コード長さ20mである。別にコントローラ VC-1 (入力100V、1kVA、重量4.3kg)、VC-2 (入力100V、2kVA、重量8.1kg)がある。

文献調査

文献調査委員会

文献目録紹介

Construction Equipment

1990. 2~1990. 7

[2月号]—1990

Finding Hidden Pavement Problems with Radar

ヒューストンの Pulse Radar Inc の非破壊道路検査システムレーダの紹介記事。ショートパルスレーダを使用して、走行中に道路中のエアポイド、水分の検証、舗装の層数、厚さ、層間ポンド欠落探査等ができる

Extract a Manhole in 20 Minutes

Paulson Equipment Co. の新型マンホール抜き取り機の紹介記事。油圧式で、引抜き、調整、取替えその所要時間は 20 分

[3月号]—1990

Machine Choices Make The Difference

ミシガン州のコントラクター Durocher Dock & Dredge Inc による、油圧ハンマ（バージ搭載）を使用した水面下 23 ft、距離 2,500 ft の湖底岩層掘削工事記録

Recycle and Reuse Your Old Antifreeze

Hi-Tech Industries Inc の不凍液/冷却水リサイクルユニットの紹介記事

[4月号]—1990

Central Tire Inflation System

Eaton のアクスル・ブレーキ事業部が軍用に開発したもので特集「90 年代のビジョン—Equipment's New Design」の 1 項目として紹介されている

Start Your Diesel Engine in Coldest Weather

寒冷地におけるエンジン始動用の Thermal Fluid Start System の紹介記事

[5月号]—1990

1990 Specifications Guide for Construction Equipment

and Trucks

1990 年度の機種別、各社モデルの仕様一覧表

[6月号]—1990

Sizing Up Portable Screening Plant

Portable screening plant の動向と主要 16 社の製品紹介記事

[7月号]—1990

Dredging with a Hydraulic Excavator

エキスカベータの浚渫用アタッチメント Hoe Dragon の紹介記事。35t 以上のエキスカベータのディップステイックに取付けられ、双輪ショベルホイール式でドレッジポンプを内臓。出力範囲 50~500 PS

Construction Weekly

1990. 1~1990. 7

[2月14日号]—1990

Norwegians test floating bridges

ノルウェーのフィヨルドを横断する交通路（浮橋、水中トンネル等）の検討、モデル実験

[2月14日号]—1990

Breaking with tradition proves a 'shear' delight

シリンダを星形に配置した油圧式杭頭処理機。直径 1,500 mm の杭まで処理可能

[2月28日号]—1990

Self-loader does two jobs at once

1.2 m³ クラスのエキスカベータをベース機に、ダンプ可能なベッセルを装着したあいの子機

[4月18日号]—1990

Precast comes back to a growing market

プレキャストコンクリート支柱を採用したビル工事の現状

[4月25日号]—1990

Roller is daringly square

外形が四角のインパクトローラ（被けん引式）。重量 14 t

[5月16日号]—1990

Ready to scratch at the UK market

テレスコピックタイプアームを装着した、タイヤ式エキスカベータ（重量 12 t）。アームは 360° 回転可能

[6月13日号]—1990

Taking measures to stop steel corrosion

コンクリート内の鉄筋の腐食状態を測定する新型計測器

[6月27日号]—1990

Dirty work done by dozen-in-one

ミニ建機型の多用途車（重量 1.5 t）。バケット、ブレード、フォーク等多種類のアタッチメントをそなえている

[7月25日号]—1990

Sensors sound the alarm when scour attacks piers

河川内橋脚の土台部の土砂の流出を検査するセンサ

文献調査

Highway & Heavy Construction

1990. 4~1990. 7

[4月号]—1990

Multiple On-Board Computers Smooth Paving Operations

マイクロコンピュータを搭載して円滑な舗装作業を可能にした新型コンクリートペーパ Gomaco GP-3000 に関する記事

[5月号]—1990

Cross Drains Under Joints Prevent Pavement Pumping

既設コンクリート舗装下の路盤中の水分を排水する管を、舗装を破壊することなく舗装ジョイントの下に設置する方式に関する記事

[5月号]—1990

Mobile Hotmix Hopper Speeds Shoulder Paving

MTV と呼ばれる自走式のホッパーが連続的なアスファルト舗装作業を可能としたことに関する記事

[6月号]—1990

Innovations in Iron Help To Shape Profit

アメリカのある土木業者が excavator を中心とする手持ちの機械を独自に改造することにより大きな成功を実現していることに関する記事

[6月号]—1990

Modular Falsework Simplifies Double-Deck Bridge Project

Seattle の2層橋梁の工事において、モジュール化した足場を使用することによりコスト低減や橋梁下の交通の維持を可能としたことに関する記事

[7月号]—1990

Redesign, Laser System Speed Runway Paving

Florida の Saraota-Bradenton 空港の主滑走路再舗装工事において、レーザ誘導システムを使用することにより工期の短縮とコストの低減を実現したことに関する記事

[7月号]—1990

Behind The Shift To Permeable Bases

現在アメリカでは舗装下部の路盤の排水性が大きな問題となっており、各州で浸透性路盤の効果を判断することを目的としたテストが行われていることに関する記事

[7月号]—1990

Sand and Fiber Retaining Wall Built Without Backfill

Maine 州で行われた新工法による路側壁の建設に関する記事

MINING ENGINEERING

1990. 1~1990. 6

[1月号]—1990

Novel fire warning system for underground mines

米国鉱山局が開発した地下鉱での超低周波 (630~2,000 Hz) 電磁シグナルを利用したウォーニングシステムの紹介

[2月号]—1990

Physical model study of differential settlement on reclaimed land

採鉱跡の2層埋戻し法と農地利用の場合の収穫量低下問題との関連のモデルの紹介

[3月号]—1990

Update on continuous miner dust scrubber application

米国鉱山局が開発したウォータースプレーを利用した採鉱機用新型除塵装置の紹介

[4月号]—1990

Comparison of two simulators for belt system design

地下炭鉱におけるコンベヤベルトシステム設計用の二つのコンピュータシミュレーションプログラム CMBCS と BELTSIM の比較分析の紹介

[5月号]—1990

1989 Annual review

1989 年度鉱業生産動向特集

[6月号]—1990

Fire suppression system available for mine vehicles

地下建機用に新しく開発された自立、自己診断式車両火災自動検知鎮火システムの紹介

New Zealand CONCRETE CONSTRUCTION

1990. 7

[7月号]—1990

More Reach For Concrete Placing

より遠くへ届かせることができる 32 m ブームを持つコンクリートポンプ車は、継手のないホースをもち、コンクリートを 62 気圧で 107 m³/hr の送る能力を持つ

Tunnels & Tunnelling

1990. 1~1990. 5

[1月号]—1990

Cadi Tunnel opens up route through Pyrenees

ピレネー山脈を縦断する Cadi 道路トンネルの施工報告

High-speed rail hurdles in Italy

イタリア、ローマ〜フローレンス間を走る高速鉄道トンネルの施工報告

Recent innovations in TBM development

最新 TBM の開発動向の紹介記事

Roadheaders and their manufacturers

ロードヘッダと製作メーカーの動向調査報告

[2月号]—1990

前年に発表された建設機械と施工実績の概要を集録した特集号

[3月号]—1990

Pumping power from Canada's northern wasteland

カナダ北部の地下水力発電所の施工報告

Striking through the hills to the olympic Games and beyond

バルセロナオリンピックに対応するための公共工事の紹介
Towards single-shell linings and faster tunnelling

文献調査

machine

新型 TBM の開発動向の紹介

Matching method to conditions in the Himalaya

ヒマラヤ山脈に施工されるトンネルの各種施工法の紹介

[4月号]—1990

Big shield drive beats NATM in Algiers

アルジェリアにおける大断面道路トンネルの NATM 工法による施工報告

Frozen collar protects tunnel drive beneath rail tracks

凍結工法による既存トンネル直下の新規トンネル施工報告

Shotcreting innovations in the Shing Mun tunnels

新素材を使用した新しいショットクリート施工法の紹介

Circular system brings London's water on tap

ロンドンにおける新しい上水給配トンネルの紹介

[5月号]—1990

Brazilian engineering builds on British lining expertise

新型プレキャストコンクリートライニングによる施工報告

Giant rail jumbo beats granite challenge

花こう岩掘削に活躍した大型ジャンボ機の紹介

Hydrocarbon storage in hardrock caverns

各種液化天然ガスの岩盤内備蓄についての施工法紹介

[6月号]—1990

NATM 工法の特集号

Public Works

1990. 2~1990. 6

[2月号]—1990

USING A CAD SYSTEM TO ANALYZE ALTERNATIVES

パソコンの CAD システムにより、川をはさんだ二つの都市の景観や経済活動を考慮した橋の設置場所の決定

[3月号]—1990

Self-Leveling Hillside Mower Has Six-Wheel Drive

運転席を常に水平に保つ自動姿勢制御を持つ6輪駆動の法面除草機は、半径0のターンを可能とし、芝生のダメージを減少させる。また1本のレバーだけで、オペレータはブレーキとスピードのコントロールとターンをすることができる

[4月号]—1990

New Trailer-Arm Ditcher Opens, Clears Ditches Fast

従来のトラクタに取付けられ、素速く道路の側溝を掘ったり、清掃したりする新しいトレーラアームディッチャは、六つの油圧シリンダにより回転・伸縮したり、油圧のカッタヘッドコントロールで水平カットができる

[5月号]—1990

Los Angeles Considers Automated Collection

ポリエチレン製のゴミコンテナとそのコンテナを掴むアームの付いたトラックによるロサンゼルスでのゴミの自動収集により作業性と快適性が向上した

Backhoe Attachment For Loaders

着脱が簡単なホイールローダのためのバックホウアタッチメントの紹介記事

[6月号]—1990

Lightweight Saws Make Water Utilities Division More Efficient

ダラスの水道局で導入した軽量の空圧の乾式ノコギリの紹介記事



●お知らせ

平成3年1月1日より東京都内の電話番号変更に伴い、本協会本部事務局（東京）の電話番号およびFAX番号は下記ようになります。

記

電話番号 (03)3433-1501

FAX番号 (03)3432-0289

整備技術

整備部会

潤滑油の分析による 故障予防診断

整備部会技術委員会

(2) 判定ランク

判定のランクは、AからFで区別している。

- A：正常
- B：正常と推定される
- C：不具合の徴候が見られる
- D：不具合と推定される
- E：異常
- F：その他

当 MOR では、'89 年 4 月から判定をエキスパートシステム（エキスパート〔熟練者〕の知識をコンピュータに入れ込み、エキスパート同様の判断を可能にするシステム）により自動化させている。自動判定後判定資料を打ち出し、判定者がC判定以降のみを再点検し、報告書にする。

判定区分の中で、異常ランク（点検を要するランク）はDとEである。従って判定点検時異常値と診断されると、電話または FAX により点検の指示を現場あるいは支社支店機械管理者へ行われる。

1. はじめに

人間の健康診断同様、機械も定期診断を実施しなければ故障の予防はできない。

山崎建設では、'76 年より自社建設機械の管理・予防整備・機械化工事のコストダウンのために、オイル分析による故障診断システム“MOR”（マシナリー・オイル・リサーチ〔通称：モア〕）を実施している。

2. MOR システム概要

(1) MOR システムの流れ

現場で稼働している建設機械は、定期的（一定稼働時間ごと）に採油される。採油されたサンプルは、必要事項を記入したオイルリサーチデータ票に同封され、MOR に送られる。

MOR ではサンプルを受付し、分析前処理（一定量のオイル分取と希釈）、機器分析（ICP・ホットプレート・セタフラッシュ等による分析）、判定（今回の分析結果が過去の分析歴と比較し、正常か異常かの診断）、オイルリサーチ報告書発送となる。なお報告書は現場と所轄支社支店へ送られる（図-1 参照）。

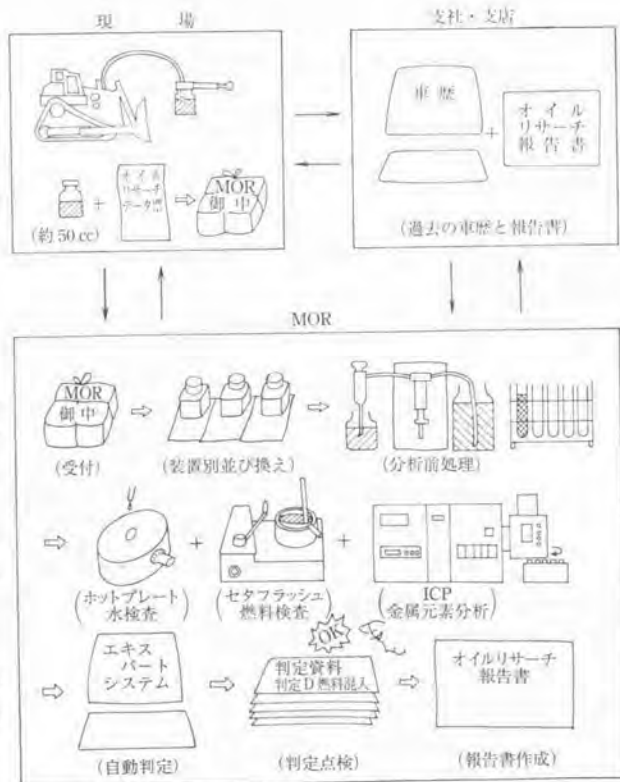


図-1 MOR システム

整備技術

表-1 オイルリサーチ報告書

お客様名	コード	作業所名	コード	機種名	コード	シリアル	採油箇所	コード																				
山崎建設	000	月山ダム	40740C	773 BN 0102	401102	63W 2452	エンジン (前)	1111																				
テストNo	採油日	分析日	採油SM	使用時間	補給量	交換判定	作業所	修理SM	修理内容	メモ																		
255742	89/10/24	89/11/02	1,160	250	24	有	E 月山ダム	0	トランスファ/Pシャフト折損																			
253118	89/10/04	89/10/07	910	250	25	有	A 月山ダム	0																				
251742	89/09/19	89/09/25	660	250	20	有	A 月山ダム	562																				
250042	89/08/29	89/09/04	410	275	10	有	B 月山ダム	0																				
246522	89/07/15	89/07/25	135	135	5	有	F 月山ダム	0																				
Cu	Fe	Cr	Al	Si	Pb	Na	Mo	Ni	Sn	Ag	P	Zn	Ca	Ba	Mg	S	鉄	銅	銀	金	粘	色	水分	不凍	燃	粘度	中和価	固形分
190	31	1	5	23	21	1073	3	0	1	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
3	24	0	3	9	1	24	1	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
5	29	1	3	13	1	27	2	0	1	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
10	53	1	5	23	3	23	2	0	2	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
15	40	1	6	40	4	16	1	0	2	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.00	0.00

単位: ppm

判定: 異常である。

異常内容: Cu, Pb, Naが多い。

原因 1: クラフ、ヘッド & G/K、ライナ & シール損傷等冷却水混入が考えられる。処置 1: ラジエータ内オイル浮遊、吹返し、排気温度点検すること。

特記 1: 至急処置事項点検し、修理すること。

特記 2:

元素記号 Cu=銅 Fe=鉄 Cr=クロム Al=アルミニウム Si=シリコン Pb=鉛 Na=ナトリウム Mo=モリブデン
と元素名 Ni=ニッケル Sn=錫 Ag=銀 P=リン Zn=亜鉛 Ca=カルシウム Ba=バリウム Mg=マグネシウム S=イオウ

表-2 異常値リスト

分析総数	判定項目	判定コード A	判定コード B	判定コード C	判定コード D	判定コード E	判定コード F
424	数 %	340 80.19	36 8.49	22 5.19	10 2.36	4 0.49	12 2.38
判定機種	号機	作業所	採油日	分析日	異常箇所	異常内容 (摩耗)	異常内容 (混入)
D/D 8L	No. 134	東京工場	89/02/03	89/02/06	ファイナル前左	トルコン、ブレーキライニング摩耗	ミッションオイル流入
D/D 7R	No. 83	豊丘ダム	89/01/25	89/01/31	トランスミッション前		エンジンオイル流入
D/D 8L	No. 134	サンヒルズ	89/01/24	89/01/27	ファイナル前左		ミッションオイル流入
D/D 6B	No. 77	サンヒルズ	89/01/24	89/01/27	ファイナル前左		ミッションオイル流入
D/D 9R	No. 19	大子	89/02/03	89/02/10	ファイナル前左		ミッションオイル流入
E/D 9R	No. 37	大子	89/01/18	89/02/10	トランスミッション前		ミッションオイル流入
D/D 16G	No. 14	大子	89/01/18	89/01/25	エンジン前		クラフ、ヘッド & G/K、ライナ & シール損傷等冷却水混入
D/D 16G	No. 14	大子	89/01/31	89/02/10	エンジン前		クラフ、ヘッド & G/K、ライナ & シール損傷等冷却水混入
D/D 10N	No. 112	緑野	89/01/20	89/01/30	エンジン前		クラフ、ヘッド & G/K、ライナ & シール損傷等冷却水混入
E/D 773	No. 38	緑野	89/01/25	89/01/30	トランスミッション前		ブレーキプレート、ギヤ、ベアリング摩耗

表-3 異常値に対するフォロー

ランク	機械	号機	作業所	採油日	異常装置	処置
D	D 9	No. 134	工場	89/02/03	ファイナル左	西山荘 (作) に搬出したため、現場にて点検予定
D	D 7	No. 83	豊丘ダム	89/01/25	ミッション	現場終了後、修理予定
D	D 6	No. 77	サンヒルズ	89/01/24	ファイナル左	教育センターに移動
D	D 9	No. 19	大子	89/02/08	ファイナル左	導通あり様子を見ながらそのまま使用
D	D 9	No. 37	大子	89/01/18	ミッション	オイル交換再採油実施
D	16G	No. 14	大子	89/01/31	エンジン	オイルクーラ修理

(3) オイルリサーチ報告書

この機械はエンジンを修理し、その後順調に稼働している。

表-1 は、大型重ダンプ“773 B・No 102”のエンジンの報告書である。

89年10月24日採油時、急激に Cu・Pb・Na が増加している。この異常は冷却水 (Na は不凍液の成分) 混入による内部の腐食が考えられたため、至急点検した結果、ライナの亀裂が原因であることが判明された。

3. 異常値の管理

毎月各支社支店 (2支社・5支店) 別に異常値リストを作成し発送している。これは機械管理者が日々の報告

整備技術

表-4 装置別異常検出件数

装置	分析件数	異常		同一異常を除く	
		検出件数	%	件数	%
エンジン	3,371	137	4.1	84	2.5
パワートレーン	2,329	156	6.7	99	4.3
油圧系統	2,053	12	0.6	7	0.3
ファイナル・デフ他	5,666	225	4.0	154	2.7
合計	13,429	530	3.9	344	2.6

表-5 エンジン異常原因別処置内容

台数	主要原因	処置内容	処置比率	件数
32	冷却水混入	エンジン	O/H, X	15
		オイルクーラ	X	6
		ヘッドG/K	X	3
		その他	X	3
		その他	△	3
27	燃料混入	ノズル	X	17
		トランスファP	X	3
		インジェクションP	X	3
		その他	X	3
		その他	△	2
11	トランスミッションオイル流入	リヤシール	X	5
		エンジン	O/H, X	2
		その他	X	2
		その他	△	2
7	ほこり混入 内部摩耗	エアエレメント	X	3
		エンジン	O/H, X	3
		ホースクランプ	X	1
6	ハイドロリックオイル混入	H/D, Pシール	X	3
		エンジンオイルその他	X	1
1	燃料、冷却水混入	エンジン	O/H	1
84	計			84

書に基づく機械管理を、さらに再点検可能なように月ごとの異常値を集計したリストである。また機械管理者には“異常値に対し、どのような処置がなされたか”の情報、すなわちフォロー状況の返却を義務づけている。表-2、表-3は、実際の異常値リストとそのフォローリストである。

4. MOR による故障診断の実態

(1) 装置別の異常件数

上記のフォローリストと、'88年12月21日から'89年6月20日までの上半期の分析データを基に、“どの装置に・どのような異常が・どのくらいの割合で発生し・どのような処置がなされたか”の統計を実施した。

まず装置ごとの区分で見ると、全体で約4%の異常が検出されたことが分かる(表-4参照)。この表の中で“同一異常を除く件数”とは、4%の中に同一個所での同じ異常の継続も含むため、継続分を除いた件数のことを表す。次に装置ごとの異常原因と処置内容を見てい

表-6 パワートレーン異常原因別処置内容

台数	主要原因	処置内容	処置比率	件数
24	トランスミッション摩	T/M	O/H, X	11
		ブレーキ	O/H	2
		その他	X	2
		その他	△	9
21	トルクコンバータ摩	T/C	O/H, X	7
		ブレーキ	O/H, X	6
		その他	O/H	3
		その他	△	1
15	エンジンオイル流入	リヤシール	X	10
		その他	O/H, X	3
		その他	△	2
11	ブレーキ摩	ブレーキ	O/H	4
		T/M	O/H	3
		その他	△	3
		その他	△	1
10	T/M, T/C複合摩	T/M	O/H, X	2
		その他	O/H	2
		その他	△	3
		その他	△	1
8	冷却水混入	オイルクーラ	X	5
		その他	△	1
2	H/Dオイル混入	H/Dポンプシール	X	2
2	F/Dオイル混入	シール	X	2
99	計			99

くが、ここでは異常原因を摩耗・混入・混入と摩耗に区別して集計を行った。

(2) エンジンの異常原因と処置内容

表-4の84件を異常原因別にまとめ、原因に対する処置内容を調査した結果が表-5である。

今回のデータでは、直接摩耗が原因による異常はなく、全て外部からの異物(冷却水・燃料・ホコリ・異種オイル)混入によるものであった。

(3) パワートレーンの異常原因と処置内容

パワートレーンの場合、潤滑範囲が広いと異常値より個々の部位に限定するのは困難ではあるが、集計の複雑さを考え、あえて部位別で実行した。その結果が表-6である。

部位ごとの異常に対しその処置内容は、指摘部位に異常の発生は多いが、それ以外での発生もかなり見られる。やはり、パワートレーンでは特異な元素(Al=トルクコンバータ)以外での異常においては、個々の部位に限定できないのではないかと考える。また、この個所では、摩耗による異常が混入よりもかなり多い。

整備技術

表-7 ファイナル・デフ他異常原因別処置内容

台数	主原因	処置内容	処置比率	件数
75	内部摩耗	F/D	O/H	23
		D/F	O/H, X	14
		ベアリング	X	5
		チェーン	X	4
		T/D	O/H	3
		その他	△	3
		その他	—	10
36	T/M オイル流入	シール	X	22
		F/D	O/H	5
		D/F	O/H	3
		その他	—	6
20	H/D オイル流入	ブレーキ	O/H	7
		D/F	O/H	5
		F/D	O/H	5
		モーター	O/H	3
		継続	—	3
13	土砂混入 内部摩耗	F/D	O/H	6
		D/F	O/H	2
		継続	—	1
		その他	—	4
10	水混入 内部摩耗	F/D	O/H	6
		その他	△	2
		継続	—	1
		その他	—	1
154	計			154

表-8 油圧系統異常原因別処置内容

台数	主原因	処置内容	処置比率	件数
5	内部摩耗	F/D	O/H	3
		H/D	O/H	2
4	エンジン オイル流入	H/D, P	X	1
1	ほこり混入	その他	—	1
7	計			7

(4) ファイナル・デフ他の異常原因と処置内容

154 件の異常件数を集計・調査した結果が表-7である。この装置では、内部摩耗による異常も混入による異常もほぼ同じである。但し、水混入内部摩耗では、直接水が原因で内部摩耗を引起したとは考えられず、構造上の問題・採油時の混入と思われる。

(4) 油圧系統の異常原因と処置内容

7 件の異常件数を集計・調査した結果が表-8である。

故障頻度そのものが少ないためか、異常件数も極めて少ない。今後は油圧系統に発生する故障のメカニズムをさらに追求し、新たな診断方法の必要性も考える予定である。

(5) まとめ

今回の集計において、異常診断の故障発見の中率は82% (282/344) である (継続は今後修理予定として含

表-9 修理費低減の例

機 械	MOR異常判定	点検・結果	修理費	MOR未採用
773 オフロードダンプ	冷却水混入による内部の腐食	オイルクーラ破損・交換	12万円	約500万円
657 モータスクレーバ	ほこり混入による内部の摩耗	ホースクランプ脱落・装着	500円	約400万円

む)。この%は今だ統計的にデータをまとめたもの少ないこの分野においては、高い確率と自負する。

但しまだ18%の“その他”も存在する。採油ミス・判定基準ミス・情報不足による誤判定の問題である。

① 正確な採油方法の再指導と異常個所の再分析による確認

② 判定基準の見直し

③ 機械関連情報の収集方法の確立

これらの解決が急務である。問題点が皆無になれば、限りなく100%に近い正確な診断が可能であると考えられる。

5. おわりに

以上、当社における実際の“潤骨油の分析による故障予防診断効果”を述べてきた。MORの効果をごここまで統計化できたのも、故障診断におけるMORの重要性が全社的に理解、浸透されているからである。

ちなみに、これらのMOR効果によりどれだけ修理費が低減されたか、金額で表すのは無謀であるが、あえて異常を知らずに故障させてしまうと仮定し算出した例を表-9に示す。このような計算方法で上半期を合計すると、“約2億5千万円”程になると予想される。なお、この数値は、分析コストを除き実際に低減された額である。また直接費以外にも故障機械の移動コスト・工期遅れによる損害・顧客への信用性の問題等間接的なマイナスの回避が可能になることがより重要である。

このように予防整備に有効、かつ個々の機械の健康状態をオイルにより把握できる“MOR”が、自社の機械管理に非常に役立っていることを理解して頂けたと思う。

(注) 表-5～表-8中の記号は以下に示す。

E/G: エンジン P: ポンプ
T/M: トランスミッション G/K: ガスケット
T/C: トルクコンバータ X: 交換
F/D: ファイナルドライブ O/H: オーバホール
D/F: デオフィレンシャル △: 修理

T/D: タンデムドライブ (その他△: 表示処置内容)
H/D: ハイドロリック (以外の修理)

継続: 異常値継続で修理予定のもの

その他: 採油ミス等で異常でなかったもの

(文責: 花嶋隆志)

行事一覽

(平成2年11月1日～30日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月日：11月13日(火)
出席者：渡辺和夫顧問ほか25名
議題：①平成3年2月号(第492号)原稿内容の検討、割付 ②平成3年3月号(第493号)の計画

■第121回新機種発表会

月日：11月15日(木)
依頼社：小松製作所
参加者：約100名
機種：岩盤用トンネルボーリングマシン「TBM 5000 G」

■建設機械展示会

月日：11月15日(木)～18日(日)
場所：神戸ポートアイランド・ワールド記念ホール西広場
出品社：59社
来場者：約35,000名

■第66回映画会

月日：11月28日(水)
来場者：約80名
題名：「海に築く国際空港～関西国際空港護岸建設記録(第1期工事)」ほか6編

■文献調査委員会

月日：11月30日(金)
出席者：杉山 篤委員長ほか7名
議題：機関誌掲載原稿について

技術部会

■建設工事情報化委員会

月日：11月9日(金)
出席者：所 輝雄委員長ほか10名
議題：①報告書最終案の審議 ②平成2年度の活動予定

■骨材生産委員会

月日：11月29日(木)
出席者：塚原重美委員長ほか13名
議題：小川工業小倉工場見学

機械部会

■タイヤ技術委員会ゴムクローラ分科会

月日：11月2日(金)
出席者：近藤 武委員ほか9名
議題：「ゴムクローラのはなし」小冊子案作成について

■シールド・せん孔機械技術委員会シールド掘進機分科会

月日：11月9日(金)
出席者：岡崎 登委員長ほか12名
議題：シールド技術に関する調査研究報告書の原案について

■運搬機械技術委員会不整地運搬車分科会

月日：11月13日(火)
出席者：三宅公男委員長ほか4名
議題：①不整地運搬車の仕様書様式について ②建設機械用語について

■路盤舗装機械技術委員会締固の機械分科会

月日：11月20日(火)
出席者：佐々木敏彦委員長ほか5名
議題：締固め機械の操作パターンについて

■路盤舗装機械技術委員会グレーダ分科会

月日：11月22日(木)
出席者：水沼 渉委員ほか2名
議題：グレーダの操作パターンについて

■トラクタ・スクレーバ技術委員会トラクタ分科会

月日：11月22日(木)
出席者：関谷洋一委員長ほか5名
議題：トラクタの操作パターンについて

■原動機技術委員会

月日：11月30日(金)
出席者：中戸恒夫委員長ほか10名
議題：建設機後の排気ガス規制対応について

整備部会

■技術委員会小委員会

月日：11月8日(木)
出席者：後 英治委員長ほか10名
議題：機関誌掲載原稿の審議(ダム現場における重機械の整備現状・作動油分析による予防診断)

■工具委員会

月日：11月21日(木)
出席者：斎藤次男委員長ほか4名
議題：建設機械整備用工具用語の標準について

ISO部会

■第2委員会 ROPS 分科会

月日：11月15日(木)
出席者：藤本義二分科会長ほか8名
議題：Mini-Excavator の ROPS について

■第1委員会

月日：11月21日(木)
出席者：会田紀雄委員長ほか7名
議題：①SC/N 352 油圧ショベルお

よびバックホウローダのバケット容量 ②SC/N 353 ホウバケット容量の比較試験

■第3委員会

月日：11月27日(火)
出席者：滝沢幸利委員長ほか11名
議題：①ループリケーションフィッティングの追加試験結果 ②ISO 3541 燃料タンク給油口の投票状況

■第2委員会

月日：11月28日(木)
出席者：渡辺岑生委員長ほか12名
議題：①SC 2 N 330 Operator control について ②Mini-Excavator の ROPS 分科会の活動状況

■第4委員会

月日：11月29日(木)
出席者：渡辺 正委員長ほか10名
議題：ISO/TC 127 N 298 ダンプバ用語(修正)について

標準化会議および規格部会

■第2委員会

月日：11月14日(水)
出席者：前田祥彦委員長ほか7名
議題：①“トラックトレーラおよびセミトレーラ用語”(案)について ②“不整地運搬車用語”(案)について

■JIS 原案作成(改正)委員会

月日：11月20日(火)
出席者：関谷洋一委員長ほか10名
議題：①JIS D 6105 履帯式トラック用履帯の寸法(改正) ②JIS D 6106 履帯式トラック用ドローバの寸法(改正)

■JIS 原案作成(新規)委員会第1分科会

月日：11月21日(水)
出席者：会田紀雄委員長ほか7名
議題：①土工機械一重ダンプトラック荷台の定格容量(新規) ②土工機械一自走式スクレーバの定格容量(新規)

■運営委員会

月日：11月26日(月)
出席者：池川澄夫部会長ほか10名
議題：①平成3年度標準化事業に関する要望調査について ②平成3年度 JIS 原案作成希望調査について

■JIS 原案作成(新規)委員会第2分科会

月日：11月28日(水)
出席者：渡辺岑生委員長ほか10名
議題：①土工機械一トラックショベルの定格運転荷重(新規) ②土工機械一履帯式トラックおよびトラク

タショベルの操縦装置(新規)

■JIS 原案作成(新規)委員会第3分科会

月日:11月29日(木)
出席者:渡辺 正委員長ほか10名
議題:土工機械-基本機種用語

業種別部会

■製造業部会建設機械に関する安全研究会

月日:11月20日(火)
出席者:高木隆夫幹事長ほか16名
議題:ブルドーザ,トラクタショベル,バックホウについて

■建設業部会建設機械に関する安全研究会

月日:11月20日(火)
出席者:木村隆一部長ほか30名
議題:ブルドーザ,トラクタショベル,バックホウについて

建設作業振動防止技術
検討委員会

■委員会

月日:11月19日(月)
出席者:成田信之委員長ほか17名
議題:①委員会の目的,全体計画,振動にかかわる法令関係,昭和63年度振動規制法施行状況調査,振動苦情詳細状況調査(昭和63年度)について ②「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック」改訂版(技粋)について ③委員会の進め方について

支部行事一覧

北海道支部

■広報部会展示会委員会

月日:11月9日(金)
出席者:山田義弘副委員長ほか4名
議題:ゆきみらい'91除雪機械展示,実演会の見学会実施要領

■新機種発表会

月日:11月13日(火)
場 所:札幌市,北海道小松販売跡地
参加者:60名
依頼先:北海道小松販売
主 題:小型路面切削機試乗実演会(小松 GC50)

■技術部会技術委員会

月日:11月20日(火)
出席者:高井敏孝委員長ほか7名
議題:除雪機械技術講習会の実施要領

■技術部会施工技術検定委員会

月日:11月22日(木)

出席者:松長利臣副委員長ほか4名
議題:平成3年度の事業計画

■除雪機械技術講習会

月日:11月27日(火)
会 場:札幌市北海道建設会館,札幌道路事務所
受講者:189名

内 容:①雪と道路(札幌開発建設部・森本健一) ②除雪の計画と工法(北海道開発局機械課・大島精寿) ③交通安全(北海道警察本部・宮谷弘一) ④トラック除雪車とプラウ系除雪装置(協和機械製作所・久井二三夫) ⑤ロータリ除雪車(日本除雪機製作所・網島 寿) ⑥除雪ローダと除雪グレーダ(北海道小松販売・佐藤英幸) ⑦実車による点検要領の説明(各関係メーカー)

■技術部会技術委員会

月日:11月28日(水)
出席者:林 勝義副委員長ほか7名
議題:除雪機械技術講習会結果報告

■技術部会技術委員会

月日:11月29日(木)
出席者:高井敏孝委員長ほか6名
議題:揚排水ポンプ設備の管理技術に関する講習会実施計画

■北海道開発局建設機械工作所創立70周年記念祝賀会

月日:11月30日(金)
場 所:札幌市 KKR 札幌
出席者:228名
内 容:本支部,北海道開発協会,北海道開発技術センターの3社共催による祝賀会

東北支部

■建設車輛分科会

月日:11月1日(木)
出席者:佐久間博信機械部会長ほか7名
議題:①分科会長および委員の選任 ②分科会の活動範囲

■除雪講習会

①秋田市,秋田県農協ビル
月日:11月5日(月)
受講者:約290名
②天童市,天童ホテル
月日:11月15日(木)
受講者:約340名
③仙台市,建設会館
月日:11月19日(月)
受講者:約80名
④会津若松市,建設会館
月日:11月21日(水)
受講者:約110名

■幹事会

月日:11月9日(金)
出席者:吉田 正幹事長ほか24名
議題:①上半期事業報告 ②上半期経理概況報告 ③下半期事業計画 ④支部運営組織について

■ポンプ設備講習会打合せ

月日:11月26日(月)
出席者:吉田 正幹事長ほか5名
議題:講習会実施要領について

■幹事会

月日:11月30日(金)
出席者:吉田 正幹事長ほか19名
議題:支部の今後の運営と組織

北陸支部

■技術部会・幹事会

月日:11月6日(火)
場 所:新潟市,平安閣
出席者:萩原哲雄部会長ほか7名
議題:各分科会の事業計画について

■普及部会「現場見学会」

月日:11月8日(木)
場 所:①柏崎・刈羽原子力発電所建設現場 ②大河津分水ほか
参加者:21名

■普及部会「除雪機械管理施工技術講習会」

月日:11月14日(水)~26日(月)
場 所:新潟ほか6会場
内 容:機械の点検取扱,施工技術の向上,事故防止等を目的としたもの
受講者:延820名

■普及部会・幹事会

月日:11月21日(水)
場 所:富山県建設会館
出席者:竹島隆夫幹事ほか5名
議題:西部地区①地方連絡会議開催について ②見学会 ③親睦会等の打合

■臨時運営委員会

月日:11月27日(火)
場 所:新潟・平安閣
出席者:福田 正副支部長ほか32名
議題:①運営委員補欠選挙の結果について 支部長の選任について

中部支部

■講演会

月日:11月7日(水)
会 場:昭和ビル9Fホール
参加者:200名
演 題:「衛星通信の現状と展望」
講 師:日本通信衛星取締役会長・神谷 洋
内 容:①衛星通信の歴史 ②衛星通信の原理と特性 ③衛星通信の現状

①衛星通信の将来展望

■映画会

月 日: 11月7日(水)
 会 場: 昭和ビル 9F ホール
 参加者: 70名
 題 名: ①アーパルネッサンス(世界の都市開発) ②長大コンクリート橋(別府明彦橋) ③愛する人を悲しませないで(クレーン災害防止のために)(鹿島建設提供)

■秋季例会

月 日: 11月7日(水)
 会 場: 中目パレス
 参加者: 150名
 内 容: 会員懇談会

■見学会

月 日: 11月15日(金)
 場 所: 平成2年度建設機械展示会(神戸ポートアイランド会場)
 参加者: 44名

■広報部会委員会

月 日: 11月19日(月)
 出席者: 山根 昭委員ほか15名
 議 題: 中枝40周年記念行事展示会の終了について

■幹事会

月 日: 11月27日(火)
 出席者: 芹澤富雄幹事長ほか23名
 議 題: ①平成2年度上半期事業報告について ②平成2年度上半期経理概況報告について

■技術部会委員会

月 日: 11月28日(水)
 出席者: 伊藤鏡二事務局長ほか2名
 議 題: 平成2年度「排水ポンプ設備の管理技術」に関する講習会の実施について

関 西 支 部

■建設機械展示会実行委員会班長会議

月 日: 11月5日(月)
 出席者: 羽鳥 通実行委員長ほか8名
 議 題: 各班担当業務の準備状況および調整

■建設機械展示会第3回実行委員会

月 日: 11月7日(水)
 出席者: 羽鳥 通実行委員長ほか22名
 議 題: ①展示会開催に向けてのその後の経過 ②各班担当業務の準備進捗状況 ③展示会場事務局要員について

■広報部会委員会

月 日: 11月7日(水)
 出席者: 羽鳥 通部会長ほか11名
 議 題: ①広報部会の活動状況について ②広報部会今後の活動方針 ③広報部会の活動組織と分担について

①建設機械展示会の準備状況

■建設業部会建設用電気設備特別委員会

第197回電気設備特別専門委員会
 月 日: 11月14日(水)
 出席者: 柳葉 誠主査ほか20名
 内 容: 送電線碍子および配電線用碍子の生産状況を中心に大トー・佐野工場の見学

■90 けんきフェスタ KOBE

—平成2年度建設機械展示会—
 月 日: 11月15日(木)～18日(日)
 会 場: 神戸ポートアイランド・ワールド記念ホール西広場
 来場者: 35,000名
 出展社: 59社

■技術部会第61回海洋開発委員会

月 日: 11月26日(月)
 出席者: 室 達朗委員長ほか9名
 議 題: ①地下水に関する諸問題 ②海洋開発に関する文献調査

■技術部会第146回摩耗対策委員会

月 日: 11月27日(火)
 出席者: 室 達朗委員長ほか7名
 議 題: ①ロングライフピットの金属特性について ②ローカッタ現地摩耗計測(3) ③見学会開催計画について ④摩耗に関する文献調査

中 国 支 部

■技術部会打合せ

月 日: 11月6日(火)
 出席者: 木下信彦事務局長ほか3名
 議 題: 道路除雪講習会の実施要領について

■技術部会打合せ

月 日: 11月13日(火)
 出席者: 木下信彦事務局長ほか3名
 議 題: 排水ポンプ設備の管理技術講習会の開催要領等について

■見学会

月 日: 11月15日(木)～16日(金)
 場 所: 建設省中国技術事務所の施設の公開およびミニ土木展
 参加者: 自由参観

■見学会

月 日: 11月16日(金)～17日(土)
 場 所: ①関西国際空港建設現場 ②建設機械展示会(神戸)
 参加者: 23名

■運営委員会

月 日: 11月20日(火)
 場 所: 広島国際ホテル
 出席者: 網干寿夫支部長ほか31名
 議 題: ①平成2年度上半期事業報告 ②平成2年度上半期経理概況報告 ③平成2年度下半期主要行事予定 ④本部理事会報告等

■部会長会議

月 日: 11月29日(木)
 出席者: 佐々木輝夫幹事長ほか7名
 議 題: 平成2年度下半期の事業実施計画等について

四 国 支 部

■普及部会

月 日: 11月29日(木)
 出席者: 喜多良男幹事長ほか3名
 議 題: 機関誌“しこく”46号の発刊について打合

九 州 支 部

■水門小委員会

月 日: 11月1日(木)
 出席者: 平嶋正明副委員長ほか10名
 議 題: 建設業法の改正に伴う工事現場における技術者の適正配置について

■第10回幹事会

月 日: 11月7日(水)
 出席者: 村上 晃幹事長ほか11名
 議 題: ①本部理事会および支部長会議報告 ②竜門ダム工事, RCD法の見学について

■新機種発表展

月 日: 11月18日(日)
 会 場: 鹿児島市平之町, 甲突川左岸緑地
 内 容: 日立建機・ショベル EX 100-0.4㎡, 住友建機・ショベル S-160-0.25㎡, アスファルトフィニッシャー HA-45W, 飯田機械販売・側溝清掃車(スーパコレクター), 小松製作所・ミニショベルPC03, 0.03㎡ほか, 中道機械産業・簡易土留パネル, 東邦地下工機, 小口径管推進機 TH-30, 法面アンカー施工機
 入場者: 延1,500名

■施工部会

月 日: 11月13日(火)
 出席者: 高濱哲郎施工部長ほか5名
 議 題: 第7回施工技術報告会の開催について ①発表申込, 12月15日まで ②論文概要, 1月10日まで ③論文原稿, 1月31日まで
 期 日: 平成3年3月1日(金)

■舗装小委員会

月 日: 11月19日(月)
 出席者: 福嶋典夫委員長ほか5名
 議 題: 「九州地区のアスファルトプラントの現状」の編集打合せ

■舗装小委員会

月 日: 11月20日(火)
 出席者: 中山高虎副委員長ほか7名
 議 題: 「アスファルト舗装の維持修

「続の手引き」の編集および説明会の
開催について

■見学研修会（広報・施工・整備部会）

月日：11月28日（水）

見学先：熊本県菊池市大字竜門，建設
省竜門ダム建設工事現場（仮設備お

よび本体 RCD 工法施工）

参加者：35名

編集後記



会員の皆様，おめでとうございます。
す。

平成3年はどんな一年になるの
でしょうか。

昨年は，21世紀への前奏で，世
界に大きな変革がありました。東欧
の民主化に始まり，東西ドイツの統
一，ゴルバチョフ，ソ連大統領のノ
ーベル平和賞の決定に代表される東
西緩和でした。日本では，平成天皇

の即位の礼が，世界の多くの人々の
耳目を集めておこなわれ，新しい時
代と，平和をアピール出来たので
はないでしょうか。まだ心配事も残
っています。ベルシャ湾岸危機の対
峙です。不幸なことにならないこと
を祈ります。

新年号の巻頭言は，恒例により，
長尾 満会長に「新しい技術開発を
目指して」と題して玉稿を頂きました。

新春の報文は，今世界各地で構想
されている，夢の巨大プロジェクト
の中から，建設省が「グローバル・
スーパー・プロジェクト」と位置づ
けている13プロジェクトについ
て，建設省建設経済局国際課長の都
丸徳治氏から21世紀に向けた世界
経済の活性化，安定化と，良好な地

球環境の創造を旨とする構想実現の概
要を御執筆頂きました。G.S.P.の中
から代表的な，かつ実現可能性の高
い5プロジェクトについて，それぞ
れ調査，計画に携わっておられる方
々に御執筆を頂いております。特に
第2パナマ運河計画については，現
地パナマ運河代賛案調査委員会事務
局の，望月達也氏に御執筆頂きまし
た。

一般報文は3編，新機種の開発と
施工について寄稿頂きました。

新年からは，随想を2編に，また
新たにトピックスを設け，誌面に
新風をと，努めていきます。

今年もまた，会員の皆様にとっ
て，良い年でありますように，お祈
り申し上げます。

（皆川・金子・佐藤）

No. 491 「建設の機械化」 1991年1月号 [定価] 1部 670円（本体650円）
年間7,440円（前金）

平成3年1月20日印刷 平成3年1月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 大沼光靖

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501 取引銀行三菱銀行銀座支店
FAX (03) 3432-0289 振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 (0545) 35-0212

北海道支店 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 きつけんビル内 電話 (011) 231-4428

東北支店 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内 電話 (022) 222-3915

北陸支店 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内 電話 (025) 224-0896

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

関西支店 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内 電話 (06) 941-8845
8789

中国支店 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 (082) 221-6841

四国支店 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内 電話 (0878) 21-8074

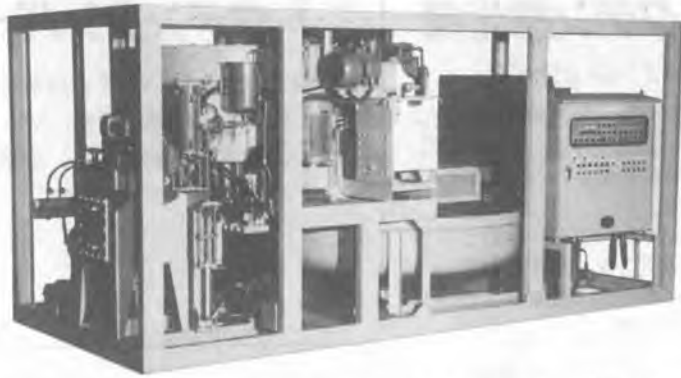
九州支店 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内 電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツパビル 電話<03>(3861)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)2961(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)2080(代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

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


※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。

●安全●高能率●低騒音



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

 吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)3634-5651(代)

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

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



トクデンタンパー

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



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



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(3951)0161-5 〒161
 TELEX No.2723075 TOKDEN J
 浦和工場 浦和市田島10丁目5番10号 ☎浦和 0488(62)5321-3 〒336
 大阪営業所 大阪市西区九条南3丁目25番地15号 ☎大阪 06 (581) 2576 〒550
 九州営業所 福岡市博多区藤岡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6-1 ☎札幌 011 (864) 1411 〒003
 名古屋営業所 名古屋市港区南11番町4-11-21 ☎名古屋052(651)8301-2 〒455
 仙台出張所 仙台市小田原大行院丁1番地 ☎仙台 022 (293) 0563 〒983
 新潟出張所 新潟市上木戸548番1号 ☎新潟 0252 (75) 3543 〒950
 広島出張所 広島市安佐南区沼田町伴4217-3 ☎広島 082 (848) 4603 〒731-31
 山梨出張所 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837 ☎勝沼 05534 (4) 2555 〒409-13
 松山事務所 松山市竹原町2丁目15番38号 ☎松山 0899 (32) 4097 〒790

POWER & SILENT

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



強力・軽量 NEW油圧ブレーカー **OUB300シリーズ**

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

ビッグパワーのベストセラー機 **サイレントクラッシャー**

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



小割り・片付けのプロフェッショナル **サイレントコワリクン**

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

オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-3975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
盛岡営業所 ☎0196-38-2791
中部営業所 ☎0584-89-7650

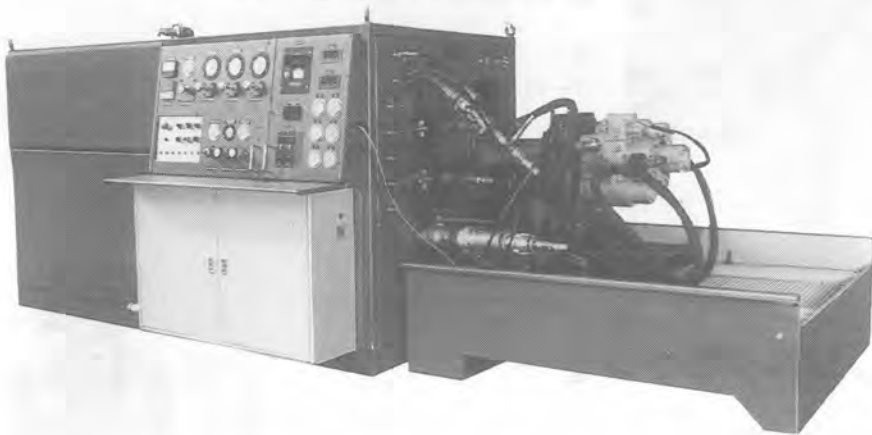
北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

新発売

油圧機器用万能試験機

建機整備のポイント→“油圧系統”

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



最高420kg/cm²のテストが出来るのは
MH-125Cだけです。

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

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

■詳細は下記へお問合せ下さい。



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

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

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場2番地 〒485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209

世界の最高品質を誇るAPEX®製品



BITS、SOCKET、FASTENER TOOL 及び特にUNIVERSAL JOINTSは航空機のPOWER TRANSMISSIONに画期的な効果をもたらせて世界各国の空軍及び民間航空機会社に適格品として採用されています。

その用途は、あらゆる産業界——航空機業界、宇宙関連産業界、自動車業界、機械工具業界及び鉄道、製油、ガス、鉱業、金属加工、食品加工、家具装飾等の各業界に採用されています。



日本総代理店

内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
 TEL 03-3425-4331(代表) FAX 03-3439-5720 〒156
 名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
 TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

HA90

(7 ton シャーシー)

HA70

(3 ton シャーシー)

- ◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。
- ◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。
- ◇清掃巾が大きく効率がよい。
- ◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。
- ◇集水枡の清掃もオプションで可能。



HF95・HF95H

HF95K

HF80H

HF72

HF66A・HF66AH

HF58・HF58E

F60・F50E・F40E

(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元



三井物産機械販売株式会社

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

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

マイコンバイブレータ

新製品

インバーター

高周波
バイブレーター

FU-1100

FG-3000

VH-42

タンピングランマー

MT-68

FH-FX

MTR-80SR

21世紀を創る三笠パワー!

Mikasa

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-35VE-C

プレートコンパクター

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

バイブレーションローラー



MR-5G



MR-6DB



特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区綾傘町1-4-3
TEL.03(3292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL.011(892)8920代
- 仙台営業所 仙台市若林区御町5-1-18
TEL.022(238)4524代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(ユタカビル)
TEL.025(284)6586代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 徳林/春日部/足利
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 TEL.06(541)9631代表

●営業所 名古屋/福岡

パイプコンパクター

R-85B



コンクリートカッター
MCD-04



SF 1000 C Cold Milling Machine



- ◆エンジン 140ps
- ◆切削深さ 100mm (標準)
- ◆切削巾 1000mm
- ◆作業速度 13% (最大)
- ◆駆動型式 4WD
- ◆ベルトコンベア
可変スピード首振左右計 42°
- ◆フラッシュカット
右後の車輪をドラムの前へ移動
して縁石ギリギリまで切削可能
- ◆騒音対策は標準装備



●オプション●

1. トレンチカッティング (写真左)
深さ 180mm、巾 80mm
2. ディープカッティング (写真右)
 - a. 深さ 250mm、巾 750mm
 - b. 深さ 300mm、巾 500mm
(特注品)

※多様なセグメントにより
特殊工事可能

製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社

アフターサービス：会社

東洋内燃機工業社

道路機械部

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

ケムコ・シャフローダ

ずり取り作業に革命！土砂回収作業に新方式！！

〈特許申請中〉

本機は、西ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業㈱が締結した技術提携に基き製作販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり取機です。
トンネル工事、碎石現場、道路工事等巾広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮します。

1.ケムコ・シャフKL31



- 連続作業が可能で効率がよく、安全性が極めて高い。
- 切羽の整備、クリーニングが容易であり、バックホーと同様な作業が可能。(150m³/h)

2.ケムコ・シャフKL15

- ポニートラック方式によりレール上の移動が迅速。(100m³/h)

3.ケムコ・シャフKL7

- 4.5m²～7m²の超小断面のずり取り機械化
- 従来のずり取り機と比較して能率は1.5～2倍(70m³/h)

KEMCO TAMROCK
MHS215TS



ミニベンチ に最適！

2台の油圧ドリフター、フィードと伸縮ブームおよび1台のローディングバスケットにより構成。

キャリアはディーゼルエンジンを搭載。走行はセンターアーティキュレイテッド型、タイヤード方式です。

世界のさく岩機で最も進んだTAMROCKの高度な技術と、日本の岩石と戦って35年の歴史を持つKEMCOのノウハウが、このコンパクトな油圧モービル・ジャンボに結実しました。

他に、モービル式マキシマティックジャンボ パラマティックPH215LSや、クローラー式及びレール式ジャンボ、ベンチドリル、ビット・ロッドも各種販売しております。

マキシマティック油圧モービルジャンボ KEMCO TAMROCK

総発売元 NIPPON TAMROCK K.K.

日本タムロック株式会社

製造元

KEMCO コトブキ技研工業株式会社

本社 〒160 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル10F ☎(03)355-5141 代 F A X (03)355-5140
広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳1丁目2番2号 ☎(0823)74-5141 代 F A X (0823)74-5140
大阪営業所 〒541 大阪市中央区伏見町4丁目4番10号 新伏見町ビル6F ☎(06)221-5141 代 F A X (06)223-0282

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366 代
広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1131 代

NEW MOVEMENT EXEN



先進の技術、

一歩先ゆく高性能群。

コンクリートカッターシリーズ



ダイヤモンド・ドリル
シリーズ



軽便バイブレータ
シリーズ



高周波48Vバイブレータシリーズ



フレキシブルポンプシリーズ

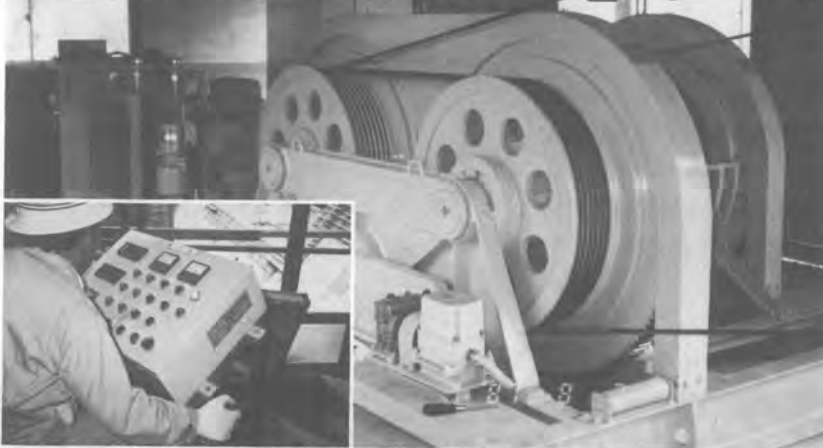


EXEN 振動応用技術の、エクセン。
林バイブレータ株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(3434)8451 FAX.03-3432-7709
大阪支店 〒565 大阪府豊中市上新田4-6-8 ☎06(831)3008 FAX.06-871-4282
草加工場 〒340 草加市稲荷5-2-6-1 ☎0489(31)1111

札幌営業所 ☎011(704)0851 広島営業所 ☎082(278)6868
仙台営業所 ☎022(259)0531 高松営業所 ☎0878(82)7117
関越営業所 ☎0273(23)0771 福岡営業所 ☎092(451)5616
名古屋営業所 ☎052(703)9977 鹿児島営業所 ☎0992(67)6811

南星のウインチ



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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 **株式会社南星**

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイク ハンマー

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



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

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



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

岡山市内S造高所作業車使用時、スラブ養生にゴムマット稼働。



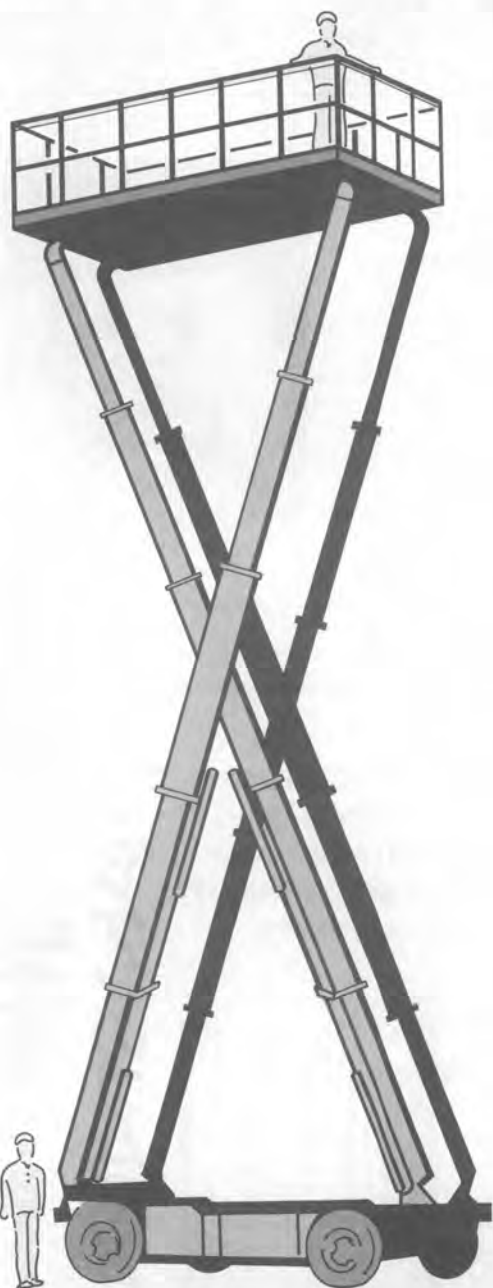
ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。

● レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(3593)1551
無料電話▶0120-14-4141 ヨイヨイ (最寄の支店に つながります。)

世界で一番高いリフト完成!



安全性と作業性を追求し、

皆様より好評を得ている

自社開発・高所作業車に、

ニュータイプ・新登場!!

自走式 高所作業台 ニッケンリフト 22mX型

いまで高所における安全性と作業性を、同時に確保するには難しいものがありました。レンタルのニッケンでは、アームの形状を画期的な、ニッケン独自のX型構造にすることで、揺れをなく「高く」かつ「安全」な高所作業台を開発いたしました。

従来機では実現できなかった、20m以上の高所における大きな作業スペース・最大積載荷重量1tもX型構造にすることで実現いたしました。

4WS・4WDを採用し、操作性が大幅に向上、作業位置への移動がよりスムーズに行なえます。

高所作業に、万全を期する5項の安全装置

- 過荷重警報装置
- 傾斜警報装置
- 作動規制装置
- タイヤエクステンション装置
- 音声警報装置

主な仕様

- 最大作業高さ..... 22,000mm
- 作業台高さ..... 最高20,200mm 最低 1,900mm
- 作業台寸法..... L5,800mm W 2,500mm H 1,000mm
- 全体寸法..... L5,800mm W 2,515mm H 2,900mm
- 最大積載荷重..... 1,000kg

全国140の営業所からご利用いただけます。



レンタルのニッケン

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

国際建設プロジェクトの進め方

—“Civil Engineering Procedure”by ICE—

B 5判356頁 定価7,000円

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

国際建設契約約款の基礎

—Engineering Law and ICE Contracts—

A 5判 1,204頁 定価30,900円

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

プロフェッショナル・コンストラクション・マネージメント

—米国における建設マネージメントのめざすもの—

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

A 5判 545頁 定価10,300円

水理公式集例題集

B 5判 310頁 定価7,210円

トンネル標準示方書

山岳編・シールド編・開削編

B 5判 各冊200～220頁 定価 各4,944円

油圧コンバータ内蔵 パイルマスター

昭和58年度・建設省 建設技術評価第83104

PILE MASTER

■PMJ-35 ■PMJ-120
■PMJ-200 ■PMJ-400

①より低騒音

②より低振動

③杭の破損防止

④土質・地盤に応じた施工が可能

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

⑤ラム・ストロークが任意に設定可能

⑥1台で大径・小径の杭に対応できるワイドタイプ

⑦施工能率が良い



油圧ハンマーの仕様

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

⊕ 鈴木技研工業株式会社

本 社 〒115 東京都北区赤羽西1丁目34番1号
☎03(3905)2311 FAX.03(3905)2317

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

HANTA

ミニ
アスファルト

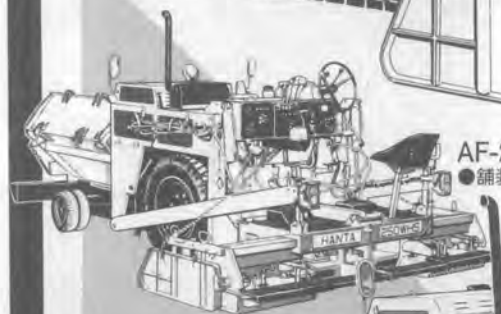
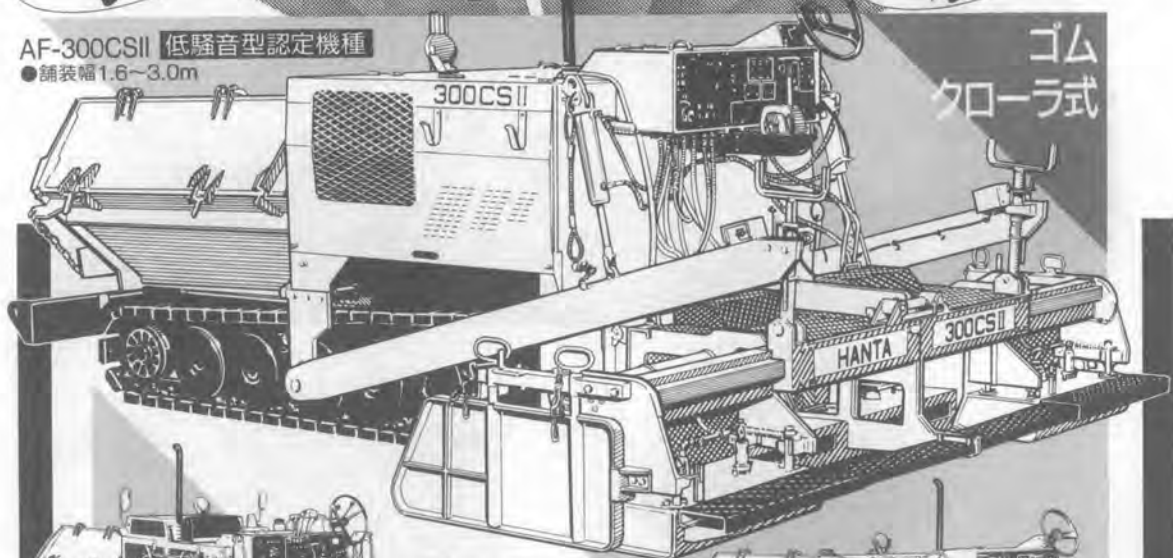
低騒音

ファイニツシャ

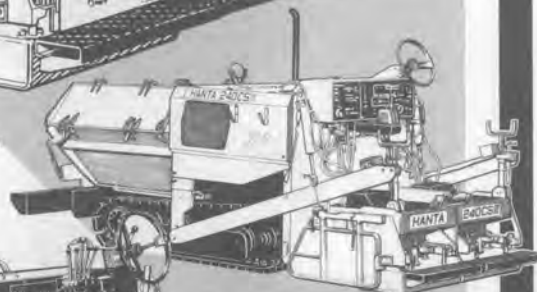
新登場

AF-300CSII 低騒音型認定機種
●舗装幅1.6~3.0m

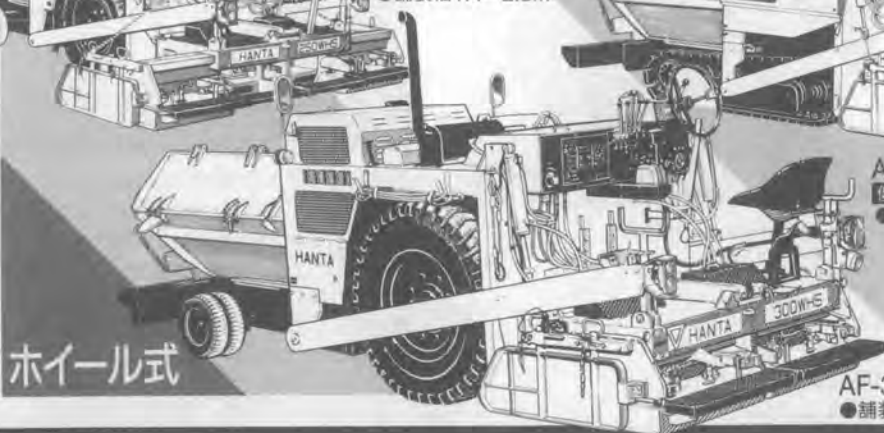
ゴム
クローラ式



AF-250WHS
●舗装幅1.4~2.5m



AF-240CSIII
低騒音型認定機種
●舗装幅1.3~2.4m



ホイール式

AF-300WHS
●舗装幅1.6~3.0m

範多機械株式会社

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

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。
- 握み力が大きい。
- 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。



電動油圧木材グラップル

木材グラップルの特長(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。
- 握み力が大きい。(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



眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県葛飾区沼南町沼南工業団地
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
大阪営業所 大阪府北区芝田2-3-14 (日生ビル)
電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530
本社 東京都足立区南花畑1-1-8
電話(東京)03-3884-1636(代) 〒121

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間に密封されたオイルの効果

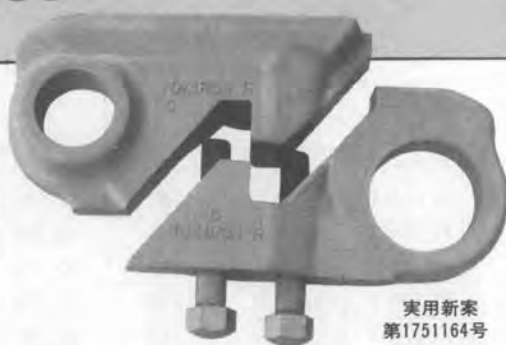
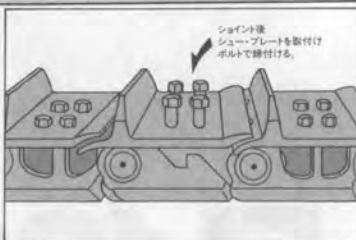
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に
マッチした、タフなリンクのエースです。
ますます多様化、高度化する農業、土木、
港湾建設工事を足元から支え、安全性と
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！
リンクの取付作業が安全
且つスピーディーに出来
ます。ダイナミックな噛
み合わせ構造により作業
現場での省人化、スピー
ド化を安全に果す、ゆる
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案
第1751164号

〈営業品目〉

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



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

TOYOTA



“あら、もう?!”

…といわれる **頼もしい** 実力です。

何といってもホイールローダはカッコが良くて、安全で、乗り心地が良くて…そして…応答性が良くて、強力で、操作が簡単なことが一番！
《フルカワのホイールローダ》は、そんなよっぽりにピッタリ。
“アッ”というまにシゴトをやっけてのけます。

Technology To Our Future

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



FL120-II

アーバン ホイールローダ

古河機械金属

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03) 3212-0484

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

4段折用



ブーム車は4段の時代へ

豊かな納入実績に培われた多彩な技術。その確かな技術をもとに、クラス最長24.5m、M型4段折ブームを搭載したコンクリートポンプ車が誕生しました。M型ブームの搭載により、手前から遠くまで最短経路でスムーズに移動でき、扱い易さが大幅に向上しました。ロングブームの搭載にもかかわらず、車両全長は3段ブーム車と変わらず、機動性や走行安全性を確保しています。

M型4段ブームは極東開発だけの技術

4段ブーム搭載のコンクリートポンプ車は、高所打設に優れた圧送性能を発揮するピストンクリートPY110-25(写真)と、操作性・経済性で定評あるスクイーズクリートPH75-25の2機種。極東開発の卓越した技術を証明する最新型コンクリートポンプ車です。

 **極東開発工業株式会社**

本社
西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
営業本部/コンクリートポンプ部
東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL(03)3435-5351

YBMは地盤改良の システムメーカーです

自走式地盤改良機
SS-60/SS-30

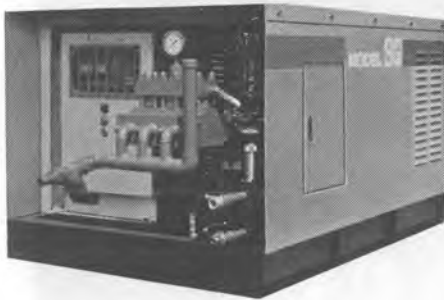


バックホウ搭載型
地盤改良機
SS-60BH
SS-30BH



ジェットグラウト
ポンプ

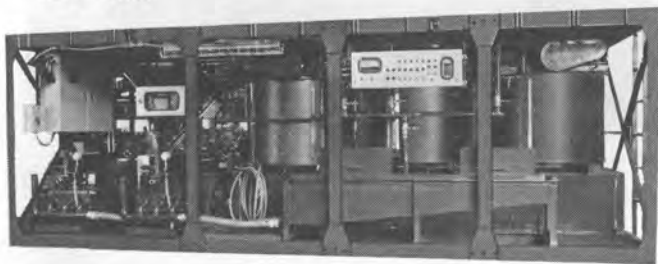
SG-75
SG-100



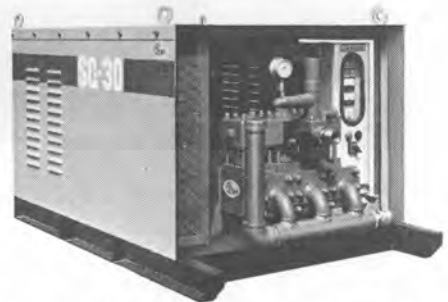
グラウト流量計
YMF-120A



地盤改良プラント
SMP-360



高圧注入ポンプ
SG-30V



YBMの地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 株式会社 吉田鉄互所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

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

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

東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105

FAX.(03)3433-0524 TELEX.02427142 YBM TOK



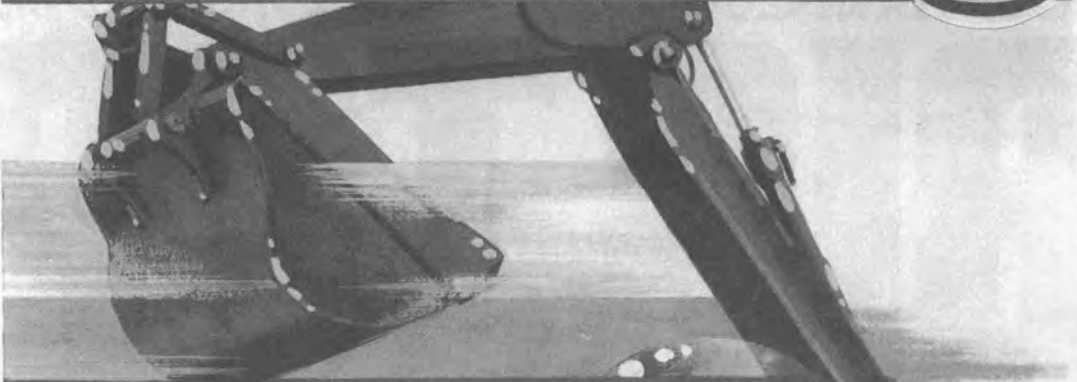
APOLLOIL

出光

FINEST LUBRICATING OILS FOR CONSTRUCTION MACHINERIES

アポロイル スーパーディーゼルマルチ

建設機械用高性能マルチグレードオイル CD_{Class} 10W/30, 15W/40



油種統一・省燃費で工事コストを削減!



●エンジンに

●油圧システムに

●パワーシフトトランスミッションに

出光興産株式会社 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 ☎<03>3213-3145

次の時代を見つめると アスファルトプラントは、こうなる。

最先端技術を30年の実績で磨いた新しい形。



進展する自動車社会、多極分散型国土の形成、地域社会の活性化……と、道路整備はいま急務とされ、その長期計画も着々と実現化しています。こうしたニーズに適応するのが、日工のBIG TOP。大容量ホットビンやOA生産システム、リサイクル設備など、多品種少量生産に即応できる環境適応形。30年の実績をベースに、もてる技術を結集して開発した自信作です。

●多品種少量生産が可能な大容量ホットビン●コスト低減を実現するヒートバックドライヤー●高精度電子計量システム●コンピュータ集中管理●45°羽根のスパイラルフローミキサー

合材販売専用
BONDシリーズ

BIG TOP

日工株式会社

本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL (078)947-3131

■営業所

北海道(011)231-0441 東北(022)266-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 東海(052)203-0315
北陸(0762)91-1303 近畿(06)323-0561 近畿西(0792)88-3301 中国(082)221-7423 四国(0878)33-3209
九州(092)574-6211 南九州(0992)26-2155 ■出張所/松山(0899)33-3061

東京技術サービスセンター TEL (0471)22-4611 明石技術サービスセンター TEL (078)947-3191

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に

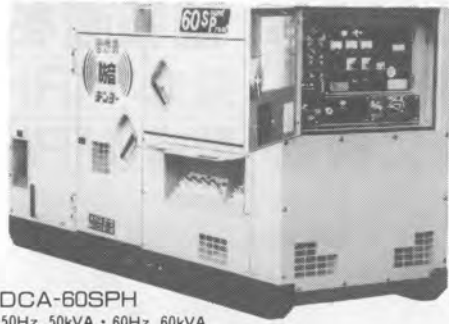


株式会社

堀田鉄工所

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

エンジン発電機
0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機
100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー
1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5 m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221	横浜営業所 ☎045(774)0321	大阪営業所 ☎06(488)7131
仙台営業所 ☎022(286)2511	静岡営業所 ☎0542(61)3259	広島営業所 ☎082(255)6601
北関東営業所 ☎0272(51)1931	名古屋営業所 ☎052(935)0621	高松営業所 ☎0878(74)3301
東京営業所 ☎03(228)2211	金沢営業所 ☎0762(91)1231	福岡営業所 ☎092(503)3553

持ち味を活かして
取揃えました。

シエフのおすすめ!!



ディーゼルエンジン油

ロングドレーン型ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルSPCD
CE級マルチディーゼルエンジン油
コスモディーゼルハイメリットCE
省エネ型ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルハイメリット
ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルCD

建設機械用ギヤー油

ギヤー油 (GL-5)
コスモギヤーGL-5
ギヤー油 (GL-4)
コスモギヤーGL-4

油圧作動油

ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW
低温型油圧作動油
コスモハイドロLF
省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV

難燃性作動液

水-グリコール系難燃性作動液
コスモフルードHQ

工業用ギヤー油

省エネ型工業用ギヤー油
コスモギヤーSE

コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ
回転式空気圧縮機油
コスモスクリュウ

工業用グリース

極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP
溶剤希釈型ギヤーコンパウンド
コスモギヤーコンパウンドスペシャル



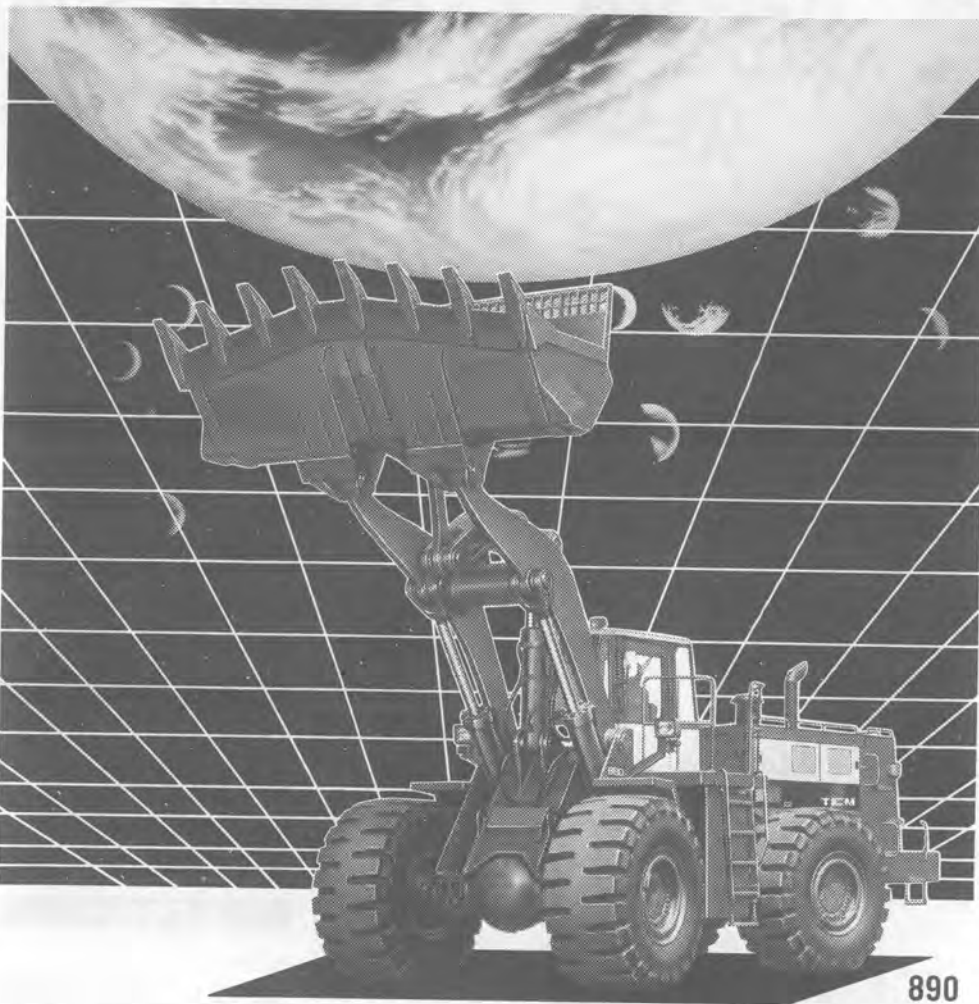
★潤滑油に関する資料は、下記宛にご請求ください。



コスモ石油株式会社

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル(潤滑油部)

Gマーク連続選定で優秀性を実証!



4年連続選定! 確かな技術が大きく評価されました。

技術の独創性と優秀性が高く評価されて、TCMホイールローダ800シリーズが、4年連続で通産省「グッドデザイン商品」に選定されました。居住性、耐久性、作業性、安全性、そして経済性を徹底的に追求。「ほんとうに使い易い製品を」というTCMの思いを結晶させた成果です。Gマークで実証されて800シリーズはいまホイールローダの頂点へ。

■800シリーズGマーク選定商品

1986年度選定/870(バケット容量:3.5m³)

1987年度選定/830(バケット容量:1.2m³)

1988年度選定/815・820(バケット容量:0.6m³・0.8m³)

1989年度選定/890(バケット容量:5.5m³)

TCM 東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 東京支社 〒105 東京都港区西新橋1-15-5
☎06(44)9141 ☎03(591)8175

TCMホイールローダ

NEW800シリーズ/808A・810A・815・820・830・835・840・850・860・865・870・880・890

豊富な実績

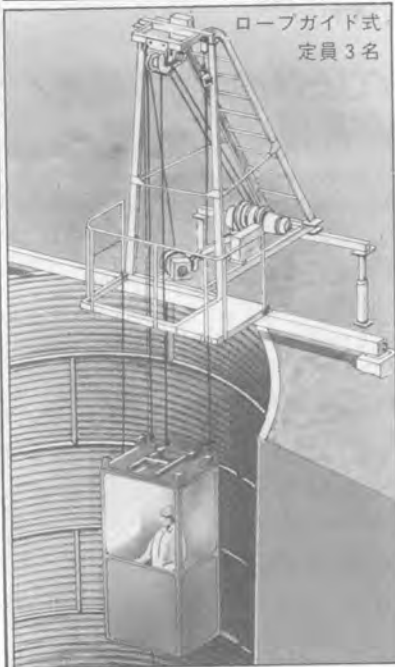
工事用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0㎡

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-3241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

マルチ式合材サイロ登場リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

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

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式 $\frac{1}{3}$)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

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

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。
 スクリュー二次混合によりバラつき防止。

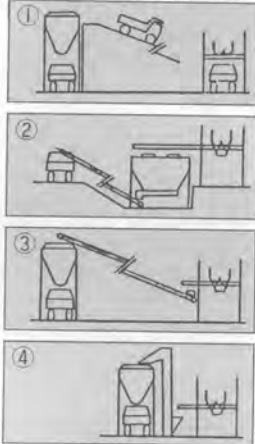
●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



1. サテライト方式 (AP→ダンブ→サイロ→出荷)

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

2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

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

3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

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

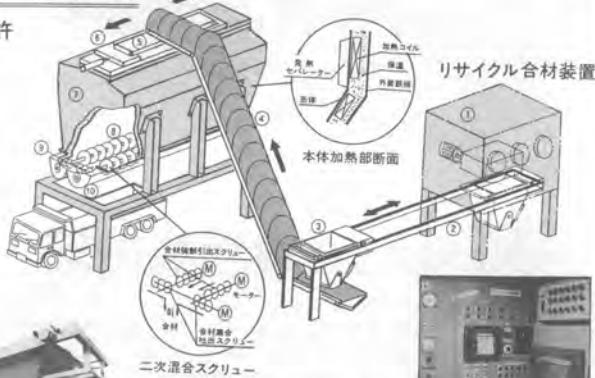
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

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

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

フローシート一例

特許



二次混合スクリュー

全自動システム明細

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

自動制御盤



トロリーホッパー



サイロ本体

製造元 日東技研株式会社

TEL.03(652)9940

総販売元

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051(代)

アスファルトプラント L・Cアスファルトタンク オンリータンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチ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。

省力エネルギー(キロワット表)

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

ランニングコスト年費比較表(例算=20トンタンク2基)

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

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

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

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

2 フロート式吸入口

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

3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

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

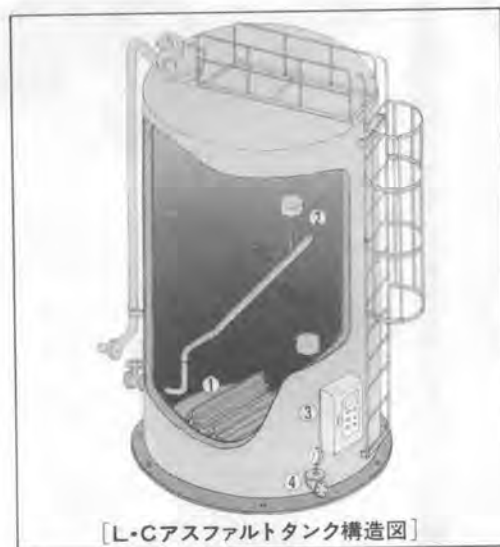
4 レベル計(アスファルト残量指示計)

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

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

●●●●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
 を見出すモニター
 テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

12:00	13	173
12:05	18	181
12:10	23	189
12:15	28	197
12:20	33	205
12:25	38	213
12:30	43	221
12:35	48	229
12:40	53	237
12:45	58	245
12:50	63	253
12:55	68	261
13:00	73	269
13:05	78	277
13:10	83	285
13:15	88	293
13:20	93	301
13:25	98	309
13:30	103	317
13:35	108	325
13:40	113	333
13:45	118	341
13:50	123	349
13:55	128	357
14:00	133	365

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051

掘削・穿孔用

地盤改良・路面切削用



掘削機用カッタービット

パーカッションビット

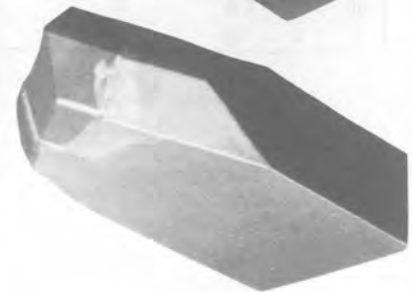


特殊ビット類の販売

トヨミツのビット



アースオーガービット



ビットの修理加工

各種ビット類の修理加工

株式会社 トヨミツ

〒210 川崎市川崎区小田5-15-11

Tel.044-333-2858 Fax.044-333-5959 杉浦



マシンコントロール用 レベルセンサー

LS-B1+RL-20/20DB ローテーティングレーザー

〈従来は〉

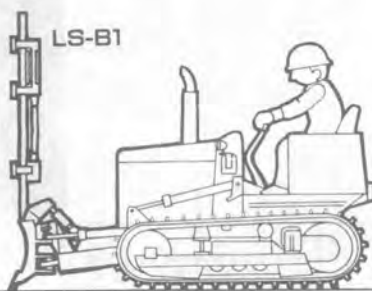


3人も必要

〈LS-B1を使うと〉



1人でOK!!



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



LS-B1 NEW

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



RL-20DB /RL-20

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

株式会社トプコン
〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎ 03(3966)3141(代表)

札幌 011(241)2327
仙台 022(261)7639
高崎 0273(27)2430
東京 03(3966)3220

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

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

機械も

定期診断を しましょう!!



オイルで診断・機械の健康状態

オイルリサーチ報告書

1989年 05月 23日
YAMAZAKI
M O R

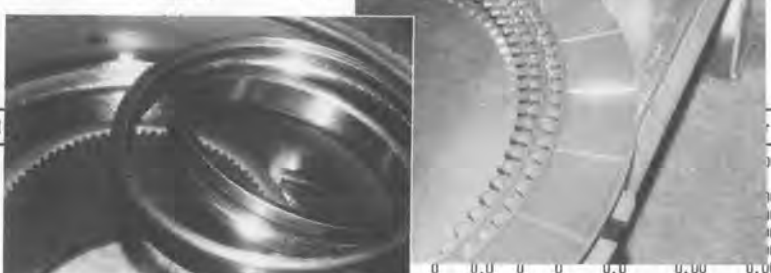
お客・様名	コード	作業所名	コード
山崎建設株式会社	000	名倉CC	50246

機種名	コード	シリアル	採油箇所	コード
992C N030	111030	4820310	トランスミッション	2211

テストNO	採油日	分析日	採油SM	使用時間	補給量	交換判定	作業所	修理SM	修理内容	メモ
192299	87/09/10	87/09/14	8617	730	20	E	名倉CC	0		
185485	87/06/14	87/06/18	7887	660						
183511	87/05/12	87/05/26	7704	908						
175264	87/01/26	87/02/03	7227	431						
165873	86/09/17	86/10/02	6796	1903						
162275	86/08/06	86/08/22	6331	1438						

Cu	Fe	Cr	Al	Si	Pb	Na	M
7	208	1	3	19	0	0	
1	34	1	2	19	0	0	
2	13	1	1	5	0	0	
3	8	0	0	4	0	0	
3	16	0	0	6	0	0	
5	18	0	1	2	0	0	

判定	異常です。	異常内容	Feが多く、オイルが黒い
原因1	ギヤ、ベアリング摩耗が考えられます	処置1	油圧、異音、シフト状態、エレメント、ストレーナ異物点検して下さい
原因2	エンジンオイル流入が考えられます	処置2	エンジン-ミッションオイルレベル、補給量点検して下さい
特記1			
特記2			



元素記号と 元素名	Cu=銅 Sn=錫	Fe=鉄 Ag=銀	Cr=クロム P=リン	Al=アルミニウム Zn=亜鉛	Si=シリコン Ca=カルシウム	Pb=鉛 Ba=バリウム	Na=ナトリウム Mg=マグネシウム	Mo=モリブデン S=硫黄	Ni=ニッケル
--------------	--------------	--------------	----------------	--------------------	---------------------	-----------------	-----------------------	------------------	---------

診断の結果異常と判明
点検・修理したところ



- ボールベアリング・ギヤ一部 (写真左)
- エンジンリヤシール
- ディスク・プレート (写真右)

弊社では1976年より実施し、修理費の低減化・機械化工事のコストダウンに多大な貢献をしています。ぜひ皆様の機械管理にもご利用下さい。分析代：1サンプルにつき2,000円 (例)フルドーザの場合——採油箇所：エンジン、ミッション、ファイナル左右、油圧系統の計5サンプルで10,000円です。詳しい内容は本文「潤滑油の分析による故障予防診断」をご覧ください。

山崎建設株式会社・機械事業部・MOR

本社 〒103 東京都中央区日本橋小舟町10-9 TEL.03-3661-1361
機械事業部MOR 〒438-02 静岡県磐田郡竜洋町飛平松216 TEL.0538-66-1211

CATERPILLAR®



人のあした、
油圧ショベルの夢。



いつも人のそばから、
キヤタピラーの空想、冒険、創造。
もし、人の体だけではなく、心の動きを
とらえて、油圧ショベルがくれたら……
人の心の中から、設計できたら……きつ
とこれまでと違う、進んだ機械が生ま
れるのではないだろうか。キヤタピラー
が油圧ショベルに乗せているのは、こん
な夢。暮らしに役立てる機械だから、
使う人、回りの人、その心を通して、
いま油圧ショベルのあしたを追求してい
ます。人、暮らし、あした、油圧ショベルの
可能性は、つきつぎと広がっています。

CAT. 油圧ショベル

新キヤタピラー三菱

〒 社 于107 東京都港区北青山一丁目2-3 TEL. 03-3470-3711
営業本部 于107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL. 03-5474-6833

PRO あしたの力、新発売。

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



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.



IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(Ø)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2×55	2×152

※ S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
 ※ Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water. The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated. The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel. Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation. The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced. Only a small number of spare parts are required. No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 電話 (0799) 54-0721(代)

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

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

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式で
ありますので……

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



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

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

KOBELCO



爆発的人气。世界最小、
肩幅サイズのスーパースコップSS1。

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

スーパースコップ

SS1

- バケット容量:0.007m³(幅230mm)
- 機体重量:275kg
- 全長2.150×全幅500×全高1.100mm
- エンジン:3.5PSガソリン
- 最大掘削深さ:1.015mm

全国管工事業協同組合連合会ご推薦機種

省カコンビ

ますます独創の領域へ。 省力建機の世界を広げる コベルコです。

700kg級の仕事も、
450kg級の仕事も一台でこなす。
仕事の「境界」を超えた
ボーダレスショベルSK007。新登場。



- 680mm—900mmで車幅を自由に変えられる「自動伸縮システム」を採用。
700kg級のパワーを持ちながら、今まで450kg級以下のショベルにしか
できなかった宅地内の基礎と基礎の間の配管工事も可能。
- 左右90°スイングで、格段に広がる作業範囲。
- 走行2速(3.7km/h・2.0km/h)でスムーズな走り。
- 全ての走行操作が片手で行える走行シングルレバー。
- 21ダンブにもラクラク積み込み。

ボーダレスショベル
Borderless

SK007 ●輸送時重量:730kg ●バケット容量:0.02m³
●最大掘削深さ:1.560mm

◆ 神鋼コベルコ建機

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

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

●南関東支店: TEL045-521-2681 ●北陸支店: TEL0762-76-2331 ●中部支店: TEL052-603-1201 ●近畿支店: TEL06-419-8866

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

安全で合理的な
高所作業を実現します。

導入のご検討から、
ご利用前の安全講習会まで
お気軽にお申しつけください。

貸します



建機
レンタルの

CNE 新電気
RENTAL

行きたい高さに、どきます。
行きたい高さに、のびせます。



確かな実績で信頼の輪を拡げ続ける CNE 新電気株式会社®

本社 〒101 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル
電話 03-3862-1411(代表) FAX.03-3861-7544 営業本部

東京地区 ☎03(3687)1411	名古屋地区 ☎0568(77)6220	エンジニアリング事業部 ☎03(3864)7611
北関東地区 ☎0486(23)2748	大阪地区 ☎06(554)0212	情報システム事業部 ☎03(3946)5151
千葉地区 ☎0436(43)3511	南東北地区 ☎022(285)3111	新電気工業株 ☎03(3688)8721
水戸地区 ☎0292(82)0788	北東北地区 ☎0196(41)2813	長野新電気株 ☎0262(73)1411
横浜地区 ☎045(335)5030	北陸地区 ☎025(283)1411	山梨建機レンタル株 ☎0552(66)5420

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■特長

1) 超高速の沈降分離

独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及ぶ超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです

2) 安定した処理性能

スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水水质が良好で、原水の水量、水质の変動に対しても処理性能はきわめて安定しております

3) 経済性の向上

超高速分離に加え、全ての機構を共通スキット上に組み込み、コンパクト化された小型装置であるため、敷地面積がきわめて少なく済みす
また、工事の進捗状況に応じた装置の移動も容易です

4) 優れた操作性

スタートアップが非常に早く断続運転もスムーズに行えます
運転再開後は短時間で良好な水质が得られ、維持管理もきわめて容易です

5) 高濃度の排泥

排出スラッジは造粒化により高い密度の粒子となるため、濃縮部での圧密性が高く高濃度で排出されます
従って、スラッジ搬出容量を少なく出来ます

6) 炭酸ガス中和の採用

炭酸ガス中和は従来の無機酸中和に比べ反応時間が早く、PHの戻り現象も生じません
また、過剰注入の場合でもPHは5.8以下になることなく、運転管理上も安全、無害です

7) 小型軽量シンプル設計

狭い場所でも濁水処理が行なえる装置とするため、特に必要としない排出スラッジの脱水装置は処理本体と別にし、必要な場合に組み合わせる方式としました
これにより本体は非常にシンプルで小型軽量の使いやすい装置となっています

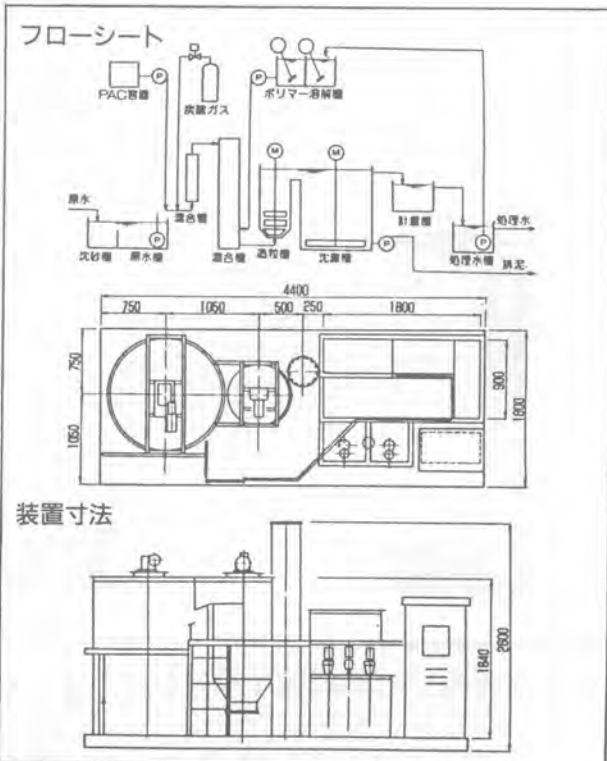
■装置要項

標準処理量	15 m ³	中和方式	炭酸ガス(装備)
原水水质	SS:1000~5000ppm		ポンベ
	PH:11		30kg・4本)
処理水质	SS:25ppm以下	電源供給	3相200/220V
	PH:5.8~8.6		8KW
重量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意: 寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を構じして下さい

■用途

建設工事全般の排水処理



安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX03-3557-2597
本社営業部 千葉・京浜・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋

私のうでは、おりこうです。

中川 安奈

ランディが、また一步人間の動きに近づいた。

エレクトロニクス時代の指標となるマシンを追求する日立建機の夢が、いま、ここに開花した。その名も「スーパーランディ」。エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブを総合的に電子制御するELLE(Electronic Load-sensing Excavation)システムの開発によって、従来のショベルとは一線を画すハイパフォーマンスを実現。正確で素早いレスポンス、やさしくシンプルな操作性、そして自由自在な複合作と緻密なショベルワーク…。その、流れるように優美な動きは、まるで血の通う人間を彷彿させる。より洗練されたアーバンフォルムの中にヒューマンなポテンシャルを秘めて、新登場「スーパーランディ」。ショベル新時代を予見する、日立建機の新しい進化の姿です。



コンピュータで制御する自由なカスパーランディ登場

SuperLandy



日立建機株式会社 東京都千代田区木場7-6-21(日本橋) 100 ☎ダイヤルイン (03)3245-6261

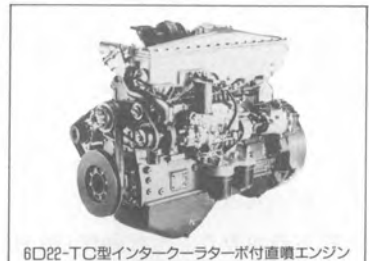
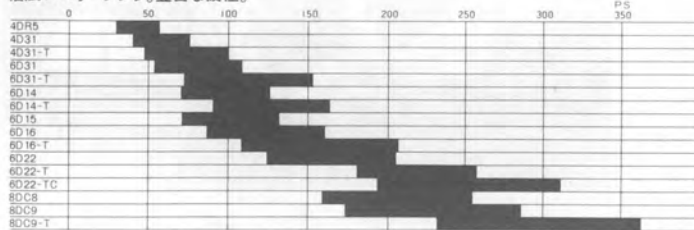
「エンジンの三菱」です。

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



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

幅広いパワーレンジ、豊富な機種。



三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
 東京都港区芝五丁目33番8号 〒108 ☎03(3456)1111

New Motoring Wave 新技術をとぎめ MMC 三菱自動車

どこでも信頼される!!

明和の建機

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

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-40
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



バイプロ 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

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



バイプロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイプロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイプロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

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



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



[道路舗装専門機]



株式会社 **明和製作所**

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

営業所

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

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

工事用局所集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

リフォーム工事に大活躍。
レンタルも対応します。



■用途

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

■3大特色

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

■オプション

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

■仕様

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


地球環境のクリーンUPは地下から!!

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

「環境機器シリーズ」

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

換気のことなら何でも御相談下さい。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒104 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
大阪営業所 〒530 大阪府北区太融寺町2-17 (太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX.(06)313-0561

1991年(平成3年)1月号PR目次

—C—

コスモ石油(株)……………後付 25

—D—

デンヨー(株)……………後付 24

(社)土木学会…………… ” 13

—F—

古河機械金属(株)……………後付 18

—H—

林パイブレータ(株)……………後付 10

範多機械(株)…………… ” 15

日立建機(株)…………… ” 39

(株)堀田鉄工所…………… ” 23

—I—

出光興産(株)……………後付 21

—K—

コトブキ技研工業(株)……………後付 9

極東開発工業(株)…………… ” 19

栗田さく岩機(株)…………… ” 11

(株)小松製作所……………表紙 4

—M—

マルマ重車輻(株)……………後付 4

眞砂工業(株)…………… ” 16

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

三笠産業(株)…………… ” 7

三井物産機械販売(株)…………… ” 6

三菱自動車工業(株)…………… ” 40

(株)明和製作所…………… ” 41

(株)森長組…………… ” 34

—N—

(株) ニチユウ	後付	28・29
内外機器 (株)	"	5
(株) 南星	"	10
日工 (株)	"	22
日鉄鋳機械販売 (株)	表紙 3・	" 27

—O—

オカダアイヨン (株)	後付	3
-------------	----	---

—R—

(株) レンタルのニッケン	後付	11・12
(株) 流機エンジニアリング	"	42

—S—

サンエー工業 (株)	後付	38
新キャタピラー三菱 (株)	"	33
新電気 (株)	"	37
神鋼コベルコ建機 (株)	"	36
鈴木技研工業 (株)	"	14

—T—

(株) トブコン	後付	31
(株) トヨミツ	"	30
大袖鉄工 (株)	"	35
(株) 東京鉄工所	"	17
東京流機製造 (株)	表紙	2
東洋運搬機 (株)	後付	26
(株) 東洋内燃機工業社	"	8
特殊電機工業 (株)	"	2

—Y—

山崎建設 (株)	後付	32
(株) 吉田鉄工所	"	20
吉永機械 (株)	"	1

* [ご注意]

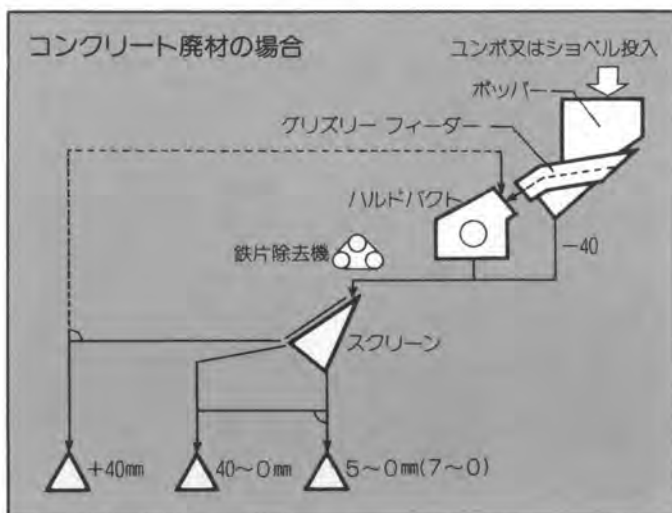
1991年1月1日より東京の市外局番03の地域の電話局番「3ケタ」市内局番がすべて「4ケタ」に変更されます。市内局番の頭部に3を付してご利用下さい。すでに4ケタの市内局番になって居ります電話番号は変更はありません。



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砕し鉄片などを選別、処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルドパウ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



日鉄鋳業株式会社
総代理店
日鉄鋳機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(3295)2502(代)
北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(0222)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)



avance

ユツの領域へ。

私たちに向かってまっすぐに駆けてくるマシンがここに
ある。
ハートウォームとハイテクのジョイントは、人間味のある機械を生んだ。
無限の可能性を秘めて進化するヒューマニティ。アバンセ。
コマツは、アバンセを通して、次の時代にエールを送る。



PC200 アバンセ

KOMATSU

営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6
☎03(5561)2714

avance ESTRA
アバンセ エストラ

avance PLUS
アバンセ プラステン

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 豊屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-1