

建設の機械化

1990

日本建設機械化協会

6



ヒット・ワークマシン IS 14 PX
— 石川島建機株式会社 —

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..... L 5,800mm W 2,500mm H 1,000mm
- 全体寸法..... L 5,800mm 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)

JCMA

建設の機械化

1990年6月号

建設の機械化

1990.6

No.484



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

グラビヤ——明石海峡大橋下部工の施工

圃場止水層形成ロボットの開発		
—砂漠の緑化をめざして	岡崎登	29
レベル自動計測システムの開発	縁本栄・石川宏 羽山勢隆・越智達之	35
ヘドロ浚渫機械の開発	横江重行・元木真二・山田正嗣	39
◆随想 環境保全に小さな善意を	上田勝基	44
建設機械の故障診断における オイル分析エキスパートシステムの開発	花嶋隆志	46
トンネル工事用換気設備の粉塵濃度による制御運動 —東名高速道路新都夫良野トンネル東工事の例	田口博美・木田川一弥 志野和巳・鹿山公	51

JCMA

目 次



◆建設機械化技術・技術審査証明報告

歩道用小型除雪機 (KSS 30 SD II 形ハンドガイド式ロータリ除雪機) (小松ゼノア) …	56
歩道用小型除雪機 (KSS 22 SD II 形ハンドガイド式ロータリ除雪機) (小松ゼノア) …	59
歩道用小型除雪機 (IZ-Y 11-22 HD 形ハンドガイド式ロータリ除雪機) (ヤナセ) ……	62

◆新工法紹介

ハザマ式ダム用自動型枠……………	調 査 部 会	65
コンクリート自動運搬システム……………	調 査 部 会	66
HRC コンベヤによるコンクリート打設システム……………	調 査 部 会	67
ダム用自動式型枠 (OT フォーム) ……	調 査 部 会	68

◆新機種紹介…………… 調 査 部 会 69

◆文献調査

舗装の安定化を約束する繊維補強合材／ JCB 社が21世紀の建機デザインを発表……………	文献調査委員会	74
---	---------	----

◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………… 調 査 部 会 76

行事一覽…………… 77

編集後記…………… (林田・平田) 80

* * *

故 塚 質 氏 追 想 録 に みる 建 設 機 械 化 史 の 一 側 面 (2) …… 中 野 俊 次 22, 38, 50, 73

◇表紙写真説明◇

地下掘削用ミニバックホウ IS 14 PX

石川島建機株式会社

本機は、地下の障害物が乱立し、足場の悪い苛酷な作業条件に十分耐えるよう強化したビット専用機である。バックホウアタッチメントは障害物との接触による損傷を防止するため、油圧ホースを格納し、油圧シリンダのロット部分にカバーを付けている。本体後部は円形の厚板で囲い、旋回時の衝突で損傷しないようにしている。エンジンカバーも厚さ

3.2 mm とし、落下物による損傷にも配慮した。軟弱地盤対策として走行力のアップと本体下部に厚いアンダーカバーを追加した。運転室のキャノピー支柱は門型の太いパイプとしてオペレータを転倒や障害物との接触などの危険から守っている。

＜主な仕様＞

標準バケット容量……………	0.04 m ³
機械重量……………	1,350 kg
エンジン定格出力……………	14 PS
最大掘削深さ……………	1,860 mm
バケット掘削力……………	1,100 kg

平成2年度施工技術報告会講演募集のお知らせ

主 題

「最近の建設技術と特殊事例」

共 催

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

三学・協会では、直接、設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告して頂く「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去14回における当報告会には、官公庁・公社・公団・建設業・コンサルタント業をはじめ広範囲の分野にわたる多数の技術者が参加され、多大な成果が得られております。今回のテーマは、前年度に引き続き「最近の建設技術と特殊事例」といたします。

近年、構造物の複雑化および立地条件の多様化により、施工技術者は厳しい条件下での施工を余儀なくされているとともに、急速施工を要求されることもしばしばあることと思います。また、建設工事の性質上、どのような工事にもなんらかの特殊事情がつきものと思われれます。

このような条件下での施工にあたっては施工方法、使用材料、施工設備などに解決すべき問題が複雑多岐にわたっています。加えて、今後は、構造物の劣化問題も考えられ、健全度調査、維持管理、修復技術などへの対応の増加も予想されます。

各位におかれましては、安全、公害対策を前提に施工方法の改善、開発、さらには新材料、新技術の導入などにより、このような困難な工事に対応されていることと考えます。これらの貴重な経験を発表していただくことは、まことに有意義なことと思われれます。会員相互の技術向上のため各位の積極的な発表を期待いたします。

記

日 時：平成3年1月23日(水) 9時～17時(予定)

会 場：建設交流館 8F グリーンホール

プログラムその他詳細については11月号に掲載(予定)いたします。

講演を希望される方は、次の要領によりお申し込みください。

——講演申込要領——

1. 申込方法：

① 講演希望者は題目、講演内容(目的、要旨、結論、過去の発表経緯を300～400字程度にまとめる)、勤務先、氏名(連名の場合は発表者に○印をつける)、連絡先および所属学・協会名を明記(様式自由)のうえ申し込んでください。

② 申込期限：平成2年7月9日(月)必着のこと。

申込先・問合せ：(社)土木学会関西支部

☎ 06-271-6686

〒541 大阪市中央区船場中央 2-1-4-409

なお、①の講演内容は、一般参加者には参加証と同封して配布の予定です。

2. 講演者の資格：

講演者は、土質工学会、土木学会、日本建設機械化協会の個人会員または団体会員とします。なお、工事の事業者（発注官庁等に所属する者）と施工者（建設会社等に所属する者）の連名の場合は、発表者（○印）は原則として施工者とします。また、講演ご希望の方（○印）で非会員の方は講演申込期限までに共催学・協会のいずれかに入会の手続きをしてください。

3. 講演内容：

未発表のもので1人（○印）1題とします。

4. 講演時間：

1題あたり50分程度（全6～7題程度の予定）

5. 講演原稿提出方法：

講演者は講演概要の原稿を提出してください。

- ① 講演概要は講演者の原稿をそのまま縮写してオフセット印刷としますので、必ず所定の様式に従って執筆してください。執筆要領（原稿の書き方）は9月上旬ごろ申込者に送付いたします。
- ② 原稿提出期限：平成2年10月29日（月）までに土木学会関西支部（前掲）に必着のこと。
- ③ 原稿はタイプライターまたはワードプロセッサで作成し、原則として10枚以内（図、表、写真を含む）とします。
- ④ 講演者に講演概要1部および○印の方には、ほかに別刷50部を贈呈いたします。

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会名誉会長	本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)専務取締役	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	本協会常勤顧問	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	高木 隆夫	新キャタピラー三菱(株) 販売支援部
入佐 伸夫	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
酒井 浩	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
佐藤 修治	日本道路公団維持施設部 維持第二課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株) 技術本部船舶機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 東京港連絡道路工事事務所	石崎 規	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	日本舗道(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) エンジニヤリング本部

巻頭言

両 翼

西 出 定 雄



我が国建設機械の技術は、第二次大戦後中型機を中心に発展を遂げてきた。昭和40年代に入って公共事業等の建設工事が大規模化し、さらに一方で建設業務に就労する人口が毎年目減りしてきていることを背景に建設機械は、大型化と小型化の方向に両翼を伸ばしてきている。そして、最近では全国各地の道路網が整備されてきたことも大型化への促進につながっている。又、日毎深刻さを増してきている人手不足の解決策としてキメ細い施工精度を要する作業は、従来の人力に代って超小型機械が行うなど社会的ニーズの変化にともなって、ますます翼の両サイドがひろがりを見せてきている。機械の年間稼働率を向上させて経済的運用をはかるための汎用化に対する研究も熱心に行われ現在では数多くのメニューができあがっている。「日本建設機械要覧」は、代表すべきメニューの1つである。

農用地造成工事の施工機械は、一般建設機械をそのまま利用するもの、農用地造成用として独自に開発された機械によるもの、一般建設機械に営農機械を加えて使用するものと3通りの選択によっているが、主力は、やはりブルドーザ、ショベルの一般建設機械であり、独自に開発されたものは極めて少ない。この理由は、我が国の建設機械の発展過程のなかでみられるように一般土木工事における土工量の多い掘削、運土に適した機種が中心におかれてきた結果によるものである。

新工法の研究が進むにしたがって機械開発のニーズもたかまってきている。農用地造成工事は、営農上の制約があり、晩秋から早春にかけて施工されることが多く、地盤支持力が変化することからホイールタイプよりクローラタイプを、クローラタイプでも安全のため湿地タイプを選択する事例が圧倒的に多い。機械を制約することは、一般に不経済な結果になることから一つの機械で多目的利用をはかって年間稼働時間をあげる工夫がなされる。最近の1例に農用地造成の表土に混在する石礫除去の工法がある。表土は将来営農機械による耕作に支障のないように石礫等異物の混在を極力除去する気配りが必要である。過去いろいろの工法がとられてきた。例えば、農機具メーカーのポテトディiggerの機構を採り入れコンベヤ式にしたものを試作し実用化に至らず中断したり、ロックピッカー (Rock Picker) をアメリカから試験的に輸入したが、抜本的解決をみるに至らず、結局人力によって浮石を除去する手段によってきた。し

かし心土に混在する石礫は仕末が悪く時期が経過すると再び浮石となって表土に現われ耕作や作物育成の障害となっていた。今回開発された機械は、16 屯級ブルドーザをベースにして後部に破碎機を装着したもので石礫を細粒化し整地するメカニズムを保有している。今後懸案の 1 つを解決してくれるものと期待がよせられている。

公共事業における設計、積算、施工の合理化、省力化がいわれて久しい。ゼロシーリングの枠組みのなかで予算の実質伸びが期待できないところから早期に事業効果をあげるために共通した意識として、ますます合理化へのニーズがたかまってくるのが予想される。建設機械の今後の歩みに期待するところが大きい。

一方、長い歴史の流れのなかで、我々は自然環境を二次的に改変しつつ内部に多様な文化層を形成して、より高度な社会体制を組織し人工的環境をつくりあげてきた。そして今日建築・橋梁をはじめとしてその国の歴史を代表する芸術的構造物を数多く見ることができる。しかし、反面近年とくにここ 1 世紀において最も複雑な人間環境といわれる大都市が雨後の筍の如く建設されるに及んで人工化がさらに無秩序に進行して遂に自然環境との調和を破壊し、人間生態や動物生態系をますます不安定にしてきている。例えば、毎年日本全土の 3 分の 1 に匹敵する面積が消滅していくといわれる森林破壊や都市工業の集積化による大気汚染、水質汚濁等は現在全世界の関心事である。我が国では、昭和 42 年に公害対策基本法が制定されて 20 年を経過し、環境基準も漸く改善されてきている。環境アセスメントにより自然の調和を重視しながら開発を進めている国にアメリカ、カナダ、スウェーデン等があげられよう。地域住民参加による開発は、ややもすると機熟すまで長い期間を要し日本人的発想から馴染めないことかも知れないが、自然とは、人間とは、そして開発とは、とその問いかけに一度答えてみる余裕がほしい。開発と環境の両翼をバランスよく伸ばす智恵が要求される時代に入っている。最後にインドの指導者ネールが晩年常に携えていたロバート・フロストの四行詩を思い出してこの稿を閉じる。

「森は美^{のみ}わしく暗く深い
されどわれに守るべき契りあり
して行くべきははるか憩うまで
して行くべきははるか憩うまで」

平成2年度官公庁の事業概要 (2)

運輸省港湾関係事業

中 曾 隆 弘*

1. 概 要

港湾関係事業とは防波堤、岸壁等の港湾の基本施設を整備する港湾整備事業、民間事業者の能力を活用して、港湾における多様な機能を有する施設を整備する港湾関係民活事業、港湾の利用効率を高めるために、荷役機械等を整備する港湾機能施設および臨海部の土地造成を行う港湾関係起債事業、ならびに港湾海岸を高潮・侵食から防護するために護岸、離岸堤等を整備する港湾海岸防災事業の四つに区分される。

これらの事業は昭和61年度を初年度とする第7次港湾整備五箇年計画および第4次海岸五箇年計画に基づいて整備を行っている。平成2年度港湾関係事業は各5カ年の最終年度として、緊急性の高い事業の実施を予定しており、平成2年度予算における港湾整備事業、港湾関

係民活事業、港湾関係起債事業および港湾海岸防災事業の事業規模は表-1、表-2に示すとおりである。

2. 平成2年度予算の概要

(1) 港湾整備事業

平成2年度の事業費は約5,861億円(対前年度比1.022)であり、NTT無利子貸付金(BおよびAタイプ)を含む国費は約3,134億円(対前年度比1.003)、財政投融资資金の計画額は約89億円(対前年度比2.070)である。なお港湾改修事業の実施港数は内地364港、北海道36港、離島129港、奄美32港、沖縄31港、合計592港である。

地域別内訳および主要事業別内訳を表-3、表-4に示す。なお平成2年度の新規事項は以下のとおりである。

表-1 公共事業予算

(単位:百万円)

事 項	区 分	平成元年度(当初) (A)		平成2年度 (B)		対前年度比 (B)/(A)	
		事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
(1) 港湾整備事業	歳出予算 財政投融资 国庫債務負担行為	< 12,846 > (99,958) 573,312	< 5,181 > (46,966) 312,335	< 14,013 > (108,940) 586,131	< 5,440 > (45,737) 313,378	< 1.091 > (1.090) 1.022	< 1.050 > (0.974) 1.003
			4,300 〔 7,747 〕		8,900 〔13,596〕		2.070 〔 1.755 〕
(2) 港湾海岸防災事業	① 海岸事業	(12,951) 67,331	(5,082) 39,582 〔 465 〕	(12,244) 67,518	(4,796) 33,672 〔 1,421 〕	(0.945) 1.003	(0.944) 1.003 〔 3.057 〕
		② 災害復旧事業等	1,113	822	1,123	822	1.009
	計	< 12,846 > (112,909) 641,756	< 5,181 > (52,048) 346,739	< 14,013 > (121,184) 654,772	< 5,440 > (50,533) 347,872	< 1.091 > (1.073) 1.020	< 1.050 > (0.971) 1.003
	財政投融资 国庫債務負担行為		4,300 〔 7,747 〕		8,900 〔14,590〕		2.070 〔 1.883 〕

- (注) 1. 歳出予算の国費は、一般会計ベースである。
 2. < > 書きは、NTT-A事業で内数である。
 3. () 書きは、NTT-B事業で内数である。
 4. [] 書きは、国庫債務負担行為の限度額で港湾整備事業には、海岸事業に計上しているものが含まれており計はこれを除いたものとなっている。
 5. 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

* NAKASO Takahiro
運輸省港湾局計画課

表-2 民活事業および起債事業予算

(単位:百万円)

事 項	平成元年度(当初) (A)		平成2年度 (B)		対前年度比 (B)/(A)	
	事業費	財投等	事業費	財投等	事業費	財投等
(3) 港湾関係民活事業	116,778	32,100	133,441	43,900	1.143	1.368
(4) 港湾起債事業						
① 港湾機能施設整備事業	51,000	49,000	68,000	65,000	1.333	1.327
② 臨海部土地造成事業	325,000	121,500	359,000	93,400	1.105	0.769
計	483,203	201,940	550,081	201,570	1.138	0.998

- (注) 1. 港湾関係民活事業は、運輸省の要求額である。
 2. 上表のほか、多極分散型国土形成促進法関連事業、総合保費地域整備法特定民間施設整備事業および NTT 無利子貸付金事業(民活型)がある。
 3. 港湾関係民活事業には、特定民間都市開発事業等一部港湾整備事業に計上しているものが含まれており計はこれを除いたものとなっている。
 4. 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

表-3 港湾整備事業予算地域別内訳 (単位:百万円)

地 域	平成元年度(当初) (A)		平成2年度 (B)		対前年度比 (B)/(A)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
港湾整備事業	573,312	312,335	586,131	313,378	1.022	1.003
通 常	460,508	260,188	463,178	262,201	1.006	1.008
NTT-B	99,958	46,966	108,940	45,737	1.090	0.974
NTT-A	12,846	5,181	14,013	5,440	1.091	1.050
(地域別)						
内 地	426,861	200,306	441,479	203,338	1.034	1.015
通 常	331,435	160,367	334,872	163,781	1.010	1.021
NTT-B	82,580	34,758	92,594	34,117	1.121	0.982
NTT-A	12,846	5,181	14,013	5,440	1.091	1.050
北海道	72,617	53,613	70,219	51,388	0.967	0.958
通 常	68,041	50,927	66,705	49,367	0.980	0.969
NTT-B	4,576	2,686	3,514	2,021	0.768	0.752
離 島	34,933	24,621	35,194	24,737	1.007	1.005
通 常	28,593	20,375	28,778	20,427	1.006	1.003
NTT-B	6,340	4,246	6,416	4,310	1.012	1.015
奄 美	8,384	7,073	8,510	7,098	1.015	1.004
通 常	7,089	6,030	7,203	6,045	1.016	1.002
NTT-B	1,295	1,043	1,307	1,053	1.009	1.010
沖 縄	30,517	26,722	30,729	26,817	1.007	1.004
通 常	25,350	22,489	25,620	22,581	1.011	1.004
NTT-B	5,167	4,233	5,109	4,236	0.989	1.001

- (注) 1. 国費は一般会計ベースである。
 2. 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。
 3. 国費には、この他に特別会計剰余金使用額として、平成元年度2,056百万円、平成2年度1,367百万円、償還金使用額として平成元年度2,099百万円、平成2年度2,090百万円がある。

- ① 博多港(福岡県)の特定重要港湾昇格が認められた。
 ② 改修事業において「海洋性レクリエーション拠点港湾整備促進事業」の創設が認められた。
 ③ 直轄改修事業の新規着工港湾として、重要港湾の久慈港(岩手県)ならびに避難港の七類港(島根県)および油谷港(山口県)が認められた。
 ④ 特定港湾施設工事業のうち、エネルギー港湾の新規着工港湾として伏木富山港(富山県)および常陸那珂港(茨城県)が、また、物資別専門埠頭の新規着工港湾として小名浜港(福島県)が認められた。
 ⑤ 補助事業の新規着工港湾として、内地7港、離島4港、奄美1港、沖縄2港、合計14港の地方港湾が認められた。

表-4 主要事業別内訳 (単位:百万円)

事 業	平成元年度 (当初) (A)	平成2年度 (B)	対前年度比 (B)/(A)
1. 改修事業	464,481	479,469	1.032
特定重要港湾	103,819	125,219	1.206
重要港湾	214,730	207,991	0.969
地方港湾	113,683	113,577	0.999
避難港・航路	16,842	16,803	0.998
局部改良・補修	12,213	13,543	1.109
利用高度化促進事業	3,194	2,336	0.731
2. 特定港湾施設工事業	7,925	8,605	1.086
エネルギー港湾	7,620	8,345	1.095
物資別専門埠頭港湾	305	260	0.852
3. 港湾海洋環境関係事業	66,992	53,346	0.796
廃棄物埋立護岸	44,289	31,263	0.706
緑地	16,065	17,478	1.088
その他	6,638	4,605	0.694
4. 作業船整備等事業	4,973	4,969	0.999
5. 埠頭整備等資金貸付金事業	16,095	25,729	1.599
6. NTT-A事業	12,846	14,013	1.091
計	573,312	586,131	1.022

(注) 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

- ⑥ 港湾環境整備事業において、「水域利用活性化事業(リフレッシュ・シーサイド事業)」および「港湾景観形成モデル事業」の創設が認められ、また、三本松港(香川県)における廃棄物埋立護岸の着工、釧路港(北海道)、苫小牧港(北海道)および清水港(静岡県)における海洋性廃棄物焼却炉の着工、新潟港(新潟県)、衣浦港(愛知県)および尾道糸崎港(広島県)における清掃船の建造が、それぞれ認められた。
 ⑦ 港湾公害防止対策事業については、伏木富山港における汚泥浚渫の着工が認められた。
 ⑧ 「海面水位の上昇等による臨海部の社会経済活動への影響の調査研究」に関する調査費が認められた。
 ⑨ 釧路港、伏木富山港、八戸港および高知港において監督測量船の建造が認められた。

(2) 港湾関係民活事業

港湾関係民活事業として、「民法法特定施設整備事

表—5 港湾関係民活事業総括表

(単位:百万円)

区 分	平成元年度 (A)	平成2年度 (B)	対前年度比 (B)/(A)	備 考
(1) 民活法特定施設整備事業 事業費 無利子貸付 (NTT-C) 財政投融資	83,249 — 21,100	91,900 — 28,400	1.104 — 1.346	日本開発銀行、北海道東北開発公庫および沖縄振興開発金融公庫 日本開発銀行、北海道東北開発公庫および沖縄振興開発金融公庫
(2) 特定民間都市開発事業 事業費 購出予算 無利子貸付 (NTT-C) 財政投融資	28,306 730 — 440 10,300	29,750 800 — 500 10,500	1.051 1.096 — 1.136 1.019	港湾整備特別会計からの無利子貸付金 日本開発銀行および北海道東北開発公庫 政府保証債 日本開発銀行および北海道東北開発公庫
(3) 沖合人工島の整備 事業費 購出予算 財政投融資	5,223 — 700	5,683 — 1,900	1.088 — 2.714	無利子貸付金 (NTT-A) 日本開発銀行
(4) 小型船拠点総合整備事業 事業費 財政投融資	0 0	6,108 3,100	— —	日本開発銀行

(注) 1. 財政投融資、事業費は、要求額である。

2. 民活法特定施設整備事業、沖合人工島の整備および小型船拠点総合整備事業における財政投融資は、港湾機能総合整備事業として実施。

3. 特定民間都市開発事業の財政投融資には、民間都市開発推進機構を通じた低利融資と港湾機能総合整備事業とがある。

業」、「特定民間都市開発事業」、「沖合人工島の整備」および「小型船拠点総合整備事業」があり、以下に各事業の内容および表—5に平成2年度の事業規模を示す。

① 民活法特定施設整備事業

港湾機能の高度化を図り総合的な港湾空間の整備を進めるため、民活法に基づく特定施設等の整備事業（国際見本市場施設、国際会議場施設、旅客ターミナル施設、港湾事務用施設、港湾文化交流施設、ハーバーコミュニティセンター、テレポート、物流高度化基盤施設およびこれらと一体となった施設の整備）を実施する。

② 特定民間都市開発事業

港湾再開発等の推進を図るため、特定民間都市開発事業（民間事業者が行う建築物と緑地、道路、棧橋等の公共施設の一体的整備）を実施する。

③ 沖合人工島の整備

港湾における多様な要請に応える新たな空間を創出するため、従来からの港湾整備事業との組合せを図りつつ、民間活力を活用した沖合人工島の整備を実施する。

④ 小型船拠点総合整備事業

海洋性レクリエーションの進展に対応した港湾機能の高度化を図るため、ウォーターフロント開発の中核となるヨット、モーターボート等小型船の拠点の総合整備に対し日本開発銀行から融資を行う「小型船拠点総合整備事業」の創設が平成2年度に認められた。

今後は、既存の港湾整備事業によるマリーナ整備と合せて、本制度に基づく民間の活力を活用したマリーナの計画的な整備を実施する。

(3) 港湾関係起債事業

① 港湾機能施設整備事業

平成2年度の事業費は、約680億円（対前年度比

1.333）であり、これに充当する起債額は650億円（対前年度比1.327）である。事業内容は上屋の整備を石狩湾新港など19港、荷役機械の整備を敦賀港など13港、引船の整備を大阪港、ふ頭用地の整備を苫小牧港など119港、貯木場の整備を船川港において実施する。

② 臨海部土地造成事業

平成2年度の事業費は、約3,590億円（対前年度比1.105）であり、これに充当する起債額は、内国債で934億円（対前年度比0.769）、外国債で644億円（対前年度比0.776）である。事業内容は工業用地の造成を新潟港など23港、都市再開発等用地の造成を函館港など48港において実施する。

③ 過疎対策事業

過疎地域における港湾整備を新たに平成2年度に過疎対策事業債の対象とすることが認められた。

表—6 主要事業別内訳 (単位:百万円)

事 業	平成元年度 (当初) (A)	平成2年度 (B)	対前年度比 (B)/(A)
海岸保全施設整備事業	52,021	52,188	1.003
高潮対策	33,850	33,484	0.989
侵食対策	14,462	14,664	1.014
局部改良	2,061	2,597	1.260
補修	1,648	1,443	0.875
海岸環境整備事業	14,654	14,605	0.997
公有地造成護岸等整備事業	475	543	1.143
海岸事業調査	181	181	1.000
小計	67,331	67,518	1.003
災害復旧事業	1,107	1,109	1.002
災害関連事業	6	14	2.333
小計	1,113	1,123	1.009
合 計	68,444	68,641	1.003

(注) 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

表-7 海岸事業予算地域別内訳

(単位:百万円)

地 域	平成元年度(当初) (A)		平成2年度 (B)		差引増△減 (B)-(A)		対前年度比 (B)/(A)	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
海岸事業	67,331	33,582	67,518	33,672	187	90	1.003	1.003
通常	54,380	28,500	55,274	28,876	894	376	1.016	1.013
NTT-B	12,951	5,082	12,244	4,796	△ 707	△ 286	0.945	0.944
(地域別)								
内地	58,664	28,761	58,517	28,773	△ 147	12	0.997	1.000
通常	47,026	24,237	47,554	24,523	528	286	1.011	1.012
NTT-B	11,638	4,524	10,963	4,250	△ 675	△ 274	0.942	0.939
北海道	1,282	707	1,290	710	8	3	1.006	1.004
通常	1,098	606	1,110	611	12	5	1.011	1.008
NTT-B	184	101	180	99	△ 4	△ 2	0.978	0.980
離島	6,379	3,232	6,664	3,304	285	72	1.045	1.022
通常	5,996	2,977	6,280	3,048	284	71	1.047	1.024
NTT-B	5,019	2,637	5,328	2,716	309	79	1.062	1.030
奄美	977	340	952	332	△ 25	△ 8	0.974	0.976
通常	383	255	384	256	1	1	1.003	1.004
NTT-B	306	204	309	206	3	2	1.010	1.010
沖縄	77	51	75	50	△ 2	△ 1	0.974	0.980
通常	1,006	882	1,047	885	41	3	1.041	1.003
NTT-B	931	816	973	820	42	4	1.045	1.005
NTT-B	75	66	74	65	△ 1	△ 1	0.987	0.985

(注) 平成2年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

(4) 港湾海岸防災事業

平成2年度港湾海岸防災事業の事業費は約686億円(対前年度比1.003)であり、国費は約345億円(対前年度比1.003)である。

主要事業別内訳は表-6に示す。

① 海岸事業

平成2年度の海岸事業はNTT無利子貸付金(Bタイプ)を含め、事業費約675億円(対前年度比1.003)、国費約337億円(対前年度比1.003)である。この事業を実施する海岸数は、内地288海岸、北海道17海岸、離島64海岸、奄美12海岸、沖縄13海岸、合計394海岸である。なお、平成2年度の新規事項は以下のとおりである。

(i) 海岸環境整備事業の拡充(局部改良工事の追

加)が認められた。

(ii) 直轄事業として久慈海岸の着工が認められた。

(iii) 補助事業として新規に着工する海岸は、海洋保全施設整備事業として内地2海岸、北海道2海岸、海岸環境整備事業として内地5海岸、離島2海岸、沖縄1海岸、公有地造成護岸等整備事業として内地2海岸の合計14海岸が認められた。

(iv) 「海面水位の上昇等による臨海部の社会経済活動への影響の調査研究」に関する調査が認められた。

地域別内訳を表-7に示す。

② 災害復旧事業等

平成2年度の事業費は約11億円(対前年度比1.009)であり、国費は約8億円(対前年度比1.00)である。

平成2年度官公庁の事業概要 (3)

運輸省空港整備事業

古川 一 義*

1. はじめに

我が国の民間航空は近年飛躍的に発展し、今や国際交通のみならず国内交通においても国民の足として大きな役割を果たすに至っている。国際航空旅客は63年度2,664万人(対前年度比18.4%増)、平成元年度上期には1,497万人(同11.9%増)、国内航空旅客も63年度5,295万人(対前年度比5.8%増)、平成元年度上期には3,085万人(同12.5%増)と高い伸びを示している。航空輸送は、今後とも国民の所得水準の向上、時間価値の増大等に伴い安定した増加傾向を示すものと推定される。

このような航空輸送需要の伸びや交通体系全体の中での役割の高まりを背景に第5次空港整備五箇年計画(61年度～平成2年度)に基づき関西国際空港の新設、新東京国際空港の整備および東京国際空港の沖合展開のいわゆる三大プロジェクトを最重点課題とし、また一般空港についても空港の新設、滑走路の延長等の整備を鋭意進めているところである。さらに地域の新しいニーズであるコミューター航空については、NTT株の売却収入益を活用した助成制度を設けて、ヘリポートおよびコミューター空港の整備を進めているところである。

2. 平成2年度空港整備特別会計

平成2年度の空港整備特別会計の収支予定は表-1に示すとおりであり、その規模は対前年度比108.3%の3,793億円となっている。これを歳入、歳出別にみると次のとおりである。歳入については着陸料、航行援助施設利用料等の空港使用料収入が対前年度106.2%の1,568億円、雑収入等として対前年度比111.3%の785億円、一般会計からの受入れが対前年度比100.8%の917億円であり、これの内訳は航空機燃料税が610億円、一般財源が307億円となっている。また財政投融資

* FURUKAWA Kazuyoshi
運輸省航空局飛行場部計画課

借入金415億円および産業投資特別会計から受入れ金108億円が計上されている。

3. 平成2年度空港整備事業の概要

(1) 関西国際空港の整備

関西国際空港の整備については、関西国際空港株式会社が、空港島、空港連絡橋等の建設を行っている。平成2年度については、事業費1,668億円をもって、引続き空港島の埋立工事を進めることとしている。また空港連絡橋の下部工の設置を終了させるとともに上部工の工事を引続き行うほか、空港連絡鉄道の工事も行方。さらに旅客ターミナルビル等の空港諸施設の建設に着手することとしている。

(2) 新東京国際空港の整備

新東京国際空港の整備については、現在の施設機能の充実および将来の航空需要の増大に対処するため、旅客取扱施設、構内道路、給油施設等の改良整備を実施するとともに空港周辺の環境対策を推進することとしてお

表-1 平成2年度空港整備特別会計収支

(単位:億円)

歳	入	歳	出
空港使用料収入	1,568(1,477)	空港整備事業費	1,769(1,665)
雑収入等	785(705)	一般空港等	1,020(874)
計	2,353(2,182)	東京国際空港 沖合展開	749(781)
他会計より受入	1,025(1,022)	関西国際空港(株) 出資	270(231)
一般会計より受入	917(909)	新東京国際空港 公団出資	231(152)
航空機燃料税	610(615)	環境対策事業費	301(379)
一般財源	307(294)	航空路整備事業費	215(164)
産業投資特別会計 より受入	108(113)	計	2,786(2,581)
借入金		空港等維持運営費等	1,007(923)
財政投融資	415(300)		
合計	3,793(3,504)	合計	3,793(3,504)

()内は前年度予算

- (注) 1. この表には、北海道および沖縄関係の一般会計工事諸費(2年度461百万円、前年度400百万円)を含む。
2. 環境対策事業費には、航空機騒音障害対策費補助金(2年度1,545百万円、前年度1,543百万円)を含む。
3. 空港整備事業費のうち一般空港等には、無利子貸付金(NTT-B)(2年度108億円、前年度113億円)を含む。

表-2 平成2年度空港整備事業費

1. 一般空港の整備		〔 〕は国庫債務負担行券 (国費：単位：百万円)			
区 分	前年度当初 予算額(A)	平成2年度 予算額(B)	増・△減	B/A	備 考
(内地)					
第一種空港	[158] 3,966	3,055	[△ 158] △ 911	0.77	
第二種(A)空港	[552] 36,763	45,149	[△ 552] 8,386	1.23	国管理二種
第二種(B)空港	342	162	△ 180	0.47	地方公共団体管理二種
第三種空港	[792] 15,089	[336] 16,422	[△ 456] 1,333	1.09	
その他飛行場	4,722	2,592	△ 2,130	0.55	
補助率差額等	1,953	2,586	633	1.32	
調査費	196	196	0	1.00	
内地計	[1,502] 63,031	[336] 70,162	[△ 1,166] 7,131	1.11	
(北海道)					
第二種(A)空港	[947] 9,584	[3,535] 8,715	[2,588] △ 869	0.91	国管理二種
第二種(B)空港	64	116	52	1.81	地方公共団体管理二種
第三種空港	831	1,110	279	1.34	
その他飛行場	9	17	8	1.89	
調査費	42	42	0	1.00	
北海道計	[947] 10,530	[3,535] 10,000	[2,588] △ 530	0.95	
(離島)					
第三種空港	1,540	1,574	34	1.02	
離島計	1,540	1,574	34	1.02	
(奄美)					
第三種空港	612	698	86	1.14	
奄美計	612	698	86	1.14	
(沖縄)					
第二種(A)空港	2,243	2,408	165	1.07	国管理二種
第三種空港	942	1,301	359	1.38	
調査費	26	26	0	1.00	
沖縄計	3,211	3,735	524	1.16	
合 計	[2,449] 78,924	[3,871] 86,169	[1,422] 7,245	1.09	
2. ヘリポートおよびコミューター空港の整備					
ヘリポートおよび コミューター空港計	4,097	2,600	△ 1,497	0.63	
3. 関西国際空港および新東京国際空港の国直轄事業					
国直轄事業計	[1,093] 4,360	[36,495] 13,221	[35,402] 8,871	3.03	

り、平成2年度については、新東京国際空港公団が建設事業費1,433億円をもって第2ターミナルビル等旅客取扱施設および貨物取扱施設の整備、B・C滑走路およびエプロン等基本施設の整備、構内道路・駐車場の整備ならびに給油施設等の整備を行うこととしている。

(3) 東京国際空港(沖合展開事業)

東京国際空港の沖合展開事業については、航空輸送力の増強と航空機騒音問題の抜本的解消を図り、首都圏における国内航空路線の中心としての機能を確保することとして事業の早期完成に努めているものであり、第1期計画の新A滑走路の供用開始に続き第2期計画(西側ターミナル)事業を進めることとしている。さらに第3期計画事業の用地造成に新たに着手する。平成2年度については事業費747.1億円、調査費1.5億円、計748.6億

円が計上されている。

(4) 一般空港およびヘリポート等の整備

一般空港およびヘリポート等の整備事業は国費1,020億円(一般空港862億円、ヘリポートおよびコミューター空港26億円、関西国際空港および新東京国際空港の国直轄事業132億円)を計上し、国内航空ネットワークの拡充を図るため一般空港の計画的整備を推進するとともに、地域航空の発達を図るためヘリポート等の整備を促進することとしている。

(a) 一般空港の整備

① 新規事業

新規事業としては、函館空港の滑走路延長(2,500→3,000m)、松本空港の滑走路新設(2,000m)および新種子島空港の新設に着手することとしている。

② 継続事業

滑走路の延長、新設に係る継続事業を実施している17空港について早期完成を図るため所要の事業費を計上している。このほか47空港において、滑走路、エプロン等の基本施設の改良および航空保安施設等の整備を実施することとしている。

次に平成2年度において予定している各空港の事業内容を以下に示す。

()内は予算額で国費ベース、単位は百万円である。

・東京国際(1,531):無線施設整備, 気象施設整備

- ・大阪国際(1,524):滑走路改良, 誘導路新設, 道路駐車場, 無線・照明施設整備
- ・仙台(3,325):滑走路延長(2,000→2,500m)の用地造成, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・新潟(4,040):滑走路延長(2,000→2,500m)の用地造成, 照明施設整備, 気象施設整備
- ・名古屋(1,230):国際線ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン新設, 誘導路・エプロン改良, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・八尾(23):照明施設整備
- ・新広島(9,912):新空港(滑走路2,500m)の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・新高松(9,639):用地買収, 旧空港の施設の撤去
- ・松山(5,606):滑走路延長(2,000→2,500m)の用地造成, 滑走路・誘導路・エプロン新設, 滑走路改良, 道路駐車場, 無線・照明施設整備
- ・北九州(1,754):定期再開のための滑走路改良, エプロン

- ・新設, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・福岡 (2,872): 誘導路・エプロン新設, エプロン改良, 空港内用地買収, 無線・照明施設整備
- ・長崎 (2,934): ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン改良, 無線・照明施設整備
- ・熊本 (519): エプロン改良, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・大分 (793): ターミナル地区拡張の用地造成, 道路駐車場, 照明施設整備
- ・宮崎 (1,497): 滑走路改良, 護岸工, エプロン新設, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・鹿児島 (1,005): ターミナル地区拡張の用地造成, 滑走路改良, エプロン改良, 無線・照明施設整備
- ・秋田 (100): 滑走路・誘導路改良, 照明施設整備, 気象施設整備
- ・山口宇部 (62): 無線施設等整備
- ・青森 (38): 無線施設等整備
- ・庄内 (3,140): 新空港 (滑走路 2,000 m) の用地造成, 滑走路・誘導路・エプロン新設, 無線施設等整備
- ・福島 (4,054): 新空港 (滑走路 2,000 m) の用地造成, 無線・照明施設等整備
- ・富山 (30): 照明施設整備
- ・松本 (350): 滑走路新設 (2,000 m) の実施設計調査, 用地造成, 照明施設整備
- ・南紀白浜 (3,495): 滑走路新設 (1,800 m) の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・出雲 (968): 滑走路延長 (1,500 → 2,000 m) の用地造成, 滑走路新設, 無線・照明施設整備
- ・石見 (2,113): 新空港 (滑走路 2,000 m) の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・岡山 (1,160): 滑走路延長 (2,000 → 2,500 m) の用地造成, 照明施設整備
- ・佐賀 (1,074): 新空港 (滑走路 2,000 m) の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・三沢 (47): エプロン改良, 無線施設等整備
- ・調布 (40): 無線施設整備
- ・小松 (150): 道路駐車場, 無線施設等整備
- ・美保 (500): 滑走路延長 (1,500 → 2,000 m) の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・徳島 (1,855): ターミナル地区拡張の用地造成, 誘導路新設, 道路駐車場, 照明施設整備
- ・稚内 (26): 気象施設整備
- ・釧路 (157): 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・新千歳 (5,935): 新ターミナル地区の用地造成, 誘導路・エプロン新設, エプロン改良, 道路駐車場, CIQ 施設整備, 無線施設等整備
- ・函館 (2,597): 滑走路延長 (2,500 → 3,000 m) の実施設計調査, ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン新設, 道路駐車場, 無線・照明施設整備
- ・旭川 (17): 気象施設整備
- ・帯広 (99): 照明施設整備, 気象施設整備
- ・札文 (17): 無線施設整備
- ・利尻 (427): 無線施設整備, 気象施設整備
- ・紋別 (57): 誘導路・エプロン改良, 無線施設等整備
- ・女満別 (103): 小型機用エプロン新設, 照明施設等整備
- ・中標津 (92): 滑走路新設 (1,800 m) の用地造成, 滑走路新設, 無線施設等整備
- ・奥尻 (414): 無線施設等整備
- ・丘珠 (17): 気象施設整備
- ・大島 (123): 無線施設整備
- ・沖津島 (595): 新空港 (滑走路 800 m) の用地造成
- ・隠岐 (21): 照明施設整備
- ・対馬 (150): 無線施設整備
- ・志岐 (11): 無線施設整備
- ・上五島 (81): 滑走路改良, 場周樹整備, 照明施設整備
- ・種子島 (54): 無線施設等整備
- ・新種子島 (300): 新空港 (滑走路 2,000 m) の実施設計調査, 用地造成
- ・屋久島 (239): 無線施設整備
- ・喜界 (19): 気象施設整備
- ・徳之島 (610): 滑走路改良, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・沖永良部 (11): 無線施設整備
- ・与論 (58): 無線施設整備
- ・那覇 (2,408): 滑走路・誘導路改良, 無線・照明施設等整備
- ・久米島 (27): 滑走路新設 (2,000 m) の用地造成
- ・宮古 (204): 中型ジェット機導入のための滑走路・誘導路・エプロン改良, 照明施設整備
- ・下地島 (500): 無線・照明施設整備
- ・多良間 (4): 無線施設整備
- ・石垣 (191): 誘導路・エプロン新設, 誘導路改良
- ・新石垣 (360): 新空港 (滑走路 2,000 m) の用地造成
- ・与那国 (15): 無線施設整備
- ・ヘリポートの整備
助成制度: 無利子貸付率 30% (償還時に同額補助)
予算額: 米沢ヘリポート, ニセコヘリポートおよび静岡ヘリポート等 15 カ所で 10 億円
- ・コンピューター空港
但馬 (728): 新空港 (滑走路 1,000 m) の用地造成
四方十 (420): 新空港 (滑走路 800 m) の用地造成
天草 (416): 新空港 (滑走路 1,000 m) の用地造成
枕崎 (36): 新空港 (滑走路 800 m) の用地造成, 道路駐車場, 照明施設整備

(5) 環境対策事業

環境対策事業については、空港周辺地域の整備を促進するため、移転補償等を行うとともに、緩衝緑地帯整備事業を推進し、合せて空港周辺整備機構または地方公共団体が実施する空港周辺整備事業について所要の助成を行うこととしている。このため平成2年度においては301億円が計上されている。

(6) 航空路整備事業

航空路整備事業については、航空交通の多様化と増大に対応して、航空機の運航の安全を確保するとともに空域の有効利用を図るため、従来から航空路に係る航空保安施設の整備を進めているところであるが、平成2年度は、事業費215億円をもって元年度に引き続き、第2東北ARSR、いわきおよび八丈島ORSRの新設整備を進めるほか、福江ORSRの新設整備に着手する。

平成2年度官公庁の事業概要(4)

日本鉄道建設公団事業

田 中 一 雄*

1. 事業の概要

当公団は昭和39年の発足以来、これまでに上越新幹線、津軽海峡線をはじめとして、大都市のJR線・民鉄線、都市間交通線、地方交通線等の多くの鉄道を完成させ、その延長は約1,800kmに及んでおり、これらは国民の大切な交通機関として、我が国の経済の発展や国土の一体化また地域社会の発展に大きく寄与してきた。今年3月10日には京葉線の東京・新木場間が完成し東京・蘇我間が全線開業して東京都心と房総方面とが直接結ばれ、総武線や営団地下鉄東西線の混雑緩和はもとより、沿線地域の一層の発展が図られた。

平成2年度の事業は、予算額(概算決定)で表-2に示すとおりである。当公団の業務は経済・社会情勢の変化や国鉄改革に伴って、その時々々の要請に応じて大きく変化してきているが、特に平成元年度着工した北陸新幹線高崎・軽井沢間の建設工事の本格化、整備新幹線難工

表-1 開業線() 第三セクター線

1. 大都市交通線	
J R 線	・根岸線・武蔵野線・小金線・京葉線 ・(阿多線)・(瀬戸線)・伊勢線
民鉄線	・多摩線・相模原線・新玉川線・小田原線 ・瀬戸線・京王線・北総線・豊田線・京成本線 ・西武8号線・伊勢崎線・東上線・東大阪線 ・北神線・鴨東線
2. 新幹線	・上越新幹線
3. 都市間交通線	・落合線・狩野線・紅葉山線・追分線・湖西線 ・呼子線・浦上線
4. 地方交通線	・生橋線・能登線・神岡線・饒栗線・気仙沼線 ・木郷線・盛線・鹿島線・中村線・端恋線 ・只見中線・小木線・久慈線・高千穂線 ・越美線・阿佐線・窟江線・三江線・内山線 ・野岩線・丸森線・宮福線・樽見線・鹿角線
5. 海 峡 線	・津軽海峡線
6. 受託業務	・仙台市高速鉄道南北線 ・埼玉新都市交通伊奈線

* TANAKA Kazuo

日本鉄道建設公団計画部計画課総括補佐

表-2 平成2年度予算(概算決定)

(単位:億円)

区 分	平成元年度 認可額 (A)	平成2年度 概算決定額 (B)	対前年度 (B-A)
大都市等におけるJR線	212	33	△179
大都市における民鉄線	916	1,088	172
新 幹 線	167	236	69
地方における第3セクター線	150	150	0
新 線 調 査	2	2	0
幹線鉄道高規格化	17	40	23
建設費合計	1,464	1,549	85
受託業務	93	85	△8

事推進事業の継続に加えて、建設推進準備事業として新たに3トンネルの技術調査を行うことが、大きな特徴である。以下各グループごとに事業概要を紹介する。

2. 大都市等における鉄道建設

(1) J R 線

京葉線は東京湾臨海部の通勤通学およびJR総武線の混雑緩和を図るため建設し、新木場・蘇我間が暫定開業後も引続き東京・新木場間の都心区間の工事を進めていたが、今年3月10日に東京・蘇我間が全線開業した。2年度は都心区間の残工事を行う。

瀬戸線は路盤工事はほとんど完成しており、東海道線枇杷島駅接続工事を進める。津軽海峡線は残工事のほか、青函トンネル本体構造物の測定・調査等のトンネル維持管理を行っている。

(2) 民 鉄 線

東京・大阪・京都および周辺部における、地下鉄への直通都心乗入れ線、ニュータウン線、複々線化等9社10線の新線建設・大改良を進めるほか、開業線の残工事を行う。なお北総線(京成高砂・新鎌ヶ谷間)が2年度末に完成する予定である。

3. 新幹線の建設

平成元年度に着工した北陸新幹線高崎・軽井沢間は工

表-3

1. 大都市等における鉄道建設				
J R 線				
線名	区間	延長(km)	鉄道事業者名	
京葉線	東京・蘇我間	46.1	東日本旅客鉄道	
瀬戸線	勝川・枇杷島間	11.7	東海旅客鉄道	
津軽海峡線	中小国・木古内間	87.8	北海道旅客鉄道	
民鉄線				
西武8号線	練馬・小竹向原間	3.5	西武鉄道	
小田原線	東北沢・和泉多摩川間	10.4	小田急電鉄	
西武池袋線	練馬・石神井公園間	4.6	西武鉄道	
伊勢崎線	竹ノ塚・北越谷間	14.1	東武鉄道	
千葉急行線	千葉中央・千原台間	11.3	千葉急行電鉄	
相模原線	京王多摩センター・橋本間	8.8	京王帝都電鉄	
北総線	京成高砂・新鎌ヶ谷間	11.7	北総開発鉄道	
東葉高速線	西船橋・勝田台間	16.1	東葉高速鉄道	
東京モノレール羽田線	羽田整備場・新ターミナル間	6.0	東京モノレール	
片福速結線	京橋・尼崎間	9.4	関西高速鉄道	
東武東上線	御殿場・三条京阪間	3.5	京都高速鉄道	
2. 新幹線の建設				
北陸新幹線建設推進準備事業 監工事推進事業	高崎・軽井沢間	42.6	東日本旅客鉄道	
3. 地方における第3セクター線の建設				
北越北線	六日町・犀潟間	59.4	北越急行	
智頭線	上郡・智頭間	56.1	智頭鉄道	
井原線	總社・神辺間	41.8	井原鉄道	
阿佐線	後免・奈半利間	43.6	土佐くろしお鉄道	
	高部・甲浦間	8.7	阿佐海岸鉄道	
宿毛線	宿毛・中村間	23.2	土佐くろしお鉄道	
4. 新線調査				
中央新幹線	東京都・大阪市間			
四国新幹線	本州・淡路島間			
5. 幹線鉄道高規格化事業				
北越北線	六日町・犀潟間	59.4	北越急行	
6. 受託業務				
成田空港高速鉄道線	土屋・空ターミナル間	8.9	成田空港高速鉄道	
	駒井野・空ターミナル間	2.3		
西武鉄道新宿線	西武新宿・上石神井間	12.8	西武鉄道	
みなどみらい21線	横浜・元町(仮称)間	4.2	横浜高速鉄道	

事が本格化し、長大トンネルおよび高架橋の建設を進める。整備新幹線5線については建設推進準備事業として、従来の調査に加えて東北新幹線三戸トンネル、北陸新幹線新親不知トンネルおよび九州新幹線(鹿児島ルート)第二今泉トンネルにおいて、掘削技術調査を行う。このほか、監工事推進事業として東北新幹線岩手トンネル、北陸新幹線加越トンネルおよび九州新幹線(鹿児島ルート)第3紫尾山トンネルの掘削を継続する。

4. 地方における第3セクター線の建設

国鉄経営再建促進特別措置法および国鉄改革法等施行

法に基づき、鉄道事業者からの申出をうけ、その建設が地域の輸送の確保のため、特に必要であると認め、運輸大臣から公団に指示があった、5線6区間について建設を進める。

5. 新線調査

中央新幹線については、平成2年2月6日運輸大臣から調査区間の拡大の指示があった東京都・大阪市間の地形・地質等に関する調査、四国新幹線については本州・淡路島間の海底トンネル部に係る区間の地形・地質等に関する調査を行う。

6. 幹線鉄道高規格化事業

現在第3セクター線として建設を行っている北越北線の高速度化に伴い、平成元年度から高規格化事業に着手し今年度も引き続き、路盤強化工事等を行う。

7. 受託業務

成田空港高速鉄道線は、成田空港アクセスとしてJR成田線土屋付近および京成電鉄本線駒井野付近・成田空港ターミナル間の建設を行っており、2年度末には完成する予定である。また西武鉄道新宿線の複々線化(地下急行線)および、みなどみらい21線の新線計画のための調査を行う。

8. 海外技術協力

青函トンネル、上越新幹線および大都市圏内鉄道建設等において蓄積された、鉄道の計画・調査・建設技術と豊富な経験に基づき、主として国際協力事業団および海外鉄道技術協力協会などを通じて、平成元年度末までに34カ国、延べ499名を派遣している。技術協力の内容は鉄道建設・改良に関する計画指導、需要予測、ルート選定、トンネル・橋梁・電気・建築等の設備計画および技術指導等多岐にわたっており、多くの成果を上げ、当公団への技術援助の要請はますます強まっている。

平成2年度官公庁の事業概要 (5)

農業基盤整備事業

大野 孝*

1. 農林水産予算の概要

牛肉、かんきつ等の輸入自由化の決定、農林水産物の需要の停滞、価格の低迷、土地利用型農業の規模拡大の遅れ等さまざまな重要課題が山積する中で、農林水産業者が誇りと希望を持って、農林水産業を営めるようにするため、農林水産業を魅力ある産業として育成するとともに国民の需要に応じた良質な食料等の安定供給を図り、また農林漁業の持つ多面的な役割を重視して、農山漁村の活性化を図ることが重要である。

一方、国全体の財政運営は依然として厳しい状況が続いており、平成2年度の予算編成に当たっては、特別公債依存体質からの脱却の実現と公債依存度の引下げ等を図るため、さらに歳出の徹底した見直し、合理化に取り組むこととされた。

表-1 農林水産予算の概要

区分	前年度 予算額	2年度 概算決定額	対前年度比
	億円	億円	%
農林水産予算総額	31,589	31,221	98.8
通常分	29,068	28,737	98.9
NTT分	2,522	2,484	98.5
(内訳)			
1. 公共事業費	16,219	16,219	100.0
一般公共事業費	16,038	16,038	100.0
通常分	13,516	13,554	100.3
NTT(Bタイプ)分	2,434	2,439	100.2
小計	15,950	15,993	100.3
NTT(Aタイプ)分	88	45	51.1
災害復旧等事業費	181	181	100.0
2. 一般事業費	11,188	11,049	98.8
3. 食糧管理費	4,182	3,952	94.5
水田農業確立対策	1,862	1,632	87.6
食糧特別会計繰入	2,320	2,320	100.0

(注) 1. 通常分とは、一般歳出に係る分であり、NTT分とは、分とは、日本電信電話株式会社の株式売払収入の活用を図るための産業投資特別会計(社会資本整備勘定)に係る分である。以下同じ。
2. 計数整理の結果、異動を生ずることがある。
3. 計数は、四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

* ONO Takashi

農林水産省構造改善局設計課企画班

このような状況の中で、平成2年度農林水産予算は、対前年度比 98.8% の 3兆 221 億円を計上し、その重点的かつ効率的な配分により、各種の重点施策を展開することとしている(表-1 参照)。

2. 農業基盤整備費の概要

(1) 概要

米などの土地利用型作物に関する規模拡大の遅れは、我が国の農業にとっての最も重大な問題のひとつである。そのために各般の施策を講じてきているところであるが、特に規模拡大のための前提条件である、ほ場の大区画化、集団化や農業用水の安定的な確保などを実現する農業基盤整備事業の推進が重要である。また水田の

表-2 農林水産公共予算の概要

事項	前年度予算額	2年度 概算決定額	前年度対比
	百万円	百万円	%
農業基盤	(154,808) 1,022,118	(155,218) 1,024,851	100.3
林業	(51,736) 332,082	(51,788) 333,004	100.3
治山	(30,372) 193,981	(30,403) 195,290	100.7
造林	(7,163) 46,301	(7,170) 46,171	99.7
林道	(14,201) 91,800	(14,215) 91,543	99.7
水産業	(32,839) 214,265	(32,872) 214,855	100.3
漁港	(28,808) 189,071	(28,828) 189,583	100.3
沿岸漁場整備	(4,031) 25,194	(4,044) 25,272	100.3
海岸	(4,020) 26,524	(4,027) 26,595	100.3
農地	(1,848) 12,201	(1,851) 12,234	100.3
漁港	(2,172) 14,323	(2,176) 14,361	100.3
離島電気	21	21	100.0
計	(243,403) 1,595,010	(243,905) 1,599,326	100.3
NTT(Aタイプ)	8,758	4,477	51.1
一般公共計	<252,161>	<248,382>	100.0
災害復旧等	1,603,768	1,603,803	100.0
公共事業計	18,115	18,115	100.0
	<252,161>	<248,382>	
	1,621,883	1,621,918	100.0

(注) 上段()書はNTT(Bタイプ)分の計数であり、上段<>書はNTT(A,Bタイプ)分の計数で内数である。

排水条件を改良し汎用化することや、畑地かんがいの導入などによって、多様化する消費者ニーズに対応し得る生産体系を確立することも、農業基盤整備事業に課せられた大きな使命である。さらに、農業基盤整備事業の目的は、このような生産性の向上だけにとどまるものではない。すなわち都市に比べて著しく立ち遅れている生活環境施設の整備を生産条件の整備と一体的かつ効率的に行い、地域の活性化を図ることや、洪水や地すべり、老朽ため池の決壊等の防止による、農林地域をはじめとする国土の保全を行うことなども農業基盤整備事業の大きな役割である。

このような認識のもとで、平成2年度の農業基盤整備費については、総額1兆249億円（NTT Bタイプ分1,552億円を含む）、対前年度27億円増で100.3%となっている。これは、国の一般公共事業予算の14.13%を構成している。また農林水産予算のなかの33%を占めており、農業基盤整備事業の農政における重要性を示している。さらに、農業基盤整備は、農林水産関係公共予算のなかで最も多額を計上しており、そのシェアは64%である（表-2、表-3参照）。

表-3 (a) 農業基盤整備費の概要

(単位:百万円, %)

事 項	元年度予算額		2年度概算決定額		左のうら NTT融資分
	金額	対前年度比	金額	対前年度比	
農業基盤整備費	1,022,118	102.0	1,024,851	100.3	155,218
（うち構造改善局）	992,553	102.2	995,685	100.3	155,218
1. かんがい排水	230,060	101.6	223,319	97.1	8,682
（1）国営かん排	142,292	101.4	136,781	96.1	—
うち一般型	78,488	116.7	87,594	111.6	—
うち特別型	63,803	87.3	49,187	77.1	—
（2）補助かん排	74,509	101.9	73,312	98.4	5,172
（3）水資源公団	13,259	101.6	13,225	99.7	3,510
2. 圃場整備	139,070	103.1	132,736	95.4	30,500
3. 諸土地改良	81,610	96.6	77,717	95.2	6,497
うち土地改良総合整備	53,577	95.7	50,156	93.6	6,497
うち小規模排特	13,300	102.3	13,300	100.0	—
4. 農道整備	133,159	103.7	133,159	100.0	32,040
（1）一般	93,784	104.0	93,791	100.0	32,040
（2）農免	39,375	102.7	39,368	100.0	—
5. 畑地帯総合整備	60,368	104.7	59,705	98.9	3,009
うち畑総バ	12,615	93.4	12,135	96.2	—
うち畑総(補助)	47,753	108.2	47,570	99.6	3,009
6. 農村総合整備	102,532	108.7	109,900	107.2	51,980
（1）農村基盤総合	53,749	114.4	60,773	113.1	29,635
ア 農村基盤整備	26,839	102.7	29,675	110.6	4,012
うち農村基盤整備	26,839	102.7	25,273	94.2	4,012
うち中山間総合整備	—	—	4,402	皆増	—
イ 農業集落排水	26,911	129.2	31,098	115.6	25,623
（2）モデル	48,783	103.0	49,127	100.7	22,345
7. 農地防災等	84,615	103.9	84,821	100.2	13,545
（1）国営総合農地防災	70	皆増	343	489.9	—
（2）直轄地すべり	510	637.5	1,000	196.1	—
（3）農地防災	50,414	104.4	50,255	99.7	9,875
（4）農地保全	20,162	101.8	20,005	99.2	1,506
（5）公害対策	13,460	101.2	13,218	98.2	2,164
8. 農用地再開発	107,276	97.5	104,267	97.2	815
（1）国営農用地再開発	60,943	96.5	58,469	95.9	—
うち一般型	57,974	98.6	55,779	96.2	—
うち特別型	2,969	68.4	2,689	90.6	—
（2）補助農用地	46,332	98.8	45,799	98.8	815
9. 干拓	13,489	88.9	13,982	103.7	1,000
（1）直轄干拓	9,574	84.5	9,905	103.5	—
（2）補助干拓	3,915	102.0	4,077	104.2	1,000
10. 農用地公団	19,430	100.7	19,325	99.5	—
11. 土地改良事業等諸費	130	127.6	15,081	11,562.2	—
うち負担金総合償還	—	—	15,000	皆増	—
12. その他	50,377	101.2	50,838	100.9	7,150
（1）補助率差額	33,472	100.0	33,090	98.9	7,150
（2）調査計画費	15,101	102.9	15,781	104.5	—
（3）国営造成施設管理	1,804	110.1	1,967	109.0	—

(2) 2年度予算の特色

まず近年の農業基盤整備事業における懸案事項である土地改良負担金対策について、後述する新規事業を創設し、これまで実施されてきたいくつかの対策をさらに強化することとした。今後とも、構造政策の具現化のために最も必要な施策の一つである農業基盤整備事業を、本対策等を活用しつつ、強力に推進していくことが重要である。

2年度予算のもう一つの特徴として挙げられるものが、中山間地域を対象に実施される補助事業の創設である。条件不利地域対策は、我が国のみならず多くの国々

における極めて今日的な課題である。同地域が有する国土・環境保全機能等を考えると、人口流出傾向に歯止めをかけその維持、発展を図る必要があるが、多くのケースにおいて基幹産業である農業の生産性向上は地形等の制約があり困難である。そのような政策的ジレンマに 대응する方法の一つとして実施しようというのが今回の新規事業である。

以下、これらの事業を含めた平成2年度主要新規制度について概説する。

④ 土地改良負担金対策

(i) 土地改良負担金総合償還対策事業の創設

表-3(b) 農業基盤整備費の概要

(単位:百万円,%)

事 項	元年度予算額		2年度概算決定額		左のりから NTT融資分
	金 額	対前年度比	金 額	対前年度比	
農業基盤整備費	1,860,274	102.0	1,828,983	98.3	296,118
(5) 構造改善局)	1,801,612	102.2	1,770,257	98.3	296,118
1. かんがい排水	389,017	100.5	375,109	96.4	16,452
(1) 国営かん排	216,250	99.6	205,295	94.9	—
ろも一般型	104,760	116.3	116,845	111.5	—
ろも特別型	111,490	87.7	88,450	79.3	—
(2) 補助かん排	147,713	101.6	145,504	98.5	10,410
(3) 水資源公団	25,054	101.1	24,309	97.0	6,043
2. 圃場整備	303,899	103.1	289,229	95.2	66,894
3. 諸土地改良	182,287	97.5	173,951	95.4	13,507
ろ土地改良総合整備	123,587	96.1	115,303	93.3	13,507
ろ小規模排特	26,876	102.5	26,766	99.6	—
4. 農道整備	263,991	103.9	259,308	98.2	60,502
(1) 一般	191,170	104.2	186,563	97.6	60,502
(2) 農免	72,821	102.9	72,744	99.9	—
5. 畑地帯総合整備	107,038	105.5	106,043	99.1	5,837
ろ加総バ	16,520	93.1	15,880	96.1	—
ろ加総(補助)	90,518	108.1	90,163	99.6	5,837
6. 農村総合整備	202,301	108.8	216,621	107.1	102,102
(1) 農村基盤総合	105,930	114.7	119,615	112.9	58,105
ア) 農村基盤整備	52,641	102.7	58,298	110.7	7,709
ろ農村基盤整備	52,641	102.7	49,494	94.0	7,709
ろ中山間総合整備	—	—	8,804	—	—
イ) 農業集落排水	53,289	129.7	61,317	115.1	50,396
(2) モデル	96,371	103.0	97,006	100.7	43,997
7. 農地防災等	166,720	103.4	166,534	99.9	26,093
(1) 国営総合農地防災	70	—	400	571.4	—
(2) 直轄地すべり	510	637.5	1,000	196.1	—
(3) 農地防災	99,861	104.4	99,627	99.8	19,750
(4) 農地保全	39,642	100.9	39,338	99.2	3,015
(5) 公害対策	26,637	101.3	26,168	98.2	4,328
8. 農用地再編開発	172,621	97.8	168,657	97.7	1,567
(1) 国営農用地再編開発	82,650	96.7	79,240	95.9	—
ろ一般型	77,650	98.4	75,140	96.8	—
ろ特別型	5,000	75.9	4,100	82.0	—
(2) 補助農用地	89,971	98.8	89,417	99.4	1,567
9. 干拓	21,423	82.7	22,492	105.0	2,163
(1) 直轄干拓	13,073	73.9	13,795	105.5	—
(2) 補助干拓	8,350	101.9	8,697	104.2	2,163
10. 農用地公園	31,551	100.4	30,803	97.6	—
11. 土地改良事業等諸費	261	127.6	—	—	—
ろ負担金総合償還	—	—	—	—	—
12. その他	19,165	105.3	20,237	105.6	—
(1) 補助率差額	—	—	—	—	—
(2) 調査計画費	15,501	103.2	16,144	104.2	—
(3) 国営造成施設管理	3,664	114.9	4,093	111.7	—

土地改良負担金の償還が困難な地区に対し、負担金の償還総額を増やさずに年償還額のピークを一定限度まで平準化するために必要な助成等を行う。具体的には、償還の平準化を行うために土地改良区等が必要な資金を系統等から無利子で借入できるよう、5カ年間で造成する1,000億円の土地改良負担金対策資金と都道府県から利子補給を行う。

② 生産性の向上および構造政策の推進

(1) 新技術導入促進ほ場整備事業の創設

生産性の飛躍的向上を図る観点から、ほ場の整備において地下かんがい、排水路のパイプライン化等の新技術の導入を促進するため、新技術工種の施工に係る工事費を農家負担をかけずに国と都道府県で1/2づつ負担する。

(ii) 農地流動化特別促進ほ場整備事業の拡充

平成元年度に創設した規模縮小農家(貸し手農家)が、農業公社からの小作料一括前払い資金でほ場整備事業負担金を支払うシステムを客土、暗渠排水等追加的な工事を行うほ場整備完了地区にも適用する。

(iii) 畑地かんがい事業の拡充

畑作物に対する消費者の需要は多様化する傾向にあり、それに十分応えていくためには畑地かんがいの整備が必要である。このため一層の畑地かんがいの推進を目的として、国営事業において、必要な場合にはファームポンド(末端20ha)までを国営で一体的に施工し、効率的な畑地かんがいシステムを確立する。また畑地かんがいへの農業者の啓蒙を図るためのモデルほ場を設置するなど、諸制度の充実を図る。

(iv) 水田農業確立排水対策特別事業の拡充

前期対策に引続いて平成2年度より実施されることとなった水田農業確立後期対策においても、転作を円滑に実施するためには排水条件の改良がまず必要であり、本事業を後期対策期間中も、排水施設と一体不可分な区画整理などを併せて行えるようにしたうえで継続して実施する。

(3) 農村地域とくに中山間地域の活性化

(i) 中山間地域農村活性化総合整備事業の創設

中山間地域は、立地条件等から平坦地域と比べ土地利

用型農業による生産性の向上および経営規模の拡大には限界がある。しかし、地域の有する国土・環境保全機能などを考えると、これからも地域を維持、発展させていく必要がある。このことから高付加価値農業の展開や地場産業の振興および就業機会の増加等のために必要な生産基盤と生活環境基盤の整備を地域の実情に即し総合的に実施する。

(ii) 農村基盤総合整備事業の拡充(集落農園型の創設)

都市住民等の間には市民農園の整備の促進に対する要請が高まっている。市民農園の開設に際しては、周辺農地の整備と一体的に市民農園を整備し、併せて農村の活性化、定住促進等にも資する。

(iii) 半島振興地域における農道整備事業の採択基準の緩和

従来から、過疎地域、振興山村地域では採択基準の緩和を図ってきたところである。半島振興地域の活性化に対する農道の役割が極めて大きいことを考えると、同地域においても採択基準を緩和することが必要である(例えば広域農道の採択条件:現行受益面積1,000ha以上→改訂300ha以上)。

(iv) ため池等整備事業の拡充

中山間地域は、その地形条件等から平地部に比べて災害が発生しやすいにもかかわらず、老朽ため池の整備は遅れている。このため、同地域における採択基準を緩和することによってその整備を進め、農地・農業用施設の災害を未然に防止するとともに、地域の安全性の向上を図る(例えば大規模ため池の採択条件:現行受益面積40ha以上→改訂20ha以上)。

(4) 土地改良施設管理制度の強化

(i) 土地改良施設管理情報整備事業の創設

土地改良事業によって造成された水利施設は膨大な数に上っている。一方、施設を取り巻く農業、社会・経済情勢の変動も急激である。これらの変動に即応した施設の適正な維持管理、適期な整備補修、更新事業の実施、水利権更新等に資するため、施設の管理情報の一元的収集、分析、対応策等の検討を行う。

宮古島の地下ダムの概要

國 弘 実*

1. はじめに

宮古島は、東京の南西およそ 2,000 km、沖縄本島から南西約 300 km、台湾の台北から東約 400 km の位置にある。面積は 159 km² で、本土の四島および北方領土を含め長崎県の平戸島に次ぐ 25 番目の大きさである。人口は 5 万人弱で平良市、城辺町、下地町、上野村の 4 市町村からなる。

この島は琉球石灰岩からなるため河川が発達せず、降雨の 4 割は地下水となる。このため生活用水および工業用水は、湧水および地下水に依存しており、沖縄本島が渇水で困っている時期も、水不足で断水となることはまずない。一方、農業用水は天水に頼っているため、台風の少ない年は干ばつに見舞われており、特に昭和 46 年は 3 月 15 日～9 月 16 日までの 186 日間に降水量がわずか 162 mm しかなく、農業は壊滅的な打撃を受けた。これをきっかけに農林水産省と沖縄総合事務局では宮古島において、昭和 49 年度から地下ダム建設の技術開発を目的として調査を開始し、昭和 54 年 3 月に実験地下ダムとして総貯水量 70 万 t の皆福地下ダムを完成させた。これにより琉球石灰岩地帯では地下ダムが水源開発の手段として有効であり、技術的にも可能であることが確認できた。これを受け昭和 62 年 10 月地下ダムを水源とした本格的な事業である国営かんがい排水事業宮古地区がスタートした。

地下ダムの利用にあたっては、技術問題のほか、地下水利用のルールが整えられていることが前提となる。宮古島では他市町村には見られない地下水利用に関する条例（宮古島地下水保護管理条例）が施行されている。もともと宮古島は地下水に依存しており、既に地下水の利用に関するルールが整っていたことも、地下ダムの建設には欠かせない条件であったことを付加しておきたい。

以下、宮古島の地下ダム計画ならびに昭和 63 年度に実施した砂川地下ダムの止水壁建設工事について紹介する。

2. 地下ダムの立地条件と宮古島

① 地下ダムは地下水の流れている帯水層を締切り、



図一 宮古島位置図



図二 地下ダム位置図

* KUNIHRO Makoto

沖縄総合事務局宮古農業水利事業所工事課長

地下水位を上げ、その水を揚水し利用しようとする施設である。従って、地下水を透す帯水層とその下層に水を透さない不透水層の存在が必要である。宮古島は 図-3 のとおり水を透しやすい琉球石灰岩と水を透しにくい島尻層からできている。

② 帯水層を締切るには不透水層が谷状になっている(図-4 参照) ことが経済的であり、宮古島の場合、断層によっていくつもの地下谷が形成されている。しかも不透水層が高く海水の進入がない。

③ 地下水流域が広く、かつ豊富な降水に恵まれている。

このように宮古島は地下ダムについての多くの好立地条件を有している。

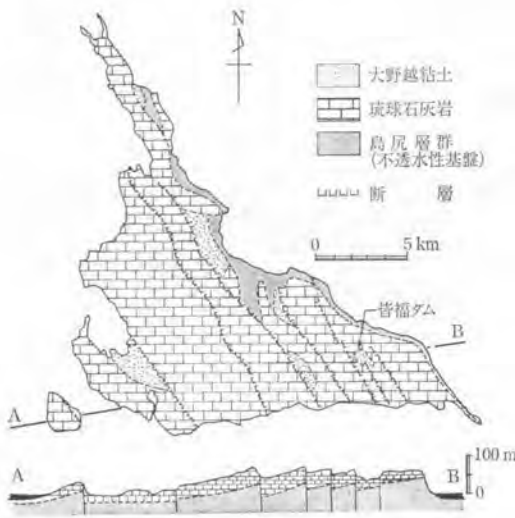


図-3 宮古島の地質

3. 宮古島の地下ダム計画

宮古地区では農業用として 24,000,000 m³ の水源を開発する計画である。このうち、地下ダムによる水源開発は砂川流域、福里流域の2カ所である。このほか昭和



図-4 宮古島の地下谷

表-1 水源の概要

水源名	砂川流域	仲原流域	福里流域	皆福流域
地下ダム	砂川主ダム 砂川副ダム	—	福里主ダム 福里副ダム 1,2,3	皆福ダム
流域面積	7.2 km ²	—	12.4 km ²	1.2 km ²
溝水面積	4.89 km ²	—	7.00 km ²	0.90 km ²
総貯水量	9,500 千 m ³	—	10,500 千 m ³	700 千 m ³
有効貯水量	6,800 千 m ³	—	7,600 千 m ³	400 千 m ³
利用量	8,800 千 m ³	3,600 千 m ³	11,000 千 m ³	600 千 m ³

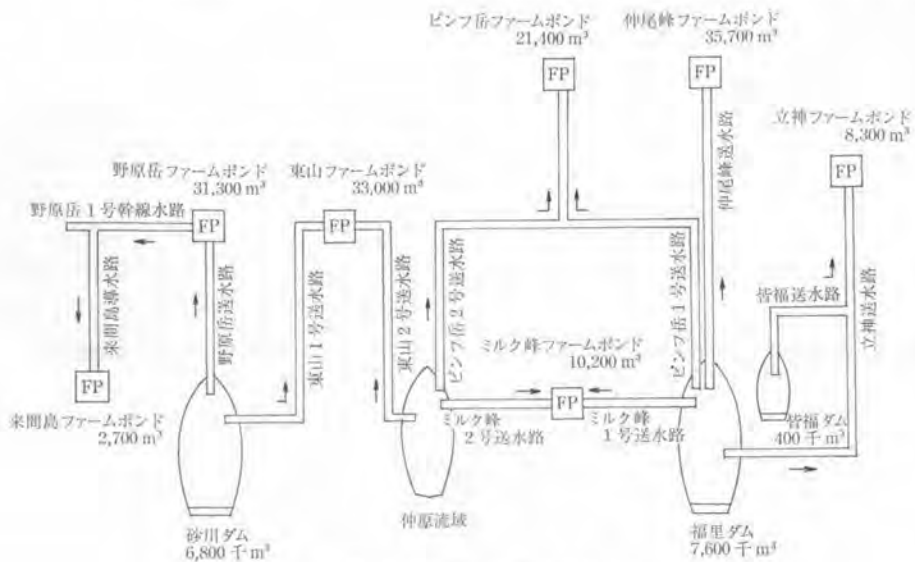


図-5 各水源からの送水計画

54年に完成している皆福地下ダムと地下水位の高い仲原流域を併せ4水源からの取水を計画している。

4. 砂川地下ダム止水壁建設工事の施工

(1) 工事概要

砂川地下ダムの第1期工事としてダム堤長1,835mのうち、ダム右岸側の51.3m区間、延面積3,242m²、施工深度61.4~65.1mの工事を実施した。

本体止水壁地点を構成する地質は、表層(大野越粘土層)、帯水層(琉球石灰岩)、不透水性基盤(島尻層)からなっている。琉球石灰岩は、珊瑚礁が隆起してできたもので、空けきや空洞が多いために透水性が大きく、強度のばらつきも大きい岩盤である。

工事の主な特長は次のとおりである。

(a) 施工機械

単軸オーガ削孔機と多軸オーガ削孔機による原位置攪拌工法(ソイルミキシングウォール工法)を採用した。

(b) 品質管理

計測機器を用いた情報化施工を実施し、削孔精度・注入量など施工中の品質管理を実施した。

(c) 越流部の管理

注入材によるダム堤頂上部の目詰まりを防ぐために、溝状にダム堤頂まで排土し、堤頂から下で注入液の管理を行った。

(d) 使用材料

ダム計画深度が60mを越える大きなものであるため、施工時間・施工能力などの施工性に関する環境が厳しいものであった。このため注入材についても施工性を考慮した材料を選定した。



図-6 不透水基盤および砂川地下ダム平面図

(2) 砂川地下ダムの地質

宮古島の地質は第3期後期から第4期の初めに堆積した島尻層および第4期後期に造られた琉球石灰岩からなる。島尻層は不透水層、琉球石灰岩は帯水層であり、地下水は不圧地下水である。図-6に島尻層の標高を、図-7に止水壁部の断面図を示す。

(3) 施工方法

(a) 工法

昭和54年10月に完成した皆福地下ダムは、グラウト工法により施工した。しかし砂川地下ダムは皆福地下ダムに比べ止水壁の深度が深く、グラウト工法では止水性に問題(深度が増すとボーリング孔の曲がりにより十分な止水性を保てない)が残るため、止水壁建設はSMW工法(アースオーガ機の先端よりセメント懸濁液を原位置の土(Soil)に注入して混合・攪拌(Mixing)を行い連続地中壁(Wall)を造成する工法)を採用した。

(b) 工事手順

地下ダム壁の建設は、図-8に示すとおりの手順で実施した。施工場所は農道下となり施工ヤードの建設個所が農地となるため農地の表土剥ぎを実施し、施工ヤードを建設した。施工ヤードを図-9に示す。施工性を考慮し、幅13m、厚さ15~30cmのコンクリート床版を設置し、その後機械搬入組立と並行してガイドウォール工を実施した。ガイドウォールはダム軸の通りの明示、削孔錐の芯だし、錐位置のための受け台、上部大野越粘土の崩壊防止等を考慮し設置した。その他、仮設ヤードとしてサイロ、注入プラント、泥土ピット等のヤードを確保した。電力は商用電力と発動発電機(500kVA)を

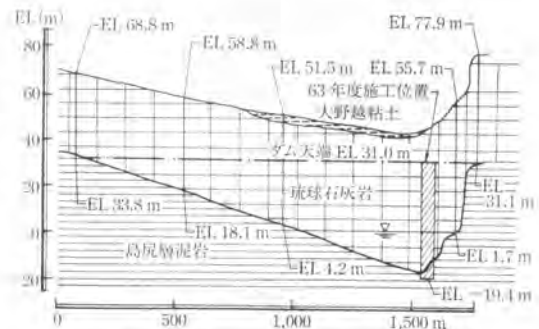


図-7 砂川地下ダム地質断面図



図-8 施工手順

表—2 使用機械一覧表

番号	名称	仕様	出力	単位	数量	備考
1	ベースマシン	つり荷重: 60 t 総重量: 120 t リーダー仕様: M90 D リーダー長: 30 m	185 PS	台	1	
2	ダブルオーガマシン	電動機: 75 kW 4/8 p×2 ケーシング外径: φ711.2 mm スクリュー径: φ600 mm	110 kW	基	1	
3	オーガロッド	ロッド径: φ318.5 mm ジョイント: 200 S, 長 470 mm 注入管: 二重管構造	3 m 2 m	本 本	1 1	予備 1 本含む
4	オーガスクリュウ	スクリュー径: φ600 mm ロッド径: φ267.4 mm ジョイント, 注入管はオーガロッドに同じ	10 m 8 m 2 m	本 本 本	5 2 2	予備 1 本含む
5	オーガヘッド	三枚羽根 先端チップ: 9 個 ロッド径, ジョイントはオーガロッドに同じ	0.85 m	本	2	予備 1 本含む
6	ケーシングチューブ	二重管構造 外径: φ711.2 mm 内径: φ635 mm ジョイント: ロックピン方式	1 m 1 m 11 m	本 本 本	1 1 2	刃先部, チップ 8 個以上 オーガ取付フランジ付中 間部
7	パッチャプラント	本体フレーム ミキサ: 850 l/B アジテータ: 1,700 l セメントスケール: 800 kg/2 kg 水スケール: 800 kg/2 kg 水ヘッドタンク: 700 l ベントナイトビン: 3.0 m ³ パイプロモータ ベントナイト計量: 60 kg/min 水タンク: 5.0 m ³ 給水ポンプ: 800 l/min×12 m エアコンプレッサ: 300 l/min×7 kg/cm ² 高圧洗浄ポンプ: 18 l/min×30 kg/cm ² 操作盤: 自動式 ターミナルボックス 印字記録計: C.W.B. 計量	7.5 kW 2.2 kW 0.3 kW 1.5 kW 3.7 kW 2.2 kW 1.5 kW 値印字	式 基 基 基 基 基 基 基 基 基 基 式 式 式	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	
8	スラリーポンプ	吐出量: 17-170 l/min 圧力: 17 kg/cm ² ×2 ポート	15 kW	基	1	プラントに組込む
9	高圧洗浄機	吐出量: 40 l/min 以上 圧力: 40 kg/cm ²	3.7 kW	基	1	
10	油圧トラッククレーン	つり上能力 45 t	300 PS	台	1	

使用した。商用電力は主に仮設機械（注入プラント他）・ロッド式クラムシェルに使用した。発動発電機は単軸および多軸オーガに使用した。

止水壁本体の施工は、先行削孔工、三軸原位置攪拌工に分かれる。先行削孔は三軸原位置攪拌工により造成するソイルセメント止水壁の施工を容易にするともに施工鉛直精度を確保することを目的に単軸の削孔機を用い、以下の順序で削孔した。

①⑤②⑥③⑦④

三軸原位置攪拌工は先行削孔工後、両端の錐の先端よりセメントミルクを、中央の錐からエアを吹出しながら連続壁を築造するものである。

(c) 止水壁建設施工手順 (図—10 参照)

砂川地下ダム止水壁の建設の施工手順を以下に示す。

① 先行削孔機（単軸）およびケーシングにより GL -20 m まで削孔する（無水）。

② 錐、ケーシングともに引上げ、ケーシング内の土砂を排土する。

③ ケーシングを途中で切り離し、I 液を吐出しながら不透水基盤まで削孔を行う。

④ 錐を逆回転させ、かつ I 液を吐出しながら GL -20 m まで引上げる。

⑤ 液の吐出しを止め、錐、ケーシングともに引上げる。

⑥ 先行削孔完了。

⑦ 先行削孔で残った部分を GL -20 m まで切り崩す（無水）。

⑧ ロッド式クラムシェルによって GL -20 m ま



写真-1 先行削孔



写真-2 三軸原位置攪拌工



写真-3 残土処理(セメント混じり)

で非土する。

⑨ 三軸攪拌機により GL -20 m から不透水性基盤までⅠ液を吐出しながら削孔を行う。このとき溢れ出るスラリーをロッド式ラムシェルによって外へ排出する。

⑩ 錐を逆回転させ、かつⅡ液を吐出しながら引上げる。

⑪ 三軸原位置攪拌工完了

⑫ 生コンクリートをダム天端までポンプ打設し、越流部は割栗石で埋戻す。最後に地表部を原形復旧し完成する。

(4) 施工の特徴

① 先行削孔工後に三軸削孔を行った。

N値 50 以上の非常に密で締った土質の場合は先行削孔が必要である(ソイルミキシングウォール(SMW)設計施工指針, 日本材料学会)。

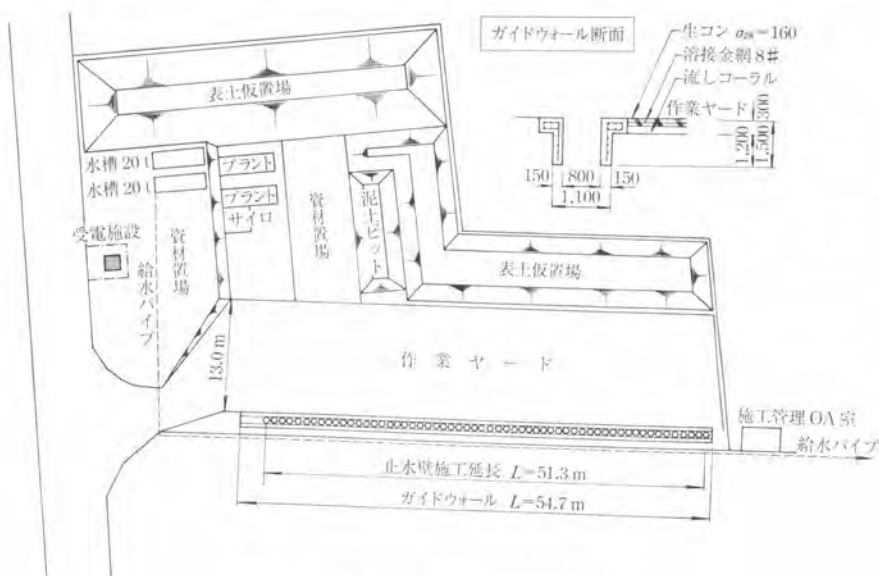


図-9 施工ヤード平面図

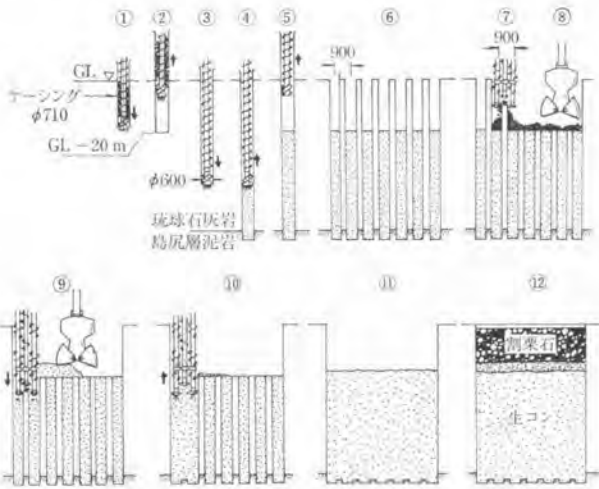


図-10 止水壁建設手順

表-3 I液配合表

(注入液 1,000 l 当り)

区 分	水/補強材比 (W/S, F)	水	スラグ	フライ アッシュ	ベント ナイト
先行削孔	300%	879 l	222 kg	71 kg	25 kg
三軸削孔	200%	837 l	353 kg	65 kg	25 kg

表-4 II液配合表

(注入液 1,000 l 当り)

区 分	水/固化材比 (W/C, A)	水	セメント	膨張材	ベント ナイト	増粘材
三軸引上	100%	750 l	692 kg	58 kg	23 kg	2.25 kg

宮古島の琉球石灰岩の強度は 100~300 kgf/cm² で、N値はほとんど 50 以上であり、昭和 60 年度の試験施工においても直接三軸削孔を実施したが時間を要し、先行削孔が必要であると判断されている。

② ケーシングを用いて削孔した。

越流部に掘削土等が目詰めされることを防ぎ、洪水時の適切な越流を確保するため、越流部は無水でケーシ

ング掘りを行った。またケーシングの使用により錐の垂直削孔精度を上げることができる。

③ 越流部確保のための工法を実施した。

越流部の土砂は全て排土し、三軸削孔によって溢れでるセメント液はロッド式クラムシェルで排除し、ダム天端を抑え越流部を確保した。

④ 2種類の注入液を使用した。

(i) 先行削孔時および三軸削孔の掘り下げ時に使用する注入液 (I液) は、削孔のための潤滑材としての役割と、孔内をI液スラリーで満たすことによりジャミング等を防止する安定液の役割を果たす。また先行削孔で掘り緩めた状態を維持する働きもある。このためI液はそのものでは固化せず、II液との混合により固化する配合とした。また水/補強材比の決定については、工事に先立って行った室内配合試験から、先行削孔は 200%、三軸削孔は 100% で施工することとした。しかし現地施工では錐のトルクが大きすぎて、極めて作業効率が悪い結果となった。そこで施工機械の出力等をふまえ、表-3 のとおり決定した。しかし三軸削孔においては、それでも作業効率が落ち、水/補強材比を 350% にし止水壁 1 m³ あたりの補強材投入量は変えず、注水量を増やすことで削孔速度を上げる必要が生じた。

(ii) 三軸削孔の引上げ時に使用する注入液 (II液) は壁の強度および止水性の確保には大きな影響を与えるため、普通ポルトランドセメントを主な材料とした。水/固化材比 および配合については、室内配合試験および現地試験施工の結果により決定した。なおII液は錐の引上げ時のみに用いるので、トルク等施工性に与える影響は少ないが、水/固化材比 80% 以下では注入パイプが詰まる危険性がある。

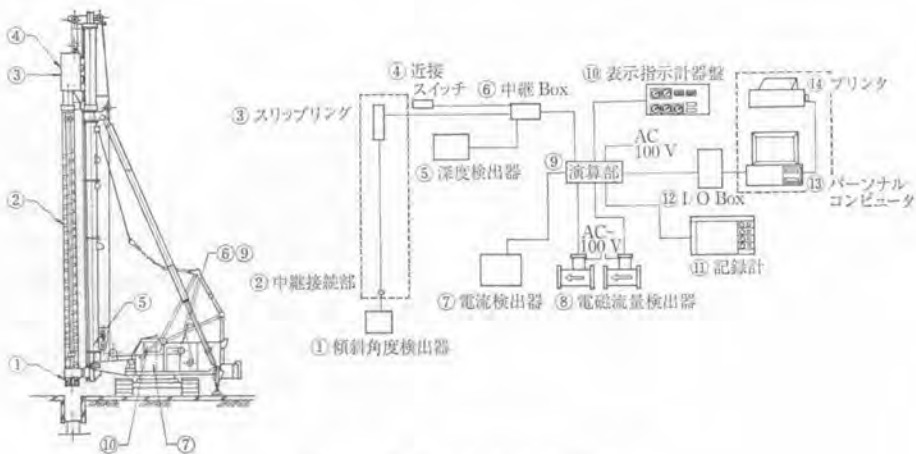


図-11 管理システム系統図

(5) 施工管理・品質管理

① 施工管理

傾斜計による垂直削孔精度（先行削孔のみ）、注入量および削孔深度を OA システムにより常時画面モニターオペレータへの指示およびデータの記録を行った。

② 品質管理

削孔位置および深度を変えて、止水壁が固化する前にサンプリングし、一軸圧縮試験および透水試験を行った。また3カ所で止水壁本体にボーリングを行い、地下水位地点および上下で現場透水試験を行った。その結果は 10^{-7} cm/sec オーダーの止水性が確保できていることが分かった。

5. おわりに

宮古島の地下ダムは昭和 63 年度の砂川地下ダムの施工によって、試験段階から本格的な実施段階に入った。今後、本地区では取水施設計画、洪水調節計画なども実施段階に入っていくこととなる。解決しなければならない多くの課題をかかえてはいるが、地下ダムが宮古島で活用される日が来ることを心から願っている。

なお地下ダム事業は平成 2 年 2 月、農用地整備公団に引継ぐこととなった。沖繩総合事務局としては、地下ダム以外の基幹施設を実施することとなったが、公団ともども地域の発展のため、力を尽くしていきたいと考えている。

故 坪 質氏追想録にみる 建設機械化史の一側面 (2)

中 野 俊 次

坪さんの歩まれた道 (続)

昭和 28 年 10 月から 2 年間は関東地建の藤原ダムの現場で仮設備機械の計画に従事されています。藤原ダムは阪西学校といわれた現場です。それまでの単品の建設機械でなく、今様にいえば施工システムとしての仮設備機械計画をまとめられたのです。

昭和 30 年 10 月からは再び本省建設機械課で国産建設機械の育成に指導的立場であられています。この時期は土工機械の改良に加え、締固め機械、As 舗装機械、道路維持用機械などの国産化が始まった頃です。またこの時期まで建設省は直轄工事に用いる機械を購入、保有していました。

昭和 36 年 2 月から関東地建東京機械整備事務所長として、いわゆるモータープールの運営管理にあたられています。当時は労働組合との関係で苦勞が多かったようです。建設機械の定期整備、修理が主要業務であった事務所、アスファルトプラントの性能試験を実施してお

り、事務所の業務の变革を予見しておられたようにも思えます。

昭和 37 年 6 月から、坪さんは三度建設機械課に勤務しておられます。昭和 47 年 9 月退官されるまで、建設専門官、課長としての 10 年余の間に、建設省の建設機械関係の業務の質を全面的に変更し新しい方向づけをしておられます。建設の機械化の進展にともなう直轄工事の請負化によるもので、建設省では建設業が保有し難い維持用機械、除雪機械のみを保有し、汎用の建設機械は保有しない事となりました。除雪機械は 38 豪雪を機に变革を迫られ機種、工法とも飛躍的に発展した時期です。新しい業務として、民間では独自に開発し難い工法の開発をもともなう新機種の開発をとりあげるとともに、工事費の精算、機械損料算定の業務に注力しています。公害対策基本法の制定もこの時期で、建設機械の公害対策も積極的に推進されました。海外技術協力も緒につき、坪さん自身は日比友好道路に深く関係されていました。時流を見極められ、建設省の機械職グループの利益代表としての行動はとらず、建設省の機械関係業務の方向づけをされたことに心から敬意を表します。この間に協会関連では建設機械化研究所の設立、ISO/TC 127 への参加などの活動に中心的役割を果たしておられます。

(以下 38 頁へつづく)

コンクリートプラント台船「海神」による 明石海峡大橋 3P 主塔基礎水中コンクリートの施工

坂本光重* 平野 茂**
中川良隆*** 山田邦興***
白木 久***

1. 概要

明石海峡大橋は橋長 3,910 m、中央支間長 1,990 m、3 径間 2 ヒンジ補剛トラス形式の世界最大のつり橋であり、明石海峡を跨いで兵庫県神戸市東灘区と、津名郡淡路町間に架けられる（図-1 参照）。つり橋の下部構造は主塔基礎 2 基（2P, 3P）、およびアンカーレイジ 2 基（1A, 4A）により構成され、下部工工事は昭和 63 年 5 月より開始している。

主塔基礎の施工法としては、支持地盤まで掘削した後、鋼ケーソンを設置し、中詰コンクリートを打設して基礎を構築する設置ケーソン工法を採用し、現在 2P, 3P ではそれぞれ TP -60 m (2P)、TP -57 m (3P) からの水中コンクリートの打設を行っている。

水中コンクリートの種類としては、瀬戸大橋ではプレパックドコンクリートを採用したが、明石海峡大橋では、昭和 50 年代後半より実用化されてきた水中でのすぐれた分離抵抗性やセルフレベリング性を有する特殊水中コンクリートを採用した。

淡路側の主塔基礎である 3P 地点（図-2 参照）は、大水深（平均約 -40 m）、急潮流（最大約 8 kt）という厳しい自然条件下で水中コンクリートの打設を平成 2 年

* SAKAMOTO Mitsushige

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所機電課長

** HIRANO Shigeru

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所第二工事長

*** NAKAGAWA Yoshitaka

明石海峡大橋 3P 下部工大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体副所長

**** YAMADA Kunioki

明石海峡大橋 3P 下部工大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体副所長

***** SHIRAKI Hisashi

(株)北川鉄工所技術部部长

表-1 施工数量

打設場所	種類	数量
内 核 部	特殊水中モルタル	6,100 m ³
	特殊水中コンクリート	98,500 m ³
二 重 壁 部		127,500 m ³
合 計		232,100 m ³

1 月より開始した。本稿は 3P で使用されているコンクリートプラント台船「海神」について紹介するものである。

2. 3P 主塔基礎水中コンクリートの施工

(1) 施工法

水中コンクリートの型枠となる鋼製ケーソンは図-3 に示すように直径 78 m 高さ 62 m であり、2 重壁構造となっている。内側の直径 54 m の内核部は TP -57 m より TP -12 m まで約 10 万 m³ を 12 層に分けて打設する。打設は 1 回当たり約 9,000 m³ で、3 昼夜連続で打設する。第一層目は海底地盤とのなじみ、ケーソン刃口下充填のため、特殊水中モルタルを約 2 m の高さに打設する。それ以降の各層は特殊水中コンクリートを打設する。コンクリートは 6 台のコンクリートポンプと分岐弁を使用し、φ200 の打設管 24 本で圧送する。コンクリートの硬化後、無人の水中打継目処理機で打継目処理をする。外側の二重壁部は 16 区画にわかれ、TP -57 m から TP -5 m まで 1 区画約 8,000 m³ を一括打設する。打設のフローチャートを表-2 に示す。

(2) コンクリートの配合および品質

特殊水中コンクリートの現場配合と要求品質を表-3 に示す。

(3) 水中コンクリートの施工設備

水中コンクリートの施工設備はグラビヤ写真に示す

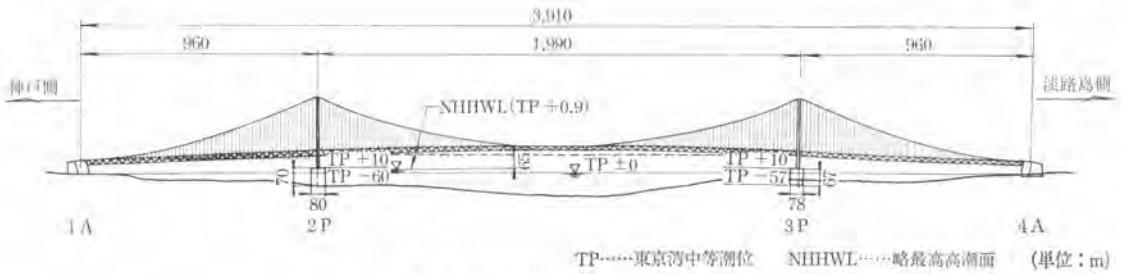


図-1 明石海峡大橋計画図



図-2 3P 工区作業区域位置図

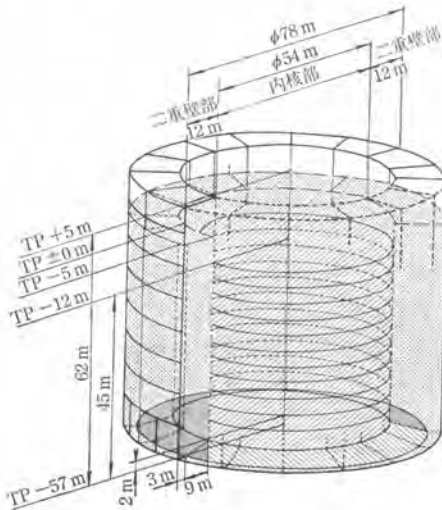
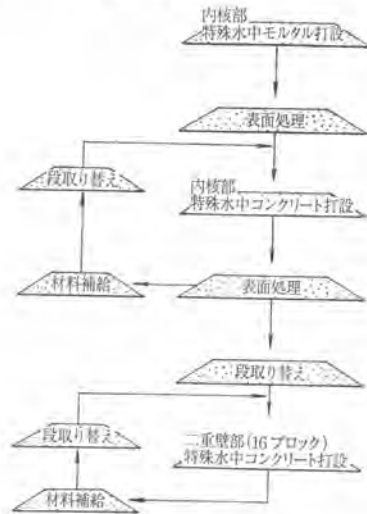


図-3 鋼ケーソン内打設ブロック割

表-2 施工フロー



ように大きく分けて三つに分かれる。

① コンクリートプラント台船「海神」

コンクリート材料の荷役、貯蔵(約 10,000 m³、混練水を除く)コンクリートの製造、圧送する設備を搭載した 25,000 t 台船で 8 本のチェンによりケーソン東側に係留している。

② 3P 鋼ケーソン上打設設備

3 基のタワークレーン (400 t・m)、中継用アジテータ (40 m³)、およびコンクリート圧送用の 8 台のコンクリートポンプ (予備 2 台を含む)、φ200 圧送管、打設管、分岐弁、打設管引揚装置、打継目処理設備、濁水処理設備を設置している。

③ 資材台船

表-3 特殊水中コンクリートの現場配合および要求品質

最大粗骨材寸法 (mm)	水結合材比 (mm)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)					単 位 量 (l/m ³)	
			水	結合材	細骨材	粗骨材	特殊混和剤	流動化剤	AE 減水剤
20	67	40	213	320	648	1006	2.3	標準量	標準量

結合材：三分系セメント 流動化剤：UC-150
 細骨材：室木島沖産海砂 AE 減水剤：No. 70
 特殊混和剤：アスカクリーン 粗骨材：西島産砕石 2005
 スランプフロー：52.5±2.5 cm (8 時間保持)、空気量：5% 以下
 設計基準強度： $f_{ck} = 180 \text{ kgf/cm}^2$ (水中、材令 91 日)、水中強度比 0.8 以上
 凝結始発時間：30 時間程度以内、水中分離抵抗性 $SS < 150 \text{ mg/l}$, $ph < 12$
 塩素イオン濃度：0.6 kg/m³ 以下、断熱温度上昇量 30°C 以下 (断熱温度上昇試験機による)

表-4 主要機装品

船体部	長さ 幅 深さ どっ水(満)	150.0 m 40.0 m 8.5 m 6.5 m	材料供給備	粗・細骨材 セメント	500 t/hr×2 系列 60 t/hr×2 基×2 系列
甲板機械部	係留ウィンドラス 係留チェーン ブレーキ力 係船ワイヤ 係船ワイヤ ブレーキ力 発電機 タワークレーン	100 t/50 t×5 m/min/10 m/min×8 台 φ84 mm (4種) (破断 736.3 t) 350 t (ラチェット) 15 t×19 m/min×4 台 φ40 mm×200 m 30 t (バンドブレーキ) 800 kVA×6 台 45 t-m×1 基	コンクリート 練設備	セメント+特殊混和剤 先練りミキサ 本練りミキサ	1 m ³ 2 軸強制練り×1 基×2 系列 2.5 m ³ 2 軸強制練り 1 基×2 系列 (インバータ可変速)
			コンクリート 打設設備	アジテータ コンクリートポンプ コンクリート配管 配管ラダー	7.0 m ³ ×1 基×2 系列 IPF 110 S (110 m ³ /hr)×3 基×2 系列 200 A×6 本 俯仰式 (15°~70°)
材料受投入備	グラブショベルクレーン 粗・細骨材 セメント	2.5 m ³ ×2 基 1.5 m ³ ×2 基 400 t/hr×2 系列 300 t/hr×2 系列	コンクリート 冷却設備	冷水設備 冷砂設備 冷骨設備	300,000 kcal/hr×2 基 750,000 kcal/hr×1 基 サンドスタビライザ SS-24 (50 m ³ /hr)×2 基 255,000 kcal/hr×4 基 340,000 kcal/hr×4 基 (冷砂設備と兼用) 300,000 kcal/hr×2 基 (冷水設備と兼用)
材料 1次貯蔵設備	粗骨材 細骨材 セメント 混練水 特殊混和剤 混和剤	1,085 m ³ ×2 槽 1,189 m ³ ×4 槽 1,316 m ³ ×4 槽 1,600 t×2 槽 65 t (資材台船より供給) 15 t×2 槽 40 m ³ ×2 槽		試験設備	100 t アムスロー試験機 恒温養生水槽および恒温室 塩分測定試験器 断熱温度上昇試験機 試験練りミキサ (100 L, 2 軸強制練り) 粗・細骨材および日常品質管理試験機器 1 式
材料貯蔵 2次設備	粗骨材 細骨材 セメント 混練水	21 m ³ ×3 槽×2 系列 19 m ³ ×2 槽×2 系列 14 m ³ ×1 槽×2 系列 2 m ³ ×1 槽×2 系列	残処理設備	残コン処理ドラム 振動スクリーン 残コンベッセル	5 m ³ ×1 基 ×1 基 ×1 式
計 量 設 備	粗骨材 細骨材 セメント 混練水 特殊混和剤 混和剤 1 混和剤 2	2,000 kg×2 槽×2 系列 2,500 kg×1 槽×2 系列 1,500 kg×1 槽×2 系列 1,000 kg×1 槽×2 系列 (内部 2 分割) 15 kg×1 槽×2 系列 20 kg×1 槽×2 系列 20 kg×1 槽×2 系列			

海水の淡水化装置、清水、濁水の貯蔵、濁水処理設備資機材の貯蔵設備を有する 12,000 t 台船で、8本のチェーンによりケーソン西側に係留している。

3. コンクリートプラント台船「海神」

「海神」は既存の 25,000 t 台船にコンクリートプラント設備を搭載し、平成 2 年 1 月中旬 3P 作業区域に係留した。

(1) 設備の概要

図-4 に一般配置図、表-4 に主要機装品を示す。「海神」の主な特徴を以下に列記する。

- ① 無補給打設能力約 10,000 m³、最大製造能力約 260 m³/hr (特殊水中コンクリート) を有する。
- ② トリプル混練 (詳細後述) により、流動性にすぐれた特殊水中コンクリートの製造が可能である。
- ③ 細骨材の表面水安定装置 (サンドスタビライザ) の使用により、練上りコンクリートの品質が安定する。
- ④ 冷水により骨材を冷却するプレクーリング設備を

使用し、コンクリートの練上り温度を 20°C 以下にすることが可能。

⑤ 明石海峡の 8 kt の急潮流でも作業可能な係留設備を搭載。

⑥ いかなる時でもコンクリート打設を継続できるようにプラントを 2 系列の構成としている。

(2) 特殊水中コンクリート製造設備

1 回当りの打設量が約 9,000 m³ と大規模であるため、安定した品質のコンクリートを製造する必要がある。また大水深下で打設管 1 本当りの受持面積が広い (約 100 m²) ため、コンクリートが長時間流動性を保持する必要がある。従って高品質な特殊水中コンクリートの製造を目的とした新技術の導入を積極的に図った。

(a) トリプル混練

特殊水中コンクリートは既報に述べたように、特殊混和剤の分散度合により流動性が大きく変化する。当プラントでは、均一な分散を得るため、本練の前工程に先練ミキサを設置し、最初に先練ミキサで特殊混和剤とセメントをブレミックスする。次いでこれを本練ミキサに投

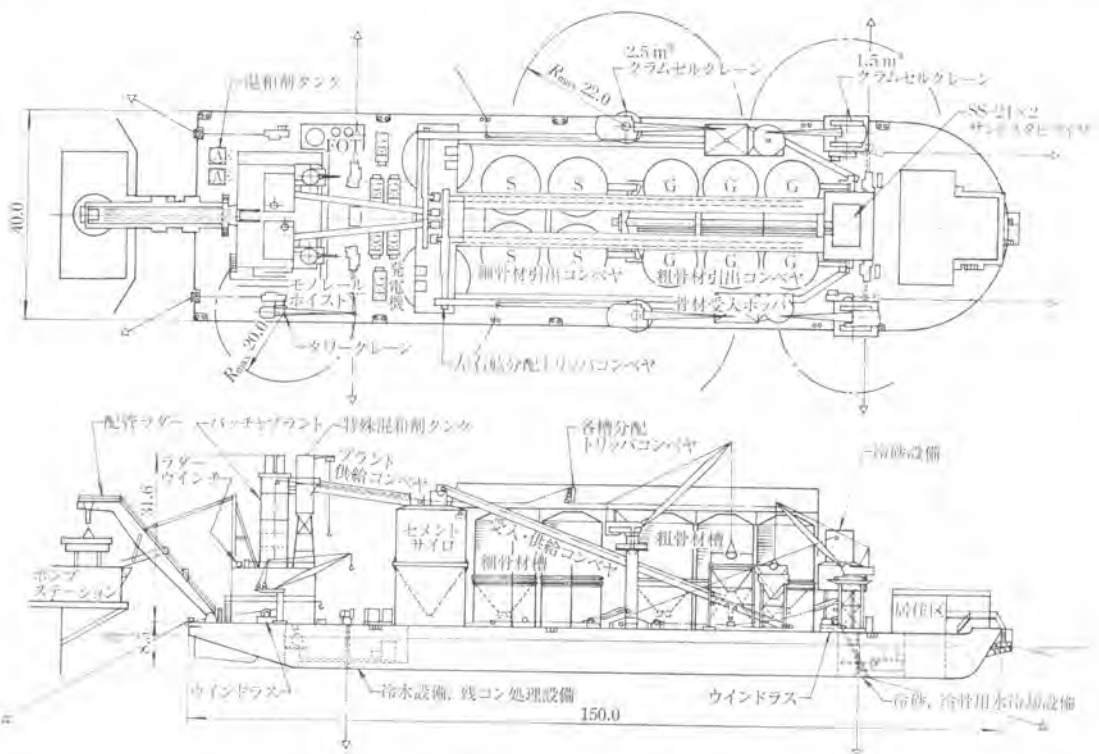


図-4 一般配置図

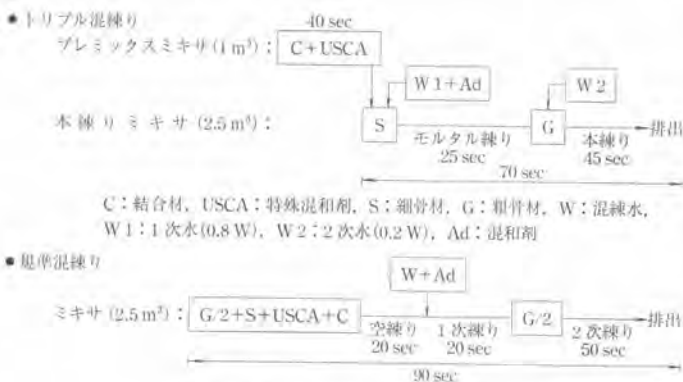


図-5 特殊水中コンクリートの混練方法

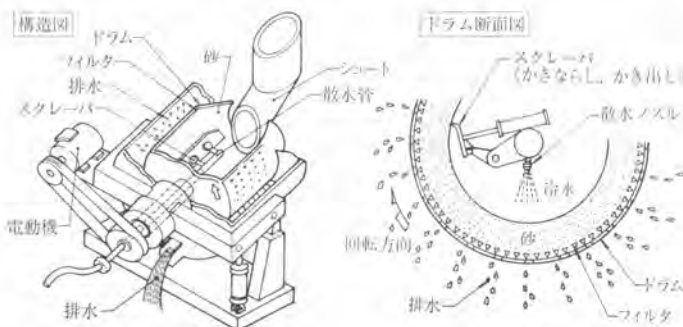


図-6 サンドスタビライザ

入し、1次水、砂を加えて高速回転によりモルタルを練り、その後、2次水、砂利を投入してコンクリート練りを行うトリプル混練を採用した(図-5参照)。

(b) サンドスタビライザ

細骨材の表面水の変動はコンクリートの品質に大きな影響を及ぼす。例えば表面水率が1%変動すれば、W/Cは約2%変動し、練上りのスランプフローは約2.5cm変動する。そこで練上りコンクリートの品質を安定させるため、図-6に示すような遠心力(180G)により脱水を行い、細骨材の表面水率を安定させるサンドスタビライザ(SS-24x2基、処理能力120m³/hr)を設置した。

(c) ブレーキング設備

今回の工事は1回当りの打設量が約9,000m³のマスコングリートで、温度上昇による温度応力を軽減させるため、練上り温度を20℃以下にする必要がある。従来方式のブレーキング設備としては、製氷設備、LN₂設備、真空冷却設備等の方式があるが、本プラント設備ではチラーのみを使用して混練水、骨材を

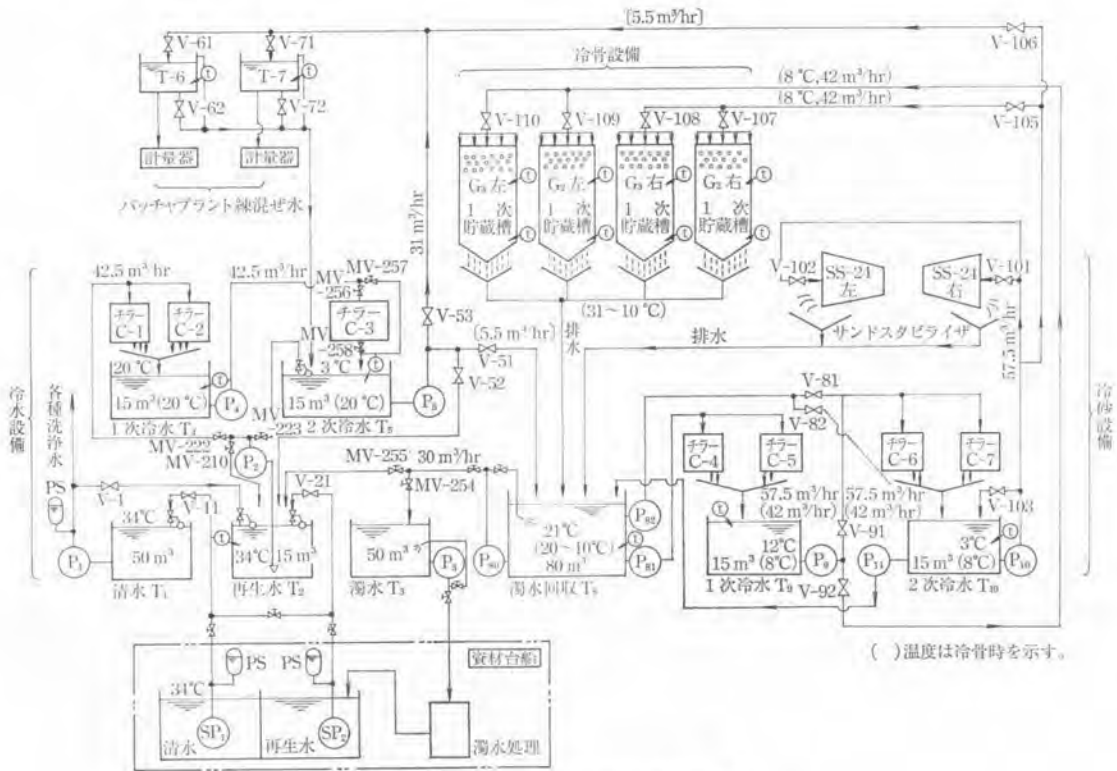


図-7 プレカリングシステムのフロー図

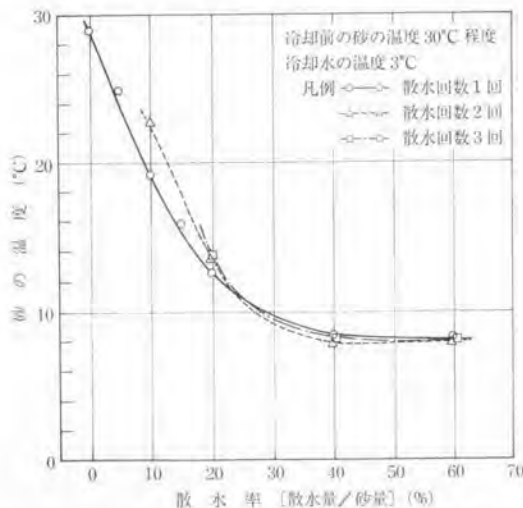


図-8 サンドスタビライザの冷却効果 (SS-24 使用)

冷却する方式を採用した。図-7 にプレカリングシステムのフロー図を示す。

① 冷水設備 (チラー)

高温度差冷却および、再生水の冷却が可能なプレートチラーを採用した。2 段冷却方式により 34°C の水を 3°C まで冷却可能である。

② 冷砂設備

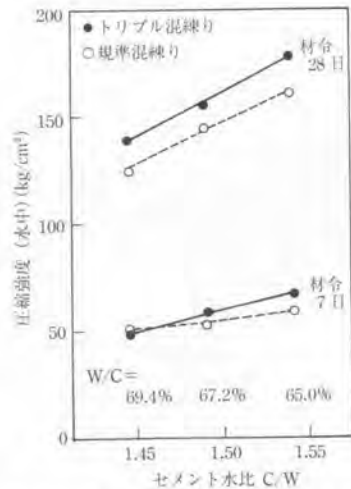


図-9 AE 減水剤 (POZ, No. 70) 使用量とスランプフローおよび凝結始発時間の関係

3°C の冷水をサンドスタビライザに散水し、砂を冷却する。図-8 に示すのうに 31°C の砂を 8°C まで冷却可能である。また散水と同時に脱水し表面水の安定処理も行う。サンドスタビライザの排水は再冷却し、繰返し使用する。

③ 冷骨設備

粗骨材 1 次槽の天井より 8°C の冷水を約 80 m³/hr、

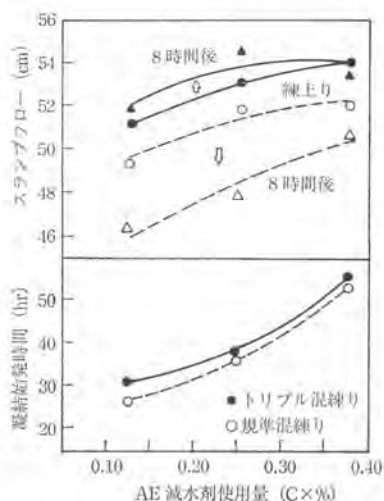


図-10 トリプル混練と規準混練の比較 (圧縮強度)

表-5 運転監視システム

運転監視システム	数	量
遠隔自動操作システム	1	式
材料自動計量システム	2	式
計量器動揺補正装置	2	式
係留チャーン張力検出計	8	基
管上リムヒール計	1	式
材料温度監視システム	1	式
自動記録装置	3	台

20 時間スプレー散水することにより冷却する。実験サイロ ($\phi 1.2\text{m} \times 6\text{m}$) では約 10°C の冷却が可能であった。散水用冷水はサンドスタビライザ同様再使用する。

④ 運転監視システム

材料の受入れからコンクリートの製造、圧送に至る一連の機器の運転は中央操作室において遠隔操作をし、省力化を図っている。また運転状況、台船の係留張力管理、材料およびコンクリートの温度管理等をグラフィックパネルおよび CRT 表示し、管理の簡素化を図った。これらの運転監視および管理システムは信頼性の向上と、設備のコンパクト化を図るために、20 数台のパソコンと、光通信ネットワークにより構成されている。表-5 に運転監視システムの構成を示す。

4. 特殊水中コンクリートの品質

(1) 試験練

本工事に先立ち、平成元年 12 月に 600m^3 の試験打設を行い、コンクリートの品質の確認を行った。この試験に先だち図-5 に示す規準混練とトリプル混練の比較を行った。この結果は以下に述べるとおりであり、トリ

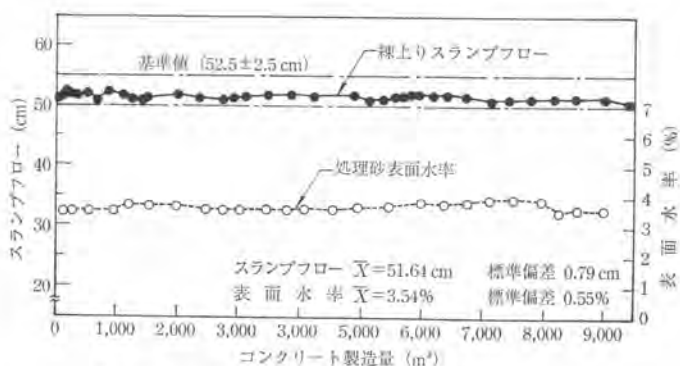


図-11 練上りスランプフローおよび処理砂表面水率の状況

プル混練は全体の混練時間が短いにもかかわらず、規準混練と同等以上の品質のコンクリートが得られており、その有効性が確認できた。

① フレッシュコンクリートの性状

AE 減水剤量 (ポゾリス No. 70) を変化させ、スランプフローの経時変化と凝結始発時間を調査した結果を図-9 に示す。特殊水中コンクリートでは AE 減水剤は減水効果より遅延効果を期待しており、スランプフローの長時間保持に有効とみられている。図-9 から、凝結始発時間では混練方法による差異はみられないが、スランプフローの保持ではトリプル混練が良い結果を得ている。これは特殊混和剤の分散が良く行われていると思われる。

② 強度

水セメント比を変えて強度の比較を行ったのが図-10 である。トリプル混練の方が若干強度が高い。

(2) 本工事

平成2年2月13日～15日に打設した、第2回打設時の練上り品質状況を図-11に示す。サンドスタビライザの効果が表われ、砂の表面水の安定により良好な品質のコンクリートが得られた。

5. おわりに

水中コンクリートの打設は3月末現在5回の打設が完了、順調に推移し、コンクリートプラント船「海神」の性能を計画通り発揮している。夏場には新しいプレクーリングシステムも稼働するので、その結果については別の機会に報告したい。

＜参考文献＞

中川良隆ほか：「低発熱高流動性特殊水中コンクリートに関する基礎研究」『コンクリート工学論文集第1巻第1号』1990年1月

明石海峡大橋下部工の施工



⇨ 明石海峡大橋完成予想

海底掘削工

⇨ グラブ船「関門」



グラブ船バケット (ミディアム 32.5m²・⇨
150t, ウルトラヘビー 17.5m²・200t, 平
バケット 18m²・52t)



鋼ケーソン設置工

⇨ ケーソン構築架台上機器配置 (沈設用機器)



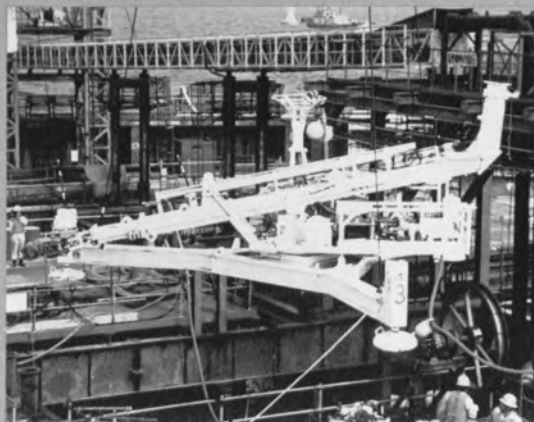
⇨ 3Pケーソン係留作業



底面ずり処理工



⇨底面清掃ユニット（一般部用）

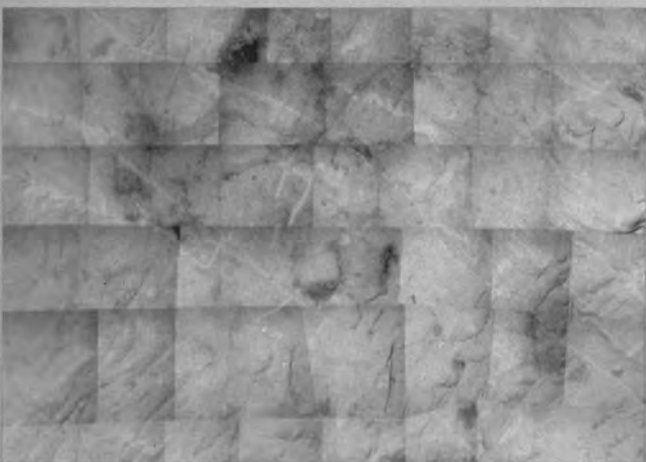


⇨底面清掃ユニット（刃口用）



⇨大水深潜水支援装置（SDおよびDDC）

⇨底面清掃（エアリフト）後の支持地盤状況

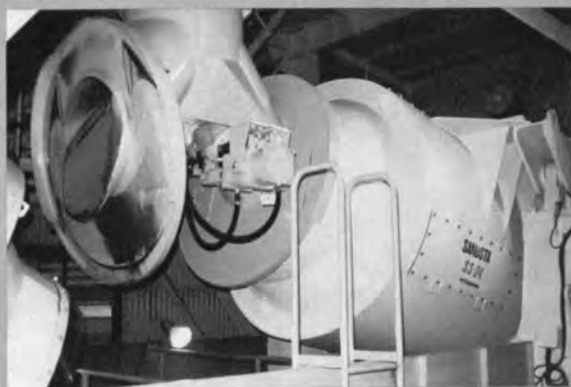


⇨底面清掃ユニット操作卓

水中コンクリート工



⇨ 資材台船・3Pケーソン・CP台船全景



⇨ CP台船「海神」サンドスタビライザ
(細骨材の表面水安定および冷却用)

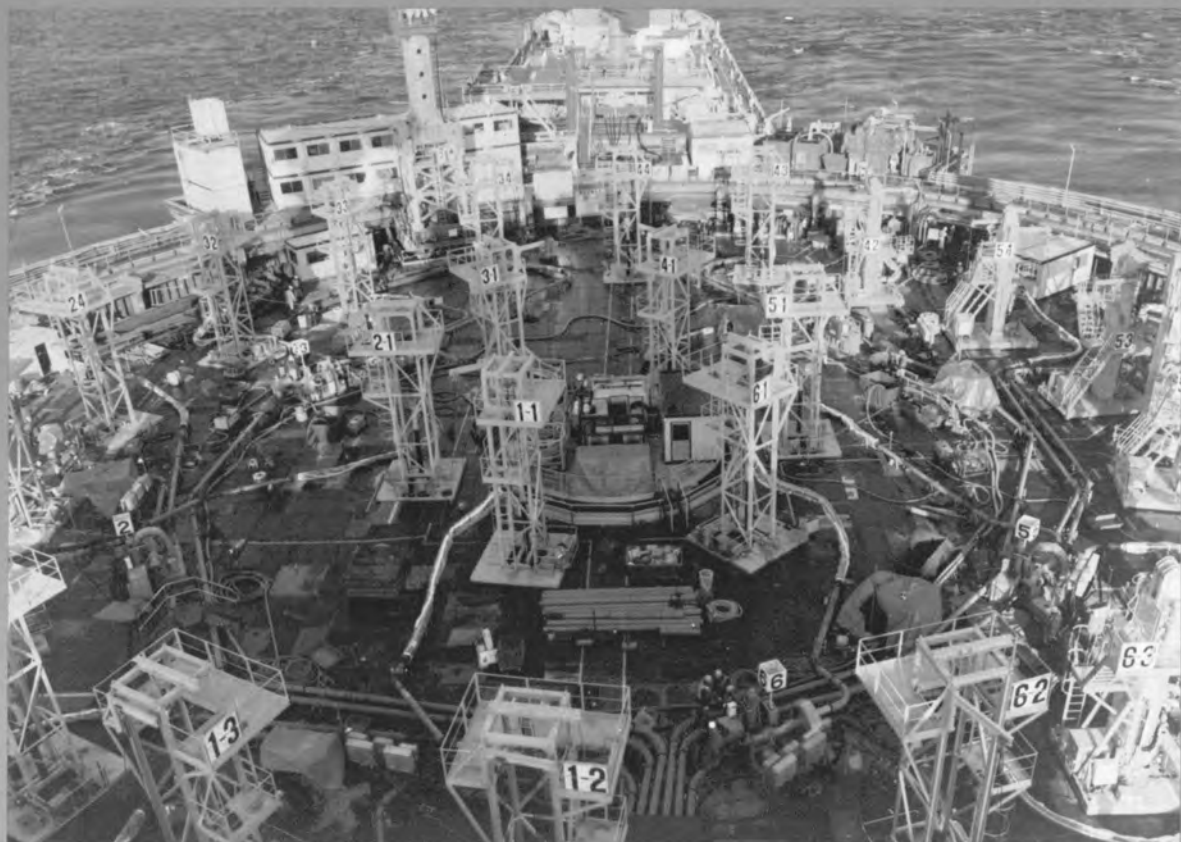
CP台船「海神」中央操作室
⇨ 運転監視盤および自動記録装置



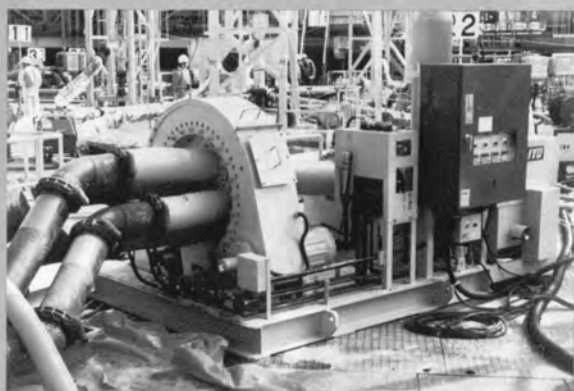
⇨ ポンプステーション (40m アジテータ, 貫入シリンダ型コンクリートポンプおよび中央監視室)

貫入シリンダ型コンクリートポンプ
⇨ (IPK-40 SA)





⇨ 打設管引上装置 (24台) および分岐弁 (6台) 配置 (第1回モルタル打設時)



⇨ ロータリ式分岐弁



⇨ 打継目処理装置 (水中作業車)

圃場止水層形成ロボットの開発

——砂漠の緑化をめざして——

岡崎 登*

執筆者の願い。

日本農業こそロボット化すべきである!!

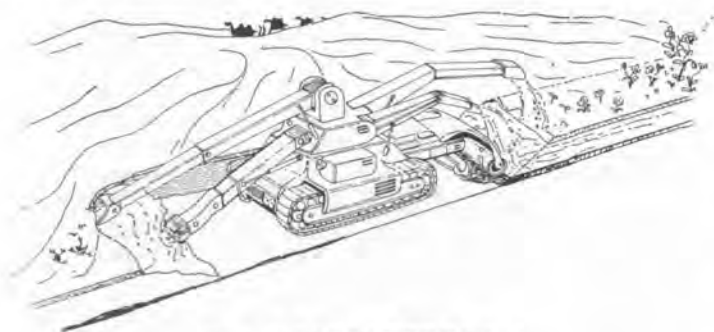
我が国での水田農業、代かき（田植）作業による手法には限界がある。いち早く耗地を拡幅区画に整備して乾田直播農業の導入を図ることが先決である。

21世紀農業の国際化市場で生き残るためにも農業用耕作ロボット化を図ることが急務であると考えている。このためには特別の工夫、経験が必要であるが獨創性は欠かせない。それには方法論のほかに動機づけが大切であると思う。

1. 概 説

近時、地球環境問題の一つとして、農耕地の荒廃がもたらす砂漠化について、土壤保全の確保などの面から種々の研究開発が進められている。

こうした砂漠化しつつある農地圃場整備を行うに当たって、作土と心土が混合しないように、表層の作土と、その下にある心土を上下2段に分離しながら、掘削と同時に最下部の部分に止水層を転圧しながら即時に原型土壤を形成するロボットを考案したことに意義がある。



図—1 砂漠の緑化と圃場整備ロボット

* OKAZAKI Noboru. Dr

元・(株) 錢高組土木本部技術部長・工博

筆者は、農業労働者不足に伴う代かき等による苦渋作業を解放した直播方式、止水層形成ロボットの開発に着目。これを裏付ける研究として止水層形成技術を確立することを目的に、石炭灰に混和剤を添加し、透水締固めによる圧密試験を行い、この結果から止水層形成にかかる施工指針を得た。さらに本ロボットを製作するうえでの技術的視点ならびに、経済的視点から狭小な国土に合わせるため、ロボット+止水材供給タンクローリを弱電波コンピュータ・ラジコンを導入して夜間作業可能なシステム作りが急務である。なお、本ロボットシステムを作成、研究することによって今後世界の荒廃砂漠の緑地にも貢献できるものと確信する。

2. はじめに

日本農業をとりまく諸情勢は国際化、高齢化、情報化が急速に進展する中であって、国際型農業構造への変革が求められているなど厳しい環境下にある。現在、我が国のかんがい農地は乾燥による土壤現象がもたらす生産性の減退ないしは破壊であって、究極的には砂漠化への状態になるものと考えている。

元来、乾田状態での水田では農家が必要あるごとに灌水した圃場の表面、約10cm位の作土で耕起・代かき作業を反復しながら表層数cm位の土壤粒子の分散をはかって、鋤床層の孔げきをふさぎ粘閉現象によって湛水をはかることが行われている。

一般に透水性の高い水田ほど代かき作業も多くなり、この湛水方法については、すでに一千年前からの伝統的な水田農業技術として全国的に普及されている。一方、床締めという湛水方法もあるが、これも鋤床層の孔げきを転



図-2(a) ハイテク圃場整備ロボットの概念構造

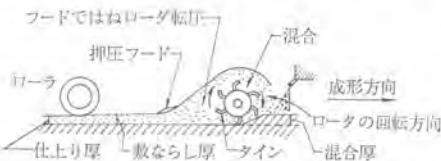


図-2(b) スタビライザの混合転圧システムの仕組

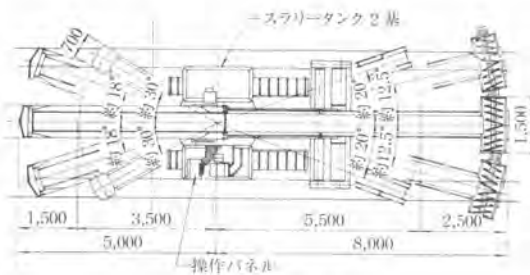


図-3 平面図

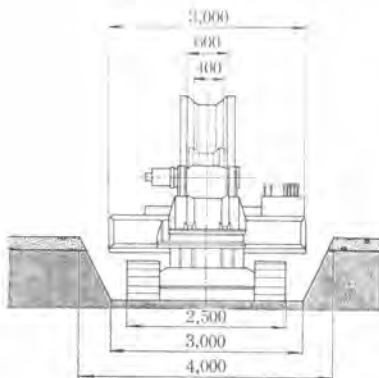


図-4 正面図

押しながらかみ水を防止し、しかる後灌水をはかる手法である。

ところで代かき作業は漏水を防ぎ灌水ができると同時に、田面を平らにして有機物のすき込みや、地中窒素の発現等により田植がしやすくなるなどの利点はあるが、反面透水性が不良となって作土の還元化が進み、水稲根の成育を阻害するという欠点がある。

3. 圃場止水層形成ロボットの概念構造

米麦の根は条件によって左右されるが、一般に地下1mの下層まで伸長するもので、床締めによる漏水防止は反面土の硬化を招き根の伸長を阻害するため適切な手法とはいえない。また漏水田における地下1m位までの根圏域内の土壌水分を精密に制御する水田造成には、約1m位の土を全部はぎ取り、底部と側面にビニールなどの止水物質を敷設し、再び埋戻すという、いわゆるビニール水田造成が試みられている。この作業は作土と心土を選別、分離するための貯留や埋戻しのために莫大な作業手間を必要とする。このための経費がかさむことは周知の事実である。

表-1 設計仕様

機械寸法	機械最大幅	3,000 mm
	全高	3,400 mm
	全長	13,000 mm
カッタブーム	型式	ジングルチェーンコンベヤ
	チェーン速度	116 m/min
	カッタ径	φ510 mm
切削装置	切削方式	ドラムカッタ方式
	カッタ回転数	108 rpm
	原動機	65 PS油圧モータ1基
深土用コンベヤ	型式	ベルトコンベヤ
	速度	88.8 m/min
	幅	400 mm
原動機	3.7 kW (プリーモータ式)	
表土用コンディニアスマイナ	型式	チェーンコンベヤ方式
	速度	17.8 m/min
	幅	900 mm
原動機	油圧モーター (パイプロ付)	
散布装置	スラリータンク	400 l × 2 基
	転圧装置	油圧モータ式
	散布装置	ノズル方式
原動機	3.7 kW	
走行装置	方式	履带式
	接地圧	0.49 kg/cm ²
	走行速度	0~14 m/min
原動機	油圧モータ2基	

表-2

区 分	珪 酸	可溶性珪素	鉄	石 炭	苦 土	カ リ	磷 酸	ホ ウ 素	モリブデン	マンガン	亜 鉛
グリーンアッシュ	58(%)	31.5(%)	8.6(%)	8.3(%)	2.2(%)	2.4(%)	1.2(%)	1,200(ppm)	5(ppm)	180(ppm)	(300 ppm)

表-3

(単位: %)

項目	国 別 銘柄	国 内 炭		国 外 炭		土 壌 (山土の一例)
		A	B	A	B	
SiO ₂		52.7~64.5	47.2	52.9~73.5	63.8~69.6	62.8
Al ₂ O ₃		21.8~24.2	22.5	15.6~25.1	25.2~30.4	24.0
Fe ₂ O ₃		4.4~6.8	6.7	3.0~10.0	1.0~1.4	1.6
CaO		2.8~5.6	7.3	1.2~5.8	0.1	0
MgO		0.6~1.2	1.2	1.0~1.6	0.2	0.3
Na ₂ O		1.4~1.9	1.9	0.5~1.5	1.3~1.9	0
K ₂ O		1.3~2.1	1.3	0.4~1.1	0.02~0.04	0.4

(注) 1. 分析者: 国内炭〜電源開発, 国外炭〜三井鉱山。
 2. 土壌については、粘土ハンドブック(窪地・板谷)より引用。
 3. 分析方法: JIS A 6101, JIS R 5202。

出典: 電気事業連合会調査

(1) 開発思想

本ロボットは作土と心土が混合しないように表層の作土を厚さ 20 cm 程度、その下部の心土(地下 120 cm 位)を上下 2 段に分離して掘削、同時に掘削部の最底部分で止水材を散布、転圧しながら作土と心土が互に混合しないよう即時に後方に送り原型の圃場に復旧する作業ロボットであり、必要十分な止水層、透水係数 10⁻⁵ 以下の被覆膜層を形成することを意図している。

本ロボットは前進しながら作土と心土が混合しないよう上下 2 段に分離掘削する手段と、掘削した土を作土および心土を別々に後方転送する手段、転送した土を用いて後方に原型の土層を復旧して埋戻す手段と、前進しながら心土が掘削された掘削最底部分に止水材を散布、攪拌、転圧、または吹付けて所定の透水係数を保つ皮膜を形成する手段をそなえていることを特長とした圃場底部の 2 段止水層を形成するロボットを概念構想とした。

(2) 産業上の利用分野

本ロボットは農地造成はもとより砂丘地の緑化等の基盤整備のハイテク化を狙ったもので、特に漏水性の高い土壌においては、米麦などの普通作物の根が活動する約 1 m の深さの有効土層から下の層で漏水を防止しその上部の土壌水分の精密制御を容易ならしめる圃場基盤整備方法とそれに作用される農業用ならびに砂丘地緑化を形成するロボットである。

4. 圃場整備への石炭灰応用技術

圃場整備への止水材としては石灰類、またはセメント、グリーンアッシュ、ペンドナイト等の止水性化学物質などを用いて必要部分は透水係数 10⁻⁵ 以下被覆膜層を形成するものであって経済的な素材としてグリーンアッ

シュを提唱する。これは火力発電所で微粉炭を燃焼する際に生ずる微粉の灰で、煙を煙突から出す前に回収したものである。性質としては、浸透液の pH はアルカリ性であり、土壌の酸性を矯正するには至らない。また含有されている微量元素はそれぞれの作用に利用される。注目に値するのは、粒子の大きさが適当であるので土壌の物理的改良の効果がある。

なお、グリーンアッシュは作物の根張りを良くし、根の活動を増進させる作用があるのと、含まれている成分が緩効性の効果が発揮されるもので水田、畑のいずれにおいても、全量を元肥として利用されている。以下に材料特性から派生する諸問題を提起する。

(a) 石炭灰のもつ材料特性

(i) 石炭灰の特性

石炭灰の主成分は(表-2, 表-3 参照)シリカ(SiO₂)とアルミナ(Al₂O₃)を主成分としている点では、ほぼ土壌と同じである。ただし酸化カルシウム(CaO)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化ナトリウム(Na₂O)を含む点は土壌と異なる。構成粒子はガラス質で小さく球形である。粒径による分類ではシルト(0.005~0.074 mm)が主成分をなしている。なお、比重は 2.0 前後で、土壌の 2.6~2.7 に比べて小さい。

化学性分としては、微量であるが重金属を含む(産炭灰地によって異なる)が石炭灰からの溶出による影響はないと考えてよい(表-3, 表-4, 表-5 参照)。ただし、溶出中の pH は 10~20 と高いアルカリを示してい

表-4 (単位: mg/kg)

項目	国 別	国 内 炭	中 国 炭	南 ア 炭	豪 州 炭
アルキル水銀		ND	ND	ND	ND
全 水 銀		0.19	ND	ND	ND
カドミウム		1.33	0.51	0.82	0.27
鉛		47.0	13.4	34.9	9.6
有機リン		ND	ND	ND	ND
六価クロム		—	—	—	—
ヒ 素		9.5	8.9	ND	9.5
ジ ア ン		ND	ND	ND	ND
P C B		ND	ND	ND	ND

(注) 1. 分析項目は、総理府令(昭和 48 年第 5 号)に規定されている項目に拠った。
 2. 分析者: 中国環境分析センター
 3. 分析方法: 環境庁告示 120 号
 4. ND: 検出されずを示す。
 5. 六価クロムは環境庁告示 120 号の分析法では溶出試験とほぼ同じなので省略した。

出典: 電気事業連合会調査

表-5

(単位: mg/l)

項目	石狩系発電所			苫厚真発電所(1号機)			検出限界値	法定基準値
	新生粗粒灰	既成粗粒灰	クリンカ	新生粗粒灰	既成粗粒灰	クリンカ		
有害物質								
アルキル水銀 (R-Hg)	—	—	—	—	—	—		
全水銀 (T-Hg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	<0.005 mg/l
カドミウム (Cd)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	<0.3 mg/l
鉛 (Pb)	ND	ND	ND	ND-0.036	ND	ND	0.01	< 3 mg/l
有機リン (O-P)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.025	< 1 mg/l
六価クロム (Cr ^{VI})	ND	ND	ND	ND-0.090	ND	ND	0.04	<1.5 mg/l
ヒ素 (AS)	0.010	0.006	0.001	ND-0.016	ND	ND	0.001	<1.5 mg/l
シアン (CN)	0.026	0.020	0.013	ND	ND	ND	0.003	
P C B	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	
検体数	4	5	2	3	1	1		
生活環境項目								
pH	10.5 ~ 12.7	8.7 } 11.1	9.7 } 10.5	11.4 } 12.7	11.1 } 11.41		10.4	
検体数	23	16	2	6	2	1		

(注) ND: 検出限界以下 (実施者 北海道電力)

表-6

項目	振動ローラ転圧時					ブルドーザ転圧時					
	1,700	2,400									
振動数 F (rpm)											
転圧回数 N (回)	6	2	6		10	2	6		10		
まき出し厚さ T (cm)	20	40	20	40	50	40	40	20	40	60	40
N 値	7.3	4.3	7.0	6.7	6.7	9.0	6.7	7.0	5.0	5.0	3.7
C B R (%)	23.4	21.4	26.1	29.3	26.0	20.0	24.9	16.0	18.4	18.8	12.9
透水係数 (cm/sec)	1.58×10^{-3}	1.97×10^{-3}	2.02×10^{-3}	1.91×10^{-3}	1.72×10^{-3}	1.66×10^{-3}	2.73×10^{-3}	1.38×10^{-3}	2.16×10^{-3}	2.54×10^{-3}	3.36×10^{-3}
乾燥密度 (t/m ³)	1.13	1.12	1.17	1.16	1.14	1.17	1.14	1.17	1.17	1.17	1.17
含水比 (%)	16.3	19.2	18.8	19.1	17.7	19.2	19.2	18.8	19.1	17.7	19.1
灰の状態	半既成灰					半既成灰					

(石炭技術研究所資料)

る。

(ii) 石炭灰の派生する諸問題

石炭灰を分類するとシルトに分類されるが粒子が球形である。その表面がガラス質であるため土壌とその性質が大きく異なる。成分的には酸化カルシウム (CaO) を含むためその条件によって自硬性がある。さらに施工上からみた特性としては砂質土に近い特性を示す。具体的には、

① 水の多少により敏感な特性を示す。

② 乾燥すると飛散しやすく、多量に給水すると流動性が高まり泥土化する。

なお長期間の安定性については、石炭灰には自硬性の性質があるが、その硬度発応は極めて遅く、適切な締固めや、拘束条件がないとその反応も現れない。また土壌などと異り、材料自体の粘着力がないため、その反応が

現れず、長期的な安定性が悪い。例えば、常に水が流れている場所では長年月間も固化しないといわれている。

さらに高アルカリ性であるため、長期間の安定性が悪い場合は継続して pH の調整が必要となる。また直接の植生には適せず、覆土が必要となる。特に我が国の土壌に至っては、ほとんどが酸性土であるため地下への溶出については土の緩衝能力 (中和作用) により土壌、地下水への影響はないものとする。

透水性については、石炭灰をある程度締固めた場合の透水性を表-6 に示す。

(b) 石炭灰を利用するにあたっての諸問題

(i) 輸送費

石炭灰そのものの費用はほとんど考慮する必要はないが、その輸送費は大きな負担になることがある。

(ii) 安定供給

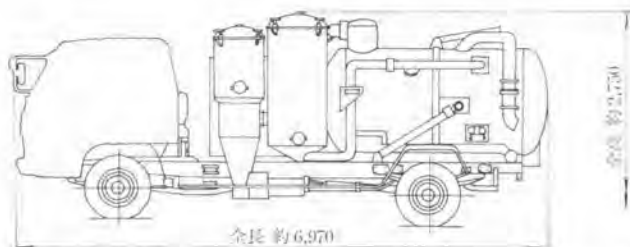


図-5 止水材供給用タンクローリ

項目	請元
タンク容量	3.7 m ³
シャシ重量	約2,700 kg
駆動重量	約3,800 kg
ブロワ風量	最大 35 m ³ /min
ブロワ圧力	最大 -7,000 mmAq
バタマシキタみ過風速	0 cm/sec 以下

表-7

	配合 (%)	目 標 含水比 (%)	7 日 材 令		7 日 材 令	
			1軸圧縮強さ (kgf/cm ²)	透水係数 (cm/sec)	1軸圧縮強さ (kgf/cm ²)	透水係数 (cm/sec)
1	5 - 5-0	30	18.2	2.1×10 ⁻⁶	25.0	1.3×10 ⁻⁶
2	2.5 - 5-2.5	30	44.0	1.3×10 ⁻⁷	66.0	1.4×10 ⁻⁷
3	1.5 - 5-3.5	30	41.0	1.9×10 ⁻⁷	71.5	1.1×10 ⁻⁷
4	0 - 5-5	30	44.0	1.6×10 ⁻⁷	88.9	7.9×10 ⁻⁸
5	7.5 - 5-7.5	30	33.5	2.5×10 ⁻⁷	55.0	1.2×10 ⁻⁷
6	0 -20-0	30	58.6	4.7×10 ⁻⁸	135.2	1.9×10 ⁻⁸
7	5 -20-0	30	96.8	7.6×10 ⁻⁹	225.4	1.1×10 ⁻⁹
8	0 -20-10	30	64.9	1.1×10 ⁻⁷	212.4	※

※不透水測定不能

(b)

1	90 - 5-0	55	5.9	3.1×10 ⁻⁵	10.1	1.2×10 ⁻⁹
2	92.5 - 5-2.5	55	20.6	3.7×10 ⁻⁸	30.9	3.7×10 ⁻⁸
3	91.5 - 5-3.5	55	15.8	5.5×10 ⁻⁸	32.8	3.9×10 ⁻⁸
4	90 - 5-5	55	17.3	5.3×10 ⁻⁸	35.6	2.4×10 ⁻⁸
5	87.5 - 5-7.5	55	15.0	6.3×10 ⁻⁸	30.9	3.9×10 ⁻⁸
6	90 -10-0	55	10.6	1.5×10 ⁻⁵	20.2	3.0×10 ⁻⁵
7	85-10- 5	55	15.7	8.4×10 ⁻⁸	55.8	1.3×10 ⁻⁶
8	80-10-10	55	14.9	6.5×10 ⁻⁸	65.2	3.7×10 ⁻⁷
9	80-20- 0	55	20.6	3.2×10 ⁻⁸	42.8	1.6×10 ⁻⁶
10	75-20- 5	55	28.5	4.4×10 ⁻⁸	136.5	9.8×10 ⁻⁸
11	70-20-10	55	27.1	9.3×10 ⁻⁸	151.6	3.3×10 ⁻⁸

F:フライアッシュ C:セメント G:石膏 東北電力研究期報 No. 55, 1985
村山, 三浦「石灰灰硬化体について」(3報)

必要な量(多少にかかわらず)が安定して供給される体制の整備などの量的確保の問題(地域性, 季節変動など含めて)また, 供給される石灰灰の品質(使用する石灰灰の銘柄, 燃焼温度等々の違いなどによって発生する石灰灰の特性が変化する)の安定性が問題となる。

(iii) タンクローリの概念

石灰灰を輸送するタンクローリは, 乾湿両用の強力吸引車を採用するものとする。特長としては, ①4t 車程度の重量制限とする(農道の幅員を考慮)。②最大風量 35 m³/min, 最大圧力 7,000 mmAq の超強力吸引システムとする。③石灰灰の圧送排出も可能なシステムとする(図-5 参照)。

(c) 圃場整備への石灰灰の利用

(i) 畑地への利用

表-6 に示すように, 飛散あるいは泥状化を防ぐために適切な含水比に管理した石灰灰を利用すれば転圧回數, まき出し厚などが変化しても乾燥密度で 1.1 t/m³,

透水係数で (1.5~2.0)×10⁻⁸ cm/sec 程度が確保されており, 大きな問題はないと考える。

(ii) 水田への利用

水田に利用する場合は, 漏水が激しければ稲の生育に大きな問題がある。また水との接触に対しては弱い特性があるため, 止水性の欠如のないように均等に敷設, 転圧することが重要となる。

前述のとおり, 石灰灰単独では透水係数は 10⁻⁵ cm/sec 程度に造成するのが限度と考えられる。これをさらに不透性を高め, 長期安定性を維持するためには,

① セメント, 石膏, 鉄さいなどを添加混合する。

② ベントナイトを添加混合する。

③ 粉末粘土を添加混合する。

ことが考えられる。筆者の実験結果からセメント量を 5% 添加することで 10⁻⁶ cm/sec, さらに石膏 5% 添加することによって 10⁻⁷ cm/sec の透水係数をアップすることが可能である(表-7 参照)。

なお, 一軸圧縮強度も $\sigma_{28}=25\sim66$ kg/cm² と高い値を示す結果が得られた。水田への利用を考えた場合, 強度はこれ程大きい値は必要ないものとする。したがって安価な材料でより不透性を高めるために, これらの研究成果を踏まえたうえで, 石灰灰+セメント+(ベントナイト, あるいは粉末粘土)の混合添加についての施工性, 安定性を含めて検討する必要があると考える。

5. 開発に関する考察

以下の視点で考察しながら標準型の設計仕様を進める(表-1, 図-2~図-5 参照)。

(a) 技術的視点

① 圃場へ進入するために農道を利用することが多いため, 農道の最小幅は 4m 程度なので, ロボットの最大幅は 2m, 本体重量 10t 以内に想定し, 普通トラックにより分解しないで搬送が可能なものとする。

② 一単位の作業班は、ロボット+止水材料供給用伴走タンクローリとその交代車、計3台とする。なおロボット搬送用トラックは極く一時的なもので含めない。

③ 圃場の作業開始点への進入と作業終了時の補修はロボット上の運転手による操縦とする。

圃場の対辺に向かう直線作業は、レーザと弱電波を用いる。基準点と進行方向が張る角度をロボットに搭載するコンピュータにより決定する自動直進とし、対辺での180度転回と圃場からの離脱は伴走タンクローリからのラジコンによるものとする。なお掘削深度は高速回転レーザから作成された平面を基準とする自動制御によるものとする（この部分の制御技術は公知）。

④ シャベルのストローク幅は1.8m、直線作業時の進行速度は2m/minとし、100mの直線作業を50分とする。1ha(100×100m)を35往復で完了することを目標とする。

1haの全作業時間は直線作業のための59時間に入、回転、離脱などの諸補助作業時間を加え72時間、計9日と予定する。

⑤ 上記作業のための要員は、危険監視補助員1名を含めて4名とする。止水材の運搬、タンクローリ要員を除く3名は圃場作業員とする。

(b) 経済的視点

ロボットの年間稼働日数270日間、年間作業面積を30haと仮定して、1ha当りの経費を概算すると、

① ロボットの償却費 10万円(約8時間償却)

② タンクローリ2台分の償却費 10万円

③ 人件費 1.8万円×4×9日=65万円

④ 止水材その他の消耗品 100万円(単価2000円として500m³分)

⑤ 総合計=上記合計 185万円×1.2=222万円

毎年、各地で農業基盤整備が実施され9,000億円余の国費が充当されているが、その中で圃場整備のための1

ha当りの経費は900万円=10%である。

止水層形成作業は当然その中に含まれていることになるが、①～③までの経費85万円はさらに圧縮の見込みがある。

(c) その他の視点

① 土地の狭小な日本の風土に合せているため、必然的にロボットの大きさも、幅2m、自重が10tに制限されるが、例えば砂漠地などの水田造成ならば大型高能率機械にすることも可能である。

② 直進制御法は、レーザ+弱電波+コンピュータを主流とするものの、他に弱電波+コンピュータによるものも考えられる。

前者については経済的であるが所要直進精度を何mの範囲で満足しうるか、その辺を実験的に確かめる必要がある。いずれにしる夜間作業は可能である。なお深度制御のためのカジ取り専用新デバイスの開発が必要となるので別途考慮中である。

6. おわりに

いま我が国の水田288万haのうち、漏水性の大なるものが97万ha、極大なものが17万haある。その他、砂丘地等の緑化をはじめ海外地球規模の観点から本ロボットの活躍は大いに期待できるものとする。これからも、農業生産者への苦渋作業を排除した経済性の高い技術を考えていきたいと思う。また、農業に対するイノベーションは国家的な規模で解決しないかぎり発達できない大きな課題が残されている。

最後にあたって、資料の提供ならびにご協力をいただいた新農政研究所・井手一浩博士、宮本悦郎博士を始め、東京電力環境エンジニアリング・北里良夫会長、日本鉦機・柳原海二部長、多くの皆様方のご支援に心から感謝の意を表す。

レベル自動計測システムの開発

緑 本 栄* 石 川 宏**
羽 山 勢 隆*** 越 智 達 之****

1. まえがき

盛土、舗装、コンクリート打設面などを面としてとらえるレベル測量を自動化し、コンピュータにより等高線作図などが行えるシステムの開発を行った。従来のレベル測量では、主に光学式のレベル測量器と箱尺を用いており、面全体のレベルを計る場合、最低2名の人員と多くの労力を必要としていた。またデータを整理し、図面化するのにも多大の手間がかかるため、等高線表示などは事実上不可能であった。

本システムでは、レーザ灯台により3次元データ(XYZ座標)を自動測量しコンピュータで記録するため、短時間の測量とコンピュータの簡単な操作により等高線図をはじめ鳥瞰図、断面図等を得ることができる。

2. 面のレベル管理のニーズ

これまで、手間やコストなどの問題で等高線を用いた面全体のレベル管理は行われていなかった。しかし、一部ではこれに近い管理が行われており、また妥当なコストで行えれば使用される潜在的なニーズもある。次にこれらの中からいくつかの例をあげる。

(1) 出来形の計測

本来、土木・建築施工においては、与えられた設計図を実現することが目的である。そこで、当然その出来形

を計測し、記録・報告することは有用であるが、現在では面レベルの計測はあまり行われていない。

(2) ビル床面の平坦さ計測

ビルなどの床面の平坦さはJASSに7mm以下という規定がある。これは扉等の開閉具合、家具設置等の傾きなどを考慮した値であるが、精密機械を設置する場合などには更に厳しい要求がある。

このためのレベル計測は、後述する方法で、2m程度の間隔で行われている。また、水平度があまり重要でない場合は、数値的計測は行わず、雨の日に水のたまり具合を見て判断している場合もある。

(3) 水こう配の管理

運動場、広場、駐車場、ストックヤードなど屋外の設備では、一見水平なようでも必ず雨水排水のための水こう配が付いている。これが不十分であると水溜まりができやすく施設の稼働率にも影響する。しかしこの水こう配は周囲の土地の高さに合わせて設計されるため、かなり複雑な3次元の形状になる。従ってこれを管理するためには面的なレベルの計測が必要である。また、この水こう配の精度は路盤下地の出来形により決まる要素が多いため、施工の途中の出来形の計測とそれによる修正が必要であるが、このような施工途中の計測では短時間に行う必要がある。

(4) 舗装材料などの厚さ管理

コンクリートやアスファルトなどの舗装材料の施工した厚さの検査は、現在ではコアの採取などによっているが、これは破壊検査であり測定点数も限られている。これを施工前、施工後の面レベル測量に置換え、その差をコンピュータにより算出すれば、非破壊でしかも全面の厚みを知ることができる。

* ENMOTO Sakae

鹿島建設(株)機械部

** ISHIKAWA Hiroshi

鹿島建設(株)機械部技術開発課

*** HAYAMA Seiryuu

鹿島建設(株)情報システム部

**** OCHI Tatsuyuki

鹿島建設(株)機械部技術開発課

3. 従来の計測方法

計算方法は現場によって多少の変化があるが、基本的には測定面にあらかじめ格子を設定しその交点に箱尺を立て、それを光学式レベルで読取るものである。その測定方法を図-1に、従来の測定手順と本システムの測定手順の比較を図-2に示す。

従来は人手による多くの操作が必要なため多数のポイントを測定することは難しい。またこのデータをもとに図面化するのはさらに多大の手間がかかり、その面からも測定ポイント数は限られている。一方、施工管理の方法としては、要所に木杭をうちレベルを出してその間を水糸で結ぶなどの方法が一般的である。これは、手間が掛るとともに施工時に水糸が邪魔になるなどの欠点がある。

4. システムの概要

本システムは、前述のような用途に適しており、比較的平坦で広い場所のレベルの凹凸を面的に計測・表示するものである。測定車に3次元センサを付け、測定面上を動かしながら自動的に位置データをサンプリングし、測定終了後このデータをコンピュータで処理して自動作図する(図-3参照)。

3次元の自動測量装置としては旋回レーザー光を用いた

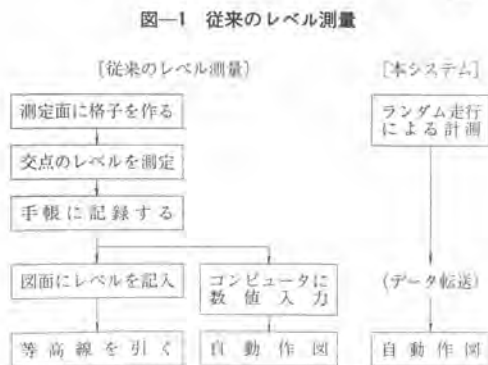
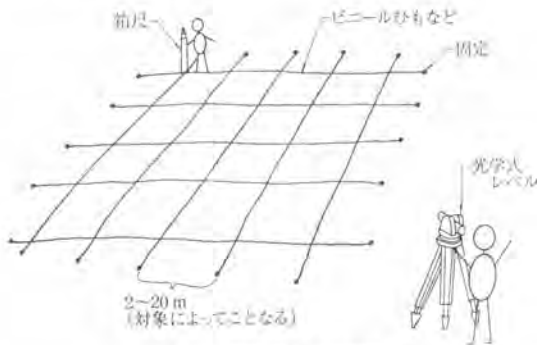


図-2 工程比較

レーザー灯台を用いている。レーザー灯台の計測機能には、平面位置座標の計測機能とレベル計測機能があり、これを合算し受光センサ位置の3次元位置座標をリアルタイムで測定している。

5. 計測原理

平面位置の計測は、二つの基準点上のレーザー灯台からの角度を計測し、既知の基準線距離により三角測量の原理により求めるものである(図-3参照)。

(1) 角度計測の原理

レーザー灯台からは互いに逆方向に回転する二つの旋回レーザー光が照射される。このレーザー光は一定の速さを保

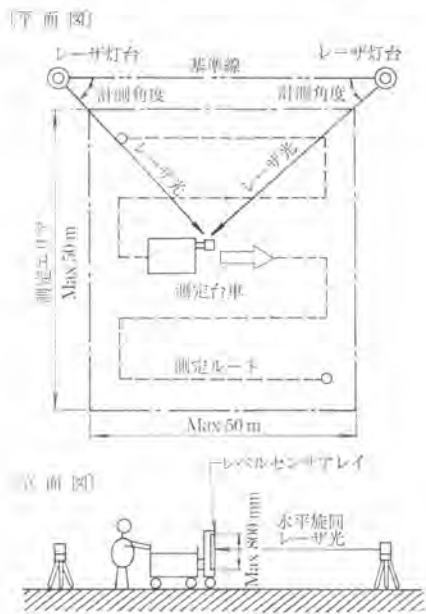


図-3 測定概念図

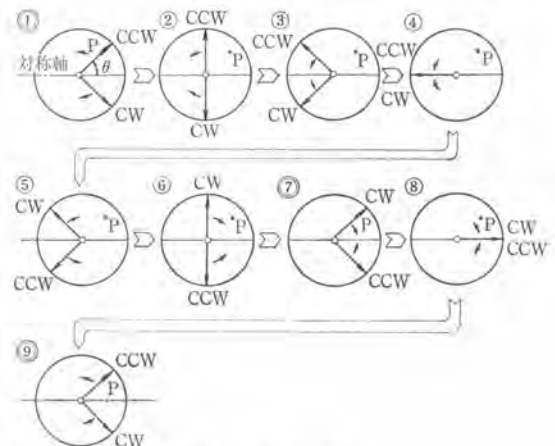


図-4 時系列図

っており、灯台の対称軸上で交差するようになってい
る。このような図-4に示す。

ここで一方をCW光(時計回りレーザー光)、他方を
CCW光(反時計回りレーザー光)とすると、対称軸上以
外ではCW、CCW光は交互に通過する。測定点ではフ
ォトセンサでレーザー光を検知し通過時間間隔を計測す
る。この通過時間の間隔は測定点と基準線のなす角度に
比例しており、これで角度が検出できる。

測定点を図中のP点とすると、CW光を⑦で、CCW
光を①および⑨で検知する。①~⑦間の時間を t_1 、⑦~
⑨間の時間を t_2 とすると、測定点Pと対称軸とのなす
角 θ は、

$$\theta = \frac{t_2}{t_1 + t_2} \times 180^\circ$$

で表せる。

(2) 平面位置座標の検出

灯台を設置するとき灯台の対称軸を三角測量の基準
線方向に合わせておけば、上記の原理により検出された角
度は、三角形の一つの角度となる。

同様にもう1台の灯台により検出された角度から他方
の角度がわかり、基準線の長さをあらかじめコンピュー
タに入力しておくことにより、平面位置の座標が瞬時に
算出される。なお灯台の対称軸方向は任意の方向にセッ
トできるので、周囲の地理条件によって計測可能範囲を
変えることもできる。

(3) 高さの検知

レベル計測機能はレーザーレベル(多数メーカーの一般名
称として用いる)の原理によるものである。上記のレー
ザ灯台からでた精密に水平となっている
旋回レーザー光を測定点にて高下方向に
100個並べたセンサアレイで検知し、検
知したセンサ番号からレベルを検知する
ものである。

6. 装置構成

計測装置は、センサ部とデータ記録用
パソコンを乗せた測定車と、レーザー灯台
で構成されており、その他にオフライン
の等高線作成パソコンがある。

① レーザ灯台(2台)

レーザー灯台式座標測定装置(測機舎)
角度測定精度 $3'$; 水平検出精度 $\pm 10''$

② 測定車

レーザー受光用センサ

NEC 98 LT (データサンプル用パソコ

ン)

③ 等高線作成パソコン

NEC 5200 (ハンドヘルドタイプ)

7. 測定仕様

(1) 測定範囲

50×50 m 以内のエリア

(2) レベル測定仕様

次の4通りから選択する。

① 測定範囲 800 mm, 分解能 8 mm

② 測定範囲 400 mm, 分解能 4 mm

③ 測定範囲 200 mm, 分解能 2 mm

④ 測定範囲 100 mm, 分解能 1 mm

レベルセンサは図-5に示すようなリンク機構になっ
ており、測定対象によりリンクを伸縮させて切替える。

(3) 測定方法

① 自動サンプリング測定(測定時間間隔は可変)

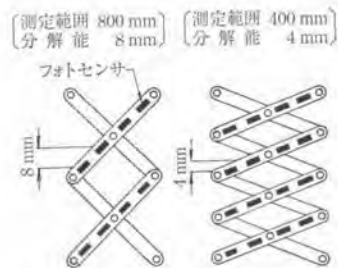


図-5 センサリンク機構

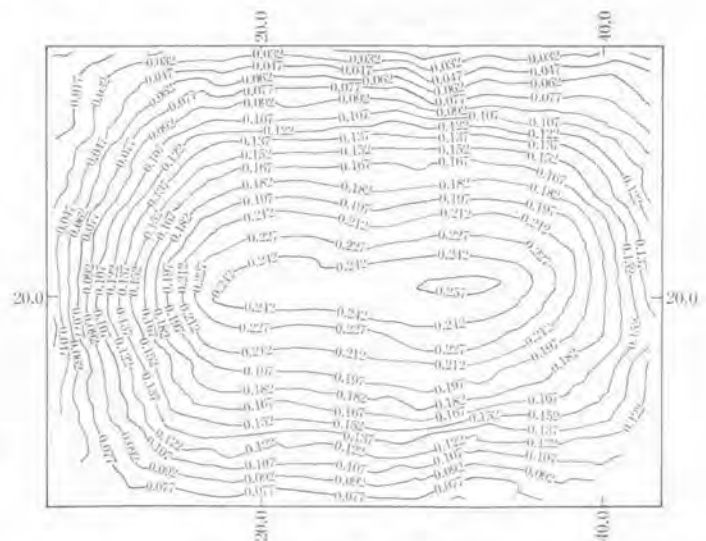


図-6 等高線図

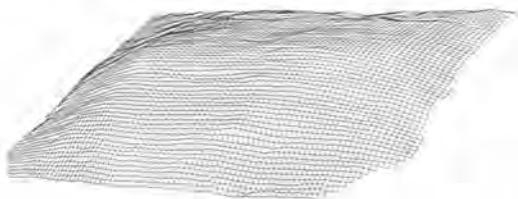


図-7 鳥瞰図

② 手動測定（キー入力による測定）

（4）測定点数

最大 5,000 点

8. 測定方法

以下に本システムの標準的な測定手順を示す。

① レーザ灯台の設置 レーザ灯台の測定有効角度（80°）の範囲に測定エリアが入るように左右に2台の灯台を設置する。

② レベル基準値の設定

測定エリア近辺のレベル基準点上に測定台車を設置して、プリセット値として入力する。

③ 計測

測定台車を押して測定範囲内をジグザグ走行し、1

点/秒の自動サンプリングを行う。通常の歩行速度（4 km/hr）であれば1mごとに1点のデータがとれる。

④ 作図

OA コンピュータ N5200 にて、等高線図、鳥瞰図、断面図を作成し、プロッタにて作図する。

ストックヤードのアスファルト舗装工事の仕上げ面を実際に測定した例を図-6、図-7に示す。

なお、鳥瞰図の縮尺は、実寸では凹凸がわからないので、高さ方向に20倍に拡大表示している。

9. おわりに

本システムの試作および計測実験により、計測から作図までの処理を大幅に削減できることが実証された。実測の結果では1,000 m²に対し計測時間は約20分、コンピュータでのデータ処理時間約5分であった。これらの自動計測・コンピュータ処理のメリットから前述の面的レベル管理の用途などに使用できると考えられる。

レベル管理以外では、測定車を曲線に沿って走行させることにより、曲線の測定、曲線に囲まれた面積の算定などを行うことができる。

また、ゴルフコースのグリーンアンジュレーション計測など施工以外の分野での需要開拓も含め、本装置を発展させて行きたいと考えている。

故郷 質氏追想録にみる建設機械化史の一側面

(22 頁よりつづき)

昭和47年10月からは、本協会において常務顧問、常務理事、専務理事として多方面にわたり建設の機械化の推進にあたられました。この頃になると我が国の建設機械もその先端は国際水準に達し、製造業、建設業とも大手は力を蓄え機械、工法の開発に意慾的に取組み、より高度の建設機械化を求めた時期と思います。また専門工事業、賃貸業の出現など関連業界の範囲は拡大してきました。本協会にリース・レンタル部会が設置されました。坪さんは中小企業近代化審議会専門委員として機械土工業、建設揚重業、建設機械器具賃貸業の近代化にあたられました。また中央公害対策審議会専門委員として振動規制法の制定に重要な役割を果たしておられます。コンクリートダムの施工合理化ではRCDのほかコンクリートポンプ、ベルトコンベヤによる打設の検討に参画さ

れています。国際化に関しては従前からの対比協力のほか、協会の活動としてJICAの集団研修コース「建設機械」に積極的に協力（57年以降は協会受託）し、またISO/TC 127の会議を2回（48年、55年）東京で開催するにあたり指導的役割を果たしておられます。

坪さんの歩まれた道は、ほとんどが建設機械化運動の中核にあり、機械技術者の中心的指導者として活躍され、その責務を十分に果たされたことが到ります。

近畿当時（昭和21年10月～24年2月）

昭和20年代前半は官制の変更（内務省→建設院→建設省、総務局→管理局→大臣官房、資材課→建設機械課など）がしばしば行われていますが、ここでは簡略化し坪さんが近畿におられた間は近畿当時とし、本省は建設機械課室長と表現しておきます。

(以下50頁へつづく)

ヘドロ浚渫機械の開発

横江重行* 元木真三**
山田正嗣***

1. まえがき

河川構造物（水門、樋門、樋管、揚排水機場）の導水路や沈砂池等に堆積する土砂（ヘドロ等）により、ゲート開閉の障害、流下断面の減少による流水能力の低下、悪臭の発生等の問題が生じている。また湖沼等においては、水底に堆積したヘドロからの栄養塩溶出による水質悪化や、ヘドロの埋積による貯水量の減少化、船舶航行への障害などの問題が生じている。

こうした実態を改善するために、水底に堆積したヘドロ等の堆積物を効率よく浚渫し、省力的で運転操作が極めて容易な「ヘドロ浚渫機械」を開発したので、その概要を紹介する。

2. 開発目標

種々の現場への適用を鑑み、開発する浚渫機械は省力的で、比較的狭い場所での作業が可能で、小回りがきき、リモコン操作で運転が行える機能を有するものとし、浚渫能力は下記を目標とした。

- 目標値 ①浚渫対象物：ヘドロ等の泥土
②排泥水量：30 m³/hr 程度
③排泥水の含泥率：7～10% 程度
④作業条件：水中および大気中での稼働が可能

浚渫機械の構想を図-1に示す。

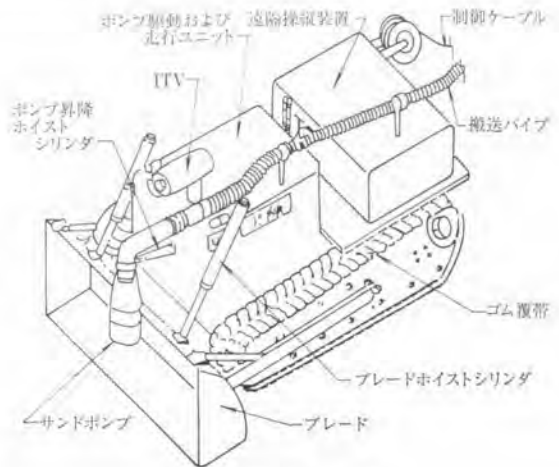


図-1 開発構想図

3. 開発の経緯

施工方法、現地の堆積状況、既存機械について実態調査を行った結果、電業社機械製作所で開発された「水中排砂ロボットS型」が開発目標と近似していることが判明した。しかし本機械はヘドロを対象としていないため、ヘドロに対する適応性を調査する必要性が生じた。

そのため昭和61年度と62年度に現地適応性試験を実施し、その結果、本体を浚渫機械用に改造することにより、開発目標が達成できるものと判断された。

改造に当たっては「建設省近畿地方建設局近畿技術事務所」と「電業社機械製作所」が共同開発協定を締結して実施し、昭和63年度に再度現地適応性試験を行い、開発目標値、内容を満足することが確認されたので実用機の設計を行った。

* YOKOE Shigeyuki
建設省近畿地方建設局近畿技術事務所

** MOTOKI Shinji
建設省近畿地方建設局近畿技術事務所

*** YAMADA Masashi
(株)電業社機械製作所

4. 水中排砂ロボットの概要

水中排砂ロボットの基本システムは本体、制御盤、無線操縦器、排砂ホース、制御ケーブル、動力源から構成される。基本システムの一例を図-2に示す。本体はゴム製クローラを装着した車体、集泥装置、排砂ポンプ、油圧装置、制御ボックスから構成され、小型のS型と中型のM型が製作されている。

以下主要装置について説明する。

(1) 集泥装置

集泥装置はスクリーukaパーとスクリーukaパーに水平に取付けられた集泥スクリーuで構成されている。集泥スクリーuは油圧モータによって回転し、集泥装置全体は油圧シリンダにより上下動する。

集泥スクリーuが堆積土砂層にくい込むと、堆積物はスクリーuの両端から中央に向かってかき寄せられ、スクリーukaパー中央部に設けられた吸込口から排砂ポンプにより吸い込まれる。集泥スクリーuの堆積層へのくい込み深さ、すなわち掘削深さの制御方法は、掘削センサによる方法と集泥スクリーuが回転するときのトルク負荷による方法とがあり、堆積物の性状によって適した方を選択することができる。

(2) 排砂ポンプ

浚渫に用いるポンプに要求される条件として最も重要なことは、異物の通過性と耐摩耗性である。堆積土砂層の中には石、空缶、木片、ビニール片、その他種々雑多な異物が混入しているため、これらの異物を吸い込んでも、ポンプ内が閉塞しないような異物通過性のよい構造のポンプが要求される。また耐摩耗性は使用目的上当然要求される条件である。

これらの条件から排砂ポンプにはボルテックス形ポンプを採用している。

(3) 制御ボックス

制御ボックスは本機械の中枢部で、各種の制御機器が収納されている。地上に設置された制御盤から制御ケーブルで伝送されてくる信号を受けて、本体の一連の制御を行う。また運転に必要な情報、たとえば本体の傾斜状態や水深、集泥スクリーuの回転停止などを検知して地上の制御盤に伝達し、操縦者はそれらの情報をもとに、適切な運転を行うことができる。

(4) 無線操縦器

排砂ロボットを地上から遠隔操縦するための装置で、重量は約3kg、大きさは25×11×11cm程度の小型で操縦者は身体に装着して操作することができる。本器はロボット本体の前進、後進、旋回、集泥装置の上下動作、集泥スクリーuの正逆回転の操作が行えるようになっている。

(5) 制御盤

無線操縦器からの信号を受け、制御ケーブルにより本体に搭載した制御ボックスに送信する機能と、制御ボックスからの信号を受けて、本体の傾斜角度や水深、あるいは各種の異常信号を表示したり、警報を発する機能を有する。また排砂ロボットの走行速度や集泥スクリーuの回転数、回転トルクなどの運転条件が任意に設定できるようにになっている。

このほか排砂ポンプと油圧ポンプの起動、停止用ボタンスイッチが取付けられている。

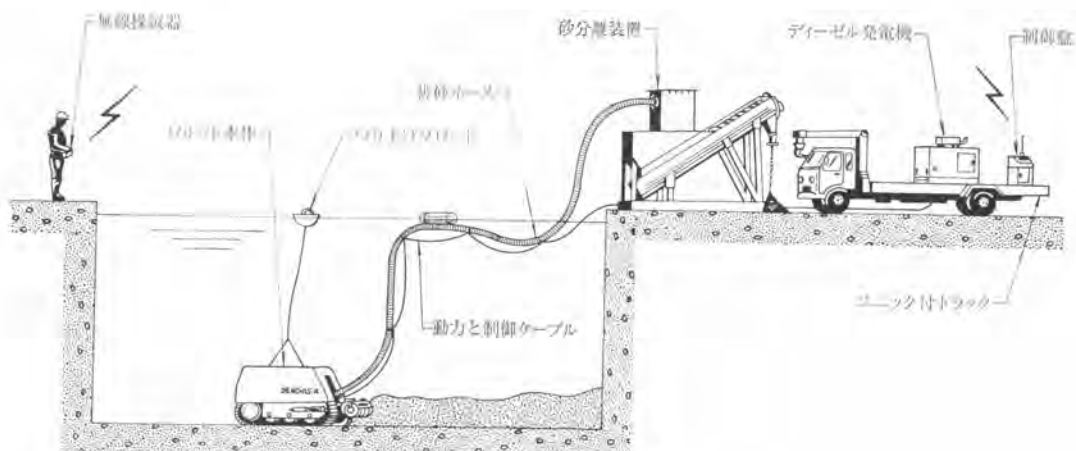


図-2 基本システム図

5. 水中排砂ロボットによる現地適応性試験

(1) 試験結果

ヘドロに対する適応性試験を昭和 61 年度に、建設省 淀川工事事務所管内の久御山排水機場において実施し、主に排泥能力と走行能力について調査した。本試験に用いた水中排砂ロボットの外観を写真-1 に、主要諸元を表-1 に示す。

堆積しているヘドロの含泥率は 44% (含水比 127%) で、全体の 80% がシルトや粘土質主体の粒度組成であった。試験の結果、排泥能力については地山換算土量で平均 6.4 m³/hr、最大 9.4 m³/hr が得られた。走行性については、ヘドロの表層部が極めて軟弱であったため、最初に本体回りの軟弱層を排泥して走行地盤を確保した後、その周囲を掘削していくことにより、走行しながら



写真-1 水中排砂ロボット S型

表-1 水中排砂ロボット S型の主要諸元

型重	式量	排砂ポンプ搭載・自走式 気中 1,300 kg、水中 900 kg
排砂ポンプ	吸込口径	φ100 mm
	吐出口径 モータ容量	φ75 mm 7.5 kW
走行方式・外形	接地圧 寸法	ゴムフローラ式、0.1 kgf/cm ² 2,150 L×1,200 W×1,000 H

表-2 試験結果

	昭和 61 年度	昭和 62 年度
堆積土砂	ヘドロ	ヘドロ
排泥水量	約 40 m ³ /hr	約 30 m ³ /hr
排泥水含泥率	7.1%	3.0%
排泥能力	約 6.4 m ³ /hr	約 2.1 m ³ /hr
試験時間	24 hr	3 hr

表-3 改造内容

	従来の仕様	改良した仕様	効果
集泥装置の寸法	250 φ×1,200 L	385 φ×1,830 L	排泥効率の向上
集泥装置のスクリーンとスクリーカバーとの寸法	40~58 mm	4~5 mm	異物による閉塞頻度の減少
接地圧 (水中)	0.14 kgf/cm ²	0.095 kgf/cm ²	軟弱地盤上での走行性向上
排砂ポンプ用水中モータの冷却ジャケットおよびオイルグーラ	無	有	大気中および半水中での稼働が可能

排泥運転することが可能になった。また本体に搭載している排砂ポンプの、石や空缶などの異物に対する通過性はかなり良好であることが確認された。しかし問題点として、高濃度のヘドロを吸い込んだときに排砂ポンプが閉塞し、排泥不能になることがしばしばあり、閉塞を速かやかに解消するための閉塞解消装置の製作が必要になった。

続いて昭和 62 年度に、淀川工事事務所管内の針ノ木排水機場において、再度ヘドロに対する適応性試験を行うとともに、閉塞解消装置を製作し、その効果を調査した。

以上の試験結果を表-2 に示す。また閉塞解消装置については、閉塞解消に有効であることが確認されたが、閉塞の検知方法に問題があり、改良を加える必要のあることがわかった。

(2) 結果の考察

現地適応性試験の結果、排砂ロボットのヘドロに対する適応性が明らかになったが、開発目標とする作業能力の高い操作性にすぐれた「浅濠機械」にするためには、下記の検討、改造および装置が必要であることが判明した。

- ① 水中および大気中での稼働が可能であるよう改造を行う。
- ② ヘドロ、細砂に対応できる装置を検討し製作する。
- ③ 排泥水の含泥率を高めるため、効率的な集泥装置を検討し製作する。
- ④ 閉塞解消装置の改良を行う。
- ⑤ 排泥確認装置を検討し製作する。

6. 共同開発協定とその実施

(1) 共同開発協定の締結

昭和 63 年度に建設省近畿技術事務所と電業社機械製作所は共同開発協定を締結し、先に示した検討事項等を含めた改造および装置の製作を行い、開発目標の達成を図った。改造内容を表-3 に示す。

(2) 現地適応性試験

改造の効果を確認し、開発目標を満たしているか調査するための試験を、福知山工事事務所管内の荒河排水機場において実施した。

表—4 従来の仕様と改造仕様

		従来の仕様	改造仕様
車体寸法		1,200 W× 2,280 L×950 H	1,830 W× 2,350 L×950 H
車体重量	空	1,720 kg	2,300 kg
	水	1,150 kg	1,550 kg
集砂装置	長	1,200 mm	1,830 mm
	スクリュー外径	250 mm	385 mm
	スクリュー内径	114 mm	114 mm
接地圧(水中)		0.14 kgf/cm ²	0.095 kgf/cm ²



写真—2 改造後の外観

本試験は改造前と改造後の両仕様で、完全水没の場合と半水没の場合のそれぞれについて、排泥能力や走行能力、石などの異物による閉塞頻度、排泥水の含泥率などについて調査した。従来の仕様と改造後の仕様を表—4に、改造後の本体の外観を写真—2に示す。なお試験現場のヘドロは粒子の約85%がシルトと粘土で占められ、堆積状態での含泥率は54~62%（含水比61~85%）、堆積厚さは平均0.53mであった。

① 走行試験

水没-改造仕様の場合が最も走行性が良く、その他の条件のときにはときどき走行不能になることがあった。水没-改造仕様は、水中での接地圧が0.095 kgf/cm²に低減するため、走行性が向上したもので、改造の効果が確認された。

走行不能の原因は、堆積泥が厚いところでは堆積泥が本体のけん引力以上の走行抵抗になったためと考えられる。

② 排泥走行試験

排泥しながら走行した場合の走行性を調べた。その結果、いずれの仕様、条件においても走行不能になることはなかった。排泥走行の場合は本体が堆積泥を掘削排除しながら走行することにより、堆積泥による走行抵抗が低減するため、走行不能になることがなかったものと考えられる。

③ 排泥試験

排泥試験結果を表—5に示す。排泥水の平均含泥率については、改造前が4.9~6.0%であったのに対し、改

表—5 排泥試験結果

		排泥水量	排泥水の平均含泥率	排泥能力
完全水没	改造前	66 m ³ /hr	6.0%	4.8 m ³ /hr
	改造後	68 m ³ /hr	10.8%	9.2 m ³ /hr
半水没	改造前	61 m ³ /hr	4.9%	3.6 m ³ /hr
	改造後	60 m ³ /hr	7.9%	5.8 m ³ /hr

造後は7.9~10.8%に向上しており、また排泥能力についても改造前が3.6~4.8 m³/hrに対し改造後は5.8~9.2 m³/hrに向上し、改造の効果が確認された。

本試験により排泥水量と排泥水の含泥率については開発目標値を満たすことが確認された。また水中および大気中での稼働についても、表—3に示した改造を行うことにより可能であることが確認された。

このほか以下のことが明らかになった。

① 集泥装置は改造後の方が改造前に比べて、異物による閉塞頻度が少なく、作業効率が高い。

② 走行性を向上させるためには、集泥装置の幅を車体幅と同程度とするか、それよりも広くする必要がある。

③ 閉塞解消装置の改造効果が確認された。

④ 閉塞解消装置は、水深の浅い所の排泥作業において、排砂ポンプ起動時の揚水補助装置としても有効に利用できる。

⑤ 制御盤から遠く離れた位置にいる操縦者が、閉塞を速かに知り、的確な対応が行えるようにするための補助装置として製作した排泥確認装置は、実作業に有効であることがわかった。

(3) ヘドロ浚渫機械実用機的设计仕様

昭和63年度に実施した現地調査において、表—3に示した改良を加えることにより、従来のものより機能向上を図ることが可能となり、開発目標を達成できることが確認された。これまでに得られた試験データや知見を反映して、ヘドロ浚渫機械実用機的设计を行った。

(a) 設計目標

本機械の設計目標は次のとおりとする。

① 本機械は水中または半水中を自走し、集泥装置と排泥ポンプにより所定の場所にヘドロ、細砂を効率よく送泥する。

② 本機械は陸上部より、遠隔操作で運転を行う。

③ 本機械の運転状況は、陸上にて操縦者が安全に監視できる。

④ 本機械は樋門など比較的狭い所にも入れる程度の小型とする。

⑤ 本機械の動力は地上発電設備または商用電源により供給する。

(b) 機器構成

本機械の機器構成は次のとおりとする。

① 本 体

集泥装置、排泥ポンプ、油圧発生装置、各機器の制御装置を装備したゴム製クローラによる走行台車とする。

② 制 御 盤

水中の本体とケーブルにより接続され、動力の供給と各制御信号を本体に送る機器1式を収納し、本体の運転状態の表示と本体各部の動作を監視制御する。

③ 無線操縦器

本体の運転を行うための操作スティックとスイッチを装備し、運転指示信号を制御盤に送信する。

(c) 機 械 仕 様

本機械の仕様は下記のとおりとし、本体の外形を図-3に示す。

① 排泥水量

10% スラリーとして 40~70 m³/hr、排泥ポンプの定格動力 11 kW

② 走行作業動力

電動油圧式とする。油圧ポンプの定格動力 5.5 kW。

③ 走行速度

3~12 m/min (地上制御盤にて前進後進とも任意可変調整)

④ 接 地 圧

水中での接地圧はクローラ投影面積に対し 0.095 kgf/cm² とする。

⑤ 最大登坂角

硬質地盤上において 30 度とする。

⑥ 最大水深

作業可能な最大水深は 10 m とする。

⑦ 集泥スクリュー

リボンスクリュー形とし、スクリュー回転数は 50~100 rpm で任意可変。

⑧ 運転方法

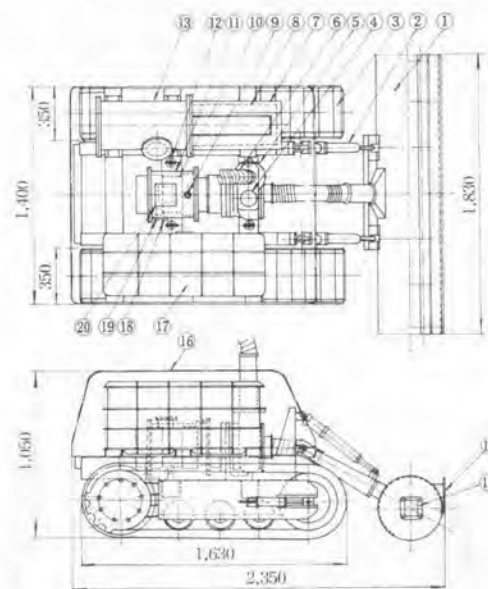
自動および手動。自動はスクリュー上下モード、前進停止モード、掘削センサモードの3方式の運転が可能。

7. あとがき

省力的で作業効率のよい浚渫機械の開発を目標に、昭和 61 年度以来種々の試験を実施してきた。そしてこれらの試験で得られた成果をもとに、開発目標とした浚渫機械の実用機が設計できた。本機械は無線操縦で運転操作が簡単、流れのある場所でも安全に作業が行える、水深 10 m までの作業が可能、どのような場所にも容易に移動できるなど、従来の浚渫機械にはない特徴をもつ有用な機械であるので、ぜひ関係方面での活用を期待したい。

＜参考文献＞

- 1) 建設省技術管理業務連絡会発行、「建設技報—建設技術管理業務報告」1989.3 創刊号



符号	部 品 名 称
①	集 泥 装 置
②	油 圧 シ リ ン ダ
③	ゴ ム ク ロ ー ラ
④	ケ ー ブ ル 接 続 口
⑤	排 泥 ポ ン プ
⑥	排 泥 ホ ー ス
⑦	油 圧 発 生 用 水 中 モ ー タ 冷 却 ジ ャ ケ ッ ト
⑧	油 圧 発 生 用 水 中 モ ー タ
⑨	冷 却 水 流 出 口
⑩	排 泥 ポ ン プ 用 水 中 モ ー タ
⑪	排 泥 ポ ン プ 用 水 中 モ ー タ 冷 却 ジ ャ ケ ッ ト
⑫	つ り 上 げ 用 アイ ナ ッ ト
⑬	油 圧 ポ ン プ
⑭	集 泥 装 置 前 カ バ ー
⑮	ス ク リ ュ ー 用 油 圧 モ ー タ
⑯	車 体 カ バ ー
⑰	制 御 ボ ッ ク ス
⑱	冷 却 水 流 入 口
⑲	ド レ ー ン 口
⑳	冷 却 ジ ャ ケ ッ ト 蓋

図-3 底泥浚渫機械実用機の外形寸法

随想

環境保全に小さな善意を

上 田 勝 基

毎年の夏休みには、私自身のリクリエーションとささやかな家庭サービスを兼ねて2〜3日の旅に出るのが、ここ20年来の我が家の年中行事の一つになっている。子供達が小さい頃は、目的地の選択を任せていたこともあって海へ行くことが多かったが、最近のように女房と2人の旅となると山や名所巡りのような観光が主体となってくる。車を使って遠方へ出向くこともあるが、大都会を離れて1年に1度大自然の懐に抱かれるのは本当に楽しい思い出となる。

昨年の夏は、初孫の誕生で旅行計画の着手が遅れ、やっとの事で群馬と福島の間境付近にある尾瀬沼ヒュッテからOKの連絡を貰うことができた時は、会社の指定する休日の直前であった。慌てて地図を見ると、かなりハードなものになりそうで、とても観光レベルの物ではなさそうであることが予想された。しかし、水芭蕉の季節は過ぎているが、小さい頃から歌ってきた『夏の思い出』にある風景を頭に描きながら、とにかく尾瀬沼の散策と燧ヶ岳とがけの登山などと荒っぽい狙いを定めて準備に取掛かった。



当日は、首都高速道路と関越道の混雑を避けたいと思い早朝に出発したが、他の人々も同じ様な考え方をしていたようで、目的地に近づくに従って渋滞の程度が強くなった。沼田で関越道をおりて大清水小屋に向かうと、盛夏だというのに山の冷気が体を包み、片品川の流れの音や木漏れ日など山岳地特有の気分になることができた。大清水の駐車場はかなりの広さをもっていたが、既に満車に近かった。思いのほか観光地特有のゴミの散乱が見られず、備え付けのゴミ箱も空同然のものが多かった。

大きい道を少し歩いた後いよいよ登山道に入る地点で、地元の人から『ゴミはこの袋に入れて持ち帰って下さい』

と言う言葉と共にビニール袋を2つ手渡された。駐車場やトイレの清潔さは『係員や観光の客善意の結果かな』と思ったものの『これから先、果たしてどれくらいこのルールが守られるのか』という懸念も頭を横切った。標高1762メートルの三平峠まではほとんどが登りの山道であるために、回りをゆっくりと見ることもせずひたすらに歩き続けた。ここ

で一服した後、緩やかな下り道を辿ると視界が開けて待望の尾瀬沼が静かな湖面を見せはじめた。

少しゆとりの出たところで山道の様子や木道の整備状況などを見ると、ゴミの少なさと共に美化と自然保護への配慮が随所に感じ取れた。湖や湿地部分を横切る木道の周辺にはロープが取り付けられてあり、観光客の歩行できる範囲を規制して、水質の汚濁や植生の保護にも十分な注意が払われていた。夏の太陽がやや西に傾きかけてくる頃、ヒュッテに着くことが出来た。

食事の後に数人の宿泊客と一緒に風呂に入ったが、ここでも石鹸の使用が禁じられていた。脱衣所の入り口に入浴に関する注意が記載されていたが、これに気付かず石鹸を持ち込んだ客には常連らしい客から穏やかな口調による説明があり、素直な受け答えと共に気持ちの良いひと時であった。

2日目は、今度の旅行の中で最も体力を必要とする、燧ヶ岳（標高 2356 メートル）への挑戦である。前日に頼んでおいたお弁当をもらって出発した。何人かの人達と一緒にヒュッテを後にしたが、裾野の緩傾斜部分はなんとか付いて行けたものの頂上に近づくにしたがって『どうぞお先に』という回数が増えた。頂上では、『これ程環境対策に力を注いでも年々尾瀬沼の水質が低下しており、植物の生態系も徐々に変化している』と説明を受けた。夕食の後、尾瀬沼の自然に付いての説明会があると言うので出掛けてみたが、ここでも環境対策の苦労話があった。

以前読んだ雑誌に、高山植物の宝庫である尾瀬への観光客から入山費徴収の是非が論じられていた。多くの人々に美しい自然を気軽に楽しんでもらうためには、入山費のかから

ないのにこしたことはないが、現在の方法で尾瀬をいつまでも守り続けることができるかどうかについては分からない。しかし費用を徴収しようとしまいと、『皆で決められたルールを守る』という最も基本的な方法を捨てることは不可能であろう。対象とする範囲が大きいほど、発生する現象が複雑なほど、個人の善意に期待するものが大きくなる。

こんなことを考えながらほぼ同じ道を通って帰路についた。往路ではそれ程感じなかった高速道路・首都高や環状8号のグリーンベルトへ投げ捨てられたジュース缶やゴミの多いことが気になった。

最近、地球環境の保全に関する論議が種々の場で勧められている。この対策を進める際の一つの難題は、対策に要する莫大な費用の問題であろう。『環境に対する個人の善意とは何か』を、受益者負担と言うような難しい理屈を抜きにして考え直してみたい。

今年の夏休みは9日間の大型連休となるようだ。新しい感動に遭遇するための計画を早めに着手したいものである。

UEDA Katsumoto

株式会社 間組 取締役 技術本部副本部長

建設機械の故障診断における オイル分析エキスパートシステムの開発

花 嶋 隆 志*

1. はじめに

山崎建設では 1976 年より自社建設機械の予防整備・機械化工事のコストダウンのために、オイル分析による診断システム“MOR(マシナリー・オイル・リサーチ)”を実施している。この MOR をエキスパートシステム上に構築したものが、今回開発した“オイル分析エキスパートシステム”，つまり「MORES(通称:モレス)」である(図-1 参照)。

なおエキスパートシステムとは、ある分野のエキスパート(熟練者)の知識をコンピュータに入れ込み、エキスパートでなくてもエキスパート同様の判断ができるようにすることである。

2. MORES を取巻く環境

(1) MOR とは

MORES の概要の前に、すでにさまざまな文献でよく知られていることではあるが、MOR(オイル分析)について説明をする。

機械も人間の健康診断同様に、定期診断を実施しなければ病気の予防はできない。MOR は人間の血液検査と同じように、病気になると増えてくる病原菌(摩耗金属粉・燃料・水・ホコリ等)を早期に発見し、重病患者(大きな損傷)になる前に手当のできる重要な予防診断方法である。

実際の部位で示すと、図-2 はエンジン断面図であるが、まずは内部金属の摩耗から、ホコリ・水・燃料・冷却水・異種オイルの混入と、常にオイルは“汚れ”という危険にさらされている。これらの“汚れ”を知らずに放置すれば、やがて大きな損傷につながる。

そこで、定期的にオイルの診断を実施していれば、このような危険な状態が早期に発見でき、手当できる訳である。

(2) 分析の項目と機器



図-1

いろいろな汚れが
オイルに入ってくる。

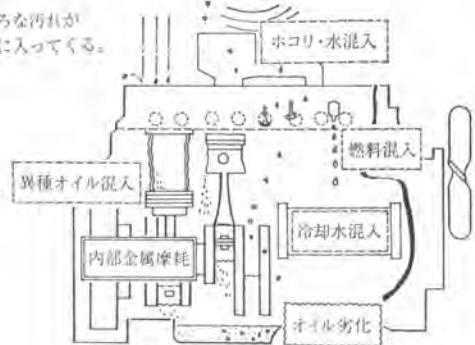


図-2 エンジン断面図

* HANAJIMA Takashi

山崎建設(株)機械事業部 MOR 主事

表-1

分析項目	分析理由			分析機器・方法
	記号	元素名	増減原因	
金属元素	Cu	銅	摩 耗 金 属	ICP 高周波 プラズマ 発光分光器
	Fe	鉄	〃	
	Cr	クロム	〃	
	Al	アルミニウム	〃	
	Si	シリコン	混入・摩耗金属	
	Pb	鉛	摩 耗 金 属	
	Na	ナトリウム	不 凍 液	
	Mo	モリブデン	摩耗金属・添加剤	
	Ni	ニッケル	摩 耗 金 属	
	Sn	錫	〃	
	Ag	銀	〃	
	P	リン	添 加 剤	
	Zn	亜鉛	〃	
	Ca	カルシウム	〃	
	Ba	バリウム	〃	
	Mg	マグネシウム	添加剤・摩耗金属	
S	イオウ	添加剤・油劣化		
燃 料		噴射ポンプ・トランスファポンプ・ノズル・高圧ライン	セタフラッシュ ホットプレート (化学反応)	
(不凍液)	水	冷却水・雨水・泥水・露滴(水蒸気凝結) (冷却水)		



写真-1

表-1 は分析項目とその分析を行う理由、つまり“分析結果が何に関連しているのか”を示したものである。故障診断に最低限必要な項目は、金属元素・燃料・水・不凍液としている。金属元素の分析機器は 1988 年の更新により、原子吸光分光光度計から、ICP (高周波プラズマ発光分光器 [ARL 社製 3560 型]) に代った(写真-1 参照)。

(3) MOR のメリット

ここで“MOR をすることにより、どんなメリットがあるか”を説明する。第一のメリットは“故障の早期発見”、つまり“修理費の低減化”である。“故障の兆候を早期に発見し大きな損傷に至る前に修理する”この直接的なメリット以外に、図-3 に示すような間接的なメリットが存在する。

(4) MOR システムの構成

当 MOR では 1984 年に業務の電算化を手掛け、1988 年までに人間の熟練者による判定部分を除き、分析デー

MOR 探査機で下記のメリットを捜し出す。



図-3 MOR のメリット



図-4 MOR システム構成図

タ処理をほとんど自動化してきた。また分析機器も 1988 年の更新により、以前の 2 倍以上の処理能力向上が可能となった(原子吸光分光光度計の単元素ごとの測定にに対し、ICP は全元素同時測定のため)。

図-4 に示すのが現在の MOR システム 構成図であ

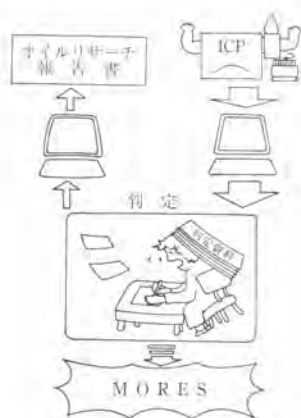


図-5

る。なお NEC PC 98 3台は、LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）で結ばれている。

(5) 自動判定ニーズの高まり

このような環境変化の中で、自社機械の増加も伴い、1日多いときで250~300サンプルを処理しなければならなくなり、判定が一番時間のかかる仕事になってしまった。この業務は迅速、かつ的確な判断をしなければ意味を持たない。そこで何とか人間の頭脳に頼っていたこの部分を、コンピュータで自動処理できないかと思い、エキスパートシステムの構築を考えた訳である（図-5参照）。

3. MORES の概要

(1) MORES とは

MORES とは、このように今まで人間の熟練者が分析データより、“どの項目が異常で、それは何が原因か、またどんな処置をすればよいか”と考える判定業務を、そのままエキスパートシステムに置換えたものである。

(2) MORES の診断方法

MOR の分析データは、既にパソコンのデータベース上に整理され、蓄積されている。

MORES では、当日分の分析データと過去のデータをドッキングさせ、エキスパート部へ導入する（図-6参照）。そこで最初に分析データが“正常か異常か”を判断する。異常があれば“どの項目が異常か”を、異常内容マスターから割出す。続いて“それは何が原因で、どのような処置をすればよいか”を、原因・処置マスターから割出す。なおこのマスターは、摩耗と混入とに別れている。おのおののマスターはコード化されているため、そのコードをデータベース上に書込み、その後、オイルリサーチ報告書を作成する。



図-6 MORES の概要図

表-2 異常内容マスター・リスト

異常 No.	異常内容	異常 No.	異常内容
30Q	Cu, Na が多く、燃料検出	30Z	Fe, Al, Si が多い
30R	Cu, Na が多く、水検出	310	Fe, Al, Pb が多い
30S	Cu が多く、燃料、水検出	311	Fe, Al, Na が多い
30T	Fe, Cr, Al が多い	312	Fe, Al が多く、燃料検出
30U	Fe, Cr, Si が多い	313	Fe, Al が多く、水検出
30V	Fe, Cr, Pb が多い	314	Fe, Si, Pb が多い
30W	Fe, Cr, Na が多い	315	Fe, Si, Na が多い
30X	Fe, Cr が多く、燃料検出	316	Fe, Si が多く、燃料検出
30Y	Fe, Cr が多く、水検出		

表-3

原因と処置（摩耗）マスター・リスト

処置 No.	原因データ	処置データ
001	スラストW, ポンプ, プッシュアップ等摩耗	油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検
002	ライナ, キヤ, ポンプ, バルブ等摩耗	油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検
003	ピストンリング摩耗	コンプレッション測定, 油圧, 油温, ブローバイ点検
004	ピストン摩耗	油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検
005	メインロッド-カムシャフトベアリング摩耗	油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検
021	スラストW, ポンプ, プッシュアップ, ライナ, キヤ, バルブ摩耗	油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検

原因と処置（混入）マスター・リスト

処置 No.	原因データ	処置データ
001	噴射ポンプ, トランスファポンプ, ノズル等不良燃料混入	噴射ポンプ, トランスファポンプ, ノズル等燃料系統点検
002	高圧ライン, ガバナ損傷等燃料混入	高圧ライン, ガバナ等燃料系統点検
021	クーラ, ヘッド & G/K, ライナ & シール損傷等冷却水混入	ラジエータ内オイル浮遊, 吹き返し, 排気煙点検
022	ヘッド & G/K, ライナ & シール, ブロック損傷等冷却水混入	ラジエータ内オイル浮遊, 吹き返し, 排気煙点検
023	ライナ, ライナシール損傷等冷却水混入	ラジエータ内オイル浮遊, 吹き返し, 排気煙点検
024	オイルクーラ損傷等冷却水混入	ラジエータ内オイル浮遊, 排気煙, クーラ洩れ点検
041	リアシール不良等トランスミッションオイル流入	エンジン-ミッションオイルレベル, 補給量点検
042	レベル不良ハイドロリックオイル流入	エンジン-ハイドロリックオイルレベル, 補給量点検

表-2, 表-3 は異常内容, 原因・処置（摩耗・混入）マスターの一部である。

(3) MORES の診断基準

異常の判断は部位ごとに実施している。各部位ごとに

境界値を定めてあり、それらの境界値を越える項目があるとき、または分析値が正常範囲内でも前回分析値に対し急増したときは、異常と判断している。

MORES は各部位ごとに約 300 ルールを作成し、合計約 2,700 ルールのエキスパートシステムと成っている。

写真-2 は MORES の判定結果である。本システムは、1 日分の分析データを、その日の夕方に MORES でバッチ処理している。従来人間の熟練者で 1 件につき約 100 秒かかっていた判定が、10 秒前後で判定可能となった。

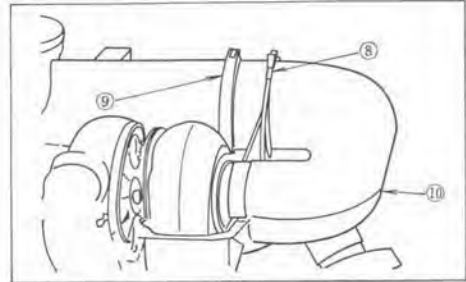
4. MORES による報告書と点検結果

MORES の判定により作成したオイルリサーチ報告書を、表-4 に示す。これは大型モータスクレーバ 657 E の後のエンジンである。結果は“鉄・アルミ・シリコンが多いため、吸気系統不良によるホコリの混入、およ



写真-2

び内部摩耗が考えられるので、エアエレメント・油圧・異音等を点検”と判定している。点検したところエアエレメントからのホースのクランプが落ち、そこからホコリを吸い込んでいた。因みに、修理費はクランプの 500 円である(図-7 参照)。もし知らずに放置して、エンジンを破損させると、約 300~400 万円の修理費がかか



	⑧ストラップ	⑨クランプ	⑩パイプ
直接費	MOR実施 500円	知らずに放置 300~400万円	
間接費		移動コスト	
		工期の遅れ	
		信頼性の問題	
	500円	300~400万円+∞	

図-7

表-4 オイルリサーチ報告書

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	イトーピア名取	40657C	657 E No. 22	201022	91Z259	エンジン後	1121																					
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																	
236321	89/03/30	89/04/05	5560	170	0	有	E	イトーピア名取	0																			
235467	89/03/18	89/03/24	5390	500	5	有	E	イトーピア名取	0																			
232903	89/02/14	89/02/20	5140	250	0	無	D	高館	0																			
230109	89/01/06	89/01/18	4890	500	10	有	A	高館	0																			
227140	88/11/23	88/12/05	4640	250	10	無	A	高館	0																			
223420	88/10/15	88/11/05	4390	500	5	有	A	高館	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
3	79	1	58	134	0	19	3	0	0	0	0	0	0	0	13	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
6	220	2	214	366	3	27	5	0	0	0	0	0	0	0	41	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
3	77	0	78	132	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	17	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
3	15	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
3	10	0	2	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00
5	16	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0.0	0	0	0.0	0.00	0.00

判定: 異常です。 異常内容: Fe, Al, Si が多い
 原因 1: ライナ, ギヤ, ポンプ, バルブ等摩耗が考えられます
 原因 2: エアエレメント, 吸気ライン等吸気系統不良ホコリ混入が考えられます

処置 1: 油圧, 油温, 異音, エレメント内異物点検して下さい
 処置 2: エアエレメント, 吸気ライン等吸気系統点検して下さい

特記 1: 至急処置事項を点検して下さい
 特記 2:

元素記号と元素名	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	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	

る。修理費という直接的な差も大きいですが、それ以外に故障機械の移動コスト・工期遅れによる損害・顧客に対する信頼性の問題等間接的なマイナスも甚大である。

5. MORES の効果

以上、山崎建設が自社の膨大なデータ（約 27 万サンプル）による経験を活かして開発した MORES を紹介した。本エキスパートシステムは 1989 年 4 月に完成し、半年の試用とそれに基づく修正を経て、1989 年 10 月より本格的に稼働している。

MORES を完成させたことにより、従来に比べ、次の点が向上された。

- ① 高速化：従来の数倍のサンプルの判定が可能
- ② 標準化：人間のエキスパートの知識の体系化が可

能

- ③ 高度化：知識体系の積重ねによる高度化が可能
- ④ 技術の伝承性の向上
- ⑤ 機械ユーザへのサービス性の向上

6. おわりに

今回は、初めてのエキスパートシステムの導入で、部位ごとの大きな区別で終わったが、将来は機種部位ごとのきめ細かなシステムを開発し、実用化して行きたいと考えている。

最後に、今回の MORES 開発に当たり、御支援・御協力頂いた関係各位の皆様には、深く感謝する次第であります。

故 坪 賢氏 追憶録にみる建設機械化史の一側面

(38 頁よりつづき)

内務省国土局に採用され近畿土木出張所に配属された坪さんは、機械関係の新卒として、京都府大久保町（現宇治市）にあった米軍技術部隊での建設機械の訓練に参加し、ブルドーザ、パワーショベル、グレーダ、スクレーパー、ダンプトラックなど全コース（1 コースは当初 3 週間、次回から 4 週間）を受けておられます。昼の訓練のほか、夜は米軍のマニュアルを借り勉強していたと記されています。暖房もなく食糧難の時代であり苦勞が多かったことと思われます。この大久保キャンプには数多くの方が参加されており、皆さん建設機械化運動に貢献されています。

昭和 22 年 3 月頃、公共工事への米軍機械貸与制度が発足し、坪さんは姫路工事の国道 2 号の山田峠の改良工事に派遣されています（関東では国道 1 号の箱根峠が同様に施工）。担当は岩盤発破用のコンプレッサ車で

数か月間直接工事を施工しています。

次いで 22 年夏からは大阪工事の国道 16 号（現 26 号）の大阪一和歌山間は淡輪、深日、孝子付近の改良工事に従事しています。ブルドーザ、スクレーパーの運転をするとともに、全体責任者の補佐役を務め 50 余台の機械の運行、整備に目を光らせていました。燃費と工事量の関係をグラフで解説するなど、一年の実経験とは思えぬ堂に入った活躍ぶりだったようです。

入省当初に建設機械（当時は土工機械中心）の実務を体系的に習得され、さらにそれを工事現場で実践された経験が、その後の建設機械の国産化を始めとする種々の活動の原動力となったことは当然でしょうが、帝大卒でオペレータということにも感銘を受けました。

米軍貸与という使用実績のある機械で、まず機械化施工の実を挙げたことが、我が国で建設の機械化の導入にあたり有用であったと筆者は感じました。

(73 頁へつづく)

トンネル工事用換気設備の 粉塵濃度による制御運転

——東名高速道路新都夫良野トンネル東工事の例——

田 口 博 美* 木川田 一 弥**
志 野 和 巳*** 鹿 山 公****

1. ま え が き

工事中のトンネルでは、坑内で働く作業員の健康を保護するとともに、作業環境を向上させることを目的として換気設備が設置されている。しかし、現状では作業環境改善に対し最も効果的である換気条件は必ずしも明らかではなく、各社さまざまな方法で良好な作業環境の確保に努めている。当社でも、現場における粉塵濃度計測データの蓄積と分析、模擬トンネルを用いた実験による換気条件と環境改善の因果関係の把握、さらに数値シミュレーションによる粉塵濃度予測など多方面からのアプローチを行っている。今回、新都夫良野トンネルにおいて、大風量換気による作業環境改善を試み、さらに換気設備の大型化に伴うコストの増加を抑えるために換気風量を粉塵濃度によって制御する「換気設備の制御運転」を適用したのでその結果を報告する。

2. 工 事 概 要

工事名称：東名高速道路（改築）新都夫良野トンネル
東工事

企 業 者：日本道路公団 東京第一建設局
施工場所：神奈川県足柄上郡山北町字都夫良野
工 期：昭和 61 年 8 月～平成元年 5 月
施 工：間組、三井建設共同企業体
図-1 に位置図を示す。

* TAGUCHI Hiromi

(株) 間組横浜支店新都夫良野作業所

** KIKAWADA Kazuya

(株) 間組技術研究所研究第三部

*** SHINO Kazumi

(株) 間組技術研究所研究第三部

**** KAYAMA Isao

(株) 間組機電部

3. 換気設備の概要

(1) 換気設備の制御運転システムの概要

換気設備の制御運転システムとは、図-2 に示すように風量を変化させることのできるコントラファンと、粉塵濃度センサおよびセンサで得られた信号を制御盤に伝達するケーブルから構成され、トンネル内の粉塵濃度に応じて、あらかじめ設定した数段階の風量で換気設備を自動運転するシステムである。写真-1 に粉塵濃度セン



写真-1 粉塵濃度センサ



写真-2 制 御 盤

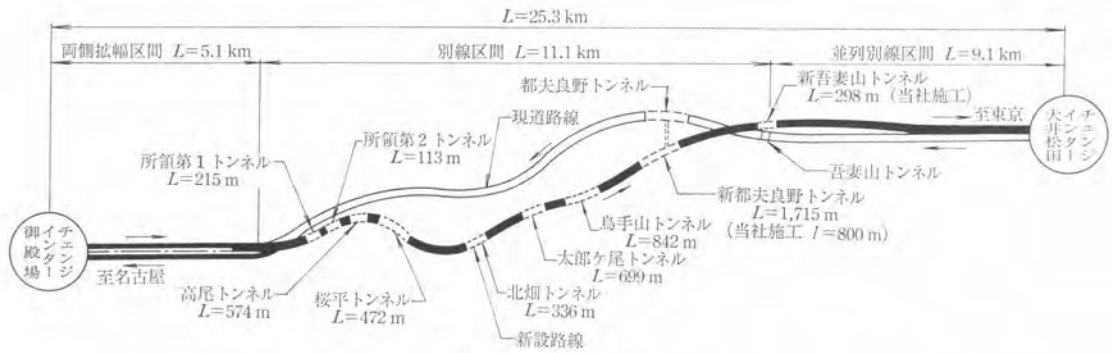
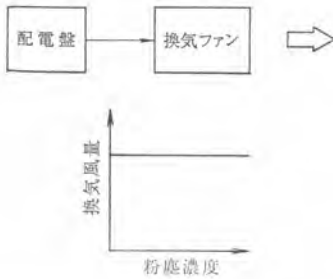


図-1 位置図

[従来の換気設備]



[換気設備の制御運転]

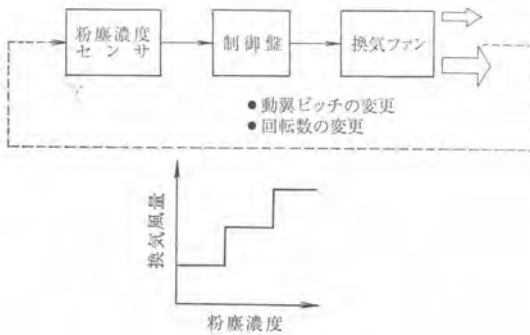


図-2 換気設備の制御運転システム図

サ、写真-2 に制御盤の設置状況を示す。

(2) 換気設備の仕様

今回使用した換気設備の仕様を表-1 に示す。

換気は送気方式であり、直径 1,400 mm のビニール風管を使用している。コントラファンの設置状況を写真-3 に、風管の吐出し口を写真-4 に示す。

表-1 換気設備仕様

機	種	三井三池製作所 MFA 110 P 2-SC 3-VP
口	径	1,100 mm
風	量	1,500 m ³ /min
送	風機全圧	500 mmAq
回	転数	1,500/1,800 rpm
電	動機	80 kW (4 P) × 2 台
重	量	5,000 kg



写真-3 コントラファン



写真-4 風管の吐出し口

4. 現場計測の概要

換気による作業環境改善効果を把握するため、現地において実施した計測概要を以下に示す。

(1) 気流分布の計測

換気風量の変化が、トンネル切羽付近の気流状況に及ぼす影響を見るため、換気風量を 700 m³/min, 1,010 m³/min および 1,560 m³/min の 3 段階に変化させ、切

羽付近の 18 点（高さ上半盤上 1.5 m）において気流分布の計測を行った。計測機器は熱線式風速計（柴田化学工業 ISA-7 型）を用い、スモークテスト（北沢産業 No. 501）により風向きを観察した。換気風量は風管吹出し口で計測した。

(2) 粉塵濃度の計測

トンネル内の作業環境を把握するため、建設業労働災害防止協会が昭和 61 年 11 月に発行した「地下工事における粉じん測定の手引」に準じて削孔、ずり出し、吹付コンクリートの各作業時に、切羽付近の 18 点（高さ上半盤上 1.0 m）において粉塵濃度を計測した。

各点での繰返し計測回数は 3 回とし、2 日間の計測を行った。計測機器はデジタル粉塵計（柴田科学工業 P-5 L 型）を用い、ローボリウムエアサンプラー（同 L-30 型）との同時計測により各作業での質量濃度換算係数（K 値）を算出した。また粉塵濃度の経時変化を見るため、切羽から 45 m 地点（高さ上半盤上 0.3 m）で、2 日間にわたり計 14 時間の粉塵濃度の連続計測を実施した。

(3) 使用電力量の算出

換気設備に要するランニングコストを把握するため、換気設備の制御盤に組込んだアワーメータおよび積算電力計から消費電力を算出した。なお計測実施時点でのトンネル現況および換気設備、粉塵濃度センサ設置位置の状況を図-3 に示す。

5. 計測結果と考察

(1) 気流分布

換気風量を変化させた各ケースにおける気流分布状況を図-4 に示す。換気風管の吹出し口が切羽から 46 m の位置に設置されている条件では、風量を変化させた場合、風量の増加に伴って切羽付近の風速も増加するが、気流分布の様相はほぼ同じであった。風量が最も少ない 700 m³/min のケースでも、換気ダクトから吹出された風が切羽まで到達し、切羽をよく換気していることが確認できた。

(2) 粉塵濃度分布

各作業における切羽付近の粉塵濃度分布（2 日間の平均値）を図-5 に示す。各作業時での換気風量は、削孔作業では小風量である 700 m³/min、ずり出しと吹付け作業では大風量である 1,560 m³/min が自動的に選択された。また粉塵濃度、経時変化の計測結果の一部を図-6 に示す。これらのことから以下のことがいえる。

① 削孔作業時

削孔作業時における切羽の粉塵濃度は全体的に濃度が低く（管理区分Ⅰ）、小風量の換気でも作業環境上問題はないものと考えられる。なお管理区分とは、前記の「地下工事における粉じん測定の手引」に示されている作業環境管理の良否を判断する指標であり、作業環境管理が適切であるとされる管理区分Ⅰから適切でないと考えられる管理区分Ⅲまでに分類される。

② ずり出し作業時

ずり出し作業時における粉塵濃度の管理区分はⅡであ

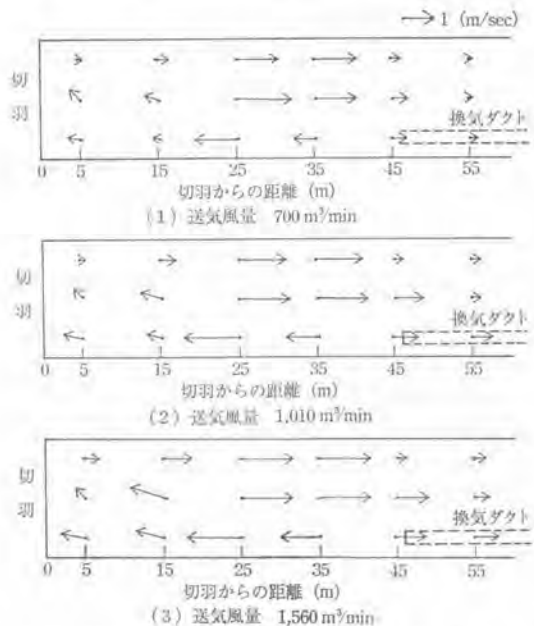


図-4 気流分布計測結果平面図（計測高さ：上半盤上 1.5 m，換気ダクト高さ：同 2.5 m）

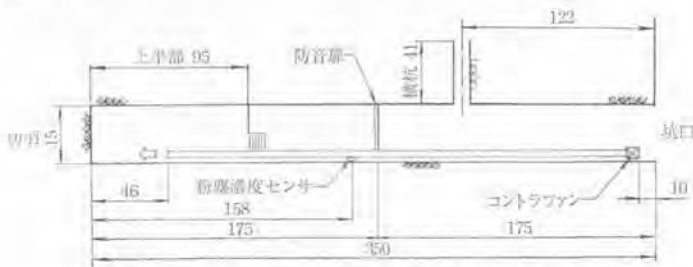


図-3 トンネル現況および換気設備の設置状況（平面図：単位 m）

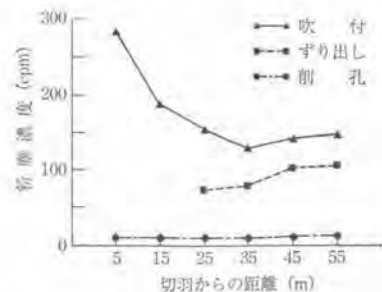


図-5 粉塵濃度測定結果

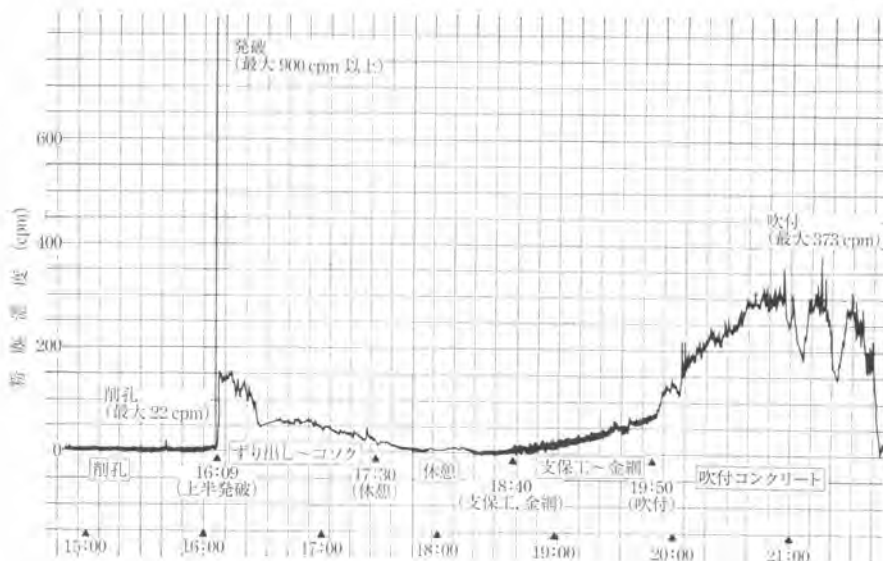


図-6 粉塵濃度の経時変化測定結果

った。しかし図-6からもわかるように、ずり出し時間の経過とともに粉塵濃度は低下する傾向にある。これはずり出し初期には発破によって発生した粉塵の影響を受けているためと考えられ、発破後10～15分の換気を行いこの影響を取り除けば、ずり出し時の粉塵濃度は図-5よりも20%程度低下する。このことから、ずり出し作業時における1,560 m³/minの換気は有効に働いているといえる。

③ 吹付コンクリート作業時

吹付コンクリート作業時における粉塵濃度は、計測した工種中最も高く(管理区分Ⅱ)、吹付コンクリート作業で発生する粉塵量が最も多いことが確認された。これまでに計測した換気風量1,000 m³/minクラスのトンネルでの値と比較すれば、粉塵濃度は減少しており、大風量換気の効果は認められる。しかし、よりよい作業環境を求める管理区分Ⅰを実現するには、さらに大風量(例えば2,000 m³/minクラス)の換気設備の適用を今後検討する必要がある。

(3) 作業環境浄化に対する効果

図-7は、今回適用した1,500 m³/minの制御換気システムとNATMで施工した他の2カ所のトンネルでの1,000 m³/minの換気設備について吹付コンクリート作業時の粉塵濃度を比較したものである。この図より、作業員の集中する切羽付近において、1,000 m³/minの換気を行っているトンネルと比較すると1,500 m³/minのトンネル(今回の新都夫良野トンネル)では、粉塵濃度が各計測点で10～36%、平均25%小さくなっており大風量換気が粉塵濃度低減に効果があったと考えられる。ただし、測定方法は同一であるが、比較しているトンネル内の状況が同一でないため粉塵濃度の値はあくまでも

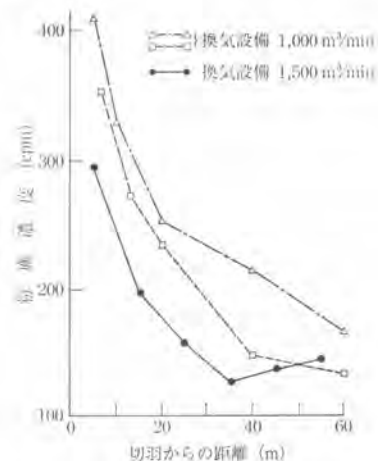


図-7 換気風量による粉塵濃度の比較
(吹付コンクリート作業)

参考値である。なお吹付けはすべて湿式工法であり、換気設備を運転した状態での計測結果である。

(4) 使用電力量(コスト低減に対する効果)

本換気システムで自動運転を行った3月から8月まで(トンネル上半掘削延長231～630m)の各風量ごとの運転時間比率を図-8に示し、各風量における運転時間を以下に示す。

大風量: 590.6時間(24.0%)

中風量: 703.0時間(28.7%)

小風量: 1,158.8時間(47.3%)

合計: 2,452.4時間(100%)

これより、大風量(1,500 m³/min)の換気が必要な時間は、全運転時間の約1/4程度であり、小風量運転(700 m³/min)でも十分に作業環境の浄化が図られる時間が全

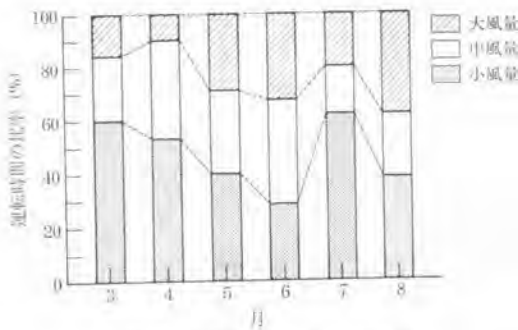


図-8 各風量での運転時間の比率

運転時間の半分近くもあることが確認できた。

これを積算電力量とあわせて判断すると、制御運転を行った期間中に使用した総電力量は 135,615 kWh であり仮にこれを制御しないで運転したとすれば、3月から8月までの風管延伸長が 550 m であることから換気ファンの平均所要動力は 125 kW となるため

$$125 \text{ kW} \times 2,452.4 \text{ hr} = 306,550 \text{ kWh}$$

の電力量が必要となる。この二つの電力量の比をとれば、制御運転により換気設備にかかる電力を 56% 低減できたといえる。

3月から8月までの半年間でトータルコスト（初期コスト＋運転コスト）を比較すると、1,500 m³/min の制御換気システムは、同風量（1,500 m³/min）の非制御設備に比べ約 24% の低減が図られたといえる。しかし、同様な計算方法で 1,000 m³/min の通常設備と比較した場合には、逆に約 51% のコストアップとなっている。

6. 今後の課題

今回設備した制御換気システムは、3月から8月までの6カ月間の範囲でのみ制御運転を行った。9月以降制御運転を行わなかった理由は、風管の補修が不十分で風管の延長が増大するにつれ漏風が大となり、大風量運転しても切羽に十分な風が到達しなかったことや、切羽温度を下げるために粉塵濃度の浄化に必要な風量以上の風が要求されたことなどによる。特に風管に関しては、風量が増えることから風管にかかるダメージが従来の

システムよりも大きく、風管の性能が不十分であったと考えられる。

また粉塵濃度を検知するセンサについても、現状では寸法が大きく重いことから移動が必ずしも簡単ではなく、そのため切羽からやや後方に設置されることが多かった。この場合、切羽で発生した粉塵は時間的な遅れをもって検知されるため、切羽部の粉塵濃度が高くても一時的に換気風量が少ない状態が起こる。今後粉塵濃度センサの軽量化、対衝撃性の向上が望まれるとともに、センサに外部電源の供給が不要で、かつ出力信号もケーブルを介さずに送信できる無線方式等を検討し、センサ設置の自由度を増やす必要がある。

また、センサの設置個数についても複数個設置した場合の制御運転について今後検討する必要があると考えられる。

7. まとめ

① 大風量の換気設備（1,500 m³/min）により、粉塵濃度の低減（作業環境の浄化）に対し効果があったと考えられる。

② 1,500 m³/min の制御換気システムの制御換気を行った6カ月間でのトータルコスト（初期コスト＋運転コスト）は、同風量の非制御換気設備に比べ年間当り約 24% の低減が認められた。

8. あとがき

今回行った新都夫良野トンネルにおける制御換気システムの適用は、工事途中からは当初の目的が十分に達成できたとは言いがたいが、粉塵濃度の低減やランニングコストの削減に関しては、今後期待できるデータが得られたと考えられる。今後、本システムを工事に採用して行くことによって、この効果がより明らかになってくるものと思われる。最後に、現在、建設業労働災害防止協会や日本トンネル技術協会（日本道路公団委託）等で工事中の換気設備についての見直し作業が行われており、作業環境の向上に反映されることが期待される。

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：小松ゼノア株式会社

技術の名称：歩道用小型除雪機

(KSS30SDⅡ形ハンドガイド式ロータリ除雪機)

上記の技術について、(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・技術審査証明要領に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は同証明書に付属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

本除雪機は、歩道除雪機安全対策指針(案)・安全規格を満足する表-1の安全機構等を備え(図-1参照)、かつ手元集中型の操作装置としている。

表-1

安全機構	内 容
雪づまり時の安全機構 (シュート安全機構) 雪づまり除去具	プロア等シュート開口部から指や手などが容易に届かないようなカバーを装備し、このカバーが開くと機関およびプロア・オーガが停止する機構搭載可能な雪づまり除去具
後進時緊急停止機構	後進時に操作員が転倒したり、雪堤や障害物にはさまれたとき、容易に操作できる位置に装備され、またその場合には機械が人体に損傷を与えることのないよう急停止する機構
緊急停止装置	運転操作位置から腕のみの動作で容易に操作できる最も単純な操作による機関の緊急停止装置
運転者離脱時安全機構	操作員が運転操作位置から離れると、オーガ・プロアおよび走行が自動停止する機構
セーフティスタート機構	作業クラッチまたは走行クラッチが接続された状態では、機関の始動ができない機構
オーガサイドカバー	足先等が側面からオーガに巻き込まれるのを防止するために、オーガ側面に取付けられる平滑な円盤状のカバーで、オーガと一体となって回転する
危険箇所の表示	シュートやオーガ・プロア等の危険箇所に対するステッカー等による表示
黄色回転灯	周囲の住民、歩行者等が、昼夜を問わず作業中の歩道除雪機存在を確認できる装置
フレーションつり具	クレーンによるトラックへの積込み、積降し用の専用つり具

(2) 従来の技術

従来の除雪機においては、一部の安全機構を備える機

械もあったが、前記の安全規格を十分満足させるに到っていない。

2. 開発の主旨

従来のハンドガイド式小型除雪機は、一般道路、駐車場等比較的広い場所の除雪作業を目的として作られているため歩道等の投雪制限のある狭い場所の除雪作業に難点を持つとともに作業員および一般歩行者に対する安全性等の面でも問題を持っている。

このため建設省において、歩道除雪作業における事故防止を目的とした歩道除雪機安全対策指針(案)が定められた。

そこで、この歩道用小型除雪機安全対策指針(案)・安全規格を満足し安全および操作性・作業性にすぐれた除雪機を開発することで、作業員および一般歩行者の安全を図ろうとするものである。

3. 開発目標

(a) 作業員および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すること。

解 説

① シュート内につまった雪を容易に除去できる形状の工具の搭載場所を装備していること。

② 機関または除雪装置を停止しなければシュートカバーが開かないインターロックもしくはシュートカバーが開いたときに直ちに機関または除雪装置が停止するインターロックを装備していること。

③ 後進時緊急停止レバーは、幅が履帯中心間隔よりも広く、転倒時に容易に届く高さに設けられていること。

④ 後進時緊急停止レバーは、全速後進時においても転倒した人が機械に触れることのないように、履帯後端より後方で機能して停止すること。

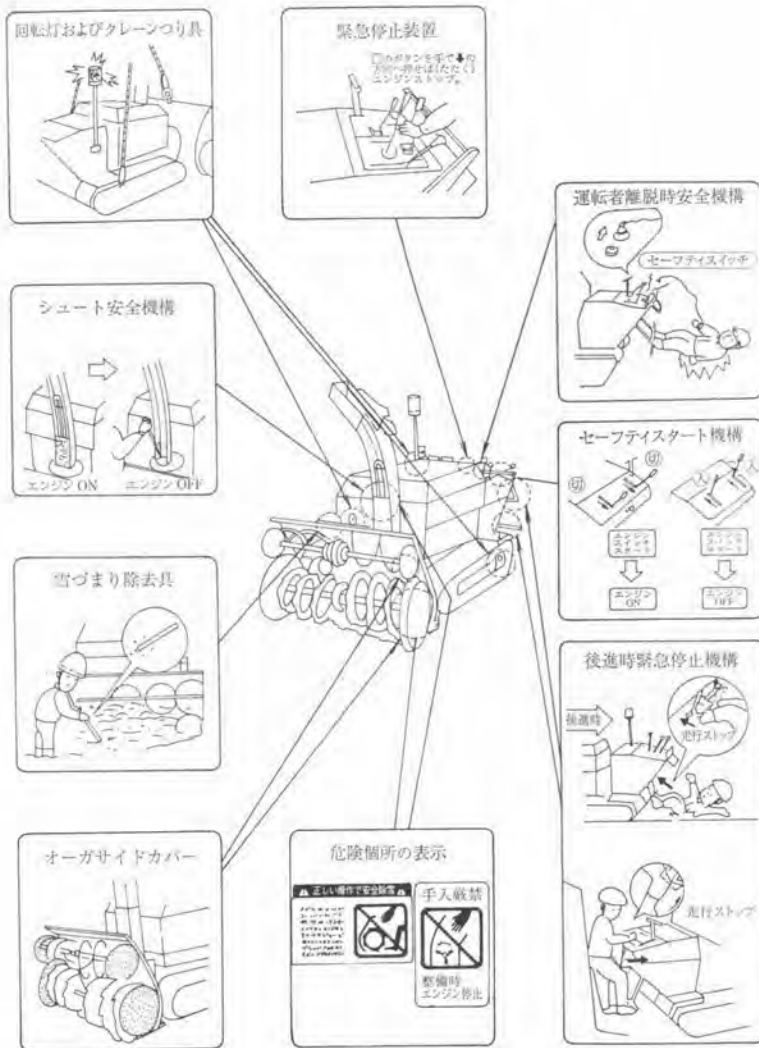


図-1 安全機構の概要図

- ⑤ 通常の操作位置から容易に届く範囲に、機関の緊急停止レバーまたはボタンを有すること。
- ⑥ 十分な性能を有するデッドマンクラッチ等を装備していること。
- ⑦ セーフティスタータ等の装置を有すること。
- ⑧ オーガ、走行装置以外の回転機構または装置が露出していないこと。
- ⑨ シュート口からプロア等へ手などの身体の一部が容易に届かないようなカバーを装備していること。
- ⑩ シュート、オーガについて、装置等で隠れることのない位置に危険表示のステッカーを貼付していること。
- ⑪ 運転者を幻惑しないように、カバーを施した回転灯または点滅灯を装備していること。
- ⑫ クレーンでの積降しのためのアイプレートまたは

表-2

開発目標	審査項目
作業および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すること。	安全性 ① 雪づまりに対し、安全に除去できること。 ② 緊急停止装置等を有すること。 ③ 危険箇所には保護カバーを設け、ステッカー等で明示すること。 ④ 移動、運搬に際して、安全に積込み、積降しができること。
歩道除雪作業における操作性および作業性がすぐれていること。	操作性 レバー等が操作しやすく、適切な表示があること。 作業性 ① マウンドアップ部等の歩道上の凹凸に対して、走行性がすぐれていること。 ② 投雪の制御が容易で、十分な機能を有すること。 ③ 騒音が高くないこと。

アイボルトを装備していること。

③ 歩み板の途中で走行クラッチを断しても下がらないこと。

(b) 除雪作業における操作性・作業性がすぐれていること。

解 説

① 除雪姿勢において、全てのレバー等が最適操作範囲内にあることが望ましいが、少なくとも操作可能範囲にあること。また、手袋使用時においても、操作性が劣っていないこと。

② 全てのレバー、スイッチ類について機能の表示がなされていること。

③ 危険につながるもの、あるいは危険を回避するためのものについての注意表示およびレバーノブの色分け等がなされていること。

④ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段へ、最大装備質量において容易に乗り上げられること。この際、乗り上げの補助材を使用することができる。

⑤ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段から降りるときに、エッジ等が地面に触れるなどの障害がないこと。

⑥ シュートの旋回角度が車体前方を中心として左右のおおの 130 度以上であり、少なくとも 2 段式シュートキャップを備えていること。

⑦ 騒音が従来機と比較して、高くないこと。

4. 審査証明の方法

本技術の審査は、性能確認試験を実施し、表-2 の項目について確認することとした。

5. 審査証明の前提

本除雪機とそれを構成する各部品は、適正な品質管理のもとに製造され、良好に保守管理されたものとする。また、本除雪機は、歩道用小型除雪機の機能について一般的な知識を有する者により取扱われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の主旨、開発目標に対して設定した性能確認試験により確認した範囲とする。

7. 審査証明結果

本技術について、前記の開発の主旨、開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

① 作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すると認められる。

② 除雪作業における操作性および作業性がすぐれていると認められる。

8. 留意事項および付言

この機械の騒音レベルの現状を見ると、使用にあたっては、騒音が環境に与える影響に十分留意するとともに、今後、騒音対策を早急に進める必要がある。

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：小松ゼノア株式会社

技術の名称：歩道用小型除雪機
(KSS22SDⅡ形ハンドガイド式ロータリ除雪機)

上記の技術について、(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・技術審査証明要領に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

本除雪機は、歩道除雪機安全対策指針(案)・安全規格を満足する表-1の安全機構等を備え(図-1参照)、かつ手元集中型の操作装置としている。

表-1

安全機構	内容
雪づまり時の安全機構 (シュート安全機構) (雪づまり除去具)	フロア等へシュート開口部から指や手などが容易に届かないようなカバーを装備し、このカバーを開くと機関およびフロア・オーガが停止する機構搭載可能な雪づまり除去具
後進時緊急停止機構	後進時に操作員が転倒したり、雪堤や障害物にはさまれたとき、容易に操作できる位置に装備され、またその場合には機械が人体に損傷を与えることのないよう急停止する機構
緊急停止装置	運転操作位置から腕のみの動作で容易に操作できる最も単純な操作による機関の緊急停止装置
運転者離脱時安全機構	操作員が運転操作位置から離れると、オーガ・フロアおよび走行が自動停止する機構
セーブティスタート機構	作業クラッチまたは走行クラッチが接続された状態では、機関の始動ができない機構
オーガサイドカバー	足先等が側面からオーガに巻き込まれるのを防止するために、オーガ側面に取付けられる平滑な円盤状のカバーで、オーガと一体となって回転する
危険個所の表示	シュートやオーガ・フロア等の危険個所に対するステッカー等による表示
黄色回転灯	周囲の住民、歩行者等が、昼夜を問わず作業中の歩道除雪機存在を認識できる装置
クレーンつり具	クレーンによるトラックへの積込み、随降し用の専用つり具

(2) 従来の技術

従来の除雪機においては、一部の安全機構を備える機

械もあったが、前記の安全規格を十分満足させるに到っていない。

2. 開発の主旨

従来のハンドガイド式小型除雪機は、一般道路、駐車場等比較的広い場所の除雪作業を目的として作られているため歩道等の投雪制限のある狭い場所の除雪作業に難点を持つとともに作業者および一般歩行者に対する安全性等の面でも問題を持っている。

このため建設省において、歩道除雪作業における事故防止を目的とした歩道除雪機安全対策指針(案)が定められた。

そこで、この歩道用小形除雪機安全対策指針(案)・安全規格を満足し安全性および操作性・作業性にすぐれた除雪機を開発することで、作業者および一般歩行者の安全を図ろうとするものである。

3. 開発目標

(a) 作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すること。

解 説

① シュート内につまった雪を容易に除去できる形状の工具および工具の搭載場所を装備していること。

② 機関または除雪装置を停止しなければシュートカバーが開かないインターロックもしくはシュートカバーが開いたときに直ちに機関または除雪装置が停止するインターロックを装備していること。

③ 後進時緊急停止レバーは、幅が履帯中心間隔よりも広く、転倒時に容易に届く高さに設けられていること。

④ 後進時緊急停止レバーは、全速後進時においても転倒した人が機械に触れることのないように、履帯後端より後方で機能して停止すること。

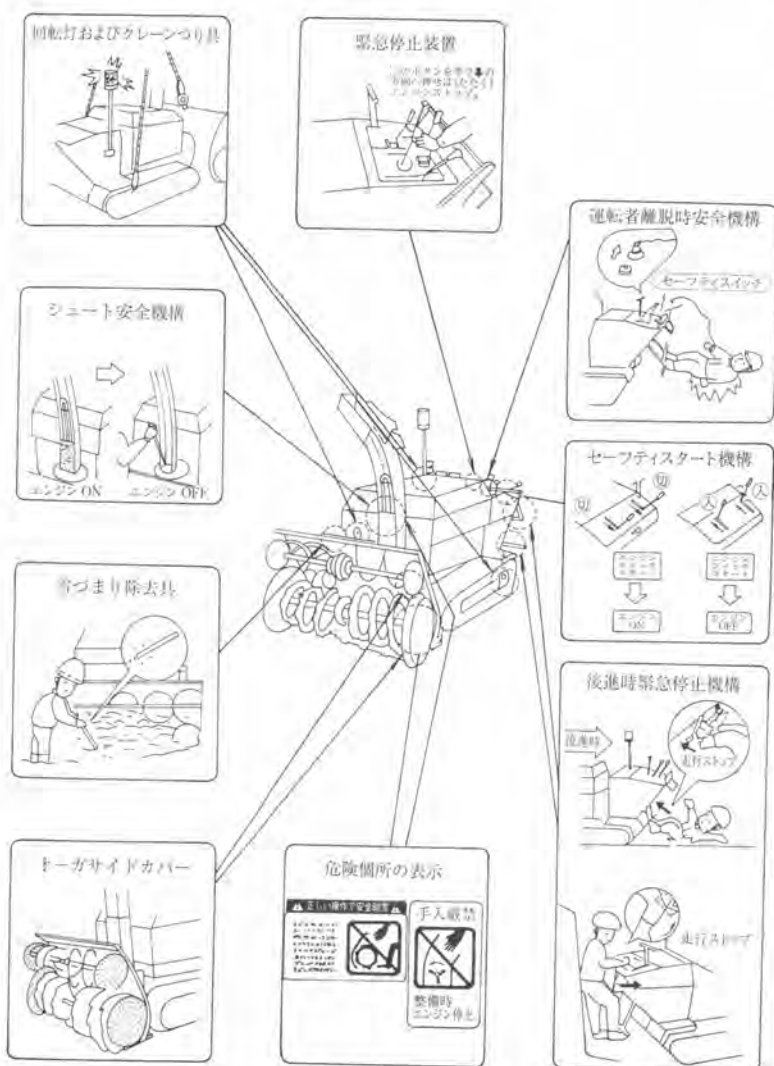


図-2 安全機構の概要図

⑤ 通常の操作位置から容易に届く範囲に、機関の緊急停止レバーまたはボタンを有すること。

⑥ 十分な性能を有するデッドマンクラッチ等を装備していること。

⑦ セーフティスタータ等の装置を有すること。

⑧ オーガ、走行装置以外の回転機構または装置が露出していないこと。

⑨ シュート口からプロア等へ手などの身体の一部が容易に届かないようなカバーを装備していること。

⑩ シュート、オーガについて、装置等で隠れることのない位置に危険表示のステッカーを貼付していること。

⑪ 運転者を幻惑しないように、カバーを施した回転灯または点滅灯を装備していること。

⑫ クレーンでの積降しのためのアイプレートまたは

表-2

開発目標	審査項目
<p>作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すること。</p>	<p>安全性</p> <p>① 雪づまりに対し、安全に除去できること。</p> <p>② 緊急停止装置等を有すること。</p> <p>③ 危険個所には保護カバーを設け、ステッカー等で明示すること。</p> <p>④ 移動、運搬に際して、安全に積込み、積降しができること。</p>
<p>歩道除雪作業における操作性および作業性がすぐれていること。</p>	<p>操作性</p> <p>レバー等が操作しやすく、適切な表示があること。</p>
	<p>作業性</p> <p>① マウンドアップ部等の歩道上の凹凸に対して、走行性がすぐれていること。</p> <p>② 投雪の制御が容易で、十分な機能を有すること。</p> <p>③ 騒音が低いこと。</p>

アイボルトを装備していること。

⑬ 歩み板の途中で走行クラッチを断にしても下がらないこと。

(b) 除雪作業における操作性・作業性がすぐれていること。

解 説

① 除雪姿勢において、全てのレバー等が最適操作範囲内にあることが望ましいが、少なくとも操作可能範囲にあること。また、手袋使用時においても、操作性が劣っていないこと。

② 全てのレバー、スイッチ類について機能の表示がなされていること。

③ 危険につながるもの、あるいは危険を回避するためのものについての注意表示およびレバーノブの色分け等がなされていること。

④ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段へ、最大装備質量において容易に乗り上げられること。この際、乗り上げの補助材を使用することができる。

⑤ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段から降りるときに、エッジ等が地面に触れるなどの障害がないこと。

⑥ シュートの旋回角度が車体前方を中心として左右おのおの130度以上であり、少なくとも2段式シュートキャップを備えていること。

⑦ 騒音が従来機と比較して、高くないこと。

4. 審査証明の方法

本技術の審査は、性能確認試験を実施し、表—2の項目について確認することとした。

5. 審査証明の前提

本除雪機とそれを構成する各部品は、適正な品質管理のもとに製造され、良好に保守管理されたものとする。また、本除雪機は、歩道用小型除雪機の機能について一般的な知識を有する者により取扱われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の主旨、開発目標に対して設定した性能確認試験により確認した範囲とする。

7. 審査証明結果

本技術について、前記の開発の主旨、開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

① 作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すると認められる。

② 除雪作業における操作性および作業性がすぐれていると認められる。

8. 留意事項および付言

この機械の騒音レベルの現状を見ると、使用にあたっては、騒音が環境に与える影響に十分留意するとともに、今後、騒音対策を早急に進める必要がある。

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：株式会社 ヤナセ

技術の名称：歩道用小型除雪機

(IZ-Y11-22HD形ハンドガイド式ロータリ除雪機)

上記の技術について、(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・技術審査証明要領に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

歩道除雪は、狭隘な作業場所、多様な雪質、苛酷な作業条件など、作業性、安全性の面で問題が多い。この歩道用小型除雪機は、このような問題に対処するため、次の諸点に留意して開発したものである。

① 作業者に対する安全装置。

- ② 一般歩行者に対する安全装置。
- ③ 手元集中型の操作装置。
- ④ 遠・至近距離投雪に対するシュートキャップ調節装置。
- ⑤ オーガを常に水平状態に保つ自動水平ローリング機構。

なお、上記①、②項については表-1の装置・機構を有している(図-1参照)。

(2) 従来技術

従来の除雪機は、前記のような安全機構はない。

2. 開発の主旨

過去数年来、積雪地域における冬期間の交通確保が叫ばれており、その中において特に、歩道の確保が重要な問題となっている。

従来より歩道除雪は、歩道の構造・幅員等により大型の機械の使用が困難な場所が大半であり、このような場所では人力やハンドガイド式の小型の機械による除雪が、試みられている。しかし、雪質・積雪量によっては、能力不足等により、使用不可能といった例も多い。また、これらの小型除雪機による事故も多発している。そこで、小型で多様な歩道の雪にも対応ができ、安全性、操作性にすぐれた除雪機の開発を行う。

3. 開発目標

(a) 歩道上の堆雪に対して十分な施工能力があること。

解 説

① 単位時間、単位馬力当たり除雪量が従来機と比較して劣っていないこと。

② 人が歩ける硬度に締まった雪質においても、単位時間、単位馬力当たり除雪量が従来機と比較して劣って

表-1

安全機構	内 容
雪づまり時の安全機構 (シュート安全機構) (雪づまり除去具)	プロア等へシュート開口部から指や手などが容易に届かないようなカバーを装備し、このカバーを開くと機関およびプロア・オーガが停止する機構搭載可能な雪づまり除去具
後進時緊急停止機構	後進時に操作員が転倒したり、雪堤や障害物にはさまれたとき、容易に操作できる位置に装備され、またその場合には機械が人体に損傷を与えることのないよう急停止する機構
緊急停止装置	運転操作位置から胸のみの動作で容易に操作できる最も単純な操作による機関の緊急停止装置
運転者離脱時安全機構	操作員が運転操作位置から離れると、オーガ・プロアおよび走行が自動停止する機構
セーフティスタート機構	作業クラッチまたは走行クラッチが接続された状態では機関の始動ができない機構
オーガサイドカバー	足先等が側面からオーガに巻き込まれるのを防止するために、オーガ側面に取付けられる平滑な円盤状のカバーで、オーガと一体となって回転する
危険箇所が表示	シュートやオーガ・プロア等の危険箇所に対するステッカー等による表示
黄色回転灯	周囲の住民、歩行者等が、昼夜を問わず作業中の歩道除雪機存在を確認できる装置
クレーンつり具	クレーンによるトラックへの積込み、積降し用の専用つり具

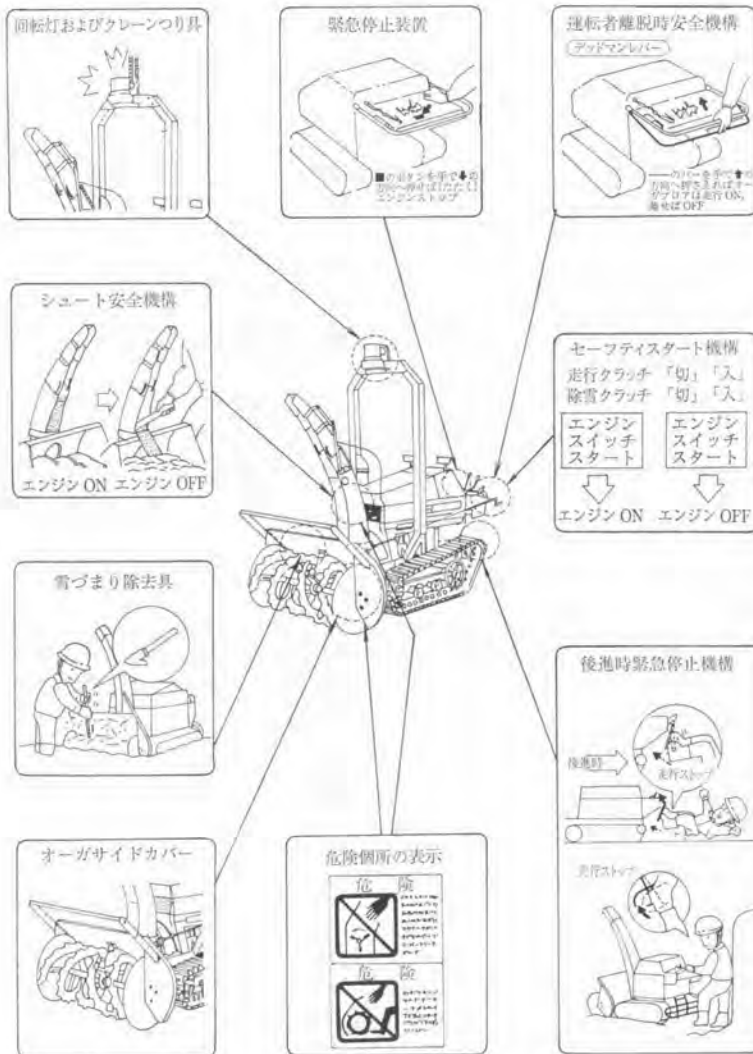


図-1 安全機構の概要図

いないこと。

(b) 歩道除雪作業における操作性・作業性にすぐれていること。

解 説

① 除雪姿勢において、全てのレバー等が最適操作範囲内にあることが望ましいが、少なくとも操作可能範囲にあること。また、手袋使用時においても、操作性が劣っていないこと。

② 全てのレバー、スイッチ類について機能の表示がなされていること。

③ 危険につながるものあるいは危険を回避するためのものについての注意表示およびレバーノブの色分け等がなされていること。

④ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段へ、最大装備質量において容易に乗り上げられること。この際、乗り上げの補助材を使用することができる。

表-2

開発目標	審査項目
歩道上の堆雪に対して十分な施工能力があること。	施工能力：歩道上の新雪および歩行者によって踏み固められた雪を処理する十分な能力を有すること。
歩道除雪作業における操作性および作業性がすぐれていること。	操作性：レバー等が操作しやすく、適切な表示があること。 作業性：①マウンドアップ部等の歩道上の凹凸に対して走行性がすぐれていること。 ②投雪の制御が容易で、十分な性能を有すること。 ③騒音が高くないこと。
作業者および一般歩行者の安全が十分確保できる機構を有すること。	安全性：①雪づまりに対し、安全かつ容易に除去できること。 ②緊急停止装置等を有すること。 ③危険個所には保護カバーを設け、ステッカー等で明示すること。 ④移動・運搬に際して、安全に積込み、積降ろしができること。

- ⑤ 冬期の歩道を想定した 20 cm の段から降りるときに、エッジ等が地面に触れるなどの障害がないこと。
 - ⑥ 本体に著しく雪をかけることなく、本体側方 0.5 m 以内(地上約 0.5 m において)に投雪できること(少なくとも、2 段式シュートキャップを備えていること)。
 - ⑦ 10 m 以上の投雪能力があること。
 - ⑧ シュート旋回角度が、車体前方を中心として左右おのおの 130 度以上であること。
 - ⑨ 騒音が従来機と比較して、高くないこと。
- (c) 作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すること。

解 説

- ① シュート内につまった雪を容易に除去できる形状の工具および工具の搭載場所を装備していること。
- ② 機関または除雪装置を停止しなければシュートカバーが開かないインターロック、もしくはシュートカバーが開いたときに直ちに機関または除雪装置が停止するインターロックを装備していること。
- ③ 後進時緊急停止レバーは、幅が履帯中心間隔よりも広く、転倒時に容易に届く高さに設けられていること。
- ④ 後進時緊急停止レバーは、全速後進時においても転倒した人が機械に触れることのないように、履帯後端より後方で機能して停止すること。
- ⑤ 通常の操作位置から容易に届く範囲に、機関の緊急停止レバーまたはボタンを有すること。
- ⑥ 十分な性能を有するデッドマンクラッチ等を装備していること。
- ⑦ セーフティスタータ等の装置を有すること。
- ⑧ オーガ、走行装置以外の回転機構、または装置が露出していないこと。
- ⑨ シュート口からプロア等へ手等の身体の一部が容易に届かないようなカバーを装備していること。
- ⑩ シュート、オーガについて、装置等で隠れることのない位置に危険表示のステッカーを貼付していること。
- ⑪ 運転者を幻惑しないように、カバーを施した回転灯または点滅灯を装備していること。
- ⑫ クレーンでの積降ろしのためのアイプレートまたは

アイボルトを装備していること。

- ⑬ 歩み板の途中で走行クラッチを断にしても下がらないこと。

4. 審査証明の方法

本技術の審査は、性能確認試験を実施し、表-2 の項目について確認することとした。

5. 審査証明の前提

本除雪機とそれを構成する各部品は、適正な品質管理のもとに製造され、良好に保守管理されたものとする。また、本除雪機は、歩道用小型除雪機の機能について一般的な知識を有する者により取扱われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の主旨・開発目標に対して設定した性能確認試験により確認した範囲とする。

7. 審査証明結果

本技術について、前記の開発の主旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

- ① 歩道上の堆雪(アイスバーン等を除く)に対して十分な施工能力があると認められる。
- ② 歩道除雪作業における操作性および作業性がすぐれていると認められる。
- ③ 作業者および一般歩行者の安全が十分に確保できる機構を有すると認められる。

8. 留意事項および付言

この機械の騒音レベルの現状を見ると、使用にあたっては騒音が環境に与える影響に十分留意するとともに、今後、騒音対策を早急に進める必要がある。

新工法紹介 調査部会

10-6	ハザマ式ダム用自動型枠	間	組
------	-------------	---	---

▶概要

本型枠は大型ダムにおける型枠作業の安全化、省熟練化、高能率化を目的に開発したもので、昭和63年8月に建設省技術評価制度の評価認定を取得（建技評第87109号）している。3分割構成の幅15mの型枠面板を上部に設けた桁でつり下げ、この型枠両端部に自昇装置（油圧シリンダ）を取付けた構造をしており、操作は自昇装置を備えた外側および内側の型枠を堤体上からの遠隔操作で交互にスライド（上昇・移設）させる方式を採用している。鉛直面用と斜面用の2種類があるが、ほぼ同一構造である。

▶特長

① 基本形式が従来型枠に簡単な自昇装置を取付けただけのシンプルな構造であり、かつ軽量なので、耐久性が高く、しかも熟練工でなくとも操作できる。

② 操作方法は従来型枠とほぼ同様なので、作業員の違和感が少なく習熟の速いことが確認されている。

③ 型枠のスライドは堤体上での遠隔操作により行え、しかも一体化された内、外型枠のどちらかが常にコンクリート面に設置固定されているので安全性が高い。

④ 内型枠と外型枠を交互にスライドさせるシステムをとっており、水平（横）方向のズレが生じにくい構造なので、ダム軸方向の据付け精度の確保が容易である。

⑤ 型枠設置高さがコンクリートの打設2リフト以内と短いため、岩着部からバラ型枠で施工する区間が少なく済み、また多少変曲点のある堤体形状でも使用できる。

⑥ 上昇時の反力源を型枠固定用のアンカーと共用しており、自昇装置用として別個のアンカーを設置する必要がないため、従来型枠との併用が容易である。

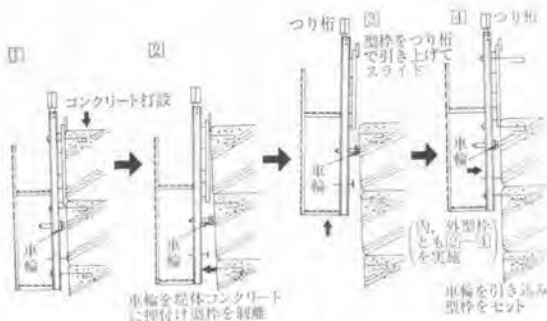


図-3 型枠のスライド原理



写真-4 型枠のスライド状況

⑦ 自昇装置は容易に取外しが可能なため、自昇装置を取外せば型枠本体は従来型枠としても使用でき、また自昇装置も各種のダム形状に合せた転用が可能である。

▶用途

RCD工法や柱状ブロック工法等のコンクリートダム本体（堤体）の施工

▶実績

- ・大町ダム（建設省）：堤体上流面 および 取水塔の一部 238 m² を試験施工（S.56.4～S.58.10）
- ・田万ダム（香川県）：堤体上流面 および 下流面の一部 1,377 m² を試験施工（S.62.5～S.63.5）
- ・十王ダム（茨城県）：堤体上流面 および 下流面の一部約 1,400 m² を試験施工中（H.1.5～(H.3.6)）

▶参考資料

- ・「ダム用自動式型枠の開発」“土木学会第43回全国大会”（S.63年）
- ・「ハザマ式ダム用自動式型枠の開発」“建設機械と施工法シンポジウム論文集”（S.63年）
- ・「ハザマ式ダム用自動式型枠の開発」“月刊ダム日本”（平成元年1月）
- ・「ハザマ式ダム用自動式型枠の開発」“民間建設技術報告会”（平成元年1月）
- ・「ハザマ式ダム用自動式型枠の開発と適用—田万ダム築造工事の例」“建設の機械化”（平成2年4月）

▶工業所有権

公開番号 63-277311 他2件

▶実施許諾

青山機工（株）

▶問合せ先

（株）間組土木本部土木設計部

〒107 東京都港区北青山 2-5-8

電話 (03) 405-1153

新工法紹介 調査部会

10-7	コンクリート 自動運搬システム	間 組
------	--------------------	-----

▶概 要

無人コンクリート運搬システムは、ダム現場のコンクリートプラントからクレーンまでのパンカーラインにおいて、コンクリートの運搬およびバケットへの移載をすべて全自動化したものである。

コンクリート運搬台車、コンクリートプラント内コントローラおよびコンクリートバケットを無線でリンクし、システムを制御する。

コンクリートを積込んだ後、コンクリートプラントオペレータの指令でスタートする。スタート後はバケットへの接近、停止、コンクリート放出、コンクリートプラントに戻る等の一連の作業は、コンピュータにより自動で行われる。またコンクリートバケットへの自動エアチャージ装置、コンクリートバケット自動位置決め装置の併用により、パンカーラインは完全無人化され、作業の安全化、省力化が図られている。

▶特 長

① コンクリートプラント操作員によるコントロール方式としたことにより、コンクリートバケットつり換え要員および運搬台車運転員を不要とした。

② 無線コントロールの採用により、従来対応できなかった運搬台車の高速化、およびポイントや曲線のあるパンカーラインでの自動化が可能となった。

③ 混信に強いデジタル通信方式の採用、光、超音波を用いた衝突防止システム、音声による警告設備他の安全対策により高い信頼性、安全性が得られた。

▶用 途

コンクリートプラントからクレーンまでのコンクリー



写真-1

ト運搬

▶実 績

- 十王ダム（茨城県土木部 '88年11月より現在施工中）
- 広沢ダム（九州農政局 '90年2月より現在施工中）

▶工業所有権

関連特許出願中

▶問合せ先

（株）間組機電部システムエンジニアリング課

〒107 東京都港区北青山 2-5-8

電話 (03) 405-9251

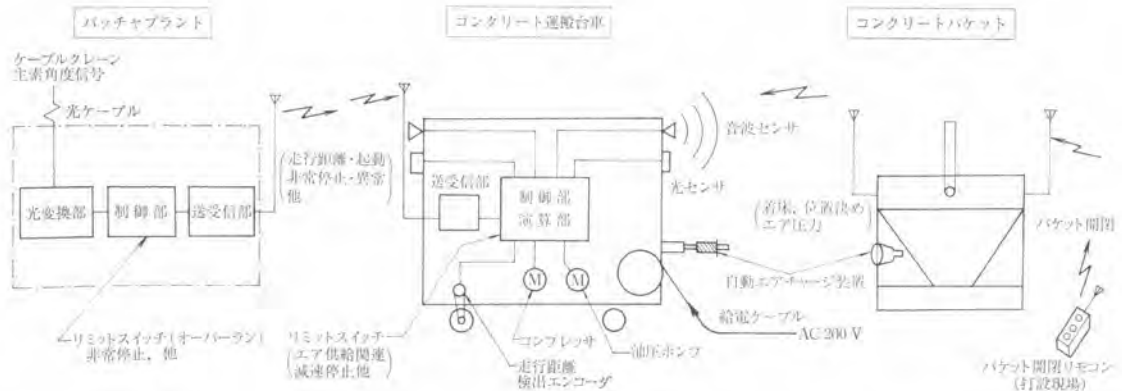


図-1 原理図

新工法紹介調査部会

10-8	HRC コンベヤによるコンクリート打設システム	間組
------	-------------------------	----

概要

ベルトコンベヤ工法はマスコンクリート構造物の合理化施工法のひとつであり、ベルトコンベヤを利用することによりコンクリートを連続して大量急速打設することができ、工期の短縮、工費の節減および安全性の向上をはかる施工システムである。

特長

- ① 移動車両上に伸縮可能なベルトコンベヤを搭載し、旋回、俯仰機能を持たせ広範囲へのコンクリートの供給を可能にした。
- ② 時間当たり運搬打設量 70 m³/hr という大容量連続打設が可能。
- ③ モルタルはもとより、低スランプ、骨材サイズ等のコンクリートの配合を選ばない。
- ④ 操作は遠隔操作ボックスにより打設地点で行えるため、狭所への的確な打設が行え、またバケットのつり替え、開閉等の作業員が不要であり、作業の省力化が図れる。

用途

本工法は RCD をはじめとしたダム工事および原子力発電所等のマスコンクリート部の打設に適用することができる。その他、特に次のようなところに適用性が大きい。

- ① 低スランプ、貧配合コンクリートの運搬打設が要求される箇所
- ② コンクリートボリュームが大きく、急速大量運搬打設が要求される箇所
- ③ 仮設ヤードが狭く、クレーン等の大規模な設備の設置が不可能な箇所

実績

- ・茨城県十王ダム本体工事：仮締切および減勢工にて約 4,000 m³ 打設（昭和 63 年）
- ・愛知県白川砂防ダム建設工事：本体 20,000 m³ 打設（平成元年）

参考資料

- ・“建設機械と施工法シンポジウム論文集”（平成元年度）

工業所有権

関連特許および実用新案出願中、6 件



写真-1

表-1 HRC コンベヤ仕様表

ベースマシン		三菱ふそう K400
伸縮コンベヤ	運搬能力	180 t/hr
	ベルト幅	450 mm
	ベルト速度	150 m/min
	ブーム傾斜角度	0 ~ 25°
	コンベヤ最長リーチ	30 m
	コンベヤ最短リーチ	15 m
ベルト駆動電動機	15 kW, 4 P, 200 V	
供給コンベヤ	運搬能力	180 t/hr
	ベルト幅	450 mm
	ベルト速度	150 m/min
	傾斜角度	20°
	コンベヤ機長	14 m
	ベルト駆動電動機	7.5 kW, 4 P, 200 V
駆動方式	ベルト駆動	外部電力による電動駆動
	旋回、俯仰、伸縮	ベースマシン搭載エンジンによる全油圧駆動
操作方法		遠隔操作

問合せ先

(株) 間組機電部機電課

〒107 東京都港区北青山 2-5-8

電話 (03) 405-9251

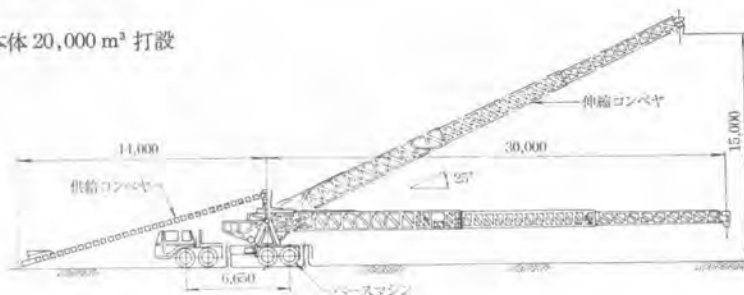


図-1 作業時全体

新工法紹介 調査部会

10-9	ダム用自動式型枠 (OT フォーム)	大林組
------	-----------------------	-----

▶概要

従来のダム型枠は1基の長さが3m程度であるが、今回飛島建設と共同開発したOTフォームは、1基の長さを7.5mとして型枠の大型化を図っている。上昇方式は2本の上昇シリンダが伸縮することにより型枠をスライド上昇させる尺取り虫方式を採用している。自動式型枠のスライド作業はブロック内に置いた油圧ユニットと自動式型枠とを油圧ホースで連結し、操作盤を用いて型枠の上昇、微調整作業を行う。

▶特長

① 型枠を大型化したことにより、従来の型枠に比べ施工スピードが向上している。

② 型枠の上昇や脱着に油圧シリンダを用いることにより円滑な動きを実現したばかりでなく、遠隔操作による作業を可能にして、作業員の墜落等に対する安全性も大幅に向上している。

③ 型枠の微調整作業を従来のジャッキボルトに替えて電動ジャッキボルトで行うが、これも遠隔操作を採

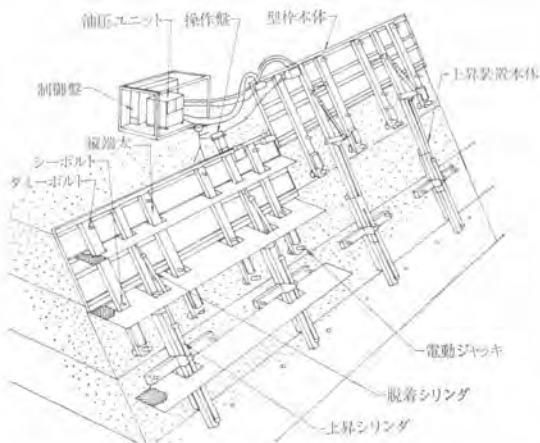


図-1 構造図

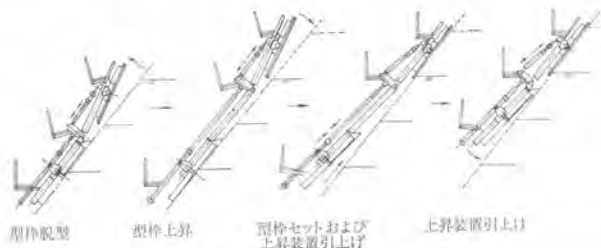


図-2 自動式型枠の施工概要図



写真-1

用することにより、操作が堤体上で行えるので、オペレータが直接型枠のセット状況を見ながらの操作となり、短時間で正確に行うことができる。

④ この自動式型枠は、上下流面両方に使用可能な構造となっており、ブロック工法およびRCD工法のいずれにも使用可能である。

⑤ 1セット(15m)の型枠スライド作業は、1.0~1.5時間で行え、据付はmm単位での調整が可能である。また、作業に必要な人員は3~4名である。

▶用途

本工法はコンクリートダムおよび橋脚など、高さが高いコンクリート構造物の型枠工事に適用できる。

▶実績

・御部ダム(島根県)

▶参考資料

・“建設技術評価書”(87101号)
・“ダム日本”(1989年1月号)

▶工業所有権

特開昭 63-261064

▶問合せ先

(株)大林組技術開発本部企画管理部
〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4
龍名館ビル
電話 (03) 257-6009

新機種紹介

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

90-01-03	小松製作所 ブルドーザ D 37 A-2, D 37 P-2A	'90.1 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

D 31 を母体としてエンジン出力、ブレード容量をアップし、またロングトラック化 (Aのみ) により、作業能力向上を図ったものである。ブレードに8ウエイドーザを標準装備し、どんな土質でも最適なブレード角が選べるようにし、ねばり強い、低燃費エンジンは、標準仕様で建設省低騒音規制 (7m 周囲 76 dB(A) 以下) もクリアしている。変速機はハイドロシフトで、ダイレクト車とトルコン車の長所を具備しており、耐久性にすぐれた湿式操向クラッチブレーキの採用により、ブレーキ調整間隔も長い。



写真1 小松 D 37 P-2A パワーアングル・パワーチルト・パワーピッチドーザ (湿地型)

表-1 D 37 A-2 ほかの主な仕様

全装備重量	6.51[7.02] t	接地長	2,185 mm
定格出力	81 PS/2,500 rpm	履帯中心距離	1,450[1,650] mm
最大けん引力	9.49[9.45] t	履板幅	400[600] mm
走行速度	前6.9/後7.5 km/hr (各3段)	接地圧	0.37[0.27] kg/cm ²
ブレード寸法	2,415×940 mm [2,875×895]	価格	7.55[8.35]百万円

(注) 表には、共通のもの以外は D 37 A-2 [D 37 P-2A] のように仕様値を示した。

90-01-04	小松製作所 土壌改良 (砕岩) ブルドーザ BF 60-1	'90.2 応用製品
----------	-------------------------------------	---------------

圃場整備や根菜類等の用地造成で農作物や農耕機械に悪影響を与える石れきを細粒化するために開発された専用機械である。ベースマシンは D 60 P で、破碎時には超低速の油圧駆動、移動・押土作業時にはダイレクト駆動が選択でき、その切替はワンタッチでできる。破碎部

はコニカルビット付の強力なロータを装備し、土中の石れきをダイレクトに細粒化し、しかも通過後、上層部には、より細かい土砂、下層部に大きめの土砂が堆積されるようになっている。前方の大型ブレードで押土、敷ならし作業もでき、湿地ブルのため、軟弱地でも稼働ができ、作業範囲も広範である。



写真2 小松 BF 60-1 ストーンクラッシャ

表-2 BF 60-7 の主な仕様

作業幅×高さ	2.0×0.2 m	全長×全幅	8,115×3,970 mm
全装備重量	26.1 t	走行速度	HST 17.7 m/min (3速)
定格出力	185 PS/1,850 rpm		D/D 11.0 km/hr (5速)
けん引力	HST 14.4 t D/D 17.5 t	接地圧	0.437 kg/cm ²
		価格	38 百万円

(注) HST は油圧駆動、D/D はダイレクトドライブを示す。

▶掘削機械

89-02-28	石川島建機 小型油圧ショベル IS 10 G(X) ほか	'89.12 モデルチェンジ
----------	------------------------------------	-------------------

フルーヴレ (本物の流れ) の名の通り、ミニショベルの原点に立ち戻って、使いやすさや耐久性を追求した新シリーズである。新開発の制御弁に 28 G 型以上は油圧リモコンレバーの採用で操作性を向上し、OHC 直噴エンジン搭載により、始動性良く、燃費も大幅低減させて



写真3 石川島 IS 28 G フルーヴレ・ミニバックホウ

新機種紹介

いる。また 30 型以上は可変ポンプの採用で作業性をあげ、全シリーズ、プロテクタ等の強化のほか、工具なしで1人で折りたためる、独自の1本支持キャノピを採用している。なお 14PX 型はビット作業（地下掘削）専用機で、構造強化、不整地走行性向上などを図っている。

表-3 IS 10G(X) ほかの主な仕様

	IS 10G-2 (X)	IS 14G-2 (X)	IS 25G-2 (X)	IS 28G-2 (X)
バケット容量 (m ³)	0.035	0.04	0.06	0.07
機械重量 (t)	1.2	1.3	2.15	2.6
定格出力 (PS)	11	14	20	28
最大掘削深さ (m)	1.86	2.01	2.35	2.55
走行速度 (km/hr)	1.9	1.9	1.9	2.0
最大掘削力 (t)	1.0	1.1	1.7	1.8
価格 (百万円)	3.2 (3.4)	3.45 (3.65)	4.45 (4.65)	5.15 (5.45)

IS 30G-2 (X)	IS 35G-2 (X)	IS 40G-2 (X)	IS 50G-2 (X)	IS 14PX
0.08	0.1	0.13	0.16	0.04
2.8	3.15	4.3	5.2	1.35
21	30	36	47	14
2.8	3.1	3.5	3.8	1.86
2.6	3.0	3.1	3.0	1.9
2.1	2.3	3.0	3.3	1.1
5.25 (5.55)	5.8 (6.1)	7.4 (7.0)	8.25 (7.85)	3.9

(注) モデル名にX型を付加したものは小旋回仕様機である。また各モデルとも、鉄クロラ、ゴムクロラのはきかえができる。

90-02-05	神戸製鋼所 小型油圧ショベル SK 50 UR	'90.1 新機種
----------	-------------------------------	--------------

管工事ほかの生活環境整備工事のユーザニーズを分析して開発した。高効率作業のできる車幅内旋回ショベルである。4m 道路の片車線内で旋回積込ができ、またバケット一つ分だけ履帯外側まで掘削もできるので、狭い所で、路側障害物にも関係なく、連続して能率よく作業できる。大きな掘削深さでビット掘りなどに威力を示すほか、マイコン制御による接近自動警告停止などのキャ

表-4 SK 50 UR の主な仕様

標準バケット容量	0.14[0.2]m ³	輸送時全長	5.62 m
全装備重量	5.1 t	同 全 幅	1.98 m
定格出力	39 PS/1,800 rpm	走行速度	4.1/2.4 km/hr
最大掘削深さ ×同半径	4.18×5.96 m [3.8×5.67]	ブーム オフセット量	左0.81/右1.22 m
最小旋回半径 (前方+後端)	0.99+0.99 m	最大掘削力	3.5 t
		周 囲 騒 音	68 dB(A)/7 m
		価 格	10.7 百万円

(注) Lタイプ、Sタイプがあり、表の値はLタイプ[Sタイプ]のように記した。価格はL、S 同一で、ゴムクロラ仕様値を示した。

干渉防止装置を備え、オプションでアタッチメント作動高さ制限装置、掘削深さ表示装置も付けられる。



写真-4 コベルコ SK 50 UR 超小旋回ショベル

▶積込機械

90-03-04	新キャタピラー三菱 車輪式トラクタショベル 910 E	'90.3 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

新型エンジンを搭載、曲面デザインキャブ・エアコンを標準装備し、生産性、操作性、居住性などのすぐれた特長を発揮できるようにした、フルモデルチェンジ機で、日本から全世界への供給機種（設計は米国）である。23% 出力アップ、新 Z パーリンケージ採用、シェルタイン構造大型ボルトオンカッティングエッジバケット装備、走行速度向上、操作性の良い電気ミッションレバー・グランドドリブンポンプ付ステアリング採用、インテリジェント操作容易なミッションニュートラライザカットオフスイッチ装備などで作業能力を大幅に向上させている。



写真-5 CAT 910 E ホイールローダ

新機種紹介

表-5 910 E の主な仕様

標準バケット容量	1.3m ³	走行速度	34.5 km/hr (前4後3段)
運転整備重量	7.3(7.05) t	登坂能力	25°
定格出力	81 PS/2,400 rpm	最小回転半径	最外輪中心 4.6 m
ダンピングクリアランス	2,630 mm	最大掘起力	7 t
ダンピングリナー	995 mm	タイヤサイズ	16.9-24.10 PR
軸距×輪距	2,335×1,725 mm	価格	8.5 百万円

▶運搬機械

89-04-06	三菱重工業 アーティキュレート型 ダンプトラック AD 500	'89.12 新機種
----------	---------------------------------------	---------------

大型にもかかわらず、最小回転半径を小さくするためにアーティキュレート機構を採用して、走行機能を高めた新製品である。電子油圧制御方式の新自動変速機の開発で、らくに運転操作ができ、また高精度秤量システムの装備によって、積荷重量の計測およびデータ伝送も可能にしている。荷箱は着脱でき、輸送対象物の品種特性に応じた形状のものを選べる。



写真-6 三菱 AD 500 アーティキュレートダンプ

表-6 AD 500 の主な仕様

最大積載量	50 t	最小回転半径	10.8 m
車両重量	35 t	全長×全幅	11.18×3.48 m
最大出力	320 PS/2,200 rpm	軸距×輪距	6.71×2.15(後)m
最高速度	空車 45 km/hr 積車 35 km/hr	タイヤサイズ	14.00-24-24 PR
走行駆動形式	6×4, 6×2 切換式	価格	60 百万円

90-04-01	日産ディーゼル ダンプトラック U-CM 87 ASD	'90.4 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

人にやさしく、街に暖かくの開発思想にもとづき、平成元年排出ガス規制に適合させるとともに、出力向上、キャブ内外装一新を図った新型車である。5馬力アップに加え、185 PS 車には油温制御システムの標準採用で燃費を向上させた。ハンドル切れ角増大で最小回転半径

を 200 mm 縮少し、狭い場所での方向転換を容易にしたほか、外観はフロントグリル一新で新鮮なイメージとし、内装はフルトリムドアを採用し、落ち着いた色調でまとめている。



写真-7 日産ディーゼル U-CM 87 ASD コンドル Sダンプトラック

表-7 U-CM 87 ASD の主な仕様

最大積載量	4 t	荷台寸法	3.4×2 m
車両重量	3.55 t	登坂能力 (tan θ)	0.53[0.57]
定格出力	165[185]PS/ 3,000 rpm	最小回転半径	4.9 m
全長×全幅	5,425×2,140 mm	タイヤサイズ	7.50-16-14 PR
		価格	3.07 百万円

(注) 165 PS, 185 PS の 2 車種あり、定格出力、登坂能力、価格以外は同一値である。前 2 者は 165 PS 車 [185 PS 車] のように記し、価格は 165 PS 車の値を示した。

▶舗装機械

90-13-02	新キャタピラー三菱 ホイール式アスファルト フィニッシャー MF 40 WH	'90.3 新機種
----------	--	--------------

多様なニーズに応え、作業品質向上、コスト低減などを狙った、全油圧 4 輪駆動の新機種である。同期同調の前後輪速度でスムーズな発進停止ができ、前輪オシレーション機構の採用で接地性が良く、また全油圧無段変速のため、走行とコンベヤ速度の作業条件に合った任意調整ができるほか、走行と締めめ装置の連動などで、品質



写真-8 三菱 MF 40 WH アスファルトフィニッシャー

新機種紹介

のよい舗装が得られる。またフロント伸縮式でけん引抵抗の少ないスクリード装置により、オプションで4.5mの幅まで対応できる。建設省の低騒音認定も得ており、整備性も良い。

表—8 MF 40 WH の主な仕様

舗装幅	2.45~4 m	登坂能力	作業時 15.8%
機械重量	8.26 t	スクリード振動数	1,450~2,500 cpm
定格出力	55 PS/1,800 rpm	ホッパ容量	8 t
舗装速度	1~15 m/min	タイヤサイズ	(前) フリッド 22×14×16
移動速度	15 km/hr		(後) 10.00-20-14 PR
全長×全幅	5.33×2.49 m	価格	23.5 百万円
最小回転半径	6.9 m		

▶ 維持修繕ほか雑機械および除雪機械

89-13-14	新潟鉄工所 ロータリ除雪車 NR 222	'89.10 モデルチェンジ
----------	-------------------------	-------------------

小型特殊免許で運転できる HST 駆動、搭乗型の全幅1 m という小型機で、歩道や狭い構内作業に便利な新製品である。出力アップとともに足回りをゴムクローラから、丸ハンドル、アーティキュレート操向のホイール式に変え、回送性、駆動力を向上させている。ロータリ装置も機械式から無段変速の油圧駆動にし、レパー中立でオーガブレーキ、ロータリ逆転で雪づまり排出など簡単にでき、またチルトおよびフローティング機構をもつロータリのため、除雪面もきれいに仕上がる。



写真—9 新潟 NR-222 小型ロータリ除雪車

表—9 NR 222 の主な仕様

最大除雪量	200 t/hr	全長×全幅	4.15×1.0 m
除雪幅×高さ	1.0×0.87 m	走行速度	15 km/hr
機械重量	2.05 t	最小回転半径	最外側前輪中心 3.3 m
定格出力	40 PS/2,800 rpm	タイヤサイズ	5.50-13-8 PR
投雪距離	15 m	価格	5.9 百万円

90-14-02	日産ディーゼル 除雪トラック U-CF 520 GN ほか	'90.4 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

除雪車専用の装備を充実し、安全性、作業性、運転操作性、居住性を一段と向上させた、新大型トラック「ビッグサム」シリーズの全輪駆動車である。スリップしやすい雪道に有効なアンチロックブレーキシステム、片輪空転を防止するノンスピンドフ、除雪車専用乗降ステップ等を採用して安全性を高め、平成元年排出ガス規制適合の高出力エンジンと低レシオバックギヤ設定の多段ミッションの搭載で、高速除雪による効率向上を図っている。また快適で広視界のキャブは運転もしやすい。



写真—10 日産ディーゼル U-CZ 520 NN 大型除雪車

表—10 U-CF 520 GN ほかの主な仕様

	U-CF 520 GN (改)	U-CZ 520 NN (改)
車両重量	11,875[8,470] kg	16,810 kg
最高出力	340 PS/2,200 rpm	340 PS/2,200 rpm
全長×全幅	10,185[7,315]× 3,100[2,490] mm	11,710×3,100 mm
走行駆動形式	4×4	6×6
登坂能力	tan θ 1.00[0.64]	tan θ 1.02
最小回転半径	8.8 m	10.6 m
タイヤサイズ	11.00-20-16 PR	11.00-20-14 PR
ジャシ価格	8.74 百万円	11.59 百万円

(注) CF 機はカーゴトラック 7.5 t 車級で、当社様はワンウェイブラウ付ダンプ(夏期 7 t 積)、CZ 機は同 10 t 車級で、ワンウェイブラウ、固定式グレーダ付の数値(重量はいずれもカウンタウエイト付)を示す。CF 機の【】内は夏期のブラウ除去時の数値を示す。

▶ 空気圧縮機、送風機およびポンプ

89-15-03	小松製作所 (デンヨー製) 空気圧縮機 EC 15 SSB ほか	'89.9 新機種
----------	--	--------------

EC シリーズに新しく追加された非対称歯形スクリエータタイプの小型軽量エンジンコンプレッサである。圧縮効率が高く、非接触形のため、ロータ摩擦による性能低下が少ない。また市街地や住宅地で稼働できるように、低騒音型建設機械の騒音基準をクリアしており、コンパクト設計のため運搬も簡単にできる。ボンネットは高強度のボックスタイプで2段階積みも可能であり、操作盤は

新機種紹介

扱いやすい一面集中操作式となっている。なかでも 25 型は補機類まで一体化された、オールインワン型を採用している。



写真—11 小松 EC 25 SSB エンジンコンプレッサ

表—11 EC 15 SSB ほかの主な仕様

	EC 15 SSB	EC 20SSB	EC 25 SSB
乾燥重量 (kg)	310	395	560
定格出力 (PS/rpm)	16/3,600	19/3,600	24.5/3,600
吐出空気量 (m ³ /min)	1.4	2.0	2.5
吐出圧力 (kg/cm ²)		7	
全長 (mm)	1,220	1,340	1,460
全幅 (mm)	685	755	760
全高 (mm)	755	845	895
価格 (百万円)	1.1	1.28	1.53

90-16-01	小松ゼノア 背負式送風機 EBE 440	'90.2 新機種
----------	-------------------------	--------------

作業場のくず、落葉などを吹きとばし清掃できる、セルモータ付のプロワである。背負ったまま、始動、停止、チョーク操作も簡単にでき、大容量のエアクリーナ採用で低騒音化も果している。コンパクトで、背当て部は溝付きとし、プロワから涼風を送る通風機構をとっているため、背中のベタツキもなく作業しやすい。



写真—12 小松 EBE 440 セル付プロワ

表—12 EBE 440 の主な仕様

最大風量	16 m ³ /min	外形寸法	485×490×535 mm
最大風速	80 m/sec	燃料タンク	2,000 cc
重量	10 kg	客	
エンジン出力	2.4 PS/7,500 rpm	価格	81 千円

故 坪 質氏追想録にみる建設機械化史の一側面

(50 頁よりつづき)

建設機械課当時 1 (昭和 24 年 2 月～28 年 9 月)

昭和 24 年 2 月 17 日付で、坪さんは本省勤務となりました。建設機械整備費が設定され、本省に機械技術者が大幅に増員された時期です。それから数年間、坪さんは中心的技術者の一人として国産建設機械の育成に活躍されます。この時期は、加藤三重次氏(現本協会名誉会長)提唱の建設機械化運動の推進母体である本協会が設立され、官民、使用者と製作者とが一体となって建設機械の性能向上、機械化施工法の確立のための活動を始めた頃であります。

建設機械整備費の設定、協会設立の経緯については、「建設機械化の 10 年」に加藤氏が詳述しておられますの

で重複は避けませんが、筆者は折に触れて目を通すことを習慣としています。

当時国内で最大のユーザーであった建設省では、昭和 23 年度より 28 年度までは本省で購入業務を行っていました。坪さんは近畿当時の実務経験を活かし、仕様書の作成や検収などに当っておられました。昭和 24 年 6 月日立 UOS の 1 号機の検収の際の坪さんの運転ぶりについて、数人の方が賞賛の念をこめて述べておられます。日立亀有工場の他三菱大井工場、小松栗津工場などで各社の 1 号機が坪さんの手で運転されたとも記されています(メーカー名は財閥解体、再統合、建機部門独立などで変更がありますが、ここでは不正確ですが判り易い名称で表示します)。(次号へつづく)

—NAKANO Toshitsugu 本協会顧問—

文献調査

文献調査委員会

舗装の安定化を約束する 繊維補強合材

Fiber-Reinforced Hot Mix Promises
Improved Stability

Highway & Heavy Construction
September 1989

現在、舗装は石油価格の上昇によるコスト増加の問題に加えて大型トラックの通行や設計値を超える交通量の増加によって、わだち割れや押出しが問題となっており舗装業者たちは今まで以上の安定性と耐之性を有するアスファルト合材を求めている。

今回この目的のために試験施工を行った合材は、1トン当たり 5~10 ポンド程度のような ポリエステルの 繊維を混入したものである。

1988 年に Clemson 大学の土木工学科が発表した「Polyester Fibers In Asphalt Paving Mixture」という論文によると、歴青舗装材の性状が低下する要因の一つはアスファルトコンクリートの引張り強度の低下であり、これを増加させることによってひび割れを減少させ、制御することができるとしている。同大学の研究では、繊維の量や1本ずつの長さ、太さを変化させた結果は、

- ① ポリエステルの混入によって、合材全体の量は 0.3~1% 増加する。
- ② 引張り強度は繊維を混入しない合材に比較して 1~33% 増加する。
- ③ 繊維の混入は荷重-ひずみ曲線によると乾燥状態で 26%、湿潤状態で 100% の硬度増加をもたらす。
- ④ 長さ 1/2 インチで太さ 30 デニールの繊維を 0.5% 混入したものが、引張り強度で最も改善されるとともに、硬度でも混入しないものに比較して改善されている。

ということである。

この報告に対して、実際の現場での実験的な施工が2カ所で行われた。

第1は Sumter の Color-Fi/Martin 繊維工場での施工であり、パッチャプラントで生産した 300 t のポリエステル繊維混入合材を舗装した。ここでは長さ 1/2 インチ、太さ 30 デニールの繊維を合材1トン当たり 10 ポンド混入し、舗装厚さ 1 1/4 インチで施工している。

第2は Columbia Metropolitan 空港の海外貿易地区での施工であり、ドラムミキサで生産した 300 トン以上繊維混入合材を舗装すると同時に、比較のために同条件下で繊維を混入していない合材をすぐ隣に舗装している。舗装厚さは全ての区域で 1 1/4 インチずつの2層舗装であり、繊維混入合材を使用した地区では下層は長さ 1/2 インチ、上層は長さ 1/4 インチで太さはともに 30 デニールの黒色のポリエステル繊維を使用し、下層は1トン当たり 10 ポンド、上層は1トン当たり 8 ポンドを混入している。

この2カ所の施工結果から得られた問題点としては、繊維を合材内に混入する際に十分に拡散させることが困難で、ボール状やその他の固まりとなって施工表面に穴や傷を作ることが判明した。この現象は特に数種類の配合の合材を断続的に生産するパッチャプラントで問題となった。しかし、ドラムミキサによるものでは繊維長さを 1/2 インチから 1/4 インチに変更することによって施工表面が著しく改善され、十分に実用可能であることが確認されている。

(委員：野口圭一)

JCB 社が 21 世紀の 建機デザインを発表

Back to the future at JCB

Construction Weekly
1. November 1989

環境保護運動の高まりのために、今後 15 年で工場レイアウトがガラリと変わるだろう。

JCB 社が 21 世紀のフォークリフト (telescopic handler)、バックホウローダのデザインを発表したが、このデザインを既存の技術で構成すると構造的に無理かコスト高になってしまう。このデザインは次のような構成になっている。

- ① バッテリー駆動方式
- ② 油機の代わりに電気直動アクチュエータを採用
- ③ カーボンファイバでハニカム構造を採用し軽量化
- ④ ROPS/FOPS キャブをガラス面と一体化

またフォークリフトはくさび形ボディになっており、キャブは可動式で、2カ所にセットできる。すなわち、道路走行時は前方低い位置へ、作業時は後方高い位置へ移動可能

地価の上昇のために作業現場はだんだん小型化すると予想されるので、上記二つのモデルは非常に小型化されている。
(委員：多田文克)

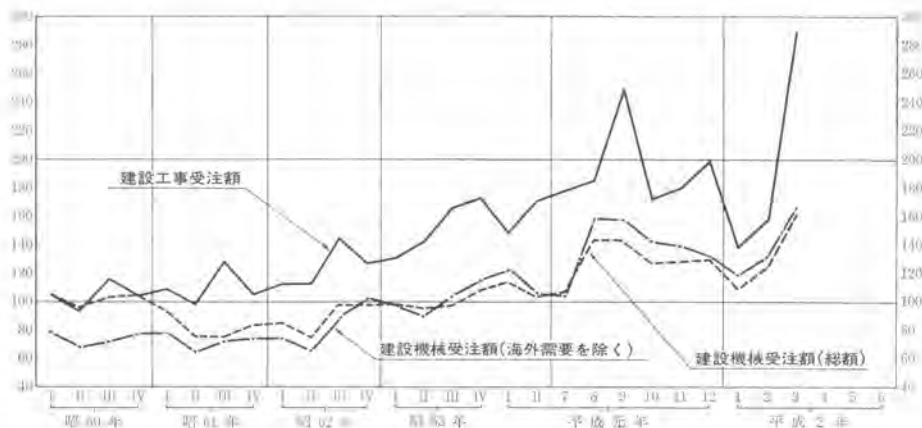


統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注調査A調査(大手50社) 建設機械受注額(59年度平均=100)
 建設機械受注額：建設機械受注調査(建設機械受注額の推移) 昭和35年平均=100



建設工事受注 A 調査 (大手 50 社)

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
60年	120,483	72,628	18,445	56,182	33,582	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,587	78,242	13,068	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,308	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,893	123,641	23,317	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
元年	202,714	144,406	29,607	114,800	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
元年 3月	19,537	13,513	1,900	11,614	4,515	525	934	13,518	6,019	157,890	19,794
4月	16,675	13,068	2,679	10,390	2,451	424	732	12,655	4,020	163,359	12,726
5月	15,717	11,000	2,270	8,731	3,910	365	442	10,827	4,890	166,433	12,524
6月	16,763	11,635	2,703	8,931	4,027	466	635	11,351	5,412	169,552	14,000
7月	17,023	12,906	2,563	10,343	3,208	409	499	12,718	4,305	173,213	14,433
8月	17,696	11,639	2,395	9,244	4,928	369	760	11,292	6,404	176,466	14,345
9月	23,796	16,157	3,291	12,866	5,525	442	1,619	15,086	8,650	183,292	17,129
10月	16,383	11,675	2,701	8,974	3,782	401	525	11,210	5,173	185,506	14,489
11月	17,261	12,242	2,836	9,406	4,313	412	295	12,127	5,135	187,495	15,576
12月	18,927	13,591	3,145	10,446	4,000	476	860	13,627	5,301	188,119	18,754
2年 1月	13,175	10,490	2,059	8,430	1,764	335	585	10,003	3,172	188,941	14,122
2月	15,065	11,324	2,357	8,967	2,845	389	507	11,552	3,514	188,137	15,844
3月	27,769	20,019	3,454	16,565	6,043	342	1,354	20,131	7,638	—	—

3月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	60年	61年	62年	63年	元年	元年3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2年1月	2月	3月
総額	10,277	8,229	8,892	10,075	12,014	1,104	821	836	941	893	1,206	1,218	1,066	1,082	1,093	909	1,040	1,347
海外需要	4,413	3,508	3,437	3,330	3,608	322	263	257	325	268	336	352	286	312	365	253	325	443
海外需要を除く	4,864	4,721	5,455	6,745	8,406	782	558	579	616	625	870	866	780	770	728	656	715	904

(注) 昭和60年～平成元年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

行 事 一 覧

(平成2年4月1日～30日)

理 事 会

月 日：4月21日(土)

出席者：加藤三重次会長ほか65名
(うち委任状出席22名)その他監事ほか37名

議 題：①平成元年度事業報告承認の件 ②平成元年度決算報告承認の件 ③平成2年度事業計画書(案)に関する件 ④平成2年度収支予算(案)に関する件 ⑤各支部の平成元年度事業報告・同決算報告承認の件および平成2年度事業計画(案)・同収支予算(案)に関する件

運 営 幹 事 会

月 日：4月12日(木)

出席者：岡崎治義幹事長ほか28名
議 題：①平成元年度決算書について ②理事会提出資料の補正について

広 報 部 会

■構 関 誌 編 集 委 員 会

月 日：4月12日(木)

出席者：渡辺和夫顧問ほか22名
議 題：①平成2年5月号(第483号)原稿内容の検討・割付 ②同7月号(第485号)の計画

■文 献 調 査 委 員 会

月 日：4月24日(火)

出席者：杉山 篤委員長ほか3名
議 題：機関誌掲載原稿について

技 術 部 会

■大 深 度 空 間 施 工 研 究 委 員 会

月 日：4月10日(火)

出席者：清水英治委員長ほか29名
議 題：技術発表「地下空間利用の経緯と建設技術」(鉄建建設技術本部・粕谷太郎)

■軟 弱 地 盤 図 書 編 集 小 委 員 会

月 日：4月10日(火)

出席者：清水英治小委員長ほか11名
議 題：①「建設の機械化」誌へ掲載する技術発表抄録について ②「最近の軟弱地盤対策工法と実施例」編集について

■建 設 工 事 情 報 化 委 員 会

月 日：4月19日(木)

出席者：所 輝雄委員長ほか6名

議 題：平成元年度報告書作成について

■軟 弱 地 盤 図 書 編 集 小 委 員 会

月 日：4月23日(月)

出席者：清水英治小委員長ほか16名
議 題：「最近の軟弱地盤対策工法と実施例」の編集、刊行について

機 械 部 会

■シールド・せん孔機械技術委員会シールド掘進機分科会 WG

月 日：4月9日(月)

出席者：岡崎 登委員長ほか6名
議 題：シールド工事施工実態調査解析とりまとめ

■タイヤ技術委員会ゴムクローラ分科会

月 日：4月16日(月)

出席者：助友利隆委員長ほか9名
議 題：平成2年度の作業方針について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：4月17日(火)

出席者：山口維三委員長ほか8名
議 題：クレーン等管理者マニュアルの検討

■ショベル技術委員会

月 日：4月24日(火)

出席者：神谷健次郎委員長ほか10名
議 題：油庄ショベルの安全対策について

■原 動 機 技 術 委 員 会

月 日：4月26日(木)

出席者：中戸恒夫委員長ほか11名
議 題：①建設機械の排気ガス規制化対応について ②平成2年度の事業計画について

整 備 部 会

■工 具 委 員 会

月 日：4月4日(水)

出席者：斎藤次男委員長ほか3名
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

■実 態 調 査 委 員 会

月 日：4月16日(月)

出席者：宮崎 寛委員長ほか13名
議 題：第13回建設機械整備実態調査の実施について

■技 術 委 員 会

月 日：4月19日(木)

出席者：後 英治委員長ほか13名
議 題：平成2年度の事業計画について

機 械 損 料 部 会

■橋 梁 架 設 用 機 械 委 員 会

月 日：4月2日(月)

出席者：丸山 仁委員長ほか4名
議 題：橋梁架設工事の積算(平成2年度)の校正

■橋 梁 架 設 用 機 械 委 員 会

月 日：4月4日(水)

出席者：丸山 仁委員長ほか4名
議 題：橋梁架設工事の積算(平成2年版)の校正

■橋 梁 架 設 用 機 械 委 員 会

月 日：4月26日(木)

出席者：所 輝雄委員長ほか21名
議 題：平成2年度橋梁架設工事の積算改正について

I S O 部 会

■第 3 委 員 会

月 日：4月23日(月)

出席者：渡辺啓生委員長ほか8名
議 題：①SC 2 N 354 "Minimum access dimensions" ②SC 2 N 355 "Notice of meeting/Draft agenda" について ③ISO/TC 127/SC 2 について国際会議(於神戸)の準備について

■第 4 委 員 会

月 日：4月24日(火)

出席者：渡辺 正委員長ほか7名
議 題：ISO/TC 127/SC 4 国際会議(於神戸)の準備について

■第 3 委 員 会

月 日：4月25日(水)

出席者：滝沢幸利委員長ほか10名
議 題：ISO/TC 127/SC 3 国際会議(於神戸)の準備について

■第 1 委 員 会

月 日：4月26日(木)

出席者：会田紀雄委員長ほか6名
議 題：ISO/TC 127/SC 1 国際会議(於神戸)の準備について

標 準 化 会 議 お よ び 規 格 部 会

■規 格 第 1 委 員 会

月 日：4月10日(火)

出席者：水口 弘委員長ほか11名
議 題：高所作業車の用語のJCMAS化について

■規 格 第 2 委 員 会

月 日：4月20日(金)

出席者：前田祥彦委員長ほか3名
議 題：不整地運搬車の用語について

業 種 別 部 会

■建 設 業 ・ リース 業 部 会 打 合 会

月 日：4月6日(金)

出席者：兼子 功部長ほか4名

議 題：レンタル標準契約の研究報告書(解説書)の取扱いについて

■建設業部会幹事会

月 日：4月11日(木)

出席者：兼子 功部長ほか30名

議 題：①平成元年度事業報告書(案)について ②平成2年度事業計画書(案)について

■製造業部会幹事会

月 日：4月12日(木)

出席者：高木隆夫副幹事長ほか18名

議 題：①平成元年度事業報告書(案)について ②平成2年度事業計画書(案)について

■製造業部会例会

月 日：4月12日(木)

出席者：高木隆夫副幹事長ほか18名

議 題：①平成2年度通産行政と予算について(通産産業省産業機械課課長・高橋和治) ③平成2年度建設業政と建設機械整備費について(建設省建設機械課課長・後藤 勇)

■リース・レンタル業部会

月 日：4月27日(金)

出席者：関口孝雄委員長ほか9名

議 題：①平成2年度役員の変更について ②部会の事業報告および事業計画について

故 塚 質 氏 を 偲 ぶ 会

4月6日、東京プリンスホテルにおいて「故塚 質氏を偲ぶ会」が開催された。献花、坏桂緑のご挨拶のち加藤会長の音頭で献盃を行い故人を偲んで懇談した。当日追想録の披露も行われた。

出席者：78名

支部行事一覽

北海道支部

■第1回幹事会

月 日：4月12日(木)

出席者：宮部英一幹事長ほか12名

議 題：①平成元年度事業報告及び決算報告 ②平成2年度事業計画(案)及び予算(案)

■会計監事会

月 日：4月18日(水)

出席者：河内辰次郎会計監事ほか3名

議 題：平成元年度会計監査実施

■技術部会整備技能委員会

月 日：4月23日(月)

出席者：福田淳一委員長ほか7名

議 題：建設機械整備技能検定受検者資格審査

■広報部会広報委員会

月 日：4月26日(木)

出席者：菅原久広委員長ほか6名

議 題：①建設機械優良運転員・整備員被表彰者の選考 ②同表彰の実施計画

■調査部会機械施工積算委員会

月 日：4月27日(金)

出席者：大畠正和委員長ほか11名

議 題：建設機械等のレンタル標準契約の研究報告書(案)について

東 北 支 部

■幹事会

月 日：4月11日(水)

出席者：吉田 正幹事長ほか28名

議 題：①元年度事業及び決算報告 ②2年度事業計画及び予算案 ③役員改選

■協賛事業打合せ

月 日：4月11日(水)

出席者：相澤 實広報部会長ほか9社

議 題：「みらい土木博イン福島」協賛、建設機械出展要領について

■運営委員会

月 日：4月17日(火)

出席者：川島俊夫支部長ほか39名

議 題：①元年度事業及び決算報告 ②2年度事業計画及び予算案 ③役員放選

中 部 支 部

■広報部会委員会

月 日：4月19日(木)

出席者：山田信夫委員長ほか4名

議 題：①建設機械優良技術員表彰者の予備選考について ②見学会の実施について ③支部だより発刊について

■会計監事会

月 日：4月24日(火)

出席者：小森重孝会計監事ほか3名

議 題：平成元年度会計監査

■幹事会

月 日：4月25日(水)

出席者：芹澤富雄幹事長ほか25名

議 題：①平成元年度事業報告、決算報告について ②平成2年度事業計画(案)、及び予算書(案)について ③建設機械優良技術員の表彰者について

関 西 支 部

■技術部会第58回海洋開発委員会

月 日：4月16日(月)

出席者：室 達朗委員長ほか13名

議 題：①水中非砂ロボットの開発について ②オーストラリア北西大陸棚におけるLNG開発について ③見学会計画について ④海洋開発に関する文献調査

■技術部会第143回摩耗対策委員会

月 日：4月17日(火)

出席者：室 達朗委員長ほか10名

議 題：①TBMビットの摩耗現地計測の概要について ②パイプラインのコロージョン対策について ③摩耗に関する文献調査

■支部創立40周年記念事業催事班第3回打合せ会

月 日：4月18日(水)

出席者：三浦士郎班長ほか10名

議 題：①式典内容とその準備について ②購頒依頼者の決定について

■会計監事会

月 日：4月19日(木)

出席者：浜田基信会計監事ほか3名

内 容：平成元年度会計監査

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第193回電気設備特別専門委員会

月 日：4月19日(木)

出席者：三木良之圭主査ほか23名

議 題：①「建設用受配電設備点検保守のチェックリスト」の見直し検討 ②建設工事用電気設備資料集その3「電動機駆動用インバータ」草案の検討 ③汎用高圧機器更新の考え方について

中 国 支 部

■会計監事会

月 日：4月6日(金)

出席者：大田孝博会計監事ほか3名

議 題：平成元年度決算書類会計監査

■施工部会幹事会

月 日：4月16日(月)

出席者：木下信彦事務局長ほか4名

議 題：建設機械等損料改正および橋梁架設工事の積算改正説明会の開催要領について

■幹事会

月 日：4月18日(水)

場 所：キンフォラム(広島)

出席者：佐々木輝夫幹事長ほか28名

議 題：①平成元年度事業報告書案について ②平成元年度決算報告書案について ③平成2年度事業計画案について ④平成2年度予算案について ⑤平成2年度建設機械優良技術員の表彰者推せん状況について ⑥平成2年度及び3年度の幹事候補者について ⑦主要行事(4月～6

月)について ⑥中国支部の事業に関するアンケート調査結果報告について

■普及部会幹事会

月日: 4月23日(月)

出席者: 青木実晴部会長ほか2名

議題: 本支部幹事長会議の資料について

四 国 支 部

■施工部会

月日: 4月6日(金)

出席者: 中塩 宏部会長ほか3名

内容: 「建設機械等損料及び橋梁架設工事の積算に関する説明会」打合せ

■会計監事会

月日: 4月10日(火)

出席者: 豊嶋幸次会計監事ほか3名

内容: 平成元年度決算関係書類の監査

■幹事会

月日: 4月20日(金)

出席者: 江本 平幹事長ほか31名

内容: ①平成元年度事業報告 ②同決算報告 ③平成2年度事業計画(案) ④同予算書(案) ⑤平成2年度建設機械優良運転員・整備員表彰候補者について

■運営委員会及び会計監事会

月日: 4月24日(火)

出席者: 河野 清支部長ほか40名

内容: ①平成元年度事業報告 ②同決算報告 ③平成2年度事業計画書(案) ④同予算書(案) ⑤平成2年度運営委員及び会計監事選任について ⑥平成2年度建設機械優良運転員・整備員候補者について

■支部幹事長会議

月日: 4月26日(木)

出席者: 江本 平幹事長

場所: 神戸市

議題: ①平成2年度事業計画について ②建設機械技術開発導入について

九 州 支 部

■会計監事会

月日: 4月5日(木)

出席者: 園田郁善会計監事ほか1名

議題: 平成元年度決算関係書類の監査

■部会長・委員長・幹事会

月日: 4月9日(金)

出席者: 鹿野浩利幹事長ほか33名

議題: ①本部理事会提出資料について審議打合せ ②平成2年度事業計画打合せ

■第6回施工技術報告会

月日: 4月20日(金)

会場: 福岡市「パークホテル」

課題・発表者: ①ゲートポンプ排水

設備について(溝田工業技術本部開発室課長・坂田元秀) ②水中排砂ロボットの開発について(電業社機械製作所三島事業所設計部技術開発室主任・萩原達人) ③降灰対策型路面清掃車の開発(建設省九州技術事務所機械課・南嶋哲郎) ④新機種「スーパースコップ SS-1」の御紹介(神鋼コベルコ建機マーケティング室課長・小林 学) ⑤転圧コンクリート舗装(RCCP)の施工について(建設省九州技術事務所工務課長・高島五男) ⑥水工アスファルト施工における斜面舗装機械について(鹿島道路機械部・福川光男) ⑦泥水方式による小口径管推進工法について(ラサ工業機械事業部設計係長・轟 弘美)

聴講者: 102名

■「機械設備の点検整備施工管理要領(排水ポンプ設備編)」説明会

月日: 4月25日(金)

会場: 福岡市「パークホテル」

内容講師: ①「排水機場設備点検・整備指針(案)」(九州地方建設局機械課長補佐・平嶋正明) ②「機械設備の点検整備施工管理要領(排水ポンプ設備編)」(九州地方建設局機械課整備係長・田上幸雄)

聴講者: 40名

編集後記



今年は桜の開花も全国的な早さで、あつとゆう間の花見でした。

円安、株安、債券安のトリプル安で経済不安もあるものの全国的なイベントばかりで賑わっております。

関西では「人間と自然の共生」をテーマに4月1日より半年間、国際花と緑の博覧会が、海外70を超える国々が参加のもと行われております。東京では「人類の新空間の創造」をテーマに4月9日より3日間、世界で初めて地下開発の国際専

門見本市、第1回国際地下開発エンジニアリング展が開催されております。

今月号の巻頭言は、農業土木機械化協会理事の西出氏より玉稿を、また随想は間組技術本部副本部長兼技術研究所長の上田氏より投稿いただきました。報文では平成2年度官公庁の事業概要、他7編でまとめました。ご多忙中にもかかわらず、ご執筆いただきました各位に厚くお礼申し上げます。

本誌がお手元に届く頃は、また「21世紀をひらく建設技術ロボット」をテーマに6月25日より3日間第1回建設ロボットシンポジウムが東京で開催されます。建設分野での作業改善、人手不足の解消、若年労働者にも魅力的な建設業となるよう期待します。会員各位のますますのご健勝とご活躍をお祈り申し上げます。

(林田・平田)

No. 484 「建設の機械化」 1990年6月号 [特価] 1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成2年6月20日印刷 平成2年6月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 山下忠治

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501
FAX(03)432-0289

取引銀行三愛銀行銀座支店
振替口座東京7-71122番

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

北海道支 部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内 電話(011)231-4428

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

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

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-25 昭和ビル内 電話(052)241-2394

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

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

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

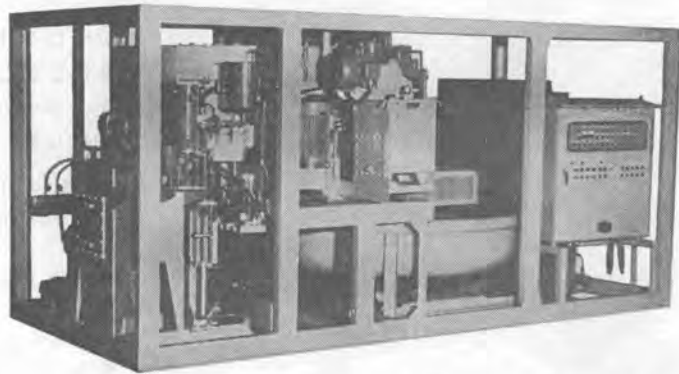
九州支 部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6


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) 5 3 8 1 (代)
東京営業所	東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101	ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所	大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556	電話 <06> (562) 2 9 6 1 (代)
恵那工場	岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71	電話 <05732> (8) 2 0 8 0 (代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

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


※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。

●安全 ●高能率 ●低騒音



標準型 YBM-110型	バケット8M ³	能力 150M ³ /H(地下25Mより)
高速型 YBM-400型	"	" 170 " (" 50M ")

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

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

項目	モデル	PFM6-30	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		7.0~110.0	12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)		0~400				±1%
温度 (°C)		0~150				±0.3°C表示1表示
配管サイズ		PT3/4メネジコネクターつき	PT1"メネジコネクターつき			アダプター及び 高圧油圧ホース も一緒に納入で きますのでご要 求下さい。
寸法(たて×よこ×奥)		271×254×84mm	292×254×84mm	305×266×97mm		
重量 (kg)		6.4			8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 6本				

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式=NI-LS



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

5滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

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

POWER & SILENT

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



強力・軽量 NEW油圧ブレーカー OUB300シリーズ

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

ビッグパワーのベストセラー機 サイレントクラッシャー

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々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。0.05㎡のミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル サイレントコワリクン

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

オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
札幌出張所 ☎011-631-8611

盛岡営業所 ☎0196-38-2791
中部営業所 ☎0564-89-7650
北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343

品質保証付

建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、
より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、
油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、
スクリューコンベアー

2. 主要設備

(1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、
250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査器
を備えています。

(2) 部品再生設備

ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッ
キ装置

(3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッ
シング装置、超音波洗滌装置

(4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプ
モーター分組スタンド

3. マルマ整備品の特長

(1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を
期しております。

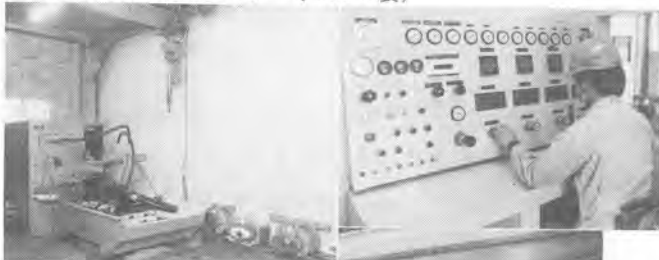
(2) 安 価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備
によって、高価な部品を再生し、廉価で修
理出来ます。

(3) 即 納

納期はユーザニーズを第一と考えており
ます。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、
即納体制をとっております。

MH250EA 油圧機器テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場

 **マルマ重車輜株式会社**
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 干156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-420-3336・03-426-2025

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 干485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 干229
☎(0427)51-3800(代表) TELEX.2872-356
FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

Snap-on®

スナップ・オン・ツール



The wide, wide world of ratchets

Snap-on®

世界最高の品質と
永久保証の工具……



日本総代理店
内外機器株式会社

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

KOMATSU

仕事のあとの笑顔も、
私たちの設計思想です。



人にやさしい高性能があってはじめて、
機械への信頼が生まれる…

この思想をコンセプトにアバンセが誕生しました。
テイストを大切にしたいイージー・オペレーション、
快適な居住性、抜群の作業パフォーマンス。

操ることの誇りが、
コックピットにあふれます。



技術が息をしている。

AVANCE

PC60(0.25m³)・PC90(0.35m³)・PC100(0.4m³)・PC120(0.45m³)・PC150(0.55m³)・PC200(0.7m³)・PC220(0.9m³)・PC300(1.2m³)・PC400(1.6m³)

株式会社小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(5561)2714

新電波法技術基準適合 無線操作装置 建設・土木・工事に 朗報!



〈発信機〉

DAIWA

大和機工株式会社

本社・名古屋市中村区名駅南一丁目24番21号(名古屋三井ビル別館2階) ☎450
 電話<052>582-5131(大代表)
 営業部・愛知県大府市梶田一丁目171番地 ☎474
 電話<0562>47-2165(代)
 東京・埼玉県蕨市中央1-11-9(アオイビル4階) ☎335
 事務所 電話<0484>43-5061

特許

第1432353号
第1464125号



Wirtgen

2100 VC

Cold Milling Machine



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



製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**

アフターサービス：会社

道路機械部

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

新登場

移動式骨材選別機

SBN3900形

シンバグリッド



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

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

製造元



株式会社

中山鉄工所

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

総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	東京営業所	03-436-2871	鹿児島営業所	0992-26-3081
仙台営業所	022-291-6280	名古屋営業所	052-961-3751	盛岡出張所	0196-25-5250
新潟営業所	025-247-8381	大阪営業所	06-352-2221	北陸出張所	0764-32-2610
長野営業所	0262-26-2391	広島営業所	082-227-1801	那覇出張所	0988-63-0781
宇都宮営業所	0286-34-7241	福岡営業所	092-431-6761	産業設備営業室	03-436-2861

燃量計のエース登場

電子式 燃料消費量/消費率計

ネンピくん

ネンピくんは

燃料/パイプに取り付けた流量センサの計測信号を、8ビットコンピュータに入力して、1秒毎に消費量(cc/sec)を計算し、換算して

- ① 走行状態に応じて瞬時に変化する消費率(瞬時 L/H)
- ② 計測開始から現在までのトータル消費量(累積 L)
- ③ 計測開始から1時間当たり平均消費率(平均 L/H)
- ④ 計測開始からの経過時間(時・分・秒)

をそれぞれ演算して表示します。

また、テスト車の走行距離をテンキーで入力すれば、

- ⑤ 1リットル当たりの走行距離(km/L)
- ⑥ 計測中の平均車速(km/H)

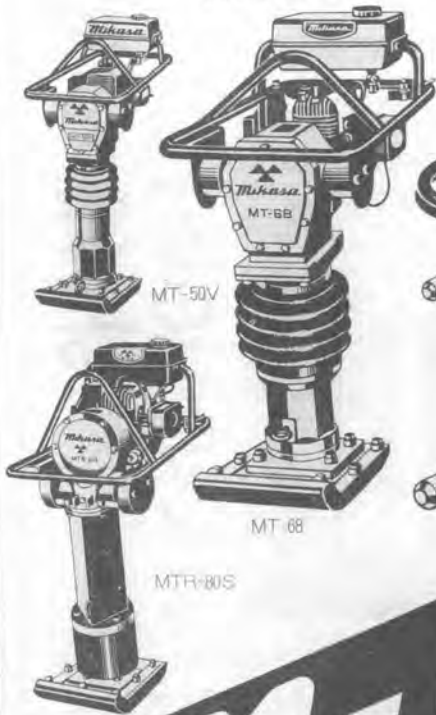
が演算・表示されます。これらの測定データは、瞬時消費率を除きプリントアウトできます。

燃料の戻り量の多いディーゼルエンジンでは、燃料パイプの戻り側にも流量センサを取り付けることにより、戻り量をコンピュータが引き算して計測します。

主な仕様

1 計測項目と計測範囲	燃料消費量 0.01~9999.99L 計測時間(外部電源使用時) 99H 59M 59S 燃料消費率(瞬時消費率・平均消費率) Aタイプ センサ使用時 0.1~400.0 L/H Bタイプ センサ使用時 0.1~50.0 L/H 1リットル当たり走行距離(計算値) 0.1~99.9km 平均車速(計算値) 0.1~99.9km/H 計測範囲オーバー・アラーム機能付	3 キーボード フラットフェイススイッチ、シフトキー方式 「距離」ボタンを押した時シフトインし、「計算」ボタンを押した時にシフトアウトする。数字キーはシフトイン時に走行距離を入力し、クリアキーは数字入力の訂正に使用する。 リセットボタン/誤操作防止。2秒以上押した時に作動する。 瞬時消費率の表示 計測中に「消費量」ボタンと「消費率」ボタンを同時に押している間だけリアルタイムに表示する。
2 電源	内蔵電池 単三Ni-cd 4本、完全充電時10時間使用可能 外部電源 車載/バッテリー(DC12~24V) (シガーライタープラグに接続可)、ABアダプタ低電圧アラーム機能付	4 使用温度範囲 0~50℃ 5 専用プリンター EPSON C-40 6 本体寸法・重量 150×115×42mm 約520g
	外部電源使用時には、内蔵電池の補充電が行われる。	

タンピングランマー



MT-50V

MT-68

MTR-80S

インバーター



FU-1100

高周波
パイプレーター



FG-3000

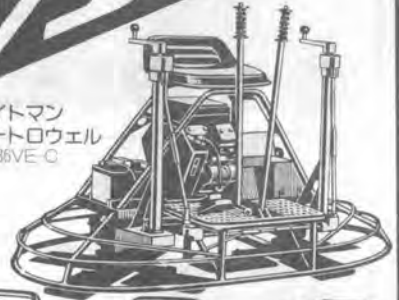


FH-FX

21世紀を創る三笠パワー!

Mikasa

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-36VE-Q



プレートコンパクター

- MVC-60
- MVC-70GA
- MVC-77
- MVC-90G
- MVC-110H



パイプレーションローラー



MR-5G



MR-50B

特殊建設機械メーカー

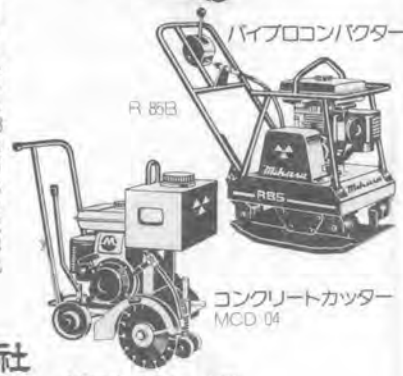
三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3
TEL.03(292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区東道センター6-1-48
TEL.011(882)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16
TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(コタカビル)
TEL.025(284)6565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
西部地区輸発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)9831代表 ●営業所 名古屋/福岡

パイプロンコンパクター



R 85B

コンクリートカッター
MCD-04



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイヤ養生にゴムマット稼動。

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。



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動。



● レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(593)1551

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

土木学会出版案内

構造工学シリーズ 4

材料特性の数理モデル入門 ～構成則主要用語解説集～

土木学会構造工学委員会構造力学小委員会 編

B5判 120ページ 定価 4500円(本体価格4368円) 送料 円
 会員特価 3800円(本体価格3689円)

土木構造物の材料は、鋼、コンクリート、土、岩など多種・多様であり、それらの力学特性は環境や時間に依存する複雑なもので、学問的には工学や材料学の各分野で深く研究されている。

構成則 (constitutive law) とは、ごく簡単にいえば、材料や部材における力と変形の関係を数式で表現したものである。構成則の研究結果は有限要素法に代表される数値解析法の中に組み込まれ、種々の土木構造物やそれを支える基礎の計画・設計・施工に役立てられており、コンピュータの利用と発展に相まって近年益々その重要性が認められている。

本書は構成則の最新の研究成果を利用しようとする実務家や構成則を広く勉強しようとする学部学生、大学院生のために書かれたものである。すでにこの種の用語解説は専門誌の中の特集記事としていくつか見られるが、それぞれの専門分野に重点を置いたコンパクトなものが多いように思われる。

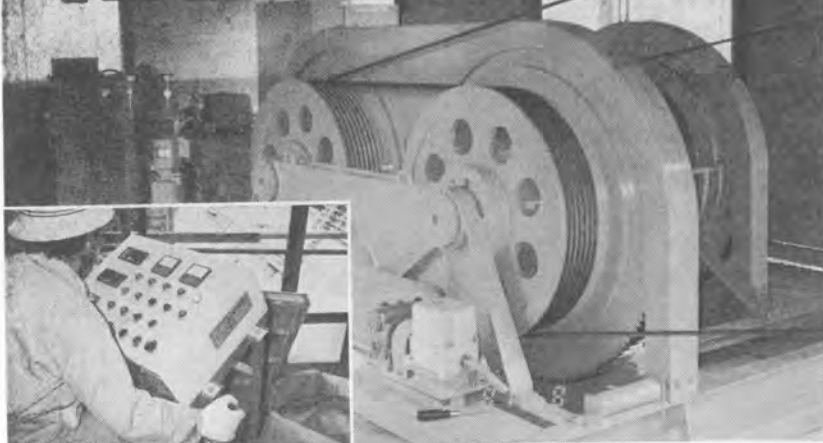
本書の執筆者は構造力学、鋼構造学、コンクリート工学、土質力学、岩盤力学などの広い分野の専門家から構成されている。それぞれの専門分野から構成則の主要な用語を収集し、関連用語を含めて約90の用語に分類・整理し、それぞれに丁寧な解説を付けている。本書を利用すれば、最新の研究成果を含めて、構成則の全容が容易に把握でき、多くの材料に対して、バランスのとれた構成則の知識を得ることができる。また、各用語について、さらに一層深く勉強しようとする者には、精選された参考文献が役立つものと思う。

緒言 1.一般、2.材料の基本的性質、3.構成則の基本原則、4.弾性体、5.弾塑性体、6.粘弾塑性体、7.鋼関係、8.土質・岩盤関係、9.コンクリート関係、10.数値解析法、主要用語90を収録。

●お申込みは土木学会または全国主要書店へ●

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

南星のウインチ




営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機種	能力 m^3/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



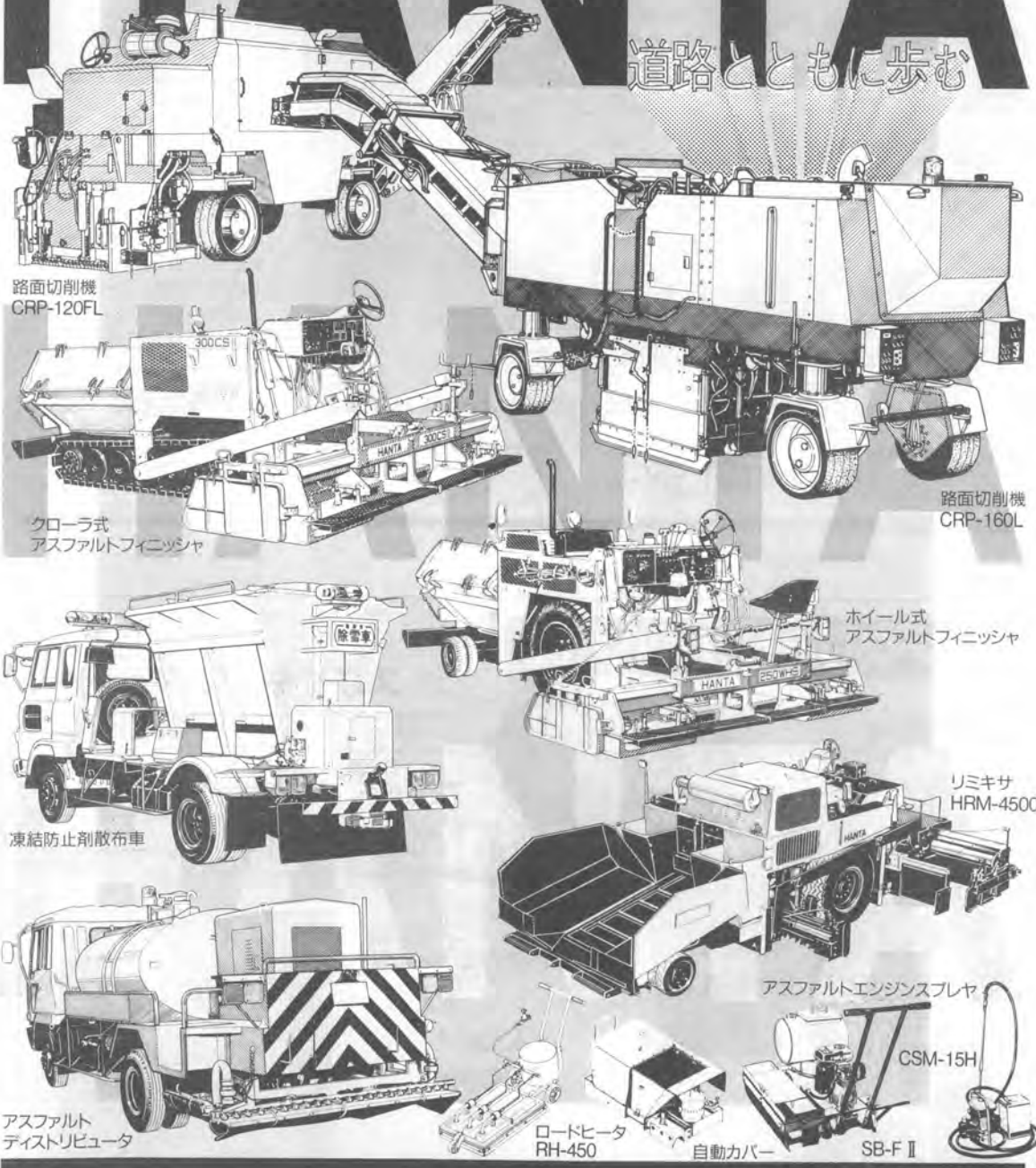
三輪自走式

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

HANTA

道路とともに歩む



路面切削機
CRP-120FL

路面切削機
CRP-160L

クローラ式
アスファルトフィニッシャ

ホイール式
アスファルトフィニッシャ

凍結防止剤散布車

リミキサ
HRM-4500

アスファルトエンジンスプレヤ

アスファルト
ディストリビュータ

ロードヒータ
RH-450

自動カバー

CSM-15H

SB-F II

範多機械株式会社

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

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



●クラムシェルバケット●ホップバケット(オレンジピール)●ドラグラインバケット●ドレヅジャーバケット●グラブバケット●シングルバケット●フォークバケット●油圧式クラムシェルバケット●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

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

4段活用



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段屈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コンクリートPY110-25(写真)と、操作性・経済性で定評あるスクイズクリート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**

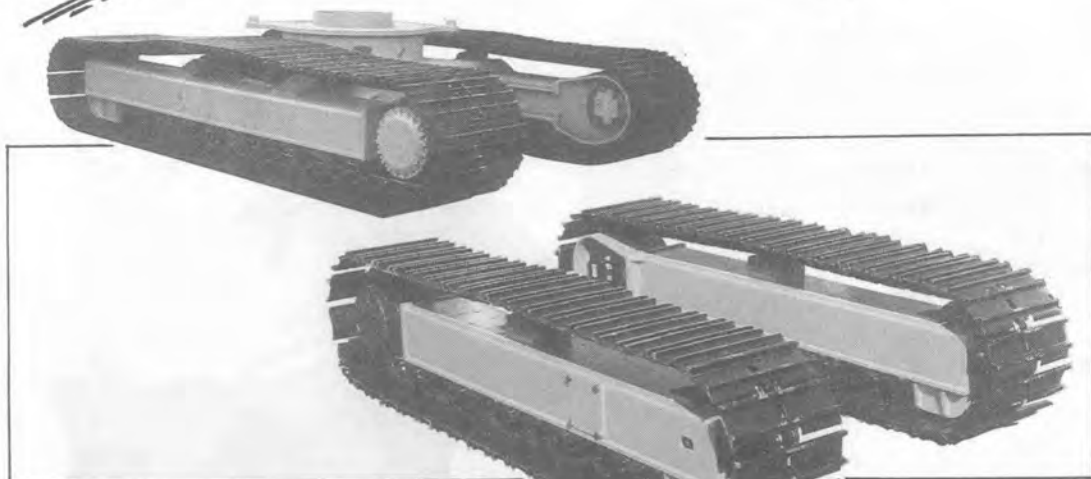
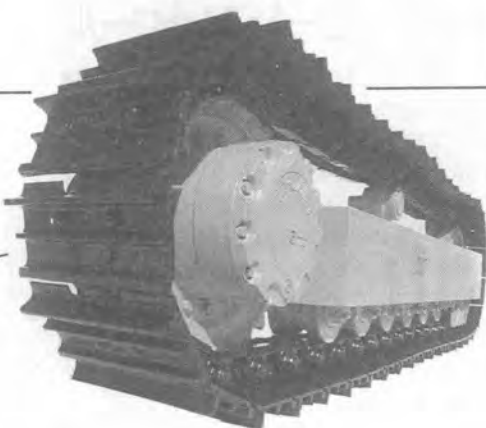
本 社
西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
営業本部/コンクリートポンプ部
東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL (03) 435-5351

TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

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



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)766-7811 FAX.(03)766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

はなれてスムーズ

コントロールも自由自在。

比例出力付 ラジオ・リモート・コントロール

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

特長

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



新電波法をクリア

超えるちから・センシング テクノロジー

(株)東京計器 新規事業推進室

TOKIMEC

東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)

☎ 03-490-1931 FAX 03-490-0897

大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7(神戸北浜ビル)

☎ 06-231-6101 FAX 06-231-9304

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スイーパー SW-37

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



アクア・スイーパー SW-37

特長

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

アクア・スイーパー
SW-37用
アタッチメント

用途

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

寸法	全長1060mm
	全巾640mm
	全高910mm

小型の残水処理機も
ございます。

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

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



スケールタンク
ST-200



底面吸込口

継間ノズル

スクリーンハンマー

安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

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

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ーンを使用し、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。
スクリーン二次混合によりバラつき防止。
- **自由設計 (組立自由)**
どんな場所でも自由なレイアウトが可能。
- **サテライト (マルチ式)**
6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



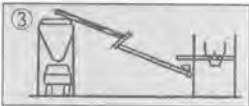
1. サテライト方式 (AP→ダンブ→サイロ→出荷)

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



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

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



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

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



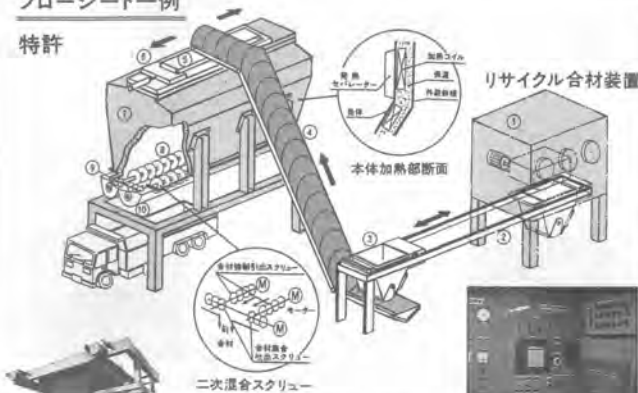
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

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

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

フローシート例

特許



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ーン
- ⑨ 合材集合吐出スクリーン
- 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**

東京都品川区西五反田7-1-10 TEL.(03)492-0051代

アスファルトプラント L・Cアスファルトタンク オンリータンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチ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)

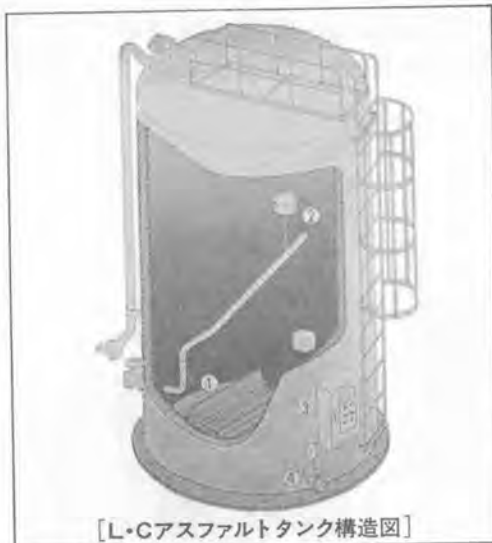
一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H-168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

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)



割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

[省エネ診断]

■高効率電気使用方法
を見い出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA



株式会社 ニチユウ

〒141 東京都品川区西五反田7の1の10 ☎(03)492-0051



は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

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



ロックベッカー(RPC-4053A)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

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



製造元

株式会社

吉田鉄互所

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)433-0525	〒105
		FAX.(03) 433-0524	
		TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

あらゆる現場であらゆる用途で

多彩に活躍するデンヨー製製品

プロの支持を集める**エンジン溶接機** 100 - 500A

BLW-280SSW

溶接品質の高さで、現場最前線のプロフェッショナルからも大きな信頼を集めるエンジン溶接機。デンヨーならではの高技術で低騒音化、省エネ化に成功す

るとともに、すぐれた品質と高性能の実現によって、国内85%という圧倒的なシェアを誇ります。昭和34年に日本初の小型高速エンジン溶接機を開発して以来、ニーズに応じて幅広いラインナップを発売させてきたデンヨーのエンジン溶接機。現在、国内・海外のさまざまな国家プロジェクトでもその実力をフルに発揮しています。

安定電力を生み出す**エンジン発電機** 0.5 - 800kVA

DCA-60SPH

「動く発電所」としてさまざまな分野に確かな電力を供給しているデンヨーのエンジン発電機。±1.0%をも可能にした極小の電圧変動率と最小の波形歪み。建

設現場の動力源としてだけでなく、つねに安定した電力が要求される病院、通信機、TV中継車をはじめ、非常時の緊急用設備、屋外イベントやレジャー施設、離島や農林水産業などの電源としても利用されています。国内で35%以上のシェアを獲得。海外でも評価が高く、各地のきびしい環境下で信頼性と耐久性を実証しています。

高効率の**エンジンコンプレッサー** 1.4 - 26.9m³/min

DPS-90SSB2

全国各地の建設工事で活躍し、厚い信頼性で親しまれているデンヨーのエンジンコンプレッサー。空気を自由にコントロールし、効率のよい

エネルギーを生み出すとともに、低燃費、低騒音の快適作業を実現しています。使用状況や用途に応じて機種バリエーションも充実。シェアは国内市場で25%以上を占めています。産業の発展とニーズの高度化にともない利用範囲が広がり、重要なエネルギー源としての価値をますます高めています。

— 営業所 —

札幌 011 (862) 1221 仙台 022 (286) 2511 北関東 0272 (51) 1931
 東京 03 (228) 2211 横浜 045 (774) 0321 静岡 0542 (61) 3259
 名古屋 052 (935) 0621 金沢 0762 (91) 1231 大阪 06 (488) 7131
 高松 0878 (74) 3301 広島 082 (255) 6601 福岡 092 (503) 3553
 出張所/全国主要38都市

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社

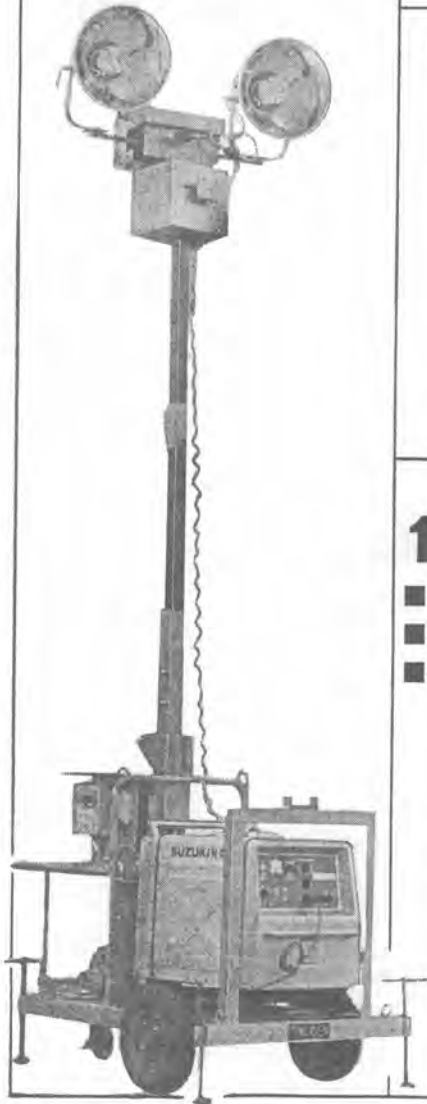
本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03 (228) 1111 (大代表)

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!!

TPC-90型

1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



高周波パイブレーター



特殊電機工業株式会社

本 社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 ☎ 東京 03 (951)0161-5 〒161
 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 福岡市博多区諸岡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 0222 (93) 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

豊富な実績

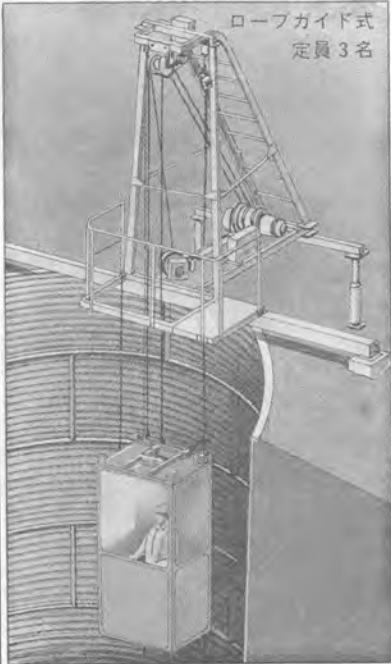
カホ製品

工事用 エレベーター

大幅な

能率up!

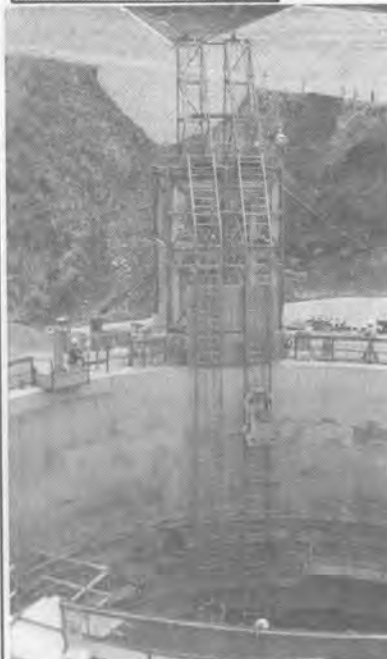
スロープカー



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



製造元



株式会社 嘉穂製作所

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

発売元



日鉄鉱業株式会社 日鉄鉱機械販売株式会社

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

磨き抜かれた実力、 鍛え抜かれた価値がある。



- コスモディーゼルSPCD/ロングドレイン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/省エネ型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルCD/ディーゼルエンジン油
- コスモギヤーGL-5/ギヤー油 (GL-5)
- コスモギヤーGL-4/ギヤー油 (GL-4)
- コスモハイドロHV/省エネ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモハイドロLF/低温型耐摩耗性油圧作動油
- コスモハイドロAW/ロングライフ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモフルードHQ/水-グリコール系難燃性作動液
- コスモギヤーSE/省エネ型工業用ギヤー油
- コスモレシプロ/往復動式空気圧縮機油
- コスモスクリュウ/回転式空気圧縮機油
- コスモグリースダイナマックスEP/極圧グリース
- コスモギヤーコンパウンドスペシャル/溶剤希釈型ギヤーコンパウンド

★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)

多芸多才の マルチタレント

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ので、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



FL50-I

HST搭載・強力ホイールローダ

近ごろ、ホイールローダ1台であれこれできるものが増えているようですが、その分だけ操作が複雑で面倒なようです。やはりホイールローダは強力で、安全で、応答性が良くて、何よりも操作がカンタンなことがいちばんです。ホイールローダって家電商品じゃないってことご存知でしょ？



HST — それはテクノロジーイノベーション

	FL35-II	FL50-I	FL60-I	FL80-I	FL120-I	FL150-I	FL160A	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35m ³	0.5m ³	0.55m ³	0.8m ³	1.3m ³	1.5m ³	1.6m ³	2.0m ³	2.7m ³	3.3m ³	4.6m ³
定格出力	28PS	38PS	42PS	52PS	85PS	105PS	135PS	180PS	180PS	220PS	300PS
機械重量	2,380kg	3,300kg	3,540kg	4,550kg	7,165kg	9,260kg	9,175kg	12,720kg	15,055kg	19,265kg	28,500kg

古河機械金属

(旧) 古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-0484

大阪支店 ☎(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
 古河建機販売株式会社 ☎(0484)21-3733

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

KOBELCO

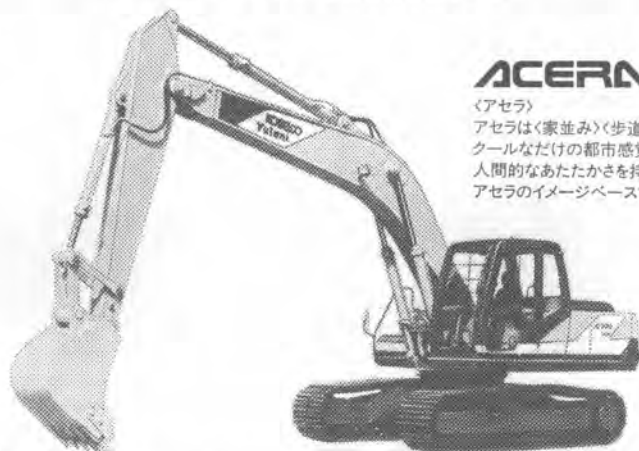


快感。遊感。未来感。超高感度ショベル"ACERA"誕生!

人はまず、その思い通りの操作性にある種の感動すら覚えるだろう。まだ、誰も知らぬ洗練のテクノロジーの味わいがそこにはある。しかし、この最新、最強のマシンに実現されたのは、そればかりではない。これからの時代が求めずにいられない快適性とはなにか。ACERAほど鮮烈な答を私たちはかつて知らない。ゆとりの新次元へ、ACERA。


ACERA

INTELLIGENT EXCAVATOR



ACERA

〈アセラ〉
アセラは〈家並み〉〈歩道〉を意味するスペイン語。
クールなだけの都市感覚ではなく、
人間的なあたたかさを持った表情の街並みが、
アセラのイメージベースです。

 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 ☎03-797-7111

CATERPILLAR



僕たちの、番だ。

つぎの時代への、新しい主張がある。
世界ブランド、キャタピラーのニューモデル。910E登場。

このクラスに、なぜここまで?。その運転環境のためでしょうか、機動性、耐久性に理由があるのでしょうか。そんな声が、910Eには新発売と同時に、いくつも寄せられています。でもキャタピラーにとっては、“タイヤもの”のあしたを考えて、当然のことをしたままでのです。これからは1.3m³が、ホイールローダに新しいプレステージを築きます。

■クラス初のエアコン標準装備。■曲面フロントガラスの大型密閉加圧式キャブ。快適な運転環境。■最高速度34.5km/h。4輪密閉湿式ブレーキ。新水準の機動性と安全性。■Zバーリンクageによる強力なパワー。■最新鋭3114-T型エンジン。81psの高出力。低燃費、低騒音、低振動を実現。■随所にキャタピラー独自の耐久設計。

充実、CAT[®]ホイールローダライン。
992C/988B/980C/966E/950E/936E/926E/916/910E(10.3m³-1.3m³)

新キャタピラー三菱

販売本部 〒107 東京都港区赤坂8-1-22 TEL.(03)5474-6833

910E

新未来プレステージローダ

1.3m³/81ps/7300kg

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和 製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイブロ プレート

タンパランマー

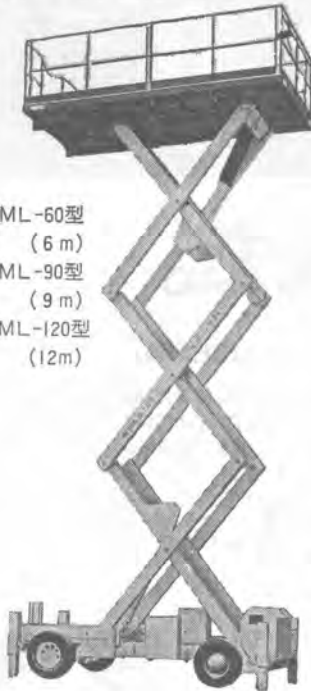
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



SPRIPP 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

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



コンクリート カッター

- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型



(S) 株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場	Tel. (0482) 代表(51)4525-9	FAX. (0482)56-0409
第2工場	Tel. (0482) 代表(83)1611	FAX. (0482)82-0234
営業所	大阪	Tel. (06) 961-0747-8 FAX. (06) 961-9303
	名古屋	Tel. (052) 361-5285-6 FAX. (052)361-5257
	福岡	Tel. (092) 411-0878-4991 FAX. (092)471-6098
	仙台	Tel. (022) 236-0235-7 FAX. (022)236-0237
	広島	Tel. (082) 293-3977-3758 FAX. (082)295-2022
	札幌	Tel. (011) 822-0064 FAX. (011)831-5160

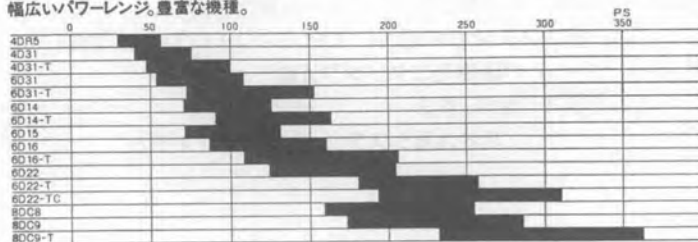
「トビツノ三菱」です。

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



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

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-T0型インタークーラー付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

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

New Motoring Wave 新技術をとぎめき **MMC 三菱自動車**

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

- テミスタフード
- 分岐管
- キャストター
- 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%


地球環境のグリーンUPは地下から!!

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

「環境機器シリーズ」

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

換気のことなら何でも御相談下さい。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

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

1990年(平成2年)6月号PR目次

—C—

クリエート・エンジニアリング(株).....	後付	2
千葉工業(株).....	#	15
コスモ石油(株).....	#	26

—D—

デンヨー(株).....	後付	23
大和機工(株).....	#	7
(社)土木学会.....	#	12

—F—

古河機械金属(株).....	後付	28
----------------	----	----

—H—

日立建機(株).....	表紙	4
範多機械(株).....	#	14
(株)堀田鉄工所.....	#	29

—K—

(株)嘉穂製作所.....	後付	25
極東開発工業(株).....	#	16
栗田さく岩機(株).....	#	13
(株)小松製作所.....	#	6

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
丸友機械(株).....	#	1
三笠産業(株).....	#	11
(株)三井三池製作所.....	表紙	3
三井物産機械販売(株).....	後付	9
三菱自動車工業(株).....	#	33
(株)明和製作所.....	#	32

—N—

内外機器 (株).....	後付 5
(株) 南星.....	” 13
(株) ニチュウ.....	後付 20・21

—O—

オカダ アイオン (株).....	後付 3
奥田工機 (株).....	” 10

—R—

(株) レンタルのニッケン.....	表紙 2・後付 12
(株) 流機エンジニアリング.....	後付 34

—S—

サンエー工業 (株).....	後付 19
新キャタピラー三菱 (株).....	” 31
神鋼コベルコ建機 (株).....	” 30

—T—

大裕鉄工 (株).....	後付 27
(株) 東京計器.....	” 18
(株) 東京鉄工所.....	” 17
(株) 東洋内燃機工業社.....	” 8
特殊電機工業 (株).....	” 24

—Y—

(株) 吉田鉄工所.....	後付 22
吉永機械 (株).....	” 1

Aシリーズ 発売中 MTツインヘッド

低騒音、低ショック

拡がる用途と確かな切削。

仕 様

型 式	MT300A	MT600A	MT1000A	MT2000A
切削ドラム回転数	38r.p.m.(油量63ℓ/minの時)	60r.p.m.(油量150ℓ/minの時)	75r.p.m.(油量220ℓ/minの時)	38r.p.m.(油量220ℓ/minの時)
作動油圧	*150kgf/cm ² ～最大200kgf/cm ²	140kgf/cm ² ～最大250kgf/cm ²	150kgf/cm ² ～最大280kgf/cm ²	150kgf/cm ² ～最大280kgf/cm ²
作動油量	*50ℓ/min～最大80ℓ/min	100ℓ/min～最大250ℓ/min	120ℓ/min～最大250ℓ/min	150ℓ/min～最大250ℓ/min
重量(ブラケット共)	550kg	1,000kg	1,200kg	1,900kg
適用土質(一軸圧縮強度)	最大150kgf/cm ²	最大300kgf/cm ²	最大400kgf/cm ²	最大500kgf/cm ²
適用油圧シヨベル	0.25m ³ ～0.35m ³	0.4m ³ ～0.5m ³	0.6m ³ ～1.2m ³	0.7m ³ ～1.6m ³

油圧シヨベルにMTツインヘッドを取付けるには、油圧シヨベルの油圧回路がメーカーによって異なる場合がありますので回路を御確認下さい。又、油圧シヨベルにより、ブラケット取付部の寸法が異なりますので、寸法に合わせたブラケットを製作いたします。(上記の仕様は予告なく変更することがあります。)

MTツインヘッドの7つの特長

1. 低騒音
2. 低ショック
3. コンパクト
4. 切削面が平滑
5. ドラム方式
6. 多目的
7. 水中でも使用可能



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京 03(270)2003ℓ
 札幌営業所 札幌市中央区北一条西5丁目 北一条三井ビル内 電話 札幌011(251)5211ℓ
 大阪営業所 大阪市西区靉本町1丁目11番7号 徳濃橋三井ビル内 電話 大阪 06(448)6851ℓ
 富山営業所 富山市本町9番7号 電話 富山0764(32)7150ℓ
 広島営業所 広島市中区大手町2丁目9番7号 広島三井ビル別館 電話 広島082(247)4548ℓ
 福岡営業所 福岡市博多区上呉服町10番1号 博多三井ビル内 電話 福岡092(271)8871ℓ
 三池営業所 福岡県大牟田市旭町2丁目28番地 電話 大牟田0944(51)6116ℓ

転オローラ、 現わる。

転圧の才能に満ちた日立建機のローラ群、
3機種そろって新登場！



コンパクトローラ
RC40



マカダムローラ
RS120



ワイドベースタイアローラ
RT200W

日立建機から、「ランディ・ローラシリーズ」3機種が新登場。前後輪に350mm幅の理想的なタイヤを装着した「RT200W」、同径・同線圧の前後3輪で全輪駆動の「RS120」、そして振動ローラによる締め固めとタイヤローラによる表層仕上げが可能な「RC40」と……。日立建機の新鋭「ランディ・ローラシリーズ」は、いずれも斬新なスタイルと抜群の作業性で、あらゆるプロセスに大活躍します。

Landy



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン (03) 245-6361

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—6