

建設の機械化

1989

6

日本建設機械化協会



川崎ホイールローダ 85ZIII
— 川崎重工業株式会社 —

貸します



- 下水道の立坑
- 深井戸掘り
- 橋脚の基礎工事
- 高圧鉄塔の基礎工事
- 地すべり対策工事
- 建築の基礎掘削工事

- 15m掘りで往復約12秒
- シリンダーの動きをワイヤーで6倍に早めています。

23mまで

深掘 バックホー

無料電話 ▶ 0120-14-4141

(最寄りの各ブロック本部につながります。)

● レンタルのニッケン

本 社 ☎ 03(593)1551
東京都千代田区永田町2丁目14-2 山王グランドビル3F

目次

●巻頭言 汎用か専用か	糸林 芳彦	/ 1
●平成元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	高薄 和雄	/ 11
農業基盤整備事業	小林 厚司	/ 14
太田ダム柱列式地下連続壁の計画	安景水 福山 景水	/ 20
安曇発電所水殿川導水路新設工事における TBM による施工計画	宮島 崎田 陸保	/ 26
●随想 豊かさの王国・ブルネイ訪問記	西尾 晃	/ 32
霞ヶ浦・利根川連絡水路工事での泥水シールド工法による砂層の長距離施工	山本 晃生 外山 隆司	/ 34

グラビヤ—千種川総合開発事業 安室ダム建設工事

安室ダムでの自動上昇型梓による施工	梶岡 保夫 松田 重人 築沢 勝郎 小田原 卓夫	/ 43
大壁厚大深度地中連続壁工法の開発	加藤 藤村 俊夫	/ 50
ヴォルトゲン 2100 VC 切削機による新工法の紹介	太田 記夫	/ 55
●部会研究報告		
工事中のトンネルで使用されている集塵装置	機械部会 空気機械技術委員会	/ 58

◀表紙写真説明▶

川崎ホイールローダ 85 ZIII

川崎重工業株式会社

本機はターボチャージャ+アフタークーラ付き 215 PS の力強いエンジンを搭載し卓越した作業性能を発揮する大型ホイールローダで、電子式トランスミッション、TPD、ホワイトキャブの標準装備など、操作性、作業性、居住性を一段と高めた新世代のホイールローダである。

主な特長は、

- ① 電子式トランスミッション搭載
- ② 直噴ターボ付高出力エンジン
- ③ TPD 装備
- ④ 密閉湿式ディスクブレーキ装着

◀主な仕様▶

常用荷重	5,300 kg
バケット容量	3.5 m ³
エンジン出力	215 PS
全長	8,025 mm
全幅	2,970 mm
走行速度	(4段) 0~34 km/hr

●社団法人日本建設機械化協会 平成元年度会長賞・準会長賞		
多円形断面シールドトンネル (MFS) 工法の開発と実用化		/ 63
SMB 工法		/ 64
超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化		/ 65
路上表層再生工法用施工機械の開発		/ 66
TR-250 M-IV ラフターラインクレーンの開発		/ 67
●社団法人日本建設機械化協会 創立 40 周年記念特別賞		
最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及		/ 68
●新工法紹介		
ケイクリート/特殊水中コンクリート工法	調査部会	/ 69
NICE クリート工法		
●新機種ニュース	調査部会	/ 72
●文献調査		
施工条件に適合したパイプブレーサの製作/成功	文献調査委員会	/ 76
している車両搭載型センシングシステム		
●整備技術		
整備用機器 (第3回) ファイバ・スコープ	整備部会	/ 78
●建設機械化研究所抄報 <149>		
405. 鈦研 RPD-100 C ロータリ・パーカッションドリル		/ 81
●統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	/ 82
行事一覧		/ 83
編集後記	(入佐・久保)	/ 86

「建設工事における IC カード利用の現状と将来」講習会のご案内

ご高承の通り我が国の建設業においてもさまざまな業務の合理化が望まれております。中でも建設工事現場における各種情報のシステム化、合理化が要望されているところであります。

この時に当り本協会は建設省および関係会社担当者を講師として「建設工事における IC カード利用の現状と将来」講習会を下記の通り開催することと致しました。

工事発注者、施工者および建設工事に関係する方々にとって今後の業務に多大の裨益を与えるものと考えます。

何卒多数ご参加下さいますようお願い申し上げます。

なお、参加をご希望の方は、あらかじめ電話で事務局へお申込みのうえ、受付番号を確認し、7月14日までに「申込書」(必ず受付番号を記入)に会費を添えてご送付下さいますようお願い申し上げます。

記

期 日 平成元年7月26日(水)13時～17時

会 場 機械振興会館「地下2階ホール」

東京都港区芝公園 3-5-8

内 容

13:00～13:10 ① 建設工事における情報化の必要性

建設省建設経済局建設機械課課長補佐 所 輝雄氏

13:10～14:10 ② IC カード等を用いたオフライン情報管理と情報の相互利用の実情(情報化への阻害要因をどのように解消するか。建設業の情報化への展開)

新キャタビラー三菱(株)販売本部販売統括部 首席研究員

久武 経夫氏

14:10～14:40 ③ 休憩ならびに IC カードを利用した展示品デモンストレーション

14:40～15:50 ④ IC カードの種類と機能(IC カード、メモリカード、コンタクトレスカード、リモートカード等)

凸版印刷(株)証券システム研究所課長 寄本 義一氏

15:50～17:00 ⑤ 建設業における IC カード利用の現状と将来への可能性(現場におけるカードシステム利用の実際)

建設省土木研究所機械研究室主任研究員 村松 敏光氏

会 費 6,000 円/名(消費税込み)

* 会費にはテキスト代を含みます。

① 官公庁の方は後払いでも結構ですが、必ず「申込書」はお送り下さい。

② 民間の方は前金になっておりますので「現金書留」で郵送して下さい。

申込方法

別紙の「申込書」に「会費」を添えてお申込み下さい(官公庁の方は申込書のみでも結構です)。「申込書」と「会費」が事務局に届き次第「聴講券」を郵送致しますので、当日受付にご提示下さい。

申込期限 7月14日(金)までに必着分とします。

定 員 会場の都合により先着200名とします。

問合せ・申込先

社団法人日本建設機械化協会 担当：村松，山口，松本
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京 (03) 433-1501
FAX 東京 (03) 432-0289

.....切り取り線.....

「建設工事における IC カード利用の現状と将来」
講習会申込書

平成元年 月 日

1. 官公庁名：

会社名： _____

2. 参加者名（受付番号は電話でご確認下さい）

（受付番号： ） _____ （受付番号： ） _____

（受付番号： ） _____ （受付番号： ） _____

（受付番号： ） _____ （受付番号： ） _____

3. 申込者名： _____ ⑩

4. 所属名： _____

5. 住所：（〒 ） _____

6. 電話番号：（ ） _____

7. 必要書類：官公庁のみで、下記に○をつけて下さい。

（ ） 見積書 _____ 通，（ ） 請求書 _____ 通

参加者が多数の場合、ご指示がなければまとめて請求させていただきます。

* 平成元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 13 回における当報告会は、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にわたる多数の技術者が参加され、多大な成果が得られたと存じます。

今回のテーマは「最近の建設技術と特殊事例」といたします。

近年における構造物の複雑化と立地条件の多様化により、厳しい条件下での施工、例えば高水圧下、鉄道や道路および地下埋設物などへの近接施工、あるいは急傾斜地や民家密集地など狭隘な地区での施工を余儀なくされております。その上、このような厳しい施工条件に加えて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。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存在します。また今後は、構造物の劣化問題も考えられ、健全度調査、維持管理、修復技術などの対応の増加も考えられます。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まます。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存じます。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存じます。

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 2 年 1 月 23 日（火）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：平成元年 7 月 7 日（金）必着のこと。

申込先・問合先：(社) 土木学会関西支部

電話 (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、日本建設機械化協会、土質工学会、土木学会の個人会員または団体会員とします。なお、工事の起業者（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題程度の子定）

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：平成元年10月27日（金）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 講演者には講演概要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	本協会会長	本田 宜史	古河鋳業(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株)顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	神部 節男	前(株)間組
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	斎藤 二郎	前(株)大林組
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
渡辺 和夫	日立建機(株)理事 生産本部副本部長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 中 島 英 輔 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

岸本 良孝	建設省道路局有料道路課	尾崎 猛	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) 販売統括部
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
宮田 六夫	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 焜	鹿島建設(株)機械部
後藤 勇	本州四国連絡橋公団工務部設備課	石倉 大幹	日本鋪道(株)技術部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	保坂 武	大成建設(株)機材部
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
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店総本店
本倉三千雄	(株)小松製作所技術本部業務室	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部



巻頭言

汎用か専用か

糸 林 芳 彦

ダムに限ったことではないが、古い工事写真などを見ると、工事現場には人々が雲霞のごとく群れている。ところが最近のダム現場では高いところから見渡してもたいした数の人間は見られない。フィルダムの現場では遠目にはのんびりと重機が動いているだけのように見える。

フィルダム施工に関する重機類の発達はずさまじいばかりで、ついこの間まで 30 トンクラスのダンプの巨大さに驚いていたのが、今やスリーセブンなどと称する 80 トンクラスのものあたりまえの顔をして走りまわっている。横に立つとまるでビルが動いているようだ。

これに較べるとコンクリートダムの施工は変化に乏しく、ケーブルクレーン使用の柱状ブロック工法が標準技術として長く定着し、わずかずつの改良は重ねられてきたものの、革新的、画期的な変化はなかった。これはとりもなおさずこの工法がいかに合理的なものであるかの証明となっているとも考えられるが、一方においてフィルダムの施工性の向上をまざまざと見せつけられると、旧態依然という気がしないでもない。

そんなことで開発されたのが RCD (Roller Compacted Dam-concrete) 工法で、ダンプトラックで材料(コンクリート)を運搬し、振動ローラーで締め固めを行うというフィルダムと全く同じ手法で施工しながら、従来とほとんど変わらない品質のコンクリートをつくり上げている。

この工法は現在すでに技術的にはほぼ確立されており、最近ではほとんどのコンクリートダムが RCD により作られている。

RCD 工法開発の意図のひとつとして、なるべく汎用機械を使用することにより、工程に柔軟に対応したいという考えがあった。そのためコンクリートの運搬機械としてダンプトラックが一般に採用されているが、締め固める前の RCD 用コンクリートが骨材にモルタルをまぶしたような見かけのものであるせいもあって、ダンピングの際の分離がはげしい。現在はそれをブルドーザを使っての薄層敷きならしという方法で一応解決しているが、この敷きならしには、かなり手間を食うために、一連作業中のクリティカルパスになることが多い。

分離が少なくなるような運搬機械も検討されたし、新たに開発するにしてもさほど困難とも考えられなかったが、先の汎用性の点で見送られた。

この汎用か専用かというのは大きな問題で、開発の方向をどちらにすべきか選択をせまられることがしばしばある。一般的にいて、専用機は汎用機に較べて使い心地が良いし、機能もすぐれている。ワープロとパソコンソフトとのような関係にあるといってもよからう。ただし、建設機械の場合は市場が限られるため、ワープロのように単能のものの方が安く作れるというわけにいかない。

したがって次のような要素を考慮しつつ専用機を開発するか、汎用機をアタッチメントの付替え程度のことで適用可能にするかの選択をすることになる。

- ・作業日当たり何時間働けるか（拘束時間と作業時間との関係——時間が少ないと損料がバカにならない）
- ・現場でどれだけ働くか（全体の作業量）
- ・何現場で償却できるか（作業に継続性があるか）
- ・何台製作できるか（同時期にどの程度の需要があるのか）

つまり、機械の開発の方向としては必要な機能を徹底的に追い求めるものと、少々の機能は犠牲にしてもより汎用性の高いものを求めるものと二つの方向がある。しかしこの二つは同一の市場を互いに奪い合うわけで、片方が普及すれば、もう一方の需要が減るという関係にならざるを得ない。

RCD の運搬機械に話を戻すと、この工法の開発当初はこの工法がどれだけ発展するか不明だったこともあって、ダンプトラックにむしろ拘わったともいえるが、現在のようにこの工法が普及すると、分離のより少ない運搬機を開発しても十分にペイすると思われるのである。

いいかえれば、上の各要素を考慮しつつ、汎用機と専用機の住み分けを考え、より効率のよい施工ができるような機械を開発することが必要であると考え。

そのためには機械を開発する側と実際にそれを使って施工を担当する側との緊密な意志疎通が必要不可欠である。そのような場のひとつとして本誌が活躍してくれれば欣快これに過ぎることはない。

平成元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を整備する港湾関係民活事業、荷役機械等港湾の利用効率を高めるための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 5 年計画および第 4 次海岸事業 5 年計画に基づいて整備を行っている。平成元年度港湾関係事業は 5 年計画の第 4 年度として、緊急性の高い事業の実施を予定しており、平成元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

表-1 港 湾 関 係 予 算 総 括 表

(単位:百万円)

事 業	区 分	昭和 63 年度 (当初) (A)		平成 元 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	歳出予算 財政投融资 国庫債務 負担行為	< 8,010 > (107,455) 566,149	< 3,995 > (49,708) 305,304	< 10,362 > (99,960) 573,130	< 5,181 > (46,966) 312,335	< 1,294 > (0.930) 1.012	< 1,297 > (0.945) 1.023
			9,700 〔 5,780 〕		4,300 〔 7,747 〕		0.443 〔 1.340 〕
港湾関係民活事業	財政投融资	63,070	20,800	116,778	32,100	1.852	1.543
港湾関係起債事業							
(1) 港湾機能施設 整備事業	財政投融资等	49,000	47,000	51,000	49,000	1.041	1.043
(2) 臨海部土地 造成事業	公営企業金融 公庫資金等	290,000	119,000	325,000	121,500	1.121	1.021
港湾海岸防災事業							
(1) 海岸事業	歳出財算 国庫債務 負担行為	(12,749) 66,014	(5,001) 32,928	(12,951) 67,331	(5,082) 33,582	(1.016) 1.020	(1.016) 1.020
(2) 災害復旧事業等	歳出予算	1,067	802	1,113	822	1.043	1.025
合 計	歳出予算 財政投融资等 国庫債務 負担行為	< 8,010 > (120,204) 1,027,340	< 3,995 > (54,709) 339,034	< 10,362 > (112,911) 1,124,857	< 5,181 > (52,048) 346,739	< 1,294 > (0.939) 1.095	< 1,297 > (0.951) 1.023
			195,960 〔 6,205 〕		206,240 〔 8,212 〕		1.052 〔 1.323 〕

- (注) 1. 歳出予算の国費は、一般会計ベースである。
 2. () 書は、NTT-B 事業で内数である。
 3. < > 書は、NTT-A 事業で内数である。
 4. [] 書は、国庫債務負担行為の限度額である。
 5. 港湾関係民活事業には一部港湾整備事業に計上しているものが含まれている。
 6. 港湾関係民活事業は、運輸省の要求額である。
 7. 上表のほか、歳出予算として NTT-C 資金がある。
 8. 平成元年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

表-2 港湾整備事業予算地域別内訳 (単位:百万円)

地域	昭和63年度(当初)		平成元年度		対前年度比	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
港湾整備事業	566,149	305,304	573,130	312,335	1.012	1.023
通常	450,684	251,601	462,808	260,188	1.027	1.034
NTT-B	107,455	49,708	99,960	46,966	0.930	0.945
NTT-A	8,010	3,995	10,362	5,181	1.294	1.297
(地域別)						
内 地	423,890	195,841	426,677	200,306	1.007	1.023
通常	325,254	154,100	333,735	160,367	1.026	1.041
NTT-B	90,626	37,746	82,580	34,758	0.911	0.921
NTT-A	8,010	3,995	10,362	5,181	1.294	1.297
北海道	70,264	52,211	72,617	53,613	1.033	1.027
通常	65,781	49,579	68,041	50,927	1.034	1.027
NTT-B	4,483	2,632	4,576	2,686	1.021	1.021
離島	34,240	24,152	34,933	24,621	1.020	1.019
通常	27,940	19,991	28,593	20,375	1.023	1.019
NTT-B	6,300	4,161	6,340	4,246	1.006	1.020
奄美	8,070	6,936	8,386	7,073	1.039	1.020
通常	6,867	5,915	7,089	6,030	1.032	1.019
NTT-B	1,203	1,021	1,297	1,043	1.078	1.022
沖縄	29,685	26,164	30,517	26,722	1.028	1.021
通常	24,841	22,016	25,350	22,489	1.020	1.021
NTT-B	4,844	4,148	5,167	4,233	1.067	1.020

(注) 1. 国費は一般会計ベースである。
 2. 平成元年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。
 3. 国費以上に、この他に特別会計剰余金使用額として、昭和63年度1,612百万円、平成元年度2,056百万円、償還金使用額として昭和63年度2,114百万円、平成元年度2,099百万円がある。

表-3 主要事業別内訳 (単位:百万円)

事業	昭和63年度(当初)	平成元年度	対前年度比
1. 一般改修事業	450,869	464,481	1.030
特定重要港湾	100,351	103,819	1.035
重要港湾	213,684	214,730	1.005
地方港湾	108,015	113,683	1.052
避難港・航路	17,327	16,842	0.972
局部改良・補修	9,694	12,213	1.260
利用高度化促進事業	1,798	3,194	1.776
2. 特定港湾施設工事事業	17,492	7,925	0.453
エネルギー港湾	15,273	7,620	0.499
軟鋼港湾	1,000	0	0
物資別専門埠頭港湾	1,219	305	0.250
3. 港湾海洋環境関係事業	65,250	69,294	1.062
廃棄物埋立護岸	43,573	44,289	1.016
緑地	13,948	18,367	1.317
その他	7,729	6,638	0.859
4. 作業船整備等	4,728	4,973	1.052
5. 埠頭整備等資金貸付金事業	19,800	16,095	0.813
6. NTT-A事業	8,010	10,362	1.294
計	566,149	573,130	1.012

(注) 平成元年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

災害事業の総額は表-1に示すとおり、事業費の総額は約1兆1,249億円(対前年度比1.095)である。

NTT無利子貸付金(AおよびBタイプ)を含む国費の総額は約3,467億円(対前年度比1.023)、財政投融

資等資金の計画額は約2,062億円(対前年度比1.052)である。また、これらの事業における国庫債務負担行為の限度額の総額は約82億円(対前年度比1.323)である。

2. 平成元年度予算の概要

(1) 港湾整備事業

平成元年度の事業費は約5,731億円(対前年度比1.012)であり、NTT無利子貸付金(AおよびBタイプ)を含む国費は約3,123億円(対前年度比1.023)、財政投融資資金の計画額は約43億円(前年度比0.443)である。この事業を実施する港湾の港数は内地363港、北海道36港、離島127港、奄美31港、沖縄31港の合計588港である。

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

① 重要港湾岩国港、宿毛湾港において直轄事業を実施する。

② 平戸瀬戸航路において開発保全航路を実施する。

③ 内地10港、離島5港、沖縄1港の合計16港の地方港湾において補助事業を実施する。

④ 秋田港、名古屋港、和歌山下津港において監督測量船を建造する。

⑤ 島原港において港湾公害防止対策事業(防塵柵)を実施する。

⑥ 河内港において廃棄物埋立護岸を実施する。

⑦ 新潟港、柏崎港において海洋性廃棄物処理施設(焼却炉)を実施する。

⑧ 横浜港、広島港、鹿児島港において清掃船を建造する。

表-4 主要事業別内訳 (単位:百万円)

事業	昭和63年度(当初)	平成元年度	対前年度比
海岸保全施設整備事業	53,006	52,021	0.981
高潮対策	35,297	33,850	0.959
侵食対策	14,805	14,462	0.977
局部改良	1,434	2,061	1.437
補修	1,470	1,648	1.121
海岸環境整備事業	12,435	14,654	1.178
公有地造成護岸等整備事業	397	475	1.196
海岸事業調査	176	181	1.028
小計	66,014	67,331	1.020
災害復旧事業	1,063	1,107	1.041
災害関連事業	4	6	1.500
小計	1,067	1,113	1.043
合計	67,081	68,444	1.020

(注) 平成元年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

⑨ 厳島港において海城環境創造事業を実施する。

⑩ NTT (Aタイプ) 事業として臨海部空間創造事業を追加し、既存の事業制度と併せ、民間活力を活用した沖合人工島の整備を実施する。

⑪ 港湾利用高度化拠点施設緊急整備事業としてハーバーコミュニティセンターの整備を実施する。

(2) 港湾関係民生活業

21世紀の成熟化社会に向け、あらゆる分野での要請が高度化、多様化することに対応し、港湾においても物流、産業に係る機能を整備するとともに生活に係る多様な機能を積極的に導入し、これら三つの機能が調和した全体として高度な機能を発揮できる「総合的な港湾空間」を創造する必要がある。このため、民間事業者の能力を活用し、多様な機能を有する施設の整備を総合的、計画的に推進する。

(a) 民活法特定施設整備事業

日本開発銀行等による出・融資(港湾機能総合整備事業)および無利子貸付を活用し、港湾の機能の高度化に資する施設として、国際会議場施設、国際見本市場施設、港湾業務用施設、旅客ターミナル施設、テレポート、港湾文化交流施設、物流高度化基盤施設等に加え、ハーバーコミュニティセンターの整備を推進する。

① 無利子貸付金 (NTT-C)

NTT株式の売払収入を活用した無利子貸付金(NTT-C)の貸付を行う。

② 財政投融資(港湾機能総合整備事業)

日本開発銀行の都市開発・大都市再開発枠および地方開発枠 2,650億円、北海道東北開発公庫の枠 1,550億円および沖縄振興開発金融公庫枠 1,360億円の中から出・融資を行う。(特利 4, 融資金利 5.05%)、元年度着工分について、民間関連補助金の対象となるものに対し、補助金助成期間に限り特利 5 (融資金利 4.85%) で融資する。

③ 税 制

特定施設部分の床面積が占める割合を 1/2 以上から 1/4 以上に緩和する(法人税の特別償却制度、特別土地保有税および事業所税)とともに、新規に追加が認められたハーバーコミュニティセンターについて、国税および地方税の減免を行う。

(b) 特定民間都市開発事業

港湾の再開発等を促進するため、民間事業者の行う建築物と一体的に整備される、緑地、道路、棧橋、駐車場等の公共施設等の整備(特定民間都市開発事業)に対し次の施策を講ずる。

① 民間都市開発推進機構から資金の寄託を受けて日本開発銀行等が行う低利融資

② 民間都市開発推進機構の事業参加

③ NTT株売却益を活用した無利子貸付金(NTT-C)の貸付

④ 日本開発銀行からの出・融資(港湾機能総合整備事業、特利 4, 融資金利 5.05%)

⑤ 事業規模

低利融資 8,915 百万円、参加事業 420 百万円、日本開発銀行からの出・融資

(c) 沖合人工島の整備

多様な用地需要に対応しつつ、港湾の利用の高度化を推進するうえで必要な、静穏海域と一体となった空間を創造するため、民間活力を活用した沖合人工島の整備を実施する。このため既存の事業制度と併せて、財政投融資を中心として新たに次の施策を講ずる。

① 沖合人工島の造成に要する資金に対する日本開発銀行からの融資

② 臨海部空間創造事業(新規)による、沖合人工島の公共的港湾施設整備に要する資金の無利子貸付(NTT-A)

③ 無利子貸付(NTT-A)を受けて整備する公共的港湾施設用地について、登録免許税、不動産取得税、固定資産税、都市計画税および特別土地保有税の非課税措置

(3) 港湾関係起債事業

① 港湾機能施設整備事業

平成元年度の事業費は、約 510 億円(対前年度比 1.041)であり、これに充当する起債額は 490 億円(対前年度比 1.043)である。事業内容は上屋の整備を新潟港など 23 港、荷役機械の整備を伏木富山港など 12 港、引船の整備を日立港など 2 港、ふ頭用地の整備を苫小牧港など 128 港、貯木場の整備を境港において実施する。

② 臨海部土地造成事業

平成元年度の事業費は、約 3,250 億円(対前年度比 1.121)であり、これに充当する起債額は、内国債で 1,215 億円(対前年度比 1.021)、外国債で 830 億円(対前年度比 1.000)である。事業内容は工業用地の造成を新潟港など 24 港、都市再開発等用地の造成を釧路港など 54 港において実施する。

(4) 港湾海岸防災事業

平成元年度港湾海岸防災事業の事業費は約 684 億円(対前年度比 1.020)であり、国債は約 344 億円(対前年度比 1.020)である。

主要事業別内訳を表-4 に示す。

① 海岸事業

平成元年度の海岸事業は NTT 無利子貸付金(Bタイプ)を含め、事業費約 673 億円(対前年度比 1.020)、国費約 336 億円(対前年度比 1.020)である。この事

表-5 海岸事業予算地域別内訳 (単位:百万円)

地 域	昭和63年度 (当初)(A)		平成元年度 (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	66,014	32,928	67,331	33,582	1,317	654	1.020	1.020
通常	53,265	27,927	54,380	28,500	1,115	573	1.021	1.021
NTT-B	12,749	5,001	12,951	5,082	202	81	1.016	1.016
(地域別)								
内地	57,554	28,210	58,664	28,761	1,110	551	1.019	1.020
通常	46,103	23,758	47,026	24,237	923	479	1.020	1.020
NTT-B	11,451	4,452	11,638	4,524	187	72	1.016	1.016
北海道	1,256	694	1,282	707	26	13	1.021	1.019
通常	1,077	595	1,098	606	21	11	1.019	1.018
NTT-B	179	99	184	101	5	2	1.028	1.020
離島	5,850	2,917	5,996	2,977	146	60	1.025	1.021
通常	4,880	2,582	5,019	2,637	139	55	1.028	1.021
NTT-B	970	335	977	340	7	5	1.007	1.015
奄美	377	251	383	255	6	4	1.016	1.016
通常	302	201	306	204	4	3	1.013	1.015
NTT-B	75	50	77	51	2	1	1.027	1.020
沖縄	977	856	1,006	882	29	26	1.030	1.030
通常	903	791	931	816	28	25	1.031	1.032
NTT-B	74	65	75	66	1	1	1.014	1.015

(注) 平成元年度の事業費は概数であり、今後変更することがある。

業を実施する海岸数は内地 303 海岸、北海道 16 海岸、離島 66 海岸、奄美 13 海岸、沖縄 13 海岸の合計 411 海岸である。なお、平成元年度の新規事項は以下のとおりである。

① ふるさと海岸整備モデル事業の創設が認められ、海岸保全施設整備事業において 4 海岸で実施する。

② 補助事業として新規に着工する海岸は海岸保全施設整備事業として内地 3 海岸、離島 2 海岸、奄美 3 海岸、海岸環境整備事業として内地 9 海岸、離島 1 海岸、公有地造成護岸等整備事業として内地 2 海岸、離島 1 海岸の合計 21 海岸である。

地域別内訳を表-5 に示す。

③ 災害復旧事業等

平成元年度の事業費は約 11 億円(対前年度比 1.043)であり、国費は約 8 億円(対前年度比 1.025)である。

平成元年度官公庁の事業概要 (3)

運輸省空港整備事業

古川一義*

表-1 平成元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	1,477(1,390)	空港整備事業費	1,655(1,656)
雑収入等	705(542)	一般空港等	874(840)
計	2,182(1,932)	東京国際空港 沖合展開	781(816)
他会計より受入	1,022(1,000)	関西国際空港(株) 出資	231(0)
一般会計より受入	909(881)	新東京国際空港公団 出資	152(111)
航空機燃料税	615(581)	環境対策事業費	379(368)
一般財源	294(300)	航空路整備事業費	164(120)
産業投資特別会計 より受入	113(119)	計	2,581(2,255)
借入金		空港等維持運営費等	923(877)
財政投融資	300(200)		
合計	3,504(3,132)	合計	3,504(3,132)

()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(元年度400百万円、前年度381百万円)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(元年度1,543百万円、前年度1,521百万円)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)113億円を含む。

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不可欠な公共輸送機関として大きな役割を果たすに至っている。国際旅客は62年度上半期も1,300万人、対前年度比19%と高い伸びを示している。国内旅客も62年度は対前年度比8%の伸びを示して5,000万人の大台に乗り、63年度上半期も2,700万人、対前年度比6%増と順調に伸びている。また今回の税制改革に伴う運賃改定による国内運賃の値下げもあり、今後とも航空輸送は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役割の高まりを背景に、61年11月に閣議決定された第5次空港整備5カ年計画に基づき関西国際空港の整備、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て、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. 平成元年度空港整備特別会計

平成元年度の空港整備特別会計の収支予算は表-1に示すとおりであり、その規模は対前年度比111.9%の3,504億円となっている。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比106.3%の1,477億円、雑収入等として対前年度比130.1%の705億円、一般会計からの受入れが対前年度比103.2%の909億円であり、これの内訳は航空機燃料税が615億

円、一般財源が294億円となっている。また財政投融資借入金300億円および産業投資特別会計からの受入れ金113億円が計上されている。次に歳出別にみると空港整備事業としては、対前年度比99.9%の1,655億円を予定しており、これらの内訳は一般空港およびヘリポート等として対前年度比104.0%の874億円、東京国際空港の沖合展開事業として対前年度比95.7%の781億円がそれぞれ計上されている。また新東京国際空港公団への出資金として対前年度比102.8%の379億円、航空路整備事業として対前年度比136.9%の164億円が計上されており、さらに空港等維持運営費などに対前年度比105.2%の923億円が計上されている。

3. 平成元年度空港整備事業の概要

(1) 関西国際空港の整備

関西国際空港については昭和59年10月に事業主体である関西国際空港株式会社が設立され、62年1月に工事に着手、63年12月には空港島護岸がおおむね完成し、埋立が開始されたところであり、平成4年度末開港

* FURUKAWA Kazuyoshi
運輸省航空局飛行場部計画課

を目的に、現在、空港島、空港連絡橋等の工事が順調に進められている。

平成元年度は事業費 1,209 億円（対前年度比 3% 増）をもって 63 年度に引続き空港島の護岸および防波堤の工事を行い、埋立のための開口部を除き護岸を完成させるとともに、空港島の埋立工を進め、埋立用地の一部は完成させる。また空港連絡橋の下部工および上部工の工事を行うほか空港連絡鉄道の工事にも一部着手する。

（2）新東京国際空港の整備

新東京国際空港については、昭和 53 年 5 月 4,000 m 滑走路 1 本で開港し、昨年満 10 周年を迎えたところである。この間に円高等の背景もあり、航空需要は大幅に増加し、62 年度には発着回数約 9 万回、旅客数約 1,500 万人にも達しており、我が国の国際航空旅客数の約 70% を取扱ひ、名実とも我が国の表玄関としての役割を果たしている。このような大幅な需要の増加のため現在の供用施設は既に相当の混雑を呈しており、残る 2 本の滑走路（2,500m と 3,200m）と第 2 旅客ターミナルビル等を早期に完成させ、一刻も早く完全空港化を図る必要がある。

このため平成 2 年度までに空港の概成を図ることを目標に 61 年 11 月から第 2 旅客ターミナルビルおよびエプロン地区の造成工事に着手したのを手始めに以後滑走路を含め各種の工事を順次進めつつあり、現在はほぼ全域で工事を実施しているところである。

平成元年度は新東京国際空港公団が建設事業費 913 億円（対前年度比 41.3% 増、うち政府出資金 152 億円、財政投融资 426 億円）をもって第 2 旅客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の整備等を行うこととしている。

（3）東京国際空港の沖合展開

東京国際空港は、国内航空交通の中心として全国 35 空港との間に 1 日約 420 便のネットワークが形成され、年間 3,000 万人が利用しており、相当の混雑を呈している。このため現空港の沖合に面積 1,100 ha、滑走路 3 本と新ターミナル施設を整備する沖合展開事業を計画し、工事は 59 年 1 月の着工以来順調に進んでおり、第 1 期の新 A 滑走路は当初の予定通り 63 年 7 月に供用を開始した。

平成元年度は事業費 781 億円（対前年度比 4% 減）をもって昨年度に引続き第 2 期（西側ターミナルの展

表-2 平成元年度空港整備事業費

1. 一般空港の整備					備 考
区 分	前年度当初 予算額(A)	平成元年度 予算額(B)	増・△減	B/A	
〔 〕は国庫債務負担行為 (国費：単位：百万円)					
(内地)					
第一種空港	[172] 4,238	[158] 3,966	[△14] △272	0.94	
第二種(A)空港	[1,477] 36,423	[552] 36,763	[△925] 340	1.01	国管理二種
第二種(B)空港	625	342	△283	0.55	地方公共団体管理二種
第三種空港	10,490	[792] 15,089	[792] 4,599	1.44	
その他飛行場	5,252	4,722	△530	0.90	
補助率差額等	1,830	1,953	123	1.07	
調査費	211	196	△15	0.93	
内地計	[1,649] 59,069	[1,502] 63,031	[△147] 3,962	1.07	
(北海道)					
第二種(A)空港	[1,725] 8,415	[947] 9,584	[△778] 1,169	1.14	国管理二種
第二種(B)空港	344	64	△280	0.19	地方公共団体管理二種
第三種空港	1,598	831	△767	0.52	
その他飛行場	29	9	△20	0.31	
調査費	41	42	1	1.02	
北海道計	[1,725] 10,427	[947] 10,530	[△778] 103	1.01	
(離島)					
第三種空港	1,495	1,540	45	1.03	
離島計	1,495	1,540	45	1.03	
(奄美)					
第三種空港	1,819	612	△1,207	0.34	
奄美計	1,819	612	△1,207	0.34	
(沖縄)					
第二種(A)空港	2,567	2,243	△324	0.87	国管理二種
第三種空港	1,131	942	△189	0.83	
調査費	26	26	0	1.00	
沖縄計	3,723	3,211	△512	0.86	
合 計	[3,374] 76,533	[2,449] 78,924	[△925] 2,391	1.03	
2. ヘリポートおよびコンピューター空港の整備					(国費：単位：百万円)
区 分	前年度当初 予算額(A)	平成元年度 予算額(B)	増・△減	B/A	備 考
ヘリポートおよびコンピューター空港計	5,500	4,097	△1,403	0.74	栃木ヘリポート、静岡ヘリポートおよび足寄ヘリポート等 25 カ所、但馬、枕崎、四万十、天草の 4 空港
3. 関西国際空港および新東京国際空港の国直轄事業					〔 〕は国庫債務負担行為 (国費：単位：百万円)
区 分	前年度当初 予算額(A)	平成元年度 予算額(B)	増・△減	B/A	備 考
国直轄事業計	[332] 1,964	[1,093] 4,360	[761] 2,396	2.22	

開、平成4年度後半供用)の事業を推進することとし、用地造成、湾岸道路を横断する橋梁を含む構内道路および立体駐車場等のターミナル関連施設の整備を行うこととしている。

(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については、874億円(一般空港790億円、ヘリポートおよびコミューター空港41億円、関西および新東京国際空港の国直轄事業43億円)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こととしている。一般空港およびヘリポート等の整備事業の地域別内訳は表-2のとおりであり、内地630億円、北海道105億円、離島15億円、奄美6億円、沖縄32億円となっている。また、ヘリポート分として26億円、コミューター空港分としては15億円となっている。

(a) 一般空港の整備

① 新規事業

新規事業としては、新潟空港の滑走路延長(2,000→2,500m)および岡山空港の滑走路延長(2,000→2,500m)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21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51空港において、滑走路、誘導路、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。次に平成元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。

()内は予算額で国費である。

- ・東京国際(1,283百万円):エプロン改良, CIQ庁舎改修, 無線施設整備, 気象施設整備
- ・大阪国際(2,683百万円):B滑走路改良, 誘導路新設, 道路駐車場, 無線・照明施設整備等
- ・仙台(1,201百万円):滑走路延長(2,000→2,500m)の用地造成, エプロン新設, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・新潟(177百万円):滑走路延長(2,000→2,500m)の実施設計調査, 小型機用エプロン新設, 照明施設整備, 気象施設整備
- ・名古屋(995百万円):エプロン改良, 道路駐車場, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・広島(25百万円):無線施設整備, 気象施設整備
- ・新広島(8,903百万円):新空港(滑走路2,500m)の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・新高松(3,586百万円):新空港(滑走路2,500m)の用地造成, 滑走路・誘導路新設, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・松山(8,726百万円):滑走路延長(2,000→2,500m)の用地造成, エプロン新設, 道路駐車場, 無線・照明施設整備
- ・高知(31百万円):照明施設整備
- ・北九州(2,329百万円):定期便再開のための, 滑走路改良, エプロン新設, 無線・照明施設整備等
- ・福岡(1,565百万円):エプロン新設, 誘導路改良, 空港内用地買収, 無線・照明施設整備等
- ・長崎(2,287百万円):ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン新設, 無線・照明施設整備等
- ・熊本(495百万円):誘導路改良, 照明施設整備等
- ・大分(897百万円):ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン新設, 誘導路改良, 照明施設整備等
- ・宮崎(4,462百万円):滑走路延長(1,900→2,500m)の用地造成, ターミナル地区拡張の用地造成, 滑走路・誘導路・エプロン新設, 無線・照明施設整備等
- ・鹿児島(1,084百万円):ターミナル地区拡張の用地造成, エプロン新設, エプロン改良, 無線・照明施設整備
- ・秋田(39百万円):照明施設整備, 気象施設整備
- ・山形(55百万円):照明施設整備, 気象施設整備
- ・山口宇部(248百万円):無線施設整備等
- ・青森(1,211百万円):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, 小型機用エプロン等整備, 無線・照明施設整備, 気象施設整備
- ・花巻(33百万円):照明施設整備, 気象施設整備
- ・庄内(3,346百万円):新空港(滑走路2,000m)の用地造成, 滑走路新設, 無線・照明施設整備等
- ・福島(2,821百万円):新空港(滑走路2,000m)の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・富山(222百万円):道路駐車場, 無線・照明施設整備
- ・福井(6百万円):気象施設整備
- ・松本(40百万円):無線施設整備, 気象施設整備
- ・南紀白浜(1,562百万円):滑走路新設(1,800m)の用地造成, 無線施設整備
- ・鳥取(1,209百万円):滑走路延長(1,800→2,000m)の用地造成, 滑走路新設, 無線・照明施設整備等
- ・出雲(977百万円):滑走路延長(1,500→2,000m)の用地造成, 滑走路新設, 無線・照明施設整備
- ・石見(2,282百万円):新空港(滑走路2,000m)の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・岡山(31百万円):滑走路延長(2,000→2,500m)の実設計調査
- ・佐賀(1,349百万円):新空港(滑走路2,000m)の用地造成, 無線・照明施設整備
- ・三沢(35百万円):無線施設整備, 気象施設整備
- ・調布(7百万円):気象施設整備
- ・小松(62百万円):道路駐車場, 無線施設整備等
- ・美保(515百万円):滑走路延長(1,500→2,000m)の用地造成, 無線施設整備, 気象施設整備
- ・徳島(4,103百万円):ターミナル地区拡張の用地造成, 誘導路・エプロン新設, 無線・照明施設整備
- ・稚内(231百万円):中型ジェット機導入のための誘導路・エプロン改良, 無線・照明施設整備
- ・釧路(1,617百万円):滑走路延長(2,100→2,300m)の用地造成, 滑走路改良, エプロン・誘導路新設等
- ・新千歳(4,647百万円):新ターミナル地区の用地造成, 誘導路新設, 無線・照明施設, 気象施設整備
- ・函館(3,089百万円):ターミナル地区拡張の用地造成, 誘導路・エプロン改良, 無線・照明施設整備
- ・旭川(87百万円):無線施設整備
- ・帯広(7百万円):気象施設整備
- ・礼文(7百万円):無線施設整備
- ・利尻(20百万円):無線施設整備, 気象施設整備

- ・紋別 (19 百万円) : 気象施設整備
- ・中標津 (748 百万円) : 滑走路新設 (1,800m) の用地造成, 滑走路新設, 無線・照明施設整備等
- ・奥尻 (37 百万円) : 無線施設整備, 気象施設整備
- ・丘珠 (6 百万円) : 無線施設整備, 気象施設整備
- ・千歳 (3 百万円) : 気象施設整備
- ・大島 (15 百万円) : 照明施設整備
- ・神津島 (1,089 百万円) : 新空港 (滑走路 800m) の用地造成, 照明施設整備
- ・三宅島 (15 百万円) : 照明施設整備
- ・八丈島 (17 百万円) : 照明施設整備
- ・佐渡 (219 百万円) : 滑走路・誘導路・エプロン改良
- ・隠岐 (6 百万円) : 気象施設整備
- ・対馬 (19 百万円) : 照明施設整備
- ・老岐 (23 百万円) : 無線施設整備
- ・小値賀 (112 百万円) : 無線施設整備, 気象施設整備
- ・上五島 (20 百万円) : 無線施設整備, 気象施設整備
- ・屋久島 (5 百万円) : 無線施設整備
- ・奄美 (405 百万円) : エプロン新設, 無線施設整備等
- ・霧界 (19 百万円) : 誘導路・エプロン改良
- ・徳之島 (166 百万円) : 滑走路改良, 照明施設整備
- ・沖永良部 (16 百万円) : 無線施設整備
- ・与論 (6 百万円) : 無線施設整備
- ・那覇 (2,243 百万円) : 滑走路・誘導路改良, 無線・照明施設整備
- ・粟田 (37 百万円) : 場周柵整備
- ・久米島 (185 百万円) : 滑走路新設 (2,000m) の用地造成
- ・下地島 (293 百万円) : 無線・照明施設整備
- ・石垣 (22 百万円) : 無線施設整備
- ・新石垣 (360 百万円) : 新空港 (滑走路 2,000m) の用地造成
- ・与那国 (45 百万円) : 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：栃木ヘリポート, 静岡ヘリポート および足寄ヘリポート等 25 カ所で 26 億円

- ・通勤ター空港
- ・但馬 (1,348 百万円) : 新空港 (滑走路 1,000m) の用地造成
- ・四万十 (21 百万円) : 新空港 (滑走路 800m) の実施設計調査
- ・天草 (21 百万円) : 新空港 (滑走路 1,000m) の実施設計調査
- ・枕崎 (154 百万円) : 新空港 (滑走路 800m) の用地造成, 滑走路・誘導路・エプロン新設

(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、平成元年度においては、379 億円が計上されている。

(6) 航空路整備事業の整備

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、平成元年度は、事業費 164 億円をもって 63 年度に引続き、中国 ARSR, 第 2 東北 ARSR および、いわき ORSR の新設整備を進めるほか、八丈島 ORSR の新設整備等に着手する。

平成元年度官公庁の事業概要 (4)

日本鉄道建設公団事業

高 薄 和 雄*

1. 事業の概要

当公団は鉄道新線の建設を推進することを目的として昭和 39 年に設立され、兩来、早くも 25 年がたった。

表-1 平成元年度予算(概算決定)

区 分	(単位:億円)		
	昭和63年度 予 算 (A)	平成元年度 予 算 (B)	対前年度 (B-A)
大都市における JR 線	370	203	△ 167
大都市における民鉄線	1,110	916	△ 194
新 幹 線	180	165	△ 15
地方における第3セクター線	150	150	0
海 峽 線	100	9	△ 91
新 線 調 査	2	2	0
幹線鉄道高規格化	—	17	17
建設費合計	1,912	1,462	△ 450
受託業務	0	93	93

表-2 建設線

1. 大都市における鉄道建設

JR 線

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
京葉線	東京・蘇我間	46	JR 東日本
瀬戸線	勝川・枇杷島間	12	JR 東海

民鉄線

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
伊勢崎線	竹ノ塚・北越谷間	14.1	東武鉄道
西武8号線	練馬・小竹向原間	3.5	西武鉄道
西武池袋線	練馬・石神井公園間	4.6	西武鉄道
相模原線	京王多摩線・橋本間	8.8	京王帝都電鉄
小田原線	東北沢・和泉多摩川間	10.4	小田急電鉄
多摩線	小田急多摩線・唐木田間	1.7	小田急電鉄
鴨東線	三 葉・出町柳間	2.3	京阪電気鉄道
北総線	京成高砂・新鎌ヶ谷間	11.7	北総開発鉄道
千葉急行線	千葉中央・千原台間	11.3	千葉急行電鉄
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
片福速橋線	京 橋・厄 崎間	9.4	関西高速鉄道
東西線	御 陵・三条京阪間	3.5	京都高速鉄道

* TAKASUSUKI Kazuo

日本鉄道建設公団計画部計画課総括補佐

2. 新幹線の建設

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
北陸新幹線	高 崎・軽 井 沢	41	JR 東日本

整備新幹線建設推進準備事業

整備新幹線施工推進事業

3. 地方における第3セクター線

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
北越北線	六日町・岸 溝間	59	北越急行
智頭線	上 部・智 頭間	56	智頭鉄道
井原線	総 社・神 辺間	42	井原鉄道
阿佐線	後 免・寄 半 利間	44	土くろしお鉄道
	海 部・申 浦間	9	阿佐海岸鉄道
宿毛線	宿 毛・中 村間	23	土くろしお鉄道

4. 海峽線

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
津軽海峽線	中小国・木古内間	88	JR 北海道

5. 新線調査

線 名	区 間
中央新幹線	甲 府・名 古 屋間
四国新幹線	本 州・淡 路 島間

6. 幹線鉄道高規格化

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
北越北線	六日町・岸 溝間	59	北越急行

7. 受託業務

線 名	区 間	延長 (km)	事業者名
新宿線	新 宿・上石神井	13	西武鉄道
成田空港高速線	成田空港アクセス	11	成田高速鉄道

この 25 年間の実績としては、上越新幹線、津軽海峽線、大都市の JR 線・民鉄線、都市間交通線、地方交通線等多くの鉄道を完成させ、その延長は約 1,700 km に及んでいる。これらは国民の大切な交通機関として、我が国の経済や地域社会の発展に大きく寄与している。

平成元年度の事業としては、概算決定額で表-1 に示すとおりである。当公団の業務は、社会・経済の変化や国鉄の改革に伴って、その時々々の要請に応えるべく、大きく変わってきているが、特に公団が長年調査を進めてきた整備新幹線は、平成元年度予算概算決定において、北陸新幹線の高崎・軽井沢間について本格的着工し、また施工推進事業を行うとされたことが大きな特徴であ

表-3 開業線

1. 大都市における 鉄道	
J R 線	・根岸線・武蔵野線・小金線・京葉線・圏多線 ・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・東大塚線 ・北神線
2. 新幹線	・上越新幹線
3. 主要幹線	・各合線・狩勝線・紅葉山線・通分線・湖西線 ・呼子線・浦上線
4. 地方間幹線および 地方幹線	・生積線・能登線・神岡線・篠栗線・気仙沼線 ・本郷線・底線・鳳島線・中村線・糠部線 ・只見中線・小本線・久慈線・高千穂線・越美線 ・阿佐線・窪江線・三江線・内山線・野岩線 ・丸森線・宮福線・樽見線・鷹角線
5. 海峽線鉄道	・津軽海峽線
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

る。建設線としては表-2に示すとおりであり、以下各グループごとに事業の概要を紹介する。

2. 大都市における鉄道建設

(1) J R 線

京葉線は、東京湾臨海部の通勤通学および JR 総武線の混雑緩和として、東京・蘇我間の建設が進められている。このうち新木場・蘇我間は昨年12月1日に暫定開業しており、新木場駅で営団有楽町線と接続し都心への新たなルートが確保された。なお東京・新木場間は平成元年度末に完成が予定されている。また中央線勝川駅と東海道線枇杷島駅を結ぶ瀬戸線の建設を行う。

(2) 民鉄線

現在、10社12線の工事を進めており、伊勢崎線、北総線、東葉高速線等、最盛期を迎えている路線を引続き建設するほか、西武8号線、東京モノレール羽田線等の路線が本格化する。なお片福連絡線は今年3月に公団への指示がなされた。また京東東西線は平成元年度に着工すべく、現在所要の手続きの準備のための作業が進められている。

3. 新幹線の建設

現在、整備5新幹線について、工事を円滑に実施するための建設推進準備事業を行っている。平成元年度の手算編成時において、政府・与党の申し合せにより北陸新幹線高崎・軽井沢間の建設および難工事推進事業を行うこととなった。

北陸新幹線高崎・軽井沢間は、上越新幹線の高崎駅から軽井沢駅にいたる延長41kmの路線である。線路の

基本構造は運輸省案に基づき標準軌新線とし、設計最高速度は260km/hrである。また難工事推進事業として北陸新幹線（金沢・高岡間）の加越トンネル、東北新幹線の岩手トンネル、九州新幹線（福岡・鹿児島間）の第3築尾山トンネルの工事が行われることになった。なお、建設推進準備事業は引続き行う。

4. 地方における第3セクター線の建設

昭和55年の国鉄再建特別法により鉄道敷設法に基づく路線で地域の特性、輸送の確保を考慮して告示された路線のうち鉄道事業者から公団工事の申し出がなされた路線は第3セクターにより経営する道が開かれた。これにより現在、北越北線等5線6区間の建設を行っている。

5. 津軽海峽線

津軽海峽線の建設により、北海道と本州が陸路で結ばれ、天候に左右されない安全で確実な輸送が確保され、乗り換えに伴う不便が解消された。開業以来の青森・函館間の輸送実績は、連絡船さよならフィーバーに湧いた昭和63年に比較しても旅客・貨物とも約25%増加となっている。

現在、残工事を行っているほか、青函トンネル本体の構造物の測定・調査などの維持管理を貸付業務の一貫として行っている。

6. 新線調査

中央新幹線については、甲府・名古屋間の山岳トンネル部に係る区間、および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っている。

7. 幹線鉄道高規格化

現在、建設を行っている北越北線について、高速化に伴い高規格化することが予定されている。

8. 受託業務

成田空港アクセスの成田空港高速鉄道線については、JR東日本成田線土屋付近および京成電鉄本線駒井野付近から成田空港ターミナルまでの旧成田新幹線施設を利用した新線の建設を行っている。また西武鉄道新宿線の複々線工事に伴う調査は、西武新宿駅より上石神井駅までの複々線化（地下急行線）に係る調査を行っている。

9. 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の鉄道建設等において蓄積されてきた鉄道の調査・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これまで31カ国、延べ444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実際の建設に対する技術指導等多岐にわたっており、多くの成果を上げている。

10. 技術開発

合理性、経済性、安全性を追求しさまざまな技術開発

に取組み、例をあげれば青函トンネルにおいて、先進ボーリング、地盤注入、吹付コンクリート等長大トンネルに不可欠な技術が開発された。京葉線羽田トンネルでは、日本で初の本格的沈埋函工法および脆弱な地山を施工するため泥水加圧シールド工法を開発し、以降この工法が全国に普及するに至っている。

また、従来は山岳トンネルにおいてのみ採用されていた NATM 工法を都市部の未固結地山にも適用し、経済的な都市トンネルの工法を開発し、北総線栗山トンネルで施工した。さらに分割掘削を採り入れ、より軟質な地山の場合で、市街地区間においても地表構造物に影響を与えず施工可能な CRD 工法を開発している。

●新刊図書紹介●

日本建設機械要覧 1989年版

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

定価、送料には消費税（3%）が追加されます。

目次

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

問合せ先 社団法人 日本建設機械化協会
 (〒105) 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館内)
 電話 東京 (03)433-1501

平成元年度官公庁の事業概要 (5)

農業基盤整備事業

小林 厚 司*

1. 事業の概要

近年、農産物の自由化、2年連続の米価引下げ等農業・農村をめぐる情勢は、たいへん厳しい状況となっている。

こうした状況のもと、足腰の強い産業として自立しうる農業を確立するとともに、生産性の向上を図り国民の納得を得られる価格水準で食料の安定供給が行われることが重要である。このためには農業の長期展望の確立、農業構造の改善、農山漁村の活性化等の施策を一層強力に推進する必要がある。特に農業基盤整備事業は生産性の

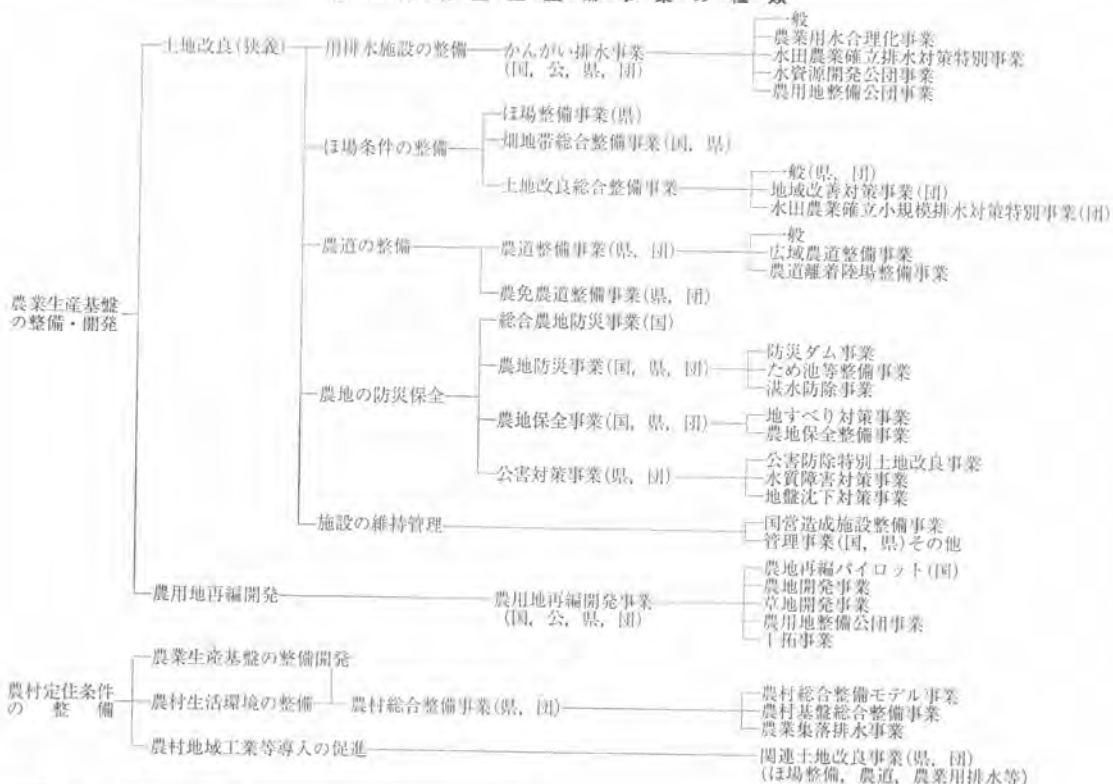
高い高効率経営の確立のため、ほ場の大型化、集団化、汎用化等を進めるとともに、土地、水利用の整序化を図る等により、構造政策を推進するうえで大きな役割を果たしている。

農業基盤整備事業は、事業の性格、現模により事業の種類、事業主体が定められており、農業生産基盤の整備、開発のほか、農村における定住条件の整備が図られている(表-1 参照)。

農業基盤整備事業の果たす役割としては、主として、

- ① 高度な農業生産の実現
- ② 農村の生活環境の整備と地域の活性化
- ③ 国土資源の効率的利用および保全

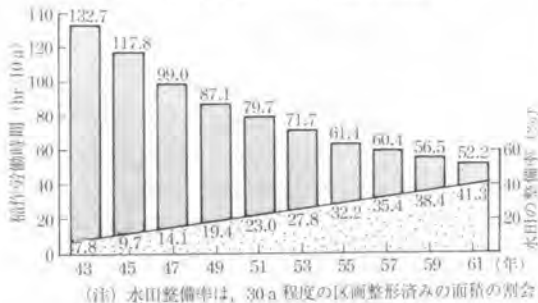
表-1 農業基盤整備事業の種類



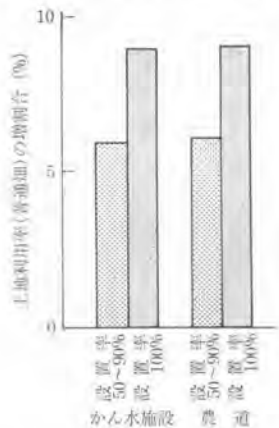
* KOBAYASHI Atsushi

農林水産省構造改善局設計課企画班

表—2 耕地整備率・稲作労働時間の推移



表—3 畑の整備率と土地利用



が上げられる。

(1) 高度な農業生産の実現

ほ場整備事業、かんがい排水事業等により、ほ場の大規模化、集団化が図られるとともに、かんがい排水施設の整備が図られることにより、農業機械の導入、合理的な水管理が可能となり、労働時間の大幅な軽減が可能となる(表—2 参照)。また畑地かんがいの導入等により農産物の品質の向上が図られ、土地生産性の向上が図られるとともに、農産物の選択の自由度が拡大する(表—

3 参照)。

(2) 農村生活環境の整備と地域の活性化

農村地域の都市化、混住化の進展に伴い、都市に比べて立ち遅れている農村地域の生活環境の整備が大きな問題となっている。また、中山間地域においては、過疎対策、定住条件の整備が重要な課題となっている(表—4 参照)。このため、農業生産基盤の整備と合わせて生活環境の整備と一体的に実施することにより住みやすい活力ある農村社会の建設と調和のとれた国土の発展を図っている。

また、中小企業への発注率の高いこと、事業費に占める用地補償費の割合が低いこと等地域経済の振興に大きく役立っている(表—5 参照)。

(3) 国土資源の保全と有効利用

水田の持つ貯水機能、地下水かん養機能等農用地の持つ公益的機能は国土資源の保全に大きく貢献しており、農業基盤整備事業は、この機能の維持発展に大きく役立っている。

2. 平成元年度農業基盤整備費の概要

平成元年度予算の政府原案は、消費税の導入、リクルート問題等により大幅に編成作業が遅れたが、1月24日に閣議決定された。

平成元年度予算の特徴は内需主導型の安定成長へ向けた昭和63年度並みの公共投資水準を確保するとともに、政府開発援助(ODA)、防衛費を大幅に伸ばした点が増え、また消費税については「税制改革法案の成立を踏まえ、所要額を精査のうえ、適切に計上する。」(概算要求基準の閣議における大蔵大臣発言要旨)との方針に基づき、各事業ごとに適切に織り込むこととしている。この結果、公共事業関係予算の総額は、7兆3,024億円(伸率102%)、うち一般公共予算の総額は、7兆2,356

表—4 主要公共施設の整備状況



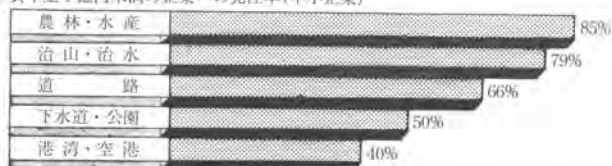
資料：自治省「公共施設状況調」による(昭和62年3月)
注) 左記の指標の算出方法は下記のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{改良率} &= \frac{\text{改良済延長距離}}{\text{道路実延長距離}} \times 100 \\ \text{道路舗装率} &= \frac{\text{舗装済延長距離}}{\text{道路実延長距離}} \times 100 \\ \text{自動車通行可能率} &= 1 - \frac{\text{自動車通行不能延長距離}}{\text{道路実延長距離}} \times 100 \\ \text{上下水道普及率} &= \frac{\text{給水人口(上水道のほか湧き水道等を含む)}}{\text{住民基本台帳の総人口}} \times 100 \\ \text{下水普及率} &= \frac{\text{公共下水道の現在排水人口}}{\text{住民基本台帳の総人口}} \times 100 \\ \text{ごみ収集率} &= \frac{\text{年間総収集量}}{\text{年間総排出量}} \times 100 \end{aligned}$$

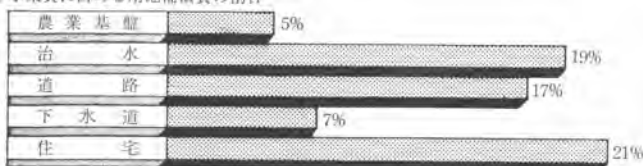
()内は農業集落排水を含む。

表-5 地域経済の振興

(1) 資本金1億円未満の企業への発注率(中小企業)



(2) 事業費に占める用地補償費の割合



資料：「61年度公共工事着工統計」、「60年度農業土木投入量調査」、「建設統計月報」(昭和62年5月)等

円(伸率102%)となっており、うち一般公共予算は1兆5,950億円(伸率102%)を計上している(表-7参照)。

農業基盤整備事業においては、農業の生産性の向上および需要の動向に即して農業生産の再編成を促進し、土地利用型農業の体質強化および農業と農村の健全な発展を実現するための基礎的条件の整備としての事業の計画的かつ着実な推進を図ることが肝要であり、NTT資金の活用を図るとともに、消費税を適切に織り込むこととして、総額1兆221億円(伸率102%)を計上している。これは2年連続で1兆円の大台を越えるとともに、農林水産公共予算の約3分の1、農林水産公共予算の約3分の2

を占める大きな予算となっている。

平成元年度については、生産性の向上、農業生産の再編成、農村の生活環境の向上、中山間地域の活性化に資する事業に主眼をおくとともに、事業効果の早期発現を図るため、NTT資金を活用しつつ、計画的かつ効率的な事業の実施を図ることとしている。

特に、農業の生産性の向上と農業構造の改善を促進し、農業生産の再編成を図るため、生産基盤の整備を推進するとともに、農村社会の高齢化、混住化等に対処し、農業の体質強化と活力ある農村社会の形成を促進しつつ、定住条件の整備を図るため、中山間地域の農業・農村の活性化に資する生産基盤と生活環境の総合的、一体的な整備を推進することが重要である。また、土地改良事業をめぐる諸事情の変化にかんがみ、事業費コストの低減を図るとともに、農家負担金の軽減を図るため、工種別完了制度の創設、計画償還制度の拡充、国営土地改良事業制度の再編整理、土地改良事業等償還円滑化特別対策事業の拡充を行うとともに、既存借入金償還円滑化対策(償還円滑化資金の創設)を講じ、土地改良事業の円滑な推進を図ることとしている。

事業別予算の概要は表-8、表-9に示すとおりである。また、主要新規事項については、以下のとおりである。

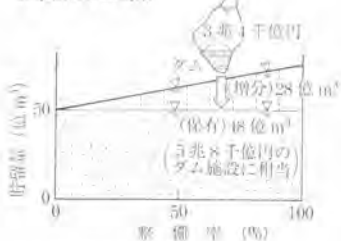
(1) 土地改良事業負担金対策

近年農産物価格の低迷等農業・農村をめぐる諸事情が厳しさを増す中で、土地改良事業等の事業費が増大していることにかんがみ、事業費コストの低減を図るとともに、次の措置を講ずることにより農家負担の軽減を図る。



図-1 農用地による国土資源の保全

(1) 水田のダム効果



(2) 水田の地下水保全機能

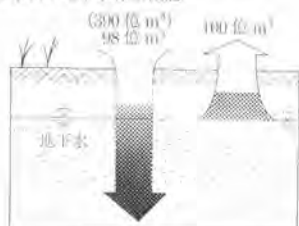


図-2 水田の国土保全機能

億円(伸率102%)を計上している(表-6参照)。

次に、農林水産予算については、足腰の強い産業としての自立し得る日本型農業の実現と農山村地域の活性化を目指して総額3兆1,501億円(伸率99.8%)を計上している。このうち農林水産公共予算は1兆6,131億

表一6 国の一般公共事業の概要 (単位: 百万円, %)

	63 年度 成 立			元 年 度		
	金 額	対前年比	シェア	金 額	対前年比	シェア
1. 治山・治水	1,275,074	120.2	17.97	1,300,507	102.0	17.97
うち 治水	995,620	120.6	14.03	1,014,749	101.9	14.02
うち 治山	189,465	119.1	2.67	193,981	102.4	2.68
2. 道路整備	2,053,816	118.0	28.95	2,087,192	101.6	28.85
3. 港湾・漁港・空港	586,696	118.2	8.27	598,379	102.0	8.27
4. 住宅対策	823,383	110.0	11.61	839,724	102.0	11.61
5. 下水道・環境衛生等	1,151,873	121.6	16.24	1,182,796	102.7	16.35
6. 農業基盤整備	1,002,223	117.8	14.13	1,022,118	102.0	14.13
7. 林道・工業用水等	190,390	116.8	2.68	193,270	101.5	2.67
うち 造林	45,617	117.9	0.64	46,301	101.5	0.64
うち 林道	90,443	117.9	1.27	91,800	101.5	1.27
8. 調査費等	11,382	109.7	0.16	11,657	102.4	0.16
一般公共計	7,094,837	117.9	100.00	7,235,643	102.0	100.00
9. 災害復旧等	65,078	100.0		66,721	102.5	
合 計	7,159,915	117.7		7,302,364	102.0	

(注) NTT-B型を含む。

表一7 農林水産予算の概要

区 分	前年度	元年度概	対前年
	予算額	算決定額	
	億円	億円	%
農林水産予算総額	31,719	31,589	99.6
通 常 分	29,177	29,068	99.6
NTT分	2,542	2,522	99.2
(内訳)			
1. 公共事業費	15,985	16,219	101.5
一般公共事業費	15,808	16,038	101.5
通 常 分	13,266	13,516	101.9
NTT(Bタイプ)分	2,372	2,434	102.6
小 計	15,638	15,950	102.0
NTT(Aタイプ)分	170	88	51.5
災害復旧等事業費	177	181	102.5
2. 一般事業費	11,252	11,188	99.4
3. 食糧管理費	4,482	4,182	93.3
水田農業確立対策	1,862	1,862	100.0
食糧特別会計繰入	2,620	2,320	88.5

(注) 1. 通常分とは、一般歳出に係る分であり、NTT分とは、日本電信電話の株式売却収入の活用を図るための産業投資特別会計(社会資本整備助成)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。

表一8 平成元年度農業基盤整備費事項別表(国費)(通常分+NTT分)

(単位: 百万円, %)

事 項	63 年度当初予算額		元年度概算決定額		左のりち 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	1,002,223	117.8	1,022,118	102.0	154,808
(うち構造改善局)	970,993	118.5	992,553	102.2	154,808
1. かんがい排水	226,506	120.8	230,000	101.6	9,411
(1) 国営かんがい排水事業	140,368	121.7	140,292	101.4	—
うち 一般排水	67,243	125.1	78,488	116.7	—
うち 特別排水	73,126	118.7	63,803	87.3	—
(2) 補助排水	73,091	120.0	74,509	101.6	5,971
(3) 水資源	13,046	115.5	13,259	101.6	3,440
2. ほ場整備	134,952	117.9	139,070	103.1	33,638
3. 諸土地改良	84,458	109.2	81,610	96.6	7,809
うち土地改良総合整備	55,994	116.8	53,577	95.7	7,809
うち小規模排水	13,000	100.0	13,300	102.3	—
4. 農道整備	128,456	117.1	133,159	103.7	32,048
(1) 一般	90,134	121.8	93,784	104.0	32,048
(2) 農免	38,322	107.2	39,375	102.7	—
5. 畑地帯総合整備	57,634	109.3	60,368	104.7	4,045
うち畑地帯総合整備	13,508	134.5	12,615	93.4	—
うち畑地帯(補助)	44,126	103.4	47,753	108.2	4,045
6. 農村総合整備	94,337	134.3	102,532	108.7	46,876
(1) 農村基盤整備	46,975	147.0	53,749	114.4	26,632
うち農村基盤整備	26,145	134.1	26,839	102.7	5,142
うち農村集落排水	20,830	167.0	26,911	129.2	21,490
(2) モデル	47,362	123.7	48,783	103.0	20,244
7. 農地防災等	81,474	117.8	84,616	103.9	14,149
(1) 国営総合農地防災	—	—	70	—	—
(2) 直轄地すべり	80	—	510	637.5	—
(3) 農地防災	48,298	120.4	50,414	104.4	10,310
(4) 農地保	19,799	111.7	20,162	101.8	1,623
(5) 公害対策	13,297	117.1	13,460	101.2	2,216
8. 農用地再編開発	110,056	107.0	107,276	97.5	884
(1) 国営農用地再編開発	63,148	108.5	60,943	96.5	—
うち一般特別	58,806	111.6	57,975	98.6	—
うち特別	4,342	78.7	2,969	68.4	—
(2) 補助農用地	46,908	105.2	46,332	98.8	884
9. 干拓	15,165	153.3	13,489	88.9	1,023
(1) 直轄干拓	11,327	171.1	9,574	84.5	—
(2) 補助干拓	3,838	117.3	3,915	102.0	1,023
10. 農用地公団	19,298	97.7	19,430	100.7	—
11. 償還円滑化特別対策	102	—	130	127.6	—
12. その他	49,785	135.4	50,377	101.2	4,925
(1) 補助率差額	33,472	160.9	33,472	100.0	4,925
(2) 調査計画費	14,675	101.3	15,101	102.9	—
(3) 国営造成施設管理費	1,639	111.7	1,804	110.1	—

表-9 平成元年度農業基盤整備費事項別表(事業費)(通常分+NTT分)

(単位:百万円,%)

事 項	63年度当初予算額		元年度概算決算決定額		左のうち 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	1,823,968	116.9	1,860,274	102.0	302,031
(うち構造改善局)	1,762,461	117.5	1,801,612	102.2	302,031
1.かんがい排水	387,006	119.8	389,017	100.5	18,016
(1) 国営かん排	217,200	120.4	216,250	99.6	—
うち一般型	90,060	126.3	104,760	116.3	—
うち特別型	127,140	116.5	111,490	87.7	—
(2) 補助かん排	145,034	119.8	147,713	101.8	11,973
(3) 水資源公団	24,773	115.5	25,054	101.1	6,043
2.ほ場整備	294,758	117.9	303,899	103.1	74,212
3.諸土地改良	187,054	113.3	182,287	97.5	17,165
うち土地改良総合整備	120,542	121.6	123,587	96.1	17,165
うち小規模排水	26,229	100.1	26,876	102.5	—
4.農道整備	254,182	116.8	263,991	103.9	60,291
(1) 一般	183,409	120.8	191,170	104.2	60,291
(2) 農免	70,773	107.5	72,821	102.9	—
5.埋地帯総合整備	101,479	107.6	107,038	105.5	7,903
うち追加総バ	17,740	135.3	16,520	93.1	—
うち追加(補助)	83,739	103.1	90,518	108.1	7,903
6.農村総合整備	185,903	133.9	202,301	108.8	92,270
(1) 農村基盤総合	92,343	146.8	105,930	114.7	52,534
うち農村基盤整備	51,258	133.7	52,641	102.7	9,965
うち農業集落排水	41,086	167.2	53,289	129.7	42,569
(2) モデル	93,559	123.2	96,371	103.0	39,736
7.農地防災等	161,276	118.0	168,720	103.4	28,278
(1) 国営総合農地防災	—	—	70	—	—
(3) 直轄地ナベリ	80	—	510	637.5	—
(3) 農地防規	95,616	120.7	99,861	104.4	20,621
(4) 農地保全	39,297	112.1	39,642	100.9	3,225
(5) 公害対策	26,203	117.5	25,637	101.3	4,432
8.農用地再編開発	176,570	106.7	172,621	97.8	1,694
(1) 国営農用地再編開発	85,517	108.2	82,650	96.7	—
うち一般型	78,925	112.0	77,650	98.4	—
うち特別型	6,590	77.3	5,000	75.9	—
(2) 補助農用地	91,055	105.2	89,971	98.8	1,694
9.干拓	25,892	139.0	21,423	82.7	2,202
(1) 直轄干拓	17,696	151.6	13,073	73.9	—
(2) 補助干拓	8,196	117.9	8,350	101.9	2,202
10.農用地公団	31,438	96.3	31,551	100.4	—
11.償還円滑化特別対策	205	—	261	127.6	—
12.その他	18,207	101.0	19,165	105.3	—
(1) 補助事業費	—	—	—	—	—
(2) 調査計画費	15,017	93.9	15,501	103.2	—
(3) 国営造成施設管理費	3,190	112.3	3,664	114.9	—

① 工種別完了制度の創設

ダム、頭首工等の工事完了に伴い、工種別に償還開始を可能とする。

② 計画償還制度の拡充等

償還方法の改善と適用要件の拡充を図るとともに、一般型国営事業地区における償還期間の延長の特例を設ける。

③ 国営土地改良事業制度の再編整理

現下の社会経済情勢および米をめぐる厳しい情勢を踏まえ、国営基幹かんがい排水事業の創設を中心とした国営土地改良事業制度の再編整理を図る。

④ 土地改良事業償還円滑化特別対策事業等の拡充

土地改良事業償還円滑化特別対策事業等について、事業実施期間、償還期間および利子補給期間の延長ならび

に対象地区の拡充等を図る。

このほか、償還円滑化資金(自作農維持資金)の創設を行う(参考参照)。

(参考) 既借借入筋償還円滑化対策

専門的農業者で農業経営の再建を図ろうとする者を対象として制度資金の既借借入金等の償還の円滑化を図るため償還円滑化資金を自作農維持(農林漁業金融公庫資金)の中に創設する。なお、融資額は平成元年度200億円で総融資額は5カ年で1,000億円となっている。

(2) 低コスト生産のための基盤整備

農業の生産性の向上と農業構造の改善を促進し、農業生産の再編成を図るため、新たに以下の事業を創設する。

① 農地流動化特別促進ほ場整備実験事業

規模縮小農家(貸し手農家)が小作料一括前払資金

(無利子)で土地改良負担金を支払うシステムを実験的に創設し、規模縮小農家のほ場整備事業への参加を促進しつつ、担い手農家への農地の集積を図る。

② 低コスト化水田農業大区画ほ場整備事業

低コスト化水田農業をめざすため、新技術を導入した大規模経営(おおむね 5 ha 以上)の基礎となる大区画ほ場整備を実施する。

このほか、農産物自由化に対応した作物の品質向上、作物転換の円滑化を図り、生産性が高く、強い体質の畑作経営を実現するための緊急畑地帯総合整備事業を創設

する。また、中山間地域の活性化対策として、農村社会の高齢化、混住化等に対処し、農業の体質強化と活力ある農村社会の形成および定住条件の整備に資する農村基盤総合整備事業制度の拡充を図ることとしている。

なかでも、国営事業制度の抜本的な見直しは、国営事業の円滑な推進のうえで画期的な制度となっている。

このほか、工種別完了制度の創設、計画償還制度の拡充、償還円滑化特別対策事業の拡充および既往借入金償還円滑化対策を講ずることとしている。

☆お知らせ☆

工業技術院より以下のような通知がありましたのでお知らせ致します。

工業標準化法施行 40 周年記念論文・ポスター募集について

昭和 24 年工業標準化法が制定されてから、本年で満 40 年を迎えました。その間、我が国の工業標準化は、産業技術の基盤として、技術振興、産業の急速な発展に多大な貢献を果たしてまいりました。国際的にも工業標準の果たす役割が極めて重要となってまいりました。

ここに、法律施行 40 周年を迎え、工業標準化法施行 40 周年記念事業協賛会の協力を得て、その記念事業を行うことになりました。その一環として、論文、ポスターを広く募集し、我が国の工業標準化の一層の普及、推進、並びに国際標準への貢献に役立てたいと存じます。

▶募集要項のお問合せ先

工業技術院標準課普及班

(〒100) 東京都千代田区霞が関 1-3-1

電話 東京 (03) 501-1511 内線 4651~4657

太田ダム柱列式地下連続壁の計画

安 福 滋* 景 山 学**
水 口 充***

1. はじめに

近年、ダム建設上、地質的に制約の少ない（経済性を確保したうえで硬岩を堤体基礎とし得る）地点が減少してきており、河床砂れき、軟岩等を基礎とするダムが増加してきている。

大河内水力発電所（純揚水式発電所）は、隆起準平原の典型的地形として知られている、吉備高原地域の東端部に建設を計画しており、上部ダムはこの隆起準原地帯に、鞍部等も含め5カ所に築造するものである。

隆起準原地帯は、一般に厚い風化帯（軟岩）を形成しており、地質調査の結果によると、上部各ダムサイトの基礎には、この軟岩が厚く分布する箇所がある。そのため、これらの基礎処理方法を種々検討する必要がある。

上部各ダムは、中央土質遮水壁型ロックフィルダムを採用しており、コア部については、原則としてC_L級（電研分類による）以上の岩盤に着岩し、基礎の遮水のため、カーテングラウチングを計画している。またダム袖部では、所定の強度を満たす軟岩に着岩し、遮水処理として経済性、品質等を考慮してグラウチングおよび柱列式地下連続壁（以下柱列壁という）を組合せて実施する予定である。

以下、発電所および上部ダムの計画概要も含め、当地点での柱列壁の計画について紹介する。

2. 発電所計画概要

大河内水力発電所計画は、兵庫県神崎郡大河内町内の

* YASUFUKU Shigeru

関西電力(株)大河内水力発電所建設所第一工区長

** KAGEYAMA Manabu

関西電力(株)大河内水力発電所建設所第一工区長代理

*** MIZUGUCHI Mitsuru

関西電力(株)大河内水力発電所建設所第一工区

市川水系小田原川支流太田川上流に、上部調整池として5カ所のロックフィルダムを築造する。また、同水系犬見川中流に、下部調整池として重力式コンクリートダム



図-1 計画位置図



図-2 一般平面図

表-1 上部ダム計画概要

ダム	ダム名	太田第一ダム	太田第二ダム	太田第三ダム	太田第四ダム	太田第五ダム
ダム	型式	中央土質遮水壁型ロックフィル式				
	堤高	55.5 m	44.5 m	23.5 m	26.0 m	26.5 m
	堤頂長	175.3 m	397.1 m	208.0 m	406.0 m	108.5 m
ダム	堤体積	693,000 m ³	957,000 m ³	172,000 m ³	491,000 m ³	119,000 m ³
	河川名	市川水系小田原川支流太田川				
調整池	流域面積	1.64 km ²				
	満水位	EL. 798.00 m				
	総貯水量	9,313 × 10 ³ m ³				
	有効貯水量	8,660 × 10 ³ m ³				
調整池	利用水深	19.00 m				

を築造し、この間を可逆水路で連絡することにより、有効落差 394.70 m を得て、最大出力 1,280,000 kW の純揚水式発電所を新設するものである（図-1、図-2 参照）。

3. 上部ダム

(1) 地形・地質

前述したとおり、上部調整池周辺は準平原に特有の高原状の地形を呈し、処々に標高 800 m 前後の小起伏丘がみられ、山腹斜面は概して緩傾斜をなしている。また、上部調整池の東側は、太田川と犬見川との分水嶺となっており、この分水嶺の東側斜面は 30°~40° の急傾斜となり、下部ダム建設地点の谷へと続いている。

上部調整池付近には、主として生野層群のひん岩が分布しているが、高原山体の深部にはひん岩に貫入した石英閃緑岩が潜在する。準平原共通の特徴にもれず、風化層は厚く、10~25 m の所が処々に認められる。この風化層は電研式分類の D~C_L 級岩盤に該当するものである。

なお、表土・崖錐堆積物は谷部を除き比較的薄い。

(2) 工事概要

上部ダムは、太田川をせき止める位置に太田第一、第二ダムを、また隆起準平原の地形的特徴から、計画満水位より標高が低い鞍部に、太田第三、第四、第五ダムの計五つのダムを築造する。ダムの形式はいずれも地形、地質、築堤材料から、最も適したロックフィルダムである（表-1 参照）。

表-2 に上部ダム主要工程を示す。平成元年 6 月に太田第三ダムの掘削に着手し、平成 4 年 4 月までに、全ダムの盛立を完了する予定である。なお、五つのダムの築造に際し工程上、複数のダムの同時盛立を計画している。

表-2 上部ダム主要工程

	平成元年	平成 2 年	平成 3 年	平成 4 年
第 1 ダム		掘削	盛立	
第 2 ダム	掘削	掘削	盛立	
第 3 ダム	掘削	盛立		
第 4 ダム	掘削	掘削	盛立	
第 5 ダム		掘削	掘削	盛立

4. 柱列壁

(1) 採用の経緯および計画概要

各ダムサイトに軟岩が厚く分布することから、当ダムの設計段階では、ダム基礎および袖部の遮水方法として以下に示す方法について検討してきた。

① 原則として D 級岩盤を掘削除去し、C_L 級岩盤以上にコアを着岩させるとともに、基礎および袖部はカーテングラウチングで処理する。

② D 級岩盤を、所定の品質が確保できる深度まで掘削し、コアを着岩させるとともに、基礎および袖部はカーテングラウチングで処理する。

③ ①と同様の考え方であるが、袖部付近の D 級岩盤

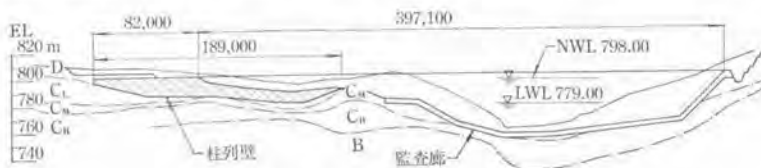


図-3 第二ダム縦断面図

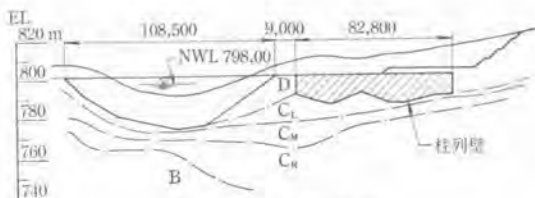


図-4 第五ダム縦断面図

表-3 柱列壁施工数量

ダム名	延長	高さ	面積
第二ダム	189.0 m	3.0~13.5 m	1,940 m ²
第五ダム	82.8 m	7.7~13.6 m	970 m ²
計	271.8 m		2,910 m ²

の一部に止水壁を構築して遮水する。

これらの方法を各ダムごとに施工性、品質、経済性について比較検討した結果、第一、第三、第四ダムは、①の方法を、第二、第五ダムは、③の方法を採用した。なお、止水壁の形式としては、種々検討した結果、当該ダ

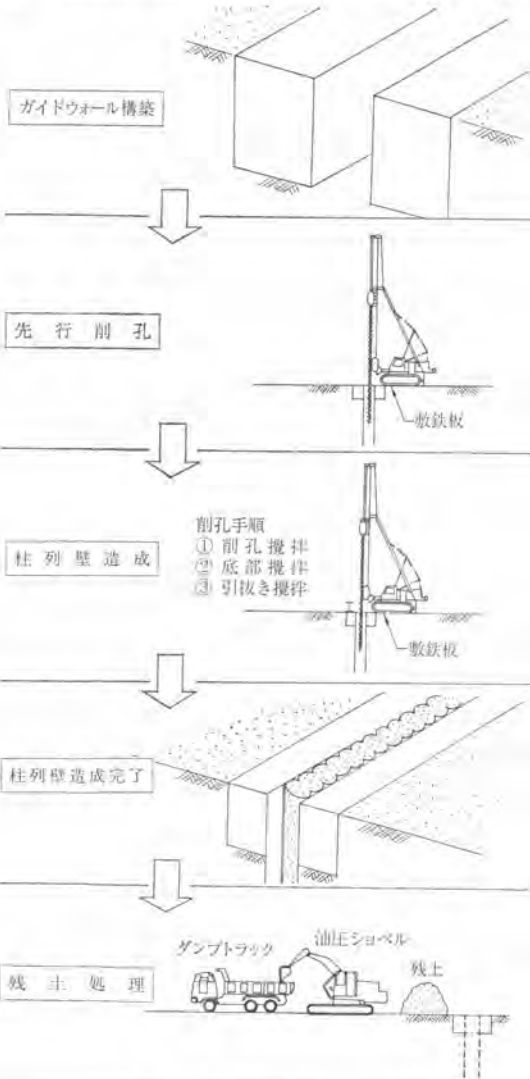


図-5 施工順序

ムの基礎の性状（変形性等）に適合させることが容易である。柱列壁を採用した。図-3、図-4 に施工個所の縦断面図、表-3 に施工数量を示す。

(2) 施工方法および使用機械

止水壁を構築するD級岩盤の深部は、標準貫入試験値(N値)が50以上であり、また先端部は、C_L級岩盤に約1m貫入させることから、単軸オーガ機により先行削孔を行う。これは、あらかじめ地盤を部分的に掘り緩めることで、三軸混練(壁造成)時の攪拌条件がよくなり、品質の均一化が期待できる。また止水壁の鉛直精度も高めることができる。先行削孔後、三軸混練オーガ機により地盤を削孔しつつ、オーガスクリーper先端から注入ミルク(固化液)を吐出し、原位置において混合さ

表-4 使用機械一覧表

用途	機械名	形式・仕様	台数	備考
本体機	ベースマシン	D508-100M	2	
	アースオーガ	SKC-120 VA	2	
	多軸装置	SAT-120	1	壁造成
	オーガスクリーper	φ550 3軸	1	壁造成
	ヘッド	φ550	1	先行削孔
	オーガヘッド	φ550 3軸	1	壁造成
本体付帯設備	発電機	300 kVA	2	
	コンプレッサ	3.5 m ³	1	
	高圧洗浄機	3.7 kW	2	
プラント	全自動プラント	SHP-24 A	2	
	セメントサイロ	30 t 容量	2	
	発電機	75 kVA	1	
注入量制御装置	A/D コンパクタ		2	
オーガ傾斜測定装置	コントローラ他 埋設型傾斜計		1	

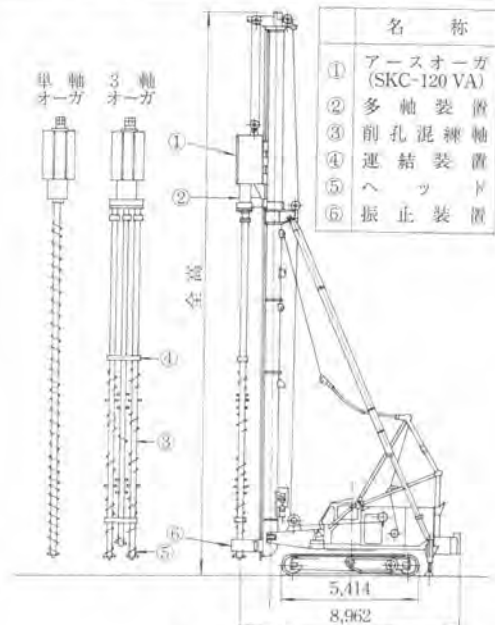


図-6 本体機

せ、柱列壁を造成する。この端部を順次ラップさせることで連続した壁体を築造するものである。図-5に施工順序、表-4および図-6に使用機械を示す。

(3) 施工管理システム

施工管理のために、注入量を自動的に制御、記録する

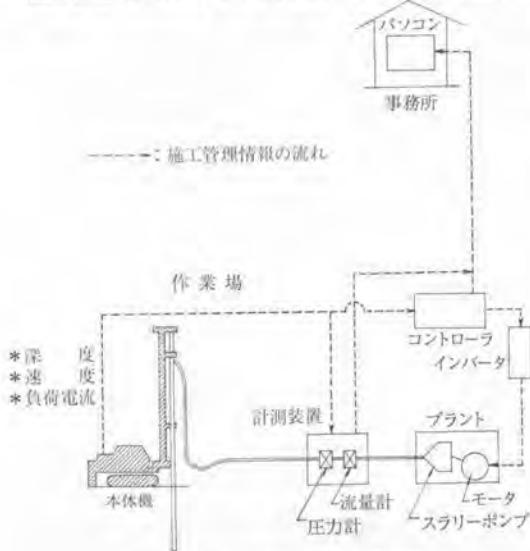


図-7 注入量制御システム構成図

システムと、オーガの傾斜を測定するシステムを導入することとしている。以下、これらのシステムについて説明する。

① 注入量制御システム

柱列壁において、原位置土単位体積当りの注入ミルクの量が、品質に大きく影響するため、単位削孔長当りの注入量を一定にし、品質の安定化を図る必要がある。そこで、当システムは、オーガの削孔速度に応じてポンプの吐出量を制御できるものとした（図-7参照）。なお削孔速度とポンプの吐出量の関係は、設計配合に基づき施工前に設定する。

また、施工中は、本体機と流量計から得られる情報（削孔速度、削孔深度、注入量）をパソコンで処理し、モニタ画面にグラフィック表示することで、施工状況が確認できる（図-8参照）。作業終了時には、これらの蓄積データにより、施工単位ごとに注入量管理シートを作成できるものとした（表-5参照）。すなわち流量計他にに基づき、アナログ記録されたチャートから施工データを読み取り、整理する作業が、パソコンを利用することで、迅速かつ正確に行え省力化が図れる。

② オーガ傾斜測定システム

本システムは、柱列壁の出来形を支配する鉛直性を確認、管理することを目的に導入したもので、オーガ内の数箇所に取り付けた傾斜計により、傾斜角（X、Y直角2方向）を求め、これから先行オーガ孔の出来形を確認するものである（図-9参照）。

計測データは、パソコンを用いて処理し、モニタ画面にグラフィック表示できる。

(4) 現場実証試験

現場実証試験に先立ち、室内で注入ミルクの配合を種々変化させて、透水試験、力学試験を行った。なお、注入ミルクは、高炉セメントB種およびベントナイト（250メッシュ）を清水で混合したものである。

これらの試験結果を参考に、止水壁の所要物

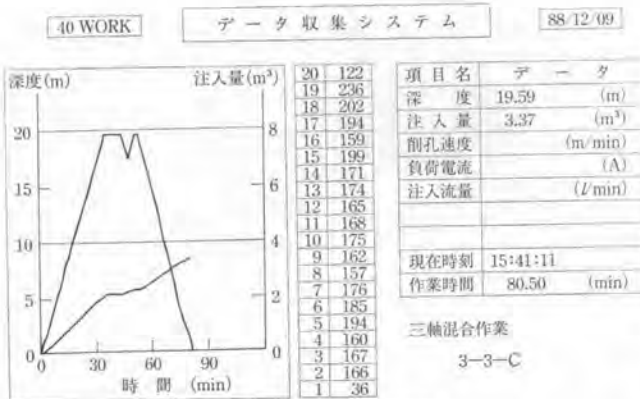


図-8 施工状況表示画面

表-5 注入量管理シート

注 入 量 管 理 シ ー ト		日 付	88/12/09	設 計 深 度	19.50 (m)	実 測 深 度	19.50 (m)	差	0.00 (m)				
		位 置	3-3-C	設 計 注 入 量	3,398 (L)	実 注 入 量	3,356 (L)	差	-42 (L)				
		作 業 名	三軸混合	平均削孔速度	0.59 (m/min)	グラウト濃度 [C/W]	81.7 (%)						
深 度 (m)	前 削 時 注 入 量 (リットル)	前 削 時 削 孔 速 度 (m/min)	攪 拌 (上昇) 注 入 量 (リットル)	攪 拌 (上昇) 削 孔 速 度 (m/min)	攪 拌 (降下) 注 入 量 (リットル)	攪 拌 (降下) 削 孔 速 度 (m/min)	引 き 抜 き 時 注 入 量 (リットル)	引 き 抜 き 時 削 孔 速 度 (m/min)	注 入 量 計 (リットル)	設 計 注 入 量 (L/m)	注 入 量 差 (L/m)	累 計 注 入 量 (リットル)	記 事
0-1	21	0.40	0	0.00	0	0.00	36	1.30	36	40	-4	36	全設計注入量 400 L/m ³
1-2	95	0.63	0	0.00	0	0.00	71	0.55	166	173	-7	202	
2-3	113	0.57	0	0.00	0	0.00	34	0.63	167	173	-6	369	
3-4	106	0.82	0	0.00	0	0.00	53	0.09	159	173	-14	528	
4-5	124	0.65	0	0.00	0	0.00	69	0.68	193	173	20	721	
5-6	126	0.70	0	0.00	0	0.00	68	0.64	184	173	11	905	
6-7	118	0.58	0	0.00	0	0.00	58	0.90	176	173	3	1081	
7-8	102	0.57	0	0.00	0	0.00	55	0.73	157	173	-16	1238	
8-9	101	0.70	0	0.00	0	0.00	60	0.49	161	173	-12	1400	
9-10	117	0.59	0	0.00	0	0.00	58	0.57	157	173	-16	1557	

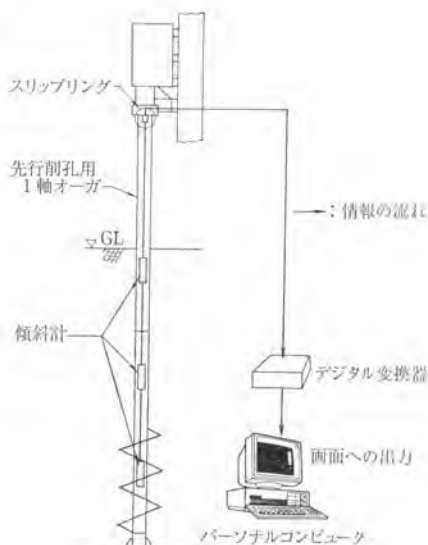


図-9 オーガ傾斜測定システム構成図

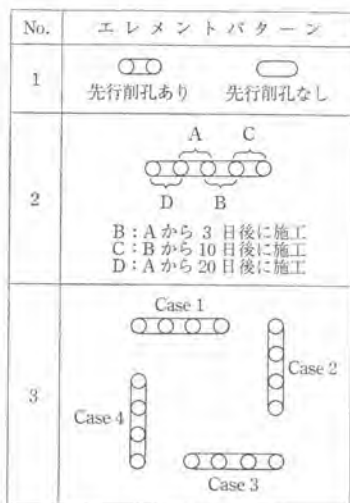


図-10 エレメントパターン

性を満足し、かつ施工条件として良好な配合を選択して、現場実証試験を行った。

試験は、昭和 63 年 10 月から平成元年 3 月まで、本工事施工予定箇所である第二ダム左岸において、実機を用いて行った。

試験内容は、三つ (No. 1~No. 3) に大別される。

図-10 に各試験のエレメントパターンを示す。

No. 1 試験は、三軸混練オーガ機による施工前に、先行削孔を行った場合と行わない場合とを比較し、その効果を調査した。

結果は、先行削孔を行った場合の方が、三軸混練オーガ機の削孔速度が安定し、振動も少なく施工性がすぐれている。また、引抜時にオーガに付着している練混土を観察すると、先行削孔を行った場合の方が、攪拌状況がよく、その効果が大きいことが確認された。

No. 2 試験は、本施工で想定される施工中断日数 (休日、段取り替え等) の長短が、品質 (継手部の止水性) に与える影響を調査した。中断日数は、それぞれ 3 日、10 日および 20 日とし、硬化後、施工継手部を斜めにポーリングし、ルジオンテストを実施した。

ルジオン値の平均は、1.28 Lu であり、またコア観察においても継手部は施工中断日数の長短に関係なく、いずれも密着しており、遮水性について問題となるような箇所は見られなかった。さらに試験終了後、壁体の頭部を掘りだし観察したが、コアと同様、密着度に問題はなかった。

No. 3 試験では、室内試験で得られた結果を参考に、Case 1~4 まで注入ミルクの配合を種々変化させて施工した。

硬化後、デニソン型サンプラー (内径 $\phi 98$ mm) によりコアを採取して、室内で透水試験、力学試験を実施した。

結果については、現在 (平成元年 3 月) 取りまとめ中である。

この試験も No. 2 試験と同じように、壁体の頭部を



写真-1 No. 3 試験掘削完了状況

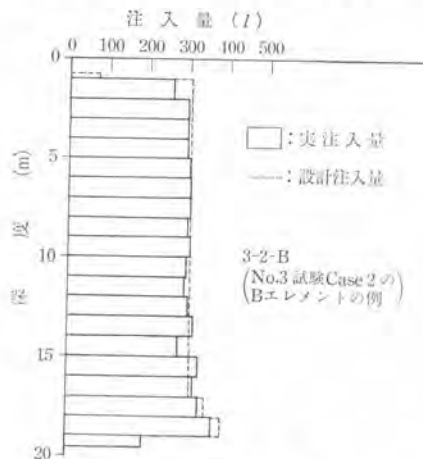


図-11 注入量実績

掘りだし観察したが、No. 2 試験同様、問題となる箇所はなかった（写真—1 参照）。また、この試験では、設計注入量と実績注入量を比較したが、各エレメントともよく一致しており、注入量の制御については、十分満足できる結果であった（図—11 参照）。

5. あとがき

大河内水力発電所の本工事は、昭和 63 年 12 月に着工し、現在、上部ダム工区では、仮設備、仮建物、伐採

等の関連工事を進めている。

柱列壁の実証試験は、約 6 カ月間にわたって実施し、現在、詳細結果について取りまとめ中であるが、これまで得られた結果から、柱列壁は当地点でのダム基礎処理として十分満足できるものと判断される。

当工法の採用にあたり、電力中央研究所耐震構造部長松井家孝氏、同立地部主査研究員岡本敏郎氏をはじめとする関係各位に多大の御指導と御協力をいただいたことを報告し、深く感謝の意を表します。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械整備ハンドブック(管理編)	B 5 判	326 頁	*定価 4,000 円	〒 500 円
建設機械整備ハンドブック(基礎技術編)	B 5 判	474 頁	*定価 8,000 円	〒 500 円
建設機械整備ハンドブック(油圧機器整備編)	B 5 判	230 頁	*定価 6,000 円	〒 500 円
建設機械整備ハンドブック(エンジン整備編)	B 5 判	180 頁	*定価 6,200 円	〒 500 円

(注) * 印は会員割引あり、表示価格は消費税抜きの価格です。

安曇発電所水殿川導水路新設工事 における TBM による施工計画

宮崎 睦雄* 島田 保之**

1. はじめに

安曇発電所は信濃川水系犀川（梓川）にシリーズに設置されている3ダム（上流より奈川渡、水殿、稲核）のうち、奈川渡ダム（コンクリートアーチ式、高さ155m）の直下に設置されている最大出力62.3万kWの混合揚水発電所である。本発電所は昭和44年10月に全機運開し、10億m³/年におよぶ豊富な水量を背景に年間約4億kWhの発生電力量を誇る重要なピーク式発電所である。

水殿川は犀川の支流で、流域面積26km²、年平均河川流量1.65m³/secの河川であり、3ダムの中央に位置する水殿ダムの直上流に左岸より流入している。

水殿川導水路新設計画は、奈川渡ダムより標高の高い水殿川中流部に取水ダムを設け、導水路により流域変更し奈川渡貯水池へ注水することにより、安曇発電所の落差を利用して年間約1,200万kWhの発生電力量の増加を図るものである。

本計画の主要工事となる約3kmの導水路トンネルの掘削に当っては、TBM工法を採用しコストダウンを図ることとした。ここでは、本地点で採用するTBMの仕様ならびに施工計画を中心に紹介することとした。

2. 計画概要

本計画の位置図を図-1に示す。

取水ダムは水殿川中流部、水殿ダムから上流2.5km（流域面積21.4km²）に位置し、延長3,035mの導水路トンネルにより、年間平均1.24m³/secを導水し、奈

川渡貯水池に注水する計画である。

計画諸元、設備の概要は表-1のとおりである。

本工事は昭和63年10月に着工し、平成3年2月に竣工する計画である。



図-1 計画位置図

表-1 計画概要

項	目	諸	元
取	取水河川の名称	信濃川水系犀川（梓川）支流水殿川	
	流域面積	21.4 km ²	
	最大導水量	5.0 m ³ /sec	
	年平均導水量	1.24 m ³ /sec	
安曇発電所増加電力量		11,890 MWh	
主	取	高	9.5 m
		規	25.0 m
	沈	延	25.0 m
		幅	5.0 m
	設	導水路(トンネル)	延
備	注	内	2.28~2.65 m
		延	23.0 m
		幅	2.5 m
工	期	昭和63年10月～平成3年2月	

* MIYAZAKI Mutsuo

東京電力(株)松本電力所工務部土木建築課長

** SHIMADA Yasuyuki

東京電力(株)松本電力所工務部土木建築課副長

3. 地形・地質の概要

(1) 地形概要

取水ダム地点では、水殿川は同本流とほぼ平行に南東方向に流れている。両河川とともに急峻なV字谷を形成し、その間には標高1,900m級の尾根が走っている。注水口地点には小規模な河岸段丘が分布している。

(2) 地質概要

周辺の地質は、主として古生代～中生代のチャート、粘板岩、砂岩より構成されている。地層の一般的走向は北東～南西であり、その方向に軸をもつ波長数kmの緩やかな褶曲構造を形成していると考えられる。

チャートは灰白色、灰色、黒色を呈し、一部では赤色や黄緑灰色を呈する。岩質は非常に堅硬で、塊状、層状で産する。層状構造を持つものは、数cm～10cmの厚さの層理面で板状に割れやすい。粘板岩は灰黒色～黒色を呈し堅硬であるが、ややへき開が発達し薄く割れやすい。チャートと粘板岩の境界近くでは、粘板岩はしばしば珪質となり塊状硬質な岩相を呈しチャートに移行する。両者が互層状態となり、漸変する場合もある。

砂岩はチャート、粘板岩中に数cm～数mの厚さの薄層として分布する。主に灰白色で、風化面ではやや褐色を呈する。岩質は塊状硬質である。

取水ダム地点の基盤は、堅硬なチャートで構成された良好な岩盤である。河床砂れきの厚さは3～5mである。注水口付近には小規模な沢があり、粘板岩の基盤の上を全体に崖錐堆積物が覆っているが、坑口位置はこの個所を避け粘板岩の露頭部に設定した。

(3) 水路トンネル經過地の地質

水路トンネル經過地の地質はチャート、粘板岩、砂岩から構成される。地層の走行傾斜はN40E/60NWで単斜構造であり、トンネル方向に対し約30度斜交している。

水路トンネルの地質縦断は図-2のとおり、チャート

表-2 岩石試験結果

岩種	岩級	比重 (g/cm ³)	一軸圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性波速度 V _p (km/sec)	石英含有率 (%)
チャート	CH	2.64	1,500~2,800 (1,960)	5.5~6.0	85~100
	CM		600~1,000 (820)		
粘板岩	CH	2.71	600~1,500 (820)	4.8~6.0	65
	CM		300~400 (360)		

が75%、粘板岩が25%程度を占めると推定される。地層の走向傾斜から、トンネル掘削時にはチャート粘板岩に交互に遭遇すると考えられる。トンネル中間点付近は地山破りが約800mに達するが、主にチャートより構成され、一部に粘板岩をはさむと想定される。チャートと粘板岩の岩級ごとの岩石試験結果は表-2のとおりである。

破碎帯は、水路經過地には幅5cm～1m程度の小規模なものが5本程認められたが、大規模なものは確認されていない。

地山での弾性波速度は、チャートが4～5km/sec、粘板岩が4km/sec程度で、岩種間の差は明瞭でない。また水路断面上で幅40～70mの低速度帯(2～2.5km/sec)が4本認められている。

これらのことから、トンネル掘削時には、地表で確認されたものを含め小規模(幅数cm～1m程度)な破碎帯にある程度遭遇すると予測している。なお破碎帯の方向は地層面に平行な場合が多く、トンネルはこれに約30度前後の低角度で掘削するため見掛けの破碎帯の幅が大きくなるので、TBMの仕様や施工計画作成に当てはこれらに留意した。

3. TBM 掘削

(1) 導水路トンネルの設計

トンネル断面は通水量、経済性、施工性、ずり処理方法等を考慮し、内径を2.6mとした。

各岩種、岩級ごとのトンネル支保覆工パターンは、地質調査結果を踏まえ、既往の文献や、他地点の実績等も

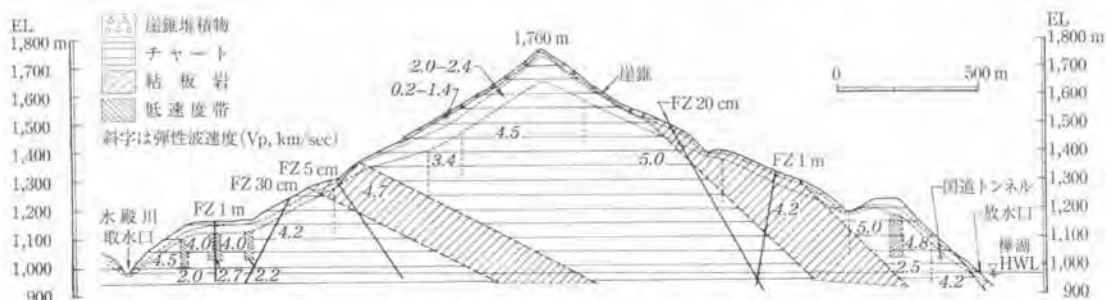


図-2 水路地質縦断面図

表-3 トンネル支保覆工パターン

トンネルパターン	岩種	岩級	掘削方法	延長(m)	支保工	覆工
I	チャート	CH	TBM	1,130	無支保	無覆工
II 1	チャート	CM	*	730	モルタル吹付工 $t=2\text{ cm}$ (上部 90°)	モルタル吹付工 $t=4\text{ cm}$
II 2	粘板岩	CH	*	250	無支保	*
III	チャート	CL	TBM	290	溶接金網, ロックボルト モルタル吹付工 $t=2\text{ cm}$ (上部 120°)	コンクリート吹付工 $t=8\text{ cm}$ インバートコンクリート $t=20\text{ cm}$
	粘板岩	CM	*	400	*	*
		CL	*	76	*	*
IV	破砕帯	*	*	130	鋼リング支保工 エキスバンドメタル矢板	コンクリート吹付工 $t=16\text{ cm}$ インバートコンクリート $t=20\text{ cm}$
V 1	粘板岩	CL	発破	19	(TBM 発進坑) 鋼アーチ支保工	覆工コンクリート $t=30\text{ cm}$
V 2	チャート	CM	TBM 拡幅	10	(取水口側) 無支保	覆工コンクリート $t=30\text{ cm}$
合計				延長 3,035	(うち TBM 掘削 3,016 m)	

考慮して表-3, 図-3 のとおり決定した。

TBM 掘削中の1次支保としては、ファイバ入りモルタル吹付け、ロックボルト、鋼リング支保工等を実施し、掘削を終了しTBMを分解搬出した後、2次覆工として吹付けコンクリートや覆工コンクリートを行う計画である。なお、トンネル延長の約1/3を占めるチャートのCH級岩盤部については、無支保、無覆工で対応できると考えられる。

(2) TBM の仕様

本地点は、これまでの国内のTBM施工地点に比べ、地山は弾性波速度が速い硬質な岩質で、また規模の大きな破砕帯は確認されていないという特徴がある。このため上記の地質条件、施工条件を満足できるよう、施工会

表-4 TBM の仕様

項目	仕様
本体構造	オープンタイプ (外周シールド無し)
カッタ取付方法	カッタヘッド前面取付型
使用カッタ	12 in カッタ
方向制御	クランプ部の左右・上下、カッタヘッドサポートの左右の各ステアリング装置による
ずり搬出方法	ベルトコンベヤおよび運搬列車
掘削径	2,600 mm
本体長さ	10,630 mm
本体重量	約 70 t
機械全長	約 123 m
電動機総出力	約 430 kW
推進装置	
シリンダ伸長速度	10 cm/min
シリンダストローク	1,200 mm
総推力	360 t
カッタヘッド	
回転トルク	26.8 t-m
回転数	9.1 rpm
グリップ	
押付力量	430 t
ニュー張出量	320 mm
接地圧	37 kg/cm ²
集塵機	
風量	200 m ³ /min
電動機出力	6×11 kW
最小曲率半径	150 m
後退搬出寸法	2,400 mm



写真-1 TBM 概要

社の間組・熊谷組共同企業体、TBMメーカーの小松製作所と種々検討を重ねた結果、本地点で使用するTBMの仕様・設計は表-4, 図-4のとおり決定した。工場製作を完了したTBMの概要は写真-1のとおりである。

本地点のTBMの全体構成は、TBM本体、11両の後続台車(機材台車、運転席、動力盤、集塵機、集塵ファン、水タンク、トランス、ケーブルリール、ケーブル台車、シャトルカー、トレンコンベヤ)、6条のベルトコンベヤからなっている。カッタヘッドで掘削されたずりは、ベルトコンベヤで機体後部に送りシャトルカーに仮置きし、ずり運搬列車により坑外に搬出する。なお本地点のずりは、路盤材や骨材用原石として利用する計画である。

(3) TBM の主な特徴、改良点

本地点で採用するTBMの主な特徴、改良点を列挙すると次のとおりである。

① カッタ取付け部の強化

硬岩破碎のための高スラスト荷重に対応するため、カッタ取付けが強固となるよう、カッタヘッド前面からカッタを取付けるタイプを選定した。カッタハブ取付部は面積を拡大して面圧を下げるとともに、カッタヘッド本

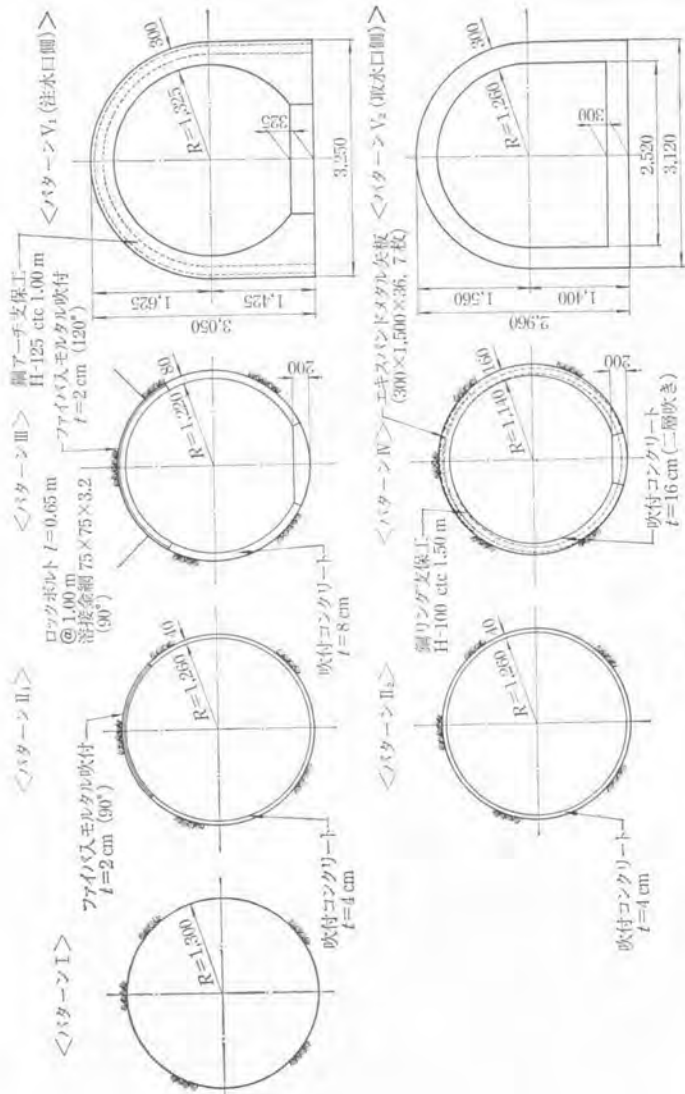


図-3 トンネル支保工パターン

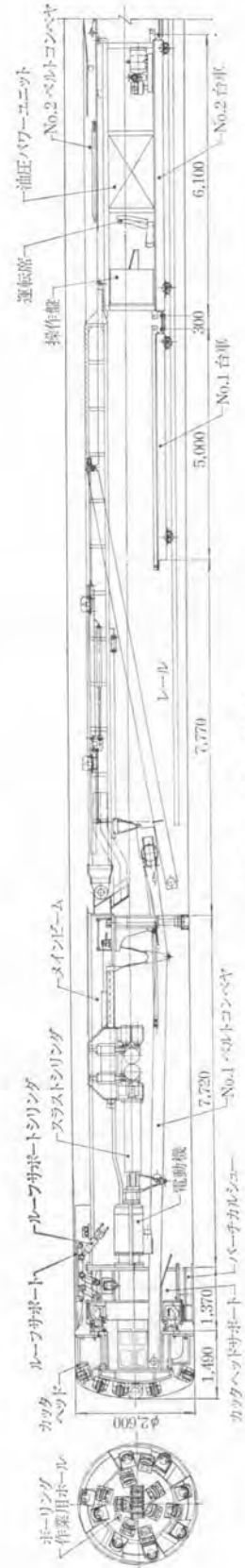


図-4 TBM 設計図

体フレームを補強し硬岩掘削の衝撃に対する耐久性向上を図っている。

② 硬岩対応用カッタの採用

カッタは、1個当りの耐圧荷重の大きな12in シングルディスクカッタを採用した。その形状、材質については過去の実績から最も硬岩に適したものを採用している。なおカッタ交換は良好な地山部分で計画的に実施するが、不良地山で交換が必要になった場合には、カッタヘッド内部から交換作業に先立ち吹付け等を行う計画である。

③ カッタヘッド回転モータの出力アップ

従来内径2.6~2.8mの機体のカッタヘッド回転モータは100kW 2台が標準であったが、硬岩掘削に対処できるようギヤボックスを改良し125kW 2台とした。これによりカッタヘッド回転速度の高速化を実現し、硬岩掘削時のカッタ切込量の減少による掘削速度低下を補うこととしている。

④ 大型集塵機設置等による作業環境の改善

硬岩掘削に伴い粉塵の発生が予想されるため、高性能の湿式大型集塵機を設置し、2系統のダクトにより粉塵をカッタヘッド後部から集塵機に導くとともに、カッタヘッドには粉塵抑制のため3カ所に散水ノズルを設置した。また、運転席は密閉式とレターラを設置するなど、作業環境の改善に努めている。

⑤ 外周シールドのないオープンタイプの採用

外周シールドのないオープンタイプを採用するとともに、スラストシリンダを後方に移してグリッパ前方の作業スペースを広げ、ルーフサポート直後で1次支保やグラウチング等の作業ができるようにした。これにより一時的な不良地山にも対処でき、安全性の向上を図ることとした。

⑥ グリッパ面積の拡大

一時的な地山不良箇所に対応できるようグリッパ面積

を広げ、グリッパシューの接地圧力を軽減した(従来50kg/cm²→37kg/cm²)。

⑦ 機材台車へのボーリング機械の設置

機材台車にボーリング機械を常時用意し、またカッタヘッド部分にボーリング作業用ホールを設け、地質状況に応じ直ちに地質調査ボーリングが可能となるようにした。これにより、緊急時のボーリング機械搬入の手間を省略することができる。なお、必要に応じて水抜ボーリングやグラウチングも可能である。

⑧ TBM 掘進総合管理システムの採用

レーザ光線を利用し、TBMの現在位置測量、方向予測を行う測量・方向監視システム、ならびに掘削データをリアルタイムで整理分析する掘削管理システムを開発し、TBM掘進総合管理システムとして施工管理に役立てることとした。これを用いて掘削精度の向上を図るとともに、掘削データをリアルタイムで整理分析し、以後の掘削計画、支保パターン設定の支援情報を得ることとした。

(4) TBM 施工計画

① 掘進速度の推定

TBMの掘進速度は、ノルウェーで開発された岩石の一軸圧縮強度と岩級をもとにした掘進速度の指標DRI(The Drilling Rate Index)との関係から地山の層理面傾斜および不連続面の状態を考慮して速度を求める手法により推定を行った。各トンネルパターンごとの推定掘進速度は表-5のとおりである。

② カッタ消費量

カッタ1個の寿命は、通常、転走距離200~400km

表-5 純掘進速度、カッタ消費量の推定

トンネルパターン	I	II	III
純掘進速度 (m/hr)	1.6	2.1	2.4
カッタ消費量 (個/m ³)	0.020	0.015	0.014

表-6 作業サイクルの推定

パターン	T掘進速度 (m/hr)	1所ストローク時間 (min)	TBM稼働率 (%)	作業時間 (hr/月)	月稼働日数 (日)	月進 (m/月)	延長 (m)	運転日数 (日)	作業時間の内訳 [上段: 時間 (hr), 下段: 比率 (%)]										
									掘削サイクル直接項目				カ交	点検	ケ盛	立会検査等	トラブル	合計	
									純掘削	位修正	支保工	測量他							入小
I	1.6	103.3	36.7	20	25	293	1,103	65	7.33 37	2.35 12	0 0	0.47 2	4.00 30	1.83 9	1.89 9	0.53 3	0.80 4	0.80 4	20.00 100
II 1	2.1	101.7	28.1	20	25	295	680	58	5.62 28	2.37 12	1.98 10	0.47 2	4.00 20	1.54 7	1.89 9	0.58 3	0.80 4	0.80 4	20.00 100
II 2	2.1	85.5	33.4	20	25	350	250	19	6.68 34	2.81 14	0 0	0.56 3	4.00 20	1.83 9	1.89 9	0.63 3	0.80 4	0.80 4	20.00 100
III	2.4	135.5	18.5	20	25	221	733	83	3.69 18	1.77 9	5.20 26	0.35 2	4.00 20	1.10 6	1.89 9	0.40 2	0.80 4	0.80 4	20.00 100
IV	1.6	158.2	23.7	20	25	189	130	18	4.74 24	1.52 8	4.03 20	0.30 1	4.00 20	0.79 4	1.89 9	0.34 2	0.80 4	1.60 8	20.00 100
V*	1.6	226.6	16.6	20	25	132	120	23	3.31 17	1.06 5	2.23 11	0.21 1	4.00 20	1.45 7	3.50 18	0.24 1	0.80 4	3.20 16	20.00 100
平均または合計	1.9	116.1	27.4	20	25	254	3,016	296	5.47 28	2.08 10	2.25 12	0.41 2	4.00 20	1.47 7	2.02 10	0.47 2	0.80 4	1.03 5	20.00 100

(注) *パターンVはTBM試運転区間(120m)を示す。

随想

豊かさの王国・ブルネイ訪問記

西尾 晃

今年の2月、私は赤道直下にある小さな王国・ブルネイを訪問した。「関西中堅企業の会」のアセアン投資環境視察団のメンバーとして、14名の有志たちと共に海を渡ったのである。

このブルネイという国に、私はかねてより興味を覚えていた。最近では日本のマスコミでも紹介される機会が増えてきたので、ご存知の方も多いただろう。とにかく、うらやましいばかりに豊かな国なのだ。

面積は5,765 km²。日本であれば三重県とほぼ同じくらいの極めて小さな国である。が、その国土がタダモノではない。石油と天然ガスを、たんまりと埋蔵しているのだ。「世界一の金持ち国」と呼ばれるゆえんがこれだ。

建国後わずか5年ながら、GNP 1人当たり2万1000ドル。約24万人の国民の生活レベルは当然高く、テレビやビデオなど家電製品もほとんどの家庭に普及しているという。そのうえ所得税は0、教育・医療もすべてタダ……まさに“この世の楽園”といった趣きではないか。そんな国を一目覗いてみた

くなるのが人情というものだろう。期待に胸を膨らませながら、私は機上の人となった。

世界一の金持ち国の「素顔」は——

いざブルネイに足を踏み入れたとたん、私は少々ガッカリしてしまった「世界一の金持ち国」というだけに、けんらんたる街並みや繁華街が待ち構えているのでは——と思っていたのだが。どうやら考え違いもはなはだしかったようだ。

ブルネイはイスラム教の国である。当然のように戒律が厳しい。娯乐的なものは大体が禁止されている。もちろん酒類もダメだから街にはクラブやバーの類が一軒もない。観光客にとっては、かなりの苦行を強いられることにな

る。(ただし、何故か一軒だけ酒屋があって、堂々と営業しているというのが不思議だが) したがって、首都ブガワン市にある日系デパートの「八百半」が連日大盛況なのだそう。世界一の金持ち国の国民の唯一の娯楽がショッピングとは、いささか淋しい気もするが……。

だからといって、私のような異邦人にとっ



て見るべきものが何もない、というわけではない。ブガワン市の中心にそびえ立つ回教寺院の美しさ、ボルキア国王の宮殿の広さ。いずれも一見に価する。特に宮殿の方は絢爛豪華な部屋数1,700とも1,800ともいわれ、その正確な数は誰も知らないというから恐れ入る。

しかし、私が最も興味をひかれたのは、こうした豪華な建物ではなく、「水上集落（カンボン・アイール）」と呼ばれるものだった。

川底から足ゲタを組み、その上に住宅が建っている—こう言えば、貧しい住まいを想像されるかも知れない。しかし、ここブルネイの水上住宅はいずれも立派な近代的住居である。ようするに赤道直下の国に住む者としての“生活の智慧”が、より快適な暮らし方を選ばせたのだ。事実、ブガワン市民約6万人のうち半数がこの“水上生活”を送っているが、その理由が「貧困」にあるという人はひとりもないという。

この「水上集落」を見た時、私は日本の住宅問題の解決策がここにあるのでは、と思った。現在、ウォーターフロント等の開発が進んでいるが、その計画の中でこうした水上住宅の可能性を一考してみるのもいいのではないだろうか、と。

豊かさのカゲにひそむ「危機」——

もちろん私は、ただ街を見物するためにブルネイを訪れたわけではない。「視察団」としての役割もまっとうしなければならない。

私たちはブルネイの産業事情などについての知識を得るため、幾人かの政府高官と会見した。なかでも印象的だったのは、ウーライ経済開発庁長官。肩書こそいかめしいが実はうら若き女性で、とびきりの美人、ああ来

て良かったと、つくづく思った——と、まあ冗談はこの辺までにしておこう。

ともかく、彼等高官に共通しているのは将来に向けての危機感だった。現在は確かに石油・天然ガスで豊かさを誇っている。が、それら資源は後20~25年で掘り尽し、枯渇してしまうという。エネルギー以外に産業らしい産業を持たないブルネイにとって、「資源なきあと」は深刻なのだ。

このため同国では、21世紀の基幹産業を支えるべき「人的資源の開発」を重視する一方で、日本企業のブルネイ進出を積極的に歓迎する方針を見せている。バイオ等高付加価値産業の育成、あるいはインフラ整備のためなど日本企業に対する期待が大きいのだ。

もともとブルネイと日本との関係は、浅くない。同国の資源の多くが日本で使用されているのだ。また、実は当社自身、ニシオリース・シンガポールを通じて同国に建設機材を供給するという関係を持っている。その意味からもブルネイの産業問題について、私は無関心ではいられなかった。

今後、ブルネイに対して日本がどんな役割を果たして行けるか。そんなことを考えながら帰国の途についた。たった3日間の滞在だったが考えさせられることの多い毎日だった。またいつか訪れてみたい、という気持ちが生じる不思議な国である。

NISHIO Akira

西尾レントオール 株式会社 代表取締役

霞ヶ浦・利根川連絡水路工事での 泥水シールド工法による砂層の長距離施工

山本晃生* 外山隆司**

1. はじめに

霞ヶ浦（西浦・北浦）は、茨城県の東南に位置し、常陸利根川を経て利根川の下流部で合流する我が国第2の大湖で、桜川を始めとする大小あわせて55河川が流入している。湖の平均水深は4m、最大水深でも7m程度で周辺の現況から利水の大半が農業用水で、水道用水と工業用水は僅かである。霞ヶ浦周辺地域は低湿な平野が多く平時でも内水被害が発生しやすい地域である。そこで、湖周辺の洪水防御と茨城県はもとより首都圏の年々増大する水需要に対する各種用水の供給を目的として“霞ヶ浦開発事業”が計画された。霞ヶ浦開発事業は昭和43年度より建設省により実施計画調査が行われ、昭和46年3月建設省から水資源開発公団が事業を継承し現在に至っている。さらに昭和59年度には那珂川下流部、霞ヶ浦および利根川下流部を延長44kmの水路トンネルで連絡し、相互の流況を調整することによる新規利水開発と年々悪化する霞ヶ浦等の河川湖沼の水質浄化を図ることを目的とした流況調整河川“霞ヶ浦導水事業（建設省）”が開始された。霞ヶ浦利根川連絡水路（第2導水路）新設工事は、“霞ヶ浦開発事業”における新規利水のうち、利根川取水分である東京都、千葉県に係る都市用水、農業用水で最大約9

m^3/sec （霞ヶ浦→利根川）の導水施設の機能と、“霞ヶ浦導水事業”における流況調整河川の一部である霞ヶ浦と利根川を連絡し最大 $25m^3/sec$ （霞ヶ浦⇄利根川）の水を順・逆送させる導水施設の機能を併せもつ施設として、建設省・水資源開発公団の共同事業として実施されているものである。

本報告では導水施設のうち連絡水路部分約2,230mのトンネル工事、泥水加圧式シールド工法による一時覆工（片押し施工）について述べるものである。工事は昭和61年から62年にかけて先行施工された霞ヶ浦側、利根川側の立抗（ニューマチックケーソン工法）をつなぐかたちで、昭和62年12月より利根川立坑から霞ヶ浦に向かって掘進され本年3月無事コンクリートセグメントによる1次覆工が完了した。現在、引続き鉄筋コンクリートによる2次覆工工事を来年3月の完成を旨とし鋭意施工中である。



図-1 位置図

* YAMAMOTO Teruo

水資源開発公団霞ヶ浦開発事業建設部機械課長

** TOYAMA Takashi

水資源開発公団霞ヶ浦開発事業建設部潮東支部第二工事課係長

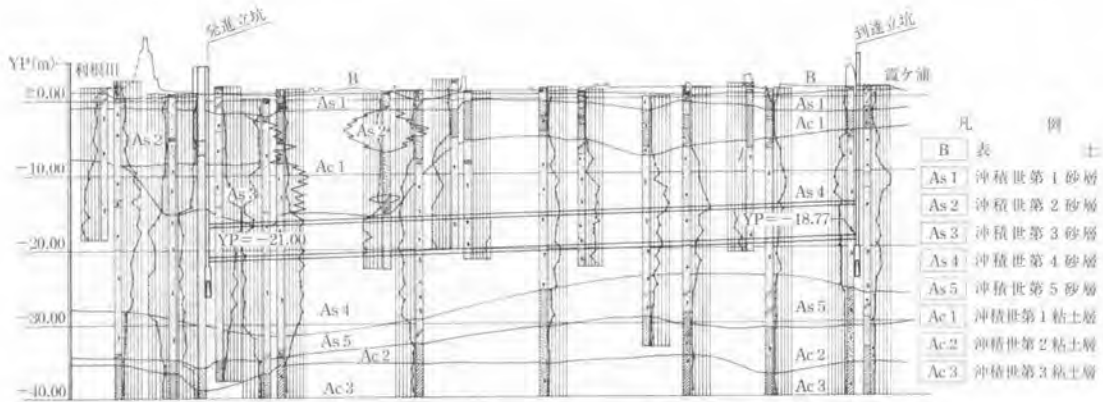


図-2 土質縦断面図

2. 地形・地質の概要

今回の施工位置となる利根川沿いの沖積低地は、基底に洪積層（下総群層）が分布し、その深度は基底の地形（埋没台地、埋没波食台、埋没谷）により GL-10~-60 m と変化している。埋没地形を埋める形で沖積層が厚く分布している。沖積層は下部に7号地層相当層が約 11 m の層厚で分布し、これを覆う形で有楽町層相当層が広範囲に堆積している。有楽町相当層は層厚約 45 m で連続性の良いほぼフラットな分布をしている。土質は上部より粘性土・砂・粘性土で層厚はおおの 10 m, 26 m, 9 m 程度である。

本トンネルは種々検討の結果 *N* 値もかなり高く連続性の良い沖積第 4 砂層 (As₄) を掘進した。また事前の地中ガス調査ボーリングによると沖積層より水溶性の高濃度メタンが検出されたこと、先行の機場工事等でメタン発生が確認されていることより本工事では、十分な可燃性ガス対策を施し施工した。

3. 工事概要

トンネルは利根川左岸 44 km 地点を發しほぼ直線で

真北に向い、霞ヶ浦右岸 6 km 新利根川が注ぐ入江に接続する。トンネルは平均土被り約 17 m の沖積砂層を貫ぬき地上は水田を主とする閑静な田園地帯である。

(1) 工事の特徴

- ① 掘進距離約 2,230 m の“長距離施工”である。
- ② 可燃性ガス埋蔵地帯のシールド工事である。

(2) 工事概要

- ① 工事名：霞ヶ浦利根川連絡水路新設工事
- ② 工事場所：茨城県稲敷郡東村大字結佐地先他
- ③ 工期：昭和 61 年 12 月～平成元年 3 月
- ④ 工事諸元：

工 法・泥水加圧式シールド工法

規 模・φ 5,230 mm × L 2,225.6 m (仕上り内径 φ 4,000 mm)

セグメント・RC セグメント (φ 5,100 mm × B 900 mm × 2,469 Ring)

可とうセグメント (φ 5,100 mm × B 900 mm × 2 Ring)

土 被 り・平均 17 m (Max 19.5 m)

最小半径・R=200 m × 2 カ所

土 質・沖積砂層 (地下水位 GL-1.5 m)

表-1 As₄ 土質定数表

項	目	土 質 定 数	備 考
透 水 係 数 <i>K</i> (cm/sec)	現場透水試験による	$1 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-4}$	回復法 クレーガー法 $D_{90}=0.06 \sim 0.11$ mm ハーゼン法 $D_{10}=0.04 \sim 0.10$ mm
	軽度試験による	$2.0 \times 10^{-3} \sim 4.6 \times 10^{-4}$	
	"	$1.0 \times 10^{-3} \sim 1.6 \times 10^{-4}$	
粒 度 特 性	れ き	0%	シルト分・粘土分
	砂	70 ~ 80%	
	細 砂	10 ~ 30%	
<i>N</i>	値	3 ~ 50 以上	利根川側 30~50 霞ヶ浦側 10~30 原位置試験結果による
弾 性 係 数		30 ~ 200 kgf/cm ²	
塩 素 イ オン 濃 度		8,700 ~ 11,300 mg/l	

4. 泥水シールド掘進機

最近のシールド工法の技術革新は目覚しいものがあり我が国における代表的な都市トンネル工法に位置している。技術革新と時代の要請の基にシールド工法による長距離掘進計画、実績も増えてきているが 1 台の掘進機による 2 km を超すケースは稀である。本工事では、平均土被り 17 m の滞水微細砂層という土質条件を考慮し“掘

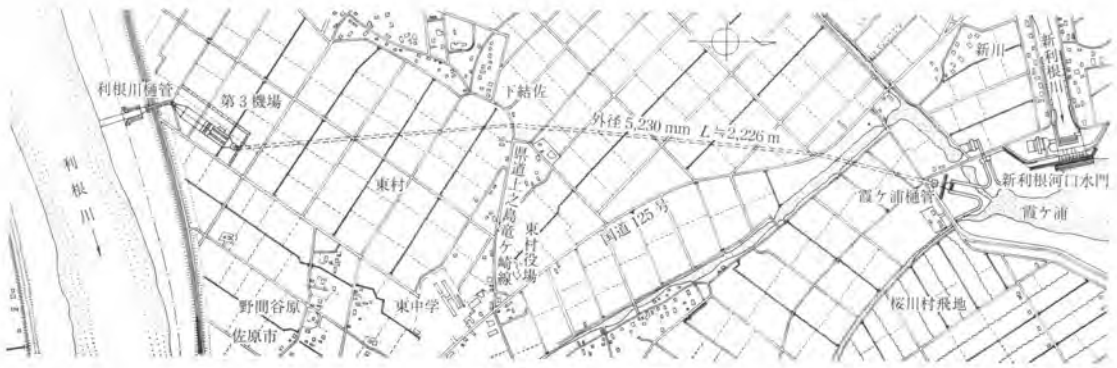


図-3 路線平面図

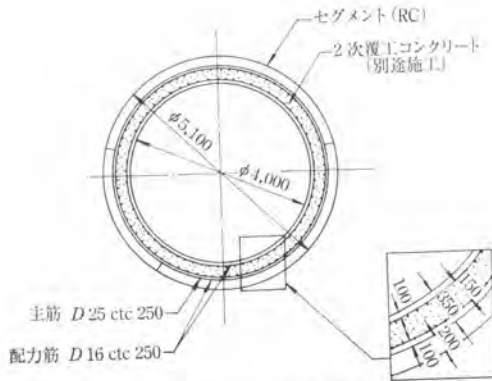


図-4 トンネル標準断面図



写真-1 φ5,230 泥水シールド掘進機

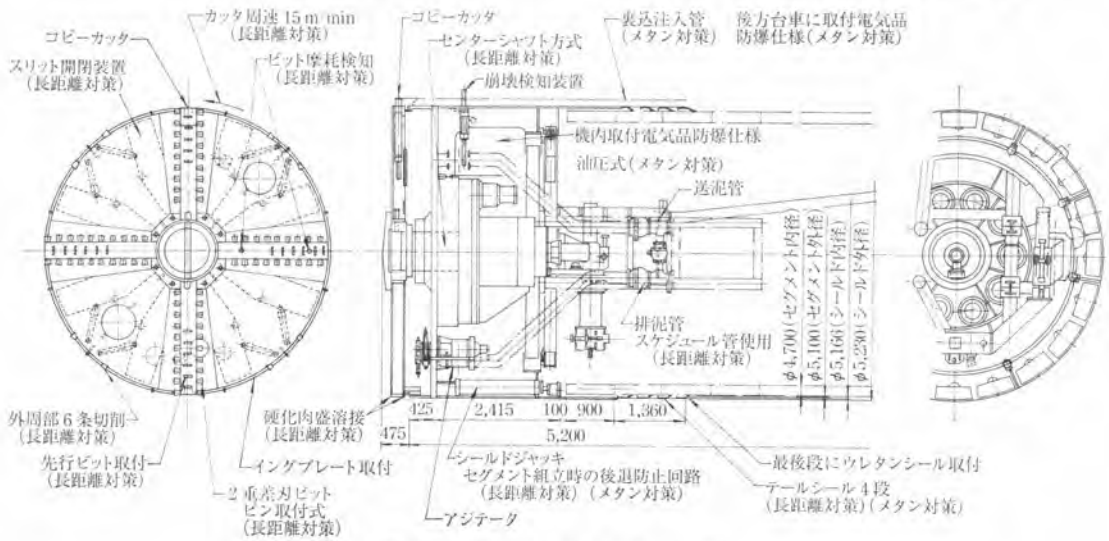


図-5 シールド機全体図

進機の機外からの点検、補修は行わない”ことを前提条件として掘進機の設計を行った。

(1) 長距離掘進における機械各部の耐久性検討
長距離掘進により影響されるシールド機械構成要素として次の項目がある。

- ① テールシール
- ② カッタビット
- ③ カッタ支持装置
- ④ カッタ駆動モータ
- ⑤ カッタ部材
- ⑥ スキンプレート

表-2 φ5,230 泥水シールド掘進機仕様

シールド本体		アジテータ	
外径	5,230 mm	羽根径	750 mm
体長	5,250 mm	回転数	50 rpm
レールドジャッキ	120 t×1,050 mm×20 本 350 kg/cm ²	油圧モータ	230 kg・m (at 210 kg/cm ²) 2 台
スリット閉鎖ジャッキ	10.5 t×350 mm×8 本 210 kg/cm ²	油圧ポンプ	84 l/min 210 kg/cm ² 1 台
崩壊検知ジャッキ	3.1 t×300 mm×1 本 210 kg/cm ²	電動機	37 kW 4P 400 V 50 Hz 1 台
油圧ポンプ	37 l/min 350 kg/cm ² 1 台	コピーカータ	
電動機	30 kW 4P 400 V 50 H 1 台	ジャッキ	8 t×160 mm×2 本 210 kg/cm ²
エレクタ本体		油圧ポンプ	15 l/min 210 kg/cm ² 1 台
回転速度	1.0 rpm	電動機	7.5 kW 4P 400 V 50 Hz 1 台
回転角度	±20°	カッタホイール	
押付ジャッキ	7 t×600 mm×2 本 140 kg/cm ²	回転数	0.92 rpm
摺動ジャッキ	2.7 t×200 mm×1 本 140 kg/cm ²	トルク	最大 (250 kg/cm ² 時) 191 t・m 常用 (170 kg/cm ² 時) 130 t・m
振止ジャッキ	2.7 t×100 mm×2 本 140 kg/cm ²	油圧モータ	3,050 kg・m(at)250 kg/cm ² 10 台
油圧モータ	620 kg・m (at 210 kg/cm ²) 1 台	油圧ポンプ	168/113 l/min 179/250 kg/cm ² 3 台
油圧ポンプ	シールドと共用	電動機	55 kW 4P 400 V 50 Hz 3 台
電動機	シールドと共用		
取巻セグメント	外径 5,100 mm・内径 4,700 mm・幅 900 mm 材質 RC 分割数 5+K 重量 7,202 kg/リング, 1,382 kg/ピース		

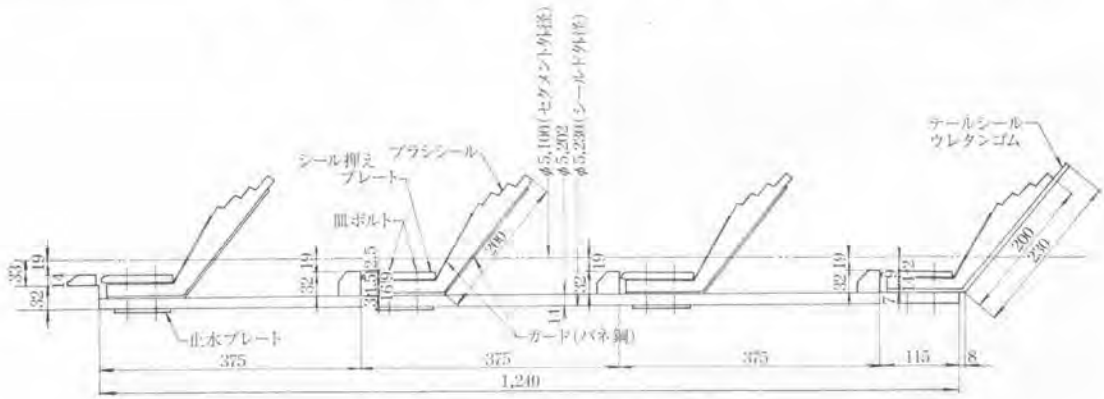


図-6 テールシールド構造図

これら要素のうち①, ②については施工条件によっては、破損・摩耗が著しく進行する施工例が長距離掘進に限らず発生しており“消耗部品”と考えることが現実的であり、十分な機械設計が困難であるのも現実である。③～⑥に関しては、シールド機械の稼働、使用条件に対応した寿命、強度の機械設計が比較的行きやすく掘進に重大な影響を与える損耗例も稀であることから“耐久部品”と考えられる。従って本掘進機では“消耗部品”と考えられる①, ②に重点を置いて長距離対策を実施した。

(2) テールシールド

テールシールド材は使用実績が豊富で耐久性・止水性が評価されているワイヤブラシ型とし、長距離耐久性を考慮して段数は通常より多い4段装備とし、最終段シールドの外にウレタン製のバックアップシールドを取付け止水性を良くし裏込注入材の侵入を防ぐ構造とした。さらにテールシールドの大きな破損原因であるシールドの反転防止の

ためシールド機に“後退防止回路”を設け、常時切羽圧力にジャッキ推力で対抗させる構造とした。またシールド充填材には特殊シールド材(テールシーラー)を使用し非常に良好な結果を得ることができた。

(3) カッタビット

カッタビットの損耗としては、超硬チップの欠損、チップおよび母材の摩耗が有り、その発生原因として次のような項目をあげることができる。

- ① 掘削対象土の土質特性(粒度特性他)
- ② ビット構造とその配列
- ③ カッタの回転速度、掘進速度
- ④ シールドの掘進推力

ビットの損耗割合は、これらの項目が絡合い変化するため寿命の事前推定は極めて困難である。しかし近年損耗軽減を図ったビット(差刃型ビット等)が採用され良好な結果をあげている事例も報告されている。

ビットの強化発展の過程を見ると図-7のような変化

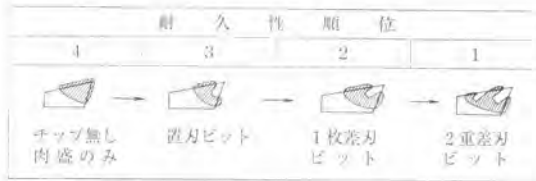


図-7 カッタービット

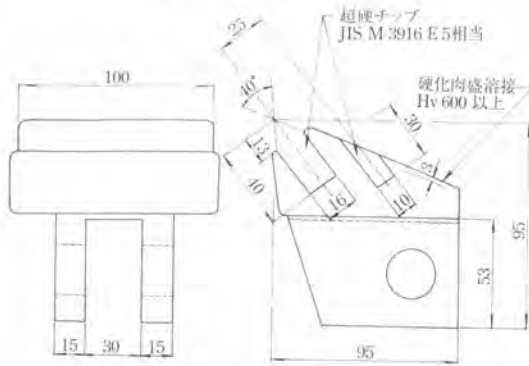


図-8 3重差刃型ビット図



写真-2 シールド機貫通

が見られ耐久性が向上しているといえる。本工事では国内の長距離掘削事例を基に検討を行い2重差刃型ビット(図-8 参照)を採用し無事貫通することができた。

図-9 は約 2,230 m の掘進完了後調査したカッタービットの摩耗データの一部である。

カッターフェイスを目視観察する限りでは、大きな衝撃を受けた形跡はなくその摩耗は砂質土の摩擦に起因するものと推察される(写真-2 参照)。超硬チップの摩耗量は、最大 3 mm 程度で有効チップ高の 23% であった。摩耗係数(摩耗量/摺動距離)は 2×10^{-3} mm/km で予想値 ($3.1 \times 10^{-3} \sim 5.9 \times 10^{-3}$ mm/km 砂質土におけるメーカ実績)の半分程度であった。これは砂質土長距離掘削上の配慮から機械の損耗を抑えるため掘削負荷を低くかつ変動の少ない安定状態で掘進制御管理を密に行ったこと、地山の砂が非常に微細で泥水工法の特徴の一つであるカッター負荷低減に最適の地山であったことが幸いしたものと推察される。

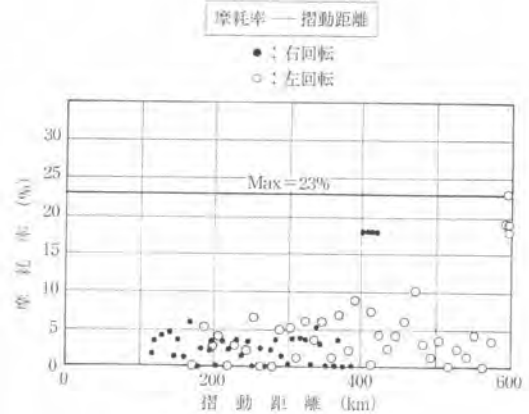
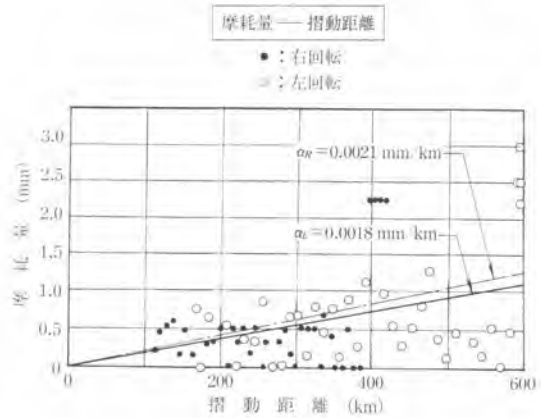


図-9 チップ摩耗量散布図

5. 可燃性ガス対策

メタンガス発生地域におけるトンネル工事においてはメタンガス湧出による爆発事故・酸欠事故の危険が常に伴う。メタンガス等による可燃(爆発)の危険性が存在する事業所では、労働安全衛生法・同規則等の適用を受け、安全規準を設定してガス管理を十分行くとともに換気・防爆対策を講じるなど綿密な災害対策に基づき作業を行うよう規制されている。これはメタンガスに起因する災害が高濃度メタンガスに起因する酸素欠乏症、強裂な火災爆発に伴う物理的な直接的損壊のみならず、跡ガス(一酸化炭素)の発生に伴う窒息、中毒など重大災害につながる場合が大半であることが大きな要因になっている。従って本工事においては東京都等の実施例を参考にするとともに“万一事故が発生した場合の被害が甚大であること”、“メタンガス湧出の影響因子、湧出量の定量的把握が非常に難しいこと”を考慮して重層対策と相当な安全率による総合的安全性確保のため表-3 のような基本対策を立案実施した。

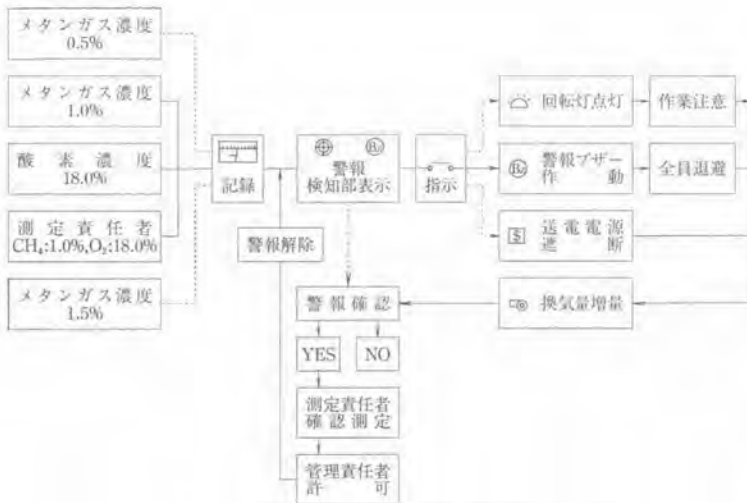
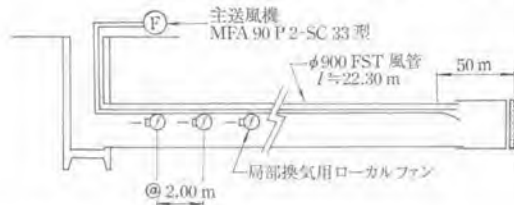


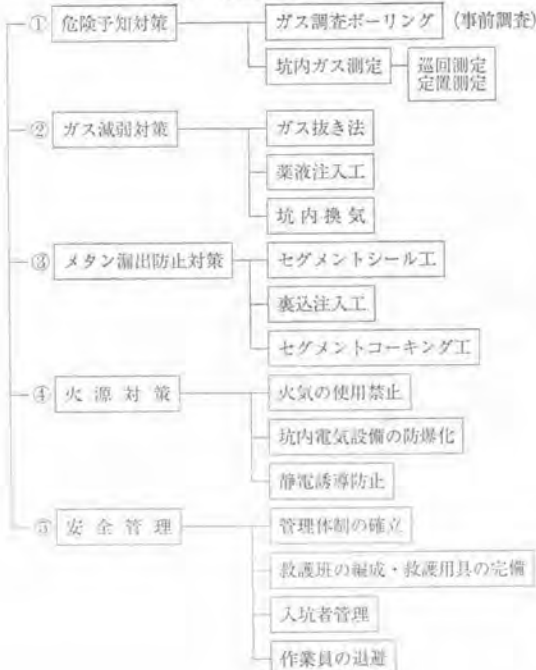
図-10 ガス自動検知・警報システム



- ・換気方式……送気方式
- ・主送風機……風量 585 m³/min
全圧 419 mmAg
MFA 90 P2-SC 33型×2台 (予備1台とも)
- ・ローカルファン (局部換気)……ハンディファン φ300×11台
- ・主送風機用風管……φ900 FST 風管 (0.5mm)
- ・予備電源……発電機 200 kVA×1台

図-11 換気設備図

表-3 可燃性ガス基本対策



6. 施工設備

(1) 発進基地設備

発進基地は建設省第3機場用地の一部を借用し、揚重設備・受変電設備・泥水処理設備・泥水シールド中央制御設備および資材のストックヤードを設置した(図-12 参照)。

(2) 流体輸送

泥水流体輸送システムの概要は地上にある P₁ ポンプにて調整槽にストックされた泥水を切羽に圧送し切羽圧力を安定させながらシールド機

械で掘削された土砂を坑内に設置された P₂~P_{END} ポンプの直列運転にて流量を一定に保ちつつ地上の泥水処理設備まで流体輸送することである。泥水シールド工法における流体輸送システムは、大きく分けて下記の2項目から成立っている。

① ポンプによる流体輸送

- └ 切羽圧力保持目的の送泥水輸送
- └ 掘削土砂運搬目的の排泥水輸送

② 計装および制御

- └ 切羽水圧制御系, 排泥流量制御系, 管理・監視系

以下に当工事で使用した流体輸送スラリーポンプの仕様(表-4 参照)と計装フロー図(図-13 参照)を示す。

(3) 裏込注入

当工事では2液瞬結型注入材を掘進と連動させた自動注入システムにより、シールド機に取付けた注入管からの同時注入を行った。注入圧は 2.0~2.5 kg/cm², 注入率は 150~200% となった。同時注入は当初予想された漏水に伴うメタンガス湧出、地盤沈下等に非常に有効であった。地盤沈下は、ほとんどなく路線φ部分で数 mm 測定された場所が数点あった程度である。

(4) 自動測量

掘進精度を向上させるには、機械の選定・設備の良否等多くのファクターがあるが、施工管理においては測量の精度・頻度をあげることが最も重要なものとなる。当工事ではレーザを利用した自動測量システムを採用することにより掘進機と基線の相互位置を連続的に把握し掘進機の姿勢制御を行った結果、非常に良好な精度で掘進を行うことができた。

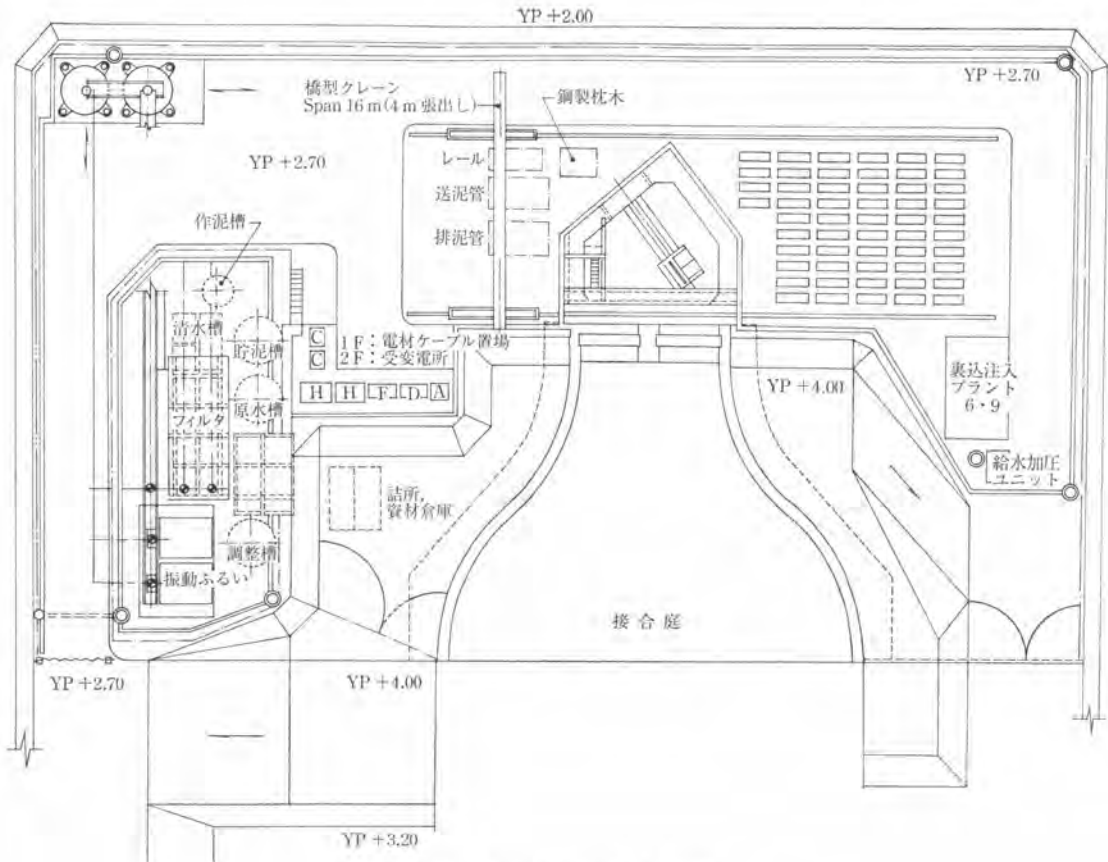


図-12 発進基地平面図

表-4 スラリーポンプ仕様

ポンプ型式	単 位	P ₁ 4C SPL-150	P ₂ 2C カット SPL-150	P ₃₋₇ 4C SPL-150	P ₈ 4C SPL-150
液 名		ス ラ リ ー 液			
濃 度	vol%	11.8		22.8	
	wt%	26.5		44.4	
液 比 重		1.200		1.388	
揚 量	m ³ /min	3.40		3.40	
揚 程	m	36.0	29.0	27.0	27.0/14.0
清 水 揚 量	m ³ /min	3.77		4.06	
清 水 揚 程	m	36.8	31.7	29.6	20.6/15.5
回 転 数	rpm	1,080	1,350	980	980/735
清 水 効 率	%	58.0	50.9	60.1	60.1/57.8
スラリー効率	%	53.7	42.6	50.4	41.2/22.2
軸 動 力	kW	44.6	52.3	41.2	
電 動 機		可変速型	可変速型	定速型	極数変換型
回転制御範囲	rpm	1,350~150	1,350~450	980	980/735
電 源		400 V~50 Hz			
出 力		75	75	55	55
極 数		4	4	6	6/8
駆 動 方 式		Vベルト		直	結
台 数	台	1	1	5	1

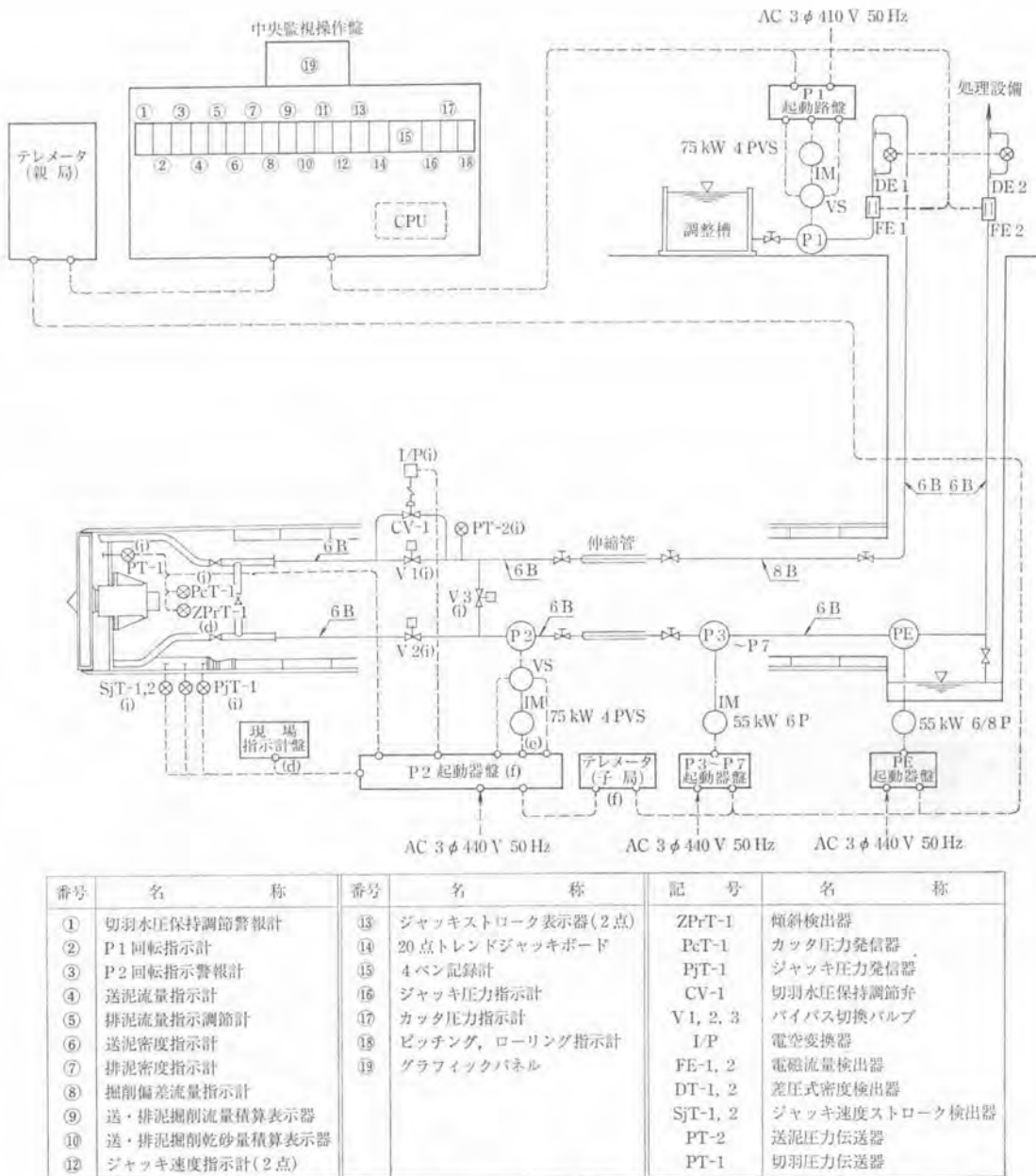


図-13 流体輸送計装フロー図

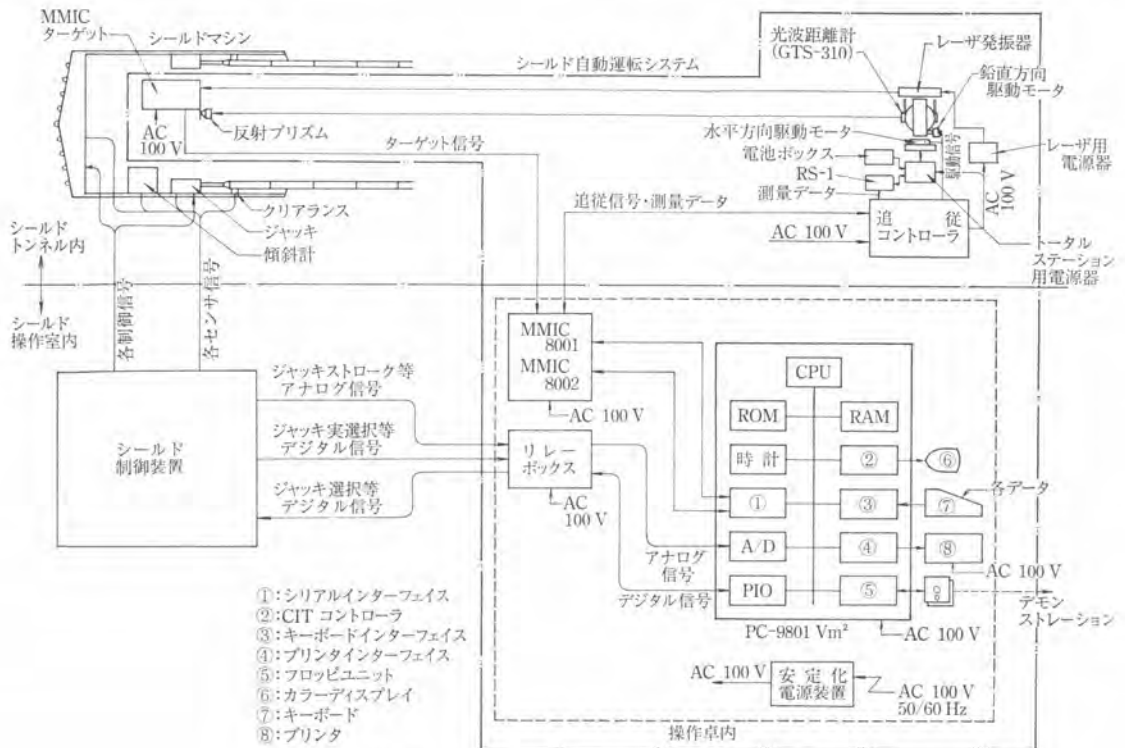


図-14 オートドライブシステム系統図

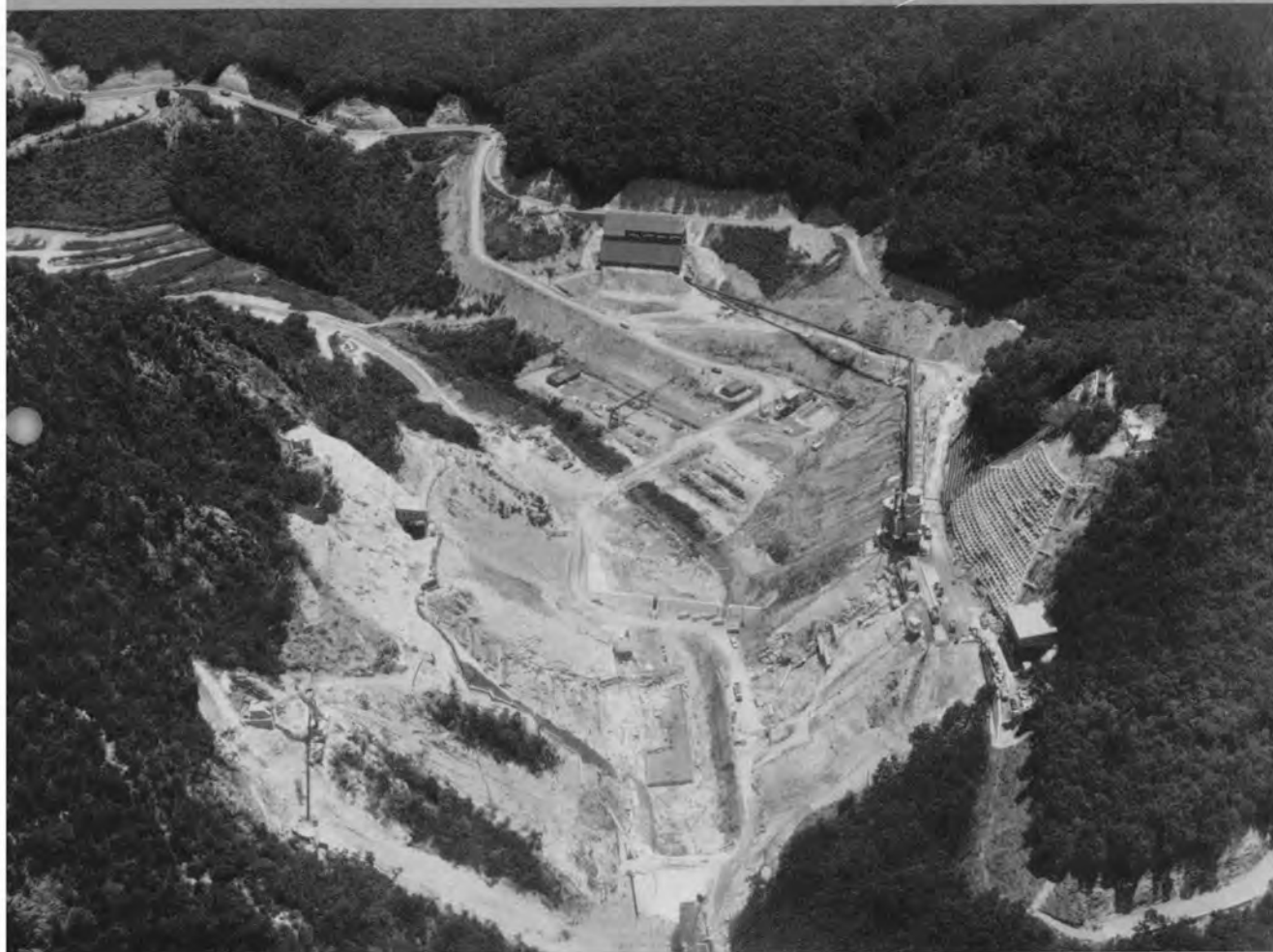


写真-3 オートドライブ

7. おわりに

当工事では、流体輸送制御、同時自動裏込注入システム、オートドライブシステム、多重伝送ガス検知・警報システム等近年におけるシールド工法の数多くの新技術を導入することによりメタンガス含有の長距離掘削を無事完了させることができた。また、こうした新技術の有効活用のためには、泥水シールド工法の基本技術が繰り返し要求される工事であった。最後に当工事の施工にあたり、慎重かつ適確な対応を行い、2,230 m の長距離工事を無事完成させた清水・竹中・フジタ JV の諸氏に敬意を表するとともに、数々のご指導、ご協力を頂きました関係各位の皆様方に誌上をお借りして心より感謝申しあげる。

千種川総合開発事業 安室^{やすむろ}ダム建設工事



◆コンクリート打設当初の仮設備全景



工事着手前の現場全景⇨
(下流より望む)



⇨ 骨材貯蔵設備



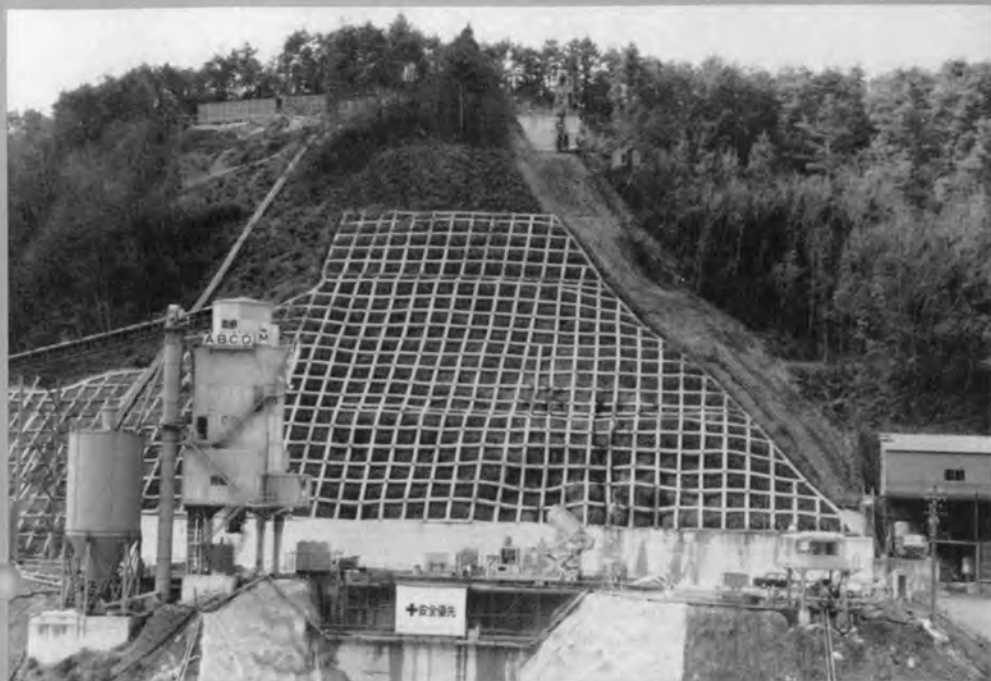
⇨ 骨材輸送設備



⇨ コンクリート混練設備

⇨ ダンプ式トランスファーカーによる骨材運搬



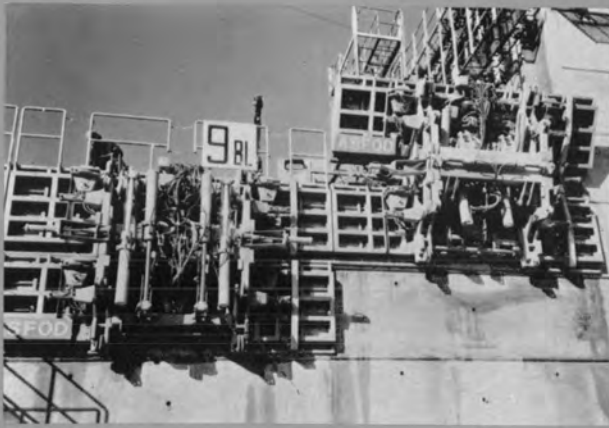


◆ケーブルクレーン (9.5t)

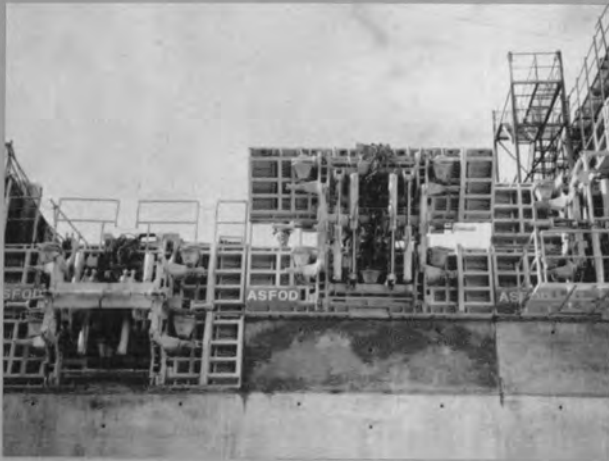


◆
◆ 3 m³ コンクリートバケット
による打設状況





⇨自動上昇型枠回転状況



⇨自動上昇型枠回転状況



自動上昇型枠回転状況⇨



⇨型枠据付状況全景

安室ダムでの自動上昇型枠による施工

梶 岡 保 夫* 松 田 重 好**
 築 沢 勝 人*** 小 田 原 卓 郎****

1. まえがき

従来から一般的に使用されているダム用型枠は、スライド型枠と称されるもので型枠と作業足場が一体となっている。この種の型枠の上昇・盛替えでは、図-1に示すように、クレーンで型枠をつった状態で望枠に付設されている足場に作業員が乗り移り、型枠を固定するシーボルト脱着等の作業を行っていた。このため、型枠盛替えのたびに、地上数十mの足場上での高所作業が避けら

れず、安全性や作業効率の向上など、作業の自動化が強く望まれていた。

回転上昇式ダム用自動型枠 ASFOD (Auto-Setting Form for Dam) は、このような背景のもとに作業の単純化と安全性確保を狙いとして開発されたもので、北海道美利河ダムで実施工を伴う性能確認試験を行った後、装置の大型化や簡素化など、さらに改良を加え、1988年9月から兵庫県安室ダム堤体上流面の施工に導入した。本報文では ASFOD の構造、機能等を紹介するとともに安室ダムにおける 1989年3月現在の使用状況について述べる。

2. 装置の概要

(1) 回転式自動型枠 ASFOD の特長

ASFOD の主な特長は次の通りである。

- ① 作業員が型枠の外側に出ることなく、堤体コンクリート上で、全ての作業が行える。従って、高所作業がなくなり、安全性が大幅に向上する。
- ② 熟練工でなくとも操作でき、作業は 2~3 名の小人数で行える。
- ③ クレーン等を使わないので狭い堤体上のスペースを有効に使用できる。
- ④ 通常のプロック打設工法、RCD 工法の両者に適用できる。

(2) 回転式型枠の上昇原理

回転方式はスライド方式に比較して、

- ① シーボルトは常にはずす方向の操作のみで良い。
 - ② 型枠をコンクリート面から引離すための特別な装置が不要である。
 - ③ 型枠コンクリート面からの引離しと上昇の二つの動作を連続して行える。
- など全自動化に適した機構を有している。

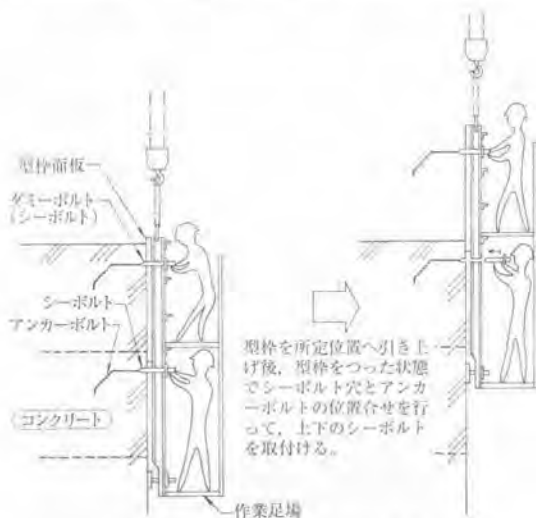


図-1 スライド型枠の盛替え作業

* KAJIOKA Yasuo

清水建設(株)技術本部機材技術開発部担当副部長

** MATSUDA Shigeyoshi

清水建設(株)土木本部工事長

*** TSUKIZAWA Masato

清水建設(株)大阪支店安室ダム共同企業体所長

**** ODAWARA Takuro

清水建設(株)技術本部土木技術開発部担当課長

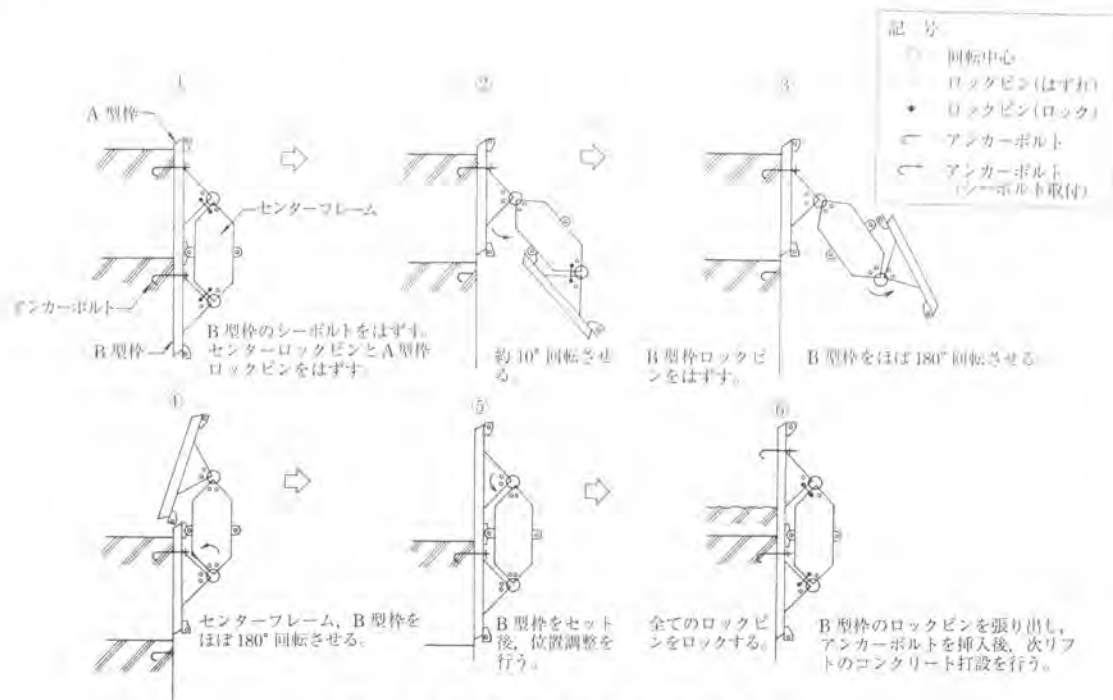


図-2 回転式型枠の作動手順

表-1 主要仕様表

型枠部	面 板：幅 5 m × 高さ 1.5 m, 2 面 縦端大部材：[150×75×6.5] 10 本/1 面 横端大部材：[150×75×6.5] 4 本/1 面 アンカーボルト：φ28 mm 3 本/1 面 シーボルト：φ60 mm 3 本/1 面
回転上昇機構部	上、下部の面板を支持する三角フレームをセンターフレームで連結した構造 シリンダ ロット ストローク 能力 回転シリンダ 寸法 φ125 mm φ71 mm 872 mm 25.8 t 4 台 ロックシリンダ(主) 寸法 φ70 mm φ40 mm 250 mm 8.1 2 台 ロックシリンダ(副) 寸法 φ63 mm φ35.5 mm 180 mm 6.5 4 台 シーボルト脱着装置 ダウマックス 油圧モータ使用 3 台/1 面
微調整機構部	前後傾斜微調整装置 前後傾斜 各 1 度 上下高さ微調整装置 左右調整高さ 各 2.5 cm 左右変位微調整装置 左右スライド 幅 5 cm
装置寸法	幅 5.0 m × 高さ 3.0 m × 奥行き 1.1 m 重量：5,300 kg
動力ユニット部	電動機：7.5 kW × 4 P × 220 V 50/60 Hz (インバータによる回転数制御方式) 油圧ポンプ：圧力 Max 210 kg/cm ² 流量 Max 18.5 l/min (60 Hz) 油タンク：容量 80 l
制御部	<シーケンサプログラム方式> 流量：インバータにより 3 段階切換え (①6 l/min ②12 l/min ③18.5 l/min) 圧力：リリーフ弁により 3 段階切換え (①60 kg/cm ² ②140 kg/cm ² ③210 kg/cm ²) 流量パルスカウンタにより回転シリンダ、ロックシリンダの各工程におけるストロークおよびシーボルトの回転数を検出、シーケンス信号として取込む。
寸法	幅 0.77 m × 高さ 1.77 m × 奥行き 1.35 m 重量：680 kg

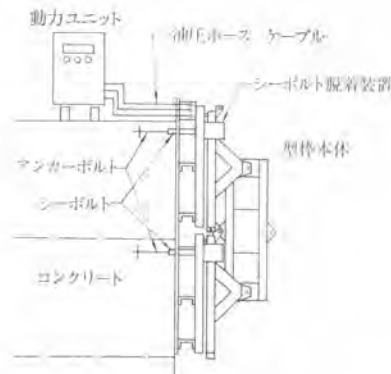


図-3 基本構成

回転式自動型枠の上昇・盛替えにおける作動手順を 図-2 に示す。

(3) 構成

本装置は、回転上昇機構と微調整機構を備えた型枠本体および、油圧ユニットと制御盤から成る動力ユニットから構成されており、型枠側とユニット側を油圧ホースおよび電気ケーブルにより接続して型枠の回転上昇を行う。図-3 に本装置の基本構成を、表-1 に装置の主要仕様を示す。

(4) 回転上昇機構

回転機構部分はリンクとシリンダで構成さ

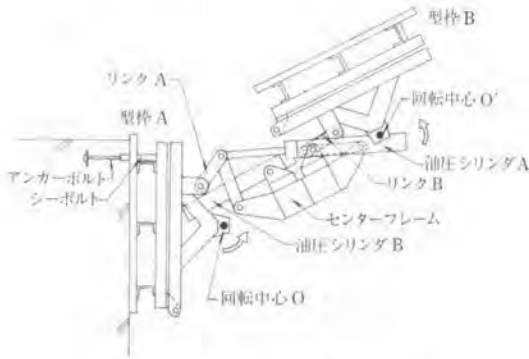


図-4 回転上昇の機構

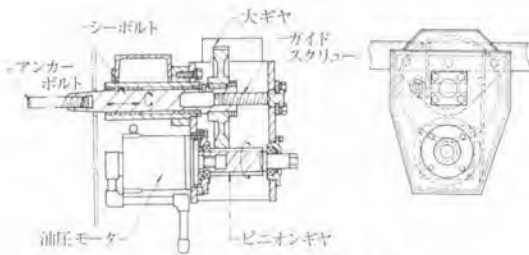


図-5 シーボルト自動脱着装置

れている。図-4 に回転上昇の機構について示す。回転用油圧シリンダAを縮める(伸ばす)と、リンクモーションによりシリンダの動きを回転力に変え、型枠 B(A)とセンターフレームとはO点を回転中心として回転する。また回転用油圧シリンダBを縮める(伸ばす)ことにより、型枠 B(A)はO'点を回転中心として回転する。シリンダのロットがストローク分縮まる(伸びる)と型枠Bは180°回転して、回転上昇を終了する。回転上昇終了後は、型枠 A、型枠 B、センターフレームをロックピンにより一体化し、トラス構造としてコンクリートの側圧に対抗させる。なお、回転上昇中のアンカーボルトに加わる引抜力はコンクリート打設時の1/2以下となっている。

(5) シーボルト自動脱着装置

ダム用型枠は、コンクリート中に埋め込まれたアンカーボルトに型枠側からシーボルトを緊結することにより固定されるため、ダム用型枠の上昇・盛替えにあたって、シーボルトの取付け・取はずしは不可欠の要素となっている。このシーボルトの脱着を自動化したことで、型枠の上昇・盛替えの全自動化が実現された。

美利河ダムにおける性能確認試験時に採用したシーボルト自動脱着装置は電動インパクトレンチによる衝撃力を利用した方式で、①大きな衝撃音を発する、②脱着に長時間(5分程度)を要する、③電気式であり、機構が複雑で故障の原因となりやすい、など若干の改善の余地があった。今回安室ダムで使用した回転式型枠において

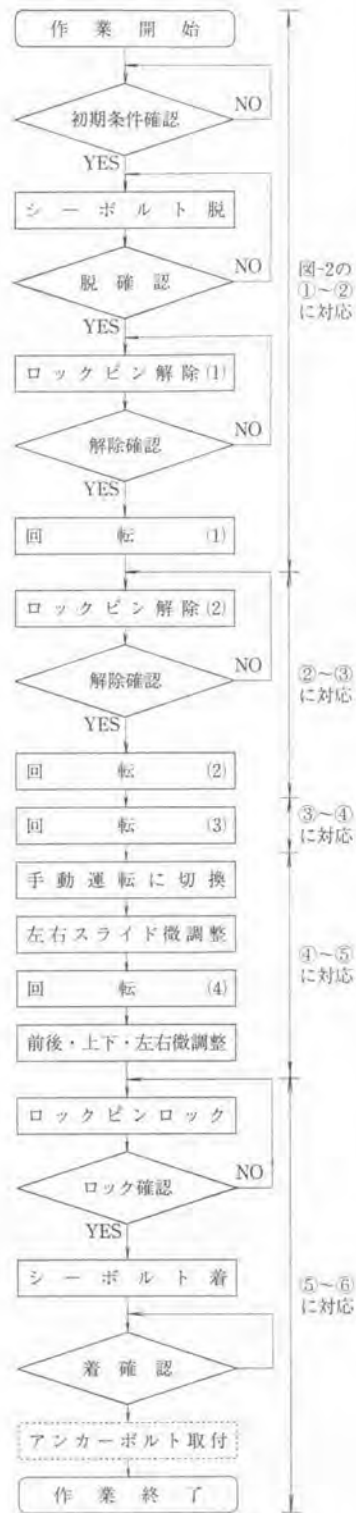


図-6 動作手順フロー

は、シーボルト自動脱着装置はシーボルトを一体に組込んだ全油圧方式で、面板1面当り3セットが縦端上部に取付けられている。図-5 にシーボルト自動脱着装置を

示す。シーボルト脱着には、低速・大トルクのプランジヤ式油圧モータを用い、アンカーボルトの角ネジと同ピッチの角ネジ加工を施したガイドスクリューによりシーボルトを回転後退させ、アンカーボルトからの取はずしを行う。

(6) 制御装置

自動型枠の制御は、電気と油圧によるシーケンス制御方式を採用した。1回のスタートボタン操作で全ての一連の動作を行う全自動運転、スタートボタンを押すごとに1工程の動作を行う半自動運転、全ての動作を手動操作ボタンにより行う手動運転の3段階の運転方式を備えている。図-6に運転時の動作手順フローを示す。制御装置には安全のため各種センサを用いたセーフティインターロック機構を設けている。センサの主なものは次の通りである。

① リミットスイッチ（型枠本体に使用）

ロックシリンダが確実にロックされている状態を検出。

② 近接スイッチ（型枠本体に使用）

シーボルトが確実に抜けている状態を検出。

③ 流量検出装置（油圧ユニットのもどり管路に取付けた油圧モータとパルス発生器とを組合せて使用）

ロックシリンダのストローク検出：ロック off 状態をシリンダストロークにより検出する。

回転シリンダのストローク検出：ストロークを検出し、シリンダのスピード（油量）、推力（油圧）をコントロールする。

シーボルトの抜け状態を油圧モータのトータル回転数により検出し、シーボルトの抜取り速度（油量）、抜取り力（油圧）をコントロールする。

(7) その他

(a) 微調整装置

型枠上昇後、微妙な位置のずれや面板の傾き等を調整するために、せり上げ機構とは別に、面板の微調整装置が設けられている。本装置に装備された微調整装置は次の通りである。

① 左右スライド調整装置（図-7 参照）

ネジ調節により面板を左右に 5 cm スライドさせることができる。

② 上下高さ調整装置（図-8 参照）

ネジ調節により面板の左右それぞれの高さを上下各 2.5 cm 修正することができる。

③ 前後傾斜調整装置（図-8 参照）

ネジ調節により面板の前後傾斜を前後に各 1° 調整することにより面板の立ちを鉛直に保持することができる。

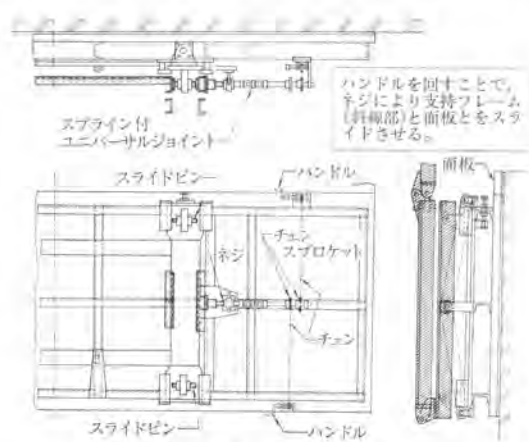


図-7 左右スライド調整装置

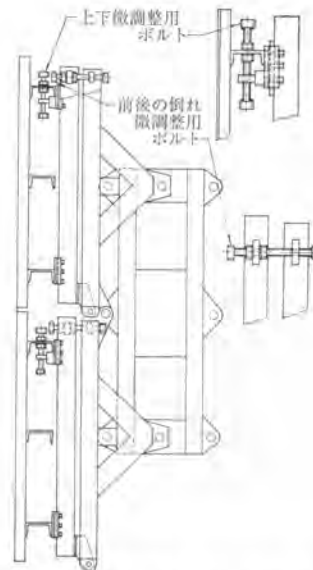


図-8 上下高さ調整装置前後傾斜調整装置

(b) 安全作業台

万一トラブルが発生し、外部型枠上に出て作業する必要がある場合を考慮してそのうえで安全に作業するための専用作業台を用意した。この作業台は、通常は使用することではなく、トラブル発生時にクレーン等により回転型枠に架け渡し使用する（写真-1 参照）。

3. 使用状況

回転上昇式自動型枠 ASFOD の兵庫県安室ダムにおける使用状況について以下に示す。

(I) 使用現場の概要

安室ダムは兵庫県西南部に位置し、千種川総合開発事業の一環として兵庫県が建設中の多目的ダムであり、国



写真-1 安全作業台 (中央)

庫補助事業となっている。安室ダムの概要は次の通りである (図-9 参照)。

発注者：兵庫県

工事名称：千種川総合開発事業安室ダム建設工事

施工者：清水・竹中土木・神崎特別共同企業体

工期：1987.2~1991.3

ダム諸元：位置・兵庫県赤穂郡上郡町

型式・重力式コンクリートダム

堤高・50m

堤頂長・172m

堤体積・約9万 m³

(2) 型枠の据付け (写真-2, 図-10 参照)

回転型枠は No.9 ブロックに取付けて使用された。回転型枠を現場に搬入し据付けるに際して、あらかじめ工場で各型枠のシーボルトにアンカーボルトを取付けた状態で、各アンカーボルトをフレームに固定し、回転型枠据付用アンカーボルト埋込フレームを製作した。このアンカーボルト埋込フレームを先ず現場に持込んでスライド型枠に取付け、ダミーボルトをセットしてコンクリートを打設した。回転型枠の取付けはスライド型枠撤去後に所定の位置に正しく埋込まれたアンカーボルトに回転型枠のシーボルトの位置を合せ、手作業でねじ込むことにより行った。図-10 にこの状況を示す。回転型枠のシーボルトは位置が完全に固定されているが、工場で一体化して製作したアンカーボルトフレームに対しての取付けであり、全てのシーボルトを取付けることができた。しかし、アンカーボルトの微かな傾斜や、ずれなどのため



図-9 安室ダム位置図

位置合せには手間どり、据付けには平均2時間を要した。

(3) 機械の稼働状況

図-10 に 1989 年 3 月末日における打設リフトの状況を示す。盛替えに要する時間は、微調整を含め 1 台当たり約 30 分となっている (先行ブロックに対する位置出し

リフト No.	型枠回転日時	C打設日時	備考
32			
31			
30			
29	平成元年 4/4		
28	3/22	3/30	
27	3/13	3/17	
26	3/7	3/8	
25	2/23	2/28	リミット関係修理
24	2/6	2/16	手動運転
23	1/30	2/2	リミット絶縁低下(手動運転)
22	1/18	1/23	
21	1/10	1/12	
20	昭和63年 12/20	12/24	
19	12/13	12/16	
18	12/6	12/9	
17	11/25	11/29	
16	11/8	11/18	面木部取付方法変更
15	10/28	11/1	
14	10/19	10/24	
13	10/4	10/14 10/8	面木部のコンクリート欠け
12	9/8	9/29 9/21	型枠据付のみ
11			
10			
9			

*斜線部は回転型枠を使用した部分。
丸で囲んだ数字は回転上昇の順番を示す。

図-11 打設リフト





写真-2 型枠の据付け

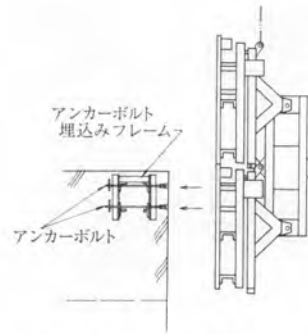


図-10 型枠の据付方法

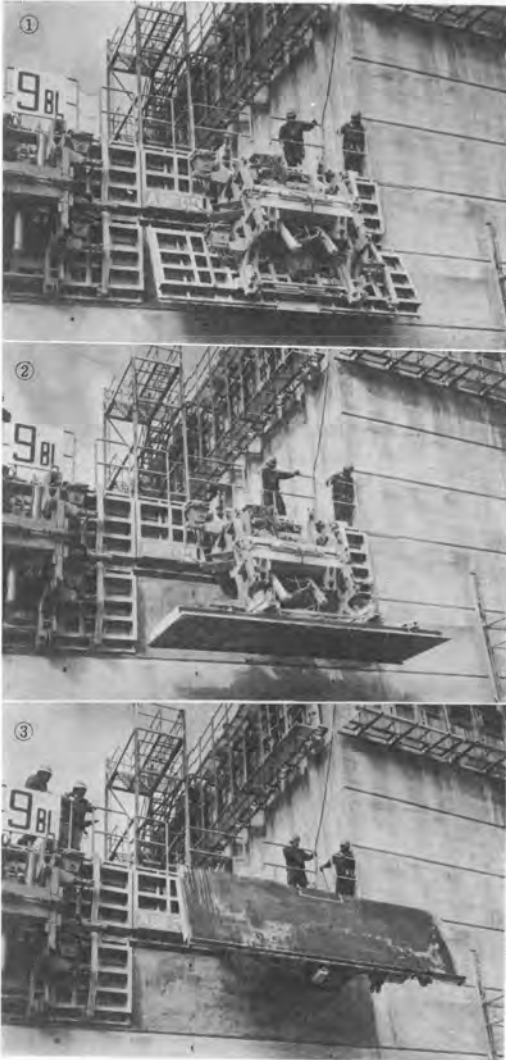
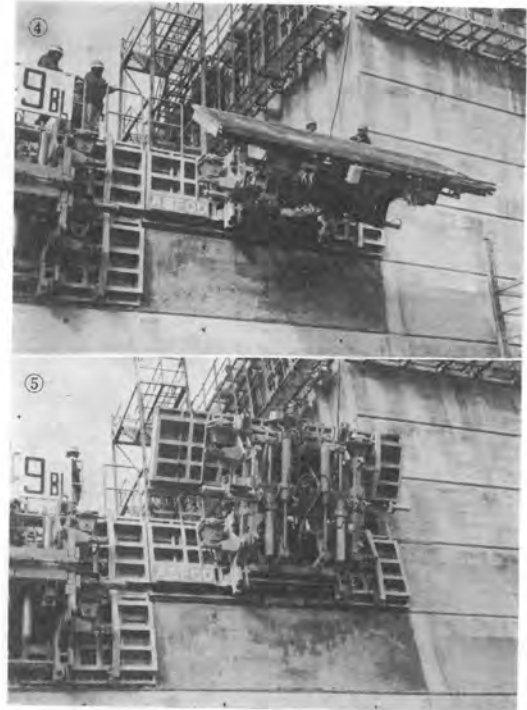


写真-3 回転上昇中の型枠

調整も含む)。写真-3 に回転上昇中の型枠を示す。

(4) 省人効果

本機は 1~2 回の技術指導の後、型枠大工が直接操作



を行っている。作業員数は 2 名、正味作業時間 0.5 時間/台である。従来型枠の場合は、15m のブロック長さ (3m×5 基) を 5 人 1 組で 3 時間かかる。従って作業効率は従来型枠に対し、

$$\frac{5 \times 3}{2 \times 0.5 \times 3} = 5 \text{ 倍ということができる。}$$

(5) 使用上の問題点等

昨年9月据付け以来、延べ40回以上の型枠上昇・盛替えを行ってきたが、基本部分については特に問題もなく耐久性も十分であることが分かった。しかし、周辺部分に関し、2, 3の問題が発生した。以下にその概要を記す。

(a) 打継ぎ面木の問題

面木としてL50×50の型钢を使用しているが、この面木を型枠にボルトで接合した状態では、回転型枠の回転方向の関係から、型枠の剝離が困難となる。このため、コンクリート打設後面木の取付けボルトを緩めた状態にして次の回転時には、まず面板が剝離し、引続いて面木がぐれに付随して剝離するという方法を採用することにより改善をはかった。

(b) リミットスイッチへの浸水

厳冬期に、リミットスイッチが絶縁低下をきたし、自動運転ができなくなるという事態が発生した(手動に切換えて対応した)。リミットスイッチはIEC規格でIP-67級(耐塵防浸型・水深1mに30分間没しても水が浸入しない)を使用しているが、厳冬期の氷結現象により、ケーブル引込み口からの内部への浸水を完全に防ぎきれなかった模様である。当該部をシリコンコーキング

により改善後、この問題は発生していない。

(c) 上下微調整装置の調整代がなくなる。

当初、操作不慣れのため、型枠が標準位置から調整代いっぱいまで下がりがりすぎ、上方への微調整がきかなくなるといふ現象が発生した。これは、施工の標準化により、常に調整代を有効に使えるニュートラル位置に戻しながら次の盛替え作業を行うことにより解決した。

(d) 装置の汚損

グリーンカット作業や洗浄作業時の排水中のセメントペースト分が型枠のスライド部分に付着固化し、次第に成長している。現在までのところ、トラブルの原因にはなっていないが、長期間のうちには、回転部分、ピン類の摺動部分等に悪影響を与えることが懸念される。防塵・防水対策・清掃のしやすさ等、検討の余地がある。

4. あとがき

ダム工事における作業の合理化と危険作業の低減対策として開発した回転式ダム型枠ASFODの現場使用例を紹介した。この型枠は建設省の建設技術評価規定に基づき、「建技評第87105号」にて評価書の交付を受けている。今回の使用結果から安全で省人効果もあり、長期の使用にも十分耐えることが実証された。今後はさらに大規模な採用を検討中であり、一層の普及展開をはかって行きたいと考えている。

◆ 図書紹介

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック

【改訂版】

A5版 約380頁 定価5,670円(会員5,150円)送料別

- | | | | | | | |
|---------|------|---------|------|-------|------|----------|
| 〔I 総論〕 | 第1章 | 建設工事と公害 | 第2章 | 現行法令 | 第3章 | 対策の基本 |
| | 第4章 | 現地調査 | | | | |
| 〔II 各論〕 | 第5章 | 土工 | 第6章 | 運搬工 | 第7章 | 岩石掘削工 |
| | 第8章 | 基礎工 | 第9章 | 土留工 | 第10章 | コンクリート工 |
| | 第11章 | 舗装工 | 第12章 | 鋼構造物工 | 第13章 | 構造物とりこわし |
| | 第14章 | トンネル工 | 第15章 | シールド工 | 第16章 | 軟弱地盤処理工 |
| | 第17章 | 仮設工 | | | | |
| | 第18章 | 定置機械 | | | | |

〔申込先〕 社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

大壁厚大深度地中連続壁工法の開発

加藤 実* 中村 俊男**

1. はじめに

現在各地で進められている大型プロジェクトには多くの大規模地中連続壁の築造が計画されている。大林組ではこれまで 250 万 m² を超える地中連続壁施工の経験と実績を持ちこういった大規模地中連続壁施工に対応できるような掘削機“スーパーハイドロフリーズ”を開発し本機を使用して大壁厚、大深度の地中連壁（壁厚 2.4 m、深度 150 m）の実験工事を行い“スーパーハイドロフリーズ”の実用化に成功した。当社ではハイドロフリーズ掘削機 4000 型を使用して壁厚 1.5 m、最大掘削深度 100 m といった実績を持つ、しかし大壁厚、大深度地中連壁施工にあたっては、これまで以上の掘削管理、精度管理が必要となる、従ってコンピュータによる掘削管理システムの開発およびハイテク技術の導入により高度な施工管理が行えるようにした、いかにすぐれたマシンであっても泥水下 150 m における掘削機をリモートコントロールするためにはすぐれた姿勢制御機能と精度管理が行える計測システムが必須である、本編では施工管理システムについて述べるとともに地中壁施工における泥水管理の新しいシステム、さらに昭和 62 年 9 月～11 月に行われた実験工事について述べる。

2. 掘削機概要

地中連続壁は壁厚数十 cm、深度 15～20 m のものから、壁厚 1 m 以上、深度 100 m 程度のものまで各種あり今後壁厚 2 m 以上、深度 100 m 以上の地中連続壁のニーズは十分考えられる。こういった大壁厚、大深度の

地中連続壁施工に対応できるスーパーハイドロフリーズは油圧駆動の大容量、高揚程のポンプ 1 台、同じく油圧駆動のカッタモータ 2 台を備えており岩盤、転石を含めたすべての土質に対応できさらに既存コンクリート地中壁のカッティングも可能である。シルト層におけるカッタへの土付着を防ぎ、地山の掘り残しが無いようにカッタティースを配列したカッタドラムを使用している。掘削機の姿勢制御は掘削精度管理上重要な点であるが掘削機に搭載された傾斜計によって傾きを検知し上下各 6 枚の修正板を孔壁面に対して伸縮させ姿勢の修正を行う。掘削機本体は図-1 に示すようにやぐらにつり下げられて使用されており掘削機つり下げ用ウインチはサイリスタ制御により微動操作がわき掘削時やカッタモータ取付作業を能率的に行うことができる。またやぐらに替えてクローラークレーンの使用も可能である。



写真-1 スーパーハイドロフリーズ

* KATO Minoru
(株)大林組機械部次長

** NAKAMURA Toshio
(株)大林組機械部技術課課長代理

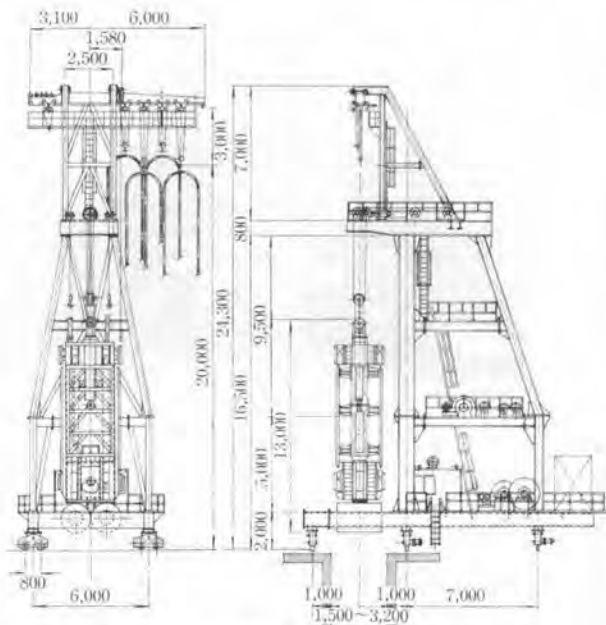


図-1 スーパーハイドロプレス掘削機の構造

3. 掘削管理システム

大規模連壁施工にあたっては、従来の掘削管理よりさらに高度な精度管理を含めた掘削管理が要求される。図-2 に示すように傾斜計、深度計、荷重計、超音波レベル計といった各種センサによって検知されたデータは運転席へリアルタイムに伝送される。掘削機と運転席との情報交換は多重伝送システムを介して行われるためこれまで何本もの制御用多芯ケーブルが必要であったが多重伝送システムの採用によりわずか1本のケーブルによってこれが可能になった。こういった掘削管理上重要なデ

ータはコンピュータのCRT上へディスプレイされ必要に応じてプリントアウトされる、同時に運転室のオペレータは逐次伝送されるデータによって泥水中の掘削機の状態を正確に把握することができる。写真-3 にCRT上にディスプレイされた掘削データを示す。また写真-2 に示すようにこれまでの運転室は狭く雑然としていたが製造業のFAラインの制御室をイメージさせるものとなっておりオペレータの作業環境の改善および操作性の向上に寄与している。

4. 掘削速度制御

掘削機の掘削速度制御は施工管理上、非常に重要である。スーパーハイドロプレスは油圧シリンダによってつり下げられ土質の状態に応じて定速運転または定荷重運転を行うことができる。つまり掘削機つり下げ用油圧シリンダの伸縮とサイリスタモータを使用したメインウィンチにより掘削速度の自動制御を行っている。

5. 泥水処理および管理

地中連続壁施工時には泥水（ベントナイトまたはポリマ泥水）が満たされており孔壁の崩壊を防いでいる。従って泥水の品質管理は連続壁施工においては不可欠なものとなる。本掘削機は泥水循環式の掘削機であり掘削土砂は泥水とともに揚泥され、まず土砂分離装置（写真-4 参照）へスラリー輸送され、ここで土砂と泥水とに分離され、泥水は品質をチェックされた後に再利用するため孔壁へ返送する。土砂分離システムは図-3 に示すように土砂分離機本体（スクリーン、サイクロン）、ス

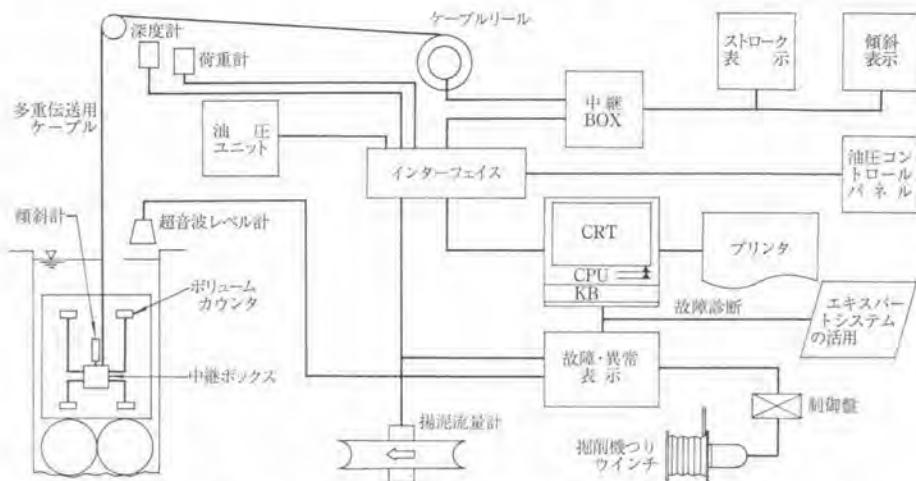


図-2 スーパーハイドロプレス掘削管理システム構成



写真-2 運転管理室状況

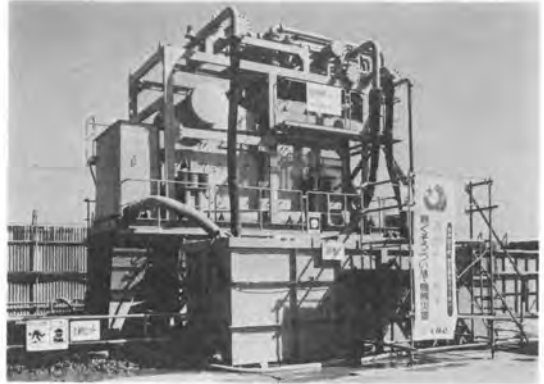


写真-4 土砂分離装置

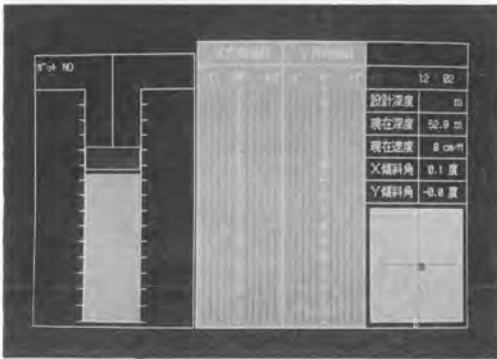


写真-3 CRT 上へディスプレイされた掘削データ

クリーUDEカンタ、沈砂槽、濃縮槽、循環槽等で構成されている。

泥水の品質管理は自動泥水管理装置（写真-5 参照）によって自動的に行われ、管理項目は泥水の「比重」、「粘性」、「PH」、「造壁性」等である。本装置はこういったデータを連続的に計測しデータをプリントアウトし各管理項目が管理値をはずれた場合に警報を発するようにになっており泥水の品質をリアルタイムに管理することができる。

6. 実験工事概要

スーパーハイドロフリーズ掘削性能の実証実験は昭和62年6月～11月に千葉県浦安市の工業団地内で行われた、実験現場の土質柱状図を図-4に示す。これによるとGL-20m付近まではN値10前後の細砂層、GL

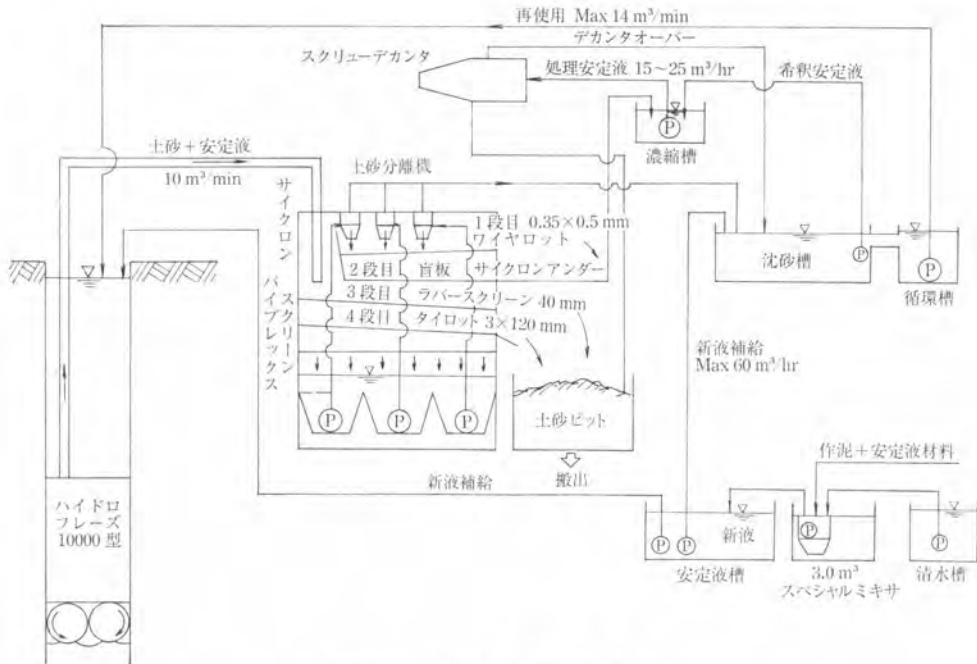


図-3 土砂分離システム

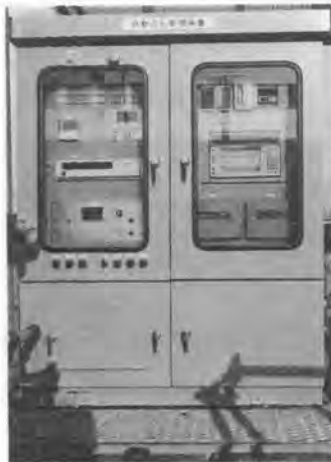


写真-5 自動泥水管理装置

表-1 スーパーハイドロフレーズ掘削機および専用やぐらの仕様

掘削機	ハイドロフレーズ本体	10000 型 寸法幅×長×高 2,400×3,200×13,200 (1,500~3,200×13,200) mm
	カットモータ駆動方式	油圧 トルク 10,000 kg・m×2 出力 250 PS×2 回転数 16.5/11 rpm (2速) ドラム径 1,600 mm
	揚泥ポンプ	駆動方式 油圧 口径 200 mm 揚程 55 m 揚水量 10 m ³ /min 出力 175 PS
機	油圧ユニット外形寸法	2,000×2,850×5,000 mm (幅×高×長) 出力 750 PS
	掘削機つり上ウインチ	(48t×1.67)×9m/min 動力 160 kW×10P 400 V 50 Hz ブレーキ 直流電磁ブレーキ 押上機ブレーキ
専用	リバース管つりウインチ	9t×12m/min 動力 22 kW×6P 電磁ブレーキ付 400 V 50 Hz
	油圧ホースつりウインチ	9t×12m/min 動力 22 kW×6P 電磁ブレーキ付 400 V 50 Hz
やぐら	油圧ホース中間つりウインチ	PWS-10 BT 型 4台 動力 6 kW×4P 400 V 50 Hz (ブレーキ付)
	油圧ホースさばきつりウインチ	PWS-21 AT 型 1台 動力 6 kW×4P 400 V 50 Hz (ブレーキ付)
ら	走行装置	走行速度 5 m/min (二段速) 動力 減速機付油圧モータ ME 600 AGT 4台 ME 300 GT 2台 (うち 2台ブレーキ付) 駆動源 15 kW×4P 最高使用圧力 210 kg/cm ²
	全装備重量	189 t

-20~-57 m 付近までは N 値 0 の非常に軟弱なシルト質の粘性土層で、GL -57 m 以降は N 値 50 以上の細砂層である。

実験工事の目的と調査内容については下記の通りである。

- ① 大壁厚 (2.4 m)、大深度 (150 m) 地中連続壁施工

におけるスーパーハイドロフレーズ掘削機の掘削性能調査および掘削管理システムの性能調査。

- ② 土砂分離システムの性能調査。

③ 円形断面の地中連続壁に関しての変形幅掘削の施工性の調査。

- ④ コンクリートカッティング掘削性能調査。

- ⑤ 高強度コンクリートの品質調査。

実験は円形断面の大壁厚、大深度地中連続壁を想定して図-4に示すような掘削を行った掘削はIブロック、IIブロックの二つに分け、IブロックではABCの3ガットがそれぞれエレメントに相当する1ガット1エレメント型式とし、IIブロックでは D_1D_2 の2ガットで1エレメントの2ガット1エレメント型式とした。各エレメントの大きさ、掘削深度、位置関係は図-4に示す通りである。

7. 実験結果および考察

実掘削能率および稼働率については次の結果が得られた。

- ① $N \leq 50$ における掘削能率:

砂質土 3.5 m/hr

粘性土 2.5 m/hr

- ② $N > 50$ における掘削能率:

砂質土 2.2 m/hr

- ③ コンクリートカッティング時の掘削能率:

2.3 m/hr

稼働率は実験工事中の総実掘削時間 110 時間に対して日常点検等のメンテナンス、掘削機の取込み、引揚げ、揚泥管接続、切離し等を含めた総作業時間は 190 時間であり稼働率は約 58% であった。実際の工事における稼働率は、作業環境、掘削深度、土質等により変化すると思われるが、おおよそ 50% 程度と予想される。

掘削精度については図-5に示すようにAエレメント深度 151 m までの掘削状況を超音波孔壁測定の結果によると掘削中心線からの偏位量は 35 mm 以内で、4,000分の1以上の掘削精度を確保できた。コンクリートカッティング時のコンクリート圧縮強度 450 kgf/cm² 以上の高強度コンクリートにおいても前述した通りの掘削能率を示し性能には問題がないことが確認された。

掘削中の泥水の性状については、微細砂を多く含む地層で一時的に比重が多少上昇することがあったが、全般的には比重 1.05~1.15 m³/t、粘性 25~30 秒、造壁性 1

掘削中の泥水の性状については、微細砂を多く含む地層で一時的に比重が多少上昇することがあったが、全般的には比重 1.05~1.15 m³/t、粘性 25~30 秒、造壁性 1

表-2 土分離機の仕様

形式	KSM-5-1/2×16		
投入泥水量	最大 10 m ³ /min		
最大投入塊	150 mm (5% 以内)		
処理能力	1 段目	砂分 40 t/hr	
	3 段目 4 段目	れき分 60 t/hr	粘土塊 30 t/hr
動力	約 166 kW		
重量	約 25,000 kg		
振動脱水スクリーン	KYDS-5-1/2×16		
形式	1,650×4,800 mm		
寸法	950 cpm 溶接式		
振動数	1 段目 投入側 0.35 mm 排出側 0.5 mm ウェッジワイヤ		
網目	2 段目 盲板 (ワイヤロッド)		
	4 段目 40 mm ラバースクリーン		
出力	4 段目 3×120 mm タイロッド		
	30 kW		
サイクロン	$D=0.23\text{ m}$ $D_i/D=0.263$		
形式	MD-9×12 式 $D_0/D=0.252$		
仕様	フィード 36×80 mm ボルテックス 58 mm $D_u/D_0=0.5$		
	アベックス 35 mm		
ポンプ	DSP-60-Y		
形式	150 mm×35 mh×3.5 m ³ /min		
仕様	45 kW		
出力			
タンク	6.5 m ³ ×3 式		

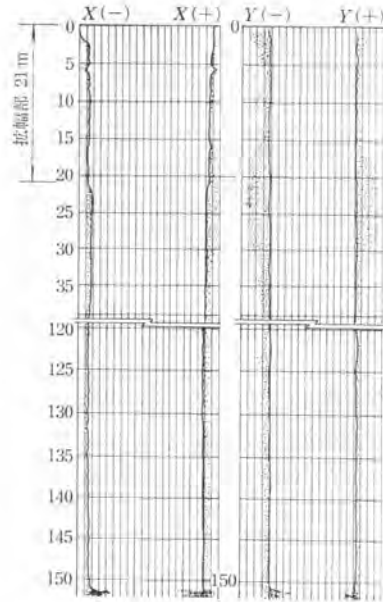


図-5 超音波溝壁測定結果

<Iブロック>



<IIブロック>

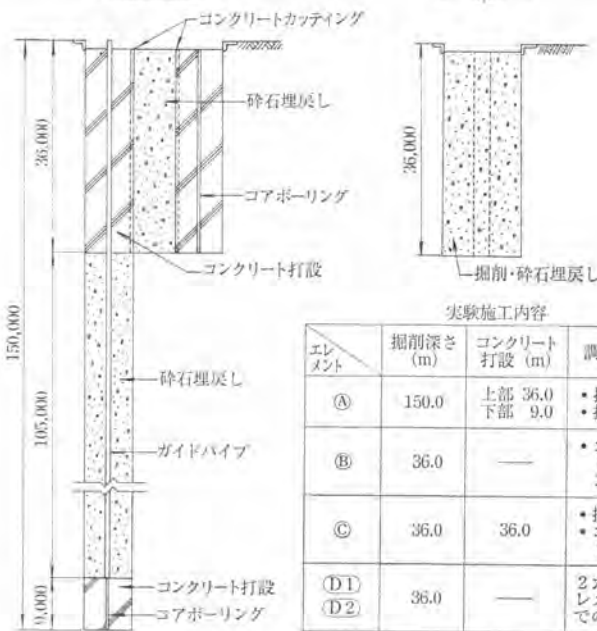


図-4 試験体の形状および配置

~3 m³, PH 8~9 と安定しており土砂分離システムの性能は十分であることと 150 m という大深度においても従来のポリマー泥水で孔壁の安定性を保てる事が確認された。

8. おわりに

スーパーハイドロフリーズ掘削機を使用した大壁厚大深度地中連続壁工法は当初の要求仕様を十分満足できるものであることが実験工事を経て実証された、引続き施工技術をより一層充実させる努力をするつもりである。

ヴィルトゲン 2100 VC 切削機による新工法の紹介

太田 記夫*

1. はじめに

近年、自動車交通量の急激な増加と、その中における重車両の増加は、一般道路および高速道路の別なく共通しており、舗装破壊（変形、流動、ひび割れおよび摩耗）の最も大きな要因となっている。舗装の破壊には色々な段階があり、最も客観的な道路の供用性の評価法としてASSHOのPSIがある。この評価法は次式で表わされる。すなわち、

$$PSI = 5.03 - 1.91 \log(1 + \overline{SV}) - 0.01 \sqrt{C+P} - 0.21RD^2$$

但し PSI：サービス指数

\overline{SV} ：両車輪通過位置における凹凸度の分散の平均値

C ：舗装面のひびわれ度 (m/1,000 m²)

P ：舗装面のパッチング度 (m²/1,000 m²)

RD ：わだちぼれ深さ (cm)

上記の計算式を使用して、PSIの値が2.5以下の場合には舗装全体の打換えが必要である。しかしながらPSIの値が2.5以上5.0以下の場合には、いわゆる維持・修繕の段階で現場の状況に則した修繕工事が行われている。舗装の修繕工事には色々な工法があるが、最も一般的なものはMilling & Overlaying（切削・オーバーレイ）工法と最近特に注目されたRecycling in Situ（現場再生）工法である。前者は切削機により既存の表層（アスファルトまたはコンクリート）の一部または全面を必要厚さだけけずりと、新たに2.5～10cmの範囲内で新しいアスファルト表層を舗設するものである。後者はRemixerまたはRepaverを使用して、既存のアスファルト表層で現場再生をする場所のみを機械に付属した赤外線ヒーターで加熱・攪拌し、必要に応じて添加剤

を混入し、既存のアスファルトコンクリートを正常に戻し、転圧をして工事が完了する。もし、摩耗等によりアスファルトコンクリートが不足している場合は不足した分だけを新しいアスファルトコンクリートで補う必要がある。この場合、新旧のアスファルトコンクリートを同時に混合して舗設する機械をRemixerと称し、再生アスファルトコンクリートの上に新しいアスファルトコンクリートを重ねて舗設する機械をRepaverと称している。歴史的には、まずRepaverが開発され、次いでRemixerが開発された。現在、現場再生工法においては、どちらかといえばRemixerの使用が多いように思われる。

以上、修繕工法について最も代表的なMilling & Overlaying工法とRecycling in Situ工法について概略を述べたが、これらの工法には、それぞれ長所および短所があり一概に優劣を決定することはできない。しかしながら最近の傾向としては、切削機の性能の改善がめざましいMilling & Overlayingがどちらかといえば優勢である。その主な理由としては、Milling & Overlayingの方が管理面でRecycling in Situより容易であることによるものと思われる。

以上の背景をもとに最近では生産性向上の立場から高性能の切削機に人気があつており、その結果、生産性の向上はもとより、新しい施工法の開発が行われるようになってきた。この報告は、1987年末に市場にでた西ドイツのヴィルトゲン社製の2100 VCがアメリカ、イギリスおよびフランスで新しい工法に使用され成功した事例についてその概要を述べるものである。

2. ヴィルトゲン 2100 VC の仕様

この切削機はヴィルトゲン 2000 VC をパワーアップしたもので、その容姿および仕様は写真-1 および表-1 に示す通りである。

* OHTA Michio

常盤工業（株）技術研究所



写真-1 ヴィルトゲン 2100 VC

表-1 ヴィルトゲン 2100 VC の仕様書

型 式	単 位	項 目
型 式		2100 VC
切削幅 (最大)	mm	2,000
切 削 深	mm	0~300
切削ドラム・ビット間隔	mm	17.5
切削ドラム・ビット総数	本	148
ドラム径 (ビット付)	mm	1,080
ドラム傾斜角度	度	5
エンジン・メーカー		メルセデスベンツ
型 式		OM 444 LA
冷 却 方 式		水冷
シリンダ数		12
出 力	PS	610
回 転 数	rpm	2,100
排 気 量	cm ³	21,930
燃料消費量 (全負荷)	l/hr	110
燃料消費量 (2/3 負荷)	l/hr	80
作業スピード	m/min	0~27
走行スピード	km/hr	0~5.5
登坂能力 (回送時)	%	16
登坂能力 (切削時)	%	47
最低地上高	mm	350
重量・軸重, 前部	kg	16,940
重量・軸重, 後部	kg	17,080
出荷時重量	kg	34,280
作業時重量	kg	39,525
クローラ寸法, 前部	mm	1,880×350×675
クローラ寸法, 後部	mm	1,980×350×675
燃料タンク容量	l	1,500
作動油タンク容量	l	300
水 タ ン ク	l	4,050
電 気 系 統	V	24
第1コンベヤベルト幅	mm	1,000
横込コンベヤベルト幅	mm	800
搬 送 容 量	m ³ /hr	540
本 体 寸 法	mm	L8,400×W2,600×H3,000
コンベヤ寸法	mm	L8,000×W1,150×H1,300
コンベヤ首振り角度	度	中心線より左右 45

性能的に見てヴィルトゲン 2000 VC より強化された点は、

- ① アスファルト舗装の場合は一度に 30 cm の深さまで 6~8 m/min の速度で切削可能である。
- ② 低騒音型である。
- ③ エンジンの出力が 610 PS にアップされた。
- ④ 総重量 (作業時) が 39 t にアップされた。

その他は 2000 VC と同じ特性を有している。

3. 新しい工法の紹介

(1) イギリスでの施工例

施工場所：イングランド、コーンウォール地方のブリマス

施工年月日：1987 年 11 月

施工業者：Balfour Beatty 社

工事内容はトンネル工事と国道 A 38 号のアプローチ道路の建設であった。トンネルは岩をくりぬいて作られた長さ 400 m 幅 6 m のもので、トンネルのベースを 30~50 cm 切削掘下げるのにヴィルトゲン 2100 VC が使用された。トンネル内のベースは凹凸がはげしく、最終的に平坦な面を作るには、切削機は 10 cm から 150 cm までの変化に対応しながら切削を行わなければならなかった。この切削工事では、トンネル内に一度に 1 台しか入れないというハンデがあったが 1 時間 500 t の割合で岩を切削することができた。岩の切削に当っては 1 回に 25 cm の切削深で工事を行うことがより効果的であったと報じている。

次に、アプローチ道路の建設であるが、条件は極めて悪く、例えば、4 台のリッパ付 D 8 機と D 9 機が使用されたが、そのリッパシャックは固い花崗岩にはね返されて折れてしまった程である。しかしながら発破による影響で岩のかたまりが切削機のドラムやコンベヤに詰まるといったトラブルはあったが、最終的には所定の幅とレベルに仕上げることができた。この工事を担当したテットロウ氏は次のように語っている「今回の工事は、切削機の使用としては非常に特殊なケースであった。しかしながら、このような応用の仕方は今後は普通のことになるだろう。ただし再度、今回の工事と同じタイプの仕事であるならば、発破作業やブル・ショベルを使う作業の前にこの切削機を使用したい」。

以上、たとえ地盤が固い花崗岩であってもヴィルトゲン 2100 VC は効率よく所定のレベルに成形し、その時発生した削りくずはそのまま埋立て、または道路の路盤材として使用され、経済的にも大きな利益をうむことができた。

(2) アメリカでの施工例

施工場所：ニュージャージー州マウントホリー

施工年月日：1987 年 5 月

施工業者：Hess Brothers 建設会社

工事内容は Hess Brothers 社が同州のインターステート 38 号線の舗装打換え工事を請負った時ヴィルトゲン 2100 VC を投入して成功した例である。すなわち、この切削機は既存の古いアスファルトコンクリートの除



写真-2 アスファルト舗装を切削除去後、路盤のグレーディング作業中の 2100 VC

去と、本来、グレーダを使用すべきところをこの切削機で路盤を整形し成功した。この切削機には電子式グレードコントローラが備付けてあり、公差を $\pm 1/12$ in にコントロールすることができる。またタングステンカーバイドのCuttingブレードのついた浮動式モールドボードも備わっているので非常に正確なカットが可能である。

この工事に 2100 VC を使用することにより、数々のメリットが確認された。すなわち、

① 油圧破碎機やショベルを使用して既存のアスファルト舗装を除去く作業に比べて 2100 VC による除去は施工条件にも支配されるが 10~30 倍以上の効率アップである。

② 2100 VC で取除かれた古いアスファルトコンクリートはアスファルトプラントでじかに再生再利用できる。

③ グレーダを搬入する必要がなく、そのまま切削機はグレーダとして利用することができる。

④ 古いアスファルトを取除く際、切削機使用の場合は粒状路盤を攪乱しないので、古い路盤材をそのまま一部または全部を使用できる。

以上のような数々の利点のおかげにより、コストを従来の工法に比べて大幅に節減でき、アメリカの場合、通常 1 週間の工事予定を 1 日で完成することができた。

(3) フランスでの施工例

施工場所: Nimes と Vendargues 間の高速道路 A9 号

施工年月日: 1988 年 5 月

施工業者: Saloc Rabotage 社

工事内容は、この高速道路 A9 号の第 3 車線のアスファルト表層 (6 cm) 80,000 m² の打換え工事である。



写真-3 一度に 30 cm のアスファルトコンクリートを切削作業中の 2100 VC

従来の方法ではCuttingソーで両端をカットし、その後油圧破碎機で既存のアスファルト表層を破碎し、ショベルですくいとり、その後、スイーパーで清掃する手順となっている。この種の工事では表層の取除きをよほど丁寧にやらないとソイルセメント路盤をいためる恐れがあり、一つの大きな悩みであった。しかしながらヴィルトゲン 2100 VC を使用することにより、両端をカットすることなく、ソイルセメントベースも損傷することなく、正確にアスファルト表層 6 cm を除去することができた。さらに、この 2100 VC はコンベヤによる前方積込みであるため、廃材の積込みに際し 2 列になることなく 1 列で積込みができたため交通への障害を最小にすることができた。

4. むすび

イギリス、アメリカおよびフランスで切削機ヴィルトゲン 2100 VC を使用した新しい施工法の紹介を行った。すなわちイギリスではその強力な出力 610 PS と硬く強靱なビットおよび重量 (39 t) を利用して、硬い花崗岩を 1 回に 25 cm の深さで切削し、今までの発破とリッパ付きブルによる工事より数段すぐれていることが証明された。アメリカでは、この切削機は油圧破碎機に代る性能を有し、同時にグレーダとしての役目も果すことが証明された。フランスではアスファルト表層だけを取除き路盤は全くディスターブされることなく再利用できかつ工期が短縮できたことが大きく評価されている。しかしながら、これらの新工法は切削機のメーカーであるヴィルトゲン社が意図的に開発したものでなく、ユーザが日常の経験から新しい使用方法を考えついたことである。今後とも、建設機械の性能改善に伴い、新しい施工法が開発され紹介されることを望んで止まない次第である。

部会研究報告



工事中のトンネルで 使用されている集塵装置

機械部会空気機械技術委員会

トンネル工事では、作業環境問題の解決が一つの大きな課題として採り上げられる傾向にある。その背景としては道路や新幹線トンネルのような大断面トンネルの割合が多くなってきたことに伴って、従来の軌道方式からタイヤ方式へと移行し、内燃機関の使用が常識となってきたこと。その排気ガスや煤煙などにより、作業環境が著しく悪化している現場が多くなっていること。NATMが標準工法にされたことによる、コンクリート吹付け作業時の粉塵対策といったことを挙げることができる。

粉塵測定方法については、建設業労働災害防止協会が昭和61年11月、「地下工事における粉塵測定の指針」を発表し、これに沿って各事業所とも測定を行っている。

一方、粉塵濃度の減少対策の一つとしての「集塵装置」は、これらの性能、粉塵との適合性、設置個所と発生個所との関連など、未解決のいくつもの問題を抱えながらも、多数のトンネルで設置・使用されている。

本委員会では、昭和62年度から、集塵機分科会を設け、トンネル工事に集塵機を納入しているメーカー数社から、技術資料の提供を受け、説明および問題点に関するヒアリングを行った。この結果と、粉塵についての一般的な事項を説明し、報告書としてまとめたものである。大方の御批判を戴ければ幸である。

1. 工事中のトンネルで発生する粉塵

工事中のトンネルでは種々の粉塵が発生し、逆にいうと、粉塵により汚染された作業環境といってよい。歴史的に見ると、せん孔作業による発生粉塵が最大の問題であったが、「じん肺法」の成立によって、湿式せん孔が義務づけられ、現在では、せん孔作業中が他作業中に比べ、最も空気が澄んだ状態に保たれるようになっている。

トンネル断面の大型化に伴い、内燃機関のトンネル坑内への導入が図られ、従来と全く異った有機質粉塵である煤煙（すす）が登場することとなった。煤煙は車両の走行によって発生するので、従来の粉塵が切羽付近とい

う局所的なものであったのに対し、トンネル内全延長に涉って発生するという大きな問題を抱えている。また走行に伴う路面からの巻上げ粉塵も、軌道運搬時には考えられなかったものである。煤煙は燃料油の不完全燃焼によって、毒性の強い一酸化炭素（CO）を伴って、より多く発生するので、工事中のトンネルにおいて解決すべき最大の課題であると考えられる。

一方、トンネル工法の主流が、NATMになり、大量の粉塵発生作業として、コンクリート吹付け粉塵が大きな問題となっている。コンクリート吹付け作業は、その機構が集塵装置の分類でいえば、「慣性集塵」機に属するエリミネータによる「固液分離」の機構そのものであること、含水しており比較的比重が大きいこと、などが特徴となっている。

工事中のトンネルで発生する種々の粉塵の作業別、種類別、発生区域別および諸対策を、表-1に示す。この表では、対策欄に集塵装置はわざと記載していない。

2. 粉塵の定義と許容濃度

粉塵とは「ほこり」の総称であり、「塵埃（じんあい）」は浮遊しているほこりであり、浮遊粉塵である。工学の分野では一般に、固体微粒子のことを集合的に「粉末」という。粉末を製品として製造したり、利用して何かを作ったり、あるいはその物性を研究したりする分野（粉体工学）では、「粉体」と呼んでいる。これに対し、粉末が存在したり飛散、浮遊することによって生じる危険の防止や、対策を立てたりする分野（安全工学、鉱山保安学、労働衛生学など）では「粉塵」である。また物を砕くことを事業とする分野（製粉業、鋳業、骨材製造業など）で必然的に発生する粉末に対しても、その分野の人達は、多くの場合「粉塵」と呼んでいる。

粉塵には工学的にも法律的にもいろいろな呼び方があるので、一応の定義をしておく必要がある。法律的には大気汚染防止法や環境基準およびじん肺法などがあり、

表-1 工事中に発生する粉塵一覧

作業	種類		発生区域			対策
	無機質	有機質	切羽	全延長	覆工部	
湿式せん孔	○		○			湿式せん孔 (水タンバ, さん水, 噴霧)
エンジン積	●	○	●			エンジンの排気浄化装置 (さん水, 噴霧)
コンクリート吹付	●	●	●	●		(さん水)
コンクリート運搬	●	●	●			ロボット化 (粉塵抑制剤)
コンクリート運搬	●	●	●	●	●	(さん水)
機械掘削	○	○	○			(コンクリートポンプの電動化)
記	○ 対象により解決済 ● 未解決の現場が多い ● 未解決 (特に問題が大きい)					() 内は対策として一部で実施されているもの

表-2 各種粉塵の許容濃度 (日本産業衛生学会)

	粉塵の種類	許容濃度 (mg/m ³)	
		吸入性粉塵	総粉塵
第一種粉塵	滑石, ろう石, アルミナ, 珪藻土, 酸化鉛 ベントナイト, カオリナイト	0.5	2
第二種粉塵	遊離珪酸 10% 未満の鉱物性粉塵, カーボンブラック ¹⁾ 石炭, ポートランドセメント, 石灰石, 大理石, 酸化鉄 ²⁾	1	4
第三種粉塵	その他の無機および有機粉塵	2	8
石棉粉塵	(省略)		(省略)

(注) 1. カーボンブラックはトンネル内で発生する「すす」が該当するものと考えた。
2. 酸化鉄は溶接, 溶断時に発生する。

それぞれに定義が異なっている。

工学的分類では,

① 煙 (smoke): 物が加熱されたり, 化学的反應を受けたり, あるいはそれ自身が燃えることによって生じた粉塵で, 特に細かな固体粒子を含むガス体, または燃料の燃焼によって生じた固体微粒子の集合体。

② ヒューム (fume): 固体の加熱蒸気が酸化されて再び細かい粒子になったもの。

③ ダスト (dust): 固体が機械的外力によって破碎されてできた微粒子の一般名で, 浮遊粉塵, 堆積粉塵および①の固体微粒子の部分と②を総括して呼んでいる。

粉塵はまた, その状態によっていろいろ名前がつけられており, 浮遊粉塵は文字通り, 空気中で浮遊状態にあるもの, 堆積粉塵は, トンネルの踏前や坑壁に堆積した粉塵のことである。浮遊粉塵は, その粒子が極めて細かいのでブラウン運動をしたり, 形は大きいが目方の軽いものから成っている。大気汚染防止法などの環境関係を規制する法律では, 大気中に浮遊するこれらの物質のうち, その直径が 10 μm 以下の粒子状物質を「浮遊粒子状物質 (suspended particulate matter) と呼び, 固体・液体の区別を特につけない。

労働衛生の分野では, 粒径 7.07 μm 以下のものも「吸入性粉塵 (respirable dust)」として区別しており, 日本産業衛生学会の「許容濃度等の勧告」には, 表-3 の「粉塵の許容濃度」では,

(a) 遊離珪酸含有10%以上の粉塵(次式により計算)

$$\text{吸入性粉塵 } M = 2.9 / (0.22 Q + 1) \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

$$\text{総粉塵 } M = 12 / (0.23 Q + 1) \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

ここに, M: 許容濃度, Q: 粉塵中遊離珪酸含有率 (%)

(b) 各種粉塵として, 表-2 に示すような許容濃度が示されている (この表では, トンネル工事と無関係と考えられる粉塵は省略してある)。

この表で, 遊離珪酸が問題になるが, 岩石中の珪酸成分のうち, 石英, 非晶質シリカなどの SiO₂ 単味の珪酸をいい, 長石のように K₂O・Al₂O₃・6SiO₂ のような珪酸塩鉱物は除かれる。表-3 に房村信雄による岩石別の遊離珪酸の割合を示す。

この表から, 遊離珪酸 10% 未満の岩石として, 「かんらん岩」, 「石灰岩」の全部, 「はんれい岩」, 「輝緑岩」, 「輝石安山岩」, 「玄武岩」, 「角閃岩」および「緑泥岩」の一部を挙げることができ, 通常のトンネルで遭遇する

表-3 岩石中の遊離珪酸の割合 (房村信雄)

区分	岩石名	SiO ₂ (%)	区分	岩石名	SiO ₂ (%)
火成岩	花崗岩	29~38	火成岩	角閃岩	~23
	石英斑岩	25~53		かんらん岩	~1
	ペグマタイト	28~32	堆積岩	砂岩	25~65
石英粗面岩	26~47	頁岩		20~45	
石英安山岩	23~41	粘板岩		28~44	
輝石安山岩	5~17	凝灰岩		25~58	
はんれい岩	32~41	珪岩		45~82	
はんれい岩	~11	石灰岩		~8	
変成岩	輝緑岩	4~14	変成岩	片麻岩	17~37
	玄武岩	8~28		緑泥片岩	6~34

表-4 集塵装置の種類と一般的性能

記号	条件 種類	入口側 粉塵濃度		最小捕集粒径 (μm)	集塵率 η (%)	圧力損失 (mmAq)	設備費 (本体のみ)	運転費	その他	
		大	小						適	否
A	重力沈降室	○	△	100	70	5~20	中	小	粒子大	せいの状物質
B	慣性集塵 (除サイクロン)	○	△	10	70~80	10~80	小	小	粒子大	せいの状物質
C	サイクロン	△	○	10~5	70~90	100~200	小~中	小~中	粒子大	せいの状物質
D	洗淨集塵 (ベンチュリスクラフ)	△	○	0.5>	95<	300~500	中	大	親水性粉体	付着性の大きい粒子 疎水性粉炭
E	ろ過集塵 (バグフィルタ)	△	○	0.1>	95<	100~150	中~大	中	どろかといふと 細粒	湿気の多い粉体 高温の粉体
F	静電集塵	△	○	0.01	95<	5~20	大	大	微細粉炭	電気抵抗の一定しない粉体

大部分の岩石は(a)に属することが明白となる。したがって、これら特殊な岩石を除いた普通の岩石の場合は、遊離珪酸の含有率の測定を行う必要があり、許容濃度は、より小さくなることになる。

3. トンネル工事に使用されている集塵装置

集塵装置は、粉体を扱う工場などで開発されたものであるが、種類によりその特性が異なるのは当然である。粗粉分を集めるのに適したものから、微粒分専門といったものまで多種多様である。

一般的集塵装置の概略性能等を、表-4に示す。

集塵装置は空気中の粉塵を集める装置なので、粉塵空气中に設置しただけでは動作をしないから、必ずファンを直列に設置して、それにより空気の流れを作らなければならない。このため発生源が固定されている場合には、粉塵を拡散させずに、集塵装置にとり込むことができれば、ファンの風量も風圧も少なく済み、経済的といえることができる。ところが表-1に示すようにトンネル工事での粉塵発生源は特定できないものの方が多いのが実態であり、粉塵そのものの性状も多様性があることから、集塵装置の選定から、設置場所に至るまで、難問だらけといった状態である。

集塵装置は基本的に、①粉塵の封じ込め、②集塵、③後処理、といった三つの機能が必要であるが、トンネル工事での実態は、必ずしも、すべてを満足するものではない。メーカー各社の集塵装置の概要を表-5に示す。

各社それぞれの発想に基づく力作揃いであるが、ユーザ(建設会社)側の姿勢の問題もあり、必ずしも有効に使用されているとは限らない。

4. トンネル工事の集塵装置の問題点

(1) 集塵装置の性能

集塵装置の性能を端的に表現するものとして、「集塵率」という。集塵率を η (%)とすると、

$$\eta = \left\{ \frac{(D_i - D_0)}{D_i} \right\} \times 100 \\ = \left\{ \frac{(C_i - C_0)}{C_i} \right\} \times 100 \dots \dots \dots (i)$$

ここに、 D_i : 入気ダクト中の単位時間当たり流れる粉塵量 (g, kg or t)

D_0 : 排気ダクト中の単位時間当たり流れる粉塵量 (g, kg or t)

C_i : 入気ダクト中の一部分の粉塵濃度 ($\text{g/m}^3\text{N}$, $\text{kg/m}^3\text{N}$ など)

C_0 : 排気ダクト中の一部分の粉塵濃度 ($\text{g/m}^3\text{N}$, $\text{kg/m}^3\text{N}$ など) である。

実際上は、これらのダクト中の粉塵量を完全に回収して量を測ることは不可能なので、その代りに粉塵濃度を用いる。

排気中に全く粉塵が含まれない場合は、 $C_0=0$ で η は100%となり、逆に粉塵が集塵機を素通りした場合には $\eta=0\%$ となる。したがって、 η は100に近い程、その集塵装置の性能は良いと思われ、各メーカーとも、やれスリーナイン(99.9%)だとか、ファイブナイン(99.999%)だとかいって、高性能を誇示することになる。ところが、ここに大きな「落し穴」があるのである。

集塵率とは(i)式のように、集塵機に入ってきた粉塵の重量と、集塵機を通り抜けた粉塵の重量との比でしかない。重量:重量であるから、粒子の大きさは無関係なのである。

同質の球状物質であれば、粒子の重さは、粒径の立方に比例するから、粒径を、①100 μm 、②10 μm 、③1 μm の3個を考えると、重量比では、

$$\text{①}:\text{②}:\text{③}=10^6:10^3:1 \text{ ということになる。4種類の集塵機を考え、} \\ A:\text{①しかとれない} \\ B:\text{①と②がとれる} \\ C:\text{②と③がとれる} \\ D:\text{④しかとれない}$$

とすると、それぞれの η は、

$$\eta_A = \left[\frac{\{(10^6 + 10^3 + 1) - (10^3 + 1)\}}{(10^6 + 10^3 + 1)} \right] \times 100\% \\ = (10^6 / 1,001,001) \times 100\%$$

表-5 トンネル用集塵装置

会社名	型式名	集 塵 機					ファン 風量×圧力×(出力×台数)	ポンプ 出 力
		封じ込め	前 段	2 段	3 段	排 出		
イ マ イ	SCC 型	エアカーテン	乾式サイクロン	湿式サイクロン	流動床式球フィルタ	洗浄	300×(22) 500×(37)	0.4 0.75 1.5 2.2 2.2×2 3.7×2 5.5×2
	SVS-T 型			湿式スクラバ	流動床式球フィルタ	洗浄	50×50×2.2 100×50×3.7 250×50×7.5 500×50×11 1,000×50×22 1,500×50×30 2,000×50×(37)	
JEMCO インターナショナル (アメリカ)	ダブルバッグ ^㊸			内外筒式 ダブルバッグフィルタ	(ユニットフィルタ)	ジェットパルス払い落し	250×250×(18.5) 500×230×(30) 1,000×230×(55)	
三井三池製作所	三池ターボフィルタ				乾式フィルタ	ジェットパルスによる自動払い落し	150×250×(5.5×2) 300×350×(15×2) 500×400×(55)	
日本鉱機 (イギリス)	エンガート 湿式集塵機		水噴射	湿式集塵フィルタ	ベーンエリミネータ		170× ×(11) 245× ×(18.5) 330× ×(30) 456× ×(37) 600× ×(66)	
流機エンジニアリング	RE ユニット バッグ V型 RE コンパクトバッグ(小断面用)		デミスタ		乾式バッグフィルタ	エアノックによる衝撃払い落し	150×270×(15) 300×270×(22) 500×270×(37) 70×230×(3.7)	
進和テック (アメリカ)	ロトクロン W-A	エアカーテン		湿式サイクロン			28 / 14 1,500 (種 類)	
日本ジューマッハ (西ドイツ)	MC 型	エアカーテン	デミスタ・ネット		乾式フィルタ	圧気払い落し	150×450×(7.5×2) 300×450×(15×2) 500×500×(30×2)	

=99.9000001% (スリーナイン)

同様に、

$\eta_B=99.9999001\%$ (シックスナイン)

$\eta_C=0.0999999001\%$

$\eta_D=0.0000999000001\%$

となり、

$\eta_B > \eta_A > \eta_C > \eta_D$ という性能順位がつくことになる。

これがそのまま集塵機の性能の評価と考えると良いかどうかということが問題になることになる。

安全工学の立場では、吸入性粉塵の粒度は 7.07 μm といわれているので、粒径では上記の③だけが問題となり、③がとれない集塵機 A および B は、いくら 100% に近くても無意味ということになるのである。この例は極端な場合であるが、集塵率即性能と思いきいけないうことを強調するための説明である。

(2) 集塵装置の問題点

ユーザ側の集塵装置に関する姿勢は、①この装置が直接生産(トンネルの進行)に結び着かない、②発注先によっては積算に組込まれていないところもある、③運転および保守経費がかかる、等といったことから、掘削機械や運搬機械などと比べ、消極的であることに一義的な問題がある。このため、集塵装置の技術的な改善へ向けての努力が足りず、移設の遅れ、保守の不徹底といった例が極めて多い。

第2に、トンネル工事での粉塵の発生源が、切羽付近から、トンネル全延長へと、特定できなくなったことへの対応がほとんどとられていない。特に大断面トンネルでのタイヤ工法の普及に伴い、換気風量の大幅な増加が図られているのに、集塵機の方の風量は旧態依然で小風量のものを使用していることが多い。

このようにトンネル工事で使用されている集塵装置に

に関しては、現状では、いわゆる使いこなしているといった状態には程遠いといわざるを得ない。したがって機械装置の優劣を論じたり、「換気と集塵」といった全般的なシステム改善へのアプローチもテーマとしては採り上げられながら、ほとんど緒についていないといってもよい。

(3) 粉塵問題解決への模索

トンネル工事で発生する粉塵は、局所から全般へと発生個所が広がり、その性質も、岩石本来のものから、吹付けコンクリート、内燃機関の排出粉塵（すす）という風に多様性を持つようになった。

これとともに集塵装置の位置づけも、高くなったり、低くなったりしており、内燃機関の排出ガス稀薄の意味からも、換気風景の増加で対応できないか？ といった議論がより多くなされるようになってきた。局所対策を集塵装置で行い、全般対策は風量の大幅増加で対応しようという考え方が、主流になりつつあるように見受けられる昨今である。

最近、全く別の観点から、集塵機が見直されてきている現実について付言したい。騒音・振動対策の一つの解決方法として、空気圧縮機をトンネル内に設置する事例が増加しているが、粉塵の多い空気を圧縮すると、コンプレッサの内部摩耗が激しくなることが判明し、入気側に集塵機を直列設置して、対処する例が多い。集塵機側から見れば喜ばしいことではあるが、これとてもマイナ

一技術であることには変りがない。

粉塵に対する規制の強化以外に、集塵機の未来はないだろうか？

5. おわりに

本報告の対象である粉塵および集塵機に関しては、「建設業労働災害防止協会」と「日本トンネル技術協会」の二つの機関で、それぞれ委員会を設け、鋭意検討中であることを付言したい。

集塵装置が、換気技術と調和したトンネル坑内作業環境改善システムとして、定着することを願って止まない。最後に、非会員でありながら、何度も委員会に出席され、詳細な資料や説明を戴いた集塵機メーカー各社に謝意を表するとともに、筆者の不手際から連絡をとり得なかった数社のメーカー各社にお詫びを申し上げたい。

(文責 西村茂樹・西松建設(株)土木設計部)

<参考文献>

- 1) 中央労働災害防止協会：危険・有害物便覧，(1986) 中災防
- 2) 建設労働法令研究会：建設業・安全衛生法令百科 (1986) 教文堂
- 3) 安全工学技術シリーズ編集委員会：ほこりー粉塵ーの科学 (1981) 白亜書房
- 4) 建設業労働災害防止協会：地下工事における粉塵測定の指針 (1986) 建災防
- 5) 集塵機メーカー各社：集塵機に関するカタログ及び技術資料，(1987 現在) 本文表，5 の各社

◆ 図書紹介

河川用ゲート設計指針 (案) 鋼製ゲート編準拠

河川用ゲート設計計算例

(樋門ゲート、水門ゲート編)

A 5 版 313 頁 定価 3,000 円 送料 400 円

定価・送料には消費税は含まれていません。

- | | |
|-------|------------------|
| 第 1 章 | 一般事項 |
| 第 2 章 | 樋門ゲート編 |
| 第 3 章 | 水門ゲート編 |
| 第 4 章 | スピンドル式及びラック式開閉装置 |

[申込先] 社団法人 日本建設機械化協会
(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京 (03) 433-1501

社団法人日本建設機械化協会 平成元年度 会長賞

多円形断面シールドトンネル(MFS)工法の開発と実用化

東日本旅客鉄道株式会社東京工事事務所東京工事区

株式会社 熊谷組東京支店

日立造船株式会社鉄構・環境事業本部神奈川建機部

都市トンネル建設の主流を占めるシールド工法は、近年、密閉型（泥水式、土圧式）の掘削方式が多く採用されており、その掘削機構の特徴や、円形の持つ構造力学上の有利さからトンネルの断面形式はすべて円形である。しかし鉄道シールドトンネルを例にとると複線断面を包括する大断面円形トンネルでは、上部と下部に利用されない部分が生じ不経済となるなど問題を抱えている。

多円形断面シールドトンネル（MFS）工法は、繭型断面の複線用鉄道トンネルを一度に建設することを可能にした工法で、その特徴は二つの円を前後にずらし、一部を重合せて円形の持っている構造力学上の優位性を活かし、密閉型の前後独立切羽型掘削方式を採用したところにある（写真-1 参照）。

本工法の開発・実用化を推進するにあたり、特にシールド機械について、形状が特殊なための施工中の外力に対する構造的な特性ならびに掘進機の操作上の特性等を十分に検討した。

本工法は京葉線京橋トンネル（ $L=619$ m）の建設において採用されたが、大断面円形トンネルと比べて掘削断面積で 13%、1次覆工断面積で 18%、さらにインパートコンクリートにおいては実に 81% の低減となっている（図-1、表-1 参照）。

また本トンネルは、JR 京葉都心線の東京駅側の工区

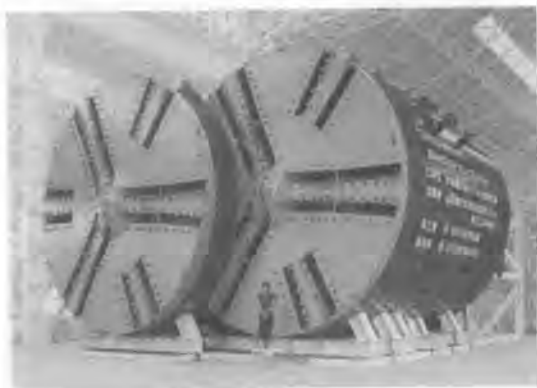


写真-1 多円形断面シールド

表-1 諸元比較（単位 m 当たり）

項目	単位	円形	MF	比較
断面外径（縦）	m	10.40	7.20	0.69
断面外径（横）	m	10.40	11.97	1.15
掘削断面積	m ²	87.9	76.1	0.87
1次覆工	m ²	12.6	10.3	0.82
2次覆工	m ²	6.3	5.6	0.89
裏込注入工	m ³	4.4	5.5	1.25
インパートコンクリート	m ³	9.7	1.8	0.19

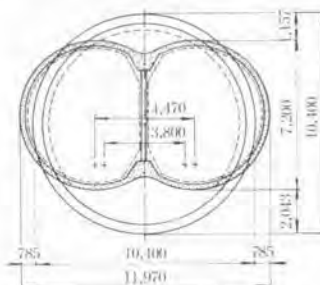


図-1 断面比較

で、多数のビルが林立し地下鉄などの地下構造物が交差している都心部地下に位置しているが、施工においてはこれらの構造物に影響を与えることなく、1988年1月に東京駅側の立坑を発進し、1988年10月に新八丁堀駅側へ貫通した。なお、本トンネルは「1988年に我が国で開発された2万点の新製品のなかで最もすぐれたもの」として日本経済新聞最優秀賞を受賞した。

本工法は、「シールドは単円形」という常識を打破し、独創的で経済性にすぐれた画期的な工法を世界で初めて開発・実用化したもので、従来の単円形シールドに比べ、ルート計画の自由度が向上し、地下構造物が輻輳すを都心部の地下開発推進に大きく道を拓いた。また本工法の適用分野は鉄道複線トンネルにとどまらず、道路、下水道、地下駅への幅広い展開が期待される。

今、まさに都市の過密化への対応策として「地下空間」に熱い期待が寄せられており、本工法は単にシールドトンネル技術の発展のみならず、21世紀の我が国の地下開発に大きく貢献するものと考えられる。

社団法人日本建設機械化協会 平成元年度 準会長賞

S M B 工 法

佐藤工業株式会社杵島トンネルSMB工法開発チーム

SMB工法とは佐藤マイクロ・ベンチ・トンネル工法の略称で、大断面トンネルにおけるNATMの効率化・省力化を実現した画期的な工法として開発されたものである。

従来、大断面トンネルにおけるNATMの掘削工法は、一部の硬岩トンネルを除けば、トンネルを上半、下半の二つに分割して掘削するベンチカット工法が標準工法であり、一般にはロングベンチカット工法およびショートベンチカット工法による施工例が多い。しかし現在施工されているベンチカット工法は、施工性、安全性、経済性、作業環境の面で各々問題点を抱えているのが現状である。

SMB工法は、油圧式ホイールジャンボ(3ブーム、2チャージングケージ装備)およびアーム吹付ロボットを開発、導入することによってベンチ長のマイクロ化と、上半、下半の並行作業を可能にし、施工性、安全性、経済性、作業環境の抜本的な改善を図った極めて効率的な掘削システムである(特許2件、実用新案3件出願済み)。

SMB工法の主な特徴としては、

- ① 上半、下半の並行作業により、作業工程を短縮し、施工能率の向上を図ることができる。
- ② 地質が悪化した場合、早期に断面の閉合を図り、硬岩から軟岩、土砂に至るまでの幅広い地質条件に適用させることができる。
- ③ 換気用風管、電線等の発破による損傷およびこれらの移設作業のムダ、ロスを解消できる。
- ④ 使用機械、人員の省力化が図られる。
- ⑤ せん孔から吹付までの一連の作業が切羽1カ所に集約できることにより、作業が単純化され、安全性が向上する。

⑥ ずり出し、吹付作業の回数を従来の半分に、および切羽の集約化により粉塵作業の暴露時間を減少させ、必要な換気量を確保することによって坑内作業環境の改善を図ることができる。

等が確認されている。

また油圧式ホイールジャンボ、2アーム吹付ロボットの他に、エレクタ台車、インパクタ風量制御換気システム、坑内監視システムの開発およびずり出し時のベッセル方式の採用が、SMB工法をより一層効率の良い工法としている。SMB工法は、九州横断自動車道杵島トンネルにおいて実施され、その施工性、安全性、経済性、作業環境の改善が確認されており、現在2カ所で実施されている(杵島トンネルC区間、最大月進144m)。

佐藤工業が技術開発、実用化したSMB工法および油圧式ホイールジャンボ、2アーム吹付ロボットの各種建設機械は、新しい画期的なトンネル工法として、建設事業の機械化を増々推進し、国土の開発と経済の発展に十分寄与するものと確信する。

＜参考資料＞

- 1) 「効率的なNATMの機械化施工(SMB工法の開発)」“建設の機械化”1988年8月号
- 2) 「効率的なNATMの機械化施工(SMB工法)の開発」日本建設機械化協会“建設機械と施工法研究発表会”1989年2月
- 3) 「ミニベンチにおける効率的施工」“トンネルと地下”1988年8月号
- 4) 「新しい工法と機械のニーズ・山岳トンネル」“建設機械”1989年1月号
- 5) 「SMB工法における油圧式ドリルジャンボ」“建設機械”1988年11月号
- 6) 「MICRO-BENCH TUNNELLING IN JAPAN」“WORLD TUNNELLING”1988年12月号
- 7) “SMB工法パンフレット”佐藤工業

社団法人日本建設機械化協会 平成元年度 準会長賞
超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化

大成建設株式会社技術本部技術開発部
 超高層ビル外壁塗装ロボットの開発、プロジェクト

(1) 開発の背景と目的

現在建設業の大きな課題として、労働者の高年齢化、技能工不足、若年層の建設業離れが挙げられる。その背景には旧態依然の作業内容から生じる業態とイメージが大きく影響している。本開発はこの問題の解決策として期待されている施工の機械化、ロボット化の先鞭として実用化された。竣工後 10 年を経過した超高層ビル（新宿センタービル、地上 220 m、54 階）の外壁再塗装工事において、特殊な壁面形状、テクスチュアに対応した塗膜の品質確保、大気中への塗装ミストの飛散防止、高所作業の安全確保等人力作業では不可能な問題の解決手段として本技術を開発したものである。

(2) 技術的問題点とその解決策

① 特殊な壁面形状、壁面テクスチュアへの対策

サーボモータ、エアアクチュエータによる直行 3 軸および回転 1 軸の 4 自由度制御の他スプレーガン 8 基の旋回と方向調整により複雑な壁面状況に対応している。またロボット本体を壁面把持機構により固定し、フードの作動による重心の移動に対応している。

② 塗装ミストの飛散防止（硝子、吸気口、大気への放散防止）

特殊新素材を用いて壁面に密着できるスプレーガン内蔵のフードの考案により飛散を防止している。

③ 壁面パターン認識

6 個の超音波センサの合成判断により 4 種類のパターン（窓、ガラリ、バルコニー、壁のみ）を識別しメインコンピュータとの連携により塗装動作を行う。

④ 安全対策

非常時のレスキュー対策や塗装ホース、信号、動力ケーブル、つり下げ系統、フードの作動等、総てに対し一貫してフェイルセーフ思想を貫いている。

センサ類（35 セット）により安全性に万全を期している。

(3) 開発した技術の特徴

① 安全性：人が危険域に存在しない。

② 無公害：塗料ミストの大気中放散、吸気口への侵入がない。

③ 作業性：人力作業の 10 倍、最大能力は 1,800 m²/日 まで可能。

④ 省人化：オペレータ、塗料調合員の計 2 名で大幅な人員削減。

⑤ 品質：剝離試験、塗膜厚測定の結果、目標値を上まわる品質確保。

⑥ プライバシーの確保：ロボット施工なので建物内の生活プライバシーを侵すことがない。

(4) 成果、実績

① 実績

1988 年 9 月より工事を実施し約 95,400 m² の塗装を 7 カ月間で終了予定である。

② 発表等

- ・第 1 回建築学会「建設施工ロボットシンポジウム」
- ・第 5 回、第 6 回「国際建設作業用ロボットシンポジウム」
- ・NHK、NTV ニュース番組の中継放映
- ・新聞、雑誌より取材多数に協力
- ・国、内外でも事例のない技術として、国内の見学者は多数におよび、海外からの視察団は欧米 14 カ国 200 名を越えている（1989 年 2 月現在）

③ 特許

特許 2 件、実用新案 5 件、来国、EC、香港等に出願準備中。

社団法人日本建設機械化協会 平成元年度 準会長賞

路上表層再生工法用施工機械の開発

日本舗道株式会社技術開発部

(1) 開発の経緯

① アスファルト舗装の維持修繕が増大するに伴い、省資源、省エネルギー、公害等の見地から、昭和53年日本舗道は路上表層再生工法の基本的な工法として、リフォーム、リグリップ工法を実用化した。

② その後欧米で開発途上の路上表層再生工法用機械の導入を検討したが、機械が大型すること、仕様が国内消防法に触れることなどから実現に至らなかった。

③ 昭和56年、日本舗道は日本道路公団の指導のもとに新潟鉄工製フィニッシャを改造し、日本で初めてリペーパーおよびリサイクルヒータを開発し、東北自動車道盛岡地区で延長2kmの本格的リペーパー工法を施工した。

④ 昭和58年、上記実績を踏まえて日本舗道と新潟鉄工所が普及形リペーパー、リサイクルヒータを共同開発した。その後、昭和59年リミキサを開発し、同工法が普及するに至った。

⑤ 現在、共同開発したリペーパー、リミキサは合計19台（日本舗道独自開発7台を含む）で、これは全国で稼働している施工機械45台の42%にあたる。

今後は同工法の進展に伴い改良形の施工機械が開発される見込みである。

(2) 本技術開発の獨創性

路上表層再生工法の技術は欧米で一部実用化されているが、これらと比較して本開発の獨創性は下記の通りである。

① 本技術の最も重要な路面加熱技術に注目し、路面加熱装置をブロック化し（3分割システム）アスファルト表面の過熱による劣化を防止し効率のよい路面加熱システムを開発した。

② 外国機は加熱装置、かきほぐし敷ならし装置を一体化し大型機であるが、本技術では加熱装置を分離独立し、リサイクルヒータとリペーパー（リミキサ）に分けた。その結果、機械の小型化がはかれるとともに路面温度状況に応じて、効果的にリサイクルヒータをかけることが可能となり、特に冬季等はリサイクルヒータ2台を併用し効率的に施工できるシステムとした。

③ リペーパー（リミキサ）は在来のアスファルトフィ

ニッシャの機能に再生機能を付加させ、従来のフィニッシャとしても使用できる構造とし多目的利用をはかった。

④ 日本の施工条件に適合するよう施工幅員の調整を可能とし、小型化をはかり、運搬が容易な構造とした。

⑤ リミキサには各種路面性状の改良に対応できるように添加材（軟化剤、硬化剤）の散布装置を設け、本工法の多目的化をはかるとともに品質の向上をはかった。

(3) 本技術の発展性

本工法の施工機械が開発されたことにより、経済性、環境保全、省資源等のメリットが大きく今後の発展が期待されている。

① 経済性：既設アスファルト混合物を再生利用するため、新規アスファルト混合物の使用量が節約でき、従来工法と比較して80～90%コストダウンがはかれる。

② 環境保全：切削オーバーレイ工法およびそれに伴うプラントリサイクリングと比較すると、本技術は現位置の路上で1パスで施工できるため、舗装廃材の運搬や捨場の確保が不要となり、施工時の騒音、振動、粉塵等の問題が解決される。

③ 性状改善：交通荷重による路面のわだち、すりへり等の路面性状を改善することができ、同時に既設表層混合物の品質改善を行うことができる。

以上の結果、本技術の開発により昭和62年度までに、全国で約1,000万 m^2 の施工実績があり、そのうち日本舗道は、37%にあたる375万 m^2 を施工した。

(4) 本技術開発の優秀性

既設路面を効率的にしかも品質低下を期さない加熱システムの開発および、アスファルトフィニッシャ機能を兼ね備えた多目的利用技術の開発は、他の技術と比較して、独自の発想で本工法の発展に寄与した。

＜参考資料＞

- サーフェスリサイクリング工法の技術的現況
- 東北自動車道盛岡地区リペービング試験工事
- リサイクルヒータ
- リペーパー（リミキサ）

社団法人日本建設機械化協会 平成元年度 準会長賞
TR-250M-IV ラフターラインクレーンの開発

株式会社 多田野鉄工所 宮家英雄

ラフターラインクレーンは、昭和46年に多田野鉄工所が国内で初めて開発したものである。

本機は多くの特長を有するクレーンであるが、開発当初は、ユーザに理解が得られず、長い低迷期を経験した機械の一つである。

その後、建設工事の大型化、高揚程化に呼応し、ラフターラインクレーンの大型化（昭和56年TR-250M、昭和60年TR-400Mを開発）に注力した結果、急速な普及発展を遂げるに至った。ラフターラインの設計思想としては、ユーザの立場に立って開発、設計を行うことであり、マイクロコンピュータを導入したのもユーザの作業性、安全性向上を重視する表われである。

昭和61年に開発した、TR-250M-IVには、3個のマイクロコンピュータが搭載されている。過負荷防止装置であるモーメントリミッタに車両部およびクレーン部を制御する多重データ伝送装置として、ユーザの安全確保の目的で使用されている。

TR-250M-IVに装備された独創的なパワーチルトジブ、フルオートトランスミッションおよび各種安全装置は、このようなメカトロ技術の開発により達成されたものである。

ラフターラインクレーンは都市部を中心とした狭い作業現場でのビル建設等の荷役作業に多用され、狭所建設現場における作業効率の向上および安全性確保に大きく貢献している。

都市再開発が進む中であって、小回り性（4WS およ

びリアステアリング機能）、4WD機能を有するラフターラインクレーンは欠くことのできない建設荷役機械に成長している。またユーザからの大型化の要望に応じて、昭和62年にTR-350M、平成元年にTR-500M（3段フルオートジブを装着、地上最大揚程54.6m）を開発している。

ラフターラインクレーンの国内保有台数は、昭和63年現在で8,000台と推定され、そのうち多田野鉄工所が約50%（国内メーカは5社）を占めている。

昭和60年代に入り、都市の再開発が活発になるに従い、ラフターラインクレーンの需要が急激に増加し、クレーンの主流であったトラッククレーンの需要を大幅に上回った。そして昭和63年度の需要はトラッククレーン803台に対し、ラフターラインクレーンは2,332台にもなっている。この傾向は、今後も継続すると予想され、平成4年には、ラフターラインクレーンとトラッククレーンの国内保有台数は逆転すると思われる。

なおラフターラインクレーンTR-250M-IIは、昭和56年日刊工業新聞社主催の第11回機械工業デザイン賞（通商産業大臣賞）を受賞するなど機能面ばかりでなくデザイン面でもすぐれている。

このようにTR-250M-IVラフターラインクレーンは、メカトロ化を一步進めた最初のクレーンであり、多機能モーメントリミッタ、パワーチルトジブを装備し、すぐれた安全性、また建設現場での作業効率の向上に寄与していると認められる。

社団法人日本建設機械化協会 創立40周年記念特別賞

最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及

株式会社 小松製作所 日立建機株式会社
 新キャタピラー三菱株式会社
 株式会社 神戸製鋼所 住友建機株式会社

昭和 35 年頃、日本に導入された油圧ショベルは、関係製造業者の意欲的な開発努力と急速に近代化した施工環境に促されて改良普及が進み、その後の建設事業の進展、高度成長とともにその機種も拡大発展して、現在では年間生産台数約 6 万台、生産金額約 6,500 億円（昭和 63 年通産統計 0.2 m³ 以上）という、建設機械の中のトップ機種の位置を占めるに至り、国内に約 25 万台の大小の油圧ショベルが稼働している現状にある。

なかでも最近、標記各製造各社は長年にわたる基盤技術研究の蓄積、フィールドテスト等に加え、電子・油圧システムの応用研究を重ねて、その最先端技術を製品に実用化し、世界に率先してメカトロ化した、汎用の高性能油圧ショベルシリーズを開発し、小型から超大型まで質的に世界第 1 級のショベルを完成、普及させた。さらにアメリカ、ヨーロッパ等の海外各国において、技術供与・合弁会社設立を含み、現地生産体制を確立しつつあり、近い将来、日本の油圧ショベルが世界を席捲する勢いにあることは、他の建設機械に比を見ない顕著な事例であり、戦後欧米技術の導入により第一歩から出発した、日本の建設機械産業の進歩発展の歴史からみても、その労苦は並々ならぬものがあり、その功績は特筆すべきものと思われる。

これらの新型油圧ショベルは、高度化した油圧技術、各種の新機構、新材料および最新のエレクトロニクス技術を結集することにより、省エネ化、低騒音化、多機能化、安全化など多くの点で現場作業性と施工経済性の向上を図り、また自動化、操作の容易化、メンテナンスフリー化に加え、製造工場における FMS 等の洗練された生産システムに基づく製品の高品質化、高信頼性化によって高いフィールド稼働率の確保と労働生産性の向上を達成し、最近のグローバルなユーザーニーズをとりこんだ第 1 級品としての十分な資質を広く評価されるに至った。

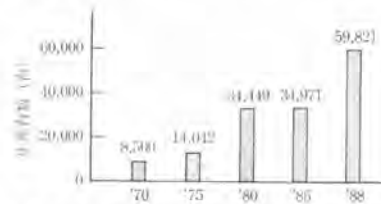
昨今の活発な建設投資による各種の建設工事の円滑な消化に際し、これらの高機能かつ低価格の油圧ショベルシリーズの開発供給は、まことに時宜を得たものであり、その貢献度は大なるものがある。さらに今後のロボット化、全自動化の進展の機運に対しても、それら未来機のベースマシンとして、その可能性を築きあげ、技術展開

の明確な足がかりを印したものである。

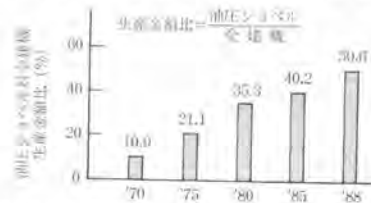
以上を要約すると、

- ① 高機能のメカトロ技術の汎用機への実用化
- ② そのスピーディーな最的普及による建設産業への貢献
- ③ 日本のショベルから世界のショベルへの急速な国際展開
- ④ 未来型建設機械への技術端緒

であり、40 年の光輝ある成果を経て、今新しい世紀に向けての新しい転換点に立つ建設機械化活動の動きに対し、まことに意義深く、かつ大きな功績を示した技術開発といえよう。



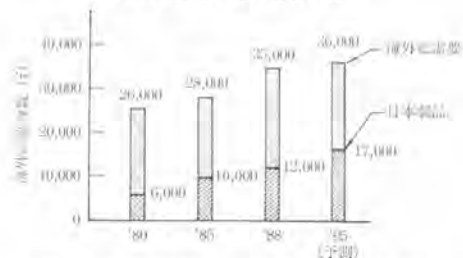
図一 日本の油圧ショベル生産台数 (0.2 m³ 以上)



●生産金額 (億円)

油圧ショベル	481	1,357	4,225	4,778	7,521
全建機	4,394	6,410	11,976	11,880	14,862

図二 日本の全建機生産金額と油圧ショベル (ミニを含む) の占める割合



図三 海外の油圧ショベル総需要と日本製品

新工法紹介 調査部会

03-59	ケイクリート (特殊水中コンクリート)	熊谷組
-------	------------------------	-----

▶概要

水中にコンクリートを打設して構造物を構築する方法として、従来はトレミー管・注入管等を介して普通コンクリートを打込むか、プレパックドコンクリートによる方法が主にとられてきたが、流動過程でコンクリートの材料分離による品質の低下や周辺の水質汚濁、施工管理・品質管理の煩雑さ、大規模設備を必要とする等の問題があった。このような問題を解決するため開発したケイクリートは、セルローズ系の水溶性高分子を主成分とする特殊混和剤アスカクリーン（信越化学工業製）をAE減水剤および高性能減水剤と通常のコンクリート材料に併用添加することで、流動性および高粘性を付与し、水の洗い作用に対して材料の分離を抑え品質の低下、水質の汚濁を防止する特殊水中コンクリートである。また広い面積への打設に際しては、トレミー管先端に油圧作動開閉クラッシングバルブ（図-1、表-1参照）を取付けトレミー管の差替えを可能にし効率化を図っている。

▶特長

- ① 高粘性を有するため、水の洗い作用に対して材料の分離抵抗性にすぐれ、均質なコンクリート構造物を形成することができる。
- ② 材料分離による強度低下が少なく、気中と同様に所要の強度を得ることができる。
- ③ セメント分の流出が少ないため、水質の汚濁が少ない。
- ④ 流動性にすぐれているため、狭い個所への自重による充填性がよい。
- ⑤ AE減水剤、高性能減水剤の添加量を調整することにより目的に応じた流動性を得ることができる。
- ⑥ 流動性の経時変化が少なく、ワーカビリティが安定している。
- ⑦ 材料分離やレイタンスの発生が少ないため鋼材との付着性を改善する。
- ⑧ 特殊なコンクリート施工機械を必要としない。

▶用途

本特殊水中コンクリートは橋梁基礎、海底敷設管路防護工、水中床版、河床洗

表-1 クラッシングバルブの仕様

作動速度	Max 500 mm/sec
油圧シリンダ	φ63×φ35.5×ST156 2本
取付フランジ	6B JIS 10KF
使用グリース	リチウム系 極圧グリース0番
給油方式	連続強制給油
給油量	約 150 cc/hr



写真-1 橋梁基礎施工状況

掘防護工など広範囲な水中コンクリート構造物の施工に適用できる。

▶実績

- ・A 開発、河床洗掘防護コンクリート（昭和 59 年）
- ・B 社、コンクリート矢板護岸補強（昭和 59 年）
- ・C 市、オープンケーソン基礎底版（昭和 60 年）
- ・D、ドックゲート受台（昭和 60 年）
- ・E 電力、海底放水管路防護工（昭和 63 年）
- ・F 社、橋梁水中基礎コンクリート（昭和 63 年）

▶参考資料

- ・「ケイクリート」の開発とその適用“橋梁”1985年2月号

▶工業所有権

関連特許および実用新案出願中

▶問合せ先

(株)熊谷組技術研究所海洋技術開発部

〒162 東京都新宿区津久戸町 2-1

電話 東京 (03) 260-2111 (大代表)

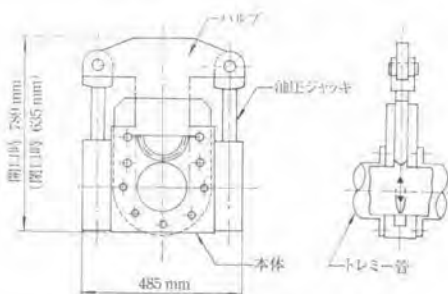


図-1 クラッシングバルブの構造

新工法紹介 調査部会

03-60	特殊水中コンクリート工法 (ハイビスコン)	りんかい建設
-------	--------------------------	--------

▶概要

“ハイビスコン”は水溶性高分子系の特殊混和剤をコンクリートに添加したもので、セメントと骨材が粘着されるため、水中での材料分離がきわめて少ない均等質な特殊水中コンクリートである。“ハイビスコン”の使用により気中と同程度の水中施工が可能となり、同時に周辺の水質汚濁が防止できる。“ハイビスコン”の特殊混和剤は、一般のコンクリートプラントで混練する方法のほか現場にて添加する現場混練法があり、施工条件に応じて最適な方法を選択できる。“ハイビスコン”の打設方法は、従来のコンクリートポンプ工法、水中トレミー工法など一般のコンクリート同様な施工が可能である。

▶特長

① すぐれた水中分離抵抗性

セメントと骨材とが強い粘着性を示し、水中落下時のセメントの流出や骨材との材料分離が少ない。

② 水質汚濁の防止

水中打設時のセメント分流出などの材料分離が少ないため、港湾・海洋・河川等の工事における水質汚濁の防止ができる。

③ 十分な所要強度の発現

水中打設時の材料分離やロスが少なく、またコンクリート中にセメントが均一に分散し、骨材や鉄筋との付着性にすぐれている。

④ すぐれた施工性

“ハイビスコン”はすぐれたセルフベリング性と流動性があり、自重だけで細かな配筋部にも充填される。またブリージングがなくレイタンスの発生も少ないため、水中での打継処理も容易である。

⑤ 高い安全性



写真-1 ハイビスコン



写真-2 普通コンクリート

“ハイビスコン”の特殊混和材は、重金属などの有害物質の含有がきわめて少ないうえ溶出もしにくく、その水溶液も水道法の水質基準を満足するものである。

▶用途

本コンクリートは、港湾、河川、海洋、橋梁およびダム等の一般土木工事に使用可能である。特に水中および海中に使用する場合、効果が大きい。

▶実績

- 八戸漁港改修工事（昭和 62 年）
- 八戸漁港災害復旧工事（昭和 62 年）
- 佐渡防波堤工事（昭和 62 年）
- 昭和 62 年度竹芝ふ頭岸壁建設工事（その 1）（昭和 62 年）

▶参考資料

- 「竹芝ふ頭岸壁工事における特殊水中コンクリート“ハイビスコン”の打設について」“埋立と浚渫”'88 No. 143
- 「(財)沿岸開発技術研究センター、(財)漁港漁村建設技術研究所：特殊水中コンクリート・マニュアル（設計・施工）」昭和 61 年

▶問合せ先

りんかい建設（株）技術部

〒105 東京都港区芝 2-3-8

電話 東京 (03) 454-4111 (大代表)

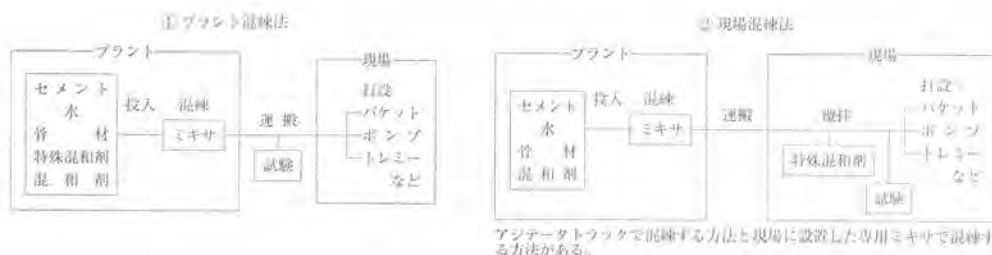


図 2 混和剤混練法

新工法紹介 調査部会

03-61	NICE クリート工法	大林組
-------	-------------	-----

▶概要

NICE クリート工法とは従来用いられている氷、冷水、冷風に代えて、極低温液化ガスである液体窒素を冷媒として使用するプレクーリング工法である。液体窒素はコンクリートを冷却した後、気体となって配合により抜け出し、コンクリートの品質に変化を与えない。従って使用量に制限が無く、練り混ぜ中、または練り上り後、自由にコンクリート温度を制御することができる。このため在来工法とは異り、製造から打込み直前までの全工程において冷却することが可能となる。さらに対象物を直接冷却することから、確実な冷却手法となっている。なお本工法は大阪ガスと共同開発を行ったものである。

▶特徴

- ① 冷却がコンクリートの品質に変化を与えない。
- ② 冷却温度に限界が無い。
- ③ 冷却設備費が少なく中小規模工事でも経済性にすぐれている。
- ④ 冷却設備の設置場所を自由に設定できる。
- ⑤ 冷却管理が極めて安易である。
- ⑥ ひびわれを防止でき、長期強度を保証できる。

▶用途

- ・発熱量の多い高強度コンクリート構造物
- ・大きな部材断面をもつコンクリート構造物
- ・暑中に施工されるコンクリート構造物
- ・特に内部温度や温度収縮量を規制する必要があるコンクリート構造物
- ・工期を短縮したいマスコンクリート

▶実績

- ・大阪ガス姫路製造所 LNG 貯槽 PC 防液堤 (昭和 62 年 8 月)
- ・近畿農政局靴屋ダム、プラグコンクリート (昭和 62 年 10 月)
- ・関西電力大飯原子力発電所原子炉格納容器 (昭和 63 年 10 月～)

その他冷却量累計 80,000 m³C。

▶参考資料

- ・液体窒素によるコンクリート



写真-1 冷却を行った原子炉格納容器

クーリング工法”「建築技術」, 昭和 62 年 4 月

- ・「液体窒素によるコンクリートのクーリング」“セメントコンクリート” 昭和 62 年 5 月
- ・「コンクリートの耐久性向上に効力発揮」“建築保全” 昭和 63 年 2 月
- ・「液体窒素によるプレクーリング工法を用いた PC 防液堤の施工」“コンクリート工学”, 昭和 63 年 5 月

▶工業所有件

特願, 昭 60-41028 他 32 件。

▶問合せ先

(株) 大林組土木技術部技術課

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4 龍名館ビル
電話 東京 (03) 257-6098

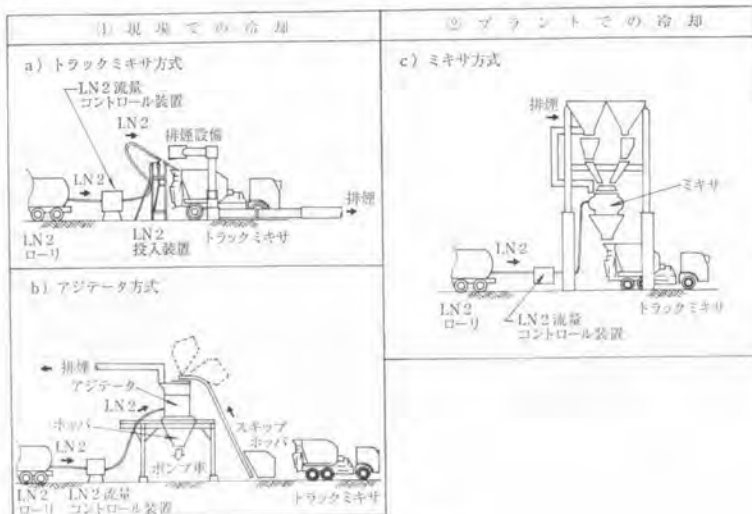


図-1 各種施工形式

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

89-02-07	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 16-NEW マーク II	'89.2 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

従来機を全面改良した新シリーズの大型機である。このクラスに要求される重作業に対応するために出力、走行性、作業性などに重点をおいて改良され、特にインテリジェントトータルコントロールシステムは作業中に負荷変動があっても、エンジンの負荷が一定になるよう、マイコンでポンプ吐出量を制御するシステムとワンタッチデセルより成り、作業性能と燃費の向上を実現している。その他高速走行、アーム引き可変再生システム、安全性・操作性の向上など全面的な改良が加えられている。



写真-1 神鋼 SK 16-NEW マーク II 油圧ショベル

表-1 SK 16-NEWマーク IIの主な仕様

標準バケット容量	1.6 m ³	クローラ全長	5,020(5,450)mm
全装備重量	41.5(42.4) t	全幅	3,350 mm
定格出力	290 PS/2,000 rpm	走行速度	5.5/3.5/2.6 km/hr
最大掘削深さ	7,800 mm	登坂能力	70%
同半径	12,070 mm	最大掘削力	22 t

(注) 表中、() に LC 型の仕様を示した。

89-02-08	小松製作所 油圧ショベル PC 300-5 アバンセほか	'89.4 モデルチェンジ
----------	------------------------------------	------------------

アバンセシリーズにさらに追加された大型機である。エンジンと油圧ポンプを電子複合制御する PE・MUC システム (PUMP & ENGINE MUTUAL CONTROL SYSTEM) を搭載しており、大規模土砂採取などの作

業の状況に応じて、モニタパネルで機械の理想的な状態を自動設定し、高い作業効率を得られるようにしている。例えば掘削、重掘削、整正、微操作の中から適切な作業モードを選択し、モニタパネルの操作ボタンを押して設定すれば、あとはマイコンがエンジン、油圧などを最適の状態に制御するようになっている。別にブーム、アーム、バケットを強化した碎石仕様機 (PC 310、PC 410) もある。



写真-2 小松 PC 400 LC-5 「アバンセ」油圧ショベル

表-2 PC 300-5 ほかの主な仕様

	PC 300-5 [PC 300 LC-5]	PC 400-5 [PC 400 LC-5]
標準バケット容量	1.2 m ³	1.6 m ³
全装備重量	22.74[23.94] t	40.7[42.3] t
定格出力	210 PS/1,950 rpm	280 PS/2,000 rpm
最大掘削深さ×同半径	7.38×11.1 m	7.76×12.02 m
クローラ全長×全幅	4.55×3.19 m [4.855×3.29]	5.035×3.34 m [5.355×3.44]
走行速度	5.5/3.4 km/hr	5.5/3.1 km/hr
最大けん引力	23.4 t	32.5 t
最大掘削力	17.5 (昇圧時 18.8 t)	21 (昇圧時 22.6 t)

89-02-09	日立建機 油圧ショベル EX 60 G	'89.4 応用製品
----------	------------------------	---------------

都市部街路や近郊住宅街での、上下水道工事、電設工事、道路付帯工事などで、現場環境の保護、施工の合理化に有効な、低騒音、低振動でのり心地の良いゴムクローラ型の油圧ショベルである。クローラベルトは、舗装路面を傷めず、走行摩擦に強い大型ラグ形状を採用して

表-3 EX 60 G の主な仕様

標準バケット容量	0.25 m ³	クローラ全長×全幅	2.7×2.15 m
全装備重量	6.1 t	走行速度	4.0 km/hr
定格出力	55 PS/2,200 rpm	登坂能力	70%
最大掘削深さ	4,100 mm	接地圧	0.3 kg/cm ²
最大掘削半径	6,290 mm	最大掘削力	4.5 t

新機種ニュース



写真-3 日立 EX 60G ゴムクローラ式油圧ショベル

おり、6 t 以上の自重に十分耐える、芯金と強化型ワイヤベースの建設機械専用設計である。コンクリート路面上で 4 km/hr のスムーズな走行ができ、鉄クローラへのはきかえも可能としている。

▶せん孔機、ブレーカ、トンネル掘進機など

88-07-07	日本ニューマチック工業 油圧圧砕機 S-50 X	'88.3 新機種
----------	-----------------------------	--------------

大規模コンクリート構造物や基礎コンクリートなどの解体用に開発された圧砕機である。先端部の開口幅が



写真-4 日本ニューマチック S-50 X 圧砕機

表-4 S-50 X の主な仕様

重量	5.4 t	油量	200~300 l/min
先端圧砕力	160 t	油圧	250 kg/cm ²
最大開口幅	1,500 mm	適用油圧ショベル	1.5 m ² 級以上

1,500 mm と広く、また最大破砕力も 160 t あり、さらに油圧シリンダに増圧機構を内蔵しているため、軽負荷時はスピードが速く、負荷が増えてくると大出力ができる。油圧モータによって 360° 旋回も自由にできる。

88-07-08	日本ニューマチック工業 油圧圧砕機 G-18	'88.8 新機種
----------	---------------------------	--------------

解体工事におけるコンクリートと鉄筋の分離作業、薄壁、スラブ等の解体用に開発された小割り専用機である。開口部が広く、負荷に応じた破砕力を発揮する増圧機構、鉄筋カッタの標準装備などにより、広い作業に使用できる。またこの種作業に必ず発生する鉄筋丸め作業や積込作業も可能である。



写真-5 日本ニューマチック G-18 小割り圧砕機

表-5 G-18 の主な仕様

重量	1.85 t	油量	100~200 l/min
先端圧砕力	67.5~77.2 t	油圧	280~320 kg/cm ²
最大開口幅	963 mm	適用油圧ショベル	0.7 m ² 級

▶コンクリート機械

89-10-02	極東開発工業 コンクリートポンプ車 PY 60-14	'89.4 新機種
----------	----------------------------------	--------------

普通免許で運転できる、ピストンポンプ式の3段屈折型ブーム車である。ポンプには、シンプルな構造でランニングコストの安い、8 in サイズのベリカンバルブを採用しており、低スランプで貧配合の生コン打設ができる。中型トラックシャシに搭載のため、小回り性よく、機動性に富み、狭い現場で使いやすく、稼働率が高い。

新機種ニュース



写真-6 極東開発 PY 60-14 コンクリートポンプ車

表-6 PY 60-14 の主な仕様

最大吐出量	60 m ³ /hr	スランプ値	5~23 cm
吐出圧力	48 kg/cm ²	輸送管径	100A, 125A, 150A
車両総重量	7.96 t	最大骨材寸法	40 mm
最高出力	175 PS/2,800 rpm	ホッパ地上高	1.22 m
最大圧送距離	水平 700 m 垂直 140 m	ブーム最大地上高	14.3 m
		全長×全幅	7.4×2.2 m

- (注) 1. 最大吐出量は、最高回転数で、125 A 配管を水平 30 m 設置し、一般建築用コンクリート (C=300 kg/cm² 以上、スランプ 18 cm 以上) を圧送したときの値を示す。
2. 最大圧送距離は、最大吐出量の 1/3 で、一般建築用コンクリートを圧送した場合の値とし、ここには 150 A 配管時の値を示した。

▶モータグレータ、路盤用機械および締固め機械

89-11-03	小松製作所 モータグレーダ GD 405 A-2 A	'89.1 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

仕上げ精度の向上や居住性、操作性の向上を図ったアーティキュレート式の新型機である。ブレードの昇降速度を無段階に設定できて、ファインコントロール性をよくしており、操作レバーの移動量に応じてブレード昇降速度制御のできる比例流量制御弁を採用している。チルト角の調整できる、作業機レバー一体型 2 ステアリングポスト、トラブル表示の液晶モニタ、5 モードサスペン



写真-7 小松 GD 405 A-2 A モータグレーダ

表-7 GD 405 A-2 A の主な仕様

ブレード長さ	3.1 m	走行速度	49 km/hr (前後進各 6 段)
車両総重量	9.75 t	最小回転半径	5.6 m
定格出力	115 PS/2,500 rpm	タイヤサイズ	前 10.00-20-10 PR 後 11.00-20-10 PR
全長×全幅	6.84×2.115 m		

ションシートなどで運転しやすく、オプションで広視界、低騒音 (82 dB) のキャブも装備できる。

88-11-06	古河鋳業 タイヤローラ FT 20 W	'88.12 新機種
----------	------------------------	---------------

道路の建設補修用に幅広く活用できる新型機である。作業内容に応じて、バラストの調整により、8.5~20 t の車体重量で最適な締固めができ、370 mm 幅の超ワイドタイヤの採用によって、締固め深度が大きく、締固めの均一性、平坦性を良くしている。手動操作のデフロックを標準装備して、不整地の作業性をあげたほか、最新のモニタリングシステムや防水型計器盤の装備によって運転をやすくしている。



写真-8 古河 FT 20 W タイヤローラ

表-8 FT 20 W の主な仕様

総重量	8.5~20 t	走行速度	24 km/hr (前後進各 4 段)
有効締固め幅	2.26 m	登坂能力	23°
定格出力	100 PS/2,000 rpm	最小回転半径	6.9 m
軸距	3,700 mm	車輪数	前 3, 後 4 本
全長×全幅	5,105×2,265 mm	タイヤサイズ	14/70-20-12 PR

89-11-04	小松製作所 振動ローラ JV 16 R-2	'89.3 モデルチェンジ
----------	--------------------------	------------------

運転性、作業性の向上を図ったモデルチェンジ機である。走行駆動を、従来の機械式から HST (油圧駆動) 方式に変えたため、前後進レバー 1 本で無段階変速・制動・

新機種ニュース



写真-9 小松 JV16 R-2 振動ローラ

表-9 JV16 R-2 の主な仕様

総重量	1.56 t	ローラ寸法	前 660φ×950 mm 後 560φ×750 mm
定格出力	12.1 PS/2,800 rpm	走行速度	7.7 km/hr
起振力	1.6 t	登坂能力	19°
振動数	3,200/vpm	最小回転半径	3.5 m
全長×全幅	2.11×1.1 m		

停止などの操作までできる。また、左側のカーブクリアランスを 165 mm から 520 mm と大きくし、ローラフロント部のサイドオーパハングは 25 mm と小さくして、塀ぎわや道端なども転圧しやすくしている。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

89-13-01	東洋運搬機 ロータリ除雪車 R 400-2	'89.3 モデルチェンジ
----------	--------------------------	------------------

新雪除雪、拉幅除雪、春山除雪など各種の用途、工法をクリアできるものとして、全面改良されたりボンスクリュオーガ、プロアの2ステージ型専用機である。後輪リーフスプリング懸架のアーティキュレート機のため、高速走行時のピッチングが少なく、小回り性がよい。折



写真-10 TCM R 400-2 大型ロータリ除雪車

表-10 R 400-2 の主な仕様

最大除雪量	3,000 t/hr	最大投雪距離	46 m
総重量	19.15 t	走行速度	40 km/hr
定格出力	410 PS/2,000 rpm	最小回転半径	7.7 m
最大除雪幅	2.6 m	全長×全幅	8.64×2.6 m

たたみ型全旋回シュートのため、前方視界がきき、投雪性もよいうえに、オプションでシュートの位置ぎめが容易でモニタ TV で投雪状況の把握ができるメカトロシュートも装備できる。また電気式変速レバー、緊急ブレーキの採用で使いやすくなっている。

89-13-02	小松製作所 路面切削機 GC 380-1	'89.1 新機種
----------	-------------------------	--------------

道路補修工事の漸増に 대응して、初心者でも運転、操作をしやすいようにした新機種である。mm 単位で切削深さを調整できる ACC（自動レベリング装置）を採用し、マーキングした深さを高い精度で切削できるようにしている。また、高出力エンジンを搭載して、冬場のコールドカットもスピーディにできるようにしており、路肩や電柱のある路面でも能率よく切削できるように、ロータのサイドシフト量を大きくしている。積込高さ、スイング方向をリモコンできるフィードを装着すれば、廃材のダンプ積込も容易にできる。



写真-11 小松 GC380-1 ロードカッタ

表-11 GC380-1 の主な仕様

切削幅×深さ	2×0.15 m	走行速度	26 km/hr
全装備重量	24.56 t	作業速度	20 m/min
定格出力	380 PS/2,000 rpm	登坂能力	25°
ロータ径	780φ×左右各	最小回転半径	11.2 m
×シフト量	450 mm	タイヤサイズ	14.00-24-16 PR
全長×全幅	9,150×2,450 mm		

文献調査

文献調査委員会

施工条件に適合した パイプブレースの製作

Firm tailors equipment to needs

ENR

June 16, 1988

Construction Engineering 社では、熟練した油圧技術を駆使して、パイプ敷設工事の施工条件に適用したパイプブレースを製作している。

シアトルのピュージェット湾における、直径 64 in (約 160 cm) のコンクリートパイプを深さ 600 ft (約 182 m) の海底に、長さ 10,000 ft (約 3,050 m) にわたってアウトフォールパイプを敷設する工事のために、パイプブレースを製作した。

このパイプブレースは、油圧操作によりパイプを一直線に整列させる長さ 25 ft (約 7.6 m) のパイプ整列フレームと、このフレームに取付けられているボルト接合装置を装備している(写真-1 参照)。

パイプの接合はフランジ接続であり、パイプを海中に沈めボルト接合装置を使用して海中でボルトを締付ける。



写真-1

この作業は、海底にいる2人の潜水夫の監視と手伝いを受けながら海上のバージ上よりパイプ整列フレームとボルト接合装置を操作して行われる。また違った施工条件に適合させて製作したパイプブレースを他に3例紹介している。

(委員：兼平 孝徳)

成功している車両搭載型 センシングシステム

New On-Board Sensing Systems
Make the Grade

Construction Equipment
January 1989

車両搭載型機械誘導システムは、最近ユーザよりもその経済的優位性を認められ普及の時代を迎えている。

センサはエキスカベータ、ドーザ、スクレーパ、グレーダ、トレンチャ等殆どすべての土工機械およびペーパー、フィニッシャ、プレーナ等の舗装機械に設置可能で、この設置によりグレードとスロープが許容範囲内になるようシステムが機械を誘導する。

最もポピュラーなものは機外レーザと機上レシーバの組合せで、レーザは当初ヘリウムネオンレーザを使用したが最近ではダイオードレーザが普及している。

機上レシーバはオングレード、オフグレードをランプ表示するマニュアル式に加え、機械油圧システムとインターフェイスする自動化システムも選択可能である。レシーバとキャブ内コントロールボックス間の連絡ケーブルの代わりにラジオシグナルを使用するもの、2元または組合せたグレードをコントロールするもの等、高級化が進んでいる。

最新のイノベーションは水中ソナーと同一原理で対象物よりの音波のはね返りにより距離を測定し機械を誘導するソニックセンサで、単独または機外レーザと組合せ

文献調査



写真-2

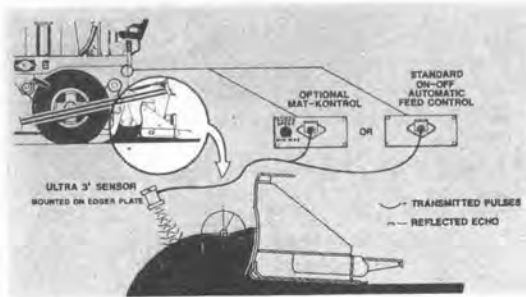


図-1

て使用される。

主要メーカー7社の代表的製品紹介

① Blow-Knox—ウルトラ3S 超音波センシングシステム

Blow-Knox ペーバに取付けられ、自動的に材料の流れを制御する(写真-2 および 図-1 参照)。

図-1 に示すようにエッジプレートに設置されたウルトラ3S センサがパルスを送るスクリーン前方の材料に向け

発信、エコーを受信して材料の量を測定しシグナルを送って自動的にオーガコンベヤの ON-OFF 制御を行う。これにより在来使用されたパドルは不要となった。ペーバの新機以外に既納機にも取付け可能、オプションとして MAT-KONTROL あり。

② AGL Corp. Omni Detector

機外レーザ、マニュアル式で遠隔ディスプレイ付。

オプションとしてレーザビームを 10% グレード傾斜できるデジタルグレード装置あり。

③ Agtek-Sonic Tracker and Cross/Slope Control System

ソニックセンサとレーザの組合せでモータグレーダ制御(32 操作モード)。単独でペーバ、プロファイラにも使用される。

④ CLS Laser Systems

機外レーザ、マスト取付けレーザー、コントロールボックス(3種、ランプ式、デジタル表示、オーディオシグナル)より成り多用途に使用される。

⑤ David White Instruments-Blount Construction Laser

レーザ式、2軸同時ダイヤル調整で2元スローブに対する誘導可能である。

⑥ Laser Alignment Depth Master

機外レーザとディップスティック取付けレーザーの組合せ、掘削深さ、ディップスティックの垂直検知に使用される。

⑦ Spectra-Physics-Laserplane Paver-Control System

ソニックセンサ、機外レーザと組合せペーバ、トリマー等に使用、マニュアル式と油圧システムインタフェース自動式もある。

(委員:佐々波昭二)

整備技術

整備部会

整備用機器

(第3回)

ファイバ・スコープ

整備部会技術委員会

1. まえがき

昨年6月、奈良県藤ノ木石棺はファイバ・スコープにより我々を1400年前の世界にタイムスリップさせた。石棺を無造作に開けると、空気により埋葬物が風化してしまう。そこで直径数センチの穴をあけ古墳内部を観察するためファイバ・スコープが活躍することとなった。ファイバ・スコープはすでに胃カメラ等で一般に知られているが、近年工業界の各分野に非破壊検査機器として登場した。

建設機械においても運転経費低減が重視されている今日、予防診断、定期検査、故障診断等使用事例が多い。

2. 特 長

ファイバ・スコープは複雑な形状をした(一例:直径6mm, 曲率半径50nm)機械内部へ屈曲しながら入り込み、先端部より光を照射し、部品の傷、割れ、よごれ、欠品有無を肉眼で観察する機器である。このため検査に要する分解組立工数、休車時間の低減が可能となる。

3. 原 理

光は常に直進する性質と物体にあたれば反射する性質を持っている。ファイバ・スコープは、基本的に光の反

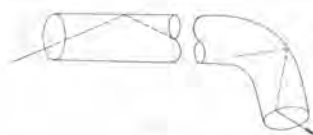


図-1



図-2

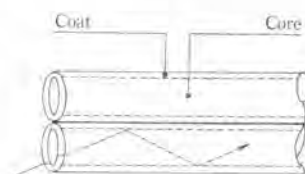


図-3

射する性質を利用している。ガラス繊維や、プラスチック繊維の中に光が通過した時、光は鏡に反射をくりかえすことと同じ原理で、全反射を続けながら伝わる。

従って図-1のようにガラス繊維を曲げたとしても、光は繊維のトンネルのとおり、どこまでも反射をくりかえしながら進む。この原理を応用しガラス繊維を数万本束ね両端を平面に仕上げる。この面の一方に像を結像させると、ガラス繊維の1本1本が像のそれぞれの点をそのまま他端へ伝える。従って両端のガラス繊維の各位置は正確に対応するようにならなければならない。しかし、ガラス繊維を数万本も束ねると繊維が接触し全反射をおこさず光の一部は隣の繊維に逃げてしまう(図-2参照)。

これを防ぐためガラス繊維の外側に屈折率の異なるガラスをコーティングし全反射をするようにしてある(図-3参照)。

4. 構 成 品

下記装置で構成されている(写真-1参照)

基本構成品

光源装置

ファイバ・スコープ

付属品

カメラ

モニタテレビ

整備技術

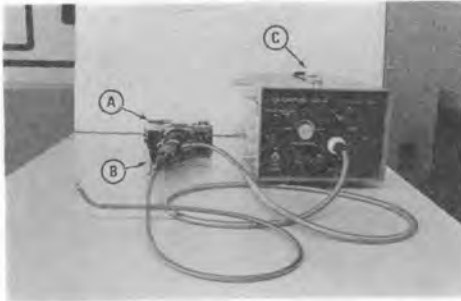


写真-1 ファイバースコープにカメラをセットした状態
(A)カメラ、(B)ファイバースコープ、(C)光源装置)



写真-2 グローブプラグを取らずにファイバースコープにてバルブを点検（カットモデル使用）

供覧装置

また特殊なファイバースコープとしては、光源装置に紫外光を利用し、微細なクラックを発見する機器が開発され、応用分野も拡大している。

5. 仕様

各メーカーにより相違はあるが一例を示す。

光源装置

入力電源：交流 100 V

光源用ランプ：150 W

重量：5.5 kg

ファイバースコープ

ファイバ長：2.0~10.0[m]

ファイバ外径：6.0~11.0 mm

視野角：10°~65°

視野方向：直視および側視

倍率：0.3~10

その他：手元のリモート操作部で先端対物レンズ側を上下左右 100°~120°弯曲が可能（図-4 参照）



写真-3 オイルクーラを取らずに、ライナ外周のピッチングを点検している



写真-4 ピッチングが生じたギヤ（矢印部）

6. 点検箇所

- ① エンジン（写真-2、写真-3 参照）

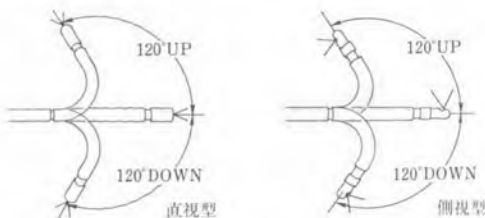


図-4

グローブプラグ等を取らずに、ピストン上面、ライナ内面、バルブシート着座面、バルブフェイスの損傷状態、ウォータクーラを取らずに、ライナ外面、ウォータジャケットの損傷、よごれの状態を観察する。

- ② 動力伝達装置（写真-4 参照）

ギヤ歯面の損傷状態

- ③ 油圧作業装置

ハイドロリックシリンダ内面、油圧ポンプ内面

- ④ その他

燃料タンク内面、オイルライン内面

整備技術

7. 使用事例

① 終減速装置

終減速装置を観察したところリングギアの前進側が著しい片減りをおこしていた。分解のうえ左右のギアを入れ換えることで、ギア寿命の延長をはかった。

② エンジン

エンジン冷却水の汚染が著しいため、ファイバ・スコープでライナ外周面を観察したところ、ピッチングによる孔食を発見した。ライナを抜き点検した結果、肉厚の90%以上も浸食されていた。

排気バルブの着座面が広いうえ、カーボン堆積が多く、バルブガイド、ステム間のクリアランス大が推定された。供覧装置でユーザとともに確認後、分解した結果、バルブおよびガイドの摩耗が著しく、オイル炭化物が多量に付着していた。中古エンジンの売買にて、売主、買主双方よりの依頼で、燃焼室回りを点検、排気バルブフェイス部の亀裂を発見。事後のトラブル解消に役立った。

③ 車両巡回点検

自家修理工場を保有するユーザを重点的に巡回してオイル分析サービスなどの予防診断システムなどとともに、ファイバ・スコープによる実演を行った。その結果、サービス技術水準が見直され、有償点検の依頼等良好な反応となり、企業イメージの向上に役立った。

8. 使用上の注意点

① ファイバ・スコープはガラス繊維素子が数万本束ねられているため、急激な引張りや、無理な曲げを加えると、ガラス繊維素子が断線する。もし観察物に引っかかった場合、軽く押ししたり引いたりしながら無理せずに取りはずすこと。

② ファイバ・スコープの挿入部分は、80度以上の



写真-5 ファイバスコープで観察したギヤ歯面
(中央凹凸部がピッチング部分)

温度にさらさないこと。

③ ファイバ・スコープ先端レンズは、水や油等液体中に入ると、画像が不鮮明になる。観察時はあらかじめ液体を抜いておく。

④ 観察画像は、ミクロの世界にさまよいこんだ感じがあり、日頃見慣れている部品でも、どこを見ているのか、何を見ているのか判らない。機会あるごとに事故部品をファイバ・スコープで観察し誤診を防止することが重要である。

9. あとがき

ファイバ・スコープを使用することで、ユーザが納得のうえでサービス工事の受注を促進することができる。また修理品質の向上、修理費低減がはかられ、さらには企業イメージの向上に役立つ。

しかし、ファイバ・スコープがあれば、分解せずにすべて状態が判定できるというものではない。車両状況を把握し、故障箇所を推定したうえで使用すれば、有効な非破壊検査機器となる。

<参考資料>

オリンパス光学カタログ

建設機械化研究所抄報

149

405. 鉸研 RPD-100 C ロータリ・パーカッションドリル

本機は、クローラ搭載型の全油圧式大型ロータリ・パーカッションドリルで、定格出力 110 PS のディーゼル機関を有している。ドリル本体の主要仕様を表-405.1 に示す。

試験は、掘進長さ 110 m を目標に、45 度の角度で 2 孔さく孔した。掘進速度は 10 m ごとの平均値で第一孔が

表-405.1 ドリル本体の主要仕様

掘削口径	170 (最大 225) mm
回転数	0~50 rpm
トルク	800 (最大) kgf-m
打撃数	1,900~2,200・2,500~3,000 blow/min
打撃エネルギー	50~75・30~43 kgf-m
スラスト	6,000 kgf
ストローク長	7,600 mm 最大 3,000 mm

90~16 (平均 29) cm/min, 第二孔が 147~16 (平均 37) cm/min であった。地質は、凝灰角れき岩を伴う硬質および軟質安山岩層で、岩石試験における一軸圧縮強度は 100~1,600 kgf/cm² である。掘削においては、図-405.1 に示すように、表土および風化帯は外管をケーシングとした二重管掘削とした。表-405.2, 図-405.1~図-405.3 に測定結果を示す。なお、詳細については“研報 88-1”を参照されたい。

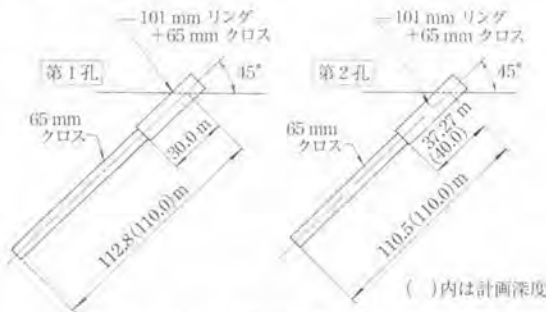


図-1 さく孔結果

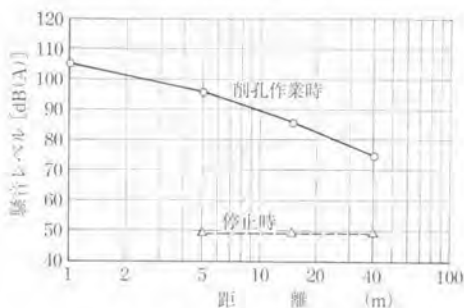


図-2 作業騒音



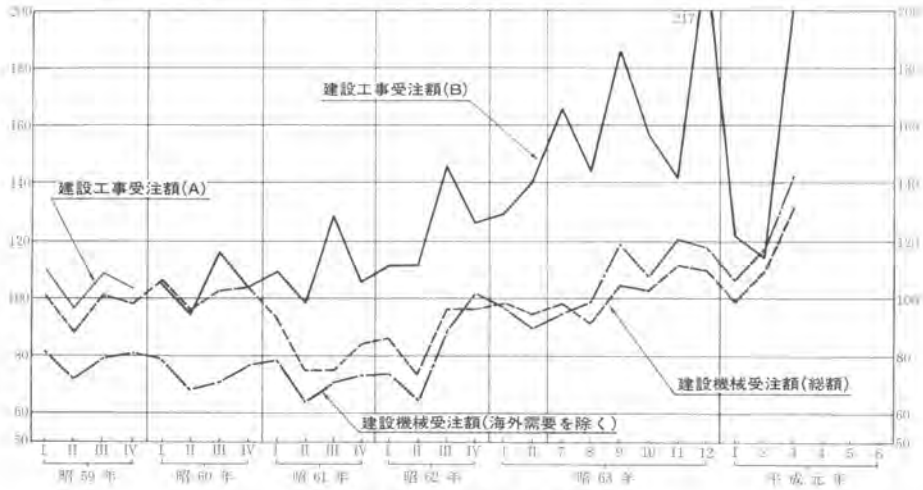
図-3 孔曲がり測定結果

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：A、昭和59年「建設工事受注調査」調査対象50社、B、昭和59年～昭和63年「建設工事受注調査」調査対象50社、C、昭和59年～昭和63年「建設工事受注調査」調査対象50社
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械全業数20前後) C、昭和59年～昭和63年「建設工事受注調査」調査対象50社



建設工事受注 (第1次 43 社分)

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	928	7,347	58,492	37,671	97,991	88,641

建設工事受注 A 調査 (50 社分)

(単位：億円)

昭和年月	総計	民間	官公庁	その他	海外	建築	土木	未消化工事高	施工高		
60年	120,483	72,828	16,445	58,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	128,587	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,308	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,317	100,325	40,819	5,549	4,665	120,339	54,354	161,969	156,424
63年 3月	17,612	11,847	1,964	9,883	4,837	525	403	12,099	5,513	128,904	16,362
4月	13,218	10,285	2,258	8,026	2,299	363	332	9,324	3,894	139,077	10,529
5月	12,598	8,954	1,688	7,266	2,939	351	353	8,770	3,827	141,419	11,189
6月	14,588	9,800	1,845	7,955	3,993	466	329	9,978	4,610	143,953	12,603
7月	15,888	11,227	1,705	9,522	3,778	421	462	10,957	4,931	147,735	12,725
8月	13,817	8,913	1,632	7,281	4,020	504	381	9,086	4,732	148,909	12,849
9月	17,942	11,997	2,140	9,857	4,325	546	1,074	11,845	6,097	152,511	15,090
10月	14,990	10,154	2,093	8,060	3,710	636	490	10,055	4,935	155,522	12,996
11月	13,589	9,222	2,163	7,059	3,585	558	223	8,783	4,805	155,096	14,369
12月	20,795	17,159	3,107	14,053	2,773	450	413	15,496	5,300	161,969	14,725
元年 1月	11,945	8,987	1,510	7,476	2,089	322	548	8,580	3,366	162,633	12,479
2月	11,051	8,074	1,613	6,460	2,235	444	299	7,973	3,078	159,801	13,867
3月	19,169	13,411	1,886	11,525	4,460	365	933	13,401	5,768	—	—

3月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)平成

昭和年月	59年	60年	61年	62年	63年	63年3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	元年1月	2月	3月
総額	9,752	10,277	8,229	8,892	10,075	874	788	779	820	822	767	881	854	937	922	833	922	1,104
海外需要	4,569	4,413	3,508	3,437	3,330	295	287	301	314	297	219	222	267	268	268	245	276	322
海外需要を除く	5,183	4,864	4,721	5,455	6,745	579	601	478	506	525	548	659	597	669	654	588	646	782

(注) 1. 昭和59年～63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

2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%台程度である。

経済企画庁機械受注実績調査

行事一覽

(平成元年4月1日~30日)

理事会

月日：4月22日(土)
出席者：加藤三重次会長ほか64名
(うち委任状出席26名)その他監事ほか34名
議題：①昭和63年度事業報告承認の件 ②昭和63年度決算報告承認の件 ③平成元年度事業計画(案)に関する件 ④平成元年度収支予算(案)に関する件 ⑤各支部の昭和63年度事業報告・同決算報告承認の件および平成元年度事業計画(案)・同収支予算(案)に関する件

運営幹事会

月日：4月13日(木)
出席者：樋下敏雄運営幹事長ほか28名
議題：①昭和63年度決算書について ②理事会提出資料(昭和63年度事業報告書・平成元年度事業計画書(案)・同収支予算書(案))の補正について

会長賞選考委員会

- 委員会
月日：4月6日(木)
出席者：島 昭次郎委員長ほか13名
議題：会長賞選考方法について
- 専門家会議
月日：4月17日(月)
出席者：樋下敏雄幹事長ほか6名
議題：会長賞の選考について
- 幹事会
月日：4月20日(木)
出席者：山村和也幹事長ほか7名
議題：会長賞の選考について
- 委員会
月日：4月27日(木)
出席者：島 昭次郎委員長ほか6名
議題：平成元年度会長賞、準会長賞、創立40周年記念特別賞の決定について

広報部会

- 機関誌編集委員会
月日：4月11日(火)
出席者：中島英輔委員長ほか23名
議題：①平成元年6月号(第472号)原稿内容の検討、割付 ②同8月号

(第474号)の計画

- 文献調査委員会
月日：4月27日(木)
出席者：長 健次委員長ほか2名
議題：機関誌掲載原稿について

技術部会

- 建設工事情報化委員会
月日：4月19日(水)
出席者：所 輝雄委員長ほか10名
議題：情報化すべき項目について

機械部会

- 機械部会
月日：4月4日(火)
出席者：杉山庸夫副部長ほか29名
議題：①委員会の編成について ②平成元年度事業計画について
- ポンプ技術委員会第2分科会
月日：4月12日(水)
出席者：宮崎 寛委員長ほか5名
議題：道路排水設備保守点検要領について
- コンクリート機械技術委員会
月日：4月14日(金)
出席者：阿部 武委員長ほか16名
議題：①昭和63年度事業報告について ②平成元年度事業計画について
- ディーゼル機関技術委員会
月日：4月20日(木)
出席者：中戸恒夫委員長ほか6名
議題：閉所作業における排気ガス問題調査結果とりまとめ
- ショベル技術委員会第3分科会
月日：4月20日(木)
出席者：佐々木啓祐委員ほか2名
議題：アタッチメント使用マニュアルについて
- グレーダ技術委員会
月日：4月21日(金)
出席者：広川敏雄委員ほか5名
議題：施工形態調査結果とりまとめ
- 荷役機械技術委員会高所作業車分科会
月日：4月21日(金)
出席者：松本光央委員ほか4名
議題：①構造要件調査について ②用語の統一について
- 油圧機器技術委員会小委員会
月日：4月25日(火)
出席者：鈴木康夫委員ほか3名
議題：油圧技術の展望について
- 荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会
月日：4月26日(水)
出席者：明城幹夫委員ほか6名
議題：①定期自主検査について ②

操作者の標準化について

- 騒音対策型建設機械委員会
月日：4月28日(金)
出席者：上東公民委員長ほか12名
議題：指定ラベルの取扱要領およびラベルマークの改定について

整備部会

- 技術委員会
月日：4月20日(木)
出席者：小布施哲男委員長ほか7名
議題：機関誌掲載原稿の審議

I S O 部会

- 第2小委員会
月日：4月5日(水)
出席者：長谷川保裕委員長ほか3名
議題：ISO/TC127/SC2 ロンドン国際会議の打合せ
- 第2委員会
月日：4月11日(火)
出席者：長谷川保裕委員長ほか9名
議題：①SC2 N309 Excavators-Falling object guard について ②TC127/N282 Mini excavator-ROPS について ③SC2 N308 Operator environment について ④ISO/DP5006 Operator field of vision について ⑤TC127/N280 Warning alarm について
- 第1委員会
月日：4月14日(金)
出席者：石川矩之委員長ほか9名
議題：①Retarder Performance について ②Requirement for doors, windows, …… について ③Crawler machines—braking system について ④Determination of Machine slope capacity について
- 第3委員会
月日：4月26日(水)
出席者：滝沢幸利委員長ほか9名
議題：①Lubrication fittings-Nipple type について ②Graphical symbols について ③Product identification number system について

業種別部会

- 建設業部会幹事会
月日：4月7日(金)
出席者：兼子 功部会長ほか33名
議題：①昭和63年度事業報告(案)について ②平成元年度事業計画(案)について
- 建設業部会小幹事会
月日：4月25日(火)
出席者：兼子 功部会長ほか4名

議 題：建機展への建設業部会の協力について

超高压ウォータージェット 安全対策委員会

■委員会

月 日：4月7日(金)
出席者：中尾秀也委員長ほか7名
議 題：報告書のとりまとめについて

大形建設機械 燃料タンク対策委員会

■委員会

月 日：4月18日(火)
出席者：兼子 功委員長ほか17名
議 題：改正消防法について東京消防庁齊藤武二氏の説明および審議

支部行事一覧

北海道支部

■第1回幹事会

月 日：4月13日(木)
出席者：佐藤信二副幹事長ほか11名
議 題：①昭和63年度事業報告及び決算報告 ②平成元年度事業計画(案)及び予算(案)

■会計監事会

月 日：4月18日(火)
出席者：河内辰次郎会計監事ほか3名
議 題：昭和63年度会計監査実施

■技術部会整備技能委員会

月 日：4月21日(金)
出席者：大塚正和委員長ほか6名
議 題：建設機械整備技能検定受検者資格審査

■調査部会機械施工積算委員会

月 日：4月21日(金)
出席者：佐野正弘副委員長ほか2名
議 題：橋梁架設工事の積算講習会の実施要領

■技術部会施工技術検定委員会

月 日：4月24日(月)
出席者：村上昭治委員長ほか4名
議 題：建設機械施工技術検定学科試験会場について

■広報部会広報委員会

月 日：4月27日(木)
出席者：北村 征副委員長ほか4名
議 題：①建設機械優良運転員・整備員被表彰者の選考 ②同表彰の実施要領

■調査部会調査委員会

月 日：4月28日(金)
出席者：石黒文夫委員長ほか7名

議 題：除雪用建設機械保有実態調査結果について

東 北 支 部

■機械設備分科会

月 日：4月5日(水)
出席者：今野 学分科会長ほか4名
議 題：平成元年度分科会活動計画

■部会長会議

月 日：4月11日(火)
出席者：吉田 正幹事長ほか7名
議 題：幹事長交替事業計画打合せ

■幹事会

月 日：4月14日(金)
出席者：吉田 正幹事長ほか22名
議 題：①昭和63年度事業及び決算報告 ②平成元年度事業及び予算計画

■運営委員会

月 日：4月14日(金)
出席者：川島俊夫支部長ほか39名
議 題：①昭和63年度事業及び決算報告 ②平成元年度事業及び予算計画 ③平成元年度役員補選

北 陸 支 部

■技術部会、建設工事省力化分科会(海岸工班会議)

月 日：4月12日(水)
出席者：飯田行雄委員ほか3名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」の編集について

■技術部会、建設工事省力化分科会(アスファルト舗装工班会議)

月 日：4月18日(火)
出席者：舟田 敏委員ほか6名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」の編集案についての検討

■幹事会

月 日：4月20日(木)
出席者：相原正之幹事長ほか24名
議 題：①昭和63年度事業及び決算について ②平成元年度事業計画及び収支予算について

■技術部会、建設工事省力化分科会(橋梁班会議)

月 日：4月24日(月)
出席者：酒井一成委員ほか3名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」の編集について

■技術部会、建設工事省力化分科会(河川土工、河川構造物班会議)

月 日：4月26日(水)
出席者：山本 隆委員ほか10名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」の編集について

■技術部会、建設工事省力化分科会(海

岸工班会議)

月 日：4月27日(木)
出席者：飯田行雄委員ほか4名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」編集案の検討

■技術部会、建設工事省力化分科会(道路構造物班会議)

月 日：4月28日(金)
出席者：千田伴行委員ほか5名
議 題：「わかりやすい土木施工(仮称)」の編集について

中 部 支 部

■会計監事会

月 日：4月21日(金)
出席者：小森重孝会計監事ほか3名
議 題：昭和63年度会計監査

■幹事会

月 日：4月28日(金)
出席者：芹澤富雄幹事長ほか26名
議 題：①昭和63年度事業報告、決算報告について ②平成元年度事業計画(案)、及び予算書(案)について ③建設機械優良技術員表彰者について

関 西 支 部

■建設機械整備技能講習会準備打合せ会

月 日：4月11日(火)
出席者：原田 勲事務局長ほか3名
議 題：講習会実施日程および講習内容について

■技術部会第54回海洋開発委員会

月 日：4月17日(月)
出席者：室 達朗委員長ほか8名
議 題：①浮体式防波堤の波浪動揺とその消波効果について ②海洋開発に関する文献調査

■技術部会第137回摩耗対策委員会

月 日：4月18日(火)
出席者：室 達朗委員長ほか10名
議 題：①ウォータージェットのノズルの摩耗試験について ②摩耗に関する文献調査

■会計監事会

月 日：4月20日(木)
出席者：浜田基信会計監事ほか3名
内 容：昭和63年度会計監査

■建設業部会建設用電気設備特別委員会

第185回電気設備特別専門委員会
月 日：4月21日(金)
出席者：三木良之圭主査ほか19名
内 容：①関西電力(株)赤穂発電所見学 ②委員会(イ)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」検討(継続) (ロ)建設用負荷設備機器点検保守のチェッ

クリスト見直し検討(継続) (ハ)
前年度行事報告と本年度の行事計画
について

■広報部会

月日: 4月26日(水)
出席者: 福本 寛部会幹事長ほか5名
議題: ①部会の前年度事業実績と本
年度事業計画について ②「関西支
部ニュース 第55号」の編集計画に
ついて ③建設施工映画会の計画に
ついて

中国支部

■会計監事会

月日: 4月7日(金)
出席者: 大田孝博会計監事ほか3名
議題: 昭和63年度決算書類会計監
査

■部会長会議

月日: 4月10日(月)
出席者: 沖田正臣幹事長ほか6名
議題: 各部会(普及, 施工, 技術)
の平成元年度事業計画立案について

■幹事会

月日: 4月20日(木)
場所: キリンフォーラム

出席者: 沖田正臣幹事長ほか29名
議題: ①昭和63年度事業報告書案
について ②昭和63年度決算報告
書案について ③平成元年度事業計
画案について ④平成元年度予算案
について ⑤平成元年度建設機械優
良技術員の表彰者推せん状況につ
いて ⑥主要行事(4月~6月)につ
いて

■建設機械施工技術研究会

月日: 4月21日(金)
出席者: 沖田正臣幹事長ほか3名
議題: 建設機械施工技術検定試験の
実施要領について

■施工部会打合せ

月日: 4月27日(木)
出席者: 木下信彦事務局長ほか3名
議題: 橋梁架設工事の積算講習会の
開催要領について

四国支部

■会計監事会

月日: 4月5日(水)
出席者: 豊嶋幸次会計監事ほか4名
議題: 昭和63年度決算関係書類の
監査

■幹事会

月日: 4月7日(金)
出席者: 江本 平幹事長ほか25名
議題: ①昭和63年度事業報告 ②
同決算報告 ③平成元年度事業計画
(案) ④同予算書(案)

■運営委員会

月日: 4月11日(火)
出席者: 河野 清支部長ほか35名
議題: ①昭和63年度事業報告 ②
同決算報告 ③平成元年度事業計画
(案) ④同予算書(案)

■技術部会

月日: 4月18日(火)
出席者: 江本 平幹事長ほか4名
議題: 「橋梁架設工事の積算」講習
会について打合せ

九州支部

■部会長・委員長・幹事会

月日: 4月10日(月)
出席者: 鹿野浩利幹事長ほか29名
議題: ①本部署理事会提出資料につ
いて審議打合せ ②平成元年度事業計
画打合せ

編集後記



本誌が皆様のお手元に届いている頃には、読者の方々の多くは梅雨の季節のうっとおしきの真最中であると思われまふ。建設にたずさわっていらっしゃる皆様も御苦労されている時期ではないでしょうか。去年は暑い夏がなかなかおとずれないまま過ぎてしまいましたが、今年は、はたして暑い夏となるかどうか、ビアガーデンでうまいビールが飲みたいものです。

さて、今月の巻頭言は「汎用か専用か」と題して、糸林芳彦氏よりいただきました。建設の機械化が進む

中でその基本ともいえる機械の汎用化、および専用化についての考え方は、今後の開発が進む中で原点ともいえるべき言葉として、肝に銘じておく必要があるのではないのでしょうか。

また随想は「豊かさの王国・ブルネイ訪問記」と題して西尾晃氏よりいただきました。ブルネイに訪問されたときの驚きの体験談はとても興味深いものでした。

一般報文では、施工紹介の他に計画案が2編入りましたが、これは電力土木工事のコストダウンの観点か

ら、機械化施工への感心は高く、その計画は他地点へも適用可能であり有望であるので、今回は計画案ながら御紹介いたしました。

他に各方面から施工、開発に関する報文をいただき本号を皆様のお手元へお届けできる運びとなりました。

おわりに執筆者の各位には、御多忙中のところ有益な報文をいただき、厚く御礼申し上げます。会員、読者の皆様の御発展と健闘をお祈りいたします。

(入佐・久保)

No. 472 「建設の機械化」 1989年6月号 [定価] 1部 670円 (本体650円) 年間7,440円 (前金)

平成元年6月20日印刷 平成元年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

取引銀行三善銀行銀座支店

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 2-6 富山会館内

電話 (011) 231-4428

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3915

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話 (025) 224-0896

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2394

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

電話 (0878) 21-8074

九州支部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

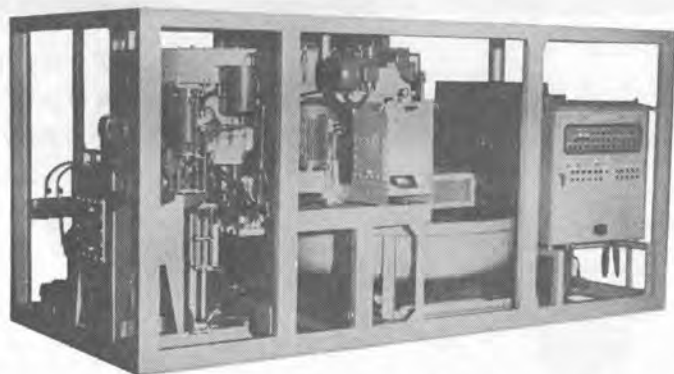
電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の移動式モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話 <052> (951) 5 3 8 1代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒 461 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て
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。



●安全●高能率●低騒音

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

 吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)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	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0-199.9	15.0-350.0	26.0-750.0	±1%表示 ±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 - 400		±1%
温度 (°C)			0 - 150		±0.3°C表示 表示
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1½ PTコネクターつき	
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3)3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

NEW!



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

ビッグパワーのベストセラー機 **サイレントクラッシャー**

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々とこなす解体機のベストセラー。360°フリー回転なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05m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 ㊟0584-89-7650
金沢営業所 ㊟0762-58-1402
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。

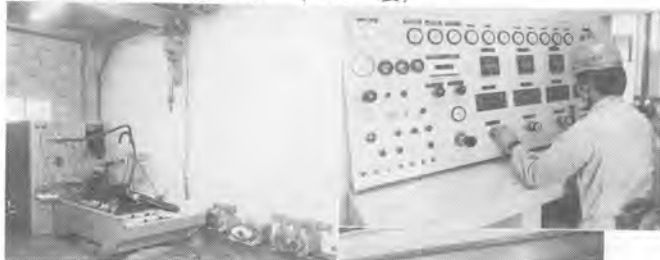
(2) 安 価

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

納期はユーザー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



マルマ重車株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外)
テレックス242-2367 ファックス03-420-3336

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

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229 ☎(0427)52-9211(代表)
テレックス2872-356 ファックス0427-56-4389

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

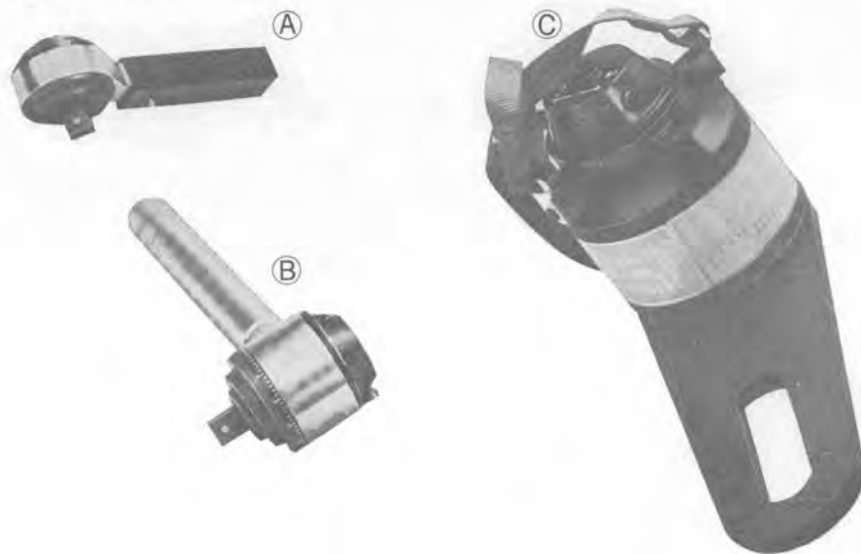
Snap-on®

スナップ・オン・ツール

“小型，超強カトルク倍増レンチ”

スナップ・オンYAシリーズのトルクレンチは，お手持ちの工具箱に収納できるように小型化された新設計のレンチです。393型レンチの場合，標準型の12.7mm(1/2")角ソケットのトルクレンチで442kg・mの高トルクが得られ，高価格の19mm(3/4")角のトルクレンチは必要ありません。又，19mm角のトルクレンチは大きすぎて標準工具箱には入りきれません。

このスナップ・オンのトルク倍増レンチは，万一最大許容トルクの3~10%増のトルクがかかった場合，中に組み込まれているギヤの保護の為，出力軸が破損し，交換できる構造になっており，永く御使用頂ける高品質の製品です。



モデル	ⒶYA 391	ⒷYA 392	ⒷYA 393	ⒸYA 394	ⒸYA 395	ⒸYA 396
最大出力	165.9kg・m	304.1kg・m	442kg・m	691.3kg・m	1,106.2kg・m	1,659kg・m
最大入力	27.65kg・m	22.38kg・m	23.9kg・m	25.1kg・m	23.5kg・m	23.64kg・m
ギヤ比	1 : 6.3	1 : 14	1 : 20.25	1 : 29.25	1 : 60	1 : 81
倍増比	1 : 6	1 : 13.6	1 : 18.5	1 : 27.5	1 : 47.1	1 : 70.1
出力軸	19mm角	25.4mm角	25.4mm角	38.1mm角	38.1mm角	64mm角
入力軸	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角



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

偉大なる衝撃は大地を一瞬で揺り動かした。
その大音響は幾重にもこだました。

その後には、新しい大地が出現していた。

WOLF CREEK CRATER

まさに、その偉大な衝撃の如く、インガソール・ランドの高圧力ポータブルコンプレッサーなら、どんな仕事にでも最高の能率を発揮することができます。

蓄積された経験と最新の技術で、最も信頼の置けるコンプレッサーを製造し続けるインガソール・ランド。定評のある耐久性と完全なサービス網も、インガソール・ランドの高圧ポータブルコンプレッサーが世界で一番売れている理由です。



INGERSOLL-RAND
インガソール・ランド
東京流機製造株式会社

お問い合わせは、最寄りの東京流機製造株式会社の各営業所へどうぞ

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7
(第17興和ビル7F)
☎(03)403-8181(代)

東京 〒226 横浜市緑区川和町50-1
☎(045)933-8802(代)

広島 〒730 広島市東区牛田中2-2-4
(第3藤田ビル1F)
☎(082)228-6366(代)

仙台 〒983 仙台市小田原弓ノ町5
(弓ノ町ビル3F)
☎(022)291-1653(代)

大阪 〒533 大阪市東淀川区東中島1-18-31
(星和地所新大阪ビル6F)
☎(06)323-0007(代)

福岡 〒810 福岡市中央区桜坂2-10-30
(桜坂藤和レジデンス)
☎(092)721-1651(代)

AVANCE

創造する先駆者

強いだけなら、
魅かれはしない。

時代が求めた人と機械のいい関係。
それに応えられるのは、やっぱりアバンセです。

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。この思想を背景にアバンセは誕生しました。以来、ユーザーの皆様から得た高い評価は、これからの建設機械が進む道を確実に切り開いてきた証であると考えます。テ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、そして抜群の作業パフォーマンス。コトだけでは信じられなかった真の価値と、操ることの誇りがコックピットにあふれている。——— こんなうれしい感想がコマツに届いています。



人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

ケムコ・シャフローダ

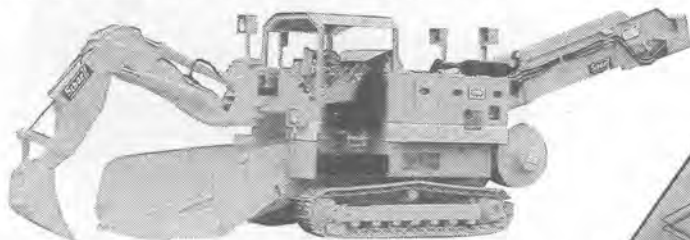
ずり取り作業に革命！土砂回収作業に新方式！！

〈特許申請中〉

本機は、西ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業㈱が締結した技術提携に基き製作販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり取機です。

トンネル工事、碎石現場、道路工事等巾広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮します。

1.ケムコ・シャフKL31(ITC)



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

2.ケムコ・シャフKL15(ITC)

- ポニートラック方式によりレール上の移動が迅速。(100m³/h)

3.ケムコ・シャフKL7

- 4m²～7m²の超小断面のずり(ITC)取りの機械化
- 従来の空圧式ロッカーシヨベルと比較して、能力2～3倍(70m³/h)

NATMに最適



KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

世界のさく岩機で最も進んだTAMROCKの高度な技術と、日本の岩石と戦って30年の歴史を持つKEMCOのノウハウが、このコンパクトな油圧モービル・ジャンボに結実しました。

他に、モービル式中型ジャンボ パラマティックPH207BSや、クローラー式及びレール式ジャンボ、ベンチドリルも各種販売しております。

マキシマティック油圧モービルジャンボ KEMCO TAMROCK



総代理店

三井物産株式会社

開発機械部第三室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎03(285)4284



製造

コトブキ技研工業株式会社

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

新登場

移動式骨材選別機

SBN3900形

シンバグリッド



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

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

製造元



株式会社 中山鉄工所

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

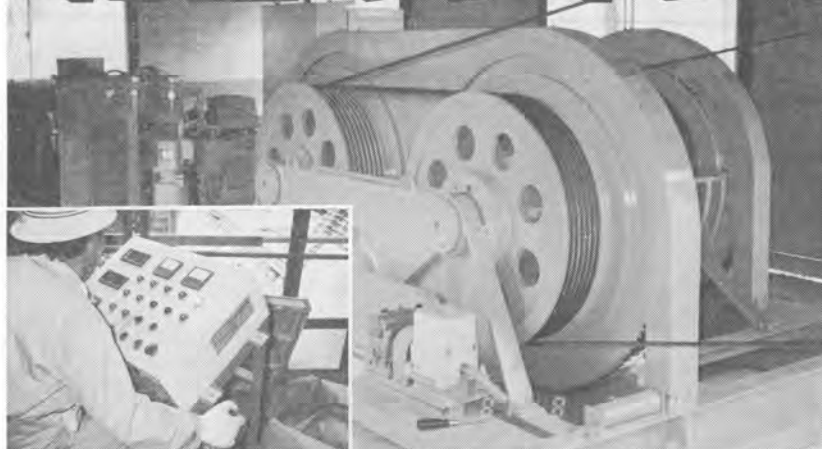
総販売元



三井物産機械販売株式会社

本 社	〒105 東京都港区西新橋 2 丁目 23 番 1 号	第 3 東洋海事ビル	TEL 03(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
仙台営業所	022-291-6280	名古屋営業所	052-961-3751	那覇出張所
新潟営業所	025-247-8381	大阪営業所	06-352-2221	環境設備室
長野営業所	0262-26-2391	福岡営業所	092-431-6761	省エネシステム室
宇都宮営業所	0286-34-7241	広島営業所	082-227-1801	パイライニング事業室

南星のウインチ

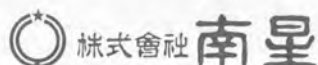


営業品目

- ★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。



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



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

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

都市開発用エースワイヤー

(高性能ダイヤモンドワイヤー)

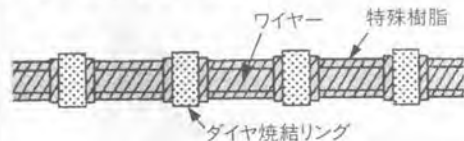
鉄筋の入ったコンクリート柱や厚壁の切断、そして石材の大割り等の高能率化を実現

- 早い切断スピードを得るために、ダイヤモンド焼結体リングに新開発ボンドを採用しています。
- ワイヤーの破断防止のために、ワイヤーに特殊な樹脂を被覆(実用新案出願中)しました。
- 切断中に、ワイヤーに固定したダイヤモンド焼結体リングが動くことで、ワイヤーが破断するのを防止するために、ダイヤモンド焼結体リングに特殊な設計(実用新案出願中)を採用いたしました。
- 使用機械、用途に合わせた3タイプの接合方式(実用新案出願中)を採用しています。

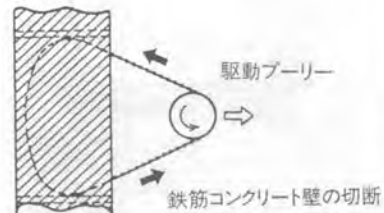


OSAKA DIAMOND

■エースワイヤーの形状



■切断方式



ハード(製品)にソフト(情報)を添えておとどけする

大阪ダイヤモンド工業

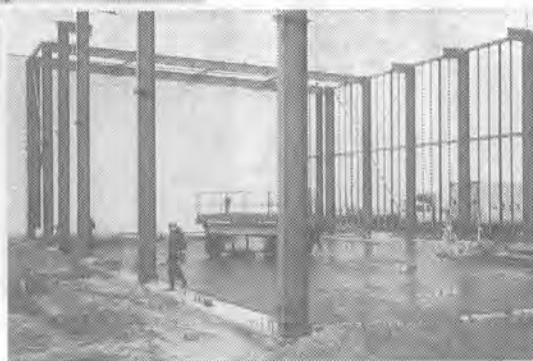
本社/〒593 大阪府堺市鳳北町2丁80番地 ☎0722(62)1061
営業所/東京・大阪・名古屋・仙台・宇都宮・厚木・諏訪・静岡
浜松・滝野・広島・高松・福岡



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

岡山市内S造高所作業車使用时、スラブ養生にゴムマット稼働。

広告制作 ニッケンダイアリース



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

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。

● レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(593)1551

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

非接触・リアルタイムに 物体の変形や挙動を計測!



二次元変位・ 動態計測装置 G2120

G2120はテレビカメラ視野内の変形体や挙動物体の複数の特定点の軌跡をモニターテレビ上に表示しつつ刻々と変化する目標物のX-Y座標データをリアルタイムにデジタル出力します。
非接触計測ですので 対象物に影響を与えず容易に変化状態を把握できます。

三次元動態 計測システム GS3000



GS3000は任意の空間における物体の挙動や変形状況を三次元で計測するものです。

2台のテレビカメラから得られる2つの二次元座標より被計測物体の三次元の座標を高速・高精度に演算し、解析処理を行います。キャリブレーションモードで計測時の様々な空間定数を自動的に算出し、ラフなカメラセッティングで利用できる為、極めて操作性に優れています。

詳細カタログご請求ください。
(プロモーションビデオの貸出しも致します。)

発売元 **株式会社 エムテック**

営業部 〒141 東京都品川区東五反田1-25-13 神野商事ビル
TEL (03) 449-3721(代) FAX (03) 449-3728
技術開発室 〒150 東京都渋谷区渋谷3-27-10 第一久我屋ビル
TEL (03) 498-7791(代) FAX (03) 498-7794

土木情報処理の基礎

—FORTRAN 77 に即して—

土木情報システム委員会 編
教育問題小委員会
B5判 350ページ

定 価 3 399 円(本体3 300円)(〒350円)
会員特価 2 980 円(本体2 900円)(〒350円)

本書は、次のような方針で編集されています。

- FORTRANの使用を中心とした土木情報処理の入門書とする。
- 例題は土木の各分野に関連のあるものを使用する。
- FORTRAN言語の文法については、実際に使用する範囲を中心に《文法のまとめ》として巻末にまとめ、例題の解釈やプログラミングの際に随時参照しやすい形とする。このテキストによる教育終了後も、実際の仕事としてプログラミングを行う際の参照にも耐える内容とする。



本書の主要な構成要素の概要は次の通りです。

基礎プログラミング：

●基礎-2.1~2.5

簡単な問題をまず自分で解くことによって、コンピュータやFORTRANによるプログラミングに慣れることを第一の目的としている。プログラム構造は主プログラムのみの単一構造で構成されている。ここまでの例題を理解することによっても、実際に現われる問題の多くをFORTRANを利用することにより解決することが可能である。

●基礎-2.6

基礎-2.1~2.5の例題に現れるFORTRAN文法項目を中心としてFORTRANの文法を取りまとめ、FORTRANによるプログラミングの基礎についてわかりやすく概説する。

●基礎-2.7~2.13

FORTRANのより高度な機能を用いる例題によって、書式制御、配列、プログラムのモジュール化、文字処理、ファイル処理、倍精度計算、複素数の扱いについて示す。

応用プログラムⅠ：

FORTRAN文法の基礎を習得した上で、各種の問題解決をはかるときに現れるデータ処理の方法、各種数値解析手法およびプログラムテクニックが含まれる比較的簡単な例題を取り上げる。

応用プログラムⅡ：

土木各分野での問題解決を目的とした応用プログラムを中心に、実際の研究・業務でも使用されることのあるようなプログラム例を集め、実際問題への適用事例を通して、土木分野での情報処理の一端を紹介する。

《文法のまとめ》：

JIS-FORTRAN X 3001-1982(上位水準)の内容を、プログラミング時に頻繁に参照される範囲を中心に参照しやすい形にまとめ、プログラミング作業時に際しての便をはかる。

本書の基礎プログラミング編は、情報処理初心者を対象とした教育で使用するテキストとして企画しましたが、応用プログラム編には、実務での情報処理でも使用可能な高度な問題も多く収録されているので、それらを参照することは、ある程度FORTRANを理解し、実務を処理している技術者にとっても十分参考になると考えていますので広くご利用下さい。

▶申込先：〒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 ◀

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)

(実用新案登録済・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット ●ポリップバケット(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

Mikasa



Fシリーズ
高周波バイブレーター

MT
50

MT
68

MT
M50

MTR
55A

MTR
80H

タンピングランマー

世界のブランド 三笠特殊建設機械

FG2000
高周波エンジン
ゼネレーター



コンクリート
カッター

MCD
23ADX



MCD
25ADX



MCD
33



MCD
4DX

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿楽町1丁目4番3号 TEL.03(282)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市 equal 5-1-16 TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市 equal 3 2 4 (コタカビル) TEL.025(284)6665代
- 部品サービスセンター 春日部市 equal 3-4 TEL.0487(34)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県 equal 林市 / 埼玉県春日部市

西園地区販売元

三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)9631代表
●営業所 名古屋 / 福岡

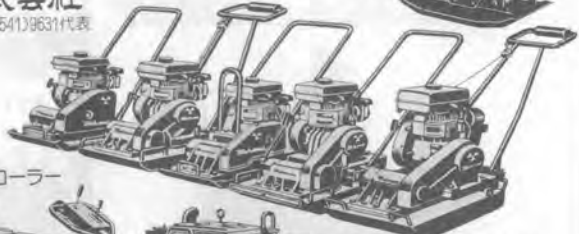


MPT-36A

パワー
トロウエル



バイブロコンパクター
R85



バイブレーションローラー

MR-5G

MR-6DA

MVC-52H
MVC-70G
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H
プレート
コンパクター

道路機械の未来をめざす

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リベータ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



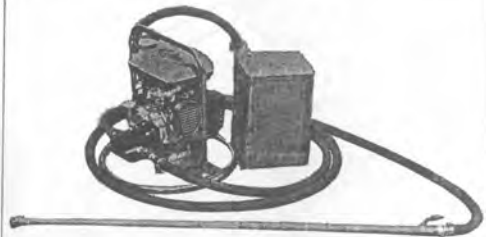
ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

株式会社 範多機械

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

豊富な実績

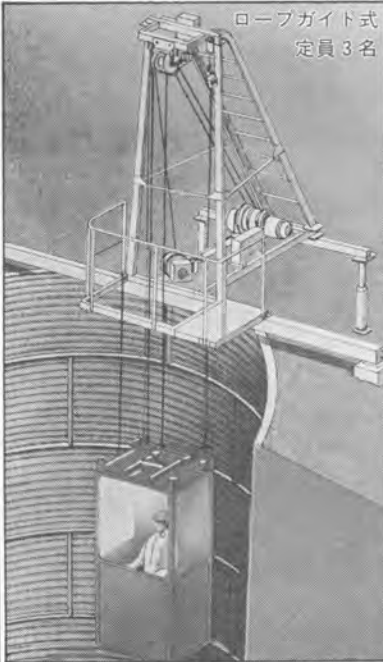
カホ製品

工事用
エレベーター

大幅な

能率up!

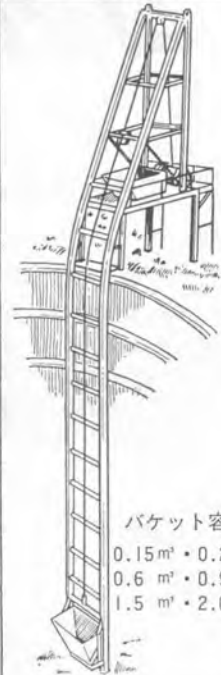
オートリフト



ロープガイド式
定員 3名

スロープカー

定員 4名～8名
登坂能力 30°



バケット容量

- 0.15 m²・0.25 m³
- 0.6 m²・0.9 m³
- 1.5 m²・2.0 m³

チビホー



バケット容量
0.02～0.06 m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

新交通システム



車両速度 36km/h 定員 4名～10名

製造元



株式会社嘉穂製作所

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

発売元



日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(潮川ビル7F) TEL 03-295-2501(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

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

センシング・テクノロジーに挑戦する 新規事業推進室

東京計器

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
神戸営業所 〒650 神戸市中央区明石町1-8-1(泰和ビル) ☎078-391-6711 FAX078-391-6719

DYNAPAC

我々の前に道はない。
我々の後に道はできる。



CC21/30

スウェーデンに生まれて50有余年、「ダイナパック」は、振動ローラの代名詞として世界的に知られ、世界の大地づくりに貢献してまいりました。「ダイナパック」が開発した振動ローラをはじめ、転圧機械、アスファルト舗装機、切削機、その他の小型機は、今日も各分野で広く活躍しております。ダイナパック建機は、その伝統の技術から生まれる高品質な製品づくりを踏襲し、より優れた製品の開発に努めて、日本の大地に挑みつけてまいります。

ダイナパック建機株式会社

本社／埼玉県川口市柳崎1-1-8 〒333

TEL 0482(65)0123(代) FAX 0482(61)2245

●営業所/東京☎0482(67)7114 札幌☎011(612)6581 仙台☎022(222)9992 名古屋☎052(501)1400 大阪☎06(390)5863 広島☎082(228)4236 福岡☎092(512)5603 ●部品・サービス部☎0482(65)7415

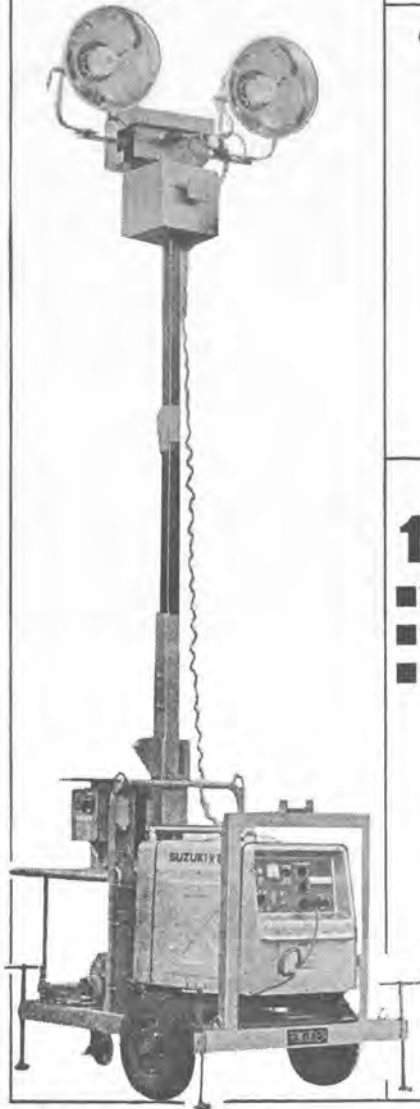
トクデン



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



特殊電機工業株式会社

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

浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎浦和 0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎大阪 06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡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

- コスモディーゼルSPCD / ロングドレーン型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルハイメリット / 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AW / ロングライフ型耐摩耗性油圧作動油
- 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

磨き抜かれた実力、 鍛え抜かれた価値がある。

先進のオイルテクノロジーによって
磨き抜かれ、鍛え上げられた
コスモ石油の潤滑油。
いま、あらゆるフィールドで
頼もしい実力を
発揮します。



★潤滑油に関する資料は、コスモ石油株式会社・潤滑油部(〒105 東京都港区芝浦1丁目番1号)宛にご請求ください。

 **コスモ石油**

SQUEEZ CRETE PH 75-25

スクイズクリート PH75-25

豊かな納入実績、高いシェア(市場占有率)に培われ、プロフェッショナルの絶賛を得てきた多彩な技術。その確かな技術をもとに、いま、クラス最長24.5m 4段屈折ブーム車「スクイズクリート PH75-25」が誕生。

M型4段屈折ブーム車

初登場!



極東開発工業株式会社

●本社

〒663 西宮市甲子園口6丁目1-45 ☎0798(66)1000

●コンクリートポンプ営業部

〒105 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F ☎03(435)5363

'89 新型自動給水ポンプ



フリーステップ ポンピング FP-204

新製品

単相100V・55m³・30ℓ/min
自動給水ポンプ

新案のインバータを搭載、安定した制御機構とマッチングし、起動特性が良いので、電源に余力を必要とせず、完全ソリッドステート式で、起動時に起りがちな故障が皆無となり、メンテナンスフリーに近づいた給水ユニットです。

- 特長
- 必要なヘッドと水量が自由に選べる
必要に応じた揚程が簡単に設定でき、電力消費もこれに追従するので、使いやすく省電力型です。
 - 省エネルギー、ローコスト運転
電気関係は無接点式で、回転部には消耗品がなく、省メンテナンス型です。
 - 飲料水使用に適合
実用的な容量の受水槽(90ℓ)を装備、材質も経年変化がないFRP製で、飲料水使用も衛生的で安心して使用できます。
 - 故障の少ない自動運転
電源周波数は50Hz、60Hz共用で、簡易小型発電機でのご使用も問題ありません。

用途

- 建築工事 6F~14Fの工事用給水
- トネル工事 削孔水給水
一般工事用給水
- ビルメンテナンス時の仮設給水
- 本設給水

安全と信頼
SANEI

サンエー工業株式会社

本社営業部 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 TEL 03(557)2333(代)
FAX 03(557)2716

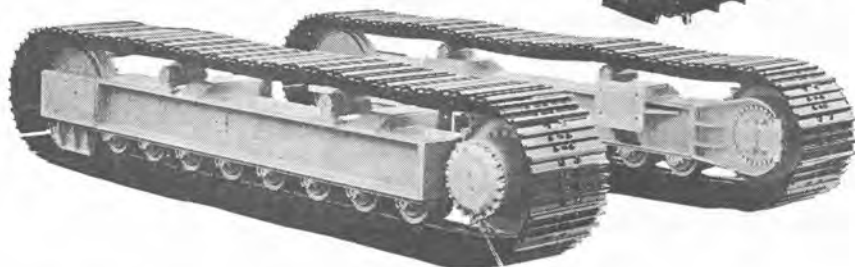
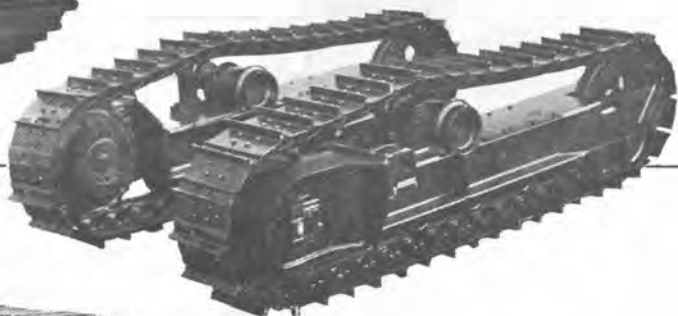
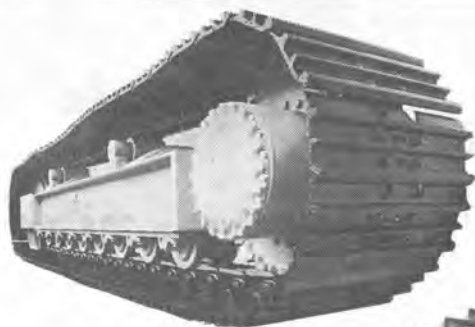
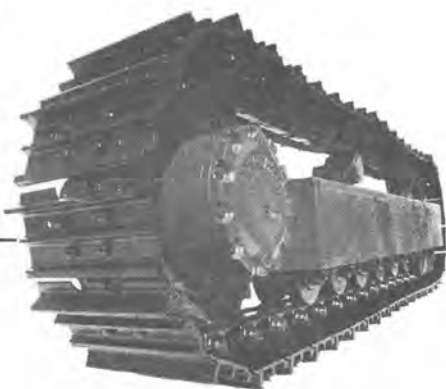
本社営業部 ☎ 03(557)2333 京浜営業所 ☎ 045(571)4711 千葉営業所 ☎ 0473(95)1521
北関東営業所 ☎ 0495(33)4431 仙台営業所 ☎ 022(284)5081 秋田営業所 ☎ 0185(24)6148
青森営業所 ☎ 0177(88)1041 北海道営業所 ☎ 0123(36)3121 名古屋営業所 ☎ 0568(75)2275

TOKIRON

タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……
設計段階からご相談下さい。



〈営業品目〉

小松・キャタピラー・三菱他各種
リンク・ピン・ブッシュ・シュー・ラグ
その他足廻り部品

トラック・リンクはトキロンへ



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 テレックス246-6098 ファックス766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10 ☎(0298)31-2211

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、すぐれた品質と高機能の実現によって、国内65%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展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ま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)



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、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	105PS	135PS	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



古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-6551

大阪支店 ☎(06)344-2531 名古屋営業所 ☎(052)561-4586
 建設機械岡山センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州営業所 ☎(092)741-2261 仙台営業所 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌営業所 ☎(011)261-5686 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売所 ☎(0484)21-3733

TREND90s

くまなくくまなく
発見。

油圧ショベルが、基本から、変わりはじめた。

誰が、どこで、何に使うのか。何が、機械に必要なのか。一台一台がその中に、はっきりと答えを持ちえた時、CATERPILLARの文字は付されます。作業と現場、そして人。いつもここから、キャタピラーは発想します。開発のたびに、立ち返ります。基本へ、機械の本質へ。性能はこうでなければならぬ。機構はこれ以外にはない。この試みがいとも、いくつもの機械の進歩につながってきました。高位置スプロケットのブルドーザーも、可変容量トルクコンバータのホイールローダーもそうでした。同じように油圧ショベルでも機械の原点から、あしたを発見しようとしています。その成果が、油圧ショベルに新領域を拓いた「ワークモードチョイス」。人の筋肉のように、仕事に合わせて作業装置の動きとスピードが変えられます。さらにいま、つぎつぎとあのキャタピラーの技術。建設機械としての油圧ショベル、その水準を一步一步築いていきます。

CAT 油圧ショベル
B-SERIES
E200B/E120B/E110B/E70B
新発売



新キャタピラー三菱



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

吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(09557)7-1121	〒847
	FAX.(09557)7-0535	TELEX.747628	YBM RIJ
東京支社	東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F)	TEL.(03)433-0525	〒105
	FAX.(03)433-0524	TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

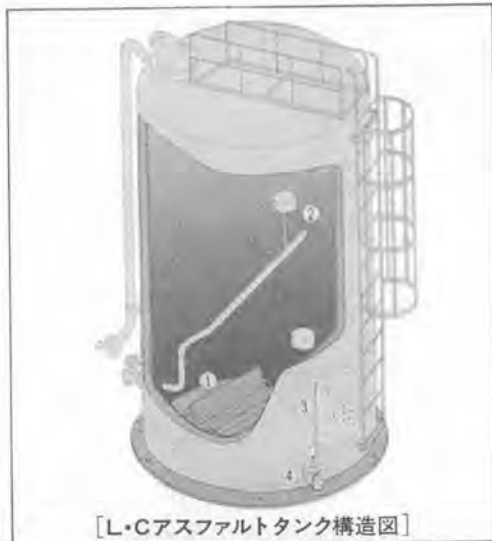
アスファルトプラント L・Cアスファルトタンク オンリータンク

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)のバイオニア・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。

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	

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

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益
●インターロック、タイマー、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構造図]

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



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

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ため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



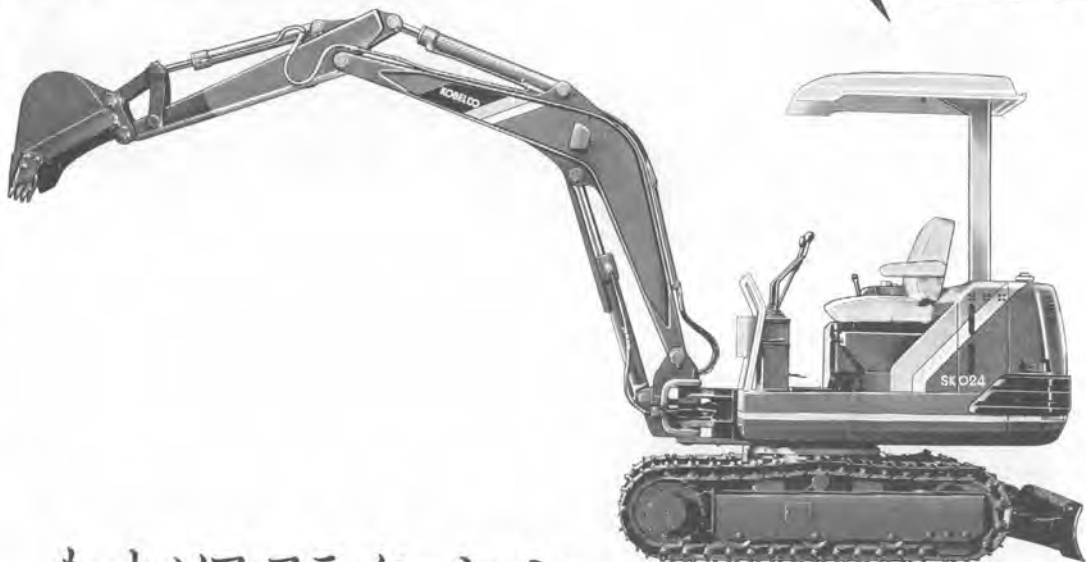
大裕鉄工株式会社

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

ミニは 新登場。

こうで
なくっちゃ

KOBELCO



もっと、ソフィステイクーション。

もっと、人のそばへ。

SK NEWマークIIに結晶したコベルコ先進の技術を、
機能・構造の両面にわたって大幅に継承。
その卓越の操作性で、本格的なつくりで、またそのパワーで、
快適設計と安全思想の徹底で、
ミニの常識を一新するミニ〈コベルコスーパーミニショベル〉、
いま都市空間のただ中へしなやかに発達。

- 新開発油圧システムの採用で驚くほどスムーズな操作性を実現
- いずれもクラス最高の高出力エンジンを採用、抜群の作業能力
- ミニでは業界初の旋回フラッシュャー標準装備、ゴムバンパーも
- 乗用車感覚の快適さを追求したオペレーター本位のコクピット
- 耐久性重視のきめこまかな気配り設計ですぐれた保守・点検性

Super Mini

- SK O07** ●らくらく搬送 ●21車積込み
●1,500mm掘削
- SK O14** ●掘削深さ2,050mm
●管埋設向き最小機種
- SK O24** ●走行直進システム ●走行2速
●41ダンプ積込み可
- SK O27** ●走行直進システム ●走行2速
●高段の作業性



神鋼コベルコ建機

本社 〒110 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号(京セラ原宿ビル)
☎03-797-7111



ラヂエーターからオイルクーラーまで

実用新案申請No.62-161283

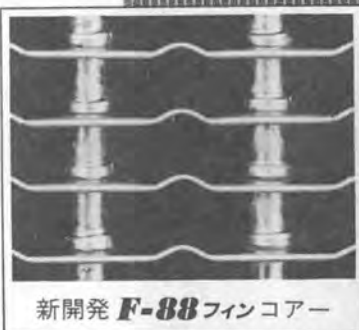
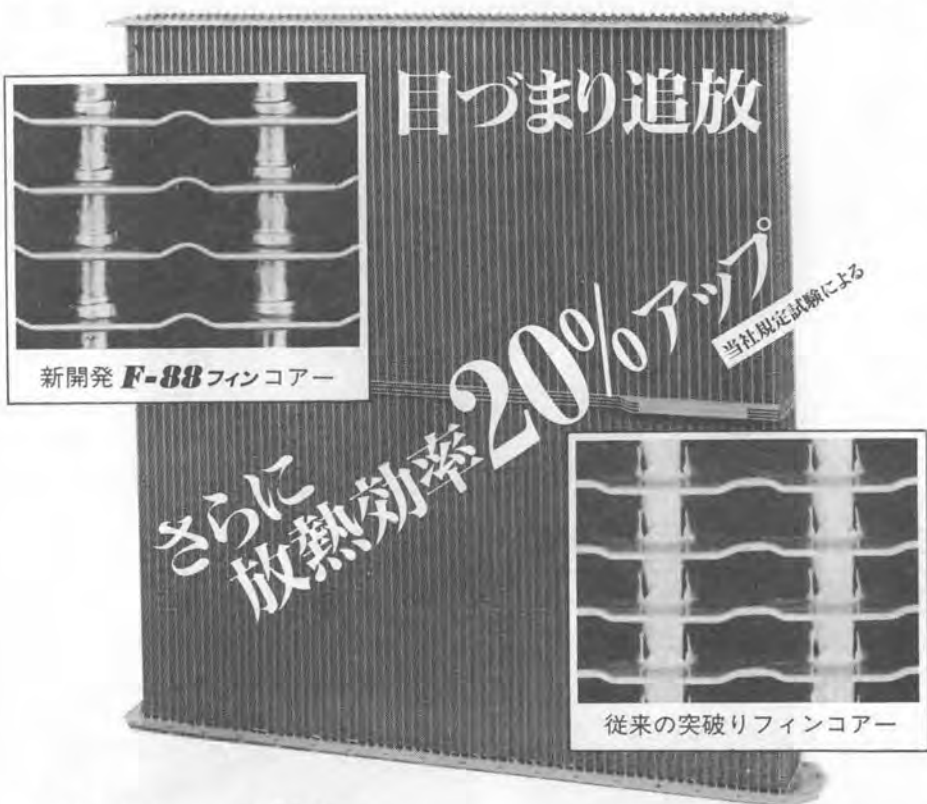
放熱器のことならお任せ下さい

F-88フィン

新開発

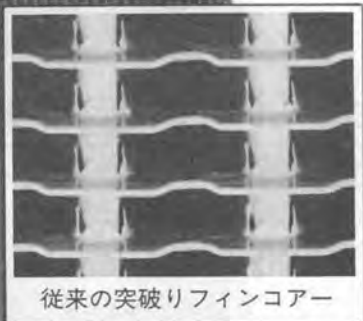
ハチ ハチ

フォークリフト・発電機・建設機械・その他に最適!



新開発 F-88フィンコア

目づまり追放



従来の突破リフィンコア

F-88フィンの特長

1. 加工部の破断カエリがないのでゴミやホコリの目づまりに強い。
2. チューブの露出面積と通風面積を多くし、放熱効果をアップ。
3. チューブとフィンの接着を100%にし、強度と熱伝導を大幅アップ。

F-88フィンのお問合せ、カタログの御請求は、お近くのラヂエーター専門店へ

三洋ラヂエーター株式会社
〒572 大阪府寝屋川市葛原新町9番13号
TEL.0720-26-0880(代) FAX.0720-26-3401

ラヂエーターの目づまりでお困りではありませんか？

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。 型式:MRH-50
切削材を自動的に車に積載 型式:MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



 株式会社 堀田鉄工所

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

「エンジンの三菱」です。

自動車用エンジンで実証すみの技術を十二分に生かした確かな品質。

△三菱産業用エンジンは高出力・

高トルク・低振動に加え、耐久性や

経済性も抜群です。その信頼性は

伝統を誇る「エンジンの三菱」

ならではの。また全国ネットの

サービス網による完べきな

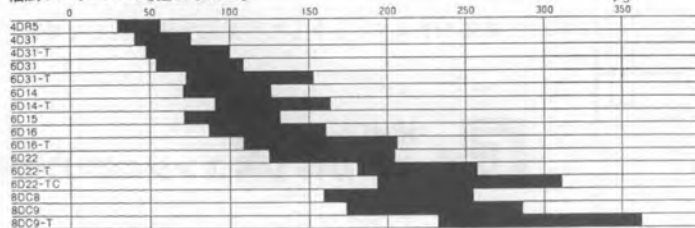
アフターサービスが

安心をお約束します。



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

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-TC型インタークーラー付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

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

New Motoring Wave 新技術をとぎめき。MMC 三菱自動車

高性能集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

■ 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



■ 用途


- ビル内、地下街、商店街でのほつり粉じん。
- ビル解体、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、ヒューム対策に適用。

■ 仕様書

処理風量	70m ³ /min
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%
許容圧損	230mmAq
エレメント	大 600φ×1本 小 320φ×1本
総ろ過面積	30m ²
騒音	80dB(A) 1.5m
重量	約100kg
標準付属品	サイレンサー×1ヶ ダクトホース 5m、300φ×1本
オプション	デミスターフード 分岐管(Y型) キャスター ヒューム対策用高性能フィルター

■ オプション

- デミスターフード
吸込カバーの内側に取り付けられており、大・小エレメントに直接粗大な異物などの侵入を防ぎ、エレメントの寿命も長く保ちます。
- 分岐管
標準付属のダクトホースは300φ×5mですが、2ヶ所で使用したい場合には、公岐管を取付けると200φのダクトホース2本取付け可能となります。
- ヒューム対策用高性能フィルター
溶接ヒュームが大量に発生する場所に最適です。
- キャスター
本体の下にフィットして移動に大変便利となります。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7(いのせビル)
☎(03)452-7400代表 FAX(03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17(太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX(06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

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

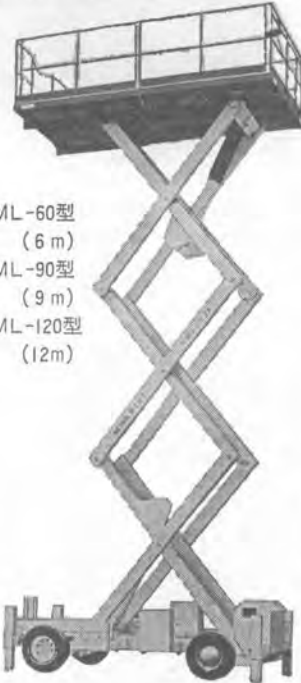
エンジン直結式
オイル自動循環式

- 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



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



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)



(S) 株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 千332

本社・工場
大阪
名古屋
福岡
仙台
台北
広島
札幌

Tel. (0482) 代表(51)4525-9 FAX. (0482)56-0409
Tel. (06) 961-0747-8 FAX. (06) 961-9303
Tel. (052) 361-5285-6 FAX. (052)361-5257
Tel. (092) 411-0878-4991 FAX. (092)471-6098
Tel. (022) 236-0235-7 FAX. (022)236-0237
Tel. (082) 293-3977-3758 FAX. (082)295-2022
Tel. (011) 822-0064 FAX. (011)831-5160



EY15D

- 総排気量 143cc
- 最大出力 3.5ps/4,000rpm
- 乾燥重量 13.2kg

ロビンエンジン

耐久性、小型、軽量、低燃費を
エンジンの基本と考えています。

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

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒163 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 ☎東京03(347)2405~2412
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2丁目12番1号 ☎大阪06(532)0613

※シリーズが豊富に揃っておりますので
カタログを御請求下さい。

1989年(平成元年)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).....	#	14
コスモ石油(株).....	#	21

—D—

ダイナパック建設(株).....	後付	19
デンヨー(株).....	#	25
(社)土木学会.....	#	13

—E—

(株)エムテック.....	後付	12
---------------	----	----

—F—

富士重工業(株).....	後付	38
古河鋳業(株).....	#	26

—H—

範多機械(株).....	後付	16
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	34

—I—

INGERSOLL-RAND.....	後付	6
---------------------	----	---

—K—

(株)加藤製作所.....	後付	38
(株)嘉穂製作所.....	#	17
極東開発工業(株).....	#	22
栗田さく岩機(株).....	#	10
コトブキ技研工業(株).....	#	8
(株)小松製作所.....	#	7

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
丸友機械(株).....	#	1
三笠産業(株).....	#	15

(株) 三井三池製作所	表紙	3
三井物産機械販売 (株)	後付	9
三菱自動車工業 (株)	"	35
(株) 明和製作所	"	37

—N—

内外機器 (株)	後付	5
(株) 南星	"	10
(株) ニチユウ	"	29

—O—

オカダ・アイヨン (株)	後付	3
大阪ダイヤモンド工業 (株)	"	11

—R—

(株) レンタルのニッケン	表紙 2・後付	11
(株) 流機エンジニアリング	"	36

—S—

サンエー工業 (株)	後付	23
三洋ラジエーター (株)	"	33
新キャタピラー三菱 (株)	"	27
神鋼コベルコ建機 (株)	"	32

—T—

大裕鉄工 (株)	後付	31
(株) 東京計器	"	18
(株) 東京鉄工所	"	24
(株) 東洋内燃機工業社	"	30
特殊電機工業 (株)	"	20

—Y—

(株) 吉田鉄工所	後付	28
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

広がる用途と確かな切削。

仕様

項目	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
適用油圧ショベル		0.25m ³ ～0.35m ³	0.4m ³ ～0.5m ³	0.6m ³ ～1.2m ³	0.7m ³ ～1.6m ³

油圧ショベルにMTツインヘッドを取付けるには、油圧ショ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、油圧ショベルにより、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)2006ℓℓ
 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)5211ℓℓ
 大阪営業所 大阪市西区頓本町1丁目11番7号 信濃橋三井ビル内 電話 大阪 06(448)6851ℓℓ
 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)4548ℓℓ
 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)8871ℓℓ
 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)6116ℓℓ
 出張所 仙台・若松



現場の声を生かし、建設機械の



ランディEX60



ランディEX60側溝掘りフロント

夢をひとつひとつ



ランディEX60UR超小旋回型

カタチにしていく。



ランディEX60WDホイールタイプ

それが技術の進歩です。

全国各地で進む都市再開発。それにともなって、都市というフィールドの中で縦横に活躍できる油圧ショベルの開発が望まれていました。狭い袋小路へも入っていきけるショベル、壁ぎわや道路ぎわの垂直掘りが容易にできるショベル、夜間工事が安心してできる静かなショベル……。そうしたニーズにランディEX60が応えました。名付けて、エキスパートシリーズ。もちろん、シリーズ各機種とも、標準機と同じ優れた性能を身につけています。

(ランディEX60エキスパートシリーズ) ●EX60UR超小旋回型 ●EX60URG超小旋回型ゴムクローラタイプ ●EX60Gゴムクローラタイプ ●EX60WDホイールタイプ ●EX60側溝掘りフロント ●EX60ブレード付 ●EX60SS超低騒音型 ●EX60ショートリーチ ●EX60 1t分解型



日立建機株式会社 東京都千代田区大塚町2-6-21日本ビル
〒100 ☎アイサールイン(03)245-6361 営業本部

「建設の機械化」 定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)