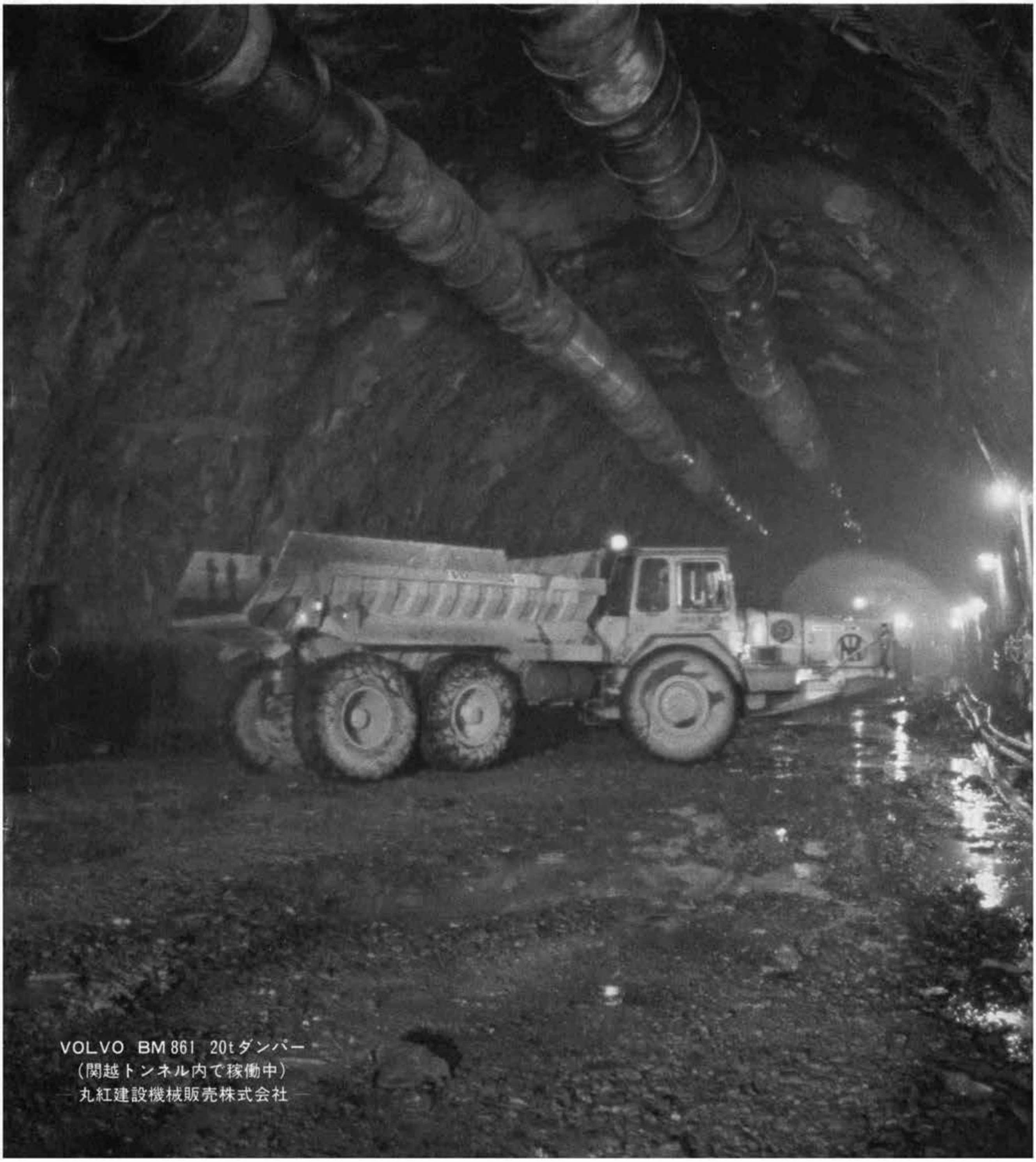
昭和26年6月5日第三種郵便物認可　昭和55年6月25日発行（毎月1回25日）第364号

建設の機械化

1980 6
日本建設機械化協会



VOLVO BM861 20tダンパー
（関越トンネル内で稼働中）
— 丸紅建設機械販売株式会社 —

SCM SUMITOMO Construction Machinery

今日から山岳地の送電線鉄塔基礎工事が変わる

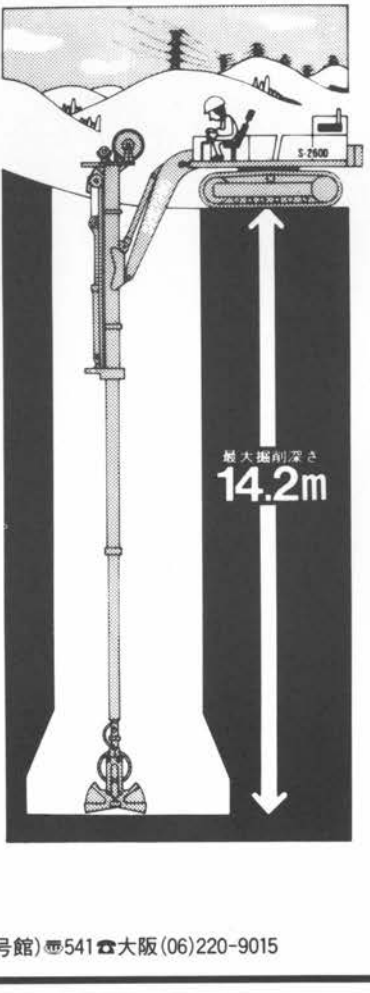
いうなれば、竪坑掘削の産業革命。

驚異的な掘削能力を備えた我国初の竪坑掘削機
《分割型S-260Dパイプクラム》
新登場!

一段と大型化する山岳地などの送電線鉄塔基礎工事。手掘りに頼りがちな竪坑掘削作業に革命をもたらす画期的な新機種が誕生しました。新登場の分割型S-260Dパイプクラムは、最大掘削深さ14.2m。竪坑掘削作業を能率的に進める、驚異の掘削能力です。しかも、堅固な岩盤、土質には、ワンタッチ装着のブレーカーで難なく対処。工期短縮、安全性向上、省力化など、工事の能率アップに大きく貢献します。そのうえ、輸送の悩みも合理的な分割システムの採用で一挙に解決。まさに、山岳地の送電線鉄塔基礎工事を変える住友独自の技術がここに結集しました。

〈諸　元〉

最大掘削深さ	14.2m
最大掘削半径	7.13m
最大ダンプ高さ	4.26m
バケット容量	0.18m³
登坂能力	20°(36%)
全装備重量 (ブレーカーを含む)	13,900kg
接地圧(500mmシュー)	0.50kg/cm²



住友-FMC・Link-Belt油圧式ショベル
分割型S-260Dパイプクラム

住友重機械建機販売㈱ 大阪市東区北浜5丁目22(新住友ビル2号館)〒541 ☎大阪(06)220-9015

日本建設機械化協会

J. C. M. A.

建設の機械化　1980年6月号　No. 364

目　次

□巻頭言　建設機械における技術の発展と大学教育について……網干寿夫／1

□昭和55年度官公庁の事業概要（その2）

運輸省港湾関係事業の概要……谷口武志／3

運輸省空港整備事業の概要……中尾邦彦／6

日本国有鉄道設備投資計画の概要……岩崎文松／11

日本鉄道建設公団の事業概要……岩崎徹／13

農業基盤整備事業の概要……岡本芳郎／16

□随想　私の建設機械化雑感……合田昌満／20

俣野川発電所工事の計画概要……恵比寿智・山本健／22

トンネルボーリングマシンによる斜坑掘削の中間報告―電源開発・下郷発電所工事……西田孜・宮永佳明・山田秋夫／29

東京駅中央通路改良工事の施工……近藤信行／38

グラビヤ――東京駅中央通路改良工事

福岡市地下鉄工事における不定形断面掘削機（ロードヘッダ）の使用実績……本田修一・永松正典・吉田道彦／45

コンクリート用連続ミキサの特性と施工例……河野清・池津英二／53

トルコ共和国ハサンウール水力発電所の施工……日野勉・田代襄二／61

□部会研究報告

原位置土質調査の研究……施工技術部会 原位置土質・岩質測定研究委員会／67

□新機種ニュース……調査部会／72

□整備技術

機械マネージャの任務と使命（5）……整備技術部会／77

□ISO規格紹介

土工機械の性能試験方法に関するISO標準規格（4）…ISO部会／80

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移……調査部会／83

行事一覧……／84

編集後記……（高橋・兼子）／86

◀表紙写真説明▶

VOLVO BM 861 20t ダンパー

丸紅建設機械販売株式会社

本機はスウェーデンのVOLVO BM社の製作によるもので，丸紅建設機械販売が輸入総代理店である。現在，日本道路公団発注の関越トンネル水上側工事共同企業体で使用されている。地下工事用として特に低公害エンジンを使用しているため良好な作業環境を保持し，低燃費性とともにその経済性は高く評価されている。またアーティキュレーション機構を採用しているので回転半径が小さく，トンネル内で容易にUターン可能で，本工事において大いに威力を発揮している。明り用としても安定した不整地走行性能にすぐれ，世界各地で活躍している。

＜主な仕様＞

車体寸法……9.4 m×2.5 m×2.89 m

エンジン（TB 60 B）……170 PS（定格）

建設機械と施工法の 記録映画会の開催

本協会の創立 30 周年を記念して，昨年 10 月東京・晴海において開催された建設機械展示会と同時に同会場にて行われた記録映画会「建設工事の今昔を見る記録映画の数々」は非常な好評を博し，再映を望む声が高いので，定期的に映画会を開催し，順次再映することになりました。

第 1 回の映画会を次のとおり行いますので，観覧を希望される方は当日会場に御参集下さい。入場無料ですが，収容人員に制限（250 人）がありますので，御面倒でもハガキまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日　　時　**6 月 20 日**（金）18 時～20 時……入場無料
2. 場　　所　機械振興会館「地下 2 階ホール」（東京都港区芝公園 3-5-8）
3. 上映映画　「建設機械化の 30 年」
　「スエズよ永遠なれ<浚渫工事>」（昭 52）
　「水豊ダム」（昭 18）
4. 事 務 局　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

昭和 55 年度「建設機械と施工法シンポジウム」論文募集

本協会では，昭和 55 年 10 月 16 日から 20 日まで，名古屋において建設機械展示会の開催を計画しておりますが，同時に，この期間に同地で「建設機械と施工法シンポジウム」の開催を計画しております。このシンポジウムでは，関係者の日頃の研究および開発の成果を発表，建設機械と施工法に関する技術の向上に資することを目的としております。つきましては，当シンポジウムを実り多いものとするため，関係各位からの有意義な論文発表を期待いたします。

1. 開催場所　愛知県トラック会館（名古屋市瑞穂区新開町 12-6）
2. 開 催 日　10 月 17 日（金）～18 日（土）……2 日間
3. 論文発表時間　1 テーマ約 20 分（質問，討論時間を含む）
4. 論文内容　建設機械，施工法に関する技術の進歩に寄与する内容のもの。
5. 申込方法　申込方法は本誌 5 月号に掲載の申込書によります。論文が予定数（約 40 テーマ）になった場合は締切らせていただきます。
　締　切…………**7 月 10 日**（木）
6. 論文形式　論文発表申込者に対し原稿用紙を送付いたします。原稿用紙はそのまま縮尺製版してオフセット印刷しますので，できる限りタイプ打ち（4 号活字）または黒インクのペン書きで記入のうえ，**8 月 20 日**（水）までにご提出下さい。
7. 宛　　先　社団法人日本建設機械化協会シンポジウム係
　（〒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

昭和 55 年度 **施工技術部会講演会の開催**

1. 日　　時　7 月 28 日（月）13 時〜17 時
2. 場　　所　機械振興会館「地下２階ホール」
東京都港区芝公園 3-5-8　電話　東京（03）434-8211
3. 演題および講師

13：00〜13：10　挨　　拶
施工技術部会長・日本国土開発（株）専務取締役　伊丹　康夫

13：10〜14：05　オランダの土質調査法について
神奈川大学工学部助教授　川崎　浩司

デルフトの地盤工学研究所で研究開発された貫入試験機，密度測定機，海底地盤探査機およびサンプリング装置などによる土質調査法とその結果との概要について説明し，欧米や日本のものとの差異などについても述べる。

14：05〜15：00　砕砂方法および海砂採掘に関する調査研究
電源開発（株）土木部部長代理　塚原　重美

今後とも漸増すると見込まれている砂の需要に対処するために，さらに合理的な製砂方法や安定度の高い供給源に対する関連技術の開発が要望されている。これらの点に着目し，乾式の製砂方法と深度の大きい海底砂の採取方法について調査研究を行ってきたので，その概要（一部未刊）を報告する。

15：10〜16：05　場所打ち杭の最近の傾向と施工上の問題点
首都高速道路公団第一建設部次長　鈴木貫太郎

オールケーシング工法，アースドリル工法，リバース工法に代表される場所打ち杭工法は，ますます大口径のものが使用されている。最近の場所打ち杭の状況ならびに施工上の問題点について紹介する。

16：05〜17：00　バーチカルドレーンおよびサンドコンパクションパイル工事の施工実態調査について
日本道路公団計画部計画第三課　細江　増一

日本道路公団で施工したバーチカルドレーンおよびサンドコンパクションパイル工事の施工実態を調査解析し，稼働率と平均運転時間，施工機械と職種別労務編成等の分析結果を得たので，その概要について報告する。

4. 聴　　講　聴講無料（講演テキスト実費頒布）
5. 問 合 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

機関誌編集委員会

編　集　顧　問

加藤三重次	本協会会長
長尾　満	国際協力事業団理事
圷　質	本協会専務理事
浅井新一郎	元機関誌編集委員長
上東　広民	本協会建設機械化研究所副所長
中野　俊次	元機関誌編集委員長
新開　節治	本協会建設機械化研究所試験部次長
桑垣　悦夫	久保田鉄工(株)環境技術研究所長
寺島　旭	八千代エンジニヤリング(株)取締役
石川　正夫	佐藤工業(株)土木営業部専門部長
神部　節男	(株)間組常務取締役
伊丹　康夫	日本国土開発(株)専務取締役
斎藤　二郎	(株)大林組技術研究所次長
大蝶　堅	東亜建設工業(株)顧問
両角　常美	(株)神戸製鋼所建設機械事業部作業船担当部長
塚原　重美	電源開発(株)土木部部長代理

編集委員長　田中康之　本協会運営幹事長

編集幹事　本田宜史　本協会広報部会委員

編　集　委　員

森　寛昭	本協会広報部会委員
西出　定雄	本協会広報部会委員
立花　勲	本協会広報部会委員
吉田　由治	本協会広報部会委員
古橋　正雄	日本国有鉄道建設局線増課
松尾　嘉春	日本鉄道建設公団工務第一部機械課
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局建設第二部構造技術課
天野　節夫	首都高速道路公団第一建設部
長田　忠良	水資源開発公団第一工務部機械課
津田　弘徳	本州四国連絡橋公団工務第二部設備課
高橋　大	電源開発(株)土木部
牧　宏	日立建機(株)クレーン技術部
田辺　法夫	(株)小松製作所営業本部市場開発部
新堀　義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
高木　隆夫	キャタピラー三菱(株)販売促進部商品開発課
岡崎　壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部サービス部東京サービス課
松島　顕	(株)間組機材部機電課
兼子　功	(株)大林組東京本社機械部
梅津　敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
佐藤　寿	鹿島建設(株)機械部
鈴木　康一	日本鋪道(株)海外事業部
福来　治	大成建設(株)技術管理部情報室
森谷　正三	(株)熊谷組営業本部総括部
大平　成夫	清水建設(株)機材部
三浦　満雄	(株)竹中工務店技術研究所
和田　航一	日本国土開発(株)土木本部

巻頭言

建設機械における技術の発展と大学教育について

網 干 壽 夫

今年は 1980 年であるということから，昨年来，80 年代はどうあるべきかとか，さらに 21 世紀へむけて世の中はどう変ってゆくだろうか，といった論説を目にしたり，又各方面の方々から拝聴したりすることが多かった。80 年になったからといって，急に世の中が変るというわけはないが，この機会に改めて今後の見通しや計画を立て直してゆこうということであろう。

これらの多くの意見から，分野によってその実態がかなり違っていることを感じるのであるが，その中に何か共通の論調というべきものがあるのに気付くのである。それは，この世界は有限であってその生長に限界があるので，今までのように無闇に拡大基調一本やりではゆかないこと。したがってこれからは限られた枠の中で，何を評価し選択して，バランスのとれた発展をはかってゆくか，という発想である。この考え方は一見当然のことであるように思えるが，実は非常に苦しい選択を強いられることが多いのである。

私の属している大学教育の世界では，この考え方はかなり昔から深刻な問題として，我々を悩ませてきた。それは，学問や技術の急速な発展に伴って，学生に教授すべき内容は次々に増加拡大されてゆくのに，授業時間数という枠は全く不変である，ということである。したがって教育内容を改めて新しいものを取入れるということは，同時にこれまでの内容の一部をカットするということを意味する。近年のようにその進歩発達の速度が早い時代には，これは非常にむつかしい仕事であって，しかも多数の担当者のコンセンサスを得るということは，時には苦痛でさえもあることが多い。

昭和 40 年代までは，専門を分割したり，同学科内でコース制をとったりして，細分化することによって対処しようと試みることが多かったが，教育内容の急速な陳腐化と境界領域の発展に対応しにくいという批判もあって，最近は次第に共通な基礎だけをやっておこうという方向に進んでいるように思われる。今日の大学工学部ではエンジニアリング・サイエンスと呼ばれる基礎学のみが主に教えられ，テクノロジーについての講義は付随的な選択科目としてしか行なわれ得ない状態となっている。工学部といっても，その教育理念上は理学部と大差のない形をとっているのである。土木工学科でいえば，施工法，測量学から鉄道工学，港湾工学，橋梁工学に至るまで選択科目になったり，廃止されている場合さえもあるのである。

建設機械という分野は，土木と機械の両分野にまたがっていると考えられるが，上述のよう

巻頭言

な趨勢におされて，大学の教科目として教えられているのは非常に限られたケースになってきているのではないかと思う。勿論，例えば自動車工学とか，交通機械といった科目が，現在の機械工学科で教えられなくなってきているけれども，自動車工業における技術の進歩発展と何んの関係もない，という見方もある。しかし一部の私企業が必要な専門家を能率的に養成するために，自前の大学を設立したりするような事態をみると，大学と技術界の関係は果して今のままでよいのか，又これから 21 世紀にむかってどのような関係を続けてゆくべきかということを真剣に思い悩まざるを得ないのである。

これまでの技術の発展の歴史からみても，生長進歩している技術分野は，基礎研究の発展と深い関係をもっているといってよいと思う。この意味で，今後の斯界の技術の発展のために，大学で行なわれている基礎学との関係を保ち，その周辺の研究を充実させながら基礎学自体に影響を与えるよう努力することが，ひいては技術そのものの長い発展を約束することになるのではないかと信じている。

最近の建設技術界では，従来の学校教育になかったような性質の問題でなやまされている。環境破壊や公害問題などはその端的な例であろう。これらが一時的なものでないとすれば，当然学校教育でもその基礎について取上げることになってくる。このように社会のニーズが変ってくれば，学問上の変化とは別に教育内容も影響を受けざるを得ない。工学全体としても，これまでのように数学，物理学，化学などのサイエンスを基礎とした，いわばハードな工学だけでは社会のニーズに対応出来なくなり，人文・社会科学から人間，芸術，環境等を取り入れたソフトな工学が重視されるようになるだろうという見方さえも強くなってきている。建設機械分野でいえば，能力，施工性等ハードな技術から生じた結果だけでなく，使用感，居住性，美観などソフトな立場からの見方も重要視されるべきだと思う。現状はまだまだ改善の余地があり，例えばインダストリアル・デザイナーや人間工学の立場の人達の助言がプラスになる面があるような気がするのだが如何だろうか。

—*Hisao Aboshi* 本協会中国支部長・広島大学教授—

昭和55年度官公庁の事業概要(2)

運輸省港湾関係事業の概要

谷口武志*

1. 概　要

港湾関係の事業は港湾整備事業，港湾起債事業および港湾海岸防災事業に大別され，これらの事業は我が国の長期経済計画に合せ，その時代時代の要請に対応して策定された5カ年計画に基づき，計画的に事業の実施を行っている。これらの事業の整備主体は運輸大臣が行う直轄事業，港湾管理者等が行う補助事業，起債事業，外貿埠頭公団が行う公団事業およびコンテナ埠頭会社，フェリー埠頭公社が行う貸付事業に分けられ，それぞれにより円滑な工事が行われている。

昭和55年度予算要求において，現行の第5次港湾整備5カ年計画（昭和51年度～55年度）および第2次海岸事業5カ年計画（昭和51年度～55年度）を国の「新経済社会7カ年計画（昭和54年度～60年度）」等に合せ，昭和55年度を初年度とする新5カ年計画の策定を要求したが，政府の55年度予算編成方針に基づき改定は行わないこととされた。このため55年度予算は現行の5カ年計画の最終年度として実施することになるが，55年度において今回新しい5カ年計画の事業として要求した新規事業等についても着手することとした。

なお，昭和55年度の港湾関係予算は**表—1**に示すとおりである。

表—1　昭和55年度港湾関係予算総括表　（単位：億円）

区　分	54年度（当初）(A)		55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	4,444.1	(44.9) 2,668.1	4,413.4	(37.5) 2,668.7	0.993	(0.835) 1.000
港湾海岸防災事業	559.0	335.1	566.4	340.8	1.013	1.017
小計	5,003.1	(44.9) 3,003.2	4,979.8	(37.5) 3,009.5	0.995	(0.835) 1.002
港湾機能施設整備事業	377.0	(370.0)	419.0	(400.0)	1.111	(1.081)
臨海部土地造成事業	2,510.0	(1,330.0)	2,145.0	(1,205.0)	0.855	(0.906)
合計	7,890.1	(1,744.9) 3,003.2	7,543.8	(1,642.5) 3,009.5	0.956	(0.941) 1.002

（注）1.（　）内は財政投融資資金計画額である。
2. 国費は一般会計ベースである。

* *Takeshi Taniguchi*　運輸省港湾局計画課専門官

2. 港湾整備事業

(1) 昭和55年度事業規模

昭和55年度の事業費は約4,413億円（対前年度比0.993），国費は一般会計約2,669億円（対前年度比1.000）および特別会計剰余金使用額25億円（対前年度比1.923）の計約2,694億円（対前年度比1.005）である。

この港湾整備事業を実施する港湾の数は内地339港，北海道35港，離島115港，奄美19港，沖縄30港，合計538港で，地域別事業内容は**表—2**のとおりであり，主要事業別予算は**表—3**のとおりである。

昭和55年度事業の実施により現行の第5次港湾整備5カ年計画としての進捗率は港湾整備事業2兆2,800億円に対して約83.5％となる。

(2) 昭和55年度事業の特記事項

(a) 廃棄物埋立護岸の国庫補助率の引上げ

公害防止計画に基づいて整備する廃棄物埋立護岸に対しては「公害の防止に関する事業に係る国の財政上の特別措置に関する法律」を適用し，一般廃棄物および公共施設から発生する汚泥焼却残灰等の埋立処分に係る部分のみについて国庫補助率を現行の2.5/10から1/2に引上げることとする。これに要する国費増額は約8.4億円である。

(b) 北海道，離島，奄美，沖縄における重要港湾の港湾計画策定のための港湾事業調査費補助の実施

北海道，離島，奄美，沖縄の重要港湾における港湾計画策定のために必要な自然条件調査，環境アセスメント，経済調査を行うための費用について，現行（内地）の港湾事業調査費補助制度により補助率1/3をもって実施することとする。昭和55年度の事業費は約1.8億円（函館港，小樽港，郷ノ浦港，名瀬港，中城

表―2　地域別対前年度比表　　（単位：百万円）

地域別	54年度（当初）（A）		55年度（B）		差引増△減（B－A）		対前年度比（B/A）		国費シェア	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	54年度	55年度
内地	333,391	166,115	332,609	167,639	△ 782	1,524	0.998	1.009	62.26	62.82
北海道	58,281	51,899	56,931	51,455	△ 1,350	△ 444	0.977	0.991	19.45	19.28
離島	31,084	27,193	29,398	25,485	△ 1,686	△ 1,708	0.946	0.937	10.19	9.55
離島	25,060	21,356	23,179	19,458	△ 1,881	△ 1,898	0.925	0.911	8.00	7.29
奄美	6,024	5,837	6,219	6,027	195	190	1.032	1.033	2.19	2.26
沖縄	21,655	21,602	22,400	22,290	745	688	1.034	1.032	8.10	8.35
合計	444,411	266,809	441,338	266,869	△ 3,073	60	0.993	1.000	100.0	100.0

（注）国費は一般会計国費であり，ほかに54年度は1,300百万円，55年度は2,500百万円の特別会計剰余金がある。

港湾）である。

（c）離島港湾における新たな補助事業

① 離島港湾における緑地等施設の整備を補助率上物1/2, 下物1/3をもって実施する（両津港）。

② 離島港湾における港湾公害防止対策事業を現行（内地）の港湾公害防止対策事業により補助率1/2をもって実施する（中島港）。

（d）電力立地，石油備蓄等エネルギー港湾の整備

特定港湾施設工事等の既設の（項）石油港湾を（項）エネルギー港湾と改称し，北海道の苫小牧港（電力立地）および離島の青方港（石油備蓄）の整備を新規に実施する。

（e）広域廃棄物埋立護岸の整備等

昭和60年代において東京湾および大阪湾において関係者が共同で利用できる大規模な廃棄物埋立護岸を整備し，その埋立地を広域的見地から有効に活用していく必要があり，昭和55年度はそれぞれの地域に広域廃棄物埋立護岸公団（仮称）を創設し，これに当たらせることを要求したが，認められず，55年度に引続き直轄港湾改修費の実施設計調査費で調査を実施することとする。55年度の実施設計調査費は1.5億円である。

（f）特定の港湾における外海第一線防波堤の国庫負担率の引上げ

外海に面して建設される流通拠点港湾等における第一線防波堤の整備について昭和55年度は新潟，八戸，小名浜，釜石，御前崎，鳥取，宮崎，志布志およびむつ小川原各港の防波堤整備のうち，特に施設を限定して，その国庫負担率を5/10から7.5/10に引上げることを要求した。しかしながら55年度は国家財政再建のため財源の重点かつ効率的配分を図る必要があることから，公共事業における国庫負担率の引上げは認めないとの政府の方針に基づき本要求は見送りとなったが，今後引続き検討することとされた。

（g）青方港の重要港湾昇格

地方港湾青方港（長崎県五島列島）はエネルギーの安定供給のため石油の国家備蓄基地の候補地とされるなど国の利害に重大な関係を有する港湾であるので重要港湾に昇格させる。

（h）新規着工港湾

① 重要港湾尾道糸崎港および避難港，下田港，室津港において直轄事業を新規に実施するとともに，重要港湾田子の浦港において補助事業を新規に実施する。

② 地方港湾27港（内地15港，離島7港，奄美2港，沖縄3港）の整備を新規に実施する。

③ 伊勢湾および周防灘において海洋環境整備パイロット事業の調査を直轄港湾改修費の実施設計調査費で新規に実施する。

表―3　主要事業別対前年度比表　　（単位：百万円）

主要事業別	54年度（当初）（A）		55年度（B）		対前年度比（B/A）	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
1. 公団事業	9,000	900	8,000	800	0.889	0.889
2. 一般改修事業	343,123	217,053	350,017	219,767	1.020	1.013
特定重要港湾	68,627	39,091	67,501	37,869	0.984	0.969
重要港湾	171,464	115,927	175,385	117,231	1.023	1.011
地方港湾	92,101	57,653	96,539	60,561	1.048	1.050
局部改良	10,931	4,382	10,592	4,106	0.969	0.937
3. 航路・避難港	17,875	17,239	16,736	16,101	0.936	0.934
4. 特定港湾施設工事	5,788	2,046	5,873	2,195	1.015	1.073
石油港湾	1,700	500	—	—	—	—
鉄鋼港湾	895	119	863	113	0.964	0.950
エネルギー港湾	–	—	1,598	584	—	—
物資別専門埠頭港湾	3,193	1,427	3,412	1,498	1.069	1.050
5. 産業関連事業	792	243	660	165	0.833	0.679
6. 環境公害関係事業	58,289	17,370	53,000	17,849	0.909	1.028
廃油処理・公害防止事業	8,092	2,149	6,272	2,337	0.775	1.087
廃棄物処理施設等	40,740	10,185	37,300	10,207	0.916	1.002
緑地等施設	7,549	3,128	7,275	3,152	0.964	1.008
直轄海洋環境	1,408	1,408	1,503	1,503	1.067	1.067
実施設計調査	500	500	650	650	1.300	1.300
7. 作業船・調査費等	6,594	5,794	5,232	4,313	0.793	0.744
作業船整備	4,120	4,120	2,623	2,623	0.637	0.637
港湾事業調査	1,274	1,274	1,230	1,230	0.965	0.965
港湾事業調査費補助	1,200	400	1,379	460	1.149	1.150
8. 補助率差額	0	6,932	0	7,881	—	1.137
9. 埠頭整備資金貸付金	2,950	532	1,820	298	0.617	0.560
計	444,411	268,109	441,338	269,369	0.993	1.005

（注）特定港湾施設工事のうち石油港湾については55年度よりエネルギー港湾へ改称した。

④ 重要港湾酒田港において物資別専門埠頭の整備を新規に実施する。

⑤ 重要港湾八戸港，塩釜港において産業関連施設の整備を新規に実施する。

⑥ 重要港湾津松阪港において港湾公害防止対策事業を新規に実施する。

⑦ 地方港湾大竹港において廃棄物埋立護岸の整備を新規に実施する。

（i） 作業船の建造等

① 監督測量船4隻の建造を直轄で実施する。

② 開発試験費（全額国費）を大幅に増額し，港湾整備事業の経済的，合理的推進に必要な技術開発を図る。

表—4 昭和 55 年度事業の内容（その1）

施設	整備方針	55年度計画港名
1. 上屋	新設および既設の公共埠頭を効率的に利用するために必要な上屋の整備	(苫小牧，新潟，小名浜，東京，名古屋，大阪，神戸，水島，西郷，北九州，三角ほか 17 港)
2. 荷役機械	埠頭の効率的利用および船舶の速発等荷役の効率化を図るために必要な荷役機械の整備	(小名浜，清水，大阪，神戸，北九州，博多ほか3港)
3. 引船	効率的な離着岸サービスおよび港の安全を確保するために必要な引船の整備	(七尾，名古屋，大阪，神戸)
4. 埠頭用地	公共事業で整備される係留施設，水域施設等の進捗度ならびに荷さばき施設，保管施設等の建設の時期等を勘案して埠頭の機能を発揮するために必要な用地の整備	(室蘭，苫小牧，酒田，新潟，青森，小名浜，清水，名古屋，阪南，姫路，広島，北九州，那覇ほか 163 港)
5. 貯木場	関連する公共事業の進捗度および木材工業用地の造成に対応して必要な水面貯木場の整備	(石狩湾新，金沢，御前崎，舞鶴，境，広島)
港湾機能施設整備事業		事業費　419 億円

表—5 昭和 55 年度事業の内容（その2）

区分	整備方針	55年度計画港名
1. 工業用地	継続事業の促進に重点をおき，新規事業については地域開発の根幹となる事業で，特に土地利用の時期等を勘案して造成することとする。	(室蘭，新潟，福井，鹿島，木更津，三河，名古屋，境，広島，東予，苅田，大分，鹿児島ほか 30 港)
2. 都市再開発等用地	継続事業の促進に重点をおき，新規事業については土地利用熟度の高いものであって，関連の他部門計画との調整のとれたものを造成するものとする。	(室蘭，小樽，千葉，東京，川崎，四日市，阪南，大阪，神戸，広島，呉，博多ほか 48 港)
臨海部土地造成事業		事業費　2,145 億円

3．港湾関係起債事業

（1） **昭和 55 年度事業規模（表—1 参照）**

（a） 港湾機能施設整備事業

前述の公共事業によって整備される港湾の基本施設が効率的に機能を発揮するためには，上屋，荷役機械，引船，埠頭用地および貯木場等の港湾機能施設の整備が必要である。このため港湾管理者が行うこれら港湾機能施設の整備に対し，港湾整備促進法により運輸省が起債のあっせんを行うこととしている。

昭和 55 年度の事業費は約 419 億円（対前年度比 1.111），これに充当する地方債は 400 億円（対前年度比 1.082）である。なお，現行の第5次港湾整備5カ年計画としての進捗率は港湾機能施設整備事業 2,800 億円に対して約 61.6% となる。

（b） 臨海部土地造成事業

運輸省は港湾管理者の実施する臨海部工業用地および都市再開発用地の造成に対して港湾整備促進法に基づき起債のあっせんを行っている。

昭和 55 年度の事業費は約 2,145 億円（対前年度比 0.855），これに充当する地方債は 1,205 億円（対前年度比 0.906）となる。

（c） 昭和 55 年度事業の内容（**表—4，表—5 参照**）

（2） **昭和 55 年度事業の特記事項**

（a） 資金構成の是正

地方債計画における港湾整備事業債（港湾機能施設整備事業）の政府資金充当率は昭和 51 年度以降大幅に低下したが，55 年度は 30% に達し，前年度に比べ 35 億円の増額となった（**表—6 参照**）。

表—6

資金区分	54 年度 起債額（億円）	54 年度 構成率（%）	55 年度 起債額（億円）	55 年度 構成率（%）
計画額	370	100.0	400	100.0
政府資金	85	23.0	120	30.0
その他資金	285	77.0	280	70.0

表—7 地域別対前年度比表　　（単位：百万円）

地域別	54 年度（当初）(A) 事業費	54 年度（当初）(A) 国費	55 年度 (B) 事業費	55 年度 (B) 国費	差引増△減 (B−A) 事業費	差引増△減 (B−A) 国費	対前年度比 (B/A) 事業費	対前年度比 (B/A) 国費	国費シェア (%) 54 年度	国費シェア (%) 55 年度
内地	43,995	25,387	43,861	25,433	△ 134	46	0.997	1.002	86.0	86.1
北海道	927	557	953	570	26	13	1.028	1.023	1.9	1.9
離島	4,815	2,836	4,641	2,756	△ 174	△ 80	0.964	0.972	9.6	9.4
離島	4,587	2,665	4,393	2,570	△ 194	△ 95	0.958	0.964	9.0	8.7
奄美	228	171	248	186	20	15	1.088	1.088	0.6	0.7
沖縄	741	741	771	771	30	30	1.040	1.040	2.5	2.6
合計	50,478	29,521	50,226	29,530	△ 252	9	0.995	1.000	100	100

4. 港湾海岸防災事業

(1) 昭和 55 年度事業規模

昭和 55 年度の事業費は約 502 億円（対前年度比 0.995），国費は約 295 億円（対前年度比 1.000）である。また，災害復旧事業および災害関連事業費は約 64 億円（対前年度比 1.184），国費は約 45 億円（対前年度比 1.140）である。地域別の整備事業費は **表—7** に，主要事業別の予算は **表—8** に示すとおりである。

表—8 主要事業別対前年度比表 （単位：百万円）

主要事業別	54 年度（当初）(A)		55 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
高潮対策	29,555	16,199	28,144	15,547	0.952	0.960
侵食対策	15,066	9,532	15,205	9,653	1.009	1.013
局部改良	1,302	486	1,417	522	1.088	1.074
補修	654	218	786	262	1.202	1.202
海岸環境	3,519	1,173	4,049	1,350	1.151	1.151
公有地造成護岸	190	76	440	176	2.316	2.316
海岸事業調査費等	192	1,837	185	2,020	0.964	1.100
小計	50,478	29,521	50,226	29,530	0.995	1.000
災害復旧・災害関連	5,417	3,987	6,416	4,546	1.184	1.140
合計	55,895	33,508	56,642	34,076	1.013	1.017

表—9 海岸保全施設整備事業の新規着工（24 海岸）

	内地	北海道	離島	奄美	沖縄	計
54 年度着工	11	0	5	1	3	20
55 年度着工	15	2	5	1	1	24

表—10 海岸環境整備事業の新規着工（4 海岸）

	内地	離島	計
54 年度着工	4	0	4
55 年度着工	3	1	4

表—11 公有地造成護岸等整備事業の新規着工（2 海岸）

	内地	離島	計
54 年度着工	1	2	3
55 年度着工	1	1	2

昭和 55 年度事業の実施により現行の第 2 次海岸事業 5 カ年計画としての進捗率は海岸事業 1,928 億円に対して約 112.7% となり，12.7% 枠をはみだしている。

(2) 昭和 55 年度事業の特記事項

新規着工海岸（表—9～表—11 参照）

運輸省空港整備事業の概要

中尾邦彦*

1. 第 3 次空港整備 5 カ年計画

空港の整備，航空機騒音に対する環境対策事業および航空保安施設の整備は空港整備 5 カ年計画に基づいて実施されており，昭和 55 年度は昭和 51 年 10 月に閣議決定された第 3 次空港整備 5 カ年計画の最終年度に相当している。この間，昭和 51 年に 71 個所であった公共用飛行場（防衛庁，米軍との共用飛行場を含む）は 54 年には 76 個所に増えており，またジェット機の就航している公共用飛行場も 51 年の 19 個所から 54 年の 23 個所と増加した。

第 3 次空港整備 5 カ年計画の進捗状況は **表—1** のとおりであり，おおむね当初の目標どおり事業の達成がなされたことがわかるが，なかでも環境対策事業については，「航空機騒音に係る環境基準」の昭和 53 年目標値を達成するため精力的に事業の推進を図ったこと，および昭和 58 年目標値を達成すべく鋭意事業を進めていることにより当初計画を上回る高い達成率を示している。また一般空港整備事業については，増大する航空需要に対処するため上述のように地方空港のジェット化，大型化等の整備を積極的に進めてきたことによりほぼ予定どおりの達成率を示している。

第 3 次空港整備 5 カ年計画の事業内容は **表—2** に示すとおりほぼ予定どおり進んでおり，当初計画に入っていなかった鳥取，富山，出雲の 3 空港のジェット化についても昭和 54 年度より事業に着手している。

2. 昭和 55 年度空港整備特別会計

昭和 55 年度予算における空港整備特別会計の内容は

* *Kunihiko Nakao* 運輸省航空局飛行場部計画課

表—3 に示すとおりであり，その規模は対前年度比 109% の 2,194 億円となっている。

まず歳入についてみれば，一般会計より受入は前年度と同額の 974 億円となっている。この内訳は，航空機燃料税と一般財源であり，航空機燃料税は空港整備特別会計法の規定に従い，その 11/13 を特別会計に繰入れることが認められており，昭和 55 年度は航空機燃料使用量の増加を見込んで前年度 50 億円増の 527 億円となっている。一方，一般財源については，これまで航空旅客にかかわる通行税相当分を特別会計に繰入れることが慣例として認められていたが，近年の財政事情の悪化による歳出の抑制のため 55 年度の航空旅客にかかわる通行税見込額を大幅に下回った 477 億円の繰入れしか認められなかった。

次に空港使用料収入については，対前年度比 113% の 1,092 億円となっており，このうち着陸料等収入は対前年度比 143% の 280 億円，航行援助施設利用料収入は対前年度比 105% の 508 億円，特別着陸料収入は対前年度比 105% の 304 億円となっている。着陸料については，昭和 55 年5月1日より平均 28% の値上げをする予定であるが，沖縄～本土および沖縄～離島に就航するジェット便の着陸料および航行援助施設利用料については，それぞれ同じく昭和 55 年5月1日より 1/3 減額することとしている。その他運輸省が実施する空港整備

表—1　第 3 次空港整備 5 カ年計画進捗表　（事業費単位：百万円）

区分	5 カ年計画	51 年度最終	52 年度最終	53 年度最終	54 年度	55 年度当初	累計	達成率(%)
環境対策	305,000	41,880	53,533	55,423	85,091	101,969	341,896	112.1
一般空港	262,000	37,589	47,167	50,614	80,741	93,469	309,580	118.2
新東京国際空港	43,000	4,291	6,366	4,809	8,350	8,500	32,316	75.2
航空保安施設整備	135,000	18,242	14,494	19,802	20,075	19,961	92,574	68.6
航空路	60,000	13,951	6,954	7,785	7,355	8,448	44,493	74.2
一般空港	57,000	3,562	6,027	11,127	11,646	9,805	42,167	74.0
新東京国際空港	18,000	729	1,513	890	1,074	1,708	5,914	32.9
新国際空港整備	225,000	22,595	37,589	54,548	47,210	51,441	213,383	94.8
新東京国際空港	180,000	21,635	35,889	52,448	44,910	50,241	205,123	114.0
関西国際空港	45,000	960	1,700	2,100	2,300	1,200	8,260	18.4
一般空港整備	175,000	17,635	26,310	41,772	49,262	50,730	185,709	106.1
調整項目	30,000	—	—	—	—			
小計	870,000	(11.5%) 100,352	(26.7%) 131,926	(46.4%) 171,545	(70.1%) 205,638	224,101	833,562	95.8
予備費	50,000	—	—	—	—			
計	920,000	(10.9%) 100,352	(25.2%) 131,926	(43.9%) 171,545	(66.2%) 205,638	224,101	833,562	90.6

表—2　第 3 次空港整備 5 カ年計画進捗状況（一般空港）

	現状	第 3 次 5 カ年計画整備内容：継続事業	整備工程：着工年度	整備工程：完了年度	新規事業	整備工程：着工年度	整備工程：完了年度
3,000 m 級	東京，大阪，名古屋，福岡，三沢，小松，千歳，那覇	新千歳(3,000m)	49 年度	60 年度	那　覇(2,700m→3,000m)	52 年度	56 年度
		◉下地島	47 年度	53 年度	◉長　崎(2,500m→3,000m)	52 年度	54 年度
					◉熊　本(2,500m→3,000m)	51 年度	54 年度
					◉鹿児島(2,500m→3,000m)	51 年度	55 年度
					大　分(2,000m→3,000m)	52 年度	(2,500m：57 年度 3,000m：60 年代前半
2,500 m 級	長崎，熊本，鹿児島	◉秋　田(1,500m→2,500m)	49 年度	55 年度	釧　路(1,800m→2,300m)	54 年度	61 年度
		◉函　館(2,000m→2,500m)	47 年度	53 年度	高　松(1,200m→2,500m)	未着手	未　定
		宮　崎(1,800m→2,500m)	46 年度	(1,900m：53 年度 2,500m：未定			
2,000 m 級	仙台，新潟，広島，松山，大分，宮崎，釧路，函館	◉宇　部(1,200m→2,000m)	46 年度	54 年度	旭　川(1,200m→2,000m)	51 年度	57 年度
		◉帯　広(1,500m→2,000m)	50 年度	55 年度	奄　美(1,240m→2,000m)	未着手	未　定
		花　巻(1,200m→2,000m)	47 年度	57 年度	◉徳之島(1,200m→2,000m)	49 年度	54 年度
		◉八丈島(1,500m→2,000m)	50 年度	55 年度	石　垣(1,500m→2,000m)	55 年度	60 年代前半
		高　知(1,500m→2,000m)	46 年度	59 年度	宮　古(1,500m→2,000m)	54 年度	57 年度
		徳　島(1,500m→2,000m)	46 年度	60 年度	女満別(1,200m→2,000m)	55 年度	60 年度
					対　馬(1,500m→1,800m)	54 年度	57 年度
					山　形(1,500m→2,000m)	54 年度	(2,000m：55 年度 着陸帯 300m：61 年度
					美　保(1,500m→2,000m)	未着手	未　定
					富　山(1,200m→2,000m)	54 年度	58 年度
					鳥　取(1,500m→2,000m)	54 年度	(1,800m：58 年度 2,000m：60 年代前半
					出　雲(1,500m→2,000m)	54 年度	(1,500m ジェット：55 年度 2,000m：未定
800m 級	利尻，奥尻，佐渡，南大東，与那国，多良間，波照間，粟国	◉礼　文	49 年度	52 年度	◉北大東	51 年度	52 年度
		◉上五島	50 年度	55 年度	新与那国	未着手	未　定

(注)　◉印は昭和 55 年度までに整備完了予定である。

事業にかかる地方公共団体の負担金収入 23 億円，償還金収入 3 億円，雑収入 37 億円，前年度剰余金 65 億円を予定している。

次に歳出であるが，歳入の伸びが低いため事業費の歳出の伸びは歳入の伸びと同じで，対前年度比 109% の 1,666 億円である。このうち空港整備事業費は対前年度比 97% の 590 億円となっているが，関西国際空港調査費が昭和 54 年度の 23 億円から 12 億円に減少しているため，これを考慮すれば関西国際空港調査費以外の空港整備事業費は前年度とほぼ同額であることがわかる。また環境対策事業費は対前年度比 119% の 898 億円，航空路整備事業費は対前年度比 115% の 84 億円，新東京国際空港公団出資金は対前年度比 104% の 94 億円となっている。

3. 空港整備事業費

昭和 55 年度の空港整備事業費は 590 億円（国費）で，うち関西国際空港調査費は 12 億円となっている。

(1) 一般空港整備

一般空港の整備事業は国費 578 億円，事業費 623 億円を予定しており，国土の均衡ある発展を目ざす交通基盤整備の一環として，航空輸送の果たすべき役割に対応する航空ネットワークを形成するための空港の整備を推進することとしている。さらに昭和55年度においては，地方空港のジェット化のための整備を促進すべく，第3種空港（設置，管理とも地方公共団体）のなかで，国内航空ネットワークに占める割合が比較的高い旭川空港について，国が設置し，地方公共団体が管理する第2種空港に港格変更することとしている。55 年度において地方空港のジェット化または大型化等のための滑走路の新設または延長等の整備事業費を計上している空港は以下のとおりで，（ ）内は新規に着手する空港である。

- 3,000 m 級滑走路の整備……大分，鹿児島，新千歳，那覇の 4 空港
- 2,500 m 級滑走路の整備……釧路，新秋田の 2 空港
- 2,000 m 級滑走路の整備……高知，山形，花巻，富山，鳥取，徳島，旭川，新帯広，（新女満別），八丈島，対馬，宮古，（新石垣）の 13 空港
- 1,500 m 滑走路にジェット機を入れる整備……出雲空港
- STOL 空港の整備……上五島空港

これらの事業のうち，昭和 55 年度予算で所要の整備を完了するものは鹿児島，新秋田，山形，新帯広，八丈島，出雲，上五島の 7 空港である。以下，空港ごとの詳細について説明することとする。空港名に続く（ ）は事業費（国費）で，〔 〕は主な事業の工種である。

① 東京国際（羽田）空港（3,399,613 千円）……老朽化した滑走路，誘導路等の改修を行い，航空機の運航の安全性の一層の向上を図るとともに空港の効率的運用のための所要の整備を行う〔滑走路改良，誘導路新設，誘導路改良，エプロン新設，照明工事〕。

② 大阪国際空港（2,173,180 千円）……老朽化対策として滑走路，誘導路等の改良工事を行うとともに，航空機の運航の安全性を一層向上させるため気象レーダの設置を行う〔滑走路改良，誘導路改良，気象施設，照明工事〕。

③ 仙台空港（466,338 千円）……老朽化対策として滑走路の改良を行うとともにエプロンの増設を行う〔滑走路改良，エプロン新設，照明工事〕。

④ 新潟空港（1,936,177 千円）……滑走路を 1,900 m から 2,000 m に延長し，着陸帯の幅を 150 m から 300 m に拡幅するため海面を埋立てる〔護岸，埋立，滑走路新設，エプロン新設，照明工事〕。

⑤ 名古屋空港（2,713,096 千円，他に国債 1,215,300

表—3 昭和 55 年度空港整備特別会計収支（案）

（単位：百万円）

歳入 区分	前年度予算額	55 年度予定額	差引増△減額	対前年度比 (%)	歳出 区分	前年度予算額	55 年度予定額	差引増△減額	対前年度比 (%)
一般会計より受入	97,420	97,420	0	100.0	空港整備事業費	60,601	58,994	△1,607	97.3
燃料税財源	47,718	52,726	5,008		内地	44,688	39,526	△5,162	88.4
一般財源	49,702	44,694	△5,008		（うち関西調査）	(2,300)	(1,200)	(△1,100)	(52.2)
空港使用料収入	96,637	109,153	12,516	113.0	北海道	9,200	11,817	2,617	128.4
着陸料等収入	19,577	27,968	8,391	142.7	離島	4,278	5,056	778	118.2
航行援助施設利用料収入	48,258	50,834	2,576	105.3	奄美	704	568	△ 136	80.7
特別着陸料	28,802	30,351	1,549	105.4	沖縄	1,731	2,027	296	117.1
地方公共団体工事費負担金収入	2,374	2,300	△ 74	96.9	環境対策事業費	75,769	89,793	14,024	118.5
償還金収入	748	284	△ 464	38.0	航空路整備事業費	7,355	8,448	1,093	114.9
雑収入	3,496	3,715	219	106.3	新東京国際空港公団出資	9,000	9,400	400	104.4
前年度剰余金受入	470	6,486	6,016	1,380.0	小計	152,725	166,635	13,910	109.1
					空港等維持運営費	47,375	51,723	4,348	109.2
					離島航空事業助成費	45	0	△ 45	—
					予備費	1,000	1,000	0	100.0
計	201,145	219,358	18,213	109.1	計	201,145	219,358	18,213	109.1

千円)……2,700 m 滑走路を大山川が横断しており，この部分の強度不足により滑走路を短縮している。河川の改修を兼ねてこの部分を補強する。ほかに国際線旅客の増大に対処するため CIQ 施設の増改築を行う〔排水工事，滑走路改良，CIQ 施設，照明工事〕。

⑥ 八尾空港 (20,200 千円)……排水施設の実施設計調査。

⑦ 広島空港 (96,436 千円)……場周柵の改修，新たに導入される消防車用の車庫の増築。

⑧ 高松空港 (628,343 千円)……現在不足しているエプロンを1バース増設するとともに，老朽化した無線施設を更新する〔エプロン新設，無線工事，照明工事〕。

写真―1 昭和 57 年頃就航を目途に現在開発中の B-767

⑨ 松山空港 (335,798 千円)……老朽化した滑走路の改良を行うとともに，それに伴う照明工事を実施する。

⑩ 高知空港 (3,727,000 千円)……ジェット機の就航を図るため現在ある 1,500 m 滑走路に代えて新たに 2,000 m 滑走路を整備する〔秋田川改良，付替道路，土工事〕。

⑪ 北九州空港 (26,700 千円)……保安道路の改良。

⑫ 福岡空港 (3,603,422 千円，他に国債 1,080,000 千円)……国際線旅客の増大に対処するため CIQ 施設の増築を行い，同時に国際線用のエプロンを増設する。また航空機の運航の安全性を向上させるために，気象レーダおよび ARTS の整備を行う〔用地買収，エプロン新設，道路駐車場，気象施設，CIQ 施設，無線工事，照明工事〕。

⑬ 長崎空港 (1,152,800 千円)……エプロンの直線化を行うとともに，国際定期便の就航に伴って CIQ 施設の整備をする〔用地買収，エプロン改良，CIQ 施設〕。

⑭ 熊本空港 (313,706 千円)……不足するエプロンの増設を行うとともに，長崎空港と同様国際定期便の就航に伴って CIQ 施設の整備をする〔エプロン新設，道路駐車場，CIQ 施設，照明工事〕。

⑮ 大分空港 (3,086,800 千円)……現在ある 2,000 m 滑走路を 3,000 m に延長するための護岸工および埋立工を実施する〔護岸工，埋立工，進入灯〕。

⑯ 宮崎空港 (463,334 千円)……着陸帯の整正，誘導路，エプロンの改良工事を行う〔芝工，誘導路改良，エプロン改良，照明工事〕。

⑰ 鹿児島空港 (1,090,753 千円，他に国債 961,000 千円)……現在ある 2,500 m 滑走路を 3,000 m に延長するための仕上げの工事を行う。また長崎空港と同様エプロンの直線化を行う。さらに国際航空旅客の増大に対処するため CIQ 施設の増築を行う〔場周道路，エプロン改良，CIQ 施設，無線工事，照明工事〕。

⑱ 新秋田空港 (2,686,032 千円)……2,500 m 滑走路を新設するための最終的工事として滑走路，誘導路，エプロン等の新設工事を行う〔芝工，排水工，場周柵，滑走路新設，誘導路新設，エプロン新設，無線工事，照明工事〕。

⑲ 山形空港 (1,472,275 千円)……現在ある 1,500 m 滑走路を 2,000 m に延長するための工事を行う〔用地買収，土工事，滑走路新設，無線工事，照明工事〕。

⑳ 山口宇部空港 (907,834 千円)……着陸帯を 150 m から 300 m へ拡幅する工事を行う〔消波工，埋立工，庁舎，無線工事〕。

㉑ 青森空港 (4,566 千円)〔気象施設〕。

㉒ 花巻空港 (862,500 千円)……現在ある 1,200 m 滑走路に代えて 2,000 m 滑走路を新設するための工事を行う〔付替道路，付替水路，土工事，無線工事，照明工事〕。

㉓ 松本空港 (19,210 千円)〔気象施設〕。

㉔ 富山空港 (1,157,610 千円)……現在ある 1,200 m 滑走路に代えて 2,000 m 滑走路を新設するための工事を行う〔用地買収，堤防工事，地盤改良工〕。

㉕ 福井空港 (19,210 千円)〔気象施設〕。

㉖ 南紀白浜空港 (49,500 千円)〔滑走路改良〕。

㉗ 鳥取空港 (10,000 千円)……2,000 m 滑走路新設のための実施設計調査を行う。

㉘ 出雲空港 (769,550 千円)……現在の 1,500 m 滑走路にジェット機を就航させるのに必要な滑走路改良，エプロン改良等の工事を行う〔滑走路改良，誘導路改良，エプロン改良，無線工事，照明工事〕。

㉙ 岡山空港 (33,000 千円)〔無線工事〕。

㉚ 三沢飛行場 (31,800 千円)……増大する航空旅客に対処するための民航ターミナル地区整備の実施設計調査を行う。

㉛ 調布飛行場 (59,210 千円)……飛行場再整備計画

のための実施設計調査を行う。

㉜ 小松飛行場（321,610千円）〔道路駐車場，気象施設，無線工事〕。

㉝ 美保飛行場（864,455千円）……民航ターミナル地区の整備を行う〔用地買収，道路駐車場，気象施設，照明工事〕。

㉞ 徳島飛行場（637,300千円）……現在ある1,500m滑走路を2,000mに延長するための用地造成を行う。

㉟ 東京ヘリポート（19,210千円）〔気象施設〕。

㊱ 稚内空港（455,600千円）……除雪対策のための滑走路，誘導路，エプロンのショルダの整備を行う〔滑走路改良，誘導路改良，エプロン改良，照明工事〕。

㊲ 釧路空港（908,400千円）……現在ある1,800m滑走路を2,300mに延長するための用地造成を行う〔用地買収，土工事，エプロン改良，照明工事〕。

㊳ 函館空港（858,718千円）……大型機の就航に対する滑走路，誘導路の改良を行う〔用地買収，滑走路改良，誘導路改良，照明工事〕。

㊴ 新千歳空港（3,944,268千円）……3,000m滑走路を有する新空港の建設を促進する〔用地買収，土工事〕。

㊵ 旭川空港（2,622,340千円）……現在ある1,200m滑走路に代えて2,000m滑走路を新設するための用地造成を行う〔土工事，無線工事〕。

㊶ 新帯広空港（1,444,555千円）……2,000m滑走路新設整備の最終的な仕上げ工事を行う〔土工事，誘導路新設，エプロン新設，無線工事，照明工事〕。

㊷ 女満別空港（1,381,300千円）……2,000m滑走路新設のための用地買収および実施設計調査を行う。

㊸ 千歳飛行場（163,971千円）〔無線工事〕

㊹ 佐渡空港（21,646千円）〔気象施設〕

㊺ 大島空港（23,046千円）〔気象施設〕

㊻ 三宅島空港（67,046千円）〔気象施設，無線工事〕

㊼ 八丈島空港（2,427,288千円）……現在ある1,500m滑走路を1,800mに延長するための整備を行う〔用地買収，滑走路新設，エプロン新設，気象施設，無線工事，照明工事〕。

㊽ 隠岐空港（322,449千円）〔道路駐車場，庁舎，気象施設，無線工事〕。

㊾ 対馬空港（1,753,400千円）……現在の1,500m滑走路を1,900mに延長するための用地造成を行う〔土工事，無線工事〕。

㊿ 上五島空港（386,590千円）……800m滑走路を有する新空港の建設を行う〔場周柵，滑走路新設，エプロン新設，無線工事，照明工事〕。

51 福江空港（54,120千円）〔無線工事〕

52 奄美空港（142,036千円）……老朽化に対する滑走路改良を行う。

53 徳之島空港（293,366千円）……ジェット機の就航に対処するためLLZの設置を行う〔無線工事，照明工事〕。

54 喜界空港（109,098千円）〔道路駐車場，気象施設，無線工事〕

55 与論空港（23,600千円）〔無線工事〕

56 那覇空港（751,900千円）……2,700m滑走路を3,000mに延長するための用地造成を行う〔用地買収，護岸工，誘導路改良，照明工事〕。

57 宮古空港（1,142,748千円）……1,500m滑走路を2,000mに延長するための用地造成を行う〔土工事〕。

58 石垣空港（62,548千円）……白保地区に2,000m滑走路を新設するための実施設計調査を行う。

59 下地島空港（42,960千円）〔土工事〕

（2） 関西国際空港の調査

関西国際空港については，航空審議会答申に示された泉州沖候補地に新空港の計画を策定するため昭和51年度から本格的に種々の調査を実施しているところであり，55年度においてはこれまでの調査を踏まえ関係府県，省庁の合意のもとに早急に新空港の計画を決定し事業に着手するため，気象，海象，大気汚染の通年観測，実機飛行調査，空港計画書，環境影響評価書作成および建設のための施工調査等を行うこととし，このために必要な調査費12億円を計上している。

4. 環境対策事業

昭和55年度の環境対策事業は「航空機騒音に係る環境基準」の昭和58年目標の達成を図るため民家防音工事，移転補償等の事業を推進するとともに，空港と調和のとれた周辺地域整備を推進するため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資金を確保し，助成内容の改善を行うことに重点をおいて対前年度18.5％増の866億円（事業費は15.8％増の935億円）を予定している。

5. 新東京国際空港の整備

新東京国際空港公団が行う新東京国際空港の整備については，特別会計からの出資金94億円のほか，政府引受債等を合せ建設事業費587億円をもって全体計画の早期完成のための空港諸施設の整備を進めるとともに，本格パイプライン工事の推進および周辺環境対策の充実を図ることとしている。

6. 航空路整備事業

昭和55年度の航空路整備事業費は84億円を予定し

ており，その事業内容は航空交通の安全確保とその効率的処理を図るため航空路監視レーダ（6個所）および管制情報処理システム（4個所）の整備を推進する等，管制施設，航空保安無線施設，通信施設等の航空路施設の整備を促進することとしている。

日本国有鉄道設備投資計画の概要

岩 崎 文 松*

1. はじめに

国鉄再建の新しい方向を示す「日本国有鉄道の再建について」が閣議了解され，国鉄の昭和 55 年度予算はそれに基づく再建初年度の予算となる。この予算のうち，設備投資計画には昭和54年度予算と同額の 1兆600 億円（在来線 6,700 億円，東北新幹線 3,900 億円）の投資規模となっている。

昭和 55 年度設備投資計画の基本方針は，在来線については安全対策，老朽施設の取替投資，近代化・合理化投資による体質改善，大都市交通対策等について重点的に輸送基盤の強化を図ることとし，次により計画する。

① 35 万人体制の達成にむけての合理化対策および昭和 55 年 10 月の輸送改善対応工事を優先する。

② 保安対策，老朽設備取替については，防災対策等運転保安に直接関連する投資を優先する。

③ 公害対策費の確保

④ 大都市交通対策は通勤・通学輸送対策を重点に推進する。

⑤ 関連事業計画の推進

⑥ 東北新幹線の早期完成

以下主要な工事の内容について述べることとするが，国鉄の設備投資はいくつかのプロジェクトに分類されている関係上，各プロジェクト別に述べる。

2. 大都市交通対策

大都市の対象範囲としては，昭和 52 年度より補助金対象都市として認められている東京，大阪をはじめ名古屋，札幌，仙台，新潟，静岡，浜松，岡山，広島，北九州，福岡，熊本，鹿児島の 14 都市である。このプロジェクトは大都市およびその周辺の激増する輸送需要に対し乗車効率の緩和，時間短縮，編成長増大，駅構内混雑解消等を図るため複線化，複々線化および駅改良を推進するものである。

昭和 55 年度は東京付近では線増工事として東海道本線東京～小田原間（77 km），総武本線津田沼～千葉間（13 km），横浜線小机～八王子間（35 km），常磐線綾瀬～取手間（30 km），成田線佐倉～成田間（7 km），外房線永田～上総一ノ宮間（18 km）等を継続施工するほか，新規に東北本線赤羽～宮原間（22 km）を推進する。このうち，東京～小田原間については昭和 54 年 10 月に新鶴見～大船間の横浜貨物別線，平塚～小田原間を使用開始し，昭和 55 年 10 月には湘南・横須賀線電車の分離運転，総武線・横須賀線のスルー運転を行う予定である。停車場設備工事としては，東京駅，千葉駅，大宮駅，池袋駅，新宿駅，横浜駅，立川駅，八王子駅の各駅改良および赤羽線輸送力増強，房総・総武・成田 3 線区 15 両運転設備等を継続施工する。このうち，駅改良に合せて財政再建計画の一環である関連事業（ターミナルビル）を行っている。

大阪付近では，線増工事として福知山線塚口～宝塚間（15 km）および宝塚～篠山口間（43 km），山陰本線京都～園部間（36 km）等を継続施工する。昭和 54 年 10 月には片町線長尾～四条畷間（13 km）を複線使用開始した。また，塚口～宝塚間については昭和 56 年3月に使用開始する予定である。停車場設備工事として大阪駅，京都駅，京橋駅，三ノ宮駅の各駅改良，彦根駅，宝殿駅，近江八幡駅の各駅本屋改築，阪和快速 8 両運転設備，上野芝駅待避設備等を継続施工する。

札幌ほか 11 都市付近では，札幌駅付近高架化（7 km），仙石線西塩釜～東塩釜間線増（2 km），東海道本線大府～名古屋間線増（26 km），関西本線桑名～朝明間線増（4 km），名古屋駅旅客設備改良，白新線新崎～新潟間線増（10 km），筑肥線姪浜～筑前前原間線増（13 km）等を継続施工するほか，老朽，狭隘な駅本屋改築を推進する。

* *Bunmatu Iwasaki*　日本国有鉄道建設局計画課

このほか，電化設備として，千歳・室蘭本線苗穂～苫小牧間電化（69 km），関西本線名古屋～亀山間電化（60 km）等を，電気設備改良として川崎発電所増強，山手線 ATC 化等を，保安対策その他として軌道強化，60 kg レール化等を推進する。

3．新　幹　線

列車の安全および正常運行確保のための保守基地設備増強として栗東保守基地新設等の工事を推進するほか，東京～新大阪間のレールの 60 kg 化，重架線化，横取基地の整備等を継続推進し，保安度の向上を図る。

4．動力近代化

電化は輸送量の大きい主要線区および新幹線のフィーダとなる線区を中心として積極的に推進する。室蘭本線室蘭～苫小牧間電化を昭和 55 年 10 月使用開始を目途に施工するほか，継続施工中の田沢湖線盛岡～大曲間電化，伯備線倉敷～伯耆大山間電化，山陰本線伯耆大山～出雲市間電化工事等を推進する。また，これらの電化関連車両基地増強として，出雲車両基地，福知山電車基地を新設する。

5．貨物近代化

国鉄の貨物輸送は最近における産業構造の急激な変化と他輸送機関の著しい発展の中で，その体質改善が立ち遅れてきたことなどのため，ここ数年来年々減少していたが，昭和 53 年 10 月のダイヤ改正を機に行った輸送体系の効率化等の諸施策の結果，経済情勢にも恵まれ，輸送量は久方ぶりに増送に転じている。しかし，依然としてその収支は悪く，国鉄経営全体を圧迫する要因となっている。

このような実態を認識し，今後の貨物輸送については大量定形輸送という鉄道本来の特性を発揮できる分野において，効率的な輸送サービスを提供し得るよう抜本的な体質改善を図るため，①拠点貨物駅の整備，貨物駅，ヤードの集約計画に伴う整備を積極的に促進し，②ヤード作業，貨物駅における入替え作業等の省力化投資を行い，効率的な輸送体系の確立を図る。

具体的には，周辺貨物駅の集約，ヤードの統合を目的として継続施工中である函館，鷲宮，八王子，八田等の各貨物ターミナルおよび周防富田駅改良等について昭和 55 年 10 月使用開始を目途に工事を推進している。また，大阪地区では鳥飼貨物ターミナルを鋭意推進中である。

6．輸送施設整備

都市間旅客輸送を中心とする幹線輸送体系についてはこれまで長期的な設備投資と数次にわたる輸送改善を通じて逐次その整備を図ってきた。すなわち，主要幹線における線増，駅設備の改良，車両基地や工場の拡充，販売機器の整備，線路設備・電気設備の強化等多岐にわたる設備投資を行うとともに，ダイヤ改正の実施により輸送体系の整備に努めてきた。しかしながら，この面での従来の設備投資は増大する輸送需要への量的対応に重点が置かれてきた反面，全国的にみると輸送施設の老朽化が進む中で，その取替的な投資が立ち遅れている状況である。したがって，これらの輸送施設の整備に当っては，老朽化した基礎施設の積極的取替を図るとともに，輸送上の隘路の解消に努め，安定的な輸送基盤を確立する。また，駅改良や販売体制の整備を進め，旅客サービスの改善を図る。

本年度の幹線系線区の複線化は，函館本線八雲～山崎間，奥羽本線大釈迦～鶴ケ坂間，大曲～刈和野間，北山形～羽前千歳間，福島～庭坂間，羽越本線勝木～府屋間，小岩川～あつみ温泉間，信越本線黒姫～関山間，戸倉～篠ノ井間，篠ノ井線明科～西条間，外房線上総一ノ宮～御宿間，御宿～勝浦間，伊東線来宮～伊東間，中央本線小渕沢～富士見間，岡谷～塩尻間，木曽福島～上松間，伯備線井倉～石蟹間，山陰本線米子～安来間，荒島～揖屋間，日豊本線今津～豊前長洲間，杵築～豊後豊岡間等の推進を図る。

このほか，停車場設備では塩尻地区改良，千歳空港輸送関連施設整備，駅本屋改築，旅客サービス改善，駅前広場，55・56 年輸送改善関連設備等の推進を図る。また全国主要線区においては，線路改良として軌道強化，重軌条更換，路盤対策等の推進を図る。

7．近代化・合理化

国鉄経営において営業費に占める人件費率は著しく高く，費用構造上，早急に装置産業化を推進し，省力化された鉄道への脱皮を図ることが緊急の課題である。国鉄財政再建の一つの柱である 35 万人体制を図るためにも従来からの要員合理化の努力を今後はさらに旅客，貨物，荷物，自動車等各部門での徹底的な効率化を行うことが必要である。

旅客輸送関係では営業体制近代化および荷物輸送方式の改善，運転管理の高度化，保安度の向上（CTC 化，継電連動化）等を推進する。一方，貨物輸送では昭和 53 年度より補助金の対象とされ，貨物駅集約，貨車操車場の再編成，入換作業の合理化を推進中で，55・10

ダイヤ改正時にそれらの設備の効果が現われる。その他乗務員関係では，動力車1人乗務関連設備，車両保守関係では新しい車両検査方式，施設関係では軌道強化，機械化，保守組織の変更，外注化，電気関係では列車集中制御装置新設等の各種近代化，合理化案の推進を図る。

8．保安および公害対策

安全の確保は鉄道が国の主要な輸送機関として具備すべき必須条件である。近年の沿線環境変化や技術革新に対応しつつ，安全かつ円滑な輸送を確保するためには徹底した保安対策の推進が必要である。

防災対策関係では，線路工作物の取替・改良として河川改修（橋梁改良），老朽橋梁取替，老朽トンネル改築，防災強度の強化，線路変更，落石対策，海岸等保全，雪害対策，東海沖地震対策等を推進する。踏切対策関係では，踏切を除去するために踏切の整理統合，立体交差化を推進し，また踏切の保安設備の整備（3種，4種の1種化および4種の3種化）を推進する。公害問題は，最近急激に大きな社会問題として取りあげられており，水質汚濁防止，列車便所汚物処理，新幹線の列車走行に伴う騒音・振動対策等を積極的に推進する。

なお，汚物対策のうち，車両基地設備の整備については昭和53年度より補助対象工事となっている。

9．試作その他

より高速で，かつ低公害の鉄道を開発し，新しい都市間輸送システムとして実現を目指している浮上式鉄道（磁気浮上・リニアモータ推進方式）は宮崎実験線ですでに諸種の実験を重ねており，昭和54年12月には517 km/hr の超高速を記録した。昭和55年度はガイドウェイの形式を改造し，より実現性について検討する。

10．東北新幹線

本年度工事費は昭和54年度と同規模の3,900億円となっている。56年度全面開業に向けて現在鋭意施工中であるが，進捗状況は大宮以北でおおむね順調に進んでおり，用地取得面積で99%，工事着工延長で98%となっている。また構造物別にみると，トンネル100%，高架橋99%となっており，55年度は停車場，軌道，電気を主体に工事を推進する。

一方，与野以南については，反対運動が強かったが，ようやく好転のきざしをみせており，地元住民の理解，協力を得ながら開業に間に合うよう強力に工事を押し進めることとする。

11．あとがき

昭和55年度予算において，国鉄に対する助成を6,806億円と対前年度625億円の増額を認められる等国鉄再建に対する政府のなみなみならぬ決意が表われている。石油危機に端を発するエネルギー問題，また公害問題により国鉄の役割が見直されつつある。しかし，これも国鉄が低コストの輸送サービスを提供して初めて果たせることを銘記すべきである。設備投資計画についても，国鉄財政再建初年度の厳しい情勢を認識し，設備投資経費の節減努力を推進するとともに，全職員が一致協力して55年度予算の執行に当ることが必要である。

日本鉄道建設公団の事業概要

岩　崎　　徹*

1．昭和55年度予算の概要

日本鉄道建設公団の昭和55年度の事業規模は6,653億円で，対前年度比225億円の増となった。このうち建設費は4,012億円で，対前年度比115億円の減である。

建設費の内訳は，AB線（地方開発線および地方幹線）150億円，CD線（主要幹線および大都市交通線）400億円，E線（津軽海峡線）500億円，G線（新幹線）2,800億円，P線（民鉄線）160億円，新線調査として四国新幹線が2億円である。この結果，前年度比でAB線250億円減，CD線20億円増，E線は前年度と同額，上越新幹線225億円増，成田新幹線20億円減，整備新

* *Tōru Iwasaki*　日本鉄道建設公団計画部調査課

表—1 昭和 55 年度日本鉄道建設公団予算（案）

（単位：億円）

区分	収入 55年度予算額	54年度予算額	対前年度増△減	対前年度増加率(%)
出資金	0	79	△ 79	0.0
補助金	638	784	△ 146	81.4
補給金	130	126	4	103.0
借入金	5,424	4,995	429	108.5
運用部	1,888	1,969	△ 81	95.9
民間	730	230	500	317.4
政保債	950	900	50	105.6
特別債等	1,856	1,896	△ 40	97.9
貸付収入	306	302	4	101.4
譲渡収入	123	121	2	102.0
開発者負担金収入	20	13	7	153.8
前年度剰余金	1	0	1	0.0
その他	11	8	3	155.1
計	6,653	6,428	225	103.5

区分	支出 55年度予算額	54年度予算額	対前年度増△減	対前年度増加率(%)
建設費	4,012	4,127	△ 115	97.2
A B 線	150	400	△ 250	37.5
C D 線	400	380	20	105.3
青函トンネル（E線）	500	500	0	100.0
新幹線（G線）	2,800	2,645	155	105.9
上越	2,725	2,500	225	109.0
成田	50	70	△ 20	71.4
整備	25	75	△ 50	33.3
民鉄線（P線）	160	200	△ 40	80.0
新線調査	2	2	0	100.0
管理費	46	47	△ 1	97.8
利子等	2,574	2,234	340	115.2
その他	21	20	1	106.9
計	6,653	6,428	225	103.5

（注） AB 線および新幹線の建設費には管理費を含む。

幹線調査 50 億円減，P線は 40 億円減，四国新幹線は同額である。

収入内訳は補助金 638 億円，補給金 130 億円，借入金 5,424 億円，貸付収入その他 461 億円となっており，前年度に比べ政府出資金がなくなっていること，民間借入金が大きく伸びていることが注目される（表—1 参照）。

2. 昭和 55 年度事業の概要

（1） A B 線

AB 線の建設費は前年度比で 250 億円の減となったことは前述したが，これは地方交通線対策との整合性を考慮の結果，このようになったものである。具体的には開業後の輸送密度が 4,000 人/キロ・日 以上と想定される鹿島線，内山線の 2 線に対してのみ予算を計上する。予算額 150 億円のうち，上記 2 線分 70 億円，管理費 20 億円を差し引いた 60 億円については当面保留するものとし，第三セクター等による運営の見通しが確立されたものについて，この 60 億円を充当して工事を進めることとしたい。

なお鹿島，内山線以外のものについても，昭和 54 年度以前に債務契約を行っているものがあるため，これらの線については 54 年度の繰越額を用いて工事を行う予定である。

（2） C D 線

CD 線の予算は 400 億円で，このうちの約 70% は京葉線にあて，強力に推進する。また石勝 3 線（紅葉山，追分，狩勝）については昭和 56 年秋の開通を目途に工事を進める。岡多線，瀬戸線については新豊田から高蔵寺までの開業関係実施計画の認可を得たので，高蔵寺駅乗入れ設備を中心に工事を進めて行きたい。

（3） E 線

津軽海峡線は昨年度同様 500 億円で引続き工事を進める。なお先進導坑の未掘削区間は去る 3 月 22 日 4,000 m をきり，4 月 1 日現在 3,928 m になっており，昭和 56 年夏ごろには貫通の見込みであり，58 年度には完成の予定である（図—1 参照）。

表—2 上越新幹線（大宮～新潟間）工事進捗状況

（昭和 55 年 4 月 1 日現在）

（1） 中心測量

県別	要測量延長 (km)	完了延長 (km)	進捗率 (%)
埼玉県	65.3	62.8	96
群馬県	63.4	63.4	100
新潟県	115.1	115.1	100
計	243.8	241.3	99

（2） 用地買収

県別	要取得面積 (千 m²)	取得面積 (千 m²)	進捗率 (%)
埼玉県	1,196	1,075	90
群馬県	868	810	93
新潟県	2,648	2,608	98
計	4,712	4,493	95

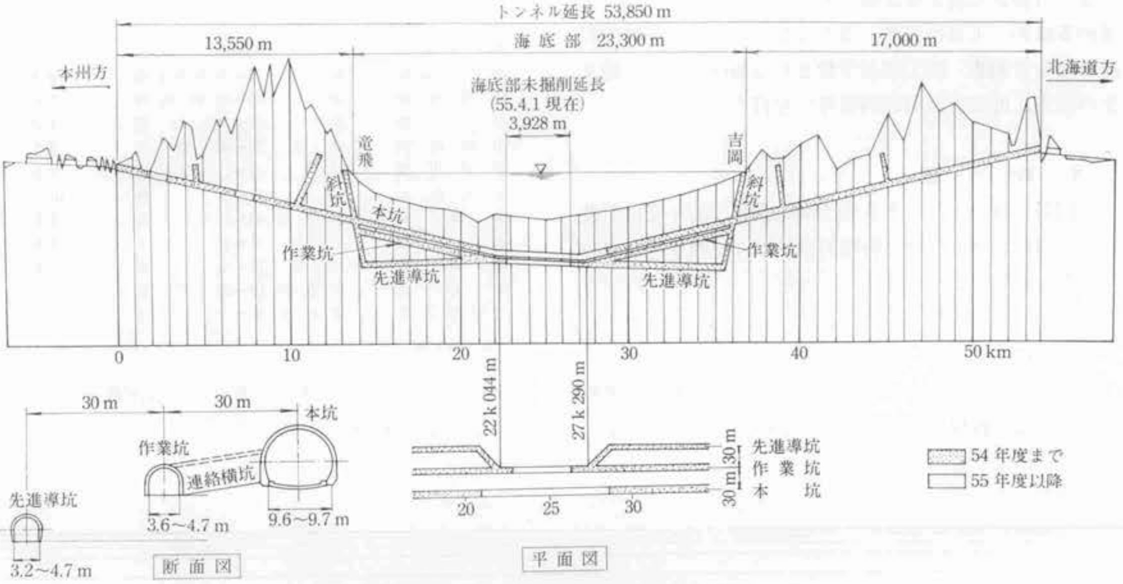
（3） 工事

県別	総延長 (km)	着工延長 (km)	進捗率 (%)
埼玉県	65.3	59.4	91
群馬県	70.6	70.4	99
新潟県	139.4	139.3	99
計	275.3	269.1	98

構造物	総延長 (km)	着工延長 (km)	進捗率 (%)
トンネル	105.7（23 個所）	105.7	100
高架橋・その他	144.1	140.8	98
車両基地	5.1	5.1	100
停車場	20.4（9 個所）	17.5	86
計	275.3	269.1	98

(4) G　　線

上越新幹線は予算2,583億円（管理費を除く）で昭和56年開業を目途に推進する。なお去る3月10日一部区間が水没した中山トンネルの復旧工事も現在順調に進んでおり，7月中には排水を完了する予定である（表―2参照)。



図―1　青函トンネル工事進捗状況（昭和55年4月1日）

表―3 国　鉄　線　一　覧

（昭和55年4月1日現在）

種別	全線開業		路盤工事線								路盤未着工	
			部分開業		未開業							
AB線	生橋線	24 km	久慈線	39 km	久慈線	32 km	阪本線	23 km	高千穂線	23 km	小本線	10 km
	気仙沼線	52 km	盛線	22 km	盛線	15 km	智頭線	54 km	岩内線	44 km	氷見線	25 km
	只見中線	21 km	小本線	7 km	鷹角線	30 km	南勝線	43 km	芦別線	31 km	越美線	24 km
	嬬恋線	13 km	鷹角線	19 km	野岩線	50 km	井原線	41 km	北十勝線	72 km	小鶴線	57 km
	神岡線	20 km	鹿島線	17 km	鹿島線	53 km	今福線	54 km	名羽線	56 km	小国線	44 km
	能登線	15 km	越美線	10 km	北越北線	67 km	岩日北線	41 km	美幸線	58 km	北松線	13 km
	三江線	30 km	阿佐線	12 km	佐久間線	35 km	宿毛線	82 km	興浜線	51 km	根北線	44 km
	本郷線	14 km	油須原線	13 km	中津川線	37 km	内山線	26 km	白糠線	43 km	(岡多線)	20 km
	窪江線	39 km	高千穂線	13 km	下呂線	48 km	阿佐線	113 km			(紅葉山線)	22 km
	中村線	23 km	美幸線	21 km	樽見線	12 km	油須原線	8 km			(狩勝線)	14 km
	篠栗線	15 km	白糠線	33 km	宮福線	31 km	呼子線	60 km				
	国分線	34 km										
	辺富内線	24 km										
	13 線	323 km	11 線	206 km					30 線	1,333 km	10 (7) 線	273 km
CD線	根岸線	20 km	丸森線	17 km	丸森線	34 km	紅葉山線	35 km				
	湖西線	74 km	小金線	**14 km	小金線	1 km	追分線	18 km				
	浦上線	17 km	京葉線	8, *4 } 12 km	京葉線	93 km	狩勝線	31 km				
	落合線	4 km	岡多線	*20 km	岡多線	20 km						
	武蔵野線	98 km	伊勢線	*26 km	瀬戸線	33 km						
			狩勝線	24 km	伊勢線	4 km						
	5 線	213 km	6 線	113 km					9 線	269 km		
E線					津軽海峡線	54 km			1 線	54 km		
G線					上越新幹線	300 km					北海道新幹線	316 km
					成田新幹線	65 km					北陸新幹線	590 km
									2 線	365 km	2 線	906 km
合計	18 線	535 km	17 線	319 km					42 線	2,021 km	12 (9) 線	1,179 km
	35 線	854 km							54 (51) 線	3,200 km		

（備考）（ ）を付した路線は他の欄にも掲出されているものである。*を付したキロ程は単線暫定開業を示すものである。**を付したキロ程は暫定旅客開業を示すものである。北海道新幹線キロ程は青函トンネル部分を除き，北陸新幹線キロ程は東京～高崎間（上越新幹線）を除いたものである。また四国新幹線（調査線）は除く。AB線の全線開業の計およびCD線の全線開業との合計キロ程は端数処理のため一致しない。

成田新幹線は予算46億円（管理費を除く）で成田線交差部から空港間の工事を進める。

整備新幹線は予算21億円（管理費を除く）で昭和54年度に引続き環境影響評価に関して水文，植生の調査を進めるほか，工事を円滑に進めるための調査（経済的設計に関する調査，難工事が予想される個所の設計，施工法の調査，地域計画関連調査等）を行う。

（5） G′ 線

四国新幹線の一部である豊予海峡調査は前年度に引続き海底部の新期堆積物の物理的性状および層厚等を中心に調査を継続する。

（6） P 線

民鉄線の予算は160億円で前年度に引続き工事を進めるとともに，新規に北神線の工事を始める予定である。

表—4 民鉄線一覧
（昭和55年4月1日現在）

線名	工事区間	延長(km)
伊勢崎線	竹ノ塚～北越谷	12.9
東上線	和光市～志木	7.6
西武8号線	練馬～向原	2.6
西武池袋線	練馬～石神井公園	5.4
京成本線	青砥～京成高砂	0.6
京王線	笹塚～明大前	1.9
小田原線	東北沢～豪徳寺	3.1
新玉川線	渋谷～二子玉川園	9.6
東大阪線	長田～生駒	10.3
鴨東線	新出町柳～三条	2.7
北神線	布引～谷上	7.9
北総線	北初富～小室	7.9
北総線	京成高砂～北初富	11.9
千葉急行線	京成千葉～千原台	11.3
計（13線）		95.7 km

なお，最後に公団で建設を進めている国鉄線，民鉄線の一覧を **表—3**，**表—4** に示す。

農業基盤整備事業の概要

岡 本 芳 郎*

1. 農林水産予算と農業基盤整備事業費

総額42兆5,888億円（対前年比110.3%）の昭和55年度予算は，国債の依存度がおおむね1/3にも達しているため全体として緊縮型の予算となり，公共事業，特に災害復旧費を除く一般公共費は伸び率ゼロに抑えられている。

農林水産省関係予算は当省予算の4割を占める一般公共事業費が伸び率ゼロに抑えられたこともあって総額で3兆5,840億円，対前年比103.5%となっており，国債償還費を除く国の予算に対する割合は昨年に引続き約12%となっている。また，農業基盤整備費については8,975億円，対前年比100.1%で，引続き道路予算に次ぐ規模の予算を計上することとなった。

昭和55年度農林水産予算は米の過剰問題をはじめとする農林水産業をとりまく厳しい情勢のもとで，米の生産調整対策予算である水田利用再編対策の大幅な増加を消費者米麦価の引上げ等により吸収し，一般の農政経費の財源を確保する形となった。具体的には，全体で3兆5,840億円，うち公共事業費はほぼ前年同の1兆4,613億円（1.6%増），一般農政経費である一般事務費は1兆1,671億円（3.4%増），食糧管理費は9,556億円（6.7%増）である。この結果，農林予算に占める公共事業の割合は4割となり，前年度同様，公共事業費が農

表—1 昭和55年度予算の概要

	54年度（億円）	55年度（億円）	増△減（億円）	対前年比（%）
1. 国の予算				
総額…①	386,001	425,888	39,887	110.3
国の公共事業	65,468	66,554	1,086	101.7
国の一般公共事業…②	63,551	63,551	0	100.0
2. 農林関係予算…③	34,631	35,840	1,209	103.5
食糧管理	8,960	9,556	596	106.7
非公共事業	11,291	11,671	380	103.4
公共事業	14,380	14,613	233	101.6
災害復旧等	475	705	230	148.4
一般公共	13,905	13,908	3	100.0
うち農業基盤整備…④	8,969	8,975	6	100.1
3. 参考				
国の予算総額に占めるシェア…④/①	2.3%	2.1%	△0.2%	
国の一般公共事業に占めるシェア…④/②	14.1%	14.1%	0%	
農林関係予算に占めるシェア…④/③	25.9%	25.0%	△0.9%	

* *Yoshiro Okamoto*
農林水産省構造改善局建設部設計課課長補佐

図—1　農業基盤整備事業のしくみと役割

林水産予算の重要な位置を占めている。

2．農業基盤整備事業の概要

農業基盤整備事業は文字通り農業生産の基盤である土地および水の開発，整備に関する事業である。事業は対象となる土地により「既耕地の改良を目的とした土地改良事業」,「未墾地の開発を目的とした農用地造成事業」などに大別される。最近ではこれらの生産基盤の整備，開発のほかに農村の生活環境の整備についても広域の農業基盤整備に包含されて実施されるようになった。

事業の具体的な内容としては，かんがい排水，ほ場整備，農道整備，農用地開発，畑地帯総合土地改良，農地防災，農地保全，公害対策，農村総合整備等に区分できる。また，その受益の規模に応じて事業主体は国営，公団営，都道府県営，団体営に区分され，事業種目によって採択基準，補助率等はそれぞれ異なっている。

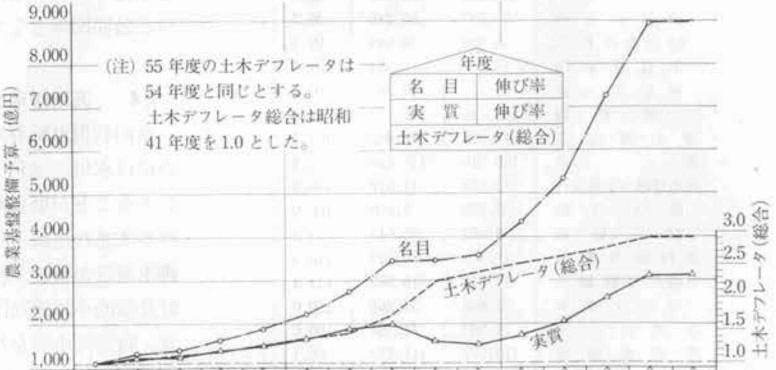
農業基盤整備事業は原則として受益者の申請を要件としており，同時に受益関係者の 2/3 以上の同意を得て事業を行っている。また，事業費は農業生産力の増大を伴い個人財産の価値を高めることになるので，受益者の負担能力とその収益の限度において受益者負担金を徴収している。さらに農業基盤整備事業は農業者の自発的な申請事業である点もあり，事業費に占める用地費の率が他の公共事業に比べ一般に低く，逆に労働費率や資材費率が高い。また，補助事業が全体の約 8 割を占めていることから比較的小規模な事業が多く，地元企業への発注率の高い事業といえる。

農業基盤整備事業開発予算の推移をみると，昭和 41 年の 1,100 億円に対し 55 年度は 8,975 億円と約 8 倍の増となっている。55 年度現在における事業実施地区の総数は 12,000 余，その総事業費は約 9 兆円に達し，市街化率の高い特定の大都市を除き全国ほとんどの市町村においてなんらかの農業基盤整備事業が実施されている状況となっている。

3．農業基盤整備事業の長期的な計画

農業基盤整備事業も他の公共事業と同様に長期的な計画のもとに事業が行われている。これを土地改良長期計画と呼んでいるが，昭和 48 年から 57 年までの 10 カ年間に全農地のおおむね 80% を整備することを目標に 13 兆円を投資することとしている。土地改良長期計画の進捗状況は 55 年度までの 8 カ年間に 9 兆円を投資し，おおむね 70% の達成率となっている。しかし，整備目標面積の点では目標の 40% の面積しか整備されていない。これは工事費の増嵩が要因となっており，整備目標面積の達成は必ずしも容易ではない。

また「昭和 50 年代前期経済計画」に代る「新経済社会 7 カ年計画（昭和 54 年～60 年)」が昭和 54 年 8 月に閣議決定された。このうち，公共投資の部門別投資額は農業基盤整備事業をその大宗とする農業関係公共投資が 13 兆 6,500 億円（シェア 56.9%）を計上している。農業基盤整備事業では民間投資が利用されているため，これを事業費ベースに換算すると約 16 兆円に相当すると見込まれる。本計画においては我が国経済の安定的発展を図るためには食糧の総合的な自給力を向上し，その安定的供給を図るとともに，農業，農村の健全な発展を図ることが重要であるとされており，農業基盤整備事業が我が国国際経済社会の運営上および農政上の位置付けが強調されている。



年度	名目	伸び率	実質	伸び率	土木デフレータ(総合)
41	1,098	119.1	1,098		1.00
42	1,305	118.9	1,231	112.1	1.06
43	1,395	106.9	1,246	101.1	1.12
44	1,623	116.3	1,364	109.6	1.19
45	1,890	116.5	1,477	108.3	1.28
46	2,233	118.1	1,642	111.2	1.36
47	2,755	123.4	1,887	114.9	1.46
48	3,446	125.1	1,980	105.0	1.74
49	3,476	100.9	1,559	78.7	2.23
50	3,595	103.4	1,504	96.5	2.39
51	4,373	121.6	1,735	115.4	2.52
52	5,354	122.4	2,028	116.9	2.64
53	7,282	136.0	2,629	129.6	2.77
54	8,969	123.2	3,067	116.7	2.92
55	8,975	100.1	3,069	100.1	2.92

図—2　農業基盤整備実質予算（当初予算）の推移

表―2　土地改良長期計画の投資実績と進捗状況

（単位：億円）

項目	長期計画（48～57年度）	投資実績 48	49	50	51	52	53	54（暫定）	小計（暫定）	7カ年間の進捗率（%）	55年度（見込み）	48～55年度合計（見込み）	8カ年間の進捗率（%）
国が行い，または補助する事業	112,000	6,083	6,172	7,214	8,328	11,478	13,951	15,912	69,138	61.7	15,799	84,937	75.8
農用地総合整備	66,100	3,395	3,588	4,154	4,812	6,833	8,274	9,469	40,525	61.3	9,478	50,003	75.6
基幹農業用用排水	22,400	1,273	1,183	1,446	1,592	2,053	2,466	2,788	12,801	57.1	2,763	15,564	69.5
防災事業	9,700	485	486	547	647	920	1,104	1,284	5,473	56.4	1,280	6,753	69.6
農用地造成	13,800	930	915	1,067	1,277	1,672	2,107	2,371	10,339	74.9	2,278	12,617	91.4
融資事業等	8,000	457	557	651	734	792	789	662	4,642	58.0	662	5,304	66.3
小計	120,000	6,540	6,729	7,865	9,062	12,270	14,740	16,574	73,780	61.5	16,461	90,241	75.2
予備費	10,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	130,000	6,540	6,729	7,865	9,062	12,270	14,740	16,574	73,780	56.8	16,461	90,241	69.4

（注）1.　48～55 年度の投資実績欄は予算額（48～54 年度は補正後）から算出した。
2.　投資実績は主として農業基盤整備費であるが，構造改善事業等他の事業の土地改良分も含まれている。

4. 昭和 55 年度事業の内容

（1）　国営事業の推進

農業基盤整備事業のうち，事業規模が大きく高度の技術を要する基幹的なかんがい排水事業，農用地開発事業および干拓事業については，国の直轄で実施している。また特定の地域であって国の実施基準に準ずる事業については，水資源開発公団および農用地開発公団が行っている。

（2）　国営かんがい排水事業

財政投融資資金を活用する特別会計については，継続 41 地区の事業の推進を図るため 546 億円を計上する。

表―3　昭和 55 年度農業基盤整備関係予算の主要事項別予算

（単位：百万円）

項目	54 年度（当初）	55 年度	対前年比（%）	備考
1. 農業基盤整備費	896,934	896,473	100.1	
かんがい排水	186,218	183,735	98.7	
国営かん排	55,597	54,740	98.5	
特別会計繰入	55,936	54,569	97.6	
水資源公団	13,560	12,384	91.3	
補助かん排	61,125	62,042	101.5	
ほ場整備	169,786	167,121	98.4	
諸土地改良	46,398	48,963	105.5	
農道	130,330	127,439	97.8	
畑地帯総合土地改良	42,053	44,517	105.9	
国営畑総	8,370	8,870	106.0	
補助畑総	33,683	35,647	105.8	
農村総合整備	49,103	54,243	110.5	
農村基盤総合	17,015	18,962	111.4	
モデル事業	32,088	35,281	110.0	
農地防災等	71,302	71,754	100.6	
農用地開発	119,577	114,872	96.1	
国営農用地	57,209	55,133	96.4	
特別会計繰入	9,747	9,609	98.6	
補助農用地	52,621	50,130	95.3	
干拓	10,272	8,936	87.0	
農用地開発公団	29,781	29,118	97.8	
その他	42,114	46,775	111.1	
2. 海岸事業	10,727	10,727	100.0	
3. 災害復旧事業	47,522	70,505	148.4	

また，一般会計において行う事業については，継続 143 地区（内地 32，北海道 110，沖縄 1）の事業を推進するとともに，新規着工 13 地区（内地：会津宮川，霞ヶ浦用水，西浦原排水，豊川総合用水，長良川用水，北海道：道央，神居，共和，その他）の採択を予定するため 547 億円を計上する。さらに水資源開発公団事業については，継続 8 地区の事業の推進を図るため 124 億円を計上する。

（3）　国営農用地開発事業

特別会計については，継続 6 地区の事業の推進を図るため 96 億円を計上する。また，一般会計では継続 104 地区（内地 33，北海道 71）の事業を推進するほか，新規着工 7 地区（内地：浪岡東部台地，矢吹，北海道：音威子府，北幌加内，枝幸南部，その他）を予定するため 551 億円を計上する。さらに農用地開発公団による広域農業開発事業として継続 15 地区の事業を推進するとともに，2 地区の新規採択（五葉山麓，阿武隈中央第 1）を予定するため 219 億円を畜産基地建設事業に 65 億円など公団関係として 291 億円を計上している。

（4）　汎用耕地の推進

水田利用再編対策の推進および転作の定着化を図るためには水田の畑利用の基礎条件である排水条件を整備改良することが緊急の課題となっている。このため排水条件が劣悪な地域を対象に排水機場，排水樋門，排水路等排水施設の新設，改修を行う基幹排水対策特別事業および比較的小規模な団地を対象として排水施設の整備改良，暗渠排水等を行う小規模排水対策特別事業を推進するためそれぞれ 93 億円および 130 億円を計上する。また用排水の分離，区画整理等を行い，大型機械の導入を可能とする汎用耕地化の中核的事業であるほ場整備事業に 1,671 億円を，かんがい排水事業補助に 620 億円，農道整備事業に 1,274 億円，土地改良総合整備事業に 162 億円を計上する。

（5） 畑地の基盤整備

農産物の需要の動向に照らし生産の選択的拡大を図るためには，畑地帯の生産基盤の整備の推進が不可欠である。しかし，畑地帯は地形，土壌等の立地条件が水田に比べて劣悪であり，かつ従来の土地改良事業の重点が水田におかれてきたこともあって，畑地の基盤整備水準は水田に比べ著しく劣っている。このため既存の土地改良事業を畑地帯で積極的に推進するほか，畑地を対象とする畑地帯総合土地改良事業に 445 億円を計上し，積極的に事業の推進を図ることとしている。また，農業経営の規模拡大を図るため農用地開発事業補助等（501 億円）を推進する。さらに農林地の一体的総合的な開発整備を行う農林地一体開発パイロット事業（5 億円）を推進する。

（6） 農村の環境整備

現在，農村は農業生産の場にとどまらず，地域住民の生活の場としての意義を深めているが，その生活環境の整備と農業生産基盤の整備を一体的に実施することとし，農村基盤総合整備事業（190 億円），農村総合整備モデル事業（353 億円）を推進し，住みよい農村の定住条件の整備に資する。

（7） 農地防災対策の拡充

最近における農地防災等の激増に対し，農用地および農業用施設の保全を図ることが緊要であるので，ため池等整備事業等を推進するため 718 億円を計上するとともに，農業用河川工作物の構造が不適当，不十分なものについて改善措置をも講じ，災害の未然防止を図るための農業用河川工作物応急対策事業の推進を図る。

（8） 土地改良施設の維持管理

土地改良施設維持管理適正化事業については，13 億円と大幅に拡充し，施設の適正な維持管理を助長するとともに，最近における土地改良施設の大規模化，高度化に対応して基幹水利施設の技術管理の強化に資するため基幹水利施設技術管理強化特別事業の推進を図る。

5. その他の事業

（1） 海 岸 事 業

海岸事業は建設省，運輸省，水産庁および構造改善局で所管している。構造改善局では農地の保全を図るため海岸堤防の整備を図ることとし，昭和 51 年度から第 2 次海岸整備 5 カ年計画に基づき事業の促進に努めている。55 年度は事業費で 159 億円，国費で 107 億円の予算を計上している。

（2） 災害復旧事業

台風，豪雨等により被災した農地，農業用施設の災害復旧事業を構造改善局では所管している。昭和 55 年度は過年発生災害および当年発生災害に係る所要の復旧事業費として国費で 705 億円，対前年比 148.8% を計上している。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械化の30年	A 4 判	170 頁	頒価	2,000 円	〒 200 円
Japan's Construction Equipment	B 5 判	112 頁	頒価	2,000 円	〒 200 円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B 5 判	346 頁	*定価	3,000 円	〒 300 円
骨材の採取と生産	B 5 判	700 頁	*定価	15,000 円	〒 800 円
ダムの工事設備	B 5 判	690 頁	*頒価	5,000 円	〒 600 円

（注）＊印は会員割引あり

随想

私の建設機械化雑感

合　田　昌　満

郷愁を誘う建設機械

私の少年時代は，このごろの父兄のように子供にべたべたせず，また今日よく耳にする教育ママ的な母親等も殆んどいなかったのではないだろうか。特に私の場合などは，四国の片田舎に育ったせいか，小学校時代，全く放ったらかしで，勉強らしい勉強をした記憶は殆んど皆無である。たまたま両親にねだって買って貰った本といえば，ノラクロとか冒険ダン吉の漫画ぐらいと記憶する。

そんななかで，生まれてこの方，初めて，それも強烈な印象と感銘を受けた1冊の本がある。小学校6年生の時，受持ちの先生が貸して下さった1冊の本，それは芥川龍之介の「トロッコ」であった。教科書以外殆んど見たことのなかった私には，この時の感動は人に語ることは今もってできないし，今日に至るも，あの時程の感動をした経験もない。

考えてみると，この強烈な感動を覚えた理由は，かの「トロッコ」の主人公と似たようなトロッコ遊びを私自身がやったことがあったからであろう。何の変哲もない片田舎のこと，レールに沿って動くというトロッコは，子供心には大変魅力的なものであった。唯，土を運ぶだけのものでしかないこのトロッコは，考えてみると私が最初に触れ会った建設機械（?）であったかもしれない。このようなこともあってか，今でも建設機械の話が出ると当時のことが偲ばれて，郷愁に誘われることがある。

お粗末であった当時の建設機械

土木に関して何の知識も持たない中学時代ではあったが，建設機械に関する限り全く貧弱なものであったと記憶する。当時は学徒動員が発令されるような戦時中，私も湛排工事，道路工事，河川工事，飛行機工場に狩り出された。そこでの経験でも，モッコ，ジョレン，ツルハシ等が主流で，正に人海戦術そのものであった。軍用資材搬出用の道路工事でも略同様で，本当に戦争に間に合うのだろうかと密かに懸念された。

戦後，焼土と化した市や町を眺め，土木屋になろうと心に決めたものの，お粗末な建設機械といった先入感はかなりの間私の心から払拭しえないままであった。学校における土木施工の講義そのものまでも客観的かつ冷たく眺めた。

それもその筈である。戦時中，耳にたこが出る程，ガ島等での米軍の建設機械の素晴らしさを聴かされていた者共に，学校の講義は，戦前の余りにも粗末な中味を聴かせていた訳で，学生が求めるニーズに応えるものでなかったからである。今日のように進歩発展を遂げた建設機械の現状を考えると，当時の不遜な自分を今は恥入る許りである。

東南アジヤでの機械化雑感

先年，2カ月余りインドネシヤへ出張したが，その折，機械化について考えさせられたことがある。

同国でも例に漏れず，一方で先進国の技術が洪水の如く入っているが，又一方では全く前近代的なものが共存している。ダム工事の例だが，当時東部ジャワのブランタス川の下流部にレンコンダムと称するコンクリートダムが建設されていたが，ダム建設現場は最新の諸設備で施工しているのに，その直下流での砂利採取は全くの人海戦術そのものであった。ジョレンを携えた人夫達がパンツ一つで河の中へ飛び込み，手で砂をかき込みかき込み採取するのである。農作業を例にとっても，稲刈は，多数の近所の人達が一斉に水田に入って穂の部分を一穂一穂刈り取っている。

このような一見非能率にみえることも，考えてみるに，皆に仕事の場を与えている訳であろうし，大規模，高効率の機械化の導入は，彼等の仕事場を取り上げることとなるのであろう。国によっては一気呵成の機械化は，地域の習慣や秩序を乱しかねない代物かもしれない。

何んのことはない。高度成長を遂げた今日の我が国であっても，ひと味違った似たような悩みがあるのではなかろうか。高齢化社会現象に対応した労働の場の分配問題がそれである。労働時間の短縮を断行してでも，労働の適正配分を説く学者も出ている現在，開発途上国の人海戦術的な労働慣行は，又それなりの理由があるもので，一概に論ずることは慎しむべきことであろうか，全く複雑である。

発展を続ける建設機械への感懐

私は，今まで仕事の大部分を電源開発関係に携わってきたが，弛まない関係者の機械化への努力と研鑽には，今もって頭が下る。殆んど開発不可能と目されていた佐久間ダム，黒四ダム，この開発も，新しい大型建設機械の大胆な導入とそれを完全に駆使し，使いこなしたからに他ならない。又御母衣ダムのような大規模なフィルダムにあっては，大型ダンプ，大型ローラが使われない限り経済的な開発は考えられなかったのではあるまいか。

さらに，このような工事施工のあり方が，一転機となって建設機械の長足の進歩を促し，両々相俟って今日のような速やかな国土の復興開発がなされたのではなかろうか。今日では 45 t ダンプ，17 ブームのジャンボ，10 m^3 ショベル，50 t タイヤローラ等は極く普通に使われている。最近では掘削径 5.8 m の斜坑トンネルを最大日進 30 m（平均日進 15 m）のスピードで掘進するトンネルボーリングマシンも成功裡に使われ駆使されていると聴いている。機械化の発展は，単に経済面のみでなく，労働環境の改善，特に安全に大きく貢献できる。今後の一層の展開を念じつつ機械化万才と叫びたい許りである。

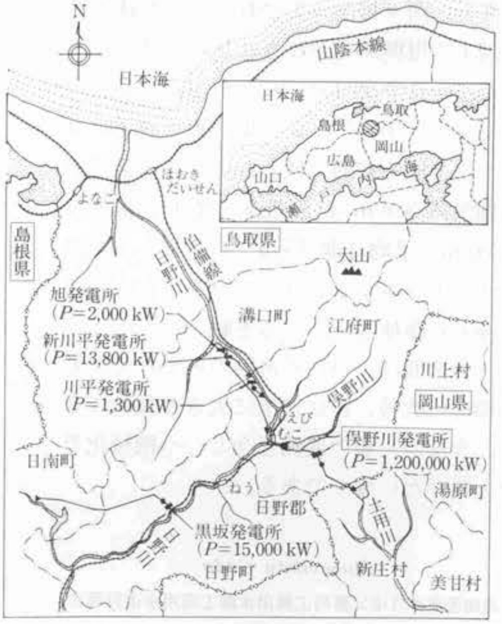
Masamistu Gōda
通商産業省立地公害局工業用水課工業用水道計画官

俣野川発電所工事の計画概要

恵比寿　智*　山本　健**

1. まえがき

中国電力管内の電力需要は 10 年で倍増し，昭和 60 年初頭には約 1,000 万 kW になるものと予測される。この需要を賄う電源の一端として系統の経済運用に寄与するとともに，供給力の確保および信頼性の向上に役立つ揚水式水力発電所が必要であり，最大出力 120 万 kW の純揚水式俣野川発電所が開発されることになった。数ある揚水式発電所培養地点の中で俣野川発電所が選ばれた理由は次のとおりである。



図—1　俣野川発電所位置図

* *Satoru Ebisu* 中国電力（株）俣野川発電所建設所次長
** *Ken Yamamoto*
中国電力（株）俣野川発電所建設所第一土木課副長

① 中国地方の東部に位置し，系統運用上好ましい。
② 開発工事地区は公園の指定区域外である。
③ 水没する民家がなく，補償物件も少ない。
④ 短い水路で高落差が得られる。
⑤ 昭和 48 年以来実施してきた地質調査等の結果から技術的な見通しが得られている。

本工事は，昭和 55 年 3 月に着工，昭和 59 年 4 月に 60 万 kW（30 万 kW×2 台）が運転開始し，さらに昭和 60 年 7 月に 60 万 kW（30 万 kW×2 台）が運転開始し，計 120 万 kW の俣野川発電所となる予定である。

2. 計画の概要

本計画地点は中国地方の東部，岡山県北西部の新庄村から鳥取県西部の江府町にわたって位置し，県境には中国山地背梁部の山々（標高 1,000 m 程度）が連なり，近くには伯耆（ほうき）富士と呼ばれる大山（だいせん）（標高 1,711 m）がある。背梁部の両側には標高 300～600 m の高原状の山地が広がり，上池を設ける岡山県側は緩傾斜であるが，下池，発電所を設ける鳥取県側は開析作用が著しく，急傾斜をなしており，背梁部を源とする河川は岡山県側では緩こう配であるのに対し，鳥取県側では急こう配で短く，しばしば峡谷地形を形成している。

このような自然環境のもと，俣野川発電所は旭川水系土用川の最上流部標高約 700 m に高さ 86.7 m の中央コア型フィルダム（土用ダム）を築造し，有効容量 670 万 m^3 の上池（土用調整池）を新設するとともに，日野川水系俣野川の下流部標高約 180 m に高さ 69.3 m の重力式コンクリートダム（俣野川ダム）を築造し，有効容量 670 万 m^3 の下池（俣野川調整池）を新設し，この間を約 5,900 m の水路で連結し，有効落差 489 m と最大使用水量 300 m^3/sec とにより最大出力 120 万 kW の発電を行うものである。

なお，**図—1** に俣野川発電所の位置を，**表—1**，**図—2**

および 図—3 に計画の概要を示す。

3. 調査の概要

揚水式発電所立地の可能性の可否について検討する技術的な調査を昭和 48 年から 51 年までの間，また工事実施に必要な各種調査は昭和 52 年から 54 年までの間行った。この間，昭和 52 年7月に地元に対し発電所建設の正式申入れを行うとともに，昭和 53 年 10 月の第 76 回電源開発調整審議 によって 俣野川発電所は国の電源開発基本計画に組入れられた。表—2 に主要な調査の実施概要を示す。

環境影響調査は昭和 52 年7月4日付の通商産業省省議決定「発電所の立地に関する環境影響調査及び環境審査の強化について」に基づきエネルギー庁，環境庁，県等の指導，助言を仰ぎながら社会環境，自然環境を対象に実施した。

4. 設計の概要

(1) 土用ダム

土用ダム地点の地質は中生代末期の凝灰岩類とこれに熱変成を与えて迸入または貫入した花崗斑岩と玢岩とか

表—1 計画概要

	土用	俣野川
発電計画		
使用水量	300 m^3/sec（最大）	
総落差	523.4 m	
有効落差	489.0 m	
出力	120 万 kW	
調整池	土用調整池（上池）	俣野川調整池（下池）
流域面積	1.8 km^2	48.9 km^2
満水位	775.4 m	246.4 m
低水位	740.5 m	218.0 m
利用水深	34.9 m	28.4 m
有効貯水容量	670 万 m^3	670 万 m^3
ダム	土用ダム	俣野川ダム
形式	中央コア型フィルダム	重力式コンクリートダム
高さ	86.7 m	69.3 m
堤頂長	480.0 m	185.0 m
堤体積	270 万 m^3	17.6 万 m^3
導水路	円形圧力トンネル 3,511 m	
内径×条数	7.8 m×1 条	
導水路サージタンク	制水孔型	
内径×高さ	20 m×142 m	
水圧管路	埋設式 1,033 m（鉄管平均長）	
内径×条数	(5.0~2.2 m)×(2~4 条)	
管厚	26~59 mm	
発電所	地下式	
幅×高さ×長さ	22.5 m×42.4 m×153.5 m	
放水路サージタンク	制水孔型	
内径×高さ	15 m×110.5 m	
放水路	円形圧力トンネル 1,050 m（平均長）	
内径×条数	5.8 m×2 条	
ポンプ水車	立軸フランシス型ポンプ水車　4 台	
容量	水車 309 MW/台，ポンプ 316 MW/台	
発電電動機	立軸3相同期発電電動機　4 台	
容量	発電機 316 MVA/台，電動機 316 MW/台	
主要変圧器	屋内型，容量 650 MVA×2 台	

表—2 調査概要

調査位置	調査項目	調査数量	
土用ダムサイト	ボーリング	48 孔	2,580 m
	横坑	16 坑	1,280 m
	立坑	22 坑	127 m
	物理探査	16 測線	6.0 km
	変形試験		6 個所
	せん断試験		4 個所
	グラウト試験	29 孔	677 m
	透水試験		22 個所
材料・湛水池	ボーリング	57 孔	2,410 m
	横坑	12 坑	757 m
	立坑	15 坑	90 m
	物理探査	5 測線	1.8 km
	土質試験		室内試験 1 式
	透水試験		21 個所
水路	ボーリング	27 孔	2,260 m
	物理探査	6 測線	8.6 km
発電所	ボーリング	10 孔	595 m
	横坑	1 坑	1,315 m
	変形試験		9 個所
	せん断試験		13 個所
	初期応力測定		3 測点
俣野川ダムサイト	ボーリング	33 孔	1,266 m
	横坑	8 坑	305 m
	物理探査	10 測線	2.7 km
	せん断試験		4 個所
	透水試験		15 個所

ら構成されている。ダム敷のほとんどを占める凝灰岩類は後から迸入した花崗斑岩により熱変成を受け，新鮮部では緻密堅固であるが，地表付近は風化の影響を受け，軟質になっている。左岸の取合部付近に分布している花崗斑岩は地表付近で風化し，マサ化している。ダム地点の基礎岩盤中には大小合せて多数の破砕帯が認められるが，右岸下部の数本の破砕帯を除き大部分は小規模なものである。

土用ダムは 図—4 の標準断面図 に示すように高さ 86.7 m，堤頂長 480 m，堤頂幅 10 m，のり面こう配は上流側 1：2.6，下流側 1：2.2，堤体積 270 万 m^3 の中央コア型フィルダムで，ロック材（2種類），フィルタ材およびコア材からなる。ロック材にはダムから約 1 km のところに位置する原石山の Cm 級以上の片岩類を主に使用する。フィルタ材には原石山の Cl 級の片岩類および池内材料採取場の Cl 級の花崗斑岩を使用する。コア材には池内材料採取場のマサ化した花崗斑岩を主に使用する。堤体外の左岸に設ける洪水吐は越流幅 38 m の自然越流型シュート式で，減勢は跳水により行う。

そのほか，水質および両県間の分水問題に対処するため，流域内の水が池へ貯留されることなくダム下流へ流れるように，池の周辺に周回水路とダム本体の点検修理用も兼ねた放流設備とを設ける。

(2) 水路工作物

導水路経過地の地質は中生代白亜紀末期のもので，始

点から約 2,400 m までの間は花崗岩，それ以後終点までは火山岩類のホルンフェルスである。

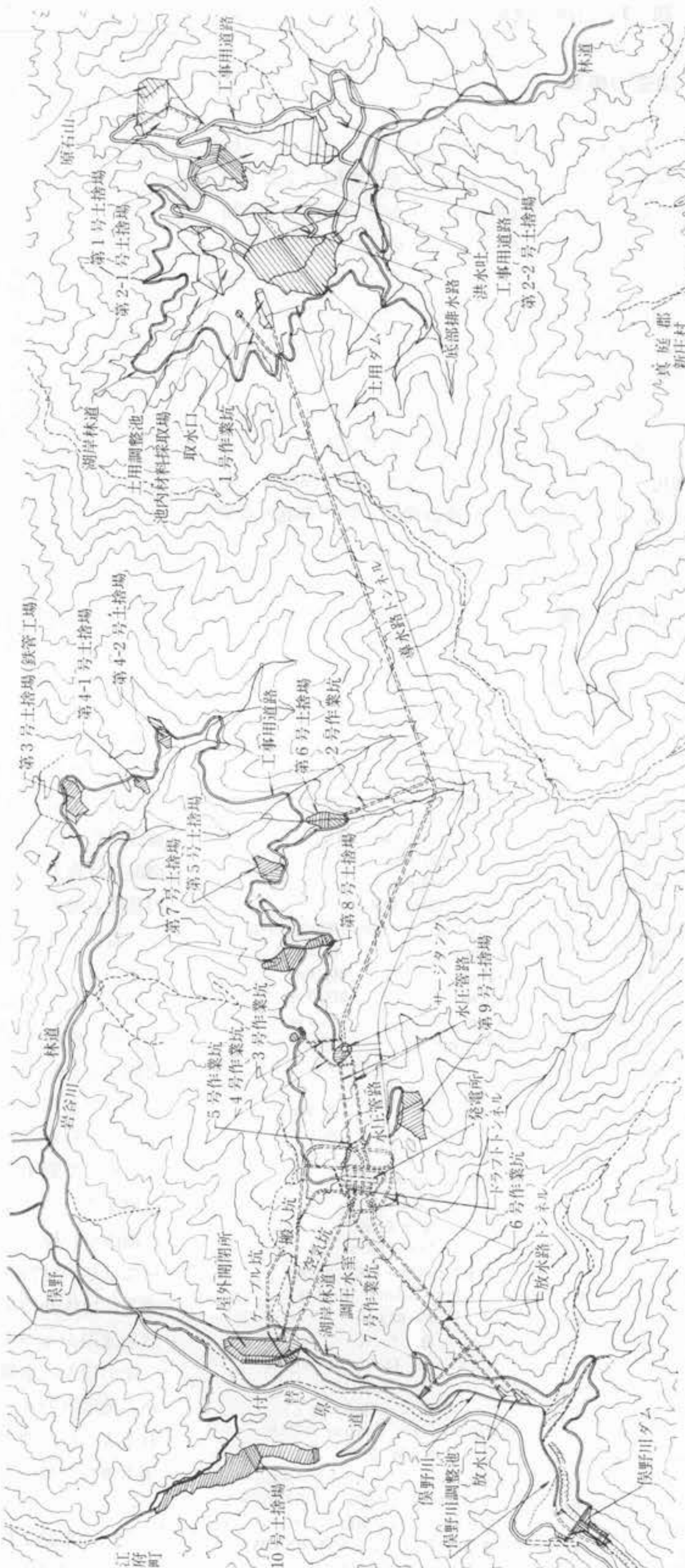
物理探査によると花崗岩の所は弾性波速度 5.0～5.2 km/sec と比較的大きく，割れ目の少ない堅固な岩である。ホルンフェルスの所は弾性波速度 4.5～4.8 km/sec で，一部には 3.2～4.1 km/sec と遅い所も数個所あり，花崗岩の所に比べて割れ目の多い脆弱化した岩と予想される。また破砕帯も予想されるが，いずれも小規模なものである。

水圧管路経過地の地質は導水路と同時代のもので，大部分はルーフペンダント状に分布する弾性波速度 4.5～4.7 km/sec の火山岩類であり，花崗岩の熱変成作用によりホルンフェルス化し，堅固緻密である。

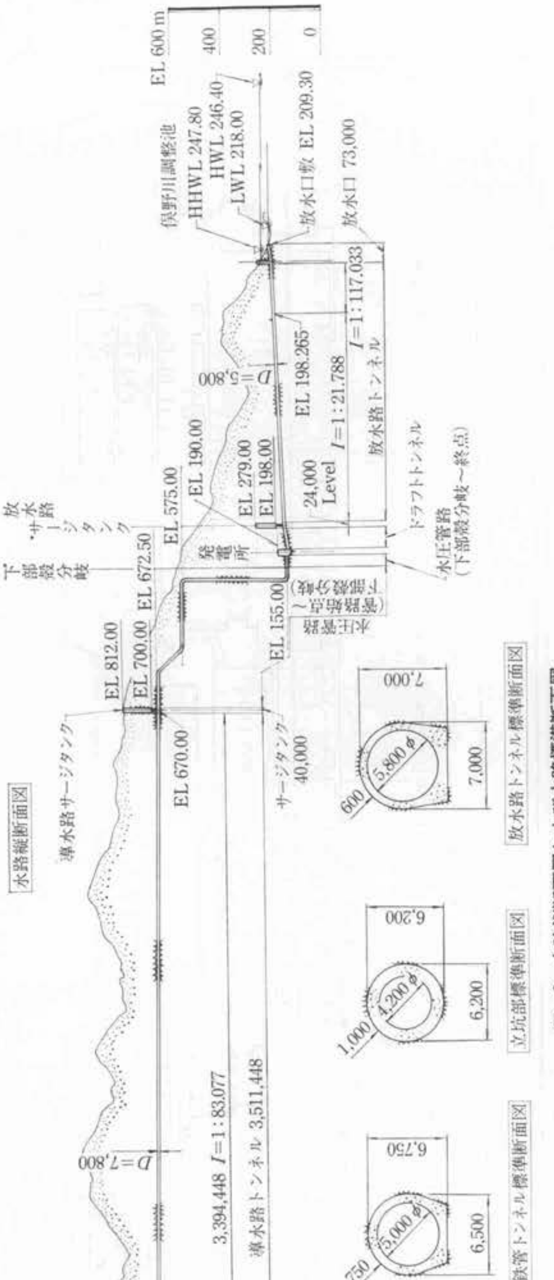
水圧管路最下部付近は弾性波速度 5.1 km/sec の花崗岩である。放水路経過地の地質も中生代白亜紀末期のもので，弾性波速度 5.1 km/sec の堅固な花崗岩である。始点から約 600 m の所には小規模な断層が予想される。

取水口は発電時入口天端に流入渦防止工，内部には導流壁を有する傾斜型である。形状の決定にあたっては，すでに実績の多いものを選んでおり，水理模型実験は行わない。導水路は内径 7.8 m，延長約 3,500 m の円形圧力トンネルで，標準巻厚は 70 cm である。導水路のサージタンクは制水孔型で，本体部内径 20 m，ポート部内径 4.6 m，高さ 142 m である。

水圧管路は完全埋設型で，管路始点から下部設分岐部までは2条，その後管路終点までは4条である。縦断形状は上流側から水平，傾斜（傾斜角 48°），水平，鉛直，水平となっている。この形状は工期の短縮，安全の確保等の施工面と水理面とから検討を行い，決定した。水圧管路に内蔵される



図－2 計画一般平面図



図—3　水路縦断面図および水路標準断面図

図—4　土用ダム標準断面図

水圧鉄管は内径 5.0〜2.2 m，最大管厚 59 mm，使用鋼材は SM 50，SM 58 および HT 80 である。

放水路のサージタンクは制水孔型で，本体部の内径 15 m，ポート部の断面積 14.6 m²，高さ 110.5 m，これを地下に2基設置する。サージタンクのポートを利用して制水門を設けるためポート形状が複雑となるので，水理模型実験により水理特性を確認する予定である。放水路は2条からなる内径 5.8 m，平均延長 1,050 m の円形圧力トンネルで，標準巻厚は 60 cm である。放水口は揚水時入口天端に流入渦防止工，内部に導流壁を有する傾斜型である。形状は取水口と同様実績の多いものを選び，水理模型実験は行わない。

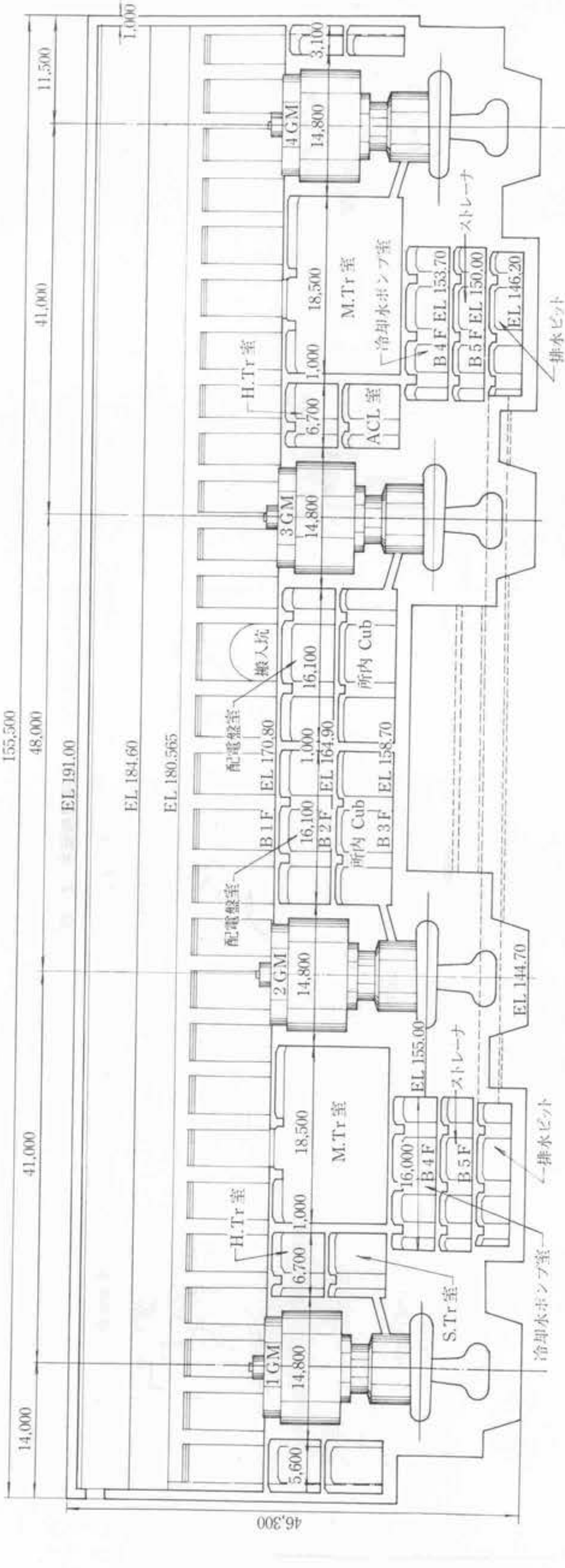
（3） 発　電　所

発電所地点付近の地質は古生層の岩に貫入した花崗岩を主体に，これを貫く岩脈状の半花崗岩および玢岩から構成されている。岩質はいずれも堅固で節理の発達も少なく，安定している。断層は数本あるが，このうち最も顕著なものでも幅 0.5〜1.0 m であり，建屋とほぼ直交している。

俣野川発電所は下池の左岸地表下約 350 m に位置し，**図—5** の発電所縦断面図および横断面図に示すように幅 22.5 m，高さ 42.4 m，長さ 153.5 m の鉄筋コンクリート構造で，中にはポンプ水車，発電電動機各4台および主要変圧器2台を収容する。アーチのライニング形状は地質調査，F.E.M による空洞掘削解析の結果から従来用いられているキノコ型アーチをタマゴ型に近い3心等厚アーチとした。

（4） 俣野川ダム

俣野川ダム地点の地質は古生代の三郡変成岩類に属する結晶片岩類と花崗閃緑岩とから構成されており，前者は右岸側に，後者は左岸側に分布している。結晶片岩類は花崗岩の併入により著しく熱変成を受けるとともに，花崗閃緑岩はやや珪質化が進んでいるため基礎岩盤は堅固で緻密なものであるが，両岸とも標高が高くなるにつれて風化層が厚くなる。基礎岩盤中に大きな破砕帯は認められないが，幅 50 cm 程度のものが左・右岸に数本認められる。これらはいずれも河流方向に近い走向を持ち，傾斜は大きい。



図—5 (A)　発電所縦断面図

保野川ダムは図—6の標準断面図に示すように高さ69.3 m，堤頂長 185 m，堤頂幅 5 m（非越流部），のり面こう配上流側鉛直（一部 1：0.25），同下流側 1：0.85（越流部），同 1：0.83（非越流部），堤体積 17.6万 m^3 の重力式コンクリートダムである。コンクリート材料のセメントにはフライアッシュセメントC種を，骨材には砕石，砕砂を使用する。

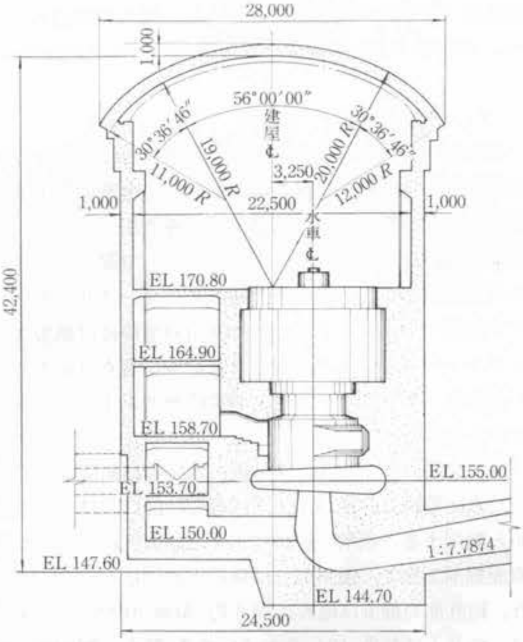
洪水吐（設計洪水流量 1,100 m^3/sec）は越流型の上部洪水吐とオリフィス型の下部洪水吐とから構成されている。前者は全越流幅 22 m，ラジアルゲート2門を有し，最大放流能力 900 m^3/sec，後者は幅 2.8 m，高さ 2.65 m の高圧ラジアルゲート1門を有し，最大放流能力 200 m^3/sec である。下部に 200 m^3/sec（下流河道の無害流量相当）の洪水吐を設けるようにしたのは，保野川ダムは純揚水式発電所の下池であり，発電に必要な水量を一度確保すればそれ以上の貯水は不用であること，また貯水池の水質保全上出水時の河水はできるだけ貯留しないで早く排出することが有効であることによる。

洪水吐以外にダムから常時貯水池へ流入する水を流下させる設備として常時放流管が2本あり，最大放流能力はそれぞれ 30 m^3/sec と 9 m^3/sec である。後者には水質保全上，万一のことを考え多段ローラゲート式の表面取水設備を併設する。

5. 施工計画の概要

(1) 土用ダム

ダム基礎の掘削は転流工工事と並行して行い，転流工完成後本格的な掘削を行う。表土剝ぎはブルドーザ等により行う。コア部の掘削では，軟岩部はリッパにより行う。また硬岩部はクローラドリル，ジャックハンマによりせん孔し，小発破をかけながら行う。



図—5（B） 発電所横断面図

コア部掘削終了後は直ちに基礎処理に着手し，ブランケットグラウトをコアの外縁から中心に向けて行う。それと並行して基礎岩盤面にグラウトギャラリを設ける。グラウトギャラリ周辺のコンソリデーショングラウトおよびカーテングラウトはコアの盛立を先行させながらグラウトギャラリから行う。

コアの盛立はコア材をブルドーザで 20～30 cm 厚にまき出して振動ローラ等で転圧し行う。フィルタの盛立はフィルタ材をブルドーザで 20～30 cm 厚にまき出し，振動ローラで転圧し行う。ロックの盛立はロック材をブルドーザでまき出し，振動ローラで転圧し行う。

なお，上池の工事用の道路として幅員 12 m の工事用

図—6 保野川ダム標準断面図

道路約 4.9 km を新設するとともに，既設の林道約 3.6 km，村道約 2.9 km および県道約 1.6 km を改良する。

（2） 水路工作物

導水路トンネルはトンネル始点付近ほか2個所に設ける作業坑から地質の状況を確認しながら全断面掘削工法または上部半断面工法で掘削する。巻立用コンクリートは作業坑付近に設けるバッチャプラントで混合し，ミキサ車またはアジテータカーで搬入し，コンクリートポンプで打設する。コンクリート打設用の型枠には鋼製スライドフォームを使い，全周巻立を行う。巻立コンクリート打設後，モルタルグラウトおよびセメントペーストグラウトを行う。

水圧管路はサージタンク付近，水圧管路鉛直部の直上流，水圧管路鉛直部および下部穀分岐部に設ける作業坑から掘削する。掘削は管路の水平部および鉛直部では全断面掘削工法で，傾斜部では導坑先進切拡げ工法で行う。鉛直部の掘削は地表に高さ約 30 m のやぐらを設け，つり上げ荷重 10 t のウインチを据え，掘削ずりを地表に搬出しながら行う。なお，このやぐら設備は一部の鉄管の搬入，コンクリートの打設にも利用する。水圧鉄管は各作業坑を利用して搬入し，水平部および傾斜部では 6 m 管を 2 本，鉛直部では 12 m 管を 1 本据付けた後，填充コンクリートを打設する。

放水路トンネルはトンネル終点付近に設ける作業坑から全断面掘削工法で掘削する。巻立用コンクリートはミキサ車で搬入し，コンクリートポンプで打設する。コンクリート打設用の型枠には鋼製スライドフォームを使い，全周巻立を行う。巻立コンクリート打設後，モルタルグラウトおよびセメントペーストグラウトを行う。

なお，導水路，サージタンクおよび水圧管路の工事用の道路として幅員 5.0〜5.5 m の工事用道路約 7.9 km を新設するとともに，既設の林道約 1.5 km を改良する。

（3） 発 電 所

発電所の施工は，まずアーチ部をロックボルト，吹付コンクリートにより岩盤のゆるみ，肌落ちの予防を図りながら掘削し，アーチコンクリートの巻立により地山を押える。その後，ベンチカット工法で本体の盤下げを行う。1ベンチごとに PC 撚り線鋼，ロックボルト，吹付コンクリートにより側壁岩盤の補強を行う。盤下げの進行に伴い側壁岩盤のはらみ出しが予想される個所にはさらに補強桁，PC 鋼棒，ロックボルト等により補強を行う。本体盤下げ時のずりはそのときまでに下部から掘削し設けたグローリホールを利用して搬出する。

（4） 俣野川ダム

ダム基礎の掘削は転流工工事を終えた後，クローラドリルによりせん孔し，発破をかけ，ブルドーザ，バックホウ等で仕上げをしながら行う。基礎掘削終了後，コンソリデーショングラウトを行い，堤体コンクリートの打設を行う。

堤体コンクリートの打設は右岸のダムサイト直上流に設けるバッチャプラントで混合し，トランスワーカおよび軌索式クレーンで運搬し行う。堤体コンクリートの打設がある程度進んだ段階でフィレットからカーテングラウトを行う。

6. あとがき

以上，俣野川発電所の計画，調査，設計および施工の概要について述べたが，執筆の時点には未だ着工に至っておらず，目下，請負付託の準備，用地交渉の最中にあるため時間的な余裕がなく，内容が未熟になったことをお許し願いたい。機が熟すればもっと内容の充実した報告をさせていただきたい。

最後に，誌上を借りて建設計画にご指導，ご協力いただいた関係各位に対し深く謝意を表する次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

排水ポンプ設備点検保守要領	B 5 判	328 頁	頒価 4,000 円	〒 300 円
建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック	A 5 判	250 頁	*頒価 4,000 円	〒 300 円
建設機械と施工法シンポジウム 論文集（昭和 54 年度版）	B 5 判	188 頁	頒価 2,000 円	〒 300 円

（* 印は会員割引あり）

トンネルボーリングマシンによる斜坑掘削の中間報告
―電源開発・下郷発電所工事―

西田　　孜*　宮永佳明**
山田秋夫***

1. まえがき

福島県の南会津地方で当社が建設をすすめている100万kWの純揚水式の下郷発電所工事は，昭和53年4月に土木本工事に着手したが，現在までに約45%の進捗を見て，今年中にはすべての掘削を終り，その後引続いてダムの盛立，水路，地下発電所などのコンクリート工事を行い，昭和58年夏には一部運転を開始する予定である。

この工事においては，ロックフィルダムの基礎処理グラウトに全自動グラウトシステムを導入し，またトンネルでは中硬岩地帯で全面的にNATM工法を採用するなど最新の施工法を試みているが，さらに水圧管路斜坑において我が国で初めてトンネルボーリングマシン（以下TBM）による斜坑掘削工法を導入し，パイロット機によって，すでに延長約500m，内径3.3mφ，こう配37°の2本目のパイロット坑を貫通し，現在リーミング機によってこのパイロット坑を5.8mφに拡幅するリーミング工事を行っている。

以上のとおり斜坑掘削工事はまだ施工途上にあるが，このパイロット坑の貫通を機にパイロット機とその施工についてとりまとめた結果を紹介し，参考に供することとした。なお，このTBMによる斜坑掘削については，本誌昭和54年2月号に「トンネルボーリングマシンによる斜坑掘削計画」と題して計画の概要，TBMの特徴などを紹介してあるので参照されたい。なお，当社が導入したTBMは西独ヴィルト社製で，パイロット機とリーミング機から構成されているが，リーミング機とその施工実績については追って本掘削工事が完了した時点で稿を改めて報告することとしたい。

* *Tsutomu Nishida*　電源開発（株）下郷建設所所長
** *Yoshiharu Miyanaga*　電源開発（株）発電所工区長代理
*** *Akio Yamada*　開発工事（株）下郷　5工区事業所長代理

2. パイロット機

パイロット機は内径3.3mφの円形断面でパイロット坑を37°の傾斜で掘り上げる掘削機械で，パイロット機本体には後退防止装置，運転室台車，油圧ユニット台車その他必要な台車群を順次に連結して総延長約45mの編成となる。この状態を**図―1**に，またパイロット機の主要諸元を**表―1**にそれぞれ示す。

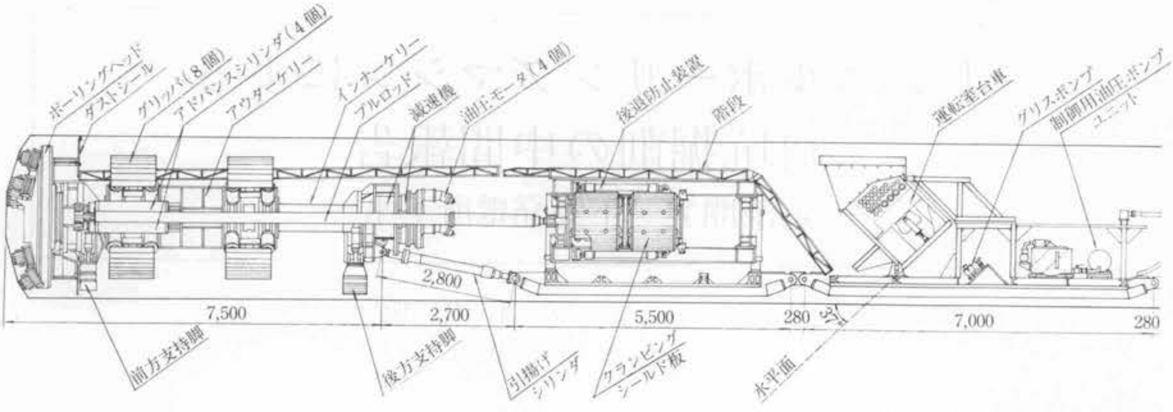
以下，機械の各部について概説する。

(1) ボーリングヘッドおよびカッタ

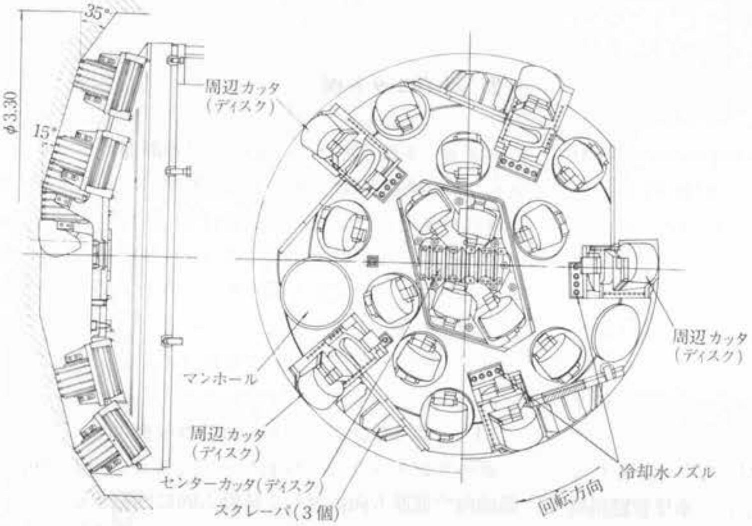
ボーリングヘッドは油圧モータにより0～12rpmの範囲内で掘進方向に対して時計方向に回転する。ヘッドのカッタ取付角度は**図―2**に示すように中央部は0°，週辺は15°，35°と外周に近いほど傾斜角が大きくしてあり，外周に行くほどカッタがスラストを分担する構造となっている。外周上には5個のカッタ台座が配置されて

表―1　パイロット機主要諸元

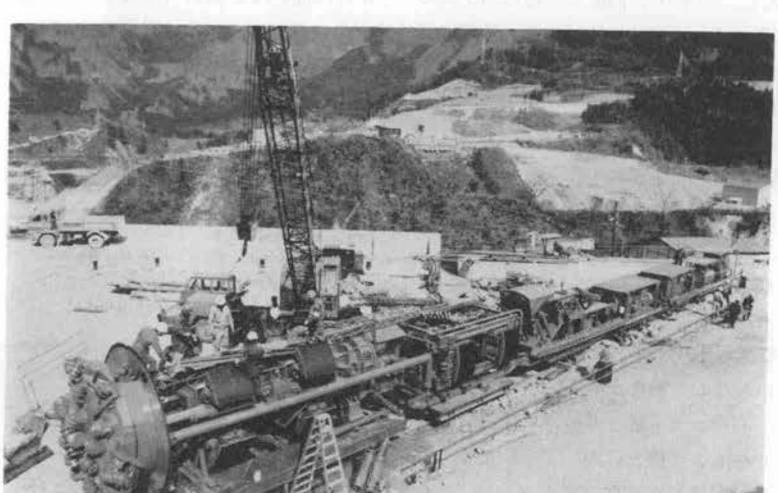
型式	TBⅡ 300/330
設計対象岩	軟岩～硬岩かなり広範囲
掘削径	3.00～3.30mφ
全長	約45m（スクリーン台車後端まで）
本体機長	約16m（後退防止装置まで）
掘進ストローク	1.2m（掘進速度0～5.6m/hr）
最大スラスト	440t
回転トルク	26t-m
ボーリングヘッド回転数	0～12rpm（無段速度）
総重量	約130t
電動機総出力	460kW
カッタ（センター）	1ディスク 5
カッタ（周辺）	2ディスク 19
グリッパ最大推力	1,130t
グリッパ面積	57,600cm²（80cm×90cm×8個）
進行最小曲率半径	150m
分解最大重量	30t 以内
特記事項	全油圧駆動，後退防止装置付，水平坑および45°までの斜坑掘削可能



図—1 パイロット機



図—2 ボーリングヘッド正面および断面図



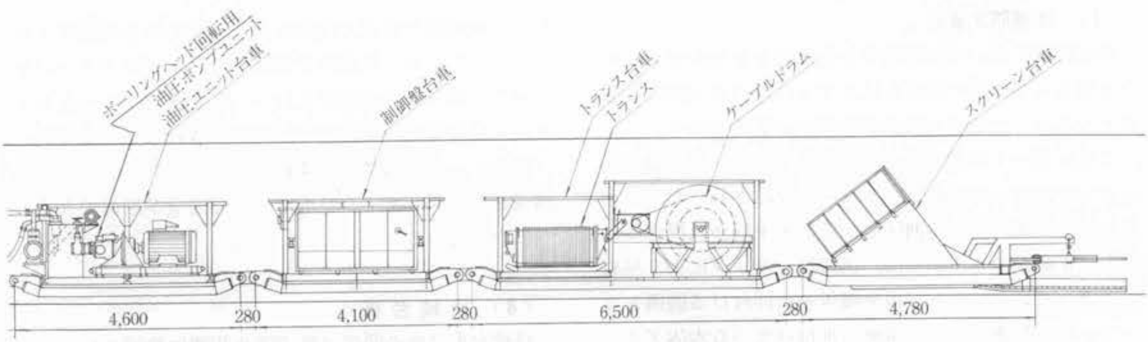
写真—1 パイロット機の組立状況

おり，この台座上を移動させることによって掘削径を 3.0 mφ, 3.1 mφ, 3.2 mφ, 3.3 mφ の4段階に調節することができる。ボーリングヘッドは内部に水を貯留できる構造になっており，**図—2** に示す冷却水ノズルから冷却水を噴射してカッタを冷却する。

カッタは掘削条件に応じて1ディスク，2ディスク，ボルツ，歯形の4種類が使用できることとなっているが，センターカッタを除く他のカッタはすべて取付台が共用となっており，岩質に応じて各種カッタを容易に装着できる構造となっている。カッタ軸は取付台に4本のテンションボルトで締付けられ，ベアリング部は油封潤滑方式となっている。本工事ではすべてディスクカッタを使用したが，トンネル切羽に描かれる溝の軌跡間隔は 48 mm となるように配置されている。またボーリングヘッドには一部切欠きがあり，周囲に取付られている3個のスクレーパによってずりはここから排出され，冷却水とともに傾斜した坑底を流下する。なお，切羽面で発生する粉塵および水滴を防止するためボーリングヘッドの後側にゴム製のダストシールドが取付けられている。

(2) アウターケリー

アウターケリーは縦に2分割で



と 台 車 編 成 図

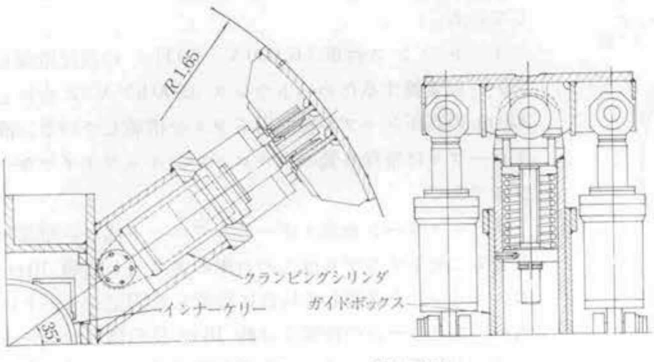
きる構造で，常時は厳重にボルト締めされており，インナーケリーがこの内側を摺動する。掘削中のスラストと回転に対する本体の保持用として8個のグリッパがこのアウターケリーに装備されていて，各グリッパはそれぞれ2個の油圧シリンダで坑壁に圧着される。この場合の作動油圧は 225 kg/cm² であるが，全グリッパの総押付力は 1,130 t である。

（3） インナーケリー

インナーケリーはボーリングヘッド，4個の油圧モータ，減速ギヤ，動力伝達軸，および前・後方の支持脚とで構成され，アウターケリーと連結しているアドバンスシリンダによってアウターケリーに対して前後に摺動する。すなわち，掘進時にはアウターケリーがグリッパ坑壁に固定され，インナーケリーが連結している後続の諸設備とともに前進し，掘進終了後にインナーケリーが支持脚と後退防止装置とにより保持され，アウターケリーが前進し，これを繰返して斜め上方へ掘削する。

（4） メインベアリング

ボーリングヘッド部のスラストを受けて回転を保持するメインベアリングはアキシャルベアリングとラジアルベアリングによって構成され，ベアリング部の潤滑給油



図―3 グリッパ断面図

写真―2 切羽のカッタ軌跡

は独立した潤滑系統により行われる。

（5） 駆 動 部

ボーリングヘッドの駆動は4個の油圧モータによって行われる。油圧モータのための油圧ポンプは 200 kW×2台である。4個の油圧モータの回転は4個の減速ギヤで減速され，1個のリングギヤに伝達され，この回転力を動力伝達軸を経てボーリングヘッドに伝える。ギヤの減速比は 1：105.5 である。また，4台の油圧モータのうち2台には油圧解放，皿ばね作動のブレーキが組込まれており，油圧モータに油圧が作動していないときには自動的にブレーキがかかり，ボーリングヘッドが自転しないようになっている。

（6） 支持脚およびパラレルグラム

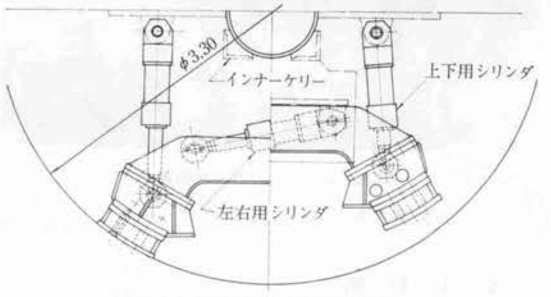
インナーケリーはグリッパ解放時には前後の支持脚で坑底に支持される。これらの支持脚には縦2組，横1組のシリンダで構成されたパラレルグラムが組込まれており，オペレータはこのシリンダを操作して1ストローク掘進ごとに基準レーザ光線に合せて方向修正を行う。

(7) 後退防止装置

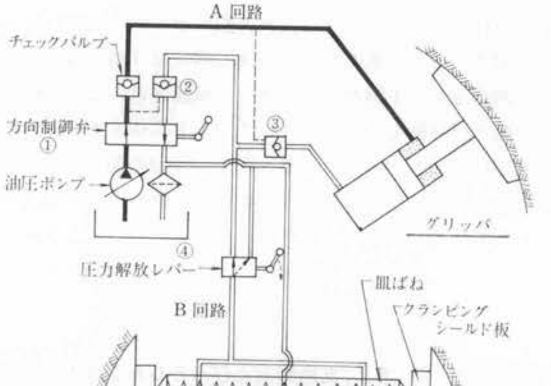
斜坑掘削においては掘進中と停止時とを問わず，いかなる場合にも機械の滑落を防止するための安全装置が必要となるが，その安全機構が後退防止装置である。

これは**図―1**に示すように左右のプルロッドと引揚げシリンダによってインナーケリーに連結されており，グリッパを張出している油圧が一定値を下回った場合には確実に作動ができるように，皿ばねシリンダにより左右のクランピングシールド板を機械的に押付ける機構となっている。掘進時には，坑壁を押付けている本体グリッパの油圧と同系統の油圧によって皿ばねは圧縮され，後退防止装置の作動を解除した状態にある。なんらかの原因でこのグリッパの油圧が低下した場合には，まず圧力監視装置により異常が検知され，掘進を自動的に停止させる。さらに 150 kg/cm² まで油圧が低下すると自動的に張出してきた皿ばねは坑壁にクランプシールドを押付けて機械の滑落を防止する。しかし実際には1掘進終了ごとにオペレータはグリッパをきかせたまま運転席の圧力解放レバーにより皿ばねを圧縮している油圧回路を解放して後退防止装置を作動させ，二重の安全を確保するようにしている。後退防止装置のクランプはグリッパを坑壁から離して方向制御を行い，アウターケリーをストローク分前進させる間は絶対に解除されることはない。

なお，この装置は前後2組のクランピングユニットで構成され，45° までの斜坑で十分な安全が確保できるようになっている。



図―4 支持脚とパラレルグラム



図―5 後退防止装置作動原理図

(8) 後続台車

後続台車は次の順序で後退防止装置に接続され，けん引される。

① 運転台車：運転に必要なすべての操作レバー，バルブ，スイッチ，計器類を備えた運転室と各シリンダを操作する 37 kW 制御用油圧ポンプユニット，600 l オイルタンク，オイルクーラ，オイルフィルタなどを備えている。制御用油圧ポンプユニットは低圧のベーンポンプと高圧のピストンポンプで構成されており，37 kW の両軸モータにより同時駆動される。低圧回路系は 100 kg/cm² に，また高圧回路系は 225 kg/cm² に設定され，油圧が 100 kg/cm² になるまでは低圧回路のみが負荷状態となって，アドバンスシリンダおよびグリッパ用シリンダの高速度操作ができるようになっている。100 kg/cm² を越えると高圧回路系の負担に続行する。

② 油圧ユニット台車：ボーリングヘッド回転用油圧ポンプユニット，1,000 l オイルタンク，オイルクーラ，オイルフィルタなどを備えている。油圧ポンプユニットは2台の2連アキシャルピストンポンプで構成されており，200 kW のモータ2台により駆動される。ボーリングヘッドの回転制御は主ポンプの吐出量を制御することにより行われる。吐出量制御のために小型の調整用ポンプが主ポンプに組込まれており，調整用ポンプで発生した油圧が油圧ポンプ傾転角調整シリンダに作用して傾転角を調整し，吐出量を変動させる。調整用ポンプの吐出圧は圧力調整弁によって変化させる。調整圧は圧力計に示され，この圧力はボーリングヘッド回転数に比例するよう設計されている。

③ 制御盤台車：電気系統の制御用リレーなどを搭載している。

④ トランス台車：6,600 V (50 Hz) の高圧電源を 380 V に変換するためのトランス (500 kVA×2 台) と 200 m の高圧ケーブル巻取用ドラムを搭載している。高圧ケーブルは特殊外装のクロロプレンキャブタイヤケーブルである。

⑤ スクリーン台車：ボーリングヘッド部から冷却水とともに流下するずりはこの台車のスリット間隔 10 cm のスクリーンを通過して坑底に設置した固定シュートに入る。スクリーンの後部には約 15 m 長の移動シュートをけん引している。さらにこの台車はインクライン台車

のワイヤを下部組立室に引き回すための 1.1 mφ の移動シーブとインクライン台車の上部ステーションとなる移動階段をもけん引している。

各台車とも切羽に向って左側が通路の階段となっている。

3．パイロット坑の掘削

(1) 地質およびカッタ

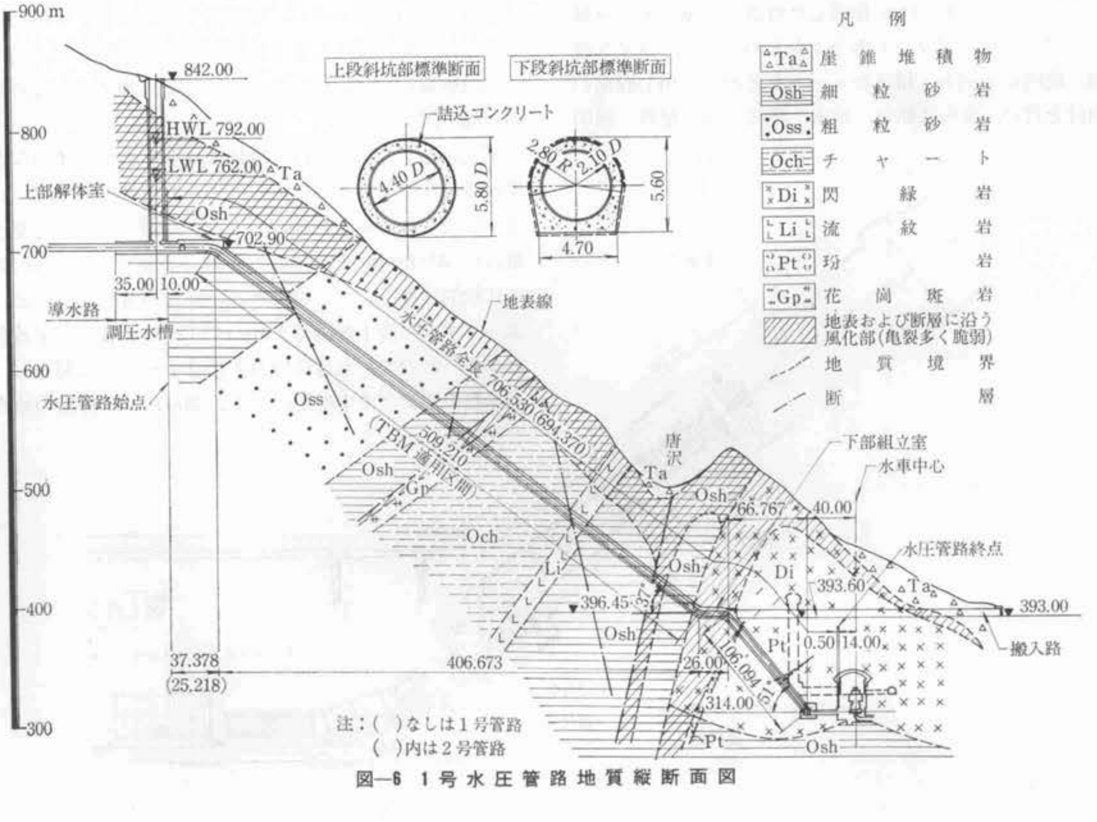
TBM で掘削する水圧管路斜坑部の地質は時代未詳中生代の大戸層に属し，細かい亀裂の発達した細粒砂岩を主体とし，粗粒砂岩，頁岩，チャートを伴う堆積岩からなり，これに火成岩である流紋岩，花崗斑岩，玢岩などが貫入している。一軸圧縮強度はやわらかい細粒砂岩が約 300 kg/cm²，比較的堅硬な粗粒砂岩や流紋岩が 1,200～800 kg/cm² である。また唐沢沿いに縦に走る地形的にも地質的にも顕著な断層があり，当初この断層部は薬液注入により補強して TBM で突破するか，最悪の場合には人力掘削と吹付コンクリートによって突破することを考えていたが，結果的には幸いに湧水がなく，かつ一度圧砕された岩が再固結してパイロット機のグリッパ圧（約 20 kg/cm²）にも耐えられる比較的安定した状態になっていたため，支保工などの特別の対策も要さずに比較的容易に掘削することができた。

これらの地質に対し，当初最適のカッタを選定する必要があり，周辺カッタについてはディスクカッタを使用することで異論はなかったが，センターカッタについてはボルツとするか，ディスクとするかに多少の迷いがあり，結果的に掘進能率を優先させることで，ディスクカッタを採用した。掘削途中，一部に粗粒砂岩，流紋岩，チャートなどの硬い岩層もあったが，センターカッタは交換する必要なしに全長 463 m を掘り終えることができた。また周辺カッタは 1 号坑で途中破損交換した 1 個を除き，315 m 地点で 10 個，2 号坑では 375 m で 7 個交換したのにとどまった。なお，ディスクカッタはディスクのみを交換して再生することができ，取付台は 3～4 回使用が可能である。

(2) パイロット機掘進までの準備工事

パイロット機で斜坑を掘削する場合には機械を斜めの所定の角度にセットし，さらに貫通上部では斜めの状態で到達した機械を引上げなければならないので，下部と上部にはそれぞれ据付，撤去のための組立・解体室が，下部には機械をセットするためのコンクリートで巻立てた掘削径と同寸法の据付斜坑がそれぞれ必要である。

また坑外の組立広場から下部の組立室まではパイロット機搬入用の据付台車が走行可能なレール設備が必要であるが，ずりトロの走行を兼ねる必要のある下部は 914 mm の標準ゲージを，また将来鉄管を搬入する上部は 2,000 mm の特別のゲージを採用した。したがって，こ



図—6 1号水圧管路地質縦断面図

の台車のレールゲージは 914 mm，2,000 mm 共用に作られ，積載容量も 80〜120 t としてリーミング機の積込み，撤去にも使用可能なように特別の構造としてある。

（3） 組立および据付

後退防止装置以後の後続台車は工場で組立てられた状態でほとんど分解せずに輸送できたので，組立広場では本体の組立作業が主体となり，他は各台車ごとに若干の部品取付を行った程度で，全組立は約 10 日間で完了できた。坑内へはパイロット機を搬入，据付けるための据付台車と，後続台車を運搬するための別の台車を用意して本体から順次掘削時の配置順に搬入した。

据付斜坑への搬入は図—7 に示すように掘削時にはインクラインに使用するウインチで，パイロット機を据付台車に固定した状態で台車ごと据付架台上に引揚げ，次に据付，撤去専用の補助油圧ユニットを用いてアウターケリーとインナーケリーを摺動させ，A脚とB脚でパイロット機約 60 t を巻立コンクリートに固定した据付用梯子にあずけるようにして後退防止装置までが巻立コンクリート内にセットできるまでせり上げる。この状態で油圧ホース，高圧電線類のつなぎ込みを行う一方，シーブ，ワイヤを取りはずして据付を終了する。その後，据付斜坑内を掘削時と同じ要領で，ボーリングヘッドを回転させながら切羽まで前進して掘削を開始する。この間約 20 日間を要した。

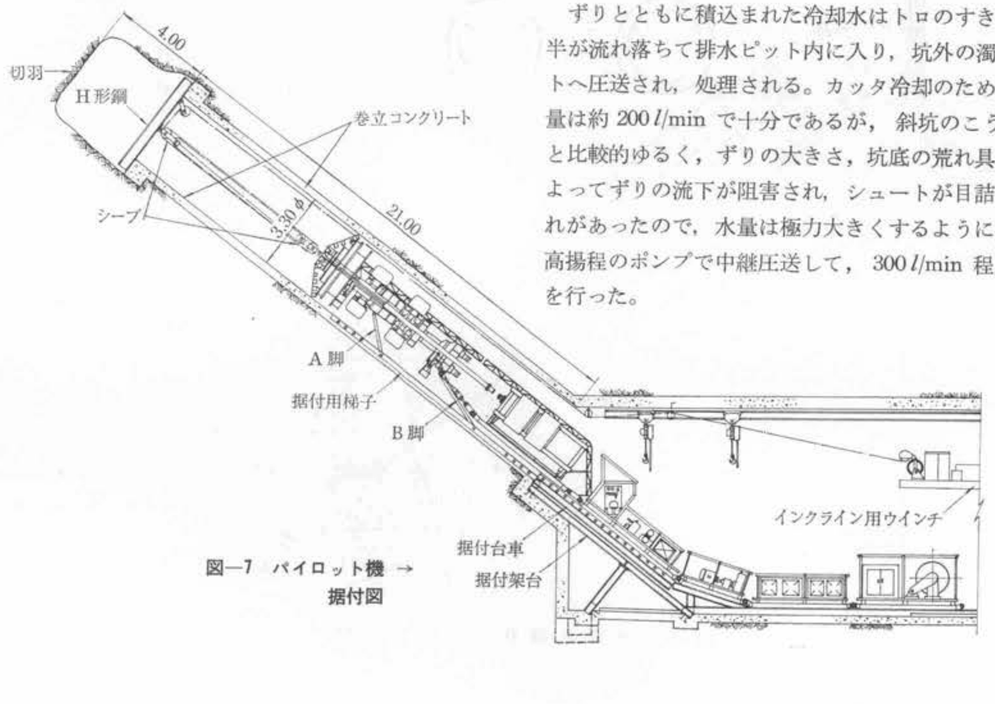
この切羽から約 30 m 掘進した時点で，据付架台を撤去してレール，プラットホームなどのインクライン設備，坑内シュート，積込シュートなどのずり出し設備の据付を行い，さらに給気，給水，換気などの配管，照明用の低圧配線などを行う。これらの作業は約 2 週間で可能であるが，1 号斜坑の場合にはこの時点で換気設備の不燃化，騒音低下，点検足場，手すりの増設，照明の増設など国内基準に適合させるための安全改装を併せ行ったために約 1 カ月を要した。なお，2 号斜坑の場合には 12 日でこの作業を終えている。

（4） 掘　　削

アドバンスシリンダのストロークは最大 1.2 m であるが，6 m^3 ずりトロ 2 両編成の 1 列車の積載能力に合せて 1 ストロークを 0.9〜1.1 m として掘削した。岩質によりふくらみ率にかなり差があるので適宜に調整したものである。作業のサイクルとしてはインクライン用に 5.5 m 長のレール（100×75 H）を使用した関係で，原則としてレール 2 本分 11 m を掘進するごとにレール，ずりシュートの敷設，給気，給水管と照明線の延長，坑壁保護のための樹脂吹付などの後向き作業を行う方式をとった。

掘削ずりはスクレーパによってボーリングヘッド後方に排出され，ダストシール下部の開口部から冷却水とともに坑底を流下してトランス台車後部に連結したスクリーン台車のスクリーンに入る。スクリーンを通過したずりは，ずりの飛散を防止するために坑底にかぶせるように敷設してあるシュート内を流下して冷却水とともに 6 m^3 トロに積込まれ，坑外に搬出される。ずり積み場には平行して退避線を設け，満杯になったずりトロが発進して次の空車が進入してくるまでの間は切替ダンパによって退避線のトロに積込むようにして，列車の入替時間の短縮を図った。

ずりとともに積込まれた冷却水はトロのすき間から大半が流れ落ちて排水ピット内に入り，坑外の濁水プラントへ圧送され，処理される。カッタ冷却のための必要水量は約 200 l/min で十分であるが，斜坑のこう配が 37° と比較的ゆるく，ずりの大きさ，坑底の荒れ具合などによってずりの流下が阻害され，シュートが目詰りする恐れがあったので，水量は極力大きくするように努力し，高揚程のポンプで中継圧送して，300 l/min 程度の給水を行った。



図—7　パイロット機→据付図

掘削途中で掘削を休止して行う作業としては，約 200 m 掘進するごとに，①高圧ケーブルの盛替え，②中継ポンプの盛替え，③レーザ光線の移設があるが，これらの作業は各々2日程度で可能であった。

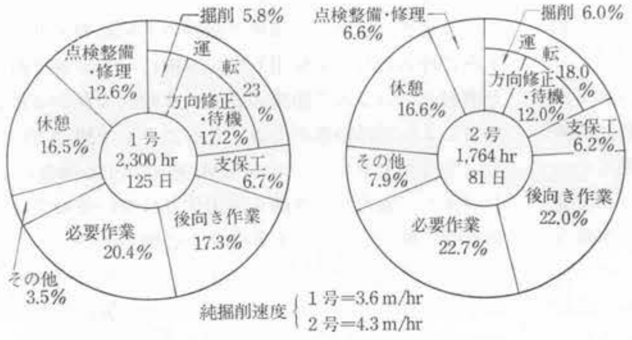
カッタ交換については，頻繁に点検して摩耗したカッタはその都度作業の合い間に取換えるのが望ましいが，斜坑の場合にはカッタ（約 50 kg）の搬入が容易ではないので，この時点にまとめて行った。

1号および2号坑における掘削実績は 表—2，表—3，および 図—8 に示すとおりであるが，1号坑においては TBM の施工が初めてということもあり，操作上のトラブル，高揚程ポンプによる給水系統のトラブル，レール，シュートの敷設に関連するトラブル，ずりシュートの目詰り，地質不良部の支保工対策など，試行錯誤を繰返しながらの作業となったため全作業日が 125 日，掘削稼働日が 72 日，稼働日当りの平均進行が 6.4 m/日とあまりかんばしくない実績となったが，2号坑においては，スタート直後と貫通直前の地質上のトラブルを除いては大した困難もなく，全作業日が 81 日，掘削稼働日が 44 日，稼働日当りの平均進行は 10.5 m/日 と大幅に向上し，最大進行日も 30.8 m/日 を記録した。

2号坑においては，残り 30 数 m となったとき，事前に上部から調査ボーリングを行い，地質は非常に堅硬な粗粒砂岩であることを確認していたにもかかわらず，切羽において切削されない割れ塊状，保安帽大のずり発生が続き，このためスクリーン台車上で小割りしたり，ずりシュートの補修，補強などを強いられて，貫通可能と予測した数日に加えてさらに思わぬ日数を要した。

表—3 作業日内訳表

	1 号 日数	1 号 備考	2 号 日数	2 号 備考
掘削（稼働日）	72		44	
インクラインずり出し設備	30	安全改装含む	12	
ポンプ盛替え	4	2 回	4	2 回
高圧ケーブル盛替え	3	〃	2	〃
レーザ光線移設	3	〃	2	〃
カッタ交換	2	〃	1	〃
機械トラブル	4	パラレルグラム破損修理	0	
支保工	3		9	スタート直後 7日
その他	4	レール・シュート改修など	7	シュート改修など
小計（作業日）	125		81	
休日	23		17	
計	148		98	



（注）1．純掘削速度＝掘削距離÷掘削時間
2．後向き作業……レール・シュート敷設，配管・配線，樹脂吹付
3．必要作業……インクライン・ずり出し設備，ポンプ・高圧ケーブル盛替え，レーザ光線移設，カッタ交換
4．支保工……樹脂吹付以外の支保工作業
5．その他……レール・シュート改修，インクラインワイヤ延長などの他に含まれない特殊な作業

図—8 作業時間百分率

表—2 月別日掘削長実績表

	年月	日進別稼働日数 <5 m	5m≤ <10m	10m≤ <15m	15m≤	計	掘削長	備考
1号坑	54年5月	3	3			6	33.0	インクライン，ずり出し設備設置 12日
	6月	7	3			10	42.3	〃 16日
	7月	4	8	5		17	130.4	
	8月	5	3	6		14	109.6	盆休み 5日
	8月	9	6	2	2	19	114.6	最大日進 18.0 m/日
	10月	3	2	1		6	33.3	
	計	31	25	14	2	72	463.2	平均日進 6.4 m/日
2号坑	54年12月	3				3	8.9	正月休み 3日 〃 6日
	55年1月	3	1		2	6	49.8	インクライン，ずり出し設備設置 12日
	2月	2	7	3	10	22	309.4	最大日進 30.8 m/日
	3月	7	2	2	2	13	95.1	ずりシュート補修 6日
	計	15	10	5	14	44	463.2	平均日進 10.5 m/日

（注）1号：5月12日掘進開始，10月6日貫通　2号：12月22日掘進開始，3月27日貫通

(5) 撤　去

貫通後，本体を撤去する前に坑内のレール，シュート，配管，照明類を撤去し，さらにインクラインも撤去する。その後，上部解体室で掘削前に使用した据付台車を上部へ運搬し，斜めにセットし，補助油圧ユニットを用いて本体を台車上にせり上げて固定し，ウインチで引上げる。次に後続台車をワイヤで固定しておいて後退防止装置のクランプを解除し，これを引上げ，続いて他の台車を順次引上げて一連の撤去作業が終了するが，この撤去作業に要した日数は約1カ月であった。

（6） 坑壁の状態と保護対策

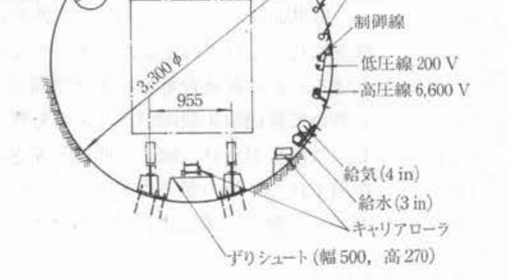
TBM 工法においては，発破による振動を与えずに完全な円形に掘削できるので，一般に坑壁は滑らかで安定性が高く，大がかりな支保工はほとんど不要である。しかし，部分的には岩盤の亀裂，未固結状態，湧水などに起因して崩落が発生するが，このような場合には機械と坑壁の間の作業空間が非常に狭いので支保工の施工が問題になる。幸いにして今回のパイロット坑ではそのような崩落は非常に少なく，1～3 m^3 のやや大きめの崩落個所は1号坑で2個所，2号坑で1個所あったのみであった。1号坑の崩落個所は丸太とロックボルトを用いる在来工法で処理したが，2号坑はスタート直後であったので吹付コンクリートで処理した。通常の崩落のおそれのある区間はリーミング機による施工を考慮して特別にグラスファイバ製のロックボルトとU形支保工を製作してロックボルト＋ラスまたはU形支保工＋ロックボルト＋ラスの組合せで処理したが，その施工区間は1号坑で約30 m，2号坑では約 20 m と非常に少なかった。

TBM 施工時の崩落現象は大半はボーリングヘッド部で掘進時に発生するが，グリッパもしくは後退防止装置のクランプ解除時に壁面に近い粘土をかんだ節理にそって発生する場合もあり，運転室より後方ではほとんど発生しない。しかし，未固結状態の岩の場合には小規模なはだ落ちが発生することもあった。

以上のように支保工はほとんど不要であったが，斜坑では小さいはだ落ちがあっても事故につながるおそれがあるので，上半部にはほぼ全線にわたって特殊なセルタミン樹脂の吹付を行って坑壁を保護した。

セルタミン樹脂の吹付はセルタミンという石膏と樹脂からなる白い粉末を水で溶いて細かく切断したグラスファイバとともに 2～4 mm の厚さに吹付け，坑壁の安定を図る特殊な吹付で，吹付機，吹付ガンともコンパクトであるから，狭隘な場所でのはだ落ち防止のための坑壁保護に適している。

最も区間の長い細粒砂岩部の坑壁は，亀裂にそって切削されているので細かい凹凸がかなりあるが，それでもゆるみはほとんどなかった。堅硬な粗粒砂岩や流紋岩の区間はハンマでたたくと岩石本来の音がはねかえってくる理想の状態であった。湧水は全般的に少なく，1号坑の 390 m 付近の切羽で 3 m^3 ぐらいの崩落を伴う 300 l/min 程度の湧水があったほかは1号および2号坑ともトンネル全長で 100～200 l/min 程度であった。



図—9 仮設備配置図（切羽に向って）

（7） 斜坑内の仮設備

斜坑内に進行と平行して設置する仮設備は 図—9 に示すとおりで，掘削完了と同時に撤去される。リーミング掘削の支障となる鋼製のボルト，金物などは岩盤に残すことはできないという点を念頭において施工する必要がある。

換気システムとしては 400 mmφ の風管で坑外の空気をパイロット機まで吹込み，ボーリングヘッド部で発生する粉塵は制御盤台車上のコントラファンからダストシール直後まで延ばした風管で吸込み，坑底のずりシュート内に押込む方式を採用した。本機はヘッド部で冷却水を噴射しているので粉塵の発生は比較的少なかったが，岩質によっては粉塵が大きくなることも予想されるので，今後長大トンネルで TBM 施工をする場合にはコンパクトで強力な集塵機も実用化されているので，より効果的な換気システムを考慮する必要があろう。

防火対策としてビニール風管に代えて消防用の防火服に使用されているカイノール布で特別に製作した風管を使用したが，ビニール風管に比べて重く，抵抗も大きく，かなり高価であるという難点があった。

組立室と TBM 間は人員，資材輸送のためにインクラインを進行したが，インクライン台車からウインチマンに発進，停止の合図を送るのに特別の通信設備を設ける必要があったので，坑内での完全な作業状況の把握ができ，かつ緊急時の一斉指令が可能な媒体無線システムを採用したが，本部事務所に本局をおいたこのシステムはかなり効果的であった。

（8） TBM の運転操作および点検

各ストロークの掘進開始時にはボーリングヘッドを切羽から若干後退させて回転を開始する。通常の掘進では地質がやわらかかったので回転数は最大の 12 rpm をとり，機械自重と摩擦力を差引いた実質スラストが 200 t に達するまではアドバンスシリンダの送り速度を 5.6 m/hr とした。スラストが 200 t を越えそうになると岩質が硬くなってきているので，送り速度を落としてスラストを調整する。切羽で崩落が発生するとずりに大きなものが混じるようになり，また回転数，スラスト，トルクなどが大きくなるので，一時的に回転数，送り速度を小さくして対処した。

地質不良のため一部のグリッパが坑壁にめり込んでグ

リッパの設定油圧 225 kg/cm² が 200 kg/cm² まで低下すると，アドバンスシリンダの送りは自動的に停止するので，再度グリッパ圧を回復してから掘進を再開する。前にも述べたが，掘進が1ストローク終了したら直ちに圧力解放レバーで圧力を開放して後退防止装置をクランプし，機械の滑落を防止したうえで，前後の支持脚を着地してインナーケリーを支え，グリッパを縮めてアウターケリーを前進させる。前進が終了したら主として後方支持脚のパラレルグラムを操作して本体を方向修正し，その状態で直ちにグリッパをクランプする。

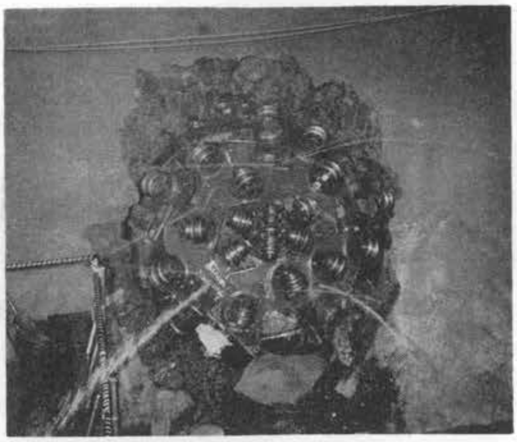
以上の操作を繰返して掘削するわけであるが，オペレータはマノメータと流下するずりを観察するだけで，切羽の岩の硬軟，亀裂の程度などの岩質を判断できる。

日常点検の重要項目としては，オイルタンクおよびグリスタンク内の油量点検，インナーケリーとアウターケリー摺動面への給油，ボーリングヘッドの点検などと各インジケータ，パイロットランプの指示の確認である。

4. あとがき

このパイロット機によって昭和 54 年 10 月 6 日に1号坑が，昭和 55 年 3 月 28 日に2号坑がそれぞれ貫通した。特に1号坑の貫通に際してボーリングヘッドが岩盤を破って自信ありげに姿を現わしたときは感激の瞬間であった。

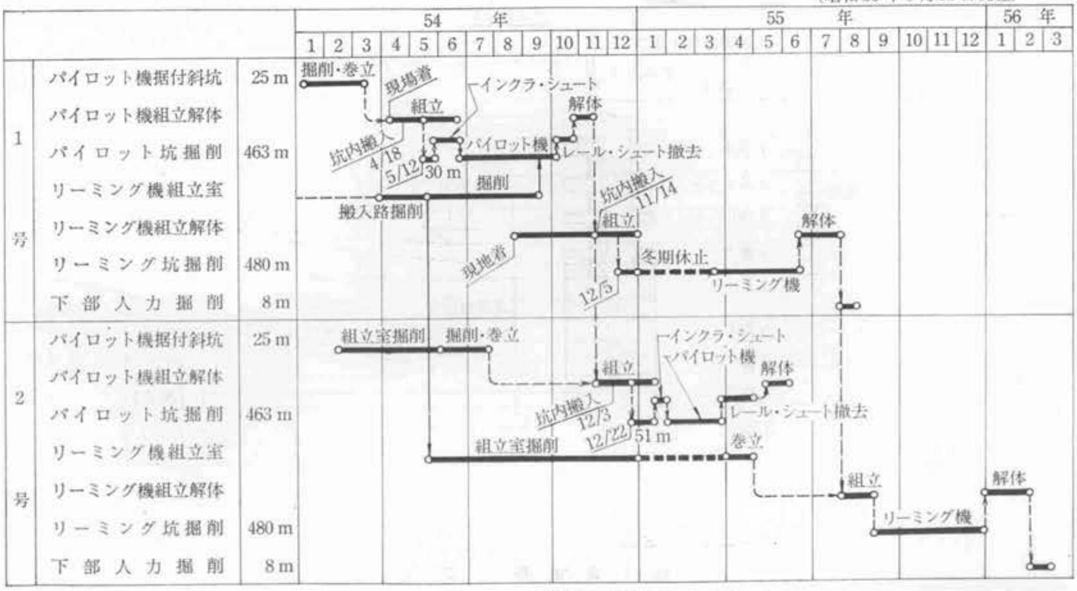
我が国においては地質が一般に複雑であるなどの理由から従来斜坑掘削に TBM 工法が試みられたことはなかった。そこでこの1号坑掘削が初めての体験となったが，工事の進行に当っては特に安全面に万全の配慮を置き，試行錯誤を繰返し，あらゆる面での検討に時間を借しまず慎重に作業を推進して貫通をみた。1号坑で経験した多くの教訓をもとに2号坑では作業にも慣れ，またインクラインなどの関連設備も改良した結果，後向け作業その他の作業時間が大幅に短縮でき，全体として掘削速度を極めて安全な環境のなかで高めることができた。



写真—3　1 号斜坑貫通の瞬間

なお，工事における安全面については官公機関の指導を得て，機械設備についても相当の改装を行ったが，結果として大きな成果を収めたものと考えられる。続くリーミング工事においても，このペースを崩すことなく成功裡にこの工事を完遂したいと考えている。まだパイロット機のみの評価しかできない段階ではあるが，本 TBM は土木的にみれば逞しい頼りになる機械であり，機械的にみれば身体強健で操作容易，しかも随所に安全機構が組込まれた安心機械といえるように思われる。

(昭和55年3月31日現在)



図—10　TBM による斜坑掘削実績と予定工程

東京駅中央通路改良工事の施工

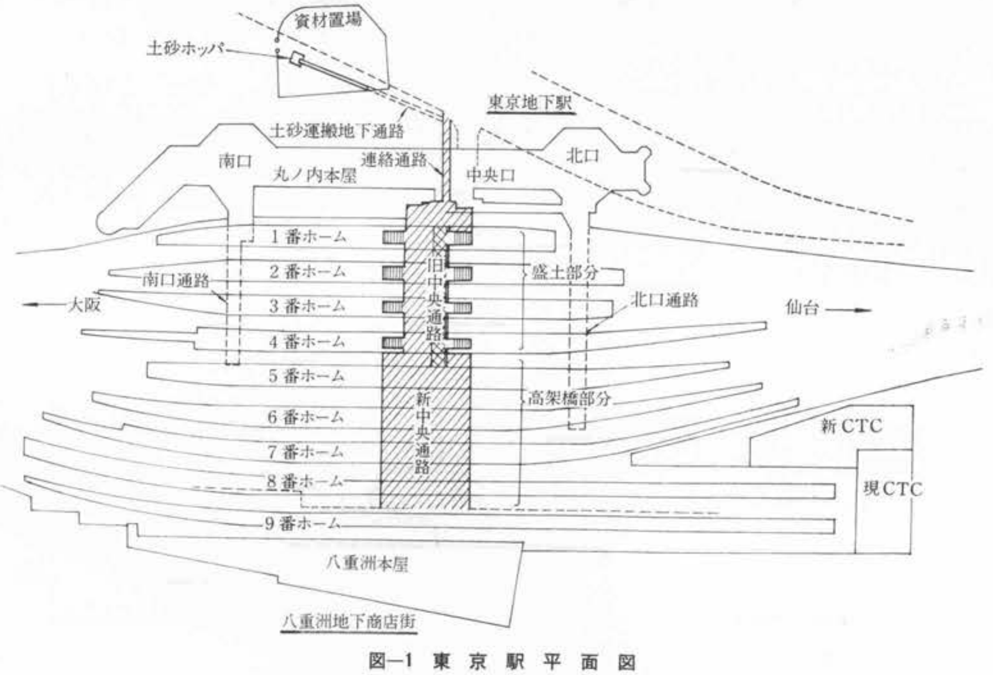
近　藤　信　行*

1. まえがき

東京駅は，大正3年に6年半の歳月と998万円にも及ぶ巨額の総工費と延べ75万人という労務者を投じて完成され，関東大震災や第2次世界大戦にも十分耐えて，その構造の堅固さを誇っている。当時は乗降人員1万人/日，発着列車本数約240本/日であったが，現在はそれぞれ約140万人/日（乗換えを含む），約2,700本/日に達している。このような状況から，機能的な面においての改良，増設工事が長期にわたり逐次行われてきた。今後も引続きその増加が見込まれるので，その対応のため改良，増設工事は続くものと予想される。ここではこれらの工事のうち，ここ数年前から行われ，現在も進行中の中央通路拡幅工事についての施工状況を紹介することにする。

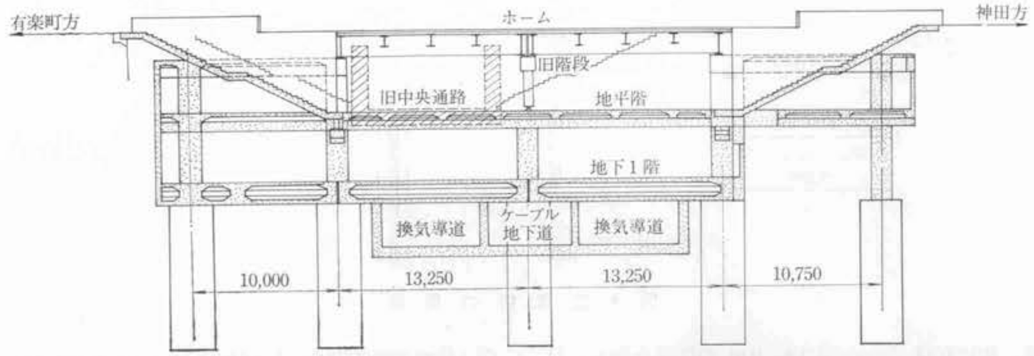
2. 工事概要

この工事は駅構内の北口，中央口，南口連絡通路のうち，総武線乗換え乗降客も利用する最も混雑の激しい中央通路の幅員を 8m から 25m に拡幅するとともに，地下1階を含む2層ラーメン鉄筋コンクリート構造物を，さらに地下2階には換気ならびにケーブル導道を築造するものである。昭和50年2月に着工してから約4年後の昭和54年4月に一部地平階が完成し，使用開始

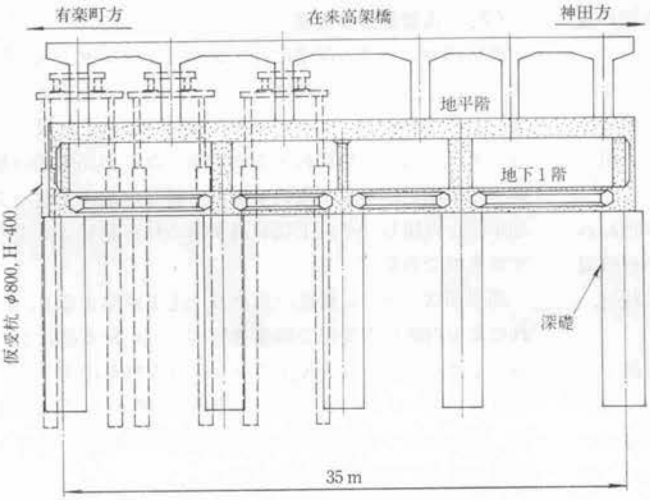


図—1 東京駅平面図

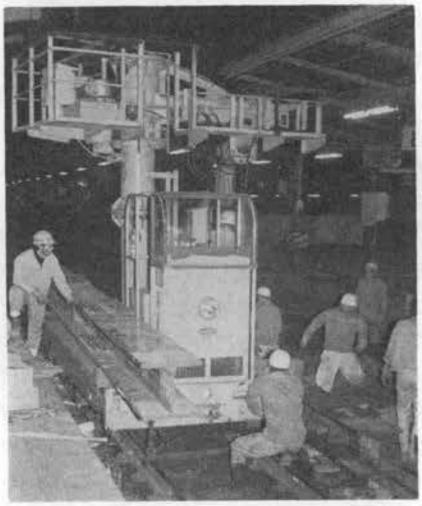
* *Nobuyuki Kondou* （株）大林組東京駅土木工事事務所長



図―2 通路断面図（盛土部分）



図―3 通路断面図（高架部分）



写真―1 ロコクレーンによる工事桁の架設

されている。さらに昭和 55 年 10 月の完工を目指して地下 1～2 階部分を鋭意施工中である。この通路が完成すると東京地下駅と八重洲地下街が地下で結ばれることとなり，地平階とあわせて立体的に空間が利用される。この結果，通路の混雑が大幅に緩和されることが期待されている。

施工区分として1番～4 番ホームに至る盛土部分と，5番～7 番ホームに至る高架部分に分けられるが，基本的には同じ工法で行っている。すなわち，盛土部分では線路間土留工，軌道，ホームの仮受，掘削，躯体工，軌道，ホームの復旧の順となるが，高架橋部分では軌道，ホーム階の仮受，掘削，躯体工となる。以下順を追って説明する。

3. 施　工　法

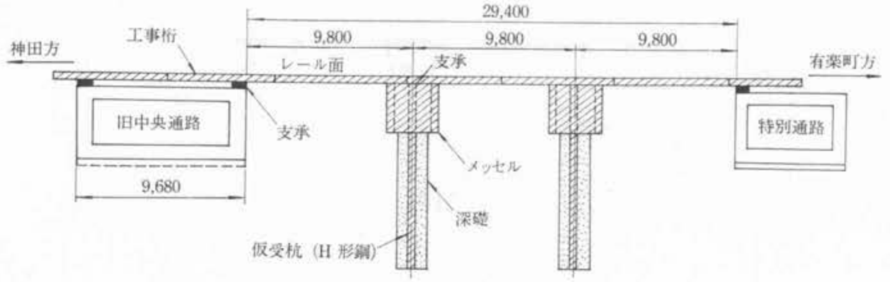
(1) 盛土部分における軌道，ホームの仮受

軌道下の掘削に先だち軌道を工事桁により受替え，さらにそれを支える必要がある。工事桁は2本の主桁とそれを継ぎ合せる数本の横桁から成り，1連の長さは約 3 m で，所要の長さに連結して使用する。

この架設作業はき電停止，破線作業なしというきびしい制限のもとに施工された。まず，軌道両側に長さ 2 m の土留杭を 1.5 m 間隔に打設し，掘削して主桁の据付場所を確保する。このような準備作業の後，一晩で工事桁を設置する。これには主として電車線上を走行できるクレーン，すなわちロコクレーン（**写真―1** 参照）を使用した。

線路外から取込んだ材料を台車に載せて作業現場まで運搬し，ロコクレーンで荷役するもので，軌道と直交してレールを敷設すれば横方向にも走行できる構造となっている。作業中誤っても架線に接触しないよう一定の高さでジブが旋回する形式を採用した。荷をつり上げる電動チェンブロック（5 t づり）はジブに沿って横行し，過荷重になると自動的に停止する。動力は巻上げと横行が電動，走行とアウトリガがエンジンである。

なお，工事桁の支承は **図―4** に示すとおり両端部を既設の構造物上に設け，中央部に2個所橋脚を設けた。この施工にはまずメッセル工法により線路直下を直角方向に横坑（断面 3 m×3 m）を掘り，深礎の作業スペース



図―4 工事桁の架設

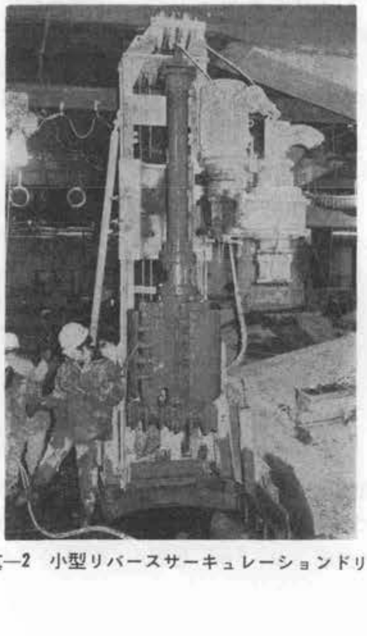
を造る。次に直径 2mφ，深さ約 9m の深礎を掘り，H 鋼4本を抱き合せた柱を建込み，その後，柱の根入れ部分にコンクリートを打設して支持力をとり，工事桁の仮受を行う。

メッセル工法はメッセルと呼ばれる鋼矢板を1枚ずつ油圧ジャッキで土中に圧入し，これを土留として周辺の地山を安全に支持し，そのもとで掘削し，支保工を組立てる工法である。

工事桁を仮受する一方，ホームの仮受作業が行われる。この施工順序としては，ホーム上に仮囲いの材料置場を設け，そこを中継基地として，わずかずつの杭材，覆工板，受梁などの材料を階段経由で搬入する。

次にホーム上で簡易杭打機でホーム支持杭を打設し，鋼製軽量覆工板で覆工する。その後，覆工板上ではアスファルト舗装，他方，覆工下では深礎作業の作業スペースをつくるための1次掘削（深さ 3m）が行われる。続いて深礎（直径 1.6～2.0mφ，深さ約 7m）を掘削，H 形鋼を建込んで根固めのコンクリートを打設し，ホームおよび上屋を仮受する。

これらの工事は実に手間と根気を要する作業で，旅客の乗降に支障のないよう終電から初電までの夜間の短時間（線路閉鎖時間帯）に行われ，約 14 カ月を要した。



写真―2 小型リバースサーキュレーションドリル

（2） 高架部分の仮受

高架部分における仮受にはアンダーピニング工法が採用された。この作業の概要は，まず，ホームを含めて在来の高架橋をそっくりそのまま仮受できる杭を打設し，仮受桁を架設して構造物を支持する。次に旧高架橋の基礎と地平階を取壊し，深礎を掘り，新しい基礎を造って地平階を再建し，その上に旧高架橋の柱を載せて本受とするものである。

高架橋はラーメン構造のため万一沈下が生ずると，それによる内部応力変化で破壊事故につながる恐れがある。したがって，不等沈下の少ない仮受杭を選定しなければならない。そのうえ，施工場所の関係で空頭が低く，狭い場所でも使用でき，しかも騒音，振動をあまり出さない施工機械が必要となる。

種々検討の結果，小型のリバースサーキュレーションドリル（**写真―2** 参照）を採用した。マストは空頭の低い場所でも施工できるよう特別に短くされているので，短いロッドを所定の長さまで何本も接続する。その下部先端にはビットが取付けられていて，これを 11kW のモータが直結で回転させ，さく孔径 800mmφ の穴を約 21m 掘削する。

ビットで切崩された掘削土は泥水と一緒に現場内に造られた沈殿槽に圧送される。マッドスクリーンと自然沈降によって分離された土砂は，ベルトコンベヤで排土され，一方，泥水はスラリーポンプにより再び掘削孔に戻して繰返し使用される。目的深度に達したのちスライムの除去を行い，直ちに泥水をモルタルと置換し，400 の H鋼を挿入して仮受杭の施工が完了する。昼夜1本当りの施工で合計 163 本の仮受杭を打設した。

次に，仮受杭頭部に鋼製仮受桁をセットして高架橋を仮支持するのであるが，その後の沈下は許されないから，その原因となる桁のたわみ，杭と桁の間げき，杭自体の沈下などを事前に取除いておく必要がある。このためプレロードが導入された。すなわち，死荷重の 80%（100t 前後）を油圧ジャッキで事前に載荷しておき，そののちに高架橋を受けた。

この施工には安全を考慮して列車が停止している深夜に行った。載荷方法は5段階に分けて増加させ，各段階で約30分の安全管理時間が与えられた。

最終荷重に達すると，さらに20時間一定荷重を保持させて放置し，ダイヤルゲージで変位が定状になったのを確認した後，キリンジャッキ（ねじ式サポートジャッキ）に受換えた。この理由は，油圧ジャッキが油もれのため長時間の荷重に耐えられない恐れがあると心配されたためである。

高架橋は建設後かなりの年月がたっているので，その変状，強度などについて工事中常時監視する必要があり，各所に計測器を取付けて測定するとともに目視により亀裂観測を行った。主な使用計測器と取付位置は次のとおりである。

① 高架橋の主要部分の鉄筋をはつり出してひずみ計を取付ける。

② 高架橋の柱の上部に沈下計，下部に傾斜計をそれぞれ取付ける。

③ キリンジャッキに荷重計，ひずみ計を取付ける。

これらの測定は計測詰所（**写真—3** 参照）に設置されたコンピュータによって集中管理される。ひずみ計と荷重計の測定は1日に4回記録し，沈下計と傾斜計の測定は連続記録とした。もし異常な結果が出た場合は計測詰所ならびに現場事務所に自動警報するシステムとしたが，測定結果は許容範囲内であった。

なお，旧高架橋の柱と新しい躯体の接続には無収縮のモルタルを使用した。

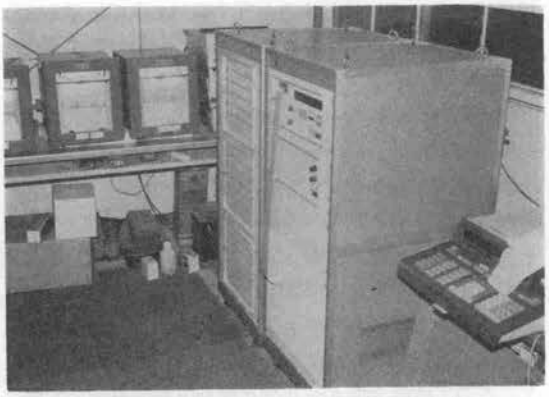
（3） 掘　　削

（a） 土砂搬出設備

多量の掘削土の搬出を昼夜にわたって旅客公衆，駅務に支障することなく行うために土砂ホッパを丸ノ内側の駅前広場に設置した。同ホッパへの土砂搬出手段として路面交通に支障しないよう搬出専用地下道を120mにわたって設置した。途中，丸ノ内本屋のレンガ基礎をベルトコンベヤが設置できるよう幅3.5mで2個所取壊し，その部分には補強コンクリートを打設した。また，道路横断部は両側面にH鋼で土留杭を打設後開削し，覆工を行った。

限られた期間内に多量の土砂を搬出するため大型ベルトコンベヤ（幅900mm）を最盛期において600m設置した。これとベビーベルトコンベヤとの組合せにより人力掘削であるにもかかわらず約7万m³の土砂および約8,000m³の解体コンクリートを遅滞することなく処理することができた。

このコンベヤラインは数10台のコンベヤを継いで形成されるが，これらの運転は1個所でまとめて行う集中制御方式とした。操作方法はコントロール室の起動ボタ



写真—3　コンピュータによる計測管理室内部

ンを押すことにより作業員全員の注意を喚起させる起動警報ブザーが現場各所で鳴り，さらに自動的に各コンベヤがホッパ側から順次時間差をおいて起動する。逆に，停止ボタンを操作すれば後方からホッパに向って順次停止する。トラブルにそなえライン途中の要所要所に赤色ランプで表示した非常停止ボタンを取付け，それを押すことによりそれ以後のコンベヤはすべて即刻停止する。そして，この操作を行った作業員は各所に設置された作業用電話を通じてコントロール室に事態の説明と再起動の連絡をとる。それを受けた運転手は安全を確認した後，リセットボタンを押して再起動させる。

（b） 土　留　工

まず1次土留として線路面から3本の継杭による長さ約7mのH鋼杭（250mm）を打込んだ。杭打現場は営業線間であるので，夜間の電車停止時に施工した。杭打機（**写真—4** 参照）は当現場用として特別に設計されたドロップハンマ式である。その機構はハンマを電動ウインチで巻上げ，油圧装置により旋回と走行を行う。本

写真—4　杭打機による作業

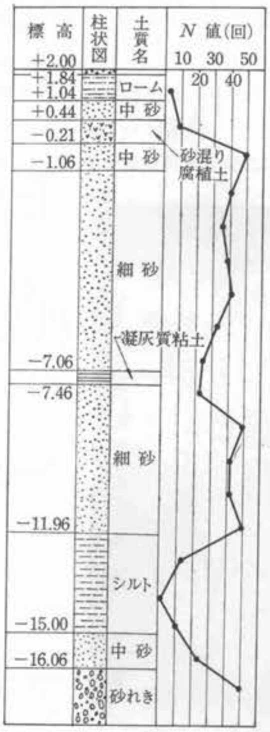
線軌道を走行する軌条鉄輪を有するが，本線に限らず同じレールゲージのレールを敷けば横，斜走行とも可能な構造とした。ハンマガイドとなるマストの高さは架線より低くしなければならず，打設可能な杭の最大長さは 2.5 m である。

次に 2 次掘削の土留として線路下にボーリングマシンを搬入して BHP 杭（さく孔杭）を施工した。この工法を採用したのは低い空頭と狭い場所での施工条件を考慮してこの工法が採用された。

打込まれた杭にかかる土圧を受けるための切梁支保工が施工不可能なところには土留アンカー工法が採用された。この工法は大型ボーリングマシンを使用して土留に対し 30° の角度をもって下方へせん孔し，そこへ鋼線を挿入後モルタルを加圧充填し，約 1 週間の養生期間を経て 1 本当り約 30 t の引張抵抗力を得るものである。当工事で使用されたものは設計荷重 20〜80 t，さく孔径 135 mmφ，さく孔長 7〜17 m，定着長 5〜13 m であった。

（c） 掘　　削

掘削は当工事の中核をなす重要な作業である。したがって，機械力を駆使し，能率よく作業したいところであるが，人力掘削に依存しなければならなかった。というのは，当所は狭いうえ，埋設物や仮受杭の根巻コンクリートが多数存在し，さらに地質の急激な変化もあるなど悪条件が重った理由による。スコップで掘ってベルトコンベヤに積込むこの方法で昼夜兼行 5 年間にわたって作業した。



図—5 土質柱状図

（d） 深礎掘削

新設基礎は東京れき層に達する直径 2.6 m，深さ約 21 m の場所打ち鉄筋コンクリート杭が設計され，深礎工法によって施工された。深礎工法は設計地盤を実際に目で確認し，その上にコンクリートを打設するところに特色がある。なお，同工法は昭和初期に開発され，比較的簡単な設備で施工できる工法で，昭和 25 年頃から広く使われている。しかしながら，狭隘作業となるので危険が伴い，地層によっては突然酸欠空気が噴出することもあり，万一事故が発生すれば悲惨な結果となる事例が多いので，この種の事故を避けるために細心の注意を払った。

その対策として，酸素警報装置（定置式），空気呼吸器，換気ブロワなどを常備した。酸欠防止規則によって酸素測定は作業前に行うことが義務づけられているが，作業中急に酸欠状態になることも考えられるので，常時監視のため酸素警報装置を備えつけた。酸素濃度が薄くなると警報ランプが点灯し，ブザーが鳴ると同時に現場内の判別しやすい個所ならびに現場事務所にも同様に作動し，不測の事態が起れば直ちに発見できるシステムとした。またブロワ，照明などの電気設備については，停電時の非常対策として予備の発電機を作動させ，停電後の 60 秒のちには送気開始できるよう完全自動化をはかった。

なお，深礎内では湧水が多く，土砂崩壊の恐れがあるため，薬液注入ならびにウェルポイント工法が補助工法として採用された。

（4） コンクリート解体

掘削の進行に伴って旧中央通路などの構造物ならびにその基礎などの障害物を取壊して撤去する作業が生ずる。この施工には主にコンクリートブレーカを使用し，補助的に油圧によるくさび作用で破砕する機械を使用し，おおよそ 8,000 m³ の量を解体した。

近年この種の機械は多くの研究，開発が盛んに行われており，当所でもいくつか試用してみた。たとえば，防音・防振対策を施したブレーカ，大型ブレーカなどのテストである。しかしながら，当現場は作業個所が狭小で点在し，さらに乗降客と近接しているという作業状態であったため作業能率，機動性，経済性，安全性などの面から総合的に検討した結果，従来から一般に使われてきたブレーカが最も適合また効果的であるという判断をした。もっともブレーカは手軽にどこへでも移動できる小型解体機であり，解体工事の自由度は大きく高められるが，騒音，振動，粉塵を生ずる欠点がある。このため当所では次に述べる対策を行い，公害防止に努めた。

粉塵対策として，防塵マスクの着用はもちろんのこと，解体場所に散水を十分に行い，粉塵の発生を極力押えた。また，小型軽量の局部送風機の排気側に集塵フィルタを取付け，なるべく発生源近くで処理する方法も試みたが，実際の使用にあたっては据付位置の関係が複雑でブレーカの移動に送風機を追従させることに問題が生じた。また，いったん現場内に拡散したものを集塵するためには工事用仮設備としては非常に大きなものが必要となる。

次に，新鮮な空気を送り込んで現場内の換気に努めたが，これは粉塵の稀釈拡散の要素が強かった。工事中の粉塵対策は今後の大きな課題であり，早急に良策を見い出したいと考えている。

防振対策については，油圧力を利用した静破砕機の採用も考えられるが，それを装備するベースマシンの設置，騒音，排気などに問題がある。また防音対策については防音ブレーカが開発されているが，これらの機械は一般に効率が悪くなるという因果関係のあるのが実情である。また，公害発生期間の長短も重要な要素であるので，当所では一般型のブレーカで施工した。

なお，当所では解体作業の仮囲いに特に力を入れ，二重構造とし，防音パネルの使用および目張りを行う。さらに作業時間帯を制限するなどの方法で極力被害を出さないよう配慮することにより駅関係者をはじめ八重洲地下商店街関係者などのご理解とご協力で予定どおり作業を完了することができた。

(5) 躯体の構築

鉄筋および型枠を組み，コンクリートを打設する。この一般的なパターンを繰返して軌道階，地平階，導道，地下1階，側壁の順に躯体を完成させる。旧中央通路は常時乗降客で混雑しているので，この流れを阻害しないよう新通路を半分だけ完成させ，その方へ乗降客を切替えて旧通路を取壊し，新通路全体を完成させた。高架部分における工事も同様に客の流れを切替えながら3分割して施工した。

躯体構築に使用するコンクリートは 18,000 m^3，鉄筋重量は 2,700 t，型枠面積は 27,000 m^2 である。コンクリート打設にはポンプ車でパイプ輸送を行ったが，丸ノ内側駅前広場からベルトコンベヤルートを経由して打設地点まで水平換算距離で最大 500 m もあるため，配管途中にもう1台のコンクリートポンプを設置して2段圧送方式とした。

躯体工事でとりわけ苦労したのが軌道スラブの作業であった。夜間，身体をかがめてやっと入れるだけの非常に狭い作業場所にあって，列車から排出される汚物が付着しているような場所の衛生対策を行わなければならず，また，鉄筋を営業線レールに接触させたり，軌道面へ突き上げないよう注意し，軌道特有の事故に対する安全対策に努めた。

(6) 軌道桁架設とホームの本覆工

中央通路のうち，1～9 番線は通路の天井高さを確保するため鋼製軌道桁を架設する設計がなされた。工事中使用していた桁を撤去し，本軌道桁を一夜の電車停止中に架設する作業は昭和 52 年6月から昭和 53 年8月にかけて合計 20 回にわたって実施した。

本軌道桁は組立式に製作されていて1ピースずつ特製台車に載せ，軌道を利用して線路間のわずかな場所に設けた桁組立基地まで搬送し，そこに設備されたゴライヤスクレーンで取込み組立てる。組立完了後は防水，レール敷設，砕石敷き等の仕上げ工程を経て設置予定の線路横へ一時仮置きする。そして桁架替え当夜に操重車（桁架設専用の 35 t づりクレーン車，自重 154 t）が重さ 35 t，長さ 13 m の新軌道桁を一気につり上げ，所定の場所へ自走し，架設する。また一方ではこの直前に別の操重車が工事桁を撤去しておくという作業工程である。

仮支持，仮覆工されているホームは躯体上にホーム桁を設け，その上に PC コンクリート版を敷設したのち，モルタルを打設してアスファルト舗装の本覆工を施工した。

(7) 資機材の搬出入

工事の進行に伴い工事用資材や本工事用材料の搬入，現場発生材の搬出が必要となる。もちろん昼間は乗降客に支障をきたすため運搬できないので，夜間の短時間に行わなければならない。それにまして出入口の制約により作業が交錯するなど多くの問題があった。当然のことながら，所要材料が入らなければ次の仕事ができないし，狭い作業場にある不要材料がそのまま置いてあるのでは仕事に支障をきたすので，資機材の搬出入を円滑に行うことが工事全体の進行を左右する重要な役割を占めた。

仮設資機材，本工事用材料などは昼間駅前広場の資材基地に準備しておき，夜間ホイールクレーンを使用して荷を台車に積込み，モートラックでけん引して構内に運び込み，そこに設置したホイストで降ろした。

(8) 電力設備

最盛期における機械の総設備容量は約 800 kW，このため 3,300 V の高圧で受電し，構内に変電箱を設けた。そこまでの約 600 m の高圧配線は安全を考慮してコールゲートケーブルを使用した。これは鉄板をらせん状に巻いたパイプにケーブルを引き入れたもので，外面に樹脂被覆を施してケーブルを保護し，加えてパイプの電蝕を防ぎ，キズに強く，柔軟自在なところに利点がある。

構内変電箱は動力 150 kVA，電灯 50 kVA 各1台ずつ内蔵したものを3台設置した。変電箱の構造は現場の設置場所に適するよう低く長細い形状で移動も容易にできるよう特別に設計されたものである。

4. 安全対策

前述のように東京駅は多数の乗降客と電車運行回数の多い線路に接近して工事を行っている。このため万一事故発生の場合ははかり知れない損害を与える恐れがあり，何としても未然に防ぐ必要がある。その意味で第三者障害防止，列車妨害事故の防止などに万全を期した。

具体的に注意しなければならないものは

① 旅客公衆など第三者に対して

② 埋設物や架空線に対して

③ 資機材の飛散および限界侵害によって電車の運行支障について

などが主なものである。これらに対処するため次の措置を講じた。

① 作業員の歩行通路を指定し，旅客公衆が混雑するコンコースの通行を禁止する。

② 防護施設の完備，確認を徹底する。

③ 国鉄関係者との打合せを密にし，その要点を作業員の末端まで徹底して指示する。

④ 現場安全専任者を常に巡回させて事故を事前に防止する。

⑤ 毎日の早朝に現場管理者が巡回し，なおかつ国鉄関係者との合同による総点検を月2回実施する。

⑥ 作業員は有資格者，熟練者を適正に配置する。

⑦ 作業員の安全教育，列車防護訓練を繰返し行い，安全意識の高揚をはかる。

また，一般建設労働災害に対する安全対策としては特に危険予知訓練，作業前のミーティングおよび準備体操，作業員の健康管理，作業員参加の安全ポスター，標語の応募などの指導に尽力をつくした。

5. おわりに

以上，東京駅改良工事の概要について報告したのであるが，実際の施工にあたっては駅，信号，通信，保線，電力などの各関係者と多岐にわたる調整，打合せが必要であったが，幸い各位のご指導とご協力により数々の問題を解決して順調に施工でき，竣工を間近に迎えようとしている。関係者の方々に対し深く感謝するとともに，今後とも一層の努力を重ねて各方面のご期待に答えるよう無事故で完工させたいと願っている次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械整備ハンドブック（管理編）	B5判	326頁	*頒価 4,000円	〒300円
コンクリートポンプハンドブック（付・トラックミキサ）	A5判	304頁	*定価 3,000円	〒300円
建設機械化施工の安全指針	A5判	294頁	*定価 1,500円	〒300円
建設機械取扱安全マニュアル	A5判	308頁	*頒価 3,500円	〒300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	*定価 760円	〒300円
オペレータハンドブック「エンジン」	B5判	256頁	*頒価 1,200円	〒300円
オペレータハンドブック「モータグレーダと締固め機械」	B5判	426頁	*頒価 2,200円	〒300円
建設機械用語	B6判	326頁	*定価 3,000円	〒300円

（注）＊印は会員割引あり

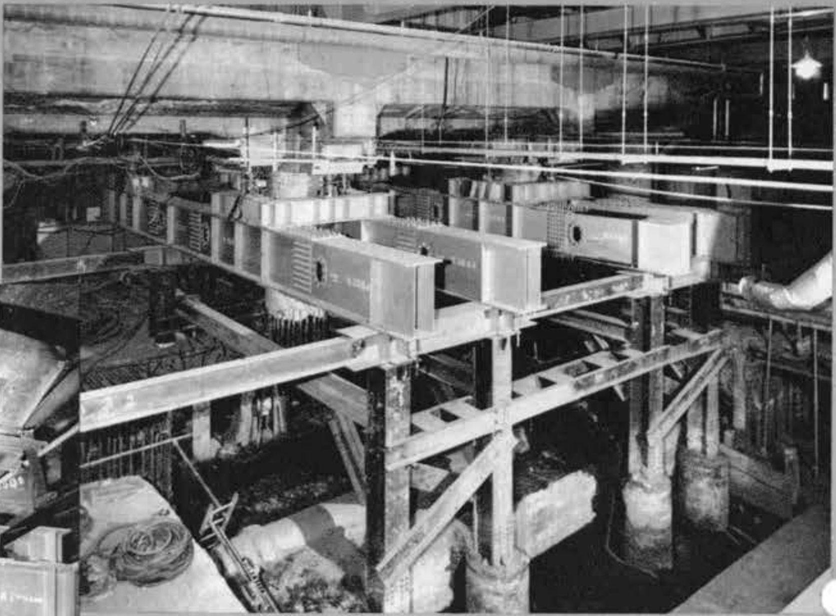
東京駅中央通路改良工事

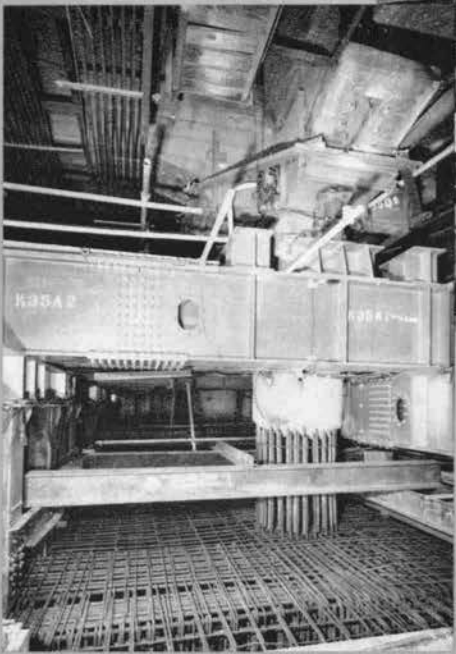
⇧新中央通路

拡幅前の中央通路⇨

⇩丸の内側駅前広場と工事用資材置場

リバース杭による高架橋の仮受
（アンダーピニング）⇨

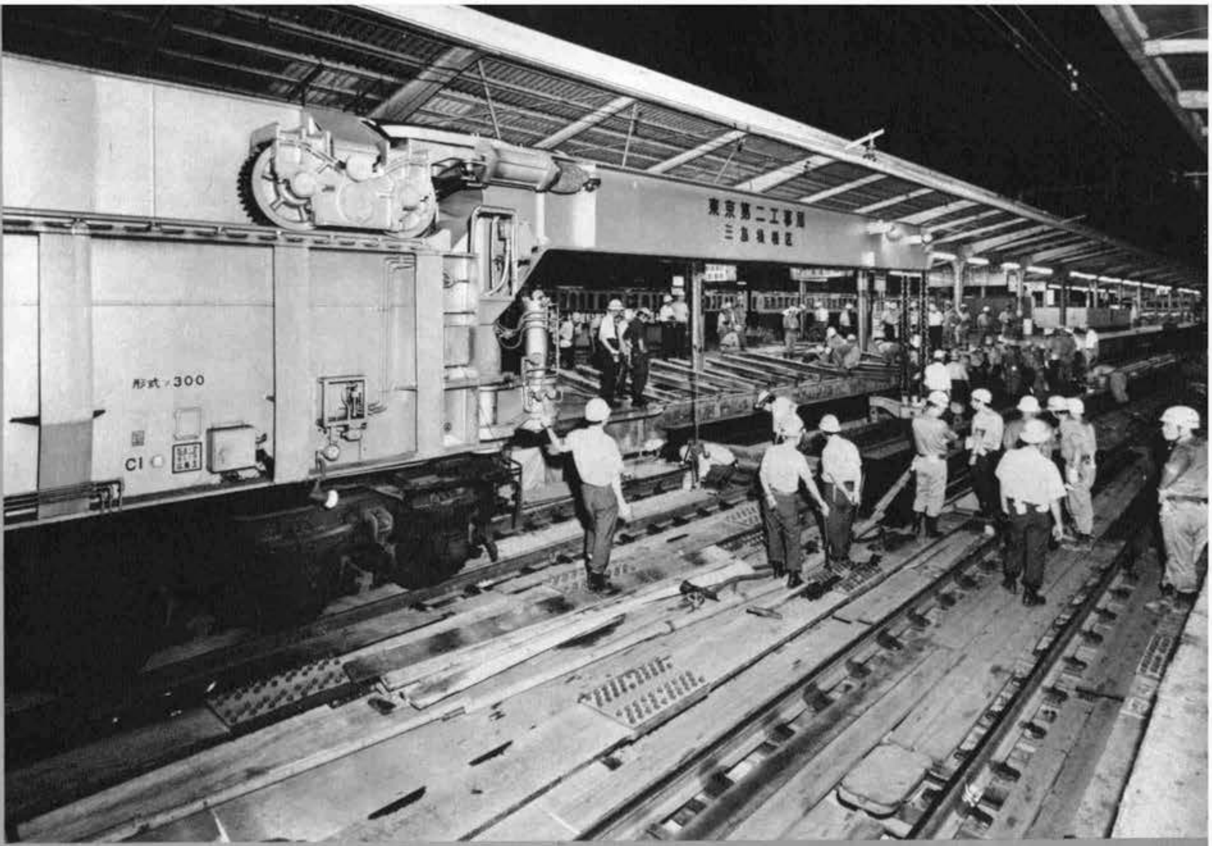




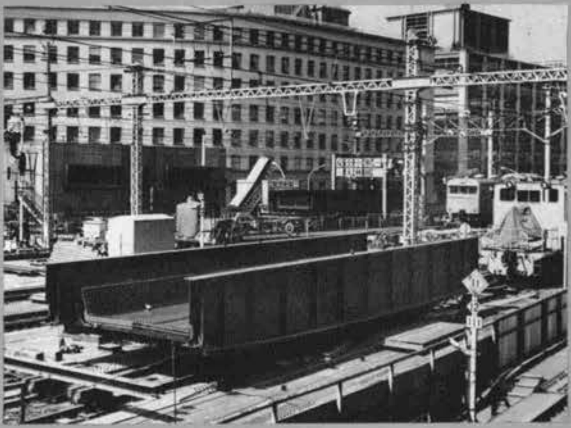
⇧高架橋の仮受と柱を切断した状況

中央通路地下１階部分の建設状況⇨

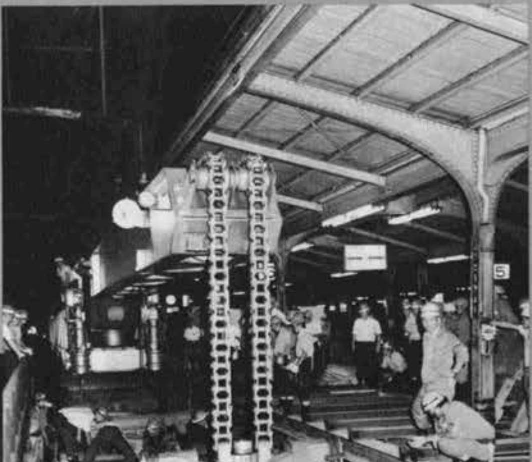
⇩中央通路地下２階部分（導道）軀体構築状況



⇧軌道桁架設中の操重車



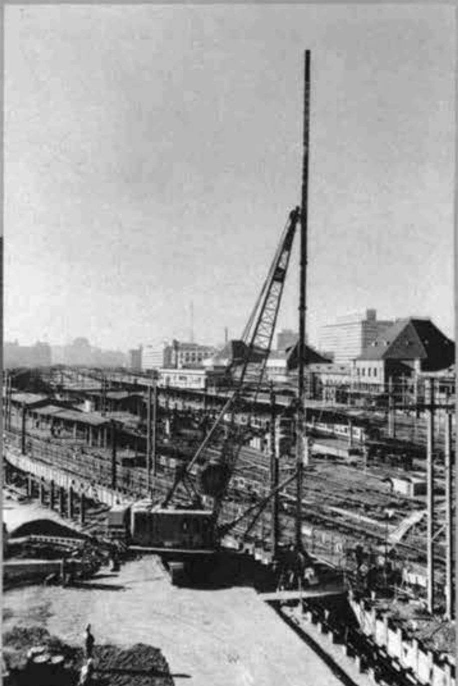
⇦組立中の軌道桁



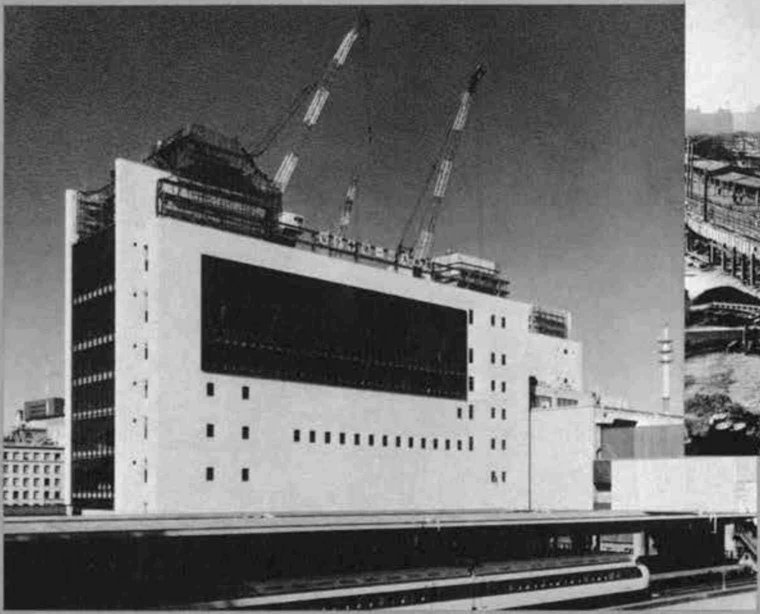
⇧操重車による工事桁撤去作業

⇦軌道桁の架設作業

⇧東京駅全景（北側より望む）



⇧ケリー掘削機による土留壁工事



⇦新幹線新総合指令所

福岡市地下鉄工事における不定形断面掘削機(ロードヘッダ)の使用実績

本田修一* 永松正典**
吉田道彦***

1. はじめに

福岡市営地下鉄は都市土木としてはめずらしく山岳トンネル工法を採用した。もちろん，振動，騒音の見地からきびしい制限を受け，機械掘削によらざるを得なかった。約 600 m の2本のトンネルのうち，ここでは姪浜方の室見駅と室見トンネルについてその施工結果を報告する。

2. 地下鉄の概要

福岡市は九州における情報，文化の拠点として発展を続ける政令指定都市で，面積は 322 km²，人口は 100 万を越えている。しかし歴史的経過もあり，道路率は市街化区域で 10%，全市では 5% と低く，しかも生活道路（路地型道路）の占める割合が高いため道路交通の機能低下は進行するばかりである。このような交通事情の変遷の中で，安全かつ大量輸送の可能な地下鉄道の建設に踏切り，昭和 50 年 10 月に着工した。路線は，図―1に示すとおり博多湾に沿って市を東西に横断し，姪浜～博多間の1号線 10 km と中洲川端～貝塚間の2号線 5 km よりなる。1号線は姪浜駅で筑肥線と筑前前原まで（国鉄車は唐津まで走行）相互乗入れを行う。

福岡市の地盤の概要を図―1に示す。基盤岩は新生代古第三紀層で，主として砂岩から成り立っている。これを不整合に覆って山麓部や平野の一部に洪積層が所々にまとまって分布しており，さらにこれらすべての地層を覆って平野部一帯に氾濫原または海岸滞砂の沖積層が広く分布している。

地下鉄はその大半がこの地下水位の高い水量の多い沖積層の部分を通過するため安全管理の簡明なオープンカット工法を主体としたが，本誌で紹介する愛宕下工区は川幅約 112 m の感潮河川室見川を横断すること，隣接する愛宕山の下を通過して岩盤が高くなっていること等の理由で山岳トンネル工法とした。このほか，シールド工法を採用した工区もあり，技術的のみならず社会環境面を重視して各種の工法を採り入れている。

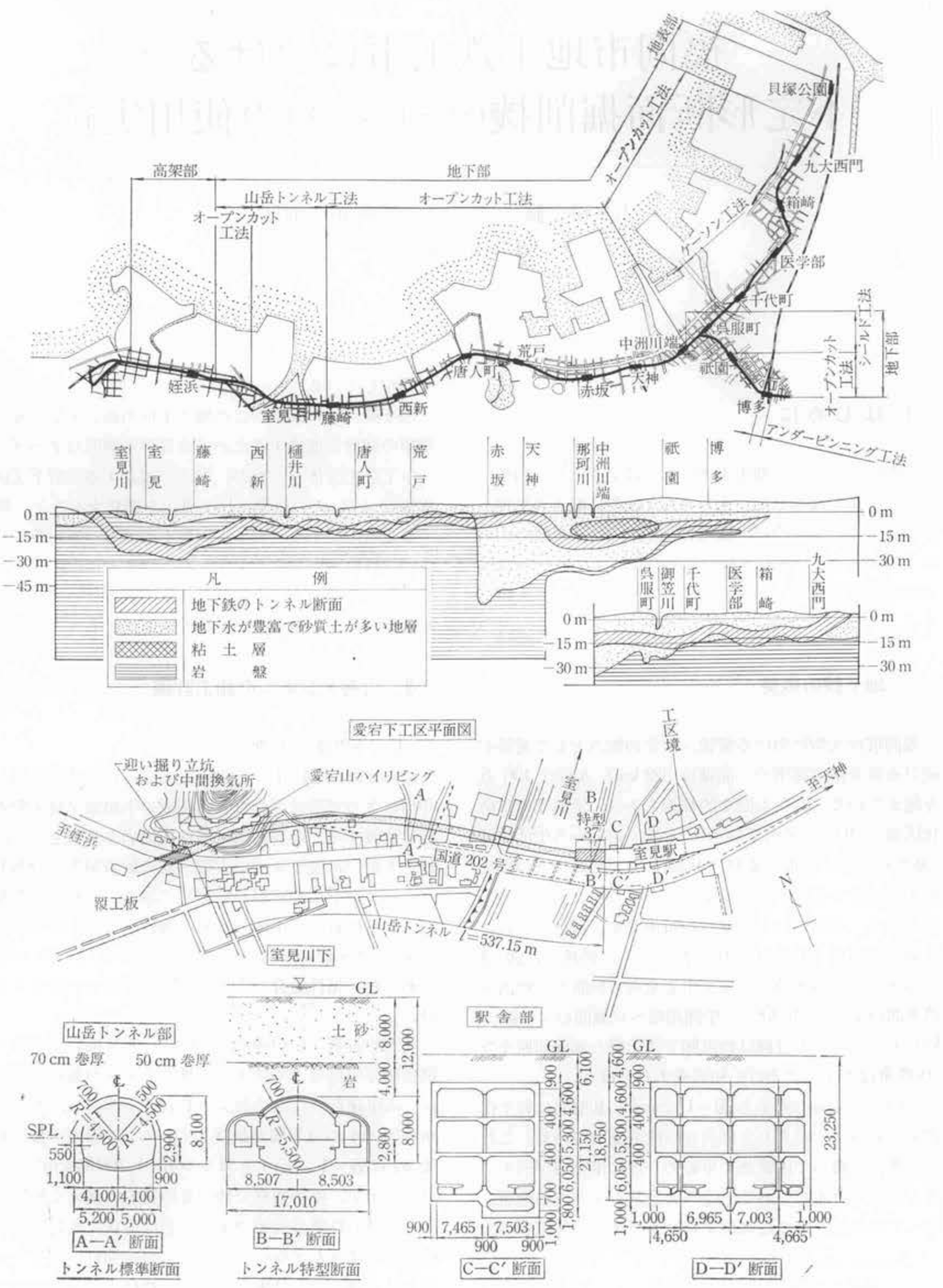
3. 山岳トンネルの施工計画

(1) 縦断および地質

路線縦断は図―1のとおりである。現場は室見川と樋井川によって形成された三角州成の平坦地早良平野の北部に位置する。地質的には早良花崗岩を基盤として，これを不整合に覆うように古第三紀の砂岩が広く分布している。この上に沖積層が堆積しており，これは石英粒を混入する砂質土が主体で黄褐～褐灰色を呈する中～粗砂に属し，8～12 m の層厚である。N 値は 2～20 の範囲にあるが，粘性土分の混入がほとんどなく，締まりが悪い。

前述の古第三紀の砂岩は A～D の各種岩が複雑な不整合層序で重なっており，室見トンネルの通過する部分は主に堅硬新鮮なA岩およびB岩を主体とし，所々に数 cm～20 cm の頁岩層が挟在している。本層の一軸圧縮強度 q_u は表―1に示すとおり 600～1,700 kg/cm² のバラツキを示し，現場観察では一見均質的に見える砂岩でもその機械的性質は複雑である。岩は塊状で亀裂はなく，脆質部もほとんどないためにハンマで強打してもエッジ部を除き割ることは困難である。色は青緑～緑灰色で海緑石粒を含み，風化すると褐灰色を呈する。また室見川河床で行った3本のボーリング調査では最少岩被り約4 m という結果であった。

* *Syuichi Honda*
福岡市高速鉄道建設局技術部長
** *Masanori Nagamatsu*
福岡市高速鉄道建設局第一工事事務所所長
*** *Michihiko Yoshida*
西松建設（株）福岡地下鉄出張所所長



図—1 路線平面・縦断面図および地質縦断面図

(2) 工法の選定

工法選定にあたり次の各項が問題となった。

① 直上に民家が多い市街地の地下を掘削する。

② トンネル頂盤上部の岩被りが薄い。

③ 岩被りが薄いために発破等を使用すると地山をゆるめ，地表陥没等の危険性がある。

④ 沖積層は透水性の高い砂層および砂れき層であるため，岩盤内に亀裂があれば多量の湧水が予想される。

⑤ 駅部の岩質から見て極めて堅硬な岩盤と予想される。

⑥ 戦前戦後を通じての早良炭鉱の採炭道がトンネル下部（−60 m 付近以下と想定される）にある（現在沈下は収まっている）。

このような条件のもとに発破工法と機械掘削工法（不定形断面掘削機）の優劣を比較すると**表—2**のようになる。一般にトンネル工法はそのトンネルの延長，掘削断面の形状寸法，工期等に基づいて地質条件に適合した最も安全で経済的なものを選定するのであるが，本工区では振動・騒音，地盤沈下等の建設公害に対し，地元感情および安全最優先で機械掘削工法と発破工法の併用で計画した。ただし，上部半断面はすべて機械掘削とした。

4. 工 事 概 要

(1) 駅部掘削の工事概要

連続土留杭（PIP）工法により土留を行い，ディープウェルで地下水処理をしながらトラクタショベルとクラムシェルの組合せで掘削搬出を行った。GL −12 m 付近からはD岩もしくはC岩が主体であるという当初の岩質予想から，ロードヘッダ（RH）を投入し，岩盤掘削に切替えたが，GL −14 m 付近より当初予定した掘削能率を確保することが困難となった。機械メーカとともに機械の能率向上に努めたが，機械の損耗，特にピックの破損が一層激しくなったので岩の再調査を行った。その結果，硬い岩石（B 岩以上）が予想よりかなり多く分布していることが判明したので，掘削工法を再検討してロードヘッダと火薬類の組合せによる掘削方法に変更せざるを得なくなった。施工実績については後述する。

表—2 室見トンネル掘削方法検討

	発破工法	不定形断面掘削機
地質的要因	○	△
立地的要因	×	○
経済性	○	×

(2) トンネルの工事概要

トンネルの掘削断面は**図—2**のとおりである。地下鉄の水没からの防護ということで，那珂川等の大河川等に対しては線路部で将来止水扉を取付けられるようにした。これは現在では地下鉄構築物の地中での挙動が十分解明されていないが，これが解明されたとき対応ができるようにしたものである。本現場は地下3層よりなる室見駅を発進してすぐに室見川の川底に潜入するため，万一の場合，バルクヘッドの設備等を可能ならしめるスペースとして拡幅部を設けた。この拡幅部は将来車両増両に伴うホームの延長等が必要となったとき，他工法の場合と違いほぼ全面的にその改築が不可能な本トンネル部での対応という目的も合せもっている。

掘削は拡幅サイロット部を上下2段に分けて下段より左右2台のロードヘッダで開始した。このあと，ベースコンクリートを打設し，これを足場として上段の掘削を行った。サイロット部覆工完了後，本坑アーチの掘削を並列2台のロードヘッダで始めたが，トンネル部も非常に堅硬な砂岩で，予定した進捗を達成できない。しかも岩盤に適当な亀裂がないために切削ずりは細片化あるいは粉状となり，これが湧水と出会って泥寧化してしまう。したがって，ロードヘッダ本体のギャザリングシス

表—1（A） 岩盤の風化区分の基準

岩盤区分			説明	ボーリングコアの形状	ボーリングコアによる岩石試験	
					静弾性係数 (kg/cm^2)	圧縮強度 (kg/cm^2)
良好な岩盤	A 岩盤		新鮮で硬質な岩盤。掘削には発破を要する。一般に青灰色もしくは灰白色を呈する。主に砂岩，れき岩の未風化部に多い。	長柱状	5,000～200,000	300～1,600
普通の岩盤	B 岩盤		岩塊自身は硬質であるが，割れ目が多く，目に沿って風化変質が見られる。掘削には一般に発破を要する。頁岩の最も良好な部分はこれにほぼ相当する。	長柱状～短柱状	3,000～30,000	100～500
悪い岩盤	C岩盤	C_1	コンクリートよりも脆質であるが，掘削には一部発破を要する。	角れき状を伴う短柱状～長柱状	1,000～30,000	30～150
		C_2	岩質的にやや軟質，もしくは風化変質により軟質となった岩盤。発破はおおよそ不要。	角れき状～短柱状	500～3,000	10～50
極めて悪い岩盤	D岩盤	Ds	風化変質を著しく受け，土砂状と化して砂質土的粒子組成を有する。手で容易におしつぶせる。	土塊状	1,000 以下	30 以下
		Dc	Ds に類似の軟質岩盤のうち，粘性土に類似の粒度組成を有するもの。	土塊状	1,000 以下	30 以下
		Dh	Dc に類似の状況を有するが，石英等の有機物質を多量に含むもの。	土塊状	1,000 以下	30 以下

表—1（B） 愛宕下工区の岩盤性状

一軸圧縮強度	圧裂強度	静弾性係数	P 波速度
600～1,700 kg/cm^2	35～90 kg/cm^2	200,000～5,000,000 kg/cm^2	3.0～4.5 km/sec

テムもその能力を発揮できず，ショベルローダとトラック工法によるずり出しが予定したサイクルタイムを大きく狂わせてしまった。

掘削が進行し，トラック工法からレール工法に切替えたあともこのずり出しと坑内の粉塵対策はその時間と労力の面で深刻化し，ついに姪浜側中間換気所を立坑発進基地として迎え掘りに踏切った。こちらは，発進して約100 m 間は愛宕山南麓の9階建のマンションビルの敷地および一部構造物の直下を通過し，その対応に相当の時間を費した。こちら側の付近の地表部は相当に風化の進んだ黄褐色の砂岩で，掘削切羽面も 10〜20 cm 程度の頁岩をはさみ，幅 5 cm 程度のクラックも鉛直方向に数枚見られた。さらにこれに黄褐色または青緑色の粘土をはさんでいた。したがって薬液注入後中央底設導坑先進工法で進入し，しかもトンネル掘削に伴う周辺地盤の沈下および変形挙動を鉛直型および水平型連続傾斜計で調べ，マンションビルに変状が生じないように施工を計測により管理した。結果については6章で述べる。

駅側からの拡幅断面の場合，掘削に先立ち補助工法として駅の床面を利用して棲壁より延長 40 m 間に孔間 30 cm ピッチで水平薬注を行い，完了後再度せん孔して鋼管（φ76.3）を挿入し，さらにこれにセメントミルクを注入してパイプルーフの働きをさせた。一般部においても水平ボーリングにより地質と湧水状況を確認，検討し，また斜上薬注を延長 30 m ごとに繰返し施工した。

5. ロードヘッダの使用実績

(1) 駅部の使用実績

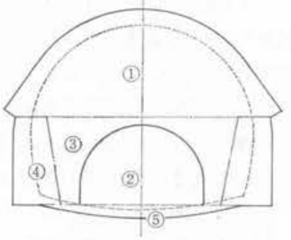
前述のとおり GL −14 m 付近よりロードヘッダによる掘削が困難な状況となったため，火薬類との併用工法に切替えた。

① コンクリート破砕機（CCR）の使用……ロードヘッダでベンチカット面をつくった場所からさく岩機でせん孔し，CCR で岩の爆破を行う。

② 含水爆薬の使用……CCR で破砕した大塊を運搬可能な程度に小割りするのに含水爆薬を用いる。

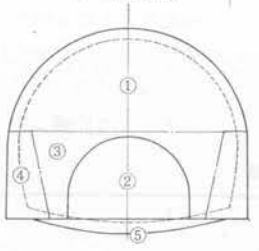
こうしてロードヘッダは CCR 使用のための自由面づくり（下方への切込み），土留壁際，杭際の仕上げ切削，掘削底盤の水処理溝づくり等を主用途として用いた。このようにして約 22,500 m^3 の岩盤を約9カ月を費してようやく掘削完了した。岩盤掘削の施工実績を 表—3 に

一般部(I-70)掘削断面
(l=139.63 m)



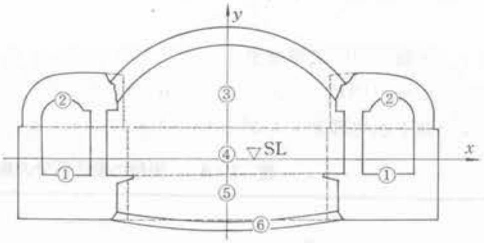
	施工分類	断面積
①	上部半断面	35.14 m^2
②	底設導坑	(13.82 m^2)
③	大背	27.12 m^2
④	土平	11.22 m^2
⑤	インバート部	3.08 m^2
計		76.56 m^2

一般部(I-50)掘削断面
(l=309.50 m)



	施工分類	断面積
①	上部半断面	31.32 m^2
②	底設導坑	(13.82 m^2)
③	大背	27.12 m^2
④	土平	9.76 m^2
⑤	インバート部	3.08 m^2
計		71.28 m^2

拡幅部掘削断面
(l=37.40 m)



	施工分類	断面積
①	サイロット下段	33.38 m^2
②	サイロット上段	18.14 m^2
③	本坑上部半断面	31.70 m^2
④	本坑中背	15.88 m^2
⑤	本坑大背	14.02 m^2
⑥	本坑インバート部	4.25 m^2
計		117.37 m^2

図—2　山岳トンネル断面図

表—3　駅部岩盤掘削実績

ロードヘッダによる掘削

運転時間 (hr)				点検整備	修理	待機	合計	掘削量	m^3/hr	ビット	本/m^3
掘削	ずり出し	ピック取替え	計	(hr)	(hr)	(hr)	(hr)	(m^3)		(本)	
1,863.55	631	478.40	2,973.35	218.30	209.35	422.20	3,824	10,923	2.86	11,801	1.08

コンクリート破砕機 (CCR)，含水火薬（サンベックス-200）による掘削

使用量		掘削量	1 m^3 当り使用量	
CCR	サンベックス		コンクリート破砕機	含水火薬
112,345 個	2,946.7 kg	11,746 m^3	9.57 個	0.251 kg

表—4 山岳トンネル掘削実績

ロードヘッダ1号, 2号機による上半掘削実績　　(昭和52年12月6日～昭和53年10月31日)

掘削 (hr)	ずり出し (hr)	ビック取替え (hr)	点検整備 (hr)	修理 (hr)	掘削量 (m^3)	時間当り掘削 (m^3/hr)	ピック本数 (本)	m^3 当りピック数量 (本/m^3)	平均日進 (m/日)
2,878	686	295	216	192	7,600	2.64	9,346	1.23	1.2

示す。

一方，岩掘削を機械中心から火薬類併用に変更することにより施工済みの柱列杭の壁面部（160 cm ピッチのH形鋼を岩層に貫入して押えている）の湧水に対する保護を目的として CCR の振動速度を 1.0 cm/sec 以下に押えるよう薬量を調整するとともに，また杭壁面を鉄筋コンクリートで固めることにした。

（2） 山岳トンネルの施工実績

トンネル内においてロードヘッダにより掘削を行った断面，延長は前述のとおりである。総掘削数量約 41,200 m^3 のうち，ロードヘッダによる掘削量は約 25,000 m^3 である。施工実績と標準掘削サイクル図を**表—4**と**図—3**に示す。

表で見るとおり平均日進は 1.2 m と芳しくない進捗であるが，これは，硬岩切削のウェイトが大きいとしても，他に機械の故障，修理，ずり出し，粉塵処理対策，他工種との競合，施工環境の面等諸々の要因が重なり合った結果である。特にロードヘッダによる亀裂の少ない硬岩切削の場合の最大の問題点は，その切削ずりの泥寧化によるずり搬出方法と発生する粉塵処理対策の2点に集約できる。以下このことについて少し述べてみる。

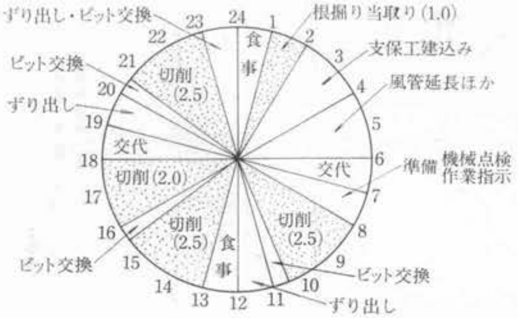
（a） ずり搬出について

掘削中は約 1,500 l/min の坑内湧水があり，粉状化した切削ずりはその場でヘドロと化した。しかもロードヘッダやブルドーザの走行がさらに泥寧化を促進し，中央部に設けた排水溝も用を足さない状態であった。3% の下りこう配で突込切削をする立坑側では，あたかも水田の様を呈し，このヘドロが切羽面に流動堆積し，支保工の建込作業も容易ならない状況であった。

このヘドロを運搬可能な状態に固めるにはその倍の量の乾いた切削ずりを要する。たまり水であれば補助手段として固形化のための薬物混入も考えられるが，前述のように湧水量の多い当現場では排水処理水質基準とも合せてその採用には踏切れない。真空ポンプによるヘドロ吸引機も導入したが，量的な面と吸込後の搬出経路の面で芳しい成績は得られなかった。結局，当現場では切削ずりはその場で切放しとし，ある程度堆積させたうえで付近のヘドロと混ぜ合せて搬出した。したがって，上半切羽から大背切羽までの距離を短くすることが他工種の工程も含め全体の工程短縮に大きく影響していた。

（b） 粉塵処理対策について

換気粉塵処理方法として，当現場では湿式集塵機を採



図—3 ロードヘッダ標準掘削サイクル図（上部半断面掘削時）

用して**図—4**のような設備を設けた。粉塵処理の基本としては，

① 発生地点における速やかな捕捉と拡散の防止

② 搬送経路の完全性と設備の容易さ

③ 大気放散前の完全な分離処理

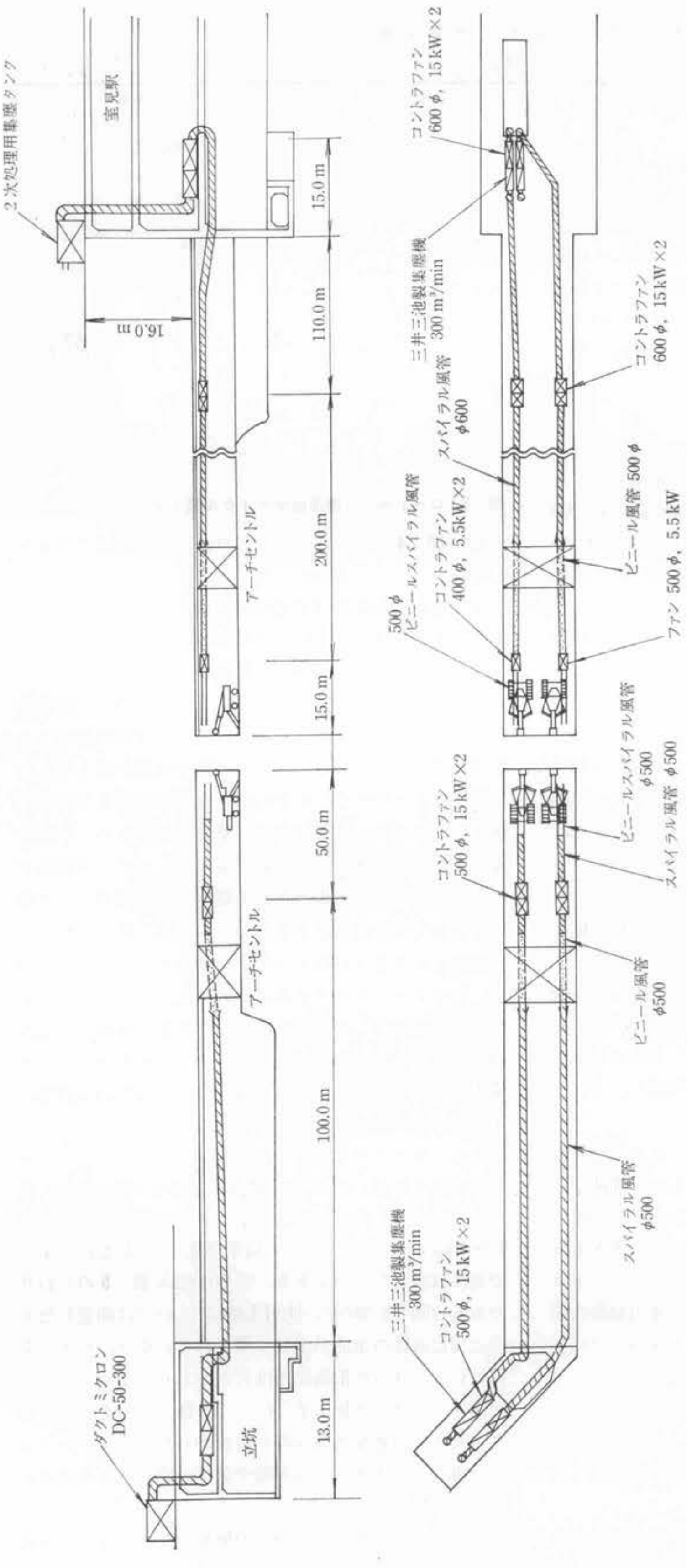
が挙げられる。本現場の施工結果を反省すると，特に①については十分であったとはいい難く，今後の課題として残る問題が多くある。まず掘削部の空間が広大なため粉塵が拡がりやすく，かといって集塵機をあまり切羽に接近させるとロードヘッダの作業性と競合することになる。また，集塵機の激しい騒音もオペレータの作業低下につながる。吸込効果を助ける意味で機体後方から小型のファンで風を送ることもやってみたが，風速によっては粉塵をかき乱すだけとなり，逆効果になる危険性が高い。ロードヘッダのドラムには散水装置があるが，砂岩切削においてはこの効果はほとんど発揮されない。前述の切削ずりの泥寧化を考えると，ウォータカーテンの設備もできなかった。これらの点について効果的な設備，工法を今後に期待したい。

（c） ロードヘッダについて

当工区で使用した S 125 型は圧縮強度 800 kg/cm² までの岩石に対し安定した切削が行え，部分的であれば 1,000 kg/cm² 以上の岩石も切削可能であるという条件で発注設計したものである。標準仕様は**表—5**のとおりである（**図—5** 参照)。使用実績については前述したようにまだ改良の余地が多分に残されているといわざるを得ない。目立った損傷個所は次のとおりである。

① ピックの破損が著しい……各種のものをテストしてみたが，顕著な効果は得られなかった。特にタングステンカーバイトチップの剝離や欠け，摩耗による破損が目立つ。

② ピックホルダ，ベーンの摩耗，欠けが多い……標



図—4 室見トンネル掘削工換気設備

準仕様のドラム回転数 55 rpm では切削時の発熱現象による温度上昇のため，チップの剝離が特に多く発生した。そこでドラム回転数を 1/2 に下げ（28 rpm），ドラム外径を小さくして（特に先端部）ピックの周速を下げたが，そのためにチップの剝離は少なくなった代りにピックのくい込み量が大きくなり，より大きな荷重がかかってピックのみならずそのホルダまでもが欠けるようになった。

③ シール部の破損が多い……ヘドロ状態での作業と多量の粉塵および機体振動のために油圧系統の故障が特に目立った。

④ 走行系統の故障……硬岩盤上での重量車体の走行であるため駆動輪，転輪の破損，クローラピンの折れも一部見受けられた。

このほか，硬岩のために切削減速機に組込まれたシャーピンの折れが非常に多かった。上部半断面は完全なロードヘッダ中心の掘削であったため機械の調子がそのまま進捗となって現われる。したがって，故障を少なくすることが先決ではあるが，その故障による機械の休止時間をできるだけ少なくすることも工程管理の一つである。当工区ではメーカより専属の技術指導員を常駐させ，また交換部品等も現場内に常備して休止時間の短縮に努めた。

6. 掘削に伴う計測設備

(1) 沈下測定

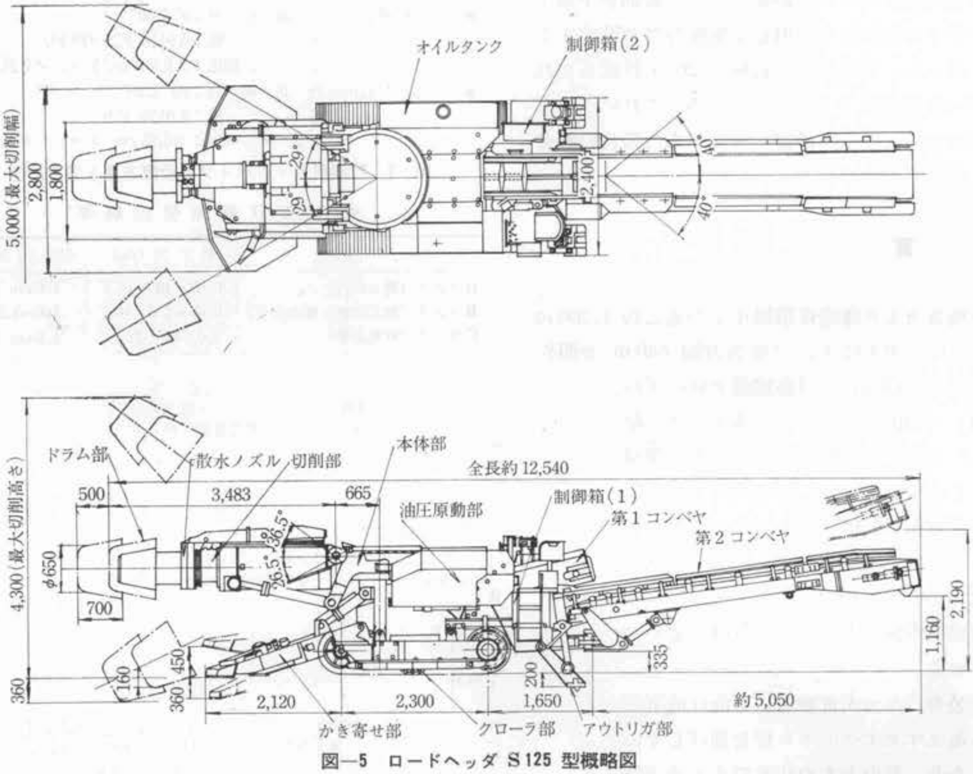
姪浜側からの掘削に際し，マンションビル付近の変状観測を行った。設置個所を **図—6** に示す。使用計器，設置方法は **図—7** に示すとおりである。

(a) 施工管理

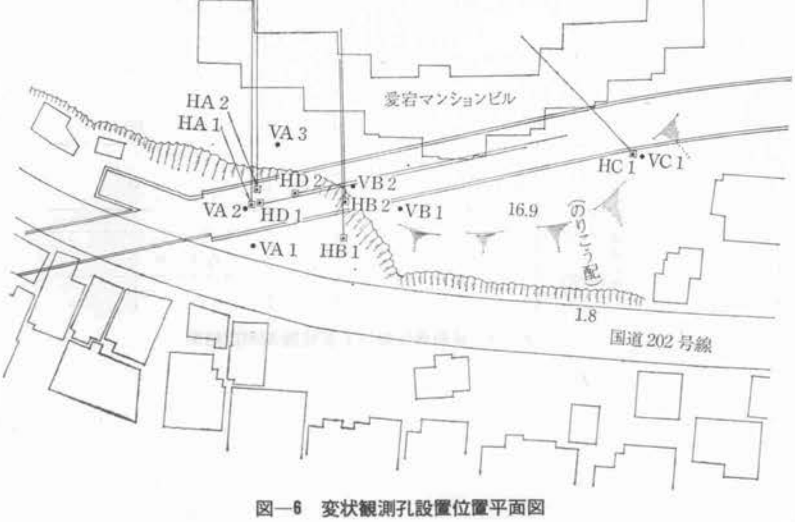
「建築基礎構造設計規準」（日本建築学会）の RC 造に対する変形角の許容限度，独立基礎 RC 造での許容相対沈下量をもとに表

表—5　ロードヘッダ S125 型標準仕様

1. 型式	MRH-S 125 型ロードヘッダ	4. 切削部	
2. 掘削仕上げ寸法		形式	シングルドラム式
稼行丈	3.0 m（最低）~4.3 m（最高）	原動機	125 kW-4 P（75 kW-8 P）電動機　1 台
稼行幅	3.2~5.0 m（定置時）	ドラム回転数	46/55 rpm（23/28 rpm）-50/60 Hz
断面	10~21 m²（定置最大）	ドラム伸縮量	0.5 m
3. 機体寸法		散水	ドラム外部散水方式
全高	2.15 m（通過可能最低高さ）	5. かき寄せ部	
全幅	2.8 m	形式	ギャザリングアーム式
全長	約 12.54 m	原動機	油圧モータ（最大 15 kW）1 台
全備重量	約 30 t	積込幅	2.8 m
		積込能力	3 m³/min



図—5　ロードヘッダ S 125 型概略図



図—6　変状観測孔設置位置平面図

観測孔の設置概要

位置（坑口からの距離）	目的	傾斜計区分	観測孔名	深度 (m)
A断面 (10 m)	坑口付近の安定性，特に偏圧やすべりに対する安定性を事前にキャッチする。	鉛直型	VA 1 VA 2 VA 3	18 18 35
		水平型	HA 1 HA 2	45 42
B断面 (28 m)	トンネル発進直後の変状を調べるとともにマンションの最近接部直前におけるマンション下地盤の挙動を調べ，その影響を調べる。	鉛直型	VB 1	35
			VB 2	35
		水平型	HB 1	35
			HB 2	35
C断面 (85 m)	トンネル直上ののり面の安定性，マンション東側の安定性の確認。	鉛直型	VC 1	35
		水平型	HC 1	32
D断面（縦断方向）	トンネルの縦断方向において，トンネル上部およびマンション地盤の挙動，トンネル施工管理。	水平型	HD 1	50
			HD 2	50

ボーリングは鉛直型 φ66，水平型 φ112

—**6** の管理基準を設定した。

（b） 計 測 結 果

A〜D 各断面において，すべてAランクに属する変状しか確認されなかった。B断面における変状の様子を図—**8** に示す。測定結果からはトンネル掘削時のゆるみの進行等について大変興味ある数値が読み取れる。

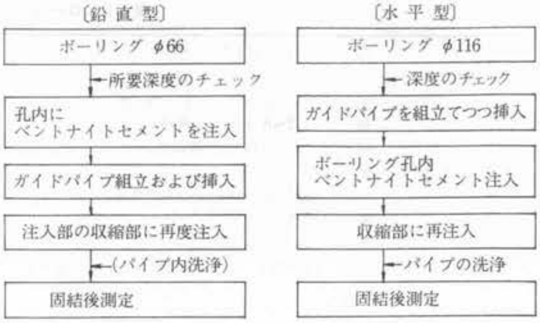
（2） 振 動 測 定

工事中の振動のみならず，開業後の列車走行に起因する地盤振動も問題となることが多い。この振動を予測するために工事中の発破等を利用して地盤特性を測定する等の調査を行った。その結果，岩被り 20 m 程度もあれば，ほぼ 45 dB 程度以下と想定している。これについては実際の列車走行による実績値と併せてまた報告の機会を得たいと思っている。

7. 結　　言

姪浜中間換気所より藤崎停留場までの延長約 1,200 m のうち，室見停留場をはさんで姪浜方約 540 m を西松建設，天神方約 600 m を飛鳥建設でロードヘッダを使用しての山岳トンネルを施工した。昭和 50 年 10 月着工以来典型的な都市土木現場としてきびしい規制を受け，相当長い工期を要したものの，昭和 55 年 2 月末でそのほとんどの工種を完了した。現在昭和 55 年 7 月の試運転開始，昭和 56 年 7 月の一部営業を目指して各工区とも建築内装仕上げ，軌道敷設を急ピッチで進めている。

安全，無公害，かつ大量輸送の可能な地下鉄の建設は今後ますますそのキロ程を延ばしていくことであろう。都市土木の代表である地下鉄といえば開削工法が主流であったが，我が国の人文地理的条件を考えれば，今後山岳トンネル工法の採用はますます増加すると思われる。このとき振動，騒音等の制約条件を考えれば，機械掘削工法もまた将来の工法である。ここでは中硬岩の機械掘削という特殊事例の施工を報告したが，工法，機械の能率向上の面でまだ多くの改良の余地を残している。今後皆様方の事例も大いに参考にさせていただき，「より良く，より早く，より安全」な工法の研究を進めて行きたいと思う。



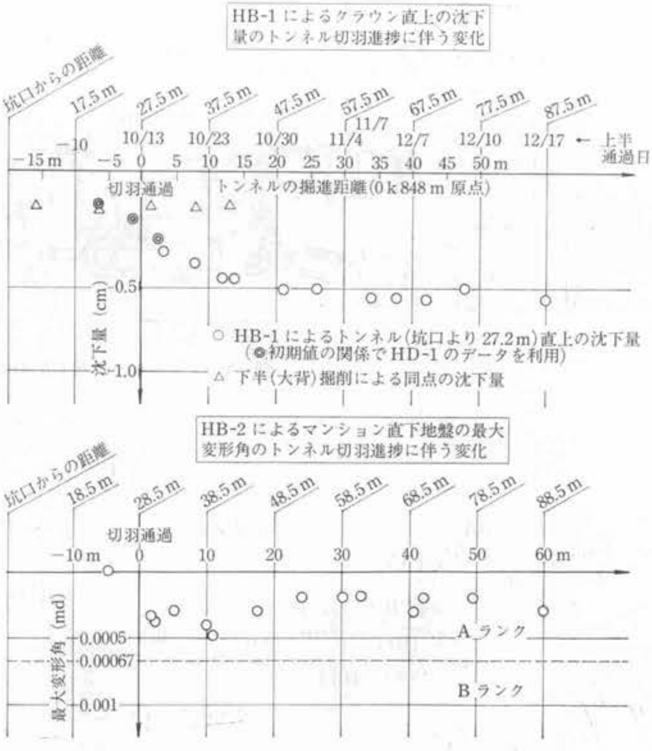
●鉛直型傾斜計……計　測　範　囲：0°±30°
感　　　　　度：0.01% F.S (10 秒)
全システム精度：±0.25 cm/ケーシング長 10 m

●水平型傾斜計……計　測　範　囲：90°±30°
感　　　　　度：0.01% F.S
全システム精度：±0.25 cm/ケーシング長 10 m

図—7　計測用ガイドパイプの設置方法と測定計器

表—6　変 状 観 測 管 理 規 準

	変 形 角 (rad)	相対沈下量 (cm)
Aランク（施工続行）	0.67×10^{-3} 以下	1.0 cm 以下
Bランク（施工注意，観測強化）	$0.67\sim1.0\times10^{-3}$	1.0〜1.5 cm
Cランク（対策必要）	1.0×10^{-3} 以上	1.5 cm 以上



図—8　B断面における変状観測測定結果

コンクリート用連続ミキサの特性と施工例

河野　清* 池津英二**

1. まえがき

連続練り方式のミキサは昭和 48 年に米国から我が国に導入されたが，土木学会コンクリート標準示方書解説で，「連続ミキサは，定められた配合の材料を連続してミキサに供給する適当な方法がないので，種々の不安があるので，バッチミキサを用いることにしたのである」と述べ，この連続ミキサの使用が認められていなかった。昭和 49 年および 52 年に建設機械化研究所において性能試験が実施された。その結果は「研報 74-14」[1]，「研報 77-7」[2] および三谷らの報文[3] に発表されているように，材料の計量精度，練り混ぜ性能などについて良好であることが報告されている。

ここ数年来，西日本を中心に連続ミキサが各方面で積極的に使用され[4]，今日国内使用台数は 130 台以上に達している現状である。定置式プラントとしての使用例[5] もあるが，同一配合のコンクリートを連続打設する現場にきわめて好都合であり，船に積載してミキサ船として海洋工事に実績をあげている[6],[7]。また一方，レデーミクストコンクリート工場から遠距離の山間僻地[8]，トンネル工事での吹付コンクリート用[9]，NATM 工法用などとして，さらに超早強セメントを使用して各種コンクリート補修工事[10] にも使用され，効果を上げている。

連続ミキサの使用実績の積み重ねおよび土木学会コンクリート運営小委員会第 3 分科会による連続ミキサの性能調査[11] の結果，昭和 54 年 11 月土木学会コンクリート標準示方書の一部修正の機会に連続ミキサも新たに加えられ，責任技術者の承認を得た場合にはその使用が認められた[12],[13]。

連続ミキサは材料の計量，供給，練り混ぜなどの方法が従来のバッチミキサとはかなり異なるので，連続ミキサとこれらの方法，コンクリートの品質などその特性について述べ，施工例についても報告する。

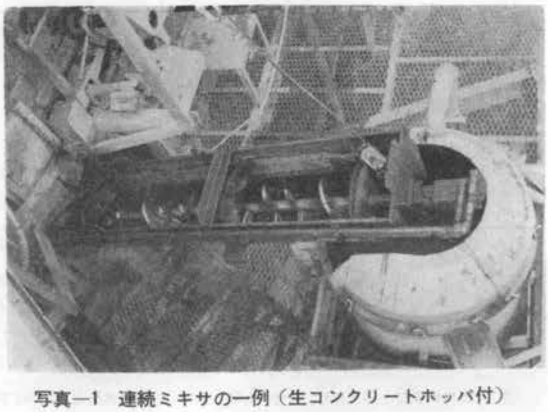
2. 連続ミキサと材料の計量・供給・練り混ぜ

(1) 連続ミキサの機構

連続ミキサは，昨秋修正された土木学会コンクリート標準示方書において，用語の定義の条項で「連続ミキサ——連続的にコンクリート材料を練りまぜるミキサをいう」と定義されている[12]。

連続ミキサの機構の概要を示すと図—1 のとおりである。セメントはロータリベンフィーダによる定量供給である。細・粗骨材は骨材ビン底部に設けられた強制ベルトフィーダとカットゲートとの組合せによる定量供給方法をとり，水および混和剤溶液は各々のタンクよりポンプで定圧圧送を行い，面積式流量計で確認しながらコントロールバルブで調整される。

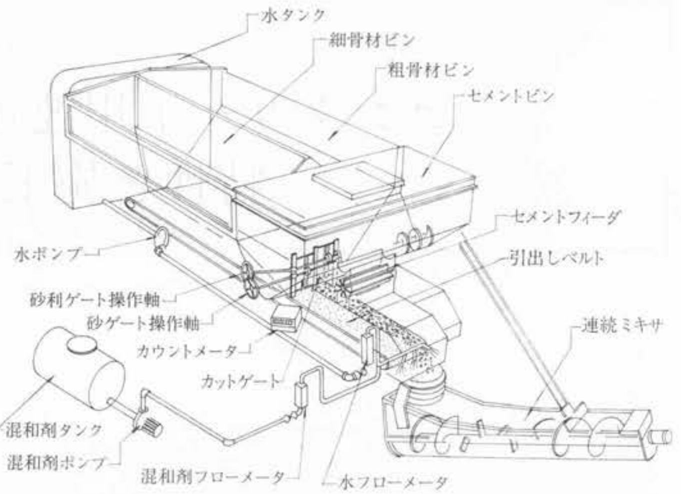
連続ミキサの一例を示すと写真—1 に見られるようなオーガタイプのもので，左端に連続的に材料を供給し，内部に配置したオーガを高速回転してコンクリートをせ


写真—1 連続ミキサの一例（生コンクリートホッパ付）

* *Kiyoshi Kohno* 徳島大学工学部教授・工博
** *Eiji Ikedsu*
スギウエエンジニアリング（株）取締役・技術部長

ん断するように強制的に練り混ぜながら右方に移動して排出口から連続的に吐出す方式である。ミキサは練り混ぜ効率を増すために約10°〜15°の傾斜角で練り上げる方式が採用されており，強制練りタイプのミキサの一種とみることもできる。

ミキサの羽根は高速回転（180〜210 rpm）するので練り混ぜ時間は約10秒程度である。ミキサの半円状の周壁には厚さ約15 mmの耐摩耗ゴムが使用されており，練り混ぜの際にゴムが振動して練り混ぜ効果を高める特徴がある。練り混ぜ時間はきわめて短いけれども，練り混ぜに要するエネルギーの目安である電力消費量は同一容量のコンクリートをバッチミキサで練る場合と大差ない。



図—1 各材料の貯蔵設備および連続ミキサへの供給装置

（2） 材料の計量精度

連続的にコンクリートを練り混ぜる前提条件として，所定の配合のコンクリートになるように連続して各材料を正確に計量し，ミキサに供給することが必要である。

連続ミキサは従来のバッチミキサの場合の重量計量と異なって容積計量であり，経時による定量供給を行うので，あらかじめ単位時間あるいは所定のカウント数（セメントフィーダの時間当りの回転数を基準にして決めた数値）当りの供給量をキャリブレーションによって求め，セメントの供給量を基準にして各材料の供給量を定

表—1 細骨材の排出量と計量精度の試験結果[11]

粗粒率の排出量への影響

ダイヤル位置	FM=2.18				FM=2.58				FM=2.98			
	100カウント当り平均排出量 (kg)	誤差 (%)	σ (kg)	V (%)	100カウント当り平均排出量 (kg)	誤差 (%)	σ (kg)	V (%)	100カウント当り平均排出量 (kg)	誤差 (%)	σ (kg)	V (%)
4	101.03	+0.64, −1.10	0.96	0.95	105.01	+0.06, −0.12	0.11	0.10	110.34	+0.56, −0.72	0.71	0.64
6	177.99	+0.77, −0.78	1.12	0.63	180.09	+0.73, −1.20	1.88	1.04	185.86	+1.99, −1.35	3.28	1.76
8	246.15	+0.27, −0.48	1.04	0.42	253.04	+0.08, −0.10	0.23	0.09	255.82	+0.23, −0.32	0.74	0.29

（注） 使用細骨材：香川県男木島砂，比重 2.54〜2.55，表面水 6〜7%，表乾状態の排出量 3〜4 回の平均値

表面水率の排出量への影響

ダイヤル位置	目標表面水率 5%			目標表面水率 6%			目標表面水率 8%			目標表面水率 10%			表乾状態の平均値
	100カウント当り排出量 (kg)	表面水率 (%)	平均表乾排出量 (kg)	100カウント当り排出量 (kg)	表面水率 (%)	平均表乾排出量 (kg)	100カウント当り排出量 (kg)	表面水率 (%)	平均表乾排出量 (kg)	100カウント当り排出量 (kg)	表面水率 (%)	平均表乾排出量 (kg)	
4	114.22	5.05	108.45	115.71	6.19	108.55	114.85	8.09	105.53	122.14	10.66	109.11	107.32
6	191.66	4.85	182.37	196.82	6.18	184.66	201.54	7.74	185.94	204.62	10.76	182.60	184.27
8	271.04	4.53	258.67	275.02	5.96	258.62	278.28	7.10	258.53	292.88	10.31	262.67	260.60

（注） 使用細骨材：香川県男木島砂，比重 2.55，粗粒率 2.98，排出量は 3〜4 回の平均値

ダイヤル設定誤差の排出量への影響

ダイヤル位置	100カウント当りの排出量(kg)	ダイヤル 6.00 との差 (kg)	誤差(%)
5.95	178.02	−1.70	0.95
6.00	179.72	—	
6.05	181.45	+1.30	0.96
6.10	183.15	+2.43	1.35

（注） 使用細骨材：香川県男木島砂，比重 2.54，表面水率 5.13%

貯蔵ビン中の細骨材貯蔵量の排出量への影響（ダイヤル4にて連続12バッチ計量による）

測定順	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	平均排出量
ロードセル表示量 (kg)	668.735	685.862	556.357	635.944	638.395	631.686	632.149	638.245	642.380	639.644	637.269	635.509	—
カウント数	576	591	481	553	555	554	556	551	554	552	551	551	—
100カウント当り排出量 (kg)	116.10	116.05	115.67	115.00	115.03	114 02	113.69	115.83	115.95	115.87	115.65	115.34	115.35
誤差	+0.65〜−1.44%，標準偏差 (σ)=0.76，変動係数 (V)=0.65%												

（注） 使用細骨材：男木島砂，比重 2.55，FM=2.98，表面水 6.1%，No. 1（約 8 t 満載）→ No. 12（タンク貯蔵量僅少）

めて，所定の配合のコンクリートが得られるようにしなければならない。したがって，計量精度については単位時間あるいは所定カウント数当りの供給量を容器に受けて重量を実測し，これらの値より計量誤差をチェックすることになる。コンクリート運営小委員会第3分科会立合いのもとで行った細・粗骨材の排出量と計量精度の試験結果の一例を示した**表—1**および**表—2**に見られるように 3% 以内の計量誤差に収めることができる。

なお，表面水率 3～6% の範囲では排出量への影響は少ないが，表面水率は単位水量に影響し，スランプと圧縮強度が変動する原因になるので表面水率の管理は骨材の粒度管理とともにきわめて大切である。セメント，水についても十分な計量精度が得られている[5]。

表—2 粗骨材の排出量と計量精度の試験結果[11]

粗骨材の最大寸法，粒度，粗粒率の排出量への影響

粒度範囲	20～5		40～20		40～5		40～5		40～5	
FM	6.81		7.89		7.14		7.22		7.36	
ダイヤル位置 ＼ 測定値	100カウント排出量 (kg)	誤差 (%)	100カウント排出量 (kg)	誤差 (%)	100カウント排出量 (kg)	誤差 (%)	100カウント排出量 (kg)	誤差 (%)	100カウント排出量 (kg)	誤差 (%)
6	191.32	+1.27 −0.88	128.78	+1.70 −1.91	183.02	+0.52 −0.86	168.55	+2.65 −1.12	165.72	+1.50 −1.89
8	272.59	+0.45 −0.43	267.59	+0.55 −0.89	254.59	+2.03 −2.43	254.78	+1.86 −2.03	249.17	+0.66 −1.32
10	339.07	+0.40 −0.49	264.75	+1.09 −0.65	329.61	+1.91 −1.27	321.76	+1.20 −1.28	308.37	+1.90 −2.18
備考					20～5：40～20 =1：3		20～5：40～20 =6：4		20～5：40～20 =5：5	

(注) 使用粗骨材：徳島県市場町砂岩砕石，比重 2.57 (20～5 mm)，2.58 (40～20, 40～5)

粗骨材貯蔵量の排出量への影響　(ダイヤル位置 8)

測定 No.	ロードセル表示量 (kg)	カウント数	100カウント当りの排出量 (kg)	平均排出量(kg) (誤差%)	備考
1	505	201	251.24		粗骨材満載時
2	499	201	248.26	249.88	約 3/4 量貯蔵時
3	495	201	246.27	(+1.54～−1.44)	約 1/4 量貯蔵時
4	510	201	253.73		排出後純量210 kg

(注) 使用粗骨材：市場砕石，比重 2.58, *FM*=7.36 (40～20：20～5=5：5)

(3) 練り混ぜ性能およびコンクリートの容積

配合どおりのコンクリートが均等に練り混ぜられているかどうか，あるいは規定容積を満足しているかどうか使用する立場からはきわめて関心のある問題である。米国では数年前から容積計量および連続練りが認められ，ASTM C 685-74[14] に規格が定められているが，この中でコンクリートの均等性試験として規定されている方法と同じで，我が国ではミキサの練り混ぜ性能試験として知られている JIS A 1119 の試験方法を用いて5種の配合のコンクリートについて 40 秒間隔で試料を採取し試験した結果，**表—3** に示したようにモルタルの単位容積重量差 0.8% 以内，単位粗骨材量の差 5% 以内に収まり，合格している。

一方，コンクリートの容積については，連続ミキサのコンクリートの吐出口にロードセル付のホッパを設置して 1 m³ のカウント数で出るコンクリート全重量をはかり，実測単位容積重量で除して容積を求めた結果，満足すべき値が得られている[5]。

3. 連続ミキサによるコンクリートの品質

(1) まだ固まらないコンクリート

練り混ぜ後のスランプおよび空気量の経時変化を示した**図—2**にみられるように，連続ミキサのコンクリートでは練り混ぜ直後から4分程度まではスランプ低下がみられ，スランプ測定値が多少不安定になる傾向がある。したがって，練り混ぜ後5分以上経過してからスランプ試験を行うのがよいとされている[18]。しかし，一度トラックアジテータで受けて運搬し，現場でスランプを測定する場合には問題ない。なお，連続ミキサでは同じ AE 剤使用量の場合，連行空気量がやや少なくなる傾向がみられる。

ブリージング率については**表—4**の結果が得られており，試験時のスランプ，空気量，温度など考慮すると両

表—3 連続ミキサで練り混ぜたコンクリート中のモルタルの差および粗骨材量の差の試験結果[5]

No.	コンクリートの配合 最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位セメント量 (kg)	採取位置	実測スランプ (cm)	実測空気量 (%)	モルタルの単位容積重量 *M* (kg/m³)	単位粗骨材量 *G* (kg/m³)	モルタルの単位容積重量差 (%)	単位粗骨材量の差 (%)	判定
A	25	65.0	45.9	282	始 終	20.5 21.0	3.7 3.7	2,239 2,230	905 929	0.20	1.31	合
B	40	69.0	36.8	201	始 終	9.0 8.5	3.4 3.5	2,215 2,208	1,213 1,232	0.16	0.78	合
C	25	46.0	35.7	365	始 終	16.5 17.5	3.0 3.0	2,267 2,254	1,051 1,008	0.29	2.09	合
D	40	57.0	36.1	272	始 終	5.3 5.0	1.4 1.6	2,233 2,243	1,220 1,245	0.22	1.01	合
E	25	76.0	43.4	212	始 終	14.5 14.8	4.7 4.2	2,224 2,208	1,027 1,072	0.36 (<0.8)	2.14 (<5)	合

者はほぼ同程度の値と考えてよい。

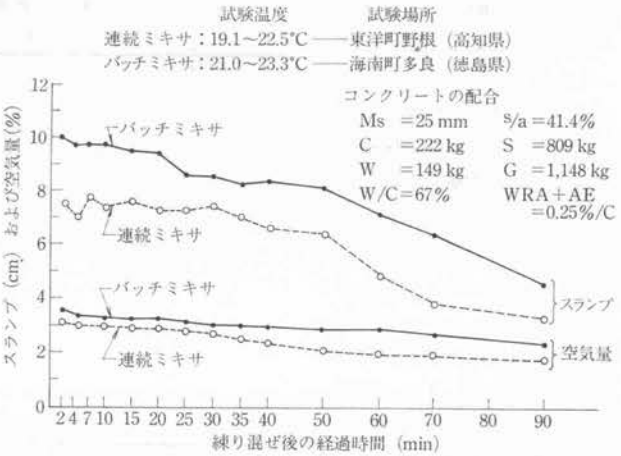
なお，JIS A 1112 によるまだ固まらないコンクリートの洗い分析方法によって水セメント比を求めると，連続ミキサの場合もバッチミキサの結果と同様に示方配合に近い値が得られている[15]。

（2） 硬化コンクリート

連続ミキサで練り混ぜたコンクリートの圧縮強度，曲げ強度および引張強度は図—3に見られるように，7日，28日および91日の材令ともバッチミキサのコンクリートと同程度の値を示している。また，7日強度と28日強度との比は配合や試験時期によって多少の変動はあるが，両者ともほとんど差がない。

日常出荷するコンクリートの圧縮強度，スランプ，空気量などの変動については，連続ミキサを持つプラントで出荷したコンクリートの管理図とJIS指定工場のバッチミキサによる管理図とを比較すると（図—4および図—5参照），連続ミキサは変動はむしろ小となっており，良好な結果が得られている。また，バッチ内変動（R_m）は同程度であるが，バッチ間変動（R_s）は小となっている。また船等に積載し，現場で使用した連続ミキサの場合でも，骨材の管理をよくすれば圧縮強度の変動係数は10% 以下になっており，バッチミキサ並みのよい結果が得られている。なお，管理図にみられるように，スランプと空気量も目標の管理限界内に入っており，満足すべき結果を示している。

乾燥収縮については，終局ひずみは連続ミキサによるコンクリートの方が小となる傾向がある[15]。



図—2 スランプと空気量の経時変化

結局，連続ミキサによっても従来のバッチミキサで練り混ぜたものと同程度の品質のコンクリートを得ることが可能である。

4．コンクリート工事への施工例

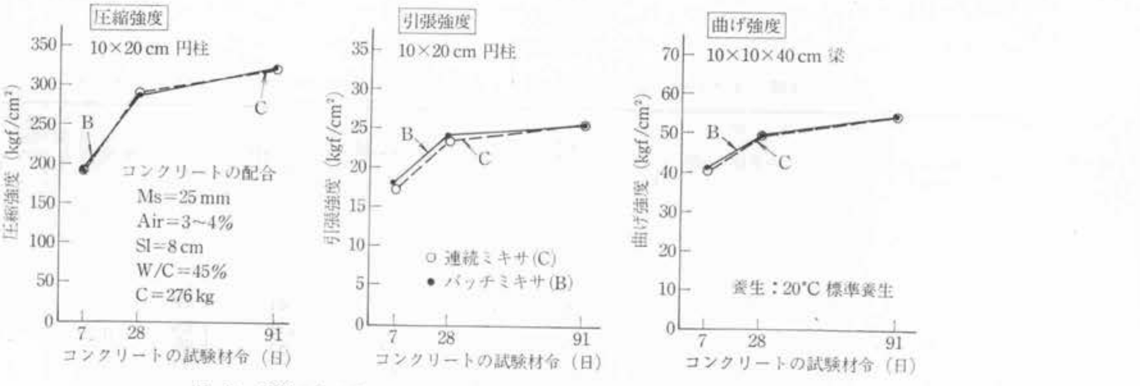
連続ミキサはその特性を生かして各分野のコンクリート工事に使用されているが，最近の主な施工例を簡単に紹介する。

（1） 生コンクリートプラントとしての使用

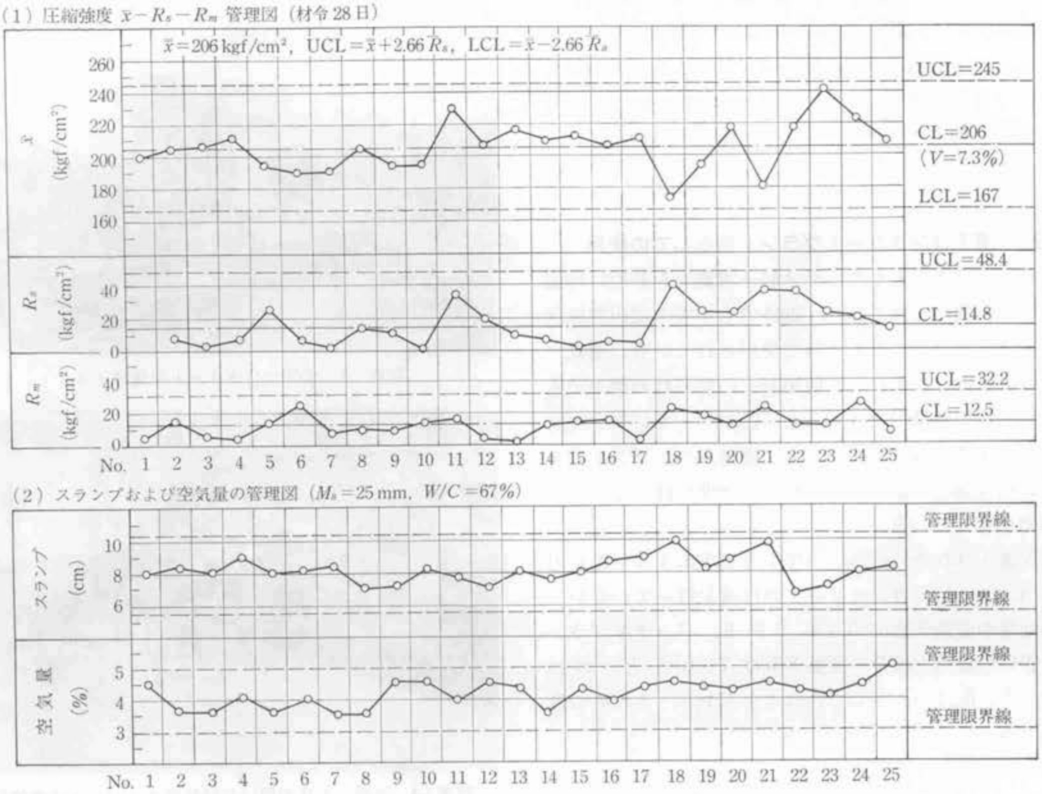
西沢生コン東洋工場の例[5]があり，骨材の管理がよ

表—4 フレッシュコンクリートのブリージング率の比較[15]

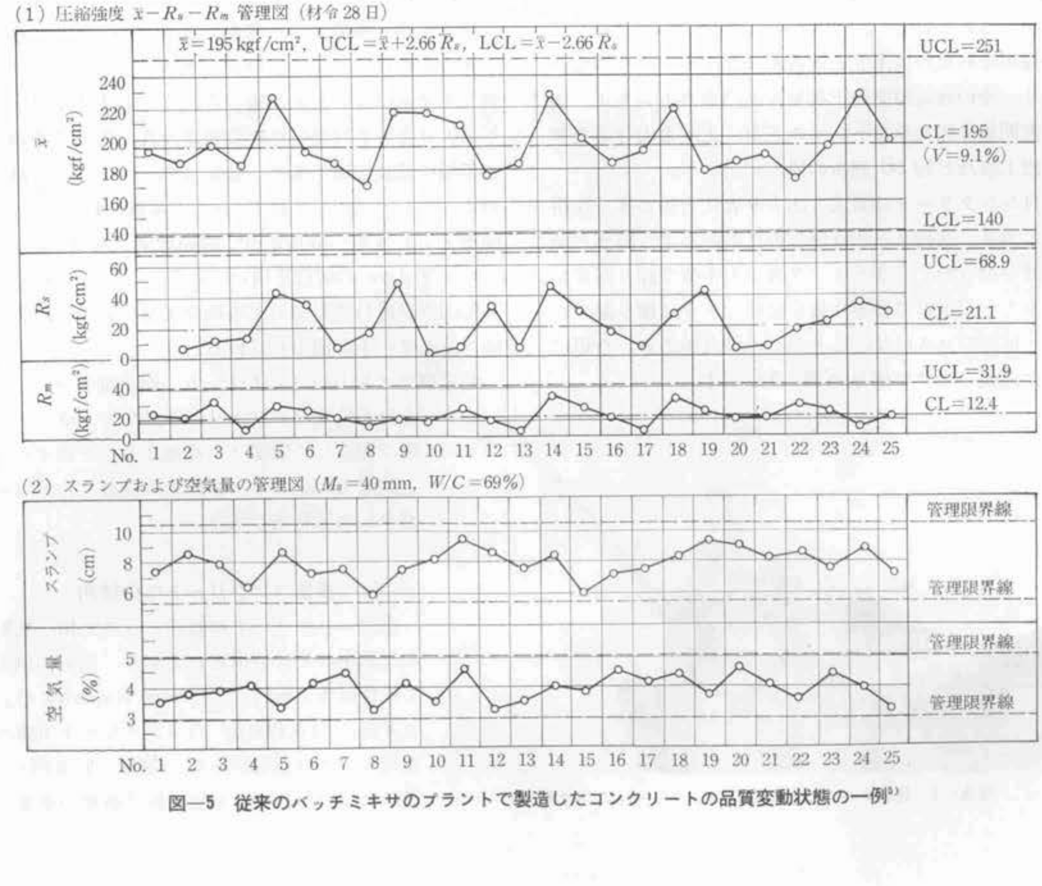
ミキサの種類	コンクリートの配合 Ms(mm)	W/C(%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg)	スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)	ブリージング率 (%)	ブリージング時間 (min)
連続ミキサ	25	67	41.4	149	222	6.5	4.3	21.5	2.9	150
バッチミキサ						7.0	4.1	21.0	3.2	160
連続ミキサ	25	65	46.5	184	283	21.0	4.1	21.0	4.8	180
バッチミキサ						21.0	4.0	21.0	5.0	180



図—3 連続ミキサとバッチミキサによるコンクリート強度の比較



図—4　連続練りプラントの連続ミキサで製造したコンクリートの品質変動状態の一例[5]



図—5　従来のバッチミキサのプラントで製造したコンクリートの品質変動状態の一例[5]

く，40 m³/hr の製造能力を持ち，同社の有する従来のバッチ式プラント（JIS 表示許可工場）で製造されたものに比べ優るとも劣らない品質のコンクリートが得られている。今後の方向としては，その機動性を生かして生コン工場の移動式サブプラントとして活用するのがよいと思われる。

（2） 海上コンクリートプラント船としての使用

連続ミキサを設備したミキサ船（**写真—2** 参照）は国内で約 38 隻の実績があり，海外でも中国の宝山製鉄所建設工事，サウジアラビア等で使用されている。連続ミキサは計量機（はかり）を使用していないため海上でも陸上と同様の計量ができること，船のローリング，ピッチングによる計量差がないこと，機械がコンパクトであるため船の重心を低くでき，船の安定性が良いことなどの特徴を有している。

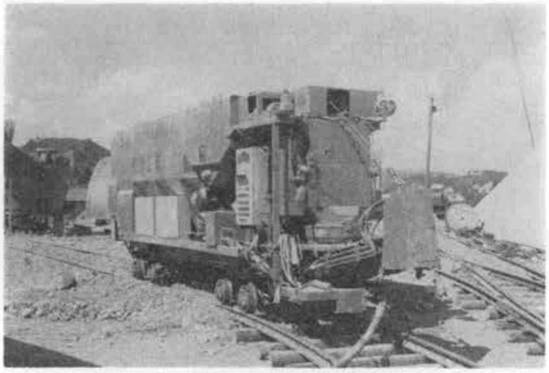
最近施工された八戸港防波堤築造工事にミキサ船を用いて 4,000 m³ のコンクリートの打設を行っているが，圧縮強度の変動係数は 5.7% であり，バッチャプラントで管理の優秀な場合の変動係数は 7～10% といわれており[16]，配合の一定していることもあり，きわめて良好である。

（3） NATM 吹付コンクリートへの使用

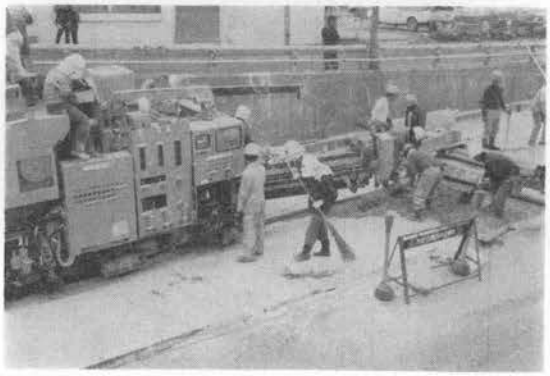
最近各地のトンネル工事において NATM 工法が盛んに使用されている[17]。NATM 工事用として連続ミキサが採用されたのは東北新幹線第一粟須トンネルが最初であり，その後電源開発下郷発電所の導水トンネル，国鉄田沢湖線や鹿島線のトンネル工事，東北電力今市発電所新設工事など約 30 個所の使用例がある。

吹付コンクリートは湿式方法より乾式方法が多く採用されており，連続ミキサは筒状の比較的小さな断面で練り混ぜを行うのでドライミックスでも十分な練り混ぜが行えること，現場で必要な量を必要なときに練り混ぜができ，材料のロスがないことなどの利点がある。台車にのせた連続ミキサの例を **写真—3** に示す。

写真—2 連続ミキサを設置したコンクリートミキサ船



写真—3 吹付コンクリート用連続ミキサ



写真—4 連続ミキサを用いた舗装版オーバレイの施工例

（4） 超速硬セメントのコンクリートへの使用

緊急工事，補修工事，寒中コンクリート工事に超速硬セメントも用いられ，このコンクリートの練り混ぜに連続ミキサを使用した例が報告されている[10),18)]。また，昨年 10 月北海道開発局札幌開発建設部の国道 5 号線札幌市手稲東舗装修理工事で，延長 200 m にわたる舗装版のオーバレイに使用されており（**写真—4** 参照），超速硬セメント 430～450 kg/m³，鋼繊維混入率 1～1.5°/vol，スランプ 4 cm の配合を用いている。一方，運輸省では大阪国際空港B滑走路の床版補修工事に約 40 m³ の超速硬コンクリートを使用している。

超速硬セメントのコンクリート，繊維補強コンクリートなど特殊なコンクリートは生コンクリート工場で製造して現場まで運搬することはその性質上困難であるので，移動式の連続ミキサはその点きわめて有効である。

（5） 重量コンクリートへの使用

重量コンクリートは船のバラスト用，放射線の遮蔽用などに使用されており，前者の例として佐世保重工業内で「Orient Exporter 号」など 4 隻，約 5,000 m³ のコンクリート工事への連続ミキサの利用がある（**写真—5** 参照）。一般によく知られている放射線遮蔽用の重量コン

クリートでは電々公社武蔵野研究所放射線室，京都大学理学部理学科，その他の建設工事において連続ミキサを用いている。

重量コンクリートの練り混ぜをバッチミキサで行った場合，骨材の重量が重いために1バッチ量を半減するので練り混ぜ能力の落ちること，ミキサの羽根の損傷が多いことなどが指摘されているが，連続ミキサの使用によってこれらの問題点が解決されている。

写真—5　船のバラスト用重量コンクリートへの使用例

(6)　SEC コンクリートへの使用

最近 SEC (Sand Emveloped with Cement) コンクリートと称する新しいコンクリートの製造技術が発表され，実用化されている[19]。この製造方法は図—6に示すとおりであり，連続ミキサの使用が最適であり，使用例を二，三簡単に紹介する。

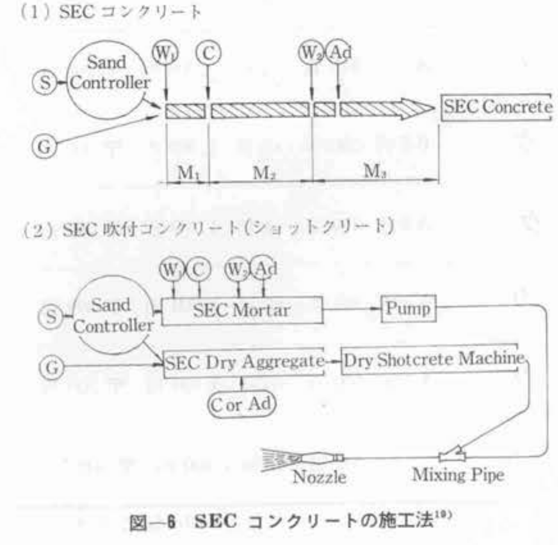
① コンクリート製品工場での使用例として，三信工業熊本工場でふしぐいの製造の際に SEC 用連続ミキサを用い，流動性がよく，ブルージングの少ないコンクリートをえて型枠内に圧入し，成形しており，強度発現もよく，脱型時期を早くしている。

② 吹付用コンクリートとして，国鉄岐阜工事局塩嶺トンネル工事現場で採用しており，また青函トンネル工事現場においても SEC コンクリートの施工が報告されている[20]。

③ ミキサ船としてはスギヤマ工業で建造された「第3桑和号」に 50 m^3/hr の能力の SEC コンクリート用連続ミキサが2台積載されている。

(7)　その他の施工例

連続ミキサは，その特性を生かし，コンクリートの製造だけでなく次のような特殊な施工に活用されている。



図—6　SEC コンクリートの施工法[19]

① 横浜駅東口開発工事で，軟弱地盤改良工法(FUSS工法）で処理土とセメント，石こう，エスメントなどとの混練用ミキサとして使用された。

② 南横浜バイパス（二期）田浦工事では，処理土填充工法に処理土とセメントとの混練用のミキサとして用いられた。

③ 地中混合式地盤改良工法（HQS 工法）にアルミナ，石灰，石こうなどを混合してセメントバチルスをつくるミキサとして使用された。

④ 東京電力第 12 工区錦糸町作業所その他でシールド工事の裏込モルタル用のミキサとして使用された。

5. あとがき

連続ミキサは責任技術者の承認を得たものであれば使用してもよいことになったが，コンクリート標準示方書解説にも書かれているように，従来定められた配合の材料を連続してミキサに供給する方法がないなど不安があるとしてその使用が禁止されていたわけであり，使用に先立って，まず責任技術者の指導のもとに，その性能，練り混ぜたコンクリートの品質などについて調査を十分に行い，良いコンクリートの製造されることを確かめてから使用する必要があり，連続ミキサ使用上の注意事項[13]についても十分に銘記しておかなければならない。

今後，機動性に富む連続ミキサの使用は増加するものと思われるが，連続ミキサを用いる場合には使用材料の管理，機械，設備の点検と保守など日常の管理が特に大切であることを強調したい。

参考文献

1) 建設機械化研究所：可搬式コンクリート連続ミキシングプロセス性能試験報告書（Dec. 1974）
2) 建設機械化研究所：コンクリートプラント船第1りんかい号ミキサ練りまぜ性能試験報告書（July 1977）
3) 三谷 健・安達径治：「コンチニアスミキサとその性能」"セメントコンクリート" No. 351, pp. 10～17 (May

1976)

4) 河野 清:「連続練り方式のコンチニュアスミキサとコンクリートへの使用例」"土木施工" Vol. 19, No. 1, pp. 65~72 (Jan. 1978)

5) 河野 清・東 孝勇・西沢貴朗:「連続練りプラントにおけるコンチニュアスミキサの使用とコンクリートの品質」"コンクリート工学" Vol. 16, No. 5, pp. 16~24 (May 1978)

6) 第四港湾建設局別府港工事事務所:「コンチニュアスミキサによる施工について」昭和 51 年度工事報告会資料 (Mar. 1977)

7) 渡辺利徳・城下伸生:「海上架橋における下部工コンクリート工事に用いた連続練りミキサの実績」"セメントコンクリート" No. 371, pp. 22~28 (Jan. 1978)

8) 高清 健:「連続練りミキサの施工について」昭和 54 年度北陸地方建設局管内技術研究会論文集(北陸地方建設局) pp. 503~520 (July 1979)

9) 吉井宏幸:「鋼繊維補強吹付けコンクリート」"道路とコンクリート" No. 47, pp. 14~19 (Mar. 1980)

10) 山田清承・銀山 功・平尾欣夫・佐々木 真・君島健之:「可搬式コンクリート連続ミキシングプロセスの性能と施工例」"セメント技術年報" Vol. 33, pp. 452~456 (1979)

11) 土木学会コンクリート運営小委員会第 3 分科会研究資料「連続式コンクリートミキサ試験データ」(Apr. 1979)

12) 土木学会コンクリート委員会:「コンクリート標準示方書の一部修正について」"土木学会誌" Vol. 64, No 11, p. 101, pp. 104~105 (Nov. 1979)

13) 村田二郎・小林正几・河野 清:「無筋および鉄筋コンクリート標準示方書施工編の一部改訂について」土木学会発行のコンクリートライブラリー No. 46, pp. 8~15 (Apr. 1980)

14) 1974 Annual Book of ASTM Standards, Part 10, ASTM C 685-74, "Standard Specification for Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing", American Society for Testing and Materials, Philadelphia (1974)

15) 河野 清・東 孝勇・中島通治:「コンチニュアスミキサで製造したコンクリートの品質について」"セメント技術年報" Vol. 32, pp. 209~212 (1978)

16) 村田二郎・岩崎訓明:「コンクリート施工法」山海堂, p. 210 (Dec. 1978)

17) 今田 徹:「最近のトンネル工法のいろいろ―その 2―」"道路とコンクリート" No. 44, pp. 38~40 (June 1979)

18) 内川 浩・宇都輝恭:「超速硬セメントコンクリートによる道路の緊急補修」"道路とコンクリート" No. 44, pp. 15~21 (June 1979)

19) 樋口芳朗:「SEC コンクリートについて」昭和 54 年度「二生住」週間・建材開発研究発表会テキスト p. 43~46 (1979)

20) 持田 豊:「青函トンネルにおけるコンクリートの技術の進歩」"セメント・コンクリート" No. 396, pp. 2~9 (Feb. 1980)

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 電話 東京 (03) 433-1501

仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5 判	460 頁	*定価 3,000 円	〒 300 円
地下連続壁工法 設計施工 ハンドブック	A 5 判	528 頁	*定価 5,500 円	〒 300 円
建設機械用 油圧機器ハンドブック	B 5 判	260 頁	*定価 3,500 円	〒 300 円
道路清掃ハンドブック	A 5 判	150 頁	*頒価 1,200 円	〒 300 円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A 5 判	288 頁	*定価 2,000 円	〒 300 円
新防雪工学ハンドブック	A 5 判	500 頁	*定価 4,800 円	〒 300 円
道路除雪ハンドブック	A 5 判	232 頁	*頒価 1,600 円	〒 300 円

(注) * 印は会員割引あり

トルコ共和国
ハサンウール水力発電所の施工

日野　勉* 田代衰二**

1. まえがき

電源開発株式会社（EPDC）の海外協力事業のうち，トルコ共和国で行ったハサンウール（Hasan Uğurlu）水力発電所の1期工事 250 MW が昨年 12 月に運転開始した。本プロジェクトはトルコ第2の規模であるとともに，主要工事を国内業者のみで行った同国初の大規模プロジェクトで，当社が施工管理のほか，予備調査，詳細設計を含めた一貫のコンサルティング業務を行ってきた。本稿はハサンウールプロジェクトの明り工事を中心に，施工管理について紹介するものである。

2. ハサンウールプロジェクトの概要

トルコ共和国は日本の西 12,000 km に位置する面積 78 万 km^2，人口 4,100 万人の古い伝統を持つ国家で，国民の 90% 以上がイスラム教といわれている。中東の産油国に隣接していながらほとんど石油は産出せず，工業化も進んでいないため，エネルギー源および機械類等はほとんどを輸入に依存している。しかしながら，水力を含む天然資源には恵まれており，なかでも包蔵水力 20 $\times 10^6$ kW，900 億 kWh といわれる豊富な水力資源の開発は 1960 年代より重視され，着々とその成果をあげてきている。

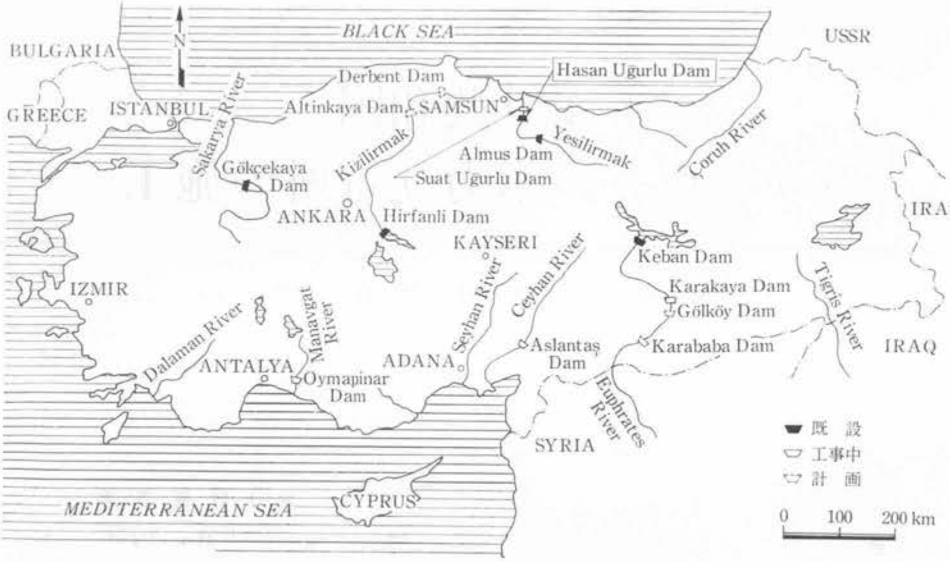
本プロジェクトの中心となるイエシイルマック（Yesilirmak）川はアナトリア高原に源を発し，西流し，黒海に注ぐ，流域面積 34 万 km^2，流路延長 416 km のトルコ第3の河川である。イエシイルマック川の河口から約 40 km のハサンウールプロジェクトは，高さ 175 m のロックフィルダムにより総貯水容量 11 億 m^3 を有する貯水池式発電計画であり，ダム左岸の地下に設ける発電所で 500 MW（125 MW×4）の発電を行うとともに，下流 18 km に設けるスワットウール（Suat Uğurlu）ダム（56 m）でハサンウール発電所のピーク調整を行い，あわせて 46 MW の発電と 8 万 ha の下流地域のかんがいを行うものである。

表―1 計画概要

項目		Hasan Uğurlu	Suat Uğurlu
貯水池または調整池	流域面積	35,900 km^2	36,100 km^2
	満水位	190 m	61.5 m
	低水位	150 m	58.5 m
	利用水深	40 m	3.0 m
	湛水面積	20 km^2	9.7 km^2
	総貯水容量	$1{,}080\times10^6$ m^3	175×10^6 m^3
	有効貯水容量	660×10^6 m^3	21×10^6 m^3
ダム	名称	Hasan Uğurlu	Suat Uğurlu
	形式	フィルタイプ	フィルタイプ
	堤高	175 m	56 m
	堤頂長	405 m	380 m
	堤体積	$9{,}350\times10^3$ m^3	$2{,}327\times10^3$ m^3
洪水吐	形式	シュート式	シュート式
	設計洪水量	11,000 m^3/sec	11,000 m^3/sec
	制水門	高さ 15.5 m×幅 13.3 m×6 門	高さ 15.5 m×幅 13.3 m×6 門
導水路	形式	円形圧力	―
	内径	8.4～8.2 m	―
	延長	148.18 m	―
水圧管路	形式	埋設式	明り
	内径	6.40～4.50 m	6.00～4.42 m
	延長	130.59 m	59.43 m
発電計画	出力	500 MW	46 MW
	使用水量	520 m^3/sec	170 m^3/sec
	有効落差	111 m	29.6 m

ダムサイトの地形は急峻でV字形をなし，両岸とも良質な基盤の露頭が多く，表土は薄く，ダムサイトとしては好条件をそなえている。地質はスピライト，火山角れき岩，凝灰角れき岩および凝灰岩で，いずれも堅固，緻密である。計画の基本となるダム軸は地形，地質により決定されたが，ダムタイプについては種々検討の結果，

* *Tsutomu Hino*
電源開発（株）ハサンウール工事管理事務所所長
** *Joji Tashiro* 電源開発（株）土木設計部課長代理



図—1 トルコにおける主要河川ならびに主要ダム

経済性およびトルコ国内業者でも施工可能なことを考慮してフィルタイプダムが選定された。また本地点は地形が急峻であり，風化層が厚いため，ダム完成後の不等沈下を防止する意味で基礎掘削面をできるだけ円滑にするよう留意した。断面形状は当地点が地震多発地帯であることを考慮してダム天端幅を 15 m と広くし，上下流のり面も比較的ゆるめにした。

土質遮水壁材料はダム付近に適当な材料が見当らず，質量とも十分であることが確認されているダム上流 6 km の地点を選定した。この地区の材料の大部分は SC, CL, および CH に属し，自然含水比は最適含水比に近く良質な材料であった。ロック材料は洪水吐，取水口掘削で比較的良質の材料が大量に得られたため，これらを極力流用することとした。

ダム右岸に設けた洪水吐は地形的条件および洪水量からシュート式を採用し，11,000 m^3/sec の洪水を幅 13.3 m，高さ 15.5 m のラジアルゲート6門で流下させる構造とした。洪水吐の水理模型実験は，トルコ国家水利庁 (DSI) が所有する水理試験場で，その形状ならびに水平エプロンの減勢効果等の確認を行った。

発電所は谷が急峻で明りのスペースが狭いこと，大きな断層はなく岩盤が堅固で地下空洞の掘削が可能であること，地上式に比べて経済的であることなどから地下発電所とした。

表—2 堤体材料の設計値

項目	比重 (g/cm^3)	密度 (t/m^3) 乾燥時	湿潤時	飽和時	内部摩擦係数	粘着力 (t/m^2)
土質遮水壁	2.75	1.70	2.05	2.08	0.25	0
細粒フィルタ	2.70	2.00	2.10	2.26	0.70	0
粗粒フィルタ	2.70	2.05	2.15	2.29	0.70	0
トランジション	2.60	1.90	1.95	2.17	0.80	0
ロック	2.60	1.85	1.90	2.14	1.00	0

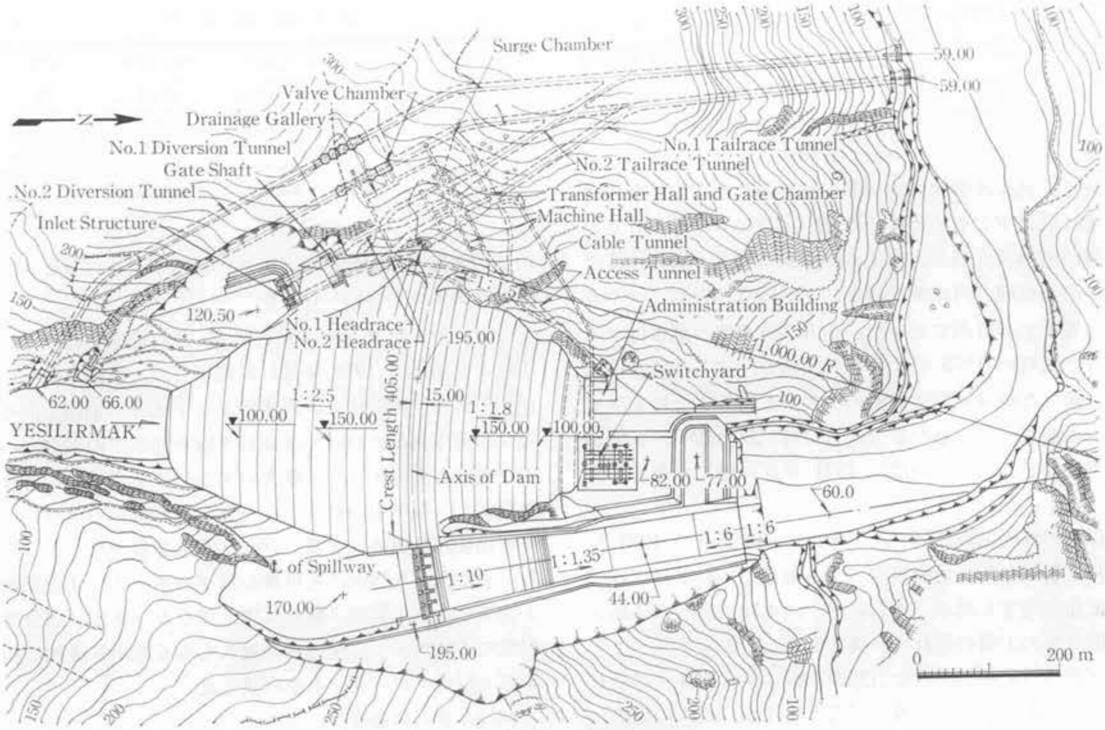
3. 施　工

(1) 施工管理の組織

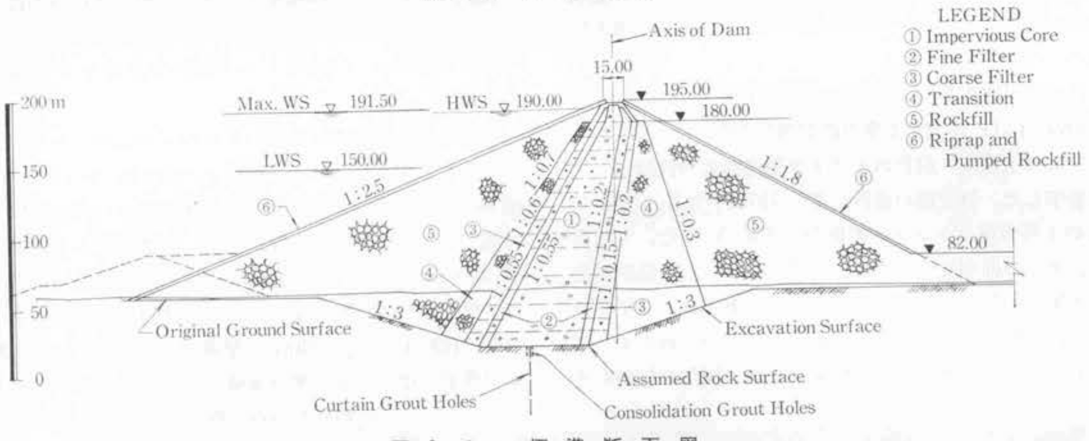
1971 年7月に契約した本プロジェクトの施工管理は当社とトルコ国内コンサルタントとのジョイントベンチャによる共同管理体制のもとに行われた。オーナである国家水利庁 (DSI) は水資源の開発，管理に関する一切の権限を有する機関で，全国に 28 個所の地方局を有し，ハサンウールプロジェクトはサムスン (Samsun) 市を拠点とし，黒海沿岸を統轄する第7局の管理下にある。DSI はプロジェクト着工と同時にサムスン市から 60 km 離れたアイワジュック (Ayvcik) 村に本プロジェクトの工事管理事務所を設置した。

オーナ側のコンサルタントである当社は着工以来数名の技術者を常駐させたが，工事最盛期にはプロジェクトマネージャ以下日本人土木技師5名，電気技師2名およびトルコ人土木技師8名，ドラフトマン，タイピスト等総勢 20 名の組織で，オーナへの技術的アドバイス，設計変更，請負業者から提出された承認図のチェック，施工図の作成および工程管理等を主な業務とした。

工事はトルコ国内業者のドーシュ (Dogus) がダム，発電所をはじめ下流調整池を含めてすべての土木工事を受注した。さらに水車発電機等主要機器以外の付属設備についてもトルコ国内業者が受注し，製作，据付を行った。主要水力機器および施工機械の一部は我が国の経済協力基金 99 億円で購入したものであるが，引続き3号，4号機についても昨年円借款が決定し，近く機器の据付が開始される予定である。



図—2 ダム平面図



図—3 ダム標準断面図

図—4 洪水吐縦断図

（2） 施工計画および実績

当初の計画では約 900 万 m^3 のダム盛立が工程を左右すると考えられたが，十分な施工機械を準備することによって 23 カ月で完了し，1号機運転開始までに約4年2カ月を要するとしていた。計画地点のダムサイトは谷が狭く，河床堆積物は約 40 m と厚いため大規模な建設工事には必ずしも好条件ではない。特に3月から5月の上流の雪の状況がダムサイトの洪水に大きく影響するため，河流処理，河床掘削およびダム盛立は乾期である6月に着手する計画であった。一方，貯水池の湛水はダム完成と同時に 1975 年7月から開始し，ダム水位が低水位に達した時期に発電機器のテストを行うことによって電力需要がピークとなる 12 月には 250 MW の運転が可能となる。このためには 1971 年夏の着工が条件と考えられていた。

以上の計画工程に対し，工事は約半年遅れの 1972 年1月に着工した。河流処理，ダム掘削についてはほぼ予定工程で完了したが，ダム盛立，洪水吐工事，水圧鉄管の据付等の工事の遅れから湛水開始 1979 年7月，1号機運開 1979 年 12 月と当初の工程に対し約4年の遅れとなった。この原因は種々考えられたが，最大の原因は大規模工事に対する請負業者の不慣れであり，また建設機械の入手難，セメント等の資材不足，電力不足等も原因の一つと考えられる。

（a） 河流処理およびダムの基礎掘削

1971 年 11 月土木工事の請負契約がなされ，1972 年1月より事務所，宿舎および工事用道路等の仮設備工事に着手した。仮設備の進行に伴い 1972 年6月，内径 10 m の1号仮排水トンネルの掘削が開始された。大断面トンネルの掘削については請負業者にまったく経験がなく困難が予想されたが，地質条件にも恵まれ，2年2カ月後の 1974 年8月に巻立コンクリートを含めてすべての工事が完了した。この大断面トンネル掘削の経験がその後の発電所の掘削をはじめとする地下工事に対して請負業者の大きな自信となった。

一方，コファダムは 1973 年 11 月に開始され，予定工程よりも早く 1974 年3月に完了した。仮排水路への河川の転流と同時にダム河床部カットオフの掘削を開始した。河床掘削においては砂れき層を通しての掘削面への浸透水を排除するため深井戸用ポンプを上下流に各4基常備し，掘削中の排水を行った。河床掘削中は幸い上下流締切部基礎砂れき層からの漏水量が予想以下ですみ，また大きな洪水にも見舞われず約6カ月で基礎掘削が完了した。土質遮水壁の基礎となるカットオフ部分は岩盤の不陸が多く，浸透水の流入もあるため基礎部に約1万 m^3 のコンクリートを打設した。

表―3 盛立基準

種別	最大粒径	締固め厚さ	転圧回数
土質遮水壁	70 mm	30 cm	6
細粒フィルタ	75 mm	30 cm	6
粗粒フィルタ	200 mm	30 cm	2
トランジション	400 mm	50 cm	2
ロック	1,000 mm	100～140 cm	4

（b） ダムの盛立

盛立に先立ち盛立機種選定，盛立管理基準作成のため土取場において転圧試験を行った。この結果，振動ローラによる 30 cm まき出し，6回転圧が最適との結果が得られた。

土取場は地形的にはゆるいスロープの山麓にあり，薄い風化土に覆われている。風化土の厚さは 5～15 m，面積 25 万 m^2 で約 110 万 m^3 のほぼ均質な材料の確保が可能である。全般に細粒分が多く，No. 200 ふるい通過率 20% 前後であるが，自然含水比は最適に近い。当初コア材の採取は大型電気ショベルを使用する計画であったが，採取場までの 6 km の配電線と 250 kVA にも及ぶ消費電力はトルコの電力事情のもとでは使用が困難との判断から，掘削および積込機械としてはディーゼルショベル，ドーザショベルを使用することとなった。

土取場から直送された土質材料は盛立基準に従い振動ローラにより締固めた。振動ローラによる転圧で盛立面が平滑になるため次層のまき出し前にグレーダ等を使ってダム軸に平行にスキャリファイを行い，上下流方向への水平面を作らないよう配慮した。基礎岩盤とのコンタクトゾーンは土取場の表層にある湿潤材料のみを使用し，メカニカルタンパにより人力で締固めを行った。また，夏期においては，気温も 30°C を越える日もあり，湿度も低い

表—4 土質材料盛立管理試験結果

項目	1975 年			1976 年			1977 年			1978 年		
	平均値 m	標準偏差 σ	$m\pm\sigma$	平均値 m	標準偏差 σ	$m\pm\sigma$	平均値 m	標準偏差 σ	$m\pm\sigma$	平均値 m	標準偏差 σ	$m\pm\sigma$
自然含水比 (%)	19.41	2.86	16.6～22.3	17.31	2.39	14.9～19.7	16.90	2.62	14.3～19.5	19.60	4.05	15.6～23.7
最適含水比 (%)	19.27	2.44	16.8～21.7	17.16	2.21	15.0～19.4	16.90	2.40	14.5～19.3	19.60	4.03	15.6～23.6
最適含水比との差(%)	+0.30	1.07	1.37～−0.77	+0.19	0.86	+1.1～−0.7	+0.19	0.84	+1.0～−0.7	+0.28	0.77	+1.05～−0.49
湿潤密度 (t/m^3)	2.038	0.069	1.97～2.11	2.058	0.055	2.00～2.11	2.065	0.055	2.01～2.12	2.020	0.077	1.94～2.10
乾燥密度 (t/m^3)	1.700	0.09	1.61～1.79	1.747	0.07	1.68～1.82	1.759	0.074	1.69～1.83	1.690	0.111	1.57～1.80
最大乾燥密度 (t/m^3)	1.690	0.079	1.60～1.76	1.754	0.06	1.69～1.81	1.762	0.072	1.69～1.83	1.680	0.120	1.55～1.79
締固め百分率 (%)	100.79	2.30	98.5～103.1	99.56	2.17	97.4～101.7	99.83	2.36	97.5～102.2	100.25	2.81	97.4～103.1

ので，まき出し面の散水を行うとともに，転圧面についても，たえず散水して乾燥によるクラックの防止に努めた。

土質遮水壁の盛立は同一個所で良質材料が得られたが，運搬距離が 6 km と長く，ダンプトラックの投入台数が運搬量に大きく影響することとなった。さらに土質材料に細粒分が多いこともあって，2 mm 以下の雨でも土取場，運搬道路および盛立面で重機がスリップし，しばしば作業停止を余儀なくされた。このため月平均の盛立日数は 15 日以下であり，これが盛立工程を遅らせる原因ともなった。

フィルタはコアの性質から細粒ゾーンと粗粒ゾーンに分けられている。フィルタ材料はダム上流約 2 km に自然粒度，品質ともすぐれた材料が確認され，採取場でオーバサイズの除去のみを行い，使用した。

ロック盛立は完成後の沈下を極力押える目的で 1～1.5 m 厚さにまき出し，振動ローラによる締固めを行った。ロック材料についてはダム右岸の 540 万 m^3 にも及ぶ洪水吐掘削ずりのほとんどが良質のロック材，トランジション材となったが，掘削の初期にはストックパイルを設け，ロック盛立が開始されてからはストックパイルと洪水吐掘削からの直送材料を使用した。これらの材料が得られなくなった 1979 年にはダム上流右岸に原石山を設けて約 100 万 m^3 を採取した。なお，ロック材料は設計値確認のため現地で大型一面せん断試験を行い，十分な強度が確認された。

(c) ダムの基礎処理

ダム地点の地質は緻密で堅固なものであり，ダムサイト右岸上流部に断層は認められるが，大きなものはない。付近の岩盤自体はかなりクラッキーで風化が進んでいる部分もある。

ダム掘削完了後に遮水壁基礎部にはカーテンおよびコンソリデーショングラウトを行った。上述のように本サイトの地質は良好であり，特別な基礎処理は必要としないと判断されたため，ダム軸方向には長さ 15～50 m 1 列のカーテングラウト，その上下流に長さ 10～20 m 各 1 列のコンソリデーショングラウトを行った。

ダムアバットメントのグラウトはコア盛立に標高差で 20 m 以上先行して行うことを基本としたが，カットオフ部分は両岸とも急峻であり，初期掘削で細部の

表—5 ダム盛立に使用した機械

	機種	製造	仕様	性能	台数	備考
土質遮水壁	パワーショベル	Marion	101 MD	2.5 yd^3, 220 HP	1	土取場
	ローダ	Cat	977 L	2.5 yd^3	1	〃
	〃	小松	155 S	5.9 yd^3	1	〃
	ブルドーザ	Cat	D 7 F	180 HP	1	コア材敷拡げ
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	ローラのけん引
	バイブレーションローラ	Dynapac	CH-61	15 t	1	転圧
	〃	Demag	VWA-61	16 t	1	〃
	ハンドタンパ				4	コンタクトゾーンの転圧
	散水車	Dodge		5 t	1	コアへの散水
	〃	BMC		5 t	1	〃
	グレーダ	Cat	12 F	125 HP	1	コアゾーンのグレーディング
フィルタ	バックホウ	NCK-Rapir	505	3 yd^3, 170 HP	1	採取場
	ローダ	Cat	977 L	2.5 yd^3, 170 HP	1	
	〃	Cat	966 C	3 yd^3, 170 HP	1	
	ブルドーザ	Cat	D 8 H	270 HP	1	フィルタ材敷拡げ
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	ローラのけん引
	バイブレーションローラ	Dynapac	CH-61	15 t	1	転圧
	〃	Demag	VWA-16	16 t	1	〃
トランジション	ローダ	Terex	72-81	9 yd^3, 465 HP	1	ストックパイルまたは洪水吐掘削
	〃	Cat	966 C	3 yd^3, 170 HP	1	〃
	〃	Cat	977 L	1.75 yd^3 170 HP	1	〃
	ブルドーザ	Cat	D 7 F	180 HP	1	敷拡げ
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	〃
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	ローラのけん引
	バイブレーションローラ	Dynapac	CH-61	15 t	1	転圧
	〃	Demag	VWA-16	16 t	1	〃
ロック	パワーショベル	Marion	111-MD	5 yd^3, 500 HP	1	ストックパイルでの積込み
	ローダ	Terex	72-81	9 yd^3, 465 HP	1	〃
	ブルドーザ	Cat	D 9 G	385 HP	1	敷拡げ
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	〃
	〃	小松	D 355 A	410 HP	2	〃
	〃	Cat	D 8 F	270 HP	1	ローラのけん引
	バイブレーションローラ	Dynapac	CH-61	15 t	1	転圧
	〃	Demag	VWA-16	16 t	1	〃

表—6　盛立実績

項　　目	1975 年	1976 年	1977 年	1978 年	1979 年
土質遮水壁 (m^3)	302,000	243,000	263,200	236,800	80,000
細粒フィルタ (m^3)	53,500	54,000	85,500	131,000	1,000
粗粒フィルタ (m^3)	118,000	90,000	120,800	157,200	29,000
トランジション (m^3)	365,000	304,500	296,700	158,800	60,000
ロック (m^3)	1,390,000	1,998,000	1,517,000	727,000	248,000
リップラップ (m^3)	—	32,000	122,000	144,000	22,000
計 (m^3)	2,228,000	2,721,000	2,405,200	1,554,800	440,000
盛立比率（コア）(%)	27	21	24	21	7
盛立比率（ロック）(%)	24	34	25	13	4
盛立比率（全体）(%)	24	29	26	16	5
土質遮水壁盛立日数（日）	182	171	170	162	
ロック盛立日数（日）	253	312	299	273	

（注）盛立開始 1972 年1月，盛立完了 1979 年6月

仕上げ掘削が十分でない部分については，ダム盛立が適当な標高に達したときにオーバハング部分等の修正掘削，またはコンクリートによるバックフィルを行い，盛立面が円滑になるように努めた。

コアとの接触部はこう配の急変をさけてできるだけゆるく平滑に仕上げることが望ましく，地形上大きな範囲にわたらないものであればコアゾーンで最急こう配 70° まで許容し，最緩こう配は 20° 以上になるように修正した。また，かなり広範囲に表面がゆるんでいる部分には 10 cm 厚のコンクリート吹付を行い，深さ 2～3 m のコンソリデーショングラウトを行った。コンクリートをバックフィルした部分も，岩盤とコンクリートのコンタクト，亀裂の填充の目的で追加グラウトを行った。

（d）洪水吐掘削

洪水吐の掘削は 1972 年 12 月より表土剝ぎに着手した。表土を除く掘削ずりの大部分はダム盛立に流用されるためその工期がダム盛立工程に直接影響する。当初は坑道発破による掘削も考えられたが，ダムに接した位置にあるため大発破によるずりの処理，ダム掘削等の上下作業による危険性等からベンチカット工法で行うこととした。

洪水吐掘削が結果としてロック盛立の工程を左右し，明り工事のネックとなった。特にロック盛立材として洪水吐からの直送材料を使う段階ではシュート部の掘削等高度の技術を要する掘削個所が多く，これがロック生産を遅らせることとなった。

以上，明り工事の概略を述べた。工事の初期は比較的順調であったが，本プロジェクトも 1973 年のオイルショックをまともに受け，幾多の困難な問題に遭遇したが，これらをよく克服して工事もここに完成した。

本稿では触れなかったが，大規模地下工事や大ダムの経験のまったくないトルコ国内業者がとにかく無事に地下発電所と巨大なダムをやり遂げたことは称賛されるべきものである。

4. あとがき

1972 年に施工管理契約を締結して以来8年にも及ぶ建設工事も無事運開にこぎつけ，電力不足に悩むトルコの重要な電源として寄与していることに我々建設に参加したものとしては無上の喜びを感ずる。ここに，発電所運開という実績をもって初めて技術指導の成果を実感することができた。これはひとえにトルコ政府，DSI の関係者および我々の良きパートナとなったトルコ人技術者の本プロジェクトに対する熱意と努力の賜であり，側面からのご支援をいただいた日本大使館，OECF の各位には本稿をかりて感謝の意を表するものである。また，本プロジェクトに日本から参加した東芝，日立，石川島播磨重工等日本のメーカの製品が日本の技術力としてトルコ国民に与えた印象は大きなものであったことも忘れることはできない。

本稿は紙面の都合もあり，明り工事の一部のみを紹介したに止まり，まとまりを欠いたことをおわびしたい。

表—7　洪水吐掘削稼働実績

		項　　目	1975 年	1976 年
掘削		月平均掘削量 (m^3)	96,700	130,417
		月平均進捗率 (%)	1.77	2.39
さく孔機械		総時間当りさく孔長 (m/hr)	5.07	3.75
		実働時間当りさく孔長 (m/hr)	7.47	6.97
		さく孔機械修理 (%)	13.5	16.9
		コンプレッサ修理 (%)	4.8	14.3
		待機 (%)	9.4	10.4
		発破のための退避 (%)	4.2	2.0
		悪天候による休止 (%)	0.3	2.3
		さく孔 (%)	67.8	54.1
		1日当り使用台数（台）	4.78	6.18
		月/台当りさく孔長 (m)	3,096	2,877
		月/台当り掘削量 (m^3)	20,230	21,103
ブルドーザ	Cat D9G	稼働実績 (%)	70.3	75.0
		待機 (%)	10.8	2.6
		修理 (%)	18.9	22.4
		1日当り使用台数（台）	0.89	1.03
	小松 355 A	稼働実績 (%)	75.4	80.3
		待機 (%)	8.2	2.4
		修理 (%)	16.4	17.3
		1日当り使用台数（台）	0.83	0.73
ローダ Terex 72-81		稼働実績 (%)	87.6	84.3
		待機 (%)	3.1	1.9
		修理 (%)	9.3	13.8
		1日当り使用台数（台）	1.78	2.10
		時間当り作業量（地山）(m^3/hr)	132	146
積込み		時間当りの積込台数 Terex 72-81 / Terex R-35	10.6	14.0
		積込時間 Terex 72-81 / Terex R-35（台/min）	5.7	4.3

部会研究報告

原位置土質調査の研究

施工技術部会原位置土質・岩質測定研究委員会

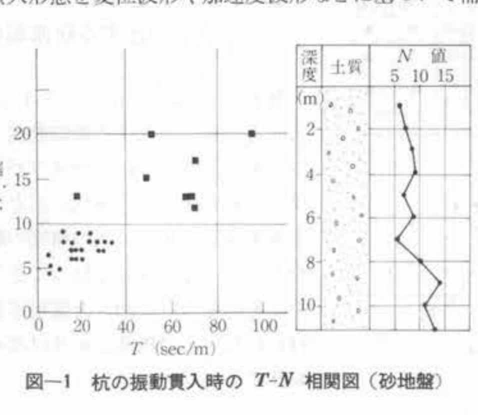
1. 原位置土質試験結果と類似の現場施工データ解析

たとえば，標準貫入試験は現場での衝撃杭打ちに類似しているが，このように土の原位置試験に類似した現場施工法はかなり多く見られる。このような現場施工法から機械的条件その他の施工条件の異なる施工データが豊富に得られるので，それらを分析することによって原位置試験結果の意味に対するなんらかの示唆を得ることも可能であろう。

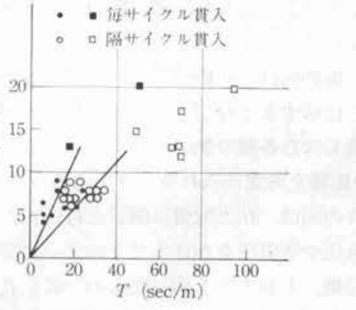
このような立場から，榎明潔委員より表記のテーマについての発表およびその質疑応答が行われた。

第1の例は，標準貫入試験との比較という意味で振動杭打ち時の打込速度（1 m 当りの打込時間 T を指標とする）と地盤強度指数（N 値）との相関性を調べたもの[1]である。起振力 39.4 t，自重 4.85 t，561 rpm の振動杭打機によって直径 40 cm，長さ 10～ 20 m の実質上閉端とみなされる鋼管杭を砂，粘土，2層（砂-粘土）の各地盤に打込んだデータから，次の結果が得られている。

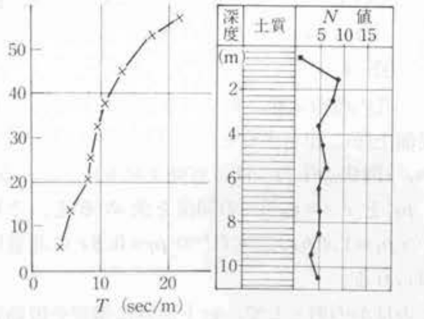
① 杭下端が砂地盤内にある場合には T と N 値の間にかなりの相関性が見られる（図―1 参照）。さらに，杭の貫入が振動の各周期か，あるいは数周期に一度かという貫入形態を変位波形や加速度波形などに基づいて補正すると相関性が高くなるようである（図―2 参照）。



図―1　杭の振動貫入時の T-N 相関図（砂地盤）



図―2　杭の貫入形態を考慮した T-N 相関図（砂地盤）



図―3　杭の振動貫入時の T-ΣN 相関図（硬い粘土地盤）

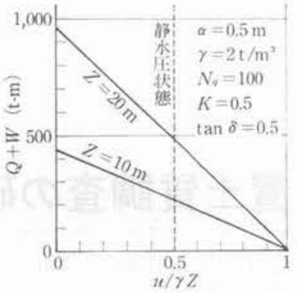
② 粘土地盤では周面抵抗が先端抵抗より大きいためであろうが，T と $\sum N$（貫入深度までの各深度の N 値の合計）との間にかなりの相関性が見られる（図―3 参照）。

第2の例は，砂地盤において，標準貫入試験や衝撃振動杭打ち時に発生が予想される過剰間げき水圧（Δu）や，あるいは杭打ちの補助をウォータジェットで行った場合に予想される Δu について調べたもの[2]で，次の推論が行われた。

① 一般論として，たとえば Terzaghi の支持力理論を Δu 存在時に拡張すると，図―4 のように Δu が大きいほど，すなわち全水圧 u が全土被り圧 γZ に対し大きいほど支持力 $Q+W$ が低下すると考えられる。

② このことは 図―5 のように室内実験で定性的に確

認されている。この実験では杭下端から水を注水するのではなく，薄い粘土層で覆った砂層全体に水位差により静的にかけて Δu を調べた。



図―4 杭の貫入抵抗（支持力）と水圧の関係

③ 現場におけるウォータジェットの低圧大量注水の場合もこれと同様の原理による貫入促進（支持力低下）効果があると考えられ，**図―6** のような効果が実際に得られている。

④ 振動杭打ちの場合，杭からかなり離れた地点でも**図―7** に示すような Δu の上昇が観察されるので，原位置試験も含む各種の動的貫入においても，このような Δu の影響を考慮に入れるべきであろう。

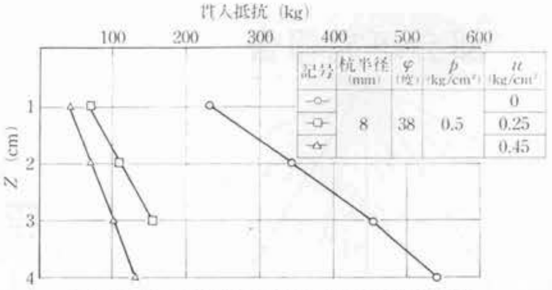
第3の例は，粘土地盤に鋼管を打込んだ後，鋼管の内部に水圧や空気圧をかけることによって管下端深度における受働，主働土圧を調べたもの[3]で，孔内載荷試験の参考になると考えられ，次のような結論を得ている。

① このような三次元的な土圧においても，**図―8** のように Rankine の土圧（二次元）に近い値が得られている（**図―8** 参照）。

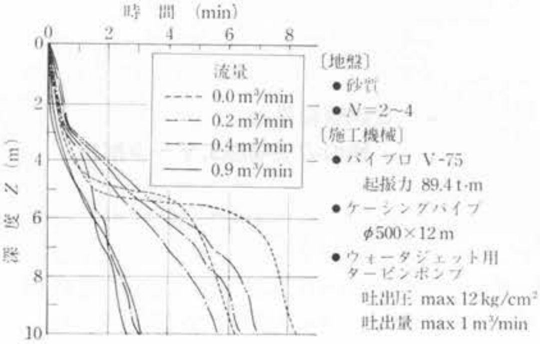
② 孔内載荷試験で得られる極限圧力 p_l は Rankine の受働土圧に相当すると考えられる。この考え方で p_l と p_f（降伏点圧力：ほぼ有効土被り圧 p_0 に等しい[4]）や，p_l と c（$=q_u/2$）の関係を求めると，それぞれ森ら[5]の $p_l=1.4p_f$，三木ら[6]の $p_l=5.8c$ に非常に近い式が得られる。

このほかの例として，粘土地盤に鋼管を振動貫入したときの周面抵抗や先端抵抗についての発表[7]があった。

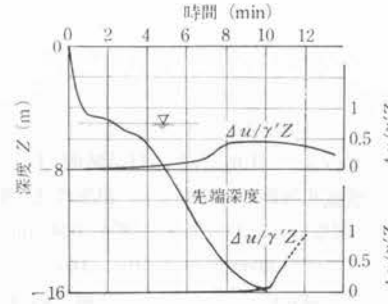
ここに述べられたような原位置試験と現場施工データの対比や，支持力理論や土圧理論などから原位置試験の意味を考えるという方向は，原位置試験の発展のために重要なことだと考えられる。



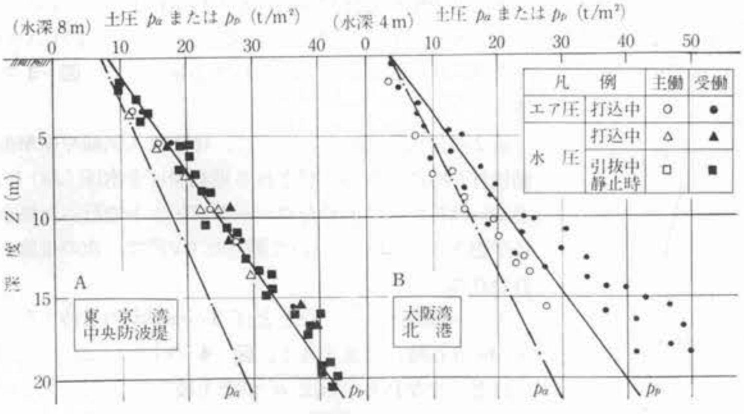
図―5 杭の貫入抵抗と水圧の関係（室内実験）



図―6 低圧注水の杭貫入補助効果



図―7 振動杭打ち時の水圧の発生（水平距離 3 m の地点）



図―8 三次元的土圧測定例（図中の実線，鎖線はそれぞれ Rankine の受働および主働土圧）

2．オランダを中心とする研修報告

著者が，1978 年7月から1年間，文部省と神奈川大学の研修制度によってオランダおよびヨーロッパにおける土質基礎工学の現状，主として土質調査法や基礎工法の研究の動向などについての調査を行ってきたので，その報告（2回）と質疑応答が行われた。その概要を記せば次のとおりである。

(1) オランダの土質調査法

原位置密度測定機，深海地盤探査装置，および不攪乱試料採取機などが興味深かった。その詳細な説明は別の機会にゆずるが，この試料採取機はベヒマン教授が中心となって研究開発されたもので，その大型のものは 69 mm 径で 20 m の不攪乱試料採取ができる。

オランダの土質は一般的に均質（砂，粘土，ピートなど）で軟弱なものが多いのでこのようなことが可能であるが，我が国のように不均質で硬軟の土質が混在する層では，このような試料採取は困難であろう。最近，我が国で研究開発されつつある深層地盤改良法（モルタル注入攪拌法）効果の判定法に軟岩採取法なども利用されているようであるが，このような大口径のサンプリング機の必要性はますます増大すると思われる。

オランダ式コーンペネトロメータや原位置密度測定機の性能判定やその結果の有効性を高めるためにも，このサンプリング機の役割は重要であろう。また，土質調査結果の電算処理技術も非常に進歩していた。

(2) オランダの土・水研究の態勢

デルフトの地盤力学研究所と水理学研究所とが緊密な協力をしながら土と水に関する基礎的，応用的研究を行い，それらの成果をもとに国家的事業としての干拓や堤防などの大規模工事を行う一方，全世界における建設工事の調査やコンサルタンツなどを積極的に行っているようである。オランダの土，水の学問，技術などは世界のトップクラスにあるようであり，最近の中華民国の青雲港・揚子法工事の国際入札でも1位になった背景には，このような多年にわたる集中的，協力的な研究成果と政府の強力な援助とがあるように思われる。

我が国の土・水関係の国・公立研究所は，建設省，運輸省，通産省，農林水産省，防衛施設庁，北海道開発庁，国土庁，環境庁，科学技術庁の各研究所，国鉄研究所，日本道路公団，日本住宅公団の各試験所，東大地震研究所，および京大防災技術研究所などとまったく分散型で，恐るべき効率の悪い重複研究組織となっている。オランダは我が国に比べると国土も人口も約 10 分の1であり，社会主義政策をとっているので，まとまりやすいこともあろうが，いずれにしても我が国の土，水の研究態勢もこのような分散型を脱却する努力を真剣になすべきである。

その模範となるべきものは京大物理学研究所にあると考える。このような研究改革は世界科学技術戦争に勝つために早急になすべきことであり，むしろ行政改革よりも先行すべき重要問題であると確信している。

(3) ヨーロッパの基礎工法

1979 年3月，ロンドンでの杭の設計・施工会議に出席し，力学的に連結された既製コンクリート杭，不安定地盤中の掘削杭，杭の横方向荷重試験，不良地盤中の杭の防護，杭の打込みによる地盤の変位，砂れき土中の深基礎の挙動，杭打ち時の騒音，振動の制御，杭の有効応力解析法についての研究報告とその討論を聞いた。土質基礎工学の国際会議とこの会議を比較すると，実際的，施工的報告が多く，やはり杭の問題は理論よりも実験であり，施工のことも勉強しなければならないことを痛感した。

その会議中，ベルギー地盤力学研究所のド・ビア所長と面識ができ，その研究所を訪問した。ド・ビア氏は 45 年間をフランキーパイル一筋に研究してきた人で，この杭が少なくともヨーロッパで高い評価を得ているのは同氏に負うところが大であると思われる。この研究所の裏庭にはフランキーパイルの先端付近の実大のものが並べられており，この杭に長年かけてきた情熱や執念などの大きさを感じた。先端拡大部のコンクリートの施工法には特別の配慮をしているようであり，その拡底部の効果判定の試験や研究に重点をおいている。我が国にも場所打ちコンクリートの先端拡大杭がいくつか研究開発されているが，先端拡大部が支持力へ与える影響とか，その施工法などには未解明な問題が多く残されていると思われる。

ロンドン会議には 10 社ぐらいの基礎，杭専門業者の展示もあり，いろいろの資料も入手できたし，建築研究所の見学も行って貴重な知見，資料などが得られた。そのときに 2～3 階建の低層住宅に不同沈下による障害が多く発生し，その原因を調査したところ，ポプラなどの広葉樹の根の吸水が主因であることがわかったそうである。また，北海に作られた石油掘削関係の作業塔が基礎底面積が小さすぎたこと，および外力としての風荷重を過小にとっていたことなどによって転倒したことについての研究報告もいただいた。最近の新聞によると，この作業塔がまた転倒して大惨事が発生したようであるが，この種の海洋構造物の安全性に対しての基礎が持つ重要性は非常に大きいようである。特に我が国の場合は地震のことも考慮しなければならないので，なおさら基礎については十分の配慮が必要であろう。

ロンドン会議では，スウェーデンのブロームス先生にもお会いして，同国の杭研究委員会の貴重な資料をいただいた。この委員会のメンバーは研究者，施工業者，専門業者，コンサルタントなどから構成され，外国人も含まれている。16 の作業グループにわかれているが，現在は特に杭の打込みや支持力などの問題に積極的にとり組んでいるようである。この委員会の成果が総合されることによって杭の設計，施工が正しく合理的に行われるとのことである。この点でも我が国の専門学会（土質，土木，建築など）や協会などの杭のとり組み方が非常に

分散的であり，総合性，集中性などが著しく不足していると考えられる。

（4） オランダの住宅とその環境

ヨーロッパの中で，オランダの住宅，特に勤労者住宅が質量ともに最も充実しているとのことで，その主な原因として次のようなことがあげられている。第1次大戦で中立を守って蓄積した富を勤労者住宅へも重点的に投入したこと，社会主義政策によって土地を国有にしたこと，税金を高くとり，教育，福祉，経済，公共投資などとともに住宅へ重点的に配分していること，衣・食をきりつめて住を優先に考える国民的合意があること，第2次大戦後も復興の重点施策の一つとして住宅をとりあげたこと，10 数年前の天然ガス発掘による利潤のかなりの部分を住宅にふりむけたことなどである。

オランダ中どこへ行っても深い緑，美しい芝生や花々に囲まれた住宅があり，窓が非常に大きく，内部にも鉢植えの花や植物などが思い思いに華やかに飾られ，心豊かな生活を送っている。オランダ滞在中，3DK ぐらいの中級アパートにいたが，なかなか快適で，特に居間がゆったりとしていること，窓際に花や植物の鉢をおく場所を十分にとっていること，1年中セントラルヒーティングが行われていることなどに感心させられた。

オランダにも小さな舟を利用した水上住宅がかなりあり，すべての人が必ずしもゆったりとした住環境に恵まれているわけではないが，ほとんどの人が我が国のものとは比べものにならないほどよい住環境にある。そして，住宅をとりまく環境もゆったりとしており，美しい運河，樹木，草花，広々とした遊園地，公園などが至る所にあり，まさに田園都市というにふさわしい風情である。

都市計画が見事であり，2〜3 車線の道路，グリーンベルトをおいて自転車道，またグリーンベルトをおいて歩道が設けられている。その中央部には四季の美しい草花や緑の芝生などが延々と続き，汽車，電車，バス網も完備している。電車やバスなどから眺められるオランダの典型的な景色は，1年中青々とした広い芝生に牛，馬，羊などがあちこちに遊び，運河には多くの鴨や白鳥が浮び，青空にはいろいろの鳥が舞い，まことにうららかな眺めである。そして，所々に風車や教会の尖塔が見え，大小さまざまのオランダ住宅が建築中である。高速道路の両側には大きな樹木が葉々を接して植えられており，遠くからでもそこに道路があることがはっきりとわかる。所々に小屋と菜園が集団的にあり，オランダ人も兎小屋に住んでいるのかなと思ったら，実は週末などを過ごす家庭菜園だそうである。

いずれにしても，住宅もそれをとりまく環境もうらやましい限りであり，道路や車がいばって人間を圧迫し，我々は小さくなって道路を通り，歩道橋を渡る一方，兎小屋へ押しこめられている我が国の現状を政府も国民も深く反省し，そのような望ましくない環境を積極的に改善する努力をすべきである。

もう一つ，オランダの都市計画が立派である例がロッテルダムの工業都市にある。ここにはシェルとかテキサコとか，世界の大手の石油企業がいくつかの工場を持ち，黒い煙をあげている。ところが，都市と工場の間に数 km の緑化地域や湖などを設け，大気や河川の汚染が都市に及ばないようにしているとのことである。

（5） そ の 他

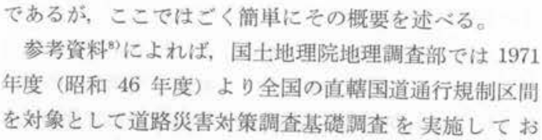
教育や福祉などの問題についても若干の調査をしたり，廃棄物処理の工場や研究所などを訪問したりした。それらの報告については別の機会にゆずる。

3．ボーリングステッキ（検土杖）について

建設省国土地理院の谷岡誠一委員よりの検土杖その他の報告，および質疑討論が行われた。本委員会では 1980 年度（昭和 55 年度）の主活動の一つとして斜面調査機の研究開発をとりあげたいと考えており，そのことと関連して検土杖の問題点や改良点などをお伺いしたわけである。この調査機についてはいずれ詳しく報告する予定であるが，ここではごく簡単にその概要を述べる。

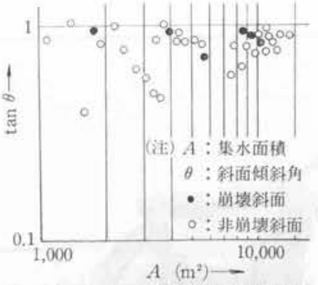
参考資料[8]によれば，国土地理院地理調査部では 1971 年度（昭和 46 年度）より全国の直轄国道通行規制区間を対象として道路災害対策調査基礎調査を実施しており，調査区間総延長は 1978 年度分（昭和 53 年度）までに 707.3 km に及ぶとのことである。この調査は，主として道路敷地外の自然斜面で生ずるマスムーブメント現象のうち，崩壊，地すべり，土石流など突然的で移動速度が速く，破壊力の大きい地形変化現象を空中写真判読，現地調査など地形，地質学的手法により予測し，調査路線内の相対的災害危険度を分類するものである。

検土杖の役割は，この調査中での地質，土質測定によって自然斜面の表層の概略的性質を把握することにある。この測定は数年前から始められており，2〜3 年前から本格的になりつつある。以上の基礎調査のフローチャートを図—9に示す。

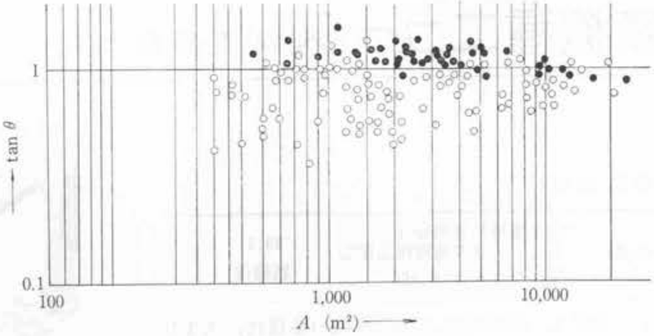


図—9 道路災害対策調査基礎調査フロチャート

検土杖はもともとアメリカの農学関係で開発され，農林水産省関係の研究に関連して水田土壌の調査に利用さ



図—10 A-tan θ 相関図（宮城県宮城町および山形県東根市）



図—11 A-tan θ 相関図（東京都桧原村）

れたのが最初であると聞いている。かなり長い時間をかけて改良され，静貫入深，動貫入深，および打撃貫入深などが求められるほか，若干のサンプルもとれるようになっている。日本全国の斜面を南から北まで約1年間ほど測定した結果が上述の資料であるが，これらを通じて斜面表層の地質，土質の特性がだいたいわかってきている。また，斜面測量器（東京リサーチサービス製）によって斜面の平均傾斜角（θ）を測定し，航空写真判読によって集水面積（A）を求め，それらの相関図の数例を示せば **図—10～図—13** のようである。

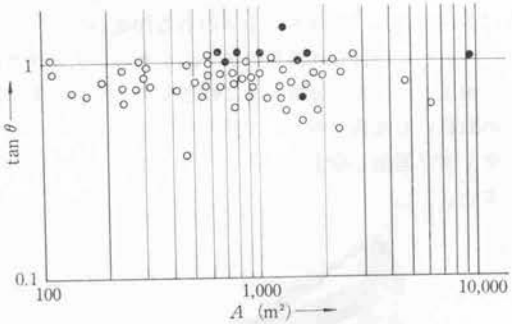
これらの図から，斜面傾斜角が大きいほど崩壊が起りやすいが，集水面積の大小はあまり崩壊とは関係がないことなどがわかっている。それから，一般的に斜面の崩壊の形は **図—14** に示すようなブロック状に分けられるようである。

検土杖の主な問題点，もしくは改良点は次のとおりである。

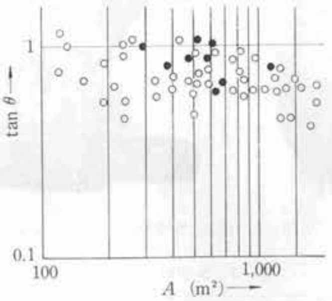
① この調査には労力がかかりすぎ，能率は悪いが，精度はこれぐらいでよいと思われる。

② 先端から 50 cm ぐらいの所が最も折れ，次に元端の部分が折れやすい。

③ 長さが不足する場合があり，2.5 m ぐらい欲しいときがあるので，つなぎ方式か二重管方式などを考えた方がよい。（委員長：川崎浩司）



図—12 A-tan θ 相関図（新潟県青海町）



図—13 A-tan θ 相関図（三重県鈴鹿市）

図—14 斜面崩壊の一般型

参考文献・資料

1) 小川充郎，謝（榎）明潔，西山雅佳：「クイの振動貫入と地盤強度の関係」"第9回土質工学研究発表会講演概要集" pp. 913～916 (1974)
2) 榎 明潔，谷村公隆，峰岡完治：「砂質土地盤へのクイの貫入を容易にする間ゲキ水圧の効果」"第14回土質工学研究発表会講演概要集" pp. 1689～1692 (1979)
3) 榎 明潔，伊藤勝久，峰岡完治：「粘性土地盤の土圧に関する現場測定」"第13回土質工学研究発表会講演概要集" pp. 893～896 (1978)
4) たとえば「土質調査法」第9章第3節「ボーリング孔内およびテストピット内横方向地盤載荷試験」，土質工学会 (1972)
5) 森 博ほか：「プレシオメーターの深い基礎の設計に関する応用」"土と基礎" Vol. 12, No. 2, (Feb. 1964)
6) 三木幸蔵ほか：「KKT」"川崎地質技術研究所報" No. 3 (Nov. 1976)
7) 榎 明潔，峰岡完治：「粘性土地盤に鋼管を振動貫入したときの周面抵抗と先端抵抗」"第11回土質工学研究発表会講演概要集" pp. 693～696 (1976)
8) 星埜由尚，谷岡誠一：「道路災害対策調査における地形解析手法について」"第32回建設省技術研究会講演概要集" 自由課題共通部門，pp. 21～28 (1978.11)

新機種ニュース 調査部会

▶掘削機械

80-02-05	住友重機械建機販売（住友重機械工業製） 油圧ショベル S-400	'80.2 新機種

施工の効率化，経済性などから機械の多様化，大型化が求められているが，それに応えた標準 1.2 m³ の新鋭機である。機械重量当り 6.2 PS/t と高出力化するとともに低燃費化し，経済的に余裕のある作業ができる。超ロングアームを含む3種類のアームがあって広い作業範囲を確保でき，また分解せずに輸送できる全装備重量のため取扱いも便利である。視界や居住性のよいオペレータキャブで運転しやすく，コンパクトなモータで走行性もよい。

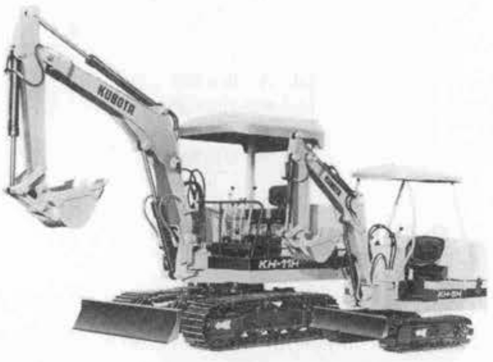
写真—1　住友 S-400 油圧ショベル

表—1　S-400 の主な仕様

バケット容量	0.8～1.4 m³	輸送時全長	10,530 mm
全装備重量	27.5 t	輸送時全幅	3,000 mm
定格出力	170 PS/1,500 rpm	走行速度	2.4 km/hr
最大掘削深さ	7,400 mm	登坂能力	58%
最大掘削半径	10,890 mm	最大掘削力	12.1 t

80-02-06	久保田鉄工 ミニバックホウ KH-5 H，KH-11 H	'80.3 新機種

ミニバックホウのユーザニーズの多岐化に対応してシリーズの拡充が図られたものであるが，特に KH-5 H は都市型小規模工事の増加から保有コストの低い機種への要望に応えたもので，全旋回型油圧ショベルとしては世界最小のものである。しかも 2 t ダンプへの積込みができ，走行用ピストンモータ，足回りフローティングシールなど大型機並みの機構をもつ。KH-11 H はスイング機構の採用，複合操作性や掘削力の向上によるすぐれた作業性，大きな走行力と高い湿地走破性など多くの特長をもつ新デザイン機である。



写真—2　クボタ KH-5 H，KH-11 H ミニバックホウ

表—2　KH-5 H ほかの主な仕様

	KH-5 H	KH-11 H
標準バケット容量	0.05 m³	0.11 m³
機体重量	1,000 kg	2,900 kg
エンジン出力	10 PS/2,400 rpm	22 PS/2,400 rpm
最大掘削半径	3,280 mm	4,720 mm
最大掘削深さ	1,650 mm	2,590 mm
走行速度	2.0 km/hr	1.8 km/hr
最大掘削力	0.8 t	2.0 t

▶運搬機械

80-04-02	日立建機 クローラキャリヤ CH-M 10，CH-M 15	'80.4 新機種

一般土木建築をはじめ，ほ場整備，造園，管埋設など各種の現場で，しかもトラックやダンプカーの入れない軟弱地，不整地，傾斜地などでの土砂や資材運搬作業の省力化，効率化を図ることを目的とした機械である。運転しやすく，丈夫な足回りと広い荷台で作業性がよい。三角シュー付もあり，CH-M 10 には 980 kg づりのクレーン付のほか，ダンプ荷台と平ボデーの選択もできる。

写真—3　日立 CH-M 10 クローラキャリヤ

新機種ニュース

表—3　CH-M 10 ほかの主な仕様

	CH-M 10	CH-M 15
最大積載荷重	2,000 kg	2,500 kg
機械重量	1,505 kg	1,610 kg
エンジン出力	11 PS/3,200 rpm	13 PS/3,200 rpm
荷台容量(山積)	1.0 m³	1.1 m³
走行速度	4.7 km/hr	7.0 km/hr
登坂能力	58%	58%
接地圧	0.22～0.51 kg/cm²	0.2～0.49 kg/cm²
全長×全幅	2,980×1,400 mm	2,980×1,400 mm

80-04-03	日立建機 ホイールキャリヤ CW-M 10, CW-M 15	'80.4 新機種

一般土木建築，上下水道工事，草地造成，造園，牧畜などにおける掘削土，砂利，生コン，U字溝，肥料などあらゆるものの運搬作業に対応できる全輪駆動式ホイールタイプの機械である。速い走行速度で能率もよく，軟弱地，不整地にも強い。高出力ディーゼルエンジンを搭載，三方開きのダンプ荷台で，狭い現場での操向性も十分である。居住性，整備性もよく，特に CW-M 15 は HST 油圧トランスミッション式を採用し，走行操作も楽にできる。

写真—4　日立 CW-M 15 ホイールキャリヤ

表—4　CW-M 10 ほかの主な仕様

	CW-M 10	CW-M 15
最大作業能力	750 kg	1,500 kg
機械重量	935 kg	1,040 kg
エンジン出力	9.5 PS/3,000 rpm	14 PS/2,800 rpm
荷台容積(山積)	0.7 m³	0.92 m³
走行速度(前進)	14.5 km/hr	14.5 km/hr
登坂能力	58%	58%
全長×全幅	2,380×1,595 mm	2,730×1,595 mm
駆動方式	6×6	8×8

▶クレーンほか

79-05-07	南　星 トラック搭載型クレーン PC-30, PC-31, PC-50	'79.9, 12 新機種

クレーン本体の軽量化，車高低減，ブーム格納時のコンパクト化，安全性の増大などをねらった新型クレーンである。すべての操作は車の左右どちらでもでき，アウトリガは左右同時操作，単独操作もできる。特に PC-50 はロングボデーの後方積載も作業しやすいよう作業半径に余裕をとり，ブーム操作の安全性も重視している。オプションで重機運搬用ロングアウトリガ，カーウインチ，リモコン装置などもつけられる。

写真—5　南星 PC-50 パワークレーン

表—5　PC-30 ほかの主な仕様

	PC-30	PC-31	PS-50
つり上げ能力	2.9 t×1.2 m	2.9 t×1.2 m	2.95 t×3.0 m
最大地上揚程	7.15 m	8.9 m	8.6 m
作業半径	1.2～5.3 m	1.2～5.15 m	1.35～7.1 m
自重	940 kg	970 kg	1,510 kg
ブーム長さ	3.27～5.47 m (2段)	3.32～7.32 m (3段)	3.2～7.1 m (3段)
ロープ速度	45 m/min	45 m/min	40 m/min
架装トラック	4 t 車	4 t 車	5～11 t 車

80-05-02	神戸製鋼所 ホイールクレーン Ω 160	'80.1 新機種

一般のトラッククレーンが入り込めない狭隘地や不整地での作業の効率化をねらったいわゆるラフテレーン型の機械である。大型不整地用タイヤ装備のトルコン付全4輪駆動式で4輪操向，斜行もでき，小回り性がよいうえ，公道は2輪駆動による高速連続走行ができ，機動性

新機種ニュース

にすぐれる。上部旋回体にある運転室から走行操作，クレーン操作，アウトリガ操作ができるうえ，つり荷移動も容易であり，各動作独立の油圧ポンプにより確実な同時作業操作ができる。

写真—6 →
神戸製鋼 Ω160
オメガクレーン

表—6 Ω160 の主な仕様

つり上げ能力	16 t×3.0 m	旋回速度	3.4 rpm
主ブーム長さ	7.8〜19.0 m	走行速度	40 km/hr
ジブ長さ	6.1 m	登坂能力	tan θ 0.6
巻上ロープ速度	48/97 m/min	最小回転半径	4.8 m (4輪操向)
車両総重量	19,700 kg	タイヤサイズ	14.00-24-20 PR
エンジン出力	140 PS/2,800 rpm	駆動方式	4×4 (4×2)

80-05-03	新和機械工業 管つかみ機 KKZ-2, KKZ-5	'80.5 アタッチメント

管埋設作業において管の運搬敷設作業の省力化，安全化を図ったクレーン用の付属機器である。西独クリングス社よりの技術導入による製品で，従来の玉掛け作業を要せず，オペレータ1人で迅速，正確に管のセットができる。ヒューム管のほか円形長尺物の取扱作業にも利用できる。

写真—7 新和機械 KKZ オートマチック管つかみ機

表—7 KKZ-2 ほかの主な仕様

	管の外径	つり上げ能力
KKZ-2-1	250〜 500 mm	2,000 kg
KKZ-2-2	500〜 800 mm	2,000 kg
KKZ-5-1	700〜1,100 mm	5,000 kg
KKZ-5-2	1,050〜1,480 mm	5,000 kg
KKZ-5-3	1,300〜1,800 mm	5,000 kg

80-05-04	南星 トラック搭載型クレーン PC-20 T	'80.5 モデルチェンジ

PC-2015 のモデルチェンジ機で，巻上用ウインチ装置をブームに内蔵し，小型車専用の押上げ3段ブーム式クレーンとしてまとめたものである。車高が低く，アクチュエータに安全弁を追加して安全性を増し，アウトリガを独立操作式として傾斜地作業性を向上させている。

写真—8 南星 PC-20 T パワークレーン

表—8 PC-20 T の主な仕様

つり上げ能力	2.0 t×0.7 m	巻上速度	8 m/min (3本掛)
最大地上揚程	6.5 m	自重	680 kg
作業半径	0.7〜5.35 m	架装トラック	2〜3.5 t 車

▶基礎工事用機械

79-06-09	神戸製鋼所 パイルドライバ 100 P	'79.7 新機種

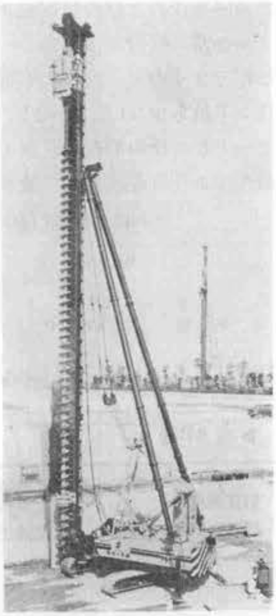
基礎工事の大規模化に対応し，大型作業を可能にすることをねらった新開発機である。機械式のウインチ駆動

表—9 100 P の主な仕様

走行可能全装備重量	100 t	巻上ロープ速度	42.2/63.4 m/min
本体重量	50 t	第3,第4ドラムロープ速度	40.3/60.7 m/min
エンジン出力	152 PS/2,000 rpm		
走行速度	0.48/0.96 km/hr	リーダ巻上ロープ速度	33.3/50.1 m/min
登坂能力	40%	旋回速度	2.7 rpm

新機種ニュース

と油圧式の旋回，走行をドッキングしてすぐれた作業性を出し，リーダ巻上ドラムのほか，4個の作業ドラムを標準装備して大型作業に備え，また油圧利用工法の多様化に応えて油圧源取出口ももつ。66 dB(A)/30 m と低騒音化し，居住性，整備性にも留意した設計で，パワージャッキにより分解輸送の容易化も図っている。


写真—9 → 神戸製鋼 100 P パイルドライバ

80-06-02	石川島播磨重工業 （石川島造船化工機製） パイルドライバ IPD-20 T	'80.3 モデルチェンジ

P-18 型杭打車をベースに，シャシを最新型とし，掘削トルクを2倍に，スライドデッキ作業範囲を 100 mm 拡大するなど性能向上をはかったトラックタイプの杭打機である。3点支持リーダにドロップハンマとオーガを併用し，低騒音作業ができる。54 年規制適合の 10 t ダンプシャシを使っていて機動性に富み，現場到着後 15 分で作業開始できるほか，杭位置決めは旋回とスライドだけですむので操作も簡単である。

←写真—10 石川島 IPD-20 T 杭打車

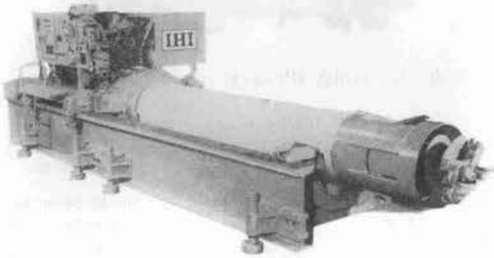
表—10 IPD-20 T の主な仕様

適用杭長さ	10 m	オーガ掘削径	最大 450 mm
同重量	1,800 kg	同掘削トルク	1,000 kg-m
車両総重量	19,850 kg	引抜力	8,000 kg
エンジン出力	270 PS/2,300 rpm	デッキスライド量	750 mm
ドロップハンマ	1,800 kg	最大作業半径	2,492 mm

▶せん孔機およびトンネル掘進機

80-07-03	石川島播磨重工業 水平ボーリングマシン HBM 1100	'80.4 新機種

ヒューム管，鋼管埋設やパイプルーフ工法用の水平掘進機である。カッタヘッドにより先端で方向修正できるようにし，下水道管など施工精度のきびしい長距離推進に適応できるようにしている。*N* 値の高い砂れき層，軟弱地盤，被圧水の高い砂層など広い土質に適用でき，カッタヘッドを排土パイプごと後方へ抜きとることで転石などにも対処できる。またオーバカッタによる全断面掘削なので推進力も小さくてすむ。



写真—11 石川島 HBM 1100 水平ボーリングマシン

表—11 HBM 1100 の主な仕様

全長×全幅	5,500×1,850 mm	推進速度	22/77 cm/min (50 Hz)
全装備重量	8,000 kg	オーガシリンダ押力	14 t
電動機出力	22 kW/200 V	ウインチ最大張力	2 t
最大スラスト	127 t		
カッタトルク	1,050 kg-m(50 Hz)		

▶コンクリート機械

80-11-01	石川島播磨重工業 （石川島造船化工機製） コンクリートポンプ車 IPF-55 B，IPF-80 B	'80.3 新機種， モデルチェンジ

IPF-55 B は 5.5 t クラスのシャシに 2 段折りたたみ式打設用ブーム付のコンクリートポンプを搭載したもので，小型ミキサ車からの生コン供給もでき，都市部，山間地など小回り性を要求される現場で大きな作業能力を発揮できる新型機である。IPF-80 B は IPF-75 B の特長をそのままに能力アップしたほか，ブーム先端ホースガイドを 360° 回転式として作業性を改善し，土木用生コン打設時の作業範囲拡大を図り，また作動油量の半減など経済性の向上や取扱性，安全性の改良を加えたものである。他に IPF-65 T，IPF-85 T など配管車のモデ

新機種ニュース

写真—12 石川島 IPF-55 B コンクリートポンプ車

表—12 IPF-55 B ほかの主な仕様

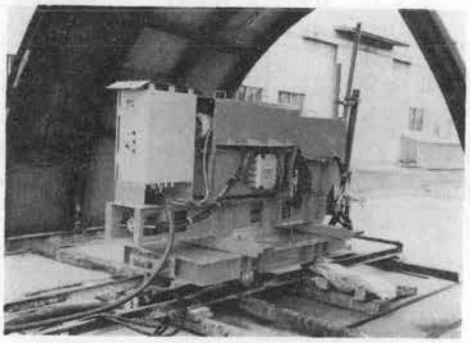
	IPF-55 B	IPF-80 B
吐出量	10～55(46) m³/hr	10～80(68) m³/hr
水平輸送距離	650(780) m	600(700) m
垂直輸送距離	100(120) m	95(115) m
ブーム長さ	10.55 m	17.4 m
同地上高	13.9 m	20.7 m
エンジン出力	160 PS/3,200 rpm	195 PS/2,300 rpm
車両総重量	9,860 kg	15,400 kg

(注) ( ) 内はオプションシリンダの場合

ルチェンジ機も発売された。

80-11-02	三井三池製作所 コンクリート自動吹付ロボット	'80.2 新機種

NATM 工法などのトンネル壁面コンクリート吹付作業において，作業の能率化と作業員の環境改善を図るため遠隔操作および自動運転を可能とした装置である。ノズルが常に吹付面に直角かつ一定距離を保った状態で円回転できるので，均一で平滑な仕上り面が得られ，リバウンド量も少ない。2～2 1/2″ のあらゆる吹付ノズルをセットして使用でき，既製トラクタへの搭載や独自の足回りにより自走式として使うこともできる。



写真—13 三井三池コンクリート自動吹付ロボット

表—13 自動吹付ロボットの主な仕様

寸法	2,700×560×1,000 mm	油圧ユニット	100 kg/cm²×30 *l*/min
自重	700 kg	ノズル回転径	250 mm
電動機	2.2 kW-4 P	ノズル伸縮量	1,000 mm

▶掘削機械

(訂正再録) 80-02-04	住友重機械建機販売 (住友重機械工業製) 伸縮アーム型油圧クラムシェル S-260 D	'80.1 応用製品

山岳地における送電線鉄塔工事等の基礎掘削用として S-260 分解型油圧ショベルに伸縮式アームと油圧クラムシェルバケットを装着したものである。コンパクトな本体で大きな掘削深さが得られるため能率がよい。1.3 t または 2.3 t に分解可能なので，索道やヘリコプターによる運搬も容易である。クラムシェルにブレーカを簡単に装着できるので岩盤掘削も容易に行うことができる。

写真—1 住友 S-260 D パイプクラム

表—1 S-260 D の主な仕様

バケット容量	0.18 m³ (クラムシェル)	最大掘削半径	7,130 mm
		走行速度	3.0/1.8 km/hr
全装備重量	13,950 kg	旋回速度	10.1 rpm
定格出力	90 PS/2,000 rpm	登坂能力	20°
最大掘削深さ	14,200 mm		

整備技術 整備技術部会

機械マネージャの任務と使命（5）

＊ 予防保全は利益を生む ＊

"Professional Equipment Management"

Heavy Duty Equipment Management/Maintenance. August 1979

機械化が進んで複雑な様相を呈してきた今日の建設工事においては，マネージャの処理しなければならない問題が非常に多くなってきた。機械管理という使命は現場監督者にとって重要なものであり，そのためには予防保全（Preventive Maintenance または Predictive Maintenance）の組織なしでは管理が困難であるといってもよい。

予防保全の組織作りをしっかり行えば，わずかのメンテナンスをすることによってやがて発生するであろう大故障を防止できるということはもはや常識である。機械の予定外のダウンタイム（unscheduled down-time）は重大な問題である。それは非常に金がかかることであり，生産のロスも少なくない。

ダウンタイムには二つの場合がある。その一つは計画的ダウンタイム，もう一つは予期せざるダウンタイムである。計画的ダウンタイムは容認できることであるばかりでなく，正しく行われれば利益を生む。予期せざるダウンタイムは出費がかさむ。しかもその出費は抑制することができないものである。

予防保全の基本は潤滑管理と保全操作（Repair & Maintenance）を組織的に規則的に行うことである。立派なマネージメントとは機械のアベイラビリティを最高に発揮するようにして，最低の運転費で工事を操業することであるといえる。予防保全がペイプロダクション（pay production）であることを疑う人は今日では皆無といってよい。予防保全を実施した人々はこぞって修繕費が節約でき，機械のアベイラビリティが非常に増大したことを報告している。

しかし，予防保全をやりそこなったオーナもいる。その人達は次のような疑問を提示している。

① PM はなかなかむずかしい。

② PM はペーパワークと事務が多すぎる。

③ 監督が悪いと立消えになってしまう。

これらのうち，①はうなずけるが，②，③は真実ではない。

PM の内容は次のようなものである。

① 規則的な潤滑……チェックシートを作り，メンテナンスポイントを定めて定期的に行う。潤滑給油の作業は機械が休止しているオフシフト（off-shift）のときに実施するか，オペレーティングシフト（operating-shift）の間に交替で行う。

② 統制組織を作って決められた人（オイラーマン）で実施する。この統制組織はプログラムがうまくできているかどうかもチェックする。

しっかり設計された PM システムでは，ペーパワークは1日にせいぜい数分ぐらいのものである。ジョブワークも 2～3 時間ぐらいである。

予防保全を実施すれば複雑な故障を防止できるし，運転費も軽減できる。言葉を換えていえば，効果的なメンテナンスシステムの計画，設計の目標は次のとおり指摘できる。

① 全修繕費を少なくすること（ライフサイクル，コストの軽減……訳者注）

② 機械の信頼性を高める（アベイラビリティの向上……訳者注）

③ 機械の生産性を高める（労働生産性の向上……訳者注）

機械の潤滑，定期的点検整備，安全などに関する計画，スケジュール，モニターリングの実施は次の二つの問題点を解決することになるのである。

① 修繕費が少なくてすむようになるから，機械の生涯コスト（life cycle cost）を軽減できる。機械の LCC のうちで修繕費は保有費（owner-ship-cost）と等しいか，それよりも大きいものである。

② メンテナンスのために失う生産能力の喪失にかかわるコスト（休止損失または機会損失）は他のいかなるコストよりも大きいものであるが，それが防止できる。

故障の予防を達成し，機会損失をなくすためには，第一線現場と修理工場のメカニックの連係はもちろんのこと，第一線現場の工事関係監督またはフォアマン，オペ

整備技術

レータとの一致協力の努力がなければならない。

予防保全成功の要訣

予防保全プログラムは最良の投資である。機械管理体系の中の重要な一分野であることは疑う余地がない。これを成し遂げるための手段として二つのことが考えられる。その一つはマニュアル的方法であり，もう一つの方法はコンピュータの導入である。今日ではコンピュータ化した方が経済的である。

企業がコンピュータを保有していなくても，時間損料で利用する道も開けている。もちろん，コンピュータを購入することにこしたことはないが，タイムシェアリングベースでも実行できるように，最近はソフトウェアも開発されている。

一番重要なことは，従業員一人一人が利益の追求のために機械を活用し，その機械を守り，維持保全することである。トップマネージメントの立場にある人は，会社の機械が適切な潤滑管理と保全プログラムによって防備する体制を責任をもって確立すべきである。

工事現場の第一線にある監督者はこのプログラムの実行とフォローアップに努めなければならない。突貫工事の現場ではメンテナンスプログラムの分析をする十分な時間はないかもしれない。そこではメンテナンスシステムまたはマスターメカニックからの情報を信頼するほかない。

機械管理担当者にとってはメンテナンスプログラムが絶対必要である。メーカの潤滑／保全のマニュアルはなかなかむずかしく書いてあり，経験豊富なメカニックでも，保全時点の決定や潤滑油の選定には手をやくものである。

機械はしばしば不適正なサービスを受け，早めに故障を起したりする。つまりクリティカルなサービスが忘却されたり，フォローアップコントロールが的確でなかったり，省略されたりすると思わざるときに故障を起す。機械管理担当マネージャはサービスの教育とか，サービス員の組織化に努力しなければならない。

生産性を最高にし，運転コストを最小にするためのKeyは，計画的な潤滑管理と，メンテナンスプログラムを積極的にコントロールすることである。最近はオイルサンプリングのサービス方式が完成されたが，それも活用すべきである。

サービスにはタイミングが重要である。エンジンメーカは，完全に汚染したオイルで1時間運転したのと良好なオイルで300時間ノルマル運転をした場合と，同等の摩耗が生ずると強調しているほどである。時間ベースのメンテナンスを実行することが基本的であり，計画的メンテナンスと，そのフォローアップがメンテナンスプログラムを成功に導く決め手であることを重ねて強調した

Figure 1

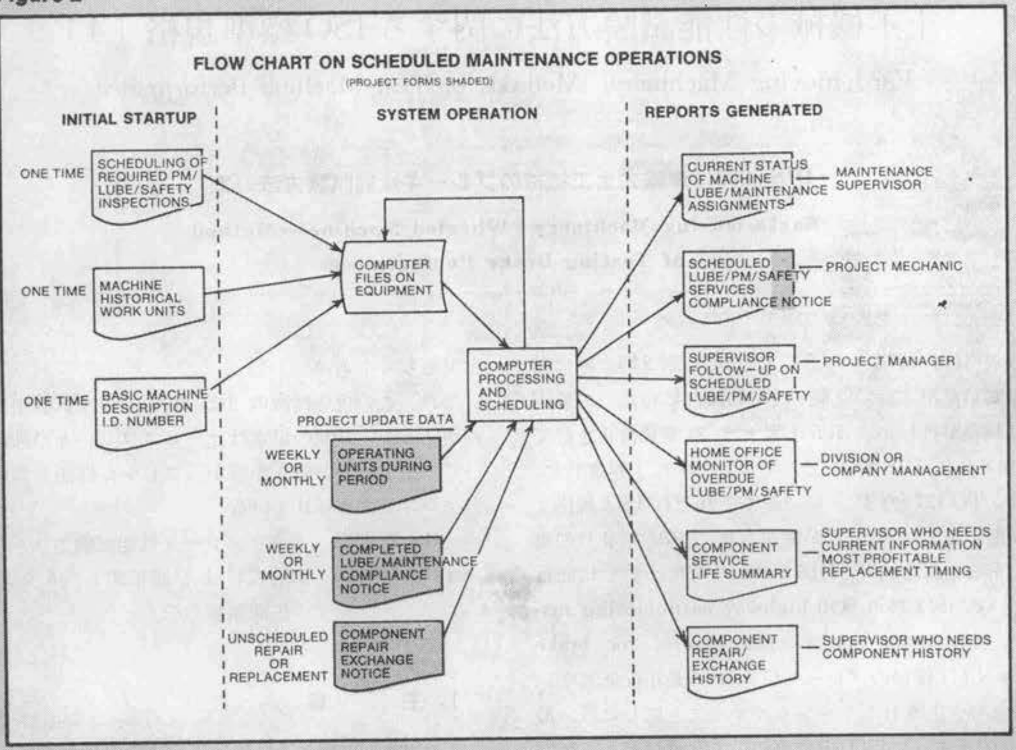
EQUIPMENT MAINTENANCE REPORTS

REPORT NAME	FREQUENCY	PURPOSE
1. Assignments for Scheduled Lubrication— P/M & Safety Inspections (Figures 3, 3A and 3B)	Monthly	Each month this report summarizes the maintenance which will soon be required or which is overdue for all equipment on each project. The reports are sent to the project mechanic for completion during the month. The tear strip is returned to the data center to update the computer files.
2. Maintenance Assignments Current Status Reports (Figure 4 and 4A)	Monthly	The report shows the current status of all the lubrication/maintenance inspection information that has been entered into the system. If it is not shown on this report, it is not included in the system.
3. Project Supervisor Follow-Up Monthly Report (Figure 5)	Monthly	The report summarizes the scheduled items for the project manager or superintendent so equipment lubrication/maintenance schedules can be scheduled efficiently. Eliminates lack of communication.
4. Division Management Monthly Monitoring Report (Figure 6)	Monthly	Home office management receives a summary of *overdue* maintenance for use as they deem necessary.
5. Machine Component Service Life (Figure 7)	As Needed	Summarizes the number of hours (or other significant use units) on each component of each piece of equipment for troubleshooting and repair/sell decisions.
6. Component Repair/ Exchange History (Figure 8)	As Needed	Summarizes all component major repairs on each machine to give accurate repair history.

***Equipment** maintenance reports must provide needed information on a regular basis.*

整備技術

Figure 2



It takes a combined effort to make a maintenance program work and produce reports that will aid management.

い。

メンテナンススケジュールを設定する場合には1台の機械にとらわれていてはいけない。工事施工部隊全般を見渡して，ちょうど的確なときにやらなければならないことに気付くような通知，告示のシステムを展開しなければならない。すなわち，その機械はサービスの必要な時点にきているという旨を明らかに伝達できるようにシステムを作っておく必要がある。

普通はメーカからサービス間隔がリコメンドされているから，それに準拠する。機械が新しく保証期間内にあるときは，絶対にメーカのリコメンドどおりに運用する必要がある。保証を活用し，機械が常にアベイラブルであり，活用できる状態にしておき，利益を得るようにすることも機械担当マネージャの責務である。そのためにはあらゆる観点からメンテナンス，潤滑のプログラムをしっかり設定し，メーカのリコメンド事項を守らなければならない。

自主的なサービスを完全にすることも大切である。サービスの頻度スケジュールを設定し，サービスポイントの詳細なプログラムを作り，仕事が遂行中のとき，あるいは仕事の完了時にそのプログラムを守り，かつフォローアップすることが大切である。

Fig 1 は機械管理に必要ないろいろのレポート類のリストを示す。また Fig 2 はペーパワークのフローチャートを示す。

(以下次号につづく)

—二宮　嘉弘—

ISO規格紹介 ISO部会

土工機械の性能試験方法に関するISO標準規格（4）

Earth-moving Machinery—Methods of Test Machine Performance

DIS 5009 車輪式土工機械のブレーキ性能試験方法（案）

Earth-moving Machinery—Wheeled Machines—Method of Testing Brake Performance

この規格は，1974年のTC 127/SC 1第2回会議に第2次原案が提出されて以来，規格の細部にわたって各国の意見調整が行われ，第5次案までの審議修正を経て1978年8月にDIS 5009としてTC 127に上程された。その後，TC 127のPメンバーでそれぞれISO規格として制定することの可否が検討され，1979年9月の委員会で審議された結果，DIS 5009の内容はすでに発行されているISO 3450「Off-highway earth-moving machinery—Minimum performance criteria for brake systems（土工機械のブレーキシステム最小性能基準）」に含めるべきとされ，キャンセルすることにした旨，最近（1980年1月）ISO中央事務局より連絡があった。したがって，DIS 5009は数年間の検討，審議を経てやっとまとまった規格ではあったが，日の目を見ないで立ち消えることとなった。しかしDIS 5009に盛込まれた内容はISO 3450の一部として将来取り入れられるものと思われるので，この際，参考までに概要を紹介しておくこととしたい。

この規格は車輪式土工機械のブレーキ性能を測定する方法について規定したもので，ブレーキ装置としてはサービスブレーキ，駐車ブレーキおよび緊急ブレーキの各システムが取り上げられ，試験方法として次の事項が規定されている。

① サービスブレーキおよび緊急ブレーキ性能……指定車速とブレーキ時の停止距離からブレーキ性能を判定するもので，また平均ブレーキ減速度およびブレーキ効率を計算により求める。

② ブレーキシステム圧力レベル……エンジンを最高回転速度で運転し，ブレーキを一定回数操作したときのブレーキシステムの圧力低下を測定する。

③ 駐車ブレーキ性能……段階的に角度が増大している傾斜地で駐車ブレーキを操作し，機械が停止状態を保持できなくなる角度を求める。また傾斜台を用いて試験を実施してもよい。

なお，この規格は次のJISのブレーキ試験項目と関連があるが，JISの規定はサービスブレーキの性能について，指定車速と停止距離からブレーキ性能を判定する方法のみが決められている。

JIS D 6502 モータグレーダ性能試験方法
JIS D 6505 車輪式および履帯式トラクタショベル性能試験方法
など

1. 主　旨

この規格は車輪式土工機械のブレーキ性能測定法を規定するもので，トレーラあるいは被けん引部の減速度測定にも使用できる。

2. 適用範囲

この規格は公道外用として設計され，運転者によりコントロールされる車輪式トラクタショベル，ドーザ，モータグレーダ，スクレーパ，ダンプトラックなどの土工機械に適用するもので，主としてブレーキシステムがISO 3450に合致するかどうかを判定するために用いられる。

3. 関連規格

ISO 3450 土工機械のブレーキシステム最小性能基準
ISO 6014 土工機械の走行速度測定法

4. 定　義

この規格では次の定義が決められている。

① サービスブレーキシステム（車両停止用に使用する主制動装置）

② 駐車ブレーキシステム（運転者が車から離れても

車両を所定の位置に停止し，保持しておくために用いるもの）

③ 緊急停止システム（サービスブレーキに故障が発生し機能を果たさなくなった場合，緊急に車両を停止するのに用いるもの）

④ 質　量

⑤ 車両速度

⑥ 停止距離

⑦ ブレーキシステムの圧力レベル（ブレーキの作用力を補助するために用いられる空気圧や油圧がタンクに貯えられている状態での圧力をいう）

⑧ 測定機器

⑨ 試 験 場

5. 測定機器

試験のためには次のような機器を必要とする。

① 時間記録計（ISO 6014 に規定されたもの）

② 指示装置（ペダルに踏み力を作用させた瞬間を測定する装置。例えばブレーキのリンクと連動し，踏み力により作動するペダルを操作した瞬間にチョークの粉末が路面に落下して印をつけるような装置で，車体の低位置に取付けたもの）

③ 巻尺（停止距離を測定するもの）

6. 試験条件

6.1 サービスブレーキおよび緊急ブレーキ性能

試験は一般に乾燥し水平で清潔なアスファルトまたはコンクリート路面で実施し，試験路はブレーキ作動前に車両が所定の車速に達するに必要な十分の距離を有すること。もし要求があれば，上記以外の試験場，例えば坂道とか，路面の異なる試験場で追加テストを行ってもよい。ただし，この場合は試験場の状態を記録に明記しておくこと。

試験時の機械およびその構成部分の状態は当事者間の合意により決められるが，一般的な機械の状態としては，定格荷重を搭載するか表—1に示す状態で試験を行うこと。

表—1 試験時の車両状態

車両の種類	車両の状態
トラクタショベル	運搬姿勢でバケット無負荷。
ダンプトラック 自走式スクレーパ	生産仕様の定格荷重が所定の配分で搭載されていること。
モータグレーダ	カッティングエッジが所定の運行姿勢にあること。
ドーザブレード付トラクタ	カッティングエッジの最低部を地上水平面より 450 mm の高さにする。

タイヤは製造会社の推せん圧力とし，もし試験車両が新車の場合はブレーキがなじむまでならし運転を行い，各車輪が一様な状態になるよう調整をする。またエンジン，変速機，油類が正常な作業温度となるように試験前に短時間走行し，暖めること。

6.2 ブレーキシステムの圧力レベル

ブレーキシステムのエネルギーレベルを測定するために圧力変換器を空気圧または油圧の発生源の吐出側に取付けること。

6.3 駐車ブレーキ性能

試験は，アスファルトまたはコンクリートの斜面，また要求により土の斜面あるいは必要な角度で傾斜させ得る傾斜台で実施する。なお，傾斜台の表面は舗装路または土の表面に相当したすべり抵抗を与えるよう処理が施されていること。

7. 試験方法

7.1 サービスブレーキおよび緊急ブレーキ性能

7.1.1 測 定 方 法

試験車両は，できるだけ指定の車両速度に近づけて一定の速度でブレーキ操作をする場所へ接近するよう運転する。車両速度の測定は ISO 6014 に従って行うものとする。車速測定終了地点を車両が通過すると同時にブレーキを操作し，制動開始点を前述の指示装置によってマークする。次に機械が停止したところで，先のマークから指示装置の取付部までの水平距離を測定し，停止距離とする。

なお，ブレーキ試験は通常水平な道路で実施するが，測定は指定車速に対し ＋，－ 両方向について実施し，それぞれの進行方向に対して最低3回は行うこと。もし，傾斜地（通常下り坂）で試験をする場合は1方向でよいが，最低6回は測定すること。

試験の時間間隔は空気圧タンクが完全に再充填されるよう十分に取ること。また，測定にあたっては次の精度を守ること。

（測定項目）　　　　（精　度）

車両速度……………ISO 6014 による

停止距離……………±1%

車両質量……………±2.5%

なお，平均ブレーキ減速度 f (m/s²) は次式で算出する。

$$f=\frac{v^2}{2L}$$

ISO規格紹介

ここで　v：車両速度（m/s）

L：停止距離（m）

ブレーキ効率は次式で算出する。

$f/g \times 100$（%）

ここで，g：重力による加速度（m/s²）

以上の方法は後進ギヤでの車両走行によるブレーキ性能試験にも用いる。

7.1.2　けん引車両および被けん引車両などのブレーキ性能測定

これらの車両でも同じ方法を用い，次のように算出する。

① けん引車両の質量 m_1 を測定する。

② けん引車両と被けん引車両の質量 m_2 を測定する。

③ けん引車両の減速度 f_1 を測定する。

④ 全けん引車両（けん引車両と被けん引車両）の減速度 f_2 を測定する。

⑤ 被けん引車両の減速度を次式で算出する。

$$\frac{(m_2 \times f_2)-(m_1 \times f_1)}{m_2 - m_1}$$

7.2 ブレーキシステム圧力レベル

車両はエンジンを最高回転数とし，ブレーキを操作している間の圧力値を連続的に測定記録する。なお，ブレーキ操作数は表―2による。この記録により圧力の最低値 P_L を見出し，車両を停止し，ブレーキ操作をしないで得られる最高圧 P との比率を求める。

表―2　圧力の記録

車両の種類	ブレーキ操作数
ダンプトラック 自走式スクレーパ モータグレーダ トラクタ	3分間に9回 （1分当り3回）
トラクタショベル	3分間に18回 （1分当り6回）

7.3 駐車ブレーキ性能

駐車ブレーキ性能を測定するためには，段階的に角度が増大している傾斜地に車両を止め，駐車ブレーキを操作し，車両を停止状態に保持できなくなる角度まで測定を行い，そのときの角度を見る。

試験は上りこう配，下りこう配でそれぞれ3回以上行い，この中の最小傾斜角度を駐車ブレーキが効く最大傾斜角度とみなす。なお，この試験はエンジン，ギヤその他のロック装置の補助は一切なしで行うこと。

傾斜台を用いる場合は車両を最初上りこう配，次に下りこう配に向けて実施し，車両が停止状態を保持できなくなるまで角度を増加させてゆく。この保持できなくなった角度を有効駐車ブレーキ角度とみなす。

ただし，車両質量が75,000 kgを越える場合には他の方法を適用してもよい。

8. 試験報告

試験報告書は次のような項目を含んでいなければならない。

① 関連国際規格
② 車両の種類
③ 車両製造業者名
④ 車両製造番号
⑤ 車両の状態（例えば負荷，無負荷）
⑥ 車両質量（kg）
⑦ タンク内液量（l）
⑧ 付属品あるいはアタッチメントの有無（例えばドーザブレード，ウインチ）
⑨ アタッチメント姿勢（例えばバケット運搬姿勢）
⑩ タイヤサイズとプライ数
⑪ タイヤ空気圧（kp）
⑫ ブレーキの種類（例えばディスクタイプ，ドラムタイプ）
⑬ ブレーキの操作形式（例えばケーブル式，油圧式，空気圧式）
⑭ 試験場の状態（例えば湿潤，乾燥）
⑮ 試験場の路面状態（例えばアスファルト，コンクリート）
⑯ 試験場の縦方向のこう配の有無
⑰ 試験場の横方向のこう配の有無
⑱ 風速（m/s），試験場に対する風向などの天候状態
⑲ サービスブレーキ，緊急ブレーキの性能

試験結果は次表のようにまとめる。

車両の状態	車両の進行方向（左⇄右，下り坂）	車速 V(km/h)	停止距離 L(m)	減速度 f(m/s²)	ブレーキ効率 $f/g \times 100$
負荷時					
無負荷時					

⑳ ブレーキシステムの圧力レベル

ブレーキ操作後の圧力レベル＝　%（$P_L/P \times 100$）

㉑ 駐車ブレーキ性能

試験に使用した傾斜地あるいは傾斜台の状態

車両が動き出す瞬間の角度

登り坂に対して　°

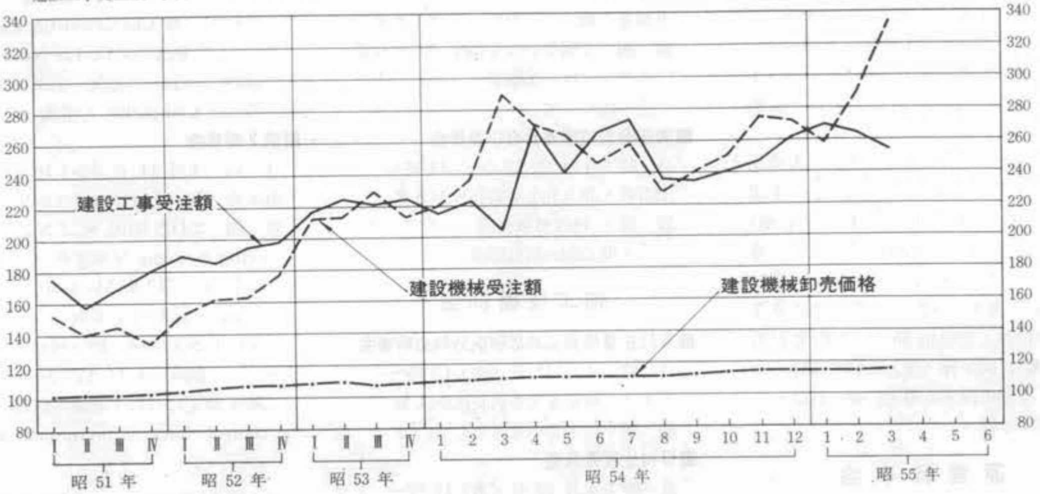
下り坂に対して　°

―大橋　秀夫―

統　　計 調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和 45 年平均＝100（建設機械卸売価格→昭和 50 年平均＝100）　建設機械受注額：機械受注統計（機種別）……経済企画庁
建設工事受注額：大手 43 社受注額（季節調整済）……………建　設　省　建設機械卸売価格：卸売物価指数……………日本銀行



建設工事受注（第 1 次 43 社分）（受注高）——季節調整済

（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別 民間 計	発注者別 民間 製造業	発注者別 民間 非製造業	発注者別 官公庁	工事種類別 建築	工事種類別 土木	未消化工事高	施工高
51 年	**5,921,722**	**2,965,445**	**570,220**	**2,397,652**	**2,502,741**	**3,252,655**	**2,603,753**	**5,189,679**	**5,681,529**
52 年	**6,644,076**	**3,217,709**	**607,086**	**2,609,610**	**2,986,953**	**3,509,708**	**3,132,114**	**5,904,030**	**6,164,650**
53 年	**7,688,242**	**3,519,560**	**643,794**	**2,875,613**	**3,606,750**	**4,017,658**	**3,666,298**	**6,690,074**	**7,210,794**
54 年	**8,395,982**	**4,166,509**	**883,358**	**3,281,454**	**3,705,759**	**4,548,018**	**3,858,199**	**7,273,232**	**8,099,639**
54 年 3 月	590,586	296,873	58,743	237,888	281,264	315,508	274,970	6,678,963	639,019
4 月	774,048	389,959	63,957	326,358	350,378	423,784	349,967	6,779,099	676,817
5 月	691,983	352,952	70,755	281,873	304,723	365,193	324,106	6,830,615	659,874
6 月	766,049	368,648	70,254	299,115	361,005	407,146	371,684	6,821,089	666,244
7 月	788,808	365,560	78,223	285,860	346,121	402,533	387,546	6,976,982	683,384
8 月	680,772	343,008	78,669	266,529	308,097	366,745	314,315	7,037,814	681,276
9 月	678,648	337,801	75,957	264,318	286,314	363,629	304,929	7,064,826	683,127
10 月	694,125	330,466	70,884	260,644	338,106	390,665	306,191	7,144,807	714,781
11 月	711,244	343,786	97,175	244,210	295,631	397,983	316,894	7,201,664	696,745
12 月	755,196	385,232	83,361	300,826	297,640	413,549	341,197	7,273,232	706,521
55 年 1 月	776,220	448,932	89,147	395,050	257,373	494,308	280,461	7,392,071	762,139
2 月	763,231	481,652	92,646	387,097	264,728	477,215	281,782	7,438,156	743,264
3 月	731,719	354,225	—	—	291,159	—	—	—	—

55 年 3 月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	50 年	51 年	52 年	53 年	54 年 3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	55 年 1 月	2 月	3 月
建設機械	**5,855**	**5,344**	**6,112**	**8,108**	899	840	823	767	800	707	746	782	855	844	800	894	1,037

建設機械卸売価格指数

昭和年月	50年平均	51 年平均	52 年平均	53 年平均	54 年 3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	55 年 1 月	2 月	3 月
建設機械（9 品目）	**100**	**103.4**	**107.2**	**108.7**	111.4	113.1	113.6	113.6	113.6	113.5	114.5	115.5	115.8	115.7	115.5	116.2	116.6
掘削機（1 品目）	**100**	**102.5**	**106.8**	**111.2**	112.4	113.8	113.5	113.8	113.8	112.9	113.7	113.1	112.0	112.7	112.7	113.4	113.7
建設用トラクタ（1 品目）	**100**	**105.5**	**109.4**	**117.8**	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0

（注）1. 昭和 51 年～53 年は四半期ごとの平均値で図示した。
2. 「建設工事受注額」の大手 43 社のシェアは 20% 前後である。

行事一覧

（昭和 55 年4月1日～30 日）

理事会

日　時：4月 26 日（土）17 時～
場　所：川奈ホテル新館大会議室
出席者：加藤三重次会長ほか 67 名（うち委任状出席 23 名），そのほか監事ほか 32 名
議　題：①昭和 54 年度事業報告承認の件　②昭和 54 年度決算報告承認の件　③昭和 55 年度事業計画（案）に関する件　④昭和 55 年度予算（案）に関する件　⑤各支部の昭和 54 年度事業報告，同決算報告承認の件および昭和 55 年度事業計画（案），同予算（案）に関する件　⑥「支部に関する規定」の一部改正に関する件

運営幹事会

日　時：4月 18 日（金）15 時～
出席者：田中康之幹事長ほか 27 名
議　題：①昭和 54 年度決算書，55 年度事業計画書（案）および同予算書（案）について　②「支部に関する規程」の一部改正（案）について

広報部会

■広報部会
日　時：4月 11 日（金）10 時～
出席者：中野俊次部会長ほか4名
議　題：①昭和 55 年度行事について　②同建設機械展示会（仙台）について　③川治ダム見学会開催について

■機関誌編集委員会
日　時：4月 11 日（金）12 時～
出席者：田中康之委員長ほか 19 名
議　題：①機関誌昭和 55 年6月号（第 364 号）原稿内容の検討，割付　②同8月号（第 366 号）の計画

■要覧編集委員会報告会
日　時：4月 25 日（金）17 時～
出席者：中野俊次広報部会長ほか31名
議　題：80 年版要覧完成報告

機械技術部会

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会
日　時：4月7日（月）14 時～
出席者：岡山恭二幹事ほか8名
議　題：重ダンプトラック性能試験方法（①リターダ試験解説，試験路距離の検討　②最小回転半径）

■基礎工事用機械技術委員会小委員会
日　時：4月 10 日（木）14 時～
出席者：千田昌平委員長ほか6名
議　題：① 55 年度の計画について　②基礎工事用機械用語のとりまとめ

■ショベル技術委員会騒音振動分科会
日　時：4月 11 日（金）14 時～
出席者：渡辺　正分科会長ほか8名
議　題：①騒音レベル測定（案）解説のチェック　②騒音レベル表示法の統一について

■油圧機器技術委員会小委員会
日　時：4月 23 日（水）14 時～
出席者：井上和夫委員長ほか8名
議　題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器編の原稿審議

施工技術部会

■骨材生産委員会砕砂研究分科会幹事会
日　時：4月 11 日（金）15 時～
出席者：塚原重美委員長ほか4名
議　題：報告書のまとめについて

■骨材生産委員会
日　時：4月 24 日（木）14 時～
出席者：塚原重美委員長ほか4名
議　題：報告書のまとめについて

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会
日　時：4月4日（金）10 時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか9名
議　題：「溶接部の欠陥とその対策」の原稿審議

■料金調査委員会
日　時：4月7日（月）14 時～
出席者：塩野久夫委員長ほか 19 名
議　題：① 55 年度の事業について　②海外協力打合せ

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会
日　時：4月 22 日（火）10 時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名
議　題：「鋳物の溶接」の原稿審議

■部品工具委員会
日　時：4月 24 日（木）14 時～
出席者：佐々木輝夫委員長ほか 12 名
議　題：①燃料潤滑油フィルタエレメントの形状，寸法等の審議　②油圧ショベルについてのアンケート回答の検討

機械損料部会

■運営連絡会
日　時：4月 15 日（火）14 時～
出席者：永盛峰雄部会長ほか 30 名
議　題：昭和 56 年度建設機械損料の改訂について

ISO 部会

■第4委員会
日　時：4月8日（火）14 時～
出席者：泉山泰三委員長ほか5名
議　題：①DIS 6747 Tractors の審議　②DIS 6748 Characteristic Parameters の審議　③TC 127 N144 Backhoe loader の審議　④SC 4 N 163 Roller Compactor の審議

■第2委員会
日　時：4月 11 日（金）10 時～
出席者：瀬田幸敏委員長ほか9名
議　題：①DIS 5010, SC 2 N 221 Steering Systems 日本意見とりまとめ　②TC 127 N 135 Mark for slowmovings machines 審議　③TC 127 N 139 ISO 3164, ISO 3449 改正について審議　④TC 127 N 145 ISO 2867 改正について審議　⑤Operator control force の minimum value について

標準化会議および規格部会

■規格部会第2委員会
日　時：4月 22 日（火）14 時～
出席者：醍醐忠久委員長ほか7名
議　題：土工機械・騒音のパワーレベル測定方法（案）継続審議

■規格部会第1委員会
日　時：4月 25 日（金）14 時～
出席者：谷口　進委員長ほか6名
議　題：①土工機械・基本的な機種の用語（案）の確認審議　②土工機械・点検整備用計測器具（案）について

業種別部会

■製造業部会幹事会
日　時：4月2日（水）12 時～
出席者：大内田正部会長ほか 22 名
議　題：①昭和 54 年度事業報告（案）および 55 年度事業計画（案）について　②昭和 55 年度製造業関係役員候補者の推せんについて

■建設業部会幹事会
日　時：4月3日（木）12 時～
出席者：津雲孝世部会長ほか 26 名
議　題：①昭和 54 年度事業報告（案）および 55 年度事業計画（案）について　②昭和 55 年度建設業関係役員候補者の推せんについて

■サービス業部会
日　時：4月3日（木）14 時～
出席者：久保田栄部会長ほか9名
議　題：①55 年度役員，部会長候補者の選考　②業界の近況について

■サービス業部会
日　時：4月7日（月）18 時～
出席者：久保田栄部会長ほか3名
議　題：55 年度役員，部会長の候補者の推せんについて

■サービス業部会
日　時：4月 24 日（木）14 時～
出席者：久保田栄部会長ほか 10 名
議　題：料金調査委員会における整備工数調査について

支部行事一覧

北海道支部

■技術部会技術委員会
日　時：4月 17 日（木）13 時半～
出席者：河内俊博委員長ほか8名
議　題：昭和 55 年度建設機械整備技能検定協力実施計画について

■運営幹事会
日　時：4月 18 日（金）13 時半～
出席者：佐藤信二運営幹事ほか9名
議　題：①昭和 54 年度事業報告および決算報告について　②北海道支部規程改正（案）について　③昭和 55 年度事業計画(案)および予算(案)について　④北海道支部旅費規程改正(案)について　⑤昭和 55 年度運営幹事，委員長等候補者について　⑥第 28 回支部定時総会について

■常務理事会
日　時：4月 21 日（月）13 時～
出席者：町田利武支部長ほか 14 名
議　題：①昭和 54 年度事業報告および決算報告　②北海道支部規程改正について　③昭和 55 年度事業計画(案)および予算(案)について　④北海道支部旅費規程改正について　⑤昭和 55 年度役員候補者について　⑥第 28 回支部定時総会について

■監事会
日　時：4月 30 日（水）13 時～
出席者：西部　勲監事ほか3名
議　題：昭和 54 年度会計監査

東北支部

■運営幹事会・建設機械展示会実行委員会合同会議
日　時：4月 11 日（金）15 時～
出席者：今野　学運営幹事長ほか14名
議　題：①建設機械展示会準備計画の説明　②今後の実施計画について　③支部理事会について

■建設機械展示会出品社会議
日　時：4月 22 日（火）14 時～
出席者：今野　学運営幹事長ほか70名
議　題：建設機械展示会の設備，運営等の説明および質疑

■運営幹事会
日　時：4月 23 日（水）15 時～
出席者：今野　学運営幹事長ほか15名
議　題：支部理事会提出議題について

■支部理事会
日　時：4月 23 日（水）16 時～
出席者：諏訪貞雄支部長ほか 23 名
議　題：①昭和 54 年度事業報告，決算報告について　②昭和 55 年度事業計画(案)および予算(案)について

北陸支部

■運営幹事会
日　時：4月 11 日（金）11 時～
出席者：後藤　勇運営幹事長ほか13名
議　題：昭和 54 年度事業報告ほか5件を審議し，理事会に提出する議案を決めた。

■施工部会除雪委員会
日　時：4月 18 日（金）10 時～
出席者：松村哲男委員長ほか 16 名
議　題：除雪体制の提案についての検討および昭和 55 年度事業の検討

■会計監事会
日　時：4月 22 日（火）10 時～
出席者：上原正一監事ほか3名
内　容：昭和 54 年度経理の監査と支部財政運営の問題点の検討と提言

中部支部

■昭和 55 年度建設事業説明会
日　時：4月 18 日（金）10 時半～
場　所：昭和ビル9F ホール
参加者：67 名
内　容：①建設省中部地建の建設事業について（河川関係：森淳　河川部長，道路関係：長井登　道路部長）②水資源開発公団中部支社の建設事業について（村田稔尚建設部長）③日本道路公団名古屋建設局の建設工事について（浅沼三郎建設部長）

■映画会
日時：4月 24 日（木）15 時半～
場　所：昭和ビル9F ホール
参加者：約 50 名
内　容：①モニュメント　②サイレンはききたくない　③卓越したものへの探究（キャタピラー三菱提供）

■技術部会2級建設機械施工技術検定に関する学科講習会講師打合せ会
日　時：4月 28 日（月）15 時～
出席者：畑野　仁運営幹事長ほか7名
議　題：講習会の運営について

関西支部

■技術部会第3回トンネル施工機材委員会
日　時：4月2日（水）14 時～
出席者：太田秀樹委員長ほか 16 名
議　題：①トンネル施工における換気および換気設備機械について　②トンネル施工現場での換気の実情について　③資料調査（トンネル施工における換気について）　④トンネル施工機材に関するアンケートについて　⑤文献調査について

■技術部会第 84 回摩耗対策委員会
日　時：4月3日（木）14 時～
出席者：室　達朗委員長ほか 16 名
議　題：①摩耗に関する文献調査について　②リッパチップの摩耗試験報告について　③見学会開催について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第125回専門委員会
日　時：4月3日（木）14 時～
出席者：工藤智昭主査ほか 12 名
議　題：①建設用受配電設備点検保守のチェックリスト（改正案）に対する意見検討　②建設工事用電気設備資料集（仮称）の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第108回研究会（座談）
日　時：4月3日（木）16 時半～
出席者：三浦士郎主幹代行ほか 11 名
議　題：省エネルギーに即した建設工事用電気設備について

■技術部会第3回海洋開発委員会
日　時：4月4日（金）14 時～
出席者：室　達朗委員長ほか7名
議　題：①水中エンジンについて　②文献調査について

■昭和 55 年度建設機械整備技能検定に関する学科特別講習会打合せ会
日　時：4月5日（土）14 時～
出席者：上竹正義検定事務員ほか11名
議　題：学科特別講習会の日程および科目別の担当講師について

■昭和 55 年度施工技術報告会第2回準備打合せ会
日　時：4月 16 日（水）13 時半～
出席者：芝原　宏委員ほか5名
議　題：講演募集原案の修正について

■昭和 54 年度建設機械整備技能検定実技試験に関する会計監査
日　時：4月 18 日（金）14 時～
出席者：川原龍太郎監事ほか4名

■創立 30 周年記念行事実行委員会第1回出版班会議
日　時：4月 23 日（水）10 時～
出席者：藤井俊朗班長ほか7名
議　題：創立 30 年史編集の基本計画について

中国支部

■普及部会幹事会

日　時：4月4日（金）16 時～
出席者：青木実晴部会長ほか7名
議　題：①昭和 55 年度普及部会の事業内容および実施計画について　②昭和 55 年度優良建設機械運転員・整備員被表彰者推せん状況について

■監事会

日　時：4月7日（月）15 時～
出席者：大田孝博監事ほか3名
議　題：昭和54年度決算書類会計監査

■施工部会幹事会

日　時：4月9日（水）16 時～
出席者：阿曽沼快行部会長ほか 11 名
議　題：昭和 55 年度施工部会の事業内容および実施計画について

■技術部会幹事会

日　時：4月 15 日（火）16 時～
出席者：河相浄夫部会長ほか 10 名
議　題：昭和 55 年度技術部会の事業内容および実施計画について

■運営幹事会

日　時：4月 25 日（金）16 時半～
出席者：中山正人運営幹事長ほか24名
議　題：①昭和 54 年度事業報告（案）および決算報告（案）について　②昭和 55 年度事業計画書（案）および予算書（案）について　③昭和 55 年度運営幹事の改選準備について　④昭和 55 年度優良建設機械運転員・整備員の被表彰者推せん状況について

四国支部

■労働安全衛生法等関係法令講習会

期　日：4月 15 日（火）～16 日（水）
場　所：三豊建設会館
参加者：52 名
内　容：安全管理一般，工事用設備，掘削工事に関する安全技術，建設機械による安全施工について

九州支部

■第1回運営幹事会

日　時：4月8日（火）13 時半～
出席者：和田一郎運営幹事長ほか11名
議　題：昭和 54 年度事業報告，決算報告および昭和 55 年度事業計画，予算案の審議

■労働安全衛生講習会

日　時：4月 15 日（火）13 時～
場　所：福岡市中央区天神2天神ビル
内　容：①建設業における労働災害防止について（福岡労働基準局安全専門官・津田豊秀）　②映画（「厳寒に挑む」鹿島建設提供，「不安全行動の追放」建災防福岡県支部提供）
聴講者：76 名

■第2回運営幹事会

日　時：4月 18 日（金）13 時～
出席者：和田一郎運営幹事長ほか10名
議　題：①4月，5月開催予定行事について　②久留米建設機械専門学校内施設の見学

■広報部会

日　時：4月 30 日（水）11 時～
出席者：吉田　信部会長ほか 11 名
議　題：5月，6月の行事予定打合せ

編集後記

緑も濃い初夏の6月をむかえました。皆さま方にはますますご活躍のことと存じます。

今月号の原稿をいただいたのが3月末から4月にかけて桜の季節でした。4月上旬には 55 年度国家予算も決定，恒例により前号に続いての官公庁の事業概要（その2）をお届けいたしました。

巻頭言は，本協会中国支部長で広島大学の網干先生に，また随想は前編集委員の通産省立地公害局の合田さんにお願いしましたが，奇しくもそれぞれ「建設機械」について触れておられ，機関誌にぴったりの内容となりました。巻頭言では急テンポの建設技術，社会のニーズの変化に対応するための工学系の大学教育のあり方について提起されており，随想では第2次世界大戦後まもなくの建設機械の想い出が語られて，まさに建設機械の今昔というめずらしい組合せとなりました。

一般論文としては，水力発電所関係，トンネル，都市土木の施工計画，実績等を，また新しいタイプの連続ミキサの解説を掲載することができました。ご執筆の皆さまには年度末のご多忙の中をご協力いただきまことにありがとうございました。

世情は，オリンピック問題，イラン問題，そして物価上昇等々，不安材料ばかりが多い昨今ですが，それぞれが良い方向に解決して明るい80年代となることを期待しています。

（高橋・兼子）

No. 364　「建設の機械化」　1980年6月号　〔定価〕1部 **450** 円　年間4,800円（前金）

昭和55年6月20日印刷　昭和55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　千葉　登
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　取引銀行三菱銀行銀座支店　振替口座東京 7—71122 番

建設機械化研究所—〒417	静岡県富士市大渕 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3条西 2—6　富山会館内	電話 (011) 231—4428
東北支部—〒980	仙台市国分町 3—10—21　徳和ビル内	電話 (0222) 22—3915
北陸支部—〒951	新潟市東堀前通六番町 1061　中央ビル内	電話 (0252) 24—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	大阪市東区谷町 1—50　大手前建設会館内	電話 (06) 941—8845 / 8789
中国支部—〒730	広島市中区八丁堀 12—22　築地ビル内	電話 (0822) 21—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	福岡市中央区舞鶴 1—1—5　舞鶴ビル内	電話 (092) 741—9380

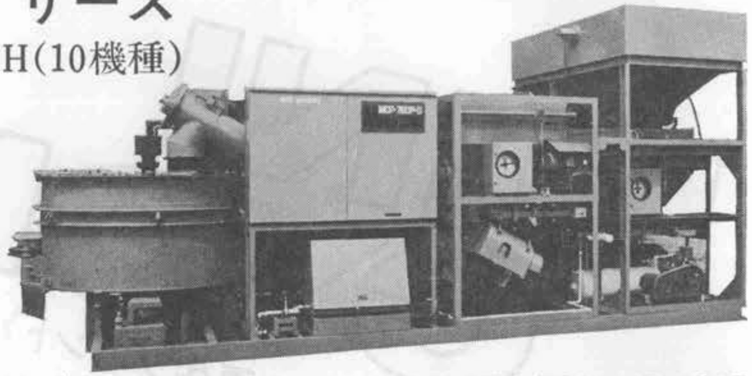
印刷所　株式会社　**技報堂**　東京都港区赤坂 1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプラント

製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/H(10機種)



電子制御自動式

及び簡易自動式

(工事の内容により御選定下さい)

丸友機械株式會社

本　社 〒461 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 〒101 東京都千代田区神田和泉町1の5 ミツバビル 電話〈03〉(861)9461(代)

大阪営業所 〒556 大阪市浪速区芦原2丁目3の8 山下ビル 電話〈06〉(562)2961(代)

春日井工場 〒486 愛知県春日井市宮町73番地 電話〈0568〉(31) 3 8 7 3 (代)

よりよき環境の創造をめざして

発展途上国の開発プロジェクトに協力しています。

海外志向のエンジニアを求めます。

■技術分野

河川開発計画・ダム・水力発電・送配電・かんがい・農業開発・地下水開発・道路・橋梁・空港・港湾・地質・防災・都市計画・環境開発

●希望者は履歴書・身上書を人事部宛御提出下さい。応募の秘密は厳守します。

建設コンサルタント

日本工営株式会社

〒102 東京都千代田区麹町5丁目4番地

☎東京 (263) 2 1 2 1 (大代表)

道路の補修に
資源と費用を節約！

MINI CYCLE
AR-B型
《小型アスファルト再生プラント》

現場で出た廃材をその場で再生利用するので、補修費がグンと安くあがり作業が手軽で時間のムダも無くなりました。

再生機種：1ton/h・5ton/h・15ton/h

用　途

- ■アスファルト道路の補修
- ■コンクリートの補修
- ■飛行場滑走路の補修
- ■農道・簡易舗装・私道補修
- ■舗道・地覆の補修
- ■高速道路の補修・保全
- ■遊歩道・校庭の舗装
- ■下水管渠・トレンチ工事

●詳細は下記へカタログ御請求下さい。

総発売元
日本道路サービス株式会社

本社　東京都千代田区飯田橋4-9-9 ☎ (03)234-0466
販売技術サービスセンター
群馬県前橋市敷島町241-4 ☎(0272)34-6104

静かに解体!!

オカダ

■低振動・低騒音

驚異の作業！かみ砕く！

TSクラッシャー TS650R TS800R・TS1500R

- ●破壊力抜群！静かです！
- ●ベースマシンに負担をかけません！
- ●構造が簡単で経済的です！
- ●爪の方向がタテ、ヨコ自由に出来ます(R型)。

型式 / 機能	TS-650R	TS-800R	TS-1500R
総重量 ton	1.2	1.8	2.3
全長 mm	1980	2200	2425
最大開口巾 mm	650	850	1500
最小開口巾 mm	50	70	600
破壊力 ton	(油圧175kg/cm²) 70	(油圧250kg/cm²) 120	(油圧250kg/cm²) 150
油圧ショベル標準バケット容量m³	0.4〜0.7	0.7	0.9

●油圧ショベルを選ばず、どんな機種にも取付可能です！

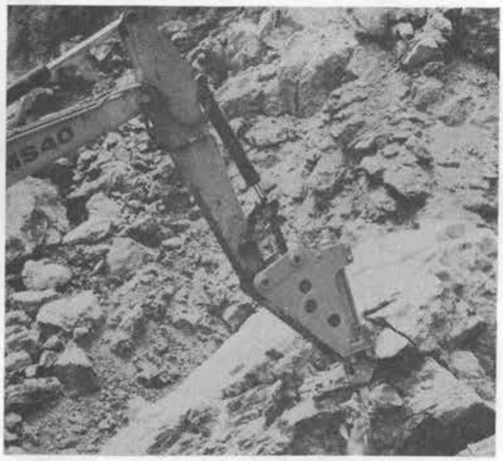
製造・(株)三五重機

■完成されたエアーブレーカー

空圧アイヨン (空圧式大型ブレーカー) B.B.シリーズ

■強力・低騒音・ローコスト

油圧アイヨン (油圧式大型ブレーカー) UBシリーズ



BB13、BB22、BB44、BB60、BB77、BB88＊UB7、UB10

営業品目

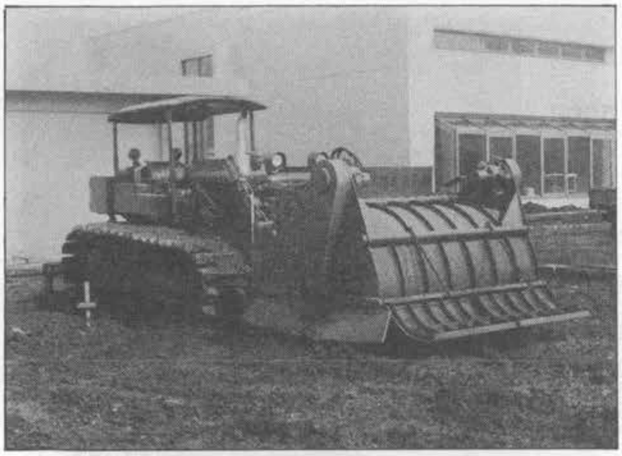
空圧ブレーカー	コンクリート ブレーカー
油圧ブレーカー	ピックハンマー、チッパー
クローラー ドリル	ベビー ドリル
レッグ ドリル	ミニ・シンカー
ドリフター	ロッド、ビットなど
コンプレッサー	クローラードリル CD-2L、CD-310、CD-610、CD-710、CD-8、TYCD-10
ハンド ハンマー(シンカー)	

創業以来四十年鑿岩機専門アイヨンの

オカダ鑿岩機株式會社

本 社 〒540 大阪市東区北新町2－2 ☎(06) 942－5591(代)
支 店 〒115 東京都北区浮間3－30 ☎(03) 967－5591(代)
支 店 〒503 大垣市久瀬川町6－29 ☎(0584)78－2313(代)
営業所 〒983 仙台市大和町4－4－23 ☎(0222)95－7585(代)
営業所 〒452 名古屋市西区長先町205 ☎(052)503－1741(代)
工 場 〒577 東大阪市川俣2－60 ☎(06) 787－4606(代)

マルマ・ロード スタビライザー



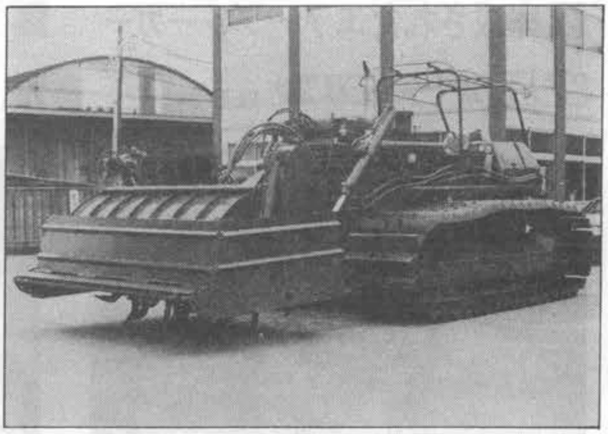
●本機はブルドーザーのアタッチメントとして開発したものです。

●ブルドーザー本体は作業時超低速走行出来るよう改造します。

●スタビライザー部分は左右にスライドし、又脱着が容易に出来ます。

●貴社の工法にプラスし、収益向上に寄与致します。

用途 1.路床、路盤の安定処理
2.廃棄アスファルトの再生処理
3.農地改良工事、天地返し
4.農地の開墾



エンジンの出力と攪拌深さ、攪拌巾の関係

	攪拌巾				
馬力 / 深さ	50PS クラス	80PS クラス	110PS クラス	140PS クラス	180PS クラス
300mm	1100mm	1700mm	2000mm	2600mm	3000mm
400	800	1400	1800	2000	2300
500		1100	1600	1700	1800
600		1000	1400	1500	1700

作業速度――――――0～500m/h
ロータリー回転数――――0～120rpm
スタビライザー最大地上高―500mm
左右スライド巾――――700mm～1000mm

●御要望に応え特殊設計を致します。

●本機の問合せはマルマ重車輌㈱名古屋工場へ御願いします。

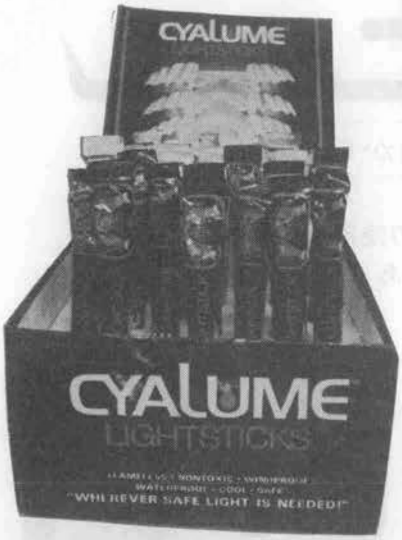
マルマ重車輌株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03)429局2131(大代表) テレックス242-2367番〒156
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 ☎(0568)77局3311㈹～3番 テレックス448-5988番〒485
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎(0427)52局9211 (代表) テレックス287-2356番〒229

安全なケミカルライト

“サイリューム”

（懐中電気、ローソクに代る）



安全性………火を使用しない化学発光：
爆発性ガス、強風、雷雨、水中、
全べてOK！

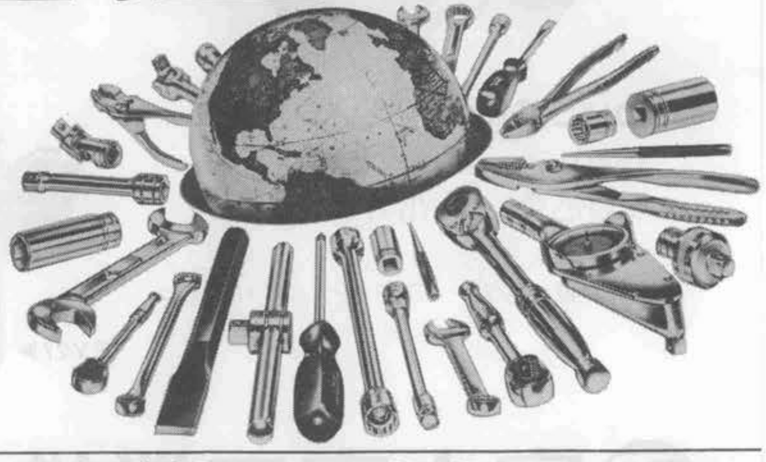
高輝度………黄緑色で特殊な光：
濃霧、煙の中でもよく光を通す

軽量(20g)……取扱い簡単、長期保存可能

米国内に於いて鉱山局（炭鉱坑道内の使用許可)、連邦航空局(F. A. A.)（非常脱出標示灯)、海軍(夜間補給用航空標示、荷物標示）に採用されて居る。
（製造：AMERICAN CYANAMID CO. U.S.A.)

“Snap-on Tools®”

世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器



スナップ・オン・ツール／L&B自動溶接機／ロジャース油圧機器
O.T.C.パワーチーム製品／フレックス ホーン／〝アルゼン〞アルミ半田 } 日本総代理店

N.M.T 内外機器株式会社

本　社　東京都世田谷区桜3丁目11番12号
電話 03-425-4331(代表)　加入電信242-3716　〒156
名古屋営業所　名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話052-261-7361(代表)　加入電信442-2478　〒460

Robin

時代の要請にこたえて
一段と静かで安全になりました!

ロビンエンジン

あらゆる産業機械の動力源に…1馬力から30馬力まで各種

"快適な作業はロビン純正オイルの使用から"
(2サイクル、4サイクル用あり)

◀EY18-3形

▲EC10形

ロビンGKエンジンシリーズ

群を抜く
安い燃費 高い出力!!

"ロビンGKエンジン"は、ガソリンエンジン並みの扱い易さと、ディーゼルエンジン並みのランニングコストです。

EY27▶

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話東京03(347)2403~2426
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2丁目2番1号 電話大阪06(532)0613

たとえビス1本でも
ご不便はかけません
MTR-55／MTR-80H
MTR-120
タンピング
ランマー
MCD-6
コンクリートカッター
MCD-3
コンクリート
カッター
MCD-2D
コンクリートカッター
MDR-7G
ダブルローラー
MDR-9D
ダブルローラー
MDR-20 ダブルローラー
MVI-SM
MVI-GM
コンクリート
バイブレーター
MVI-MD
インヘッダー
Mikasa
CONSTRUCTION EQUIPMENT
過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮するMikasaとして内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは完備された各種部品と共に世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。
MVP-3E
水中ポンプ
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1－4－3
（〒101）　電話 03（292）1411 大代表
札幌出張所　札幌市中央区大通西8－2疋田ビル
（〒060）　電話 011（271）1931代表
仙台出張所　仙台市卸町5－1－16
（〒983）　電話 0222（98）1521代表
新潟出張所　新潟市堀之内324　ユタカビル
（〒950）　電話 0252（84）6565代表
技術研究所　埼玉県白岡町　工場　館林／春日部
西部総発売元　三笠建設機械株式会社
（〒550）　大阪市西区立売堀3－3－10
電話 06（541）9631 代表
MPT-36
パワートロウエル
MOH-24G パイルハンマー
MVC-52F／MVC-70F
MVC-90F／MVC-110F
MVC-130S／MVC-300G プレートコンパクター

土木工事用モノレール

用途
- ■砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- ■干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- ■圃場内の送電線建設用資材運搬

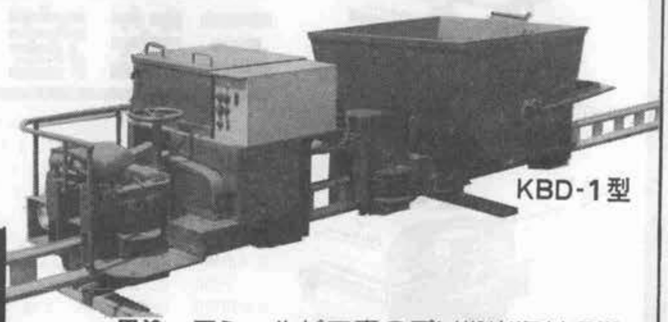
KED-1型

動く仮設道路

土木・トンネル工事用

モノレール

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から



KBD-1型

管工事用 モノレール

用途
- ■シールド工事のズリ搬出資材運搬
- ■下水道用管工事のズリ搬出
- ■直径0.7m～3.5mの上記工事に適応出来ます。

発売元
日鉄鉱業株式会社
機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎03(281)3771(代表)
北海道支店☎(0143)46－3030㈹ 名古屋営業所☎(052)962－7701㈹
大阪支店☎(06) 252－7281 仙台営業所☎(0222)65－2411㈹
九州支店☎(092)711－1022㈹ 広島営業所☎(0822)43－1924㈹

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☎(09487)－2－0390

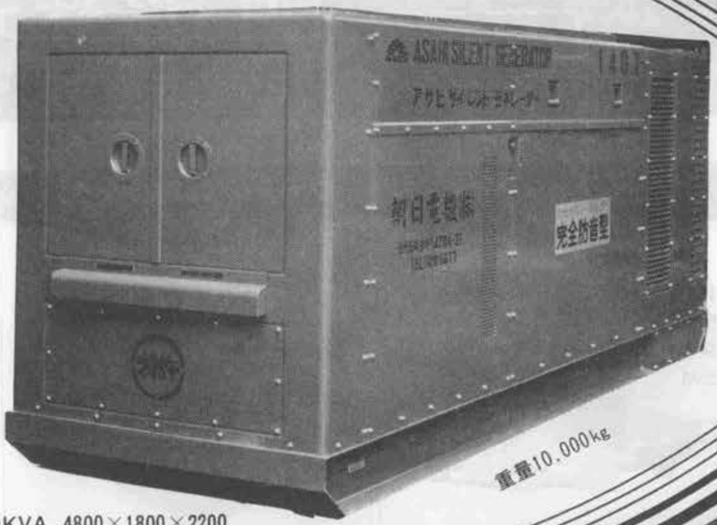
技術歴然

アサヒサイレントゼネレーター

無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



重量10,000kg

ASG570KVA　4800×1800×2200

特許
44659

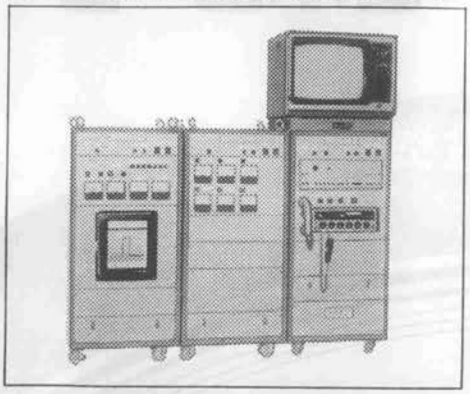
(カタログ贈呈)

リース方式も御利用下さい

朝日電機株式会社
〒577 東大阪市渋川町4－4－37
☎ (06)728－6677～9・728－2457・727－6671～2

シールド工法 遠隔監視装置

シールド工法遠隔監視装置は、シールド工法によるトンネル工事の施工現場における作業を一個所で集中監視記録することのできる装置で、工事の安全と作業能率の向上を図ることができます。

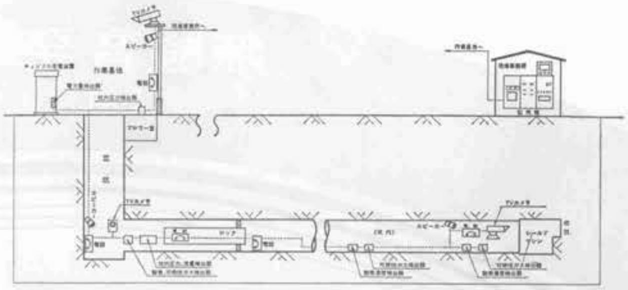


I 坑内の圧気状態がわかります
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼動状態の指示記録

II 作業環境の管理が行なえます
"可燃性ガス"の検知"酸素濃度"の検知

III 現場の作業状態が一目瞭然です
テレビカメラを現場の要所に設置し、リモコン操作にて作業状態を把握

IV 通報連絡ができます
スピーカーによる緊急時の一斉指令、および工事用電話による坑内と現場事務所間の緊急連絡、作業打合せ



建設制御の明昭

Meisyo

明昭株式会社

営業部 神奈川県川崎市中原区市ノ坪199
及び工場 電話(044)433-7131(代)
本社 東京都目黒区下目黒3-7-22

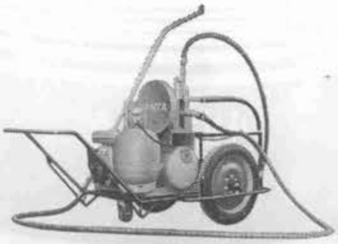
小形フィニッシャー
AF-250W

舗設巾
1.55~2.5M
車体巾
1.55M

舗設巾
1.2~2.0M
車体巾
1.2M

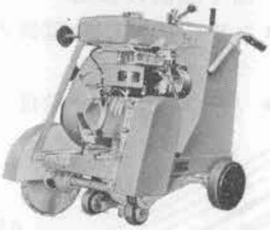
AF-200C
超小形フィニッシャー

プレートコンパクター
VC-80N



CS-C30
アスファルトスプレヤー

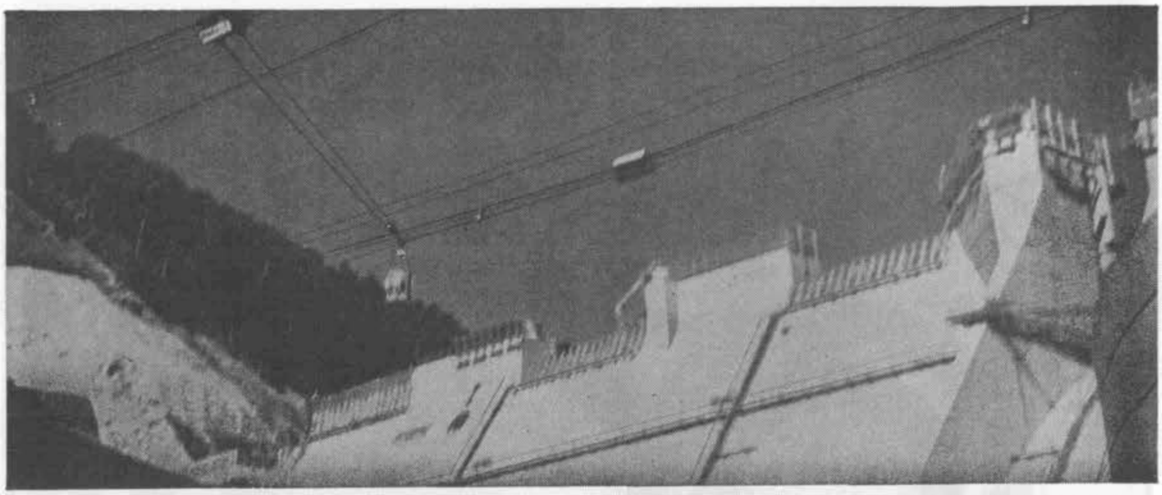
コンクリートカッター
RC-12



AC-S8
自動アスカーバー

範多機械株式會社

東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901(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)



特許 南星の複線式
H型ケーブルクレーン

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

株式會社 南星

本社工場　熊本市十禅寺町4-4　TEL 0963(52)8191(代)
東京支店　東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F)　TEL 03(504)0831(代)
営業所　札　幌011(781)1611／盛　岡0196(24)5231／仙　台0222(94)2381／長　野0262(85)2315／名古屋052(935)5681
大　阪06(372)7371／広　島0822(32)1285／福　岡092(761)6709／熊　本0963(52)8191／宮　崎0985(24)6441
出張所　旭　川0166(61)4166／会津若松02422(3)1665／北関東0286(61)8088／前　橋0272(51)3729／甲　府0552(52)5725
松　本0263(25)8101／新　潟0252(74)6515／富　山0764(21)7532／大　分0975(58)2765
駐在所　秋　田0188(63)5746／鹿児島0992(20)3688

ホイールカッター式
小形浚せつ船

標準吐出径　150, 200, 250, 300, 350mm

●分解して陸搬できる
●浚せつ圧送能力は絶大
●周辺の水を濁さない
●砂・砂利の採取
●ダムの堆砂さらえ
●港湾のヘドロ除去
●河川の水底掘削

株式会社 ウオターマン

〒542 大阪市南区鰻谷東之町32　TEL 06－252－0241

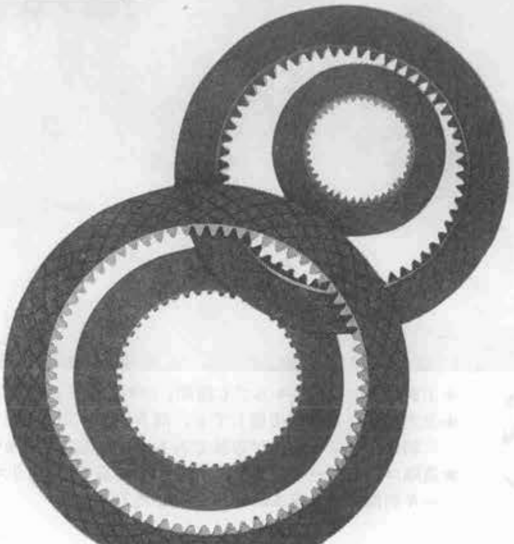
カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

Velvetouch®

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……

トヨカロイ

《焼結合金摩擦材》



用途　主クラッチ、操行クラッチ、トランスミッション・クラッチ、舶用逆転クラッチ、クラッチブレーキ、電磁クラッチ、その他各種クラッチ

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP.（商品名Velvetouch）との技術提携により、世界水準を行く製品（トヨカロイ）としてご好評を得ております。

東洋カーボン株式会社

本社　東京都中央区日本橋2－10－1　TEL(271)7321(代表)
大阪営業所　TEL(203)4612／名古屋営業所　TEL(581)4591
福岡営業所　TEL(281)7187／工　場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

豊かな実績 **ずり出し機械** 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置（特許）
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置（実案）
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせ設計、製作いたします。

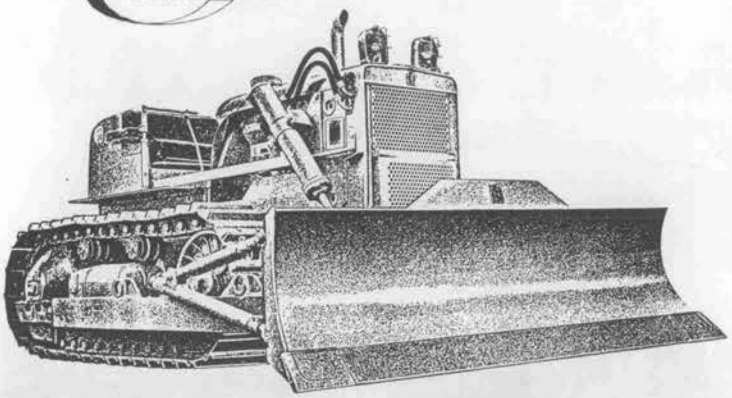
自動土砂排出装置（走行型・バケット4.8m³付）

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

国産
外車

ブルドーザーサービスパーツ

TONICON



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッテングエッヂ
- 特殊ボルト
- エンヂンパーツ

重機部品
綜合商社

TN

東日興産株式会社

本　　社	東京都世田谷区野沢3－2－18	電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所	福岡市博多区板付4丁目12番5号	電話 福岡(591)8432(代表)
札幌営業所	札幌市豊平区平岡8	電話 札幌(881)5050(代表)
仙台営業所	仙台市宮千代1丁目32番11号	電話 仙台 (94)5196(代表)
大阪営業所	東大阪市荒本北106	電話 大阪(745)1337(代表)

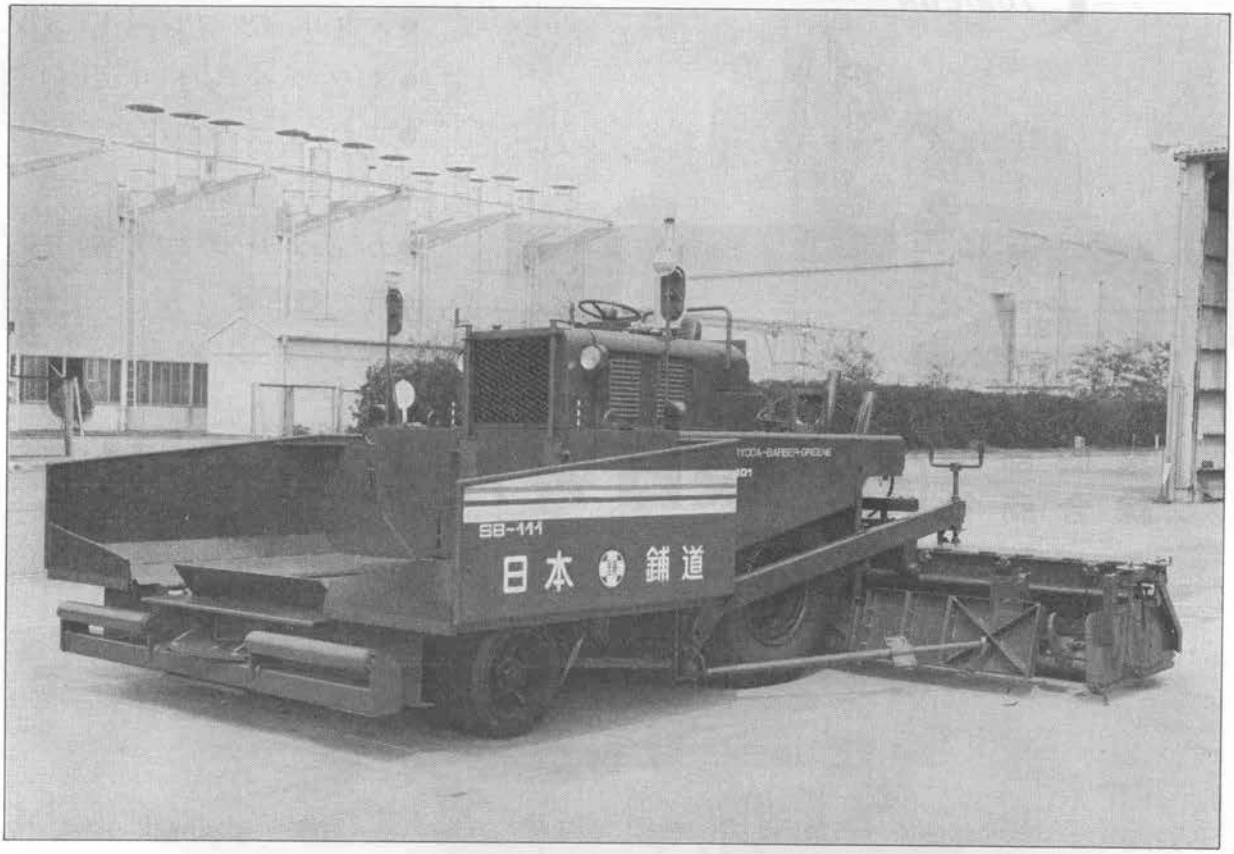
営業品目

各種水門　下水処理用機械
水圧鉄管　設計・製作・据付

株式會社 田原製作所

〒136 東京都江東区亀戸9－34－11　☎東京03(637)2211(大代表)

トヨダ・バーバーグリーンSB111 全油圧式
アスファルト・フィニッシャ



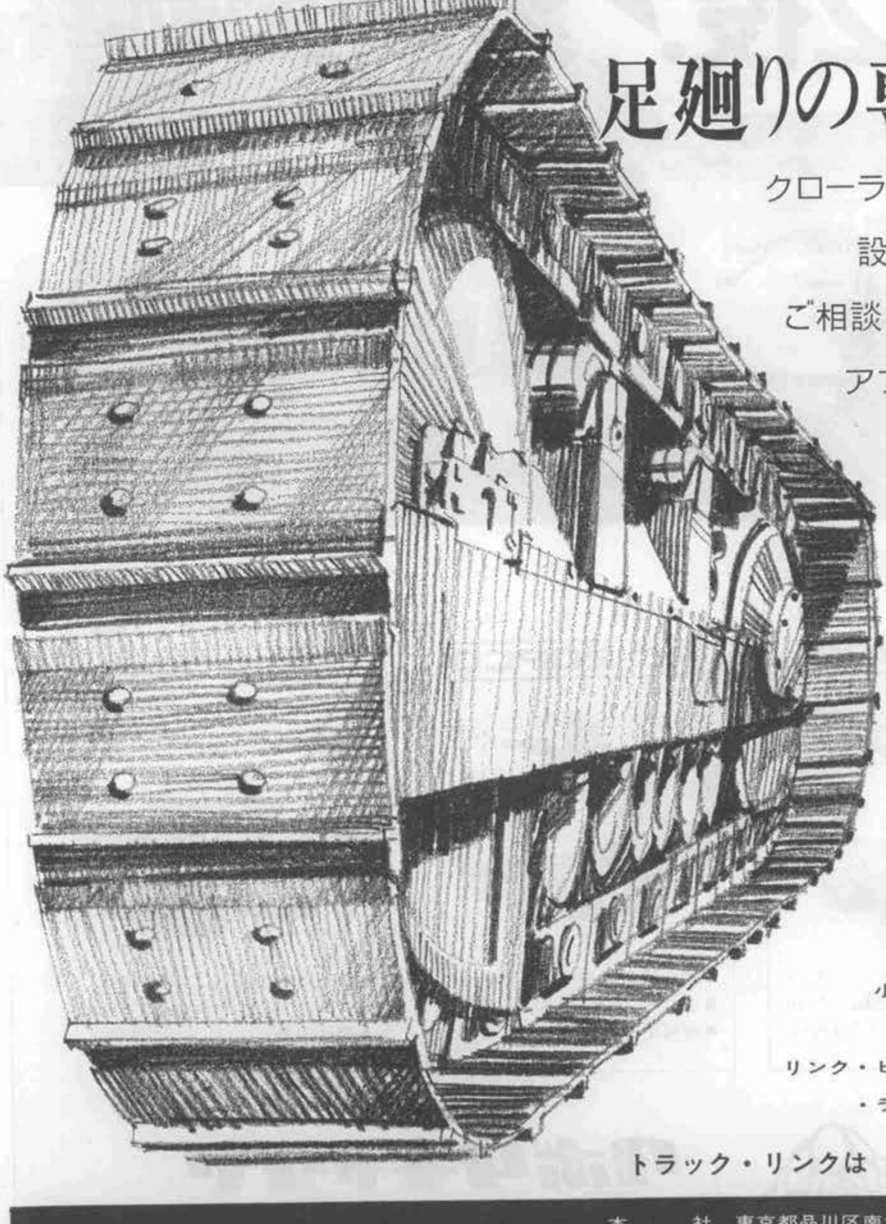
トヨダ・バーバーグリーンＳＢ111型は、米国バーバーグリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●２ｍから５ｍまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と同等の平担性が得られる。●スクリードプレート、スクリュー、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリードコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。

製造　株式会社 豊田自動織機製作所
販売　極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F)TEL(03)244-3809
支店　札幌☎011-221-3628　仙台☎0222-22-8202　沼津☎0559-63-0611
名古屋☎052-571-2571　大阪☎06-344-1121　福岡☎092-751-0303

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON



足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい・・・・・・・
アフターサービスも
万全です・・・・

〈営業品目〉

小松・キャタピラー三菱
その他各モデル
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　東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
〒140 ☎(03)766-7811 テレックス246-6098

大阪出張所　大阪府東大阪市長田東4-98
〒577 ☎(06) 744-2479

土浦工場　茨城県土浦市北神立町1-10
〒300 ☎(0298)31-2211

確かな技術と信頼の… クボタ建設機械

クレーンつき運搬車・キャリヤRCシリーズ。
1台で吊り上げ・吊り降ろしから積込み・運搬まで
多用途に活躍。また不整地・軟弱地も苦にしない
足まわりのよさで、稼動率を一段と高めました。

1台2役!フル稼働!

駆動力で差を!三角シュータイプ

RC-20PC

●最大積載荷重……………1.7t
●クレーン容量….980kg×1.5m
●機械重量……………1,850kg

ダンプ機構・三角シュータイプ

RC-20PCD

●最大積載荷重……………1.7t
●クレーン容量….980kg×1.5m
●機械重量……………1,980kg

ダンプ機構の大形荷台の本格派

RC-40C-2

新登場

●最大積載荷重……………3.5t
●クレーン容量 2,000kg×1.8m
●機械重量 …………… 5,500kg

ブルペット

クボタキャリヤ

ゆたかな人間環境つくり

久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区船出町2丁目22番地 〒556

●カタログのご請求・お問い合わせは建設機械事業部企画課☎06(648)2106まで

サーボ式　低域振動計

本製品は高い分解能(0.005gal)と安定性(0.05gal/℃)をもつ、トルク・リバランス方式の加速度計をピック・アップに使用しています。他の方式に比べ微少振動・超低域を精度よく安定に測定できる信頼性のある製品です。

《特　長》

- DC（直流）から測定でき測定振動数範囲が広くとれます。（DC～100Hz±1.0dB加速度）
- 超低域振動数での位相特性が極めて安定しています。
- 積分・２重積分回路内蔵ですので、振動の加速度、速度、変位が測定できます。

地中埋設型検出器

《仕　様》

測定範囲
　加速度：1～1,000Gal　（フルスケール）
　速　度：0.1～100cm/sec（フルスケール）
　変　位：0.1～100mmp-p（フルスケール）
アッテネータ：0.5～500　10段
振動数特性：
　加速度：DC～100Hz $^{+0.5}_{-1}$ dB以内
　速　度：1～50Hz－6dB/oct±0.5dB以内
　変　位：1～50Hz－12dB/oct±0.5dB以内
ローパス：10, 40, 100, Hz（3段切換）
フィルタ特性：固有振動数以上　－12dB/oct
直線性：±1%以内
出力端子：High out 100kΩ 負荷時 2Vp-p F.S.
　Low out 20Ω 負荷時　0～5mAp-p
S／N比：出力換算　40dB以上
CAL電圧：0.5Hz　正弦波　2Vp-p
使用温度範囲：0～40℃
電　源：AC100V±10%　50/60Hz　6VA
寸法・重量：
　1チャンネル式　幅214×高152×奥350mm　5kg
　3チャンネル式　幅424×高152×奥350mm　7kg

《用　途》

ビル・ダム・鉄塔・煙突・橋梁又は高架道路、高架鉄道等の土木建造物が地震・強風・水流・車両通行等の影響による低域振動の計測に適します。

JAE 日本航空電子工業株式会社

★本製品についてのお問合せは
航機事業部応用機器営業グループへ

本社　東京都渋谷区道玄坂1－21－6
〒150 電話 (03)463－3111(大代表)
大阪支店　大阪市淀川区西中島1－11－16(住友商事淀川ビル)
〒532 電話 (06)304－8501(代　表)
名古屋出張所　名古屋市中区新栄2－28－22(日電名古屋ビル)
〒460 電話 (052)262－2311

コンクリート打込工事に抜群の威力を発揮!!

山田の

バイブレーター

営業品目

各種コンクリート振動機
チャックハンマー振動杭打機
コンクリート製品連続製造設備
振動モーター
コールドフィダー
コンクリート製品用各種型枠

製造発売元 Y.K 山田機械工業株式會社

本　社　〒115 東京都北区赤羽南1－7－2　電話 (03)902－4111(代)
戸田工場　〒335 埼玉県戸田市新曽南1－11－5　電話 (0484)42－5059・5060

《0.1m³～0.18m³ミニバックホー用》

ミニバックに取付けて、ラクに作業ができる

破砕に バックホーブレーカー BHB-130

●BHB-130バックホーブレーカーは、ハンドブレーカーの8倍の作業能率があがります。

●30m離れた地点で69ホンという低音ブレーカーです。

●必要なエアーコンプレッサーは、3.3m³～5.0m³／毎分吐出で充分です。

本体重量(タガネ付)	115kg
打撃数	850bpm
空気消費量	3.3～4.1m³/min

穿孔に アタッチドリル AD-90

●AD-90型アタッチドリルは、0.2m³～0.4m³バックホー用で、2.0mの穿孔ができます。

●0.1m³～0.18m³ミニバック用はMAD-90型で、1.5mの穿孔ができます。

●上向きから下向きまで広い角度の穿孔ができます。

●必要なエアーコンプレッサーは、4.5～5.0m³／毎分吐出で充分です。

ドリルシリンダー径	90mm
ピストンストローク	65mm
空気消費量	4.3m³/min

テイサク

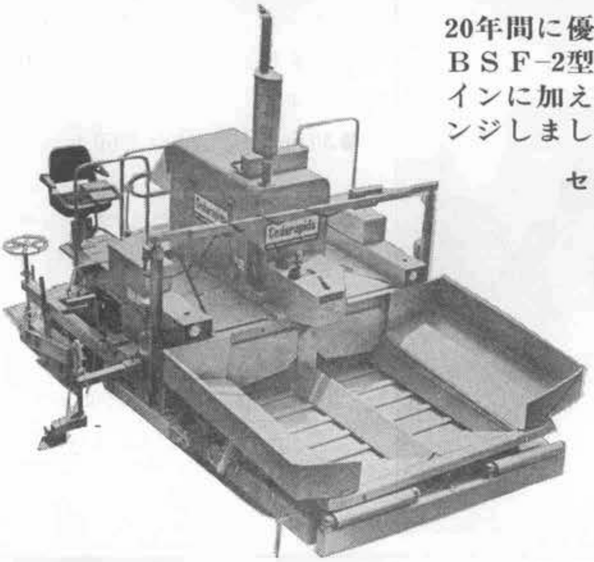
株式会社 帝国鑿岩機製作所

豊橋工場	豊橋市新栄町37	☎(0532)31—4136(代)
東京営業所	東京都大田区新蒲田2-4-13	☎(03) 736—5245(代)
福岡営業所	福岡市南区清水1-18-17	☎(092)511—4891
仙台営業所	仙台市古宿町1-29	☎(0222)92—1027
名古屋営業所	名古屋市熱田区1番3丁目4-19	☎(052)682—3456(代)

Cedarapids

ニューモデル BSF-400

標準型 アスファルトペーパー



20年間に優性遺伝を続けましたセダラピッドBSF-2型ペーパーは、重みと信頼感をデザインに加えここにBSF-400型にモデルチェンジしました。倍旧の御愛顧を！

セダラピッド型式BSF-400一般仕様書

鋪装巾：	（標準）	3.0m
	（MIN.）	1.8m－MAX.6.0m
鋪装厚：	（MAX）	25cm
鋪装速度：	（標準）	3.3～39.6m/分
	（低速）	2.4～27.6m/分
走行速度：	（標準）	2.7～6.1km/時
	（低速）	1.9～4.3km/時
重　量：	（本体）	10,886kg
	（付属品共）	12,100kg

BSF-400型のスクリード機構は、BSF-2型と同形で、その他のパーツにも総べて互換性があります。

型式BSF-400の主な機能と特色

（1）装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
（2）強力GM3-53ディーゼルエンジン、消音密閉。
（3）走行速度とフィーダースクリユー速度はシンクロ。
（4）ホッパー容量1t増加、フィーダートンネル増大。
（5）主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増加。
（6）強力型スクリード自動コントロール。
（7）安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
（8）数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリユーライニング、特殊スクリードエキステンション、各種スクリードバーナー、フイーダースクリユー2段トランスミッション。

姉妹機種：BSF-420：セダラピッド型式BSF-420の機能は下記を除き総べてBSF-400と同一です。

動力伝導系統

エンジン—油圧ポンプ—油圧モーター—2段変速トランスミッション—左右走行電磁クラッチ
└左右フイーダースクリユー電磁クラッチ

特徴：鋪装・走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とフイーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

日本総代理店

ゼネラル ロード イクイプメント セールス 株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737～8

技術と信頼を大切に

高周波48Vシリーズ(実用新案出願中)

新製品

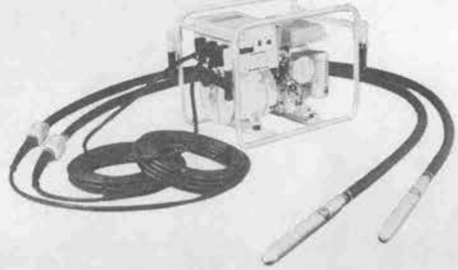
HMV50P型

HMV40C型

モーター焼損を防止、プロテクタ内蔵

高周波発電機 HAG2.4Y型

カールコード、新型電気継手採用で性能アップ



HMV-P型

新発売!!

新軽便バイブレータPモータシリーズ(二重絶縁プラスチックモータ・アース不要)

P23F型　P32FP型　P38FP型　P28DL型　P32DL型　P23D型　P38D型　PKC型

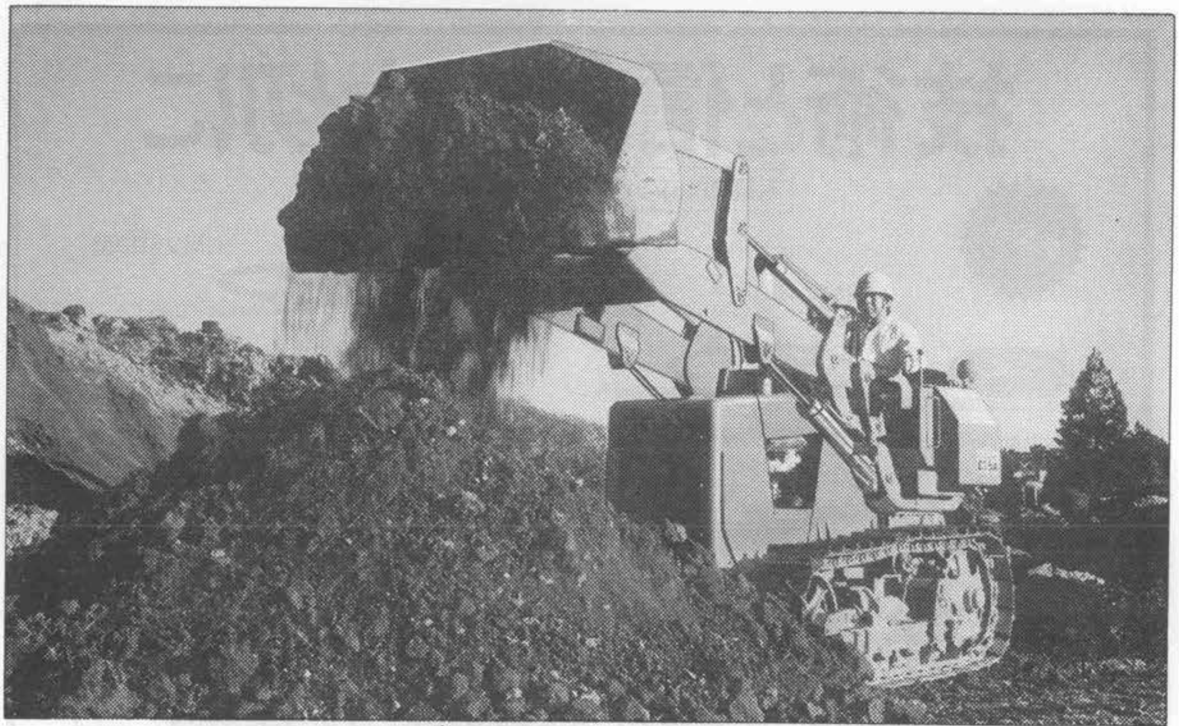
PKD型

新ベビーフレキ　P=FPシリーズには上記の他1m・1.5m・2mのフレキが用意されています。

Hayashi

林バイブレーター株式会社

本社及東京支店　〒105 東京都港区浜松町1─18─5　電話03(434)8451(代)
大　阪　支　店　〒564 大阪府吹田市江の木町29─8　電話06(385)0151(代)
工　　　　　場　〒340 埼玉県草加市稲荷町1558　電話0489(31)1111(代)
営　業　所　札幌／盛岡／仙台／新潟／名古屋／金沢／広島／高松／九州



性能抜群。

★余裕あるパワー……!!

古河のCT5Aショベル バック ホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。
建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼動。まさに男が惚れる新鋭機です。

〈CT5A——その他の特長〉

- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いため視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。

古河鉱業
FURUKAWA CO.,LTD.

本　社　〒100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号　(03)212−6551
大　阪 (06)344-2531　福　岡(092)741-2261　仙　台(0222)21-3531
高　松(0878)51-3264　名古屋(052)561-4586　札　幌(011)261-5686
岡　山(0862)79-2325　金　沢(0762)61-1591　秋　田(0188)23-1836
建機・販売サービスセンター　田無(0424)73-2641〜6

古河のCT5A ショベルバックホウ

本機には面積の広いスライド式リフタブルデッキ、NATMに適するエクステンションガイドロールブーム、高速せん孔のできるHD100油圧ドリフタが搭載されています。高く、大きいトンネル断面に対しても能率的で、安定したせん孔ができます。

主な仕様

- 全重量＝約39ton　●全長＝15,100mm
- 全高＝4,330mm　●全幅＝2,800mm
- せん孔範囲＝10,900mm（幅）×9,600mm（高）
- ブーム＝JE100TR　●ドリフタ＝HD100
- 油圧パック用モーター＝45kW×3
- エンジン＝100PS/1800rpm

古河さく岩機販売株式会社

本社　東京都千代田区丸の内2丁目6番1号　電話03(212)6551

●札幌　●仙台　●名古屋　●大阪　●福岡　●高松　●高崎
●湯沢　●水上　●大館　●会津若松　●今市　●金沢

製造元　**古河鉱業株式会社**
FURUKAWA CO.,LTD.

●西独スチールカットクイック

コンクリート二次製品切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用！防振ハンドル付！

●従来の常識を破った二次製品切断

●切れ味抜群！

●小型、軽量、カッター！

STIHL TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか？という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変だ等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

●特　長 ●軽量かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
●乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
●切断時間が大幅に短縮された。
（例）砥石使用のエンジンカッターと比較すると約$\frac{1}{3}$）

●仕　様 エンジン様式……２サイクルガソリンエンジン
排　気　量……32cc
点　火　部……トランジスターイグニッションシステム（ノーポイント）
混　合　比……20：1（スチール専用オイルの場合25：1）
総　重　量……7.5kg（９インチブレード付）

STIHL®

●輸入元

スチールジャパン株式会社

〒181 東京都三鷹市中原１丁目８番14号 ☎(307)6161
〒001 札幌市北区北六条西６丁目２番地（第一山崎ビル） ☎(741)0511
〒980 仙台市木町通２丁目３番16号 ☎(72)3521
〒531 大阪市大淀区本庄西２丁目12番23号（新三陽ビル） ☎(371)4363
〒816 福岡市博多区西月隈１丁目６０番地 ☎(472)7021
〒862 熊本市田迎町杉橋１１２番地（高本ビル） ☎(78)7007

一兎を追うクレーン、五兎を得る。

建設機械づくり50年

神戸製鋼の油圧クレーン・シリーズは、
即、現場タイプ。
採算のいい奴ばかりです。

P&H T200M（マルチパーパス）
油圧式トラッククレーン

独立2ウインチ採用の1台5役!
油圧式トラッククレーンの新しい時代が、いま開かれました。
クラス最大のつり上能力と土木工事に手軽に使える融通性を
兼備した、付加価値の高い多目的クレーンの登場です。

(機種名)	(つり上能力)
T160-Ⅱ	16.0t
T200M	20.0t
T200	20.0t
T350	35.0t
T450	45.0t

神戸製鋼
建設機械事業部
東　京　東京都千代田区丸の内1-8-2 〒100 ☎03(218)7704
大　阪　大阪市東区備後町5-1(御堂筋ビル) 〒541 ☎06(206)6604
その他　札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

神鋼商事
建設機械本部
東　京　東京都中央区八重洲4-7-8 〒104 ☎03(273)7651
大　阪　大阪市東区北浜2丁目52-1 〒541 ☎06(201)4861
その他　札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

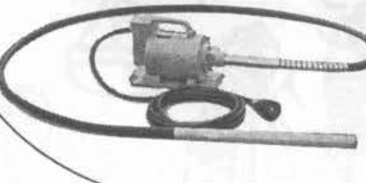
トクデン は技術派、実力派！

営業品目●各種コンクリートバイブレーター（エンジン式、電気式、空気式）
●水中ポンプ●タンパー●バイブレーションプレート
●振動モーター●振動フィダー
●コンクリート・ロード・フィニッシャー
●メッシュ・インストーラ●その他振動機械

●最高の安定性と高能率
タンパー

●特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
●強力な輾圧能力で能率が良い。
●ハイジャンプで前進登坂力が強力。
●取扱いが簡単で、移動運搬も容易。
用途■道路・滑走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の〈画期的〉なバイブレーター
バイトップ



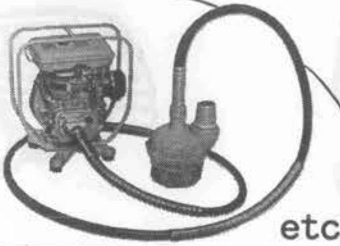
●鏡面仕上された球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
●特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
●ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト！
●バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消に新装置
バイブレーションプレート

●自走力（毎分25m）抜群で作業能率アップ。
●小型軽便な上に輾圧力が大きい。
●完全な防振で、快適な作業ができる。
●表面仕上げがきれい●ベルト調整が容易。
用途●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
●路盤、土間の砂利、砕石、砂等の締固め。
●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる〈高性能水中ポンプ〉
ポンプ

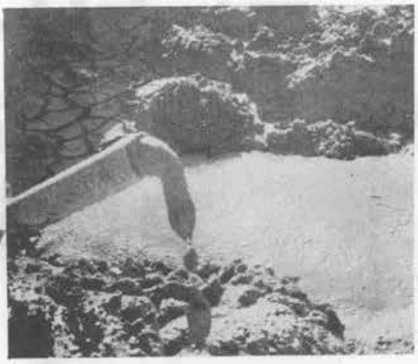
●エンジンでもモーターでも使用できる。
●呼び水がいらない。
●土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
●原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
●故障が少ない。
●エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc. が全国で活躍……

特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	☎東京 03 (951)0161～5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字槇沼2025番地	☎浦和 0488(62)5321～3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	☎大阪 06 (581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡555－6	☎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116	☎札幌 011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎名古屋 052(822)4066～7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎仙台 0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟 0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	☎広島 08284(8)0067 4603	〒731-31

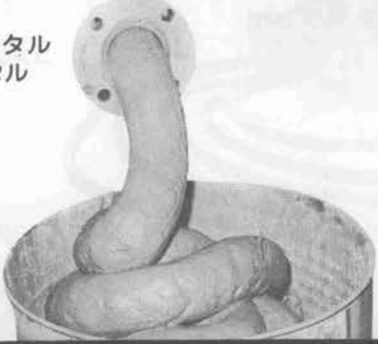


《用途》
セメントミルク、エアモルタル
砂入りモルタル、樹脂モルタル
水ガラス、硅酸ソーダ
アスファルト乳剤

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド
高分子凝集剤、PAC

塗料、吹付材、防錆材



《用途》
コーキング材圧入
シールド裏込用
薬液注入用

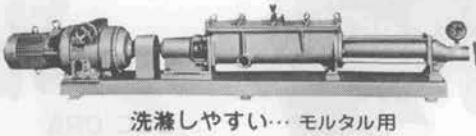
排土
骨材洗滌排土
生コン残渣

フィルタープレス
打込用
脱水ケーキ圧送用

建設工事用 ヘイシン モーノポンプ

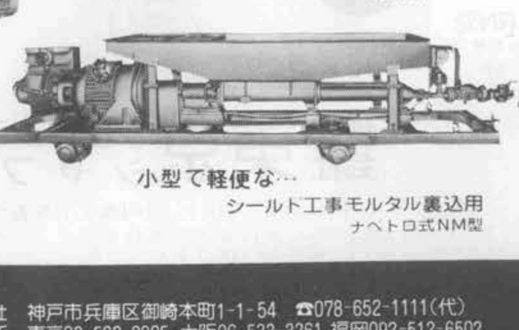
泥土のずり出し用
NES型

運搬の便利な…
樹脂モルタル注入用
NVL型



洗滌しやすい… モルタル用
NM型

含水率60%でも送れる…
脱水ケーキ圧送装置
フィーター付NES型



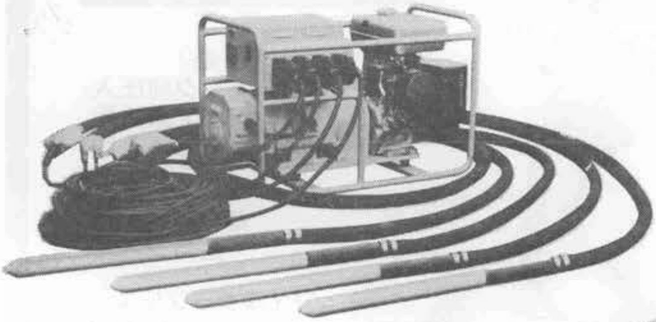
小型で軽便な…
シールド工事モルタル裏込用
ナベトロ式NM型

ヘイシン
兵神装備株式会社
本社 神戸市兵庫区御崎本町1-1-54 ☎078-652-1111(代)
営業所 東京03-562-3995 大阪06-533-3261 福岡092-512-6502

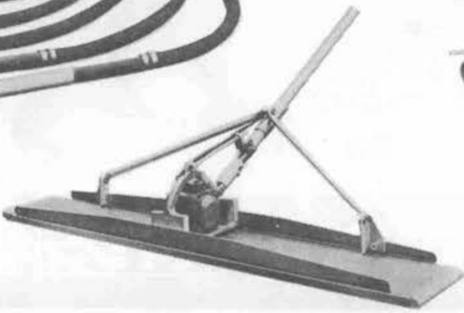
東京フレキ®

コンクリート バイブレーター カッター

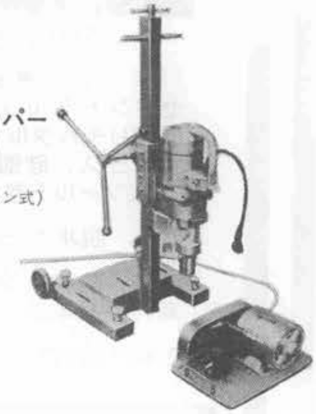
世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

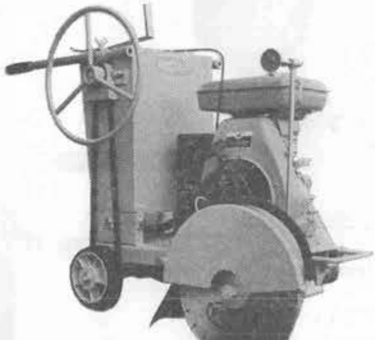


コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



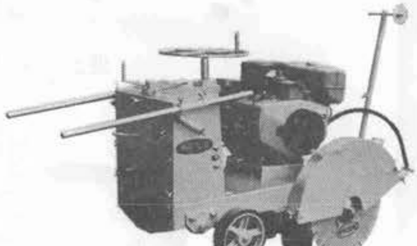
コアーボーリングマシン
BM-F型
(水平孔、垂直孔兼用機)

東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 15cm
重 量 115kg

DCC-0R型
転量型4PS
切断深10cm
重 量38kg



DCC-8A型
全自走式無段変速
(半自走式切換自在)
19PS
切断深30cm
重 量360kg

株式会社 東京フレキシブルシャフト製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711(代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地 電話 03(744) 7251(代表)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号 電話 03(744) 3111(代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号 電話 092(471) 7051(代表)
〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1−11 電話0222 (75) 1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班 電話0298 (42) 2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784−8 電話07442(7) 8246(代表)

しなやかさは技術です

軽量柔軟さと耐久性は相反するもの、《OMBシリーズ》の耐久力としなやかさは横浜エイロクイップの技術そのものです。

油温連続120°Cで 100万回の耐衝撃試験にみごと合格

《オムニバール》シリーズは、より強くよりしなやかにと、技術のすべてを結集して開発された油圧機器用高圧ホースです。
油温連続120°C、曲げ半径極小でのインパルステスト100万回にも軽く合格、いままでの製品に比べ2.5倍もタフになりました。
これはホースの補強層に特殊構造の高抗張力ワイヤーを、また内面チューブには新開発の耐熱性ゴムを採用したからです。
この高度なノウハウが、いま、見事に結実。 各種産業分野で幅広く活躍しています。

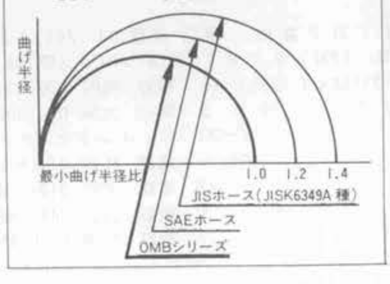
OMB10			
サイズ	実内径 mm	常用圧力 kgf/cm²	最小曲げ半径 mm
−8	12.7	175	100
−10	15.9	175	130
−12	19.0	175	150
−16	25.4	175	200
−20	31.8	175	250
−24	38.1	175	300
OMB20			
−8	12.7	250	130
−10	15.9	250	160
−12	19.0	250	200
−16	25.4	250	250
−20	31.8	250	330
−24	38.1	250	400

●使用温度範囲 −40℃〜+120℃(連続)

そのしなやかさは コンパクトな配管設計を可能にしました

《オムニバール》シリーズは、いままでのJIS、SAEホースに比べ、30%も小さな曲げ半径になりました。
このしなやかさは、油圧機器の性能を高め、よりコンパクトな配管を可能としました。

●《オムニバール》ならこれだけ曲げられます。



オムニバール
シリーズ
高圧ホース

●横浜エイロクイップは確かな技術でニーズにこたえます。

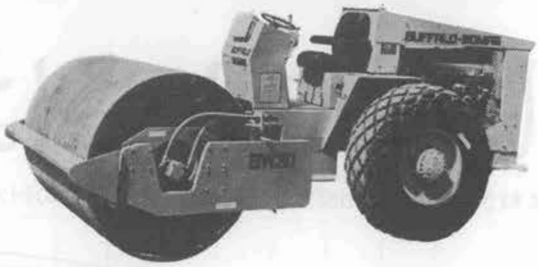
YA 横浜エイロクイップ株式会社

本社	〒105	東京都港区新橋5−10−5(同和ビル)	TEL.03 (437)3511
東京支店	〒105	東京都港区新橋5−10−5(同和ビル)	TEL.03 (437)3511
大阪支店	〒530	大阪市北区堂島浜2−1−29(古河大阪ビル)	TEL.06 (344)8531
名古屋支店	〒460	名古屋市中区錦1−17−13(名興ビル)	TEL.052(221)7041
広島支店	〒730	広島市中区鉄砲町5−16(広島サンケイビル)	TEL.0822(27)7521

BOMAG

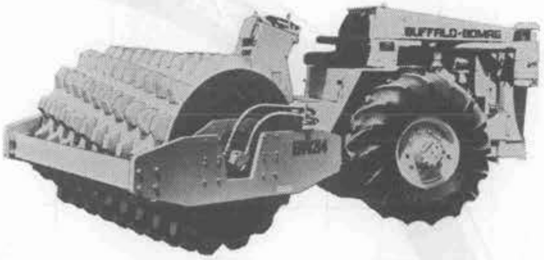
どんな条件にもすぐれた威力を発揮する顔ぶれ

BW-170型　自重5.3ton
BW-210型　自重 8ton
BW-210DH型　自重11ton
BW-215D型　自重18ton



自走式 振動ローラー

BW-170PD型　自重6.7ton
BW-210PD型　自重10.5ton

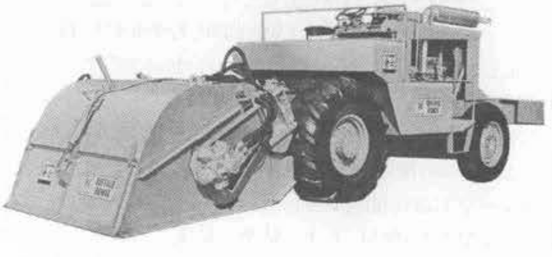


自走式 両輪駆動タンピング 振動ローラー

BW-10型　自重10ton
BW-15型　自重15ton

被牽引式振動ローラー

MPH-100型　自重13.2ton



スタビライザー

輸入総発売元

NIPPON CHRISTENSEN MAIKAI　クリステンセン・マイカイ株式会社

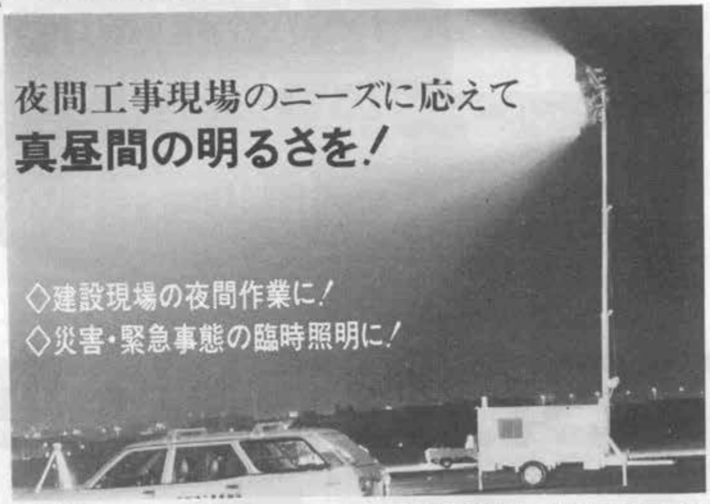
本　　社	東京都千代田区麹町3丁目7番地	電話 東京 03 (263) 0281 (大代表)
	テレックス No (232) 2787	CDPMK J (〒102)
福岡支店	福岡市博多区博多駅東1-1-33(はかた近代ビル)	電話 福岡 092(431)6287(代表)
大阪支店	大阪市大淀区大淀南1－10－3	電話 大阪 06 (452) 1712(代表)
シンガポール支店	シンガポール国、オーチャード・ロード、ファーイースト	ショッピングセンター
北海道出張所	札幌市中央区南5条東2丁目　栄ビル	電話 札幌 011(512)7931(代表)
大館出張所	秋田県大館市豊町4－48	電話 大館 0186 (42) 1667
横浜工場	横浜市港北区箕輪町816	電話 日吉 044 (62) 1141(代表)
千葉工場	千葉県夷隅郡夷隅町須賀谷74	電話 夷隅 0470(86)3011(代表)

貸します！ 売ります！

RENT ALL®（何んでも貸します）を
モットーとするニシオが独自商品の開発にも取り組んでいます。

移動式広域投光機
テラスター®

標準型　　トラック搭載型



◉明るさ抜群
水銀灯の2倍の明るさ。HID光源ランプ使用（1灯当り1,000W）
◉電源不要！ いつ、どこでも………
ディーゼル発電機（10KVA）搭載
◉マストは伸縮自在・折りたたみ式！
手動ウインチ使用

〔標準型〕	（4灯式）	（6灯式）
販売価格	2,800,000円	3,000,000円
レンタル料	10,000円/日極	12,000円/日極

電話一本で即"デモ・実演"に応じます。

オスカーバー®
手動式簡易
アスカーバー

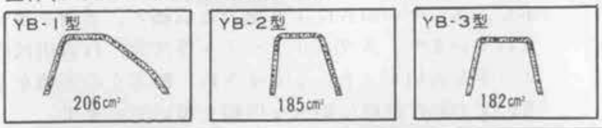
「押すだけ」で自信の仕上がり

道路縁石、境界・歩道等の安全地帯の区切りが自由自在

軽量・コンパクト設計
- 操作簡単―手動式！
- 故障ゼロのユニーク機構！
- 路肩・フェンス際の作業もOK！
- 曲線部の成型も容易！

販売価格 198,000円
レンタル料 3,000円／日極

型枠（チャンバー）の種類も豊富です。　※チャンバーの特注もO・Kです。



■主要仕様

●長　さ：1,400mm	●自重量：60kg
●高　さ：480－510mm	●仕事量：100m/時
●幅　：400－500mm	

（最適合材は細粒、トペカ、アスモルです）

西尾リース株式会社

本社　大阪市南区鰻谷中之町67番地☎06(251)7302(代)

●北海道 ☎011(898)1240	●盛　岡 ☎0196(51)2880	●千　葉 ☎0472(33)2524	●名古屋② ☎0586(77)5740	●岡　山 ☎086296-3921
●仙　台 ☎02237(3)4339	●郡　山 ☎0249(46)1178	●宇都宮 ☎0286(56)6240	●静　岡 ☎0542(37)2400	●広　島① ☎08266(4)2567
●古　川 ☎02292(3)3235	●東　京① ☎03(835)0240	●西那須 ☎02873(6)6422	●大　阪 ☎06(252)0240	●広　島② ☎0822(32)5240
●青　森 ☎0177(38)5644	●東　京② ☎03(674)0240	●今　市 ☎0288(22)0240	●八　尾 ☎0729(49)4500	●広　島③ ☎082672-4532
●八　戸 ☎0178(46)3044	●東　京③ ☎03(686)7240	●水　戸 ☎0292(47)1131	●東大阪 ☎06(746)0751	●山　陰 ☎08526(6)1344
●秋　田 ☎018877-6217	●埼　玉 ☎0492(97)1001	●土　浦 ☎0298(42)7240	●藤井寺 ☎0729(71)3801	
●新　潟 ☎0252(75)7760	●群　馬 ☎02765(2)4000	●名古屋① ☎0586(77)5240	●滋　賀 ☎074877-3751	

（総発売元）
サンコー機販株式会社

資料
請求券
建設の
機械化
6

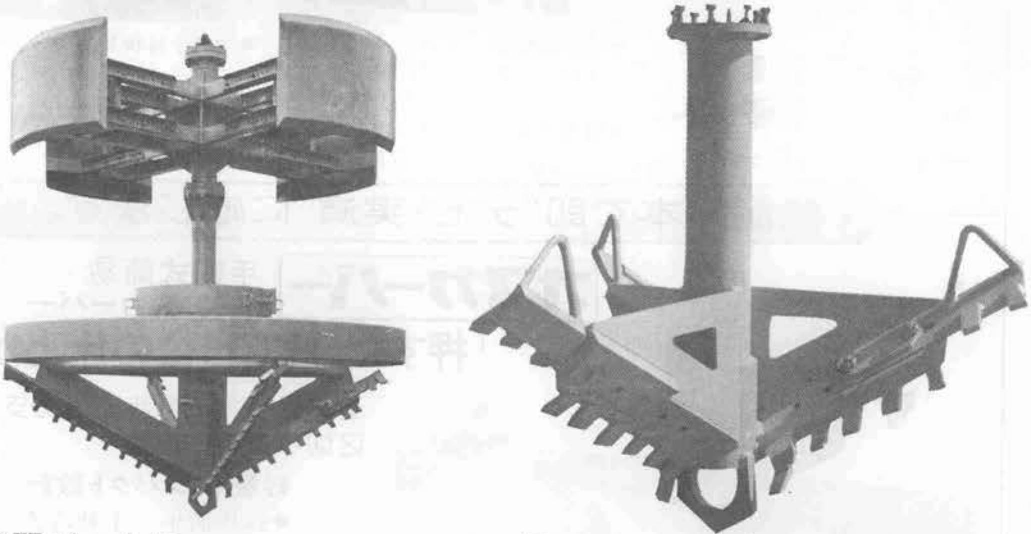
優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績
で
信頼されている

● 実案1192683
● 実案公告53—17601
54—16483

リバースサーキュレイション

TS段掘三翼・四翼ビット



● TS段掘翼ビットは

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性度を自己修正する能力をもっています。

● 一般リバース工事は

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタピライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。

TOKYO

株式会社 東京製作所
〒272-01 千葉県東葛飾郡浦安町猫実砂田1074番地 TEL 0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社
〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

この子の睡眠も 仕事のペースも みだしません。

エンジン発電機は、酷使に耐える強力なパワーが必要ですが、いまや、"音の静かなこと"も欠くことのできない大きな条件です。
〈デンヨー〉は、騒音追放にいち早く対処し、市場の声をもとに防音型をつくって20年余になります。以来、デンヨー独自の技術をフルに活用して、使いやすさ、高性能化、そして、防音型時代といわれる現在においても特筆される"防音型"の製品を数多くつくり市場におくっています。
デンヨー防音型エンジン発電機は、耳ざわりな不快音がありませんので作業される方にとって快適です。しかも、作業現場の周辺に迷惑をかけるようなことはありません。また、静かなことは、作業能率や安全性を高めます。もちろん、コンパクト設計ですので機動性は抜群。いつ、どこでも仕事が進められ"防音型のよさ"を充分に発揮します。

コンベア、水中ポンプ、照明、その他電動機械の電源に…

新製品
DCA-15SS
〈15kVA〉

●新製品DCA-15SSは、発電機とエンジンの直結型。出力にくらべて小型・軽量仕上げ。簡単にトレーラー（別売）が取付けられます。静かなことはもちろん、耐久性、安定した性能、操作の簡便さにおいても抜群の新製品です。
●大きさ(L)1700×(W)910×(H)1045mm●重量680kg

※デンヨーエンジン発電機は、1kW～450kVAと機種が豊富です。
お仕事に合わせてお選びください。詳しくはお近くのデンヨーへ。

デンヨー 防音型 エンジン発電機

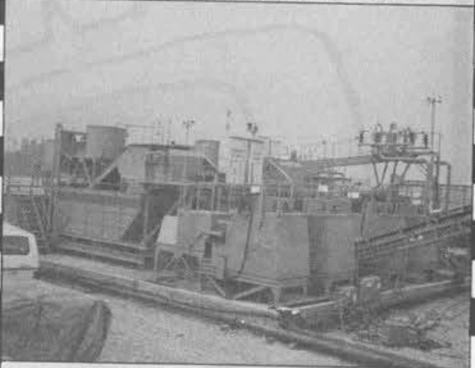
デンヨー株式会社®
本社／〒164 東京都中野区上高田4-2-2　TEL(03)389-3111(代表)
支店営業所／札幌・奥羽・仙台・新潟・東京・北関東・横浜・静岡・名古屋・金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡・南九州　出張所／全国40都市

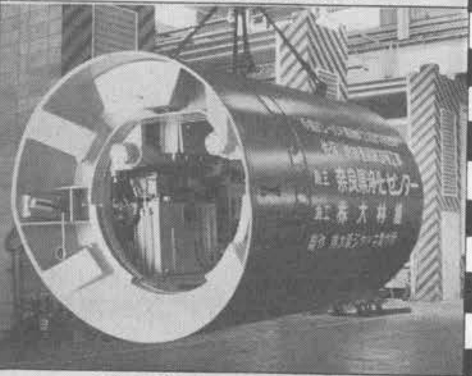
●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす………

営業品目（土木関係）

各種シールド掘進機
推進工事用油圧装置
推進工事用２段伸び推進ジャッキ
泥水シールド用泥水処理プラント
泥水シールド用流体輸送装置
ずり搬送装置
裏込注入機械装置
坑内用・乾式高圧トランス
ダンステップ（坑内用・合成樹脂製あゆみ板）
隧道用諸機械・機材
ナトム工法用諸機械
ダム用バイブルドーザー
超軟弱地盤改良処理装置

北川・深層超軟弱地盤改良処理装置


三央・泥水シールド用泥水処理プラント


O・J手掘式シールド掘進機

バイブルドーザー（ダム用機械打バイブレーター）

レンタル商品・在庫豊富

シールド用ジャッキ・油圧ユニット
２重推進ジャッキ
泥水処理プラント
乾式高圧トランス（75～300 KVA）
ダンステップ

創業５５年

菅機械工業株式会社

本社	〒550	大阪市西区南堀江３－９－27	☎ 06(541)7931
東京支店	〒101	東京都千代田区三崎町３－10－５	☎ 03(263)1531
名古屋営業所	〒450	名古屋市中村区若狭町１－30	☎ 052(581)4316
京都営業所	〒615	京都市右京区西院平町25(東商ビル)	☎ 075(314)4460
福岡営業所	〒812	福岡市博多区博多駅東１－９－15	☎ 092(431)7181
スガリース(株)	〒572	寝屋川市点野３－22－22	☎ 0720(27)0661

振動ローラ
両輪駆動
ステアリング軽快・サイド転圧可能

明和

新製品

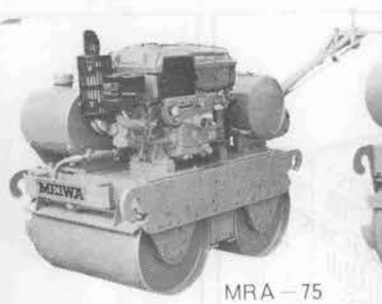
MUS－12
自重1.2t

MV－30
自重3.0t

MV－26
自重2.6t

ハンドローラ
上下回転式ハンドル　全油圧(特許出願中)

MRA－65



MRA－75

MRA－85

タンパランマー
RT・75型
オイル
自動循環式

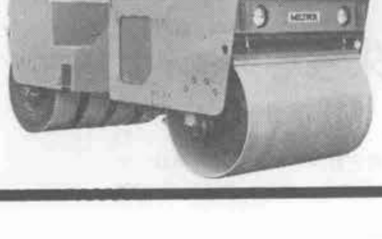
■ベルト掛け廃止
■ショックアブソーバ廃止
■グリスアップ全廃
■内部シリンダー廃止
■コイルばね数減少

バイブロプレート
アスファルト舗装・
表面整形

P－120kg
P－ 90kg
P－ 85kg
VP－80kg
VP－70kg
KP－60kg

新製品

コンバインド振動ローラ



MUC－40
センターピン方式
自重　4t

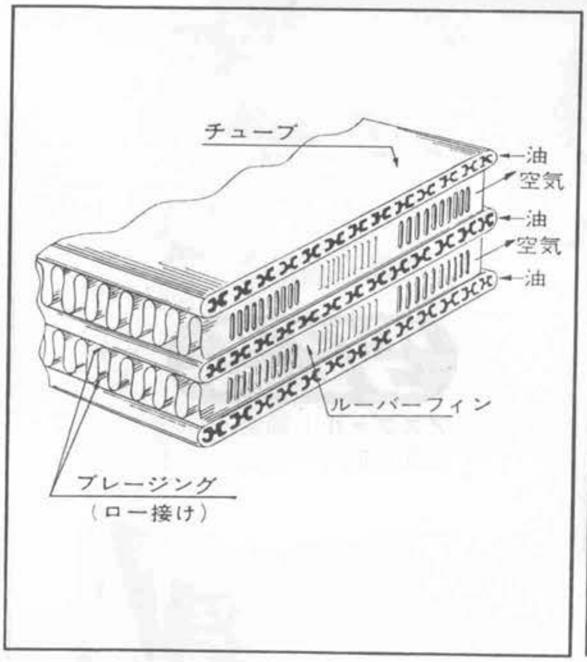
株式会社　(カタログ送呈)
明和製作所
川口市青木1丁目18－2〒332

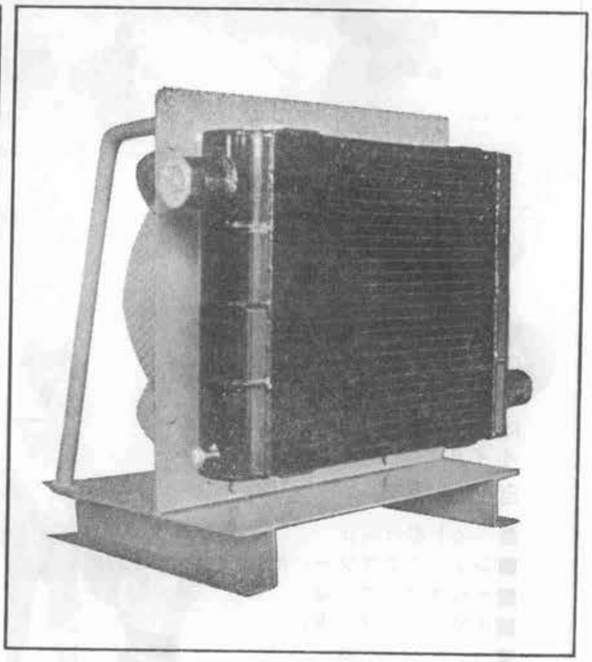
本社・工場　Tel.(0482)代表(51)4525－9
大阪営業所　Tel.(06)961－0747－8
福岡営業所　Tel.(092)411－0878・4991
広島営業所　Tel.(0822)93－3977(代)・3758
名古屋営業所　Tel.(052)361－5285－6
仙台営業所　Tel.(0222)96－0235－7
札幌営業所　Tel.(011)822－0064

TAISEI

大手建設機械メーカーへ
多くの実績を持つ
空冷オイルクーラーシリーズ

―低価格・高性能・軽量―





200□～900□までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

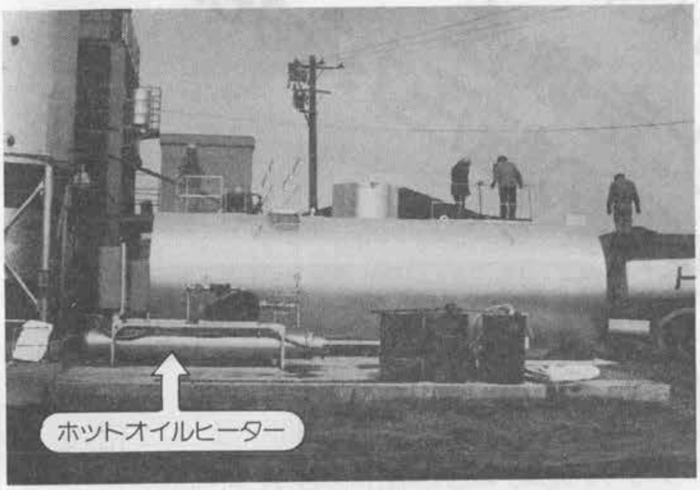
営業品目　油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フイルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。

大生工業株式会社

本社工場　東京都板橋区若木2－32－2 〒174
☎東京(03)(934)3281(代)　テレックス272－2880
宇都宮工場　栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21〒321-05
☎南那須(028788)7211　テレックス3546－295

PAT.AP.

JEMCO ローデンシティ(電熱式) アスファルトタンクヒーター ホットオイルヒーター PHCO.



これは60Tonアスファルトプラントにアスファルトタンクヒーターとホットオイルヒーターを設置した例です。

ホットオイルヒーターがこんなに………

- コンパクトになりました。
- 全然手がかからなくなりました。
- 格段にランニングコストを節減しました。

ローデンシティ(電熱式)ヒーターのメリット

①熱効率 100%
60Tonアスファルトプラントは重油バーナー方式では80万キロカロリーでしたが、ローデンシティヒーターを使用すると8万キロカロリーです。

②煤塵、騒音公害問題はこれで解決。

③安全運転と無人自動運転で全くメンテナンスフリー。

④保守、整備も全く容易。

⑤バーナー直熱ではないので、機器のライフは長くなりました。

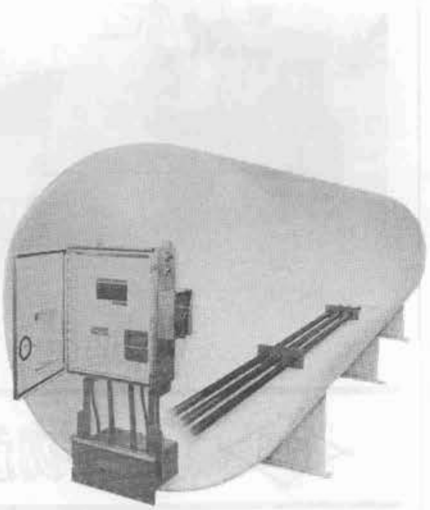
⑥タンクヒーターは横型でも竪型でも容易に組込可能。

⑦プラント移設のときも解体、組立容易。

⑧ホットオイル、アスファルトの劣化の心配もありません。

⑨ホットオイルのチャージ量はきわめて少なくてすみます。

⑩その他：パイプ直熱式電気ヒーターなど設置場所により最も経済的な方式を選定出来ます。



JEMCO

ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1－28－6　☎(03)766－2671代表

本格的国産機!!

SV90

土工事用大型振動ローラー

重量：9,700kg
起振力：17,000kg

すぐれた安定性と走破性 どんな土質にも無類の転圧力を発揮します。

リースレンタルご案内

1. 販売価格：¥ 12,700,000
2. レンタル料：レンタル期間によりご相談。
3. レンタル地域：日本国内(運賃別途)

尚、新車(ご指定色等)配車もレンタル期間により
ご相談させて頂きます。

特長

- シンプルな構造で強力な振動機構
- 不陸地でも走行の安定性は抜群
- 居住性がよく、操作の簡単な運転席
- 構築物サイドの転圧も容易
- 余裕ある無類の走破性能を発揮

(製造元) 酒井重工業株式會社

MKS 三井物産機械販売サービス株式會社

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	関東営業所	03-436-2851	高松営業所	0878-51-3737
仙台営業所	0222-86-0432	産業設備営業室	03-436-2851	広島営業所	0822-27-1801
東北営業所	0188-32-8823	長野営業所	0262-26-2908	福岡営業所	092-431-6761
新潟営業所	0252-47-8381	名古屋営業所	052-623-5311	南九州営業所	0992-26-3081
東京営業所	03-436-2851	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-68-3131

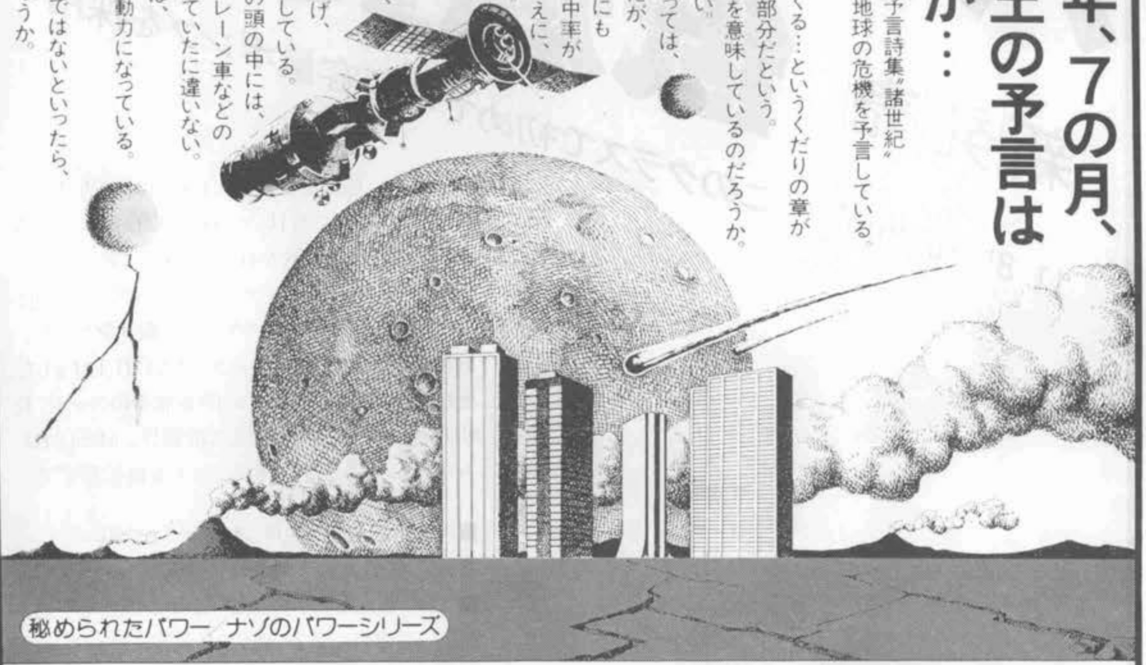
1999年、7の月、恐怖の大王の予言は的中するか…

いま話題のノストラダムの予言詩集〝諸世紀〟その中でノストラダムスは地球の危機を予言している。

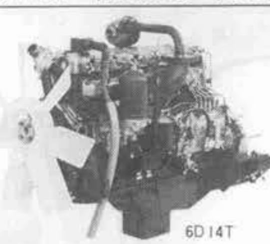
1999年、7の月、
空から恐怖の大王が降ってくる…というくだりの章が専門家によればそれを示す部分だという。
恐怖の大王とは果たして何を意味しているのだろうか。
まだその謎は解かれていない。

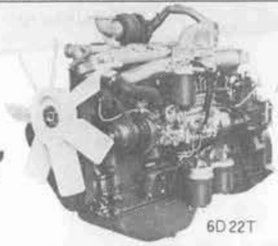
予知能力を信じない人にとっては、所詮、予言にすぎないものだが、
無視してしまうにはあまりにもノストラダムスの予言は的中率が高いといわれている。それゆえに、妙にひっかかるものがある。
20年後、その答えはでる。
外れることを期待したい。

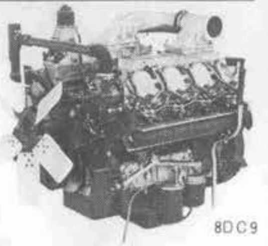
ところでこの〝諸世紀〟
16世紀に書かれたものだが、
馬車しかなかった時代に、
自動車や飛行機の登場を告げ、
機械や産業の発達をも予測している。
となれば、ノストラダムスの頭の中には、
ビル建設現場で活躍するクレーン車などの
各種産業機械の姿も描かれていたに違いない。
いま、三菱産業用エンジンは、
その最前線で文字どうり原動力になっている。
その信頼の厚さは、
ノストラダムスの予言の比ではないといったら、
大予言者に対して失礼だろうか。



高出力・低燃費・低騒音3拍子そろった、三菱産業用エンジン。


6D14T


6D22T


8DC9

機　種	要　目	総排気量(ℓ)	重量(kg)	出力(ps)	回転速度(rpm)
4DR5	渦流室式	2,659	255	60	3000
4D3	〃	3,298	360	78	3000
6DR5	〃	3,988	370	90	3000
6DS7	予燃焼室式	5,430	450	105	2500
6D14	直接噴射式	6,557	515	117	2500
6D14T	〃（ターボ付）	6,557	540	130	2000
6D11	予燃焼室式	6,754	525	115	2200
6D15	直接噴射式	6,919	520	125	2500
6DB1	予燃焼室式	8,553	750	130	2000
6DB1T	〃（ターボ付）	8,553	790	170	2000
6D22	直接噴射式	11,149	950	190	2200
6D22T	〃（ターボ付）	11,149	1020	240	2200
8DC6	予燃焼室式	14,886	1050	240	2200
8DC8	直接噴射式	14,886	1100	240	2200
8DC9	〃	16,031	1170	266	2200
10DC6	予燃焼室式	18,608	1290	310	2200
4G41	くさび形	1,378	128	39	3600

注）1. 4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。
　　2. 出力は建機用定格出力です。

- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- アフターサービスも完ぺき。全国各地に豊かに広がるサービス網。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社
（産業エンジン部）
東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011
工場：東京・京都

ハイパワー、低燃費形。

新発売

11.8トン・0.45m³ ―― このクラスで初めて可変容量ポンプを採用

ハイパワー、低燃費を誇る0.45m³・12トンクラス――MS120の底流には、使いやすい中形機の徹底追求という設計思想が貫かれています。このクラスで初めての可変容量ポンプの採用もそのひとつ。ゆとりのパワーシステムにノウハウの限りをつくし、低燃費を追求した最高のメカニズムに仕上げました。機械経費の節減、現場での作業能率のアップ、長期間にわたり安心して使える信頼性。MS120は、みなさまのこうした期待にこたえる自信作です。

■可変容量ポンプ採用、本格派メカニズム
■エンジン直結の直列ポンプ、パワーロス0(ゼロ)
■大きな最大掘削半径、広い作業範囲をカバー
■高い安定性を誇るこのクラス最長3.37mクローラ
■独自の4連＋4連バルブシステムで抜群の連動性
■ラクラク操作、ニューデザインキャブ
■日常点検項目を大幅に削減、使いやすさ向上

●総重量……………… 11.8t
●バケット容量………… 0.45m³
●エンジン出力…………… 79PS
●最大掘削深さ……… 5,000mm
●最大掘削半径……… 7,970mm
●最大垂直掘り深さ…… 4,240mm
●最大ダンプ高さ………… 5,370mm
●登坂能力…………………… 70%

三菱パワーショベルMS120

三菱重工業株式會社 本社建設機械事業部パワーショベル課／東京都千代田区丸の内2の5の1 〒100 ☎03(212)3111
札幌営業所☎011(261)1541／仙台営業所☎0222(64)1811／名古屋営業所☎052(562)2202／大阪営業所☎06(373)3221／中国営業所☎0822(48)5184
九州営業所☎092(441)3860／高松出張所☎0878(34)5706　明石製作所パワーショベル営業課／明石市魚住町清水1106の4 〒674 ☎07894(3)2111

力と力。がっぷり四つ その⑤

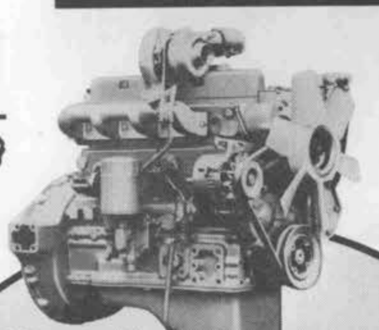
「怒濤の寄り」東富士と、

体重170kg。歴代横綱中、最重量の巨軀を生かした取口で、無敵の破壊力を誇った「怒濤の寄り」東富士。豪壮華麗な不知火型の土俵入り。色白に均整のとれた美貌。長い軍務のブランクがなければ、どんな大力士になっていたかと惜しまれる「怪力の美男横綱」吉葉山。実力派の東富士と人気派の吉葉山。体力と気力を使い果した死闘は、相撲史に残る名勝負でした。

ところで、三菱ディーゼルエンジンも小形ながら、粘り強さ、しぶとさでは他に一歩もヒケをとらない実力の持ち主。多気筒、低騒音、小形でありながら抜群の耐久性。砕く、掘削する、持ち上げる、均(なら)すなどの建設機械とガップリ四つに組む強者(つわもの)揃いです。

「怪力の美男横綱」吉葉山。

吉葉山潤之輔(高島部屋)
幕内通算成績/304勝151敗1分85休　優勝回数/1回
東富士謹一(高砂部屋)
幕内通算成績/261勝104敗2分54休　優勝回数/6回
両者の対戦成績、東富士の7勝6敗1分
思い出の熱戦：昭和28年秋場所14日目。横綱東富士を堂々と寄切り、翌場所の全勝優勝への布石をきざむ大関吉葉山。



世界最小ミニターボを装着してパワーアップ

S4E2-T

- ■S2E2、S3E2、S4E2-T、S6E、S6E2が新登場して、1,300～4,400c.c.(2·3·4·6気筒)のシリーズ化完成。
- ■ディーゼルエンジンだから低燃費。
- ■スターターの容量を大きくして、抜群の始動性。
- ■常用3600rpmまで使用可能な回転範囲。
- ■強制潤滑方式により保守整備が容易。
- ■低振動・低騒音の多気筒化。

強い建設機械には、強いエンジン。

三菱ディーゼルエンジン

SEシリーズ

S2E | S2E2 | S3E | S3E2 | S4E | S4E2 | S4E2-T | S6E | S6E2

三菱重工業株式会社
本社発動機事業部
東京都千代田区丸の内2-5-1
〒100 ☎(03)212-3111
大阪営業所☎(06)373-3221
名古屋営業所☎(052)562-2137
九州営業所☎(092)441-3745
仙台営業所☎(0222)64-1811
中国営業所☎(0822)48-5111

資料請求券
建設の機械化
6

品質を上げると、コストが下がる。

建設機械用ツース

品質の高いコマツの鋳造品なら、トータル・コストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータル・コストが下がる。それがコマツ鋳造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鋳造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多くの建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鋳造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鋳物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鋳鋼バルブ

鋳鉄製油圧バルブ

鋳鋼製ポンプ部品

鋳物を造って60年、量産品から原子力製品まで

コマツの鋳造品

小松製作所

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561
☎06(864)2121

お問い合せは各支社鋳鋼課へどうぞ。

資料請求券
建・機

世界の現場が すぐれた技術を知っている。

大型プロジェクトが求めるコマツ建設機械・ビッグ3

いま、世界の現場が求めるもの

コマツの大形建設機械は、アメリカをはじめ、東南アジア、中近東、さらには共産圏へと、世界100余ヵ国に輸出されています。大地に立ち向かう人間の大きな力として、いま世界中の現場が求めているもの。それは、信頼性に裏打ちされた、完成度の高い建設機械です。

コマツのビッグパワー

大型プロジェクトの担い手として、コマツがおくる3つのビッグパワー。超大形ブルドーザD455A、国産最大のダンプトラックHD1200、バケット容量8.4m³の大形ペイローダH400C。これらの大形建設機械を通じて、明日の豊かな環境づくりのために、今日もコマツは努力をつづけます。

D455A
定格出力
620ps/2000rpm

HD1200
最大積載量
120000kg

H400C
バケット容量
8.4m³

●ブルドーザ D455A／D355A／D155A／D150A ●ダンプトラック HD1200／HD680／HD460／HD320 ●ペイローダ H400C／560

日本のコマツ・世界のコマツ
KOMATSU

■本社〒107 東京都港区赤坂2-3-6小松ビル☎03(584)7111 ●北海道支社☎札幌011(661)8111●東北支社☎仙台0222(56)7111●北陸支社☎小杉07665(5)2251●関東支社☎鴻巣0485(91)3111●東京支社☎東京03(584)7111●中部支社☎一宮0586(77)1131●大阪支社☎大阪06(864)2121●四国支社☎高松0878(41)1181●中国支社☎五日市0829(22)3111●九州支社☎福岡092(641)3111

冴える鉄腕!!
強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベル HD-550GSを開発しました。
さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

HD-550GS
《全油圧式》ショベル

- ●エンジン出力………90ps
- ●全装備重量…………12.5t

★カトウのショベルシリーズには$0.18m^3$〜$1.8m^3$まで多彩な機種をとりそろえております。

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本　　社／東京都品川区東大井1－9－37
(〒140)　☎(471)8111(大代表)
営業本部／東京都港区虎ノ門1－26－5
(〒105)　(第17森ビル)☎(591)5111(大代表)

最大掘削深さ **5.26m**

バケット容量 **$0.55m^3$**

昭和55年6月号 PR 目次

— A —

朝日電機（株）……後付 9

— C —

クリステンセンマイカイ（株）……後付 30

— D —

デンヨー（株）……後付 33

— F —

富士重工業（株）……後付 6
古河鉱業（株）……〃 22
古河さく岩機販売（株）……〃 23

— G —

ゼネラルロードイクイプメントセールス（株）……後付 20

— H —

範多機械（株）……後付 10
林バイブレーター（株）……〃 21
兵神装備（株）……〃 27

— J —

ゼムコインタナショナル（株）……後付 37

— K —

（株）加藤製作所……後付 44
極東貿易（株）……〃 14
久保田鉄工（株）……〃 16
（株）神戸製鋼所……〃 25
（株）小松製作所……〃 42,43

— M —

マルマ重車輌（株）……後付 4
丸友機械（株）……〃 1
三笠産業（株）……〃 7
三井造船（株）……表紙 3
三井造船アイムコ（株）……〃
三井物産機械販売サービス（株）……後付 38
三菱自動車工業（株）……〃 39
三菱重工業（株）……〃 40,41
明昭（株）……〃 10
（株）明和製作所……〃 35

— N —

内外機器（株）……………………………………………………後付 5
（株）南星…………………………………………………………〃 11
西尾リース（株）…………………………………………………〃 31
日鉄鉱業（株）……………………………………………………〃 8
日本工営（株）……………………………………………………〃 1
日本航空電子工業（株）…………………………………………〃 17
日本道路サービス（株）…………………………………………〃 2

— O —

オカダ鑿岩機（株）………………………………………………後付 3

— S —

スチールジャパン（株）…………………………………………後付 24
菅機械工業（株）…………………………………………………〃 34
住友重機械建機販売（株）………………………………………表紙 2
（株）測機舎………………………………………………………さし込

— T —

大生工業（株）……………………………………………………後付 36
（株）田原製作所…………………………………………………〃 13
（株）帝国鑿岩機製作所…………………………………………〃 19
（株）東京フレキシブルシャフト製作所………………………〃 28
（株）東京製作所…………………………………………………〃 32
（株）東京鉄工所…………………………………………………〃 15
東日興産（株）……………………………………………………〃 13
東洋カーボン（株）………………………………………………〃 12

— W —

（株）ウオターマン………………………………………………後付 11

— Y —

山田機械工業（株）………………………………………………後付 18
横浜エイロクイップ（株）………………………………………〃 29
吉永機械（株）……………………………………………………〃 12

この心臓部が精度と強さの秘密です。

どんな機器にも組み込まれている心臓部と呼ばれるスーパーメカニズム。設計者の知恵と経験が真価を発揮するのも、この部分の確かさにかかっています。自動レベルの心臓部といえばコンペンセーター。そこに測機舎は技術力のすべてを注ぎこんできました。その高い信頼性の秘密はミラーを支える極めて細い4本の吊線。特殊金属製のこの吊り線は90度の折り曲げ試験にもらくに耐えられる強度と、機械のわずかな傾きにも即座に反応するしなやかさを秘めています。そして揺れるミラーを瞬時に静止させるマグネチック制動機構。この測機舎独自のメカニズムが現場の苛酷な要求と信頼に応えつづけています。

60
SINCE 1920
SOKKISHA

“2タイプ・3バリエーション”で能率アップに応えます。

セオドライト柱上タイプ・測距専用タイプ・セオドライト望遠鏡搭載タイプ

光波距離計 SDM500 ハンディータイプ短距離型

セオドライト柱上タイプ　　求心ブラケット搭載タイプ　　セオドライト望遠鏡搭載タイプ

使いやすさに徹したハンディータイプの光波距離計SDM500がさらに1タイプを加えて、“2タイプ3バリエーション”に。測量現場の状況に合わせてすばやく組み換えができ、目的に応じての使い分け機能がいっそう充実しました。新しく加わったセオドライト柱上タイプは、セオドライトの機能をまったく損なわずにセオドライトとの組み合わせができ、求心ブラケットと組み合わせれば、測距専用タイプへの組み換えも可能。測量作業の能率アップ、コストダウンにも効果的です。自動連続測定機能、三重の視準チェック機能など使いやすさを高めるメカニズムにもご注目ください。

■ハンディータイプ光波距離計SDM500・仕様

最大測定範囲	ピンホールプリズム10m〜200m
	1素子反射プリズム〜500m
	3素子反射プリズム〜800m
精度（標準偏差）	±(5mm+5ppm)
表示	数字6桁（最大表示 999.999m）
最小読み取り	1mm
測定時間	4秒
リピート測定	可
オーディオ装置	付
電源	NiCd電池充電式・使用時間1.2h
俯仰角	±40°
視準望遠鏡	正像13倍、視野16m／500m
重量・本体	2.1kg（セオドライト望遠鏡搭載タイプ）
	2.85kg（セオドライト柱上タイプ）

株式会社 測機舎

本社・営業部：東京都渋谷区富ヶ谷1-1-1 京王代々木ビル 〒151 ☎03(465)5211(大代)
工　　場：神奈川県足柄上郡松田町松田惣領1588 〒258 ☎0465(83)1301(代)
サービスセンター：東京・仙台・北陸・東海・大阪・広島・福岡 営業所：東京・横浜・松田・富山・金沢・熊本

キ…リ…ト…リ…線
カタログ請求券
80.7

三井ランドメイトHL712

じつに
タフです。
働き手です。

小型ホイールローダーのパイオニア、三井造船が、長年の実績と技術を傾注したHL712。ご信頼にこたえるメカニズムと耐久性で、土木建築をはじめ農林、畜産・水産など幅広い業種に活躍する、1.2㎥クラスの働き手ショベルです。

コンパクトで小廻りがきく！

●コンパクトな車体は狭い現場内でも自由自在の機動性で大活躍します。

ビッグな積込性能！

●早いサイクルタイムと大きなバケット容量で積込能力はトップクラスです。

定評ある空冷ディーゼルエンジンを搭載！

●出力はこのクラス最大の86馬力で、過酷な作業も余裕をもってこなします。

●スライド油圧ロック付のバックホウが取付けられます。

人間と技術の調和に挑む
三井造船
建設機械事業部
〒104　東京都中央区築地5－6－4
電話 03(544)3916

取扱店　三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱ 3社の本社・営業所

三井造船アイムコ株式会社
東京都中央区築地5－4－14　電話 03(544)3338

昭和26年6月5日 第三種郵便物認可
昭和55年6月25日発行
（毎月1回25日）第364号

信頼のパートナー
日立建設機械

動きキビキビ パワフル運搬

**軟弱地、狭い現場の運搬作業は
日立小型キャリヤにおまかせください。**

足場の悪い現場では、何よりも足まわりの確かさと、作業性の良い小型運搬車が求められています。こうした、ユーザーニーズにお応えして登場したのが日立小型キャリヤ。地盤の悪い足場もタフな足まわりでテキパキと動くクローラタイプ（2t積・2.5t積）とタイヤ式・全輪駆動の利点を生かしスピード運搬を誇るホイールタイプ（6輪車・8輪車）の2タイプ4機種があります。どの機種もミニとは思えないハイ・パワー、優れた機動性、軽快な操作性など日立伝統のメカニズムを満載。一般土木現場をはじめ、圃場整備、上下水道工事、河川改修工事…にワイドな守備範囲を誇ります。現場に応じた最適なタイプをお選びください。

		最大積載量（kg）	機械重量（kg）	エンジン出力（PS）
クローラ式	CH-M10	2,000	1,580	11
	CH-M15	2,500	1,610	13
ホイール式	CW-M10	750	935	9.5
	CW-M15	1,500	1,040	14

※CH-M10にはオプションとして、クレーン付もあります。

日立小型キャリヤ
シリーズ
日立建機

日立建機株式会社　本社：東京都千代田区内神田1-2-10 〒101 TEL（03）293-3611代

本誌への広告は
■一手取扱いの株式会社共栄通信社
本　社　〒104 東京都中央区銀座8の2の1（新田ビル） TEL 東京（03）572-3381代
大阪支社　〒530 大阪市北区西天満3-6-8 苔屋ビル3階 TEL 大阪（06）362-6515代

雑誌03435－6

「建設の機械化」
定価　一部　四五〇円