

建設の機械化

1977 12
日本建設機械化協会



コマツブルドーザ D455A
—株式会社 小松製作所—



音もなく静かに押し込み、 狭い現場でも、市街地でも ラクラク工事。

いまで鋼矢板の埋設工事では、必然的に騒音・振動が伴うため制約を受けざるを得ないという状況でした。

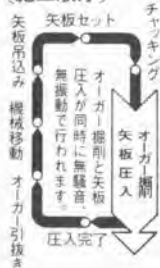
加えて市街地では機械設備(幅・高さ・重量)の制約も受け、工事の施工が非常に困難になっています。

《ミニマップ》は、これらの問題を一挙に解決。鋼矢板の貫入抵抗をアースオーガー掘削によって減らしながら、油圧により圧入するので無騒音・無振動。しかも、その圧入装置はS-40のアームおよびバケットと取り換え可能ですから、狭い場所でも鋼矢板の圧入工事、掘削工事ができるコンパクトタイプです。

(S-40mini MAP 圧入機は川鉄商事(株) (株)マップ工業の協力で開発しました。)

- 土質条件にあった施工が可能
- 途中で引抜き、圧入作業が可能
- 水やベントナイト液がららないため、泥土汚水処理が不要
- 静荷重で圧入するため、鋼矢板の損傷が少ない
- 操作が簡単
- 装置すべてが小型となるため、機械、電力、輸送費など少なくて済む
- 小型であることが、準備作業や片付けを容易にする。

〔施工順序〕



〔諸元〕

- 本体：油圧式ショベルS-40
- 重量：16,500kg(500mmシュー付)
- 長さ：5,100mm(リーダー中心)
- 高さ：min6,500~max9,500mm
- 幅：2,460mm
- 適用範囲：鋼矢板Ⅱ・Ⅲ
- 施工可能長：7,000mm
- 接地圧：0.59kg/cm²(500mmシュー付)
- 定格出力：82PS/1,800rpm
- 鋼矢板圧入長：80~110m/日
(実動日平均値)



無騒音・無振動鋼矢板圧入機

特許出願中

S-40miniMAP

住友・LINK・BELT油圧式ショベル

住友重機械建機販売株式会社

本社 大阪市東区北浜5丁目22(新住友ビル2号館) ☎(06)220-9014

川鉄商事株式会社

東京/東京都港区浜松町2丁目4-1(世界貿易センタービル) ☎(03)435-3345
大阪/大阪市北区小松原町2-7(大塚富国生命ビル) ☎(06)312-1751

目次

□巻頭言 建設機械の輸出	山本房生	1
松島火力発電所の工事計画	渡辺光基	3
府中～稲城間送水管工事の施工計画	伊藤裕通 小池健夫	10
神戸市落合造成事業の計画と工事の概要	天松羽豊 喜井多幸 和人	16
東名御殿場カントリークラブの工事概要	保科忠一 長正勝 荒井彦	21
パナマ国バカモンテ漁港建設工事の概要	初見孝	29
タイ国水道用導水トンネル工事の概要	宮内睦	33
VSL ストランド工法を応用した施工実績 —VSL 揚重・降荷装置—	佐竹幹弘	41
□随想 “ごみ” 輸送に想う	川島俊夫	48

グラビア—昭和52年に終了した主な工事

骨材プラントの濁水処理 —凝集剤の使用量と脱水機の処理能力—	土中上 屋上村	雷蔵 藤脩弘	51
拡底リパースぐいとその支持力	平井利一 磯貝光章	隆二 洋	55
無人ダンプトラックの運転システム —その構成と実車実験報告—	伊藤藤林 若林	隆二 洋	60
□新機種ニュース	調査部	会	66

□整備技術	定期自主検査と予防保全の統合	整備技術部	会	69
-------	----------------	-------	---	----

□ISO規格紹介	建設機械の安全性の必要条件および 居住性に関するISO標準規格(2)	ISO部	会	71
----------	---------------------------------------	------	---	----

□支部だより	建設機械損料の改訂意見を提出	東北支部	74
	支部長の急逝	中部支部	74
	2級建設機械施工技術検定実技講習会の開催	中部支部	74

□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	75
-----	-----------------------------	-----	---	----

行事一覧			76
編集後記	(塚原・福来)		78

◀表紙写真説明▶

コマツブルドーザ D455A
株式会社 小松製作所

建設機械の大型化が推進されているが、ここに紹介するのは小松製作所が開発した大型ブルドーザである。

本機は大型リッパを装備し、従来リッピンが不可能であった施工条件下でも作業が可能である。また、2パワーライン方式を採用して、一つのエンジンから動力を2系統に分割し、左右のトルクコンバータ、トランスミッションを経てそれぞれ履帯を駆動させる。したがって、強力な押し力を発揮するとともに、大型機であっても小回りがきく。

◀主な仕様▶

重量：76t (ジャイアントリッパ付)
エンジン：620 PS/2,000 rpm
ブレード：幅 4,800 mm×高さ 2,135 mm

昭和 52 年度 施工技術報告会の開催

日本建設機械化協会関西支部・土木学会関西支部・土質工学会関西支部共催

建設工事は大規模、複雑化の傾向が強まり、市街地の建設工事に限らず、環境保全対策、公害防止対策、安全対策がよりいっそう重要となってきております。このような社会的要請の中で建設事業の遂行には環境と調和をはかって適切な建設機械、建設工法を選定することが求められております。

この度、日本建設機械化協会関西支部、土木学会関西支部、土質工学会関西支部では全国で行われている建設工事のうちから技術的に関心のもたれるものについて、施工に携わる会員の立場で発表する「施工技術報告会」を企画いたしました。今回は第2回目として「建設工事における公害防止技術」をテーマに、建設業の第一線で活躍しておられる下記の各位より報告していただくことになりました。相互啓発に益するところが大きいことと存じますので、ふるって多数ご参加くださいますようお願いいたします。

記

1. 日 時 昭和 53 年 1 月 26 日 (木) 9 時 20 分～16 時 50 分
2. 会 場 大阪科学技術センター (8 階大ホール)
大阪市西区靱本町 1 丁目 8 番 4 号 電話 大阪 (06) 443-5321
(地下鉄四ツ橋線本町下車北へ 150 m, 靱公園北東角)
3. 題目と講師
 - (9 : 20 ~ 9 : 30) 開会挨拶 (社) 日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎
 - (9 : 30 ~ 10 : 30) 無騒音、無振動造成杭 ASP 工法について
住友建設 (株) 建築部次長 中島 太一*
住友建設 (株) 土木部副長 村上 一行
 - (10 : 30 ~ 11 : 30) 地盤改良工事における振動防止対策について
広島県広島都市計画事務所係長 石井 敬一
不動建設 (株) 特殊工法事業部研究室課長 末松 直幹*
不動建設 (株) 特殊工法事業部研究室主任 山根 邦彦
 - (11 : 30 ~ 12 : 30) 市街地域における鋼矢板の無騒音、無振動施工について
日本鋼管 (株) 大阪営業所 技術サービス班主任部員 青木 茂
トランキー工業 (株) 社長 山本 盛吉*
トランキー工業 (株) 大阪営業所主任 小林 一雄
 - (13 : 30 ~ 14 : 30) メタンガス湧出地層におけるシールド施工について
(株) 大林組監理山工事事務所長 角川 穆史
 - (14 : 30 ~ 15 : 30) 可燃性ガスの発生するシールド工事の施工法と機電設備
について
佐藤工業 (株) 草津シールド作業所総合所長 土肥庄一郎*
佐藤工業 (株) 機材部枚方機械工場機械主任 小西 武夫*
 - (15 : 40 ~ 16 : 40) 共同溝工事における地盤沈下対策工法の実施例について
(株) 青木建設城東共同溝作業所工務主任 古閑 久義
 - (16 : 40 ~ 16 : 50) 閉会挨拶 (社) 土質工学会関西支部長 芳内 俊夫
4. 定 員 300 名
5. 参 加 費 2,000 円 (「講演概要」(B5判オフセット印刷)を含む)
6. 申 込 期 限 昭和 53 年 1 月 10 日 (火)
7. 申 込 方 法 参加ご希望の方は氏名、勤務先、連絡先を記入 (様式随意) の上、参加費を添えて下記へお申込み下さい。参加証をお送り致します。

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

昭和 52 年度 除雪機械展示・実演会の開催

1. 主 催 日本建設機械化協会本部および東北支部
2. 日 時 昭和 53 年 1 月 25 日 (水) 10 時～16 時
1 月 26 日 (木) 9 時～16 時
3. 場 所 「新庄北高」跡地……………(入場無料)
山形県新庄市堀端町 4
4. 宿舎申込先 日本建設機械化協会東北支部
〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル 電話 (0222) 22-3915

なお、詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

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 52 年度 除雪研究会の開催

1. 主 催 建設省
2. 日 時 昭和 53 年 1 月 26 日 (木) 9 時 30 分～12 時
3. 場 所 「新庄中央公民館」
山形県新庄市大手町 1-57 電話 (02332) 2-4200
4. 演 題
(1) 雪の研究……………農林省林業試験所東北支場顧問 高橋喜平
(2) 除雪作業と機械の管理……………建設省東北地方建設局東北技術事務所 栗原宗雄
(3) 最近のロータリ除雪車について……………建設大臣官房建設機械課 太田 宏
5. 問 合 先 ①建設省大臣官房建設機械課
〒100 千代田区霞が関 2-1-3 電話 (03) 580-4311
②建設省東北地方建設局道路部機械課
〒980 仙台市二日町 9-15 電話 (0222) 25-2171

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部
長尾 満	国際協力事業団理事	神部 節男	(株)間組 常務取締役
坪 質	本協会常務理事	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
浅井新一郎	建設省道路局	小竹 秀雄	本協会顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所	斉藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
中野 俊次	建設省計画局国際課	大蝶 堅	東亜建設工業(株)取締役
新開 節治	建設省九州地方建設局 九州技術事務所	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部
寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役		

編集委員長 桑 垣 悦 夫 建設省大臣官房建設機械課

編集幹事 田 中 康 之 建設省大臣官房建設機械課

編 集 委 員

酒井 孝	建設省道路局有料道路課	中田 武	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	農林省構造改善局建設部設計課	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売企画部商品開発課
合田 昌満	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部水力課	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部技術開発本部
菊地 和男	運輸省港湾局機材課	松島 頭	(株)間組 機材部機電課
桑原 彌介	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組 東京本社 機械部計画課
桂木 定夫	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	鈴木 利夫	東亜建設工業(株)工務部
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部特殊設計課	寺沢 研頼	鹿島建設(株)土木工務部
天野 節夫	首都高速道路公団 工務部工事指導課	鈴木 康一	日本鋪道(株)技術部
大宮 武男	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
塚原 重美	電源開発(株)水力建設部	中尾 秀也	清水建設(株)機械部
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 営業本部営業企画部	林 茂樹	日本国土開発(株)研究部

建設機械の輸出

山本 房生



建設機械の輸出が叫ばれてもう長年月がたっている。特に最近の内需不振が長く続くと、為替安の悪条件も克服し、ひたすら輸出に活路を求めて、日本の建設機械も大きな輸出産業に育ってきた。このこと自体は誠に喜ばしいことではあるし、また、邦家の繁栄にも貢献したと肩身の広い思いである。

広く世界に受け入れられている事実は、すなわち、品質、性能、サービス、価額のどの点からみても、日本の建設機械は広く顧客の満足を得た証拠とみれば誠に慶賀の至りではある。しかし、一步深く突込んで問題意識を鋭く詮索する眼で求むると、世界最高レベルに到達するために、まだまだ残された幾つかの問題点が浮びあがってくることは、メーカーの一人として大いに反省させられる。

日本の工業の発達に顕著な貢献を果たした「品質管理」の初歩を教えてもらうと、メーカーは顧客の満足する品質を作れと簡単に述べられている。何の疑義もない全く当然のことであるが、現実の輸出業務に適用しようとするとなかなかむずかしいことが起きる。テNDERとか最終使用者と直接事前交渉ができる場合を除いて、通常市場向けの輸出ではマーケットリサーチで仕様を一つに絞って出すことになる。

私達日本のメーカーは長い試行錯誤を繰り返して、どうやら日本の使用者の大多数に満足を与える程度の品質までに到達した製品を輸出に出すのが通常である。例えば、環境条件の気温を例にとれば、標準仕様では $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ とし、オプションの寒地仕様は -40°C まで、熱地仕様は $+50^{\circ}\text{C}$ までと準備しておいても、日本でオプションの適用されることはほとんどない。狭い国土の日本では標準仕様一式だけでも充分商売になる。従って、私達は国別に単一仕様を作るようにならされている。インド=熱地、ソ連=寒地、米国=標準と簡単に割り切りやすい。ところが、広い国土の国では気温の一つでも種々変化して、上記のどの国でも寒地から熱地までの要求が相当の割合でまた幅広く起きる。この仕様の変化に現地ディーラあたりで対応できるか、またはサービス等でカ

巻頭言

パーできる問題はよいが、本質的には -40°C から $+50^{\circ}\text{C}$ までの広い範囲を単一仕様で対応できる品質を作り出さないと解決にならない。技術的に困難もあるし、また技術的に可能であっても、通常は原価的に大きな問題をかかえることになり、経営的には成り立たなくなる。

簡単な気温の例で説明したが、環境条件には日本には想像もつかない変化が実に多い。昆虫や草の実でラジエータがつまったり、塩害で鉄がポロポロに腐蝕したり、といった特殊環境は文字どおり特殊対策と特殊な費用をとればよいのだが、常識的な範囲が日本の私達の常識と著しく異なると全く困却することになる。

気温や気圧等の自然現象はそれに逆わず適応する以外に方法はないが、人工的な使用環境は人間の知恵で解決できるはずなのだが、現実には簡単ではない。例えば、どうしても現地で補給を要する燃料、潤滑油等にしても、世界を通じて考えると頭の痛いことである。使用法のマニュアルに書いておいた仕様どおりの油が手に入るのは僅かの先進国のみである。国ごとに規格が異なるのはやむを得ないとして、規格は規格であって、現物の仕様は別物というのが常識の国も沢山ある。誠にけしからんと力んでみても解決にならない。機械を動かすためには、油と名のつくものなら何でも使えるような品質の機械を作るか、指定したメーカの責任において供給するかを選択の決意しかないことになる。サービスの問題一つにして、サービス員の技能、修理工場の能力、迅速かつ充分な部品補給といった教科書に書いてあるような基本を知らないメーカは今日の日本ではまずいないはずである。機械の稼働地が決まれば、上記のサービス態勢は多少時間的にずれがあってもまず確立されるだろう。

最近の欧米の有力建設業者が通常建設機械を採用する時に稼働現場と稼働条件を予定できることは極めて稀になってきた。すなわち、世界中どこに行っても地球上である限り考えられる如何なる条件のもとでも稼働できる品質とそれをサポートするサービス態勢を要求されるようになった。機械の稼働率を繰り上げ、最適地の現場を次々と移動し、時間がくれば現地でオーバーホールしてと考えている。この要求に応じ得る機械のみが一流として生き残れるのだろう。

世界の工業製品の規格が統一されたら、作る時にも、使う時にも、修理する時にも、こんな便利なことはないと思う。人類の理想が着々と実現しつつあるのが ISO の事業である。ところが、ISO が確立しても、国内規格がこれを採り入れなければ期待される効果は出てこない。日本のメートル法も定着したかにみえるが、もう一歩前進して SI の早期導入定着を計ることが人間の英知であろう。

松島火力発電所の工事計画

渡辺光基*

1. まえがき

昭和48年秋に始まったオイルショックによって、わが国は石油への過度の依存をあらためエネルギー源の多様化と供給源の分散化など、その供給構造の変革を迫られることになった。

石炭は化石燃料中もっとも豊富に広く世界中に分布、賦存しており、これを有効に利用することができれば、わが国が抱えているエネルギー問題の解決策の一つの方法として大きな効果があるものと期待されている。当社は、すでに国の石炭政策にそって横浜市磯子、兵庫県高砂、広島県竹原の3地点において石炭専焼火力発電所を建設し、運転を行っている。これらの実績をもとに石炭

を積極的なエネルギー源として見直す観点から、当社は現在幅広く海外炭を利用し、可能な限り国内炭も活用する大規模な石炭専焼火力発電所計画を推進している。その第1弾として産炭地振興と県内石炭産業の長期安定化を図る長崎県の全面的な協力と地元大瀬戸町の積極的誘致態勢のもとに、長崎県西彼杵郡大瀬戸町松島地点に出力100万kW（50万kW×2基）の石炭専焼火力発電所を建設することにした。

本計画は去る昭和51年12月に第70回電源開発調整審議会に付議され、着工の決定をみている。主要補償案件もすでに解決済みで、昭和52年9月12日付で長崎県知事より公有水面埋立についての免許も受けたので土木工事は近々着手できる予定である。

2. 立地条件

(1) 位置および地形（図—1参照）

発電所地点の松島は長崎市の北西約30km、西彼杵半島のほぼ中央の西方海上約1kmに位置する。松島は周囲約12km、面積約5.84km²の円形に近い島であり、平坦地は極めて少ない。島のほぼ中心に位置する遠見岳が島内でもっとも高い山で標高は218mである。遠見岳より海岸に至る間は不規則な起伏を有する丘陵地で、断崖となって海に臨むところが多く、島の北側にわずかに平坦地が広がっている。



図—1 松島火力発電所位置図

* 電源開発（株）松島火力建設所長

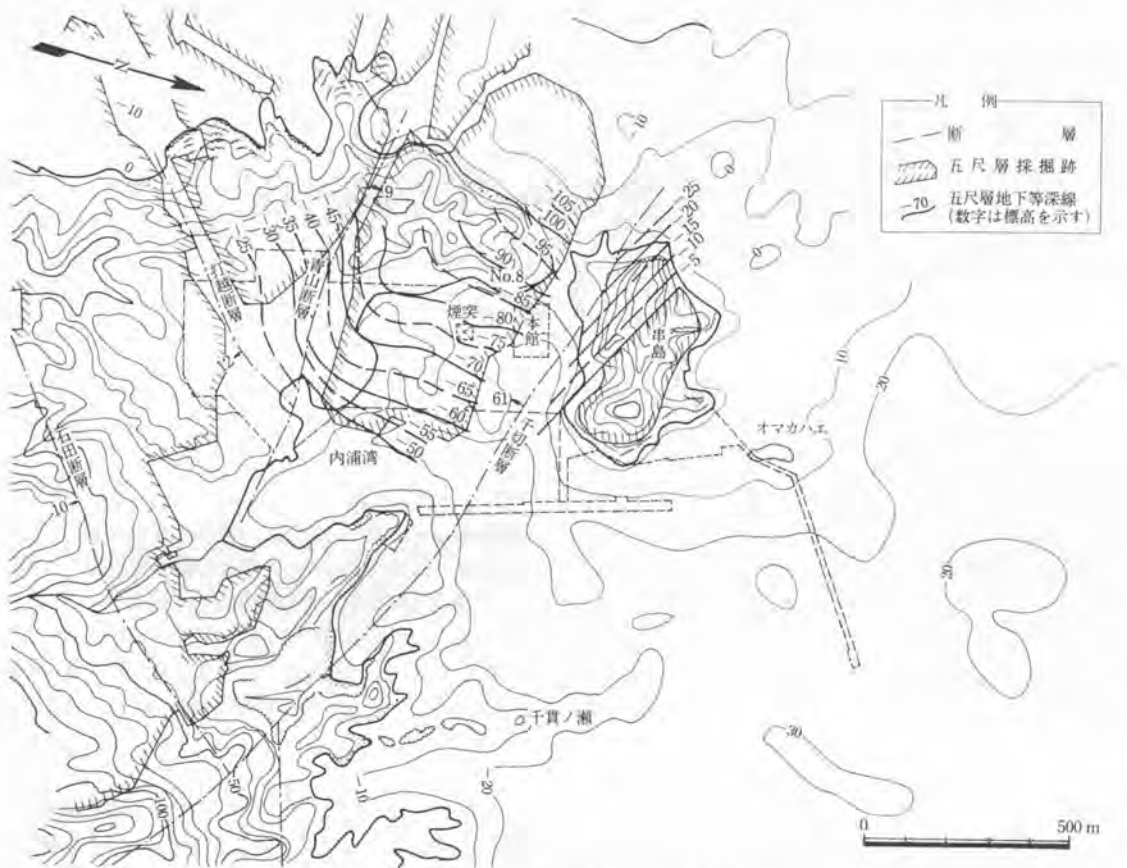


図-2 五尺層地下等深線および採掘範囲

(2) 地 質

発電所地点の基盤は古第三紀漸新世に属し、主として砂岩、頁岩よりなっている。これらを覆って陸上部には主としてボタが、海底部には砂、シルト等の堆積物が分布する。また挟炭層は層厚約 100 m で十数枚の石炭、炭質頁岩を挟有している。うち4層の可採炭層があり、上位より二尺、五尺、三尺、四尺層と名付けられている。

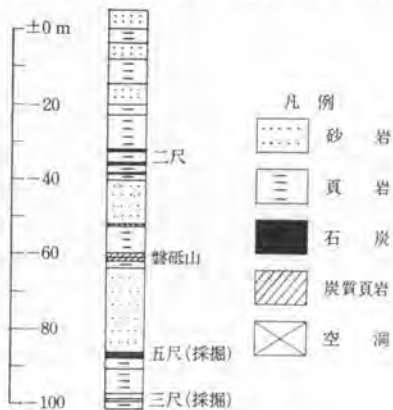


図-3 No. 8 ボーリング柱状図

これらは明治末期に開坑され、昭和4年、水没により廃坑となるまで石炭採掘が行われた。採掘跡の位置および範囲は既存の炭鉱資料により判明しているが、当社ではさらにボーリング調査を行い、炭鉱資料の精度を確認した。図-2 に五尺層の地下等深線および採掘範囲を、図-3 に代表的なボーリング柱状図を示す。

(3) 海 象

(a) 潮 位

松島および長崎における潮位は表-1 に示すとおりである。

(b) 潮 流

松島沿岸は半日周潮流が卓越しており、潮流の主流は上げ潮時は北流し、下げ潮時には南流している。流速は上げ潮、下げ潮とも平均大潮期に主流域でほぼ 30~60 cm/sec である。

(c) 波 浪

波高については、昭和49年10月より串島西方沖合約 70 m、水深 -20 m の位置に波高計を設置して観測を行っているが、観測期間が短いので推算値について述べることにする。

昭和35年1月～昭和50年8月の福江における波浪観測資料から、比較的静穏な年、標準的な年、比較的悪化の年の代表的な3カ年を選び、各年の福江における風速を松島付近の海上風に換算してS.M.B法により沖波を推算した。さらに、これらの波浪諸元から屈折、回折現象等を考慮し、防波堤付近の波浪を推算した。この結果によると、標準的な波浪条件の年で波高0～0.49mの年間出現率は80.7%、0.50～0.99mは16.2%、1.00m以上の波高出現率は3.1%である。

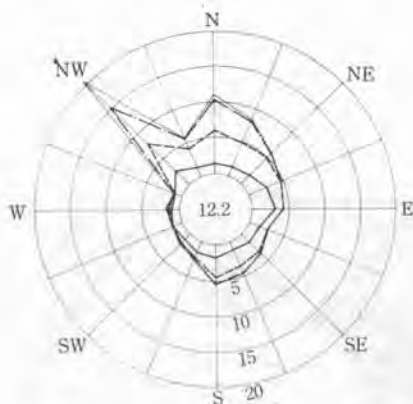
(d) 水 温

松島付近海域の水温分布調査を昭和49年10月から昭和50年10月までの1年間観測した結果によれば、取水口地点の海面下1mにおける月別平均水温は最高が9月の26.7°C、最低は2月の13.5°Cである。また、水深方向にはほとんど温度変化はなく、顕著な水温成層はみられない。

(4) 気 象

松島は九州北西部に位置し、温暖多雨の西海型気候区分に属する。昭和49年9月から昭和50年8月までの発電所地点における気象観測結果によれば、月別平均気温は8.1°C(1月、2月)～28.3°C(8月)である。降水量は年間1,480mmで、季節別にみると夏季がもっとも多く、619mmと年間降水量の約42%を占めている。

図-4に風向風速別出現率を示すが、夏季においてはSE～SSWの風が多く、その他の季節ではNW～NNEの風が多い。特に冬季においてはNW～NNWの風が卓越している。



観測期間：昭和49年9月～50年8月

観測場所：発電所サイト

—— 10.0 m/sec以上 (出現率 %)

--- 6.0～9.9 m/sec (出現率 %)

---- 3.0～5.9 m/sec (出現率 %)

—— 0.5～2.9 m/sec (出現率 %)

円内の数字は0.5 m/sec未満の出現率 (%)

図-4 風向風速別出現率

表-1 松島および長崎の潮位

	松 島	長 崎
観測場所	内浦湾	長崎検潮所
統計期間	昭和49年10月 ～50年10月	昭和43年～47年
高極潮位(HHWL)	—	3.50m(昭46.9.7)
大潮平均高潮面(HWOST)	2.87m	2.87m
平均水面(MSL)	1.66m	1.66m
大潮平均低潮面(LWOST)	0.45m	0.46m
工事基準面(WDL)	0.00m	0.00m
低極潮位(LLWL)	—	-0.60m(昭41.2.7)

表-2 主要設備の概要

項 目	概 要
名 称	松島火力発電所
所 在 地	長崎県西彼杵郡大瀬戸町松島
出 力	1,000MW(500MW×2基)
汽 機	串型再熱再生復水式 出力500MW 2基
汽 缶	放射再熱式貫流型 蒸気量1,640t/hr 2基
発 電 機	横軸回転昇磁型 容量566MVA 2基
主要変圧器	屋外用送油風冷式 容量530MkV 2基
排煙脱硫装置	湿式石灰石膏法
煙 突	RC造 高さ180m
貯 炭 場	面積140,000m ² 貯炭容量430,000t

3. 発電所設備概要および工程

主要設備の概要は表-2に示すとおりであり、また、営業運転開始は1号機昭和55年7月、2号機昭和56年1月の予定である。

4. 全体配置計画

発電所敷地面積は約40万m²を必要とするが、当地点は前述のように平坦地が極めて少なく、また、旧炭鉱採掘跡地であり、特に陸上部の青山断層以南では浅い位置に採掘された炭層が存在している。したがって、敷地を陸上部に求めようとすれば膨大な切取量となり、不経済であるとともに、残炭柱の破壊による基礎地盤の沈下等の危険性が考えられ、発電所本館等重要構造物の設置には問題があった。そこで内浦湾西側の浅海部を埋立造成し、土工量の減少を図るとともに、本館、煙突等の構造物は採炭深度が-70m以深のところ、特に本館については採掘跡上を極力避ける位置として串島寄りに配置した。なお、本館の一部は採掘跡(採掘深度-80～-85m)にかかると想定されるので、基礎地盤、残炭柱の応力および変形について有限要素法による解析を行った結果、残炭柱の破壊による沈下の増加は生ぜず、安全性について問題ないことが確認された。

復水器冷却水の取放水については、第1案として西側外海より取水して東側内浦湾に放水する案、第2案としてその逆の内浦湾より取水し、外海に放水する案を比較検討した。第1案は西岸の水深が浅いうえほとんど岩盤が露出しており、また、外海の波浪をまともに受けるの

で取水設備が経済性の面で劣るが、両案について温排水の拡散計算を実施した結果、冬季表層で1°C上昇範囲は第1案で3.7 km²、第2案では6.6 km²と差が認められた。また、対象海域は複雑な海岸地形と海底地形を有するため好漁場となっており、特に串島北側から西側一帯は主要漁場であるので、これらへの影響を極力少なくするため第1案を採用した。

当発電所は石炭専焼火力発電所であるため、大量の石炭および排炭吸収剤としての炭酸カルシウムの受入れ、また、副産物として発電所から発生する石膏、フライアッシュの積出しのため表-3に示す係船施設を必要とする。

当地点の地形、水深の条件から60,000 DWT級揚炭岸壁は入出港船のため串島東側位置に限られた。各パース長およびパース前面の操船水面が確保できる位置として串島東側と焼山鼻を結ぶ線を岸壁法線とした。また、岸壁背後の水面は灰捨場として利用でき、経済的にも有利である。

防波堤法線は北西の季節風および波浪から操船水域を遮蔽し、かつ湾口に位置する千貫ノ瀬との間の航路幅を十分に確保できることを条件として決定した。延長は入出港操船および荷役作業に必要な港内静穏度が年間を通じ安定して確保できるよう水理実験等を参考として決定

表-3 係船施設

対象船舶	パース長	パース水深	パース数	備 考
60,000 DWT 級	280 m	14.0 m	1	石 炭
5,000 DWT 級	135 m	7.5 m	1	石 炭
2,000 DWT 級	90 m	6.0 m	2	石膏フライアッシュ 炭酸カルシウム

した。

5. 主要土木設備の計画

(1) 土木設備の概要

主要土木設備の概要は表-4に示すとおりである。

(2) 敷地造成

(a) 敷地高

内浦湾における検潮結果によれば、平均水面は DL 1.66 m、ほぼ最高潮位は DL 3.32 m となる。これに異常気象による海面の上昇、湾口より進入する回折波高、埋立地内の排水および岸壁の天端高を考慮して埋立地の地盤高は DL 4.50 m とした。貯炭場、重油タンク用地は土量バランスより DL 5.10 m とした。

(b) 埋立造成

埋立造成工事は発電所本館基礎工事等との関係ででき

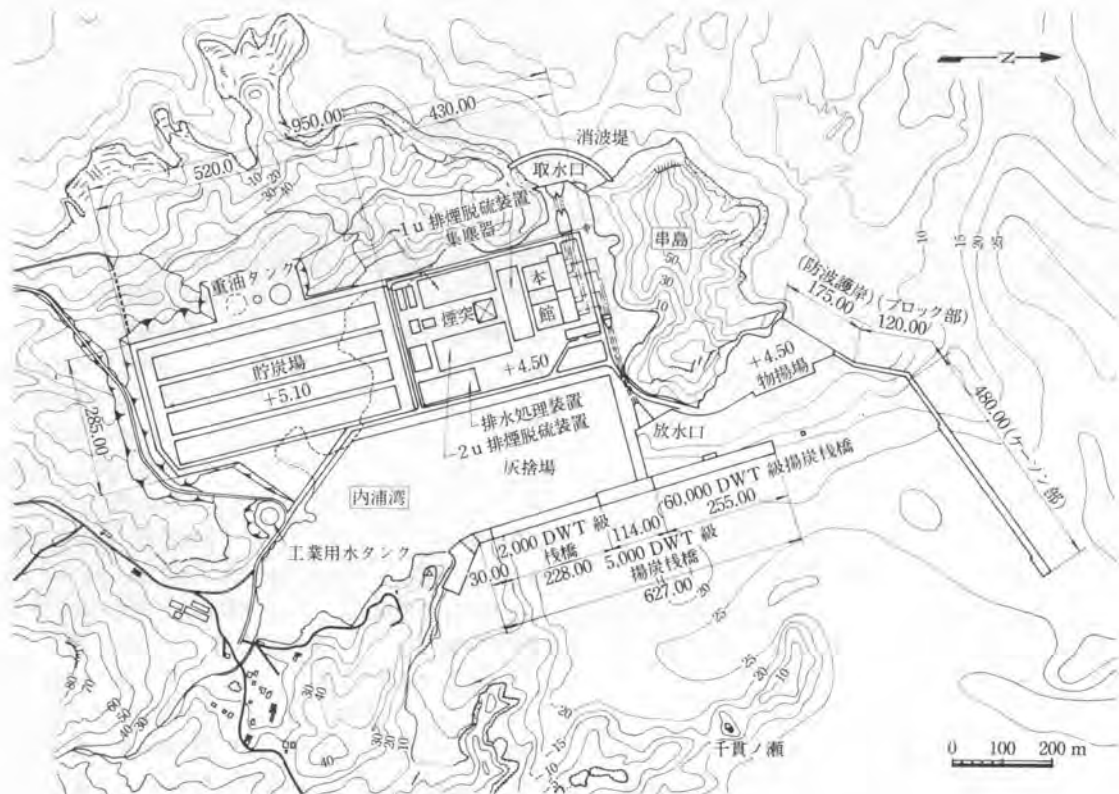


図-5 全体配置図

る限り早急に完成する必要がある。したがって、埋立に先行して築造する中仕切護岸は工期短縮、経済性より捨石式護岸とした。埋立に必要な土量は埋立地南側の丘陵地（貯炭場、重油タンク用地）を掘削し、串島側より順次貯炭場側へ埋立を行う。なお、敷地造成工事の土工量は表-5に示すとおりである。

表-5 敷地造成工事土工量（掘削）

土	砂	610,000 m ³
軟	岩	1,130,000 m ³
硬	岩	120,000 m ³
計		1,860,000 m ³

(3) 防波堤

(a) 設計波高

昭和44年～48年の長崎、福江、平戸、佐世保の風速記録より、防波堤地点に影響を及ぼすNWおよびW方向の最大風速は長崎でW方向18.3 m/sec、平戸で冬期季節風によるNW方向17.7 m/secが観測されている。これらの条件から最大風速を20 m/secとしてS.M.B法により沖波を推算した結果は表-6のとおりである。

表-6 沖波推算値

	吹送距離	風速	沖波波高	周期
NW波	300 km	20 m/sec	6.00 m	11.00 sec
N 60° W波	49 km	20 m/sec	2.80 m	7.00 sec

これら沖波の屈折、回折を考慮して検討した結果、NW波については宇久島および平戸島の影響により分散し、松島については影響を及ぼさない。N 60° W波については、回折係数1.0で波高は $H_{1/3}=2.80$ mとなり、設計波高として $H_{1/3}=3.0$ m、 $T=7.0$ secを採用した。

(b) 構造

防波堤地点は水深が大きく、オマガハエおよび防波堤先端付近の海底の一部には岩盤が露出しているところがあるが、大部分は細砂が堆積しており、一部にシルトが挟在する。これら自然条件および経済性、施工性よりケーソン式混成堤を採用した。なお、防波護岸およびオマガハエ部の水深の浅い所はブロック式混成堤とした。図-6に代表的なⅢ型ケーソンの断面を示す。

表-4 主要土木設備の概要

工事名	形式	諸元
敷地造成		敷地高 DL+4.50 m 造成面積 39 万 m ² (内埋立 22 万 m ²)
係船施設	60,000 DWT 散揚炭棧橋	鋼管ぐい式棧橋 幅 25.0 m 延長 255.0 m (1バース)
	5,000 DWT 散揚炭棧橋	鋼管ぐい式棧橋 幅 25.0 m 延長 114 m (1バース)
	2,000 DWT 散揚炭棧橋	鋼管ぐい式棧橋 幅 21.0 m 延長 228 m (2バース)
	物揚場	鋼管ぐい式係船岸 延長 132 m
外郭施設	防波堤	ブロック式混成堤 天端高 DL+7.00 m 延長 120.0 m ケーソン式混成堤 天端高 DL+7.00 m 延長 480.0 m
	消波堤	テトラポット積 天端高 DL+7.00 m 延長 235.4 m
復水器冷却用施設	取水口	鉄筋コンクリート 呑口幅 35.0 m 延長 27.0 m
	取水路	鉄筋コンクリート 内注 幅 4.0 m × 高 3.6 m 延長 28.0 m × 2 条
	ポンプ場	鉄筋コンクリート 幅 25.0 m 延長 47.0 m
	送水路	埋設 鋼管 内径 2.6 m 延長平均 123.5 m × 4 条
	放水路	埋設 鋼管 内径 2.6 m 延長平均 125.1 m × 4 条
	放水槽	鉄筋コンクリート 幅 20.0 m 延長 26.6 m
	放水口	鉄筋コンクリート 内注 幅 3.9 m × 高 3.5 m 延長 164.0 m × 2 条 鉄筋コンクリート 呑口幅 31.0 m 延長 45.6 m

(4) 係船施設

岸壁部の地層は岩盤の起伏が激しく、沖積土層の堆積厚さは場所により大きく違う。2,000 DWT バース中央部および 60,000 DWT バース位置では岩盤線が深く、砂質シルトまたは砂、シルト質砂等が堆積しており、5,000 DWT バースのほぼ中央付近では岩盤線が浅くなり、海底に露出している。また、当岸壁には揚炭灰機（アンローダ、ベルトコンベヤ）等が据付けられるので構造選定にあたっては不等沈下およびすべり破壊について特に考慮し、鋼管ぐい式棧橋構造を採用した。なお、2,000 DWT 棧橋部分の砂質シルトを主とする軟弱層（最大堆積厚さ 14 m 程度）に対しては地盤改良を実施することにし、工事による海水汚濁防止を図る必要から強制砂置換工法を採用することにした。棧橋標準断面を図-7、図-8に示す。

(5) 復水器冷却用水施設

(a) 設計波高

取水口部の波浪推算は港湾技研資料 No. 207「南西諸島・九州南岸の沖波（深海波）の推算」を参考として検討した。同資料によれば、昭和20年～46年までの主な台風を基に Willson 法を数値計算法に改良した手法で推算を行っており、当松島地点での最大沖波は W 54° S 波、 $H_0=11.5$ m、 $T_0=13.6$ sec となっている。波向については取水口地点に危険と考えられる W 35° S 波として浅海域での波の変形を考慮したところ $H=6.7$ m となった。また、取水口消波堤設置水深 -5.00 m より限界波高は $H=5.6$ m である。したがって、設計波高としては限界波高 $H=5.6$ m、 $T=13.6$ sec を採用した。

(b) 構造

冷却水路については前述の松島西側漁場保全のため西側外海より取水し、東側内浦湾に放水することにした。したがって外海の波浪に対する取水口構造体の安定性、ポンプ槽内の水面変動が特に問題となった。このため取水方式について数案を比較検討した結果、取水口前部ウォールを低水位以下まで下げ、取水庭前面にテトラポット積みによる消波堤を設置することにした。また、取水暗渠部を設け、取水口より進入する波浪を減衰させてボ

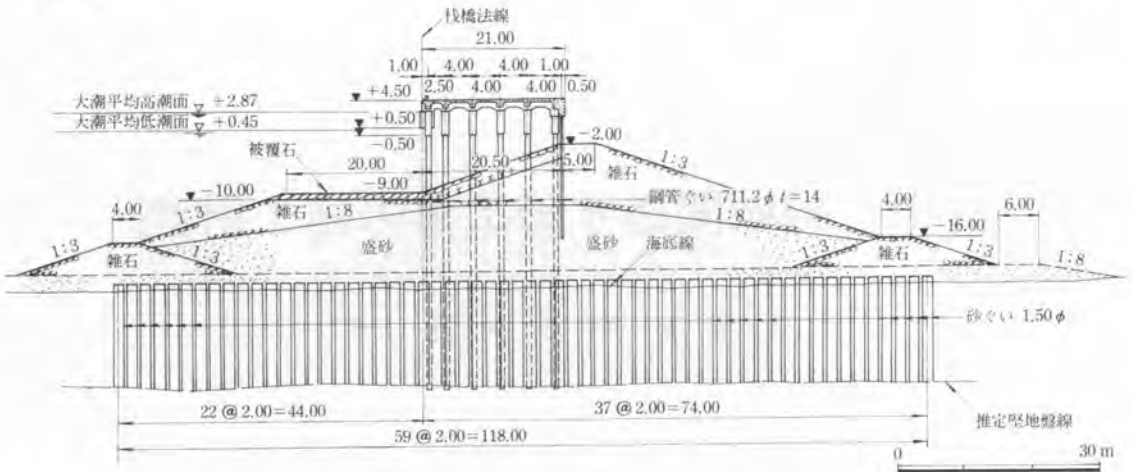


図-8 2,000 DWT 級 棧橋標準断面

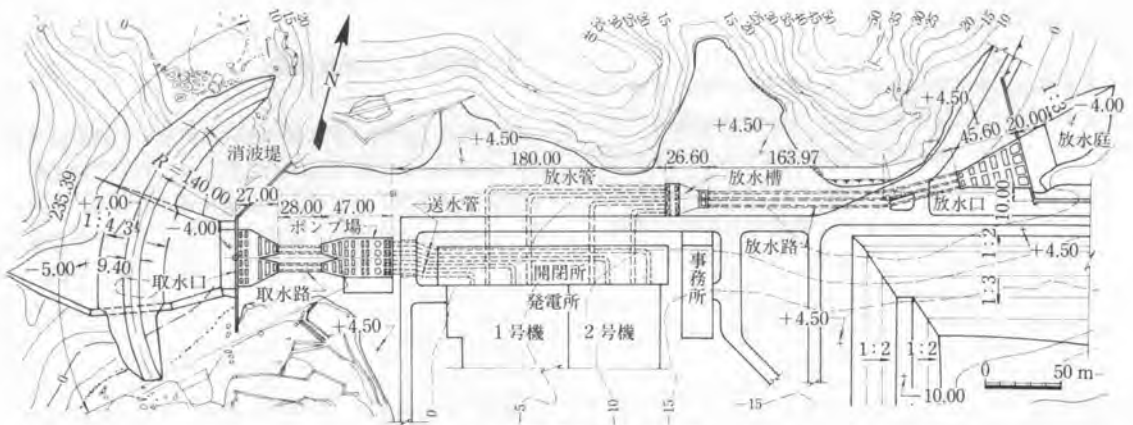


図-9 冷却水配水路平面

ンブ槽への影響をおさえることにした。なお、消波堤と取水口の詳細な構造については水理模型実験を実施して現在検討を行っている。

(6) 工業用水施設

松島は降雨時のみ若干の水量が流れる小河川があるのみで、淡水源には恵まれない。したがって、日量 5,000 m³ の発電所用水は大瀬戸町の計画している工業用水道により供給を受ける予定である。この計画は雪ノ浦川支流の羽出川（流域面積 9.8 km²）より取水し、配水管延

長約 12.7 km（うち海底部配水管約 2.7 km）により発電所工業用水タンクまで送水されることになっている。

6. あとがき

以上、松島火力発電所計画について概要を述べたが、主要補償交渉は妥結し、工事着手の条件も整ったので早急に工事発注する予定であり、本誌が発刊される時点では土木請負業者も決定し、着工しているものと思われる。またいずれ機会をみて工事報告を行いたい。

府中～稲城間送水管工事の施工計画

伊藤裕通* 小池健夫**

mm, けた高 75 mm, 幅 750 mm

配管工事……………2,236.4 m

1. はじめに

本工事は、東京都水道局の第4次利根川水系水道拡張事業の一環である多摩中央幹線（東村山浄水場より町田市まで）の一部で、府中市矢崎町1丁目より多摩川を横断し、稲城市大丸地先に至る延長 2.3 km にわたる送水管 1,200 mm をシールド工法で敷設するものである。この工事の特徴は、悪名高い稲城砂層中のシールドによるトンネル施工、多摩川中流域における河床のトンネル横断である。施工上種々の困難が予想されるが、施工計画の概要を以下に述べる。

2. 工事概要

工事名称：府中市矢崎町1丁目・稲城市大丸地先間送水管（1,200 mm）新設工事

企業者：東京都水道局

工期：昭和51年11月～昭和54年3月

施工延長：2,278.8 m

工事内容：

開削工事……………56.7 m

立坑築造工……………3 箇所

（両発進，発進到達，到達立坑）

トンネル築造工……………2,199.4 m

A方式（645.4 m）

1次覆工：スチールセグメント，外径 3,400 mm, けた高 150 mm, 幅 900 mm

2次覆工：仕上り内径 2,600 mm

B方式（1,554 m）……………2 路線

1次覆工：スチールセグメント，外径 2,000

3. 地形および地質概要

本工事施工地域は東京都西南部に位置し、地形は多摩川の右岸および左岸で対比的に異なり、右岸では多摩川近くまで標高 60 m ぐらいの多摩丘陵が迫っているのに対し、左岸は立川段丘、武蔵野段丘などの平坦な台地面が広く連っている。当該路線は立川段丘と多摩川低地の境の府中崖線（東京競馬場付近）より多摩丘陵までの多摩川低地で構成され、全体に起伏のゆるい地形を呈している。

地質は、上層部の未固状態の第四紀に形成された沖積層と、下層部の軟岩状態を呈する第三紀鮮新世に堆積された三浦層群で成り立っている（表-1 参照）。

（1）三浦層群稲城砂層

この地域を構成する三浦層群は南多摩累層の中の稲城

表-1 模式層序一覧表

地質時代	地層名	地質記号	地質	記 事
第四紀	沖積層	T	埋 土	人工盛土，埋土等，応々にしてローム層が使用されている。
		Ag	砂れき	6～15m ぐらいまでの層厚を持ち、多摩川の河床れきである。玉石を多く含み、れきは秩父古生層、中世代小仏層起源の砂岩が大部分である。
第三紀	三浦層群 稲城砂層	Ts (s)	シルト質 微細砂	3～12m ぐらいまで層厚を持ち、非常に硬質である。貝殻片を多量に混入する。
		Ts (Vf)	微細砂	棒状コアとして採取できるが、全体的に軟質である。粒度は非常に微粒である。
		Ts (f)	細 砂	含水多く、中粒砂を含む所がある。軟質
		Ts (m)	中 砂	含水非常に多く、採取後流状になる。石英粒が非常に目立つ。
		Ts	シルト	0.3～2m ぐらいの層厚を持ち、非常に硬質である。

* 東京都水道局多摩建設事務所主任監督員

** フジタ工業（株）東京支店は政シールド作業所工事長

砂層で、日本で代表的な悪質砂層である。この層は一般に砂を主体としているが、部分的に泥岩を主体とするものもある。粒度構成からシルト、シルト質微細砂、微細砂、細砂および中砂等に分けられる。シルト質微細砂、微細砂は固結しており、 N 値も 50 以上で軟岩状態で自立する。細砂中砂は N 値は 50 以上であるが、 $1.2 \sim 2.0 \text{ kg/cm}^2$ の被圧水を擁し、ルーズで流砂現象を起すおそれが十分にある。シルトは上部微細砂と砂層の間に $0.3 \sim 2.0 \text{ m}$ の厚さであり、 N 値 50 以上で不透水層となっている。

(2) 沖積砂れき層

多摩川沖積れき層は稲城砂層をおおい、層厚 $8.0 \sim 14.0 \text{ m}$ で、れきは平均径 $5 \sim 10 \text{ cm}$ ぐらいで、 $30 \sim 50 \text{ cm}$ の玉石を多く含む。れきは秩父古生層、小河内層群、小仏層群を主体とする砂岩である。れき間充填物は砂とシルトである。 N 値は $40 \sim 50$ であるが、掘削時には非常にルーズになる。なお、シールド通過地点の土質は表-2 に示すとおりである。

4. 路線概要

本工事の路線はほとんどが交通量の多い、しかも幅員 $6 \sim 8 \text{ m}$ の狭い地方幹線道路である。特に三多摩地区と

表-2 土質試験結果

	尚発達立坑近	発達到達立坑近	到達立坑付近
現場判定土質	シルト質微細砂	細砂	シルト質微細砂
砂分 ($74 \sim 200 \mu$)	59%	75%	45%
シルト粘土分 (74μ 以下)	41%	21%	55%
均等係数	10.5	4.3	6.6
比重	2.556	2.588	2.741
含水比	33.5%	32.7%	24.4%
透水係数	$1.27 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$	$5.61 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$	$5.74 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$

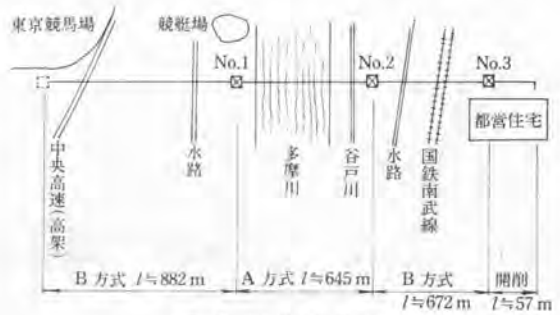


図-3 路線概要図

京浜工業地帯を結ぶ産業道路の様相を呈し、大型車両の通行が著しく、近くに迂回路もなく、施工時の交通対策が問題となる。また沿線は人家密集地域で、立坑用地の確保も相当に厳しく、騒音振動はもちろん、地盤沈下、水質汚濁等公害対策も十分配慮する必要がある。路線上には東京ガスの特高压ガス管 $\phi 650 \text{ mm}$ が埋設され、立坑内に露出する。さらに中央高速道路高架橋脚部横断、多摩川河床 (幅 450 m) 横断、国鉄南武線横断、その他中小河川 3 本横断があり、十分な安全対策を施す必要がある。近くに東京競馬場、多摩川競艇場をひかえ、開催時の交通渋滞は道路使用時の大きな障害となる (図-3 参照)。

5. ルート概要

(1) 平面線形

路線の平面線形が複雑に曲っているためルートの平面線形も曲らざるを得なく、道路条件により最小曲線半径は $R=100 \text{ m}$ となっている。A方式においては全長 645.4 m のうち、 $R=100 \text{ m}$ が 4 箇所、延べ 152.7 m 、B方式では全長 $1,554 \text{ m}$ のうち、 $R=100 \text{ m}$ 4 箇所、 $R=200 \text{ m}$ 2 箇所、曲線延長 269.6 m になっている。

(2) 縦断線形

上部の砂れき層は地下水が豊富であり、透水係数も大きく ($10^0 \sim 10^{-1}$)、ルーズであるため、圧気工法、地下水低下工法等の補助工法も効果が期待できず、難工事が予想される。また、下部の細砂、中砂の層は透水性の地盤 ($K=8.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$) で、湧水量も切羽で $1 \text{ m}^3/\text{min}$

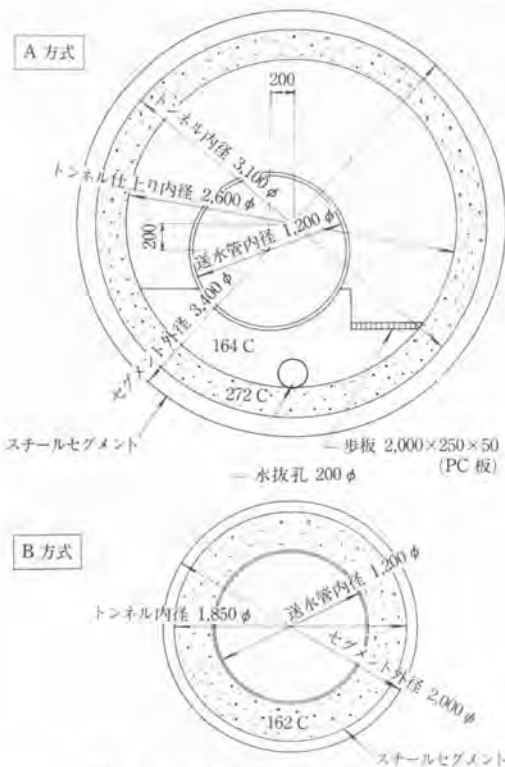


図-2 トンネル標準断面図

と推定される。上部には固結シルト層からなる不透水層があり、被圧水（約2kg/cm²）を擁している。理論気圧も2kg/cm²近くなり、圧気圧の変化等で切羽からの流砂現象も起り得る。そのため原則としてシールド通過は上部砂れき層と下部の中砂層を極力避ける位置、つまりシルト質微細砂および微細砂層を主体に計画されている（図-4参照）。

この層は土質調査結果より切羽は自立し、難透水地盤であり、切羽からの湧水量も20~30 l/minと考えられる。圧気工法等の補助工法を併用することにより施工可能である。

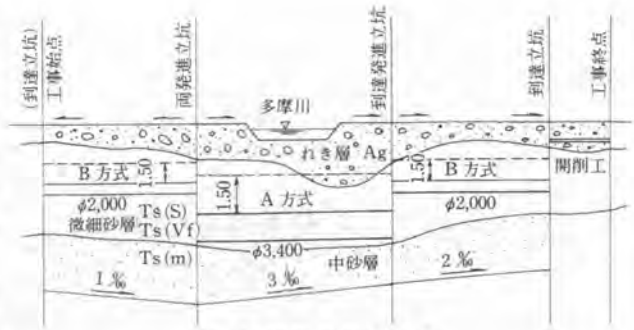


図-4 縦断線形概要図

確保がむずかしく、泥水処理等のプラントの設置場所がない、下水道未整備地区のため多量の泥水処理が不可能である、工事費が非常に高くなるというデメリットがある。

以上のような理由で、技術的には最適でありながら泥水加圧式シールド工法は見送らざるを得ない。したがって、機能的に泥水加圧式に近く、特別な設備の必要のない比較的経済的な土圧バランス型シールド工法がクローズアップされる。総合的に判断して、A、B両方式とも土圧バランス型シールド機を採用する。

6. シールド掘削機の選定

(1) 施工条件

シールド掘削機の選定にあたっての施工条件を列記すると次のとおりである。

- ① 立坑用地が非常に狭い。
- ② 路線が地方幹線で幅員が狭い上に交通量が多い。
- ③ ルートの平面形が複雑で小半径の曲線が多い。
- ④ 中央高速道路（高架）、多摩川河床、国鉄南武線の横断と縦断方向の高圧ガス管の埋設がある。
- ⑤ 全線にわたりN値50以上のシルト質微細砂、微細砂と部分的に細砂、中砂がある（稲城砂層群の通過）。
- ⑥ 人家密集地で、騒音、振動、地盤沈下、井戸枯れおよび水質汚濁の公害問題等を回避する。

(2) シールド機の比較検討

本工事に適応するシールド掘削機は密閉型の機械掘りを中心になる。つまり、メカニカルシールド機、泥水加圧式シールド機、土圧バランス型シールド機が考えられる。これらの3種類の掘削機を施工条件、作業性、安全性、経済性その他の特質を加味して比較すると表-3のようになる。純技術的に考えれば、ここで最適なのは泥水加圧式シールド機になるが、人家密集地で立坑用地の

(3) 土圧バランス型シールド機械

(a) 基本構造

カッタ外周部とシールドフレームのフード部との間にシールド（外周シールド）を設け、カッタ後端部にバルクヘッド（隔壁）を置き、それとカッタフレームとの間をシールドする。このバルクヘッドを貫通してスクリーコンベヤが配置され、その後端部には圧力発生保障装置がつけられている。カッタ、バルクヘッド、およびスクリーコンベヤによって閉塞構造を形成し、その内部に土砂を充填しながら掘削、排土を連続して行うものである。切羽からカッタ内部およびスクリーコンベヤ内部に取り込まれた土砂には空洞を発生させることなく、微視的にみると、切羽地山に生じている土圧に相当する土砂の粒子間の圧力を保持しながら掘削し、排土する。

(b) 特徴

① 掘削土砂をカッタホイール内に閉じ込めることによって切羽地山の土圧、水圧とバランスさせながら掘進するので切羽の崩壊を防止しつつ安全施工ができる。

② 地下水に対しては、スクリーコンベヤ内を排土が通過する過程で生ずる圧密作用によってコンベヤ内に止水壁を作る。透水性の大きい土質の場合、スクリーコンベヤ内またはカッタ内に安定液あるいは清水を注入することにより止水可能である。また補助工法として圧気工法を採用することもできる。

表-3 機械掘りシールド機比較表

項目	種類	メカニカルシールド機 (密閉型)	泥水加圧式 シールド機	土圧バランス型 シールド機
補助工法	要	×	無	○
圧気圧 (kg/cm ²)	1.6~2.0	×	無	○
切羽の安定性	やや不安	△	安	定
切羽湧水の阻止	不安	×	完	全
地山の崩落性	不安	×	無	○
作業基地スペース	普通	○	大	×
後方設備	普通	○	大	×
施工時適応性	対策が得やすい	○	対策が得にくい	△
2次公害	コンプレッサによる騒音振動	×	泥水対策	△
坑内作業性		△		○
騒音		○	総合的に高い	×

- ③ ギヤ処理は一般シールド工法設備で十分である。
 ④ 切羽が自立する場合、普通の回転カッタシールド機としても使用できる。

- ⑤ 切羽安定のため特殊な補助工法の必要がない。
 ⑥ 同一構造で適応土質の範囲が広い。

(c) 製作仕様

製作仕様および製作図は表—4、表—5 および図—5、図—6 のとおりである。

(4) 曲線施工の検討

A, B 方式とも最小半径 100 m の曲線がある。メカニカルシールドの場合、半径 100 m 以下の曲線施工は非常にむずかしいとされている。特に曲線施工において大きく影響を与えるのは径(D)と機長(L)の関係である。

A方式…… $L/D=4,970/3,540 \div 1.4$

B方式…… $L/D=3,235/2,100 \div 1.54$

L/D の値が通常 1.5 以下が曲線施工をスムーズに行える限界とされている。A方式は $L/D \div 1.4$ で一応施工可能であるが、B方式は $L/D \div 1.54$ となり、相当厳しい。セグメント幅を当初の 900 mm から 750 mm に縮め、テールパッキンを二重から一重にし、やっと 1.54 となる。さらに L を短くするにはセグメント幅を縮めるしかないが、このことは経済性から非常にむずかしい。そこで曲線施工の補助手段として油圧駆動によるオーバカッタ(最大100 mm)と抵抗板を装備する。A方式も同じオーバカッタと抵抗板を装備し、曲線施工がスム

表—4 A方式(φ3,400)シールド機製作仕様

(1) シールド機本体

外径×機長	3,540 mm × 4,970 mm
推進速度	50 Hz 45.6 mm/min
シールドジャッキ	100 t × 350 kg/cm ² × 1,050 mm × 12 本
エレクタ伸縮ジャッキ	2.7 t × 140 kg/cm ² × 600 mm × 2 本
同上摺動ジャッキ	2.7 t × 140 kg/cm ² × 250 mm × 1 本
カッタトルク	46.6 t-m × 140 kg/cm ² × 1.19 rpm
×圧力×回転数	58.3 t-m × 175 kg/cm ² × 0.96 rpm
	69.9 t-m × 210 kg/cm ² × 0.78 rpm
カッタモータ	4 台
スクリーコンベヤ	37 m ³ /hr φ 520 mm × 330 mm × 10.5 rpm

(2) パワーユニット

用途	推進系	カッタ系	スクリーコンベヤ系
ポンプ型式	プランジャ型	プランジャ型	プランジャ型
最高使用圧力	350 kg/cm ²	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²
吐出量	50 Hz 15.5 l/min	160 l/min	50 l/min
電動機	11 kW × 4 P × 400 V	45 kW × 6 P × 400 V	22 kW × 6 P × 400 V
台数	1	2	1

ーズにできるようにした。

7. 立坑築造工事

(1) 施工条件と工法

立坑施工上制約される条件は次のとおりである。

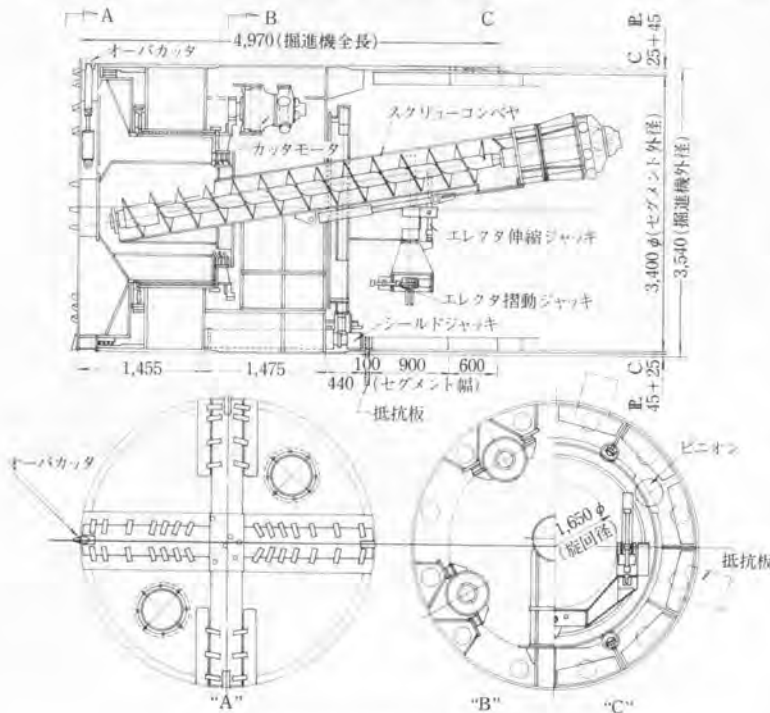
- ① 借地内に設ける山留は撤去可能なものとする。
- ② 掘削土質はれき層、砂質層となり、湧水量は大きいと推定されるので、壁面からの湧水阻止には十分な対策を必要とする。
- ③ 人家密集地のために公害対策を十分行う必要があり、湧水阻止等の理由により地下水低下工法は井戸枯れ、地盤、埋設管の沈下上からむずかしい。

④ 地下埋設物対策は十分に行わねばならない。

⑤ 主要地方道で、かつ適当な迂回路がないため、交通対策としては施工時において最低1車線、1歩道確保しなくてはならない。

以上の条件から、両発進立坑(No.1立坑)は路下ケーソン工法で1次掘削山留は横板工法、発進到達立坑(No.2立坑)は1次掘削山留が横矢板工法、到達立坑(No.3立坑)は鋼矢板工法となっている。なおNo.1立坑、No.2立坑は本設立坑であり、No.3立坑については仮設立坑である。

(2) 迂回路の設置
 No.1立坑、No.2立坑において、1次掘削完了までくい打ち、



図—5 A方式(φ3,400)シールド掘進機全体図

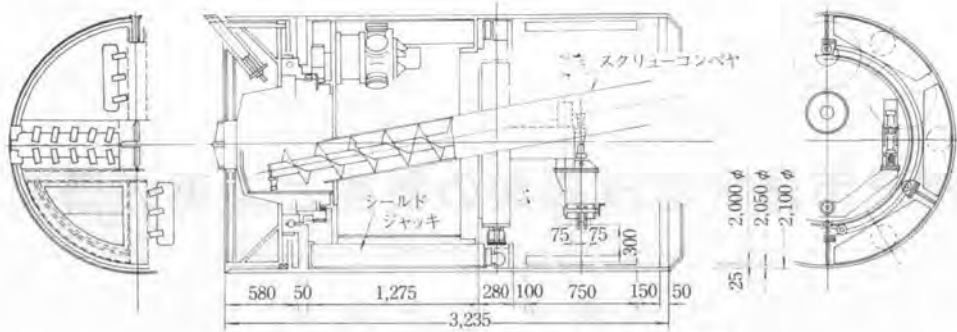


図-6 B方式(φ2,000)シールド掘進機全体図

覆工，掘削山留に狭い道路を使用するため，盛土および栈橋で道路を拡幅して一時的な迂回路とする。この迂回路部はシールド掘進時は作業基地の一部に供し，立坑撤去時に再び迂回路として復活する。

(3) 路下式ケーソン工法

No. 1, No. 2 立坑ともニューマチックケーソンで，最高 2 kg/cm² の圧気圧となる。ケーソン躯体は1次掘削山留より最低 2.0 m 離し，ケーソン沈下掘削による地山の弛みが1次掘削の山留に与える影響をできるだけ少なくするようになっている。また，路下であるため1ロッドの高さの制約を受け，標準として 3.5 m/ロッドとなっている。なお，No. 1 立坑は6ロッド，No. 2 立坑は5ロッドである。

8. トンネル築造工

(1) 1次覆工

トンネル築造は No. 1, No. 2 立坑を発進基地とし，No. 1 立坑よりA方式，No. 2 立坑よりB方式を築造す

表-5 B方式(φ2,000)シールド機製作仕様

(1) シールド機本体

外 径 × 機 長	2,100 mm × 3,235 mm
シールドジャッキ	60 t × 350 kg/cm ² × 900 mm × 6 本
エレクトラ伸縮ジャッキ	1.7 t × 140 kg/cm ² × 350 mm × 2 本
カッタトルク × 圧力 × 回転数	最大 12 t-m × 210 kg/cm ² × 2.0 rpm 常用 8 t-m × 140 kg/cm ² × 3.0 rpm
カッタモータ	2 台
スクリーコンベヤ	15 m ³ /hr φ310 mm × 40 rpm

(2) パワーユニット

用 途	推進系	カッタ系	スクリーコンベヤ系
ポンプ型式	プランジ型	プランジ型	プランジ型
最高使用圧力	350 kg/cm ²	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²
吐出量	8 l/min	123 l/min	47 l/min
電動機	7.5 kW × 4P × 400 V	37 kW × 4P × 400 V	22 kW × 4P × 400 V
台 数	1	2	1

る。A方式は No. 2 立坑到達時点で埋殺しとなる。B方式は No. 3 立坑到達時点で引上げ，簡単なオーバーホールの後，No. 1 立坑より既設立坑へ向い，到達後埋殺しとなる。

A, B 両方式とも初期推進は地盤改良により無圧気で約 60 m 掘進する。その後，ロック設置後圧気併用で本掘進を行う。理論圧は 1.6~2.0 kg/cm²であるが，土圧バランス型シールド機を使用するため若干圧気圧の軽減が可能と思われる。送気にはブロワ (GR 91 型) を使用する。

(2) 2次覆工

A方式のみ仕上り内径 2,600 mmの2次覆工を行う。スチールホームは L=10.5 m とし，曲線施工しやすいように L₁=6.0 m と L₂=4.5 m に分割可能にする。また，コンクリートの充填率アップと作業性をよくするために吹上げ方式をとる。なお，B方式は1次覆工完了後，配管，コンクリート充填で仕上げとなる。

9. あとがき

本工事は現在施工中で，立坑築造をほぼ完了したところである。立坑築造にあたって，多摩川沖積れき層と稲城砂層にくい打ち，1次掘削，路下ケーソンと，すべての工種に難渋させられた。特に湧水期と雨期の地下水の大幅な変動で，地質調査で把握できないこともあり，予想外のトラブルを招いたこともある。

幸いなことに，着工以来大過なく施工にたずさわってきた。いよいよシールド機による稲城層への挑戦が始まるが，立坑築造時の経験と諸先輩の経験を生かし，無事貫通できるよう奮起する所存である。

なお，施工法の検討にあたり，石川島播磨重工業，日立建機の資料提供に深謝いたします。

神戸市落合造成事業の計画と工事の概要

天羽豊治* 松井幸夫**

喜多和人***

1. まえがき

神戸市では、昭和30年代から始まった大都市への人口集中に対処し、また、市民の住宅需要に応えるためよりよい住宅環境を保ちながら旧市街地の周辺地域で宅地開発事業を実施してきた。

現在までに開発された主な団地は、市城の西部にある多聞団地(43ha)、高倉台団地(96ha)、北部にあるひよどり台団地(110ha)、有野団地(142ha)、ならびに東部の鶴甲団地(46ha)、湊ヶ森団地(38ha)等がある。このほか、造成工事中のものとしては、西神ニュータウン(891ha)および藤原山(280ha)等があり、住宅団地から職住機能を兼ねそなえた団地まで多様な団地建設が行われている。

標題の落合団地は須磨ニュータウンの一部であり、当該事業は土地区画整理法第3条第3項の規定に基づいて行政庁施行として開発がなされている。

2. 須磨ニュータウンの概要

須磨ニュータウンは六甲山系の西端にあたり、源平の古戦場で知られる須磨海岸の北部に広がる丘陵地帯が造成地で、風光明媚な地域である。

全体の基本計画は昭和44年に策定されており、その計画の概要を表-1に示す。これは当時すでに「山海に行く」といわれた海面埋立事業の土取場として高倉山が利用され、さらにポートアイランド(436ha)および六甲アイランドの埋立に横尾山等を土砂源として採取を行い、その跡地に住宅団地を計画したものが高倉台および横尾団地であり、また、周辺の北須磨および白川台の両



図-1 須磨ニュータウン全体図

団地は、すでに組合施行により開発がすすめられていたが、これに名谷地区新住宅市街地開発事業(神戸市施行)および落合土地区画整理事業(神戸市長施行)による両地区を包括的に一体化した面積約900haの大団地で、人間尊重を基本理念としたユニークな町づくりを目指している。須磨ニュータウン全体の配置を図-1に示す。

また、須磨ニュータウンと既成市街地を結ぶ大量輸送機関として神戸市営高速鉄道西神線の名谷～新長田駅間が昭和52年3月12日に開通し、同時に駅を中心としたバス路線も編成され、運行も開始している。このことが団地内の住宅建設等の整備に拍車がかかり、新市街地と

* 神戸市土木局落合造成事務所長

** 神戸市土木局落合造成事務所

*** 神戸市土木局落合造成事務所

して日一日と変貌を遂げている。

3. 落合団地の概要

落合団地は神戸市の中心地である三ノ宮から北西に約 9 km の距離にあって、隣接している名谷団地とともに、須磨ニュータウンの中核をなしている(図-2 参照)。

当地区の造成前の地勢は丘陵地帯に位置しており、おおむね主稜線が地区周辺を取りまくように存在しており、面積約 3 ha の落合池を中心として、扇状に谷筋が入り込んだ標高約 90~200 m の起伏のはなはだしい複雑な地形を呈し、大部分が山林で名谷筋に小規模な水田と溜池が点在していた。造成前の地目の概要を表-2に示す。

造成事業は昭和 44 年 3 月に神戸国際港都建設事業落合土地区画整理事業区域として都市計画事業決定がなさ

表-2 地目の概要

地目別	田	山林	溜池	その他	計
%	10.7	81.6	4.0	3.7	100.0

表-1 須磨ニュータウン全体計画

団地名	面積 (ha)	戸数	人口 (人)	事業年度	開発手法	施行者
高倉台	96	3,050	12,000	36~50年	一団地住宅施設経営	神戸市開発局
名谷	279	10,000	36,000	44~49年	新住宅市街地開発	神戸市開発局
尾合	142	3,325	12,000	46~51年	新住宅市街地開発	神戸市開発局
落合	240	8,800	35,000	43~48年	土地区画整理	神戸市土木局
北須磨	76	2,000	8,000	39~46年	一団地住宅施設経営	兵庫県労働者住宅生活共同組合
白川台	58	2,500	10,000	40~44年	土地区画整理	白川土地区画整理組合
計	901	29,675	113,000			

れ、昭和 48 年 9 月には事業の設計概要について建設大臣の認可を得ている。また、工事の施工は当地区内を山陽新幹線トンネルが東西に横断するため、その関連工事の施工に昭和 45 年 11 月から着手し、現在に至っているが、一部の整備工事を除き昭和 52 年度末でおおむね完了する予定である。

一方、住宅の建設は昭和 51 年度より着手し、現在日本住宅公団住宅約 2,000 戸、市営住宅約 900 戸、一般住宅約 250 戸が完成または工事中であり、教育施設としては小学校 1 校、高等学校 1 校の建築工事を現在行っている。

以下、土地利用計画について述べる。

本地区は計画人口約 35,000 人を考慮して四つの近隣

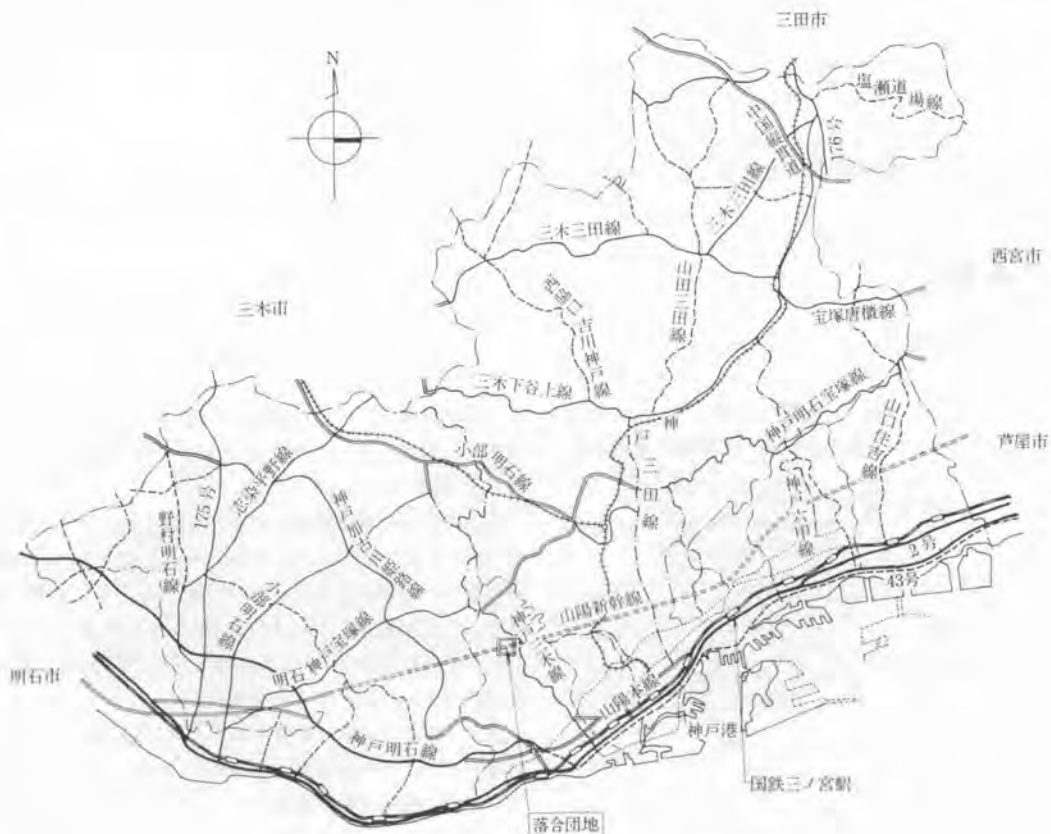


図-2 落合団地位置図

住区で構成している。

教育施設用地は須磨ニュータウン計画の一環として配置し、本地区に高等学校1校、中学校は2近隣住区に1校、計2校、小学校は各近隣住区に1校、計4校を、また幼稚園は第1～第3住区に各2園、第4住区に1園、計7園を通園圏を考慮して配置した。

地区センター用地は隣接する名谷団地と合せてワンセンターとし、両地区の中央部に配置することによって高速鉄道「名谷駅」の駅施設とともにニュータウン地区センターとしての機能を発揮するよう計画したものである。また、近隣センターは3箇所、各利用圏のほぼ中心に配置するものとした。図-3は用途別土地利用面積の比率を示したものである。

次に、本地区の道路計画のうえで特徴的な事項について述べることにする。

① 通過交通と地区内交通を円滑に効率よく処理するために主要幹線道路と補助幹線道路とは立体交差している。また、歩行者等の安全対策を積極的に推進するため自転車、歩行者専用橋を15橋設置している。

② 高速鉄道「名谷駅」を中心とした幅員8～4mの自転車、歩行者専用道路(緑道)網を延べ5,000m整備し、緑の動線に沿って公園や学校ならびに近隣センター等を配置して歩行者などの通行の安全を図るとともに居住者に憩いと緑の場を提供するよう計画した。

③ 幹線道路網は名谷駅を中心にループ状にバス路線を設定しており、利用者が短時間にバスストップまで出られるよう計画している。また、緑道からのアクセスとしてスロープおよび階段を設け、利用者の便宜を図っている。

4. 工事施工

当団地の地形は地質学的には第三紀層の神戸層群(新第三紀中新生中期～後期、20～12×10⁶年)が長期にわたり雨水による浸食を受け、複雑な水系となって発達し、全体的にゆるやかな山系となった開析台地上にあ

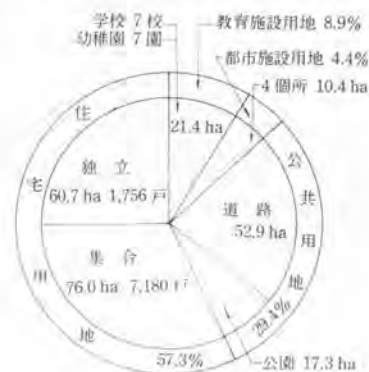


図-3 土地利用計画図

る。

また、地質は神戸層群の代表的な3累層(多井畑累層、白川累層、藍那累層)の一つである白川累層で、砂岩、れき岩、泥岩等の碎屑岩層と白色の凝灰岩を多量に含む火山碎屑岩層が互相をなしている。これらの岩層はおおむね水平で連続性も比較的よいが、局部的には同一層内に偽層理が介在し、著しい岩相の変化を呈している。このような個所での浸食谷は一般に急峻な崖となり、切立った斜面が各所に見られる。

各層を構成する岩石のうち、泥岩系のものおよび凝灰岩系のものにあつては、雨水の浸透や冬期の凍結融解により自然破砕が急速に進行し、一度泥ねい化したものは乾燥し難く、高盛土においては排水処理を誤ると地すべり状に斜面崩壊が生ずるなど、造成盛土材料としては非常に取扱いに注意を要するものである。そのため盛土の高い個所については、あらかじめ円弧すべり解析を行い、盛土材料を選択し、施工管理にも留意しながら慎重に施工を行った。

(1) 弾性波による地質区分と施工法

落合団地の施工上の特色はその施工土量の大きさにある。施工面積238haに対する切取土量は約1,300万m³に及び、地区内の切盛量の土工バランスを前提とした造成計画となっているため最大切取高約55m、最大盛土高約30mとなっている。

なお、地区の地盤を弾性波(P波)速度で分類すればおおむね次の3種に大別することができる。

① 第1速度層($V_p=0.3\sim0.5$ km/sec): 表土、崖錐堆積物、谷部の沖積層等で、全域にわたり分布し、厚さは0.5m以内が多い。

② 第2速度層($V_p=0.8\sim1.4$ km/sec): 表層からの風化作用がかなり進んだ部分で、亀裂の発生がなく、ブロック状に崩壊しやすい。

③ 第3速度層($V_p=2.2\sim2.8$ km/sec): 比較的風化の影響を受けていない部分で、強固な一枚岩のような状態か、層理によって大きなブロック状(直径2m前後)で連続している。

以上のような地質構成であるため施工法はブッシュ付のD-9クラスのリップ付ブルドーザが切土工の主力機械となり、地質によりリップの刃数(1～3本)を使い分けている。運搬盛土工は18m³級のキャリオールスクレーパにD-8～D-9クラスの押しブルの組合せ、または同級のモータスクレーパを使用した。

リップ作業で、第三紀層の砂岩、れき岩、泥岩、凝灰岩等のうち、弾性波速度 $V_p=2.0\sim2.5$ km/secを越えるものは一部に火薬を使用した。層自体は比較的亀裂等が多く発生し、岩質は硬くても大ブロック状に切取りが可能であった。

(2) 盛土地盤の特性

落合団地の最大盛土高は前述したように約 30 m 有するが、橋梁架設地点における最大盛土高さは約 18 m 程度である。

橋梁工事やその他の工事の実施設計に先立って実施した地質調査のボーリングデータあるいは現場に露出した切取面等を観察した結果では、盛土層には破碎された神戸層群の岩塊や径 2m 級の大転石、れき、およびシルト分などが混り合い、空げきが多く見られる。また破碎された岩塊のうち、泥岩系、凝灰岩系のものについては、雨水等の作用で著しく風化が進行し、より細粒化していく。したがって、盛土中に実施した標準貫入試験 (N 値) の結果ではかなりバラツキが目立ち、その信頼性は極めて乏しいため、大きな N 値の採用は非常に危険と思われるので、最低値をもって付近の地盤支持力を想定することで安全性を図った。

また、盛土中の圧密現象や風化作用による自然沈下も当然予想されるため、盛土上に基礎を設ける場合、現時点の支持力のみで判断せず、将来沈下が起り得るかどうかもあわせて考慮する必要があった。盛土層自体がロードとなって生ずる圧縮沈下は、盛土材が砂質系が多いことから、ある期間経過すれば沈下はほぼ治まると考えられる。

当団地内の盛土工について沈下量の測定を行ったのが図-4 である。この図によれば沈下は盛土完了後直ちに発生し、その大半は短期間に生じて以後次第に減少しながら約 2 カ月でほぼ終了している。

5. 盛土地盤上の基礎工法

盛土中に構築物の基礎地盤を求める場合、小構築物等で地盤反力が小さいとそのまま直接基礎でよいが、橋梁等になると一般的には地盤改良により地盤支持力の増加をはかるか、くい等により盛土以外の良好な地盤に支持させるかを決定しなければならない。それには N 値の大きさ、支持盤までの深さ、自然沈下または圧密沈下の有無等による技術的、経済的な検討、および近隣の構築物に対する影響、騒音、振動、排水等の環境に対する影響を考慮し、施工法を決定するのが通例である。

ここでは当造成地内の橋梁基礎形式のうち、最も多く採用している鋼管くい基礎およびトンネルの上部に架設するため採用したプレロードによる地盤改良工法について述べてみたい。

(1) 鋼管くい基礎

くい基礎のうち、既製くいによる打込工法は迅速、確実に施工でき、また経済的でもあるため広く利用されており、支持力の理論的解析も容易等数々のメリットがあ

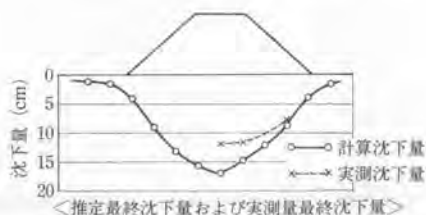
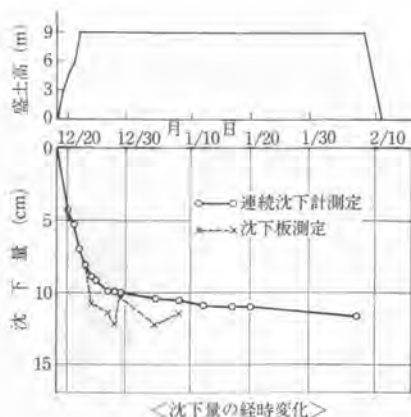


図-4 沈下量測定結果

る。したがって、当造成地の場合、人家より離れているので騒音、振動の影響も比較的少なく、くい長も最大約 18 m 程度で、盛土層の下には良好な支持盤もあるため打込工法によるくい基礎は非常に経済的、能率的な工法であろう。

しかしながら、前に述べたように盛土中に数多くの巨大な転石が混入しているため、くいの材質や施工機種を選定等を考慮したうえで次の諸点より先端開放の鋼管くいを採用している。

- ① 転石等にあたったとき、これを打抜くための大きな衝撃に耐え得ること。
- ② 10 m 以上の長さのものは施工上現場継手を設ける必要があるが、継手の信頼性の高いこと。
- ③ 急峻な谷筋等を盛土したところは支持層（旧地山線）がかなり傾斜しているため打込みに際して先端が滑動しないこと。
- ④ 経済的であること。

施工に使用したくい打ち機械は、歩道橋については $\phi 350$ mm の鋼管を K 25 (ラム重量 2.5 t) 級、道路橋は $\phi 800$ mm の鋼管を K 45 (ラム重量 4.5 t) 級であった。

くいの打込みに際しては、正確を期するためまず地盤を整備し、リーダの建込みの精度を高めたが、層中の転石のためにくい芯の変動が見られた。しかし、くい先端が傾斜した支持盤に到達した時点での滑動は観測されなかった。

このように大きな転石が多数存在し、しかも周辺地層

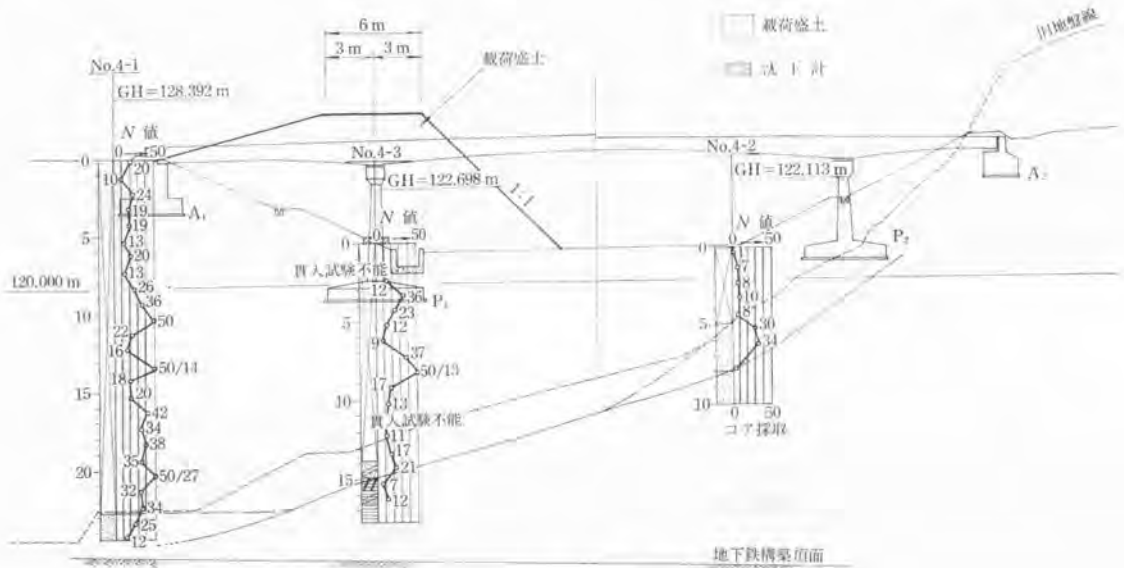


図-5 載荷断面図

がルーズな状態での打込みは多少のくい芯の変位は避けられず、くいの1本当りの支持荷重にある程度の誤差を生じ、場合によっては増しぐい等の必要があろう。したがって、このような事態があらかじめ予測される場合は、くいあるいは地盤の設計許容値の低減を図り、通常より偏心量を大きく許容するのが望ましいと思われる。

(2) プレロード工法

プレロード工法は前もって支持地盤に設計荷重より大きな載荷を実施し、沈下を促進しておく地盤改良工法である。この場合、地盤が軟弱な粘性であれば圧密沈下によりその終了までかなりの期間を要するが、当団地は前述のように砂質系地盤であり、その沈下は約2カ月程度で終了すると予想される。

そこで当団地内を横断している高速鉄道のトンネル直上に構築する歩道橋の設計にトンネル本体に直接影響を与えない基礎工法として採用した。この地点は地表面から約20m下がトンネル頂面で、うち12mが盛土層である。このためトンネル上部の厚さ8mの岩盤に直接載荷するのはトンネル覆工に集中荷重を与え危険であり、また、基礎を深く入れるのは工法的に困難である。

そこで、基礎底面積を広くし、地盤反力を軽減する地盤改良を実施したものであり、それには次の諸条件によって決定したものである。

- ① 載荷重としての盛土材が手近にある。
- ② 沈下の終了までの期間が比較的短い。

③ 周辺の他工事に対し、施工について支障が起きない。

施工は基礎工予定地を中心に高さ約9m、盛土量約2,000m³で、2カ月間載荷したものである。また、沈下の進行状況と効果の確認のため原地盤上に連続沈下計を設置し、岩盤面に支持させた鋼棒との相対変位により沈下量を測定した。

この結果から沈下量を推定するため DE-BEER の式により地盤の平均 N 値および地中応力の増加分に基づいて概算したところ、設計荷重時の地盤沈下量は7.4cmであり、プレロード盛土工による地盤沈下量は16.8cmであった。

図-5の計測結果によれば、沈下量は計算値16.8cmに対して11.7cmであったが、沈下量の大部分は約10日で起り、即時沈下の形態を示していることから効果は十分あったものと考えられる。

その後、躯体工事で当地点を掘削した結果では、他の掘削面と比較して空けきはあまり見られず、密実であり、十分改良されたと考えられた。現在躯体の構築とともに沈下測定を引続き実施しているが、いまのところ沈下はほとんど見られない。

なお、本工法を採用するにあたり神戸大学工学部土木工学科の谷本教授ほか諸先生方には、ご多用中にもかかわらず種々ご指導いただき誠に有難うございました。また、本工事中いろいろご協力願った施工者の皆様方にも紙面を借りて厚くお礼申し上げます。

東名御殿場カントリークラブの工事概要

保科 忠一* 長屋 正勝**

荒井 克彦***

1. はじめに

東名御殿場カントリークラブは、静岡県御殿場市の南端、箱根山麓北西斜面に位置し、面積約 100 万 m²、18 ホール、パー 72 で檜の美林に囲まれた雄大なチャンピオンコースである。企業者である東名御殿場カントリークラブは昭和 47 年から用地交渉にあたり、昭和 49 年 9 月、静岡県の土地利用認可と同時に一部工事が着工された。防災工事およびコース造成工事は開発行為および宅地等規制法などの許認可を待って、昭和 50 年 6 月着工され、昭和 52 年 8 月全工事が完成した。当工事は施工中の防災および切盛土工に関して種々の特色をもつ。

2. 工事概要

(1) 地形・地質・土質

現場平面図を図-1 に示す。当ゴルフ場敷地は箱根古期外輪山外側斜面にあたり、標高 380~600 m の東より西に傾斜した単純地形である。狩野川、黄瀬川水系に属する敷地内の水系は東西へ放射状に発達した二つの谷、二つの尾根を形成している。尾根部は全般に大部分が針葉樹の植林で植生状況は良好である。谷部は幅 20~40 m で各所に緩背地を形成し、流路も曲折している。谷部周囲の斜面は急傾斜部が多く、数個所で崩壊した跡が見られる。表流水は伏流する部分もあるが常時見られる。

標準的な土質柱状図を図-2 に示す。箱根外輪山基盤の構成層は火山溶岩（安山岩）を主体とした岩相からなり、非常に緻密な安山岩、角れき凝灰岩が互層状に成層している。谷部に多数点在する安山岩角れきはこれに属

するものと思われる。尾根部は深度 10 m 以深が箱根火山系堆積物であり、火口から越流した軽石流堆積物と考えられる。この地層は全般に安山岩角れきの軽石（径 0.5~3.0 m）を多く含んでいるため後述するように運土作業を非常に困難にした。深度約 10 m 以浅が富士火山系堆積物、いわゆる関東ローム（れき混り砂質ローム）である。

(2) 施工工程

工事数量および工事工程を図-3 に示す。アースダムと盲堰堤の施工時期は天候不順のため施工機械の稼働率が約 35% 程度であった。昭和 51 年 10 月~昭和 52 年 2 月、切盛土工事の昼夜突貫作業により工程の遅れを回復させ、張芝の適期施工を行うことができた。

3. 防災工事

(1) 防災計画

図-1 からわかるように、当工事区域内には並行した二つの沢（Ⅰ水系、Ⅱ水系）がある。Ⅰ水系については当工事区域のほかに 100 ha の流域面積をもつので降雨時の流量はきわめて大きくなる。一方、地形上の制約でコースの多くは二つの沢、尾根部を横断する形になっている。このため、尾根部を切土して沢部に高盛土を行い（降雨時に大流量を流す）、沢を閉塞しなければならないという困難な施工を余儀なくされている。したがって、降雨時の排水が当工事における最も大きな問題となった。

さらに、コースが沢部を横断する箇所は必然的に連続高盛土となり、連続盛土および盛土のり面の安定性がもう一つの問題となった（図-4 参照）。

工事完成後の降雨排水は沢部盛土上にもとの流路とほぼ並行して作られる付替水路により行われる。この時点

* 鹿島建設（株）東名御殿場カントリークラブ作業所

** 同 上

*** 同 上



図1 東名岡野場カンクリートレークテラップ平面図

ではアースダムによる調整池、放流管、余水吐、付替水路が一体となって洪水調整が行われるので防災上の問題がなくなる。施工中の降雨仮排水としては、盛土される沢部全長にわたり大口径（1.75～2 m）の基盤排水コルゲートパイプを敷設した。また、この基盤排水コルゲートパイプより立上りコルゲートパイプ（径1 m）を設け、沢部盛土施工中の雨水排水を行った。一方、基盤排水コルゲートパイプ呑口の閉塞を考慮してI水系よりII水系へのコルゲートパイプによるバイパスを計画した。

流出土砂対策としては砂防ダムを切盛土工に先行して築造し、土砂流出に備えた。また、施工中の流出土砂は

- ① 図-4に示すように盛土内立上りコルゲートパイプ周囲に一時滞留させる。
- ② I水系、II水系ともに箱わく、転石などで2～3箇所仮設沈砂池を設ける。

等の処置により沈殿させた（沈殿土砂は盛土内に流用）。

連続高盛土の安定については施工法上の検討を行うとともに、後述のように試験盛土工事を行って施工管理方式を検討した。施工法上の工夫としては、盛土高が15 mを越える個所には高盛土のキロックとして盲堰堤をあらかじめ造成した。この盲堰堤は切盛施工時の雨水排水堤および仮設運搬路としても使用した。また、連続盛土の上下流側の端部であるアースダムおよび盲堰堤にサンドマットとフィルタを施工して排水促進を計り、盛土のり面の安定に寄与させた（図-4参照）。

（2）砂防ダム工

砂防ダムは、I水系に4基（E、A、K、L）、II水系に1基（F）を築造した。L、Fダムはコンクリート製、E、A、Kダムは鋼製である（写真-1参照）。鋼製ダムは3～5日で1基（鋼材約70 t）の建込みが

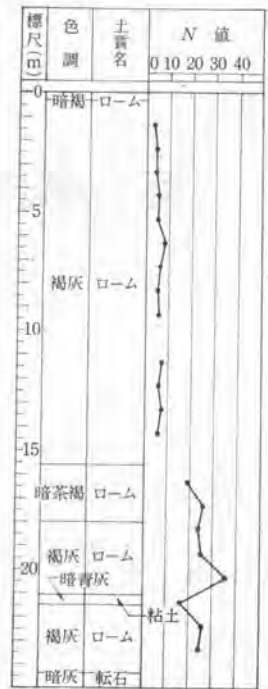


図-2 土質柱状図

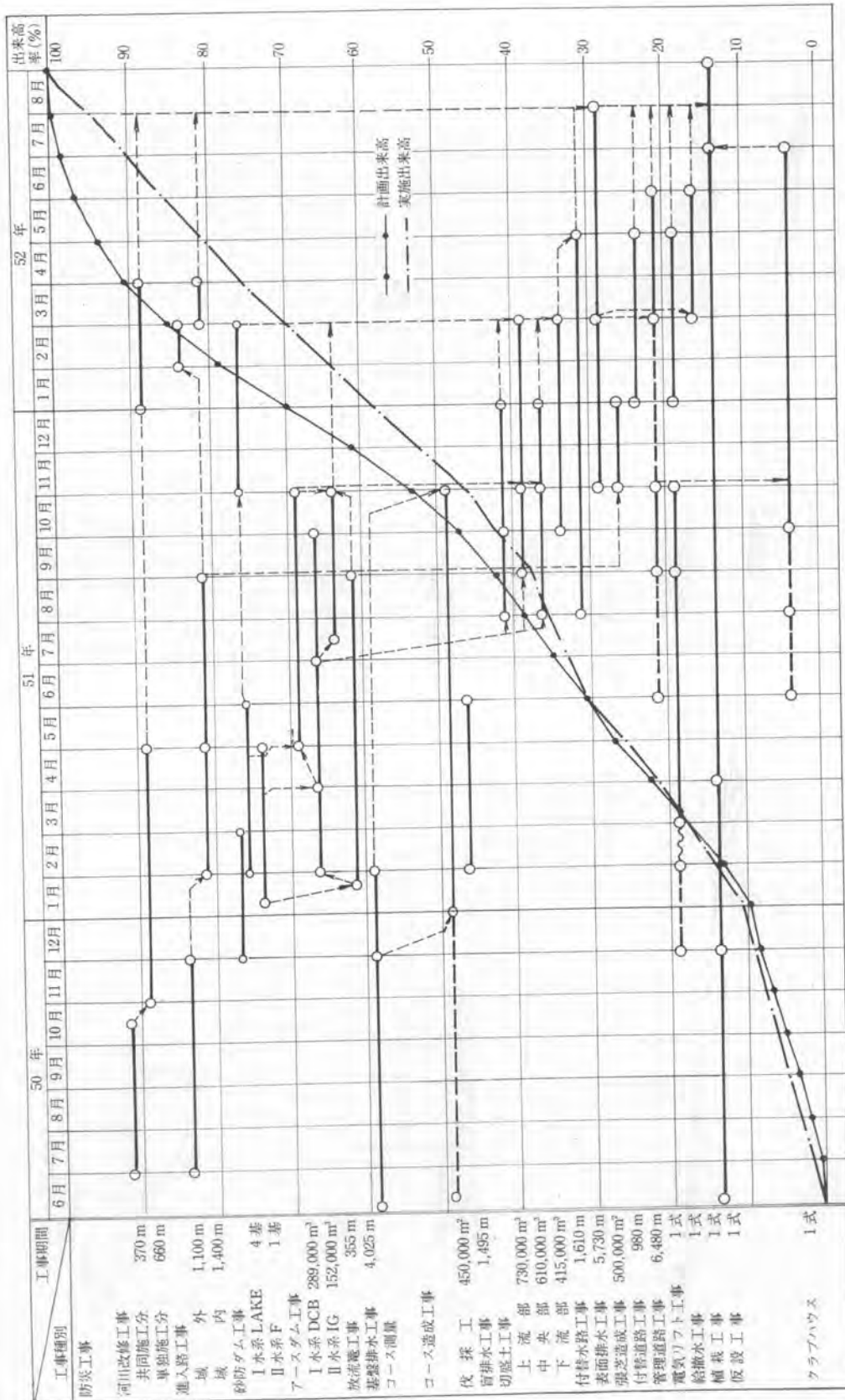


図-3 工事数量および工事工程

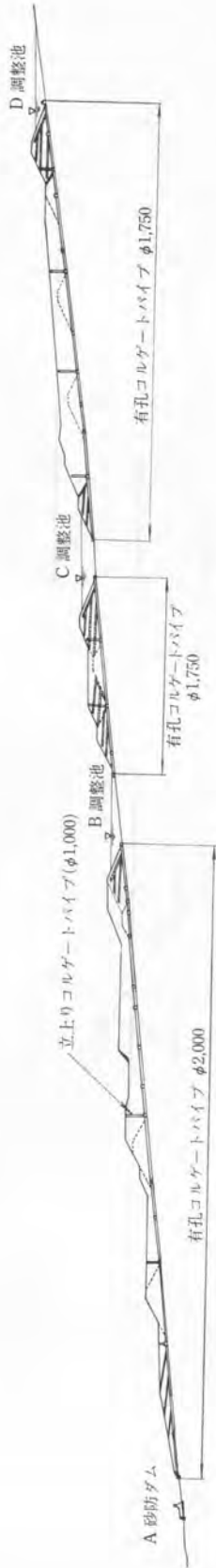


図-4 I-I 沢 縦断面図

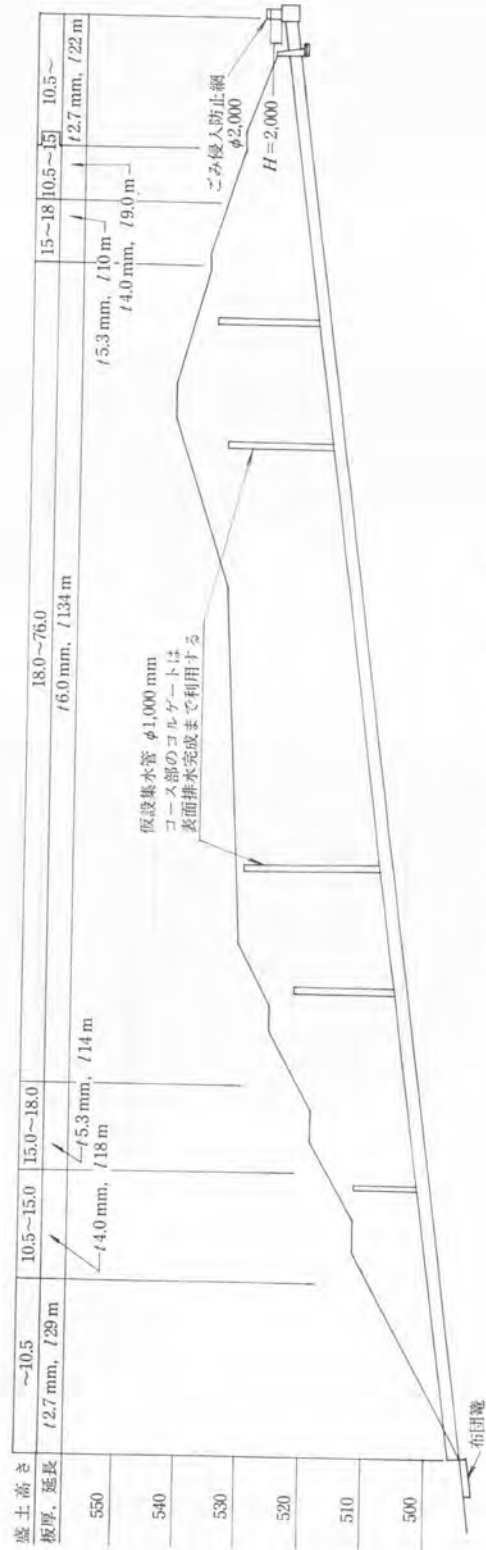


図-5 コルゲートパイプ実施計画図

完了する等、コンクリートダムに比較して掘削、水替、本体製作と一連の作業工程は容易であった。

(3) 仮設基盤排水工 (コルゲートパイプ)

後背地 100 ha の流域、切盛土工施工中の土砂混入および流出係数を勘案し、各水系の管径を決定した。板厚は土質工学会発行の板厚表³⁾により各盛土高さにおける経済的厚さを決定した。板厚別計画図の一部を図-5に示す。埋設はトレンチ方式とし、埋戻し材として碎石を使用して施工上の難点である土圧の等分布化に努力した(図-6参照)。

コルゲートパイプは他の暗渠に比較して次にあげる有利性があった。

- ① 部材が軽量で運搬性に富む。
- ② ある程度フレキシブルなので蛇行施工ができ、沢に対しフィットするので樹の削減が可能である。
- ③ 埋戻し充填材として仮設道路材の流用ができる。
- ④ 施工速度が迅速で、降雨等による被害が少ない。
- ⑤ 切盛土中の立上り集水管の位置が自在に選択でき、溶接で容易に取付できる。

当工事におけるように高盛土下に大口径のコルゲートパイプを大量に埋設した施工実績が少ないので、板厚など設計、施工にあたっては不明確な点も多かった。そこで、日本鋼管ライトスチールにより盛土土圧、コルゲートパイプのひずみ、変形の計測が行われた¹⁾。この計測と並行して FEM (有限要素法) によるコルゲートパイプの応力変形解析を行った²⁾。これらの一部を図-7に示す。ひずみから換算されたコルゲートパイプの応力は

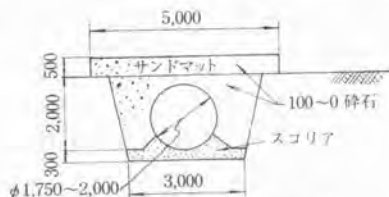


図-6 コルゲートパイプ敷設図

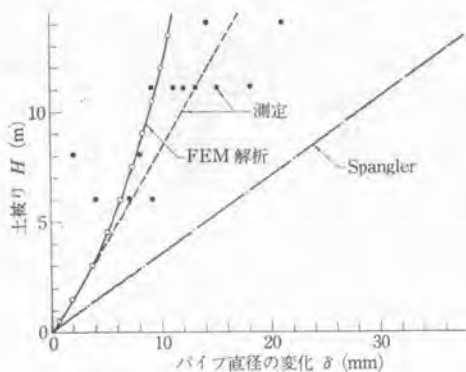


図-7 土盛りとパイプ直径変化の関係



写真-1 鋼製ダム

一部で $3,000 \text{ kg/cm}^2$ に達する個所もあったが、裏込めが入念に施工されていたことからパイプの側方変形を拘束する地盤反力が十分に発揮され、パイプの変形は直径で $\pm 10\%$ 前後に止まり、危険な事態は生じなかった。

(4) アースダム調整池工

図-8 はアースダム施工断面を示す。低水位までを張ブロックとし、他は種子吹付とした。上流側の厚さ 10 m については現地発生ロームを用いて不透水層をつくり、透水する間引き水についてはアースダム内に設けたフィルタ層 (スコリア) でサンドマットへ導く構造とした。盛立はブルドーザ D 60 P で 50 cm 以下の薄層転圧を行った。浸透流解析によると、盛立完了後、満水時の浸潤面が下流側のり面まで達することはなく、初期の目的が得られている。

4. コース造成工事

(1) 切盛土工の施工

(a) 搬土計画

切盛土工は土量変化率、搬入骨材量、構造物容積等を考慮して場内でバランスするよう計画した。搬土距離別土工量の計画と実績の比較を表-1 に示す。搬土距離別作業量は各ホールのマスカーブによる土量配分を先行し決定した。当初想定した土量変化率は 0.86 であったが、軟岩混入率が計画より多かったため実際には 0.89 となり、最終土量は $2,009,700 \text{ m}^3$ となった。切盛土工進捗

表-1 搬土距離比較表

項目	計画 (m ³)	実績 (m ³)	項目	計画 (m ³)	実績 (m ³)
搬土距離			搬土距離		
20m	55,000	19,700	350m	26,000	58,000
50m	484,000	566,500	400m	73,000	41,500
100m	571,000	423,600	600m	18,000	4,300
150m	288,000	395,800	700m	96,000	
200m	429,000	220,500	750m		82,600
250m	41,000		合計	2,170,000	2,009,700
300m	89,000	197,200	平均運搬距離	130m	167m

率 50% と 75% の各時点で切土、盛土を実測して土量変化率の動向を調べて計画地盤高さを調整し、切盛土工量をバランスさせた。

実際の平均搬土距離は当初計画した値よりも約 37 m (約 30%) 増加したが、これは地形が急峻であるためと品質管理上、ブルドーザによるたたき落しを禁止し、必ずスクレーパによる運搬を行い、敷きならし転圧を徹底した結果である。したがって、20°~30° の急峻な地形での搬土距離は水平距離の 30% 前後の増加を見込むことが妥当と思われる。

転石含有率はボーリング調査結果から想定した 1% より増えて約 3% であった。これはボーリングの先端が転石に当たった場合、水平部以外はすべて逃げるため岩盤線が実際のものとは違っていたためと考えられる。転石処理には火薬処分を予定していたが、ブルドーザ D-8、D-9 によるリッピングで大部分が施工可能であった。

(b) 盛土実施計画

盛土内の間き水を除去するために基盤排水用コルゲートパイプ上に厚さ 50 cm のサンドマットを敷き、さらに盛土高さ 5 m ごとに厚さ 30 cm のフィルタ層を入れた。フィルタ材としては富士山の火山灰であるスコリアを使用した。盛土順序はアースダムを先行し、各連続

盛土内の盲堰堤を築堤後、本体盛土を施工した。急峻な地形で盛土面積が狭く、施工は困難を極めたが、重機稼働率が低かったことから、不本意ながらも盛土サイクルをほぼ確保することができた。

のり面こう配は切土部 1 割 4 分 (35°)、盛土部 2 割で施工した。盛土のり面の表面保護工としては布団籠、シガラ柵、種子吹付などを行った。

(c) 流出土砂処理

流出土砂の処理方法を図-9 に示す。盛土内立上り集水管部での沈殿堆積は最も効果があった。しかし、集水管部の容積を大きくとることは盛土施工に逆行するので仮堰堤が降雨時越流しない程度とし、ショベル、ブルドーザでこまめに除去した。流出土砂対策の原則としては簡便な工法で処分できる場所に沈殿堆積させることと、極力場内で沈殿させることが肝要である。施工管理にもよるが、流出土砂量は全体土量に対し約 1% であった。

(d) 施工機械の選定および実績

表-2 に施工機械の計画と実績の比較を示す。D-9 については予想外の量の転石処理のため導入した。ロームと軟岩のかみ合せの上に転石が存在するためスクレーパのボウル満杯率が 0.7~0.8 と低く、運搬能力が低下した。キャリアールスクレーパについては転石のためブッ

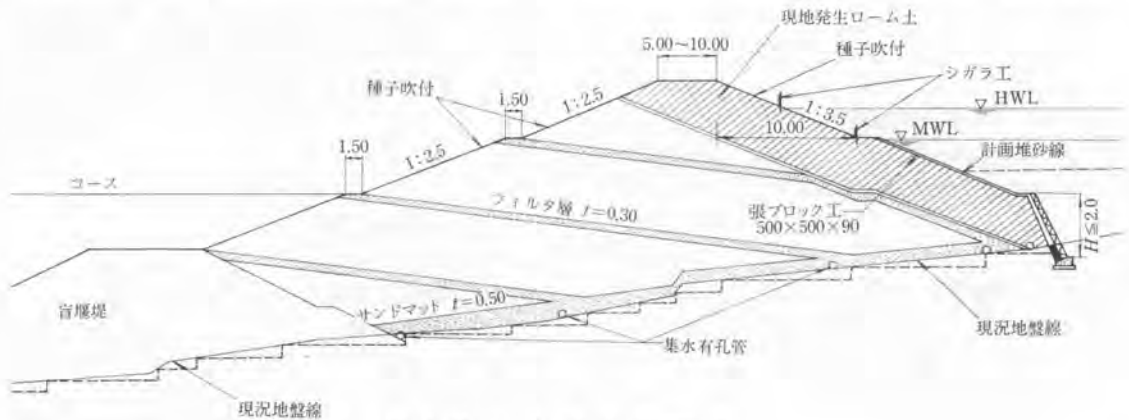


図-8 アースダム断面図

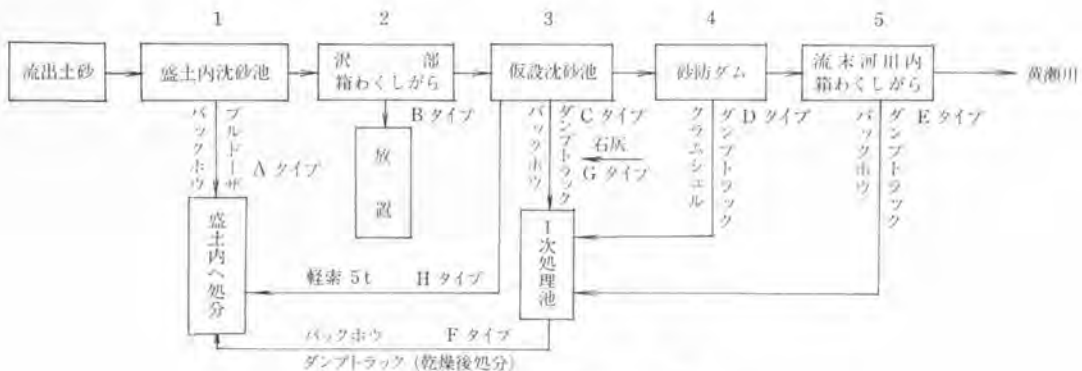


図-9 流失土砂処理法

表-2 施工機械の計画と実施

	掘土距離	l=20~50m	l=100m	l=150~300m	l=350~700m	リッピング	転石 破砕
計	表土	ブルドーザ D-60P	スクレーブドーザ SR 264	スクレーブドーザ SR 264 キャリオールスクレーパ 12yd ³	スクレーブドーザ SR 264 キャリオールスクレーパ 12yd ³		
	転石 混り軟岩	ブルドーザ D-8(46A) " D-80A	同上	同上	同上	ブルドーザ D-80AR	
画	転石	同上	キャリオールスクレーパ 12yd ³ トラクタショベル 1.5m ³	同左	同左	同上	コンプレッサ+ さく岩機 ブルドーザ D-80AR
	表土	ブルドーザ D-60P	スクレーブドーザ SR 264	同左	同左		
実	転石 混り軟岩	ブルドーザ D-9 " D-8(46A)	同上	キャリオールスクレーパ 12~22yd ³	同左	ブルドーザ D-9 " D-8	
	転石	同上	ブルドーザ D-9 " D-8	スクレーブドーザ SR 264 ブルドーザ D-9 " D-8	同左	同上	バックホウ 0.6m ³ 火薬、ロックス リッタ

表-3 重機械の稼働実績

機械名	機種	稼働日数	歴日数	稼働時間 (hr)	伐開切	掘削土	掘削運搬	敷きならし転圧	リッピング工	サンドマット フィルタ工	のり 面工	整形工	その他
ブルドーザ	D-5 D-60P	2,867	3,825	20,992	1,447	4,543		11,542			218	956	2,167
"	D-80AR	112	251	1,399		484			915				
"	D-8(46A) D 155AR	299	560	2,025		179			1,840				6
"	D-9	96	135	1,332	18	105			1,193				16
スクレーブドーザ	SR 264	2,905	7,147	26,745	29		24,557	51		690	13	58	1,347
キャリオール スクレーパ	12m ³	63	131	798			798						
"	15m ³	179	391	2,361			2,361						
"	22m ³	118	277	987			987						
油圧ショベル	0.6m ³	434	888	3,327	198				85		2,594	450	
計		7,073	13,605	59,966									

(注) 平均稼働率 52% 1日当り平均 8.5hr/日

シングができないときもあり、土工工程が遅れる原因の一つとなった。表-3 に重機械の稼働実績を示す。

(e) 盛土施工管理

当工事区域における富士火山系ロームは自然含水比が高く、練り返しによる強度低下が著しいなど、いわゆる関東ロームとしての性状を示し、盛土材料として用いる場合問題があるので、試験盛土工事と盛土のり面施工の品質管理を行った。土性値は次のとおりである。

自然含水比：100~180%、平均 140%

掘削後の湿潤密度：0.9~1.4

土粒子の比重：2.78~2.85

LL：130~200%

PL：80~180%

最適含水比：100~110%

最大乾燥密度：約 0.59 g/cm³

また、D 60 P で 4~6 回程度転圧した場合の結果は次のとおりである。

一軸圧縮試験： $q_u = 0.52 \sim 0.62 \text{ kg/m}^2$ ($C_u = q_u/2 = 2.6 \sim 3.1 \text{ t/m}^2$)

三軸圧縮試験(非圧密、非排水)： $C_{uu} = 2.45 \text{ t/m}^2$ 、 $\phi_{uu} = 14^\circ 33'$

三軸圧縮試験(圧密、非排水)： $C_{cu} = 2.5 \text{ t/m}^2$ 、 ϕ_{cu}

$$= 16^\circ 40'$$

コーン指数： $q_c = 2.5 \text{ kg/cm}^2$ ($C_u = q_c/10 = 2.5 \text{ t/m}^2$)

q_u 、 q_c から推定される C_u の値と C_{uu} の値に大きな差がないので、 C_{uu} 、 ϕ_{uu} をそのまま用いて通常の円弧すべり面法による安定計算を行ったところ、盛土施工時における安全率として、当工事の標準的な盛土のり面に対して 2.0、最も長大な盛土のり面についても 1.8 程度の値が得られた(図-10 参照)。

C_{cu} 、 ϕ_{cu} を用いた盛土完成後、長期における安全率についてもさらに高い値が得られた。また、D 60 P による 4~6 回転圧後の現場乾燥密度および飽和度は通常の締固め基準(現場乾燥密度 \geq 最大乾燥密度の 90%、飽和度 85~95%)を満たした。そこで、ローム材施工にあたっては極力上述の施工方式をとるよう努力した。盛土施工の品質管理は施工方式、コーン指数、乾燥密度、飽和度、間げき水圧、層別沈下量、のり面変位量観測などにより行った。結果の一部を図-11 に示す。

(f) 施工時における公害防止対策

当工事現場が山間部にあり、住宅地から離れていたため、重機走行に伴う騒音や交通障害などについてはそれほど大きな問題とならなかった。しかし、当工事現場内から流出する降雨水が流入する河川にはアユ、マスなど

が放流されており、これらの魚類の成育に対する濁水の影響が大きな問題となった。当工事現場から流出する降雨水の流域面積は 200 ha 以上に及ぶため伐開後の降雨流出量は降雨強度が大きい場合合わせて大きくなる。大量の濁水流出に対する処置を行うには大容量の貯水施設を必要とするなど設備費が膨大なものとなる。また、大雨の際には流末河川自体の濁水濃度も高いので、当工事現場からの流出水だけの濁水濃度を低下させてもあまり意味がないことになる。そこで、①降雨日およびその翌日には流出濁水の SS (Suspended Solid) 濃度が流末河川のそれを上回らないこと、②上記以外の日には SS 濃度が 50 ppm 程度以下になることを目標とした。具体的な濁水流出防止方法としては次の三つを採った。

① 降雨水流路の工夫、土の締固め徹底などにより土砂洗掘を減らし、濁水の発生量を減少させる。

② 施工時の盛土形状を工夫して沈砂地を設け、箱わくシガラ堰の設置、砂防ダムの積極的利用など、仮設沈砂地をできるだけ増設する。

③ 凝集剤を投入し、仮設沈砂地を設けて沈殿しにくい細粒土砂の凝集処理を行う。

凝集剤としては、試験結果に従いポリ塩化アルミニウム (PAC) のみを 100 ppm 前後投入したが、降雨強度が 30 mm/hr を越えるような場合を除きかなりの効果が認められた。上述のような濁水流出防止対策および凝集剤の安全性などについて、地元漁業組合の了解のもとに

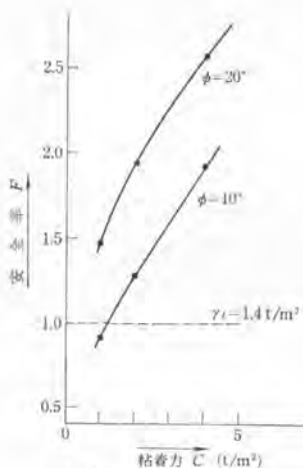
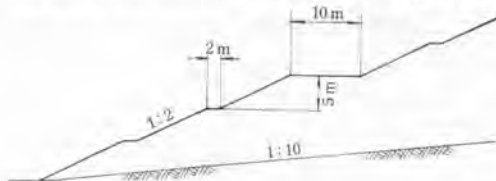


図-10 安全率と粘着力の関係

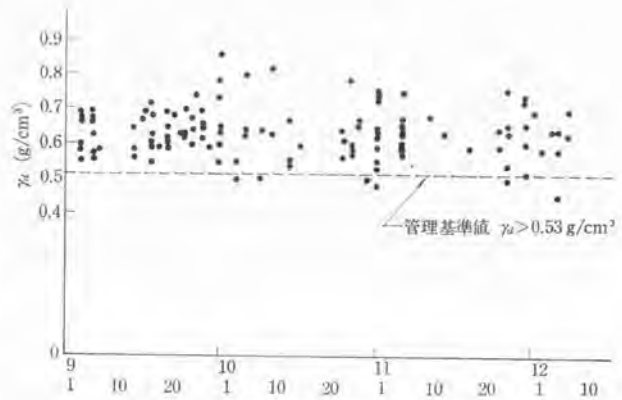


図-11 現場乾燥密度管理図 (ローム土資料)

施工を行い、濁水流出を最小限に抑えることができた。

(2) 張芝植栽工事

ゴルフ場工事の仕上げである張芝植栽の施工においては次の点に留意した。すなわち、①適地であること (床土、排水、日射、乾湿等)、②適期であること (凍結、乾燥時を除き 3 月～7 月が最適期)、③地拵え (良好な床土はコース内に地山に残し、荒造成後 30 cm ぐらいをブルドーザ、スクレーパなどでまき出した)

5. あとがき

切盛土工については予想された以上に転石混入率が多かったため運土作業の主体であるスクレーパ作業が転石破砕片の障害にあい、掘削、積込みがうまくいかず、ボウル満杯率が低く、切盛土工単価が高くなる一因となった。改善方法の一つとして、トラクタショベルなどによるスクレーパボウルに不足分の積込みを行うことが考えられる。基盤排水については、閉塞を考慮し、バイパスを計画したが、土圧、変形などの計測結果や施工状況からみて 100% の閉塞を考慮する必要はないと思われる。盛土のり面の安定については、大雨により部分的な手直しもあったが、おおむね成功した。流出土砂対策、濁水処理については、地元よりの苦情をうけることもなく一応成功であった。

このように、試行錯誤的な面も多かったが、無事工事を完成することができたことは工事関係者一同にとり大きな喜びである。なお、当工事の施工について多大のご助力をいただいた各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 保科・小根田：「高盛土下におけるコルゲートパイプの現場測定」第 12 回土質工学研究発表会昭和 52 年度発表記録集 [pp. 1,217~1,220 (1977)]
- 2) 松本：「高盛土下におけるコルゲートパイプの有限要素解析」同上 [pp. 1,221~1,224 (1977)]
- 3) 土質工学会編：コルゲートメタルカルバート・マニュアル (1972)

パナマ国バカモンテ漁港建設工事の概要

初見 孝*

1. まえがき

本建設工事はパナマ国港湾局の発注によるもので、同国建国以来初めての本格的な港湾工事であり、当社にとっても着々と実績をあげているブラジルにつぐ中南米における本格的な拠点工事でもある。

当漁港を建設中のバカモンテ岬はパナマ国の首都パナ

マ市の西方約 25 km に位置し、熱帯地方特有の青い海と濃い緑の丘陵に囲まれた風光明媚なところである。本プロジェクトは、この岬の有利な地形を有効に利用してエビ、マグロ漁船用岸壁、冷凍工場、貯蔵倉庫および修理ドックなどの施設を含む一大漁港基地を造成することにより、パナマ国漁業の育成と製品の輸出による同国経済への寄与など遠大な理想のもとに計画されている。

この工事に使用の船舶および重機類は表-1 に示すとおりで、船舶関係、32 t ダンプトラックおよびクローラドリルを除いては中南米で調達した。特に船舶類の日本からの輸送にあたっては、当建設業界としては前例のない I.T.C システムの大型バージ（半潜水型艇）を用い、太平洋の横断輸送を行い、約 1.5 カ月間で無事輸送するという実績をあげた。

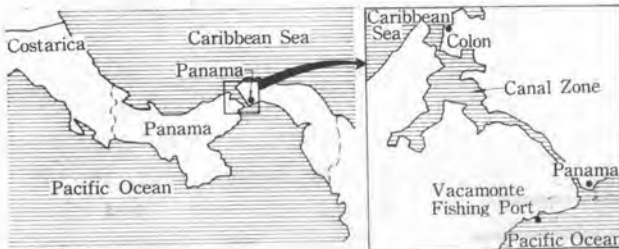


図-1 バカモンテ漁港位置図



写真-1 バカモンテ漁港完成予想

2. 工事概要

工事契約額：約 80 億円（世銀借款を含む）

工 期：昭和 51 年 10 月 1 日～

昭和 53 年 12 月 31 日

工事内容：

防波堤	延長……………	1,050 m
	築堤数量（ロック）…	365,000 m ³
	置換砂……………	290,000 m ³
埋立	護岸延長……………	1,700 m
	築堤数量（ロック）…	390,000 m ³
	埋立数量（海砂）…	582,000 m ³
漁船棧橋	延長……………	120 m × 5 バース
	PC 角ぐい	
	… 61 cm □ × 15 ~ 20 m,	430 本
	木ぐい	
	… 50 cm φ × 10 ~ 25 m,	540 本
漁船岸壁	延長……………	100 m

* (株) 青木建設国際事業本部国際事業部長

浚 渫…………… 1,850,000 m³
 船舶修理ヤード…………… 200t リフト付1基
 灯台ほか航路標識…………… 1式

表-1 主要施工機械一覧

機器名称	仕 様	数 量	機 器 名 称	任 務	数 量
ホイールローダ	945B 4.7m ³	2	ディーゼル発電機	135kW	1
"	988B 5.4m ³	1	くい打ち船		1
ブルドーザ	D-8	1	ガ ッ ト 船	1,200DWT	1
"	D-7	1	グ ラ ブ 浚 渫 船	720PS	1
"	HD-16	2	"	950PS	1
ダンプトラック	小松 HD 320	7	ポンプ浚渫船	1,400PS	1
クローラドリル	CD-6A	5	"	1,600PS	1
クローラクレーン	60t	1	ブ ッ シ ャ	2,000PS	1
トラッククレーン	30t	1	バ ー ジ	1,800t	3
ディーゼル発電機	240kW	1	揚 艀 船	20PS	1

3. 施工状況

当地は北緯9度に位置し、年間平均気温 27°C、湿度は 85~99% にも達する高温多雨地域である。また、パカモンテ岬は太平洋の荒海に面し、その干満潮位差が 5m もあるという、きわめて悪条件のそろった工事であるにもかかわらず、9月現在の進捗率は 40% に達し、順調に進捗している。

当工事の現地人従業員は船舶関係数名を除きすべて現地労務者を採用しているが、積込機、ダンプトラックなどの重機のオペレータは日本に比べて勝るとも劣らない技量を有しており、当初心配したほどのトラブルはなく、順調な運転維持管理がなされている。なお、作業時間は工程の関係で 1日2シフトの昼夜作業を実施している。

以下、主な工種についての現況を述べる。

(1) 埋 立

図-3 に示す断面の護岸を 1,700 m にわたり埋立地の周囲に築堤するが、その築堤材料は約 8 km 離れた内陸の原石山から小松 HD 320 型ダンプトラック 7 台とフィアットアリス 945B 型ホイールローダを使用して運搬



図-3 埋立護岸標準断面図

している。

護岸の海側に面する表面は 1 個が 250 kg 以上のロックで被覆し、その内側は沖合 20 km の地点で採取した海砂で埋立をするもので、この海砂の採取運搬に吹上げ用のサンドポンプをセットしたガット船を使用している。

(2) 防 波 堤

防波堤は写真-1 でもわかるように埋立地に連続して沖合へ伸びている。築堤は、埋立護岸と同じ工法と重機を用いて陸上側からの片押し施工をしているが、図-4 に示すように防波堤の表面に 1 個が 3.5 t もあるロックを被覆するためどうしてもクレーンが必要となる。このため防波堤頂の狭い運搬路にクレーンとダンプトラックが交錯するかたちになり、築堤距離が伸びるに従い能率が落ちざるを得ない。現時点において 1 カ月当り 100~130 m 伸長しており、昭和 53 年 3 月頃には築堤が完了する予定である。

(3) 漁 船 棧 橋

漁船棧橋はエビ漁船(数百トン級)およびマグロ漁船(最大 6,000 トン級)の専用棧橋で、5 パースを造成するものである。この棧橋は図-5 に示すとおり PC パイル(角ぐい)の斜ぐいで構成されており、日本ではほとんどみかけない構造である。

PC パイルは海底の風化玄武岩層(庄

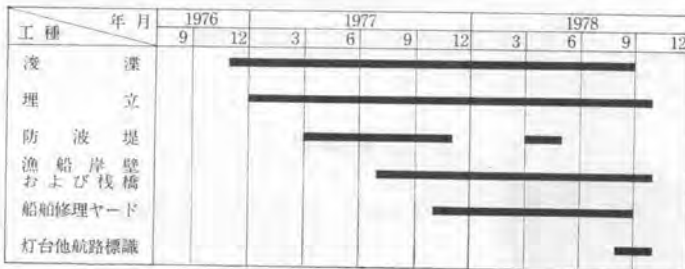


図-2 工事工程



写真-2 小松 HD 320 ダンプトラック

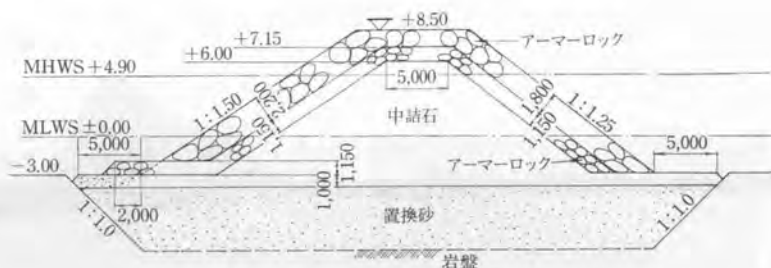


図-4 防波堤標準断面図



写真-3 埋立中のポンプ船

表-2 くい打ち船仕様

型式	旋回式岩盤せん孔くい打ち両用型
台船寸法	L 30m×B 15m×D 2.5m
旋回角度	中心から左右各45度
リーダ全高	38m
くい寸法	1mφ×30m くい重量25t
岩盤せん孔機	三和機材 D-120H(圧縮強度1,500kg/cm ² の岩盤までせん孔可能)
ディーゼルハンマ	神鋼KB 45型
操船ウインチ	12t×10m/min 3台
三胴ウインチ	オーガ、ハンマ、起動力用 45kW
リーダ傾角	前傾20度 後傾20度
ディーゼル発電機	275kW 2台

縮強度最大 1,000 kg/cm² 程度) に 2~3 m 打込んで支持固定するようになっているので、岩盤にせん孔可能な設備を有する特殊なくい打ち船を新造してパナマへ持込んだ。

当地は干満潮位差が約 5 m と大きく、くいも約 9~19 度の斜ぐいとなっているため、くい打ち船を計画するときに SEP 方式ならびにフロート方式などについて比較検討したが、経済性、打込能率の面から現在のくい打ち船方式とした。試験打設の結果は打込能率、精度とも当初計画どおりに良好な成績をあげている。なお、PC パイルの本打設は 11 月頃から始め、昭和 53 年末に完了の予定である。

くい打ち船の仕様については表-2を参照されたい。

(4) 浚 渫

当漁港は最大 6,000 トン級の漁船が入出港するため遠

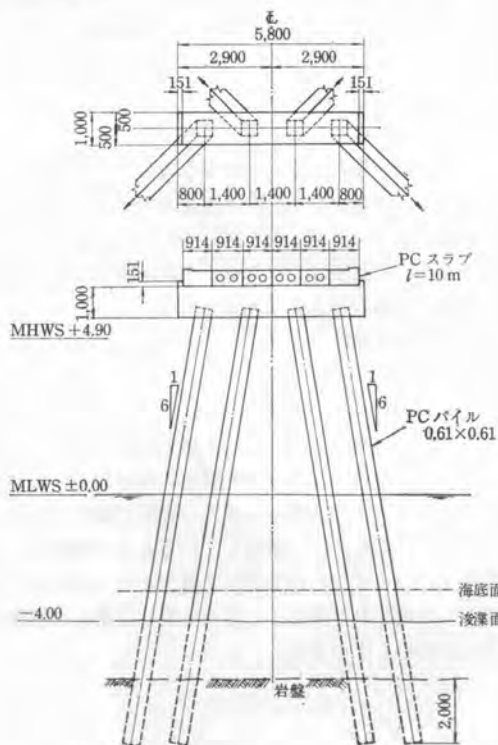


図-5 棧橋構造図

浅になっている港内と航路を含め約 185 万 m³ の浚渫を行うものである。浚渫土はパシフィックマックと呼ばれる粘土質の堆積土で、グラブ浚渫船の作業には適してい



写真-4 築造中の防波堤

る。浚渫した土砂は約 20 km の沖合に捨土するため、当社のプッシュバージ船団がピストン輸送を行っている。

4. む す び

本工事は昨年 10 月 1 日着工以来、1 年が経過したところである。事前に十分な調査を実施し、パナマ国内に乗込んだものの、現地の風俗、習慣などについての知識は必ずしも十分とはいえず、そのためトラブルの解決に手間どったこともあったが、全般的には順調に工事を継続している。特に現在に至るまでの間 1 件の労働災害もなく安全に工事が進捗しているので、工事完了まで万全な態勢をもって取組んでいくつもりである。

当工事は世界銀行融資（全体工事費の 60%）を受けている関係で、世銀メンバーによる工事のインスペクションが実施されているが、去る 7 月 26 日に行われたインスペクションの評価は「パカモンテ漁港建設工事は中米における一大複合プロジェクトであるにもかかわらず、施主、コンサルタント（パナマ、アメリカ、イギリスの 3 カ国のコンサルタントからなる コンソーシアムである）、およびコントラクターが一体となって施工し、これほどきれいな出来映えで、かつ工事も計画どおり進捗しているのは他に例がない」と称賛をいただいた。われわれとしても、パナマ政府から多大な期待を受けているだけに、それに応えるべく奮闘しているところである。

最後に、パカモンテ漁港建設工事をするにあたって各方面から寄せられた激励、ご協力に対し、誌面を拝借して厚くお礼申し上げます。



写真-5 くい打ち船



写真-6 浚渫中のグラブ船

タイ国水道用導水トンネル工事の概要

宮内 陸*

1. はじめに

日本でメナム河と呼んでいるタイの南北を流れる大河チャオピヤ川 (Chao Phya River) と、市内の縦横にめぐらされた運河 (クローン) を擁し、水に恵まれているバンコクであるが、人口の都市集中による生活排水の増加および工業の進展による河川水の汚濁の問題は、他都市の例にもれず良質な水の確保が近年急速に悪化してきている。

この問題に対して、一連の上水道計画がかねてより進められていたが、昭和50年4月、浄水場および幹線の導水トンネル建設工事が第1期工事として発注された。導水トンネルは全長25kmに及ぶものであり、北側の浄水場を起点として表-1のような工区に分かれている。このうち当社はTN-2とTN-1Aを昭和50年に、TN-4Bを昭和52年に入手し、現在施工中である。ここにその工事の概要を紹介する。

表-2 工事の内容

項目	G-TN-2	G-TN-1A	G-TN-4B-R	計
掘削径 (m)	4.56	4.56	3.08	
仕上り内径 (m)	3.40	3.40	2.00	
ワーキングシャフト (基)	3		1	
No. 1 (m)	(幅6×長さ13.5×深さ26.8)		(φ8.0×21.0)	
No. 2 (m)	(幅6×長さ8×深さ23.8)			
No. 3 (m)	(φ4.4×21.0)			
掘削延長 (m)	8,459	1,770	3,673	13,902
2次覆工 { コンクリート (m ³)	37,500	7,800	10,000	55,300
鉄筋 (t)	7,000	1,500	1,300	9,800
バルブ室およびライザストラクチャ (基)	1	2	1	4
(m)	(φ8.0×27.2)	(φ9.0×25.5)	(φ6.0×20.6)	
(m)		(φ9.0×25.5)		
シールド機 { 台数 (基)	3		2	
外径 (m)	4,560		3,090	
分割 (個/R)	5	5	5	
コンクリート { 外径 (m)	4,450	4,450	2,980	
セグメント { 幅×厚 (mm)	1,000×150	1,000×150	900×150	

* 西松建設 (株) 土木設計部長

表-1 工区別延長

工区名	トンネル仕上内径 (mm)	延長 (m)
TN-2	φ3,400	8,500
TN-1A	φ3,400	1,700
TN-3	φ2,800	7,500
TN-4A, B	φ2,000	4,300
TN-5A, B	φ2,000 および φ2,500	3,300

2. 工事概要

工事名: 導水トンネル建設工事 (第1期工事)
G-TN-2, G-TN-1A, G-TN-4B

発注者: タイ国首都水道公社 (Metropolitan Water Works Authority)

工事場所: バンコク市内

設計者: Camp Dresser & McKee International Consulting Engineers

監督者: Metcalf & Eddy Limited Engineers

工事資金源: 世界銀行借款

工期:

G-TN-2.....

昭和51年3月

~53年5月

G-TN-1A.....

昭和51年3月

~53年11月

G-TN-4B.....

昭和52年5月

~54年4月

導水トンネルの路線および標準断面、バルブ室等はコンサルタントの設計によるが、トンネル掘削工法、1次覆工の構造および作業用立坑については施工業者の設計に委ねられている。

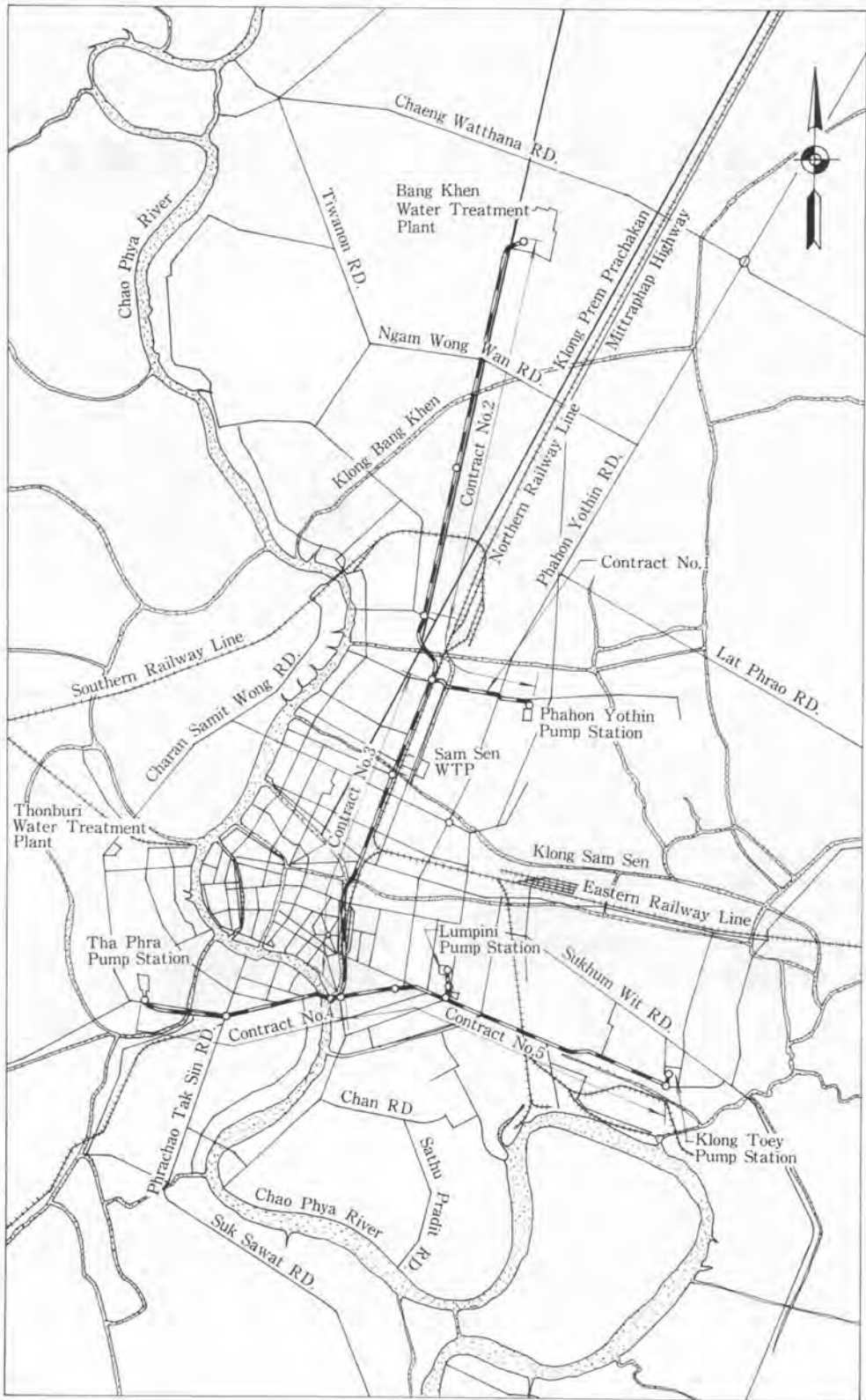


図-1 一般平面図

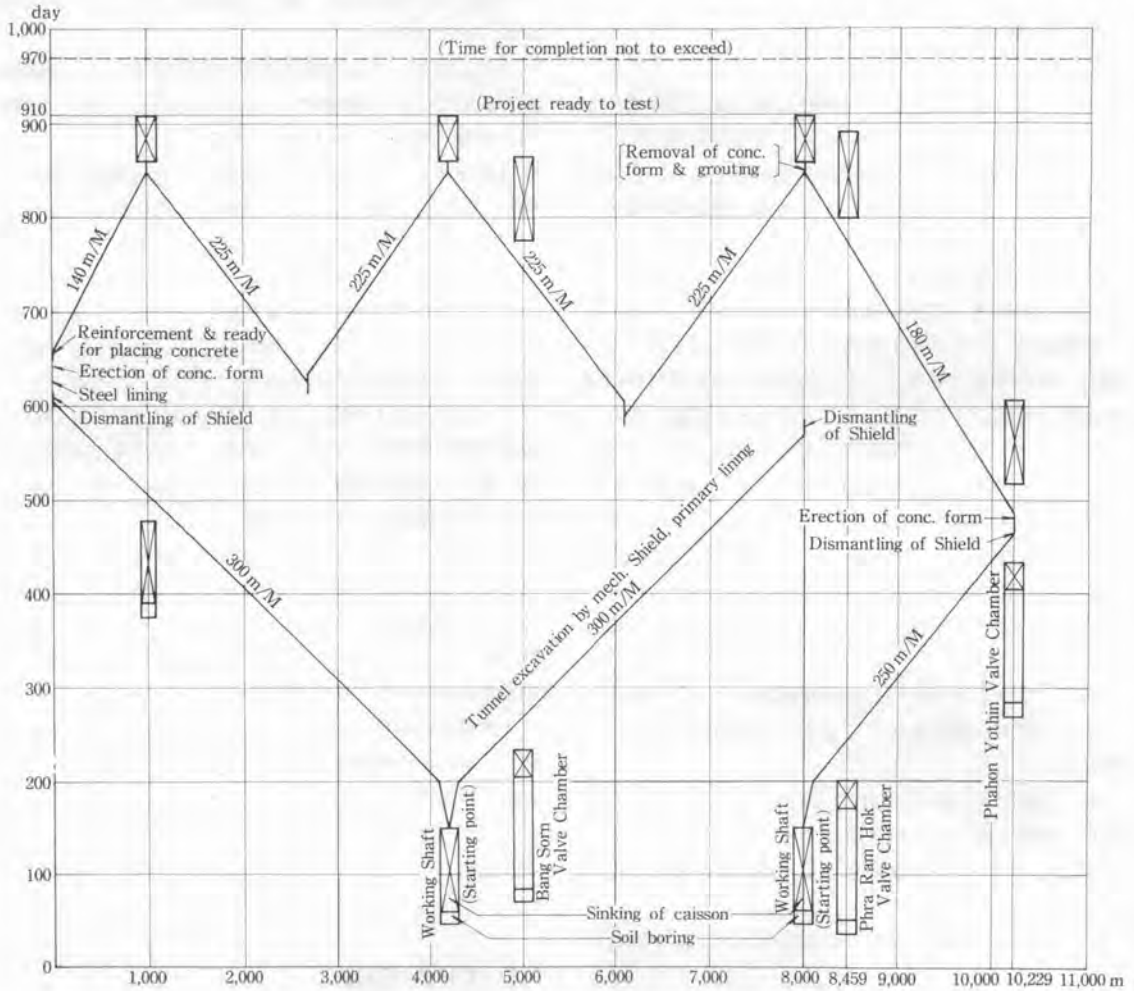
トンネルの施工法は圧気併用の機械化シールド工法とし、1次覆工セグメントは現地工場製作による鉄筋コンクリート構造とした。作業用立坑、バルブ室、ライザー室はオープンケーソン工法により沈設することとした。

坦な都市であり、表層はメナム河の氾濫により堆積した沖積粘土層から成り、その厚さは10.0~15.0mに及ぶN値0に近い軟弱粘土層である。その下に中位の粘土および砂質シルトの層が2~5mの厚さで部分的に介在する。さらに下部は硬質粘土およびよく締まった細中砂層となっている。

3. 土質概要

バンコクはメナム河のデルタ地帯に発達した比較的平

シールド中心位置の深さは約19.5mであり、切羽部



PROFILE

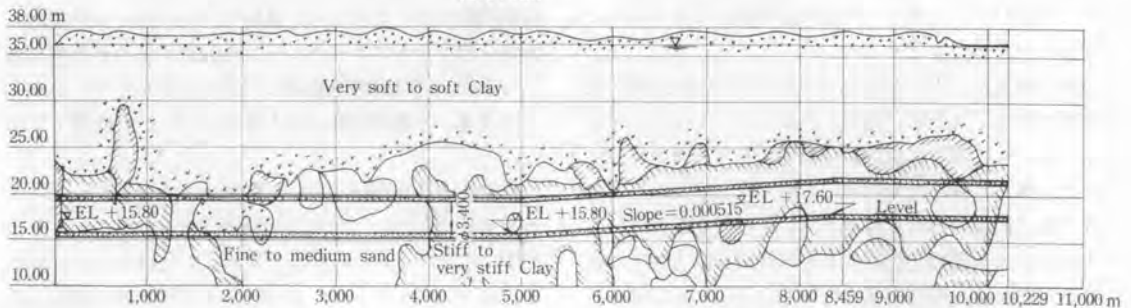


図-2 工程計画および地質縦断面図

の土質は硬質粘土あるいは固結粘土が主体であるが、部分的に上層の軟弱粘土層が下がってきている区間および細・中砂層が現われる区間等がある。

図-2 からわかるように、日本における地層ほどの目まぐるしい変化はないが、それぞれの性状は国内で遭遇する土のそれとは大分異なっており、その対処に苦労している。

4. 作業立坑

TN-2 および TN-1 A の概略工事工程は図-2 のとおりである。発進立坑 2 基（うち 1 基は両発進立坑）および中間立坑 1 基の計 3 基が作業用の立坑として仮に設けられる。なお、バルブ室として 3 基の構造物が築造されるが、2 基は中間立坑、他の 1 基は到達立坑として利用される。中間立坑は 1 スパンの掘進延長が長いことから、ずりの搬出、材料、機器の搬入等に供用される。

作業立坑、バルブ室の築造方法は種々検討されたが、国内工事の場合と異なり、施工機械および主要材料の現地調達が可能かどうかということが大きな要素となり、結局オープンケーソン工法によることになった。オープンケーソンの沈設深さは平均 25 m であり、地表から 10 ~ 15 m までの軟弱土層においてはヒービング現象あるいは急激な沈下によるケーソンの傾倒等の懸念があり、一方、それ以深においては砂あるいは固結粘土の層となるためその大きな摩擦抵抗力により沈下不能となる恐れがあった。

ヒービングおよびケーソンの傾倒防止については、

① 刃口部に敷板をあてておき、沈設開始にあたって撤去する。

② 先掘りを行わず、刃口は常に 1~1.5 m 地山に貫入した状態を保つようにする。

③ 場合によっては摩擦をとるために砂を内部に投入する。

④ ケーソン内壁にブレーキ用のブラケットを取付ける。

などの措置を施すことにした。また、下部層における沈設促進法としては、荷重の載荷のほか、刃口にジェットノズルを取付けて、水または空気の噴射によるフリクションカットを行うこととした。

立坑の構造は、TN-2 および TN-1 A 工区においては矩形を採用して設計、施工したが、コンサルタントが設計土圧として深さに比例して増大するランキンによる土圧を主張して譲らないため、TN-4 B 工区においてはバルブ室と同様の円形を採用した。矩形の立坑については土圧計による管理を行うことを条件に計画どおりの施工が認められた。現在作業立坑 2 基、バルブ室 2 基の計 4 基が沈設を完了しているが、沈設作業にはいくつかの

困難を伴った。

5. シールド掘進および 1 次覆工

シールド通過部の土質は硬質粘土 (stiff to very stiff clay) が主であるが、一部軟粘土 (soft clay) が下がってきている区間および細・中砂 (fine to coarse sand) が現われる区間があり、開けき水圧は平均 0.8~0.9 kg/cm² となっている。

当工区においては比較的土層の変化が少なく、掘進距離が長いことから機械化シールドを使用しており、1 機当りの施工延長は 2~4 km である。

立坑をオープンケーソンで沈設し、立坑周囲の地盤を C.B. および L.W. で改良した後、立坑圧気をして発進した。50 m の初期発進区間が完了した時点で横ロックを設けて本掘進にとりかかった。ずりトロの編成は 4 t のバッテリー車が 3 m³ トロを 5 両とセグメント台車 2 両をけん引するものとした。掘削完了後、セグメント組立と並行して裏込注入が行われる。1 リングの作業サイクルタイムは平均 1 時間、月進 300 m の工程であるが、現地作業員が仕事に不慣れであることや、施工誤差に対する厳しい規制を満足しなければならないことなどからこの工程を維持するのは並大抵でない。

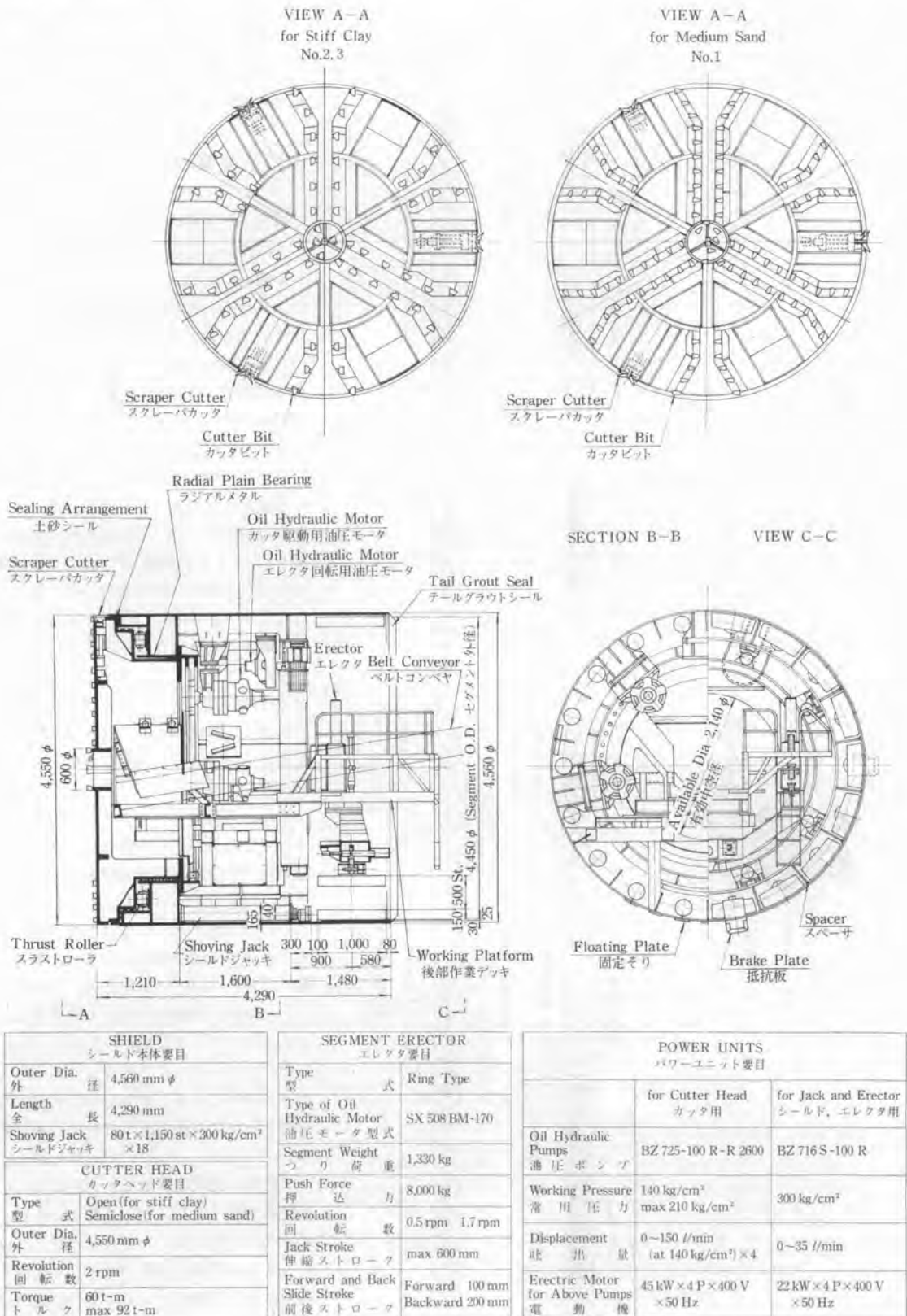
圧気に関してはアメリカの労働衛生法の規制を受け、工法のいかにかわからずその設備を設けなければならない。圧気圧は開けき水圧の測定値をもとに 0.6~1.2 kg/cm² とした。設備の余裕は 50% であり、停電時は非常用のディーゼル発電機が作動する。

2 次覆工の項目でも述べるが、バンコクの気温は大変高く、坑内の作業環境は悪く、施工工程の遅れのみならず施工の良否にもかかわる。したがって、当工区ではクーリングタワーおよびウォータチラーによる冷却水の循環設備およびエアコンディション設備を設けて施工している。

6. ずり上げ設備

当工区は施工延長が非常に長く、したがって、設備の存置期間も長くなるため、運転性、安全性、維持管理の面から門型テルファークレーンを設置するのが有利と考えられた。同時両発進立坑に 6.5 t のテルファークレーンを 2 基、片発進立坑には 1 基をそれぞれ配置している。

本掘進時は立坑部において軌道を 4 系統とし、ずりトロの入替えを行う。立坑部に到達したトロは 1 台 5 分の間隔で引上げられ、坑外の土砂ホッパに排出する。排出土砂はダンプトラックによりバンコク郊外の土捨場に運ばれる。バンコク郊外は低湿地であるため残土の捨場に



SHIELD シールド本体要目	
Outer Dia. 外 径	4,560 mm φ
Length 全 長	4,290 mm
Shoving Jack シールドジャッキ	80t×1,150st×300kg/cm ² ×18
CUTTER HEAD カッタヘッド要目	
Type 型 式	Open (for stiff clay) Semiclose (for medium sand)
Outer Dia. 外 径	4,550 mm φ
Revolutions 回 転 数	2 rpm
Torque トルク	60t-m max 92t-m

SEGMENT ERECTOR エレクタ要目	
Type 型 式	Ring Type
Type of Oil Hydraulic Motor 油圧モータ型式	SX 508 BM-170
Segment Weight つり荷重	1,330 kg
Push Force 押 込 力	8,000 kg
Revolutions 回 転 数	0.5 rpm 1.7 rpm
Jack Stroke 伸縮ストローク	max 600 mm
Forward and Back Slide Stroke 前後ストローク	Forward 100 mm Backward 200 mm

POWER UNITS パワーユニット要目		
	for Cutter Head カッタ用	for Jack and Erector シールド, エレクタ用
Oil Hydraulic Pumps 油圧ポンプ	BZ 725-100 R-R 2600	BZ 716 S-100 R
Working Pressure 常 用 圧 力	140 kg/cm ² max 210 kg/cm ²	300 kg/cm ²
Displacement 吐 出 量	0~150 l/min (at 140 kg/cm ²)×4	0~35 l/min
Electric Motor for Above Pumps 電 動 機	45 kW×4 P×400 V ×50 Hz	22 kW×4 P×400 V ×50 Hz

図-3 シールド機構造図

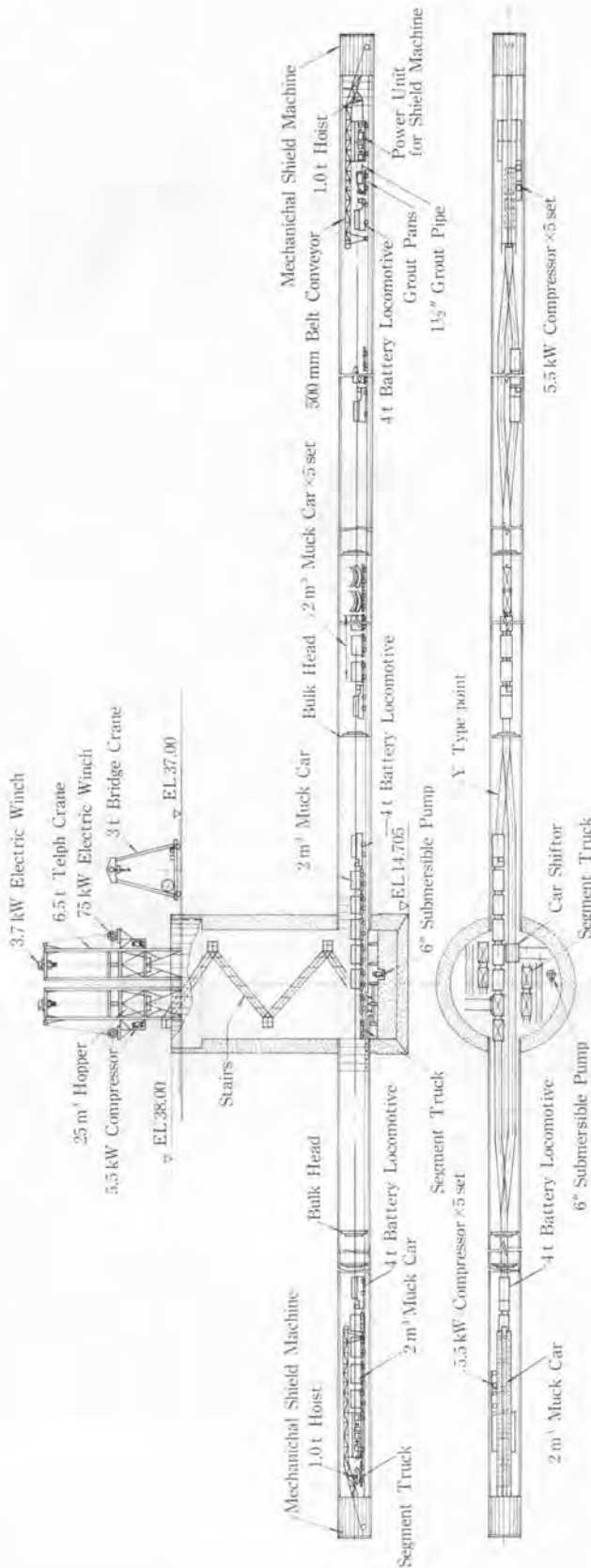


図4 標準掘削進捗概要図

は恵まれているが、反面、やわらかい粘土であるため整地するのが困難であること、水路が多く、運搬路の確保に苦労する等の問題があった。

7. 2次覆工

前述したように2次覆工はコンサルタントの設計によるもので、鉄筋コンクリート構造である。

コンクリートの打設は図-5のようなスライディングフォームを使用する予定である。型わくはコンクリートの強度が28日強度の1/4以上(当工区の場合 $\sigma_{28} = 300 \text{ kg/cm}^2$ であるから $\sigma_c \geq 75 \text{ kg/cm}^2$)となるか、あるいは打設後36時間経過してからでない限り取りはずしてはならないと規定されており、計画打設サイクルを36時間とした。問題は鉄筋の組立にあり、トンネルが将来約7 kg/cm²の内水圧を受けるために鉄筋量はかなり多く、打設スパンを12mにとると約9tの鉄筋を組まなければならないことになり、工程上のネックを生ずる。このため当工区では鉄筋のリングを3分割にして坑外で組立て、特殊なエレクタ装置を坑内に配置することにより問題の解決を図るよう計画している。

次に、2次覆工コンクリートの養生についてであるが、示方書はコンクリート打設後48時間、坑内温度を32°Cに保つよう規定している。ところが、バンコクにおける地下水の温度は平均28°C、地上における気温は寒いときでも26°C、暑いときでは40°Cを越える。したがって、上記の坑内温度の規定を満足するためにはクーリング設備が不可欠となる。このためクーリングタワーとウォータチラーの併用により、冷却した清水を坑内に送り込んで温度を低下させる計画である。

2次覆工完成後漏水テストを行うが、規定漏水量は7 kg/cm²の水圧に対して95 l/km²・日以下であり、内径3.4mのトンネルの場合、32 t/km²・日である。国内における導水トンネルは対象地山が強固でない限り鉄筋コンクリート構造とすることはなく、鋼管あるいは鋳鉄管を

表-3 使用機械設備一覧

機 械 名	型 式 ・ 寸 法	数 量	機 械 名	型 式 ・ 寸 法	数 量
シベリヤ製コンクリートポンプ車	メカニカルジールド機 φ4,560×4,290 5.5kW、プーリモータ B=500	3	ボスポンプ	1.5t/hr φ13 10連	2
メサ製コンクリートポンプ車	4t RG 610	6	天井下行クレーン	3t づり l=8m H=6m	2
ボイラー	2m ³	10	コンクリートポンプ	定置式 30HP	3
コンクリートポンプ	Y型 RG 610	54	電気溶接機	50t 300A	1
コンクリートポンプ	N型 RG 610	18	フォークリフトトラック	3t l=9m	17
コンクリートポンプ	22kg/m	45	小型走行クレーン	強制操り 0.75m ³	3
コンクリートポンプ	φ400 5.5kW×2	4	モビールクレーン	10t づり	2
コンクリートポンプ	φ100 (エア管)	24,000m	ホイストクレーン	0.5m ³ 2t づり H=6m	1
コンクリートポンプ	φ150 ()	3	水中モーターポンプ	φ150 22kW 1m ³ /min 深井戸用	7
コンクリートポンプ	φ200 ()	20	ターボポンプ	4m×2S	2
コンクリートポンプ	LCS-45	8	トラッククレーン	20t	5
コンクリートポンプ	φ1,800 RG 610	4	ディゼル発電機	100kVA	1
コンクリートポンプ	3m×1m RG 610	5	飲水トラクター	3m ³	2
コンクリートポンプ	300~420kVA (非常時)	2	テラフォーマクター	6.5t づり ウィンチ・キアリア付	3
コンクリートポンプ	GR-01 240kW	3	ホイストクレーン	2t づり H=6m	3
コンクリートポンプ	GR-91 150kW	3	ホイス砂ホック	25m ³	3
コンクリートポンプ	定置式 30HP 電動	2	プレバクタミキサー	200l	3
コンクリートポンプ	50~70HP エンジン式	2	ベッセコンプレッサ	800l	3
コンクリートポンプ	φ1,800×3,700	1	特殊クレーン	11kW 1.5m ³ 10kg/cm ² 80t づり	6
コンクリートポンプ	φ2,800	8	地上記用ウインチ	60kW 4.5t	1
コンクリートポンプ	φ1,600×3,000	4	電動ウインチ	2.2kW	3
コンクリートポンプ	50RT	6	特殊タイルトラクタ	3.7kW	3
コンクリートポンプ	100,000 kcal	6	3相 500kVA 12,000/3,000 50Hz		6
コンクリートポンプ	68m ³ /min	6	200kVA 6,000/3,000/200 50Hz		3
コンクリートポンプ	4t RG 610 (1次覆工用を転用)	10	50kVA 6,000/3,000/200/100 50Hz		10
コンクリートポンプ	φ3,400×12m	7	20kVA 6,000/3,000/200/100 50Hz		42
コンクリートポンプ	50m ³ /hr 油圧式単動	7	100kVA 3kV用 50Hz		9
コンクリートポンプ	3m ³ RG 610	7	3kV用		3
コンクリートポンプ	2P	7	12kV用		9
コンクリートポンプ	0.5m ³	2	D.S 12kV用 200A		6
コンクリートポンプ	0.6m ³	2	D.S 12kV用 100A		12
コンクリートポンプ	2in H=25m	20	P.C.S 3kV用 50A		55
コンクリートポンプ	4in H=25m	15	P.C.S 3kV用 30A		90
コンクリートポンプ	6in H=25m	4	3相 150kVA 6,000/3,000/400/200		6

セグメント工場機械

その他の仮設機械

電気設備

立坑掘削機械

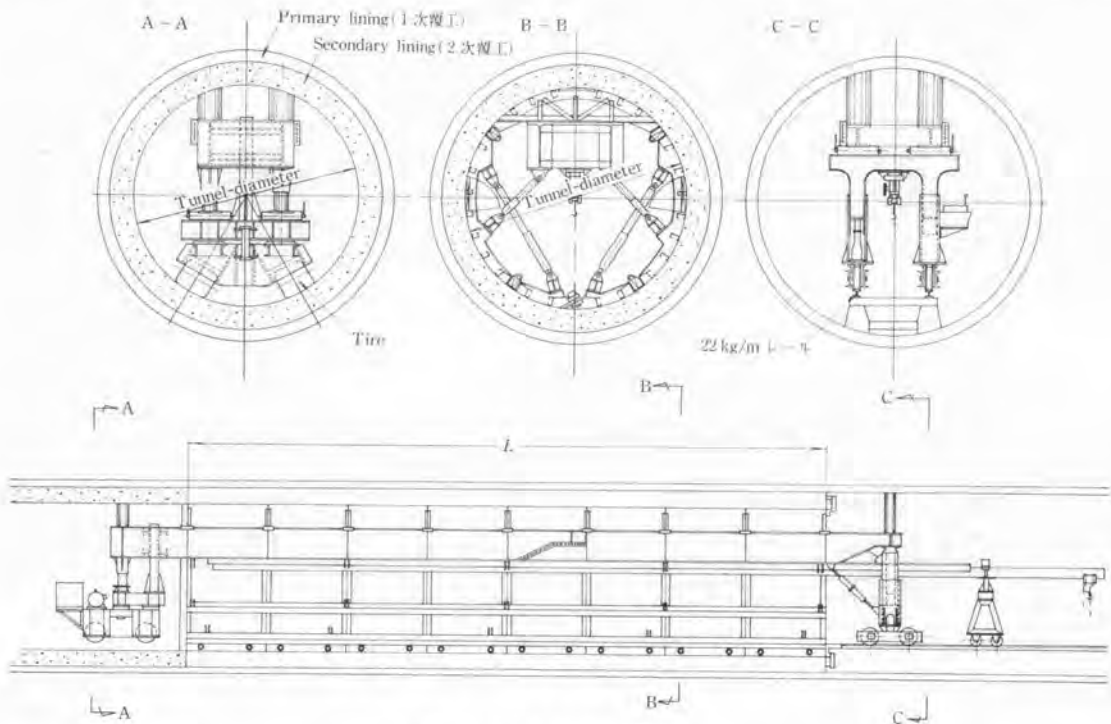


図-5 スライドフォーム構造図

用いる。このように、鉄筋コンクリート構造で高い内圧を負担させ、かつ厳しい漏水量の規定を満足するためには裏込注入はもちろんのこと、2次覆工コンクリートの品質の確保が絶対的な条件となるわけである。

8. あとがき

工事の規模が大きいくことから必然的に機械設備もまた大がかりなものとならざるを得ないが、国内で購入して

持込まなければならないものが多いため設備は必要最小限にとどめなければならない。反面、このような施工延長の長いシールド工事においては、作業の簡略化のための機械化が工事の大きなポイントになることもまた事実である。

他の工事においても同様であるが、機械をいかに適切に取り入れ配置するかが外国工事においては特に重要な問題である。

— 新刊図書案内 —

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 (会員 3,600 円) 〒 300 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 7-71122 番

VSL ストランド工法を応用した施工実績

VSL 揚重・降荷装置

佐竹 幹 弘*

1. はじめに

近年、建設工事の施工にリフトアップ工法が幾種類があるが、そのうち、1 ジャッキの荷重容量の幅があり、応用範囲の多い VSL ストランド工法による国内および海外の工事を通じ応用例別に以下に紹介する。

2. VSL ストランド工法の概要

この工法はプレストレストコンクリートのポストテンション方式の工法で、わが国には 1968 年、スイスのロージンガー社から技術導入されたものである。

工法の特徴は PC ストランド (PC 鋼撚り線) $\phi 12.4$, $\phi 12.7$, $\phi 15.2$, および $\phi 17.8$ を 1 本から 55 本 ($\phi 17.8$ は 37 本) まで任意の本数を 1 ケーブルとして緊張することができる。導入力としては 10 t から 1,060 t まで得られる。現在国内で通常 $\phi 12.7 \times 31$ 本、導入時応力 430 t までのものが用いられている。

3. 揚重機器への応用

図-1 に示すように、定着部 (アンカーヘッドとグリッパで構成されている) とジャッキの機構はピストンの往復運動を繰返すだけでストランドを無限にたぐることができる。この原理を応用してリフトアップ工法用の装置に改造したものが VSL リフトアップ工法である。

初期の段階では 1 ジャッキ当り 1 本で行われていたが、わが国においては日本航空成田第 1 ハンガー建設工事、海外においては西ドイツのミュンヘンオリンピック競技場テントの建起し工事に時を同じくし、それぞれ別個にマルチストランド方式による大容量のリフトアップ機器とケーブル引込用機器として開発が行われた。

リフトアップ工法については国内で開発されたノウハウが海外でも用いられ、広く応用されることとなった。当初はつり上げを目的としたものであったが、現在では下降工事にも適用できるよう装置の改良がなされ、図-2 に示すジャッキの上部および下部の定着装置のグリッパを人為的に着脱することにより下降が可能となる (表-1 参照)。

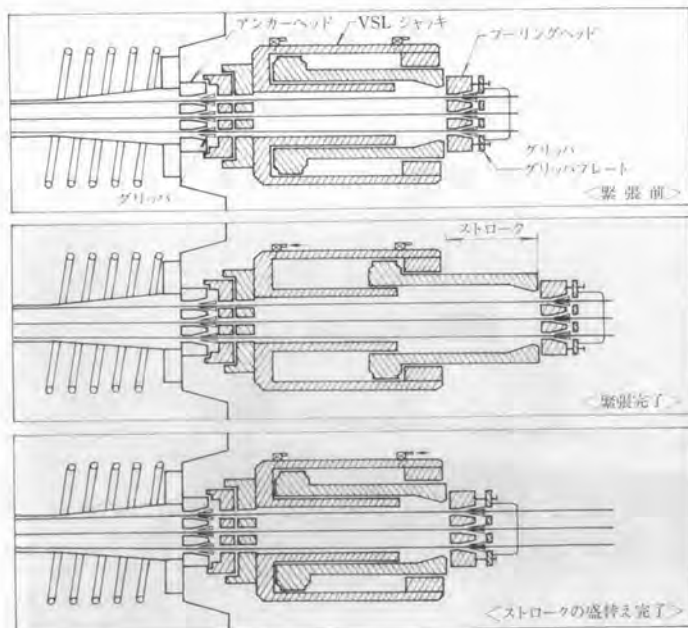


図-1 VSL ジャッキの緊張機構図

* 大成建設 (株) 建築技術室

表-1 VSL ストランド工法による揚重機の性能

ジャッキの種類*	ZPE-1	ZPE-7	ZPE-12	ZPE-19	ZPE-31
ジャッキ能力** (t)	20~30	100	170	250	420
つり上げ用荷重*** (t)	10~20	70	120	190	310
ストランドの数 (最大使用数)	1	7	12	19	31
ストローク (mm)	200	200	200	200	210
a (mm)	700	700	800	1,100	1,100
b (mm)	130	280	300	400	450
c (mm)	13~18	74	104	140	180

(注) *数字はφ12.7mm ストランドの最大使用本数を示す。

**ポストテンションに用いる場合

***つり上げ用許容荷重は低くしてあるため能力とは異なり、ケーブルの安全率で定まる。

4. わが国における施工例

(1) 日本航空成田第1ハンガー (1972年1月~2月)

(a) 工事の概要 (写真-1, 写真-2 参照)

建築面積: 25,013 m²

延べ床面積: 40,243 m²

ハンガー棟: 190 m × 90 m 17,100 m²

付 属 棟: 23,491 m² RC 構造

当工事においてリフトアップ工事の対象となったものはハンガー棟屋根鉄骨であった。設計当初は分割してリフトアップする工法を想定して計画されたものであったが、施工計画、前面のトラスの鉄骨建方に多くの仮設構台用資材と揚重機を必要とし、高所における作業等、工期が天候に左右されるなど多くの問題があり、全面的なリフトアップが提案され、実施された。

(b) リフトアップの概要

対象構築物: ハンガー棟屋根 190 m × 90 m

最高高さ: 44.5 m

つり上げ高さ: 18.3 m

つり上げ重量: 鉄骨……………4,300 t

仕上げ設備……………700 t

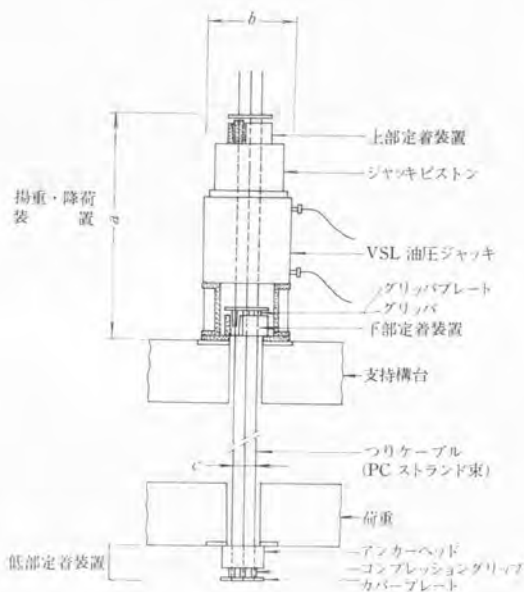


図-2 VSL 工法によるリフトアップ機構

合計……………5,000 t

(c) つり上げ機器

当工事においては主としてリフトアップを目的としたものであった。ジャッキ能力、負担荷重、および配置を表-2、表-3、および図-3に示す。

(d) レベル制御と操作

リフトアップ中の操作はすべて中央指令室で行い、各ジャッキ位置ではジャッキの戻し操作およびリフトアップ中に荷重計の変動と装置の監視が行われた。

上昇中の運転と制御は指令室のコントロールパネルによって行われる。パネルはモニターランプと制御盤からなり、モニターランプは各位置の状況表示をするほか、各つり点の上昇移動量が個々に表示されているため各位置の相関関係が一目でわかる仕組みになっている。施工

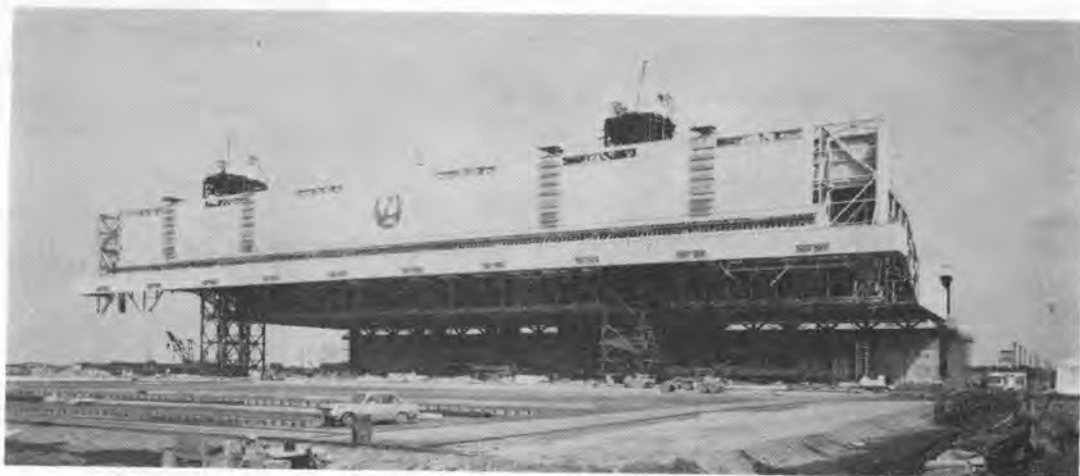


写真-1 リフトアップ最終位置に近い屋根

表-2 ジャッキ台数とつり点荷重

仮設柱 No.	ジャッキ台数	つり点荷重 (t)	仮設柱 No.	ジャッキ台数	つり点荷重 (t)	仮設柱 No.	ジャッキ台数	つり点荷重 (t)
No. 1	400t×8	1,600	No. 4	400t×1	290	No. 7	400t×1	280
No. 2	400t×8	1,600	No. 5	400t×1	280	No. 8	400t×1	290
No. 3	250t×1	190	No. 6	400t×1	280	No. 9	250t×1	190

表-3 VSL ジャッキの能力とケーブルの諸元

ジャッキ能力 (t)	ストローク (cm)	つり上げ揚程 (cm)	ケーブルを構成するストランドの本数	1ケーブルの破断荷重 (t)	PC 工法での長期許容荷重 0.65×UTS (t)	リフトアップ時設定許容荷重 0.5×UTS (t)
250	21	17	19	352	229	176
400	21	17	31	576	374	288

上昇速度：4 cm/min φ12.7mm 亜鉛メッキストランドの強度：破断荷重 18.5t、降伏荷重 16.2t JIS 規格による φ12.7mm ストランドの強度：破断荷重 18.7t、降伏荷重 16.9t

中のレベル誤差は 1 cm 以内であった。

(e) リフトアップ作業

天井走行クレーンレール取付のため約 2 m の仮つり上げを行った。このとき停止位置の精度は ±1 mm であった。クレーンレール取付後、本リフトアップが行われた。

当初の計画では第 1 日、第 2 日目は 6 m ずつ、第 3 日目は 4.3 m のリフトアップを予定したが、第 1 日目の午後降雪のため約 4 m で中止した。第 2 日は 6.1 m、第 3 日目は 6.2 m のリフトアップを行い、合計 18.3 m のリフトアップを完了した。なお、平均上昇速度は 1.1 m/hr であった。

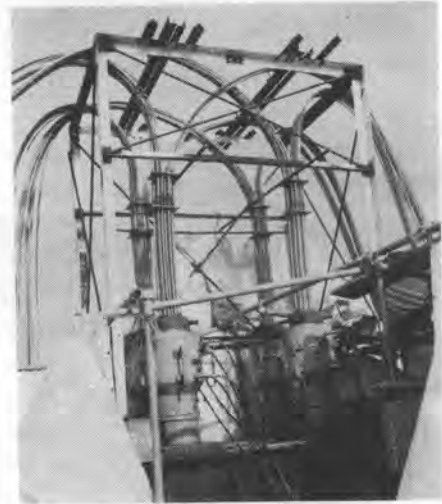


写真-2 No. 1 仮設柱上のジャッキユニット

(2) 旧博多プレイランド改装工事（屋根のかさ上げ）（1975 年 12 月）

博多港の中央に位置する福岡放送ビルに同居していた「博多プレイランド」を福岡市が買入れ、改装して図書館、体育施設などに用途変更する工事で、図-4 に示すように、最上階の大広間を屋内球技場にするため 5 m の天井高さを 8.4 m にかさ上げる改修工事があった。大広間の真下は活動中の放送施設があり、工事中の騒音、振動、および雨水の漏れによる障害を及ぼさないよう、屋根鉄骨架構上のコンクリート屋根を解体することなくそのまま使用したいということからリフトアップが指定条件となり、本工法が用いられた。

当工事におけるつり荷重は合計 350 t、1 つり点の荷重が 10 t から約 50 t までであったが、全数 14 台とも 400 t ジャッキを使用した。その理由として、改修工事であるため小容量のジャッキの調達期間がないこと、コンクリート構造物であるため上昇中のレベル精度を高くする必要があり、同一機種を用いることとした。

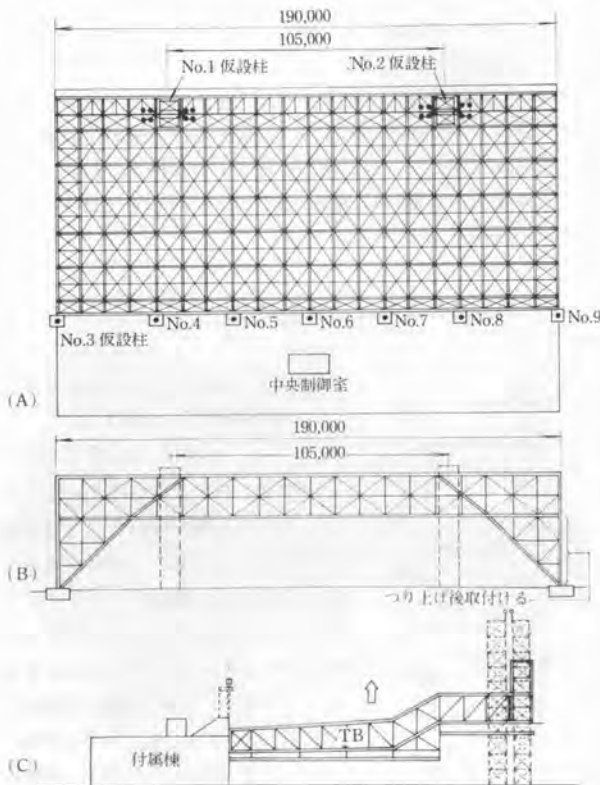


図-3 仮設柱とジャッキ位置



写真-3 つり上げられた屋根と仮設柱

上昇中の誤差は6mm以下に抑えるよう制御され、延べ2日間で施工された(写真-3参照)。

(3) 宍道湖大橋下部工事(1971年5月)

近年、河川工作物に対する設置規準がきびしくなり、ケーソン、ウェルなどの据付天端を河床面より極端に深くすることが要求され、コンクリートによる止水壁の場合、その完全撤去が義務付けられることが多い。水中発破、潜水夫によるはつりなど漁業権あるいは安全面などから採用し難く、VSL ストランド工法を採用して撤去した工事例について述べる。

島根県宍道湖にそそぐ1級河川斐伊川河口近くに架かる宍道湖大橋有料道路の橋脚工事において、橋脚4基の井筒止水壁の撤去に当工法が用いられた。

井筒の規模は次のとおりである。

- P₁ および P₄: 6.0m × 6.0m, h=5.5m
- P₂ : 12.0m × 12.0m, h=5.5m
- P₃ : 9.0m × 6.0m, h=5.5m

コンクリート止水壁は壁厚30cmで、ケーソン基礎天端および止水壁中間に目地で絶縁されており、2段に構成される壁をPC鋼棒で堅縮し、基礎に固定されてい



写真-4 つり上げ前の止水壁

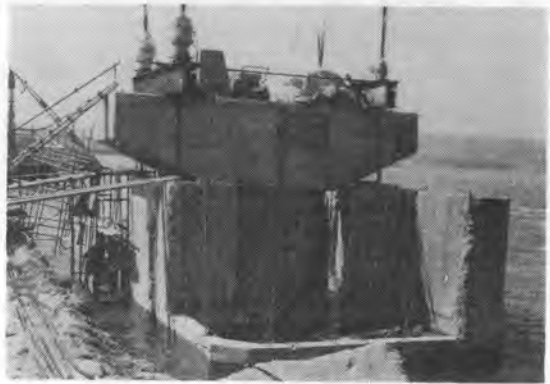


写真-5 解体中の止水壁

ため、解体時はPC鋼棒を除去することにより容易に止水壁を引上げることができる。

橋脚完成後、ジャッキの反力構台のけたを橋脚上に設け、ケーブルをジャッキに装着する。下部の定着装置はポストテンションに用いられるものが使用された。

なお、写真-4、写真-5にP₂のつり上げおよび解体の状況を示す。

5. 海外における実施例

(1) ミュンヘン・オリンピック競技場テント建方

(1971年, 西ドイツ)

1972年、西ドイツで開かれたオリンピックの主競技場のテント建屋根の建方において用いられた。地上において組立てた屋根のワイヤネットの引上げ、および24本のテントの柱のステイケーブルの引込みと定着に、ステイケーブルの端部に接続したVSLケーブル(最大φ15.2mm, ストランド55本)を200t, 500t, 1,000tのVSLジャッキ117台を

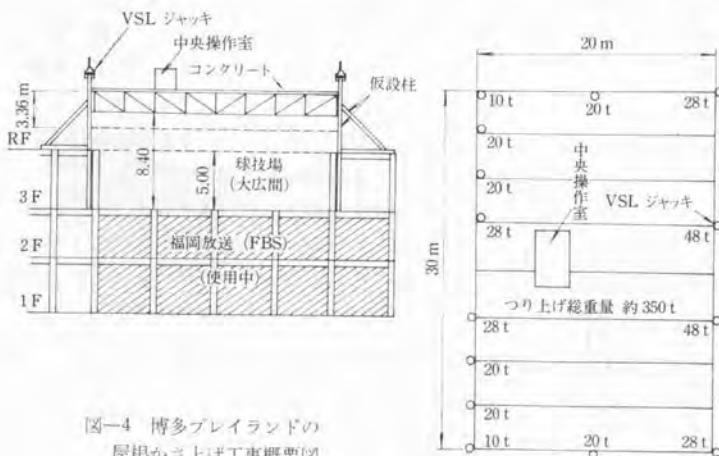


図-4 博多ブレイランドの屋根かさ上げ工事概要図

独立駆動で用いて施工された(写真-6 参照)。

(2) シップヤードの門型クレーン建方

(1974年, ポルトガル)

高さ 86 m, 長さ 150 m の橋型クレーンの建方に用いられた例で, 橋型クレーンの脚部 450 t, 2 基はジンボール上部から 330 t ジャッキ 2 台でつり上げて建起しが行われた。建てられた 2 基の脚部の上端から 1,640 t のクレーンブリッジを 8 台の 330 t ジャッキを用いてつり上げ, 固定された(写真-7 参照)。

(3) テヘランスポーツセンターの屋根架設

(1973年, イラン)

1974年, アジア競技大会の主競技場のスポーツホール棟と水泳競技棟は各々 110 m × 110 m の規模で, 屋根トラスが高さ 8 m, 長さ 79 m, 重量 500 t, 6 本で構成され, この架設に用いられた。写真-8 はストックヤードにあるトラスとメインガーダ上を横引中のトラスで, メインガーダ手前上部にはリフティング用ジャッキが見える。

(4) コンクリートサイロの屋根スラブ取付

(1971年, イタリア)

アルミナを収納する高さ 36 m, 直径 42.5 m, 屋根ドームのライズ 6 m のプレストレストコンクリートサイロ 3 基のドーム取付に用いられた例で, 図-5 に示すよ



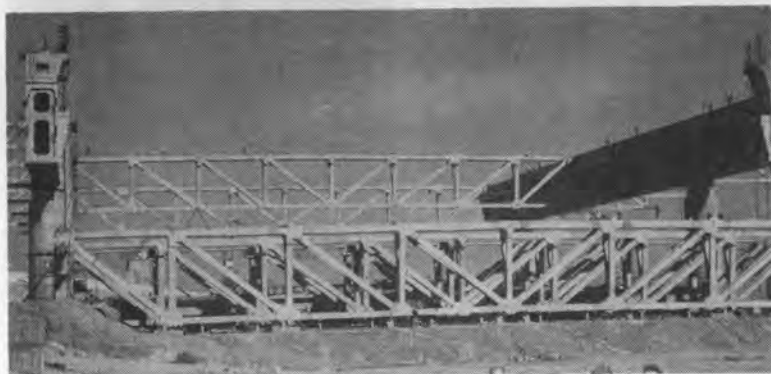
写真-6 オリンピック競技場のテント建方

うにドームはサイロ低部でコンクリートドームを作り, 壁上部から各々 $\phi 15.2$ mm のストランドを引く 60 台のジャッキで 27.6 m つり上げ取付けられた。最終的固定は PC 鋼棒によってなされた(写真-9, 写真-10 参照)。

(5) B.W.R 型原子炉の据付

(1975年, スウェーデン)

ストックホルムの北 120 km にあるフォースマーク原子力発電所の原子炉 770 t の運搬据付に用いられた。図



↑ 写真-7 つり上げ中のクレーンブリッジ

← 写真-8 つり上げと横引き中のトラス

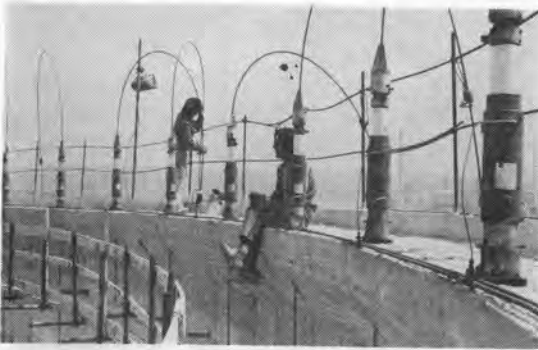


写真-9 サイロ壁上に配置されたジャッキ



写真-10 コンクリートサイロの屋根スラブ取付工事

—6 に示すようにつり上げ距離 58 m, 水平移動距離 23 m, 下降距離 30 m をつり上げ架台上に $\phi 15.2 \text{ mm} \times 19$ 本のケーブル 4 本をつる 330 t ジャッキ 4 台, つり上げ架台の横引きに $\phi 15.2 \text{ mm} \times 7$ 本のケーブル 2 本を引く 70 t ジャッキ 2 台を用いて施工された(写真-11 参照)。このほか, 米国およびフィンランドにおいてもこの工法を用いて施工された例がある。

(6) ゲルバー橋の取付 (1975 年, イギリス)

ウェールズのミルフォードヘブン橋のゲルバー部分の取付に用いられた例である。橋長 820 m の中間部 214 m スパンの中間部に取付く長さ 136.6 m, 幅 20 m, 重量 1,100 t のゲルバー げたはタグボートで曳航され, 8 台の 330 t ジャッキにより約 46 m つり上げられ, 取付けられた(写真-12 参照)。

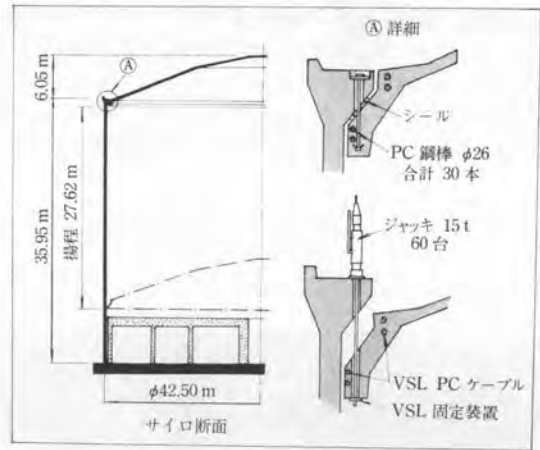


図-5 サイロのドーム取付工事概要図

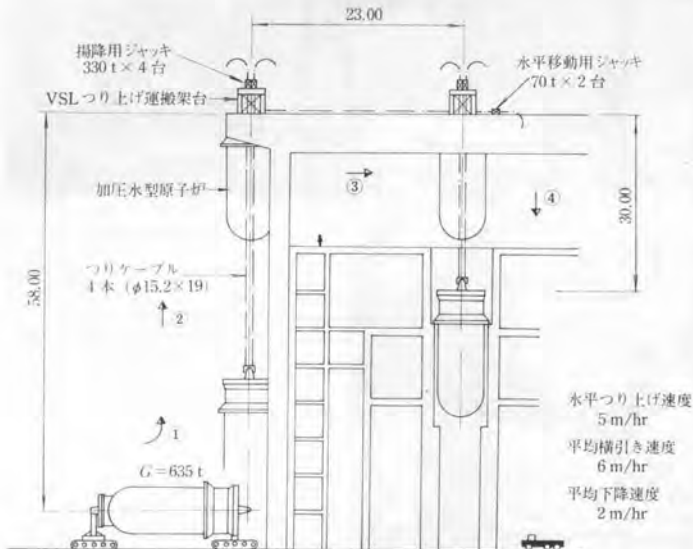


図-6 原子炉据付工事概要図

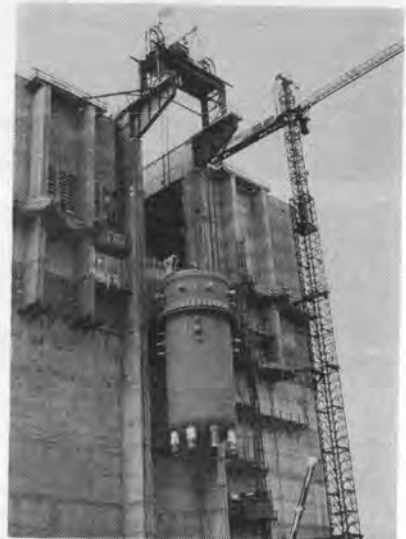


写真-11 つり上げ中の原子炉

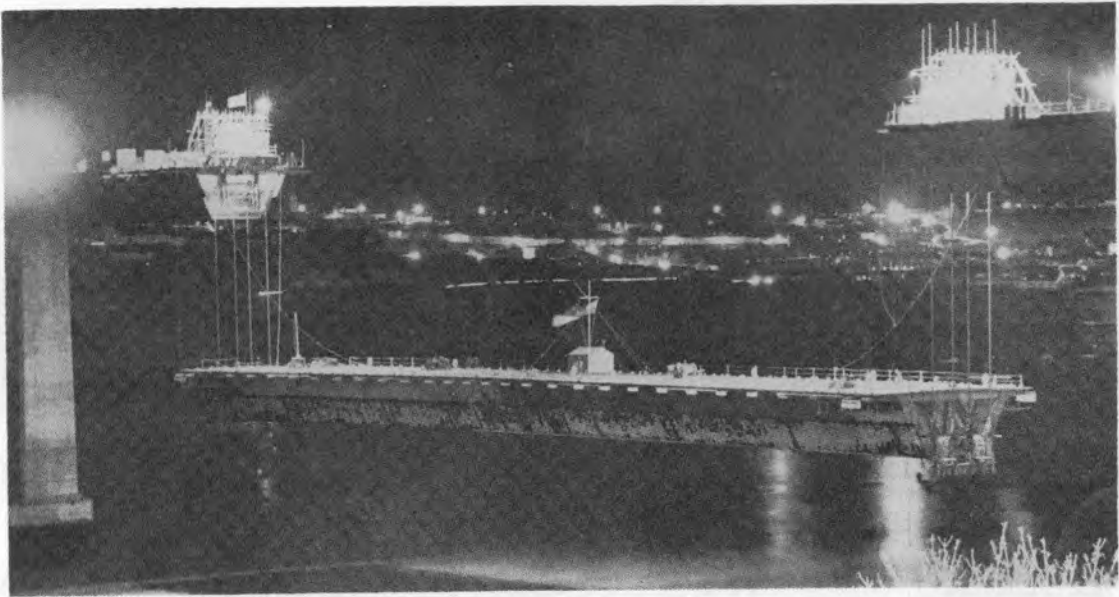


写真-12 ゲルパーゲタの取付

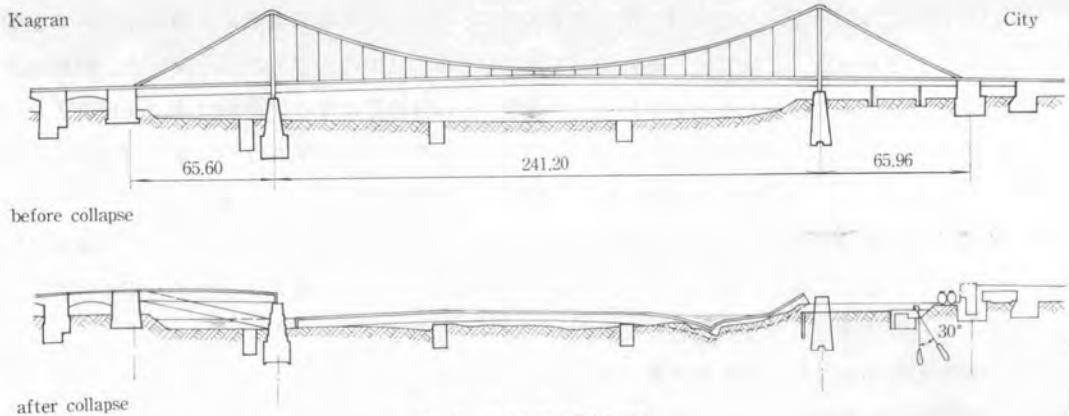


図-7 ライヒつり橋側面図

(7) 崩壊したつり橋の撤去

(1976年, オーストリア)

ウィーンのドナウ川にかかるライヒつり橋 370m が崩壊し、これの撤去サルベージに用いられた例である。中間 241m スパン部の橋体は 7,200t あり、これを河岸に反力台を設置して $\phi 12.7\text{mm} \times 31$ 本のケーブルを 18 本、18 台の 500t ジャッキで河岸に引上げられた(写真-13、図-7 参照)。

6. あとがき

以上あげたのは一部の施工例であるが、本工法ではつり上げ用ケーブルにワイヤストランドを使用するためケーブルは曲げによる破損がなく、多くの分野に応用することができる。この工法は、大阪の万国博会場のお祭り広場解体工事が現在進められているが、その大屋根 300

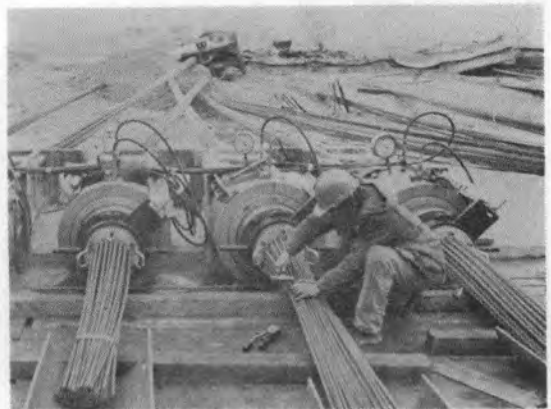
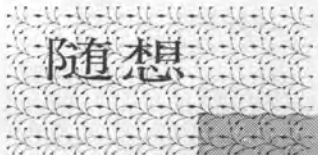


写真-13 崩壊したつり橋の撤去工事

m \times 110m、6,100t のつり降し作業(1978年2月)に用いられることになっている。


 随想

“ごみ”輸送に想う

川 島 俊 夫

この度、いかなる風の吹きまわしか、私に“随想”を寄稿してほしいとのことである。しかも、内容はやわらかいものを希望しますとある。随想に硬軟があるとなると、随想とは何かと問いたくなる。手許にある広辞林をひもといてみた。「思いつくまま、折々に感じたこと」とあった。これでは、思いつくまま、あるいは折々に感じたことをやわらかに表現するしかないと勝手に決めることにした。

しかし、いざペンをとるとなるとまた困ってしてしまう。「建設の機械化」誌を10冊ばかり改めて見直してみた。まことに立派な随想がその道の先達によって、それこそ専門のことがやわらかに、しかもわかり易く記述されている。これが随想というものであろう。およばずながら私もこれにならうことにした。ただし、出来栄えは別である。固体、液体、気体などの組合せられた混相流の研究を長い間続けてきた私にとっては、随想とはいえど、こんなことから発想するのが精一杯である。まあ、日頃感じていたことを並べてみよう。

枝豆をはじきながらビールを飲む。夏の冷味、これに過ぐるものはない。はっと気がつく。これは正に固液気の三相流である。食道、胃、それからと考えると、断面積の異なる管路内における濃度変化を伴う三相の流動

である。どのような抵抗を受けるのだろうか。この抵抗に打ち勝つ力はどこから得られているのであろうか。

こう考えているうちにまた別のことが浮んでくる。血液の流れは何であろうかなど思ったりもする。血液にも濃度差があると聞いた。血圧の力学もあると聞いた。動脈は次第に分流管になり、静脈は逆に合流管となり、一定の秩序を保ちながら絶えず流動している。まことに精巧な輸送装置というほかはない。“生体工学におけるスラリー輸送の位置づけ”などを考えてみたりもする今日この頃である。

朝の風物詩に街並みのポリパケツがある。中味はいわずとしれた家庭の“ごみ”である。これはなんとかならぬものであろうか。いやなんとかなっている。大阪のある地区ではごみをパイプ輸送し、焼却炉で燃やしている。経費はかかるであろうが、やれない技術ではない。しかし、感心ばかりしていても駄目である。ただ燃焼させていてはまことに勿体ない。ごみの中には再利用できるものが入っているはずである。

新しく宅地開発をする場合は、宅地の真中に思い切って焼却場を設置してはどうであろう。もちろん、できるだけ地下にである。“煙



突の見える街”でもよいであろう。地上は公園である。道路には共同溝を設け、上下水道や電線のケーブルあるいはガス管など同時にこのパイプを1本走らせておく。各家庭のごみ投入口から集められたごみは呉越同舟のまま焼却場まで運ばれる。

しかし、これからが問題である。炉に入れる前にそれぞれいゝろなお世話を受けるのである。とにかく、水中で破碎してみよう。軽重によってなんらかに分けられるであろう。重いものの中には金属片やガラス片が入っている。これらはまたさらに分別されるであろう。ガラスは色によっても分別が可能と聞いている。あとには何が残るだろうか。繊維質がある。別個に濃縮しながら取り出せば再生できるかも知れぬ。残りは、ビニール類はこの辺で炉のお世話になってもよいかも知れぬ。水は再処理すれば使用可能であろう。

さて、燃焼とくるが、ただ燃やしてはそれこそ勿体ない。ボイラー、発電機のお世話になったらどうだろう。多少の燃料の補給は止むを得ない。電気も作ろう。温水も頂こう。温水プールは、家庭への温水のサービスは…。なんだか隣の町にはもう出来上っているような錯覚すらおぼえる。

ところで、ごみ輸送はほんとうに可能かと反問してみる。経費の点だけであろう。仮に

1,000戸の家庭として、どなたか収支計算をされてみてはいかがか。省資源、省エネルギーと叫ばれている今日、この辺にもお役に立てられる何かがありそうである。ごみといえども、どんなに貴重なものが含まれているかわからないのである。分別、再利用の技術を一日も早く確立したいものである。

毎年9月ともなると、会社から卒業予定者に対する求人のご案内を頂く。今年もこの例にもれない。しかし、なにか例年とは違っている感じがする。ご時勢であろう。私の研究室には毎年約10名ぐらい学生と院生が入ってくる。それぞれの研究テーマに従って賑やかに研究室の生活を送っている。

研究室の仕事は、助教授はじめ教官がそれこそ毎日真剣に自分の仕事のみならず学生の面倒をみている。修士論文、卒業論文は何かということはもちろん大切ではあるが、それよりも、論文をまとめ上げるまでのプロセスが大切である。文献の読み方、テーマの取り上げ方、研究の仕方、あるいはまとめ方など、1年あるいは2年たてば僅かながらでも修得できるようになる。

学生の気質も千差万別であるが、毎日つき合っていると情も移る。皆可愛くなるから不

思議である。故郷のご両親はなんと考えておられるであろう。最近では核家族とやらで家族構成も昔と大部違っているようである。

学生に兄弟、姉妹の数を聞くとまことに少ない。これでは親御さんが手許におきなくなるのも無理はない気もする。もちつもたれつであろうか。男一匹、何処へでもとんで行って生涯の仕事をしよとする若者は何処へ行ってしまったのかとさえ思われる。就職ということの意味がさらに重々しく感ぜられてくる。

アメリカのブラックメサにおける石炭のパイプ輸送では、273 マイルの距離を秒速1.75メートルで石炭が送られている。モハブの発電所へは約1.8日かかることになる。さらに、アメリカのヒューストン地区へは1,000 マイルもの長距離で石炭の流送が計画されている。同じ流速とすると約7日かかる計算になる。一粒の石炭が目的地まで7日もかけて輸送され、利用されようとしている。気の遠くなるような計画ではある。資源の有効利用は、われわれの気構えと技術でなんとか解決できそうである。

さて、若者の場合は、これはほんとうにむずかしいと思う。“これ”とは何のことか。ここから出発しなければならない。学生の資質を見抜き、かつ伸ばすのはわれわれの責任であろう。少なくとも私は、資質

が順調に伸びていくための搬送流体にでもなれかしと念じている。会社の方々には何をお願いしようか。こんなことをも考えさせられる就職試験のシーズンである。

さて、気がついたら大分紙数も減ってきた。随想とやらを書くことが目的であった。これが随想になっているだろうか。文の拙さを自らさらけ出してしまったようだ。「“ごみ”輸送に想う」というもっもらしい表題を掲げた。何がごみで輸送とは何か。多くのごみの中から有効な資源を分別し再利用する。また生産地と消費地との間には遠い距離や長い時間の壁がある。これらを乗り越えてはじめてごみが、また資源がわれわれにとって有用なものとなる。

私達には研究と教育という二つの至上の命題が課せられている。両者とも十分でなければならぬ。ごみ輸送と研究、これは勉強さえすればなんとか結びついて人類に有用なものとなるであろう。ごみ輸送と教育、これが大変である。学生がごみであるという意味ではない。未来性、可能性、創造性などのある多様、多感な学生から何かを引き出し、後世に役立つ大人に仕向けることが教育というものであろうか。

「教育は百年の大計」、先人はまことに良きことをのたもうたものである。

—本協会東北支部副支部長・東北大学教授—

昭和52年に終了した主な工事

長期化しつつある減速経済のもとで終りを迎えようとしている昭和52年。今年終了した主な工事を拾ってみると、やはり公共事業の多いのが目につく。工事の中には全体計画の一部が終了しただけのものもあるが、取り混ぜて順不同に並べてみたのが今月のグラビヤである。

草木ダムは利根川総合開発計画の一環として渡良瀬川上流部に築造された多目的ダムで堤高140m、

草木ダム

堤頂長405m、堤体積505万 m^3 の重力式コンクリートダムである。ダムコンクリートの打設にはジブクレーンとケーブルクレーンを併用し、特に工事中の濁水処理に意を用いた。 —水資源開発公団—



船明ダム

船明ダムは堤高24.5m、堤長220m、堤体積54,000 m^3 のコンクリート重力式のダムで、大規模な砂れき

層の止水工法として粘土グラウト工法を採用し、さらに世界最大級の高さ15.3m、幅20mのゲート9門を設置しているなど、近代土木技術の粋を集めたものである。 —電源開発(株)—

岩屋ダムは木曾川水系馬瀬川に築造された治水、灌漑、水道用水、工業用水等を目的とした多目的ダ

岩屋ダム

ムである。堤高 127.5 m、堤頂長 366 m、堤体積 580 万 m^3 、有効貯水量 1 億 5,000 万 m^3 を有する傾斜土質遮水壁型ロックフィルダムである。

—水資源開発公団—



中里ダム

中里ダムは、水資源開発公団が三重用水事業として北勢地方への灌漑用水、四日市市、鈴鹿市、菰野

町の上水道用水、工業用水等を目的として建設された多目的ダムで、堤長約 1,000 m、堤高 46 m、堤体積 297 万 m^3 、有効貯水量約 1,600 万 m^3 のわが国最大のアースダムである。

—水資源開発公団—

今回完成した姉ヶ崎火力5号発電所は発電出力600 MWである。大気汚染防止対策としてLPG専熱ボ

姉ヶ崎火力5号発電所

イラーを採用し、この種の大容量発電所としては世界で初めての試みである。昭和54年10月までに次の6号機を完成すれば総出力3,600 MWの電力を東京方面に供給する予定である。—東京電力(株)—



東海第二原子力発電所

茨城県東海村に昭和52年6月完成した東海第二原子力発電所は建面積11,804 m²、延べ40,575 m²、地下2階地上6階、ウォータボイラー型110万 kWの発電所である。 —日本原子力発電(株)—



東新潟火力発電所

東新潟発電所は新産都市の指定を受けた阿賀川河口地域に電力供給を目的として計画されたもので、昭和52年12月には1号機が完成予定である。重油、LNG混焼方式で600 MWの出力を有し、排煙脱硫装置が完備している。 —東北電力(株)—

八丁原発電所はわが国最大の地熱発電所で、昭和

八丁原地熱発電所

52年6月にまず出力23MWで運転を開始したが、昭和52年末までには出力50MWで営業運転できる予定である。
—九州電力(株)—



伊方原子力発電所

伊方発電所は四国電力初の原子力発電所で、発電出力566MW、原子炉は加圧水型軽水炉を採用し、

温排水対策として透過堤式復水器バイパス水中放流方式である。用水は造水能力1,000t/日の海水淡化装置2基で賄い、地元には負担をかけないよう配慮している。
—四国電力(株)—

高知県の太平洋岸のうち、甲浦から宿毛に至る 430 km は観光開発、地域産業開発、交通事情緩和の諸目的で、昭和 60 年完成を目途として「黒潮幹線道路」が整備されつつある。仁淀川河口大橋は、その一環と

仁淀川河口大橋



して浦戸湾の桂浜と横浪県立自然公園を直結する海岸道路の一部として架設されたもので、橋長 1,007 m、幅員 6 m、ディビダーク式プレストレスコンクリート橋で、上部工は中央ヒンジ付 13 径間連続ラーメン（スパン 80.5 m）、下部工はニューマチックケーソン 14 基となっている。 —高知県—



平戸大橋

長崎県は県営有料道路として中央径間 465 m の規模をもつ平戸大橋を建設した。この橋はわが国第 2 のつり橋で、車道は 3.5 m 2 車線からなり、両側に

1.5 m の歩道をもつ。橋梁形式はストレートバックステア 2 ヒンジ補剛つり橋、橋長は約 665 m、設計速度 60 km/hr、橋梁幅員 10.7 m、ケーブルは直径 368 mm（直径 5 mm の垂鉛メッキ鋼線 4,332 本、左右 2 本、総延長 3,300 km）である。 —長崎県—

人吉ループ橋は熊本県人吉市と宮崎県都城市を結ぶ国道 221 号線に昭和 52 年 4 月完成したループ橋

人吉ループ橋

で、狭谷の地形を利用して半径 95 ~ 140 m の卵形ループを形成する三つの橋梁を用いて縦断こう配の緩和を図ったものである。

—建設省—



新牛久沼水門と排水機場

筑波研究学園都市建設等により降雨流出の集中増大が予想されるため牛久沼下流の小見川との合流点

に設置して内水排除を図ったもので、16.5 m の水門 2 門、全体計画 130 m³/sec のうち、30 m³/sec のポンプが設置され、昭和 52 年 3 月竣工した。

—建設省—

骨材プラントの濁水処理

凝集剤の使用量と脱水機の処理能力

土屋 雷蔵* 中 邨 脩**
上 村 弘***

1. ま え が き

ダム建設工事における骨材生産過程で発生する多量の濁水は、従来から沈殿池における自然沈降による処理、あるいは沈降したスラッジにさらに機械的脱水処理を施す等の手段により処理されている。しかし、この過程で処理能力の向上を図るため種々の凝集剤を添加しているのが実情である。この中でも有機高分子凝集剤については有害性の議論もあり、使用量はできるだけ少ない方が望ましい。

本報告は、種々の機械による濁水処理機構について、最低薬剤添加における脱水機の処理能力と設備規模等について調査を行ったものである(図-1参照)。

なお、PACについては Al_2O_3 の原水添加量で示し、有機高分子凝集剤については、水分を含まないスラッジ(乾燥スラッジ)に対する比率(%ds)で添加量を示した。

2. 骨材生産に伴い発生する濁水

骨材生産プラントより発生する濁水は原石の採取場所

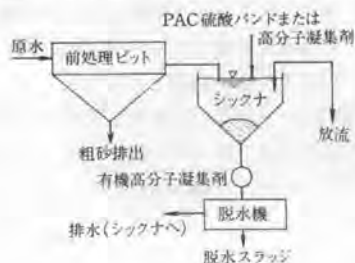


図-1 濁水処理概念

(川採、山採、海採など)等によって異なり、これらの採取した原石は破碎、分級、製砂等の過程で多量の水を使用し、原石に混入していた表土や破碎製砂で生じた微細な石粉を水で洗い流し、高濃度の濁水として排出される。

濁水濃度は原石の質、表土処理の良否、水の使用量によって大きく変化するが、骨材プラントにおけるロス量を投入原石の5~10%、使用水量を骨材1t当たり1.5~2.0 m^3 と仮定すると、濁水中のSSは25,000~67,000ppmに達する(一般には20,000~80,000ppmが多いようである)。これらのSSは分級機で製品(製砂)として回収される粒径は0.074mmまでとされている。これ以下の微粒(シルト、粘土等)は水とともに越流し、高濃度の濁水となるが、実際には粒子の性状、分級機への供給状況等により0.074mmより粗い粒子も越流に含まれて排出され、濁水濃度を高めている。

今回調査した濁水は原石を川砂利にて採取したもので、40,000~50,000ppmであった。調査にあたり前述した粗い粒子を前処理(沈砂池)で自然沈降方式で取り除いた上澄濁水15,000ppmを調査の濁水原液として用いた。

3. 機械を用いた濁水処理

シクナにより水とSSに分離された濃縮沈降スラッジの大部分は水であり、これらの水の脱水処理の方式としてろ過脱水と遠心脱水に分けられ、前者に圧力ろ過(圧入式、圧入圧搾式)、絞りろ過、真空ろ過等がある。

(1) 圧入式

2枚のろ布で構成されたろ室に沈降スラッジを加圧ポンプで圧入圧送することにより水はろ布を通して外部に排出される。ろ室に脱水スラッジがたまるころ板を開いて排出する。

* 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所長

** 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所建設専門官

*** 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所機械課

(2) 圧入圧搾式

原理は圧入式と同じように沈降スラッジを加圧ポンプでろ室に圧送し、水はろ布を介して外に排出されるが、ろ液が出なくなるとさらに脱水スラッジを加圧（水圧または油圧）して脱水効果を上げる。

(3) ロール加圧式

ロールとロールの間にろ布とゴムベルト板をはさみ、この中に沈降スラッジを入れ、ロールで加圧し、連続的に脱水する。

(4) 真空式

真空式脱水機の原理は、ろ布を巻付けた回転ドラムを沈降スラッジ槽の中に一部を浸し、ドラム内を真空にすることによってスラッジをろ布に吸着させ、さらにドラムの回転により沈降スラッジ槽より離れ、吸着したスラッジは脱水効果を高め、排出される。脱水機の減圧度は400~600 mmHg である。

(5) 遠心式

回転ドラムの中に沈降スラッジを入れるとともに沈降スラッジに遠心力を与え、重力差によって水と固形物に分離する。ドラム内に張付いたスラッジはスクリーにより外側へ排出される。ドラムの回転数は径によっても異なるが、1,500~4,500 rpm である。

4. 脱水処理方式と処理能力

脱水機の能力評価は脱水スラッジを乾燥スラッジ重量に換算したろ過能力（以下、ろ過速度という）または回収率（遠心脱水方式）で表示される場合が多い。

ろ過速度は単位時間、単位ろ布面積当りの排出乾燥重量 ($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 、圧入式、圧入圧搾式、真空式) またはろ布面積の代りにろ布を使用した値 ($\text{kg}/\text{m} \cdot \text{hr}$ 、ロール加圧式) で表示される。

(1) 圧入式

ろ枠高さおよび圧入圧力とろ過速度の関係を図-2 および図-3 に示す。図-2 からろ枠高さを増すと脱水スラッジの厚さが増し、脱水能力が低下するため、ろ枠の高さは低いほどろ過速度を上げることができるが、高さを低くすることにも限度があり、実用的には20~25 mm が限度である。また、図-3 に示すように、圧入圧力の増加に従ってろ過速度も増加するが、実用的には5~7 kg/cm^2 であり、そのときのろ過速度は11~12 $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 程度であった。

(2) 圧入圧搾式

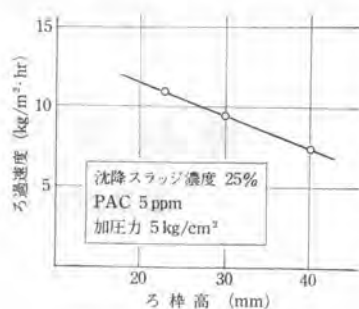


図-2 ろ枠高とろ過速度

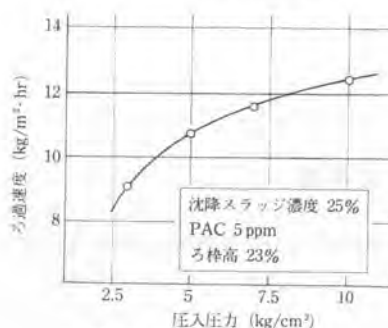


図-3 圧入圧力とろ過速度

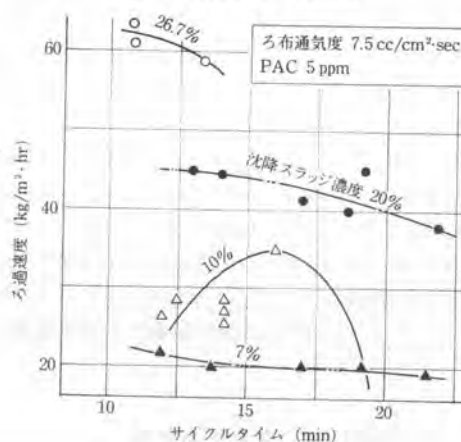


図-4 サイクルタイムとろ過速度

サイクルタイムおよび沈降スラッジ濃度とろ過速度の関係を図-4 に示す。図から沈降スラッジの濃度が高くなるに従ってろ過速度が増加する。濃度が20%以上では44 $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 以上の値が期待できる。

圧入圧搾式はバッチ式のためサイクルタイムが増加すると、圧搾時間も長くなるので脱水スラッジの含水率はある程度低下するが、ろ過時間が長くなるのでろ過速度は低下する。

(3) ロール加圧式

ロール加圧式では、シクナにより濃縮された沈降スラッジは有機高分子凝集剤無添加では処理が不可能であった。図-5 に沈降スラッジに有機高分子凝集剤添加

量(%ds)とろ過速度の関係を示した。沈降スラッジ濃度が25%で600~750 kg/m²・hr程度である。

なお、有機高分子凝集剤の添加量を0.4%(ds)以上にしても、ろ過速度はあまり大きくならない。

(4) 真空式

図-6にPAC添加量、真空ろ過時間とろ過速度の関係を示す。図からPAC添加量5ppmではろ布通気量が粗くてもろ過速度が小さいので、10ppm以上添加しなければ実用値を得ることができなかった。なお、ろ過時間3~4.5分間でろ過速度は14.5~19.5 kg/m²・hrであった。

(5) 遠心式

図-7に有機高分子凝集剤添加の有無における沈降スラッジの回収率を示す。図から有機高分子凝集剤無添加では回収率が91~93%であり、スラッジ中の粒径の大きいものしか回収できない(微粒子はろ液と一緒に流出

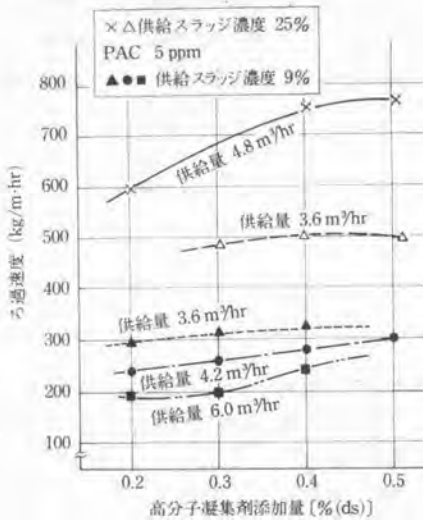


図-5 高分子凝集剤添加量とろ過速度

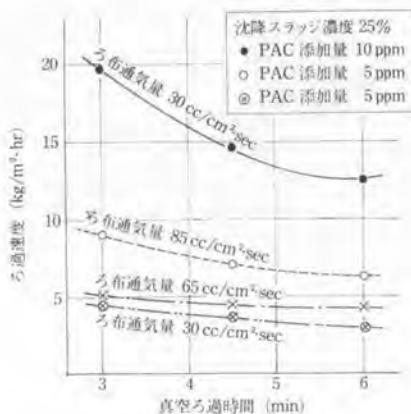


図-6 真空ろ過時間とろ過速度

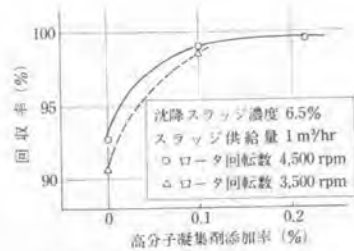


図-7 高分子凝集剤添加率と回収率

してしまう)が、0.1~0.2%(ds)の有機高分子凝集剤を添加することによって回収率は急激に増加し、その値は98~99.5%になる。

5. 濁水処理の試算

濁水処理設備を設ける場合、原水の性質、発生濁水量、脱水処理機構等によって異なるが、骨材生産プラントから発生する濁水約40,000~50,000 ppmを前処理沈殿池で一定時間自然沈降で取り除いた上澄濁水20,000~25,000 ppmについて脱水処理を行うものとして、表-1に示す脱水方式別の設備条件における発生濁水量と設備金額について調査した結果を図-8に示す。

図-8から、濁水処理設備を計画するにあたって、有機高分子凝集剤使用の可否、脱水スラッジの捨て場所、スラッジの有効利用等によって処理方式を検討しなければならないが、表-2に示す濁水処理設備の適応性から、有機高分子凝集剤の使用できない処理現場には圧入式および圧入圧搾式が適する。有機高分子凝集剤を用いるのを前提とすれば、ロール加圧式、圧入式、真空式が有効である。また、脱水スラッジを低含水率にし、再利用(埋立および盛土材の一部として使用する)等に使用する処理機構としては圧入圧搾式および圧入式処理機構が適する。

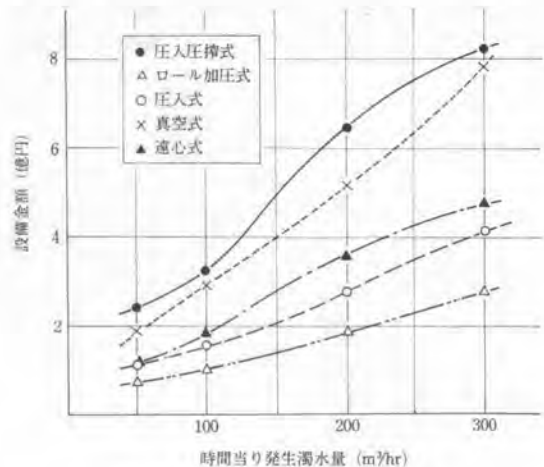


図-8 時間当り発生濁水量と設備金額

表-1 脱水方式と設備条件

項 目		圧入圧搾式	圧 入 式	ロール加圧式	真 空 式	遠 心 式
薬 注 量	上澄水用	5	5	5	} 10	5
	脱水用					
PAC (ppm)		25	25	25	25	6.5
PAC (ppm)						
有機高分子(%(ds))		圧入5 圧搾15	圧入5	20~25	20	3,500~4,500 98%以上
沈降スラッジ濃度(%)						
サイクルタイムおよびろ過時間(min)		30	40~45	50	50	50
脱水圧力(kg/cm ²)						
ろ 枠 高 さ(mm)		40	10	600(kg/m ² ・hr)	20	50
ロータ回転数(rpm)						
回収率(%)		40	10	600(kg/m ² ・hr)	20	50
ろ過速度(kg/m ² ・hr)						
脱水スラッジの含水率(%)		40	10	600(kg/m ² ・hr)	20	50

(注) 1. 沈降速度はPACを3~5ppm添加で4.5m/hrであるが、安全率を加味して2m/hrとする。
2. シックナより引抜く沈降スラッジの濃度調整はシックナの滞留時間を変えることによって決める。

表-2 濁水処理設備の適応性

項 目		圧入圧搾式	圧 入 式	ロール加圧式	真 空 式	遠 心 式
脱水機の構造		複雑	簡 単	簡 単	簡 単	複雑(精密)
脱水機本体の保守点検		手間がかかる	容 易	容 易	容 易	困 難
脱水機補機の数		多	少	中 程 度	多	少
部 品 寿 命		ろ布 1,000~1,500hr ダイヤモンド寿命 500~1,000hr	ろ布 3,000~4,000hr	ろ布 1,500~2,000hr	ろ布 1,500~2,000hr	ろ布 1,000~2,000hr
脱水方式		バッチ式	バッチ式	連続式	連続式	連続式
有機高分子凝集剤の必要性		なし	なし(ただし能力低い)	必 要	必 要	必 要
遠隔操作		全自動可能	全自動可能	全自動可能	全自動可能	全自動可能
脱水スラッジ含水率		低い(30%)	中程度(40~45%)	高い(50%)	高い(50%)	高い(50~52%)
液 濁 度		低	低	高	中 程 度	高
運 転 経 費		安	安	高	中 程 度	高
設 備 費		高	中 程 度	安	中 程 度	中 程 度
濁の水処理 機構性	有機高分子凝集剤無添加による適応処理機構	○	◎		△	
	有機高分子凝集剤使用による適応処理機構		○	◎	○	△
	脱水スラッジを再利用するための低含水率処理機構	◎	○			

6. あとがき

有機高分子凝集剤最低添加量における骨材生産プラントから発生する濁水(川砂利を原石)と濁水処理方式について述べたが、骨材生産プラントから発生する濁水は

原石の採取場所、脱水スラッジの捨て場所の有無、脱水スラッジの再利用、凝集剤使用の可否、処理経費等から最適処理機構を選定しなければならないが、一応、本調査で処理機構と処理能力および脱水スラッジの含水率、高分子凝集剤最低添加量の目安を得ることができた。

拡底リバースぐいとその支持力

平井利一* 磯貝光章**

1. まえがき

くいの先端部を拡大して鉛直支持力の増大を図る工法は古くからあった。二重管を打込み、コンクリートを投入して内管でこれを突固め、くいの先端に球根を作るペDESTALぐいや、これと似たフランキーパイルがこの類であるが、これらはくいの形状や寸法精度の保持、コンクリート強度の管理等がむずかしく、施工上の問題が多いので現在ではほとんど使われなくなった。このほか、手掘り深礎の礎底をやはり手掘りで拡大掘削して先端支持面積を拡げる拡底深礎工法などが比較的多用されてきた。

近年機械掘削による場所打ちコンクリートぐい工法、すなわち、アースドリルぐい、ペノトぐい、リバースサーキュレーションドリルぐい等が發展、普及し、このような工法を利用して拡底ぐいを構築しようとする試みが行われるようになった。ここで紹介する拡底ぐい(TKR

Rぐい工法)もその一種で、リバースサーキュレーションドリル工法を応用して実用化に成功したものである。

この拡底ぐい工法は油圧操作によって閉鎖する特殊な掘削ビットを用い、くいの一般部分(以下シャフト部という)も先端拡底部分も同一ビットによって掘削できることに特長がある。くいの先端を拡大する目的はいうまでもなく支持力の増大であるが、このことは考え方を換えれば図-1の(b)に示すように、シャフト部の径を小さくすることによって掘削土量やコンクリート量を減らし、コストダウンを図る工法ということもできる。

このような拡底ぐいで問題となるのは、先端支持力のほか、シャフト部のコンクリート強度、先端のスライム状態、施工精度などがある。ここではこの工法の開発にあたって行った実大試験ぐいによる載荷試験、コンクリート試験、くい体掘起しによる先端部の観察などの結果を報告する。

なお、本工法は当社と東京建機工業の共同開発によるものである。

2. TKR ぐい工法

(1) 掘削ビット

本工法で使用する掘削ビットは「拡底ビット」と称して、先端ビット、拡翼ビット、スタビライザから成る回転ビットである。このビットを図-2に示す。

先端ビットは通常のリバース工法で使用される4翼ビットと同じで、このビットによりシャフト部を掘削する。拡翼ビットは、油圧シリンダの伸縮により傘のように閉鎖する4基のカッタを備えており、拡底部を掘削する。また、このカッタの拡大量は油圧の圧力ゲージにより地上で管理できる。スタビライザはビットの横振れを防ぎ、掘削精度を高める装置で、拡翼ビットと同様、伸縮させることが可能で、掘削径にあわせて使用することができる。

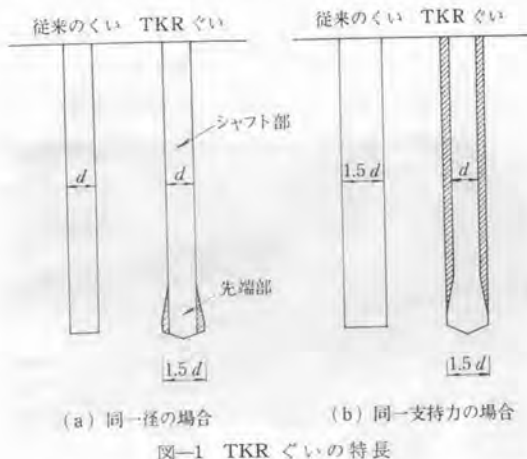


図-1 TKR ぐいの特長

* (株) 熊谷組技術研究所第5部次長

** (株) 熊谷組技術研究所

(2) 掘削装置

掘削に使用する装置とその配置を図-3に示す。本工法の装置は拡底ビットとその開閉を行う油圧機構以外は通常のリバース工法と同様で、主としてリバース本体、ロータリテーブル、ドリルパイプ、スラッシュタンクからなっている。拡底ビットは油圧ユニットからドリルパイプに沿う油圧ホースを油圧シリンダに連結し、この伸縮により開閉される機構となっている。油圧ホースのドリルパイプ間の接続を写真-1、写真-2に示す。

(3) 施工方法

施工手順を図-4に示すが、掘削装置と同様、拡底ビットを使用すること以外は通常のリバース工法と同じである。ただし、くい先端が拡大されるため入念な施工管理が要求される。特に拡大部形状の確認とスライムの処理は重要であり、掘削孔底付近まで測定可能な超音波測定器を開発して形状を確認したり、トレミー管を利用したポンプサクションにより鉄筋かご建込前後にスライムを処理するなどの配慮をしている。

3. TKR ぐいの試験

(1) 試験概要

TKR ぐいの耐力性状およびコンクリート強度を明らかにする目的で、実大実物供試体による鉛直載荷試験、コンクリート圧縮強度試験および供試体の掘起しによるくい先端部の観察および各種測定を行った。

試験場所は大阪市天王寺区で上町台地に位置し、図-5に示すように盛土 (GL 0 m ~ GL -1.4 m)、住吉砂れき層 (GL -1.4 m ~ GL -7.7 m)、上町累層 (GL -7.7 m ~ GL -20.25 m) および大阪層群上部層 (GL -20.25 m ~) から構成されている。上町累層の下部砂れき層は天満砂れき層と呼ばれ、東京れき層に匹敵する良質な支持層となっている。

供試体の形状を図-6に示す。最大載荷重はTKR ぐい 1,900 t、比較ぐい 1,000 t で、その反力はアースア

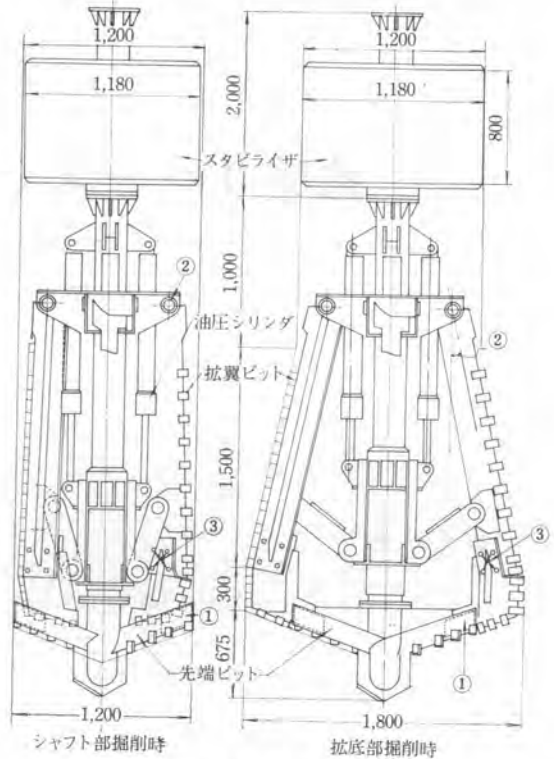


図-2 拡底ビット

ンカー (径 150 mm、深さ 20 m、設計耐力 190 t/本) とし、TKR ぐいの場合 12 本、比較ぐいで 8 本をくい周囲にバランスよく配置した。また、載荷重がくい先端に十分到達するよう外周にアスファルトを塗布した鋼管 (フリクションカットパイプ) を使用して、くい周面摩擦力を解除した。

載荷方法は土質工学会「クイの鉛直載荷試験基準・同解説」に基づく緩速多サイクル方式とし、処女荷重は沈下量が 15 分間に 3/100 mm 以下の値が 3 回連続して確認されたとき次の荷重に移行することとし、180 分経過しても上記の値が得られないときは 180 分までとした。

測定項目はくい頭・くい中間・くい先端沈下量、くい

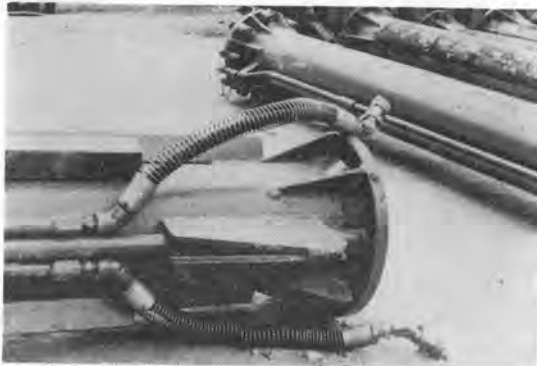


写真-1 油圧ホースの雄ジョイント



写真-2 油圧ホースの雌ジョイント

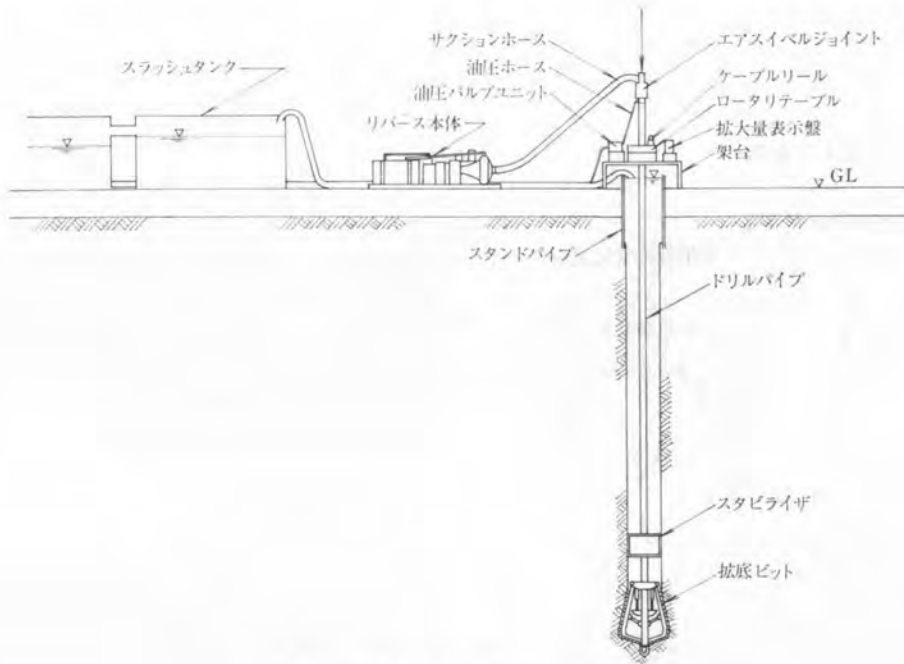
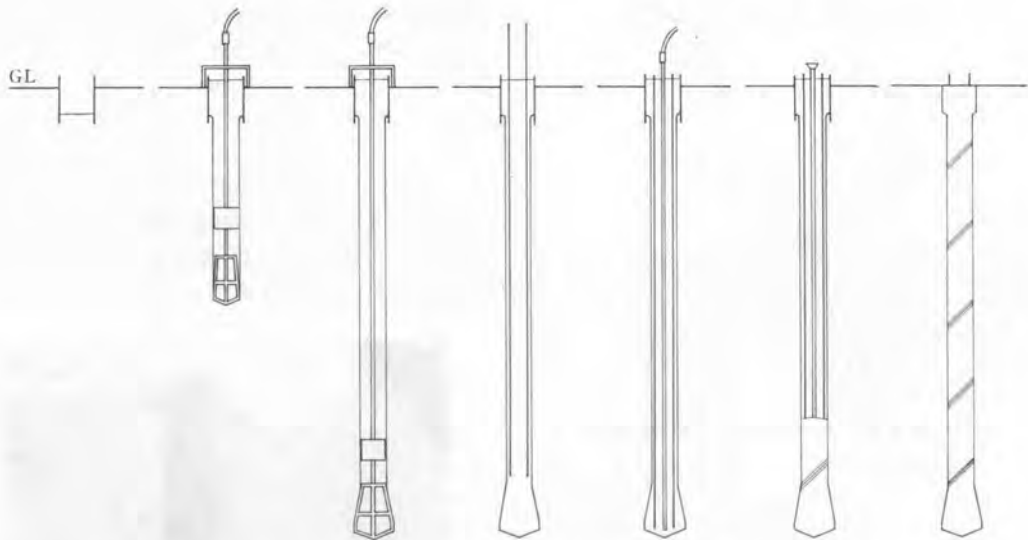


図-3 TKR ぐい 工 法 施 工 図



スタンドパイプ 建 込 み シャフト部掘削 掘底部掘削 鉄筋かご建込み トレミー管建込み スライム処理 コンクリート打設 完 成
 図-4 TKR ぐい 施 工 手 順

体ひずみ量、くい頭水平変位量で、くい体ひずみ量は鉄筋かごに取付けた鉄筋計、他はデジタル変位計で測定した。

(2) コンクリート圧縮強度試験

前述したように、TKR ぐいの先端径はシャフト部径の約1.5倍に拡底される。換言すれば、シャフト部のコンクリートは先端部の約2倍の圧縮応力が作用すること

になる。このため、通常の場合打ちぐいと同一支持力の場合、TKR ぐいのくい体コンクリートは約2倍の圧縮強度が必要となるとともに、その品質の確実性が要求される。TKR ぐいのくい体コンクリート圧縮強度試験はこのような問題を解明するため行ったものである。

TKR ぐいに使用したくい体コンクリートの設計基準強度は、最大載荷重を考慮して $F_c=320 \text{ kg/cm}^2$ としたが、圧縮強度試験はコンクリート打設直前に採取した標

準供試体と载荷試験終了後コアドリル機によりくいの中央部と端部（中心から 330 mm の位置）から鉛直方向に採取したコア供試体により行った。

4. 試験結果および考察

(1) くい先端荷重到達率

フリクションカットパイプの効果は非常に良好で、く

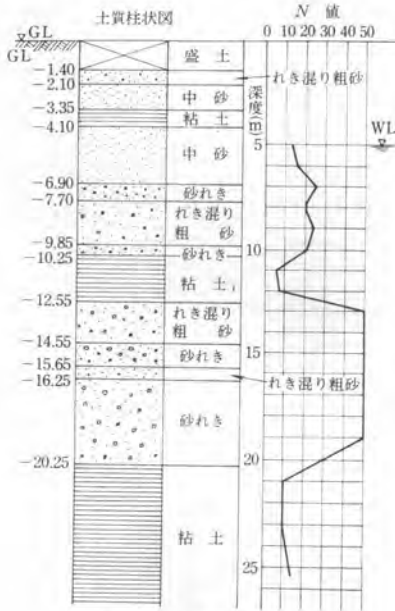


図-5 土質柱状図

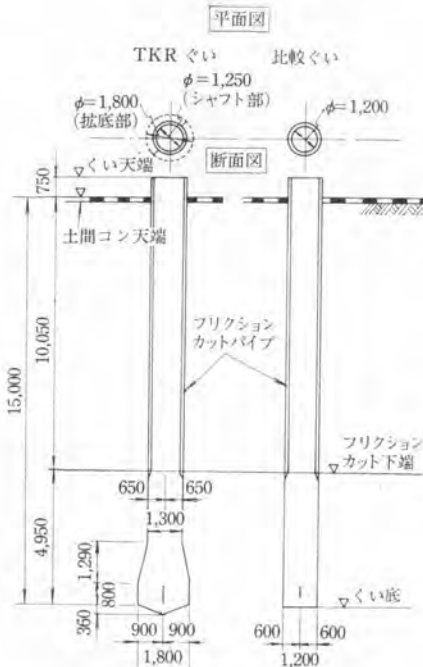


図-6 供試体の形状

い頭載荷重がくい先端に十分伝達されている。最大載荷重時（TKR ぐい 1,900 t, 比較ぐい 1,000 t）のくい先端荷重到達率は TKR ぐいで 96.5%, 比較ぐいで 88% である。

(2) くい底部有効断面

载荷試験終了後、TKR ぐいを掘起し、くい底拡大部の形状およびくい底部有効断面を計測した（写真-3、写真-4 参照）。形状計測結果を図-7 に示すが、ほぼ設計寸法を満足していた。くい底面の観察によれば、スライムはほとんど見られなかったが、拡底面の縁に沿って 3~5 cm 程度の幅で最大厚 30 mm 程度のスライムが残っており、解析上 170 cm を有効径とした。

(3) 载荷試験結果

载荷試験結果を図-8 に示す。これから判断すると両ぐいとも、また、くい頭、くい先端とも極限状態に達していないと思われる。またグラフの形状も場所打ちぐい特有の進行性破壊を示し、明確な急折点がみられない。

このため極限支持力を Van der Veen の提案する方法¹⁾、降伏支持力を $\log P - \log S, S - \log t, P - dS/d \log t$ 法により求めると、極限支持力はいずれも最大載荷重を上回り、降伏支持力の最低値は TKR ぐいのくい頭で 617 t/m^2 , くい先端で 582 t/m^2 , 比較ぐいのくい頭で 617 t/m^2 , くい先端で 540 t/m^2 となる。また、くいの耐力は沈下量とあわせ考えるべきものであるが、現在確立された方法はない。阪口の提案する「くい径の 10% の沈下量時の載荷重を極限、5% の沈下量時のそれを降伏支持力とする」方法²⁾によれば、極限支持力はいずれも最大載荷重を上回り、降伏支持力は TKR ぐいのくい先端で



写真-3 掘起された TKR ぐい（長さ 15 m の下半分約 7.5 m 部分）

647 t/m²、比較ぐいのくい先端で 615 t/m² となる。

ぐいの長期(常時)許容支持力度を極限支持力度の1/3以下、かつ降伏支持力度の1/2として算定し、その最小値を求めると、TKR ぐいで 279 t/m²(ぐい頭、くい先端)、比較ぐいで 295 t/m²(ぐい頭)、270 t/m²(くい先端)となり、N 値 50 以上の東京れき層などの良質な支持層に支持させた場合の場所打ちぐいの慣用値 250 t/m²を上回っている。

(4) コンクリート圧縮強度試験結果

標準供試体の4週強度は平均 329 kg/cm²で、コア供試体の103日強度の平均は中央部で 353.8 kg/cm²、端部で 420.8 kg/cm²で、いずれも設計基準強度を満足していた。

コア供試体の圧縮強度について、中央部と端部の差および深度方向(5mごとに3分割)の差をみるため、それぞれ分散分析を行ったが、ともに有意差がみられた。これはトレミー管の引抜きに伴って中央部のコンクリート圧がフリクションカットパイプ内のアーチ作用によって減少したためと考えられる。これは本実験特有の現象で、通常の場合は強度および品質になら問題がないことが確認された。

5. あとがき

以上、TKR ぐい工法の紹介と載荷試験を中心とする一連のぐいの性能試験結果について簡単に述べた。なお当社と東京建機工業ではこの試験結果に基づき日本建築



写真-4 TKR ぐいの底面(形状寸法測定およびスライム観察)

センターの基礎評定委員会に工法評定を申請し、昭和52年5月に認可を得た。評定結果の概要は、

① TKR ぐいの許容支持力度の最大値は N₅₀ の良質な支持層に支持させた場合で長期(常時) 250 t/m²とする。また、ぐいの拡底部有効径は公称径より 10 cm を差引いた値とする。

② 使用するコンクリートは設計基準強度 $F_c=240$ kg/cm² 以上、スランプ 21 cm 以下の普通コンクリートとし、長期許容応力度は $1/4 F_c$ かつ 80 kg/cm² とする。

参考文献

- 1) C. Van der Veen「The Bearing Capacity of a Pile」Proc. 3rd ICSMFE, Vol. 2, 1953, pp. 84~90
- 2) 阪口 理「グイの施工法と支持力度に関する研究(その2) 場所打ちグイの先端支持力度に関する考察」日本建築学会学術講演梗概集, 昭和49年10月, pp. 1,577~1,578

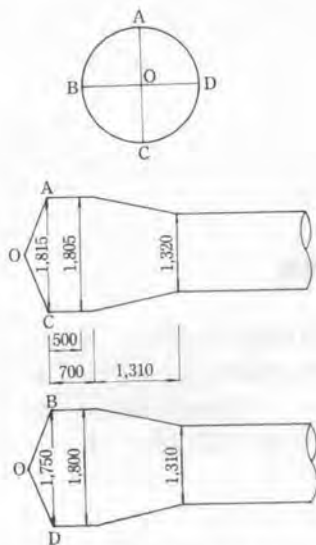


図-7 先端拡底部の形状寸法

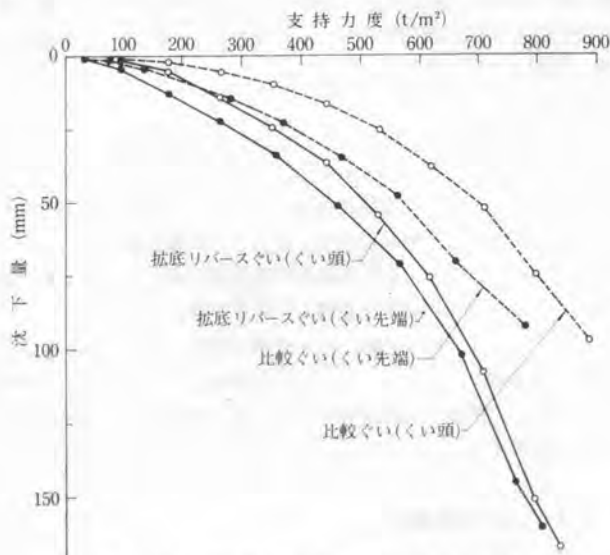


図-8 TKR ぐいおよび比較ぐいの荷重-沈下曲線

無人ダンプトラックの運転システム

その構成と実車実験報告

伊藤 隆二* 若林 洋**

1. まえがき

フリートを編成し、定形作業を行うオフザロードダンプトラックのすべての運転操作を、無人かつ自動で行うことにより、省力効果を目的として本システムを開発した。無人操縦の技術は今日まで国内外で研究されている。わが国では昭和37年頃より工業技術院で本格的な研究がされてから日本自動車研究所や自動車メーカー等で着手され、現在乗用車の実験手段として活用されている。

一方、商品化された分野としては室内用の無人フォークリフトがある。また、オフザロードトラックへの適用例はスウェーデンの亜鉛・銅鉱山の坑内で積載量6tの坑内用ダンプトラックを無人運転させた報告がある。運搬距離150~300m、無人ダンプ台数1台、制限車速6km/hrと低速ながら作業効率の向上、作業環境上の問題の解決、運搬コストの低減などに効果があったことが報告されている。

本システムは鉱山や砕石場からさらに建設現場にまで適用面を拡げようとするものであるが、高速での車両の制御や安全対策および作業現場に合致したシステム構成という点で新たな問題が提起された。これらの問題を解決するためシステム開発にあたり車両の特性把握のための予備テスト、無人運転装置を装着した実車試験、コンポーネントのベンチ信頼性試験、マルチ無人運転による省力効果の電算機シミュレーションなどを実施した。ここに、システムの概要と試験結果ならびに省力効果の予測について報告する。

2. システムの設計条件

システムを設計するにあたり安全性と経済性から導入

する現場の使用条件として次の①および②を前提とした。

① ダンプトラックの走路、捨場が一定しており、定形作業であること。

② 安全面より無人車専用路を確保できること。

また、実用上から見てシステムが具備すべき条件として次の点を満足するものとした。

③ 省力効果を十分なものとするため、積込場から走行、ダンプに至る一連の作業を、人間不在の状態でも同時に複数台コントロールできること。

④ 無人運転装置の適用により装着車両の本来の性能（制御車速の制約によるサイクルタイムの延長や応答遅れやハンチングからくるコースの制約など）や耐久性の低下、燃料費の増加などがなくないこと。

⑤ 従来使用しているコースの多くに対し道路幅拡張や道路曲率変更などがなく導入でき、システムの設置や走路メンテナンス、移設など維持面でも負担の少ないシステムであること。

⑥ 安全面に対しては第三者（人、車、設備など）に対する危害防止と無人ダンプトラックの保護の両面から十分な対策が講ぜられること。

3. システムの概略

本システムは電気・機械系より成り立っている。オペレータが知覚し、動作を判断するのに相当する部分は電気系で行い、サーボモータや電磁弁で機械系の操作に置換えられる。構成する装置は地上装置と各車に搭載する車載装置に大別され、主として前者はダンプトラックに指令を送り、後者は各ダンプトラックの制御を行う。

本システムは、積込場から捨場までの走路に敷設された地上装置が全体として1個のプログラムを形成しており、各ダンプトラックをプログラム制御しているといえる。図-1にその概要を図示したが、順を追って以下に

* (株)小松製作所川崎工場車両開発センタ副所長

** (株)小松製作所川崎工場車両開発センタ試験研究室

述べる。

① 走路に沿って誘導ケーブルとハンドル以外の操作（増減速、ダンプ操作など）が必要な地点にはその指令の地上装置（外部指令装置という）を設置し、運転中は常時信号を発信させる。

② その地点を通過するダンプトラックは信号を受信し、車載のコントローラが信号判別と演算処理して、出力は各サーボ機構に送られ、車両制御を行う。

③ 安全対策により危険な場合はダンプトラックの自動停止機能を持つ。このとき各地上装置にフィードバックがかかり、コース全体が安全に制御される。

以上により複数台のダンプトラック各々に同時に各指令が与えられ、マルチコントロールが可能となる。

なお、積込機など関連機械の自動化は考慮していないので、その関連作業では一部有人要素が残った。積込場では積込位置でのダンプトラックの停止、発進を積込機オペレータのラジコンボタン操作とするか、積込場のみ有人運転とするかの2方式で対処することとした。

4. システムの構成

システムの構成を図-2のブロック線図に示したが、各制御の構造、機能の概略を以下に述べる。

(1) 操舵制御

ダンプトラックをコースに乗せるにはいくつかの方法があるが、安定した特性と精度、信頼性に優れた誘導ケーブル方式を採用した。走路に沿って敷設した誘導ケーブルに低周波電流を流すとケーブルの周囲に交番磁界が

発生するが、それにより生ずる誘導起電圧はケーブルとの距離に逆比例するので、あらかじめ目標値を設定し、実際の誘導起電圧との偏差により自動制御すればよい。

図-2に示すように、コースずれセンサに感応した操舵信号はコントローラにおいて判別、比較、ゲイン・位相進み補償（比例+微分）など演算処理され、サーボモータを駆動させる。さらにステアリングレバーの回転角（実舵角）を入力側に戻すフィードバック制御をとっている。なお補償要素の設定には車両の動特性を予備試験で測定したデータをもとに解析し、シミュレーションを行った。

誘導方式として新たに採用したものに側線式がある。これは従来の車両が誘導ケーブルをまたいで走行する、いわゆる中心線式に対し、走路側部に誘導ケーブルを設けるもので、複線走路の場合、ケーブル相互間距離が大きくなり、磁界干渉から来る道路幅の制約が緩和されたり、埋設不要による工事や移動の容易化、走路整地時のケーブル撤去不要などの利点をねらったものである。

(2) 車速制御

ダンプトラックを設定した速度で走行させるため、前述コース各点からの地上指令のほか、積込場ではラジコン併用や内部プログラム併用により現場への適合を計った。

地上からの信号はノイズの影響による誤動作防止のためFM変調2周波混合方式を採用した。よって信号は5周波から2波の組合せ、計10種類がとれるが、車速6段階に6信号と停止、ダンプの計8信号を使用した。車載の外部指令センサで受信された信号はコントローラで復調、信号判別、各サーボ機構の駆動電流の制御を行う。

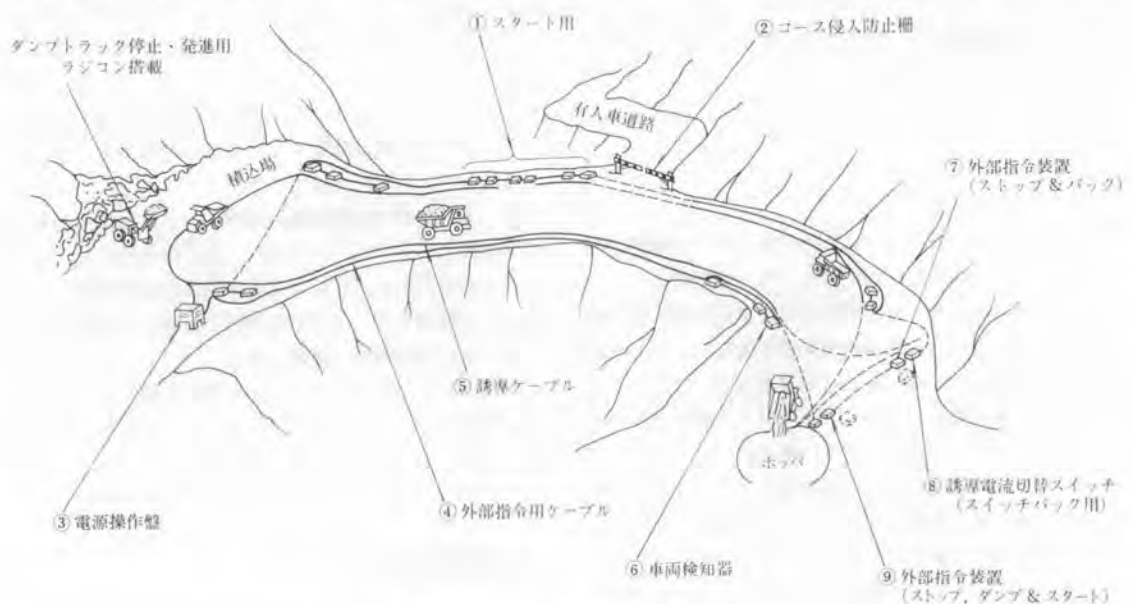


図-1 システム構成図

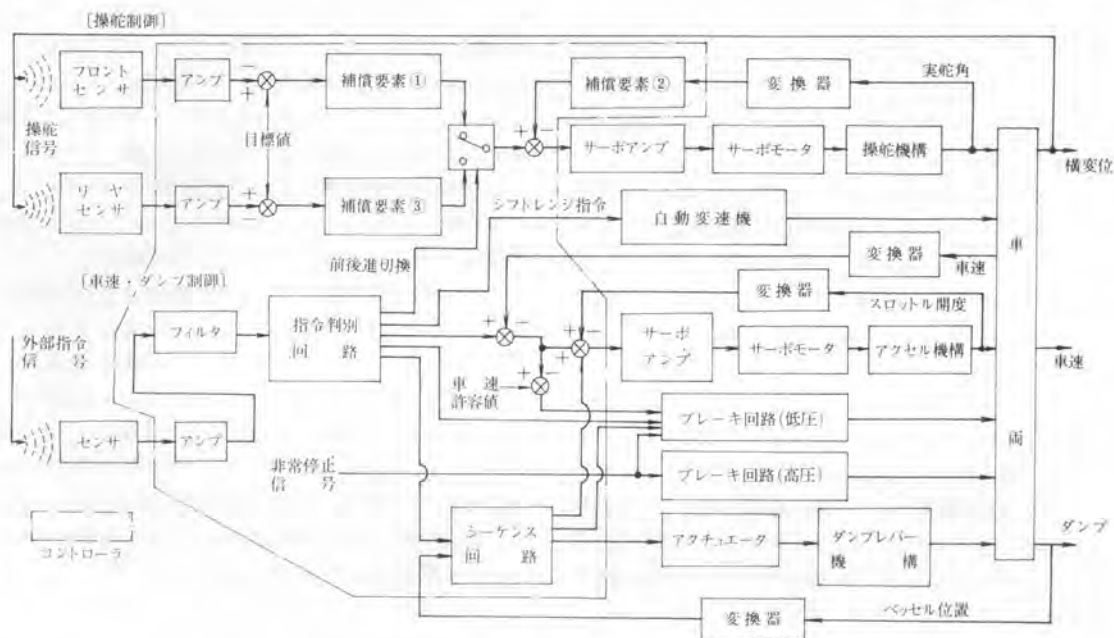


図-2 無人運転装置ブロック図

また、外部指令信号は各点からのため操舵制御のように連続でないので、次の信号が入るまでコントローラで保持され、定値制御を行う。

車速制御は自動変速機、アクセル、ブレーキの各操作による。自動変速機はあらかじめ設定されたシフトパターンにより負荷に応じた最適制御を行う装置である。したがって、指令車速が走行車速に対し速いときにはアクセル操作を、遅いときにはブレーキ操作を各サーボに与えればよい。ブレーキ用空圧回路は標準車の空圧そのままの高圧部 (7 kg/cm²) とそれを減圧した低圧部 (2 kg/cm²) の2系統を設け、前者は安全装置による緊急停止用、後者は平時の停止、減速、降坂時のリターディングに使用し、車輪のスリップや車速のハンチング防止を計った。

(3) ダンプ制御

ダンプ場へのダンプトラックの侵入、ダンプ操作、発進までの作業は順次動作なのでシーケンス制御とした。コースの制御は車載の発信器の信号を車両後進位置と捨場停止位置に設けられた車両検知器が受信し、リレー回路により誘導ケーブルのループ切換を行う。

一方、捨場で停止したダンプトラックは地上からダンプ指令を受けるとコントローラに組み込まれたプログラムによりシーケンス制御される。制御項目としては空圧電磁弁による操作弁の作動のほか、ブレーキ、エンジン回転、ベッセル復帰後の発進などである。作動各ステップはベッセル位置検出やタイマ設定によるが、サイクルは有人操作と同じになるよう実際に測定し、プログラムした。

(4) 安全対策

FTA (Fault Tree Analysis) 手法により実際に遭遇し得る危険を摘出し、システムに組込んだ。

① 専用路内は立入禁止であるが、万一人や車がまぎれ込む危険には車載警報ホーン、回転灯による警報、侵入すればシステム全体が止まるコース侵入防止柵(図-1参照)で対処し、ドップラレーダによる前方検知で無人車停止も可能とした。

② 操舵系の故障、制御系の異常、岩石乗越しなどで車両がふらつくとコースアウト(車両と誘導ケーブルの間隔が規定値を越す)するので、コースアウトセンサでダンプトラックを停止させ、転落や衝突の危険を防止する。なお、当装置は故障すると事故の危険が大きいため二重独立の冗長設計を採用した。

③ 無人車両の車両距離が接近すると、当地点の外部指令装置にフィードバックされ、後続車は停止し、正常になると発進する。これは前述車両検知器を利用して区間ごとの制御を行うATS追突防止装置で、作業のパラッキに対し交通整理の機能になる。

④ エンジン水温など8項目の異常を検知すればその車を停止させ、また、安全パンパにより落石等との衝突防止や捨場での転落防止など車両保護を計った。

⑤ 電気回路は電圧低下時には無人車停止とした。

5. 実車試験とその結果

実車試験は、供試車は小松 HD 320 ダンプトラック

を使用し、当社実験場（土質は凝灰岩の岩盤地で表土は風化されたローム質）でシステムを組み、実施した。

（1）操舵特性

直進走行性能については、図-3 に示すとおり車速 35 km/hr で走行したときのコースずれ量の変動は ±0.15 m 以下と安定した走行である。

図-4 は走路の屈曲に対する車両の追従性を把握するためのもので、曲率半径 50 m、車速 25 km/hr でもコースずれ量の変動は ±0.5 m 以下で安定走行する。なお、最小旋回半径は車速を 5 km/hr 以下にすれば有人運転と同じ値（HD 320 では 7.0 m）が得られた。

図-5 はステップ応答により制御の安定性を見るためコース途中で 0.3 m のステップ状に誘導ケーブルを曲げ、35 km/hr で進入したときのコースずれセンサの軌跡を追ったもので、応答はすみやかに収束しており、良好である。

（2）車速制御特性

図-6 と 図-7 はそれぞれ平坦地における加速時、減速時、図-8 は降坂時の車速制御試験であり、指令車速に対する実車速およびそのときのブレーキ作動とアクセ

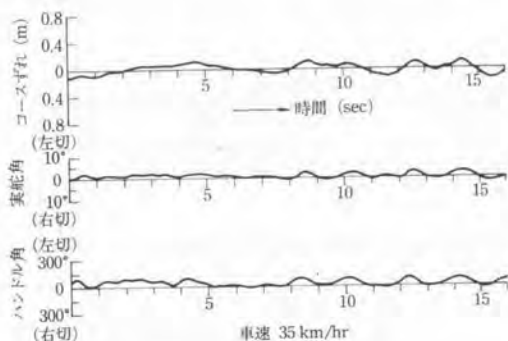


図-3 直進走行試験結果



図-4 曲進走行試験結果



写真-1 システムの実車試験

ル踏込状況を対比したものである。車速変動が大きいと安定走行が不可能となるが、指令車速と実車速との差は加速、減速時ともオーバシュート量を含めてそれぞれ ±2 km/hr、±2.5 km/hr 内に入っており、良好である。降坂時は若干上りぎみであるが、設定値どおり指令車速より 2.5 km/hr 以上増すと後ブレーキによりターディングされ、車速が一定に制御されていることがわかる。

加速、減速、降坂時ともアクセルやブレーキの作動は過不足によりむだな作動を繰返す現象は見られず、有人運転と同じであることがわかる。したがって、燃料消費やブレーキ、タイヤなどの寿命にも悪影響はないものと考えられる。

また、停止点の再現性は停止点手前で減速すればバラツキ ±0.2 m 以内に入ることがわかった。これは後進についても同様であり、捨場での停止位置の確保にもまったく心配がないことがわかった。

（3）作業試験

システムの作動確認のため全長約 500 m の平坦部と坂よりなるコースを設け、積込みから排土までの作業を繰返しダンプトラックでテストした。サイクルタイムも

計算値どおりで、テスト中大きな不具合はなく、順調に作業した。ただ、コース中の軟弱部においては土のこね返しがややあり、走行の再現性 (Repeatability) が良いのが逆効果の面となった。

作業中に車載発信器を取付けた計測車をコースに入れて各種条件で ATS の作動確認をしたところ、すべて確実に作動した。また、システムの消費電力は、地上装置は平均 150 W、車載装置は地点により 40~200 W を示した。

(4) 実験結果の考察

側線式誘導方式は目標の特性を満足できた。また、ATS の好結果よりマルチ無人運転ができることもわかった。なお、最高車速はコースの都合で 35 km/hr までしか確認しなかったが、コースずれ許容量を緩和すれば、動特性から見て最高速近くまで制御できると予想される。

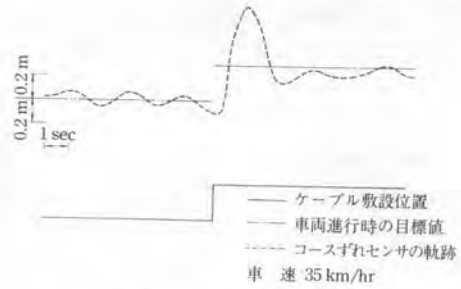


図-5 ステップ応答試験結果

6. 省力効果の予測

無人運転システムの運搬コストは有人運転と比べてどうかをモデルを定めて計算し、図-9 に示した。

(1) 作業条件

図-1 による碎石場で、走路は片道 500 m、1,000 m

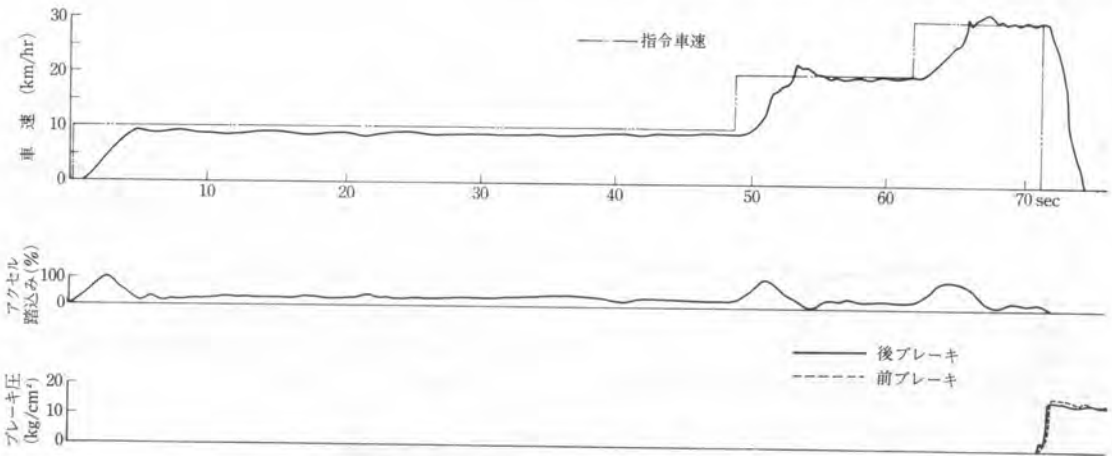


図-6 加速時の車速制御試験結果 (空荷)

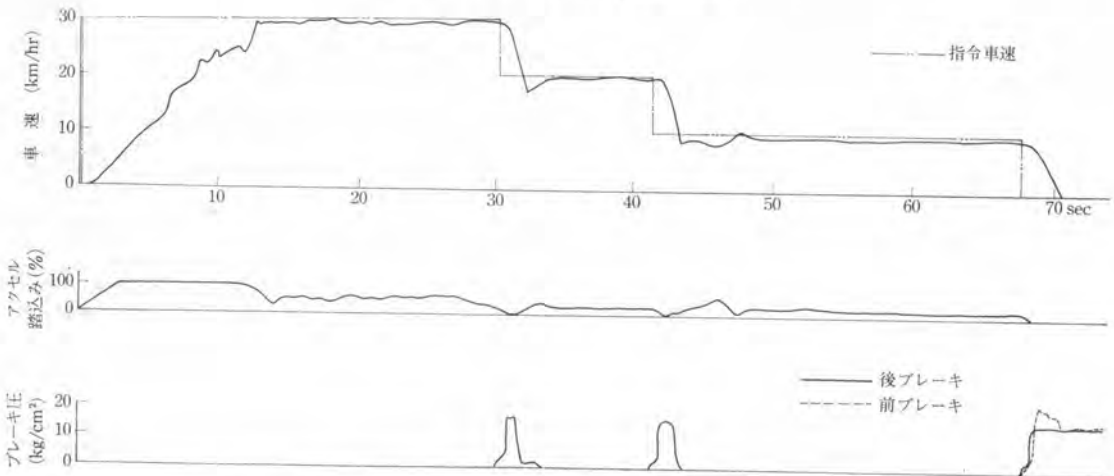


図-7 減速時の車速制御試験結果 (空荷)

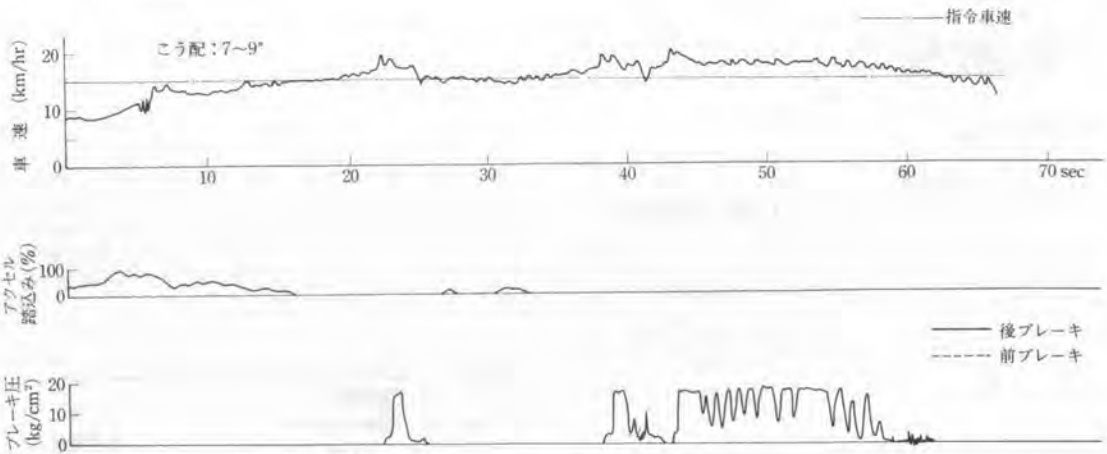


図-8 降坂時の車速制御試験結果(積荷)

の2種類とした。ダンプトラックは有人、無人とも小松HD 320とし、年間稼働時間は2,500時間と仮定した。発破1回の運搬量は2.5万tとし、その際、地上装置の移動作業などによる稼働率の低下は3%弱を見込んだ。

(2) 算定条件

① 機械保有経費 C_W : 機械管理費と償却費が含まれ、機械管理費率(金利, 保険, 税)は12%とし、償却は15,000時間として定額法で計算した。

② 機械修理費 R_P : 本体価格に比例するとした。

③ 運転経費: 前項が年間固定経費に対し運転時間により発生する経費で、オペレータ経費 C_{OP} , 燃料(電力料)経費 C_F , タイヤ経費 C_T , オイル経費 C_O を含む。オペレータ経費はダンプトラックオペレータの不要とそれに伴う付帯費用の不要, 稼働時間等を考慮して1台当りオペレータ賃金の2倍とした。

また前述(1)項によりサイクルタイムも計算して算出した時間当り運搬量を W_h とすると、運搬コスト C は、

$$C = (C_W + R_P + C_{OP} + C_F + C_T + C_O) / W_h \text{ (円/t)}$$

となり、それを無人運転, 有人運転の比で図-9に示す。

(3) 結果の考察

図-9よりダンプトラック投入台数が3台以上では無人システムの方が有利であり、投入台数が多いほど、運搬距離が長いほど運搬コストが低減する。また、今回は計算していないが、濃霧多発地や有毒ガス環境など危険地域では本システムは作業効率に影響ないので、有人運転と比べ大幅な運搬コスト低減効果が予想される。

7. あとがき

本システムは無人運転システムの骨格に相当したもの

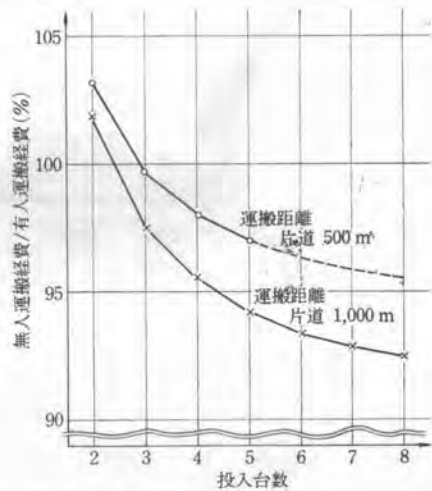


図-9 有人運転と無人運搬コストの比率

であると考え。もちろん、このままでも鉱山や砕石場では実用性があることが実験を通して確認されたが、建設現場の各種条件にはソフトウェアの肉付けにより対処するつもりである。現在までわれわれはいくつかのソフトを考え確認し、用意しているが、今後とも各位のご指導ご鞭撻をいただいでソフト面の充実を計るとともに、より良いシステムになるよう努力を重ねて行きたい。

参考文献

- 1) 古俣, 伊藤ほか:「自動操縦装置について」"自動車技術" Vol. 28, No. 5 (1974年)
- 2) Kjell Amdahl, Malcolm Lundström:「AUTOMATIC TRUCK saves money underground」"WORLD MINING" November 1972
- 3) 若林, 銘菊ほか:「無人ダンプトラックの運転システムについて」"小松技報" Vol. 22, No. 76 (1976年)
- 4) 伊丹康夫:「建設機械の運営管理と経費の算定資料」建設物価調査会 (1974年)

新機種ニュース 調査部会

▶掘削機械

77-02-14	愛知車輛 低騒音型油圧ショベル U-069	'77.7 応用製品
----------	--------------------------	---------------

従来の小型トラック搭載バックホウ・ホッター B-164 をベースに低騒音化したものである。防音対策はトラックの下部を遮音材で覆ったユニークなもので、吸気ダクト、排気ダクトを装備、オーバヒートを防いでおり、30 m 地点で 52 ホンとしている。



写真-1 愛知 U-069 トラックバックホウ

表-1 U-069 の主な仕様

バケット容量	山積	0.16 m ³	最大掘削深さ	3,500 mm
全装備重量		5,475 kg	架装シャシ	いすゞ TLD 44
最大掘削半径		5,970 mm	旋回角度	360°

77-02-15	三菱重工業 油圧ショベル MS 04 M	'77.10 新機種
----------	-------------------------	---------------

バケット容量 0.2 m³ (山積)、全装備重量 3.8 t の油圧式ミニショベルで、①ブームスイング式の側溝掘り装置を有する、②ブルドーザ式足回りでフローティングシールである、③油圧システムは 2 ポンプ、4 連 + 4 連バルブである等の特長を有する。



← 写真-2
三菱 MS 04 M
ミニバックホウ

表-2 MS 04 M の主な仕様

バケット容量	0.1~0.25 m ³ (標準 0.2 m ³)	最大掘削力	2.1 t
全装備重量	3,800 kg	旋回速度	11 rpm
定格出力	32 PS/1,900 rpm	走行速度	2.4 km/hr
最大掘削深さ	3,200 mm	登坂能力	70% (35°)
最大掘削半径	5,315 mm	接地圧	0.26 kg/cm ²

77-02-16	油谷重工 低騒音型油圧ショベル TY 45 A	'77.10 応用製品
----------	-------------------------------	----------------

TY 45 A ホイール式油圧バックホウに次のような防音対策を施し、機体中心から 30 m 地点で 59 dB(A)、7 m 地点で 72 dB(A)とした。仕様と性能は変わらない。①ボンネットに吸音材を内張りした。②標準マフラと大型マフラの 2 筒直列構造とし、吸排気口も吸音材を内張りした。③オーバヒートの心配はない。

表-3 TY 45 A (低騒音型) の主な仕様

バケット容量	標準 0.35 m ³	旋回速度	8 rpm
全装備重量	10,345 kg	走行速度	17 km/hr
定格出力	47.5 PS/2,000 rpm	登坂能力	30%
最大掘削深さ	3,640 mm	最小回転半径	4,000 mm



写真-3 油谷 TY 45 A 低騒音型油圧ショベル

▶クレーンほか

77-05-11	日本車輛製造	'77.7 '77.8 新機種
77-05-12	油圧式クローラクレーン DH 400, DH 300	

DH シリーズの 40 t ぶり、30 t ぶりの油圧式クローラクレーンで、次のような特長を有する。すなわち、①操作系にパイロット油圧方式を採用し、操作が簡単である。②旋回機構の改良により正確な作業ができる。③保守点検が容易である。④エンジンユニットを防音型とし、低騒音化した。⑤モーメントリミッタの設置等安全

新機種ニュース 調査部会

装置を充実した。

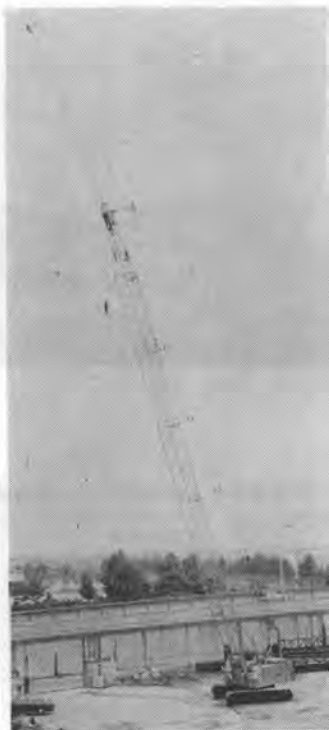


写真-4 →
日車 DH 400 油圧式クローラクレーン

表-4 DH 400 および DH 300 の主な仕様

	DH 400	DH 300
クレーン能力	40 t×3.5 m	30 t×3 m
全装備重量	39,500 kg	30,000 kg
エンジン	EB 100 H	DS 50 A
接地圧	0.54 kg/cm ²	0.5 kg/cm ²
巻上ロープ速度	70/35 m/min	58/29 m/min
ブーム巻上ロープ速度	42 m/min	42 m/min
回転速度	3.6 rpm	3.8 rpm
走行速度	最大 1.1 km/hr	最大 1.2 km/hr
登坂能力	30%	40%

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

77-07-04	古河鋳業 油圧式ドリルジャンボ JTH-2	'77.4 新機種
----------	-----------------------------	--------------

全油圧式さく岩機 (HD 100) を搭載した全油圧式の2ブームホイールジャンボで、走行はディーゼルエンジンによる油圧駆動方式、せん孔作業は電動機による油圧

表-5 JTH-2 の主な仕様

総重量	27,000 kg	打撃数	3,000~4,000 bpm
エンジン	110 PS/1,800 rpm	打撃力	15~20 kg-m
電動機	45 kW×2台	回転数	0~360 rpm
せん孔範囲	幅 10 m×高さ 6.7 m	フィード長	3,300 mm

作動方式を採用している。空気式に比べ約3倍のせん孔能力をもち、低騒音、排気ミストのない作業環境、ランニングコストの低減、正確で迅速なせん孔作業、安全性などに優れた特長をもつ。



写真-5 古河 JTH-2 2ブームホイールジャンボ

77-07-05	三菱重工業 限定圧気式シールド掘進機	'77.7 応用製品
----------	-----------------------	---------------

圧気した切羽部より大気側への土砂排出にボールバルブ式シールド機構採用の排土装置が開発され、装備した限定圧気式のシールド掘進機で、高気圧に対する気密性と寿命に優れ、粘性土の付着対策用パイプレタの装着と砂れき層に対する耐摩耗に考慮をはかり、適用土質範囲も広い。作業員は大気圧下で作業ができ、コンプレッサ容量が小さくてすむ、切羽の大崩壊、大出水時でも排土装置の閉塞により最小限の被害にとどめられる、酸欠公

表-6 限定圧気式シールドの主な仕様

本体	外径 5,250 mm×全長 5,300 mm
全装備重量	158 t
動力	383 kW
カッタ	回転数 0~1.5 rpm 回転トルク 100 t-m
排土装置	ボールバルブ式 能力 100 m ³ /hr
エレクタ	回転数 0.3~1.0 rpm 回転取扱重量 2 t 押込力 12 t

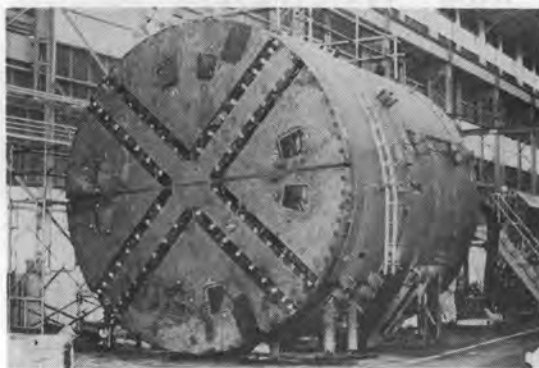


写真-6 三菱限定圧気式シールド掘進機 (5.25φ)

新機種ニュース 調査部会

害がほとんどない等の特長を有する。

▶舗装機械

77-12-03	明和製作所 防音型コンクリートカッタ MC 18 S	'77.10 応用製品
----------	----------------------------------	----------------

水冷ディーゼルエンジンを搭載した国産初めてのコンクリートカッタ MC 18 は経済性と耐久性にすぐれているが、それをベースに市街地作業対策用として 7m 地点で 70 ホンと低騒音化をはかったもので、スクリュー式のブレード昇降、ハンドル回転式の走行機構、坂道等での駐車用ブレーキなど、小型コンパクトで取扱性、小回り性にも優れている。



← 写真-7
明和 MC 18 コンクリートカッタ

表-7 MC 18 S の主な仕様

重量	300 kg	切断深さ	最大 160 mm
エンジン	12 PS/3,200 rpm	切断速度	30~70 cm/min (深さ 50 mm)
使用ブレード	最大 457 mm (18 in)		

▶道路維持および除雪機械

77-13-04	新潟鉄工所 アスファルトリサイクルプラント NRP 301	'77.9 新機種
----------	----------------------------------	--------------

アスファルト舗装廃材の再生プラントで、破碎は水蒸気を利用した熱解砕方式で行い、異物はスクリーンで選別除去し、ドライヤで加熱し、ミキサで混合を行う。表層、基層、安定処理用加熱合材として、または常温合材や路盤材として利用できる。

表-8 NRP 301 の主な仕様

プラント能力	25~30 t/hr	処理可能寸法	最大 1,000□×300 t
全装備重量	45 t	ドライヤ	ドラム 1.5 m×6 m バーナ最大 400 t/hr (灯油)
電動機出力	150 kW	ミキサ	1 バッチ容量 500 kg
廢材基準寸法	500□×200 t		

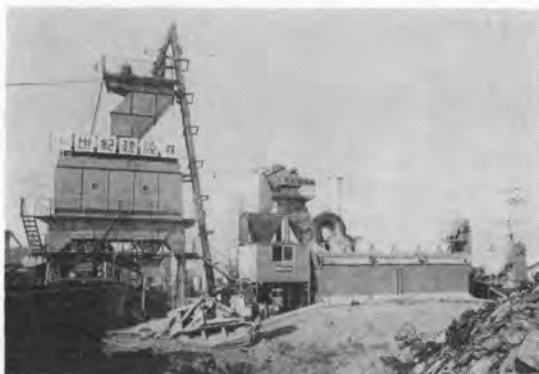


写真-8 新潟 NRP 301 アスファルトリサイクルプラント

▶作業船および海洋水中作業機械

77-14-03	三菱重工業 半潜水式多目的作業船 SEDCO/PHILLIPS SS	'77.7 新機種
----------	--	--------------

北海等の荒天下においても作業に従事できる半潜水式の多目的作業船で、自航能力による機動性をもち、作業中の位置安定性を増すためのスラスト 2 基を装備している。また、ファイヤファイティングブーム 1 基を備えるほか、350 t づり旋回式クレーン 1 基と 70 t づりデッキクレーン 2 基をもつ。主な用途は沖合の海底油田生産設備におけるメンテナンス、修理、補給およびファイヤファイティングと海底パイプラインの検査、修理作業等である。

表-9 SEDCO/PHILLIPS SS の主な仕様

稼働水深	194 m	推進機	3,200 PS×2 基
長さ×幅	95 m×76 m	速力	8 kt
きつ水	6~26 m	保留ワイヤ	80 mm×1,500 m 8 本
主発電機	3,125 kVA×3 基	保留アンカー	15 t 8 基



写真-9 三菱半潜水式多目的作業船

—内田保之・矢田基文—

整備技術 整備技術部会

定期自主検査と予防保全の統合

周期的点検検査の必要性

前号で、今後の中小建設業は、その体質改善のテーマのひとつとして予防保全の思想を導入し、予防保全システムを確立すべきであるとの考えを述べた。予防保全について、単に日本語の語感からの常識的な解釈に止まっていたのでは体質改善にはつながらない。予防保全はシステムとして開発しなければ効果はないと述べたが、これから2~3回にわたって予防保全について少し詳しく述べることにする。

アメリカの「EM」(Heavy Duty Equipment Maintenance)という雑誌7月号にピサイラスの工場長 K.H. ハーン氏の論文が掲載されているが、予防保全こそ利益を確保する有力な手段であると強調している。ハーン氏は「予防保全 (PM) は高い生産性を約束し、休止損失を最低にし、保全費を節約し、キャッシュフローを増大するための重要な対策である」と言っている。

人類が約100年前から予防医学を開発して以来、人間のライフサイクルは30~40%延びた。今日の機械は複雑さの点で、すれっからしの点で、簡単にはわかりにくいという点で、実によく人間に似ている。したがって、そのサービスは至って厄介である。

人間と同じように機械は生まれたときだけが新しい。それから時間がたつにつれ、また、使い古すにつれて劣化してゆく。人間も機械も同じように、あるものは他のものよりも早く悪くなる。それは使用場所や使い方によって違うわけである。機械の寿命の期待値はオペレータが機械を乱用する度合に大いに関係がある。しかも、これらの使用条件が悪いと機械の保全整備は面倒になり、必要以上の多額の金がかかることになる。

人間の虫様体は生まれたときに取り除いた方がよいかどうかを予見することができないように、油圧ポンプがいつ故障するかを機械が生まれたときに予見することは到底不可能である。そこで、ときどき点検検査をすることによって予期しない故障休止や高価な修繕費をかけないですむようにするのが得策であることが多い。PMシステムにおいてはこの点検検査が重要な作業である。

最近労働安全衛生法で定期自主検査が義務づけられた(法第45条)。安衛法はもちろん安全の目的によって定められたのであるが、これを単なる法律対策のためのみ考えて形式的に実施するのではなく、PMのためにも有効な作業であることを認識して真剣に取り組むよう奨めたい。

PMの検査は、専門の従業員によって期日を定め、診断基準書に基づいて実施しなければいけない。それではないとPMの成果はあがらない。作業の故障休止を少なくし、機械のコンポーネントの寿命を延ばし、保全費のコストダウンをするためには機械をPMシステムに乗せるのが一番よい。検査の専門家を訓練し、行き届いたPMプログラムを組んで確実に実施し、機械に関係するいろいろなロスを取り除き、企業の体質を堅固にすべきである。

従来大手建設業は立派なモータプールを持っており、オペレータ、メカニックもよく訓練していたが、PMの考え方が徹底していたかという点、必ずしもそうとは言えない。「こわれる前の補修」ということがPMであるというぐらいの認識であったところが多いように思う。だから積極的な活動にはならなかった。

いまや機械化生産技術は、大手ゼネコンの手を離れて専門施工業者の手にゆだねられる兆しが現われてきており、しかも、低成長の時代になるのであるから、機械は大事に長持ちするように使用し、故障による休止損失が発生しない使い方をし、資本生産性、労働生産性を高めるようにしなければならなかった。

機械の休止損失というのは会計伝票に表われないのでトップはしばしば見逃しがちであるが、出来高の減少や工期の遅延でようやく気がつくのである。

完備したモータプールを有しないコントラクターは専門の修理会社やディーラーに検査をしてもらおう契約をしておくのがよいと思う。老練な訓練されたインスペクターは検査のポイント、検査の仕方をよく知っているのも、潜在的な不具合をよく発見できる。それは予防医学における名医の診断と同じである。そして、その助言に従って保全の手を打つのが有利である。

整備技術 整備技術部会

点検検査の重点

PM システムではあらゆる機械、あらゆる部位の点検検査を徹底的に行うというものではない。重点機械、重点部位を決めて行えばよい（重点機械、重点部位をきめる方法はあとで述べる）。点検検査の周期は現場の実情に合わせて設定する。目的は機械の寿命を伸ばすこと、および信頼性を高めることにあるのであるから、いろいろな情報を集めてよく検討して定める。

建設機械で最も重要な部位はエンジンと冷却系統である。最近アメリカではオイルの検査、分析で潜在的故障を発見するテクニックが開発され、日本でも二、三の会社がその技術を導入している。また、燃料系統のチェック、空気系統の点検、アワメータチェック、オイルの目視検査、冷却水、オイルの洩れのチェックも重要である。

トルクコンバータ、トランスミッション、クラッチなどは点検とオイルチェックをした方がよい。電気系統、空気系統、プロペラ系統、操向系統、サスペンション系統、アクセサリ類、運転室、鋼構造部分、運転性能などももちろんチェックしなければならない。

点検検査の結果は記録しておき、メーカーの標準値と比較しておかなければ点検検査の効果は現われない。現代の機械は非常に複雑、精巧にできている。音や目視ではトラブルの予見や補修の必要性がわからない。

オペレータやメカニックにも点検検査ができるように訓練しておく必要がある。しかし、そのためには最新の知識を教えるだけでなく、ある種の診断用の器具を持たせる必要もあるし、どこの部分は検査の専門家の分析に依頼すべきだという判断力も与えなければならない。

周期的点検検査のもたらすメリット

PM はシステム化してはじめていろいろのメリットを生む。PM は「かかる費用とかける費用の合計が最少になるように保全を計画的に行うシステムである」ということができるのであるが、この意味は次号に述べることにする。ここでは安衛法の定期自主検査に関する条項が改正される運びにあるときにかんがみ、PM システムの中で最も重要な周期的点検についてのみ述べてきた。周期的に点検検査をして問題点を発見したらすべて直ちに修理するのがよいとは言わない。そのまま使い続けて故障してから修理する（事後修理という）方が経済的であると判断されたらそのまま使い続けるのが PM である。ともあれ、周期的な点検検査を実施すれば少なくとも次のようなメリットがある。

① 機械の生産性（資本生産性）をより高くできる

機械はすべて時間がたてば退化する。これは機械の生産性が低下することを意味する。機械の生産性とは資本生産性といってもよい。すなわち、いたんで劣化した機械で無理に仕事を続けるということは資本のむだ使いなのである。多くの機械はそのまま使い続けても生産効率が 60% ぐらいに低下するまでは使える。最適の周期的点検を行う（PM を実施する）ことによって機械の生産効率を新品時の状態に維持することができる。機械は動いているからといって安心してはならない。管理するとはいつでも効率（productive efficiency）を高めることが目的である。

② 休止損失を少なくする

周期的点検によって潜在的問題のある個所を見付け出すことができる。これによって現場の担当者はメンテナンスの計画を立てる。そして予期せざる修理を少なくすることができるので、不慮の機械休止のために出来高を失うことが少なくなる。

③ 修繕費を少なくできる

PM 点検のアドバイスによって修理の決心をすると保全整備費は少なくて済む。実際経験からみても大がかりな修理は無計画な管理状態のもとでしばしば発生する。そして機械そのものの休止に止まらず、代りの機械を補充したり、作業班の入替えをしたり、作業時間を延長したり、機械損料の超過など付随する諸費用はばかにならない。計画的メンテナンス（PM）はパニックメンテナンスに比べるとコストの面でも割安であり、効率的であることを忘れてはならない。

現場での診断は科学であり、その実務は技術である。機械のメンテナンスは科学技術を縦横に駆使する仕事である。修理技術のスキルを磨き、診断のテクノロジーを開発することは、機械の寿命を延ばすばかりでなく、会社の収益性に大いに貢献することになるのである。

ISO規格紹介 ISO部会

建設機械の安全性の必要条件
および居住性に関する ISO 標準規格 (2)ISO Earthmoving Machinery
Safety Requirement and Human Factors

ISO 2867* 建設機械の運転、整備員の乗降、移動用設備の安全規準

Earthmoving Machinery—Access System

この ISO 規格は「ISO 2860 整備用開口部最小寸法」に続き 1974 年に制定されたもので、運転員や整備員が機械への乗降または機械上での移動を安全にできるようにする安全設備の設計基準を定めたものである。現在これを協会規格 (JCMAS) とするため審議中であるが、以下、この規格を要約して関係者の参考に供したい。

(1) 通 則

この規格に用いられた寸法数値は ISO 3411 運転員の体格寸法に定められた人体寸法を基準としている。また、この規格の諸設備の設計にあたっては、その構造や取付方法は安全上十分な強度を有しなければならない。それらは手足や衣服が引掛からないようなめらかなものであり、特に転んだ際、けがを大きくするような突起を少なくしなければならない。

これらの設備は機械に固定された設計が望ましいが、やむを得ず取りはずし可能に設計される場合は、使用時にはしっかり固定される構造としなければならない。機械上では身体は常に 3 点で、すなわち、両足、片手または片足、両手により支えられる構造に設計されねばならない。

(2) 踏掛および階段

① 踏掛は足を掛けるために設けるもので (図-1 参照)、階段は等間隔の一連の踏さんより構成され、片足用と両足用のものがある (図-2 参照)。

② 踏掛と階段の 1 段目



図-1 踏さん

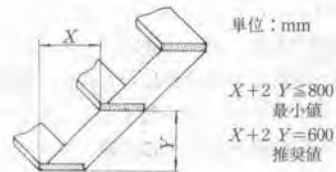


図-2 階段

は地上よりの高さが 700 mm を越えてはならない。推奨値は 400 mm 以下である。踏掛と踏さんの幅は両足が掛けられるような設計が望ましく、その推奨幅は 400 mm で、300 mm 以下であってはならない。また、片足のみ掛ける場合はその推奨幅は 200 mm とし、160 mm 以下であってはならない。この際、手すりやにぎりを併用して安全を計るようすべきである。

③ 踏掛や踏さんには土砂が溜りにくく、靴底より落ちた泥は除きやすい構造とし、また、踏面はすべりにくいものとしなければならない。

④ 踏掛や踏さんに人が立ったとき、安全な上方空間として常に 2,010 mm の高さを保つことが望ましい。

⑤ 階段の踏さんの間隔は水平距離を X、垂直距離を Y としたとき、 $X+2Y$ を 600 mm とすることが望ましく、800 mm を越えてはならない (図-2 参照)。最上部の踏さんより機械に乗り移る際の距離は 300 mm を越えてはならない。

⑥ 踏掛の足の踏しろの推奨値は 200 mm で、150 mm 以下であってはならない。開口部高さの推奨値は 190 mm で、150 mm 以下であってはならない (図-1 参照)。

⑦ 階段の踏さんを昇格の際のにぎりと兼用してはならない。また、その前縁には衣服が引掛かるような突起があってはならない。踏さんの間から足先が出て機械の動く部分にふれる恐れのある場合には隔離板を設けなければならない。

* 関連規格: 西ドイツ DIN 24085, フランス NF E 58052, 米国 SAE J 185

ISO規格紹介 ISO部会

⑧ 揺動型の階段はできるだけ避け、やむを得ない場合には最下段の踏さんのみとする。

(3) 手すりおよびにぎり

① いずれも身体を支えるため手でつかまるよう設けたものである。手すりは移動中、手を離さないで、つかんだまま手をずらせることのできるもので(図-4参照)、にぎりは片手でつかむことだけができるものである(図-3参照)。

② 手すりは移動するとき絶えず身体を支えるのに適当な間隔を保ち、また、手が届きやすい位置になければならない。手すり連続するにぎりは人の移動する方向に平行に取付けなければならない。にぎりは水平、垂直いずれの方向でも良いが、一連のにぎりの場合はいずれか一方に統一されていなければならない。階段の場合にはにぎりよりも手すりの方が望ましく、にぎりを使用する場合にはその間隔を踏さんの間隔と等しくしなければならない。

③ 昇降時に手を掛ける最初のにぎりや手すりの高さは地面または機械上での通路面から1,600 mm以下でなければならない。また、手すりの上端は最上端の踏さんから少なくとも900 mmの高さまで延長されていることが望ましい。垂直な手すりのにぎりは踏さんの外縁より外側に200 mm以下とする。平行な手すりの間隔の推奨

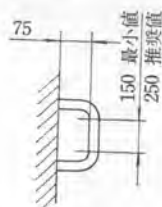


図-3 にぎり

値は400 mmとし、600 mmを越えてはならない。傾斜段階で腰幅が問題になる際は、手すり間隔を600 mmとすることが望ましい。

④ 手すりまたはにぎりを通路と平行に設ける際は通路面よりの高さは850~1,400 mmとしなければならない(図-5参照)。踏掛または傾斜階段の手すりは踏面よりの高さの推奨値を900 mmとする(図-4参照)。

⑤ 手すりおよびにぎりの断面の形状は円形が望ましく、やむを得ず正方形または矩形とする場合には、角をなめらかに丸めなければならない。その直径または対辺間距離は16~38 mmとし、推奨値は25 mmで

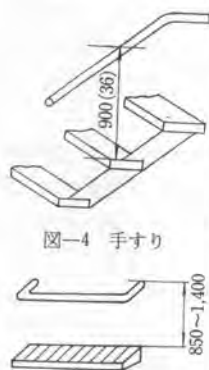


図-5 通路上手すり

ある。にぎりは、その曲りの部分を含まない有効長さの推奨値を250 mmとし、150 mm以下であってはならない。手すりおよびにぎりの取付面とのすき間は75 mmとする(図-3参照)。手すりのにぎりのつかまる部分が支柱の外側にある場合、手がすべり抜けるのを防ぐよう自由端の形を変えておかねばならない。

⑥ 操作レバーやペダル等は不用意ににぎりや手すりに使用されないように設計されなければならない。

(4) 保護柵

① 人が機械上の通路や足場等より落ちないように保護するものである(図-6参照)。

② 保護柵は機械上に固定して取付けられることが望ましい。高さは通路または足場の床面より1,000~1,100 mmが望ましい。また、床面と上端の間には中間柵を設けなければならない。

③ 保護柵の両端部以外の中間に出入りのための開口部を設ける際は、安全のために開口部にかんぬき、またはそれと同等のものを設けなければならない。

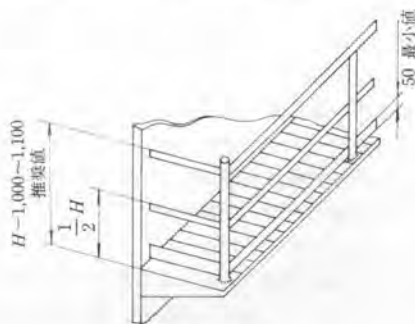


図-6 保護柵

(5) 通路および足場

① 通路は機械上で人が移動するために設けた設備で、足場は運転以外の点検、整備、運転準備等を行うに必要な設備である。

② 通路または足場の踏面はすべりにくい構造とし、自浄作用のあるものが望ましい。保護柵のある場合にはその幅は300 mm以上とする。踏面上には突起があってはならない。機械の停止中に点検、サービスをするため機械の近傍に取付けられた手すりのある通路は230 mm以上とし、推奨値は300 mmである。

③ 踏掛や階段の近くにある通路や足場の外縁部には指や衣服が引掛かるような突起物があってはならない。また、踏面の手すりのある側には、つまさきの保護のた

ISO規格紹介 ISO部会

め 50 mm 以上の保護板をつけなければならない (図-6 参照)。

(6) 運転室出入口

① 運転室に出入りするための開口部の寸法はその幅の推奨値を 680 mm とする。また、その幅は床面より高さ 770 mm までは 300 mm, 770 mm 以上では 450 mm 以下であってはならない。出入口の高さの推奨値は着席式運転室では 1,300 mm, 起立式運転室では 1,800 mm とする。また、非常用出口を正規の扉の取付面以外の壁面に設けなければならない。

② 出入口は地面または機械上の通路や足場から直接出入りできなければならない。扉の外部ハンドルは人が扉を開けるために立つ場所の床面より高さ 500~1,500 mm に取付けなければならない。推奨値は 900 mm である。地上から扉を開ける機械では扉の外部ハンドルの高さは 1,700 mm 以下でなければならない。扉の内側ハンドルの高さは着席式運転室の場合は 500~850 mm, また、起立式運転室の場合には 800~1,000 mm の高さにと付けなければならない。

—高橋 悦郎—

支部だより

建設機械損料の改訂意見を提出

—東北支部—

東北支部では「建設機械損料対策委員会」を設けて現行の損料表などに関する問題点を検討していたが、このほどその結果を改訂意見としてとりまとめ、本部長あてに提出した。

支部長の急逝

—中部支部—

昭和40年5月以来中部支部長として支部をご指導いただいた西畑勇夫先生（名古屋大学名誉教授・愛知工業大学教授・工学博士）が去る9月2日、急逝された（63才）。

本年7月18日、持病の心臓病で名古屋市の東市民病院へ入院、その後快方に向い、8月31日には退院の予定であったが、当日になってもう少し延ばすことになり、2日朝、午前7時45分、突如心不全で逝去された。

葬儀は9月4日、永平寺別院において盛大に執り行われ、大臣、技監、知事、県会議長その他名士より献華があり、多数の会葬者が霊前に焼香してご冥福を祈った。

本協会本部よりは金井事務局長が、また、建設機械化研究所よりは寺崎総務部長がそれぞれ遠路ご会葬下さって霊前に香華を供された。また、各支部からは弔電が贈られ、披露された。

ここに故人のご冥福を祈り、ご会葬いただいた各位に厚くお礼を申し上げます。



支部長のご葬儀

なお、後任支部長選出のための中部支部理事会が去る10月25日開催され、支部長に前田建設工業（株）常務取締役の渡辺豊氏が決定した。

2級建設機械施工技術検定 実技講習会の開催

—中部支部—



2級実技講習

建設業法の規程に基づいて建設省が昭和52年度に実施する1級、2級建設機械施工技術検定のうち、中部地区における2級の実地試験が9月8日、9日の2日間にわたって名古屋市で行われたが、それに先だって当支部では受験者のために実技講習会を開催した。

同種の講習会としては従来学科試験についてのみ開催してきたが、今年度は初めての試みとして実地試験についても、第1種（トラクタ系）および第2種（ショベル系）の2種目について、実技講習会を開催したものである。

当日は天候にも恵まれ、受講者は実地試験の合格を目指して真剣に受講されたので、大変自信をつけて試験に臨まれたことと思う。

なお、期日、会場、参加者は次のとおりである。

期 日：昭和52年9月6日（火）8時30分～18時

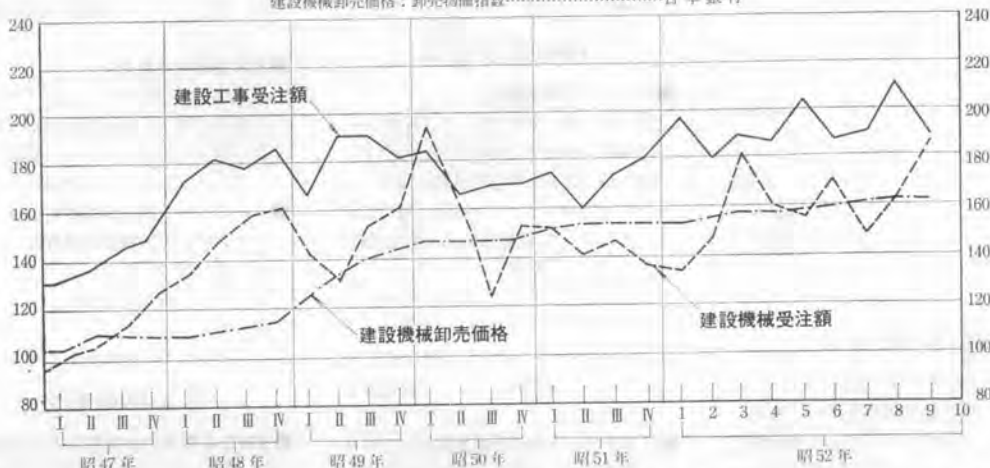
会 場：愛知県春日井市松戸町地先

参 加 者：第1種（トラクタ系） 22名

第2種（ショベル系） 20名

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
 建設工事受注額：大手43社受注額（季節調整済）……建設省
 建設機械受注額：機械受注統計（機種別）……経済企画庁
 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				工 事 種 類 別		未消化工事高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業					
47年	4,849,082	2,626,388	617,987	2,008,883	1,950,018	2,740,630	2,098,047	3,645,070	4,145,107
48年	6,175,262	3,839,404	1,033,151	2,805,323	2,054,608	3,682,542	2,494,392	4,624,563	5,317,033
49年	6,277,800	3,429,021	988,284	2,438,831	2,456,800	3,474,758	2,803,583	4,576,240	6,341,670
50年	5,919,964	2,956,766	664,090	2,292,099	2,567,781	3,214,489	2,793,608	4,833,148	5,863,837
51年	5,927,667	2,973,061	572,398	2,404,298	2,506,979	3,261,565	2,665,782	5,146,934	5,675,375
51年9月	513,550	251,845	54,203	197,268	225,801	297,733	226,565	5,096,017	478,044
10月	493,112	262,175	55,357	207,235	170,042	304,141	194,881	5,089,403	476,035
11月	517,749	278,818	50,129	230,522	219,182	286,421	224,737	5,096,630	493,251
12月	537,697	275,571	42,987	234,999	228,957	309,226	227,510	5,146,934	495,075
52年1月	565,241	270,301	59,293	211,290	279,762	294,396	270,659	5,205,864	497,507
2月	517,435	258,874	52,349	211,358	216,931	335,834	185,430	5,226,460	483,372
3月	546,552	275,753	62,223	214,866	208,780	273,194	275,340	5,359,013	513,135
4月	531,360	273,414	44,890	228,679	191,768	261,008	273,598	5,515,020	477,747
5月	585,500	295,777	54,799	235,137	268,589	324,321	260,332	5,588,432	506,590
6月	535,578	227,143	48,602	284,257	262,073	251,832	278,251	5,637,518	502,284
7月	544,225	260,827	52,990	208,890	254,424	283,078	260,160	5,661,458	507,734
8月	605,116	249,267	37,955	209,738	311,122	302,530	299,455	5,766,030	528,487
9月	541,254	246,255	—	—	304,135	—	—	—	—

52年9月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	47年	48年	49年	50年	51年	51年9月	10月	11月	12月	52年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械	4,101	5,586	5,417	5,855	5,344	438	367	414	481	412	452	562	496	483	529	455	499	575

建設機械卸売価格指数

昭和年月	47年平均	48年平均	49年平均	50年平均	51年平均	51年9月	10月	11月	12月	52年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械（6品目）	106.9	112.7	135.9	146.9	152.7	152.4	152.8	153.1	153.1	153.2	155.7	156.9	157.8	158.7	159.7	161.5	161.3	161.4
掘削機（1品目）	110.3	116.1	133.3	142.9	142.2	141.1	143.6	142.3	142.5	142.1	142.8	140.4	142.8	146.7	148.2	150.6	149.0	149.9
トラクタ（1品目）	108.1	114.5	138.7	145.3	153.2	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	156.3	158.2	158.2	158.2	158.2	160.9	160.9	160.9

注 1. 昭和47年～51年は1月～3月，4月～6月，7月～9月，10月～12月の平均値で示した。

注 2. 「建設工事受注額」において大手43社のシェアは約24～26%である。

注 3. 「建設機械卸売価格」は6品目（4機種，輸出入を含む）につき加重平均した指数である。

行 事 一 覧

(昭和52年10月1日～31日)

理 事 会

日 時:10月29日(土)17時～
場 所:川奈ホテル大会議室
出席者:最上武雄会長ほか67名(うち委任状出席31名そのほか監事ほか34名)

議 題:①昭和52年度上半期事業報告について ②同経理概況報告について ③各支部の昭和52年度上半期事業報告および経理概況報告について

運 営 幹 事 会

日 時:10月7日(金)15時～
出席者:田中康之幹事長ほか25名
議 題:①昭和52年度上半期事業報告について ②同経理概況報告について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時:10月12日(水)12時～
出席者:桑垣悦夫委員長ほか21名
議 題:①昭和52年12月号(第334号)の原稿内容の検討,割付 ②昭和53年1月号(第335号)の原稿内容の検討,割付 ③同2月号(第336号)の計画

■広報部会シンポジウム打合せ会

日 時:10月12日(水)14時～
出席者:田中康之幹事ほか8名
議 題:シンポジウムについて

■建設機械展示会

期 日:10月14日～21日
場 所:東京晴海埠頭前広場
入場者:約60,000名

■建設機械と施工法シンポジウム

期 日:10月18日～19日
場 所:東京ホテル浦島
聴講者:約300名

機 械 技 術 部 会

■ショベル技術委員会

日 時:10月4日(火)13時半～
出席者:杉山庸夫委員長ほか22名
議 題:①各分科会の進捗状況について ②ISOパケット容量,騒音測定法について ③機械学会「安全通則」について ④安全マニュアルについて ⑤JIS A 8401, A 8402の進捗状況と用語について ⑥「仕様書様式」,「性能用語」等標準化分科会設置について ⑦機関誌「ルーツを探る」について

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会

日 時:10月5日(水)14時～
出席者:三浦満雄委員長ほか12名
議 題:ハンドブック原稿・コンクリートポンプ第4章以降の原稿審議

■トラクタ技術委員会

日 時:10月11日(火)14時～
出席者:本田宜史委員長ほか9名
議 題:ISO騒音試験法原案の審議

■ダンプトラック技術委員会専用ダンプトラック分科会

日 時:10月12日(水)14時～
出席者:梅田亮栄委員長ほか9名
議 題:専用ダンプトラック性能試験方法(案)の見直し

■油圧機器技術委員会

日 時:10月20日(木)13時半～
出席者:井上和夫委員長ほか3名
議 題:「建設機械整備ハンドブック」(油圧機器整備編)原稿の審議

■シールド掘進機技術委員会

日 時:10月21日(金)13時半～
出席者:小竹秀雄委員長ほか18名
議 題:シールド掘進機の仕様書様式について

■潤滑油研究委員会

日 時:10月25日(火)13時半～
出席者:松下弘委員長ほか11名
議 題:エンジンオイルの品質レベルとエンジンに与える影響について

■コンクリート機械技術委員会コンクリートプラント分科会小委員会

日 時:10月25日(火)14時～
出席者:三浦満雄委員長ほか2名
議 題:コンクリートポンプアンケータ調査結果の原稿取りまとめ

施 工 技 術 部 会

■骨材生産委員会水底掘採工法分科会

日 時:10月14日(金)14時～
出席者:塚原重美幹事ほか7名
議 題:今後の進め方について

■原位置土質岩質測定研究委員会

日 時:10月28日(金)14時～
出席者:川崎浩司委員長ほか15名
議 題:標準貫入試験に関する総合的研究

■橋梁工事機械化施工委員会基礎工法分科会

日 時:10月28日(金)14時～
出席者:中垣光弘幹事ほか4名
議 題:「基礎工事の計画と施工機械」(仮称)の原稿審議

整 備 技 術 部 会

図 書 案 内

建設機械理解のための基本・必携の本格的用語集

建設機械用語

B6判 326頁 3,000円(会員2,700円)〒300円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京 7-71122 番

■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:10月6日(木)14時～
出席者:二宮嘉弘幹事ほか7名
議題:基礎技術編工具関係の原稿審議

■運営連絡会自主点検基準小委員会

日時:10月12日(水)14時～
出席者:久保田栄幹事ほか5名
議題:建設機械自主点検基準の打合せ

■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:10月19日(水)14時～
出席者:二宮嘉弘幹事ほか4名
議題:基礎技術編の原稿審議

■運営連絡会自主点検基準小委員会

日時:10月21日(金)10時～
出席者:久保田栄幹事ほか3名
議題:建設機械自主点検基準の打合せ

調査部会

■新機種新工法調査委員会新工法調査小委員会

日時:10月25日(火)14時～
出席者:宮口正夫小委員長ほか11名
議題:①新工法資料各社持寄り報告
②新工法調査の今後の進め方

ISO部会

■第4委員会

日時:10月5日(水)14時～
出席者:泉山泰三委員長ほか7名
議題:①DIS 6105 Basic type—
Vocabularyの審議 ②N112 Tractors
に対する日本意見送付報告 ③
N114 Loadersの審議 ④普通ダン
プ、重ダンブの相異点および税制上
の取扱いについて

■第1委員会

日時:10月18日(火)14時～
出席者:大橋秀夫委員長ほか8名
議題:N137～141 Capacities 対
する日本意見の取りまとめ

■第2委員会

日時:10月26日(水)13時半～
出席者:高橋悦郎委員長ほか12名
議題:①騒音測定法(パワーレ
ベル)案に対する日本意見の取りまと
め ②騒音測定法(ワークサイク
ル)案に対する日本意見の取りまと
め

標準化会議および規格部会

■規格部会運営連絡会

日時:10月3日(月)15時～

出席者:鎌田矩夫部会長ほか11名
議題:①第1,第2委員会活動状況
報告 ②昭和52年度上半期事業報
告について ③同下半期事業計画に
ついて

■規格部会第2委員会

日時:10月18日(火)14時～
出席者:高橋悦郎委員長ほか4名
議題:運転、整備員の乗降、移動用
設備の安全基準(ISO規格ISO
2867の協会規格化)の審議

■規格部会 ROPS 委員会

日時:10月20日(木)9時～
出席者:野村昌弘委員長代理ほか9名
議題:シートベルトJIS原案修正に
関する審議

■規格部会第1委員会

日時:10月27日(木)14時～
出席者:谷口進委員長ほか6名
議題:燃料タンク給油口の寸法(ISO
規格ISO 3541の協会規格化)
の審議

業種別部会

■サービス業部会

日時:10月5日(水)14時～
出席者:柴田敬寛幹事ほか9名
議題:①労働安全衛生法改正に伴う
問題点の検討ならびに対処方針につ
いて ②業界の情報交換

支部行事一覧

北海道支部

■運営幹事会

日時:10月7日(金)13時半～
出席者:黒崎徳三幹事長ほか7名
議題:①昭和52年度上半期事業報
告 ②同経理概況報告 ③昭和53年
度建設機械展示会について ④建設
工事騒音振動対策技術講習会につ
いて

■技術委員会

日時:10月12日(水)13時半～
出席者:松田宜昭副委員長ほか4名
議題:①昭和52年度建設機械整備
技能検定実施協力について ②建設
機械整備標準工数の取りまとめと標
準工数表の発行について

■理事会

日時:10月14日(金)13時半～
出席者:小野修副支部長ほか22名
議題:①昭和52年度上半期事業報
告 ②同経理概況報告 ③昭和53年
度建設機械展示会について ④建設
工事騒音振動対策技術講習会につ
いて

て ⑤本部理事会出席者について

■建設機械損料調査委員会

日時:10月18日(火)13時～
出席者:和田清高委員長ほか10名
議題:農用地造成機械損料調査の検
討

北陸支部

■理事会

日時:10月7日(金)15時～
出席者:三浦文次郎支部長ほか22名
議題:昭和52年度上半期事業報告
ほか3件

■除雪機械点検整備講習会

日時:10月24日～28日
場所:新潟市ほか4会場
受講者:486名
内容:各種除雪機械の点検整備要領
と一般注意事項について

中部支部

■新機種実演展示見学会

日時:10月13日(木)13時～
場所:名四国道大高インター付近
参加者:60名

内容:三井ロードプレーナの実演

■騒音振動測定技術講習会

日時:10月18日(火)10時～
場所:昭和ビル9階会議室
講師:リオン名古屋営業所長丸川英
明氏

内容:騒音、振動の性状、測定計器
および測定方法、測定実習および測
定データの整理方法

■財政建直し特別部会会員勧誘分科会

日時:10月19日(水)13時～
出席者:中島一政主査ほか6名
議題:①その後の会員増加実績につ
いて ②今後の努力目標と分担につ
いて

■財政建直し特別部会事業開発分科会

日時:10月19日(水)13時～
出席者:安藤剛主査ほか8名
議題:①会員に対するアンケート調
査結果について ②ソフトボール大
会実施について

■運営幹事会

日時:10月19日(水)15時～
出席者:谷口肇幹事長ほか17名
議題:①昭和52年度上半期事業報
告 ②同経理概況報告 ③建設工事
騒音振動対策技術講習会開催につ
いて ④奥矢作ダム水力発電所工事見
学会開催について

■理事会

日時:10月25日(火)17時半～
出席者:名須川淳副支部長ほか32名

(うち委任状出席 22 名)

議 題: 支部長代行者選出について

関西支部

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第 101 回専門委員会

日 時: 10 月 5 日 (水) 14 時～

出席者: 大矢知俊雄主査ほか 8 名

議 題: 建設用負荷設備機器点検保守
のチェックリスト (第 3 次案) の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第 83 回研究会

日 時: 10 月 5 日 (水) 16 時～

出席者: 三浦士郎主幹代理ほか 9 名

議 題: 建設工事用 400 V 級電気設
備施工指針 (第 3 次案) の検討

■工事用水中ポンプ委員会 第 85 回委員 会

日 時: 10 月 19 日 (水) 14 時～

出席者: 荒井一郎委員長ほか 7 名

議 題: 工事用水中ポンプ JIS A
8604—1971 の見直し原案の検討

■技術部会第 67 回摩耗対策委員会

日 時: 10 月 24 日 (月) 14 時～

出席者: 室 達朗委員長ほか 7 名

議 題: ①摩耗に関する文献調査につ
いて ②モータスクレーパのカッテ
ィングエッジの摩耗測定結果報告
(京都大学)

■技術部会 第 10 回新機種新工法委員会

日 時: 10 月 27 日 (木) 14 時～

出席者: 福田 収委員長ほか 16 名

議 題: ①前回 (第 9 回) 委員会の議
事内容の確認について ②新機種新
工法に関する事例発表 (4 件)

九州支部

■第 8 回運営幹事会

日 時: 10 月 11 日 (火) 13 時半～

出席者: 東原 豊幹事長ほか 12 名

議 題: ①各部主催行事の実施打合せ

②常務理事会開催日決定 (12 月 6 日
16 時)

■建設工事に伴う公害対策講習会

日 時: 10 月 21 日 (金) 13 時～

場 所: 福岡市中央区電気ビル

演 題: 建設工事に伴う公害訴訟の対
策事例について

講 師: 建設省中央建設業審議会専門
委員・大阪府建設工事紛争審査委員
中村絹次郎氏

聴講者: 110 名

■新機種発表会

日 時: 10 月 28 日 (金) 10 時～

場 所: 福岡市東区箱崎埠頭

発表機種: ①西日本建設資材提供のス
ラスト&プラウト工法, 近隣式無振
動, 無騒音杭打抜機 ②中道機械産
業提供の三井ランドメイト HL 707
型 (三井造船), ビカピラチューブ
(工事保安標識, 富士化学工業)

編集後記



月日の経つのは早いもので、昭和
52 年も終わりに近づいてきました
……などと言うのは、日頃仕事に追
われているわれわれだけのことであ

ろうか。

ともあれ、12 月に入ると諸事繁忙
となり、あれもこれも片付けておか
なければならないし、というところに、
決まって一つや二つ予想もしな
かった事態が突如として現われ、そ
の始末にも追われることになる。こ
んなことを考えると、1 年は 24 カ
月であればよいのに……などと思っ
たりする今日この頃である。

年の終りをしめくくる 12 月号と
いうことで、昭和 52 年に終了した
主な工事をみつろってグラビヤに

まとめてみました。

また、内外の工事計画や実績、実
験報告などを執筆依頼しましたとこ
ろ、有益な報文を多数お寄せいた
だき、誠に有難うございました。特に
巻頭言、随想はユニークな視点に立
った内容のもので、大変興味深いも
のとなりました。厚くお礼申し上げ
ます。

皆様、どうかよいお年を。そして
来年もまた建設の機械化の推進を力
強く押し進めて行こうではありません
か。
(塚原・福来)

No. 334 「建設の機械化」 1977 年 12 月号

〔定 価〕 1 部 450 円
年間 4,800 円 (前金)

昭和 52 年 12 月 20 日印刷 昭和 52 年 12 月 25 日発行 (毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 最上武雄 印刷人 大沼正吉

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 3-5-8 (機械振興会館内) 電話 (03) 433-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北 3 条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東区通六番町 1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福留町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話 (0545) 35-0 2 1 2

電話 (011) 231-4 4 2 8

電話 (0222) 22-3 9 1 5

電話 (0252) 23-1 1 6 1

電話 (052) 241-2 3 9 4

電話 (06) 941-8 8 4 5

電話 (0822) 21-6 8 4 1

電話 (0878) 21-8 0 7 4

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

「建設の機械化」誌 既刊目次一覧

昭和52年1月号(第323号)～昭和52年12月号(第334号)

昭和52年1月号(第323号)

表紙写真

KATO HD-1200G 全油圧式ショベル
株式会社 加藤製作所

□巻頭言 規模の問題……………最上 武雄/1
建設機械施工法の夢……………/3
思いつき二題(伊丹康夫)/新しい建設機械の夢(小竹秀雄)
/建設公害の除去のために(斎藤二郎)/海の作業と海洋機器
に思う(新開節治)/建設機械のレジャー(田中康之)/除雪
を考えて(酒井 孝)/面工事の機械化の夢(西出定雄)/省
エネルギー国際交通の夢(合田昌満)/海洋開発への夢三
題(奥出 律)/K氏とH氏の会話(星野鐘雄)/連続沈埋管
工法(桂木定夫)/新春新機種を紹介二題(宮田 誠)/21世
紀の繁栄のために(鈴木貫太郎)/レーザーによるコンクリ
ート構造物とこわし工法の開発を(大宮武男)/全天候型工
法(塚原重美)/中東改造要領(鈴木満明)/SF的建設機械の
発想(高橋九郎)/将来の建設機械の夢(堀部澄夫)/私の東
京改造論(兼子 功)/海の施工機械の夢(大塚 堅)/雨天
でも平気のできる土工工事(寺沢研爾)/砂漠の道路建設に思
う(鈴木康一)/夢の話二題(福来 治)/夢の建設機械(中尾
秀也)/これからの建設の機械化(三浦満雄)/プレハブ工法
への期待(林 茂樹)

苫小牧東部工業基地開発計画……………高橋 陽 一/42
□随 想 人間生活の様々……………松 岡 武/48
ブルドーザの居住性改善の動向……………手塚 巖/51
建設機械の視野に関する一実験……………角 谷 博/55
油圧ショベルのレバー配置に関する一考察……………木 山 宜 史/60
昭和51年度建設機械展示会見聞記……………/65

グラビヤ—昭和51年度建設機械展示会

昭和51年度建設機械と施工法シンポジウム……………/71
□統 計
建設工事費デフレクタ・建設工事施工・機械生産
……………調 査 部 会/79
理事会の開催……………/80
行事一 覧……………/80
編集後 記……………(田中・鈴木(満)・兼子)/82

昭和52年2月号(第324号)

—除雪特集—

表紙写真

ロータリ除雪車 NR652S型
株式会社 新潟鉄工所

□巻頭言 雪国と道路……………高橋 力/1
北陸地方の降雪……………木 村 忠 志/3
歩道除雪の問題点と対策……………藤 井 治 芳/10
最近の歩道用除雪機械……………土 屋 雷 蔵/20
路面凍結とその対策……………井 上 元 哉/24
降雪情報システム……………阿 部 勉/28
□随 想 除雪と雪国の生活……………木 下 誠 一/34

グラビヤ—除雪機械紙上展

新しい除雪機械

ロータリ除雪車 HTR 200……………丸 幸 雄/37
除雪トラック FQ 112 H……………植 松 博/39
圧雪除去車 GD 40……………品 田 栄 一/41
高速除雪トラックの各種抵抗と走行安定性……………熊 井 敬 明/44
東北新幹線の融雪計画と実験……………香 川 淳 治郎/51
フランスにおける道路除雪の現状……………磯 部 金 治/58

大型輸送機械の現状……………八 木 吉 郎/66
奥清津発電所工事における大型主要機器の輸送……………山 田 昌 平 芳 遊/73
半 白 鈴 木 陽 介

□部会研究報告

76.7～76.9に開発された新機種調査報告—1
……………調 査 部 会・新機種新工法調査委員会/79
建設機械整備料金単価調査について……………整 備 技 術 部 会 料 金 調 査 委 員 会/86

□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/89
行事一 覧……………/90
編集後 記……………(酒井・中田)/92

表紙写真
SOC-60型オーガーグリーン
株式会社 サンヨー

□巻頭言 エネルギーのゆくえ	武田 康	1
石油輸入の現状と受入れ設備	加藤 正夫	3
核燃料の現状と今後の展望	柿沼 宇佐	11
国内エネルギー開発の現状と展望	富岡 馨	16
奥吉野水力発電所の工事概要	近藤 信昭	22
鬼首地熱発電所建設における土木工事の概要	香則 次男	34
多奈川第二発電所建設工事の概要	阿河 俊夫	42
福島第一原子力発電所の建設と建設機械	井上 和平	49
奥清津発電所の大型水圧鉄管工事の概要	吉橋 正文	54

グラビヤ—最近の電源開発工事

□随想 海外旅行要領あれこれ	森木 崇光	61
日石喜入石油基地の建設	今川 晃	64
三保ダム工事における 運搬車両自動管理装置の概要	田中 昭治	68
□部会研究報告 '76.7~'76.9 に開発された新機種調査報告—2調査部会・新機種新工法調査委員会/71		
□建設機械化研究所抄報<No. 117> 335. 東洋運搬機 75B 型車輪式トラクタシヨベル ROPS 静載荷試験		80 81
□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/88		
行事一覧		89
編集後記	(合田・中尾)	90

—建設工事に伴う濁水対策特集—
表紙写真
P4C排水浄化装置
日立建機株式会社

□巻頭言 水質保全行政の方向	二瓶 博	1
建設工事と水質保全	稲石 洋三	3
濁水処理の現状と問題点 トンネル工事の湧排水の処理	岩崎 光美	7
ダムサイトの濁水処理計画	稲葉 五郎	13
須賀川ダムにおける採石プラントの排泥処理	益岡 澄治	21
都市土木における泥水処理	吉田 弘	26
海中の橋脚基礎工事の濁水処理	古坂 富力	34
浚渫工事と埋立余水	佐藤 英輔	43
基礎工事に用排水浄化装置	久保寺 敬藏	49

グラビヤ—建設工事に伴う濁水処理の現状

排泥水の pH コントロール	片岡 崇志	55
□随想 萬象ニ天意ヲ覚ル者ハ幸ナリ 人類ノ為メ國ノ為メ	増岡 康治	62
セメント系土質安定処理剤による地盤改良工法 —HCM 工法および DCM 工法—	吉田 信夫 白木 久	65
奥清津ダム工事における 68t ダンプトラック試用の概要	塚原 重美	72
昭和51年度除雪機械展示実演会開催		78
□部会研究報告 '76.10~'76.12 に開発された新機種調査報告調査部会・新機種新工法調査委員会/81		
□支部だより 昭和51年度除雪機械・融雪装置展示実演会の開催北海道支部/89		
□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/91		
ニュース	(編集部)	92
行事一覧		94
編集後記	(奥出・堀部・水野)	96

一事業報告特集一

表紙写真

S-40 mini MAP

住友重機械建設販売株式会社

- 巻頭言 今どうしたら良いか.....石上立夫/1
- 社団法人日本建設機械化協会の事業活動
 - 社団法人日本建設機械化協会定款...../3
 - 各部会・専門部会・建設機械化研究所の動き...../5

アラビヤ—1977年バウマ建設機械展示会

- 部会研究報告
 - 油圧ショベルの騒音レベル測定法について.....機械技術部会・ショベル技術委員会/17
 - JCMAS規格制定の紹介.....規格部会・規格委員会/22
- 昭和52年度官公庁の事業概要(その1)

- 建設省の事業概要.....遠藤健夫/24
- 国土庁の事業概要.....榎本修司/29
- 日本道路公団の事業概要.....藤田南甫/33
- 首都高速道路公団の事業概要.....三宅松茂/37
- 阪神高速道路公団の事業概要.....倉橋天雄/40
- 本州四国連絡橋公団の事業概要.....尾仲章/43
- 水資源開発公団の事業概要.....島沢長雄/45
- 日本住宅公団宅地開発事業の概要.....山下泰輔/47
- 宅地開発公団宅地開発事業の概要.....江藤末信/49
- 地域振興整備公団の事業概要.....富田耕太郎/51
- 日本下水道事業団の事業概要.....辻栄一/53

- 随想 SLに思う.....原島龍一/56
- レーザとジャイロによるシールドマシンの連続方向制御管理.....金子尚利/60
- シールド工法における曲線レーザ測量装置の実施例.....藤辺實明/65
- 建設工事に伴う騒音振動対策技術指針解説の改訂について.....建設公害対策専門部会・指針委員会/71

- 新機種ニュース.....調査部会・新機種新工法調査委員会/76
- 建設機械化研究所抄報 <No. 118>
 - 336. 小松 GD 28 AC-1 型モータグレーダ...../80
 - 337. 川崎 KLD 65 Z 型車輪式トラクタショベル...../81
 - 338. 小松インター 510 型車輪式トラクタショベル...../82
 - 339. 小松 D 31 S-16 型履帯式トラクタショベル...../83
 - 340. 加藤 HS 60 型真空式ロードスイーパー...../84

- 支部だより
 - 技術研究講演会の開催.....中部支部/86
 - 昭和51年度施工技術報告会の開催.....関西支部/86

- 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/87
- 行事一覽...../88
- 編集後記.....(桂木・三浦)/90

表紙写真

全油圧式クローラクレーン CH 500 タワークレーン

石川島播磨重工業株式会社

- 巻頭言 機械化の限界.....小谷幸夫/1
- 昭和52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.....是枝孝/6
 - 京浜外貨埠頭公団の事業概要.....松山方彦/8
 - 阪神外貨埠頭公団の事業概要.....増川博/11
 - 日本国有鉄道設備投資計画の概要.....津中秀行/13
 - 日本鉄道建設公団の事業概要.....堀内義朗/17
 - 農林省構造改善局の事業概要.....浅原辰夫/21
 - 農用地開発公団の事業概要.....道久義美/23
 - 科学技術庁の事業概要.....古瀬敏/25

アラビヤ—本四架橋工事の現況

- 根室地方における新設農村建設事業.....田中義幸/29
- 急峻地形における畹柑園造成工事.....岩出智夫/36
- 静岡庵浦原揚水機場における大型ゲソンの施工.....八木橋弘/42
- 松尾トンネル工事における油圧さく岩機の使用実績.....山下敏也/49
- 随想 “花冷え”の周辺.....片平信貴/54
- 福岡地下鉄工事における土留工.....津高正高/58
- 特殊拡孔ビットを用いた長尺ぐいの打込工法.....山比野隆哲/63

- J.C.M.A. 欧州建設機械化視察団報告
 - 工場および工事現場視察報告...../70
- 文献抄訳
 - バイカル・アムール幹線鉄道建設作業の機械化...../76
- 新機種ニュース.....調査部会・新機種新工法調査委員会/80
- 建設機械化研究所抄報 <No. 119>
 - ROPS 静載荷試験...../85
- 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/91
- 行事一覽...../92
- 編集後記.....(西出・戸田)/94

昭和52年7月号(第329号)

表紙写真

日車防音型クローラクレーン DH-350
販売元 日熊工機株式会社
製造元 日本車輛製造株式会社

□巻頭言 トンネルと機械化……………島田 隆夫/1
建設機械の生産・輸出入の動向……………川上 薫/3
□昭和51年度官公庁・建設業界で採用した新機種(その1)
建設省……………田中 康之/9
佐々木 輝夫
運輸省……………渋谷 洋一/15
横田 和男
日本国有鉄道……………五十嵐 伊三郎/18
日本鉄道建設公団……………桂木 定夫/21
□随想 サービスあれこれ……………小蒲 康雄/26
奥欠作第一、第二揚水発電所の工事計画概要……………多田 尚夫/29
下水道終末処理場工事の概要……………佐藤 昌治/37
佐藤 昌

グラビヤ——下水道終末処理場建設工事の現況

台風17号による木曾3川の水害と復旧の概要……………和氣 三郎/45
上越新幹線中山トンネル立坑の施工……………須賀 武/51
高速道路防音施設の概要……………八巻 真文/57
—防音シールドについて—……………林 末夫
けた式連続高架橋架設機の開発……………月岡 照/61
昭和52年度建設機械展示会広島会場見聞記……………/68
□新機種ニュース……………調査部会・新機種新工法調査委員会/72
□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/78
行事一覽……………/79
編集後記……………(津田・林)/80

昭和52年8月号(第330号)

表紙写真

コグド15SBW 湿地用油圧式スクレーパー
国土開発工業株式会社

□巻頭言 建機サービス所感……………大内田 正/1
東京湾岸道路のPCウェル工法の計画……………緒方 大信/3
小松 助夫
真鶴道路の海中橋脚基礎の施工計画……………吉田 浩/7
φ3,000 挿動式オールケーシングくいの施工—ベノク工法……………椎 泰敏/12
鋼管くい中掘工法の施工—TAIP工法……………仁木 理夫/18
田中 徹也
飛鳥式潜函工法の開発と実績……………清見 好臣/24
水玉 透

グラビヤ——金沢高架橋のTAIP工法施工状況
飛鳥式特殊潜函工法施工状況

ロータリ除雪車の負荷の自動調整……………栗山 弘毅/29
高木 茂
昭和51年の建設機械新機種とその傾向……………杉山 庸夫/33
□随想 二人三脚……………吉田 巖/38
□昭和51年度官公庁・建設業界で採用した新機種(その2)
建設業界……………佐藤 裕俊/41
第28回定時総会開催……………/62
□新機種ニュース……………調査部会・新機種新工法調査委員会/72
□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/75
行事一覽……………/76
編集後記……………(宮田・牧)/78

昭和52年9月号(第331号)

—安全特集—
表紙写真

ブルドーザおよびローダの安全対策
キャタピラー三菱株式会社

□巻頭言 建設機械と安全	野原石松	1
建設機械の災害実態と安全の法規制	大島昭二	3
建設機械と公衆災害	松尾茂生	8
建設機械の安全に関する標準化の動向	高橋悦郎	12
建設工事の安全対策実施例		
大量土運搬工事の事故防止対策	楠瀬五郎	16
トンネル工事における事故防止対策	久保野光	19
建設機械の安全対策の現状		
1. ブルドーザ	苗代享祐	24
2. ジョベル系掘削機	小林三千夫	26
3. トラクタジョベル	長谷川保裕	30
4. クレーン	桜井鉄也	32
5. くい打ち機	山金子孝榮	35
ブルドーザおよびトラクタジョベルの転倒実験	後藤勇	37
建設機械運転時における注視挙動に関する実験	角谷山博	43
手持式振動建設機械の人体に及ぼす影響	三浦豊彦	49

グラビヤ—ブルドーザおよび
トラクタジョベルの転倒実験

□昭和52年度官公庁の事業概要(その3)		
通商産業省電源開発事業の概要	佐々木宜彦	53
□随想 ニューディール政策世界版の提唱	神谷洋	58
ISO/TC 127/SC 4 ローマ会議報告	I S O 部会	60
ISO/TC 127 イラーディッセン会議報告	I S O 部会	62
騒音対策型建設機械振動の新設について		
建設省大臣官房建設機械課		73
□支部便り		
各支部定時総会開催		75
建設機械優良運転員・整備員の表彰	北海道支部	85
建設機械施工技術検定講習会の開催	東北支部	85
建設機械優良運転員・整備員の表彰	中部支部	85
建設機械優良運転員・整備員の表彰	関西支部	86
優良建設機械運転員・整備員の表彰	中国支部	86
創立20周年記念式典の開催	九州支部	87
□新機種ニュース	調査部会・新機種新工法調査委員会	88
□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		94
行事一覧		95
編集後記	(大宮・高橋・鈴木(康))	96

昭和52年10月号(第332号)

表紙写真
KOBELCO R903 油圧ジョベル
株式会社 神戸製鋼所

□巻頭言 雑感	町田利武	1
中部支部長・西畑勇夫氏の御逝去を悼む	最上武雄	3
篠ノ井線第3白坂トンネルの機械掘削	早川敏彦	5
東京駅中央通路拡幅工事の現況	山崎正忠	13
青函トンネル吉岡方排水処理装置の概要	西山二三男	21
新しい地盤改良工法(JST工法)の概要	月岡宗照	27

グラビヤ—新しい地盤改良工法
および深層混合処理工法

深層混合処理工法の概要	鎌田英夫	33
—DLM工法とCMC工法の適用例—	山崎正	33
□随想 釣りあれこれ	峯本守	38
泥土加圧シールド掘進機の施工実績	萩本博哲	41
アスファルト舗装の再生利用プラントの試作実験	福田紀道	48
除雪機械の前方障害物確認装置の開発	吉田敏雄	52
河床掘削による濁水の拡散防止に関する実験	西岡八百二	60
建設省総合技術開発プロジェクトにおける建設機械施工関係の研究計画	千田昌平	69
□新機種ニュース	調査部会	72
□整備技術		
「整備技術」の頁 新設に際して	整備技術部会	77
□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		80
行事一覧		81
編集後記	(桑原・鈴木(利))	82

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

MCP-200P-D(0.2m³) MCP-500P-D(0.5m³)


MCP-750P-D(0.75m³)(実用新案申請中)

モルタル用プラントも
製作致します。

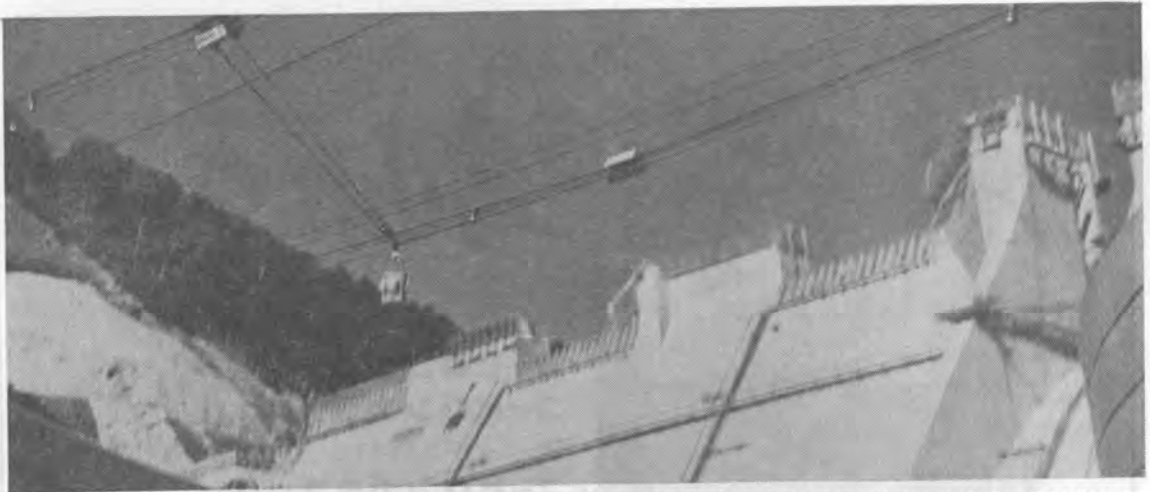


電子制御自動式

MCP-750P-D


 丸友機械株式會社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区芦原2丁目3の8
〒556 山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地
〒486 電話<0568>(31)3873(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 熊本市十津寺町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/金津若松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

“プロ”への近道・全国随一

- 大型特殊自動車運転免許
毎月5日入学、免許确实
- 移動式クレーン運転士免許
毎月2回入学(9日間)実技試験免除
- けん引自動車運転免許
随時練習、懇切な指導
- 自動車・建設機械整備士免許
高校卒2ヵ年課程、毎年4月入学
2級自動車整備士養成コース
- 車輛系建設機械運転技能講習
毎月1回中旬に実施、修了証交付
- フォークリフト運転技能講習
毎月1回月上旬に実施、修了証交付
- 玉掛技能講習
毎月1回(3日間) 修了証交付
- 移動式クレーン特別教育
(つり上げ荷重5トン未満)
毎月1回(3日間) 修了証交付

学校法人 久留米工業大学 **久留米建設機械専門学校**

〒834-01 福岡県八女郡広川町大字新代1428-21 電話 09433②0281(代)



割れない!

- ・ユーピロンガラスは割れません。
- ・ユーピロンガラスは大ハンマー、鉄パイプ、角材が当たっても割れません。
- ・ユーピロンガラスは散弾をはね返し、ライフル弾をくいとめます。
- ・だからユーピロンガラスは建設機械の窓ガラスに最適です。

ユーピロンガラスの御問合せは



三菱瓦斯化学株式会社

(東京)03-283-4730(大阪)06-372-4601(名古屋)052-563-3931

ASTECC

ストレージビン

合材貯蔵ビン (日米他特許)



■特 徴

- 7日間の貯蔵（ホールド）が出来ます。
- 夜間の操業が必要なくなりプラント管理の合理化が出来ます。
- 騒音対策に最適。
- トラックの積込が数十秒で出来、出荷のトラックローテーションが格段に早くなります。
- 既に日本で数年稼動し、その優秀性が証明されています。

MANUFACTURE UNDER LICENSE
技術提携(米) ASTEC INDUSTRIES INC.

LICENSEE **ゼムコ インタナショナル(株)**

東京都大田区大森北 1-28-6
TEL (03) 766-2671 (代)

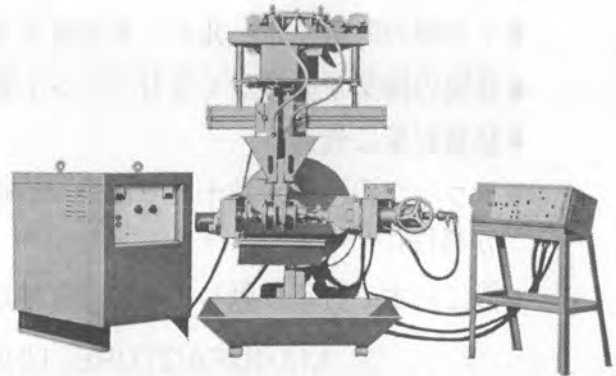
世界にはばたくマルマ製品



納入実績52ヶ国

主要製品 (建設機械整備 再生設備)

- ローラーアイドラ全自動溶接機
- トラックリンク自動溶接機
- ローラーアイドラプレス
- シュボルトインパクトレンチ
- トラックリンクプレス
- パーツワッシャー
- トラックローラーカラーリムーバー
- トラックローラーカラーインストーラー
- ハイドロリックサービспレス
- 油圧装置、電装装置、燃料装置
各テストスタンド



写真はローラーアイドラ全自動溶接機



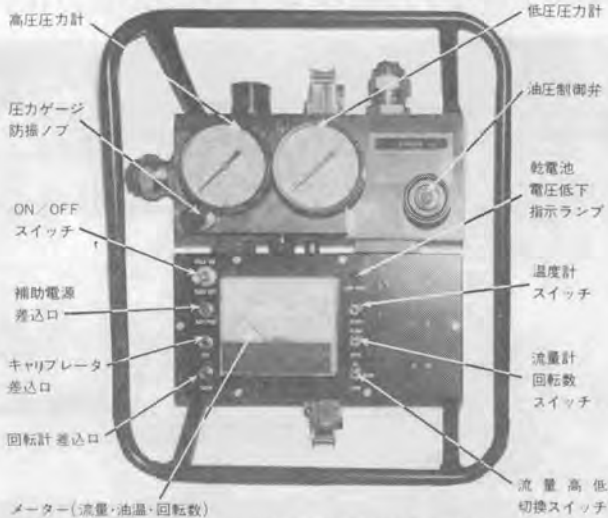
マルマ重車輜株式会社

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 千156
名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 ☎(0568)77局3311代~3番 テレックス4485-988番 千485
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 9 2 1 1番 テレックス287-2356番 千229

**POWER
TEAM**[®]
DIVISION OF OWATONNATool COMPANY

油圧装置テスター

HT 75型 300 ℓ /min(75GPM) 350kg /cm²(5000PSI)
HT200型 750 ℓ /min(200GPM) 350kg /cm²(5000PSI)



HT75型 操作コントロール

本機は最近の大型化及び複雑化された油圧装置の故障診断に最適のテスターです。即ち工場及びフィールドにおける勤にたよる故障探究の時間と費用のムダを排除することができます。

特長

1. 流量、圧力、油温、回転数の正確迅速容易な計測可能(精度±2%以内)
 2. ソリッドステート回路で信頼性最高
 3. コンパクト、軽量で保護枠付(8.6kg)
 4. 油圧回路のインライン試験可能
 5. 目盛りはメトリック、ポンド両用
- 用途
建設機械、農業機械、一般機械、船舶用その他各種の油圧装置の故障探究。

“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 } 日本総代理店
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 }



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 千156
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 千460

動く仮設道路

土木 } 工事用
トンネル }

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

用途

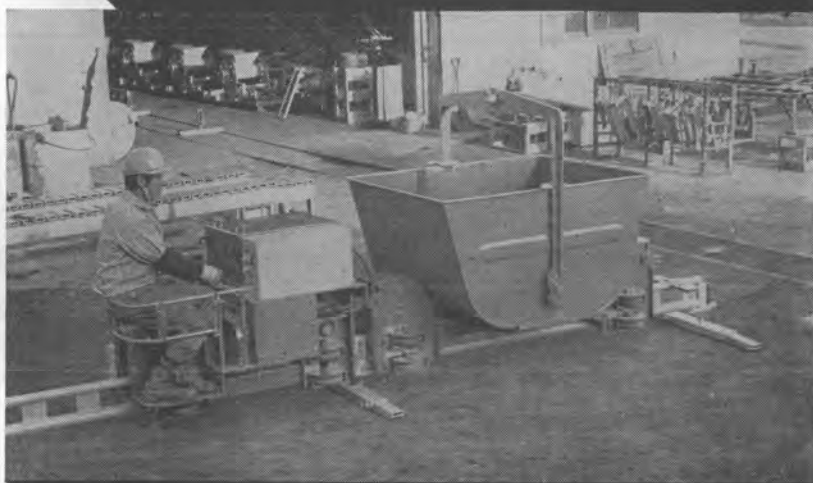
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- 圃場内の送電線建設用資材運搬



●土木工事用モノレール

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
- 最低0.7m径以上の上記工事に適応出来ます。



●トンネル工事用モノレール



発売元

日鉄鉱業株式会社

本社 東京都港区三田1丁目4番28号(三田国際ビル) ☎(03)454-5011(大代表)
北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
大阪支店 ☎(06)252-7281 仙台営業所 ☎(022)22-5857
九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924



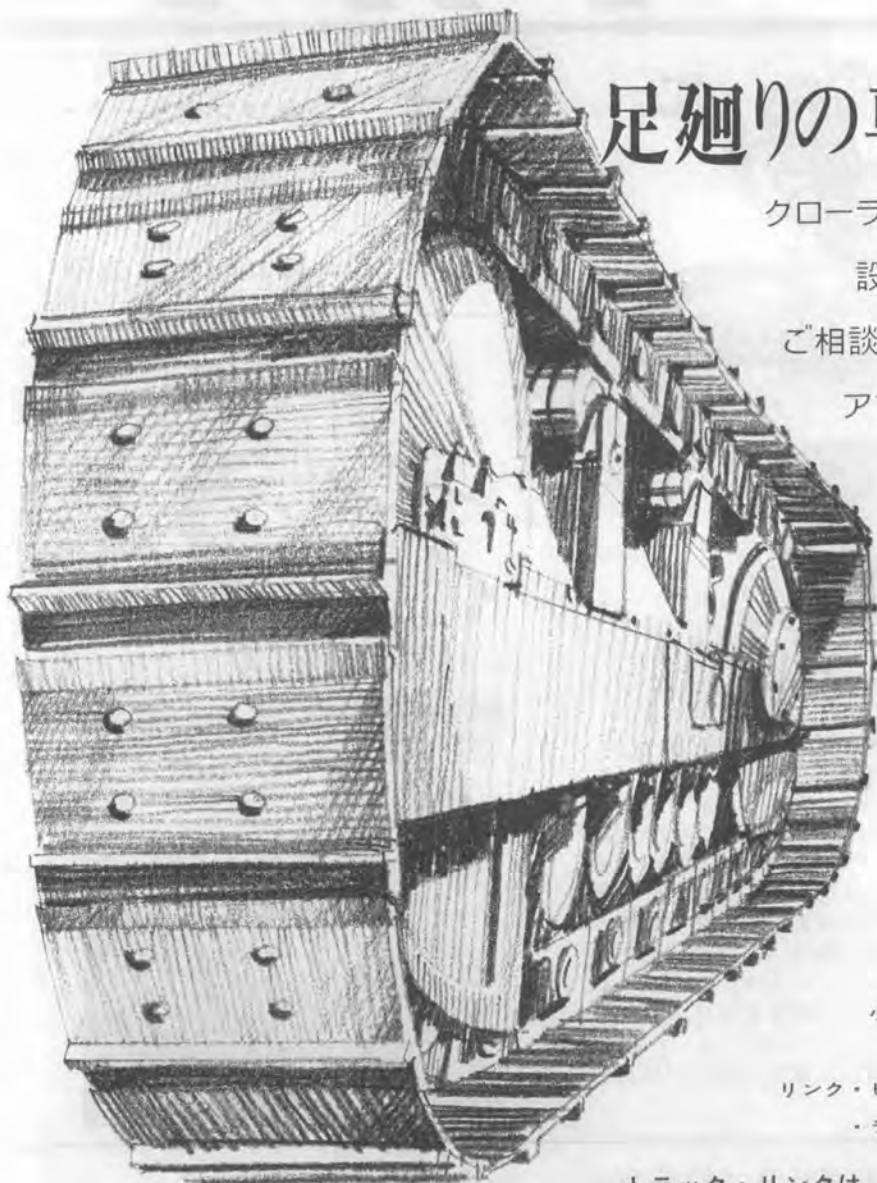
製造元

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

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

無振動 無騒音工法

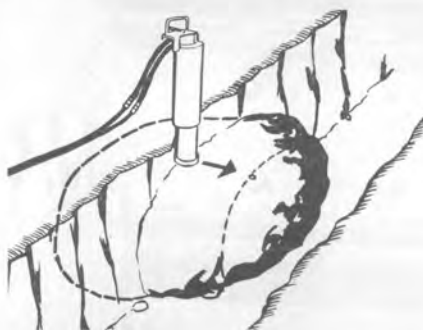
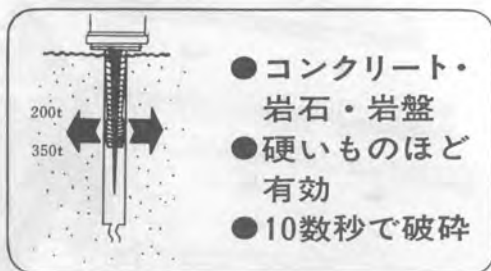
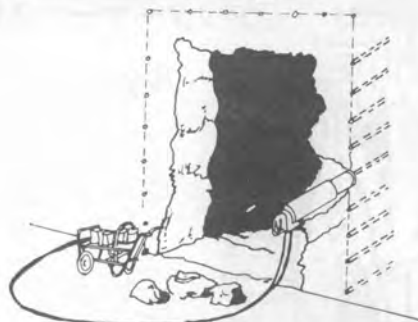
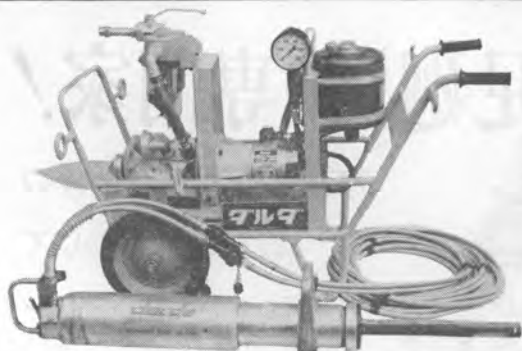
darda

コンクリート・岩石の破壊作業に

油圧式ロックスプリッター

ダルダ

西独ダルダ社製



西ドイツダルダ社製ダルダロックスプリッターは無騒音で安全かつ敏速に岩石・コンクリートを破砕する油圧機械です。従来、岩石・コンクリート構造物の破砕解体には、火薬による爆発、プレーカー・スチールボール等による打撃・振動を利用した破砕方法が行われていますが、最近では、特に安全性及び騒音等公害発生の面からも使用上好ましくない場合、又は全面的に禁止される場合が多くなっています。このような作業条件のために西ドイツダルダ社により開発されたダルダロックスプリッターは、くさび(wedge)の原理を応用した極めて安全で無公害の破砕機械です。

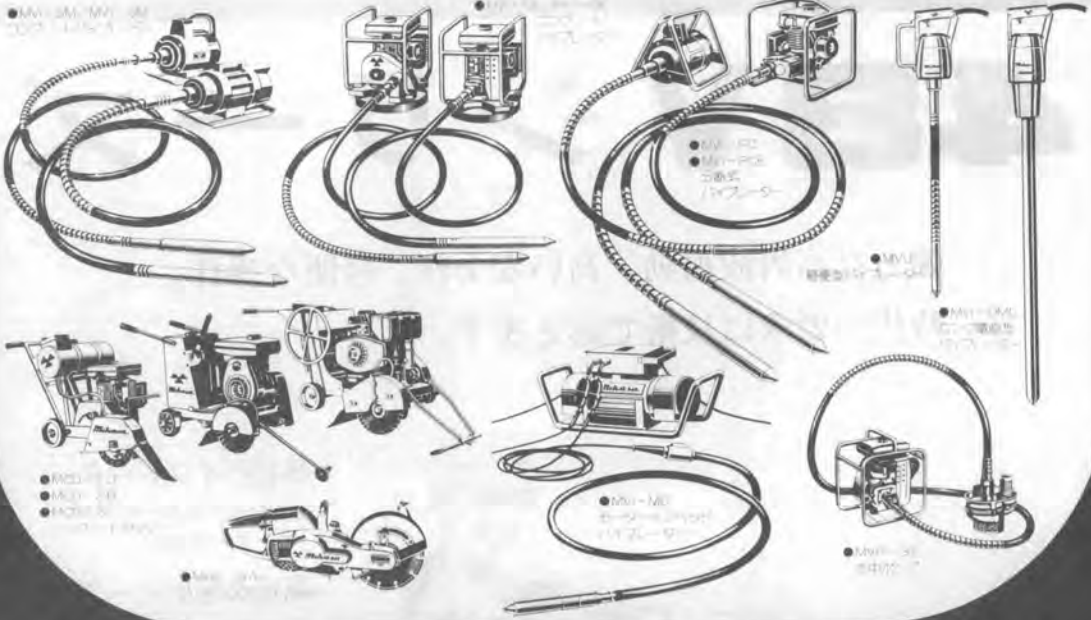


西独ダルダ社日本総代理店

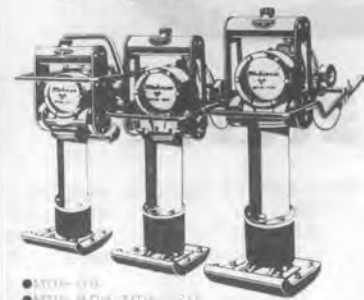
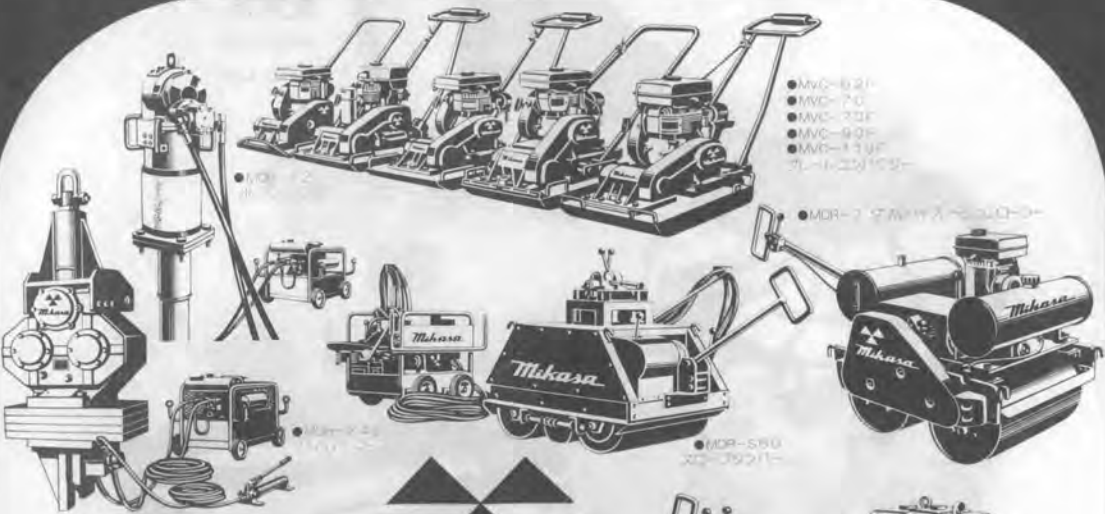
相模船舶工業株式会社 産業機械部

本社 〒170 東京都豊島区北大塚2-13-10(第三山ビル4階) ☎(03)918-7725-5662(直通)
神戸営業所 〒650 神戸市生田区栄町3-30(第2西本ビル) ☎(078)391-8761(代表)
広島営業所 〒730 広島市大須賀町13-11 ☎(0822)63-2511(代表)

●MVC-3M、MV-3M
200V、110V、1



Mikasa CONSTRUCTION EQUIPMENT



特殊建設機械メーカー

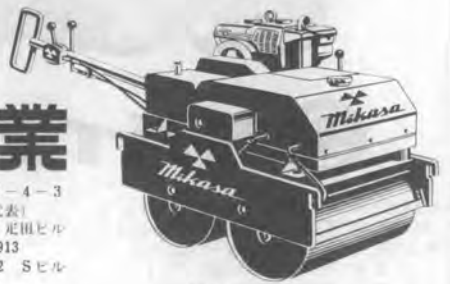
三笠産業

本社 東京都千代田区築港町1-4-3
電話(03)292-1411(大代表)

札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 定通ビル
電話(011)251-2890、0913

仙台出張所 仙台市本町1-10-12 Sビル
電話(0222)61-6361-3

西部総発売元 三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀北道4-9
電話(06)541-9631(代)



48V シリーズ

強力な高周波振動、高い安全性、軽便な操作。
時代の要求に技術で応えます。



棒状バイブレーター

HMV-40・50N・60N型
(モーター内蔵式)

高周波振動モーター

HKM40A・75A・120A型
HKM40B・75B・120B型

コンバーター

HFC 1.5A・3A・6A型
HFC 1.5B・3B・6B・12B型

配電盤

HFD-S型
HFD-D型

林バイブレーター株式会社

東京及東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-18-5
大阪支店 〒564 大阪府吹田市江の木町29-8
札幌出張所 〒062 札幌市豊平区平岸2条5-9
仙台出張所 〒982 仙台市中倉3-6-19
名古屋出張所 〒462 名古屋市中区深田町3-60(白竜ビル)

Tel. 03(434)8451代
Tel. 06(385)0151代
Tel. 011(811)0993代
Tel. 0222(95)7691代
Tel. 052(914)3021代

広島出張所 〒730 広島市南千田東町1-8(大段ビル) Tel. 0822(43)4981代
高松出張所 〒760 高松市西宝町1-7-1 Tel. 0878(34)3572代
九州出張所 〒812 福岡市博多区美野島3-13-17 Tel. 092(451)5616代
工場 〒340 埼玉県草加市稲荷町1558 Tel. 0489(31)1111代

ロードヒータ

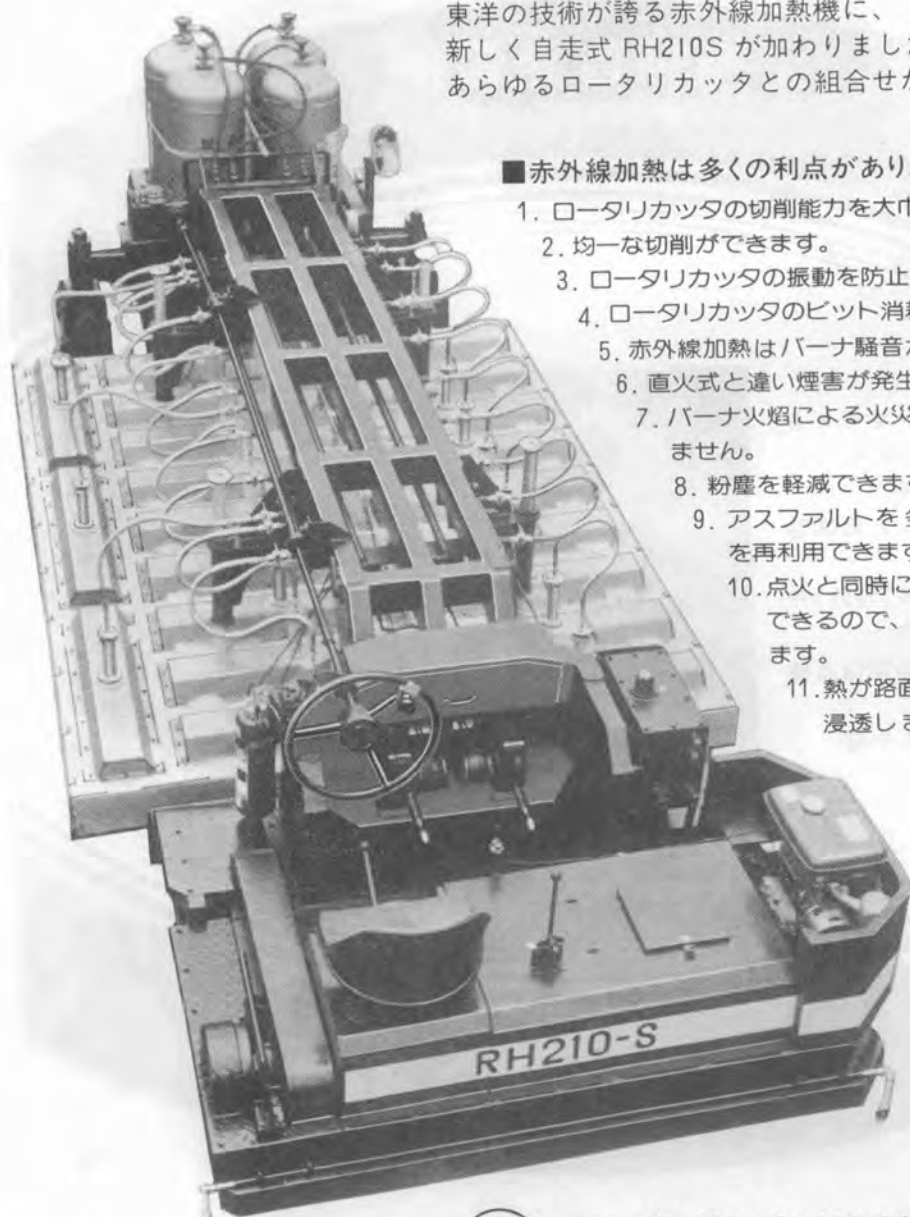
RH210S

アスファルト舗装面の切削用 大型赤外線加熱機

東洋の技術が誇る赤外線加熱機に、
新しく自走式 RH210S が加わりました。
あらゆるロータリカッタとの組合せが可能です。

■赤外線加熱は多くの利点があります

1. ロータリカッタの切削能力を大巾に向上させます。
2. 均一な切削ができます。
3. ロータリカッタの振動を防止できます。
4. ロータリカッタのビット消耗を防止できます。
5. 赤外線加熱はバーナ騒音がありません。
6. 直火式と違い煙害が発生しません。
7. バーナ火焰による火災事故の危険性は ありません。
8. 粉塵を軽減できます。
9. アスファルトを劣させないので、廃材を再利用できます。
10. 点火と同時に赤外線を発生し加熱できるので、作業時間を短縮できます。
11. 熱が路面より均一に深部まで浸透します。



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・製品事業部 〒210 川崎市川崎区元木1丁目3番11号
TEL 川崎(044)244-5171(代) テレックスNo3842-205

Cedarapids

セダラピッド

CR2-88 振動ローラー

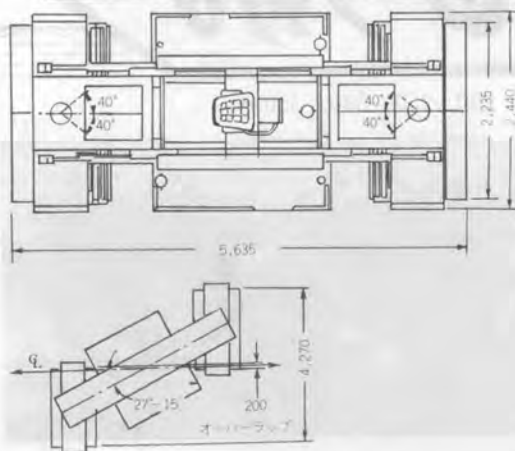
アスファルト広巾2.23m～4.2m輾圧用

セダラピッド アスファルト ペーパーと
ペアで舗装版をフィニッシュしよう!

様 式：ダブルドラム、ダブル分節式
駆動方式：前後輪駆動・油圧式
ドラムサイズ：1.22m径×2.23m長
輾圧力：各ドラム 合計
静重量：6.8t 13.6t
動起振力：13.6t
合計：20.4t (40.8t)
作業速度：1.6～6.4km/時 無段変速
コントロール：電気サーボ、ダイヤル設定式。
独立系統(走行速度、前輪振動、後輪振動)



最新舗装技術の要求する総べてをデザインに!



- 輾圧巾2.23m～4.2mに変換自由
- 高周波数(3,000)・低振巾方式
- ドラム寸法-振動周波数-振巾-静重量間の最適バランス
- 2分割式ドラムと前後輪対角位駆動によるスムーズな操向
- 電気サーボ、油圧コントロールによるスムーズなスタート。容易な逆進。
- 薄層、厚層、路盤、クラウン輾圧等、総べての作業条件に適応。
- 自動化した操縦性による省力

この振動ローラーは、フィニッシャーの第2スクリードの概念より生れました。

IOWA MANUFACTURING COMPANY

日本総代理店 **ゼネラル ロード イクイPMENT セールス 株式会社**

東京都千代田区内神町2丁目13番地 中村ビル ☎03-256-7737-8

HF-50Dタイプ

▼一体型でトラック積込完了



▲土木工事用としてSSセパレーター組入

ナラサキの新型ポータブル水処理機

HFシックナー

用途

- 1.土木工事排水
- 2.ダム工事排水
- 3.トンネル工事排水
- 4.砂利洗滌排水
- 5.砕石洗滌排水
- 6.浚渫排水
- 7.コンクリート製品排水
- 8.製鉄・製鋼排水
- 9.小形浄水

特長

- 1.新処理方式(スラッジ汚濁方式)の採用により処理能力が大巾にUPしました。
- 2.多段攪拌によりフロックの成長が良好で、薬品使用量が少なくなりました。
- 3.集泥時にスラッジが濃縮され脱水が容易になりました。
- 4.自動制御方式の採用により省力化されました。
- 5.周辺機器(前後処理、PH調整他)も各種ございますのでその組合せもご研究下さい。



楯崎造船株式会社 鉄構事業部 環境機械部

環境機械部	室蘭市祝津町1丁目127番地	☎	室蘭(0143)23-0411(代表)
崎守工場	室蘭市崎守町385番地	☎	室蘭(0143)59-3611(代表)
本社・工場	室蘭市築地町135番地	☎	室蘭(0143)22-1191(大代表)
東京本社	東京都港区東新橋1丁目1番21号 今朝ビル	☎	東京(03)572-3851(代表)
仙台支店	仙台市中央1丁目6番30号 宮城林産ビル	☎	仙台(0222)21-2391(代表)
札幌支店	札幌市中央区大通西5丁目11番地 大五ビル	☎	札幌(011)241-0338(代表)
郡山製作所	福島県郡山市字大河原65番地 郡山中央団地	☎	郡山(0249)44-1465(代表)

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

ウオタマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区巖谷東之町32 TEL 06-252-0241

土木工事の省力化に対応する多彩な顔ぶれ

BOMAG が技術の粋を集めて開発した大型自走式振動ローラーです。経済性、作業性、移動性、走行性、耐久性および将来性に富み、世界の至る所で現代の土木施工に最も適した振動ローラーとして脚光を浴びております。

BOMAG

BW-210
自走式 振動ローラー

BW-213
自走式 両輪駆動
振動ローラー

BW-214
自走式 両輪駆動
タンピング 振動ローラー

BW-210A
自走式 舗装用
振動ローラー



BW-210



輸入総発売元

クリスタセプ・マイカイ株式会社

本社：東京都千代田区麴町3-7 〒102 電話 03(263)0281(大代)
支店出張所：福岡・大阪・北海道・大館 工場：横浜・千葉

高圧スラリー直接測定

流量・圧力コントローラー付

グラウト流量計 DRシリーズ

●DR-120-3FC



■特長

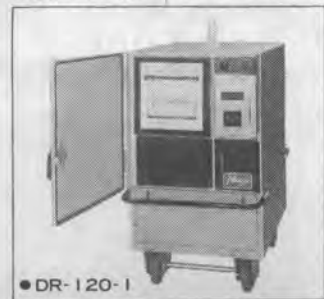
1. 注入圧力・注入速度(量)をダイヤル設定により自動制御します。
2. ゲージマンは必要ありません。
3. どのポンプにも使用できます。
4. 操作が簡単です。
5. 小形・軽量・安価です。
6. 制御動作が早く確実な制御です。
7. バルブの保守が簡単です。
8. リターン方式なので「ツマリ」ません。
9. グラウト流量計への組込は、ワンタッチです。

■使用分野

都市グラウト	透水試験
ダムグラウト	先端圧力
ずい道グラウト	岩盤変位
自動グラウト装置	テストグラウト

近年、ダム建設が盛んとなるにつれて、グラウト工法も注入速度(注入量)、注入圧力を高度に管理しながらグラウトできる工法が強く要請されてまいりました。

弊社では今までグラウト工法の開発ならびに注入の精度向上と省力化を推進してまいりましたが、この実績と経験を土台として、技術を結集し、この度自動リターン方式の流量・圧力コントローラー付グラウト流量計DR-120-3FCを開発する運びとなりました。



●DR-120-1

建設制御の明昭



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

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

数ある情報誌のうちの確に
ユーザーの脳裏を捕えるものは？

それは、
学会・協会誌です。

その道のベテランに読まれている学術・技術専門誌の掲載ご要望に迅速に応じられるよう、常に媒体資料を豊富にとりそろえ、広告主各位の宣伝活動に奉仕いたします。

【一手取扱誌】 日本機械学会誌/日本機械学会論文集/Bulletin of JSME/化学と工業/日本化学会誌/Chemistry Letters/化学教育/Bulletin of the O.S.J/土木学会誌/土木学会論文報告集/建設の機械化/産業機械/高分子/高分子論文集/海外高分子研究/日本鉱業会誌/荷役と機械/港湾荷役/埋立と浚渫/漁港/新都市/都市住宅/舗物/セメントコンクリート/道路とコンクリート/日本時計学会誌/石灰石/塑性と加工/倉庫/化学抄報/現代化学* / JACT ニュース*

(*は、準一手取扱誌)



学術・技術誌専門広告代理業

株式会社 共栄通信社

本社 東京都中央区銀座8-2-1(新田ビル)☎03(572)3381(代)
大阪支社 大阪市北区喜田町27(笹屋ビル)☎06(362)6515

ピカーいち!

50トン

総合力で断然リードする50トンブリクローラークレーン〈P&H550-S〉。油圧モータ直結

式の足回り、大容量の巻上ドラム、スムーズな旋回機構などクレーン能力を大幅にアップ。また、油圧伸縮式のクローラで安定性、機動性を増大させるとともに、居住性も一段と充実させた余裕ある50トンブリです。

建設現場、大規模工事現場で待たれていた実力派〈P&H550-Sクローラークレーン〉で能率向上、採算向上をおはかりください。

P&H 550-S クローラークレーン

最大つり上能力 50トン
最大ブーム長さ 42.7m+15.2m
(主ブームのみの場合約1.8m)



◆ 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 番100 ☎03(218)7704
大阪 大阪市東区備後町5-1(御道筋ビル) ☎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 番104 ☎03(273)7651
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 ☎06(201)4861
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

ユーザーニーズにお応えしてさらに充実しました

バグフィルタ (NBFU型)



アスファルトプラントならどのタイプでもOK!

特長

(インジェクタ方式採用)

- 瞬間的な高圧空気を少なくし、パルス音も一段と静かになりました。
- 各機器を合理的に設計しなおし、ランニングコストの低減とメンテナンスを容易にしました。

(本体2ブロック方式)

- バグ本体をこれまでの3分割から2分割にし、輸送関連機器をすべて下本体にセット化して出荷。現地での工期を大幅に短縮、移設もまったく容易になりました。
- バグ全体をできるだけコンパクト化して、設置面積を最少限にとどめました。土地の有効利用に大きな効果を発揮します。

(安全性、便利性強調)

- バグ本体側面をプレス加工し、耐久力UPに成功しました。
- 伊布の安全を守る燃焼自動回路(非常温度制御)等、安全稼働に欠かせない数々の装置が設けられています。



人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

本社: ☎674 明石市大久保町江井島1013-1 ☎07894(7)3131
工場: 江井島・明石・東京・京都
東京支店: ☎101 東京都千代田区神田駿河台1-6 ☎03(294)8121
近畿営業所: ☎533 大阪市東淀川区山手町325-1 ☎06(323)0561
各地営業所: 北海道・東北・東海・中国・九州
各出張所: 信越・北陸・四国・南九州

山田の振動杭打機シリーズ



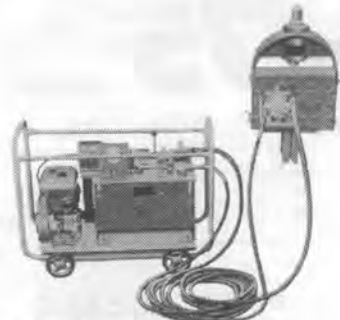
V-3 フレキシ式



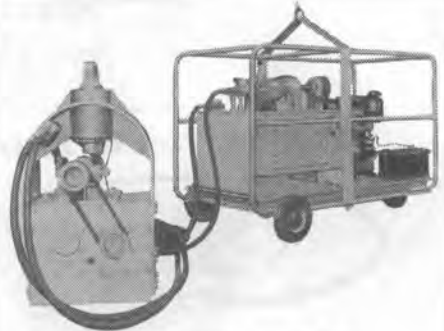
V-6 フレキシ式



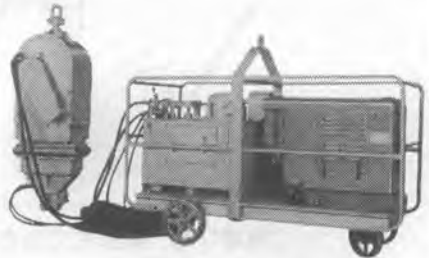
V-6U 油圧式



V-8 油圧式



V-15 油圧式



V-25S 油圧式

杭打・杭抜工事に活躍する山田の振動杭打機シリーズ。いろんな用途に応じて使いわけて頂きたいのです。例えば打込物が小物ならV-3タイプ。特に小型で軽量のため、足場の悪い工事現場に最適。大型工事にはV-25Sタイプ。性能はもちろん油圧式チャック採用のため、振動公害・騒音の心配もありません。又、どのタイプも治具の交換により多種多様の杭打・杭抜が可能です。

総発売元



山田通商株式会社

製造元



山田機械工業株式会社

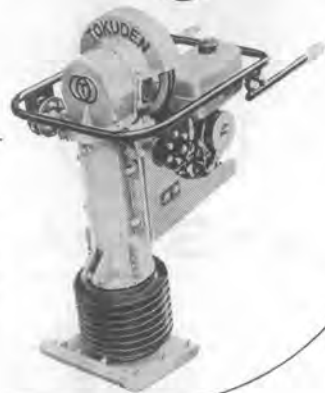
本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
電話 東京03(902)4111番(代表)
戸田工場 埼玉県戸田市新曾南1丁目11番5号
電話 (0484) 42-5059・5060番

詳しくは本社営業部迄お問合せ下さい。
カタログ及資料を準備致しております。

営業品目 / 振動杭打機・パイプレーター・コンクリート製品連続製造設備・その他

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・インストロー ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・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

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、单相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消
に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m) 抜群で作業能率アップ。
- 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
- 路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
- ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区緒岡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	〒731
			4603	-31



期待に応じて

Wシリーズ

Wシリーズ高圧ホースは、ホースにSAE規格、金具はネジ込み式のField Assemblyタイプ（現場アセンブリーが可能）をとりいれています。このホース金具は、世界で初めて米国エイロクイップ社により開発され、現在 欧米諸国をはじめ世界各地で油圧機器に広く使用されており、その優れた高性能の品質を実際に示しています。同時にそのアセンブリーの容易さ・経済性は高く評価されています。

Wシリーズを使用することにより、

- 必要な時にどこでも簡単にアセンブリーができます
- 最少の在庫で最大の効果がえられます
- 機械の停止時間を大巾に減らせます。
- 全世界のエイロクイップ社サービス網をご利用いただけます。

この優れたWシリーズ高圧ホースは現在下記の通りの品種をとりそろえております。

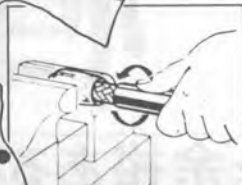
Wシリーズ高圧ホース常用圧力表（単位：kg/cm²）

ホース 径 φ	6	9	12	19	25	32	38	50
1503	210	160	125	105	55	45	35	25
1509	350	280	245	160	140	115	85	80
1508				210	210			
FC136				280	280			

サービス網は全国に網羅されています。

Wシリーズのアセンブリー拠点（は現在国内に約200ヶ所設置し、各地で迅速な供給とサービスを行ない、みなさまのご期待に応えます。

YOKOHAMA AEROQUIP



YOKOHAMA AEROQUIP 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 大阪市北区堂島上3-9(第二永和ビル) TEL.06(344)8531
- 名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦1-17-1(名興ビル) TEL.052(221)7041
- 広島支店 〒730 広島市東区5-16(広島サンケイビル) TEL.0822(27)7521



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働。まさに男が惚れる新鋭機です。

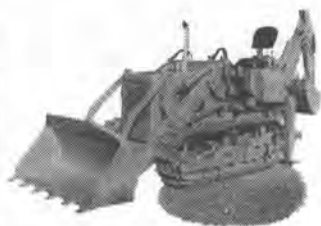
〈CT5A———その他の特長〉

- 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。

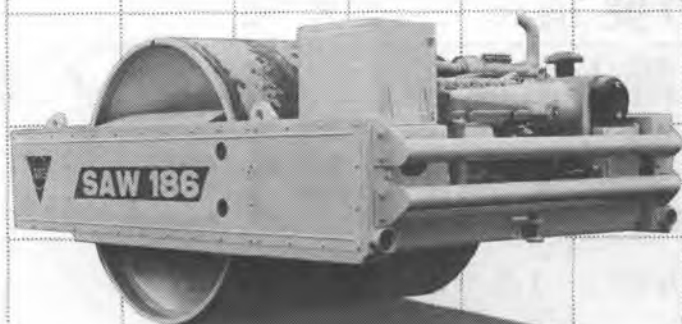


本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551
 大阪 (06)344-2531 福岡(092)741-2261 仙台(0222)21-3531
 高松(0878)51-3264 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
 岡山(0862)79-2325 金沢(0762)61-1591 秋田(0182)23-1836
 建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641-6

古河のCT5A ショベルバックホウ



西独ABG社の 振動ローラー



ロックフィルダムの
転圧に！

被牽引式SAW186型ローラー

自重 15.5トン

振動数 1400サイクル/毎分

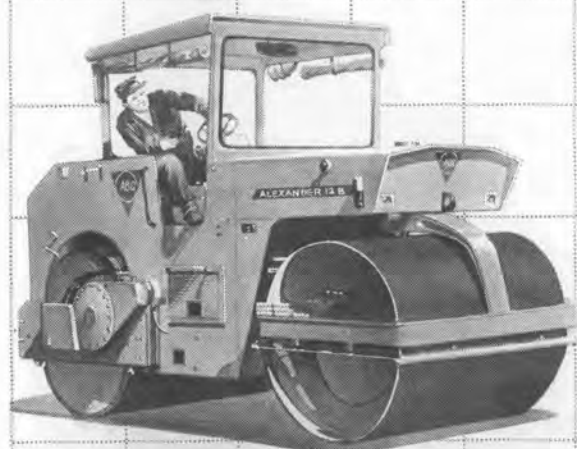


あらゆる種類の転圧に！
(アスファルト、ソイル、碎石等)

自走式 PUMA 168, 177, 178型

自重 7.6トン、12トン、12トン

振動数 2000または3000サイクル/毎分



アスファルト舗装転圧に！
(ベースからトップまで)

自走式 ALEXANDER 128型

自重 11トン

振動数 2000または3000サイクル/毎分



本邦取扱店

極東貿易株式会社

建設機械第一部第二課

本店：〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1
(新大手町ビル7階) ☎03(244)3810

支店：札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡



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20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)



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。



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)2403~2425
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り 3-21 電話 大阪 06(532)0613

掘削の事はおまかせ下さい!

長年の使用実績と、数多い施工例で、信頼されている



リバースサーキュレーション工法

TS段掘三翼・四翼ビット

- 優れた掘削性と耐久性
- 豊富な種類
- 長年の使用実績
- 正確な削孔径と垂直性
- 豊富な施工実績
- 実績あるアクセサリ一群

下記標準仕様は常時在庫しています。

定径型	可変径型
610φ	1000φ～1300φ
762φ	1200φ～1500φ
1016φ	1500φ～2000φ
1270φ	2000φ～2600φ
1500φ	2600φ～3000φ
2000φ	2800φ～3200φ

●取扱品目

その他仕様ビット、特殊工法用ビット、礫用ビット、硬盤用ビット、拡大ビット、スタビライザー、ウエイト、ドリルカラー、掘削やぐら、アクセサリ各種、スライム処理機、装置。

※御相談の上迅速に製造納入致します。修理も迅速にすぐれた技術で致します。

（此の度ビット実用新案公告50-884号が、昭和52年2月17日付で登録査定をうけ、実用新案権が確定致しました。今後益々研さんを重ね、御愛顧に答える所存でありますので、よろしく御引立の程お願い申し上げます。）



東電九段変電所工事、3000φ～3500φ四翼ビット、ウエイト取付型、スタビライザー付き、52年8月納入。

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
TEL0473(52)1161代

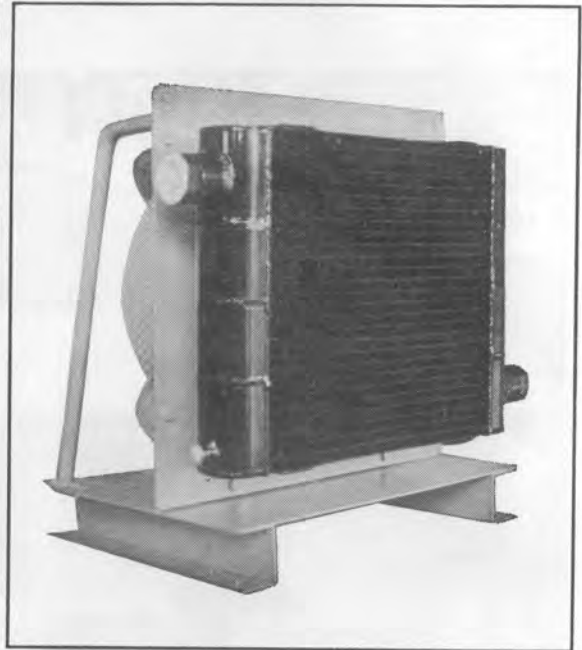
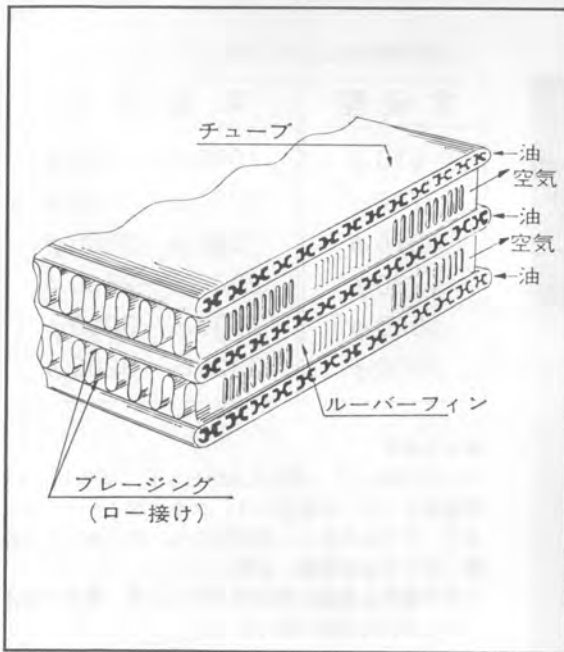
東京販売株式会社

〒130 東京都墨田区石原2-5-5
TEL(03)(623)6932・(622)8349

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・潤滑用サクシオン、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、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

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

新製品

タイヤローラ

MT-30型
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MVR-30型 3.0t

MVR-25型 2.5t

MVR-11型 1.1t



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-80kg

P-60kg

VP-70kg



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MRA-65型 0.65t

MRA-85型 0.85t

全油圧

(特許出願中)



バイブロランシマ

道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg

RA-80kg

RA-60kg

《防音型》



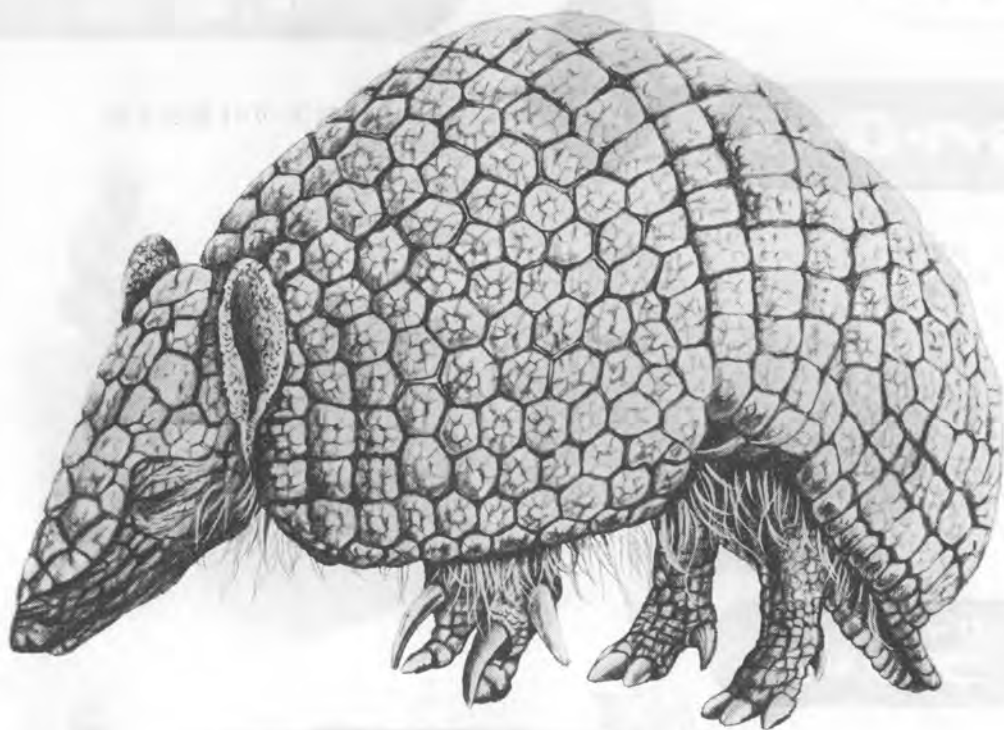
(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場	Tel. (0482)代表(51)4525-9
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

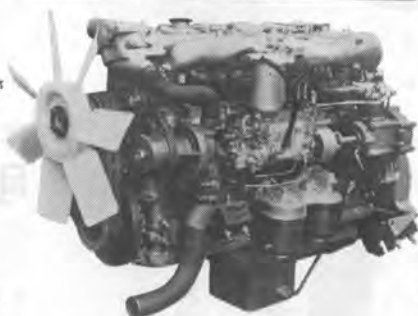


ガードをかためて、丸いボールに。
穴掘り得意の働きもの。

《アルマジロ編》

からだ中、頑丈そうなよろいを着こみ
まるで戦国時代の武将をおもわせる、アルマジロ。
その中でも特に、ブラジルとかボリビアに住む
ミツオビアルマジロが、本日のヒーローです。
40センチほどの体長をおおう、よろいは
4角形あるいは多角形の骨質の板で連なってでき
肩と腰をおおう部分とに別れています。
そしてその中間には、伸縮自在の皮膚があり
危険から、からだを丸め身を守ることができます。
また、手には強力なツメがついていて
土を掘ることにかけても、仲々達人なのです。
ところで、土を掘ることだけでなく
山間地とか河川とか不整地など、困難な場所にて
各種作業を力強いパワーで推進しているのが
安定した性能を誇る、三菱産業用エンジンです。
全22タイプ、条件に合わせお使いください。

高出力・低燃費・低騒音と
3拍子そろった
三菱産業用エンジン。



〈あらゆる分野に活躍している三菱産業用エンジン〉
●大型から小型にいたる各種エンジン。
●多年の実績の結晶である抜群の信頼性、耐久性、経済性。
●全国に網をひろげた完備なアフターサービス。

豊富なエンジンからお選び下さい。

機種	種類	総排気容量(l)	重量(kg)	出力(ps)	回転数(rpm)
ターボ セル エンジン	KE55	3.473	330	88	2600
	4DR50	2.659	255	60	3000
	6DR50	3.988	270	90	3000
	6DS30	5.103	425	96	2500
	6DS70	5.430	425	105	2500
	6DI8	5.974	480	110	2500
	6DI1	6.754	525	115	2200
	6DI4 直噴	6.557	490	117	2500
	6DB10	8.553	750	130	2000
	6DB10T	8.553	790	170	2000
	6DC20	9.955	765	160	2200
	6DC20 直噴	10.308	950	165	2200
	8DC20	13.273	900	210	2200
	8DC40 直噴	13.273	900	207	2200
エンジン	8DC60	14.886	920	240	2200
	8DC80 直噴	14.886	920	240	2200
	8DC20T	13.273	1100	260	2200
	10DC60	18.608	1200	310	2200
	10DC80 直噴	18.608	1200	310	2200
	2G22	0.471	72	15	3600
	4G41	1.378	128	39	3600
MEZ4P	0.359	74	12	3600	

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン課)

東京都港区芝5-33-8 〒108 東京都03(455)1011

工場：東京・京都・小島

良いものを選び上手に使う、大いに稼ごう。コマツはお客様の繁栄を願う総合サービス制度。全国のコマツネットワークがお手伝いいたします。



コマツグループ

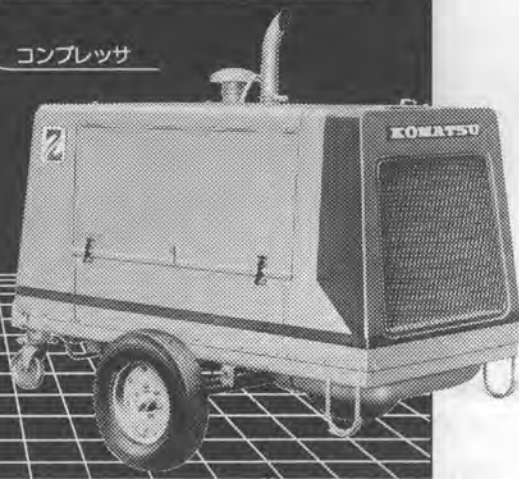
コマツの 新しい仲間。

ディーゼル発電機

コンプレッサ



EG55



EC50Z

あの“コマツのエンジン”を採用
信頼性抜群の仲間たちです。

豊かな環境づくりをめざして——
コマツは数多くの建設機械をつくら
ている、いわば建設機械のデパートです。
最も望ましい環境づくりに役立つ製品
を、つねに提供しつづけています。
建設工事現場に欠かせない各種機
器の充実も課題のひとつ。すでに、
コマツでは、豊富な経験と技術の総
力を結集して、ディーゼル発電機EG
シリーズとコンプレッサECシリーズを
発売しております。しかも、工事中の

環境にも充分配慮をほどこした「防音
タイプ」も含めて一挙に全機種が勢
揃い。どちらも、耐久性・信頼性では
折り紙つきのコマツのエンジンを
搭載した最新鋭機です。優れたバラ
ンス、とびぬけた操作性・安全性、斬
新なデザインなどはコマツならでは。さ
らに全国650のコマツネットワークが、
あとあとまで機械を見守ります。ディーゼル
発電機とコンプレッサが仲間入りして、
いちだんと充実したコマツ—みなさ
まの身近なところでお役に立っています。

■ディーゼル発電機EGシリーズ(全16機種)

●ブラシレス交流発電機を採用(EG45以上)

機 種	EG15	EG30	EG45	EG55	EG75	EG100	EG150	EG175
出力(kVA)	13	27	45	55	75	100	145	175
電 圧(V)	220	220	220	220	220	220	220	220
							440	440

機 種	EG200	EG300	EG155	EG305	EG455	EG555	EG755	EG1005
出力(kVA)	200	300	15	27	45	55	75	100
電 圧(V)	220	220	440	220	220	220	220	220
	440	440	220	220	220	220	220	220

(Sは防音・60Hzの場合)

■コンプレッサECシリーズ(全12機種)

●耐久性抜群のベーンタイプとZスクリュタイプの
2タイプ。(Sは防音コンプレッサ)

機 種	EC35V	EC50V	EC105V	EC170V	EC200V	EC50Z	EC75Z
タイプ	ベーンタイプ					Zスクリュタイプ	
空気量m ³ /min	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5

機 種	EC35VS	EC50VS	EC105VS	EC50ZS	EC75ZS
タイプ(防音型)	ベーンタイプ				
空気量m ³ /min	3.5	5.0	10.5	5.0	7.5

日本のコマツ・世界のコマツ

小松製作所

〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎札幌011(661)8111 中部支社 ☎一宮0586(77)1131 中国支社 ☎五都市0829(22)3111
 東北支社 ☎仙台0222(56)7111 大阪支社 ☎大 阪06(864)2121 九州支社 ☎福岡092(64)3111
 北陸支社 ☎新 潟0252(66)9511 四国支社 ☎高 松0878(41)1181
 関東支社 ☎神 戸0485(91)3111 東京支社 ☎東 京03(584)7111

大地へ挑む大きな腕!!

すばやく、ムダのないスムーズな動き



全油圧式ショベル(1.2m³)

土木工事をより能率的にすすめるポイントは、なんと
パワー
いっても馬力があることが第一。と、同時にムダのない
すばやい動きも大切です。オペレータの意のままに機
敏な動きのできるショベルがこれからは必要です。
ショベルづくりで定評のある **KATO** が、このポイント
に焦点を合せて開発した HD-1200G, HD-850G
HD-400G にご注目ください。

●旋回、ブーム、バケットはバランスがとれ、動きに
ムダがなく、スピーディでダイナミックな動きぶり。
使いやすさに加へ細部にわたる精度の高い設計、合理
的かつ理想的なショベルを実現しました。

★カトワの(全油圧式)ショベルは0.35m³~1.8m³まで豊富な機種構成です。



(0.4m³)



(0.85m³)

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)

昭和52年12月号PR目次

— A —

朝日電機(株)……………後付 12

— C —

クリステンセン・マイカイ(株)……………後付 15

— F —

富士重工業(株)……………後付 24

古河鋳業(株)……………" 22

— G —

ゼネラル ロード イクイプメント セールス(株)……………後付 13

— H —

林パイプレーター(株)……………後付 10

日立建機(株)……………表紙 4

— J —

ゼムコ インタナショナル(株)……………後付 3

— K —

(株)加藤製作所……………後付 30

極東貿易(株)……………" 23

久留米建設機械専門学校……………" 2

(株)神戸製作所……………" 17

(株)小松製作所……………" 29

— M —

マルマ重車輛(株)……………後付 4

丸友機械(株)……………" 1

三笠産業(株)……………" 9

三井造船アイコム(株)……………表紙 3

三井造船(株)……………" 3

三菱瓦斯化学(株)……………後付 2

三菱自動車工業(株)……………" 28

明昭(株)……………" 15

(株)明和製作所……………" 27

— N —

内外機器(株)……………後付 5

楢崎造船(株)……………" 14

(株)南星……………" 1

日工(株)……………" 18

日鉄鋳業(株)……………" 6

— S —

相模船舶工業(株)……………後付 8

住友重機械建機販売(株)……………表紙 2

— T —

大生工業(株)……………後付 26

(株)東京鉄工所……………" 7

(株)東京製作所……………" 25

東洋カーボン(株)……………" 16

(株)東洋内燃機工業社……………" 11

特殊電機工業(株)……………" 20

— W —

(株)ウオターマン……………後付 14

— Y —

山田機械工業(株)……………後付 19

横浜エイロクイップ(株)……………" 21

三井 ランドメイト HL707



ゆとり
すべてに余裕
大地の頼もしい仲間

小形ホイールローダーのバイオニアである三井造船が、長年の実績とユーザーの皆さまのご要望をもとに完成した707は、「すべてに余裕」を相言葉に、0.5~0.6m³クラスと同等の外形寸法ながら大形なみのメカニズムと耐久性をそなえた0.7m³クラスの実力派ショベルです。

HL707の特長

- 燃費も経済的な50馬力 空冷ディーゼルエンジン
- 軽い踏力で確実な制動力、水・泥に強い、このクラス初めての四輪ディスクブレーキ
- 余裕あるパワーをフルに引出す、運転容易なパワーシフト
- このクラス最小の回転半径3.8m
- 最高時速30km/hもこのクラスで随一
- スライド油圧ロック付のバックホウが取り付けられます

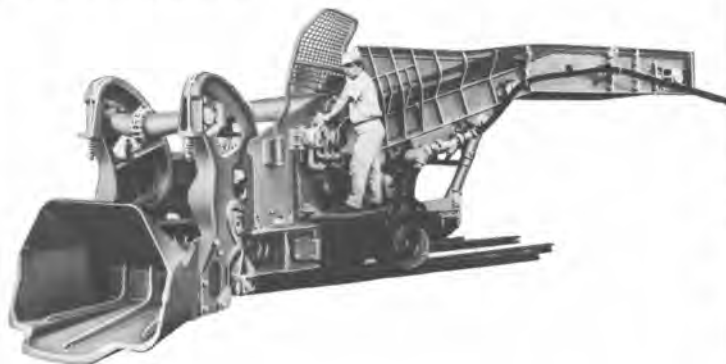
人間と技術の調和に挑む
M三井造船

建設機械事業部
〒104 東京都中央区築地5-6-4
電話03(544)3755

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㈱・㈱中道機械・ツバコー菱重建設販売㈱5社の本社・営業所

三井アイムコの RS200 **ロッカーショベル**

世界最大の全断面掘進用



清水建設・青函トンネルで好評稼働中。

海外各地からも引合いが寄せられています。

- バケット容量 1.0m³
- 重量 22.5ton
- ズリ取り巾 6m
- 8m³大型鋼車に積込み可能

RSシリーズ	バケット容量
RS95A	0.6m ³
RS85A	0.4m ³
RS55	0.23m ³

主要納入先：清水建設・青函三岳工区作業所殿/飛鳥建設・手取川作業所殿/コストリカ開発公社殿他



三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5-4-14 Tel.03(544)3338





右に左に スイング掘削

車体は動かさずに、ブームを左右50度まで自由にスイング。動きのとりにくい壁・塀ぎわでの側溝掘りも、器用にらくらくと掘り抜きます。しかもブレードでの埋戻し、整地作業と1台2役の働き者です。きめ細かな作業性を要求される都市土木に活躍する、日立ミニショベルシリーズ。UH-M8を加え、さらに充実しました。

日立油圧ショベル 小型シリーズ



日立建機株式会社
東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611代


新登場・側溝掘りの名手UH-M8を加え、
戦力ぐ〜んとアップ。
日立ミニショベルシリーズ、ベスト4。

	バケット容量	エンジン出力	最大掘削深さ
UH-M8 (ブレード標準装備)	0.08m ³	15PS	2.10m
UH-M10	0.1 m ³	18PS	2.50m
UH-M18	0.18m ³	38PS	3.57m
UH02	0.25m ³	48PS	3.75m

※このほかUH-M10ブレード付、UH02 1t分解型、UH02SS超低騒音型油圧ショベルもあります。

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は  一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 平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)・3386(代)
大阪支社 平530 大阪市北区富田町27 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6 5 1 5

雑誌 3367-12