

# 建設の機械化

1977 10  
日本建設機械化協会



KOBE R903 油圧ショベル  
株式会社 神戸製鋼所



# 音もなく静かに押込み、 狭い現場でも、市街地でも ラクラク工事。

いま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。

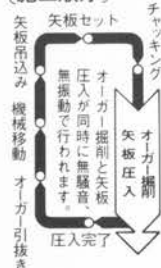
加えて市街地では機械設備(幅・高さ・重量)の制約も受け、工事の施工が非常に困難になっています。

《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㈱)  
(㈱)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いらないため、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
- 装置すべてが小型になるため、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/cm<sup>2</sup>(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(大阪富国生命ビル) ☎(06)312-1251

目次

□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 .....鎌田英男/33  
 —DLM 工法と CMC 工法の適用例— 須藤文夫  
 □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 .....萩本博美/41  
 杉江哲也  
 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  
 佐々木博朗  
 本谷博長  
 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  
 沢田茂良

□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)/82

◀表紙写真説明▶

KOBE R 903 油圧ショベル  
 株式会社 神戸製鋼所

本機はバケット容量 0.3 m<sup>3</sup> の油圧ショベルで、重量 6.4 t の小型機種ながら 57 PS とエンジンパワーを大きくして作業能力、機動性を高めるとともに、適切な重量配分によって安定性を高めている。また、騒音対策としてパワープラントをカバーで覆い、さらに運転室の広視界、良好な操作性等、数多くの特長を有している。狭隘な市街地作業、道路工事はもちろん、管工事、改田・農地改良工事、宅地造成工事にも威力を発揮するものと期待されている。

バケット容量	.....0.3 m <sup>3</sup>
最大掘削深さ	..... 3,920 mm
最大掘削半径	..... 6,150 mm
最大掘削高さ	..... 5,140 mm
エンジン出力	..... 57 PS/2,200 rpm
重量	..... 6,400 kg

## 建設工事騒音振動対策技術講習会の開催

振動規制法の施行に伴い各都道府県で条例の整備が進められるなど、建設工事に伴う騒音振動対策技術の重要性はますます高まっております。今般、本協会では騒音振動対策技術の集大成ともいえる「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック」を発刊いたしました。この機会に下記により建設工事騒音振動対策技術講習会の開催を計画しました。工事の発注、施工に当って必要な最新の騒音振動対策についての情報が得られる講習会に是非ご参加下さい。

### 1. プログラム

#### ① 総論 (10.40~12.00)

建設工事と公害、現行法令の解説ならびに対策の一般論として騒音振動の評価、影響、低減策および調査、工事環境管理など

#### ② 各論Ⅰ (13.00~14.30)

土工、運搬工、岩石掘削工、基礎工、土留工の各工種について騒音振動の実態と具体的な対策

#### ③ 各論Ⅱ (14.40~16.00)

コンクリート工、舗装工、鋼構造物工、とり壊し工、トンネル工、シールド工、軟弱地盤処理工、仮設工、定置機械の騒音振動の実態と具体的な対策

### 2. 会費 10,000円 テキスト「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック」および昼食付

### 3. 日程および会場

本部	11月4日(金)	農協ビル 東京都千代田区大手町 1-8-3
北海道支部	11月25日(金)	北海道建設会館 札幌市中央区北四条西3丁目
東北支部	11月16日(水)	農業共済ビル 仙台市上杉 1-8-10
北陸支部	11月18日(金)	新潟県建設会館 新潟市学校町通り2番町 5295
中部支部	11月9日(水)	ナオリ会館 名古屋市東区水筒先町 2-1
関西支部	11月8日(火)	大阪科学技術センター 大阪市西区靱本町 1-8-4
中国支部	12月1日(木)	広島労働会館 広島市金屋町 1-17
九州支部	12月2日(金)	電気ビル 福岡市中央区渡辺通 2-1

### 4. 講師 建設省および大手建設業の技術者を予定しております。

なお、申込方法など詳細については本部および各支部(所在地は本誌82頁の奥付参照)にお問い合わせ下さい。

## 昭和 52 年度「建設機械展示会」の開催

昭和 52 年度における本協会主催の建設機械展示会（東京）は下記の通り開催いたします。なお、同時に同会場内にて「新しい建設技術写真展」も開催いたします。

1. 会 期 10 月 14 日（金）より 10 月 21 日（金）まで
2. 公開時間 午前 9 時 30 分～午後 4 時 30 分（初日のみ 10 時開場）
3. 場 所 東京都中央区「晴海埠頭前広場」（入場無料）
4. 交 通 <都営バス> 会場方面への都営バスは国電錦糸町駅，東京駅（八重洲口），新宿駅（四谷駅～有楽町駅～銀座経由），新橋駅（銀座経由）より，それぞれ晴海埠頭行が往復しております。

建機展開催期間中に，国際道路連盟（IRF）主催にて関係官公庁，諸団体の協賛による第 8 回世界道路会議が，世界 45 カ国より約 1,000 名が参加して開催されます。本会議に関する詳しい資料は下記本協会事務局までお申し出下さい。

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

## 「建設機械と施工法シンポジウム」の開催

建設機械とその施工は，経済性はもちろん，環境，安全，省力，省資源など社会の新しい要求をうけて多様化が進むと共に，多くの問題を抱えるに至っています。このシンポジウムを，これら問題点の整理，解決に役立つものとするために有識者多数のご参加を期待します。

1. 開催日 10 月 18 日（火）および 10 月 19 日（水）
2. 時 間 午前 9 時 30 分～午後 4 時 15 分（聴講無料）
3. 場 所 「東京ホテル浦島」  
東京都中央区晴海 2-5-23 電話 東京 (03) 533-3111
4. 交通機関 都営バス：晴海埠頭行き乗車→晴海 3 丁目下車  
(展示会場より約 800 m)
5. 内 容 次頁のプログラム参照
6. テキスト B 5 判 約 170 頁 2,000 円（送料別）

なお，テキストは部数に制限がありますので，早めに下記本協会事務局までお申込み下さい。

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

# 「建設機械と施工法シンポジウム」プログラム

▶ 10月18日(火)

(\*印は口述発表者)

9:30~9:45 挨拶

9:45~12:00 [土工機械と施工法]

1. 建設機械の騒音パワーレベル測定方法に関する実験的研究 .....建設機械化研究所 \*藤西 本谷 義二 明  
ケ 谷 忠 隆 司
2. ブルドーザの騒音対策 .....キャタピラー三菱 \*山崎 小栗 司  
小 栗 匡 一
3. レーザによるブルドーザのブレード制御装置 .....小松製作所 \*越崎 菅 波 祐 司  
菅 波 隆
4. シャローショベルの開発について .....日本国土開発 原 庸 道
5. 全旋回式ドーザショベル「SH 09 スイングショベル」 .....小松製作所 松 田 行 信
6. 大形油圧ショベル搭載深瀬船について .....日立建機 \*渡辺 神 谷 健 次 郎
7. 無人ダンプトラック運転システム .....小松製作所 若 林 洋
8. 地下鉄軌道工事に於ける工事用モノレールの使用例 .....東急建設 \*鷹巢 根 征 秀 行

12:00~13:00 休憩

13:00~14:45 [コンクリート・アスファルト機械と施工法]

9. 三菱シュベイングコンクリートポンプ車ダイヤクリート S 115 B .....三菱重工業 木 坂 博
10. 滑動型枠のスライディングシステムを足場として利用した高橋脚の施工について  
.....間 組 中 小 内 博 司  
中 小 内 俊 明  
中 小 内 清 治  
松 組 蘭 光 威
11. 振動転圧機によるノースランプコンクリートの締固めについて .....間 組 中 小 内 博 司  
中 小 内 清 治  
松 組 蘭 光 威
12. R.C.D. (Roller Compacted Dam) コンクリート  
による大川ダム上流仮締切りダムの試験施工について .....建設省阿賀川工事事務所 \*志水 茂 明  
竹 村 公 太 郎
13. 大形振動ローラによるアスファルト舗装の転圧実験 .....建設省土木研究所 \*中 田 昌 平  
中 田 昌 平 弘
14. リサイクリングアスファルトプラントの試作 .....日本舗道 \*山岸 範 幸  
山 岸 範 幸 昭  
鈴 木 光 義
15. 水路造成システムの開発 .....小松製作所 \*和嶋 田 光 召  
和 嶋 田 光 召 之

14:45~15:00 休憩

15:00~16:15 [道路維持作業その他]

16. 交叉点前後における粗面施工の効果について .....建設省中国技術事務所 福 永 典 次  
益 池 本 田 昭 勇
17. 作業船の位置決め測量方法の検討  
(光波・レーザ測量装置による実験例) .....竹中工務店 \*山田 弘 道  
山 田 弘 道 男  
川 原 田 善 一 弘 吉
18. TST 表層固化処理機について .....竹中工務店 \*石川 善 一  
石 川 善 一 弘 吉
19. 骨材プラントの濁水処理における  
凝集剤の使用量と脱水機の処理能力 .....建設省北陸技術事務所 土 屋 雷 蔵  
中 上 村 弘

▶ 10月19日(水)

9:30～12:00 [基礎工事用機械と施工法]

- |  |                   |                 |
|--|-------------------|-----------------|
| 20. KOBE KC 型ディーゼルパイルハンマ                         | 神戸製鋼所             | 西村 正二<br>有光 秀雄  |
| 21. 防音カバー装置付杭打機による施工実績と減音効果について                  | 鹿島建設              | 菊池 建二           |
| 22. 特殊ビットを用いた低公害杭打工法                             | 間組                | 山口 靖<br>*恵比寿 隆夫 |
| 23. リバースサーキュレーションドリル工法を<br>応用した拡底ぐい工法 (TKR ぐい工法) | 東京建機工業            | 高岡 博            |
| 24. リバース工法による大口径岩盤掘削の施工実績について                    | 日立建機              | 石川 泰昭           |
| 25. 鋼管矢板井筒の水中切断機の開発                              | 清水建設<br>川崎製鉄      | *松川 喜郎<br>山口 既治 |
| 26. 小型低公害鋼矢板等圧入引抜機械とその施工方法                       | 住友重機械建機販売<br>川鉄商事 | *山本 武俊<br>八田 久志 |
| 27. 連続地下壁の掘削管理システム                               | 竹中工務店             | 鈴木 昭夫           |
| 28. ジェットシーム工法                                    | 日本国土開発            | 阿部 安秀           |
| 29. アンカー・グラウトホール用全油圧式クローラドリルの開発                  | 三菱重工業             | 吉田 雄彦           |

12:00～13:00 休憩

13:00～14:45 [トンネル掘進機と施工法]

- |                                 |        |                 |
|---------------------------------|--------|-----------------|
| 30. 多段ジャッキ式管圧入装置の開発             | 奥村組    | *三島 亨一<br>畑山 栄介 |
| 31. S.P ブラインド押管の施工実績            | 日本国土開発 | 小松 則憲<br>岩皮 世男  |
| 32. 高精度小口径管推進工法について (アイアンモール工法) | 小松製作所  | 金子 賢一           |
| 33. ブームカッターシールド機による下水道トンネルの築造   | 東急建設   | 星野 彰            |
| 34. 常時加圧自動裏込注入装置                | 佐藤工業   | 久保田 清三          |
| 35. 限定圧気式シールド掘進機の開発             | 三菱重工業  | 安田 勉            |
| 36. シールド掘進機用遠隔自動制御システムの開発       | 日立建機   | 小野 耕三           |

14:45～15:00 休憩

15:00～16:15 [トンネル掘進機と施工法]

- |  |       |                |
|--|-------|----------------|
| 37. 泥水処理装置                                     | 三菱重工業 | *森田 英嗣<br>栄 時一 |
| 38. 泥水シールド工法疎層地盤のアクアバッククラッシャについて               | 大林組   | 小笹 雅由<br>伊藤 哲彦 |
| 39. 大断面機械化メッセル掘削機の開発                           | 奥村組   | *万伊 原<br>伊藤 雄彦 |
| 40. 高圧水を使用したトンネル掘削機の粉じん抑制                      | 鹿島建設  | *原田 実<br>横 依早弥 |
| 41. ダム工事における開発機械の実用化について<br>(トールジャンボ, キャリクリート) | 鹿島建設  | 金井 治雄          |

# 日本学術会議 第11期会員選挙候補者の 推薦について

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 最上 武雄

本協会は来る11月25日に施行される日本学術会議第11期会員選挙候補者(第5部土木工学)として次の方々を推薦いたしましたのでお知らせいたします。

《全国区》

かわ かみ ふさ よし  
河 上 房 義

工学博士・東北大学名誉教授  
宮城工業高等専門学校長・本協会顧問



## 履 歴

生年月日……………大正3年1月6日  
全国区・地方区の別……全国区  
登録した部・専門別……第5部・土木工学  
住 所……………仙台市向山1-5-17  
主な勤務機関・職名……東北大学名誉教授  
宮城工業高等専門学校長  
学 位……………工学博士  
略 歴

- 昭11.4 東京帝国大学工学部土木工学科卒業
- 20.12 財団法人建設技術研究所研究員
- 24.4 鹿島建設技術研究所土木部長代理
- 27.3 東北大学工学部助教授
- 28.12 東北大学教授(工学部)
- 42.11 東北大学評議員
- 44.5 東北大学工学部長事務取扱
- 46.4~49.4 東北大学工学部長
- 46.12 日本学術会議第9期会員当選
- 49.12 日本学術会議第10期会員当選(現)
- 50.1 日本学術会議第5部副部長
- 51.4 東北大学名誉教授
- 51.4 宮城工業高等専門学校長

その間、日本建設機械化協会理事、同東北支部長、同顧問に就任した。また、土木学会副会長、同理事、同評議員、同東北支部長、土質工学会東北支部長、日本材料学会評議員、日本複合材料学会理事、地すべり学会理事、自然災害特別研究総合研究班代表者等を歴任した。

日本学術会議においては、第9期および第10期の会員として勤務し、現在は第5部(工学)副部長、運営審議会委員、研究費委員(常置委員)、災害科学研究体制整備促進委員長、構造工学研究連絡委員会委員(幹事)、地震工学研究連絡委員会委員(幹事)として活動している。



《全国区》

や そ し ま よ し の すけ  
八十島 義之助

工学博士・東京大学教授  
本協会顧問



履 歴

生年月日……………大正8年8月27日  
全国区・地方区の別……………全国区  
登録した部・専門別……………第5部・土木工学  
住 所……………東京都新宿区弘方町9  
主な勤務機関・職名……………東京大学工学部教授  
学 位……………工学博士

略 歴

- 昭 16.12 東京帝国大学工学部土木工学科卒業
- 17. 1 東京帝国大学工学部講師
- 22. 1 東京帝国大学工学部助教授
- 30. 5 工学博士
- 30. 6 東京大学工学部教授・一般交通工学講座  
担当
- 41.12 日本地域学会理事
- 48~50 土木学会関東支部長
- 50. 5 土木学会土木計画学研究委員会委員長
- 52. 4 東京大学工学部教授会議長
- 52. 5 土木学会副会長

＜主要公職歴＞

- 昭 40.11 都市交通審議会・現運輸政策審議会委員  
(現在都市交通部会長)
- 45. 6 運輸技術審議会委員
- 50. 8 首都圏整備審議会委員
- 52. 4 資源調査会委員

その間、日本学術会議の安全工学研究連絡委員、建設省・運輸省・国鉄・諸公団などの調査研究委員会委員長および各種学協会の理事、評議員、顧問を歴任する。

《全国区》

まつ お しん いち ろう  
松尾 新一郎

工学博士・京大大学教授  
本協会顧問・同関西支部顧問



履 歴

生年月日……………大正7年11月10日  
全国区・地方区の別……………全国区  
登録した部・専門別……………第5部・土木工学  
住 所……………京都市左京区北白川小倉町50  
主な勤務機関・職名……………京都大学工学部教授  
学 位……………工学博士

略 歴

- 昭 16.12 京都帝国大学工学部土木工学科卒業
- 16.12 京都帝国大学工学部講師
- 22. 4 京都帝国大学工学部助教授
- 36. 4 京都大学工学部教授(土質力学講座担任)  
となり、現在に至る

その間、土木学会副会長(現)、同理事、同評議員、同関西支部長、同支部幹事長、土質工学会関西支部長、同支部幹事長、同支部顧問(現)、日本建設機械化協会顧問(現)、同関西支部顧問(現)、土質工学会、日本材料学会、関西道路研究会、日本石灰協会等研究委員長(現)その他を歴任した。

京都府知事発明表彰受賞、発明協会近畿地方発明表彰特賞受賞、発明協会全国発明表彰発明賞受賞、日本材料学会論文賞受賞、土質工学会功労賞受賞、その他

## 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 顕	(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	日本舗道(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
江戸 昭	(株) 小松製作所 研究開発本部開発企画部	林 茂樹	日本国土開発(株) 研究部

## 雑 感

町 田 利 武



いま我は鉛筆をきる その乙女 安心をして眠りいるらん

齊藤茂吉の赤光の中の一首である。鉛筆と小刀とそれを握る掌と指と、そして動作のあいまに浮んでは消えてゆく想念。試験場で問題が解けずに困っていて、無意識に鉛筆の芯をといでいる時、ふと解が見つかった——こんな経験をお持ちの方も少なくはあるまい。

小刀は危険であるとして、児童の身辺から遠ざけられ、かわりに自動鉛筆削り機がその場所を占領する昨今であるが、こうした変化は、間というのか、思考醸成の大切な瞬間を封じ去ってしまったような気がしてならない。能率、精度の追及が宿命とはいえ、最近の私どもの身辺の機械化は、既に妥当の線を超えているように思われる。

例えば平気で会合に10分や15分後れてくるような人がいるとして、もしもこの人が、月に数秒も狂わないような、なんとか液晶とかの時計を持っていたとしたら、このこと自体がナンセンスではなからうか。

小型の電卓が市場に出廻っている。往年の鉄の塊のような計算機に比べ、なんと軽量なことであろう。其の性能は平方根、除法の計算に卓抜な威力を発揮し、しかもその値段たるや、最も廉価なもので、男子1回分の整髪料と大差がない。そう言えば、嘗ての計算機のクランク操作は人間と機械の涙ぐましい協同作業ではなかったか。目下出廻っている電卓のうち、果して幾パーセントがその能力をフルに発揮しているだろうかなど、余計なことを考えたくもなる。

鉄の塊といえ、もはや我が国では過去のものとなった蒸汽機関車の動輪の形には、機械のパーツ以上の美しさがあった。一般化されていたワルシャート[Walschart]弁装置にしても、装置自身がひとつの傑作であったろうし、又それが走行中にみせる、ロッドやリンクの錯雑した動きには、機能以上の美しさがあった。

筆者が子供の頃、懐中時計の中蓋をあけて、中を見せてもらったことがある

## 巻頭言

が、中蓋の内側は金鍍金で、しかも金鍍金？の一連の歯車の動きは、さながら小宇宙を垣間見るようで、一瞬はっと息をのむ思いであった。

当今の玩具は、乾電池と小型モータを用いたものが圧倒的であろうが、子供等にはつとめて、機構学的というか、具象のものの美しさ——デジタルよりもアナログ表示——に触れる機会を与えてやり度いように思う。

数年前、NHKの招きで来日したセント・ジェルジ博士\*が、とある学者との対談の様子をテレビで見たことがある。話の大半は忘れてしまったが、終りの方に次の言葉があった。「現今の学生に対してひとこと……」との問いに対して、「今の学生は機械にたよりすぎる。昔、私は実験をしていて、小さい筋肉の一片をピンセットでつまんである溶液に浸した。それはほんの何十分の一秒の間の出来事だったであろうが、さっとその筋肉が収縮するのを認めた。そしてその瞬間が後の……の発見につながった。これからの学生は、高価な実験装置にうつつを抜かすよりも、もっと自分の眼を大事にすべきだ」と言うのである。

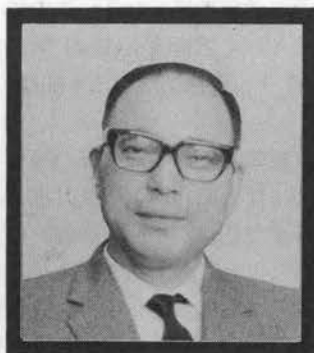
たまたま、最近日経新聞の随筆欄の、ある人のパチンコロジーと題する一文を読んでいて、やがて機械はさながら生きもののように人間に対応するという個所にハタとひざを打った。何ものをも生産しない機械ではあっても、間近に視界をよぎる鋼球のひらめきは、かえって人間に大切なものを教えてくれるのかもしれない。

リンドバーグが大西洋横断の単独飛行をなしとげてから今年が丁度 50 年目にあたる。これにあやかって、二人の飛行士が同じ経路を飛んだが、ひとりは無性に眠かったと言い、ひよりはエンジンの調子が悪くて何度も引返そうと思ったと言っていた。

有名な「翼よあれがパリーの灯だ」に展開するのは、人間と飛行機のまさに「鞍上人なく鞍下馬なし」の一体の境地である。

建設機械もこの先更に巨大化、複雑化の道を辿り、はかり知れぬ進歩を重ねてゆくことであろう。それにつけても、機械はこの上とも人間の働きかけに暖かく応えてくれるものであって欲しいと思う。人間がその前に土下座し、恐る恐る御託宣を伺うようでは困るのである。

(注) \* セント・ジェルジ [Szent-Györgyi Albert] ハンガリーの生物学者。アスコルビン酸がビタミンCであることを示し、その化学構造を決定。また、筋肉収縮の生化学的研究を行った。1947年以降アメリカに居住。(1897～)——広辞苑



故従三位勲二等瑞宝章 西畑勇夫氏の遺影  
大正2年9月25日生 63才  
昭和52年9月2日御逝去

## 中部支部長 西畑勇夫氏の御逝去を悼む

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 最上武雄

本協会の中部支部長西畑勇夫氏は、心臓病のため去る7月18日名古屋市立東市民病院に入院されて加療中のところ、9月2日7時45分心不全のため急逝されました。あまりにも突然な訃報に接し、われら一同愕然といたしました。

御葬儀と告別式は、9月4日正午から名古屋市東区布池町の永平寺名古屋別院で仏式によりとり行われましたので、本協会の関係者多数が御霊前にぬかずき、香華を供え、深く哀悼の意を表しました。

西畑さんは兵庫県多紀郡篠山町に生まれ、昭和14年東京帝国大学工学部土木工学科を卒業後直ちに内務省に奉職されて約9年の間横浜、福山国道工事事務所長等を歴任されました。次いで建設省の発足にともない、河川関係の業務に従事され、本省河川局の治水課長補佐、木曽川下流工事事務所長、同上流工事事務所長を歴任し、昭和35年中部地方建設局河川部長に就任され、建設省を退官されるまで約14年の間治水対策業務に専念され、数々の業績を残されております。

特に昭和34年9月に発生した伊勢湾台風の際、木曽川上流工事事務所長でありましたが、困難を克服して堤防の仮締切工事を早期に完成して災害復旧工事に輝かしい成果を挙げ、その功績により内閣総理大臣及び建設大臣から表彰をされております。またこの時、木曽川下流工事事務所管内の災害復旧を支援し、中部地方建設局長から賞詞を賜っております。

また西畑さんは、水害が相次ぐ木曽三川（木曽川、長良川、揖斐川）感潮部の水理、水質等の諸特性の研究により昭和36年12月工学博士の学位を授与されました。昭和30年頃から河川の災害とその対策等について論文を発表されていたのでありますが、この学位論文こそ長年にわたる調査研究の結晶とも言うべきものであります。

昭和 37 年 4 月、名古屋大学工学部教授となり、その後 15 年の間、後進学生の指導に当たられました。この間に発表された学術論文は 20 数件にのぼり、また「河川工学」、「水門の設計施工」等の著書もあり、河川工学や治水問題の研究に大きな業績を残されました。

昭和 37 年 5 月から 3 年間、西畑さんは中部支部の理事として御尽力下さいましたが、前支部長橋本規明氏の死去に伴い昭和 40 年 5 月推されて中部支部長に就任されたのであります。爾来今日に至るまで約 12 年間、教育、研究に、或いは数々の審議会の委員として御多忙な日々を送られていたのでありますが、本協会の常務理事中部支部長として中部支部の発展に尽力されたのであります。特に中部地方の建設事業の機械化の発展に大きく貢献した功績により昭和 48 年 7 月中部地方建設局長から支部に感謝状が授与されましたが、その功績の一端を示すものであります。

西畑さんの御逝去により御家族や御一族の御愁傷やお嘆きは察するに余りがあります。良い指導者を失いました中部支部はもとより、本協会といたしまして誠に遺憾の極みでありまして、真に哀惜の情に堪えません。

政府は 9 月 27 日の閣議で西畑さんに従三位勲二等瑞宝章を追贈され、生前の御功績を称えられました。

終りに臨み、西畑さんが生前本協会の関係者に示された御懇情に対しあらためて心から感謝申し上げますと共に、会員一同を代表して重ねて哀悼の意を表し、心から御冥福をお祈りいたします。

#### 略 歴

昭和 14 年 3 月	東京帝国大学工学部土木工学科卒業	事務所長	
※ 14 年 4 月	内務省横浜土木出張所工務課勤務	※ 35 年 5 月	建設省中部地方建設局河川部長
※ 15 年 8 月	兵 役	※ 36 年 12 月	工学博士
※ 15 年 11 月	除 隊	※ 37 年 3 月	建設省退官
※ 18 年 11 月	内務省中国四国土木出張所勤務	※ 37 年 4 月	名古屋大学工学部教授
※ 19 年 11 月	内務省中国四国土木出張所福山工事事務所長	※ 38 年 2 月	水資源開発審議会専門委員（内閣）
※ 22 年 8 月	内務省中国四国土木出張所広島国道工事事務所長	※ 42 年 4 月	欧州各国へ出張（名古屋大学）
※ 23 年 2 月	建設院中国四国地方建設局重信川工事事務所長	※ 43 年 12 月	水質審議会専門委員（経済企画庁）
※ 25 年 11 月	建設省河川局治水課課長補佐	※ 44 年 3 月	学術審議会専門委員（文部省）
※ 30 年 9 月	建設省河川局防災課査定官	※ 45 年 3 月	一級土木施工管理技士（建設省）
※ 31 年 4 月	建設省中部地方建設局木曾川下流工事事務所長	※ 45 年 11 月	愛知県公害審査会委員
※ 33 年 8 月	技術士（科学技術庁）	※ 47 年 6 月	愛知県収用委員会委員
※ 34 年 7 月	建設省中部地方建設局木曾川上流工	※ 49 年 12 月	愛知県国土利用計画地方審議会委員
		※ 52 年 4 月	名古屋大学名誉教授
		※ 52 年 4 月	愛知工業大学工学部教授
		※ 52 年 9 月	御逝去

#### 団 体 歴

- 昭和 37 年 5 月～40 年 5 月 （社）日本建設機械化協会中部支部理事  
 ※ 40 年 5 月～52 年 9 月 （社）日本建設機械化協会常務理事中部支部長  
 ※ 48 年 4 月～49 年 3 月 （社）土木学会中部支部長

# 篠ノ井線第3白坂トンネルの機械掘削

早川 敏彦\*

## 1. まえがき

東海道新幹線から始まった高速鉄道網の建設工事は山陽、東北、上越と着々進められ、今後も継続して建設されることだろう。曲線半径とこう配に制約を受ける新幹線は、わが国の地形上から必然的に長大トンネルの施工が要求されてくる。また、複線化工事も山岳部の工事が多くなり、スピードアップ、防災などの見地から短絡線、別線複線が多くなり、山岳長大トンネルの施工が増加してくる。一方、トンネル特殊技能労務者の不足と労務費の高騰からトンネル工事費の増大と発破振動による夜間作業の制限などが避けられない。これらに対応するため、トンネル工事の設計施工関係者から機械メーカーまで、急速、省力、経済的、低公害などの条件を満たす「トンネルの機械化施工」に日夜努力を続けており、その発展はめざましいものがある。

国鉄も昭和41年に本社技術課題として「トンネルポ

ーリングマシンに関する研究」を取り上げ、昭和42年に「ずい道の機械化掘削に関する研究」と改題してトンネルの全断面機械化掘削の研究に取り組んでいる。北陸本線木ノ浦トンネルの底設導坑に小松ロビンスφ2.3mのトンネルポーリングマシンを導入して以来、東北本線大平山トンネル、山陽新幹線西庄トンネル、東北新幹線第2有壁トンネル、岡トンネル等に岩石用トンネル掘進機(RTM)を使用し、数多くの実績を残してきた。

篠ノ井線明科～西条間の複線化工事に当り、西庄トンネル、第2有壁トンネルに使用した国鉄所有のRTM(RT-45A)を第3白坂トンネルの底設導坑に使用するとともに、上半掘削にロードヘッダ(MRH-S125)を使用して機械化掘削を実施している。その概要と現在までの施工実績を報告する。

## 2. 工事概要

篠ノ井線明科～西条間9.7kmは明治35年に建設された山岳線で、半径300mの反向急曲線と25/1,000の急こう配が連続し、地すべり、土砂崩壊などの災害多発区間である。腹付線増は曲線こう配改良が困難であり、地すべり地帯を避けるため現在線の東側に別線複線を新設することとした。別線は第1白坂トンネル(1,290m)、第2白坂トンネル(1,765m)、第3白坂トンネル(4,260m)を含む延長9.0kmであり、トンネルは直流電化複線用直線型(図-1参照)で、掘削工法は底設導坑先進上部半断面逆巻工法を採用した。

地質、施工条件等を考慮して、第3白坂トンネルの明科方約2,900mのうち、坑口から109mのアプローチ導坑を除く約2,800mの底設導坑をRT-45A(φ4.5m)により機械掘削することとした。

## 3. 地質概要(図-2参照)

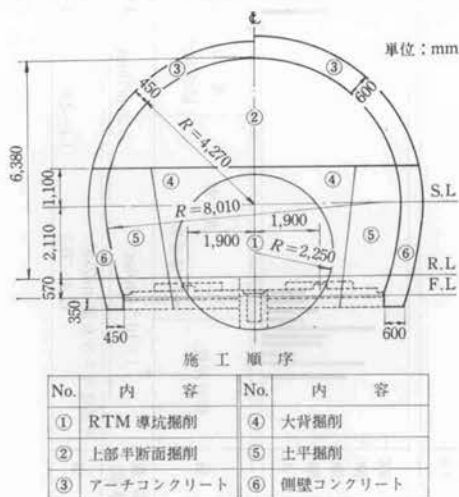


図-1 トンネル標準断面図

\* 日本国有鉄道岐阜工務局長野工事事務所線増第二課長

第3白坂トンネルの地質は新第三紀中新世に属する。

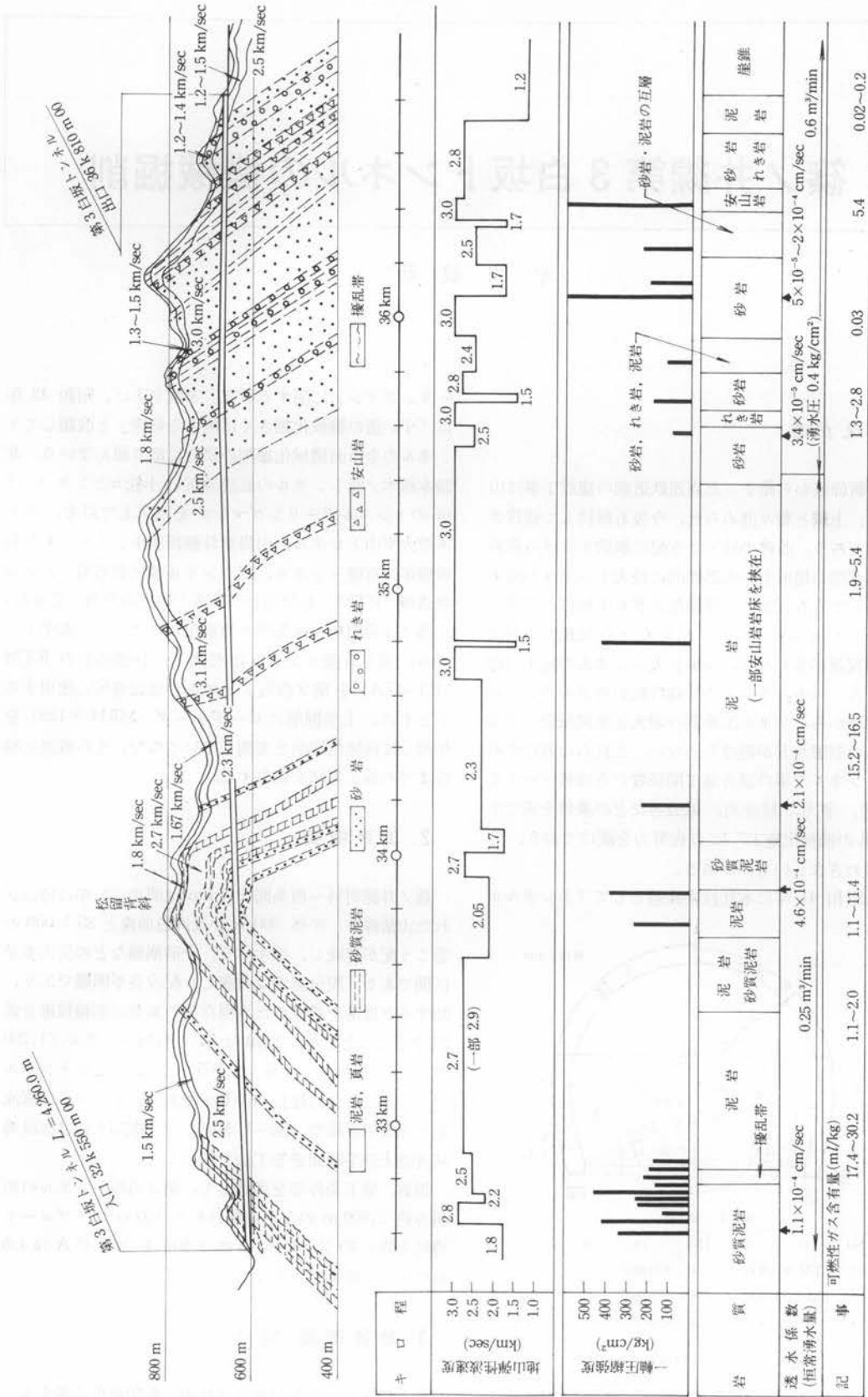


図-2 第3白坂トンネル地質縦断面図



明科方坑口から約 2,900 m (RTM 使用区間) は泥岩を主体とし、砂質泥岩、砂岩の薄層を挟在する赤松互層で、岩の固結程度は地山弾性波速度で 2.7~3.0 km/sec と比較的均一である。ボーリング資料から岩の圧縮強度は 100~500 kg/cm<sup>2</sup> 程度であり、透水係数は 10<sup>-5</sup> と小さく、湧水もほとんどないと考えられる。しかし坑口付近約 250 m 間は小破碎帯が介在し、坑口から約 1,300 m 付近には松留背斜を軸とする褶曲帯と低速度帯がある。一方、西条方の 1,360 m は砂岩、れき質砂岩を主体とする差切砂岩れき岩層で、所々に安山岩が進入している。

#### 4. 岩石用トンネル掘進機 (RT-45 A)

本トンネルの底設導坑に使用している RTM (RT-45 A) は昭和 43 年に国鉄が三菱重工業に発注して製作したマシンである。山陽新幹線西庄トンネルで岩石強度 1,000 kg/cm<sup>2</sup> の中硬岩に挑戦してから大幅に改造し、東北新幹線第 2 有壁トンネルで岩石強度 100 kg/cm<sup>2</sup> 以下の軟岩 (凝灰岩) に挑み、1,788 m を掘進して日進最高 62.18 m、月進最高 670 m の好記録を残している。今回は過去 2 回の中間の岩石強度 100~500 kg/cm<sup>2</sup> の泥岩に使用することとなり、その結果が注目されている。

##### (1) RT-45 A の概要

RT-45 A の構造と主要諸元はそれぞれ図-3、表-1 に示すとおりである。

本機は運転者 1 人によりすべての操作ができ、平均 1 ストローク長は 1.05 m である。機体中央部にある左右グリップを坑壁に強く押付けることにより推進の反力をとり、機体先端にあるカッタヘッドを切羽に圧着させつつ回転させ、カッタヘッド前面に装着した 33 個のカッタ (今回は軟岩用ディスクカッタを使用した) により岩石を破碎する。破碎されたずりはカッタヘッド外周部に設けられた 12 個のバケットによりすくい上げ、機体上部においてシュートに送り込まれ、ベルトコンベヤによ

表-1 RT-45 A の主な仕様

最大掘削径	4,500 mm	グリツバカー	≒1,000 t
最小掘削径	4,300 mm	推進ストローク	1,070 mm
後退径	3,500 mm	トルク	81 t-m
対象岩種	各種	カッタ数	33 個
岩石圧縮強度	100~2,000 kg/cm <sup>2</sup>	外径における周速	85 m/min
掘削断面積	15.9 m <sup>2</sup>	グリツバストローク範囲	4,500+200 -400
推進力	最大 430 t	グリツバ面圧	33 kg/cm <sup>2</sup>
回転数	{ 60 Hz : 6 rpm 3 rpm 50 Hz : 5 rpm 2.5 rpm	本体全長	13.9 m
		カッタモータ	500 kW (125 kW × 4)
		本体重量	215 t

り機体後部に搬出するようになっている。1 ストロークの掘削が終了するとアウトリガにより機体を支え、グリップを縮めて前進させ、また坑壁に張る。この繰返しにより掘進する。

##### (2) RT-45 A の改造

第 2 有壁トンネルの使用経験に基づき、一部の改造を実施した。

###### (a) 方向指示装置

機体の掘進方向をチェックするためガスレーザ照準器を採用しているが、その受光盤に表示素子を組み込み、運転席に設けた方向指示計器と表示素子を直結させた。これにより運転者は計器により方向の確認および方向修正の操作が可能となった。

###### (b) ジンバル装置

従来十分な効果を発揮できなかったジンバル装置の油圧機器および配管を修理調整したことにより機体のローリング修正を容易にした。

###### (c) カッタ運搬装置の変更と高圧ケーブル取出口の位置変更

切羽に向い機体の右側にあったモノレール式カッタ運搬装置を撤去し、ウインチ式 (ソリ付) に変更するとともに、ケーブル取出口を右側から左側に変更したことにより機体下部の空間および材料運搬通路の増大を計った。これにより機体後部を下げて行う方向修正と短尺レール延伸時の不都合が解消されるとともに、カッタヘッ

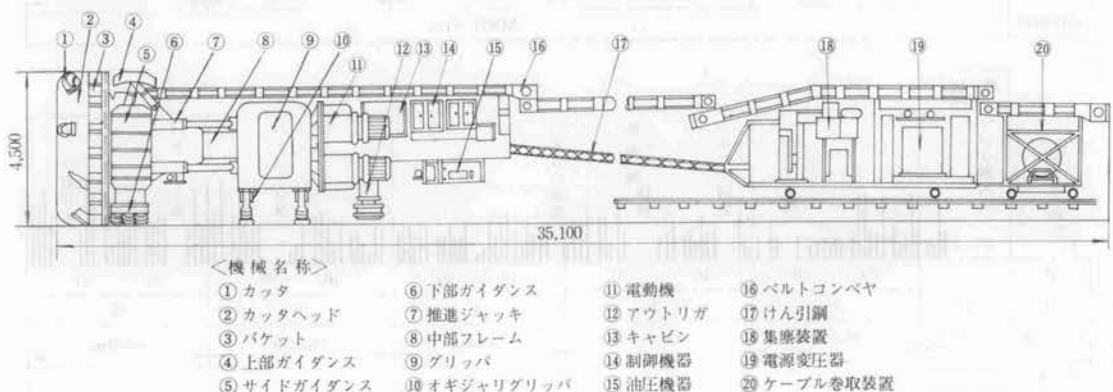


図-3 トンネルボーリングマシン (RT-45 A) 構造図

直後での先普請材料の運搬が容易になった。

### (3) RT-45 A による掘進実績

第2有壁トンネルの軟岩（凝灰岩）で満足のいく実績を残した RT-45 A であるが、泥岩、砂質泥岩の互層で小さいとはいえ破砕帯が介在する発進基地付近の地質に対して多少の不安があったが、1,000 m 先の低速度帯のことも考慮に入れ、鉄道技術研究所の指導を得て発進することとした。しかしながら、発進後まもなく傾斜した層理と発達した節理のため導坑上部および左右からの崩落が始まり、ガイダンス直後（グリッパの前）での先普請を余儀なくされた（本来はキャビンの後方で短尺レールによる軌道延伸の前に上半掘削に対する防護のため 125 H 円形支保工（図-6 ①参照）を建込むことになっている）。このため、とりえず後普請で建込む予定の 125 H 支保工材を使用してガイダンス直後で防護することとした。しかしながらグリッパの縮みしろが少なく、グリッパと坑壁との最大間隔が 113 mm と小さいため先普請で建込んだ 125 H 支保工がグリッパの通過に支障した。やむを得ず前後の支保工に継ぎをとり、125 H の支障部分（内側フランジとウェブの一部）をガス切断してグリッパを通過させ、通過後に溶接するか盛替えることとした。

狭い空間での先普請の材料運搬と建込みならびに 125 H の切断、盛替えなどのため大幅にサイクル時分が延び、崩落のある個所では日進 2.5~3.0 m の状態であった。計画時には崩落に対してコルゲートまたはライナープレートなどにより円形断面の上半半円を覆うことを考

えていたが、重量が大きく、幅が広いので、搬入、建込みおよび補強が困難であり、グリッパを張るのに支障するため、グリッパの通過が可能な範囲で、比較的軽量で強度もある程度期待できる 4 ピースのパイプ円形支保工（φ89.1×4.2 mm、図-6 ②参照）を考案した。マシンのストローク長とグリッパ外側の溝部の間隔が約 1 m であることから、これに合せて 1 m ピッチに建込むこととし、グリッパ通過後に 125 H 円形支保工に盛替える工法を試行した。

しかしながら、マシンの蛇行と崩落によるストローク長の短縮などのためパイプ支保工の左右ピースがうまくグリッパの溝部に合わず、グリッパを張った際に変形することが多かった。また、マシンの蛇行が大きい場合はパイプでもグリッパの通過に支障し、一部のガス切断と補強を必要とした。たまたま、この頃から予想していたとはいえ、少量ながらメタンガスの発生を見たため、ガス爆発事故防止のためにも火気を使用しない工法の必要に迫られた。

坑口から 345 m 以奥については、被りも大きくなり、地山も安定してきたので上下ピースは 125 H とし、グリッパの通過に支障する左右ピースを厚 16 mm の平鋼にする円形支保工をグリッパの前で建込み、グリッパ通過後に左右の平鋼部分に 125 H 形鋼をはめ込むカセット式 125 H 円形支保工（図-6 ③参照）を開発し、使用することとした。左右平鋼はグリッパを張った際に坑壁に押付けられて変形し、上部の 125 H 形鋼が少し下がるが、グリッパ通過後直ちに左右の H 形鋼をはめ込み、上部の矢板をしめ上げるにより崩落の少ない個所で

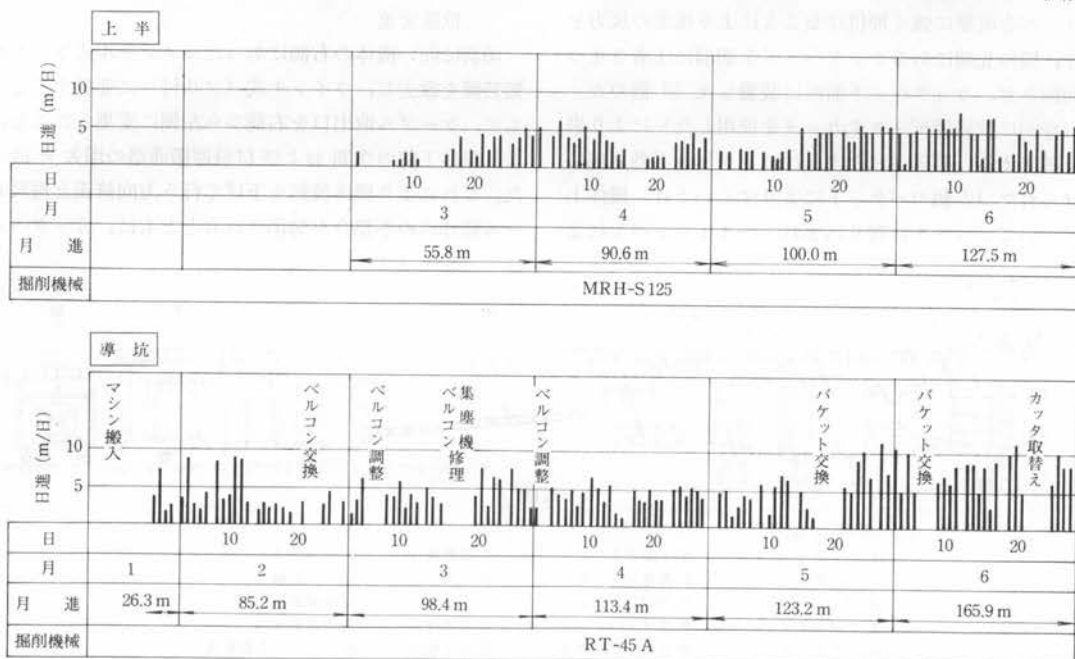


図-4 機械掘削日進

表-2 RT-45A による掘進実績

年月	実日数 (日)	稼働日数	ストローク (回)	掘進長		掘進時間 (時-分)	掘進速度 (平均) (m/hr)	純掘進時間 (時-分)	純掘進速度 (平均) (m/hr)	日進 (平均) (m/B)	日進最大 (m)	稼働率 (平均) (%)	備考					
		(日)		B	C									D	E	F	G	H
		A		低速	高速													
52年1月	5	4	23	16.3	—	22-37	0.72	14-01	1.16	4.08	7.5	23.6	B/C=D					
2月	28	21	92	89.2	—	97-44	0.91	54-16	1.64	4.25	9.5	19.4	B/E=F					
3月	31	21	104	98.2	—	129-34	0.76	85-38	1.15	4.71	8.0	25.7	B/A=G					
4月	30	25	116	113.4	—	145-42	0.78	91-45	1.24	4.54	5.9	24.3	$\frac{C}{A \times 24} \times 100$					
5月	31	22	126	123.2	—	119-27	1.03	96-34	1.28	5.60	12.0	22.6	=H					
6月	30	21	167	165.9	—	148-24	1.12	132-50	1.25	7.90	11.0	29.5						
小計 (平均)	155	114	629	606.9	—	663-28	(0.91)	475-04	(1.28)	(5.32)	—	24.3						

は大きな影響が認められない。後普請用の 125 H 支保工やパイプ支保工を使用していた 2 月、3 月の平均月進 94 m 程度から、カセット式 125 H 支保工に切替えた 4 月には月進 113 m となり、依然として先普請が続いているものの 5 月には月進 123 m となって進行が徐々に上がるとともに支保工費も幾分減少した。5 月末までの稼働日当りの平均日進は 2 方で 4.74 m であった。

5 月下旬に入り、悪戦苦闘した小破砕帯を含む砂質泥岩層を突破し、やや均一と思われる泥岩層に到達した。発進以来 4 カ月たってやっと平均日進も 10 m となり、5 月 30 日に日進 12 m を記録した。以後、6 月は 166 m/月、7 月には 187 m/月 と進行もあがってきた。掘進実績は図-4、表-2 に、崩落状況および支保工比較図は図-5、図-6 に示すとおりである。

1 月 27 日発進以来 5 カ月間のマシンの稼働率(掘進+盛替え)は図-7 のとおり 21.8% であり、第 2 有壁トンネルの全平均 29.3% (平均月進 290 m) に比較して少なく、逆に先普請のため支保工関係の占める率が 34.2% と極めて多く、第 2 有壁トンネルの全平均 15.7% を大きく上回っている。なお、平均配置人員は約 17 人となっている。

スラスト圧とグリップ圧の関係は平均 200 t : 400 t となっている。また、純掘削の消費電力量は m<sup>3</sup> 当り 8.6 kWh となっており、第 2 有壁トンネルの 3~4 kWh と比較すると 2 倍以上になっているが、これは粉塵およびガス対策用の機器(コントラファン、集塵機)を終日運転している関係と思われる。

#### (4) RT-45A の問題点

① 前述のように崩落が連続し、グリップの前で先普請をする必要がある場合に狭い場所での材料運搬と支保工建込みに多くの時分を要し、進行に大きな影響を与えている。また、グリップとオギジャリグリップの縮みしろが少ないため必要十分な支保工を建込むと切断等の問題が生ずる。したがって、これらに支障しないようなスペースの確保を考慮すべきである。

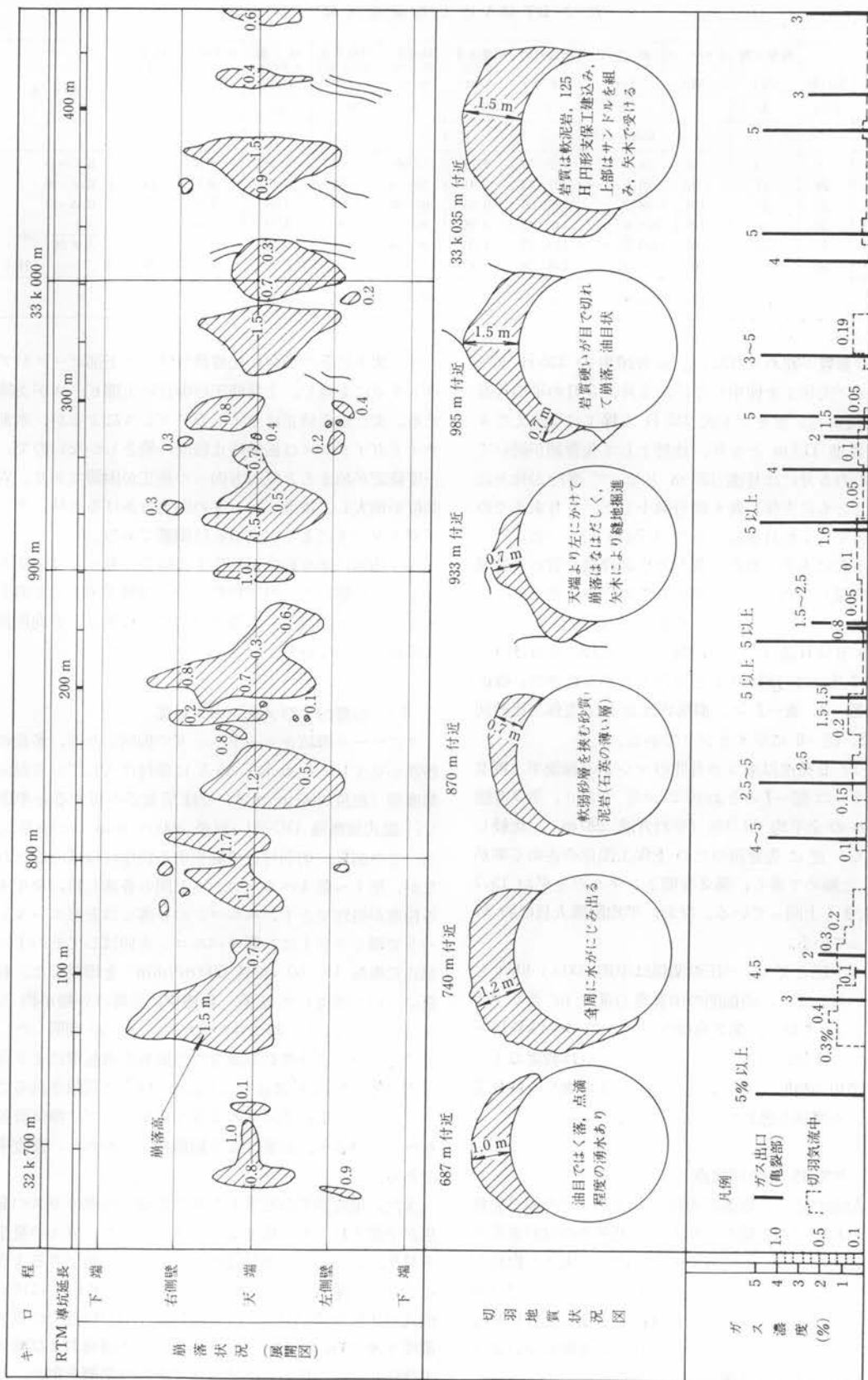
② 沈下修正の場合に先普請支保工の下部ピースがアウトリガに支障し、上昇修正の場合に上部ピースが支障する。また左右修正はサイドガイダンスによるが、本来サイドガイダンスは振動防止程度の働きしかないので、一度修正が始まると反対方向への修正が困難であり、岩強度が増大し、推進ジャッキの圧力をあげると特にサイドガイダンスによる方向修正は困難である。

③ 地質により粉塵が発生する場合、各ベルコン間の落し口で粉塵がたつので粉塵処理を機械設備として考える必要がある。現状では換気設備のため測量、方向制御に問題が生じている。

#### (5) 粉塵およびメタンガス対策

アプローチ導坑をロードヘッダで掘削した際、多量の粉塵が発生したため RT-45A に備付けられている湿式集塵機(風量 100 m<sup>3</sup>/min)では容量が不足すると判断し、湿式集塵機 DC-30(風量 400 m<sup>3</sup>/min)に取替えた。この結果、切羽付近で発生する粉塵はほぼ回収されたが、第 1~第 4 ベルトコンベヤ間の各落し口に発生する粉塵が処理できず、ベルトコンの各落し口をビニールシートで覆うとともに、第 4 ベルトコンを伸ばしてその下に湿式集塵機 DC-60(風量 500 m<sup>3</sup>/min)を増設した。粉塵について調査した結果、粉塵中に遊離い酸が約 31% 含まれており、第 1 種粉塵であることが判明した。このため鉱物性粉塵抑制濃度の労働省指導基準により作業する個所では粉塵量を 2 mg/m<sup>3</sup> 以内に制限されることとなった。現在図-8 のような集塵ならびに換気設備を行っているが、地質により粉塵量に差があり、調査中である。

また、地質調査の結果からある程度の可燃性ガスの発生が予測されたが、掘進に伴い所々にメタンガスの発生を見た。このため切羽付近のガス噴出に対処できるように切羽への送気設備を増設するとともに RTM には定置式ガス検知器(GP-920)を取付けて切羽付近でのガス濃度を連続的に測定するとともに、ガス爆発および酸欠事故防止のため坑内可燃性ガス安全実施要領を定め、こ



図—5 崩落状況およびガス濃度

① H形支保工 ② パイプ支保工 ③ H形支保工と平鋼支保工との組合せ

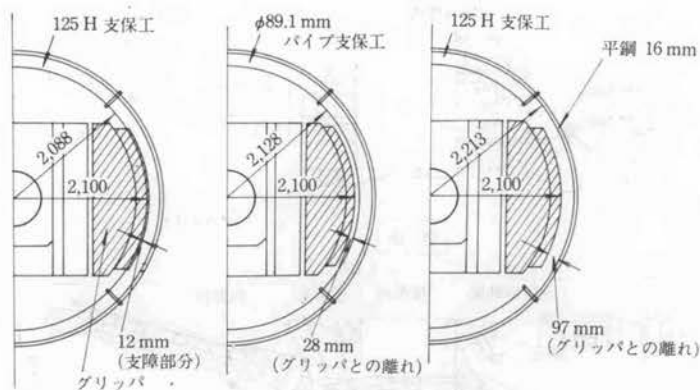


図-6 導坑支保工比較図

れに基づいて専任のガス検定員を配置し、携帯式ガス検知器 (GX-IB) で定時測定を行うこととした。特に火気使用前には厳重な測定を行って万全を期すとともに、喫煙箇所も指定している。

坑内のガス濃度規制については、労働安全衛生規則で規制されているガス爆発下限界の30% (メタンガスの下限界約5%×30%=1.5%) に対し、マシンの電気系統設備を考慮し、濃度0.5%で固定式ガス検知器の警報が鳴るようにセットするとともに、坑内の気流中ガス濃度を0.5%以下にするようにしている。測定結果では現在までのところ0.2%以下となっており、切羽付近のガスの発生に対しては粉塵対策として設備した集塵機が有効に作用していると思われる。また、換気設備については極力停止させないようにし、休日も1系列だけは可動させている。

### 5. ロードヘッダ による上半掘削

トンネル上部に民家が散在するため発破振動による夜間作業の制約などを考慮に入れて上半掘削にロードヘッダ (MRH-S 125) を導入し、圧縮強度 100~500 kg/cm<sup>2</sup> の岩に挑戦することとした。その概略と仕様を図-9、表-3に示す。

坑口付近の砂質泥岩では故障も少なく、順調に進んだが、泥岩に入ってから所々に硬質の砂岩が嵌入しており、大きな砂岩塊に遭遇すると

ビットの破損が多くなり、一度に半数近くを破損したこともあった。このため砂岩塊に小発破を併用することと

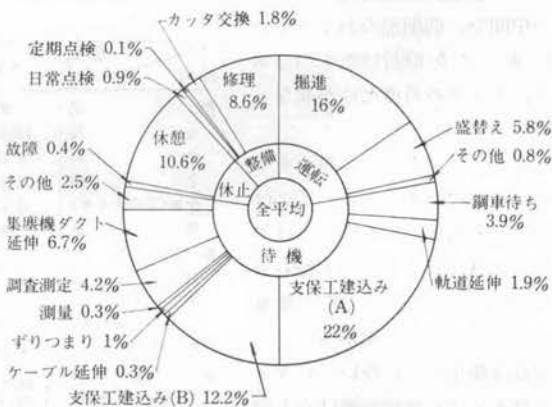


図-7 RT-45 A 稼働率図

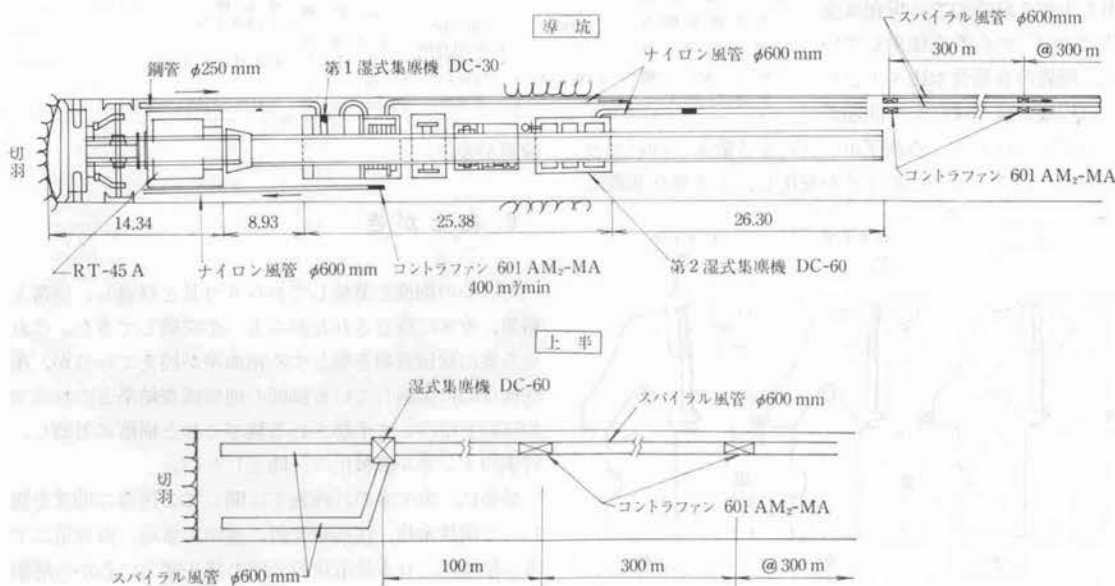


図-8 換気設備配置図 (平面)

している。6月末までの進行は上半掘削断面積  $27\text{ m}^2$  (巻厚  $60\text{ cm}$ ) で  $414\text{ m}$ 、稼働日数  $115$  日で平均日進  $3.6\text{ m}$  となっている。また、ビットの損耗率は  $\text{m}^3$  当り  $0.097$  本で概算  $680\text{ 円}/\text{m}^3$  (材料費のみ) となっている。ビットの形状は 図-10 に示すように金属切削に使用するバイト型、材質は Cr-Mo 鋼の合金で切削部には W-Co 系の合金チップをろう付けしている。今回使用したのは A, B, C の 3 タイプである。いずれもビットの先端だけにチップを取付けた短尺ビットとビットの切削部全長にチップを取付けた長尺ビットとの間で、切削部のおよそ半分にチップを取付けたものであり、チップの角度だけが異なる。

A タイプはチップに角度をつけないものであり、B タイプは切込む方向に  $5^\circ$  角度をつけてある。A, B タイプとも転石等の硬いものに接触した際の衝撃によるチップの欠損が多いので現在は使用していない。C タイプはチップの角度を逃げる方向に  $5^\circ$  つけてあり、チップの欠損も少なく経済的で、現在は全部この C タイプを使用している。泥岩の自然含水比が小さいため粉塵がはなはだしく問題が多いが、現在のところ高圧ポンプによる散水を行いつつ掘削している。このためずりが泥化し、かき寄せ装置に

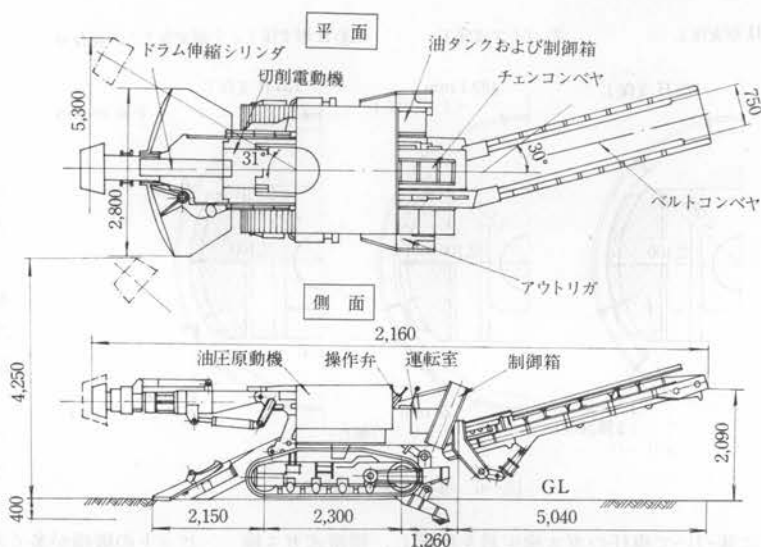


図-9 ロードヘッド (MRH-S 125) 概略図

表-3 ロードヘッド仕様比較表

内容		型式	S 125	S 90	内容		型式	S 125	S 90
型	式		20型		走行部	クローラ	クローラ		
全	長		12.54m	13.7 m	速度	6.3/7.5m/min (50/60 Hz)	16.7/20~5.6/6.7 m/min(50/60 Hz)		
全	高		2.15m	2.3 m	接地圧	1.3kg/cm <sup>2</sup>	1.1kg/cm <sup>2</sup>		
全	幅		2.8 m	3.0 m	接地圧面積		0.5×3.0×2		
全	幅(アウトリガ)		3.13m	5.1 m	原動機	油圧モータ 9kW 2台	電動 15kW 2台		
重	量		30t	40t	第1コンベヤ				
掘	削	断面			型	スクレーパチェーン 式	スクレーパチェーン 式		
高	幅	(最大)	4.32m	5.3 m	最大運搬量		3m <sup>3</sup> /min		
断	面	(位置最大)	5.22m	5.4 m	トラフ内幅	0.6m	0.75m		
盤	下	切込み	21.0m <sup>2</sup>	28.0m <sup>2</sup>	原動機	油圧モータ 5kW 1台	油圧モータ 1台		
切	削	部	0.40m	0.35m	第2コンベヤ				
ド	ラム	回転数	{ 59/71rpm (50/60 Hz)	54/65rpm (50/60 Hz)	型	ベルト式	ベルト式		
ス	ト	ロータ	0.5 m	0.80m	最大運搬量		3m <sup>3</sup> /min		
原	動	機(電動)	125kW	90kW	ベルト幅	0.75m	0.9m		
か	き	寄せ部			原動機	電動機 3.7kW 1台	3.7kW プーリモータ 1台		
か	き	寄せ能力	2m <sup>3</sup> /min	2m <sup>3</sup> /min	油圧装置				
腕	回	転数		{ 26/31rpm (50/60 Hz)	油圧ポンプ	油圧ポンプ 4台	2連歯車型ギヤポン プ		
原	動	機	8kW 1台	22kW 1台	油圧量		300 l		
か	き	寄せ深さ		0.20m	原動機	電動機 30kW 1台	電動 30kW 1台		

故障が多い。

## 6. あとがき

RTM の掘進を開始してから6カ月を経過し、崩落と粉塵、ガスに悩まされながらも一応突破してきた。これから先に松留背斜を軸とする褶曲帯が控えているが、現在補足的に実施している細部の地質調査結果とこれまでの経験を生かして予想される盤ぶくれと崩落に対処し、将来のトンネル機械化の一助としたい。

最後に、本工事の計画施工に関してご指導ご助言を賜った国鉄本社、技術研究所、盛岡工事局、東京第二工事局操機部、日本鉄道建設公団の諸先輩方に心から感謝いたします。

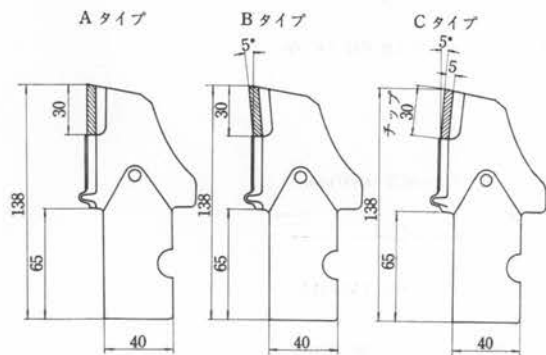


図-10 ビット形状

# 東京駅中央通路拡幅工事の現況

山崎正忠\* 斎藤博\*\*

## 1. まえがき

東京駅は、明治の先覚者達が欧米各国に比べて遜色のない首都の表玄関にふさわしい一大停車場として、明治41年に着工し、大正3年12月に開業した駅である。開業当初は現在の丸の内本屋とホーム4本（電車線2本、列車線2本）のみの設備だけで、八重洲側には客車操車場があり、八重洲本屋はなかった。その後、利用客の増加に伴って客車操車場を逐次品川へ移しながら、その跡地に第5ホームの増設工事を昭和12年から着工し、太平洋戦争末期の資材不足による工事中断の一時期を除いては現在に至るまで40年の長きにわたり改良工事の連続であった。

この結果、現在では八重洲側の本屋ならびに駅前広場等が整備され、ホームも昭和47年使用開始の地下駅ホームを含め11本（電車線3本、列車線3本、新幹線3本、地下駅2本）となり、1日の利用人員も138万人（自駅乗降76万人、乗換え62万人、50年度調べ）を扱う大駅となった。

しかしながら、現在まで施工された改良工事は、東京地下駅新設工事を除いてはほとんどが八重洲側の改良工事であり、丸の内本屋および第1ホームから第4ホームまでの丸の内側については、ほぼ建設当初のままの状態である。このため乗換え通路やラチ内コンコースなどが極度に狭く、遠距離客と通勤客が競合する朝夕のラッシュ時には混雑が特にはなはだしく、客扱上非常に大きな問題となっている。

そこで、これらの混雑緩和をはかるため現在東京駅では将来計画をも考え併せながら改良工事を進めており、その概要を述べると次のとおりである。

### (1) 中央通路拡幅工事

(第1ホームから第4ホームの下延長90m)

東京駅には南、北、中央の3本の通路があり、とりあえず最も混雑の激しい中央通路の幅員8mを3倍の25mに拡幅し、丸の内側の東京地下駅B<sub>1</sub>と既設八重洲地下道とを結び、直通できるようにし、地下1階の地下道を併設する。

### (2) 中央地下通路新設工事

(第5ホームから第7ホームの下延長65m)

中央通路拡幅部分は建設当初のままの盛土であるが、第5ホームから第7ホームの下はすでに高架橋となっている。この部分の地下1階に幅員35mの地下道を新設するにあたっては、列車を運転しながら高架橋を仮受けし、在来基礎をとり壊しながら地下道を新設し、この上に高架橋の柱を乗せ換える工事で、非常にむずかしい技術と精度を必要とする作業である。この地下1階と新しい中央通路の地下1階が結ばれて通抜け地下道になる。

### (3) 第4ホーム下高架化工事

(南・北両通路間幅25m、延長190m)

現在盛土となっている第4ホームの下を高架化して、ラチ内のコンコースを拡大する工事で、地下1階も併設し、ここに機械室を集約してコンコース、業務施設などの空調、冷暖房基地にする予定である。

### (4) 北部自由通路新設工事

(幅7m、延長80m)

丸の内側と八重洲側とを結ぶ自由通路が北口通路の両側に2本あるが、このうち1本が今後八重洲側のコンコースを改造すると使用できなくなるので、その代替えとしてさらに1本自由通路を新設する工事を進めている。

改良工事の概要は図-1に示すとおりである。

\* 日本国有鉄道東京第一工事局工事課長

\*\* 日本国有鉄道東京第一工事局工事課

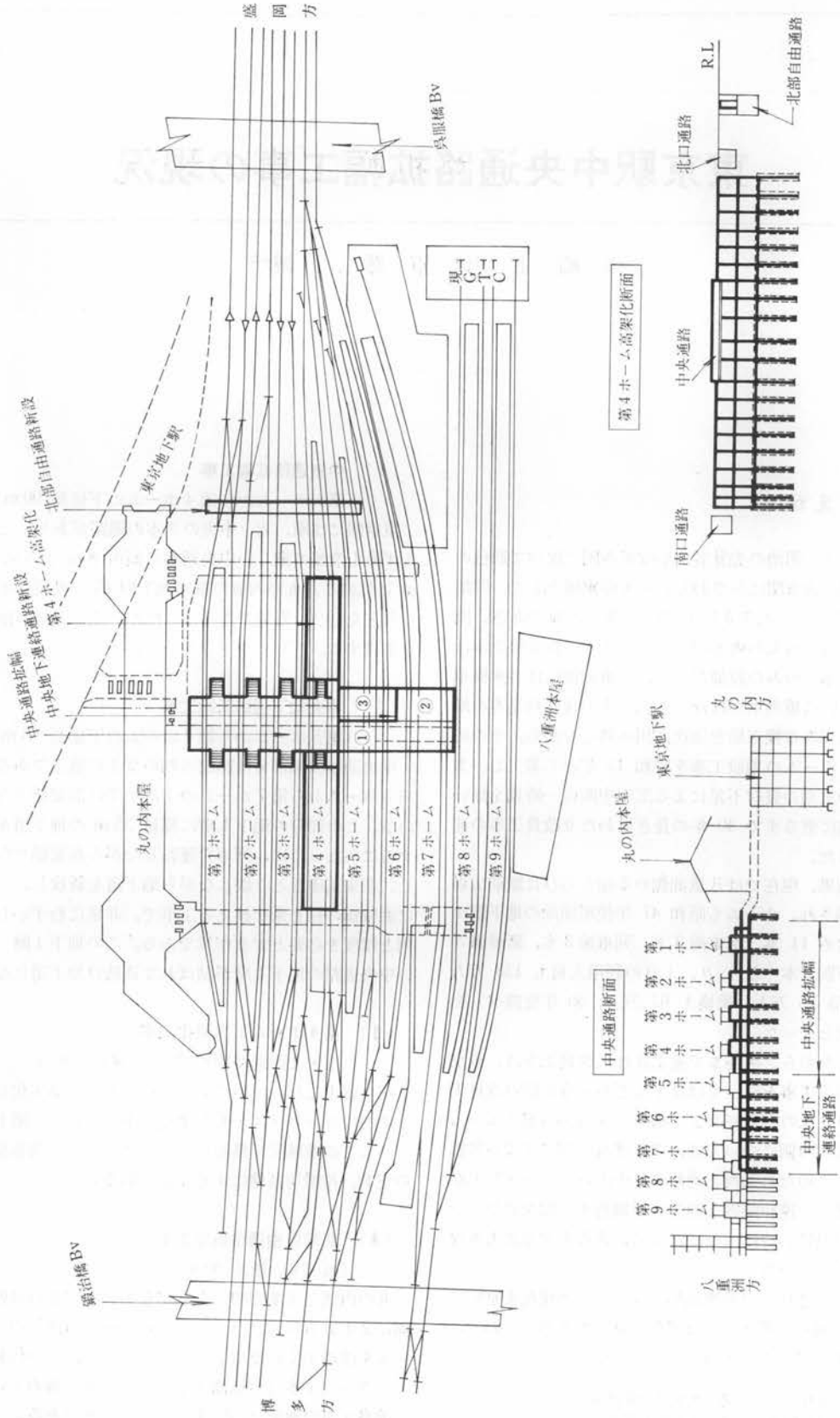


図-1 東京駅改良平面図



以上が現在東京駅で施工されている主な工事の内容である。また、このほか利用客増加の著しい新幹線客に対しては、ホームの混雑緩和および列車増発対策として、在来第7ホームの新幹線ホームへの転用工事を行い、博多開業直後の昭和50年7月から使用開始し、それに対応している。また、横須賀線が東京地下駅に入ったときはホームが1本あくので、さらに第6ホームも新幹線ホームに改造する計画である。

なお、工事完成は昭和56年を目途としている。

## 2. 中央通路拡幅計画と施工法

### (1) 中央通路の現状と拡幅計画

東京駅のラチ内通路としては中央通路(幅員8m)、北口通路(幅員7m)、南口通路(幅員7m)の3通路がある。各通路ともラッシュ時には非常な混雑度を呈しているが、特に中央通路については、総武快速線の地下乗入れにより異状な混雑となり、これらの通路拡幅は早急に施工する必要がある。

中央通路の混雑は、新幹線乗換客の60%がこの通路を利用しているため昼間帯においても慢性的な混雑状態となっている。すなわち、朝の出勤時間は第2ホームと第3ホームの間が最も混雑し、夕刻は新幹線客のピーク時と通勤客の帰宅時間が競合する17時から18時を中心に第3ホームと第4ホームの間がラッシュとなる。

なお、総武快速線の乗入れ前後の通過人員を比較すると表-1に示すとおりである。

これらの混雑緩和の対策として総武線の品川延長(昭和51年10月)により通過人員が一時緩和されたが、

表-1 中央通路流動人員の推移

[ラッシュ1時間(8:20~9:20)]

年 度	通過人員 (人/hr)	備 考
46.10	30,100	
47.10	43,500	総武地下線東京乗入れ47.7
48.10	48,000	

一方、新幹線博多開業により旅客が増加している。また、横須賀線が地下駅に乗入ると、総武、横須賀線通勤客の60%が八重洲側へ通抜けることになる。この大半は地下駅B<sub>1</sub>の連絡通路から中央地下通路を利用するものと考えられる。

以上が最近における通路流動人員の実態である。これに昭和44年11月に実施した東京駅総合流動人員実態調査の結果を加味して昭和60年時点の各通路の所要幅員を算出すると、南、北、中央とも、いずれも20m以上の幅員を必要とする。このうち最も混雑の激しい中央通路をとりあえず25mに拡幅し、引続き南・北両通路の拡幅も行う予定である。

なお、今回拡幅する中央通路については、東京地下駅より八重洲側に乗降する旅客の利便と八重洲コンコースにおける遠距離客と通勤客との幅転をさけるための地下1階の通路を併設する。中央通路拡幅の縦横断面図は図-2に示すとおりである。

### (2) 中央通路拡幅部分の施工

(延長88m、幅25m、2層式)

この部分は東京駅建設当初のままの盛土となっており、1番線より8番線までの活線下を幅28m、深さ11mにわたって掘削し、構築するもので、これの施工に

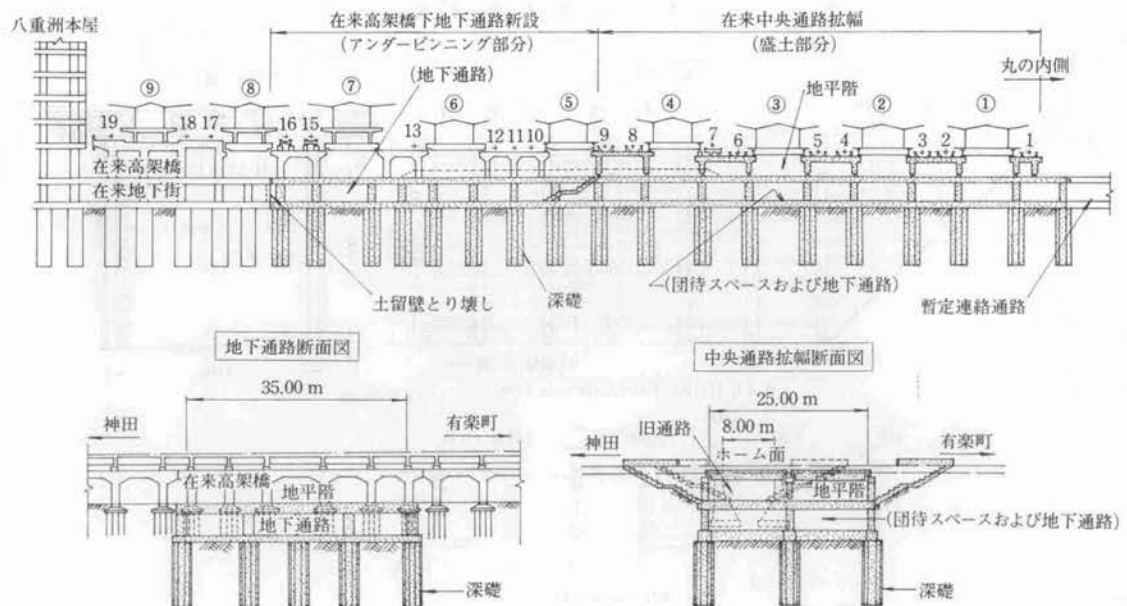


図-2 中央通路縦断面図

あたって特に考慮したことは次の諸点である。

- ① 現在でも狭隘な通路および階段の幅員をせげめない施工法であること。
- ② 東京駅職員約300名が毎夜各所に散在して仮泊しているため、なるべく無騒音、無振動の工法を採用すること。

- ③ 保線、電力等保守関係要員の立会いを最少限として、工事側単独で作業が可能な工法で行うこと。
- ④ 工所用資材の搬出入および土砂搬出を旅客営業に支障なく行うこと。

以上の点を勘案して施工計画を立てた。

(a) 工事げた架設

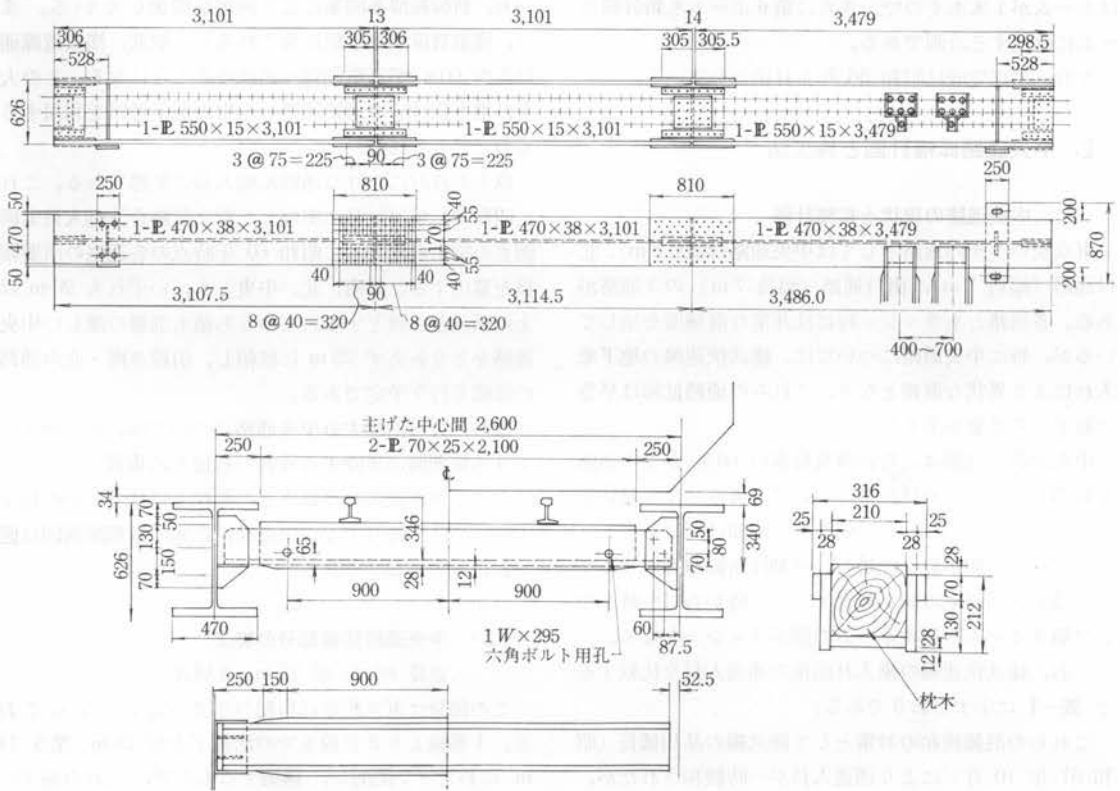


図-3 組立式工事げた

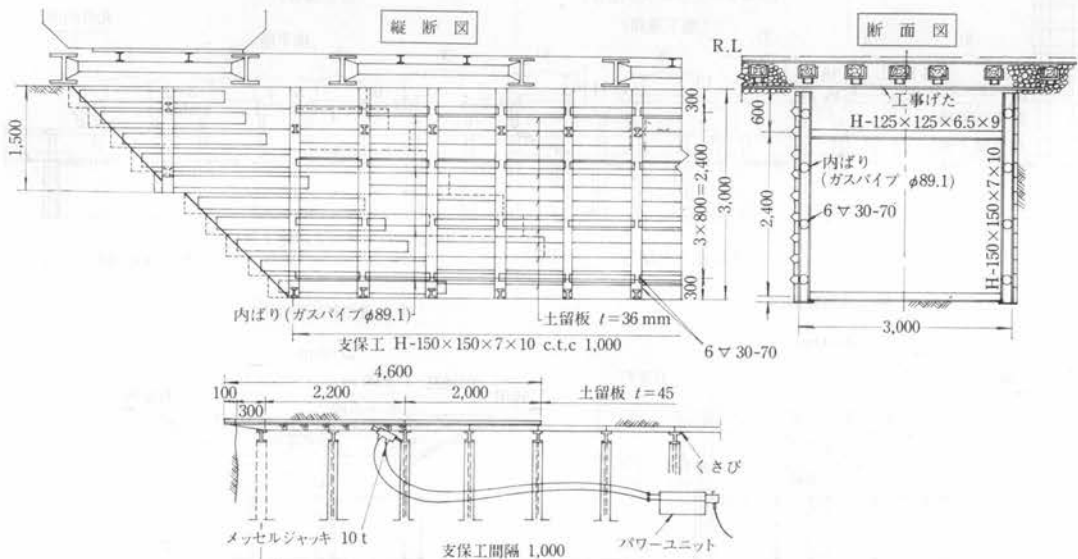


図-4 メッセル工法による横坑掘削

活線下の工事を可能にするための工事げたについては線路の破線、結線作業を必要としない枕木だき込み式工事げたを採用した(図-3 参照)。1番線から9番線まで延べ437mを終電から初電までの短時間作業間合(3.5時間)で施工した。

(b) ホーム覆工

盛土式ホームのため鋼材を組立てた仮設ホームにし、軽量覆工板で覆工、その上をアスファルト舗装した。仮設ホームの下で小口径の深礎(径1.6m)を掘削、これにH鋼を建込み、ホームおよびホーム上屋を支持してその後ホーム擁壁をとり壊し、盛土の撤去を行った。

(c) 工事げた受橋脚

工事げたの仮受基礎は、線路下の盛土部分をメッセル工法により横坑(断面縦3.0m、横3.0m)を掘削してその中で小口径の深礎(径2.0m)を掘削し、これにH鋼を建込み、工事げた受仮橋脚とした。メッセル工法による横坑掘削延長は210m(70m×3)である(図-4 参照)。

(d) 本体の構築

本体の施工にあたっては、工期を短縮するために逆巻工法を採用した。基礎は径2.6mの深礎でF<sub>1</sub>階(TP+2m)から掘削、東京れき層(TP-17.0m)まで到達させている。深礎内でB<sub>1</sub>階からF<sub>1</sub>階まで柱と梁の一部施工を容易にするため径3.0mとした。今回施工している中央通路部分は特に湧水多量であり、深礎掘削にあたっては、しばしば湧水による土砂の崩壊等起している。これらの対策として薬液注入による止水ならびに

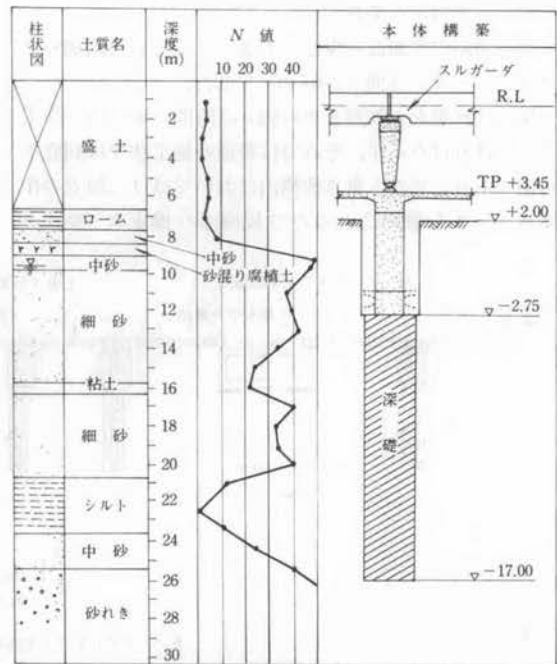


図-5 土質柱状図

揚水工(主としてディープウェル)等を併用して工事を進めている。柱状図を図-5に示す。

施工の順序は、まず有楽町方の半分(12.5m)を施工して通路を切換え(昭和52年12月予定)、その後、在来地下通路をとり壊し、残る半分(神田方)を施工する。その後、地下1階部分の施工を行う。

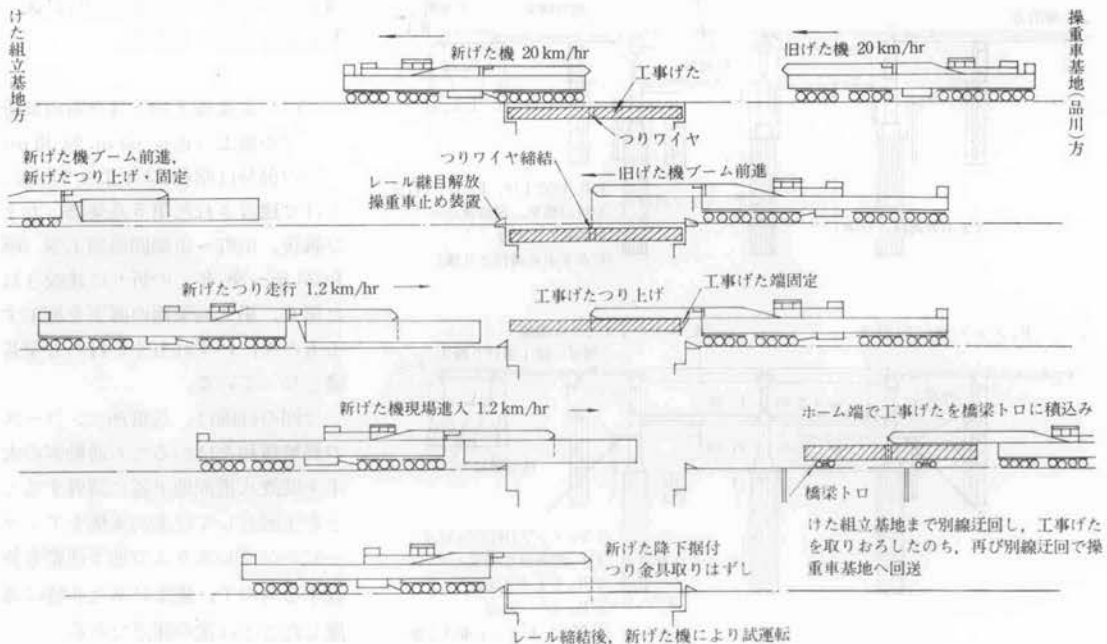


図-6 ソ300型式操重車による橋げた架設工事作業順序図(山手、京浜東北線施工のとき)

(e) 本線げた架設

地下通路の空頭高を少しでも高くするため通路部分はスルーガーダ(支間 12.67 m)とした。

架設は終電から初電までの約3.5時間の短時間で作業をしなければならず、それでは普通の施工法では到底不可能であり、また、東京駅構内においてはけた組立の作業スペースも制約されるので操機部の操重車(型式ソ

300)によって工事げたを撤去し、本線げたを架設することにした。その架設の要は次のとおりである。

架設時期:昭和52年6月~9月まで10回架設

(10連)

昭和53年4月~8月まで10回架設

(10連)

架設間合:終電から初電まで(線路閉鎖間合3.5時間)

使用操重車の種類:ソ300型式2台使用

なお、けた架設順序は図-6に示すとおりである。

(f) 工事用土砂運搬通路

現在施工されている東京駅改良工事は東京駅の中心部に集中されており、いずれもラチ内かつ線路下作業となっている。このため工事用資材の搬出入および土砂搬出は旅客営業の停止された深夜に限定される。これが工事工程を大きく左右する結果となっている。掘削土砂およびコンクリート塊約10万m<sup>3</sup>を搬出するために丸の内中央口より駅本屋を横断して丸の内駅前広場まで延長120mの土砂運搬地下通路を新設して大型ベルトコンベヤを設置、昼夜の別なく土砂の搬出を可能にした。

以上、中央通路拡幅部分の施工概要について述べたが、施工順序は図-7に示すとおりである。

(3) 高架橋地下通路新設部分の施工(延長65m,幅35m)

この部分は昭和12年より17年にかけて建設された第5高架橋、および戦後、田町~田端間線増工事(昭和24年~28年)の折りに建設された第6、第7高架橋の直下を施工するもので、いずれもくい打ち方型基礎となっている。

今回の計画は、八重洲コンコースの混雑緩和をはかるため通勤客の大半を既設八重洲地下道に誘導することを主眼として在来高架橋をアンダーピニングしたうえで地下通路を新設するもので、施工にあたり特に考慮したことは次の諸点である。

- ① 施工区域が八重洲中央口の中

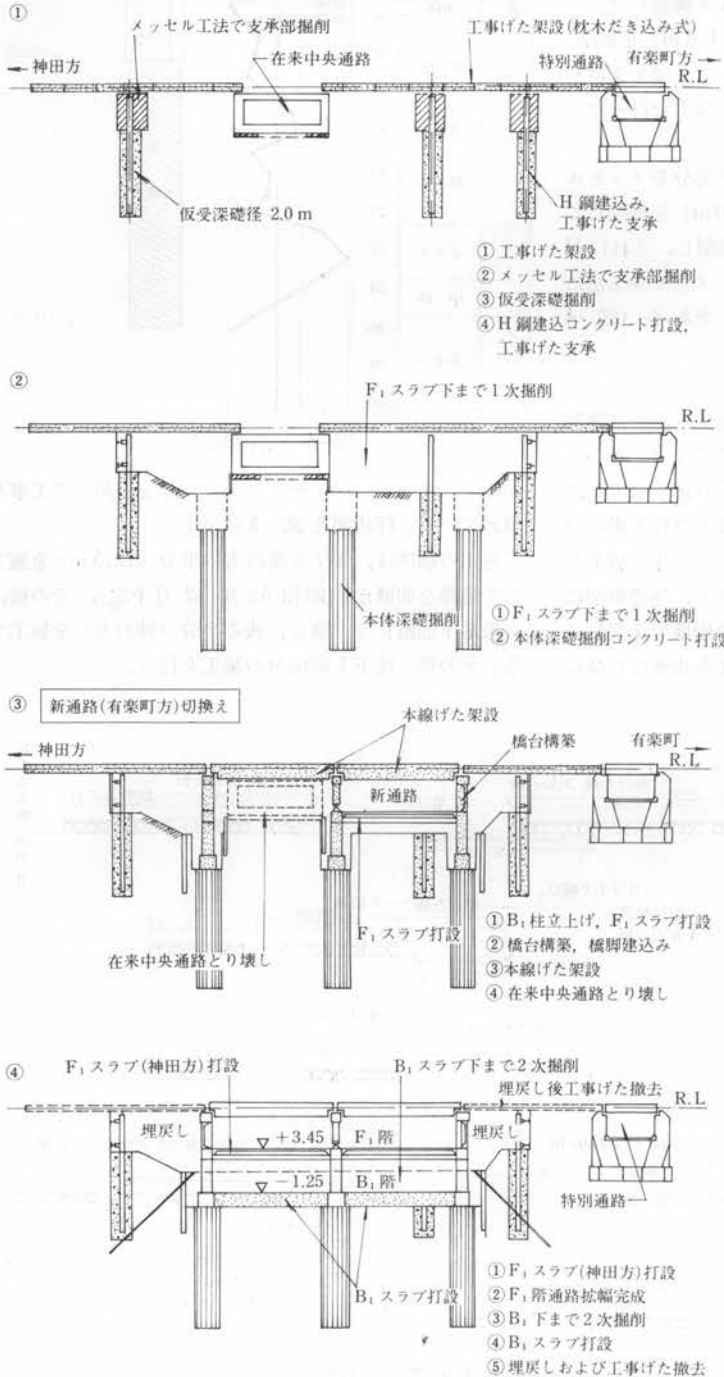


図-7 中央通路拡幅施工順序図(軌道部分)

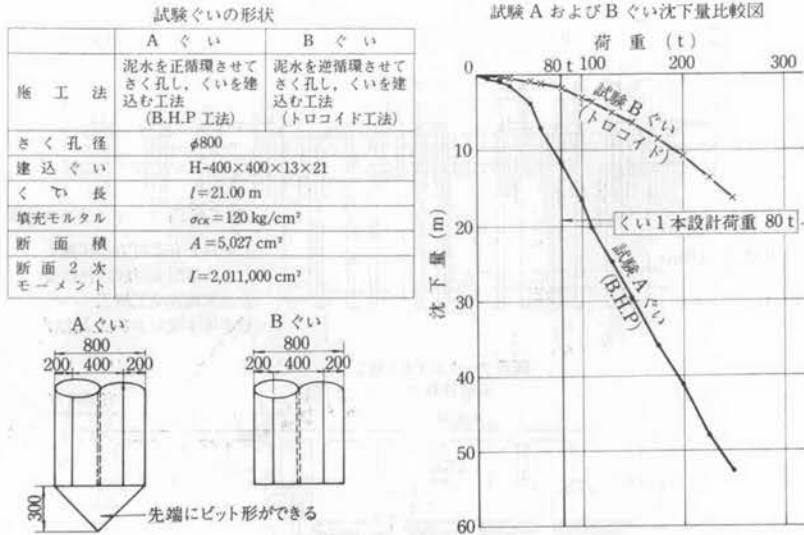


図-8 在来高架橋アンダーピニング仮受ぐい試験成績図

中央部に当たるため旅客流動を阻害しないよう工事を3分割し、通路をその都度切換えて施工すること。

② 在来高架橋仮受げたの選定にあたっては、高架橋空頭不足な場所で施工可能であり、支持力が大きく、沈下量が最少であること。

③ 各柱ごとに死荷重に相当するプレロードを導入し、仮受ぐいの1次沈下を消却すること。

④ 既設高架橋 (5径間延長 35 m) のラーメン柱を地下通路上床版に埋込み、固定するため、在来高架橋に与える乾燥収縮の影響を考慮して無収縮コンクリートを使用すること。

以上が施工にあたって特に留意した点である。

#### (a) 工法の選定

既設高架橋の仮受方法としては各種の実施例があるが、今回は現場の実情から、添梁工法と下受けた工法について検討した。しかし、既設高架橋が丸柱であり、添梁工法では締付等に難点があり、かつ本体構築にあたって障害が多いので下受工法を採用することにした。

#### (b) 仮受けた

仮受けたは搬入搬出および架設撤去等を容易にするため鋼けたを採用した。また、施工区域が東京駅コンコースの中心部であるため、旅客の流動に支障ないようやむなく1期、2期、3期と工事を3分割して施工したが、けたの転用ができること、材料の搬出入に非常に制約を受ける関係で1ピース当り約3t程度に分割して夜間搬入している。

#### (c) 仮受ぐい

仮受ぐいとしては、既製ぐいの打込み、井筒、深礎、場所打ちぐい等いろいろ考えられたが、騒音、振動、空頭高、高架橋基礎 (フーチング) 間隔等もあり、場所打ちぐいとした。アンダーピニング工事の場合、仮受けす

る在来構造物の変形の原因はほとんど仮受用構造が沈下するからであり、特に支持ぐいの沈下が最も大きな要素を占めている。現場の実情から BHP 工法とトロコドリル工法の2種類にしぼり、それぞれ載荷試験を行った。試験結果は図-8に示すとおりである。

荷重 50 t 以上になると、BHP ぐいは直線変化を示し、トロコドリルぐいは放物線を描いて両者の差は大きくなる。トロコドリルぐいの方が沈下が少ない。これは BHP ぐいに比べてトロコドリルぐいの方はリバース方式、すなわち、逆循環のためロッドの先端から直接スライムを吸上げることと、ぐい底面にビットの形が残らないので、スライムが残留しないためと思われる。

以上の試験結果からトロコドリルぐいを採用した。

#### (d) 応力測定およびプレロード導入

既設高架橋の許容沈下量は応力計算の結果約3mmである。このため細心の注意をはらい沈下計、ひずみ計、傾斜計等による応力測定を行いながら厳密なる施工が必要であり、死荷重相当値のプレロード導入を行い、沈下量の減少をはかった。

#### (e) 施工順序

本体ラーメン構造物のアンダーピニングを行う場合は基礎の支持条件を一定とするため1ブロックを同時に施工するのが原則であるが、現場が中央口の真中でもあり、旅客流動上やむなく3分割で工事を施工している。施工順序は図-9に示すとおりである。

### 3. あとがき

以上が東京駅改良工事の概要と中央通路拡幅工事の施工について述べたが、現在、中央通路拡幅 (盛土部分) については、有楽町方の本構築施工中であり、操重車に

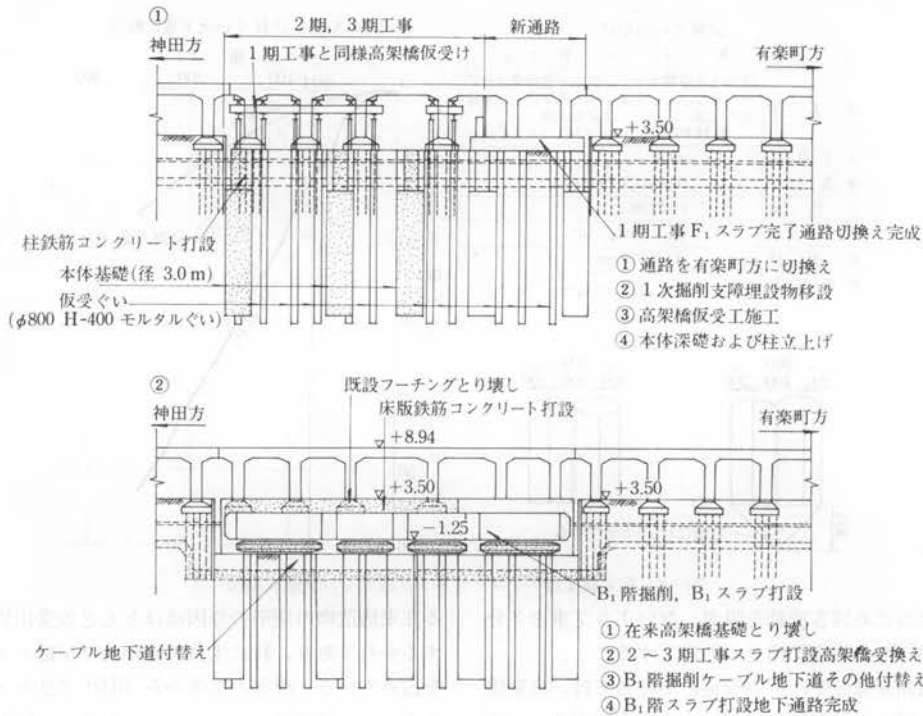


図-9 中央地下通路新設施工順序図

よる工事げた撤去, 本線げたの架設中である。また, 地下通路新設(在来高架橋アンダーピニング部分)工事については, 1期工事(有楽町方)の施工も終り, 在来高架橋の仮受工もほとんど沈下もなく完了して, 現在は2期工事(神田方)の施工中である。

工事としては全体の 40% 程度の進捗をみせており, 施工現場が東京駅の中心部で混雑する旅客流動の中で, 今後数回にわたる通路切換えが課題となっているが, 昭和56年3月の完成を目途に鋭意工事を推進し, 無事故で工事を完成したいと努力している次第である。

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

A5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

# 青函トンネル吉岡方排水処理装置の概要

西山 二三男\*

## 1. はじめに

青函トンネルは昭和 39 年の海底部の調査工事に始まり、昭和 47 年には本工事着工となり、現在約半分が完成している。このトンネルの掘削、注入作業等により岩粉、セメント等の微粒子を含んだ坑内排水が排出される。この排水により河川、海等が汚濁されるため排水処理装置が設備されている。

吉岡方では昭和 46 年 1 月に  $5 \text{ m}^3/\text{min} \times 2$  基を設備し、排水量の増加により昭和 51 年 1 月には  $10 \text{ m}^3/\text{min} \times 2$  基を増設し、合計  $30 \text{ m}^3/\text{min}$  の処理能力を備えた。また増設時、セメント等による高 pH 排水を調整する調整剤として青函トンネルでは初めて炭酸ガスを採用した。従来の硫酸による pH 調整に比べ取扱い方、調整制御等ははるかにすぐれている。他に労力の軽減等のため種々の自動化を行った。

## 2. 青函トンネル排水処理装置の現況と計画

全長 53,850 m に及ぶ青函トンネルは 9 工区に別れ、8 工区に排水処理装置が設備されている。設備の現況と計画を図-1 に、設備内容を表-1 に示す。

## 3. 吉岡方排水処理装置 (写真-1 参照)

### (1) 処理プロセス

坑内のポンプより揚水された排水はまず原水槽に導かれ、無段液面制御されている原水ポンプ ( $10 \text{ m}^3/\text{min} \times 4$  台) によりクラリファイヤへ送られる。原水ポンプは可変速電動機で駆動され、処理量の急激な変化を避けてクラリファイヤ内の凝集沈殿作用を安定させている。原水ポンプとクラリファイヤの間では pH 調整剤として

炭酸ガスを添加し、凝集剤、凝集補助剤としてポリ塩化アルミニウム、高分子凝集剤 (アコフロック) を添加している。添加後の急速攪拌用としてスケアミキサを設備し、緩速攪拌用としてクラリファイヤ内に 2 基の攪拌機を設備している。

これらの薬品が添加され攪拌混合された排水は、攪拌による機械的エネルギーと凝集剤の化学的エネルギーによりフロックを形成する。十分にフロック化した排水はクラリファイヤ内をフロックの沈降速度より遅い速度で上昇するので、フロックは沈降し、清水のみが上昇し、処理水としてオーバフローし、川に放流する。一方、沈降した汚泥はクラリファイヤレーキによりクラリファイヤ中央に集められ、一定濃度になれば自動開閉する電動弁により排出し、濃縮槽に送られる。ここで凝集補助剤 (アコフロック) と混合濃縮する。十分に濃縮された汚泥は送液ポンプによりフィルタプレス内に  $8 \sim 10 \text{ kg}/\text{cm}^2$  で圧入され、強制ろ過される。吉岡方排水処理装置の平面図を図-2 に、フローシートを図-3 に示す。

### (2) 構造および機能

#### (a) 原水ポンプ

原水ポンプは可変速電動機により駆動され、無段液面自動制御装置により連続的に流量を変化させ、揚水できる。また、無人運転のため空運転を防止するため空運転自動復帰装置を設備している。この装置は原水ポンプ停止中または運転中においてなんらかの原因により空転し、揚水不可能な状態になった場合、満水検知器の信号で真空ポンプを作動させ、自動的に給水し、正常な運転に復帰させるものである。

#### (b) スケアミキサ

スケアミキサは回転部分のないミキサで、流体の流れによって混合攪拌が行われる。中空の四角筒内に分割板と変位板を組合せたものを 1 エLEMENT とし、各 ELEMENT を直角に交差させ、長手方向に配列した構造のもの

\* 日本鉄道建設公団吉岡鉄道建設所

で、四角筒内に入った流体は分割板で2分割されるとともに変位板で置換される。このように次々のエレメントで再分割、置換が繰り返され、完全に混合される。この混合により炭酸ガスの吸収、ポリ塩化アルミニウムの急速攪拌が行われる。混合の機構を図-4に示す。

(c) 中和制御装置

炭酸ガスによる pH 調整は次のような原理に基づい

ている。すなわち、炭酸ガスは水に溶解しやすく、次のように溶解、解離する。



$\text{H}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  の間には、次のような平衡が成立する。

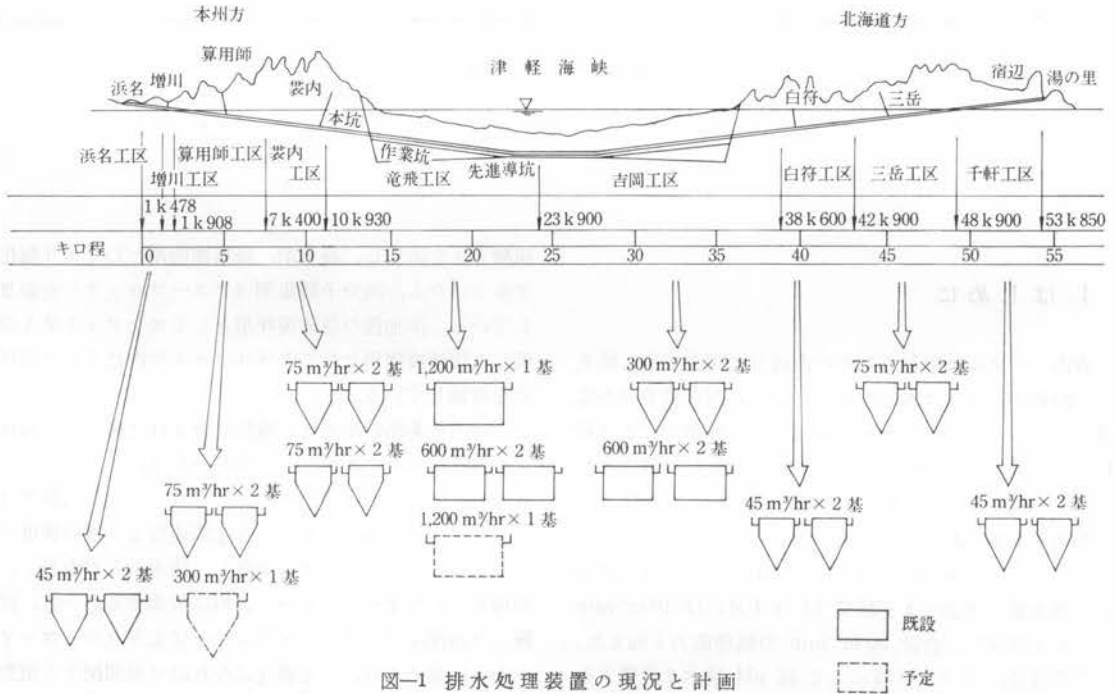


図-1 排水処理装置の現況と計画

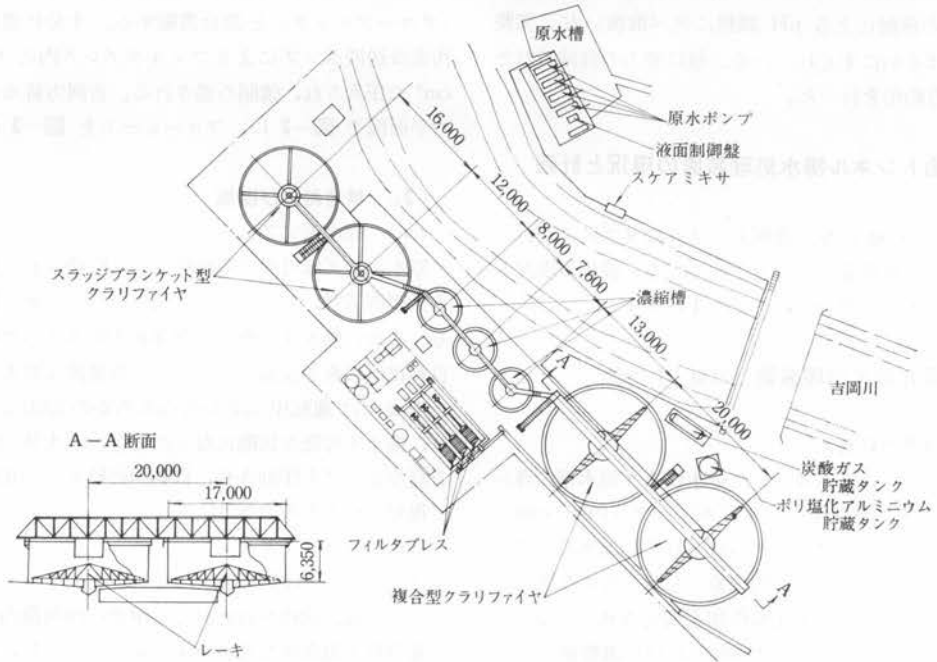


図-2 吉岡排水処理装置平面図



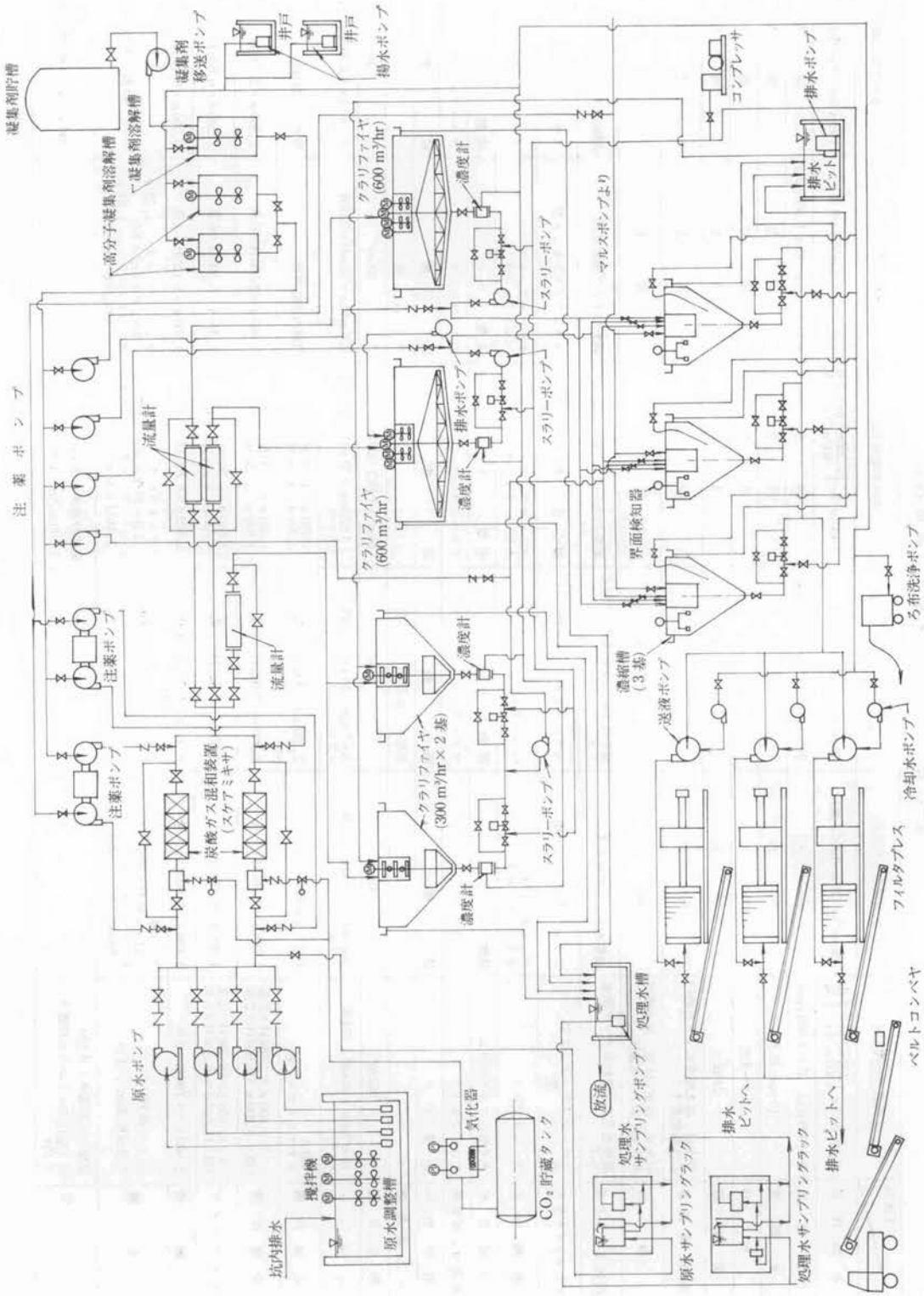


図-3 吉岡排水処理装置フロート

表-1 各工区排水処理装置の設備内容

項目	工区別		北海道方三岳工区		北海道方白符, 千軒 本州方森名工区		本州方竜飛工区		本州方豊内工区		本州方箕用師工区	
	原水処理量	原水濁度	1,800 m <sup>3</sup> /hr { 300 m <sup>3</sup> /hr × 2 基 600 m <sup>3</sup> /hr × 2 基 }	150 m <sup>3</sup> /hr (75 m <sup>3</sup> /hr × 2 基)	90 m <sup>3</sup> /hr (45 m <sup>3</sup> /hr × 2 基)	2,400 m <sup>3</sup> /hr { 1,200 m <sup>3</sup> /hr × 1 基 600 m <sup>3</sup> /hr × 2 基 }	450 m <sup>3</sup> /hr (75 m <sup>3</sup> /hr × 6 基)	150 m <sup>3</sup> /hr (75 m <sup>3</sup> /hr × 2 基)				
設備設計基準	平均 700 ppm 最大 1,000 ppm	10 ppm 以下	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	平均 700 ppm 最大 1,000 ppm	同 左	同 左	同 左	同 左
稼働時間	5.8~8.6	24hr	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
自動注薬装置	原水量, 原水濁度により自動的に注薬制御する		同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
記録計	原水 pH 値, 原水濁度 浄水 pH 値, 浄水濁度		同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
記 録 計	調整池可変容量制御ポンプ揚水方式		調整池ポンプ揚水方式	調整池可変容量制御ポンプ揚水方式	調整池自然流下方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式
坑内排水流入方式	調整池可変容量制御ポンプ揚水方式		調整池ポンプ揚水方式	調整池可変容量制御ポンプ揚水方式	調整池自然流下方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式	調整池ポンプ揚水方式
クラリファイヤ形式	スラッジブランケット型 複合型		スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	複合型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型	スラッジブランケット型
脱水機形式	フィルタプレス		フィルタプレス オリバーフィルタ	フィルタプレス オリバーフィルタ	複合型	フィルタプレス オリバーフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ	オリバーフィルタ ベルトフィルタ
使用凝集剤	ポリ塩化アルミニウム		硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド	硫酸バンド
使用高分子凝集剤	アコフロック		クリフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック	アコフロック
使用中和剤	炭酸ガス		硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸	硫酸
使用ろ過助剤			白符……消石灰									
調整池容量	362 m <sup>3</sup>		105 m <sup>3</sup>	56 m <sup>3</sup>	140 m <sup>3</sup> (予備 1,000 m <sup>3</sup> )	105 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>	140 m <sup>3</sup>	140 m <sup>3</sup>
原水ポンプ	10 m <sup>3</sup> /min × 30 mH × 75 kW × 4 台		3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	(5 m <sup>3</sup> /min × 30 mH × 37 kW) × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台	3 m <sup>3</sup> /min × 20 mH × 22 kW × 2 台
急速攪拌槽	400 A スケヤミキサ × 2 基		管路内流動攪拌	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,700 φ × 4,200 H × 2 基 2,000 φ × 3,750 H × 2 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基	2,200 φ × 2,400 H × 1 基
緩速攪拌槽	(ス) 2,600 φ × 760 H × 2 基 (機) 3,800 φ × 2,650 H × 2 基		1,500 φ × 2,960 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	4,000 φ × 5,000 H × 1 基 3,800 φ × 2,650 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基	1,200 φ × 3,850 H × 2 基
クラリアファイヤ	(ス) 13,400 φ × 10,200 H × 2 基 (機) 17,000 φ × 6,350 H × 2 基		7,800 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	18,000 φ × 5,000 H × 1 基 18,000 φ × 6,350 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基	6,000 φ × 6,400 H × 2 基
内 濃 縮 槽	5,600 φ × 6,790 H × 3 基		3,400 φ × 5,000 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	5,600 φ × 6,890 H × 3 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基	3,000 φ × 4,700 H × 1 基
脱 水 機	32 in × 40 枚 ろ過面積 30 m <sup>2</sup> , 3 台		フィルタプレス オリバーフィルタ 900 φ × 900 L × 3.4 m × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	フィルタプレス オリバーフィルタ 32 in × 40 枚 × 30 m <sup>2</sup> × 1 台 2,440 φ × 18 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台	1,220 φ × 1,530 L × 5.8 m <sup>2</sup> × 2 台
そ の 他	炭酸ガス貯蔵タンク 12 t ポリ塩化アルミニウム貯蔵タンク 15 t				硫酸貯蔵タンク 15 t 1,200 m <sup>3</sup> /hr × 1 基 (増設予定)							300 m <sup>3</sup> /hr × 1 基 (増設予定)

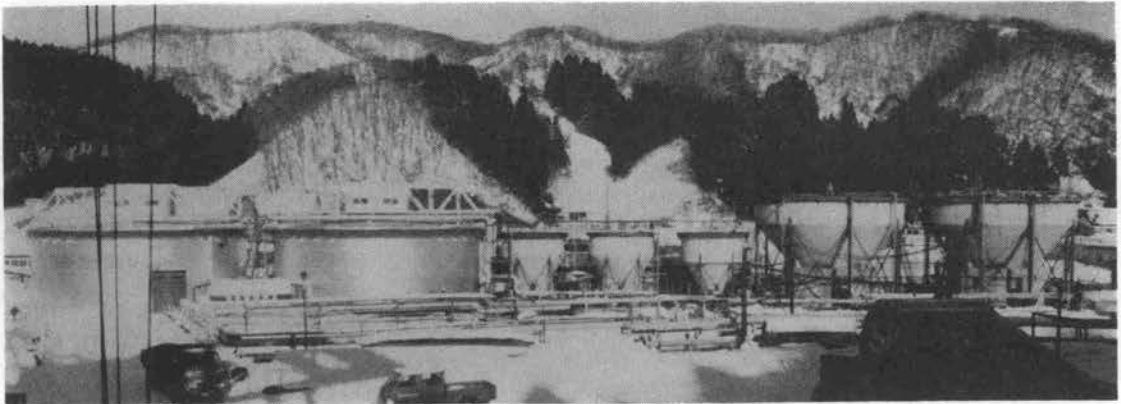


写真-1 吉岡方排水処理装置

(2)式, (3)式で示される  $H^+$  が pH 低下に効果的に作用するものと思われる。制御方法はクラリファイヤ緩速攪拌槽内の pH 計により電磁弁を ON (開), OFF (閉) させる断続制御である。

(d) 自動注薬制御装置

注薬ポンプは原水ポンプと同様可変速電動機により駆動され、原水濁度計と流量計によって薬液注用量を自動制御している。図-5 にそのフローシートを示す。

(e) クラリファイヤ

クラリファイヤの構造を図-6 に示す。クラリファイヤには汚泥を中央に集めるレーキがあるが、このレーキに汚泥の固化、異物の混入により異常なトルクがかかった場合、機械を保護するためレーキの自動昇降装置がある。ドライブの昇降は負荷のトルクリミッタで自動昇降し、トルクリミッタの設定は1段目設定負荷率 85% (3,520 kg-m) で 100 mm 上昇し、負荷の増により 100 mm 単位で 300 mm まで上昇する。負荷

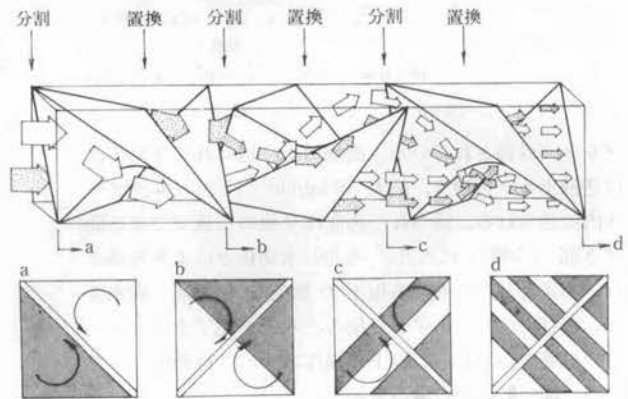


図-4 混合の機構

が軽くなると、レーキ1周完了後、自動的に下降するようになっている。2 段目設定負荷率 100% (4,140 kg-m) でレーキ駆動を停止し、本体制御盤に故障警報表示を行う。さらに、クラリファイヤ底部に集められた汚泥を自動的に排泥する設備がある。超音波濁度計により汚泥の濃度を測定し、電動弁を自動開閉し、スラリーポンプを起動、停止させ、濃縮槽へ汚泥を送る。

(f) 濃縮槽

濃縮槽の構造を図-7 に示す。クラリファイヤより送られてきた汚泥は凝集補助剤(アコフロック)をさらに添加され、濃縮槽内で沈降分離し、濃縮する。上澄水は濁度がまだ高いため再びクラリファイヤへ戻る。また、濃縮槽には界面検知器が設備されていて、槽内の汚泥状況を把握し、脱水機へ濃縮汚泥を送っている。

(g) 脱水機

脱水機には加圧式のフィルタ

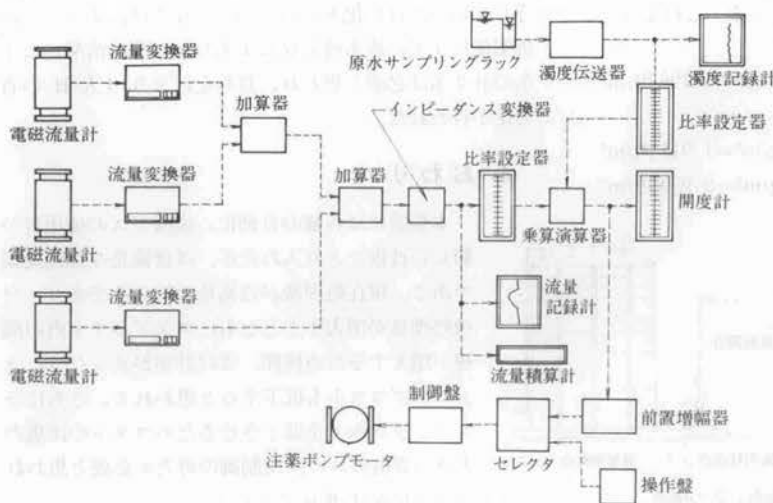


図-5 自動注薬制御フローシート

表-2 処理実績

年月	処理量 (m³)	濁度(ppm)		pH値		凝集剤		高分子凝集剤		炭酸ガス	
		原水	処理水	原水	処理水	kg	ppm	kg	ppm	kg	ppm
52.5	302,775(407m³/hr)	110.6	3.5	9.9	8.1	19,722.5 (636.2kg/日)	65.1	467 (15.1kg/日)	1.54	21,700(700kg/日)	71.7
52.6	317,111(440m³/hr)	101.4	3.9	9.6	7.9	1,759.5 (586.5kg/日)	55.5	457.5(15.3kg/日)	1.44	17,200(573kg/日)	54.2
52.7	212,761(443m³/hr)	128.7	3.7	9.5	7.8	10,953.75(547.7kg/日)	51.5	303.5(15.2kg/日)	1.43	11,800(590kg/日)	55.5
計	832,647(428m³/hr)	113.6	3.7	9.7	7.9	48,271.25(595.9kg/日)	58.0	1,228(15.2kg/日)	1.47	50,700(626kg/日)	60.9

(注) 昭和52年7月は7月20日までの実績である。

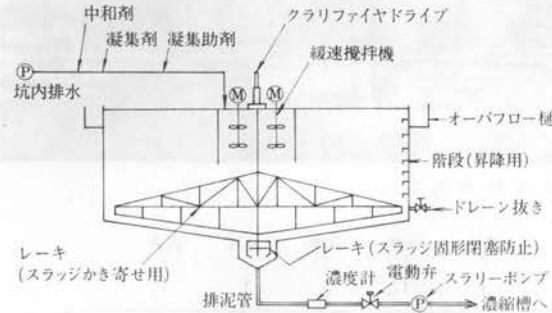


図-6 クラリファイヤの構造

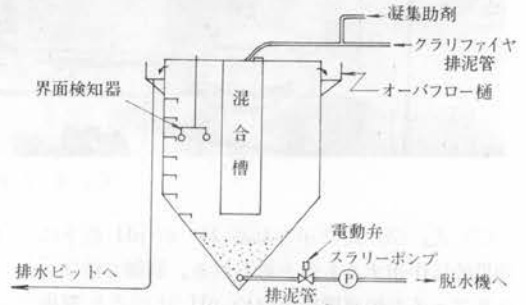


図-7 濃縮槽の構造

プレスが設備されている。濃縮槽より送られてきた汚泥は送液ポンプを通り、最大 10 kg/cm<sup>2</sup> でフィルタプレス内に送られる。送られた汚泥は2枚のろ板でできる間げき部(ろ室)に入り、ろ布と水切板とによりろ過され、ろ過されたろ液はろ板下の数条の溝を通り排水され、再びクラリファイヤへ戻る。ろ過が完了するとケーキの剥離が行われる。以上の操作はすべて自動化されている。図-8 にその構造を示す。

(h) 凝集剤自動溶解装置

労力の軽減を計るため凝集剤の溶解を自動化した。溶解濃度を決め、清水と凝集剤の溶解比を決めて各々の定値流量制御弁で流量を設定し、自動的に所定の濃度に溶解される。図-9 にその構造を示す。

(3) 処理実績

処理実績は表-2 に示すとおりである。これよりランニングコストを計算すると、

- 凝集剤…… 31 円/kg × 0.058 kg/m<sup>3</sup> = 1.798 円/m<sup>3</sup>
- 高分子凝集剤……………
- 1,300 円/kg × 0.00147 kg/m<sup>3</sup> = 1.911 円/m<sup>3</sup>
- 炭酸ガス…… 49 円/kg × 0.061 kg/m<sup>3</sup> = 2.989 円/m<sup>3</sup>

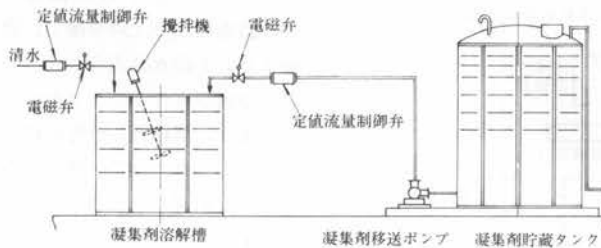


図-9 凝集剤自動溶解装置の構造

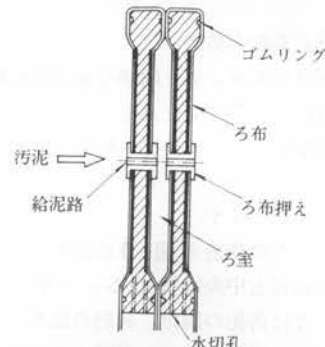


図-8 フィルタプレスの構造

合計…… 6.698 円/m<sup>3</sup>  
約 7 円/m<sup>3</sup> である。

また、労務費では現在 2 人/方 × 4 方/日 = 8 人/日で保守している。自動化を行わなかったならば、1 方当り制御関係に 1 名、脱水機関係に 1 名および薬品溶解等に 1 名の計 3 名は必要と思われ、自動化により 4 人/日の省力化が行われた。

4. おわりに

本装置には各種の自動化、炭酸ガスの使用等の新しい技術を取り入れたが、ほぼ満足な稼働実績である。現在処理量が設備量の約 1/4 であり、今後処理量が増大するとともにスクアミキサ内の流速が増大するため攪拌、吸収効率が高くなり、ランニングコストも低下すると思われる。さらにランニングコストを低下させるためコストの比重の大きい炭酸ガスの断続制御の再考が必要と思われる(処理水は 8.6 でよい)。

## JST工法 新しい地盤改良工法の概要

月 岡 照\* 山 口 宗 義\*\*

### 1. はじめに

近年、土木工事はますます大型化、複雑化しており、その構築技術は日進月歩の発展を見せている。しかし、土木工事あるいは建築工事においてまず当面するのが基礎地盤処理の問題である。

軟弱地盤の改良技術は今日の土木技術に比べればまだ遅れているように思われる。地盤改良工法のうち、薬液注入工法はきわめて直接的で有効な工法の一つにあげられるが、薬液の開発発展に比べて工法的にはあまり進歩がなく、いふならば、補助的、仮設的工法としてその使用価値はあまり認められていなかったのが実情のようである。その理由の一つには、わが国の地質が諸外国のそれに比べて非常に複雑であり、綿密な計画立案がなされても、実施の段階でなかなか計画どおりの施工管理がしにくい点である。

ことに数年前、注入工事によって人体に被害を及ぼした事故を契機に薬液注入工事は全面禁止の措置がとられ、昭和49年7月、「薬液注入工法による建設工事に関する暫定指針」が発表され、その指針によれば、薬液注入工法に使用する薬液は当分の間、水ガラス系の薬液（主剤が珪酸ナトリウムである薬液をいう）で劇物またはふっ素化合物を含まないものに限りという暫定措置である。したがって、数年前まで薬液注入工法の主流とみられていたアクリルアミド系、尿素系はもちろん、リグニン系、ウレタン系など、いわゆる高分子系の薬液がすべて使用禁止になり、より施工管理が困難になってきた。

もともと注入工法は浸透理論に立脚した考え方がとられていて、土粒子間の間げきの水や空気と注入材を置換えて硬化させ、地盤強度をあげたり、止水性を増すとい

う理論である。しかしながら、通常地盤では均一な浸透など到底考えられず、注入材は軟かい地層に脈状に、あるいは板状に注入され、必ずしも絵に画いたような注入効果は期待できない。まして高分子系の材料が使用できない現在では、確実な注入による地盤改良は望めないことが考えられる。

JST工法は、国鉄と三和機材の共同開発によるもので、複雑な地盤でも容易に、しかも確実に改良することができる地盤改良工法で、昭和49年2月に特許が確定しており、試験工事の結果、非常に良好な試験結果が得られ、昭和51年7月から東海道別線生麦地区のトンネル掘削に伴う地盤沈下防止のための止水柱列壁に、あるいは大口地区高架橋の基礎根掘りに伴う柱列土留壁、東北新幹線の開削トンネルの下床版下の地盤改良等、着々と成果を収めている。去る6月8日にはJST協会も発足になり、今後の需要度も増すことが想定される地盤改良工法である。

以下、JST工法の概要と施工実績について述べる。

### 2. 工法の概要

JST工法は図-1に示すように、アースオーガ等の掘削軸内に二つの流体通路を設け、それぞれ別個のグラウトポンプを接続し、一方の通路にA液を、もう一方の通路にB液をそれぞれ圧送し、攪拌用ヘッドによって土砂と薬液を混合し、図-2(a)に示す薬液の浸透範囲Maを凝固目的Lとおおむね一致するようにして、しかも確実に凝固させようとするものである。

注入目的は図-3(a)に示すような柱列凝固による止水壁の造成や、図-3(b)のような地盤改良等、いろいろのケースに応用できる。

薬液は原則的には二つの薬液が化学反応によってゲル化するものであればどんなものでも適合するもので、その際、ゲルタイムの調整は必要としない。むしろ、瞬結

\* 日本国有鉄道東京第二工務局操機部部長補佐

\*\* 日本国有鉄道東京第二工務局操機部

あるいはそれに近いものほど好結果をもたらすことが多い。

施工法は、従来の注入工事の技法よりむしろ PIP 工法や MIP 工法に近く、類似点は、

- ① 土砂と薬液を機械的にミキシングする(MIP 工法に類似)。
- ② 注入圧が注入管内抵抗という考え方で必要最少限の注入圧でよい(PIP 工法に類似)。
- ③ 柱状オーバーラップ施工が可能である(MIP, PIP 両工法に類似)。

そして、材料は2ショットまたは1.5ショット方式のものを使用し、その技法はオーガ工法というのが JST 工法の考え方である。

### 3. JST 工法の特長

従来の注入工法は地盤状況に合わせてゲルタイムを調整し、グラウトに圧力をかけて地盤空げきを填充し、地下水等で流されたり、あるいは稀釈される前に硬化させようというものであった。しかし、注入しようという地盤が均一な性状であることはほとんどなく、薬液はより透水性の良い地山の方や軟弱層を突破して脈状あるいは板状に固結しやすく、特にパッカの効かない軟弱地盤では注入ロッドに沿って地表に逸出することが多かった。

それというも、従来の工法では地盤の透水係数に合わせて薬液の種類が選択されていたが、それこそ注入範囲内地盤に一樣な透水係数などあり得ようはずもなく、実

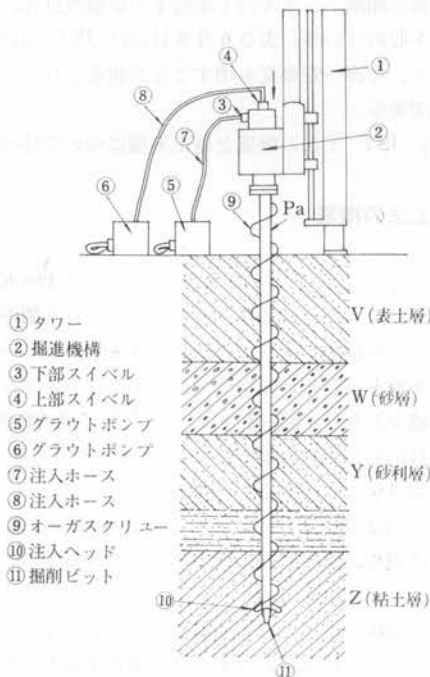
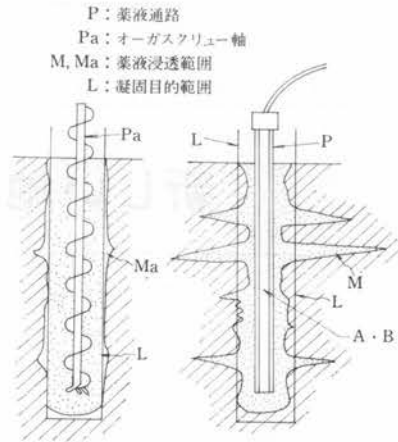
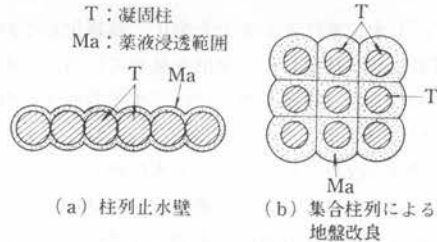


図-1 JST 専用機の一般構造



(a) JST 工法による凝固範囲と浸透範囲 (b) 従来工法による凝固範囲と浸透範囲

図-2 JST 工法による浸透範囲



(a) 柱列止水壁 (b) 集合柱列による地盤改良

図-3 柱列止水壁と集合柱列による地盤改良

際には  $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/sec}$  などに適合する高価な高分子薬液を  $10 \sim 10^{-2} \text{cm/sec}$  の地層をも注入することになることもある。したがって、ゲルタイムを調整することで浸透範囲を限定しようとするわけであるが、1 注入工程の中で、複雑な地層に合わせてゲルタイムを調整することは不可能で、ここに薬液の高圧注入工法の危険性(有害モノマの流出)がある。

JST 工法では地盤空げきに対し圧力をかけて注入はしない。注入圧力はポンプから注入管を経てヘッドに至るまでの流体抵抗とオーガヘッドの吐出弁を押し開くのに要する圧力だけあればよい。したがって、注入による周辺地盤の隆起や構造物への影響、周辺井戸などへの薬液流出事故等は考えられない。

また機械的強制攪拌であるから、ゲルタイムが短く、瞬結に近いものも使用できるから、予定注入量と実注入量との誤差はきわめて少なく、仮に現在使用禁止になっている高分子系薬液を注入したとしても、有害モノマの流出することは考えられない。

以上のことから次のような特長が考えられる。

- ① 注入範囲が限定され、確実な施工が可能である。
- ② 填充率が高い。
- ③ パッカやマンセットチューブがいらない。
- ④ PIP 並みの高速施工ができるので全体コストが安

くなる。

⑤ ゲルタイムの調整が必要でないで、高価な薬剤やリターダを必要としない。

⑥ 粘土のように透水性の悪い土でも十分効果的な注入が可能である。

#### 4. JST 工法の機械設備

機械装置の一般的な構造は図-1に示すように標準仕様ではクローラまたは専用台車に架設されたタワー①に掘進機構②が組込まれ、掘進機構にはA液、B液をそれぞれ別の通路に通す二重構造のスイベルが設けられており、スイベルジョイント③と④がある。

オーガの回転数は土砂と薬液を十分攪拌するためにヘッドの周速が 50~100 m/min とかなり大きいものが必要となるので、一般のオーガより高速回転のものが使用されている。

注入ポンプ⑤および⑥は掘進速度、引抜速度にマッチした注入量が確保できるよう無段変速機付のものが望ましい。オーガスクリー⑨とオーガヘッド⑩は従来のオーガ部品と違って2液の通路が完全に気密性が保てる構造になっており、攪拌ヘッドの直径  $M$  とスクリー径  $S$  の関係は  $M^2 \geq 2S^2$  を満足させるものでなければならない。

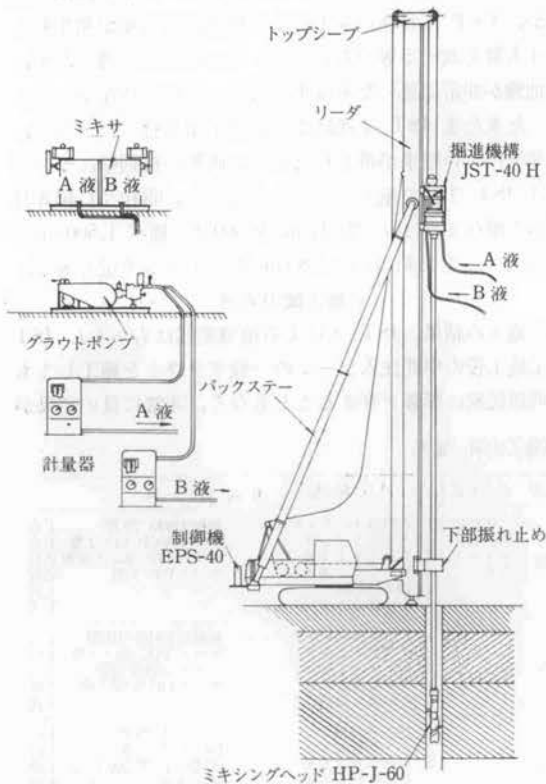


図-4 標準 JST 機による施工図

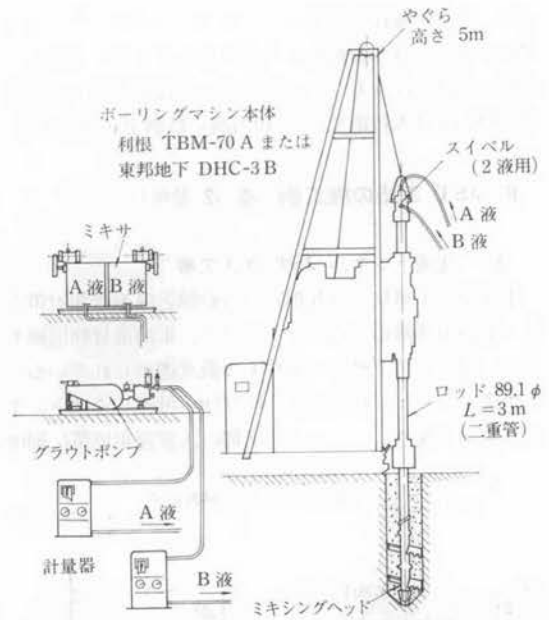


図-5 大口径ボーリングマシンによる施工図

攪拌ヘッド⑩は掘削性能よりはミキシング性能を重視したもので、A液とB液の吐出口に高低差がつけられるようにそれぞれ2~3個の吐出口を持っていて、それぞれ状況に応じて選択できる構造となっている。使用しない吐出口はプラグ等で盲蓋をする。

その他の付属機器の構成は従来の2液注入の機械構成と同じであるが、施工能力が一般ロッド注入の4~10倍と大きいのでポンプ、ミキサ等は大容量 (70~200 l/min) のものが必要となる。

狭い現場とか小規模の現場ではボーリングマシン (スピンドル径 90 mm 以上) を使用しての施工ももちろん可能であるが、その場合、逆転引抜きができないので、粘性の大きい粘土層の施工ではあまり攪拌効率が良くない。

#### 5. 地盤条件と技法の選択

##### (1) 砂および砂れき層の施工

JST 工法にとってもっとも効果的な地盤条件は砂層および砂れき層であり、伏流水がなければ、どの技法 (二重管と弁の使い分け) をとってほとんど問題はなく、空げき率は粘性土に比べて小さいが、個々の空げきが大きいため攪拌効率がよく、セメントミルクの W/C を小さくすればコンクリートパイルのようになり、強度もかなり期待できる。

##### (2) シルト層および粘土層

従来の注入工法による粘性土の注入は極めて困難であるが、JST 工法ではそれほど困難ではない。攪拌翼で

薬液と土壌を攪拌できるからである。ただ粘性土の場合事前に土質を良く把握し、土質によくマッチした技法を選択しなければならない。したがって従래のように見様見真似的な注入技術でなく、相当高い技術を必要とする。

6. JST 工法の施工例 (表-2 参照)

(1) 生麦トンネル JST 注入工事

東京第二工事局では首都圏の通勤輸送混雑緩和対策として東海道線線増工を行っており、東海道貨物別線もその一環で、目下厳しい条件下で鋭意進められている。

生麦トンネル(鶴見起点2k200m 付近)ではトンネルの掘削に先だってトンネル上部の人家密集地帯に掘削

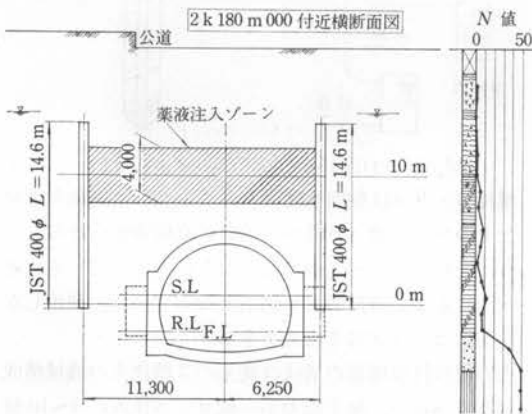


図-6 生麦トンネル JST 注入工事横断面図

表-1 注入材配合

(1) 硬化剤、デンカES使用の場合(m<sup>3</sup>当り)

A 液			B 液	
デンカES	ESセッタ	水	セメント	水
100 kg	2.5 kg	465 kg	400 kg	373 kg

(2) 硬化剤、小野田GX使用の場合(m<sup>3</sup>当り)

A 液		B 液	
小野田GX	水	セメント	水
200 kg	236 kg	560 kg	522 kg



写真-1 生麦トンネル JST 注入工事

に伴う地盤沈下等の悪影響を及ぼさないためセメントミルク注入を計画し、昭和50年12月から施工しているが、注入による地盤隆起現象を生じ、隣接の民家に被害が生ずるので、工事途中でトンネルの両側に図-6のようにあらかじめ柱列の壁をつくり、トンネルクラウン上部の軟弱地層に前述のミルク注入を行う工法に変更した。そして柱列の壁については、CCP工法を採用したが、CCP工自体の施工による地盤隆起現象が発生し、注入量を減ずる等の方法などいろいろ対策を講じたが、地盤が非常に悪いため成果を得るにはいたらなかった。

たまたま JST 工法による試験工事を行ったところ、非常によい結果が得られたので、両側の柱列壁については JST 工法で施工することに決定し、昭和51年8月から現在までに l=約17m を300本、延べ4,500m を施工し、なお約20本、280m を施工する予定である。

《施工後の考察》

施工の結果、JST 工による地盤変状はもちろん、JST 工施工後の中間注入ゾーンの一般グラウトを施工しても周辺民家に影響を与えることもなく、非常に良い結果が

表-2 JST 注入工事施工実績一覧表

件名	概要	施工場所	施工数量	施工期間	注入材	注入率	注入方式	施 工 機 械		
東海道線生麦トンネル注入工事(現在も施工中)		東海道線鶴見起点2k200m 付近	JST工φ400mm @17m×300本 =4,500m	昭和51年8月 昭和52年7月	デンカES 普通ポルトランドセメント	40%	二重管による2ショット方式	1. 大口径ボーリングマシン 2. グラウトポンプ 3. グラウトミキサ 4. グラウトミキサ 5. pH調整機 6. その他注入器具	利根TBM 70型 セマト YCP 30×2型 セマト MP-300 改造型 セマト DP-3型	1台 1台 2台 2台 1台 1式
東海道線大口高架橋JST注入工事		東海道線鶴見起点3k777m 付近	JST工φ400mm @5m×160本 =800m	昭和51年11月17日 昭和52年1月10日	デンカES 普通ポルトランドセメント	60%	同 上	1. 大口径ボーリングマシン 2. グラウトポンプ 3. グラウトミキサ 4. グラウトミキサ 5. その他注入器具	東邦地DHC-3B型 セマト YPC 30×2型 セマト 2槽並列型 セマト DP-3型2槽	1台 1台 1台 2台 1式
東海道線生麦トンネルポンプ室JST注入工事		東海道線鶴見起点1k970m 付近	JST工φ600mm @12.5m×34本 =425m	昭和52年5月16日 昭和52年5月25日	1. デンカES普通ポルトランドセメント 2. 小野田GX普通ポルトランドセメント	50%	同 上	1. JST専用機 2. グラウトポンプ 3. グラウトミキサ 4. グラウトミキサ 5. その他付属品	日立KH-70型 DF-15型2連 GMS-15型500l×2 HM-8型220l×2	1台 1台 1台 1台 1式



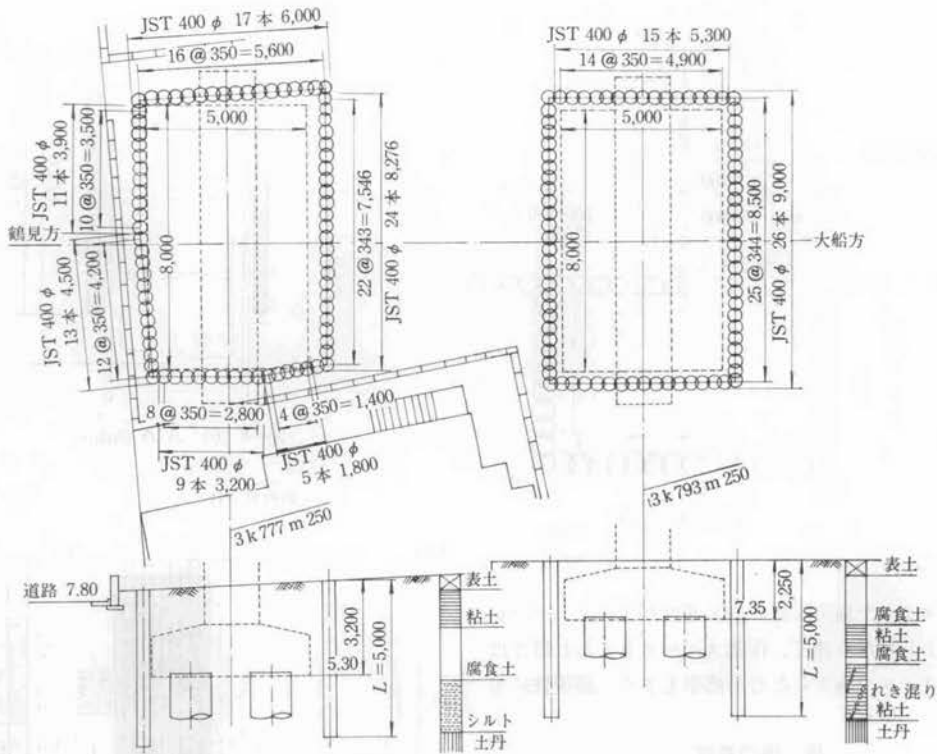


図-7 大口高架橋 JST 注入工事平面および断面図

得られた。ただ、施工機械がクローラタイプの大型機が現場の状況で使用できないため大口径のボーリングマシンを使用したのが、能率的には若干問題があった。しかし、当初隣接の民家に被害を与えたのに比べ、安心して施工ができる JST 工法の特徴は高く評価できる。

## (2) 大口高架橋 JST 注入工事

東海道別線鶴見起点 3k777 m 付近高架橋の基礎根掘りに伴う土留工は、現場の状況から完全な無騒音、無振動工法によらなければ施工できない情勢下であり、その工法についていろいろ検討した結果、JST 工法による柱列壁がもっとも適しているとの判断のもとに本工法の採用に踏み切った。

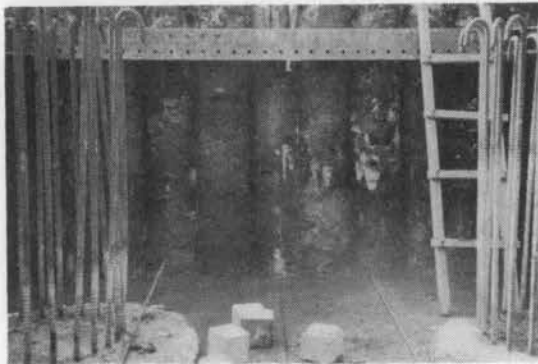


写真-2 大口高架橋 JST 注入工事

JST 工法もまだ始まったばかりで、土留工として利用されたこともなく、また、強度的にははたして期待できるかどうかとも判らないまま、根掘りを行う段階で内部に補強をしながら掘削するというので、とりあえず強度よりも止水を完全にすることに重点を置くことで JST 工法を採用したものである。

### 《施工後の考察》

止水性は非常によく、わずかに表面に水がにじみ出る程度であった。15 P はちょうど年末にかかったため上部 1 m ほどを掘削して年を越したが、JST ぐいの上部分が若干凍結して剝離状態になった。原因は、養生期間をほとんどとらないで根掘りしたために生じた現象と思われる。強度的にはくい 1 本置きに 37 kg/m の古軌条を挿入したのと、根掘りが浅かったため (約 1.5~2.0 m) 支障なかった。

試験の意味で、根掘り部分の中央に捨てぐいを打ち、強度試験を行った結果、銘柄によって異なるが、 $\sigma_{28} = 7 \sim 25.5 \text{ kg/cm}^2$  であった。

## (3) 生麦トンネルポンプ室 JST 注入工事

東海道線鶴見起点 1k970 m 付近に生麦トンネルの排水用ポンプ室を構築するための根掘りに伴う止水を目的とした柱列の JST ぐいを施工した。

本工事はたまたま公開実験に使用したクローラタイプの JST 専用機があったので、東京第二工事局では初め

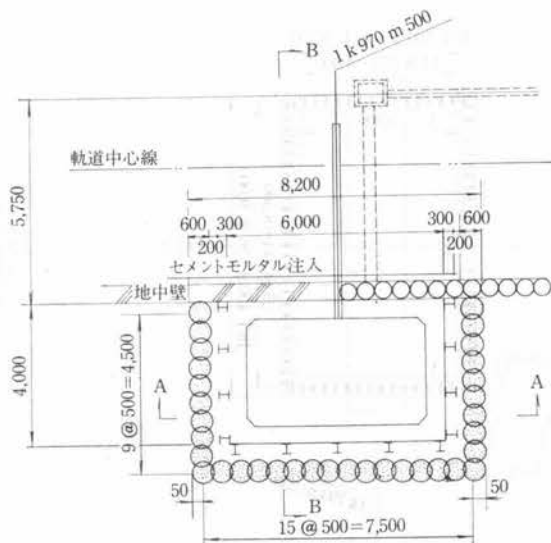


図-8 (a) 生麦トンネルポンプ室 JST 注入工事平面図

て標準スタイルで施工した。施工速度がボーリングマシンタイプよりかなり速く、作業スペースさえあればやはり標準スタイルで施工した方が能率もよく、経済性にも優れていると思われる。

#### 〈施工後の考察〉

現在施工後の根掘りが行われていないので効果は一応未確認だが、止水性については十分確信が持てる。

初めて標準スタイルで JST 工を施工したが、掘削長が 13.5 m の所では定装備のロッド(5 m 2 本継ぎ 10 m)では間に合わず、5 m ロッドを 1 本継ぎ足す必要が生じたが、二重管のため構造的に着脱に 30~40 分を要し、

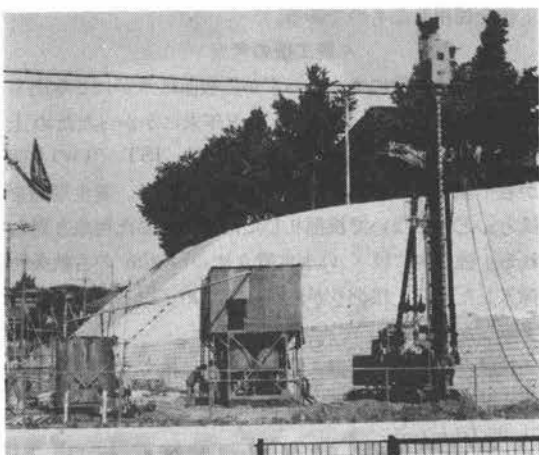


写真-3 生麦トンネルポンプ室 JST 注入工事

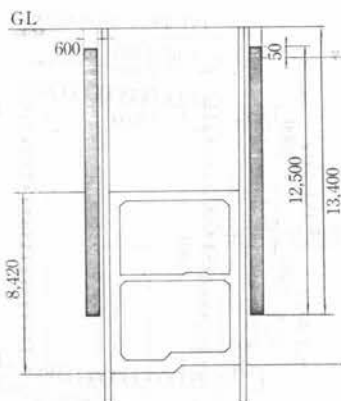


図-8 (b) A-A 断面図

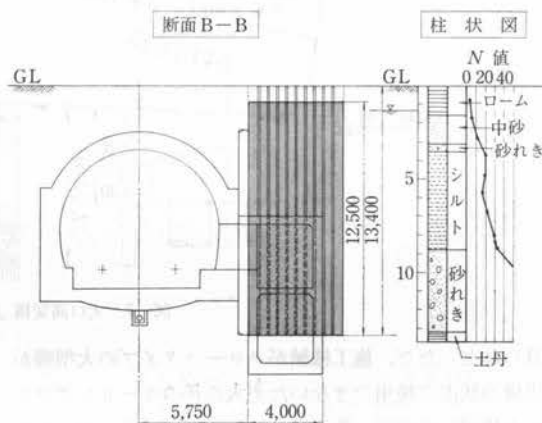


図-8 (c) B-B 断面および土質柱状図

若干問題があるので、今後ジョイント機構を改良する必要がある。その他の施工性についてはほとんど問題はなかった。

## 7. おわりに

以上、JST 工法の概要と施工について述べたが、薬液注入がいろいろな意味で問題視されている折柄、セメント系で確実な地盤改良が可能な工法として、当工事局以外の工事でも東北新幹線の十字トンネルあるいは鍋沢トンネルの軟弱地盤強化工事に使用されている。また、そのほか下水工事の止水壁等各所で一斉に使用されはじめ、今後の発展が非常に期待される。なお、目下鉄道路盤の強化に JST 工法を利用することも研究中であることを報告しておわりとする。

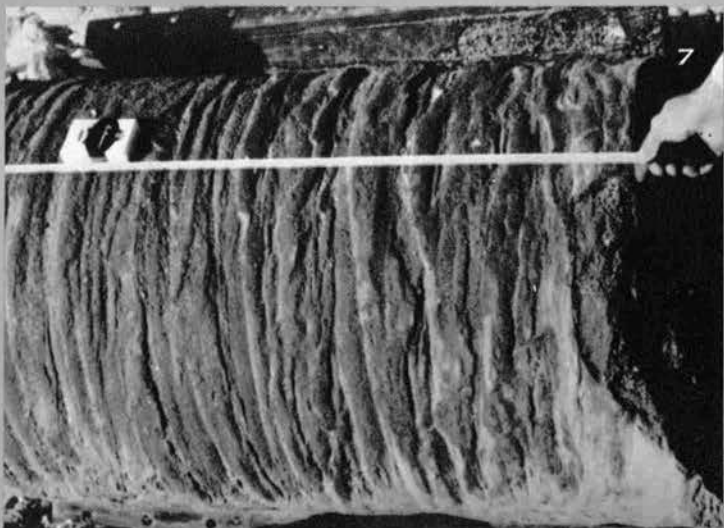
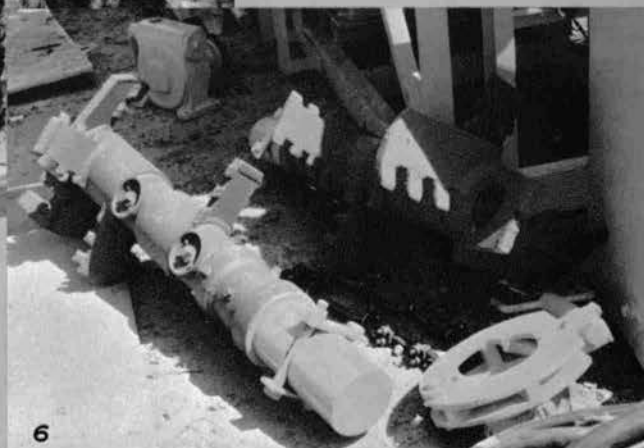
# JST工法 新しい地盤改良工法



1. 生麦トンネルポンプ室での  
JST注入工事（標準型）
2. 試験ぐいの断面
3. 開削した試験ぐい



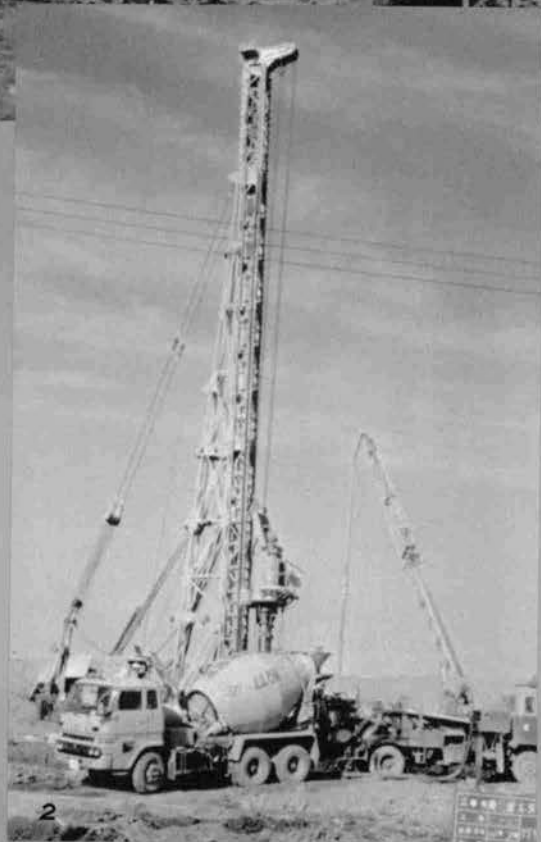
4. 鍋沢トンネルでの JST 工法試験施工試掘状況
5. 大口高架橋の基礎根掘 JST 工法による土留壁
6. JST 工法用掘削ヘッド
7. JST 工法による海底地盤改良 (コアの採取)

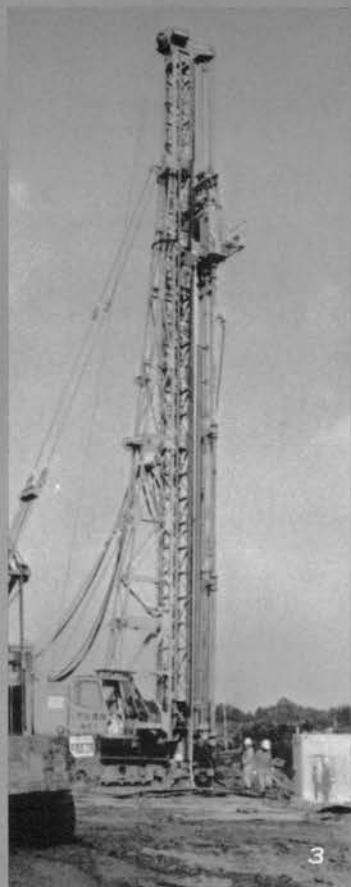


# CMC 工法・DLM 工法 深層混合処理工法



1. CMC 工法施工状況（右手が施工機械、構造物をはさんで左手が安定剤の供給プラント）
2. CMC 工法施工状況（ミキサ車で搬入したモルタルをコンクリートポンプ車で圧送）



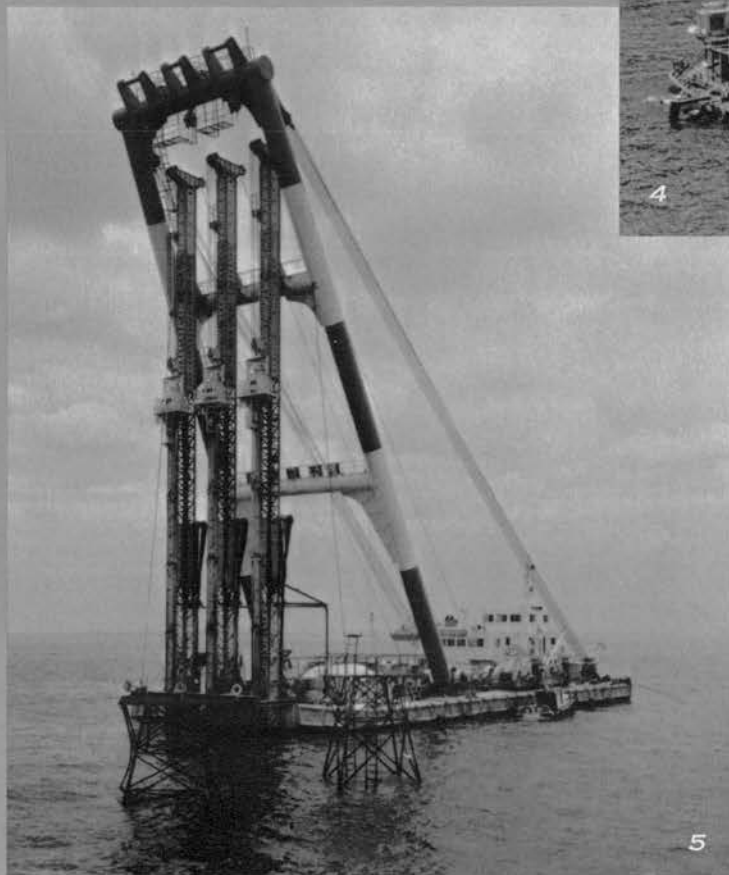


3. CMC 工法施工機械

4. CMC 施工機械を100t づり起重機船に積装 (1 連装)

5. DLM 工法海上施工状況 (DLM 施工機械を100t づり起重機船に積装 (3 連装))

6. 打設管貫入状況 (正面が貫入推力となる油圧モータ、左に生石灰の投入口が見える…… DLM 工法)



# 深層混合処理工法の概要

## DLM工法とCMC工法の適用例

鎌田 英男\* 須藤 文夫\*\*

### 1. ま え が き

従来あまり利用されることのなかった軟弱な地盤上にも大型で、かつ重量構造物を建設しなければならないような社会的要請が最近特に多くなってきている。深層混合処理工法はこうした社会的要請に応えるとともに、日本に特有の軟弱地盤の特殊性にふさわしく適合させるために研究、開発、実用化された新しい地盤改良工法である。

この工法は昭和42年頃より運輸省港湾技術研究所において基礎的研究、室内実験が行われており、昭和47年には現在の施工機械に比較的近い試作機が完成し、現場試験が実施されて工法のベースが確立している。さらに昭和49年には、国有特許として特許権が確定している。

深層混合処理工法は現在広く一般的に用いられている物理的地盤改良工法（例えばパーチカルドレーン工法、プレロード工法など）と異なり、生石灰、セメントなどの化学反応を利用し、地盤中の原位置で攪拌混合を行って安定、固化を計るもので、化学的地盤改良工法と称されるものである。

これまでの施工実績の中で確認されたこの工法の特徴を要約して示せば次のとおりである。

- ① 非常に大きな改良効果が期待できる。
- ② この改良効果が早期に、かつ載荷を必要とせずに行得られる。
- ③ 沈下量、側方移動量を大幅に軽減できる。
- ④ 周囲の地盤を乱したり、押出したりしないため隣接した既設構造物、一般交通に支障を与えない。
- ⑤ 施工は無振動で、かつ衝撃音を発生しないから、市街地においても施工可能である。

\* 不動建設（株）技術開発本部技術開発室

\*\* 不動建設（株）技術開発本部技術開発室

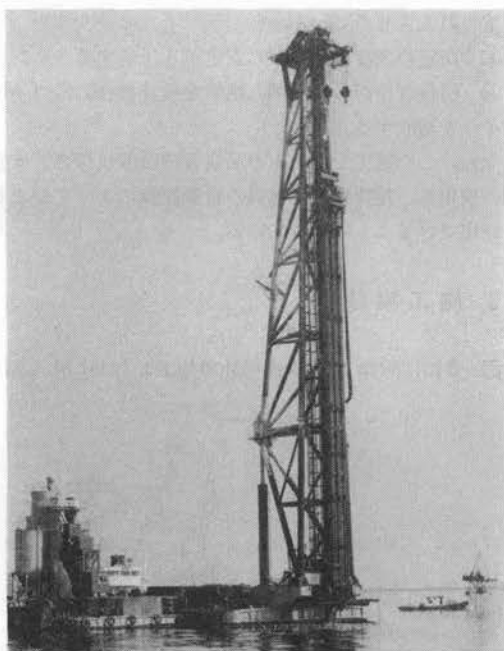


写真-1 CMC工法（海上施工）深層混合処理機3連装

なお、この工法に使用する材料として生石灰（固体状）の場合をDLM工法（Deep Lime Mixing Method）、モルタル、セメントミルク（スラリー状）の場合をCMC工法（Clay Mixing Consolidation Method）と呼んでいる。

以下、本稿ではDLM工法とCMC工法の施工機械、施工法について述べるとともに、実際の適用例について紹介する。

### 2. 施工機械および施工方法

現在陸上で使用されているCMC施工機械の概要図を図-1に示した（DLM施工機械では固体状の生石灰を扱うために安定剤の供給装置が異なる）。施工機械を大

別すると、ベアスマシン、上部本体、下部本体、油圧ユニット、およびその他よりなる。上部本体は下部を駆動する油圧モータ、歯車減速機を搭載する部分であり、下部本体は左右一対の攪拌翼、回転を伝える攪拌軸およびモルタル、セメントミルクの吐出口よりなる。攪拌翼はこの工法で一番主要な部分であり、図-2 に示したように、現在使用している通常機械では2段で3枚ずつ計6枚（左右で12枚）取付けられている。油圧ユニットは油圧ポンプ、3相電動機および油圧の操作、制御部分をユニットとしたものである。これらに油圧配管、施工管理計器類が加わって CMC 施工機械が構成されている。

施工は次の手順で行う。

- ① 施工機械を所定の位置へセットする。
- ② 攪拌翼を回転させて地盤の強度を低下させながら自重で貫入させる。
- ③ 所定の深度に達したら安定剤を圧送する。
- ④ 引抜きながら安定剤と地盤を攪拌混合して CMC パイルを造成する。

なお、この施工システムの品質管理は改良深さ、安定剤の使用量、攪拌翼の回転数の自動記録によってひと目で判定できるようになっている。

### 3. 施工実績

図-3には昭和49年以後当社で施工した DLM, CMC

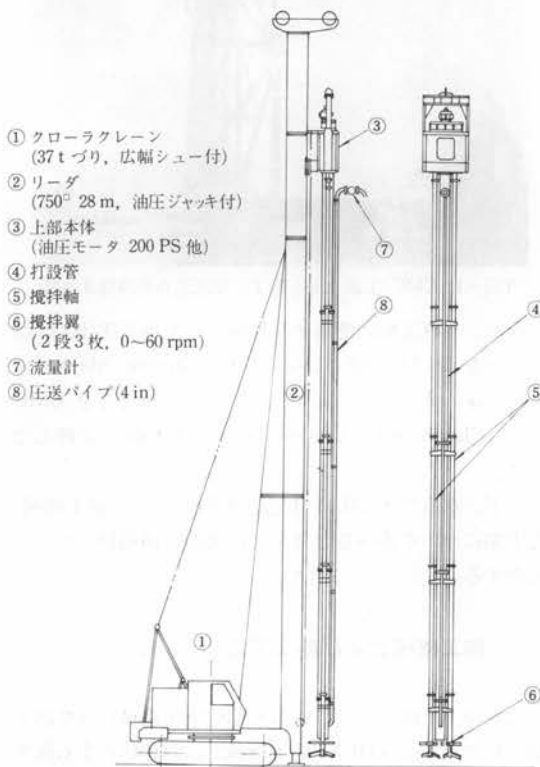
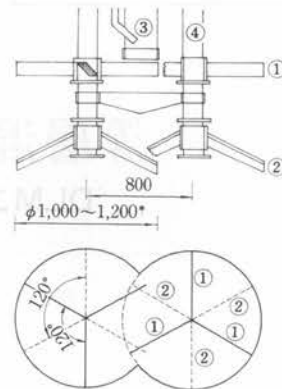


図-1 CMC 工法施工機械概要図



- ① 攪拌翼(上段) ② 攪拌翼(下段)  
 ③ 安定剤吐出口 ④ 攪拌軸  
 \* 仕上り断面は  
 $\phi 1,000$  のとき  $1.5 \text{ m}^2$   
 $\phi 1,200$  のとき  $2.0 \text{ m}^2$

図-2 先端部分詳細図

工法の施工延長の推移を示した。この図を見ると、施工延長は毎年確実に増加しており、今年中には累計の施工延長が30万mを越えることになりそうである。また、表-1には試験工事を除いた施工実績一覧をあげた。この表によれば、盛土、掘削のり面のすべり防止の目的で施工されたことが多いが、沈下防止、ヒービング防止等にも用いられており、比較的広い範囲にわたって用いられていることがわかる。

なお、DLMとCMCの工法別に見ると、当初はDLM工法が多かったものが、最近ではCMC工法の方が多くなってきている。これはCMC工法の方が粘性土に限らず砂質土、有機質土に至るまで有効であるという適応土質の汎用性の大きいことに起因しているためと考えている。こうした傾向は今後も続くと思われるが、DLM工法も粘性土（特に海成のもの）に対しては非常に有効であり、対象となる土質や適用の目的によって適正な工法を選択すべきであろう。

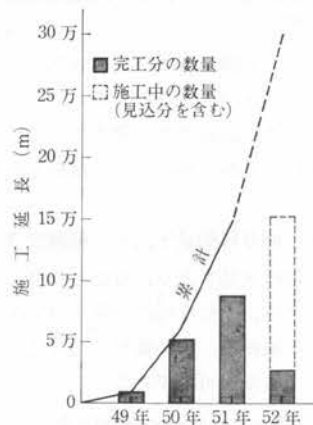


図-3 DLM・CMC 施工延長の推移



表-1 施工実績一覧表

施工例	工 法	施工時期 (昭和年月)	改 良 目 的	改 良 仕 様			平均パイル長 (m)	パイル総延長 (m)
				改良率	混 合 比	パイル断面積 (m <sup>2</sup> )		
1	CMC	49.12~50.1	すべり防止(護岸)	0.15	モルタル 0.25m <sup>3</sup>	1.5	25.0	19,500
2	DLM	50.2	ヒービング防止	0.5~0.75	生石灰 116kg	1.5	9.6	750
3	CMC	50.5~50.6	すべり防止(護岸)	0.13	モルタル 0.25m <sup>3</sup>	1.5	25.0	19,500
4	DLM	50.5~50.6	すべり防止(掘削法面)	0.5	生石灰 116kg	1.5	7.5	8,500
5	DLM	50.6~50.7	すべり防止(盛土)	0.5	生石灰 116kg	2.0	7.0	784
6*	DLM	50.6~50.7	沈下防止	0.5	生石灰 78kg	2.0	5.0	6,760
7	CMC	50.11	沈下防止	0.3	モルタル 0.25m <sup>3</sup>	1.5	8.0	1,104
8	DLM	50.11~50.12	ヒービング防止	0.5	生石灰 72kg	2.0	7.5	3,210
9	DLM	50.12~51.2	路床改良	0.5~0.75	生石灰 72kg	2.0	5.5	3,800
10	DLM	50.12~51.2	すべり防止(盛土)	0.5	生石灰 72kg	1.5	7.5	2,468
11	DLM	51.3~51.5	すべり防止(盛土)	0.5	生石灰 72kg	1.5	8.0	4,152
12	DLM	51.3~51.5	橋台の安定	0.5	生石灰 107kg	1.5	12.0	8,000
13	CMC	51.3~52.3	すべり防止(盛土)	0.5	モルタル 0.25m <sup>3</sup>	2.0	15.8	44,379
14	CMC	51.3~51.4	ヒービング防止	0.5	モルタル 0.19m <sup>3</sup>	1.5	5.0	1,105
15	CMC	51.8~51.9	すべり防止(掘削法面)	0.4	モルタル 0.3m <sup>3</sup>	2.0	18.0	3,485
16*	CMC	51.9~52.3	沈下防止	0.5	モルタル 0.25m <sup>3</sup>	2.0	19.0	2,420
17	DLM	51.9	すべり防止(掘削法面)	0.326	生石灰 107kg	1.5	13.0	1,924
18	CMC	51.8~51.9	すべり防止(盛土)	0.5	モルタル 0.4m <sup>3</sup>	1.5	10.6	1,770
19	CMC	51.10~51.11	すべり防止(盛土)	0.333	セメントミルク 0.17m <sup>3</sup>	1.5	13.2	1,082
20	CMC	51.11~52.1	すべり防止(掘削法面)	0.5	セメントミルク 0.15m <sup>3</sup>	2.0	21.7	12,186
21	CMC	51.11~51.12	ヒービング防止	0.74	モルタル 0.2m <sup>3</sup>	2.0	6.0	1,182
22*	CMC	51.12~52.3	すべり防止(護岸)	0.333 1.0	セメントミルク 0.12m <sup>3</sup>	2.0	4.0 26.5	21,960
23	CMC	51.12~52.3	沈下防止	0.4	モルタル 0.27m <sup>3</sup>	1.5	27.0	5,670

(注) \*印は海上施工。混合比はそれぞれ改良対象±1m<sup>2</sup>に対する投入量で表わす。

#### 4. 施 工 例

表-1 にあげた施工実績より代表的な3例について紹介する。なお、施工例の次に表示した番号は表-1 と対応している。

##### (1) 施工例 A (12) DLM 工法

施工場所：青森県

改良目的：橋台の安定

改良仕様：パイル断面積 1.5m<sup>2</sup>，改良率 50%，生石灰投入量 107kg/1m<sup>3</sup>

河川改修に伴う橋梁の新設工事において、橋台を新設し、背面盛土を施工したところ、橋台が1m程度もずり出して架設できない状態となった。そこで DLM 工法を採用、橋台の下の軟弱地盤の強化改良を行った。この工事では四つの橋梁の兩岸を対象としているが、そのうちの一つの断面を図-4 に示す。

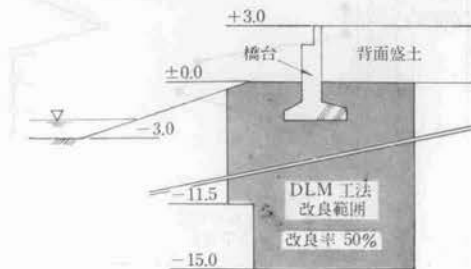


図-4 施工例 A 標準断面図

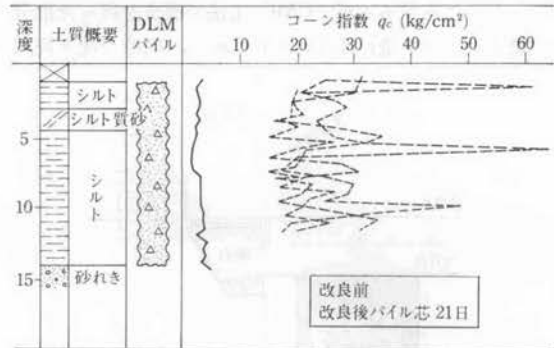


図-5 施工例 A 改良効果

DLM パイルの改良効果を見るため施工後 21 日経過したパイルの中心で静的貫入試験を実施した。その結果、改良前に 5kg/cm<sup>2</sup> 以下であった貫入抵抗 ( $q_c$  値) は 20kg/cm<sup>2</sup> 程度以上となっており(土質概要とも合わせて図-5 に示した)、明瞭な強度の増大が確認された。

その後、背面盛土が施工されたが、以前のようなアクシデントが生ずることはなく、無事終了して、現在これらの橋梁は一般交通に供されている。

一般に軟弱地盤上に建設される橋台等はくいの水平抵抗のみでは安定が得られず、地盤改良の必要なケースが多いが、この適用例はこういった場合の好例といえる。

##### (2) 施工例 B (16) CMC 工法 (海上施工)

施工場所：愛媛県

改良目的：沈下防止

改良仕様：パイル断面積  $2\text{ m}^2$ ，改良率 50%，モルタル (C:S=1:3) 投入量  $0.25\text{ m}^3/1\text{ m}^3$

埋立土の増加荷重により海底の軟弱地盤が圧密してその影響が隣接する護岸，民家へ及ぶことを防止するために CMC 工法が用いられた。この工法の採用にあたっては護岸，民家への悪影響（施工中の振動，騒音）がほとんどない面が大きく評価された。なお，標準的な断面を図-6 に示す。

この工事は海上施工であったため深層混合処理機（上部本体，下部本体，油圧ユニットなど）を 100t ぶりの起重機船に積載して施工を行っている。また，安定剤は護岸が極めて近いためコンクリートミキサ車でモルタルを搬入して護岸上より圧送する方法をとっている（通常の海上施工ではミキシングプラントを台船に積載して用いることが多い）。

CMC パイル打設後，チェックボーリングを行った（図-7 に示す）が，改良前に  $0.8\text{ kg/cm}^2$  以下であった一軸圧縮強度が，材令 28 日経過したパイルの中心で  $8\text{ kg/cm}^2$  以上（10 倍以上）となっており，顕著な改良効果が確認されている。

現時点では埋立が完了して長期間の沈下測定を実施しているところであるが，CMC 工法で改良を行った部分の護岸上の沈下量が 5 cm 以下であり，明瞭な沈下軽減

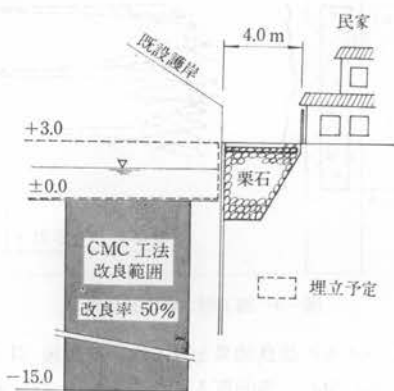


図-6 施工例 B 標準断面図

効果が示されているのに反して，改良を行わなかった護岸上でのそれは 20~40 cm 程度となっている。

(3) 施工例 C (19) CMC 工法

施工場所：茨城県

改良目的：盛土のすべり防止

改良仕様：パイル断面積  $1.5\text{ m}^2$ ，改良率 40%，セメントミルク (C:W=1:1) 投入量  $0.17\text{ m}^3/1\text{ m}^3$

当地域も軟弱粘性土が厚く堆積しており，堤防の盛土がすべり破壊を起す恐れがあった。そこで，①早期に大幅な強度増加が期待できる工法，②早期に圧密が終了する工法の検討が行われ，①に対しては CMC 工法，②に対してはサンドコンパクションパイル工法が採用された。すなわち，化学的地盤改良工法と物理的地盤改良工法の組合せである（図-8 参照）。

この工事では現場に安定剤定量ミキシング・圧送装置 (FM プラント，FM ポンプ) を設置して施工した。ただ，これらの装置は能力に限界があるため大規模な施工に対して用いるには難がある。したがって，このようなケースでは施工例 B で見たようにモルタルをコンクリートミキサ車で搬入して用いるが， $1\text{ m}^3/\text{min}$  程度のミキシング能力をもったセメントミルクプラントを設ける

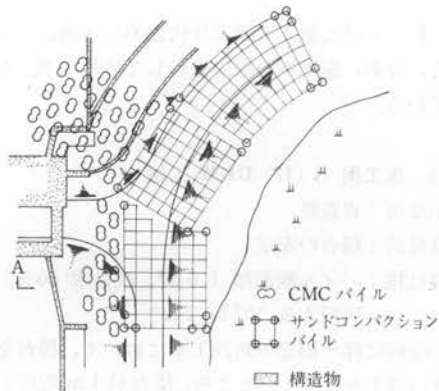


図-8 CMC パイル標準配置図

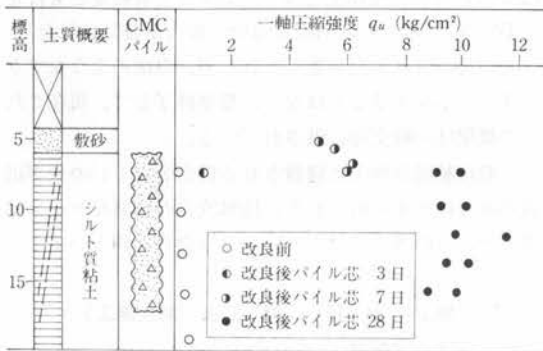


図-7 施工例 B 改良効果

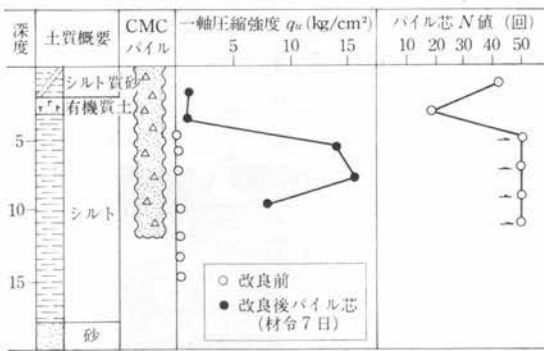


図-9 施工例 C 改良効果

ことが普通である。

図-9にはチェックボーリングの結果を示したが、この例においても大幅な強度増加が確認されている。その後、堤防の盛土は所定の高さまですべり破壊を生ずることなく安全に盛立てられた。

## 5. あとがき

最後に、DLM工法とCMC工法の今後の課題と採用するにあたっての留意点について述べる。

施工機械は施工実績を積み重ねる中で幾度かの改良を経て現在のある姿となっているが、必ずしもあらゆる施工条件に万能であるとは考えにくい。例えば、この工法の中で最も主要な部分である攪拌翼の形状、寸法とその攪拌混合性について述べると、粘性の強い土（攪拌翼で乱した後の土の状態）では比較的良好であるけれども、その他の土性についても有効かどうかは検討して見る必要があると考えられる。現在のところでは攪拌混合性の小さい分を安定剤の投入量を多くすることでカバー

している現状である。反対にいうと、攪拌翼の形状、寸法をさらに改良して攪拌混合性を大きくするならば、安定剤の投入量を減らすことができ、大幅なコストダウンを計ることが可能かもしれない。

また、材料の選択（生石灰、モルタル、セメントミルクのいずれを用いるか）は対象の土性、施工条件、適用性等を考慮して決定しているが、生石灰と他の二つの安定剤との間には土性による比較的是っきりとした使い分けが可能であるのに反して、モルタルとセメントミルクは必ずしも定説があるわけではない。現場ごとにコンクリートミキサ車でモルタルを運搬するコストとミキシングプラント（または施工例Cで示したようなプラントも考えられる）を設置するコストを比較して決定するほかはないようである。

なお、DLM工法、CMC工法はともに化学物質を取扱うため海上施工では海域のpH上昇、陸上施工では地下水等のpH上昇といった恐れがある。いままでの施工例では特に問題となったケースはないが、実際に施工する場合は留意する必要がある。

## “統計の日”によせて——通商産業省

統計は、社会経済の実態を的確にとらえ、その健全な発展を図っていくために不可欠の情報であります。

我が国経済は国際的なエネルギー問題、海外よりの輸出規制問題等を抱えながらも安定成長を目指しておりますが、このための経済運営には正確、迅速な統計情報に基づく的確な判断と施策が必要であります。よりよい統計の作成には統計関係者の地道な努力の積み重ねが重要であることはいうまでもありませんが、何よりも大切なことは調査報告者の方々の御理解と御協力をいただくことであります。国においても、このような統計の重要性に鑑み昭和48年から10月18日を「統計の日」と定め、毎年この日を中心に全国統計大会をはじめとして各種講演会、展示会、統計功績者の表彰、その他統計普及のための各種行事を全国的に実施しております。

通商産業省では工業、商業の両センサスをはじめとして生産及び商業動態統計調査等、各種の統計調査を実施しており、その調査結果は最も権威ある経済統計として各方面に利用されていますが、ますます増大、高度化する統計の需要に応じて今後とも調査内容の改善整備、調査結果の早期公表、統計解析の充実等に不断の努力を続けていく所存であります。読者の皆さまにおかれましても、「統計の日」を機に従来にも増して統計への御理解を深められるとともに、当省の実施している各種統計調査に対し一層の御協力をいただくようお願い申し上げます。

## 随想

## 釣りあれこれ

峯 本 守

趣味には、室内で静かに囲碁や将棋を楽しむもの、屋外に出て存分に体を動かすスポーツまで、いろいろなものがあり、人それぞれによって趣味も違って来るが、いかなる趣味も人間生活にとって必要なものであり、同時に、人間性を豊かにしてくれるものであると思う。私は広く浅くの主義で、多趣味の持ち主であると自認している次第であるが、いまだに何一つ一人前と言われるものはないけれど、長年にわたり精を出しているものの一つが釣りである。釣りには小学生時代から親しみ、現在でも暇ができると家庭のことは二の次にして、家族に「また釣りに行くの…」と小言を言われながら釣りに通っている。

釣りの経験は20年以上になるが、毎回同じようなことをして飽きもせずやっているものだと自分自身であきれることがあるが、振り返ってみると、釣りに行く動機とか釣るものは時代とともに変化している。少年時代は実家が郊外の河川の近くにあったため、川に泳いでいる魚を見てなんとかとりたいたいという動機で釣りを始めたものである。したがって、獲物は種類を問わず簡単に多くとれるものでよかったですので、必然的にハヤ、フナ、カジカなどの雑魚であった。

そのうち釣りの面白味がわかってくると小物ではものたりなくなり、大物へと興味を持

つようになり、確か中学生の頃だと思うが、近所の釣り好きの上級生と貯水池に鯉釣りに行くようになった。この鯉釣りで尺五寸の鯉を釣り、苦勞して上げたことがある。その後、もっと大物をいくらかも釣り上げたが、当時の竿の手ごたえなど感触はいまだに鮮明に残っている。どうもそれ以来釣りのとりこになったように思われる。

その後、就職して、仕事の関係で全国各地に勤務するようになってから、河川、湖沼の淡水魚専門であったものが、海にも行くようになり、釣りのレパートリーも広がった。河川、湖沼で人気のない静閑な中で、ただ無心に釣り糸をたれ、当りのあるのを待つのもよいものであるが、海釣りは獲物がバラエティーに富んでいること、型も淡水魚に比較にならぬほど大物がいること、釣り方も投釣り、磯釣り、舟釣りなど多いなど、河川、湖沼の釣りとは趣きが異なる。河川、湖沼の釣りが女性的であるとするなら、海釣りはまさしく男性的と言えるであろう。この男性的魅力にとりつかれて近頃は主として海釣りをやっている。

釣りの計画を立てたり、日程の打合せなどをしてしていると、よく友人から何が面白くて釣りに行くのかと質問される。その答えはいつも「あの大自然の海原に向って糸をたれと



か、海原の中で木葉のごとき小船で波に揺られながら無心に糸をたれ、魚まかせで、相手が釣り針にかかるのを待つだけで、肉体的疲労は残るが、日頃の悩みや雑念など大自然の中に消滅して心の洗濯になるよ。仕事が忙しい時とか難問に当たった時などの気分転換の特効薬だよ。あなたも一度行ってみたいかがですか」である。この答えにつられて何人かの友人と釣りに同行したが、そのうち多くの人が釣りのとりこになられたようだ。釣りの心境はそれぞれ人によって異なると思うが、私がおさそいして釣りに嗜むようになられた方々へアンケート調査票を配布したいものだと思っている。


釣り人を観察していると人の性格がよく現れ、三つのタイプに分類できるのではないかと思う。第一のタイプは思考先行型である。このタイプは日常生活においても慎重型と言われ、何事においても綿密なる計画のもとに行動する人が多く、ややもすると行動が後手になるきらいがある。釣りにおいても同様で、釣りの計画などをお任せすると適任で、潮はどうか、道具の準備、仕掛け、エサ、舟宿、交通の便、その他に細かい配慮がなされ、準備万端怠りなしだが、釣るという行為になると、当りがあっても、まだ魚はエサに

さわっているだけで、くわえていないのではないかと考えることが優先して、合わず行動が後手、後手になりがちで、成果はあまりかんばしくないようである。

第二のタイプは思考行動同時型である。このタイプは日常生活においても平均的な人が属するタイプで、何事においても常識的に行動し、処理できる人が多い。このタイプの釣りは、当りがあると同時に、経験にもよるが、魚がエサをくったと思うなり合わず行動ができるため当りはずれが少なく、成果も期待できるタイプである。

第三のタイプは行動先行型である。このタイプは日常生活では先の事がどうなるか考えずに行動が先行し、結果が裏目に出るとあれこれと後悔し、ぐちることが多いタイプである。このタイプの人に釣りの計画を立ててもらおうと後悔する事が多い。しかし、経験を積むと、釣ることにかけては動物的感が働くというのか、とにかく合わせることにかけては名人級になる人が多いようである。

最近、各国の200海里漁業区域設定で各国間の漁業交渉が難行し、我が国の水産業界が大打撃を受け、市場の魚価が値上りしたことは記憶に新しいところである。国家間の問題だけかと思っていると、釣り同好者にとって



も、身近なところで同様の問題が生じている。

7月の初めに、伊豆の初島に1泊して早朝から舟釣りをしていたところ、9時頃になると島周辺に網代、小田原方面からの釣り船が多く現れたのである。我々の船の近くに3艘が近づいて来た。すると、船頭さんが急に大声でどなり出したのだ。船頭さんに「どうしたか」と尋ねると、網代、小田原の釣り船が初島の漁業組合の専管区域内に入っているから“出る”と言っているのだという。船頭さんの説明によると、初島周辺の魚貝類資源保護のために島の周囲は海岸から700m以内は初島漁業組合の専管区域に設定されたので、他の漁業組合の釣り船は操業できないことになっているとのことである。いやはや釣り船にまで専管区域が設定される時代になったのかと驚くと同時に、世の中もせちがらなくなったものだと思う。

余談であるが、この問題は周辺の漁業組合との間で話合いが行われると後日新聞報道があったが、いまだに解決されていないようだ。釣りを趣味としているものにとっては円満に解決してほしいものである。

釣りの成果は「1場所、2エサ、3釣技」によると言われている。場所は新しい場所

が発見はされているが、昔から変わらないといえるが、エサ、釣技に関する道具はどんどん改善されている。なかでも釣具の進歩は目覚しく、グラスファイバー製の竿、ナイロン系の糸、リールからハリの小物にいたるまで枚挙にいとまがない。最近電動リールなるものが出現した。

私などは獲物がかかったときの竿の感触を楽しみ、獲物の種類、大きさを想像しながらリールをまくのがなんとも言いがたい快感で、いつまでも釣りをやめることが出来ないのであるが、自動的にまくリールが出現すると、釣りの楽しみは半減どころかなくなるのではないかと思う。

産業界では省力化、合理化を推進するため自動化、機械化等が行われることが必要である。当誌のように建設界の機械化の推進役になれることは大いに歓迎するところであるが、趣味の世界にまで登場してくると、趣味本来の性質をも変えてしまう恐れがあり、歓迎することはできない。

私は建設界の機械化に微力ながら努力していきたいと思うが、趣味の世界では機械化には抵抗し続け、昔ながらの身体をフルに使う方法を固持して、心の洗濯、気分転換の特効薬として釣りを続けていきたいと思う。

# 泥土加圧シールド掘進機の施工実績

萩本博美\* 杉江哲也\*\*

## 1. はじめに

泥土加圧シールド掘進機（以下、DK シールド機と称す）は従来施工が非常にむずかしいとされていた湧水地層や軟弱地層に最適なメカニカルシールド機として開発されたもので、このたび東京都葛飾区発注の青戸4～5丁目付近枝線工事（公共下水道）で実施され、昨年12月末に無事施工完了した。

シールド工法は近年めざましい発展を遂げ、非常に多くの施工法および機種が開発され、各分野において活躍中であるが、電力通信、上下水道、鉄道、道路等各工事とも過酷な条件のもとで施工され、特に公害問題が社会的に大きく取り上げられる現況では、都市土木において安全かつ確実、迅速に施工することが使命となってきている。このような目的にかなうべく開発されたDKシールド機は、後述する本機の特徴を十二分に発揮し、無事工事を完了したものである。

## 2. DK シールド機の原理と特徴

図-1に示すように、回転カッタ型のメカニカルシールド機

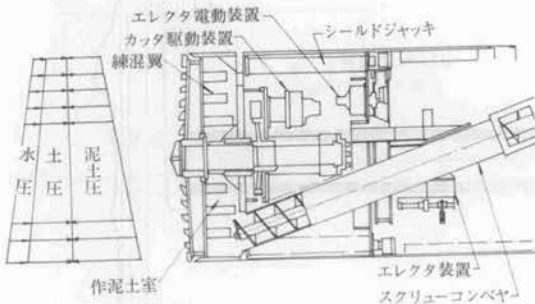


図-1 DK シールド機略図

ルド機の前面切羽部分に隔壁（バルクヘッド）を設け、その前面部分を切羽泥土室とし、カッタで切削した土砂に流動性と不透水性を与える“作泥土材”を注入し、カッタ背面の練混翼により強力に練混ぜることにより流動性を有する“泥土”に変換してこれを切羽泥土室とスクリーコンベヤ内に充満させる。この状態を維持してシールドジャッキの推力により切羽泥土室内の泥土に“泥土圧”を発生させ、泥土圧を切羽に作用する（地山の土圧+水圧）に対応させて切羽を抑え、シールド機の掘進と排土のバランスを図りながら掘進するものである。また、カッタ前面は完全なオープン型で、刃先と練混翼を保持するためのスポークのみがある。

## 3. 施工実績

### (1) 工事概要

本工事は葛飾区青戸4～5丁目付近の汚水、雨水を收容するために施工するもので、葛飾区青戸5丁目6番地先に発進立坑を設置して上流137路線を推進工法、下流138路線をシールド工法により施工し、立坑2箇所を設置して同箇所に入孔を2箇所築造するものであった。

現地は写真-1および図-2、図-3からもわかるように、路面は私鉄路線バスも含め非常に交通量が多く、また、道路の両側には商店が建ち並び、路面への影響は許されない状況であった。

工 期：昭和51年6月26日～52年3月31日

円形築造工：φ1,650 mm×161.05 m

鉄筋コンクリート管：φ1,350 mm×51.55 m

入孔設置工：2箇所

シールド延長：161.05 m

土 被 り：6.2～6.6 m

セグメント：スチール 235.64 mm×900 mm

仕上り内径：1,650 mm

\* 大豊建設（株）東京総合工事事務所機械課長

\*\* 大豊建設（株）機材部中央工場機械課長代理



図-2 施工位置図

(2) 土質条件

シールド通過部は図-4に示すように上部にシルト質細砂，下部に砂質シルトを形成する地層を掘進するものである。この施工箇所は東京の下町でも有数な軟弱地帯であり，上部の墨田砂層（1.8～7.0 m）と下部の墨田泥層（7.0 m 以下）の特性は次のようである。

- 墨田砂層：N 値…6～23
- 比 重…2.71
- 粒度分布…砂 67～79%，シルト 16～23%
- 粘土 5～10%
- 含水比…32～39%
- 透水試験…深度 5.5 m,  $6.25 \times 10^{-2}$  cm/sec
- 墨田泥層：N 値…0～2
- 粒度分布…シルト 26～63%



写真-1 シールド通過部道路状況



図-3 路線図

- 含水比…39～56%
- 液性限界…30～46%

シールド通過部は以上のように非常に軟弱地層であり，また，土被りも浅く，油断できない状態であった。

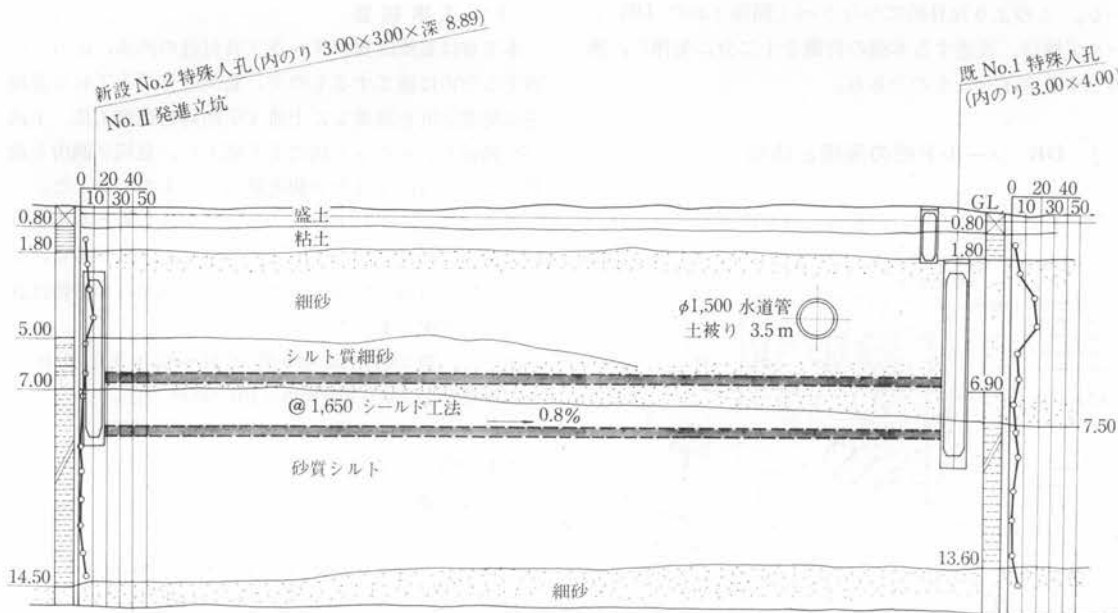


図-4 土質柱状図



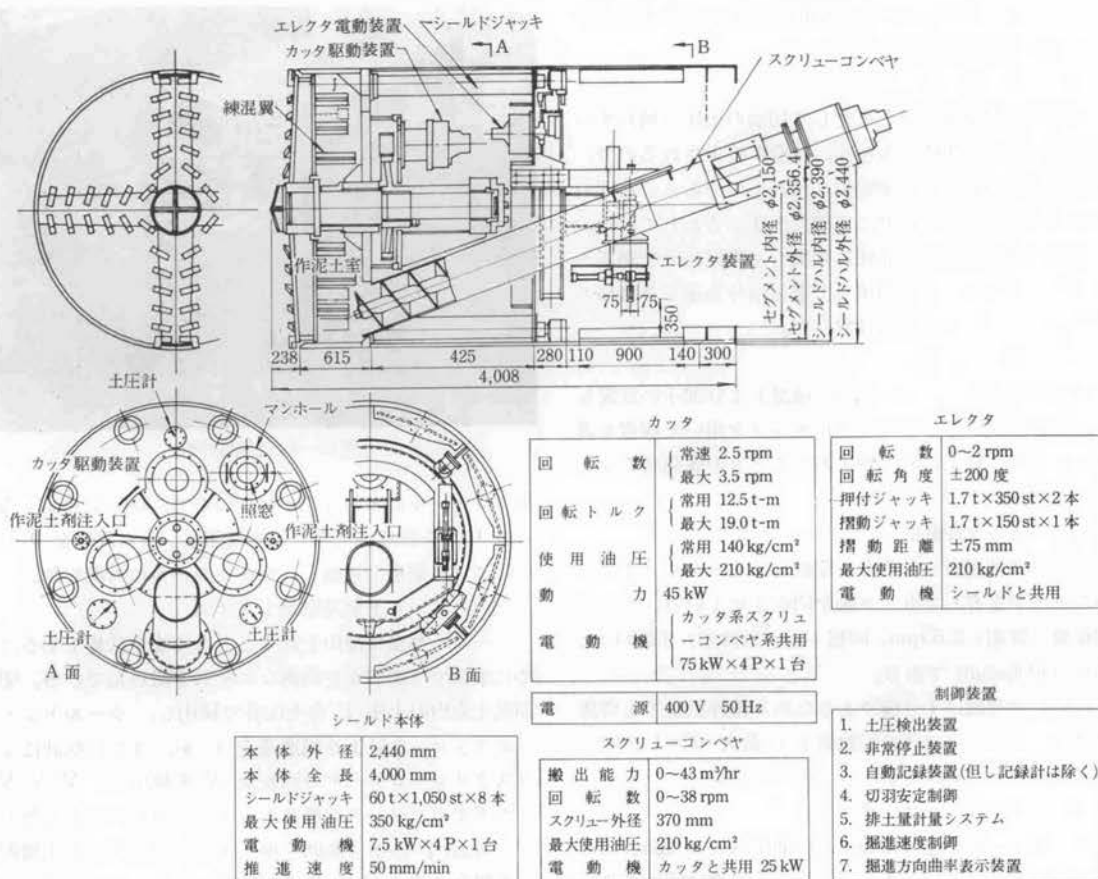


図-5 DK シールド機の構造と仕様

(3) DK シールド機の構造

(a) 本機の特徴および寸法等 (図-5 参照)

(b) カッタ

カッタは写真-2 に示すように 4 翼で構成され、前面は完全に開放されており、従来のメカニカルシールド機のようにスリットのすき間から土砂をとり込む方式でな

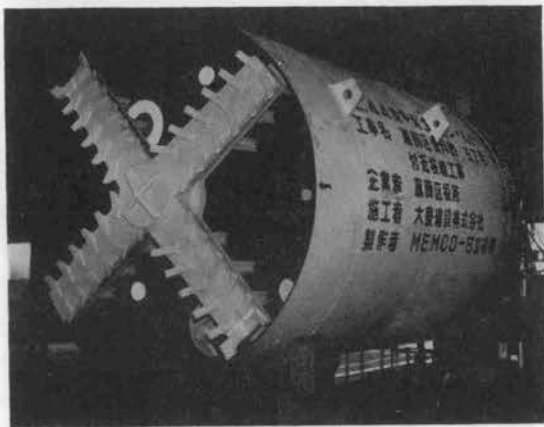


写真-2 2.44 mφ DK シールド掘進機

く、切羽は完全に泥土で押えるという原理がここに証明されている。

4 翼の各スポークには土質条件に適した硬質肉盛り溶接仕上げをしたカッタが取付けられ、センターには十文字のカッタを設けた。スポーク自身はシールドのジャッキ推力に耐えられる箱形構造で、この背面には泥土室にとり込まれた地山と作泥土材を十分に攪拌混合可能な練混翼を備えている。この翼の形状は数十回にわたる実験機から決定されたものであり、本工法の重要な役割である泥土を作製するために欠かすことのできないものである。

(c) 作泥土材注入弁

この注入弁は泥土室に作泥土材を送り込むための弁で、逆止弁構造となっており、口径は 2 in である。作泥土材は後方設備のポンプより圧送され、泥土圧以上になるとバルブが開き、泥土室に送り込まれる。また、停止中は閉となり、逆流しない構造となっている。

(d) バルクヘッド

バルクヘッドは泥土を保持するための隔壁で、カッタを支える軸受部分と下部には泥土を排土するためのスクリーコンベヤ取付部よりなっている。このバルクヘッ

ドはシールドジャッキによる総推力によって生ずる土圧に十分耐え得る構造とした。

#### (e) 土圧計

土圧計は泥土室の泥土を介して切羽の土圧を検知する計器で、特に耐久性、水密性、精度が要求されるので、この掘進機のために新規製作されたものである。後述のデータにもあるように実に正確に土圧が表われている。

この土圧計は圧力を油圧に変換して電気信号で送るタイプとひずみゲージを利用して電気信号を送る2種類の型を使用し、合計3箇所設置した。

#### (f) 視窓

切羽泥土室内の泥土の充満の確認および泥土の状況などを直接目視できるように強化ガラスを用いた視窓を設けた。また、切羽に障害物等のあるときの緊急時のマンホールも兼ねている。

#### (g) カッタ駆動部

カッタは油圧モータ3台で駆動し、モータピニオン、カッタギヤを介してカッタ軸を回転させている。カッタ回転数(常用)2.5 rpm、回転トルク(常用)12.5 t-m、油圧140 kg/cm<sup>2</sup>である。

今回の掘進機は1号機であるため、攪拌抵抗等も考慮してカッタトルクは経験的数値から最大  $T=1.3 D^3=1.3 \times 2.44^3=19 \text{ t-m}$  とした。

#### (h) スクリューコンベヤ

スクリューは外径 370 mmφ で油圧モータ駆動である。駆動側はユニバーサルジョイントで軸に接続され、スクリューの先端はフリー構造である。先端に軸受を設けることはシール等に問題があるので、模型実験データから先端フリーと決定し、実際の搬送にはなんら問題は生じなかった。

スクリューコンベヤ内は常に泥土で充満され、羽根による山留作用を利用して泥土室内の圧力制御を行っている。排土口は横方向に設けて2次ベルコンへの投入を考慮し、また、運転中も常に開放されており、泥土の止水性というものが完全に実証されたのである。

なお、コンベヤの回転数は通常 9 rpm で運転した。

#### (i) エレクタ

エレクタは従来より使用されている形式で、油圧で回転、押付、摺動をすべて行うものである。操作は作業員がセグメント組立を見ながら押ボタン操作で行う。

回転数：0~2 rpm

回転角度：±200 度

押付ジャッキ：1.7 t×350 st×2 本

摺動ジャッキ：1.7 t×150 st×1 本

摺動距離：±75 mm

最大油圧：210 kg/cm<sup>2</sup>

#### (j) テールシール

本工法は泥水加圧シールド工法のように余剰水圧が切

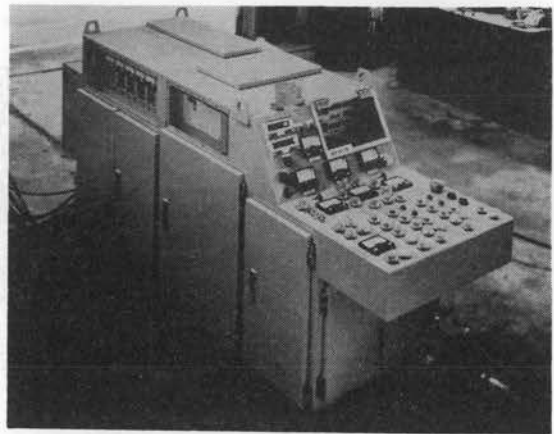


写真-3 遠隔操作盤

羽よりテールにまわることがないので、DK シールド機には L 型 2 段式、天然ゴムを使用し、その両側を 0.35 mm のパネ鋼板で補強し、テールシールに対峙した。

#### (k) シールド掘進制御システム

シールド掘進で地山を乱すことなく安全に施工するために本機では切羽安定制御システムを組込んでいる。切羽泥土室内の土圧  $P$  を土圧計で検出し、シールドジャッキストローク計より掘進速度  $V$  を、また回転計よりスクリーコンベヤの回転数  $N$  を検出し、 $V$  と  $N$  とが所定のバランス状態にあるように制御する土量制御と、土圧  $P$  がある範囲を保つように制御する土圧制御とを組合せ、土圧  $P$  を適正範囲に保ち、かつ掘削土量とスクリーコンベヤからの排土量のバランスを保たせて、切羽の崩壊および地山の隆起を起すことなく掘進する制御システムである。

実際の運転操作は写真-3 に示すように遠隔操作システムをとっている。この運転も自動運転と手動運転が可能であり、すべてワンマンコントロールで操作可能となっている。今回はデータレコーダもこのパネル内に組み込み、除湿器も内部に設置し、図-6 のような貴重な資料も得られたのである。

#### (1) 掘進速度制御

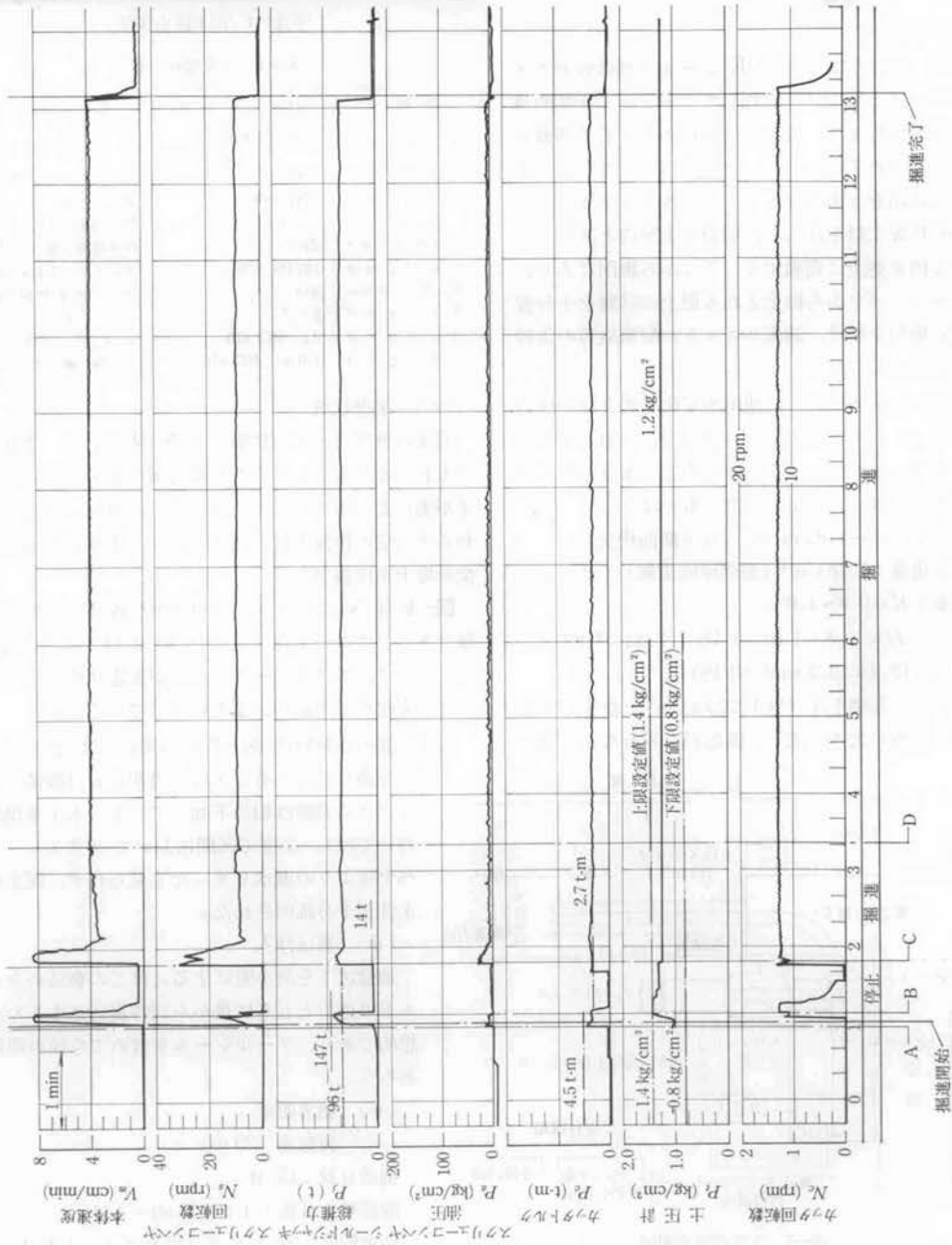
掘進速度を所定の位置にセットするとシールドジャッキの本数を変えても自動的に所定の速度を保つようにした。

#### (m) ローリング角自動制御

あらかじめローリング角度を所定の値にセットし、ローリング角度がその所定値を越えた場合、自動的にカッタホイールが反転し、その所定の範囲内にローリング角度を保つ制御である。

#### (n) 警報装置および非常停止装置

万一異常があった場合は警報装置が鳴り、非常停止装置が作動するようになっている。



図—6 No. 143 リング掘進状況 (後半 43.1 cm)

A : 初めにカッターリングを回転させ、泥土室内の泥土を良く練り混ぜる。そのときのカッタートルクの大きさにより作泥土状態がわかる。

B : 本体速度が速く、スクリーコンベヤの回転が追いついていけずに泥土室内の圧が上ってしまった。それを土圧計が的確に感知し、上限設定値に達したために非常停止状態に切替った。

C : スクリーコンベヤの回転数が少なかった。なので本体速度についていけなかった。そこで回転数をあらかじめ増やしてから掘進開始。本体速度にスクリーコンベヤの回転が追従し、設定土圧 (1.2 kg/cm<sup>2</sup>) で掘進するように、それぞれが働いているのが良くわかる。

- D : 完全な安定状態になった。
- 土 圧 1.2 kg/cm<sup>2</sup>
  - 本 体 速 度 3.8 cm/min
  - コンベヤ回転数 9 rpm
  - 推 進 力 96 t
  - カッタートルク 2.7 t-m
  - シールド周辺摩擦力 1.4 t/m<sup>2</sup>
  - 基準設定土圧 1.2 kg/cm<sup>2</sup>
  - 上限設定土圧 1.4 kg/cm<sup>2</sup>
  - 下限設定土圧 0.8 kg/cm<sup>2</sup>

## (4) 施工実績

## (a) 立坑設備

発進立坑の位置は図-7に示すようにT字交差点であった。完全な民家密集地帯であり、かつ道路は路線バスや一般車両等の交通量が非常に激しく、安全に対しては十分注意して作業を行った。

立坑もT字形にとり、 $10\text{m}^3$ 土砂ピットとセグメント仮置場および裏込用設備を設け、シールドの土砂搬出、資機材の搬出入に十分なるスペースを取った。この設備も従来のシールド設備とまったく同規模でよい。なお、表-1に主要機械を示す。

## (b) 発進方法

発進立坑の台に設置したDKシールド機は仮セグメントの6リングと反力げたを利用してシートパイル切断後直ちに掘進を開始する。立坑の周囲はあらかじめ薬液注入で地盤改良されている。カッタを回転させながら泥土室に徐々に地山をため込み、カッタトルクと土圧計を監視しながら作泥土材を注入し、切羽泥土室内とスクリーコンベヤ内を完全に充満する。ここから掘削に入り、スクリーコンベヤから排土される泥土の状態を十分監視しながら掘削を続け、油圧ユニット、配電盤等の後続台車を順次引込んでいく。

土圧の設定は前述のように地山が変化を起さない圧力にセットする。この圧力 $P$ は「主働土圧+水圧 $<P<$ 受働土圧+水圧」、つまり、「 $P$ =静止土圧+水圧」のとき地山は変化を起さない。よって本工事では

土被り： $7.42\sim 7.82\text{m}$ （シールド断面中央）

土の単位重量： $1.78\text{t/m}^3$ （湿潤単位重量）

土圧係数： $K=0.8\sim 1.0$

$$P=K \times \gamma \times H=(0.8\sim 1.0) \times 1.78 \times (7.42\sim 7.82) \\ =10.6\sim 13.9=12.2\text{t/m}^2 \text{ (平均)}$$

つまり、設定基準土圧 $P=1.22\text{kg/cm}^2$ と決定して掘進したが、地盤の大きな沈下、隆起がみられなかった。

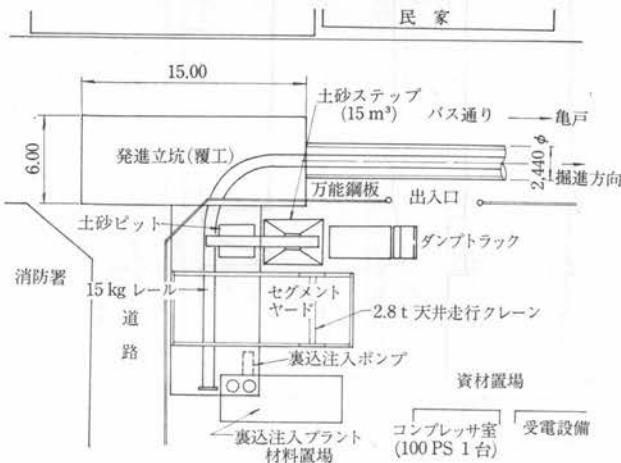


図-7 立坑設備平面図



写真-4 泥土排土状況

表-1 主要機械一覧

機 械 名	仕 様	用 途	台 数
グラブホッパ	$15\text{m}^3 \times 0.6\text{m}^3$ (バケツ)	土砂搬出用	1
天井クレーン	2.8t	セグメントほか搬入	1
モノノポンプ	2NE50S	裏込用	1
		作泥土材用	1
グラウトミキサ	250l	作泥土材・裏込用	2
コンプレッサ	100PS 立型	コンクリート打設用	1
クーリングタワー	30t	コンプレッサ冷却	1
ラインポンプ	$2\frac{1}{2}$ "		2
バッテリロコ	2t×RG 610	トロけん引用	1
グラブピット	$1.0\text{m}^3 \times \text{RG 610}$	土砂搬出用	2

## (c) 掘進状況

通常の良好な泥土の状態を写真-4に示す。これを見てもわかるように、カッタの練混翼で十分に練られた様子が実によく出ている。このように、自動、手動にかかわらず所定の作泥土材を注入すれば、土質に関係なく完全な泥土を作製できる。

図-6はNo.143リングの自動運転操作した場合の記録である。スタート時から30~40分経つと土圧、カッタトルク、スクリーコンベヤが安定状態に入り、まったく変化なく予定リングを終了している。

安定状態の各数値は図-6を参照いただきたい。全般を通じて言えることは、当初の設計数値の各トルクより実際は相当下回っている（本工事現場においては）。全施工区間においてスクリーコンベヤ等よりの漏水もまったく見られず、泥土の止水性が十分証明された。

## (d) 裏込注入

地盤沈下を最小限にするにはこの裏込めをシールドの進行とともに後から同時裏込めするのが理想的であり、テールシールを含めて今後の課題であろう。

## (e) 掘進能率

(i) 仮掘進 (25m)

掘進日数：15日

取替替え日数：1日×3回=3日

掘進距離：37リング（仮セグメント6リング）

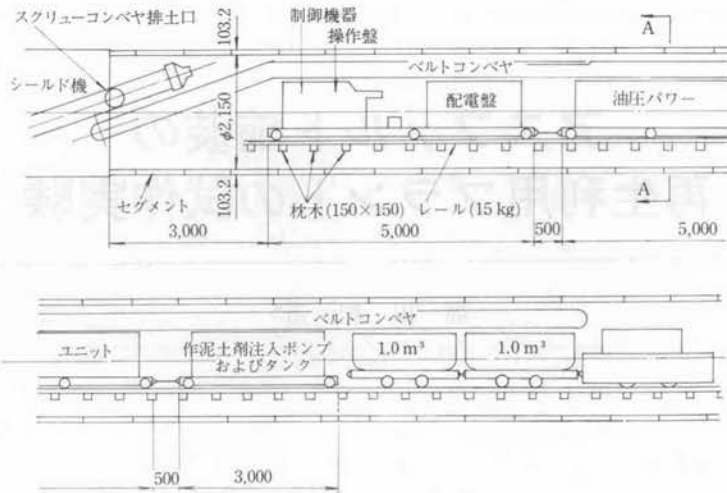


図-8 シールド後方設備配置図

掘進能率：37÷(15+3)=2.1リング/日

(ii) 本掘進

掘進日数：22日

坑内整理：1日

掘進：132リング

掘進能率：132÷22=6リング/日

(iii) 最終段取替え

坑内整理，長尺バルコン，反力げた仮セグメント解体には6日

#### 4. あとがき

以上，泥土加圧シールド機の施工実績について述べたが，第1号機にもかかわらずならトラブルを発生させずに無事貫通し，泥土加圧シールド機の原理を実証できたものである。なお，併せて同現場で施工した泥土加圧推進工事も土被り4.5mの細砂層にかかわらず無事完了した。

最後に，本機の使用の機会を与えてくれた葛飾区役所関係各位の英断に厚くお礼申し上げる次第である。また設計製作において協力してくれた日立建機，ならびに工法発案以来有益なご指導，ご意見を助言してくれた各位に感謝するものであります。

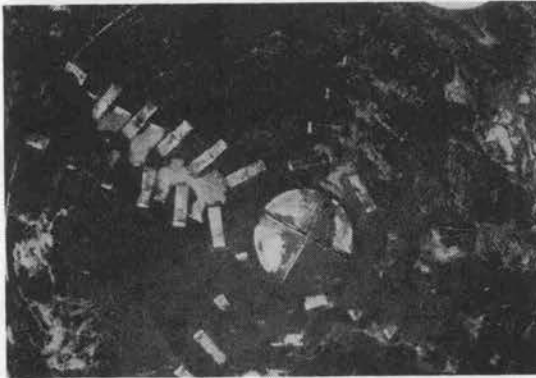


写真-5 シールド機到達カッタ前面

### — 図 書 案 内 —

# 道路除雪ハンドブック

A5判 232頁 頒価 1,600円(会員 1,440円) 送料 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

# 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\*

## 1. はじめに

昭和51年度建設技術研究補助金の交付を受けて、建設省関係各位の指導のもとにアスファルト舗装廃材の再生利用に関する研究を行った。

産業廃棄物としてのアスファルト舗装廃材の再生利用については各種の手法が検討考案され、すでに実施されているものも各種あるが、まだ一般に普及されるに至っていない。本研究では、

① 品質劣化がなく、かつ煙害などの2次公害を生じさせない再生利用プラントの製作

② アスファルト舗装廃材を加熱アスファルト混合物として再生するための配合設計法の創案

の2点を主課題とした。本文では主として課題①の機械装置の試作実験について記述し、併せて再生されたアスファルト混合物の性状の概要について紹介する。

## 2. 装置に関する研究概要

### (1) 方針の設定

本プラントはすでに破砕、分級された常温アスファルト廃材を加熱して所要のアスファルトおよび添加剤を加え再生するのに必要な一連の装置とすることとした。

本研究を進めるに先立ち、諸種の資料、実施例等について調べ、検討した結果、廃材再生時における加熱の方法に最大の問題点があると考えに至り、主に熱交換器を中心とした研究開発に重点をおき、その他の装置については既存の機械装置の応用組合せによることとした。

なお、熱交換器開発の目標条件は次のとおりである。

① 廃材を加熱する段階でアスファルトの劣化を来さないこと。

② 公害の対象となる硫黄酸化物、煤塵などの発生が

極めて少ないこと。

③ 経済性を考慮し、在来の装置の一部改造により転用または兼用ができること。

④ 試作機の処理能力を組合せる施工機械の最小単位との調和から30 t/hrとし、合材の温度は140～160°Cを目標とすること。

⑤ 廃材、アスファルト、添加剤を定量かつ正確に供給できること。

### (2) 経過ならびに成果

プラントの試作実験の日程は次のとおりであった。

基礎研究……………昭和51年6月24日～7月20日

設計・製作・仮設……………昭和51年7月10日～11月10日

試運転・中間検査……………昭和51年11月11日～12月17日

手直し・改造……………昭和51年12月18日

～昭和52年2月28日

調整・最終検査……………昭和52年2月20日～3月1日

資料整理……………昭和52年3月2日～3月31日

すなわち、昭和51年の6月、7月の間、既存の装置を使用して基礎実験を繰返し行った結果、排煙公害の心配の少ない間接加熱方式はその伝熱効率をよくし、施工ペースに見合った製造能力を得るためには設備費がかさみ、また使用にあたっての保守整備に問題が多いと推測され、むしろ高温ガスの雰囲気中にさらし加熱する直接加熱方式が好ましいと判断するに至った。

この基礎資料を得るため廃材の雰囲気温度を上昇させて加熱し、その性状変化を回収アスファルトの針入度で調べ、また、その温度で発生する有毒ガス(SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NO<sub>2</sub>)の濃度を測定した結果、500°Cの雰囲気の中に3分間おいても針入度が2低下するにとどまり、また有毒ガスも発生がほとんど見られないとの結果が得られた。この基礎条件を満足させるための方法として、すでに熱交換を終わり、排出された低温の排ガスを循環させ、装置内の高温ガス部に放出し、そのガス温度を自由に調節

\*日本舗道(株)機械部長

するとともに排ガスの不活性効果を併せ期待することを設計の方針として進め、11月10日製作、仮設を終った。

以後約1カ月、本機による基礎実験、試運転を行い、所要の改善を行った結果、当初の目標とした150°C前後の合材を30 t/hrのペースで製造できる見通しが立ったので、12月17日、中間検査をお願いし、一応の評価を得るに至った。ただ150~160°Cの合材温度を確実に維持する場合、排煙にわずかながら黄褐色の着色が見られることがあるので、以後はもっぱらこの改善に努めた。すなわち、燃焼室内のガス温度および装置内のガス温度の調整ならびに廃材の細粒部へ劣化防止剤の微量添加などを行い、完全な排煙状態を得るに至った。

昭和52年3月1日、再度建設省ほか関係各位の立会いのもとに最終検査が行われ、約2時間の連続運転により再生合材の製造を行い、フィニッシャによる試験舗装を行った。初めての連続運転であったが、排煙状態も極めて良く、かつ均一な良質合材が得られたので本研究の目的は達せられたものとして終了した。

### 3. プラントの構造および機能

本プラントは次の各部により構成されている。

廃材供給装置：3ピン式コールドホッパ、40 t/hr コールドエレベータ

加熱装置：並流式回転ドラム 40 t/hr、低騒音バーナ

混合装置：2軸パグミルコンティニアスミキサ 45 t/hr

アスファルト溶解装置：アスファルトケトル 6.5 t × 2

アスファルト計量添加装置：メータリングポンプ最大吐出量 10 l/min

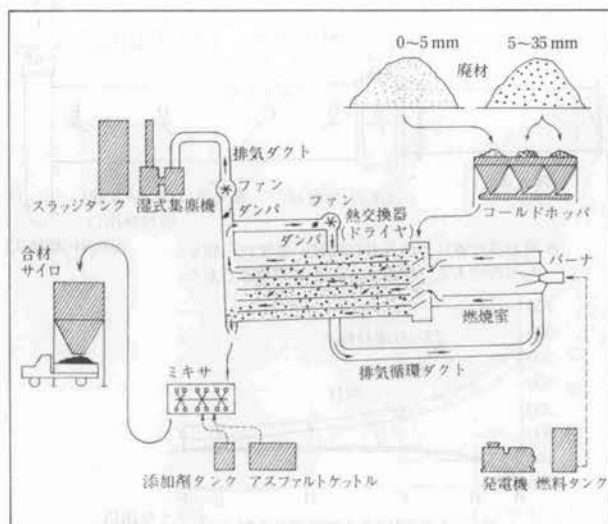


図-1 再生工程要領図

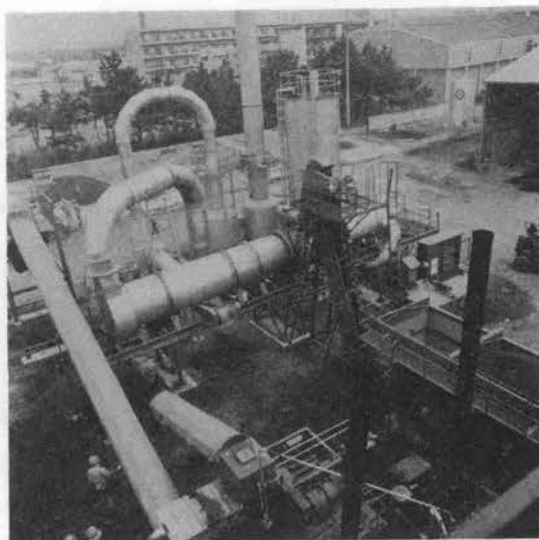


写真-1 リサイクルリングアスファルトプラント

添加剤装置：タンク 400 l、メータリングポンプ最大吐出量 10 l/min

排気循環装置：プレートファン風量 280 m<sup>3</sup>/min、静圧 200 mmAq

排気集塵装置：湿式ダストコレクタ 400 m<sup>3</sup>/min、プレートファン 400 m<sup>3</sup>/min、静圧 350 mmAq、スラッジタンク

合材ストック装置：クラムシュルゲート付、容量 5 t  
電気装置：90 kVA キュービクル、発電機 150 kW

なお、自動制御装置は本試験を実施するうえ特に必要でなく、また、必要に応じ既成の方式でいつでも付加できるので省略した。また、本装置では対象となる廃材の性状から一般のアスファルトプラントのような粉塵の発生は極めて少ないと考えられたが、特に安全を期して高性能のベンチュリー型湿式集塵機をつけた。

次に本プラントによる再生工程の要領を 図-1 に示す。廃材の流れについては特別の説明を要しないので、本研究のポイントとした熱交換器について述べる。

図-2 は、その構造と機能を示した概要図である。コールドフィーダで粒度ごとに定量計量された廃材は、コールドエレベータにより投入口⑩よりスクリーフィーダ⑪を介してドラム①内に供給され、フライトでかき上げられ、ボール状を呈しながらドラムの傾斜に従ってドラム出口側に進み、この間で高温ガスに接触し、所定の温度に加熱され、合材排出フィーダ⑫により排出される。一方、バーナ⑦により霧化された油は、燃焼完了に必要な長さをもつ燃焼室⑧内で燃焼を終り、高温ガスとなってドラム①内に噴出され、廃材と熱交換を行い、排風機⑬により集塵機を経て大気中

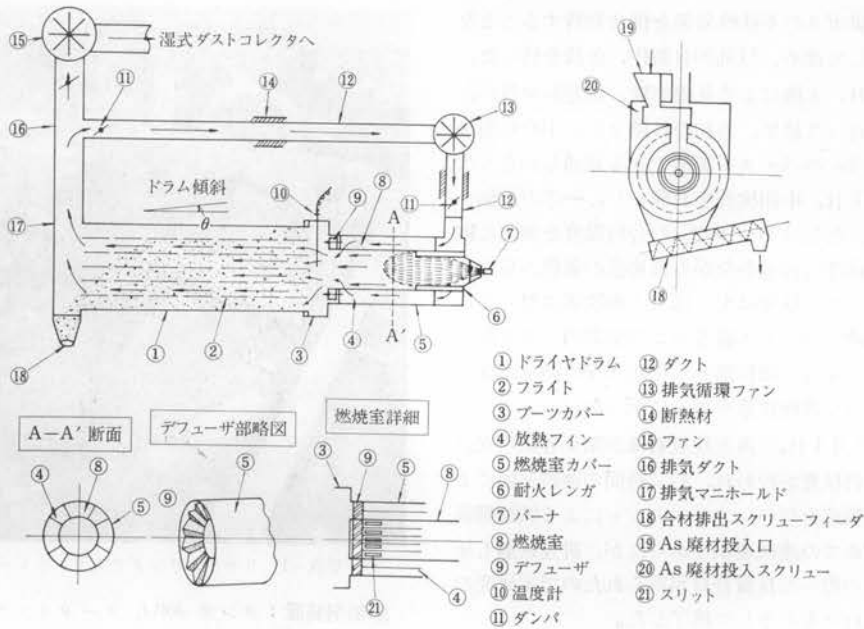


図-2 リサイクルアスファルトプラント熱交換器概要図

に放出される。

この過程において、排気循環ファン⑬、排気ダクト⑯により排気の一部を吸引し、燃焼室⑧とそのカバー⑤との空げきに供給し、この空げきに配列されたフィン④により整流され、デフューザ⑩およびスリット⑫より燃焼室⑧およびブーツカバー③内に放出される。ここでバーナ⑦により生成された高温ガスと混合する。また、循環ガスはダンパ⑪によってその流量を加減することができるので、温度計⑩を見ながらバーナの燃焼を妨げることなく必要なドラム内温度を得ることができ、また、循環ガスの不活性を活用できる。

4. 実験結果

数十回に及ぶ実験で概略次のことが確かめられた。

- 加熱能力：30 t/hr 前後
- 廃材含水比：0~4%
- 合材温度：140~160°C
- ドラム入口ガス温度：500~550°C
- 燃料消費量：9~10 l/合材 t
- ドラム出口排出ガス温度：200~230°C
- 熱効率：55~65%

ドラム内の雰囲気温度と廃材温度との関係を図-3に示す。ガス温度は実測値であるが、廃材温度はこのガス温度から推定したのである。500°C 付近の雰囲気温度にさらされる時間が極めて短いことがわかる。

大気汚染、騒音関係の測定結果を表-1、表-2に示す。連続運転による測定結果が少ないので断言できないが、排煙の状態から推定すればアスファルトの燃焼によるSO<sub>x</sub>はほとんどないと考えられる。その他の発生物質H<sub>2</sub>S、NO<sub>x</sub>は測定結果では検出されていない。

騒音は当然のことながら通常の加熱式アスファルトプラントより10~18 dB程度低い値が測定されている。

5. 再生されたアスファルト混合物の性状

前述のとおりプラントの製作と並行して再生混合物の

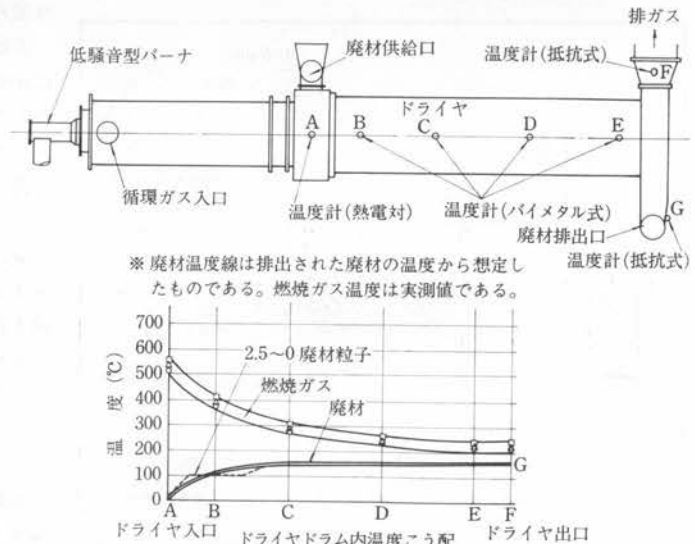


図-3 雰囲気温度と廃材温度の関係



ための配合設計法が創案された。次にこの設計法に基づいて本プラントで製造した再生混合物の性状とこの混合物より回収したアスファルトの諸性状を調べた結果について述べる。

### (1) 再生混合物の性状

① 各種再生混合物の抽出骨材粒度はアスファルト廃材の破砕物という性質上多少の変動はまぬがれないが、比較的小さく納っている。また抽出アスファルト量について室内混合物はほぼ設計値に近いものが得られたが、プラント混合物は若干低い値となった。しかし、物性の点からプラントにおける軟化剤および不足分のアスファルトの添加はほぼ適正に行われていると推察される。

② 再生合材中の水分は通常のアスファルト混合物に比較するとやや多めの測定結果が出ているが、目視による観察ではブリージングや流動性などの水分が含まれている感じはなく、良好な合材であった。

③ マーシャル安定度試験において供試体密度はプラント混合品の方が室内混合品に比べ大きな値を示した。これはプラント混合の方が手混合よりよく混練りされているためと考えられる。合材中の水分の影響が心配される混合物の耐久性に関しては、水浸マーシャル試験の残留安定度からみればいずれも KODAN 202 の規格に合格している。

④ 曲げ強度は一般の骨材を使用した通常の混合物が最大値を示したが、配合設定され、本プラントで製造された合材も大差なく、破断ひずみからみればむしろ再生合材がすぐれている。

⑤ 一般骨材や廃材からの抽出骨材を使用した混合物に比べ本プラントによる再生合材はホイットラッティング試験における総変量、変形率ともに約 1/2 であり、流動変形に対する抵抗性で良好な性状を示している。

### (2) 回収アスファルトの性状

① 再生混合材から回収されたアスファルトの針入度は目標値の 70 にほぼ等しく、軟化剤と添加アスファルトの調整はほぼ正確に行われている。

② 蒸発減量および薄膜加熱減量は規格には合格しているが、一般のアスファルトよりやや多い。しかし、蒸発後および薄膜加熱後の針入度率は一般のアスファルトより高率を示した。

③ 針入度を 70 に調整した再生アスファルトは同級のストレートアスファルトに比べ多少粘度が高めとなるが、粘度、温度曲線から求められる混合、締固め温度は 2~3°C 上がる程度で作業性に関してはほぼ同等である。

④ 組成分析からみて、回収アスファルトはアスファルトン分量が一般のアスファルトに比較し約 2 倍になっ

表-1 3月1日の連続運転時の排煙中の  
煤塵量、硫酸化物測定結果

項目	硫酸化物	煤塵
測定箇所	湿式集塵機出口煙突	同左
測定方法	アルセナノⅢ法	ダストチューブ法
燃料の種類	軽油(硫黄分0.45%,比重0.8321)	同左
排ガス量	12.650 Nm <sup>3</sup> /hr	12.650 Nm <sup>3</sup> /hr
排出量	{ 平均0.43 Nm <sup>3</sup> /hr 最大0.49 Nm <sup>3</sup> /hr	{ 平均0.15 g/Nm <sup>3</sup> 最大0.16 g/Nm <sup>3</sup>
排出濃度	平均34 ppm 最大39 ppm	—

表-2 プラント合材製造中の騒音測定結果  
(6月16日~17日) (単位: dB(A))

バーナからの距離	2.5m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
軸方向バーナ側	81	75	73	71	67	—	—
直角方向	81	77	76	71	67	65	60

[測定条件]

測定器: 普通騒音計・リオン NA-08  
レベルコーダ・リオン LR-01D  
1/3 オクターブ分析計・リオン SA-56B  
マイクロホン位置: 地上高 1.2m  
風速: 1~2 m/sec (幾)  
暗騒音: 55~65 dB

ている。なお、参考資料として実施したセミブローンアスファルトも再生アスファルト(添加剤入り)とほぼ同等の組成を示した。また、赤外線吸収スペクトルの測定により劣化の判定をみるに、回収アスファルトと新規アスファルトの関係は組成分析で得られた試験結果に近似したものが得られた。

以上から、再生すべきアスファルト舗装廃材についてあらかじめ必要な調査を行い、これに対し適正な配合設計が得られれば本プラントにおいて十分実用に供し得る混合物として再生ができるものと考えられる。

## 6. おわりに

今回、幸いにアスファルト舗装廃材の再生利用に関する研究を行う機会を得て、再生利用プラントを製作し、一応その目的を達成し、十分実用に応え得るものと自負しているが、この種の研究はその研究過程において試験用としてのおびただしい原材料と、その結果として発生する未完成混合物の処理が当事者にとって頭の痛い問題となることが多い。したがって、このような装置機械は実用の場でさらに良いものへと改善されて行くべきものであろう。今後はご忠言、ご批判を基に引続き機会を得て研究を重ね、産業廃棄物の有効利用、省資源という社会のニーズに応え、その一助として発展させたいと念願している。

最後に、本試作実験にあたり、ご多用のところ、わざわざプラントサイドにおいていただいて数々の適切など指導、ご忠言をいただいた建設省ほか関係各位のご厚意に対し本誌上を借りて厚くお礼申し上げます。

# 除雪機械の前方障害物確認装置の開発

吉田 敏雄\* 佐々木 朗\*\*  
本谷 博長\*\*\*

## 1. まえがき

除雪車は吹雪による視界不良、すべりやすい雪路面などの厳しい環境で作業をすることが多い。特に吹雪は視界不良を起すとともに、吹溜りを各所に発生させ、停滞している車両を埋没させることなどにより除雪作業に大きな障害をきたし、冬期交通の妨げとなっている。

そこで、これらの環境における除雪作業の安全確保には、障害物（対向車両、人間、雪に埋れた車両など）を早期に発見し、運転者が適切な処置を取れるよう必要な情報を与える援助としての前方障害物確認装置が要望されている。

本稿は、北海道開発局建設機械開発調査費第8専門委員会が昭和49年度～51年度に調査を実施した「前方障害物確認装置に関する調査試験」<sup>1)</sup>の結果から、レーダ方式による前方障害物確認装置と磁気探知方式による雪



写真-1 雪に埋れた自動車（吹溜りにポールを差込み、車両を確認する）

中障害物確認装置の開発経緯を述べたものである。

## 2. 開発の経緯

吹雪時の除雪作業では、視界不良のため運転者が障害物（人間、車両、道路構造物など）を確認することが困難となり、しばしば大きな事故が発生することがある。さらに、吹雪は吹溜りを各所に発生させ、乗り捨てられた自動車などを埋没し、除雪作業の障害となっている。

埋没した車両の発見には写真-1で示すように、ポールを吹溜りに差込み、確認を行っている。しかし、確認作業には時間がかかるため効率的に作業を行うことが不可能で、さらに吹溜り延長が長く、また、ポールの差込み深さが2m程度となることもあるので、作業員の負担も大きい。したがって、これらの解決策として障害物を早期に発見し、運転者に認知させる前方障害物確認装置の開発が要望されている。

前方障害物確認装置に必要なとされる性能は、

- ① 吹雪による視界不良の場合でも対向車両、道路構造物、雪堤、および人間を探知できること
- ② 吹溜りに埋没した車両などを探知できること
- ③ 探知した情報をわかりやすい形にディスプレイして運転者に障害物を確認させること

の3点が挙げられる。

探知方式としては、吹雪による視界不良時の障害物探知にはレーダ方式を、さらに、吹溜りに埋没した車両の探知には磁気探知方式が適当と考えられたので、これらの方式について調査を行い、実用装置の開発を行うこととした。

## 3. レーダ方式前方障害物確認装置の開発

車両搭載用レーダ<sup>2)</sup>に関する試みはこれまで数例報告

\* 北海道開発局建設機械工作所工務課長

\*\* 北海道開発局建設機械工作所工務課

\*\*\* 北海道開発局建設機械工作所工務課

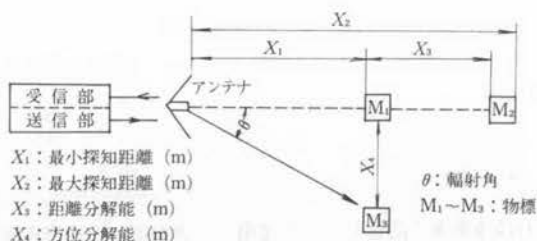


図-1 探知距離と分解能の関係

されているが、いまだ実用化に至っていない。車両搭載用レーダは大きさおよび形態の異なる各種障害物を確認しなければならないので、探知性能、分解性能およびディスプレイ方式に高度の性能が要求される。したがって各種のレーダを使用して前方障害物確認装置に必要とされる基礎的諸性能について実験し、その結果に基づいて除雪車用レーダの試作を行うこととした。

(1) 実験用レーダによる調査結果

レーダ性能は最大探知距離、最小探知距離、方位分解能、距離分解能などによって表わされ、その探知距離および分解能の関係を図-1に示す。最小探知距離とは、レーダによって物標からの有効な反射波を受信することのできる最小の距離を言い、方位分解能とは同一距離にある2物標がどれだけ接近したときに一つの物標として見えるかを示す限界距離で表わされる。

また、距離分解能とはレーダ側からみて同方向にある2物標が互いにどれだけ接近したときに一つの物標として見えるかを示す限界距離で表わされる。これらの諸性能は使用する周波数帯、空中線利得、ディスプレイ方式、電波の伝播特性および物標に対する反射特性などによって大きく影響される。

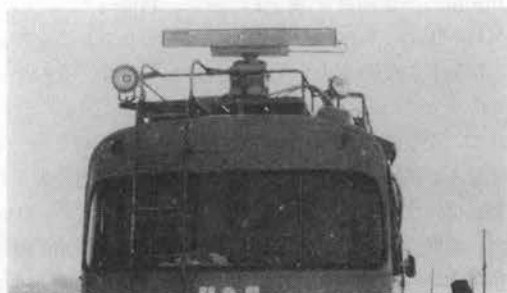
本報告では、実験用レーダを使用して上記主要項目について調査を行った結果を述べる。

(a) 調査方法

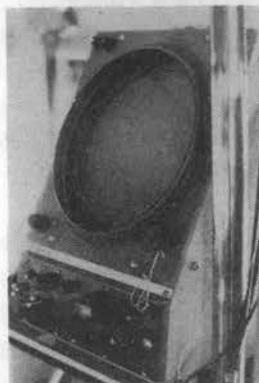
本調査では船舶用レーダおよび車両衝突防止レーダを使用して除雪車用レーダの開発に必要なデータを得た。船舶用レーダは小型船舶に搭載する標準レーダで、近距離の分解性能を向上させるため受信部に若干の改造を行い、ディスプレイ方式をPPIスコープおよびBスコープとしたものである。

表-1 実験用レーダ主要諸元

諸元	形式	船舶用レーダNX-1041	車両衝突防止レーダ(ミリ波)
使用周波数		9.375 GHz	24.1 GHz
送信電力		10 kW (尖頭値)	20 mW
発振方式		マグネトロン	ガンダイオード
変調形式		パルス間隔方式	パルス間隔方式
空中線利得		25 dB (スロット方式)	35 dB (パラボラ)
空中線水平方向指向性		1.8°	1°
ディスプレイ方式		PPIおよびBスコープ	ランプ
電源		DC-24V (330 W)	DC-24V (250 W)



↑ 写真-2 船舶用レーダ空中線部



← 写真-3 船舶用レーダ表示部 (PPI スコープ)

↓ 写真-4 車両衝突防止レーダ空中線部

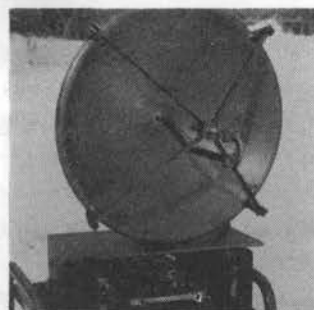


写真-5 車両衝突防止レーダ表示部 (ランプ表示方式) ↓



車両衝突防止レーダは高速道路の定期路線バスに装備することを目的として開発され、使用周波数をミリ波帯(24 GHz)とし、近距離の分解性能を向上させたものである。船舶用レーダおよび車両衝突防止レーダの主要諸元を表-1に示し、装置の概要を写真-2~写真-5に示す。

(b) 実験結果

(i) 最大探知距離および最小探知距離

船舶用レーダおよび車両衝突防止レーダの最大と最小

探知距離の測定結果を表-2に示す。物標は人間、自動車(1,500 cc, ライトバン)およびコーナレフレクタであり、反射波の受信出力を中間周波段から取り、その出力をシンクロスコープで観測した。

なお、受信出力の検出限界を AGC 回路が働く最小電圧とした。表-2によると、物標が自動車程度の大きさであればいずれのレーダでもその最大探知距離は 100 m, また、人間であれば 30 m 程度である。最大探知距離は送信電力、空中線利得および受信器の感度などによって決まるが、特に送信電力は装置の大きさに関係するので小電力であることが望ましい。この点でみると、車両衝突防止レーダは送信電力が 20 mW と小さいにもかかわらず、使用周波数が高いので空中線利得を大きく、かつ指向特性をシャープに取れるため探知距離 100 m 以内では船舶用レーダと同等の性能を示している。このことは装置の小型化という点で有利な条件となる。

最小探知距離については船舶用レーダで 15 m, 車両衝突防止レーダでは 3 m 程度である。最小探知距離は分解性能と関係があり、この値が大きいと至近距離での分解能が低下する。除雪車用レーダでは至近距離での分解性能が重要視されるので最小探知距離を小さくする必要があるのである。

### (ii) 距離分解能および方位分解能

レーダでは探知物標の数および方位の精度を表わす量として距離分解能および方位分解能がある。この数値が大きくと接近した 2 物標を分離して探知することができなくなり、かつ物標の方位があいまいなものとなる。

船舶用レーダおよび車両衝突防止レーダの距離分解能および方位分解能の測定結果を図-2に示す。これで見ると、距離分解能については、物標が自動車(1,500 cc, ライトバン)で探知距離が 30 m の場合、船舶用レーダで 8 m, 車両衝突防止レーダでは 3 m 程度である。また方位分解能については、船舶用レーダで 4 m, 車両衝突防止レーダでは 1 m 程度であった。全体として車両衝突防止レーダの方が優れた分解性能を示している。こ

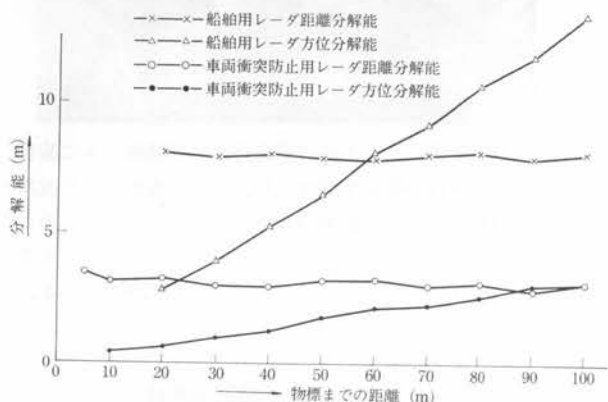


図-2 距離および方位分解能と探知距離の関係

表-2 最小および最大探知距離

	物 標	車 両 衝 突 防 止 レーダ		物 標	船 舶 用 レーダ	
		船 舶 用 レーダ	車 両 衝 突 防 止 レーダ		船 舶 用 レーダ	車 両 衝 突 防 止 レーダ
最小探知距離	人 間	16m	3m	最大探知距離	人 間	32m
	自 動 車	15m	2.5m		自 動 車	102m
	コーナレフレクタ	13m			コーナレフレクタ	107m

れは車両衝突防止レーダの使用周波数が高いため空中線の指向特性が先鋭となるからである。

### (iii) 各種物標の反射特性

道路上およびその周囲には大きさ、形状の異なる物体があり、レーダによって物標を判定するためにはその反射特性を調査する必要がある。図-3に道路上の人間、自動車、スノーポールおよびコーナレフレクタの探知距離と反射強度の関係を示す。

使用したレーダは船舶用レーダであり、反射波の受信出力を中間周波段から取り、その出力をシンクロスコープに入力し、Aスコープ方式で観測した。これで見ると自動車の反射強度は非常に強く、ほぼコーナレフレクタと同等の結果を示し、また、探知距離が 30 m 以内であれば人間を確認することができる。道路上の人間や車両の反射強度は理論的予想より大きいことがわかった。

その理由としては、図-4に示すように路面や雪堤からの屈折波と直接波が重なるため見掛上の反射強度が大きくなったためと考えられる。雪堤については写真-6に示すように雪堤そのものが凹凸の多い形状であれば反射強度が大きく、また、写真-7のように雪堤の表面が平滑にカットされている場合には反射強度が小さいことがわかった。

スノーポールについては、1本では反射強度が小さく2本を束ねた状態で初めて反射波の確認ができた。さらに、道路周囲の建造物および地形を PPI スコープで観測したところ、写真-8ならびに図-5の映像スケッチで示すように、鉄塔、堤防、家屋および雪堤の反射による道路形状などを確認することができた。

いずれにしても、道路上でレーダを使用する場合には

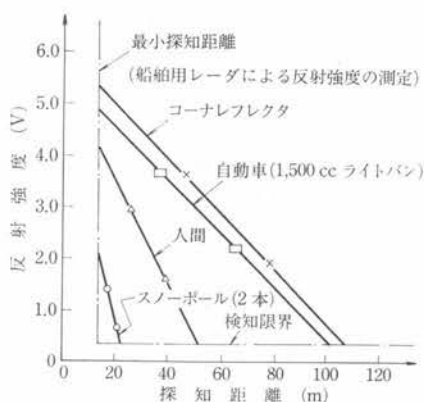


図-3 探知距離と各種物標の反射強度



写真-6 反射の大きな雪堤形状 (雪堤表面に凹凸が多い)



写真-7 反射の小さな雪堤形状 (雪堤表面がきれいにカットされている)

各種物体からの反射が多くあり、物標を判定する際に困難な点が多い。ただし、対向車両のように移動する物標については比較的簡単に判定できる。

(iv) 降雪の強さとレーダ性能の関係

一般に周波数の高い電磁波は雨や雪の粒子によって散乱されるので減衰が大きく、また、擾乱エコーが強く出て物標の判別を困難にする。除雪車レーダは吹雪時に使用することを目的としているので、降雪の強さとレーダ性能の関係について調査する必要がある。この点を明ら

かにすべく、物標からの反射強度と降雪の強さの関係を調査するため、前述した2機種 of レーダを使用して実験を行った。実験は探知距離を 100 m とし、物標にはコーナレフレクタを使用した。

実験当日に降雪がなかったので、写真-9で示すように2台の 400 PS 級ロータリ除雪車で人工的な降雪状態を作った。このときの雪の密度は  $0.1 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、含水率は 0% であり、また、降雪の強さを除雪量から推定すれば 10 cm/hr 程度となる。この値は降雪の強さの限界値と考えられ、最も厳しい条件で実験を行ったことになる<sup>3)</sup>。測定方法は探知距離の測定と同様に受信器の中間周波数から出力を取り、シンクロスコープで受信信号のレベル変動を観測した。

その結果、いずれのレーダでも受信信号のレベル変動がなく、降雪の影響を受けないことがわかった。特に車両衝突防止レーダはミリ波帯 (24 GHz) を使用しているため降雪の影響を強く受けると考えられたが、レベル変動もなく、また擾乱エコーも観測されなかった。したがって、10 GHz (船舶用レーダ) ~ 24 GHz (車両衝突防止レーダ) の周波数帯では降雪の影響は非常に小さいと考えられる。

(v) レーダディスプレイ

前項で述べたように、道路上でレーダを使用する場合には各種物体からの反射が多い。これら多くの反射波を

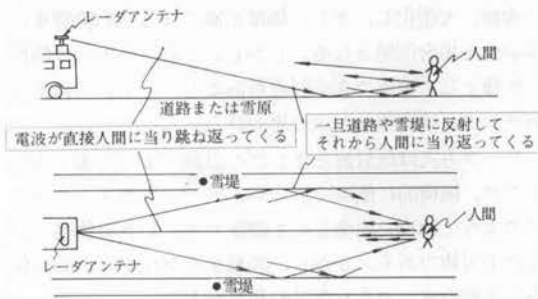


図-4 路面および雪堤からの屈折波



図-5 PPI スコープの映像スケッチ

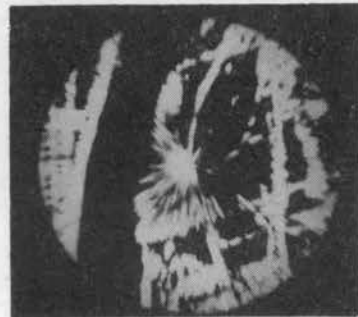


写真-8 図-5のブラウン管映像

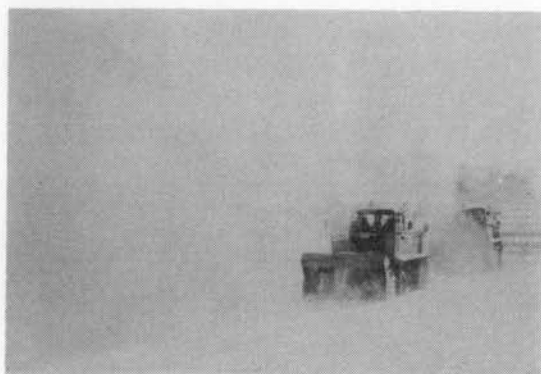


写真-9 ロータリ除雪車による人工吹雪の状況

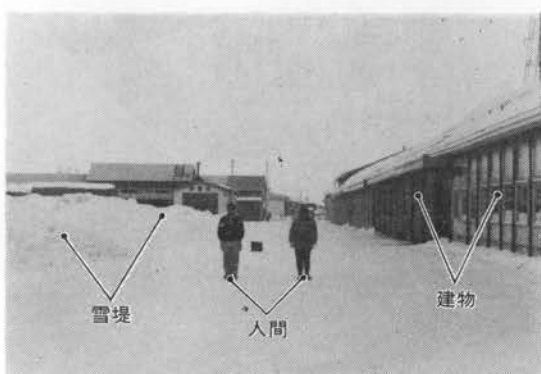


写真-10 周囲の状況

整理し、かつわかりやすく表示して障害物の有無を運転者に示す必要がある。レーダでは探知した反射波を表現する方法として、ブラウン管ディスプレイ方式およびランプ表示方式がある。ブラウン管ディスプレイ方式にはAスコープ、Bスコープ、およびPPIスコープなどがある。

Aスコープとは、物標までの距離を  $R$ 、反射強度を  $I$  とすれば、ブラウン管の  $X$  軸に  $R$  を、 $Y$  軸に  $I$  を入力したものを言い、Bスコープとはブラウン管の輝点を空中線の旋回角  $\theta$  に対応して動かし、 $\theta$  を  $X$  軸に、 $R$  を  $Y$  軸に入力したものを言う。また、PPIスコープとは物標までの距離  $R$  および空中線の旋回角  $\theta$  をブラウン管上に極座標形式として表わし、反射強度  $I$  を輝点の強弱で表示したものを言う。

Bスコープで実験した一例を写真-10、写真-11に示す。写真-10に対応した映像が写真-11に示されている。この実験は前述の船舶用レーダを改造したもので近距離では視角が広く、遠距離では視角が狭くなり、人間が前方を見た感覚に近いものであることがわかる。PPIスコープについては写真-8および図-5で示したとおりである。BスコープおよびPPIスコープは装置

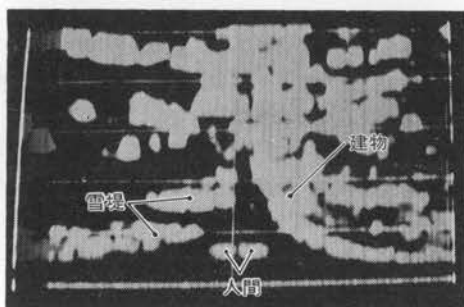


写真-11 Bスコープによる表示例

が複雑、大型化し、また、価格が高くなるため除雪車に搭載する場合問題となる。しかし、これらの方式は物標を映像として確認できる利点があるので、上記の諸点を解決できれば有望な方式と思われる。

ランプ方式は反射波をランプの点滅によって表示するもので、機構的に簡単であるが、ブラウン管ディスプレイのように物標を映像として確認できないため物標の判定は不可能である。しかし、装置を小型化でき、かつ価格を比較的安くできるなどの利点がある。

以上、実験用レーダを使用して除雪車用レーダの開発に必要なデータを得た。特に使用周波数帯については、空中線利得を大きく取れるため送信電力が小さくて済むこと、および高度な分解性能が得られることなどからミリ波帯が有利である。

ディスプレイ方式については、BスコープおよびPPIスコープは物標を映像として確認できる利点があるけれど、技術的および価格の点で問題がある。したがって、現時点ではランプ表示方式を改善して多くの情報を表現できる機構を開発する必要がある。

## (2) 除雪車用試作レーダ

調査結果に基づいて除雪車用レーダの探知距離、分解能および使用条件などの基本的な性能仕様を表-3のように決定し、装置の試作を行った。試作したレーダは車両衝突防止レーダを基本として設計したもので、使用周

表-3 試作除雪車用レーダ性能仕様

最小探知距離	自動車	3m以下	
最大探知距離	自動車	100m以上	
	人間	30m以上	
方位分解能	自動車	1m (0.9°で30m地点のとき)	
距離分解能	自動車	3m	
使用条件 (周囲温度)	空中線部	-30°C~+30°C	
	表示部	-10°C~+30°C	
	信号処理部	-10°C~+30°C	
	電源部	-10°C~+30°C	
最大風速	空中線部	平均風速30m/secで正常動作	
走行車速	ロータリ(400PS)	20km/hr以下	
装置寸法 および重量	空中線部	1,010mm×410mm×300mm	12kg
	表示部	200mm×335mm×100mm	4kg
	信号処理部	260mm×260mm×90mm	4.5kg
	電源部	200mm×260mm×130mm	5.5kg

波数をミリ波帯 (24 GHz) とし、また、ディスプレイ方法にはランプ配列方式を採用している。

(a) 装置の概要

本装置は空中線部、信号処理部、表示部によって構成されている。装置の主要諸元を表-4に示し、総体ブロックダイアグラムを図-6に示す。また、装置の概要を写真-12~写真-14に示す。

(i) 空中線部

空中線形式をチーズアンテナとして全高を低く押え、除雪車に取付けた状態で車両の法定高さ以下となるようにした。また、探知範囲を拡大するため前方 $\pm 25^\circ$ の範囲を30回/minの速度でスイープさせることができる。

(ii) 信号処理部

受信信号から方位および距離に関する情報を分離して表示信号とする回路である。また、信号分離回路を制御して一定領域からの受信信号についてブザー音による警報を出すことができる。

制御信号はマイクロメモリ回路に記憶されているので、必要な警報領域(方位および距離)を指定することができる。



写真-12 除雪車用レーダ空中線部

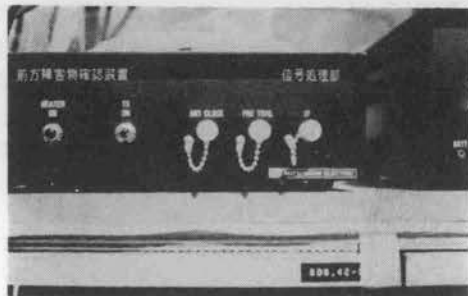


写真-13 除雪車用レーダ信号処理部

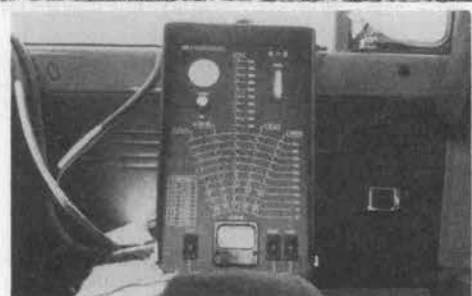


写真-14 除雪車用レーダ表示部

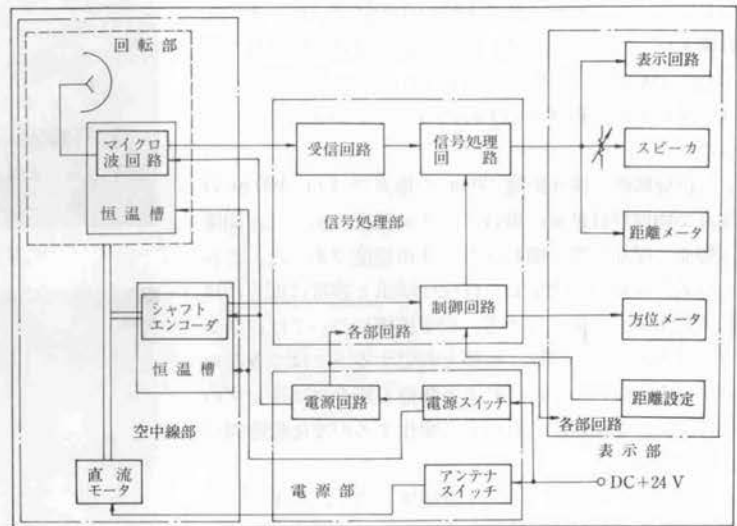


図-6 除雪車用レーダ総体ブロックダイアグラム

表-4 試作除雪車用レーダ主要諸元

送信電力	20mW $\pm$ 50%	空中線回転	$\pm 25^\circ$ 以上(セクタスキャン)
送信周波数	24GHz帯	表示部	$\pm 25^\circ$ (5°ステップでランプ配列)
変調方式	パルス間隔方式(パルス幅30ns)	角度表示部	100m(5mステップでランプ配列)
空中線利得	32dB(チーズアンテナ)	距離表示部	100m(5mステップでランプ配列)
空中線指向性	水平 $0.9^\circ$ , 垂直 $17^\circ$ (電力半値幅)	電源	DC-24V $\pm$ 5V (250W)

(iii) 表示部

表示部は写真-14に示すように60個のランプ配列方式で、探知距離50mまでは前方 $\pm 20^\circ$ の範囲を $10^\circ$ 間隔に、距離方向には5m間隔で扇形に配列し、さらに50m以上100mまでは5m間隔の単列配置となっている。この配列はランプによってPPIスコープと類似の効果が得られることを期待したもので、物標の方位および距離の大略を知ることができる。

(iv) 電源部:消費電力 240W (DC-24V)

(b) 性能試験

本装置は完成してから日も浅く、詳細な試験を行っていないが、探知距離、分解能および表示機構などについて性能試験を実施した。なお、測定にあたっては、本装置の表示部と表示部に付属している距離計を使用した。また、物標は人間および自動車(1,500cc, ライトバン)

とし、空中線を回転させて実際の作動状態に近い条件で試験を行った。その結果、最大探知距離は人間の場合で30m、自動車では100mであり、また、最小探知距離は人間および自動車のいずれについても3m程度であった。

方位分解能は探知距離30mの地点で1m、100mの地点で物標が自動車の場合には3m程度であった。距離分解能は探知距離に関わりなく3m程度であった。これらの数値は初めに決定した性能仕様値と非常に近く、ほぼ満足すべき結果と言える。表示機構については、ランプ点滅方式なので明確に物標を判定することはできないが、対向車両のように移動する物標の場合にはランプの点灯位置が移動速度に対応して変化するので比較的判別しやすい。

また、ガードレールなどの道路構造物や、雪堤のように長い物体であれば、その方向に多数のランプが同時に点灯し、非常に特異的な表示となるので、他の物標と分離して判別することができる。しかし、短所としてこの表示方式は道路構造物や雪堤に他の物標（人間または自動車など）が接近している場合には分離して判別することができない。いずれにしても、この表示方式では単純な機構なので物標の種類を見分けることが困難である。

そこで、これらの改良としては信号処理部にマイクロコンピュータを採用し、物標の反射強度、移動速度、探知距離および方位などの情報を処理し、物標を判別する方法が考えられるので、今後はこれらの情報処理を含めた表示方式について開発する必要がある。

#### 4. 磁気探知方式雪中障害物確認装置の実験

レーダ方式では雪の表面で電波が反射されるため雪に埋れた車両などの発見は不可能である。そこで、水中および空気中でも減衰特性が同一な磁気探知方式について調査することとした。この方式の原理は金属（磁性体）が磁気回路に接近した場合の磁気変化を検出して金属の存在を探知する方法である。したがって検知対象物体は磁性体に限られ、アルミニウム、木材、プラスチック、コンクリートなどにはまったく反応を示さない。

しかし、一般に使用されている車両類には前述の材料

表-5 磁気探知機主要諸元

感 度	±2, ±5, ±10, ±20 mG	
確 度	各フルスケールの最大値の±10%	
動 揺	0.2mG 以下	
雑 音	±500 mG 以下	
背 景	±500 mG 以下	
消 費	1.2W (単2乾電池で40h以上)	
探 知	イヤホンによる確認	
寸 法 お よ び 重 量	検知器	φ60×700mm 3.5kg
	受信器	180mm×200mm×310mm 2.8kg
	操作部	φ90×50mm 0.8kg

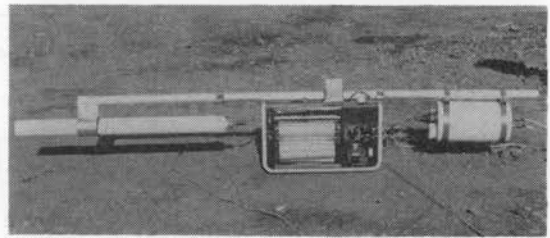


写真-15 試作した磁気探知機



写真-16 磁気探知機による実験状況

のみで作られているものではなく、むしろ鉄材（強磁性体）が多く使用されているので、自動車などの探知には適当な方式と考えられる。この方式による金属探知機としては地雷探知機、鉱物資源発見のための磁気探索機、あるいは機雷発見機（水中金属発見機）として実用されている。ここでは島津製作所が試作した雪中障害物探知装置を使用して雪中金属探知に関する実験を行った。

##### (1) 実験装置の概要

実験に使用した装置は島津製作所で試作したMB-110型雪中障害物探知装置であり、同製作所の水中金属探知機MB-100型を改造して装置の軽量化および取扱いが簡便となるようにしたものである。

本装置は検知器、受信器、操作部およびイヤホンから構成されている。装置の主要諸元を表-5に示し、その概要を写真-15に示す。

操作方法は、探知すべき物体の大きさによって感度を設定し、さらにバランス回路を調整して背景磁界の影響を打消し（このときイヤホンからの音がゼロまたは最小となるようにする）、次に検知器を水平または垂直に持ち、探知すべき場所に近づけると物体（磁性体）があればイヤホンから探知信号（400 Hz）が発信される。磁気探知機を使用しての実験を写真-16に示す。測定者が右手に持っているのが検知器で、背負っているのが受信器である。

##### (2) 実験結果

実験方法としては、雪の中に各種の磁性体（ドラム缶、



ナット、小型スパナ)を埋め、そのときの検出感度と探知距離を測定した。その結果、最大探知距離は形状の小さなナット、スパナなどでは最大検出感度(2mGレンジ)で1.5mであり、また、ドラム缶のように大きな物体であれば3.5m程度であった。

さらに、雪を取り除き、同様な実験を行ったところ、埋雪時とまったく変わらない結果が得られた。これによって雪中または空気中でも検出感度、探知距離いずれの場合も変化のないことが確認されたので、地表面に大きな磁性体のない場所を選び、図-7に示すようにジープ周囲の探知距離を測定した。

その結果、最大探知距離は3~4m程度であり、ドラム缶の場合と大差ない結果が得られた。したがって、ドラム缶以上の大きさであれば同一の探知距離となることがわかった。

なお、本装置は人間が携帯し、使用することを目的として開発されているが、除雪車に取付けることも可能である。その場合には検知器を非磁性体ブームで支持して除雪車の前方に4~5m突出し、除雪車自身の影響を受けないようにする必要がある。

## 5. ま と め

レーダ方式および磁気探知方式による前方障害物確認装置について調査し、次の結論を得た。

① 吹雪による視界不良時の障害物の発見にはレーダ方式が有効である。特に使用周波数帯についてはミリ波帯(24GHz程度)が有利である。その理由としては、空中線利得を大きく、また指向特性をシャープに取れるため送信電力が小さくて済み、かつ高度の分解性能が得られるからである。ミリ波帯については、降雪による電波の減衰が大きいと考えられたが、実験の結果、降雪の影響は非常に小さいことがわかった。

② 前方障害物確認装置としては、探知した情報を整理し、わかりやすく運転者に示すディスプレイ装置が重要である。ディスプレイ方式にはブラウン管ディスプレイ方式およびランプ表示方式などがある。ブラウン管ディスプレイ方式は装置が複雑、大型化し、かつ高価となるので、除雪車に搭載する場合問題となる。ランプ表示方式は機構が簡単のため容易に小型化することができ、かつ価格も比較的安いなどの利点がある。しかし、探知

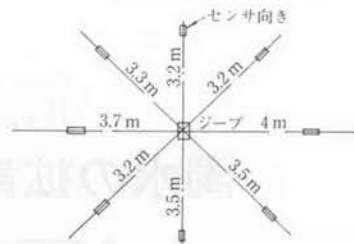


図-7 ジープ周囲の測定結果

した情報をランプの点滅のみで行うため物標の判定能力が非常に低い。この点を改善するためにはマイクロコンピュータなどを使用してより高度の表示機構を開発する必要がある。

③ 雪に埋没した車両の発見には磁気探知方式が有効である。探知距離は3.5m程度で非常に短い。雪中の車両を確実に探知することができる。また装置が小型で、人間が携帯して、あるいは除雪車に搭載して使用することも可能である。

## 6. あとがき

本装置で対象となる物標は一般道路上における人間、車両および雪に埋れた車両などであり、従来から使用されているレーダや磁気探知機とは異なる性能が要求されるため、電波の伝播特性や物標の反射特性などの基礎的項目について調査しなければならなかった。このため装置を試作するまでに多くの時間がかかり、実用機としての試験を十分に行うことができなかった。

今後は試作した装置を現場に投入し、実情に即した性能試験の積み重ね、また、これら装置の主体をなしている電子機器のめざましい技術進歩を積極的に取り入れることによってより高性能な装置を完成させていきたい。

終りに、本装置の開発に快く協力され、実験機材を提供していただいたメーカ各位に深謝の意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 北海道開発局建設機械開発調査費第8専門委員会:「前方障害物確認装置に関する調査試験」(建調51-8-3)(昭和52年3月)
- 2) 中村 仁:「高速除雪車の前方障害物発見機の開発に関する研究」建設電気技術協会誌第10号(昭和45年6月)
- 3) 日本建設機械化協会:道路除雪ハンドブック(昭和47年1月)

# 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\*

## 1. はじめに

近年、建設工事公害に対して、国民の権利意識の向上と公害についての認識の変化などに伴って一層深刻さを増している現状のなかで、建設省では自然環境の保全はもとより、建設工事環境対策においても鋭意努力しているところである。今回行った実験も建設機械開発調査費によって調査研究を行った一例として河床掘削に伴って発生する濁水の拡散を防止するための防止工法（汚濁防止膜 My-Fense）の適応性について、事前評価を行ったものである。

実験に先だって既往の文献調査を行ったが、海洋、湖等の静水域での実験データは多少あるが、流速がある河川での使用実績はほとんどない。また、汚濁拡散防止工

法の種類についても、ネット式エアスクリーン、パトレスヤ、汚濁防止膜、その他いろいろあるが、要するに、浮遊懸濁物の拡散防止は作業水域と清水域を物理的に遮断することが最も有効である。このためにも防止膜が最も一般的で経済的であり、かつ施工性が良いとして用いられているのが実態である。したがって、本調査試験は掘削機構を併合した新工法の立案と本件の汚濁防止膜の信頼性を確認するための実験であり、流速がある河川へ小規模の防止膜を展張し、水流がもたらす流圧が膜に与える影響と張力および濁水拡散防止の効果について調査試験の結果、一部試験条件の設定など未解決の問題点を残したが、おおむね本工事への適用が期待できる成果を得たので、以下これについて記述する。

## 2. 実験概要

実験場所（図-1参照）の選定にあたっては、対象とする浮遊懸濁物質の粒径が最も問題となるため、細粒分を十分に含んだ濁水および適当な流速、水深が得られることを考慮して事前に確認した。この場所は河川敷内に設けられた製砂プラントの洗浄余水を沈砂池より水中ポンプでポンプアップし、サニーホースを延伸させ、図-3に示すとおりフェンスの上流側へ放流することとした。なお、試験用防止膜は三菱油化製マイフェンス（図-2および表-1参照）である。

このフェンスは、カーテン上部にフロートが取り付けられ、下部（2箇所）には浮力とバランスを保つよう重錘を挿入し、カーテン自身を自立させる構造となっているため河床とカーテンのアンカーが不要である。フェンスの組立はカーテンを半割フロートでサンドイッチ状にはさめば良く、簡易であり、試験に用いる張力計などを取付けた後、タグボート等で実験位置まで曳航し、敷設した。



図-1 実験現場

\*建設省近畿地方建設局近畿技術事務所建設専門官

表-1 膜の主要諸元

カーテン		フロート		重錘		
使用箇所	上部フロート部	遮水部	材質	発泡ポリスチレン	品名	チェーン
素材	発泡延伸織布(BMF 3000#)	FY 延伸織布(PPF 1900#)	構造	2 分割円筒型	棒の直径	12φ 9φ
材質	ポリプロピレン	ポリプロピレン	浮力	200kg/個	重量	2.5kg/m 1.5kg/m
見掛比重	0.24g/cm <sup>3</sup>	0.93g/cm <sup>3</sup>	使用個数	7 個	長さ	30m 30m
透水係数	$7.8 \times 10^{-3}$ cm/sec	$2.5 \times 10^{-1}$ cm/sec	寸法	630φ × L 900mm		
引張強度	(横) 569kg/5cm (縦) 450kg/5cm	(横) 357kg/5cm (縦) 328kg/5cm				
寸法	長さ 30m × 幅 0.8m	長さ 80m × 幅 2.7m				

敷設状況は、写真-2 に示すとおりフェンスは淀川本河の流れ方向に対して直角に展開し、両端をそれぞれアンカーワイヤで固定した。左岸側の固定については張力測定の問題もあり、台船上のピットに固定し、ロードセル用ケーブルを陸上まで延伸させて、ひずみ量測定器に接続させている。

(1) 放流濁水の粒度と放流方法

(a) 放流濁水の粒度

放流濁水の粒度(表-2 参照)は前述の洗浄余水の沈砂池での沈殿表面部の土粒子を採集した値であり、実際は余水中に浮遊する物質もかなりあったものと思われる。濁水の濁度では 12,000 ppm である。また、放流前の当該河川の濁度は 18 ppm である(写真-3 参照)。

(b) 放流方法

フェンスの使用目的および河床掘削工法の種類によって発生する濁水の拡散のパターンが異なるため、当面は同一フェンスの張り形状に対して放流する濁水は表面放流(水面上 0.5 m)と水中放流(水面下 1 m)の 2 種類とし、浮遊、拡散の変化を調査した。また濁度測定は濁水放流の経過時間が 30 分までに 1 回と 30 分後に 1 回実施した。

(2) 測定要領の要点

測定点および調査項目は表-3 に示すとおりである。

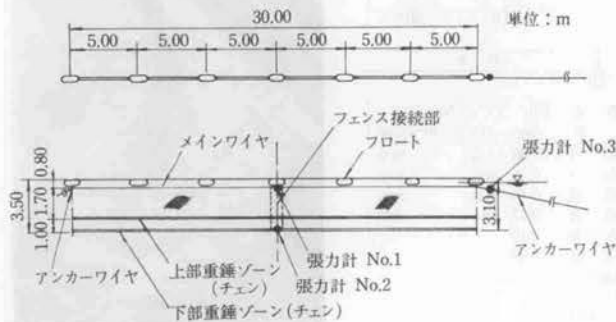


図-2 マイフェンス組立図

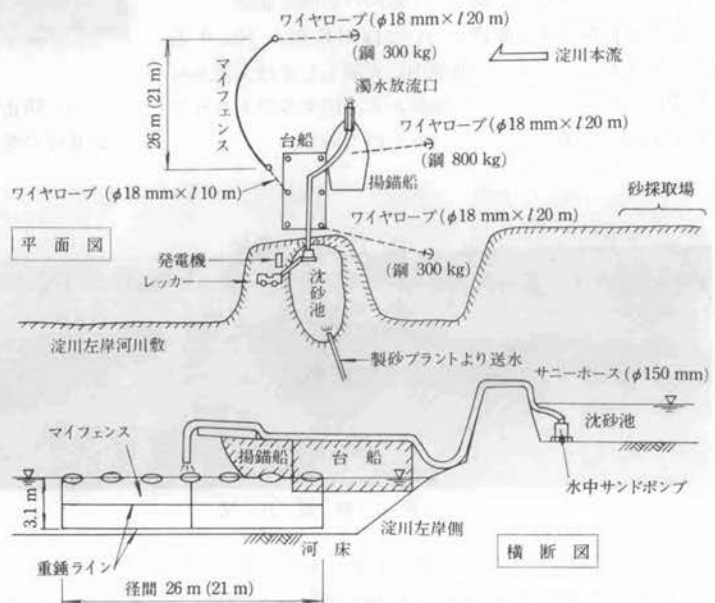


図-3 濁水放流設備配置図

測点の設定は防止膜を基準点として上下流の相対的な比較が的確に確認できるように縦横断についてコンターをとり、旗竿で明示した。また、水深測量はあらかじめフェンス径間(21m および 26m)別に各測点について計測を行うとともに、深さ方向については水深に対して 2 割、5 割、8 割とし、流速、濁度と対応できるように測定した。

(a) 流速測定

防止膜の影響による流速の確認調査として次の事項について測定を行うこととした。

① 防止膜の影響を受けない流速、および膜展開における流速の変化の確認として、膜の上流側 No.1 の ACE 列(そのうち、CE はフェンス両端より 2m 外側で、まったく影響を受けない)と下流側 No.5 および No.6 の ABD 列を計測した。これによって膜の背面の平面的な流速の変化がわかる。

② 膜の前後点の流速は水深方向に対して水面より河床方向へ 50cm ごとに No.3, No.4 の ABD 列について計測した。

(b) 濁度測定

濁度の測定は調査船2隻で防止膜の上下流を2班に分担し、同時に測定を行った。測定計器は直読式の濁度計2台と計器の相対誤差の確認のため事前に卓上式濁度計で手分析を行い、基準値を設定し、補正した。また濁度測定は防止膜の効果を判断する重要な要因であるため、なるべく多測点を計測するようつとめたが、測定時間との制約もあって、膜の中心を通る河川の縦断方向にNo.1~No.8のA列を主軸として沈降の状態を確認した。

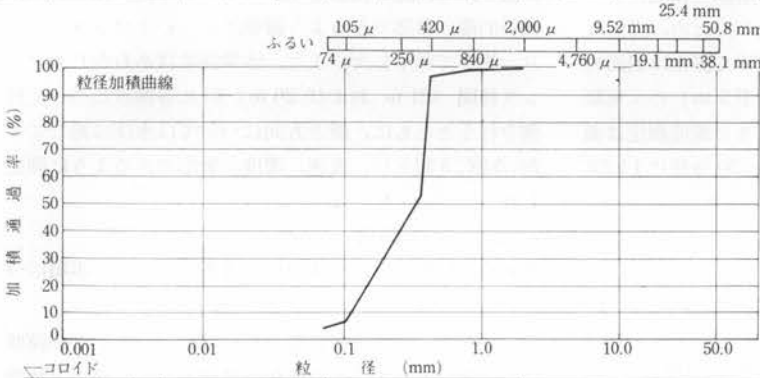
なお、拡散状態の確認についてはBE列のNo.0点は、濁水がフェンスの湾曲部内に充満もしくは上流からの流圧で押されてフェンス端部から流出するであろうことを予想して濁水の確認を行うものである。



写真-2 敷設状況

表-2 粒度試験

ふるい	粒 径 (mm)	50.8	38.1	25.4	19.1	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.105	0.074
比浮重漂	重量百分率 (%)						100.0	99.8	99.3	96.5	52.1	6.8	4.2
	粒 径 (mm)												
	重量百分率 (%)												



試料番号	No.	No.	試料番号	No.	No.
深さ	m~m	m~m	深さ	m~m	m~m
4.76 mm 以上の粒子	0 %	%	最大粒径	2.00 mm	mm
4.76 ~ 2 mm の粒子	0.2 %	%	60 % 粒径	0.36 mm	mm
2 ~ 0.42 mm の粒子	3.3 %	%	30 % 粒径	0.19 mm	mm
0.42 ~ 0.074 mm の粒子	92.3 %	%	10 % 粒径	0.17 mm	mm
0.074~0.005 mm のシルト分	%	%	均等係数	2.12	
0.005 mm 以下の粘土分	%	%	曲率係数	0.59	
0.001 mm 以下のコロイド分	%	%	ふるいを通過する		
2,000 μふるい通過重量百分率	99.8 %	%	試料の分散性		
420 μふるい通過重量百分率	96.5 %	%	粗な土粒子の形状		
74 μふるい通過重量百分率	4.2 %	%	および堅さ		

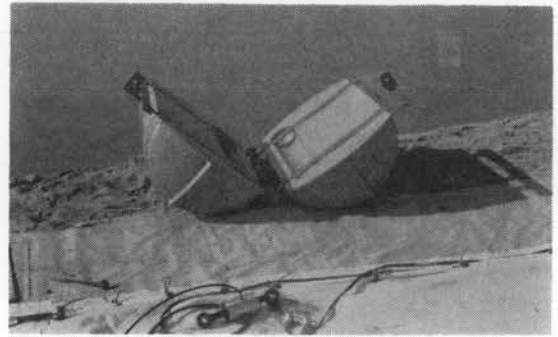


写真-1 フェンスの組立

(c) 防止膜のワイヤ張力測定

防止膜が受ける流水圧の影響調査として、図-3 に示す個所にロードセル（張力計）を取付け、キャプタイヤケーブルを延伸させて陸上の動ひずみ測定器（ストレインメータ）に接続し、膜のメインワイヤ ( $T_H$ )、アンカーワイヤ ( $T$ ) の張力を自記記録計で連続測定を行った。取付および測定状況を写真-5、写真-6 に示す。

3. 実験結果と考察

試験前に実験現場のフェンス展開箇所（フェンス径間別）における各測点について水深測量の結果各測点とも平均値で 3 m（最深部 3.30 m，最浅部 2.25 m）であり、比較的河床の起伏が少ない理想的な実験水域を得た。



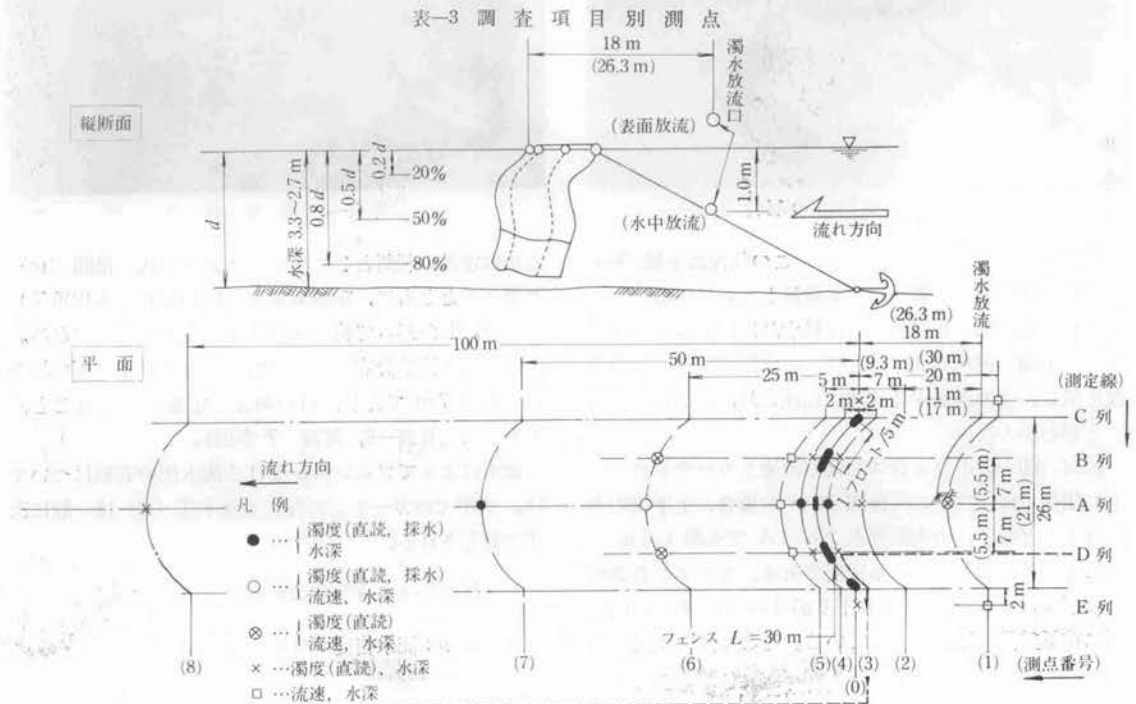
写真-3 濁水状況

(1) 流速について

フェンスの影響を受けない上流側の正常流速を 50 cm/sec 程度を期待したが、濁水期とも重なって実験時の流速は 22 cm/sec (試験-1, 試験-2), 24 cm/sec (試験-2, 試験-3) であった。測定結果は 図-4、図-5 のとおり

である。

この結果によれば、フェンス下流の 5 m または 25 m の測点は、フェンスの影響により流向、流速ともに不規則であり、同一測点においても計測ごとにバラツキがある。これはフェンスの両端と下部を抜ける水流がフェン



測定線	深さ方向	各 1 回の測定個数																															
		濁度(直読式)								濁度(採水)								流 速								水 深							
		(1)	(2)	(3)	(0)	(4)	(6)	(7)	(8)	小計	計	(3)	(4)	(6)	(7)	小計	計	(1)	(5)	(6)	小計	計	(1)	(2)	(3)	(0)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	計	
A 列	20%	○	○	○		○	○	○	○	7	14	○	○	○	○	4	6	○	○	○	3	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17	
	50%									4						1					3												
	80%									3	5					1					2	4										8	
B 列	20%									3						1					2												
	50%									2	5					1					2	4										8	
	80%									1	1					1					1	2										3	
C 列	20%									3						3					2												
	50%									2	5					1					2	4										8	
	80%									2						1					1												
D 列	20%									1	1					1					1	2										3	
	50%									1						1					1												
	80%									1	1					1					1	2										3	
E 列	20%									1						1					1												
	50%									1	1					1					1	2										3	
	80%									1						1					1												

(注) 1. 測点間距離上段の ( ) 内数字はフェンスの張り形状変更後の距離(試験番号3および4)を示す。  
 2. 測点番号の見方例-----D列の測点番号(3)、深さ方向50%の直読濁度の場合(D-3-50)。



写真-4 流速測定(上流側)



写真-5 張力計の取付

ス背面で複雑化するためであり、この状況は下流 50 m になればほとんど影響がなく正常流となっている。またフェンス上流部の正常流速と比較すれば、下流部ではフェンス下端と河床の間げきを抜ける水流がもぐり堰の状況を呈し、この通過する流速は加速され、約 2 倍となることがわかった。

なお、図-5 のフェンス前後の流速とカーテンウェイトの関係では、フェンス径間 26 m の場合、上下流の差がほとんどなく、中央部測点 No. 4 A で水深 1.5 m までにその差が現われている程度である。カーテン有効幅水面下 3.1 m に対し、垂れ下りが 1.5 m であり、明らかに重錘重量の不足を示している。そこで流速に対応す



写真-6 測定状況

る重錘重量の判断としてフェンス張り形状（径間 21m）を変えたとともに、重錘重量を 11.4 kg/m（水中重量）とした。したがって約 8 kg/m を追加したことになる。これにより流速分布からの判断および垂れ下り幅の検測からも 2.7 m であり、ほぼ河床へ定着していることがわかった（写真-6、写真-7 参照）。

流水によってフェンスが受ける流水圧の考察については、水中でのカーテンに与える流水圧（R）は一般に次式で算定される。

$$R = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot c \cdot V^2 \cdot B \text{ (kg/m)}$$

$\rho$ : 流水密度 102 kg・sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

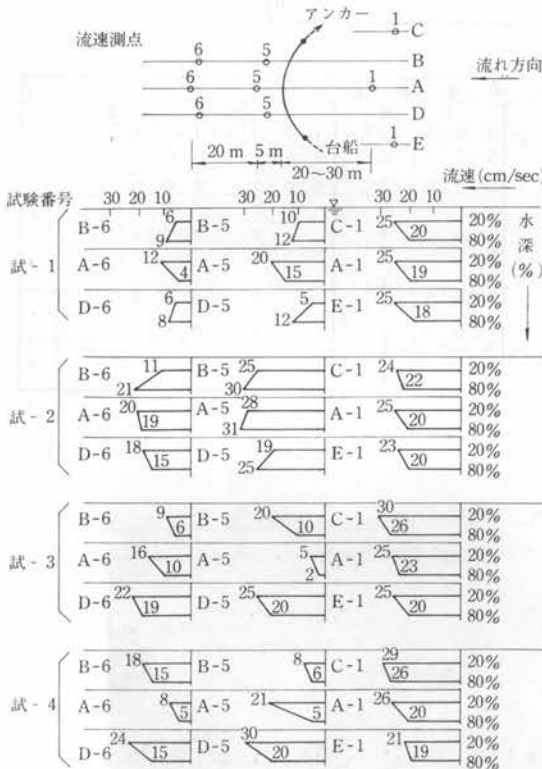


図-4 試験別流速分布

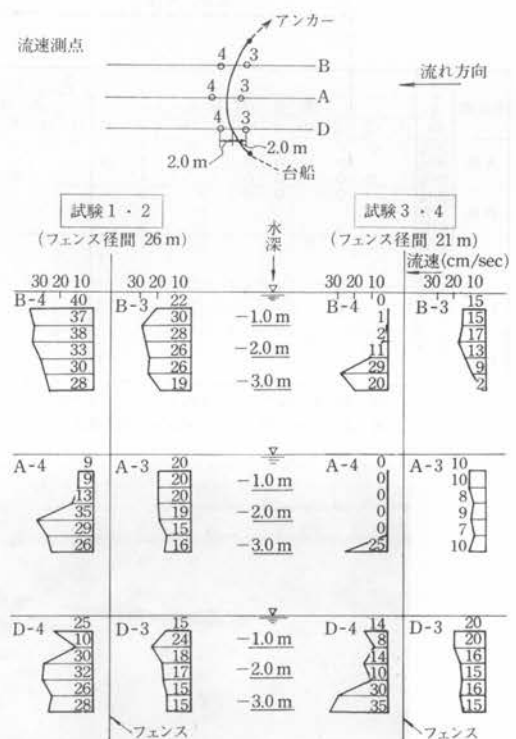


図-5 フェンス前後の水深別流速分布

$c$ : 流圧係数 (水深  $h$  とフェンス高  $d$  の比)

$V$ : 流速 (m/sec)

$B$ : フェンス幅  $d$  (m)

したがって、流速の検討として

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot R}{\rho \cdot c \cdot \alpha}}$$

フェンスの平面形状は放物線形状を示しているため

$$y = \frac{4n}{l} \cdot x^2 \left( \text{垂距比 } n = \frac{f}{l} \right)$$

で考えられる。したがって、流水のフェンスに対する相対流向 ( $\theta^\circ$ ) は 0 点より  $x$  軸方向に  $1/3 \cdot l$  点程度の接線と流水のなす角度として計算し、流圧係数  $c$  を定め、実験値より考察した理論流速を求めると表-4 のとおりとなる。この理論流速と上下流側 2m 測点の実測流速を比較し考察すれば 図-6、図-7 のような流速の変化が画かれる。このことから上流よりフェンスに接近する正常流速は、カーテン下部の開口部を通過するとき 2 倍あまり程度に加速されることが理論づけられるため理論流速の採用はこれを採用すべきことが判明した。このため幕の有効幅と重錘重量の設定については十分注意を要する課題である。

(2) 流圧によるワイヤ張力の実測値と理論値の比較

メインワイヤの中央点における水平方向の張力実測値 ( $T_H$ ) とアンカーワイヤの張力実測値 ( $T$ ) は表-5 のとおりである。まず、理論解析はケーブルの懸垂理論から、図-9 に示す等分布荷重 [ $m$  (kg/m)] がかかるものとして、ワイヤの両端の接線方向と、 $x$  軸のなす角 ( $\alpha^\circ$ ) において最大張力 ( $T$ ) を受けるものとすれば、

$$m = \frac{T}{N \cdot l} \text{ (kg/m)}$$

で与えられる。支点反力 ( $T$ ) は次のとおり、

$$R = \frac{1}{2} \cdot ml, H = \frac{1}{8n} \cdot ml,$$

$$T = \frac{1}{8n} \cdot \sqrt{1+16n^2} \cdot ml \left( n = \frac{f}{l} \dots \dots \text{垂距比} \right)$$

$$= N \cdot ml \left( N = \frac{1}{8n} \sqrt{1+16n^2} \dots \dots \frac{\rho - \beta}{\text{張力係数}} \right)$$

表-4 理論流速

	試験-1, 試験-2	試験-3, 試験-4
$R = m$ (kg/m)	18	62
$c$	1.7	3.1
$d$ (m)	1.5	2.7
$v$ (m/sec)	0.37	0.38

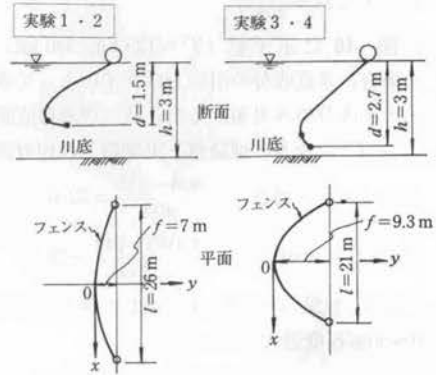


図-6 カーテンのたわみ形状

流圧を受けたフェンスは放物線形状を示し、

$$y = ax^2 \text{ より}$$

$$a = \frac{4n}{l}, \quad y = \frac{4n}{l} \cdot x^2$$

となる。したがって、端部における傾斜角 ( $\alpha^\circ$ ) は、

$$\alpha = \tan^{-1} \cdot 4n, \quad y' = \frac{8n}{l} \cdot x, \quad x = \frac{l}{2},$$

$$y' = \frac{8n}{l} + \frac{l}{2} = 4n$$

故に、

$$T_{\max} = \frac{T_H}{\cos \alpha}$$

となり、表-6 の値を得る。

以上のことより、アンカーワイヤが水平方向となす角度を  $\beta$  とすれば、実測値 ( $T$ ) と計算値 ( $T_{\max}$ ) はほぼ等しくなることを要するが、実際には  $T$  は  $T_{\max}$  以外に、カーテンが流圧によってたわむことからカーテン下部のチェーンも引張力の影響を受けているものと判断される。このためカーテン下部チェーンの引張力  $T'_{\max}$  を

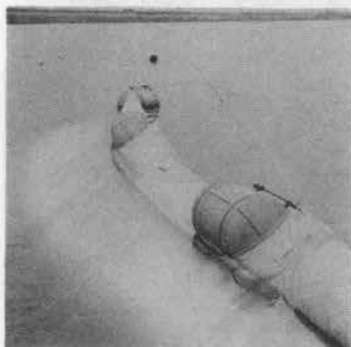


写真-7 カーテンのめくれ

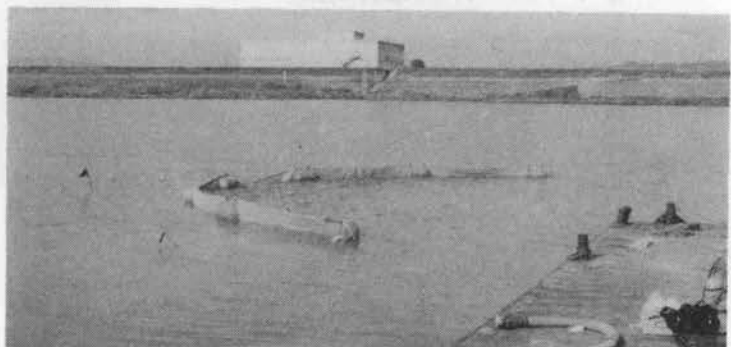


写真-8 重錘追加後のカーテン

考慮に入れたアンカーワイヤ ( $T$ ) の合成張力は次のとおりとなる。

まず、カーテン下部チェーンの中央部に働く水平方向の引張力 ( $T'_H$ ) の実測値は表-7のとおりで、 $T'_H$  が100% アンカーに伝達されるものとすれば、

$$T' = T'_{\max} = \frac{T'_H}{\cos \alpha}$$

となり、図-10 に示す値 ( $T' = 125 \text{ kg}, 340 \text{ kg}$ ) となる。この場合、垂直成分の引張力はブイによって吸収されるため水平成分のみ対象とした。故に理論合成張力は  $T = T_{\max} + T'$  となり、理論値と実測値との相対誤差は

$$\text{試験-1・2 の場合} \dots \frac{404 - 315}{404} = 22\%$$

$$\text{試験-3・4 の場合} \dots \frac{1,035 - 742}{1,035} = 28\%$$

となっており、試験-1~試験-4 を通じて理論値が実測値より 20~30% 程度過大となっている。

(3) フェンス幅とカーテン下部重錘量

フェンスの単位長さ当りの断面は、図-11 のように流圧を受けるカーテン上部がメインワイヤと下部チェーン(重錘用)によって固定されることから、カーテンの中

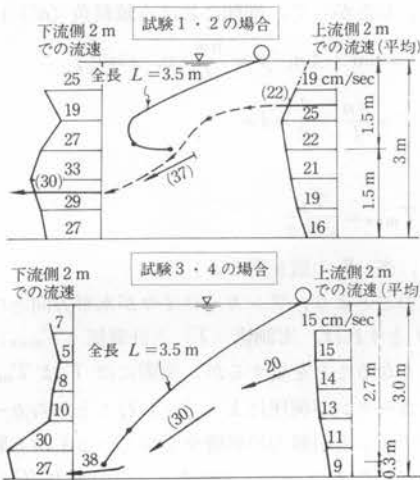


図-7 フェンスの下部を通過する流速

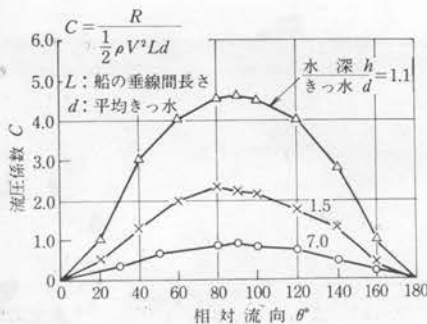


図-8 流圧係数 (港湾構造物設計基準より)

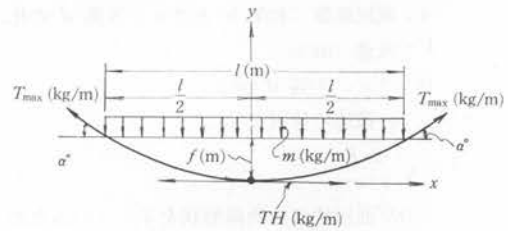


図-9 (a) 荷重を受けたフェンス形状



図-9 (b) 支点反力

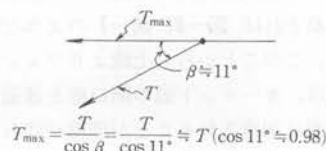


図-9 (c)

間部はふくらみ、放物線形状を呈する。ここで、A点におけるモーメントのつり合いから、

$$g \cdot d \cdot \tan \tau = p \cdot d_1$$

の関係で適当な重錘重量  $g$  (kg/m) が決まるが、試験-1~試験-4 を通じて実験値の概略値は  $m \approx 2 \text{ m}'$  となっている。したがって、

$$p = m + m' \approx 1.5 \text{ m}$$

$$\therefore d_1 = \frac{d}{3}, \quad \therefore g \cdot d \cdot \tan \tau = 1.5 \text{ m} \cdot \frac{d}{3}$$

ここに、 $m = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot c \cdot V^2 \cdot d$  で与えられる重錘重量  $g$

表-5 張力の実測値

張り形状	種別	メインワイヤ ( $T_H$ )	アンカーワイヤ ( $T$ )
フェンス径間 26m (試験-1, 試験-2)		190 kg	315 kg
フェンス径間 21m (試験-3, 試験-4)		343 kg	742 kg

表-6 張力の比較

	試験-1, 試験-2	試験-3, 試験-4
$l$ (m)	26.0 (実測値)	21.0 (実測値)
$f$ (m)	7.0 (実測値)	9.3 (実測値)
$n$	0.269	0.443
$N$	0.683	0.574
$\alpha^\circ$	47.1	60.6
$T_H$ (kg)	190	343
$T_{\max}$ (kg)	279	695
$m$ (kg/m)	18	62
$T$ (kg)	315 (実測値)	742 (実測値)

表-7 張力の実測値

	カーテン下部チェーン ( $T'_H$ )
フェンス径間 26m (試験-1, 試験-2)	85 kg
フェンス径間 21m (試験-3, 試験-4)	167 kg



(kg/m) は、

$$g = \frac{1}{2 \tan \gamma} \times \frac{1}{2} \times \rho \cdot c \cdot V^2 \cdot d = \frac{\rho \cdot c \cdot V^2 \cdot d}{4 \tan \gamma}$$

で決定され、これがカーテン下端に集中することとなる。また、図-12、図-13 で示すとおりカーテンの全長 (L) は傾斜角  $\tan \gamma$  としたとき、①~③を結ぶ相似形状として考えられ、近似値で次のとおりとなる。

$$L \doteq d \left( 1 + \frac{3}{8} n^2 \right)$$

$n = \frac{f}{d}$  の関係から

$$f = d \sqrt{\frac{3}{8} \cdot \frac{(L-d)}{d}}$$

のふくらみが発生する。

なお、一例として (試験-3・4 の場合) 理論値と実験値を比較すれば以下のとおりである。

$$d = 2.7 \text{ m}, L = 3.1 \text{ m}$$

$$\therefore f = 2.7 \sqrt{\frac{3}{8} \cdot \frac{(3.1-2.7)}{2.7}} = 0.64 \text{ m}$$

$$\text{同じく傾斜角 } \tan \gamma = 2.704 \quad \therefore \gamma = 69.5^\circ$$

$$(c = 3.1, V = 0.38 \text{ m/sec}, d = 2.7 \text{ m}, g = 11.4 \text{ kg/m})$$

図-13 の点線のように重錘を河床に定着させるには (相似形状で)、

$$\text{重錘量 } g = \frac{3.0 \text{ m}}{2.7 \text{ m}} \times 11.4 \text{ kg/m} = 12.7 \text{ kg/m} \quad (\text{水中重量})$$

$$\text{カーテンの全長 } L = \frac{3.0 \text{ m}}{2.7 \text{ m}} \times 3.1 \text{ m} = 3.4 \text{ m}$$

が必要である。

試験 1・2 の場合

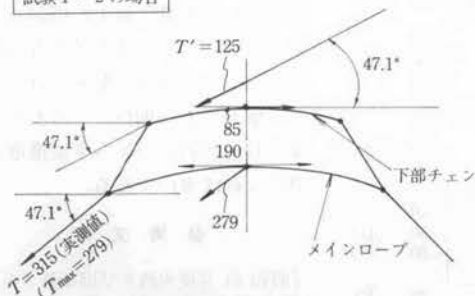


図-10 (a) フェンスの荷重分布

試験 3・4 の場合

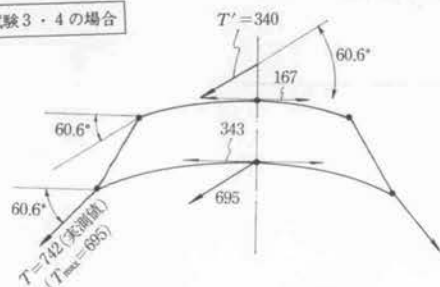


図-10 (b) フェンスの荷重分布

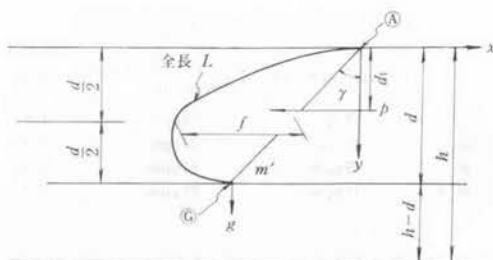


図-11 フェンスの断面形状

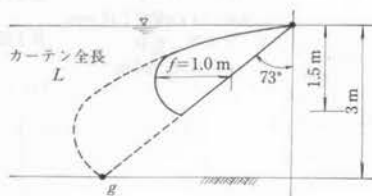


図-12 試験-1・2 の場合の相似形状

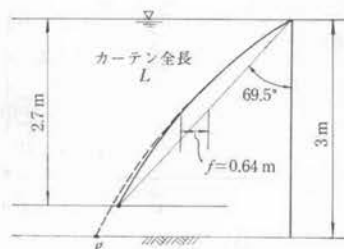


図-13 試験-3・4 の場合の相似形状

以上のとおり実験解析より試験-3、試験-4 のようにカーテンの平面ライズを比較的大きくし、かつ重錘重量を十分にとることにより展張状態の安定性と汚濁拡散防止の効果を得られることが判明した。

#### (4) 濁度の測定結果から見た濁水拡散防止の効果

濁度測定の結果は濁水の浮遊懸濁物の浮上、拡散などフェンスによる防止効果が判明しよい水中放流の測定例を集約し、試験-2、試験-4 (張り形状別) について記載した。試験-1、試験-2 ではカーテンウエイトの重量不足 (水中重量 2.7 kg/m) のためフェンスのまくれ上がりが大きく (有効幅 50%)、水深 50% (水面より約 1.5 m) 以下では当然濁度を減少させることができない。また、フェンス前面で沈降が促進されている懸濁物がフェンス下部と河床の間げきを通過する流速が加速され、乱水流の現象が生ずるため集中、再浮上し、逆効果を示している。濁度分布が広範囲に定常化した段階ではフェンス下流の A B D 列ともに濁度を増加させる傾向にあり、結

表-8 フェンス幅とカーテン下部重錘量 (理論値)

	f (膨らみ)	γ (傾斜角)	g (重錘量)	L (カーテン全長)
フェンス径間 25 m (試験-1, 試験-2)	1.0 m	73°	5.4 kg/m	6.2 m
フェンス径間 21 m (試験-3, 試験-4)	0.64 m	69.5°	12.7 kg/m	3.4 m

表-9 試験-1~試験-4 の濁度測定結果

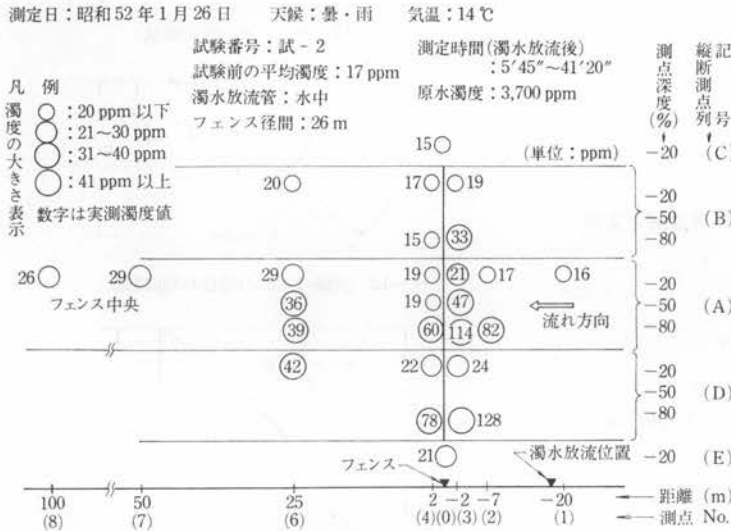
	試験前の濁度(A)	フェンスの下流 25mの平均濁度(B)	B/A
試験-1	13 ppm	23 ppm	1.8
試験-2	17 ppm	33 ppm	1.9
試験-3	18 ppm	24 ppm	1.3
試験-4	17 ppm	21 ppm	1.2

局, 不完全なフェンスの張り方では水流に渦を生じさせて濁水を集中, 浮上させる原因となる。

試験-3, 試験-4 ではカーテンウェイトの重量を試験-1, 試験-2 のテスト重量の約4倍の 11.4 kg/m (水中重量) に増量した結果, カーテンは平均水深 3.0 m に対して垂れ下り幅は 2.7 m となり, 河床とフェンス下端

の間げきが約 30 cm となった。濁度は前回と比べ間げきが大幅に減少したためフェンスとの境界として下流部の濁度は上流部に対して大きく均一な減少効果が認められた(詳細は図-14, 図-15 参照)。

試験-1~試験-4 を通じて以下のことが結論づけられる。(表-9 参照) すなわち, 流れ方向に対してフェンスの前面で 100 ppm 前後ある濁度が, フェンスの下流 25 m では試験前の濁度測定値と比較すると, 増加率は, 試験-1, 試験-2 で 85% 増えているのに対して, 試験-3, 試験-4 では 25% 程度となっている。

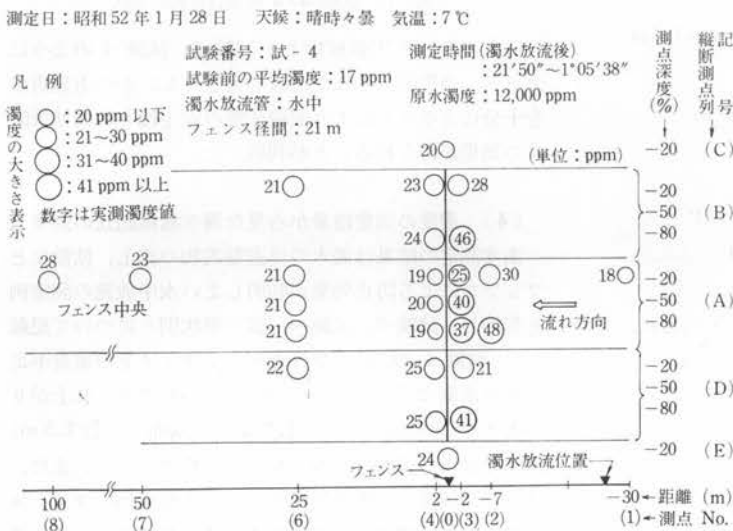


4. あとがき

本調査で河川での流速がある場合における浚渫工事への適応性について実験の結果, カーテンウェイト追加後はかなりの防止効果が確認できたため, 本工事実施上, 理論流速およびカーテンウェイト量と有効幅の設定について十分な配慮を行えばより一層の効果が期待できるものと判断されるため, 今後の事業推進に参考となれば幸いです。

参考文献

「昭和 51 年度水路及び湖改修工事用機械に関する調査試験報告書」(昭和 52 年 3 月) 建設省近畿地方建設局近畿技術事務所



## 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\* 沢田 茂良\*\*

### まえがき

建設省では昭和 47 年度より総合技術開発プロジェクトを創設し、建設技術に関する研究開発の強化充実をはかってきた。本プロジェクトは建設省が官学民の協力のもとに多様化する社会行政ニーズに対応しようとするもので、従来の諸研究に比べ次のような特徴がある。

- ① 研究課題が包括的で行政ニーズが高い。
- ② 研究分野が多領域にわたり、官学民の技術力を結集する。
- ③ 研究期間は 5 カ年を標準とし、1 プロジェクトの研究総額は 10 億円程度を目標とする。

また、毎年 2～3 課題が新たに選択され、昭和 52 年度は 7 課題について研究が実施されている。

以下、本プロジェクトによる建設機械、機械施工関係の研究計画の概要について述べる。

### 1. 建設工事環境改善技術の開発

近年、環境保全に対する社会的要請がますます強くなり、建設工事に伴って発生する騒音、振動、水質汚濁の問題は公共事業の実施上においても大きな問題となっている。したがって、これまでも国や民間企業において建設工事環境を守るための技術開発が行われてきたが、まだ完全といえる状態にまでなっていない。

一方、法的にも公害対策基本法を頂点として、最後までされていた振動規制法が昨年 5 月 24 日に成立し、規制が強化されてきている。また、騒音規制法の第 24 条、振動規制法の第 22 条においては、特に国が騒音、振動の問題解決等に関する研究を推進し、その成果の普及に努めるべきことがうたわれている。建設省では国民の生

活環境保全と公共事業の円滑な遂行の立場からこの問題に積極的に取り組むこととした。

以上のような背景から、本プロジェクトは官学民が一体となって、いままで蓄積された技術を集約し、新しい工法や機械の開発を行うとともに、環境保全のための施工基準を作成し、その普及をはかることを目的としたものである。

#### \* プロジェクトの概要 \*

このプロジェクトは昭和 52 年度から 5 カ年計画で行われるもので、研究内容および年次計画は図-1 に示すとおりである。

##### (a) 建設工事の環境改善施設に関する研究開発

建設機械自身から発生する騒音や振動の大きさを小さくすることに限界がある場合、作業場所を遮音設備で覆ったり、周囲に防振溝を掘ることが考えられる。この項目では比較的小規模の舗装版の破壊工事や基礎工事等を対象とした遮音設備や防振設備について、現場における適応性、施工性を考慮した研究を行うこととしている。

##### (b) 騒音振動対策工法および対策機械の開発

昭和 52 年度は建設機械の中で最も苦情が多い基礎工事の騒音振動対策工法および対策機械の開発について本格的な研究を始め、低騒音型土工機械については問題点等の把握、整理までを行う。破壊解体工事とコンクリート工事については昭和 54 年度以降に予定している。

##### (i) 基礎工事の騒音振動対策工法および対策機械の開発

基礎工事に用いる機械はこれまで各種の対策工法および機械が開発されてきたが、打込能力やくい支持力の信頼性の実績が少ないことから、対策型基礎工法および機械として確立されたものとなっていない。この研究は開発計画中のものも含めた既製ぐいおよび鋼矢板等の仮設材の打込工法および機械の中から、将来の対策型工法および機械として発展する可能性があるものを選択し、機械の

\* 建設省土木研究所千葉支所施工研究室長

\*\* 建設省土木研究所千葉支所機械研究室長

試作, 実験, 試験施工を通じて改良, 実用化を図っていくとするものである。なお, 開発目標値は機側において法の規制値を十分満足するものとした。

昭和 52 年度は各種工法および機械の比較検討と新機種開発の動向調査を行い, 日本建設機械化協会に今後開発を進めるべき工法および機械の選択と基本構想の作成等をお願いし, さらに打込機構部に関する基礎実験と実験機の設計までを行う予定である。

#### (ii) 低騒音型土工機械の開発

すでにブルドーザ, 油圧ショベル等において低騒音型のものが見つけられるが, さらに音を小さくするにはエンジンの選択や歯車等の設計等従来各分野で進められてきた機械の各要素に関する基礎的研究成果を土工用建設機械として総合的にまとめあげ, その実用性を検討する。

#### (c) 環境改善を目的とした施工基準の作成

くいの基礎としての信頼性の評価は, 工法および機械の開発と同様に重要な問題であり, この項目では既存の対策技術で実用の域に達しているものや本プロジェクトによって生まれた新工法および新機種を普及させるために施工基準をとりまとめ, 実用化への橋渡しをするものである。

## 2. 新地盤改良技術の開発

### \* プロジェクトの概要 \*

このプロジェクトは課題が示すように当初は地盤改良技術全般にわたって現状の技術の評価し, その適用基準を明確にするとともに, 新しい地盤改良技術の開発を目的に計画された。しかしながら, 現状では必ずしも地盤

表-1 新地盤改良技術の開発プロジェクト課題一覧表

課 題 名	担当研究室
I. 新注入・凍結工法の技術開発	(土木研究所)
1. 無公害型薬液等注入工法の技術開発	
1) 薬液等注入材料の研究開発	化学研究室
2) 薬液注入工法の評価と開発に関する研究	施工研究室
2. 小規模凍結工法の技術開発	
1) 小規模凍結工法の技術開発	施工研究室
II. 軟弱地盤改良技術の開発	(土木研究所)
1. 軟弱地盤改良工法の開発	
1) 噴射注入工法の開発	施工研究室
2) 産業副製品を利用した改良技術の開発	土質研究室
2. 改良地盤の動的性質に関する研究	
1) 改良地盤の動的性質に関する研究	動土質研究室
III. 地盤評価手法の開発	(建築研究所)
1. 地盤評価手法の開発	
1) 地盤区分図の開発	
2) 調査試験法の合理的利用法の開発	

課 題 名	開 発 年 度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度
I. 建設工事の環境改善施設に関する研究, 開発						
1. 遮音設備の研究, 開発						
2. 防振設備の研究, 開発						
3. 排水処理施設の研究, 開発						
II. 騒音振動対策工法および対策機械の開発						
1. 基礎工事の騒音振動対策工法および対策機械の開発						
2. 低騒音型土工機械の開発						
3. 破壊解体工事の騒音振動対策工法および対策機械の開発						(建築研究所担当)
4. コンクリート工事の騒音対策機械の開発						
III. 環境改善を目的とした施工基準の作成						
1. 環境改善技術に関する施工基準の作成						
2. 建設機械の取扱い基準の作成						

図-1 研究開発課題および開発年次計画

改良技術全般を網羅したものとはなっておらず, 表-1に示すような内容区分で, 土木研究所および建築研究所の各研究室が分担して研究開発を行っている。このプロジェクトはすでに昭和 50 年度から 5 年計画で始まり, 過去 2 年は表-1の課題のうち, 当時公害問題となっていた薬液注入工法が取り上げられ, その中でも特に注入薬液に関する課題のみが予算化され, 研究が進められてきている。したがって, その他の課題については本年度(昭和 52 年度)が初年度ということになる。

以下, 土木研究所が担当する課題についてその概要を述べるとともに, 特に機械施工技术に関係する 2 課題についてはやや詳しくその計画概要を紹介する。

#### (a) 新注入凍結技術の研究開発

薬液注入工法を注入材料と工法に分け, 注入材料についてはモールド実験等多数の実験を行い, 注入材料の開発および注入材料の試験方法の基準化について検討してきている。注入材料については, 水ガラス系薬液を主体に, その中性化および高強度化に関して研究が進められ, ある程度の成果を得ている。一方, 注入材料の試験法においては, これまで材料メーカーまたは注入業者が独自に行っている試験方法を統一し, それを基準化することを目的にしたものである。

凍結工法は現在わが国では年間十数件行われており, その大部分はシールド関連工事である。一般に凍結工法は凍結対象地盤の土質の種類に関係なく適用できることや, 凍土の強度が大きいこと(表-2 参照)などの特徴がある。凍結工法はこれまで薬注工法の代替工法と考えられてきたが, その特徴を有効に利用すれば独自の用途も出てくる。

課題の研究では, 凍結工法の特徴を把握し, その適用条件を明らかにするとともに, より経済的な工法の開発および施工管理手法の確立を目標にしている。

#### (b) 軟弱地盤改良技術の開発

薬液注入工法を除くいわゆる地盤改良工法に関しては

表-2 凍土の平均的強度 (精研冷機資料による)

(単位: kg/cm<sup>2</sup>)

土質	温度 種別	-10℃			-15℃		
		圧縮	曲げ	せん断	圧縮	曲げ	せん断
粘土シルト		40	20	20	50	25	25
砂		70	20	20	100	30	20

石灰等による安定処理工法, 産業副製品の利用および改良地盤の動的性質に関する研究を取り上げている。石灰等による安定処理工法については後に述べる。

もう一つの産業副製品利用の地盤改良技術開発においては, 各種ある産業副製品のうち, 特に水滓を取り上げ, サンドドレーン, サンドマット, 構造物の埋戻し, 裏込め等の砂の代りに使用しようとするものである。水滓を砂にして利用する場合, その性質を良く把握しておく必要がある。そのため水滓の粒度, 締固め特性, 強度などの力学的調査のほか, 使用後の容出成分等の調査から始めて, 水滓利用工法のための設計施工指針を作成するまでの調査研究を計画している。

#### (c) 地盤改良の動的性質に関する研究

軟弱地盤はその生成条件による地形または地質上, 地震動, 交通振動, 工事振動等を増幅しやすいといわれている。この振動増幅現象により地震時には軟弱地盤自体の破壊, すなわち, 砂地盤においては液状化, 粘性地盤においては過大な塑性流動が起り, 構造物に大きな被害を与える。また, 常時でも自動車交通や建設工事に伴う振動の増幅は公害問題となっている。課題の研究ではこれらのことからそれぞれの事態に応じた軟弱地盤の動的特性の把握および振動軽減対策工法の調査研究を行うことにしている。

#### (1) 薬液注入工法の評価と開発に関する研究

すでに述べたように, 注入材料についてはここ2カ年現状薬液の特性および中性水ガラス系薬液または高強度薬液の研究開発を行ってきている。課題の研究はこの材料に関する研究成果のあとを受けて, 施工法および施工管理について, 各種工法の適応性ならびに新しい注入技術の開発を目的とするものである。そのため材料の研究開発は実験室内の小型モールド注入実験までの小規模実験が主であったのに対して, 実物スケールの実験を通じて各種注入機械または方式における注入特性の相違等を把握し, それぞれの適応条件および管理手法を確立しようとするものである。

例えば, 現在は瞬結型薬液を二重管を用いるいわゆる2ショット方式で注入するものや, 30~40分のゲル化時間の薬液を定量浸透注入するものなど, 注入理論の相反する工法が特別に適応条件を区別されないまま使用されている。さらには, ゲル化時間10分前後の薬液を用

いる1.5ショット方式における2液の混合の割合による固結収支への影響, ストレーナ注入工法, ロッド注入工法などの注入特性, パッカー方式等工法および機械の特性など, 客観的適応条件を明確にしておかなければならない問題がたくさん残っている。

課題の研究では実機による試験地盤注入実験, および直径2m, 長さ2mの大型加圧モールド設備を製作し, 実物の各種注入管を用いる注入実験を計画している。

このほか, 工法原理別施工管理法の研究, 地下水監視方法などについても合せて検討することになっている。

#### (2) 噴射注入工法の開発

特に噴射注入することが課題の目的ではなく, 軟弱地盤を石灰系処理材により安定処理する工法を対象にするものである。

安定処理材を混合させる方法には, CCP工法やジェットグラウト工法に例を見るような高圧ジェットによって強制混合するもの, および機械的に混合するものがある。機械的混合方式はその処理地盤の深さによって異なる。すなわち, 深度の深いものには運輸省港湾技術研究所と神戸製鋼所が共同開発した深層混合処理機 KM型や, 日本国有鉄道と三和機材が共同開発した2液注入機である JST 機があり, また, 表層混合形式には新潟鉄工所のライムミキサや日立建機の泥土作業車 MA 型が用いられている。

深層混合方式はこれまでの MIP や PIP 工法などのように柱状に処理し, これを面的広がりをもたせたもので, 深層専用の工法といえることができる。一方, 表層混合方式はいずれも処理可能深度が1m前後で, これより深い部分には適用できない。

以上の中間的な混合処理機には北川鉄工所の表層軟弱地盤改良船 (改良深度2m) があり, 施工機械としては表層から深層まで混合処理が可能な各機種が開発されていることになる。しかしながら, これらの機械および工法はいずれも開発後数年のものばかりで, まだ共通した設計施工基準が作成されるに至っていない。したがって, 課題の研究ではすでに開発され使用されている各工法に対する特性を把握するとともに, それらの適用条件を明確にすること, および深度2~5m級の面的処理のできる機械ならびに工法の開発を目標にしている。処理材としては石灰やセメント系材料のほかに排脱石膏の利用も研究対象になる。

噴射注入工法は2~5mの中深度処理工法の一方案で, スラリー材の噴射注入のほか, 粉体の噴射注入などが実験対象項目で, 処理後の強度特性, 強度のパラッキ, 処理地盤の耐久性, 処理中または処理後の環境汚染など多くの研究項目があげられている。

# 新機種ニュース 調査部会

## ▶ブルドーザおよびスクレーパ

77-01-02	小松製作所 履带式ブルドーザ D 50-16	'77.5 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

従来の D 50-15 を作業性能のみならず公害、安全面についても改良した中型ブルドーザでアングルドーザ、湿地ブルドーザの 2 機種がある。エンジンをひと回り大きい小松 4D 130 型に変更して 20 PS アップ、ブレードも大型化して作業性能を向上した。騒音レベルはオペレータ耳元で 90~91 dB(A)、周囲 30 m で 73 dB(A) に低減、レバー操作力の軽減、オイルダンパ付シートの採用で操作性、居住性を向上、オプションで ROPS、後退警音器を装着可能とし、安全性にも配慮されている。

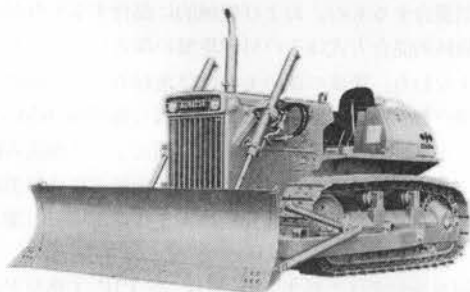


写真-1 小松 D50 A-16 アングルドーザ

表-1 D 50 A-16 の主な仕様

運転整備重量	11,880 (13,570)kg	トランスミッション形式	ダイレクトドライブ
定格出力	110 PS/1,900 rpm	ブレード寸法 (幅×高さ)	3,720(3,510)mm × 875(955)mm
最大けん引力	13,270 (11,860)kg	接地圧	0.59(0.27)kg/cm <sup>2</sup>
走行速度	前進 4速 2.6~9.1 (2.7~8.3)km/hr 後進 3速 3.5~7.9 (3.1~7.1)km/hr	履板幅	460(860)mm

(注) ( ) 内は D 50 P-16 の仕様を示す。

77-01-03	小松製作所 パイプ敷設機 D 65 C-6	'77.6 応用製品
----------	--------------------------	---------------

石油ショックを契機に世界各地で資源開発が活発になってきており、天然ガス、原油の長距離輸送に使用されるパイプライン工事の急増に対処するために開発されたものである。本機は 28 in 以下のパイプ敷設用、または

表-2 D 65 C-6 の主な仕様

運転整備重量	22,000 kg	適正パイプ径	28 in 未満
つり上げ荷重	最大 28,000 kg	履帯中心距離	2,050 mm
定格出力	155 PS/1,850 rpm	接地圧	0.75 kg/cm <sup>2</sup>
走行速度	前進	履板幅	560 mm
	後進		
	3.6~10.2 km/hr (3速)		
	4.7~13.0 km/hr (3速)		



写真-2 小松 D 65 C-6 パイプ敷設機

大型パイプ敷設工事の補助機械として適している。最大つり上げ能力は 28 t、ブーム、フックの操作はそれぞれ独立したレバーで簡単にでき、安全装置として自動ブーム上端停止装置、ワイヤガードがある。

## ▶掘削機械

77-02-11	小松製作所 油圧ショベル PC 04	'77.5 新機種
----------	-----------------------	--------------

0.1 m<sup>3</sup> と 0.25 m<sup>3</sup> クラスの中間機種として開発された小型バックホウで、電線、ガス管、水道管敷設等小規模工事に適している。ブルドーザ用のエンジンおよび足回りの採用により信頼性が高く、部品の補給性が良い。側溝掘りの容易な油圧作動式のブームスイング機構、機

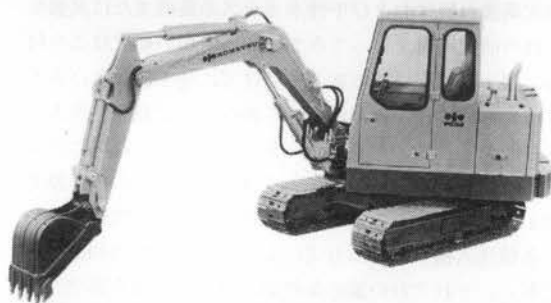


写真-3 小松 PC 04 ミニバックホウ

表-3 PC 04 の主な仕様

バケット容量	0.08~0.21 m <sup>3</sup> (標準 0.18 m <sup>3</sup> )	最大掘削力	2,750 kg
運転整備重量	4,200 kg	旋回速度	10.5 rpm
定格出力	30 PS/2,500 rpm	走行速度	2 km/hr
最大掘削深さ	3,200 mm	登坂能力	30°
最大掘削半径	5,465 mm	接地圧	0.28 kg/cm <sup>2</sup>

# 新機種ニュース 調査部会

能的な2本レバー、早い走行速度、高い積込高さ、低騒音、低振動で通風性の良いキャブの採用により使いやすく、居住性も優れている。騒音レベルは周囲30mで66dB(A)、オペレータ耳元で80dB(A)である。

## ▶ 積込機械

77-03-10	小松製作所 履帯式トラクタショベル D 50 S-16	'77.5 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

従来機を作業性能のみならず公害、安全面についても改良した中型トラクタショベルである。エンジンをひと回り大きい小松4D130型に変更して20PSアップ、バケットも0.1m<sup>3</sup>大きくし、作業性能を向上した。騒音レベルはオペレータ耳元で90~91dB(A)、周囲30mで73dB(A)に低減されている。通抜け式の運転席、オイルダンパ式シートの採用、レバー操作力の軽減により操縦性、居住性を高めている。オプションでROPS、後退警音器を装着可能とし、安全性にも配慮されている。



写真-4 小松 D 50 S-16 ドーザショベル

表-4 D 50 S-16 の主な仕様

バケット容量	1.4 m <sup>3</sup>	トランスミッション形式	ダイレクトドライブ
運転整備重量	12,850 kg	走行速度	前進 2.6~9.1 km/hr (4速) 後進 3.5~7.9 km/hr (3速)
定格出力	110 PS/1,900 rpm	接地圧	0.73 kg/cm <sup>2</sup>
ダンピングクリアランス	2,780 mm	履板幅	400 mm
ダンピングリーチ	1,055 mm		

マッチするように設計された中型トルクフロー式トラクタショベルである。接地長が長いので整地性が良く、バケット作動力が大きいので掘削性に優れ、ダンピングクリアランスが大きい。騒音レベルはオペレータ耳元で90dB(A)、周囲30mで72dB(A)と低い。また、1本レバーですべての変速ができ、インチングペダルの採用により微動走行、旋回およびダイレクト車並みの掘削ができる。



写真-5 小松 D 57 S ドーザショベル

表-5 D 57 S の主な仕様

バケット容量	1.6 m <sup>3</sup>	トランスミッション形式	パワーシフト
運転整備重量	14,650 kg	走行速度	前進 3.1~9.5 km/hr (3速) 後進 3.8~11.5 km/hr (3速)
定格出力	135 PS	接地圧	0.76 kg/cm <sup>2</sup>
ダンピングクリアランス	2,890 mm	履板幅	400 mm
ダンピングリーチ	1,190 mm		

77-03-12	小松製作所 旋回式トラクタショベル SH 09-1	'77 新機種
----------	---------------------------------	------------

トラクタショベルと同等の掘削、積込み、整地、排土等の能力を有し、360°旋回できる機械で、トンネル、林道、船内、一般土木等の狭い現場や足場を痛めてはならない現場に最適である。実績ある小松S4D105エンジンを後部に搭載しているため前方視界が良く、オペ

表-6 SH 09-1 の主な仕様

バケット容量	0.9 m <sup>3</sup>	走行速度	0~5.0 km/hr
運転整備重量	9,250 kg	旋回速度	0~5.0 km/hr
定格出力	90 PS/2,400 rpm	接地圧	7 rpm
ダンピングクリアランス	2,435 mm	履板幅	0.67 kg/cm <sup>2</sup> 330 mm

作業性、居住性の優れた低公害車として幅広い作業に

# 新機種ニュース

調査部会



写真-6 小松 SH 09 スイングショベル

レタ耳元騒音が低い。前後進、変速はレバー1本で操作でき、0.7~5.0 km/hr の範囲で無段変速ができる。足回りはブルドーザと共通であるので、耐久性に優れている。

77-03-13	東洋運搬機 車輪式トラクタショベル WTD 15	'77.9 応用製品
----------	--------------------------------	---------------

大きな社会問題となっている白ろう病や、豊かな緑を守る間伐対策として開発された汎用型林内作業車である。建設機械の技術をベースに前部アタッチメントとしてフェラーパンチャ（立木伐倒機）とフォークが装着で

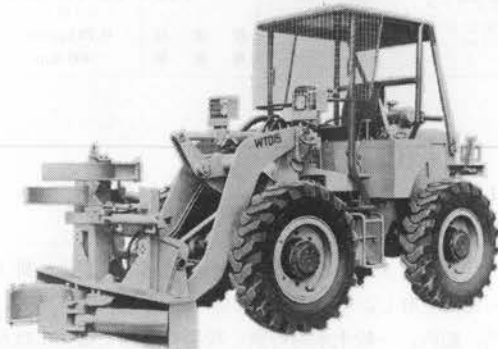


写真-7 TCM WTD 15 フォレストローダ

表-7 WTD 15 の主な仕様

フェラーパンチャ切断能力 (木材径)	400 mm	定格出力	50 PS/2,800 rpm
フォーク最大荷重	1,500 kg	最高速度	27 km/hr
ウインチ最大引張力	3,500 kg	最大引張力	5,300 kg
運転整備重量	5,600 kg	登坂能力	35°

き、後部には油圧駆動のウインチを搭載、1台で伐倒、集材、玉切り、積込みができる。フェラーパンチャとフォークはワンタッチで交換でき、フェラーパンチャの油圧源を利用して油圧チェーンも使用できる。

## ▶せん孔機械およびトンネル掘進機

77-07-02	ラサ商事 さく岩機 BR-120, MB-130	'77.7 新機種
----------	-----------------------------	--------------

BR-120 はドリル・ブレーカ兼用機、MB-130 はブレーカ専用機で、従来の BR-80, MB-90 に比べ重量を軽減し、騒音振動対策を施し、一段と使いやすいものとしている。エンジンの点火方式はサイリスタ方式を採用、ポイントがないので調整する必要がなく、塵埃等の影響を受けず、トラブルの心配がない。また、17種類のアタッチメントが用意されており、ドリル作業ほか各種用途に使用することができ、取替えに要する時間もわずか数秒で済む。

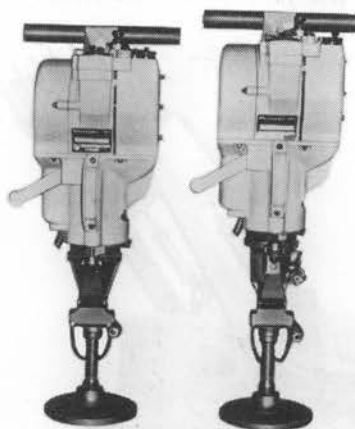


写真-8 ビオニア BR-120 および MB-130 さく岩機

表-8 BR-120 および MB-130 の主な仕様

	BR-120	MB-130		BR-120	MB-130
重量	26 kg	24 kg	ドリル回転数	250 rpm	
全長	730 mm	690 mm	エンジン回転数	2,600~2,800 rpm	

77-07-03	三菱商事（甲南電機） 油圧ブレーカ MKB 1000	'77.7 新機種
----------	-------------------------------	--------------

従来の MKB シリーズに対し大型化の需要に応えた油圧ブレーカで、バケット容量 0.6 m<sup>3</sup> クラス以上の油圧ショベルに取付け使用するもので、基礎等の解体、碎石の小割り、岩盤掘削、ノロの破碎等の広い用途に使用



## 新機種ニュース 調査部会

できる。打撃数をキャブから高速、低速の2段切換えが可能で、グリスアップが不要なこと、ベースマシンの油圧を使用するため、エアコンプレッサが不要なことなどの特長をもつ。



写真-9 クルップ MKB 1000 油圧ブレーカ

表-9 MKB 1000 の主な仕様

重量	1,250 kg	打撃数	450(900)blow/min
ベースマシン	0.6 m <sup>3</sup> 以上の油圧ショベル	使用油圧	150~180 kg/cm <sup>2</sup>
		必要油量	120 l/min

(注) ( )内は高速打撃時の打撃数

### ▶締固め機械

77-09-05	小松製作所 振動コンパクト JP 70, JP 80	'77.6 新機種
----------	----------------------------------	--------------

振動ローラの補助作業、歩道またはマンホール回りおよび端面等のアスファルト転圧、整形および小規模な土砂、碎石の締固め作業の用途のため開発されたものである。作業時には 23.3~30 m/min の高速度で自走するとともに、大型振動板が高振動で駆動されるため作業が能率的であり、高性能マフラの採用でオペレータ耳元騒音が 87 dB(A)、周囲 30 m 騒音が 61 dB(A) と小さい。また、起振機にはグリス封入式を採用したため給油、給



写真-10 小松 JP 80 振動コンパクト

表-10 JP 70 および JP 80 の主な仕様

	JP 70	JP 80
重量	73 kg	77 kg
定格出力	3.3 PS/4,500 rpm	3.3 PS/4,500 rpm
打撃板(幅×長)	380 mm×550 mm	450 mm×550 mm
起振力	1.5 t	1.5 t
振動数	5,000 cpm	5,000 cpm

脂が不要で、運搬時はハンドルが折曲げられるので小型ライトバンにも積込みが可能などの特長がある。

77-09-06	ダイハツディーゼル 振動ローラ VR 30 A	'77.6 モデルチェンジ
----------	----------------------------	------------------

アーティキュレート、パワーステアリング式 VR 30 P 型の全輪駆動、サイドローラ方式の特長を生かし、各操作レバーを左側に配置して近接作業の操作性を向上、散水タンク形状を変更することで走行の安定性と視界を改善したものである。れきから各種アスファルトまでの転圧が可能で、全輪駆動のため軟弱地や不整地への乗入れも容易である。センターピンは前後輪の中心にあり、前後輪は同一軌跡を通るため転圧が確実に仕上がりが良好、油圧操作で操作性も良い。

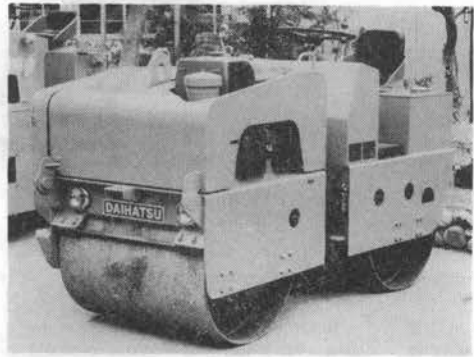


写真-11 ダイハツ VR 30 A 振動ローラ

表-11 VR 30 A の主な仕様

重量	2,770 kg	起振力	2 t
定格出力	13 PS/2,200 rpm	振動数	3,000 cpm
ローラ(幅×直径)	950 mm×750 mm	走行速度	1.7 km/hr 3.3 km/hr

### ▶コンクリート機械

77-11-02	石川島播磨重工業 コンクリートポンプ車 PTF 65 T, PTF 75 BZ	'77.7 モデルチェンジ
----------	---	------------------

時間当たり打設量アップと耐久性の向上等を図って改良

## 新機種ニュース 調査部会

されたもので、特に PTF 65 T 型は台車を 6t ボンネット車から 4.5t キャブオーバー車に変更したため普通免許で運転が可能なことと相まって機動性の向上を図っている。コンクリート吐出量は可変吐出量油圧ポンプの採用により無段階に調整が可能で、オプションシリンダを追加することにより吐出圧を最高 45.4 kg/cm<sup>2</sup> まで上げられるなど、コンクリート配合の多様化、打設コンクリートの品質向上等使用条件の進歩への適合や取扱性の改良が図られている。

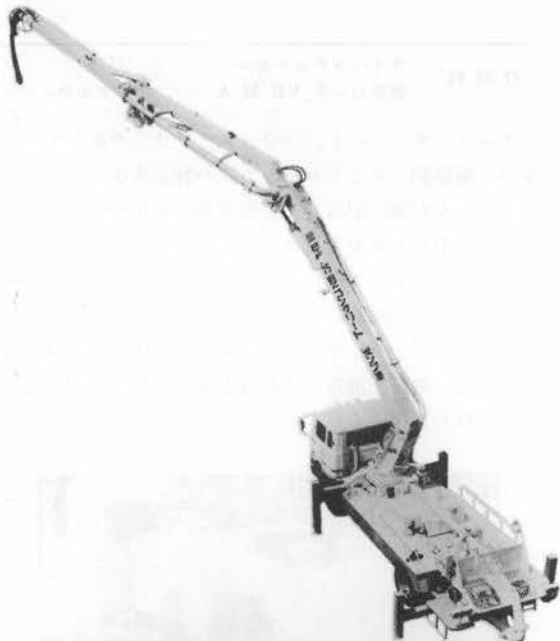


写真-12 石川島播磨 PTF 75 BZ コンクリートポンプ車

表-12 PTF 75 BZ および PTF 65 T の主な仕様

	PTF 75 BZ	PTF 65 T
吐出量	10~75 m <sup>3</sup> /hr	10~65 m <sup>3</sup> /hr
水平輸送距離	600 m (6 B 管使用)	600 m (6 B 管使用)
垂直輸送距離	95 m (6 B 管使用)	95 m (6 B 管使用)
定格出力	195 PS/2,300 rpm(いすゞ) 190 PS/2,350 rpm(日野)	145 PS/3,200 rpm(いすゞ) 145 PS/3,200 rpm(日野)
ブーム最大地上高	19.8 m (5 B 管使用)	
ブーム最大リーチ	16.5 m (5 B 管使用)	
走行速度	75 km/hr (いすゞ) 80 km/hr (日野)	105 km/hr (いすゞ) 110 km/hr (日野)
車両総重量	15,500 kg	7,950 kg
トラックシャシ	SLR 450 (いすゞ) KB 721 (日野)	SBR 422 (いすゞ) KL 540 (日野)

(執筆担当：高木隆夫・太田 宏)

### 「新機種ニュース」欄への投稿のお願い

本協会調査部会では毎号「新機種ニュース」を計画しています。この原稿を常時募集しておりますので、各社で新機種（モデルチェンジや付属装置等も含む）を発表されるとき、調査部会事務局宛に資料のご提供をお願いします。

その際、調査部会で定めた所定の調査用紙にご記入のうえ、お送り下さるようお願いいたします（写真とカタログを添付して下さい）。

調査用紙がお手元にならない場合は事務局まで連絡下さい。

## 整備技術 整備技術部会

### 「整備技術」の頁

#### 新設に際して

本号より部会研究報告の一環として整備に関連する各種の事項につき、論文、紹介、話題、要望、報告等を毎月1編ずつ掲載することになった。

わが国の建設機械も年々進歩し、いまではその総生産量においては米国に次ぎ、EC 各国の建設機械生産量と匹敵する生産量をあげており、質的には世界のトップレベルにある製品ができてきている。しかし、その整備性とか、メーカによる整備技術指導、部品補給まで含めたサービスアベイラビリティ、サービスマネジメントのソフトウェアと言うことになると、純国産機種では未だ米国の機械やメータに及ばざる面があることは極めて残念なことである。

当協会は建機メーカ、ユーザの主力である建設業者、建設、通産、農林、運輸の各省および関連する公社集団、販売を担当する商社、デラーおよび整備業者等を包含する世界でも類を見ない構成であるので、その利点を生かして、多くの部会に分れて各界の学識経験者が多くの問題について研究および情報の交換を行っているが、その中の一つとして整備技術部会があり、以下に紹介する各委員会および分科会において整備に関連する技術、規格、法制等の広範囲の事項の調査、研究、立案を行っているので、最近の様子的一端を紹介する。

#### 1. 運営連絡会

各年度の各委員会の事業実施計画の審議を行い、今後の方針を決定すると共に、協会の支部および他の部会との連絡に当る機関である。

#### 2. 制度委員会

本委員会は、元来が自動車における整備士に相当する建設機械の整備士の認定制度を目的として発足したものであるが、現在では労働省の技能士認定制度の中に建設機械整備技能士検定が折込まれたので、その計画段階から同検定の発足に協力し、すでに2回(年1回)の検定

が実施されている。本委員会から中央技能検定委員として6名の委員が出て試験問題の作成に協力し、また、各都道府県の技能検定協会にも技能検定委員を送って技能検定の実施に当って協力している。長年にわたって望まれていた建設機械整備員の技能の国家認定が実施できるに至ったことはまことに喜ばしいことである。

そのほかに、同技能士の認定付与者の増加に伴い、その技能を十分に発揮させることのできる工場設備を持った整備工場の増加することと、ユーザが一見してその整備工場の技術レベルおよび能力を判断できるように「整備工場の格付け」を行い、協会の認定証を付与することを目的として整備工場格付け制度分科会を設け、制度案を検討中である。

建設の機械化の急速な発展に伴い建設機械そのものも複雑多岐な構造になって来ており、それを使用する側にとって故障休止期間の短縮、性能の維持、安全性の保持等は至上命令であり、整備工場の品質管理度の向上による機械の信頼性の向上が強く求められている。したがって、整備工場としては機械の品質を維持するため整備技術の向上、整備の品質保証体制の確立と整備の迅速性のための合理化が必要である。

さらに建設機械の油圧化、ターボチャージャ等の精密部品の増加、労働安全衛生法に基づく日常、月次、年次定期点検の義務付け等から建設機械整備のあり方は、従来のように何でも工場に入れて整備すると言うやり方から脱皮して、予防保全の徹底による現地整備をユニット交換方式で行う方向に変わりつつある。したがって、整備工場は共通部品あるいは装置ごと専門化された設備を持つ部分が大半を占めるような床面積構成に変わりつつあり、昔のような天井クレーンの下は作業台ぐらいしかなく、主として手工具により分解組立をして単に走行運転検査だけで整備完了というような倉庫に近い整備工場は時代遅れなものとなりつつある。

整備工場を格付けする判断の基準をどこに置くかはむずかしい問題であり、技術者工員の持つ技術レベル、修理整備の品質保証体制の有無、サービス即応性、部品即応率等多くの面を考慮しなければならないが、第一段階として、設備機器工具の有無を主として1級、2級、3級の格付けをすることにし、検査設備、装置別専門整備設備、総合整備設備、特殊工具および一般工具の完備度等を判断基準として一応の基準ができて上がっているが、さらにこれを検討して万全のものとし、協会での検定制度の発足にまで持ち込むことができるよう準備中である。

## 整備技術 整備技術部会

### 3. 技術委員会

建設機械の整備技術を調査研究することを目的とした委員会で、二つの分科会に分かれて活動している。

#### (1) 整備性分科会

建設機械の構造はますます複雑多岐にわたってきており、その整備性の向上も設計段階から心掛けられているはずであるが、その反面、性能の向上を追った結果、場所によって補機の取付け、取りはずしが異常に困難になったり、メーカ工場でのコスト低減追求の結果、組立は容易だが分解は極めて困難な個所等が生じている場合が多い。さらに、特殊工具の発達にあまりにも依存しすぎて、その特殊工具なしには分解、組立ともに不可能な設計が現われてきているのが現状である。一般工具とサービスプレス、ギャプラー、ベアリングプーラ等の共用的な特殊工具だけで分解、組立可能な機械であることが理想であり、また、油圧装置等も装着状態のまま検査して故障部分の探究がしやすいような配慮が望ましいので、これらの面を追究してメーカの設計指針の一助にし、整備性を向上させ、機械の信頼性、即応性の向上に役立つことを狙った委員会である。しかし、現在は後述の「建設機械整備ハンドブック」の執筆編集に協力しているのが暫時休業状態である。

#### (2) マニュアル分科会

当初は、オペレータマニュアル、インストラクションマニュアル、リペアマニュアルまたはショップマニュアル、パーツリスト等の標準化を計画し、それらの規格立案を目的としていたが、ISO で審議が進行中なので、規格が決まってからその JCMAS 化の審議に協力することとし、一昨年より新整備基準の改訂版発行を企画し、「建設機械整備ハンドブック」として刊行することにしたので、その編集要項、編集委員の選定等を行い、昨年よりは建設機械整備ハンドブック委員会を発足させ、委員の大部分がこの委員会に入っているのが当分の間休会している。

### 4. 税制委員会

建設機械整備業は現在では全国で約 3,000 工場に達し、その従業員総数約 9 万人、売上げ総計は約 9,000 億円に達していると推定されるにもかかわらず、税法上は日本産業分類の中でようやく昭和 49 年度より一般機械修理業の下欄に名前が現われてきたにすぎない。自動車整備業は一段上の中分類に名を連ねており、特別償却制度もあり、税法上の優遇を受けているが、建設機械整備業者の全国的な組織がないために永年の間統計上にも

現われない存在であったのである。

昭和 36 年、当部会の前身の整備部会当時、国税局に働きかけ、建設機械整備業者の多くが自動車整備の運輸省認定工場であることから自動車修理業として扱ってもらい、馬力試験機、リンクプレス、足回り自動溶接機、サービスプレス等を特別償却設備として認めてもらうことに成功し、税法上の優遇措置を受けてきたが、昭和 40 年代後半に、道路交通法によるナンバープレートを持たない機械を 50% 以上扱っている建設機械整備業は一般機械修理業とみなすという事例が発生し、自動車整備業では 13 年と認められている設備機器工具の償却を一般機械修理業の場合は 14 年として課税されることになった。

この不合理を打開すべく当委員会は、建設省建設機械課の協力を得て大蔵省および国税局に働きかけ、ようやく昭和 49 年に日本産業分類の中分類の下欄に初めて建設機械整備業の名前を入れることに成功したのである。そのために全国の整備業者の実態調査を行いつつあるが、アンケートの回答が十分に集まらず、国税局をして中分類にあげるに足る業界として認めていただくに足る資料を提供できないでいるのが実態であるが、昨年ようやく回収率を高めることができたので、データを整理して再び強力に運動を展開する予定である。

さらに、合理化、省力化に必要で、しかも高価な整備用設備機械の特別償却制度の適用を受けるべくデータを集めているので関係業者の協力を期待している。これには前述した機械以外に洗浄器、コンプレッサ、油圧テスター、屋外検査装置（検車台、ピット等）、大型インパクトレンチ、シューボルトレンチ、集中給油装置、リンク巻取機、工作車、サンドブラスト装置、フラックスクラッシュャ等为目标としている。

本委員会が当部会にあることは多少場違いの感があるが、部会構成メンバーに整備業から出ている人が多いので中小企業振興法、機械産業振興法等の税制研究とともに、日本産業分類の正当な位置に建設機械整備業を位置づける努力を続けている委員会である。

### 5. 料金調査委員会

隔年ごとに全国の建設機械整備業者に税制委員会と共同してアンケート調査を行い、整備料金を調査している委員会である。

### 6. 部品工具委員会

建設機械用部品の標準化を整備性の見地から検討する

## 整備技術 整備技術部会

こと、およびに JIS になっていない大型工具の標準規格案を作成している。現在までに大型の手動式ソケットレンチ、動力式ソケットレンチ、プライバーの JCMAS 案を作成し、規格部会に提出してある。

### 7. 建設機械整備ハンドブック委員会

本協会が、昭和 33 年に当時の斯界の権威者 50 数名の編集委員により建設機械整備参考書として画期的な「新建設機械整備基準」を発売して整備技術の発展に多大の寄与をしてきたが、すでに廃刊となり、いまだに再刊の要望が多いので、その後の建設機械の進歩および整備技術の進展に応じた改訂版を作ることになり、ようやく本年度より新委員会として発足した。

「新建設機械整備基準」の編集に着手した当時よりすでに 20 年を経ているので、内容も部分的改訂でなく全面的な改訂を行うことになり、すでに執筆者に依頼も終り、執筆も進んでおり、年度内には一部が刊行できる予定である。名称も「建設機械整備ハンドブック」とし、管理編、基礎技術編、エンジン整備編、油圧機械整備を最初の編集の対象としている。爾後要請があれば第 5 分冊以下もクレーン編、基礎機械編等の編集刊行を続ける予定である。

「新建設機械整備基準」は整備に関係する者にとってバイブルともいふべき役割りを果たし、斯界の啓蒙と発展ばかりでなく、建設の機械化にも絶大な貢献をしてきたが、新刊のハンドブックもこれに劣らぬ期待がかけられている。

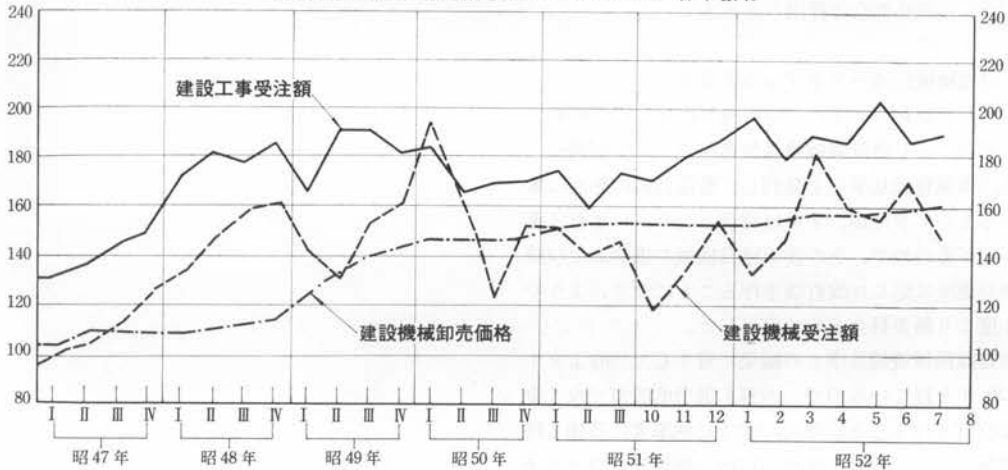
\* \* \*

整備技術部会は前述のように多くの委員会からなり、多くの問題の解決に当たっているが、せっかくの貴重なデータ、調査結果、新技術等も関係者のみがその成果を享受するに終わっている場合が多いので、「整備技術」の欄の新設により、単に技術的事項に止まらず建設の機械化に役立つ広い範囲の問題にわたって多くの人達にその成果を知っていただくようにしたいと思っている。したがって、整備技術部会関係者ばかりでなく、一般からの投稿をもお願いしたい。

一部会長：森木 泰光

### 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）（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	4,624,583	5,317,033
49年	6,277,800	3,429,021	988,284	2,436,831	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7月	489,919	246,732	44,575	202,613	215,314	272,522	215,165	5,093,792	460,010
8月	489,132	238,371	45,770	191,798	218,788	265,298	222,001	5,045,404	485,036
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	497,509
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	544,811	258,141	—	—	252,103	—	—	—	—

52年7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7月	8月	9月	10月	11月	12月	52年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
建設機械	4,101	5,586	5,417	5,855	5,344	499	423	438	367	414	481	412	452	562	496	483	529	455

### 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7月	8月	9月	10月	11月	12月	52年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
建設機械（6品目）	106.9	112.7	135.9	146.9	152.7	153.1	153.6	152.4	152.8	153.1	153.1	153.2	155.7	156.9	157.8	158.7	159.7	161.5
掘削機（1品目）	110.3	116.1	133.3	142.9	142.2	141.4	145.3	141.1	143.6	142.3	142.5	142.1	142.8	140.4	142.8	146.7	148.2	150.6
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	153.5	153.5	156.3	158.2	158.2	158.2	158.2	160.9

注 1. 昭和47年～51年9月は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。

# 行事一覽

(昭和 52 年 8 月 1 日～31 日)

## 広報部会

### ■広報委員会

日 時：8 月 3 日 (水) 14 時～  
出席者：千田昌平幹事長ほか 11 名  
議 題：昭和 52 年度建設機械展示会  
(東京) の打合せ

### ■機関誌編集委員会

日 時：8 月 10 日 (水) 12 時～  
出席者：坪 質編集顧問ほか 18 名  
議 題：①昭和 52 年 10 月号 (第 332 号)原稿内容の検討、割付 ②同 12 月号 (第 334 号)の計画 ③昭和 53 年 1 月号 (第 335 号)の計画

### ■広報委員会

日 時：8 月 17 日 (水) 15 時～  
出席者：田中康之委員ほか 2 名  
議 題：「建設機械と施工法シンポジウム」の原稿検討

### ■広報委員会

日 時：8 月 26 日 (金) 14 時～  
出席者：千田昌平幹事長ほか 5 名  
議 題：昭和 52 年度建設機械展示会  
(東京) の打合せ

## 機械技術部会

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日 時：8 月 16 日 (火) 14 時～  
出席者：大宮武男委員長ほか 5 名  
議 題：排水ポンプ設備点検保守要綱  
の検討

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日 時：8 月 22 日 (月) 10 時～  
出席者：大宮武男委員長ほか 5 名  
議 題：排水ポンプ設備点検保守要綱  
の検討

### ■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：8 月 30 日 (火) 14 時～  
出席者：三浦満雄委員長ほか 12 名  
議 題：「ハンドブック」コンクリートポンプ第 3 章および第 4 章の原稿審査

## 施工技術部会

### ■トンネル機械化施工委員会小委員会

日 時：8 月 3 日 (水) 14 時～  
出席者：松尾昭吾委員長ほか 7 名  
議 題：①委員会の方針について ②  
国鉄篠ノ井線第 3 白坂トンネル工事  
現場見学会の打合せ

### ■原位土質・岩質測定研究委員会

日 時：8 月 12 日 (金) 14 時～  
出席者：川崎浩司委員長ほか 16 名  
議 題：動的 KKT 装置について

### ■道路除雪委員会

日 時：8 月 31 日 (水) 12 時～  
出席者：片山重夫委員長ほか 24 名  
議 題：「面的除雪の適合性に関する  
調査」の検討

## 整備技術部会

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：8 月 10 日 (水) 14 時～  
出席者：渡辺和夫幹事ほか 5 名  
議 題：基礎技術編の原稿審査

## 調査部会

### ■新機種新工法調査委員会新機種小委員会

日 時：8 月 17 日 (水) 10 時～  
出席者：杉山庸夫委員長ほか 2 名  
議 題：機関誌 10 月号の掲載原稿に  
ついて

## 機械損料部会

### ■ダム工用機械委員会

日 時：8 月 18 日 (木) 10 時～  
出席者：大宮武男委員長ほか 10 名  
議 題：ダム工用機械損料について

## ISO 部会

### ■第 1 委員会

日 時：8 月 23 日 (火) 14 時～  
出席者：大橋秀夫委員長ほか 10 名  
議 題：Capacities (N 137～141) の  
審議

### ■第 2 委員会

日 時：8 月 24 日 (水) 13 時半～  
出席者：高橋悦郎委員長ほか 12 名  
議 題：①DIS 5353 Seat Index Point  
の審議 ②ISO 3450 Brake System  
の邦訳文の検討

## 標準化会議および規格部会

### ■規格部会第 1 委員会

日 時：8 月 24 日 (水) 14 時～  
出席者：谷口 進委員長ほか 5 名  
議 題：①工具関係 3 規格の審議 ②  
ISO 3541 給油口寸法の協会規格化

### ■規格部会第 2 委員会

日 時：8 月 30 日 (火) 13 時半～  
出席者：高橋悦郎委員長ほか 9 名  
議 題：ISO 2867 Access System の  
協会規格化

## 業種別部会

### ■製造業部会懇談会

日 時：8 月 22 日 (月) 15 時～  
出席者：大内田正部会長ほか 31 名  
議 題：①建設機械の需要動向 ②生  
産および技術上の問題点 ③海外進  
出上の問題点、官側への要望事項

## 支部行事一覽

## 北海道支部

### ■建設機械損料調査委員会

日 時：8 月 4 日 (木) 13 時半～  
出席者：和田清高委員長ほか 11 名  
議 題：昭和 52 年度上期に実施した  
事業概要の説明と今後の実施事業に  
ついての検討

### ■建設機械損料調査委員会

日 時：8 月 9 日 (火) 10 時～  
出席者：和田清高委員長ほか 9 名  
議 題：農用地造成用機械の稼働実績  
と価格調査の経過報告および問題点  
の検討

### ■建設機械出張車検対策委員会

日 時：8 月 24 日 (水) 10 時～  
出席者：佐々木進委員長ほか 5 名  
議 題：①除雪機械の出張車検実施に  
ついて ②繁忙期における建設機械  
の車検場持込車検の枠増加陳情につ  
いて

## 関西支部

■建設業部会建設用電気設備特別委員会  
第42回委員会見学会

日時：8月10日(水)13時半～  
参加者：岡田徳義委員長ほか37名  
見学先：芦屋浜高層住宅街建設工事

## ■技術部会摩耗対策委員会小委員会

日時：8月18日(木)13時～  
出席者：室 達朗委員長ほか5名  
議題：研究成果の中間報告書作成について(タイヤ関係)

## ■普及部会施工技術報告会打合せ会

日時：8月24日(水)14時～  
出席者：野原以左武運営幹事長ほか7名  
議題：①予算案の作成 ②発表テーマの審議決定 ③案内状の作成

## ■石油製品委員会

日時：8月29日(月)14時～  
出席者：青山弘治委員長ほか4名  
議題：①「昭和52年度版建設機械用潤滑油剤銘柄便覧」の最終校正  
②劣化油使用判定基準について

## ■技術部会第65回摩耗対策委員会

日時：8月29日(月)14時～  
出席者：室 達朗委員長ほか16名  
議題：①摩耗に関する文献調査について ②リッチャップ摩耗試験報告  
③研究成果中間報告作成について

## ■技術部会第9回新機種新工法委員会

日時：8月30日(火)14時～  
出席者：福田 取委員長ほか14名  
議題：①追加委員について ②前回(第8回)委員会の内容確認について ③新機種新工法に関する事例発表

## 中国支部

## ■建設機械オペレータ養成講習会

日時：8月1日～31日  
場所：油谷特殊車輛教習所  
受講者：10名(全員免許合格)  
内容：運転技術の養成および大型特殊運転免許の取得

## ■2級建設機械施工技術検定実技講習会

日時：8月24日～27日  
場所：キャタピラー三菱中国支社ほか2会場  
受講者：56名

内容：各種目別の実技試験に備える準備講習会

## 九州支部

## ■技術部会

日時：8月2日(火)11時～  
出席者：新開節治部会長ほか13名  
議題：8月以降の事業計画打合せ

## ■整備部会

日時：8月3日(水)11時～  
出席者：堤 八郎部会長ほか7名  
議題：8月以降の事業計画打合せ

## ■部会長・委員長会議

日時：8月10日(水)11時～  
出席者：東原 豊運営幹事長ほか6名  
議題：各部会より提出した8月以降の事業計画の検討、審議

## ■第6回運営幹事会

日時：8月23日(火)13時半～  
出席者：坂梨 宏支部長ほか13名  
議題：①8月以降の各部会事業計画承認について ②新機種・新工法発表会規定(改正案)の検討 ③20周年記念出版委員会の発足について

## 編集後記



今年の夏は東日本一帯が記録的な長雨と異常低温に見舞われれば、北海道では有珠山が突然大爆発を起すなど、“大自然の驚異と天候異変”についての記事が連日ニュース紙面を賑わしている頃、10月号の編集が進められました。

本号の“巻頭言”には北海道支部長の町田氏から人間と機械について筆者の考え方を「雑感」としてユニークにまとめたものをいただきました。また、“随想”には国鉄の峯本氏から「釣りあれこれ」と題して、

釣りに表現される人間の性格について面白く述べられています。

本文としては、鉄道トンネルの機械掘削の記事をはじめ、工事の施工現況、工事実績、ならびに新しく開発された工法、装置などについて実験結果など幅広い内容の玉稿をいただき、掲載させていただきました。

ご多忙中ご執筆をいただきました筆者の皆様方に厚くお礼を申し上げますとともに、会員、読者の皆様方の一層のご発展とご健闘をお祈りいたします。(桑原・鈴木利)

No. 332 「建設の機械化」 1977年10月号

〔定価〕1部450円  
年間4,800円(前金)

昭和52年10月20日印刷 昭和52年10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  
発行人 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	取引銀行三菱銀行銀座支店 振替口座東京7-71122番
建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話 (0545) 35-0212
北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西 2-6 富山会館内	電話 (011) 231-4428
東北支部 〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話 (0222) 22-3915
北陸支部 〒951 新潟市東区大通六番町 1061 中央ビル内	電話 (0252) 23-1161
中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話 (052) 241-2394
関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内	電話 (06) 941-8845 8789
中国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 (0822) 21-6841
四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内	電話 (0878) 21-8074
九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内	電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6



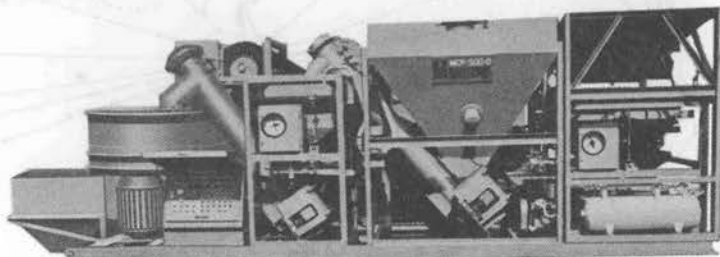
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の移動式生コンプレント


MCP-200 (0.2m³)    MCP-500 (0.5m³)    MCP-750 (0.75m³)

(実用新案申請中)

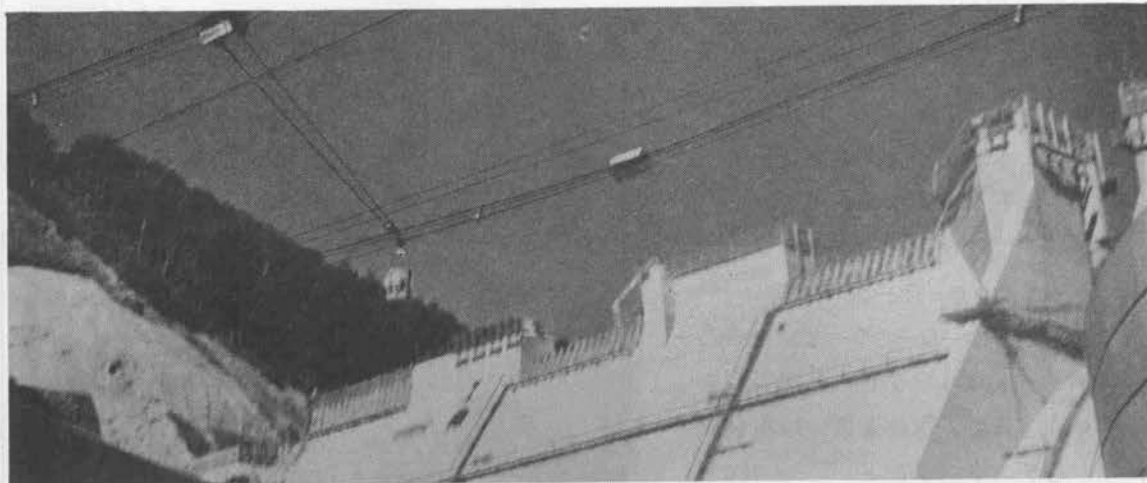
電子制御自動式



MCP-500P-D

 丸友機械株式会社

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

 株式会社 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)1511 / 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	川0166(6)4166 / 金津若松02422(3)1665 / 北関東0286(6)18088 / 前橋0272(51)3729 / 甲府0552(52)5725			
旭 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			

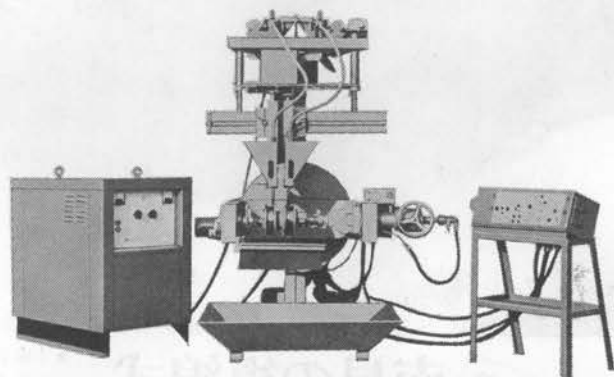
# 世界にはばたくマルマ製品



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ラー
- ハイドロリックサービスプレス
- 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  
名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地  
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号

☎(03)429局2131(大代表)  
☎(0568)77局3311代-3番  
☎(0427)52局9211番

テレックス242-2367番 丁156  
テレックス4485-988番 丁485  
テレックス287-2356番 丁229

# “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

## アルミ溶着の革命

日本PAT NO.234306 U.S.A PAT NO.2907105

(類似品に御注意下さい。)

注目の発明 特許アルミハンダ

# アルゼン

〈溶着法〉

- 1) 重ね付け
- 2) 衝合せ
- 3) アルミ 鋳物の巣埋め、肉盛
- 4) 亀裂の補修
- 5) 破損個所の補修
- 6) ネジ穴等の修理



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 〒156  
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号  
電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 〒460

## 動く仮設道路

土木 } 工  
トンネル } 事  
用

# モノレール

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

### 用途

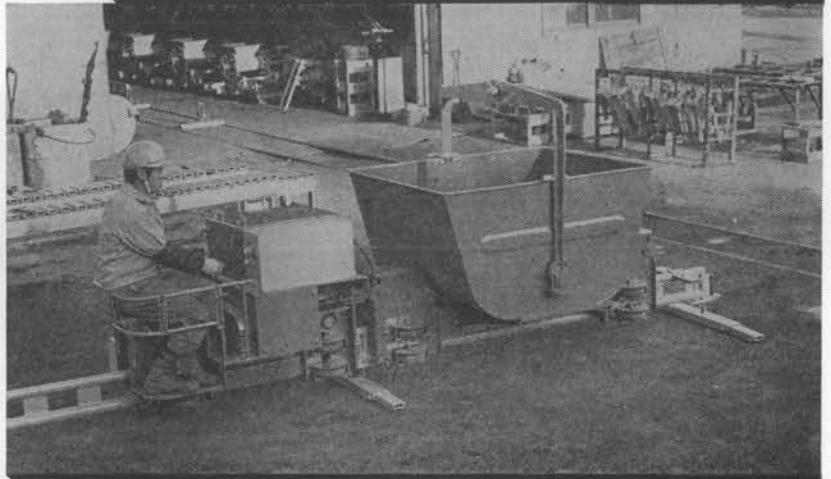
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- 圃場内の送電線建設用資材運搬



## ●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



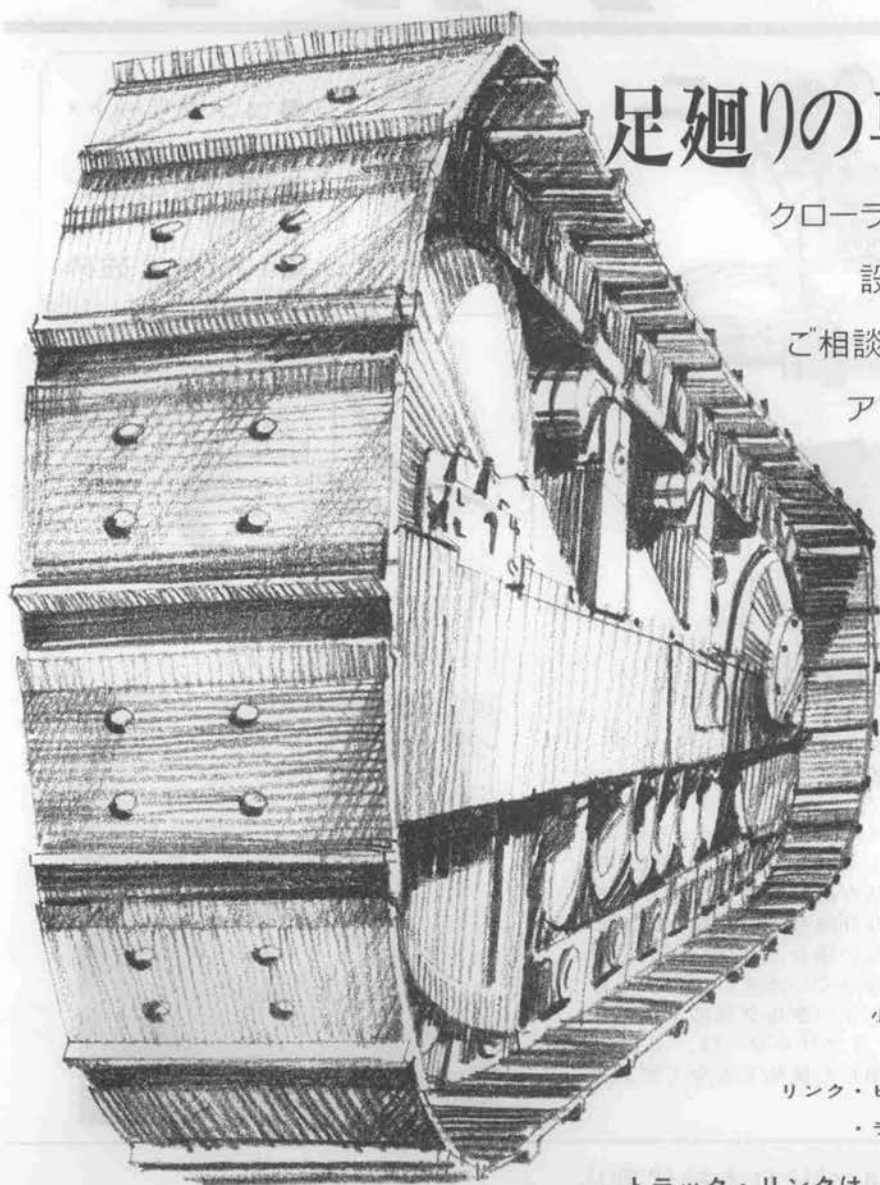
製造元

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・キャタビラー三菱  
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

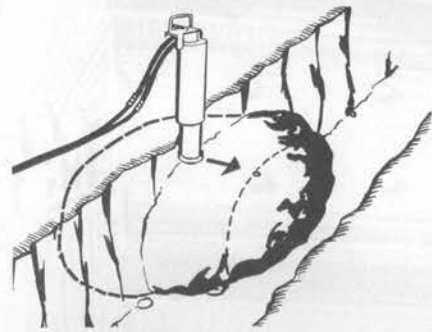
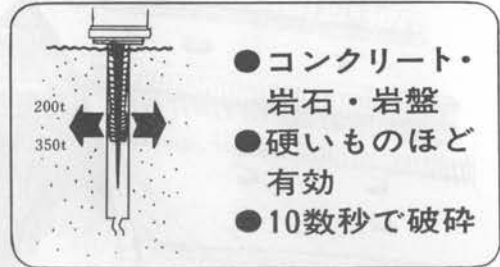
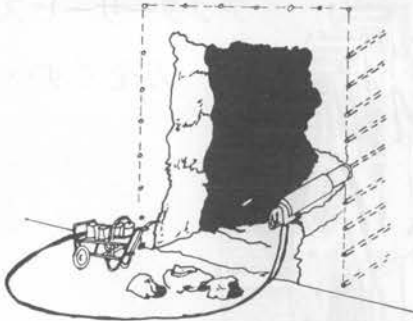
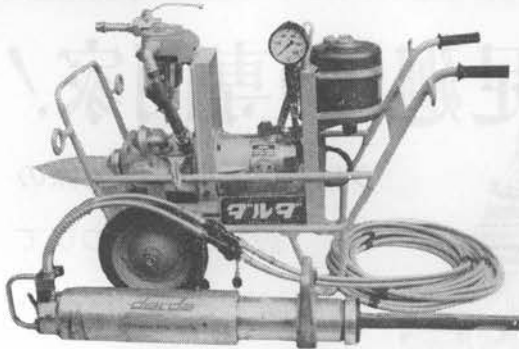
darดา

# 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

# ダグダ

西独ダグダ社製



西ドイツダグダ社製ダグ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的一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グダ社により開発されたダグ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。



西独ダグダ社日本総代理店



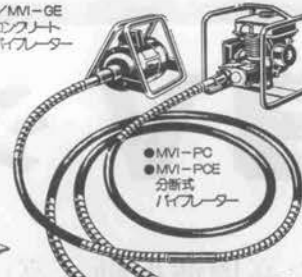
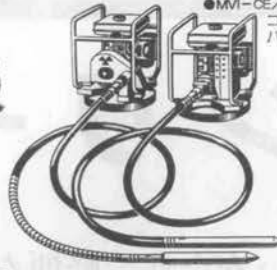
**相模船舶工業株式会社 産業機械部**

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)

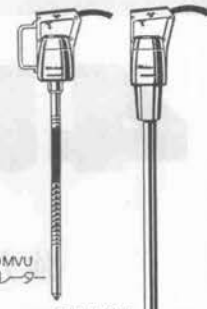
●MV1-SM/MV1-GM  
コンクリートパイプレーター



●MV1-CE/MV1-GE  
コンパクト  
パイプレーター



●MV1-PC  
●MV1-PE  
分断式  
パイプレーター



●MVU  
軽便型パイプレーター

●MV1-DML  
ロング電線型  
パイプレーター



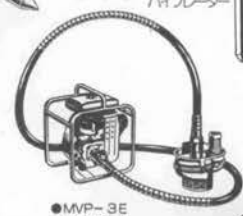
●MCD-1U  
●MCD-2B  
●MCD-3  
コンクリートカッター



●MHC-8A  
ハンドコンクリートカッター

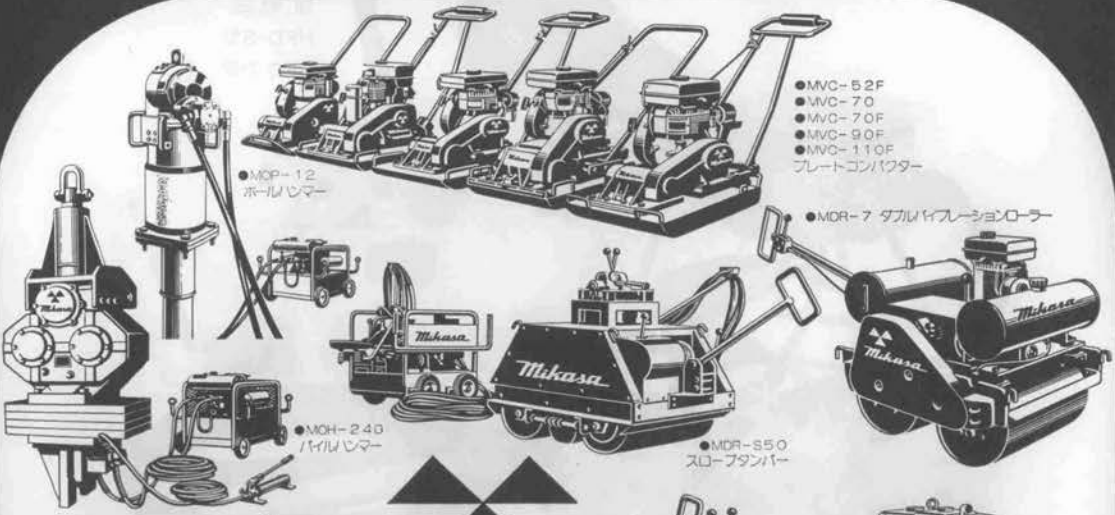


●MV1-MD  
モーターヘッド  
パイプレーター



●MVP-3E  
水中ポンプ

# Mikasa CONSTRUCTION EQUIPMENT



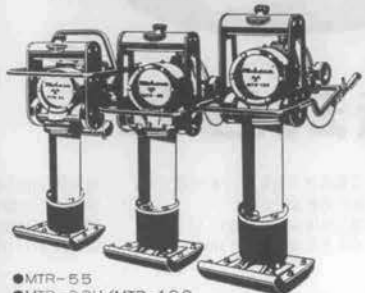
●MOP-12  
ボトムハンマー

●MVC-52F  
●MVC-70  
●MVC-70F  
●MVC-90F  
●MVC-110F  
プレートコンパクター

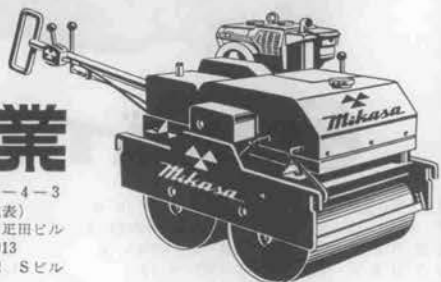
●MDR-7 ダブルドライブシロローラー

●MOH-24D  
ハイムハンマー

●MDR-550  
スローフタンパー



●MTR-55  
●MTR-80H/MTR-120  
タンピングランマー



●MDR-90  
ダブルドライブシロローラー

特殊建設機械メーカー  
**三笠産業**

本社 東京都千代田区検査町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 正田ビル  
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  
大阪市西区立売堀南通4-70  
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**

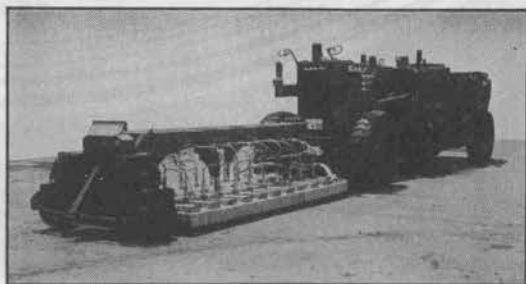
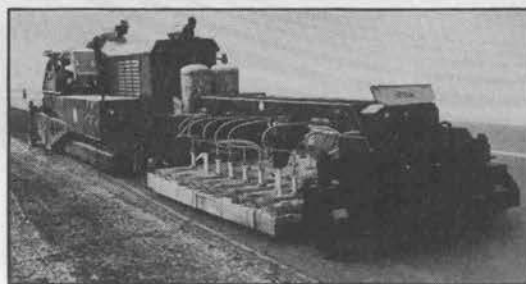
東京及東京支店	〒105 東京都港区浜松町1-18-5	Tel. 03(434)8451代	広島出張所	〒730 広島市南千田東町1-8(大段ビル)	Tel. 0822(43)4981代
大阪支店	〒564 大阪府吹田市江の木町29-8	Tel. 06(385)0151代	高松出張所	〒760 高松市西宝町1-7-1	Tel. 0878(34)3572代
札幌出張所	〒062 札幌市豊平区平岸2条5-9	Tel. 011(811)0993代	九州出張所	〒812 福岡市博多区美野島3-13-17	Tel. 092(451)5616代
仙台出張所	〒982 仙台市中倉3-6-19	Tel. 0222(95)7691代	工場	〒340 埼玉県草加市稲荷町1558	Tel. 0489(31)1111代
名古屋出張所	〒462 名古屋市中区深田町3-60(白竜ビル)	Tel. 052(914)3021代			



# オートヒーター

## RH-180Y

本機はアスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的として製作されたもので、従来のプレーカ等によるハギ取りに代わるもので、プロパンガスによる赤外線発生装置を有する路面加熱器です。



株式会社 東洋内燃機工業社



株式会社 東洋内燃機工業社

本社 製品部 〒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

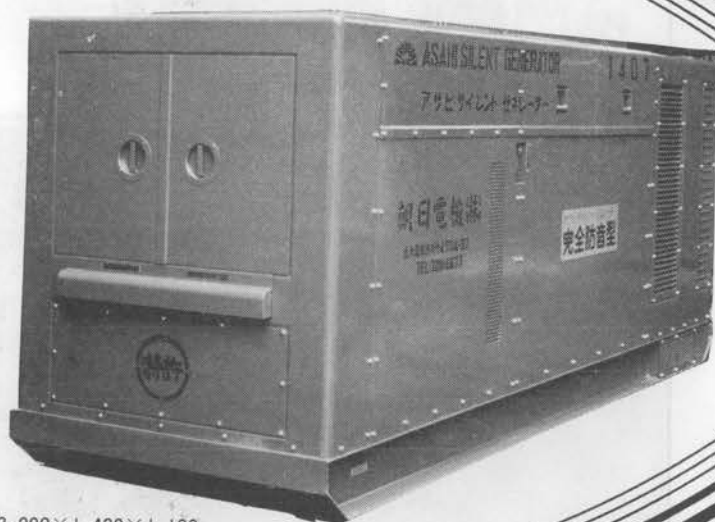
# 比べてください この製品

## アサヒサイレントゼネレーター

### 無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



75KVA 3,000×1,400×1,100

重量 3,400kg

## 特許

44659

(カタログ贈呈)

リース方式も  
御利用下さい

### 朝日電機株式会社

〒577 東大阪市 洪川町 4-4-37  
☎ (06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

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



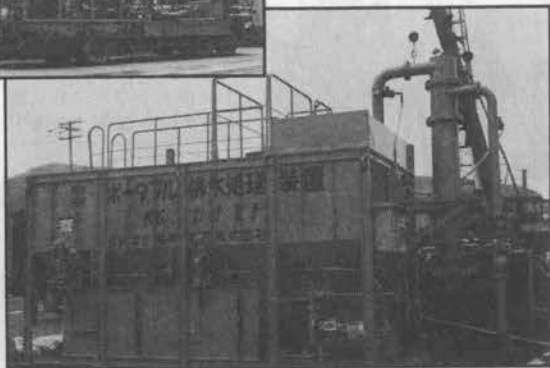
株式会社 **ウオチマン**

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区鰻谷東之町32 TEL 06-252-0241

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. 碎石洗滌排水
6. 液漂排水
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(スラッジ汚過方式)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。



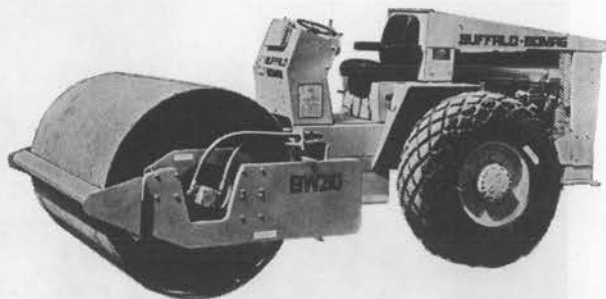
瀬崎造船株式会社 鉄構事業部 環境機械部

環境機械部	室蘭市祝津町1丁目127番地	☎ 室蘭(0143)23-0411(代表)
時守工場	室蘭市時守町385番地	☎ 室蘭(0143)59-3611(大代表)
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	福島県郡山市宇大河原65番地 郡山中央団地	☎ 郡山(0249)44-1465(代表)

# 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

- 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



輸入総発売元

## クリステンセン・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

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-120-3FC



#### ■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



●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



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

## 田原の水門

水資源開発公団殿、寺内ダム、  
放流設備 昭和52年竣工

溢流型ローラーゲート(非常用) 7m×10m 2門  
ローラーゲート(非常用) 6.3m×6.3m 1門  
ラジアルゲート(常用) 4.2m×4.2m 1門

技術と実績が  
生む高信頼性!

### 営業品目

各種水門 下水処理用機械  
水圧鉄管 設計・製作・据付

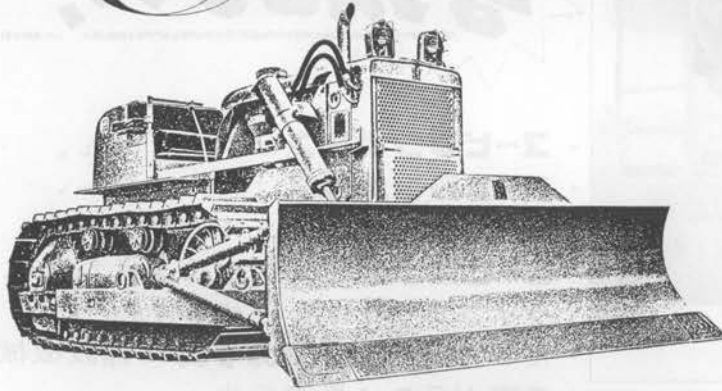


**株式会社 田原製作所**

〒136 東京都江東区亀戸9-34-11 ☎東京03(637)2211(大代表)

国産  
外車

# ブルドーザ・サ・ビスパーツ



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ

重機部品  
総合商社



## 東日興産株式会社

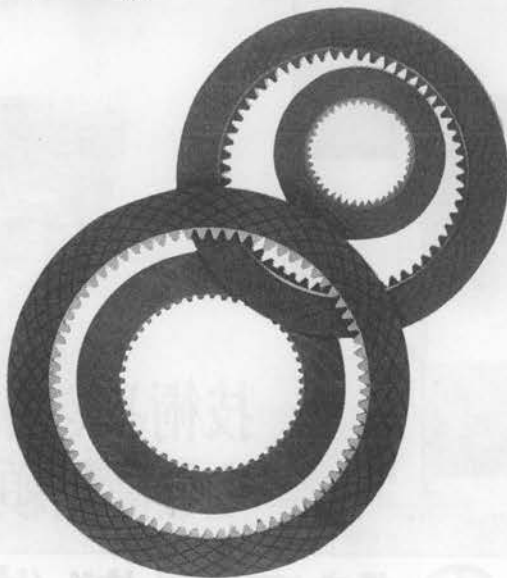
本社	東京都世田谷区野沢3-2-18	電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所	福岡市博多区板付4丁目12番5号	電話 福岡(591)8432(代表)
札幌営業所	札幌市豊平区平岡8	電話 札幌(881)5050(代表)
仙台営業所	仙台市宮千代1丁目32番11号	電話 仙台(94)5196(代表)
大阪営業所	東大阪市荒本北106	電話 大阪(745)1337(代表)



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、船用逆転クラッチ、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、世界標準を行く製品(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



# 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。



**古河鋳業**  
FURUKAWA CO.,LTD.

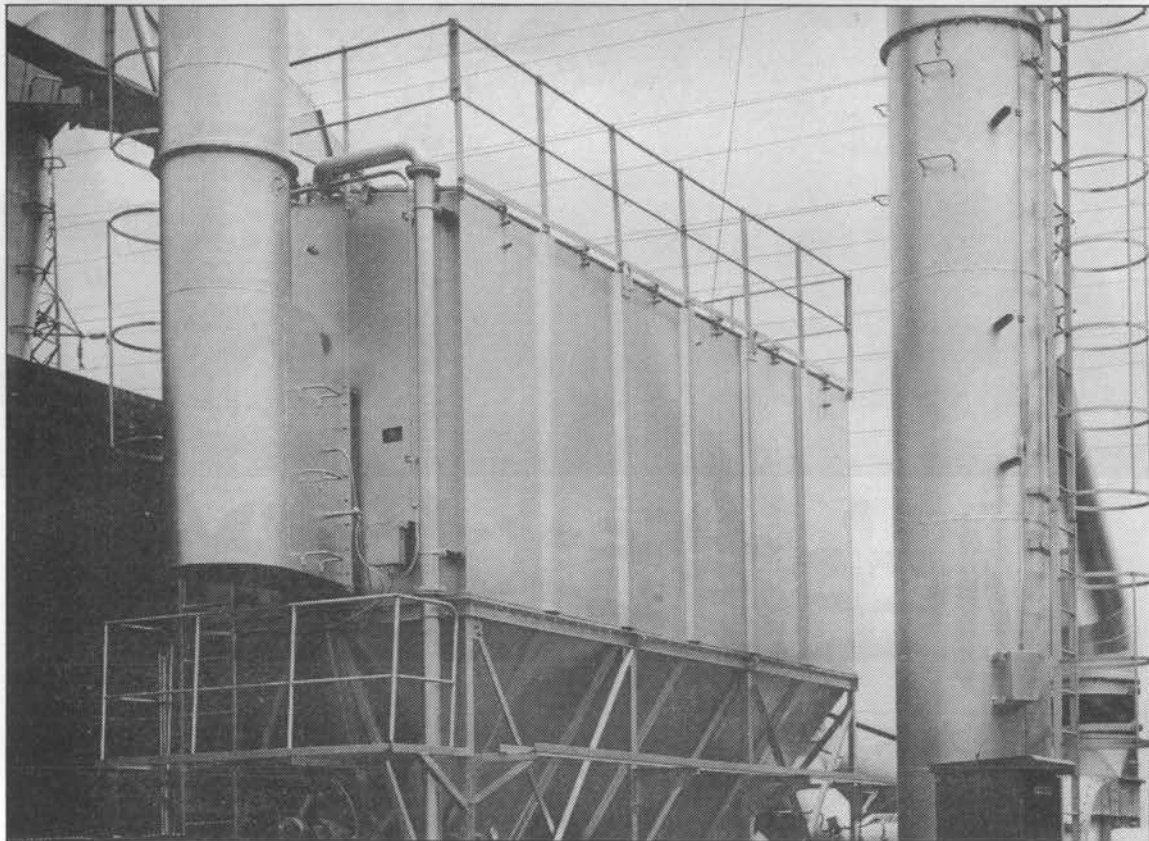
本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551  
 大阪 (06)344-2531 福岡 (092)741-2261 仙台 (0222)21-3531  
 広島 (0822)21-8921 名古屋 (052)561-4586 札幌 (011)261-5686  
 高松 (0878)51-3264 金沢 (0762)61-1591 秋田 (0188)23-1836  
 建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641~6

# 古河のCT5A ショベルバックホウ



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、安全稼動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 大阪市東淀川区山田1丁目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 バイブレーター

営業品目

各種コンクリート振動機  
 チャックハンマー振動杭打機  
 コンクリート製品連続製造設備  
 振動モーター  
 コールドファイダー  
 コンクリート製品用各種型枠

**コンクリート打込工事に  
 抜群の威力を発揮!!**

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(902)4111(代)  
 戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5 電話 販(0484)@5059・5060番

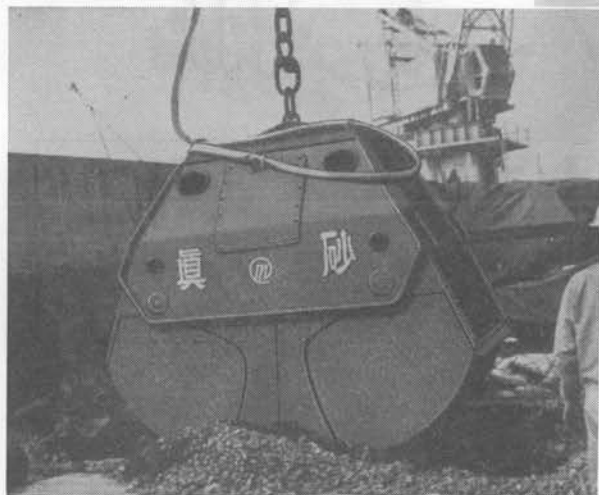
# マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式ポリップ型バケット

## 電動油圧式グラブバケット



## 特長

1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な掴み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



# 真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14  
大阪営業所 大阪市北区牛丸町5-2(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530  
本社 東京都足立区花畑町4-074番地 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

# どんな所でも、ワンタッチで直読！ ポータブルデジタル傾斜計

新発売！

## レベルエース

北辰のアナログ、デジタル技術と精密技術の結合によって、初めて実用化された画期的な傾斜計。最新式の液晶を使ったデジタル直読式ですから、だれが使用しても誤読や誤測定がありません。しかも、操作は測定場所に置いて、ボタンを押すだけのワンタッチ。土木建設現場のせまい場所、橋梁・鉄骨の上、測定箇所が多い時などに、その威力を発揮します。

- 直射日光下でも明瞭な大形液晶パネル
- 経済性の高い充電式
- 電池チェックが簡単なバッテリーアラーム
- 10秒間表示の節電設計
- 独特の誤測定防止機構
- 定規への取付簡単
- 厳密な耐環境設計



お問い合わせは、下記へどうぞ——



### 北辰電機

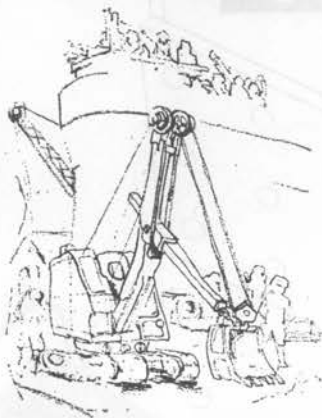
東京都大田区下丸子3-30-1 千146 Tel03-759-4141(大代)

市場開発部門

# 安定した性能 信頼される技術

## 桜川の **U-pump** 水中ポンプ

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用いただける水中ポンプです。



UL-253



HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

### 株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪府茨木市安威1225番地 0726(43) 6 4 3 |  
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

札幌	011(821)3355	函館	0138(47)1863
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	東京	03(861)2971
横浜	045(441)6526	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(24)6242

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表示しています。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。

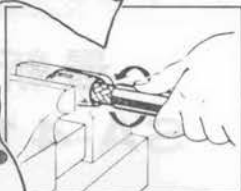
Wシリーズ高圧ホース常用圧力表（単位：kgf/cm<sup>2</sup>）

ホース サイズ 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。

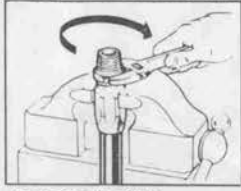
YOKOHAMA AEROQUIP



1 ソケットにホースをネジ込む。



2 ニップルにアセンブリオイルをつける。



3 スパナでネジ込んで完了。



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 大阪府北区堂島上 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 広島市東区野 5-1 (広島サンケイビル) TEL. 0822 (27) 7521



## 最新式 BARBER-GREENE SA-41型 ASPHALT FINISHER



SA-41型Asphalt Finisherは、25%のスロープをウインチなしで、独力で楽々と舗装することができます。

本機的主要な特徴

- 大型ホッパー：ホッパー容量は10トン
- 堅牢な構造：機体重量は約11トン
- 安定度の高い足廻り：クローラーの長さは9フィート4インチ
- 強力なエンジン馬力：70HP 2000r.p.m. ディーゼル・エンジン

簡単な保守整備：動力伝達機構には、耐摩耗のボール及びベアリングが採用され、機械各部のサービス・ポイントには、容易に手が届くように製作設計されています。

**Barber-Greene**



本邦取扱店

**極東貿易株式会社**  
建設機械第1部第2課

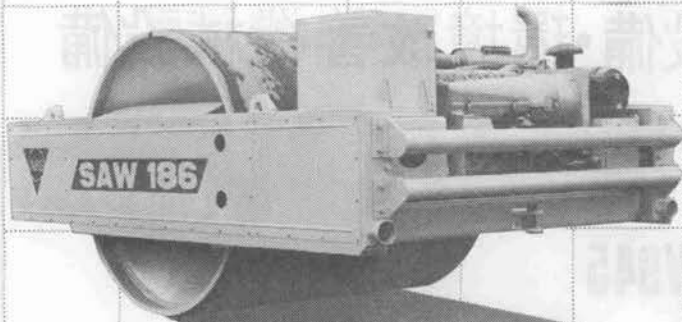
本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

# 西独ABG社の 振動ローラー



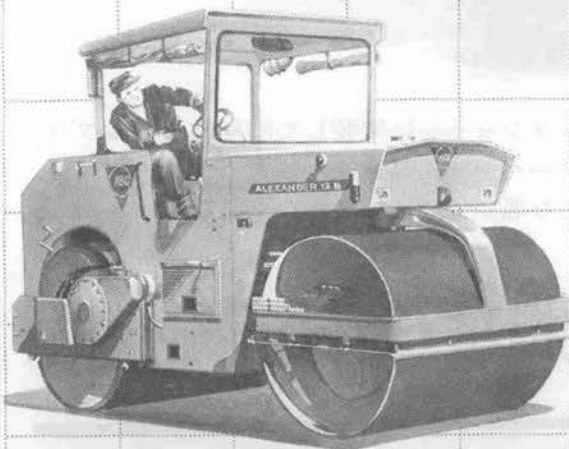
ロックフィルダムの  
転圧に!

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



輸入販売総代理店

**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

生活環境整備に

公害防止機械設備・環境改善機械設備

## 日本ウェイン ストリートスイーパー-NW945

作業速度：2.5～24km/h

最高速度：88km/h



6トントラックシャーシに架装した画期的な四輪ブラシ式道路スイーパーで、高速性と強力ガッターブラシによってどんな悪条件の清掃も難なくこなします。

国土建設に

三井グループの建設機械・荷役運搬機械



### 三井物産機械販売サービス株式会社

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

札幌営業所 011-271-3651  
仙台営業所 0222-86-0432  
新潟営業所 0252-47-8381  
設備機械営業所 03-436-2851  
東京営業所 03-436-2851  
東莞機械営業所 03-436-2851

東関東営業所(千葉) 0472-42-1891  
北関東営業所(大宮) 0486-44-4571  
長野営業所 0262-26-2908  
名古屋営業所 052-623-5311  
大阪営業所 0726-43-6631

大阪産業機械営業所 06-373-1215  
高松営業所 0878-51-3737  
広島営業所 0822-27-1801  
福岡営業所 092-431-6761  
那覇出張所 0988-68-3131



全自動温風乾燥暖房機

●10周年記念謝恩下取セール実施中

# ニッケン ジェットヒーター

ポータブルで移動も手軽です!

■特長

- 噴射式で広い範囲において乾燥、暖房が可能。
- コンパクト設計、高カロリーで、熱効果は抜群、かつ経済的。
- キャリー付で、どこかの場所でも、移動が出来必要な時間だけ使用が出来る。
- サーモスタットを利用すると、室内温度が一定に保てる。
- 電磁弁、逆止弁の採用により油たれがなく、常に完全燃焼効果が果られる。
- 丸形タンクの採用により、保守・点検が容易である。

■あらゆる分野で活躍しています

木工/建設/食品/造船/塗装/コンクリート/メッキ工場/擦染/クリーニング/自動車板金塗装/紙器加工

20,000Cal }  
30,000Cal } と機種も揃っています。  
38,000Cal }

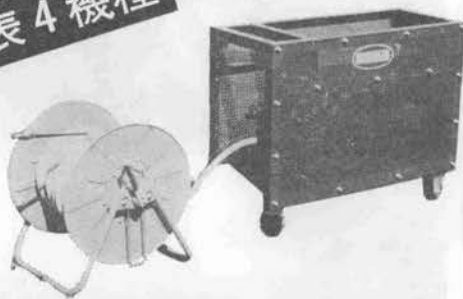


## ニッケン ダイヤワッシャー

代表4機種

廃水・汚水・油までを高能率で洗浄する

- 適用範囲が広い
- 操作が簡単
- 被洗浄物を傷つけない
- 機種が多い
- 維持費が低廉



型 式	圧力kg/cm <sup>2</sup>	吐出量ℓ/min	電 動 機 分相単相モートル	型 式	圧力kg/cm <sup>2</sup>	吐出量ℓ/min	電 動 機 分相単相モートル
NK-35	0~35	2.8~3.4	100V、4P、250W	NK-50	0~50	13.6	三相モートル 200V、4P、1.5KW
NK-40	0~40	7.2	コンデンサー単相モートル 100V、4P、550W	NK-60	0~40	40.0	200V、4P、7.5KW

(標準付属品)●吸水ホース13φ×2m●吐出ホース8.5φ×10m●ストレーナー●Aノズル(直射)●ポンプ用オイル



日本建機工業株式会社

本社・東京営業所=新宿区余丁町109高木ビル ■ 電話=03(351)8115代  
名古屋営業所=名古屋市中区小川町22東カシヤ名古屋ビル1153号 ■ 電話=052(932)3952  
大阪営業所=大阪市浪速区桜川1-1067吉田ビル ■ 電話=06(562)4644  
広島営業所=広島市十日市町1-1-31竹末ビル1階 ■ 電話=0822(91)5425  
福岡営業所=福岡市博多区博多駅前4-36-24さくらビル ■ 電話=092(451)4011

公害を除いて綺麗な河川や海に！

最も経済的で簡単な自吸式

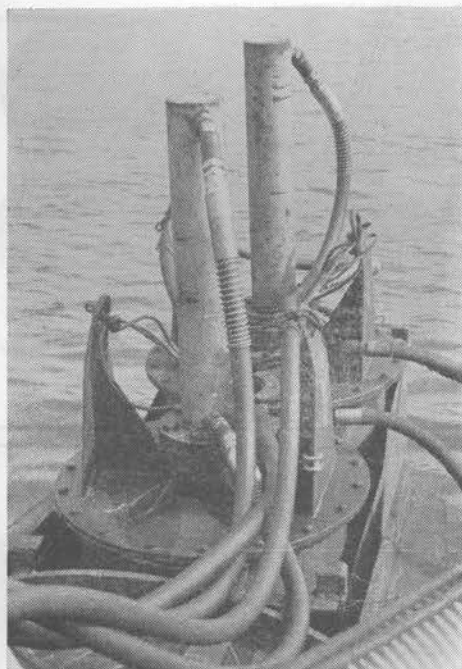
ヘドロ浚渫機

# マドラ

特長：

- 1) 高濃度、高粘性のヘドロ浚渫が出来る。
- 2) 効率が高い。(含泥率95%)
- 3) 周囲の汚染がない。
- 4) 長距離輸送が可能。

機種：45、80、150、300、500m<sup>3</sup>/h.

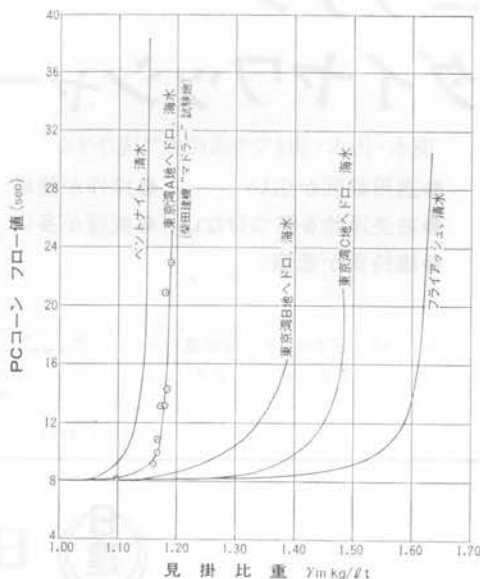


マドラ本体



揚泥(含泥率93.5%)状況

海底状態のフロー値



株式  
会社

## 柴田建機研究所

埼玉県川口市飯塚4-3-32 電話 川口(0482) 51-7270(代)

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。

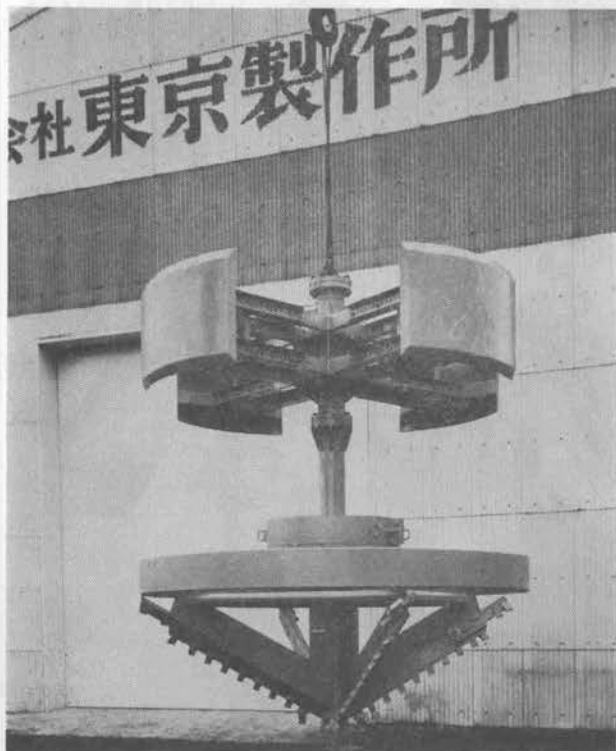
定径型	可変径型
610φ	1000φ～1300φ
762φ	1200φ～1500φ
1016φ	1500φ～2000φ
1270φ	2000φ～2600φ
1500φ	2600φ～3000φ
2000φ	2800φ～3200φ

●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

# オペレータにうれしい メカニズムで新登場

## 静かで、低振動の 4気筒ディーゼル搭載

エンジンと機体はゴムマウントで4点支持。さらに全面カバーという防音・防振設計です。

## 普通自動車免許で 道路走行OK

ホイールタイプですから、市街地も走行できます。路面を痛める心配もありません。また車検・車庫証明も不要です。

## ローダも、バックホーも 作業能力はこのクラス最大

- ローダ  
バケット容量1.35m<sup>3</sup>  
ダンプクリアランス1,950mm  
(1mダンプにも積込みができます)
- バックホー  
バケット容量1.06m<sup>3</sup>  
最大掘削深さ2,800mm
- 機械重量2,800kg

## 力強いパワーを発揮する 4輪駆動方式

前後輪同径のタイヤを採用。大きな駆動力でローダ作業の能率をぐんとアップ。また後輪操向により、回転半径が小さく、狭い現場を苦にしません。

## 操作が楽で、疲れの少ない 後輪パワーステアリング

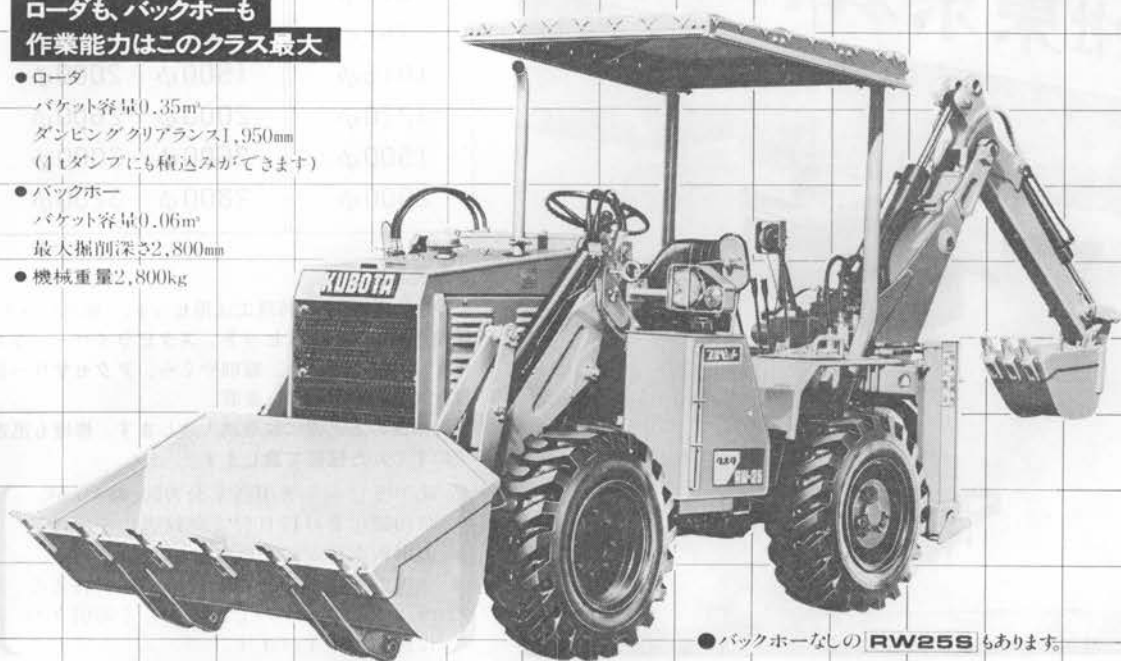
油圧を使ったリモコン装置ですから、かじ取りハンドル操作は軽快。タイヤのすべりもできます。

## バックホー操作は 2ポンプ方式

旋回とブーム・バケットの同時操作によって、掘削→排土のサイクルタイムを短縮。作業能率をアップします。

## 快適で ゆったりした運転スペース

運転席の向きの切替えは座ったままでできます。レバー配置、スペースなど、オペレータの疲れを少なくするよう細心の心くばりをしています。



●バックホーなしのRW25Sもあります。

**ホイールローダ RW25**  
建設機械 めたかな人間環境つくり (バックホーつき)



**クボタブルペット**



●カタログのご請求およびお問い合わせは、下記または最寄りのクボタ特約店へ  
久保田鉄工株式会社 建設機械営業推進部 大阪市浪速区船出町2丁目22 〒556 ☎(06)648-2106

# ピッカーいち!

# 50トン

総合力で断然リードする50トンぶり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トンぶりです。

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  $42.7\text{m} + 15.2\text{m}$   
(主ブームのみの場合41.8m)



## ◆ 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) 番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

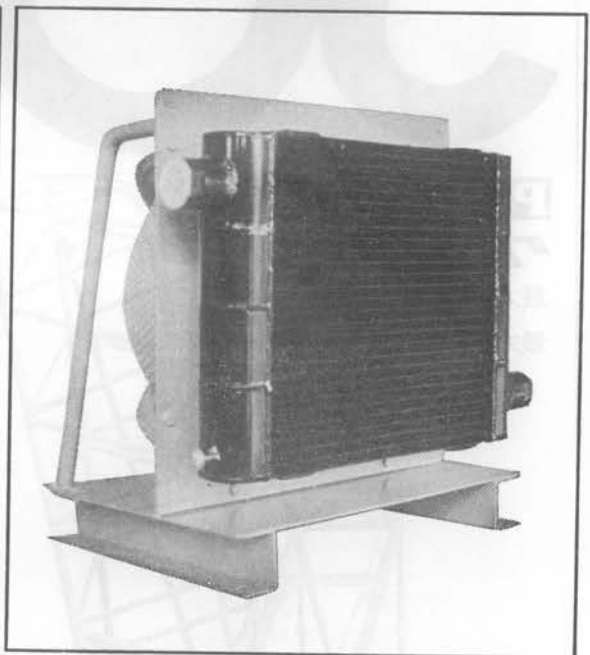
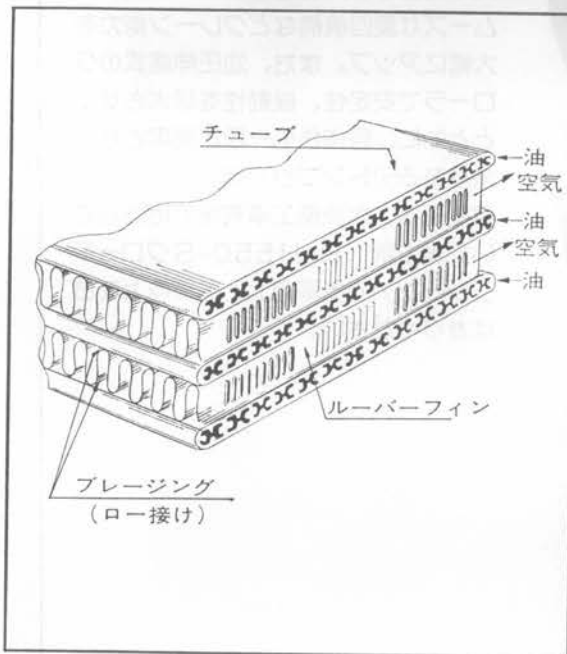
### 建設機械本部

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

# 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<sup>□</sup>～900<sup>□</sup>までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

**営業品目** 油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、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



## バイコロプレート

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)



## バイコロランマ

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

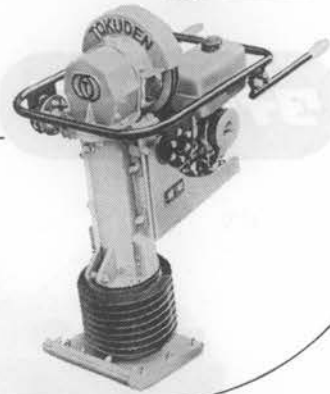
# 明和製作所

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

# 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 ●振動フィッター  
 ●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・海走路・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、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消  
に新装置



## バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
  - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
  - 完全な防振で、快適な作業ができる。
  - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。  
 ●路盤、土間の砂利、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.

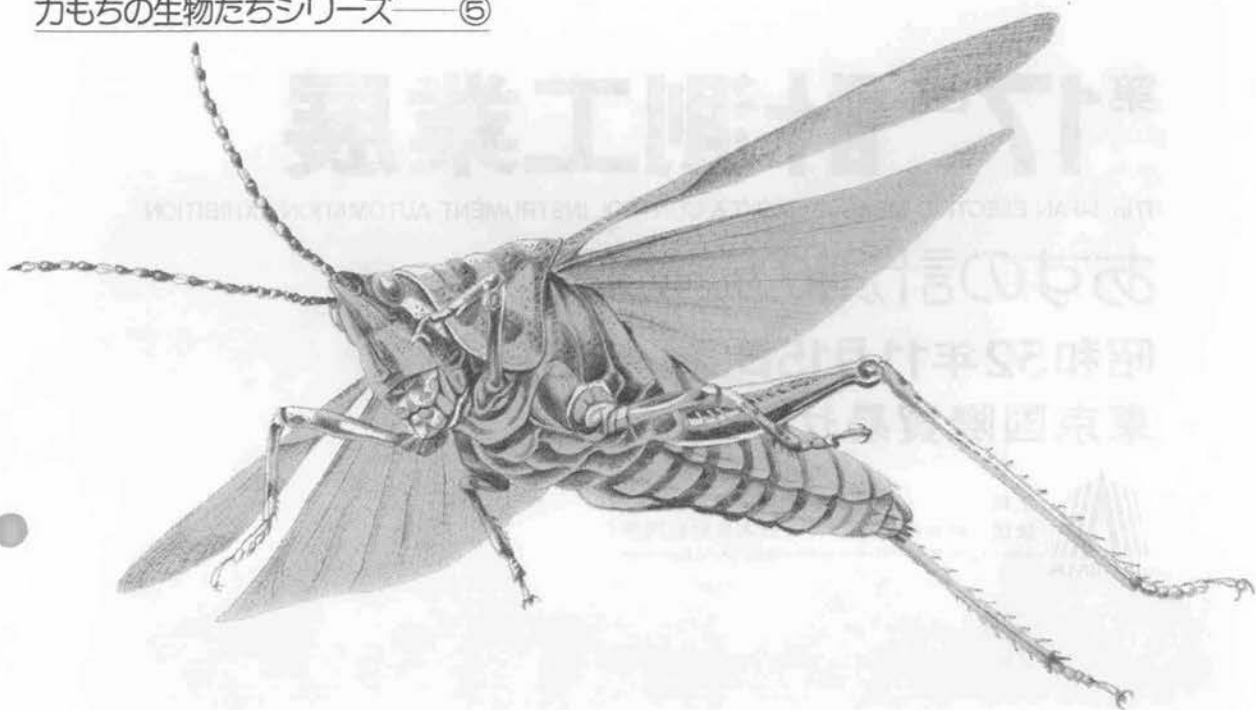


## 特殊電機工業株式会社

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	浦和市大宇田島字榎沼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	福岡市博多区藤岡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1-16	☎札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市中南区汐田町3丁目2-1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

..... 電機工業





8階のビルも、ひとつ跳び。  
高いところでも、力強く働きます。

## 《バッタ編》

ただっ広いインド大陸を舞台に  
北へ南へ、東へ西へ  
ピョンピョン跳びはね、動きまわっているのが  
高跳びのスター、テンジクバッタです。  
その力を、我々の人間社会にたとえてみると  
何と、8階のビルディングもひとつ跳び。  
オリンピックに出場すれば、金メダルをこえて  
ダイヤモンドメダルでも、とりそうですね。  
そしてこのバッタ、おもしろいクセがありまして  
顔とかカラダを洗うのに、まず、つばでぬらし  
ネコのように、じっと乾かしているのです。  
ところで、跳びはねたりはしませんが  
高いところでも活躍するのが、フォークリフトをはじめ  
クレーン車とかショベルトラックなど。  
三菱産業用エンジンは、それらの動力源としても  
力強く、そのうえ静かに活躍しています。

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	総排気量(cc)	重量(kg)	出力(kW)	回転数(1/min)
KE65		3,473	330	68	2600
4DR50		2,659	255	60	3000
4DR50		3,998	370	90	3000
4DR50		5,163	425	96	2500
4DR70		5,430	425	105	2500
4DR10		5,974	490	110	2500
4R11		6,754	525	115	2200
6C14(液噴)		6,557	490	117	2500
4DR15		8,551	750	130	2000
4DR107		8,553	790	170	2000
4DR20		9,955	765	160	2200
6DR0 液噴		10,308	950	165	2200
4DR20		13,273	960	210	2200
4DR40 液噴		13,273	960	207	2200
4DR50		14,886	920	240	2200
4DR90 液噴		14,886	920	240	2200
4DR207		13,273	1100	260	2200
4DR60		18,408	1200	310	2200
4DR100 液噴		18,408	1200	310	2200
4DR122		6,471	72	15	3600
4DR1		1,379	126	39	2600
ME24P		6,339	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)

東京都港区港南5-33-8 平108 ☎東京03(455)1011

工場: 東京・京都・水島

# 第17回 計測工業展

17th JAPAN ELECTRIC MEASUREMENT & CONTROL INSTRUMENT-AUTOMATION EXHIBITION

あすの計測のために

昭和52年11月15日(火) — 18日(金)

東京国際貿易センター 東館



主催 社団法人 日本電気計測器工業会  
後援 通商産業省・社団法人 計測自動制御学会

JAPAN ELECTRIC MEASURING INSTRUMENTS MANUFACTURERS ASSOCIATION

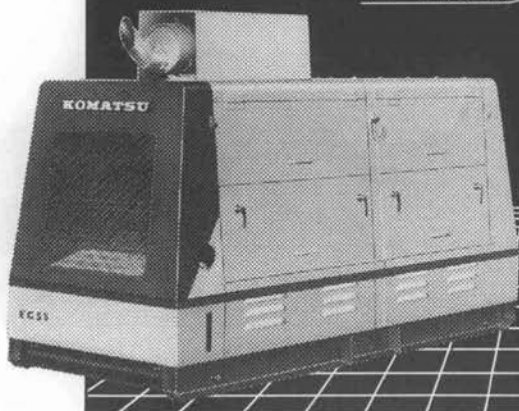
良いものを選び、上手に使うって、大いに稼ごう。コマツ  
 マルチはお客様の繁栄を断り総合サービス制度。  
 全国のコマツネットワークがお手伝いいたします。



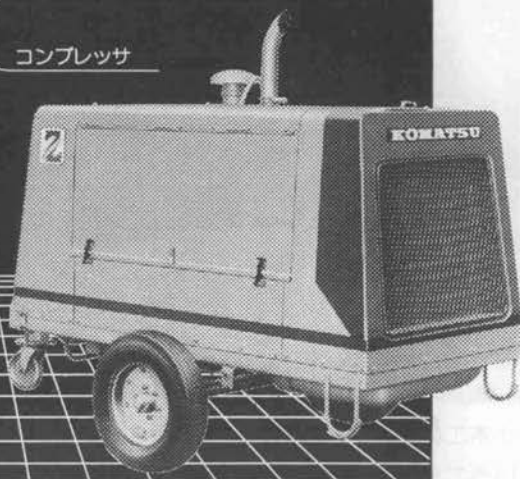
# コマツの 新しい仲間。

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こしたく防音  
 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の。さ  
 らに全国650のコマツネットワークが、  
 あとあ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)  
 ●フ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
電 圧(V)	440	440	440	440	440	440	440	440

機 種	EG200	EG300	EG155	EG305	EG455	EG555	EG755	EG1005
出力(KVA)	200	300	13	27	45	55	75	100
電 圧(V)	220	220	220	220	220	220	220	220
電 圧(V)	440	440	440	440	440	440	440	440

(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	EC260V	EC50Z	EC75Z
タイプ	ベーンタイプ					Zスクリュタイプ	
空気量m <sup>3</sup> /min	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5
機 種	EC35VS	EC50VS	EC105VS	EC170VS	EC260VS	EC75ZS	EC75ZS
タイプ(防音型)	ベーンタイプ					Zスクリュタイプ	
空気量m <sup>3</sup> /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(66)8111 中部支社 ☎一宮056(77)1131 中国支社 ☎名古屋市0829(22)3111  
 東北支社 ☎仙台0222(56)7111 大阪支社 ☎大坂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 ☎横浜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(1.2m<sup>3</sup>)

土木工事をより能率的にすすめるポイントは、なんと  
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  
敏な働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働きぶり。  
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。

★カトウの(全油圧式)ショベルは0.35m<sup>3</sup>~1.8m<sup>3</sup>まで豊富な機種構成です。



(0.4m<sup>3</sup>)



(0.85m<sup>3</sup>)

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) ☎(47)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) ☎(59)5111(大代表)

# 昭和52年10月号PR目次

## — A —

朝日電機(株)……………後付 10

## — C —

クリステンセン・マイカイ(株)……………後付 12

## — F —

古河鋳業(株)……………後付 15

## — H —

林バイブレーター(株)……………後付 8

日立建機(株)……………表紙 4

(株)北辰電機製作所……………後付 19

## — K —

(株)加藤製作所……………後付 36

極東貿易(株)……………" 22,23

久保田鉄工(株)……………" 28

(株)神戸製作所……………" 29

(株)小松製作所……………" 35

## — M —

マルマ重車輛(株)……………後付 2

真砂工業(株)……………" 18

丸友機械(株)……………" 1

三笠産業(株)……………" 7

三井造船アイコム(株)……………表紙 3

三井造船(株)……………" 3

三井物産機械販売サービス(株)……………後付 24

三菱瓦斯化学(株)……………" 13

三菱自動車工業(株)……………" 33

明昭(株)……………" 12

(株)明和製作所……………" 31

## — N —

内外機器(株)……………後付 3

楢崎造船(株)……………" 11

(株)南星……………" 1

日工(株)……………" 16

日鉄鋳業(株)……………" 4

日本建機工業(株)……………" 25

(社)日本電気計測器工業会……………" 34

## — S —

相模船舶工業(株)……………後付 6

(株)桜川ポンプ製作所……………" 20

(株)柴田建機研究所……………" 26

住友重機械建機販売(株)……………表紙 2

## — T —

大生工業(株)……………後付 30

(株)田原製作所……………" 13

(株)東京鉄工所……………" 5

(株)東京製作所……………" 27

東日興産(株)……………" 14

東洋カーボン(株)……………" 14

(株)東洋内燃機工業社……………" 9

特殊電機工業(株)……………" 32

## — W —

(株)ウォーターマン……………後付 11

## — Y —

山田機械工業(株)……………後付 17

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、0.5~0.6m<sup>3</sup>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0.7m<sup>3</sup>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

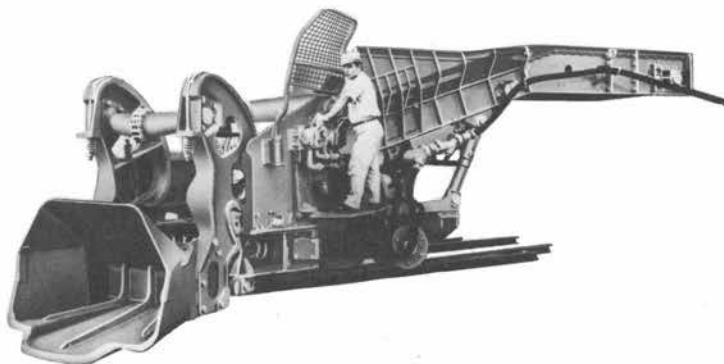
人間と技術の調和に挑む  
**M** 三井造船

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(株)・中道機械産業(株)・中道機械(株)・中道機械・ソノバコ 菱重建設販売(株)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 1.0m<sup>3</sup>
- 重 量 22.5ton
- ズリ取り巾 6m
- 8m<sup>3</sup>大型鋼車に積込み可能

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

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



技術の日立

# 性能・スタイル一新。 今、熱い視線を集めて 各地の現場で好評稼動中。



「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

総排気量8,000ccのビッグパワー。  
堅土から超軟弱地まで、現場を選ばずタフに働きます。

0.7m<sup>3</sup>クラス油圧ショベルの歴史を育ててきた日立のUH07。このUH07をすべての面でグレードアップし、一段とパワフルになって登場したのがUH07-3です。総排気量8,000ccの大容量エンジンから生まれる余裕のパワーとダイナミックな掘削能力。さらに3.3km/hの無類の機動性、日立伝統の広い作業範囲、自在の操作性など、数々の特長を秘めた大物ショベル。いま、各地の現場で、さすが「ひとクラス上をいくショベル」という感嘆の声を集めて、好評に稼動しています。

## UH07-3 日立油圧ショベル

- バケット容量.....0.45~1.2m<sup>3</sup>
- エンジン出力.....97PS
- 全装備重量.....18.5t



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

本誌への広告は

■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)  
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町2-7 笹屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6 5 1 5

雑誌 3367-10