

# 建設の機械化

1972 **10**

日本建設機械化協会



水資源開発公団

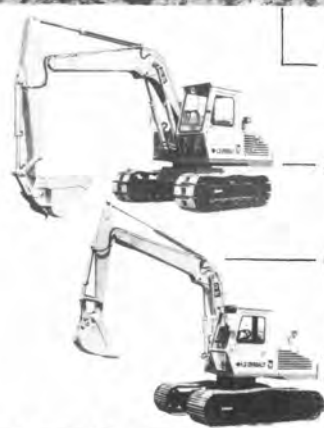
木曾川大堰（馬飼頭首工）

— 施工：前田建設工業株式会社 —

**BIG  
POWER**

**掘削力 No.1!**

強力なパワーを秘めたエンジン。新しい土の  
においが生まれる——住友・リンクベルト油圧  
式ショベルは、そのたくましい掘削力、完全  
無給油式の足まわりで、ズバ抜けた作業能率  
を発揮。企業の採算向上は、住友・リンクベル  
ト油圧式ショベルでおはかりください。



- **LS-2800J**  
重量17.0t  
バケット容量0.6m<sup>3</sup>  
接地圧0.48~0.30kg/cm<sup>2</sup>
- **LS-2500AJ**  
重量9.9t  
バケット容量0.35m<sup>3</sup>  
接地圧0.38~0.28kg/cm<sup>2</sup>
- **LS-2500ALJ**  
重量11.6t  
バケット容量0.35m<sup>3</sup>  
接地圧0.25~0.21kg/cm<sup>2</sup>  
● 湿地用ショベル  
● 三角シューの取付も可能
- **LS-3000AJ**  
重量22t  
バケット容量0.8m<sup>3</sup>

**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番地(新住友ビル2号館) TEL 大阪(06)220-9029

目次

- 巻頭言 思いつくまゝに……………網 干 寿 夫 / 1
- 東京湾岸道路の整備状況……………松 野 一 博 / 2

グラビヤ—東京湾岸道路工事

九州縦貫自動車道の工事概況と

- 土工計画における特殊問題……………政 野 光 男 / 7
- 北陸自動車道の除雪対策……………大 山 森 俊 二 / 14
- 木曾川用水事業の計画と現況……………藪 亀 淳 夫 / 18
- 真名川ダムの施工設備……………伊 集 院 敏 / 24

- 随 想 機械開魁の思い出……………永 盛 峰 雄 / 32
- 水陸両用掘削機の開発……………梅 田 亮 栄 / 34
- へドロ液漂装置の開発……………桑 垣 悦 夫 / 38
- 富 士 野 昭 典

公害測定用機器の現況

- 1. 建設騒音・振動測定機器……………田 中 康 之 / 42
- 2. 水質測定用機器……………安 中 徳 二 / 45
- 3. 大気汚染計測器……………今 上 一 成 / 47
- 第4回路外車両国際会議に出席して……………増 田 正 三 / 54
- 昭和47年度建設機械展示会雑感……………高 井 照 治 / 56

□部会研究報告

- 建設機械用ディーゼル機関の補機類の問題点の調査研究報告……………ディーゼル機関技術委員会 / 62
- 建設機械化講座 第110回 現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

- 3. ショベル系建設機械(その5)……………田 中 成 一 / 67

□研究所巡り

- 農林省農業土木試験場……………山 崎 善 雄 / 73
- 高 橋 勝 重
- 日本舗道技術研究所……………鈴 木 田 吉 蔵 / 76

□新機種紹介

- 軟弱地盤用特殊作業車……………猪 股 登 / 79

□建設機械化研究所抄報 No. 88

- 261. 特殊電機 PL-80 形振動プレート性能試験…………… / 80
- 262. 川崎重工 KLD 70 形車輪式トラクタショベル性能試験…………… / 80

□文献調査

- 精度を要する堤防のり面アスファルト舗装……………広 報 部 会 文 献 調 査 委 員 会 / 83
- 直読式小形ベンゼン断試験機……………広 報 部 会 文 献 調 査 委 員 会 / 85

□文献抄訳

- 高層ビル鉄骨フレーム大形ブロック架設工事……………沢・伊 藤 正 / 86
- ニ ュ ー ズ……………(編 集 部) / 88
- 行 事 一 覧…………… / 89
- 編 集 後 記……………(内 田・布 施) / 90

◀表紙写真説明▶

水資源開発公団

木曾川大堰(馬飼頭首工)

施工:前田建設工業株式会社

木曾川大堰は木曾川川下流部地域の取水施設として木曾川河口から上流約26km地点に建設するもので、岩屋ダムとともに木曾川総合用水事業の中核をなすものである。建設地点は計画洪水量15,000m<sup>3</sup>/sec、堤防間距離735mという大河川の締切であるので、非出水期間(当該年の10月1日~翌年5月10日)において左岸側より4回にわたり締切を行ない、順次施工する。昭和45年11月着工以来現在までに2期工事を完了し、予定どおり進捗している。

写真は昭和47年5月、第2期工事の仮締切撤去直前のものである。

◀木曾川大堰工事概要▶

発注者:水資源開発公団  
 施 工:前田建設工業株式会社  
 位 置:左岸・愛知県中島郡祖父江町大字馬飼  
 右岸・岐阜県羽島市桑原町前野  
 形 式:全可動堰、鉄筋コンクリートフローティング  
 延 長:堤防間距離 735m  
 上部工:土砂吐 27m×2門  
 洪水吐 40m×12門  
 舟通し 2箇所  
 魚 道 3箇所  
 基礎工:鋼管くい φ600~1,000mm, l=37~44m  
 RC くい φ350mm, l=5m  
 その他:取水施設、管理施設、護岸工等一式

## 日本建設機械化協会発行図書

1971年版日本建設機械要覧	B5判	1,000頁	会 員 7,200円 非 会 員 8,000円	〒 350円
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,200円	〒 200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000円 非 会 員 5,000円	〒 350円
オペレータハンドブックシリーズ1 エ ン ジ ン	B5判	256頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,200円	〒 300円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800円 非 会 員 2,200円	〒 300円
防雪工学ハンドブック	A5判	270頁	会 員 1,300円 非 会 員 1,500円	〒 200円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350円 非 会 員 1,500円	〒 200円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260円 非 会 員 1,400円	〒 200円
建設機械の損料と経費	A5判	220頁	会 員 850円 非 会 員 1,000円	〒 150円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200円 非 会 員 1,500円	〒 150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	頒 価 2,500円	〒 200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	頒 価 1,800円	〒 300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680円 非 会 員 760円	〒 200円
国産建設機械主要諸元表(昭和47年版)	B5判	55頁	頒 価 200円	〒 100円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	頒 価 1,200円	〒 200円
道路除雪ハンドブック	A5判	232頁	頒 価 1,600円	〒 200円
建設機械等損料算定表	B5判	184頁	頒 価 500円	〒 200円

## ▶ 施工技術部会／研究成果発表会開催

日 時 昭和 47 年 10 月 18 日（水） 13.00～16.40

場 所 機械振興会館地下 2 階ホール （東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 電話 東京（434）8211）

### 演題および講師

13.00～13.10	挨 拶	施工技術部会長 伊丹 康夫
13.10～14.00	高速道路工事における土工単価および施工上の問題点について	土工単価分析分科会長 森 茂
14.00～14.50	地下連続壁工法の設計施工上の問題点について	場所打杭委員会委員長 高岡 博
15.00～15.50	シールド機械に関する調査結果について	シールド委員会幹事 内藤 和章
15.50～16.40	高速道路維持管理調査結果について	道路維持委員会委員長 吉田 滋

問 合 先 社団法人 日本建設機械化協会事務局

〒105 東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館 電話 東京（433）1501

（注）入場は無料とし、250 名まで先着順に受け付けます。なおテキストは希望者に 700 円で実費配布します。

## ▶ 機械技術部会／研究成果発表会開催

日 時 昭和 47 年 10 月 24 日（火） 14.00～17.00

場 所 機械振興会館地下 2 階ホール （東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 電話 東京（434）8211）

### 演題および講師

14.00～14.10	挨 拶	機械技術部会長 安河内春雄
14.10～15.00	32t 専用ダンプトラックの試験について	専用ダンプトラック分科会幹事 本郷 慎一
15.00～15.50	工事用水中ポンプの耐久性試験について	ポンプ技術委員会委員 谷口 肇
16.00～16.30	建設機械用稼働記録計について	建設機械用計器分科会幹事 木津 実
16.30～17.00	ディーゼル機関の補機類に関する問題点について	ディーゼル機関技術委員会幹事 石井 国佐

問 合 先 社団法人 日本建設機械化協会事務局

〒105 東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館 電話 東京（433）1501

（注）入場は無料とし、250 名まで先着順に受け付けます。なおテキストは 500 円で実費配布します。

# 昭和 47 年度 建設機械展示会

10 月 20 日～25 日 名古屋市中村区橋下町（庄内川堤防沿い）

問 合 先 本協会中部支部 電話 052（241）2394

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	新開 節治	本州四国連絡橋公団 調査部
・	坪 質	広報部会長	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	・	牧 宏	日立建機(株)技術部 トラッククレーン課
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 常務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
編集委員長	上東 広民	建設省 大臣官房建設機械課	・	高橋 勝重	(株)間 組 機材部管理課
編集委員 幹 事	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
・	吉越 治雄	建設省道路局企画課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
編集委員	西出 定雄	農林省 農地局建設部設計課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
・	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団 企画調査部企画課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課	・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部

このたび、はからずも本協会の中国四国支部長を仰せつかった。支部の内情もよく知らず、将来への抱負も持たずに引受けることは無責任のそしりをまぬがれないことであるが、少しずつでも勉強して、ほんの一步なりとも斯界の進展のためにお役に立てばと念じている次第である。

ちょうどこの原稿を書いているとき、一方には田中新内閣の誕生と、その最大の公約として日本列島改造論がはなばなしく打ち出されている。また一方には、全国各地を襲った記録破りの集中豪雨による大災害が連日のように報ぜられている。まさに全国民の期待の眼が建設技術関係者にむけられているといっても過言ではなからうと思う。しかし、この偶然に重なった二つの事柄について卒直に言って、われわれとしても深刻にうけとめ、反省しなければならぬ面が多いのではあるまいか。

戦後の荒廃した山河の中から現在の世界にうらやまれる急激な発展に至る過程で、建設技術者の果たしてきた役割については社会的にも正当に評価されてきたように思う。ところが近年の都市環境、交通、公害、災害と、再び国民の、われわれへの信頼をゆるがせるような問題が多発してきているのである。これらの難問を避けて通ることなく、正面からぶつかって一つ一つ解決して行ってこそ国民の信頼が以前にも増して本物になるのではなからうか。これを機会に関係者が一致協力して新しい国造りを成功させたいものである。

日本列島改造論を読んでみると、その骨子は 25 万ぐらいの都市を全

## □ 巻頭言



### ——— 思いつくまゝに

——— 網 干 寿 夫

国に数多く育成して、魅力のある生活の場とすることによって大都会への過度の集中を避けるということにあるようである。たしかに私どものように地方都市に住んでいて、ときたま東京へ出てくると、人の波にのまれてしまいそうで、息がつかまるような思いがするものである。それでも人の流れは大都会へ大都会へととどまるところを知らないのであるから、それだけのよさはあるということであろう。

この新しい 25 万都市を作ってゆくということを考えると、さらに新しい過疎地が生ずることを意味している。日本経済の構造の変化の中で、農村人口の減少は必然的なものであるから、このような現象はやむを得ないことであろうが、私は最近よく少年の頃の歌“故郷の廃家”を思い出さずにはいられない。そして極端な表現であるが、日本民族はこの国土改造の中でいまやユダヤ人のようにふるさとを失いつつあるのではないかとすら感ずるのである。

私は決してヨーロッパの古い国々のように変化のない社会を礼賛するものではない。10年以上前になるが、荒ぼうとしたオーストラリアの一都市で開催された国際会議のレセプションの席で、ただ1人の日本人出席者として挨拶を求められた。つたない言葉ではあるが、この町のたたずまいが決して華麗ではないが、ゆかしい美しさを保っていると述べたところ、出席していた大臣をはじめ（オーストラリアは各州がいわば独立国である）地元出席者から熱狂的な握手せめをうけたものである。ここはまさにこれらの人達にとってふるさとなのだという実感がずっしりと身にしみたことであった。

人々にとって“ふるさと”とはなんであろうかという、いわば哲学的でさえある設問と、建設機械化と何んのかかわりあいがあるのかという見方もあるだろうが、われわれが作りかえている国土は誰かのふるさとである。新しく建設された国土がいずれは新しいふるさととならねばならない。新 25 万都市も住民がふるさととして愛し、誇りとするような町造りをしてほしいものである。また、このような心構えで国土の改造に対処することこそ、われわれ建設技術関係者の最も大切な義務ではあるまいか。

—昭和 47 年 7 月—

(広島大学工学部教授・本協会中国四国支部長)

# 東京湾岸道路の整備状況

松野 一 博\*

## 1. まえがき

建設省では昭和 37 年から東京湾周辺地域の総合開発に貢献すべく東京湾環状道路の調査に着手し、すでに 10 年になろうとしている。

東京湾環状道路は東京湾岸に立地する諸機能の効率的な連携、首都圏幹線道路網の中核となり、臨海部と内陸との密接な相互連絡、新東京国際空港と都心および羽田空港との直結、房総半島南部および三浦半島の開発の促進等をはかるものとして計画されている。

東京湾環状道路の計画はすでに多く紹介されているので、ここでは調査、計画については簡単にふれ、主として東京湾岸道路の整備状況について述べることにする。

## 2. 東京湾環状道路の計画概要

東京湾環状道路は、図-1 に示すように三浦半島の東南、横須賀から横浜、川崎、東京、千葉の湾岸部を經由

して房総半島の富津付近に至る延長約 160 km の「湾岸道路」、東京湾の湾央部において川崎と木更津を直結する海上延長約 15 km の「湾央部横断道路」、浦賀水道付近で三浦半島東部と房総半島西部を結ぶ海上延長約 10 km の「湾口横断道路」を総称するものである。

### (1) 湾岸道路

湾岸道路はその大部分が臨海部に造成される大規模埋立地を經過しており、埋立の進捗に伴ってその整備が促進されている。現在総延長 160 km のうち、約 89 km (56%) が都市計画決定済であり、すでに 67.7 km が事業化されている。

道路構造は中長距離走行を目的とした自動車専用道路に一般道路を併設し、埋立地に発生する交通や通過交通に供するよう計画されている。図-2 は東京～千葉間の 100 m, 80 m, 50 m 区間の標準断面(案)を示す。なお、全線にわたる詳細については関係各機関との調整をはかりつつ現在検討中の段階である。

### (2) 湾央部横断道路

川崎と木更津を結ぶ湾央部横断道路は 6 車線の自動車専用道路によって川崎～木更津間の海上を直結するものであり、湾岸をめぐる道路延長約 84 km を海上経由で約 15 km に短縮するものである。

この計画の発端は昭和 36 年 7 月に産業計画会議によって提言された川崎、木更津横断堤構想によるものであるが、当初の横断堤構想は高潮対策として考えられ、交通路を併用しようとするものであったが、昭和 41 年度から建設省において横断道路を対象とした調査が進められている。

現在、海上橋りょう、海中盛土、沈埋トンネル等の組合せによるパイロットプランが作成されているが、この構想そのものが世界的に類例の少ない大規模なものであ



図-1 東京湾環状道路位置図

\* 建設省関東地方建設局道路部道路計画第一課長



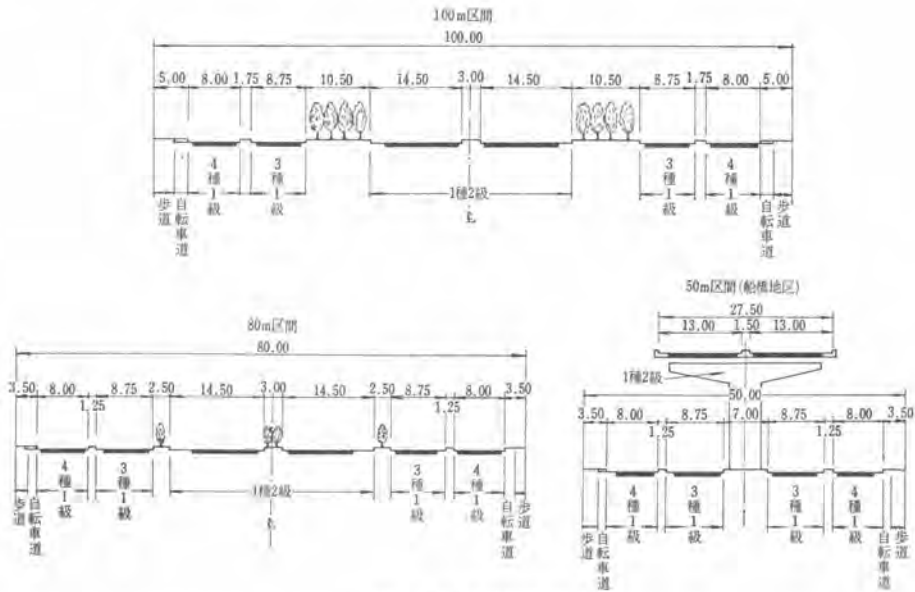


図-2 標準断面図(案)

り、今後さらに技術的問題点の解明、関連する他の諸計画（航路計画等）との調整等が必要である。

(3) 湾口部横断道路

湾口部横断道路は東京湾口の浦賀水道付近で神奈川県と千葉県を海上延長約 10 km 間で結ぶ構想であり、現在橋りょうに重点をおいた調査が進められている。橋りょうは本四連絡架橋程度の長径間つり橋が想定されているが、湾口部横断道路部分の地質が本四架橋付近に比べてやや軟質であることから、地質、地形、気象等の自然条件、基礎工法の検討等を重点に調査を継続実施してい

3. 東京湾岸道路の整備状況

東京湾環状道路のうち、湾央部、湾口部については、先にも述べたようにその具体化にあたってはさらに詳細な調査研究を必要とするが、湾岸道路については沿岸部の交通需要と埋立地内の産業活動の進捗から早期に事業化の要請される区間が多い。湾岸道路は全延長 160 km のうち約 130 km が埋立地を利用する計画となっており、そのうち約 6 割近くがすでに埋立てられている。か

表-1 東京湾岸道路都市計画決定一覽

昭和 47 年 6 月 16 日現在

市町名	都市計画決定	起 点	終 点	延長 (km)	幅員 (m)	車線数
東京都	40.11.11 建告 3178 号 45. 1.21 東告 58 号	江戸川区堀江町地先 (千葉県境) 江戸川区堀江町地先 (千葉県境)	江東区有明 4 丁目 (13 号埋立地) 大田区平和島 6 地先 (大井ふ頭)	10.650 16.100	100 100	14 14
浦安市	44. 4.14 建告 1426 号	江戸川河口 (千葉県境)	埋立地内市川・浦安境	4.500	100	14
市川市	44. 5.31 建告 3004 号	浦安市・市川市境界海面	市川市大字二俣 718	9.970	100	14
船橋市	44. 5.20 建告 2310 号	西浦町 11 番地	若松町 2-4 番地	3.520	50	14
千葉市	44. 5.22 建告 2831 号	幕張町 1 丁目埋立地	村田町 114 番地	15.400	50	14
市原市	42.12. 5 建告 4033 号	大字八幡地先埋立地	大字餅ヶ崎地先埋立地	14.600	50	14
袖ヶ浦町	44. 4.15 建告 1425 号	大字久保田字笠上地先(埋立地町境界)	大字長浦字拓 2 号 1438	5.530	50	14
木更津市	46.3.23 千葉県告 243 号	借見 4 丁目地先	細川字西根地先	約 3.050	50	14
君津市	46. 1. 8 千葉県告 31 号	大字坂田海岸地先埋立地先	大字人見字川尻	3.200	50	14
逗子市	46.11.22 神奈川県告 1015 号	池子 4 丁目	沼間 5 丁目	3.340	29	6
葉山町	46.11.22 同上 1016 号	大字木古庭		1.600	29	6
横須賀市	46.11.22 同上 1014 号	田浦大作町	内川新田	7.900	29	6
都市計画決定区間 計				88.71		
習志野市	未 決 定			7		
袖ヶ浦町	"			14		
富津市	"			6		
横須賀市	"			4		
六浦～大井	"			40		
未決定区間 計				71		
湾 岸 部 計				159.7		

かる現状から 図-3 に示す区間の事業を促進し、増大する交通需要に対処することとしている。以下、直轄工事を主体にその概要について述べる。

(1) 東京、千葉地区

東京湾岸道路のうち、東京～千葉間は埋立の進捗が著しいこと、新東京国際空港と都心および羽田空港間の相互連絡、さらに現都心部の交通混雑緩和をはかること等からその整備が急がれ、全線にわたって事業が進められようとしている。とりわけ埋立時期の早い千葉市検見川地先から市原を経て袖ヶ浦町長浦地先に至る区間は一般国道 14 号線、16 号線（一部千葉県管理区間を含む）としての改築事業が進められており、すでに 4 車線が供用（一部長浦地区 2 車線）している

この地区の当面の重点施策は、東京から千葉市検見川地先に至る区間を早期に完成することにある。この地区の工事は建設省関東地方建設局川崎国道工事事務所（東京都内）、首都国道工事事務所（浦安、市川地区）、千葉国道工事事務所（浦安、市川を除く千葉県内）がそれぞれ担当し、側部 4 車線の整備を促進中であり、一部区間（東京港第一航路横断部分、荒川右岸から旧江戸川左岸地先）を首都高速道路公団が施工することとしているが、直轄施工区間に首都高速施工区間が連けいして東京～千葉間が早期に供用されることになる。

(a) 環 7～荒川右岸（東京都内）

主として大井ふ頭の環状 7 号線から 12 号埋立地の環



図-3 東京湾岸道路事業の概要

状 3 号線、さらに荒川右岸に至る区間であるが、この区間は東京都心部の交通混雑緩和、埋立地に発着する交通処理等を目的として早期に事業化された。

この区間の道路幅員は 100 m で 14 車線構成であるが、当面、両側部 2 車線ずつ合計 4 車線を建設することとしている。この区間は昭和 44 年から一般国道 14 号線、15 号線（環 3～環 7 間を一般国道 15 号線、環 3 から千葉方向を一般国道 14 号線）として整備を促進して



図-4 東京～千葉間埋立計画図

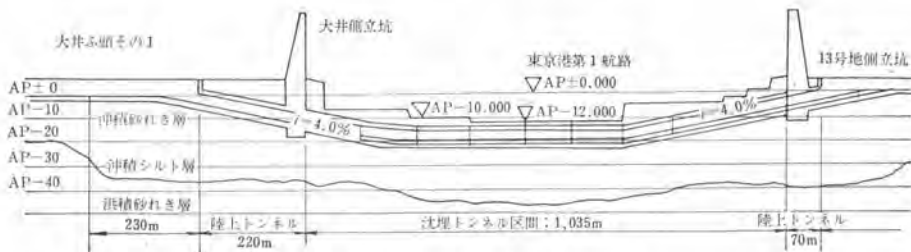


図-5 東京港第一航路沈埋トンネル縦断面図

いるが、この区間内の東京港第一航路横断部分については首都高速道路公団が高速部6車線を沈埋トンネル工法で昭和45年度から施工中であり、沈埋トンネルの完成とあわせて環7～環3間、さらに荒川右岸間が完成する予定である。

また、この区間には沈埋トンネルのほか、埋立地間の水路を横断する有明橋（橋長201m、昭和46年度完成）、辰巳橋（橋長224m）、曙橋（橋長140m）の3橋、環7内陸方向への接続として京浜運河橋（橋長196m）、さらに埋立地の諸機能が活動できるように電気、電話その他の都市供給施設を収容する共同溝も建設中である。

#### (b) 浦安町～千葉市検見川

本区間は首都高速道路公団が昭和47年から着工した荒川右岸～葛西沖～旧江戸川左岸区間（高速部6車線）に接続し、浦安町、市川市、船橋市、習志野市を経て千葉市検見川地先に至るものであるが、浦安町、市川市地先100m、船橋市地先50m、習志野市～検見川地先80mの道路幅を確保する計画であり、80m区間を除いて都市計画決定済である。

この区間の車線構成は50m、80m、100m区間を通して東京地区と同様、14車線を計画しており、50m区間については高架構造により100m、80m区間と同一車線を確保している。

この区間は現在全線事業化（一般部4車線）されているが、とりわけ新東京国際空港の開港および千葉県内の埋立地から発生する交通需要から、今後京葉道路2期区間の交通混雑が想定されるため、市川～検見川間の湾岸道路を早急に整備し、千葉市域および千葉市以東の臨海部に発生集中する交通を京葉道路2期区間に余分の負担をかけることなく処理する必要がある。

市川～検見川間のうち、習志野沖は埋立工事中であり、幕張沖についても現在海面であるが、48年早々埋立が開始されるものと思われる。

この間の事業は昭和46年度から着手された船橋市域の海老川架橋工事に始まる。海老川橋（橋長160m）は舟運確保のためクリアランス15mを保ち、さらに50mの道路予定地内に14車線を計画しているが、まず側部4車線の供用をはかることとなる。海老川橋は当面、船橋市中心部の通過交通を迂回させるミニバイパスの役割を果たすものとなるが、市川～検見川間、さらには東京～千葉間湾岸道路整備の契機となるものである。

浦安町から市川市に至る区間については詳細設計中であり、東京外郭環状道路と交差する江戸川河口の江戸川橋（橋長408m）については昭和47年度から下部工事に着手することとしている。特に江戸川、荒川、旧江戸川橋は長大橋であり、かつアクセスコントロールされることから一般部8車線を6車線にしばって計画している。当面は片側3車線分を架設し、3車線と歩道部の幅

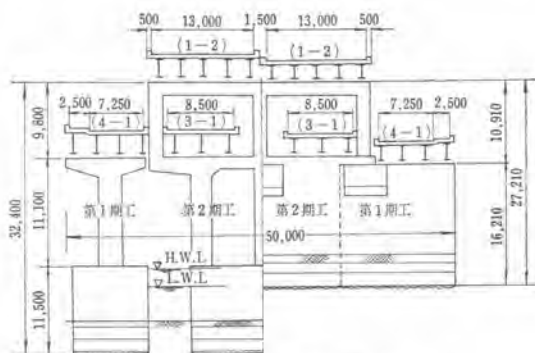


図-6 海老川架橋横断面(案)

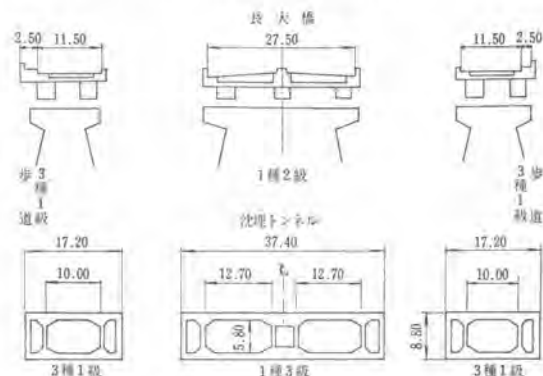


図-7 長大橋（荒川、旧江戸川、江戸川）および沈埋トンネル断面図

員を利用して暫定4車線として供用する予定である。

#### (c) 検見川～富津

千葉市検見川地先から富津市に至る湾岸道路予定区間のうち、木更津沖と富津沖の一部が埋立未完である。すでに埋立が完了している区間については、おおむね一般部4車線の整備（一部暫定2車線）が完了している。

幕張の一部および検見川地先から市原市地先までは一般国道14号線、16号線（一部都市計画事業区間）として4車線が供用されている。市原から姉ヶ崎に至る区間は産業道路としてすでに4車線が供用されており、これを延長して長浦地先に至る区間については、一般国道16号線の改築事業として暫定2車線が昭和47年7月に完成し、供用中である。

埋立の着手されていない木更津沖付近については、長浦地先の暫定2車線供用区間を内陸に延長して木更津市の東部を迂回する長浦～木更津バイパス（計画4車線）がすでに事業化されており、埋立の完了している木更津市南部で湾岸道路と再接続することにより検見川～富津間の接続が可能となる。

#### (d) その他

運輸省では輸送需要の増大に対処するため羽田空港B滑走路の拡張工事を実施し、昭和46年3月までにすでに完成させているが、このB滑走路下を東京湾岸道路が

通過するため将来B滑走路の運航に支障を与えないよう湾岸道路の先行工事をB滑走路工事と同時に実施している。図-8にその段階施工の概要を示したが、道路工事として外的条件のきわめてまれなケースであり、設計、施工とも慎重を期して実施されたものである。

## (2) 神奈川県

### (a) 東京～横浜

東京から横浜に至る区間は現在大半が海面であり、このうち扇島東ふ頭、扇島および大黒ふ頭については昭和50年を目前に現在埋立が進められつつあるが、羽田沖、川崎市浮島沖については埋立計画が未だ決定されていない。この間の事業については埋立の進捗に合わせて事業が進められることとなろうが、羽田から多摩川沖、川崎航路、鶴見航路、横浜航路等の横断部には長大構造物が考えられ、今後さらに技術的検討を要する問題も多い。

### (b) 横浜～横須賀

埋立工事中あるいは埋立計画中の金沢沖から横須賀市へのルートは地形的にも湾岸沿いにルートを選定することがむずかしいため、金沢沖から三浦丘陵部に入り、日本道路公団が施工中の南横浜バイパスと接続し、横須賀(一般国道134号線まで)に至るルートが選定され、昭和46年11月、都市計画決定が行われた。この地区は交通需要が非常に高いことから47年度から日本道路公団により南横浜バイパスの延伸としてその一部を事業着手する予定である。

## 4. あとがき

以上、主として湾岸道路事業の進捗状況について述べたが、湾岸道路の事業を進めるにあたって計画設計、施工上配慮すべき問題も多い。

① 交通需要から、埋立地が造成されて後、十分な圧密期間を経ないうちに舗装工事に着手することが多く、構造物との接続部で不等沈下を生ずる。

② 埋立地の海底部分が軟弱なヘドロ層の場合、掘削底面を押上げるヒービング現象を生ずる可能性が多い。

③ 14車線中、側部4車線を先行して施工するため、将来の近接施工に対する検討を要する。

④ 埋立地の諸機能整備のため上下水、道路、鉄道、電気、電話等多種多様な工事が同時に着手されるので建設プログラムの調整を行なう必要がある。

⑤ 沿道沿いの土地利用計画、可能な範囲で一定幅のグリーンベルトを設け、道路と沿道区域との環境上の調和をはかる。

このような問題に対して、技術上の検討、計画面での総合調整をはかりながら現在湾岸道路事業は関係各位の協力を得て円滑に進められている。湾岸道路事業の促進は東京湾環状道路の促進につながるわけであるが、東京港第一航路沈埋トンネル、本四架橋等の技術の進歩と蓄積によりわが国土木技術の粋をつくり、この大規模プロジェクトを早期に完成させたいものである。

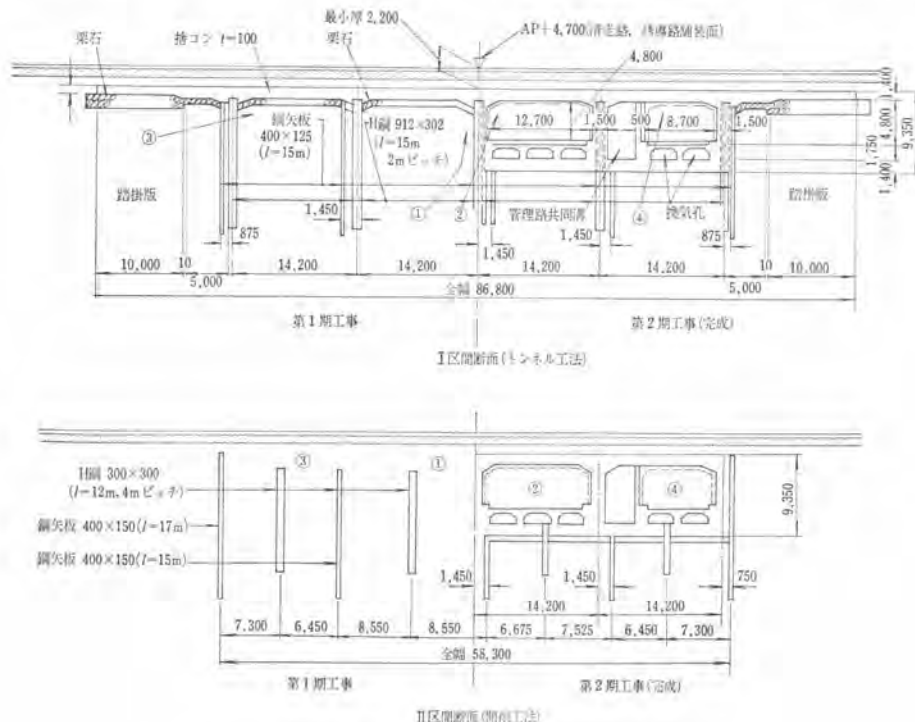
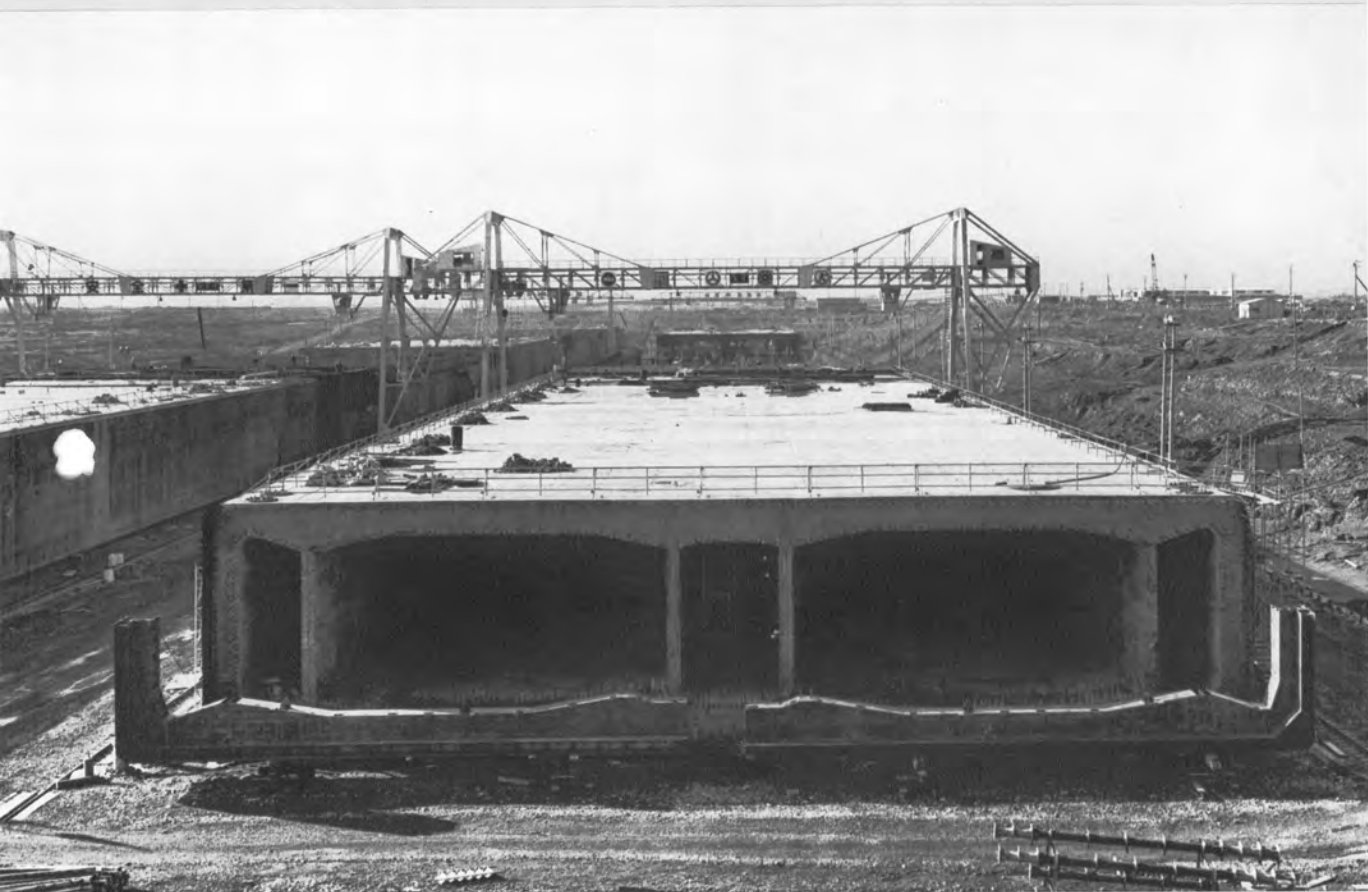


図-8 施工段階図

# 東京湾岸道路工事



▲ドライドックで建設中の沈埋トンネル



▲着工前の湾岸道路予定地  
(大井ふ頭内)

▼暫定2車線が完成した湾岸道路（供用中2.1km）



—有明橋—

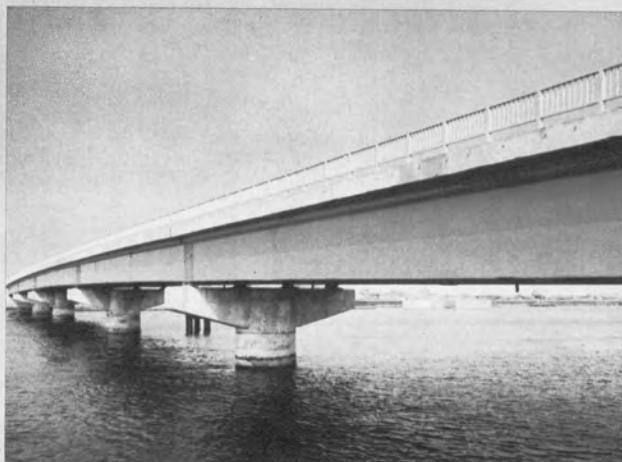
▼築島完了、沓の設置



▲ディーゼルハンマM20による  
鋼矢板の打込み（二重締切）



▲180tブリフローティングクレーン  
による連続げたの架設

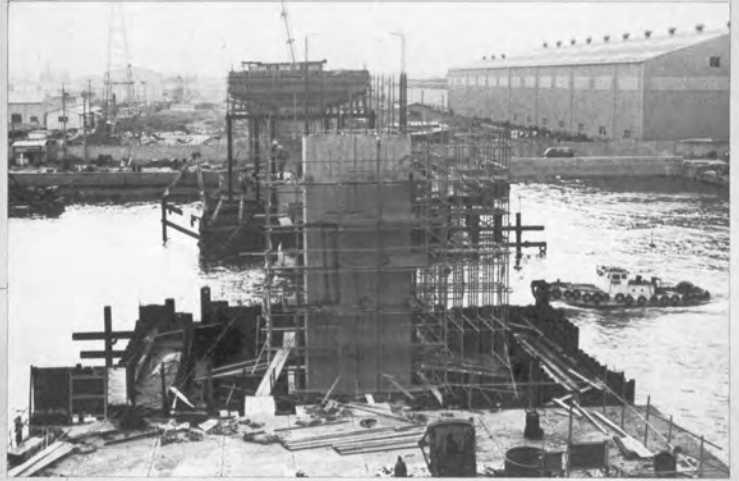


▲床版コンクリートの打設

◀完成した有明橋

—海老川橋—

▼ケーソン仮締切（二重締切）  
のための鋼矢板打ち



▲橋脚工事



▲海底下の軟弱土の掘削

▼完成間近の海老川橋（海側2車線分）  
—東京側より千葉側を望む—



—大井南共同溝—

▼矢板の打込み



▲バックホウによる掘削



▲地盤改良のための  
生石灰ぐいの打込み



▲コンクリートの打設

◀共同溝内電気設備



(建設省関東地方建設局提供)



## 九州縦貫自動車道の工事概況と

## 土工計画における特殊問題

政 野 光 男\*

## 1. まえがき

昭和46年6月、沈滞していた九州経済界に大きな期待をもたらして九州縦貫自動車道植木～熊本間13.9kmが開通した。それから満1カ年を経過した今日、短い区間ではあるが高速道路のモデル区間としてその役割を果たしている。

現在、工事は熊本県から福岡県へと伸びつつあり、今年の10月中旬には南関～植木間22.3kmが開通し、さらに来年の秋には鳥栖～南関間39.0km、49年の夏から秋にかけて古賀～鳥栖間38.4kmが完成する予定である。



図一] 九州の高速道路路線図

昭和49年度中には1次施行命令区間の103kmと2次施行命令区間の一部10.6kmが開通することになる。昭和41年7月25日、1次区間の施行命令をうけてから満8カ年の歳月を要して開通することになる。

## 2. 工事の概況

土工計画における特殊な問題に入る前に九州縦貫自動車道の概況について簡単に述べる(図一参照)。

九州縦貫自動車道(以下、九州道という)は関門海峡「早瀬の瀬戸」を開門橋で跨ぎ、下関インターチェンジで中国縦貫自動車道と連結する。門司を起点とし、鹿児島および宮崎を終点とする総延長約433kmである。ただし、施行命令済区間は八代～えびの間を除く367kmの区間である。

① 門司～筑豊東間約31.4kmは昭和47年5月9日に路線発表を行ない、現在門司インターチェンジ周辺、小倉区沼田地付近、国道10号線付近の葛原地区等で交通公害を理由に路線変更の要望がある。当公団としては慎重に路線調査をした結果、選定したルートであるから交通騒音、排気ガスなどについて地区別に検討し、納得のいくまで設計協議を進めて行く方針である。この区間には延長約3.6kmの八幡第一トンネル等3個所のトンネルがある。

② 筑豊東～古賀間約26.3kmは山陽新幹線と競合する遠賀川の下部工および左右兩岸の土工を昭和47年8月に着工し、その他の工区は48年度着工を目標に設計協議中である。遠賀川の流域には軟弱地盤、炭鉱の廃坑跡、ボタ山など、土工計画上やっかいな問題がある。

③ 古賀～鳥栖間約38.4kmの区間は未着工部分今年の9月から12月にかけて発注する予定である。既発注の土工工事は7月末現在平均10%の進捗率を示しており、地元協議の難航した二日市地区も知事斡旋後、幅ぐい打設を完了し、現在設計協議中である。この区間では須恵、粕屋地区でボタ材を利用した試験盛土を行な

\* 日本道路公団福岡支社建設第二部工務課長

った。

④ 鳥栖～南関間約 39.0 km は工事最盛期である。土工の進捗率は平均 65% で、舗装工事も 9 月早々に着工し、48 年秋の供用開始を目標に工事は順調に進捗している。

⑤ 南関～植木間約 22.3 km は土工がすでに完了し、舗装工事の進捗率は平均 72% である。この区間では菊水第二および鹿央工事で灰土を盛土材として利用した。本年 10 月中旬の供用開始を目標に、最後の追込みで拍車をかけており、写真-1 のようにほとんど完成した姿を現わしている。

⑥ 植木～熊本間約 13.9 km の区間は昭和 46 年 6 月 30 日に供用開始し、植木工事で灰土を盛土材として利用した。

⑦ 熊本～松橋間約 24.0 km は全線用地買収を完了し、9 月以降、土工工事を順次発注する予定である。この地区には木山川流域の湛水地帯や軟弱地盤がある。

⑧ 松橋～八代間約 18.8 km の区間は昭和 48 年度中に土工工事を着工する予定で、設計協議中である。

⑨ 八代～えびの間約 66.0 km は南九州と北九州の経済交流の障害となっている急峻な山岳地帯であり、九州道が断層地帯である中央構造線を横断するので、地形的にも地質的にも難所であり、路線計画に非常に難渋している。現在、建設省九州地方建設局で慎重に路線検討中である。

⑩ えびの～溝辺間約 33.4 km は 5,000 分の 1 の平面図で路線検討中である。

⑪ 溝辺～加治木間約 8.3 km の区間は路線発表を昭和 47 年 5 月 17 日に行なった。本年度中に構造物の一部を発注する予定である。

⑫ 加治木～吉田間約 18.2 km は土工工事の平均進

捗率は 52% である。今年の秋には舗装工事を発注する予定で、来年の秋には供用開始の見込みである。

⑬ 吉田～鹿児島西間約 10.9 km の区間は吉田～鹿児島間の用地買収を完了し、残区間の鹿児島～鹿児島西間について設計協議中である。48 年度中に用地買収を完了する予定で努力している。

⑭ えびの～高原間約 28.9 km の区間は 9 月以降順次土工工事を発注していく予定である。

⑮ 高原～宮崎間約 53.2 km の区間は 5,000 分の 1 の平面図で路線検討中である。現在、関連公共事業等の調査を進めている。

九州横断自動車道については長崎から大分まで約 252 km のうち、昭和 47 年 6 月 20 日、長崎～大村間約 20 km と武雄～鳥栖間約 55 km に対して当公団に施行命令が下り、8 月中に建設省との引継ぎを完了する予定である。

### 3. 土工計画上の特殊な問題

九州道の土工計画上の特殊な問題について代表的なものを取り上げてみよう。これらは名神高速道路や東名高速道路で経験しなかった新たな問題であり、計画路線はこれらの特殊地帯を通過せざるを得なかった。

#### (1) 筑豊炭田地帯

福岡県は全国的にも知られた炭鉱地帯であったが、エネルギー革命によって石炭産業は斜陽化し、石油その他の資源にとって代わられたので、石炭産業合理化のためそのほとんどが閉山されてしまった。

#### (a) ソーラ層

遠賀川は筑豊炭田を貫流して響灘にそそぐ 1 級河川であるが、その流域には直方平野が拓けている。特に遠賀川下流の沖積平野は自然堤防と後背湿地とに区分され、

その後背湿地に通常“ソーラ層”と呼ばれる腐植物繊維を多量に混入した黒褐色の腐植土が介在し、その中には未分解のものも多く、馬糞状を呈している。

ソーラ層は深度 4～6 m に介在し、厚さは 2～4 m で、遠賀川右岸約 1.7 km と左岸側は中山地区の谷部約 600 m の区間にあり、その他の区間にはみられない。道路設計にあたっては、最も合理的な盛土断面を決定するために圧密沈下量や円弧すべりに対する盛土の安定計算などを行ない、慎重に検討中である。

沈下計算の結果は大体 150 cm で、盛土の立上り速度を 1.5 m/月



写真-1 玉名 P.A. 付近バイパス終了、サーフェース未施工  
(南関・菊水舗装工事)

として計画盛土高 10 m まで施工した後、放置期間を 180 日において舗装工事に着工したとして残留沈下量 10 cm 以下を目標としているが、サーチャージ 2.0 m を施工しても残留沈下は 15 cm となる。また、安定計算の結果はすべり面深度 8.0 m として安全率は無処理の場合 0.95 と低く、計算上は押え盛土が必要である。幅 40 m、高さ 2.5 m の押え盛土を行なえば安全率は 1.20 となる。ソーラ層の含水比は 110~180% で、一軸圧縮強度は 0.4~0.6 kg/cm<sup>2</sup> である。

軟弱地盤では高架と盛土について経済比較を行ない、維持管理上も有利な工法を採用すべきである。本区間は山陽新幹線と競合するため国鉄と同時施工を行なわないと不等沈下の恐れがあり、今年の夏には工事着工の予定である。

#### (h) 廃坑跡

筑豊平野は標高 5 m 内外で、計画路線周辺にはかつて多数の中小炭鉱があったので、石炭を採掘して生じた空洞が地盤沈下の原因となっている。

鞍手町神田地区における石炭採掘跡(古洞)について調査した福岡通商産業局の資料によれば、地盤沈下の形態として次の 4 種類をあげている。

##### (i) 盆状沈下現象

これは採掘の進展に伴い盆状の沈下現象を起こすもので、この沈下は採掘終了後、ある期間を終れば安定する。安定期間は採掘状況、採掘深度等によって変化するが、採掘深度 50 m 内外のとき安定期間は約 3 カ月、採掘深度 100~250 m のとき約 15 カ月、採掘深度 250~750 m のとき約 24 カ月を要しているようである。

##### (ii) 浅所陥没現象

これは地表面下比較的浅い所にあたる採掘坑道の交差点とか、残柱式採掘の古洞の直上地表に起こることが多く、発生の時期は採掘後割合に早いこともあり、非常に長い期間を経たのち発生することもある。読者の中には昭和 35 年 9 月 20 日、豊川炭鉱において突然英彦山川の川底が旧採掘跡に陥没し、67 人の犠牲者を出したというニュースをご記憶の方もあろうかと思う。

##### (iii) 第四紀層の脱水沈下現象

これは地下採掘によって地下水位が低下した場合、第四紀層に圧密沈下現象を発生することがある。粘土層が厚い場合に沈下量は大きく、概して均等沈下と見なされる現象を呈する。

##### (iv) 古洞水揚水による 2 次沈下現象

これは古洞水を揚水した場合に発生する地表沈下現象である。

これらの現象のうち浅所陥没を除く他の現象はすべて採掘中に発生する現象であって、採掘終了後 2 年以上経過すればその後の沈下はないが、鞍手町中山地区、室木地区、神田地区は計画路線の大部分に古洞が存在する

ことが推定されており、計画路線下 -3.0 m 以下に古洞があれば浅所陥没の恐れがある。また工事中に古洞水の湧水あるいはガス湧出も予想されるので、古洞の位置確認のためのボーリング調査中である。

#### (c) ボタ山

高速道路沿線にはおよそ 12 箇所ボタ山がある。その土量は約 1,200 万 m<sup>3</sup> といわれているが、高速道路で盛土材として利用するボタの量は直方工事事務所管内で約 50 万 m<sup>3</sup>、福岡工事事務所管内約 65 万 m<sup>3</sup> で計 115 万 m<sup>3</sup> である。今日までボタが大規模な盛土工事に使用された実績がないので粕屋町と須恵町で生ボタを路体材、焼ボタを路床材として約 3 万 m<sup>3</sup> のボタを使用して昭和 44 年 8 月 15 日から昭和 45 年 7 月 14 日の工期で試験盛土を行なった。

ボタは石炭の採掘に伴って地中から掘り出される古第三紀層の頁岩、砂岩、松岩(珪化木)および石炭などで構成されており、ボタが自然発火などにより燃焼したものを焼ボタといい、未焼化のものを生ボタといっている。

##### (i) 生ボタの路体材としての適性

生ボタは含水比が 21% 以上になるとブルワークが不可能となるが、18% 以下ならタイヤローラによる締固め作業も可能である。施工時のトラフィカビリティーを確保するためには低含水比の状態では施工することが好ましく、自走式タイヤローラ 14~18 t 級で 6~8 回程度締固めればよいが、締固め度が小さいと強度低下が大きいのので十分注意を要する。

生ボタは土粒子の比重が石炭分、頁岩などの含有量によって品質的なバラツキが大きいため、規準となる最大乾燥密度を決めたいという問題はあるが、施工含水比が最適含水比よりやや高い程度であるため密度で管理することにしている。

盛土の安定性については、盛土高 6 m 以下ならばのり面こう配 1:1.5、6 m 以上 1:1.8 で問題はないが、植生前ののり面は締固め度が低いと降雨により相当含水比が増加することが考えられ、せん断強さの低下によりり面破壊が起こり得る。したがって、のり面の締固めは十分行なわねばならないが、のり面付近の含水比を高くしないような対策が必要である。

##### (ii) 焼ボタの路床材としての適性

焼ボタは最大粒径分を除いて路床材の材料規定を満足しているが、試験盛土で現場に搬入された状態では含水比が非常に低く、粒径の粗いものがかなりの量混入していた。また粘着性がまったくないので細粒子の移動が考えられ、上部路床材としての使用については若干の問題が残っている。

締固めの機械としてはタイヤローラよりも振動ローラのような動的な機械が適している。比重のバラツキは生

ボタに比べて小さいので密度管理が妥当である。

### (iii) 切土および盛土のり面

土壌検定の結果、生ボタは弱アルカリ性の粘質土壌である。焼ボタは中性の砂質土で保水性に乏しく、有効成分は不足しているが、通気性がよい。したがって、生ボタより焼ボタの方が良質土壌であるが、生ボタへの直接植生が可能という見通しがついたため土羽土は必要としない。現在試験盛土の成果を本線工事の設計および施工に反映させている。

### (iv) ボタの自然発火

石炭の自然発火の原因としては、石炭中の炭素が空気中の酸素を吸収してこれと結合する際に熱を発生する。この熱により温度の上昇を促し、200°Cで発火するといわれている。ボタ山の堆積の過程においては、れき分の多い個所が部分的に存在し、浸透水によって細粒分は流され、この部分が水および空気の供給場所となる。

高速道路はボタ山に比較して熱を蓄積する容量が非常に小さく、無作為に積み上げられたボタ山とは違って薄層で転圧して上がっていくため材料的にかたよった所が少なく、構造的に通気、通水の容易な個所はほとんどないはずである。舗装完了後それらに水みちができるのであれば、のり面からの浸透水であるから、のり面の転圧、のり面の平滑性、排水方法について注意する必要がある。石炭分の特に関係する生ボタを使用する場合は慎重に施工することが必要である。表-1はボタの材料試験結果である。

### (2) 阿蘇火山灰土の処理

熊本県玉名郡菊水町から鹿本郡植木町に至る延長約11.0kmの区間では灰土の処理というむずかしい問題があった。鋭敏比の非常に高い土質なので掘削、運搬、敷きならしともに困難をきわめた。

灰土は阿蘇火山から噴出した火砕流の非溶結部が風化

作用を受けたものといわれ、地質構成は上層から黒ボク、赤ボク、灰土、溶結凝灰岩、砂れきおよびこれらの基盤をなす花崗岩または結晶片岩からなっている。灰土の特性を把握し、土工の設計、施工の指針を得るため約10万m<sup>3</sup>の灰土を使用して昭和43年5月30日から昭和44年2月15日の工期で植木地区で試験盛土を実施した。

① 黒ボクは自然含水比が液性限界より小さいため重機の走行による練返しは比較的少なく、主要粘土鉱物がアロフェンであるから、赤ボクや灰土のハロイサイト系の土質に比較して比表面積が大きく、同量の水を加えた場合の強度低下は小さい。しかし有機物を含み、圧縮性に富んでいるので、盛土材料としては好ましくないようである。

② 赤ボクは自然含水比が液性限界より大きく、練返しによる強度低下も少ないので、施工後すぐ上部路体としての強度、CBR 2.5以上が得られる。そのうえ曝気乾燥による強度の増加が著しいという特性を持っている。

③ 灰土は自然含水比が液性限界をかなり上回っているため練返しによる強度低下が著しい。自然含水比では湿地ブルドーザでさえも作業ができないほど軟弱になるきわめて扱いにくい土である。敷きならした履帯踏み跡を翌日観察すると、水が湧き出ていて、雨上がり後のような状態となる。この現象は灰土の比表面積が小さく、保ち得る水量が少ないので、練返しにより水を分離する性質があるからと考えられる。しかし灰土は含水比のわずかな低下によって強度が数倍以上になり、曝気により作業を容易にすることができる。したがって、施工面積をできる限りたくさん作り、放置期間を長くして曝気効果の大きい夏季に盛土工事を集中させることにした。黒ボクのアロフェンは比表面積がハロイサイトの5倍以上で、灰土から分離した水が黒ボクに吸収される形となり、黒ボクと灰土を混合することによって著しく施工性を改良することができる。赤ボクは工学的性質の良さから上部路体に使用することにした。

④ 掘削機械はショベル系においてはすべてバックホウショベルとした。近距離、中距離の搬土は湿地ブルドーザと超湿地ブルドーザおよびスクレープドーザを使用した。掘削後はブルドーザで整形、仮転圧し、掘削地盤のこう配をできる限り大きくとり、盛土個所では常に4%以上の横断こう配を確保するようにし、降雨後の排水効果をよくして待ち日数の短縮をはかった。

フィルタ層の施工法としては、盛土の中央にフィルタ材マサで搬入路を設け、所定量搬入後これを敷きならして25cm厚さに仕上げ、この上に厚さ15cmの川砂を片押しで敷きならした。結果は良好で、トラフィックビリティが確保できるとともに排水層としての機能を発揮

表-1 ボタの材料試験結果

	生ボタ	焼ボタ
土粒子の比重	2.27~2.47	2.55~2.64
自然含水比 (%)	16.3~18.8	6.9~13.7
液性限界 (%)	40.8~59.8	NP
塑性限界 (%)	24.0	NP
塑性指数	24.0	
粒度試験		
れき分 (%)	24.0~58.0	36.0~67.0
砂分 (%)	27.0~41.0	24.0~63.0
シルト分 (%)	15.0~35.0	1.0~9.0
粘分 (%)		
突面の	れき混じり粘質土	れき混じり砂質土
最適含水比 (%)	12.5~17.7	13.2~20.4
最大乾燥密度 (t/m <sup>3</sup> )	1.62~1.72	1.62~1.82
CBR		
修正水浸CBR(90%)	2.2~4.1	
* (95%)		76.0~115.0
備 考	路 体 材	路 床 材

し、盛土も安定した。図-2 は灰土区間の土工定規図である。灰土の材料試験の結果は表-2のとおりである。

(3) 常襲湛水地帯

緑川は肥後平野を貫流して有明海にそそぐ1級河川であるが、その支流加勢川の上流木山川と秋津川に画された後背湿地帯は標高4m前後で、降雨期には常時湖水のような湛水地帯となる。

地層は表土、上部粘性土、PEAT、下部粘性土、砂質土、砂れきとなっており、PEATの層厚は3mぐらいで深度2.5~5.5m付近に含水比350~400%で介在し、一軸圧縮強度は0.1~0.2kg/cm<sup>2</sup>と極軟弱である。直方平野のソーラ層と違って湛水に伴う内水処理の問題がからみ、盛土と高架延長については慎重に検討しており、今年の9月中に軟弱地盤地区の土工工事を着工する予定である。

(4) シラス地帯の土工計画

シラスは鹿児島県と宮崎県南部に分布している白色砂状の火山噴出物である。

地質時代としては、第四紀更新世に鹿児島湾の奥の始良火山と湾口の阿多火山から多量の火砕流が噴出したといわれている。この噴火は岩しょうが高熱のまま火口から放出されるとき、多量のガスとともに山の斜面を流下するので、岩しょうの細粉は上昇ガスとともに渦を生じ、雲が流下するように見えることから熱雲式噴火といわれている。

このような状態で火砕流が噴出したので、およそ海拔300m以下の地域に分布して谷を埋め、台地を形成したものと考えられている。火砕流はその成因から考えても層理がみられないのが普通であり、一般的に凝結度は高く、ち密である。

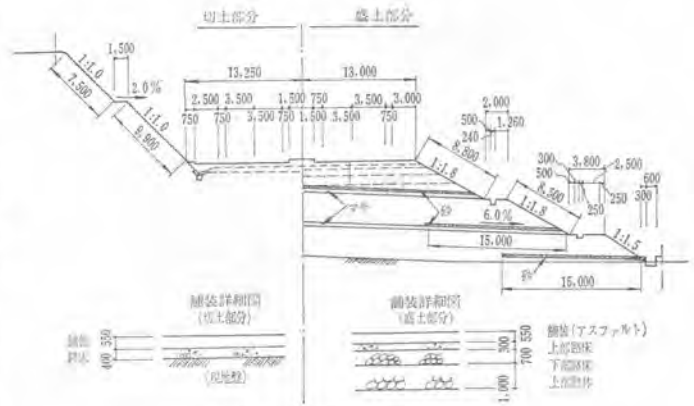


図-2 灰土区間の土工定規図

火砕流や降下軽石が流水によって運ばれ、再堆積されたものを2次堆積といっているが、最上位に堆積している溶結していないシラスは始良カルデラから約16,000年前に噴出したものと考えられている。

九州道の計画路線は宮崎県と鹿児島県でこのシラス地帯を通過するが、鹿児島線の方は起伏の激しい山間部を通過するので、台風時期の災害には万全の対策が必要である。

シラスは自然斜面が垂直に近いのりこう配で、直高30~40mでも安定しており、過去の経験から道路工事の切土区間は垂直に近い70°ぐらいののりこう配で設計、施工するのが常識であり、この工法で長く安定を保っている。しかし、水の浸食に対しては他の土質にみられないくらい弱いし、栄養分が少なく、保水性に乏しいので植生が困難であるといわれている。

今日までシラス地帯では土木構造物の設計基準や施工法が確立されておらず、過去の慣例を踏襲しているのが実情である。高速道路のような大形土木工事に一般道路の経験がそのまま適用できるかどうかは疑問である。当公団では設計、施工の指針と供用後の維持補修の資料を得るために昭和45年6月4日から45年12月20日の工期で約11万m<sup>3</sup>のシラスを使用して試験盛土を実施した。

表-2 灰土の材料試験結果

	試験盛土	本線工事
土粒子の比重	2.66	2.59~2.75
自然含水比 (%)	58.5	44.0~64.0
液性限界 (%)	55.0	51.6~56.3
塑性限界 (%)	31.0	28.4~34.9
塑性指数	24.0	18.1~23.0
粒度試験		
れき分 (%)	0	0
砂分 (%)	19	22~35
シルト分 (%)	47	30~56
粘土分 (%)	34	22~44
分類	粘土	粘土
突固め		
最適含水比 (%)	35~45	27.5~47.5
最大乾積密度 (t/m <sup>3</sup> )	1.1~1.3	1.02~1.25
CBR		
修正 CBR (90%)		11.2~24.2
摘要	路体材	路体材



写真-2 モータスクレーバによるまき出し状況 (給良工事)



写真-3 タイヤローラによる締固め状況 (加治木工事)

シラスは重機械による施工時のトラフィカビリティーは非常に良好で、単位体積重量が  $1.1 \sim 1.5 \text{ t/m}^3$  と軽いので土工作业における重機の効率は非常によい (写真-2 参照)。

シラスの自然含水比は  $18 \sim 34\%$ 、最適含水比は  $23\%$  程度であるが、品質管理を密度で行なった場合、粒径の大きい軽石塊ほど含水比が高く、室内の突固め試験では軽石塊が破碎できるけれども、現場のタイヤローラでは破碎効果が小さく、密度が出ないが、シラス路体部の転圧機械としては振動ローラとタイヤローラが適当である。1層の仕上り厚さを  $30 \text{ cm}$  とするためにまき出し厚さは  $42 \text{ cm}$  が必要であり、 $20 \text{ t}$  タイヤローラで  $4 \sim 6$  回程度締固めれば規定の締固め度は得られる。

路床部の転圧では規定の密度を得ることが困難であるが、仕上り厚さ  $20 \text{ cm}$  とするためにまき出し厚さを  $25 \text{ cm}$  とし、転圧機械の重量を増して振動を加える必要がある。しかし転圧回数  $8$  回で CBR 値  $10\%$  は十分得られた (写真-3 参照)。

試験盛土の結果、シラスは路体材としても下部路床材としても当公団の規準値を満足するが、上部路床については再検討する必要がある。

前述のようにシラスは水の浸食に対して非常に弱いので工事中的仮排水設備に万全の対策が必要である。

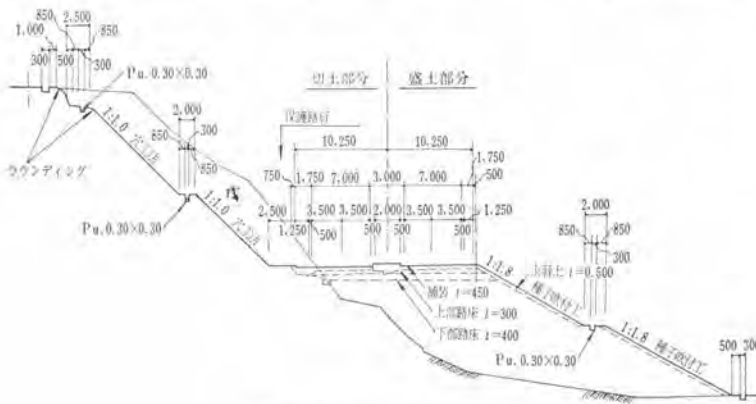


図-4 シラス地帯の土工定規図

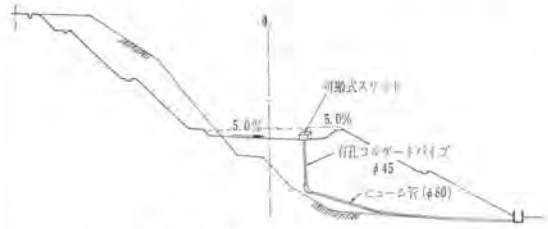


図-3 工事中の中央排水方式

表-3 シラスの材料試験結果

	試験盛土	本線工事
土粒子の比重	2.46	2.18~2.58
自然含水比 (%)	20~25	18.0~34.0
液性限界 (%)	NP	NP
塑性限界 (%)	NP	NP
塑性指数		
粒度試験		
れき分 (%)	7.0 ~ 24.0	6.5 ~ 10.5
砂分 (%)	72.0 ~ 85.0	69.8 ~ 78.7
シルト分 (%)	4.0 ~ 8.0	10.2 ~ 19.6
粘土分 (%)		
分類	砂	砂質土
突固め		
最適含水比 (%)	18.9~23.5	17.0~37.0
最大乾燥密度 ( $\text{t/m}^3$ )	1.26~1.33	1.12~1.50
CBR		
修正水浸 CBR (90%)	11.5~13.8	11.0~13.8
修正水浸 CBR (95%)	22.3	41.5
備 考	路体および路床材	路体および路床材

試験盛土では流失土砂による災害を防ぐために高盛土のところで中央排水管方式を採用した。この排水方式は図-3 に示すように本線の水を盛土の中央部に集めるように路体を仕上げ、必要な個所に縦排水管 (有孔コルゲート管) を設け、盛土仕上げ高に応じて排水管を継足して集水し、それを横断排水管に導いて道路敷外へ排水する方法である。

この方法は施工中の排水の役目を果たしたのち、盛土の浸透水の排除にも効果があるので、工夫すれば供用開始後の路面排水にも役立つと思われる。

また、シラス地帯における切土のり面こう配は原則として  $1:1.0$  とした。なお、のり肩と小段には排水溝を設け、のり面には穴工法による植生を行ない、切土部には路側余裕幅として一時的な崩壊処理のため  $2.5 \text{ m}$  の保護路肩を設けた (図-4 参照)。ただし、えびの〜小林地区のシラスは粒子が細かく、この地区が地震頻発地であることを考慮して  $1:1.2$  とした。

7 月末現在、鹿児島工事事務所管内の土工工事は約  $52\%$  の

進捗率を示しているが、試験盛土の成果を設計、施工に反映させ、降雨対策に十分の配慮をしているので現在までのところほとんど災害らしいものはうけていない。しかし台風シーズンにはなお一層の注意が必要であろう。シラスの材料試験の結果は表-3のとおりである。

#### 4. あとがき

九州道の工事の現況と土工計画上の特殊な問題についてきわめて簡単に述べたが、九州各県各界層の高速道路に対する期待は非常に大きなものがある。

昭和46年6月30日、植木～熊本間13.9kmが開通して九州にも高速道路時代の幕が切れておとされた。名神高速道路尼崎～栗東間の開通に遅れること約8年である。ここに九州地方の後進性が明確に現われており、九州経済が相対的に低い位置におかれていることがわかると思う。

九州としては八代～えびの間約66kmの山岳部が開通してはじめて北九州と南九州が直結することになり、主要都市間の時間、距離の短縮と、域内交通機関の発達を促し、市場の狭かった農産物などが大消費地へ直送されることによって経営の近代化と関連加工業の育成等、産業構造の体質改善を促進することができ、飛躍的な発

展が可能となる。

しかし、九州道の早期完成が望まれる反面、建設工事における環境問題、特に排気ガスや騒音などの交通公害、あるいは道路建設に起因する自然環境の破壊、さらには埋蔵文化財の破壊など、世論の批判にはきびしいものがあり、道路建設事業の遂行は非常に困難になってきたが、われわれ道路技術者は生活環境を快適にするためによりよい生活基盤を作り出しているのだという自覚と誇りを持って最善の努力を惜しむことなく問題解決にあたらなければならないと思う。

緑の自然と青い空、周辺の風景とよく調和した優雅な線形の高速道路は近代社会生活を送るうえにおいて必要な社会資本であると考える。

#### 参考文献

- (1) 日本地方地質誌・九州地方：朝倉書店
- (2) シラスに関する主要研究論文集：建設省九州地方建設局（昭和41年12月）
- (3) 九州高速道路柏屋須恵試験盛土工事報告書：日本道路公団（昭和45年7月）
- (4) 九州縦貫自動車道福岡熊本線植木試験盛土工事報告書：日本道路公団（昭和44年2月）
- (5) 九州縦貫自動車道鹿児島線吉田試験盛土工事報告書：日本道路公団（昭和45年12月）

### 図 書 案 内

## 建設機械の損料と経費

A5判 上製・ビニールカバー 220頁  
 頒価 会員 850円 非会員 1,000円 送料 150円

本書は、損料の意義と発展の経過、基準値の内容と損料算定法の概念、補正のあり方などについて、実務家であり、理論家である委員により書かれたわが国唯一の実用的解説書である。さらに実務担当者の要望に応じて、機械施工の工事計画と損料を含めた機械経費全般の具体的な積算方法についても計算例なども入れて平易に解説した総合的な参考書であるから、発注者、受注者の各管理者や実務家はもちろん、建設技術、建設経営を学ぶ学生諸君に至るまで幅広い関係者の座右の書となるものと思う。

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 東京71122番

# 北陸自動車道の除雪対策

大 森 勇\*  
山 上 俊 二\*\*

## 1. ま え が き

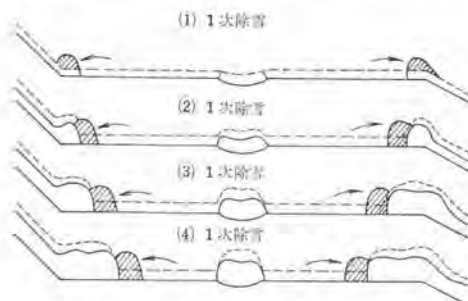
北陸自動車道はいわゆる多雪地帯を通過するわが国最初的高速道路であり、建設段階から適確な積雪対策を施して冬期にも安全かつ円滑な交通を確保できるようにすることが重要な課題となっている。道路の積雪対策は各種雪氷対策の一環であるが、主として除雪対策と防雪対策とに分けられる。除雪対策とは路面に積った雪を迅速に道路の側方ないし路面外に排除して、一般通行車に与える支障を必要最小限にとどめるため必要に応じて道路側方に除雪のための余裕幅を確保し、効率的な作業車の編成を組み、さらに道路構造、交通管理施設等の面でも除雪作業の能率が上がるように配慮することである。

一方、防雪対策とは沿線山腹斜面からのなだれ、切土のり面からの崩落雪、吹だまり等を防御して除雪作業に支障を来たさないようにすることである。

本文は北陸自動車道について行なっている除雪対策についてその概要を述べたものである。

## 2. 除 雪 方 法

道路の除雪方法は大きく分けて機械（除雪車）による除雪と機械以外の施設による除雪とに分類することができ



図一 1次除雪による雪堤の形成

る。後者にはロードヒーティングや散水消雪等があり、これらの方法によれば除雪のための余裕幅を取る必要はなく、ほかにも利点があるが、設備費、維持費とも高価であるとか、種々の制約条件があるとか、あるいはいったん故障すると代替がきかない等の理由で一般に普及する段階にまで至っておらず、これらの方法は特定の個所に限定して採用されている。したがって、普通除雪といっているのは機械による除雪のことを指しており、北陸自動車道においても機械による除雪を原則としている。

機械による除雪は1次除雪と2次除雪とに分けられる。1次除雪は新雪除雪とも呼ばれ、ブ라우を装備したダンプトラック等が冬期の一般通行車に大きな支障を与えない程度の速度で、また路面積雪があまり深くならないうちに（普通 5~6 cm）繰返し出動して路面に積った雪を道路側方に飛ばしたり押ししたりする作業をいう。1次除雪によって道路の側方に寄せられた雪は除雪車の通過回数とともに次第に大きく高い雪堤となっていき、雪堤の高さが 1 m 程度になるとブ라우ではそれ以上の高さにすることが困難になる。したがって、1次除雪のみでは大雪の際には効率の悪い雪堤断面となり、図一に示すように次第に有効な道路幅員を狭めていく結果となる。

一方、2次除雪は拡幅除雪とも呼ばれ、前述のように交通の安全性や円滑性を侵すほどに道路の内側にはみ出した1次除雪による雪堤をある一定の線より外側にロータリ除雪車で飛ばしたり（図二参照）、スノーローダやダンプトラック等によって雪捨場まで搬出したりする作業をいう。この作業速度は現在のところ非常に遅く、もし一般通行車が走行する部分で行なうものとする、一般通行車に大きな支障を与えることになる。設計対象積雪深が比較的小さいか、あるいは冬期に一般通行車の用に供する幅（交通確保幅）が狭ければ除雪による雪堤断面も小さくて済み、あえて道路敷を拡幅しなくても1次除雪のみで処理できる。しかしある程度以上の積雪深

\* 日本道路公団高速道路金沢建設局工務課長

\*\* 日本道路公団高速道路金沢建設局工務課



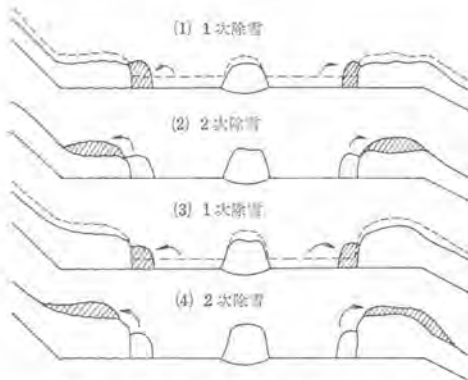


図-2 3次除雪を併用した場合の雪堤の形成

に対しては1次除雪のみで処理することは困難となり、2次除雪や拡幅の必要が生じてくる。除雪対象幅員や路肩の幅にもよるが、高速規格の道路の場合、普通10年再現確率最大積雪深が1m以上の地域では2次除雪の併用と道路敷の拡幅が必要だといわれている。

3. 除雪余裕幅

除雪のために必要な道路敷の拡幅量を除雪余裕幅と称しているが、この除雪余裕幅とともに除雪に関する各部分の名称を図-3に示す。

路面の幅員に対して冬期にどの程度の交通確保幅を想定するかにより雪の堆積のために利用できる幅が決まってくる。この幅が十分なものであれば道路敷を拡幅する必要はないが、もし十分でなければ対処できるだけの幅となるように除雪余裕幅としての拡幅を行っておく必要がある。ただし、雪を堆積する幅は必ずしもすべてを同一平面上に設定しておく必要はなく、のり面等を利用して差し支えない。たとえば盛土区間では、のり長が短くて除雪による飛雪が隣接する人家等に被害を与える恐れのある場合を除いて一般には盛土のり面に堆積させておくことが可能であるから、このような場合には拡幅する必要はないといえる。

一方、切土区間でも切土のり面のこう配が非常に緩い場合(1:1.8以上)や、切土のり面が低く、それに続く自然斜面のこう配が緩い場合、あるいは切土区間が短い場合には拡幅を要しないが、これらのケースはごく限ら

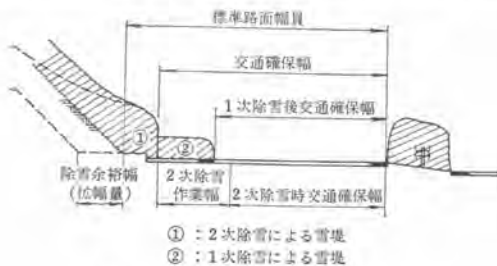


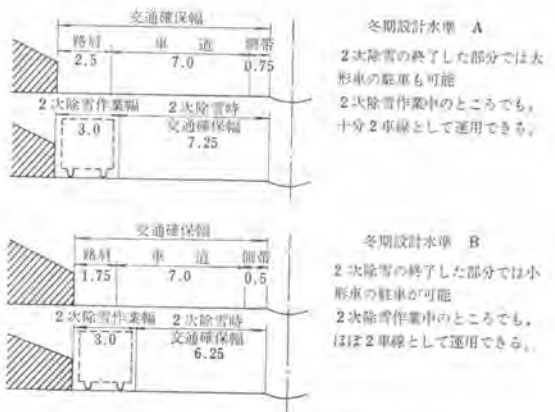
図-3 除雪に関する各部分の名称

れた場合であり、一般には切土のり面は単独で堆積の対象と考えることができない。したがって、北陸自動車道の場合、原則として延長30m以上の切土区間に対し除雪余裕幅を考慮した。

4. 交通確保幅

多雪地域の道路においては積雪期には無雪期に比較して一般通行車に対するサービスの質が低下するが、その要因のうち最も影響の大きいものの一つとして道路有効幅員の減少があげられる。したがって、積雪期においても無雪期と同程度の有効幅員(交通確保幅)を確保するのが望ましいが、経済的および技術的な観点からは種々の困難な要素が多い。このため積雪最盛期には若干の幅員減少を許容するとともに利用交通の状況、道路の格、地域の特殊性等を考慮して、積雪期における適切なサービスの水準(交通確保幅)を定める必要がある。日本道路公団ではこれらについて暫定的な基準を定めており、それらを示したのが図-4である。

北陸自動車道の場合も表-1のとおりおおむねこの基準に沿うように除雪余裕幅を求めている。



(注) このほか冬期設計水準Cがある。

図-4 設計対象積雪深出現時の幅員構成の基準

表-1 北陸自動車道の冬期設計水準

区 間	道 路 の 規 格	冬 期 設 計 水 準
富 山～武 生	1種-2級-A	A
武 生～木ノ本	1種-3級-A	B
木ノ本～米 原	1種-1級-B	A

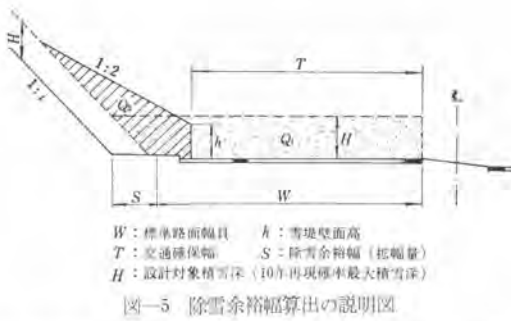
5. 除雪余裕幅の算出方法

前記基準では除雪余裕幅としての拡幅量を次のように全降雪重量が除雪後の堆積重量に等しいと仮定して算出している。

図-5 において

$$\rho_1 Q_1 = \rho_2 Q_2 \dots \dots \dots (1)$$

ここに  $\rho_1$  は新積雪の密度、 $\rho_2$  は除雪後の雪の密度



で、 $\rho_1/\rho_2=1/2.3$  としている。(1) 式を変形して整理すると、

$$S = \sqrt{b^2 - c} - b$$

$$b = (W - T - H \cdot i) + 2h - (2-i) \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot H$$

$$c = (W - T - H \cdot i)^2 + 4(W - T - H \cdot i)h + 2h^2 \cdot i - 2(2-i) \frac{\rho_1}{\rho_2} H(W - H \cdot i)$$

.....(2)

となる。(2) 式から除雪余裕幅としての必要な拡幅量が、標準路面幅員、交通確保幅、設計対象積雪深(原則として10年再現確率最大積雪深を採用している)およびのりこう配を決めれば求めることができる。

北陸自動車道の場合、のりこう配はおおむね1割であり、交通確保幅は前述のとおりであり、また標準路面幅員は図-6のとおりである。

次に設計対象積雪深であるが、北陸自動車道の場合、ルート沿い1kmおきの各地点における10年再現確率最大積雪深の推定値を図-7の(1)および図-8の(1)のように算出しており、これらを前記基準の思想に沿って検討し、同図の点線のように各設計区間とその区間の設計対象積雪深を決めている。この各設計区間に対し、区間の設計対象積雪深出現時においても前述の交通確保幅が確保できるように(2)式から拡幅量を求めるのであるが、その計算結果を図示したのが図-7の(2)および図-8の(2)である。

なお、インターチェンジのランブウェイの切土区間では一律に1mの除雪余裕幅をとっている。

### 6. 橋りょう・高架区間の拡幅量

橋りょう、高架区間の場合、その高欄の形状によっては1次除雪時に直接路面外へ排除することが可能であり、またその延長が短い場合(30m以下)にはブラウで

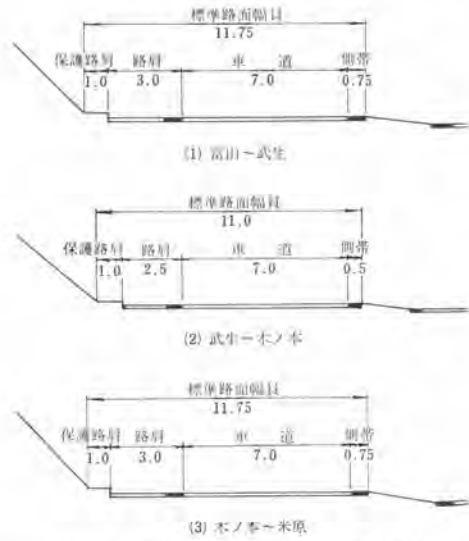


図-6 北陸自動車道の標準路面幅員 (m)

雪を縦断方向に押し当該区間外で排除することも可能である。しかしながら、一般に高欄は1次除雪時にブラウで直接路面外へ排除できるような形状になっていないし、また高架に隣接して人家等が連担している場合や、道路や鉄道と平行もしくは交差している場合、あるいは河川に雪を落せない場合等が多いため、実際には橋りょう、高架といえども1次除雪による雪堆を路側に一時堆積し、それをスノーローダやダンプトラックで運搬排雪したり、スノーメルタによって融雪する等の2次除雪によって処理するものとして拡幅が必要か否かを検討するか、または前に述べた施設による除雪を検討しなければならない。橋りょう、高架を拡幅すると相当工費がかさむことになるが、施設による除雪も非常に高い費用を要するものであるから、両者の経済性や対雪氷効果の比較

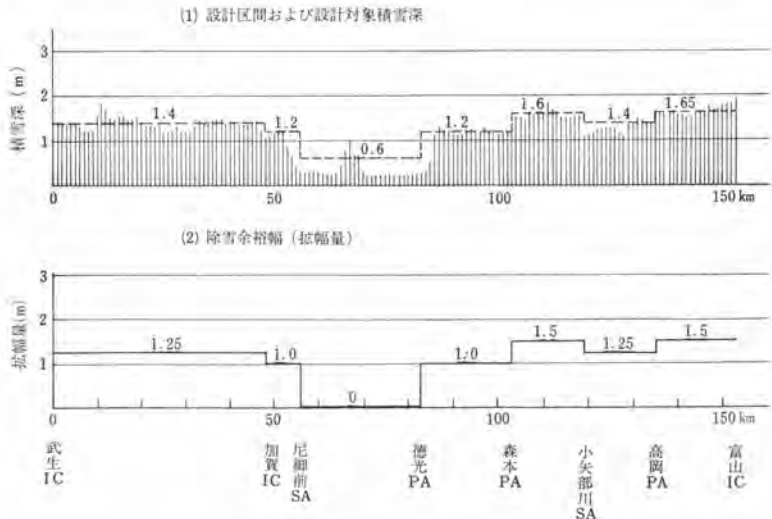


図-7 富山~武生の設計対象積雪深と除雪余裕幅

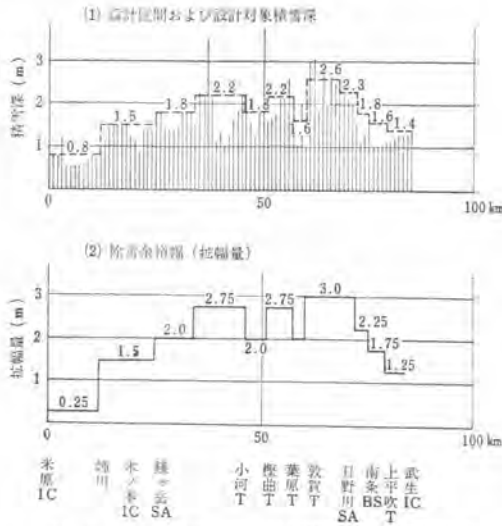


図-8 武生～米原の設計対象積雪深と除雪余裕幅

を十分に行なうことが大切であるが、北陸自動車道の場合にはやはり前者によるものとした。つまり橋りょう、高架の場合には1雪量(2日間連続除雪量=0.6mとした)をひとまず1次除雪によって側方に堆積し、次の除雪までに2次除雪で処理を終わるとする仮定のもとに、前に述べた1次除雪後交通確保幅あるいは2次除雪時交通確保幅を切土部と同程度確保する方向で検討した。その結果、長大な橋りょう、高架ではいずれも0.75mの拡幅をすることになった。

7. 除雪作業体制

前述のように、種々の仮定のもとに切土区間では道路敷を拡幅することにしたのであるが、これらの仮定を現実のものとするためには十分な除雪体制を組まなければならない。日本道路公団ではこの除雪体制についても名

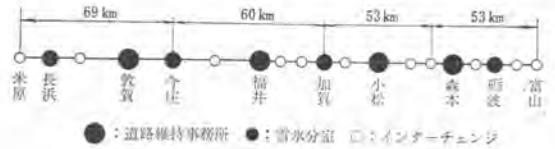


図-9 道路維持事務所の配置と担当延長

神等の経験をもとに暫定的な基準を定めており、北陸自動車道の場合もこの基準にのっとって、現段階では図-9、表-2 に示すような体制を考えている。

表-2 は各道路維持事務所に配置される雪氷用機械を示したものであるが、各道路維持事務所には図-9のようにそれぞれ雪氷対策用の分室を設けているので、これらの機械を除雪作業等が最も効率的に行なえるように本事務所と分室とに適確に分配しなければならない。

8. あとがき

北陸自動車道の除雪対策は上述のように着々と進められているが、まだ残されている問題もあるので、それらについて簡単に触れ、終わりとしたい。

前述のように盛土区間では除雪余裕幅を考慮していないが、特定な個所、たとえば極端な低盛土でしかも側道や人家等が隣接している個所では盛土といえども1次除雪時の飛雪による障害が予想され、ましてや2次除雪で雪を飛ばすことは許されない。したがって、このような個所では最小限度の拡幅が必要であるが、用地上の制約もあるので、他の除雪方法によらざるを得ない場合もある。また機械による除雪が非常にむずかしい個所もあり、北陸自動車道の場合、このような特定な個所に対しては一応施設による除雪も考慮の対象に含めて検討中である。

一方、自然斜面からのなだれや切土のり面からの崩落雪、あるいは吹だまりは(それらの一般通行車に対する危険性はさておいて)、道路の縦断方向に連続的な除雪作業に大きな支障を来すことになる。したがって、これらに対して適確な対策を施して除雪作業の能率を極力上げるよう努力する必要があるが、北陸自動車道ではこれらの対策についても鋭意つめていく段階である。

表-2 北陸自動車道における雪氷用機械の配置

機 械 名	規 格	森本 (砺波分室合) (台)	小松 (加賀分室合) (台)	福井 (今庄分室合) (台)	敦賀 (長浜分室合) (台)
ブロー除雪車	除雪幅 5.5m (サイドウイング付)	6	6	8	10
+	除雪幅 2.8~3.5m	5	3	6	8
ブローック	8t トラック用 除雪幅 2.8~3.5m	2	2	2	2
ロータリ除雪車	2,500 t/hr	4	2	4	6
+	1,500 t/hr	4	1	4	6
ロータリ	ワニモク用	0	0	1	1
トラクタショベル	1.2m <sup>3</sup>	1	1	1	2
モータグレーダ	3.7m サイドウイング付	3	1	3	5
トラックグレーダ	除雪車に装着	2	0	3	3
コンクリートポンプ	自走式	(3)	(2)	(8)	(3)
+	牽引式	(1)	0	(1)	(1)
牽引式除雪車	10,000 l	1	1	1	2
牽引式除雪車	8t, 10m <sup>3</sup> 積	1	1	1	2
散佈機	6t, 8m <sup>3</sup> 積	2	2	3	3
合 計		35	22	41	54

(注) \*印はアタッチメントのみ、( )は未定

# 木曾川用水事業の計画と現況

菟 亀 淳 夫\*

## 1. 木曾川水系

木曾、長良、揖斐の三川は、長野、岐阜、愛知、三重、滋賀の5県を流域にもち、9,100 km<sup>2</sup>の流域面積をもつ。そしてこの三川の年間総流出量は約186億tと推定される。流路延長は、木曾川 215 km、長良川 158 km、揖斐川 121 kmに及び、木曾川は犬山市付近から、長良川は岐阜市付近から、揖斐川は大垣市の北からそれぞれ濃尾平野に流込み、広大な平野を貫流してほとんど同一地点で伊勢湾に注いでいる。このため昔から流域の人々はこれらを一体の川と考え、いわゆる“木曾三川”と呼んでいる。

現在中部経済圏の中心として繁栄している濃尾平野は木曾三川の沖積平野で、木曾三川の歴史であるということが出来る。近年になって中部圏の発展につれて従来の農業中心から発電、上水道、工業用水等を含めた水資源の多目的利用へと変ぼうし、治水、利水を総合した抜本的な対策に基づいて合理的な開発が要請されるようになった。

このような背景のもとに木曾川水系は中部圏の水需要

表-1 基本計画の用途別新規需要見通し

用水別	県名	基本計画による新規需要量 (m <sup>3</sup> /sec)	木曾川総合用水による供給量 (m <sup>3</sup> /sec)
上水道用水	岐阜	4.30	0.97
	愛知	19.30	17.16
	三重	1.70	1.00
	計	25.30	19.13
工業用水	岐阜	13.00	5.13
	愛知	16.30	6.30
	三重	13.00	9.00
	計	42.30	20.43
農業用水	岐阜	2.90	0.81
	愛知		
	三重	2.50	
	計	5.40	0.81
合計		73.00	40.37

\* 水資源開発公団中部支社建設部次長

に対し広域的な開発を促進する必要がある水系として昭和40年6月25日、水資源開発水系に指定された。

さらに昭和43年10月、この水系における水資源の総合的な開発と合理的な水利用の基本となる水資源開発基本計画が開議決定され、木曾川総合用水（岩屋ダム、木曾川用水）、三重用水、長良川河口堰の各事業を当公団が実施することになった。この基本計画は昭和50年度における木曾川水系の水の用途別新規需要の見通しをおおむね表-1のとおり定めている。

## 2. 事業の沿革

木曾川の開発は古く、江戸時代に尾張藩は木曾川の乱流を防止するため事業を起し、利水開発も行なった。これが現在の木曾三川治水、利水事業の先駆をなすものである。利水面としては農業用水路の開削および河口部の新田開発が活発に行なわれた。

明治以降、近代産業の興隆に伴い、木曾川の水利用も農業中心から発電、上水道、工業用水など、多目的に利用されるようになった。特に木曾川上流部においては豊富な流水を利用して電源開発が活発に行なわれ、電力の需要に応じてきた。しかし反面、ダム群による流砂の停滞、砂利、砂の乱掘などにより流況に変化を生じ、河床が低下して下流部における取水を困難にしてきた。

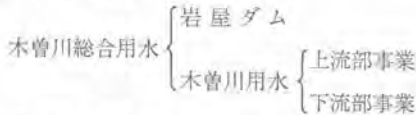
昭和14年、今渡ダムの完成によって流況は一応改善されたが、河床低下による取水対策については対策が講ぜられないままであった。戦後木曾川の水を利用して知多半島の無水地帯約20,000 haの農業開発と名古屋市東南部の丘陵地域に対する都市用水の確保をはかる愛知用水事業が昭和30年発足した。この事業を行なうにあたって下流部で取水している濃尾平野の農業取水に対する適切な措置が必要となり、犬山市付近において宮田、木津、羽島、佐屋川各用水の総合取水を行なう構想であったが、佐屋川用水など下流地域は配水が不安定となること、上流部の用水路が過大になるなどの理由により、上

記3用水の合口事業である濃尾第1用水事業より除外されることになった。これが現在の木曾川用水下流部事業である。

本事業は上記のように木曾川下流部の佐屋川、早尾用水のほか、感汐区間両岸の農業用水の利水の近代化および合理化をはかり、あわせて木曾川上流飛弾川流域の無水地帯の農業開発を行なうとともに、中部経済圏諸都市の水道用水、工業用水の新規水需要にこたえようとするものである。

3. 事業概要

(1) 事業の範囲



本事業は木曾川水系、飛弾川の支流馬瀬川の中流部に築造される岩屋ダム（中部電力施工）と飛弾川白川町および鶯沼町で取水する木曾川用水上流部事業、および愛知県中島郡祖父江町馬飼に木曾川大堰（馬飼頭首工）を施工し、これより取水する木曾川用水下流部事業よりなる。

(2) 受益地域

(a) 農業受益

農業受益地の区域および受益面積は表-2および表-3に示すとおりである。

表-2 受益地の区域（3県4市9町7村）

地区名	県名	郡市名	町村名
木曾川右岸 (1県2市3町2村)	岐阜県	美濃加茂市	七宗村、川辺町、八百津町、坂祝町、富加村
		加茂郡	
		関市	
岐阜中流 (1県1市)	岐阜県	各務原市	
濃尾第二 (2県1市6町5村)	愛知県	津島市	祖父江町
		中島郡	
	三重県	海部郡	八間村、立田村、佐藤町、佐原町、巖江町、弥富町、十四山村、飛島村
		桑名郡	長島町、木曾伊村

表-3 受益面積 (単位: ha)

地目 区域	県名	田			計
		田	転換耕地	畑	
木曾川右岸 (上流部)	岐阜県	1,581	148	1,806	3,535
岐阜中流 (上流部)	岐阜県	98		242	340
濃尾第二 (下流部)	愛知県	7,369		1,037	8,406
	三重県	1,824			1,824
	小計	9,193		1,037	10,230
合計		10,873	148	3,085	14,105

(b) 都市用水給水区域

水道用水および工業用水の給水区域は表-4、表-5に示すとおりである。

(3) 受益地の現況

(a) 農業用水

木曾川上流部地区の水田は既得利水を飛弾川から取水するほか、地区内の溪流ならびに既設溜池、地下水などに依存しているが、天候などに左右され、水の必要量が不足し、農業経営に障害が生じている。

下流部地区は大部分を木曾川に依存しているが、一部については長良川、日光川に依存しているほか、落水を利用している。本地区は低湿地であるため、一般的に障

表-4 水道用水給水区域

県名	地区名	給水予定地域	取水地点
岐阜県	中濃	可見町	可見(河川法手続:別途)
	中濃	美濃加茂市、加茂郡	白川取水施設
	西濃	各務原市	鶯沼(河川法手続:別途)
愛知県	名古屋市	名古屋市	犬山(河川法手続:別途)
	尾張	尾張	*( ** ** )
	名古屋市	名古屋市	朝日(河川法手続:別途)
	尾張	尾張	*( ** ** )
三重県	北伊勢	四日市市ほか2市5町村	馬飼取水施設

表-5 工業用水給水区域

県名	地区名	給水予定地域	取水地点
岐阜県	中濃	川辺町~坂祝町	白川取水施設
	西濃	羽島市、各務原市	鶯沼(河川法手続:別途)
愛知県	名古屋西部臨海	弥富町、飛島村	馬飼取水施設
三重県	北伊勢	四日市市ほか	馬飼取水施設



図-1 木曾川用水事業概要図

表-6 都市用水取水量

河川名	水道用水		工業用水	
	用水名	取水量	用水名	取水量
飛騨川	美濃加茂市	0.0625	大豊製紙	0.075
			グンゼ製紙	0.0086
			丸八製紙所	0.0033
木曽川	名古屋市(犬山)	3.62	東洋紡績	0.033
	犬山市	0.06935	都築紡績	0.040
	一宮市(旧)	0.139	ユニチカ	0.0417
	一宮市(新)	0.3249	東洋紡績	0.417
	名古屋市(朝日)	3.94	豊金興業	0.08345
	長島町	0.009	日本毛織	0.050

害を受ける用水不足は少ないが、河川取水の大部分が逆潮流による時間的な取水であることに加えて、取水施設の不備や水質汚濁のため安定した良質の水が得られない状況である。

#### (b) 都市用水

水道用水は木曽川などから取水しているほか、さく井から地下水を取水している。工業用水も木曽川から取水しているほか、地下水を揚水しているものが多いが、地域によっては地下水位の低下をきたし、近年取水困難なものもでてきている。木曽川筋から取水している都市用水の現況は表-6に示すとおりである。

#### (4) 水利用計画

水の利用計画は、まず地区内水源を利用し、不足する水量は河川の自然流量に依存し、次に岩屋ダムに仰ぐ計画である。地区内水源の利用は地区内において現況のまままで利用できる降雨、河川および溪流、溜池の貯水を最大限に利用する。河川の自然流量の利用は既得取水量を優先取水してなお余剰水量がある場合に新規利水量を取水するが、その取水条件は次のとおりとする。

##### (a) 今渡ダム上流地域

夏期(5月~9月)においては川辺ダム地点における飛騨川の自然流量が155 m<sup>3</sup>/sec、冬期(10月~4月)においては100 m<sup>3</sup>/secを超過する場合には超過分の範囲内で必要水量を自然流量から取水する。また洪水導入量を連絡溜池などに導入して用水調節を行ない、有効利用をはかる。

##### (b) 今渡ダム下流地域

馬飼取水地点において木曽川の自然流量が50 m<sup>3</sup>/secを超過する場合には超過分の範囲内で必要水量を自然流量から取水する。また、岩屋ダムからの取水は年間を通じ、今渡ダム地点における木曽川の流量が100 m<sup>3</sup>/secを越える場合に限りその越える部分の範囲内においてダムの貯留水を木曽川上流地区の農業用水として最大6.13 m<sup>3</sup>/sec、名古屋市そのほか愛知、岐阜、三重、各県下の水道用水として最大19.13 m<sup>3</sup>/sec、また愛知県尾張地区、岐阜県中西濃地区、三重県北伊勢地区の工業用水として20.43 m<sup>3</sup>/secが新たに取水できるよう補給する。

表-7 県別最大供給水量

区分	農業用水			水道用水		工業用水		計			
	既得	新規	計	新規	新規	既得	新規	計	既得	新規	計
岐阜	1.52	6.13	7.65	0.97	5.13	1.52	12.23	13.75			
愛知	20.44		20.44	17.16	6.30	20.44	23.46	43.90			
三重	(5.44)		(5.44)	1.00	9.00	(5.44)	(10.00)	(15.44)			
	5.19		5.19			5.19	10.00	15.19			
計	27.15	6.13	33.28	19.13	20.43	27.15	45.69	72.84			

- (注) 1. 「既得」とは本事業により利水の合理化等をはかることによつて合口する既得水量を示す。  
2. 「新規」とは本事業により開発する水量である。  
3. ( )内は単独最大取水量である。

表-8 事業費および用途別費用区分

(単位: 100万円)

区分	事業費	同左内訳					専用
		共 用					
		農業	水道	工業	発電	治水	
木曽川右岸施設(上流部)	4,440	1,458	237	1,003			1,742
岐阜中流施設(上流部)	300						300
馬飼取水施設および濃尾第二施設(下流部)	13,579	2,406	3,302	3,666			4,205
計	18,319	3,864	3,539	4,669			6,247
岩屋ダム	16,000	107	1,988	2,188	6,667	5,050	
合計	34,319	3,971	5,527	6,857	6,667	5,050	6,247

なお、岩屋ダムにおいては洪水調節も行なうこととなっているが、これらに支障を与えない範囲で発電を行なう計画である。

本事業により供給する最大供給水量は表-7に示すとおりである。

#### (5) 事業費

木曽川用水事業および岩屋ダム建設事業に要する事業費および用途別費用区分は表-8に示すとおりである。なお、目下事業費改訂作業中で、かなりの増額が予定される。

### 4. 工事概要および現況

#### (1) 岩屋ダム

飛騨川の支流馬瀬川、卯之原地点に建設するロックフィルダムで、堤高128m、有効貯水量1億5,000万m<sup>3</sup>の規模である。洪水調節容量5,000万m<sup>3</sup>によりダム地点の計画高水流量2,400 m<sup>3</sup>/secを2,100 m<sup>3</sup>/secに調節する。新規利水容量6,190万m<sup>3</sup>により岐阜県の農業用水として最大6.13 m<sup>3</sup>/sec、岐阜、愛知、三重各県の水道用水として最大19.13 m<sup>3</sup>/sec、工業用水として最大20.43 m<sup>3</sup>/secを補給する。なお、発電容量1億m<sup>3</sup>によりダム直下において最大出力286,000 kWおよび下流逆調整池直下において66,000 kWの発電を行なう。

#### (a) ダムおよび貯水池

貯水池の利用計画は次のとおりである。

洪水時満水位: E.L. 424.0 m

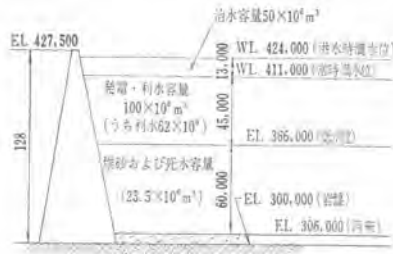


図-2 岩屋ダムの概要

常時満水位：E.L. 411.0 m

洪水調節容量：5,000 万 m<sup>3</sup>

発電容量：1 億 m<sup>3</sup>(うち利水容量 6,200 万 m<sup>3</sup>)

また、ダムの諸元は次のとおりである。

堤 高：127.5 m

堤 体 積：約 500 万 m<sup>3</sup>

堤 頂 長：375.2 m

堤 頂 標 高：427.5 m

堤 頂 幅：12.0 m

流域面積：1,154.0 km<sup>2</sup>

(うち馬瀬川分 264.9 km<sup>2</sup>)

湛水面積：4.26 km<sup>2</sup> (W.L. 424.0 m のとき)

総貯水量：173.5 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

有効貯水量：150 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

堆砂死水量：23.5 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

(b) 洪水調節

ダム地点の最大 2,400 m<sup>3</sup>/sec の洪水量を 2,100 m<sup>3</sup>/sec カットして放流量を 300 m<sup>3</sup>/sec にし、既設丸山ダム

の洪水調節 (1,800 m<sup>3</sup>/sec) とあわせて木曾川下流部大山地点における計画洪水量 16,000 m<sup>3</sup>/sec を 12,500 m<sup>3</sup>/sec に低減させ、治水効果をあげる。

(c) 利水計画

前述「水利計画」参照

(d) 現 況

昭和 47 年度工事として仮排水路、原石山、ダムサイトの表土はぎ、洪水吐の掘削などを予定しているが、用地交渉の最終的な妥結に至らず、本工事の着工ができない状態である。

(2) 木曾川用水上流部工事

取入口は飛騨川の中部電力上麻生発電所の取水堰を利用し、その 280 m 上流右岸で取水、直ちに導水トンネルに入る。取水量は農水 7.0 m<sup>3</sup>/sec、工水 2.0 m<sup>3</sup>/sec、上水 0.54 m<sup>3</sup>/sec の計 9.54 m<sup>3</sup>/sec である。

白川導水路(図-3 参照)は延長 9.6 km のトンネルで、途中 1 箇所 150 m のサイホンを除き全線トンネルで、内径 2.82 m の標準馬蹄形水路である。この導水路末端で左岸幹線が分岐する。

左岸幹線は延長 5.4 km のパイプラインで、飛騨川を水管橋で渡り、末端調整池に流入し、この水位を利用して自然庄の畑地かんがいを行なう。

右岸幹線は 8.8 km、トンネル、サイホンの連続で開水路は約 500 m に過ぎない。末端には調整池を設け、水の有効利用をはかる計画である。この調整池は以降の受益地に対し、最高部位にあるため、これから分岐する羽生、坂祝の両用水路をクロスドタイプのパイプライ

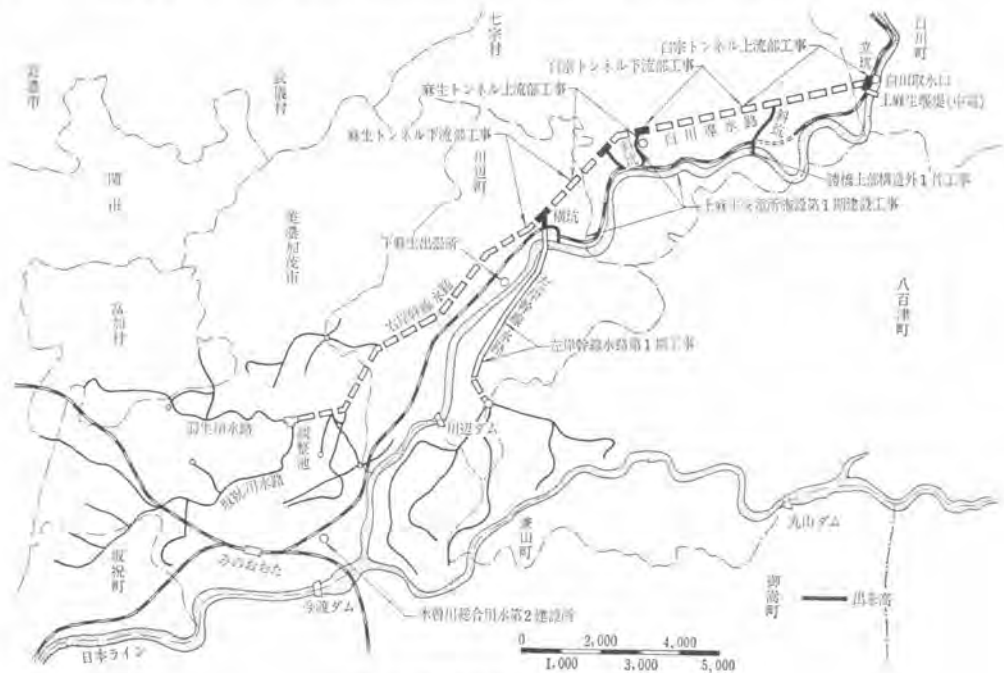


図-3 木曾川総合用水上流部事業図

ンとすることにより池の自然圧を利用した大規模畑地かんがいを計画している。なお表-9は幹線水路、支線水路の工種別延長であり、トンネル、管水路の延長が97%という水路形態となっている。また、現在施工中の主要工事は表-10に示すとおりである。

(3) 木曾川用水下流部工事  
(a) 事業地域の現況

この地域は濃尾平野の南部木曾川河口デルタ地帯に位置する。古くから木曾川の豊富な流水によって穀倉地帯として発展した所であり、かつては木曾川の乱流により数条の枝川となって流下していた。また洪水に対処するため地域特有の輪中堤が形成され、大部分が海拔0メートルの低湿地帯である。

これらの立地条件を活用して蓮根の特産地としても知られ、また全国的に著名な弥富金魚の生産地でもある。

水路組織は輪中として組織化され、水路は用排兼用であり、水管理は円滑に行なわれていない。さらに自然排水が不可能なため数10個所の排水機場により湛水を排除している。

一方、かんがい水源は大部分を木曾川にもとめているが、一部は日光川、長良川等により自然的な取水慣行によっている。しかし近年木曾川の河床低下により取水が困難になっており、河口付近では海水に乗った淡水、いわゆる逆潮利用の取水により短時間に取水を行なわねば

表-9 幹支線水路内訳表

水路名	延長(m)	最大通水量(m³/sec)	工種別延長(m)				
			トンネル	開水路(ブルーム)	サイホン	管水路	その他
導水路	9,554	9.54	9,291	3	152		108
右岸幹線	8,780	8.10	7,511	480	490		299
左岸幹線	5,409	1.52	643			4,600	166
小計	23,743		17,445	483	642	4,600	573
坂元用水路	5,800	2.55	710			5,090	
羽生用水路	5,260	1.47	190			5,070	
小計	11,060		900			10,160	
計	34,803		18,345	483	642	14,760	573

水路名	施工区分	延長	水路本数	概要
支線水路	国営級	10,470 m	4	山之上, 森山, 加茂野, 米田
* 計	県営級	60,200 m	20	
計		70,670 m	24	

表-10 主要工事の概要

工事名	事業量(m)	工期	工事費(100万円)
白川取水工工事	延長 67.5	46.9.28~48.10.26	90
白宗トンネル上流部工事	* 3,550	45.4.22~49.1.15	748
“ 下流部工事	* 2,800	45.5.9~48.12.3	487
麻生トンネル上流部工事	* 1,740	45.5.13~47.11.7	309
“ 下流部工事	* 1,560	45.5.13~47.10.31	299
滝沢トンネル(3点3件工事)	* 2,220	46.9.30~48.11.28	373
神坂トンネル(3点3件工事)	* 1,760	46.10.31~48.7.31	275



写真-1 白川取入口工事

ならないなど、極めて不安定な水利状況におかれている。

(b) 事業計画の概要

上記現況の水利実態にかんがみ、この事業の目的はまず受益地域の最上流部に合口取水堰を建設し、農業用水最大 25.63 m³/sec の一括取水を行なって用水の安定化および合理化をはかること(この地域の愛知、三重両県下の慣行水利権として保有している量は約 54 m³/sec に及ぶ)。次に地域内の用排兼用水路を分離し、排水組織を整備すること、さらに中部経済圏の開発、発展とともに、増大した都市用水の需要に対応するため名古屋市、三重県四日市市などを中心に最大 15.30 m³/sec の水を供給する。

施設は最大約 42.0 m³/sec を取水するため木曾川河口から 26 km 地点に木曾川大堰(馬飼頭首工)を建設する。水路組織としては延長 17 km の海部幹線水路を根幹として他の幹線用水路および支線用水路を建設するもので、その全延長は約 30 km である。排水組織としては幹支線排水路延長約 17 km の改修を行なう。また関連事業として湛水防除事業と共同で排水機場の整備を行なう。

(c) 木曾川大堰の概要

(i) 位置

左岸: 愛知県中島郡祖父江町大字馬飼  
右岸: 岐阜県羽島市桑原町前野

(ii) 形式

全可動、鉄筋コンクリート、フローティング

(iii) 延長

堰長 586.8 m, 堤防間距離 735.0 m

(iv) ゲート

土砂吐ゲート: 27.0 m × 2 門 敷高 E.L. -0.5 m  
洪水吐ゲート: 40.0 m × 3 門 敷高 E.L. -0.5 m  
2段ゲート流量調節用ブラップゲート付  
洪水吐ゲート: 40.0 m × 9 門 敷高 E.L. +0.5~



- +1.3 m
- 舟通し水門：2 箇所 (7.0 m  
2 門, 5.0 m 2 門)
- (v) 魚 道：3 箇所
- (vi) 基礎工  
堰柱部：鋼管ぐい  $\phi$  800 mm,  
 $\phi$  1,000 mm, 長さ 37  
~44 m
- 中間床版部：  
鋼管ぐい  $\phi$  600 mm
- 上下流床版部：RCぐい  
 $\phi$  350 mm 長さ 5 m
- (vii) 取水施設  
位 置：堰上流約 70 m  
計画取水位：E.L. +3.70 m  
取 水 口：幅員 50 m 取水水深 1.05 m  
取 水 庭：幅員 50~15 m に漸減, 延長約 58 m  
取水暗きょ：5.25 m  $\times$  2 門, 3.50 m  $\times$  1 門, 高さ 3.0 m  
静 水 池：幅員 58.0 m, 高さ 3.6 m, 延長約 120 m
- (d) 工事の進捗状況

木曾川大堰は工費約 30 億円で昭和 45 年 11 月に着工, 現在 4 川縮切による第 2 年目を終了した。ゲートの製作据付工事も同時に着工, 土砂吐を除く洪水吐ゲート



写真-2 木曾川大堰第 2 期工事の据付も平行して完了している。工事費は約 9 億円で、堰上流の取水暗きょ工事は昭和 45 年度中にすでに完了した。

一方、幹線水路は海部幹線水路において 4 箇所約 2 km にわたり完了, まだ緒についたばかりである。木曾川をわたり三重県へ上水 10 m<sup>3</sup>/sec, 農水 3.5 m<sup>3</sup>/sec を供給する長島水管橋はランガータイプ的水管橋を計画しているが、基礎は日本道路公団で施工する東名阪道路橋と共用し、現在ほとんど基礎工を完了している。



図-4 木曾川用水下流部概要図



写真-3 堰体 (スパン 40 m) および洪水吐ゲート

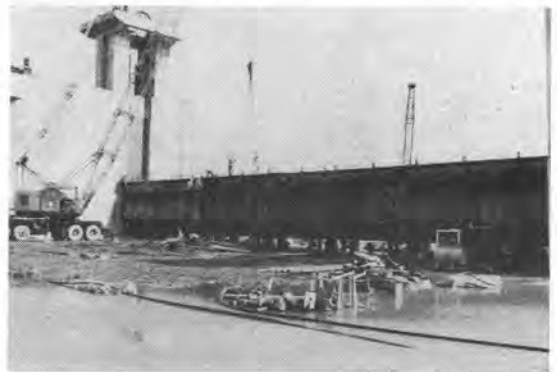


写真-4 洪水吐ゲート (上段フラップゲート付) の据付

# 真名川ダムの施工設備

伊集院 敏\*

## 1. ダム計画のあらまし

真名川ダムは九頭竜川水系真名川の福井県大野市下若生子地先に建設省により建設されている多目的ダムである。九頭竜川は俗に“くずれ川”ともいわれるように、古来度重なる出水で沿岸住民が苦しめられてきた北陸屈指の大河川で、その流域は福井県嶺北地方の大部分を占めている。したがって、古く明治時代から国の治水工事が進められてきたが、近年、昭和 28 年の 13 号台風、34 年の伊勢湾台風、40 年の奥越豪雨と計画を上回る出水が相次ぎ、河道の改修のみで治水の万全をはかることが困難となったため、上流山間部に洪水調節用のダム群を築造して洪水に対処することとなった。そのうち、本川上流域のダム群としてまず昭和 32 年に福井県施行の笹生川ダムが竣工し、その後昭和 43 年には電源開発

の手で大規模なロックフィルダムの九頭竜ダムが完成した。この間、昭和 40 年 9 月 13 日から 14 日にかけて真名川上流の山岳地帯に 1,044 mm という記録的な雨量をもたらした奥越豪雨と称される集中豪雨があり、西谷村を中心に真名川沿岸で全壊流失家屋 300 戸を越すという大災害が発生、これを契機に真名川筋に大規模な洪水調節用ダムの建設が決定されたものである。

ダムはアーチ式コンクリートダムで、堤高 127.5 m、堤頂長 362 m、堤体積は約 45 万  $m^3$  であり、洪水調節用として高圧ローラゲート有する径約 4.0 m $\times$ 4.0 m の方形放水管を 2 条、非常放流用として幅 12 m、高さ 8.8 m のクレストテンターゲート 4 門を設けている。有効貯水量は 9,500 万  $m^3$ 、うち 8,900 万  $m^3$  が洪水調節に使われ、奥越豪雨に匹敵する 2,700  $m^3/sec$  のピーク流入量のうち 2,550  $m^3/sec$  を調節して 150  $m^3/sec$  のみ放流する計画である。そのほか貯水の一部は大野盆地の 1,700 ha の水田のかんがい用水補給や最大出力 14,000 kW の発電に利用される。

事業の開始は昭和 42 年であるが、用地補償交渉などに 1 年余を費し、工事用道路に着工したのが昭和 43 年秋で、それ以来堤体工事用の仮設備工事、転流工事など、逐次準備工事に着手、本年 9 月コンクリートの打設を開始した。事業の竣工は昭和 50 年度の子定である。

ダムサイトから上流の貯水池全般には中生代中期の手取層群に属する堆積岩類が広く分布し、かなり厚い風化表土層が見られ、地形もさして急峻ではないが、ダムを中心とする約 1 km の区間は片麻岩、玢岩の基盤に一部石灰岩をはさみ、平均斜度 40~50 度の急峻な河谷を形成している。この地方は福井県でも最も奥まった日本列島の脊梁山脈に近い位置にあって、北陸でも有名な豪雪地であり、下流の大野盆地の平野部でも昭和 38 年には 3 m を越える積雪を記録しており、ダムサイト付近についての正式な記録はないが、平地よりさらにかなり大きい積雪が予想され、ダムサイト周辺の沢筋はすべてなだれ



図-1 真名川ダム位置図

\* 建設省近畿地方建設局真名川ダム工事事務所長

の常襲個所といつてよい。

## 2. 施工設備の規模と配置

ダムコンクリート骨材は原石山より採取製造することとし、原石山としてダムより下流の石英閃緑岩帯で1個所、ダム直下流左岸の石灰岩帯で1個所、ダムから上流の堆積岩地帯で4個所の計6カ地点を候補地とし、岩質、採取条件の両面から検討を加えた結果、ダムから上流約3km、左岸側のれき岩を主とする部分を最適地として選定した。

次に施工設備の規模決定のため20tと13.5tのケーブルクレーンそれぞれの堤体打設工程を比較検討したところ(図-2参照)、昭和47年11月1日に打設を開始するものと仮定した場合、20tケーブルクレーンでは昭和49年10月18日に、13.5tケーブルクレーンでは昭和50年9月20日にそれぞれ打設を完了するという結果を得た。一応事業の竣工目標は昭和51年3月であるが、水たきなどの打設による工程の遅れ、堤頂ゲート、橋りょう等打設完了後の種々の付帯工事や跡片付などの残工事、またさらに冬季すべての工事がストップする気象条件などを考慮すると13.5tクレーンでは予定工期内竣工が困難であろう。そのうえ県企業庁が設置する真名川発電所が1日も早い運開を希望するという事情もあったため20tクレーンによる打設を決定し、これをベースに全施工設備の規模を定めた。なお、打設リフトは2.0mであり、打設日数や打設量などは表-1のとおりである。

骨材製造設備の規模決定にあたっては、基本的な条件として次のように考えた。

① 設備容量は最大打設月における日平均打設量に対し月内の変動に必ず余剰25%を見込んだ量の骨材を供給できるように定める。

② コンクリート1m<sup>3</sup>当りの平均骨材必要量は2.07tとする。

③ 骨材製造過程における製品量に対するロスは次のように仮定する。

- 原石山における損失……………15%
- 破碎ふるい分け過程における損失…10%
- 製砂過程における損失……………17%

(プラントに総合ロスは製品量の17.3%となる)

④ 原石運搬の経済性を考え、1次破碎プラントは原石山近傍に、その他プラントはダムサイト周辺におく。

⑤ 1次破碎プラントの稼働は原石山の作業工程によ

表-1 20tおよび13.5tクレーンの打設工程比較

ケーブルクレーン能力	日平均打設量 (m <sup>3</sup> )	日最大打設量 (m <sup>3</sup> )	月最大打設量 (m <sup>3</sup> )	打設日数	総打設量 (m <sup>3</sup> )
20t	1,342	1,805	39,353	337	452,203
13.5t	877	1,206	27,655	516	452,203

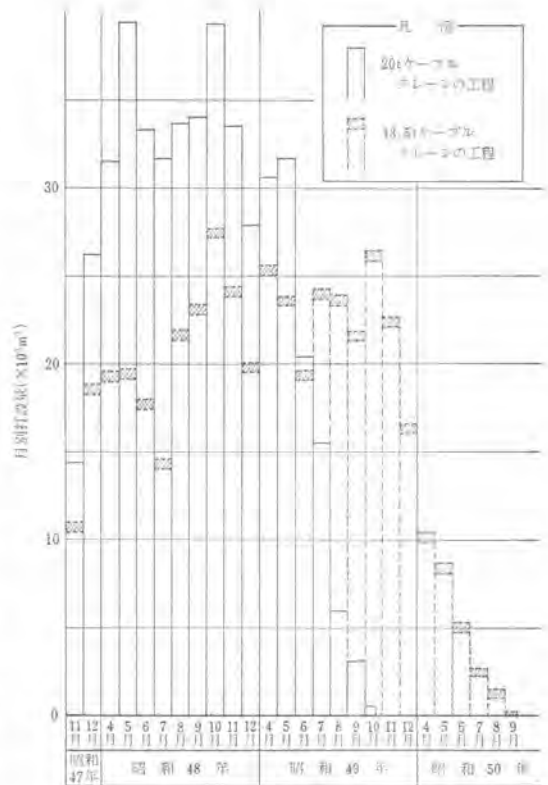


図-2 ケーブルクレーン能力による打設工程の比較

って左右される要因が強く、原石採取は作業の性質上かなり稼働率が低くなると考えられるのに対し、2次プラント側は機械の状態のみで稼働状態が決定される。このような観点から1次プラントは平均10hr、最大14hr稼働とし、その他のプラントは平均14hr、最大20hr稼働として計画した。

⑥ 機械の実能力は保守管理状態の相異、供給される原石の岩質、粒度(破碎比)の不均一性などの相異を考慮したカタログ値補正率を0.8とし、作業状態の変化に基づく稼働率を0.7として定める。

以上の条件で計画すると、日平均骨材生産量はロスを含めて4,426t、1次プラントの必要な実能力は316t/hr、その他のプラントの必要な実能力は221t/hrとなり、これに対し計画されたプラントの実能力は1次で320t/hr、2次その他で224t/hrである。

ダムサイト近傍に設けられる2次プラントは当初ダム上流約500~1,000mの左岸側緩傾斜地に予定された。これは資材輸送に使われる県道ならびに原石山がいずれも左岸側にあり、経済的であると予想されたからであるが、この付近はなだれの常襲地であり、基盤がなだれによる崖堆で形成されていること、ストックパイルなどに十分なスペースをとるのが著しく困難なことから、右岸側の台地状の部分に設置するよう変更された。この場合、原骨材および製品骨材を左右岸の間に往復輸送する



図-3 施工設備全体配置図

ベルトコンベヤ橋りょうで約1億1,000万円の余分な投資が必要であるが、左岸案ではストックパイルや各設備の基礎土工量が大幅に増えるほか、なだれの対策や崖堆部の掘削のり面の保護に相当の金額が見込まれるので、なだれ防護対策の程度によって経済的優劣が左右され、判断が困難であった。

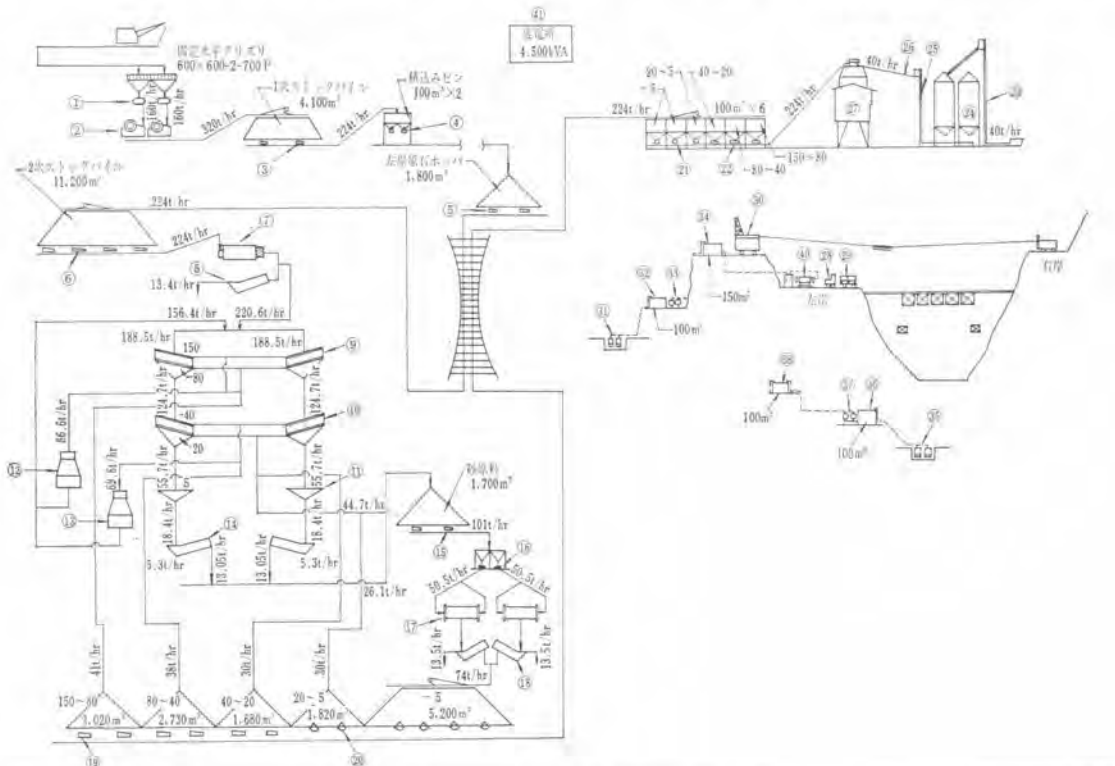
1次プラントと2次プラントの間の原骨材輸送手段としては索道による案とトラックによる道路輸送案が比較検討された。経済比較の結果は、索道によるものが道路によるものより若干高くなると予想されたが、これも道路維持費の見込み方という不確定要素があり、また積雪

の多い土地柄から、春先のなだれの多い時期に輸送を開始する場合索道が多くの魅力的利点を有するなど、判断に迷う問題であった。しかし、原骨材輸送用に拡幅された道路が将来県道で開発遺産として有効に利用されることを重視して道路案に踏み切った。

以上のようにして決定された施工設備の全体的な配置およびフローシートを図-3、図-4に示す。

### 3. 骨材製造設備

骨材プラントについては、特に新味なものもなく、フローシートによって一目瞭然と思われるので、製造の流



番号	機種名	規格外力	台数
①	特種電エプロンフィーダ	1,500×4,200mm	2
②	ビョーダリシヤ	1,100×1,200mm	2
③	コンローラ	F-55 DT (600t/hr)	2
④	タンネルゲート	400t/hr	4
⑤	フィーダ	FH-43DT (425t/hr)	2
⑥	フィーダ	FH-43DT (425t/hr)	4
⑦	スクラバ	2,400φ×4,500L	1
⑧	クラッシュフィーダ	900φ×6,500φ D.P	1
⑨	リップアップフロースクリーン	規格外形 1,500×3,600	2
⑩	ローヘッドスクリーン	1,500×3,600	2
⑪	ローヘッドスクリーン	1,600×4,200	2
⑫	コンクリエーター	300×1,500	1
⑬	コンクリエーター	100×1,500	1
⑭	クラッシュフィーダ	1,200φ×8,000φ S.P	2
⑮	フィーダ	F-43DT (300t/hr)	2
⑯	フィーダ	FH-32DT (100t/hr)	2
⑰	ロードミル	2,400φ×3,600L	2
⑱	クラッシュフィーダ	1,200φ×8,000φ D.P	2
⑲	フィーダ	F-53DT (600t/hr)	6
⑳	タンネルゲート	(570t/hr)	6

番号	機種名	規格外力	台数
㉑	タンネルゲート	/480t/hr	6
㉒	フィーダ	F-55DT (600t/hr)	3
㉓	セメント供給設備	40t/hr	1式
㉔	セメントサイロ	1,000t	2
㉕	セメント供給設備	40t/hr	1式
㉖	パッキンマシン	112S×2台	1
㉗	ディーゼル機関車	8t	1
㉘	コンクリート運搬台車	6m³バケット 2台積み	1
㉙	ケーブルクレーン	20t同心吊钩直線走行型	1
㉚	給水設備 (ダムが体用土)	8m³/min	1式
㉛	給水設備 (骨材プラント用)	8m³/min	1式
㉜	冷凍設備	300RT	1
㉝	発電設備	1,500kVA×3台	1式

図-4 施工設備フローシート



写真-1 ダムサイト右岸骨材製造プラント全景

れにそって簡単に記述する。

1次破碎は栗本 48-42 NC ジョークラッシャ 2 台で行なう。パーグリズリはクラッシャ供給口の 70% 程度のピッチでスカルピングを行なえるよう 700 mm 間隔でセットされている。クラッシャへの投入は栗本 HAF-60 特重形エプロンフィーダ 2 台で行なっている。破碎された原骨材は排出口から直接ベルトコンベヤで 1 次ストックパイル（有効容量約 1,400 m<sup>3</sup>, 0.5 日分）に貯留、下に埋設されたコルゲートパイプ内のベルトコンベヤに引出されて 100 m<sup>3</sup> 2 槽の鋼製トラック積込ビンに送られる。

1 次破碎された原骨材はトラック積込ビンからダンプトラックでダムサイト上流左岸側の左岸中間パイル（容量約 1,800 m<sup>3</sup>, 0.7 日分）に運ばれる。

中間パイル下のカルパートからベルトコンベヤで引出された原骨材は骨材輸送橋を渡って右岸側の 2 次ストックパイルに貯蔵される。骨材輸送橋は径間 186 m, 逆三角形断面のパイプ製補剛トラスをもつつり橋で原骨材、製品骨材の 2 本のベルトコンベヤと濁水処理用の送泥管を乗せており、積雪対策として橋りょう上のベルトコンベヤには半円形の鋼製カバーをかぶせている。

2 次ストックパイルから取出された原骨材は栗本 8-15 スクラバで水洗され、粗粒はそのまま出口トロンメルから排出された 20 mm アンダーの細粒はスクリュークラッシュファイヤを経るふるい分けプラントに供給される。ふるい分けプラントは 2 系列塔屋式で、1 系列

が古河鉱業の新製品、もう一方が矢作ダムから転用した栗本製である。ここで粗骨材は 4 種にふるい分けられて製品パイルへ送られる。また MSA を越えるオーバサイズを主とする 80 mm 以上の一部骨材は栗本製 60-12 ハイδροコークラッシャに、20~80 mm の一部余剰骨材は同社 60-04 ハイδροコークラッシャにそれぞれ送られて 2 次破碎され、各粒度の量的調整をはかったうえでスクラバ~ふるい分けプラント間のベルトコンベヤにリターン供給される。スクリュークラッシュファイヤを経た 5 mm アンダー分と 5~20 mm の一部骨材は砂原料ビン（有効容量約 560 m<sup>3</sup>, 0.6 日分）に送られる。製砂設備は栗本製 8'×12' ロッドミル 2 台を使用している。

以上の骨材製造プラントの運転は 1 次プラント周辺設備、スクラバ、ふるい分け、2 次破碎のグループ、製砂設備を主とするグループの三つのブロックに大別してコントロールされている。製品骨材のストック量は最大打設月の平均日打設量に対して粗骨材で約 2 日分、細骨材が約 4 日分に相当する。トラック積込ビンを除く各ストックはすべて野積方式を採用し、特に製品砂のストックパイルについては、雨水の浸入を防ぎ、製品中の水分の排出を容易にするため、ベースをアスファルト舗装し、上部にシートの覆いを設けている。骨材輸送、コンクリート混練の全系統を含め、使用したベルトコンベヤの総機長は 2,842 m である。

骨材製造設備の主要機械のうち、矢作ダムから転用して使用しているのは先に述べたふるい分けプラントの 1 系列のほか、ジョークラッシャ、エプロンフィーダ、ロッドミル各 1 台とスクリュークラッシュファイヤ 2 台、および若干の振動フィーダ類で、その他は新製品である。

#### 4. コンクリート混合打設設備

製品骨材はパイルから引出されて再び骨材輸送橋を渡って左岸のバッチャプラントに送られるが、このベルトコンベヤは非常に長いのでバッチャプラントの貯蔵ビンのみでは時間的に分割して送られる各種骨材の調整が困難である。そこで途中で各 100 m<sup>3</sup> の容量をもつ 6 槽の鋼製調整ビンを設けている。セメントは福井市のメーカーの SS からローリでバラ輸送され、1,000 t 2 基のサイ

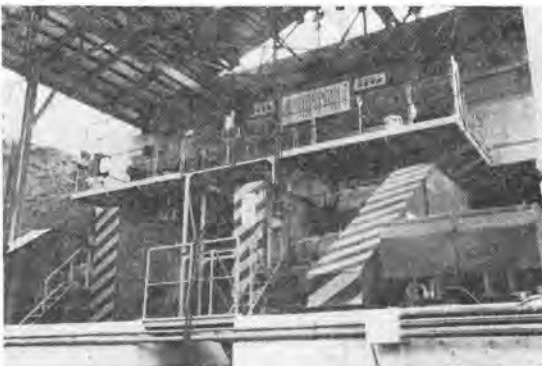


写真-2 1次破碎プラント（ジョークラッシャ）

ロに貯蔵される。サイロへの投入はスクリーコンベヤとバケットエレベータの組合せで計画施設されたが、最近空気圧送装置を備えたローリが使用されるようになったので、投入作業の能率化のためこのような投入方式が可能となる設備を別途に施工した。

バッチャプラントは石川島コーリング製で、コーリングのスピンデル式傾胴 3.0 m<sup>3</sup> ミキサ 2 台を備えている。このミキサはティルティングフレームの中央に固定の中空軸を設け、テーパローラベアリングを介してドラムを支持する方式で、従来のドラムローラ式に比べ自重を大幅に減している。ドラムの傾起動は油圧シリンダによって行なわれ、傾起動時のショックを油圧のクッションによって防止している。計量操作方式は釜房ダムでも採用された PCS (パンチカードシステム) 方式である。計量荷重の伝達は計量ホッパーからレバーで減少されたブルをペンジュラムウェイトの角変位でバランスさせ、その変位をポテンシオメータで電気的に伝達するいわゆる電気抵抗式をとっている。また、計量値を計量器表示指針に直結したポテンシオメータで検出し、これをデジタル量に変換して記憶し、タイプライタに電送してタイブアウトする印字記録装置が装備されている。タイプライタは防塵ケースに入れられ、プラントの操作室とダム上流約 800 m 左岸の建設省の出張所の中とにそれぞれ置かれている。さらに管理上の目的で操作室内と混合室内の状況が監視できる ITV モニターが出張所内に置かれている。コンクリート運搬用の機関車にはディーゼル機関車を採用した。これは給電機構が積雪時に保守しにくかったり、または除雪の障害となったりするのを避けるためである。

ケーブルクレーンはカバーエリア、基礎土木費などを勘案して右岸側に中心点を持つ同心円両側走行式 20 t クレーンとした。左岸側機械塔の回転半径は 920 m、右岸側副塔のそれは 460 m で、主索支間 460 m、走行範囲はそれぞれ 130 m、65 m である。機械は IHI の新製品で、主要仕様は表-2 のとおりであり、特徴としては機

表-2 ケーブルクレーン主要仕様

径間	460 m	主索	径 86 mm
揚程	160 m	ロックドコイル	
荷重	20 t	巻上索	径 33.5 mm
軌間	(機械塔) 10 m	機行索	径 18 mm
	(副塔) 6 m	ハンガー索	径 18 mm
巻上速度	(実) 125 m/min	電巻上用	250 kW
	(空) 200 m/min	レオナード制御	
横行速度	400 m/min	動横行用	150 kW
走行速度	(機械塔) 30 m/min	走行用(機)	55 kW 4台
	(副塔) 15 m/min	機	22 kW 4台
		主索調整用	15 kW

械塔の主索支持点の高さを低く(レール面上 7 m)して主索張力によるモーメントを減らして重量の軽減をはかったことが挙げられる。付属のコンクリートバケットは 3 m<sup>3</sup> ずつの 2 室に分かれ、二つの開閉口を有し、開閉用のエアタンクが取り付けられている。

## 5. 給水および濁水処理施設

当初計画の水需要量はダムサイト工事用水 13.03 m<sup>3</sup>/min、骨材製造プラント用水 15.27 m<sup>3</sup>/min で、不等率を 1.15 として総必要量 24.61 m<sup>3</sup>/min に対し、ダム下流の本川から 25 m<sup>3</sup>/min の取水をする予定であった。しかし、給水範囲が広く、骨材プラントが真名川本川とモッカ谷という支川でダムサイトから隔離されているため、給水設備をダムサイトと骨材プラントの 2 個所に分離するよう変更した。

ダムサイトの給水設備は下流締切直下の左岸側で取水するものとし、経済性の面からなるべく給水量を減らすよう再検討し、1次クーリング用水の循環使用、2次クーリングの時期を冬季打設休止時に限定するなどを条件に必要な水量を 8.0 m<sup>3</sup>/min にした。一方、骨材プラント用給水設備は中間湛水や洪水時の処置を考慮して本川を避け、支川モッカ谷のかなり上流から取水することによって揚程の節減をはかった。ところがモッカ谷は集水面積 5.4 km<sup>2</sup> の小さな谷で、最濁水時には約 10 m<sup>3</sup>/min の流量しか期待しえないため、取水率を限度一杯にとってもなお必要水量を賄いきれない。

そこで後述の濁水処理とも関連させて骨材洗浄水の還元再使用を行なうことにより川からの



写真-3 ダムサイト左岸のコンクリート混練関係設備



写真-4 ケーブルクレーン機械塔

取水能力を 8.0 m<sup>3</sup>/min におさえた。すなわち、骨材プラント廃水を 13.6 m<sup>3</sup>/min (816 m<sup>3</sup>/hr) とし、ダスト発生量を骨材生産量の約 13%, 30 t/hr (0.5 t/min) とすると、廃水中のダストの重量濃度は約 35,000 ppm であるが、これを 10% 以上に濃縮すると約 9 m<sup>3</sup>/min の還元水が得られる。実際にはかなりのロスがあるので、回収率を 50% とみれば 4.5 m<sup>3</sup>/min 程度の還元水が再使用可能であり、谷水の補給は 8 m<sup>3</sup>/min で足りる。このような構想のもとに濁水処理設備を計画した。

近年どこのダムでも工事排水による河川汚濁が問題視され、その処理に苦慮している。特に大野盆地はこれまで豊富な地下水と清流に恵まれ、用水路が発達し、農業用水ばかりか、洗濯、風呂水等生活用水に使われ、地下水枯渇の時期には飲料水にも供せられてきたので、真名川の汚濁は全市民の関心事であり、当初から万全の濁水処理が望まれ、816 m<sup>3</sup>/hr という大量の汚濁水の全量処理に踏み切ったものである。

濁水処理計画にあたっては、凝集剤の効果や影響に関する調査試験と、経済的、効果的な処理方式の追求の2面から検討を進めた。処理方式としては、

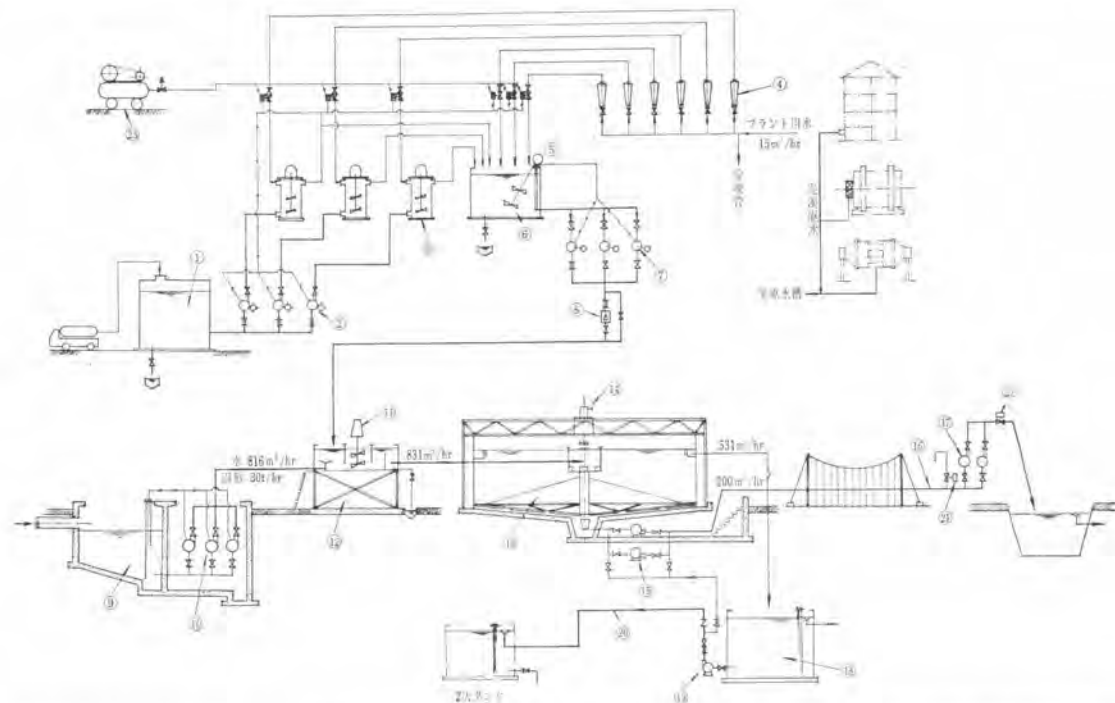
① 凝集沈殿池法：濁排水に凝集剤を添加して沈殿池に導き、フロックを形成させて浮遊物質を沈降分離させ、上澄水を放流する。

② 凝集濃縮沈殿池法：凝集剤を添加した濁排水をシクナのような濃縮槽に入れ、濃縮された濁水を沈殿池に送って廃棄、沈殿させる。

③ 凝集濃縮ろ過法：②の濃縮槽から排泥ポンプで引出した濃縮濁水を脱水ろ過機に送り、汚泥をケーキ状にして廃棄する。

④ 粗粒分離凝集濃縮ろ過法：③の前段にサンドセパレータを設けて濁排水中の粗粒分(0.05 mm 以上)をとり出して別個に処理した後、③の過程で処理する。などの各方法について検討した。

真名川ダムの場合、骨材の総生産量は約 112 万 t で、



番号	名称	数量	仕様
①	骨材貯留槽	1	3.5mφ×2.0mH 16m <sup>3</sup>
②	骨材押出しポンプ	3	60 l/hr×5kg/cm <sup>2</sup> ×0.4kW
③	濃縮槽	3	径45 l 2.2kW
④	給水装置	3	500 l/hr×10m <sup>3</sup> /hr×3
⑤	攪拌機	1	450φ×360rpm 3.7kW
⑥	赤鉄屑集積機	1	2.5mφ×2.0mH 8m <sup>3</sup>
⑦	濃縮投入ポンプ	2	6m <sup>3</sup> /hr×20m×3.7kW
⑧	濁水流量計	1	15m <sup>3</sup> /hr
⑨	濁水槽	1	6.0m×8.0m×3.5mH 162m <sup>3</sup>
⑩	濁水ポンプ	3	5m <sup>3</sup> /min×10m×22kW
⑪	攪拌機	1	400φ×360rpm 2.2kW
⑫	濃縮品計量槽	1	1.2m×3.0mL×3.5mH

番号	名称	数量	仕様
⑬	シールポンプ	1	24,400mmφ×3,300mmH
⑭	駆動装置	1	甲の駆動装置 3.7kW
⑮	送泥ポンプ	2	5m <sup>3</sup> /min×20m×37kW
⑯	送泥管	1	SGP 200φ
⑰	アースポンプ	2	5m <sup>3</sup> /min×12m×37kW
⑱	処理水槽	1	5,300φ×5,000H 100m <sup>3</sup>
⑲	処理水ポンプ	1	9m <sup>3</sup> /min×90m×160kW
⑳	出水管	1	STPG 300φ
㉑	電動機	1	50φ×0.4kW
㉒	電動機	1	200φ×0.75kW
㉓	コンベヤ	1	66 l/min×5kg/cm <sup>2</sup> ×0.4kW

図-5 濁水処理設備フローシート



推定されるプラント発生ダスト量は供給原骨材量の13%とみて約168,000t、比重約1.6とした場合の容積は約105,000m<sup>3</sup>となる。このような大量のダストを処理する沈殿池としてはダム上流約1,000mの本体土捨場しかなく、骨材プラントから土捨場までは川を横断して約1,200mの距離があるため、③または④の方法で処理して発生した汚泥ケーキをプラント近くに廃棄するのが経済的ではないかということで、

回転ドラム形真空ろ過機、フィルタプレス、脱水塔などの脱水ろ過装置について検討した。しかし大量の脱水ろ過施設はいずれも非常に高価であり、ランニングコストを含めてもやはり②の方法が経済的であると判断した。もちろん、①の方法が設備費、ランニングコストともに最も低廉であるが、前述のように処理水の一部還元再使用が必要だったので②の方法を採用した。こうして計画された濁水処理施設のフローシートを図-5に示す。

フローシートの上段は凝集剤の注入機構で、下段が濁水の処理過程を示している。プラントの廃水は原水槽に集められ、原水ポンプで攪拌混合槽に送られて規定量の薬液が添加されてシクナに至る。シクナでは約1時間の滞留時間があり、浮遊物はフロックを形成沈降して回転レーキで集められて中央下部から排出される。

一方、濁度100ppm以下になった上澄水はオーパフロー樋を通して処理水槽に入り、処理水ポンプによって給水設備の2次タンクに送られ、骨材プラントの洗浄用水として再使用される。シクナ底部から排出された濃縮濁水は送泥ポンプで約1,200mの送泥管を通して沈殿池に送られる。送泥管はあまり高低差はないが、距離が長いので途中にブースタポンプを配置している。これ

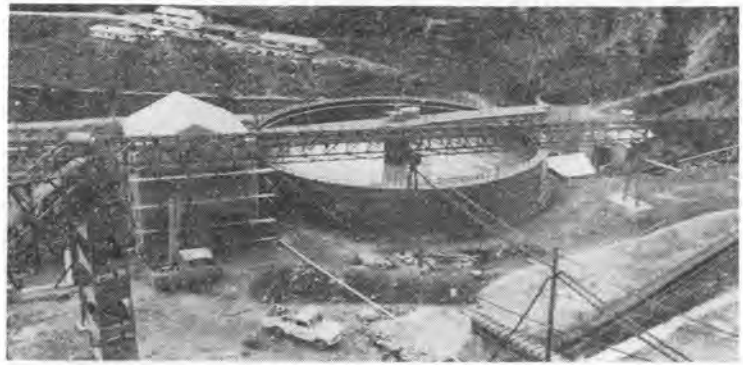


写真-5 濁水処理設備

ら送泥用のポンプはインペラの摩耗などが激しいと予想されるので、予備機を含めて2台ずつ並列に設備されている。また、送泥管内の洗浄のため処理水ポンプから送泥管への通水を行なうパイプを配管した。

凝集剤はいわゆる高分子凝集剤を想定し、取扱いが容易なよう液剤を対象として計画した。タンクローリで現場に搬入された原薬液は薬剤貯留槽に貯留され、ポンプで押出されて連続溶解槽で水と混合されて溶解し、流動性を与えられて希釈溶解槽に入り、さらに水を加えて希釈された後に薬剤注入ポンプを使って混合攪拌槽で濁水に注入される。薬液の溶解、希釈用水は給水流量計でコントロールされ、薬液の注入量は薬品流量計でチェックされる。

この濁水処理プラントは久保田鉄工の製作で、凝集剤は5社の製品を対象に入札の結果、現在はクボックスを使用している。沈殿池は約2万m<sup>2</sup>の土捨場に掘削ずりで高さ8mの堤防を築き、厚さ1mmのビニールシートを張って造成したもので、約150,000m<sup>3</sup>の有効容量をもっている。

## 6. おわりに

真名川ダムの施工設備の主要なものについて概括的に紹介させていただいたが、要領をつくせぬものとなった点をお許しいただきたい。これらの設備の大部分は昭和45年の夏から秋にかけて発注、工場製作され、本年4月から一斉に現地据付にかかったが、輻輳する現場の悪条件のもと関係各社のご努力で7月末までにほぼ完成し、8月初旬から負荷試験運転、総合調整に入っている。本稿を書いている現在、まだ稼働の状態に関するデータが整理されていないが、特にトラブルもなく最後の仕上げにかかっているようである。



写真-6 沈殿池

随 想

## 機械開墾の思い出

永 盛 峰 雄



戦後はや 27 年が経過した。この間、わが国は国内的にも国際的にも大きく変化した。すき腹を抱えて焼け跡のやみ市をうろつき、“ばくだん”と称するあやしげなアルコールに虚脱感を紛らわした当時のわれわれの誰が今日の日本を想像し得たであろうか。建設機械らしきものと私との出会いはこんな社会環境のさなかであった。

建設機械の発達した経過をふりかえって見ると常に時代の要請とともに歩んでいる。当然のことともいえるが、よいにつけ悪いにつけ、常に社会の歴史を反映している。戦時中であれば戦争遂行が社会の要請であつたはずで、たとえば著者の経験としても

昭和 17 年頃、陸軍の第三技術研究所に勤勞奉仕に行ったときの思い出がある。当時はまだ本土決戦などという終極段階ではなかったにせよ、南方海域における航空戦力が戦争の様相を次第にわが国に不利にしつつある時代で、基地の設営、復旧の速度が勝負を左右していた。しかるに、偵察機による写真によると彼我の施工速度は単位が日と月ぐらゐの差があり、軍部においてこの重大さが認識されはじめていた。

ある日、軍極秘のものを見せるから口外無用という。いまでは正確に形を覚えていないが、被けん引のグレーダであったような気がする。大きな期待を担って試作された機械であつたろうが、ブレードを回転させるハンドルが円滑に動かなかったため、操作に気合が足らぬということになり、気合を入れたらこわれたという話であつた。

戦後のわが国は台湾、満洲、朝鮮などの領土を失い、これらの地域からの帰還者を受入れ、内地在住者だけでも不足の食糧事情はさらに悪化した。栄養失調などといういまでは忘れかけた言葉がまじめに用いられた時代であつた。戦後の建設の機械化が食糧増産の目的で農林省の計画した 155 万町歩の機械開墾に始まったことはまさに戦後社会の様相を如実に示したものである。

戦後のわが国は食べる物がなかったばかりでなく、職場もなかった。幸いにも著者らは軍隊からの復員者を救済するべく運輸省に設けられた運建（運輸建設本部）に勤めることができた。主として旧施設系から構成されていた運建の連中は国鉄の駅舎の復旧、道路舗装工事、市営住宅などの仕事をさがしながら細々と仕事をしていた。規模の小さい、なれない仕事をしながらいくらか損をしたなどという話をした記憶がある。前記の農林省の機械開墾を運建が受託して実施することに決まったのは昭和 20 年の暮か昭和 21 年の初めの頃であつたかと思う。

機械開墾の受託が当時の運建に活気をもたらしたのは事実であるが、職員にしても未経験な仕事であり、機械とて、かつて海軍の設営隊が使った ND 形ブルドーザがある程度であつた。今日から見れば受託の決断をされた先輩は誠に勇敢であつたと思う。しかし、とにかく采は投げられたわけで、昭和 21 年の春まだ浅い頃、沼津にあった運建の技術員養成所（戦時中は海軍施設本部野外実験所）で機械開墾技術者の養成が行なわれ、著者もこれに参加した。なお、この技術員養成所は後に建設省土木研究所沼

津支所となり、さらに今日では建設大学校沼津分校となっている。

養成に参加した数は30名ぐらいだったかと思う。養成の性格上、実技が大切であるので、沼津では機械、エンジン、開墾の仕方などの講義を受け、予備知識をたたきこまれたうえで富士川べりの実地作業場に連れて行かれた。現地は国鉄東海道線の海側の富士川左岸にある旧軍の飛行場跡で、戦闘機の残骸、燃料の増槽などが散在していた。この増槽が非常によいたき火の材料になったこと、エンジンの始動に湯を沸かしたり、下からたき火をした記憶があり、また富士山が非常に美しかったことなどを総合すると、駿河の国にしてはかなり寒い時期であったと思う。飛行場は地表面下にかなり玉石が入れてあって、ルータの歯をくい込ませすぎてルータを破損したこともあった。主として押土作業、ならし作業、けん引作業などと、機械の点検の仕方などを仕込まれて、それぞれの所属へ戻ったのは3月の中旬以降であったろうか。

この養成はその後も行なわれたように思うが、著者の場合は第1回目の故もあって事務所長にかなりの期待の眼で迎えられたように思う。当時、著者の勤務していた事務所は八王子にあって、駅の西方の鉄道用地内にあり、構内に旧海軍設営隊から持ってきたND形ブルドーザが2台あったような気がする。事務所に戻った時点では具体的な開墾現場は未定であった。

連休で道路が混雑する5月のゴールデンウィークなるものがいつ頃から始まったかよく知らないが、ちょうどそんな時期に武州松山の旧軍飛行場200町歩の開墾を担当せよと所長から指示を受けた。さっそく機械の整備、班員の編成、現地調査、宿舎の選定、県庁における燃料の割当の交渉などに走りまわり、現地で約10人の班員が宿泊可能になり、機械を積出したのは5月末頃のことと思う。

現地は埼玉県内の農村地帯で、東上線武州松山駅から約6kmぐらいの所にあり、現場の近くの農家の蚕室がわれわれのねぐらであった。居住環境は義理にも良好とはいえなかったが、お世話になった農家、現地の入植組合の人々の期待はかなり大きく、とろろ昆布と麦めしのわれわれの献立（もちろん設営当初）を見かねてなにかと差入れていただいたことをなつかしく思い出す。

八王子から積出したブルドーザ、ディスクハローなどが到着するにはかなり時間がかかった。この間

に入植組合と開墾工程の打合せ、兵庫県加古川在の工場におけるディスクブラウ（マコーミック形）の検査などを終えた。機械が全部揃ったのは6月下旬であったろう。

沼津で仕入れた知識と運転技術をもとにオペレータの教育をかねて開墾を始めた頃は夏の太陽の日ざしがかなり強く、早朝から作業を開始して午後には午睡の時間を設けた。人間の方はどうやらこの作業日課になれ、夜は農村青年との交歓をも楽しめる程度になったが、手を焼いたのは機械である。トラクタ2台のうち1台は8tけん引車で、これは砲車をけん引した実績が長いだけ安定して働いた。トラックの燃料のガソリンの割当が少なかったためにしばしば松山に映画見物にさえ利用されたぐらいである。他の1台がND-Ⅲ形で、富士川の実習機と同機種にもかかわらず絶えずトラブルがあった。ボッシュ形と称する噴射弁を1日に3回も4回もはずしては掃除して取付けた記憶があり、それでもだめなら川口のメーカーに頼みに行く手順になっていた。今日のように自動車が自由に使える時代ではなく、修理に来られた方も大変であったと思う。

松山飛行場は戦時中に粗製乱造されたものの一つで、在来丘陵地を平坦に造成するときに伐木はしたが、抜根せずに整地してあった。これがまた機械開墾の泣きどころで、シャベルの不完全さにつけこんでたえずブラウを破損した。日野にあったメーカーが研究開発の意味を含めて面倒な注文を心よく引受けてくれた。とっておきのガソリンを使って何回かトラックで運んだものである。

この機械開墾はどこかで燃料の横流しがあったとかで、いわゆるブラウン旋風で、やがて中止になった。いまふりかえって見ると、間に合せの不完全な機械で整備体制も不完全ながら意気込みだけは盛んであった。したがって効率のよい運営からはほど遠いものであったと思うが、われわれの開墾した跡にはさつまいもが植えられて秋には収穫もあったはずであり、戦後の困難な食糧事情の下で誰かの腹の足しになったことと思う。同時にまた、かなり苦しかった開墾作業をまがりなりにも継続し得たことについては、現地の居住者の理解と支持があったことを見逃せない。最近の建設事業の遂行を阻む要因のうちの大きなものの一つが対地域の問題であることを考えるとき、時代の推移を痛感するとともに、建設の機械化の今後の課題の一つの方向を教えられる思いである。

(千葉工業大学教授)

## 水陸両用掘削機の開発

梅 田 亮 栄\*  
秋 沢 尚\*\*

### 1. ま え が き

わが国の建設工事を考えるに、もともと貧弱な社会資本を充実するための潜在的事業に明日を開く数々の新プロジェクトが加わり、早急になし遂げねばならない工事量は膨大なものとなっている。しかるに、最近の労働力不足はますます深刻化し、さらに工事規模の増大と多様化の現状から、この膨大な工事量をこなすためには新しい施工技術の開発を強力に推進しなければならないとされている。

建設省はこの新しい施工技術のための新しい建設機械の開発に積極的に取り組んでいるが、ここに建設機械整備費による新機種開発計画の一環として昭和 46 年度に開発した水陸両用掘削機を紹介する。なお開発にあたっての種々検討は関東地方建設局技術管理協議会の中の新機種開発研究分科会でなされ、設計、製作は日立建機が担当した。

### 2. 開発の目的とその基本構想

本機の開発にあたっては、主として建設省における直轄河川事業を対象として形式、機構などについて検討を行なったものである。従来、河床などの水底における掘削作業はドライワーク工法や浚渫船によるものが多く、陸上の工事に比べてその経済性の低いのは止むを得ないと考えてきたが、これらの掘削作業は場所によっては水深などの関係から浚渫船が使えない場合やドライワーク工法についても矢板打込作業が困難な場合など、いくつかの難点を有しており、これらは多くの人力がつき込まれ、施工されてきた。

このように建設省における直轄河川工事では水深 3m ないし 5m 程度以下の水際作業の施工法に今後改善すべきものがあり、ここに水中でも陸上でも 1 台で掘削作

業ができる施工機械を開発することによってさらに施工速度、施工の経済性の向上が考えられた。

水陸両用形の掘削機は昭和 41 年度にフロートタイプのマーシドラグラインが導入されているが、水深 3m ないし 5m の場所で土丹や軟岩を対象とした掘削作業を行なう場合にはその反力がとれず、十分な掘削能力を期待することはむずかしく、直接水中において掘削作業やくい打ち作業、砕岩作業などができる万能性のあるショベル系水陸両用形の掘削機が最も利用度が高いと考えられた。

運転操作はオペレータの安全を考慮して無線遠隔操作方式を採用し、水中作業においては掘削の状態を目視制御することが不可能なため、掘削工程の一部を自動化するとともに水底基礎工事などでは水平掘削作業も必要となることが考えられたので、これらの機構をとり入れた性能を有するものが要求された。掘削土の積込作業は土運船との組合せ作業が考えられるが、積込面が水面上約 1m となるので、水深 3m を常用水深とした場合、ダンプ始め高さは水面上約 3m を必要とし、エキステンションアームを装備した作業装置が要求された。

全装備重量は履帯の強度などについて検討した結果、陸上において約 16t 程度としたが、湿地用ショベルを装備し、水中での接地圧の低減をはかることとした。

作業装置は機械全体のバランスからバケット容量を 0.3m<sup>3</sup> 級とし、油圧ブレーカ、くい打ち装置、クレーン装置などのアタッチメント取付が可能な構造とした。

そのほか特に水中作業時の安全装置、各部機能の状態を把握できるインジケータ、水中で自力走行が不能になったときの緊急救出装置はぜひとも装備しなければならないとした。

### 3. 機械の仕様

#### (1) 形 式

0.3m<sup>3</sup> 級バックホウ形、常用水深 3m、無線遠隔操

\* 建設省関東地方建設局道路部機械課長

\*\* 建設省関東地方建設局道路部機械課

作式、一部自動掘削装置付

(2) 性能

常用水深 3 m, 制限水深 5 m, バケット容量 0.3 m<sup>3</sup>,  
旋回角度 360 度

(3) 要 目

全長×全幅×全高: 3,700 mm×2,760 mm×6,100 mm  
クローラ中心距離: 1,950 mm

最大掘削半径×深さ: 約 7.7 m×約 3.7 m

最大ダンプ始め高さ: 5.4 m

陸上(全装備)重量: 約 16,000 kg

水中(水深 3 m 全装備)重量: 約 10,600 kg

陸上(全装備)接地圧: 約 0.32 kg/cm<sup>2</sup>

水中(水深 3 m 全装備)接地圧: 約 0.21 kg/cm<sup>2</sup>

(4) 各部構造

(a) 機 関

形 式: 水冷 4 サイクル予燃焼室式ディーゼル機関  
定格出力: 80 PS/2,000 rpm

(b) 走行装置

履 帯: 組立リンク式, トリプルグロウサシュー形  
駆動方式: 左右独立, 油圧モータ直結式

(c) 旋回装置

旋 回 輪: ボールベアリング式  
水密機構: 特殊シールリング内部加圧式  
駆動方式: 油圧モータ駆動式

(d) 機 関 室

通 気 筒: 単筒式, 吸排気分離形

(e) 冷却装置

冷却方式: 吸排気ファンによる通気強循環式  
ラジエータ: ファン冷却式, 加圧形

(f) 作業装置

ブーム: 高低速 2 段操作式

アーム: エキステンション形

バケット: 水中作業用深底形

作動方式: 油圧シリンダ式

自動掘削装置: 油圧順次作動方式

バケット制御装置: シミュレータによる掘削深さおよび安息角制御

(g) 油圧装置

油圧ポンプ駆動方式: 機関出力軸と直結駆動

切換弁操作方式: 電磁弁による油圧パイロット式(無線操作時)

(h) 無線装置

送 信 機: 周波数 137.08 MHz

制御距離 最大半径 100 m

操作信号 20 信号

受 信 機: 受信方式 水晶制御スーパーヘテロダイン式  
受信感度 0 dB (1 μV)

(5) 安全装置

警報装置: 機関室浸水, 車体傾斜, 機関油圧, 水温異状

走行姿勢標示装置: トラックフレームと旋回体位置関係

救助装置: 緊急救出用ワイヤロープ装備

(6) 電 装 品

水中バッテリー: 油浸式 12 V 150 Ah

(7) アタッチメント

油圧ブレーカ: ホブコブリン 1000 形

(8) 付 属 品

操 作 船: FRP 14' 20 PS 4 人乗り

音波測深機: 深度 10 m 以内

## 4. 構造概要

本機はショベル系掘削機(0.3 m<sup>3</sup>級バックホウ形)をベースとした単筒シュノーケル形水陸両用掘削機で、水中作業は常用水深 3 m, 制限水深 5 m の性能を有するものである。運転操作は無線遠隔操作と搭乗直接操作の両用式で、作業装置は掘削機構の一部を自動化し、水中における掘削制御を容易にしたものである。

### (1) 走行装置

履帯は接地圧の低減をはかり、湿地用トリプルグロウサワイドシューを採用したが、いたずらにシュー幅を大きくしても不整地走行時のシュー強度や機械全体のバランス、水中における浮力など総合的に検討した結果、800 mm 程度が最も本機に適合していると考え、接地圧を決定した。

陸上全装備接地圧 0.32 kg/cm<sup>2</sup>

水中全装備接地圧 0.21 kg/cm<sup>2</sup>

(水深 3 m)

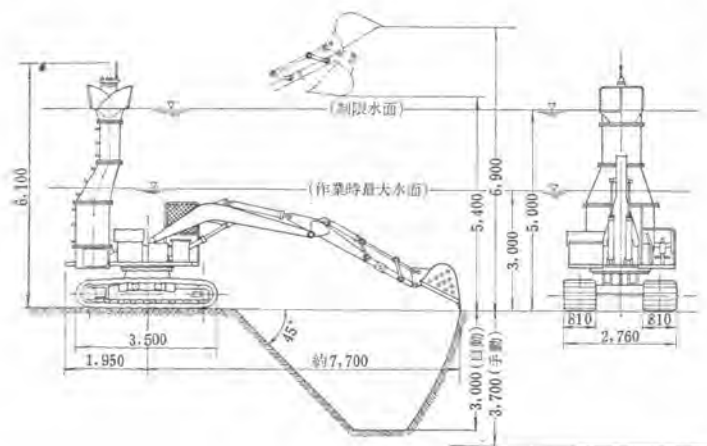


図-1 水陸両用掘削機概要図

なお水深 3 m における全浮力は 5,434 kg となった。

駆動方式は油圧モータ直結式とチェンドライブ式とが考えられたが、チェンドライブ式では特に水中走行の場合泥砂による摩擦や異物かみ合いによる走行不能状態が起り得ると考えられたので左右独立油圧モータ直結駆動方式を採用した。また、各ローラはフローティングシールを用いた長時間無給油水密ローラとし、ローラ調整部は防錆措置としてステンレス鋼を使用した。

## (2) 旋回装置

旋回輪はボールベアリング式で、外周に特殊シールリングを設け、コンプレッサから減圧弁を通して内部に  $0.3 \text{ kg/cm}^2$  の内圧を加えた水密構造とした。

なお、旋回体床面は泥水に洗われ、泥などがたまりやすいためと思われたので、清掃の容易さを考えてフラットフロワとし、凹部のないよう構造に留意した。

## (3) 機関室および通気筒

動力部は旋回フレーム上に水密室を設けて機関を収納し、水密室上部に単筒形シュノーケルを形成した。また水密室は水中では浮力を生じ、機械全体のバランスに大きく影響するので、できるだけ容積を小さくし、各装置ごとの水密箱として分散をはかった。

シュノーケルの形状については水中作業における旋回時の水抵抗を少なくするため旋回中心に設けることが望ましいが、機構上困難であり、できるだけ旋回中心に設けて回転半径を小さくし、水抵抗の軽減をはかった。シュノーケル上部の通気孔部は排気ガスを吸込まないよう排出孔と吸込孔との位置を反対方向に設け、吸込孔には異物を吸込まないようネットを装着した。また、機関マニホールドは作業中の水しぶきを吸込まないよう取付位置や形状に留意した。

ラジエータの冷却方式については、水中作業の場合河川の水を利用する方法も考えられたが、機構上陸上用と水中用の放熱器が必要となり、切換操作や保守の点でわずらわしさが残るので、季節や作業条件による冷却効果などについてモデルを用いて十分検討した結果、常時吸排気ファンによる強制通気方式に決定した。なお、万一機関室に浸水のあった場合の緊急措置として水位 5 cm で作動する自動排水ポンプを備えた。

## (4) 作業装置

本機は重量やトラック関係の強度、接地圧など、機械全体のバランスを検討した結果、 $0.3 \text{ m}^3$  級としたが、基本構想で述べたとおり、水深 3 m における積込高さは約 5.3 m 必要となり、 $0.3 \text{ m}^3$  級標準アームでは十分カバーできないのでエクステンションアームを使用し、バケットは水中作業における積込時の土こぼれを防ぐため深底形のバケットを装備した。

## (5) 自動掘削装置

水中における掘削作業は、オペレータの目視制御が困

難であり、所定の掘削深さや形状を求めることは不可能である。また遠隔操作を行なった場合、オペレータは負荷の手ごたえがわからず、その精神的疲労は相当なものとなろう。そこで掘削の一部に自動制御を採用し、それに掘削深さ制限、足もとの過掘りを防止する制限機構を盛込んで水中掘削作業を容易にしたものである。

掘削の自動化の方法は、テンプレートによるならい方式、NC による方式などすでに実用化されているが、負荷の変動の大きい土の掘削ではむだな動作が多過ぎるきらいがある。すなわち、掘削の過程では動力一定で掘進し、最終出来形のみならいあるいは NC 制御で行なうのが望ましいのではないかと考える。しかし汎用的に使われるショベル系掘削機を考えた場合、掘削パターンを決めてもその利用価値は少なく、装置が大きくなって費用的にも性能的にも問題があり、ここに本機の掘削制御は、油圧順次作動方式による自動掘削と、本機と同じ動きをするシミュレータに組込んだ掘削制御機構により行なう方式としたものである。

油圧順次作動方式とは、掘削工程中に変化する各作業装置のシリンダ油圧を特殊切換弁（オートディックバルブ）で感知し、主操作弁に伝えて作業装置を順次に作動させる機構であるが、土質によって掘削抵抗が異なるので当然油圧の上昇過程に時間的変化が起り、順次作動状態が変化する土質に対応できるか、またオートディックバルブの信頼性がどの程度あるかなどの問題点があったが、実用性の点で優れており、また一定の掘削場所において大きな土質の変化はないと仮定すれば、一般に多い土砂類を基準にしたオートディックバルブを用いることにより、手動調整装置を併用すればある程度の自動掘削は可能と考えられた。

掘削深さや足もとの過掘りを防止する制御機構については、制限バーとロータリバルブからなり、本体作業装置と油圧揺動モータ回路で結ばれ、同時に作動するシミュレータの模擬バケットがバーに接すると、オートディックバルブと連結したロータリバルブが作動してブーム上げの回路が結ばれる機構で、できるだけコンパクトにまとめ、これを水密室に収納している。

掘削深さ制限バーは油圧シリンダで上下に移動し、所

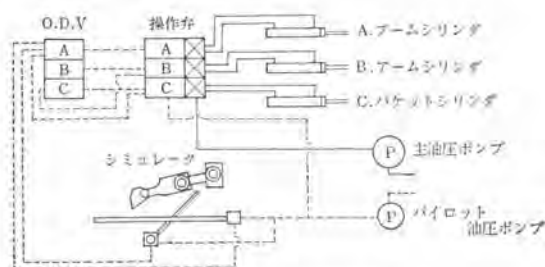


図-2 自動掘削回路略図

定の掘削位置にセット  
することができ、足も  
と過掘り制限バーは任  
意の角度に固定するこ  
とができる。深さ制限  
バーの移動範囲は無線  
操作盤に設けた掘削深  
さ増減スイッチを1回  
操作することによりバーは

16mm 移動し、この  
値は本体作業装置の約  
1/15の動きに相当する。したがって最大掘削深さ3.9m  
に相当するバーの移動範囲を設定した。

バー移動量 (1 信号) 16 mm

本体換算 16×15 倍=240 mm

最大移動量 (17 信号) 16×17=272 mm

本体換算 272 mm×15 倍=4,080 mm

なお、バーの移動量を記憶するために深さ制限スイ  
ッチを操作することにより自動的にカウンタが作動する機構を  
考慮したが、深さ制限を行なう頻度が少ないと思われる  
ことや操作盤の小形軽量化を考え、手動によるカウント  
セット方式によるものとした。

次に自動掘削機構の操作行程について説明する。

オペレータは無線操作盤のオートディックスイッチを  
入れ、ブーム下降操作を行なう。バケットが着地後ア  
ーム引寄せ操作を行なえば以後掘削開始からブーム上昇  
までの行程を自動的に作動させるものであるが、アーム引  
寄せが開始されると土砂のすくい込みと同時に掘削抵抗  
が増加し、アームシリンダ油圧が上昇する。

この油圧変化をオートディックバルブが検出してバケ  
ットカールを作動させ、同時にアーム先端に設けたポジ  
ションナによりバケット位置を修正して土こぼれを防止す  
る。バケットカールによりバケットシリンダ油圧が上昇  
するとこの油圧をオートディックバルブが検出してブ  
ーム上昇を作動させ、以下、ポジションナが作動しながらダ  
ンプ位置まで上昇し、自動掘削工程を完了する。

以下、オペレータ操作により旋回、ダンプを行ない、  
再びブーム下降操作に入り、自動掘削作業を繰返すこと

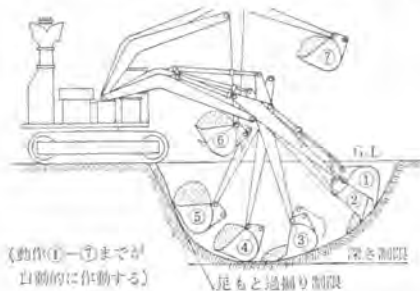


図-4 自動掘削工程図

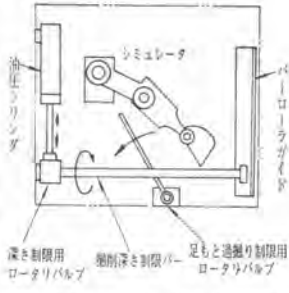


図-3 シミュレータと掘削制限機構組合せ方式

ができる。

なお、旋回、土捨からバケット着地までの行程も自動  
化することは可能であったが、作業の性質上あえて自動  
からはずして手動操作によるものとした。また、自動掘  
削中においても手動操作が優先する機構を設けた。

(6) 無線装置

無線操作は免許を要さないことや、他の無線操作式建  
設機械との組合せ作業などを考慮して周波数は既存のも  
のをさけて決定した。送信機は操作盤を組み込んだ携帯形  
で軽量小形化をはかり、万一転倒した場合は自動的に電  
源が切れる安全装置を備えた。操作信号数は 20 信号で  
2 低周波組合せ方式とした。受信機は水晶制御スーパー  
ヘテロダイン方式で、夏季陸上運転においても温度影響に  
よる性能低下を防止するため、水密室内面に断熱加工を  
施し、電源には水中バッテリー 24 V を用いた。

(7) 安全装置

無線操作時や水中作業時における各機能の確認が困難  
と思われる部分についてはインジケータランプを設け、  
また万一水中において走行不能となった場合の緊急救出  
装置を装備した。なお、水中走行の際、トラックフレー  
ムと旋回体との相対位置関係を標示するインジケータラ  
ンプを設けている。

5. あとがき

本機の開発にあたっては、旋回部の水密化、機関室の  
容積およびこれと関連するヒートバランスの問題、さら  
に水中作業における掘削制御等が大きな問題点とされた  
が、いずれも各種の試験結果から良好な機能を得ること  
ができた。しかし、機構的には製作日数や費用の点から  
必ずしも満足したものではなく、今後改善すべきいくつ  
かの問題点が残されたと考えられる。たとえば、水中に  
おける掘削制御機構についても、ならい方式やシミュレ  
ータ目視制御方式、コンピュータの採用などによってさ  
らに操作が容易となり、正確な掘削作業も可能となるこ  
とが考えられる。また、作業装置の作動速度制御につい  
ても、電磁弁を用いた油圧パイロット方式を採用したの  
で、機関回転速度制御を行なわない限り作動速度は一定  
なため、任意の作業速度操作が比較的やりにくいと考  
えられる。このような機構は建設機械の自動化や施工の省  
力化を推進するうえで今後ますますその必要性が高ま  
り、改善されて行くものと考えられる。

最後に、本機の開発にあたり多大のご指導をいただ  
いた関係各位のご協力に対して心より敬意を払うもので  
ある。

\* \* \*

なお、本機は日刊工業新聞社設定の「第2回機械工業  
デザイン賞」に日立建機が応募し、通商産業大臣賞、日  
刊工業新聞社賞を受賞している。

# ヘドロ浚渫装置の開発

桑 垣 悦 夫\*  
富 士 野 昭 典\*\*

## 1. まえがき

ヘドロの浚渫に使用されているポンプ浚渫船、グラブ浚渫船をさらに効率をよくした浚渫方式を検討するため昭和46年度に関東地方建設局において技術管理協議会の新機種新工法開発研究分科会の中に新しく「ヘドロ処理装置の開発専門委員会」が設けられた。ここに紹介するものは、河川にあるヘドロを乱さないでできるだけ現状のままを掘削して土運船に投入するまでの施工法を確立するため実験装置の製作から60 m<sup>3</sup>/hrの実用掘削装置の完成、さらにその現地試験を行なった概要である。

新しい装置の開発にあたっては次の条件を設定した。

- ① 採取装置はポンプ浚渫船より高含泥率であること
- ② 掘削による汚濁の再発生を極力抑えること
- ③ 現行の浚渫工費より高くないこと

この開発目標を前記委員会で検討した結果、イタリアで開発した圧縮空気を利用の浚渫装置を参考として円筒形の容器をヘドロ内に押し込み、容器内を真空にしてヘドロを吸入し、上部より容器に取付けた排出管より圧縮空気を入れることにより容器内のヘドロを排出する方式を採用することにした。

## 2. 予備調査

新しい採取装置の開発にあたってまずヘドロの物理的性質、ヘドロ層の厚さ、ヘドロ内の異物の混入の状態、必要とする真空度、排出に要する圧縮空気圧、吸入および吐出のバルブ形状などの予備

試験を行なった。鶴見川においてヘドロが1 m以上堆積している場所を選び、コーン penetrometerの先端のコーンを直径10 cmの円板に取換え、貫入する抵抗値を読み取った。その一例を図-1に示す。

ヘドロの粒径は小さく、2~0.42 mmが約8%、0.42~0.074 mmが約45%、0.074 mm以下が約47%と分布しており、湿潤密度は1.1~1.3 kg/cm<sup>3</sup>であった。ヘドロ中に混入された異物は比較的表層部にあり、合成樹脂類、空かん、ビン類の順に多く、鉄くず、石塊もわずかであるが混入していた。容器内での負圧および加圧によるヘドロの移動状態を知るため、直径50 cmの透明アクリルパイプを用いて試験を行なった。その結果、貫入抵抗値0.1 kg/cm<sup>2</sup>の場合、円筒形容器をヘドロ中に15 cm程度押し込んだ状態で約150 mmHgの負圧力が必要であることがわかった。同じ条件で負圧を300 mmHgにすると側壁より空気を吸込む現象が見られ、貫入抵抗値が0.3 kg/cm<sup>2</sup>以上となると容器のヘドロ層への押し込み30 cm、負圧力350 mmHg程度必要となった。

## 3. 実験機の構造と性能試験

予備調査に基づいて試作を行なった実験機の主要諸元を次に示す。

有効容量：0.3 m<sup>3</sup>      能 力：20 m<sup>3</sup>/hr  
重 量：850 kg      容器外径：831 mm  
容器内径：795 mm      吐出管径：150 mm  
空気圧力：負圧 600 mmHg、加圧 5 kg/cm<sup>2</sup>

機械の内部は図-2に示す構造となっており、容器下部にスクリーンを設け、その上部に吸入バルブが備えられ、容器中央に吐出パイプを取付けた構造で、吐出パイプ下部にボール形をした吐出バルブを内蔵し、その下部はバルブシートに、上部はストップにより移動範囲が制限される構造で、容器上面よりヘドロの移動状態を感知する特殊レベルスイッチを備えたものである。

本機の作動は、容器をヘドロの中に沈降させ、容器内

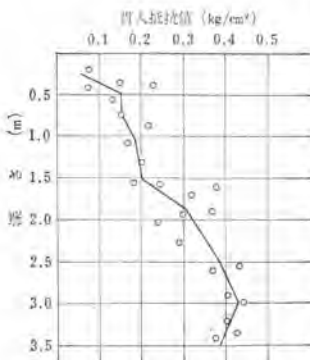


図-1 貫入抵抗値と深さの関係

\* 建設省関東地方建設局関東技術事務所長

\*\* 建設省関東地方建設局京浜工事事務所長





写真-1 実験機によるヘドロ吐出状態

を負圧にすることにより実験機の周囲にあるヘドロをスクリーン、吸入バルブを経て容器内に吸入する。この際吐出バルブは自重および圧力差のためバルブシートへ密着し、吐出管と容器の疎通を完全に遮断している。負圧作用の間、ヘドロは容器内に進入し続け、ヘドロ面が上限スイッチに達するとスイッチの切換により真空作用が止まり、同時に容器内に加圧空気が送られ、吸泥バルブは自重と圧力差により押し下げられ、閉じる。圧力がさらに上昇し、吐出管内圧力を上回ると吐出弁は上昇し、ヘドロは吐出管を経て外部へ排出される。容器のヘドロ面が排出作用により下限スイッチに達すると、スイッチの切換により空気圧送を停止し、同時に容器内が負圧となる。このような作動を繰り返すことによりヘドロを吸入、排出するものである。

本試験機により昭和46年7月から12月の間に鶴見川において性能試験を行なった。試験項目は掘削量、サイクルタイム、圧力の変動等である。試験場所におけるヘドロ層の厚さは1m前後で、潮の干満により満潮時には水中に没するが、干潮時には水面に露出する状態であった。試験機をクレーンでつって沈下させると、ヘドロ表面が水中であると水上にあるとにかかわらず試験機の下端部はヘドロ層内に60cm程度沈降した。

試験機により連続掘削した場合のヘドロの掘削される状況を水上にヘドロが露出している場合と、水中の場合との一例を図-3に示す。ヘドロの吸入は容器周辺から

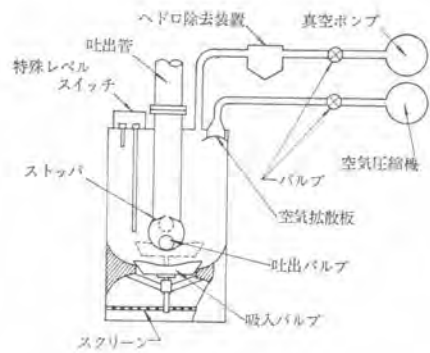


図-2 実験機構成断面

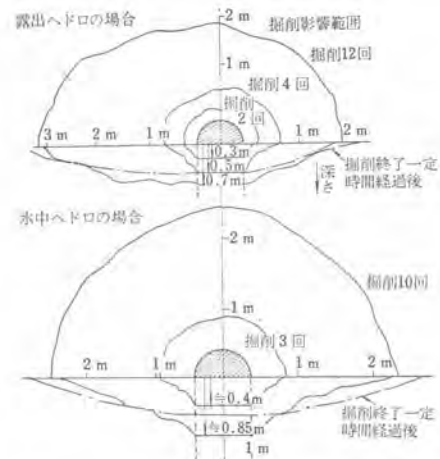


図-3 掘削形状

一様に流入することなく、2~3箇所より流入する現象が見られた。写真-1に試験の状態を示すが、この場所での水深は約1m、ヘドロ層の厚さ1~1.2m、送泥圧力1.5kg/cm<sup>2</sup>、ヘドロの含水比約200%である。試験した結果は表-1に示すとおりである。

#### 4. ヘドロ採取装置（ヘドロ浚渫船）

鶴見川、多摩川のヘドロ浚渫工事に使用する機械を計画するにあたり河川の水深、橋脚のスパン、橋の高さなどを考慮して大きさはポンプ式浚渫船の200馬力級とし

表-1 実験機の性能試験結果

	1サイクル 当り 平均吐出量 (m <sup>3</sup> /回) (a)	吐出効率 (%) a/0.33×100 (b)	サイクルタイム (sec)			時間当り 吐出量 (m <sup>3</sup> /hr) a×3600/c (f)	内 圧		備 考
			平均サイクル タイム d+e (c)	平均 吸泥タイム (d)	平均 排泥タイム (e)		負 圧 (mmHg) (g)	加 圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) (h)	
第1回 試験	0.262 (max 0.27 min 0.25)	79.4	47.3	18.3 (max 27 min 11)	29 (max 36 min 19)	20	max 300 min 125	max 1.26 min 0.6	46. 7. 21 7. 23 30回平均
第2回 試験	0.25 (max 0.27 min 0.21)	76	67	28 (max 40 min 18)	39 (max 45 min 20)	13.4	max 500 min 125	max 2.1 min 1.2	46. 11. 15 11. 16 10回平均
第3回 試験	0.232 (max 0.27 min 0.16)	70	75	30 (max 45 min 19)	45 (max 49 min 28)	9.5	max 550 min 125	max 3.0 min 1.5	46. 12. 13 12. 15 10回平均

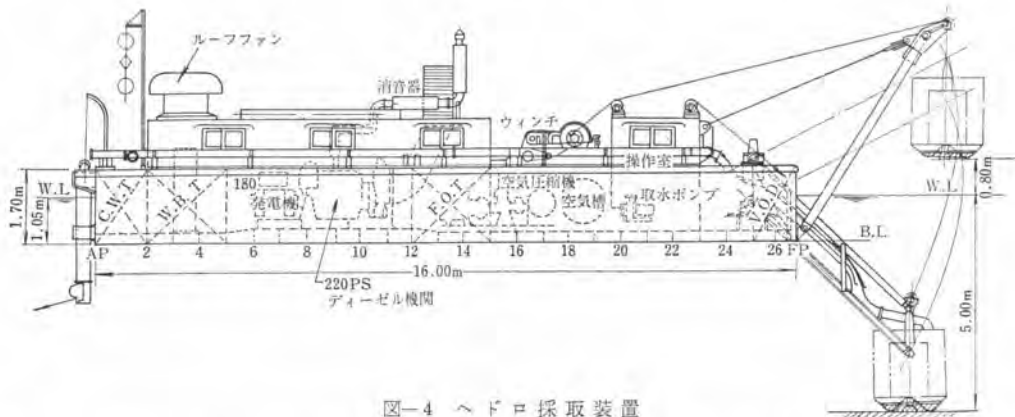


図-4 ヘドロ採取装置

た。昭和47年3月完成したヘドロ採取装置は写真-2および図-4に示すとおりで、機械の主要諸元を次に示す。

- 形式：負圧吸泥，空気圧送式
- 能力：60 m<sup>3</sup>/hr
- 揚程×採泥水深：30 m×5 m
- 台船：全長16 m×全幅5 m×深さ1.7 m
- 採泥器容量：0.5 m<sup>3</sup>×2連
- ブーム長×アーム長：6 m×6 m
- 吐出口径：150 mm
- 機関出力：220 PS/1,800 rpm
- 発電機出力：180 kVA (440 V, 60 Hz)
- 真空ポンプ風量：7 m<sup>3</sup>/min (400 mm Hg)
- 空気圧縮機吐出量：7.2 m<sup>3</sup>/min (7 kg/cm<sup>2</sup>)
- 重量：約78 t

構造の概要は、フロート式作業台上に全作業装置の動力をまかなう自家発電設備，真空ポンプ，空気圧縮機，作業用ウィンチなどを備え，最前部には採泥器を保持した起伏用アームおよびブームを備えている。浚渫は真空ポンプおよび空気圧縮機を用い，採泥器内を自動弁により交互に負圧，高圧にして吸泥，排送を行なわせるものである。作業中の移動は前部スイングワイヤ，後部アンカーワイヤで作業台上に設置したウィンチを操作するこ

とにより行なうものである。採泥器は2連を一体としたもので，連続掘削，搬出できる方式を採用し，1連実吐出量を0.5 m<sup>3</sup>とし，1サイクルを平均60 secとした場合，時間当たり作業量は60 m<sup>3</sup>/hrとなる。なお，水深および橋りょうなどの構造物を考慮して回送時最大高さを2 m以下としている。

### 5. 作業性能試験

昭和47年6月よりヘドロ採取装置による試験工事を多摩川および鶴見川において行なった。その試験概要および試験結果を次に示す。

- ① 場所：多摩川河口より4 km 上流地点および鶴見川河口
- ② 期日：6月8日～19日および7月3日～8日
- ③ 調査項目：作業能力，騒音，および同時に製作した泥水浄化装置の性能調査も併せて行なった。
- ④ 機械配置：図-5に示すとおりで，泥水浄化装置は台船80 tを利用してその上に搭載し，土運船は容量80 m<sup>3</sup>の底開きを使用した。底開ゲートすき間よりヘドロ流出防止のため全面シート張りを行なった。これらはすべて個別にアンカーに索留方式をとった。そのほか錨伝馬船，通船を各1隻配置した。
- ⑤ 試験結果：性能試験をとりまとめた結果を表-2

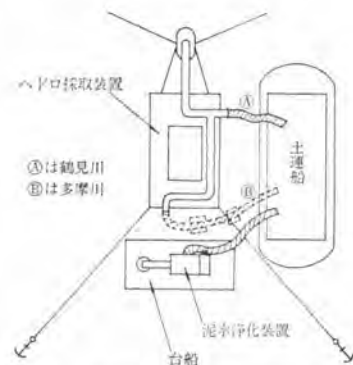
写真-2 60 m<sup>3</sup>/hr ヘドロ採取装置

図-5 多摩川および鶴見川機械配置図

表-2 作業性能試験結果

試験番号	試験条件						試験結果						摘要		
	河川名	施工法	水深 (m)	平均ヘッド 厚 (m)	排泥長さ (m)	排泥高さ (m)	測定時間	作業量 (m³)	サイクル			時間当り 作業量 (m³/hr)		平均 吐出圧 (kg/ cm²)	平均 吸泥圧 (mm Hg)
									回数	時間 (sec)	吐量 (m³)				
1	多摩川				53	2.5	25' 40"	50	55	28	0.91	117	0.6	89	水のりによる試験 含水比 300~350%
2	"	坪掘	2	1.5	53	5.0	30' 35"	40	48	38.2	0.83	78	1.0	184	
3	"	"	2	1.5	53	5.0	21' 0"	25	35	36	0.83	83	1.2	210	
4	"	坪掘+ スイング	3	0.8	53	5.5	24' 03"	39	39	37	0.85	85	0.95	175	
5	鶴見川	坪掘	1.7	1.5	18	5.0	24' 16"	13	16	91	0.81	32	4.1	500	含水比 150%
6	"	"	1.5	1.5	18	4.8	25' 12"	15	18	84	0.81	34	4.1	500	
7	"	"	2.0	1.0	18	5.3	27' 18"	17	21	78	0.82	39	4.4	550	

に示す。土運船への流入状況の多摩川の場合を写真-3に(粒径 0.088 mm 以下が約 89%)、鶴見川の場合を写真-4に(粒径 0.074 mm 以下が約 96%)示す。騒音測定の結果は操作室内で 90 dB、窓を締めると 84 dBで、船の機関室から左右の方向には表-3に示すとおりである。

6. 泥水浄化装置

次にヘッドロ採取装置と平行して開発した泥水浄化装置について簡単に述べる。これはヘッドロ水から水を分離しようとする装置で、外観を写真-5に示す。なお、機械の主要諸元は次のとおりである。

- 形式：回転ドラム形泥水浄化装置
- 性能：6 m³/hr
- 据付床面：2.8 m × 6.3 m
- 据付高さ：2.5 m



写真-3 土運船への吐出状態(多摩川)

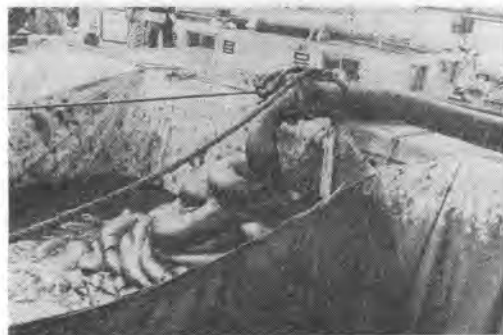


写真-4 土運船への吐出状態(鶴見川)



写真-5 泥水浄化装置

表-3 騒音測定結果

機関室からの距離 (m)	0	5	10	20	40	80	160
機関室 左側 (dB)	90	89	86	81	76	70	67
機関室 右側 (dB)	92	78	73	67	62	61	60

- 注入装置：高分子凝集剤、水ガラス溶液、消石灰溶液
- ドラム寸法：直径φ 1,440 mm × 長さ 3,800 mm
- 排出ベルトコンベヤ：幅 400 mm × 長さ 5,000 mm
- 重量：約 14 t

泥水処理の結果は現在資料を整理、検討中である。

7. まとめ

ヘッドロ液濁装置の開発に取りかかったのは昭和 46 年の初めであり、予備調査から実験機の製作と比較的短期間に準備を完了し、実用機の製作を昭和 47 年 3 月に完成することができた。ここには実用機の試験工事の概要を取り急ぎ報告したが、まだ改造して行く点が多い。

今後の問題としては、ヘッドロを連続して掘削して行く工法の解明、含泥率の変化に応じて効率的な作業を行なうための適当な負圧、加圧力に調整するための運転操作方法の決定、運搬する土運船の構造の検討などがある。現在までの開発にあたっては、関東地方建設局道路部機械課が中心に行なってきたが、今後関係各方面のご協力を得て本機を完全なものとし、ヘッドロ公害除去に役立つならば担当事務所としてこれにすぎる喜びはない。

## 公害測定用機器の現況

1. 建設騒音・振動測定機器
2. 水質測定用機器
3. 大気汚染測定器

### 建設騒音・振動測定機器

田中康之\*

#### 1. 騒音計

騒音計は空気の振動をマイクロフォンで電気信号に変え、その大きさを表示する計器である。したがって、マイクロフォンが重要な働きをしている。マイクロフォンはその測定範囲内の音を機械的に同じ感度でとらえる。しかし人間の耳は振動数（つまり音の高さ）によって感じ方が少しずつ異なる（図-1 参照）。

このような人間の耳の特性と同じような特性を騒音計にももたせることが必要であるが、図-1 に見られるように、音の強さによっても多少特性が異なる。そこで、

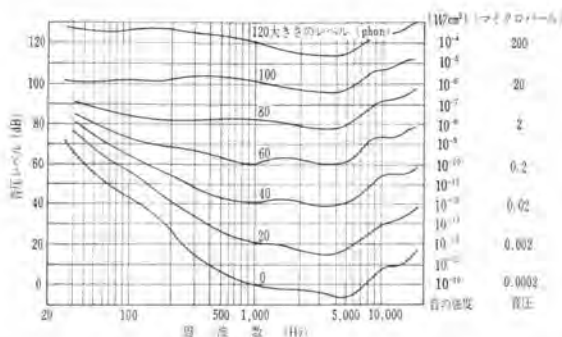


図-1 フレッチャー・マンソンの等感度曲線

1,000 Hz の周波数で 40 phon の等感度曲線に合わせた電氣的聴感補正回路を組み込んだものを A 特性、同じく 70 phon に合わせたものを B 特性、85 phon 以上に合わせたものを C 特性と三つの特性を作った。その周波数レスポンスと許容偏差を図-2 に示す。

このように、元来 A 特性は弱い音用に作られたものであるが、やかましさとか会話伝達妨害なども考慮すると大きい音に対しても A 特性が優れていることが認められ、統一したスケールとしてすべての音に対し A 特性を用いる傾向にある。現在、法的な規制はほとんど A 特性によっている。これに対し C 特性は平坦であるから周波数分析を行なうときや騒音の絶対的なレベルを求める時に必要であるが、B 特性はほとんど用いられていない。A 特性と C 特性を比べると、建設機械騒音では 10 phon 前後 A 特性の方が低くでるのが普通である。

音の強さは音圧で測る。普通の人に聞える音圧の範囲は 0.0002~20  $\mu$  bar (マイクロバル) である。したがって、音圧そのもので表わすにけた数が多くなって不便であり、われわれの感覚にも合わない。そこで音のレベルという次式で示す値を導入した。

$$L = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0} \text{ (dB)} \dots\dots\dots (1)$$

ここに  $P$ : 対象とする音の音圧 ( $\mu$  bar)

$P_0$ : 最低の音の音圧 (=0.0002  $\mu$  bar)

これを dB (デシベル) という単位で示した。わが国では JIS 規格においてこれをホンまたは dB で表わすことになっている。このホンは学術的意味で用いられている phon, たとえば図-1 とは違う定義のものである。

騒音計には簡易, 指示, 精密の 3 種がある。簡易騒音計 (JIS C-1503) は安価で手軽であるが、精度が悪いため次第に用いられなくなっており、普通の建設騒音の測定には指示騒音計が用いられている。わが国の指示騒音計は JIS C-1502 で細かく規定されているので、これに準拠したものを購入すればよいが、その精度などを性能

\* 建設省土木研究所千葉支所機械研究室長

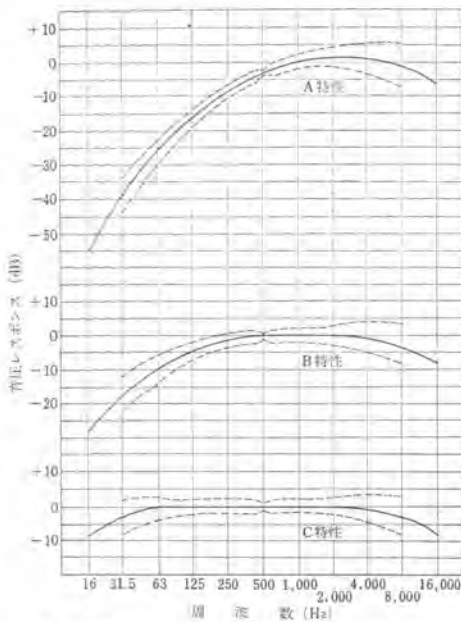


図-2 騒音計の各特性のレスポンスと許容偏差

試験表などでチェックする必要がある。

騒音計の特性は経年変化を起こすことがあるので定期的にメーカーに依頼し、またはピストンホンと呼ばれる標準音圧発生装置を用いてチェックする必要がある。JISによれば指示騒音計の許容偏差は $\pm 2$  dBと大きいので2台以上の騒音計を使う場合は同一の音に対する示差をチェックしておくといよい。また指示騒音計では、くい打ちのような短い衝撃音は正しく計測できない。そのためにもっか開発中といわれる衝撃騒音計のような機器が必要となる。

より精密な測定には精密騒音計が用いられる。これは国際機関であるIEC (International Electrotechnical Commission) のPub. 179に準拠している。精密なコンデンサマイクを用いており、屋外の使用も可能であるが、指示騒音計に比べると大形で、主として実験室内で用いられる。このほかデジタル表示できるもの、統計分析ができる騒音計なども作られ、次第に高級化している。

## 2. データレコーダ

騒音の計測、解析は現地ですることが望ましいが、建設工事の場合、現場の事情や騒音の性質からそれができないことがある。その場合は騒音をデータレコーダに記録して部屋に持ち帰って解析する。データレコーダは音楽の録音などに用いられるテープレコーダの高級なもので、磁気テープに電気信号として騒音を記録し、再生できるものである。マイクを用いて直接音を録音することもできるが、普通は騒音計の針の振れに相当する電圧を騒音計の出力端子から取り出して記録する。

データレコーダはその周波数範囲が問題で、騒音用としては16~20,000 Hzの範囲が忠実に再現できるものが必要である。建設公害用としてはポータブルでAC、DC両用のものが望ましく、最近では簡便なカセット形も作られている。一般のテープレコーダより精密な機器で、特に現場ではヘッドの清掃に留意しなければならない。磁気テープも広帯域でローノイズの特殊なものを用いるが、使用回数が多くなるとテープに歪が生ずるので早期に交換する必要がある。

## 3. 周波数分析器

普通われわれの耳にする音はいろいろな周波数が混じっている。どの周波数の音がどれくらい混じっているかを知るには周波数分析器を使う。周波数分析を行なうことにより、たとえばエンジン回転速度との関係から音源の見当をつけたり、遮音効果の推定をしたり、音を強さのみでなく、うるさい、耳ざわり、会話妨害といった面から評価する(SIL NR数、NC曲線など<sup>1)</sup>)のに利用できる。ただ建設機械に関する限り、まだそうした取扱いが必要なほど減音が進んでおらず、周波数分析も今後の問題といえよう。

周波数分析器は大別するとオクターブ分析器と1/3オクターブ分析器があり、このほか、連続可変分析器がある。これらの区分は連続した周波数をどう区切っていくかによって分けられる。オクターブ分析器は1オクターブずつ(ある周波数からその2倍の周波数までの範囲)区切っていくもので、1/3はその1/3ずつに区切る。区切り方はASA規格とIEC規格の2通りがあり、ISOとの関係で次第に後者が多くなると予想されている。現在建設機械用としては1オクターブ形で十分と考えられるが、将来解析手法が進むと1/3オクターブへ進むことになろう。

また周波数帯の切換えに手動式と自動式があり、便利な後者のものが次第に多くなっている。建設騒音のように音が時間とともに変わるものの分析は、普通の分析器では時間がかかるので問題があるが、最近ではこれを短時間に行ない、ブラウン管上に表示できるリアルタイム式のもので作られている。

## 4. レベルレコーダ

騒音計の指針がたえず動く場合、これを読みとるのに困難が多いが、騒音計の出力端子から電圧をとり出し、レベルレコーダにつなぐと指針の振れをそのまま記録できる。レベルレコーダは周波数帯域、ペン速度、紙送り速度、記録紙幅、記録レベル範囲、自動分析器との連動の可否、電源(ACまたは内蔵電池)などによって分類され、多くの種類が作られている。

周波数帯域は最近振動計測にも使えるように1~2 Hz

の低い所から数 10 kHz の高い所まで追従できるものが作られている。建設騒音用として 16 Hz~20 kHz, 振動用として 1~90 Hz の範囲が記録できれば良い。

紙送り速度は段数の多いものほど良いと考えられるが、実用上はあまり切替えることはないので、最も多く使う 1~3 mm/sec の速度があれば良い。

記録レベル範囲は変動の多い場合を考えて 50 dB は必要である。建設工事用としてはポータブルなことは欠かせない条件で、電池内蔵式で小形のものが好ましい。ペンはインク書きまたはスクラッチ式のものがあがるが、インク書きの場合はカートリッジ式が好ましい。マーカペンは必須である。

## 5. 振動計

騒音計測に比べると振動計測はまだ新しい分野で、計器や計測法に関する JIS の類も未完成である。騒音の場合も一種の振動を取扱っているわけであるが、その媒体は空気のみを考えればよく、振動方向を考える必要もなく、計測も音圧を測ればことたりた。これに対し地盤振動は、媒体である地盤そのものの質的な問題があり、その表面で計測するといういわば境界の問題があり、振動方向も上下 (Z), 前後 (X), 左右 (Y) と 3 方向がある。計測も変位、振動速度、加速度、加々速度と種類が多い。さらにこれらの組み合わせを考えると、建設振動のように時間的にたえず振動している振動を正確にとらえることは困難が多い。

こうした状態を整理するため東京都が日本音響学会に委託してそれらの計測方法の統一をはかった結果<sup>3)</sup>、音と同様に人体の感じ方を考慮した減衰特性をもつ計測器を用いて加速度のレベル表示 (dB 単位) による表現で上下方向 (Z 方向) の振動を地表面で計測するという方向に統一されつつある。現在都府県で採用している振動表示方法は振動速度 (mm/sec) が主となっているが、今後 dB 表示に移行することが予想されている。

騒音計でマイクが生命であったのと同様、振動計では振動ピックアップが重要である。建設振動計測用としては圧電式のものの方が便利である。圧電は加速度を測定するものであるが、電気的にこれを速度や変位に変換できるような作られているものが多い。圧電形ピックアップを用い、ポータブル形にした多チャンネルの地盤振動計が 2~3 のメーカーで作られている。これらは変位、振動速度、振動加速度の値をメータで、もしくは記録計で読むことができるように作られている。これらは機械振動や構造物振動の計測にも利用できるような作られていて、共用と考えた場合は有利になる。公害用として用いる場合は周波数帯域は 1~90 Hz 以上、加速度が 0.001~1 G (1~980 gal) であることが必要である。

振動加速度のレベルには、前述の人体感覚を加味した

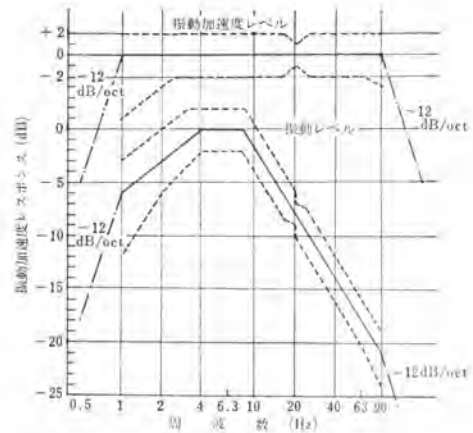


図-3 振動レベル計のレスポンスと許容偏差

振動レベルと呼ばれる騒音でいうと A 特性にあたるものと、同じく C 特性に相当するフラットな特性をもつ振動加速度レベルがある。その特性を図-3 に示す。なお、振動のレベル *V.L.* は騒音と同じように次式で求められる。

$$V.L. = 20 \log_{10} \frac{A}{A_0} \text{ (dB)} \dots\dots\dots (2)$$

ここに *A* : 測定振動の加速度実効値 (gal)

*A*<sub>0</sub> : 基準とする振動加速度 = 0.001 (gal)

かつて *A*<sub>0</sub> として 1 gal を用いたこともある。

公害の見地から建設振動を計測するためにはこうした考え方を取り入れて最近作りはじめられた振動レベル計 (通称公害用振動計) が便利である。これは日本音響学会の規格案<sup>4)</sup>に基づいて作られているもので、地盤の振動速度、振動加速度レベル、振動レベルの 3 種をメータで直読でき、その取扱いは指示騒音計のそれと同じ程度に簡便である。ただ新しく作られたこともあって精度や取扱い上問題のある機種もあることが判明しており、購入には注意を要する。

振動計で直読するほか、レベルレコーダへの記録、データレコーダへの採録、周波数分析などを行なうことは騒音計測の場合とほぼ同様で、使用計器も周波数範囲が 1~90 Hz と低くなるのが違う程度であるので、それらについてはすでに述べたところを参照してほしい。

## 参 考 文 献

- 1) 日本音響材料協会編：騒音対策ハンドブック (p. 43~47)
- 2) 東京都都市公害対策審議会：振動の規制基準について (昭和 47 年 2 月)
- 3) 日本音響学会：振動レベル計の規格について (日本音響学会誌 26 巻 10 号, 昭和 45 年 10 月)
- 4) 田中康之, 杉山篤：各種公害用振動計の性能試験結果 (土木技術資料 14 巻 6 号, 昭和 47 年 6 月)

## 水質測定用機器

安中徳二\*

### 1. まえがき

人口の都市への集中、工業の発達に伴い、大都市あるいは工場地帯を流域に有する河川、湖沼、海域等の水質は流域から排出される汚水によって年々悪化の一途をたどってきている。水質汚濁の進行は都市における水資源を枯渇させてしまうばかりでなく、付近の住民の健康に悪影響を与えるなど、いわゆる水質公害として大きな社会問題となっていることは周知の事実である。

昭和45年4月に閣議決定された「水質汚濁に係る環境基準」の達成を目的として下水道をはじめとする汚水処理施設の整備、処理技術の開発、排水規制のための法律の整備などがはかられているが、これらの水質汚濁防止のための施策を遂行していくうえで水質分析技術の占める役割はきわめて重要である。連続的な水質の監視を含めたきめの細かい正確な測定によって得られる水質に関する情報を解析することによってはじめて水質汚濁防止のための対策が合理的なものとなるからである。また、汚濁物質を発生させ、これを処理して規準に合致した濃度まで浄化させて放流する側にとっても頻度の高い水質の測定が必要なことはいうまでもあるまい。

水質測定の対象とされる河川水などの公共用水域の水、工場などの汚濁源から排出される排水の成分は非常に数多くの種類があり、時間的な水量、水質の変動が著しいことが特徴である。このため、適切な水質に関する情報を得るためには測定の頻度をできるだけ高くすること（可能な場合は連続測定）、分析項目はその特性に応じて可能な限り多くすることが必要とされる。しかしながら、一般には採水は人力で行なうため、その間隔には限界があること、水質分析の多くは採水後直ちに行なわなければならないこと、水質分析の技術は相当の熟練度を必要とするため分析技術者の養成、確保が困難であることなどからこれをカバーするための各種の機器の開発が行なわれてきている。これらの機器はその機能、用途がそれぞれに異なっているものであり、自動化を相当程度可能にするもの、精度の向上を目指しているものなど

様々であるが、いずれも水質測定省力化に役立つものとして期待されているものである。ここではこうした水質測定用機器の概要について述べる。

### 2. 水質測定用機器の概要

水質の自動測定機器として比較的古くから開発されてきたのはPHメータ、電気伝導計、DOメータなど、いわゆる電極をセンサーとして用いるタイプの測定器である。これは測定しようとする物質の特性に応じた融膜と電解液等から構成される電極を利用して濃度によって生ずる電位差を取り出し、濃度に換算していく方法である。電極による測定は基本的には水中に電極を浸すだけで行なえるので操作、取扱いのうえではきわめて優れた測定機器であり、後述する自動監視装置に用いられるなどその使用上の適用性も広い。PH電極はイオン選択電極であるが、その後、この測定原理を応用して種々の電極が開発され、多くのイオン（陰、陽イオンとも）が電極法で測定できるようになってきた。

実用化が行なわれているイオン電極には塩素、銅、鉛、ナトリウム、カルシウム、硝酸など多くのものがあり、アンモニア、シアンなども検水のPHの設定を行なうことにより測定が行なえる。しかしながら、イオン電極の場合は干渉物質（主として同種の挙動を示すイオン）の妨害で測定値が影響される場合があること、水温の影響をうけるため較正時の水温と測定時の水温を一致させておく必要があること、測定する濃度の範囲が広い場合には精度が下がること、連続測定を行なううちに応答曲線にヒステリシス現象が生じてくることなどから測定時の条件の設定には十分に注意を払う必要があることが指摘されている。これらの問題点が解決されれば電極法は操作の容易さから考えて相当有力な測定機器として評価できよう。

第2番目の形式の水質測定機器は現在マニュアルに行なっている水質分析の過程をそのまま機械化して自動測定が行なえるようにしたものである。これは具体的には標準的な分析方法の一つ一つのプロセスに従って機器を作動させていくという方法であり、従来の標準法によるデータと比較しやすいという利点があるが、完全に標準試験法をフォローすることはできないため、その値は若干ずれてくる場合がある。このため、標準法の値を測定しておいて補正を行なうという方法がとられることも行なわれている。

この形の測定機器で代表的なものは米国のテクニコン社で開発された自動分析装置であろう。これは試料の計量、採取から試薬の添加、混合、加熱、分解、蒸留、透析、比色といった一連の分析プロセスが一つの流れになるように分析項目に応じて各分析ユニットを組合せていくものであり、比色分析の場合で20~40検体/hr程度の

\* 建設省土木研究所下水道研究室研究員

速度で自動分析が行なえる。また分析項目も COD、窒素化合物、リン酸をはじめ広い範囲に及んでいる。装置の組上げのはん雑さを考慮に入れても省力化および機器分析特有の安定性という点で優れている。浮遊物質によって測定値の安定性が乱されること、試料の量が少ないということから測定値の代表性という点については十分注意しておく必要がある。

わが国でも COD、アンモニア性窒素、シアンなど同様の考え方で装置が開発されている。電極法による測定機器と異なり、その機構は相当複雑なものとなるが、ほとんどあらゆる分析を行なえる可能性があること、分析の限界値も低いことからいくつかの問題点を解決していくことによって有力な測定機器になるものと考えられる。

第3の形式は第2のものとは基本的には同じであるが、標準的な分析法のプロセスをそのまま追わずにその原理を独自に機器でフォローしようというものである。たとえば、BOD は標準試験法では検水をその予想される BOD 値に応じて希釈し、5日間に消費された酸素の消費量に希釈倍率を乗じて得るが、機器化にあたっては、BOD は 20°C、5日間の酸素消費量の総和であるという点のみ着目していくわけである。これによって答を予想した希釈操作が機器化の過程で省かれ、測定機器としては比較的簡単な機構のものとするのが可能となっている。現在開発されている BOD 測定機はいずれも希釈は行わず、エアレーションあるいはふらんビンの気相部に満たした酸素によって生物化学的な酸化に十分なだけの酸素を供給し、5日間の酸素消費量の総和を直接 (DO メータまたはマノメータによる) あるいは間接 (酸素供給に用いた電気分解の通電量など) に求めようという方法がとられている。

水質汚濁の最も一般的な形である有機汚濁の指標としては従来 BOD あるいは COD が用いられてきたわけであるが、これらの指標の有するあいまいさをカバーする意味で有機性炭素の総量 (TOC)、水の総酸素消費量 (TOD) といった指標の必要性が提案されている。これらは機器による測定が比較的容易であり、近い将来においてその重要性が認識されてくるものと考えられる。TOC の測定器は水中の有機物をすべて酸化して炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) に変え、発生した CO<sub>2</sub> を赤外線分析計によって測定して炭素の量を得るという原理に基づいている。

現在開発されている装置は大きく分けて2種類あり、一つはサンプルを瞬間的に燃焼させて CO<sub>2</sub> を測定する方法、もう一方は酸化剤を加えて試料をサンプル中に封じ込め、オートクレーブなどで比較的低温 (130~180°C) で酸化して CO<sub>2</sub> に変える方法である。水中に混在する炭酸塩などの無機の炭素は別に測定される。前者の方法

は操作が簡単であるという点で優れているが、その原理上サンプル量が極めて少量 (250 μl 以下) であり、浮遊物を含む試料ではその代表性が乏しくなるという欠点がある。TOD の測定法の考え方も似通っており、有機物をすべて酸化するのに必要な酸素の量を発生した炭酸ガスの量から知ろうとする方法である。この方法では水中に溶解している酸素、硝酸塩、硫酸塩等が妨害となるので試料の前処理が必要となる。

このほか、光学的な原理を応用して、水中の濁度あるいは浮遊物質を測定する機器も開発されている。光電管を光源として水中に光を透過あるいは散乱させて濁質の量を知ろうとするものであるが、水の色度、濁質あるいは浮遊物の色に影響されるのですべての水について正確な測定が行なえるわけではない。

以上述べてきたのはある項目について自動に近い形で測定値が得られるいわゆる水質測定機器であるが、このほかに水質分析の過程で大きな役割を果たしている機器がある。比色法の安定性と迅速性を高めた分光光度計の発達はあまりにも有名であるが、公害に関連した水質分析の分野で最近特に有力となっているものは原子吸光分光光度計とガスクロマトグラフである。前者は金属の分析に用いられるものであり、試料を燃焼させて金属原子を蒸気化し、このとき生ずる基底状態の原子が特有の波長の光を吸収する現象を利用して試料中の金属元素の濃度を定量する装置である。一般の場合、原子吸光光度計に試料を通す前に分解、濃縮、抽出等の前処理操作が必要であるが、本装置の進歩によって分析の安定性、迅速性は相当程度向上したとして評価できるものである。後者は各物質の異なる吸着特性、浸透特性の差を利用してカラムを用いて水中の各物質を分離し、これをそれぞれの物質の特性に応じた方法で検出、測定していく装置である。農薬、PCB、有機水銀の分析などに主として用いられている。

こうした機器の発達により従来不可能であった分析が可能となったり、マニュアルな分析よりも高い精度が得られるようになるなど、機器の開発による水質分析技術の向上に果たす役割はきわめて高いものがある。

### 3. 現場における水質の連続測定

ここまで水質分析機器の概要について述べたが、これらの最終的な適用は現場における水質の連続測定であろう。現在すでに水質の連続測定を行なう自動監視装置が開発され、わが国でも淀川、多摩川をはじめ多くの河川に設置されているが、測定されている項目は水温、PH、電気伝導度、DO、濁度、シアン、アンモニアの項目である。河川などの所定位置から検水が連続的にポンプで揚水され、自動監視装置内の検水槽内に送られ、各電極によりその水質が測定されるという方法がとられてい



る。水質測定結果はテレメータを利用して水質監視センターに電送され、警報を発することもできる。

現在測定が行なわれている項目では水質監視には不十分であるため有機物、フェノール、浮遊物などを含めてその項目を増していく必要があるということと併せて、水質自動監視装置には保守の点で今後解決していかなければならない問題点がいくつかある。これは一般に流水中には砂粒、夾雑物が多く、さらにスライム付着の原因となる有機物の濃度が極めて高いということに起因するものであるが、このためにストレーナの選定、ポンプの形式の決定、検出部の細部にわたる構造の決定、センサーの保守（洗浄方法、回数、較正方法、回数など）などに種々の問題が生ずる。これらについては現在種々の検討が加えられているが、大部分は未解決であり、今後に残された問題であるといえる。

4. あとがき

水質の測定に用いられている機器の概要について述べた。ひとくちに水質測定用機器といってもその目的、機能はそれぞれの機器ごとに非常に異なっており、その性能も千差万別である。現在の水質公害問題のうす勢から考えて水質分析の機械化に対する要請はますます強くなっていくものと思われる。さらに安定な精度の高い機器の開発が望まれる。

大 気 汚 染 計 測 器

今 上 一 成\*

1. はじめに

わが国の大気汚染は最も大きな公害の一つとして注目され、種々の法的規制および技術的防止対策が実施されているが、その基礎となるものは大気汚染物質の計測技術である。

大気汚染物質は種類が非常に多く、現在知られているものでも100種類以上あるが、そのおもなものは表-1に示すような有害ガスと粉じんが大別され、汚染物質の発生源から排出された1次的汚染物質と排出後変質した2次的汚染物質（たとえば光化学スモッグ）がある。

汚染物質は一般に発生源において濃度が高く、量も多

表-1 大気汚染の発生源と汚染物質

区 分	空気中の混合物	ガスおよびペーパ
燃 焼 装 置	ダスト、フューム	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, 有機物, 種類
自動車エンジン	フューム、ダスト	NO <sub>2</sub> , CO, 炭酸、有機物、鉛
精 油 作 業	ダスト、ミスト	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , CO, 炭化水素類, メルカプタン
化 学 装 置	ダスト、ミスト、フューム、スプレ	副産物 (SO <sub>2</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , 酸, 有機物, 溶媒, 臭気, 硫化物)
熱および電気による冶金装置	ダスト、フューム	SO <sub>2</sub> , CO, 非化合物, 有機物
鉱物の加工処理	ダスト、フューム	副産物 (SO <sub>2</sub> , CO, 非化合物, 有機物)
食料品製造作業	ダスト、フューム	芳香性物

いが、大気中に排出されると拡散し、環境では著しく低下する傾向がある。前者は大気汚染への寄与および防止設備の効果を知らうえで重要であり、法による排出基準の規制をうけている（たとえば、SO<sub>x</sub>, Cl<sub>2</sub>, F, Cd, Pb, ばいじん等）。後者は環境における汚染の実態を知らうえに重要で、環境基準との対比に基づく行政措置等に利用されている。

大気汚染の計測機器は汚染物質の種類および濃度に応じて多数の機種があり、現在開発中のもも多く、日進月歩の状態にあり、既存の機器も種々の問題点をかかえている。特に有害ガス関係の計器は種々の成分を含む大気からごく微量の測定目的の成分をとり出して測定せねばならず、選択性のすぐれた高感度のものが要求され、また一方、各成分を同時に測定できるものも必要であり、この種のもの是一般に機器分析に属するものといえよう。そこで本文ではこれら計測器のうち現在実用中のものを中心に現況を平易に概説することにした。

2. 粒子状物質（粉じん）の計測器

大気を汚染する粒子状物質（粉じん）は図-1に示すような粒径範囲を有し、発生源より大気中に排出されると一般に比較的大きい粒子はその近くに割合早く沈降するが、20ミクロン以下の微小な粒子は長時間大気中に浮遊し、遠くまで運ばれる。前者を降下ばいじん、後者を浮遊粉じん（浮遊粒子状物質）と呼び、発生源の粉じんとは区別して大気汚染評価の指標としている。

このような粉じんは一般に濃度、量のほか、粒径ある

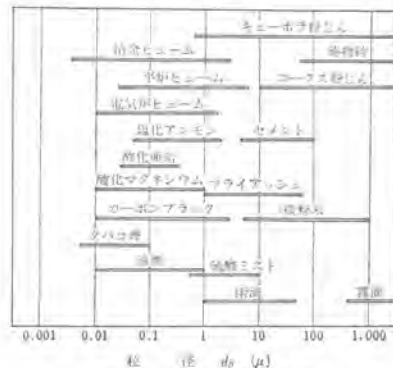


図-1 ダストの粒径範囲

\* 通商産業省工業技術院公害資源研究所公害第2部第3課長

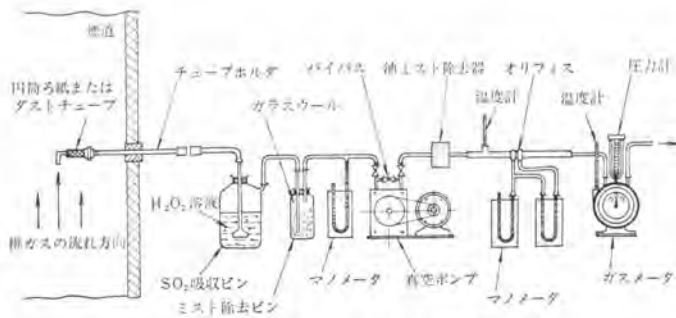


図-2 ダストチューブによる測定装置の一例

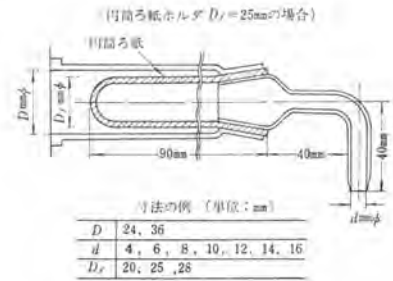


図-3 円筒ろ紙ホルダ

寸法の例 (単位: mm)

D	24, 36
d	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
D <sub>2</sub>	20, 25, 28

いは化学的成分が計測の対象となっており、表-2 は現在わが国で使用されているおもな粉じんの濃度、量の測定器および分析法を示したものである。

(1) 発生源の粉じん (ばいじん) の測定法

粉じんの発生源の煙道、排気ダクトなどの排ガス中に含まれる粉じんは法により発生源の種類と規模ごとに許容濃度を定め、JIS Z 8808 により測定するよう規定されている。なお、ばいじん中の有害物質 (Cd, Pb およびその化合物) についても同様に規定されている。

(a) JIS Z 8808 「煙道排ガス中のばいじん量の測定方法」

この方法は図-2 に示すように煙道排ガス中のばいじんを吸引し、ろ過捕集するもので、この場合、排ガスの流速と同じ速度で吸引しなければ誤差を生ずる。そこでガスの流速をあらかじめ知る必要があり、そのためガスの温度、水分、静圧、質量などの予備的測定を伴うので原理的には簡単であるが、測定はきわめて複雑で自動化

ができにくい。しかし、現状では最も正確な測定法であり、集じん装置の性能測定にも利用されている。

最近、ばいじんのろ過捕集に用いられていたダストチューブに代わり、図-3 のような円筒ろ紙法が広く普及し、使用が簡単で精度が高い利点を有しており、ばいじん中の Cd, Pb 等の分析法の JIS にも採用されている。なお、この方法の一部を自動化した連続重量濃度測定式ばい煙計があるが、一定のガス条件に限り使用され、吸引管に付着するばいじんの処理に問題があり、一般には用いられていない。

(b) その他の方法

図-4 に示すリングルマン濃度表は古くから燃焼管理用に用いられているが、個人差、測定場所、時間に制限があり、現在法による測定法から除外されている。この方法の欠点を一部改良したのが図-5 の望遠鏡式煙濃度計で、同一視野内に煙の濃度と比較するフィルタを数種組込んである。前者と同じく本質的な欠点は改良されて

表-2 粉じん関係の測定機器

測定対象	測定原理	測定機器名	測定範囲	粒径範囲	備 考
発生源ばいじん	ろ 過	JIS Z 8808 *	0~ g/Nm <sup>3</sup>	全粉じん	JIS Z 8808 準拠
	光 吸 収	連続重量濃度測定式ばい煙計△	0~5 度	"	
	光 透 過	リングルマン濃度表	"	"	
		望遠鏡式煙濃度計	"	"	
降下ばいじん	沈 降	デボジットゲージ	0~ t/km <sup>2</sup> /月	"	英国規格準拠 米国規格準拠 日本業学会
		ダストジャー	"	"	
		簡易ばいじんビン	"	"	
		ベトリ皿、アルミはし	"	"	
浮遊粒子状物質	ろ 過	ハイポリウムエアサンプラ	0.005~ mg/m <sup>3</sup>	"	サイクロン付◎は 10μ 以下
		サイクロン付ローポリウムエアサンプラ◎	0.1~ mg/m <sup>3</sup>	10μ 以下	
		エルトリエータ付ローポリウムエアサンプラ◎	"	"	
	光 散 乱	デジタル粉じん計◎◎	0.001~100 mg/m <sup>3</sup>	0.3μ~	同種にネフエロメータあり
	光透過 (反射)	テープエアサンプラ△	0~ 2	全粉じん	
	光 散 乱	インパクタ式粉じん計△	0~ 2	10μ 以下	"
慣性衝突	ダストカウンタ◎	0~10,000 個/cm <sup>3</sup>	0.3~10μ	各社製品あり	
	インパクタ	0~ 個/cm <sup>3</sup>	"	" (粒径分布用)	
ばいじん中の Cd, Pb および化合物		JIS K 0097 (原子吸光, 吸光光度, ポーラログラフ法) *	0~ mg/m <sup>3</sup>	全粉じん	サンプリングは、JIS Z 8808、円筒ろ紙による

(注) 1. ◎印は連続測定、△印は間欠の連続測定  
 2. ろ過式はフィルタの性能、吸引速度により測定粒径範囲が異なる。  
 3. ◎印は環境基準 (浮遊粒子状物質) 測定用に指定されているもの。  
 4. \*印は発生源のばいじん測定用に大気汚染防止法で規定しているもの。  
 5. 国産、準国産のものに限る。

0度	黒線幅	0.0mm	黒地	0.00%		濃度 0
	白線幅	10.0	白地	100.00%		
1度	黒線幅	1.0	黒地	19.00%		濃度 20
	白線幅	9.0	白地	81.00%		
2度	黒線幅	2.3	黒地	40.71%		濃度 40
	白線幅	7.7	白地	59.29%		
3度	黒線幅	3.7	黒地	60.31%		濃度 60
	白線幅	6.3	白地	39.69%		
4度	黒線幅	5.5	黒地	79.75%		濃度 80
	白線幅	4.5	白地	20.25%		
5度	黒線幅	10.0	黒地	100.00%		濃度 100
	白線幅	0.0	白地	0.00%		

図-4 リンゲルマンばい煙濃度法

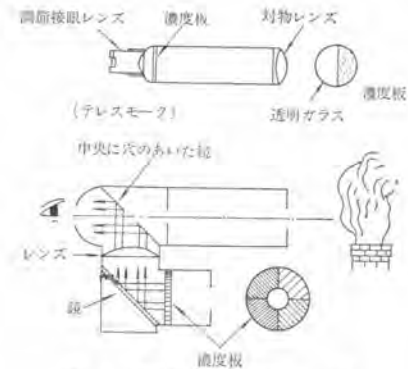


図-5 望遠鏡式ばい煙濃度測定器

いないが、簡単に測定できるので便利である。

このほか、図-6 に示すように、煙に対する光の透過光量から相対的な濃度を測定する光電式ばい煙濃度計があるが、重量濃度との相関性に問題がある。おもに燃焼管理用として多く用いられている。

(2) 降下ばいじんの測定法

降下ばいじんの測定はきわめて簡単で、1カ月間一定の容器に雨水とともに沈降するばいじんをうけて捕集し、水に不溶性(ろ過による)と可溶性(蒸発乾固による)の粉じんを合わせて秤量し、 $t/km^2/月$ の値に換算表示する。このほかの化学成分を分析する場合もある。

(a) デポジットゲージおよびダストジャー

デポジットゲージは現在降下ばいじんの測定器として最も多く用いられており、図-7 に示すような直径30cmφのろ斗と20lの捕集ビンからなり、英国規格に準ずるものである。ダストジャーは米国で普及しているもので、広口ビンまたはバケツ形の容器で、わが国でも簡易ばいじんビンとして口径15cmφ、6l容積の広口ビンがある。

このほか、短時間の測定用としてベトリ皿、アルミはくなどがあるが、いずれも稀に用いられる程度である。

降下ばいじんの測定器はいずれも自動化されていない。また、その量も別に環境基準が定められていない。

(3) 浮遊粒子状物質(浮遊粉じん)の測定法

最近環境基準が設定され、10ミクロン以下の粒子を対象とし、濃度は連続する24時間の1時間平均値 $0.1 mg/m^3$ 以下、1時間平均値 $0.2 mg/m^3$ 以下のいずれをも満足することとされている。したがって、今後はこのような10ミクロン以下の濃度を測定することが必要となっている。

(a) ハイポリウムエアサンプラ

図-8 に測定原理を示すように、浮遊粉じんをろ紙でろ過捕集し、吸引空気量から重量濃度を求めるもので、最も代表的な重量濃度の測定器とされていた。しかし、10ミクロン以上の粒子を除く問題が出てきたので、最

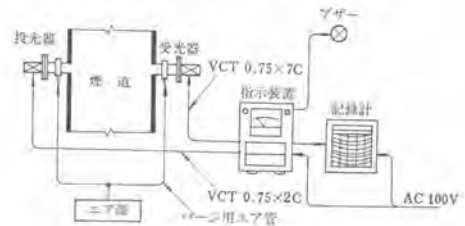


図-6 ばい煙濃度計のフローシート

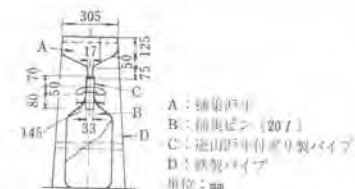


図-7 雨産デポジットゲージ

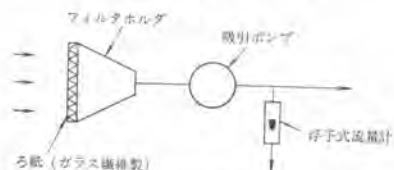


図-8 ハイポリウムエアサンプラの系統図

近小形のサイクロンをつけたものがある。24時間に約 $2,000 m^3$ の空気を吸引し、 $20 cm \times 25 cm$ のガラス繊維ろ紙で粉じんをろ過する。本器は吸引流量の測定が正確でない欠点があり、最近オリフィス流量計またはガスメータ付のものが作られている。

(b) ローポリウムエアサンプラ

図-9 に示すように小形サイクロン3個をつけて10ミクロン以上の粒子を除き、直径10cmφのろ紙を用いて吸引量 $20 l/min$ で大気を吸引ろ過し、流量は乾式ガスメータで測定する。本器は吸引量が少ないため長時間の測定に適し、環境基準測定器として指定されている。

(c) セパレータ付ろ紙ホルダ(ローポリウムエアサンプラ)

図-10 に示すような1mm間隔の平行板(エルトリエータ)33枚を $45 \times 45 \times 60 mm$ の四角なわく内に入

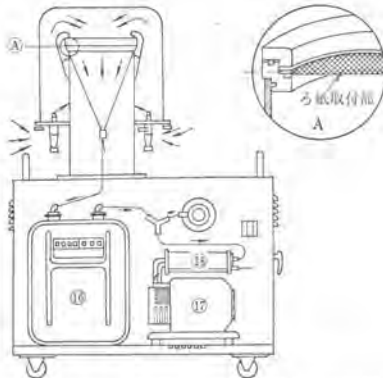


図-9 ローボリュウムエアサンプラの機構図

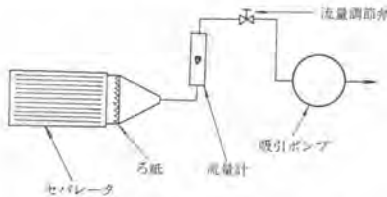


図-10 セパレータ付ろ紙ホルダ

れ、その後 50 mmφ のろ紙をつけたもので、10 ミクロン以上の粒子は重力沈降の作用により平行板で除去される。吸引量は 20 l/min である。濃度が低い場合は捕集粉じん量が数 mg のオーダーであり、24 時間以上の吸引が必要となる。吸引量は浮子式流量計を用いる。本器も環境基準の測定器として指定されている。

このほか、最近米国で開発された水晶発振器を用い、粉じんの堆積による周波数の変化から重量濃度を求めるパーティクル・マス・モニタが注目されている。

(d) 散乱光式デジタル粉じん計

同一粉じん系では粒子に対する散乱光量が重量濃度に比例する原理を利用し、散乱光量を光電子増倍管で電流に変換し、一定の電流量になると一つのパルスが発生させ、A-D 変換を行ない、単位時間中のパルスの数から粉じんの相対濃度を求める連続測定器である。

図-11 は本器の構成を示したもので、0.3~10 ミクロンの粒子を選択的に測定する特性があり、測定値は指示と同時に 1 時間積算平均値をプリントする。本器は 0.3

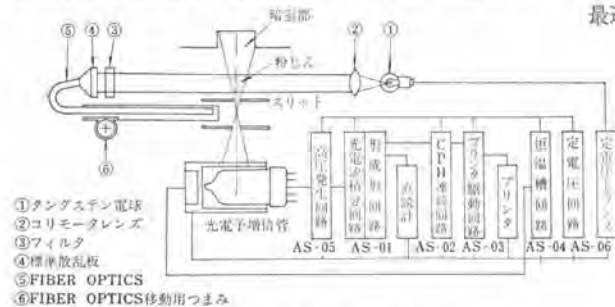


図-11 デジタル粉じん計の検出部と機構図

ミクロンのステアリン酸の粒子で校正され、1 C.P.H. = 0.01~0.0001 mg/m<sup>3</sup> とされている。

この種測定器の特性上、重量濃度との相関性に問題があり、個々の測定場所で前述の重量濃度の測定器より相関性を求めて使用する必要がある。本器も環境基準の測定器として指定されている。なお、同じ測定原理を用いたネフロメータ (米国製)、シグリスト粉じん計 (スイス製) などがある。

(e) テープエアサンプラ

図-12 に示すように、幅 40 mm のテープ状ろ紙を通して大気を吸引し、ろ紙上に粉じんを捕集して得られたスポットの濃度を透過光により測定し、相対濃度を求めるものである。最新形は 10 l/min の吸引量で 1 時間ごとの積算濃度を測定する。ろ紙の送り、透過光量の測定、指示および記録はすべて自動化されており、相対濃度は光学密度で粉じん捕集前のろ紙の透過光量との比から求められる。本器も重量濃度との相関性、ろ紙の捕集効率などが問題となる。この種のものにインパクト式粉じん計があり、インパクトの原理により 10 ミクロン以上の粒子を除き、つづいてろ紙に捕集する機構を採用している点が異なる。

(f) その他の測定器

最近レーザ・レーダを用いて広域の視程障害、煙の拡散現象を測定するもの、接触帯電量を用いるコネテストなどがあるが、詳細は省略する。

以上、浮遊粒子状物質の測定器の現状を述べたが、標準化のため一部の JIS 化が 47 年度に計画されている。

(4) 粉じんの粒径分布

粉じんの粒径分布はインパクト式 (慣性衝突を利用) のものとしてカスケードインパクト、アングセンサンサンプラ、カスケードセントリペータなどがあり、一定粒径範囲ごとに数段に粒径を分離捕集するものがある。

(5) 粉じんの化学成分の分析法

発生源のばいじん中の Cd, Pb の分析については JIS K 0097 があり、原子吸光光度法、ポーラログラフ法、吸光光度法が採用されている。浮遊粉じん中の重金属類の分析法としては一般に原子吸光光度法、発光分析法が利用されているが、いずれも化学的前処理が必要なので最近の前処理のいらない新しい方法が検討されている。

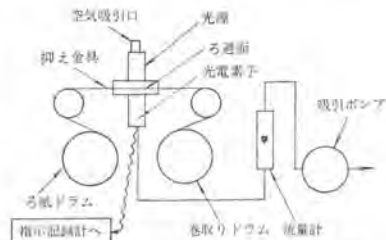


図-12 テープエアサンプラの機構図

3. 有害ガスの計測器

大気を汚染する有害ガスの測定はほとんど濃度が対象となる。発生源以外は選択性のよい高感度の測定を目的とした化学分析(湿式)を主体としたものが多く、一部に赤外、紫外線などを用いる方法(乾式)が採用されている。一方、共存するガスの濃度と組成を同時に知る目的で分離性の高いガスクロマトグラフ、質量分析計などが賞用されている。

(1) 発生源の有害ガスの測定法

発生源の有害ガスは法による排出基準が定められたものはすでに JIS 化された測定法があり、SOx, NOx, CO, H<sub>2</sub>S, HCl, HF, HCN, NH<sub>3</sub> など9種類のものがある。これらはおもに化学分析法であるが、一部機器分析または簡易分析(検知管法)による。化学分析は滴定、比色を主としたもので、機器分析は化学分析を自動化したものと前述の乾式法があり、連続測定に適する。ここでは環境の有害ガスを対象とした間けつ連続および

表-3 有害ガス関係の測定法

測定対象	測定原理	測定法	測定範囲	備考	
無黄酸化物	発生源	JIS K 0103 中和法(SO <sub>2</sub> +SO <sub>3</sub> ) アルセナツ皿法(※) クロラニル酸バリウム法(※) よう素滴定法(SO <sub>2</sub> ) 溶液導電率法(※) 非分散・赤外線ガス分析法(※) 検知管法(※) 非分散・赤外線ガス分析法(※)	500 ppm~ 50~2,000 ppm 200~2,000 ppm 50~2,000 ppm 0~50, 10,000 ppm 0~1,000 ppm [200~3,000 ppm 0~2,000, 5,000 ppm		
	環境	溶液導電率法 電量滴定法 吸光度法 よう素電極法 二酸化鉛法 パラロザニン法(SO <sub>2</sub> )	0~0.2, 0.5, 1 ppm 0~0.5, 1, 2, 4 ppm 0~0.1 ppm 0~0.2, 0.5, 1 ppm 0~mg-SO <sub>2</sub> /日/100 cm <sup>2</sup> 0.005~0.1 ppm	(パラロザニン法) 普通 30 日間の積算値より求む	
無素酸化物	発生源	JIS K 0104 吸光度法(NO+NO <sub>2</sub> ) 酸化還元電位法(※) 醗素酸化紫外線吸収法(※) 吸光度法(※, N <sub>2</sub> Oを除く) 赤外線ガス分析法(NO) 化学発光法(※) 吸光度法(NO <sub>2</sub> ) 連続分析法(※) 酸化還元電位法(※) 検知管法(※) 紫外線吸収法(NO <sub>2</sub> )	10~1,000 ppm 0~5, 15, 50 0~500, 1,500, 5,000 ppm 0~100, 5,000 ppm 2~100 ppm 0~1,000 ppm 0~10, 500, 5,000 ppm 5~500 ppm 0~10, 100, 500, 1,000 ppm 0~5, 15, 50 0~200, 600, 1,000 ppm 1~1,000 ppm 0~100, 200 ppm	JIS K 0104 改正案による ナフテルエチレンジアミン法 フェニールジスルホン酸法 (自動車排ガス用にも可) ナフテルエチレンジアミン法 (自動車排ガス用)	
	環境	比色法 化学発光	吸光度法(NO, NO <sub>2</sub> ) 化学発光法(※)	0~0.2, 0.5, 1 ppm 0~0.5, 2 ppm ザルツマン法	
	一酸化炭素	発生源	JIS K 0098 酸化凝縮 ガスクロマトグラフ法(TCD) 非分散・赤外線ガス分析法 検知管法 接触燃焼法	(a) 1,000~ppm (b) 10~ ppm (c) 1~ ppm 1,000~ppm 0~12% (a) 10~1,000 ppm (b) 20~1,000 ppm 0~12%	JIS D 1030 (自動車排ガス用) (a) 比色法 (b) 測長法 (自動車排ガス用)
	環境	赤外線吸収 非分散・赤外線ガス分析法 水素炎イオン化法(FID)	0~20, 50, 100 ppm 1~ ppm	この他ホップカライト法、 五酸化よう素法がある 20~1,000 ppm CO→CH <sub>4</sub>	
炭化水素	発生源	赤外線吸収 非分散・赤外線ガス分析法 水素炎イオン化法(FID)	0~1,000, 1,750 ppm 0~10,000 ppm 0~5,000 ppm 0~50,000 ppm	JIS D 1030 (自動車排ガス用) 自動車排ガス用	
	環境	水素炎イオン化法(FID)	0~10, 25 ppm	全 HC, 分離 HC 用	
オキシダント	環境	比色法	吸光度法	0~0.5 ppm	O <sub>3</sub> 使用
		化学発光	電量滴定法 化学発光法	0~0.5 ppm 0~0.2, 0.5, 1 ppm	

連続測定器を中心に現況を述べることにしたい。表-3は上記の測定法の概要を述べたものである。

(2) 硫酸酸化物 SO<sub>x</sub> (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>) の測定法

最も代表的な汚染物質として重視され、環境基準が定められている。現在わが国で最も多く使用されている測定器は図-13に示す溶液導電率法で1時間平均値を記録するが、導電性を有するガスの妨害をうける。この点パラゼリニン法(吸光光度法)は妨害ガスの影響が少ないが、ほとんど使用されていない。このほか、電量滴定法、よう素イオン電極法などの測定器がある。

また、赤外線および紫外線吸収法は発生源用として高濃度の場合に多く使用されている。なお、特殊のものとしてコーリレーションスペクトルを利用した広域の測定器が最近輸入されている。特に低濃度用として炎光光度検知器(FPD)を用いるガスクロマトグラフが注目されている。従来広く用いられていた二酸化鉛法も現在汚染

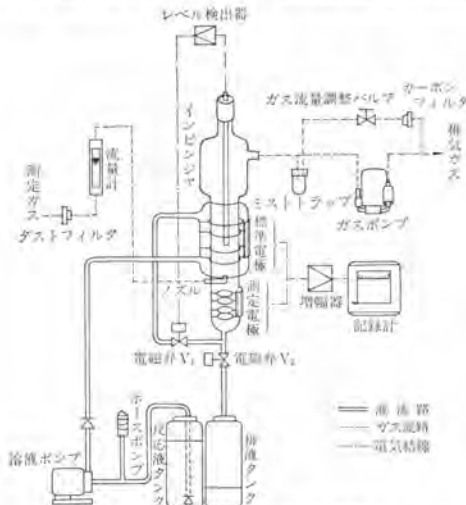


図-13 硫酸酸化物の測定系統図

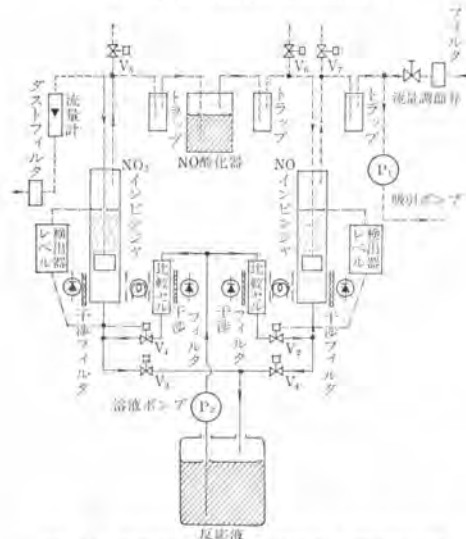


図-14 窒素酸化物 (NO, NO<sub>2</sub>) の測定系統図

の指標用に活用されているが、化学分析を必要とする。

最近光化学スモッグの発生以来、硫酸ミスト SO<sub>3</sub> が注目され、露点の差を利用し、SO<sub>2</sub> と SO<sub>3</sub> を分離して測定する方法が考察されている。

(3) 窒素酸化物 NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub>) の測定法

大気中には NO と NO<sub>2</sub> が共存しており、発生源では NO が多い。NO<sub>x</sub> は最近光化学スモッグの要因物質として HC とともに特に注目されている。発生源では NO は赤外、NO<sub>2</sub> は紫外線吸収法で測定されるが、最近 O<sub>3</sub> を用いて NO を酸化 NO<sub>2</sub> とし、紫外線吸収法により測定する方法がある。

環境の低濃度用としては図-14に示す有名なザルツマン法(吸光光度法)があり、1時間平均値を測定する。わが国でもこの方法が広く採用されているが、ザルツマン係数の問題がある(米国は 0.72, 日本は 0.5)。

最近の新しい方法として酸化還元電位法、化学発光法(ケミルミネッセンス法)があり、特に後者は図-15に示すように O<sub>3</sub> を用いて化学的に発光させ、光電子増倍管で測定する方法であり、今後最も注目されており、高濃度より低濃度まで測定可能である。

(4) 一酸化炭素 CO の測定法

高濃度、低濃度用とも図-16に示す赤外線吸収法が

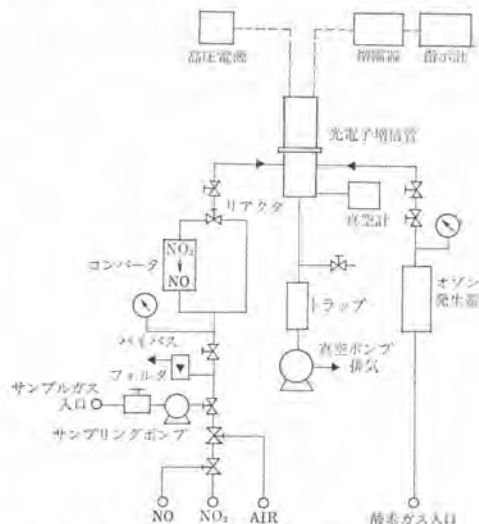


図-15 ケミルミネッセンス式窒素酸化物分析計フローシート

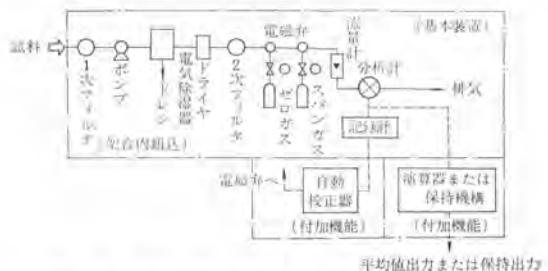


図-16 一酸化炭素の赤外線吸収法による測定系統図

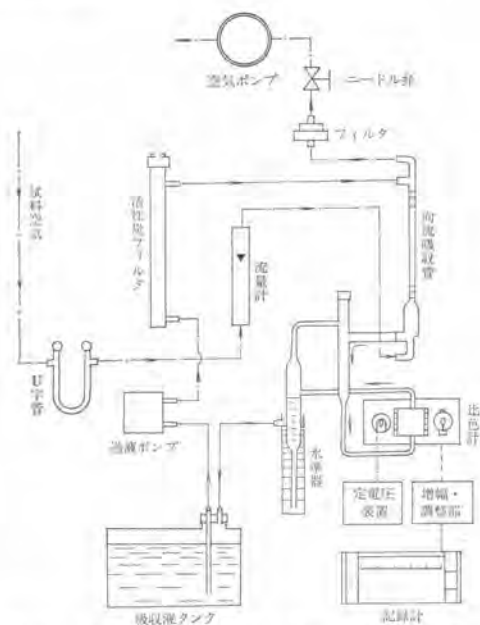


図-17 吸光光度法によるオキシダント連続測定記録計の系統図

最も広く使用されており、最近低濃度の CO を触媒によりメタンに変え、水素炎イオン化検知器 (FID) で測定する方法が注目されている。このほか自動車排ガス用として接触酸化式の簡易 CO 計が多数使用されている。

(5) オキシダント Ox の測定法

光化学スモッグの主成分として最近注目され、主成分はオゾン O<sub>3</sub> で、他に有機過氧化物、PAN などを含む。測定は中性よう化カリを酸化する物質として測定され、図-17 に示す吸光光度法や電量滴定法が採用され、いずれも 1 時間平均値を測定する。最近オゾンのみを選択的に測定するエチレンと反応させる化学発光法が注目されている。なお、オゾン以外の成分についての分析法も検討されている。

(6) 炭化水素 HC の測定法

炭化水素も NOx と同様に光化学スモッグの要因物質として注目され、もっぱら図-18 に示す水素炎イオン化法 (FID) による方

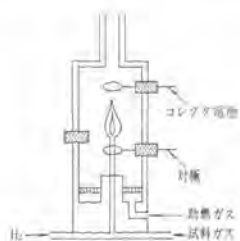


図-18 水素炎イオン化法の原理

法が用いられ、全炭化水素として測定されている。しかし最近飽和と不飽和あるいはメタンとノンメタンに分離測定する方法が注目されてきた。

以上述べたものが一般に大気汚染用として通常使用されるものであるが、このほか局地的なものとして HF, H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>, HCl, HCHO, NH<sub>3</sub> などの測定器がある。

4. 大気汚染のモニタリング

一定地域の総合的な大気汚染監視のため地方自治体では有害ガスおよび浮遊粉じんの濃度ならびに気象条件を連続的に測定している。計測対象は SOx と浮遊粉じんが主体であるが、このほか、NOx, CO, O<sub>3</sub>, HC などがあり、風向、風速、温湿度も測定するところが多い。

図-19 はこれらの監視システムを示したもので、有線または無線のテレメータにより中央の監視センターへ測定値を伝送し、指示、記録はもちろん、コンピュータによるデータの処理を行なっている場合が多い。これより各種の警報、予報および警報時の発生源の燃料規制などを行なうようにしている。

5. おわりに

大気汚染の計測は発生源は別として環境用の計測器は未だに JIS 化されておらず、また計器の校正に必要な標準ガス等も JIS 化の途中であり、今後の進展が期待されている。最近計量法の改正により公害計測機器の検定の問題がクローズアップされてきたが、検定機関の開設により具体化される方向に進んでいる。公害計測器は進歩が激しいが、一部には極端に遅れているものもあり、今後の研究開発に待つものも多い。

以上、紙数の都合で詳細に述べられなかったが、今後の資料として参考になれば幸いである。

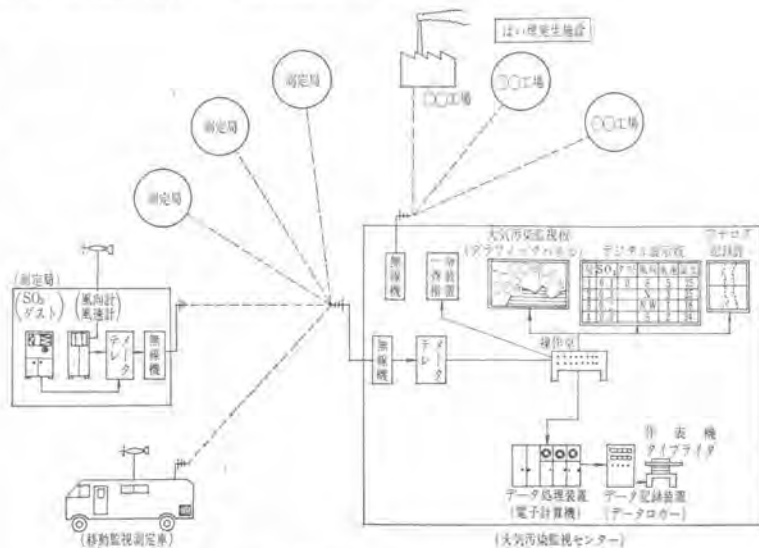


図-19 大気汚染監視用テレメータシステム

## 第4回路外車両国際会議に出席して

増 田 正 三\*

国際路外車両学会 (The International Society for Terrain-Vehicle Systems, Inc.) については、本誌の読者のなかに会員の方もおられるので、いまさら詳しい説明を要しないと思うから、ごく概略を述べるだけにとどめたい。走行装置付建設機械、農用トラクタ、戦車など、路外走行車両の土と車輪または履帯の動力学、すなわち、「テラメカニクス」の研究を主体とし、土壤機械の進歩発展に貢献する目的で 1962 年イタリアのトリノ市で第 1 回国際会議を兼ねて創立総会が持たれたのが本学会である。本学会の事務取扱所は 711, Hudson Street, Hoboken, New Jersey 07030 U.S.A. に置かれている。

さて国際会議を 3 年または 4 年ごとに開催する規約があり、第 2 回は 1966 年カナダのケベック市、第 3 回は 1969 年西ドイツのエッセン市、そして第 4 回が本年 4 月 23 日から 1 週間スウェーデンのストックホルム市およびキルナ市においてスウェーデン路外車両研究会との共催のもとに開催された。筆者は第 3 回と第 4 回に連続して出席した。前回はあたかも学園紛争のさ中であつたため研究発表を行なつて急帰国せざるを得なかつた。今回は前回同様日本幹事 (Secretary of Japan) の資格で出席の義務があり、理事会に出席した。

筆者の専門とするトラクタの研究進展状況を視察する目的でまずアメリカに赴いて 2 週間滞在した後、ニューヨークから空路ストックホルムに着いたのは 4 月 22 日朝であった。快晴にもかかわらず粉雪のチラつく寒さで、アメリカ南部を訪れて初夏の気候を味わつたためか、いきなり真冬の寒さに逆戻りして大いに戸惑つた次第であつた。

翌 23 日は日曜日にもかかわらず学会に先駆けての理事会が開かれた。会長改選の結果、従来副会長であつたミュンヘン工科大学農業機械学科の W.H. Söhne 教授が当選された。会員総数 311 名、国籍別では 19 カ国であり、圧倒的に会員数の多いアメリカを除けばカナダに

次いでわが国は第 3 位で、イギリスおよび西ドイツをわずかながら凌いでいる。第 5 回国際会議は 3 年後、アメリカにおいて開催されることが理事会で可決された。

ストックホルム市内のテクノラマ (科学博物館) の講堂を借りて翌 24 日から国際会議が開かれた。第 3 回までの国際会議では論文提出者の講演ごとにかなりの時間を質疑応答に費す形式を採つたが、今回は次の 5 グループに分かれてグループごとの座長を中心に討論する形式が試みられた。

- ① 走行地勢の分類と走行性の評価
- ② 走行装置 (車両および機械の走行を助ける装置) の研究と発達の傾向ならびに最終目標
- ③ 履帯と車輪の動力学
- ④ 土壤切削理論と実際
- ⑤ 計測および試験方法

会議はすべて英、独、仏の 3 カ国語の同時通訳つきであつて、各自がイヤフォンのスイッチを切換えるといずれか一つを選択することができる。筆者は「履帯と車輪の動力学」部会に出席した。詳細は前刷りが発刊されているので省略することにす。

第 1 日の夜は豪華なホテルの広間で学会主催の歓迎晩餐会が催された。特記すべきことは、アメリカのロケットが月に運んだ月面走行車の設計に携つた G.M. の技師 2 名を学会が招待して記念品の贈呈を行なつた後、特別講演と月面走行車の活躍を示す 16 mm 映画が上映されたことである。散会は午後 11 時 50 分を過ぎていた。

翌 25 日は早朝からストックホルム市郊外の陸軍演習場で各種車両の実演が陸軍後援のもとに行なわれた。林業国スウェーデンにふさわしい 6 輪または 8 輪全軸駆動運材車、大形 4 輪農用トラクタ、軍用装軌連絡車、装甲車、戦車など十数両が出場し、泥炭湛水地の渡渉テストや、不規則な形状の石塊をコンクリート走路に突出させた不整地の通過テスト (写真-1 参照)、農用トラクタの耕起テスト、各種車両の傾斜角 30° の登坂テスト (写真-2 参照) などが派手に行なわれた。

第 3 日の 26 日は再びテクノラマで総括討論会を行な

\* 京都大学農学部農用原動機学研究室教授・農博・国際路外車両学会日本幹事





写真-1 6輪220馬力全軸駆動トラック (AB SAAB-SCANIA製) の不整地通過テスト

い、その日の夕刻、特別チャータのジェット機でスウェーデン国内の北極圏に位置するキルナ市に全員が移動した。キルナ市は最良質鉄鉱石の産出地として著名であり、野天掘りされた鉱石は隣国ノルウェーのナルビック港まで電気機関車けん引の鉱石列車によって運ばれ、ここから輸出される。

見渡す限り白銀の世界の中で、翌朝から各種車両の耐雪走行テストが $-15^{\circ}\text{C}$ の気温のもとで行なわれた(写真-3参照)。

午後はホテルの会議室で午前中の各種テストに対する評価検討会が開かれた。午後4時半から再びバスを連ねてキルナ鉱山の掘削現場を見学した。巨大なパワーショベルがキャタピラー社またはユークリッド社製超大形ダンプトラックに鉱石を積載すると(写真-4参照)、谷底からの上りこう配をこれらのダンプトラックがこともなげにいと楽々と登って行く光景は機械化作業の偉大さをまざまざと目のあたりに見せつけられた。数多くの土木機械を採用している当鉱山は専用の修理工場を所有していて、極北の僻地にもかかわらずその規模の大きいことに一驚を喫した。

最終日の28日はキルナ市北方の陸軍飛行場の積雪地で、スノーモバイル、空気タイヤに履帯を取付けた運材車、雪上車(写真-5参照)、スノーブラウ、ロータリ除雪車などの実演会が行なわれた。午後からはこれら車両についての討論会が雪、氷、森林、すべり止め装置、けん引力増加装置などの見地から取上げられて活発に質疑応答が行なわれた。

その夜の離別晩餐会は北極圏の白夜と対応するかのようには午後12時を過ぎても散会にはならなかった。

#### <付記>

本学会に入会ご希望の方は筆者にお申し出下さい。入会用紙をお送りします。入会費3ドル、年齢30才未満の方は年会費8ドル、30才以上は9ドルで、年4回発刊の“Journal of Terramechanics”が配布されます。

連絡先 〒606 京都市左京区北白川  
 京都大学農学部農用原動機学研究室  
 電話 京都(075)751-2111 内線6136



写真-2 6輪61馬力全軸駆動運材車 (Ford Motor Co/Börjes Mek Verkstad) の登坂テスト



写真-3 59馬力関節式軍用連絡車 (AB Bolinder-Munktell 製)



写真-4 LKAB 鉱山の Bucyrus 170 ショベル



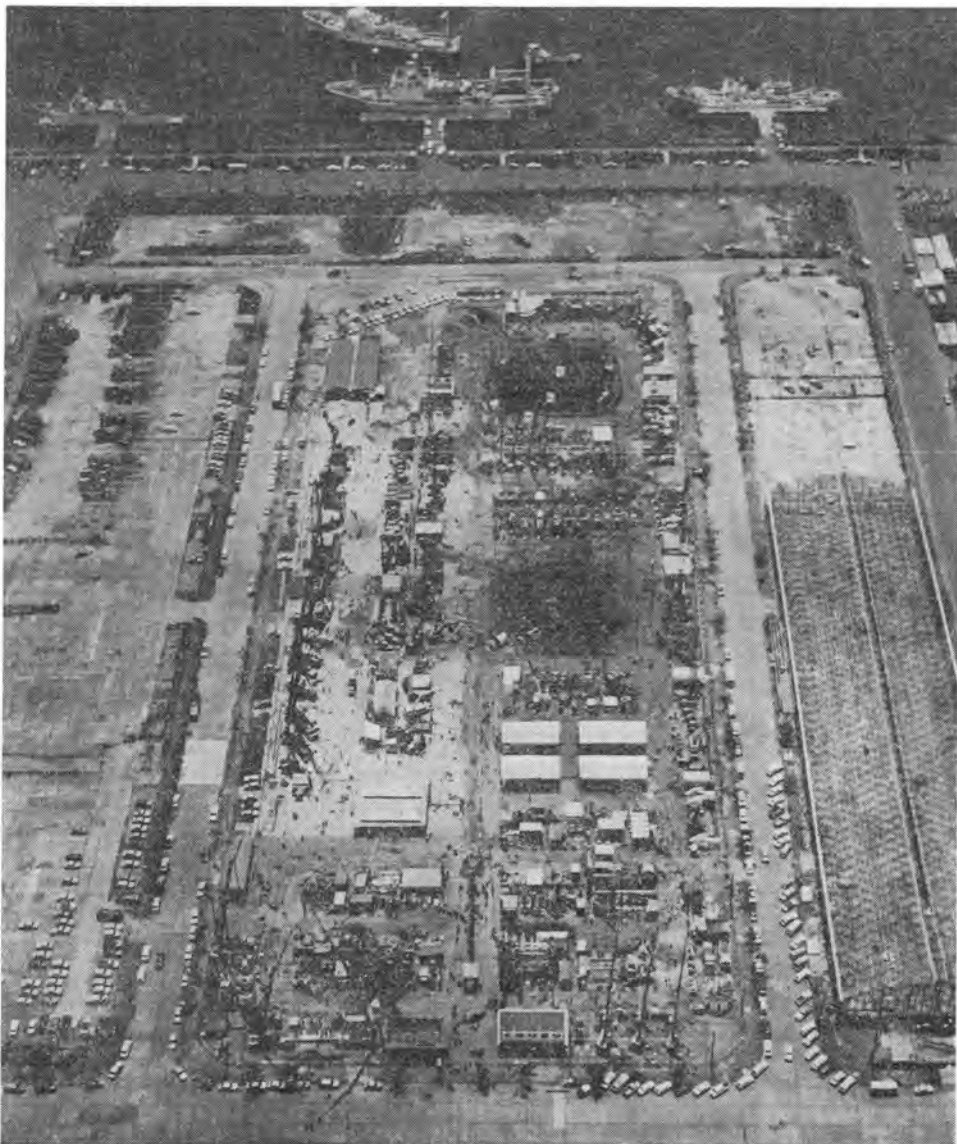
写真-5 39馬力雪上車 (Aktiv 社製)

## 昭和47年度 建設機械展示会雑感

高井 照 治

建設省関東地方建設局関東技術事務所

恒例により展示会の見学記なるものをとの依頼を受けたわけであるが、展示会運営の一端をになわされている私にとっては、ほめてよいものやら、けなしてよいものやら判断に迷っている次第である。また、本誌を愛読されている諸賢におかれては、技術、識見ともに豊富で、大部分の人達は見学の間を持たれ、つぶさに見聞されていることでもあろうし、私の拙文で紹介する必要も薄いと思われる。したがって、今回は見学記にとらわれることなく、角度を変え、展示会に関するあれやこれやを散文的にとりまとめたので、ご判読いただければ幸いです。



## 1. 昭和47年度の建設機械展示会

昭和47年度の建設機械展示会が例年どおり晴海ふ頭前で7月13日から7月20日までの8日間行なわれた。実施状況は表-1に示すとおりで、昨年のドルショック以来の停滞ムードによる影響が多少懸念されたが、このような心配は完全に一掃され、はなやかな中にも実のある展示会が開催され、誠に同慶の至りである。

表-1 実施状況

	昭和46年度	昭和47年度
開期	7月17日～26日(10日間)	7月13日～20日(8日間)
開場時間	10時～17時	9時30分～17時
実演時間	10時15分～16時30分	10時～16時30分
出品会社数	97社	96社
出品機械数(大小混み)	約900点	約800点
実演会社数	25社	16社
実演機械数	64台	43台
観入場者数	約70,000人	約54,000人

毎年のことながら、今年の展示会の特長は何ですかという質問を受けるが、なかなか答が出て来ない始末で、できの悪い頭をひねくり考えたあげく出て来た答は、

- ① 建設機械の大形化がますます進められてきていること
- ② 建設機械への油圧利用が常識化してきていること
- ③ 空気タイヤ式建設機械が多くなってきていること
- ④ 小形化、無人化など、省力化を考えた建設機械が多くなってきていること
- ⑤ 騒音、振動など、公害対策を考えた建設機械が実用化されてきていること
- ⑥ 操作性、居住性、安全性の向上を考える方向での建設機械が作られてきていること
- ⑦ 建築工事の機械化が進められてきていること

など、出品された機械の具体的な傾向をマクロ的に眺めると以上のようなことになってしまう。なんだか毎年同じようなことになり、例年とあまり変わらない傾向が特



水陸両用掘削機



重ダンプの実演

長ということになるのかも知れない。言い換えれば、安定して地についてきたともいえるであろう。あまりにも安定し過ぎたことがかえって変わりばえしないとか、マンネリ化などの評価がでるゆえんかも知れない。とって、ミクロ的には227tぶりクレーン、水陸両用ショベル、サイドローダ、小形アスファルトフィニッシャ、クッションローダ、30t級重ダンプなど興味を引かれる機械も多数展示され、新機種の開発に対する意欲も十分うかがわれると思う。



林立するクレーン

年々加速度的に派手さが目立ってきている。この展示会の目的は学術振興を建て前として発足したもので、建設機械の啓蒙、普及、宣伝および輸出の振興に寄与するとされている。年の経過とともにフェアとかショー的な色彩をおびてくるのはあらそえない時代の流れかと思う。デモンストレーションにより見学者の注目を引く方法などもその現われと見える。出品各社がこの展示会を通じて何かを求めようとする気持は十分に理解できるが、ただそのみの追求に



小形省力機械の展示

終始し、規則を無視した行為が散見されるのは残念に思う。たとえば、通路でのデモンストレーションとか、〇〇殿納入品、売約済などの札が掛った機械がちらほら目に止まる。あくまでも見学者を含めた全参加者のための公けの催しであるという原点を見失うことなく、品位のある展示会に育てて行くべきと思うがどうだろうか。

## 2. アンケート調査

昭和46年度と昭和47年度の2年にわたりアンケート調査を行なって見た。今後のあり方などについての検討資料を得ることを目的に、内容としては見学者の実態と希望意見などを求めたものである。7~8万名の見学者の中から1,000名程度を抽出して行なったもので、必ずしも代表的なものになるかどうかの疑問は残る。しかし、やらんよりはやった方がベターである程度の資料かも知れないが傾向だけは把握できるかと思ひ、必要部分のみをまとめてみたので報告する。

### 2.1 実態調査結果

調査結果をとりまとめてみると表-2に示すとおりになる。総体的には一応予想されるような結果といえる。職業別、業務別調査結果によると、建設事業に直接関係していないと思われる学生、その他の比率が約20%と少なく、密度の濃い展示会が特長といえそうである。

意外な結果と思われるものに見学回数調査で初めての見学者が平均値で34%も占めていることである。常連の見学者が圧倒的に多いのかとの予想とは裏腹な結果

表-2 実態調査結果

(1) 職業別調査		建設業 (%)	製造業 (%)	公務員 (%)	商社 (%)	チャーター業 (%)	学生 (%)	その他 (%)					
比率	46年度	38	25	8	9	1	7	12					
	47年度	25	27	13	10	1	14	10					
	平均値	31.5	26	10.5	9.5	1	10.5	11					
(2) 担当業務別調査		経営者 (%)	管理職 (%)	設計技術 (%)	サービス技術 (%)	施工技術 (%)	営業販売 (%)	オペレータ (%)	その他 (%)				
比率	46年度	4	21	22	6	12	16	2	17				
	47年度	4	19	23	6	12	10	4	22				
	平均値	4	20	22.5	6	12	13	3	19.5				
(3) 年齢構成調査		10代 (%)	20代 (%)	30代 (%)	40代 (%)	50代 (%)	60歳以上 (%)						
比率	46年度	3	38	28	18	10	3						
	47年度	9	39	25	17	8	2						
	平均値	6	38.5	26.5	17.5	9	2.5						
(4) 宣伝媒体調査		新聞広告 (%)	新聞記事 (%)	ポスター (%)	案内状 (%)	知人、取引先から (%)	その他 (%)						
比率	46年度	8	9	12	37	25	9						
	47年度	8	8	14	25	22	22						
	平均値	8	8.5	13	31.5	23.5	15.5						
(5) 見学回数調査		はじめて (%)	2回目 (%)	3回目 (%)	4回目 (%)	5回目 (%)	6回以上 (%)	回数不明 (%)					
比率	46年度	28	9	13	9	6	26	9					
	47年度	40			60								
	平均値	34			66								
(6) 動機調査		比率 (%)	(7) 度合い調査		(8) 質問度合い調査		(9) 質問に対する応答調査						
情報知識を得るため	68	よく見れた	87	質問した	66	理解できた	78						
	特定機種の機械を見るため		10					見れなかった	10	質問しない	34	理解できない	22
	興味があるため		15					わからない	3				
	その他		7										

(注) 年度区分のないものは昭和46年度の結果である。

に興味を持たれる。特定の人達のものでなく、一般の人達に浸透してきたともいえる。そのためか、今年度は女性や実族連れの見学者が目立ち、ソフトムードをかもし出してきているのは喜ばしい傾向かと思われる。

2.2 希望意見調査結果

希望、意見調査では多種多様にわたり、まったく逆な意見なども出ており、なかなか整理し難い点があるが、その中で比較的多く寄せられている希望、意見を紹介することにする。

表-3 希望、意見調査結果

(1) 展示希望機械調査		(2) 希望意見調査		
	比率 (%)		ある (%)	なし (%)
ある	22	比率	46年度 61	39
なし	78		47年度 19	81
			平均値 40	60

2.2.1 展示してほしい機械

要望機械があると答えたものの比率は 22% と出ている。この中から具体的な機種を多いものから列記すると特殊機械、たとえばトンネル掘進機、シールド機械、大口径掘削機などの要望が優位を示し、以下、海洋関連機械、新機種、舗装用機械、産業用機械（フォークリフトなど）、外国製機械、自動運転機械などと続いている。

2.2.2 希望、意見

希望、意見ありと答えたものは平均値で 40% と出ているが、具体的な内容としては種々雑多で、これを多数意見から分類整理すると次のようになる。

(1) 実演

実演を見学者に見せることができるのが本展示会の大きな特色となっており、これを反映してか実演に対する希望、意見が多数寄せられ、その中にはいつでも実演が可能である運営をという意見が多く出されている。たしかに出品会社にしても見学者にしてもそうであることが理想的な運営と思われる。解決策としては自社敷地内に



女性の見学者もちらほら

実演場を各々設ける方法、特設実演場を区割りにし、1区画を各社が独占する方法などが考えられるが、現実には膨大な敷地の確保と安全管理の面で問題が残る。結局は現行のように特設実演場を設け、時間割りに基づいて運営せざるを得ない状態にある。そのほか、実演場が狭いとか、同一機種別の実演、見学設備の強化などの意見を含め、今後の課題として残る問題と思われる。

(2) 開催時期

開催時期については、圧倒的に7月の暑い時期を避けるべきという意見が集中している。まったくお説のとおりであるが、晴海会場を前提に考えた場合には7月実施は宿命的な問題となっている。前述の実演場の確保の問題を含め、他に会場を求めるとするならば、地方進出を考慮する以外に考えられない。となると、見学者に対する不便さなど非常に多くの問題を含み、簡単に結論を出し得ないと思われる。

(3) 設備、運営

いろいろ多くの意見が寄せられている。おもなものを取り上げてみると、バスの運行が不規則であるとか、見学通路の整備不良、案内順路が不明確などから食堂の設備が悪い等々、ほとんど苦情が集中している。

運営については、まとまりがあって非常によいという意見が寄せられているかと思うと、逆に、ばらばらでまとまりがないという意見も出てきている。説明者の能力不足、PRの不足なども比較



日影を求めて休憩場へ



親子連れで展示会見学

的意見となっている。

圧倒的に多い意見としてはマンネリ化という言葉がたくさん出てきている。マンネリ化の意味がよくわからないのであるが、展示機械や全体のレイアウト、実演の運営などが例年あまり変わりばえしないという、印象としては一般的にあまりよくないと解釈すべきと思われる。当展示会も回を重ねること23回にもなるとマンネリ化するの当然の成り行きかとも思われるが、とりあえずレイアウトの変更などにより雰囲気を変える方向での検討も今後の課題かとも思われる。

出品目録の充実という意見も出されている。これについては将来実務のお手伝いできるような内容を折込むべきという考え方と思われるが、現時点ではあくまでも出品機械の紹介にとどめ、細部内容は各社発行のカタログによれば良いという考え方にたっている。そのほか、出品機械と目録に掲載された機械が符合しないなどの指摘も受けている。

### 3. 会場のレイアウト

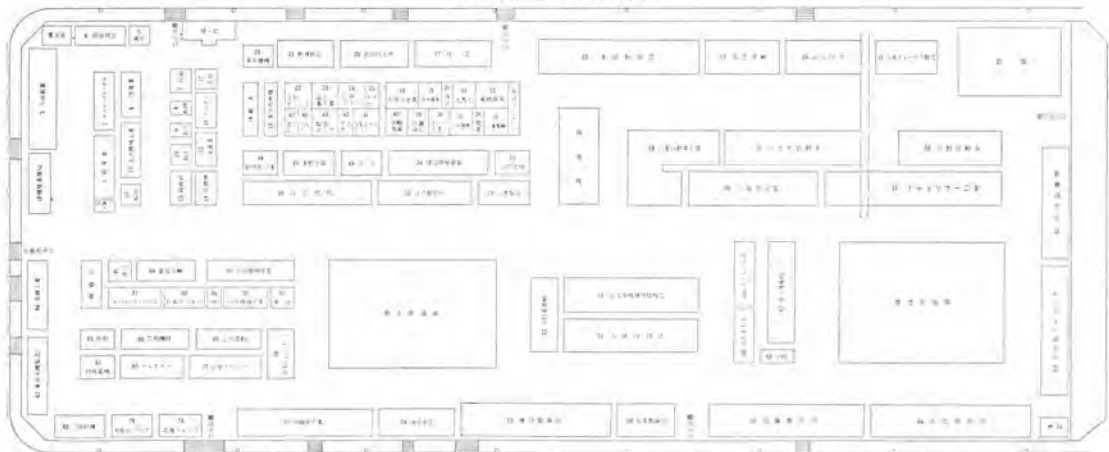
会場のレイアウトは非常に頭の痛い問題の一つといえ



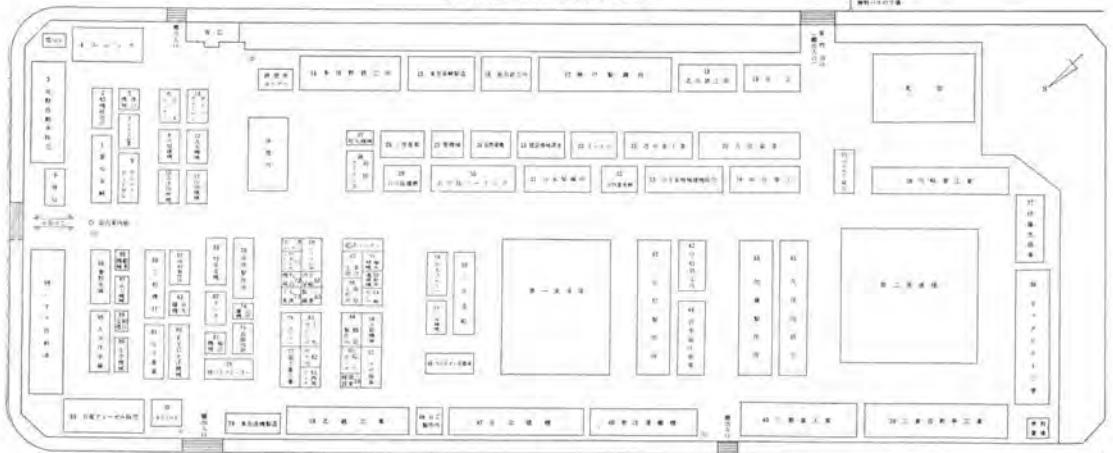
散水車による通路の整備

る。最近のように宣伝効果を優先する時代になってくると、会場内における位置の重要さなど、最も良い場所に位置することが出品各社の一致した強い要求になってきている。現実には一方を立てれば他方が立たなくなり、すべてを満足させることは不可能なことである。したがって、現在は前年度までの実績や地盤などの物理的な良し悪しの条件、場所の良し悪しといっても客観的なもの

昭和46年度 建設機械展示会配置図



昭和47年度 建設機械展示会配置図



で、A社にとっては良い場所でもB社にとっては必ずしも良い場所とはならないなど、総合的に判断、決定している。基本方針としては

- ① 通路の幅員については次の基準を満足させる。  

メインストリート	15m 以上
ランチ	8m 以上
特設実演場周辺	10m 以上
- ② 出入口は正門と裏門の2箇所設置する。
- ③ 食堂、休憩所は会場敷地内に設置する。
- ④ 特設実演場は第1、第2に分割設置する。
- ⑤ 実演会社は特設実演場の周辺に配置する
- ⑥ 同一系統会社はできるだけ隣接配置する。
- ⑦ 同種類の機種はできるだけ集約配置する。
- ⑧ 場所割りは会場周囲の配置を除き原則として背中合せ配置とする。

となる。以上の条件でなかなか満足できないのは⑦項である。前述のアンケート調査でも機種別展示の問題が提起されており、たしかにブルドーザーゾーンとかショベルゾーンなど非常に見やすく、理想的なレイアウトになることは間違いないことと思われるが、実行の段階になると、わが国の場合、多くの機種を製造している会社がほとんどで、分散配置となり、全面的な実施は不可能となる。

全体のレイアウトを行なううえでの問題点として、特設実演場の位置的な制約を受けることおよび出品各社からの敷地の要求については奥行は4m、6m、8m、10mの4段階の基準を設けてあるが、間口については自由選択となっており、半端な数字が出てきたりして背中合せ配置が同一機種の集約配置などの原則がからみ合い、非常にむずかしい問題となっている。敷地申込基準の再検討も今後の課題として残るものと思われる。いずれにしろ、レイアウトの良否がキポイントになるものと考えられる。

マナー化などの評価を打破するためにはレイアウト



食堂も大繁盛

の変更などにより目先を変えるのも一つの方法かとも思われる。本年度会場をまわった限りではあまり気付かなかったと思うが、参考までに昭和46年度と昭和47年度のレイアウトを前頁に示すが、両図を対比するとわかるように、多少でも雰囲気を変えようという意図はうかがえると思う。

#### 4. その他の問題点

時期の選定上からくる問題でもあるが、ここ数年雨期の開催で降雨対策が頭の痛い問題の一つになっている。会場の排水設備が不完全であるため降雨後の水たまりがはげしく、吸水車による排水と敷砂利投入の繰返し作業により急場をしのいでいる現状である。見学通路は一応確保ができるとしても、実演については中止を余儀なくされる場合が多い。余談にはなるが、一雨50万円也とか、経費がかさむのも頭の痛い話になるが、雨さえ降らねばよいが……の祈りの毎日といえる。明日の円滑な運営のために寝静まった夜中に水換えや敷砂利の投入を行っている裏方さんの努力のあることも忘れてはいけないと思う。

次に特設実演場の整備についてであるが、晴海会場は柔らかい土砂の埋立地であるため、地盤条件が極めて悪い。幸い第2特設実演場にあたる付近は鉄筋入りのコンクリート版が打設してある関係上、大形機械の実演が可能であったが、回を重ねるたびにコンクリート版が破壊され、鉄筋が露出している現状である。すでに露出鉄筋によりタイヤを損傷した事故例も出ている。ますます大形化する傾向に対処するため、実演場の支持力を確保する方法の検討は今後の大きな課題と思われる。

\* \* \*

まるっきり焦点のぼけた、まとまりのない散文になってしまったが、昭和47年度の展示会も主催者側や出品会社の安全管理者の協力もあって、一件の事故もなく予想以上の成果を収めてめでたく祭典の幕を閉じることができた。諸先輩が築かれた伝統のあるこの展示会を発展させるための努力は今後も持ち続けたいと思う。



建設機械化研究所の紹介

## 部 会 研 究 報 告

建設機械用ディーゼル機関の補機類の  
問題点の調査研究報告

機械技術部会 ディーゼル機関技術委員会

## 1. はじめに

この調査研究はディーゼル機関本体以外で機関の運転または性能を維持するのに必要な機関付属装置、すなわち補機類について「寿命が短い」、「故障の頻度が高い」などという声がユーザの間に多いことからその実情を調べ、これらの結果から改善、改良の方法を樹立したいという目標で昭和44年度事業計画にとりあげられ、調査研究を行なったものである。

## 2. 調査方法

調査は、アンケート方式によりディーゼル機関技術委員会の委員のうち、官公庁とユーザを対象に行ない、その結果から対策、改良の方法を見い出すことを目的とした。その内容は補機類の種類別に問題点を調べることとし、補機類の種類およびその問題点は分科会であらかじめ検討した。

## (1) 補機類の定義と種類

「補機」についての定義は概念的であって、その範囲が詳かでないが、語源は戦時中海軍の艦船などの機関における主機関と補助機械から出たもののようであり、原則として、この調査研究にあたっては「機関本体以外で機関の運転または性能に影響のある装置などを補機とし、機関本体には燃料装置、潤滑装置、冷却装置を含

む」としたが、機関本体に属する装置の中にも問題があるので、今回の調査では「補機」の名称にこだわらず表-1の左欄(A~N)に示すものとした。

## (2) 問題点の区分

問題点としては表-1の上欄(1~10)の項目とした。

## (3) アンケート様式

アンケート様式は前述の点を考慮し、図-1のものを使用することにした。

## 3. アンケートの結果

アンケートの回収は各官公庁ならびにユーザのご協力により43事業単位から533件に及ぶ回答が得られた。結果を補機類別、問題点別に件数をパーセンテージで示したのが表-1である。

こうしてみると問題点の件数は計器の80件が最も多く、以下、スタータ、ゼネレータ、エアクリーナ、バッテリーの順につづき、いずれも30件以上、20件台ではラジエータ、排気処理装置、予熱装置、消音器で、このほかは10件台にとどまっている。

これを補機類別にさらに詳述すると次のようになる。

## (1) 計器類

計器については「故障が多い」との回答が最も多く、このうち温度計、タコメータ、燃料計のように計器と作動源を結ぶ導管やフレキシブルシャフトのトラブルが多い。原因としては「振動が原因と思われる」としているものが相当あることは計器自体の耐振性もさることながら、その取付方法にも問題があるように考えられる。

次に「信頼度が低い」としているものの中に「タコメータについて製品にむらがある」と指摘し、その他としては「サービスマータのガラスに水滴がたまる」とか、「ガラスの接着が悪い」とし、「補修のための部品の供給が円滑でない」とも指摘している。

## (2) スタータ

件数67件のうち、問題点として採り上げているのは

昭和 年 月 日		補機類の問題点調査表		日 出 入 日 事 業 機 械 化 研 究 委 員 会	
管 理 者 氏 名 _____		① 本調査表は複写するための 用紙として記入のこと		〒 _____ 市 _____ 区 _____ 番 _____ 号	
補機の種類	問題点	問題点の発生状況	補機の種類	件数	補機名称

図-1 アンケート様式



「故障が多い」、「整備しにくい」、「寿命が短い」などである。「故障が多い」というもののうちには「スタータのブラシとコンミテータ接触不良」、「スタータリレースイッチや接点の焼損」、「リターンスプリングの腐食」、「オーバランニングクラッチの滑り」などがある。

「整備がしにくい」という内容は「スタータの取付位置が悪い」ためのものと「スタータ内部の分解整備、たとえばオーバランニングクラッチの分解、スイッチ接点の手入れ困難」の二つに大きく分けられるが、前項の方が件数として多いということはむしろエンジンメーカや車体メーカの設計段階で解決すべき問題といえよう。

「寿命が短い」という内容は「スタータの接点とオーバランニングクラッチ」についての問題点が多く、アマチュアコイルの絶縁不良を起こしていると指摘したものが1件あった。

### (3) ゼネレータ

おもな問題点としては「部品入手困難」なものと「寿命が短い」ことであり、入手困難な部品としてはブーリー、ロータなどがあげられており、寿命が短いとしているものには「ボルテージレギュレータの接点」が掲げられ、また「リヤプラケットのシャフト部からの雨水の浸入により起こる故障」、「スタータコイルとダイオードのハンダ付の離脱」などがあげられている。

### (4) エアクリーナ

「整備がしにくい」、「構造上に不満がある」とするものが多く、その内容は「上部カバーをはずさない」と取りはずしができないとか、「エレメントの取り出し、清掃や脱着が困難」、「オイルパスの洗浄がしにくい」ものもある。

エアクリーナが「雨水や雪を吸いこむ」とか、「取付位置が不適當のため振動で取付部が破損しやすい」などの意見はエンジンや車体のメーカの設計段階で解決すべき問題と考える。また、「取扱説明書記載の交換時間よりエレメントの寿命が短い」というものもあった。

### (5) バッテリー

バッテリーに対するおもな問題点は「寿命が短い」という意見が多く、その内容は「バッテリーケースが弱い」というものと「半年ぐらいで自然放電が多く、使用不能になる」などがあり、使用者の管理不十分に基づくものも見受けられた。また、「座席の下にあり、充電時ガスの発生で喉を痛める」という例もあった。

### (6) ラジエータ

ラジエータについての問題点は「寿命が短い」とするものが一番多かったが、この中には使用者の管理不良に基づくものも相当ある。

内容としては「水漏れしやすい（特にタンクとパイプ

表-1 補機類別・問題別件数表(件) (百分率%)

	(1) 寿 命 が 短 い	(2) 故 障 が 多 い	(3) 製 品 に む ら が あ る	(4) 整 備 が し に く い	(5) 操 作 が し に く い	(6) 信 頼 度 が 低 い	(7) 部 品 入 手 困 難	(8) 価 格 が 高 い	(9) 種 類 が 多 す ぎ る	(10) 構 造 上 の 他 に 対 す る 不 満	計
(A) エアクリーナ	5 (11.9)		1 (2.4)	11 (26.2)	1 (2.4)		2 (4.8)		2 (4.8)	20 (47.5)	42 (100)
(B) バッテリー	12 (36.4)	1 (3.0)	1 (3.0)	4 (12.1)		1 (3.0)	1 (3.0)	3 (9.1)	2 (6.2)	8 (24.2)	33 (100)
(C) オイルクーラ	6 (33.3)	3 (16.7)	1 (5.5)	3 (16.7)			2 (11.1)			3 (16.7)	18 (100)
(D) スタータ	8 (11.9)	24 (35.8)		14 (20.9)		2 (3.0)	3 (4.5)	3 (4.5)	3 (4.5)	10 (14.9)	67 (100)
(E) 排気装置	1 (3.4)	1 (3.4)		4 (13.8)		4 (13.8)	7 (24.1)	2 (6.9)		10 (34.6)	29 (100)
(F) ラジエータ	7 (27.0)	3 (11.5)		3 (11.5)		2 (7.7)	3 (11.5)	1 (3.8)		7 (27.0)	26 (100)
(G) ゼネレータ	11 (18.3)	6 (10.0)		6 (10.0)		4 (6.7)	13 (21.7)	1 (1.7)	2 (3.3)	17 (28.3)	60 (100)
(H) 予熱装置	6 (25.0)	7 (29.1)	1 (4.2)			1 (4.2)	1 (4.2)		1 (4.2)	7 (29.1)	24 (100)
(I) 消音器	12 (57.1)	3 (14.3)		2 (9.5)						4 (19.1)	21 (100)
(J) ターボチャージャ	2 (18.2)	1 (9.1)		3 (27.3)				5 (45.4)			11 (100)
(K) 計器類	9 (11.3)	18 (22.5)	6 (7.5)	3 (3.7)	1 (1.3)	13 (16.3)	7 (8.7)		6 (7.5)	17 (21.2)	80 (100)
(L) 冷却水ポンプ	1 (10.0)	2 (20.0)		1 (10.0)		3 (30.0)				3 (30.0)	10 (100)
(M) マグネット		6 (50.0)					5 (41.7)			1 (8.3)	12 (100)
(N) その他	5 (5.0)	21 (21.0)	1 (1.0)	13 (13.0)		12 (12.0)	18 (18.0)	1 (1.0)	5 (5.0)	24 (24.0)	100 (100)

の溶接部)」、「はき出し式フェンの付いている機関ではふき上げた砂がラジエータの目詰まりを起こしてオーバーヒートする」、「振動に弱く、建設機械用に適さない」のほか、「ラジエータキャップの紛失」が相当数あり、ラジエータホースの寿命についての問題も提示された。

#### (7) 排気処理装置

排気処理装置を必要とする機関はトンネルや地下鉄工事などで使用するもので、若干特殊なものであるが、「整備しにくい。特に触媒の交換が不便」、「部品入手困難」、「取付構造に問題あり」とするのがおもな内容である。

#### (8) 予熱装置

「ヒートコイルの断線」という回答が最も多かった。またグローブラグレジスタの端子部の焼損が早いという回答もあった。

#### (9) 消音器

「消音器が焼損により1年ぐらいでだめになる」という回答があった。

#### (10) その他

「マニホールドフランジ部が2,000時間で亀裂を生じる」とするものがあった。

### 4. 問題点に対する対策

アンケートで示された問題点についてはメーカーの意見ならびに処置や対策などを調べる必要があると判断し、特に問題点の件数が30件以上の補機類を対象として調査することとした。

調査の手順として電装品、計器類については建設機械用電装品計器研究委員会に、またエアクリーンについてはメーカーに調査を依頼することとした。その結果、電装品計器研究委員会の協力により極めて有意義な調査結果をまとめていただくことができた。

電装品、計器類については、このアンケートを集めた時点から相当年月も経過しているため、その間に多くの改造や改善がなされており、たとえば計器類については、建設機械用計器のJISが制定、整備され、耐振性についても考慮されるようになった。その他の補機類についても、特に提示された問題点については相当改良、改善されているものと思われる。

以下、補機類の問題項目に対し、電装品計器研究委員会ならびにメーカーなどより示された対策あるいは回答を示す。

#### (1) 計 器

問 題 項 目	対 策 お よ び 回 答
▲タコグラフ内部のギヤかみ合い不良で破損 ▲時間計の作動が止まったり、製品にむらがある。	▲自動車用の運行記録計をそのまま建設機械に使うことは耐振、耐衝撃的に無理で、現在計器委員会で防振機構付の稼働記録計を開発中である。

▲温度計の故障が多い。 ▲温度計の針の位置がずれる。 ▲タコメータの故障が多く、製品にむらがあり、信頼度が低い。 ▲フレキシブルシャフトのシャフトコンプリートが長い場合一般市場で入手困難、切損が多い。 ▲アンメータのサイズが異なる。 ▲油圧計のパイプ接続部とおなじ山ピッチが不適合 ▲温度計の導管が振動切損 ▲メータ全体の指針不良(むらがある) ▲ガラスの接着が悪い。 ▲振動に弱く、機械全体の寿命にマッチせず、修理用内部部品の値段が高い。	▲今回、下記のように建設機械用計器類のJISが制定され、各計器の形状、寸法、外観、性能などを規格化した。これによって耐久性のある計器を保障し、広く信頼性に富んだ計器類を製作するよう努力しているので、JISに基づく製品の使用が望ましい。 JIS A 8101 振動および衝撃試験法 JIS A 8102 エンジン回転計(タコメータ) JIS A 8103 走行速度計 JIS A 8104 たわみ軸 JIS A 8105 温度計 JIS A 8106 電流計 JIS A 8107 油圧計
▲サービスメータで水滴がたまり、曇って数字が判読しにくい。 ▲部分的な故障でも全体として取替えざるを得ない。 ▲総体的に修理しにくい。	▲湿地帯向きのものに一部曇りの問題があったが、現在は構造的に改良してある。 ▲建設機械用計器はほとんどのものが防水機構に設計製作されているので解体修理は無理 ▲JIS規格も制定されたので、この品(選アーム表示)を使えば満足できると思う。
▲オイルプレッシャインジケータランプでは油圧程度不明なので油圧計取付が望ましい。 ▲運転席左の計器板に運転時腕が当たり、標示ランプ等が破損 ▲計器類が運転席より見にくく、故障時に配線複雑、整備困難 ▲チャージインジケータのランプ方式は充電量不明アンメータの取付を望む。	▲これらは計器メーカーのみでは解決できない。運営連絡会および建設機械メーカーと共同して解決にあたるのが望ましいと思う。

#### (2) スタータ

問 題 項 目	対 策 お よ び 回 答
▲ブラシ摩耗でコンミテータ接触不良	▲ブラシの寿命は使用頻度により異なるが、一般通念としては3万回以上を目標としている。異状摩耗であれば問題であるが、一般の摩耗の場合は補修品であるからオーバーホール時の交換を原則とする。なお、最近のブラシは材質および加工法が改良されている。
▲ピニオンの摩耗がはげしい(アーマチュアシフト式スタータ)。	▲リングギヤを保護する意味でこのタイプのスタータのピニオン材質はアームスブロンズ(銅合金)を使い、硬度を低くしてあるので摩耗しやす

	い。このピニオンは補修品扱いとされていた。しかし、現在使われているピニオンシフト式ではこのような問題はない。	アーマチュアが絶縁不良	縁抵抗を十分管理している。使用条件によって水または油が入り、ブラシの摩耗粉がコンミテータにつき、絶縁不良を起こすことがある。また異物進入工作ミスによる場合もあるので現品による判断が必要である。
▲多板式クラッチ分解困難 ▲オーバーランニンジダクラッチすべりやすい。	▲多板式クラッチのクラッチカバーがねじ止め式の場合は分解困難だったが、これに該当するものうち、昭和 37 年頃以後の製品はクリップ式に変更され、分解容易となっている。 ▲クラッチのすべりはカム面とローラ面の摩耗または冬期内部封入グリースの硬化によっても起こる。現在はクラッチ内部を構造的に改良済みである。	▲スタータのシフトレバーピンが切損しやすい。	▲正常な使用状態では十分強度をもっている。切損現品はなんらかの異状衝撃によって切損したものであるが、さらに強度増加のためこれに該当するものは昭和 38 年頃より以後形状材質の改良がなされている。
▲スタータスイッチ（マグネチックスイッチ）の接点溶解、ふるいの焼損 ▲リダンスイッチ（マグネチックスイッチ）焼損しやすい。 ▲エンゲージ（マグネチックスイッチ）接点の手入れ困難	▲故障原因は故障時の状況を調査しなければ不明であるが、要因として次のようなものがあげられる。 ① マグネチックスイッチの接点溶解の原因は接触圧力の不足、接点面の酸化などによる接触抵抗の増大およびスタータ内部短絡あるいはエンジン起動抵抗の増大に伴う過電流など ② エンゲージコイルの焼損はコイルのショート、配線不良、エンジン起動困難、始動スイッチの不良、キースイッチの操作不良など ▲マグネチックスイッチ接点の手入れ困難については個々に研究処置することにした。	▲スタータ（5台）の付け違いがたびたびある。 ▲センターベアリング入手困難	▲標準化のため自動車用と部品共通化を極力かかっており、取付形状はほぼ同一である。組付の際、仕様を確認し、ユーザに迷惑のないようにしたい。 ▲電装品各社で円滑な部品調達ができるよう努力したい。

(3) ゼネレータ

問題項目	対策および回答
▲ボルテージレギュレータ接点の損耗大	▲接点寿命については、フィールド電流の大小、接点の材質、使用条件が関係するので、ダイナモとボルテージレギュレータの適正化および取付の適正化（本誌昭和 41 年 11 月号 59 頁を参照）を行っていただきたい。また、ボルテージレギュレータへの浸水、配線の不備、弛み、ショート、ダイナモの不具合なども関係するので取扱いに注意願いたい。
▲ゼネレータの種類が多い。	▲種類が多い点については団体規格化を進めている。
▲外部からの湿気その他が入りやすい。	▲外部からの湿気その他が入りやすい点については協会委員会としても検討しており、使用条件による防水、防塵対策の適正化を計って行く。
▲ボルテージレギュレータの抵抗断線 ▲トランジスタの劣化が多い。 ▲スタータコイルとダイオードの接続部が断線しやすい。	▲ボルテージレギュレータの電圧設定用可変抵抗器が振動で接触不良になったものと思われる。これに該当するものは昭和 44 年頃より以後対策が行なわれており、新部品は旧部品と互換性がある。 ▲トランジスタ式レギュレータ
▲納入後約 1 年でスタータ、ア	▲アーマチュアは生産工程で絶

	<p>は接点式と異なり、異状電圧が加わったり、規定以上の周囲温度で使用されると劣化したり、こわれることがあるため取付、取扱いには注意していただきたい。</p> <p>▲スタータコイルとダイオードの断線は振動によったものと思われるが、これに該当するものはすでに対策済みのダイオード（旧品と互換性あり）が使用されている。</p>
<p>▲部品入手困難</p> <p>▲部品がなく、構造複雑</p> <p>▲ゼネレータの脱着の際、狭くて作業困難</p> <p>▲スペースが狭くて整備しにくい。</p>	<p>▲円滑な部品の供給に努力する。</p> <p>▲構造に関しては、部品の共通化、標準化、単純化につとめたい。</p> <p>▲シャシメーカ、エンジンメーカおよび電装品メーカ間で今後設計に折りこんで改良して行きたい。</p>

#### （4）エアクリーナ

問題項目	対策および回答
<p>▲エアクリーナ本体の脱着が上部カバーをはずさないといけない。</p> <p>▲エレメントの取り出し、清掃、脱着が困難</p> <p>▲オイルバスの洗浄が困難</p>	<p>▲車体メーカの設計の段階での問題と考える。</p>
<p>▲雨水や雪をすい込む。</p> <p>▲取付位置が不良のため振動で取付部が破損しやすい。</p>	<p>▲雨水や雪をすい込むような位置で使われるクリーナは機関内まで雨水が入らない形式のものを使うようにしてもらいたい。また、インレットマニホールドに直接つけてあるクリーナでは共振時に取付部の破損などがあるが、必要によりマニホールドとクリーナを別々にしてフレキシブル管でつなぎ、共振させないようにするなど設計段階で考慮してほしい。</p>
<p>▲ドライタイプエレメントのプラスチック部の接着がはがれる。</p>	<p>（回答なし）</p>
<p>▲スチールウールの押え金フレンジ部に亀裂が入りやすい。</p>	<p>▲8年ぐらい前に製作していたもので、現在では乾式ペーパータイプになっており、クリーナアッセンでの互換性はある。乾式では問題がなくなっている。</p>

## 5. ま と め

「補機類の問題点の調査研究」というテーマで昭和44年10月から作業を開始して以来すでに2年半を経過し

た。この調査研究の報告をまとめるにあたって感ずることは装置ごとの問題点の軽重、比率などの概略の実体がつかめたことと、建設機械用ディーゼル機関の補機類のめざましい2年半の成長である。

すなわち、このアンケート調査の対象となった一群の機械の大半はいまから数年ないし10年近く前に製造されたものであり、集められたアンケートは往時の機械取扱者の苦勞を切々と訴えており、さらにアンケートの問題点を建設機械用電装品計器研究委員会に質問したが、その回答や対策は明らかに進歩、改善のあとが見られることは前述のとおりである。あるものはJIS化されて品質的にも位置付が確保され、あるものはメーカの自主的な十分な対策が講ぜられている。

しかし問題点を述べれば補機メーカとエンジンメーカおよびシャシメーカ間のコミュニケーションを密接にする必要があり、またユーザの取扱いの不良によるトラブルを起こしているケースもあるので、ユーザも反省する必要がある。

今後も建設機械用ディーゼル機関は建設機械の高性能化、最近特に取り上げられている公害対策など多くの問題を介在させながら、さらに進歩の道をすすむであろうし、これに付随する補機類も現状に満足することなく改良、高性能化が要求されるであろう。

今回の調査研究は十分な成果が得られなかったが、関係方面になんらかの参考になれば望外のよろこびである。

この調査研究にあたってアンケートの回答を寄せていただいた各位、分科会委員、それに問題点に対する回答や対策をいただいた専門委員会各位、メーカに対し深甚なる謝意を表する。  
（石井国佐・中野俊次）

\*

## 現場フォアマンのための土木と施工法

## XVII. 建設機械概説

## 3. ショベル系建設機械(その5)

田 中 成 一\*

## 4. ショベル系掘削機の動向

ショベル系掘削機の近年の大きな流れは油圧化、専用機化にあると考えられる。この変革をもたらす第一のものが作業能力(機能)の大幅な向上にあったことは論をまたないが、さらに操縦、保守の容易化、すなわち省力化や安全性の向上に大いに貢献している。以下、油圧化、専用機化について説明する。

これは従来から長い歴史をたどって発展してきた機械式汎用(万能)のショベル・クレーン兼用機から掘削、荷役のそれぞれの機能を大幅に向上させるため全油圧の掘削専用機(ほぼバックホウ専用の掘削機)、全油圧のクレーン専用機(主として伸縮ブーム付のフック用クレーン専用機)、そして従来式の機械式汎用機の三つに分化発展してきたことを指している。このうち、クレーン専用機化の傾向は油圧化以前に機械式のトラッククレーンにもはっきり現われた傾向である。

これらのほか、建設工事の施工システムの一環をなすショベル系掘削機として工事の周囲におよぼす公害、騒音対策の面、オペレータや作業従事者の疲労軽減のために騒音軽減や居住性の向上にも大きな努力が払われつつあることも見落せない傾向の一つである。

機器の容量、能力(サイズ)の面では著しい大容量化が行なわれている。建設工事の施工が大工事化、大形化することと相まち援けあって大形機の開発と工事への投入が続々行なわれている。また、省力化の一端として従来の小形機より一層小形(超小形的)の新機種が作られ、従来、人力のみに頼っていた作業をできる限り肩代りさせることが行なわれている。

先に述べたショベル、クレーンの油圧化、専用機化はおもに小形機の分野で行なわれたが、中形の分野にも急速に拡がってきており、開発が次々に行なわれている。大形の分野では国内にまだ例がないが、欧州ではボクレ

ン社が5m<sup>3</sup>級をすでに生産しており、この推移は注目すべきであろう。

## 4.1 ショベル、クレーンの全油圧化、専用機化の意図と効果

全油圧化、専用機化の意図はショベル、クレーンそれぞれの機能、すなわち、作業能力、安全性、操縦性、居住性、保守性などを向上させることにあった。そしてこのねらいは十分な効果を発揮し、これらの結果は小形機の分野で機械式汎用機に対する完勝としてあらわれたものといえよう。

反面、汎用性を失った油圧式の機種は小規模の使用方法に対しては運営管理に従来よりも高度に要求されることとなり、安易、ずさんな運営などがある場合には稼働率の低下、採算性の悪化などを招きやすい弊害を伴っている。

## 4.2 全油圧式ショベル(以下油圧ショベルという)

専用機化に伴い、油圧ショベルはほとんどすべて掘削機として使用され、一般荷役用のクレーンとして使われることは非常にまれである(掘削に伴う補助作業としての荷役にはよく使われている)(表-2 参照)。

小形と一部中形の分野での掘削作業には油圧ショベルが使われるようになり、この分野では機械式汎用機の後退が明白である。しかしリーチの大きいロープ式のクラムシエル、ドラグラインなどでの掘削分野では機械式に根強い需要がある。

## 4.2.1 油圧ショベルの得失

## (1) メリット

最大の特長は同級(同バケット容量)の機械式ショベルに対して、特にバックホウ作業においてはほぼ同価格でありながら格段に作業量(時間当り掘削能力)が勝っており、一般に20~30%程度大きいといわれている。

これは次のいくつかの理由によるものである。

① バックホウ作業では油圧式の場合本体重量を利用した掘削力が得られる。ただし、下向きの掘削力を指す

\* 日立建機(株)技術部副部长

もので、機械式ではこの場合フロントアタッチメントの重量のみしか利用できない。

② バックホウでは本体の至近位置で掘削、バケット上げの動作を行ない、積込み(ダンプ)の半径も本体に近いため重量を軽くすることによる欠点をカバーしやすい。

③ 機械式に対してバケットをチルトする動作を加えているので掘削のサイクルタイムを大幅に短縮し得る。

④ 油圧のメインリリーフバルブなど油圧式のリミッタの採用によって大出力エンジンの搭載がやりやすく、油圧回路の伝導損失(パワーの伝達効率)は総合してやや低い)にもかかわらず大出力を利用できる。

⑤ 操作が容易、安楽であり、運転にすぐ習熟することができる(女性オペレータの可能性はあるが、現在の労働法規のもとでは不可能である)。

⑥ 日常、保守点検すべき部分が機械式に対して大幅に減少したのでメンテナンスフリーに近い簡便さとなった(さらにローラ等のフローティングシールの採用はこれに拍車をかけた)。

⑦ 安全性の面でも大きな進歩であり、レバー(ペダル)を離せば自動停止する機能は⑤とともに未熟練労働力を戦力化しやすい。

⑧ 一般に機械式に対して10~30%程度重量を軽くすることができるので軟弱な地盤での作業に適応しやす

く、運搬が容易である。すなわち、機動性の面においても機械式に対して数段まさっている。

ほかにも多々メリットがあると考えられるが、ここでは省略する。

(2) デメリット(メリットの反面)

専用機化したことによって用途が狭められ、運用には機械式に比べてより多く意を用いる必要がある。このため稼働率を上げること、維持することを不断に検討し、対策することが肝要である。

このことは後述の全油圧トラッククレーンも同様であるばかりでなく、一層注意深い運営管理を必要とする。しかし実際には使いやすい便利な機械であるためにこの種の注意がおろそかに扱われやすい。これが稼働率、ひいては採算の悪化に連って業績を悪化させるもととなる。すなわち、非常に大きなメリットの反面の落とし穴というべく、たとえていえば、両刃の剣のようなものである。使い方、管理がよければすばらしい業績の礎となり、一步の不注意から宝の持ちぐされはおろか、不良資産化する恐れがある。

前述のメリットの①~⑧を裏返しにしたデメリットをも当然ながら油圧ショベルが持つ欠点である。これらについてはここでは省略する。

4.2.2 フェイスショベル、ローダ等のフロントアタッチメントと大形化、小形化の傾向

表-2 油圧ショベル機種一覧

機重(ト) 0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5
日立		UH03 (UH02.1) (UH03M) 電45		UH06 電43						
三菱	Y-35 電36	Y-55A (電42) (Y-55LA) 電43		Y-90 電43				Y-150 電46		
日鋼		RH3S<RH3W> (電41) 電44		RH55 電39		RH75 電44				RH15 電44
浦竹		PCS(TY43) <電42> 電37	TC50S 電40	LC60S TC60D 電42 電46		GC120 電42				
加藤		HD350 電42		HD550 電44		HD750 電43		HD1100 電46		
新井		H350<H350L> 電42 電44		H312 電44						
住友		LS2500A.1 電42		LS2800 電45		LS3001 電44			LS5000.1 電44	
小松			10H 電43		20H 電44					
久保田		<KB-30B>電42 (KB30F) 電42				AB1700 電44				
石川						375 電46		466 電45		505H04 電43
液原				JCB5C 電43	JCB6D 電45		JCB7C 電47			

(例) 機種名  
電機容量(ト)

(H) ●印は本式 (L)印モデルはハイムタイプ ( )印は別名で製造タイプ



前項からも考えられるようにフョイスショベルとして油圧ショベルを用いる場合には機械式に比べてバックホウほど優位にあるとはいえない。しかし、バケットのチルト動作はバックホウ同様に持っているので、この点を生かした使い方、作り方に研鑽をすすめ、さらに大形化して特にローダアタッチメントなどとして発展する可能性が大きい。

ところで、本項前段の大形化傾向とは逆の小形化傾向も進展している。従来の機械式汎用機の最小サイズは0.3m<sup>3</sup>級であったが、油圧ショベルには、一覧表には省略したが、0.3m<sup>3</sup>未満の超小形サイズのショベル（やはり主としてバックホウ）が続々出現している。これは従来人力のみに頼っていた分野の機械化、省力化というべきもので、最近の見落してはならない傾向の一つといえよう。

#### 4.3 全油圧式クレーン

ここでは主として全油圧式トラッククレーン（以下油圧トラッククレーンという）について述べ、あわせて全油圧式クローラクレーン（以下油圧クローラクレーンという）を紹介する。

油圧トラッククレーンはおよそ15年前に小形3t程度の半旋回式（全旋回式＝無限旋回式でなく、旋回角180°など制限範囲のある方式）などの方式で、いわゆるレッカ車から自動車クレーン、自走クレーンなどの名称で呼ばれてきたものである。しかし、いまやトラック式全油圧、伸縮ブーム付（テレスコピックブーム付）の専用トラッククレーンとして押しも押されぬ確固たる地位を築き上げている。

##### 4.3.1 油圧トラッククレーンの得失

油圧トラッククレーンの最大の長所は現場における稼働の準備や撤去を含めた機動性が機械式に対して際立ってすぐれている点にある。

これをもたらす理由としては次の点などがあげられるが、油圧ショベルと同様の項目は省略する。

① ブームに鋼板ボックス構造の多段式油圧伸縮ブーム（テレスコピックブーム）を採用したことによってトラッククレーンの走行姿勢（最短ブーム）と作業姿勢（長大ブーム）との交換が機械式に対して迅速容易である。これは作業準備などに大きな時間短縮が得られ、楽で早いために管理者、オペレータ双方の歓迎をうけている。また、応用動作としては作業中にブーム長さを変更することもできるためクレーンとしての使いやすさを増す結果となっている。

② 油圧を採用していることは荷重計、モメントリミッタその他の安全装置の適用が機械式に比べて容易である理由から、各種安全装置が大幅に採り入れられている。

③ フック付クレーンとしての一般荷役あるいは建

表-4 機械式ショベル・クレーン（クローラ式）機種一覧

メーカー	0.4		0.5		0.6		0.8		1.2-1.4		1.6		2.0		3.0-3.4		4.6		7.7		11.5		
	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	
日立建機					U106AL 0.6 25	U106ASL 37	KH150 40	U112L 1.2 36	U116 1.6 40	U118L 55													
住友重機	LS-55J 0.5 10.5		LS-78J 0.6 16	LS-78LS 25	LS-78LWJ 0.8 27.5	LS-78RSJ 35	LS-90J 0.8 22.5	LS-100(L) 41					LS-40J 2.0 48.5	LS-68J 91	LS-513J 130								194W 11.5
住川店			C-350 0.4 9		305LC 0.6 20	305 35	440 41.75	605LC 40	605LC 40			1000 2.0	1000LW 50	1405 3.1 60	1495 100 125								
コーナン																							
神戸製鋼					315 0.6 16	320H 0.6 22.5	305A 35	440-S 40	655R 1.2 29	655BL 36.3	655BLC 45.4				1055B 3.0 72.58	1055BLC 3.4 91	1400 4.6 7.7	1800 4.6 7.7	2100 7.7 11.5				
小松製作所					22-BCM 0.6 17	22-BHD 0.6 20	25-DCM 0.8 18	25-BHD 0.8 23															
日本車産			D-04 0.4 9		D-06S 0.7 16	D-08S 35																	250B 11.5

(注) ① 機種名 ② ディザスタンス(m) ③ フック荷重(t)



築用の鉄骨組立などパケット用クレーンの性能を多少は犠牲にしてフック付クレーンとして最適の作業速度、操作性、熱容量としているのが現状の大勢であり、この面には最適の機能を持っている。

なお、油圧式の一般特長は前述の「油圧ショベルの得失」を参照して下さい。

前述の「油圧ショベルの得失」と同一手法であるが、油圧トラッククレーンにおいてもメリット（特長）を裏返したものが欠点そのものである。すなわち、フック用クレーンの専用機であるために用途が限定される場合があり、不況時などに休車が増して場合によっては持てあますことにすら至ることがある。しかし運用によってはその機動性を生かして小規模の工事にも活用をはかるなどの方法がある。

油圧伸縮ブームは便利な代わりに欠点をも併せもっている。多段式の鋼板ボックス構造ブームは油圧シリンダ（伸縮用）の内蔵とともに機械式のラチス構造ブームに対して重量が非常に大きいため、特にリーチ（作業半径）の大きい範囲では機械式に比べて許容巻上荷重が相当に小さくなっており、また、作業し得るリーチも小さい。これはただ一つ、ブーム重量が大きい罪であり、はなはだしい場合はロングブームのブーム角度を小さくしてゆくと、つり荷なしで転倒にいたるケースがあり、機械式に比べてそのチャンスが大きいのである。一般的にもブーム自重が大きいことはつり荷を除いても重心位置が高いことを意味しているので、不整地、軟弱地での使用にはその養生に多大の注意が必要であり、転倒に至らぬまでも不時のトラブルは安全上からも厳に戒めなければならない。

また、油圧トラッククレーンのブーム強度は機械式ラチスブームに比べて取扱いに注意を要する場合が多い。すなわち、許容荷重曲線のうち、作業半径の小さい方の相当大きい範囲がブーム強度によって規制されている。ラチスブームの場合にも一部には当然あり得るものであるが、ブームの短いときの、しかも作業半径がごく短い部分であることが多く、機械式トラッククレーンとして使用され

表-5 機械式トラッククレーン機種一覧

機種	最大吊り重 (t)	最大作業半径 (m)	最大巻上高 (m)
日立	F4 10.5×3 (30.9)	F65 20×3.6 (40.7)	F200-3 80×3.75 (30/10)
神鋼 (P&H)	55B-TC 10.5×3.5 (30.1)	55A-TC 55×3.5 (45.6)	510A-TC 90.7×3.5 (39/4)
	55B-TC 15×3 (29.1)	45-TC 35×3.65 (43.5)	515-TC 127×3.65 (42.6)
住友 (リントベルト)	HC-61J 11.6×3.16 (40.70)	HC-78S 35×3.65 (39.11)	HC-204J 75×3.8 (42/4)
	HC-68AJ 13.6×3.16 (40.70)	HC-168RS 45×3.6 (44.5)	HC-234J 100×4 (46.3)
石川 (コリンダ) (ローポン)	TC-10 10.5×3.4 (30.1)	MC-32J 25×3.5 (41.9)	MC-790 80×3.7 (30.1)
	25-TC 15×4 (40.6)	45-TC 35×3.65 (43.5)	MC-850 130×3.5 (46.1)
加藤	15B 15×3.5 (41.4)	30B 30×3 (30.1)	
	15HB 15×3.5 (41.4)	30HB 30×3 (30.1)	
久保田	XTC-700 10.5×3 (30.9)	XTC-805 25×3.6 (43.4)	
	XTC-700 10.5×3 (30.9)	XTC-835 35×3.6 (44.8)	

(注) 数字部分はメートル法、×は作業半径、( ) は作業半径 (m)

(再) ● 改良している機種  
○ 改良していない機種  
F 24 特殊車  
10.5×3 特殊車 (1) ×作業半径 (m)  
(再/再) 改良時期

作業半径の大部分の範囲では、その許容荷重が転倒荷重によって規制されていることを意味している。つまり、この範囲、転倒荷重規制範囲では、クレーンの後部が浮上がるほど荷重をつろうとしてもブームなどの強度上からは安全であり、ブームが一度に「くの字」になるようなことはまずないのである（このような使用法を繰返し行なうときは話は別で、保証の限りではない）。

ブームの強度規制範囲の作業半径で、同様にクレーンの後部が持上がるような荷重をつろうとしたとき、一体どういことが起こり得るのであろうか。これはほどこのクレーンメーカーに聞いても答は同じで、「危い（ブームがこわれる）からどうぞお止め下さい」としかいいようがないのである。実際、クレーンを備車する工事現場の方ではつり得ないことを納得するのにクレーンの後部が持上がることを、いわゆる「ケツが上がる」ことをもって「なるほど」とうなずくことが多いといわれ、われわれもしばしば見聞する機会がある現状であるが、前述のように、油圧伸縮ブームにとっては危険きまわりない方法といわざるを得ない。このようなことから、人命を損じたり、誰が負担するにせよ、高額な修理費、損害復旧費を投じたりすることは大きな社会的損失ではないだろうか。

#### 4.3.2 全油圧式クローラクレーン

前項では主として油圧トラッククレーンについて述べたが、クレーン専用化がクローラマウントの分野においても手を染められ、すでに相当数のものが好評裡に稼働している。これは昭和46年5月に販売を開始した日立KH150全油圧式クローラクレーン（以下油圧クローラクレーンという）で、この種のクローラ式の油圧クレーン専用機はまだ世界的にも先駆的な段階である。

本機は全油圧駆動であり、一般の油圧クレーンのもつ

機能をほとんど網羅している。しかし、油圧トラッククレーンと大きく異なるものに、機械式クレーンと同じくラチス構造、高張力鋼パイプのブームを採用していることである。これによって一般クローラクレーンの持つよさに油圧の特長を織り込んだクレーンの誕生をみたもので、これが各界の協力のもとに油圧クローラクレーンシリーズに育ってゆくことを念願するものである。

#### 4.4 機械式汎用のショベル系掘削機（クレーン）の展望

小形と中形の一部の掘削用途を油圧ショベルに渡した汎用（クレーン兼用）の機械式ショベル（以下同様にいう）はひと口にえば、自動的にクレーン専用化されたことになる（他動的ではあるが……）。

もともと掘削用、荷役用の兼用機として永年にわたって営々と発展してきた機種であるから、その一部の用途を他機に渡してもまだ相当分野の需要に支えられていることはまた当然である。

油圧クレーンと異なって小・中形のサイズでもバケット付クレーンの作業が得意であり、クラムシヨル、ドラグラインなどワイヤロープの利点を生かしたロングリーチの掘削機として、またバイルドライバ（ディーゼル、パイプロなどのくい打ち機）やアースドリルなどの基礎工事用機械として、さらには地中壁用の特殊バケット付掘削機のほか、一般荷役のクレーン、建築用その他のタワークレーン等、幅の広い活躍をみせている。しかし、生産量はここ数年間ほぼ横ばいを続けており、大きな進展は見せていない。

中・大形サイズでは採石用、鉱山用のフェイスイショベルとして依然ショベル系掘削機の中では他機をおさえた存在である。また、作業給用や港湾荷役としての定置式としても本機種がかなり幅広く使用されている。

### 図書案内

## 防雪工学ハンドブック

A5判 約270頁 頒価1500円（会員1300円）送料200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 71122 番

## 農林省農業土木試験場

山崎善雄\* 高橋勝重\*\*



農業土木試験場(八幡)

8月17日、農林省農業土木試験場を訪れた。当日は快晴で、空には一点の雲もなく、陽光がさんさんと降りそそいでいたが、さすが海浜都市で、爽やかな風が冷い空気を送ってくれた。

試験場は東海道線平塚駅の北方約3kmの地点にあるが、試験場というよりむしろ研究所的イメージが強く、工場群に囲まれた静穏な郊外に位置していた。将来は筑波研究学園都市に移転の計画で、目下大規模な増改築は手控えている由で、外見的には大変質素で地味な印象をうけた。

### 試験場の沿革

本試験場は昭和36年12月農林省設置法の改正に伴って農林省試験研究機関の統合のため農業技術研究所農業土木部、農地局建設部実験研修室および九州農業試験場干拓部の三者が合体された。翌37年4月に3部2課1支場15研究室に整理統合され、さらに

昭和38年4月 総務部ならびに支場第3研究室を設

### 置

昭和39年7月 水産土木部(2研究室)新設  
 昭和39年10月 同部第3研究室増設  
 昭和43年4月 企画連絡室新設  
 昭和45年4月 土地改良部に環境整備研究室を増設等が行なわれ、現在では1室5部1支場20研究室に発展成長した。

### 所在地および規模

試験場は大別して本場と佐賀支場に分かれ、それぞれ神奈川県および佐賀県に位置する。

#### (1) 本場

八幡本場(神奈川県平塚市八幡)：企画連絡室、総務部、水理部、造構部、水産土木部

中原本場(神奈川県平塚市中原)：中原総務分室、土地改良部、水産土木第1・第3研究室

相模原圃場(神奈川県相模原市)：テストフィールド

#### (2) 佐賀支場(佐賀県佐賀市日の出)

庶務課および第1～第3研究室

#### (3) 敷地・建物(表-1参照)

\* 清水建設(株)相模原工場機械部

\*\* (株)間組機材部管理課長

●研究所巡り



本場位置図

(4) 人 員

定員 126 名で、このうち研究職は 79 名、当然のことながら農業土木出身者が大部分である。

試験場の組織

企画連絡室は研究の総合的な企画、調整を行なうとともに外部との連絡窓口になるところで、今回の訪問もこのお世話になった。別に資料科をもっている。

試験場の予算

設立当初は約 1 億 7,000 万円であったが、昭和 46 年度予算は約 4 億 6,000 万円で、内訳は次のようである。

(1) 試験場経常経費

- 人件費……………196,189 千円
- 場運営費…………… 25,551 千円
- 経常的試験研究費…………… 68,749 千円

(2) 特別経費

- 各種特別研究費… ……50,201 千円
- 機械整備費…………… ……25,910 千円

(3) 受託および

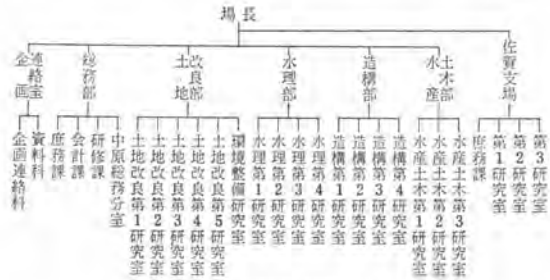
- 依頼研究調査費
- 農地局関係…………… ……38,452 千円
- 水産庁関係…………… ……12,454 千円
- 都道府県ほか…………… ……23,577 千円



佐賀支場位置図

表一 敷地および建物

	敷地 (m <sup>2</sup> )	一般用 (棟)	研究用 (棟)
本 場	117,234	57	35
八 幡	50,928	36	19
中 原	23,040	7	16
相 模 原	43,266	14	
佐 賀 支 場	8,029	9	7
合 計	125,263	66	42



農業土木試験場組織図

(4) 施設整備費

施設費……………5,128 千円

研究の概要

本試験場の研究内容は農業土木的研究、水産土木的研究に大別されるが、いずれも農業土木試験場の名称が示すように農耕地の造成、かんがい等に関する土木工事、沿岸漁場構造改善、大規模浅海漁場の開発に伴う土木工事が主体で、生物学的研究はいっさい他の研究機関で行なわれている。いいかえれば農業土木に関する省内での唯一無二の機関である。

研究のテーマは永続的なものと緊急テーマに類別されており、いずれも研究者の任意選択によるものでなく、国家的見地より提起された具体的な研究が多い。このため研究諸問題を次のように整理し、それぞれに緊急テーマを設けて研究の効率的推進に努めている。

(1) 農業土木の研究課題

- 農業用水の開発と高度利用
- 農地の開発と整備・保全
- 農業地域の環境整備
- かんがい排水の水理
- 農業土木施設の材料、構造、施工法
- 農業土木に関する土質、地質、施工法
- 沿岸の開発利用
- 防災、災害対策

(2) 水産土木の研究課題

- 海面および内水面漁場の開発・保全
- 漁場施設の水理・構造・材料

漁港外郭水域、海岸施設の水利・構造・材料  
 漁場生物環境の造成・保全のための気象、水象  
 漁業生産基盤の防災対策

当面の研究目標は、営農に直結した土地基盤整備の技術指針、農業用水の合理的開発利用方式、漁場の消波・海水交流方式、土地改良事業、漁場開発・漁港整備事業における安全・合理的な設計方式、防災対策技術の確立等である。

#### (1) 土地改良部

6研究室で構成され、一部は中原に位置する。おもな研究項目は水資源と土地保全の水文立地に関する研究、アイソトープの応用と地下水利用に関する研究、水田の用排水改良に関する研究、畑地の用排水改良に関する研究、耕地の造成、整備に関する研究、農業地域の環境整備に関する研究等である。

#### (2) 水利部

土地改良部では農耕地における水の収支に関する研究が主であるが、水利部は取水から農耕地に到達するまでの水路等の研究を行なっている。また、港湾、潮汐に関する実験研究も担当している。

おもな研究項目は、ダムおよび頭首工の水利に関する研究、水路工および地下水の水利に関する研究、湖沼、海岸および河口の水利に関する研究、農業水利施設のシステム化に関する研究等である。

#### (3) 造構部

農業土木施設の構造上の問題（耐震性、設計・施工基準等）、コンクリートをはじめとする諸材料（アスファルトパネル、ポリエチレン・塩ビシート、同パイプ等）の研究ならびに土質、地すべり対策等の研究が行なわれている。

#### (4) 水産土木部

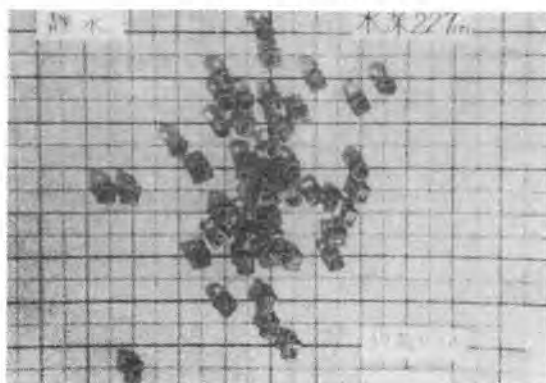
漁場および漁港の施設の構造、使用材料、水利ならび



梓川頭首工の沈砂池の水利模型実験  
 (中信平農業水利事業)  
 沈砂池出口付近の流況 (scale: 1/12)



ロックフィルダムの振動実験



水面から投下した模型魚礁ブロックの水底分散状況

に海面および内水面における気象、水象に関する試験研究を3研究室で分担している。

漁場造成用の人工魚礁の形状・材料、養殖施設の固定方法、水中作業機器の開発、また、これらに及ぼす波浪の影響、これを守るための消波工の研究等が系統的に行なわれている。

#### (5) 佐賀支場

西日本地域特有の問題を研究の対象とし、農業土木および水産土木に関する試験研究を手広く行なっている。この地方特有のものとして、九州地方のシラス、中国地方の 마사、四国地方の結晶片岩風化土等の物理的性質、土木材料として利用する場合の工法、地盤安定のための地表水、地下水の処理等について取り組んでいる。

\* \* \*

以上、短時間の見学であり、八幡本場以外の施設は時間の都合で割愛したこともあり、その多岐にわたる研究内容を十分紹介し得ない憾みはあるが、ここで筆をおくこととする。当日忙しい中をご案内、ご説明をいただいた前田主任研究官ならびに手塚技官に厚くお礼を申し上げます。

## ● 研究所巡り

## 日本舗道技術研究所

鈴木 貫太郎\* 柴田 吉 蔵\*\*



日本舗道技術研究所全景

8月17日、私たちは日本舗道技術研究所を訪問した。品川駅よりバスで運転免許でおなじみの鮫洲試験場を通り、五つ目で下車、工場や倉庫などがある地帯を約200m行くと鉄筋コンクリート4階建のビルがある。ここに日本舗道の技術研究所がある。構内の道路と反対側は運河に面しており、対岸には首都高速1号羽田線が通っており、その外側には都心と羽田空港を結んでいるモノレールが通っている。車窓からこの技術研究所に気付かれた方も多いと思う。到着後、阿部所長、昆布谷次長からさっそく説明していただき、昼食後、研究所内部を見学した。

## 研究所の沿革

日本舗道技術研究所はわが国における民間の道路研究所としては最古のものだそうである。同社の舗装技術の研究は明治末期に始まる。当時は同社の前身である日本石油時代であるのだが、千住三河島にあったアスファルト工場の一角に33㎡の試験室として誕生したのである。そこには針入度計、溶融点測定器、骨材ふるいなどが備えられ、材料の規格試験や混合物試験などが行なわ

れ、以来60数年の変遷を経て発展してきたのである。

大正12年の関東大震災はわが国の道路事業に一大転機をもたらした。同社はこれに呼応して道路部門を拡充し、試験室を日本石油の有楽館（現日石ビル）地下室に開設した。当時の舗装の先進国である米国から技術管理方式などを導入し、試験室を中心として配合の決定、品質管理、施工現場の指導などが行なわれた。

昭和9年に日本石油道路部と浅野物産道路部が合併して日本舗道株式会社として独立した。試験研究の拡充をはかるため昭和11年に現在地に試験所が設立された。昭和12年には試験研究所となり、昭和30年に技術研究所と改称され、今日に至っている。

この間、昭和12年頃より土質関係の研究が開始され、大戦下の昭和17年頃からは戦時下の道路舗装資材の不足を補うため人工アスファルトの発明製造、土瀝青ならびにロックアスファルトの開発などが行なわれた。

戦後は戦争中の諸外国との技術交流の途絶による空白を取り戻すための研究員の派遣、技術交流をはじめとして、わが国の道路事情に適合した技術の研究開発を展開している。

近年の道路技術の飛躍的な発達および工事量の増大に伴い、技術研究所の拡充をはかるため最新の設備を備え

\* 首都高速道路公団第三建設部設計課長

\*\* 運輸省港湾局機材課

た現在の建物が昭和 43 年に完成した。

### 組織と設備の概要

技術研究所は組織の上では社長の直属となっており、本社の技術部と密接な関係にある。所長、次長の下に研究室と試験課とに分かれている。研究室は室長、主任、研究員から構成されており、試験課は課長、主任、試験員から構成されている。

研究室長は現在 4 人いるが、第 1 から第 4 研究室というように組織図には書けない。というのは、室長や主任が研究テーマによりグループを組織して機能的に処理しているからである。室長と主任は土質、セメントコンクリート、舗装などの専門職となっている。また、室長は他のグループの問題にもタッチし、相談役のような役目も果たしている。現在は 55 名の所員がいるが、技術部との交流や現場への派遣などにより絶えず増減がある。

敷地面積は 2,717 m<sup>2</sup>、建物面積は 2,050 m<sup>2</sup> 程度を研究所として使用しており、隣りには同社の東京支店がある。おもな施設は別表のとおりである。試験機器類は針入度試験器をはじめとして大小各種のもの数 100 台が各室に整然と配置されている。

### 業務と研究テーマの選定

研究室の業務は土質関係、セメントコンクリート関係およびアスファルト関係の基礎的な研究である。最近では工場廃棄物の舗装への利用研究などもある。

試験課では研究よりも社内で行なう各種試験を行なっている。ただし全国には約 40 の合材工場があり、そこに試験室があり、担当の工事に必要な試験で各試験室で可能なものはそこで行なっている。試験課では社内各部、各支店からの依頼試験のほかに、品質管理をする試験員の教育も行なっている。品質管理を行なう試験要員は各工場や現場へ一時的に派遣されることもある。社内から



硫酸酸化バクテリアによる土壌の酸性化実験

### 技術研究所のおもな施設

室 名	備 考
資 料 室	各種資料、文献の保管
土 質 準 備 室	土の試料調整ならびに供試体成形など
土 質 試 験 室	土の物理試験、凍結融解試験、透水試験ならびに CBR、一面せん断、三軸などの力学試験を行ない、路床、路盤の材料、工法および舗装の構造機能についての研究を行なう。
セメントコンクリート試験室	セメントの物理試験、セメントモルタルおよびコンクリートの曲げ、圧縮、引張り等の力学試験を行ない、舗装用コンクリートの配合設計、性質の改良、特殊セメントグラウトの利用、およびセメント系舗装についての研究を行なう。
図書室、研究室	蔵書能力 5,000 冊の図書室のほか、研究会議もできるようなっている。
舗 装 試 験 室	瀝青材料および骨材の物理試験、瀝青混合物のマーシャル、三軸、ビームスタビロメータ、衝撃その他力学試験を行ない、基層、表層の材料、工法、水利構造物に対する利用等の調査研究を行なう。
アスファルト試験室	瀝青、瀝青混合物の試料調整および成形、ならびに瀝青材料の物理、化学試験を行なう。
低 温 室	舗装体の低温性状の研究、常温 $-30^{\circ}\text{C}$
恒 温 室	常温 ( $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 45 $\pm$ 3%) と高温 (温度度可変、 $70^{\circ}\text{C}$ 、70% まで) の 2 室がある。
そ の 他	物理試験室、材料準備室、防音室、暗室、倉庫、講堂などがある。

の依頼試験でも研究的な要素の含まれるものは研究室へまわされるものもある。

研究テーマは研究所が独自に立案し、本社の承認を得て実施するものと、社内各部からの提案により実施するものがある。社外からの委託試験もあるが、研究所としては直接には窓口となって取扱っていないようである。請負工事として試験を行なう場合も本社部門を通じて処理しているとのことである。

技術研究所の経費としては年間 1 億 5,000 万円程度であり、報告書としての成果品は試験課として 130~150 件、研究室関係で約 30 件である。

### 最近の成果

最近の 10 年間に当研究所の成果として製品化されたものおよび調査工事としては次のようなものがある。

#### (1) グースアスファルト舗装の改良導入

ドイツのアウトパーンの表層の舗装に数多く使用されていることから注目され、わが国に本格的な機械化施工として導入した。導入にあたってはわが国の気象条件に適合するよう基礎的な研究を行ない、改良したものである。

特長としては、不透水的で老化しにくく、耐久的事であること、耐摩耗性に富むこと、高温時の流動性を利用して舗設できるので締固めの必要がないことなどである。

## ● 研究所巡り

現在、寒冷地の舗装表層、高架構造物の舗装表層、鋼床版上の舗装、すべり止め舗装などに使用されている。

### (2) 薄層舗装ディックシールの改良導入

この工法の原形は米国において開発されたが、わが国の多雨多湿形の気象条件に適合するよう改良研究が行なわれた。昭和 39 年より国内で実施され、400 万 m<sup>2</sup> 以上施工されている。

本工法の特長は平均厚 20 mm 程度に舗設する薄層舗装である。古い舗装のオーバーレイ舗装、路盤厚の不十分な簡易舗装の表層などに適用されている。

### (3) 常温合材レミファルト

特殊添加剤ワークライトにより 1~2 カ月間の保存が可能であること、40 kg 袋づめとなっており、運搬や小規模の工事に便利である。家庭用ホームペーパーとして袋づめのものをデパートで売っている。

### (4) マロングース

栗色に着色されたグースアスファルトであり、つやのある栗色は従来のカラー舗装より退色の心配がなく、色彩効果が持続される特色をもっている。歩道、広場などに使用されている。

### (5) ポリシール舗装工法

本工法は開粒度アスファルトコンクリートの表面凹凸間げき部に普通ポルトランドセメントを主成分として特殊添加剤(ポリシール)、明色細骨材などを混入したセメントグラウト(ポリシールグラウト)を塗布浸透させ、剛性とたわみ性の両方をもたせた合成舗装工法である。明色性の仕上りを有するので、工場床面、トンネルや料金徴集所付近、車線分離部などに適している。

### (6) アスファルトマットレス

加熱アスファルト混合物を必要な厚さ、幅、長さの型わくに流込み、成形して造られるアスファルトマットレスを斜面や底面に敷設して水利構造物の保護をはかるのが目的の工法である。海岸や堤防の浸食防止、のり面保護などに使用されている。

### (7) アスファルトグラウト

アスファルトにフィラーと砂を加えて加熱混合したものでアスファルトペースト量が多く、高温時の流動性を利用して海岸堤防、防波堤などの根固め捨石の空げきに注入して補強する工法である。水中施工もできる特長をもっている。

### (8) サルファマカダム工法

石油精製の際の脱硫による回収硫黄は 47 年度には 60 万 t に達し、その用途開発の研究は各方面で行なわれているところである。この脱硫硫黄を舗装に利用するための研究を行ない、サルファマカダム工法として開発され



凹凸計(手前)および繰返し曲げ試験器(左)

たものである。

### (9) セメントコンクリート舗装の温度応力の調査

温度応力による設計方法の実測データを得るための調査で、東北地方から九州地方までの各国道で地方別の資料を得るため大規模な調査を行なった。

### (10) 高速道路舗装調査

施工済の舗装に対しての経年変化、舗装の挙動の追跡調査を首都高速道路などで行なった。

### (11) 凍上調査

山岳道路の舗装に対しての凍上調査を立山、乗鞍などの登山道路で行なった。

\* \* \*

今後の課題として、重交通の増大に伴う舗装構造の対応、軟弱地盤における舗装構成などをあげており、それらに関する研究の構想が意欲的に練られていることと思われる。しかしながら、模型実験ができていなくても実地試験の場である道路が公共物であるので公共事業体の協力がなくては試験が困難であること、また多少の差はあれ、研究所共通のものと思われるが、基礎的な研究に十分な時間をさけないことなどが悩みであるとのことであった。学術的な研究が研究所のポテンシャルを上げ、また、研究員の郷愁でもあるのではないかと感じながら所内の一巡を終えた。

私たちが研究所内部を見学した感じでは各室ともゆったりとしたスペースに機器類が配置されていたこと、所長、次長とも謙遜しておられたが、新しい設備が備わっていることなどである。わが国に道路舗装が導入されて以来、同研究所の果たした役割と貢献は大きなものがある。わが国においては今後ますます道路舗装は充実されなければならないが、同研究所の研究開発に期待するところ大である。

最後に、ご多忙中のところ案内して下さった阿部所長と昆布谷次長に深甚の謝意を表する次第である。



新 機 種 紹 介	
軟弱地盤用特殊作業車 (LIME STABILIZER)	
猪 股 登	
(株)鳥海商会 専務取締役	

**本作業車の概要**

本作業車は、軟弱地盤、特にヘドロ地帯の地盤強化作業に使用する目的で試作されたもので、ヘドロ地帯一面に散布された消石灰を深さ約1m、幅約1.5mにわたって土壌と均等に混合しながら進行する車である。なお、本施工法は一般に石灰によるケミコライザー工法と呼ばれている。

接地圧は約0.08kg/cm<sup>2</sup>という極めて特殊な車で、写真—1、写真—2に見るように日本車輛製マーシ車の足回りを使用し、作業速度の遅い関係上、変速機を複合に組合せて石灰の混合作業につり合うように車の走行速度を調整でき得るように改造した。

一方、石灰の混合装置はいろいろと各装置を実地試験した結果、写真に見るようにカッタ形トレンチャの掘削部分を3連組合せて別途搭載した作業用エンジン(変速機付)により駆動し、車の走行速度につり合う回転速度により均等な混合作業を行なうものである。

作業員は通常2名必要とし、車の走行操作と作業機の混合操作とを各々分担する。

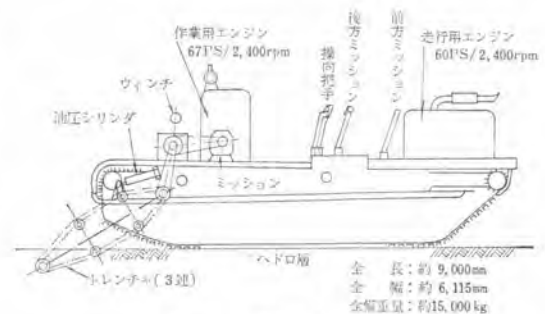
**構造の概要**

《車 両》 本作業車は接地圧を極端に小さくする

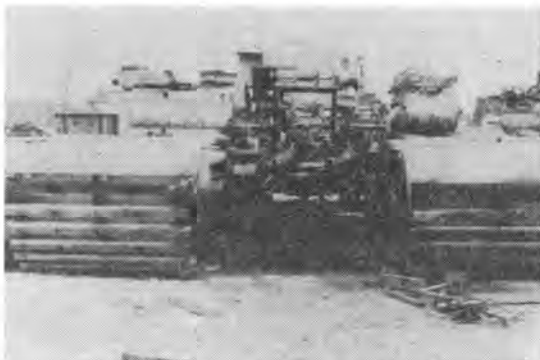
ため左右にフロート(ポンツーン)を2個装備し、これを軽合金の軌帯を特殊リンクにより巻いた軌帯式の車にして走行エンジンよりの動力を前方、左右の起動輪に伝え、前輪駆動式方法を採用した車である。前述のように石灰混合の速度と車の走行速度を調整する必要上、変速機を複合に組合せてある(図—1参照)。

《作業装置》 左右のフロート間には踊場、作業用エンジン、動力伝達装置、ウィンチ、油圧ポンプ、オイルタンク等を搭載し、作業用エンジンの回転力をクラッチおよび変速機を経てトレンチャ軸に伝える。油圧ポンプは作業用エンジンのプロペラ軸より駆動され、圧力油を油圧タンクを経てトレンチャ装置上下用シリンダに供給する。

本作業車は既述のように軟弱地盤、特に埋立地の地盤強化用という特殊用途に試作されたものであるが、最近特に問題となっている公害、特に田子浦のヘドロ処理等にも大いに利用できるものと思われる。



図—1 作業車の構造概要



写真—1 軟弱地盤用特殊作業車



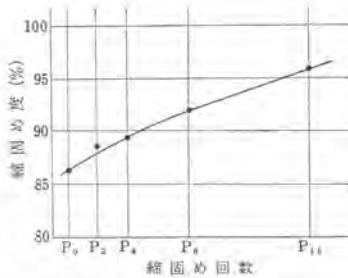
写真—2 側面よりみた作業車

### 261. 特殊電機 PL-80 形振動プレート性能試験

- (1) 試験期日 昭和 47 年 4 月 19 日～5 月 11 日
- (2) 主要諸元  
 総重量：80 kg  
 締固め幅：440 mm  
 起振力：2,016 kg/6,450 rpm  
 走行速度：0.9～1.5 km/hr  
 全長×全幅×全高：1,067 mm×440 mm×787 mm

- 機 関：EC-10 D 形ガソリン機関
- 出 力：3 PS/4,000 rpm
- 起振方式：偏心軸回転式
- (3) 試験結果

試験は定置、アスファルト混合物の締固めを行なった。その結果を表—261.1～表—261.2 および図—261.1 に示す。



図—261.1 締固め度と締固め回数

表—261.1 試験条件

アスファルト混合物の種類	敷きならし厚さ(目標)	試験機重量	締固め速度	締固め回数
修正トベカ	6 cm	81 kg	機関スロットルレバー全開	P <sub>0</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>10</sub>

表—261.2 締固め度

締固め回数	P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>10</sub>
締固め度 R=C/M×100 (%)	86.5	88.6	89.3	91.8	95.8

### 262. 川崎重工 KLD 70 形車輪式トラクタショベル性能試験

(1) 機関性能

主要性能の仕様値と実測値の比較を表—262.1 に示す。なお、修正値とは計算により標準大気状態へ実測値を修正したものである。また 図—262.1 は試験結果から

作成した性能曲線である。

(2) トルクコンバータ性能

(表—262.2 および 図—262.2 参照)

(3) 主要諸元および定置性能 (表—262.3 参照)

表—262.1 機関性能

機関形式名称：いすゞ DA 640 形、4 サイクル水冷直列式燃焼室式排気ターボ過給機付ディーゼル機関  
 シリンダ数×内径×行程：6—102 mm×130 mm 総排気量：6.373 l 圧縮比：22.0 : 1

	定格出力 (PS/rpm)	最大トルク (kg-m/rpm)	燃料消費率 (g/PS·hr)	定格出力時 排気温度 (°C)	同左時 冷却水温度 (°C)	同左時 潤滑油温度 (°C)	同左時 燃料消費量 (l/hr)	無負荷最高 回転速度 (rpm)	同最低 回転速度 (rpm)
仕様値	145/2,300	48/1,800	225						
実測値	150/2,300	53.6/1,600	215	520	80	97	38.6	2,592	500
修正値	152	54.2	212						

表—262.2 トルクコンバータ性能

トルクコンバータ形式名称：岡村 MF 16 形、3 要素 1 段 2 相式

	出力軸 最大出力 (PS/rpm)	最高伝達効率 (%/速度比)	最大吸収 トルク (kg-m/速度比)	ストール トルク (kg-m)	ストール トルク比	最大出力時 T C 油温度 (°C)	ストール時 T C 油温度 (°C)	T C 油 出口油圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	最高回転速度 (rpm)
仕様値	114/1,300	81.4/0.895	42.8/0.535	135.5	3.7			2.5~2.9	2,384
実測値					3.71	86	111		

(4) 走行およびけん引性能

(表-262.4 および 図-262.3 参照)

表-262.3 主要諸元および配置性能

項目	単位	仕様値	実測値	備考
全 装 備 重 量	kg	12,445	12,510	オペレータ含まず
水 平 重 心 位 置	mm		1,384	前車軸中心から
重 心 高 さ	mm		1,030	
接 地 圧 (後輪)	kg/cm <sup>2</sup>		5.3(3.0)	( ) はみかけ
全 長	mm	6,770	6,768	バケット地上
全 幅	mm	2,610	2,610	バケット外幅
全 高 (バケット地上)	mm	2,400	2,423	輸送状態
全 高 (バケット上昇)	mm	4,980	4,981	スピルプレート取付時
最 低 地 上 高	mm	350	365	センターピン下面
バケットピンジョイント高さ	mm	3,655	3,673	
ダンピングダリアキヨンス	mm	2,720	2,726	45° 前傾
ダンピングリーチ	mm	845	821	同上
バケット後傾角	度	47	45	地上
バケット前傾角	度	45	46	最高位置
掘 削 深 さ	mm	280	272	10° 前傾
バケット容量 (平 積)	m <sup>3</sup>	1.6	1.53	
バケット容量 (山 積)	m <sup>3</sup>	1.9	1.81	
転倒荷重*(直進姿勢)	kg		8,930	常用荷重 3,800 kg = 2倍以上であること=望ましい
転倒荷重(右旋回時)	kg		7,910	
転倒荷重(左旋回時)	kg		7,930	
バケット上昇時間	sec	6.4	5.9	3,800 kg 積 載
バケット下降時間	sec	3.8	3.8	無 負 荷
バケットダンプ時間	sec	1.8	1.6	同 上
最 高 持 揚 荷 重	kg		5,950	
最 大 掘 起 力	kg		10,360	

(注) \*印は車両に転倒状態を起こさせるバケット内荷重である。  
転倒状態とは輪が面から離れる状態をいう。

(5) 作業性能 (表-262.5 参照)

試験方法は、試験車とダンプトラックの相対位置を図

表-262.4 走行およびけん引性能

	速度段	前 進		後 進		備 考
		仕様値	実測値	仕様値	実測値	
平地最高速度 (km/hr)	1速	7.2	7.6	7.2	7.6	
	2速	13.6	14.4	13.6	14.3	
	3速	24	25.4	24	25.3	
	4速	38	41.0	38		
20度坂路登坂速度 (km/hr)	1速		4.9		4.7	
	2速		4.3		4.0	
	3速		登坂不能		登坂不能	
最小旋回半径 (m)	右旋回	5.25	5.20			最外輪中心-バケット外側 最外輪中心-バケット外側
	左旋回	5.25	5.21			
	〃	5.97	5.85			
最大けん引力 (kg)	1速	12,000	13,040			トルコンストロール 同 上 同 上
	2速		6,620			
	3速		3,860			
けん引性能	最大けん引出力 (PS)		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	
	同上時けん引力 (kg)		91.0	89.2		
	同上時けん引速度 (km/hr)		6,130	3,300		
ブレーキ性能	測定初速度 36.1 km/hrからの制動距離 (m)				9.10	
	初速度 35 km/hr への補正制動距離 (m)				8.53	
	ブレーキ効率				0.57	

(注) けん引力の変化に対するけん引出力 およびけん引速度の関係は図-262.3 に示す。

表-262.5 作 業 性 能

作業方式	作業対象物	区 分	作業時間 (sec)	サイクル数	積 込 量		平均サイクルタイム (sec)	1回当り積込量 (m <sup>3</sup> )	作 業 量	
					t	m <sup>3</sup>			t/hr	m <sup>3</sup> /hr
V	砂質ローム土	上 限	31.6	2	6.39	4.35	15.8	2.17	733	498
		下 限	30.1	2	6.01	4.09	15.1	2.04	705	480
		平 均					15.5	2.11	719	489
	砂 石	上 限	31.9	2	5.46	3.74	16.0	1.87	659	431
		下 限	30.8	2	5.72	3.57	15.4	1.78	616	403
		平 均					15.7	1.83	643	420
I	砂質ローム土	上 限	32.7	2	6.40	3.54	16.4	1.77	718	396
		下 限	31.4	2	6.26	3.46	15.7	1.73	702	388
		平 均					16.1	1.75	709	391
	砂 石	上 限	32.7	2	7.13	4.85	16.4	2.43	785	534
		下 限	31.9	2	6.74	4.59	16.0	2.29	761	517
		平 均					16.2	2.36	773	526
E	砂質ローム土	上 限	31.2	2	5.90	3.86	15.6	1.93	685	448
		下 限	30.1	2	5.60	3.66	15.1	1.83	670	438
		平 均					15.4	1.89	676	442
	原 石	上 限	32.9	2	6.77	3.74	16.5	1.87	741	409
		下 限	31.8	2	6.03	3.33	15.9	1.67	683	377
		平 均					16.2	1.76	708	391
T	砂質ローム土	上 限	31.9	2	6.42	4.37	16.0	2.18	729	496
		下 限	31.1	2	6.19	4.21	15.6	2.11	717	487
		平 均					15.8	2.15	724	492
T	砂質ローム土	上 限	37.0	2	6.90	4.69	18.5	2.35	671	457
		下 限	34.5	2	6.30	4.29	17.3	2.14	653	444
		平 均					18.0	2.24	660	449

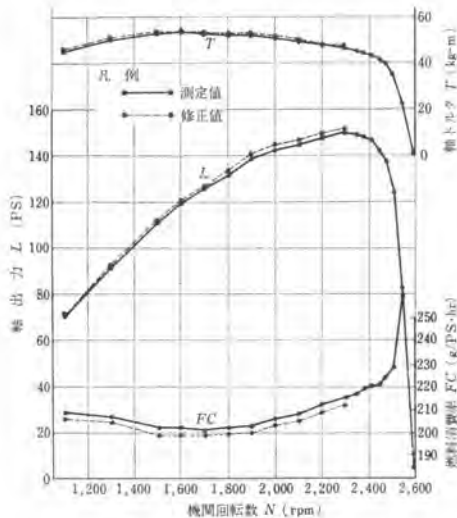
(注) 作業方式別の性能比較は図-262.5 に示す。

—262.4 に示す4種について、作業対象物をすくい込みダンプトラックに積込む作業を1台のダンプトラックが満載になるまで行なって作業時間および積込量を測定するものである。試験場内は平坦で、作業対象物は砂質ローム土、4号砕石および発破をかけてくずした原石（最大粒径 300 mm、土砂を含む）の3種を試験前にブルドーザなどで盛り上げておく。使用したダンプトラックは

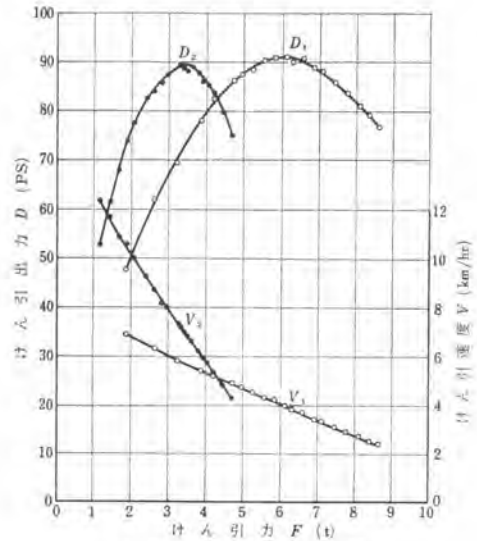
7.5 t 積、荷台内法寸法 2.20 m×3.80 m、荷台上緑地上高 2.00 m であった。

なお、この試験はトラクショベルの1回当りすくい込み量およびサイクルタイムについての最大能力を知ることが目的としたものであることに特に注意されたい。

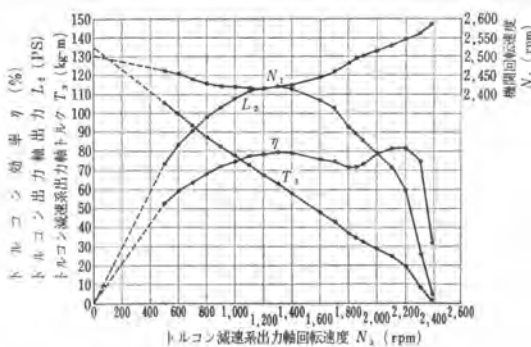
(6) 騒音レベル (表—262.6 参照)



図—262.1 機関性能曲線図



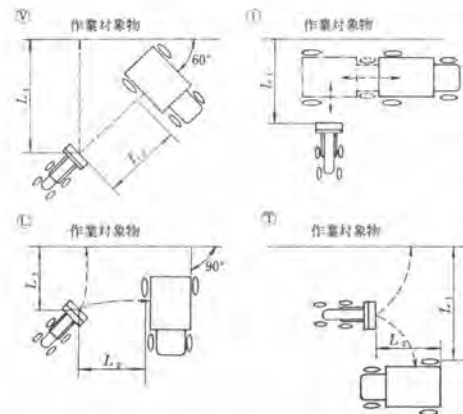
図—262.3 けん引性能曲線図



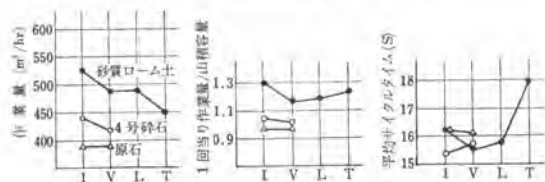
図—262.2 トルクコンバータ性能曲線図

表—262.6 騒音レベル

測定条件	マイク位置	騒音 (ホンA)	備 考
車両停止 機関最高回転	オペレータの耳もと	93	機関回転 2,540 rpm
	15 m 左方, 地上 1.2 m	80	
作業中	同 上	82	
テストコース 走行中	オペレータの耳もと	94	走行速度 25.4 km/hr
	15 m 左方, 地上 1.2 m	81	



図—262.4 積込作業試験車両配置図



図—262.5 作業方式と作業性能


 文献調査

## 精度を要する堤防のり面アスファルト舗装

広報部会 文献調査委員会

傾斜 22° のり面に 1 日当り 5,000 t のアスファルトを被覆する大工事が行なわれている。この 72 ha のり面を 73.7 cm 厚に被覆する工事は 1 週 6 日、1 日 24 時間の工程で来年の秋までに完成される予定である。

請負業者のモリソン・クナッドセン、アイダホ州のボイズ、西ドイツのシュターバッハ建設会社はミシガン州のルディンゲトン近郊の油圧駆動プラントを使って堤外のり面を舗装している。この盛土堤防は平均高さ 32.9 m、周囲 8.9 km である。ミシガン州ジャクソン社、デトロイト市デトロイトエジソン社が施工主であり、エバスコ技術協会がその請負業者である。アスファルトコンクリートが河川のきっ水する堤防に被覆され、この水面下の堤防およびのり面底部は不透水の粘土でシールされる。そしてこの工事は別の業者によって施工された。

### 工 程

モリソン・クナッドセン社は堤防を締固めるにあたってその工程を非常に細かく分類した。まず、アスファルト被膜が石灰の砂の表面に散布される。次に液状アスファルトが 7.5 cm ほど被覆される。下段の 21.4 m は茶色アスファルトで被覆される。石灰岩を破碎した 45 cm の

骨材が敷きつめられ、締固められる。骨材の先端に散水するパイプは堤防の内部に走っている。水中ポンプのケーシングはほぼ 525 m ほど離れており、きっ水から堤防の先端まで走っている。半ば硬化した 6.3 cm 厚アスファルトコンクリートは骨材の表面を通って行く。骨材の上部を乳剤でおおった 6.3 cm 厚液状アスファルトコンクリートは 2 本のリフトによって打設される。のり面の底 15.2 m はきっ水のり面を被覆しているのと同じ茶色アスファルトが被覆される。

6 機の特設舗設機はドイツ製のアスファルト舗設機である。これらの機械のうちの 4 ユニット、すなわち、いままで製作したうち最も大きいものは全長 45.5 m、幅 5.8 m であり、「アルバウユニット」と呼ばれている。各々のアルバウユニットは 4 台の既設クローラ（このうち 2 台は機械上部、残り 2 台は下部）上にある装置で操作される。このユニットのうち 2 台はのり面の下部を舗設し、のり面上方を舗設するユニットは下方にあるユニットのすぐ上方にある。下方のユニットは 144 kVA の発電機によって駆動される。これらの発電機は機械を動かす油圧ポンプを駆動する。上方のユニットの重量は下方のユニットの 154 t に対して 176 t であり、196 kVA



左側のローラは堤防の底部におかれたトラクタによって操作される。右側の機械は堤頂のトラクタによって操作される。

の電力によって駆動される。ブリッジはトラック上を横行するベーパーを支持しており、一方、ベーパーをささえているスキップ車はブリッジに支持されているもう一方のトラック上を横行する。この機械は上部のり面にかぎり4.0m幅を舗設する。

サイドダンプトラックはベーパーのスキップ内に加熱アスファルト合材6tを落込む。スキップは横行方向全面に均等にベーパーを載せ、オーガは装着されていない。ドイツ製スクリーンはタンバの棒をもった振動体になっており、アスファルト密度を95%にする。

他の2台のベーパーもドイツ製であり、一方的に堤防の底から堤頂の方へ舗設ユニットを引張るウィンチをもっている。トラックに引張られた4tバケットはのり面上をウィンチで引張るベーパーを送る特殊の往復台のクレーンでささえられている。

#### 舗設結果

各々のリフトは同じ方向で引張られる。のり面下方で作業しているベーパーは約122mばかり上方のベーパーより先んじている。この下方のアルバウユニットは底面がカーブしており、運搬路として使われている盛土の上を舗設するアスファルトコンクリートに接続する。ケーブルにそってのり面を上下している2台の振動ローラは締固めを行なう。

#### 加熱アスファルトプラント

1週6日、1日24時間、1日約500t供給する2台のパーバグリーン社製BE-60アスファルトプラントは工事が終わるまで500,000tのアスファルト合材を生産する。これらのプラントは1時間に210tの割合でアスファルト合材を生産する。合材は直接各々のプラントからパーバグリーンの100t貯蔵サイロに運ばれる。トラックのうちのあるものは3.6tのベーパー2台を運び、他のトラックは5.4tのベーパーを運搬する。また、

5.4tの荷重を運ぶサイドダンプが5台もある。

#### ミキサ仕様

モリソン・クナッドセン・ストラバークの技師ケネス・ラーソンによれば、この2年間で使った2台のプラントにはおもに二つの長所がある。各々2種類の合材、液状アスファルト(6.7%アスファルト)、固体アスファルト(4%)(60~70形)のどちらか一つを準備する時間が十分あること、また、2台のユニットは各々他の不足分を充填できること、したがって、もし1台のプラントが故障しても生産量は減少するが決して止まらない。

#### 生産を目的としたサイロ

ラーソンの言によれば、サイロを使用することにより合材生産量を高く保つことができる。たとえバケット能力がバッチ容量より大きくなくても、サイロは十分にロス時間を短縮できる。2台の3.6tバケットが示すタイムスタディは全体として30secをきる。各々5.4tバケットトラックは平均20secのタイムスタディである。サイロがない場合、7.2tバケットは150sec、5.4tバケットは100secである。

#### 品質管理

モリソン・クナッドセン・ストラバークは堤防の一方の側に自社製の貯蔵庫をもっている。定期試験による安定性、フロー値、密度の測定誤差は高速道路工事よりも小さい。エバスコ技術協会もまた下請業者の品質管理に注意をはらっている。他の場所での試験でも、これに類似したチェックを行ない、各々の条件ごとのコアサンプルを調べる。コアをぬいた穴は再度埋められる。

(委員：岡崎治義)

“Reservoir slope paving demands precision asphalt placement”

Roads & Streets, February, 1972

#### 図書案内

## 道路清掃ハンドブック

A5判 約150頁 頒価 1200円 送料 200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 71122 番

## 文献調査

## 直読式小形ベーンせん断試験機

広報部会 文献調査委員会

飽和粘土の非排水せん断強度を求めるための原位置ベーン装置の利用は 1918 年以来よく知られている。この装置による結果は実験室での三軸試験のものよりもよく合致するということから強調されるように、どれだけ正確にベーンが評価されるかを定めるため、また現場と実験室両方の器具としてその能力の限度と精度を改良するために広範囲の調査が試みられた。

写真-1 はこれらの目的のために開発された計器である。操作方法としては、まずベーンを土中に押し込み、回転頭を定速度で回転させる。トルクは針の最大ふれにより読みとられ、各サイズのベーンに対して作用するせん断応力に仮想的に比例すると示された。この規則性からのせん断応力のずれはハンマによる誤差に起因することが対応する三軸試験結果からわかった。また、トルクの最もよい回転速度は 1 rpm であることがわかった。

4 種 (0.5 in, 0.75 in, 1.3 in, 1.55 in) のベーンがテストされた。径 1.3 in (3.3 cm) のベーンは 200~500 lb/ft<sup>2</sup> (0.98~2.45 kg/cm<sup>2</sup>) の強度の範囲 (正規圧密粘土) であり、0.75 in (1.8 cm) のベーンの範囲を重複している。さらに攪乱粘土で 3,000 lb/ft<sup>2</sup> (13.8 kg/cm<sup>2</sup>)



写真-1 ベーン試験機

まで正確であることが証明された。限度は不攪乱粘土では高くなることが指摘された。

ベーンの目盛を実験的に決めるための実験として粘土を CBR モールドの中で動的に締固め、その中に三つの径 1.5 in (3.7 cm) のサンプリングチューブをジャッキで押し込み、これらのチューブのすき間でベーン試験を行ない、チューブ内の試料で三軸試験を行なった。数多くの実験よりこのベーン試験は三軸試験よりよい結果を与えることがわかった。またベーン係数の比較 (図-1 参照) はベーンのキャリブレーションの妥当性を確認するための手助けとなる。

広く用いられている定ひずみ急速非排水三軸試験はひずみの影響をうけ、不攪乱粘土では約 3% で急速に破壊し、たとえその二つが同じせん断強度を示しても、成形粘土では 15% でゆっくり破壊する。しかし手動式のベーンを用いると破壊に至る時間は近似的に同じである。この調査からベーンの結果を非排水三軸試験結果と比較すると、ひずみの項目では二つの実験の間には幅広い差が見受けられる。それゆえ不攪乱試料の実験を行なうときは更正曲線の妥当性を検討する必要がある。また、径 4 in (10 cm) の不攪乱試料で数多くのベーンテストが急速非排水三軸試験と比較された。その結果が図-2 に示されている。

(委員: 田中俊彦)

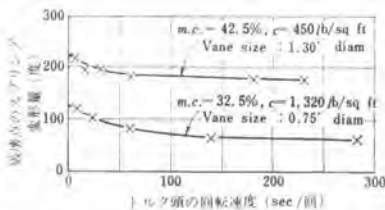


図-1 ベーン頭のトルク変形特性

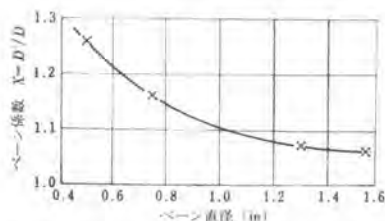


図-2 せん断強度におけるトルク適用の効果

"A direct-reading pocket shear vane"

Civil Engineering-ASCE, January 1972

## 高層ビル鉄骨フレーム大形ブロック架設工事

技師 P.T. グリヤエフスキー, P.M. オストリコフ

(中央科学研究所鋼構造計画部カザフ支所)

「建設の組立作業と特殊作業」誌 '71/12

訳 伊藤 正

タシケントの“ウズベキスタン”ホテルビルの鉄骨フレームは大形ブロック方式によって架設した。このビルは、高さ53.6m、17階の高層部と平家部の二つのセクションからなっている。高層部は柱間隔4.1～6.4mの骨組式鉄鋼耐力フレームを有し、中心線22m×17.3mの3ブロックおよび32m×13.5mの二つのブロックからなっており、それぞれ建家水平軸に対して30°に配置されている。この構造の耐振力は設計の際の振度9の地震に耐えるように配慮されている。2階の第1フレームは中心部において径間13.5m+8.5mの2重スパンになり、側面では13.5mのシングルフレームを採用することによって地震に対処している。

ガントリーフレームは、サイズ1,500mm×800mmの合成断面を有する拡大柱およびG.L(床)から高さ3,650mmの連続梁を持っている。フレームの上部ガントリー部はウェブ30×12mm、高さ500mmのH梁からなる200mm×200mmの4角の箱状断面柱を持っている。この構造エレメントの工場作業は溶接で行なわれ、組立は規格品ボルトでの接合および溶接で施工される。鉄骨フレームの重量はビル高層部で3,249tに達している。この構造方式の特性は強度の増加(70%)および鉄鋼の大幅な利用にある。柱、梁、バンドには1012C鋼を適用し、その他のエレメントにはCT3を用いた。低合金鋼および低炭素鋼の適用によって材料費消費で20%削減し、鋼構造製作およびその架設経費をビル高層部で160,000ルーブル削減し、一般架設作業経費を2.7%低減することができた。建家、階間天井、間仕切および外壁はプレハブコンクリートを用い、その量は4,956m<sup>3</sup>に達した。

鋼構造フレームの工場製作段階のローラインは中央鋼構造カザフ地区研究所において開発され、鋼構造はトイチェンスキー工場において製作された。また、この建物建設および架設計画は南部架設工業トラストで実施した。

鉄骨、プレハブコンクリートパネルはトレーラけんり自動車によって建設現場内工場から供給された。鉄骨構造の供給はスケジュールに沿った連続組立作業工程に対応するように考慮されている。鋼構造はBK-151形タワークレーンで積卸しされ、プレハブコンクリートパネルは図-1に示される専用倉庫においてCKF-30形無限軌道車付クレーンでハンドリングされている。

ガントリー部の構造は平面ブロックから組立られ、上部ガントリーは空間を有している。計画位置での巻上げおよびセットは軸①～⑨の平面ブロック、および軸①～⑨の空間ではBK-1000形タワークレーンでハンドリングし、軸⑩～⑯のブロック空間ではBK-151形タワークレーンでハンドリングする。

これらの構造物は次の手順で架設される。1階層には鋼構フレームを据付け、階間天井、間仕切には標準プレハブコンクリートパネルを架設し、次に段階の構造架設作業にとりかかる。この方式によると、建家架設過程での建物剛性を保障

し、施工作業量のコントロールが容易にできる。

2区間のブロック空間の構造を拡大した。ガントリー梁は架設ゾーンを直接拡大し、上部ガントリーは図-1のジグ面で拡大した。柱および梁はBK-151形タワークレーンによってフレームの水平ジグに集められ、電気溶接によって接合される。

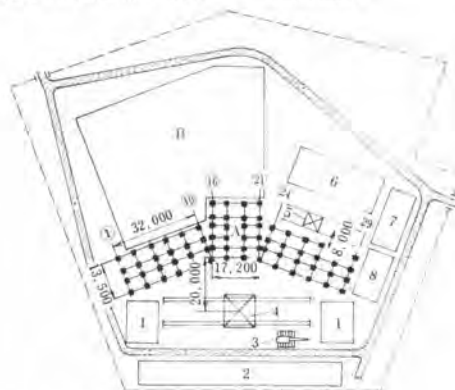
拡大フレームは中間倉庫のラックに収納した。この拡大ブロックの重量は14～29tである。ビルのフレームは計画では3個のゾーンに分けられ、第1に①～⑩軸、第2に⑩～⑲軸、第3には⑲～⑳軸で区分けされている。

従フレームに沿って17.3、26.8、35.3、44.3および53.6と五つのレベルに分割できる。この分割は鋼材の構造、自動車での運搬、架設クレーンでの積卸し、拡大ブロックの持上げと高さ等の制限によって決められている。計画位置にブロックセットを巻上げた後架設網に調整溶接するこの作業は、その高さによって足場で施工している。

ホテルのフレーム架設工事は、組立工11人、クレーン運転士6人、溶接工9人、現場監督1人、電気技術者1人からなる混成チームの一つで施工した。このチームによる稼働人工は組立解体作業時間を含めると18,884人工となった。

架設出来高は1人工当り鋼構造347.5kg、プレハブコンクリートパネル0.52m<sup>3</sup>の生産性であった。

(訳者所属：日本国有鉄道東京建築工事局機械課)



- A: 上層部
- B: 平家部
- 1: 拡大ブロック空間の拡大フレームに対するプレハブコンクリート面積
- 2: プレハブコンクリートパネル専用倉庫
- 3: CKF-30形クレーン
- 4: BK-1000形クレーン
- 5: BK-151形クレーン
- 6: 鉄鋼材用倉庫
- 7: 拡大フレーム用水平環形搬送機
- 8: 平面フレーム用ラック式中間倉庫

図-1 建物平面計画図



### 労働安全衛生法等の制定に関する要望書の提出

本協会では労働安全衛生法等の制定に伴う諸問題について検討中でしたが、とり急ぎ要望事項をとりまとめて次の通り要望いたしました。

昭和47年8月22日

労働省労働基準局長

渡辺 健 二 殿

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 最上 武雄

#### 労働安全衛生法等の制定に関する要望書

拝啓 時下ますます御清栄のことと大慶に存じます。

本協会は建設事業の機械化を推進するため設立された学術団体として各種の活動を行なっております。

さて、今回の労働安全衛生法等の制定につきましては、本協会におきましても多大の関心をいただいております。

つきましては、標記の法令等につき本協会におきまして技術的検討を行なった結果、今般取り急ぎ下記のとおりお願い申し上げますので、事情御賢察のうえ、格段の御配慮をいただきたくお願い申し上げます。

なお、本協会としては、労働安全衛生法の趣旨の徹底につきましては、積極的に建設機械製造業及び建設業界を指導する所存でありますことを申し添えます。 敬 具 記

1. 労働安全衛生法等の制定、改正、運用に関し、従来からも各種の指導を受けておりますが、今後ともさらに緊密な官民合同の討議及び研究会の開催等につき特段の御配慮をお願いします。

特に、法第42条に基づく機械の規格または具備すべき安全装置を定められる場合及び同法第61条第1項の規定に基づく就業制限に関する定め等については本協会においても多大の関心をもち委員会を設立し、討議研究中でありますので、規制に先だち事前に討議研究できるよう御配慮をお願いします。

2. 法の施行にあたり建設機械製造業者等において、既に販売済の機械および在庫品もしくは仕掛品については、適用除外されるようお願いいたします。さらに今後製作されるものについては業界の受入れ体制が整うまでの間、十分な経過措置をとられるよう特段の御配慮をお願いします。

3. 現在就業中の建設機械運転技能者の資格取得については格別の御配慮をお願いします。特に資格取得についての学科試験及び実地試験については格別の御配慮をされると同時に資格取得までの間は十分な経過措置をとられるようお願いいたします。

#### 労働安全衛生法施行令に関する要望

1. 施行令第20条（就業制限に係る業務）について  
施行令第20条第12号の建設機械の運転の業務について、製作工場、修理工場、整備工場内の試運転等については適用除外されるようお願いいたします。

2. 技能講習等について

法第61条の規定に基づく技能講習は各機種別に行わず、一本化、または用途別程度の区分ごとに行なうようお願い

します。建設省で施行されている「建設機械施工技術検定」の合格者は1級並びに2級及び種別を問わず、法第61条の規定に基づく技能講習を受けたものとみなすよう御配慮をお願いします。

#### 労働安全衛生規則要綱に対する要望

労働者の危険、健康障害を防止するための措置について

1. 車両系建設機械の規制について

(1) 転倒角度

杭打機の安定度および公道上进行中の建設機械で道路運送車両法の保安基準第5条（安定性）の規定の適用を受ける機械以外は、土木工事等の作業の特殊性から作業条件及び機種等において、技術的に転倒角度を決めることが現時点では困難と考えられますので、当面は除外されるようお願いするとともに、今後の研究をまわって規制されるよう御配慮願います。

(2) 「前照灯、ヘッドガード等の設置」について

「一定の場合には」とあるが、トンネル内夜間工事等限定列挙されるようお願いするとともに、ヘッドガードについては、オペレータの視界を助け、かえって危険となる場合もあるので、規制にあたっては御配慮をお願いします。

(3) 「転落の防止」について

路肩等において作業を行う場合には誘導者を配置するようになっていますが、誘導者の配置は機械の後退等において、オペレータの死角となることもあるので、ボールの設置等の代替措置を御配慮願います。

(4) 「安定度以上の傾斜地での使用制限」について

土木工事においては起伏の多い箇所で作業することが多いので、保証された安定角度以上の変化の激しい地形での作業にあたっては、相当の措置（例えば、補助機械、器具を使用して転倒防止するなどの措置）を行なった場合は適用除外とされるようお願いいたします。

(5) 小形クレーン、小形移動クレーン等

クレーン等安全規則によるものとされるようお願いいたします。

(6) ブレーキ等

(i) 走行用ブレーキ

タイヤ式の建設機械に限定し、規制の内容は車両運送法の保安基準と同程度にされるようお願いいたします。また、保安基準の適用を受けないものについては、適用除外されるよう特段の御配慮をお願いします。

(ii) 作業装置のブレーキ

ショベル系建設機械（機械式）に限定し、油圧駆動のものは除外されるようお願いいたします。

(7) 狭げき防止装置

建設機械の正常な運転中において、オペレータが狭げきされる恐れのある機械装置についてのみ規制されるようお願いいたします。

(8) 安全ガラス

道路運送車両法の保安基準の規定と同程度の規制とされるようお願いいたします。

(9) 附属品

(i) 傾斜角度計、後退ブザーは適用除外とされるようお願いいたします。

(ii) その他のものについても機械の種類、使用環境の条件等によって適用除外を考慮されるようお願いいたします。

## ニュース

### 機械式トラッククレーン “6250-TC”

(株)神戸製鋼所では 227t ぶり機械式トラッククレーンを 7 月より発売した。

本機は、大形プラント、製鉄所、発電所および港湾等の建設および港湾荷役等の工期、工費の大幅な節減と大形化、大重量化するコンテナ荷役の能率化をはかるために開発され、量産機では世界最大の機械式トラッククレーンである。

本機のおもな特徴は次のとおりである。

① つり上げ荷重 227t、最大ブーム長さは量産機では世界最大である。

② 過負荷防止装置等各部にコンピュータを利用した安全装置を完備しているので安全性が高い。

③ 大形機であるので各部のユニット化をはかり、現

表-1 6250-TC 主要仕様

つり上げ能力	227 t × 5.5 m	全装備重量	167 t (作業時へビーブーム 21 m 付)
最大ブーム長さ	122 m (主ブーム 97.5 m + ジブ 24.5 m)		
最大巻上ロープ速度	64 m/min		



写真-1 機械式トラッククレーン “6250-TC”

場間の分割輸送、分解、組立等が短時間でできる。

本機のおもな仕様を表-1 に示す。

### 大形車輪式トラクタショベル “KLD 100”



写真-2 大形車輪式トラクタショベル “KLD 100”

川崎重工業(株)ではバケット容量 5.5 m<sup>3</sup> の大形車輪式トラクタショベルを 7 月より発売した。

本機は、土工工事の大規模化、工期の短縮等に対処するため、特に 35t ダンプトラックと組合せ作業ができるよう開発されたもので、おもな特徴は次のとおりである。

① キックアウト装置、ポジション装置およびバケットダンプ後、ブームをおろすだけでバケットは常に水平位置を保つリンク機構など装備されているので作業を容易にし、サイクルタイムの短縮がはかれる。

② 各種バケット交換は 4 本のピンで容易に行なえ、すき間自動調整式ディスクブレーキを採用しているので安全性が高い。

③ 車体屈折方式なので最小回転半径が 6.75 m と小さく、後車軸揺動機構を採用しているので不整地での安定性がよい。

本機のおもな仕様を表-2 に示す。

表-2 KLD 100 主要仕様

バケット容量	ショートアーム 5.5 m <sup>3</sup> ロングアーム 5.2 m <sup>3</sup>	ダンピングリリーチ	ショートアーム 1,400 mm ロングアーム 1,600 mm
全装備重量	36,000 kg	ダンピングクリアランス	ショートアーム 3,250 mm ロングアーム 3,600 mm
機関出力	420 PS	走行速度	(前後進とも 3 段) 7.8~32 km/hr
最大けん引力	28,400 kg	ショートアーム	9,050 × 3,350 ~ 4,000 mm
最小回転半径	6,750 mm	ロングアーム	9,400 × 3,350 ~ 4,000 mm

(編集部)

# 行 事 一 覧

(昭和47年8月1日～31日)

## 広 報 部 会

### ■機関誌編集委員会

日 時：8月8日(火)12時～  
出席者：中野俊次幹事ほか14名  
議 題：①機関誌昭和47年10月号(第272号)原稿内容の検討、割付  
②同12月号(第274号)の計画  
③投稿原稿の検討 ④資料交換の件

### ■文献調査委員会

日 時：8月31日(木)15時～  
出席者：吉崎 博委員ほか3名  
議 題：機関誌12月号の原稿検討

## 機 械 技 術 部 会

### ■基礎工用機械技術委員会第2分科会

日 時：8月1日(火)13時～  
出席者：千田昌平委員長ほか10名  
議 題：建設機械用語について(振動くい打ち関係)

### ■基礎工用機械技術委員会第1分科会

日 時：8月2日(水)14時～  
出席者：千田昌平委員長ほか11名  
議 題：建設機械用語について(やぐら、スチームハンマ関係)

### ■ショベル系技術委員会第2分科会

日 時：8月3日(木)13時～  
出席者：富岡 直幹事ほか7名  
議 題：ショベル系掘削機性能試験方法の審議

### ■タイヤ技術委員会

日 時：8月9日(水)11時～

出席者：広岡伸一委員長ほか18名  
議 題：建設機械用大形広幅タイヤの諸特性の実験内容について

### ■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：8月9日(水)13時～  
出席者：大蝶 堅委員長ほか7名  
議 題：「油圧機器ハンドブック」の審議

### ■運営連絡会

日 時：8月10日(木)14時～  
出席者：安河内春雄部会長ほか24名  
議 題：①昭和47年度事業計画について ②研究成果発表会(10月予定)の開催準備について

### ■空気機械およびポンプ技術委員会小委員会

日 時：8月15日(火)14時～  
出席者：沢田茂良委員長ほか6名  
議 題：①建設機械用語について再検討 ②事業計画、今年度の運営方針

### ■ダンプトラック技術委員会第2分科会

日 時：8月28日(月)10時～  
出席者：山崎浩道分科会長ほか9名  
議 題：JIS D 6501 ダンプトラック性能試験方法改正審議

### ■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会

日 時：8月29日(火)13時～  
出席者：高島和久幹事ほか5名  
議 題：建設機械用稼働記録計の実車試験進行状況報告および規格の検討

### ■基礎工用機械技術委員会第1分科会

日 時：8月29日(火)14時～  
出席者：千田昌平委員長ほか9名  
議 題：ディーゼルバイルハンマの防音カバーに関する検討

### ■タイヤ技術委員会小委員会

日 時：8月30日(水)13時～  
出席者：藤本義二委員ほか7名  
議 題：建設機械用大形広幅タイヤの諸特性の実験内容について

## 施 工 技 術 部 会

### ■宅地造成土工計画委員会(現場見学)

日 時：8月8日(火)9時～  
出席者：大橋秀夫委員長ほか12名  
コース：東京駅→日本住宅公団事務所→多摩ニュータウン→百草台→高幡台→鶴川台

### ■岩石トンネル機械化施工委員会トンネル建設システム分析小委員会

日 時：8月14日(月)14時～  
出席者：峯本 守委員長ほか12名  
議 題：新規種開発の方向について

### ■高速道路土工委員会ベルトコンベヤ輸送分科会

日 時：8月18日(金)14時～

出席者：佐藤裕俊分科会長ほか9名  
議 題：ベルトコンベヤシステムの調査研究

### ■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日 時：8月21日(月)15時～  
出席者：森 茂分科会長ほか11名  
議 題：昭和47年度の運営方針について

### ■橋梁工事機械化施工委員会準備会

日 時：8月30日(水)14時～  
出席者：玉野治光委員長ほか5名  
議 題：委員会の今後の運営方針について

## 整 備 技 術 部 会

### ■技術委員会部品工具分科会

日 時：8月1日(火)14時～  
出席者：奥 敦分科会長ほか9名  
議 題：①ハンドル規格(案)について ②ソケットの口角外形寸法について

### ■技術委員会整備性向上分科会

日 時：8月10日(木)14時～  
出席者：初山 登分科会長ほか16名  
議 題：建設機械整備性向上に関するアンケート調査について

### ■料金調査委員会小委員会

日 時：8月17日(木)13時～  
出席者：伊丹一雄委員長ほか7名  
議 題：建設機械損料における整備比率について

### ■技術委員会部品工具分科会

日 時：8月24日(木)14時～  
出席者：奥 敦分科会長ほか4名  
議 題：①ソケットレンチ最終案 ②ハンドル規格について

### ■制度委員会

日 時：8月31日(木)14時～  
出席者：柴田敬敏委員長ほか17名  
議 題：建設機械整備士技能検定制度(案)について

## 機 械 損 料 部 会

### ■トンネル用機械委員会小委員会

日 時：8月12日(土)10時～  
出席者：内山茂樹委員ほか7名  
議 題：トンネル機械の損料について

### ■鋼製仮設材委員会小委員会

日 時：8月30日(水)13時～  
出席者：田崎正一委員長ほか7名  
議 題：鋼製仮設材基準値の検討

## I S O 部 会

### ■第3委員会第2小委員会

日 時：8月18日(金)14時～  
出席者：佐伯賢治委員長ほか3名

議題: ①Filler opening and caps for fuel tanks について ②給油口およびストレーナの実験計画について

■ISO/TC 127 東京会議実行委員会(仮称)準備委員会

日時: 8月24日(木)14時~  
出席者: 桑垣悦夫幹事長ほか11名  
議題: ISO/TC 127 東京会議実行委員会(仮称)の組織, 業務について

■第3委員会第3小委員会

日時: 8月29日(火)10時~  
出席者: 山口英幸委員長ほか8名  
議題: 計器に関するアンケートの結果について

■ISO/TC 127 東京会議実行委員会(仮称)準備委員会打合せ会

日時: 8月30日(水)14時~

出席者: 桑垣悦夫幹事長ほか3名  
議題: 実行委員会(仮称)の組織, 業務について

専門部会

■東京湾横断道路施工計画委員会盛土分科会

日時: 8月8日(火)10時~  
出席者: 永盛峰雄分科会長ほか8名  
議題: 第2次原案の検討

■労働安全衛生法対策委員会

日時: 8月17日(木)10時~  
出席者: 桑垣悦夫委員長ほか13名  
議題: 経緯と今後の対策

■労働安全衛生法対策委員会

日時: 8月21日(月)10時~  
出席者: 桑垣悦夫委員長ほか12名  
議題: 労働省に対する要望書の取り

まとめ

業種別部会

■製造業部会小委員会

日時: 8月18日(金)13時~  
出席者: 熊谷忠雄副幹事ほか5名  
議題: 労働安全衛生法省令案対策検討

■建設業部会小委員会

日時: 8月18日(金)14時~  
出席者: 東郷 進副幹事ほか1名  
議題: 労働安全衛生法省令案対策検討

■製造業部会例会

日時: 8月21日(月)16時~  
出席者: 山本房生部会長ほか75名  
講演: 「建設機械の周辺問題について」清水四郎(本協会副会長)

編集後記



台風シーズンが過ぎ、オリンピックにわたの何か遠くなったように感じます。日本列島改造も、各分野でいよいよ本格化するべく日夜最先端で推進されている皆さまのご活躍をしのんでおります。

今回は、すでにかんりの工事を消化している東京湾岸道路について中間状況をグラビヤとともに紹介させていただきました。また近年の水不足に対し、一般家庭向、農業灌漑用、工業用等の利水工事、ならびに一部がすでに開通の運びになった北陸道の除雪対策について執筆していただきました。一方、こうした建設工事

で住みよい環境造りが行なわれる反面、今年も光化学スモッグが大きい社会問題になりました。施工工事の大形化と施工機械の増加、巨大化に伴い、十分な留意が必要であることはもちろんです。そこで特に今回、公害関係として大気汚染、水質汚濁、騒音・振動に対する計測機器を中心に紹介させていただきましたので参考になれば幸いです。

多忙の中で執筆下さいました方々に厚くお礼申し上げますとともに、会員皆さまのご活躍とご自愛をお祈りいたします。

(内田・布施)

No. 272 「建設の機械化」 1972年10月号

[定価] 1部 250円  
年間2,400円(前金)

昭和47年10月20日印刷 昭和47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

発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105

- 東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内 電話(03)433-1501
- 建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大樹3154(吉原郵便局区内)
- 北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内
- 東北支部 〒980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内
- 北陸支部 〒951 新潟市東堀前通6番丁1061 中央ビル内
- 中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内
- 関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内
- 中国四国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 薬地ビル内
- 九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

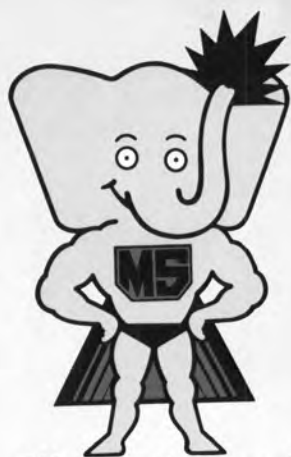
- 振替口座 東京71122 番
- 取引銀行 三菱銀行銀座支店
- 電話(0545) 35-0212
- 電話(011) 231-4428
- 電話(0222) 22-3915
- 電話(0252) 23-1161
- 電話(052) 241-2394
- 電話(06) 941-8845
- 電話(0822) 21-6841
- 電話(092) 74-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

# 三菱エンボ MS60

## 0.6m<sup>3</sup>の 決定版!

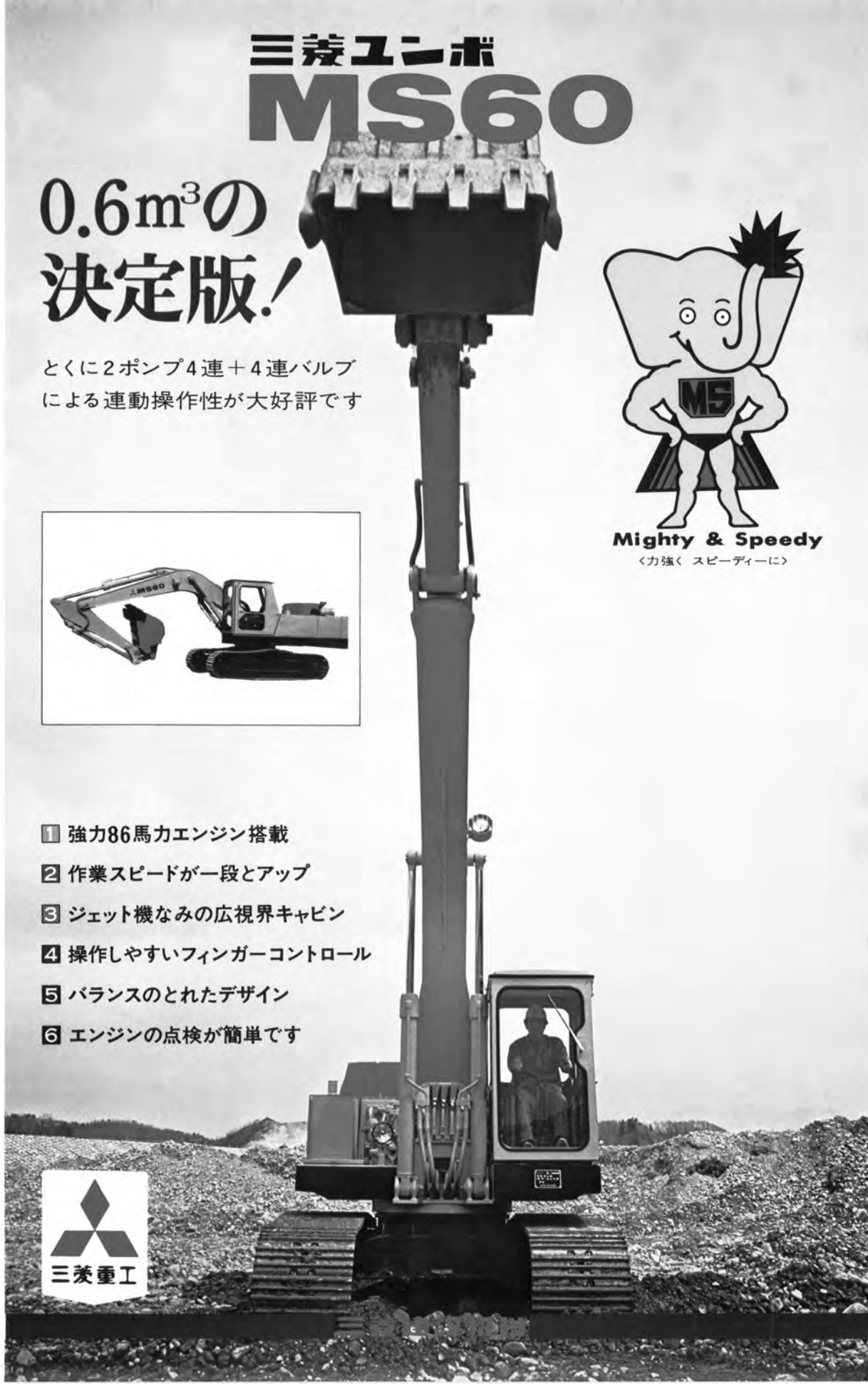
とくに2ポンプ4連+4連バルブ  
による連動操作性が大好評です



**Mighty & Speedy**

〈力強く スピーディーに〉

- 1 強力86馬力エンジン搭載
- 2 作業スピードが一段とアップ
- 3 ジェット機なみの広視界キャビン
- 4 操作しやすいフィンガーコントロール
- 5 バランスのとれたデザイン
- 6 エンジンの点検が簡単です





# Y-55A

パワーショベルのベストセラー

## エース宣言1年

### やっぱりショベルの

エース  
**A**です



### 耐久性 抜群!

- バケットは0.13m<sup>3</sup> - 0.49m<sup>3</sup>です
- 運転が非常にラクです
- 100m<sup>3</sup>/hの作業をこなします
- 手間がかからず長持ちします

#### 三菱重工業株式会社

建設機械事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1東京(212)3111

#### 総販売代理店三菱商事株式会社

建機冷機部

東京都千代田区丸の内2-6-3東京(210)4627-31

販売店 東京産業(株) ☎東京(212)7611  
 新東亜交易(株) ☎東京(212)8411  
 (株)米井商店 ☎東京(561)1171

ツバコー  
 重機総業(株) ☎東京(433)0181  
 新菱重機(株) ☎東京(582)3231  
 樽崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111  
 北菱重機(株) ☎小松(21)3311  
 みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171

### 三菱建設機械



## 国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

### 〔営業品目〕

スチールフォーム・スライディングセ  
ンترلフォームセトル・鋼製支保  
工・パネル・各種コンベヤー・護岸用  
及びダム用フォーム・プレートフィ  
ダー・ずりびん・クレーン・シールド  
工事用機器・各種プラント・橋梁・  
鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設  
計製作

山陽新幹線トンネル工事各社納入  
上部半断面打設用スチールフォーム  
L: 15,000 自走装置付  
特許 下藕引上装置(他社では製作出来ません)

 **佐賀工業株式会社**

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838  
TEL(0485)41-3366~8  
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10  
TEL(06)362-8495~6  
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12  
TEL(022312)4316(代)  
4317-2301

# 日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機  
万能掘削機  
スクレップドーザー  
トラッククレーン  
トレイラー  
ディーゼル発電機



建設機械  
代理店 **重車輛工業株式会社**

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5

東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

D-207LC-M40D型 杭打機

代理店 **新東亞 交易 株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 84111  
大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪 (444) 14311  
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 35111  
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765-2656  
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

製造元  
**東急車輛**

●取扱建設機械=3軸ローラー、タンピングローラー、エンボパ  
ワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、  
アスファルトプラント、チェーンパイルハンマー、スタビライザ  
ー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

4つの作業を

1度にできる

**SuperLift**

シリーズ

CH<sup>5</sup> ~ CT<sup>36</sup> トン  
トラッククレーン





# [騒音公害]の問題を解決!



**20THC アースドリル**

## 威力を発揮するオールケーシング工法!

無振動、無騒音によるオールケーシング工法ができる—**KATO**

・20THCアースドリルは、今話題になっております振動、騒音公害の問題もなく、掘り止めが確実な基礎杭が構築でき、工期の短縮、低諸経費で採算上有利な画期的場所打ち杭掘削機として業界で大きな信頼をいただき、すでに都市と都市を結ぶ縦貫高速道路建設、鉄道建設、高層化するビル建築等の基礎工事でその成果は高く評価されました。

- クローラ構造であるため杭の位置ぎめ、芯出しが簡単
- ケーシングガイドにより孔の垂直調整が簡単で基礎杭の垂直精度が極めて高い
- 強力なウインチ機構により、グラブバケットの巻き上げ巻き下し速度が早くサイクルタイムが著しく短縮
- この他に20TH、50THもあります。

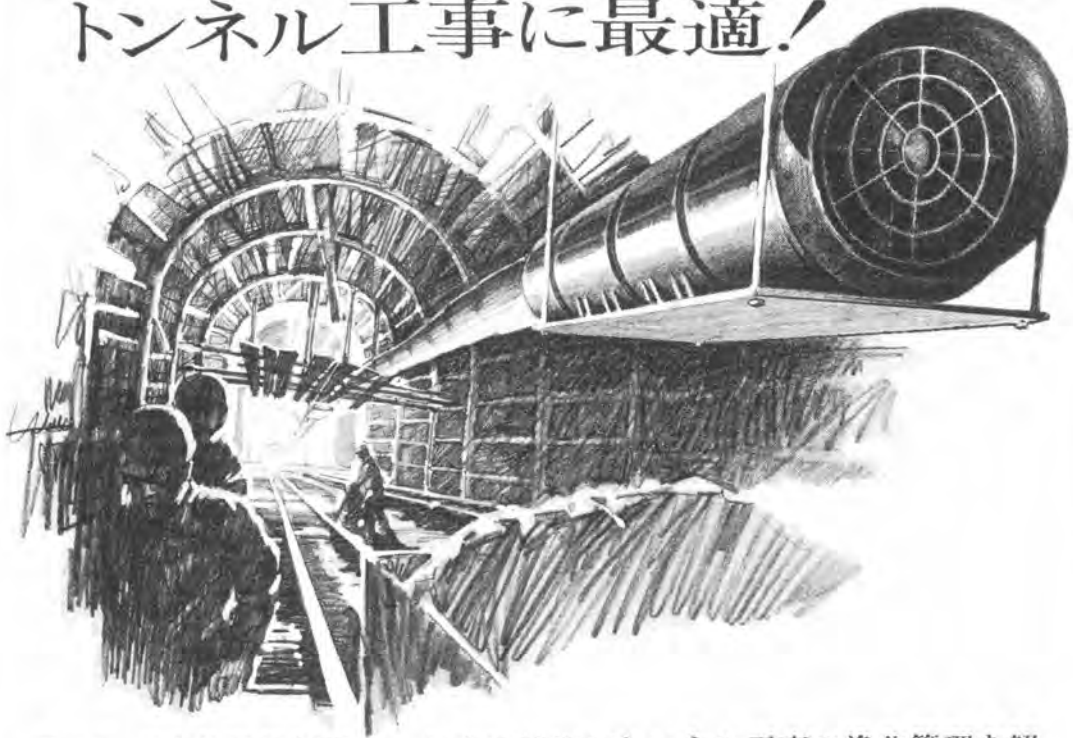
今日の対話を明日の技術へ

**KATO**  
株式会社 **加藤製作所**

本社 社/東京都品川区東大井1の9の37  
(〒140) ☎(47)38111(大代表)  
営業本部/東京都港区芝西久保桜川町2  
(〒105) (第17森ビル) ☎(59)51111(大代表)

高崎営業所 ☎0273(25)1311	大板支店 ☎06(303)1131
千葉営業所 ☎0472(42)7746	姫路営業所 ☎0792(82)0155
横浜営業所 ☎045(311)7992	岡山支店 ☎0862(31)1291
静岡営業所 ☎0542(86)3141	広島支店 ☎0822(48)0461
札幌支店 ☎011(241)2888	松山営業所 ☎0899(43)5240
仙台営業所 ☎0154(22)5600	徳山営業所 ☎0834(22)2426
仙台支店 ☎0222(22)4896	九州支店 ☎092(78)5571
郡山営業所 ☎0249(32)1811	小倉営業所 ☎093(55)5088
名古屋支店 ☎052(582)5601	大分営業所 ☎0975(36)6650
富山営業所 ☎0764(32)8168	鹿児島営業所 ☎0992(51)3317

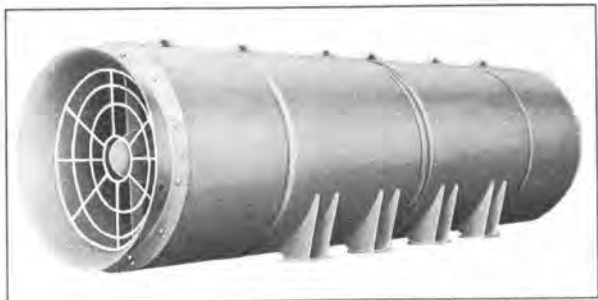
# 低騒音 トンネル工事に最適!



ファンづくり半世紀以上、日立の技術がトンネル工事の浄化管理を解決しました。あらゆるトンネル工事の主換気用として活躍する低騒音・コントラタイプの《日立マイティファン》新登場!

- 低騒音…ケーシング内面に特殊吸音材を使用し、90ホン以下の大幅な低騒音化を実現。
- 経済的…静翼が不用なため78～80%と高い効率を発揮し、運転経費が年間300,000円もお得。

\* 局部換気には日立小形プロペラファンを!



## 日立マイティファン

日立製作所

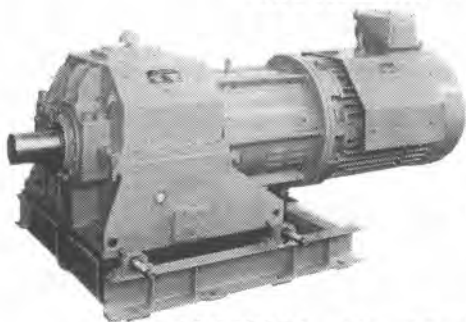
商品本拠所 東京都港区浜松町 1 丁目4 番1 号(世界貿易センタービル) ☎(03)435-4111(大代) ①105  
 営業部 東京(03)435-4111 大阪(06)203-5781 名古屋(052)251-2111 福岡(092)74-5831 札幌(011)261-3131  
 仙台(022)27-1771 富山(0764)25-1211 広島(0822)21-6191 鹿児島(0878)31-2111

標準ギヤードモータに流体継手の利点を加えた  
コンパクトな実用機



## 島津ハイドロフレックス ギヤードモータ

《減速機＋流体継手＋モータ》



- 標準形ギヤードモータに流体継手を組込んで一体としたものですから、小形軽量で取り付けが簡単です。
- 部品が標準化されているので、設備費が安くなります。
- 始動時にモータの高トルクが利用できるので、始動がきわめてスムーズに行なえます。

〈主要製品〉 ギヤードモータ・パウダフレックス ギヤードモータ・歯車減速機  
歯車増速機・船用歯車減速機(西独・ローマン社提携品)



島津製作所

機械事業部

604 京都市中京区西ノ京桑原町1 (075)811-1111

●カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ 東京 292-5511 / 大阪 373-6626 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 札幌 231-8811

# 中形タイヤ式掘削機 LY80

## ユタニ・ポクレン



## すぐれた走行力と掘削力

LY80は、国産されたホイール式の掘削機中最も大きな機種です。本機は機動性に重点をおいて設計され、前後輪駆動により、55%の登坂力を持ち、この力で悪い足場の起伏を乗り越え、軟弱地でも平気で作業できます。また道路走行では27km/hの速力が得られ、スピーディに現場から現場へ移動できます。

アウトリガは前後に各2個装着し、重掘削にも一そう安定した作業ができ、また四輪形式のシャシは走行時の安定性を一段と向上させています。

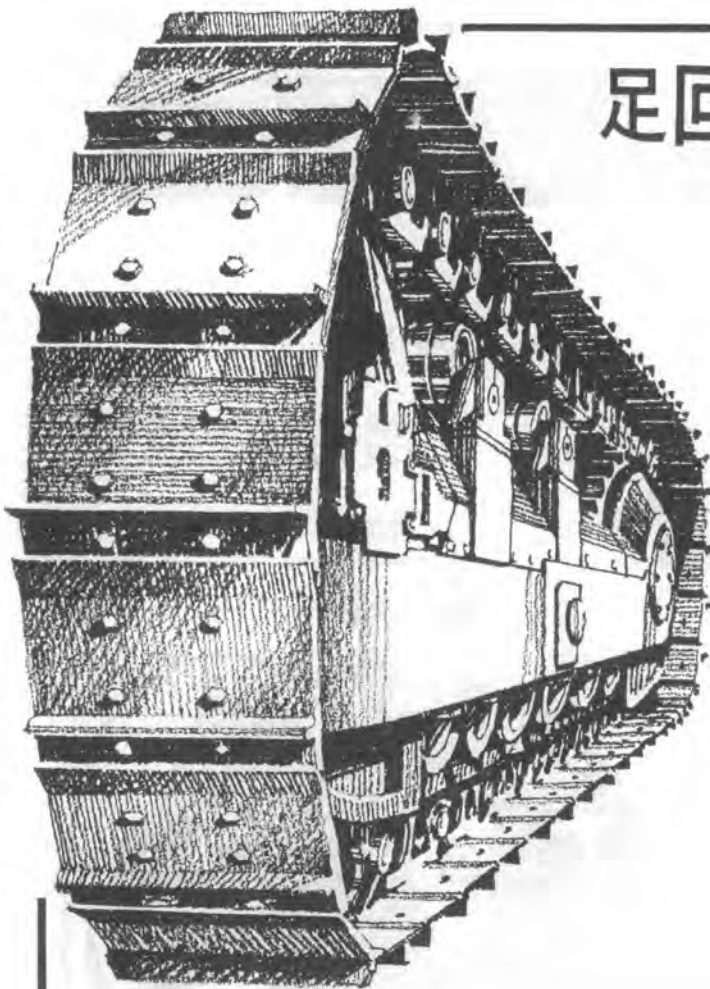
### ■要目

標準バケット容量	0.55m <sup>3</sup>
エンジン出力	88 PS
全装備重量	14,780kg
掘削深さ	4,700mm
掘削半径	8,200mm
最小回転半径	7,800mm

総代理店 丸紅株式会社

**YUTANI** 油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋2-1-3新橋富士ビル5階 TEL03(502)2351(代)  
広島製作所 広島県安佐郡祇園町南下安550 TEL08287(4)1111(代)



# 足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の  
設計製作について  
ご相談下さい……………

アフターサービスも  
万全です……

## 〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・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……………



### 湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 06 6271(代)

### 中外機工株式会社

仙台市本材木町4-6 (57) 7541(代)

### 東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1021(代)

### 川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字殿之庄4709-7 26314

### 国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

### 中吉自動車株式会社

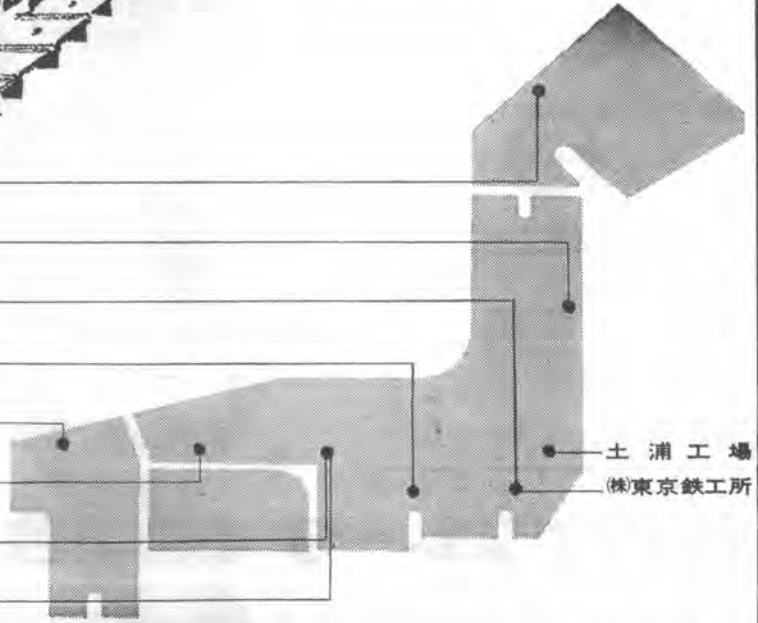
広島市西郷南町9-5 (32) 8325(代)

### 辰己屋興業株式会社

大阪市福島区蟹州上1の92 (458) 5212(代)

### 川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)



土浦工場  
(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

# TOKIRON

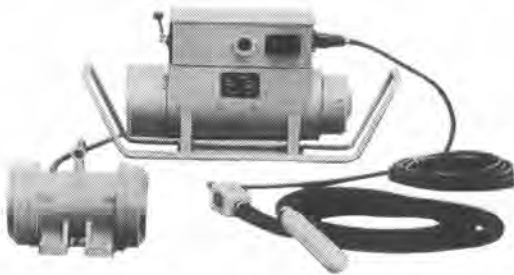
株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9  
(752)3211(大代) テレックス 246-6098  
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

# Hayashi VIBRATORS

長い伝統

最新の技術



高周波バイブレーターシリーズ  
 “48V→安全ボルト”  
 “9,000~10,800 v p m →高振動”

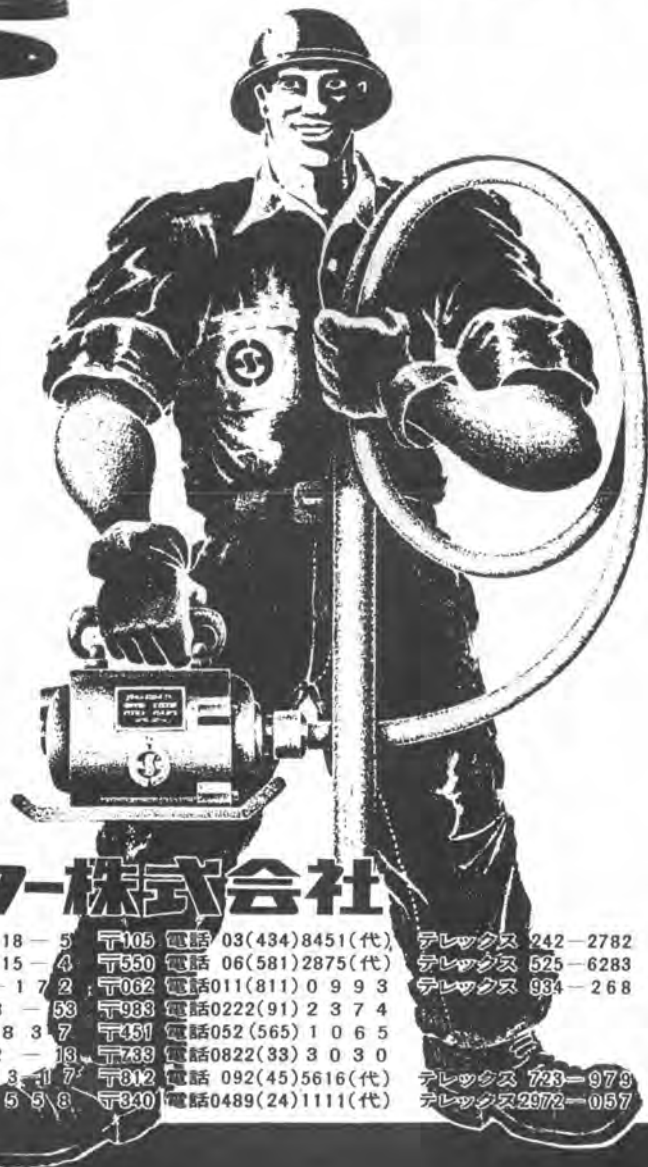
周波数変換機

HFC 3A型 (3KVA)	外 機 型	HKM 40A型 HKM 120A型
HFC 6A型 (6KVA)	内 部 型 モーター内蔵型	HMV 40型 HMV 60型



凡ゆるコンクリート  
 施工に即応する

電気式・空気式・エンジン式  
 各種バイブレーター



## 林バイブレーター株式会社

本社及東京支店	東京都港区浜松町1-18-5	〒105 電話 03(434)8451(代)	テレックス 242-2782
大阪支店	大阪市西区本田町2-15-4	〒550 電話 06(581)2875(代)	テレックス 525-6283
札幌出張所	札幌市豊平区平岸3条5-17-2	〒062 電話011(811)0993	テレックス 934-268
仙台出張所	仙台市原町1-3-53	〒983 電話0222(91)2374	
名古屋出張所	名古屋市西区牛島町8-3-7	〒451 電話052(565)1065	
広島出張所	広島市舟入中町2-13	〒733 電話0822(33)3030	
九州出張所	福岡市博多区美野島3-13-17	〒812 電話 092(45)5616(代)	テレックス 723-979
工場	埼玉県草加市稻荷町1-5-3	〒340 電話0489(24)1111(代)	テレックス2972-057



三台のダンプをキリキリ舞いさせるくらい働くよ。なんたってD75Sは原石採取現場の大将だね。新潟県西蒲原郡巻町の原石採取現場で作業する巻砂利販売(株)コマツD75Sオペレーター 齊藤 良雄さん

『10トン積ダンプ3台が入れかわりたちかわりやってくる。こっちはD75S1台、はためには追っつかないように見えるらしいが、実は余裕しゃくしゃく、かえってダンプの方がキリキリ舞いしているよ。』

眼下に佐渡を、左に能登を、後方に新潟の街をのぞむ、ここ角田山原石採取現場。第6回Mr.トルクフローは、D75Sのオペレーター 齊藤良雄さんをお訪ねしました。標高460mのすばらしい眺め、仕事の手を休めて、齊藤さんの話は続きます。

『1対3で平気なのは、D75Sは馬力が強く、操作が簡単なワンタッチシフトだから。また3杯でダンプに満載できるデッカいバケットも文句なし。他車にない減速ペダルも本当に助かるよ。』ダンプの運転手さんによると、齊藤さんは我が子のようにD75Sを大事にしているとのこと。新潟のMr.トルクフロー 齊藤さんには、男の情熱とプロの厳しさと、それに父親のやさしさが同居していました。

#### コマツD75Sの主な仕様

重量=19,250kg 出力=175PS バケット容量=2.0m<sup>3</sup>(標準)  
ダンピングクリアランス=3,070mm ダンピングリーチ=1,050mm

D75Sの他にもコマツには、次のようなトルクフロー車があります

D65 A アングルドーザ      D85 A アングルドーザ  
D155 A チルトドーザ      D355 A チルトドーザ  
D55 S ドーザショベル      D65 S ドーザショベル  
D95 S ドーザショベル



フルの中のフル、男の中の男—それがMr.トルクフローです。

### レバー1本——ワンタッチシフトのトルクフロー

**小松製作所**

東京都港区赤坂2-3-6 子107 西03(584)7111(大代表)  
北海道支社 札幌011(66)1811 中部支社 西宮0586(77)1131  
東北支社 仙台0222(56)7111 近畿支社 西山075(922)2101  
北陸支社 新潟0252(66)9511 大阪支社 豊中068(64)2121  
関東支社 埼玉0485(91)3111 四国支社 高松0878(41)1181  
東京支社 東京03(584)7111 中国支社 五日市0829(22)3111  
東海支社 横浜045(31)11531 九州支社 福岡092(64)3111

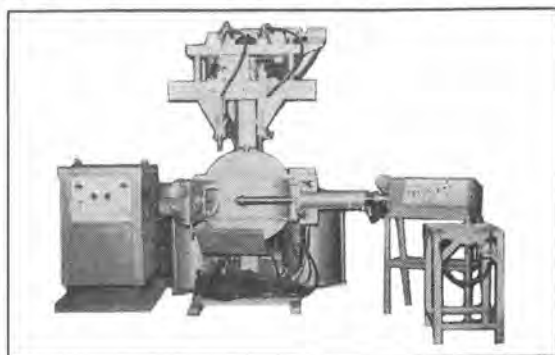
# 整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

## ◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国産化成功  
トラックリンク自動溶接機、ローラ、  
アイドラ自動溶接機等

## ◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス  
トラックリンク巻き装置  
シューボルト分解組立スタンド  
トラックリンクプレス等



## ◇エンジン及油圧装置整備機器・テスト

エンジン整備ポジション      油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

## ◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト      規模に応じた設備計画等  
特に海外へ進出の土木工事のサービス工場に御利用下さい。



## マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場25番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2209番地	電話(0427)52-9211(代)加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号	電話(078)706-5173	〒665
鹿島出張所	茨城県鹿嶋市神栖町大字知守南部団地		〒314-02

## 整備は安心して任せられるマルマへ

### ◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

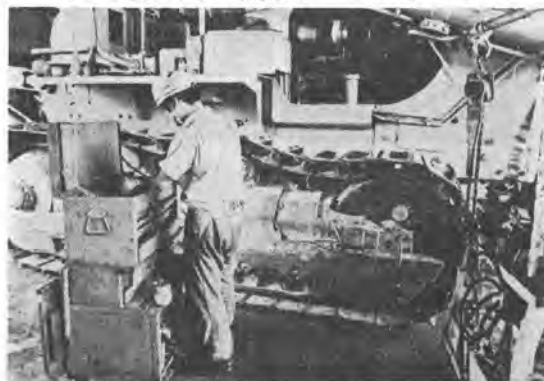
### ◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

### ◆道路舗装機械・プラント専門整備

## 建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



### ◆排気処理装置(トンネル仕様)

### ◆騒音防止工事(サイレンサ)

### ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

### ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

### ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

### ◆運転管理、報告にオペレーショングラフ





# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号 TEL (03) 425-4331 (代)  
 名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 TEL (052)261-7361 (代)

各種建設機械部品及整備・診断用機器・工具

## FLO-tech

## Hydraulic Test Units

最新式携帯用油圧装置テスト!!



### 特長!!

FLO-tech ハイドロリックテストはあらゆる油圧装置の油量、油圧・油温を正確、且つ迅速に測定するために油圧テスト専門メーカーのFLO-tech社で造られている最新の高性能油圧装置テストです。取扱い易く精度の高い各種のテストは油圧装置の各部分の故障探究、保守、点検に著しい時間と経費の節約をお約束致します。

### FLO-tech テスタ仕様

型式	15-3 PFM	25-3 PFM	50-3 PFM	100-3 PFM	150-3 PFM
油圧	0-5000 PSI迄	同じ	同じ	同じ	同じ
油量	1-15 GPM	2-25 GPM	3-50 GPM	5-100 GPM	7-150 GPM
油温	50°F-350°F	同じ	同じ	同じ	同じ
重量	7.25kg	7.25kg	7.5kg	10.0kg	10.0kg
寸法	L×W×H (mm) 245×185×165	L×W×H (mm) 245×185×172		L×W×H (mm) 267×178×190	

日本で世界で独自の技術でリードするエアマン



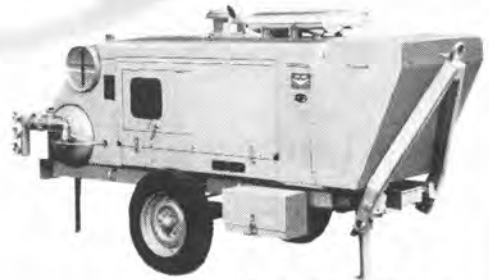
# エアマン

ポータブル  
ディーゼル発電機

ポータブル  
コンプレッサー



10KVA - 200KVA



12.0m<sup>3</sup> min - 34m<sup>3</sup> min

## 北越工業株式会社

東京支社 ● 東京都千代田区神田駿河台2-1 近江兄弟社ビル ● TEL 03-293-3351 大代  
大阪支社 ● 大阪府摂津市大字一津屋1-2-35-1 ● TEL 06-383-3631 代  
本社・工場 ● 新潟県西蒲原郡分水町地藏堂 ● TEL 分水 (025697) 3201 代  
営業所 ● 札幌、盛岡、仙台、高崎、松本、横浜、静岡、名古屋、金沢、岡山、広島、高松、  
福岡、大分、鹿児島

# 強靱な足 S.Tシリーズ

それは……働きものを支えます

**S.T** WIDE-TYPE (16.17.22.25C.M)  
**SCRAPER**

新発売！油圧式



株式  
会社

## 田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号 TEL (06)572-9241 代表〒552

代理店 重車輛工業株式会社

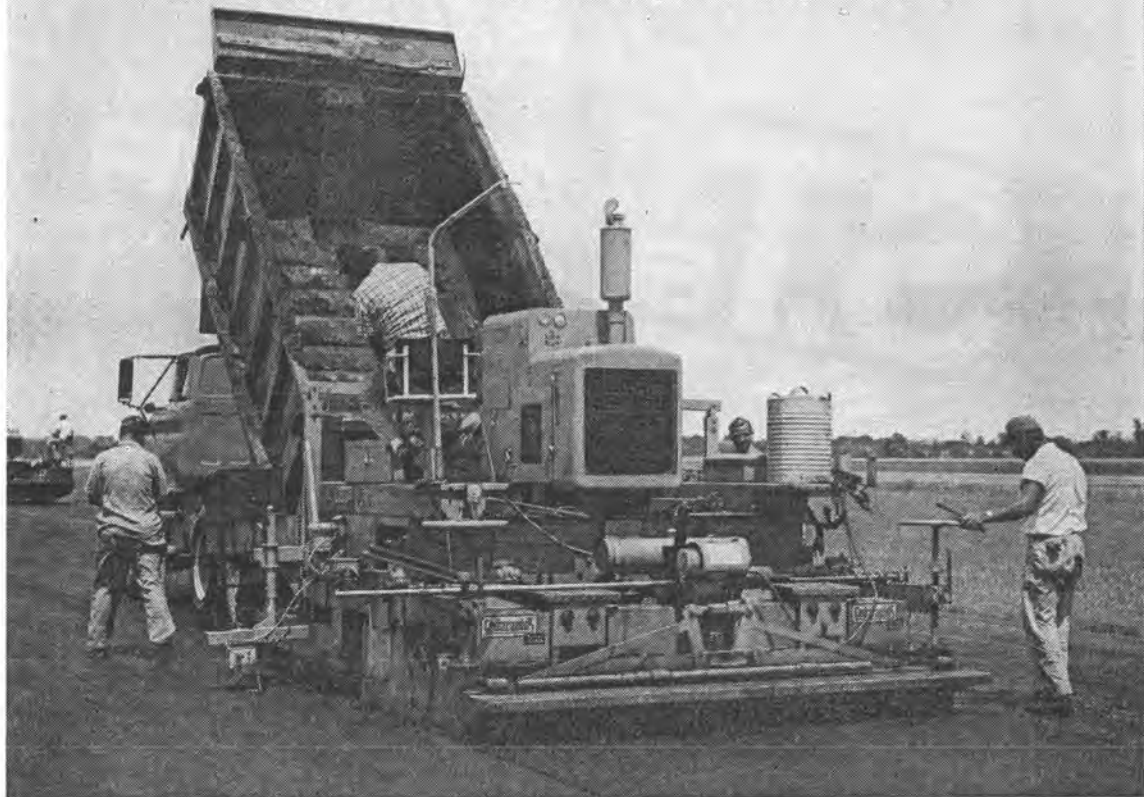
東京都中央区銀座1丁目20の9 TEL (03)535-7301 代表〒104

Cedarapids

Built by  
IOWA

# 業界に省力革命

セダラピッド BSF-2 アスファルトフィニッシャー



## ■ 特 徴

- 舗装幅は最高 6.0米
- 安定性にすぐれる 3点支持装置
- スクリードプールポイントの高低調整により、最低 5mm厚の舗設可能
- 困難な舗設要求に応える特殊設計仕様
- 高評の D U O - M A T I C 電気式自動スクリードコントロール!

スロープセッティングは±13%

IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行社

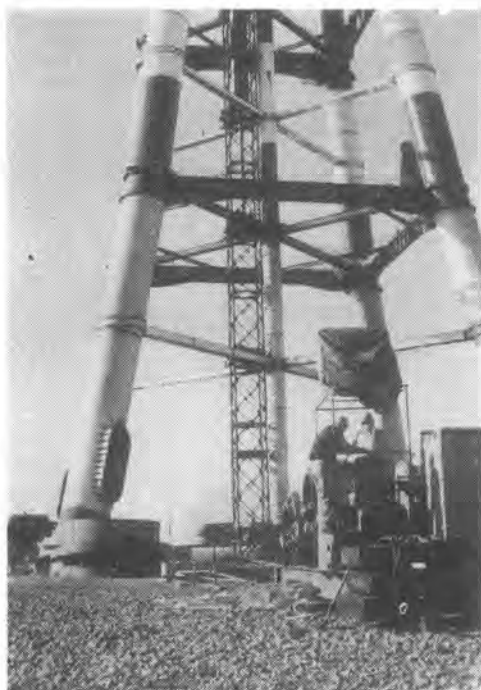
GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

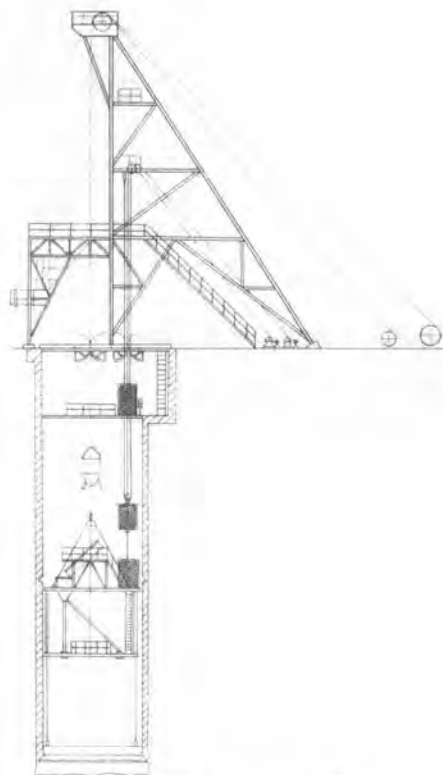
東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

# ゴンドラ

# 工事用エレベーター



高層煙突用ゴンドラ



堀削用エレベーター

- 労働安全衛生規則の構造規格に従った製品が使用されます。
- ウインチは技術と実績を誇る南星の電気制御方式のウインチを使用します。

ゴンドラ製造認可工場

## 株式会社南星工作所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL (代) 52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL 61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL (代) 504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL (代) 24-5231
大阪営業所	大阪市淀川区本庄中通3丁目9番地	TEL (代) 372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL (代) 85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL (代) 962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL (代) 24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL (代) 27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL (代) 45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL (代) 781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中区中町2丁目17番18号	TEL (代) 32-1285	甲府出張所	甲府市子塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL (代) 52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295

# 明和

# 振動ローラー

両輪・駆動・振動

## ハンドガイド

(折曲げ自由)

5型 0.5t

(特許出願中)



30型	3.0t	アスファルト舗装
23型	2.3t	転圧力強大
11型	1.1t	ステアリング軽快



## バイコロプレート

アスファルト舗装

表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



## バイコロランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



(カタログ進呈)

## スロープコンパクタ

《新製品》

路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



株式会社

# 明和製作所

川口市青木町1-448

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 〒332

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 〒536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 〒812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 〒454

仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 〒982



●世界主要各国特許および特許出願中

〔新製品〕

油圧式輾圧機 ← 2役 → 油圧式杭打機  
振動 + 衝撃 + 加圧

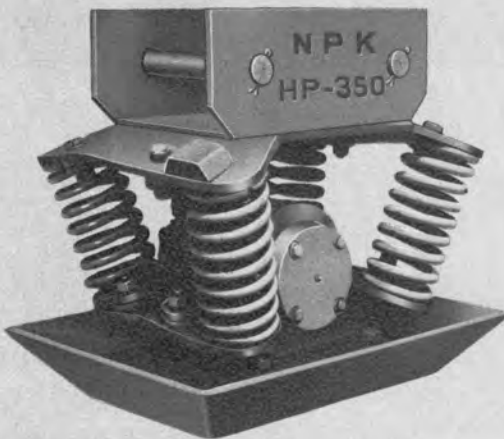
# ジャパポック



●米国アライド社技術提携

## HP-350

## HP-600



日本ニューマチック工業株式会社



●世界主要各国特許および特許出願中〔新製品〕●米国アライド社技術提携

# ハイバック (hy-pac)

油圧式輾圧機 油圧式杭打機  
振動十衝撃十加圧

無騒音

ハイバックはほとんどの軸圧機構台車に取り付けられます。

## NPK ハイバックの用途

- 地がため、特に傾斜面での地がために
- 電気炉の炉底の締め固めに
- 狭い溝の締め固めに
- トレンチシート、パイル、松杭の打込
- ポストホールの掘削
- その他いろいろ

ハイバックはあなたのアイデア次第で各種作業に使用できます。直接的な締め固め作業さらに高度なパイル打込みポストホール掘削、狭い溝の締め固めなどに応用することができます。あなたの台車を毎日、能率よくフル稼働させることができます。



●ポストホールの掘削



●能率良くトレンチシートを打込み



●の狭い溝のつき固めができます。使用現場。ハイバック本体より巾狭溝用アタッチメントをつけての

オペレーターの思いのままに締め固め、打込みが出来ます。

(上記用途の他あなたのアイデアでいろいろご使用下さい)

## ●仕様書

型 式	重 量 kg	全 高 mm	締 固 め 寸 法 mm	振 動 数 C/min
HP-350	350	700	608×390	2000
HP-600	600	930	685×660	1900

型 式	使用油圧力 kg/cm <sup>2</sup>	ハイバック使用流量 ℓ/min	最小ポンプ吐出量 ℓ/min	起 振 力 kg
HP-350	105~140	45.5	60.5	2960
HP-600	105~140	106	125	4750



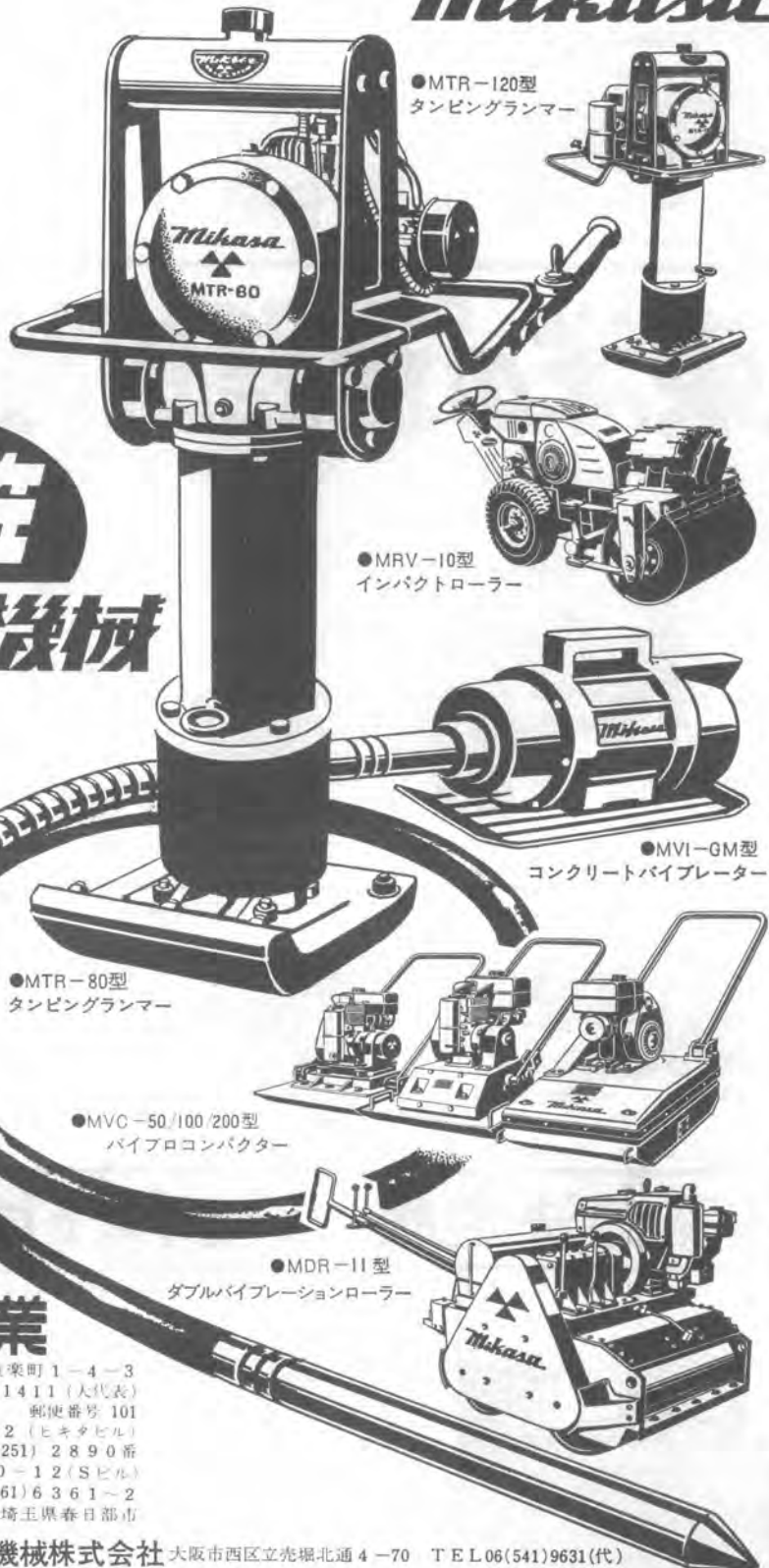
## 日本ニューマチック工業株式会社

本 社 工 場 大阪市東成区神路4丁目11番5号 〒537 電話(06)976-1151(代)  
 第 二 工 場 東 大 阪 市 菱 江 4 7 5 番 地 〒578 電話(0729)61-0405(代)  
 東 京 営 業 所 東京都港区新橋6丁目9番地7号 〒105 電話(03)434-6841(代)  
 名 古 屋 営 業 所 名古屋市市中村区日置通2丁目11番地 〒450 電話(052)586-1193(代)  
 福 岡 営 業 所 福岡市住吉4丁目28番16号 〒812 電話(092)41-0956・0958



# Mikasa

## 三笠 建設機械



●MTR-120型  
タンピングランマー

●MRV-10型  
インパクトローラー

●MVI-6M型  
コンクリートバイブレーター

●MTR-80型  
タンピングランマー

●MVC-50/100/200型  
パイプロンクター

●MDR-11型  
ダブルバイブレーションローラー



特殊建設機械メーカー

## 三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3  
 電話 (03) 292-1411 (大代表)  
 T E X 222-4607 郵便番号 101  
 札幌出張所 札幌市大通西8-2 (ヒキタビル)  
 電話 札幌011 (251) 2890番  
 仙台出張所 仙台市本町1-10-12 (Sビル)  
 電話 仙台0222(61)6361~2  
 工場 群馬県館林市 / 埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 T E L 06(541)9631(代)



プロパンカンテキKN-4

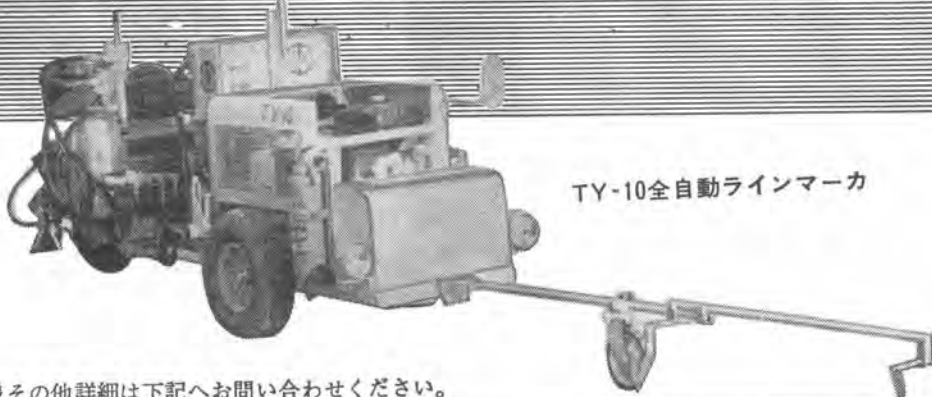


ロードパッチャーRP-S



プロパンバーナーPB-2

# 東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

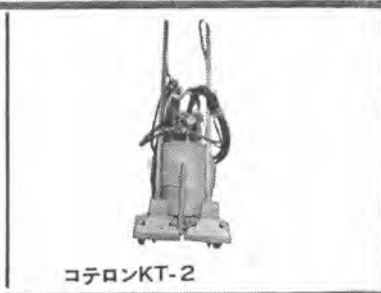
●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットロードローラHR-E

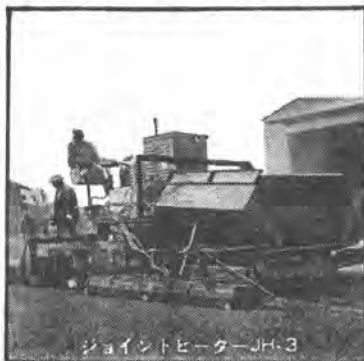


アスファルトホットローラHR-1



コテロンKT-2

## 道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗設の終了した施行車線の舗設部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施行であります。コールドジョイント施行の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗設した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗設混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法(赤外線バーナー)を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
温着温度	140℃



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号  
電話 川崎 044(24)5171~3

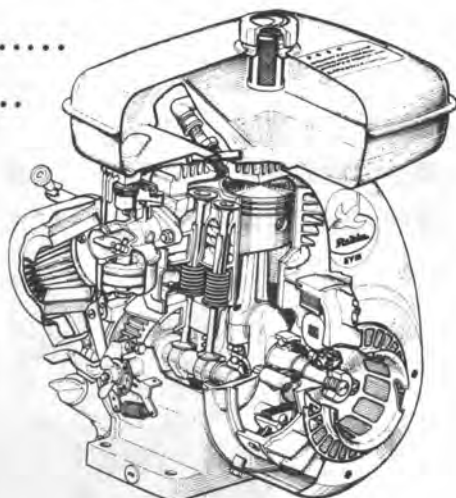


伝統の技術から生れた  
最も信頼性の高い

# ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……

1馬力より20馬力まで各種…



## EY18形

ジェット機作りの技術が生んだ  
3馬力クラスの決定版!

更に増した耐久性

使いやすさ抜群

### 産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

地域	店名	所在地	電話
北海道	北富士産業機械(株)	札幌市南三条西十丁目	札幌 (22) 7 2 3 1
東北	興立産業(株)	仙台市中央4-7-13	仙台 (25) 1 8 6 8
甲信越	(株)カマヤ	新潟県三条市下須頃字五枚田	三条 (4) 1 5 1 1
関東	国光工業(株)	東京都中央区八丁堀2-3-2	東京 (552) 0 5 4 6
中部	豊和機械工業(株)	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋 (251) 7 5 8 1
近畿	フジ産業機械(株)	大阪市浪速区塩草町1130	大阪 (562) 3 2 3 6
〃	川口機械産業(株)	大阪市東成区南中本町1-50	大阪 (972) 3 3 6 1
九州	愛知ポンプ工業(株)	福岡市天神3丁目16-24	福岡 (78) 4 9 2 8

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。



## 富士重工業株式会社

本社・産機部 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京(343)5311(大代表) ☎160

大阪連絡所 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪(532)0613 ☎550

# 機動性に経済性をプラスした全油圧式掘削機!!

- バケット容量 0.23m<sup>3</sup>
- 最大掘削深さ 3.7m
- 最大床面掘削半径5.71m



## 古河の パワーショベル FH2A

### 〈特長〉

- せまい場所での作業が容易
- 運搬に便利
- 接地圧が低い
- 掘削力が強力でサイクルタイムが短い
- シューの張力調整が簡単
- 居住性が快適
- 運転操作が簡単
- 最底地上高さが大きい
- ラグ付シューで、足回りは無給油式
- 高精度フィルタの採用
- 完全密封式のオイルタンク
- 各油圧回路に安全弁使用
- 寒冷地でもエンジン始動が確実で、作業開始までの時間が極めて短い

 **古河鋳業**  
FURUKAWA CO., LTD.

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

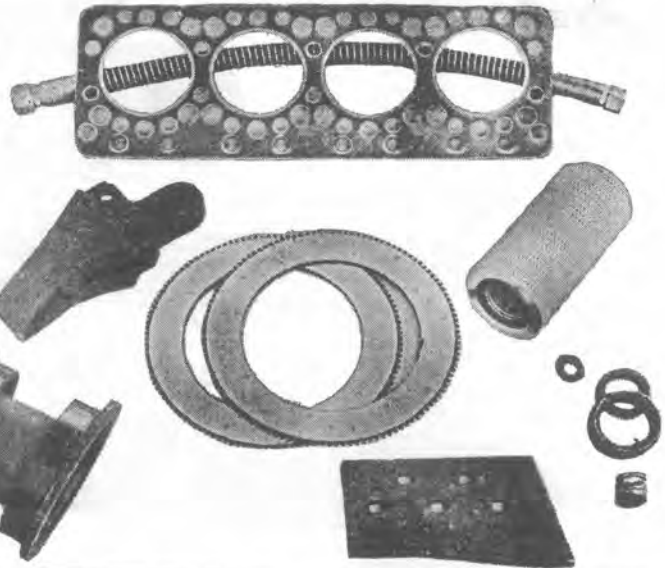
東京(03) 212-6551 福岡(092) 74-2261  
大阪(06) 344-2531 名古屋(052) 561-4586  
岡山(0862) 79-2325 金沢(0762) 61-1591  
広島(0822) 21-8921 仙台(0222) 21-3531  
高松(0878) 51-1111 札幌(011) 261-5686  
建機販売・サービスセンター 田無(0424) 73-2641



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輜販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

**株式会社 フタミ広島屋**

本社工場 守口市大日東町181  
☎06(901)2671(代)  
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号  
☎03(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3-98  
☎ヘアリング部06(451)1551-4  
部品部06(458)4031-6  
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2  
☎0723(33)2323(代)

# 三井グループの

# 建設機械

## 三井機販

### 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。



## 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 011-271-3151  
仙台営業所 0222-86-0432  
新潟営業所 0252-47-8381

東京第一営業所 03-436-2851  
東京第二営業所 03-436-2851  
湘南営業所 045-681-6521  
設備機械営業所 03-436-2851

名古屋営業所 052-623-5311  
大阪営業所 0726-43-6631  
広島営業所 0822-47-2441  
福岡営業所 092-43-6761

# 歩車道境界ブロック・L字型・U字溝等 道路用コンクリート製品の 自動成型施工に挑む！

道路用コンクリート製品連続自動成型施工重機

# NP-GOMACO GT6000

★米国  
CHALLENGE-COOK社  
より独占輸入

★米国GOMACO社開発  
★建設省届出受理番号  
阪機第342号

道路工事の省力化と原価低減を実現！

## 《仕様》

- 寸法 / 全長350cm・  
全高185cm・全巾243cm
- 整地装置巾 / 195cm
- 重量 / 4275kg
- 作業速度 / 4.5m/分
- 製品施工最大高さ / 45cm  
最大巾120cm
- 最小回転半径 / 7.5m
- 施工登坂力 / 1 : 10



**日発実業株式会社**

★開発商品の技術相談に応じております。

大阪本社：大阪市都島区都島本通2-9-10  
TEL 大阪 (06)922-1972(代表)

東京本店：東京都世田谷区大原2-23-17  
TEL 東京 (03)323-3281(代表)

支店工場：栃木・静岡・滋賀・山口・福岡

資料請求券

**ニッポン**

# 強力な足まわり、ワイドな作業能力!

クボタアトラスショベルはその足まわりの強さに定評があります。

クローラ式のAB-1700・KB-35R・KB-30Rは1台の機械でいずれも

3種類のシューが簡単に交換できますから、どんな作業現場にも使えます。

市街地作業には、路面をいためず走行速度の速いホイール式のKB-30Fを。

それぞれの作業条件に合ったアトラスショベルで

作業能率はぐーんとアップ。



## KB-35R (クローラ式)

- シューは900.600.400mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.35m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径7.36m
- エンジン 空冷4気筒64馬力



## KB-30F (ホイール式)

- 4輪駆動ダブルタイヤ、地面に吸いつく強い足。
- 標準バケット容量0.3m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



## KB-30R (クローラ式)

- シューは900.600.400mm幅の3種類
- 標準バケット容量0.3m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



## AB-1700 (クローラ式)

- ピン操作でアームの長さを8段階に変えられます。
- シューは960.800.600mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.6m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径9.1m
- エンジン 空冷6気筒81.5馬力



全油圧式

# クボタ アトラス ショベル



※カタログのご請求・お問い合わせは

久保田鉄工(株)本社 宣伝部・大阪市浪速区船出町2丁目 TEL06(631)1121 ☎556



アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから  
—日工は皆様に性能を売り  
信頼を買います—



型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H



**日工株式会社**

本社及び工場 兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013 TEL 07894 (6) 2121(代)  
営業所 大阪 (538) 1771 東京 (293) 7521  
札幌 (23) 0441 仙台 (24) 1133  
名古屋 (582) 3916 広島 (21) 7423  
福岡 (53) 0238 オペレーター研修センター明石工場内  
東京工場 千葉県野田市上三ヶ尾259の1 TEL (22) 3595

# 北海道新冠ダム工事で活躍!

●コア材締固め作業中のCAT825Bコンパクト



フィルダム工事のコア材締固めにCAT825Bコンパクトが採用されました。自走式高速コンパクトの高い締固め効果と、大きな作業量が認められたのです。CATコンパクトは、単に土を圧するだけではありません。土をこね、震動させ、連続的に強い衝撃力を加え、フィルダム工事に要求される厳しい締固め基準を満たします。そのうえ、高速ですから締固め量が多く、従来工程遅れの原因となったコア材締固め作業を能率よくこなします。CATコンパクトは、工事の規模が大形化すればするほど、よりコストを引き

下げるのです。新冠ダムの工事に当る山崎建設様(本社大阪市)の日高所長は、こう話されました。「作業量は20トンクラス被けん引式ローラの2倍以上、コア材運搬のショベルやダンプも休ませない。これから1日3,000㎡以上の締固め量が必要なフィルダム工事には、このコンパクトが不可欠になるだろう。」と。

※CATコンパクトは、フィルダムばかりでなく、宅地造成道路建設工事にも威力を発揮しています。是非ご検討ください。

東京都支社 ☎0471-31-1151 東海支社 ☎0566777-8411 (特約販売店)

西関東支社 ☎0426-42-1111 近畿支社 ☎0726-43-1121 北海道建設機械販売㈱札幌 ☎011-881-2321

北陸支社 ☎924-0252/66-0171 中国支社 ☎8297-2-2151 東北建設機械販売㈱仙台 ☎022312-3111

西国建設機械販売㈱松山 ☎0899-72-1481

九州建設機械販売㈱三日月 ☎09292-2-6661

秋田自動車㈱秋田 ☎998-33-3161

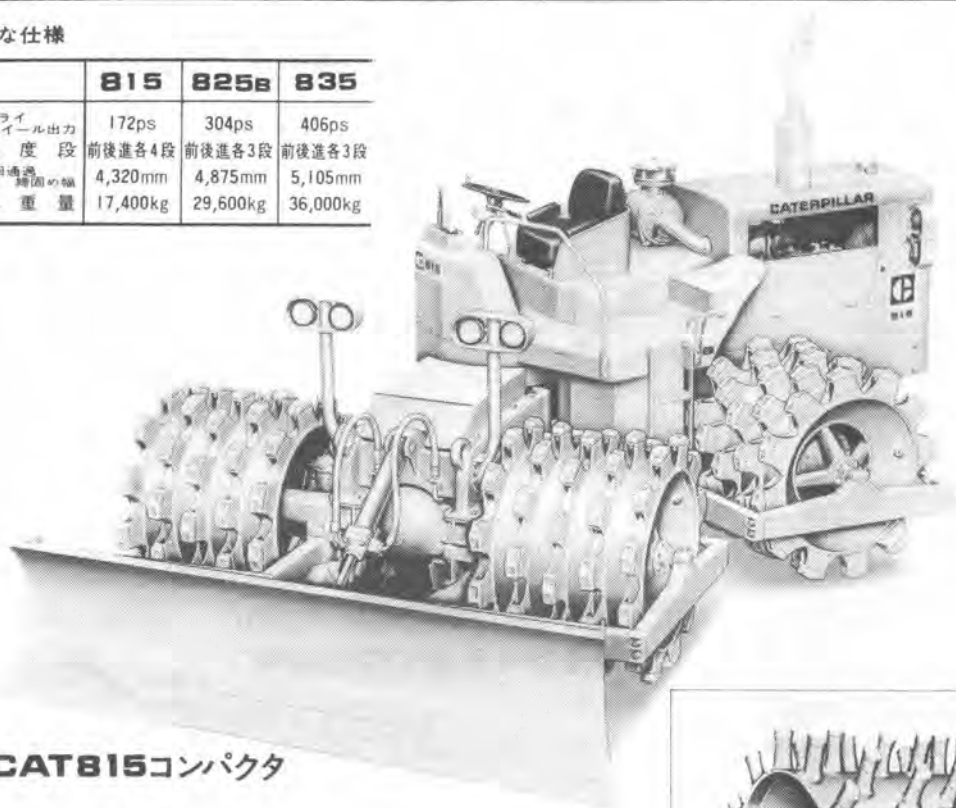
 CATERPILLAR

AMERICAN TRACTOR & EQUIPMENT COMPANY

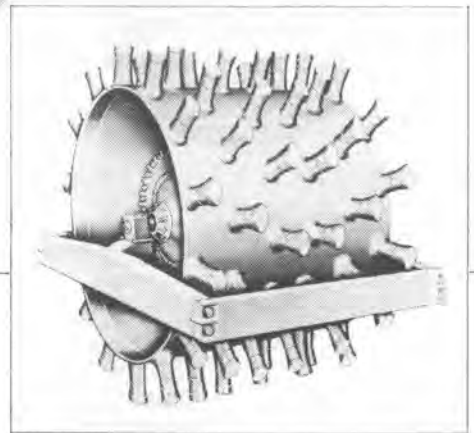
# CAT自走式高速コンパクタ

## 主な仕様

	815	825B	835
フライホイール出力	172ps	304ps	406ps
速度段	前後進各4段	前後進各3段	前後進各3段
2回通過時の幅	4,320mm	4,875mm	5,105mm
総重量	17,400kg	29,600kg	36,000kg



CAT815コンパクタ



### その他の主な特長

- 運転の楽なパワーシフトトランスミッション。
- 小回りのきくフレーム屈折式操向。
- 2回通過で未転圧部が残らないように設計されたドラム幅。
- 敷きならし、転石処理のできる排土板を装備。

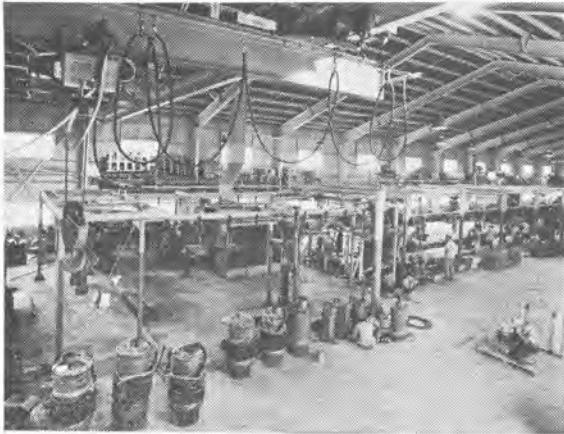
- 土ばなれ抜群の粘土質現場用シープフート。他に標準タンピングフート、ロック用タンピングフートもあります。

72084

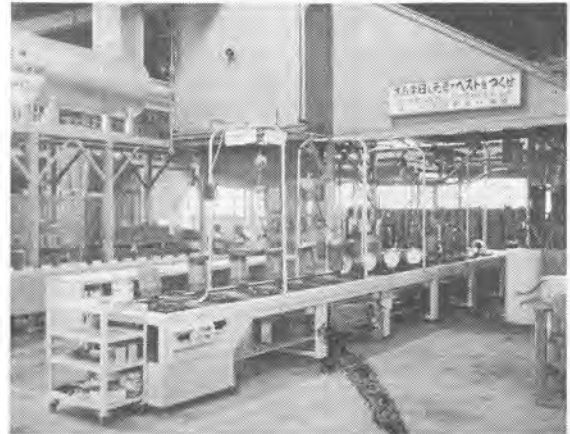
ブルのことなら  
**キャタピラー** **三菱** 株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700〒229 ☎(0427)52-1121 直納輸出部 ☎東京(03)581-6351

# ツルミの木中ポンプは 業界初のライン工場生産されます。



大型組立ライン

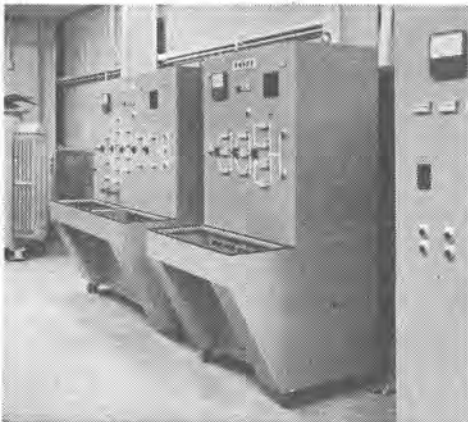


小型組立ライン

受入れ  
から  
出荷迄

ツルミの木中ポンプは全国の  
ツルミ営業所網で安心出来ます。

又サービス指定工場  
パーツセンターもあります。



試験設備



水に挑み水と斗うツルミポンプ  
**株式会社 鶴見製作所**

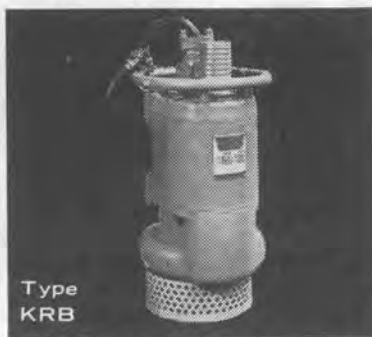
本 社 大阪市城東区鶴見4丁目7-17  
電話 (06)911-2351 (大代表)  
工 場 大阪市城東区鶴見4丁目6-4  
電話 (06)911-7271 (代 表)

# ツルミの水中ポンプは 用途別に機種がほうふです。



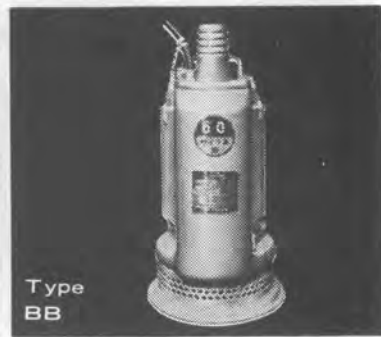
Type  
KT

軽量 1.5KW~11KW  
揚程 15~45m



Type  
KRB

0.75KW~22KW  
揚程 10~33m



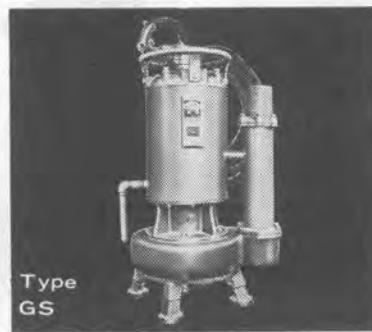
Type  
BB

0.15KW~0.4KW  
(型式承認取得済み)



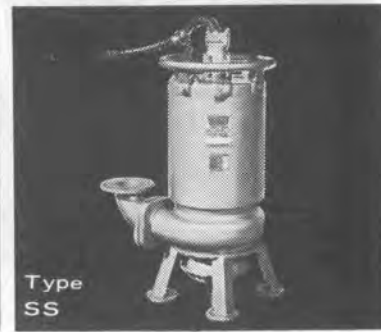
Type  
NKV

2.2KW~22KW  
揚程 10~33m



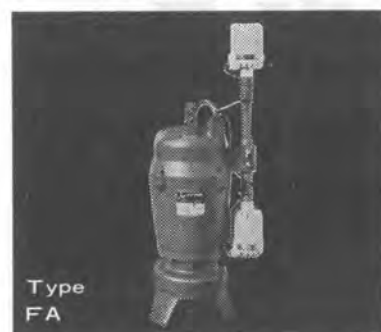
Type  
GS

22KW~37KW  
揚程 15~31m



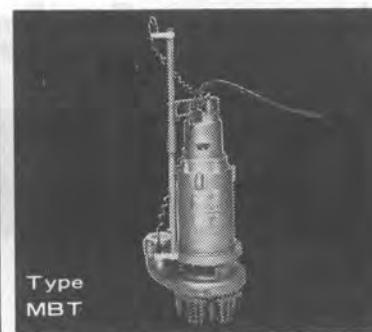
Type  
SS

1.5KW~11KW  
揚程 8m~16m



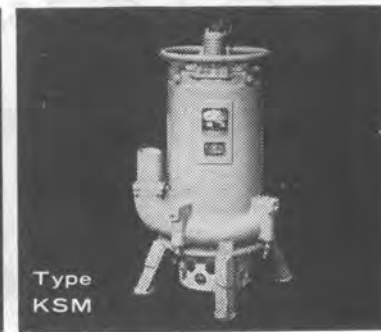
Type  
FA

自動液面装置内蔵  
0.15KW~0.4KW



Type  
MBT

自動液面装置内蔵  
0.75KW~2.2KW



Type  
KSM

11KW~22KW  
揚程 15~27m

※電気用品取締法により500W以下の水中ポンプは型式承認が必要です(昭和43年11月19日政令第318号)

●支店・営業所

札幌 (011)731-8385(代)  
仙台 (022)94-4107(代)  
新潟 (0252)45-2371(代)  
東京 (03)862-5961(代)  
川口 (0482)22-4025(代)  
横浜 (045)461-1721(代)

静岡 (0542)55-2943(代)  
北陸 (0762)63-7891(代)  
名古屋 (052)221-6486(代)  
京滋 (075)821-4804(代)  
神戸 (078)321-1888(代)  
広島 (0822)28-4562(代)  
岡山 (0862)31-2967(代)

四国 (0878)31-1896(代)  
北九州 (093)92-6624(代)  
福岡 (092)43-0371(代)  
大分 (09752)8-6256(代)  
南九州 (0992)51-7070(代)  
台北 332316

モータの焼損に対し  
1ヶ年間無償修理保証



土木建設工事・下水道工事  
ダム工事・地下鉄工事  
あらゆるピットの排水  
わき水・たまり水の排水

〈揚程〉 8m～38m  
〈水量〉 0.24m<sup>3</sup>/min～5.5m<sup>3</sup>/min  
〈出力〉 0.25kW～37kW  
〈口径〉 40mm～250mm

国土開発の推進力  
技術の桜川

Sakuragawa's **水中ポンプ。**  
**U-pump**

★単相ポンプ(U-25B・U-40F 含6機種)★三相ポンプ(U-222A・U-4104A・U-4508 含19機種)★HS 水中サンドポンプ(4機種)



株式会社 **桜川ポンプ製作所**

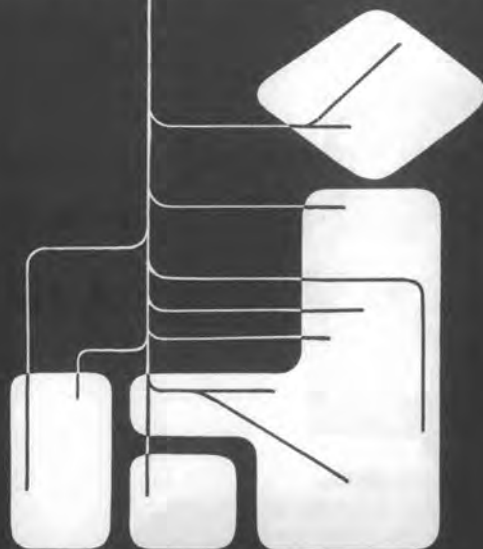
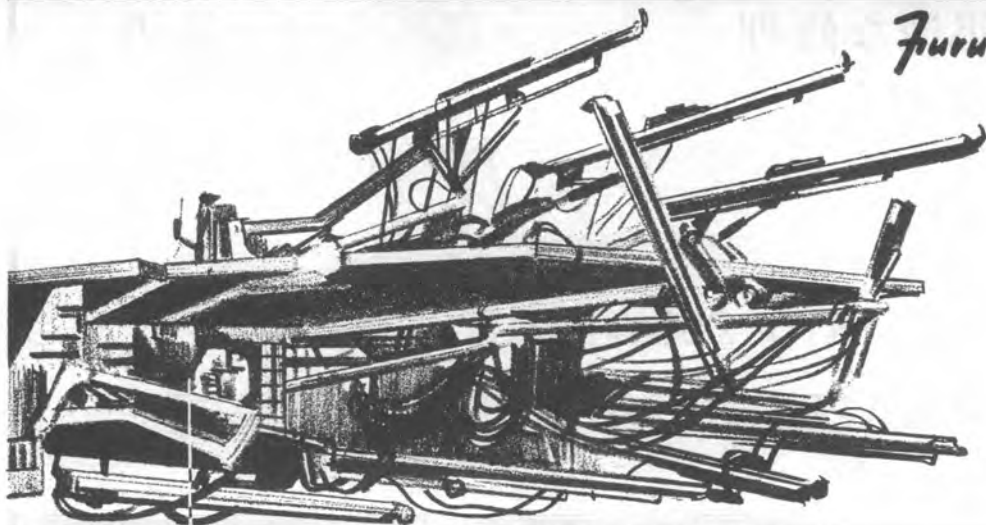
本社・工場・大阪営業所 大阪府茨木市安威1-2-25番地 TEL (0726) 43-6431

営業所

☎062 札幌市白石中央3-50	☎011(82) 3355
☎983 仙台市原町苦竹北上5の1番地	☎0222(56) 5606
☎950 新潟市霞口1丁目23番地の6	☎0252(44) 1943
☎103 東京都中央区東日本橋2丁目25番4号	☎03(86) 2971
☎464 名古屋市千種区柳波町1丁目46番地	☎052(75) 0676
☎730 広島市千田町1丁目1番12号	☎0822(41) 3344
☎760 高松市木太町3-2-36番地の2	☎0878(33) 0231
☎810 福岡市春吉3丁目24の17	☎092(77) 8871
工場	
☎362 埼玉県上尾市陣屋1005番地	☎0487(71) 0481

日本列島を掘って1世紀  
日本の岩は知っている。

Furukawa



## トンネルジャンボ

わが国のさく岩機

国産第1号を作って50年あまり。

さく岩機の開発技術が

トンネルジャンボの

製作技術に結実しました。

ダム工事・鉄道トンネル・鉱山坑道の掘削など

キャリアを誇る設計・製作技術は

海外の現場でも

実証されています。

## 古河さく岩機販売株式会社

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル)

TEL03(212)6551(大代)

札幌・大館・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡・高崎

# 技術の三共自工 + サービスの三共自工

- 迅速な修理
- コストの低廉
- 認められた技術
- 能率向上

320H315 255ALC中古車

255A255ALC中古部品在庫豊富

**P&H 神戸製鋼**



**神鋼商事**



**三菱自動車販賣**



**東洋運搬機**

## 三共自動車工業株式会社

本社・工場 神戸市灘区鹿の通3丁目5番4号 ☎078-861-3074(代)

魚崎工場 神戸市東灘区魚崎浜町4の3 ☎078-411-0731(代)



穿孔からくい打ちへの移行が簡単

経済性は抜群

穿孔・くい打ち精度が優秀

それもソノハズ——高性能パイルハンマが装着でき、あらゆる工事を苦もなくこなす働きは、現場の方々が十分にご存知です。狭い場所や不整地でも、高度なくくい打ちを強力に、能率よくこなす実力はまったく驚異的。さらに安全性、操縦性、耐久性……なども抜群です。あなたのお仕事の採算向上に、自信をもっておすすめします。

機種	項目	使用ハンマ (最大)	使用アース オーガ	リーダ長さ (最大)m	パイル長さ (最大)m
ハンマ専用型	50P-45A	K45		24	18
	60P-45A	KB60		27	21
	70P-60A	KB60		24	18
ハンマ兼用型	50P-45B	K25	40-S D-40H	27	21
	60P-45B	K35	D-60H	30	24
	70P-45B	K45	D-60H	24	18
リーダ兼用型	50P-45C	K35	D-40H	27	21
	60P-45C	K45	D-60H	27	21
	70P-45C	K45	D-60H	27	21



いちばん人気のあるパイルドライバ!

**P&H**

**パイルドライバ**

50P-45A / 50P-45B / 50P-45C  
60P-45A / 60P-45B / 60P-45C  
70P-60A / 70P-45B / 70P-45C



**50P-45B**

リーダの調整が容易

**神戸製鋼**  
建設機械本部

東京 東京都千代田区本町1-10-2 ☎100 ☎03 (216) 7704  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎64 ☎06 (231) 222  
その他 札幌・仙台・新潟・高山・名古屋・横浜・広島・福岡

**神鋼商事**  
建設機械本部

東京 東京都中央区八幡洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎641 ☎06 (202) 2231  
その他 札幌・仙台・新潟・高山・名古屋・静岡・広島・福岡  
\*カタログの掲載がございません。ご連絡ください。

運転操作は容易で軽快

クレーン能力は驚異的

安全性への配慮も万全

それもソノハズーのような難作業でも、確実・安全・スピーディーにこなす実力は、現場の方々からはつきりご存知です。加えて、作業能力もだんぜん大きく、運転・整備のしやすさも抜群。さらに耐久性、経済性、機動性……など、すべての点で他機を圧倒しています。あなたのお仕事の合理化推進に、自信をもっておすすめします。



	T130	T150	T200	T270	T350	T600
つり上げ力	13.0	15.0	20.0	27.0	35.0	60.0
ブーム長さ(m)	9.5-21.0	9.5-22.5	10.0-31.0	9.5-27.5	10.0-31.9	10.1-32.0
ジブ長さ(m)	7.5	8	7.5	7.6-12.5	8.1-13.5	8.2-13.7

# いちばん頼りになるトラッククレーン!

## P&H 油圧式 トラッククレーン

T130・T150・T200・T270・T350・T600

**神戸製鋼**  
建設機械本部

東京 東京都千代田区本町1-13-2 ☎03-5621-1918 1704  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06-241-1201 2222  
その他 札幌・仙台・新潟・高山・名古屋・横浜・広島・福岡

**神鋼商事**  
建設機械本部

東京 東京都中央区東本町3丁目3 ☎03-2721-8547  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06-241-1221 2271  
その他 札幌・仙台・新潟・高山・名古屋・静岡・広島・福岡  
\*各工場の得意先におまかせ下さい。ご連絡ください。



機動性・経済性も高次元

# バッチャー・プラント



## コンピューターによる 生コン製造設備の総合管理

(出荷管理・在庫管理・自動設定)

### 《営業品目》

本式バッチャプラント	セメントサイロ
簡易バッチャプラント	振動ローラ
バッチャスケール	砕石プラント
強制攪拌ミキサ	コンベヤプラント

## 光洋機械産業株式会社

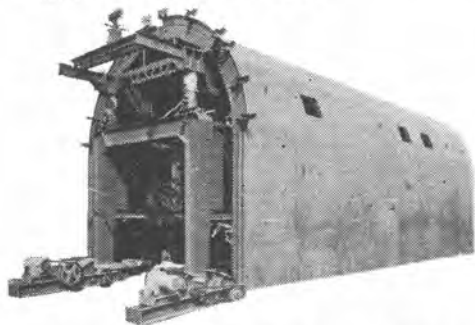
本 社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL大阪(358) 3521(大代表)

大阪支店	TEL 06(358)3521	札幌営業所	TEL 011(261)5171~8
東京支店	TEL 03(294)1281~8	鹿児島営業所	TEL 0992(26)1650~2
福岡支店	TEL 092(43)6461~4	岡山営業所	TEL 0862(53)0895
仙台支店	TEL 0222(25)4441~5	富山・盛岡・新潟	高崎・高知・沖縄
名古屋営業所	TEL 052(262)0251~4		
広島営業所	TEL 0822(43)2261~7	大阪工場	TEL 0720(21)2261~9

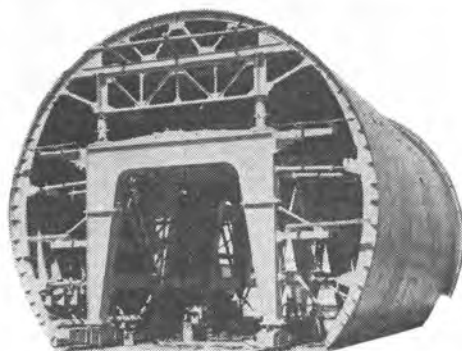
# 山陽新幹線に輝く実績をもつトンネル建設機械メーカー

RAT 32529, 32926, 26661, 39445, 13222, 4277, 24893

韓国・インドネシアに輸出



導水路トンネル用全断面スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム

## 営業品目

- スチールフォーム ●バラセントル
- スライドセントル ●スキップカー
- トレンローダー ●ダム用ライトゲージ
- プレートフィダー ●ケーブルクレーン
- チップラー 認可工場
- スロープフォーム ●その他建設機械一般



## 岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地  
岐阜工場 TEL 0582(51)-2541~4

# ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

### 関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

### 関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目68 (06) 941-0206 代表

### 製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表  
大阪工場



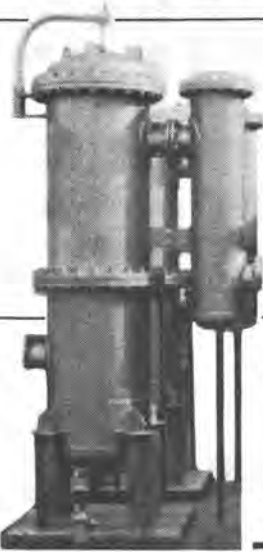
## ライカ電潜株式会社

**Schumacher**  
西独シューマッハー製

# 圧縮空気清浄器

分離効率99.9%

圧気坑内に清浄な空気を!



## 特長

- 分離効率が大きい
- 長期間連続運転が可能
- 再生が可能
- 卓越した強度と耐蝕性
- 維持費が安い

総発売元



**不二商事株式会社**

本社 530 大阪市北区万才町50(北大阪ビル3階) ☎(06)313-3161(代)  
東京支社 104 東京都中央区銀座2-4-11(銀座ビル4.5階) ☎(03)561-9681(代)

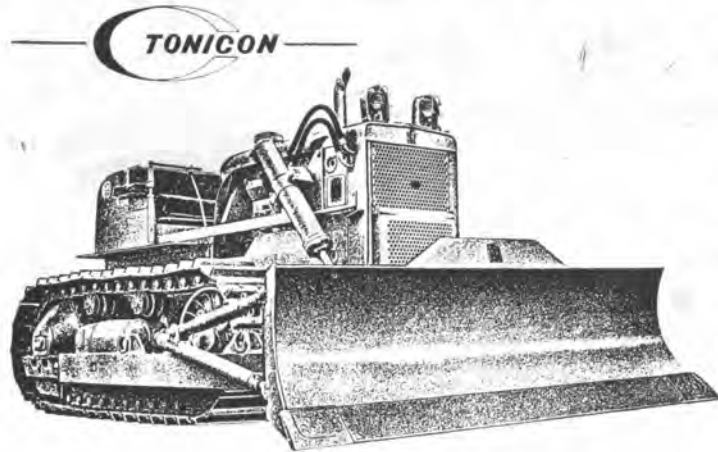
製造元



**日本シューマッハー株式会社**

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
- カッティングエッチ
- 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(59)8432(代表)  
札幌営業所 札幌市中央区大通り東7丁目1番地 電話 札幌(231)3522(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)

中央ダイヤモンド工業株式会社

剣豪も顔負け  
●日本縦断 3,000,000m

ダイヤモンド  
カッティング・ブレード

**Central** 中央ダイヤモンド工業株式会社  
東京都葛飾区東新小岩3丁目13番6号  
郵便番号 124 電話 697-8254(代)

**I.D.A.**  
(ダイヤモンド工業協会会員)

# あらゆる条件を 克服しました。



- 1 強大な輾圧力  
建設機械化協会が実証した  
従来のないユニバーサルセンサーシステム方式で
- 2 高度の安定走行
- 3 軽快な操作  
サイド操作に便利な
- 4 車体の左右に前後進レバー装置  
落下込みや積卸に実力発揮
- 5 強力なギヤンドラワーを装備
- 6 サイド輾圧は25mmまで  
前後輪独立駆動で輾圧調整
- 7 安全第一の設計  
フロントアクセルとシフトのロック装置
- 8 任意のスピードで連続運転  
寿命試験が実証する
- 9 抜群の耐久性  
センターシフト・インテグレート・リアリフト
- 10 仕上げ輾圧にも威力を発揮  
ワンタッチ・チェイニング
- 11 点検が簡単
- 12 200ℓの散水タンクを搭載

両輪駆動・両輪振動ローラー

## ガイア2

GAIA

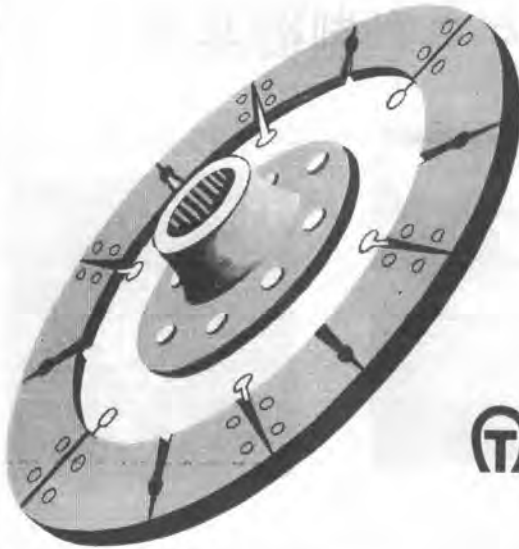
タイキョク **大旭建機** 株式会社

〒332 川口市飯塚町1丁目198番地  
TEL0482(52)1981  
東京・大阪・名古屋・広島・福岡・仙台・札幌

# VELVETOUCH®

クラッチフェーシング  
ブレーキライニング  
には

# トヨカロイ



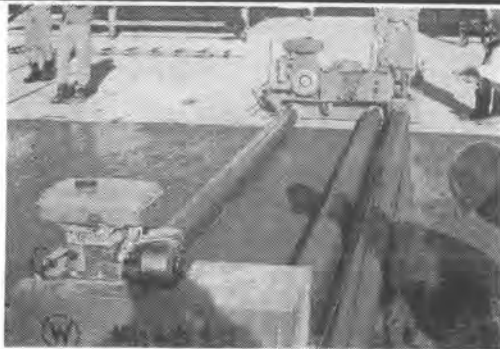
## 《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命
- 円滑、確実な作用
- 安定した特性
- 維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるTHE S.K. WELLMAN CORP. の技術導入により、更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

## 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6 TEL (271)7321(代表)  
大阪営業所 TEL (312)1131 / 名古屋営業所 TEL (211)5401  
福岡営業所 TEL (28) 7187 / 工場・茅ヶ崎・山梨



コンクリート  
ローラ・フィニッシャー  
舗装幅 3 m ~ 12 m

### 用途

道路、空港、倉庫、工場等、

## コンクリートスクリーンマシン TYPEKTK

### 用途

高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、  
橋梁床版工事、工場、倉庫の床等、



## 有限会社 キタカ製作所

東京都大田区大森西 2-22-2 TEL (764)0028(代)

(米) Grad-Line (グレードライン社)

# GS-300型 モーターグレーダ自動制御装置

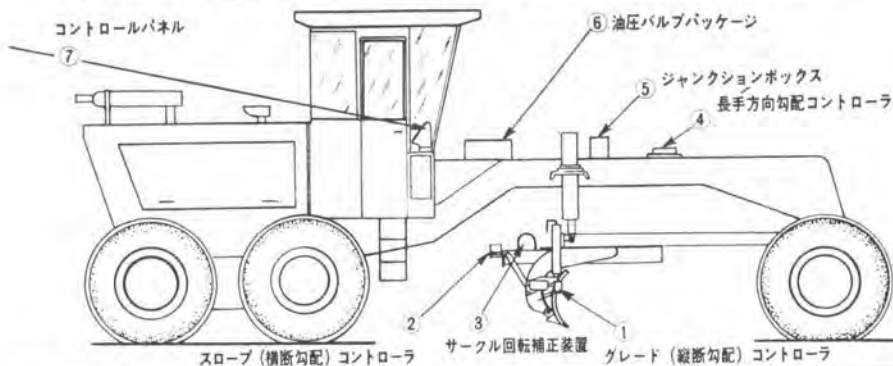


コントロールパネル拡大図



## 特徴

- 運転席のコントロールパネル(図7)にて全ての自動調整が可能
- 従来のGS200型(簡易型) (図1.2)に加えて長手方向勾配コントローラ(図4)及び、ブレード推進角に伴う修正を自動的に行うサークル回転補正装置(図3)を装備、材料の節約および省力化の効果は抜群
- 取扱いが容易
- 無接点で保守が極めて簡易
- ブレードの上下を4吋まで運転席パネルの手許スイッチで行えます。



Curbmaster  
Grad-Line, Inc.

取扱品目 GL式マイクロガイド  
GL式スーパーレベル  
カーブマスター社製  
コンクリート舗装機械

日本総代理店

日本ゼム株式会社

東京都品川区大井4-2-4 波田野ビル

電話03(775) 6311(代表)



柴田の建設機械

砂防えん堤コンクリート打設用

## “スクリュウ 圧気式 コンクリートポンプ”

本機はトンネルコンクリート打設用として開発した“スクリュウ 圧気式コンクリートポンプ”を更に用途を一步進めて玉石80% $\phi$ でも充分圧送し得る砂防えん堤のコンクリート打設専用機であります。

※タイヤ式も製作致します。



標準仕様

項目	型式	SKC-30D型	SKC-45D型	SKC-60D型
全長 (mm)		4,860	6,050	6,250
全高 (mm)		1,800	2,210	2,350
全巾 (mm)		1,350	1,500	1,525
車輪間隔 (mm)		1,600	1,800	2,500
軌条巾 (mm)		610~762~914	610~762~914	762~914
連結器高さ (mm)		ご指定	ご指定	ご指定
ドラム容量 (m <sup>3</sup> )		3.7	5.5	7.5
運搬容量 (m <sup>3</sup> )		3.0	4.5	6.0
圧送パイプ径 (mm $\phi$ )		250 (10")	250 (10")	250 (10")
圧送時吐出時間 (min)		1.0~3.0	1.5~4.5	2.0~6.0
圧送距離(水平換算) (m)		100	100	100
操作空気圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		1.5~7.0	1.5~7.0	1.5~7.0
使用空気量 7 kg/cm <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /min)		1.0~5.5	1.2~6.0	1.5~7.0
最大骨材 碎石/丸石 (mm $\phi$ )		70/80	70/80	70/80
セメント配合比 (kg/m <sup>3</sup> )		220以上	220以上	220以上
スランプ範囲 (cm)		7~13	7~13	7~13
電動機出力 (kw)		11	15	22
総重量 (kg)		5,250	8,900	9,800



株式会社

# 柴田建機研究所

本社 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9(ムスビ会館) 電話 東京(03)(662)-1941(代)  
工場 埼玉県川口市飯塚町2丁目50番地 電話 川口(0482)(51)-7270(代)

■ 総代理店

三井物産機械販売サービス株式会社

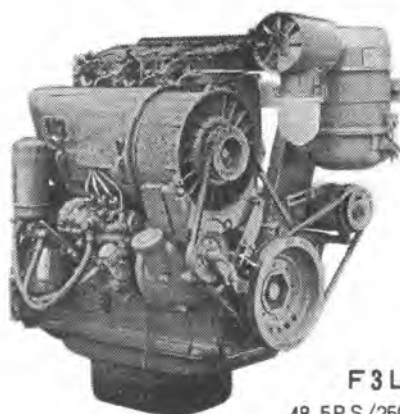
東京都港区西新橋2-23-1 TEL (436)2851

# MITSUBI-DEUTZ

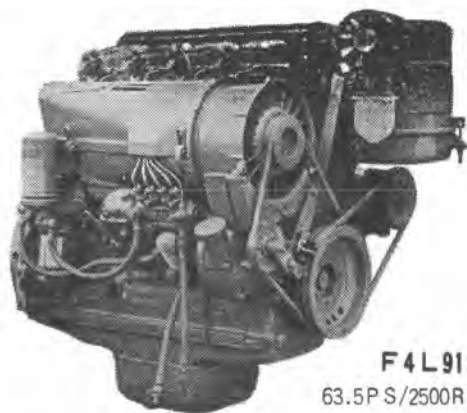
## F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



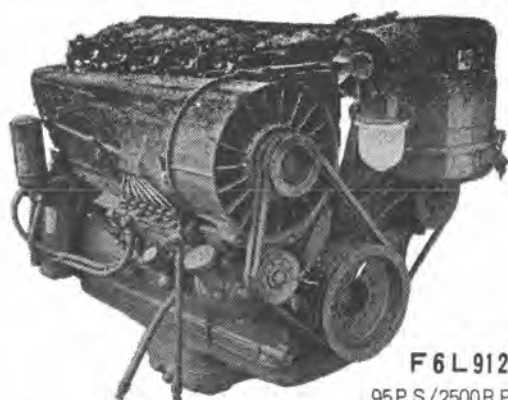
F2L912型  
29.5PS/2300RPM



F3L912型  
48.5PS/2500RPM



F4L912型  
63.5PS/2500RPM



F6L912型  
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が  
自信をもってお薦めする**最新型 - F/L912シリーズ**  
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版 !!



**三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社**

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

“**新型登場**”

他をグンと引きはなした高級品!!

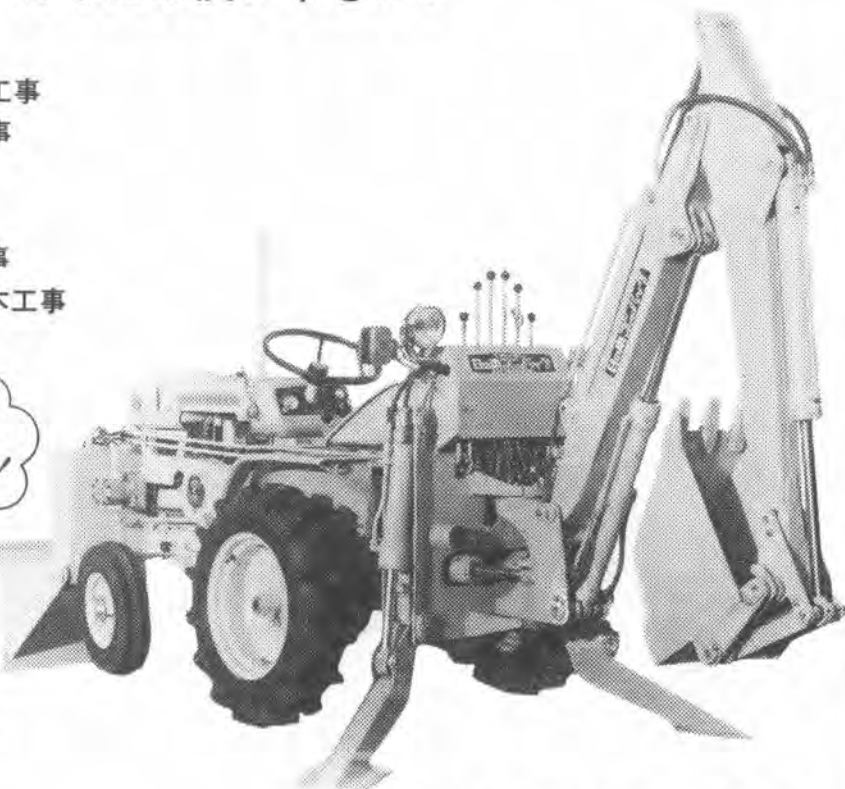
# コンパクト

# 日本のCB-4S

●スコップがわりにお使い下さい!

- 水道配管工事
- 電気ガス設備工事
- 浄化槽設備工事
- 住宅基礎工事
- 造園工事
- 農業用排水工事
- その他一般土木工事

コンパクト使って  
鼻が高いヨ!



- 1.5~2t車で運搬できます
- 最小回転半径1.6mの  
小回り性能
- ダンプ高さは2.3m  
ダンプに土砂を積み込めます

仕様	本体重量	1,150kg	最大出力/タンク容量	14HP / 14ℓ
	全長	3,685mm	変速	前進9段・後進3段
	全幅	1,150mm	最高速度	13.5km/H
	全高	1,975mm	バルブセット吐出圧	130kg/cm <sup>2</sup>
	最大掘削深さ	2,000mm	排土能力	450kg
	ブーム旋回角	165度	排土板(巾×高)	920×450mm

\*お問い合わせは……………



## 株式会社 東洋社

大阪府門真市常称寺町16-55 (〒571) 06 (908) 2461 (代)

北海道営業所 旭川市四条通2-3丁目5号 (〒070) 0166(32)4481 (代)  
 古河営業所 茨城県古河市5丁目 (〒306) 0280(22)3121 (代)  
 名古屋営業所 愛知県西春日井郡西枇杷島町 (〒452) 052(501)2974 (代)  
 熊本営業所 熊本市上熊本2丁目12-11 (〒860) 0963(53)2221 (代)

# コンクリート打込工事に 抜群の威力を発揮する 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



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

**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) 4 1 1 1 (代)  
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5  
電話 蕨 (0484) 425 059・5060番



最高の実績を誇る！

# 三菱トンネル掘削機

多年の経験と最新の研究の成果をもとに、わが国の複雑な地質に適した新しい時代の新しいトンネル豊富な製作経歴の主なもの

掘削機を製作する三菱重工は、これまでに 270台におよぶ国内最高の実績を誇っております。

- わが国最大の地下鉄複線シールド
- 世界にも類のない浚せつ式シールド
- 軟弱地盤掘削用として画期的なテレスコピックシールド
- 切刃部のみを圧気する限定圧気式シールド
- 前面ブラインドあるいはシャッタによる密閉式シールド
- 単軸・多軸カッタ方式の本格的な機械掘削式シールド
- 馬蹄形・矩形など特殊断面のシールド
- 山岳トンネル工事用の硬岩トンネル掘進機



三菱重工業株式会社 本社建設機械事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(212)3111



# 亦木の バケツ

好評絶賛をうけている  
石掴みバケツ  
(6枚刃クラッチバケツ)

超大塊には3枚刃  
オレンジピール型  
バケツを!!

## 営業 品目

各種クレン  
クラッチバケツ  
クラムシェル型バケツ  
各種専用バケツ

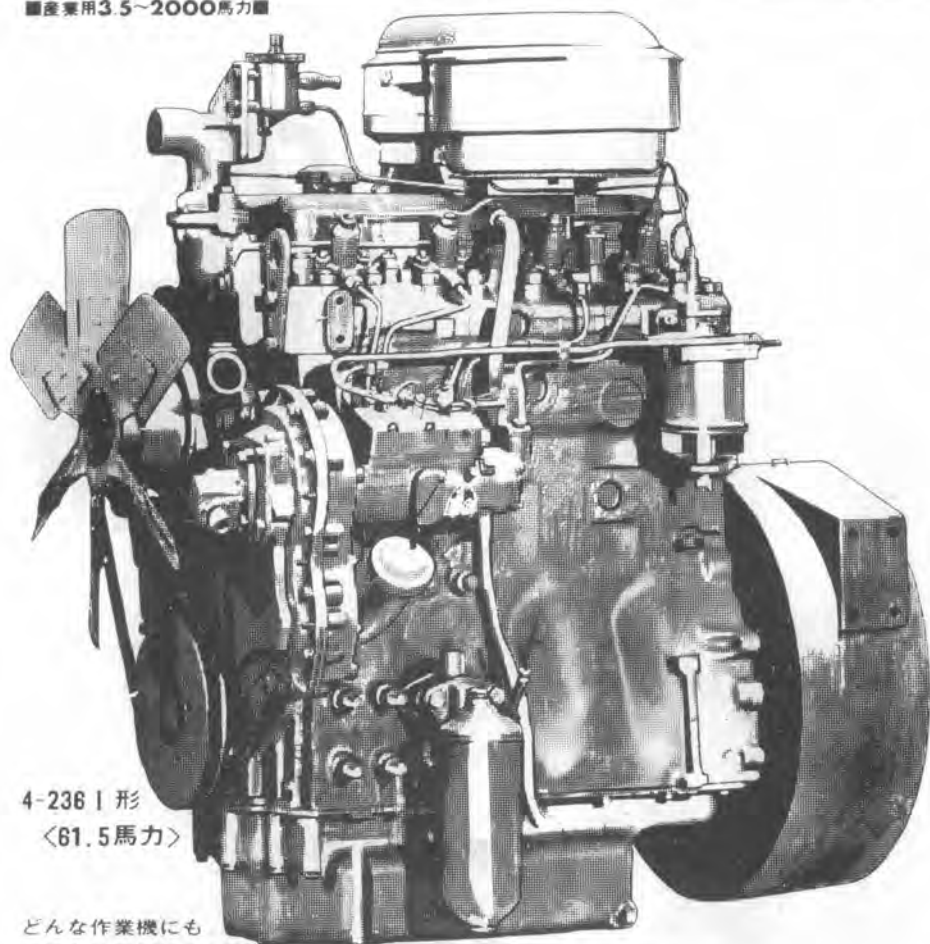
株式会社  
亦木荷役機械工務所

本社工場

千葉県松戸市上本郷536  
TEL 0473 (62)9131(代)



■産業用3.5～2000馬力■



4-236 I 形  
〈61.5馬力〉

どんな作業機にも  
簡単に取付けられる  
高性能ヤンマーパーキンスエンジン  
用途を選ばずタフ、あらゆる分野で  
エネルギーに働きます。

★35馬力から131馬力まで、機種も豊富。

- 4-236 I 形〈61.5馬力〉 4-154 I 形〈48.5馬力〉
- 8-354 I 形〈85.5馬力〉 D3-152 I 形〈35馬力〉
- 4-108 I 形〈35馬力〉 T6-354 I 形〈108.5馬力〉
- V8-510 I 形〈131馬力〉

■すぐれた経済性

大形機関なみの直接噴射式採用とすぐれた  
燃焼性能で、燃料消費量が少なく運転費が  
実に安あがりです。

■抜群の耐久性

ロータリー分配式の燃料噴射ポンプや  
ドライライナの使用で、まったく故障  
しらず。耐久性はすでに世界各国で立  
証済みです。

■ラクな始動

すべて電気始動。サーモスタータ付の  
ため寒冷時での始動も、スイッチひと  
つでラクに始動できます。

■完へきなサービス

全国にはりめぐらされたサービス網。  
日本中どこでも、安心してお使い  
ください。

# 建設機械のたくましい原動力

# ヤンマー パーキンス ディーゼルエンジン

☆詳しいカタログをお送りします(本社まで)



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 水稲西北区基町6-2 郵便番号530  
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・神戸・広島・福岡



連続壁掘削に  
最高の機能を誇る

# かさゴの バケット



**眞砂工業株式会社**

本社 東京都足立区花畑町4074 TEL(03)884-1636(代)  
東京営業所 東京都千代田区内神田1-9-12(第2興亜ビル) TEL(03)293-8841(代)  
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル) TEL(06)371-4751(代)  
北九州出張所 北九州市小倉区熊本町2-3-3(旭ビル) TEL(093)52-4276



# 1台2役

## 30M自立走行

(トンボクレーン)

用途に応じてご選択ください。

- ・OTS-1520C型
- ・OTS-2020C型
- ・OTS-3020C型
- ・OTS-4520C型
- ・OTH-3020R型

水平式ジブクレーン30M自立走行。

タワークライミング装置はタワークレーンと兼用。

# TURT CRANE



製造元  
株式会社 小川製作所

本社：千葉県和戸市松台4-4-0 電話：松戸0473(62)1231(代表)  
営業所：大阪06(228)3576/福岡092(76)2931 出張所：長崎0958(26)6101



総発売元  
兼松江商株式会社

東京本社：東京都中央区宝町2-5 重機輸送機部建設機課 電話03(562)7133  
支社：大阪06(228)3829/名古屋052(211)1311 茨城：福岡092(76)2931/札幌011(26)15631

**NIPPEI**

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!  
完全省力化のニューモデル登場

ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

無騒音振動杭打抜き機

**ニッペイパイプロ**

高周波スーパー形

**NVA-60S**

■スーパータイプ

NVA-10S  
NVA-20S  
NVA-40S  
NVA-60S  
NVA-80S

■モーメント可変式

NVC-100

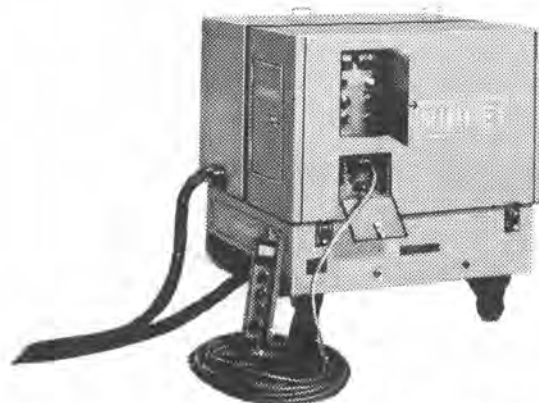
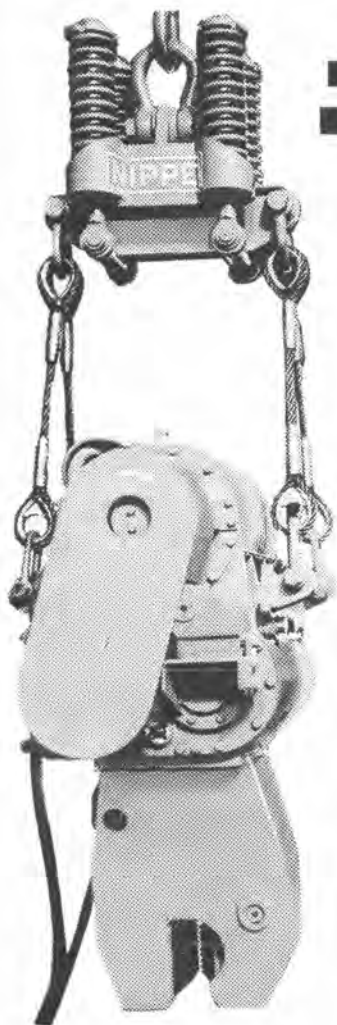
■強力打込倍力装置

DB-80(NVA-80S用)

■パイプローガータイプ

NVD-75-M

NVD-100-M



**日平産業株式会社**

本社 東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル) 電話03(435)4701(代)・4711(産業機械課直通)  
横浜工場 横浜市金沢区堀口1-2-0 電話045(781) 2 1 1 1 (大代表)  
大阪営業所 大阪市東区南本町4-47(イトウビル) 電話06(252) 8 4 8 1 (代表)  
名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(信泉ビル) 電話052(581) 9 3 2 1 - 3  
広島営業所 広島市八丁堀15-10(セシラルビル) 電話0822(28) 0 5 5 8  
出張所 札幌 011(261) 0331・仙台 0222(21) 5151・小山 02852(2) 3742  
富山 0764(32) 7137・福岡 092(77) 3131

**YUKEN**  
油圧機器

建設機械もユケンの油圧機器が活躍しています!



建設機械用電磁切換弁



車輻用シリンダ

複合切換弁

油圧の総合メーカー YUKEN  
では建設機械向油圧装置の  
充実を図るため、従来の電  
磁切換弁、複合切換弁、車  
輻用シリンダ、FV・PVR  
ポンプに加え高圧、低廉な  
アキシャルプランジャ可変  
容量ポンプの開発も進め、  
近く発売の予定です。

**油研工業**

本社工場：神奈川県藤沢市宮前1番地  
TEL. 0466 (23) 2 1 1 1  
本社分室：東京都港区芝大門1-4-8(第2松啓ビル)  
車輻営業課 TEL. 03 (432) 2 1 1 1

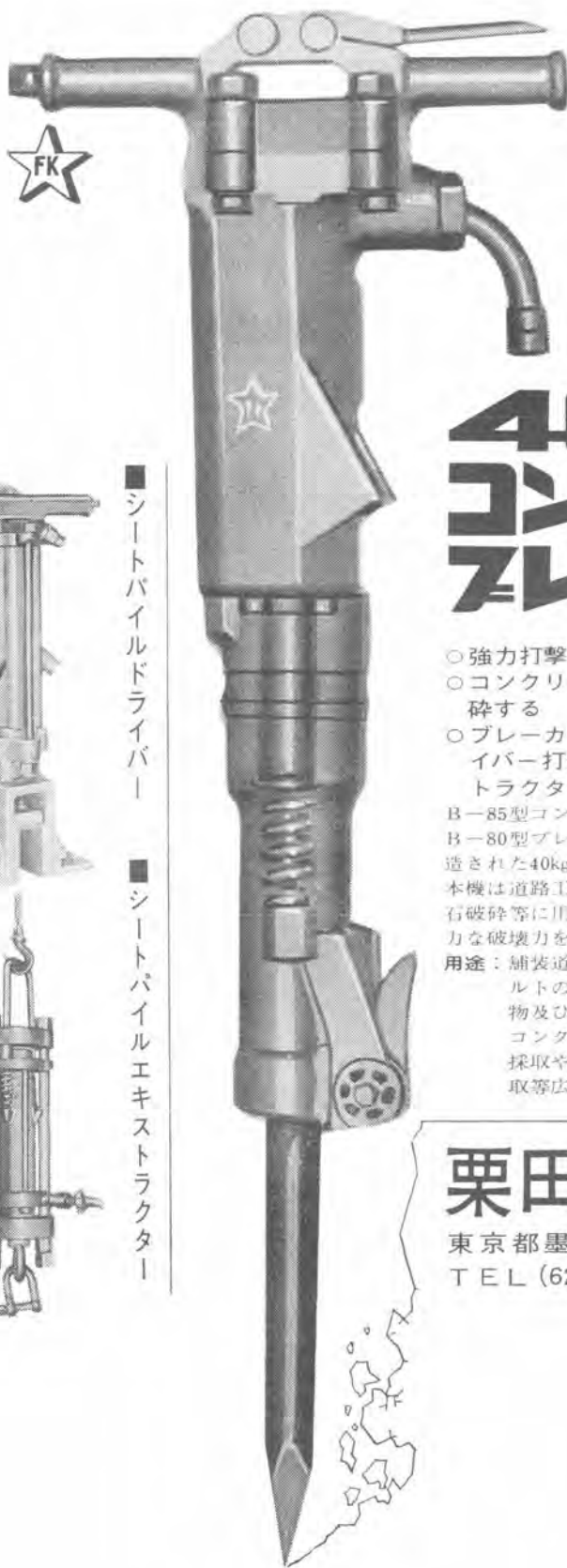
驚異的  
破砕力を持つ



■ シートのパイールドライバー



■ シートのパイールエキストラクター



# 40キロ級 コンクリート ブレイカー

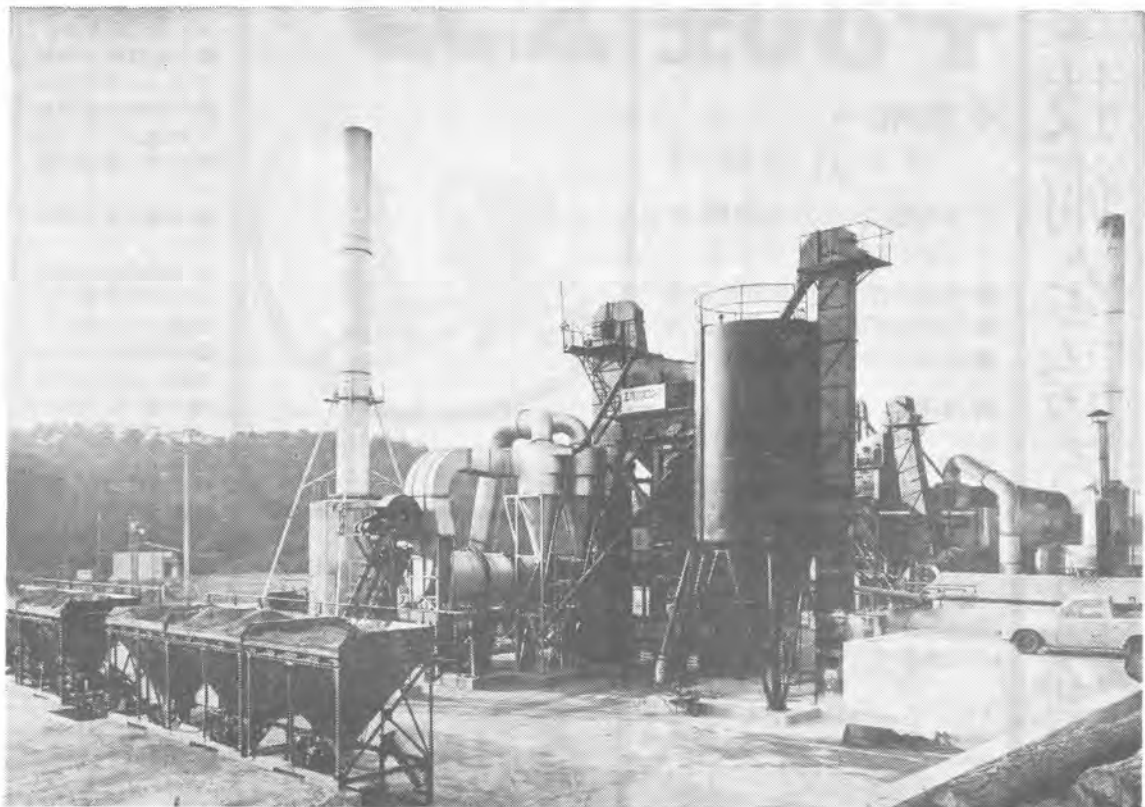
- 強力打撃するので作業能率が向上する
  - コンクリートは勿論中級岩も軽く破砕する
  - ブレイカー以外にシートパイールドライバー打込み及びシーパイルエキストラクター(引抜)等利用範囲が広い
- B-85型コンクリートブレイカーは、従来のB-80型ブレイカーの経験を生かして新に製造された40kg級の大型ブレイカーです。  
本機は道路工事・コンクリート基礎破壊・岩石破砕等に用いられる打撃専門の機械で、強力な破壊力を持って居ります。
- 用途：舗装道路のコンクリート及びアスファルトの破砕・改修、コンクリート建造物及び基礎の取りこわし、工場内の床コンクリートの破砕、鉦石・石灰石の採取や小割、溶鉱炉内のクラストの研取等広く利用出来ます。

栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17  
TEL (625) 3331(代)

# 省力化と公害対策に貢献する!!

**TANAKA** の全自動アスファルトプラント



## TSAP アスファルトプラント



### 田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目1番地	TEL. 03-241-4266(代)
本社工場	福岡県久留米市合川町57番地	TEL. 09422-3-0521(代)
東京工場	東京都東大和市芋窪247番地	TEL. 0425-61-1311(代)
大阪営業所	大阪府吹田市泉町5丁目11番12号	TEL. 06-389-1431(代)
札幌出張所	北海道札幌市澄川2条1丁目	TEL. 011-811-2007
名古屋出張所	愛知県名古屋市東区東片端町1丁目3番地	TEL. 052-971-2923
福山出張所	広島県福山市沖野上町7丁目171番地	TEL. 0849-22-6116

実績と技術を誇る特殊電機……!

# トクデン タンパー Y-80型

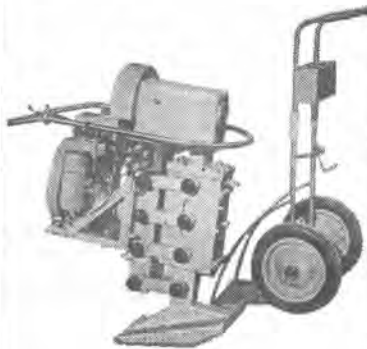
本邦唯一、  
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少  
なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

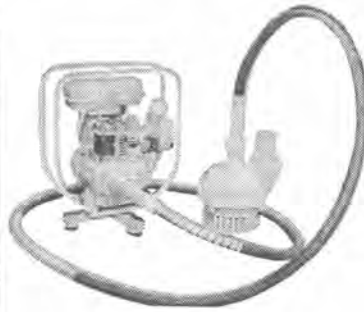
### ■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧  
埋設工事後の輾圧 法面・法肩  
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石  
の突固めその他狭隘場所の輾圧  
締固め



# トクデン ポンプ

軽便高性能



原動機はエ  
ンジンでも、  
モーターで  
もO・K

### 特長

- 原動機はエンジ  
ン、モーターい  
ずれも使用出来  
る。
- 小型軽便で持  
運びは一人で出  
来る
- 取扱操作は極  
めて容易。
- 呼び水等は切  
り不要。
- 故障少なく耐  
久度大。
- 土砂混入のよ  
ごれ水でも容易  
に大量揚水出来  
る。
- 原動機は一切  
の部品、工具を  
使わないでパイ  
プレーターに完  
全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋  
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

# トクデン パイプスター



### 営業品目

コンクリート・ロ  
ード・フィニッシ  
ャー 各種コンク  
リートパイプレ  
ーター  
(エンジン式・空  
気式・電気式)  
フィニッシング  
スクリッド・振動  
モーター・その他  
振動機械



## 特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東京	03(951)0161-5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦和	0488(62)5321-3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大阪	06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区区内青木真砂町793番地	電話福岡	092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市中区沙田町3丁目21番地	電話名古屋	052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院1番地	電話仙台	0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札幌	011(241)8101

## 10月号PR目次

### — C —

中央ダイヤモンド工業(株)……………後付36

### — F —

富士重工業(株)……………後付19

古河鋳業(株)……………〃 20

古河さく岩機(株)……………〃 31

不二商事(株)……………〃 35

### — G —

岐阜輸送機(株)……………後付34

### — H —

日立建機(株)……………表紙 4

日立製作所……………後付 4

林バイブレーター工業(株)……………〃 8

北越工業(株)……………〃 12

### — J —

重車輛工業(株)……………後付 1

### — K —

(株)加藤製作所……………後付 3

(株)小松製作所……………〃 9

久保田鉄工(株)……………〃 24

キャタピラー三菱(株)……………〃 26・27

光洋機械産業(株)……………〃 33

(有)キタカ製作所……………〃 37

栗田さく岩機(株)……………〃 50

### — M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3

三井造船(株)……………〃 3

マルマ重車輛(株)……………後付10

(株)明和製作所……………〃 16

三笠産業(株)……………〃 17

三井物産機械販売サービス(株)……………〃 22

三井ドイツディーゼルエンジン(株)……………〃 40

三菱重工業(株)……………〃 45・綴込

真砂工業(株)……………〃 46

(株)亦木荷役機械工務所……………〃 44

— N —

内外車輛部品 (株) .....	後付11
南星機械販売 (株) .....	〃 15
日発産業 (株) .....	〃 23
日 工 (株) .....	〃 25
日平産業 (株) .....	〃 36

— O —

(株) 小川製作所 .....	後付47
-----------------	------

— R —

ライカ電潜 (株) .....	後付34
-----------------	------

— S —

住友重機械販売 (株) .....	表紙 2
佐賀工業 (株) .....	後付 1
新東亜交易 (株) .....	〃 2
(株) 島津製作所 .....	〃 5
(株) 桜川ポンプ製作所 .....	〃 30
三共自動車販売 (株) .....	〃 32
日本ゼム (株) .....	〃 39
(株) 柴田建機研究所 .....	〃 39
神鋼商事 (株) .....	綴 込

— T —

(株) 東京鉄工所 .....	後付 7
(株) 田中製作所 .....	〃 13
(株) 東洋内燃機工業社 .....	〃 18
(株) 鶴見製作所 .....	〃 28・29
東日興産 (株) .....	〃 35
東洋カーボン (株) .....	〃 37
大旭建機 (株) .....	〃 36
(株) 東 洋 社 .....	〃 41
田中鉄工 (株) .....	〃 51
特殊電機工業 (株) .....	〃 52

— Y —

油谷重工 (株) .....	後付 6
山田機械工業 (株) .....	〃 42
ヤンマーディーゼルエンジン (株) .....	〃 45
油研工業 (株) .....	〃 49

— Z —

ゼネラルロードイクイPMENTセールズ .....	後付14
---------------------------	------



HL5 姉妹機

# HL8 ランドメイト

手頃で使いやすいホイール式トラクタショベル&バックホー



0.8m<sup>3</sup>・4輪駆動・車体屈折式・回転半径4.5m・重量4.5トン・全国各地で活躍しているHL5ランドメイトの兄貴分。

あらゆる土木、建設工事でお役にたち生産性の向上、経費の節減、省力化に貢献します。着脱容易なバックホーは容量0.17m<sup>3</sup>掘削深さ3.8m・積込高さ3m・リーチ5m掘削力4,500kg 全装備重量6トン

人間と技術の調和に挑む

## M 三井造船

東京都中央区築地5-6-4 ☎03(544)3757

# BOMAG (西独) 全輪駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG  
これは?と思う土質なら御連絡下さい



仕様

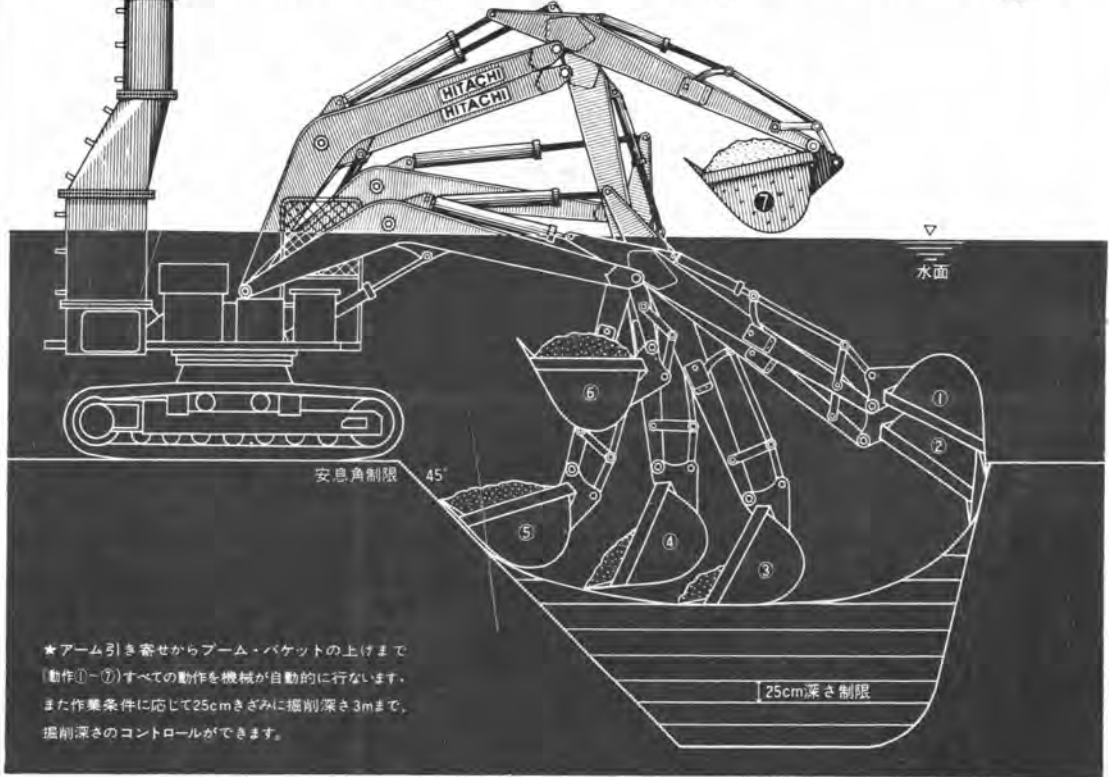
	BW-75S	BW-200
自重	950kg	8,000kg
転圧	10トン	32トン
出力	空冷ディーゼル8.5ps	空冷ディーゼル56ps
ロール径×巾	480×750-2	800×950-4
速度	1.6, 2.8km/h	1.0, 2.0, 3.0 km/h
登坂力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,200-2,100m <sup>2</sup> /h	1,500-4,500m <sup>2</sup> /h



## マイカイ貿易株式会社

本社:東京都千代田区麹町3丁目7番地 電話03(263)0281(大代表)  
大阪支店:大阪市大淀区大淀町南1-9 電話06(452)1712(直通)  
福岡支店:福岡市博多区博多駅東1-1-33(博多近代ビル) 電話092(43)6287  
北海道出張所:札幌市中央区大通り東7-12 電話011(241)2061  
大館出張所:秋田県大館市豊町4-48 電話01864(2)1667

# 触覚ショベル。



★アーム引き寄せからブーム・バケットの上げまで  
「動作①-⑦」すべての動作を機械が自動的にこなします。  
また作業条件に応じて25cmきざみに掘削深さ3mまで、  
掘削深さのコントロールができます。

## 世界で初めての水中掘削ロボット

建設機械に頭脳をプラスしたUA03。掘削ロボットと呼ぶにふさわしく、建設工事の未来を示唆した日立の自信作です。見えない水中での掘削作業は多くの危険がともないます。これを解決す

るには、掘削作業の自動化が必要でした。UA03がこれを実現しました。最大の特色は、掘削中バケットにかかる荷重の変化に応じて自動的に掘りすすみ、すべての掘削動作を機械自身が行なう自動掘削装置。また、足元を掘りすぎないように安息角を制御し、掘削深さも施工条件に応じてセットできるバケット制御装置。そして対岸からでもリモートコントロールができる無線操縦装置。こうした画期的

機構の採用により見えないところの作業が安全、確実にこなえ、作業能率、施工精度が飛躍的に向上、液渾作業の幅を大きく広げました。



## 日立UA03 水陸両用油圧ショベル

●バケット容量→0.35m<sup>3</sup> ●作業最大水深→3m ●無線操縦可能範囲→最大半径約100m ●総重量→陸上16t (水中10.6t)



日立建機株式会社  
東京都千代田区内神田1-2-10 千代田  
日立行表別館 ☎東京03-293-3611(代)

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社  
本 社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)  
大 阪 支 社 〒530 大阪府北区富田町2-7 富屋ビル4-3階 TEL大阪(06)362-6511