

# 建設の機械化

1986 **12**

日本建設機械化協会



KOBELCO-P&H7450  
全油圧式クローラクレーン  
株式会社 神戸製鋼所

# 新登場 モービルクレーン!!

ノンスリッピーデフを備えたモービルクレーン

レンタルのニッケンでは、全く新しい現場内用クレーン付運搬車「モービルクレーン」写真を開発、レンタルを開始しました。このモービルクレーンは、ノンスリッピーデフ

フを採用しており、ちょっとしたぬかるみなど、地盤の悪い現場内でラクラクと走行できます。また、タイヤ式のためコンクリートやアスファルトなどの舗装面も痛めません。クレーンは吊上げ荷重2トンの2段ブームを装備。運転操作はトラック感覚で簡単に行えますから、現場内用のクレーン付運搬車として最適です。

**現場での  
資材の運搬、  
上げ下げに最適。**

- ① ノンスリッピーデフを採用。
- ② 舗装面を痛めないタイヤ式。
- ③ クレーン吊上げ荷重2トン。
- ④ 運転操作は大変簡単です。



全国115の店舗でレンタルしています。 株レンタルのニッケン 東京支社 〒100 東京都千代田区永田町2-14-2 山王クラントビル3F TEL 03(593)1551代

|                  |                    |                    |                    |                    |                   |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 北海道地区——          | 岩 沼 02232(4)4966   | 那 須 02873(6)1507   | 柏 0471(63)5235     | 静岡北 0542(64)0335   | 大阪地区——            | 高 知 0888(83)3200   |
| 札幌 011(663)4081  | 福 島 0245(58)0760   | 小 山 0285(27)8591   | 千 葉 0436(43)4711   | 静 岡 0542(81)1515   | 大 阪 06(534)1061   | 倉 敷 0864(56)2033   |
| 札幌北 011(751)4081 | 郡 山 0249(34)0824   | 足 利 0284(72)5121   | 浦 安 0473(53)1010   | 藤 枝 0546(43)1711   | 大阪北 0726(36)1127  | 鳥 取 0856(2)32510   |
| 岩見沢 01267(3)2355 | いわい 0246(58)2661   | 熊 谷 0485(23)3231   | 川 崎 044(366)3127   | 島 田 05473(5)6271   | 大阪東 06(746)1185   | 九州地区——             |
| 旭 川 0166(54)6826 | 信越地区——             | 大 宮 0486(52)1051   | 横 浜 045(824)1142   | 掛 川 05372(4)6647   | 尼 崎 06(437)1332   | 福 岡 092(504)2300   |
| 滝 川 0125(22)5338 | 新潟 0252(75)5181    | 川 越 0492(46)1641   | 金 沢 045(785)1323   | 清 水 0543(65)6321   | 堺 0722(65)6391    | 北九州 093(591)3112   |
| 苫小牧 0144(55)1946 | 長 岡 0258(27)4031   | 館 林 0272(43)5304   | 厚 木 0462(26)1188   | 浜 松 0534(21)1750   | 浜 松西 0534(38)1020 | 八 幡 093(602)1100   |
| 室 蘭 0143(43)6665 | 六 日 町 0257(76)2052 | 館 林 0276(75)1316   | 東海地区——             | 豊 橋 0532(55)3650   | 豊 橋 0792(94)1336  | 福 岡西 092(871)3333  |
| 東北地区——           | 柏 崎 0257(23)6100   | 桐 生 0277(76)6631   | 名古屋北 052(571)1591  | 豊 橋 0532(55)3650   | 豊 田 0565(29)4100  | 大 分 097(27)5161    |
| 青 森 0177(41)4545 | 上 越 0255(43)6166   | 高 崎 0273(46)1277   | 名古屋小 0568(72)4140  | 豊 田 0565(29)4100   | 中国・四国地区——         | 佐 賀 0952(47)6126   |
| 八 戸 0178(43)9217 | 糸 魚 川 0255(52)3711 | 伊 勢 崎 0270(23)3246 | 小 田 原 0465(83)1466 | 岡山 0862(71)1631    | 同 山 0862(71)1631  | 長 崎 0957(2)3834    |
| 秋 田 0188(63)7442 | 長 野 0262(85)3766   | 水 戸 0292(47)0652   | 甲 府 0552(41)4331   | 岡 崎 0564(24)6268   | 京 都 075(622)7723  | 熊 本 096(380)5576   |
| 盛 岡 0196(45)2822 | 松 本 0263(86)3590   | 土 浦 0298(21)9248   | 甲 府東 05534(7)3321  | 高 浜 0566(52)5115   | 神 戸 078(974)3355  | 熊本南 096(357)0373   |
| 盛岡東 0196(24)3633 | 富 山 0764(33)6823   | 東 京 地区——           | 富士吉田 0555(24)2678  | か にかえ 05679(6)1101 | 姫 路 0792(94)1336  | 川 内 0996(20)1896   |
| 山 形 0236(42)3678 | 関東地区——             | 電ヶ崎 02976(2)7681   | 富士宮 0544(24)9711   | 高 松 0878(66)0862   | 中国・四国地区——         | 鹿 児 島 0992(56)2261 |
| 古 川 02292(3)8017 | 宇都宮 0286(65)2261   | 東京北 03(859)3031    | 大 月 0554(23)2450   | 徳 島 0886(64)3335   | 徳 島 0886(64)3335  |                    |
| 石 巻 0225(96)6425 | 宇都宮東 0286(33)4572  | 練 馬 03(926)4941    | 沼 津 0559(21)5361   |                    |                   |                    |
| 仙 台 0222(36)9231 | 今 市 0288(22)9411   | 西 京 0425(45)5521   | 富 士 0545(53)1070   |                    |                   |                    |

※掲載料 2000円(税別) 1000円(税別)



昭和 61 年度 建設機械施工技術講習会の開催

建設機械施工技術講習会開催地別開催日

|                        |                     |                     |                                 |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| 北海道支部<br>札幌 (231) 4428 | 札幌                  | 12月23日(火)<br>24日(水) | 北海道経済センター<br>札幌市中央区北1条西2丁目      |
| 東北支部<br>仙台 (222) 3915  | 仙台                  | 12月6日(土)<br>7日(日)   | 宮城県建設会館<br>仙台市上杉 1-4-20 (宮城県庁裏) |
|                        | 盛岡                  | 12月20日(土)<br>21日(日) | 国保会館<br>盛岡市大沢川原 15-6            |
| 北陸支部<br>新潟 (24) 0896   | 新潟                  | 12月17日(水)<br>18日(木) | 土地改良会館<br>新潟市川岸町1丁目             |
| 中部支部<br>名古屋 (241) 2394 | 名古屋                 | 1月17日(土)<br>18日(日)  | プラザ栄ビル<br>名古屋市中区栄 3-27-18       |
| 関西支部<br>大阪 (941) 8845  | 大阪                  | 1月16日(金)<br>17日(土)  | 大阪府立労働センター<br>大阪市東区京橋 3-15      |
| 中国支部<br>広島 (221) 6841  | 広島                  | 12月6日(土)<br>7日(日)   | 広島情報専門学校<br>広島市西区福島町 2-1        |
|                        | 島根                  | 12月13日(土)<br>14日(日) | 島根県民会館<br>松江市殿町 158             |
| 四国支部<br>高松 (21) 8074   | 詳細については当支部へお問合せ下さい。 |                     |                                 |
| 九州支部<br>福岡 (741) 9380  | 福岡                  | 1月20日(火)<br>21日(水)  | 福岡大学高宮校舎<br>福岡市南区大楠 3-28-1      |
| *                      | 東京                  | 1月16日(金)<br>17日(土)  | 機械振興会館<br>東京都港区芝公園 3-5-8        |

\* 東京地区は「社団法人日本機械土工協会」〔東京 (845) 2727〕が主催である。

テキストには本協会発行「建設機械施工技術テキスト(昭和61年度版)」(会員5,000円、非会員5,500円)を使用する予定です。参加費など詳細については各支部にお問合せ下さい。

昭和 61 年度 1 級・2 級建設機械施工技術者試験の試験日および試験地

|      | 試験日            | 試験地  |
|------|----------------|--|
| 学科試験 | 1月25日(日)       | 札幌市, 仙台市, 東京都, 新潟市, 名古屋市, 大阪市, 広島市, 高松市, 福岡市, 那覇市  |
| 実地試験 | 4月下旬より<br>5月下旬 | 札幌市, 札幌郡広島町, 仙台市, 多賀城市, 秩父市, 草加市, 小松市, 新潟市, 大府市, 明石市, 小野町, 広島市, 島根県宍道町, 丸亀市, 福岡県須恵町, 沖縄県東村 |

(注) 試験地は受験人員等の都合により変更することがあります。

## 「建設機械主要諸元表（昭和 62 年版）」の原稿募集

例年のとおり建設省建設経済局建設機械課監修のもとに「建設機械主要諸元表（昭和 62 年版）」を発行することになりました。

この諸元表には、昭和 62 年 1 月の時点で製作・販売される建設機械（輸入実績のあるもの、または輸入可能な外国の建設機械も含む）の主要諸元をとりまとめて、本誌「建設の機械化」（昭和 62 年 4 月号）の付録とするものです。

つきましては、下記の「掲載機種一覧」の機種のうちで、掲載希望の機種がありましたら、至急事務局までご連絡下さい。

なお、この「諸元表」は定期刊行物に掲載するため、原稿締切後に到着したものについては掲載できませんので、あらかじめご了承下さい。

### 記

#### 1. 掲載機種一覧（下記以外の機種については掲載いたしません）

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. トラクタおよびブルドーザ            | 15. 振動バイロドライブ                |
| 2. 被けん引式スクレーパ              | 16. 油圧バイルハンマ                 |
| 3. 自走式スクレーパ                | 17. モータグレーダ                  |
| 4. ショベル系掘削機（油圧式）           | 18. ロードローラ                   |
| 5.       "          （小型）   | 19. タイヤローラ                   |
| 6.       "          （機械式）  | 20. 振動ローラ                    |
| 7. 履帯式トラクタショベル             | 21. コンクリートプラント               |
| 8. 車輪式          "          | 22. トラックミキサ                  |
| 9. ダンプトラック                 | 23. コンクリートポンプ車               |
| 10. 不整地運搬車                 | 24. アスファルトプラント               |
| 11. トラックレーン（油圧式）           | 25. アスファルトフィニッシャ             |
| 12.       "          （機械式） | 26. コンクリートフィニッシャおよびスプレッド     |
| 13. ホイールクレーン               | 27. 可搬式回転圧縮機（ロータリ式およびスクリーニ式） |
| 14. ディーゼルバイルハンマ            |                              |

#### 2. 原稿締切：12 月 25 日（木）（厳守）

記入要領は昭和 60 年 4 月号の「建設の機械化」誌を参照下さい。

#### 3. 掲 載 無 料

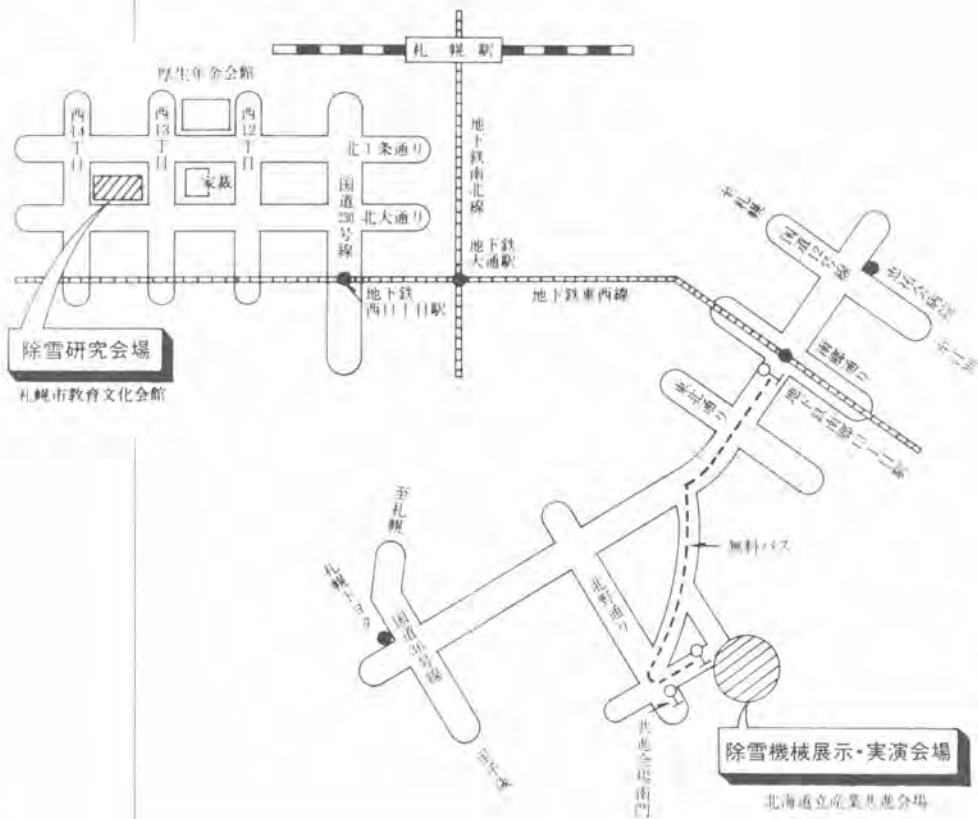
#### 4. 問 合 せ 先：社団法人日本建設機械化協会「諸元表作成係」

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館

電話 東京 (03) 433-1501

## '87ふゆトピア・フェア 除雪機械展示・実演会（札幌）の開催

1. 日 時 昭和 62 年 2 月 2 日（月）10：00～16：00  
2 月 3 日（火） 9：30～15：00
2. 場 所 北海道立産業共進会場……………下図参照  
札幌市豊平区月寒東 3 条 11 丁目  
☎ 札幌 (011) 852-1811
3. 交通機関 ①無料バス：会期中地下鉄東西線「南郷 13丁目駅」～会場間を 15 分ごとに無料バスを運行します。  
②定期バス：札幌駅前（北 3 条西 3 丁目富士銀行前）より中央バス東 64 番平岡営業所ゆき「共進会場南門」で下車、徒歩約 2 分（20～30 分おき運行）



4. 問合せ先 社団法人 日本建設機械化協会  
本 部：〒105 東京都港区芝公園 3-5-8  
(機械振興会館内)  
☎ 東京 (03) 433-1501  
北海道支部：〒060 札幌市中央区北 3 条西 2  
(富山会館内)  
☎ 札幌 (011) 231-4428

\* \* \*

なお、建設省主催の「除雪研究会」が、同期間内に下記のとおり開催される予定です。

日 時 昭和 62 年 2 月 3 日 (火) 9:15~12:00  
場 所 札幌市教育文化会館  
札幌市中央区北 1 条西 13 丁目

講演内容

- ◎道路上の雪氷について  
北海道大学低温科学研究所教授 木 下 誠 一
- ◎吹雪と道路  
北海道開発局土木試験所応用理化学研究室長 竹 内 政 夫
- ◎札幌市の除雪と雪対策について  
札幌市建設局土木部道路維持除雪課長 佐 藤 巖

問合せ先 建設省建設経済局建設機械課  
〒100 東京都千代田区霞が関 2-1-3  
☎ 東京 (03) 580-4311 (代表)  
北海道開発局長官房機械課  
〒060 札幌市中央区北 3 条西 4 丁目  
☎ 札幌 (011) 231-1151 (代表)

## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

|       |                              |       |                       |
|-------|------------------------------|-------|-----------------------|
| 加藤三重次 | 本協会会長                        | 渡辺 和夫 | 日立建機(株)生産本部部長         |
| 長尾 満  | 新構造技術(株)取締役会長                | 寺島 旭  | 八千代エンジニアリング(株)顧問      |
| 坪 質   | 本協会専務理事                      | 石川 正夫 | 佐藤工業(株)土木営業本部<br>営業部長 |
| 浅井新一郎 | 首都高速道路公団理事長                  | 神部 節男 | (株)間組顧問               |
| 上東 広民 | 本協会建設機械化研究所長                 | 伊丹 康夫 | (株)トデック相談役            |
| 中野 俊次 | 酒井重工業(株)取締役                  | 斎藤 二郎 | 前(株)大林組               |
| 新開 節治 | (株)西島製作所技術部担当部長              | 大蝶 堅  | 東亜建設工業(株)顧問           |
| 桑垣 悦夫 | 久保田鉄工(株)理事機械事業本部             | 両角 常美 | (株)港湾機材研究所顧問          |
| 田中 康之 | 北越工業(株)東京本社<br>総合企画室商品企画担当部長 | 塚原 重美 | 鹿島建設(株)技術研究所          |

編集委員長 本 田 宜 史 本協会広報部会長

### 編 集 委 員

|       |                             |       |                          |
|-------|-----------------------------|-------|--------------------------|
| 村田 正信 | 本協会広報部会委員                   | 新堀 義門 | 三菱重工業(株)建機事業部            |
| 酒井 永  | 本協会広報部会委員                   | 高木 隆夫 | キャタピラー三菱(株)販売企画部         |
| 堀口 和弘 | 本協会広報部会委員                   | 内山 脩  | (株)神戸製鋼所建設機械事業部<br>営業促進部 |
| 藤本 健幸 | 本協会広報部会委員                   | 岩井 宰  | (株)間組土木本部技術部             |
| 橋口 誠之 | 日本国有鉄道建設局開発工事課              | 加藤 実  | (株)大林組機械部                |
| 西村 隆夫 | 日本鉄道建設公団設備部機械課              | 杉本 邦昭 | 東亜建設工業(株)船舶機械部           |
| 小野 正二 | 日本道路公団東京第一建設局<br>建設第二部構造技術課 | 端 正記  | 鹿島建設(株)機械部               |
| 天野 節夫 | 首都高速道路公団<br>第一建設部工務課        | 鈴木 康一 | 日本舗道(株)工事管理部             |
| 後藤 勇  | 本州四国連絡橋公団<br>工務第二部設備課       | 福来 治  | 大成建設(株)技術管理部情報室          |
| 黒田 満穂 | 水資源開発公団第一工務部機械課             | 森谷 正三 | (株)熊谷組営業本部総括部            |
| 皆川 勲  | 電源開発(株)建設部                  | 杉森 博和 | 清水建設(株)機材技術部             |
| 牧 宏   | 日立建機(株)クレーン技術部              | 鈴木 昭夫 | (株)竹中工務店技術研究所            |
| 穴見 悠一 | (株)小松製作所<br>技術本部技術管理部       | 佐藤 輝永 | 日本国土開発(株)<br>施工統轄本部機電部   |



## 巻頭言

建設機械の進歩と  
コンクリート技術の発展

河野 清



近年、建設機械の進歩はめざましいものがあり、建設工事の各分野で可能なかぎり機械化施工が進められている。特に、青函トンネル、本四連絡橋などの大型プロジェクト工事の順調な進展は、建設機械による施工技術の向上によるところがきわめて大きい。今後、建設業の近代化を一層進め、土木に対するイメージアップをはかるためにも施工の機械化をより積極的に進めて行く必要がある。

コンクリート関係の分野においても施工機械の進歩と施工技術の発展は著しいものがある。両者はきわめて密接な関係があり、施工の機械化によって新しいコンクリート技術の生れる場合と、逆に新しいコンクリート技術が新工法として新しい施工機械の製作を必要とする場合とがあるが、新技術と新施工機械とは車の両輪ともいえるものである。いずれにしても、施工の機械化によって建設工事の工期短縮、省力化、合理化などを進め、さらに工費の低減、安全性の向上をはかることが可能になる。

コンクリートの施工機械についてみると、連続ミキサは、建設機械化研究所でわが国で初めて調査研究が行われて昭和51年にその性能が報告されて以来、トンネル工事をはじめ、ミキサ船に載せて海洋工事、モービルとして補修工事などに活用されている。パッチミキサに優るとも劣らない品質のモルタル・コンクリートが得られることから今秋の土木学会コンクリート標準示方書の改訂でパッチミキサと同等に取扱えることになった。また、オムニミキサは、コンクリートの欠点を改善するために開発された繊維補強コンクリートの練りまぜに適しているし、さらに、2軸強制練りミキサは短時間で良い練りまぜ性能が得られ、生コンプラント、製品工場等で使用されている。

生コンプラントでは、高周波静電容量型水分計による表面水測定、ミキサの消費電力によるコンシステンシー（スランプ）の管理等による配合管理を含めて、製造、出荷などの管理をトータルシステムとして行うプラントの自動化も試みられているし、最新の製品工場の中には、鉄筋の自動加工・自動配筋システムも含め、製造工程が自動化されている工場もある。

建設現場では、場内のコンクリートの運搬・打込みにコンクリートポンプの使用が一般的になっている。コンクリートのポンパビリチーを高めるために、水量とセメント量が多目の軟練

## 巻頭言

りコンクリートとし、しかも細骨材率が高目の配合を用いるので乾燥収縮が大きくなり、近年コンクリートにひびわれが発生しやすくなる傾向が指摘されている。この対策として、低スランプのベースコンクリートに流動化剤を加えて柔かくする流動化コンクリートの技術が開発され、建築用コンクリートを中心に盛んに使用されるようになった。しかし、本来は、単位水量の少ない硬練りコンクリート用のポンプあるいはこれに代る運搬機械を開発するのが望ましく、建設技術者と機械技術者とがもっと協力する必要性を指摘したい。

ショットクリートに使用される SEC 工法は、サンドコントローラーと練りませ設備との組合せで、安定した高品質のモルタル・コンクリートを供給することができ、青函をはじめトンネルのライニングに活用されている。この他にもモルタルミキサ船による大型プレパックドコンクリートの施工、超硬練りコンクリートを用いた RCD 工法によるダム の合理化施工法、大型コンクリート舗装機械による舗装版の施工、吹付け工法へのロボットの使用など、機械化による新しいコンクリートの施工技術の発展には目をみはるものがある。

しかしながら、通常のコンクリートの工事現場をみると、製造は生コン業者、運搬は輸送・ポンプ業者、施工は施工業者と分業化が進み、このため現場の技術者はコンクリートに関して、また機械を使わない人は施工機械に関して知識が不足しがちである。したがって、基礎知識についてお互に十分理解し、建設、機械、電気、情報などの技術者が智恵を出しあって、現在の施工機械をより使い易く効率的なものに改良したり、新しい施工機械あるいは工法を開発して行くことが大切である。

施工現場の見学は、大学・研究機関にいる者にとって非常に有意義であり、時折その機会をもつことにしているが、現場で印象に残ることの中に施工の機械化とともに建設作業員の高齢化がある。高齢化社会を迎えている今日自然な状況とも思われるが、人々のため快適で住みよい社会づくりという働きがいのある建設業に次代になう若者の眼を向けさせるために建設工事の PR はもとより、機械化施工の一層の推進が必要であり、過酷な作業環境ではロボットを大いに活用したいものである。

昨今、建設業の景気が停滞し、きびしい現状ではあるが、国際化の時代にどうしても必要な新関西国際空港の早期着工をはじめ、東京湾横断道路、第2新幹線、紀淡海底トンネルなど、21世紀に向けて大型プロジェクトが順次実現され、それらの大規模な建設工事が本格的な機械施工と新技術によって行われることを大いに期待するものである。

—KOHNO Kiyoshi 本協会四国支部長・徳島大学工学部教授—

# 関西国際空港建設における 空港島の造成と土砂採取

古土井 光 昭\* 山 根 隆 行\*\*

## 1. はじめに

関西国際空港は、大阪湾泉州沖 5 km に全体構想では面積約 1,200 ha の世界で初めての本格的な海上空港として計画された。まず 1 期計画として、昭和 67 年度末開港を目的に 511 ha の埋立て工事が年明け早々にも開始される運びとなっている。この工事は、水深 16~19 m の軟弱な沖積粘土層の上を埋立てるものであり、その埋立て必要土砂量は、1 期計画だけでも約 15,000 万 m<sup>3</sup> が見込まれる。この必要土量の確保については、大阪湾での埋立て開発に従来から利用されている兵庫県淡路島からの供給だけでは不足すると考えられたことおよび空港建設を契機とした地域整備が望まれていることから、大阪府南部から和歌山県北部にかけて広がる和泉丘陵からの新たな供給が期待されている。

ここでは、関西国際空港建設工事の特徴を紹介するとともに、和泉丘陵における新たな土砂採取地選定の概要と合理的な土砂採取計画の立案に係る若干の技術課題に触れることとした。

## 2. 関西国際空港建設工事の特徴

工事の特徴は大きく 5 つの点に要約できる。

第 1 は、建設地点が水深 16~19 m という大水深であること。

第 2 は、海底地盤として軟弱な沖積粘土層が 16~22 m 堆積しており、その下にさらに厚さ 400 m 以上に及ぶ洪積粘土層が存在すること。そのため埋立て地造成において、沖積層で 5 m、洪積層で 1~2 m の地盤沈下を覚



図-1 関西国際空港と土砂採取地

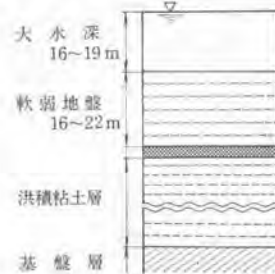


図-2 土質条件

悟しておく必要があること。

第 3 は、着工後、護岸工事約 2 年、埋立て工事 4 年以内、空港施設工事 3 年以内（埋立て工事との重複工期約 2 年）計 7 年以内という急速施工が要求されていること。

こうした特徴から、埋立て工事においては我が国でも初めての試みとして、埋立て区域 511 ha の全域にわたってサンドドレーン工法により海底の地盤改良を実施し、圧密沈下を促進させることにより、早期に利用可能な埋立て地を造成することとしている。また大水深に加

\* FURUDOI Teruaki

関西国際空港（株）工務一部長

\*\* YAMANE Takayuki

関西国際空港（株）工務一部企画課課長代理

え埋立て工事の盛土高さの決定においては、早期に発現する地盤沈下分を考慮する必要があること、および短期間に広い面積を埋立てるため、総土量として約 15,000 万 m<sup>3</sup> という大量の埋立て土砂が必要とされる。埋立て工事の最盛期にあっては、年間約 4,300 万 m<sup>3</sup> の土砂供給が必要とされることとなる。これを我が国の代表的な人工島である神戸ポートアイランドや横浜・川崎港扇島と比較すると、埋立て総土量では約 2 倍、年間埋立て土量では約 2～4 倍となり、関西国際空港建設工事は、まさに前例を見ない大規模急速施工の埋立て工事となっている。

第 4 は、関西国際空港が現在の大阪国際空港の騒音問題を抜本的に解決することを目的として計画されてきた経緯もあり、環境保全に十分留意して工事を行うことが求められていること。

第 5 に、関西国際空港の建設が、厳しい国家財政状況のもとで検討されてきた経緯もあり、プロジェクト全体の採算性について厳しい検討がなされた結果、建設工事費の削減が強く要請されてきていること。加えて、空港の建設・運営を効率的に行うことを目的に我が国では初めての試みとして、空港建設を国・地方公共団体・民間企業出資の株式会社として行うこととなったことにより、会社の合理的な経営といった面からもより経済的な空港建設が強く望まれていること。特に総工事費 8,200 億円のうち 4 割近くを占める埋立て工事については、大規模急速施工を確実に実施することが求められるばかりでなく、より経済的な施工を行うよう会社内外から要請されることとなっている。

そのため、以上述べたような特徴を持つ関西国際空港の埋立て工事に土砂を供給しようとする事業者には、多量な土砂を急速施工により採取・運搬するのみならず、環境保全に配慮しつつより経済的に土砂を生産する計画を立案し、その計画を確実に実行するに足る技術力と資金力と実行力が求められることとなっている。

### 3. 土砂採取地選定の概要

多量の土砂を環境保全に留意しつつ経済的に採取・運搬するためには、土砂を採取する適地をいかに合理的に選定し得るかが大きな決め手となる。立地条件の不利を個別の採掘、破碎、運搬といった技術で補うことは、技術開発への刺激とはなり得るものの、経済的な生産を念頭に置く時には、コスト的にもまた現場作業に対しても大きな

| 区分   | 年次   | 1 2 3 4 5 6 7 |      |   |   |   |   |   |
|------|------|---------------|------|---|---|---|---|---|
|      |      | 護岸            | 地盤改良 | ■ |   |   |   |   |
|      | 本體工  | ■             | ■    |   |   | ■ |   |   |
| 埋立   | 地盤改良 | ■             | ■    | ■ |   |   |   |   |
|      | 埋立   |               | ■    | ■ | ■ | ■ |   |   |
| 連絡橋  | 下部工  | ■             | ■    | ■ | ■ |   |   |   |
|      | 上部工  | ■             | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ |   |
| 空港施設 |      |               |      |   | ■ | ■ | ■ | ■ |
|      |      |               |      |   | ■ | ■ | ■ | ■ |

図-3 空港建設工程

負担を強いることは否めない。ここでは関西国際空港の埋立て工事に土砂を供給する適地がどのような手順で選定されたかの概要を紹介する。

図-4 は「土砂採取地選定の手順」を示したものである。これは大阪湾域での土砂採取適地を把握して和泉丘陵を抽出し、和泉丘陵での選定にあたっては 4 つの要件を考慮し、これらの要件に合致した地域を土砂採取候補地として選び、候補地ごとに施工計画を策定しておのこの計画を評価した後、新たな土砂採取地を選定する一連の手順をフロー図として示したものである。

まず大阪湾周辺約 50 km の範囲を対象に、土砂採取地として相応しくない地域を除くという方法で適地の絞り込みを行っている。相応しくないとして考慮した地域としては、自然環境保全の観点から国立・国定公園指定地域、生活および農業生産の場への影響を最小限に止める観点から、既成市街地と農業振興の指定地域である。これらの土砂採取地としては相応しくない土地利用を除いて行くと、逆に適地が明らかとなり、比較的主とまった地域としては淡路島の一部と大阪府と和歌山の県境にかけて広がる和泉丘陵が認められる。淡路島には既存の土砂採取地があり、土砂採取についてもそれなりの情報が得られる一方、兵庫県が全島公園化構想に基づいて、土砂採取の開発指導を行っており、空港の埋立てに必要な全土量を調達することが困難視された。したがって淡路島の北部の風化花崗岩を主体とした既存の土砂採取地

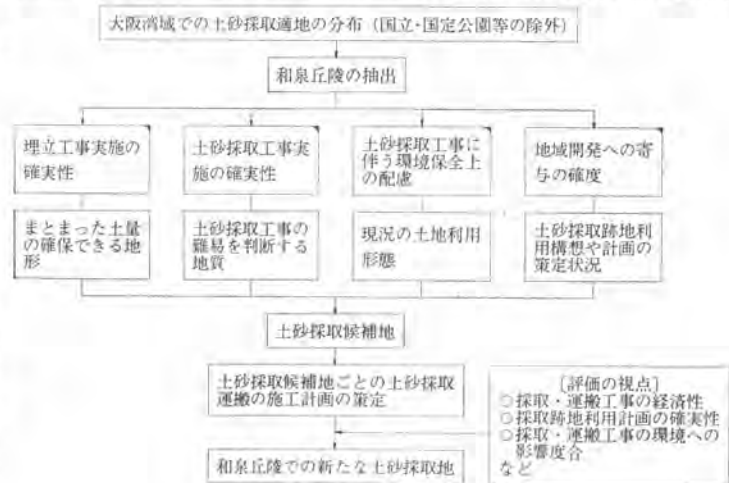


図-4 土砂採取地選定の手順

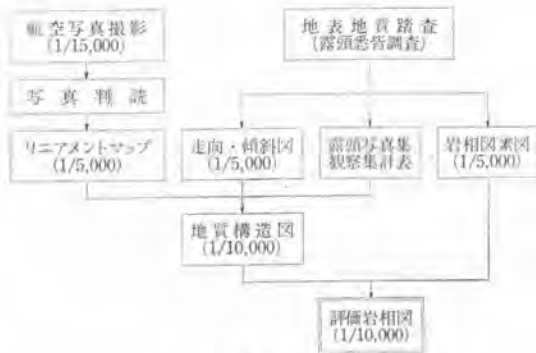


図-5 地質条件の把握手順

に比較すれば砂岩質のため地質的には不利な条件が予想される和泉丘陵に焦点を当てた検討が進められた。

和泉丘陵から新たな土砂採取地を選定するにあたっては次の4点が主要条件とされた。

第1は、空港建設の確実な実施への保証。具体的には用地交渉や関係法規に基づく諸手続きを含め、土砂の採取・運搬のための諸設備を設置する準備工事および所要の土量の生産を埋立て工事のスケジュールに合せて確実に実施できる土砂賦存量と工事に適した地形であることを選定条件とした。

第2は、土砂採取工事実施の確実性。具体的には和泉丘陵が地質的には和泉層群と呼ばれる砂岩と頁岩の互層で形成され、古くから和泉砂岩の産地として知られているところから、土砂採取地としては発破や破碎工事を少なくし、安全かつ経済的な施工可能な砂岩の少ない地質構造を選定条件とした。図-5は「地質条件の把握」のために実施した調査手順である。条件に合致する地域を選ぶため、175 km<sup>2</sup>の丘陵を対象に大学の先生など専門家の指導を得ながら延1,000人の地質調査員を全国から動員し、観察・計測し得る露頭の悉皆調査という我が国でも最大規模の地表地質調査を実施した。さらに航空写真から判読した地質構造上の特徴を考慮して、50 mメッシュの精度で和泉丘陵全体の砂岩相分布を把握し、土砂採取地としては不適な地域とした。

第3は、土砂採取工事に伴う環境保全。具体的には防災上の観点から、河川流域を大きく変更しないように大きな分水嶺となっている主尾根を採取対象としないこと、景観および生活環境保全の観点から、既成市街地や主要な交通路から直接工事現場が望視されることのないよう、いわゆる前山を採取対象としないこと、植生保全の観点から、植生の自然状態が良好で貴重なものについては採取地の対象としないことである。

第4は、地域開発への寄与。具体的には土砂採取跡地が有効に利用されないまま放置されたり、地域開発が土砂採取地とは全く別の場所で行われるというのは無駄も多く、乱開発防止の点からも好ましくないため、少なく

とも土砂採取地は地方公共団体において地域開発が構想されたり計画されている区域に含まれることを条件とした。

和泉丘陵の中で「選定の要件」の条件に全て合致している範囲が「土砂採取候補地」として府県と協議しながら選定され、大阪府下では1市2町の中から4地区、和歌山県下では1市1町の中で2地区となった。それぞれ1カ所当り200~400 ha程度の面積を持ち、採取可能土量も数千万 m<sup>3</sup> から1億数千万 m<sup>3</sup>を期待できる規模となった。

次にこの各候補地の区域の中で具体的にどの場所が施工区域として適切であるかを抽出する必要がある。今回の場合は、厳しい工程上の制約の中で大量の土砂採取と運搬工事を経済的にかつ確実・安全に実施しなければならないという点から、以下に示す3つの条件で検討した。

第1は、2年間で開山準備を完了できること。具体的には、

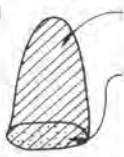

- ① 2年間で土砂の生産に必要な最小限の切羽延長が確保できること。すなわち初期段階の切羽造成に伴って発生する土砂の仮置適地が施工区域内に確保し得る地形であること。また適切なこう配・幅員で山頂に至るパイロット道路が確保し得る地形であること。
- ② 2年間で必要な防災対策ができること。すなわち調整池築造・河川改修など水処理対策に万全を期すことができる地形であること。
- ③ 2年間の早い時期に諸機材を搬入できる道路が確保できること。
- ④ 2年間で土砂搬出の施設設置ができること。すなわち長距離のトンネルを必要としない地形であること。

第2は、4年間（埋立て工事のスケジュールに合せて）採取・運搬工事を確実に実行できること。具体的には、

- ① 4年間にわたり、最適切羽延長を常時確保できること。すなわち一連の切羽延長を確保し得る地形であること。また最適な切羽条件を維持し得る地質構造（岩相、走向、傾斜）であること。
- ② 4年間にわたり効率的な運搬を常時確保できること。すなわち場内道路を適切なこう配・幅員で維持し得る地形であること。またベルトコンベヤの乗継部を可能な限り少なくできるルートを選定し得る地形であること。
- ③ 騒音・振動等による稼働条件への制約が少ないこと。すなわち住宅地から可能な限り距離がとれる地形であること。また発破薬量が少なくとも所要の製品粒度を生産し得る地形、地質であること。

第3は、防災への対応が十分行い得ること。具体的には、

表-1 経済的な土砂採取事業と宅地造成事業

| 土砂採取事業   | 比較の項目   | 宅地造成事業  |
|--|---|---|
| (1) 土砂の体積 (m <sup>3</sup> で高い)<br>(2)  <ul style="list-style-type: none"> <li>① 大きな体積 (m<sup>3</sup>) → 場外に搬出して売却</li> <li>② 小さな面積 (m<sup>2</sup>) → 防災工事などの準備工事費等の初期投資を軽減</li> <li>→ 余剰として採取跡地の売却</li> </ul> (3) 初期投資を抑えて長期間稼働 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 用地面積は小さく、初期投資も少なく</li> <li>② 設備・機械は合理的な組合せで、安くて丈夫なものを長期間稼働</li> </ul> (4) ① 定常的に土砂を安価に生産する工夫 (土砂採取に有利な地形・地質を利用) <li>② 採取跡地に防災上の処理を行いながら生産工事</li> (5) ① 定常的に土砂採取できるところ (人家等から遠く、騒音、振動、粉塵等の苦情の出ないところ) <li>② 少ない手数で最適な品質製造を行い得て、防災面でも安全性の高い地形・地質</li> | (1) 簡 便<br>(2) 事業の要点<br>(3) 事業の手法<br>(4) 工事の要点<br>(5) 場所選定の要点 | (1) 用地の面積 (m <sup>2</sup> で高い)<br>(2)  <ul style="list-style-type: none"> <li>① 少ない土量 (m<sup>3</sup>) → 切盛り場内バランスして整地</li> <li>→ 余剰として残土処分としての売却</li> <li>② 大きな面積 (m<sup>2</sup>) → 宅地としての売却価値を高めて売却</li> </ul> (3) 集中投資の短期間施工で早期売却 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 用地面積は大きく、宅地としての価値を大きく</li> <li>② 売却できる部分を中心に一気に施工</li> </ul> (4) ① 必要最少限の施工で最大の宅地価値を生む工夫 (宅地利用の面からみた自然地形の有効利用) <li>② 整地し供給施設を設置して売却しながら造成工事</li> (5) ① 売却条件の有利なところ (付近には公共施設などが整備され、宅地や工場としての立地条件のよいところ) <li>② 少ない土工量で最大の宅地価値を生み出せる地形・地質</li> |

① 水系を大きく変えないこと。すなわち採取地を可能な限り1つの流域内へまとめ得る地形であること。また採取地面積を可能な限り小さくできる地形であること。

② 採取残壁ののり面を極力つくらないこと。すなわち採取残壁が生じないように採取し得る地形であること。

③ 最終的に土砂の仮置きを発生させないこと。すなわち準備工事中に仮置きした処分土も最終的には搬出し得る地形であること。

④ 大きな地質構造線を含まないこと。

これらの条件に合致する区域を各土砂採取候補地の中で求めた結果、それぞれ、6,000~7,000万m<sup>3</sup>の採取が見込める場所が施工計画区域として選定された。

#### 4. 土砂採取・運搬計画の策定

##### (1) 土砂採取・運搬工事の特徴

今回の計画策定の最大の特徴は、土砂採取工事としては非常に短期間の工事でありながら、どれだけ経済的な施工を計画し、実施し得るかという点にある。通常、土砂採取は装置型産業といわれ、初期の設備投資をいかに合理的に行い、その設備をどれだけ効率的に運用して土砂生産を行うかが要点とされている。しかし今回の場合、あまりに初期投資の合理性を追求すると経営のおよびコスト的には有利となる反面、生産工事に入ってから所要の土量を定常的に生産するという確実性に不安が生じるという計画上のジレンマが存在する。

もう一つの特徴としては土砂採取地選定の要件として「地域開発への寄与」を考慮し、土砂採取跡地の有効利用にも配慮することとしているが、経済的な土砂採取計画と地域開発の典型としての宅地造成計画とが相反する場合が生じるという、もう一つの計画上のジレンマが存

在する。表-1は土砂採取事業と宅地造成事業との違いを比較したものである。計画を考える場合に基本的に異なるのは、土砂採取事業が小さな面積で大きな土量を期待し、採取跡地は余剰として考慮するのに対し、宅地造成事業は大きな面積で少ない土量を期待し、搬出すべき土砂が売却できれば余剰として考慮する点にあるといえる。

関西国際空港の埋立て工事に土砂を供給する事業の長を整理すると

- ① 準備工事期間が短い(2年間)
- ② 採取工事期間が短い(4年間)
- ③ 岩掘削を避けられない
- ④ 単位時間の取扱い土量が多い(施工速度が早い)
- ⑤ 跡地利用のための工事と採取工事の並行工事が困難(最終掘削地盤高さまで至らないと跡地利用のための工事は実施できない)

の5点にまとめられよう。

##### (2) 施工計画の策定と技術的課題

大量急速施工の土砂採取・運搬工事の計画策定にあたっての最大の課題は次のように考えられる。すなわち大量急速施工であることから、施工そのものは大規模な機械化施工とならざるを得ない。したがって計画策定における課題はこれら設備・機械の必要にして十分ないわゆる無駄のない投入計画(いつ、どんな設備・機械を何台、どこへ投入するか)使用計画(どの設備・機械を何台、どこで、何時間使用するか)維持・修理計画(どの設備・機械を何台、どこでどういう体制でメンテナンスするか)処分計画(どの設備・機械を何台、いつ、どのように処分するか)をそれぞれの整合を図りつつどのように定めるかという点にある。さらにこれら設備・機械の仕様は、採掘・破碎・運搬の工法と密接に関係しており、場合によってはその地形・地質に合致する特別仕様

の設備・機械を工夫する必要も生じるし、逆に汎用設備・機械で対応できるように、工法を工夫する必要も生じる。加えて、経済的な土砂採取のためには、計画対象としている地形地質のもとではどちらの対応が有利になるかを比較する必要も生じてくる。

今回の計画策定にあたっては全体の工期が短いことを考慮し、汎用性のある設備・機械を使用することを前提として工法の検討を行っている。また無駄な投資を避ける点からも、可能な限り稼働日時を多くとって投入・使用台数の軽減を図ることとし、実際の施工にあたって稼働条件が短縮された場合でも、設備や機械の能率を向上させることによって稼働条件の変化を補う計画としている。具体的には4年間の採取工事は、騒音・振動規制法で定められている「特定工場等」内での作業と考えて、可能な限り作業日数・時間を確保するように配慮したと同時に、クラッシャやコンベヤといった設備やダンプトラックなどの使用機械の性能・台数にそれなりの余裕を持たせることとした。こうすることにより、万が一、実際の稼働条件の変更を求められても、設備投資を変更することなく計画通りの土量を採取できる安定した計画となっている。以上のような検討を加えながら策定されたどの候補地の計画も、基本的には年間約290日、1日あたり約13時間前後の稼働条件となっている。図-6、図-7は稼働日数の設定の考え方および稼働日数の算定方法のフローを示したものであり、表-2は土砂採取候補地ごとの稼働日数の計画値を示したものである。

例えば、原計画で年間稼働日数295日、日稼働時間13時間としており、実際の生産工事にあたって地元からの要望として、毎週日曜日の稼働休止および毎日の稼働を12時間以下とするよう求められた場合、稼働率は原計画の0.84となる。しかしながらクラッシャを6,800t/hrの計画処理量に対して4,200t/hrの破砕能力をもつものを2台設備する計画としておくことで、原計画の稼働率の0.81までの変更に対してはクラッシャ設備の稼働効率を向上させることによって対応することが可能となる。

また重機械・設備の実耐用時間および維持・修理費についても、今回の工事のような大規模急速施工に基づく実測データが必ずしも十分でないため、決め手となる値の設定が困難なものの一つである。今回の計画では一現

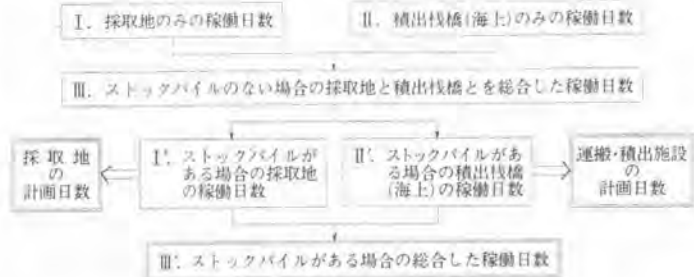


図-6 稼働日数の設定の考え方

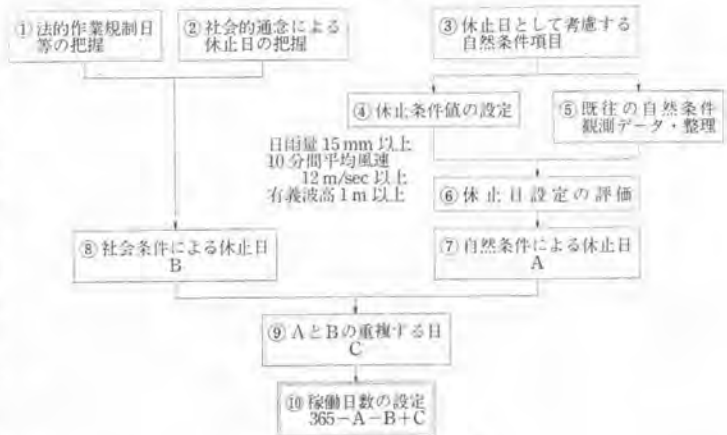
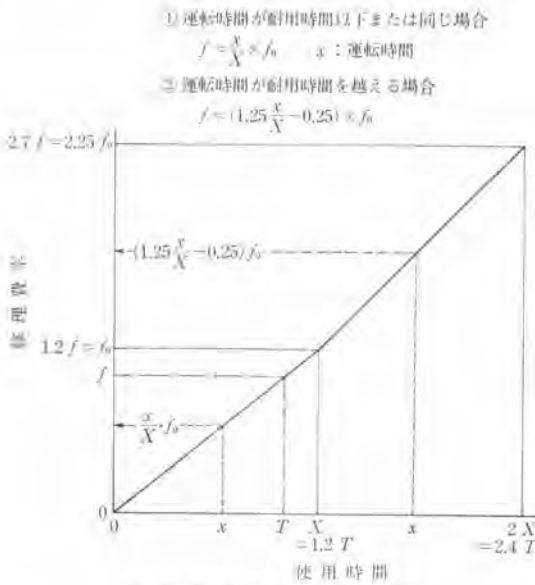


図-7 稼働日数の算定方法

表-2 稼働日数の計画値

|     | I   | II  | III'<br>(ストック<br>1日分) | III | ストック<br>1日分 |           | ストック<br>2日分 |            |
|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-------------|-----------|-------------|------------|
|     |     |     |                       |     | I'          | II'       | I'          | II'        |
| 和歌山 | 313 | 312 | 298                   | 290 | +4<br>294   | +4<br>294 | +6<br>296   | +6<br>296  |
| 岬   | 313 | 312 | 305                   | 290 | +8<br>298   | +8<br>298 | +10<br>300  | +10<br>300 |
| 阪南  | 309 | 312 | 300                   | 290 | +5<br>295   | +5<br>298 | +7<br>297   | +7<br>297  |
| 泉南  | 308 | 312 | 293                   | 289 |             | +4<br>293 |             | +5<br>294  |
| 岩出  | 306 | 312 | 298                   | 290 | +4<br>294   | +4<br>294 | +5<br>295   | +5<br>295  |

場で長時間、良好な管理のもとで同一作業が繰返し行われるという工事の特長を考慮し、少なくとも一般の公共事業で考えられている以上の耐用時間が期待できるものとし、維持・修理費もそれ程には必要とされないものと期待することとして、公共事業の積算等に用いられている標準値を若干修正して計画することとした。さらに今回のような急速施工による土砂採取・運搬工事では、重機械・設備の耐用時間の設定は未償却資産の発生問題とも関連することとなる。税法上の規定に従えば各設備・重機械とも使用年数が満たないものの、使用時間数においては通常の使用時間を超過するよう計画し、実際に工



図一8 耐用時間と修理費率の関係

事を実施することとなった場合には、増加償却の特例措置を検討し得る余地を残すこととした。

例えば、ある使用計画機械の基準耐用時間が  $T$ 、基準耐用時間に対する修理費率が  $f$  である場合、今回の計画では耐用時間は基準耐用時間の 20% 増し、修理費率は耐用時間の増分に対しては変化しないものとした。オーバーホールなどを行って、2 倍の耐用時間まで使用する場合には修理費率は 25% 増加するものと仮定している。図一8 は今回の計画で仮定した耐用時間と修理費率の関係の一例を示したものである。

次に使用する重機械・設備を検討する際の課題として、これらの機械・設備が取り扱う地質条件が上げられる。掘削条件としての地質は砂岩と頁岩の互層であるが、機械・設備の取り扱い対象となる地質は発破によって起砕された後のものであるため、発破設計と起砕後の粒度が問題となる。今回の計画では土砂採取候補地選定の段階で砂岩の多い地域を除いたことにより、各候補地の平均では砂岩層の厚さは 50 cm 以下のものが 50~80% 程度と推定でき、機械・設備にとって問題となる 1 m を超える大塊を発生させる危険のある砂岩層の出現頻度は、大きく見積っても 7% 程度と考えられる。大きな砂岩層の出現率は低いといっても、起砕粒度はクラッシュャやベルトコンベヤの規格を適切に決め、小割りなどの作業を最小限にすることによる経済的な施工と密接な関係がある。このため各候補地ごとに詳細な地質条件を把握する目的で、ボーリング調査、地表地質踏査、簡易

弾性波探査を実施して風化帯の厚さを求めるとともに起砕粒度を支配する砂岩層の厚さを一層ずつ全て計測した。砂岩層に入る節理幅は層厚の 3 倍以内であるという和泉層群の特徴と、和泉砂岩を採取している砕石場での発破実験結果を参考として地質調査データを整理した。その結果、15 m 程度のベンチ高さの切羽に地山立米当り約 280 g の ANFO を用いる発破設計とした場合、起砕粒度において最大辺長が 1 m を超えるものの割合は、全土量に対し 1~3%、硬岩量に対し 2~5%、砂岩相に対し 10~16% となった。

## 5. 今後の課題

現在では、以上のようにして計画された和泉丘陵における土砂採取候補地の中から、大阪府下では阪南丘陵開発事業として和歌山県下では加太開発事業として 2 地区が事業化に向けて具体化されつつある。関西国際空港の埋立て工事に土砂を供給する事業が具体化される場合に、今後さらに検討を深める必要がある課題としては次のようなものが考えられる。

第 1 には府県が行おうとしている地域開発事業の手段としての土砂採取工事と、空港建設に望まれる経済的な土砂採取を目的とした工事とが両立するにはどうすれば良いかという課題であり、第 2 には実際の工事を合理的かつ経済的に実施するための技術的な課題である。

具体的には、

- ① 準備工事中（特に初期切羽造成に伴う）に発生する土砂処分の工夫
  - ② 使用する重機械および設備の選定と運転技術、メンテナンス技術・体制の確保
  - ③ 地質に合った発破方法の確立
- である。

今回のような大規模埋立て工事に対応した土砂採取・運搬計画の策定には、土地利用といった社会条件、地形、地質、気象といった自然条件、経済的な機械・設備の選定・運用といった工学要素を基礎とした経営的な条件をも考慮した総合的な検討が必要とされる。今後の我が国の開発がより大水深の海域で行われることを考える時、埋立て土砂に限られた工期、限られた予算といった制約の中でより経済的、合理的に供給するための計画策定手法が望まれるところであり、関西国際空港の埋立て工事への土砂供給事業の計画がその嚆矢となれば幸いである。



# 東名高速道路改築事業の概要

倉沢真也\* 中山喜次\*\*

## 1. はじめに

東名高速道路は昭和44年5月に全線供用して以来17年が経過した。この間の我が国経済の急激な発展に伴う自動車交通の増大は目ざましく、東名高速道路の中でも特に交通量の多い大都市圏、厳しい線形や長大トンネルが介在する山地部においては交通渋滞が日常化し、高速道路本来の機能に支障をきたしてきている。東名高速道路大井松田～御殿場間は丹沢、箱根両山塊に挟まれた急峻地形を走行するため、平面、縦断線形ともに厳しく、都夫良野トンネル、酒匂川橋等の長大構造物が連続し、さらに積雪、濃霧等山地部特有の気象条件を有し、交通事故率、交通渋滞頻度は隣接区間の2～3倍になっている。

今回の改築事業はこれらの対策の一環として、車線数

を4車線から6または7車線に拡大し、線形を改良することにより高速道路としての機能の増大を図り、社会経済活動の振興に寄与しようというものである。本報告は東名高速道路大井松田～御殿場間改築事業について、その概要、工事の特色等について紹介するものである。

## 2. 東名高速道路（大井松田～御殿場）改築事業概要

### (1) 事業概要

- ① 路線名：東海自動車道
- ② 区間：神奈川県足柄上郡大井町大字山田～静岡県御殿場市大字東田中まで
- ③ 延長：約25.3km
- ④ 経過する市町村  
神奈川県：大井町、松田町、山北町  
静岡県：小山町、御殿場市
- ⑤ 車線数：4車線を6車線または7車線とする
- ⑥ 道路規格：第1種2級
- ⑦ 設計速度：80km/hr
- ⑧ 連結施設

既設の大井松田および御殿場インターチェンジ。ただし御殿場インターにて一般国道138号バイパスとの連絡を追加する。

### (2) 事業経緯

① 整備計画：昭和57年1月の国土開発幹線自動車道建設審議会において、大井松田～御殿場間改築の必要性、緊急性が認められ、改築整備計画が策定された。同時に建設省から道路公団に調査指示が出され、道路公団では同年5月に松田調査事務所を発足させ、現地での調査を本格的に進めた。



図-1 位置図

\* KURASAWA Shinya

日本道路公団東京第一建設局松田工事事務所所長

\*\* NAKAYAMA Yoshitsugu

日本道路公団東京第一建設局松田工事事務所工務課長

② 施行命令：昭和 58 年 6 月建設大臣より道路公団に施行命令が出され、引続き実施計画認可、路線発表と続き、同年 7 月に松田工事事務所が発足（改名）した。

③ 工事：工事事務所発足以後、中心杭設置、設計協議、幅杭設置、土地測量と一連の業務に精力的に取り組む、昭和 61 年 2 月神奈川県側 3 町の土地団体契約調印を行い、工事用道路等の準備工事に引続き本線工事に着手している。

全体工程としては、新線完成まで約 5 年を見込んでいる。

（3）路線概要

今回改築の基本は現在の上下 4 車線の外側に 1 車線ずつ幅直し、4 車線を 6 車線にすることである。しかしながら地形、長大構造物、土地利用状況等の制約から、全区間を両側拡幅することは困難であり、両側に拡幅する区間と別線で 3 車線を新設する区間の 2 形状を採用している。すなわち御殿場インターチェンジ側の約 5 km 区間は、地形が緩やかで構造物も少ないため、両側に拡幅する区間とし、残り約 20 km 区間は現在の上下 4 車線を下り線に使用し、別途上り線 3 車線を新設する別線区間である。

この別線区間のうち大井松田インターチェンジ側の約 9 km 区間は、現道の山側に並行させる並列別線区間とし、残る中間部の約 11 km 区間は現道と完全に離れたルートをとる完全別線区間とに分れている。なお別線区間の現道上り線は新線が完成し交通を切換えた後、下り線に改造する計画である。改築路線の延長を工種別に見ると土工（58%）、トンネル（21%）、橋梁（21%）、と

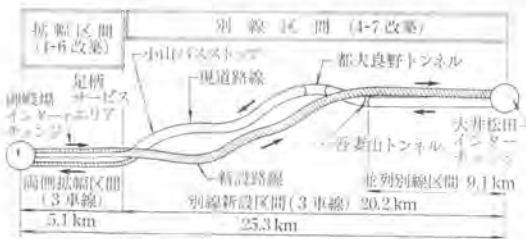


図-2 路線概略図

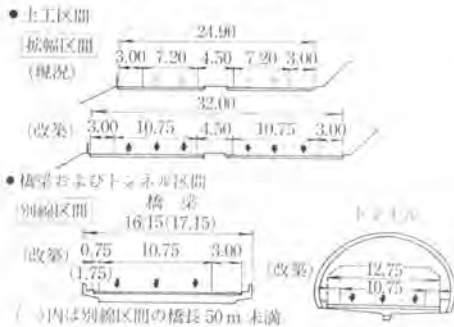


図-3 標準横断面図

なり、トンネル、橋梁の占める割合が高い路線である。

3. 交通計画

改築後の路線形態が地形等の制約から、6 車線の両側拡幅区間と 7 車線の別線区間に分れるため、交通計画に特殊な検討が必要になる。すなわち上り線は 3 車線が連続するため、交通計画に特に問題になることはないが下り線においては、大井松田インターチェンジ内で 2 車線から 4 車線に分流し、約 20 km 後に再び 3 車線に合流し（合流部が登坂区間であるため、登坂車線を含めると 5 車線 → 4 車線）、さらに御殿場インターチェンジで 2 車線に戻るといった変則的な車線運用が必要となる。

この分合流部の車線運用計画は、路線発表の直後から交通工学の有識者による委員会を設置して種々の検討を進めるとともに、交通警察との度重なる協議を経て決定したものである。

4. 工事の特色と問題点

（1）土工

大井松田～御殿場間から発生する総切土量は、トンネルを含めて約 530 万 m<sup>3</sup> である。このうち約 150 万 m<sup>3</sup> が事業地外への捨土となる。特に並列別線区間から発生する切土量の大部分は捨土または他工事への流用土

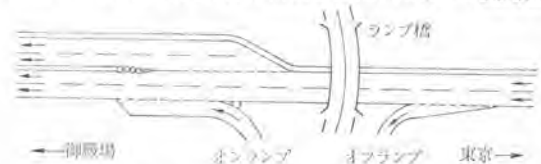


図-4 下り線分流部の車線運用図

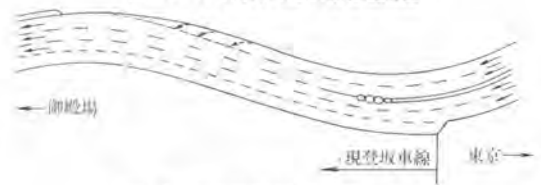
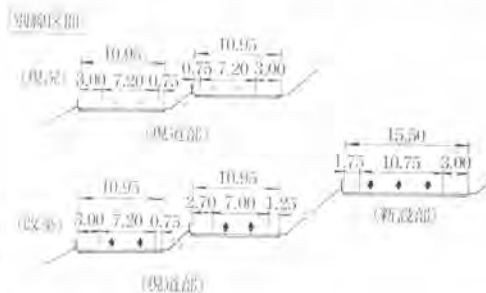


図-5 下り線合流部の車線運用図



となる。これらの土運搬路はバスストップ等インターチェンジ以外からの出入を含めて現東名を大幅に利用する計画である。

今回の改築工事の特色を最も代表するのが、現東名と並行する区間の土工事である。中でも並列別線区間においては日交通量が5万台以上の現東名直上での長大切土工事を余儀無くされ、改築ゆえの難工事箇所である。この長大切土は、松田および山北地区の約9kmにわたって続くが、この区間の現道は急傾斜面上に上下線分離で建設されており、新線はこの現道の山側にさらに3車断面を建設しなければならない。

特に山北地区は、切土高さが高く（最大12段、80%が6段以上）、地質的にも第3紀足柄層群の岩掘削となる。このため掘削中に転石、岩等が直下の現道に飛び出すことも予想され、現東名の安全確保の点から万全の対策を講じなければならない箇所である。施工法の概略は下記のとおりである。

- ① 落石防止柵の設置 (Type A → B<sub>1</sub> → B<sub>2</sub> → C)
  - ② 現道のり面に既設農道の付替えまたは新設による工事用道路を設置し、初期集積ヤードを造成する。
  - ③ 切土初期は人力、以後ドラッグショベルにより掘削し、ブルドーザにより集積ヤードまで搬土し、ショベルダンプにて搬出する。
  - ④ 初期集積ヤード高以下の掘削は15%程度以下の搬土こう配を確保し、ショベルダンプで掘削搬出する。
- 掘削箇所では常にV型施工により、現道側への土砂等の崩落を防止する。また安全対策は機能的に次により区分する。

Type A：現道路肩部に設置。最終的安全対策。

- Type B：現道のり面小段および工事用道路に設置。  
Type C：掘削箇所地山に設置。発生源対策。

落石防止柵の設計は、落石対策便覧（日本道路協会）によるとともに、独自に実施した落石実験の成果を反映したもとしている。

落石防止柵 Type A の施工中は走行車線の規制が伴うが、東名利用者への影響を考慮して、車線規制日数を最少限にすべく作業計画をたてている。

## (2) 橋梁工事

大井松田～御殿場の橋梁は本線橋 27 橋（拡幅橋 3 橋を含む）、ランプ橋 3 橋、オーバブリッジの新設橋 17 橋（通行止の伴う橋 10 橋）、撤去橋 17 橋である。橋梁工事の特色としては

### ① 規模の大きい橋の施工

橋長 100 m 以上の橋 17 橋、橋脚高 30 m 以上の橋 10 橋

### ② 現東名を横過する橋の施工 (2 橋)

### ③ 拡幅橋の施工 (3 橋)

### ④ 通行止の伴うオーバブリッジの架替え

撤去橋 17 橋、新設橋 10 橋（いずれも仮橋 1 橋含む）などであるが、ここでは④について概要を述べる。

両側拡幅および並列別線区間のオーバブリッジは、6 または 7 車線化に伴う架替えが必要になり、上部工の撤去および架設時には現東名を通行止せざるを得ない。大動脈である東名の通行止による影響を最少限にするため、通行止は夜間とし、時期は5月および11月の年2回ずつ行い、合計7回の通行止で、合計27橋の架替え工事を完成させる計画である。

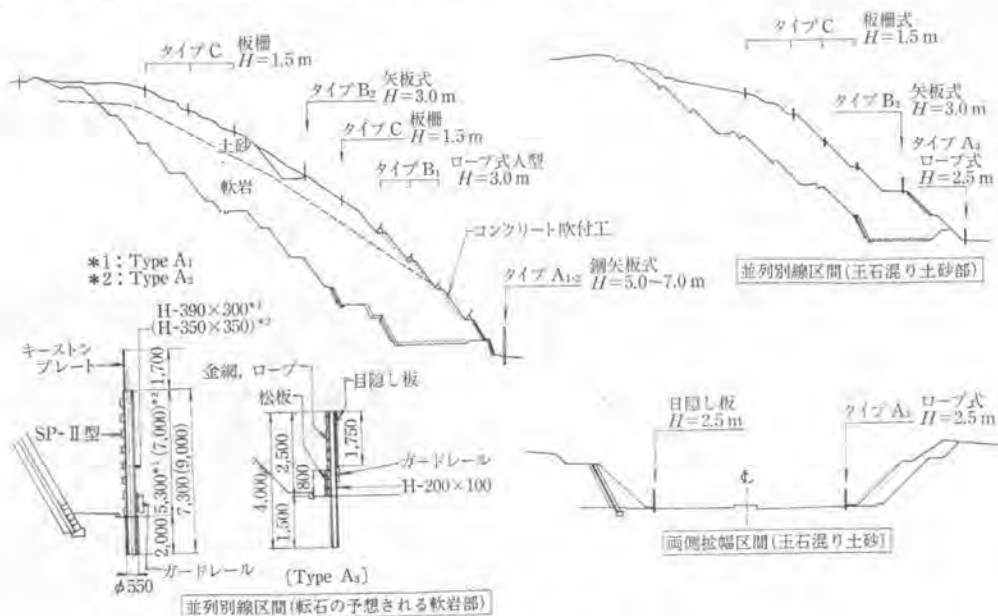


図-6 落石防止柵設置図

施工法としては作業時間を短縮するため、一括または大ブロックによる施工を前提にし、各橋の条件（型式、桁下余裕、施工ヤード）に合せた工法を選定している。

(a) 撤去工法

① ガーダつり下げ工法：既設橋を利用してガーダを渡し、つり下げ装置等を取付けた後主桁を切離し、ジャッキアップしてウインチにて引出し、一括撤去する。

② コンクリートクリップ工法：仮設用ベントを組立てた後、コンクリートクリップにより主桁を分割し、トラッククレーンで撤去する。

③ トラッククレーン工法：中間橋脚両側に仮設用ベントを取付け、支点部を切断した後、トラッククレーンで撤去する。

(b) 架設工法

① 押し出し工法：橋台背面のヤードでブロック製作されたPC箱桁を、手延べ桁を使用して順次押し出し架設する。

② 送出し工法：工場製作された鋼重鉛メッキ鉸桁を、橋台背面のヤードで全部材地組みし、手延べ桁を使用して送り出し架設する。

③ トラッククレーン工法：工場製作された鋼重鉛メッキ鉸桁（2本主桁）を別のヤードで地組みしトレーラで架設地点に搬入した後トラッククレーンで架設する。

(3) トンネル工事

完全別線区間（約11km）には内空断面積が100m<sup>2</sup>以上の大断面トンネル9本、延長約5.3kmを計画している。トンネル工事の特色はこの3車線トンネル群の施工にあり、以下にその概要を述べる。

① 地質：第3紀足柄層群に属し、れき岩、砂岩、泥岩の互層を基盤とするが、比較的深部まで風化の進んだ脆弱地盤である。

② 支保規模：支保規模を定量的に設計する手法が確立されていないため、今回は2車線標準パターンの1ラ

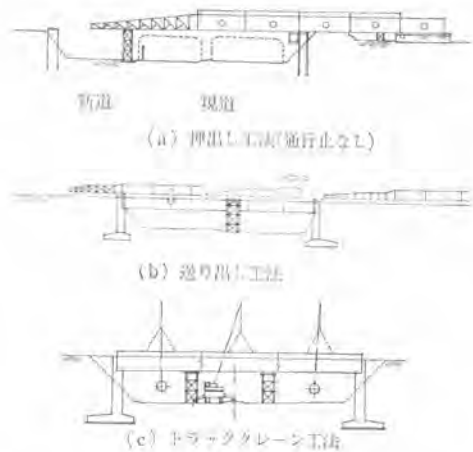


図-8 架設工法

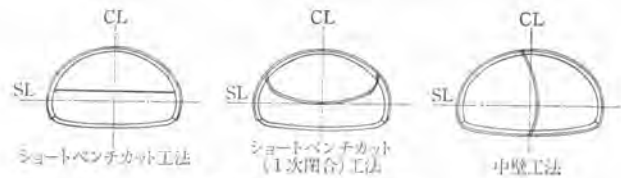


図-9 加背割図

ックアップの規模で、その安全性を確認している。施工時の計測管理を十分に行うことにより、支保規模に反映させて行く予定である。

③ 掘削工法：掘削断面積が130m<sup>2</sup>以上となるうえ、偏平率も0.64程度と小さいこと、地質は風化が進んだ脆弱地質であること等を考慮し、NATMによるショートベンチ工法、上半盤での1次閉合を考慮したショートベンチ（1次閉合）工法および機械掘削を考慮し、左右を2分割した中壁工法等を主体に計画している。

3車線トンネルの施工例は少なく、本格的な施工としては日本でも初めてであり、大断面トンネルを経済的かつ安全に施工するため、計測管理による情報化施工とともに今後の資料として蓄積する計画である。

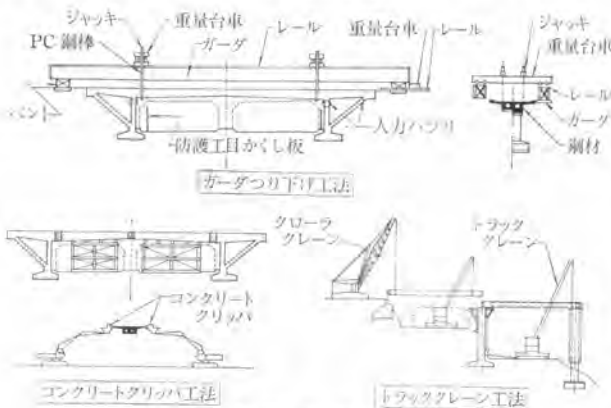


図-7 撤去工法

5. おわりに

大井松田～御殿場間改築事業は整備計画決定後約5年、事業開始後3.5年を経て、工事も本格的な展開をはじめている。

本稿が掲載される頃には、並列別線区間のうち山北地区の落石防止柵（Type A）が完成し、改築工事の特色の1つが具体的な形で表現されているはずである。

今後、東名の工事規制および夜間通行止等東名利用者には多大の迷惑をかけることになるが、改築の必要性、意義を理解して戴き、協力をお願いする次第である。

# 常磐自動車道十王トンネル工事の施工

藤波 督\* 日下 良巳\*\*  
志田 敦彦\*\*\*

## 1. まえがき

常磐自動車道は昭和 41 年 7 月に公布された「国土開発幹線自動車建設法」にもとづき建設されるもので、総延長 7,600 km におよぶ高速自動車国道網の一環として計画されたものである。路線は埼玉県三郷市を起点として、一般国道 6 号の西側をほぼ平行に走り、埼玉、千葉、茨城および福島県の 4 県にまたがり、福島県のいわき市に至る総延長約 176 km の高速道路である。現在日立北インターチェンジまでの 124 km が既に供用を開始しており、いわき市までの残り約 52 km の早期開通を目指し急ピッチで工事が進められている(図-1 参照)。

十王トンネル工事は日立北 IC と(仮称)高萩 IC との



図-1 十王トンネル位置図

\* FUJINAMI Tadasu

日本道路公団東京第一建設局北茨城工事事務所 所長

\*\* HINOSHITA Yoshimi

日本道路公団東京第一建設局北茨城工事事務所 十王工  
事 所 長

\*\*\* SHIDA Atsuhiko

(株) 福田組・梅林建設(株) 共同企業体 所長

間にあり総延長約 1,620 m の工事で昭和 59 年 2 月末より着手し、すでに明りの工事約 1,290 m はトンネルの取付部を一部残し終了している。トンネル延長は 330 m であるが 59 年 9 月より仮設工事に着手し、59 年 11 月より上り線中央導坑の掘削を開始、61 年 9 月末現在、上り線 2 次覆工、下り線の上半掘削約 250 m を終了し進捗は約 88% である。

通常双設トンネルの場合は掘削による影響を考慮して、トンネル中心間隔が約 30 m 位確保されているが、十王トンネルは上下線間隔が 12.2 m の双設トンネルとして設計されているのが大きな特色となっている。土質は花崗岩が風化した真砂土の 2 次堆積物で、土被りは約 3~5 m であり土砂の双設トンネルとしては我が国でも大規模に類するものである。本文では十王トンネル工事のうちトンネルを中心として工事の概要と施工状況について述べることにする。

## 2. 地形・地質概要

茨城県北東部に位置し地形を東西方向に分類すると、西から順に阿武隈山地、丘陵台地、沖積低地が並び、標高は 300 m 内外の準平原的な山地部 100 m 内外の丘陵地部、30 m 内外の平坦地部と分れ太平洋に向かって順次低下している。トンネルが計画されている丘陵部は古生層阿武隈変成岩類の緑色片岩が基盤岩で、その上部には山地部の花崗岩がトンネル北口を流れる十王川によって浸食、運搬され 2 次堆積されたと思われる花崗岩質砂岩(第三紀層、鮮新世多賀層群)が分布し全体的に風化が著しく真砂土化し径 1~2 m の転石が混入している。その上部には第四紀層のロームが分布している(図-2 参照)。

## 3. 設 計

標準断面図は図-3、支保パターンは表-1 に示す。

| 凡例 | 地質時代 |         | 地層名 | 記号       | 土質および地質名                 | 記        | 事                           |
|----|------|---------|-----|----------|--------------------------|----------|-----------------------------|
|    | 新    | 第四紀     | 完新世 | 崖錐および崩積土 | Dt                       | 二次堆積ローム  | 砂れき、風化土砂等、丘陵間、傾斜面等に分布       |
|    |      |         | 更新世 | ローム      | Lm                       | 風化火山灰土   |                             |
|    | 代    | 第三紀     | 鮮新世 | 多質層群     | W-TGS                    | 風化花崗岩質砂層 | 花崗岩マサ質の砂層、非常に風化が進んでいる(N<30) |
|    |      |         |     |          | TGS                      | 花崗岩質砂層   | 花崗岩マサ質の砂層、比較的新鮮な部分(N>30)    |
|    | 古生代  | 阿武隈変成岩類 | Sch | 緑色片岩     | 古生層起源の変成岩類、当地域の基岩として広く分布 |          |                             |

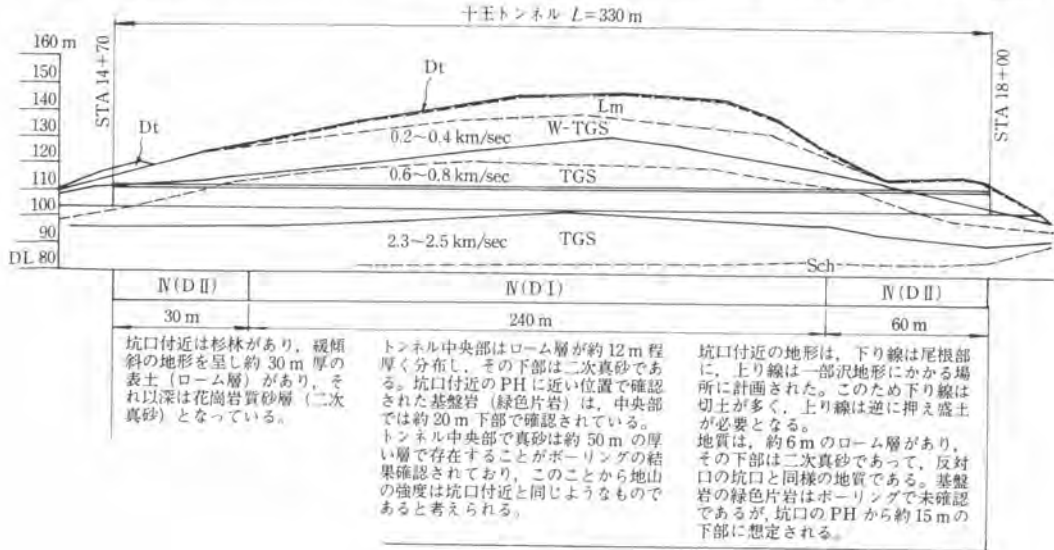


図-2 地質縦断面図

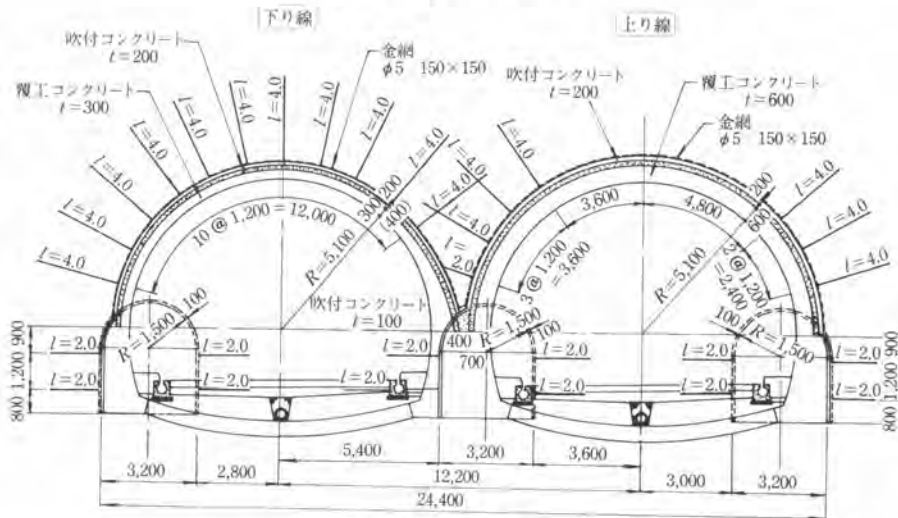


図-3 標準断面図

表-1 支保パターン表

| 断面   | ロックボルト |         | 吹付コンクリート (cm) | 金網 | 鋼製支保工     |        | 覆工 (cm) | 余巻 (cm) | 余巻 (cm) |
|------|--------|---------|---------------|----|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      | 長さ (m) | 周方向 (m) |               |    | 形状        | 間隔 (m) |         |         |         |
| 上り線  | 2.0    | 1.2     | 20            | 上半 | H-150×150 | 1.0    | 60      | 15      | 10      |
|      | 4.0    | 1.2     |               |    |           |        |         |         |         |
| 下り線  | 4.0    | 1.2     | 20            | 上半 | H-200×200 | 1.0    | 30 (40) | 15      | 10      |
|      | 2.0    | 1.2     |               |    |           |        |         |         |         |
| 側壁導坑 | 2.0    | 1.2     | 10            |    | H-125×125 | 1.0    |         | 15      | 10      |
| 中央導坑 | 2.0    | 1.2     | 10            |    | H-125×125 | 1.0    |         | 15      | 10      |

( ) は Dt

#### 4. 仮設備 (写真-1 参照)

坑外の仮設備は南坑口側の本線上に設置し仮設ヤードは延長約 250 m である。

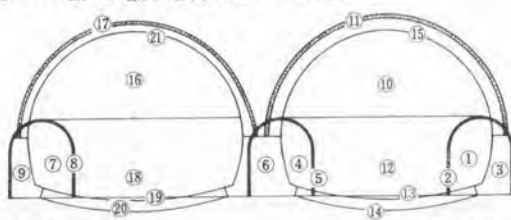


写真—1 坑外仮設備全景

### 5. 掘削工法の選定

掘削工法は側壁導坑先進上部半断面工法による NATM とし、当初計画はロングベンチにて導坑のずり出しはレール方式、上半、大背はダンプ運搬によるタイヤ方式としていたが、下記理由で上半、大背、インバート、2次覆工の平行作業ができるショートベンチとし、ずり出しはレール方式で施工している。

- ① 下り線は上り線の2次覆工が終了しなければ着手できないため工期的な制約をうける。
- ② インバートコンクリートの早期閉合をすることによって地山の緩みを抑えることができる。



数量 1.0m 当り ( ) は D II

| 加背割 |    | 工種          | 単位             | D I 断面 |            |
|-----|----|-------------|----------------|--------|------------|
| 上り  | 下り |             |                | 上り     | 下り         |
| ①   | ⑦  | 側壁導坑掘削      | m <sup>2</sup> | 11.6   | 11.6       |
| ②   | ⑧  | 吹付コンクリート    | m <sup>2</sup> | 9.1    | 9.1        |
| ③   | ⑨  | 側壁コンクリート    | m <sup>3</sup> | 3.8    | 3.2        |
| ④   |    | 中央導坑掘削      | m <sup>2</sup> | 11.2   |            |
| ⑤   |    | 吹付コンクリート    | m <sup>2</sup> | 9.1    |            |
| ⑥   |    | 側壁コンクリート    | m <sup>2</sup> | 5.3    |            |
| ⑩   | ⑬  | 上部半断面掘削     | m <sup>2</sup> | 50.3   | 46.5(48.2) |
| ⑪   | ⑭  | 吹付コンクリート    | m <sup>2</sup> | 17.9   | 16.9(17.2) |
| ⑫   | ⑮  | 大背掘削        | m <sup>2</sup> | 22.8   | 27.8       |
| ⑬   | ⑯  | インバート掘削     | m <sup>2</sup> | 4.0    | 4.0        |
| ⑭   | ⑰  | インバートコンクリート | m <sup>2</sup> | 4.5    | 4.5        |
| ⑮   | ⑱  | アーチコンクリート   | m <sup>3</sup> | 12.0   | 8.9(10.5)  |

図—4 加背割図

③ 地山の真砂土のため高含水比になると、ダンプ走行のトラフイカビリティー確保が困難である。

### 6. 加背割

双設断面であることと地質条件等を考慮して上り線より着手する。加背割および工種別数量は図—4 に示す。

### 7. 施工

#### (1) 導坑掘削

上り線の中央、側壁導坑を南坑口側よりそれぞれロードヘッダ (CMRH-S 45) を使用し、ずりはずり棧橋までバッテリーロコ(8t)で、鋼車 (4.5m<sup>3</sup>) 2台をけん引し坑外に搬出した。ずり捨場は約 1,000m<sup>3</sup> の土量が仮置きができ、仮置場からバックホウ (0.7m<sup>3</sup>) でダンプに積込み本線に運搬盛土を行った。支保工 H-125 でピッチは 1m であり、ロードヘッダ上部に改造した足場を利用し建込みを行った。地山は当初想定した地質に対し粘着性のない風化が著しい真砂土であり、かつ円れき (φ50~1,000mm) が介在し切羽の肌落ちや天端崩落が生じた。このため天端が自立しない場合は吹付前に送り矢板にて事前に抑えるようにし、また切羽が不安定な場合は鏡面への吹付けコンクリート等を実施した。

#### (2) 上半、大背およびインバート掘削 (写真—2、写真—3 参照)

上り線中央、側壁コンクリート終了後上半掘削を行った。施工は図—5 に示すようにショートベンチレール方式で行いロードヘッダ (MRH-S 90) を使用し掘削したが切羽は導坑時と同様、自立が悪く、また導坑掘削時における地山の緩みもあり、顕著に肌落ちや天端崩落が生じたので、人力併用による核残し分割施工とし鋼管、棒鋼等による先打ちボルト対策工を実施した。施工順序は図—6 に示す。

上半のベンチ長は 30~40m を確保し切羽からのずりはドーザショベル (D 50 S) で大背の掘削箇所まで運搬し、大背掘削とともにバックホウ (0.7m<sup>3</sup>) でトレンローダを経て鋼車 (4.5m<sup>3</sup>) 3台に積込みバッテリーロコ (12t) にてけん引し坑外に搬出した。転石は導坑の場合も同じであったが発破により運搬可能な大きさに小割して処理した。

支保工は上り線 (H-150)、下り線 (H-200) とともに 1m



写真-2 上半掘削状況



写真-3 大背掘削状況

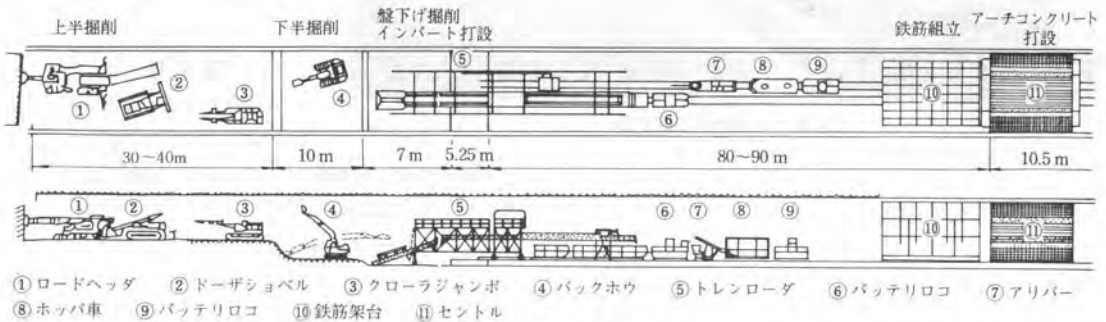


図-5 掘削施工図

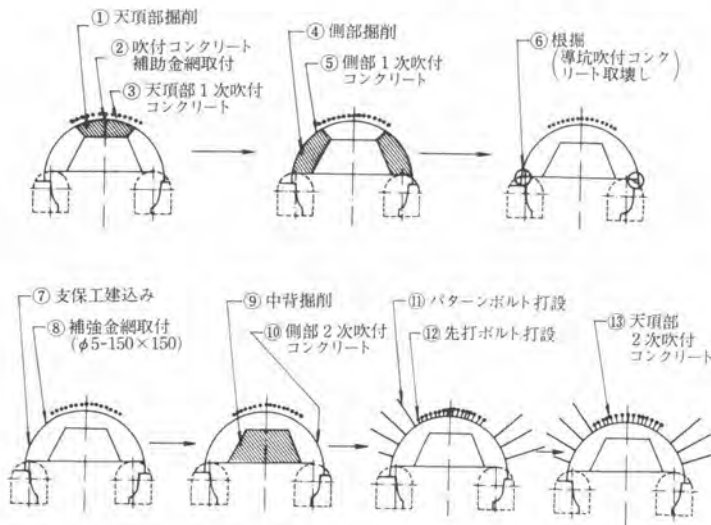


図-6 上半掘削施工順序

ピッチである。支保工脚部の建込みに際しては導坑掘削時の吹付コンクリートを取り壊す作業があり、切羽の肌落ちには十分な注意を払い作業を行った。吹付コンクリートの取り壊しはバックホウ(0.25 m<sup>3</sup>)に取付けた油圧ブレーカで行った。インバート掘削はインバートコンクリートの一回打設分( $l=5.25$  m)にて施工した。

### (3) フォアパイリング

トンネル掘削において切羽、地山を抑え天端崩落を防止する工法としてフォアパイリングは有効である。当トンネルでは導坑および上半掘削時において切羽の崩落状況等の観察から各種の試験施工を行い、適切なパターンの検討を行い棒鋼( $\phi 25$  mm,  $l=2.5$  m)とせん孔穴を注入材によって一体化でき、しかも硬化が早い全面接着式の急硬ミルクタイプにし、ロックボルトを先打ちルーフボルトとして施工し効果を上げている。注入材の配合は表-2に示すが後述のロックボルトも同じ配合である。

施工は導坑の場合はオーガドリル(スパイラルロッド $\phi 38$  mm, ビット $\phi 42$  mm)でせん孔し切羽の状況により40~50 cmピッチで5~6本、上半の場合は2連2ブームのクロラジャンボドリル(ロット $\phi 32$  mm, クロスビット $\phi 50$  mm)でピッチ40~60 cmでせん孔し14~16本を施工した。急硬ミルク注入は手動式注入ポンプ(3~5 l/min)を使用した。



(4) ロックボルト

ロックボルトのパターンは図-3の標準断面図に示すが、ルーフボルト同様切羽の状況や計測データ等を検討しながら施工した。なおロックボルトは施工に先がけ、

表-2 急硬式セメントミルクの配合表

| A 液 (急硬材) (%)        | B 液 (普通ボルトランドセメント) (%) | (遅延材) (%) | 注入ミルク (%)  |
|----------------------|------------------------|-----------|--|
| $\frac{W_1}{A} = 55$ | $\frac{W_2}{C} = 48$   | 0.9       | $\frac{W_1 + W_2}{(A+C)} = 50$<br>$\frac{A}{(A+C)} = 30$ |

急硬式セメントミルク 1 l 当りの配合

|     | 普通ボルトランドセメント (c) | 硬化材 (b)  | 遅延材 (a)  | 水  |
|-----|------------------|----------|----------|--|
| 必要量 | 0.841 kg         | 0.361 kg | 0.011 kg | A液 (W <sub>1</sub> ) 0.199 kg<br>B液 (W <sub>2</sub> ) 0.404 kg |

各注入材の比重

- 普通ボルトランドセメント.....3.15
- 硬化材.....3.00
- 遅延材.....2.23

表-3 吹付コンクリート配合表 (1 m<sup>3</sup> 当り)

| 粗骨材の最大寸法 (mm) | W/C (%) | 単セメント量 (kg) | 単位骨材量 (kg) | 単位粗骨材量 (kg) | 急結剤量 (%) |
|---------------|---------|-------------|------------|-------------|----------|
| 15            | 45      | 360         | 1,115.9    | 749.8       | 4.0      |

表-4 覆工コンクリート配合表

| 粗骨材の最大寸法 (mm) | 種類   | W/C (%) | 単セメント量 (kg) | 単位骨材量 (kg) | 単位粗骨材量 (kg) | 減水剤 (%) | 備考               |
|---------------|------|---------|-------------|------------|-------------|---------|------------------|
| 40            | Ti-1 | 55      | 270         | 740        | 1,170       | 6       | 高炉セメントB減水剤 No. 8 |

表-5 LW 注入配合表

| A 段用配合 (H 配合)  |                |        |                |       |
|--|----------------|--------|----------------|-------|
|  | A 液 (200 l 当り) |        | B 液 (200 l 当り) |       |
| 配合   | アロフィクス MC      | 100 kg | 3号珪酸ソーダ        | 100 l |
|  | MC ヘルパー        | 1.0 l  | 水              | 100 l |
|  | 水              | 166 l  |                |       |
| 混合比率   | 1 : 1          |        |                |       |
| ゲルタイム 1分30秒 (水温 4°C~9°C)<br>1分10秒 (水温 10°C~12°C)<br>1分00秒 (水温 13°C~16°C) |                |        |                |       |
| B・C 段用配合 (L 配合)  |                |        |                |       |
|  | A 液 (200 l 当り) |        | B 液 (200 l 当り) |       |
| 配合   | アロフィクス MC      | 60 kg  | 3号珪酸ソーダ        | 80 l  |
|  | MC ヘルパー        | 0.6 l  | 水              | 120 l |
|  | 水              | 180 l  |                |       |
| 混合比率   | 1 : 1          |        |                |       |
| ゲルタイム 2分50秒 (水温 4°C~9°C)<br>2分00秒 (水温 10°C~12°C)<br>1分40秒 (水温 13°C~16°C) |                |        |                |       |

坑口付近の、のり面(土砂地山)で試験施工を行い、引抜き力の確認を行った。引抜き管理基準値はロックボルト打設の3日後にセンターホールジャッキを用いて、載荷速度 1 t/min で 10 t まで載荷し変位量を 2 mm とした。施工は吹付コンクリート終了後直に行い、導坑では人力によるオーガードリル、上半ではジャンボドリルによってせん孔し、注入材としてルーフボルト同様の全面接着式の急硬ミルクを使用し施工した。

(5) 覆工

(a) 吹付コンクリート

当トンネルの地山は粘着力が 1~5 t/m<sup>2</sup> と小さく、肌落ちが多く掘削後直に吹付けを必要とするため早期強度の期待できる乾式で施工した。坑外にある骨材プラントで計量、空練した材料をホッパー車 (4.5 m<sup>3</sup>) に積みバッテリーロコによってけん引し坑内にあるアリバー 260 型を使用し空気圧 3~4 kg/cm<sup>2</sup>、φ2" の鋼管を使用し切羽付近は φ65 mm の圧力ホースを用いて圧送距離 50~60 m で1次吹付コンクリートを行い、支保工建込み直後に2次吹付コンクリートを施工した。

導坑部は手吹き、上半はロボット吹きでノズル先端と切羽との距離は約 1.5~2 m としリバウンド量の低減と剝離防止に努めた。吹付コンクリートが地山と密着し付着力向上を図るため金網を使用した。特に上半部においては天端中心左右 3 m に φ3.2 mm × 50 × 50 の金網を使用して吹付コンクリートを実施した。金網を押える鉄筋 (φ19 mm, l=1.7 m) はフォアパイリングと併行しジャンボドリルで地山に 1.5 m 程の間隔で先にせん孔しておいた穴に鉄筋を差し込みながら取付け

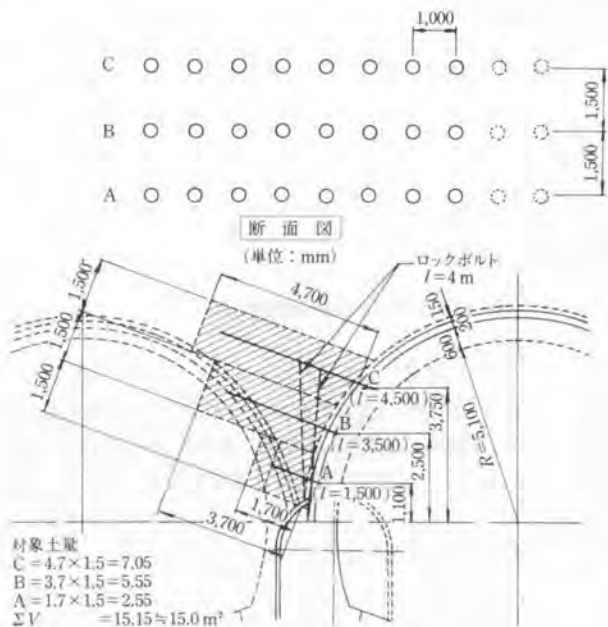


図-7 薬液注入断面図

た。

急結剤は QP-500 L を使用したが坑内外の気温、骨材等に影響され使用量は 4~8%, 平均 6% 程で  $\sigma_{28}$  の平均強度は 290 kg/cm<sup>2</sup> であった。配合は表-3 に示す。

(b) 側壁コンクリート

側壁コンクリートの施工は上り線の導坑掘削後、すぐに着手し支保工を利用したつり上げ式スライディングフォーム ( $l=10.5$  m) を使用し生コン車よりアジテータ (6 m<sup>3</sup>) に積み替え、パツテリロコでけん引し北坑口側より後退しながら打設した。

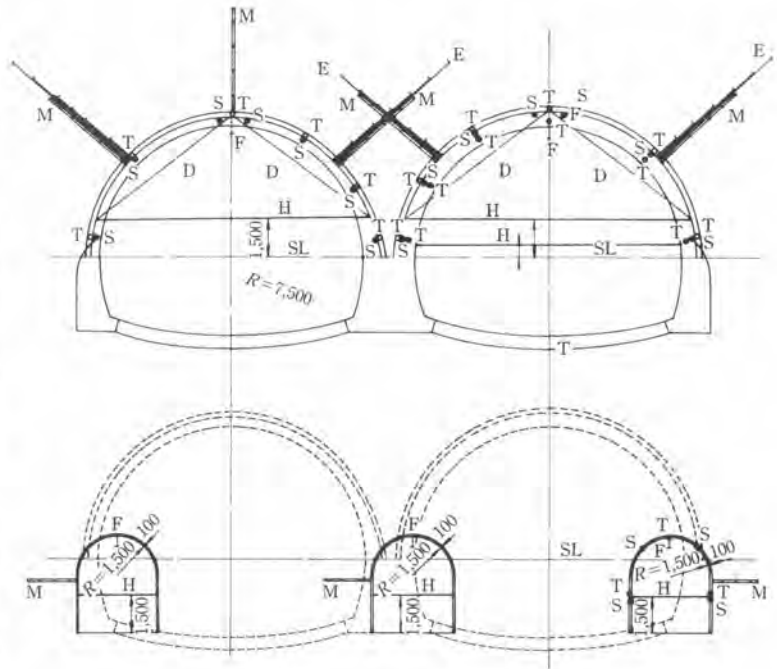
(c) アーチコンクリート

アーチコンクリートは変位が収束した後に打設を行った。上り線の覆工厚は下り線の覆工厚 30 cm ( $D_{II}$  は 40 cm) に対して 2 倍の 60 cm であり後続の下り線掘削時による偏圧荷重が作用するため鉄筋 ( $D$  25 mm, @125 mm) を挿入している。一部クラックも見受けられるが、発生状況から乾燥収縮、曲げ応力や沈下等による影響と思われる。施工はスライディングセントル ( $l=10.5$  m) を使用し生コン車より直接ポンプ車に受け、吹き上げ方式で打設を行った。覆工厚さと吹付コンクリートとの空げきとの確認には 1 スパン (10.5 m) ごと、ボアスコープにより調査したが問題はなかった。覆工コンクリートの配合は表-4 に示す。

8. 薬液注入工

センタービラー一部の緩みと地山

強度の強化対策として図-7 に示すようにビラー部にはロックボルト ( $\phi$  25 mm,  $l=4$  m) を 1 m 当り 2 本打設して対応することと考えていたが、狭少な場所であるためのせん孔可能機種を限定され、また円れき、転石を含む地質によってせん孔径が相当大きくなる等の施工性の問題、双設トンネルであることによる地山の相互干渉による緩み範囲の増大、下り線掘削時における切羽の自立と安全施工の確保等からの理由で地山の剪断抵抗を大きくするために薬液注入工法に変更した。



計測 A (日常計測)

| 計測項目          | 記号 | 測定箇所 |     |     | 備考                                   |
|---------------|----|------|-----|-----|--------------------------------------|
|               |    | 上り線  | 下り線 | 導坑  |                                      |
| 天端沈下測定        | F  | 22   | 22  | 12  | 土被り 30m 以下 10m ピッチ                   |
| 水平コンバージェンス    | H  | 23   | 23  | 16  | 土被り 20m 以下 10m ピッチ<br>20m 以上 20m ピッチ |
| 対角線コンバージェンス   | D  | 22   | 22  | 16  |                                      |
| ロックボルト軸力計設置測定 | M  | 3    | 3   | 3×3 |                                      |
| ロックボルト引抜試験    |    | 6    | 6   | 6×3 | 打設 3 日後                              |

計測 B (主計測)

| 計測項目            | 記号 | 測定箇所 |     |    |      |        |
|-----------------|----|------|-----|----|------|--------|
|                 |    | 上り線  | 下り線 | 導坑 | 地中変位 | 地表地中沈下 |
| 地中変位測定器設置       | E  | 3    | 3   |    |      |        |
| 地表地中沈下測定(坑外測定)  |    |      |     |    | 2    | 4      |
| 支保工応力測定器設置      | S  | 3    | 3   | 3  |      |        |
| 覆工応力測定器設置(1次覆工) | T  | 3    | 3   | 3  |      |        |
| 覆工応力測定器設置(2次覆工) | T' | 3    |     |    |      |        |

図-8 計測項目と計測器の配置

注入に先立ち、①セメントペントナイト、②シリカライザ、③LW、④ウレタンの四種類について切羽を利用した試験施工を実施した結果、経済性、施工性より LW に決定した。LW 注入配合は表-5 および施工は図-7 に示すようにゲルタイムの早い H 配合で A 段を施工し順次 B、C 段を施工した。またトンネル本体に与える影響を確認するため主計測点で注入圧による支保工応力、1 次覆工応力、地中変位等の影響を確認し注入圧力管理によって注入量を断面当り約 3,000 l として施工した。

切羽での注入効果状況の確認はフェノールフタレン液によるアルカリ反応の赤色変化状況によって行った。LW液は弱い層にくもの巣状に浸透し、全体が一体化した固結壁を形成していて効果的であった。

## 9. 計測工

NATMが安全で合理的な施工法であることは衆知の通りであり日本道路公団ではすでに一般仕様となっており従来の工法は特別仕様となっている。FEM解析は数多くの仮定が必要であり実際の施工より得られた地山挙動に関する計測結果からの数値に対して逆解析を行い設計や施工にフィードバックすることが工事の安全性や経済性につながり非常に重要なことである。当トンネルにおいても上述の意味合いから計測結果を基に逆解析を行い、施工にフィードバックしなおかつ計測管理基準を決定して管理している。

### (1) 計測項目、計測器の配置

計測には日常の施工管理に必ず実施するA計測と地山条件に応じ計測Aに追加して選定するB計測がある。当トンネルの計測項目、計測器の配置は図-8に示す。他にA計測として坑内観察を1mごとに行った。

### (2) 計測結果

NATM計測のうち最も重要なものは内空変位と地表面沈下測定であり、当トンネルにおいても導坑掘削時における計測結果より基準値を設定し計測管理を行った。内空変位については収束時間は導坑で4~20日、上半掘削で7~30日でありそれぞれ28mmと20mmである。地表面沈下については切羽が進行してくる4Dより現われ、通過後3Dで収束し最大沈下量は導坑で10mm、上半上りで20~54mm、下りで20~47mmであった。

## 10. あとがき

NATMによる土砂の双設トンネルの施工報告は数少ない。当トンネルでもダムによる土地利用の制約を受け中心間隔が限られた空間での施工であり、今後も風致環境保全や都市部の高度な土地利用の見地より益々もっと厳しい条件のもとで施工されるトンネルや構造物も多くなると思う。当トンネルでも未知の事柄が多く試行錯誤を繰返しながら施工してきたが、本誌が発行される頃には下り線上半も貫通していると思うが完成まで安全に留意し工事を進める所存である。この工事を通して得られた施工や計測の資料は後日機会を与えられれば今後の工事に少なからず参考になるよう取りまとめて報告する予定である。

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

|                                 |      |      |     |        |       |
|---------------------------------|------|------|-----|--------|-------|
| 機械工事塗装要領(案)・同解説                 | A 5判 | 80頁  | 定価  | 900円   | 〒300円 |
| 揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説               | B 5判 | 260頁 | 定価  | 5,000円 | 〒400円 |
| ダムの工事設備                         | B 5判 | 690頁 | *定価 | 5,000円 | 〒500円 |
| 建設機械と施工法<br>シンポジウム論文集 (昭和60年度版) | B 5判 | 170頁 | 定価  | 3,500円 | 〒350円 |
| 会員名簿 (昭和61年度版)                  | A 5判 | 199頁 | 定価  | 1,000円 | 〒300円 |

(注)\* 印は会員割引あり

# 常磐自動車道十王川橋の設計・施工

藤波 督\* 日下 良巳\*\*  
戸嶋 久夫\*\*\*

## 1. まえがき

常磐自動車道は昭和41年7月に公布された「国土開発幹線自動車道建設法」にもとづき建設されるもので、総延長7,600 kmにおよぶ高速自動車国道網の一環として計画されたものである。路線は埼玉県三郷市を起点として一般国道6号の西側をほぼ平行に走り、埼玉、千葉、茨城および福島県の4県にまたがり、福島県のいわき市に至る総延長約176 kmの高速道路である。現在日立北インターチェンジまでの124 kmが既に供用を開始しており、いわき市までの残り約52 kmの早期開通を目指し急ピッチで工事が進められている。

十王川橋は日立北ICの北方約2 kmに位置し(図-1参照)十王川と県道十王里美線を横架する全橋長526 mのPC箱桁橋である。このうち始点側250 mはV字

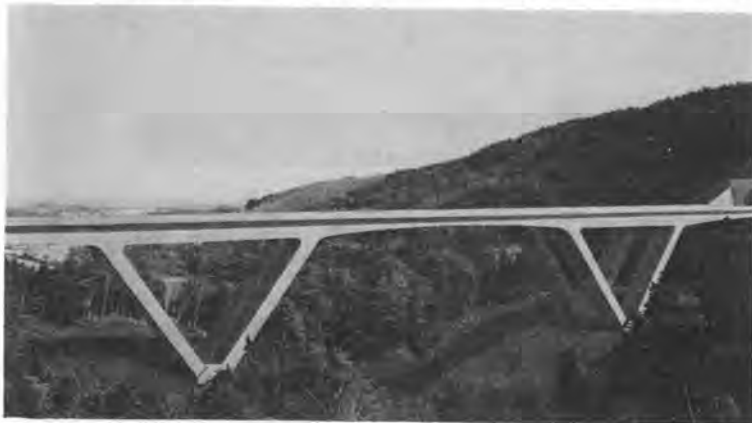


写真-1 完成予想写真

\* FUJINAMI Tadasu

日本道路公団東京第一建設局北茨城工事事務所所長

\*\* HINOSHITA Yoshimi

日本道路公団東京第一建設局北茨城工事事務所十王工事長

\*\*\* TOSHIMA Hisao

日本道路公団東京第一建設局北茨城工事事務所

表-1 主要材料

|        | 仕様                                | 5径間連続PCV脚ラーメン橋       | 3,4径間連続PC箱桁橋         |
|--------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| コンクリート | $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$ | 8,170 m <sup>3</sup> | —                    |
|        | $\sigma_{ck}=350 \text{ kg/cm}^2$ | —                    | 4,199 m <sup>3</sup> |
| PC鋼材   | 主鋼棒 SBPR 80/105 $\phi$ 32         | 290 t                | —                    |
|        | 横締め鋼棒 SBPR 80/105 $\phi$ 32       | 94 t                 | 76 t                 |
|        | せん断鋼棒 SBPR 95/120 $\phi$ 32       | 3 t                  | —                    |
|        | V脚鋼棒 SBPR 80/105 $\phi$ 32        | 71 t                 | —                    |
|        | 主ケーブル SEEE F 160                  | —                    | 120 t                |
| 鉄筋     | SD 30                             | 1,282 t              | 438 t                |

橋脚を有する5径間連続PCV脚ラーメン橋であり、終点側276 mは移動支保工で施工される3径間および4径間連続PC箱桁橋である(図-2参照)。V脚ラーメン橋は十王川により浸食された急峻な地点に架設されるため橋脚位置が限定されること、橋脚をV字に開くことによりセンタースパンが短縮され経済的にすぐれていることおよび景観がよいこと等の理由により採用した。

本橋のように大規模なV脚を有するPC橋は非常に珍らしく、西ドイツのマイン橋、オランダのグレルシュマース橋など諸外国では数例建設されているが、国内では施工例がなく、我が国初の本格的なPCV脚ラーメン橋である。以下主として施工について報告する。

## 2. 工事概要

工事名：常磐自動車道十王川橋(PC上部工)工事

工事場所：茨城県多賀郡十王町

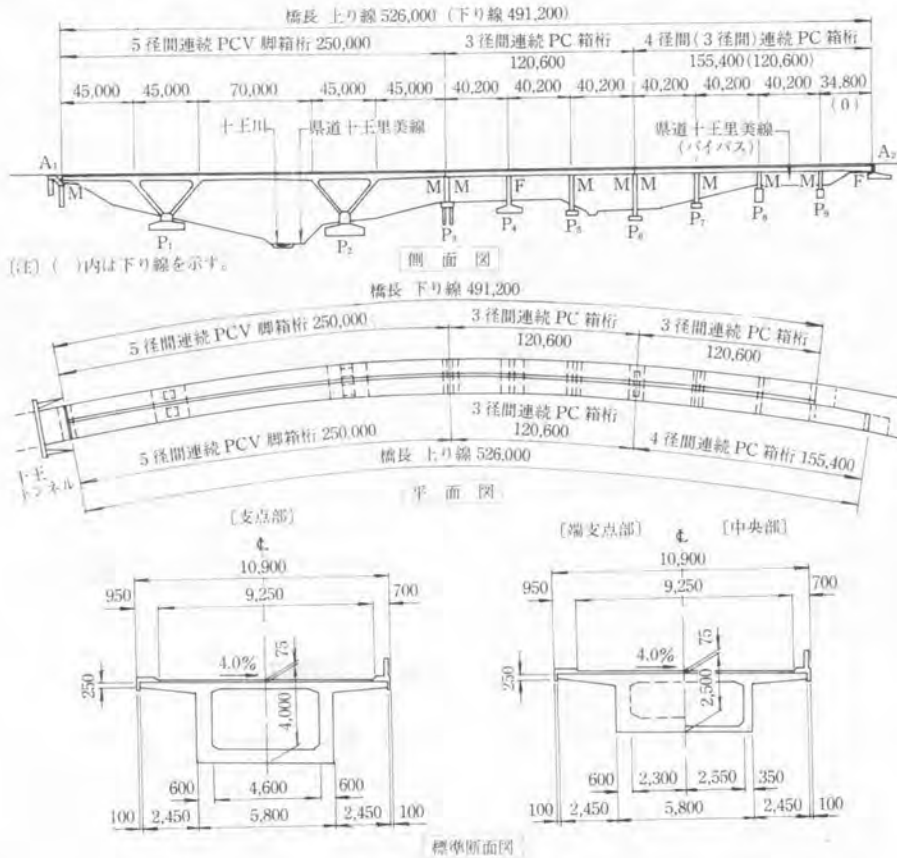


図-2 十王川橋一般図



図-1 十王川橋の位置

大字友部

橋種：プレストレストコンクリート道路橋

型式：5 径間連続 PC V 脚ラーメン橋  
3 径間および 4 径間連続 PC 箱桁橋

工法：ディビダーク法，移動支保工法

橋格：一等橋 (TL-20, TT-43)

橋長：526 m (上り線)，491.2 m (下り線)

支間：44.35+45.0+70.0+45.0+44.35 m (上下線)  
39.7+40.2+39.7 m (上下線)  
39.7+40.2+40.2+34.2 m (上り線)  
39.7+40.2+39.6 m (下り線)

有効幅員：9.25 m (上下線分離方式)

主要材料：表-1 参照

### 3. 設計概要

V 脚ラーメン橋はこれまで国内に施工実績がないため

表-2 比較検討結果

| 検討項目        | 検討内容  | 採用                       |
|-------------|---|--------------------------|
| V 脚上下端の結合方法 | ヒンジ，剛結  | 剛結                       |
| V 脚角度       | $\theta = 35, 40, 45^\circ$                   | $\theta = 40^\circ$      |
| V 脚支間長      | $l = 110, 115, 120 \text{ m}$                 | $l = 115 \text{ m}$      |
| V 脚厚さ       | $H = 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 \text{ m}$ の中空および充実断面 | $H = 3.0 \text{ m}$ 中空断面 |
| 主桁の桁高       | 中間支点 $H = 3.5, 4.0, 4.5 \text{ m}$            | $H = 4.0 \text{ m}$      |
|             | 中央部 $H = 2.0, 2.5, 3.0 \text{ m}$             | $H = 2.5 \text{ m}$      |

設計に着手するにあたってV脚上下端の結合方法、支間割とV脚角度、桁高等について比較検討を行った。検討結果を表-2に示す。V脚の設計は道示IV下部構造編に準じPC部材として行うものであるが、V脚斜材は作用軸力に比べ曲げモーメントが大きく、曲げの卓越した部材である。これに対処するためV脚内にPC鋼棒を配置し、不足する軸力を補う構造とした。したがってPC鋼棒の軸力を考慮したRC部材としての設計となったが構造物の重要性を考慮して終局荷重作用時についても検討するものとした。

V脚鋼棒の本数決定にあたっては完成時(地震+温度変化)に最大断面力となり、かつ終局荷重時の破壊安全度を満足する必要最小限の本数としPC鋼棒SBPR 80/150  $\phi$ 32を50本配置した。しかしV脚第5ブロックおよび柱頭部の施工時には完成時の設計断面力を大幅に上まわるため、第3ブロックと第5ブロックにストラットを設けるものとした。このストラットは施工時の断面力を低減する目的で設置し、その本数決定においてはV脚付根部の発生応力を制限しひびわれを許さないような設計を行った。

主桁の設計にあたって断面力は構造系の変化やコンクリートの材令差によるクリープを考慮できる任意形平面骨組解析によって算出した。これは施工日数やPC鋼材等の入力によって桁自重、プレストレス2次力、クリープ2次力等の断面力を架設ステップにしたがって求め、橋体完成時までの曲げ応力精算を行う。橋体完成後の荷重については面内および面外荷重を受ける骨組計算によって算出し、平面線形( $R=1,200\text{m}$ )や活荷重偏載荷によるねじりモーメントは平面格子解析によって算出した。

主桁コンクリートはワーゲン部では早強セメントを使用し、V脚上の主桁部では硬化熱による温度応力を極力押えるよう普通セメントを使用した。したがってコンクリートの最終クリープ係数は早強セメントと普通セメントの場合の両方を算出し、その平均値を採用した。

本橋の耐震設計は道示V耐震設計編に準じ、応答を考慮した修正震度法による静的解析を基本とし、動的解析によって断面の照査を行った。

#### 4. 施工概要

橋長526mのうち始点側250m区間(5径間連続PCV脚箱桁)の主桁はディビダーク工法で、V脚(柱頭部主桁含む)はガーダリフトアップ工法で施工した。また終点側276m区間(3・4径間連続PC箱桁)は移動つり支保工により施工した。

V脚は、①フーチング頭部工、②斜材工、③柱頭部主桁工の順に施工する。また斜材工は5ブロックに分割し下段2ブロックについてはH鋼を主体とする支保工施工で上段3ブロックはエレクションガード上に移動型枠支保工を載せたガーダリフトアップ工法で施工する。また柱頭部主桁施工時には、上記ガードをベースとして枠組を組立て施工するものとした。

ディビダーク工法で張出し施工される主桁のブロック長は3~4mで中型フォルパウワゲン(200t-m)を使用した。P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>V脚柱頭部の両サイドに計4基のワーゲンを設置し張出し施工を行い中央閉合部にはつり支保工を使用し橋体工を完成させた。3・4径間連続PC箱桁は、移動つり支保工をA<sub>2</sub>橋台後方のヤードで組立て上り線A<sub>2</sub>橋台~P<sub>1</sub>橋脚間から開始し、P<sub>2</sub>橋脚~P<sub>4</sub>橋脚間まで順次移動施工した。上り線を完成させたのち後退し、横移動させ下り線の各ブロックを施工した。

以下V脚の施工および移動つり支保工について詳細に述べるものとする。

#### 5. V脚の施工

##### (1) 概要

V脚斜材と柱頭部主桁で構成される逆三角形ラーメン構造は完成時においては安定しているといえるが、施工途中の段階においては、架設時の全荷重および柱頭部主桁コンクリート荷重が直接斜材に作用し、非常に不安定な構造物である。ゆえにV脚開き止めとしてストラットを2段配置するものとした。下段ストラットは作用荷重が小さいためPC鋼棒のみからなる。上段ストラットは柱頭部主桁コンクリート荷重による水平力をすべて受け持つためV脚間にH鋼をセットし、PC鋼棒によって軸力が与えられた圧縮材となる構造である。

V脚の施工手順は、①フーチング頭部、②V脚斜材部、③V脚上の柱頭部主桁、④張出第1ブロックの4段

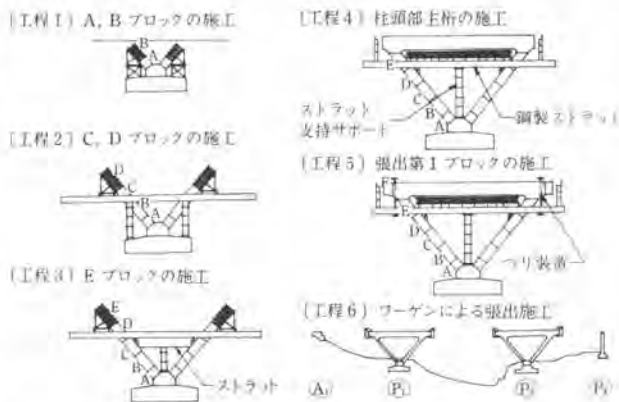


図-3 V脚の施工順序

表-3 V脚1サイクル標準工程

| 工種           | 日数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 緊張           |    | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 型枠脱型         |    |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ガーダリフトアップ    |    |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 型枠組立(底枠, 側枠) |    |   |   |   |   |   |   | ■ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 鉄筋組立         |    |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| PC鋼棒組立       |    |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 型枠組立(内枠, 上枠) |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |
| コンクリート打設     |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |
| 養生           |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  |

階に分けられる。またV脚斜材部は5ブロック(標準ブロック長  $l=6.0\text{m}$ )に分割し、ガーダリフトアップ工法によってブロック施工を行う。この工法は柱頭部主桁コンクリート打設時に使用するガーダをV脚施工時にも型枠支保工の一部として併用するもので、打設後のブロックにつり装置をセットし油圧ジャッキにてガーダを順次リフトアップする工法である。また上記ガーダを改造し走行装置を取付け、資材の小運搬として門型クレーン(2.8tづり)を2基ガーダ上に載せたことも本工事の特色であるといえる。

V脚の施工順序を図-3、V脚斜材部ブロック製作の1サイクル標準工程を表-3に示す。

(2) ガーダリフトアップ工法の作業手順

ガーダリフトアップ工法の施工状態を図-4に示す。

① ブラケットの取付け

施工済ブロックにSM50を主材料とした鋼製ブラケットを取付ける。取付けにはテンションロッド(90-M50, SCM435熱処理  $\phi 55$ )を使用し摩擦接合とした。テンションロッド1本当りの緊張力は90tとし、1ブラケット当りの使用本数は以下のように決定した。

斜材ブロック施工箇所: 4本

柱頭部主桁施工箇所: 10本

なおブラケットについては実物大の模型実験により、その安全性を確認した。

② つり揚げ装置の設置

ブラケット上に梁を渡しつり揚げ装置を設置する。ガーダ上にセットされているつり金具とつり揚げ装置をつり材のアイバーによって連結し、つり揚げ準備を完了する。

③ つり揚げ工

ガーダの転倒防止のため受梁と繋いでいるゲビンデ鋼棒を解放し、つり揚げ装置のジャッキアップの繰返しにより所定の高さまでつり揚げる。

④ 受梁の設置

ガーダ上に設置されている2基の門型クレーンを用いて受梁をつり揚げブラケット上に設置する。この時門型クレーンはつり揚げ装置でつられた状態のガーダ上を走行する。走行時過大な揺れを生じさせないよう二連ガーダをゲビンデ鋼棒で締め付け固定した。

⑤ ガーダの据付け

ブラケット上に設置したガーダ受梁につり揚げ装置を用いてガーダを所定の位置に据付ける。

(3) 型枠工

外型枠はガーダ上を移動可能な鋼製型枠とした。底型

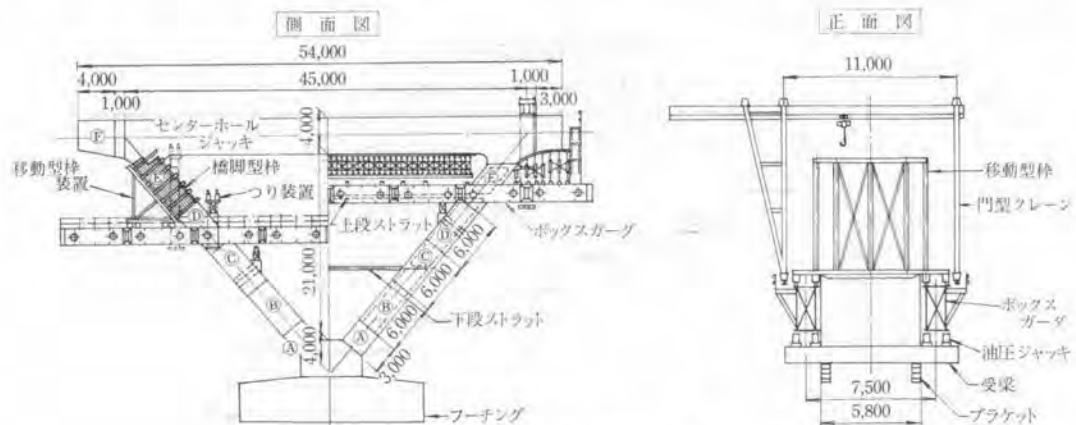


図-4 ガーダリフトアップ工法一般図





ジャッキ4台を備えている。

雨、雪などの自然現象で作業が中断されないようつり支保工設備に上屋、側壁を設置し工程管理に努めるものとした。移動支保工の施工状態を図-6, 1サイクルの標準工程を表-4に示す。

## (2) 移動手順

移動支保工の移動手順を図-7に示す。

### ① 工程1 コンクリート打設および脱型

コンクリート打設時にはメインガーダは  $R_2$ ,  $R_3$  支持台で支えられ、コンクリートの全重量を受け持つ。緊張後昇降ジャッキによって支保工全体を約 20 cm ダウンし、つり鋼棒を撤去して型枠をつり下げ移動準備を完了する。

### ② 工程2 $R_2$ 支持台の移動

移動準備を完了した支保工は  $R_1$ ,  $R_3$  で支えられる。 $R_2$  はメインガーダにつり下げ、前方に移動する。

### ③ 工程3 $R_3$ 支持台の移動

$R_2$  移動後、推進装置を作用して  $R_3$  に作用している反力を、 $R_2$  に移行させる。その後  $R_3$  をメインガーダにつり下げ床版先端に仮設置する。

### ④ 工程4 $R_2$ 支持台の再移動

$R_3$  移動後、推進装置を作用して  $R_2$  に作用している反力を  $R_3$  に移行させ、 $R_2$  を所定の位置に設置する。

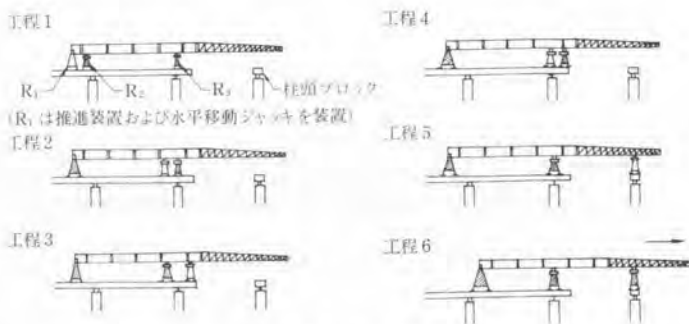


図-7 移動手順

### ⑤ 工程5 $R_3$ 支持台の設置

$R_1$ ,  $R_2$  で支持された状態でメインガーダにつり下げ前方査上ブロック上に、移動設置する。

### 工程6 本体の移動、設置

$R_1$  支持台に装備されている、推進装置の作用により本体支保工を次の径間に移動設置する。

## 7. あとがき

V脚ラーメン橋は国内に施工実績がないため、種々検討を重ねまた応力計測を行いながら工事を進めてきた。現在上り線は既に中央閉合が完了し、下り線についてもワーゲン4基による張出し施行中で61年12月の完成を目指し急ピッチに工事を進めている。

本報告が今後の同形式の橋梁に対し参考になれば幸いである。

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

ころがり軸受使用限度判定方法 B 5判 170頁 定価 1,400円 千400円

自走式クレーン安全作業マニュアル A 5判 164頁 定価 760円 千350円

建設機械化施工の安全指針 A 5判 294頁 \*定価 1,500円 千350円

建設機械取扱安全マニュアル A 5判 308頁 \*定価 3,500円 千400円

(注) \* 印は会員割引あり

# 東関東自動車道利根川橋の設計・施工

泉 保 孝\* 奥 脇 郁 夫\*\*  
 山 丸 顕 \*\*\* 岸 田 正一郎\*\*\*\*

## 1. はじめに

東関東自動車道利根川橋は東関東自動車道が佐原香取IC～潮来IC間において利根川を7径間で横過する橋長630mの長大橋である。利根川を横過する高速自動車国道橋としては東北・関越(2橋)・常磐の各自動車道につづいて第5番目の橋梁となる。本橋については昭和59年6月に下部工工事が着手され昭和62年の完成を目指し現在上部工工事が進められているが、ここでは本橋上部工の設計・施工について報告する。

## 2. 概 要

本橋の概要は次に示す通りである。

型 式：鋼4径間連続箱桁 ( $P_1 \sim P_5$ )

鋼3径間連続鋼床版箱桁 ( $P_5 \sim P_8$ )

橋 長：627.2m

支 間：4@78.1m ( $P_1 \sim P_5$ ),

95.0+122.4+95.0m ( $P_5 \sim P_8$ )

鋼 重： $P_1 \sim P_5$  約2,400t,  $P_5 \sim P_8$  約3,000t

自転車道：下り線桁上流側張出し部に添架(有効幅員2.5m)

また、本橋の施工は一級河川利根川を利用して輸送・

\* IZUMI Yasutaka

日本道路公団東京第一建設局佐原工事事務所佐原工事長

\*\* OKUWAKI Ikuo

日本道路公団東京第一建設局佐原工事事務所

\*\*\* TAMARU Kouichi

(株)横河橋梁製作所・(株)東京鐵骨橋梁製作所東関東自動車道利根川橋他2橋(鋼上部工)工事共同企業体現場代理人

\*\*\*\* KISHIDA Syouichirou

(株)横河橋梁製作所・(株)東京鐵骨橋梁製作所東関東自動車道利根川橋他2橋(鋼上部工)工事共同企業体主任技術者

架設を行うため下記のような制約条件を受ける。

① 本橋架設地点の下流側には河口せきがあり、航行船舶は開門の通過のみに制限され、その建築限界は幅12m、長さ38m、高さ5.9m、きつ水3mとなっており、資機材の搬入の大きな制約となる。

② 河川内にベント等の障害物を設けられるのは、11月1日～5月31日(7カ月間)の湯水期に制限される。

③ 河川内に航路幅60mを常時確保すること。

## 3. 設 計

### (1) 設計概要

主桁の断面形状は施工性・経済性および架設地点まで海上および河川輸送が可能なことを考え、比較的大きな単一箱桁形状を採用した。特に鋼床版箱桁については、両側の鋼床版ブラケットを工場ヤード溶接によって主桁と一体化させた形で、総幅11.92m、最大高さ4.95mの大断面での輸送を行うことにより、架設工期の短縮を図った。桁高は剛性の確保および経済性から中間支点付近で800mmの変化を持たせている。

表-1 設計条件

| 形 式   | 4径間連続 RC 床版箱桁                                       | 3径間連続鋼床版箱桁          |
|-------|---|---------------------|
| 規格    | 一等橋 TL-20, TT-43                                    |                     |
| 橋 長   | 図-2 参照。   |                     |
| 支 間   | 図-2 参照。   |                     |
| 幅 員   | 全幅 11.920m, 有効幅員 10.000m                            |                     |
| 横断こう配 | 2.0% 直線こう配  |                     |
| 縦断こう配 | 0.500% 直線こう配  |                     |
| 平面線形  | A=1000~R=∞~A=750                                    |                     |
| 舗 装   | アスファルト舗装<br>7.5cm 厚                                 | アスファルト舗装<br>8.0cm 厚 |
| 床 版   | RC 床版<br>22.0cm 厚                                   | 鋼床版 Deck pl t=12mm  |
| 設計震度  | K <sub>A</sub> =0.24                                |                     |
| 震度変化  | -10°C~+40°C   | -10°C~+50°C         |
| 温度差   |   | 鋼床版と主桁の温度差<br>15°C  |
| 使用材質  | SS 41, SM 41, SM 50 Y, SM 53                        |                     |
| 適用示方書 | 日本道路協会「道路橋示方書」(昭和55年2月)<br>日本道路公団「設計要領第二集」(昭和55年4月) |                     |



図-1 施工位置図

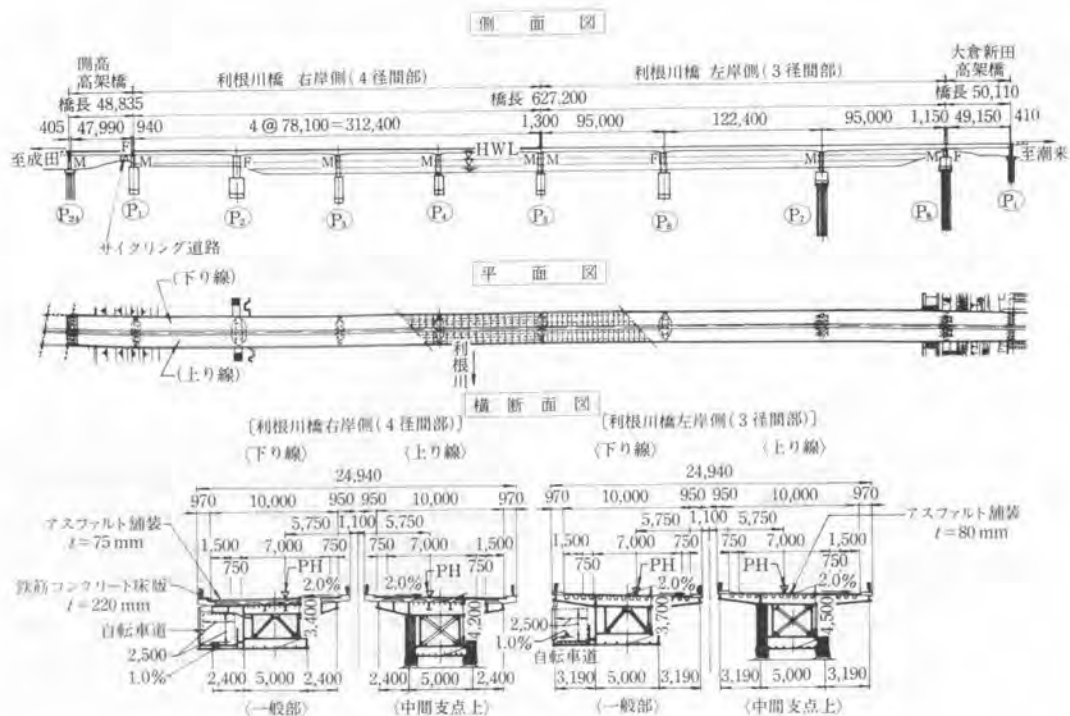


図-2 橋梁一般図

## (2) 設計条件

## 表-1 参照

## (3) 3径間連続鋼床版箱桁

## (a) 鋼床版の設計

主桁間の鋼床版の解析は有限帯板法理論(鋼床版を任意の有限幅をもつ帯板要素と横リブから成る力学モデルに置換する方法)により行い、張出し部鋼床版についてブラケットと縦リブから成る格子構造として計算した。

## (b) 横リブ、縦リブの配置

床構造としての鋼床版は他の床形式に比べ剛性が低く輪荷重による変形の度合いが大きい。したがってその変形が橋面舗装に与える影響も大きく、特に主桁腹板直上では剛性の急変により舗装のひび割れが発生しやすい状況にある。このような影響を考慮し、本橋においては横リブ間隔を2m、縦リブ間隔を図-3のように配置した。

## (c) 主桁の設計

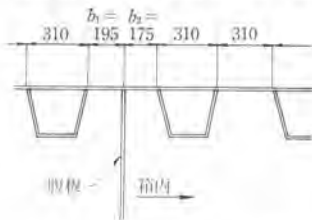
解析構造系は完成系で行い、断面力の算出は箱桁中心を1本の棒とし、その棒とダイヤフラムからなる平面格子構造と考え、変形法による電算解析により行った。

## (d) ダイヤフラム

ダイヤフラムの間隔および剛度は鋼道路橋設計便覧の提案式によって決定した。その結果ダイヤフラム間隔は等価支間長から判断して8mとし、その形状は充腹形式とラーメン形式の併合形式とした。また本橋の主桁断面形状がかなり大きいことを考慮し、製作時形状保持を目的として上記ダイヤフラム間の中央に図-4に示す2次的な中間ダイヤフラムを設けている。

## (e) 部材長

部材長は架設時に使用する可搬式フローティングクレーンのつり能力(59t)を考慮し、上り線桁で10~12.5m、下り線桁は自転車道橋を添架した形で考え、9~11m



本四公団基準  $150 \leq b_1, b_2 \leq 200$

図-3 縦リブ間隔

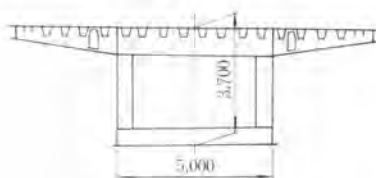
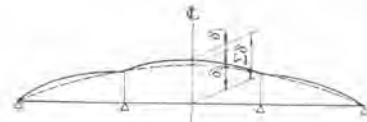


図-4 中間ダイヤフラム



$\delta_1$ : 死荷重たわみ  
 $\delta_2$ : 溶接収縮によるたわみ  
 $\delta = \delta_1 + \delta_2$ : 製作キャンパー値

図-5 製作キャンパー図

とした。

## (f) 現場継手

主桁をはさむ両側の縦リブについては、(b)で述べたように間隔をせばめて配置していることから溶接作業が困難となり、良好な品質の溶接が得られにくいことを考慮してより確実性のあるHTB継手を採用した。上記以外の鋼床版デッキプレートと縦リブは現場溶接を採用した。

## (g) 製作キャンパー

現場溶接施工を行う鋼床版桁の場合、通常の死荷重キャンパーに加えて溶接変形に対するキャンパーの設定が重要なものとなる。したがって本橋の溶接収縮見込み量決定は、橋軸直角方向継手・縦リブ継手および鋼床版シーム溶接継手の影響を考え決定した。また溶接収縮によるキャンパー線の設定は、図-5に示すように、桁全長を単純桁と考えている。したがって中間支点上ではジャッキダウン作業が必要となるが、溶接による変形の状態や応力除去の点、多点支持状態で全径間を一括して組立てできるという架設条件等を考慮した場合、適切な方法と判断した。

## (h) 活荷重たわみ

活荷重によるたわみは中央径間中央で上り線側が  $\delta l/L \div 1/650$ 、下り線側は自転車道橋の影響もあり  $\delta l/L \div 1/510$  となっている。

## (4) 4径間連続RC床版箱桁

床版を除いては鋼床版箱桁と同様の考え方で設計を行っていることから、ここでは床版の設計についてのみ述べるものとする。

## (a) 床版の設計

箱桁の幅が5.0mと広いことから箱内に2本の縦桁を設けることにより床版厚の低減による死荷重の軽減を図るものとした(図-2参照)。床版厚の決定および応力の算定・照査にあたっては、支持桁の剛性の違いによって生じる付加曲げモーメントの影響を考慮し、その計算は建設省通達「道路橋鉄筋コンクリート床版の設計・施工指針・同解説」に基づいた。なお箱桁内の縦桁については主桁断面としても考慮し、床組作用・主桁作用の両方を受けるものとして設計した。

## 4. 工場製作

本項においては3径間連続鋼床版桁の工場製作について報告する。

### 〈1〉概要

本橋の特色としては一般の箱桁に比べかなり大きい箱断面形状の鋼床版桁であること、またその箱断面の両側に鋼床版ブラケットを工場ヤード溶接およびHTB締めによって取付けた完成断面とすることから部材精度の確保に十分配慮した製作を行う必要があった。

### 〈2〉原寸

原寸は電子計算機により原寸展開を行う自動原寸と、従来通りの手原寸を併用して行った。高欄・排水装置などの付属物は手原寸により処理したが、箱桁本体は床書き作業を省略した自動原寸で行った。またNC 罫書機による箱桁ウェブの罫書、NC 罫書・ガス切断機によるダイヤフラム・横リブの切断およびNC ガードドリル・NC 孔明機による現場継手部の孔明など、原寸から罫書・切断・孔明の作業を一貫した自動システムにより製作した。

### 〈3〉組立

組立作業は倒立組で行い、溶接完了後箱桁の現場継手部の両端を大型フェーシングマシンにより削成し、部材精度を確保した。仮組立後、側床版の橋軸方向のヤード溶接およびHTB締めを行い、工場にて一体とした。また下り線には溶融亜鉛めっきの自転車道橋が添架され、仮組立時、取付けた状態で現地へ搬入した。自転車道橋の製作に当っては実物大の試験体を製作し溶融亜鉛めっきによる変形等を測定し、実橋の製作に反映させた。

## 5. 輸送

### 〈1〉概要

箱桁の最大部材は幅 11.92 m、高さ 4.95 m、長さ 12.5 m、重量で約 57 t (鋼床版箱桁部) で、千葉～銚子～利根川～架橋地点と台船による海上・河川輸送を行った(図-6 参照)。本項においては、輸送規模の大きい鋼床版箱桁について報告する。

### 〈2〉オーニング

台船に積んだ桁は、相当の海水をかぶるため最前部、



図-6 輸送経路図

最後部のダイヤフラム開口部は角材・ベニヤ材で密閉し、さらに全開口部はブルーシート(中間部)または防災シート(台船の最前部・最後部)で覆った。

### 〈3〉船積み

台船への積込みには、海上クレーンおよび 220 t の大型トラッククレーンを使用した。台船は利根川河口環の開門の長さ、幅の関係から幅 12 m、長さ 36 m のものを使用し、3本積みとした。また中間支点およびその付近の桁は平台船では開門を通過できないため箱形台船を使用した。

### 〈4〉海上輸送

船積・固縛の完了した台船は平均時速 6 ノットの 1,000 馬力引船で千葉～銚子間を 20～28 時間かけ、1引船 1台船の構成でピストン輸送をした。時期が時期であることから当初はかなりの難航が予想されたが、比較的天候に恵まれ、まざまざ順調のうちに完了した。

### 〈5〉水洗い

台船で外海を曳航された桁は海水をかぶり塗膜に悪影響を及ぼすため、すべて銚子港中突堤で水洗いをした。潮の影響は当然のことながら台船の前方、特に下フランジ下側が多く、2,000 mg/m<sup>2</sup> 位の所もあったが、水洗い後はほとんど 0～20、多い所で 40 mg/m<sup>2</sup> となった(管理限界は 100 mg/m<sup>2</sup>)。

## (6) 河川輸送

銚子港から現場までの 19 海里 (約 35 km) を台船 1 隻につき引船 2 隻という構成で約 5 時間で曳航した。途中ほぼ中間点に利根川河口堰、さらに上流に小見川大橋があり、いずれも寸法的 (特に高さ・幅) に通過がきびしいため、潮の干満・流れ・風等を常に確認のうえ、慎重に実施した。

## (7) 現場到着

現場に到着した台船は、あらかじめ設置された係留杭に係船され、ただちに塩分測定を行った。河川では潮をかぶることはまず無いため、管理限界を超えることはなかった。

# 6. 架 設

## (1) 架設概要

基本的な架設方法はフローティングクレーンおよびト

ラッククレーンを使用したベント工法であるが、主桁継手の方法、桁の形状および河川内の使用条件等によりオールベント工法、跳出し架設工法、縦取り架設工法、横取り工法およびトラベラクレーンを使用した架設の併用工法とした。

### (a) 3 径間部上り線

下り線の位置に設けたベント上および縦取り用架設桁上に架設を行い、各継手部の現場溶接、HTB の締付完了後、各支点でジャッキアップすることによりベントを解放し、各橋脚上に設けた横取り設備に桁を乗せ、センターホールジャッキと PC 鋼棒により上り線の所定の位置まで横取りした。

### (b) 3 径間部下り線

上り線桁を横取りした後、下り線の所定の位置で上り線桁と同様架設を行った。

### (c) 4 径間部上り線

高水敷部分はトラッククレーン、流水部はフローティングクレーンによりベント上に架設した。ただし流水部

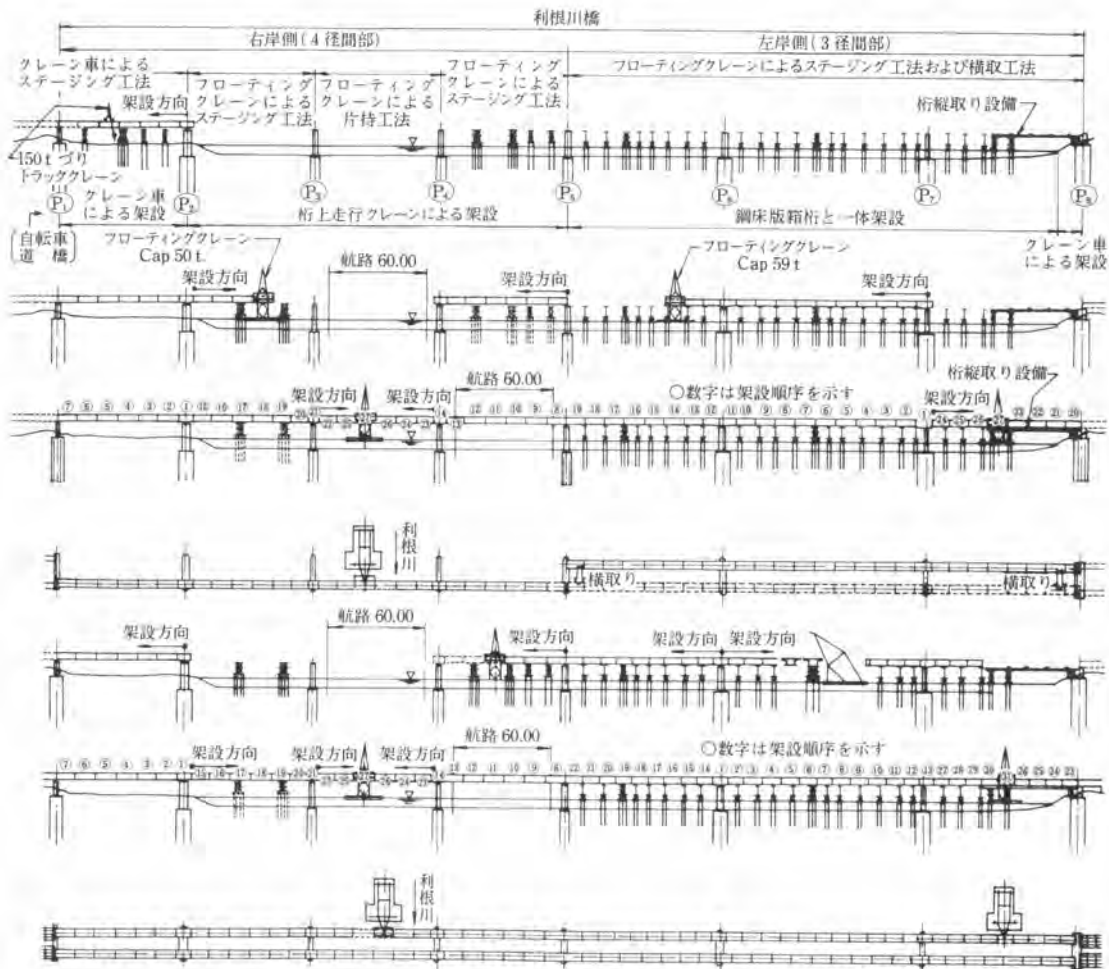


図-7 架設要領図

の1径間は航路帯を確保するため跳出し架設とした。

(d) 4径間部下り線

上り線桁架設完了後ペントを下り線側に移設し上り線と同様の架設を行った。流水部径間のブラケット、側縦桁は架設時期が増水期となるため主桁上を走行するトラベラクレーンにより架設した。

(2) 仮設備

(a) フローティングクレーン

架設場所が河川内であり海上からの大型フローティングクレーンの回航が不可能なため、ユニフロートをベースとした組立式のものを陸上輸送し、現場付近の河川上で組立・解体を行った。能力 59 t づりを3径間部で、50 t づりを4径間部でそれぞれ1台づつ使用した。

(b) ペント設備

高水敷部はクローラクレーン (cap 40~50 t), 流水部はクローラ台船 (cap 40~50 t) を使用し、H形鋼 (300~400 H) をパイプロハンマで打ち込み基礎としたが、最大 28 m もの長さを必要とした。ペントは鋼製角柱および鋼製柱としたが、工程短縮のため高水敷部でブロック組した後、台船で運搬し抗上に設置した。左岸の堤防前面は護岸ブロック張りとなっており、杭基礎の設置ができないため、P<sub>6</sub>橋脚前の護岸と流水部に設置したペントの間に長さ 55 m の架設桁を渡し桁の縦取り設備とした。



図-8 溶接と HTB 締付の順序



図-9 鋼床版溶接フローチャート

(3) 現場溶接および HTB 締付け

現場継手方法は鋼床版およびトラフリブは現場溶接、ウェブ・下フランジは HTB による摩擦接合からなっている。溶接による収縮を考慮し両者の施工順序は 図-8 のように行った。また主桁の形状に与える影響を少なくするため溶接は中央径間の中央から両側径間に向かって行った。鋼床版はサブマージアーク溶接、トラフリブは被覆アーク溶接を採用した。溶接施工にあたっては時期が 12 月~3 月の寒中であつたため、低温・季節風に留意し、溶接作業部分全体を移動式のテントで養生し、溶接部が直接風にさらされないように、また溶接後の急冷を避けるようにした。溶接後の検査は放射線透過試験により行ったが非常に良い結果を得ることができた。鋼床版溶接の施工フローチャートを 図-9 に示す。

(4) 横取り

3径間部上り線桁は全継手の溶接および HTB の締付完了後、下り線側の組立位置から上り線の所定の位置まで横取りを行った。

横取り概要 総重量 約 1,600 t (最大支点荷重 約 600 t)

|       |         |
|-------|---------|
| 移動量   | 13 m    |
| 支持点   | 4カ所     |
| 桁の長さ  | 313.2 m |
| ウェブ間隔 | 5 m     |

上記のごとく支点荷重が大きいこと、また支持点が4カ所になるため次の点に留意し施工した。

① 各支点の移動量のバラツキにより、桁に対する横応力、ジャッキおよび横取り梁に対する不均等荷重、桁の橋軸方向のズレ等が生ずることが考えられるため、各支点に同能力のジャッキをセットし単位時間当りの横引き速度が同じになるようにした。



図-10 横取りフローチャート

表-2 横取り用主要機材

|       | 機 材                   | 数 量  | 備 考  |
|-------|-----------------------|------|------|
| 扛上扛下  | 油圧ジャッキ cap 500 t      | 4 台  | 2 連動 |
|       | 油 圧 ポンプ               | 2 *  |      |
|       | 油圧ジャッキ cap 100 t      | 4 *  | 2 連動 |
|       | 油 圧 ポンプ               | 2 *  |      |
|       | サンドル設備                | 1 式  |      |
| 横 取 り | センターホールジャッキ cap 120 t | 8 台  | 2 連動 |
|       | センターホールポンプ            | 4 *  |      |
|       | 連動横取り設備               | 66 t |      |
| その他   | 有線通話装置                | 1 式  |      |
|       | トランシーバ                | 1 *  |      |

② 中間支点では反力が約 600 t となる。通常、滑動部の摩擦係数は二硫化モリブデンを混合したグリスを塗布した鋼面間で 0.1~0.15 程度と推定されるが、さらに円滑な動きと横取り軌条梁の接続部での喰い込みを防ぐため、りん青銅合金（砲金）を摺動板として使用した。

作業は試験引き、本引き、デモンストレーションと 3 日間にわたって行われたが、実作業としては 1 m/hr 程度の速度であった。各支点間は有線および無線通信によ

り移動量・横引力の読み合せを行い不均等な動きの生じぬようチェックした。橋軸方向のズレは当初心配したほどではなく 15 mm 程度であった。これは昼夜の温度差による桁の伸縮を利用し所定の位置に修正した。横取り時の摩擦係数は 0.08~0.12 となり、横取り軌条梁の表面仕上の程度、継手部の段差に影響されるものはかなりスムーズな動きが得られた。

## 7. おわりに

本橋の施工は、強風等の悪条件が工程上どの程度影響するのかという不確定要素を抱えながら、すべての河川内工事を 7 カ月間の温水期間内に完了させなくてはならないという厳しい条件のもとで、昭和 60 年 11 月に開始された。設計から製作・輸送・架設に至る流れの中で一貫して工期短縮の方策を採用したこと、また気象条件にも恵まれ、昭和 61 年 5 月無事すべての河川内工事を完了することができた。本工事に携わりまた御助言を頂いた関係者各位に深く感謝の意を表する次第である。

## ◆ 図 書 紹 介

河川用ゲート設計指針（案）鋼製ゲート編準拠

## 河 川 用 ゲ ー ト 設 計 計 算 例

（樋門ゲート、水門ゲート編）

A 5 版 313 頁 定価 3,000 円 送料 400 円

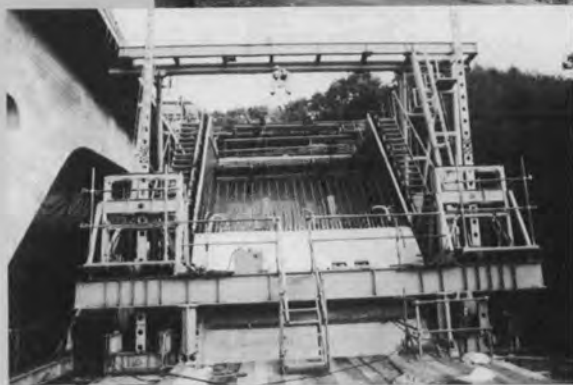
- 第 1 章 一般事項
- 第 2 章 樋門ゲート編
- 第 3 章 水門ゲート編
- 第 4 章 スピンドル式及びラック式開閉装置



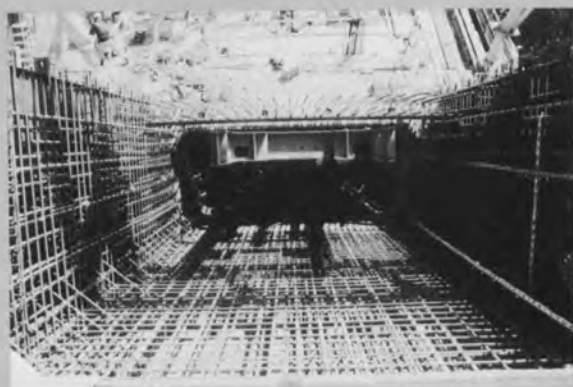
# 十王川橋の施工



⇨ V脚斜材部の施工



⇨ V脚斜材 外型枠



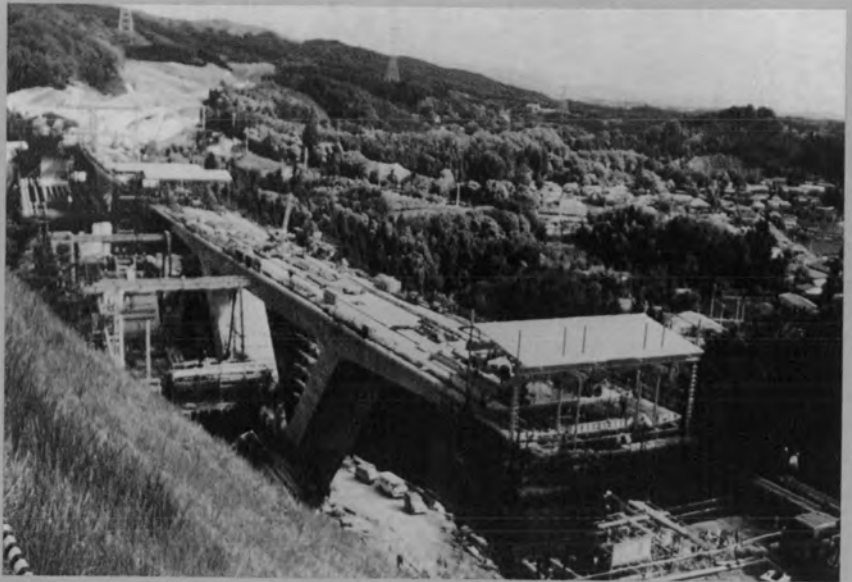
⇨ V脚斜材 内型枠



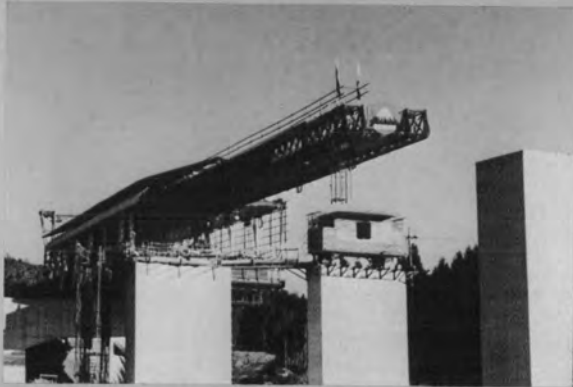
⇨ V脚柱頭部の施工



⇨ V脚斜材 ストラット工



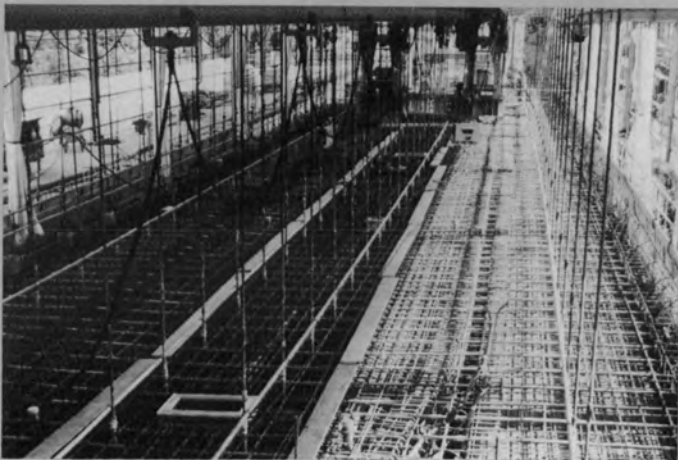
⇨ ワーゲンによる張出施工



⇨ 移動支保工施工 全景



⇨ 移動支保工の移動



⇨ 移動支保工施工 鉄筋工

# 利根川橋の施工



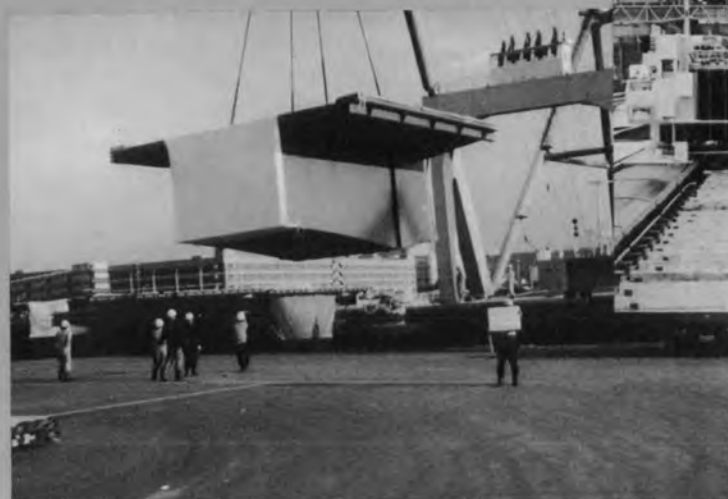
完成の真近い利根川橋



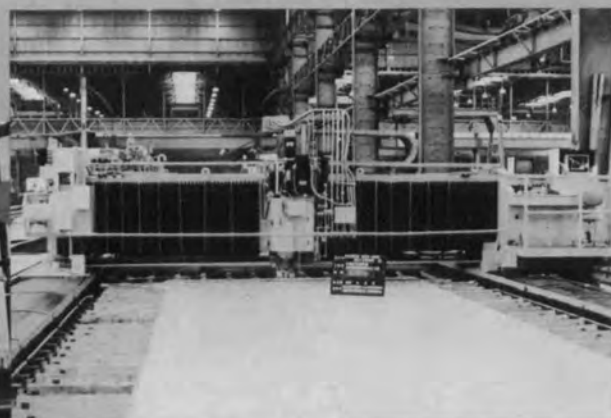
NC切断機による横リブの切断



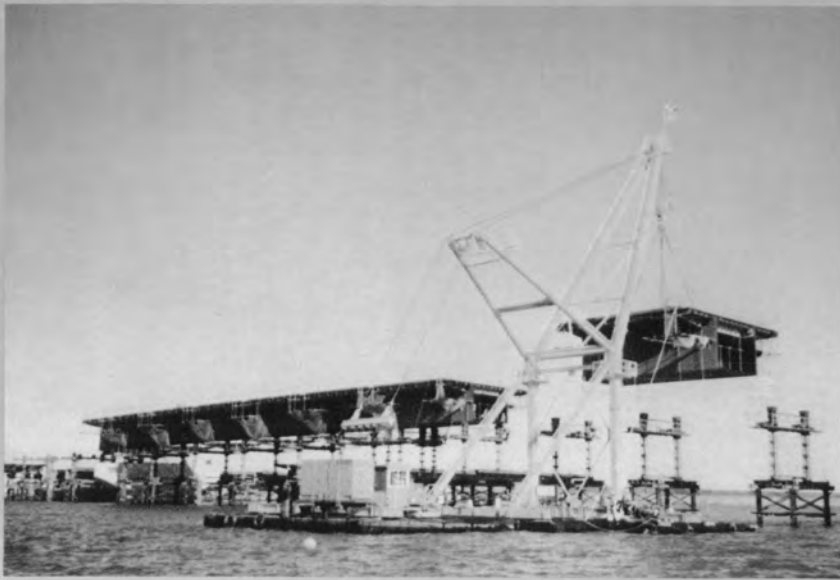
NC罫書機による自動罫書



海上クレーンによる船積作業



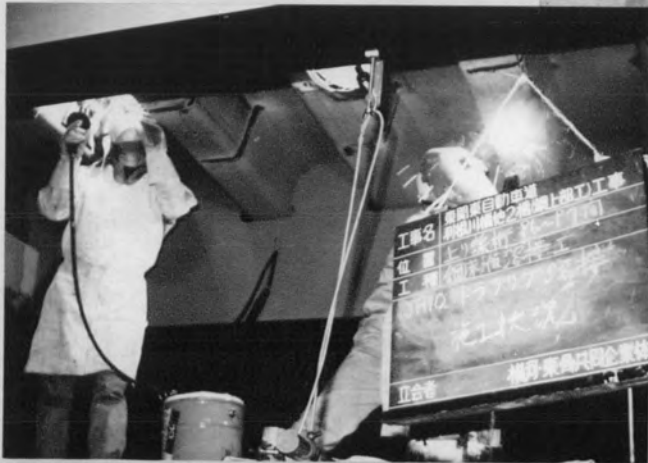
NCガードドリルによる孔明け



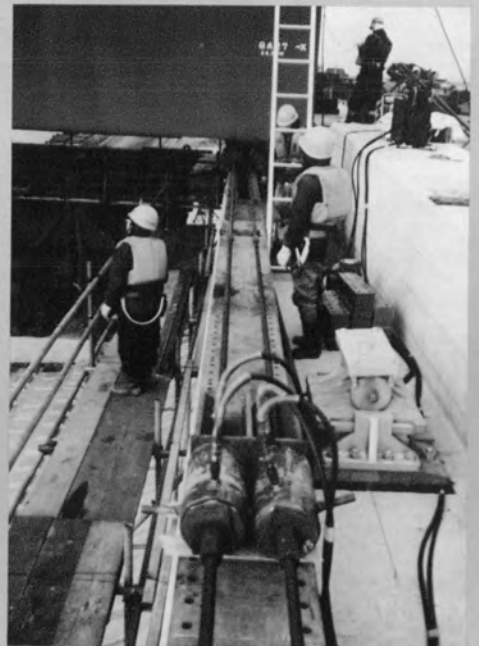
⇨フローティングクレーンによる  
架設状況



⇨鋼床版のサブマージアーク溶接



⇨トラフリブ溶接状況



⇨横取り作業状況⇨

# 美利河ダム堤体建設工事の機械設備

金子正之\* 山下弘市\*\*  
 鳴田 洋\*\*\*

## 1. まえがき

美利河ダムは北海道松山管内に流れる道南唯一の一級河川、後志利別川の上流瀬棚郡今金町字美利河地先に後

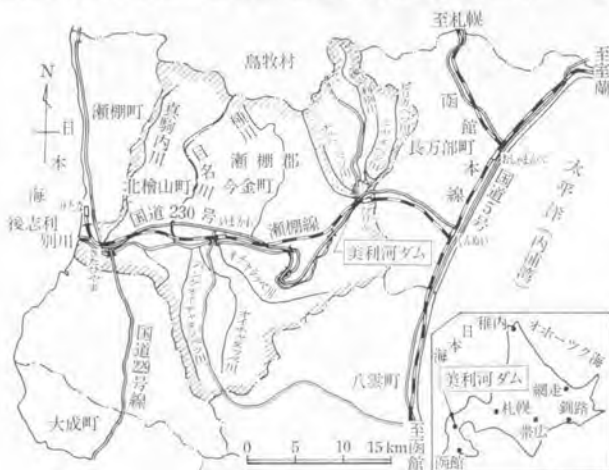


図-1 ダム位置図

志利別川総合開発計画の一環として建設中の洪水調節、流水の正常な機能の維持と増進、灌がい用水の確保、水力発電等を目的とした建設省直轄の多目的ダムである。昭和 57 年 10 月に堤体建設工事に着手し、昭和 55 年 8 月に半川締切をし、昭和 59 年 7 月にコンクリート打設を開始以来昭和 61 年 6 月に 2 次転流を実施し、昭和 61 年 8 月末現在約 175,000 m<sup>3</sup> の堤体コンクリートを打設完了し全体の約 45% の進捗状況であり、来年からフィルダムの盛立て開始、発電所の建設にも取りかかる予定である。昭和 65 年 3 月湛水を目指に現在工事も最盛期を迎えている。

美利河ダムおよび貯水池の諸元、堤体の形状を表-1、図-2、図-3、図-4、図-5 に示す。

## 2. 美利河ダムの特長

① 美利河ダムの型式は重力式コンクリートダムと中央土質遮水壁型ロックフィルダムの複合ダムで、周囲には高い山がなく河床幅の広い地形となっているため、堤高 40 m、堤頂長 1,480 m と非常に



写真-1 現場全景

\* KANEKO Masayuki  
 北海道開発局函館開発建設部美利河ダム建設事業所所長  
 \*\* YAMASHITA Hiroichi

北海道開発局函館開発建設部美利河ダム建設事業所副長  
 \*\*\* SHIMADA Hiroshi  
 美利河ダム堤体建設工事清水・戸田共同企業体所長

表-1 ダム諸元

| ダ ム     |                        | 貯 水 池              |                           |                           |
|---------|------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| 河 川 名   | 後志利別川水系後志利別川           | 集 水 面 積            | 115 km <sup>2</sup>       |                           |
| 位 置     | 北海道網走郡今金町字美利河          | 湛 水 面 積            | 1.85 km <sup>2</sup>      |                           |
| 型 式     | 重力式コンクリートおよびロックフィル複合ダム | 総貯水容量              | 18,000,000 m <sup>3</sup> |                           |
| 堤 高     | 40.00 m                | 有効貯水容量             | 14,500,000 m <sup>3</sup> |                           |
| 堤 頂 標 高 | コンクリート部                | 堆 砂 量              | 3,500,000 m <sup>3</sup>  |                           |
|         | ロックフィル部                | サーチャージ水位           | EL. 123.10 m              |                           |
| 堤 頂 長   | コンクリート部                | 常時満水位              | EL. 119.80 m              |                           |
|         | ロックフィル部                | 制限水位               | EL. 114.00 m              |                           |
| 堤 体 積   | 計                      | 最低水位               | EL. 110.80 m              |                           |
|         | コンクリート部                | 洪水調節流量             |                           |                           |
| 主放流設備   | 型 式                    | 式：ローラゲート           | 計画最大流入量                   | 1,000 m <sup>3</sup> /sec |
|         | 規 模                    | 棟：B4.1 m×H3.5 m×2門 | 計画最大放流量                   | 350 m <sup>3</sup> /sec   |
| 利水放流設備  | 選択取水設備                 | 独立塔多段式シリンダゲート      | φ3,000 mm                 | 地 質                       |
|         | 放 流 設 備                | ジェットフローゲート         |                           |                           |
|         | 管 径                    | φ2,000 mm, φ400 mm |                           |                           |

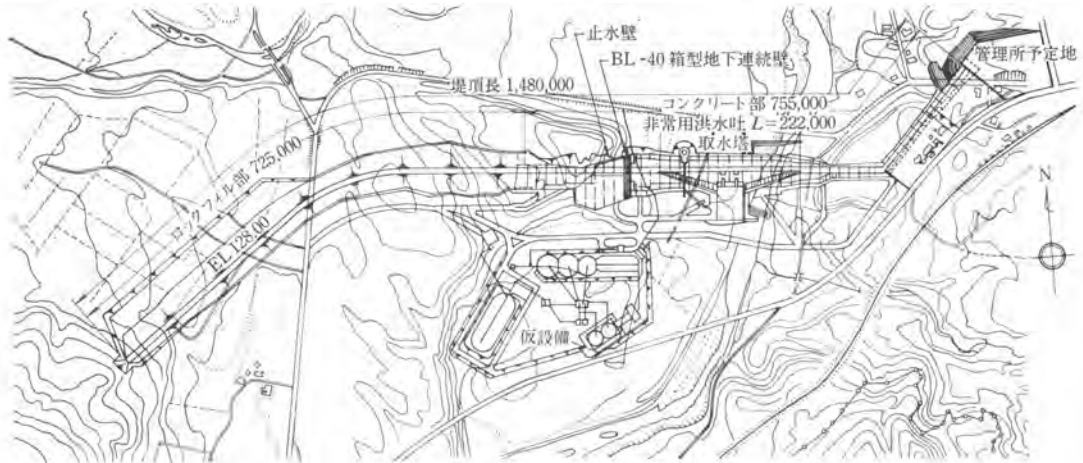


図-2 ダム平面図



図-3 越流部標準断面図

長いダムである。

② コンクリート部の打設工法の検討にあたっては、堤頂長が長い従来ケーブルクレーンによる打設工法にかわって急速施工、合理化施工の可能となるRCD工法(Roller Compacted Dam Method)を採用した。

越流部の一部放流管ブロックはタワークレーン打設とした。

③ ダムサイトの地質は右岸部では細粒砂岩層を基盤としている。しかし一部に粗粒砂岩層の弱層があるため、堤体の一部として初めての箱型地下連続壁工法を採用した。

④ 粗粒砂岩層の基礎処理については止水地下連続壁工法、超微粒子セメントを使用した二重管ダブルパッカー注入工法(スリーブ工法)を採用した。

### 3. 施工設備

美利河ダムの工事用仮設備機械のフローシートを図-6に示す。

#### (1) 骨材製造設備

美利河ダムではコンクリート用骨材として良質の花崗



ラッシャを、製砂設備には粒度調整が主体となるため、原砂ストックパイルを20~5mm、5~0mmと2山設け、KSサンダーを2台設置した。

またRCDコンクリートは厳密な水分管理を必要とするため製品管理の点から細骨材は勿論粗骨材のストックパイルにも上屋を設けた。

## (2) 骨材輸送設備

骨材ストックヤードからパッチャプラントまでは総延長380mをベルト幅750mm常時輸送能力350t/hrのベルトコンベヤ5台を乗り継いで運んでいる。

輸送にあたっては、プログラムコントローラを採用した全自動骨材受材盤を使用し、休止時間を最低限におさえることにより稼働率を80%以上にすることができた。途中粗骨材の表面水を一定にするため、単床式スクリーンを設け噴射ノズルで散水して、粗骨材の表面水を安定させるため表面水安定設備を設けた。この装置によりRCDコンクリートのコンシステンシーを自由にコントロールすることができるようになった。

## (3) パッチャプラント

月最大打設量：22,000m<sup>3</sup>

日最大打設量：1,200m<sup>3</sup>

作業日数：22日/月

実働作業時間：10hr/日

とすると、パッチャプラントの時間当たり練混ぜ能力は120m<sup>3</sup>/hrとなる。

美利河ダムではスランプ0の超硬練り(RCD)コンクリートを混練りするため耐摩耗性、練混ぜ性能にすぐれた2.5m<sup>3</sup>/1Bの2軸強制練りミキサを2台保有のパッチャプラントを設置し、極めて均質な材料分離の少ないVC値の安定したコンクリートを供給している。細骨材の水分は軽量ビンに取付けられた静電容量型水分計で自動測定、計量補正される。材料の計量には感知部にロードセルを使用し、制御部にマイクロコンピュータを搭載したCRTカラー表示式全自動計量制御装置を採用し、高能率、高精度、高安定度の制御を可能にした。配合の設定は369種のメモリー呼び出し方式となっている。表-3にコンクリート打設実績と今後の予定を示す。

表-2

| 種 類     | 表 面 水    | 種 類    | 表 面 水    |
|---------|----------|--------|----------|
| 80~40mm | 0~0.2%   | 20~5mm | 1.5~1.8% |
| 40~20mm | 0.5~0.8% |        |          |

## (4) コンクリート打設設備

パッチャプラントで混練りされたコンクリートは、

表-3 コンクリート打設実績と今後の予定

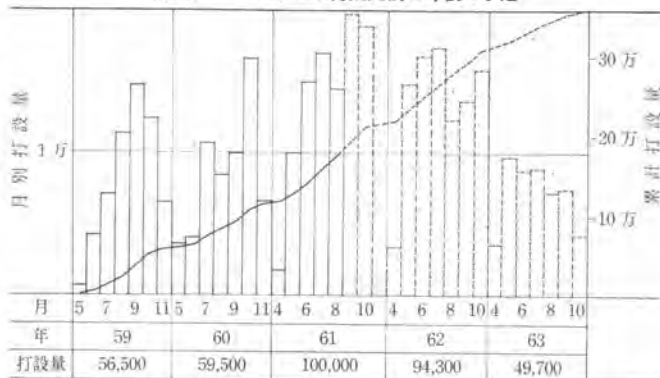


図-7 RCDコンクリート部

11tダンプトラックで打設ヤードまで運搬され、ブルドーザで敷ならし振動ローラで転圧される。昭和61年度からは打設ヤードも段々狭くなりまた監査廊部の打設も多くなるので、左右後にダンピング可能な三転ダンプトラックを2台採用し端部のコンクリートの分離防止に威力を発揮している。敷ならし用機械はやはりコンクリートの分離を最小限に防止すべく、排土板が運転席でチルト、アングル操作の可能な953湿地ドーザを採用した。

当機械はハイドロスタティックドライブ機構により運転が容易なうえパワーターン、スポットターン等が可能で、チルトアングル操作により境界部のコンクリートの敷ならし、狭部での方向転換が簡単にでき敷ならし面を荒さないなどの利点がある。

① 目地切機は0.45m<sup>3</sup>クラスの油圧バックホウのブ



写真-2

表-4 湿地ドーザ仕様

|      |                          |             |                                 |
|------|--------------------------|-------------|---------------------------------|
| 機体寸法 | 全長 5,855mm<br>全幅 3,745mm | 接地圧<br>定格出力 | 0.37kg/cm <sup>2</sup><br>112PS |
| 走行速度 | 0~10.4km/hr              | 総重量         | 15,500kg                        |



ームにテレスコアームと油圧振動体を取付けた新規種を開発した。

② 岩着部、構造物回り、外部コンクリートの締固めは従来どおりバイブレータを使用した。

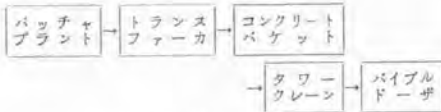


図-8 放流管設置ブロック

洪水調節部のコンクリート打設は構造物がはいつてくるため、普通ダムコンクリートなり400t-mのダム用タワークレーンによる打設工法をとった。トランスファーカーは軌上走行式だとパッチャプラントとコンクリートバケットの設置場所の高低差が8mもあり中間ホップ等が必要となり骨材の分離が生じる。また軌条がRCDダンプトラックの走行にも妨げになるため、美利河ダムではタイヤ走行ハイダンプ型式のトランスファーカーを新規開発した。



写真-3

表-5 目地切機仕様

|      |           |      |           |          |
|------|-----------|------|-----------|----------|
| 起振力  | 9,500 kg  | ブレード | 幅         | 1,000 mm |
| 振動数  | 2,300 vpm |      | 高さ        | 900 mm   |
| 振幅   | ±3.5 mm   |      | 厚さ        | 16 mm    |
| 押付け力 | 14 t      | 総重量  | 12,100 kg |          |

この方法だとバケットへの乗り入れ構台が不必要であり平坦な場所であればタワークレーンの作業半径のどこでもコンクリートのダンプが可能であり、非常にスピーディーかつ安全作業となる。

③ トランスファーカー仕様(表-6 参照)

(5) 濁水処理設備

美利河ダムでは堤体よりの排水 360 t/hr、骨材プラント循環水 530 t/hr、合計 890 t/hr を処理できるものとした。1次処理として、2,000 m<sup>3</sup> の沈殿池を3カ所設け、74μ以上の粗粒土砂はほとんどここで沈降分離されて、バックホウ、11t ダンプトラックで土捨場に運ばれる。

上水は原水槽を経てサンドポンプでクラリーファイヤ、シクナに送られて薬品処理される。余剰水は炭酸



写真-4

表-6 トランスファーカー仕様

|       |                    |          |       |          |        |
|-------|--------------------|----------|-------|----------|--------|
| 機体寸法  | 全長                 | 7,520 mm | 性能    | ダンプ上昇時間  | 30 sec |
|       | 全幅                 | 2,585 mm |       | ダンプ下降時間  | 30 sec |
| 車両重量  | 9,695 mm           |          | ダンプ角度 | 45°      |        |
| 荷台容積  | 3.9 m <sup>3</sup> |          | 走行速度  | 30 km/hr |        |
| 最大積載量 | 8,000 kg           |          |       |          |        |

ガスにて中和され後志利別川に放流する。脱水機は自動運転化、耐久性、ランニングコスト、作業環境を考慮して遠心脱水機を採用した。

(6) 給水設備

ダム堤体建設工事で使用される水はピーク時で吐出圧力 7.5 kg/cm<sup>2</sup>、流量 6 m<sup>3</sup>/m が必要となる。美利河ダム周辺には圧力水槽を設置する高台が無いため、速度変換による圧力制御方法を採用した。ダム軸下流後志利別川左岸の釜場より右岸の給水槽までは水中ポンプで揚水され、堤体内各ブロックへは全自動運転でインバータによる回転速度変換された渦巻きポンプ1台、定速渦巻きポンプ2台で吐出圧力一定にて給水した。

表-7 ポンプ仕様

|       |  |
|-------|--|
| 変速ポンプ | 100×80 X-545I NVJC<br>2.0 m <sup>3</sup> /m-75 m-45 kW |
| 定速ポンプ | 100×80 X-545 JC<br>2.0 m <sup>3</sup> /m-75 m-45 kW    |

(7) バキューム車

美利河ダムでは作業範囲が非常に広くまたブロック間の移動はすべて自走トラックになるため、自走式のバキューム車を採用し岩着部、打設面の仕上げ清掃に威力を発揮している。

表-8 バキューム車仕様

|       |                     |       |                      |
|-------|---------------------|-------|----------------------|
| 適用シャシ | 4 t車級               | 最大風量  | 35 m <sup>3</sup> /m |
| タンク容量 | 2.48 m <sup>3</sup> | 最大真空度 | 450 mmHg             |

(8) 岩盤仕上げ掘削機

一軸圧縮強度 200~500 kg/cm<sup>2</sup> の基礎岩盤までの仕上げ掘削(30 cm)には、横切り可能なエンジン搭載型のカッターローダを採用した。当ダムのように広く平坦な



写真-5

表-9 カッターローダ仕様

|      |          |            |
|------|----------|------------|
| 機体寸法 | 全長       | 5,050 mm   |
|      | 全幅       | 2,500 mm   |
| 掘削装置 | カッター回転数  | 90 rpm     |
|      | カッター径×長さ | 500×650 mm |
|      | 旋回範囲     | 360°       |
| 定格出力 |          | 118 PS     |
| 総重量  |          | 11,000 kg  |

場所での下方向の掘削には最も適している。

#### (9) 受電設備

責任分界点は左岸上流とし、6,600 V で受電した。現在までの最大需要電力は 1,500 kW、設備容量は 3,500 kW となっている。場内 17 か所の各設備には 6,600 V で架空配線しそれぞれ変台を設置した。受電盤には方向性地絡継電器、力率コントローラ、デマンドモータを組込んだ。

#### (10) 品質管理

RCD コンクリートのコンシステンシーを管理するために試験室に VC 試験機を設置し 1 時間に 1 回の頻度で VC 値を測定している。また振動ローラ転圧後の締固め管理にラジオアイソトープを使用した密度水分計を用いた。

### 4. 地下連続壁工事

40 ブロック箱型地下連続壁工事は、59 年 7 月より仮設工事を開始し同年 12 月に止水地下連続壁との接合部を除いて施工完了した。掘削機械としてロングウォールドリル (BW 80120 と BW 90120) を 2 台、掘削機の移動、鉄筋かごの組立て、移動、つり込みには、クローラクレーン 150 t 級と 50 t 級を各 1 台設置した。

41 BL~43 BL の止水連壁工事は 60 年に施工完了した。

表-10 工事概要

|         | 箱型地下連続壁              | 止水地下連続壁              |
|---------|----------------------|----------------------|
| 壁厚      | 1,200 mm             | 1,200 mm             |
| 掘削深さ    | 14.5~19.5 m          | 22.5~38.5 m          |
| 掘削延長    | 241 m                | 48.6 m               |
| 施工面積    | 3,761 m <sup>2</sup> | 1,556 m <sup>2</sup> |
| 掘削量     | 4,490 m <sup>3</sup> | 1,818 m <sup>3</sup> |
| コンクリート量 | 4,510 m <sup>3</sup> | 1,867 m <sup>3</sup> |
| 鉄筋      | 342.5 t              | 45.3 t               |

### 5. まとめ

以上美利河ダム機械設備の特長について述べた。

当ダムは堤高が低いこともあり、コンクリート運搬道路により直接ダンプトラックでコンクリートを搬入した。今後合理化施工部のすべてのコンクリートをダンプトラックで搬入することになっているものの、堤頂部のような狭小部の打設方法および機械設備については、十分な検討を要するものと思われる。

また 62 年度より盛立開始のフィルダムの施工機械の選定についても検討中である。

現在工事最盛期を迎え、各機械設備もフル稼働状態でその能力を遺憾なく発揮して、65 年度完成を目差して工事が進められている。



図-9 地下連続壁平面図



写真-6 連壁掘削中

# 後楽園シールド工事（泥水加圧シールド工法） における施工管理

河野 正\* 山下 徹\*\*

## 1. はじめに

近年、舗装化の進んだ都市ほど雨水による都市型水害が問題となってきている。本工事は東京都北西部の台地方面から都心部への浸水対策のために、既設千川幹線補充として豊島区板橋付近から文京区後楽園ポンプ場の間を補助79号近傍の路面下に第二千川幹線を、管径2,200～5,300mmで延長6,460mにわたり築造するものである。



図-1 平面図

当工区はこの工事の一部として、掘削外径6,700mm、仕上り内径5,300mmの管渠を末端に近い文京区礫川公園から春日通りを経て村田女子商業高等学校前までの延長1,783mを泥水加圧シールド工法で施工した。以下に、当工事の施工実績と、特にシールド工事において幾つかの新しい計測・管理を開発し、十分な成果を得ることができたのでその概略を述べる。なお、当工事は現在（昭和61年10月）1次覆工が終了し、2次覆工を施工中である。

## 2. 工事概要

### (1) 工事概要

工事件名：第二千川幹線その3工事

企業者：東京都下水道局

施工場所：文京区春日1・2丁目、小日向4丁目、小石川4丁目

工期：昭和58年10月28日～昭和62年3月31日

工事内容：泥水加圧シールド工法（中折装置付）

外径・φ6,700mm

延長・1,783m

土被り・6.0～21.5m

線形・R=70m, 2カ所

R=100m, 2カ所

R=200m, 5カ所

### (2) 施工環境

発進基地は前述の礫川公園の一部を借用しており、文



写真-1 現場全景

\* KOUNO Tadashi

鉄建建設（株）施工本部機電部長（技術士）

\*\* YAMASHITA Tohru

鉄建建設（株）施工本部機電部



写真-2 坑内曲線部

京区役所、地下鉄丸ノ内線後楽園駅に近接し、後楽園球場等が最寄りの所にある。路線上の春日通り（国道254号）は池袋に通ずる幹線道路であって、著しい交通量であり、また路線周辺には中央大学理工学部を始め、大学、高校、中学校があり、文字通りの文京区でもある。従って第3者災害、騒音・振動等工事の施工には特に細心の配慮を必要とする。

### 3. 地質概要

地質想定縦断面図に示すように関東ロームを地表層とし、以下順に段丘層、上部東京層、東京れき層、下部東京層と続いている。当工事は洪積砂層のうち上部東京層(Ds1)を掘削するもので、一部東京れき層(Dg2)が掘削断面まで上昇している。上部東京層は洪積砂層とシ

ルト層が不規則に互層状になっており、地層の連続性が不明確であって地層断面の推定し難い地質である。

地下水位は、GL-3.5m~GL-15mと変動が大きく、透水係数(K)は上部東京層で  $K=6.78 \times 10^{-4} \sim 3.14 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$  である。

### 4. 機械設備概要

前述した環境・地質および施工条件より当工事においては、泥水加圧シールド掘進機の中折装置付を採用した。φ6,700mm 泥水加圧シールド掘進機図（図-3 参照）、中央監視制御盤（写真-3 参照）、地上設備配置図（図-4 参照）、泥水処理設備配置図（路下）（図-5 参



写真-3 中央監視制御盤およびコンピュータ

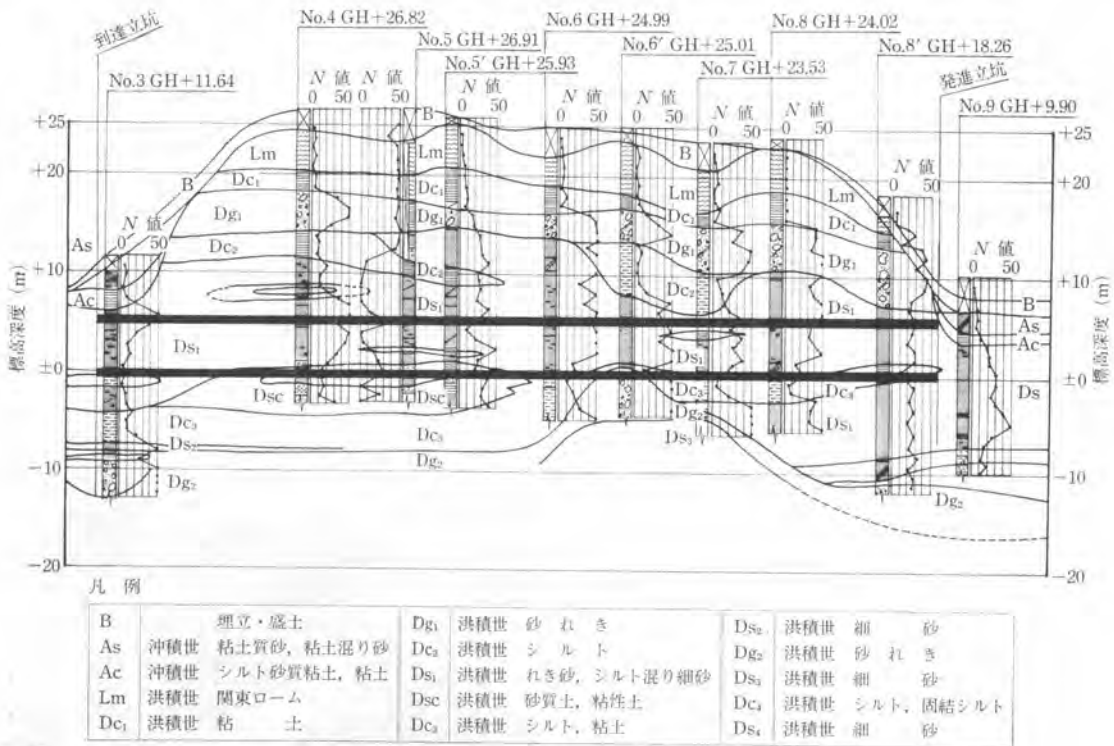


図-2 地質想定縦断面

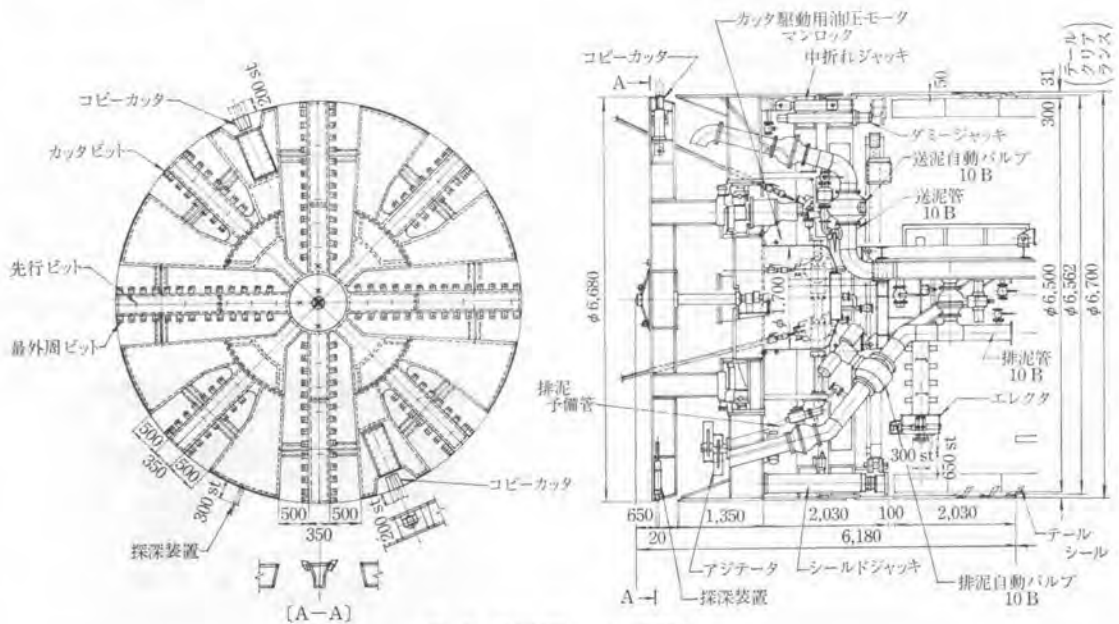


図-3 泥水加压シールド掘削機

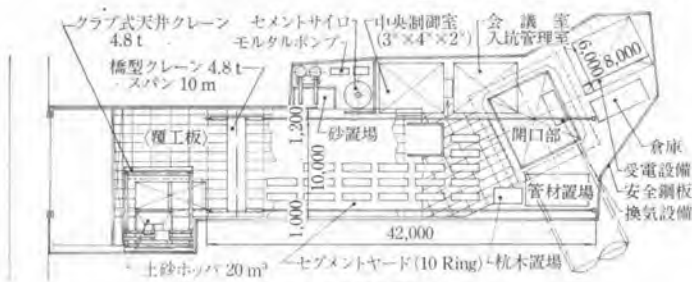


図-4 地上設備配置図

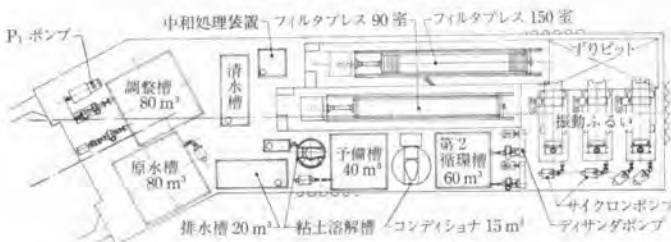


図-5 路下泥水処理設備配置図

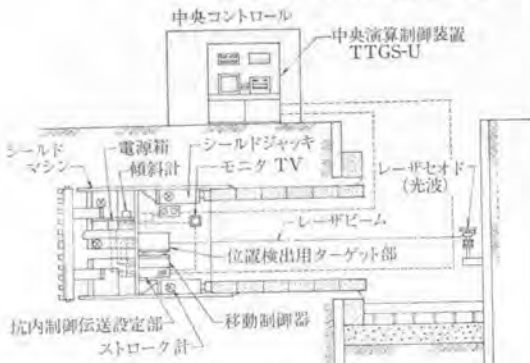


図-6 方向制御フローシート

照) に示すような機器を使用し、管理を行った。

主要機械使用一覧表を参照されたい。

(i) 発達立坑用地が非常に狭いため、地上にセグメントヤードと土砂ホッパを、地下に処理設備を設置した。

主な設備は、

- ① 送泥管 10 B, 排泥管 8 B
- ② 1次処理は、振動ふるい、サイクロン, MD-9, および MD-6 で分級し、泥水安定液として必要な土粒子分以外は排出する。2次処理はフィルタプレスを採用した。
- ③ 裏込注入はシールド機の直後に2液同時注入を行った。

### 5. 施工実績

(i) 昭和 59 年 3 月 1 日発達進し、昭和 60 年 8 月 30 日到達した。なお次のような休止期間がある。

- ① 国道下掘削許可待ち期間……131 日
- ② 共同溝の支障基礎杭の処理期間……42 日

(ii) 進行状況

- 日進量 Max, 16 R/日 (14.4 m/日)
- 日進量平均, 8.5 R/日 (7.7 m/日)
- 月進量 Max, 281 R/月 (252.9 m/月)

6. 新規開発した機械装置の概要と実績

(1) 自動方向制御装置

泥水シールドに限らず、シールド工法における方向制御は絶体条件であり、多くの方法が考えられてきたが、

表-1 シールド掘進機主要諸元

|                        |   |
|------------------------|---|
| シールド機関係                |   |
| シールドジャッキ<br>切羽単位面積当り推力 | 150 t×1,050 st×300 kg/cm <sup>2</sup> ×26 N<br>110.6 t/m <sup>2</sup> |
| 推進速度                   | 0~56 mm/min   |
| カッタ関係                  |   |
| カッタフェース外径              | φ6,680  |
| 型式                     | 中間支持方式  |
| 回転数                    | 0~0.84 rpm  |
| 回転トルク                  | 常用最大 212.2 t  |
| エレクトラ関係                |   |
| 型式                     | リングギア門型式  |
| 回転数                    | 0~0.83 rpm  |
| 押込み×つり上力               | 6.5×4.4 t   |
| 昇降ストローク                | 650 mm  |
| アジテータ関係                |   |
| 羽根外径                   | φ900×2 N  |
| 回転数                    | 0~60.9 rpm  |
| 撹拌トルク                  | 470 kg-m  |
| 中折装置関係                 |   |
| 中折ジャッキ                 | 39.8 t×300 kg/cm <sup>2</sup> ×26 N                                   |
| 中折れ角度                  | 上下左右各 1.27° (max)   |
| 中折れ量                   | 上下左右各 1,440 mm (max)  |

まだ実用機としての決定版は無いといって良い。

鉄建式シールド方向制御装置 (TTGS)

当社で開発した方向制御装置は図-6 に示すように次のような構成からなる。

① レーザセオドライト

特に曲線施工用として、振れ角の信号をダイレクトに取り出しコンピュータに伝送して演算させることに成功した。従ってレーザセオドライトと受光体はシールド機を中心線上に無くても良く、セットが任意に可能となった。



写真-4 位置検出用ターゲット

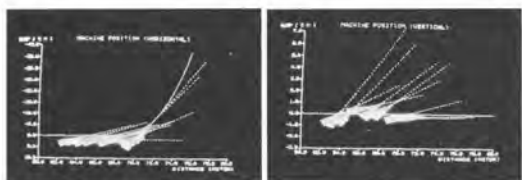
② 受光装置

正確に設定距離を移動する特殊受光板と、マトリックスカメラおよび信号変換器からなる。受光板を正確にかつ、迅速に動かすことにより二重ターゲットと同一の効果が得られ、受光点を演算して座標化した信号をコンピュータに伝送する。

③ コンピュータおよび付属機器

表-2 主要機械一覧表

| 区分        | 名称                | 型式                 | 単位 | 数量 | 備考                | 区分       | 名称                 | 型式                        | 単位 | 数量 | 備考 |
|-----------|-------------------|--------------------|----|----|-------------------|----------|--------------------|---------------------------|----|----|----|
| シールド掘進機設備 | シールド機本体           | 泥水式 φ6,700 L=6,180 | 台  | 1  |                   | 泥水処理     | 第2循環槽              | 40 m <sup>3</sup>         | 基  | 1  |    |
|           | シールドジャッキ          | 150 t/本            | 台  | 26 |                   |          | 予備槽                | 40 m <sup>3</sup>         | 基  | 1  |    |
|           | シールドパワーユニット       | BZ 720 45 kW       | 台  | 1  |                   |          | 清水槽                | 20 m <sup>3</sup>         | 基  | 1  |    |
|           | カッタパワーユニット        | BZ 725 45 kW       | 台  | 6  |                   |          | 排水槽                | 20 m <sup>3</sup>         | 基  | 1  |    |
|           | エレクトラパワーユニット      | BZ 725 37 kW       | 台  | 1  |                   |          | コンディショナー           | 15 m <sup>3</sup> 18.5 kW | 基  | 1  |    |
|           | アジテータパワーユニット      | BZ 725 37 kW       | 台  | 2  |                   |          | サイクロンポンプ           | MD-9 用 DP-30 T            | 台  | 4  |    |
|           | シールド給油装置          | EP 25 L 0.4 kW     | 台  | 1  |                   |          | サイクロンポンプ           | MD-6 用 SPL-15             | 台  | 2  |    |
| 裏込注入設備    | グラウトポンプ           | PA-30              | 台  | 1  | 地上圧送用             | サンドポンプ   | DP-20 T            | 台                         | 3  |    |    |
|           | グラウトポンプ           | 4 NE-60            | 台  | 1  | A液注入用             | 作泥ミキサ    | TD-30 18.5 kW      | 台                         | 1  |    |    |
|           | ケイ酸ポンプ            | 2 NE-30            | 台  | 1  | B液注入用             | P1ポンプ    | SPL-200 160 kW-VH  | 台                         | 1  |    |    |
|           | モルタルミキサ           | MPM 1000           | 台  | 1  |                   | P1'ポンプ   | SPL-200 75 kW-FH   | 台                         | 1  |    |    |
| 運搬設備      | バッテリーコ            | RG 610 4 t         | 台  | 2  |                   | P2ポンプ    | SPD-250 132 kW-VH  | 台                         | 1  |    |    |
|           | セグメント台車           | RG 610             | 台  | 4  |                   | P3~P8ポンプ | SPD-250 75 kW-FH   | 台                         | 6  |    |    |
|           | パワーユニット台車         | RG 2550            | 台  | 2  |                   | 制御盤      |                    | 面                         | 9  |    |    |
|           | 後続台車              | RG 2550            | 台  | 3  |                   | 坑内設備     | 門型クレーン             | 2.8 t                     | 基  | 1  |    |
| 泥水処理      | 振動ふるい             | 1,200 W×3,600 3段   | 台  | 3  |                   |          | バキュームポンプ           | EV 15                     | 台  | 1  |    |
|           | フィルタプレス           | 1,200 □×150 室      | 台  | 1  |                   |          | コンプレッサ             | 7.5 kW                    | 台  | 1  |    |
|           | フィルタプレス           | 1,200 □×90 室       | 台  | 1  |                   |          | 水中ポンプ              | φ100 A 5.5 kW             | 台  | 2  |    |
|           | サイクロン             | MD-9               | 台  | 8  |                   |          | 水中ポンプ              | φ75 A 3.7 kW              | 台  | 4  |    |
|           | サイクロン             | MD-6 (6連)          | 台  | 2  |                   | 水中ポンプ    | φ50 A 2.2 kW       | 台                         | 4  |    |    |
|           | 調整槽               | 80 m <sup>3</sup>  | 基  | 1  |                   | コントラファン  | φ600 15 kW×2       | 台                         | 1  |    |    |
|           | 原水槽               | 80 m <sup>3</sup>  | 基  | 1  |                   | 坑外設備     | 門型クレーン             | 4.8 t×10 m                | 基  | 1  |    |
| 第1循環槽     | 20 m <sup>3</sup> | 基                  | 3  |    | ずり出し用<br>天上走行クレーン |          | 4.8 t              | 基                         | 1  |    |    |
|           |                   |                    |    |    |                   | 油圧バケット   | 1.2 m <sup>3</sup> | 基                         | 1  |    |    |



センサー表示

レベル表示



ジャッキパターン表示

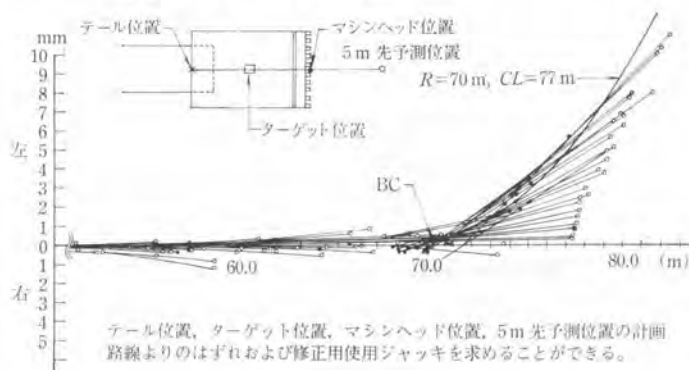
3画面を掘進長10cmごとにくりかえし表示する

写真-5 カラーグラフィック表示

部が反射されることを利用したもので、送・受信アンテナ(写真-6 参照)と解析装置(写真-7 参照)で構成され、ブラウン管での直視と、データ処理(図-9 参照)



写真-6 送・受信アンテナで計測中



テール位置、ターゲット位置、マシンヘッド位置、5m 先子測位置の計画路線よりのはずれおよび修正用使用ジャッキを求めることができる。

図-7 カーブ施工実績データ

中央制御盤にセットされたパソコンとディスプレイ、プリンタからなり、伝送された信号から、シールド機の位置・姿勢、前方予測位置および、計画路線とのズレが表示される。またジャッキの使用パターンから、修正ジャッキを選択し自動化させることができる。また機内モニタに表示されるので、オペレータによる常時コントロールができる。

(2) 空洞探査装置

当工事は、前述のように春日通りの路下の掘削であり、かつ路線上 500 m にわたって、東京電力の本郷大塚共同溝が掘進位置の直上 17 m 位の位置に施設されている。従ってこの共同溝に対する沈下、変状の防止に万全の注意が要求され、セグメントの裏込め状態の詳細をチェックする必要が生じた。裏込め中の空げきや、裏込めそのものの状況を把握するのは困難なこととされているが、当社で開発研究をしていた「空洞探査装置システム」を採用した。

本装置は原理的には電波の伝播速度が対象物質により異なるのと、境界面で1



写真-7 解析装置

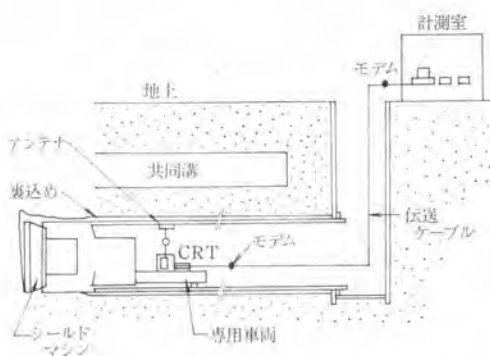


図-8 空洞探査構成図

- \* Node Size 26×26
- \* Data File 800013
- \* Mask Pattern 9
- \* Minus Data Absolute
- \* Discrete Type 1

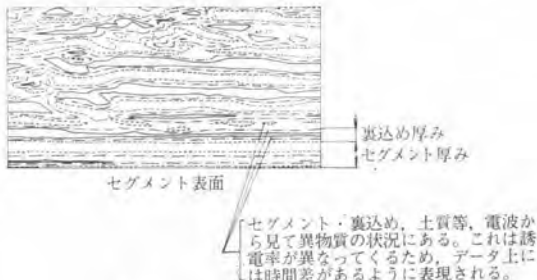
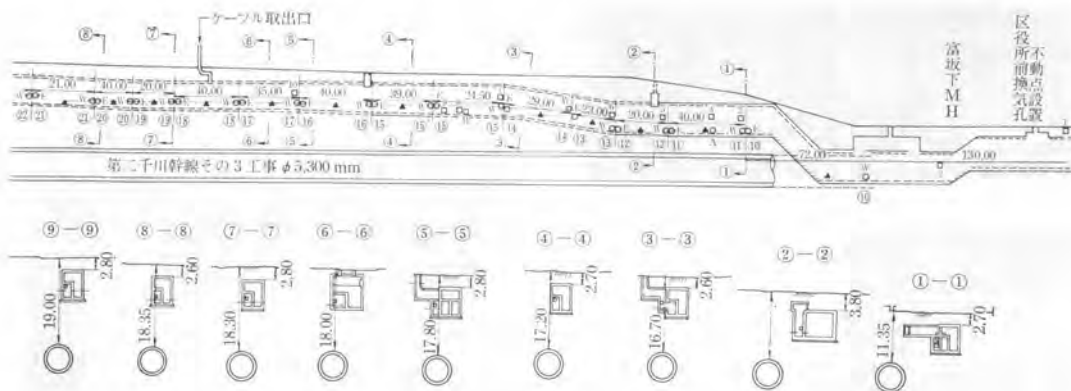


図-9 データ処理図

- \* Node Size 26×26
- \* Data File 800013
- \* Mask Pattern 9
- \* Minus Data Absolute
- \* Discrete Type 1



| 記号    | 計器名         | 数量  | 備考  |
|-------|-------------|-----|---|
| ○     | 沈下計         | 34台 | 各断面(2台)                                   |
| □     | 基準タンク       | 10台 | 仮想不動点                                     |
| ▲     | 傾斜計         | 17台 | X方向                                       |
|       |             | 17台 | Y方向                                       |
| 管理事務所 | 切替ボックス      | 1式  | 共同溝より断面19・18の埋入溝を利用し、管理事務所まで空中配線(ケーブル)する。 |
|       | 万能デジタル装置    | 1式  |   |
|       | コンピュータ      | 1式  |   |
| 設置場所  | 東京電力道測に設置する |     |   |

図-10 沈下・傾斜計取付位置図

を行った。使用電波は VHF (200~300 MHz) のパルス波のうち、現場トライアルで最適値を決めた。また反射波の強度別に 8 色に色分けしたのでかなり鮮明に対象物を判別できた。

本体は坑内に円型の走査架台を作り、毎リングごとにトレースして検測し、地山の緩みや空洞が残置されている部分には即時に 2 次注入を実施した。

(3) 既設構造物の変状計測管理

前述の共同溝については、(2) の検測の他さらに共同溝内に沈下計 (写真-8 参照)、傾斜計 (写真-9 参照) を設置し、24 時間の連続自動変状計測の管理を行った。その結果は 0.1 mm オーダー (図-11 参照) であり、測定器の総合誤差 1 mm の範囲にあった。

(4) 地表面沈下管理

掘進路面上の沈下状況の計測のために、水準測定の結果をパソコンにより一定のパターン化するソフトを作成

表-3 共同溝変状測定

|          |            |        |     |
|----------|------------|--------|-----|
| 沈下計      | FT-20C     | 共和電業   | 34台 |
| 傾斜計      | BK-5D      | 同上     | 34台 |
| 基準装置     | WL-1A      | 同上     | 10台 |
| 安定化電源装置  | ETU-6 P 20 | 松下電器   | 68台 |
| 高速打点記録計  | 3088       | 横河北辰電器 | 3台  |
| インターフェイス |            | N E C  | 1式  |
| コンピュータ   | PC-9801    | N E C  | 1台  |
| ディスクユニット | 同上         | N E C  | 1台  |
| プリンタ     | ミニエース      | N E C  | 1台  |
| X-Yプロッタ  | VP-6801    | 松下電器   | 1台  |
| ディスプレイ   | PC-9801    | N E C  | 1台  |
| キーボード    | 同上         | N E C  | 1台  |
| 通信器      | 特注         | 東京計測   | 1式  |



写真-8 沈下計設置



写真-9 傾斜計設置

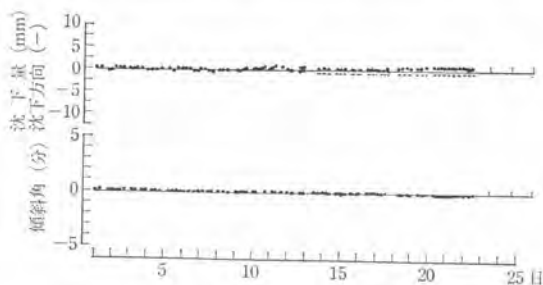


図-11 沈下量経日変化図



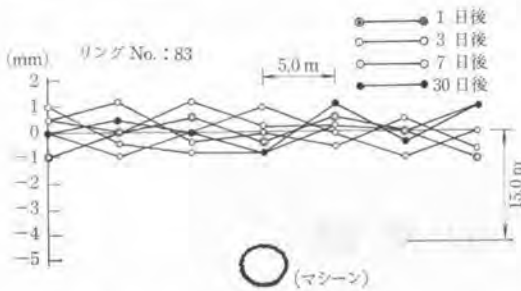


図-12 横断方向経日変化沈下グラフ

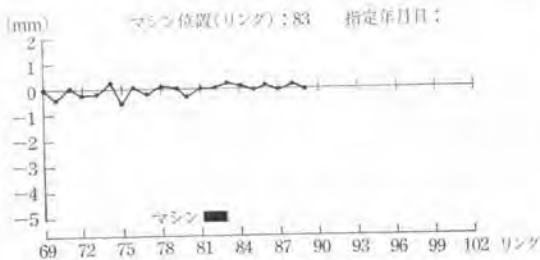


図-13 縦断方向路面沈下グラフ

した。これによりシールド機の掘進前、通過時、経日変化を任意にアウトプットさせて監視することができた。

## 7. 今後の問題点

今回採用した機種を紹介したが、残された問題としては、

① データ伝送の簡易化と安定。現在は多重通信を使用しているが、今後は光伝送が主体となろう。工事に適したケーブルと接続方法等の改良が待たされる。

② 特に急曲線の時のレーザ機の移設とセッティングが繁雑であった。これはレーザ光の本質的な問題ではあるが、ソフトの開発また部分的には受光装置の取付位置を設計段階で検討する必要がある。なお現在は小口径向き的小型軽量化と、可動部の無い純光学系のみ装置

(PAT)の開発を進めている。

③ 空洞探査装置 (PAT PEND) は改良する要素が多く、電波の透過距離、判別性能、小型化等今後研究を続けたい。

④ 地表面沈下は路上の条件もあって今回は測量データに基づくパターンシステムのソフトを開発したのであるが、今後はセンサからのダイレクトな計測管理を実施したい。そのために安価で簡易な伝送方式の開発が急務となろう。

## 8. おわりに

自動化、情報化の波の中で建設業においては工事の多様性もあって、一般産業から見ればまだ遅れていることは否めないと思われる。シールド工事、特に泥水シールド工法はシステム化に最適な工法の一つと思われ、我々も当初から模索し挑戦してきた。今回採用した幾つかの手法は、この一連の流れの各条件の解決の糸口となるものと思う。

すなわち、切羽の安定を含めた送・排泥輸送の制御と掘削土砂量の新しい統計管理システム、方向制御の自動化、裏込同時注入と空洞探査装置、直近構造物の変状計測、そして地表面沈下の計測、それ等をすべて統轄して管理制御する中央管理システム、というようにコンピュータを利用した情報化施工は、所謂 FA 化という面で一応の成果が得られたと考えている。

しかしながら、まだ前述以外にも問題点は多いと思われるもので、大方の叱責、御鞭撻を得て今後努力を重ねて行きたい所存である。今回の報告が大海の一石となって泥水シールドを含めたシールド工法のシステム化が確立されることを期待している。

最後にあたり、本工法の採用と施工について多くの御指導を賜った東京都下水道局、ならびに関係方面の方々に深く感謝の意を表します。

## 随想

# 異文化との接触

瀬田 幸敏

古来人類は異質文化に遭遇して受容と拒絶をくり返して来た。最近カルチャー・ショック（異文化衝撃）という言葉をよく耳にするが、終戦直後から外国人と接する機会が多かった私にとっては、この言葉のもつ意味がよくわかる様な気がする。戦後40年間、さまざまな異文化圏との接触、衝撃を経験したがそのいくつかの事例を紹介してみたい。

終戦後四十数万人といわれる米占領軍が持ち込んだ新文化について、第二次大戦世代の方々には、夫々御経験がおありと思うが、私も当時好奇心旺盛な青年で、学校をさぼっては、米軍の兵舎の中に自由に出入りして、片言の英語で強引に話しかけては友達をつくり自分なりに満足していた毎日があった。そうしているうちに遂に我が生涯の友となるフランク・ファークソン君—アイオワ州立大学の学生で、フィリピンで日本軍と交戦した、米軍の伍長さん—と知り合いになり、昼は彼の属する通信隊で働き、夜は兵舎で起居を共にし、約1ヶ年にわたり、お互いの乏しい文化的所産を交換し合った。この事が二人の人生に如何に大きい影響があったかは、帰国後彼からの便りで、「在中中は、自分でも気づかなかつたが、帰国してみると君との対話は私の人生観に大きな影響を与えた」と述べて来たし、私自身、外国と日本との「はざま」で仕事をす



る機会に恵まれた事も、あの一年間に源を発すると考えている。彼はその後アイオワ州立大に復学、当時そこに留学していた日本人女性と結婚し四子をもうけ、更にマサチューセッツ工科大学を卒業、現在はボストンで事業を営んでおり、今でも家族ぐるみの交際をさせて頂いている。彼といろいろな対話をした中の一つは、当時社会不安

の要因であった占領政策についてであった。彼の論点は占領国側から云えば「GIVE、つまり与える」政策であり「奪う」政策ではダメだという事を、当時のライフ誌や星条旗紙に掲載されていたアジア、アフリカの悲惨は事例をよく引用して力説した。歴史を繙けば、欧亜の大国は他国を侵

略植民地化して、苛烈な施政と収奪をくり返し、其の富を持ち帰って膨大なストックを蓄積するのが国際常識であった。当時の日本も俎上に乗せられてどう料理されるかという時期であり彼の云う「与える」政策は、新鮮に響いたものであった。果して其の後、GHQは日本政府の要請に応じ一連の援助政策の中で日本を飢餓から救う事になり、欧州でもマーシャルプランが実施され、復興の原動力となったが、米軍の一兵卒が、かかる卓見を持っていた事に、日米両軍の文化格差を痛感した。人種問題についても論じ合った。戦前カリフォルニアの日系人がどうして排斥されたのかと云う当

方の質問には、日本人に対する偏見ではなく、日系移民は稼いだ金をすぐ日本へ送金して米国から富を持ち去る事に、米国人は不安といらだちを感じたのだという。今の貿易摩擦に似た構図である。多民族国家の混成部隊で、よく戦争に勝てたものだという私の率直な疑問に対して「目的」が合えば団結できるので「人種」ではないと云う。それにしても垣間見る多民族問題は考えさせられる事が多くあった。例えば、憲兵のパトロールには必ず白人と黒人のMPがジープに相乗りしている。この方が何かにつけまとめ易いと云う配慮であろうと推察した。戦争遂行と云う統一目的を果すためには、我々、日本人では考えられないいろいろな施策や努力が必要である事を痛感させられた。尤も、これは終戦当時の事情があり、現在はそうした必要性はなくなっているかもしれない。

俗語について丁寧に解説してくれたあと、俗語辞典などもあることや「女性の前では絶対に使用しては困る」などという御託宜がついており、当時の日本の習慣ではそうした女性への特別配慮に合点がいかぬ点があったり「神の御名を乱用すべからず」という聖書の教えから敢えて背徳的な表現が用いられる背景など、仏教文化圏の我々には不可解の点もあったが、スラングを使って話し合う男同志の会話の気楽さという効用はあるように感じた。更に英語がわかっても、通じないのが冗談(ジョーク)である。簡単なものはわかるが、一寸ひねってあるとなかなかわからない。何故かとおつきつめてみると、まさしく「文化」の壁に突き当たる。つまり人は笑うにも、興行のある文化を背負っているという事だ。早い話が落語の熊さん、八さんの話を聞いて、立どころに笑える外国人なら、大変な日本通であろう。

話はかわるが、昭和30年代、社用で印度に派遣された事がある。到着の夜、ニューデリーの空港から、タクシーでホテルに

向う途中、車窓をあけると、50°Cの熱帯風が入って来る。勿論、当事車にエアコンはなく、窓を閉じた方が開けているより涼しいというのは初体験であった。考えてみれば、体温より気温が高い場合、空気(又は体)が動けば熱く感じる訳であり、達磨さんの面壁十年も、こう考えればさして苦行ではなかったのかなど勝手な想像をしたものである。印度は古来、アリアン、ムガル、英国といった幾多の侵入民族を広い亜大陸の中で吸収沈殿させていったふところ深いお国柄であるが、彼等の行動もしばしば理解に苦しむ事が多い。例えば印度では「私が間違っていた」という言葉はあまり耳にしなかった。ミスを犯してもありとあらゆる理屈をつけて抗弁して来る(少くともそう聞える)。「男らしく、あっさり自己の非を認めたらどうだ」と云いたい所だがそういう生半可で不用意な言葉は、彼等の立場からすれば、未熟で幼稚な表現とうつるのかもしれない。

ある西欧人の意見では、印度・中東は云うに及ばず、中国・韓国人の方が、日本人より西欧的精神構造を持っているという。例えば、中国人のセールスマン(華僑)は、西欧人と同じく、利益に対してより敏感で、直進的であるのに対し、日本人は、周囲のコンセンサス・顧客関係等いろいろな周辺も併せ配慮する等重点の置き方が違ふと云う。彼等の「合理主義」に対し日本人は「情緒的」といわれる。こう考えると我々の思考や行動が国際的には少数派に属し、これが外国との間で起している誤解や摩擦の要因になっている様だ。

好意から憎悪へ、理解から非難へと揺れ動く対日感情の中で、実用的なテクノロジーや経済面はさておき、精神的内面的な異文化という「ソフト」を見直し理解する時期に来ている様に思われてならない。

SETA Yukitoshi

キャタピラー三菱(株)取締役

# 香港地下鉄アイランドラインの施工実績

満下直紀\* 鈴木信衛\*\*

## 1. はじめに

香港における地下鉄の建設は香港地下鉄路公司により1976年九龍半島にて第1期工事が始められて以来、香港島における第3期工事アイランドラインに至っている(図-1参照)。アイランドライン工事は、香港島北側のわずかな平地沿いに作られる延長12.5kmの新線建設工事であり、香港経済の中心であるセントラル地区を初めとする人口、建物、交通の密集地域下に、ほとんどがトンネル工法にて建設された。

本文では、アイランドライン工事のうち402工区にお

ける施工実績をもとに、香港における地下鉄工事の特殊性について述べてみたいと思う。

## 2. 工事概要

工事名：MTRC ISLAND LINE CONTRACT 402  
SHEUNG WAN STATION CENTER CONCOURSE AND OVERRUN TUNNEL, INCLUDING CROSSOVER

企業先：MASS TRANSIT RAILWAY CORPORATION H.K.

工期：1982年6月28日～1986年7月20日



図-1 MASS TRANSIT RAILWAY

\* MITSUSHITA Naonori

西松建設(株) 香港島出張所所長

\*\* SUZUKI Nobue

西松建設(株) セントラル出張所工事係長

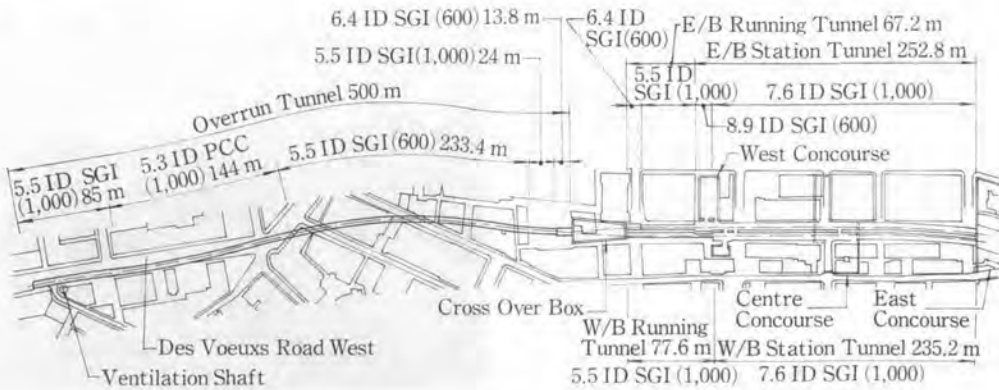


図-2



写真-1 ステーショントンネル地上部

(1) 工事概略

402 工区はクロスオーバーボックス（アイランドラインの終点部であるため東行線，西行線スイッチ部，上部に機械室，電気室，換気シャフトが設置されている）中心に西側にオーバーラントトンネル（単線1本），東側をステーショントンネル（単線駅トンネル2本）の3本のトンネルから成る（図-2 参照）。また出入口，集札所等に用いられるコンコースがステーショントンネルのほぼ中央部に建設された。

① クロスオーバーボックス

地下連続壁（全周辺長 140 m，平均深度 36 m，壁厚 1.2 m）。トップダウン工法による掘削構築が行われ，3本のトンネルの掘進用立坑としても利用された。

② オーバーラントトンネル（圧気・セミメカニカルシールド，外径 5.9 m 使用）

延長：500 m

覆工：コンクリートセグメント・内径 5.3 m，125 m

ダクタイルセグメント・内径 5.5 m，362 m  
内径 6.4 m，13 m

③ ランニングトンネル（圧気・手掘工法）

延長：東行線 66 m + 西行線 83 m = 149 m

覆工：ダクタイルセグメント・内径 5.5 m，136 m  
内径 6.4 m，13 m

④ ステーショントンネル（圧気・セミメカニカルシールド・外径，8.09 m 使用）

延長：東行線 254 m + 西行線 237 m = 491 m

覆工：ダクタイルセグメント・内径 7.6 m，462 m  
内径 8.9 m，29 m

⑤ センターコンコース

地下連続壁（全周辺長 369 m，平均深度 43 m，壁厚 1.2 m），掘削，構築

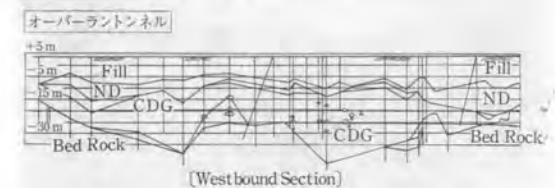
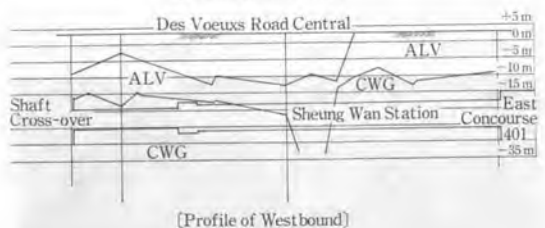
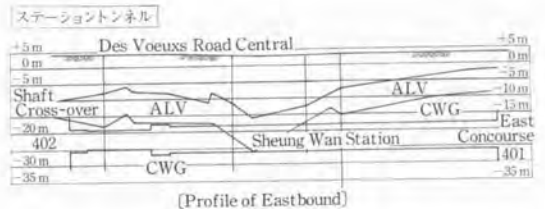


図-3

### 3. 地質概要

地層は上部より埋土、マリンデポジット（海の堆積土）、アルビウム（河川により運ばれた堆積土）、コルビウム（がけ崩れ、地すべりによる崩積土）、CDG層（風化花崗岩層）、ベドロック層等が香港島中央山岳部の海への張り出し程度により激しく変化している（図-3参照）。

### 4. ステーショントンネル

#### （1）径の違うトンネルの施工

クロスオーバーボックスより東側2本のランニングトンネルは約70mが内径5.5mのダクティルセグメントトンネル、ステーショントンネル約240mが内径7.6mのダクティルセグメント駅部プラットホームトンネルになっている。入札時よりこの径の違うトンネルをいかに施工するかが検討された。

対象施工法としては以下の3種の方法であった。

① クロスオーバーボックスより終点まで内径5.5mのダクティルセグメントとスチールセグメントを使用して掘削、駅部スチールセグメント個所を切り上げ施工にて内径7.6mのダクティルセグメントに置きかえる。

② クロスオーバーボックスより終点まで内径7.6mのトンネルで掘る（上記①②の施工法はバルクヘッドをクロスオーバーボックス近辺に設備し、トンネル掘削期間中におけるシールドマシンの組立て、またそれに伴う圧気設備の段取り替えを無くすることを意図したものである）。

③ 内径5.5mトンネルと内径7.6mのトンネルをそれぞれ原設計サイズに応じて掘削する。このため内径7.6m駅トンネルの開始個所を広く掘り、内径7.6mセグメント掘削用シールドマシンの組立て場所（シールドチャンパー）を作る。

詳細比較は本文では割愛するが、企業先の設計、施工



写真-2 シールドチャンパー施工状況

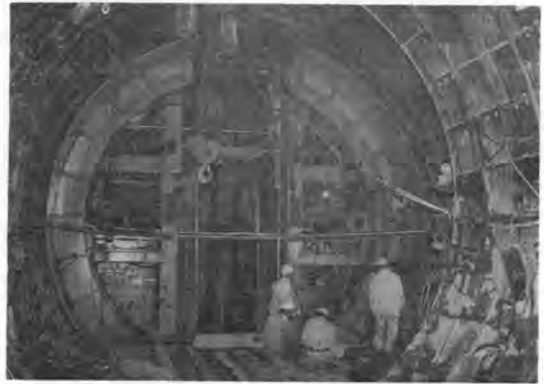


写真-3 シールドチャンパー内でのシールド機φ8.07組立状況

計画とも合致する③の施工方法を採用した。ここで一番施工技術的に問題となったのは、内径8.9mダクティルセグメントライニングのシールドチャンパーの施工であった。

#### （2）シールドチャンパーの施工

シールドチャンパートンネル天端部は地表より21m、インバート部で31.5m、地質は上部よりマリンデポジット層、アルビウム層、CDG層と多様、また市街地地下での大断面掘削であったため施工法については十分の検討がなされた。工事入手時には、上半先進ショートベンチ工法にて上半部掘削、鋼製支保工矢板による土留、下半の掘削は2リング幅ずつ行いセグメントによる覆工にて計画された。しかしこの工法では以下の問題点があった。

① 大断面掘削となる（掘削径約10m）。

② 上半支保工の足付けに不安が残る。

③ 上半掘削開始よりセグメント組立裏込め完了まで3週間を要しその間地山は支保工および鉄矢木で支えられている。故にその間に背面地山のゆるみが進行し、より大きい地表の沈下を発生させる可能性がある。

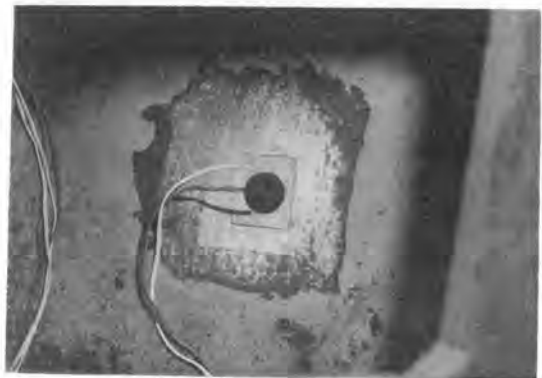


写真-4 フード部に取付けられたストレインゲージセンサー部

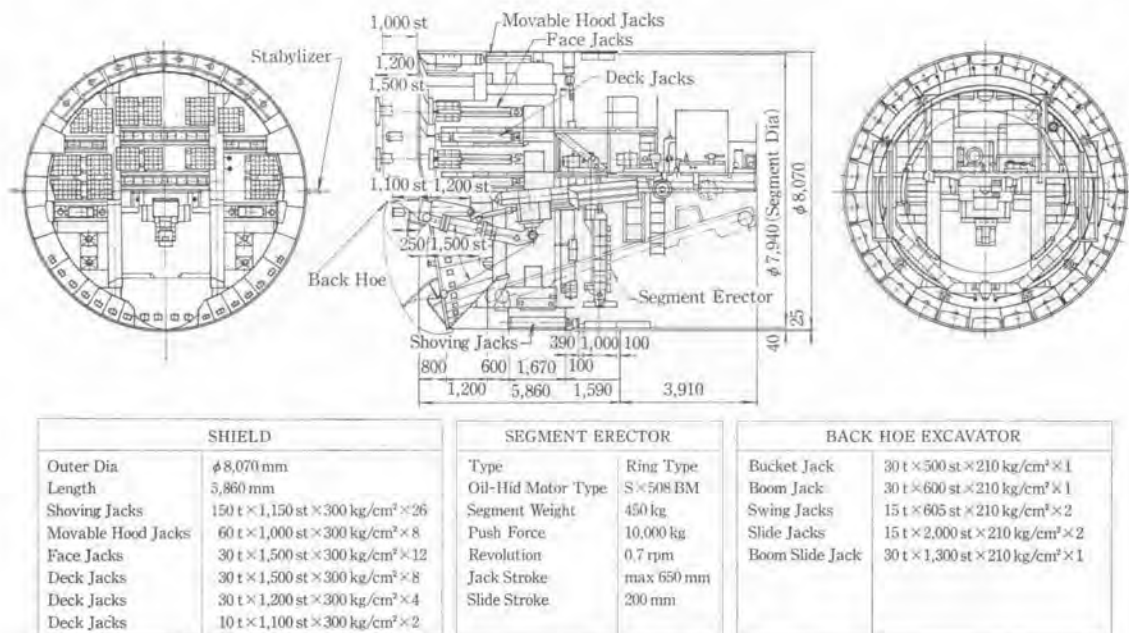


図-4 ステーショントンネルシールド機 φ8.07

結局採用した工法は、ランニングトンネルと同一施工法（ハンドマイニング掘削）にて内径 5.5 m のトンネルをシールドチャンパー終端部まで完成させる。これをパイロットトンネルとして内径 8.9 m のトンネルへと切り拡げシールドチャンパーとした。

### (3) 大断面併列シールド掘進

ステーショントンネル掘削用シールド機（外径 8.07 m）は 12 分割とシールドボックスより投入、ランニングトンネルを通過しシールドチャンパー内にて組立られた。シールド機としては二段伸縮バックホウを有したセミメカニカルシールド機を採用、ベルトコンベヤによるザリ出しを行った（図-4 参照）。

特筆すべきこととして CDG 層掘進中に遭遇するであろうボルダー（転石）、またベドロックからシールド機フード部を保護するために、フード部下部にストレーンゲージによる警報装置を設置、効果を上げた（写真-4 参照）。本ステーショントンネルは、センター間 10.5 m の併列トンネルであるため、後方シールド掘進時の先行トンネルセグメントにあたる影響を考慮し先行トンネルの中心に軸耐力 30 t の支保工（プロpping）を設置これに対処した。

最終的なトンネルの安定には、両トンネル間のコンソリデーショングラウトが行われた。

## 5. オーバーラントトンネル

### (1) 複合地盤掘削におけるシールド機の選定

オーバーラントトンネルは、クロスオーバーボックスより西へ約 500 m のトンネルで、このうち約 270 m 間はビル群の下を通過する。シールド通過部の地層は、ベドロックと CDG 層の境であり、ベドロック、ボルダー（転石）、CDG が複雑にかみあっている。本工事入手後の地質調査により、入手当時に想定しなかった約 100 m のベドロック層、約 200 m のボルダー（転石）層との遭遇が予測されたため当初計画していたマイクロジョンの使用をあきらめ、岩掘削、土砂掘削兼用型のシールド機に変更した（図-5 参照）。

主な特長としては

- ① 岩掘削を発破により行うため、発破防護設備の設置
- ② 岩掘削時のザリ出しはロッカーショベル（RS-95）が切羽前面にて使用できるようシールド機の内空を拡げた。
- ③ 土砂掘削用として取付けはずし可能なバックホウ（ガイドレール付）、ベルトコンベヤを設備した。
- ④ ステーショントンネル用シールド機にも設置したがシールド機フード部をベドロック等より保護するための警報装置の設置。

### (2) 岩盤部のさく孔および掘削

シールド機にはバックホウ、ロッカーショベルの両方

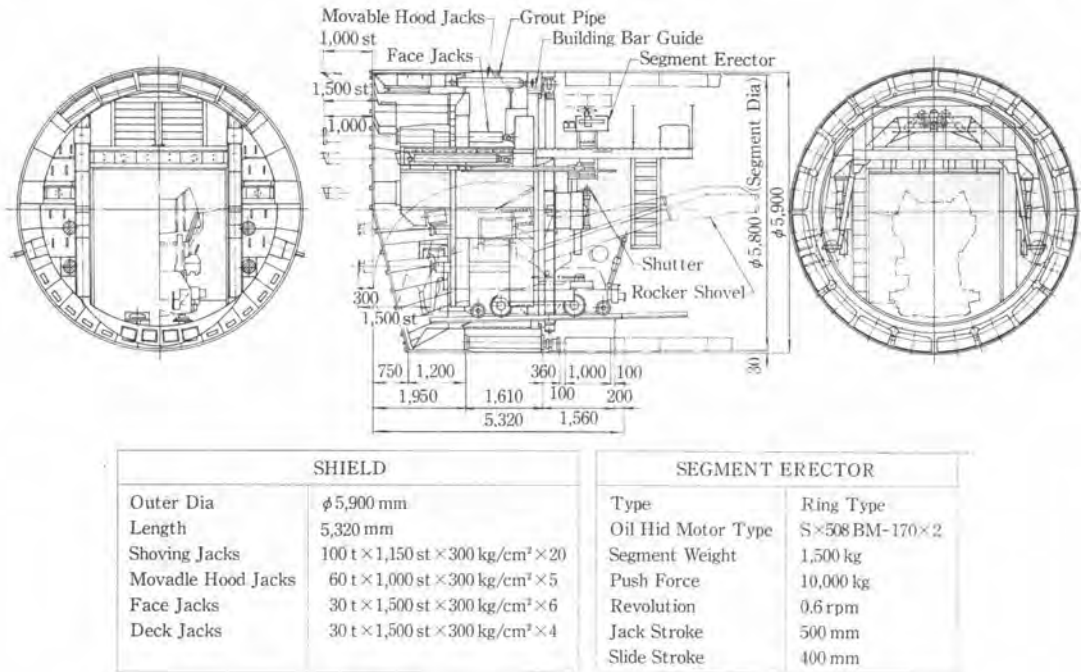


図-5 オーバーラントンネルシールド機 φ5.90

の使用が可能な設備にしてあったが、予定外の所でのボルダー（転石）の出現が多く、結局全工区をロッカーショベルにて施工することになった。岩盤部のさく孔には、多ヒンジ構造の1ブーム油圧ジャンボを開発、レッグドリルと併用して使用した（写真-5 参照）。高圧気下でのさく孔のため、能率が非常に悪いレッグドリルに対し油圧さく孔機は十分に能力を発揮した。

## 6. 香港における圧気作業

### (1) 圧気管理

香港の圧気トンネル工事では、トンネル計画位置が深いため高圧気（2.2～2.8 kg/cm<sup>2</sup>）作業を必要とする。当然圧気作業に対する法的規則が種々あるが日本の規制と比較すると長時間作業を認めているものの、減圧等の管理が非常にきびしくまた長時間を要求している。したがってマンロック設備は非常に重要である。本工事では各トンネルとも3室に分割されたマンロックを2セット設備、主作業班が長時間減圧中においても第1、第3の部屋の圧を調整することによって比較的自由に出入りが可能であった。

もちろんこれらの操作は資格を持ったロックキーパーにより厳密に管理されまたすべてのデータは記録保存された。ホスピタルロックは圧気作業員 100 人につき 1 台の設置が義務づけられている。本工事においては 3 台のホスピタルロック（うち 1 台は酸素減圧設備付）を設置、専属の医師が常駐して各圧気作業員の健康管理にあたっ

た。

### (2) 火災予防

圧気圧が高いということは当然酸素量が多いということで、火災に対する注意が十分に必要である。本工事では特に電気設備に対する数々の規定が定められていた。圧気内使用ケーブルについてはそのすべてが難燃性、難煙性、毒性レベル等ブリティッシュ・スタンダードによって詳細に規定され、また配電盤についてはそのすべてに BCF 自動消火装置（68°C）の設置が義務づけられていた。もちろん坑内には一定間隔に消火栓、消火器、非常警報装置、非常灯等の設備が行われたことはいうまでもない。



写真-5 シールド機前面でさく孔する  
1ブーム油圧ジャンボ



## (3) 坑内冷却設備

圧気坑内における温度は 27°C 以下と規定されている。香港の地中温度は日本と違い 27°C 以上であり、この要求を満たすためには慎重な計画が必要であった。計画にあたってまず坑内負荷を計算し、その負荷に対応できる冷却設備を設置した。

坑内負荷としては以下の通りである。

## ① 機器による発熱負荷

$$q_1 \text{ kcal/hr} = \frac{\text{機器出力(kW)} \times (\text{負荷率} \times \text{稼働率}) \times 860 \text{ kcal/kW} \cdot \text{hr}}{\text{効率}}$$

## ② 照明による発熱負荷

$$q_2 \text{ kcal/hr} = \text{照明負荷(kW)} \times 860 \text{ kcal/kW} \cdot \text{hr}$$

## ③ 人員による発熱負荷

$$q_3 \text{ kcal/hr} = \text{人数} \times 100 \text{ kcal/人} \cdot \text{hr}$$

## ④ 裏込コンクリート発熱負荷

$$q_4 \text{ kcal/hr} = \frac{\text{打設量 m}^3/\text{d} \times \text{セメント量 kg/m}^3 \times 103 \text{ kcal/kg}}{24 \text{ hr/d}}$$

⑤ 地熱による負荷  $q_5 \text{ kcal/hr}$ ⑥ 高圧空気による負荷  $q_6 \text{ kcal/hr}$ 

## 7. おわりに

以上香港地下鉄アイランドライン(402工区)について述べてきたが、本年5月には本工区も無事開通、現在香港の人達の重要な足として活躍している。今回の工事では特に本紙で紹介するような新工法や新開発機械等を使用したわけではないが、海外における大型土木工事のフィーリングを少しでもつかんでいただき何らかのお役に立てれば幸いである。

最後に、工事の計画、設計、施工に際し御指導御協力をたまわった関係者各位に紙面を借りて深く感謝する次第である。

## ◆図書紹介

## 機械工事塗装要領(案)・同解説

A5判 80頁 定価900円 送料300円

## 目次

- 〔第1章 総 則〕 適用, 定義
- 〔第2章 塗 装〕 塗料, 素地調整, 塗装方法, 塗付量, 塗り重ね間隔, 作業条件, 工場塗装, 現場塗装, 塗装仕様
- 〔第3章 防 食〕 溶融亜鉛めっき, 金属溶射, 電気防食
- 〔第4章 施工管理〕 管理の種類, 塗膜外観, 塗膜厚, 塗装記録, 安全管理
- 〔第5章 維持管理〕 塗膜調査, 塗り替え時期, 塗り替え塗装の素地調整, 塗り替え塗装, 作業用仮設備

申込先: (社) 日本建設機械化協会本部および支部 (本誌 76 頁参照)

# 大型特殊トレーラによる 石灰石輸送の合理化

梅 永 武 之\*

## 1. はじめに

宇部興産は瀬戸内海に臨む宇部港から約 30 km 内陸に離れた美祿市に十数億 t といわれる良質の石灰石鉱床を持っている。この美祿地区の豊富な石灰石資源を有効利用するため、大型セメント工場の建設と全国への石灰石販売を計画した。この計画にそって石灰石の大量安定供給を図る新鋭鉱山の開発や内陸部に位置する輸送ハンデを克服するため 30 km に及ぶ私設高速道路の建設、さらに大型特殊トレーラ開発による輸送コストの低減等を相次いで企画し、逐次これを完成させ所期の目的を達

成したのでその概要について報告する。

## 2. 宇部興産宇部・美祿高速道路

宇部～伊佐間の物流は石灰石、クリンカー、セメント、石炭等月間約 100 万 t に達する。これだけの物量を安定して経済的に輸送する手段として通常のベルトコンベヤ方式によらず、私設高速道路の建設を決断した。これは単に製品の輸送だけにとどまらず原燃料の逆輸送、製品の多様化、さらに宇部地区と美祿地区との経済圏の有機的一体化を図ることを重視して企画されたものである。

昭和 43 年着工いらい 6 年の歳月をかけ、先ず西沖の山石灰石センターまでの高速道路を完成させ、大型トラックによる輸送が可能となった。次いで昭和 57 年 3 月には西沖の山と沖の山を結ぶ約 1 km の興産大橋を完成させ、伊佐地区で生産される石灰石、クリンカー、セメントは宇部港まで鉄道に頼ることなく私設高速道路に



図-1 位置図



写真-1 興産大橋

\* UMENAGA Takeshi

宇部興産(株)セメント技術・生産本部技術部



写真-2 宇部・美祢高速道路

表-1 宇部・美祢高速道路、大橋の概要

| 宇部・美祢高速道路の概要 |          | 興産大橋の概要  |               |
|--------------|----------|----------|---------------|
| 道路規格         | 第一種第三級   | 橋長       | 1,020 m       |
| 延長           | 28.27 km | 幅員       | 18 m          |
| 総幅員          | 22 m     | 車線数      | 4車線           |
| 車線数          | 4車線      | 縦断こう配    | 6%            |
| 路面種類         | アスファルト   | 中央部桁下    | 満潮位上36 m      |
| 設計速度         | 80 km/hr | 橋梁形式(海上) | 2~3 径間連続トラス   |
| 最小曲率半径       | 400 m    | 橋梁形式(陸上) | 単純合成桁6連       |
| 最急縦断こう配      | 3%       | 海上基礎杭    | 鋼管φ2.5 m 84本  |
| インターチェンジ     | 4箇所      | 陸上基礎杭    | 鋼管φ0.8 m 303本 |

よる全量輸送体制ができあがった。現在この道路は宇部地区の工場群と伊佐鉾山、伊佐工場を連結する太い産業動脈としての役目を果し、現在の技術で考えられる最高のトラック輸送システムと相まって輸送コストの低減に大いに寄与している。

### 3. 大型特殊トレーラ開発経緯

専用私設高速道路による輸送とはいえ、既存のトラックによる運搬手段では大幅な物流コストダウンは望めず、逐次車両の大型化に取り組んできた。

① 昭和52年に導入された40t、45tセミトレーラに続き、将来に備えてさらに大型化の可能性を追求するため、大型車開発委員会を設立して、橋梁の安全性、車両開発の技術可能性等種々の検討を行った。

② その結果、60t積7軸方式または70t積(35+35t)ドーリー付ダブルス方式(エンジン出力600馬力)に的を絞り、国内自動車メーカーに詳細検討を依頼した。

③ しかしメーカーは操縦性、安全性、駆動系の強度問題等の困難性から大型車開発を躊躇した。

④ 翌昭和53年10月外国の大型車事情調査等の中

心に再検討することに方針を変更し、商社の協力を得て海外における調査検討を開始した。

⑤ 昭和54年2月住友商事社経由で米国トラックメーカーMack Truck社で技術的検討を開始し、エンジン出力600馬力70t積ダブルス方式に仕様を決定した。

⑥ この間、日本フルハーフ社によるダブルストレーラ(15+15t)のテスト走行を実施し、最も懸念していた操縦安定性についていかなる苛酷な条件下においても、十分な安全性が確認でき70t積ダブルストレーラに対する自信を深めた。

⑦ 昭和56年1月、Mack Truck社のテスト車が入荷して運行を開始するとともに、これまで大型車の開発に消極的であった国内自動車メーカーから車両製作の申出があり昭和57年2月より逐次国産車が開発導入されてきた。

⑧ さらに昭和60年1月には70t積ダブルストレーラの実用実績を踏まえ105t積パワードーリー付トリプルストレーラの開発に成功し、現在では70t積ダブルストレーラ30台と105t積トリプルストレーラ2台が稼働している。



写真-3 ダブルストレーラ



写真-4 トリプルストレーラ

表-2 大型車諸元

| 項目        | 70 tダブルス             | 105 tトリプルス            |
|-----------|----------------------|-----------------------|
| メーカー      | 三菱自動車, いすゞ自動車        | 三菱自動車, いすゞ自動車         |
| エンジン馬力    | 525 PS 515 PS        | 525+300 PS 515+330 PS |
| トランスミッション | フラー社 フラー社            | フラー社 フラー社             |
| タイヤ       | 1200-20-14 PR×36 本/台 | 1200-20-14 PR×50 本/台  |
| 寸法(高×幅×長) | 3.8×2.5×29m          | 3.8×2.5×44m           |
| 荷箱        | 35 t×2=70 t          | 35 t×3=105 t          |
| 最高速度      | 90 km/hr             | 90 km/hr              |
| 登坂能力      | 3% 27 km/hr          | 3% 30 km/hr           |
|           | 6% 16 km/hr          | 6% 18 km/hr           |



写真-5 パワードローリー

表-3 大型車による宇部～伊佐間の輸送経緯

|                | 昭和53年               | 昭和54年 | 昭和55年 | 昭和56年 | 昭和57年              | 昭和58年 | 昭和59年             | 昭和60年                    | 昭和61年(計画) |
|----------------|---------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------------------|--------------------------|-----------|
| 宇部～伊佐<br>高速道路  | 西沖～伊佐<br>開通         |       |       |       | 興産大橋<br>完成         |       |                   |                          |           |
|                | (西沖石灰石<br>センター開設)   |       |       |       |                    |       |                   |                          |           |
| 大型車の導入         | 45 t車導入             |       |       |       | 70 tダブルス<br>トレーラ導入 |       |                   | 105 t<br>トリプルス<br>トレーラ導入 |           |
| 大型車保有台数        | 45 t車 10台           | 10    | 14    | 14    | 12                 | 12    | 12                |                          |           |
|                | 70 t車               |       |       | 1     | 25                 | 25    | 25                | 30                       | 30        |
|                | 105 t車              |       |       |       |                    |       |                   | 2                        | 2         |
| 計              | 10台                 | 10    | 14    | 15    | 37                 | 37    | 37                | 32                       | 32        |
| 大型車による<br>輸送実績 | 1,860 <sup>千t</sup> | 2,370 | 2,100 | 1,830 | 5,870              | 8,100 | (石炭) 580<br>6,410 | (石炭) 460<br>6,000        | 5,900     |
|                |                     |       |       |       |                    |       | 6,990             | 6,460                    |           |
| (参考)<br>貨車輸送実績 | 8,260 <sup>千t</sup> | 7,950 | 7,670 | 7,320 | 4,480              | 3,400 | 3,270             | 3,350                    | 3,400     |

表-4 コスト比

|           | 45 t車     | 70 t車     | 105 t車    |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1台当り年間輸送量 | 122 千 t/年 | 189 千 t/年 | 284 千 t/年 |
| 輸送コスト比    | 100%      | 93%       | 81%       |

#### 4. 大型特殊トレーラの概要

昭和57年から稼働したダブルストレーラは全長約30 mであるが、トリプルストレーラはその名の通りトレーラが3台、全長は44 m、積載時の総重量は260 tである。ダブルストレーラでは、先頭のトラクタがすべ

でのけん引を負担しているのに対し、トリプルストレラには、第1トレラと第2トレラの中間のドーリーに補助エンジンを搭載したパワードーリーを採用している。この両エンジンのコントロールは8ビットのマイコンで同調させている。しかしトラクタ側のエンジンがメインであり、パワードーリーは積載時などフルパワーが必要な時稼働する「補助機」としての機能をもたせてある。

## 5. トレーラ運行管理システム

またトレラの安全で効率的な運行を図るため、ライタグによる運行管理システムの開発に取組み完成させ現在順調に稼働させている。これは赤外線を発光する発光器とそれを受光する受光器等で構成される光通信システムを用いたもので、総数32台の大型トレラの運行状況が一目でリアルタイムに示される。

これは内陸側にある美祿地区は雷雲が発生しやすく、電波障害が起きやすいことから、小糸工業社と共同で開発したシステムで、管理者はキーボード1つでリアルタイムに全車両の走行位置や空・積の状況を知ることができるとともに、特定車両の現在位置や、走行状況のチェック、各種日報、月報の作成などを行うことができる。

また各車両の各回ごとの平均速度も記録され、省燃費運転、安全運転に役立っているほか、適正配車、出荷量の把握、誤納防止、交通信号の自動制御も行い、輸送の合理化に大いに貢献している。

## 6. 大型特殊トレラ導入の効果

当社が大型トレラを開発したねらいは、宇部～伊佐間の物流コスト低減である。大型トレラの開発効果は私設高速道路使用という特殊な条件下にあるため、一般性はないが実際の効果については、頭初導入した45tセミトレラを基準に1t当りの輸送コストを比較すると別表に示す通り、ダブルストレラで7%、トリプルストレラで19%のコスト低減になっている。

## 7. おわりに

以上大型特殊車開発による運搬の合理化について述べてきたが、現在シャシのアルミ化、アルミホイール使用等車両の軽量化について検討中である。

今後ますます厳しくなる経済情勢の中、これらを含めた総合的な物流の合理化に取りくむ所存である。

## ◆ 図 書 紹 介

### 1984年版 日本建設機械要覧

B5版 約1,500頁

定価 50,000円(会員 40,000円)送料 1,000円

#### \* 目 次 \*

1. ブルドーザおよびスクレーパ
2. 掘削機械
3. 積込機械
4. 運搬機械
5. クレーンその他
6. 基礎工事用機械
7. せん孔機械、ブレーカ、コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
8. 骨材生産機械
9. 濁水・泥水処理機械
10. コンクリート機械
11. モーターグレーダ、距盤用機械および締固め機械
12. 舗装機械
13. 維持修繕機械および除雪機械
14. 作業船
15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
16. 原動機、トルクコンバータ、油圧機器および発電設備
17. 完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工用機材

# コンクリート床仕上げ用ロボットの開発

## —サーフロボ—

大下俊之\* 菊池公男\*\*  
今井崇賀\*\*\* 古田周三\*\*\*\*

### 1. まえがき

「高齢化」、「熟練工不足」といった問題が生産にたずさわらるあらゆる業種において叫ばれて久しい。製造業においてはそれらの問題を解決すべく自動化、ロボット化がいち早く導入され、生産性の向上、コストダウンにまでつながった数多くの成功事例を見ることができるが、建設業ではその難しさも加わり、やっとロボット化が始まった段階と言えるに過ぎない。今回開発した「サーフロボ」もそのうちの1つで、コンクリート床の直仕上げ作業をロボット化したもので、昭和60年11月に試作機として完成し、現在各作業所での実施工を通じ、施工性の確認を行っている。

本報告書は、サーフロボの開発の経緯、概要および施工結果の1部について報告するものである。

表-1 現状調査結果

| 項目       | 調査結果                                 |
|----------|--------------------------------------|
| 仕上精度     | マクロ<br>±3mm/1m                       |
|          | ミクロ                                  |
|          | 不可 ← → ヒータイル可 → 不可                   |
|          | 悪 普通 良 普通 悪<br>-0.2 -0.1 0 0.1 0.2mm |
| 1日当り延床面積 | 400~1,000m <sup>2</sup>              |
| 左官人員     | 4~10人                                |
| 仕上面積     | 100m <sup>2</sup> /1人・1日             |
| 延左官作業時間  | 8~20時間                               |

\* OHSHITA Toshiyuki

(株)竹中工務店技術研究所主任研究員

\*\* KIKUCHI Kimio

(株)竹中工務店技術研究所研究員

\*\*\* IMAI Takayoshi

(株)竹中工務店大阪機械センター機械課長

\*\*\*\* FURUTA Shuzo

(株)竹中工務店大阪本店技術部機械課長

### 2. 開発の経緯

表-1は、コンクリート床直仕上げ工事の現状調査結果をまとめたもので、これに基づいて床仕上げロボットの要求性能が設定された。最も重要なのが仕上げ精度であり、熟練工なみか同等以上の精度、施工能率については従来に対し2人の省人化の可能な能力として100m<sup>2</sup>/hr(3回仕上げ)、重量的には、現場内での小運搬を考慮して100kg以内、以上が当初の目標値であった。

写真-1は昭和59年11月に製作した実験機の概観であり、表-2にその主な仕様を示す。

本実験機は走行部の周りを4枚の仕上げ羽根が一方



写真-1 実験機

表-2 実験機と改造機の主な仕様

| 仕様                       | 実験機                      | 改造機                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 重量(kg)                   | 80                       | 100                      |
| 外径(mmφ)                  | 1,000                    | 1,800                    |
| 移動速度(m/min)              | 0~2.5                    | 0~5.0                    |
| 回転数(rpm)                 | 0~40                     | 0~60                     |
| 仕上面積(m <sup>2</sup> /hr) | 最大 100m <sup>2</sup> /hr | 最大 300m <sup>2</sup> /hr |
| 羽根枚数                     | 4, 3                     | 8                        |
| 羽根角度(°)                  | 0~6                      | 0~8                      |
| 電源                       | AC-200V                  | AC-200V                  |
| 操作                       | 有線式遠隔操作                  | 有線式遠隔操作                  |

に任意の押付力を与えながら回転して、コンクリート面を仕上げていく方式である。本機による実験の結果、仕上げ精度としては、ピータイルの下地として必要な精度0.15mm以下をほぼ満足することができた(図-1参照)。しかし、

① 回転方向が一方向のため、走行が一方に片寄る。

② その方向修正時に、ゴム状のクローラにコンクリートが付着、剥離する。

という大きな問題点があり、その対策案として考案されたのが写真-2に示す二重回転方式の仕上げ機である。これは上記の実験機を改造したものであるが、内側

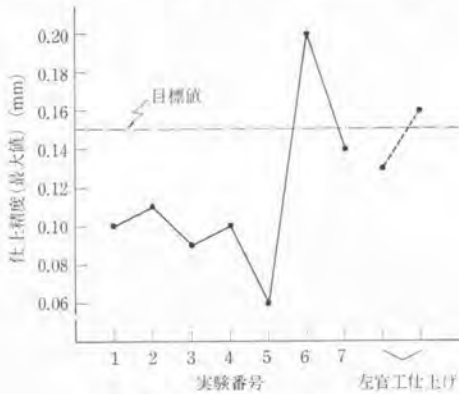


図-1 実験機による仕上げ結果



写真-2 改造機



写真-3 サーフロボ

羽根とは反対方向に回転する羽根を外側にも設け、それぞれの回転トルクを相殺し、走行の直進性を図った。実験の結果、走行、剥離に対し大きな効果を見ることができたが、実用機として適用するにはまだ不十分であった。それは回転トルクの相殺を狙ったはずであるが、①回転半径の相違、②内側羽根、外側羽根へ均等な押付力を与えることの難しさ等により回転トルクが0にならないためと思われた。また走行部に対し、仕上げ部が大き過ぎ全体的に不安定な構造になってしまった。以上の結果、本方式の根本的な見直しがせまられた。

実験機、改造機の特長である ①コンパクト化、②仕上面積のロスのお少な、③仕上げ精度等を生かしながら走行の不安定、剥離現象を改善すべく誕生したのが写真-3に示すサーフロボである。

### 3. サーフロボの概要

表-3にサーフロボの主な仕様を示す。本機は「本体」、「制御盤」および「操作盤」より構成される。

4枚1組の羽根を左右の履帯のまわりにコンクリートの硬化度に応じた押付力でのお逆回転させ、コンクリート面を仕上げながら走行する。仕上げ羽根が左右の履帯回りを逆回転するため回転トルクが相殺され、走行の直進性が確保でき、バランスのとれたロボットにすることができた。またこのサーフロボは操作性を考慮して、CFRP、アルミ材の採用による軽量化(130kg)、無線によるリモートコントロール化を図っているものも大きな特長である。

#### (1) 本 体

本体の走行は履帯式で左右の履帯はおのおの独立に速度を制御することも可能である。方向転換は8枚の羽根を反力にして上下用モータにより本体を上昇させ、任意の角度だけ方向転換した後、着地して終了する。履帯には最終仕上げ時のコンクリートの履帯への付着を防止するため、円錐台状の多数の穴をあけたほか、履帯全体に霧状に水を噴霧して適度な湿り気を与える等の工夫もさ

表-3 サーフロボの主な仕様

|       | 寸 法         | 幅 1,980×長 1,050×高 970 |
|-------|-------------|-----------------------|
| 本 体   | 重 量         | 100 kg                |
|       | 走 行 速 度     | 0~6 m/min             |
|       | 羽 根 回 転 数   | 0~50 rpm              |
|       | 羽 根 寸 法     | 250×100×8 枚           |
|       | 羽 根 角 度     | 6°~10°                |
|       | 羽 根 上 昇 速 度 | 8 mm/sec              |
| 制 御 盤 | 寸 法         | 700×300×240           |
|       | 重 量         | 30 kg                 |
|       | 電 圧         | 3相 AC 200 V           |
| 無 線   | 送 信 周 波 数   | 45 MHz                |
|       | 送 信 出 力     | 微弱電波                  |
|       | 変 調 方 式     | F M 方式                |

れている。

仕上げ羽根の回転は減速機付電動機より、ベベルギアで減速して左右の羽根を同時に回転させる構造としており、回転数は0～50 rpmの可変速が可能である。コンクリートの硬化度に応じた角度と厚さを持った仕上げ羽根の使用により、高精度の仕上げ面が期待できる。羽根の交換は、迅速に行えるようにピン構造とした。

また羽根押付力の調整は荷重センサで押付力を検知し、羽根上下用モータにより常に設定押付力になるように制御される。なお本体の外周には、タッチセンサが装備され、突起物、さし筋等への衝突を防止している。

## (2) 操作方法

サーフロボは自動運転と手動運転が可能であるが、通常は自動運転で操作される。制御盤表面のデジスイッチにより自動運転条件として①走行距離、②横行距離、③方向転換角度、④往復回転数、⑤仕上げ回数の5条件を現場の敷地に応じて任意に設定する。

サーフロボは、打ち込まれた設定条件の基に、図-2の走行パターン通りの動きを全て自動的に行う。このため、オペレータは、自動運転中は押付力の調整、左右走行に差が生じた時の調整だけを行えばよい。ただし、仕上げ場所が変形で自動運転では非効率と思われる場合、他工区への移動時に手動運転方法が用いられる。

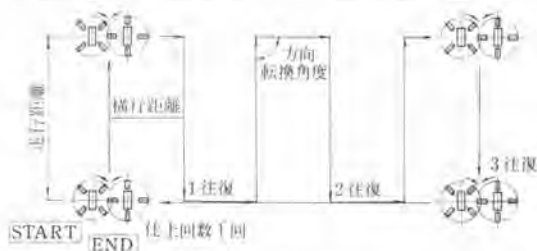


図-2 自動運転方法

## 4. 施工結果

サーフロボは昨年未試験機として完成したもので、これまで6ヵ月間に渡り、直仕上げ作業として5,000 m<sup>2</sup>、研磨作業として1,700 m<sup>2</sup>の実験施工を行った。研磨作業は直仕上げ用羽根を研磨用の羽根と交換することによって可能である。

施工の結果、仕上げ精度については当初の目標値である0.15 mm以下に対し、部分的に0.15～0.2 mmの仕上げ箇所もみられ、ピータイル下地としてはまだ不十分である。特に硬化時のコンクリートにはブリージング水

の滞留したところがあり、その仕上げ精度が悪かった。今後はブリージング水の除去、仕上げ羽根の形状、寸法によりピータイル下地としても十分なものにする必要がある。

施工能率については夏場の炎天下において、コンクリートの乾き速度に現状速度(6 m/min)では追い付いていけない問題があったが、実用段階での解決は容易である。また、ピータイル下地としてのセルフレベリング工事における上層部のレイタンスおよび凹凸の研磨作業としても実績を積んだが精度的(0.15 mm以下)にも、能率的(300 m<sup>2</sup>/hr)にも満足できるものであった。なおロボットというイメージからは駆動源としてのキャブタイヤと最終的に150 kg弱になった重量は、機動性の面で欠けており、今後の課題として検討の余地が残されている。

## 5. まとめ

コンクリート床直仕上げ作業をロボット化する気運は昭和57年末頃からあったが、実際にスタートしたのは翌年にはいつてからである。当初は知らぬものの強みで「ニーズ」と「意気込み」だけでスタートしたようなものであるが、模型実験等を繰返すうちに段々とその難しさが分かり、遅々として進まぬ時期もあった。実験機のでき上がったのが1年半後の昭和59年末で、さらに1年後にサーフロボとして誕生させることができた。

開発においては、いろいろな節目があると思うが、本開発では実験機の段階と実験機の改造型から現在のサーフロボへの発想を転換したところに最も大きな節目があったのではないだろうか。実験機の種々の問題点を追求しているうちは、「1つのクローラの周りを仕上げ羽根がそれぞれ逆回転する」というアイデアはなかなか思い浮かばず、いたずらにさせるばかりであった。現在のサーフロボのアイデアにめぐり合えた時は、それこそ開発の喜びが分かった気がしたし、技術的にも大きな発展を急速に見ることができた。

しかし、現在のサーフロボもまだまだ未完成のものであり、実用化に至るには、これまで以上の努力が必要と思われる。

建設作業のロボット化が叫ばれる昨今、コンクリート床仕上げ用の「サーフロボ」が1つのきっかけになれば幸いだし、我々もこの経験を生かし、さらに建設作業のロボット化を推進したい考えである。

最後に当研究を進めるにあたって、御協力頂いた各作業所の方々に、深く感謝する次第である。



# 新工法紹介 調査部会

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 04-33 | シールド自動掘進管理システム (SDACS) | 間 組 |
|-------|------------------------|-----|

### ▶概 要

シールド自動掘進管理システム (SDACS) とは従来の経験や直感に依存しすぎる傾向にあるシールド掘進管理からリアルタイムなデータ解析に基づく掘進管理・制御へ脱皮するため、パソコン、マイコン等のコンピュータを利用して測量・方向制御、切羽管理・制御、裏込注入等の各要素を自動化するとともに、これらを総合的に管理するためメインコンピュータと各要素間を光通信を利用してネットワークした集中管理システムである。本システムを利用することによってシールド工事の効率化と安全性、品質の向上が実現できる。

### ▶特 長

- ① 自動計測・制御 (測量, 方向, 土圧, 裏込等) により高精度な方向制御と切羽安定が容易に得られる。
- ② 地上のメインコンピュータと坑内のセンサ, 計測・制御用マイコン間の光通信を利用したネットワークにより, 信頼性の高い計測と制御が行える。
- ③ リアルタイムな掘進状況の計測・表示により, 地上にしながら施工状況を総合的に把握でき, 状況の変化に対し迅速かつ的確な対応ができる。
- ④ 集積された施工データは統計解析などのデータ処理によりそれ以降の施工にフィードバックできる。
- ⑤ 土圧式シールドでは添加材注入, 土圧保持, 掘進速度等の一連の切羽計測・制御の自動化により泥水式シールドに匹敵する切羽制御を実現し, さらに巨れき, 高水圧等難条件の施工を克服している。
- ⑥ 自動測量は自動旋回する光波測距儀付きレーザデジタルトランシットと前後に移動する光センサ付キターゲットをマイコンで制御して行う。また位置 (座標), 計画線からのずれ, 次のリングの目標方向等の演算は中央のパソコンで行う。
- ⑦ 方向制御はマイコンまたはパソコンによりピッチング, 左右のストロークを計測しその結果からジャッキパターンを自動選択・運転して行う。
- ⑧ 土圧, 掘進速度, 添加材注入, 裏込注入制御の自動化は従来の装置 (油圧ポンプ, 注入ポン

プ, センサ等) に SDACS とのインターフェイスを設けることによって容易に実現できる。

### ▶用 途

測量・方向と切羽管理・制御の各メインシステムおよびそれらを構成するサブシステムの自由な組合せができ, 各施工現場のニーズ (機種, 土質等) に合せ最適なシステムを構成している。したがって手掘式から泥水, 土圧式等密閉機械式まで全シールド機種に適用できる。また TBM, 推進工事等にも応用できる。

### ▶実 績

- ・大田幹線 (φ8,210 泥土圧, R50×2, 延長 1,400 m)
- ・長良川幹線 (φ3,456 泥土圧, φ900 巨れき地盤)
- その他 22 件

### ▶参考資料

- ・「シールドトンネル施工における掘進制御」"土木学会論文報告集", 1984 年 9 月号
- ・「連載講座シールド工法の自動化システム 土圧式シールドの切羽制御」"トンネルと地下", 1986 年 7 月号
- ・「連載講座シールド工法の自動化システムシールドの方向制御」"トンネルと地下", 1986 年 9 月号

### ▶工業所有権

- ・関連特許出願中 5 件

### ▶問合せ先

(株) 間組技術本部技術開発部, 土木本部設計部  
〒108 東京都港区北青山 2-5-8  
電話 東京 (03) 405-1111 (大代表)

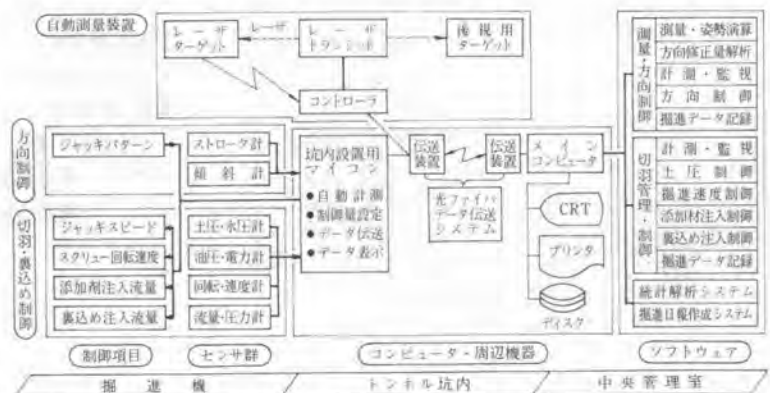


図-1 SDACS システム構成図 (土圧式シールドの例)

# 新工法紹介 調査部会

|       |                  |       |
|-------|------------------|-------|
| 04-34 | フジタ式<br>自動推進システム | フジタ工業 |
|-------|------------------|-------|

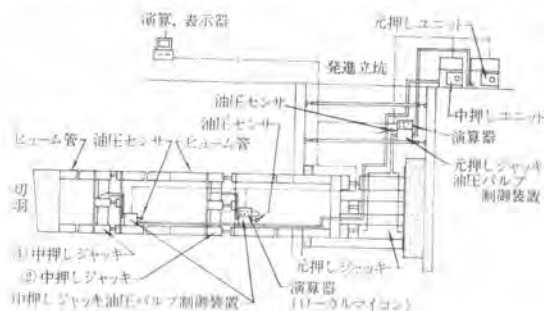
## ▶概要

下水道の整備は大都市における幹線工事から、地方都市の幹線、あるいは大都市の枝線工事へと移行しつつある。これらの下水管渠は中小口径管が主体で、多くの場合推進工法によりそれぞれの地域特性に即した整備、拡充計画が具体化されている。推進工事は地面を開きにくい地中工事のため、振動、騒音、地盤沈下、交通への障害などの工事公害が少なく、またシールド工事などに比べて、多くの場合、経済性にすぐれているため、近年とくにその工事が増大しつつある。またシールド掘進機の技術的な発展により、砂れき地盤を対象とした泥漿シールド工法、れき泥水シールド工法の開発などにより、従来では施工困難とされていた地盤までも、施工可能となったことも大きな要因の一つとなっている。しかし、発達基地用地確保の問題、路線線形の問題が有り、推進工事の長距離施工、カーブ施工など制約条件の多い推進工事へのニーズも高まってきている。このような長距離施工、カーブ施工などに対して特に中小口径推進では坑内での滑材注入、中押し操作、測量などの作業が、よごれや重労働である苦渋作業となる問題、施工精度低下といった品質的な問題、多段中押しによる作業効率の低下、あるいは安全性の問題などが今後の課題として残されていた。

本システムはマイクロコンピュータを駆使した

- ① 自動制御システム
- ② 滑材自動注入システム
- ③ 中押し・元押し連動化システム
- ④ 切羽土質検知システム
- ⑤ 耐力補強管、など一連のハイテクシステム

を結集し、独自の「トータルシステム」により、労働環



図一 システム概要図



写真一 自動推進トータルシステム

境の改善、施工精度の向上、推進の長距離化はもとより推進工事の無人化・自動化を実現した。

## ▶特長

- ① 全てのシステムが中央制御室で集中管理できる
- ② 自動制御、手動制御の切換えが可能である
- ③ 掘進中の状況がモニタできるため、常に状況把握ができる
- ④ データは全て磁気ディスクに記録され、プリントアウトできる
- ⑤ 滑材注入位置、量を適性管理するため、滑材のコストダウンが可能である
- ⑥ 中押し・元押し連動化により、作業時間が短縮できる
- ⑦ 自動制御システム（自動測量・自動姿勢制御）により計画線に対する誤差  $\pm 20$  mm 以内の高精度施工が可能である
- ⑧ 滑材注入システム、耐力補強管により、従来の 50% アップの長距離施工が可能である
- ⑨ 大幅な工期短縮がはかれる

## ▶用途

本システムは、上・下水道をはじめとするあらゆる管路工事の各種推進工法に適用できる。とくに小口径推進工事に採用する場合、効果的である。

## ▶実績

- ・六実推進（昭和 59 年 12 月）

## ▶工業所有権

- ・特許申請中

## ▶問合せ先

フジタ工業（株）本社機械部

〒104 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-6-15

電話 東京 (03) 402-1911 (大代表)

# 新工法紹介 調査部会

|       |                        |      |
|-------|------------------------|------|
| 04-35 | シールド工事中<br>全自動曲線誘導システム | 青木建設 |
|-------|------------------------|------|

**概要**

最近のシールド工事は複雑な路線形態や変化の激しい地盤での施工が多くなっている。このような状況下で特に曲線部においてはシールド機をコントロールするために多大な測量作業が要求されている。当社ではレーザ光線を用いて曲線部でも常時、高精度にシールド機の位置検出ができる自動測量システムを開発した。これは新たに開発したレーザ偏向器を用いて、レーザ光線を任意の方向に曲げて自動的にシールド機を追尾して常時位置検出ができるもので、測量作業が大幅に省力化される。また裏込め注入等により坑内に設置した測量基準点が動いて測量の重大な誤りとなることがあったが、レーザ偏向器はこの変位による影響を吸収させる機能を持っている。

この位置出し演算結果は、あらかじめコンピュータにインプットされていた計画路線と対比され、常に計画路線に乗って進むようにシールド機の方向制御をおこなうシステムとなっている。

**特長**

- ① 曲線部においてもマシン位置を常時検出することができるため、施工路線の管理が高精度に容易におこなうことができる。
- ② レーザ偏向器の変位等によるマシン位置出しへの影響は、微小な平行移動量となるため、長距離の測量が可能となり測量器の盛り換え作業を軽減できる。
- ③ コンピュータ管理による各種データの蓄積をおこない、現状までのデータをフ



写真-1

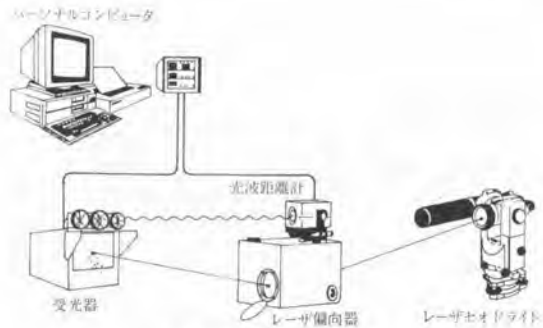


図-1 システム構成図

ィードバック検討ができるため、施工管理が容易である。

④ 万一シールド機が計画路線からズレても修正コースを演算し、最適ジャッキパターンを選定、施工するシステムとなっている。

**用途**

シールド、TBM の他一般山岳トンネル等の測量作業、海上工事の位置出しにも利用できる。

**参考資料**

“最新の施工技術・2” 土木学会 (1986.9)

**工業所有権**

特願 57-88770

特願 60-36609

**問合せ先**

(株) 青木建設技術開発センター

〒150 渋谷区渋谷 2-17-3

電話 東京 (03) 407-8511

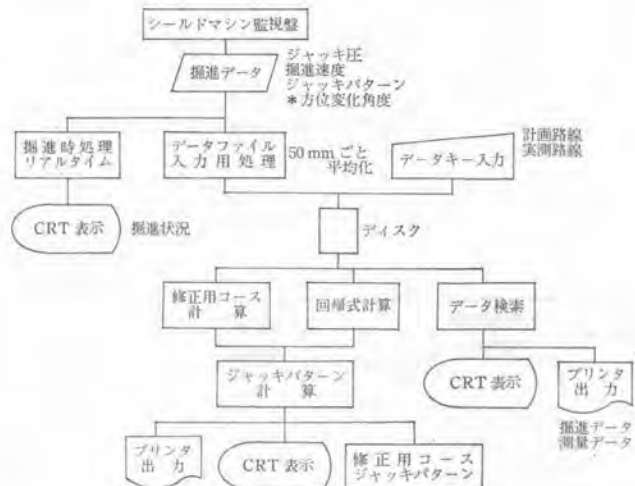


図-2 システムフロー図

# 新機種ニュース

調査部会

## ▶ 掘削機械

|          |                                     |                  |
|----------|-------------------------------------|------------------|
| 86-02-19 | 三菱重工業<br>小型油圧ショベル<br>MS 030, MS 035 | '86.6<br>モデルチェンジ |
|----------|-------------------------------------|------------------|

在来機をパワーアップ、スピードアップして登場したモデルチェンジ機である。新油圧システムにより強力な掘削力とともに力とスピードの最適化を図っており、自動選択の高速・低速レンジをもち、走行の機動性を向上した。ブームは左側 90°、右側 60° スイング可能で、市街地での小回り作業性がすぐれている。操作レバーボタンは新ジョイント方式の採用で容易に選択でき、54～55 dB(A)/30 m と騒音レベルも低く、950 mm 幅のオプションキャブも準備されている。



写真1 三菱 MS 035 パワーショベル

表1 MS 030 ほかの主な仕様

|                           | MS 030          | MS 035         |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| 標準バケット容量 (m³)             | 0.08 (旧有効 0.14) | 0.1 (旧有効 0.17) |
| 機械重量 (t)                  | 2.9             | 3.2            |
| 定格出力 (PS/rpm)             | 20/2,600        | 27/2,500       |
| 最大掘削深さ×同半径 (m)            | 2.75×4.6        | 3.15×5.0       |
| フロント最小旋回半径<br>×後端旋回半径 (m) | 2.10×1.4        | 2.24×1.425     |
| 輸送時全長×全幅 (m)              | 4.56×1.52       | 4.85×1.55      |
| 走行速度 (km/hr)              | 2.3/1.4         | 3/1.7          |
| 登坂能力 (%)                  | 58              | 58             |
| 最大掘削力 (t)                 | 2               | 2.1            |

|          |                                |              |
|----------|--------------------------------|--------------|
| 86-02-20 | 竹内製作所<br>小型油圧ショベル<br>TB 350 ほか | '86.8<br>新機種 |
|----------|--------------------------------|--------------|

機動性、操作性、安全性を重視したジョブユースシリーズ4機種が新発売された。2速モータの装着により現場間の移動の迅速化が図られ、操作レバーにはジョイスティックレバーを採用、操作パターンはA⇄Bワンタッ

チ切換が標準装備されている。運転席は左右どちらからでも乗降できるウォークスルーで右前方視界が良好であり、走行レバーはペダル併用式であるため、軟弱地からの脱出や非常時の危険回避に有効である。



写真2 竹内 TB 250 ミニバックホウ

表2 TB 350 ほかの主な仕様

|                             | TB 120          | TB 250          | TB 300          | TB 350         |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 標準バケット容量 (m³)               | 0.03<br>(旧0.06) | 0.07<br>(旧0.12) | 0.08<br>(旧0.13) | 0.1<br>(旧0.16) |
| 機械重量 (t)                    | 1.2             | 2.5             | 2.95            | 3.2            |
| 定格出力 (PS/rpm)               | 14.5/2,250      | 23/2,200        | 26/2,400        | 31/2,400       |
| 最大掘削深さ×同半径 (m)              | 1.85×3.37       | 2.5×4.41        | 2.8×4.75        | 3.05×5.08      |
| フロント最小旋回半径<br>(最大スイング時) (m) | 1.05            | 1.13            | 1.38            | 1.45           |
| 輸送時全長×全幅 (m)                | 3.44×0.96       | 4.33×1.45       | 4.65×1.52       | 4.83×1.52      |
| 走行速度 (km/hr)                | 2.0             | 3.4/1.8         | 3.5/1.8         | 3.5/1.8        |
| 登坂能力 (%)                    | 30              | 30              | 30              | 30             |
| 最大掘削力 (t)                   | 1.05            | 1.67            | 2.05            | 2.31           |

|          |                                |               |
|----------|--------------------------------|---------------|
| 86-02-21 | 日産機材<br>小型油圧ショベル<br>S & B 15 W | '86.10<br>新機種 |
|----------|--------------------------------|---------------|

車幅内旋回掘削が可能な4WDのホイール式機である。作業中はサスペンションロック機構により、不整地でもクローラ並みの安定した作業ができ、同時に油圧ブレーキもロックされる。HST型トランスミッションは操作も容易で最高14.5 km/hrのスピードで走行できるため、機動性にもすぐれている。公道上の走行移動は小特扱い(申請中)のため普通免許でも運転できる。

表3 S & B 15 W の主な仕様

|          |                        |                |              |
|----------|------------------------|----------------|--------------|
| 標準バケット容量 | 0.07 m³<br>(旧 0.12 m³) | フロント<br>最小旋回半径 | 1,000 mm     |
| 機械重量     | 3.1 t                  | 後端旋回半径         | 900 mm       |
| 定格出力     | 28.6 PS/<br>2,600 rpm  | 走行速度           | 14.5 km/hr   |
| 最大掘削深さ   | 2,510 mm               | 登坂能力           | 30°          |
| 最大掘削半径   | 4,095 mm               | タイヤサイズ         | 10-16.5-8 PR |
| 輸送時全長×全幅 | 4.4×1.65 m             | 最大掘削力          | 2 t          |

## 新機種ニュース



写真-3 日産機材 S&amp;B15W バックホウ

## ▶積込機械

|          |                                       |                  |
|----------|---------------------------------------|------------------|
| 86-03-09 | ヤンマーディーゼル<br>車輪式トラクタショベル<br>Y 21 WA-1 | '86.4<br>モデルチェンジ |
|----------|---------------------------------------|------------------|

デザインの一新、バランスの向上をはかったワイドベースタイヤの四輪駆動機である。4トンダンプに対応可能な安定性のよい小型機で、左右各40°のアーティキュレート角で小回り性も良い。ノークラッチの前後進レバー、インチャングペダル等により、スピーディで、きめこまかな作業ができ、泥水に強い完全密閉湿式ディスクブレーキのため耐久性にすぐれている。また標準車で低騒音型建設機械の指定を得られる。



写真-4 ヤンマー Y 21 WA-1 ホイールローダ

表-4 Y 21 WA-1 の主な仕様

|                 |                    |        |                      |
|-----------------|--------------------|--------|----------------------|
| バケット容量          | 0.3 m <sup>3</sup> | 軸距×輪距  | 1.4×1 m              |
| 常用荷重            | 600 kg             | 走行速度   | 15 km/hr<br>(前後進と4.) |
| 機械重量            | 1.75 t             | 登坂能力   | 30°                  |
| エンジン出力          | 21 PS/2,300 rpm    | 最小回転半径 | 最外輪中心<br>2.4 m       |
| ダンピング<br>クリアランス | 2,010 mm           | タイヤサイズ | 10-16.5-4 PR         |
| ダンピングリーチ        | 540 mm             |        |                      |

## ▶運搬機械

|          |                                   |                  |
|----------|-----------------------------------|------------------|
| 86-04-07 | 三菱自動車工業<br>ダンプトラック<br>P-FV 419 JD | '86.7<br>モデルチェンジ |
|----------|-----------------------------------|------------------|

V8 無過給 355 馬力エンジン搭載の新大型車である。OD 6段ミッション（オプションで OD 7段）を装備し、重積載での発進性、加速性能、中低速時のねばりなど不整地、山道走行を含めすぐれた走行性能を発揮する。フルフロートキャブ、フルアジャストシート、テレスコ&チルトハンドル、クイックベッドなどで快適な居住性、操作性をもち、ブレーキシステム、トラニオンサスペンション、プリント配線基板ほか信頼性、耐久性の面でもすぐれた装備を誇っている。



写真-5 三菱ザ・グレート FV 419 ダンプトラック

表-5 P-FV 419 JD の主な仕様

|       |                  |        |                |
|-------|------------------|--------|----------------|
| 最大積載量 | 10.75 t          | 登坂能力   | tan θ 0.62     |
| 車両重量  | 8.93 t           | 最小回転半径 | 6.9 m          |
| 最高出力  | 355 PS/2,200 rpm | 走行駆動方式 | 6×4            |
| 全長×全幅 | 7,605×2,480 mm   | タイヤサイズ | 10.00-20-14 PR |
| 荷台寸法  | 5.1×2.3 m        |        |                |

|          |                                       |              |
|----------|---------------------------------------|--------------|
| 86-04-08 | 三井造船アイムコ<br>坑内用ダンプトラック<br>ME 985-T 20 | '86.8<br>新機種 |
|----------|---------------------------------------|--------------|

先に開発された 985-T 15 をベースに大型化し土木トンネルへの対応も図った坑内用ダンプトラックである。エンジンは排気処理装置付の空冷ディーゼルを搭載し、坑内作業における排気問題を解決している。強力な四輪駆動で登坂性能にすぐれ、ステリング方式は車体屈折式のため回転半径が小さい。パワーシフトトランスミッションおよび前後進自在の横向き運転席の採用により、シャトル走行が容易で、機動性にすぐれている。

## 新機種ニュース



写真-6 三井アイムコ ME 985-T 20 シャトルトラック

表-9 ME 985-T 20 の主な仕様

|              |                  |        |                |
|--------------|------------------|--------|----------------|
| 最大積載量        | 20 t             | 走行速度   | 28.3 km/hr     |
| 車両重量         | 16 t             | 最大けん引力 | 16 t           |
| 定格出力         | 231 PS/2,300 rpm | 実車登坂角  | 10°(5.4 km/hr) |
| 全長×全幅        | 8.88×2.47 m      | 最小回転半径 | 車体外側 6.4 m     |
| 全高/<br>ベッセル高 | 2.35/2.21 m      | 走行駆動方式 | 6×4            |
| 荷台容積         | 山積 11.9 m³       | タイヤサイズ | 14.00-25-20 PR |

### ▶クレーンほか

|          |                        |              |
|----------|------------------------|--------------|
| 86-05-05 | 神戸製鋼所<br>クローラクレーン 7150 | '86.8<br>新機種 |
|----------|------------------------|--------------|

単一つり上げ物の重量増加を踏まえて、開発された全油圧式の大型クローラクレーンである。インタークーラ付の低燃費、高出力エンジンと可変容量巻上モータを装備しており、巻上げ速度が速くまた広範囲の速度で多様な作業に対応できる。ブーム起伏用には独立したプランジャポンプを採用して起伏速度のアップも図った。電気

写真-7 KOBELCO-P&H 7150  
クローラクレーン

式スロトルの採用で操作性良く、オプションの自動水平引込装置を装着すると、レバー1本の操作でつり荷を水平に移動させることができる。また、オプションウエイットの付加で 200 t ぶり級の能力も出せる。

表-7 7150 の主な仕様

|        |                                |            |                   |
|--------|--------------------------------|------------|-------------------|
| つり上げ能力 | 150 t×5 m<br>[20 t×15.8 m]     | 巻上ロープ速度    | 90/60/45/30 m/min |
| 作業時重量  | 150[169] t                     | 旋回速度       | 2.2/1.1 rpm       |
| 定格出力   | 294 PS/2,000 rpm               | 走行速度       | 1.2/0.6 km/hr     |
| ブーム長さ  |                                | 登坂能力       | 30%               |
| 基本～最長  | 18.29～82.3 m                   | 接地圧        | 0.93[1.05] kg/cm² |
| ブーム+ジブ | 73.15+30.48 m<br>[53.64+45.72] | クローラ全長×同全幅 | 8,155×6,670 mm    |

(注) [ ] 内にはタワークレーン時の仕様を示す。

### ▶基礎工用機械

|          |                            |              |
|----------|----------------------------|--------------|
| 86-06-06 | 住友建機<br>油圧式アースドリル<br>R-6 G | '86.4<br>新機種 |
|----------|----------------------------|--------------|

需要の増大する都市部の場所打杭工法に対応するためイタリアのソイルメック社から輸入販売する新製品で、ベースマシンには住友 LS-78RH [5] などのクローラクレ



写真-8 住友ソイルメック R-6 G アースドリル

表-8 R-6 G の主な仕様

|                 | LS-78 RH [5] | LS-108 RH [5] | LS-118 RH [5] |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| 最大掘削孔径          |              |               |               |
| 一般土質 (mm)       | 1,800        | 同左            | 同左            |
| 軟弱土質 (mm)       | 2,000        | 同左            | 同左            |
| 最大掘削深度 (m)      | 40           | 40, 54        | 63.5          |
| 定格出力 (PS/rpm)   | 150/2,100    | 同左            | 同左            |
| 全装備重量 (t)       | 44.1         | 45.8, 46.7    | 56.0          |
| バケット最大トルク (t·m) | 6.2          | 同左            | 同左            |
| バケット回転速度 (rpm)  | 0~34         | 同左            | 同左            |
| 走行速度 (km/hr)    | 2.0/0.4      | 1.8/0.34      | 2.0/1.2       |
| 平均接地圧 (kg/cm²)  | 0.64         | 0.65, 0.66    | 0.72          |

## 新機種ニュース

ーンが使用される。ストローク 580 mm のクラスタシリンダによりケーバを押え込むので、硬質地盤でも掘削時間が短かく、精度も高い。掘削トルクが大きく掘底杭の施工もでき、全馬力制御油圧システムで省燃費、高効率のうえ、60 dB(A)/30m と低騒音作業ができる。またオプションで、安定したドリリングが行えるフレーム支持ガントリも準備されている。

## ▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

|          |   |               |
|----------|---|---------------|
| 86-13-03 | 三井物産機械販売<br>(豊和工業製)<br>路面清掃車 HA 70, HA 90 | '86.10<br>新機種 |
|----------|---|---------------|

従来のブラシ式の豊富な経験を生かし、最近の市街地等のきめこまかい清掃ニーズに応じて開発された真空式の新機種である。側ブラシで掃き寄せた塵埃をフード内循環空気ですっぽりに搬送し、細かい塵埃はダストセパレーターで遠心分離するため、外気を汚さずクリーン清掃ができ、清掃の仕上がりも良い。左ハンドルのため街路などでの作業性がよく、小回り性の良いわりに作業幅が大きい。オプションで集水ます吸泥装置なども装備できる。



写真-9 豊和ウエイン HA 70 スーパー

表-9 HA 70 ほかの主な仕様

|        | HA 70                            | HA 90                              |
|--------|----------------------------------|------------------------------------|
| 清掃幅    | 2,080(2,660)mm                   | 2,500(3,350)mm                     |
| 車両総重量  | 5.3 t                            | 12.6 t                             |
| 定格出力   |                                  |                                    |
| 主エンジン  | 100 PS/3,500 rpm                 | 175 PS/3,000 rpm                   |
| 補助エンジン | 38 PS/2,700 rpm                  | 108 PS/2,200 rpm                   |
| 全長×全幅  | 4,915×1,760 mm                   | 6,680×2,400 mm                     |
| 清掃速度   | 2.5~15 km/hr                     | 2.5~20 km/hr                       |
| 塵埃積載容量 | 3.8 m <sup>3</sup>               | 6.5 m <sup>3</sup>                 |
| プロワ性能  | 120 m <sup>3</sup> /min×755 mmAq | 311 m <sup>3</sup> /min×1,275 mmAq |
| 側ブラシ寸法 | 800φ×300 mm                      | 1,100φ×300 mm                      |
| 架装仕様   | キャブオーバー3t車                       | キャブオーバー7t車                         |

## ▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

|          |                           |              |
|----------|---------------------------|--------------|
| 86-15-04 | 北越工業<br>空気圧縮機 PDS 390 S-D | '86.9<br>新機種 |
|----------|---------------------------|--------------|

既販の PDS 390 S にアフタクーラ、アフタウォームなどを装備して、雨天でも水の出ないドライエアを供給できる新型機である。ドライ用の機器は内蔵型となっており、エンジンクーリングファンとエンジン冷却水温を再利用し、外部エネルギーは不要である。改良型スクリー採用により省エネを図り、71 dB(A)/7m の防音型としており、安全装置として非常停止装置付モニタを標準装備している。オプションで移動に便利なトレーラもある。



写真-10 北越 PDS 390 S-D ドライエアスクリーンコンプレッサ

表-10 PDS 390 S-D の主な仕様

|        |                        |          |                                  |
|--------|------------------------|----------|----------------------------------|
| 吐出空気量  | 11 m <sup>3</sup> /min | サービス空気温度 | 大気温+40°C以上                       |
| 吐出圧力   | 7 kg/cm <sup>2</sup>   | 空気槽容量    | 0.2 m <sup>3</sup>               |
| 重量     | 2.2(2.53) t            | 外形寸法     | 3.3×1.5×1.3 m<br>(3.42×1.7×1.91) |
| エンジン出力 | 105 PS/3,000 rpm       |          |                                  |

(注) ( ) 内はトレーラ型(オプション)の数値を示す。

## 訂正

本誌昭和 61 年 11 月号(第 441 号)の「新機種ニュース」中の写真-1 と写真-7 の入れ違いがありましたこととおわびし、訂正致します。

# 文献調査

文献調査委員会

## ポストテンションコンクリート スラブによる舗装

Post-Tensioned Paving Slabs Overhang  
Final Retaining Walls

Highway & Heavy Construction  
May 1986

コロラド州のグレンウッド溪谷において、インターステート道路 I-70 の建設が進められている。この道路は溪谷の中腹を通るために、建設にはさまざまな革新的工法が採用されている。ここでは、その中からポストテンションを与えたコンクリート舗装道路の建設に関して紹介する。

グレンウッド溪谷における道路建設に際しては、斜面を削り取って階段状に擁壁を設け、その上に道路が建設された。道路全体が擁壁の内側に収まるような工区においてはアスファルト舗装が採用された。しかし、道路を擁壁よりも外側にある程度張り出して構築せざるを得ないようなスペースに制限のある工区においては、ポストテンションを与えたコンクリートスラブによる道路とする工法が採用された。このように擁壁から道路が6 ft 以上外へ張り出す工区は、670 ft にわたる。

ポストテンションコンクリートスラブは擁壁の内側においては2層のプラスチックシートをかぶせた碎石路盤の上に、そして擁壁の外側においては橋における場合と



写真-1 ダイヤモンド状に配置された金属ダクト



写真-2 シースをいためないよう、コンクリートはポンプとブームにより打設される

同様にブラケットの上に構築される。コンクリートスラブの厚さは 8 in で、その中に金属製ダクトが埋設される。このダクトは互いに 60° の角度を持ってダイヤモンド状に配置される（写真-1 参照）。コンクリートの打設後 72 時間以上の養生期間を経てから、ダクトの中に 3~4 本の 0.6 in 径ワイヤを通してポストテンションを与える。テンションを与えたままでダクト内はグラウトで充填される。

コンクリート混合物の現場への供給は、長いブームを持ったコンクリートポンプ車によって行われ、時間当たり 50 立方ヤードの割合でダクトの上に排出される。コンクリート混合物を各ダクトの間に良く入り込ませるためにハンドパイプレータを使用し、その後でブリッジデッキフィニッシャーにより仕上げる。完成したポストテンションコンクリートスラブにプラスチック製防水膜をかぶせ、その上にアスファルト混合物による摩耗層を打設して道路の完成となる。

（委員：岸 幸雄）



# ISO規格紹介

## ISO部会

### 土工機械に関する ISO 規格 (19)-1

#### ISO 7131 土工機械—ローダー用語と商取引仕様書 (その1)

#### Earth-moving machinery—Loaders—Terminology and commercial specifications

この ISO 規格は ISO/TC 127/SC 4 (用語、分類及び規格付け) で審議され、1984 年に制定されたものである。

この規格案の採決にあたり、日本としてはこの規格案は 1979 年に最終コメントを提出したまま今日に至っており、その後 ISO 6747 トラクタ用語 (1982)、ISO 6746/1 ベースマシンの寸法の定義と記号 (1982)、ISO 6746/2 エクィップメントの寸法の定義と記号 (1982) が制定されたので、今日ではそれ等と対比してもう一度全般的に見直し修正する必要がある。従ってその前に DIS として扱うのは無理があり、時期早尚であるとして反対の投票を行なった。内容的には

- ① ベーシックモデル及びエクィップメントの定義を明確にし、かつベースマシンとの関係を明らかにすること
- ② バックホウアタッチメントの寸法の取り方及び定義・例えば、ローディング高さ、掘削深さ等は ISO 7135 油圧ショベル (Hydraulic excavator) に合わせること
- ③ バケット容量はローダーにとって代表的なスペックであるから、性能の用語に“バケット容量 (ISO 7546 参照)”として追加すること
- ④ ダンプ時間の測定を積荷で実施することは危険を伴ないかつ大変難しく再現性にも乏しいので定義を変え空荷で行う事にする

JIS D 0005, D 6505 に於いては空荷で測定する事になっている

等の修正意見を提案したが、次改訂時に検討する等の回答が TC 127 事務局より回答があり、今回の ISO 7131 には採用される事なく制定されたものである。正式発行された本規格に対しても前述の修正意見は送付済である。

## 1. 目的

この国際規格は、自走式のクローラおよびホイール式ローダとこれらに装着される作業装置に関する用語およ

び商取引仕様書について規定する。

## 2. 適用範囲

この国際規格は ISO 6165 に記載されているローダに適用する。

## 3. 関連規格

ISO 1585, 道路走行車両—エンジンテスト法—正味馬力

ISO 3450, オフハイウェイ土工機械—ブレーキシテムの最低性能基準

ISO 5010, 土工機械—タイヤ式機械—かじ取り装置

ISO 5998, 土工機械—クローラ式およびホイール式ローダの定格運転荷重

ISO 6014, 土工機械—走行速度測定法

ISO 6165, 土工機械—基本機種—用語

ISO 6746/1, 土工機械—寸法及び定義—第 1 部 基本機械 (ベースマシン)

ISO 6746/2, 土工機械—寸法及び定義—第 2 部 作業装置 (エクィップメント)

ISO 7457, 土工機械—ホイール式機械の回転半径測定法

ISO 7546, 土工機械—ローダ及び前方積み込み機械のバケット一定格容量

## 4. 一般定義

4.1 ローダ: 機械の前面にバケット、リンク機構及びこれを支持する構造をもち、土砂等を、機械の移動により掘削又は積み込み、上げ、運搬及び放出するクローラ式又はホイール式の自走機械 (ISO 6165 参照)。

4.2 ベースマシン (基本機械)

## ISO規格紹介

メーカーの仕様書に記述されたローダ。この機械には必要に応じて第6章に示すアタッチメントや作業装置が装着される。

### 4.3 作業装置 (エキイブメント)

機械本来の目的を十分に達成させるためにベースマシンに装着されるコンポーネント。

### 4.4 付属装置 (アタッチメント)

特定の使用目的のために選択してベースマシンに装着されるコンポーネント

### 4.5 コンポーネント

ベースマシン、作業装置又は、アタッチメントを形成する部品や部品の集合体

## 5. ベースマシン

### 5.1 ローダの形式

#### 5.1.1 アンダキャリッジによる分類

##### 5.1.1.1 クローラローダ (図-1 参照)

##### 5.1.1.2 ホイールローダ (図-2 参照)

#### 5.1.2 エンジン位置による分類

##### 5.1.2.1 フロントエンジン (図-3 参照)

##### 5.1.2.2 リヤエンジン (図-4 参照)

#### 5.1.3 かじ取り方式による分類

##### 5.1.3.1 前輪かじ取り式 (図-5 参照)

##### 5.1.3.2 後輪かじ取り式 (図-6 参照)

##### 5.1.3.3 全輪かじ取り式 (図-7 参照)

##### 5.1.3.4 車体屈折かじ取り式 (図-8 参照)

##### 5.1.3.5 ホイールスキッドステア式 (図-9a) 参照)

##### 5.1.3.6 ホイール独立かじ取り式 (図-9b) 参照)

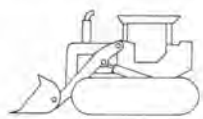


図-1 クローラローダ



図-2 ホイールローダ

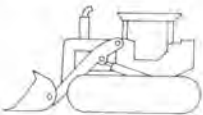


図-3 フロントエンジン

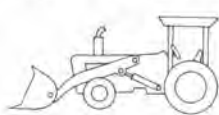


図-4 リヤエンジン

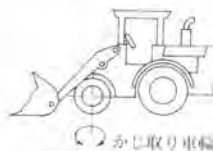


図-5 前輪かじ取り



図-6 後輪かじ取り

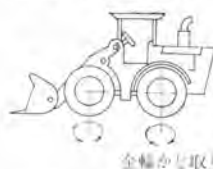


図-7 全輪かじ取り



図-8 車体屈折かじ取り



図-9 a)

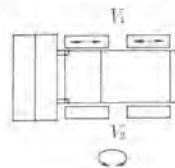


図-9 b)

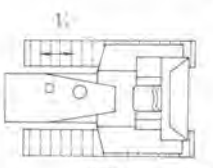
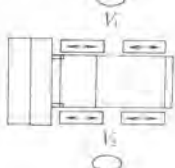


図-10 クローラスキッドステア

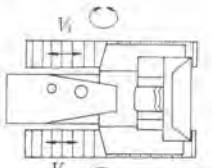


図-11 クローラ独立かじ取り ( $V_1 \neq V_2$ )



図-12 前輪駆動

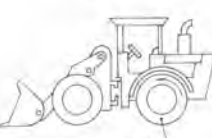


図-13 後輪駆動



図-14 全輪駆動

## ISO規格紹介

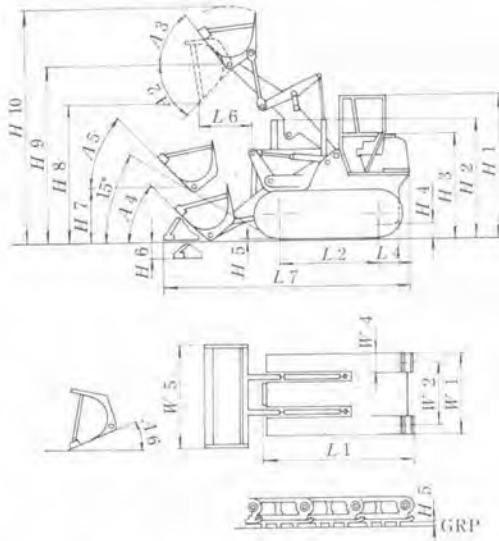


図-15 ベースマシンの寸法（クローラローダ）

5.1.3.7 クローラスキッドステア式（図-10 参照）

5.1.3.8 クローラ独立かじ取り式（図-11 参照）

5.1.4 駆動方式による分類

5.1.4.1 前輪駆動（図-12 参照）

5.1.4.2 後輪駆動（図-13 参照）

5.1.4.3 全輪駆動（図-14 参照）

5.2 寸 法（図-15、図-16 参照）

寸法の定義 ISO 6746/1 参照

ローダの厳密な定義はアネックスA参照

5.3 質 量

5.3.1 運転質量：すべての標準作業装置を装着したベースマシンの質量で、乗車員（75 kg）、燃料は満杯、潤滑油、作動軸、冷却水は満杯で規定の形式と容量のバケット（空荷）付とする。

5.3.2 船積質量：乗車員は乗車せず、潤滑油、作動油、冷却水は満杯、燃料はタンク容量の10%、作業装置キャブ、キャノピ、ロブス<sup>1)</sup>、フォブス<sup>2)</sup>装着の有無は規定によるものとしたときの機械の質量。

5.3.3 キャブ、キャノピ、ロブス又はフォブスの質量  
キャブ、キャノピ、ロブス又はフォブスのコンポーネント及びこれらをベースマシンに安全に装着するためのマウンティングを含んだ質量。

注 1) ロブス (ROPS) — Roll-over protective structure 転倒時保護構造

注 2) フォブス (FOPS) — Falling object protective structure 落下物に対する保護構造

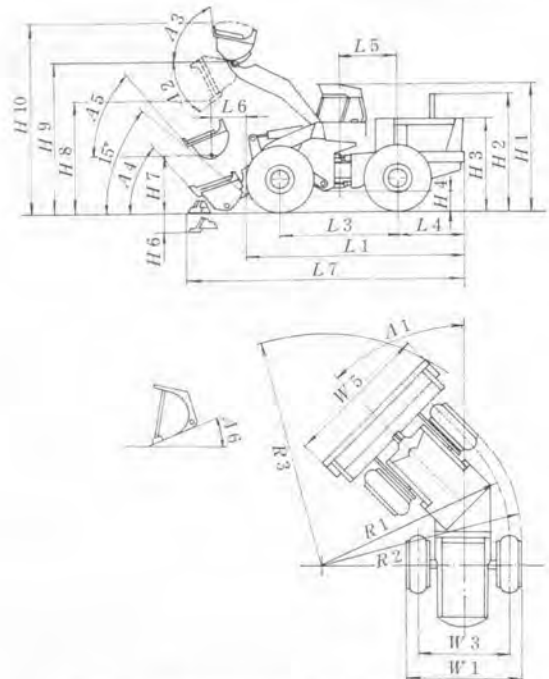


図-16 ベースマシンの寸法（ホイールローダ）

## ●次号目次

- 6. 作業装置（エキップメント）とアタッチメント
- 7. 性能の用語
- 8. 商取引用仕様書
- アネックスA
- アネックスB

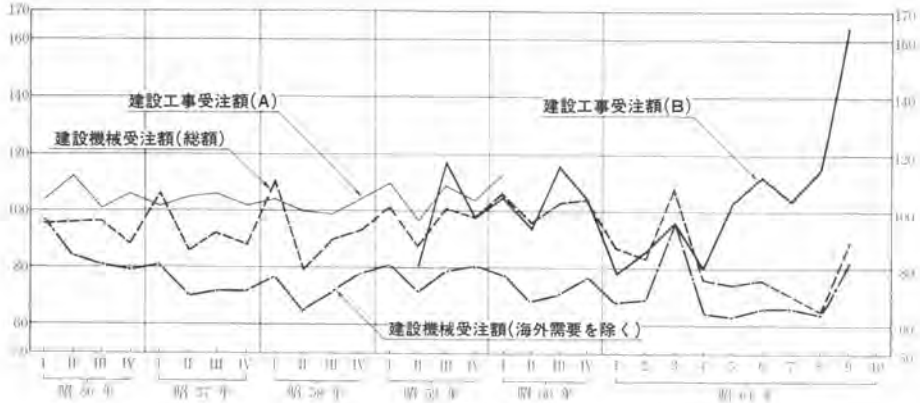
(滝田 幸)

# 統計

調査部会

## 建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：A、昭和56年～60年3月 建設工事受注調査（A調査第1次43社）季節調整済（指数基準昭和55年平均＝100）  
 B、昭和59年4月～ （A調査50社） 昭和59年度平均＝100  
 建設機械受注額：機械受注実績調査（建設機械企業数330社） 昭和55年平均＝100



建設工事受注（第1次 43 社分）

（単位：億円）

| 昭和年月 | 総計     | 受注者別   |        |        |        |       |       | 工事種別   |        | 未消化<br>工事高 | 施工高    |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|------------|--------|
|      |        | 民間     |        |        | 官公庁    | その他   |       | 建築     | 土木     |            |        |
|      |        | 計      | 製造業    | 非製造業   |        | うち海外  |       |        |        |            |        |
| 56年  | 96,837 | 52,875 | 12,534 | 40,340 | 37,180 | 6,782 | 5,415 | 56,897 | 39,940 | 81,848     | 95,848 |
| 57年  | 94,098 | 52,808 | 10,955 | 41,853 | 33,030 | 8,260 | 7,095 | 55,931 | 38,167 | 85,996     | 94,868 |
| 58年  | 94,720 | 53,419 | 10,045 | 43,374 | 32,690 | 8,811 | 7,885 | 56,723 | 37,997 | 92,450     | 95,011 |
| 59年  | 96,162 | 55,451 | 13,242 | 42,209 | 32,436 | 8,276 | 7,347 | 58,492 | 37,671 | 97,991     | 98,641 |

建設工事受注 A 調査（50 社分）

（単位：億円）

| 年度    | 総計      | 民間     | 官公庁    | その他    | 建築     | 土木     | 未消化<br>工事高 | 施工高    |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|
| 59年度  | 114,936 | 67,334 | 15,863 | 51,481 | 34,685 | 12,918 | 9,222      | 70,343 |
| 60年度  | 121,576 | 74,307 | 15,628 | 58,679 | 33,703 | 13,566 | 9,738      | 75,776 |
| 60年9月 | 15,075  | 9,299  | 1,774  | 7,525  | 4,162  | 1,614  | 1,181      | 9,745  |
| 10月   | 11,700  | 6,298  | 1,464  | 4,834  | 2,618  | 2,784  | 2,474      | 7,834  |
| 11月   | 9,648   | 6,009  | 1,161  | 4,848  | 2,834  | 805    | 489        | 5,956  |
| 12月   | 8,648   | 5,642  | 1,259  | 4,283  | 2,691  | 315    | 37         | 5,469  |
| 61年1月 | 7,509   | 4,355  | 908    | 3,447  | 1,443  | 1,712  | 1,448      | 4,470  |
| 2月    | 8,195   | 5,248  | 1,037  | 4,211  | 2,234  | 713    | 384        | 5,146  |
| 3月    | 15,554  | 9,943  | 1,382  | 8,562  | 4,631  | 980    | 621        | 9,532  |
| 4月    | 7,673   | 5,674  | 1,107  | 4,566  | 1,277  | 722    | 409        | 5,329  |
| 5月    | 9,876   | 6,303  | 1,145  | 5,158  | 2,929  | 644    | 265        | 6,268  |
| 6月    | 10,691  | 6,280  | 912    | 5,367  | 3,346  | 1,065  | 598        | 6,916  |
| 7月    | 10,045  | 6,560  | 1,210  | 5,350  | 3,062  | 423    | 64         | 6,242  |
| 8月    | 10,980  | 6,172  | 973    | 5,199  | 4,181  | 627    | 250        | 6,212  |
| 9月    | 15,689  | 8,902  | 1,369  | 7,533  | 5,146  | 1,641  | 1,271      | 9,250  |

9月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

| 昭和年月    | 56年   | 57年   | 58年   | 59年   | 60年    | 60年9月 | 10月 | 11月 | 12月   | 61年1月 | 2月  | 3月  | 4月  | 5月  | 6月  | 7月  | 8月  | 9月  |
|---------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 総額      | 9,434 | 9,340 | 9,394 | 9,752 | 10,277 | 856   | 704 | 684 | 1,218 | 732   | 698 | 907 | 639 | 623 | 640 | 594 | 548 | 754 |
| 海外需要を除く | 3,776 | 4,466 | 4,550 | 4,569 | 5,413  | 403   | 278 | 259 | 795   | 354   | 315 | 378 | 287 | 274 | 276 | 230 | 197 | 294 |
| 必要を     | 5,658 | 4,874 | 4,844 | 5,183 | 4,864  | 453   | 427 | 425 | 423   | 378   | 383 | 529 | 352 | 349 | 364 | 364 | 351 | 451 |

(注) 1. 昭和56年～60年は四半期ごとの平均値で図示した。  
 2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%台程度である。

出典：建設省建設工事受注調査  
 経済企画庁機械受注実績調査

# 行 事 一 覧

(昭和 61 年 10 月 1 日～30 日)

## 広 報 部 会

### ■機関誌編集委員会

日 時: 10 月 14 日 (火)  
出席者: 本田宣史委員長ほか 26 名  
議 題: 昭和 61 年 12 月号(第 442 号)  
および昭和 62 年 1 月号(第 443 号)  
原稿内容の検討・割付

### ■第 45 回映画会

日 時: 10 月 16 日 (木)  
参加者: 約 80 名  
内 容: 「港ヨコハマのモニュメント」  
ほか 6 編

### ■昭和 61 年度建設機械展示会

日 時: 10 月 16 日 (木)～19 日 (日)  
場 所: 福岡市東区宮崎宮境内  
出品社: 68 社  
入場者: 16,011 名

### ■「建設機械と施工法」シンポジウム

日 時: 10 月 16 日 (木)～17 日 (金)  
場 所: 福岡市東区宮崎宮参集殿  
発表課題: 36  
聴講者: 延 369 名

### ■広報部会見学会

日 時: 10 月 22 日 (水)  
参加者: 54 名  
場 所: 三国川ダム建設現場 (建設省  
北陸地建)

### ■文献調査委員会

日 時: 10 月 23 日 (木)  
出席者: 長 健次委員長ほか 5 名  
議 題: 機関誌 2 月号掲載原稿について

## 技 術 部 会

### ■軟弱地盤改良委員会

日 時: 10 月 13 日 (月)  
出席者: 清水英治委員長ほか 23 名  
議 題: 技術発表「メカトロニックコ  
ンソリデーションシステム」(不動  
建設・磯田知広)

### ■骨材生産委員会

日 時: 10 月 16 日 (木)  
出席者: 塚原重美委員長ほか 25 名  
議 題: ①昭和 60 年度事業報告 ②  
昭和 61 年度事業計画 ③我が国の  
骨材資源・生産の現状と見直し (通  
産省成田事務官, 日本砕石協会竹島  
理事長, 日本砕石協会遠藤専務理事)  
④日本近海における海砂資源の可能  
性 (通産省有田主任研究員) ⑤コ  
ンクリート耐久性向上対策 (建設省  
三宅技術調査官) ⑥最近の骨材生  
産機械の開発報告・DH ベプラス  
(神戸製鋼所高尾室長)

### ■アベイラビリティ委員会

日 時: 10 月 24 日 (金)  
出席者: 本郷慎一委員長ほか 10 名  
議 題: ISO で策定中の「土工機械—  
アベイラビリティ用語と定義」原案  
の審議

### ■原位置土質・岩質測定研究委員会

日 時: 10 月 28 日 (火)  
出席者: 川崎浩司委員長ほか 13 名  
議 題: 技術報告「軍管式密度計と応  
用システムについて」(山武ハネウ  
エル・小林 豊)

### ■道路除雪委員会

日 時: 10 月 30 日 (木)  
出席者: 寺田章次委員長ほか 9 名  
議 題: 昭和 61 年度事業計画につい  
て

## 機 械 部 会

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日 時: 10 月 1 日 (水)  
出席者: 橋本正一委員長ほか 15 名  
議 題: 揚排水ポンプ設備技術基準  
(案) 解説の改訂について

### ■部品標準化委員会

日 時: 10 月 1 日 (水)  
出席者: 関谷洋一委員長ほか 2 名  
議 題: 昭和 61 年度事業計画の進め  
方について

### ■除雪機械技術委員会デジタル稼働記録 計分科会

日 時: 10 月 2 日 (木)  
出席者: 吉田 正委員長ほか 12 名  
議 題: デジタル稼働記録計の規格化  
について

### ■ディーゼル機関技術委員会

日 時: 10 月 3 日 (金)  
出席者: 中戸恒夫委員長ほか 5 名  
議 題: 新規事業テーマの策定につい  
て

### ■締固め機械技術委員会

日 時: 10 月 7 日 (火)  
出席者: 小尾喜昭委員長ほか 14 名



議 題：マカダムローラの締固めについて

#### ■グレーダ技術委員会

日 時：10月17日(金)

出席者：鈴木康三委員長ほか7名

議 題：昭和61年度下期事業の進め方について

#### ■基礎工専用機械技術委員会幹事会

日 時：10月23日(木)

出席者：山名至孝委員長ほか6名

議 題：基礎工専用機械の分類について

#### ■ショベル技術委員会第4分科会

日 時：10月24日(金)

出席者：水野 茂委員長ほか4名

議 題：① JIS A 8401 改正案のとりまとめについて ② JIS A 8403 改正案について ③ 外国法規制、規格の比較表作成について

#### ■空気機械技術委員会

日 時：10月24日(金)

出席者：小佐部憲建委員長ほか7名

議 題：JIS A 8109 に関する仕様書様式の規格化について

#### ■ポンプ技術委員会第2分科会

日 時：10月28日(火)

出席者：宮崎 寛委員長ほか8名

議 題：工事用水中ポンプの修理基準見直しについて

#### ■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時：10月29日(水)

出席者：明城幹夫委員長ほか4名

議 題：建築工事用機械に関する組立解体工事の積算基準について

#### ■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：10月30日(木)

出席者：井上和夫委員長ほか6名

議 題：テーマごとの実際審議について ①油圧・電子制御の諸問題 ②油機の将来像 ③用語 ④見学会

### 整備部会

#### ■工具委員会

日 時：10月22日(水)

出席者：柳 昭一委員長ほか3名

議 題：手動式ソケットレンチ規格の見直しについて

#### ■技術委員会第1分科会

日 時：10月17日(金)

出席者：松川壽郎委員長ほか7名

議 題：機関誌原稿(第1回)および(第2回)の審議について

### 機械損料部会

#### ■シールド工専用機械委員会

日 時：10月3日(金)

出席者：藤田修照委員長ほか8名

議 題：昭和62年度料損改訂について

#### ■シールド工専用機械委員会

日 時：10月27日(月)

出席者：藤田修照委員長ほか7名

議 題：昭和62年度機械損料改訂について

## I S O 部 会

#### ■第4委員会

日 時：10月8日(水)

出席者：渡辺 正委員長ほか8名

議 題：DIS 6747 Tractors—Terminology and commercial specifications の審議

#### ■第1委員会

日 時：10月20日(月)

出席者：佐藤瑞徳委員長ほか9名

議 題：① ISO/TC 127/SC 1 N 281 Pipelayers—Lift capacity の審議 ② ISO/TC 127 N 238 (Draft IEC 605) Equipment reliability testing—Part 3 の審議

#### ■第3委員会

日 時：10月22日(水)

出席者：高橋 務委員長ほか9名

議 題：“Availability” 第3次案作成について

#### ■第3委員会小委員会

日 時：10月29日(水)

出席者：高橋 務委員長ほか2名

議 題：“Availability” 第3次案の検討

### 標準化会議および規格部会

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 第4委員会小委員会

日 時：10月8日(水)

出席者：渡辺 正委員長ほか8名

議 題：トラクタの用語

#### ■規格部会 JIS 原案アースドリル委員会 W.G.

日 時：10月9日(木)

出席者：山名至孝幹事ほか8名

議 題：アースドリルの仕様書様式

#### ■規格部会運営連絡会

日 時：10月9日(木)

出席者：岩永明男部会長ほか9名

議 題：①昭和61年度上半期事業報告について ②昭和61年度下半期事業計画について

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 第2委員会小委員会

日 時：10月16日(木)

出席者：長谷川保裕委員長ほか9名

議 題：建設機械の騒音パワーレベル

測定法

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 第1委員会小委員会

日 時：10月20日(月)

出席者：佐藤瑞徳委員長ほか9名

議 題：トラクタおよびローディングショベルのバケット定格容量

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 第3委員会小委員会

日 時：10月22日(水)

出席者：高橋 務委員長ほか8名

議 題：建設機械の点検・整備用計測器具

## 試験部会

#### ■試験部会

日 時：10月7日(火)

出席者：永盛峰雄部会長ほか7名

議 題：昭和61年度建設機械施工技術者試験について

#### ■試験委員会

日 時：10月21日(火)

出席者：川端徹哉委員長ほか13名

議 題：1・2級建設機械施工技術者試験実地試験について

## 業種別部会

#### ■建設業部会工場見学会

日 時：10月2日(木)

参加者：金田元吉部会長ほか39名

場 所：キャタピラー三菱・三菱重工 業相模原製作所

#### ■製造業部会・除雪連絡会

日 時：10月8日(水)

出席者：杉野富治雄委員長ほか10名

議 題：トラック除雪の今後の課題

### 建設機械自動化

#### 安全対策委員会

#### ■幹事会

日 時：10月14日(火)

出席者：田中康之幹事長ほか4名

議 題：アンケート調査結果の整理

### 大形建設機械

#### 燃料タンク対策委員会

日 時：10月21日(火)

出席者：兼子 功委員長ほか15名

議 題：最近の情勢について

### 国際協力専門部会

日 時：10月24日(金)

出席者：坪 實専務理事ほか16名

議 題：ハイウェイセミナー研修員15名の研修

## 支部行事一覧

## 北海道支部

## ■幹事会

日時:10月14日(火)

出席者:三本松順一幹事ほか9名  
議 題:①昭和61年度上半期事業および経理概況報告 ②除雪機械展示・実演会の開催

## ■除雪機械展示・実演会実行委員会(総務班)

日時:10月17日(金)

出席者:村上昭治委員ほか7名  
議 題:出品目録の作成要領について

## ■運営委員会

日時:10月21日(火)

出席者:北郷 繁支部長ほか25名  
議 題:①昭和61年度上半期事業および経理概況報告 ②除雪機械展示・実演会の開催

## 東北支部

## ■調査部会

日時:10月3日(金)

出席者:今野 学部会長ほか7名  
議 題:新技術に関する情報の収集

## ■除雪講習会打合せ

日時:10月7日(火)

出席者:斎 恒夫幹事ほか21名  
議 題:除雪講習会講師分担任および講習会の実施要領

## ■機械設備分科会作業部会

議 題:機械設備工事の手引編集作業

①日時:10月9日(木)

出席者:深堀哲男委員ほか5名

②日時:10月17日(金)

出席者:石沢利雄分科会長ほか4名

## ■支部長・幹事長打合せ

日時:10月13日(月)

出席者:川島俊夫支部長ほか4名  
議 題:技術部会の活動状況その他

## ■現場見学会

日時:10月21日(火)

場 所:①日中ダム建設工事 ②大峠道路改良工事  
参加者:37名

## 北陸支部

## ■雪氷部会、除雪オペレータ対策分科会

日時:10月8日(水)

出席者:村松敏光幹事ほか5名  
議 題:「除雪オペレータの手引」改訂版素案の検討

## ■施工部会、舗装問題分科会

日時:10月8日(水)

出席者:樋口多四郎幹事ほか6名

議 題:積雪寒冷地の道路舗装問題について

## ■施工部会、舗装問題分科会

日時:10月13日(月)

出席者:樋口多四郎幹事ほか5名  
議 題:積雪寒冷地の道路舗装問題について

## ■施工部会、舗装問題分科会

日時:10月18日(土)

出席者:松橋 省分科会長ほか6名  
議 題:積雪寒冷地の道路舗装問題について

## ■技術部会、建設工事省力化分科会

日時:10月22日(水)

出席者:山本 隆幹事ほか6名  
議 題:コンクリート製品施工要領のとりまとめについて

## 中部支部

## ■技術部会

日時:10月3日(金)

出席者:岩崎博臣部会長ほか4名  
議 題:油圧機器に関する講習会の実施詳細について

## ■広報部会委員会

日時:10月8日(水)

出席者:山口義一主査ほか3名  
議 題:中部支部しおりの作成内容について

## ■広報部会委員会

日時:10月22日(水)

出席者:山口義一主査ほか2名  
議 題:①中部支部しおりの完成について ②優良技術員の判定内規(案)について

## ■見学会

日時:10月28日(火)~29日(水)

場 所:水資源開発公団阿木川ダム建設所工事現場

内 容:ダムの型式は中央土質しゃ水壁型のロックフィルダムであり、完成時では高さ102m、堤頂長約460m、堤体積約450万 $m^3$ である。現場では86t級ブルドーザを始めとして機種別台数の合計169台の機械使用計画がなされており、当日の見学は非常に有意義であった

参加者:13名

## 関西支部

## ■技術部会摩耗対策委員会第25回見学会

日時:10月3日(金)

参加者:室 達朗委員ほか9名  
見学先:木曽川右岸流域下水道長良川幹線巨れき破砕式シールド現場(岐阜県各務原市)

## ■第71回新機種新工法発表会

日時:10月6日(月)

場 所:建設交流館

参加者:65名

内 容:小松製作所製品 ①コーナパワショベル ②パワースブリック ③ミニモール

## ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第170回電気設備特別委員会

日時:10月7日(火)

出席者:三木良之主査ほか18名  
議 題:建設工事用電気設備資料集その2「接地工事」(2次案)検討

## ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第151回電気設備特別研究会

日時:10月7日(火)

出席者:花木秀雄主幹ほか16名  
議 題:最新のメタルセシサ技術について

## ■技術部会新機種新工法委員会幹部会

日時:10月7日(火)

出席者:池田敏男委員ほか2名  
議 題:委員会のテーマの検討

## ■建設業部会リースレンタル業部会合同見学会

期 日:10月15日(水)・16日(木)

見学先:小松製作所栗津工場・航空自衛隊小松基地  
参加者:26名

## ■建設業部会小委員会(第6回Bグループ)

日時:10月23日(木)

出席者:純原基次グループリーダーほか5名  
議 題:研究テーマ「機械要員対策について」

## 中国支部

## ■建設機械施工技術研究会

日時:10月8日(金)

出席者:萩原哲雄幹事長ほか4名  
議 題:建設機械施工技術者試験の実地試験場の件で協議した

## ■見学会

日時:10月16日(木)~17日(金)

場 所:①海の中道海浜公園建設現場(九州地建) ②建設機械展示会(福岡会場)  
参加者:17名

## ■免震構法技術講習会

日時:10月22日(木)

場 所:広島 YMCA

参加者:125名

内 容:①地震対策について(中国地建) ②積層ゴムの特性と耐久性について(ブリヂストン) ③免震構法について(奥村組)

## ■幹事会

日 時：10月24日(金)  
出席者：萩原哲雄幹事長ほか32名  
議 題：①昭和61年度上半期事業報告 ②昭和61年度上半期経理概況報告 ③幹事異動報告

## ■施工部会打合せ

日 時：10月28日(火)  
出席者：木下信彦事務局長ほか4名  
議 題：下水道シンポジウムの協力事項と広島県における下水道事業とシールド工事講習会の開催について

## 四 国 支 部

## ■会計監事会

日 時：10月6日(月)  
出席者：三野守造会計監事ほか4名

内 容：昭和61年度上半期決算関係書類の会計監査を行った

## ■見学会

日 時：10月16日(木)～17日(金)  
場 所：福岡建設機械展示会ほか  
参加者：12名

## ■施工部会

日 時：10月28日(火)  
出席者：中塩 宏部会長ほか3名  
議 題：岡山新空港見学会の運営について

## ■幹事会

日 時：10月28日(火)  
出席者：岸沢富雄幹事長ほか16名  
議 題：①昭和61年度上半期事業報告 ②同下半期事業予定 ③同上半期経理概況報告について

## 九 州 支 部

## ■展示会委員会

日 時：10月3日(金)  
出席者：橋元和男副委員長ほか15名  
議 題：各部会の業務についての最終打合せ

## ■昭和61年度建設機械展示会

日 時：10月16日(木)～19日(日)  
場 所：福岡市東区宮崎宮境内  
出品社：68社  
入場者：16,011名

## ■「建設機械と施工法」シンポジウム

日 時：10月16日(木)～17日(金)  
場 所：福岡市東区宮崎宮参集殿  
発表課題：36  
聴講者：延369名

## 編 集 後 記



早いもので'86年も残すところあとわずか、何かとあわただしい時節となりました。今年もいろいろなことがありましたが、何といたっても円高問題で我が国経済が激しく揺れ動いた年といえましょう。

さて、今月号の巻頭言は本協会四

国支部長の河野清氏よりいただきました。「建設機械の進歩とコンクリート技術の発展」と題して、コンクリート問題に触れ、来るべき大型プロジェクトの実現には本格的な機械化施工と新技術が要求されてくることを強調しております。また随想は瀬田幸敏氏より「異文化との接触」と題して、終戦直後からの外国人との付き合いを通して体験した異文化について、まとめていただきました。いずれも有益な一編です。

一般報文としては、世紀の大プロジェクトといわれる関西国際空港の建設、交通量の増大に対処する東名高速道路の改築事業の2編を計画と

して、工事実績ではトンネル、橋梁、ダム、地下鉄、下水道と幅広くとり上げ、さらに機械関連記事として特殊トレーラ、建設ロボットと年末の総まとめ的に、バラエティに富んだ内容で本誌をお届けできる運びとなりました。皆様のご参考になれば幸いです。

執筆者の方々にはご多忙中のところ誠に有難うございました。厚くお礼申し上げます。寒さも一段と厳しくなる折、皆様健康にご留意下さい。そして、新しい年の益々のご活躍を心からお祈り申し上げます。

(小野・高木)

No. 442

「建設の機械化」 1986年12月号

〔定価〕1部650円  
年間7,200円(前金)

昭和61年12月20日印刷 昭和61年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501  
FAX(03)432-0289

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町二番町 5295 興和ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)222-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-8789

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6



# “建設の機械化” 既刊目次一覧

昭和 61 年 1 月号 (第 431 号) ~ 昭和 61 年 12 月号 (第 442 号)

## 昭和 61 年 1 月号 (第 431 号)

表紙写真  
TCM R 400 ロータリ除雪車  
東洋運搬機株式会社

|                  |                           |      |
|------------------|---------------------------|------|
| □巻頭言 新春 放言       | 加藤 三重次                    | / 1  |
| □ハイテクの現状         |                           |      |
| 1. メカトロニクスの現状    | 石野好胤<br>上出隆<br>高木和男       | / 3  |
| 2. センサ技術の現状      | 内野久則                      | / 7  |
| 3. ファインセラミックスの現状 | 旭本生                       | / 11 |
| 4. 光ファイバ技術の現状    | 小宮林<br>塩崎出村<br>川正俊<br>洋一史 | / 16 |
| 5. レーザ技術の現状      | 横倉隆<br>近藤文                | / 21 |

### グラビヤ—玉川ダム建設工事

|  |               |      |
|--|---------------|------|
| 玉川ダムの施工概要  | 鳥居欽吾<br>鎌高橋俊文 | / 25 |
| 建設機械の信頼性・保全本に關する<br>ユーザ支援情報システム  | 柳 昭一          | / 32 |
| □随想 ボトルシップ   | 田中康之          | / 38 |
| クレーンの総合管理システム  | 山崎 忍          | / 40 |
| 昭和 60 年度建設機械と施工法シンポジウム   |               | / 45 |
| □新工法紹介   |               |      |
| サスベンション式浮遊曳航法/水中捨石基<br>礎転圧ならし工法/シンクロリフトシステ<br>ムによるケーソン進水工法/水中捨石なら<br>し工法/RCD 工法用目地切機/竹中外壁<br>タイル自動調査システム | 調査部会          | / 49 |
| □新機種ニュース   | 調査部会          | / 55 |
| □文献調査  |               |      |
| 文献目録紹介   | 文献調査委員会       | / 61 |
| □ISO 規格紹介  |               |      |
| 土工機械に關する ISO 標準規格 (9)  | I S O 部会      | / 67 |
| □整備技術  |               |      |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 4 回)<br>圧力センサ  | 整備部会          | / 69 |
| □建設機械化研究所抄報 <143>  |               |      |
| 395. 竈多・福田 HRM-3800 リミキサ   |               | / 72 |
| 396. IHI-Hy DAM-1500 型   |               | / 73 |
| □統 計   |               |      |
| 建設投資推計ほか   | 調査部会          | / 74 |
| 理事会の開催   |               | / 75 |
| 行事一覧   |               | / 75 |
| 編集後記   | (渡辺和・河村・杉森)   | / 78 |

## 昭和 61 年 2 月号 (第 432 号)

表紙写真  
KST 臨海杭打工法  
川崎製鐵株式会社  
清水建設株式会社  
東亜建設工業株式会社

|                           |             |      |
|---------------------------|-------------|------|
| □巻頭言 21 世紀への「まちづくり」       | 八田 晃夫       | / 1  |
| 東の沢ダムの施工                  | 熊谷輝雄<br>子博  | / 3  |
| 熊牛水力発電所建設工事の概要            | 岡田 剛        | / 11 |
| 川越火力発電所<br>ガス導管用トンネル工事の概要 | 金玉 嘉勝<br>久平 | / 15 |

### グラビヤ—KST 臨海杭打工法

|   |                               |      |
|---|-------------------------------|------|
| 臨海杭打工法 (KST 工法) の開発                                       | 富永眞生<br>源渡修一郎<br>小 了          | / 21 |
| 着座けん引式捨石ならし工法の開発  | 中 島 武男                        | / 27 |
| かき殻破砕散布工法 (KHS) の概要                                       | 梅本 陽出雄                        | / 32 |
| □随 想 水分と振動のいたずら   | 新 開 治                         | / 38 |
| 水中スタッド溶接工法による<br>後構鋼管杭補強工事                                | 高田 清<br>西 豊                   | / 40 |
| 繊維強化複合材料の現状   | 中 田 栄一                        | / 45 |
| ビルマ・ランゲーンのスワナ橋工事・竣工報告<br>—ビルマ橋梁技術訓練センター<br>プロジェクトの現場実地訓練— | 藤原 稔<br>高田 志郎<br>河野 孝伸<br>河 森 | / 52 |
| 昭和 60 年度建設機械展示会 (高松) 見聞記                                  | 芹 澤 富雄                        | / 56 |
| ISO/TC 127 ベローナ国際会議報告                                     | I S O 部会                      | / 60 |
| □新工法紹介  |                               |      |
| 剛体地中壁工法/DJW 工法/GEO-S 工法                                   | 調査部会                          | / 67 |
| □新機種ニュース  | 調査部会                          | / 70 |
| □文献調査   |                               |      |
| 建設機械トピックス   | 文献調査委員会                       | / 76 |
| □ISO 規格紹介   |                               |      |
| 土工機械に關する ISO 標準規格 (10)                                    | I S O 部会                      | / 79 |
| □整備技術   |                               |      |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 5 回)<br>温度センサ                           | 整備部会                          | / 81 |
| □統 計  |                               |      |
| 建設工事受注額・建設機械受注額の推移  | 調査部会                          | / 84 |
| 行事一覧  |                               | / 85 |
| 編集後記  | (福崎・杉本)                       | / 88 |

—地下鉄道工事特集—

表紙写真

TG-1600M トラッククレーン

株式会社 多田野鉄工所

|   |                      |    |
|---|----------------------|----|
| □巻頭言 日本の地下鉄                                   | 荒井正吾                 | 4  |
| □地下鉄道工事特集                                     |                      |    |
| 京葉都心線の計画概要                                    | 水前 口田 徳雄<br>森 藤 真 誠治 | 3  |
| 営団地下鉄有楽町線<br>新富町一湾岸間工事概要                      | 中込 宏文                | 11 |
| □随想 感性化社会                                     | 今野 昭三                | 18 |
| 仙台地下鉄南北線仙台駅工区<br>工事概要と自走式シールド機械               | 秦高丸 橋本 宗逸<br>一孝      | 20 |
| 仙台地下鉄南北線鶴田工区施工概要<br>—大口径加泥シールド工法<br>による急曲線施工— | 榎本 陸郎<br>安板 次宏       | 27 |
| 名古屋地下鉄 6 号線<br>国鉄名古屋駅横断工事の概要                  | 朝生 康誠<br>井田 弘        | 35 |

グラビヤ—最近の地下鉄道工事

|  |                         |    |
|--|-------------------------|----|
| 土壁りの薄い未固結砂層における<br>NATM の施工管理<br>—北総線栗山トンネル矢切工区— | 矢吹 俊一<br>高山 博文<br>村 光 夫 | 41 |
| 建設省における橋梁床版の急速施工の実態                              | 佐藤 佳朗                   | 47 |
| 砂スラリー輸送実証試験見学記                                   | 技術部会骨材生産委員会             | 51 |
| □部会研究報告  |                         |    |
| 建設機械整備実態調査結果                                     | 整備部会実態調査委員会             | 56 |
| □新工法紹介   |                         |    |
| KOBELL 杭工法/ACE 工法/横引き工法                          | 調査部会                    | 63 |
| □新機種ニュース   | 調査部会                    | 66 |
| □文献調査  |                         |    |
| 高性能小型ロードとローディングア<br>タッチメント/ショベル掘削機械の新機種          | 文献調査委員会                 | 71 |
| □ISO 規格紹介  |                         |    |
| 土工機械に関する ISO 標準規格 (11)                           | I S O 部会                | 74 |
| □整備技術  |                         |    |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 6 回)<br>クレーンモーメントリミッタ          | 整備部会                    | 78 |
| □統計  |                         |    |
| 建設工事受注額・建設機械受注額の推移                               | 調査部会                    | 81 |
| 行事一覧   |                         | 82 |
| 編集後記   | (西村・横山・端)               | 84 |

表紙写真

三菱アーティキュレートタンバ AD 200

三菱重工業株式会社

|  |                  |    |
|--|------------------|----|
| □巻頭言 大型プロジェクト推進の機運                                     | 福井 迪彦            | 1  |
| 21 世紀への建設産業ビジョン<br>—活力ある挑戦的な産業を目指して—                   | 吉野 洋一            | 3  |
| 港湾技術開発の長期展望  | 寺内 謙             | 8  |
| 我が国の海洋開発の動向  | 岡村 健二            | 13 |
| 首都高速道路高速湾岸線 3 期・4 期の計画                                 | 新家 紀六            | 17 |
| 阪神高速道路湾岸線<br>安治川橋梁工事の概要                                | 河野 富夫<br>中 林 正 司 | 22 |
| 泊原子力発電所工事の機械設備   | 金子 勝之            | 28 |
| 大水探防設備建設工事に用<br>踏石ならし機の開発実験                            | 中川 英毅            | 35 |
| □随想 海と母  | 藤岡 知夫            | 42 |
| 七ヶ宿ダムにおけるベルトコンベヤ工法<br>によるコンクリート打設                      | 寺山 謙二<br>中 堀 哲 男 | 44 |
| 仙台高速鉄道愛宕橋工区の<br>自走シールド工法による施工                          | 岡森 田昇<br>三 修     | 50 |
| 昭和 60 年度 除雪機械展示・実演会見聞記<br>—克雪、利雪で 21 世紀の<br>スノーピアをひらく— | 杉山 篤             | 58 |

グラビヤ—昭和 60 年度除雪機械展示・実演会 (秋田)

|  |                   |    |
|--|-------------------|----|
| 低騒音型建設機械の指定<br>昭和 60 年度第 2 回分                | 建設省建設経済局<br>建設機械課 | 63 |
| □新工法紹介                                       |                   |    |
| ブッシュアップ工法/自昇式ジャンピング<br>型枠工法/サイロ自動ライニングシステム   | 調査部会              | 67 |
| □新機種ニュース                                     | 調査部会              | 70 |
| □文献調査  |                   |    |
| 大口径杭の支持力増大のための新工法/<br>エアードーム式エビ養殖場の建設        | 文献調査委員会           | 75 |
| □ISO 規格紹介                                    |                   |    |
| 土工機械に関する ISO 標準規格 (12)                       | I S O 部会          | 78 |
| □整備技術  |                   |    |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 7 回)<br>発電機モニタおよび全自動並列運転装置 | 整備部会              | 81 |
| □統計  |                   |    |
| 建設工事受注額・建設機械受注額の推移                           | 調査部会              | 84 |
| 行事一覧   |                   | 85 |
| 編集後記   | (天野・福来)           | 88 |



表紙写真

住友・ソイルメックアースドリル R-6G  
住友重機械建機株式会社

|  |                         |     |   |
|--|-------------------------|-----|---|
| □巻頭言 建設機械の管理について.....  | 三宅 真一                   | /1  |   |
| 建設機械の生産・輸出入の動向.....  | 齊藤 圭介                   | /3  |   |
| 東播用水事業計画と呑吐ダムの施工について.....  | 黒澤 純                    | /8  |   |
| 五条川シールド工事(φ2.2m)の<br>直か打設コンクリート覆工の施工.....  | 岡崎 登                    | /12 |   |
| 再生加熱アスファルトプラント用電気集塵装置.....   | 後司 町城 知武 宏洋             | /19 |   |
| ダムコンクリート施工自動化システムの開発.....  | 松沢 沢山 泰信 男宏<br>鹿野 鹿野 幸一 | /22 |   |
| 骨材プラントにおける<br>軟石処理機械の開発と実績.....  | 萩原 達雄<br>山室 秀司          | /29 |   |
| □随想 奉新鉄道に想ひ.....   | 渡辺 和夫                   | /32 |   |
| 昭和 60 年の建設機械新機種とその傾向.....  | 杉山 庸夫                   | /34 |   |
| □昭和 60 年度官公庁・建設業界で採用した新機種  |                         |     |   |
| 建設省.....   | 川中 端徹 哉登                | /41 |   |
| 運輸省.....   | 藤本 健幸                   | /46 |   |
| JCMA 第 33 回海外建設機械化視察団報告<br>—International Winter Road Congress '86 ほか.....   |                         | /48 |   |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>JCMA 第 33 回海外建設機械化視察団<br/>—International Winter Road Congress '86<br/>グラフィア—JCMA 第 34 回海外建設機械化視察団<br/>—BAUMA '86 &amp; CONSTRUMA '86</td></tr> </table> |                         |     | JCMA 第 33 回海外建設機械化視察団<br>—International Winter Road Congress '86<br>グラフィア—JCMA 第 34 回海外建設機械化視察団<br>—BAUMA '86 & CONSTRUMA '86 |
| JCMA 第 33 回海外建設機械化視察団<br>—International Winter Road Congress '86<br>グラフィア—JCMA 第 34 回海外建設機械化視察団<br>—BAUMA '86 & CONSTRUMA '86  |                         |     |   |
| JCMA 第 34 回海外建設機械化視察団報告<br>—BAUMA '86 および CONSTRUMA '86.....   |                         | /51 |   |
| □新工法紹介   |                         |     |   |
| クレーン衝突防止システム/移動式クレーン用<br>ブーム接近警報システム/塔体の精度管理シ<br>ステム.....  | 調査部会                    | /56 |   |
| □新機種ニュース.....  | 調査部会                    | /59 |   |
| □文献調査  |                         |     |   |
| 文献目録紹介.....  | 文献調査委員会                 | /64 |   |
| □ISO 規格紹介  |                         |     |   |
| 土工機械に関する ISO 規格 (15)-1.....  | I S O 部会                | /70 |   |
| □整備技術  |                         |     |   |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 10 回)<br>油圧ショベル用モニタ装置.....   | 整備部会                    | /73 |   |
| □統計  |                         |     |   |
| 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....  | 調査部会                    | /76 |   |
| 行事一覧.....  |                         | /77 |   |
| 編集後記.....  | (酒井・岩井)                 | /80 |   |

表紙写真

CAT D6H LGP 湿地ブルドーザ  
キャタピラー三菱株式会社

|   |          |     |
|---|----------|-----|
| □巻頭言 機械化に期待する.....                                  | 永尾 勝義    | /1  |
| 滝里ダム建設による根室本線付替計画.....                              | 大井 英勝    | /3  |
| 常磐新線の整備構想について.....                                  | 伊藤 泰司    | /9  |
| 超大型クローラクレーンの輸送性と<br>工事現場に適合した仕様選定.....              | 沢井 浩次    | /14 |
| オールケーシング工法用回転式ケーシング<br>ドライバ (CD 1500) の開発と施工実績..... | 近久 澤禮 吉宏 | /19 |
| □随想 湖水誕生に立ち合って.....                                 | 安達 俊雄    | /25 |
| □昭和 60 年度官公庁・建設業界で採用した新機種                           |          |     |
| 建設業界.....   | 兼子 功     | /27 |

グラフィア—建設業界で採用した新機種

|   |          |     |
|---|----------|-----|
| 第 37 回通常総会開催.....   |          | /47 |
| □新工法紹介  |          |     |
| コンクリート床直上リフトロボット/コン<br>リート床直上ロボット/CBS 工法.....                                     | 調査部会     | /58 |
| □新機種ニュース.....   | 調査部会     | /61 |
| □文献調査   |          |     |
| 圧縮リング支持による大断面トンネルの<br>施工/発泡性グラウトによる老朽トンネ<br>ルの補修/陽極メッシュによるコンクリ<br>ート橋の陰極保護工法..... | 文献調査委員会  | /68 |
| □ISO 規格紹介   |          |     |
| 土工機械に関する ISO 規格 (15)-2.....   | I S O 部会 | /71 |
| □整備技術   |          |     |
| 建設機械メカトロニクスの整備 (第 11 回)<br>パッチャプラント計量制御装置.....                                    | 整備部会     | /75 |
| □統計   |          |     |
| 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....   | 調査部会     | /78 |
| 行事一覧.....   |          | /79 |
| 編集後記.....   | (橋口・牧)   | /82 |

表紙写真

PC 650<sub>g</sub> パワーショベル(バックホウ仕様)  
株式会社 小松製作所

- 巻頭言 建設機械化指針の策定計画……………本 田 宜 史/1
- 本四つり橋(児島・坂出ルート)のケーブル架設……………平 山 純一/3

グラフィック——本四つり橋のケーブル架設(児島・坂出ルート)

- 鉄筋差し込み方式による鋼管矢板基礎頂版結合部の自動化施工……………戸 田 透一/10
- 小口径 TBM による岩盤掘削セミシールド施工……………五 和 信 治/14
- 高効率、低粉塵型の吹付コンクリート工法の評価……………小 林 賢 次/21
- 超厚壁・大深度掘削機の開発——エレクトロミル……………吉 田 興 生/27
- トンネル内洗浄浄機について……………藤 村 弘 志/32
- 長大トンネル工事における全自動換気システムの開発……………部 須 俊 之/38
- 随 想 トンネル掘進機への片思い……………和 田 航 一/42
- 昭和 61 年度 1 級・2 級建設機械施工技術者試験の実施計画について……………関 本 博/44
- 日本工業標準規格 (JIS) における「土木部門の工業標準化推進長期計画」について……………山 崎 昌 邦/47
- 部会研究報告  
パイプロハンマの安全作業指針 (案) について……………技術部会安全対策委員会/49
- 昭和 61 年度 建設省土木工事標準歩掛の改訂について……………技術部会機械施工積算方式研究委員会/52
- 新工法紹介  
鉄管建方ロボットシステム/鉄管建方オートクランプシステム/重量鉄筋用配筋ロボット……………調 査 部 会/57
- 新機種ニュース……………調 査 部 会/60
- 文 献 調 査  
ローラによるコンクリート舗装の締固め/コンクリート工事の合理化/英国初の空気膜型枠工法によるドーム……………文 献 調 査 委 員 会/65
- ISO 規格紹介  
土工機械に関する ISO 規格 (16)……………I S O 部 会/70
- 整備技術  
建設機械メカトロニクスの整備 (第 12 回) アスファルトフィニッシャー自動舗装厚調整装置……………整 備 部 会/72
- 建設機械化研究所抄報<L44>  
ROPS 静荷試験……………/74
- 支 部 便 り  
支部通常総会開催 (北海道・東北・北陸・中部)……………/81
- 建設機械優良運転員・整備員の表彰 (北海道・東北・北陸・中部)……………/86
- 統 計  
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調 査 部 会/88
- 行 事 一 覧……………/89
- 編 集 後 記……………(村 田・佐 藤)/92

——特集「下水道管渠工事」——

表紙写真

ヘダランド Bv 206 全地形万能走行車  
三井物産株式会社

- 巻頭言 下水道と技術革新の夢……………中 木 至/1

□特集「下水道管渠工事」

- 第 6 次下水道整備五箇年計画における推進工法の視点……………曾 小 川 久 貴/3
- 下水道事業における推進工法の現状と課題……………石 橋 信 利/8
- 上越市汚水幹線工事 (泥水加圧推進工法)……………中 嶋 勤 美/14
- 西宮市西宮幹線管渠建設工事 (加圧シールド工法)……………原 田 耕 太 郎/21
- 船橋市西船橋 4 号幹線建設工事 (泥土加圧式シールド工法)……………石 山 忠 孝/27
- 島 津 雪 津 浦 久 陽 陽 一 之 松 永 啓 芳 雄 阿 部 文 彦 部 田 康 男
- 気泡シールド工法の概要と実施例……………島 津 久 陽 陽 一 之 松 永 啓 芳 雄 阿 部 文 彦 部 田 康 男
- 電磁波による地山崩壊探査装置を用いたシールド施工……………松 永 啓 芳 雄 阿 部 文 彦 部 田 康 男

グラフィック——新開発の管渠工事例

- 不透水膜を用いた管渠防水工法の開発……………清 伊 水 浩 俊 俊 彦/45
- 随 想 手 品……………佐 久 間 市/50
- 昭和 61 年度官公庁の事業概要 (3)  
通商産業省電源開発政策の概要……………堀 口 和 弘/52
- 低騒音型建設機械の指定 昭和 61 年度第 1 回分……………建設省建設経済局建設機械課/56
- 「情報技術標準化の推進に関する第 2 次建議」について (概要紹介)……………山 崎 昌 邦/59
- 新工法紹介  
自動壁面目荒し工法/ワンウェイユニット工法/F 式クライミングフォーム工法……………調 査 部 会/60
- 新機種ニュース……………調 査 部 会/63
- 文 献 調 査  
真空式セグメントエレクタ導入によるシールド工事の工期短縮/地山岩石の安定性を検知できる振動スペクトル分析装置/ハニカム構造を持ったプラスチック製路盤強化材……………文 献 調 査 委 員 会/68
- ISO 規格紹介  
土工機械に関する ISO 規格 (17)……………I S O 部 会/71
- 支 部 便 り  
支部通常総会開催 (関西・中国・四国・九州)……………/74
- 建設機械優良運転員・整備員の表彰 (関西・中国・四国・九州)……………/79
- 統 計  
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調 査 部 会/81
- 行 事 一 覧……………/82
- 編 集 後 記……………(岩 波・新 岡・鈴 木 康)/84

表紙写真  
サカイ振動ローラ SV 160 DW 型  
酒井重工業株式会社

|   |                     |      |
|---|---------------------|------|
| □巻頭言 海洋土木工事用施工機械の設備投資について                     | 櫻井正憲                | / 1  |
| 東京港液添用のバケット液添給「要取」                            | 別府智                 | / 3  |
| 鳴瀬堰(ゴム引布製状堰)ゲート設備工事                           | 橋本安弘<br>橋引真<br>本地修康 | / 10 |
| 超大型重量物移動進水装置による取・放水管路の施工<br>—マレーシア・パカ火力発電所工事— | 中嶋榮二<br>井津洋<br>柴田吉則 | / 17 |

グラビヤ—玄海原子力発電所 3・4 号機敷地造成工事

|  |                  |      |
|--|------------------|------|
| 玄海原子力発電所 3・4 号機敷地造成工事の施工概要   | 葉田武夫<br>室中征夫     | / 25 |
| 深さ 40 m の玉石層を貫く地中連続壁工事   | 久保田剛裕<br>対尾      | / 32 |
| □随想 日米摩擦の接点に立って  | 黒沢重男             | / 40 |
| 自動制御式サンドコンパクションパイル工法による施工実績  | 勝原法生<br>磯田知広     | / 42 |
| 軟弱地盤改良工法(MVCP 工法)の開発と施工実績  | 八戸裕伸<br>本淵敬太郎    | / 48 |
| 大口径エアハンマによる型式リバーシ工法(MACH 工法)の開発  | 吉田興生             | / 56 |
| 8.5 震雨災害における災害対策用機械の活動状況   | 杉山篤正<br>丹野光      | / 60 |
| □部会研究報告<br>JIS D 1005「建設機械用ディーゼル機関性能試験方法」、JIS D 0006「建設機械用ディーゼル機関の仕様書様式」の改正および運用について | 機械部会ディーゼル機関技術委員会 | / 65 |
| □新工法紹介<br>シールド推進管理システム/シールド工事<br>トータル施工管理システム/トンネル断面計測システム                           | 調査部会             | / 68 |
| □新機種ニュース   | 調査部会             | / 71 |
| □文献調査<br>ディーゼルエンジン—今後の技術動向/フイランドにおける大規模地下工事  | 文献調査委員会          | / 76 |
| □ISO 規格紹介<br>土工機械に関する ISO 規格 (18)  | I S O 部会         | / 79 |
| □統計<br>建設工事受注額・建設機械受注額の推移  | 調査部会             | / 82 |
| 行事一覧   |                  | / 83 |
| 編集後記   | (藤本・加藤)          | / 86 |

表紙写真  
KOBELCO-P&H 7450 全油圧式クローラクレーン  
株式会社 神戸製鋼所

|                          |                       |      |
|--------------------------|-----------------------|------|
| □巻頭言 建設機械の進歩とコンクリート技術の発展 | 河野清                   | / 1  |
| 関西国際空港建設における空港島の造成と土砂採取  | 古土井光隆<br>山根昭行         | / 3  |
| 東名高速道路改築事業の概要            | 倉沢真也<br>倉中山善次         | / 9  |
| 常磐自動車道十王トンネル工事の施工        | 藤波下田良毅<br>日志督巳彦       | / 13 |
| 常磐自動車道十王川橋の設計・施工         | 藤波下田良毅<br>日戸督巳夫       | / 20 |
| 東関東自動車道利根川橋の設計・施工        | 泉奥田勝丸<br>岸孝夫<br>保部正一郎 | / 26 |

グラビヤ—十王川橋の施工利根川橋の施工

|  |                            |      |
|--|----------------------------|------|
| びりか 美利河ダム堤体建設工事の機械設備                                     | 金山正弘<br>子下市洋<br>田直正        | / 33 |
| 後楽園シールド工事(泥水加圧シールド工法)における施工管理                            | 河野下田正敬<br>山下               | / 39 |
| □随想 異文化との接触  | 瀬田幸敏                       | / 46 |
| 香港地下鉄アイランドラインの施工実績                                       | 満下直信<br>鈴木紀                | / 48 |
| 大型特殊トレーラによる石灰石輸送の合理化                                     | 梅永武之<br>大下俊之<br>菊今公崇<br>古周 | / 54 |
| コンクリート床仕上げ用ロボットの開発—サーフロボ                                 | 大下俊之<br>菊今公崇<br>古周         | / 58 |
| □新工法紹介<br>シールド自動推進管理システム/フジタ式自動推進システム/シールド工事用全自動曲線誘導システム | 調査部会                       | / 61 |
| □新機種ニュース   | 調査部会                       | / 64 |
| □文献調査<br>ポストテンションコンクリートスラブによる舗装                          | 文献調査委員会                    | / 68 |
| □ISO 規格紹介<br>土工機械に関する ISO 規格 (19)-1                      | I S O 部会                   | / 69 |
| □統計<br>建設工事受注額・建設機械受注額の推移                                | 調査部会                       | / 72 |
| 行事一覧   |                            | / 73 |
| 編集後記   | (小野・高木)                    | / 76 |

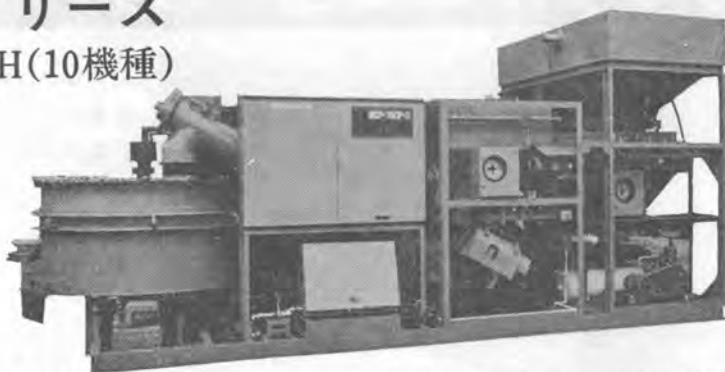
◀既刊目次一覧(昭和 61 年 1 月号~12 月号)▶

コンパクトで計量精度は抜群…


# 丸友の 移動式生コンプレント

製造・販売・リース  
生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
〒461 電話<052>(951)5381(代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)  
大阪営業所 大阪市浪速区塚草3-3-26池永ビル  
〒556 電話<06>(562)2961(代)  
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地  
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

## 豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置 (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー


※その他現場状況に合わせ  
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも  
可能です。



●安全●高能率●低騒音

YBM-110型 バケット8M<sup>3</sup> 能力 150 M<sup>3</sup>/H (地下25Mより)

 吉永機械株式会社  
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

# 「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

## デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温はデジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利
- インラインテスト・ベンチテストができて広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

| 項目                       | モデル | PFM6-50        | PFM6-80    | PFM6-200      | 精度(フルスケール)                 |
|--------------------------|-----|----------------|------------|---------------|----------------------------|
| 流量 (ℓ/min)               |     | 12.0-199.9     | 15.0-350.0 | 26.0-750.0    | ±1%表示 ±1表示                 |
| 圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) |     |                | 0-400      |               | ±1%                        |
| 温度 (°C)                  |     |                | 0-150      |               | ±0.3°C表示 1表示               |
| 配管サイズ                    |     | 1 PTメネジコネクターつき |            | 1½ PTコネクターつき  |                            |
| 寸法 (高さ×幅×奥行き)            |     | 292×254×83 mm  |            | 304×266×96 mm | 高圧油圧ホースも一諸に納入できますのでご要求下さい。 |
| 重量 (kg)                  |     | 6.4            |            | 8.0           |                            |
| 電源                       |     | 1.5V乾電池(単3)3本  |            |               |                            |

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

## 作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー  
型式=NI-LS

NEW!



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

**5滴 + 15秒 = 30%節約**

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

**クリエイト・エンジニアリング** 株式会社

本社 東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル  
〒101 TEL (03)252-2518(代)  
FAX (03)252-2517



従来の常識を破る

騒音  $\frac{1}{20}$

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機  
サイレント・ドリル  
SD40

- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4㎡クラスの油圧シヨベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



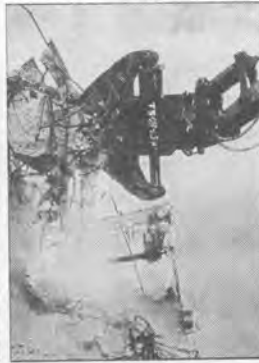
強烈破碎!

UB 油圧ブレイカー



静かに解体を!

TS サイレントガンナー



驚異の切断力!

サイレントカッター



ガラ処理決定版!

PCP コンクリートクラッシャー



株式会社  
オカダ アイヨン  
OKADA AIYON CORP.

（旧社名 オカダ 鑿岩機株式会社）

|     |                      |                    |     |                     |                    |
|-----|----------------------|--------------------|-----|---------------------|--------------------|
| 本社  | ☎540 大阪市東区北新町2-2     | ☎(06) 942-5591(代)  | 工場  | ☎577 東大阪市川俣2-60     | ☎(06) 787-4606(代)  |
| 本店  | ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 | ☎(03) 975-2011(代)  | 営業所 | ☎503 大塚市久瀬川町6-29    | ☎(0584) 78-2313(代) |
| 営業所 | ☎983 仙台市卸町東5-2-3     | ☎(0222) 88-8657(代) | 営業所 | ☎452 名古屋市西区長先町205   | ☎(052) 503-1741(代) |
| 営業所 | ☎020 盛岡市南仙北1-22-63   | ☎(0196) 34-0881(代) | 営業所 | ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 | ☎(0762) 58-1402(代) |

# 建設機械の総合コンサルタント **マルマ**

建設機械・航空機・バス・トラック修理設備から  
各種トレーニングセンターの建設まで  
世界のニーズに応えるマルマです。

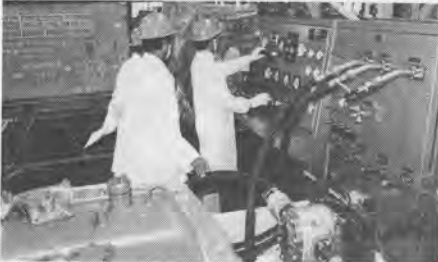
海外における豊かな経験とハイテクノロジー、語学（英・仏・スペイン語）できたえられたエンジニアが世界の信頼にえています。



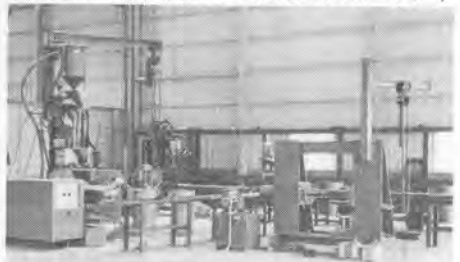
発展途上国からの海外研修生 長・短期トレーニング



海外における職業訓練センターの建設（フルターンキー）



海外からのインストラクタートレーニング



建設機械整備工場の建設

## コンサルティングと技術者派遣



**マルマ重車輛株式会社**  
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

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

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

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

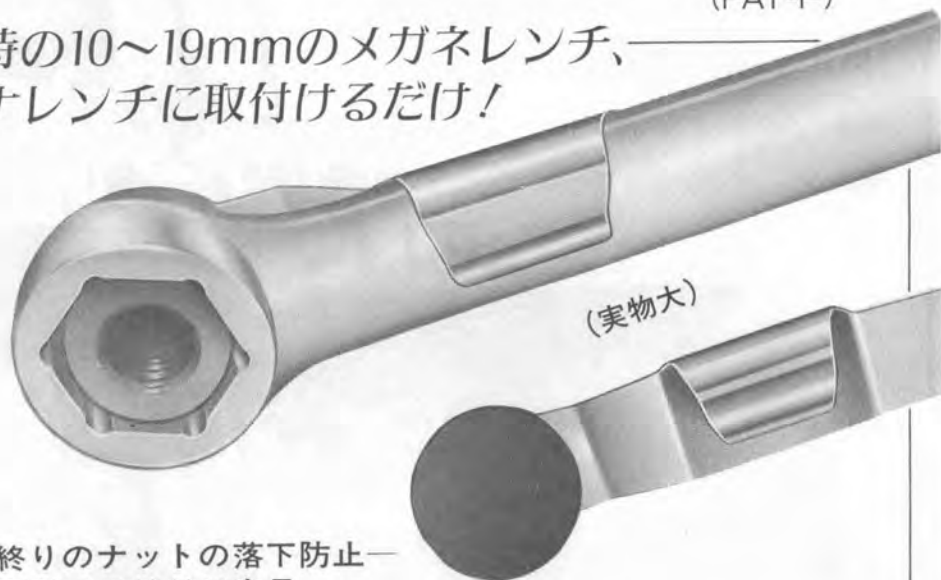
# Snap-on®

## スナップ・オン・ツール

### マグネット ナットホルダー

YA207  
(PAT-P)

— お手持の10~19mmのメガネレンチ、  
— スパナレンチに取付けるだけ！



— 外し終りのナットの落下防止 —  
— 狭い場所での締付け容易 —

世界最高の品質と  
永久保証の工具……



日本総代理店

内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号  
電話 03-425-4331 (代表) 加入電信242-3716 〒156  
ファクシミリ 03-439-5720  
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号  
電話 052-261-7361 (代表) ファクシミリ 052-261-2234 〒460

# No.1の風格

作業量、経済性、快適性……

すべてにわたって一クラス上のパフォーマンスを誇り、  
高い生産性をもたらすコマツホイールローダシリーズ。

世界の建機フルラインメーカーとしてのノウハウと、

2500人にもおよぶ研究員に支えられた

先進のメカトロニクス技術が、

確かにそれをささえています。



WA350ホイールローダ

## ■小型ホイールローダ(WA20~200)

抜群の小回り性と騒音の低さを生かして、あらゆる現場で活躍。誰でもすぐに乗りこなせる操作性と、サイズに似合わぬパワーと大きなリーチが魅力です。

## ■中型ホイールローダ(WA300~450)

第一級の作業能力で高い生産性をもたらします。またワイドな作業視界や、長時間作業にも疲れ知らずのデラックスシートなど、快適オペレーションを極限まで追求しました。

## ■大型ホイールローダ(WA500~800)

クラス最強の掘削力・けん引力で、生産性を大きく引き上げます。独自の高燃焼効率エンジンなどの採用で、経済性もクラスNo.1。しかも、従来機の稼働時間を大幅に超える長期使用にも高品質を保ちます。

## コマツホイールローダ

| 機種名   | 項目<br>バケット容量<br>m <sup>3</sup> | 運転整備重量<br>kg | エンジン出力<br>PS |
|-------|--------------------------------|--------------|--------------|
| WA20  | 0.26                           | 1730         | 22           |
| WA30  | 0.34                           | 2300         | 28           |
| WA40  | 0.50                           | 3400         | 42           |
| WA70  | 0.80                           | 4555         | 56           |
| WA100 | 1.2                            | 6555         | 74           |
| WA150 | 1.4                            | 7610         | 95           |
| WA200 | 1.7                            | 9635         | 110          |
| WA300 | 2.3                            | 12355        | 145          |
| WA350 | 2.7                            | 15155        | 165          |
| WA400 | 3.1                            | 17495        | 200          |
| WA450 | 3.5                            | 19800        | 240          |
| WA500 | 4.0                            | 26000        | 295          |
| WA600 | 5.4                            | 40555        | 415          |
| WA800 | 10.5                           | 88800        | 800          |

人と技術のコミュニケーション

**KOMATSU**

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

●北海道支社 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎022(231)7111 ●関東支社 ☎0486(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311  
●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0828(22)3111 ●九州支社 ☎992(64)1311

## 創立25周年記念

# 懸賞論文・ビデオ募集

全国建設研修センターでは、「建設省における建設研修の充実に協力するとともに、広く建設技術等の普及向上をはかること」を目的として、建設省の補完機関としての研修事業ならびに建設業法第27条の規定に基づく土木施工管理技術等の試験検定事業を主たる柱に関係業務の推進に努めております。

昭和58年度はセンター創立20周年を機に、これらの業務の一環として、土木施工技術の発展と今後の土木工事の円滑な施工に寄与するため、土木施工管理に関する懸賞論文を募集致しましたところ多数の御応募を頂くとともに大変有意義との好評を頂きました。

今回、創立25周年を迎えるにあたりまして、これを記念して第3回論文募集に加えビデオについても募集することといたしました。多数の御応募をお待ちしております。

### 論文部門応募要領

1. テーマ 土木工事における施工管理に関するもの。
2. 応募資格 土木工事にたずさわっている技術者。
3. 応募規定 200字詰原稿用紙30～50枚程度(図・表を含む。図・表はトレースのこと)で未発表のものに限ります。
4. 締切日 昭和62年7月20日(消印有効)
5. 入選発表 昭和62年10月20日
6. 賞金 一席30万円(1編) 二席20万円(1編) 三席10万円(1編) 佳作5万円(7編) 応募者全員に記念品及び入選論文集を進呈いたします。

※応募要領の詳細についてはパンフレットをご覧ください。

(パンフレット配布先)

各都道府県土木部・各都道府県建設業協会・各建設弘済会(協会)・各共催団体

論文・ビデオ送付先  
及び  
問い合わせ先

〒187 東京都小平市喜平町2-1-2

財団法人 全国建設研修センター 企画室  
(0423) 23-7439

主催・財団法人 全国建設研修センター

[共催] (社)全国建設業協会 (社)日本土木工業協会  
(社)日本道路建設業協会 (社)全国中小建設業協会  
(社)日本建設機械化協会 (社)全日本建設技術協会

[後援] 建設省

### ビデオ部門応募要領

1. テーマ 土木事業または土木技術を中心としたもの。
2. 応募資格 特に問いません。
3. 応募規定 15分程度の作品(VHS・Betaのどちらでも可)で一般に公表されていないものに限ります。
4. 締切日 昭和62年7月20日(消印有効)
5. 入選発表 昭和62年10月20日
6. 賞金 最優秀賞50万円(1編) 優秀賞30万円(2編) 佳作10万円(3編) 応募者全員に記念品を進呈いたします。



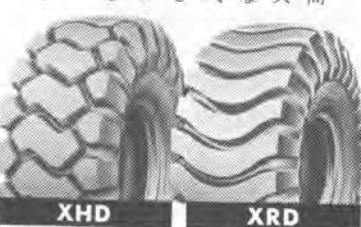
ミシュラン、世界のスーパーテクノロジー

**MICHELIN**  
ALWAYS ONE STEP AHEAD

# 数多いタイヤの中で、 なぜ世界の建設現場は このミシュランを選んだか。

坂道・岩場をモノともしない牽引力。  
現場状況が苛酷であればあるほど、ミシュランの真価を実感できます。その定評あるグリップ力は、独創的なラジアルケーシングと、強靱なスチールベルトの相乗効果が、常にダイヤ接地面を一定に保つことから生まれます。

パンクに強く長寿命、有利な経済性。  
これだけのパワーを発揮しながら、同時に高いコストパフォーマンスを発揮するのも、真価の一つです。路面とのムダな摩擦が少ないため燃費を大幅に抑え、さらにスチールベルトがパンクを防止してタイヤ寿命を延ばします。また、車輛疲労の低減、路面メンテナンスの省力化など、経済性の面でも、とても有利です。



**XHD**

**XRD**

運搬車輛/ダンプトラック、ボトムダンプトラック用 (D201C, CAT 769C, 773B, 7771)

掘削・整地作業車輛/中型、大型ホイールローダー用 (350B, 9602 990C, 988B, 9920)、ホイールローダー用  
運搬車輛/モータースクレーパー用ほか (CAT 621B, 627B, 631D, 637D, 657E)

イラストは、世界最大の規模を誇る、ミシュランの建設機械用タイヤテストコース (スペイン・アルメリア) です。



日本ミシュランタイヤ株式会社

〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル46階  
TEL (03) 345-1056

資料請求券  
OR-K12

詳しい資料をご希望の方は、請求券をハカキに貼付、日本ミシュランタイヤOR係まで、どうぞ。



Fシリーズ  
高周波パイプレーター

MP-3LA 水中ポンプ



FG 2000  
高周波エンジン  
ゼネレーター

●明日を創造する！



MCD-1UB  
コンクリートカッター



MT-M50

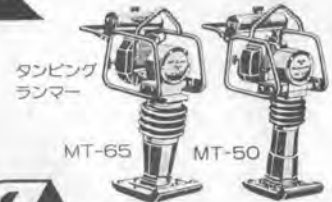
電動式!

MTR-80H

MTR-55A



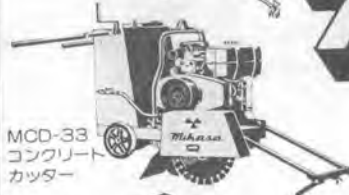
MCD-23DX  
コンクリートカッター



タンピング  
ランマー

MT-65

MT-50



MCD-33  
コンクリート  
カッター

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三菱製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。



MPT-36A  
パワートローウェル



MCD-4DX  
コンクリート  
カッター

HJ-430  
バイルハンマー

特殊建設機械メーカー

# 三菱産業



R85

バイプロ  
コンパクター

前後進型!

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(コタカビル) 電話 0252(84)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

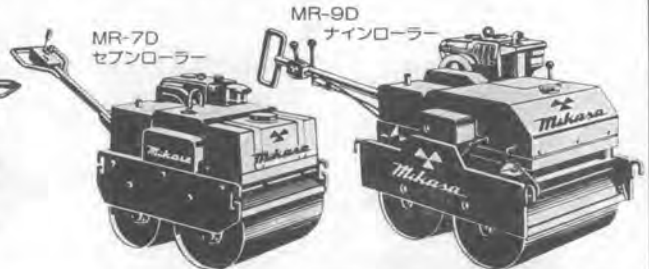
西部地区総発売元 **三菱建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表

●出張所 名古屋市/福岡市

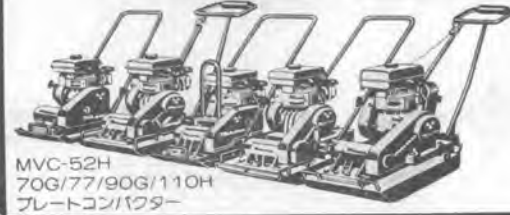


R145G/R240DA  
R345G



MR-7D  
セブンローラー

MR-9D  
ナインローラー



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

# 道なき道をゆく……

## ヘグランド社製

# HÄGGLUNDS

## 全地形 走行可能 特殊車輛 Bv-206



どんな地形でも走行可能な  
スウェーデン製特殊車輛  
Bv206

### In snow and ice...

#### — 特 長 —

1. 一般車輛では絶対進入不可能な岩山、湿地、水中、雪上、などあらゆる地形、気象条件下でも楽に走行出来ます。
2. ラバートラックの為路面を傷つける事は一切ありません。
3. 横斜面35°、登坂31°を余裕をもって走破します。
4. 油圧アーティキュレイト及び4履帯駆動ですばらしい機動性を発揮します。
5. スウェーデンのヘグランドゼナー社が先進技術を駆使して開発し、その高性能は世界各国で実証済みです。

#### — 仕 様 —

1. ターボ付ディーゼルエンジンは125BHP（氷点下40℃でも始動可能）。
2. 苛酷な条件下で5年間におよぶテストをくりかえし、20年以上の使用を立証。
3. 後車体は目的により自由に交換。又積載量は最大2TON。
4. 接地圧は0.12kg/cm<sup>2</sup>と人が歩く時の半分以下。
5. 操作はオートマチックでいたって簡単。
6. 寸法（6860×1870×2400）
7. 最高速度 ガソリン車55km/H、ディーゼル車50km/H。



### In the toughest terrain...

#### — 用 途 —

森林管理、送電線・油送管の資機材運搬と保守、森林消火活動、救援、人員輸送、その他ヘリコプター以外絶対に進入不可能とされた苛酷な条件下でも走行出来る様開発された特殊車輛です。

## 三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

東京都千代田区大手町1-2-1 ☎03-285-4300



# 豊和ウエインスーパー

## エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

新発売

### HA90

(7 tonシャーシー)

### HA70

(3 tonシャーシー)

- ◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。
- ◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。
- ◇清掃巾が大きく効率がよい。
- ◇最小回転半径が少さく小廻りがきく。
- ◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



## 三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表

|                     |                    |                        |
|---------------------|--------------------|------------------------|
| 札幌営業所 011-271-3651  | 大阪営業所 06-352-2221  | 那覇営業所 0988-63-0781     |
| 仙台営業所 0222-91-6280  | 広島営業所 082-227-1801 | プラントバック営業室 03-436-2861 |
| 新潟営業所 0252-47-8381  | 福岡営業所 092-431-6761 | 省エネシステム室 03-436-2861   |
| 長野営業所 0262-26-2391  | 関東営業所 0472-27-7361 | ハイライニング事業室 03-436-2865 |
| 名古屋営業所 052-761-3751 | 東京営業所 03-436-2871  | MKシステム事業室 03-436-2851  |

泥水処理(脱水・比重調整)に  
長寿命・高性能  
スクリーデカンター登場!

泥水

〔特長〕

- 優れた耐摩耗性  
中低速回転、低差速  
長寿命セラミックタイル使用  
(10,000~12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理  
2~200m<sup>3</sup>/時
- 移設が容易なコンパクト設計

乱れない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

## コトブキ・フンボルト遠心分離機 コンクリート方式(System Hiller)

〈適用例〉 ● 泥水シールド工法の泥水処理 ● 地下連続壁法の泥水処理 ● 地下連続壁法の掘削水比重調整 ● トンネル建設工事の濁水処理 ● ダム建設工事濁水処理 ● 浚せつ工事の泥水処理

● 泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m<sup>3</sup>/hr

販売・レンタルのお問合せは……



総代理店  
**三井物産株式会社**

開発機械部資源開発機械営業室第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254



**コトブキ技研工業株式会社**

本社 千100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代  
 広島事業所 千737-01 広島県呉市広町大新聞10878-1 ☎0823(73)1131代  
 営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3366  
 大阪06-231-3366 広島0823-73-1133 松山0899-32-3060  
 福岡092-471-8817

# NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー  
タムロック(フィンランド)が  
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動  
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自  
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン

KEMCO TAMROCK  
MAXIMATIC H317BS



## KEMCO TAMROCK

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| MAXIMATIC H317BS       | 油圧3ブームモービルジャンボ(大型)  |
| MAXIMATIC H207BS       | 油圧2ブームモービルジャンボ(大型)  |
| PARAMTIC PH207BS       | 油圧2ブームモービルジャンボ(中型)  |
| CRAWLER JUMBO CMH207MS | 油圧2ブームクローラージャンボ(中型) |
| RAIL JUMBO RMH207MS    | 油圧2ブームレールジャンボ(小型)   |

油圧ベンチドリル KDHL 438A  
油圧ベンチドリル KDHH 850A



総代理店  
**三井物産株式会社**  
開発機械部資源開発機械営業室第一グループ



製造  
**コトブキ技研工業株式会社**


〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366(代)  
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131(代)



特許 **南星の複線式  
H型ケーブルクレーン**

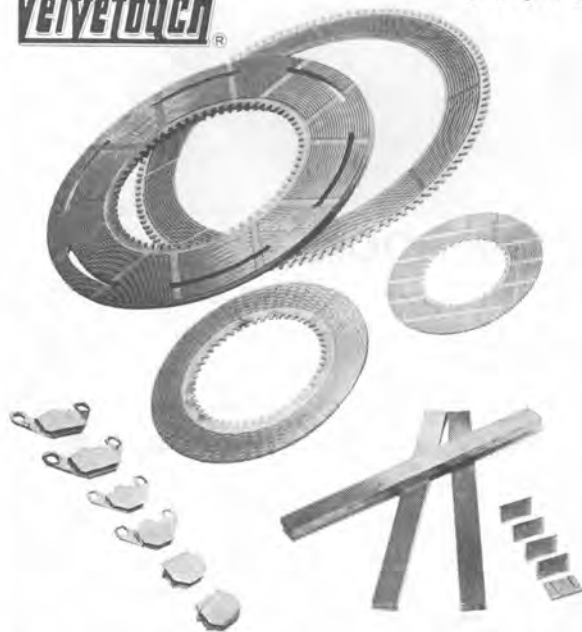
- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

 **株式会社南星**

本社工場 熊本市十禅寺町4-4 TEL.0963(52)8191(代)  
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL.03(504)0831(代)  
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011  
 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441  
 出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515  
 富士山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

**Velvetouch**<sup>®</sup>

クラッチフェーシング、プレーキライニングには……




**トヨカロイ**<sup>®</sup>  
焼結合金摩擦材

**トヨカFC**<sup>®</sup>  
ペーパー質摩擦材

**トヨカエラスト**<sup>®</sup>  
黒鉛含有弾性摩擦材

**各種機械部品**  
ポンプ部品、軸受、摺動材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品としてご好評を得ております。

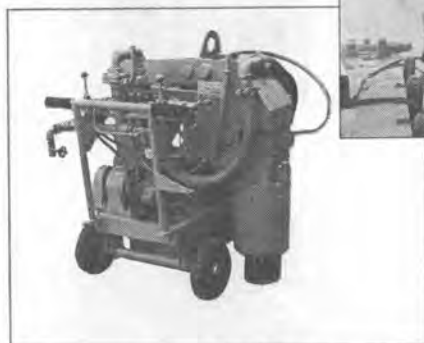
 **東洋カーボン株式会社**

本社 〒103 東京都中央区日本橋2丁目10番1号  
TEL.(03)271-7321(代表)  
大阪支店 TEL.(203)4612 名古屋営業所 TEL.565-3537  
福岡営業所 TEL.(281)7187 工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

# コンクリート ハツリ 機

(スパイク ハンマー)

トンネル補修  
コンクリート床削り  
コンクリート打継目  
の目荒し作業



自走式床削り機



岸壁ハツリ作業



コンクリート壁削り

空気消費量 10.5m<sup>3</sup>/min  
削り能力 40m<sup>2</sup>/時  
(自走式の場合)  
取付重機 0.3以上

## 栗田サク岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17  
TEL 03-625-3331

●好評発売中●

全面改訂版

# 土木技術者のための 振動便覧

昭和41年に第1版第1刷を発売以来、多くの方々の支持を得た名便覧がほぼ20年ぶりに全面改訂して再登場

A5・570ページ活版印刷・プラスチックケース入り上製本・図表多数  
定価 10000円 会員特価 8500円(千とも)

〈主要目次〉 1. 振動理論 2. スペクトル解析と不規則過程 3. 地盤の振動ならびに波動 4. 建造物の振動 5. 流体系の振動 6. 振動測定とデータ解析 7. 振動に関する数値解法 8. 土と材料の動的性質 9. 地震による振動(付・耐震規程) 10. 風による振動 11. 水による振動 12. 環境と振動・騒音(付・振動, 騒音の参考資料) 13. 衝撃的現象 14. 振動の利用 ほか



申込先 〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 土木学会 電話03-355-3441 振替 東京6-16828

# ポータブルから水冷タイプまで 選べる防音型です。ホンダの発電機。



EX550(ポータブル)



EXW171(落機)



EX2000(交流両用)



EX5000(水冷)



EX3000(交流専用)



EXT4000(三相)



ET5000Z(水冷・三相)



優れた静粛性を誇るホンダの防音型発電機。その静かさの秘密のひとつ「サイレントボックスシステム」は、ボディ内部の「風の道」によって、音の発生自体を抑え、ソフトな運転音を実現。また、5キロワットクラスには、乗用車なみの水冷OHC(オーバーヘッドカムシャフト)エンジンを搭載。静かで低燃費、しかもハイパワーを発揮します。いずれもホンダのオートバイ・乗用車づくりで培われた先進のエンジン技術と、独創的な防音方法が活かされています。さまざまな作業環境で、静かに働くホンダの発電機。最適の一台をお選びいただけます。

## (ホンダは静かな発電機)

※出力はすべて60分間の連続定格出力です。※EX3000にはリコイルタイプもありです。※価格はすべて国庫標準現金価格です。

■ホンダ発電機には、550ワットクラスから6キロワットクラスまで豊富なパワーオプションが揃っています。■発電機は排気ガスに注意し、換気のよいところで使用ください。

### 9機種揃った防音型発電機シリーズ

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| EX550(交流両用・550ワット).....       | ¥95,000        |
| EX2000(交流両用・2000ワット).....     | ¥250,000       |
| EX3000(交流専用・3000ワット).....     | (セル式) ¥340,000 |
| EX4000(交流専用・4000ワット).....     | (セル式) ¥370,000 |
| EXT4000(三相/単相交流・4000ワット)..... | (セル式) ¥410,000 |
| EX5000(交流専用・5000ワット).....     | (セル式) ¥580,000 |
| ET5000Z(三相/単相交流・5000ワット)..... | (セル式) ¥640,000 |
| EXW140(落機・交流・3000ワット).....    | (セル式) ¥410,000 |
| EXW171(落機・交流・4000ワット).....    | (セル式) ¥510,000 |

# HONDA<sup>®</sup>

## 防音型 シリーズ

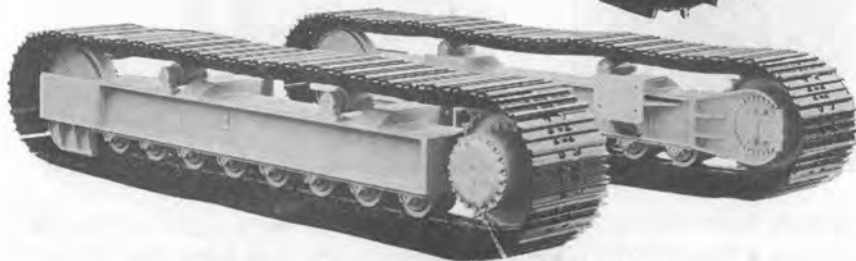
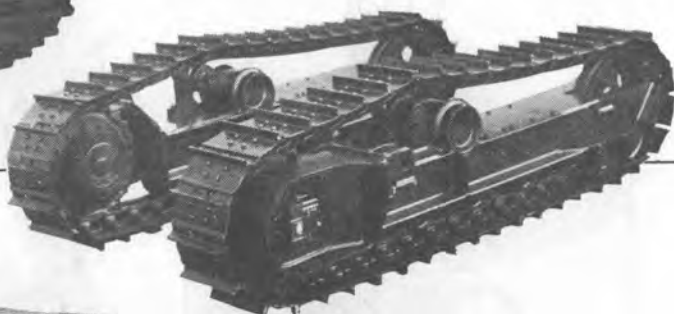
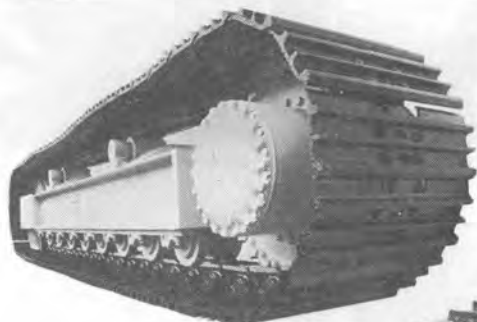
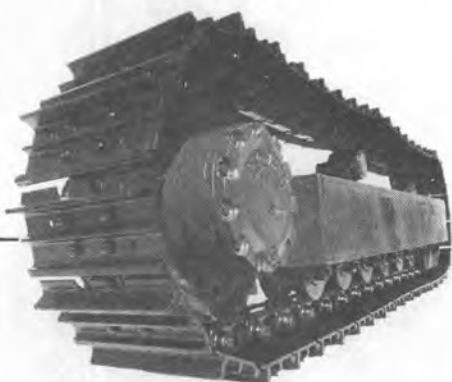
請求書 カタログのご請求は、ハカキに請求書を取り、住所・氏名・年齢・職業・発電機の用途を明記のうえ、お近くの本田技研工業株式会社各支店「建設の機械化」12月号発電機(休まず)にての機械化(8) 東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3111 大阪支店 〒530 大阪府北区南船場1-31 ☎06(33)31177 仙台支店 仙台市土樋1-1-1 ☎022(225)6117 発電機 名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)12671 九州支店 〒810 福岡市中央区東渡辺1-13-12 ☎092(752)72222 北海道支店 〒060 札幌市中央区大通り4-6-2 ☎011(25) 9231

# TOKIRON

## タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

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



### 〈営業品目〉

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

トラック・リンクはトキロンへ



株式  
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)  
☎(03)766-7811 テレックス246-6098 ファックス766-7817  
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10 ☎(0298)31-2211

# 千葉工業が実績を誇る実力機



## サイカットエース

コンクリート塊小割  
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



## フォーククラブ

木造家屋解体と  
スクラップ掴み

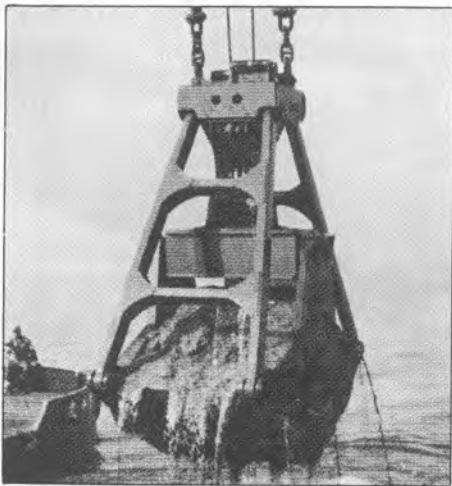
(実用新案・意匠登録済)



## サイカットロード

アスファルト道路  
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット ●ポリリップバケット(オレンジピール) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォーククラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

**千葉工業株式会社**  
**千葉商事株式会社**

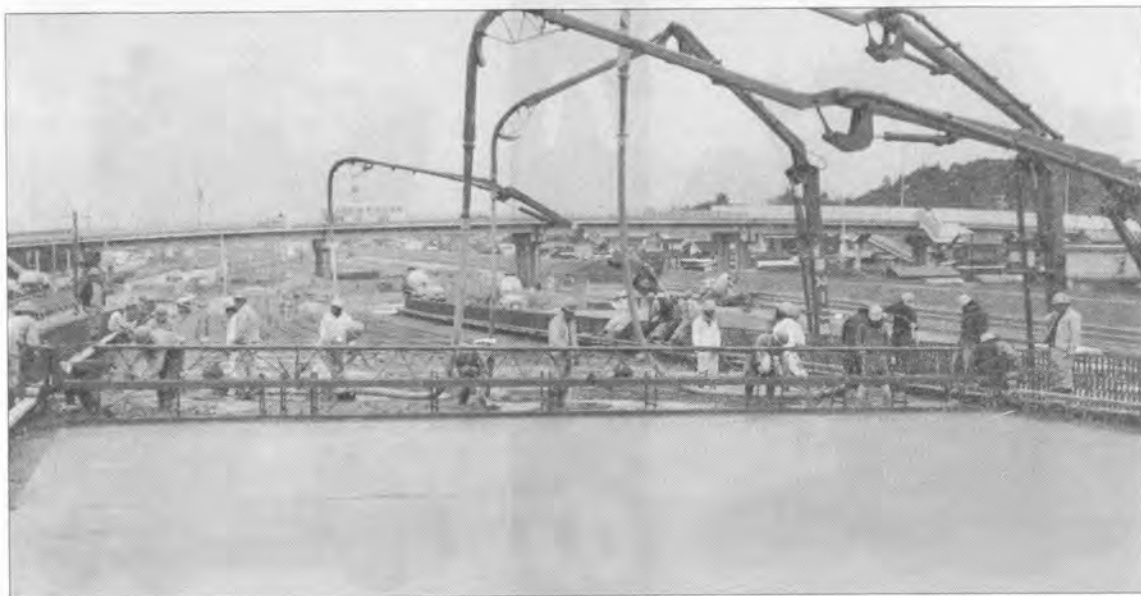
〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121代 ☎0473-87-4082代 FAX. 0473-88-3861



# トータルコストダウンを追求する!

コンクリート床板用  
表面ならし機

## 新 型 ブロックフィニッシャ



特長 ①ヘアクラックが少ない ②優良なトータルバランスが得られる ③段取りが極めて簡単

## コンクリートはつり機・スキャブラー

床仕上げ、橋梁、トンネル、ダム、道路、滑走路の  
補修等、コンクリート床面の全てに使用可能です。

フロアスキャブラー

作業能力  
(1時間当り)

| 機種 \ 深さ | 3%  | 5%  | 10% | 30% |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| L7型     | 25㎡ | 10㎡ | —   | —   |
| U7型     | 30㎡ | 12㎡ | 6㎡  | 3㎡  |

| 要目 \ 機種                 | U7    | U5   | U3   | UF   | L7   | HU  | 3WD  | HS  | HG  |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|
| 析り巾 cm                  | 39.4  | 28.1 | 14.1 | 5.6  | 24.5 | 5.6 | 17.5 | 3.5 | 3.5 |
| 空気消費量 m <sup>3</sup> /m | 6     | 4.6  | 3.1  | 0.7  | 3.5  | 0.7 | 1.3  | 0.4 | 0.4 |
| 馬力 H.P.                 | 75    | 50   | 30   | 10   | 30   | 10  | 15   | 5   | 5   |
| ホース口径 mm                | 19    | 19   | 19   | 15   | 19   | 15  | 19   | 15  | 15  |
| 重量 kg                   | 119.7 | 96.3 | 56.3 | 15.5 | 59.9 | 9.0 | 14.0 | 3.5 | 5.4 |



施工も行います。又特殊仕様もうけたまわります。

土木建設機械  
製作・販売・リース

株式会社 **ダイニキ興業**

〒105 東京都港区新橋3-1-10 丸藤ビル6F 電話(03)591-6575(代)

# 道路機械の未来をめざす

## 小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



## 路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



## プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



## 自動カーバ

油圧レシプロ及オーガス



## 小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



## 凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m<sup>3</sup> / 自走及車載式



## ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



## エンジンプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



# ハニタの道路機械

範多機械株式会社

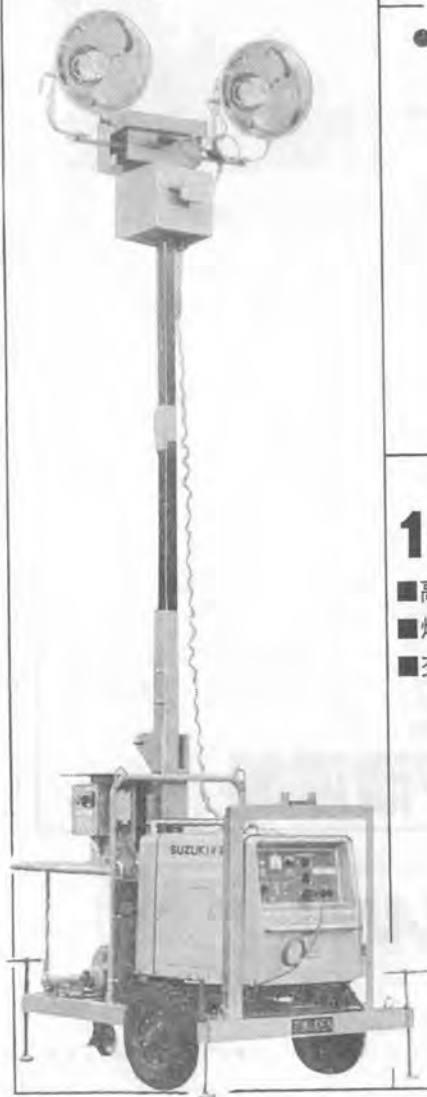
東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)  
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)  
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

# トクデン

## トクデン投光機

### ●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



## トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群！  
道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、栗石の突き固め等。



## プレートコンパクター

- 前後進自在!!



TPC-90型

## 1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター



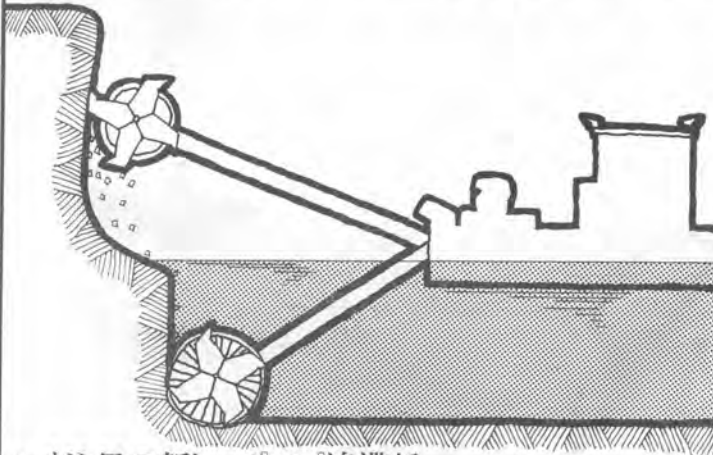
## 特殊電機工業株式会社

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

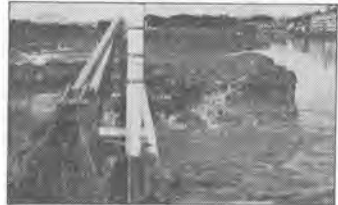
|        |                    |                    |         |
|--------|--------------------|--------------------|---------|
| 浦和工場   | 浦和市田島10丁目5番10号     | ☎浦和 0488(62)5321-3 | 〒336    |
| 大阪営業所  | 大阪市西区九条南3丁目25番地15号 | ☎大阪 06 (581) 2576  | 〒550    |
| 九州営業所  | 福岡市博多区諸岡4丁目2-27    | ☎福岡 092 (572) 0400 | 〒816    |
| 北海道営業所 | 札幌市白石区平和通10丁目北6-1  | ☎札幌 011 (864) 1411 | 〒003    |
| 名古屋営業所 | 名古屋市港区南11番町4-11-21 | ☎名古屋052(651)8301-2 | 〒455    |
| 仙高出張所  | 仙台市小田原大行院丁1番地      | ☎仙台 0222 (93) 0563 | 〒983    |
| 新潟出張所  | 新潟市上木戸548番1号       | ☎新潟 0252 (75) 3543 | 〒950    |
| 広島出張所  | 広島市安佐南区沼田町伴4217-3  | ☎広島 082 (848) 4603 | 〒731-31 |
| 山梨出張所  | 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837  | ☎勝沼 05534 (4) 2555 | 〒409-13 |
| 松山事務所  | 松山市竹原町2丁目15番38号    | ☎松山 0899 (32) 4097 | 〒790    |

画期的なシステムと性能でご好評の、カワナミドレッジャー2機種。

# 水面上2mまで掘削!



- カワナミ独自の設計構造で、水面上2mまでの原地盤（N値20）粘土層の掘削ができます。
- 他に類のないダブルカッター方式ですぐれた浚渫能力を発揮します。
- 驚異のポンプ長距離移送を実現。  
本船+ブースター1台(平均で)2,000メートル  
本船+ブースター2台 3,500メートル

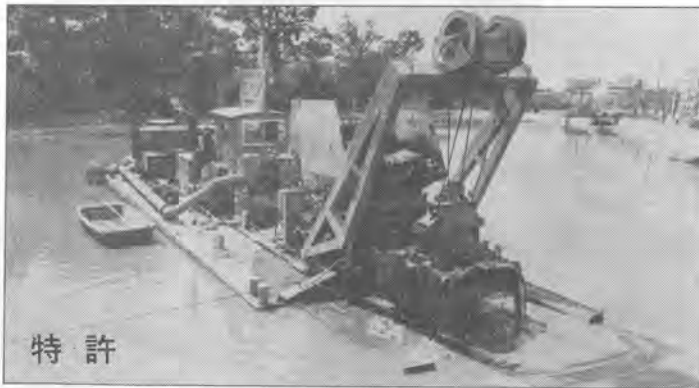


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

## カワナミ ダブルカッタードレッジャー

|   |    |
|---|----|
| 小 | 型  |
| 軽 | 量  |
| 高 | 性能 |

高い効率と周辺環境を汚さないヘドロ浚渫を実現。



特許

- 油圧開閉式のグラブバケットで、ヘドロだけを確実に採取。
- ヘドロ、ゴミを着実に選り分けるすぐれた選別システムを装備。
- 圧縮空気による採取ヘドロ長距離パイプ移送。
- 採取ヘドロの仮留置タンクおよびタンク装備のガンブトラック輸送により、二次汚染のないクリーンなヘドロ浚渫を実現。

## カワナミ 空気圧送式グラブ浚渫船《アースワーム》

### 浚渫工事

浚渫船製造、販売、リース  
浚渫システム設計



水の底を考える

株式会社 川浪

〈東京支店〉東京都千代田区神田平河町1  
第3東ビル ☎03-864-1336  
〈本社・工場〉佐賀県神埼郡神埼町鶴2036  
☎09525-2-4295

現場の状況に合わせて  
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。  
ご一報ください。

# 環境浄化・作業効率の向上

## ディーゼル排気浄化システム



### SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



#### ●乾式

スーパーノンSDMC型  
(触媒マフラー)

#### 特色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 ブルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

#### その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スーパーノンSP型
- トンネル内集じん機…SOCシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スーパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

#### ●湿式

スーパーノンSDMW-A型  
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

#### 特色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO<sub>2</sub>除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです



株式会社

イマイ

本社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3  
電話 (03) 766-5819  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30  
いわきビル307  
電話 (092) 451-1986

# 道路建設・維持補修

## 路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を  
ヒーターなしで切削する。 **型式:MRH-50**



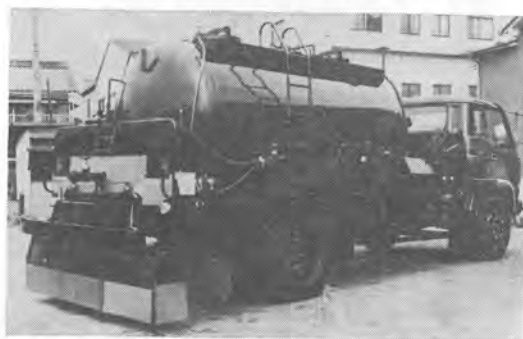
### アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



### アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式  
会社

堀田鉄工所

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

アスファルト  
プラント

# L・Cアスファルトタンク

オンリー  
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のバイオン・ニチュウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー(キロワット表)

| タンク機種    | 熱交換器容量(KW) | 建値価格(円)   |
|----------|------------|-----------|
| 10 トン 1基 | 7          | 1,750,000 |
| 20 トン 1基 | 12         | 2,660,000 |
| 30 トン 1基 | 20         | 3,450,000 |
| 50 トン 1基 | 32         |           |

ランニングコスト年費比較表(例算=20トンタンク2基)

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

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益  
●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

## L・Cアスファルトタンクの4大特徴

### 1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

### 2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

### 3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

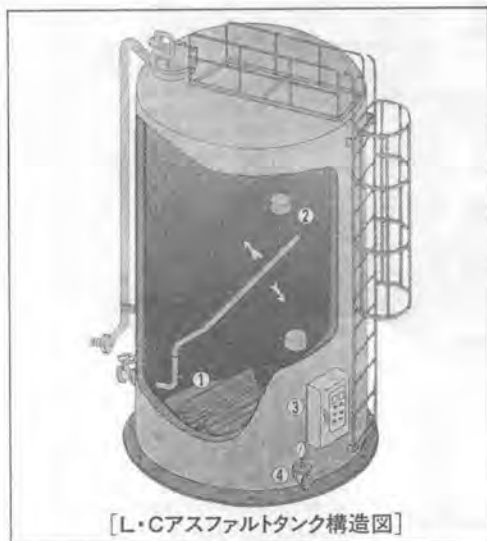
### 4 レベル計(アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

●当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

(前田グループ省エネ推奨受領)



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

## 「省エネ診断」

■高効率電気使用方法  
を見い出すモニター  
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

| 02ニチ  | データ      | 02ニチ | データ   |
|-------|----------|------|-------|
| シフト   | モカリ(15分) | KVA  |       |
| 24:30 | 8        | 24   |       |
| 12:00 | 8        | 24   |       |
| 12:30 | 39       | 117  |       |
| 13:00 | 28       | 84   |       |
| 13:30 | 50       | 150  |       |
| 14:00 | 53       | 159  |       |
| 14:30 | 60       | 180  |       |
| 15:00 | 62       | 186  |       |
| 15:30 | 57       | 171  |       |
| 16:00 | 53       | 159  |       |
| 23:30 | 50       | 150  |       |
| 24:00 | 8        | 24   |       |
| 02ニチ  | データ      |      |       |
| フカリツ  | ペイネン     | =    | 30%   |
| フカリツ  | サイタイ     | =    | 62%   |
|       | シフト      | =    | 15:00 |

株式会社 **ニチュウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03)492-0051

ホイールローダの

# 原点



ニューエイジ  
デザイン  
シリーズ

- このクラス最少の燃費率（165g/PS・H全負荷）と静粛性を追求
  - 独立二系統のエアオーバハイドロリックシステム
  - エネルギーの効率を追求したトルクコンバータとフルパワートランスミッション
  - アンロード付省エネ回路を採用した油圧システム
  - スリーステージセフティモタ装置採用
  - 居住性、操作性重視のオペレータ空間（プレッシャライザ付の標準装備）
  - ダブルラバーマウントの静粛キャブ
- クリーン&静粛のパワフルマシーン

低騒音・低振動設計ホイールローダ

## FL200-I

- バケット容量 2.0m<sup>3</sup>
- 走行速度 34.3km/h
- 全長(ツメ付) 7,210mm
- 全幅(バケット) 2,690mm
- 全高(キャブ上端) 3,400mm
- ホイールベース 2,950mm
- トレッド 2,070mm

■あらゆるニーズに適応できる古河のホイールローダ

|        | FL30-I             | FL60-I             | FL80              | FL120A            | FL150             | FL160A            | FL200-I           | FL200B            | FL330-I           | FL460             |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| バケット容量 | 0.34m <sup>3</sup> | 0.55m <sup>3</sup> | 0.8m <sup>3</sup> | 1.3m <sup>3</sup> | 1.5m <sup>3</sup> | 1.6m <sup>3</sup> | 2.0m <sup>3</sup> | 2.3m <sup>3</sup> | 3.3m <sup>3</sup> | 4.6m <sup>3</sup> |
| 定格出力   | 27PS               | 42PS               | 52PS              | 85PS              | 105PS             | 105PS             | 135PS             | 155PS             | 220PS             | 300PS             |
| 機械重量   | 2,370kg            | 3,540kg            | 4,665kg           | 7,190kg           | 9,035kg           | 9,175kg           | 12,720kg          | 13,720kg          | 19,250kg          | 28,500kg          |



### 古河鋳業

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎100

☎東 京 (03)212-6551  
 ☎田 無 (0424)73-2641  
 ☎大 阪 (06)344-2531  
 ☎岡 山 (0862)79-2325  
 ☎高 松 (0878)151-3264  
 ☎岡 山 (0862)79-2325  
 ☎福 岡 (092)741-2261  
 ☎二 日 市 (092)924-3441

☎札 幌 (011)261-5686  
 ☎名 古 屋 (052)561-4586  
 ☎小 牧 (0568)72-1585  
 ☎富 山 (0764)33-5888  
 ☎仙 台 (0222)21-3531  
 ☎名 取 (02238)4-1301  
 ☎壬 生 (0282)82-3111



KOBELCO Yutani

SKO7-2  
油圧ショベル

# すべてが新しい。 人間尊重の先端マシン。



- ★最大掘削力10.7ton。
- ★走行速度4.0km/h、けん引力14.7ton。
- ★新・KPSSにより省エネをさらに推進。
- ★耐久性も一段とグレードアップ。
- ★室内容積を30%アップしたザ・ビッグストキャブ。
- ★豪華なクロス張りリクライニングシート。
- ★広範囲な微操作を可能にしたFCモード。
- ★120PS直噴ターボエンジン搭載。

新発売

■バケット容量=0.45~1.1m<sup>3</sup> ■エンジン出力=120PS ■全重量=18.5ton



神鋼コベルコ建機株式会社

営業総括部

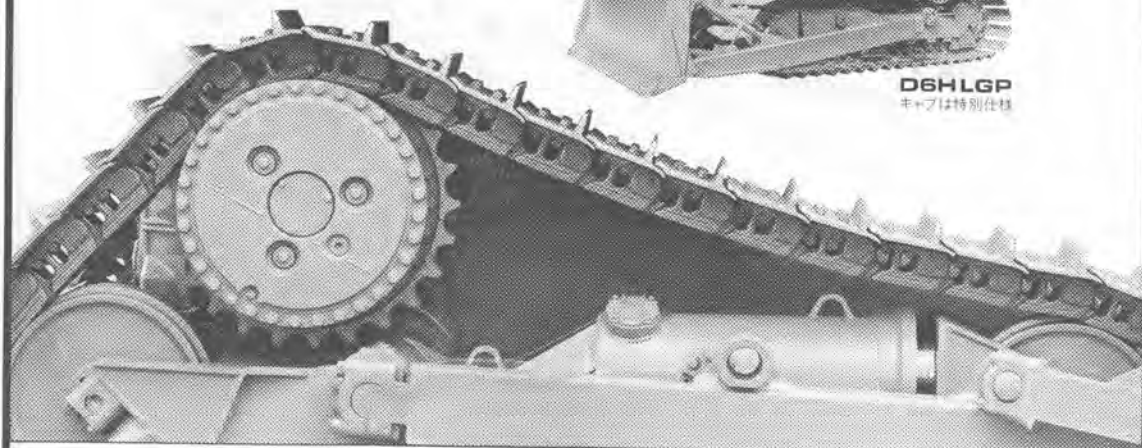
〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎(03)797-7113

# このデザインは性能から生まれた。

グッドデザインに選定されたキャタピラー三菱のブルドーザ。



21世紀の設計思想…DESIGN21にもとづき、従来のブルドーザの設計理念を根本から見直し、高位置スプロケットに代表される数々の新機構を搭載したニューブルドーザHシリーズ。これからのブルに求められる耐久性・信頼性・サービス性・安全性・操作性・居住性など、これまでの水準を超えた完成度を示しています。このほど、そのHシリーズCAT D6H LGP・D7Hが昭和61年度通産省選定グッドデザイン商品に選ばれました。デザイン、機能、品質、安全性など総合的な厳しい審査基準をクリアしてはじめて与えられるグッドデザインマーク。また一步未来へ——。「Gマーク」はその証です。  
グッドデザインマークとは外観、機能、品質、安全性、価格など通産省のグッドデザイン商品制度の選定基準をクリアした、トータル品質の高い商品に与えられるマークです。



21世紀へ

**キャタピラー三菱**

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(042)62-1121

# アトラスコプコROC 812HC-S

## コンプレッサ内蔵油圧クローラドリル

- 速い穿孔速度……強力なドリフタCOPI238ME型搭載。
- ロッドチェンジャ搭載……ワンタッチレバーによりスピーディなロッド着脱。
- コンプレッサ内蔵……大容量(7.2m<sup>3</sup>/分)、コンプレッサ牽引の必要はもうありません。
- 専用キャビン標準装備……エアコン・ヒータ組込全天候型で快適作業。
- オートグリース装置組込……キャビン内から操作できます。
- 強力な集塵機搭載……大きくなり粉も難なく回収します。
- 安定した足廻り……オーバーハングが少く、登坂能力が大きい。
- ビット・ロッドのライフ向上……ドリフタの構造により、シャンクはじめライフが大幅向上。



### ROC812HC-S仕様

- 重量：11.5トン
- 寸法：幅2.85×長さ7.3×高さ3.3m
- エンジン：169PS(2300rpm)
- ドリフタ：151kg
- 回転トルク：71.5kgm
- 打撃力：36kgm
- ロッドチェンジャ：T45×6本取納

★中折れ式ブーム、コンプレッサ内蔵型ROC712HC-01(R)もあります。

#### 〈営業品目〉

全油圧式トンネルジャンボ  
 ずり出し機械(ヘグローダ、シャトルトレイン)  
 ダウンザホールハンマー、ODEXツールズ  
 コロマント・ロックツールズ(ビット・ロッド)  
 定置式/ポータブルスクリーユコンプレッサ  
 一般産業エア工具

◎御問合せは右記へ

Atlas Copco

アトラスコプコ株式会社

東京本社 〒105 東京都港区西新橋2-11-6 ニュー西新橋ビル ☎ (03) 502-1738(代)

大阪営業所 〒530 大阪市北区芝田2-1-18 西阪急ビル ☎ (06) 376-3110(代)

福岡営業所 〒810 福岡市中央区薬院3-11-33 鳥屋ビル ☎ (092) 521-8513(代)

横浜事業所 〒236 横浜市金沢区鳥浜町3-9 ☎ (045) 772-1323(代)

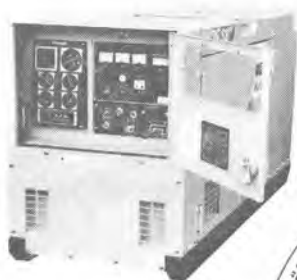
# Denyo

## 先進のテクノロジー

# デンヨーのパワーソース

### エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-25SPI

### エンジン溶接機

100~650A



BLW-280SSW

エンジン・エア・コイルマ切断・手溶接兼用機

切断 12~50A  
溶接 50~180A



PCX-50SS

DPS-750SS

DBJ-1483SS



### エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m<sup>3</sup>/min

### エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm<sup>2</sup>



光と熱と力を供給して38年。  
豊富な技術と経験で、  
「時代のニーズ」に自信をもってお応えします。

●技術で明日を築く  
**デンヨー株式会社**

本社 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (228)1111

支店・営業所

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321  
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301  
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所 全国主要39都市

どこでも信頼をうける!!

## 振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快  
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



# 明和 製品

## ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

## 明和ハイリフト

## バイブロプレート

アスファルト舗装・  
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



## タンパランマー

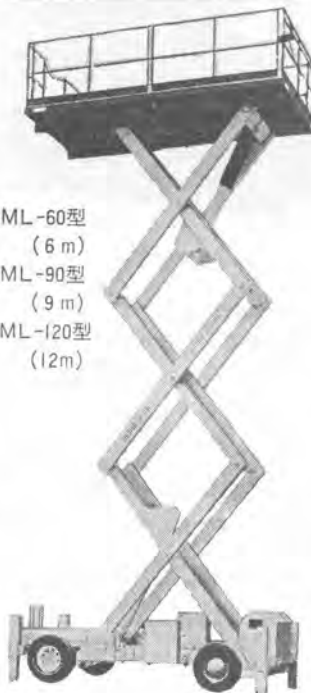
エンジン直結式  
オイル自動循環式

- RT<sub>A</sub>-75型 75kg
- RT<sub>B</sub>-55型 55kg
- RT<sub>C</sub>-65型 65kg
- RT<sub>D</sub>-45型 45kg



新製品

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



## コンクリート カッター

- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型



## コンパイン 振動ローラー

センターピン方式  
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



株式会社 (カタログ送呈)

## 明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場  
大阪 Tel.(0482)代表(51)4525~9  
Tel.(06)961-0747~8  
名古屋 Tel.(052)361-5285~6  
福岡 Tel.(092)411-0878・4991  
仙台 Tel.(022)36-0235~7  
台北 Tel.(082)293-3977・3758  
鹿野 Tel.(011)822-0064

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

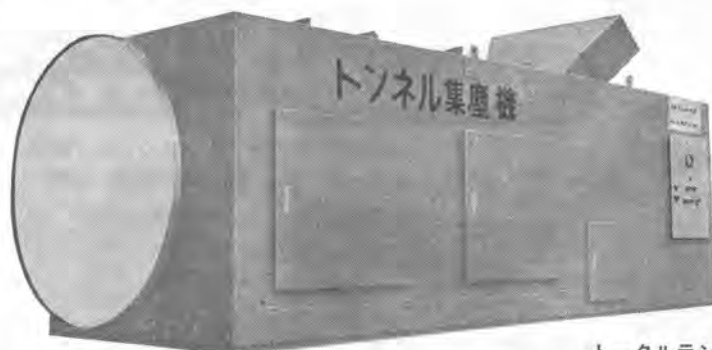
# REユニットバグ

高性能集塵機



## シリーズ

〈自動再生方式〉  
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

### ■特長

- 濾過精度 0.5 $\mu$ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗滌可能)

### ■仕様

| 型式      | 最大処理風量<br>(m <sup>3</sup> /min) | 動力<br>(kw) | 本体寸法                 | 濾過面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(kg) | 騒音      |
|---------|---------------------------------|------------|----------------------|---------------------------|------------|---------|
| RE-500V | 600                             | 37         | 4950L 1650W<br>1650H | 352                       | 2800       | 80dB(A) |
| RE-300V | 360                             | 22         | 4250L 1250W<br>1650H | 198                       | 2000       | 80dB(A) |
| RE-150V | 200                             | 15         | 3080L 1250W<br>1460H | 132                       | 1300       | 80dB(A) |

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。



## 株式会社流機エンジニアリング

本社 〒105 東京都港区芝2-30-8 (菊忠商事ビル)  
☎(03)452-7400(代表) FAX (03)452-5370  
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)  
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

陰で支える確かな技①



黒御簾の中

**MMC**  
**三菱自動車**  
いい街 いい人 いい車

舞台の味をひきたてる塩ですね、お囃子は。



六代目 福原百之助  
長唄囃子：笛方、東京生まれ、64歳。  
市川猿之助（二代目）、のちの猿翁劇団  
専属の父・五代目百之助について18歳で初舞台。  
現在、東京芸大講師、国立劇場研修所講師をはじめ、  
演奏や後進の指導に忙しい。  
芸術祭大賞ほか数か下の賞を受賞。



ポン、テン、テケテケテとお囃子がはじまらなければ、役者衆は舞台に出でこれない。でも、囃子方は地味で苦勞が多くて、といながらもこやかな百之助さん。——黒御簾の中はもう、暗いし狭いし、全身を耳にして唄と三味線を聞いて、役者衆の動きにあ

わせるんです。でもまあ、お囃子はぜんざいに入れる塩でしょうか。多くも少なくてもいい。ピリッと決まれば芝居全体がひきたつし、自分の持ち味も出せるわけですから。ひきたてつつ自分を生かす。洗練された陰の力に、心から拍手。

※黒御簾—歌舞伎の舞台の向かって左にある伴奏音楽を演奏する場所。下座とも呼ぶ。  
イラスト/横その参考資料/グラフ社刊「歌舞伎の雑学」

いま、パワフルに新登場 **5Qクラスで、最高水準の出力を実現。**

**6D31型直噴エンジン**

- 5Qクラスで、6Lに迫る高出力を発揮。パワーを追求した高性能エンジンです。
- 中低速での出力(トルク)を向上。また、使用頻度の高い中速域(1600~2000rpm)での燃費を低減化しました。



**6D31-T型直噴エンジン**

- 本格ターボチャージャーを装備。その高出力と経済性を高次元でみごとに両立。
- 高速用(Hタイプ)、中速用(Mタイプ)の2機種で、回転域にあわせて高性能をフルに発揮。しかも低騒音化を実現しました。



- ▶自動車エンジンでの実績を全面的に産業用エンジンに投入。三菱ならではの信頼性、耐久性を誇ります。
- ▶用途、過酷な使用条件を問わず、常に安定した運転性を確保。そして、あくまでも低騒音です。
- ▶25馬力から368馬力まで豊富なラインアップの中から、用途、条件に最適な機種をお選びいただけます。
- ▶高性能を支える万全のアフターサービス。指定サービス工場220社をはじめ、全国くまなくネットします。

▲：標準式  
★：ターボ付  
◎：給油冷却付  
■：半速用  
□：低速用

|           |     |
|-----------|-----|
| 8DC9-T    | ▲▲  |
| 6D22-TG   | ▲▲◎ |
| ▶300PS◀   |     |
| 8D09      | ▲▲  |
| 6D22-T    | ▲▲  |
| 8DC8      | ▲▲  |
| ▶250PS◀   |     |
| 6D16-T(H) | ▲▲  |
| 6D22      | ▲▲  |
| ▶200PS◀   |     |
| 6D16-T(M) | ▲▲  |
| 6D14-T(H) | ▲▲  |
| 6D16      | ▲▲  |
| 6D31-T(H) | ▲▲  |
| ▶150PS◀   |     |
| 6D14-T(M) | ▲▲  |
| 6D15      | ▲▲  |
| 6D31-T(M) | ▲▲  |
| 6D14      | ▲▲  |
| 6D31      | ▲▲  |
| 4D31-T(H) | ▲▲  |
| ▶100PS◀   |     |
| 4D31-T(M) | ▲▲  |
| 4D31      | ▲▲  |
| 4DR5      | ▲▲  |
| ▶25PS◀    |     |

すべてターボエンジンです。

見えないところで、先進技術。  
**三菱産業用エンジン**  
産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 〒108 東京03(456)1111



HD-2500SE(2.5m<sup>3</sup>)

# 高性能! 低燃費! SEシリーズ

大きさが変わっても、優れた作業性、操作性、省エネ設計には変わりありません。

時代が生んだカトウの油圧式ショベルSEシリーズは、さまざまな地形や環境、苛酷なきびしい作業条件と現場の声の中から生まれました。どの顔もKATOの自信があふれています。

| 型 式 名        | バケツ容量              | 全装備重量    |
|--------------|--------------------|----------|
| HD-140SE-V   | 0.14m <sup>3</sup> | 4,500kg  |
| HD-250SE     | 0.25m <sup>3</sup> | 6,500kg  |
| HD-300GS     | 0.30m <sup>3</sup> | 7,000kg  |
| HD-400SE-II  | 0.40m <sup>3</sup> | 11,000kg |
| HD-450SE     | 0.45m <sup>3</sup> | 12,000kg |
| HD-550SE-II  | 0.55m <sup>3</sup> | 14,800kg |
| HD-700SE-II  | 0.70m <sup>3</sup> | 18,500kg |
| HD-770SE-II  | 0.80m <sup>3</sup> | 19,800kg |
| HD-880SE-II  | 0.90m <sup>3</sup> | 22,500kg |
| HD-1220SE-II | 1.20m <sup>3</sup> | 28,000kg |
| HD-1880SE-II | 1.80m <sup>3</sup> | 41,000kg |
| HD-2500SE    | 2.50m <sup>3</sup> | 65,000kg |



HD-770SE-II(0.80m<sup>3</sup>)

今日の対話を明日の技術へ

# KATO

株式会社 **加藤製作所**  
 本社 / 東京都品川区東大井1-9-37  
 (株140) ☎東京03(458)1111(大代表)

札幌 ☎011(241)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461  
 仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571  
 横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291



## 昭和 61 年 12 月号 PR 目次

### — A —

アトラスコプロ (株)……………後付 29

### — C —

キャタピラー三菱 (株)……………後付 28

クリエート エンジニアリング (株)……………" 2

千葉工業 (株)……………" 18

### — D —

(株) ダイニチ興業……………後付 19

デンヨー (株)……………" 30

(社) 土木学会……………" 15

### — F —

古河鋳業 (株)……………後付 26

### — H —

範多機械 (株)……………後付 20

日立建機 (株)……………表紙 4

(株) 堀田鉄工所……………後付 24

本田技研工業 (株)……………" 16

### — I —

(株) イマイ……………後付 23

### — K —

(株) 加藤製作所……………後付 34

(株) 川浪……………" 22

栗田サク岩機 (株)……………" 15

コトブキ技研工業 (株)……………" 12・13

(株) 小松製作所……………" 6

### — M —

マルマ重車両 (株)……………後付 4

丸友機械 (株)……………" 1

三笠産業 (株)……………" 9

|              |    |    |
|--------------|----|----|
| (株) 三井三池製作所  | 表紙 | 3  |
| 三井物産 (株)     | 後付 | 10 |
| 三井物産機械販売 (株) | "  | 11 |
| 三菱自動車工業 (株)  | "  | 33 |
| (株) 明和製作所    | "  | 31 |

— N —

|                |    |    |
|----------------|----|----|
| 内外機器 (株)       | 後付 | 5  |
| (株) 南星         | "  | 14 |
| (株) ニチユウ       | "  | 25 |
| 日本ミシュランタイヤ (株) | "  | 8  |

— O —

|             |    |   |
|-------------|----|---|
| オカダアイヨン (株) | 後付 | 3 |
|-------------|----|---|

— R —

|                |    |    |
|----------------|----|----|
| (株) レンタルのニッケン  | 表紙 | 2  |
| (株) 流機エンジニアリング | 後付 | 32 |

— S —

|              |    |    |
|--------------|----|----|
| 神鋼コベルコ建機 (株) | 後付 | 27 |
|--------------|----|----|

— T —

|            |    |    |
|------------|----|----|
| (株) 東京鉄工所  | 後付 | 17 |
| 特殊電機工業 (株) | "  | 21 |
| 東洋カーボン (株) | "  | 14 |

— Y —

|          |    |   |
|----------|----|---|
| 吉永機械 (株) | 後付 | 1 |
|----------|----|---|

— Z —

|                |    |   |
|----------------|----|---|
| (財) 全国建設研修センター | 後付 | 7 |
|----------------|----|---|

# Aシリーズ 新発売 MTツインヘッド

低騒音、低ショック

特許出願申請中

拡がる用途と確かな切削。

仕様

| 項目           | 型式 | MT600A   | MT1000A  | MT2000A  |
|--------------|----|--|--|--|
| 切削ドラム回転数     |    | 60r.p.m.(油量150ℓ/minの時)                           | 75r.p.m.(油量220ℓ/minの時)                           | 38r.p.m.(油量220ℓ/minの時)                           |
| 作動油圧         |    | 140kgf/cm <sup>2</sup> ~最大250kgf/cm <sup>2</sup> | 150kgf/cm <sup>2</sup> ~最大280kgf/cm <sup>2</sup> | 150kgf/cm <sup>2</sup> ~最大280kgf/cm <sup>2</sup> |
| 作動油量         |    | 100ℓ/min~最大250ℓ/min                              | 120ℓ/min~最大250ℓ/min                              | 150ℓ/min~最大250ℓ/min                              |
| 重量(ブラケット共)   |    | 1,000kg  | 1,200kg  | 1,900kg  |
| 適用土質(一軸圧縮強度) |    | 最大300kgf/cm <sup>2</sup>                         | 最大400kgf/cm <sup>2</sup>                         | 最大500kgf/cm <sup>2</sup>                         |
| 適用油圧ショベル     |    | 0.4m <sup>3</sup> ~0.5m <sup>3</sup>             | 0.6m <sup>3</sup> ~1.2m <sup>3</sup>             | 0.7m <sup>3</sup> ~1.6m <sup>3</sup>             |

油圧ショベルにMTツインヘッドを取付けるには、油圧ショベルの油圧回路がメーカーによって異なる場合がありますので回路を御確認下さい。

又、油圧ショベルにより、ブラケット取付部の寸法が異なりますので、寸法に合わせたブラケットを製作いたします。(上記の仕様は予告なく変更することがあります。)

MTツインヘッドは、トンネル掘進機として約400台の納入実績を誇るロードヘッドの技術を応用して開発された、バックホーに搭載可能な、多目的に使用できる油圧式切削機です。

(本機は、送電用鉄塔基礎掘削用として、東北電力株殿と共同開発されたものです。)

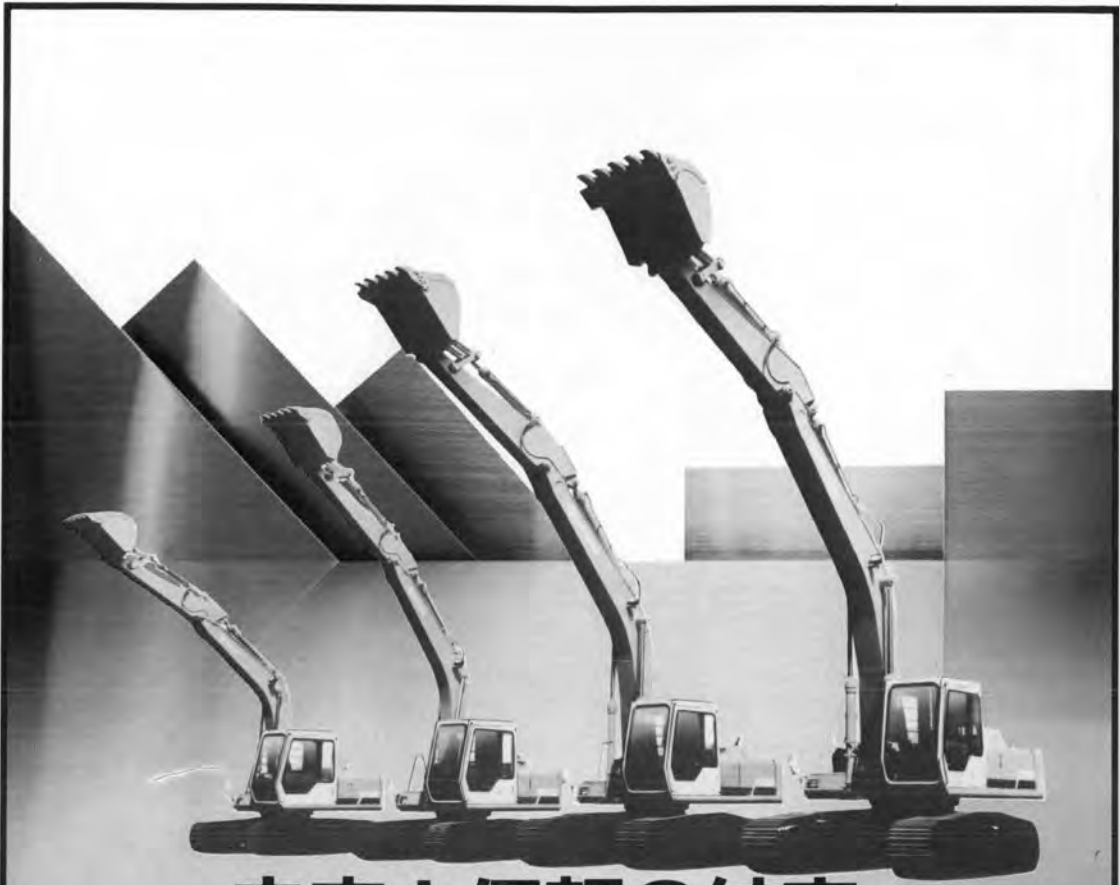
## MTツインヘッドの7つの特長

1. 低騒音
2. 低ショック
3. コンパクト
4. 切削面が平滑
5. ドラム方式
6. 多目的
7. 水中でも使用可能



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1 三井ビル内 電話 東京 03(270)2006ℓℓ  
 札幌営業所 札幌市中央区北二条西4丁目 三井ビル内 電話 札幌011(251)5211ℓℓ  
 大阪営業所 大阪市西区靱本町1丁目11番7号 信濃橋三井ビル内 電話 大阪 06(448)6851ℓℓ  
 広島営業所 広島市中区大手町2丁目9番7号 広島三井ビル別館 電話 広島082(247)4548ℓℓ  
 福岡営業所 福岡市博多区上呉服町10番1号 博多三井ビル内 電話 福岡092(271)8871ℓℓ  
 三池営業所 福岡県大牟田市旭町2丁目28番地 電話 大牟田0944(51)6116ℓℓ  
 出張所 仙台 若松



# 未来と信頼の結実。

「建設の機械化」

定価 一部 六五〇円

|       | バケット容量(m <sup>3</sup> ) | 全装備質量(t) |
|-------|-------------------------|----------|
| EX100 | 0.17-0.5                | 10.7     |
| EX120 | 0.17-0.55               | 11.8     |
| EX200 | 0.45-1.0                | 18.5     |
| EX220 | 0.7-1.2                 | 22.5     |

マンマシン・システムの  
新時代を創造する

**日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)  
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

新世代シヨベルEXシリーズ  
世界の大地を相手に稼働開始  
先進のメカトロニクス技術を駆  
使して開発したEXシリーズ。  
長年培ってきた信頼に加えて、  
未来を先取りした技術を結実  
させ、今、油圧シヨベルの新時代  
を築きます。その新時代にふさ  
わしい特長は「メカトロIQ  
7」の統括する7大機能。  
大作業量と燃費低減・騒音低  
減を両立した「E-P制御」、  
複合操作性を向上させたO・  
H・S、抜群の操作性を誇る  
マイハンド・コントロールな  
ど、先進機構を満載したEX  
シリーズ。世界の現場で、そ  
の剛腕が唸ります。

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-12