

# 建設の機械化

1973 11  
日本建設機械化協会



ミシガン・トラクタショベル475B

—東洋運搬機株式会社—

# 堀削工事省力化のエース

— 電 動 油 圧 式 —

## POWER GRAB

静かな機械ですのであまり目立ちませんが、既に各工事現場で100台以上のPOWER GRABが活動しております。誰でも操作でき確実に堀削できる点が好評をえております。

- 製造品目
1. 土砂掴み用POWER GRAB (標準型0.3~4 m<sup>3</sup>)
  2. 堀削用POWER GRAB (標準型0.2~2 m<sup>3</sup>)
  3. 硬土盤堀削用POWER GRAB (N値30迄可能)
  4. 水中堀削用POWER GRAB (最大40 m<sup>3</sup>迄)
  5. 水中沈澱物用POWER GRAB
  6. タイヤ付門型クレーンGRAB LIFTER

御問合せは下記へ

総代理店

日商岩井建設機械販売株式会社

東京都港区芝4の7の1 西山ビル 電話(455)0901(代)

製造元

省力機械株式会社

東京都中央区新富1の1の5 新中央ビル 電話(552)7781(代)(552)0717

大規模な採掘作業に

CD-8

# マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- ・口 径 80mmφ~125mmφ
  - ・せん孔長 30m
  - ・ロ ッ ド 6m
- 総重量 7,500kg  
空気消費量 23m<sup>3</sup>/min

新 発 売

## CD-7 クロ-ラドリル

安全性、機動性、使い易さが更に充実しました

総重量 4,500kg 空気消費量 15m<sup>3</sup>/min

他にCD-1、CD-2、CD-3、CD-5、CD-6と各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14(〒144)

TEL (03) 738-5195(代)

営業所 大阪・福岡・仙台・広島・札幌



CD-8

目次

□巻頭言 施工労働力の安定化……………	上 東 広 民	/ 1
奥吉野揚水発電所の計画概要……………	野 村 勝 美	/ 2
岩屋ダムの工事計画概要……………	木 下 幹 夫	/ 9
南原発電所の計画概要と工事現況……………	鈴 紀 喜 久	/ 17
東北縦貫道のコンクリート舗装施工計画……………	金 谷 重 亮	/ 23
広島市西部開発事業の施工計画と工事現況……………	山 口 能 弘	/ 30
早明浦ダムの工事に用いた仮設設備の稼働実績……………	広 瀬 大 丈 夫	/ 37

クラビヤ—沼原発電所建設工事

沼原発電所上池アスファルト遮水壁の施工……………	橋 本 龍 男	木 村 義 章	/ 45
沼原ダムにおける 150 t/hr 骨材運搬索道の概要……………	篠 原 淑 郎	大 友 郎 聰	/ 56
地熱発電について……………	一 山 武 治	山 田 秋 夫	/ 63

□随 想

ラテンアメリカとヨーロッパ(3)……………	加 藤 三 重 次	/ 69
日本人の模倣性について思うこと……………	佐 次 国 三	/ 72

□部会研究報告

建設機械用タイヤについて(その1)……………	機 械 技 術 部 会	タイヤ技術委員会	/ 74
—現場技術者のための基礎知識—			
建設機械整備標準工数および標準料金……………	整 備 技 術 部 会	料金調査委員会	/ 80

□建設機械化講座 第123回

現場フォアマンのための土木と施工法		
XVII. 建設機械概説		
10. コンクリート舗装機械……………	高 野 漢	/ 89

□工事現場巡り

港大橋—南港連絡橋—の架設現場を見る……………	住 吉 幸 彦	佐 野 志 行	/ 97
高瀬川水力建設工事を見る……………	内 田 秋 雄	牧 野 宏 一	/ 102

□建設機械化研究所抄報 <No.99>

294. キャタピラー三菱930形車輪式トラクタショベル性能試験……………	/ 106
295. 石川島播磨水門開閉装置用油圧式ウィンチ性能試験……………	/ 108

□文 献 調 査

テレビカメラ検査を併用した排水管の清掃……………	広 報 部 会	文献調査委員会	/ 109
改良形振動パイルドライバによる			
ケーソンの打込み……………	広 報 部 会	文献調査委員会	/ 110
連続土掘削工法……………	広 報 部 会	文献調査委員会	/ 110

ニ ュ ー ズ……………	(編 集 部)	/ 112
行 事 一 覧……………		/ 113
編 集 後 記……………	(塚 原・布 施)	/ 114

◀表紙写真説明▶

ミシガン・トラクタショベル 475B

—東洋運搬機株式会社—

写真は栃木県葛生の石灰石現場で稼働中の世界最大ロックパケット9.18m<sup>3</sup>を装備するミシガン・トラクタショベル475Bである。最近の土木建設工事の大規模化に対応して、土木現場や碎石現場にこの475Bをはじめ275m<sup>3</sup>(5.0m<sup>3</sup>)、175m<sup>3</sup>(3.3m<sup>3</sup>)等の大形機種が投入され、生産性の向上に役立っている。

## 日本建設機械化協会発行図書

建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000 円 非 会 員 1,200 円	〒 200 円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000 円 非 会 員 5,000 円	〒 350 円
オペレータハンドブックシリーズ1 エンジン	B5判	256頁	会 員 1,000 円 非 会 員 1,200 円	〒 300 円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800 円 非 会 員 2,200 円	〒 300 円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350 円 非 会 員 1,500 円	〒 200 円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260 円 非 会 員 1,400 円	〒 200 円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200 円 非 会 員 1,500 円	〒 150 円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	頒 価 2,500 円	〒 200 円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	頒 価 1,800 円	〒 300 円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680 円 非 会 員 760 円	〒 200 円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	頒 価 1,200 円	〒 200 円
道路除雪ハンドブック	A5判	232頁	頒 価 1,600 円	〒 200 円
仮設鋼矢板施工ハンドブック	A5判	460頁	非 会 員 2,500 円 会 員 2,250 円	〒 200 円
橋梁架設工事とその積算	B5判	191頁	非 会 員 1,600 円 会 員 1,440 円	〒 200 円
建設機械化施工の安全指針	A5判	294頁	非 会 員 1,500 円 会 員 1,350 円	〒 200 円
国産建設機械主要諸元表(昭和48年版)	B5判	57頁	頒 価 250 円	〒 100 円
建設機械等損料算定表(昭和48年版)	B5判	192頁	頒 価 550 円	〒 150 円

## ▶講習会 “最近の建設機械の話題”／土木学会関東支部主催・日本建設機械化協会共催

日 時 昭和48年12月3日(月) 9.20~17.00

場 所 発明会館ホール(東京都港区芝西久保明前町17 電話 東京(502)0510)

## 演題および講師

9.20~9.30	開 会 挨拶	土木学会関東支部長	八十島 義之助
9.30~10.40	土 工 機 械	日本国土開発(株) 研究部	佐 藤 裕 俊
10.50~12.00	基 礎 工 機 械	(株)大林組技術研究所	齋 藤 二 郎
13.00~14.10	コンクリート工機械	(株)竹中工務店技術研究所	三 浦 満 雄
14.20~15.30	トンネル機械	日本鉄道建設公団青函建設局	桂 木 定 夫
15.40~16.50	舗 装 機 械	日本舗道(株) 機械部	高 野 漢
16.50~17.00	閉 会 挨拶	土木学会関東支部幹事長	藤 井 敏 夫

参加費 1,500円(テキスト代を含む)

定 員 350名

申 込 先 希望者は11月24日(土)までに氏名,所属部課名,および連絡先を明記のうえ参加費を同封し,現金書留で下記土木学会関東支部あてお申し込み下さい。

〒160 東京都新宿区四谷1丁目 土木学会関東支部 電話 東京(351)4133

## ▶施工技術部会・機械技術部会研究成果発表会／日本建設機械化協会

## \* 施 工 技 術 部 会 \*

日 時 昭和48年11月13日(月) 13.20~16.30

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

## 演題および講師(予定)

13.20~13.30	挨 拶	施工技術部会長	伊 丹 康 夫
13.30~14.15	高速道路の土工単価について	高速道路土工委員会	桜 庭 晃
14.15~15.00	ベルトコンベヤ土工について	高速道路土工委員会	福 井 章
15.10~15.45	コンクリート構造物の破壊解体について	破壊・解体工法委員会	芳 野 重 正
15.45~16.30	重建設機械の輸送について	機械施工積算方式研究委員会	内 山 茂 樹

## \* 機 械 技 術 部 会 \*

日 時 昭和48年11月22日(木) 13.30~16.50

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

## 演題および講師(予定)

13.30~13.40	挨 拶	機械技術部会長	安河内 春 雄
13.40~14.30	建設機械用機関における排気ガス問題	ディーゼル機関技術委員会	東 孝 行
14.30~15.20	特殊なブルドーザのいろいろ	トラクタ技術委員会	布 施 行 雄
15.30~16.50	軟弱地における建設機械用タイヤの走行性能	タイヤ技術委員会	藤 本 義 二

問合せ先 社団法人 日本建設機械化協会事務局

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

入場は無料とし,250名まで先着順に申込みを受付けます。なお,テキスト希望者には実費各1部1,000円(機械技術部会と施工技術部会とは別冊)で当日会場受付にて配付します。

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課
・	坪 質	本協会常務理事	・	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課
・	浅井新一郎	建設省道路局企画課	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	上東 広民	建設省大臣官房建設 機械課・広報部会長	・	牧 宏	日立建機(株)技術部 第二課
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	中田 武	三菱重工業(株) 建設機械事業部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	武市 典文	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 専務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部	・	土居 豊馬	(株)間組 機材部管理課
編集委員長	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編集委員	吉越 治雄	建設省道路局企画課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
・	西出 定雄	農林省構造改善局 建設部設計課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
・	合田 昌満	通商産業省資源エネ ルギー庁公益事業部水力 課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峽線部海峽線第一課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団東京支社 建設第二部技術第一課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
			・	川上 久	日本国土開墾(株) 研究部

## □ 巻頭言

## 施工労働力の安定化

上 東 広 民



国土保全事業、交通施設整備事業、あるいは住宅、下水、公園などの生活環境整備事業など各種の建設事業計画は国民福祉の向上をはかるために時代の要請に応じて策定されることはいうまでもないが、これら諸計画の策定にあたってはそれらの事業があらゆる見地から円滑に実施されることが期待されるのは当然である。この意味から建設工事の機械化部門に対しても施工技術の向上、効率的機械化の推進が強く要望されている。

このような情勢にかんがみ、今後の機械化の方向としては建設機械の性能向上、居住性の改善、自動化、無人化の研究、信頼性、安全性の向上、工事公害の低減化などをさらに推進するとともに、機械運用面においては効率的、経済的機械化をより一層追求することが必要であろう。また、新しい施工技術の開発に力を尽すことも大いに推進しなければならない。これらの方策は従来から官民協力して精進してきたところであるが、あらためて昨今の機械化の実態をふまえ、建設事業の将来を考えた場合、慎重に解決しなければならない課題は施工労働力の安定化ではないかと考えられる。

最近の旺盛な建設需要の伸びに対して労働力の不足傾向は慢性的であるが、特に技能労働力の不足ならびに労働力の高齢化は極めて深刻である。機械化施工においても若いオペレータは不足しており、不安定である。日本全体が労働力不足である以上、建設産業においても省力化等を強力に実施する必要があるが、事業執行に必要な労働力の確保は絶対にゆるがせにできない。労働力確保についてはことあるごとに検討が行われ、対策が実施されてきているが、労働問題は機械、すなわち、ものと違って、ひとの問題はいろいろとむずかしく複雑であり、簡単に解決しにくい本質的な差異をはらんでいる。しかしそれ故に真剣に対策を考えねばならない時期にきている。

われわれは通念的にひとの対策が最も大切であることを認識しており、また、最近の人手不足は必然的にひとを大事にする風潮になっている。事実、労働力確保のために賃金はもとより、福利厚生面においても相当の処遇が行われている。恐らく関係者はあらゆる知恵をしぼって対策を講じているはずである。その結果、今日までは種々の問題はあったにせよ、何とかやってきたというように考えられる。そして将来も何とかなるであろうという考えが脳裏になきにしもあらずである。

しかし、労働力の養成、確保、安定化は誰かにまかせて避けて通れる問題ではないし、また、単に企業内だけで、あるいは一片の行政措置だけで片づく問題ではない。特に若い人達の生き方や価値観は昔とまったく変わってきており、安易に報酬や福利厚生面を充実するとか、規範的思考にのみ頼っていたのでは満足しなくなってきた。とすれば、一体どうするかということになるが、根本的には建設産業そのものを健全で魅力的なものにすることが第一要諦であろうが、大事なことは施工労働者として誇りをもって安心して一生働ける体制作りではなからうか。もちろん、その中で報酬、福利厚生面や養成面の改善をはかるべきことはいうまでもない。私は施工労働力安定化のために関係者が一体となって血の通った具体的方策を見出し、努力することを念願する次第である。

(建設省大臣官房建設機械課長)

# 奥吉野揚水発電所の計画概要

野村 勝美\*

## 1. まえがき

奥吉野揚水発電所は図-1に示すように紀伊半島のど真中、陸の孤島ともいわれる奈良県吉野郡十津川村に位置し、新宮水系十津川支流旭川および瀬谷川の中流部に建設するもので、その地勢地貌はわれわれが“準黒部”とも称するほど峻険にして狭隘、天下の最多雨地帯である大台ヶ原の西側にあたるので、原生林、植林は昼なお暗きの感を呈するほど繁茂している。いわゆる十津川郷を散策するならば、諸所に大塔宮護良親王の縁の旧跡が見られ、一般に南北朝、源平時代において動乱に破れた武将が亡命の地としてこの辺りを選んだのも天然の要害峻嶺の地がそうさせたのかも知れない。それが現代にお

いては水路長と総落差の比を極めて小さくし、落差の絶対量を大きくとれる天下稀に見る地点特性のよい揚水発電所地点を提供したものといえよう。

当発電所の立地計画は1期、2期に分かれ、1期分は昭和46年6月30日第55回電調審により承認され、河川法、電気事業法も本年1月に許認可を受け、目下工事用道路、付替林道、あるいは送変電設備等も着々と進み、本工事業者の現地乗込みも始まっている。本地点の調査、測量、研究は昭和45年から始まったが、昭和46年7月に準備所が開設され、急速にその歩を進めて来た反面、用地交渉、漁業補償、村および地元地区の公共補償、あるいは国道問題等で、ご多分にもれず種々の要因が絡み、意外と日時がかかったため、現在本工事に着手したばかりである。現在2期分の増設を計画中であり、また、現在までの設計、検討についても、なおもよりよき飛躍を求めて鋭意再検討続行中であるので、本稿の内容は今後若干の変更があると思われる。

## 2. 設備概要

当発電所は当社における喜撰山発電所(466 MW)、奥多々良木発電所(1,212 MW)に続く第3弾であり、最終出力は1,206 MW(単機容量201 MW×6台)で、池容量約12時間の週間調整形である。第1期工事費は第2期分の発電所機械室、取放水路、放水口、トンネル、鉄管路等の先行工事費を含めて約380億円、第2期分は約100億円、合計480億円で、kW当り約39,000円台である。

設備概要は表-1のとおりであるが、特筆大書してよいと思われるのは、総落差が530 mであること、水路長対総落差が表-2に示すように他所に比べて極めて小さいことであろう。ダムは上部をフィルタイプに、下部をコンクリートアーチにしたのは峻険地勢による骨材セメント等大量資材の運搬の困難性から、下部はその流域面



図-1 奥吉野揚水発電所位置図

\* 関西電力(株)奥吉野揚水発電所建設所長



積が約 40 km<sup>2</sup> あって洪水量が 1,200 m<sup>3</sup>/sec と大きく、フィルタイプの技術基準からいって過大な洪水吐設備は不得策であるためコンクリート造りとしたものである。

また、水車、発電機の台数についても3~6台について比較検討したが、高落差大容量であること、さらに五条市から60kmの現場までの国道の狭隘なることによるトンネル、橋梁等による重量荷容の制限から、現在の技術水準では困難であるとの結論を得、6台に決定したものである。

### 3. 土木構造物の概要

各種構造物の設計概要は図表等から推察していただくとして詳細説明は割愛するが、二、三について付加的に説明したい。

#### (1) 地下発電所

既述したように、高落差大容量および運搬制限から水車発電機台数が6台になったため表-3に示すように大空洞になったが、付近一般の地質が中生代日高層と呼ば

れる頁岩、砂岩、石灰岩、チャートで構成される必ずしもよい地層でないので、地下大空洞の掘削も一苦労というところである。

#### (2) 主変室および屋外開閉所

当地点では変圧器は500MV設計で地下変圧器室に格納し、発電機3台を主変1台で処理する計画である。主変室からはケーブルトンネルによって池底を通過して対岸の開閉所に誘導するが、開閉所は下部池に接する谷間に発電所関連の掘削すり約70万m<sup>3</sup>を盛立てて造成するため川側のり面は直接池水に接し、また、32mの利用水深をアップダウンするので一般のフィルダムと異なって浸水、排水に伴う微粒子の流出や沈下が問題となり、特に厳重な施工管理が必要である。

比較設計として当初から高さ40mに及ぶ鋼管柱、コンクリート柱を信頼できる地盤から建込む案、あるいは貧配合グラウト注入による盛土地盤の改良案等も検討されたが、最終的には厳重な締め盛土管理を行うことにしている。もちろん、一般フィルダムのようにのり面の直ぐ内部にコアを設置したり、表面アスファルト遮水と

表-1 奥吉野揚水発電所計画概要

	瀬戸ダム調整池	旭ダム調整池		瀬戸ダム調整池	旭ダム調整池
ダムの位置	奈良県吉野郡十津川村	同 左	利用水深	34.00 m	32.00 m
水系および河川名	新富川水系瀬戸谷川	新富川水系旭川	総貯水容量	1,680 万 m <sup>3</sup>	1,590 万 m <sup>3</sup>
流域面積	2.9 km <sup>2</sup>	39.2 km <sup>2</sup>	有効貯水容量	1,250 万 m <sup>3</sup>	1,250 万 m <sup>3</sup>
満水水位	960,000 m	462,000 m	洪水面積	0.52 km <sup>2</sup>	0.56 km <sup>2</sup>
低水位	926,000 m	430,000 m	計画洪水流量	190.00 m <sup>3</sup> /sec	1,000.00 m <sup>3</sup> /sec
	発電時(最大)	揚水時(最大)		発電時(最大)	揚水時(最大)
使用水量(揚水量)	288.00 m <sup>3</sup> /sec	237.00 m <sup>3</sup> /sec	発電力(揚水電力)	1,206 MW	1,302 MW
落差(実揚程)	530.00 m	464.00m(最大取水時)	等価継続発電時間	12 hr	
有効落差(全揚程)	506.60 m	481.70 m			

瀬戸ダム		延長	20.50 m	内径	4.0 m × 4.7 m
形式	中央土質連水壁形ロックフィルダム	導水路	円形圧力トンネル	延長	31.45 m × 6
高さ	110.50 m	形式	2 条	形式	地下式鉄筋コンクリート造り
堤頂長	356.00 m	条数	内径 5.30 m	高さ	49.90 m
堤頂幅	11.00 m	水路断面	672.506 m (1号)	長さ	144.50 m
最大敷幅	485.150 m	放水路	円形圧力トンネル	幅	21.40 m
のり面さじ配	上流側 1:2.5 下流側 1:1.9	形式	6 条 (1~6号)	ボンプ水車	立軸フランシス形
堤体積	3,830,000 m <sup>3</sup>	条数	水路断面	台数	6 台
池ダム		延長	155.041 m (2号)	容量	207 MW
形式	ドーム形アーチダム	サイジタンク	水室式	発電電動機	3 相交流同期発電電動機
高さ	86.10 m	形式	2 個	台数	6 台
堤頂長	204.771 m	個数	ライヤ	容量	220 MW
堤頂幅	3.00 m	下部水室	標準馬蹄形	主要変圧器	屋内用 3 相負荷時タップ切換変圧器
最大敷幅	18.00 m	水圧管路	円形内張管式	形式	2 台
堤体積	142,000 m <sup>3</sup>	条数	2 条	容量	660 MVA
取水口		内径	4.30~2.70 m	開閉所	屋外式
形式	側方流入(出)形	延長	806.952 m	形式	1 台
個数	2 個	ドラフトトンネル	形式	敷地面積	長 204.0 m × 幅 102.0 m
管口断面	高さ 9.0 m × 幅 18.5 m	形式	矩形および円形圧力式		
延長	36.703 m	条数	6 条		
放水口					
形式	側方流出(入)形				
個数	6 個				
管口断面	高さ 6.0 m × 幅 9.0 m				

表一2 代表的な揚水発電所の比較

項目	奥吉野	奥多々良木	喜撰山	奥清津	大平	南原	沼原		
ダム形式	上部 ロックフィル 下部 コンクリート アーチ	ロックフィル 表面遮水	ロックフィル (建設省) コンクリート アーチ	ロックフィル	ロックフィル	ロックフィル	表面遮水 ロックフィル (農林省) 同上		
上部池標高(m)	EL 960	615	296	1,306	733.2	528.5	1,238		
上部池有効容量(千m <sup>3</sup> )	12,500	22,800	5,330	11,400	3,750	5,220	4,400		
総落差差(m)	530	415.5	227.4	502	537.2	333	512		
最大使用水量(m <sup>3</sup> /sec)	288	376	248	260	124	254	172.5		
最大出力(MW)	1,206	1,212	466	1,000	500	620	675		
単機容量(MW)×台数(台)	201×6	303×4	233×2	250×4	250×2	310×2	225×3		
発電持続時間(hr)	12	17	6	12	8.5	4.7	7		
水路長/総落差	3.3	9.5	4.7	5	9	9	6		
事業主	関西電力	同	左	同	左	電源開発	九州電力	中国電力	電源開発

いうことも考えられたが、開閉所および周囲の降雨が敷地内地下に飽潤するのでこの場合は採用できない。

### (3) 水圧管路および水圧鉄管

取水口、導水路トンネル、サージタンクはいずれも1期、2期分とも各1本であるが、水圧管路も地形上および経済性の理由により1本であり、発電所直上流で二股分岐球によってF形分岐をして各3台の水車に導水している。現在はF形分岐の代わりに三股分岐球による導水を研究中であるが、いずれにせよ、高落差、大容量であるため、いわゆるP・D値が極めて大きくなり(3,612t/

表一3 各地点地下発電所空洞の大きさ

地点名	発電力(MW)	高さ×長さ×幅(m)	発電機台数
奥吉野	1,206	49.9×144.9×21.4	6
奥多々良木	1,212	49.2×129.4×24.9	4
喜撰山	466	49.5×60.4×25.6	2
大平	500	48.85×94.4×22.8	2
南原	620	40.1×75×23	2
沼原	675	48×86×20	3
新豊根	1,125	46.5×140.5×22.4	5

m)、最大管壁厚は80キロ高張力鋼で50mmを使用せざるを得ない。一つの分岐球から三つに分岐する場合、平面三股分岐と点対称による立体三股分岐が考えられるが、現在のところ両者併行して損失水頭の問題、ポンプから来る水圧脈動の共鳴問題、応力集中の問題、補剛環鋼製品の開発等を検討している。

1期分の総鋼材重量約3,300tの半分以上を占める80キロ高張力鋼の極厚板の使用は冶金、溶接施工を含めて応力除去焼鈍問題、非破壊検査法の基準確立、および鋼材の製造から工場加工、現場据付に至るまでの完全な品質管理体制の実施等諸種の研究、実験が肝要である。一方、80キロ高張力鋼材にグラウトホール等の開削から生ずる問題点を回避する目的から、埋込鉄管裏込グラウトを施工する代わりに裏込コンクリートに膨張性添加剤を加えた膨張性コンクリートの品質および施工管理を追求して別途に検討している。

### (4) 揚(放)水口の Vortex 当地点の揚(放)水口の下部



図一2 一般平面図

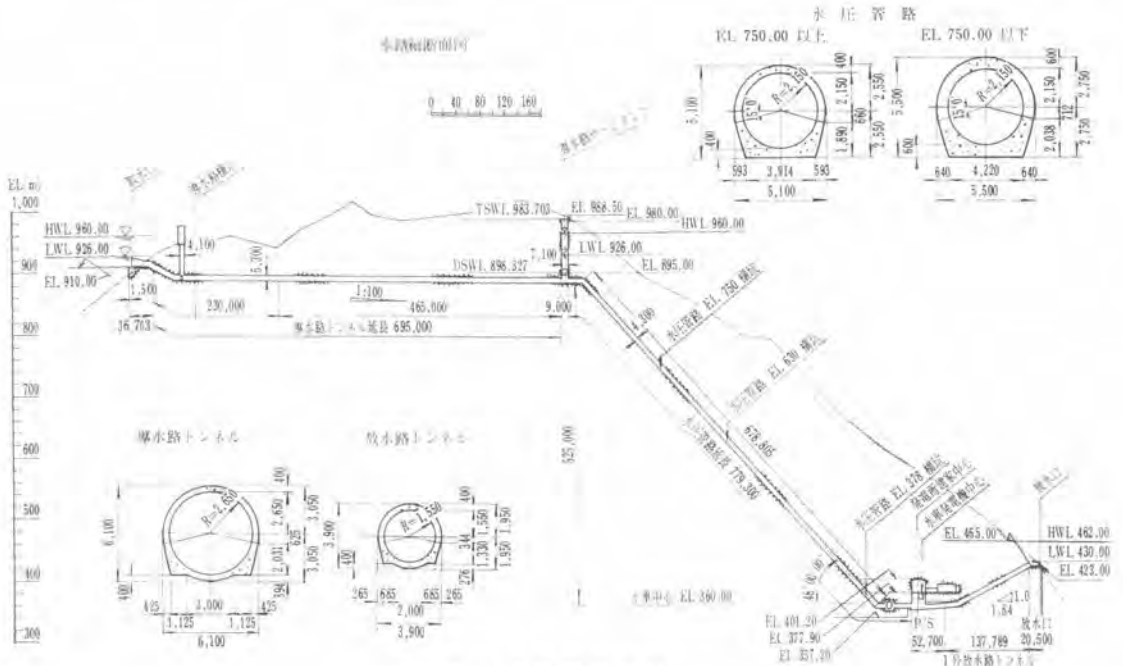


図-3 水路縦断面図

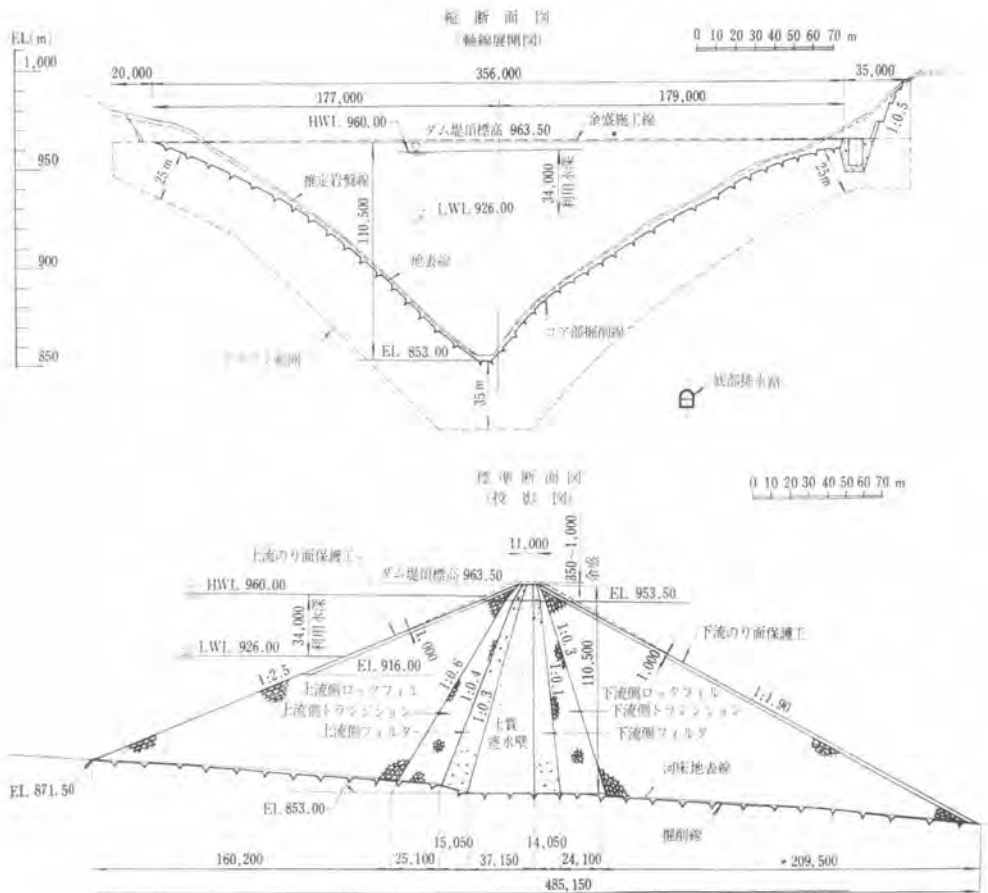


図-4 瀬戸ダム縦断面図および標準断面図

池低水位に対する位置付けは、発電、揚水の要求規模と地形の関係から呑口部天端と L.W.L. の差はわずかに 2.1 m しかとれなく、したがって、当然揚水時取水の際に揚（放）水口前面に Vortex を生じ、空気混入は確実であるため呑口部天端に桁庇を設置することとしている。これは水理実験でその効果を確かめたがかなり有効であった。

4. 電気設備設計上の特徴

既述したように当地点は極めて高落差大容量であるので、電気設備の設計にあたっては高速大容量機の採用、サイリスタ起動方式の導入等の革新技术を積極的にとり入れ、経済性と設備信頼度の向上を目指している。

現在なおも具体的な実施設計を進めている段階ではあるが、以下、二、三設計上の特徴について述べる。

(1) 主回路の接続方式

低圧側 (11 kV) 主回路は 3 台の発電電動機と 1 台の主要変圧器とを組合せ接続する構成とし、発電、揚水の同期並列は低圧側で行い、所内回路はこの母線から分岐

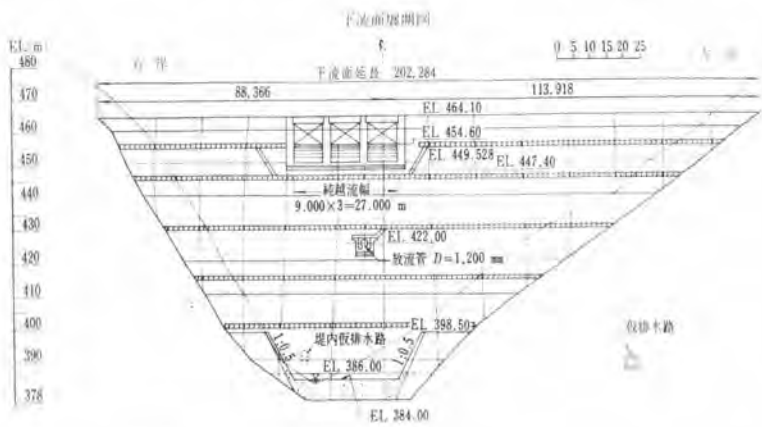


図-6 旭ダム下流面展開図および透視断面図

することによって設備の経済化をはかった。また、500 kV 回路はリング母線を採用し、遮断器台数の節減と保護信頼度の向上をはかることとした。

(2) 高速大容量機の採用

単機容量を大きくしてスケールメリットをねらうことと、高落差に応じた高い回転速度を選定して機器の体格を小形化することを目標としたが、60 km に及ぶ陸上輸送の制約から回転速度 514 rpm、単機容量 220 MVA を採用したが、これは高速大容量機としては記録的なものである。大容量発電電動機の製作実績は図-9 のとおりである。

高速大容量機の採用により周速、鉄心積厚の設計条件は極めてきびしいものとなるので、各種軸受、封水装

表-4 主要機器諸元

(1) ポンプ水車

水	車	ホ	ブ
最大出力	207 MW	最大ポンプ入力	214 MW
最高有効落差	526 m	最高全揚程	539 m
最大使用水量	48 m <sup>3</sup> /sec	最低全揚程	468 m

(2) 発電電動機

発	電	機	電	動	機
最大出力	220 MVA	最大出力	214 MW		
電圧	11 kV	電圧	11 kV		
回転速度	514 rpm				



図-5 旭ダム付近平面図

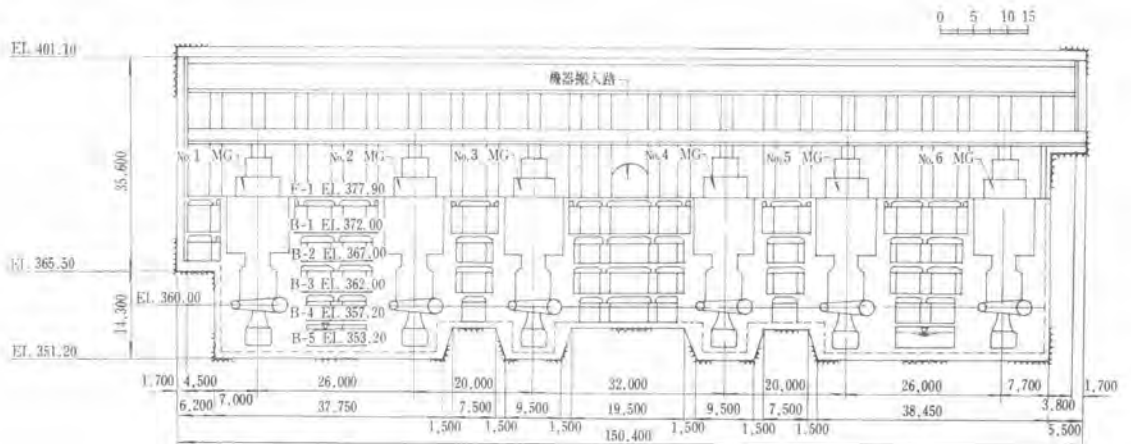


図-7 発電所縦断面図

置、振動防止対策、軸系剛性の向上、発電電動機の冷却方法等の設計に万全を期している。なお、主要機器の諸元は表-4のとおりである。

(3) サイリスタ起動方式の採用

ポンプの起動方法として従来大容量機には直結の起動用電動機が用いられているが、高速機になると主軸の剛性、振動の面からこの方法の採用は困難となるので、当計画ではサイリスタ起動方式を採用し、主機3台に対し1組の起動装置を設け、主機を1台ずつ順次に起動させる。

この方式は起動装置（サイリスタを用いた可変周波電源装置）と発電電動機を電氣的に接続しておき、徐々に起動装置の周波数を高めて発電電動機の回転数を上昇させる方法である。

米国のラクーン・マウンテン（425 MVA、1974年）、イギリスのフォイヤー（165 MVA、1974年）にも本方式の計画があるが、わが国では最初の計画であるので慎重に開発設計を進めている。

(4) 主要変圧器の設計

発電機電圧 11 kV を 500 kV に昇圧する定格容量 660 MVA の負荷時タップ切換変圧器を地下変圧器室に設置する。変圧器本体は輸送制限から9分割とし、各回路相互間の事故波及防止のため鉄心、巻線および絶縁油を分割分離し、必要な配線は油中ダクトで行い、3台の3相変圧器を2次側で並列接続した形の特殊構造とする。

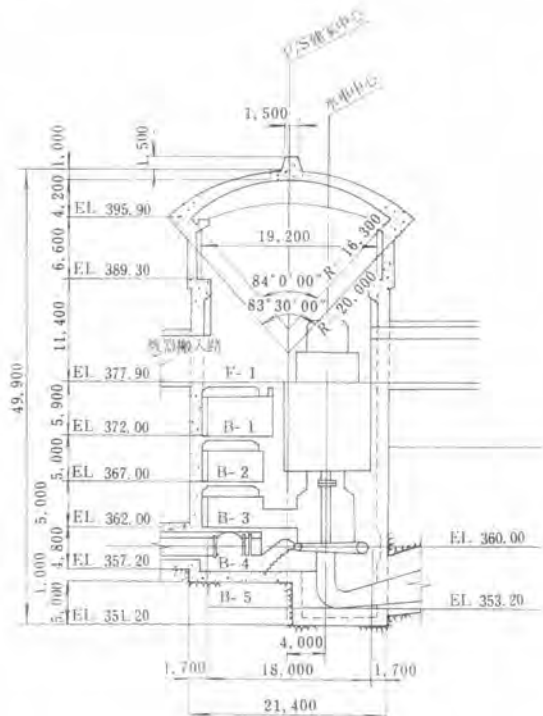


図-8 発電所横断面図

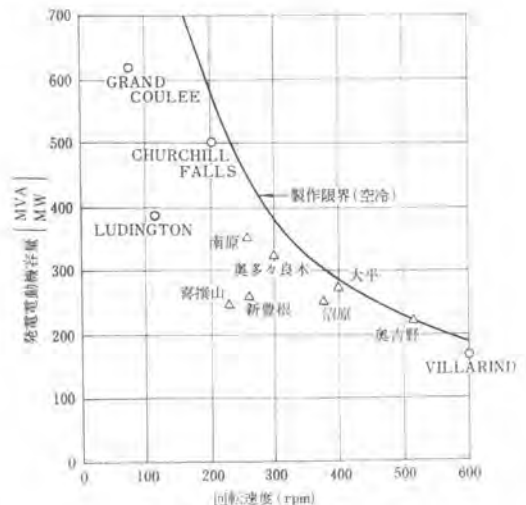


図-9 発電電動機の製作実績

### (5) 500 kV 高油圧 OF ケーブルの採用

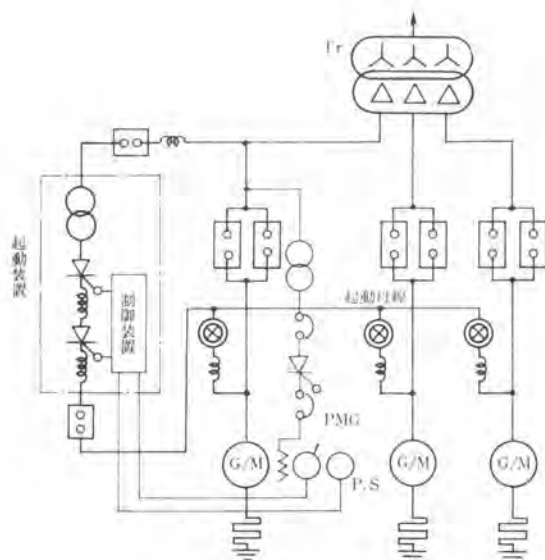
変圧器により 500 kV に昇圧された電力は長さ約 600 m の 500 kV ケーブルによりケーブルトンネルを経て屋外開閉所に連絡する。地下の変圧器室と屋外開閉所の高低差は約 100 m あるので、高油圧 OF ケーブルを採用することにした。

### (6) 500 kV ガス絶縁縮小形開閉装置 (GIS) の検討

最近 GIS が開発され、実用化が進んでいるが、当地点は急峻狭隘な山岳地帯であり、屋外開閉所の造成が容易でないので、母線部分は気中絶縁方式とした GIS を採用して用地面積を約 60% に縮小することを検討している。

## 5. あとがき

以上、概略定性的に走ったが、当地点としては着工したばかりでまだまだ研究、実験、検討中のものが多く、定量的に述べることは時期尚早の感があるのであえて抽



図—10 サイリスタ起動方式

象的な計画概要で終始した。今後これらの検討が済み次第、参考になることがあれば機会を捉えて報告するつもりである。

## 図 書 案 内

# 建設機械化施工の安全指針

A5判 294頁 頒価 1,500円(会員1,350円) 送料 200円

本書は「建設の機械化」誌昭和45年5月号より46年2月号に掲載された「建設機械化講座・機械化施工の安全指針」を再編集して発刊したもので、概説、修理作業、材料および作業員の防護、工用機械とその他作業、くい打作業、揚重作業、爆破、コンクリート工事、トンネル、シールド、重機械およびその他作業、道路工事における機械運転と近接作業、パイプ布設工事、鉄道工事の14章に分けてその道の権威者により記述されたものである。また付録として、建設機械災害の発生状況、労働安全衛生法および関係政省令の規制内容、関係建設会社で制定されている安全に関する規則が掲載されている。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内  
電話 東京(433)4501 振替口座 東京71122番

# 岩屋ダムの工事計画概要

木 下 幹 夫\*

## 1. ま え が き

岩屋ダムは、木曾川水系飛騨川支流の馬瀬川中流部岩屋地点に築造される洪水調節、発電、および水道、農業、工業の各用水の供給を目的とした多目的ダムで、堤高127.5m、有効貯水量1億5,000万 $m^3$ のロックフィルダムである（図-1参照）。

馬瀬川は既設小水力の利用のみで、古くから水力開発

調査、貯水計画が進められていたが、近年、中部経済圏の急速な発展に伴って木曾川水系の利水計画が種々策定され、昭和44年12月に水資源開発公団が木曾川総合用水事業の事業主体として発足とともに、事業計画のうち岩屋ダム建設を中部電力が委託を受け、施工する運びとなった。

岩屋ダム、馬瀬川第1、第2発電所の建設計画はこの地域有数の大規模工事であり、長期にわたって至難な補償問題の解決に努力が払われたが、昭和46年1月金山町、5月馬瀬村関係地区の個人補償、昭和47年12月同町村の公共補償が解決し、残る用水、漁業関係の補償も本年に入って解決するところとなった。2月以降ダム、各発電所の施工業者も相ついで決定し、諸般の準備工事を進めたが、7月24日関係官庁の認可とともに、昭和51年3月湛水開始、同年5月の通水開始を目標に本格着工に入った。

電力、各種用水の需要は年々ひっ迫しており、早期無事完工をめざしてわれわれ工事関係者は鋭意努力を傾注する決意であり、各界のご指導、ご協力をこの紙面をかりてお願いする次第である。

## 2. 計画概要

### (1) 岩屋ダム

写真-1に計画地点を、表-1に治水、利水計画を、図-2に貯留容量配分計画を示す。

#### (a) ダム

位 置	左岸 岐阜県益田郡金山町卯野原 右岸 岐阜県益田郡金山町乙原
形 式	傾斜土質遮水壁形ロックフィルダム
堤 高	127.5m
堤 頂 長	361.0m
堤 頂 幅	10.0m
堤 体 積	約 5,900,000 $m^3$



図-1 岩屋ダム位置図

\* 中部電力（株）水力部長



図-2 岩屋ダム貯留容量配分図

(b) 貯水池

集水面積：1,034.9 km<sup>2</sup> (うち馬瀬川分 264.9 km<sup>2</sup>)

計画洪水水位：EL 424.0 m

常時満水位：EL 411.0 m

最低水位：EL 366.0 m

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

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

有効貯水量：150.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (うち発電分 100.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)

堆砂死水量：23.5×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (うち堆砂量 13.8×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)

計画洪水量：2,400 m<sup>3</sup>/sec

設計洪水量：2,900 m<sup>3</sup>/sec

異常洪水量：3,500 m<sup>3</sup>/sec

(c) 放流設備

開渠洪水吐：越流開渠式

ラジアルゲート高さ 17.4 m×幅 10.9 m  
2門

放流管：内径 3.0~1.5 m×長さ 285.272 m 1条

リングホロアゲート φ1.55 m 1門

高圧ローラゲート

高さ 1.35 m×幅 1.55 m 1門

図-3~図-5 にダムの平面，横断，縦断図を示す。



写真-1 岩屋ダム計画地点

表-1 治水，利水，発電計画概要

項目	要 項			
流 調 節 計 画	ダム地点の最大 2,400 m <sup>3</sup> /sec の洪水量を 2,100 m <sup>3</sup> /sec カットして放流量を 300 m <sup>3</sup> /sec にし，既設丸山ダムの洪水調節 (1,800 m <sup>3</sup> /sec) とあわせて木曾川下流部犬山地点における計画洪水量 16,000 m <sup>3</sup> /sec を 12,500 m <sup>3</sup> /sec に低減させ，治水効果をもたらす。			
利 水 計 画	県 名	用 水 名	取水量 (m <sup>3</sup> /sec)	給 水 区 域
	岐 阜	木曾川右岸 岐 阜 中 流	0.54	木曾川右岸 (美濃加茂市，加茂郡) 木曾川下流 (羽島市，各務原市) 可児町
			{ 0.38 0.05	
	愛 知	濃 尾 第 2	17.16	名古屋市，尾張
三 重		1.00	北伊勢 (四日市市ほか)	
計			19.13	
水 計 画	岐 阜	木曾川右岸 岐 阜 中 流	2.00	中濃南 川辺町~坂祝町 西濃南 羽島市，各務原市
			3.13	
	愛 知	濃 尾 第 2	6.30	尾張南部 (津島市，海部郡) 尾張西部 (一宮市，尾西市) 尾張北部 (犬山市，江南市，丹羽郡)
	三 重		9.00	北伊勢 (四日市市ほか)
計			20.34	
農 業 規 模 用 計 画	岐 阜	木曾川右岸 岐 阜 中 流	5.48	
			0.65	
計			6.13	
発電計画	馬瀬川第1発電所		最大使用水量： 335.0 m <sup>3</sup> /sec 最大出力： 286,000 kW	

(2) 馬瀬川第1発電所

岩屋ダム右岸側地下に設け，最大使用水量 335.0 m<sup>3</sup>/sec，有効落差 100.3 m で2台のポンプ水車発電機により最大出力 286,000 kW の発電を行う。軽負荷時には直下流の馬瀬川第2ダム逆調整池から揚水を行い，尖頭負荷時発電力の増強に備える。図-6 に水路，発電所の縦断図を示す。

(3) 馬瀬川第2ダム

岩屋ダムの下流約 3.8 km の地点に第1発電所の下池として，また，第2発電所と下流河川の調整池として設けるもので主要目を次に示す。

(a) ダム

位 置：岐阜県益田郡金山町岩瀬

形 式：直線重力式コンクリートダム

堤 高：44.5 m

堤 頂 長：263.0 m

堤 体 積：110,000 m<sup>3</sup>

(b) 調整池

集水面積：1,049.0 km<sup>2</sup>

(うち直接集水面積 279.0 km<sup>2</sup>)

常時満水位：EL 314.5 m



最低水位：EL 303.5 m  
 湛水面積：0.7 km<sup>2</sup>  
 総貯水量：9,800,000 m<sup>3</sup>  
 有効貯水量：6,100,000 m<sup>3</sup>  
 計画洪水量：2,450 m<sup>3</sup>/sec  
 異常洪水量：2,940 m<sup>3</sup>/sec

(c) 放流設備

洪水吐：越流式洪水吐  
 ラジアルゲート 高さ 12.6 m × 幅 10.5 m 3門  
 排砂管：内径 2.0 m × 長さ 29.481 m 1条



写真-2 岩屋ダム工事現況(ダム右岸)

(4) 馬瀬川第2発電所

第2ダム直下流左岸側に設ける地下式発電所で最大使用水量 113.0 m<sup>3</sup>/sec、有効落差 69.55 m により最大出力 66,000 kW の発電を行い、延長約 5.5 km の放水路トンネルにより飛騨川本流に放水する。

を引水して有効落差 79.0 m で最大出力 13,000 kW の発電を行ったのち、放水路水路橋約 450 m、トンネル約 6.6 km を経て馬瀬川岩屋ダム貯水池に放水する。

なお、表-2 に各発電所の計画諸元を示す。

(5) 中呂発電所

飛騨川筋河川の有効利用をはかるため既設東上田発電所の導水路の途中(始点より 12 km) から分岐し、既得取水量最大 40.0 m<sup>3</sup>/sec のうち、下流既設発電所のピーク運転に必要な流量を確保したうえ、最大 20.0 m<sup>3</sup>/sec

3. 岩屋ダムの工事計画

(1) 工事現況

現在1号、2号仮排水路、ダム両岸掘削、原石山表土

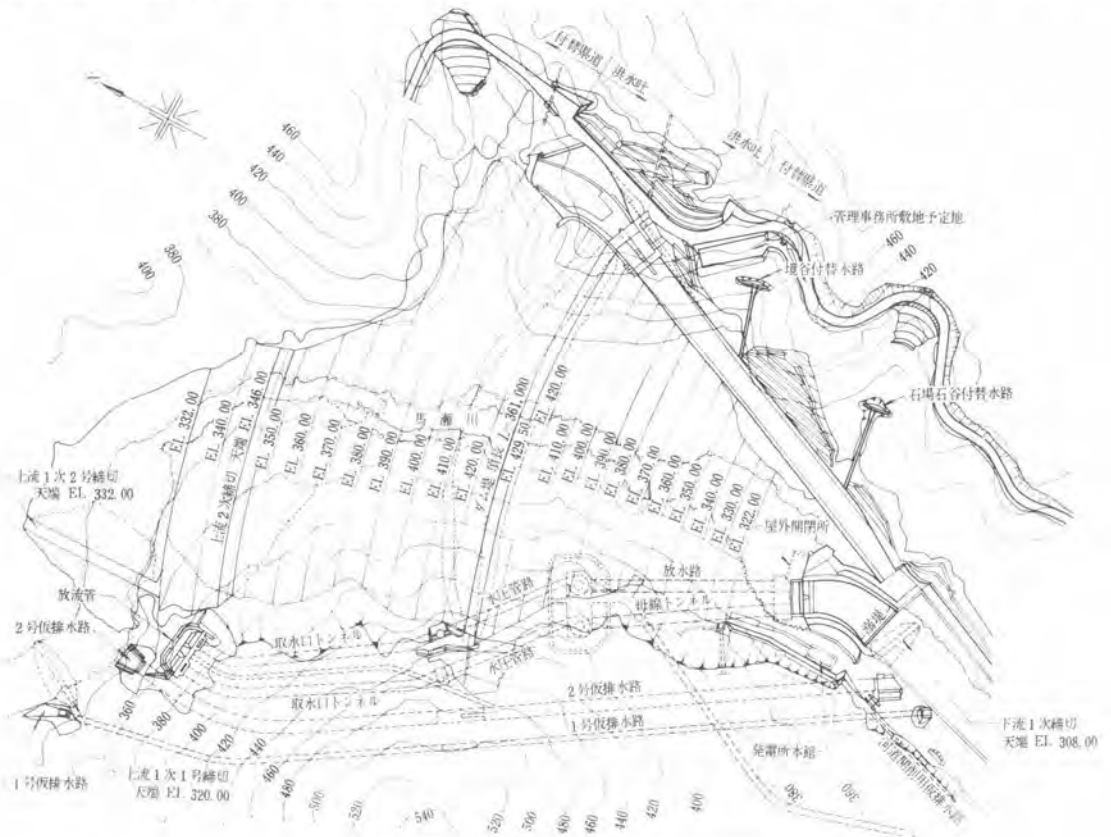


図-3 岩屋ダム馬瀬川第1発電所付近一般平面図

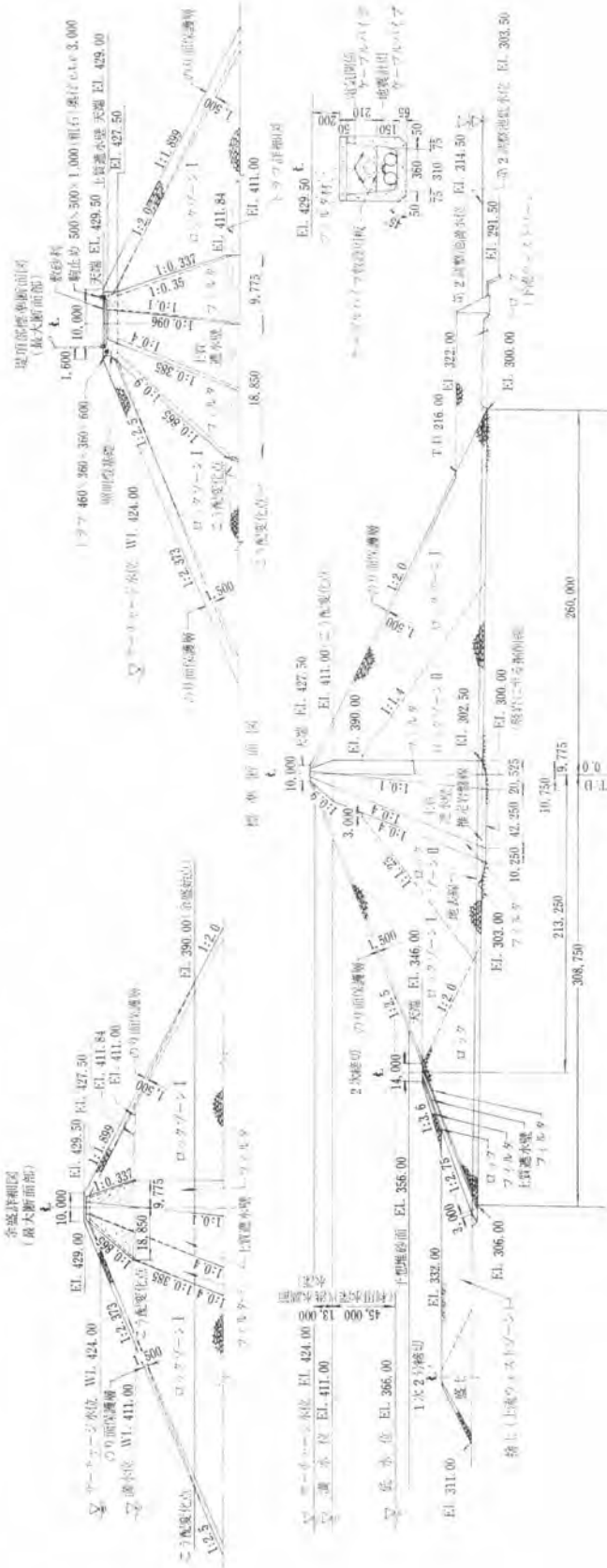


図-4 岩屋ダム標準断面図

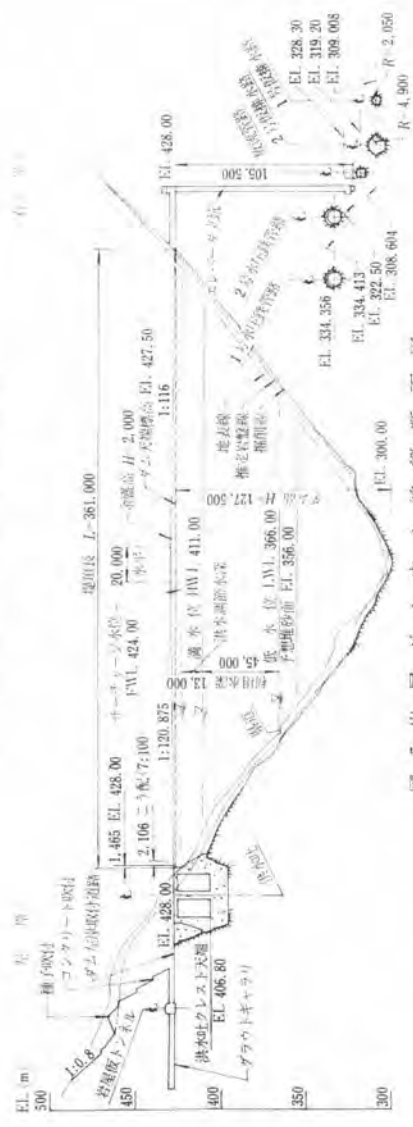


図-5 岩屋ダム中心線縦断面図

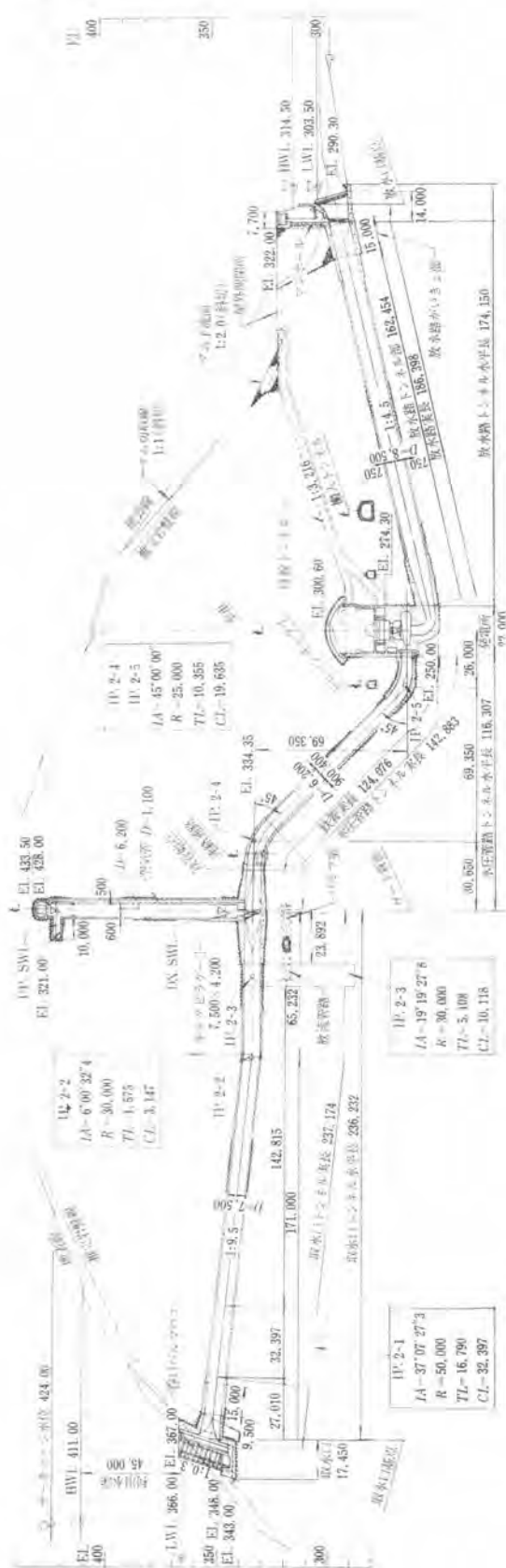


図-6 馬瀬川第1発電所水路縦断面図(2号水路)

はぎの各工事に主力を注ぎ、予定どおり進捗中である。

1号仮排水路 ( $D=4.1\text{ m}$ ,  $L=765\text{ m}$ ) の通水は11月中旬の予定で、1次の河水切替えを行ってダム河床部の掘削、断層部コンクリート置換えに着手する。

2号仮排水路 ( $D=9.8\text{ m}$ ,  $L=691\text{ m}$ ) は上半先進進タイヤ工法により掘削中で、昭和49年3月下旬に通水、ダム上流2次締切の盛立に着手の予定である。

なお、付替県道工事も新田地区まで約11kmが開通し、左岸側のダム、洪水吐掘削も本格化の段階である(写真-2、写真-3参照)。

### (2) 地形、地質

ダムサイトは兩岸山腹が相せまり、V字谷をなし、河床部は峡谷である。上流の引掛川合流部は河幅が開けて貯水池点として最適である。

ダムサイトを構成する基盤は石英斑岩であり、岩質はきわめて堅硬であるが、不規則な亀裂が発達している。この石英斑岩を覆って崖錐層と段丘砂れき層が介在している。崖錐層の分布は右岸側が顕著で特に上流端部 EL. 330 m 付近では深さ 20 m 程度である。段丘砂れき層は左岸のダム中心 EL. 335 m 付近で深さ 10 m 程度である。この石英斑岩を切って珩岩が岩脈または岩床状をなして発達している。

主な破碎帯は馬瀬川沿いに分布するもの(幅 1.0~5.0 m)、洪水吐呑口付近のもの(幅 10~20 m)、地下発電所山手につながるもの(幅 10~20 m)があり、また、これらに交錯する破碎帯があるが、幅 0.5 m 程度で規模は小さい。

### (3) 基礎処理およびグラウト工

断層および破碎帯に対しては周辺の岩盤を損傷しないよう発破を制限し、慎重に掘削したのち、コンクリート置換え、グラウティング等の処理を行い、また、ダム基礎岩盤に対してはブランクットグラウト、カーテングラウトを行う。これらグラウティングのせん孔延長は約 3 万 m、セメント注入量は約 1,600 t の予定である。

注入はステージ工法を標準とし、カーテングラウトはコア盛立に先行して 30 m 以上の EL で行う計画である。

### (4) ダム盛立材料

#### (a) 材料の採取計画

コア材料はダム上流右岸約 2.5 km の田畑地区で採取するものと、桜橋地区のロック原石山の風化、

崖錐層をクロウチ谷土捨場に仮置したものそれぞれ50%を、グリズリで150mm オーバサイズを除去したのち田畑ストックパイルに集積する。パイル場において両材料を互層にまき出し、品質の均一化および粒度、含水比調整の作業を行う。

フィルタ材料はダム上流約3.5kmの新田地区の湛水区域内河床れきを採取し、不足分はロック原石山から補充する。採取材料はフィルタプラントにおいて200mm オーバサイズを除去し、所定の粒度調整を行ってストックするものとする。

ロック材料はダム上流右岸約1.5kmの桜橋地区の原石山で採取し、ダムへ直送する。ダムおよび発電所工事の掘削ずり、その他、コア、フィルタ、骨材生産のオーバサイズで、ロック材料として使用できるものは最大限に流用するものとする。なお、原石採取は原石山取付道路をELで約30mおきに設け、高さ15mのベンチカット工法を主体に採取する計画である。図-7にダム材料採取位置、図-8に粒徑加積曲線図を示す。

(b) 材料の品質

採取計画、設計値の確認のため諸試験を行い、また、品質管理の基準を定めたが、表-3には各材料の設計値



写真-3 岩屋ダム工事現況(ダム左岸)

を、表-4には品質の基準値を示す。

(5) 盛立計画

(a) 盛立量と工期(表-5 参照)

上記堤体ロックのうち、フィルタに隣接するロックII(トランジションゾーン)は約100万m<sup>3</sup>で、昭和50年6月に頂部EL390.00に達する予定である。

月間平均盛立量(堤体各ゾーン合計)は約30万m<sup>3</sup>で

表-2 発電計画概要

項目	馬瀬川第1発電所 (1号機・2号機)	馬瀬川第2発電所	中呂発電所	項目	馬瀬川第1発電所 (1号機・2号機)	馬瀬川第2発電所	中呂発電所
(1)発電方式	ダム揚水式	ダム水路式	ダム水路式	総延長			2.80 m
(2)発電計画				延床数			448,706 m
最大使用水量	335.0 m <sup>3</sup> /sec	113.0 m <sup>3</sup> /sec	20.0 m <sup>3</sup> /sec	(7)水車			1 条
最大有効落差	100.3 m	69.55 m	79.0 m	種類	立軸斜流形ポンプ水車	立軸フランス水車	立軸フランス水車
最大出力	286,000 kW	66,000 kW	13,000 kW	出力	(水車) 150,000 kW	68,000 kW	13,700 kW
発生電力量	361,900×10 <sup>3</sup> kWh (含揚水分・下流増・既設機)	171,200×10 <sup>3</sup> kWh	85,300×10 <sup>3</sup> kWh	入出力	(ポンプ) 160,000 kW		
(3)貯水池・調整池			既設東上田調整池	有効落差	100.3 m	69.55 m	79.0 m
満水位標高	411.0 m	314.5 m	504.0 m	使用水量	167.5 m <sup>3</sup> /sec	113.0 m <sup>3</sup> /sec	20.0 m <sup>3</sup> /sec
総貯水量	173,500×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	9,800×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	515×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	回転数	180 rpm	180 rpm	450 rpm
有効貯水量	150,000×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> (うち発電 100,000×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	6,100×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	307×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	台数	2 台	1 台	1 台
利用水深	45.0 m	11.0 m	2.0 m	(8)発電機			
(4)ダム			既設東上田ダム	種類	立軸3相交流発電電動機(発電機)	立軸3相交流同期発電機	立軸3相交流同期発電機
形式	ロックフィルダム	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム	容量	160,000 kVA (電動機)	70,000 kVA	13,700 kVA
高さ	127.5 m	44.5 m	18.0 m	電圧	13.2 kV	11.0 kV	11.0 kV
堤頂長	364.0 m	263.0 m	104.0 m	周波数	60 Hz	60 Hz	60 Hz
堤体積	5,700×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	107.0×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	14.8×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	相数	3 相	3 相	3 相
(5)水圧鉄管				回転数	180 rpm	180 rpm	450 rpm
径	6.20~4.71 m	5.10~4.30 m	2.80~1.80 m	台数	2 台	1 台	1 台
延長×条数	148,235 m×1 条 143,235 m×1 条	129,138 m×1 条	163,444 m×1 条	(9)変圧器			既設東上田変圧器
(6)水路			無圧馬蹄形トンネル	種類	3相送油風冷式負荷割タック切換変圧器	3相送油風冷式	3相投入自冷式
導水路	円形圧力トンネル			容量	1次 320,000 kVA 2次 320,000 kVA 3次 110,000 kVA	1次 70,000 kVA 2次 70,000 kVA	1次 25,000 kVA 2次 25,000 kVA
延長×条数	219,453 m×1 条 238,719 m×1 条		4.42 m	電圧	1次 13.2 kV 2次 275.0 kV 3次 5.5 kV	1次 10.5 kV 2次 154.0 kV	1次 11 kV 2次 154.0 kV
放水路(トンネル)	円形圧力トンネル	馬蹄形高さ 5.92 m 幅 5.92 m	馬蹄形	周波数	60 Hz	60 Hz	60 Hz
延長	185,209 m	5,471.530 m	3.26~3.12 m	相数	3 相	3 相	3 相
条数	2 条	1 条	6,602.962 m	台数	1 台	1 台	2 台
放水路(水路橋)			円形鉄管水路橋	00制御方式	遠隔監視遠方制御	遠隔監視遠方制御	遠隔監視遠方制御

表-3 ダム材料の設計値

項 目	ゴア材	フィルタ材	ロック材	
			ゾーン I	ゾーン II
真 比 重 $G_s$	2.635	2.660	2.654	2.628
間 隙 比 $e$	0.495	0.400	0.450	0.450
吸 水 率 (%) $w$	17.490	2.054	1.235	3.200
乾燥密度 ( $g/cm^3$ ) $\gamma_d$	1.762	1.900	1.830	1.812
内部摩擦角 (度) $\phi$	32°00'	37°~00'	43°~00'	39°~00'
粘着力 ( $kg/cm^2$ ) $c$	0	0	0	0
透水係数 ( $cm/sec$ ) $k$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-2}$

あるが、コア、フィルタの気象条件による作業日数の制約、各ゾーンの EL と盛立量の関係等から月別盛立量は大幅に変動し、シミュレーションによる試算ではピーク月は平均の約 50% 増で、各所の実績からも、この程度が想定される。今後使用機種、運搬ルート等施工条件の決定に伴って具体的な実施計画を進める予定である。

なお、堤体盛立の作業日数は 10 年間の気象記録と気象条件による盛立休止日および指定休日を除き、コア、フィルタは 220 日、ロックは 520 日を予定している。

(b) 盛立

(i) コア

気温 2°C 以下のとき、および次の降雨時は作業を中止する (フィルタも同じ)。

- 降雨量 1~20 mm 降雨当日
- 21~30 mm 降雨当日と翌日
- 31 mm 以上 降雨当日と翌日、翌々日の前半

1 回のまき出し厚さ (締固め後) はタイヤローラまたはシープスフートルーラ使用の場合は 15 cm、振動ローラの場合は 20 cm とし、スカ



図-7 岩屋ダム材料採取位置図

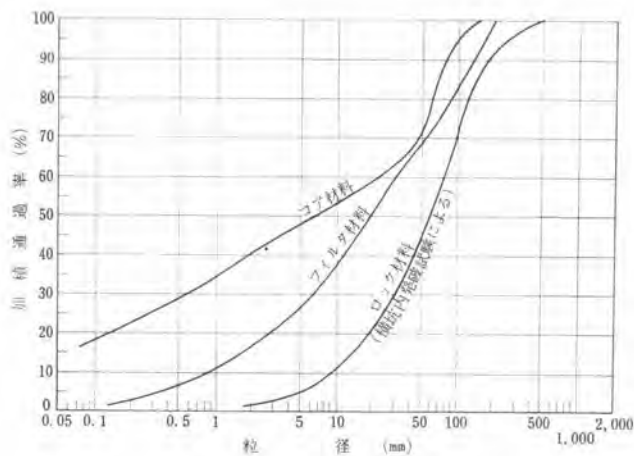


図-8 粒径加積曲線図 (岩屋ダム材料粒度分布曲線図)

表-4 ダム盛立材料の品質基準

項 目	コ ア 材	フ ィ ル タ 材	ロ ッ ク 材		上 下 流 面 保 護 層	コ ン タ ク ト ク レ イ 材
			ゾ ー ン I	ゾ ー ン II		
粒 度	0.074 mm 以下	12% 以上	5% 以下			12% 以上
	4.80 mm 以下	30% 以上	20% 以上	5% 以下	20% 以下	65% 以上
	50.0 mm 以上					0%
	150.0 mm 以上	0%	0.074 mm 以上の粒度曲線は、コア材料の粒度曲線には平行で、最大粒径は 200 mm とする。	50% 以上	30% 以上	70% 以上
300.0 mm 以下						
含 水 比	突固め試験による最適含水比の 0~+3%					突固め試験による最適含水比の 0~+3%
比 重	表乾状態で 2.5 以上		同 左	同 左	同 左	
吸 水 率	3% 以下		同 左	同 左	同 左	
締 固 め 百 分 率	最大乾燥密度の 95% 以上					
締 固 め 乾 燥 密 度	全体材料 $\gamma_d > 1.762 g/cm^3$ 15 mm 以下の材料 $\gamma_d > 1.624 g/cm^3$		全体材料 $\gamma_d > 1.900 g/cm^3$	全体材料 $\gamma_d > 1.830 g/cm^3$	全体材料 $\gamma_d > 1.812 g/cm^3$	

リファイヤで均一にかきならしを行い、乾燥、湿潤している材料は散水および曝気等の方法で含水比を調整する。

転圧回数はタイヤローラ（総重量44t以上）の場合で6回、シープスフートローラ（総重量18t以上）12回、振動ローラ（総重量7t以上）6回を標準とする。また、次層との接着をよくするため厚さ5cm以内で締固め面のかき起こしを行う。な

お、岩着部のコンタクトクレイはローラの使用可能になるまで最低厚さ20cm以上タンバにより締固める。

近く現場盛立試験を実施し、各ゾーンとも転圧機種と施工条件を決定する。

#### (ii) フィルタ

フィルタはコアとほぼ同一標高となるように盛立て、1層のまき出し厚さ（締固め後）は30cmとする。レーキドーザでかきならして品質を均一にするとともに、次層まき出しに先立ち締固め面のかき起こしを行って接着をよくする。転圧回数の標準はタイヤローラ（総重量44t以上）の場合で4回とし、岩着部はタンバによりローラ転圧部と同一密度になるよう締固める。

#### (iii) ロック

降雨雪により良好な盛立が困難なとき、および降雨雪後盛立現場の状況が著しく悪化したときは作業を休止する。ロックゾーンⅠのまき出しリフトは2.0m以下とし、大塊はなるべく上下流にまき出す。ロックゾーンⅡのまき出しリフトは1.0m以下とし、フィルタに隣接する部分は比較的細粒の多いものを使用する。のり面保護層は大塊岩を均等に分布して間げきに小塊を填充し、凹凸を最小限に仕上げる。

締固めは載荷ダンプトラックにより全城を1回以上均等に通過して締固めるが、ロックゾーンⅡはさらにブルドーザで2回転圧を行う。締固め面は新旧両盛立面の接着が得られるようリップでかき起こしたあと次のまき出しを行う。

表-5 盛立量と工期

工事別	盛立ゾーン別	盛立量 (千m <sup>3</sup> )	工 期		備 考
			開始～終了	作業月数	
堤 体	コア	461	49.6.1～50.11.末	16.0	冬期1月、2月は作業休止
	フィルタ	554			
	ロック	4,409	49.3.10～50.11.末	20.7	
	計	5,424			
上流2次締切	コア	45	49.3.10～49.6.15	3.2	
	フィルタ	22			
	ロック	368			
	計	435			
合 計		5,859			

なお、ダムの変位、水圧、応力等の測定計器やコード類の埋設部はタンバにより締固め、トラックや重機の通過可能なかぶり高さを規定して入念に施工する。

#### (6) 洪水吐工事

洪水吐の減勢はスキージャンプ方式で、シエート部は越流堤天端を起点として下流へ、曲線部18m、1:2.5こう配104m、1:4.1こう配163m、下部水平部79mで水路寸法（越流堤天端部）は幅10.9m×2、高さ19.2mである。

コンクリートは約94,000m<sup>3</sup>で、昭和49年8月掘削完了とともに打設開始の予定である。バッチャプラントは28S×2、骨材プラントは発電所工事と共用で80mm以下、100t/hrの設備を卯野原地区に設け、トラックミキサ、クレーン工法により打設する。なお、側壁の打設リフトは1.5～2.0mとし、スライディングフォームを使用する計画である。

## 4. あとがき

以上、岩屋ダムの主要工事計画について述べたが、来春のダム盛立開始を控えて現在使用重機や施工法の具体的な計画を進めている段階であり、また、紙面の都合で発電所の施工についても記述できなかったことをご了承願いたい。

# 南原発電所の計画概要と工事現況

鈴 紀 喜 久\*

## 1. ま え が き

中国地方の電力需要はその大部分が瀬戸内臨海工業地帯を中心とした山陽側に集中しており、産業の発展と生活水準の向上によって著しい増加を示している。昭和48年度の最大電力はすでに480万kWをオーバーし、今後毎年50~60万kW以上の増加が想定されており、10年後には現在の約3倍の設備が必要となってくる。

この膨大な需要に必要な発電所の建設について、近年公害、環境問題に関連し、困難性を増し、電力の安定供給責任を負う電力会社にとっては非常に厳しい時代を迎えているが、地域社会との共存共栄の建て前を堅持しつつ、電力安定供給のための発電所造りに日夜努力を傾注している次第である。

現在建設中の発電所は水力66万kW、火力50万kW、原子力46万kWである。本稿においては現在工事中の南原揚水発電所の概要について述べる。

## 2. 南原発電所の立地性

南原発電所は特に需給バランスの悪い広島県の電源増強という使命をもって計画されたもので、ピーク調整用電源としての役割はもちろんのことであるが、このほかに火力、水力、原子力を含めた系統運用に寄与し、合せて供給安定の向上をはかる目的をもつものである。

この発電所は広島市の市街地から20kmの北方に位し、同じ市内の可部町にあり、広島県の最大河川である太田川の支流南原川に上池と下池の二つのロックフィルダムを築造し、この間の約300mの落差を利用して62万kWの発電を行う純揚水発電所である。

なお、この計画の特長は次のとおりである。

① 広島市を中心とする電力大消費圏から20kmと

近い。

② 当社山陰幹線へ6kmと近く、送電係数が容易で送電経費が安く、さらにこれにより島根原子力発電所の深夜電力が効果的に活用できる。

③ 当社としては初のロックフィルダムを採用する。

④ 建設コストが安い。

⑤ スピード工事である。

⑥ 建設地域は一部県立自然公園ならびに官行造林地域に指定されているが、水没物件が神社1、小水力発電所1、売店1と極めて少ない。

## 3. 着工に至るまでの経緯

南原発電所は昭和47年11月に着工し、48年8月末における総合進捗率は9.6%である。

しかし、ここに至るまでには当初想像もしなかった難問に遭遇し、幾多の紆余曲折があった。当社としては昭和46年初頭需給の苦しい昭和50年夏のピークに間に合わせるべく建設の方針が決定され、計画は順調に進み、46年春の電調審にもパスし、46年中に関係許認可を得べく努力し、47年春には着工できる見通しであった。しかし、この時点になって思わぬ難問が浮び上がってきた。前にも述べたように、本発電所一帯は県立自然公園に指定されており、したがって、これまでの段階で発電所建設に関して広島県と協議が行われ、県も基本的に許可していたものであるが、細部折衝の段階になって公園保護のためのむずかしい条件が出された。

当社としてはできる限りの協力を行い、県の意向にそうべく努めたが、最後にダム水質確保の件が残された。

県の要求は、南原峡は都市に近く、しかも水のきれいなことがその特徴となっているのでダム完成後も一定の規準を確保してほしいというものであった。しかし、この種のダムで水質規制を受けた例もなく、技術的にも不明な点ばかりで、両者の議論も根拠に乏しく、水掛け論

\* 中国電力(株)土木部長

的なものとなり、前へ進まなくなった。

着工リミットに至り、県から協定書にもられるべき水質規準が示されたが、当社としても十分な裏付のない状況での約束はできないので、一時調印の延期をお願いし、この間、建設地点の水質調査、全国的事例調査、大学、研究所、関係省庁の意見聴取に努めた。その結果、当社としてはその時点で協定に込ぜられる確信が得られず、規制値については県で委嘱される権威ある委員の結論を待ちたい。このため着工が遅れてもやむを得ないとの正式の回答を行なった。これが昭和 47 年 4 月末のことであった。

これを受けて県では5月初旬、学識経験者による「南原峡水質委員会」を発足させ、7月末答申を目的に水質規準の検討を依頼された。昭和 47 年 8 月、水質委員会の報告書がまとめられ、不明な点を残しながらも維持されるべき水質として COD 2 ppm 以下、SS 10 ppm 以下、ただし操業開始後 2 年間は COD 3 ppm 以下、SS 25 ppm 以下を骨子とし、降雨後の適用除外期間、水質測定時刻、場所、方法等についても定めて答申がなされた。斯界の権威が調査研究の結果、この程度は維持されるべきであり、また、維持できるとして示されたものである。

以上、当社としても異議を唱える余地はなく、細部については専門家による委員会の検討に待つこととし、昭和 47 年 10 月 3 日、県との協定に調印し、ここに全国でも初めてのダム水質規制問題は一段落した。

協定締結により河川法、電事法の許認可も引続いており、当初予定の昭和 47 年 2 月 1 日より約 9 カ月遅れて昭和 47 年 11 月 7 日日本工事着工の運びとなった。運開は昭和 51 年 7 月初の予定である。



写真—1 明神ダム付近を上流側より望む(昭和 48 年 7 月末)

#### 4. 計画の概要

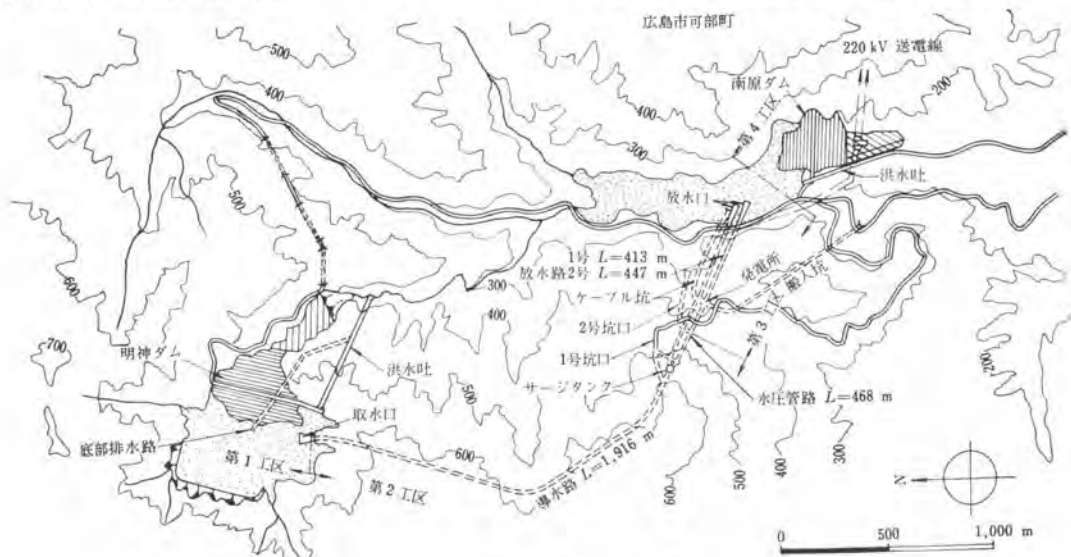
本発電所は太田川水系南原川に高さ 88.5 m のロックフィルダムを築造して上部調整池とし、同一河川の 3.5 km 下流に高さ 85.5 m のロックフィルダムを築造して下部調整池とし、その間約 2,860 m の水路系(トンネル、水圧鉄管路、放水路)で連絡し、途中に設ける地下発電所において最大 62 万 kW を発電するもので、1 日 6 時間のピーク運転が可能である。

なお、発電所の計画概要を表—1 に、一般平面図を図—1 に示す。

##### (1) 明神ダム

##### (a) 地質

ダム付近の地盤は主として中粗粒の黒雲母花崗岩より



図—1 一般平面図



なり、左岸の一部に珩岩の薄層をはさんでいる。また、河床部には厚さ 3.5 m の河床堆積層がある。左岸に比べ右岸側上部はやや風化が進んでいるが、特に問題となる断層、破碎帯、湧水はない。

(b) ダムの設計

流域面積が 1.4 km<sup>2</sup> にすぎず、ダムサイトも溪流の最上流に位置するため貯水池としてのポケットがなく、

ダム前面の地山を原石山兼用の切取りをすることによって所要の貯水容量を確保するものである。

ダムの形式については、地形・地質、施工性、工期、経済性等を勘案し、中央遮水壁形ロックフィルダムを採用した。標準図を図-2、図-3 に示す。また、堤体材料の設計値を表-2 に、堤体の滑動に対する安全率を表-3 に示す。

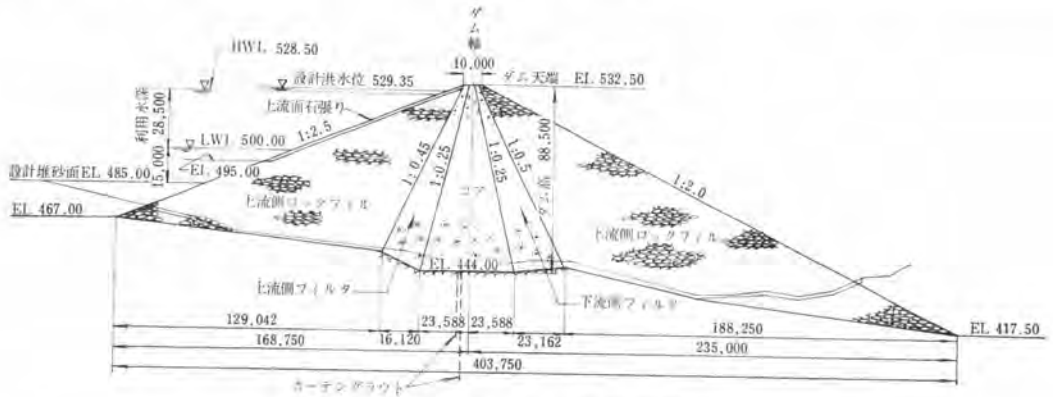


図-2 明神ダム標準断面図

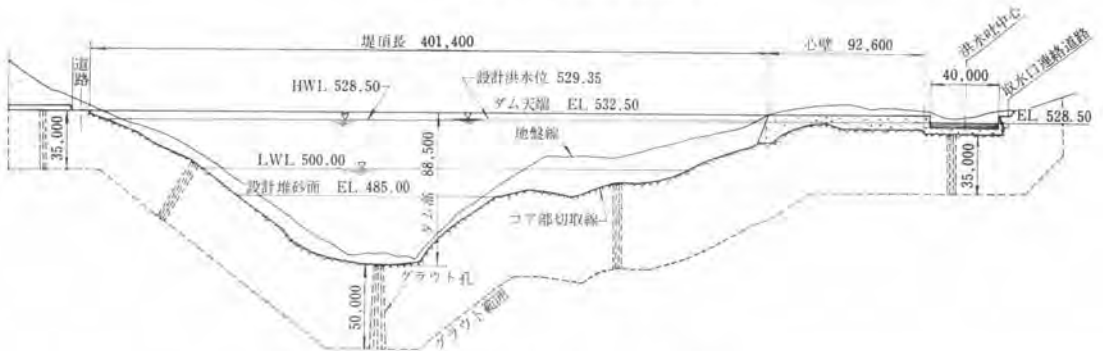


図-3 明神ダム縦断面図

表-1 南原発電所計画概要表

項 目		計 画 諸 元		項 目		計 画 諸 元	
調整池	名称	明神調整池(上池)	南原調整池(下池)	水圧管路	形式	埋設式トンネル	
	満水位	528.50 m	234.00 m		内径×条数	4.4~3.1 m × 2 条	
	利用水深	28.50 m	39.00 m		延長	468 m	
有効貯水量	5,220,000 m <sup>3</sup>	5,246,000 m <sup>3</sup>		管厚	16~34 mm		
発電計画	使用水量	254.00 m <sup>3</sup> /sec		発電所	形式	地下式	
	総落差	313.40 m			幅×長さ×高さ	23 m × 83 m × 43.9 m	
	有効落差力	294.00 m					
ダム	名称	明神	南原	放水路	形式	円形圧力トンネル	
	形式	中央コア形 R.F.D.	同		内径×条数	5.4 m × 2 条	
	高さ	88.5 m	85.5 m		延長	平均 430.1 m	
導水路	高さ	401.4 m	310 m	ポンプ水車	形式	立軸単輪単流渦巻フランシス形ポンプ水車	
	堤体積	3,170,000 m <sup>3</sup>	2,181,000 m <sup>3</sup>		容量	水車 318,000 kW ポンプ 350,000 kW	
サクション	形式	円形圧力トンネル		発電電動機	台数	2 台	
	径×延長	7.2 m × 1,916 m			形式	立軸回転界磁閉鎖風道環形 3 相交流同期発電電動機	
サクション	形式	制水孔形		発電電動機	容量	発電機 32.6 万 kVA 電動機 35 万 kW	
	高さ	102 m			台数	2 台	
サクション	径	上部 19.0 m	下部 15.0 m				

(c) 築堤材料

フィルタイプダムの場合、手近かにある材料を効率的に安く利用することが一つのポイントになる。本ダムの場合、前にも述べたように貯水池のための地山切取土を築堤材料に利用しようとする計画である。コア材料は表土除去後の上部風化層(マサ)を採取する。その下層の風化層をフィルタ材とし、さらにその下の硬岩層をロック材に利用する。

なお、取水口、ダム、その他構造物の掘削ざりのうち、ダム盛立材料に適合するものも利用する。この方法は材料有効利用の反面、コア材、フィルタ材のほとんどは一度置き、一部はブレンドして使用することになり、限られたスペースでの錯綜した作業を余儀なくされる。

(d) 施工基準

コア部は安定した岩盤まで掘削するものとし、透水性

表-2 堤体材料の設計値

(1) コア材料(最大粒径 150mm 以下)

		明 神 南 原				明 神 南 原	
比 重	乾燥時	2.61	2.66	自然含水比 (%)	14.6	13.7	
	湿潤時	1.88	1.80		内部摩擦角係数 (内部摩擦角)	0.781	0.687
	飽和時	2.14	2.06			38°	34°~30°
	透水性係数 (cm/sec)	2.16	2.12		1×10 <sup>-8</sup>	1×10 <sup>-8</sup>	

(2) フィルタ、ロック材料

		明 神 ダ ム				南 原 ダ ム			
		ロ ッ ク		ロ ッ ク		ロ ッ ク		ロ ッ ク	
		フィルタ	上流面	下流面	インナーシェル	フィルタ	上流面	下流面	下流面
比 重	乾燥時	2.60	2.60	2.60	2.60	2.65	2.60	2.60	
	湿潤時	1.85	1.95	1.94	1.99	1.88	1.87	1.88	
	飽和時	2.03	2.05	2.03	2.09	1.96	1.97	2.04	
	透水性係数 (内部摩擦角)	0.781	0.869	0.839	0.810	0.754	0.869	0.824	
		38°	41°	40°	39°	37°	41°	39°~30°	

表-3 明神・南原ダムの滑動安全率

		明 神 ダ ム		南 原 ダ ム		明 神 ダ ム		南 原 ダ ム	
		常 時	地震時	常 時	地震時	常 時	地震時	常 時	地震時
上流面	満水時	2.15	1.28	2.16	1.27	1.68	1.27	1.65	1.25
	中間水位	2.03	1.28	2.04	1.27	1.68	1.26	1.65	1.25
	水位低下時	1.98	1.25	2.03	1.28	2.42	1.60	3.18	1.87

の大きい風化岩、破碎部、開口亀裂部等は基礎として支障のない範囲まで取り除くものとする。コア部以外の基礎は粘土分の少ない清浄でよく締まった土石層または岩盤とし、盛立材料を完全に支持できると認められるまで掘削する。コア部に接する基礎部にはカーテングラウトを施工する。

築堤材料の採取についてはすでに述べたが、盛立材料の品質基準を表-4に示す。また、盛立締め時の使用機械、転圧回数、まき出し厚さの基準を表-5に示す。

なお、ダムの体積は317万m<sup>3</sup>であり、盛立工程は昭和49年3月開始、昭和50年12月完了の予定である。

表-4 盛立材料品質基準

(1) コア材

	明 神 ダ ム	南 原 ダ ム
粒 度	0.074 mm 以下の通過百分率 ≥ 8%	0.074 mm 以下の通過百分率 ≥ 13%
含 水 比	最適含水比の 0%~+2%	最適含水比の -1%~+2%

(2) フィルタ材

		明 神 ダ ム		南 原 ダ ム	
		粒 径	重量百分率(%)	粒 径	重量百分率(%)
粒 度	0.074 mm 以下	0~5	0~5	0.074 mm 以下	0~5
	0.25 *	5~15	5~20	0.25 *	5~20
	0.84 *	25~35	20~50	0.84 *	20~50
0.84 mm 以上の粒度曲線はコア材の粒度曲線とはほぼ平行のものとし、最大粒径は 200 mm とする。					
比 重	2.6 以上				

(3) ロック材

		明 神 ダ ム				南 原 ダ ム			
		重量百分率 (%)		比 重 (表乾状態)	吸 水 率 (%)	重量百分率 (%)		比 重 (表乾状態)	吸 水 率 (%)
		粒径 150 mm 以上	砂 または 岩粉			粒径 150 mm 以上	砂 または 岩粉		
上流面石張	下流面石張	80% 以上	5% 以下	2.6 以上	1% 以下	80% 以上	5% 以下	2.6 以上	1% 以下
		70% *	*	*	*	70% *	*	*	2% *
上流ロック	下流ロック	透水性大なる材料		2.6 以上	2% 以下	透水性大なる材料		2.6 以上	2% 以下
		砂または岩粉10%以下		*	4% *	砂または岩粉10%以下		*	4% *
下流ロック (インナーシェル)		粒径 0.84 mm 以下が 25% 以下のもの でフィルタより透水性大なる材料		2.6 以上	4% 以下				

(2) 南原ダム

(a) 地 質

ダム付近の基盤は主として中粗粒の黒雲母花崗岩より成り、上流側にはアップライト質の細粒花崗岩が局部的に分布している。また、河床部には3~5m程度の河床堆積層がある。左岸に比べ右岸側は風化が進んでい

るが、特に問題となる断層、破碎帯、湧水はない。

(b) ダムの設計

上池と同じ中央遮水壁形ロックフィルダムである。標準図を図-4、図-5に示す。また、堤体材料の設計値を表-2に、堤体の滑動に対する安全率を表-3に示す。

(c) 築堤材料

本ダムの場合、コア材、フィルタ材、ロック材を各々異なる場所から採取する計画であり、施工性からいえば非常に理想的であり、上ダムと対照的である。コア材はダム右岸約 1,200 m 下流の EL 190 m 位置の風化花崗岩(マサ)を採取し、トラックで運搬する。フィルタ材はダム右岸の洪水吐およびダムの掘削ずりのうち、フィルタ材に適合するものを使用する。ロック材はダム上流 700 m 地点付近(湛水地内)の原石山より採取し、トラック運搬する。

なお、ダム、底部排水路および発電所等のずりのうち盛立材料に適合するものは利用する。

(d) 施工基準

ダムの基礎掘削は明神ダムに準じて行う。築堤材料の採取については前項のとおりであり、盛立材料の品質基

表-5 締固め方法

	転圧主機	明神ダム		南原ダム	
		転圧回数	まき出し厚さ	転圧回数	まき出し厚さ
コア	振動ローラ(13.5t以上)	6回以上	30 cm 以下	4回以上	30 cm 以下
	"	9回以上	"	6回以上	"
	タイヤローラ(44t以上)	"	"	6回以上	"
フィルタ	振動ローラ(13.5t以上)	4回以上	30 cm 以下	4回以上	30 cm 以下
	"	5回以上	"	10回以上	20 cm  "
	タイヤローラ(44t以上)	"	"	6回以上	30 cm  "
ロック	振動ローラ(13.5t以上)	2回以上	2 m 以下	2回以上	(上部) 2 m 以下
	載荷ダンプトラック(11t以上)	"	"	1回以上	(下部) 2 m 以下

準を表-4に示す。また、盛立締固め時の使用機械、転圧回数、まき出し厚さの基準を表-5に示す。

なお、ダムの体積は 218 万 m<sup>3</sup> であり、盛立工程は昭和 48 年 9 月開始、昭和 50 年 7 月完了の予定である。

(3) 水路工作物

水路ルート地質は全般に黒雲母花崗岩の堅固なものであり、特に問題となるものはない。取水口、放水口については特に変わった設計ではないが、通産省の技術基準に対し、トンネル敷が浅く、エアの吸込みの有無について模型実験を行い、問題のないことを確認している。

導水路トンネルは延長 1,916 m、内径 7.2 m と大きい。地山が堅固であるので特に問題はない。導水路サージタンクは制水孔形で高さ 102 m、上部内径 19 m、下部

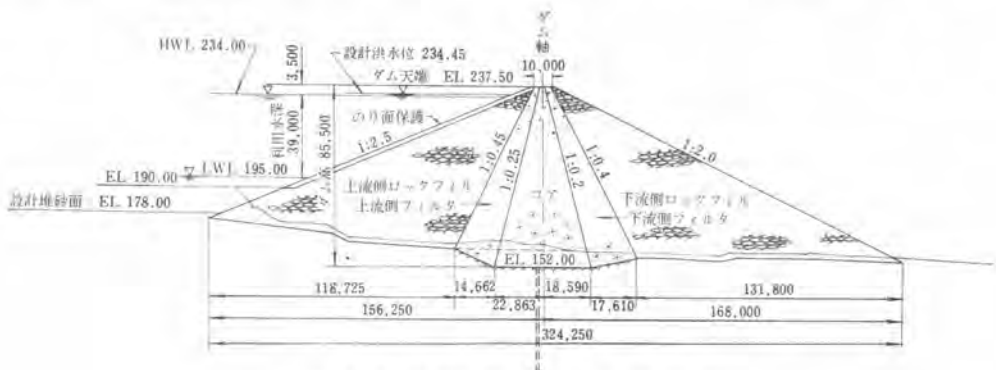


図-4 南原ダム標準断面図



図-5 南原ダム縦断面図

内径 15 m であり、その下部で 2 条の水圧鉄管路に分岐する。大容量水圧鉄管路分岐部構造については、従来、鋼製 Y 分岐あるいは鋼製球分岐工法が採用されているが、当所では水圧を鉄筋コンクリートと周囲の地山に負担させる設計とし、鋼製分岐工法をやめる計画である。

水圧鉄管路は 2 条で内径は 4.4 ~ 3.1 m となっており、鋼材は水圧に応じて SM 50, SM 58, HT 80 を使用する。HT 80 の使用については材料の加工性、溶接性、現場加工性について実験を行い、問題ないことを確認している。

発電所は地下式で放水口から約 450 m 上流の地表から約 160 m の所に位置し、幅 23 m、長さ 83 m、高さ 43.9 m の鉄筋コンクリート造りであり、発電機は製作技術、経済性および需給状況など勘案して 31 万 kW × 2 台となっている。

放水路については、使用水量が大きいため、サージタンクが必要かどうかについては水車、発電機メーカと協同研究を行い、他地点の研究ともあわせて検討し、サージタンクを作らなくても支障がないと判断した。

#### (4) コンクリートセンタープラント

本発電所は 4 工区に分かれているが、工事範囲が狭く、仮設土地が少ないのでコンクリートは集中生産方式を採用している。粗骨材はトンネルズリを 115 t/hr クラッシングプラントで製造し、細骨材は購入砂を使用している。また、コンクリートプラント設備は 60 m<sup>3</sup>/hr であ



写真-3 地下発電所本体掘削状況(昭和 48 年 7 月末)



写真-2 南原ダム付近を下流側より望む(昭和 48 年 6 月末)

り、最大日 500 m<sup>3</sup>、最大月 1 万 m<sup>3</sup> の生産供給を計画している。

## 5. 工事の現況

南原ダムは 7 月末に仮排水路の切換えを終え、9 月初めに盛立にかかった。明神ダムは仮排水路およびダム、原石山の表土はぎにかかっている。

導水路トンネル掘削は 1,916 m のうち約 300 m を終り、水圧管路トンネルは導坑掘削を約半分終っている。発電所はすでにアーチコンクリートを巻き終え、本体掘削も 20% 終っている。

なお、施工業者は明神ダムを大成建設、導水路サージタンク、水圧管路の上部、コンクリート製造を前田建設工業、水圧管路の下部、地下発電所、放水路を奥村組、南原ダムを熊谷組が施工している。

## 6. あとがき

南原発電所建設について紆余曲折があったとはいえ、この工事が現在の状況にまでなれたことは関係官庁の絶大なご理解と地元関係者のご協力の賜と深く感謝する次第である。

昭和 51 年夏ピークを目途にこれからが正念場と関係者一同意を新たに努力を続けていく所存であるので、今後とも関係各位のご指導、ご協力をお願い申し上げる次第である。

# 東北縦貫道の コンクリート舗装施工計画

金 谷 重 亮\*

## 1. まえがき

名神高速道路の建設以来、わが国の高速道路はこれまですべてアスファルトコンクリート舗装で建設されてきた。高速道路の建設は第7次5カ年計画によれば、昭和52年度までに3,100 kmの完成を目標として全体として7,600 kmの計画がある。これらの計画されているすべての地域において、アスファルト表層に適した骨材の

入手が容易でない地域もあろうし、また耐久性、経済性および供用後の維持管理体制等の側面から総合的に判断してコンクリート舗装を採用することが必要な時期にきているものと考えられる。

今回コンクリート舗装の実施区間として図-1に示す矢板～白河間(48.5 km)が選定されたが、その理由は次のとおりである。

### (a) 骨材事情

アスファルトコンクリート舗装によってこの区間を施工する場合は骨材を三多摩地区(120 km)または磐城地区(80 km)等の遠距離を採取地としなければならないが、セメントコンクリート舗装の場合は現地産の鬼怒川、那珂川水系の河川砂利を活用でき、他の地域に比較して骨材供給状況は良好である。

### (b) 舗装工事への引渡し

当区間の土工、橋梁工事工程は順調に進捗しており、セメントコンクリート舗装をセットフォーム方式で連続的に工事始点より施工できるものと考えられる。

### (c) 経済比較

この地域においてセメントコンクリート舗装とアスファルトコンクリート舗装を比較すると約20%程度工事費は割り高であるが、オーバーレイ等の維持費を含めて経済比較すると約20年後にやや経済的になると推定される。

以上のような考え方をもとにして昭和46年8月コンクリート舗装検討委員会(日本道路公団内部)を発足させ、設計要領、積算、施工要領等の検討を開始し、さらに高速道路調査会にコンクリート舗装の施工機械に関する研究を委託した。調査会においては土工および舗装委員会にコンクリート舗装研究班(委員長は上東広民氏)を発足し、施工区分、施工機械の調査、選定について主として研究した。これらの研究成果のうち、施工計画に関するものとして施工幅、施工機械の組合せ、および計画工程の考え方を概略報告することとする。



図-1 東北縦貫道矢板～白河ルート図

\* 日本道路公団建設第二部第六課長代理

## 2. コンクリート舗装の

### 施工区分と打設幅員

コンクリート舗装の施工区分については主として次の事項を検討した。すなわち、

① 横断構造的にどの部分をコンクリート舗装とすべきか。

② 高速道路について車線部、連絡等施設（インターチェンジ、サービスエリア、パーキングエリア、バスストップ等）、および料金所付近などのうち、どの部分までコンクリート舗装とすべきか。

である。②については、今回は連絡等の施設を除く本線、車道部分のみをコンクリート舗装を実施することにした。また①の横断構造的な面からのコンクリート舗装の施工区分の検討結果は次のとおりである。

道路は車道、中央帯（中央分離帯および内側帯）、路肩（外側帯を含む）および保護路肩からなるが、高速道路について道路構造の設計水準を示すと図-2のとおりである。横断構造的な面での舗装工種の選定は路肩部もコンクリート舗装とすべきか、路肩のうち側帯部の舗装をどう考えるかの2点にしまられる。路肩もコンクリート舗装とする場合には当区間の設計水準Aの道路の打設幅員は10.75mとなり、打設機械の幅員から考えて2回に分けて打つことになる。コンクリート舗装は概して高価であり、車両の走行しない路肩に車道と同一の断面を施工することは不経済であり、また、路肩が車道と同一面となり、路肩と車道を明確に区分することが不可能で、路面排水の断面を確保できず、路肩側溝が必要になる。

路肩をアスファルト舗装で施工した場合、工程上優利であり、舗装断面の設計が弾力的であり、また、路肩を外側に折って施工し、排水断面を確保でき、経済的である。

側帯の機能は「道路構造令の解説と運用」（日本道路協会）によれば、車道の外側を一定幅で明瞭にし、運転者の視線

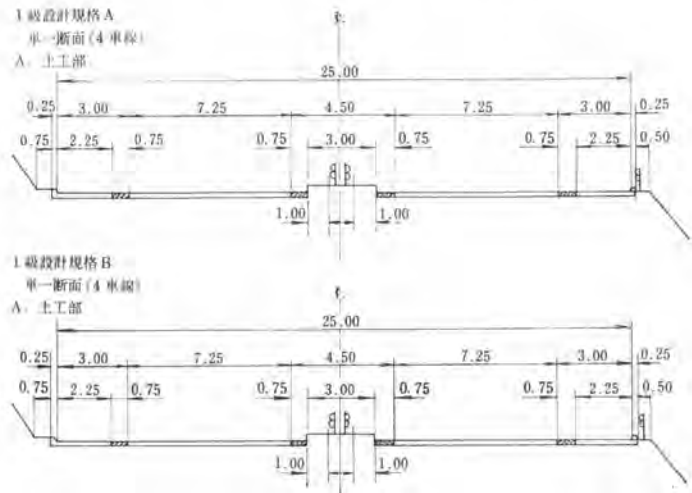


図-2(A) 道路横断構成(その1)

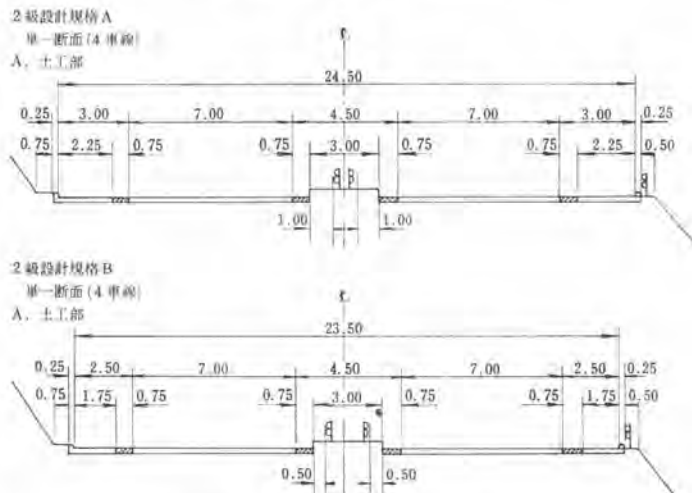


図-2(B) 道路横断構成(その2)

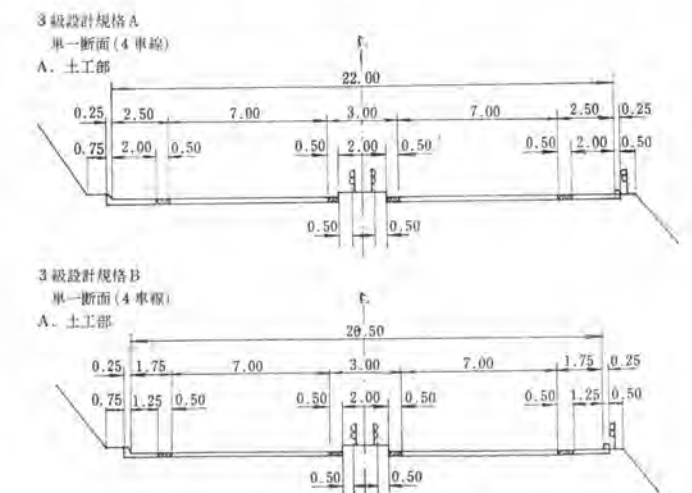


図-2(C) 道路横断構成(その3)

を誘導し、運転に対する安全性を増大させること、走行上必要な側方余裕幅の一部を確保することにより車道の効用を保つこと、および車線を逸脱した自動車に対し、特に速度の高い場合の安全性を向上させることである。

高速道路における車両走行位置の調査結果によると車線の中央付近を中心車間とする正規分布を示しており、車の中心線と各車線左端からの距離は 120~181 cm がほとんどである。車の左右車輪間隔を 1.8 m 程度と考えると車線の外側縁部より 50 cm の所を車輪が通過する頻度は全体交通の約 50~40%、縁部ぎりぎりの所を車輪が通過する頻度は同じく 30~20% 程度である。荷重条件の一番きびしい縦縁部を考えると少なくとも左側側帯は同一施工とすべきであろう。

これまでわが国での最大施工幅は成田空港等においても 7.5 m であった。左側側帯のみを同一打設としても施工幅は 7.75 m であり、25 cm 施工幅を広げる必要がある。調査会の委員会では一部委員よりわずかに 25 cm 増加によってさえも現在の機械のフレームに打雑ぎをするとかかなり施工性がそこなわれるとの意見があった。

他方、7.75 m の施工幅として右側側帯を別打ちとした場合の構造は 図-3 のようになるものと思われる。50~75 cm の狭い側帯部分に車道部と同一の強度、仕上り規定で施工するのは人力施工の場合も、あるいは専用に開発した機械による場合でも非常にむずかしく、コンクリートスランプについての規定をゆるめる必要があるであろうし、また、工費の面でも右側側帯打設費が同一であるとしても、ねじ付タイバー、チェア、型わく、縦目地、横目地等の増加により側帯の施工費は車道の施工費

に比較して 1 m<sup>2</sup> 当り概算工費増が 1,000 円~2,000 円であるようである。機械の施工幅を 8.25 m とした方が全体的に経済的であることが判明したので、上述各条件を総合的に判断して左右側帯と車道を同時打設にすることとした。

### 3. 施工機械

舗設方式は、これまでアスファルト舗装に比べて平坦性、施工能力等においてそんな色のないものでなければならぬことを考慮する、スリップフォームペーパー方式による施工も考えられるが、国内ではきわめて施工例が少なく、新しい機械の導入が必要であること、また、現在国内で使用されている機械をできるだけ利用する方向で検討するのがより当を得た考え方であるので、サイドフォーム方式によって施工する場合の望ましい機械の組合せを検討した。なお、検討に際しては次の事項を前提とした。

- ① アスファルト舗装に比べてそんな色のない走行性が得られること
- ② 硬練りコンクリートを打設すること
- ③ コンクリートの品質、仕上り面の平坦性等の向上をはかるため 2 層式締固めとすること
- ④ コンクリートの舗設機械への供給は現地作業条件から判断して反対車線より横取り方式とすること
- ⑤ プラント能力は今回の工事規模および工程に見合うよう約 90 m<sup>3</sup>/hr とすること
- ⑥ 車道と側帯を一体として打設することを原則とすると 8.5 m となること

これらの条件を考慮して施工に必要な主な機械を施工工程順に列記すると、下層用ボックススプレッド、下層用フィニッシャ、タイバー挿入機、メッシュカート、上層用ボックススプレッド、上層用フィニッシャ、振動目地切り機、表面仕上げ機、大形テント車、粗面仕上げ機、養生用テント車となる。なお、検討された望ましい施工機械の組合せは 図-4 および 図-5 に示すとおりである。また、各機械の実情、施工幅 8.5 m に拡大するのに必要な改造、その他関連事項を調査した結果は次のとおりである。

- (1) 型わくの設置、脱型、運搬  
型わくの重量が 200 kg 以上になるので、損傷の防止、運搬の合理化をはかるため 2~3t クレーン付トラックを使用することがある。
- (2) ビンドライバー  
セメント安定処理路盤に型わく固定用ピンを打

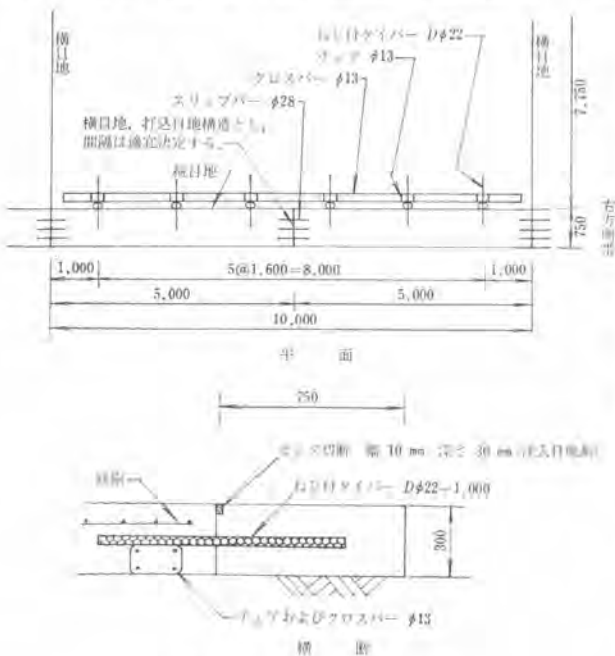


図-3 別打ち右方側帯の施工例

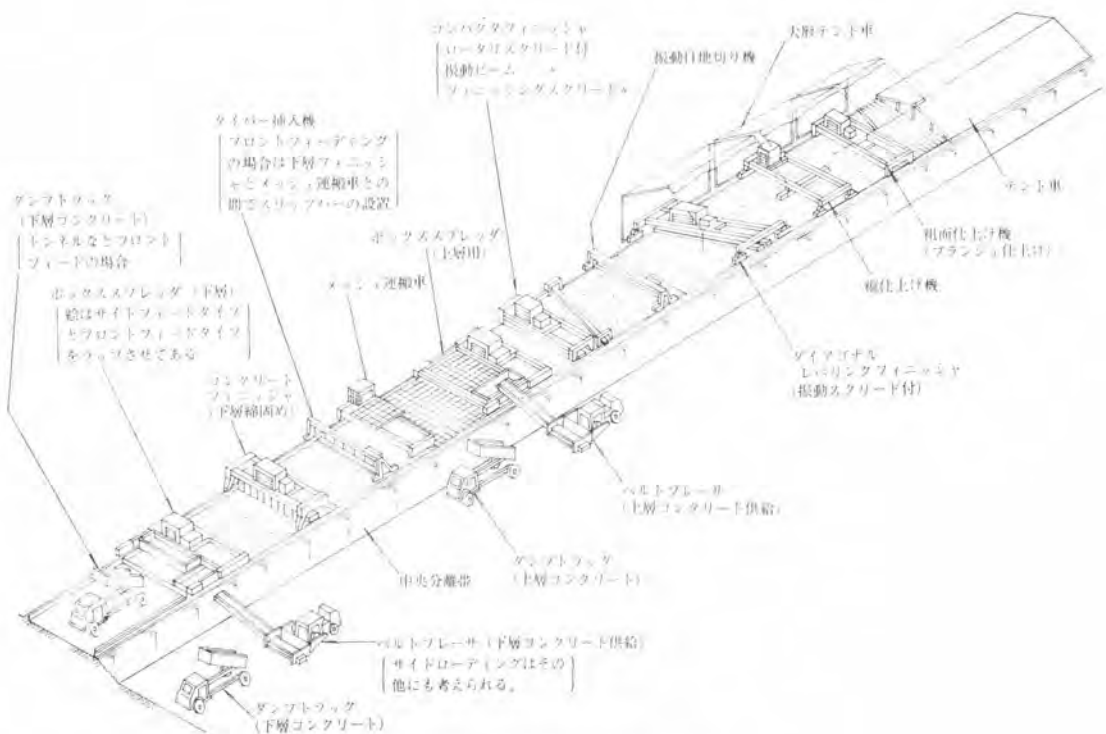


図-4 機械の配置(コンクリート打設)

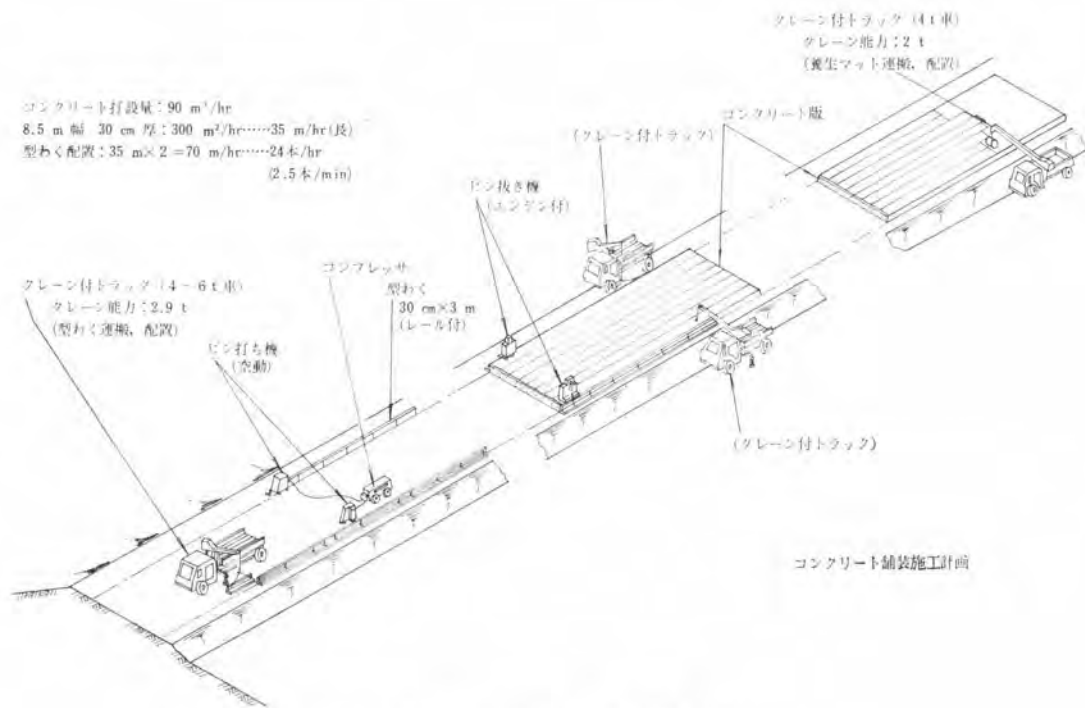


図-5 機械の配置(型わくの設置、脱型、運搬)



込むためにはビンドライバーが必要で、すでに国内で実用化されている。なお、コンプレッサなどの動力源が必要である。

### (3) 下層用ボックススプレッダ

硬練りコンクリートを敷きならすにあたって、施工能力、敷きならしたコンクリートの密度の均一化、敷きならし精度、スリッパアセンブリの設置等を考慮するとボックススプレッダを使用することが望ましい。コンクリートの供給はスリッパアセンブリの設置、供給するときのボックス内のコンクリートの均等化、ダンプトラックの進入路の選定等を考慮すると横取り方式が適している。こうした方法での施工は輸入機では実績が多いが、国産機では大幅の改造が必要である。なお、8.5m で施工する場合の考慮すべき事項は次のとおりである。

#### (a) 輸入機 (ボックス容量 3.0 m<sup>3</sup> または 4.6 m<sup>3</sup>)

舗設幅は 6.25~7.5 m および 7.75~9 m の 2 種類があり、前者はアタッチメントを購入して舗装幅をかえる必要がある。また、コンクリートの受取り方法にサイドフィーディング式とフロントフィーディング式があり、後者はアタッチメントを購入し、コンクリートの受取り方法をかえる必要がある。ボックスの容量は 4.6 m<sup>3</sup> が適している。

#### (b) 国産機 (ボックス容量 3.0 m<sup>3</sup> または 4.0 m<sup>3</sup>)

市販されている機械を改造するとして横取り装置付の機械は舗設幅 3.5~7.5 m なので、ベルトグレーサなどによるサイドフィーディングが可能な形のフレームに組み替え、ボックス横行用車輪の取付を変更し、必要な舗設幅を得るためメインフレームを取替える等、大幅の改造が必要で、かつサイドフィーディング式による施工実績がないので採用するにあたって不安定な要素が多い。

### (4) 下層用フィニッシャ

機械の選定にあたって振動ビームの強度、振動加速度の分布等が問題になり、国産機の実情を調査した結果は次のとおりである。

① ビームのたわみ量 (空中、無負荷、7 m 幅) の測定結果は最大 6 mm となっているので、7.75 m 以上の舗設幅のとき補強が必要と思われる。

② 加速度の測定結果は 20 cm 厚のコンクリートを締固めるとして締固めに必要な加速度 2G 以上が得られている。ただし、型わく付近は別なバイブレータで締固める必要がある。

なお、機械の選定にあたって考慮しなければならない事項は次のとおりである。

#### (a) 輸入機

舗設幅は 6.75~7.25 m, 7.5~8.0 m, および 8.25~

8.75 m となっているので、必要な舗設幅が得られない機械はフレーム、ロータリスクリード、振動コンパクトビームを購入する必要がある。

#### (b) 国産機

現状の舗設幅は 7.5 m となっているので、8.5 m 幅にする場合はファーストスクリードは 1 m 幅のエキステンションを取付け、メインフレームは一部取替え、バイブレータを一式取替える等の改造が必要である。

#### (c) 内部振動式締固め機

作業幅は最大 7.5 m となっているのでメインフレームを拡幅する必要があり、硬練りコンクリートを締固めるときは振動機の配列に注意しなければならない。

### (5) スリッパおよびタイバー挿入機

#### (a) スリッパ挿入機

スリッパアセンブリとして下層用コンクリートを敷きならす前に設置する工法を採用すれば使用しなくてもよい。

#### (b) タイバー挿入機

西ドイツなどでは専用機が使用されているが、国内ではこの種の機械が製造されていないので、輸入機を使用するか、あるいは今後国内で開発する必要がある。

### (6) メッシュカート

使用する必要がないとの意見もあるが、メッシュの配置場所、運搬、または設置時の変形等を考慮すると使用することが望ましい。ただし、国内では使用例が少ないので、使用条件に合わせて製作しなければならない。

### (7) 上層用ボックススプレッダ

下層用ボックススプレッダと同様であるが、ボックス容量は 3.0 m<sup>3</sup> が適している。

### (8) 上層用コンクリートフィニッシャ

これには現在国内で一般的に使用されているプレートタイプとコンパクトタイプのものがある。硬練りコンクリートの締固めと仕上げ、要求される平坦性の確保 (PrI < 10 cm/km) 等を考慮するとコンパクトタイプが有利である。

また、施工幅 8.5 m のとき、国産機による施工実績がなく、市販されている機械は施工幅を 8.5 m とするには大幅の改造を伴い、また、今後大形機が製作されたとしても、上層用として使用するためにはその性能を確かめる必要がある。コンパクトフィニッシャは西ドイツなどにおいて十分な施工実績があり、硬練りコンクリートに適しているので使用することにした。その締固め機構は 図-6 のとおりである。

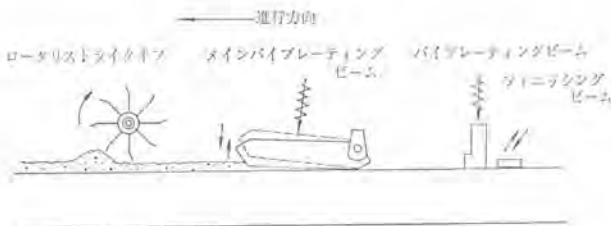


図-6 フィニッシャの締固め機構

(9) 振動目地切り機

外国では施工幅 7.75~12 m の機械が使用され、硬練りコンクリートに対する施工実績が多いので輸入機を使用すれば問題はないが、国産機は今後の開発が必要である。

(10) 表面仕上げ機

硬練りコンクリートの仕上げを考慮して2回仕上げの場合1回目は斜仕上げ機を使用し、2回目は縦仕上げ機を使用することが望ましい。なお、縦仕上げ機2台による施工も可能であるが、今回は各回の仕上げシステムを変えて施工することにした。

(a) 斜仕上げ機

輸入機のフレームはエクステンションにより拡幅可能であるが、仕上げ用レベリングユニットは 8.5 m 用を購入しなければならない。国産機は仕上げ幅 6.5~7.5 m となっている。フレームはエクステンションにより拡幅可能であるが、仕上げ用ビームは 8.5 m のものを用意する必要があり、8.5 m 用ビームのたわみに対する対策も必要である。

(b) 縦仕上げ機

国産機は、仕上げ幅が 3.25~8.25 m となっているので 8.5 m 幅施工のときはメインフレームの取替え、横行装置改造等の対策が必要である。なお、車輪のポギー式に改造することが望ましい。

(11) 粗面仕上げ機

従来の実績からブラシ仕上げを採用することが望ましいが、オーバーラップ仕上げまたはブラシ仕上げのいずれを施工するにしても専用機を製作する必要がある。

以上が機械選定の概略である。

4. 工事工程の検討

今回の矢板~白河間 (48.5 km) の各工事の工事概算数量および主要資材と標準横断および構成はそれぞれ 表-1 および 図-7 に示すとおりである。

なお、矢板、黒磯、および那須の三つの舗装工事の計画工程は次の条件により検討した。

- ① 工事開始は昭和 48 年 6 月とする。
- ② 工事完了は昭和 49 年 10 月とする。
- ③ 気温条件より冬期休止区間は次のとおりとする。

コンクリート舗装：12 月 16 日~3 月 15 日  
(3 カ月間)

アスファルト舗装およびセメント安定処理路盤：  
1 月 1 日~2 月 28 日 (2 カ月間)

④ 養生期間

コンクリート舗装：14 日間 (交通開放まで)  
セメント安定処理路盤：10 日間 (型わく設置まで)  
ただし、セメント安定処理路盤を冬期間放置すると凍害を受けるので必ずコンクリート舗装またはアスファルト舗装を施工してから冬期休止期間に入るよう配慮する。

- ⑤ コンクリート舗装の機械編成は1工事区1セットとし、舗設幅を 8.5 m に統一する。また、舗装用コンクリートプラントは各工事ともセンタープラントを使用し、1.75 m<sup>3</sup> 強制練り 2 基とする。

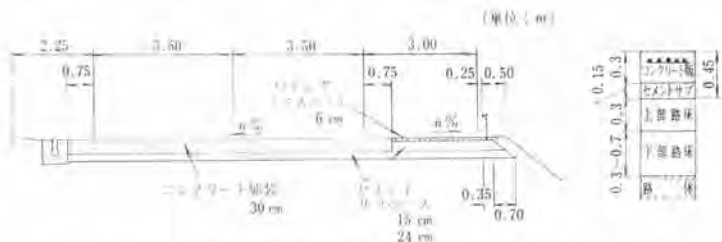


図-7 セメントコンクリート舗装の標準横断および構成

表-1 工事概算数量および主要資材一覧表

工区	単位	矢板舗装 (その2)	黒磯舗装	那須舗装	備 考
路床準備工	m <sup>2</sup>	320,700	458,900	459,500	
セメント安定処理サブベース	m <sup>2</sup>	313,100	436,400	448,600	
セメント安定処理ベースコース	m <sup>2</sup>	84,100	94,800	114,000	
パイプダ合材	t	11,100	16,900	19,600	
サーフェーエ合材	t	2,200	5,500	7,700	
コンクリート舗装版工	m <sup>2</sup>	207,500	283,900	275,700	
踏掛版工	m <sup>2</sup>	8,400	12,600	8,800	
セメント { 高炉 B 種	t	4,200	5,700	5,900	オリ付け版含む セメント安定処 理路盤用 350 kg/m <sup>3</sup>
舗装用	t	22,700	31,800	30,800	
アスファルト 100~80	t	800	1,700	2,500	
アスファルト乳剤	l	117,000	181,500	191,700	タックコートブ ライムコート用
砂利 {	m <sup>3</sup>	17,900	29,400	28,400	
	m <sup>3</sup>	33,000	37,000	42,700	
碎石 {	m <sup>3</sup>	58,900	84,800	123,300	
	m <sup>3</sup>	5,400	9,600	11,900	
{ スタリーニングス	m <sup>4</sup>	2,000	2,200	3,400	
	m <sup>3</sup>	25,300	40,000	39,400	
砂 { セメントコンクリート用	m <sup>3</sup>	29,500	40,500	35,400	
山砂	m <sup>3</sup>				

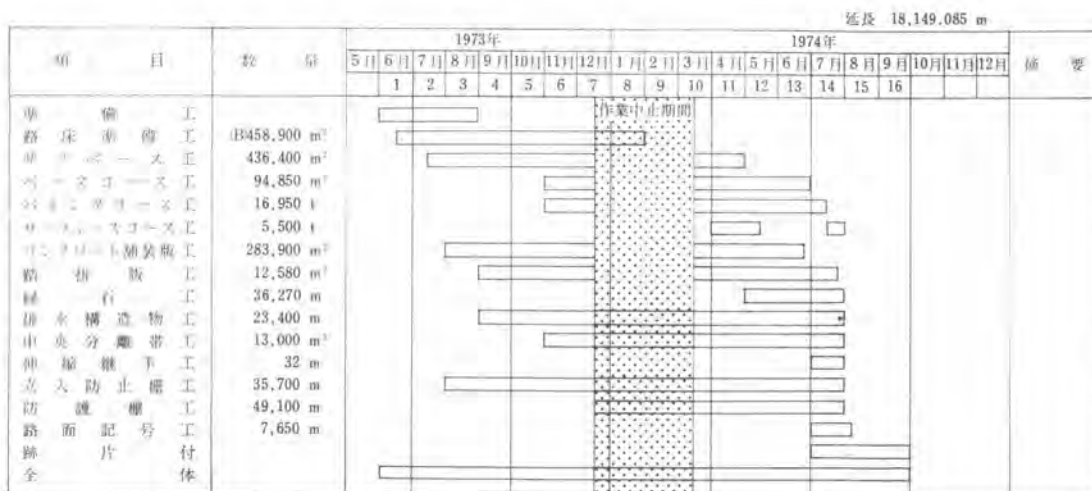


図-8 東北高速道路黒磯舗装工事計画工程

標準施工能力は 260 m/日と 220 m/日の 2 案について検討した。260 m/日の場合は昭和 49 年 8 月中に完成するが、この能力そのものについて、今回のような機械編成による施工経験がないので、安全のため 220 m/日の案についても工程検討を行った。

計画工程作成に際しては、舗設機械の橋梁上の運搬、踏掛版の施工、および最小土被り厚 30 cm 以下のカル

パートボックス等による作業能力の低下を考慮した。その考え方は成田空港等の実績を勘案した。上記考え方により作成された計画工程の一例を示すと図-8 のとおりである。

参 考 文 献

コンクリート舗装の施工機械に関する研究報告書（高速道路調査会：昭和 47 年 5 月）

— 図 書 案 内 —

オペレータハンドブックシリーズ 4

モータグレーダと締固め機械

B5判 9ポイント 1段組 426頁

頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

本書は、オペレータおよび現場技術者を対象として、モータグレーダおよび締固め機械の構造、整備、運転取扱い、施工等についてそれぞれ専門家によって多年の経験を生かし、利用しやすいように具体的に執筆されたもので、運転施工法の詳細をマスターするためには欠くことのできない参考書である。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

# 広島市西部開発事業の 施工計画と工事現況

山 口 能 弘\*

## 1. はじめに

広島市西部開発事業とはいかなる事業であるのか、その目的および概要について紹介させていただき、施工計画および現況については、臨海埋立地は軟弱地盤、山地部宅地造成地は硬い岩山と、工種工法も多岐多様におたり、いろいろと難解な問題をかかえており、工事もようやくその緒についた時点であるので、そのポイントについてのみ記述してみたいと思う。

## 2. 事業の目的および概要

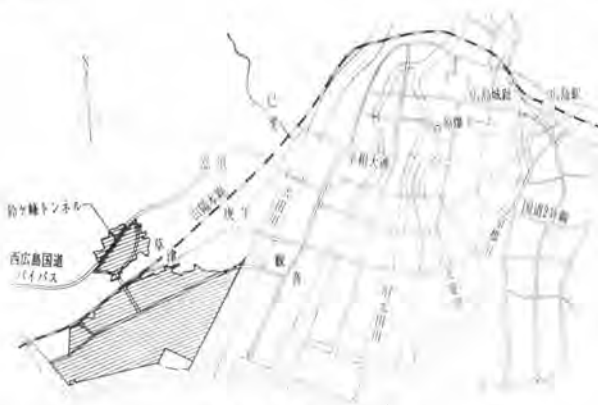
広島市は中国四国地方の政治、経済、文化等の中心都市として飛躍的發展を続け、いまや人口74万余を擁し、なお人口が集中化する傾向にある。さらに産業構造の高度化、生活水準の向上、交通通信網の整備による都市圏の拡大等と相まって、住宅をはじめ商工業および流通関連産業施設の用地需要が増大し、土地取得難を招来している。

一方、国土開発の立場から広島市はそのすぐれた立地条件と都市機能とにより昭和39年には西日本における大規模開発拠点都市として、さらに昭和44年には新全国総合開発計画において東京、大阪、名古屋、札幌、仙台、福岡とともに日本列島の7大中核都市としてそれぞれ位置づけられており、全国的な地域開発の面でも重要な役割を課せられている。本市としてはこのような情勢に対処するため広島県をはじめ関係市町村とともに広島市を中核とする「広島広域都市圏建設基本計画」を策定し、これを根幹として地域の拠点性および社会経済活動の機能を高め、瀬戸内圏における経済の一体的、飛躍的發展を推進するよう計画している。

以上の観点から本市としては諸般の重要施策を進めているが、なかでも西部開発事業はその根幹となるものであり、地域開発および中核都市としての使命を果たすための最も重要な事業として昭和39年からこの課題に取り組み、臨海部と山地部の開発を実施している(図一参照)。

### (1) 臨海部埋立事業

この事業は本市西部の海陸交通の結節点である庚午、草津、井口地区地先の海面の埋立を行い、ここに国が定めた「広島市(その周辺の地域を含む)についての流通業務施設の整備に関する基本方針」(昭和47年9月22日)に基づき中央卸売市場、トラクターミナル、倉庫および卸売団地等の流通センターを配置し、その周辺に流通センターと関連のある製造加工業を誘致するとともに、これとあわせて現在の草津漁港(第3種漁港)を移転改修(県施工)し、漁港機能の拡充をはかり、もってこの地域を瀬戸内圏における経済流通の拠点とする計画である。また、この事業により本市の過密化による用地取得難および道路交通の混雑等を解消するとともに、既成市街地の都市施



図一 広島市と西部地区

\* 広島市西部開発局工務部長



図一 広島市西部地区土地造成計画土地利用平面図（臨海部土地造成）

設の整備，密集市街地の再開発等を一体的な計画のもとに実施し，近代的な魅力ある都市を建設することとしている（図一参照）。

位置：本地区は市内中心部から西方約7kmの地点にあり，造成地に接して国道2号線が通過している。交通機関としては国鉄山陽本線，郊外電車宮島線およびバス路線等があり，市内中心部へ約25分で達することができる。

造成面積：3,254,000 m<sup>2</sup>

総事業費：約700億円（公共事業費分を除く）

工期：昭和41年度より昭和53年度まで  
土地利用計画：表一参照

（2）山地部宅地造成事業

この事業は新住宅市街地開発法の適用を受け，臨海埋立用土砂を鈴が峰山麓から採取した跡地に自然を生かした居住環境の良好な住宅市街地を造成し，現状の宅地取得難の緩和と地価上昇の抑制をはかり，市民生活の安定に寄与しようとするものである（図一参照）。

位置：この団地は埋立地の背後鈴が峰山麓の傾斜地で，前面は瀬戸内海に面し，東に市内中心部，西に厳島を眺望する風光明媚な所で，住宅地としての環境は良好である。

表一 臨海部埋立土地利用計画

区分	面積 (ha)	利用割合 (%)	備考	
流通業務用地	中央卸売市場	26.0	8.0	青果および魚市場消費財，食品，生産財
	卸売団地	43.4	13.3	
	卸売団地	4.9	1.5	
	流通関連加工小計	48.3	14.8	トラクタターミナル，倉庫，コンテナデポ
	運輸関連施設	28.7	8.8	
業務地区センター小計	7.3	2.3		
	110.3	33.9		
企業用地	製造加工業等	29.1	8.9	機械金属，雑貨，食品，自動車整備業等
	業務地区センター(サブ)小計	1.6	0.5	
	30.7	9.4		
商住宅用地	住区センター	1.8	0.5	低層，中高層
	住宅	46.8	14.4	
	48.6	14.9		
公用地	教育施設	2.0	0.6	小学校，幼稚園，保育所
	下水処理場	35.0	10.8	
	37.0	11.4		
公共用地	公共荷揚施設	0.9	0.3	
	道路	71.4	22.0	
	公園緑地	26.5	8.1	
	98.8	30.4		
合計	325.4	100.0		

(注) 1. 公園緑地は下水処理場内の公園 9.6ha を含むと 36.1ha (利用割合 11.1%) となる。

2. 上記埋立面積 325.4ha のほか，広島県施行による草津漁港施設用地 24.2ha がある。

表一 山地部宅地造成地土地利用計画

区 分		面 積 (ha)	利用割合 (%)	備 考
住宅用地	戸建住宅	15.9	29.3	782戸
	中高層住宅	3.5	6.5	688戸
	セットバック住宅	4.4	8.1	481戸
	テラスハウス	0.7	1.3	49戸
	計	24.5	45.2	2,000戸
利便施設	0.7	1.3	医療施設、購買施設等	
公用地	教育施設	2.3	4.2	小学校、幼稚園、保育所等
	その他の公用施設	1.6	3.0	
	計	3.9	7.2	
公共用地	道路	19.0	35.0	
	公園	6.0	11.1	
	その他の公共施設	0.1	0.2	
	計	25.1	46.3	
合 計		54.2	100.0	



図一 山地部宅地造成計画図

造成面積：542,000 m<sup>2</sup>

総事業費：約 80 億円（公共事業費分を除く）

工 期：昭和 41 年度より昭和 51 年度まで

計画戸数・居住人口：2,000 戸，約 8,000 人

土地利用計画：表一 参照

### 3. 施工計画

#### (1) 臨海部埋立工事

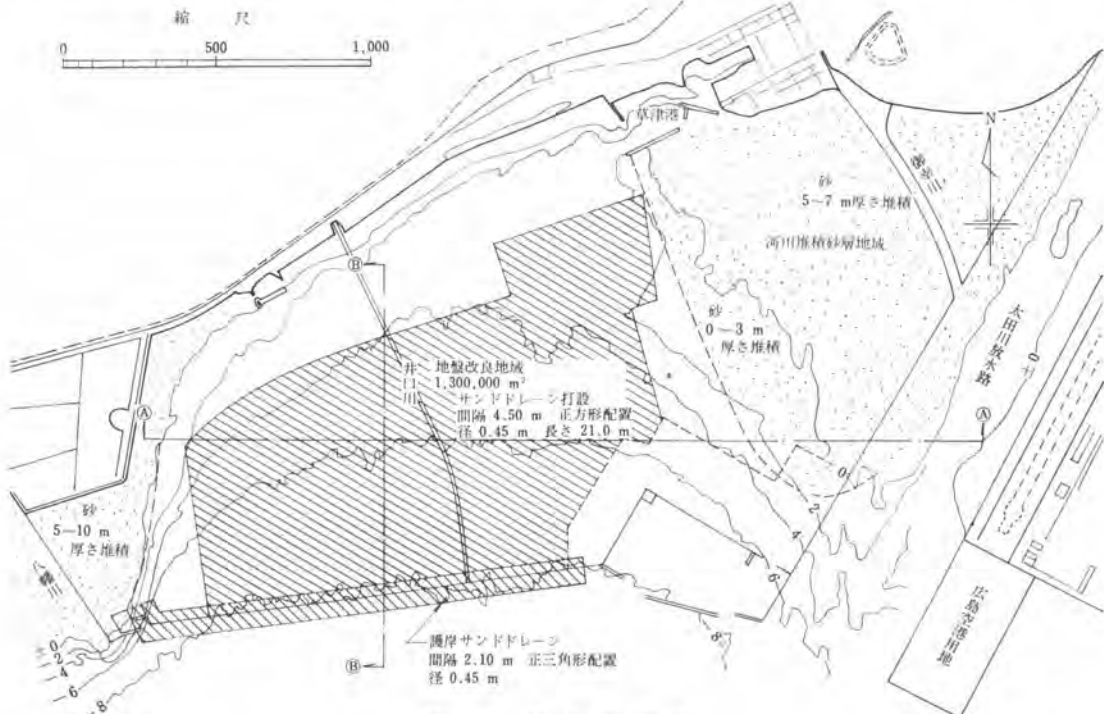
##### (a) 地盤・地質（図一 参照）

この埋立地域は東は太田川放水路、西は八幡川にはさ

まれた地域で、河口部付近には河川堆積砂層の区域が一部あるが、その大部分は上層部よりシルト層となっている。海底地盤の水深は HP ±0.5 m より -8.0 m と沖合に向かってゆるく傾斜しており、地盤構成は上部よりほぼ均一で軟弱なシルト層が厚さ 16~26 m の層を形成し、それ以下は砂れき層となっている。シルト層の土質特性は上層より下層まで次のようなほぼ均一なシルト質粘土で深さ方向に比例し、圧縮試験より求めた  $P_y$  の深度分布より正規圧密粘土であると判断し、設計した。

単位体積重量  $\gamma = 1.4 \sim 1.5 \text{ t/m}^3$

間げき比 3~5



図一 地盤・地質状況

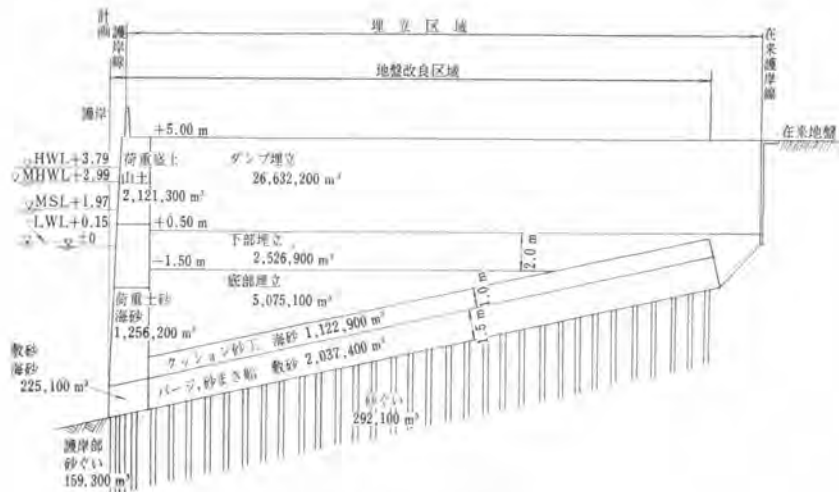


図-5 全体埋立施工計画

含水比 110~140%

体積圧縮係数  $M_v = 2.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{kg}$

圧密係数  $C_v = 1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{sec}$

一軸圧縮強度  $q_u = 0.1 + 0.25 Z \text{ kg/cm}^2$

(b) 埋立工事 (表-3 参照)

前述のような非常に条件の悪い軟弱地盤の埋立をいかに処理するかわかりと検討した結果、次のような施工計画により実施することとした (図-5 参照)。

① 地盤の比較的良好な河口部付近はダンプトラックによる片押しで埋立てる。

② 表層よりシルト層である軟弱地盤地域で水深 -3 m 以深の地域 (全体の約 40%, 130 万  $\text{m}^2$ ) については完成後の残留沈下量の減少と不等沈下防止のためサンドドレーン工法を採用し、埋立の施工に先だち厚さ 1.5 m の敷砂を施工し、直径 45 cm、長さ 20 m の砂ぐいをピッチ 4.5 m の正方形配置で打設し、地盤改良を行う。

③ 地盤改良地域には大形土運船 (1,000~2,000  $\text{m}^3$  積) の底開直投による砂ぐいへの影響を考慮して、厚さ 1.0 m のクッション砂を砂まき船等により均等に散布する。

④ クッション砂施工後大形土運船 (1,000~2,000  $\text{m}^3$  積) により作業可能な水深 -1.5 m までの埋立を (潮待ち) 底開直投によって行う。

⑤ 水深 -1.5 m より +0.5 m までの埋立については、ガット船の潮待ち作業またはポンプ浚渫船による 2 度吹きにより施工する。

⑥ 地盤改良地域は HP +0.5 m より、非改良地域については在来地盤より埋立完成地盤高 HP +5.0 m ~ 6.4 m に陸域からのダンプトラック土砂運搬により片押しに埋立てる。

(c) 護岸工事

軟弱地盤上への構造物の設置について、その安全性、

経済性、効果および施工の難易さなど検討のうえ、次のような計画により施工することとした。

① 太田川、八幡川、御幸川の各護岸については河口部分で比較的地盤も良好であるので特別な地盤改良工法は行わず、一般的な河川護岸と同じように基礎栗石の敷きならし、基礎ブロックの据付、1 割 ~ 2 割こう配のコンクリート本体の立上りで高潮計画高 HP 7.11 m に仕上げる。

② 南側防波護岸についてはサンドドレーン工法により地盤改良を行うこととした。円形すべり法により安全率は施工時点で 1.2 以上、完成時においては 1.3 以上を確保するよう検討した。荷重盛土は 4 段載荷とし、在来地盤の初期粘着強度  $C = 0.5 + 0.12 Z \text{ t/m}^2$ 、粘土の粘着力増加係数  $d C/d P = 0.25$ 、圧密係数  $C_v = 1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{sec}$  として設計した。砂ぐいは直径 45 cm、長さ 18 m、ピッチ 2.1 m の正三角形配置とし、改良幅は 110 m とした。地盤安定、所定の強度増加、圧密沈下完了後一部前面の荷重盛土を除去し、基礎捨石を行い、場所打ちコンクリートの重力式擁壁で護岸躯体を施工することとした (図-6 参照)。

③ その他井口川護岸、井口漁港周辺の護岸、物揚場等の構造物については、それぞれの目的、地盤の状況等に対応し、計画した。

## (2) 山地部宅地造成工事

### (a) 地形・地質

この造成地域の地形は頂上部は  $30^\circ \sim 40^\circ$  の急峻な斜面であり、中腹部は  $18^\circ \sim 24^\circ$  のややなだらかな傾斜で、その周辺に半円状に発達し、中に数条の谷があってわずかな裾を経て海に入っており、全般的にみてかなり急峻な傾斜地である。地質は花崗岩を基盤とし、部分的に崖錐および砂れき層より成っている。基盤岩は黒雲母花崗

岩であるが、いわゆる広島形の花崗岩として知られているものに比べて細粒で、特に中央急傾斜部分の岩は風化に対して大きな抵抗を示すことが多く、マサ状に結晶粒子間の結合がゆるんでくるより、むしろ小クラックの発達により角辺状に割れるような風化をしているものが多い種類の細粒花崗岩が主体をなしている。比較的傾斜のゆるい部分には崖錐堆積物の分布が見られ、主として花崗岩の風化れきと砂および粘土から構成され、未固結となっている。

(b) 整地工事

前述のような急峻な丘陵地帯を地形、地質を十分考慮のうえ立体的に判断し、いかにまとまりのよい市街地に形成するか、土工量と擁壁量ならびに有効利用面積の間の経済的關係など種々検討し、特に斜面を積極的に活用したセグメントバック方式の住棟による特徴的な住宅市街地

の造成を計画した。

(c) 土砂搬出

搬出先の埋立地の間には前述国道2号線等が通っており、これらを跨ぐ立体交差橋(幅員20m、4車線)を架設することにした。工事中は土砂搬出の専用道路として使用し、完成後は埋立地と団地を結び、団地内の東西端で西広島バイパスに接続する幹線街路として利用するよう計画した。

立体交差橋の設計は工事中の大形重機の乗入れを考慮して30t荷重で設計した。搬出量については、工期、切羽の展開状況、通過許容量など検討のうえ、最盛期において1日2万m<sup>3</sup>とした。

なお、高架ベルトコンベヤ方式も検討したが、岩塊が多く、これが小割、選別、ベルトの損耗など不経済につくのでとり止めた。

表-3 埋立土砂年度別所要計画

(単位: m<sup>3</sup>)

年次別		計	46	47	48	49	50	51	備 考
海	立工事	砂 2,037,400	865,500	1,172,400					
	砂 292,100	35,900	231,500	24,700					
	底埋立(クローラック用) 1,122,900		1,073,400	49,500					
	小 計 3,452,400	900,900	2,477,300	74,200					
陸	砂 225,100	142,900	75,700			6,500			
	砂 159,300	75,300	75,600			8,400			
	荷 重 土 1,256,200	41,700	1,006,300	176,400		31,800			
	小 計 1,640,600	259,900	1,157,600	176,400		46,700			
計	5,093,000	1,160,800	3,634,900	250,600		46,700			
山	立工事	荷重土(島上)部 2,121,300		585,600	1,278,900	252,500	4,300		
	底埋立 -1.5m まで 5,075,100		4,146,400	928,700					
	下部埋立 -1.5~0.5m 2,526,900		1,246,600	1,280,300					
	小 計 7,602,000		5,393,000	2,209,000					
	鈴 ヶ 峰 16,300,000	200,000	2,800,000	5,200,000	5,200,000	2,900,000		民間宅造による発生土砂	
	開 発 残 土 (民間) 6,318,100		350,000	1,385,000	1,345,700	1,683,600	1,553,800	新幹線、水道局、西広島バイパスより発生する土砂	
	*(公共) 1,520,500	149,000	451,000	403,300	516,600				
	市 中 発 生 土 砂 2,000,000	167,000	300,000	400,000	400,000	400,000	333,000		
	小 計 26,138,600	516,600	4,600,000	6,782,300	7,441,300	4,911,600	1,886,800		
	浸 深 土 493,600		225,000	268,600				草津漁港仮軌路浚渫工事によるもの	
計	34,234,200	516,600	10,218,000	9,259,900	7,441,300	4,911,600	1,886,800		
合 計	39,327,200	1,677,400	13,852,900	9,510,500	7,441,300	4,958,300	1,886,800		

表-4 砂ぐいし船稼働実績表(昭和47年1月開始、昭和48年5月終了)

区分	船名	規格	就業期間	稼働日数(日)	就業時間(hr-min)	1日当り平均稼働時間(hr-min)	施工本数(本)	1日当り平均施工本数(本)	1時間当り平均施工本数(本)	備 考
埋立地	H-8号	8連	47.2~47.10	186	1,783-12	9-34	21,602	116.13	12.12	ピッチ=4.5m, l=20.00m, 正方形配置
	S-1号	4連	47.5~47.7	9	35-49	3-56	207	23	5.83	〃
	F-1号	3連	47.2~47.9	223	2,463-09	11-02	14,934	66.96	6.06	〃
	S-2号	2連	47.5~48.5	335	3,337-10	9-57	22,136	66.07	6.63	〃
	H-2号	2連	48.3~48.5	76	745-45	9-48	3,228	42.47	4.33	〃
	小計			829	8,365-05	11-05	62,107	74.91	7.42	
護岸	H-1号	6連	47.1~47.8	161	1,923-00	11-56	19,698	122.34	10.24	ピッチ=2.1m, l=18.2m, 正三角形配置
	S-1号	4連	47.5~47.7	31	368-30	11-52	3,146	101.48	8.54	〃
	H-10号	3連	47.4~47.7	96	910-31	9-28	7,948	82.79	8.73	〃
	S-2号	2連	47.8~47.8	1	7-10	7-06	60	60	8.45	ピッチ=3.55m, l=18.2m, 正三角形配置
	小計			289	3,209-11	11-06	30,852	106.75	9.61	
計						92,959				



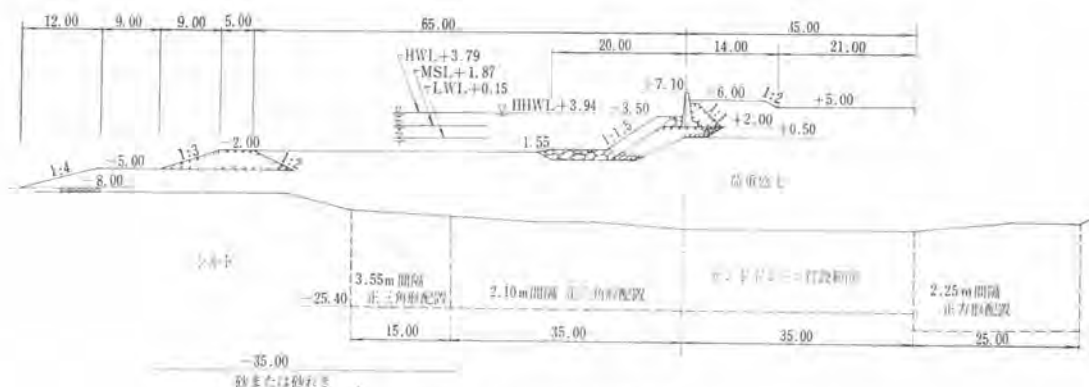


図-6 南防波護岸標準断面図

## (d) のり面保護工

傾斜地造成につきものの随所に形成されるのり面、これをいかに処理し、完成後ののり面の崩落、落石等による災害防止、環境保全のための緑化など本造成計画における重要ポイントであり、それぞれの地盤地質、その目的、効果等勘案し、表土に連なる軟岩の一部には種子の吹付工、穴芝工、ならびにのりわく工を、岩質部分にはモルタル吹付工等を計画したが、土取り工事の進行に伴い切取り面の肌が露出し、岩質、亀裂、節理の状況なども明らかになり、落石防止用ロープネット、防護柵等の併用など現地に即応した適切な処理工法により保護工の万全を期す計画である。

## (e) 排水計画

排水の適切な処理は地表中、地下水を問わず、また工事中、完成後といえども防災上最も肝要な事項であり、特に集中豪雨時における土砂流を伴う雨水処理についていかに対処すべきか種々検討し、工事中は工事用道路を水路とし、立体交差橋に導水して直接埋立地地先の海面へ放流するよう計画した。立体交差橋についてはこれに対処して両側地覆コンクリートを高くし、伸縮継手を水密性にする等配慮して設計した。完成後は団地内雨水の主流は立体交差橋の東側を国鉄、国道等を地下横断する圧力管(径 1,650~1,800 mm)で埋立地の河川へ流入させ、一部東側戸建分譲地域の雨水は既存の水路を整備して御幸川へ流入するよう計画した。汚水については団地内に簡易処理場を設けて処理することとしていたが、埋立地に設置される流域下水処理場で処理するよう計画変更をした。

## 4. 工事の現況

## (1) 臨海部埋立工事

工事は昭和46年9月埋立免許を受け、同年11月より本格的に着手した。以下、施工の順序、工種別に現況の概略と所感について述べる。

## (a) 埋立工事

## (i) 敷砂

砂まき船で設計厚 1.5 m を一気に敷設したところ、めり込み量が 0.8 m と以外に大きく出たので、第1層を 0.7 m、第2層を 0.8 m と2層に分けて施工した結果 0.5~0.6 m 程度におさまった。出来高検査については音響測深機で測線測点間隔を 10 m で検測した。400 m<sup>2</sup> に1個所の割合でサンドサンブラによって厚さの確認を行った結果、精度 ±20 cm に対し平均厚 1.8 m と厚目に施工されていた。品質についてはサンドドレーン効果に重要な関連があるので採取地別に多くのふるい分け試験を行った。ほとんど規格内におさまり、合格したが、一部ガット船による搬入砂のうち不良品が見かけられたので、現場肉眼検査により不良品は改良区域外に投棄させた。

## (ii) 砂ぐい

62,100 本という多量の砂ぐいを短期間に施工する作業船の確保等懸念されたが、ほぼ計画どおり進行した。その稼働実績は表-4のとおりである。

施工にあたっては、所定間隔、位置出し、垂直打込み、打込深度、砂の注入状況、引抜時における砂柱の中断など細心の注意を払い、各船に砂面ゲージを備えさせ、電気自記記録によって打込深度、中詰砂の中断の有無を検査確認した。N.Gは全体の2%程度であり、不適合分については打直しをさせた。

## (iii) クッション砂

厚さ 1.0 m のクッションでいかなる影響、効果があるか、試験工区を設け、沈下測定パイプ、サンドパイル内に透水試験装置などの計器を埋設し、底開式 2,000 t パージによる直投試験を行った結果、変位量は最大 1.29 cm と小さく、軟弱地盤に打設された砂ぐいがせん断破壊を起こすほどの変位はなく、悪影響はなかった。クッション砂の必要性については、当埋立地の場合 1 m 程度は必要であるとの判断により計画どおり施工した。

## (iv) 底部(-1.5 mまで)および下部(-1.5 m~+

## 0.5m) 埋立

計画にあたり埋立所要土砂量、運搬船の確保が懸念されたが、ほぼ計画どおり確保され、工事を順調に進行している。

## (v) ダンプトラックによる埋立

ここでの問題点は、非改良地域へのダンプ片押し埋立によって生ずる円形すべり破壊と改良地域での改良中の地盤への影響であったが、前者については予測にたがわず一部ですべり現象を生じ、前面に海底シルトが隆起した。これについては今後ペーパードレーン工法等により改良する計画である。後者については一応作業可能なHP+4.0mの高さで乗入れたが、破壊の現象は見られず、工事を進めている。圧密、沈下状況については現在観測測定を続けているが、整理発表の段階でないので省略させていただきたい。

## (b) 護岸工事

## (i) 南側防波護岸

埋立工の地盤改良と併行して敷砂、サンドパイルの打設を完了し、現在荷重盛上(2段~4段) 載荷中である。敷砂、サンドパイル打設などの作業については埋立工と同様施工した。

(ii) 河口部の太田川護岸の一部 978m、御幸川(左岸) 護岸 653m、八幡川護岸 450m は基礎工を完了し、下部より逐次躯体コンクリートを打設中である。

## (2) 山地部宅地造成工事

## (a) 土砂の切り取り、整地、搬出

土砂搬出用の立体交差橋が完成した昭和47年2月より本格的に土砂の切り取り搬出、整地工に着手した。工期(昭和46年12月~昭和50年12月)4カ年のうち約4割を経過した現在搬出済土量は総切土量(地山量)1,350万 $m^3$ の約30%、400万 $m^3$ と若干遅延の状況である。これは民家に近接しての岩の解毀(発破作業)、集中豪雨時における防災対策等によったもので、これらが対策もたち、近く軌道に乗って計画どおり進行の予定である。

1日当りの運転状況は表-5のとおりである。近く常時100台のダンプトラックが実働できるよう増車し、1日搬出量2万 $m^3$ を確保するよう計画している。ここでの特記事項として、搬出量を重量で確実に把握するためコンピュータを利用したトラックスケールを設置した(設備費約3,000万円)。搬出ダンプは必ずこの上を通

表-5 1日当り機械編成および作業状況

(昭和48年8月現在)

機 種・規 格	台 数	作業時間 (hr)	作業内容	運搬土量	備 考
ブルドーザ D9	2	22.0	集土・RP		48t (総重量)
” D8	5	52.0	”		35t ( ” )
” D155A	2	20.0	”		32t ( ” )
” D85A	1	10.0	”		21t ( ” )
ジョベル PAY 120	1	10.0	積込み		4.2 $m^3$ (バケット容量)
” 988	2	20.0	”		4.6 $m^3$ ( ” )
” 966	4	40.0	”		3.1 $m^3$ ( ” )
(クローラドリル)+ (コンプレッサ) ATD+CO	6	23.0	せん孔		
ダンプトラック11t	73	671.0	運搬	15,204 $m^3$	運搬距離平均2,400m
” 8t	3	18.0	”	287 $m^3$ (地山)	1台往復回数(20~40回) 平均36回
				15,491 $m^3$	結坪換算18,700 $m^3$
ブルドーザ D7	1	10.0	敷きならし		20t (総重量)
” D85A	1	10.0	”		21t ( ” )
ゲレータ HG37	1	10.0	運搬路整備		
散水車	3		散水		防じん用(走路散水)

り、各車個有のカードを簡単に操作(停車時間を含み15秒程度)することにより積載重量が記録されると同時に各車ごとの量と全体量が集計され、単に搬出台数の万棒取り手間が省けるのみならず、量的確な集計ならびに作業能率の向上(適量積載のチェック等)に役立っている。なお、施工量の確認は3カ月に1度のわりで地形測量を行い、原形地盤断面図に落し検査している。

## (b) のり止め工

計画地盤高さに切り取り整地を完了した部分について逐次石積擁壁、のりわく、種子の吹付を施工中であり、頂上部の長大のり面部分に破砕帯(幅5m程度)が露出し、これが安定、保護対策工法について検討中である。

## 5. あとがき

以上、広島市西部開発事業の概略を記述したが、工事はこれからが本番であり、技術的に臨海部埋立地については地盤の残留沈下、地下埋設構造物の設置等、山地部宅地造成については長大のり面の保護工法、環境保全のための緑化ならびにセットバック住棟の建設等種々多くの難問題を抱えており、この事業にたずさわられるわれわれも今後より一層の努力と研究を重ね、これら問題に取り組み、本事業の早期完成に邁進する所存である。整理も不十分で省略箇所も多く、文章も未熟で、各位におかれては大変ご理解し難い点が多々あったかと存じますが、各位のご寛大なご心情にてお許し願ひ、広島市が現在どんな事業を行っており、どんな点で困っているかということをお読み取りいただき、今後より一層のご指導、ご教示をたまわれれば幸いと存ずる次第です。

# 早明浦ダムの 工事中仮設備の稼働実績

広瀬 大丈夫\*

## 1. ま え が き

早明浦ダムは四国4県の人々の期待のうちに昭和42年3月施工業者との契約を終り、同年10月末の用地補償の一部妥結とともに仮締切工事に着手し、昭和43年12月9日1号バケット以来昭和47年2月8日堤体のすべてのコンクリート打設を完了した。

当初はコンクリート打設工期を30カ月として計画していたが、補償解決の遅れに伴う付替道路の遅れから打設制限を余儀なくされた次第である。なお、早明浦ダムの工事計画概要は本誌昭和42年11月号(第213号)で発表しているので、本稿では仮設備の稼働実績について報告することとする。

## 2. 仮設備の概要

早明浦ダムは堤体積120万 $m^3$ の超大形のダムで、工事に必要な工事中仮設備の能力も大形機械が必要となっ

たので定置式の設備はすべて企業者側で設置したものである。設備の概要は図-1のとおりである。図中の機械番号を◎で囲ったものは請負業者持ちである。また、数量は工事最盛期の数字である。

## 3. 稼働実績

当初の打設計画30カ月を基準にして仮設備全般を計画したが、前述のように、最終的には延べ50カ月を費したので十分余裕をもって稼働することができた。

### (1) 骨材製造設備

#### (a) 1次破碎設備

グリズリは図-2の構造で、みみ部の補強用特殊棒鋼を取替えることによって縦げたの寿命が延びたため縦げたの交換は18本中6本で済んだ。グリズリの支持にスプリングを使用した効果が大きかったと思われる。

また、グリズリ上にオーバサイズの原石破碎用にブレーカを設置したことによって原石を除去することなくグリズリ上で小割りすることによって能率が上がり、ダンプサイクルを狂わすことがほとんどなかった。この方式を採用したのは当ダムが最初であったが、まったく問題はなかった。これからの工事にはぜひ採用されることをすすめたい。

ジョークラッシャの各種実績は表-1~表-3のとおりである。特重形エプロンフィーダは故障がほとんどなく、側板ライナーを6+1=7枚(3台中2台のみ)取替えただけである。

1次プラントよりふるい分けプラントへの原石輸送の実績は表-4の

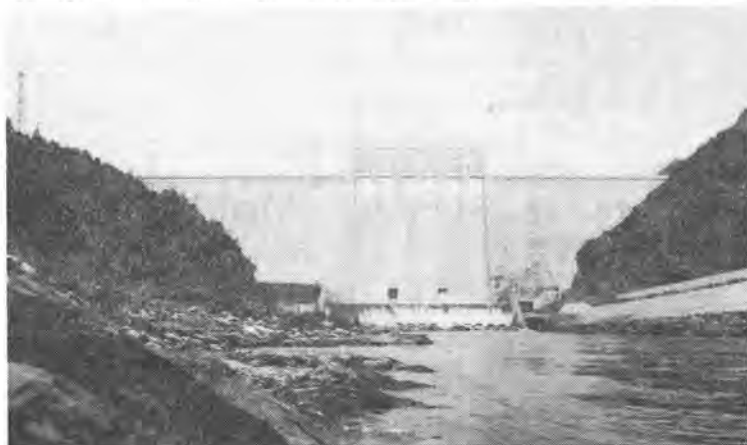
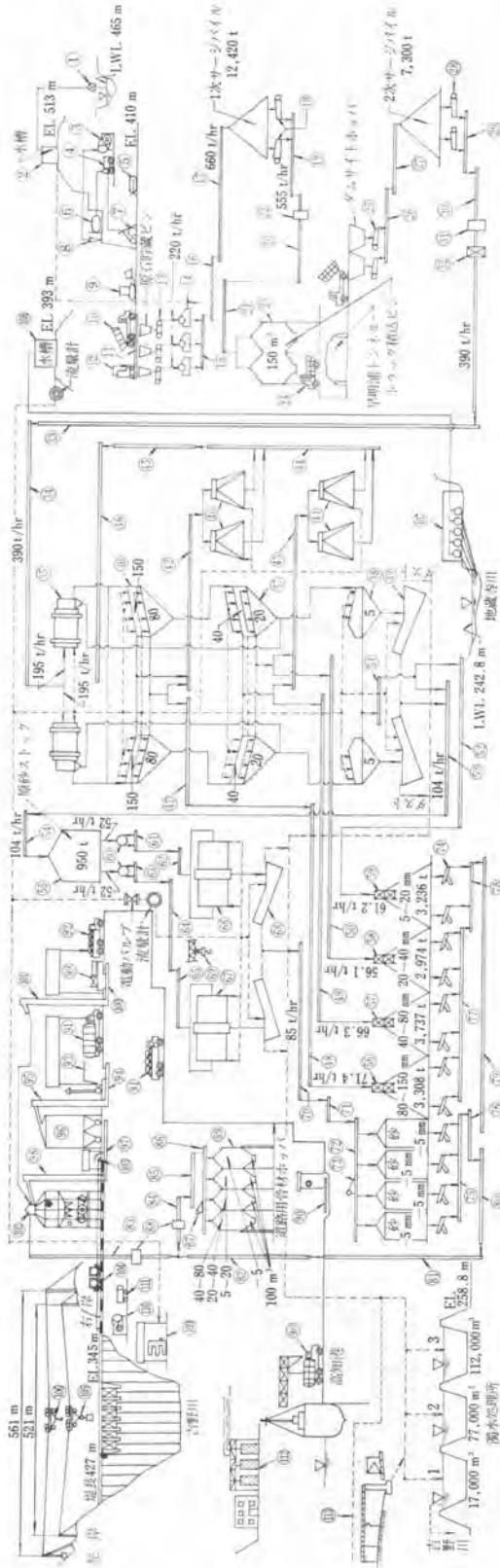


写真-1 早明浦ダム

\* 水資源開発公団早明浦ダム建設所機械課長



区分	番号	名称	仕様	能力	数量	備考
原	①	タービンポンプ	φ50 mm	Q=0.2 m³/min	1	
	②	水コ	35 m³ 定数式100 kW, 150 kW		1	ワゴダリルおよびシャックハンマ用
山	③	コ	ボ-ターブル170P		4	クロ-ラドリ用
	④	コ	17t		7	
お	⑤	クローラー	CD-5形		5	
	⑥	ワゴ	TYW-3形		2	
よ	⑦	ジャック	ハンマ		8	小割用
	⑧	トラクタ	2.3 m³		5	
び	⑨	タンク	13.5t積み		11	
	⑩	ア	5×5.4 m, 間隔 0.7 m		3	
次	⑪	エ	特重形 1,400×4,320	280t/hr	1	
	⑫	ジョ-ク	A-1形 1,070×1,220	252t/hr	3	
破	⑬	ベルト	900 mm×17,300 mm×15 kW	800t/hr	3	OSS 110 mm において
	⑭	ベルト	900 mm×30,000 mm×37 kW	800t/hr	1	C 101
砕	⑮	ベルト	900 mm×55,230 mm×37 kW	800t/hr	1	C 102
	⑯	ベルト			1	C 103

区分	番号	名称	仕様	能力	数量	備考
製	①	ターブル	1,500 φ形	2.2 kW	2	
	②	ベルト	500 mm×10,526 mm×2.2 kW	65 t/hr	1	C 301
	③	ベルト	500 mm×39,986 mm×3.7 kW	65 t/hr	1	C 302
	④	ベルト	500 mm×9,759 mm×2.2 kW	65 t/hr	1	C 303
	⑤	ベルト	500 mm×27,043 mm×3.7 kW	65 t/hr	1	C 304
砂	⑥	ベルト	500 mm×22,926 mm×2.2 kW	65 t/hr	1	C 305
	⑦	ロー	C.P.D形 2,440×4,570	56 t/hr	1	
工	⑧	カタ	C.P.D形 2,750×4,570	75 t/hr	1	
	⑨	カタ	500 mm×22,926 mm×2.2 kW	ひき上げ能力	2	
場	⑩	電動	1,220 φ×7,500	93 t/hr	1	ロー上運搬用
	⑪	ベルト	3 t	3 t	1	C 306
お	⑫	ベルト	500 mm×49,780 mm×11 kW	105 t/hr	1	C 307
	⑬	ベルト	500 mm×35,770 mm×7.5 kW	105 t/hr	1	C 308
よ	⑭	ベルト	500 mm×81,550 mm×11 kW	105 t/hr	1	
	⑮	上	日立式 500 mm 用		1	
び	⑯	電	F-55 DT	500 t/hr	12	
	⑰	ベルト	750 mm×42,300 mm×11 kW	440 t/hr	1	C 311
砕	⑱	ベルト	750 mm×30,560 mm×11 kW	440 t/hr	1	C 312

工場	振動ワイヤーコンベヤ 900mm×12,740mm 800t/hr	2	C104	1	1	⑬	コンベヤ	900mm×74,814mm×15kW	440t/hr	1	C309	1	フライアッシュ輸送用
	ベルトコンベヤ 900mm×13,703mm×7.5kW 670t/hr	1	C105	1	1	⑭	コンベヤ	900mm×37,100mm×7.5kW	440t/hr	1	C310	1	
	ベルトコンベヤ 900mm×88,300mm×11kW 670t/hr	1	C106	1	1	⑮	コンベヤ	900mm×36,260mm×15kW	440t/hr	1	C311	1	
	ベルトスケール輸送機 900mm×22,960mm×22kW 600t/hr	1		1	1	⑯	コンベヤ	900mm×68,310mm×37kW	440t/hr	1	C314	1	
	トラクタ積込機 150m <sup>3</sup>	1		1	1	⑰	コンベヤ	900mm×59,560mm×37kW	440t/hr	1	C315	1	
再	ダンクフロッパー 10t積み	45				⑱	コンベヤ	900mm×52,110mm×30kW	440t/hr	1	C316	1	
破	振動フロッパー 1,220×1,830	2	C201	1	1	⑲	コンベヤ	900mm×82,034mm×45kW	440t/hr	1	C317	1	
	ベルトコンベヤ 900mm×53,090mm×37kW	1	C202	1	1	⑳	コンベヤ	900mm×40,510mm×11kW	440t/hr	1	C318	1	
	ベルトコンベヤ 900mm×44,801mm×45kW	1		1	1	㉑	コンベヤ	900mm×34,853mm×22kW	440t/hr	1	C319	1	
	振動フロッパー 1,220×1,830	2		1	1	㉒	コンベヤ	900mm×32,890mm×15kW	440t/hr	1	C320	1	
	ベルトコンベヤ 900mm×24,145mm×7.5kW	1	C203	1	1	㉓	コンベヤ	自走式900mm用	450t/hr	2		2	
	ベルトコンベヤ 900mm×80,376mm×45kW	1	C204	1	1	㉔	コンベヤ	自走式900mm用	450t/hr	1		1	
砕	ベルトスケール輸送機 900mm用	1		1	1	㉕	コンベヤ	100m <sup>3</sup> ×4	24,990kg	1		1	
砕	金属探知器 900mm用	1		1	1	㉖	コンベヤ	25t		1		1	
砕	ベルトコンベヤ 900mm×32,916mm×22kW	1	C205	1	1	㉗	コンベヤ	10t積み		1		1	
砕	ベルトコンベヤ 900mm×46,980mm×30kW	1	C206	1	1	㉘	コンベヤ	6t積み		1		1	
砕	ベルトコンベヤ 1,830×4,800	260t/hr		2	2	㉙	コンベヤ	l=13m 3.7kW	60t/hr	1		1	
砕	ベルトコンベヤ 900mm×4,800	15kW		2	2	㉚	コンベヤ	b=30,342mm 11kW	60t/hr	1		1	
砕	リニアロータリー 標準形21式 1,520×4,880	11kW		2	2	㉛	コンベヤ	8,600φ×18,600	800t	2		2	
砕	リニアロータリー 標準形22式 1,830×4,880	11kW		2	2	㉜	コンベヤ	l=16m 3.7kW	40t/hr	1		1	
砕	ロータリー 単体式 1,830×4,880	11kW		2	2	㉝	コンベヤ	h=39,832mm 11kW	40t/hr	1		1	
砕	ロータリー 1,220×8,000	53t/hr		2	2	㉞	コンベヤ	l=41m 2.2kW	10t/hr	1		1	
分	ハイドラク 1051形 95kW	124t/hr		2	2	㉟	コンベヤ	h=39,832mm 3.7kW	10t/hr	1		1	
分	ハイドロク 460形 190kW	72t/hr		2	2	㊱	コンベヤ	112切×2		1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×9,543mm×5.5kW	240t/hr		1	1	㊲	コンベヤ	40kW		2		2	
分	ベルトコンベヤ 750mm×10,836mm×5.5kW	170t/hr		1	1	㊳	コンベヤ	6m×2個積み	20t	1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×57,399mm×22kW	410t/hr		1	1	㊴	コンベヤ	20t弧動形	4.5t	1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×58,992mm×30kW	410t/hr		1	1	㊵	コンベヤ	4.5弧動形	Q=22m <sup>3</sup> /min	1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×21,734mm×15kW	410t/hr		1	1	㊶	コンベヤ	4.4m <sup>3</sup> /min×5台	H=180m	1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×22,703mm×5.5kW	90t/hr		1	1	㊷	コンベヤ	ターボ冷凍機	600JRT	1		1	
分	ベルトコンベヤ 500mm×38,542mm×5.5kW	80t/hr		1	1	㊸	コンベヤ	300JRT×2台		1		1	
分	ベルトコンベヤ 500mm×28,890mm×3.7kW	70t/hr		1	1	㊹	コンベヤ	定置式200IP		1		1	
分	ベルトコンベヤ 750mm×9,096mm×3.7kW	165t/hr		1	1	㊺	コンベヤ	ボータブル100IP		1		1	
分	ベルトコンベヤ 500mm×41,013mm×5.5kW	75t/hr		1	1	㊻	コンベヤ	60kW	6,000kVA	1		1	
分	ベルトコンベヤ 500mm×19,448mm×5.5kW	125t/hr		1	1	㊼	コンベヤ	φ=25m	500t/hr	1		1	
分	ベルトコンベヤ 500mm×37,714mm×7.5kW	125t/hr		1	1	㊽	コンベヤ			1		1	
分	原砂ストーク H=22,500mm	950t		1	1	㊾	コンベヤ			1		1	
分	ロツク H=22,400mm			1	1	㊿	コンベヤ			1		1	
分	ロツク H=22,000mm			1	1	㊿	コンベヤ			1		1	
分	ロツク H=22,100mm			1	1	㊿	コンベヤ			1		1	

図-1 早明浦ダムプロジェクト



写真-2 コンクリートの打設状況

表-1(1) 1次破砕設備稼働実績

系列	年度計	作業量	運 転		整 備		修 理	
			日数	時間	日数	時間	日数	時間
A 系列	43年度計	8,924	98	664.5	29	584	4	73
	44年度計	33,592	298	2,404	18	858.5	11	188
	45年度計	16,510	203	1,362	6	459	8	69.5
	46年度計	448	22	39.5		18		3
	47年度計							
	累 計	59,474	621	4,470	53	1,919.5	23	335.5
B 系列	43年度計	8,854	93	649.5	24	539	2	53.5
	44年度計	36,256	307	2,578.5	14	919.5	12	213.5
	45年度計	28,363	286	2,258	6	738	15	182.5
	46年度計	14,700	199	1,364	8	386	9	75.5
	47年度計							
	累 計	88,173	885	6,850	52	2,582.2	38	525
C 系列	43年度計	7,371	100	568.5	26	570.5	4	73
	44年度計	32,569	296	2,294	22	880.5	10	206
	45年度計	26,286	270	2,113.5	5	673.5	13	141.5
	46年度計	15,734	212	1,436	4	391	9	69.5
	47年度計	2,918	42	253		73.5	1	7.5
	累 計	84,878	920	6,665	57	2,589	37	497.5

- (注) 1. 作業量は重タンブトラック ZG 13.5t 車の投入台数である。  
 2. 系列はエプロンフィーダとジョークラッシャである。  
 3. 整備および修理日数、時間は系列の合計である。

表-1(2) ジョークラッシャ稼働実績

	4 A	4 B	4 C	計
供用日数 A	1,156日	1,414日	1,617日	4,187日
運転期間日数 B	1,015日	1,230日	1,338日	3,583日
運転日数 C	621日	885日	920日	2,426日
整備および修理日数 D	57日	77日	71日	205日
休止日数 E	337日	268日	347日	952日
運転時間 F	4,470 hr	6,850 hr	6,665 hr	17,985 hr
破 砕 量 G	862,700 t	1,278,900 t	1,231,100 t	3,372,700 t
稼 働 率 C/A	55.7%	62.6%	56.9%	57.9%
日 当 り 運 転 時 間 F/C	7.2 hr/日	7.7 hr/日	7.2 hr/日	7.4 hr/日
時 間 当 り 破 砕 量 G/F	193 t/hr	187 t/hr	185 t/hr	188 t/hr
備 考			転用品	

表-2 1次破砕後の粒度分布

種 類	玉砂利	大砂利	中砂利	小砂利	砂	
寸 法 (mm)	+150	150~80	80~40	40~20	20~5	-5
所 要 量 (%)		21.0	19.5	16.5	18	25
計 画 (%)	4.0	4.5	25	11	10.5	4.5
実 施 平 均 (%)	3.25	27.20	23.95	16.91	17.36	11.33
43 年 度 (%)	1.80	19.23	23.69	19.83	21.49	13.96
44 年 度 (%)	3.47	18.46	19.30	19.40	22.16	17.21
45 年 度 (%)	5.24	29.34	22.43	16.03	16.30	10.66
46 年 度 (%)	2.35	34.07	27.48	15.60	12.77	7.73
47 年 度 (%)	3.40	34.93	26.83	13.70	14.06	7.08

(注) 計画時の粒度分布は OSS 110 mm, 実施時の粒度分布は OSS 110 ~145 mm

表-3 ジョープレート交換実績

	交換月日	運転時間 (hr)	処理量 (t)	備 考
4 A	第1回 45. 3. 8~ 3.14	2,996	603,200	固定上、スイング上は再使用
4 B	第1回 45. 1. 9~ 1.14	2,649.5	507,900	スイング上は再使用
	第2回 46. 1.30~ 2. 2	2,463.5	492,200	
4 C	第1回 44.11.27~12. 4	1,924	329,700	
	第2回 46. 3.10~ 3.14	2,921	607,900	
平均		2,590	508,000	

(注) 4C のクラッシャは矢水沢ダムよりの転用品で、固定ジョープレートは摩耗したままのものを使用した。

表-4 トラック輸送

	総計(台)	8t積(台)	10t積(台)	11t積(台)
43 年 度	36,058	34,549	1,509	
44 年 度	163,427	142,112	12,959	8,356
45 年 度	99,203	82,792	4,882	11,529
46 年 度	43,642	41,606	1,116	920
47 年 度	6,693	6,636		57
合 計	349,023	307,695	20,466	20,862

表-5 ふるい分けおよび2次, 3次破砕設備稼働実績

系列	年度計	運 転		整 備		修 理	
		日数	時間	日数	時間	日数	時間
A 系列	43年度計	98	930	2	59	4	111.5
	44年度計	323	4,392.5		317.5	36	1,588.5
	45年度計	291	2,959		229.5		1,300.5
	46年度計	186	1,517	8	139	68	572.5
	47年度計	73	490.5		54.5	23	143.5
	合 計	971	10,289	11	799.5	179	3,716.5
B 系列	43年度計	98	937.5	2	58.5	4	110.5
	44年度計	323	4,364	2	338.5	32	1,486.5
	45年度計	289	2,948.5	1	210.5	47	1,324
	46年度計	190	1,538	6	125.5	81	664.5
	47年度計	73	490.5		54.5	19	149
	合 計	973	10,278.5	11	787.5	183	3,734.5

年度計	原骨材量 (t)	製 品 骨 材 量 (t)		バッチャ混練量 (m³)
		粗骨材	細骨材	
43年度計	308,746	177,792.08	57,822.43	88,336.05
44年度計	1,518,115	984,523.93	312,303.65	505,243.85
45年度計	1,044,615	671,179.18	227,988.89	373,642.20
46年度計	423,918	276,219.24	105,903.08	163,077.10
47年度計	70,323	50,432.38	22,396.90	32,474.55
小 計	3,365,717	2,160,146.81	726,414.95	1,162,773.75
ス ト ッ ク 合 計	3,000	10,330	4,200	4,608.50
	3,368,717	2,170,476.81	730,614.95	1,167,382.25

- (注) 1. 系列はスクラバー、スクリーン(3台)、クラッシュファイヤである。  
 2. 整備および修理日数、時間は系列の合計である。  
 3. 原骨材量は BC 204 上ベルトスケール量である。

表-6 投入骨材 100 t 当り粒度分布

	+150 mm	150~80 mm	80~40 mm	40~20 mm	20~5 mm	-5 mm	
① 所要量 (%)		21.0	19.5	16.5	18.0	25.0	
1 次 破 砕	3.25	27.20	23.95	16.91	17.36	11.33	100 実績平均
所要量に対する±	+3.25	+6.20	+4.45	+0.41	-0.64	-13.67	
2次破砕 (CSS 30 mm) (%)			32	46.5	17	4.5	
所要量に対する±			3.02	4.39	1.61	0.43	3.25+6.20=9.45
3次破砕 (CSS 11 mm) (%)			+7.47	+4.80	+0.97	-13.24	
所要量に対する±				14	66	20	
製 品		27.20	23.95	2.00	9.42	2.85	$(7.47+4.80) \times \frac{100}{100-14} = 14.27$
				+6.80	+10.39	-10.39	
				15.91	17.36	10.39	

(注) 各スクリーンの処理量は次のとおりである。

$$2 \text{ 次破砕 } 9.45 + 3 \text{ 次破砕 } 14.27 = 23.72 \approx 24$$

$$80 \text{ mm } 4,173,489 \text{ t} - \frac{3.25 \times 3,365,717}{100} = 4,064,103$$

$$20 \text{ mm } 3,357,303 - \frac{19.5 \times 3,365,717}{100} = 2,700,988$$

$$150 \text{ mm } 3,365,717 \times 1.24 = 4,173,489 \text{ t}$$

$$40 \text{ mm } 4,064,103 - \frac{21 \times 3,365,717}{100} = 3,357,303$$

$$5 \text{ mm } 2,700,988 - \frac{16.5 \times 3,365,717}{100} = 2,145,645$$

とおりでである。表より輸送量を計算すると、

$$8 \text{ t} \times 307,695 = 2,461,560 \text{ t} \quad 10 \text{ t} \times 20,466 = 204,660 \text{ t}$$

$$11 \text{ t} \times 20,862 = 229,482 \text{ t} \quad \Sigma = 2,895,702 \text{ t}$$

ベルトスケールの読みは 3,367,662 t であるので、  
 $3,367,662 / 2,895,702 = 1.163$  となり、1 台当り平均 16 歩強の積載量となった。

トラック輸送については、住民の恐怖感を防ぐため速度は 40 km/hr 以内 (公団側でタコメータをチェックした)、また、道路には絶対骨材を落とさないの 2 点を守らせ、荷台の側板以上には積込まなかったのであるが、原石比重が 3.0 と一般の骨材比重に比べて大きかったためである。

(b) ふるい分けおよび 2 次、3 次破砕設備

本設備の実績は表-5~表-10 のとおりである。本設備の運転中での不測の事故となったのはスクラップへの骨材投入に際して図-3 のデッド部分で +150 mm 以上で細長比の大きな骨材の流れが悪く、多いときには 1 日に 4~5 回もつまったので 2 次ストックビンよりの引出コンベヤ上で人力で除去することとしたが、十分ではなかった。計画時に注意を要する。

骨材の洗浄方法としては、スクラップの滞留時間を十分に長くにとってスクリーン上のスプレーは上段のみでよいと思う。2 床式スクリーンの下段のスプレーは網との間隔が十分に取れないので骨材のパウンドによる衝撃で故障が多く、満足な運転補修ができず、また、給水主管にはスプレーの目づまりを防止するため上部の蓋を開くことによって交換できる構造のストレーナを取付けなければならない。

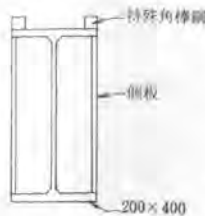


図-2 グリズリ断面

(c) 製砂設備

本設備の実績は表-11~表-14 のとおりである。

砂の脱水の方法としては、図-4 の構造のビンに貯蔵し、周

表-7 スクリーンプレートおよびクロス消耗量

ふるい目	使用枚数 (枚)	処理量 (t)	1 枚当りの処理量 (t/枚)	1 枚当りの運転時間 (hr/枚)
150 mm	60	4,173,489	69,558	343
80 mm	220	4,064,103	18,473	93
40 mm	200	3,357,303	16,787	103
20 mm	215	2,700,988	12,563	96
5 mm	217	2,145,645	9,888	95

(注) 運転時間は A 系列 10,289 hr、B 系列 10,278.5 hr 合計 20,567.5 hr

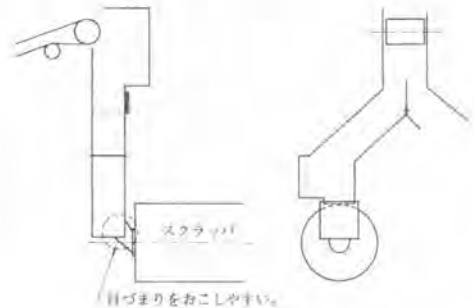


図-3 スクラップ投入口

辺より脱水する方式を取ったが、運転開始後まもなく細砂による目づまりを起こしてほとんど効果はない。ビン構造のときは引出口に

樋を設けて暗渠の排水溝に流すしかないようである。また、ビン貯蔵のときは浴にいうメガネと称してビンの中心部しか取らせない現象を起こしたりするので、ビン下部にすべりをよくするため鉄板製のコーン (角度 55°) を設けたところ振動機の必要もなく順調であ

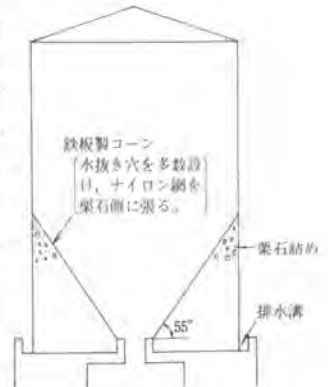


図-4 ビン構造

表-8 2次および3次破碎実績

## (1) 2次破碎

	コーンクラッシャー 10-51 形 17A						コーンクラッシャー 10-51 形 17B					
	運 転		整 備		修 理		運 転		整 備		修 理	
	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
43年度計	67	602.5	1	17.5	1		82	782	1	32.5	2	10
44年度計	251	3,338.5	26	258	4	57	241	3,177.5	20	209.5	8	56
45年度計	220	2,259.5	24	203.5	7	43.5	228	2,330.5	29	236.5	8	80
46年度計	191	1,434	8	124.5	6	46	175	1,406.5	8	118	8	49.5
47年度計	45	310	2	29	3	7	73	490.5	2	40.5	1	14.0
合 計	774	7,944.5	55	632.5	21	168.5	799	8,187	60	637	27	210

## (2) 3次破碎

	コーンクラッシャー 4-60 形 21A						コーンクラッシャー 4-60 形 21B					
	運 転		整 備		修 理		運 転		整 備		修 理	
	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
43年度計	99	945.5	1	34.5		5	99	945.5	1	64.5		
44年度計	326	4,475	13	326	3	15	326	4,481	13	317.5	6	28
45年度計	291	2,969	8	255.5	7	47.5	290	2,965	11	280.5	7	78.5
46年度計	48	380.5	3	28.5	2	5	188	1,527	9	129.5	11	88
47年度計							73	490.5		36	4	25
合 計	764	8,770	25	644.5	12	72.5	976	10,409	34	828	28	213.5

表-9 スクラッパ主要部品交換

品 名	数 量	品 名	数 量
トロンメル	30 個	アングルリフターライナ	94 枚
スパイラルリフターライナ	407 枚	ドラムライナ	2 組

(注) 上記の数量は2台分の計である。

表-10 コーンクラッシャー主要部品交換

品 名	機 種		品 名	機 種	
	1051	460		1051	460
コーンケーブリング	1	1	マントル		1

表-11 製砂設備稼働実績

系列	年度計	運 転		整 備		修 理	
		日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
A 系 列	43年度計	94	611.5	4	152.5	2	35.5
	44年度計	320	2,967.5	12	527.5	22	286
	45年度計	259	1,937	14	370	29	222.5
	46年度計	31	209.5	3	38	3	33
	47年度計	15	134.5		13.5	1	10.5
	合 計	719	5,870		1,101.5	57	587.5
B 系 列	43年度計	90	609	2	131.5	4	44
	44年度計	318	2,874.5	11	511	25	372.5
	45年度計	255	2,084.5	18	388.5	42	422
	46年度計	177	1,578	3	165.5	20	187.5
	47年度計	55	423.5	1	46	6	52.5
	合 計	895	7,569.5	35	1,242.5	97	1,078.5

(注) 1. 系列はテーブルフィーダ、ロッドミル、クラッシュファイヤである。

2. 整備および修理日数、時間は系列の合計である。

表-12 ロッドミルのロッド使用量

項目	ロッド種別	ロッド投入量 (t)			備 考
		8'×15' (A)	9'×15' (B)	計	
年月					
43.12~44.7	装填・補充	41	60	101	装填は 50.75 mmφ
44.8~44.12	補 充	36	54	90	補充は 90 mmφ
45.1~45.12	*	79	69	148	単価 68,000 円/t
46.1~46.12	*	3	76	79	
47.1~47.8	*	0	16	16	

表-13 ロッドミル裏板交換実績

		交換年月	使用時間 (hr)	平均 摩耗量 (mm)	備 考
(A)8'×15'	第1回	45.2	4,582	37	材質 ハイマンガン鋼
(B)9'×15'	第1回	44.11	2,200	24	材質 クロモリ鋼
	第2回	45.11	2,180		
	第3回	47.3	2,750		

表-14 運転時間 100 時間当り裏板摩耗量

岩 質	ダム名	ミル規格	摩耗量 (mm)	材 質
角閃岩	早明浦	8'×15'	0.9	ハイマンガン鋼
	〃	9'×15'	1.12	クロモリブデン鋼
花崗岩	矢木沢	8'×15'	0.64	ハイマンガン鋼
硬砂岩	下久保	9'×12'	0.98	クロモリブデン鋼



写真-3 パッチャプラント



表-15 20t ケーブルクレーン稼働実績

年度	運 転		修 理		整 備	
	日数	時間	日数	時間	日数	時間
43年度	105	1,713.5	3	57.5	1	125
44年度	333	6,312	25	561	7	476.5
45年度	308	4,978	33	480.5	20	600
46年度	316	2,517	3	45.5	22	518
47年度	222	1,202	4	37	16	163.5
合計	1,284	16,722.5	68	1,181.5	66	1,883

った。コーンの角度は細砂の粘性に影響されるので、場合によっては55°以上にならなければならないと思う。

(d) ベルトコンベヤ

コンベヤは500mm, 750mm, 900mmの3種とし、各延長は440m, 275m, 1,030mである。補修用として使用したベルトは500mmが150m, 750mmが300m, 900mmが520mである。骨材の流れは各乗継ぎホッパがよく、ベルトの横振れもなく順調であった。

(2) 20t ケーブルクレーン

本設備は奥只見ダム建設時に製作され、鶴田ダムを経て早明浦ダムへ転用されたものである。各実績は表-15～表-18のとおりである。なお、大きな修理としては主索の断線、横行機の故障である。

(a) 主索の断線

主索としてロックドコイルE形92mmを525mの径間にサグ4.5%で張渡し、安全率3.1で使用していたが、約57万m<sup>3</sup>で使用不能となり、取替えた。この2本の索の断線経過は図-5のとおりである。

(b) 横行機の故障(図-6参照)

① 第1回: 運転時間1,832時間でNo.1のベアリングが破損したのでNo.1～No.3を取替えた。修理日数は2日である。

② 第2回: 運転時間は3,833時間で、第1回目の故障時の細部点検結果、ギヤの表面剝離が認められたので横行軸、ビニオン軸ギヤを1式発注していたので今回取替えたのである。修理日数は5日である。

③ 第3回: 運転時間は9,784時間で、No.1ベアリング破損、修理日数は2日である。

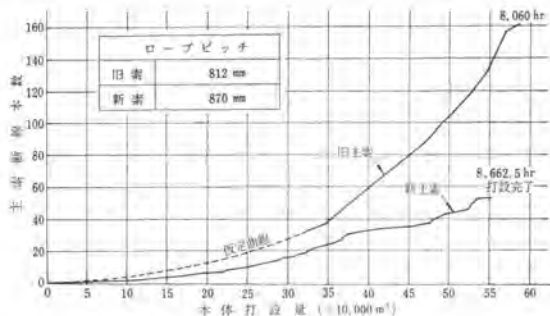


図-5 打設量・断線本数推移曲線

表-16 20t ケーブルクレーン巻上索交換実績

年月日	項目		年月日	項目	
	運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )		運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )
S 44. 3.12	1,362	63,845	S 45. 4. 5	8,102	599,875
7. 6	3,144	185,434	8.28	9,589	719,104
9. 7	4,165	255,247	S 45.12.30	11,710	870,637
11. 1	5,200	352,027	~46. 1. 4		
S 44.12.30	6,379	458,013	S 46. 9.29	14,046	1,029,153
~45. 1. 4			平均	約1,560	約114,350

<備考> φ=34mm 6×F<sub>1</sub>(29)

表-17 20t ケーブルクレーン横行索交換実績

年月日	項目		年月日	項目	
	運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )		運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )
S 44. 5. 5	2,228	123,821	S 45. 8.29	9,589	719,104
9.21	4,409	277,784	S 46. 2. 1	12,133	903,013
12.26	6,299	451,262	S 46.12.30	14,817	1,080,767
S 45. 2.22	7,320	576,453	~47. 1. 4		
			平均	約2,116	約154,395

<備考> φ=32mm 6×F<sub>1</sub>(29) 1WRC

表-18 20t ケーブルクレーンハンガー索交換実績

年月日	項目		年月日	項目	
	運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )		運転時間 (hr)	コンクリート量 (m <sup>3</sup> )
S 44. 2.23	1,071	45,521	S 45. 4.26	8,164	605,730
4.20	1,950	103,340	10.16	10,329	769,006
7. 6	3,144	185,434	S 46. 2.10	12,243	909,611
10.19	4,940	328,108	~11		
S 45. 2. 4	6,839	506,673	S 47. 2.21	15,227	1,109,939
			平均	約1,692	約123,326

<備考> φ=18mm 6×F<sub>1</sub>(29)

④ 第4回: 運転時間は12,132時間で、横行駆動軸がNo.1の内側で折損したので旧品を一時流用、No.1～No.3のベアリングを取替えた。修理日数は5日である。

⑤ 第5回: 運転時間は12,580時間で、第4回時に発注していた軸と取替えた。修理日数は5日である。なお、巻上装置、移動塔には重大故障はなかった。

(3) 4.5t ケーブルクレーン

4.5t ケーブルクレーンの稼働実績および諸索交換実績は表-19および表-20に示すとおりである。

(4) バッチャプラント

バッチャプラントの稼働実績は表-21に示すとおりである。主なミキサの部品の交換内訳は、ミキサプレー

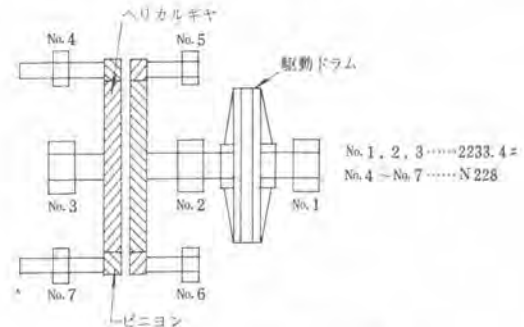


図-6 横行機駆動軸時図



写真一4 工所用仮設備の配置状況

ド6枚、ウエアリングリング3枚、リダクションギヤ1個、ピニオンシャフト1本、各種ライナー1式であり、各ドラムのコーキングを打設の途中で1回ずつ行った。

(5) その他の設備

その他の各設備は特別な問題点もなく最後まで順調に稼働し、初期の目的を達することができたことは、請負

表一19 4.5tケーブルクレーン稼働実績

年度	運 転		修 理		整 備	
	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
43年度	97	863	1	34.5	9	119.5
44年度	337	2,907	9	216	14	368.5
45年度	323	2,538.5	14	241.5	17	435
46年度	331	2,314	2	49.5	7	213
47年度	328	1,865	1	12		76
合 計	1,416	10,487.5	27	553.5	47	1,212

表一20 4.5tケーブルクレーン諸索交換実績

年月日	項目	運転時間 (hr)	索種別	年月日	項目	運転時間 (hr)	索種別
	11.23	2,711	巻 索	S 47. 1.13	8,177	横行索	
S 45.10.13	5,073	横行索		5.28	8,949	巻 索	

(注) ハンガー索は交換しない。

表一21 パッチャプラント稼働実績

年度	運 転		修 理		整 備	
	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
43年度	95	1,214.5	6	124	1	167
44年度	320	5,217.5	31	738.5	6	496.5
45年度	294	4,032.5	62	863	3	325.5
46年度	263	2,063.5	51	516.5	5	290
47年度	121	671.5	18	149.5		96.5
合 計	1,093	13,199.5	168	2,391.5	15	1,375.5

者の保守管理が十分に行われ、また、前述したように当初の工程が大幅に延びたので丁寧な補修ができたことと思う。各設備の稼働実績を表一22に示す。

また、工所用変電所が落雷で取引用の MOF と主変圧器 (2,000 kVA) が2台焼損事故を起こした。使用電力の使用量は表一23に示すとおりである。コンクリート m<sup>3</sup> 当りの電力量が約 47 kWh となったが、この数字はやや多すぎる。工程が延びなければ 40 kWh (大ダムの場合) 以下で終わったと思う。

\* \* \*

以上、工所用仮設備のうち、企業者設置の主なものの稼働実績について述べたが、ダム工事に従事される方々の参考の一助になることができれば幸いである。

表一22 その他の仮設備稼働実績 (43年度~47年度)

	運 転		修 理		整 備	
	日 数	時 間	日 数	時 間	日 数	時 間
セメントフライアッシュ用バケツエレベータ、チェンコンベヤ 各3台	2,953	20,423	5	69	47	274
セメントフライアッシュ用コンクリート運搬台車2台	1,085	13,202	49	578	17	813
給水用多段渦巻ポンプ5台	6,573	69,984		60	4	425
コンクリート冷却用ターボ冷凍機 2台	1,900	88,779	17	190	22	325
濁水処理用シクナ 1式	744	9,302	24	266	36	1,726

表一23 工所用電力一覽表

年度計	使用電力量 (kWh)		年度計	使用電力量 (kWh)	
	電力量	電料金 (円)		電力量	電料金 (円)
42年度計	480,947	2,525,780	46年度計	11,435,047	59,139,360
43年度計	5,008,501	26,805,857	47年度計	4,904,288	25,577,763
44年度計	18,221,954	86,108,296	合 計	56,306,634	280,550,183
45年度計	16,255,897	80,393,127			

(注) コンクリート 1m<sup>3</sup> 当り使用電力量 46.92 kWh、電料金 4.982 円/kWh



## 沼原発電所建設工事

沼原発電所は栃木県那須連峰西端の沼原台地に建設された貯水池を上池とし、那珂川上流部に築造された深山ダムを下池として、この間の落差 517 m を利用、最大出力 67.5 万 kW の発電を行う純揚水式発電所である。電源開発ではこの上池貯水池と水路および地下式発電所の建設を昭和 44 年 11 月より着工し、昭和 47 年 11 月に完工した。上池付近の土質は火山性堆積物であるが、池はこれを掘り下げてそのずりを材料にして周囲を盛立てたすり鉢状のプールであり、その内部全表面をアスファルトコンクリートの遮水壁で覆うという、遮水壁表面積の大きさと斜面舗装長さは世界でも最大規模のものであった。この貯水池の掘削は昭和 45 年 2 月より開始し、4.5 m<sup>3</sup> の 150B パワーショベル 3 台、30 t 級ダンプトラック 35 台、その他大形土木機械多数を投入、また斜面舗装用にはウィンチボータ 5 組を、48 度の傾斜を有する水圧管路の掘削にはアリマッククライマ 5 台をそれぞれ投入する等、数多くの新工法を駆使して完成されたものであり、地下発電所に据付けられた 22.5 万 kW の発電機 3 台のうち 2 台はすでに営業運転に入っている。

(電源開発㈱提供)



▲満々と水を湛えた沼原貯水池  
はるか彼方に那須野ヶ原一帯を俯瞰できる。

▼下部火山れき層の爆破



▲オーババーデンドリルによる  
火山れき層の掘削



▲左岸上流湾曲部の土砂掘削

▼冬期間における大形ベンチの掘削





▲工事最盛期の土捨場および掘削中の貯水池全景  
上流側は一部アスファルト舗装を開始、下流側は盛立中である。



▲サンドイッチ工法による  
ダム本体の盛立作業

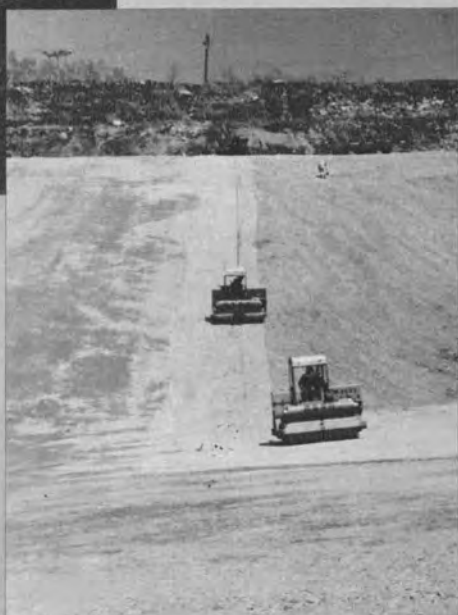
▼湿原側余水吐構造物基礎の掘削



▼ブルドーザによるトランジションまき出し



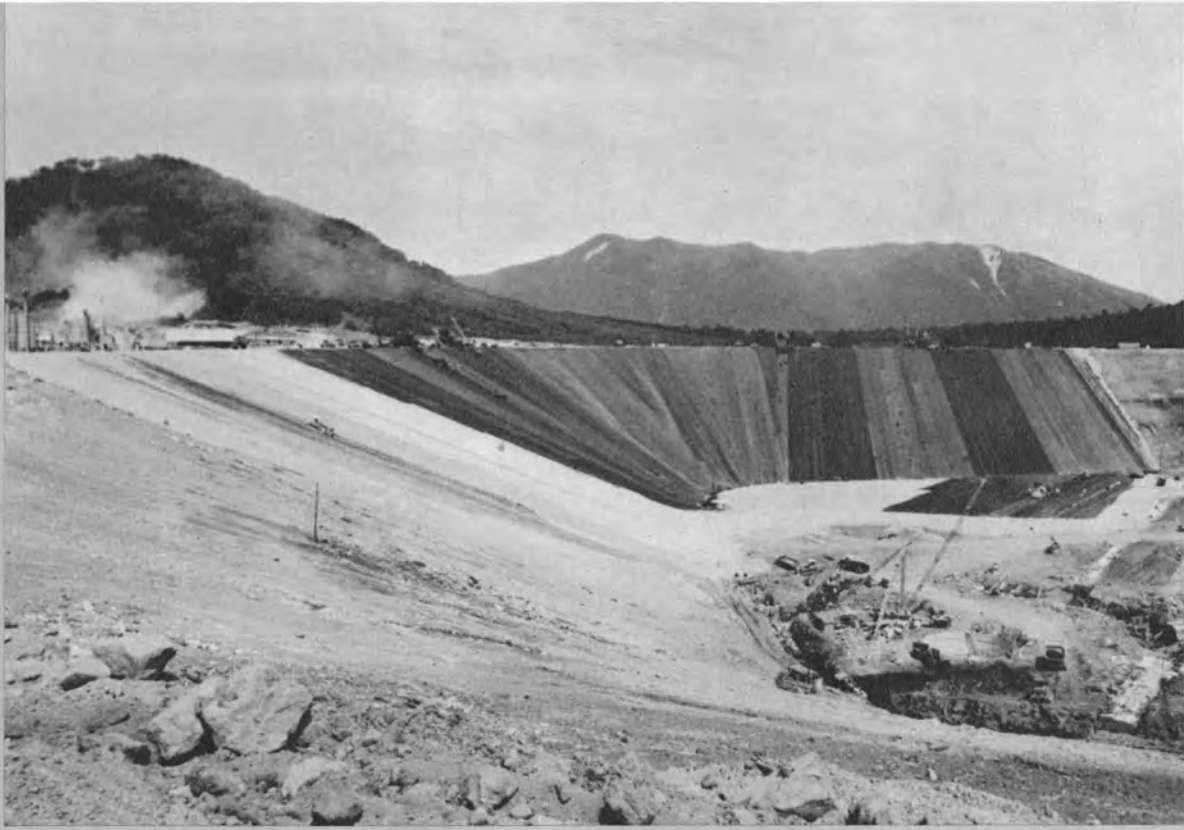
▼振動ローラによる  
トランジションの締固め



▲斜面部下層の施工 (左よりダンバ車、フィニッ  
シャ、ウィンチデッキ、車輪の後にジョイント  
コンパクタおよびタンバが見える)

▼バインダ層の施工





▲斜面部の舗装と併行して取水口の掘削

▼底面部密粒層のダンデムローラによる1次転圧とタイヤローラによる2次転圧



▲完成後の取水口で、周辺の池底だけはセメントコンクリートできている。



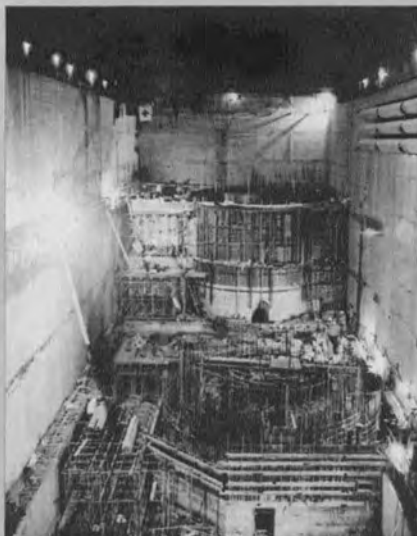
▲底面部中間層の舗装作業



▲斜面部上層の施工（左より1次転圧用振動ローラ、ウインチデッキ、フィニッシャ、ダンパ車、先行レーンの2次転圧用振動ローラ）



▲地下発電所の掘削（まずアーチ部の巻立を完了、2t  
仮設クレーンで資材を運搬する）



▲1号および2号発電機周囲のコン  
クリート打設（前方は1号風洞コ  
ンクリート、手前は2号バレルコ  
ンクリート）



▲地下発電所ドラフト部の掘削  
（下段中央導坑）

1号機は昭和48年6月末運転開始  
2号機は昭和48年7月末運転開始▶



▼沼原発電所放水口で、この奥 500mの放水路トンネルを経て地下発電所がある。





# 沼原発電所上池

## アスファルト遮水壁の施工

橋 本 龍 男\*  
松 村 義 章\*\*

### 1. ま え が き

沼原発電所は当社が建設中の最大出力 675,000 kW の高落差純揚水式発電所である。その上池は沼原地点に掘削と盛立によって造成されたプール式の貯水池であり、池の内面全面がアスファルトコンクリートの遮水壁によって覆われている。なお、上池の工事概要は次のとおりである（図-1 参照）。

盛立部最大高さ：38 m  
貯水池周長：1,597 m  
盛立部形式：表面アスファルト遮水壁形フィルダム  
貯水池天端標高：1,240.5 m  
満水位標高：1,238.0 m  
利用水深：40.0 m



図-1 計画平面図

\* 電源開発(株)沼原建設所沼原工区長

\*\* 電源開発(株)沼原建設所沼原工区長代理

有効貯水量：4,220,000 m<sup>3</sup>  
貯水池掘削量：4,340,000 m<sup>3</sup>  
ダム盛立量：1,060,000 m<sup>3</sup>

(ほかにトランジション盛立 210,000 m<sup>3</sup>)

アスファルト遮水壁表面積：197,000 m<sup>2</sup>

(うち斜面部 140,000 m<sup>2</sup>、底面部 57,000 m<sup>2</sup>)

工事は昭和 44 年 11 月末鹿島建設の施工により着工され、昭和 47 年 10 月末に主要工事を完了した。このうちアスファルト遮水壁工事は昭和 46 年 5 月末に着手し、同 47 年 10 月中旬に完了した。現在、発電所機器 2 基、合計出力 45 万 kW はすでに営業運転に入っており、残る 1 基も今年中に運転を開始する予定である。

なお、この上池の工事のうち、掘削と盛立については本誌昭和 46 年 7 月号(第 257 号)「沼原ダムの施工」(川嶋登紀衛)に発表してある。

### 2. 工事の特徴

フィルダムもしくは貯水池内面の遮水壁にアスファルトが使用され始めたのは 1930 年代のことで、その歴史はまだ浅い。その後、この形式の遮水壁をもつダムや貯水池の建設がヨーロッパに次いで米国で急速にふえてきた。わが国においては 1968 年(昭和 43 年)末に当社の大津岐ダムがこの形式のダムの第 1 号として完成されて注目を浴び、その後次第に各所で建設されるようになってきた。

沼原貯水池のアスファルト遮水壁工事はその遮水壁表面積の大きさと斜面舗装長さからみて世界最大の規模ということが出来る。わが国における既設または建設中のこの種遮水壁はほとんどその面積が数万 m<sup>2</sup> であり、また、欧米においては面積が沼原貯水池と同じく 20 万 m<sup>2</sup> 級のものがあるが、それらはいずれも水深が沼原より浅いため

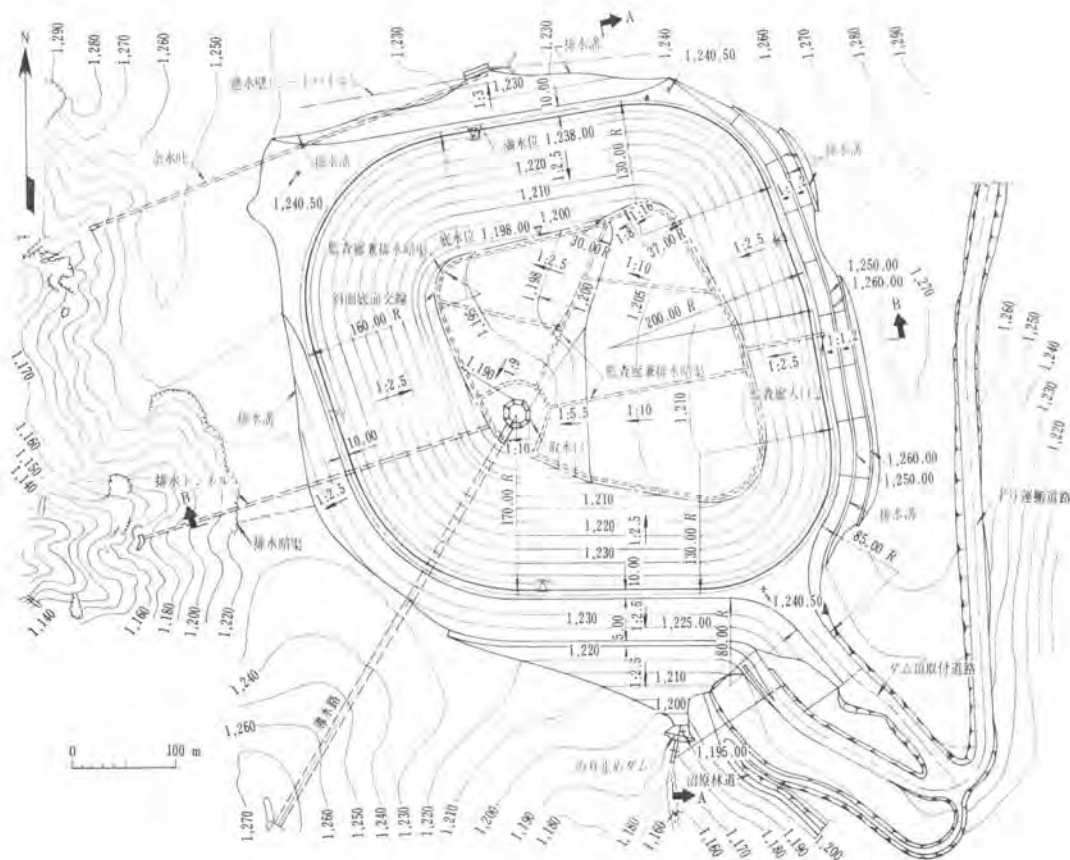


図-2 上池平面図

斜面舗装長さは沼原の 150 m に及ばない。

また、沼原貯水池の基礎地盤は那須火山の噴火に伴って生成されたもので、いわば軟弱基礎地盤に類するものであり、盛立部はこの火山性堆積物の掘削ずりを材料に使用しているのでアースフィルダムの範ちゅうに入るものである。したがって、遮水壁にとって最も危険と考えられる局所的な大きな変形や不等沈下を防ぐためにダム本体の盛立はいうまでもなく、遮水壁の基礎となるトランジションは特に慎重な施工を必要とした。

さらに、工事地域は関東地方最北端の標高 1,200 m に位置し、11 月から 4 月までの冬期間はアスファルト舗装工事を休止しなければならないのはやむを得ないとしても、季節を問わず 30 m/sec を越えるような強風が吹くことが多く、また、特にアスファルトに水分を与えてしまう点で極めて好ましくない濃霧や驟雨性の降雨など、気象条件の作業に与える影響が大きかった。

### 3. 遮水壁の構造

沼原貯水池は 図-2、図-3 に示すような設計となっ

ている。遮水壁斜面部は平面と曲面からなり、斜面こう配は 1:2.5 である。底面部は基礎岩層面に合わせた複雑な曲面となっており、こう配は 1:25 から 1:5.5 に変化している。底面部の一部、取水口のまわりだけはセメントコンクリートで造られている。遮水壁は図-4、図-5 に示すように、斜面部は 6 層、底面部は 5 層で構成されている。各層の機能は次のとおりである。

- バインダ層：トランジションとかみ合うことにより遮水壁とダムまたは地盤との一体化をはかる。底面部はこう配がゆるいのでこの層がなく、レベリング層がこの機能をも果たしている。
- レベリング層：この層で不陸を調整して平坦な舗装面を形成する。
- 下層：万一上層が破壊してもダムまたは地盤への水の流出を妨げる。この層があることによって上層からの漏水を中間層を通して安全に排出することができる。
- 中間層：上層からの透水および漏水を排出するための排水層である。この層からの排水を監視することにより池の安全を確認することができ

る。

上層：遮水するための最も重要な層である。

表面保護層：上層アスファルトの劣化を防ぎ、水密性を増強する。

トランジションは砂れき材料を締固めた層で、表面アスファルト遮水壁では極めて重要である。その機能は次のように考えられる。

① 水圧による変形に対する抵抗性を補強し、変形による遮水壁の破壊を防ぐ。前に述べたように、沼原貯水池の場合は軟弱基礎地盤と火山性堆積物材料の盛立という点からみて特にこの機能が大切である。

② 周辺地山からの浸透水が遮水壁の背面に残留すると、貯水位低下時遮水壁に背圧が働いて遮水壁を破壊する恐れがあるのでこの浸透水を排出する。

③ 寒冷地では遮水壁の下の地盤または盛立部に凍上が起きる懸念があるが、砂れき材料は排水性があるので凍上を防止する働きがある。

#### 4. 施工の概要

##### (1) トランジションの施工

斜面部トランジションは次の順序方法によって施工した(図-6、表-1 参照)。

① ダンプトラックにより材料(最大寸法 80 mm の砂れき材料)を池の天端と池底に運搬する。

② これを湿地ブルドーザで天端から下方へ、池底から上方に向かって敷き上げ、平滑に整形する。

③ 天端に置いたウィンチドーザにつり下げられた振動ローラで締固める(6回以上転圧)。

湿地ブルドーザによる斜面の敷き上げ、整形の作業

は沼原貯水池の斜面こう配 1:2.5 (21°48') が限度で、これより急こう配では無理と思われる。また急こう配に

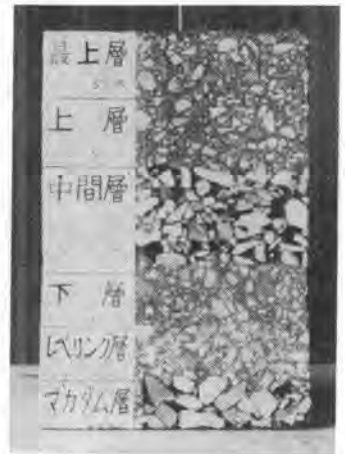


写真-1 遮水壁の断面(斜面部)

表-1 トランジション施工機械

機 種	仕 様	所有者	備 考
ダンプトラック	WABCO 30t	電源開発	材料運搬用
ブルドーザ	小松 D60P	鹿島建設	敷き上げ、整形用
ローラ	振動ローラ BOMAG-BW 200 自重 7t 締固め効 果 32t	*	締固め用
ウィンチドーザ	小松 D120 ウィン チ付	*	ローラつり下げ用

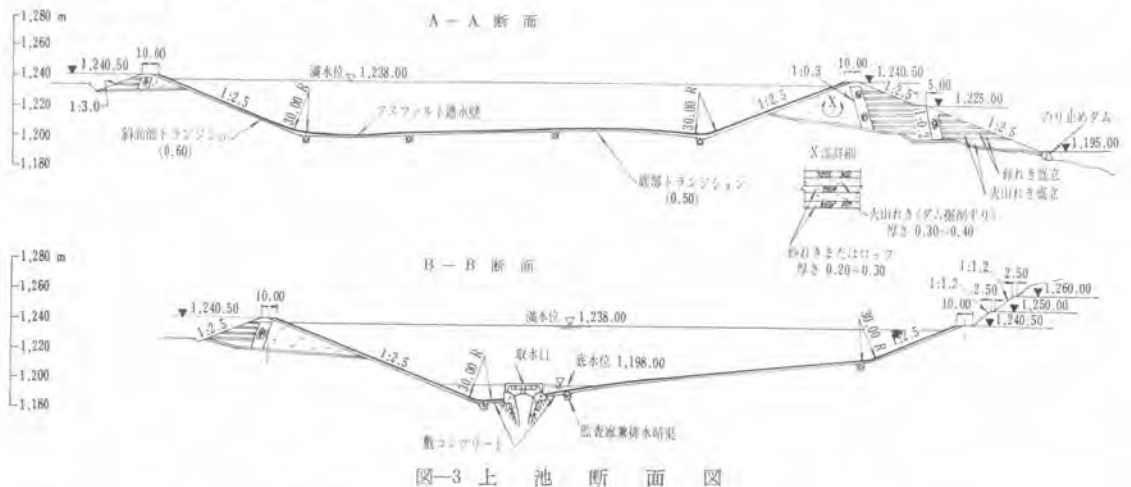


図-3 上池断面図

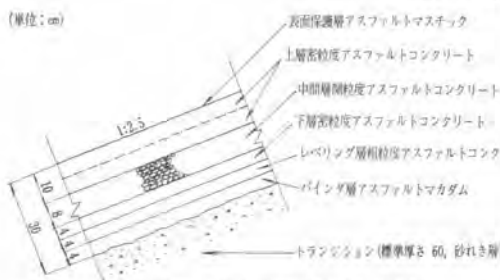


図-4 遮水壁の構成(斜面部)

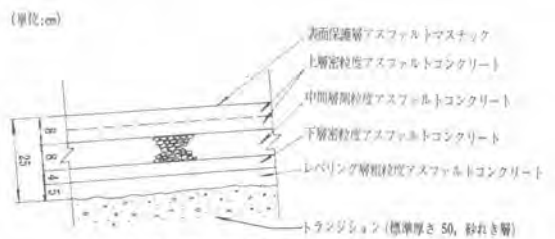


図-5 遮水壁の構成(底面部)

なると斜面に沿う転圧も効果が減ってくる。その場合には材料を水平層でまき出し、転圧も水平方向に行わざるを得ないが、斜面表面の締固めの程度は落ちてくる。沼原貯水池では斜面方向の敷き上げ、転圧ができたことにより十分信頼し得るトランジションを造成できた。しかし、このこう配でもブルドーザによって満足すべき平滑な仕上面を得るためには非常に熟練したオペレータを必要とした。底面部ではローラが自走できるうえ、材料の敷き上げや整形が斜面部よりはるかに容易であった。

(2) アスファルトコンクリートプラント

設備したアスファルトコンクリート関係のプラントの概要は表-2、図-7に示すとおりである。この工事ではフィラー（石粉）のほかに2種類の添加剤（消石灰、アスベスト）を使用したので、特にフィラーと添加剤の混合プラントを設置し、これにより均等に混合したものをアスファルトプラントのフィラー用ビンに投入するようにした。消石灰は粗骨材に使用した花崗閃緑岩とアスファルトのはく離防止剤として使用したものである。

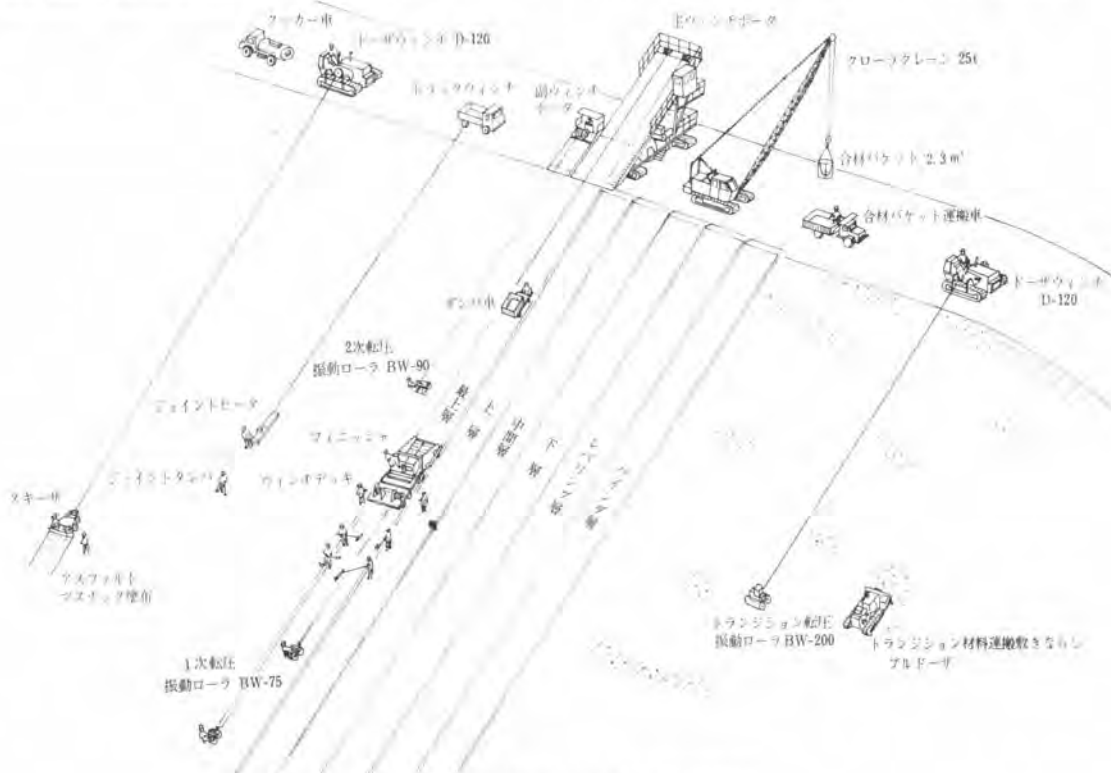
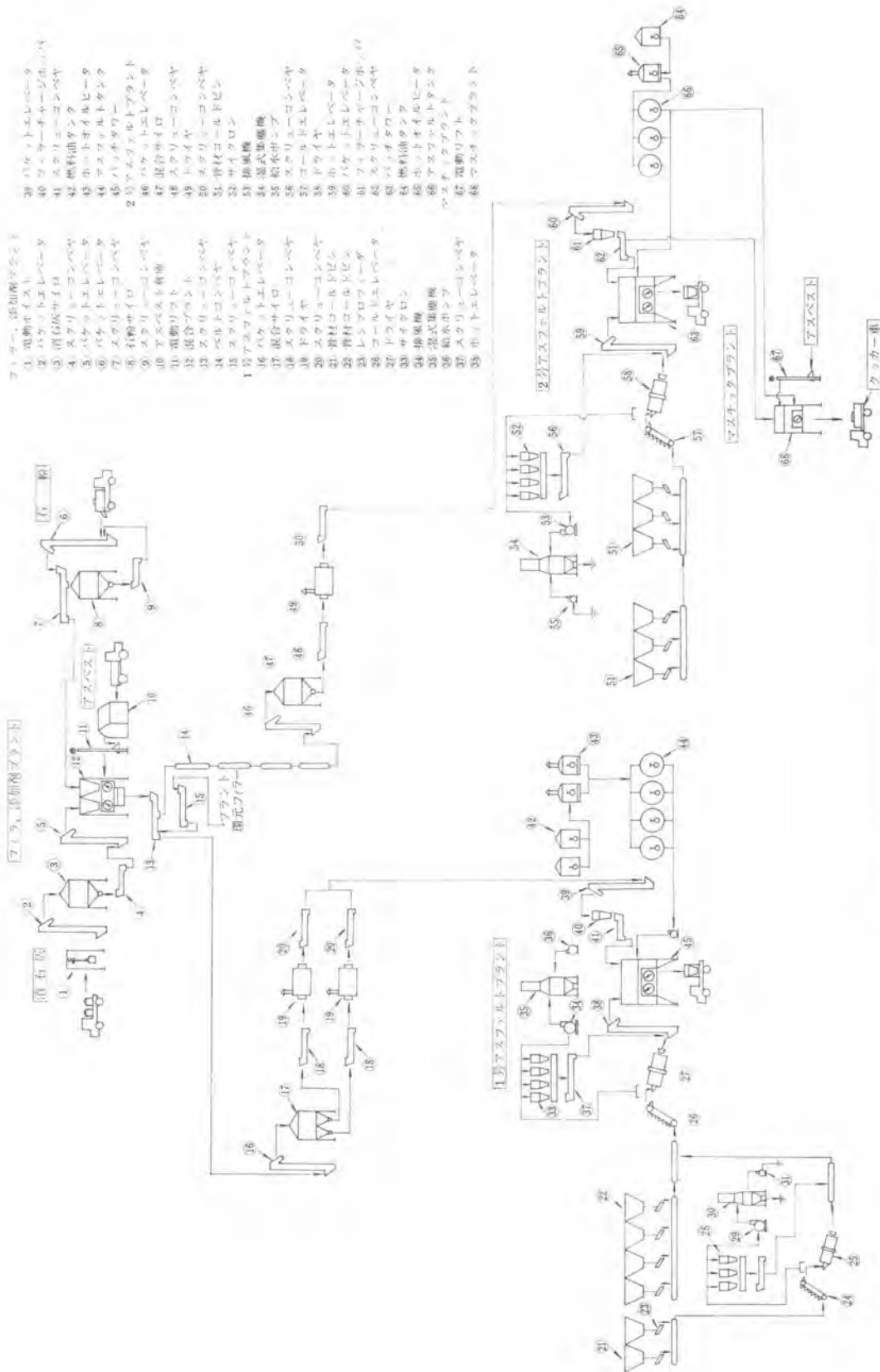


図-6 斜面部アスファルト遮水壁施工要領図

表-2 アスファルトコンクリートプラント設備概要

区分	名称	1号プラント	2号プラント	区分	名称	1号プラント	2号プラント
フィラー添加剤プラント	石粉サイロ	130 t		アスファルトプラント	形式	BE-42 バッチ式	NP-1500 バッチ式
	消石灰サイロ	38 t			能力	120 t/hr	105 t/hr
アスファルトプラント	混合プラント	20 t/hr		ふるい装置	振動式, 1,080 cpm	振動式, 900 cpm	
	能力	20 t/hr		ホットピン個数	4 個	5 個	
	形式	全手動式 2床形		計量装置最小目盛	骨材 2.5 kg	骨材 5 kg	
	ミキサー	0.85 m <sup>3</sup> , 強制羽根攪拌式		フィラー	2.5 kg	フィラー 1 kg	
	フィラー・添加剤ロ	32 t	32 t	アスファルト	0.25 kg	アスファルト 0.5 kg	
	フィラー・添加剤ヤ	10 t/hr × 2 基	20 t/hr × 1 基	ミキサー	2 軸バグミル 2.12 m <sup>2</sup>	2 軸バグミル 1.5 t	
骨材用ドライヤ	240 cm × 700 cm	210 cm × 600 cm	アスファルトタンク	30 t × 4	20 t × 3		
能力	150 t/hr	120 t/hr	容量 × 基数	間接, ホットオイルヒータ	間接, ホットオイルヒータ		
骨材用サブドライヤ	167 cm × 610 cm		加熱方式				
能力	60 t/hr		混合プラント				
骨材用集塵機	湿式マルチクロン	湿式マルチクロン	製作会社	新潟鉄工			
混合プラント	Barber Greenc	新潟鉄工	形式	NP-400 C バッチ式			
製作会社			能力	6 t/hr			
			ミキサー	2 軸バグミル, 0.4 t			



- フリーター、添加剤等を含む
- 1 電動ホイール
  - 2 バケットエレベーター
  - 3 滑り止めコンベヤ
  - 4 スクリューコンベヤ
  - 5 バケットエレベーター
  - 6 スクリューコンベヤ
  - 7 電動ホイール
  - 8 スクリューコンベヤ
  - 9 スクリューコンベヤ
  - 10 アスベスト機
  - 11 電動リフト
  - 12 混合コンベヤ
  - 13 スクリューコンベヤ
  - 14 スクリューコンベヤ
  - 15 スクリューコンベヤ
  - 16 アスファルトプラント
  - 17 混合ホイール
  - 18 電動リフト
  - 19 スクリューコンベヤ
  - 20 スクリューコンベヤ
  - 21 材料コンベヤ
  - 22 レンダリング
  - 23 アスファルト
  - 24 サイロン
  - 25 排風機
  - 26 給油ポンプ
  - 27 スクリューコンベヤ
  - 28 電動リフト
  - 29 バケットエレベーター
  - 30 スクリューコンベヤ
  - 31 スクリューコンベヤ
  - 32 サイロン
  - 33 排風機
  - 34 給油ポンプ
  - 35 スクリューコンベヤ
  - 36 スクリューコンベヤ
  - 37 トライヤ
  - 38 バケットエレベーター
  - 39 スクリューコンベヤ
  - 40 材料コンベヤ
  - 41 レンダリング
  - 42 アスファルト
  - 43 サイロン
  - 44 排風機
  - 45 給油ポンプ
  - 46 スクリューコンベヤ
  - 47 電動リフト
  - 48 スクリューコンベヤ
  - 49 トライヤ
  - 50 スクリューコンベヤ
  - 51 材料コンベヤ
  - 52 レンダリング
  - 53 アスファルト
  - 54 サイロン
  - 55 排風機
  - 56 給油ポンプ
  - 57 スクリューコンベヤ
  - 58 電動リフト
  - 59 バケットエレベーター
  - 60 スクリューコンベヤ
  - 61 スクリューコンベヤ
  - 62 サイロン
  - 63 排風機
  - 64 給油ポンプ
  - 65 スクリューコンベヤ
  - 66 電動リフト
  - 67 スクリューコンベヤ
  - 68 アスファルト

図-7 アスファルトコンクリートプラントフロアシート

表-3 斜面用アスファルトコンクリート舗装機械主要諸元

項 目	1号、2号、3号機	4号機	5号機
(1) 舗装機械			
主ウインチボータ	自走クローラ式	自走タイヤ式	液圧引タイヤ式
走行装置	14.5m×7.0m×8.0m	10.0m×7.7m×8.0m	8.7m×6.7m×6.7m
長さ×幅×高さ	58,500kg	50,000kg	
自重	1:1.7~1:2.5	1:2.5	1:2.5
舗設傾斜度	1号機 0.6~6m/min(昇), 20m/min(降) 2号機、3号機 0~6m/min(昇), 20m/min(降)	0.7~14m/min	0.6~13m/min
フィニッシュ昇降用ウインチ	60m/min	10~70m/min	10~50m/min
タンパ車昇降用ウインチ	200V, 50Hz, 100HP	200V, 50Hz, 170kW	ディーゼルエンジン 195HP
動力			
タンパ車			
走行装置	被けん引4輪タイヤ式	同左	同左
自重	3,500kg	4,000kg	4,000kg
積載容量	2m³	2m³	2m³
アスファルトフィニッシャー形式	小松ブローノックス PF-65A	同左	三菱 SF-1
自重	9,800kg	9,800kg	8,500kg
舗装厚	3,030mm	3,030~4,030mm	3,000~4,200mm
舗装厚	6~200mm	6~200mm	5~200mm
ホッパー容量	8t	8t	5t
長さ×幅×高さ	6.0m×4.355m×2.5m	6.0m×4.335m×2.5m	5.215m×2.248m×2.595m
タンパストローク	3mm	3mm	0~4.5mm
タンパ振動数	1,800cpm	1,800cpm	1,000~1,800cpm
スクリードパイププレートストローク			0.2~0.5mm
スクリードパイププレート振動数			1,800~3,400cpm
ウインチデッキ			
走行装置	被けん引8輪タイヤ式		
自重	9,000kg		
長さ×幅×高さ	3.3m×3.4m×2.1m		
1次転圧ローラ昇降用ウインチ	2式		
昇降速度	10~50m/min		
走行速度	1m/min		
副ウインチボータ			
走行装置	被けん引タイヤ式		
自重	9,800kg		
長さ×幅×高さ	7.5m×2.7m×5.0m		
2次転圧ローラ昇降用ウインチ	10~50m/min		
(2) 締め機械			
1次転圧用振動ローラ			
形式	BOMAG-BW 75 H	BOMAG-BW 90 H	同左
自重	900kg	1,350kg	1,350kg
締め効果	10t	12t	12t
振動数	垂直方向 60 cps	垂直方向 58 cps	垂直方向 58 cps
軸径	750mm	900mm	900mm
台数	2台	1台	1台
2次転圧用振動ローラ			
形式	BOMAG-BW 90 H	同左	同左
仕出	脱出	同左	同左
台数	1台	1台	1台
(3) ジョイント処理機械			
フィニッシャー駆動ジョイントヒータ			
形式	プロパンガス赤外線ヒータ	同左	同左
長さ×幅	1.72m×0.31m	1.72m×0.31m	1.72m×0.31m
ジョイントコンバクタ			
形式	プロパンガス加熱式振動板	同左	同左
自重	70kg	70kg	70kg
振動数	2,850cpm	2,850cpm	2,850cpm
長さ×幅	0.6m×0.3m	0.6m×0.3m	0.6m×0.3m
ジョイントコンバクタ			
形式	ボウシ振動式ランマ	同左	同左
自重	12kg	12kg	12kg
衝撃板寸法	15cm×15cm	15cm×15cm	15cm×15cm
振動数	2,670cpm	2,670cpm	2,670cpm
(4) 合材運搬機械			
運搬用バケット			
形式	保温式床間き形	同左	同左
容量	2.3m³	2.3m³	2.3m³
バケットフリック用クレーン	25tトラッククレーン	25tトラッククレーン	25tトラッククレーン
(5) その他			
使用期間	1号機 46年5月~47年9月, 2号機 46年6月~47年9月, 3号機 46年7月~47年8月	46年7月~47年9月	47年4月~47年9月
所有者	壺島道路	世紀建設	同左

表面保護層用アスファルトマスチックは遮水壁の最上層との密着が最上層表面の汚れなどのために損われないよう最上層舗装後すみやかに塗布する必要があった。これがため遮水壁各層のアスファルトコンクリート舗装に制約されずにマスチック製造ができるよう別に専用プラントを設置した。中心をなすアスファルトコンクリートプラントはおおむね道路舗装アスファルトコンクリート用のものを使用しているが、水利アスファルト工の特性から次の点で違いがある。

(a) ドライヤ

プラントの吐出ホップにおける合材温度は道路の場合が 130°C~160°C であるのに対して、沼原の密粒層の場合は 180°C 前後まで上げなければならない。また、使用する砂は量的には大差ないが、FM が道路の場合 2.6 ぐらいであるのに対して、沼原の場合は 2.1 と細かく、したがって、含水量が沼原の場合の方が多。これら二つの理由から、1号プラントでは骨材用サブドライヤを増設し、2号プラントでは骨材用ドライヤは特別注文で能力の大きなものを取付けた。

また、合材温度を高くするためフィラーと添加剤も昇

温する必要があったので、フィラー・添加剤混合物のためのドライヤを別に設置した。

(b) プラント能力

プラントの公称能力は道路用アスファルトコンクリートを対象とした能力であり、水利アスファルト工の場合にはかなり能力が低下する。沼原の場合の実績能力は最大で公称能力の 60~70% であった。その理由は次の三つである。

第1は、ミキサの混練時間が道路の場合より 10~20 秒長いことである。これは道路の場合に比べフィラー・添加剤が多いこと、石粉より粒度の細かい消石灰が入っていること、砂の FM が小さいことなどのためである。第2は、(a) に述べたように、密粒合材の温度を高めるため骨材用ドライヤ能力を大きくしたが、それでも昇温の点でプラントが制約を受けてしまった。第3は、プラントは道路の場合が1日中ほとんど連続運転であるのに対して、断続運転が多かったことである。断続運転が避けられない理由は、配合が4種類あって同時に数種類舗装する場合、配合を切換えるときにいったん運転を停止するためと、沼原の場合、降雨や濃霧などの天候の

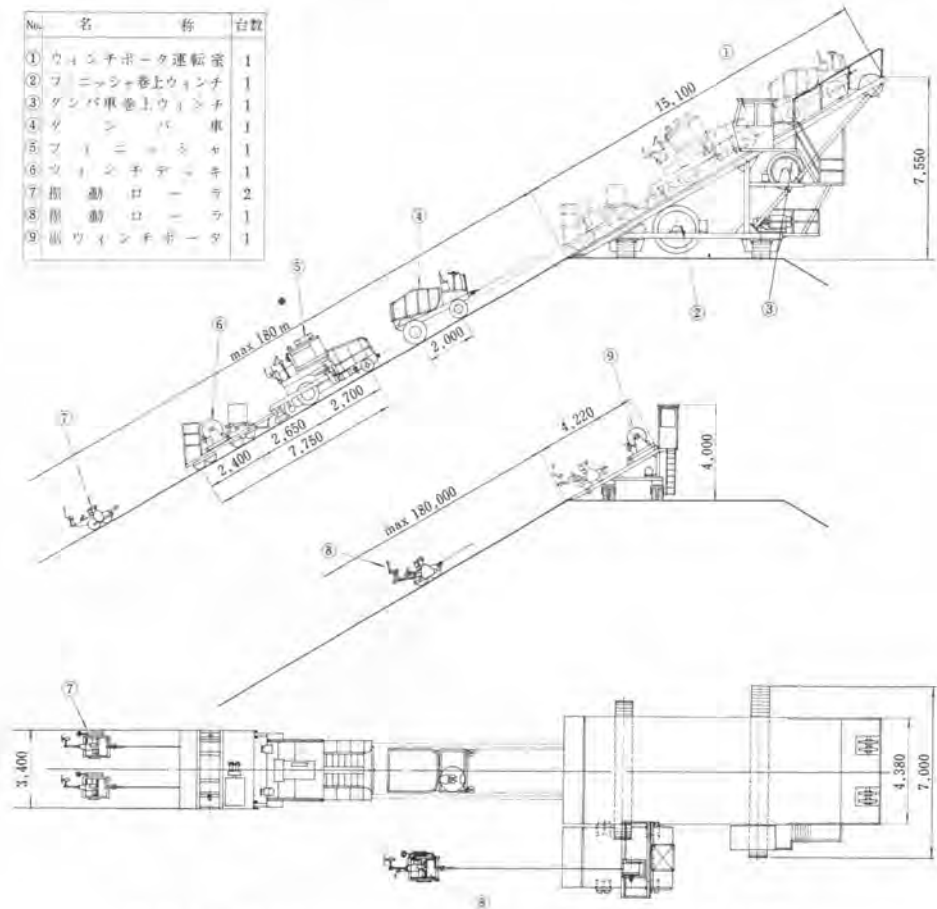


図-8 斜面用アスファルトコンクリート舗装機械配置図 (1号、2号、3号機)

急変が多く、そのたびに運転を中止再開しなければならなかったためである。運転を停止するときはコールドピンの出口からホットピンまでの間にある骨材は全部排除しなければならないし、また、運転を開始する場合は、骨材の温度と粒度が安定するまで混練が始められないので、これらに要する時間だけ能力が低下するのである。

### (3) 斜面部アスファルト遮水壁の施工

斜面部アスファルト遮水壁の施工方法を図-6に、その舗装機械を表-3と図-8に示す。斜面部では標準舗装幅 3.0m で斜面の下方から上方に向かって舗装し、各層の縦ジョイントは相互にずれるように施工した。

水利アスファルト工の場合はジョイントの水密性を確保することが最も重要であるのでジョイントは次のように処理した。まず、フィニッシャの側部に懸架したジョイントヒータで先行レーンの端部を熱しておき、合材を敷きならした後、フィニッシャに連結されたジョイントコンパクタ（振動板形）でジョイントを締固め、その後さらに振動ローラによる1次、2次転圧を行った。

次に舗装機械を構成する各部について説明する。

#### (a) 主ウィンチポータ

合材供給用ダンパ車、フィニッシャおよびウィンチデッキを昇降させる油圧ウィンチを装備した機械で、1レーンを舗装し終って隣のレーンに移る際、これらの機械をデッキ上に乗せて自走で天端を横移動できる。

#### (b) ダンパ車

これはフィニッシャに合材を供給するもので、昇降は主ウィンチポータに設けられたウィンチで行う。

#### (c) アスファルトフィニッシャ

これは合材を敷きならすもので、道路用フィニッシャを後で説明するように若干改造してある。昇降はけん引フレームを通して主ウィンチポータに設けられたウィンチにより無段変速で行う。

#### (d) ウィンチデッキ

これはフィニッシャとけん引フレームで連結され、デッキ上に1次転圧用振動ローラ2台を昇降させるウィンチを搭載している。その車輪は舗装中のレーンの上に乗らないようレーンをまたぐ形になっている。

#### (e) 副ウィンチポータ

これは2次転圧用振動ローラを昇降させるウィンチとローラを積載するデッキを備えており、自走で天端を横移動できる。

以上は1号、2号、3号機についてであるが、4号、5号機も本質的にはこれらと大差ない。

道路用アスファルトフィニッシャを斜面水利アスファルト工に使用する場合には次の点を考慮して改造することが望ましい。

#### (a) スクリードユニット重量

スクリードプレートは舗装の仕上げ作業を行う最も重要な装置の一つである。図-9においてスクリードプレートはレベリングアームを介して前方へ引張られるので合材の抵抗  $R$  によって上方へ押し上げられ、一方、スクリードユニット重量  $W$  は合材を圧縮する。道路の場合は舗装面が水平に近いからおのおの反対方向に働く  $R$  と  $W \cos \alpha$  とがつり合ったときスクリードプレートは一定の高さに保たれ、合材を一定の厚さに敷きならしてゆくが、水利アスファルト工の場合、アスファルト量やファイラー・添加剤量が道路より多いため合材の粘性が大きく、右辺  $R$  は大きくなる。一方、舗装面が傾斜していると左辺に  $\theta$  の項が入ってくるので左辺は小さくなる。したがって、左右両辺がつり合うためには  $\alpha$  を小さくするか  $W$  を大きくしなければならない。作業角  $\alpha$  は機械によって適切な範囲が決まっており、極端に小さくなると良好な舗装面が得られなくなる。したがって、斜面水利アスファルト工に使用する場合はスクリードユニットの重量  $W$  を増すことが必要である。

#### (b) フィーダとスクリュウコンベヤ

合材をホップからスクリュウコンベヤに送るフィーダと、合材をスクリードの前に舗装全幅にわたって敷き拡げるスクリュウコンベヤは舗装運転中に全運転時間の80%以上作動していることが良好な舗装が得られる要件となる。したがって、フィーダとコンベヤの速度は舗装の速度に合った範囲に調節できるようになっている。水利アスファルト工（特に密粒層）の場合は舗装の速度

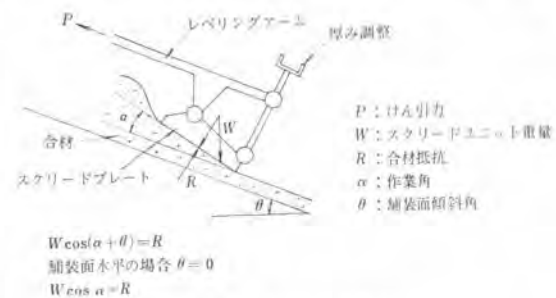


図-9 スクリードユニットのつり合い

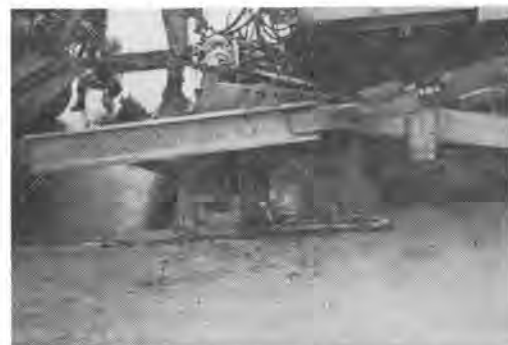


写真-2 フィニッシャのスクリードで敷きならされた斜面部最上層



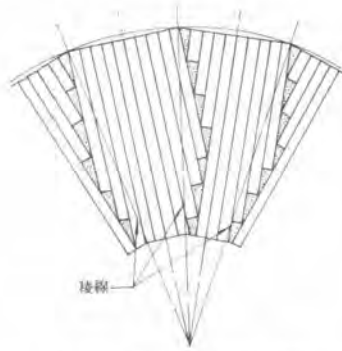


図-10 斜面曲面部の施工方法

が道路よりもはるかに遅いためフォードとスクリーコンベヤの作動時間がずっと少なくなってしまう。良好な舗装面を得るためこれらの速度も舗装速度に見合った遅い速度に改造し、作動時間を増すようにすることが望ましい。

(c) タンパの振動数、スクリードの振動

密粒層の場合、タンパの振動数は道路の場合よりも多くの方が良好な結果が得られる。振動数は 1,800cpm 以上とするのがよい。また、密粒層の場合、スクリードプレートが振動する形の方がよいようである。

次に斜面の曲面部の施工について簡単に述べる。曲面部は多面体に置換えて施工することとし、図-10 に示すようなレーンで舗装した。図で黒くぬった三角部は人力による合材の敷き上げをせず、フィニッシャで行った。これは機械による方が良好な締固め結果を得られるからで、外見上はどうしても隣接レーンへのオーバーラップができることは避けられなかった。また、この三角部ではジョイントの加熱、コンパクションなど特に慎重な施工を必要とした。

表面保護層アスファルトマスチックの施工は次のように行った。まず、マスチックプラントで混合した 100~120°C の合材をアスファルトクッカ車に移し、クッカで 2 時間以上加熱攪拌して 200°C に昇温した均一な合材

をスキーザで最上層表面に塗布した。スキーザは上池の天端においたウィンチで昇降させる簡単な機械であるが(写真-3 参照)、斜面の上端付近の直線から曲線に移行する部分ではマスチックが極端に厚くなったりたれ下がったりしやすいので、良好な塗布面が得られるよう多少の工夫が凝らしてある。

(4) 底面部アスファルト遮水壁の施工

底面部アスファルト遮水壁の舗装はその施工方法においては道路舗装のそれと大差はなく、斜面部の施工のところで述べたように、ただ合材の性質やジョイントの処理などの点で道路と異なるだけである。底面で使用した舗装機械を表-4 に示す。

5. 施工実績

アスファルト遮水壁の施工期間は 319 日、そのうち天候により施工がまったくできなかった日が 43 日、施工の中断、半日の施工等制約を受けた日が 104 日で、予想以上の好天に恵まれたにもかかわらず、やはり気象条件による制約が大きかった。施工の実績は 図-11~ 図-13、および 表-5、表-6 にまとめてある。

6. あとがき

沼原発電所の上池は本年 5 月 19 日に初めて満水した。その後この夏に入ってからは供給力不足を補うため週日はほとんどフルに発電、揚水を繰返している。したがって、上池の水位は連日利用水深のほぼ全幅にわたって上下しており、貯水後間もない点からみるとかなり過酷な繰返し荷重を受けていることになる。しかし、遮水壁にはまったく異常はなく、遮水壁からの透水、漏水は皆無である。水利アスファルト工の真の成果は完成後 3 年ぐらい経たなければわからないと思われる。今後その挙動をよく監視してゆかねばならないと考えている。



写真-3 スキーザによる斜面部表面保護層の塗布

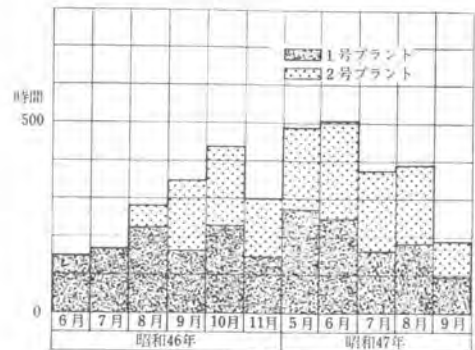


図-11 アスファルトコンクリートプラント運転時間実績

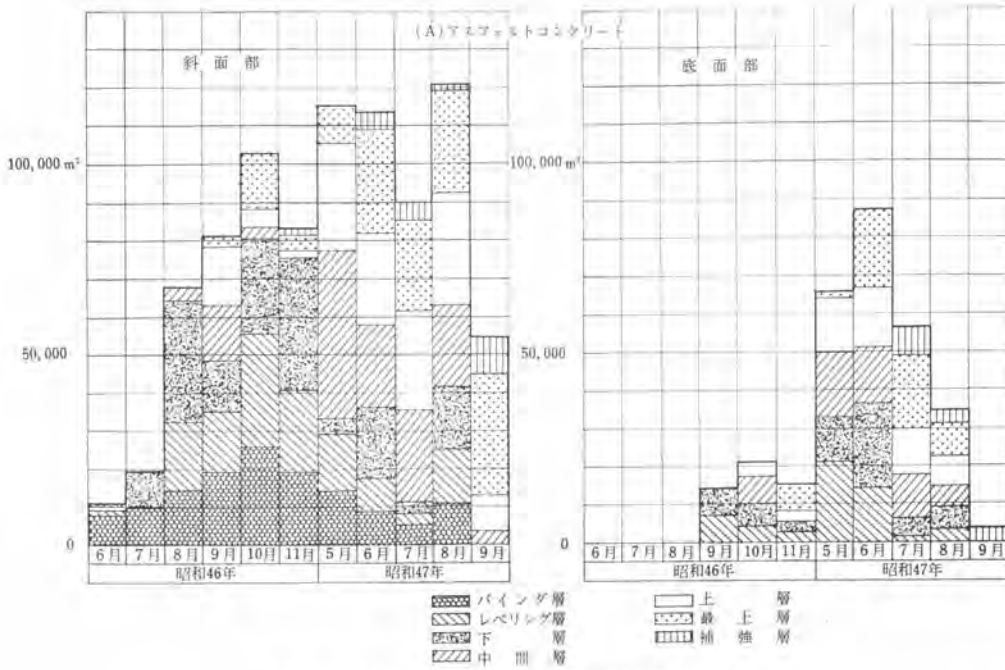


図-12 (A) アスファルト遮水壁月別舗装実績 (その1)

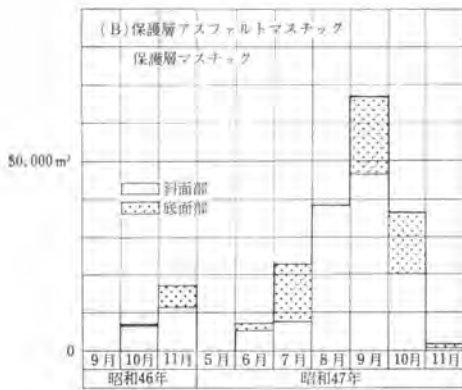


図-12 (B) アスファルト遮水壁月別舗装実績 (その2)

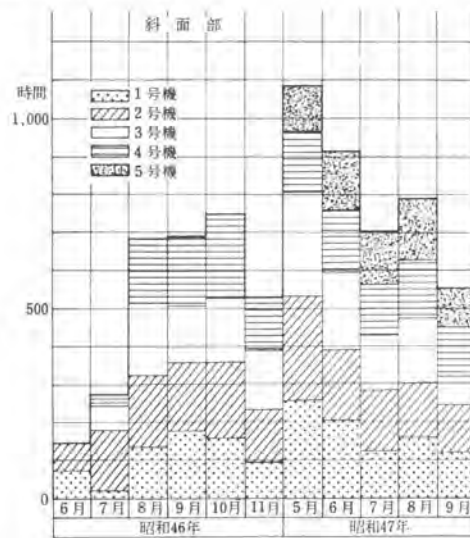


図-13 (A) 舗装機械稼働時間実績 (その1)

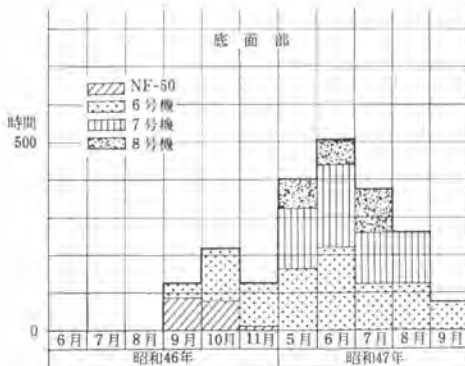


図-13 (B) 舗装機械稼働時間実績 (その2)

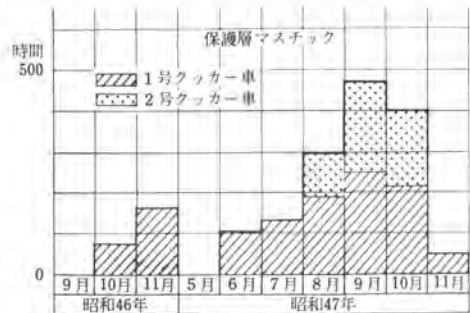


図-13 (C) 舗装機械稼働時間実績 (その3)

表-4 底面用アスファルトコンクリート舗装機械主要諸元

項目	6号、7号機	8号機	予備機	項目	6号、7号機	8号機	予備機
① 舗装機械 アスファルト フィニッシャ				水 負 荷 重	7,650 kg		
形式名称	三菱 SF-1	小松ブロー ノックスRF65	新高 NF-50	長 × 幅 × 高	5.70 m × 1.46 m × 2.25 m		
自重	8,500 kg	8,530 kg	12,600 kg	締固め幅	1,270 mm		
舗装幅	3,000 mm	3,030 mm	3,000 mm	速 度	0~6 km/hr		
舗装厚	5~200 mm	6~200 mm	6~150 mm	台 数	2 台		
ホッパー容量	5 t	8 t	10 t	2次転圧用ローラ			
長 × 幅 × 高	5.25 m × 2.48 m × 2.595 m	6.0 m × 4.355 m × 2.5 m	5.545 m × 3.0 m × 2.24 m	形式名称	渡辺 WP 15 WDA タイヤローラ (自走式)		
タンバストローダ	0~4.5 mm	3 mm	4 mm	自重	7,500 kg		
タンバ振動数	1,000~ 1,800 cpm	1,800 cpm	0~1,500 cpm	水 負 荷 重	8,600 kg		
スクリードパイプ レートストローダ	0.2~0.5 mm			長 × 幅 × 高	4.775 m × 2.31 m × 1.98 m		
同上振動数	1,800~ 3,400 cpm			締固め幅	2,100 mm		
② 締固め機械				速 度	0~7 km/hr		
1次転圧用ローラ				台 数	2 台		
形式名称	渡辺 WTOA 6 タンデムローラ (自走式)			③ 合材運搬機械	8 t タンブトラック		
自重	6,300 kg			④ 使用期間	6号機 46.9 ~47.9 7号機 47.4 ~47.9	47.4~47.9	46.8~46.11
				⑤ 所 有 者	鹿島道路	鹿島道路	鹿島道路

表-5 アスファルトコンクリートプラント合材混練量実績

(単位: t)

年 月	1号プラント				2号プラント			
	バイнда層	レベリング層	中間層	密粒度アスファルト コンクリート	バイнда層	レベリング層	中間層	密粒度アスファルト コンクリート
46年 6月	659	165	0	201				
7月	757	0	0	1,148				
8月	1,067	1,147	0	3,642	106	539	533	3,795
9月	1,359	1,509	2,130	810	312	757	186	5,648
10月	1,923	2,814	1,594	286	124	453	0	4,370
11月	1,461	1,863	0	1,065	86	328	0	2,008
47年 5月	204	1,936	7,277	5,980	1,038	1,820	2,404	1,392
6月	281	881	1,521	13,939	493	2,020	4,957	1,012
7月	169	102	1,551	10,713	282	455	4,424	1,069
8月	153	846	935	10,207	741	834	3,339	1,385
9月	0	0	0	5,314	0	0	621	0
計	8,033	11,263	15,008	53,305	3,182	7,206	16,464	20,679

表-6 アスファルト遮水層別舗装実績

		舗装層						補強層	保護層アスファルト マスタック
		バイнда層	レベリング層	下 層	中間層	上 層	最上層		
斜 面 部	設計舗装面積 (m <sup>2</sup> )	137,247	127,513	158,279	135,743	139,760	139,760	22,228	137,392
	設計舗装厚 (cm)	4	4	4	8	5	5	4	3.5 kg/m <sup>2</sup>
	設計舗装重量 (t)	10,980	11,732	14,561	21,718	16,072.5	16,072.5	2,045	481
	実舗装重量 (t)	11,142	11,862	16,841	22,186	17,531	16,982	2,408	613
	舗装平均厚 (cm)	4.1	4.0	4.6	8.2	5.5	5.3	4.7	4.8 kg/m <sup>2</sup>
	舗装日数 (日)	83	63	162	73	110	108	27	80
	舗装機械延べ台数 (台)	100	87	244	119	180	182	34	122
	日平均舗装量 (m <sup>2</sup> )	1,650	2,020	980	1,860	1,270	1,290	820	1,720
	日最大舗装量 (m <sup>2</sup> )	5,100	6,590	4,260	6,450	4,160	4,840	1,920	4,400
	月最大舗装量 (m <sup>2</sup> )	25,900	29,970	34,800	44,130	29,610	31,870	9,730	46,960
日当り1台平均舗装量 (m <sup>2</sup> /台)	1,375	1,460	650	1,140	770	765	650	1,130	
底 面 部	設計舗装面積 (m <sup>2</sup> )		55,503	59,314	55,397	55,702	55,702	14,565	59,934
	設計舗装厚 (cm)		5	4	8	4	4	4	3.5 kg/m <sup>2</sup>
	設計舗装重量 (t)		6,498	5,458	8,864	5,216.5	5,216.5	1,341	210
	実舗装重量 (t)		6,528	6,356	9,133	5,788	5,767	1,642	293
	舗装平均厚 (cm)		5.0	4.7	8.2	4.4	4.4	4.9	4.9 kg/m <sup>2</sup>
	舗装日数 (日)		41	78	29	47	38	24	45
	舗装機械延べ台数 (台)		43	87	38	66	58	29	62
	日平均舗装量 (m <sup>2</sup> )		1,380	760	1,910	1,210	1,490	610	1,330
	日最大舗装量 (m <sup>2</sup> )		5,740	2,940	5,130	4,520	3,370	2,410	3,850
	月最大舗装量 (m <sup>2</sup> )		21,350	21,660	16,910	15,640	20,680	7,330	20,190
日当り1台平均舗装量 (m <sup>2</sup> /台)		1,310	680	1,460	860	970	500	960	

# 沼原ダムにおける 150 t/hr 骨材運搬索道の概要

篠原 淑 郎\*

大友 聡\*\*

## 1. まえがき

当社の沼原揚水発電所は、有効落差 480 m、設備出力 675,000 kW で、東京の北方約 150 km にある那珂川最上流部に建設中のものである。すでに昭和 48 年 6 月末 1 号機が、7 月末 2 号機がそれぞれ運転を開始し、3 号機は現在掘削作業中である。

これは那須火山の西南裾野である沼原に掘込式の上池を設け、これより約 500 m 下方の那珂川に深山ダムでせき上げた下池を設け、その間を延長約 2.9 km の圧力水路で結び、その途中、下池に近い所の地下に発電所を設ける純揚水式発電所である。

上池はたびたびの火山噴火の際に噴出した火山灰、溶岩流および噴火の間に堆積した湖底堆積物が 100 m 以上の厚さで堆積している沼原高原を掘込むことによって所要の有効貯水量 420 万 m<sup>3</sup> を得ようとするもので、その不足分はこの掘削土砂の一部を盛立て、水面をレベル

表-1 運搬材料および計画数量

材 料	運搬予定量 (t)	最大粒径 (mm)	所 要 時 期
排水層盛立砂れき	270,000	200	昭和45年6月～46年5月
トランジション砂れき	300,000	80	昭和45年8月～47年5月
コンクリート骨材	250,000	80	昭和45年6月～47年11月
トスフェルト骨材	120,000	40	昭和46年7月～47年11月
運 搬 総 量	940,000		

アップすることにより補う。上池の接水面は池底を含めて掘削面、盛立面ともアスファルト遮水壁でおおわれている。

沼原ダムの盛立材料はこの含水比の高い火山堆積であるためダム完成後にアスファルト遮水壁のクラック発生の原因となる圧密沈下と、施工面からは重土工機械のトラフィカビリティが問題となった。これに対してはダム本体のなかに排水砂れき層をサンドウィッチ状に入れることにより排水機能をもたせるとともに、重土工機械の作業盤をつくるということで、これらの二つの問題を一挙に解決することとした。また、上池は発電所を最大出力で運転した場合、6 時間で 40 m 近い水位低下があるので雨水および地山からの浸透水がアスファルト遮水壁に背圧となって作用することを防ぐためアスファルト遮水壁の下に砂れきからなるトランジション層を設けることとした。

上池および水路工事のためのコンクリートは約 12 万 m<sup>3</sup> であり、アスファルト遮水壁の面積は約 20 万 m<sup>2</sup> に及ぶため大量のコンクリート骨材が必要となるが、上池付近ではこれらの原石入手が困難であり、また骨材洗浄水が得られなかった。したがって、これらの骨材は発電所工事で得られる掘削ずりおよび下池付近の原石採取地から得られる砂れきより製造し、これらの骨材と那珂川河床で採取する排水砂れきおよびトランジション材料をそれぞれ索道により上池地点まで運搬することとした。これらの総量は当初約 94 万 t であったが、上池および導水路の工事数量減により最終的



写真-1 索道による運搬状況

\* 電源開発(株)沼原建設所所長代理兼深山工区長

\*\* 電源開発(株)沼原建設所深山工区

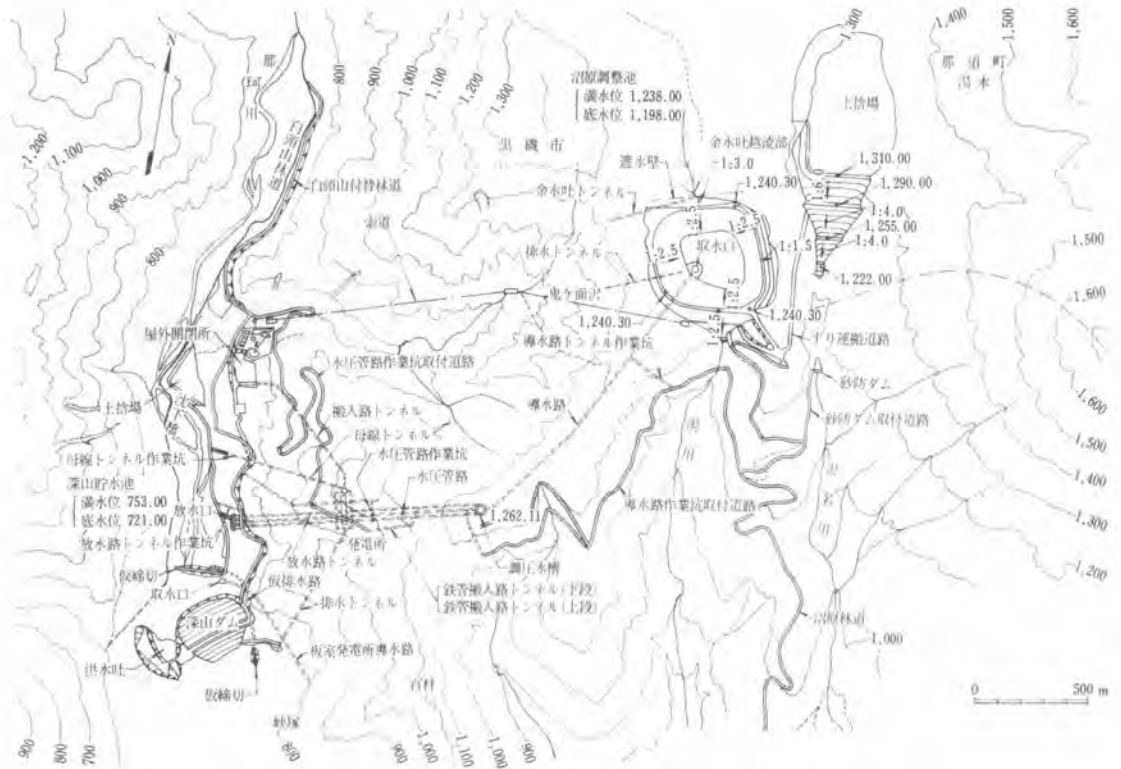


図-1 一般平面図

には約6万t減の88万tとなった。ここに、この運搬索道について述べることにする。

なお、沼原ダムの施工についての詳細は本誌昭和46年7月号「沼原ダムの施工」(川嶋登紀衛)を参照されたい。

## 2. 運搬方法の決定

コンクリート骨材およびダム盛立材料の総量94万tに対し、トラック運搬による場合と索道による場合とで比較検討をした。

トラック運搬による場合は1日の所要量が大幅に変化してもトラック台数を増減することにより簡単に調整す

ることが可能であるとともに、必要に応じてはさらに大粒の材料も比較的自由に運べる。これに反し、索道の場合は当初の予定量より所要量が増大した場合、その需要を満たすことが困難であるばかりでなく、荷積みおよび荷卸し場におけるベルトコンベヤならびにホップの寸法で扱う材料の大きさが制限されるためトラックによる運搬の場合に比べて運搬の条件は制約される。

しかしながら、トラック運搬とした場合は発電所付近にある骨材プラントより上池までの一部県道を含む距離19kmに及ぶ道路の拡幅とそれの補修が必要になるとともに、トラックの償却費、修繕費および運転経費を考えなければならない。

一方、索道による場合は当初の投資額は大きい、運転経費および修繕費が安く、トラック運搬するより総合的にみて経済的に有利となった。この経済比較の内訳を示せば表-2のとおりである。

索道設備容量はその日の使用量が運搬量を上回ってもその不足分はあらかじめストックできるようなストックパイルを荷卸し場につくるものとして次のとおり150t/hrとした。

- 運搬総量：94万t
- 運搬日数：21カ月×25日/月=525日
- 運転時間：16hr/日
- 稼働率：75%

表-2 トラック運搬と索道運搬の経済比較

項目	トラック運搬 (千円)	索道運搬 (千円)	摘要
掘付費		103,300	
撤去費		47,900	
償却費	105,100	78,760	
修繕費	138,400	33,800	
電力料		24,400	
運転経費	424,900	53,600	
道路拡幅	30,000		
積込装置		89,500	
計	698,400	431,260	
t当り	743 <sup>[1]</sup>	459 <sup>[2]</sup>	運搬総量94万tとした場合

設備容量：940,000/525×16×0.75≒150 t/hr  
 なお、この索道は急こう配の単線式索道として  
 はわが国最大のものである。

### 3. 索道設備

#### (1) 設備仕様

索道は、下池地点より上池までの最短距離を通し、かつ、屈曲をできるだけ避けることを考えたが、地形の関係上、中間に屈曲点を設けざるを得なかった。全延長は1,700m、高低差は470mで、これを2区間に分割し、起点より1,080mのところの中間停留場を置いた。起動装置は荷積みおよび荷卸し停留場に設置し、ロープの緊張装置



写真-2 荷積み停留場

表-3 設備仕様

項目	仕様	寸法・容量	摘要
形式	単線、循環式	150 t/hr	
停留場	鉄骨構造、トタン葺	3個所	
支柱	鋼製	15基	
最高支柱		58m	
最大スパン		178m	
線路最急こう配		39°50'	10号～11号柱間
搬器	鋼製	0.56m³, 750kg積	
搬器発車間隔		18sec	
搬器間隔		36m	
搬器発車数		200個/hr	
ロープ速度		2m/sec	
軌間		3.5m	
原動機		150kW (1区) 225kW (2区)	
ロープ径		37.5mm	
製作・懸付	安全索道株式会社		

は屈曲点にあたる中間停留場に設置した。この索道の設備仕様は表-3に示すとおりである。

#### (a) 起動装置

1区の起動装置は荷積み停留場に、2区は荷卸し停留場に設置した。原動機は3相巻線形誘導電動機を用い、定格出力は1区については150kW、2区については1区よりも距離は短いが高低差が大きいので225kWである。この駆動力はベベルギヤを介して起動輪シャフトに伝達される。起動輪は直径3.5mで、単溝ゴムライナ入りとした。

#### (b) 緊張装置

中間停留場に設置した緊張装置は直径3.5mの動輪をレール上を走る鋼製台車に取付け、この鋼製台車と基礎コンクリートに埋込んだアンカーとの間に手動ウィン

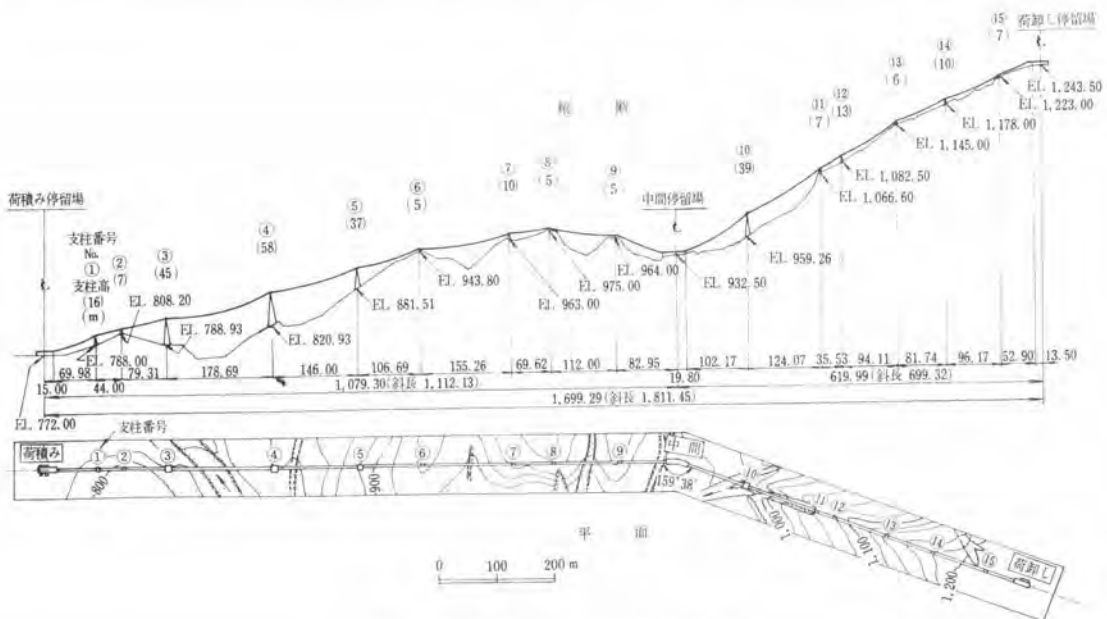


図-2 索道平面および縦断面図

子を置き、これで台車の曳索を巻込み巻戻すことによってロープに与える緊張力を調整するものである。

#### (c) 屈曲装置

中間停留場は前述緊張装置と屈曲装置をもち、屈曲は停留場内の搬器走行レールで行うこととした。離索した搬器はレールに乗移り、レール上で方向を変えた後、次区間のロープを捕索するもので、離索の際の速度をもつ搬器はレール上を自走するが、レールにもこう配をもたせることによってレール上で搬器が止まることのないようにした。ただ次区間の捕索の際、搬器速度をロープ速度に合わせることに、搬器の横振れを止めるための手段は人力によった。

#### (d) 制動装置

制動装置は電動式と手動式とを設けた。電動式は起動軸に取付けたシュー形摩擦制動方式をとり、停留場内に数箇所設けた押しボタンの操作により随時1、2区同時に停止できるようにした。

手動式は制動輪と起動輪を一体にしたバンド形ブレーキで、バンドの締付はハンドルスクリューを経て作動する構造である。

#### (e) グリップ(抱索機)

グリップは自重握索機構を有し、45度の急こう配に耐える仕様とした。また、出口角度が急なため捕索時に大きな衝撃力が加わるので握索部から搬器のハンガに接続するレバーの構造も在来のものより一層強固なものとした。

#### (f) 自動発車装置

この装置は捕索前の搬器走行レール中途にスラストを設置し、一定時間にセットしたタイマリレーでこれを開閉して一定間隔に搬器を発車させるもので、荷積み停留場に設けた。

#### (g) 荷積み装置

荷積みはタイマ付電磁フィーダとゲートにより行う。

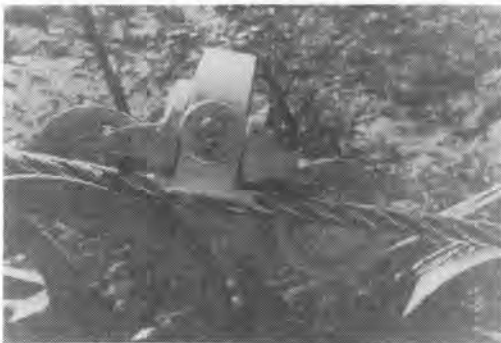


写真3 自重握索式グリップ



写真4 荷卸し停留場据付状況

すなわち、50 m<sup>3</sup>の容量をもつホッパビンより電磁フィーダにより1ポケット分の材料を引出し、仕切りゲートに流す。搬器の定着と同時にスラストによりこのゲートが開き、材料は搬器に積込まれる。運搬材料の切替えによる時間的なロスを少なくするためホッパは3個設置し、骨材製造プラントからベルトコンベヤで運ばれた材料は切替えシュートにより材料別にそれぞれのホッパに投入される。

#### (h) 荷卸し装置

荷卸し停留場に到着した搬器はレール上を走行し、反転レバーフックに掛けることにより自動反転して運搬材料をホッパに投入する。このホッパはポケットを走行させながら反転させるために幅1.5 m、長さ3.95 mとし、これを2基直列に並べて設けた。

ホッパに受けた材料はフィーダを経て自記記録装置をもつスケールコンベヤで計量された後、ベルトコンベヤで各ストックパイルに送られる。

#### (i) 支柱

支柱には普通形支柱と連続形支柱があり、鉄骨トラス構造とした。支柱の頂部には受索輪を取付けた衡梁を支える頂部ビーム材がある。支柱は15基あり、そのうち最も高いものは4号支柱の58 mである。

#### (j) 通信設備

3停留場間の連絡は磁石電話を使用し、4芯信号ビニールケーブルを懸架した。これは非常停止を含む各種信号用の信号線も兼ねている。

## (2) 据付

据付は沼原ダムの工程に合わせて昭和44年12月21日から開始し、45年6月20日に完了した。

この地域の冬季における降雪は比較的少ないが、-20°C~-25°Cに達する低温と、地域的に吹く30 m/secを越す強風は据付工事の大きな障害となった。特に凍土の掘削、コンクリート打設と養生に難渋を極めた。したが

表-4 索道据付工事実績

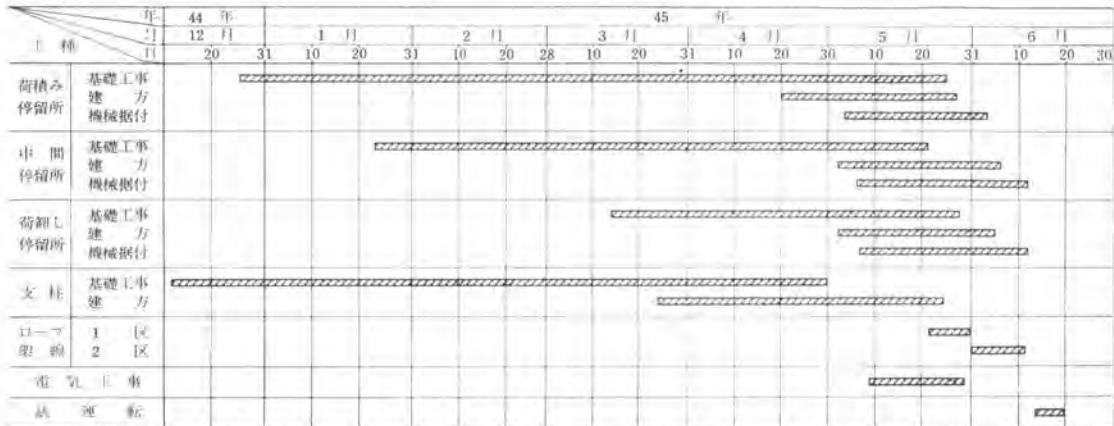


表-5 年別運転実績

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(A/C)	(C/B)	(C)/(C+D)	(C)/(C+D+E+F)
	搬運量 (t)	運転日数 (日)	運転時間 (時-分)	索道整備時間 (時-分)	付帯設備整備時間 (時-分)	気象による停止時間 (時-分)	時間当たり運搬量 (t/hr)	日当り運転時間 (hr/日)		
45年	196,448	139	1,645-49	685-18	200-09	102-08	119.4	11.8	72	62.5
46年	489,908	236	3,548-39	433-10	418-37	119-52	138.1	15.0	90	78.5
47年	190,756	149	1,478-10	111-09	120-51	18-00	129.0	9.9	93	85.5
計	877,112	524	6,672-38	1,229-37	739-37	240-00	131.4	12.7	84	75.1

て、1月、2月は荷積み、中間停留場の一部と1区側の支柱基礎工事を行い、3月中旬以降より本格的な据付工事を開始した。特に45年の冬は長く厳しかったが、上部構造の組立期間を鋭意短縮することによって所期工程を確保することができた。なお、据付工事実績は表-4のとおりである。

#### 4. 運 転

##### (1) 運転実績

据付の終了した昭和45年6月21日から各部の調整を行いながら運転を開始し、47年10月10日全運搬を終了した。

運転は上池側の需要に応じて行うものとし、冬期間は原則として休止することとした。運転開始直後の調整期間と数量減少期は1交代制で時間延長をはかるととし、そのほかは昼夜2交代制で運搬にあたった。

年別の運転実績は表-5のとおりである。この表において初年度の45年は約2.5カ月間の調整期間を含むため整備時間が多く、稼働率の低下要因になっているが、

表-6 索道運転労務配置

	荷積み停留場	中間停留場	荷卸し停留場
モーターマン	1人		1人
荷積み装置	1人		
発車補助	2人	2人	1人
搬器走行補助	2人	2人	2人
荷卸し、反転搬器掛け			2人
計	6人	4人	6人

調整、改良の完了した2年目以降は索道だけの機能率は90%以上に上昇し、年平均稼働率は75%を確保することができた。

付帯設備整備時間は積込み、荷卸しベルトコンベヤの補修時間のほか、荷卸し場における材料振分けのためのトリップ切替えによるロスタイムをも含んでおり、これが2年目以降は索道の整備時間と同等の比率を占めた。

このほか、気象による停止要因として索道規則により風速 20 m/sec 以上の場合には運転を休止し、搬器を撤収することとなっているため、復旧に要する時間を含めるとこれらによる停止時間もかなり大きなものとなっている。

運転は片番あたり表-6に示す人員で行った。なお、修理、整備、線路点検、ならびに荷積み、荷卸しに要する人員は時期によって異なるが6~8名程度であった。

##### (2) 運転初期の調整上の諸問題

本索道はロープこう配が急で、特に2区側出口のロープ角度は30度と単線式150 t/hrの大容量形式ではわが国では前例を見ないものである。したがって、負荷運転に伴う調整期間も約2.5カ月要したが、以後は表-5の運転実績に示すように、ほぼ順調な運転を続けることができた。

この調整期間中の主な整備内容は2区出口のグリップ半噛み問題と、たまたまこの期間に集中して発生した数回の脱索事故であった。このうちグリップの半噛み原因としては次のようなものが考えられた。



- ① 搬器がレール走行からロープを捕索する際のレールとロープの間の角度の不適正
- ② 種々の調整により生じた摩擦によりグリップのロープ噛み径が広がり、これに伴う噛み込み不十分
- ③ グリップのレール走行ローラと握索中心とのゲージ間隔のずれ

などであり、①に対しては試行を繰返すことによりレールの最適曲げ角度を見出し、これに従いレール形状を改良した。②に対しては整備員による巡視を強化し、握索部を溶接により肉盛り修正することとした。③に対してはレールの肉厚を大とし、ローラのプレを極力防止するとともに、ローラの取付ピンのゆるみを点検補修することとした。

また、脱索の原因としては脱索発生支柱を観察した結果も含め次のようなものが考えられた。

- ① グリップが受索輪を通過する際のグリップと衡梁との接触、乗上げ
- ② 搬器反転レバーの掛り不足により線路途中において搬器が反転し、そのために起こるロープのあふり
- ③ 2区側出口で発生した半噛み搬器が落下し、それにより生ずるロープのあふり

これらのうち、①に対しては、該当支柱の受索輪を支える衡梁の形状を改変することにより衡梁上端とグリップのクリアランスを増大した。②に対しては、反転レバーの溝掛りを深くすることにより搬器の途中反転を防止した。また、③については、前述の半噛み防止対策により解決した。

以上のような対策を実施することによりこれらの諸問題は解決できたが、今後この種の索道を計画使用するうえで貴重な体験であった。

### (3) 整備実績

設備の点検、整備、および修理には運転中 3~4 名の整備員を常時はりつけたが、このほか、運転休止時、運転員による各停留場設備の点検、整備を行った。線路点

表-7 ワイヤロープ使用実績

(1) 1 区

	修理回数	運転時間 (hr)	運 搬 量 (t)	使用期間
1 本 目	4	2,844	356,205	45.6.21~46.6.14
2 本 目	3	2,391	331,697	46.6.15~46.12.9
3 本 目	2	1,501	190,569	47.3.27~47.10.10

(2) 2 区

	修理回数	運転時間 (hr)	運 搬 量 (t)	使用期間
1 本 目	3	1,799	212,917	45.6.21~46.4.7
2 本 目	7	3,320	460,788	46.4.8~46.11.21
3 本 目	2	1,617	204,766	46.11.22~47.10.10



写真-5 中間停留場2区側出口

検は運転初年度は毎日1回、2年目からは2日に1回の割合で行ったが、このように整備不良グリップをそのまま使用することは稼働率低下の大きな要因となるので、これの点検と握索部の補修に常時2名の専属員を配置してこれにあたらせた。しかし、運転の経過に伴い要領を得て補修作業も習熟してきたので、後半は運転員に点検を兼ねさせることでこれを1名に省略した。

線路巡視はロープの点検も兼ね脱索要因の一つであるシーブの摩擦、破損の状況および注油の状態を各支柱ごとに点検し、不良部品は交換するとともに、ロープが正常な運転状態にあることを確認した。

修理ならびに交換に要した部品費の大半はロープと起動輪のライナであったが、中でもロープはその約60%を占めているのでその状況を以下に述べる。

#### (a) ワイヤロープ

ワイヤロープの交換は全運転期間中2回であり、1、2区とも各3本を使用した。ロープの損傷はスプライス部の素線断線から始まり、逐次それ以外の部分に拡がり、ロープが全体的に衰損した状態になる。したがって、スプライス部の素線の断線した部分を切り取り、新しい個所で再スプライスすることで、ロープの使用期間の延長をはかれるが、最初の1回目については運転に伴って生ずるロープの伸び調整のための切詰め作業もかねて実施できた。ロープの伸びが止まると同一個所で再スプライスをすることとなるので、次のスプライスまでの使用期間は漸減した。

2区の2回目ロープはスプライス部の損傷が特に著しかったが、その前後約130mを新しいロープで置換える試みを行ったところ、これによりロープ使用可能期間をかなり延長することができた。ロープの修理、取替え実績を示せば表-7のとおりである。

#### (b) ライナ

起動輪のライナとしては両区間とも全数ゴムを使用することとしたが、運転の結果、摩擦がはなはだしく、1

組(ピース156片)のゴムライナの運搬可能量は1区側では約62,000tであったが、2区側では急こう配ということもあって約20,000tであり、1区に対し大きく差が出た。ライナ1組の全数取替えには6~8時間が必要とするため稼働率を著しく低下させるのみならず、部品費も1組約160,000円とかなり高価なものとなるため種々の材料によるテストを繰返した。主な材料による実績運搬量を示せば表-8のとおりである。

このうち最も安価なかし材使用の場合は降雨時にスリッパが多発し、保安上問題があったこと、割れによるピースの飛び出しが多く、耐用時間も短くて経済的効果はあまり期待できなかった。また、けやき材およびゴムとかし材を交互に入れた場合も同様であった。次にゴムとアルミを交互に入れたものについては、耐用時間は大幅に延長することができたが、ゴム材とアルミ材の摩耗量が一致せず、結局摩耗の進行しないアルミ面だけの接触となるためロープのスリッパが多発した。そのため突起したアルミ面をゴム面までやすりで削るなどの切削作業で運転を中断することが多く、結果的には稼働率の低下を来すこととなった。このような試行を重ねて46年後半より使用したゴム片、かし材、ゴム、アルミ(1/2長)およびゴム片の順序で組合せてセットしたものは耐久性に富み、スリッパややすり作業の必要性も少なくすみ、運転上最も良好な結果を得ることができた。

## 5. む す び

以上、沼原ダムの骨材運搬索道の概要について述べたが、本設備は本文中にも紹介したとおり単線式としては

表-8 起動輪ライナ使用実績

(1) 1 区					
材 種	内 訳	装着回数	平均 運転時間 (hr/回)	平均運搬量 (t/回)	
ゴ ム	ゴ ム 100 %	3	535	62,365	
ゴ ム、カシ	ゴ ム、カシ、交互	1	649	88,732	
ゴ ム、カシ、アルミ	3 種 交 互	1	1,605	288,563	
ゴ ム、カシ、アルミ	ゴ ム 2、カシ 1、アルミ 1/2長	2	1,438	188,402	
(2) 2 区					
材 種	内 訳	装着回数	平均 運転時間 (hr/回)	平均運搬量 (t/回)	
ゴ ム	ゴ ム 100 %	5	182	19,602	
け や き	け や き 100 %	1	55	6,582	
か し	か し 100 %	3	242	31,134	
ゴ ム、カシ	ゴ ム、カシ、交互	3	259	36,098	
ゴ ム、アルミ	ゴ ム、アルミ、交互	1	1,844	259,477	
ゴ ム、カシ、アルミ	ゴ ム 2、カシ 1、アルミ 1/2長	3	794	102,880	

容量の割合にその線路こう配が急であったため運転初期における調整に相当の期間を要したが、運転が軌道に乗ってからはおおむね順調な運転を継続することができ、目的を達することができた。

トラック運搬の場合にはトラック1台の故障は1台で済まされるが、索道の場合は1台の半噛みグリップの搬器がロープをすべれば他の搬器に玉突き衝突を起こし、数台に類を及ぼすこととなるので、各部の点検整備については特に人念に実施する必要があることを痛感した。

本索道設備は急峻な地形に設置され、また大容量であったことから運転管理面で相当の努力を要したが、2年目以降は150 t/hrの安定した能力を確認できた。なお、索道はその構造上運転にかなりの人員を必要とするが、今後は運転員の省力化について十分な研究の余地があるものと思慮する。

## 図 書 案 内

# 岩石トンネル掘進機文献抄録集

B5判 130頁 頒価 1,500円(会員 1,200円) 送料 150円

本書は岩石トンネル掘進機に関する外国文献および国内文献の中から125編を抄訳して集録したもので、掘進機の機構の紹介と工事实績の報告が多く、掘進機に関する内外の趨勢を知るためにも、またトンネル掘進機に関する入門の手引としても欠くことのできない参考書である。

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

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

# 地熱発電について

一 杉 武 治\*  
山 田 秋 夫\*\*

## 1. はじめに

1971年1月、当時の国連事務総長ウタント氏は地熱開発の要を提唱し、また同年6月にはニクソン大統領のエネルギー教書において、その促進が要望されており、地熱は水力、火力、原子力につぐ第4のエネルギー資源として世界的に見直されている。現在世界における地熱発電の出力は約100万kWで、目下建設中または計画中のものは約70万kWである。

わが国においては昭和41年に岩手県松川地域に20MW、翌年には大分県大岳地域に11MWの地熱発電所



写真-1 蒸気噴気状況

\* 電源開発(株)火力部調査役

\*\* 電源開発(株)火力部火力技術課

がそれぞれ日本重化学工業および九州電力により建設された。現在建設中あるいは計画中のものには三菱金属の秋田県大沼地域の10MW、電源開発の宮城県鬼首地域の25MW、九州電力による大分県八丁原地域の50MW、日本重化学工業、東北電力の岩手県滝の上地域の50MWがあり、その基礎的調査は日本各地で実施されている。また、最近のエネルギー危機に対処して国による全国的な地熱資源の基礎調査が工業技術院により本年から開始されたことは注目に値する。

わが国における潜在地熱包蔵量は電力に換算して1億4,500万kWといわれており、現在の諸条件をもとにした開発可能量は一般に1,000万~2,000万kWとみられているが、経済性の向上によってはさらに増大してゆくことも考えられる。いずれにしても地熱発電は国内新資源の有効利用、公害のない発電という点では高く評価されるべきであり、今後ますます盛んに開発されることを期待したいものである。

地熱発電はひと口にいてボイラの代わりに蒸気井を使用する火力発電と同一視されるので、本稿ではその特徴である発電方式の概要と蒸気井掘削上の問題点について紹介する。

## 2. 地熱発電方式

地熱発電に使用する天然蒸気は蒸気の場合と蒸気と熱水の混合の場合がある。さらにそのなかには多量の非凝縮性あるいは腐食性ガスが含まれていることもある。

これらの諸条件を勘案して次のような発電方式がとられている。

- ① 天然蒸気直接利用背圧式
- ② 天然蒸気直接利用復水式
- ③ 熱水分離蒸気利用復水式
- ④ 熱水分離蒸気、熱水フラッシュ蒸気利用混圧復水

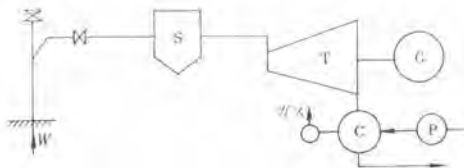


図-1 天然蒸気直接利用復水式

式

- ⑤ 熱交換蒸気利用復水式
- ⑥ 燃料を利用する過熱方式

このうち、一般的な方式は②の天然蒸気直接利用復水式と③の熱水分離蒸気利用復水式であるが、両方式の相違は噴出蒸気の性質の違い、すなわち、熱水の有無あるいは多少により装置が異なるのみで、原理的には同一といえよう。

天然蒸気直接利用復水式を図-1に示すが、蒸気井(W)からの蒸気は汽水分離器(S)によってその中に含まれている水分、固形物を除いた後、タービン(T)に供給され、排気は復水器(C)に導かれる。この方式は復水設備、冷却水設備を要するが、地熱蒸気のようにエンタルピーの低い蒸気では特に出力増加比が大きく一般に有利であり、最も一般的な方法である。

### 3. 地熱発電プラントの構成

地熱発電のしくみは図-2に示したが、発電所は主として次の機器、設備で構成されている。

- ① 坑口装置

- ② 汽水輸送設備
- ③ 蒸気タービン、発電設備
- ④ 復水設備
- ⑤ 冷却水設備
- ⑥ 送変電設備
- ⑦ 建家、基礎台

### 4. 蒸気井掘削上の問題点

蒸気井は規模、掘削方法において石油井と類似しており、技術的にも特異な点はないが、一般には馴染の薄いものであるため、ここに蒸気井掘削上の問題点について触れてみたい。

蒸気井は一般に深度 100~1,500 m であるが、国内既設地熱発電所で使用している生産井は 350~1,200 m である。坑径は口元が 20 in 前後 (18 in ケーシングパイプ挿入)、蒸気採取区間は 8~8 1/2 in が普通で、地質が良好な場合は裸坑とするが、7 in 程度の孔明管を挿入することが多い。

掘削方法は国内では一般にロータリ式泥水掘削法という方法が用いられている。これは原動機(ドーワークス)によってロータリマシンを回転させ、これによって掘管(ドリルパイプ)およびその先端に付けたビットを回転させて掘削し、掘りくずの排出および坑内の冷却のために泥水を利用する方法である。

外国においては泥水の代わりに圧搾空気を使用するエアドリル方式を採用しているところもあり、わが国においても、岩手県滝の上地域の開発にこの方式を採用すべ

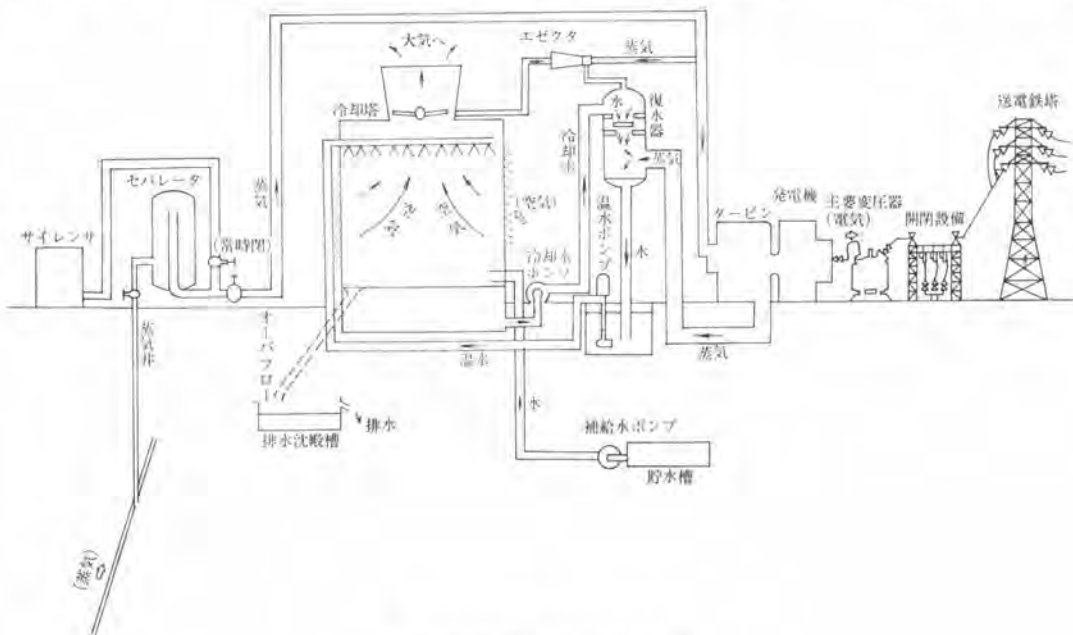


図-2 地熱発電のしくみ

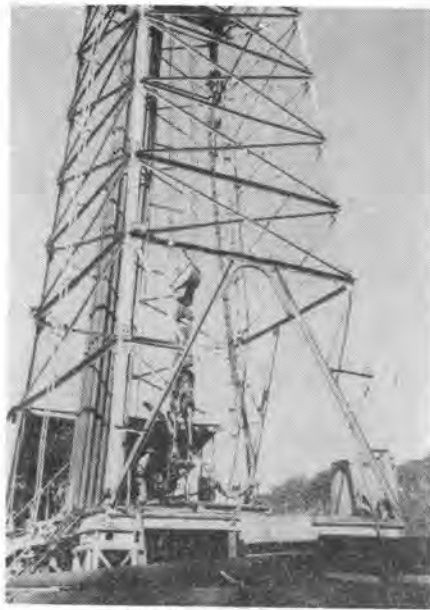


写真-2 蒸気井掘削作業

く試験中である。この方法では大容量のコンプレッサを必要とするが、泥水掘りの場合の短所を補っている。すなわち、泥水掘りでは逸泥個所に遭遇すると泥水の循環が止まるので、逸泥防止処置を施さなければ以後の掘削が困難となる。また、泥水は蒸気道に浸透して坑内を冷却するため噴気まで時間を要し、また、噴気の際は坑内の泥水が飛散して周辺の環境を汚すことになるが、エアドリルではこれらの不安はない。しかし、エアドリル方式は熱水層に遭遇した場合、掘りくずがだんご状とな

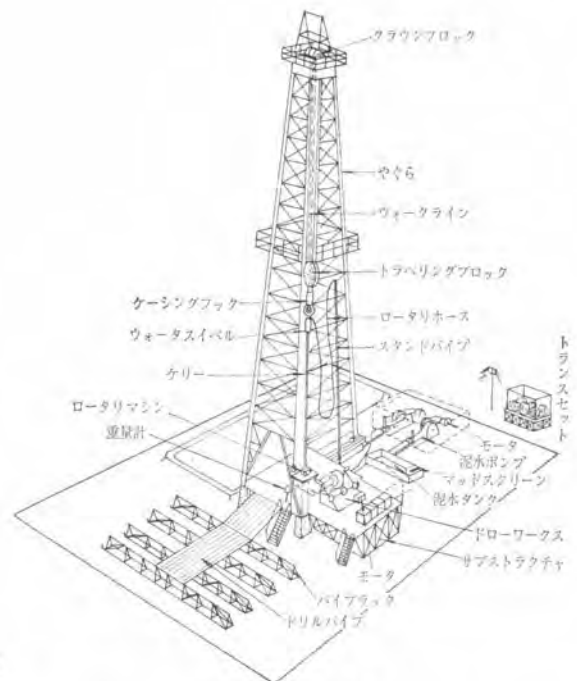


図-3 さく井設備

り、掘削が不可能となるのではないかと、また、掘削終了後は孔明管が挿入できないので将来の保坑に不安はないか等、技術的に解決しなければならない問題点を残している。

蒸気井掘削の工期は坑井の規模によって異なるが、鬼首の浅井戸 (250~400 m) の場合、仮設備 10~20 日、掘削 10~40 日、仕上げ 1~10 日で、着工より噴気まで

表-1 主要掘削装置機器組合せ一覧表

類別	500 m 級		1,000 m 級		1,500 m 級	
掘削深度 (m)	500~1,000	1,000~1,300	1,000~1,300	1,000~2,000	1,500~2,300	1,500~3,000
ドリルパイプ (in)	27/8 または 3 1/2	3 1/2 または 4 1/2	3 1/2 または 4 1/2	3 1/2 または 4 1/2	3 1/2 または 4 1/2	3 1/2 または 4 1/2
仕上げケーシング径 (in)	4 1/2 または 3 1/2	4 1/2 または 5 1/2	4 1/2 または 5 1/2	4 1/2 または 5 1/2	4 1/2 または 5 1/2	4 1/2 または 5 1/2
やぐら	N-500 形	27 m または N-1000 形	N-1000 形	N-1000 形 または 34 m, 38 m	38 m	38 m
サブストラクチャ	N-500 形またはブロック形	4 1/8 in UT	N-1000 形	D-1000 形	5 7/8 in UT	D-1500 形
ドローワークス	N-500 形	4 1/8 in UT	N-1000 形	D-1000 形	5 7/8 in UT	D-1500 形
同上用動力 (E)	GM 142 HP	75 HP または 100 HP	ダイハツ 160 HP	GM 210 HP	150 HP	ダイハツ 420 HP
同上用動力 (M)	50 HP	75 HP または 100 HP	7 1/4 in x 14 in	GM 210 HP	150 HP	420 HP
泥水ポンプ (in)	5 1/2 x 8 または 7 1/4 x 4	7 1/4 x 14		7 1/2 x 14 および 7 1/2 x 10	7 1/2 x 14 x 2 または 7 1/2 x 15 組合せ	7 1/2 x 14 x 2 または 7 1/2 x 15 組合せ
同上用動力 (E)	GM 142 HP			GM 210 HP x 2	250 HP または 200 HP x 2	420 HP
同上用動力 (M)	100 HP	150~250 HP			250 HP または 200 HP x 2	
クラウンブロック	N-500 形 18 in x 4 車	26 in x 4 車または 30 in x 5 車	25 in x 5 車	26 in x 4 車または 30 in x 4 車	26 in x 5 車または 30 in x 5 車	30 in x 5 車または 36 in x 5 車
トラベリングブロック	18 in x 3 車	26 in x 5 車または 30 in x 4 車	20 in x 3 車	26 in x 3 車または 30 in x 4 車	30 in x 4 車	30 in x 4 車
ブロック	N-500 形	N-1000 形または B.J. 100 t	N-1000 形	B.J. 100 t または N-1000 形	B.J. 100 t または B.J. 150 t	B.J. 100 t または B.J. 150 t
スイベル	3 1/2 in OB	4 または 6 in OB	4 in	N-24 または 6 in OB	N-74 または 6 in OB	N-24 または 6 in OB
ロータリマシン	8 3/4 in OB	17 1/2 in または 20 1/2 in	17 1/2 in	17 1/2 in または 20 1/2 in	20 1/2 in OB	20 1/2 in OB
ケリー (in)	3	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 1/4	4 1/4
ワークライン (mm)	19	26	22	26	26 または 28	28
インジケータ	C 形	C 形	C 形	C 形またはジュニヤ	C 形またはジュニヤ B	ジュニヤ B

35～60日である。なお、1,300m級の深井戸の場合は仮設備50～60日、掘削110～120日で、着工より噴気まで約190日を要している。

筆者らは鬼首地熱発電計画に参画し、現在建設業務に従事しているので、以下、鬼首における経験よりみた蒸気井掘削上の問題点について述べる。

### (1) 機械装置

鬼首においては5 $\frac{7}{8}$ in ユニタタイプドロワーワークスを主とするロータリ式掘削機を使用している。やぐらは高さ38mの鉄製組立式である。当地区ではかつてウォークオーバーリッグというトラックに乗せた小形機械を使用したことがあったが、当地区のように浅部で高温な場合は、やぐらが低い(12m)ためドリルパイプの揚降しに時間を要し、不適當と考えられたので現在は使用していない。なお、蒸気井掘削の場合、重要な補助機器としてプリベンダ(噴気防止装置)があるが、これは噴気徴候のあった場合に坑口と掘管とのすき間を密閉する装置である。

### (2) 掘削

掘削はビットを岩盤に押付けながら回転して行が、ビットに荷重を掛けるため掘管の下にはドリルカラーという重いパイプを取付ける。掘進速度は地質によって異なるが、鬼首のような安山岩および凝灰岩類の場合で1時間当たり2～4m、掘削以外の作業、たとえば作泥、揚降管作業などをすべて含めた掘進速度は1日当たり10～20

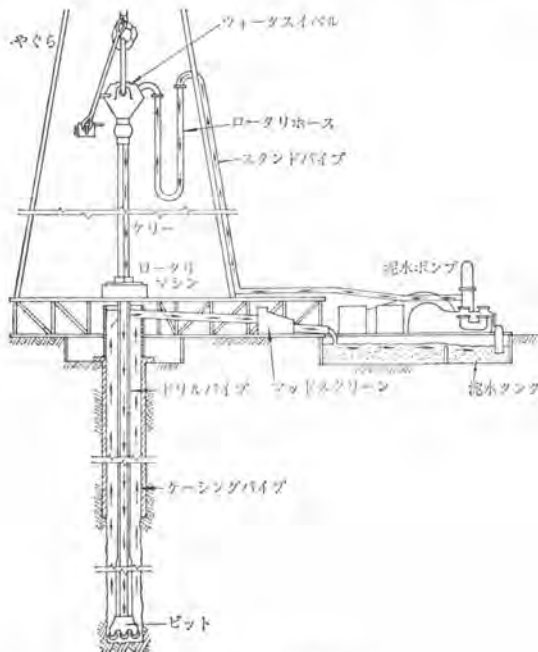


図-4 泥水循環方式

m である。

ビットは一般に硬いタングステンカーバイトを表面につけた歯形のローラが3個付いているロックビットを使用している。使用ビットの径は坑井の規模によって異なるが、普通24inから7 $\frac{3}{8}$ inのものを適宜組合せて使用する。ビット1個当たりの掘進長は地質およびケーシングプログラムなどによって一概にはいえないが、大ざっぱに平均すれば40～60mである。

### (3) 泥水

泥水は蒸気井掘削にとって非常に重要なものである。その主な役割は

- ① ビットを冷却し、掘削を潤滑にする。
- ② 掘りくず(スライム)を地表まで運ぶ。
- ③ 坑壁に強靱な不浸透性の泥壁を作って坑壁が崩れるのを防ぐ。
- ④ 比重を重くし、その水圧によって軟弱な地層の崩壊および地下水の流入を防ぐ。

などであるが、蒸気井掘削時の最大の役割は坑井周辺を連続的に冷却すること、および水圧によって掘削中における蒸気の噴出を抑制することにある。したがって、泥水に要求される性質は

- ① 比重が適当に重いこと
- ② ケーキを作るために適当に粘性があること
- ③ 高温に対してゴテゴテしないこと

などである。鬼首で使用しているのは温度に対する安定性にすぐれ、崩壊防止機能のよいクロム泥水といわれるもので、これは清水、ベントナイト、ネオクロムナイト、パライトおよび苛性ソーダよりなり、比重は1.1～1.4、水素イオン濃度(pH)は10程度である。

泥水循環方式を図-4に示す。泥水はポンプでタンクからドリルパイプのなかへ送り込まれ、ビットから噴出した後、掘りくずとともに掘管と坑壁の間を通過して地上に戻る。掘りくずは振動式スクリーン上で取り除き、泥水は長いデッチまたは冷却塔を通して冷却し、再び循環させる。

### (4) 逸泥

掘進中に循環泥水が地層間に逃げ、ポンプで送った量より少なくなって帰ってくる場合あるいは全然帰ってこない場合、さらに坑内の泥水面が低下する場合がある。これらを通常逸泥といっている。

このような逸泥は断層破砕帯などの亀裂が多い所あるいは多孔質の地層で生ずるので温度の高い場合は蒸気の噴出場所となる。したがって、予定深度付近にこれがある場合は望ましいことであるが、浅部にこれがあったり、逸泥量が少なく、蒸気の噴出も期待できないような場合は防止策を施さなければならない。というのは、こ

のような現象は泥水の損失になるのみならず、ドリルパイプの抑留あるいは掘進中における蒸気噴出の原因となるからである。

その対策としては、テルストップ（綿の実のしぼりかす）、テルプラグ（くるみの殻の粉碎物）などの逸泥防止剤を泥水中に混入し、逸泥する地層の付近に放置するが、これでも止まらない場合はセメント注入を行う。

また、掘削中に湧水の生ずることもある。この場合は流れ込む地下水により泥水が薄められ、温度が高い場合循環泥水が熱せられて蒸気の噴出する危険を生ずる。この対策は泥水の比重を増すことであるが、それでも止まらない場合はセメント注入を行う。

### (5) ケーシング

ケーシングパイプ（以下 C.P と略す）は掘削に際して、また、将来の蒸気井の保全のために必要なものである。蒸気井では一般に3段階に C.P を挿入するが、それらは浅部よりサーフェースアンカーおよびプロダクションと呼ばれ、それぞれ次の目的で使用される。

サーフェース C.P（コンダクタ C.P とともいう）は坑井の頭部に設置し、地表近くの軟弱な地盤に対して坑壁を保護し、地表水の侵入を防ぐ。アンカー C.P は深部の掘削およびセメンテーションに対して坑壁を保護し、プリベンダその他坑口装置のアンカーとする。プロダクション C.P は坑内崩壊および地下水の侵入を防ぐほか、蒸気あるいは熱水を地表まで導く通路とする。

蒸気井ではプロダクション C.P より深部から蒸気を採取する。採取箇所は地質が良好な場合は裸坑でもよいが、多くの場合スリットを切った孔明管を挿入し、坑内の埋没および岩片の放出を防ぐ。

鬼首地区におけるケーシングプログラムの代表例を図

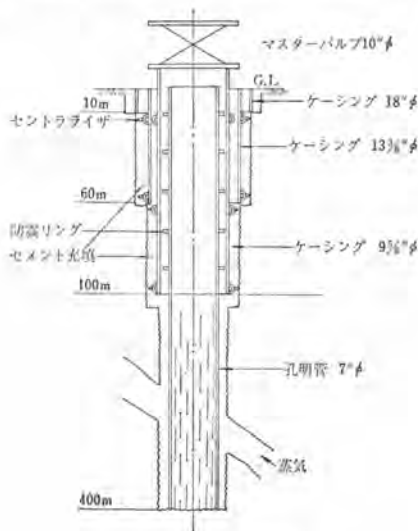


図-5 蒸気井の構造

—5 に示す。本地区では浅部が軟弱かつ高温であるため他地区あるいは深井戸とはやや異なったプログラムとしている。すなわち、最上部に約10mまで18inのC.P を入れ（ストープパイプという）、その下深度60m付近までサーフェース C.P、深部約100mまでをアンカー C.P としている。プロダクション C.P は普通アンカー C.P よりさらに深部まで挿入し、その下に径を落とした孔明管を入れるが、当地区ではプロダクション C.P を孔明管と同径とし、両者を接続させている。孔明管のスリットは長さ125mm、幅8mmとし、縦方向の間隔は67mm、列間隔は70mm（14列）の千鳥とした。

C.P と地層との間および C.P と C.P との間はセメントで充填する。その目的は C.P を確実にアンカーすること、および C.P 周囲に保護膜を作って C.P の腐食を防ぎ、かつ C.P 外側からの蒸気あるいは熱水の上昇を防ぐことにある。セメンテーションの方法はセメントスラリーをポンプで C.P 内部に送り、これを泥水で後押しし、C.P の外側を通して押上げ、地上にもれたあと放置して硬化させる。

### (6) 各種測定

蒸気井ではあらかじめ掘削深度を正確に決めることはできず、掘削中における逸泥および温度状況によって判断する。したがって、掘削中における各種の測定は非常に重要である。一般には掘りくず、電気検層による地質判定および坑内温度測定を行うが、なかでも温度測定は最も重要視される。

温度測定器としては普通サミスタおよびクスタが使用されているが、前者はコードにテフロンを使用し、後者は輸入品であるためいずれも高価である。

鬼首における温度測定記録の一例を図-6 に示すが、これは鬼首における測定結果では最高を示したもので、深度1,282m、送水停止後368時間経過で288°Cであった。また、鬼首における生産井柱状図の一例を図-7 に示す。

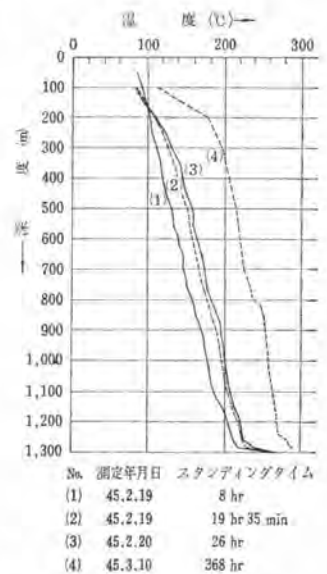
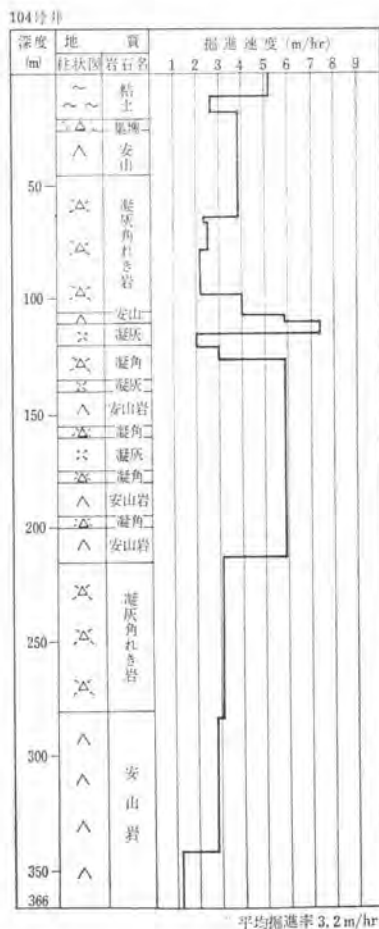
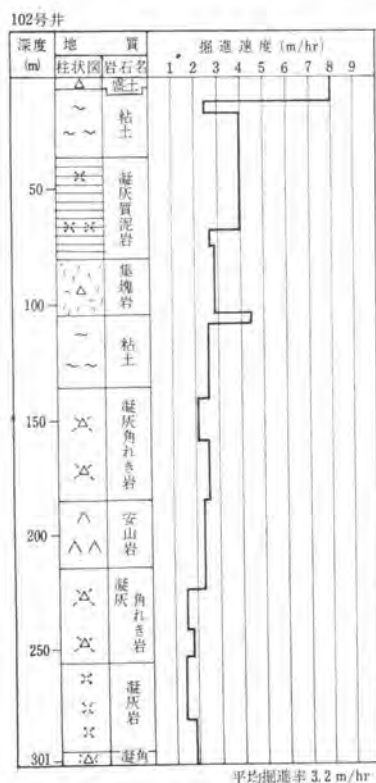
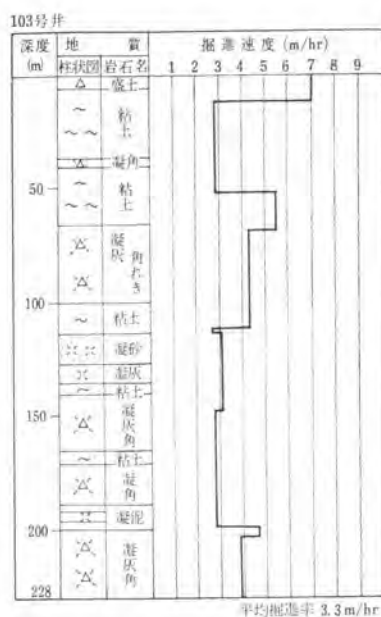
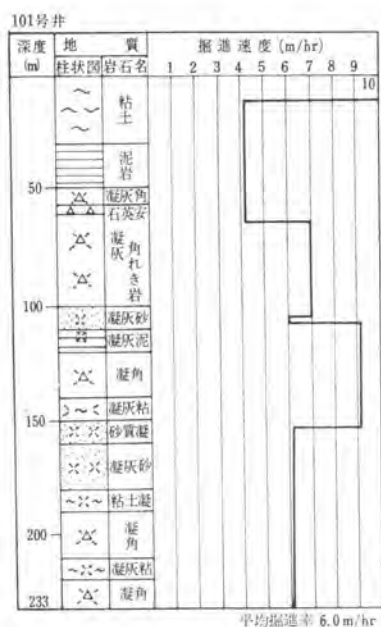


図-6 11号井坑内温度記録

### 5. むすび

以上、地熱発電方式の概要と蒸気井掘削の問題点について簡単に述べたが、地熱調査では坑井を掘削してみなければ蒸気量、質が確実に把握できないという弱点がある。また坑井もわずかな掘削地点の違いによって成功、不成功があり、位置の選定も容易ではない。したがって、調査には長い年月、多額の先行投資を必要とし、またリスクを背負っている。これが地熱発電の困難なところでもあり、また、その発展を阻害してきた原因でもあろう。

現在地熱発電用地上設備については実績もでき、国内メーカーによるタービンの輸出も盛んに行われている現状である。しかし蒸気を確保するという最も重要なこと、すなわち、探査方式および掘削技術についてはまだ研究の余地がある。さらに掘削コストの削減、すなわち、いかに安く蒸気井を仕上げるかということが地熱発電の経済性にも大きく影響するので、探査、さく井技術の向上とともに、蒸気井に適した高性能のさく井機械の開発なども早急に実現されるよう切望してやまない。



図一 生産井柱状図



ラテンアメリカとヨーロッパ  
(3)

加藤三重次



## サンパウロ～マドリッド

3月8日15時40分、AF 092便に乗り、リオを経て真夜中の24時、アフリカの北端セネガルのダッカに給油着陸をした。空港はできて間もないらしくきれいさっぱりしており、清潔感が漂っているが、ロビーにはわずかに細工物の売場、煙草店、雑誌の本棚が見られるだけで、いたってひっそりとしている。雑誌を1冊手に取り、立ち読みをしていたら、6尺豊かな黒光りの男子売りに本をひったくられ、にらまれた。私は買う気で見ていたのだが、彼はただ読みと感違いしたのであろう。言葉が通じないので誤解されたのだが、それを解くすべもない。

約1時間後再び機上の人となり、一眠りしたと思ったらマドリッドに着いていた。暁方の5時頃である。空港には土屋君という30才未満の日本人通訳兼ガイドが出迎えに来ていた。

## マドリッド

私達の泊まった宿はホテルパラスといい、パラス(宮殿)の名に恥じず豪華絢爛を誇るホテルであった。玄関からフロント、ロビー、すべて厚い絨氈に蔽われ、天井は高く、柱の飾りもきらびやか。古のヨーロッパの宮殿もかくやと思うばかりである。迎えるボーイは12~13才ぐらいの美少年で、黒っぽい制服制帽着用、くりっとしたつぶらな眼と白い肌がまことに印象的である。従業員もすべて容姿態度が堂々としており、良き時代のヨーロッパがここにある。

土屋君の話を聞いて驚いた。2日前の3月7日、パリ近郊上空でスペインのイベリヤ航空とアビアコ航空の2機が接触事故を起こし、1B機は全員死亡、アビアコ機は翼がこわれたにもかかわらず、多少の負傷はあったが全員無事だったという。当時、パリ空港ではコントロールを司る管制官が待遇改善のストライキをしていたが、フランス空軍から臨時の管制官を出してコントロールを司らせたところ、不馴れのためこの大事故を惹起したものとこのことである。この事故のため全ヨーロッパの航空機がフランス乗入れを拒否しているという。

私達の旅程にも大いに影響する。予定では8日朝マドリッドに着き、2日間マドリッドで過ごし、3月10日にニースに飛んでコートダジュール(紺碧海岸)をドライブする予定を組んでいたのだが、フランスに入れないとすると、これからの予定を再検討しなければならぬ。すでにマドリッドへ来るのに1日遅れているのに、またまたこのアクシデントにぶつかるとは一行

## 随 想

のうちに精進が悪いのがいるのではないか。これは冗談だが、予定が狂うと予約してあるホテルがキャンセルとなり、経済的にも大きな負担となる。何とかしてフランスに入る方法をエージェントに努力するよう申し入れ、まずはマドリッド視察することとする。

スペインは1939年以来フランコ総統の独裁政権下にあり、フランコ將軍は終身国家主席として君臨しているが、彼の死後は国会の承認を経て王制を復活することになっている。

スペインは15~16世紀の全盛時代には世界各地に大植民地を有し、いわゆる無敵艦隊を擁し、その富強を誇っていたが、イギリスに敗れて以後は衰退の一途をたどり、イギリス、フランス、オランダなどの侵入を許したこともある。

私達の知っているスペインは歌劇カルメンで有名な闘牛とフラメンコの情熱的な踊り、美術ではグレコ、ゴヤ、ベラスケスなどの巨匠を産み、近くはピカソが有名である。文学ではドンキホーテを創作したセルバンテスがよく知られている。住民は元来ラテン系であるが、その体内にはケルト人、ムーア人の血が濃く混じっている。宗教はカトリックに強い信仰をもつ。

マドリッドは首府であるが、新しさと古さの共存する都である。繁華街の中心に当るグランビアには7~8階建てのビルが並んでいるが、中心をはずれるに従って古い落ち着いた色彩の建物が見受けられる。市内には多くの広場、公園、並木道があり、噴水が南国の太



タホ川に架かる橋

陽に輝いて美しい虹が映える。スペイン宮殿、レイトロ公園、闘牛場、マドリッド国立大学など見学する所はきわめて多い。国立大学は広大な敷地に各学部の教室が点在し、ゴミゴミした日本の大学に比べて羨しいぐらいにゆったりとしている。入学は比較的容易だが、進級、卒業には厳密な試験が課され、入学時の人が円滑に卒業するのは10%ぐらいしかないという。

街を歩いて気がついたことだが、若い女性は例外なくラテン系の美人である。漆黒の頭髮、透き通るような白い肌、プロポーションの見事さ、造化の神の妙とでも言おうか。それが中年を過ぎた女性はこれまた例外なく顔にはしわが多く、肥満体をもてあまし、魔女めいた老女も多く見かける。男性は青年になるまではアランドロン型的美青年が多く、少年はすべて美少年である。土屋君の話によれば、スペイン女性と結婚すると、カトリックの戒律が厳しく、離婚が禁じられていることと、中年女性の容色の衰えというか、変身ぶりにどうしても二の足を踏むという。対日感情が良いうえにアランドロン型的美青年ばかりの中では女性も美男子が鼻につき、かえって日本人は外国人であり、容貌にも稀少価値を生じ、すこぶるもてるという。

日本女性もスペインでは人気があるという。丸顔、細眼、低鼻のいわゆるおかめ型の日本女性もまた稀少価値があり、スペイン男性には大いにもてるらしい。そこで私達はスペインでもてる日本女性を縮めて“スベメテ”と名付けた。帰国の暁には日本女性に「自信をつけたくばスペインにお行きやれ」と大いにすすめるつもりである。

### ブラド美術館

世界的に有名なブラドはゴヤ、グレコ、ベラスケ



ブラド入口のゴヤの像

ス、ルーベンス、バーンダイク、ダビンチ、ラファエルなど絵画の巨匠の名作が一堂に集まり、壮観のきわみである。特にエル・グレコの宗教画、ベラスケスの肖像画にも名作が多いが、私が最も強烈な印象を受けたのはゴヤの絵である。有名な「裸体のマヤ」と「着衣のマヤ」とが並んでいるが、ゴヤは前者を描きたくて描いたのだが、当時の事情がこれを許さず、後者を発表したのだという。私の見たところでは後者の作品はいささか粗雑な感じがした。

マヤは別として、ゴヤがフランス侵入軍の暴虐、残忍を極めた場面を描いた作品、特に記録的に描いたらしい多くの石版画に心を打たれた。ゴヤは現場に赴き、フランス軍人の虐殺場面を描いたというが、目をおおうばかりの数多い石版画は戦争悪をむき出しにした感がある。ゴヤはこのあと精神に異常を来し、死の半年前正常にもどる何年間か、黒を基調として妖怪性、幽霊的なたくさんの絵を残しているが、見ているところらまで精神に異常を来しそうな暗いうす気味悪い絵が多い。ブラドを見ただけでもスペインを訪れた甲斐があったと思う。

### ト レ ド

マドリッドから南へ 64 km、三方をタホ川に囲まれた丘の上にトレドはある。ムーア人、ユダヤ人、ローマ人に占領されたこともあるトレドは 15 世紀の終りに宗教裁判で回教徒、ユダヤ教徒を追放し、以後キリスト教の都となった。昔ながらの城壁に囲まれた町には内乱時代の弾痕が未だに残っている。タホ川に架かるアルカンタラ橋が昔のまま残っている。町全体が褐色で東洋風の雰囲気と中世の面影を今に残す。町は石造りの家や土造りの家が混り合い、路は狭く、自動車



エル・グレコ美術館



陥落したアーチ橋

がようやく通れる所が多い。マドリッドでは味わえぬ昔のスペインがここにある。町の大聖堂に入ると大きなパイプオルガンが目につく。数百枚のステンドグラスもまことに見事。尼僧に案内されているうちに、いつしか中世の古にさまよう心地がして、身心ともにおだやかな雰囲気浸る想いがして妙である。

エル・グレコの家、現在のグレコ美術館を見る。彼の描いた多くの絵とともに、画室や寝室が昔さながらに保存されている。使用した机、椅子から察するとグレコは 5 尺に満たぬ小男だったのではなかるうか。グレコはクレタ島で生まれたギリシャ人で、1577 年にこの町にやって来て 1614 年にここで没している。付近の人がギリシャ人“エル・グレコ”と呼んだのが名前の始まりだという。

タホ川に架かる橋でコンクリートのアーチ橋が昨年の大晦日の真夜中に陥落し、取り片付かなのを見た。鉄筋が全然入っていないのはどういう量見だったのだろうか。どうもスペインという国は芸術方面では一流国だが、技術方面では遅れているようだ。それが現在でも工業国になりきれず農業国のままなのであろうか。

さて、9 日夕方になってようやくフランスに入る方法が見つかった。空がだめなら陸を行くさ。国際列車の切符が手に入り、10 日の夜、マドリッドに別れを告げる。(つづく)

(本協会専務理事)

# 日本人の模倣性 について思うこと

佐 次 国 三



協会から何でもよいから「随想」欄に一筆をと頼まれて、別に何をという心つもりもないまますぐOKと引受けた。いざ筆をとろうと思うと自分がここ10年ばかり直接的には建設機械関係の仕事をしていないせいもあるが、それ以前の10数年間、何事にも幼稚であった時代のあれこれがすぐ頭に浮んで来て、他のことに想いが向かない。それならいっそうそっちを向いて書こうと決心した次第。中味に多少ずれがあるかも

知れないが、ご容赦願いたい。

\* \* \*

日本人は本来独創性に乏しく、“まね”ばかりする人種のように外国から言われているし、自分でも大体そう認めているといった方が近いように思える。子供の頃から、日本人の発明は人力車と何とかとよく聞かされて来た。考えてみれば、明治以降、何はさておき西洋文明を採り入れることが先決といった時代はともかく、世界有数の経済大国になった最近でも“まね”と勤勉が日本人の代名詞のようにいわれ、一概に否定できないのは情けない。

しかし、一言で“まね”といっても、自分の狭い技術経験の範囲からだけでもいろいろと内容や程度の差があることに気がつく。大きく分けて見ると、A形として、何もかもそっくりそのままいただいたという類のもの（もちろん相手に断りなく）、汚なく言えば、“盗む”といった類のものがある。それほど極端でなくても、部分的には少し変えてはいるが、全体としてはそっくりだといえるものもこの類に入れてよいだろうし、また、部分的ではあるが、重要構成部分はそのままといったものも本質的にはこの部類と考えられる。また、B形として、基本または重要部分について、アイデアとしては借用しているが、構造細部にわたってはよく工夫を重ね、一応自分のものとしてこなしているものが考えられる。

そして、これらは見方によっては戦争によって荒廃した日本の工業がようやく再建にスタートしてから20年間、辿らざるを得なかった技術発展の課程そのままであるともいえるであろう。個人も会社も日本全体がその日その日を生きることに追われるどん底の状態であった25年前は、基礎の技術力があるなしにかかわらず、手取り早くやれることはせいぜいA形の“まね”でしかなかったと思われる。

こういう場合、一般に欧米諸国では（今日では日本もそうだとしたい）、相手方に対し了解と相当分の代価を支払うことが常態化されているので、彼らの目にはさぞかし日本人は道義をわきまえぬ嫌な民族と映ったに違いない。当時はおそらく当事者のほとんどが罪悪感についての意識も反省する余裕もなかったし、また、相手にも大した刺激を感じさせる力もなかったらうと思われる。

この時期にわれわれも“建設の機械化推進”や“ディーゼル自動車1万台普及をめざして”といった旗印をかかげて、少しきざな言い方をすれば、一部使命感をさえ意識して先進技術の導入に一棒かついだことに

なる。いまにして思えば、期せずして“日本人の模倣天性”を地で示した格好になってしまったが、しかし、この方法は大きなり小なり当時のわが国産業界全般を通じていえることで、勤勉で器用な日本人の経済発展の基礎づくりともなった。

その後続く日本産業の飛躍的發展はこのような努力の積上げのほかには世界の政治情勢の変動が幸いしたと思うが、その結果がまた原因となる相関関係により急加速の形で進展し、経済的余裕と技術的蓄積ができ、日本人の“まね”も自然とA形からB形へと形を変える結果になった。

実際、洗練された優れた製品ほどまねて似たものに作り上げるのはむづかしいもので、下手にいじるとバランスがくずれて性能や信頼性の低下を招く結果になるのが普通である。“まね”とはいいながらB形の場合は数々の苦い経験や高い代償によって得られる技術的蓄積がないとできるものではない。言い方を換えれば、優れたものの真によいところを見抜き、それを採り入れるにはやっぱりそれ相当の実力がないとできるものでないということである。

このようにして日本は世界の工業先進国となったのであるが、6~7年前だったか、奇跡的ともいわれた日本経済発展の秘密を実地に自分で感得したいと来日し、詳しく視察して歩いた英国財界のある指導者が帰国して後の講演会で自国民に訴えていた記事を読んだことがある。いわく、

「日本人の行き方をまねよう。模倣しか能のない日本とあなどるのは間違いだ。日本人はまず世界で一番よいものを手本に選ぶ。そしてそれをまねて作り、逐次改良を加えていってさらによりよいものに仕上げて行く。日本人の作っているものは世界で最も優れた製品だ。日本人のこのやり方はすべての面で共通している。英国人も固い考え方を捨ててこのやり方を採り入れるべきだ」

といった意味だったが、やや買いかぶりて気が引けるが、このジョンブルのけい眼と真剣さに深い感銘を覚えていまでも忘れ得ないでいる。

かつて東京タワーができた頃のことである。直観的にエッフェル塔のまねと思った人は多かったと思う。自分もその一人であった。そのすぐあと西ドイツにできた同類のタワーが新聞写真で紹介されたが、それは素人目にも東京タワーとはまったく形、構造の違ったものであった。“まね”はしない意気地のドイツ魂を見せつけられた思いであった。しかし、東京タワーを評して、エッフェル塔の何分の一かの鉄材で、より高

く、より強く、美しくまとめた日本の技術レベルの高さを称賛した確か英国新聞(?)の記事のことが当時の新聞紙上に報道されていた。この二つのケースを考え合せて見ると、示唆に富んでいて興味深い。

日本に天才的、革命的発明家は生まれないとよく言われている。それにはそれなりの理由のあることが解らぬでもないが、科学とか技術とかはおおむね先輩の経験、研究成果をベースに積上げて発展して行くものであり、独創的アイデアといっても、大部分は朝夕その仕事に専心没頭している研究当事者の頭の中にひらめき出るものである。そして、どこまでが“まね”であり、また、どこまでが個人の発想によるものか明確には割切れないものが多い。

いまや日本は世界第一級の工業技術国の仲間入りを果たした。そして技術内容も前述B形の段階を越えて、さらに次の段階を歩みつつあるといった方が適切と思われる。

かつて後発国日本の師であった欧米先輩国も、強力な競争国となった日本に対して「敵に塩を与えぬ」よう、より一層警戒的になるであろう。そうなると、日本の技術者に課せられた今後の命題は、いかにすれば彼らに取り残されぬか、さらには一步先じた技術を身につけ得るかということである。そのためにはいままでの無意識にまねる習慣がしみついた古い体質ではなく、まねることを恥と心得る自己意識が根底に定着した新しい体質の技術者がとって代わらねばならない。自分らより one phase 進んだ時代に育った若い技術者に期待したい。

それにしても、この頃の日本に好ましくない風潮が見られ、にがにがしく思っていることがある。それは金まわりがよすぎるからか、または金儲けの早道と考えてか、必要以上にやすやすと外国と技術提携を結ぶものが多いことである。それには明日の日本に期待される新しい独自の技術の発展を阻害する要因を含んでいると思われるからである。自分の目の先の利益を得ることに性急な、他を出し抜くことの巧みな日本人の悪い一面かと思うが、これもまた何事も過密ダイヤの過当競争のなせる業とでも言えないことはないであろうか。

\* \* \*

以上、取りとめもなく書き終えて読みかえして見ると、やっぱり日本人はいわれるとおりの模倣人種であったと強調しすぎた感があってあと味がよくない。気を悪くされた方があったらお許し願いたい。

(三菱自動車工業(株)取締役)

## 部会研究報告

## 建設機械用タイヤについて(その1)

—現場技術者のための基礎知識—

機械技術部会 タイヤ技術委員会

## はじめに

近時、建設工事の大形化、高速化に伴ってダンプトラック、ローダ、モータスクレーバ等タイヤを装着した建設車両はますます増加する傾向である。タイヤ式の車両は走行速度が大きいので足回り事故を生じた場合の被害は大きい。また、車両の大形化に応じてタイヤもますます大形化してくるので、タイヤの購入価格も高くなる。したがって、これら車両の時間当り運転経費を引下げることにあたって、タイヤ費の寄与する割合は大きくなる。使用者各位が建設車両用タイヤの構造、特性、選択基準を理解し、その保守に注意し、タイヤの寿命の延長をはかれば安全性の向上はもちろんのこと、タイヤ経費の節減が期待できるうえ、与えられた工事現場における建設車両の特性を最も効果的に発揮できるはずである。

本文は、本協会機械技術部会タイヤ技術委員会の昭和47年度事業の一環として、タイヤ製造業者、建設車両製造業者、同使用者が協力し、主として現場第一線の管理者を対象にまとめ上げた資料であり、建設車両用タイヤの構造、正しい選択、正しい使い方の3部で構成されている。2回にわたって分割して掲載されるが、ユーザ各位が善悪され、上記目的を達成されることを切に希望します。

## 1. 建設車両用タイヤの構造

建設車両用タイヤとは米国では T.R.A (タイヤ・リム協会) で Off the Road Tire と呼ばれているもので、ダンプトラック、スクレーバ、モータグレーダ、ローダおよびドーザなどに装着されるタイヤである。主に不整地で使用されるため、この面で特別な配慮がなされていることを特徴としている。すなわち、一般的な耐久性のほかに、耐外傷性、けん引性能、軟弱地での走行性(フ

ローテーション)等が要求される。これらの性能を高めるにはトレッドのゴム質、ゴムの厚み、トレッドパターン、断面形状、空気圧、さらに内部の構造を適当なものにする必要がある。また、ダンプトラックやモータスクレーバなどの運搬用の車両にあつてはタイヤが発熱し、故障を起こすことがある。これはタイヤが大形化するほど顕著であるので、使用にあつては条件をよく吟味しておく必要がある。

いずれにしても、建設車両用タイヤ(以下ORタイヤと呼ぶ)は使用条件がきわめて広範囲にわたっているため1種類のタイヤでこれらのすべてを満足させることは不可能といつてよい。したがって、用途に応じた品種、仕様が決められているので、使用にあつては用途にもっとも適したタイヤを選ばなければならない。

## 1.1 一般構造

タイヤは大別してトレッド、カーカス、ブレーカ、ビードの四つの部分より構成されている。図-1および図-2にORタイヤの断面を示す。

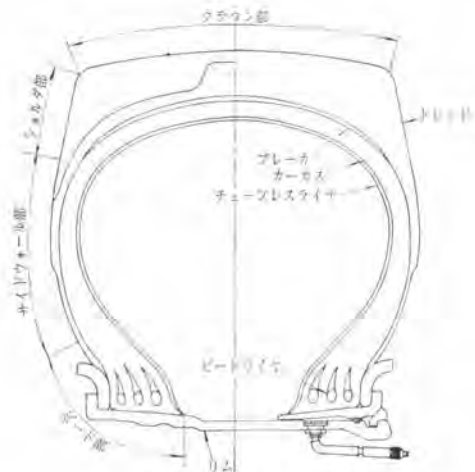


図-1 建設車両用タイヤの断面

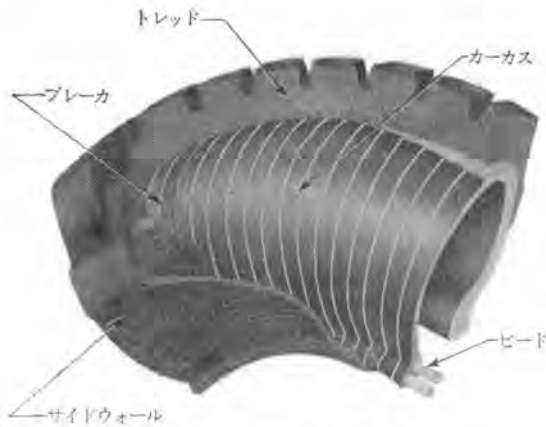


図-2 建設車両用タイヤの構造

### 1.1.1 トレッド

トレッドはカーカスを保護し、摩耗や外傷を防ぐためのゴム層で、路面に接するクラウン部には使用条件を満足するよう種々の模様（パタン）が設けられている。ゴム質あるいはカーボンブラック等の配合剤を変えることにより耐カット性、耐熱性などにすぐれたゴムを使い分けている。OR タイヤの場合、トレッドのクラウン表面部分とブレーカに接するアンダートレッド部分とはゴム質を変えることが一般的である。クラウン表面部分は耐摩耗性、耐カット性にすぐれたものを、また、アンダートレッド部分には発熱が少なく、かつ接着性のすぐれたものを用いる。

### 1.1.2 カーカス

カーカスはタイヤの骨格となる部分で、縦糸のみによって構成されたコード布（すだれ布ともいう）を斜めに交互に重ね合わせた布層よりなっている。このカーカスにより空気圧を保持し、荷重を支え、かつ外部からの衝撃に耐える役割を果たす。カーカスを構成するコード糸はOR タイヤの場合一般にナイロンが使用されており、各層の布の摩擦による発熱を防ぐため布はゴムで被覆されている。

### 1.1.3 ブレーカ

ブレーカはトレッドとカーカスの間に介在する層で、通常2枚から4枚のコード布で構成されている。ブレーカの機能は、接地部分から受ける衝撃を緩和するとともに、トレッドとカーカスとの接着性の向上、さらにトレッドに生じた亀裂や外傷が直接カーカスに達することを防ぐものである。ブレーカは一般にカーカスに使用しているものよりも目の粗いナイロンのコード布が使われている。

### 1.1.4 サイドウォール

サイドウォールはタイヤの側面部分のカーカスを保護するもので、耐屈曲性、耐クラック性にすぐれたゴムからなっている。くり返しの屈曲や耐候性にすぐれ、OR

タイヤの場合はある程度の外傷にも耐えることが必要である。

### 1.1.5 ビード

ビード部はタイヤをリムに固定させるとともに、空気圧によって生ずるカーカスの張力を支える重要な部分である。ビードはゴムで被覆された鋼線（ピアノ線）よりなり、OR タイヤの高いプライレイティングのものでは3列ないし4列のビードコアを配置したものもある。

### 1.1.6 チュープレスタイヤ用インナ、ライナ

チュープレスタイヤの場合、カーカスのもっとも内側の部分、すなわち、タイヤの内面にチューブに代わってタイヤ内の空気圧を保持するライナ層を設けている。チュープレス構造はOR タイヤに広く採用されており、これがOR タイヤの特徴の一つになっている。なお、チュープレスタイヤの長所および短所をあげると次のとおりである。

まず、長所としては、

- ① バンクを起こしても内部の空気が急激に漏れないので安全である。
- ② 空気の保持性がよい。
- ③ 内部の空気が直接リムに接しているので熱の放散がよい。
- ④ チューブ、フラップを使用しないので取扱いが容易である。
- ⑤ チューブ式の場合より軽量になる。

また、短所としては、

- ① リムが平滑で正確な寸法になっていないと空気漏れを起こす。
- ② タイヤの内側あるいはビード部を傷つけるとはく離（セパレーション）を誘発する。
- ③ バンクの修理は完全に行わないと空気漏れが止まらない。したがって、高度な修理技術が必要とする。
- ④ 寒冷地ではリムとのかん合がゆるまり、空気漏れを生じやすい。
- ⑤ Oリングの損傷による空気漏れを起こすことがある。

OR タイヤにチュープレス構造を採用することによる最大の利点は取扱いの簡素化である。これはタイヤが大形化するほど切実な問題であり、巨大なタイヤの車両からの取りはずし、取付、リムへの着脱などは相当な労力と時間を要するものであり、寸刻を争う工事現場では等閑視することのできない問題である。しかし、修理に高度な技術が必要とされるため、はなはだしい外傷を受ける現場における使用は避けるべきである。

OR 用チュープレスタイヤはグレーダ、ローダを除き傾斜座リムを用いるが、これは低圧使用時のリムとタイヤのすべりの問題を解決すると同時に、内圧のシールを容易にするためである。

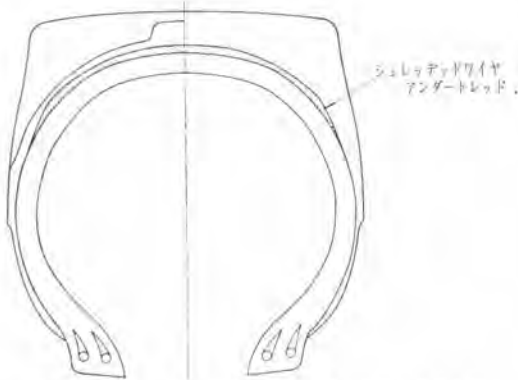


図-3 シユレッチェッドワイヤアンダートレッドタイヤ

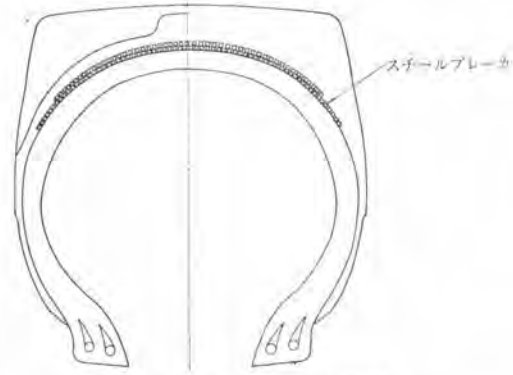


図-4 スチールプレーカタイヤ

## 1.2 特殊構造

### 1.2.1 シユレッチェッドワイヤアンダートレッドタイヤ (図-3 参照)

耐外傷性を増す目的でアンダートレッド部分にスチールワイヤの細片を混入し、カット保護層を設けたものをシユレッチェッドワイヤアンダートレッド (Shredded Wire Undertread, カットワイヤアンダートレッドとも呼ばれる) タイヤという。この構造は外傷の貫通や成長を抑える効果があるが、耐熱性は若干劣る。

### 1.2.2 スチールプレーカタイヤ (図-4 参照)

外傷、特にパンクに対する抵抗力を高める目的でプレーカにスチールコード布を用いたものをスチールプレーカタイヤという。パンクに対する抵抗性は抜き出しているが、スチールコードとゴムとの接着力が低下しはじめる温度がナイロン等の繊維系の場合より低いため一般に発熱が高く、高速長距離用への使用は困難である。

### 1.2.3 ラジアルタイヤ (図-5 参照)

ラジアルタイヤとはカーカスのコードがラジアル方向に配列され、さらにクラウン部にきわめて剛性の高いベルトを設けた構造のタイヤである。近年、乗用車、トラック、バスのタイヤで普及が著しいものであるが、ORタイヤにこの構造を採用することによる最大のメリットは耐熱性の改善である。ラジアル構造自身の特性およびタイヤ全体が薄肉になるため発熱はきわめて少ない。この分野ではフランスのミシュラン社がすでにかんりの実績を持っており、その低発熱性はきわめて注目すべきものである。モータスクレーパー、ダンプトラックで特に高速、長距離 (Long haul) 用として賞用されている。ただ、サイドウォール部の外傷に対する抵抗力あるいは外傷の修復性、さらにはコストの点でまだ問題がある模様である。

## 2. 建設車両用タイヤの正しい選択

建設車両用タイヤはトラック、バス、乗用車のタイヤ

等と比較し、使用条件が過酷で広範囲にわたるため、その使用条件に適合したタイヤを選ぶことは思いがけないタイヤ故障を防止できるのみでなく、建設車両の性能を効果的に発揮し、作業能率の向上に結びつくものである。使用条件にあったタイヤを選ぶためには建設車両の種類、使用路面、最大荷重、速度について検討しなければならぬが、ここでタイヤのトレッドパターン、トレッド溝深さ、タイヤ幅 (レギュラータイヤ、ワイドベースタイヤ、スーパーワイドベースタイヤ)、タイヤ TKPH (Ton-Km-Per-Hour) について、使用条件と関連づけながらタイヤの正しい選び方について述べることにする。



図-5 ラジアルタイヤの構造

### 2.1 タイヤのトレッドパターンと溝深さ

T.R.A (米国のタイヤ・リム協会) で決められているコード No. とパターン、溝深さの関係を表-1 に示す。なお、下記で述べるトレッドタイプ (トラクション、ロック等) の形状を表-2 に示す。

#### 2.1.1 スクレーパー

##### (1) 被けん引式スクレーパー

トラックでけん引され、時速 16 km 以下のためタイヤはけん引力、制動力を受けることがない。よって、砂地、軟弱地等でタイヤに要求されるものは大きなフローテーションを持つことである。したがって、トレッドパターンは接地面積が大きいボタンタイプが適している。

なお、路面が硬く、外傷をうけやすい所では耐外傷性が必要になるため、トレッドパターンは突起部の幅が比較的広く、溝は逆に狭く、かつ深いロックタイプが適している。



(2) モータスクレーパ

速度が比較的速く、時速 30~40 km にも達し、タイヤにはけん引力、制動力がかかる。したがって、路面がすべりやすい泥などではボタタイプに比較し、トレッ

ド溝の深いトラクションタイプが適している。

このトラクションタイプは路面を把握し、泥を固め、これによってけん引力を出す働きをする。この場合、密集したボタタイプだと泥が溝につまってしまう、けん

表-1 トレッドパターンと溝深さ

コード No.	トレッドタイプ	説 明	
		ボタンタイプ	用途
C-1	Smooth	ボタンなし	タイヤローラ
C-2	Grooved	ボタン付	*
E-1	Rib	リブ	ダンプ前輪用
E-2	Traction	トラクション	砂地、軟弱地等、けん引力を必要とする条件で使用するスクレーパ
E-3	Rock	ロック	耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するダンプ、スクレーパ
E-4	Rock Deep Tread	深溝ロック	E-3 以上の耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するダンプ、スクレーパ
E-5	Rock Intermediate HR	ロック	耐外傷より耐熱性を必要とする条件で使用するダンプ、スクレーパ
E-6	Rock-Maximum HR	ロック	E-5 以上の耐熱性を必要とする条件で使用するダンプ、スクレーパ
E-7	Flotation	ボタ	フロアーションのみを必要とする条件で使用するスクレーパ
G-1	Rib	リブ	グレーダ前輪用
G-2	Traction	トラクション	けん引力を必要とする条件で使用するグレーダ後輪用
G-3	Rock	ロック	けん引力よりも耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するグレーダ後輪用
L-2	Traction	トラクション	砂地等、けん引力を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-3	Rock	ロック	山砂石等、耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-4	Rock Deep Tread	深溝ロック	L-3 以上の耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-5	Rock Extra Deep Tread	超深溝ロック	L-4 以上の耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-3S	Smooth	ボタンなし	地下鉱山用で耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-4S	Smooth Deep Tread	ボタンなし(深溝に相当)	地下鉱山用で L-3S 以上の耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ
L-5S	Smooth Extra Deep Tread	ボタンなし(超深溝に相当)	地下鉱山用で L-4S 以上の耐外傷、耐摩耗性を必要とする条件で使用するロード、ドーザ

\* コード No. C=コンパクタ・サービス (タイヤローラ用)

E=アースムーバ・サービス (ダンプ、スクレーパ等、土砂、岩石運搬用)

G=グレーダ・サービス (グレーダ用)

L=ロード & ドーザ・サービス (フロントエンドローダおよびタイヤドーザ用)

(コード No. とトレッドタイプ)

(の関係は米国 T.R.A に準拠)

表-2 使用条件別パターン選択表

タイプ	トラクション			ロック			リブ		ボタ	スムーズ	スノーバイク	
	E	G	L	E	G	L	G	E	E	C	G	L
パターン図												
用途区分	E	G	L	E	G	L	G	E	E	C	G	L
建設車両	ダンプトラック	モータスクレーパ	けん引式スクレーパ	グレーダ	ロード	タイヤドーザ	タイヤローラ					
路面	砂または川砂利	泥または軟土	硬土	砕石	舗装	積雪路、氷盤上						

(注) 1. 用途区分 E: アースムーバサービス G: グレーダサービス L: ロード&ドーザサービス C: コンパクタサービス

2. ◎: 特に推奨するもの ○: 一般推奨のもの

引力が発揮できない。なお、外傷をうけやすい路面ではけん引力よりも耐外傷性が必要になるためトレッドパターンはロックタイプが適している。

### 2.1.2 ダンプトラック

モータスクレーパ同様、速度は比較的速く、制動力のみでなく、耐外傷性も必要になるため、トレッドパターンは突起部の幅が比較的広く、溝は逆に狭く、かつ深いロックタイプが適している。

### 2.1.3 ローダ

路面が硬く、凹凸の多い岩路面で、けん引力はさほど必要なく、耐外傷性が要求される。よってカーカスを十分保護するものでなければならない。したがって、トレッドパターンはロックタイプが適している。けん引力は第2次的としているが、このタイプも相当大きなけん引力を発揮する。

なお、路面がやわらかく(砂、砂利等)、かつ外傷に対する危険性が少なく、逆にけん引力を必要とする所ではトラクションタイプが適している。積雪路、氷盤上ではスノータイヤにスパイクを打込んだスノースパイクが適している。

### 2.1.4 グレーダ

前輪は操舵性が要求されるためリブタイプ、後輪はけん引力を必要とするのでトラクションタイプが適している。なお、積雪路、氷盤上ではスノースパイクがよい。

### 2.1.5 タイヤローラ

アスファルト等の転圧作業を行うため、その要求特性よりタイヤの接地圧分布が均一で溝のないスムーズパターンが適している。また、アスファルト合材によるゴムの老化を防ぐため特別に配合された耐油性ゴムを使用して

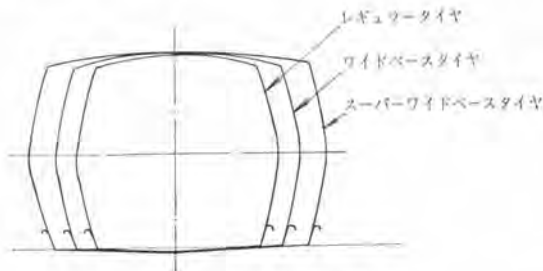


図-6 タイヤ幅の比較

表-3 対応サイズ

レギュラータイヤ	ワイドベースタイヤ	スーパーワイドベースタイヤ (参考)
13.00-24	15.5-25	
14.00-24	17.5-25	
16.00-24	20.5-25	
18.00-24/25	23.5-25	64×31-25
21.00-25	26.5-25	69×35-25
24.00-25	29.5-25	
27.00-33	33.5-33	
	37.5-39	
30.00-51	37.5-51	

表-4 レギュラー、ワイドベース、スーパーワイドベースタイヤの比較

#### (1) タイヤ寸法

タイヤ種	タイヤサイズ (12 PR)	タイヤ寸法(mm)		速用リム
		外径	幅	
レギュラー	18.00-25	1,627	513	13.00
ワイドベース	23.5-25	1,627	615	19.50
スーパーワイドベース	64×31-25	1,620	790	25.00

#### (2) 接地面積, わだち深さ

タイヤ種	*1 タイヤ サイズ (10PR)	条 件		接地面積 (指数)	*2 わだち深さ (指数)
		空気圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	荷 重 (kg)		
レギュラー	10.00-20	3.0	2,605	85%	73%
ワイドベース	13.5-20	2.4	2,605	100	100
スーパーワイドベース	18-20	1.8	2,605	125	138

(注) \*1 モデルタイヤ \*2 数値が大きい方がわだち深さが浅い。

いる。

## 2.2 タイヤ幅 (レギュラータイヤ, ワイドベースタイヤ, スーパーワイドベースタイヤ) (表-3, 図-6 参照)

ワイドベースタイヤはフローテーション, けん引力, 安定性の向上が要求されて生まれたためタイヤ幅はレギュラータイヤよりも広く, かつ扁平に, つまり外径はほぼ同一のままにしてタイヤ幅を1サイズ程度広くし, 広幅のリムを使用している(表-4 (1) 参照)。

そのためタイヤの空気量が増加しているのので同一負荷で使用すると低空気圧で使用可能になり, また, 接地面積も増加することよりフローテーション, けん引力が向上する。この結果, 軟弱地盤においても大きな運搬能力を発揮できる。なお, スーパーワイドベースタイヤはタイヤ幅はワイドベースタイヤよりも広く, かつ扁平なためより一層フローテーション, けん引力が向上する(表-4 (2) 参照)。

## 2.3 Ton-Km-Per-Hour (TKPH)

モータスクレーパ, ダンプトラックなど建設車両の大形化, 高速化が進むにつれて使用されるタイヤは重荷重で, しかも高速で走行する。これらの諸要因はタイヤ寿命および性能に直接影響を与えることになる。

タイヤは回転に伴ってタイヤ内部に熱が発生し, その熱が次第に高くなり, タイヤの構成物質の限界温度になるとタイヤは故障する。タイヤには耐熱の限界があり, この限界を越えないでどれだけの仕事が完遂できるかということを「TKPH 値」で求めることができる。「TKPH 値」とは1時間当りの仕事量を表すものである。

なお, この考え方はアメリカより入ってきたため, いままでは Ton-Mile-Per-Hour (TMPH) で使用していたが, 国内の実情 (CGS 単位) にあわせて Ton-Km-

Per-Hour (TKPH) に統一する。

### 2.3.1 TKPH 値による適合品の選定

TKPH 値にはタイヤそれ自体が持つタイヤ TKPH 値とその作業条件による作業 TKPH 値とがある。

#### (1) タイヤ TKPH 値 (表-5 参照)

タイヤ荷重を一定にしてタイヤを回転させ、タイヤ内部の温度が耐熱限界温度に達した時点での速度から求めたのがタイヤ TKPH 値で、次式で算出される。

$$\text{タイヤ TKPH 値} = \text{タイヤ荷重} \times \text{速度}$$

なお、タイヤ TKPH 値はタイヤサイズ、構造、トレッド溝深さにより異なり、外気温によっても異なる。

#### (2) 作業 TKPH 値

タイヤ荷重と速度から次式のように求める。

$$\text{作業 TKPH 値} = \text{平均タイヤ荷重} \times \text{平均作業速度}$$

$$\text{(注) 平均タイヤ荷重} = \frac{(\text{空車時の荷重}) + (\text{積載時の荷重})}{2}$$

$$\text{平均作業速度} = \frac{(1 \text{ サイクルの距離}) \times (1 \text{ 日のサイクル回数})}{1 \text{ 日の総作業時間 (休憩時間含む)}}$$

(3) 上記のように実際の作業現場における作業 TKPH 値を求め、その数値より大きいタイヤ TKPH 値を有するタイヤを選定する。

- ① 作業 TKPH 値 < タイヤ TKPH 値……………  
……………正しい使用法
- ② 作業 TKPH 値 > タイヤ TKPH 値……………  
……………対策を要する。

表-5 タイヤ TKPH 値 (参考)

タイヤサイズ	タイプ (コード No.)	タイヤ TKPH (外気温 33°C)
16.00-25	STD TREAD (E-3)	140
18.00-25	STD TREAD (E-3)	175
	EXTRA TREAD (E-4)	145
21.00-35	EXTRA TREAD (E-4)	220
	STD TREAD (E-3)	195
29.5-29	STD TREAD (E-3)	195
33.5-33	*	255
33.25-35	*	260
37.5-39	*	335

(注) 1) STD TREAD=普通の溝深さ EXTRA TREAD=深溝  
2) この表は参考にしたもので、個々についてはタイヤメーカーに相談下さい。

②の場合は熱によるタイヤ故障が発生する。直ちにより TKPH 値の高いタイヤに変更するか、作業値 TKPH 値を下げるよう作業条件を緩和する必要がある。

#### (4) ロード & キャリー

ロード & キャリーはローダが積込みと運搬をする工法である。二つの仕事をするためタイヤには大きな負担がかかり、特に発熱によるトラブルが考えられるので、ローダにおいても、ロード & キャリー工法の際はモータスクレーバ、ダンプトラックと同様に TKPH を考慮する必要がある。

以上、建設車両用タイヤの正しい選び方について記したが、これらは原則的なことであり、実際にはさらに個々のケースについて詳細な検討を行い、決める必要がある。

## 図 書 案 内

# 「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約374頁 頒価 2500円 送料 200円

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは論文等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として刊行しました。

申込先  社団法人 日本建設機械化協会

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

## 部会研究報告

## 建設機械整備標準工数および標準料金

整備技術部会 料金調査委員会

## \* ま え が き \*

産業立国から福祉国家の建設へと国の方針が大きく変わって、建設の果たす割合はさらに大きく、そして建設機械への依存度はますます高くなっており、建設業界における重建設機械の保有台数もいまや 50 万台ともいわれている。

これらの建設機械を能率よく運営するためには常に期待ある性能の維持が重要な課題であって、必然的に適切な整備、修理が必要であり、これに対処するため、わが国の建設機械の整備を業とするものも 1,500 工場に及び、建設機械の整備にかかる売上高も毎年増加の一途をたどり、昭和 47 年の実績では 2,000 億円を越える額に達している。

当委員会においては関係官公庁、建設業、建設機械メーカー、および整備業の代表からなる委員によって幅広い調査研究を行い、さらに、建設機械メーカーの指定工場における賃金の実態調査を実施し、その集計、解析の結果を基として昭和 40 年度より過去 4 回にわたり建設機械整備標準工数および標準料金単価を発表し、建設機械整備業およびユーザの便をはかってきた。

建設機械整備事業においても、整備技術の向上と設備の近代化などを行い、整備工数の低減に努力している。反面、労働力不足は年々深刻の度を増し、賃金は上昇の一途をたどり、また、従来なおざりにされていた公害対策設備の整備も原価に影響を及ぼすに至っている。

これらの状況のもとで、昭和 48 年度事業計画に基づき調査を実施したが、その集計、解析の結果について、最終的な部会の決定をみたので、ここに発表する次第である。

この標準工数および標準料金はあくまでも最大公約数的なもので、画一的、絶対的なものではなく、これを運

用するにあたっては地域差、企業格差を考慮して自社の原価計算をもとに企業として存続できる料金を算出しなければならぬことは当然である。

## \* 整備標準工数 \*

## 1. 対象機械

機械は標準仕様のもを対象とし、特別仕様のもは除くものとする。整備標準工数は次の機種についてそれぞれ装置別に分類した整備項目で示す。

(1) ブルドーザおよびトラクタショベル(クローラ式およびホイール式)

ストレートドーザおよびアングルドーザの油圧式を標準とし、リッパその他のアタッチメントは除く。トラクタショベルはショベルアタッチメントを標準とする。装置別分類はブルドーザおよびクローラ式トラクタショベルについては同一扱いとした。

(2) 機械式ショベルおよび油圧式ショベル

機械式ショベルはバックホウを標準とし、ショベル、ドラグライン、クラムシェル、クレーンおよびくい打ち機等は除くものとする。

油圧式ショベルはバックホウを標準とし、クラムシェル、クレーン等は除くものとする。

(3) モータグレーダ

スチールキャブを含まないものとする。

(4) ロードローラ

マカダム、タンデム、タイヤの3分類とする。

(5) 建設工事用機関車

坑内用のディーゼル機関搭載の機種を標準とする。

(6) コンプレッサ

定置式はレシプロタイプ、可搬式はベーンタイプをそれぞれ標準とする。

(7) トラッククレーン  
機械式、油圧式の2分類とする。

## 2. 整備項目

### 2.1 共通事項

① 各整備項目はその部分のオーバーホールを意味し、特別の指示のない場合は車載の状態から脱着を行い、整備を実施するものとする。

② オーバーホールとは脱着、分解、洗浄、計測、組立調整、検査までの作業をいい、必要に応じて水圧、カラーチェック、磁気探傷、調書作成等の作業を含むものとする。ただし、加修(メッキ、メタリコン、研磨、ひずみ修正、溶接補修など)は含まない。

③ 全オーバーホールにはエンジンの脱着を含むものとする。なお、全オーバーホール工数が各整備項目の総和より少ない場合があるが、これは個々の整備項目の作業に重複があるためである。

### 2.2 エンジン関係

エンジンは各機種共通とし、整備内容は次のとおりとする。

#### (1) エンジンオーバーホール

エンジン脱着は含まない。車載の状態よりエンジンを脱着する場合は別途工数を加算する。

#### (2) 燃料系統

燃料噴射ポンプ、供給ポンプ、燃料フィルタ、燃料タンク、燃料系統のパイピング

#### (3) 冷却系統

ラジエータ、ウォータポンプ、ファンベルト。ただしラジエータの溶接補修は含まない。

#### (4) その他

前記(1)、(2)、(3)項以外の作業として次のオーバーホールについては別途工数を加算する。

#### ① 電装品関係(ゼネレータ、スタータ等)

② ターボチャージャー、エアコンプレッサ、スタートエンジン

### 2.3 本体関係

#### 2.3.1 ブルドーザおよびトラクタショベル(クローラ式)

##### (1) 主クラッチ

トルクコンバータおよびトルクデバイダ装着車については構造上異なるが、工数は同一のものを適用する。

##### (2) 変速装置

パワーシフトトランスミッションおよびレンジセレクト付またはトルクフロートランスミッションは構造上異なるが、工数は同一のものを適用する。

(3) 操向クラッチ、ブレーキ、傘歯車装置  
バックラッシュ、歯当り、予荷重(プレロード)等の調整を含む。

##### (4) 終減速装置

トラックおよびトラックフレームの脱着、スプロケット、ファイナルドライブ等。なお、ピニオン脱着、分解は含まない。

##### (5) 足回り装置

トラックアッセンブリ、トラックフレーム、フロントアイドラ、ローラ、スプロケット、ガード類、イコライザスプリングまたはバー、リコイルスプリング。なお、アライメントの測定およびシムによる調整を含むが、トラックピン、プッシュの反転およびトラック関係の肉盛り、再生等は別途とする。

##### (6) 作業装置

ハイドロリックシリンダ、ポンプ、タンク、パイプライン等の脱着とする。なお、アタッチメントの整備は別途とする。

#### 2.3.2.1 トラクタショベル(ホイール式)

前車軸装置、後車軸装置にはマスターシリンダまたはエアバルブを含む。なお、デフロク装置装着の場合は別途とする。その他装置についてはブルドーザおよびトラクタショベルを準用する。

#### 2.3.3 機械式ショベル

##### (1) 空気装置および油圧装置

ブーム巻上軸関係に付属する空気装置も本項に含む。

##### (2) 走行側わくおよび走行装置

履帯は点検のみとし、分解組立工数については別途とする。なお、油圧式ショベルも同様とする。

#### 2.3.4 油圧式ショベル

##### (1) 旋回フレーム

旋回モータは脱着のみとする。

##### (2) 油圧装置

油圧機器類は脱着、外部洗浄、検査までとし、分解は別途とする。

#### 2.3.5 モータグレーダ

##### (1) 電装保安装置

配線のハーネス組替えは別途とする。

##### (2) 作業動力および作業装置(油圧式)

油圧機器は脱着、外部洗浄、検査のみとし、分解は別途とする。なお、機械式は構造が異なるが、油圧式の工数を準用する。

#### 2.3.6 ロードローラ

##### (1) 操向装置

油圧機器のオーバーホールは別途とする。

##### (2) 電装保安装置

道路運送車両法に基づく保安基準の点検調整、完成検査を含む。

(3) 散水装置

吸・散水用エンジンのオーバーホールは別途とする。

2.3.7 建設工事用機関車

キャブの簡単な加修はキャブの項に含むものとする。

2.3.8 ポータブルコンプレッサ

電装品、防音外装の脱着、走行装置は別途とする。

2.3.9 定置式コンプレッサ

主モータを含む電装品、レシーバおよびアフタークーラのオーバーホール、クランクシャフトおよびメインベアリングの分解、完成後の性能試験、塗装等については別途とする。

2.3.10 トラッククレーン(機械式)

機械式ショベルを準用する。シャシについては、自動車整備標準作業表(日本自動車整備振興会)に準拠するものとする。また、整備には「道路運送車両法」、「労働安全衛生法」に基づく各部の機能点検を含むものとする。

2.3.11 トラッククレーン(油圧式)

シャシ、保安基準等の取扱いは前項を準用する。整備区分は次のとおりとし、ホース、配管、ジョイント等は

各部位に含む。ただし、油圧機器類(ポンプ、モータ、各種バルブ、シリンダ等)は脱着、外部洗浄、検査までとし、分解は別途計上とする。

(1) 動力伝達装置: PTO、トランスファー、プロペラシャフト

(2) 油圧発生装置: オイルポンプ(脱着のみ)、作動油タンク

(3) 巻上装置: ウィンチ減速機、モータ(脱着のみ)、主巻補巻クラッチブレーキ、操作バルブ、フック、滑車

(4) 操作装置: 運転操作、角度計、荷重計、バルブ類(脱着のみ)、コードリール、電装品スイッチ類、安定警報装置(配線機能は別途計上とする)

(5) 旋回装置: 旋回減速機、モータ(脱着のみ)、ロータリジョイント、旋回台および旋回ベアリング点検

(6) ブーム伸縮装置: ブーム ASSY、継ぎ目

(7) ブーム起伏装置: 起伏シリンダの脱着

(8) アウトリガ装置: アウトリガジャッキシリンダ、スライディングシリンダ。なおボックス脱着を含む。

表-1 に各機種の整備標準工数を示す。

表-1 整備標準工数

(1) ブルドーザ

(単位: 時間)

規格	エンジン			本体						作業装置	全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装保安	主クラッチまたはトルコン	変速装置	操向クラッチ、ブレーキ、傘歯車	終減速装置	足回り装置		
3~5t	95	17	19	15	28	32	35	43	93	70	380
6~8t	110	22	25	17	35	50	55	67	126	90	525
9~10t	130	25	26	18	53	58	65	75	157	100	620
11~13t	135	28	27	18	55	64	68	75	170	100	640
14~16t	160	32	32	20	68	92	86	107	192	128	800
17~20t	200	40	40	22	75	118	135	143	228	150	1,000
25~32t	270	45	45	23	85	130	160	168	250	182	1,200

<適応機種>

- 3~5t: 三菱 BD2, 小松 D 20 A-P, 日立 JD 350
- 6~8t: キャタ三菱 D4, 小松 D 30 A-P, 日特 NTK 4
- 9~10t: 日特 NTK 5, 住友 K 7 BEM
- 11~13t: キャタ三菱 D5, 小松 D 50 A-P, 日立 T 09, T 12
- 14~16t: キャタ三菱 D 6 C, 小松 D 60 A-P, 日特 NTK 6, 日立 T 12 M
- 17~20t: キャタ三菱 D 7 F, 小松 D 80, D 85, 日立 T 13, T 20
- 25~32t: キャタ三菱 D 8, 小松 D 120, D 125, D 150, D 155

(2) トラクタショベル(クローラ式)

(単位: 時間)

規格	エンジン			本体						作業装置	全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装保安	主クラッチまたはトルコン	変速装置	操向クラッチ、ブレーキ、傘歯車	終減速装置	足回り装置		
3~5t	100	20	20	15	35	55	55	62	128	105	480
6~8t	115	20	20	15	40	60	65	72	140	105	560
9~11t	140	28	30	18	54	70	80	88	172	112	680
12~15t	140	30	31	20	55	80	80	86	180	130	700
16~19t	190	40	33	22	77	98	98	115	205	170	920

<適応機種>

- 3~5t: 三菱 BS 3, 小松 D 20 S, 早崎 BK 1500, BK 2000, BK 2500, BK 5000, 日立 JD 35
- 6~8t: 三菱 BS 6, 小松 D 30 S
- 9~11t: キャタ三菱 951, 日立 TS 05, 日特 NTK 4, NTK 5, 住友 K 7 BLM
- 12~15t: キャタ三菱 955, 小松 D 50 S, D 55 S, 日立 TS 09, TS 15
- 16~19t: キャタ三菱 977, 小松 D 60 S, D 75 S, 日特 NTK 6 S, 日開 ME 123 C

(3) トラクタジョベル (ホイール式)

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体						作業装置	全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装保安	主クラッチ 主トルコン	変速装置	操向クラッチ、ブレーキ、傘歯車	終減速装置	足回り装置		
5~6t	105	20	20	20	34	53	45	64	69	80	430
7~9t	130	24	25	22	58	83	54	88	93	104	590
9~12t	140	26	30	25	73	96	68	107	107	135	700

<適 応 機 種>

- 5~6 t : 小松 JH 30 B, SD 20, 東洋 STD 25, 加藤 KF, KF 7, 汽車 KSK, JCB 3
- 7~9 t : キャタ三菱 920, 922, 小松 JH 60, SW 20, 東洋 75 III, 川崎 KLD 5 P, 汽車 KSK, JCB 4 C, 日輪 SDA 30 C, 日立 WS 100
- 9~12 t : キャタ三菱 950, 小松 JH 63, JH 65 C, 川崎 KLD 6, KLD 7, 神鋼 545 H

(4) 機械式ショベル

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体							作業装置	全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装および保安装置	主クラッチ (トルクコンパクターおは流液継手)	旋回フレームおよび動力伝達装置	ドラム軸およびブーム巻上軸	空気装置および油圧装置	走行主台わく関係	走行側わくおよび走行装置		
0.3~0.5m³	110	20	30	38	33	225	180	38	125	120	82	750
0.6~0.8m³	130	26	32	38	34	270	215	38	155	165	105	935
1.2~1.6m³	190	38	38	56	48	460	285	67	335	285	165	1,800

<適 応 機 種>

- 0.3~0.5 m³ : 日立 U103, 油谷 16 A I, 日車 D-04, D-104, 住友 LS 53 J, 石コ C-350, 205
- 0.6~0.8 m³ : 日立 U 106 A, U 106 AL, U 106 AW, 住友 78 J, LS 98 J, 小松 22 BCM, 25 BCM, 日車 D-107, 油谷 24 D, 神鋼 315, 320 H, 石コ 305, 327
- 1.2~1.6 m³ : 日立 U112, U116, 石コ 605, 神鋼 655 B, 855 B, 日車 D 512

(5) 油圧式ショベル (クロウタイプ)

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体				作業装置	全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装および保安装置	旋回フレーム関係	油圧装置	走行主台わくおよび走行装置		
0.3~0.4m³	110	20	30	32	140	100	100	38	495
0.5~0.7m³	130	26	32	34	180	110	135	56	600

<適 応 機 種>

- 0.3~0.4 m³ : 日立 UH 03, UH 03 D, 三菱 MS 40, Y 55 A, 油谷 FCS, TC 50 S, 日鋼 RH 3 S, 日車 USC 05, 住友 LS 2500 AJ, 小松 15 H, 神鋼 H 350, 加藤 HD 350, HD 450 J, 久保田 KB 30 R
- 0.5~0.7 m³ : 日立 UH 06, UH 06 D, 日鋼 RH 5 S, RH 6, 三菱 Y 90, MS 60, 加藤 HD 550 J, HD 750 J, 油谷 LS 80 S, 住友 LS 3000 J, 小松 20 H, 久保田 AB1700, 石コ 375

(6) モータグレーダ

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体					作業動力および作業装置	全オーバーホール	
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装保安	主クラッチ	変速装置	前車軸および操向装置	終減速装置			後車軸および後車輪
2.2m	71	7	3	30	36	80	50	76	70	90	460
2.5~3.1m	140 (空冷91)	25 (空冷7)	22 (空冷3)	30	36	82	57	82	103	145	620 (空冷570)
3.7m	140	27	25	30	42	100	58	94	114	168	690

<適 応 機 種>

- 2.2 m : 三井 HA 32 D
- 2.5~3.1 m : 小松 GD 30, GD 31, 三菱 SG 1, MG III, 三井 HA 46 DL, HA 46 E, 川崎 KG 25, 新潟 N 520
- 3.7 m : 小松 GD 37, 三菱 LG II, 川崎 KD-1300 A, 新潟 N 530 F

(7) ロードローラ (マカダム)

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体						全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	動力伝達装置	キングピン足回り	制動装置	操向装置	電装保安	散水装置	
8~10 t	100	22	18	115	55	10	33	30	25	390

<適 応 機 種>

- 8~10 t : 酒井 KD 5410, 渡辺 WN 10, 川崎 KMR 10

(8) ロードローラ (タンデム)

(単位:時間)

規 格	エ ン ジ ン			本 体						全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	動力伝達装置	キングピン足回り	制動装置	操向装置	電装保安	散水装置	
8~10 t	100	22	18	115 (ギヤ式) 100 (チェーン式)	55	10	33	30	25	375

<適 応 機 種>

- 8~10 t : 酒井 WM 8408, 渡辺 WT 82, 川崎 KTR 8

(単位：時間)

(9) タイヤローラ

規格	エンジン			本体						全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	動力伝達装置	キングピン足回り	制動装置	操向装置	電装保安	散水装置	
8~15t	100	22	18	120	前後40 後60	60	33	30	25	440

<適応機種>

8~15t：酒井 TS5309, 渡辺 WP15, 三菱 U-20, 川崎 KR15

(単位：時間)

(10) 建設工事用機関車(ディーゼル)

規格	エンジン			本体						全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装保安	主クラッチまたはトルコン	減速逆転機	輪軸	ブレーキ装置	キャブ	
4t	100	19	20	32	37	60	51	50	36	400
6t	110	22	23	34	44	83	53	54	39	450
8t	120	24	25	36	46	115	60	59	42	500
12t	130	27	28	37	48	130	65	59	49	550

<適応機種>

4t：UDL04, 6t：UDL106, 8t：UDL108, 12t：UDL112

(単位：時間)

(11) ポータブルコンプレッサ(ベーンタイプ)

規格	エンジンオーバーホール	本体オーバーホール	規格	エンジンオーバーホール	本体オーバーホール
2m <sup>3</sup> /min	80	40	7m <sup>3</sup> /min	100	80
3m <sup>3</sup> /min	80	40	10m <sup>3</sup> /min	150	100
5m <sup>3</sup> /min	100	70	17m <sup>3</sup> /min	200	130

<適応機種>

2m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-70, 三井 RV-20  
 3m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-125, 日立 PS-3, 三井 RV-35  
 5m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-175, 日立 PS-5, 三井 RV-50  
 7m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-250, 日立 PS-7, 三井 RV-73  
 10m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-370, 日立 PS-10, 三井 RV-105  
 17m<sup>3</sup>/min：北越 PDR-600, 日立 PS-17, 三井 RV-170

(単位：時間)

(12) 定置式コンプレッサ

規格	本体	電装品	全オーバーホール	摘 要			規格	本体	電装品	全オーバーホール	摘 要		
				ピストン押除量(m <sup>3</sup> /min)	標準圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	単動・複動の別					ピストン押除量(m <sup>3</sup> /min)	標準圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	単動・複動の別
15~22kW	59	6	65	3.0~4.6	7.0	単動	100~140kW	180	10	190	19~29	7.0	単動
37kW	78	7	85	7~9	7.0	単動	150~170kW	205	15	220	30~39	7.0	複動
55kW	91	9	100	10~13	7.0	単動	180~255kW	255	20	275	40~52	7.0	複動
75kW	110	10	120	14~18	7.0	単動							

<適応機種>

15~22kW：日立 YS-W, WS-W, 石播 IMC-15, IMC-22  
 37kW：日立 YS-W, 石播 WMC37 B  
 55kW：日立 WS-W, 石播 WMC55 B  
 75kW：日立 XS-W, 石播 WMC-75  
 100~140kW：日立 WS-W, 石播 WN-112  
 150~170kW：日立 BT-15  
 180~255kW：日立 BTD-ICC, 石播 WN-114

(単位：時間)

(13) トラッククレーン(機械式)

規格	エンジン			本 体				作 業 装 置				全オーバーホール
	エンジンオーバーホール	燃料系統	冷却系統	電装品の保安装置	主クラッチ	旋回フレーム関係	ドラム輪およびブーム巻上軸	空気装置および油圧装置	旋回ベアリング	クレーンアタッチメント	アウトリガ装置(手動式)	
10~16t	11	20	28	42	32	220	175	38	75	57	28	680
18~23t	130	26	28	42	32	240	195	38	85	65	28	735
25~35t	140	30	33	46	32	255	210	38	95	75	32	800

<適応機種>

10~16t：日立 F34, F55, 共栄 T20, 神鋼 55BTC, 加藤 13HB, 16HB, 日車 TC04, 石川 TC110, 215TC, 住友 HC48J, SK15TC  
 18~23t：日立 F65, 石川 MC320, 220, 神鋼 320TC, 住友 HC77J, HC68B1, 日車 TC04HN, 久保田 KTC2020, 加藤 20HB  
 25~35t：日立 F90A, F125, 日車 TC107, 神鋼 430TC, 435TC, 住友 HC78BS, HC78AS, HC78B, HC77S, 加藤 30HB, 35HB, 久保田 KTC2025, 石川 MC325A, MC332, MC335, 325TC

(単位：時間)

(14) トラッククレーン(油圧式)

規格	本 体		作 業 装 置			全オーバーホール			
	動力伝達装置	油圧発生装置	巻上装置	操作装置	旋回装置				
15~20t	44 (ドラムスプアー) なし	27	240 (ドラムジャブ) 1本	74	74	145	30	75	600

<適応機種>

15~20t：多田野 TL150, TL200, ユニック K-160, K-200, 加藤 NK160, NK200, 神鋼 T150, T200



## \* 整備標準料金 \*

## 1. 整備料金調査方法

料金調査の方法は昭和 37 年大蔵省企業会計審議会により制定された「企業の原価計算法」に準拠している。今回は従来の全国ベースで行う大規模な調査をせず、調査精度を高めるため料金調査委員会の委員の手配できる範囲とし、結果として全国 34 社の資料について解析を行ったものである。なお、詳細な調査方法、調査様式については、頁数の関係で除いたが、本協会機関誌「建設の機械化」昭和 46 年 7 月号に掲載されているので参照されたい。

## 2. 標準料金（標準工数単価）

昭和 40 年に当協会が標準料金を発表して以来、今回で 5 回目の作業となっている。この調査は、建設機械メーカーの指定工場を主体に全国の建設機械整備工場の実態調査によるもので、その結果は表-2 のとおりである。おおむね昭和 46 年時の工数原価は 1,557 円、直接労務単価は 416 円で、工場間接費および一般管理費等の間接費率は 220% であった。

一方、最近の賃金指数は表-6 に示すとおりほぼ 15% を保持する伸びをみせている。いま新たに 48 年の標準料金を決定するための算法として幾通りかの方法が考えられるが、表-2 の工数原価等の調査結果を基礎に算定する方法と、前回昭和 46 年度の標準工数単価を基礎にする方法の 2 通りの方法によることとした。

## 2.1 調査結果を基礎とした算定

全国平均 1,557 円の工数原価は昭和 45 年 10 月から昭和 48 年 3 月末までの決算状況の資料を調査したもので、

資料の決算期別資料分布（表-7 参照）の状況から昭和 47 年度時点に補正を行って算出すると、

$$\begin{aligned} & [(45 \text{ 年度の資料月数}) \times (1+46 \text{ 年度の賃金指数}) \\ & \times (1+47 \text{ 年度の賃金指数})] + (46 \text{ 年度の資料月数}) \\ & \times (1+47 \text{ 年度の賃金指数}) + (47 \text{ 年度の資料月数}) \\ & \div (\text{全資料月数}) \\ & = \frac{(84 \times 1.148 \times 1.151) + (270 \times 1.151) + 54}{408} \\ & \approx 1.166 \end{aligned}$$

となり、資料による補正率ならびに昭和 48 年度春闘妥決額を見込むと次のようになる。

$$1,557 \text{ 円} \times 1.166 \times 1.200 \approx 2,179 \text{ 円}$$

## 2.2 前回の標準料金を基礎とした算定

前回昭和 46 年度の標準料金は 1,500 円であった。これに労働省発表の昭和 47 年度の上昇および昭和 48 年度の春闘の妥決額（全産業総平均）を見込むと次のようになる。

$$1,500 \text{ 円} \times 1.151 \times 1.200 \approx 2,072 \text{ 円}$$

以上、二つの手法によって各々 2,179 円、2,072 円の数値を得たが、建設整備業はなお合理化の推進をおし計る業種であり、また、諸般の情勢を勘案し、ここに昭和 48 年度の建設機械整備標準料金を 2,100 円と決定する。

## \* フィールドサービス料金 \*

整備工場作業員によるフィールドサービスの割合は年々増加の一途をたどりつつあり、その費用の積上げの基準化が望まれるところとなっている。今回料金調査の一環として整備工場運営のうえで大きなウェートを占めるようになったフィールドサービス料金をとりあげ、積上げられている各項目について実態調査を行った。

フィールドサービス料金は工賃、部品費、加修費、副資材料費、サービスカー使用料など、5 項目からなりた

表-2 従業員数別調査結果解析事項一覧表（1工場当り平均値）

解析事項	従業員数別							全国平均
	50人以下	51~100人	101~150人	151~200人	201~250人	251人以上		
(1) 工数原価(円/hr)	1,323	1,401	1,479	1,550	1,635	1,954	1,557	
直接労務費(円/hr)	400	420	415	423	413	425	416	
工場間接費(円/hr)	624	697	768	838	909	1,041	813	
一般管理費(円/hr)	299	284	296	289	313	488	328	
間接費(円/hr)	923	981	1,064	1,127	1,222	1,529	1,141	
(2) 工場間接費率(%)	156	166	185	198	220	245	195	
(3) 一般管理費率(%)	29.2	25.4	250	22.9	23.7	33.3	26.7	
(4) 間接費率(%)	185.2	191.4	210.0	220.9	243.7	278.3	221.7	
(5) 従業員当り年間工賃売上高(千円)	5,263	4,938	4,602	2,787	3,761	1,853	3,867	
(6) 直接工当り年間工賃売上高(千円)	7,692	8,136	8,078	4,248	6,290	5,020	6,627	
(7) 直接工対従業員の比率(%)	68	61	55	66	60	37	57.8	
(8) 直接工直接作業時間率(%)	80	81	87	85	92	83	84.7	
(9) 貸倒損失(円/hr)	19	93	67	57	28	73	56	
(10) 外注加工費率(%)	12	16	15	16	13	14	14.3	

っている。以下、それぞれの項目について取引されている実態および問題点をあげると次のようになる。

### 1. 工 賃

① フィールドサービス業務は工場内作業に比較してより適切な判断力、より高度な技術を必要とするためフィールドサービス専従者は工場の平均熟練者に比べておよそ3年を越える経験をもつ者が行っている現状であり、かつ、クレーン等のサービスには、当該機械に係わる免許取得者であることが必須条件となる。

② 設備不備な現場作業となるため工場作業に比べて工数増となる。

③ ユーザの要請はまったくのまったなしであり、常に余裕ある作業員を確保する必要がある。また、電話による要請であるため手戻り作業となる場合が多く、したがって、実作業の稼働率はすこぶる悪い。

以上のようなことから、フィールドサービス料金を客

表-3 従業員数別会社概要（1工場当り平均値）

従業員数別		50人以下	51~100人	101~150人	151~200人	201~250人	251人以上
事業内容各	建設機械整備業務(%)	70.0	88.0	59.0	48.0	50.0	32.0
	自動車整備業務(%)	0	0	1.0	0	0	2.0
	機械または部品販売業務(%)	25.0	8.0	28.0	50.0	17.0	66.0
	その他の業務(%)	5.0	4.0	12.0	2.0	33.0	0
従業員状況	管理部門(人)	5.0	10.0	19.5	26.7	31.4	62.0
	間接部門(人)	7.0	18.5	32.6	36.7	52.0	275.0
	直接部門(人)	26.0	44.0	63.5	121.0	124.0	197.2
	合計(人)	38.0	72.5	115.6	184.4	207.4	534.2
	直接工平均年齢(年)	24.0	29.0	29.5	29.7	26.0	27.7
	直接工平均経験年数(年)	6.0	10.0	10.5	10.7	7.0	8.7
施設状況	直接工平均月額給与(千円)	82	90	91	90	85	84
	工場敷地面積(m <sup>2</sup> )	4,200	12,300	13,300	20,400	24,900	32,500
	整備工場(m <sup>2</sup> )	660	1,230	1,840	2,480	5,100	7,920
	部品庫(m <sup>2</sup> )	120	219	580	610	780	1,303
	事務所(m <sup>2</sup> )	108	269	527	540	580	1,100
	土の倉庫(m <sup>2</sup> )	221	836	582	1,072	1,544	4,367
	ストックヤード(m <sup>2</sup> )	1,536	2,380	3,895	6,050	9,720	9,980
整備実績	屋外補装面積(m <sup>2</sup> )	1,660	2,916	5,800	6,985	6,985	10,400
	年間整備件数	2,350	4,671	6,540	9,732	15,803	18,003
	年間オーバーホール件数	165	234	393	779	1,106	1,620
	年間部品整備件数	1,058	1,915	2,485	3,017	5,215	4,501
	年間フィールドサービス件数	1,127	2,522	3,662	5,936	9,482	11,882
年間整備総売上高(百万円)	200	358	532	514	780	990	

先へ請求する際の単価は標準工数単価の2~3割増をベースとしている事業所が大部分であるが、なお、詳細な調査解明が必要である。また、一部の事業所においては標準工数単価をもって基準ベースとしているが、この場合、諸経費と称し、請求額の3~5%を別途計上している。なお、実作業と往復工賃に差をつける場合もあるが、一般には同一賃金で取扱っている。

### 2. 部品費

最近の整備の傾向として、悪い部品を含めて部分アッセン交換がよく行われているが、故障箇所からの診断による部品手配であるため総じて部品ロスが多い。なお部品費は使用した部品だけ定価で計上されている。

### 3. 加修費

肉盛り、曲り直し、メッキ、研磨など、部品の再生のための費用で、実費で計上されているが、部品交換が行われるため他の経費に比べてウェイトは少ない。

### 4. 副資材料費

油脂類、酸素アセチレン、溶接棒など、部品として計上できない諸雑品を一括して部品費の3~5%程度計上

表-4 地域別資料分布状況

地域別	資料数	地域別	資料数
北海道地方	1	近畿地方	10
東北地方	2	中国地方	3
関東地方	11	四国地方	2
北陸地方	2	九州地方	0
中部地方	4	計	34

表-5 従業員別資料分布状況

従業員数	資料数	従業員数	資料数
50人以下	15	201人~250人	2
51人~100人	4	251人以上	3
101人~150人	4	計	34
151人~200人	6		

表-6 勤労統計調査賃金指数

(労働省大臣官房統計調査部調べ)

業種別	調査産業計		建設業		製造業	
	賃金指数	対年対比	賃金指数	対年対比	賃金指数	対年対比
昭和40年	100.0		100.0		100.0	
41年	110.8	10.8	108.6	8.6	111.6	11.6
42年	123.9	11.8	119.6	10.1	126.3	13.2
43年	140.8	13.6	134.6	12.5	145.1	14.9
44年	162.8	15.6	157.2	16.8	168.9	16.4
45年	190.5	17.0	184.6	17.4	198.7	17.6
46年	220.4	14.8	214.4	15.6	226.3	13.9
47年	250.3	15.1	245.3	14.7	261.6	15.6

表-7 調査期間状況

昭和45年度	84カ月	昭和47年度	54カ月
昭和46年度	270カ月	計	408カ月

している。

## 5. サービスカー使用料等

### 5.1 サービスカー使用料

出発時および帰社時の走行キロをフロントで確認し、走行1km当り35円～50円をベースとして請求している。なお、サービスカーの车速は東京、神奈川地区26km/hr、その他の地区35km/hr、平均30km/hrのようである。

### 5.2 機器使用料

クレーン車、発電機等、リース業持ちの機械を使用する場合は積算の最小単位を0.5日として取扱っている。その他整備業者持ちの機器類(酸素溶断器、電気溶接機、特殊工具など)の使用料を計上している事業所があるが、これは工賃の項で述べたフィールドサービスの割増料金の請求がむずかしい場合の手段であって、いずれ適正なフィールドサービス料金が設定されれば工場間接費に含まれる性格のものである。

### 5.3 日当、宿泊料

整備工の日当として1日400円～900円、また、宿泊料は旅館等の実費で請求している。ユーザの宿泊施設を利用する場合は日当相当額程度を計上している。

### 5.4 交通費

一般の交通機関を利用する場合の運賃、有料道路等の通行料で実費を計上している。

## \* 考 察 \*

## 1. 標準工数について

### 1.1 既設工数と新設工数

標準工数を掲載する対象機械は、前回(昭和46年)発表したブルドーザおよびトラクタショベル、ショベル系掘削機、モータグレーダ、ロードローラ、建設工用機関車、コンプレッサの6機種に、今回新たにトラッククレーン(油圧式)を加えた。建設工用機関車は前回昭和46年はじめて掲載となった機種であるが、当時検討資料が少なく、きびしい値で設定となったきらいがあったので、今回の調査では実績をもとに再検討し、7.1%の工数増に改めた。

その他既設の工数については、過去2年間実務に使用した結果の問題点について検討、見直しを行い、規格範囲の細分化、呼称規格など若干の手直しを行った。

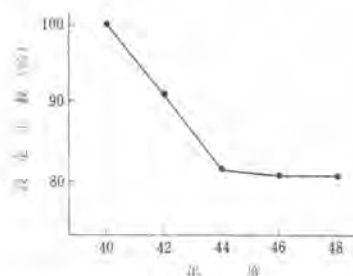


図-1 工数の変遷

### 1.2 工数の変遷と現在

ユーザおよび建設機械整備業の便をはかるため、昭和40年度初めて建設機械の整備標準工数を本協会の機関誌「建設の機械化」に発表してから今回の発表は5回を数える。この間、対象機種も発表の都度増加し、また、作業区分の細分化が検討され、現状のように一応利用しやすい姿となっている。

昭和40年度、第1回発表の4機種(ブルドーザ、ショベル系掘削機、ロードローラ、グレーダ)のオーパールの工数平均値の移り変わりは図-1に示すように昭和40年度当初発表したものが、発表の都度低減をみせ、昭和44年度発表までに約20%の低減となっている。これは昭和40年当時、初めて工数設定にあたり、正しい工数の把握がむずかしく、安全側に決められたきらいがあったといえるが、ともかく、整備業界における省力化への努力は見逃がせないものがあり、早くから経営者の企業の合理化への努力がなされた結果であると思われる。しかしながら、前回および今回の調査においては、この工数低減の努力も現状では限度にきた感があり、平行線をたどるに至っている(図-1参照)。

整備業はその作業が手作業に負うところが多く、しかも機械の故障、損耗状況の相違から、製造工場と違っておのずからその合理化にも限界があるが、現在の建設機械の構造、整備性の改善をはかり、合理化を進め、標準工数をさらに低減させる努力を重ねることが望ましい。

整備工数は各メーカーのサービス部門と整備業者およびユーザがそれぞれの実績を基に検討を重ねて決定したものであるが、規格分類そのものがある幅をもって分類され、この範囲内に入るものを適用機種としているもので、仕様、構造の相違があることは当然で、ここに定めた標準工数は最大公約数的性格をもったものであることを十分理解いただきたい。

## 2. 標準料金について

### 2.1 料金調査の方法と工場間接費率

従来、料金調査の方法は建設機械メーカーの指定整備工場および協力工場を主体に全国1,500社の協力を得て実態調査を行うこととしてきた。しかしながら回収される

百数十の資料には希望する区分記入がされていないもの、未記入のものが多く、解析に活用できる資料は僅少であった。これは企業形態が100% 建設機械整備業である場合は少なく、自動車整備業、建設機械の販売、部品の販売などを兼ねる企業として成立している事業所がきわめて多く、これらの総売上げの中から建設機械整備に係わる部門だけを取り出すことははなはだ困難であるためと思考される。このような現状から今回の調査においては少数精鋭主義をとり、調査は本料金調査委員が自ら手配し得る範囲とし、特に間接部門、工賃原価の実態についてより正確なデータを得ることとした。結果として間接費率は220%と従来の調査の比率を大きく下回る数値を得た。従来の300%になんなんとする間接費率は前述の企業形態の複雑さから他の部門の間接費が誤まって混入されたものと推察される。

## 2.2 賃金の高騰

労働市場の深刻な人手不足と最近の異常な諸物価の値上りにより賃金上昇はここ数年 15% にも及ぶ高騰をみせている。特に今年の労働省労政局発表による春闘結果では全産業総平均で実に 20.0% (昨年 15.4%) と高い比率を示している。そして労働力に依存した一品料理的要素の強い建設機械整備事業はこの影響をまともに受け、整備料金の項に示すように、工数単価は 2,100 円ベースに乗っているものと考えられる。今回の調査では資料数の関係で地域別格差の発表を避けたが、少数資料においても関東、近畿、中部を頂点とするなだらかな山形を示し、他の地方が若干下回る結果を得ている。

## 2.3 貸倒損失について

今回の調査で注目すべきことは、貸倒損失が前回に比べて大きな数値を示していることである(表-2 参照)。実際に修理を行っても修理代の回収ができないものが全国平均で時間当たり 56 円もあり、これは工数原価 1,557 円のはぼ 3.6% に相当する。現在、建設投資額は国民総生産額の 2割にも達し、建設業の数もいまや 20 万社を越えるという時代で、建設業は国の重要産業の一つに成長したといえるが、零細企業が多く、また、最近のリース業の乱立もあり、これらの悪循環がここで見られるような貸倒損失の原因であると考えられる。

## 2.4 フィールドサービス料金

従来、建設機械はある一定期間の稼働に対し、整備工場において全オーバーホールを行い、機能の向上をはかる方法がとられてきたが、最近では機械の整備に対する考え方も、できるだけ迅速に行って機械の稼働率を高める方法が要求され、整備のための運搬に要する期間も惜し

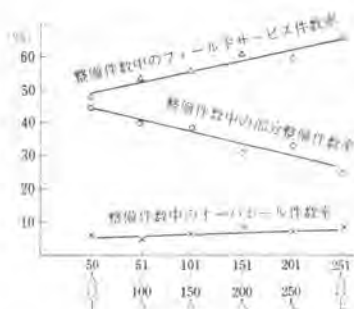


図-2

んで故障箇所のための点検修理やアッセンブリ交換、部分的オーバーホールなど現地修理が多くなっており、図-2に示すように、整備業界の受注状況は件数比で約 50% をフィールドサービスが占め、全オーバーホールはわずか 10%にも満たない現状である。今回の調査には新しくこのフィールドサービス料金をとりあげたが、実態の紹介にとどまっている。今後はさらに調査を進め、フィールド作業独自の標準工数、適切なフィールドサービス料金の設定に取組みたい。

## 2.5 公害対策について

最近、社会的関心の的となっている公害問題が建設機械整備工場においてもとりざたされるようになってきている。まず、工場から廃出される油を含んだ汚水については処理装置の義務付けが、また、油ボロなどの焼却には煤煙の出ない焼却装置の取付、さらに騒音問題解決のための遮音壁の設置、塗装作業に伴う悪臭、粉塵のための隔離された作業場、作業員の粉塵に対する安全対策など、それぞれ一定の猶予期間のもとに法に基づく処置対策をせまられている。そして、これらの公害対策問題は狭隘な市街地での整備工場においては操業困難な状態になっており、また、これら設備に要する費用は数百万円にも及び、間接経費上昇につながろうとしている。

## \* あとがき \*

今回の調査を振り返って考えてみるに、設備投資が進んでいる工場と比較的小規模な工場では工場間接費にかなりの差が見られ、さらに地域差、企業格差が加わって相当なバラツキとなっている。したがって、ここに示す標準工数および標準料金はあくまでも平均的な値であり、この運用にあたってはこの点を十分留意する必要がある。

料金調査は従来隔年調査を実施し、その都度発表してきたが、昨今のようにインフレムードで賃金上昇の激しい時代であるので今後は年 1 回の発表としていきたい。

## 現場フォアマンのための土木と施工法

## XVII. 建設機械概説

## 10. コンクリート舗装機械

高野 漢\*

## 1. まえがき

コンクリート舗装機械は練り混ぜ、敷きならし、仕上げ等用途に応じて分類され、工事規模により各種の機械を組合せて使用する。これまで比較的施工量が少なかったコンクリート舗装は最近になって主要国道のバイパス、空港などの施工例が増し、高速道路で大規模に施工される等、コンクリート舗装に対する関心が高まるとともに、機械の改良、組合せ機械の研究、施工法の調査、改良等が実施されている。機械化施工の目的は省力化、品質の向上、施工能力の増大、平坦性の改善等であるが、特に工事の大形化に伴って施工能力の増大、平坦性の向上が重要な課題となり、そのための機械の導入、開発がはかられている。

コンクリート舗装の施工にあたって、機械を選定するとき考慮しなければならない事項として、要求される施工能力、コンクリートの性状（配合、スランプ等）、作業条件、作業手順等があり、これらに関連してそれぞれの機械の特長を利用し、経済的な機械を使用することによって要求される品質のコンクリート舗装を施工することが望まれる。以下、コンクリート舗装機械の組合せとそれぞれの機械の特長について述べる。

## 2. 機械の組合せ

施工機械の組合せは次の条件を考慮して決められる。

- ① 工事規模、工期、1日当り施工量
- ② 要求されるコンクリート舗装の品質
- ③ 施工法、1層式または2層式、メッシュの有無、連続鉄筋、目地の種類と配置等
- ④ 打設幅
- ⑤ 作業場の条件、コンクリート運搬車の通路確保等
- ⑥ 手持機械の種類と数量

以上の条件を満たす組合せは多様であるが、一般に行

われている組合せを施工能力によって大別すると次のとおりである。

① 図-1 は基本的な組合せで 20 m<sup>3</sup>/hr 程度の能力が得られている。

② 図-1 に上層（メッシュの上）用コンクリートを敷きならすブレード形スプレッドを追加すると 30 m<sup>3</sup>/hr 程度の能力が得られる。

③ ②項の組合せに上層用コンクリートを横方向から供給する横取り機を追加すると 40 m<sup>3</sup>/hr 程度の能力が得られる。

④ 図-2 は高速道路における施工方式で、80~90 m<sup>3</sup>/hr 程度の施工能力と推定されており、メッシュの上下層用コンクリートの供給能力を増すことによってさらに大きな能力を得るための改善が試みられている。

施工能力はコンクリートの供給および敷きならしに左右されるので、上記の組合せのほか、1層で敷きならし後表面からメッシュを押込むメッシュインストーラの利用、1層で施工するとき版厚 30 cm 以上のコンクリートの締固めに内部振動式締固め機（インターナルバイブレータ）の利用、タイパー、スリップバーを下層敷きならし後挿入するダウエルセッタの利用等が試みられてい

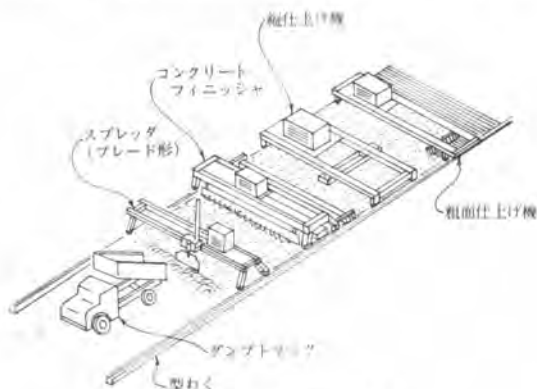


図-1 機械の配置（中小工事）

\* 日本舗道（株）機械部車両課長

る。また、型わく設置の労力を省き、平坦性を向上させる目的で型わくを使用しないで締固め仕上げを同時に行い、さらに仕上り高さを自動調整可能なスリップフォームペーパーを使用することもある。

### 3. 練り混ぜ・運搬用機械

#### 3.1 コンクリートプラント

コンクリートの練り混ぜは普通中央混合所式と中央混合現場練り混ぜ式（バッチプラントで計量後トラックミキサまたはペーパーで練り混ぜる）があり、一般に前者によることが多く、生コン工場が利用されるが、コンクリートの打設量に応じて舗装用コンクリート専用プラントを現場近くに設置することもある。専用プラントは運搬、仮設を容易にするため骨材ホッパーと計量装置、ミキサ、セメントサイロ等を平面に配置し、骨材の供給はベルトコンベヤ、ショベルローダ等を利用するものが多い。練り混ぜは通常の可傾式ミキサか強制練りミキサを使用するが、低スランプの舗装用コンクリートの練り混ぜは後者が効率よく、使用例が多い。

なお、最近の舗装用コンクリートプラントは次の性能および構造が要求されている。

- ① 計量は個別計量方式であること
- ② 自動操作式（ワンマンコントロール）
- ③ 骨材貯蔵ピンの満室標示シグナル付
- ④ 骨材貯蔵ピンの種類はセメント、細骨材2種以上、粗骨材2種以上
- ⑤ 配合比選択装置

- ⑥ 細骨材表面水補正装置
- ⑦ 計量記録装置（各材料の種類別）
- ⑧ 警報およびインターロック装置、各種標示ランプ
- ⑨ ミキサタイマ
- ⑩ 骨材貯蔵場における材料の含水量の変動防止

#### 3.2 運搬用機械

運搬は通常のリヤダンプトラックを使用する。舗装用コンクリートは硬練り（スランプ2.5 cm以下）なので、トラックミキサは排出時間が長く（15分以上）、使用できないことが多い。打設現場におけるコンクリートの供給方法に応じてサイドダンプトラックを使用することもある。

### 4. 敷きならし機械

#### 4.1 ブレード形スプレッド

写真-1に示すとおり、型わくに並設したレール上を本体が走行し、前面のガイドレール上を横行するブロックに180°旋回可能なブレードが取り付けられていて本体の前後進、ブレードの横行および旋回運動の組合せによって敷きならしが行われる。敷きならし高さは、両脚を前後に開き、フレーム全体を昇降させることにより調節できる。走行およびブレードの横行は機械式で、敷きならし高さの調節、ブレードの旋回は油圧式である。敷きならし幅は3.0～7.5 mの範囲でフレームの伸縮、エキステンションの脱着により変更することができる。敷きならし能力がやや小さいので小規模工事に適し、他のスプレッドに比較して重量が軽く、熟練すれば操作しや

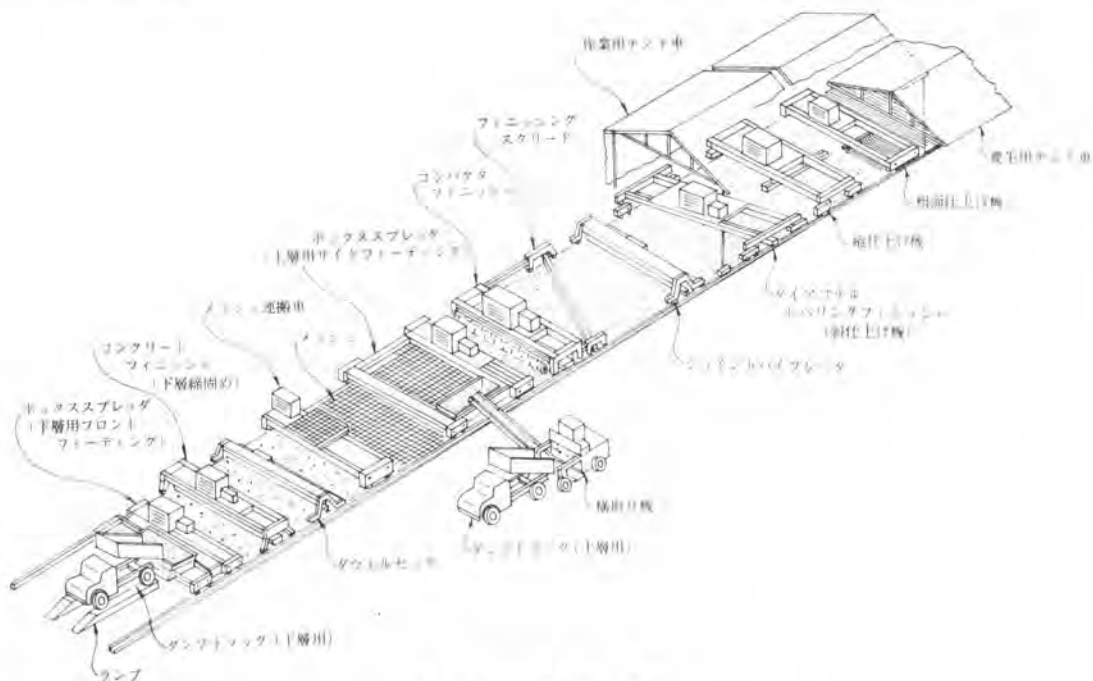


図-2 機械の配置（大形工事）

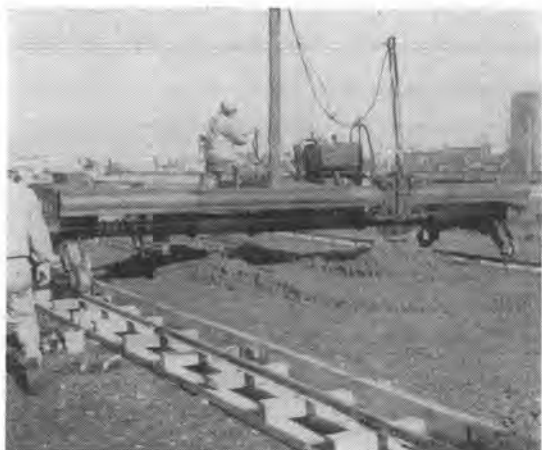


写真-1 コンクリートスプレッダ (ブレード式)

ずいぶんのもっとも多く使用されている。

#### 4.2 ボックス形スプレッダ

##### 4.2.1 標準形

コンクリートを鋼製のボックスに供給後ボックスの底部の排出口を開き、型わくに並設されたレールを本体が走行、あるいはフレーム上をボックスが横行することにより敷きならしが行われる。敷きならし厚はボックスの昇降と車輪に対しフレームを昇降させて調節する。油圧駆動のため走行速度を無段に変速でき、ボックスの昇降、排出口の開閉は油圧シリンダで操作される。ボックスの容量は3~4.6 m<sup>3</sup>が普通で、図-3にもっとも多く使用されているボックススプレッダの概要を示す。排出口の先端がカットするコンクリートはボックス内のコンクリートの重量によって押付けられているので、敷きならし後の密度がほぼ均一になり、正確な高さに敷きならすことができる。

敷きならし幅は3.5~12 mの範囲で、エキステンションの脱着により変更することができる。排出口を閉じたままコンクリートを運搬できるので、先行して目地アッセンブリを設置後、下層コンクリートを、また、メッ



写真-2 標準形ボックススプレッダ (サイドフィーディング)

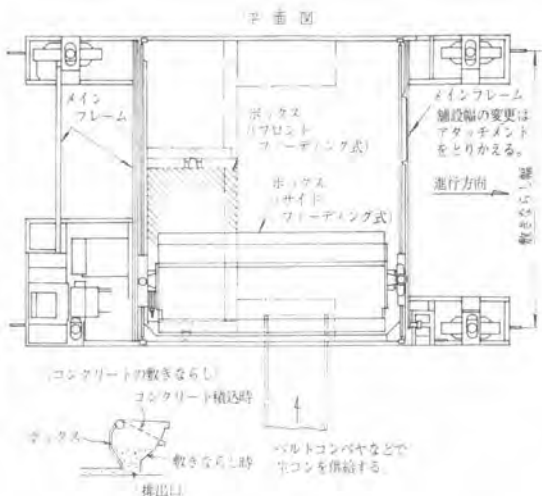


図-3 ボックススプレッダ

シュ配置後、上層コンクリートを能率よく敷きならす利点がある。

コンクリートの供給方法にはサイドフィーディング式(横取り)とフロントフィーディング式(前取り)があり、前者はリヤダンプトラックで直接供給できるのに対し、後者は写真-2に示す方法か、横取り機の組合せが必要となる。

##### 4.2.2 横取り式

4.2.1項で説明したボックススプレッダに対し、コンクリートを型わくの外の側道で受取ることができる写真-3および図-4に示す横取り式ボックススプレッダがある。型わくの外の側道上に伸長したフレーム上にボックスを移動し、リヤダンプトラックからコンクリートを受取り、所定の位置にボックスを移動して敷きならしを行う機械で、コンクリート版の外側にトラックが通行可能な側道が得られる場合、コンクリートをすべて型わくの外側から供給できるので全体の施工能力を増すことができ、コンクリート運搬車で路盤を痛めることがなく、あらかじめ目地アッセンブリを設置できる等の利点がある。側道をトラックが通過するとき、横取り装置は油圧シリンダで折りたたむことができる。

#### 4.3 スクリュー形スプレッダ

写真-4に示すとおり直径約50 cmのスクリューを機械の全面に取付け、路盤上に供給したコンクリートを、スクリューを正逆回転させて左右いずれの方向にも敷きならすことができる機械で、敷きならし高さはスクリューの後に取付けられたストライクオフで調節する。横取り機と組合せると作業能力が大きいが、使用することはまれである。

## 5. 横取り機

### 5.1 型わく上を走行する形

図-1 に示す機械の組合せはすべてコンクリートを前方より供給しなければならないので、2層施工（メッシュ入り）の場合、上層用コンクリートの供給能力の不足が全体の施工能力を低下させることが多い。図-2 に示す機械の組合せは施工能力を大きくするため上層コンクリートを側方より供給するべく横取り機が組合せられている。横取りの方法として、クレーン・バケット、スイングショベル、ベルトコンベヤまたはパーフィード等があるが、一般にベルトコンベヤを利用したものが多い。

写真-4 に示す機械は型わく上を走行し、側方に水平に伸ばしたベルトコンベヤ上に直接リヤダンプトラックより降ろしたコンクリートを所定の位置に供給する構造になっている。供給に要する時間を短縮するためベルト幅 1~1.2 m、ベルト速度 80~100 m/min 等大きな能力のベルトコンベヤを装着している。側方に伸ばした部分は油圧シリンダで折りたたむことができる。この機械はコンクリートを路盤に直接供給するほか、ベルトコンベヤを追加してボックススプレッダに供給することもできる。

### 5.2 路盤上を走行する形

図-5 は横取り機（ベルトブレース）の一例である。反対車線に位置した横取り機のベルトコンベヤ上に図-

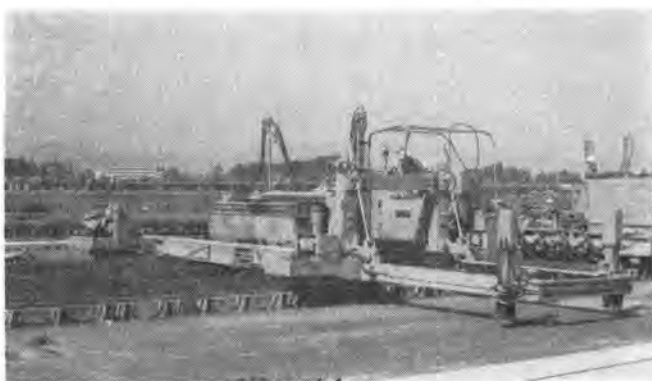


写真-3 横取り式ボックススプレッダ



写真-4 横取り機およびスクリーユ形スプレッダ

6 に示すようにリヤダンプトラックから供給したコンクリートをスプレッダのボックスに供給する機械で、中央分離帯を越えて供給可能である。走行装置は既設のコンクリート版上を走行することがあるのでタイヤ式が望ましい。走行、操向、ベルトの駆動等には油圧駆動が採用されている。能力は 100~150 m<sup>3</sup>/hr が得られるが、ボックススプレッダと組合せた場合、全体の能力は 60~90 m<sup>3</sup>/hr となる。

## 6. 締固め機械

### 6.1 コンクリートフィニッシャ

一般に締固めには図-7 に示す機構のフィニッシャが使用される。舗設幅は 3~8.5 m の範囲でフレームの伸縮およびエクステンションにより変更することができる。本体は型わくに並設したレール上を走行し、ファーストスクリードが所定の高さにコンクリートをカットした後、振動ビームで締固めを行い、フィニッシングスクリードで締固め後の表面を整形する。締固め能力は主として走行速度と振動ビームの加速度に支配される。十分締固めを行うために走行速度は低速が必要で、一般に 0.7~1.5 m/min の範囲である。振動ビームで締固めを行うときのコンクリートの加速度の測定例を表-1 に示す。

振動機械は 1 軸偏心式で、偏心量および回転数を調節

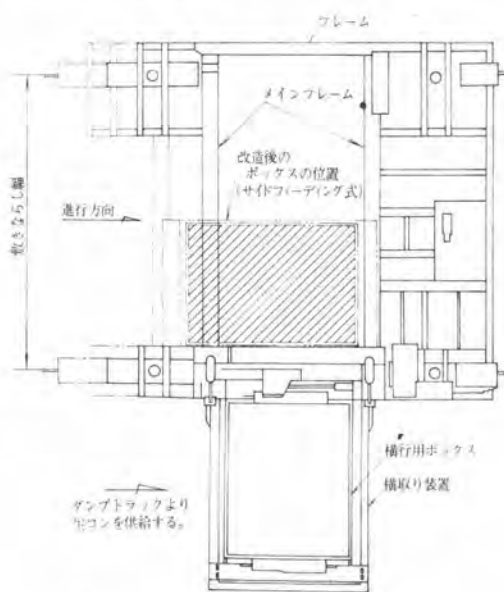


図-4 横取り式ボックススプレッダ平面図



表-1 コンクリートフィニッシャの振動機の加速度測定例

振動機形式 毎分振動数	走行速度 (m/min)	上 層			中 層			下 層			振動機
		型わく近傍	パイパー中間	パイパー直下	型わく近傍	パイパー中間	パイパー直下	型わく近傍	パイパー中間	パイパー直下	
内挿式	2.0	7.3	3.8	14.1	5.6	1.4	7.9	3.2	2.3	1.4	98.1
表面式	0.62	3.5	4.8	4.8	1.0	3.1	6.8	1.3	1.7	1.6	18.8

〔注〕 1. 版厚 30 cm, 倉敷野パイパスで測定  
 2. 土木技術叢書14-4, 20P, 田中, 隆崎, 門脇氏

することによって加速度を調節できるが、動力伝達が機械式のためエンジンの回転数を調節して振動数を変化させるものが多い。加速度はビームの中央が大きく、端部（型わく側）が小さいのが普通で、型わくのきわは補助の振動機で締固める場合が多い。コンクリートの締固めに加速度は2G以上が必要であるといわれ、表-1より版厚30cmのコンクリートの締固めも可能である。しかし、実際の施工にあたって、版厚30cm以上になると2層で締固めることが多い。フィニッシングスクリーンは鋼製のビームで横方向に摺動し、表面を整形する。レール上を走行するフレームにスクリーンをつり下げ、直接スクリーンの底面が型わくを押ししない構造になっている。

6.2 コンパクトフィニッシャ

硬練りコンクリート（スランプ2.5cm以下）の締固めに適した構造で、機構を図-8に示す。ロータに羽根

を取付けたロータリスクリーンでコンクリートを所定の高さにカットした後、コンパクションビームで締固めを行い、フィニッシングユニットで表面を整形する。舗設幅3.5~12mの範囲でエクステンションの脱着、振動ビーム、フィニッシングユニットの交換により変更することができる。

コンパクションビームの動きは前項のフィニッシャのビームと異なり、振動とともにつま先が上下に5cm動く円運動をするので、本体の前進に対し、ビームが後進するとき相対速度が0になって、コンクリートに対しビームが停止した状態で締固めが行われ、その効果が大きいといわれている。また、つま先が上がったとき、コンクリート中の余分な空気が排出される効果もある。フィニッシングスクリーンは、仕上り面の平坦性をよくするため横断方向に対し斜め方向に摺動する構造になっている。

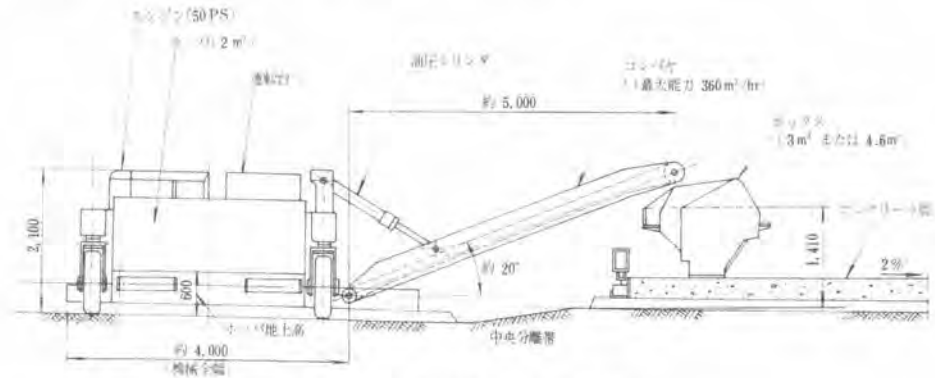


図-5 横取り機（ベルトブローサ）作業例

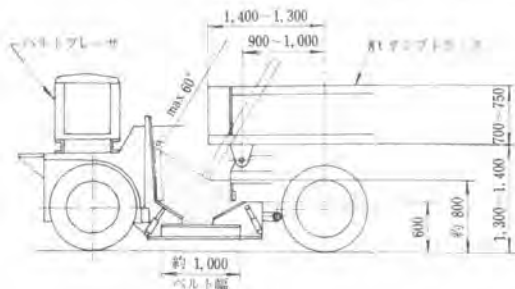


図-6 ベルトブローサ

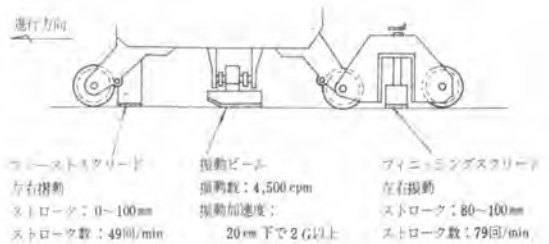


図-7 コンクリートフィニッシャ

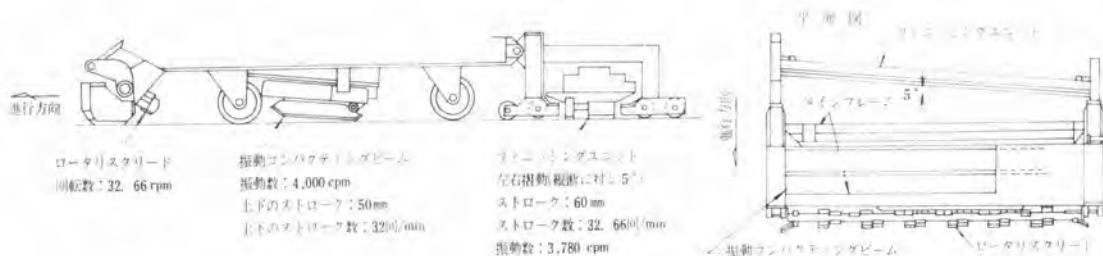


図-8 コンパクタフィニッシャ

### 6.3 内部振動式締めめ機

写真-5 に示すとおり、棒パイブレタを 60~80 cm 間隔に並列に取付け、コンクリート内に挿入し、内部から締めめを行う機械である。棒パイブレタは垂直に挿入するものと、L形に曲げたパイブレタを挿入するものがある。振動数は 5,000~12,000 rpm で、直流電動モータを使用し、コンクリートの性状に合わせて振動数を自由に調節できるようになっている。高スランプのコンクリートの締めめに適し、低スランプの場合は効果が少ない。

### 6.4 スリップフォームペーパー

型わくに代わってスリップフォームを使用し、コンクリートを打設する機械で、施工能力が大きく、仕上がり高さを自動調整できるので平坦性がよい利点があり、3~5 cm のスランプのコンクリートの打設に適している。本体はコンクリート版の両側に位置するクローラにより路盤上を走行し、本体のフレームに打設に必要な装置が取付けられており、仕上げ高さはクローラと本体フレームを連結している油圧シリンダを伸縮して調節する。スプレッド、ベルトプレッサー等で所定のコンクリートを供給し、荒ならし後、スクリューで左右均等にコンクリートを拡げ、ストライクオフで所定の高さにカットし、内部振動式パイブレタで締めめを行い、自動的に高さが調節されるフォーミングプレートでコンクリート版の形を作り、摺動するベルトで表面を仕上げる順で、締めめおよび仕上げが行われる。整形後のエッジスランプを防

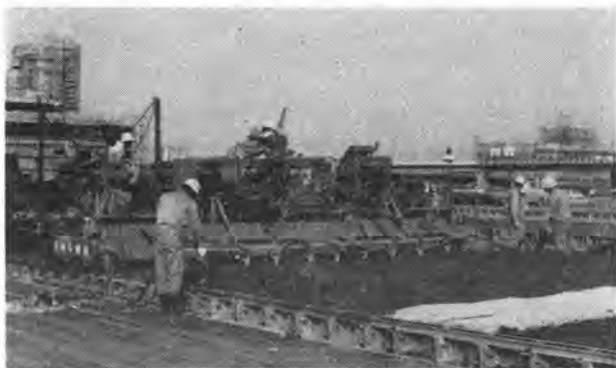


写真-5 内部振動式締めめ機(インターナルパイブレタ)



写真-6 チューブフィニッシャ

止するため 3~6 m 長のトレイルフォームを版の両側にけん引することもある。

## 7. 表面仕上げ機械

### 7.1 チューブフィニッシャ

写真-6 に示すとおり、直径 15~20 cm のアルミニウムのパイプで表面を仕上げる機械で、パイプは横断に対し 30°~40° 斜めになってコンクリート上をすべり、表面の小波、ピンホールを消す目的で使用される。高スランプのコンクリートの仕上げに適し、パイプの両端を人力でけん引して仕上げを行うこともある。

### 7.2 縦仕上げ機

本体はレール上を走行し、仕上げ用スクリードが縦方向に摺動しながら横行するので、相対的な動きとしてスクリードはコンクリート版上を斜めに移動しながら仕上げを行う機械で、一例を図-9 に示す。スクリードは油圧シリンダまたはねじで昇降し、スクリードの底面に重量を加え、凸部のコンクリートを削り取ることができるようになっている。舗設幅は 3~8.5 m の範囲でエキステンションの脱着により変更できる。スクリードの構造、けん引力等より高スランプのコンクリートの仕上げに適し、後車輪がポギー構造になっているので平坦性の向上に役立つ。

### 7.3 斜仕上げ機(ダイアゴナルレベリングフィニッシャ)

図-10 に示すとおり、スクリードを横断方向



写真-7 粗面仕上げ機（ブラシ式）

に対し約 30° 斜め方向に摺動させて仕上げを行う機械で、低スランプのコンクリートの仕上げに適している。スクリードはフレームに対し油圧シリンダで昇降し、フレーム全体も車輪に対して昇降する。舗設幅の変更は 3~12m の範囲でフレームおよびレベリングユニット全体を交換して行い、9m 以上になるとトラスを組むなどスクリードのたわみを防止する処置が必要となる。

レベリングユニットは振動ビームとフィニッシングスクリードで構成され、振動ビームは摺動しながら骨材を押込む働きをし、スクリードはモルタルを均等に敷きならし、表面を平坦に仕上げる働きをする。また振動ビームを利用することにより硬いコンクリートを削り取ることができる、油圧駆動により速度を無段に変速できる、全輪駆動のためけん引が大きい、全輪ボギー構造である等の特長があり、低スランプのコンクリートの仕上げに適し、同時に打込み目地部の仕上げができるので、仕上げ後の平坦性の向上に役立つ。

#### 7.4 粗面仕上げ機

表面のすべり抵抗を増すため最終仕上げとして粗面仕上げ機が使用される。粗面仕上げは写真-7に示すブラ

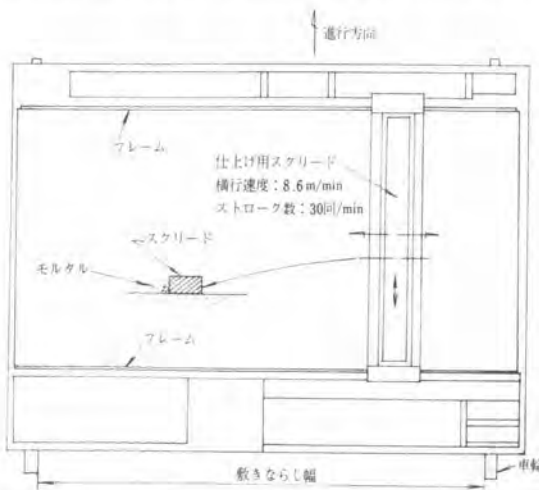


図-9 縦仕上げ機平面図

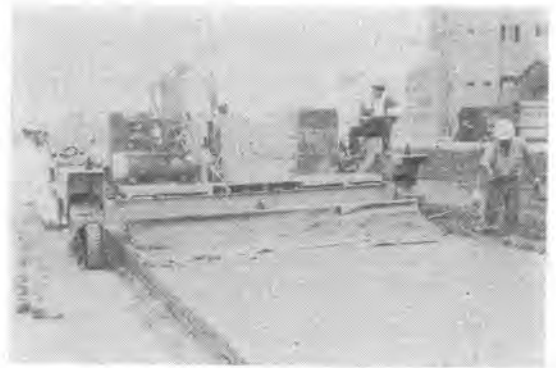


写真-8 粗面仕上げ機（オーバーラップ式）

シ式と写真-8に示すオーバーラップ式があり、一般にブラシ式が使用されている。ブラシ式はフレーム上をブラシが横行して仕上げを行い、オーバーラップ式はオーバーラップを横に摺動させながら機械が前進して仕上げを行う。

### 8. その他の機械

#### 8.1 ダウエルセッタ

下層コンクリートを敷きならし後、はしご状に組んだスリッパを押込むために使用する機械で、振動するナイフがスリッパを挿入する構造になっている。

#### 8.2 メッシュ運搬車

施工量の増大とともに使用されるようになった機械で、他の機械とともにメッシュを積んでレール上を走行し、メッシュの配置は人力で行う。

#### 8.3 ジョイントパイプレータ

打設後、カッタで切る前にひび割れを防ぐため打込み目地を作る機械で、振動を与えたナイフを圧入して溝を作り、その中に目地材をナイフを利用して挿入する。

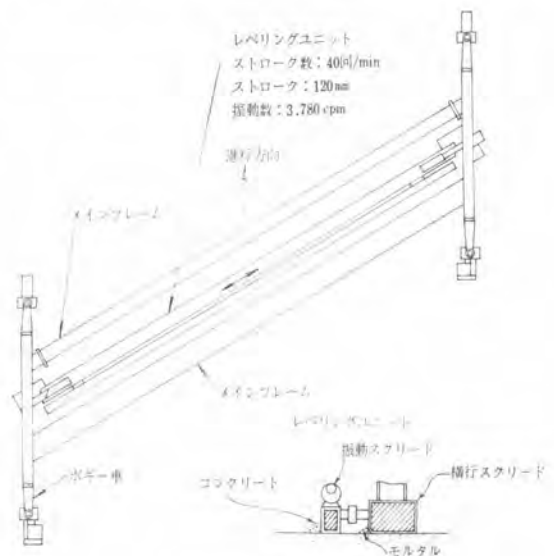


図-10 斜仕上げ機平面図

#### 8.4 キュアリングマシン

被膜養生を行うとき養生剤を散布する機械で、材料をタンクに入れて加圧し、大気圧との差を利用して散布する方法が一般的で、写真-9 に示すノズル 1~3 個を横断方向に移動させて散布するものと、横断方向全幅にノズルを取付けて散布するものがある。

#### 8.5 メッシュインストーラ

コンクリートを 1 層で敷きならした後、表面に配置したメッシュを所定の位置に挿入する機械で、振動するデブレッサプレートで押込む形式のものが多い。



写真-9 キュアリングマシン

### 9. 型 わ く

型わくは鋼製で図-11 に示す形状のものが一般的である。長さは 3 m で、底面の幅は高さに対し 80% 以上となっている。機械を走行させるため型わく上にレールを並設するが、レールは使用する機械の種類によって異

なり、図-1 の組合せでは 12 kg を、図-2 の組合せでは 22 kg レールを使用する。型わくを両端支持単純ばりとし、中央に通過する機械の最大荷重に相当する荷重を加えたとき、中央のたわみが 3~4 mm となる断面係数を有するものが使用されている。したがって、板厚は型わくの形状、使用する機械の種類によって決められるが、取扱上の重量制限などから、取扱いやすいものにすることが必要で、一般に厚さ 3.2~4.5 mm の鋼板を用いている。

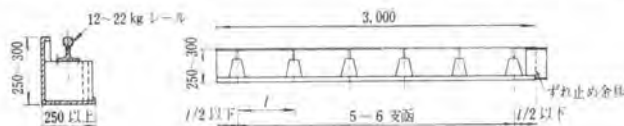


図-11 型わくの形状

## 図書案内

# ダムの工事設備

〔体裁〕 B5判(8ボ1段組み688頁)上製・布クロス  
真珠アルトン紙使用・工事実績収録ダム143箇所

〔頒価〕 5,000円(ただし会員は4,000円)送料200円

一般に、機械化施工の実績はその施工業者により重要資料として温存され、あるいは死蔵されがちなものです。しかし建設関係の多くの方々のご賛同を得、貴重な工事記録の散逸を防ぐとともに、後世に伝えるため、集大成することができました。第I編としてダム建設の工事設備の変遷および最近における工事設備の考え方を、第II編として工事実績を収録しました。

## ■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

## ● 工事現場巡り ●

## 港大橋—南港連絡橋—の架設現場を見る

住吉 幸彦……………建設省近畿地方建設局道路部道路工事課長

佐野 忠行……………川崎製鉄(株)エンジニアリングセンター部長

炎天続きもいくらか和らぎを覚える8月20日昼下り、われわれは阪神高速道路公団大阪第三建設部および上部架設の最盛期にある港大橋建設現場を訪問した。現在実施されているゲルパートラス橋では日本最大(世界第3位)の橋梁プロジェクトとして内外に有名なこの橋については本誌にも数回発表されており、橋梁に関係のある方はご存知のことが多いと考え、また、下部工の施工については本誌昭和48年2月号に笹戸部長ほかの方々による詳しい発表がなされているので、今回は主として上部工架設の現況を中心とした見聞をお伝えする。

標題に示した“港大橋”(みなとおおほし)という橋名は、去る7月15日一般公募の結果によって決定され、また、同橋の建設を担当して

きた南港連絡橋建設部は大阪湾岸道路としての延伸部分の業務も開始されている性格などから、去る5月1日に大阪第三建設部と名称が変更された。

笹戸部長および松本次長からまず話を聞き、次いで松橋南港工事事務所長、吉川設計第二係長の案内で現場見学を行った。以下にその模様を記すが、意のつくせぬところも多く、他日また本誌に詳細な発表をお願いしたことでお許しを得たい。

## 南港大橋の概要と特色

大阪南港一帯は大阪市の総合計画に基づいて約920haに及び大規模な埋立地造成が行われており、完成時には港湾施設、関連企業、住宅、公園等が整然と配置され、公害のな

い新しい街づくりが行われる予定である。現在すでにその1期計画を終り、コンテナふ頭をはじめ港湾施設も稼働を開始し、関連企業も着々と活動を開始しつつある状態である。この南港に至る道路は大阪市の南端の住吉区と連絡するものだけで、現在の大阪港との連絡や都心への最短路として必要となったのが港大橋である。

この橋は港区港晴から住吉区南港を結ぶものであるが、大阪港でも最も船舶航行量が多い海上600mを横断するものである。この計画にあたっては沈埋トンネル、橋梁各形式案の比較や大阪湾岸道路等の広域道路網計画との関係等について慎重に検討され、現在の中央径間510mのゲルパートラス橋として決定され、昭和45年度から同公団によって事業着手に至ったものである。本橋はダブルデッキ構造で、上段4車線は南港と築港間の連絡用で昭和49年7月に開通し、下段4車線は将来大阪湾岸道路用として使われる予定である。

本橋の特色を項目のみ挙げると、まず、下部工では中間橋脚基礎が40m×40m×35mの超大型空気ケーンであること、施工時には軟弱地盤対策として地盤改良をするともに、作業気圧を低下させて2.5kg/

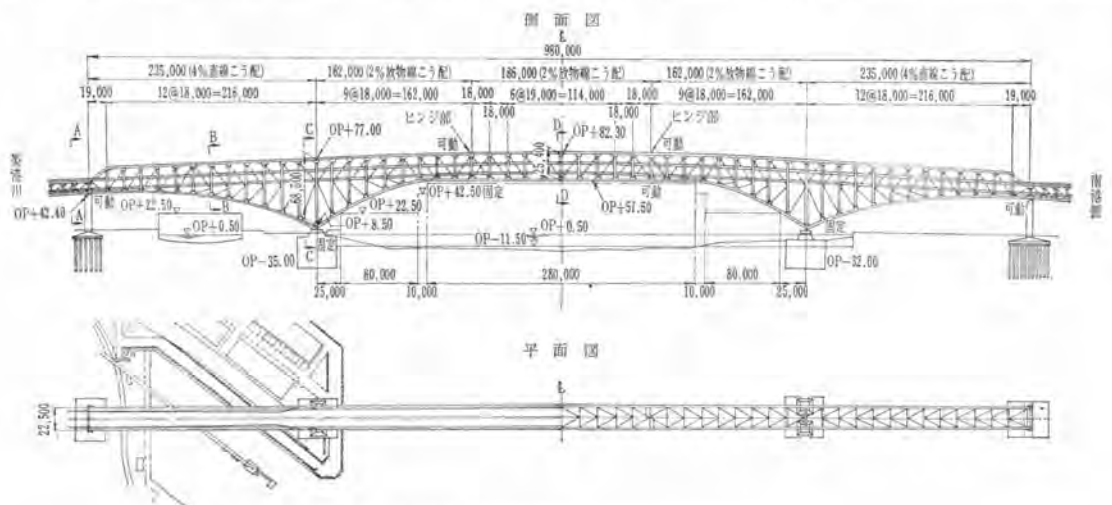


図-1(A) 港大橋主橋梁部側面および平面図

cm<sup>3</sup>以内に保つため大口径揚水井戸(φ600mm×24本×1基)を設置したこと、主として沖積層軟弱粘土の掘削能率をあげるため作業室の天井ガーダからつり下げ形式の函内掘削機が開発されたこと等である。

また上部工では、床版および床組みの設計に活荷重として43tの大形トレーラを考え、また主構の設計には本四連絡橋の長大橋設計指針の考え方をういたこと、死荷重の軽減をはかる目的と断面が非常に大きいために生ずる格点付近の2次応力の減少をはかる目的でHT70、HT80を大幅に採用し、その厚さも75mmまで広げて用いていること、架設時におけるワンピースの重量から架設機材の大形化が必要となったこと、中間橋脚上のブロックをはじめ、つり径間部等で架設を大ブロック工法で行うこと等である。

## 架設の工程

表一 工事概要および主橋梁部の概要

### (1) 工事の概要

路線名	大阪市道高速道路大阪湾岸線
区間	大阪市港区港晴2丁目～大阪市住吉区南港東7丁目
延長	本線部 約1.9km ランプ部 約1.2km(築港側) 約1.5km(南港側)
総事業費	約350億円
工期	昭和45年度～昭和49年7月(予定)

### (2) 主橋梁部の概要

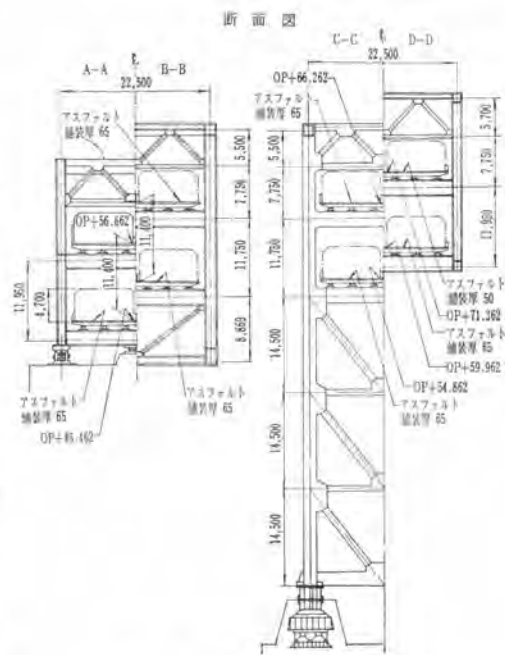
形式	ゲルバートラス(ダブルデッキ)
道路規格	第2種第1級
設計速度	80km/hr
橋の等級	1等橋(チェックロード43tトレーラ)
全径間長	980m
中央径間長	510m
側径間長	235m
縦断こう配	中央径間 2% 放物線 側径間 4% 直線
横断こう配	2.0%
幅員	18.75m
けた下高	OP+51.5m
車線数	8車線(4車線2層)
中間橋脚上トラス高	68.5m
中間橋脚基礎ニューマチックケーソン工法	40m×40m×35m
上部工総重量	約35,000t(南港連絡橋分) 約5,000t(大阪湾岸線橋床版分)
ケーソン総コンクリート量	約70,000m <sup>3</sup>

訪問した当日の状況は中間橋脚から陸上部の定着径間側は6パネルが架設完了で中間ベント上に達し、海上の突出し径間側は4パネルが架設完了して、その部分の鋼床版の架設中であった。下部工は昭和45年7月に着手し、47年10月に完了した。47年12月8日より上部工の架設を開始し、図一2でみるように現在のところ工程は極めて順調に進んでいる。

他に例のない大規模な架設なので当初はどのぐらい日数がかかるか皆目わからず苦労されたとのことで、張出し部分の1パネルの架設を予定では29～22日としていたが、実際は平均で22日程度で終わっているのも現在の工程を順調にしている理由であろう。この調子では架設工事の圧巻である中央のつりげた部の一括つり上げの日も予定の昭和49年3月上旬より多少早目になるかもしれぬとのことである。

## 架設工事と施工機械

本橋架設工事の特色はいくつかあるが、まず第1に架設荷重をはっきりさせたことである。完成時は地震250gal、風速70m/sec(基本風速50m/sec)を採用している。架設時は外力として完成時の1/2、すなわち地震125gal、風速50m/sec(基本風速25m/sec)で、中間橋脚上のベントおよび陸上部の中間ベントの断面の検討を実施し、その結果地震125galは外力的にはそれぞれの架設の最も危険な状態で検討しているので、風に対しては風速105m/sec



図一(B) 港大橋主橋梁部断面図

に相当するので台風時でも十分安全であることであった。第2に、架設工期の短縮と安全施工の面から架設工法を指定したことである。一般の中小橋梁では架設工法は特に指定されないで、施工業者の自主性に任せるのであるが、本橋のような長大橋であれば工法および使用機械の選択が工事そのものの死命を制し兼ねないことを考えると公団としても当然の処置としてとったことであろう。

本橋の架設は3段階に分けられ、それぞれ異なる工法を用いている。最初は中間橋脚上の塔部の架設で大形フローティングクレーンを主として用いる。次いでタワークレーン、トラベラクレーンを主として用いる突出部の架設、最後はつりげた部一括つり上げ工法である。したがって、本架設工事の特色は表一2に示すように、これらの架設に用いる機械の大形化と本橋架設用として特別に製作された機械が多いことである。これは今後わが国で建設されるであろう長大橋の架設について一つの考え方を示すものと思われる。

(1) クレーン船を用いた中間橋脚上部の架設

中間橋脚（2基）上の塔部2パネルは構造上最も重要な個所で、この部分の架設精度の良否はそれ以後の架設精度に非常に影響するとともに、この部分が架設時の最も大きな作用荷重を受けること、また塔部のトラス上面高は海面上 77mにも達することから塔部の架設には、3,000tぶりのフローティングクレーンを用いる工法が採用された。もちろん部材を順次組立てる方法もあるが、前述のような理由と、なるべくペントを省略するためブロック工法を用いたとのことで、最大ブロックは下弦材の平面1ブロックで約540tであった。使用したフローティングクレーンはリーチの関係で現在わが国

最大の“寄隆”（3,000tぶり）を使用した（図-3の第2段階）。またこのフローティングクレーンブームの先端につり上げ能力200t、つり上げ高さ106mの補助ブームを増設し、塔部上方の架設およびタワークレーンの一括つり上げを行った（図-3の第3段階）。この部分は昭和47年12月28日に架設を開始し、48年2月27日に予定どおり完了したとのことである。

(2) タワークレーン、トラベラクレーンによる突出部の架設

突出部についてはタワークレーンを使って部材をいったん上段デッキ上に上げ、自走式運搬台車で架設箇所まで運び、トラベラクレーンを用いて架設する（図-3の第4段階）。

この段階で使われる機械のうち、タワークレーン、トラベラクレーン等の主要機械等は本架設工事のために新しく設計、製作されたものである。その要目を表-3、表-4に示す。トラス高によってパネルを3種類に分け、1パネル29日から19日の工程を予定したが、現在のところ実績平均22日程度で済んでいるとのことで、工程は前述のとおり順調に進んでいる。馴れるに従ってタワークレーン、トラベラクレーンがその能力を十分発揮しているものと思われる。

(3) 一括つり上げ工法によるつりげた部の架設

工程表では明年3月の初めに中央つりげた部（L=186m、重量4,200

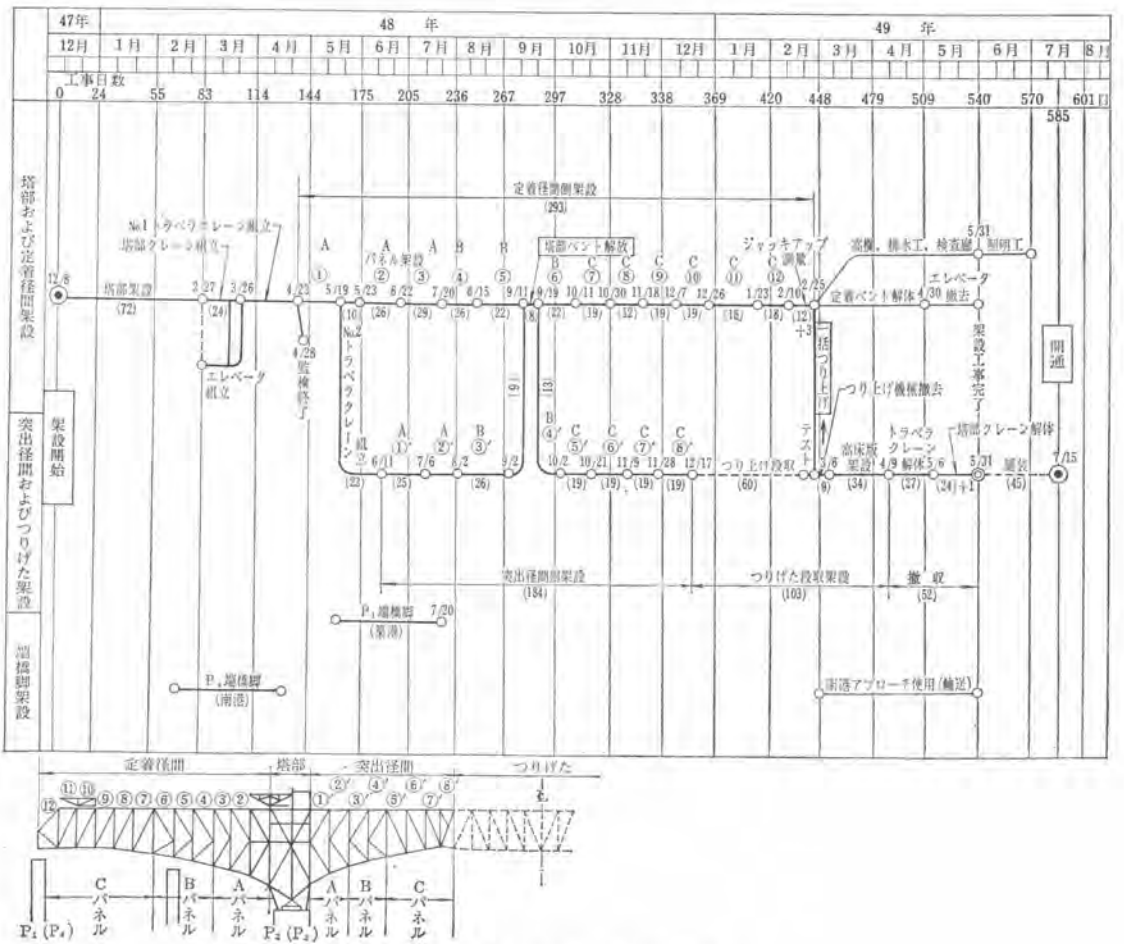


図-2 港大橋主橋梁上部工架設工程

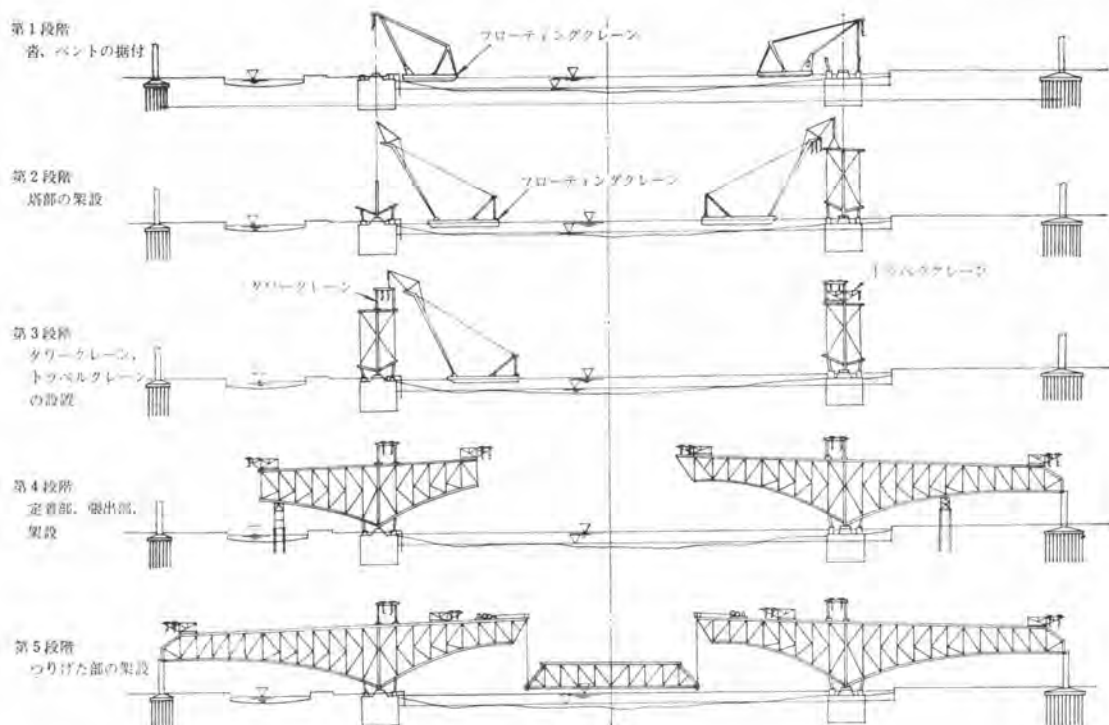


図-3 架設工法説明図

1)の一括つり上げ工法による架設の予定である(図-3の第5段階)。現在つり上げた部を製作中であるが、同時に呉から大阪までの海上運搬に用いるバージを新しく建造中とのことである。このバージは15,000総トンで長さ132.90m、幅52.00m、深さ5.8mというわが国最大のものである。風速8m以内で一括つ

り上げを行い、巻上速度は0.34m/minなので海面上60mの高さまで約3時間でつり上げを完了する予定とのことである。航路制限は4日間中央部を幅260m、長さ500mにわたって行うが、両側に100mずつ500t以下の船舶航行水路を確保するので大部分の船は航行可能と思われる。

### 長大橋の架設について

本橋のような世界的規模の橋梁の場合は既往の中小橋に用いられる架設工法あるいは架設用機械ではまったく使えないことが多い。かといって、これらの対策を架設業者の自主性のみに期待するのは無理である。また、長大橋の架設はどのような機械が使用できるかによって非常に工期、精度、安全等に影響があるが、かといって、たとえば特定単一の橋梁架設のためのみのフローティングクレーンまで建造するわけにはいかないであろう。したがって、本四連絡橋なども含めて大きなプロジェクトについては新しい機械の開発に対する補助金制度のようなものが必要だという笹戸部長のご意見にはわれわれも大いに同感を覚えた。もし、このような特別な機械に対する補助金のようなものがないとすると償却をどの程度見るかという積算の問題となってくる。

港大橋の場合は設計時に部材の大

表-2 主橋梁部上部架設用主要機械作業船一覧表

名 称	要 目	数	使 用 目 的
フローティングクレーン	600tつり	1 隻	アンカーフレーム、橋脚上バント、杵の据付
＊	3,000tつり	1 隻	塔部パネル架設、塔部クレーン組立
タワークレーン	定置式天井クレーン 80tつり(40t×2)	2 基	定着径間、突出径間用部材の塔部でのつり上げ
トラベラクレーン	移動式天井クレーン 80tつり(40t×2)	4 台	定着径間、突出径間のパネル架設
運搬台車(上部)	自走・軌道式	3組6台	塔部クレーンとトラベラクレーン間の部材運搬
水切クレーン(南港側)	定置式門形クレーン 60tつり	1 基	南港側部材水切り
＊(築港側)	定置式3脚デリック 60tつり	1 基	築港側部材水切り
ストックヤードクレーン	門形移動式クレーン 60tつり	2 基	南港および築港側部材仮置荷役
運搬台車(地上)	自走・軌道式	4組8台	南港および築港側地上の部材保持
工事用エレベーター	ブックビーン式15t積	2 台	塔部仮設の人員、小機材運搬用
つり上げた巻上ウインチ	132kW 単胴	8 台	つり上げたの承切り、架設
つり上げた運搬台船	15,000総トン	1 隻	つり上げたの呉→大阪海上運搬
引 船	2,000IP シュナイダ形	4 隻	＊
警 戒 船	300IP	4 隻	＊(司令船1隻を含む)



表-3 タワークレーン設計仕様

主巻定格荷重	80 t (40 t × 2)
主巻試験荷重	100 t (50 t × 2)
揚程	90 m (上弦材天端からの揚程 H=18 m)
主巻上速度	4.5 m/min
横行速度	1.5 m/min
走行速度	3.0 m/min
電源	AC 440 V 60 Hz
ワイヤロープ	φ31.5×4 条, 250 m×2 本 ブロック

きさを決める段階でも工場内クレーンのスケールにとらわれることなく長大橋としての設計を貫いたとのことである。また、これも笹戸部長の説明であるが、3,000 t ぶりフローティングクレーンにリーチの関係で補助ブームを増設する程度で使用できたこと、およびタワークレーン、トラベラクレーン等を思い切って新設したことが港大橋の架設を安全、確実、順調にしているということであったが、現場を見たわれわれもなるほどとうなずいた次第である。港大橋主橋梁部上部工は6業者(三菱重工, 川崎重工, 日立造船, 横河橋梁, 石川島播磨重工, 横河工事)のJ.V で実施されている。

\* \* \*

今回の訪問のわれわれの印象としては、まず、設計にあたっての考え方、架設工法と使用機械などのあらゆる点からこの港大橋は本四連絡橋をはじめとするわが国の長大橋建設時代の幕開きを象徴する工事であると同時に、それらについての一つの方向付けをする工事であることである。頁数の関係もあって紹介できなかったが、設計荷重のとり方、超高張力、超極厚鋼の採用、2次応力処理の考え方等も画期的なことであ

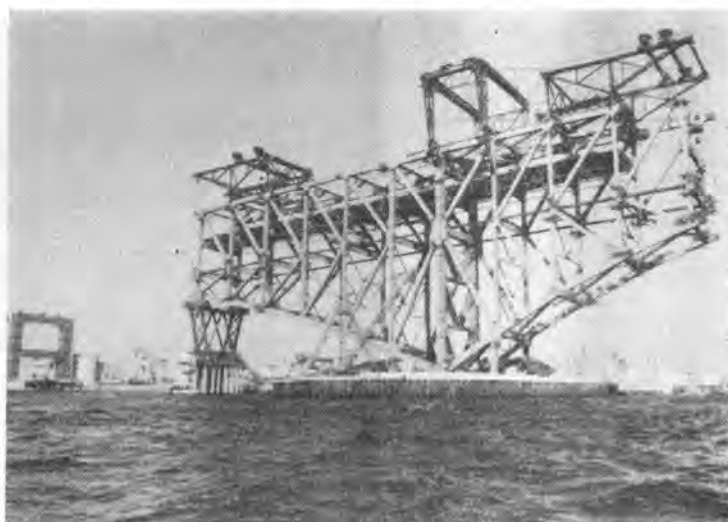


写真-1 タワークレーンおよびトラベラクレーンによる定着径間部の架設

表-4 トラベラクレーン仕様

定格荷重	主巻 80 t (40 t × 2), 補巻 5 t			
試験荷重	主巻 100 t (50 t × 2), 補巻 6.25 t			
揚程	主巻 90 m, 補巻 90 m			
	速度 (m/min)	電動機 (kW)	回転数 (rpm)	制動方式
主巻上げ	4.5	45 × 2 台	1,200	電磁ブレーキ, ALブレーキ
補巻上げ	10.0	11	1,200	"
横行	1.5	2.2 × 2 台		ミュリフタブレーキ
走行	3	2.2 × 4 台	12	"
トラベラ走行	0.2	0.75 × 2 台	600	電磁ブレーキ
電源・操作	AC 440 V 60 Hz, 床上押ボタン			
ワイヤロープ	{ 主 4 × WS (36) φ 32 φ × 4 本掛 14 φ 補 13 号 6 × F <sub>i</sub> (29) 16 φ × 2 本掛, 横行 6 号 (6 × 37)			
上弦材天端からの揚程	H=10 m			

る。

ついで、同公団の技術陣およびJ.Vの方々于一体となったコミュニケーションのもとに飽くなき技術の追求と注意深さに基づく深い自信と先駆者としての誇りを秘めて仕事にあたられていることである。

港大橋の建設は、静かに、確実に進められている。そして来年7月15日の港まつり当日には35,000 tに達する偉容が「静」から「動」へと誕生を見ることであろう。雷雨注意

報が発令され、はるかな六甲の山々の方向は雲に包まれ、眼下の大阪港域は暮れそめたあわたしさが漂う中を、われわれは現場の方々の工事安全を祈りつつ帰路のエレベータに乗った。

最後にあたり、非常に多忙の裡にもかかわらず時間を割いて説明あるいは資料の提供をいただいた笹戸部長、松本次長、および現場の案内をいただいた松橋所長、吉川係長、J.Vの方々に厚くお礼申し上げます。

● 工事現場巡り ●

写真-1 高瀬ダム工事状況



# 高瀬川水力建設工事を見る

内田 秋 雄……………水資源開発公団第一工務部機械課長  
牧 宏……………日立建機(株)技術部第二課長

9月3日、国鉄大糸線の信濃大町駅に降り立つ。新宿駅を8時に出て中央線経由で4時間20分の行程であったが、急峻な山々が目前に展開し、空気もひんやりと心地よく、別天地にきた感じがした。東京電力高

瀬川水力総建設所江阪技術課長の出迎えを受け、車で約15分、事務所に着いた。

さっそく、佐藤総建設所長より工事全体の概要、特色について懇切な説明を受けたのち車で工事現場に向かった。途中、昭和44年の洪水で大損害を被った葛温泉があり、まわりは溪谷の美しい景勝の地である。高瀬ダム建設工事を担当する第一建設所に着き、高井所長から苦労話を中心とした工事状況を伺い、所長の案内で工事現場を見学した。夕闇が迫り、急峻な沢や滝を目の前にして不気味な感じがさえ起き、所長から説明のあった冬場の沢の切替え、本川仮締切り等の難工事がいかに大変であったか思いやられた。

翌日は秋晴れのさわやか

な日で、まず、地下発電所建設工事を担当する第二建設所に行き、地下の工事現場を見学したのち、池田所長より説明を受けた。そそり立つ岩壁にいくつかの坑口があり、中は世界最大の地下式発電所を誇るだけに坑道が縦横に走っている。昼食ののち、引続き七倉ダムの建設工事を担当する第三建設所で小林所長より説明を伺い、現場見学をした。七倉ダムでは堤体の中心部となるコア材の盛立が始まっており、白色に輝やく岩盤に茶褐色のコア材が見事なコントラストを出していた。

### 開発計画の概要

高瀬ダム、七倉ダムの建設地点は図-1の高瀬川ダム地点計画平面図のように槍ヶ岳に源をもつ高瀬川が大町市街部に達するまでの中流部に位置し、河川こう配が最も急で、地質の良好な地点に選ばれている。不動沢合流地点直下流に上部調整池として高さ176mの高瀬ダム、七倉沢合流地点直下流に下部調整池として高さ125mの七倉ダムの二つのロックフィルダムを築造し、この間を2.7kmの圧力トンネルで結び、約230mの落差を利用して128万kWの揚水発電を行う計画で工事が進められている。



図-1 高瀬川ダム地点平面図

ダム計画上の問題点

北アルプスの大自然のなかでくりひろげられる高瀬川の開発は、中部山岳国立公園特別地域内にあるため構造物の設置に対する制限が厳しい。プラント、事務所、宿舎等の仮設備は極力湛水地域内に配置し、土捨場は設けず、発電所等は地下構造物とするなど、自然保護を基本として計画されている。

高瀬川の upstream 部は日本列島の構造線（フォッサマグナの西縁）の支線にあたり、崩壊土砂が多いためダムの堆砂量が問題となり、昭和44年8月の記録的な大洪水を教訓として再検討され、走流土砂200年分の堆砂量が見込まれている。堆砂量は高瀬ダムで6,000万m<sup>3</sup>、七倉ダムで1,600万m<sup>3</sup>となっている。

揚水発電所は電気需要の変動に応ずるために全発電能力の15~20%の出力が要求されているが、高瀬川の開発にあたってはスケールメリット、送電上の動的安定を考慮して128万kWの発電能力が決められている。有効落差が229mであるため使用水量は644m<sup>3</sup>/secとなり、6時間発電のために必要な水量は1,620万m<sup>3</sup>として有効貯水量が定められ、堆砂量と合せてダムの大きさが決められている。

工事着手に先だって、施工と安全を主なるテーマに施工業者交えての共同調査が行われている。施工用機

表-1 計画概要

		新高瀬川	中の沢			新高瀬川	中の沢
発 電 所	出力	1,280,000 kW	38,000 kW	ダ ム	最大敷幅	630 m	520 m
	使用水量	644 m <sup>3</sup> /sec	25 m <sup>3</sup> /sec		堤体積	1,140 万 m <sup>3</sup>	724 万 m <sup>3</sup>
	揚水量	520 m <sup>3</sup> /sec			H W L	1,278 m	1,049 m
	有効落差	229 m	177.5 m		L W L	1,268 m	1,020 m
ダ ム	立軸フランシス形 (ポンプ兼用) 336,000 kW×4台		立軸フランシス形 39,000 kW×1台	利用水深	10 m	29 m	
	名称	高瀬ダム	七倉ダム	湛水面積	1.78 km <sup>2</sup>	0.72 km <sup>2</sup>	
	形式	フィルダム	フィルダム	総貯水量	7,620 万 m <sup>3</sup>	3,250 万 m <sup>3</sup>	
	高さ	176 m	125 m	有効貯水量	1,620 万 m <sup>3</sup>	1,620 万 m <sup>3</sup>	
堤頂幅	14 m	12 m	形式	ダム右岸シュート式	ダム左岸シュート式		
堤頂長	362 m	340 m	計画洪水量	1,400 m <sup>3</sup> /sec	1,600 m <sup>3</sup> /sec		

械の機種の選定から盛立用道路、トラックの走行速度等について調査と検討がなされていて、それが施工に非常に役立ち、工事が順調に進んでいる要因と見受けられた。

高瀬ダム施工上の問題点

ダム地点は周囲を標高2,600~2,800mの山々に囲まれた急峻な場所、作業は自然との戦いでもあった。特に冬場は気温が零下15~18℃まで下がる状態での作業であり、寒冷との戦いも加わり、困難をきわめる。

工事着手とともにダムサイト直上部の狭い区域で沢の切替え、本川仮締切り、仮排水トンネル、連絡用トンネルの工事等を冬場にむけて行わねばならず、非常に作業が輻輳した。特に冬期の短日での沢の付替工事は困難であり、また、56万m<sup>3</sup>にのぼる河床掘削は1月~3月の間に行われたが、機械が効率的に働いたため所期の成果を得ている。

土工が主体の工事では機械費の占める比率は大きく、また、機種の選定の適否いかんが工事成功のキーポイントを握るため種々検討が重ねられ、運搬機械には35t積クラスのワブコ35Cおよび日立DH321EAダンプトラックが、掘削積込用としては大きな転石の混入が多いため9.2m<sup>3</sup>クラスのミシガン475ショベルローダが主に選ばれている。

洪水路の掘削は急斜面で行われており、作業の安全を第1にしてロックボルトによる岩の固定、命綱を利用してのベンチを設けての作業が実施されている。ダムサイトは良質の花崗岩ではあるが、亀裂が多いため透水係数を均一にするための基礎グラウトに長い時間が費されていた。

盛土材料には花崗岩の風化堆積物や河川堆積物が使用されている。地勢上多量の風化土や崩壊堆積物がダムサイト直上流付近にあるため、ローコストによる盛立を可能にしている。

そのほか、国有の保安林解除手続

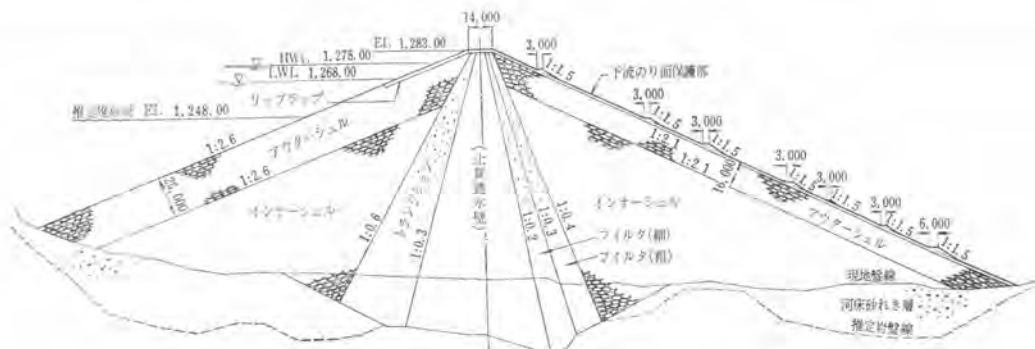


図-2 高瀬ダム標準断面図



写真-2 七倉ダム工事状況

きに手間どり、労務者用宿舎は3度の移転を余儀なくされるなど、国立公園内での仕事のむずかしさが感ぜられた。

七倉ダム施工上の問題点

フィルダム作業の主力機械はダンプトラックであり、ダムにおける作業実績があって、現場の作業条件にマッチしたものとして35t積クラスのワブコ35Cダンプトラックが選ばれている。掘削積込機械はダンプトラックとの組合せのバランス上

7.6m<sup>3</sup>クラスのCat992ショベルローダが使用されている。コア材の運搬には県道を利用するため11t積ダンプトラックが稼働している。

コア材、シェル材の締固めには13tの被けん引式振動ローラが使用されている。コア材には花崗岩の風化土(通称マサ)が用いられており、最適含水比は8%と細粒分の少ない土なので振動ローラによる転圧効果は大きく、8~10%の含水比による締固めで乾燥密度約2.15g/cm<sup>3</sup>が得られている。また、自然含水比が低い場合含水比の調整が必要とさ

れ、コア山のダンプトラックへの積込用ホップ出口でシャワーをかけ、規定量の加水を行っている。

そのほか、仮設用地がほとんど得られないことや、県道の付替作業が遅れてダムサイトの中を通っているなど、安全に留意されながら苦勞されていた。

発電所と地下掘削

発電所は世界最大の地下式で、幅約30m、高さ約60m、長さ約165m、約22万m<sup>3</sup>の容積が必要とされる。

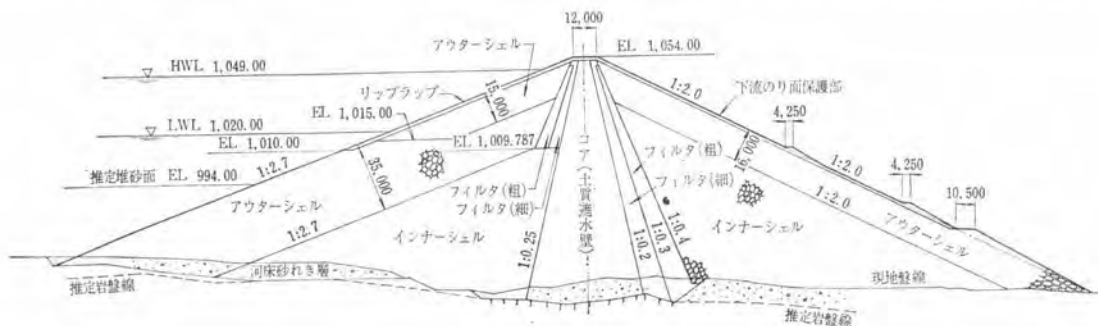


図-3 七倉ダム標準断面図

変電所は幅約 20 m、高さ約 30 m、長さ 109 m、容積約 8 万 m<sup>3</sup>、その他導水トンネル、連絡用トンネル等を合せると地下掘削は全体で 50 万 m<sup>3</sup> にのぼっている。

地質は良質の花崗岩か花崗閃緑岩であるが、発電所の空洞では安定のため地山の初期応力の測定が行われ、側壁の圧を少なくするため当初計画より 35° 方向を変えた配置に変更されている。

発電所や変電所は上部アーチ部より施工されており、掘削が終了すれば直ちにロックボルトが建込まれ、6 m 掘進後コンクリートが打込まれていた。アーチ部巻立ての後の盤下げに汎用の建設機械が投入される予定なので、排気ガスの換気に対する検討がなされていた。また、壁面の安定に PS 工法を実施すべくテストが続けられていた。

掘削された各種のトンネル内部には支保工がほとんど見受けられず、主にロックボルトが使用されていた。立坑のパイロットトンネル掘削にビッグマンが用いられ、良質の岩のため苦勞されていたが、所期の成果は得られていた。



写真-4 新高瀬川発電所放水口部施工状況



写真-3 新高瀬川発電所アーチ部施工状況

導水路トンネルの掘削に先行して工事用斜坑が掘削されているが、国立公園内ということで河床面に坑口が設けられ、12°45' の上りこう配で 700 m の斜坑が掘削されている。その掘削ずりの運搬にはクローラダンプが試作されており、悪路と急こう配に苦勞し、ドーザショベルとの併用で作業が進められた。

\* \* \*

開発と自然破壊はうらはらの面が多分にあり、開発に対する企業の経

営姿勢や建設に携わるメンバーの思想が重大な影響力を及ぼすものと思われるが、総建設所長をはじめとして、高瀬川の開発に携わっている人々は自然破壊を極力小さくしようとする細心の配慮をされていることがうかがえ、今後の開発の指針として大いに学ぶべきだと感じた。今後ますます増大すると思われる電力需要に対処し、大自然の厳しい環境の中で自然保護との調和をはかりながら難工事に勇敢に立向かっておられる方々を見て、感慨無量の気持でダム現場を後にした。

最後に、多忙中のところ私達の取材に懇切な配慮と貴重な時間をさいていただいた佐藤総建設所長ほか関係者のご好意に対し厚くお礼を申し上げますとともに、せっかくのお話や提供願った資料を十分に紹介できなかったことをお詫びします。また、取材に終始お世話いただいた久保田工事総括課長、北沢副長にお礼申し上げます。

294. キャタピラー三菱 930 形車輪式トラクタショベル性能試験

- (1) 試験期間 昭和48年6月11日～7月6日
- (2) 構造形式 トルコン、パワーシフト、アーティキュレーテッドタイプ、フロントエンドローダ

表-294.1 機関性能

機関形式名称:キャタピラー-D 330 C形  
 総排気量:7.0l  
 シリンダ数-径×行程:4-121mm×152mm  
 圧縮比:18

	定格出力 PS (rpm)	最大トルク kg·m (rpm)	燃費率 g/PS·hr	最高回転速度 rpm	最低回転速度 rpm
仕様値	102(2,200)	41 (1,300)	214		
実測値	104(2,200)	42.3(1,300)	213	2,426	665
修正値	108	44.1	205		

表-294.2 騒音レベル

測定条件	マイクホーン位置	騒音 (ホンA)	備考
車両停止	オペレータの耳もと	96	機関回転
機関最高回転	15m左方,地上1.2m	80	2,400 rpm
作業中	同上	81	
テストコース	オペレータの耳もと	97	走行速度
走行中	15m左方,地上1.2m	81	7 km/hr

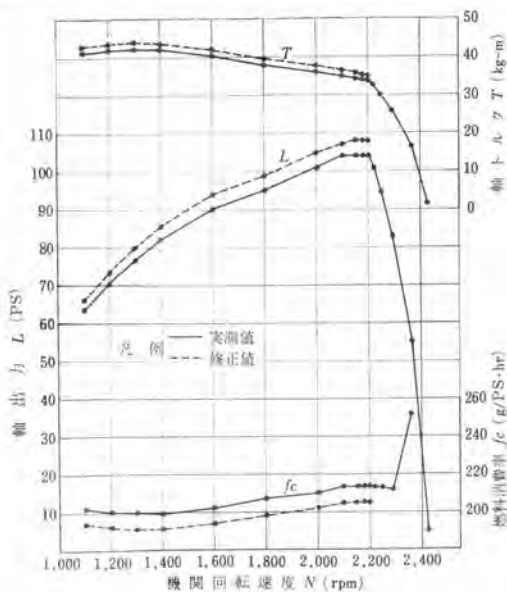


図-294.1 機関性能曲線図

(3) 機関性能

機関の主要性能の仕様値と実測値の比較を 表-294.1 に示す。なお、修正値は計算により標準大気状態へ実測値を修正したものである。図-294.1 に試験結果から作成した性能曲線を示す。

- (4) 騒音レベル (表-294.2 参照)
- (5) 主要諸元および定置性能 (表-294.3 参照)
- (6) 走行およびけん引性能 (表-294.4 参照)
- (7) 作業性能 (表-294.5 参照)

試験の方法は、試験車とダンプトラックの相対位置を図-294.2 に示す4種について、作業対象物をすくい込み、ダンプトラックに積込む作業を1台のダンプトラックが満載になるまで行って作業能力を測定するものである。試験場内は平坦で、作業対象物は砂質ローム土、4号砕石および発破をかけてくずした原石(最大粒径 300

表-294.3 主要諸元および定置性能

項目	単位	仕様値	実測値	備考
全整備重量	kg	9,845	9,850	オペレータ含まず
水平重心位置	mm		1,482	前輪中心より後方
重心高さ	mm		1,050	( )内はみかけの接地圧
接地圧	kg/cm <sup>2</sup>		5.5(3.5)	
全長	mm	6,380	6,410	
全幅	mm	2,440	2,430	バケット外幅
全高(バケット地上)	mm	2,475	2,372	輸送状態
全高(バケット上昇)	mm	4,850	4,835	
最低地上高	mm	345	338	
バケットピンピッチ高ミ	mm	3,655	3,641	
ダンピンググリヤランス	mm	2,665	2,654	45° 前傾
ダンピングリーナ	mm	855	875	同上
バケット後傾角	度	39	37	地上
バケット前傾角	度	50	52	最高位置
掘削深さ	mm	300	295	10° 前傾
バケット容量(平積)	m <sup>3</sup>		1.37	
バケット容量(山積)	m <sup>3</sup>		1.64	
転倒荷重(直進姿勢)	kg		7,220	常用荷重 3,250 kg の 2 倍以上であることを見たい。
転倒荷重(右旋回時)	kg		6,790	
転倒荷重(左旋回時)	kg		6,830	
バケット上昇時間	sec	6.1	7.2	3,250 kg 積載
バケット下降時間	sec	3.5	3.9	無負荷
バケットダンプ時間	sec	1.5	1.3	同上
最高持揚荷重	kg		4,680	
最大掘削力	kg		6,900	バケット刃先にて

\* 車両に転倒状態を起こさずバケット内荷重で、転倒状態とは後部車輪が地面から離れる状態をいう。

mm, 土砂を含む)の3種を試験前にブルドーザなどで盛上げておく。使用したダンプトラックは7.5t積、荷台内法寸法2.20m×3.80m、荷台上縁地上高2.00mであった。この試験の目的はトラクタショベルの1回当り積込量およびサイクルタイムについての最大値を知ること、この試験の結果を実際の作業に直ちに適用はできない。作業方式別の性能比較を図-294.3に示す。

表-294.4 走行・けん引性能

	速度段	前 進		後 進		備 考
		仕様値	実測値	仕様値	実測値	
平地 最高速度 (km/hr)	1 速	6.7	7.0	8.1	8.4	
	2 速	12.0	12.5	14.4	14.9	
	3 速	19.3	19.9	23.1	23.8	
	4 速	39.3	37.7			
20度坂路 登坂速度 (km/hr)	1 速		4.0		3.9	
	2 速		3.4		2.1	
	3 速		ストール		ストール	
最 小 回転半径 (m)	右回り	6.2	5.90			バケット最外側 最外輪中心 バケット最外側 最外輪中心
	*	5.53	5.36			
	左回り	6.2	5.99			
	*	5.53	5.47			
ブレーキ 性能	測定初速度	34.8 km/hr における制動距離				6.42 m
	指定初速度	35 km/hr への補正制動距離				6.62 m
	ブレーキ効率					0.73

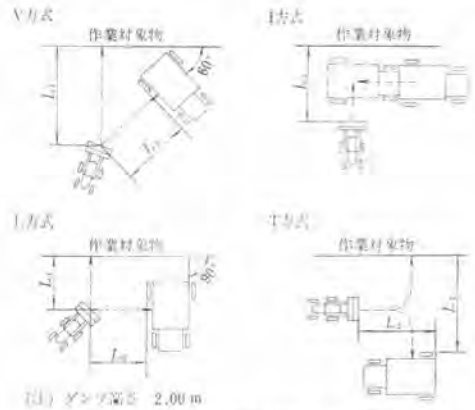


図-294.2 積込作業試験車両配置図

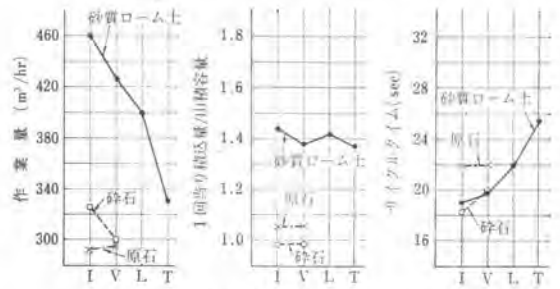


図-294.3 作業方式と作業性能

表-294.5 作業性能

作業方式	作業対象物	区分	作業時間 (sec)	平均サイクル タイム (sec)	積込量		1回当り積込 量 (m³)	作業量	
					(t)	(m³)		(t/hr)	(m³/hr)
V	砂質ローム土	範囲	38.0~41.2	19.0~20.6	6.29~7.01	4.46~4.97	2.23~2.49	592~613	420~434
		平均	39.9	19.8	6.61	4.69	2.35	600	426
	砕石	範囲	59.0~61.0	19.7~20.3	7.18~7.31	4.95~5.04	1.65~1.68	429~441	296~304
	平均	60.4	20.0	7.24	4.99	1.66	434	299	
	原石	範囲	62.2~68.0	20.7~22.7	9.49~10.01	5.24~5.53	1.75~1.84	529~549	292~303
	平均	65.6	21.9	9.77	5.40	1.80	536	296	
I	砂質ローム土	範囲	37.0~39.0	18.5~19.5	6.66~7.00	4.79~5.04	2.40~2.52	621~651	447~468
		平均	38.2	19.1	6.80	4.89	2.45	640	460
	砕石	範囲	53.4~56.2	17.8~18.7	6.92~7.47	4.77~5.15	1.59~1.72	462~488	319~337
	平均	54.9	18.3	7.20	4.97	1.66	472	326	
	原石	範囲	65.1~66.4	21.1~22.6	9.28~10.03	5.13~5.54	1.71~1.85	513~550	284~304
	平均	65.7	21.9	9.66	5.34	1.78	529	293	
L	砂質ローム土	範囲	42.1~45.1	21.1~22.6	6.64~7.10	4.71~5.04	2.35~2.52	552~568	391~403
		平均	43.7	21.9	7.81	4.83	2.42	562	399
T	砂質ローム土	範囲	50.0~51.5	25.0~25.8	6.14~6.69	4.42~4.81	2.21~2.41	442~469	318~338
		平均	50.9	25.5	6.47	4.65	2.33	457	329

## 295. 石川島播磨水門開閉装置用油圧式ウィンチ性能試験

有効揚程 10 m の試験用やぐらとウェイトを用いて負荷試験、ブレーキ試験、非常停止試験、自重降下試験、および自然落下量試験を行った。

- (1) 試験期日 昭和 48 年 8 月 2 日
- (2) 構造形式 油圧駆動単胴式
- (3) 負荷試験

定格荷重および過負荷（定格荷重の 125 %）で巻上げおよび巻下げを行い、油圧モータの回転数、油圧ポンプの吐出量および吐出圧、作動油温度等を測定した。

なお、定格荷重の場合は制御弁を全開、1/2 全開、お

表-295.2 自然落下量計測

荷重 (t)	ドラム1回転当り所要時間(sec)	ドラム回転速度 (rpm)	備考
6.0	86.5	0.7	

よび微少開（油圧モータが回転むらのない最低の回転数を得るよう制御弁を開く）の 3 種類の状態で、過負荷の場合は制御弁を全開の状態ですべて試験を行った。試験結果を表-295.1 に示す。

- (4) 自然落下量計測（表-295.2 参照）

表-295.1 負荷試験記録表

巻上・巻下の別	制御弁の状態	荷重(t)	巻速度 (m/min)	油圧モータ		油圧ポンプ		配管抵抗 (kg/cm <sup>2</sup> )	作動油温度 (オイルストレーナ出口) (°C)	室温 (°C)	備考
				回転数 (rpm)	理論作動油流量 (l/min)	吐出量 (l/min)	吐出圧 (kg/cm <sup>2</sup> )				
巻上	正転・全開	7.5	9.1	6.0	136	159.7	60.0	2.0	40	31	過負荷
巻下	逆転・全開	7.5	43.9	29.0			8.0	2.0	41	31	*
巻上	正転・全開	6.0	10.6	7.0	159	172.9	48.0	2.0	40	31	定格荷重
巻下	逆転・全開	6.0	42.4	28.0			8.0	2.0	41	31	*
巻上	正転・1/2全開	6.0	8.3	5.5	125	173.9	48.5	2.0	41	31	*
巻下	逆転・1/2全開	6.0	15.1	10.0		204.1	8.0	2.0	41	31	*
巻上	正転・微少開	6.0	1.2	0.8	17	174.6	49.5	2.0	41	31	*
巻下	逆転・微少開	6.0	1.5	1.0		204.4	2.0	2.0	41	31	*

\* 巻速度  $V = \pi(D+d)N$

ここに、 $V$ : 巻速度 (m/min)

$D$ : ドラム径 = 0.45 (m)

$d$ : ワイヤロープ径 = 0.032 (m)

$N$ : ドラム回転数 (= 油圧モータ回転数) (rpm)

— 図 書 案 内 —

# 国産建設機械主要諸元表

— 昭和 48 年版 —

B 5 判 57 頁 頒価 250 円 送料 100 円

■ 申込先 ■ 社団法人 日本建設機械化協会

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



## テレビカメラ検査を 併用した排水管の清掃

広 報 部 会  
文 献 調 査 委 員 会

シカゴの都心部にある高速道路に設けられている延長10.5 kmの排水管は、昨年に受けた強烈なストームのためにそのほとんどに土砂がつまり、排水機能を失ってしまったが、この清掃工事をイリノイ州輸送局はナショナルパワーローディング社に発注した。

清掃した排水管は径が8~24 inと小さいもの(延長6.5 km)と径が36~96 inと大きいもの(延長4 km)とに大別され、小径の排水管の場合は高速水噴流を使用し、また大径の排水管では馬蹄形デスクスクレーパを用いて清掃した。この清掃工事に要した日数は80日で、その間に除去した土砂の量は4,000 m<sup>3</sup>にも達した。

小径の排水管の場合には高速水噴流を使って一度に300 mを清掃し、堆積した土砂をマンホールに押し流す。マンホールに集まった土砂は真空吸込装置により運搬車に集められる。ここで使用される水噴流は路肩にと

められているトラックから発生され、また、噴流はパワーローディング装置により遠隔操作できるようになっている。

また、大径の排水管の場合にはそれぞれの管径にあった馬蹄形デスクスクレーパを使用し、マンホールまたは掘りへの放水口に堆積した土砂をかき出す。集められた土砂は小形のクラムシエルですくい上げられ、トラックに積まれる。ここで使われるデスクスクレーパはこの清掃のために特に製作したもので、スクレーパはワイヤを介してマンホール上に設けた強力なウィンチで引かれることにより土砂をかき寄せる。

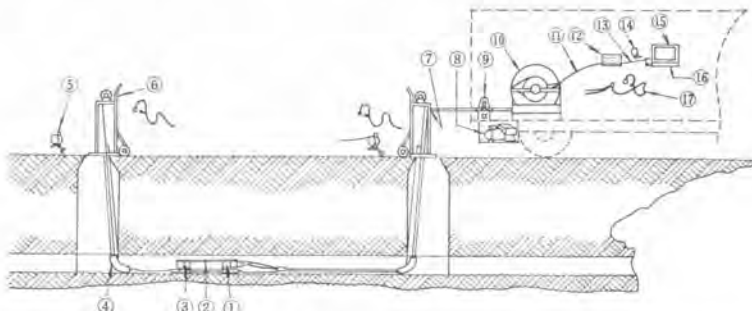
運搬車、トラックに積まれた土砂は道路から離れた所定の処理場に運搬される。

清掃の済んだ排水管はテレビカメラで内部を検査される。ローディング社は早くから図-1に示すような閉回路テレビジョンを用いて排水管の検査を採用していた。装置はトレーラに装備され、それを操作する人と検査する人がビデオスクリーンでカメラの進行状況を監視できるようにになっている。カメラの進行と連動した計測装置が排水管内のカメラの位置を正確に示すようになっており、配管のずれ、ジョイントの洩れ、破損の状況を的確に記録できるようになっている。

この清掃工事の完了により排水機能が設計能力の95~100%に回復し、高速道路に水の氾濫はまったくなくなった。この機能の回復とともに見落とすことのできない重要な点は、テレビカメラ検査の結果、外からでは知ることのできなかった損傷箇所、故障箇所が発見され、それらはただちに補修されたことである。もし、発見されずにそのまま再び使用したとすれば、排水機能の故障となって交通の停止を引起すことと思われるからである。

(委員：須田光俊)

“Drainage Maintenance  
Keep Expressways Moving”  
Road & Streets, May 1973



- |                  |                   |               |
|------------------|-------------------|---------------|
| ① テレビカメラ         | ⑦ スナッチプロック        | ⑬ ビデオモニターケーブル |
| ② スキッド装置         | ⑧ ジェネレーター         | ⑭ ガラロイドカメラ    |
| ③ ライト            | ⑨ メジュアメータ         | ⑮ モニタテレビ 14"  |
| ④ ケードラントシーブ      | ⑩ テレビケーブルリール      | ⑯ マウティング装置    |
| ⑤ スレディングラインとスタンド | ⑪ インターコネクトテレビケーブル | ⑰ コミュニケーション装置 |
| ⑥ ウィンチワイヤケーブル    | ⑫ コントロール装置        | ⑱ ハンガーケードラント  |

図-1 テレビカメラ検査装置

## 改良形振動パイルドライバ によるケーソンの打込み

広報部会  
文献調査委員会

空間的に制限された場所、すなわち、上方は 138,000 V の送電線に加えて、鉄道の通信線と信号用のケーブルが並行して走っており、すぐ側方の 20 ft の距離には鉄道線路が通っている現場において、特別に改造された振動パイルドライバによってケーソンを連続して打込む工事を行った。

このとき使用された V-14 形パイルドライバは、通常直径 9 ft のケーソン、H ビーム、パイル等を打込み、または引抜くのに使用されるが、ブレイクスレー社ではパイルドライバのスプリングサスペンションを取り去っても施工能力の低下はないものと考え、サスペンション



パイルドライバをケーソンに設置するには 5~10 分を要し、打込みは 2 分以下で完了する。

をはずすことによりせまい空間で使用するため全高を短縮することに成功した。

V-14 形パイルドライバは油圧ピストンモータを 4 組の偏心軸に直結して駆動している。水平方向の慣性力はすべて内部で打消し合い、上下方向の起振力がケーソンに加えられる。打込みの際には GC 120 形クラムシェルを用いて掘削を行い、パイルドライバを用いるが、このとき全高が制限されているためケーソンは 5~10 ft に分割されており、1 個のケーソンを打込むごとに新しいケーソンが上方に溶接され、継ぎ足される。なお、鉄道が通過するときは鉄道側より監督に連絡があり、機械の運転を停止して鉄道の運行を妨げないようにしている。

(委員：芹沢富雄)

“Shortened Hammer Delivers Peak Performance”  
Construction Methods  
& Equipment, April 1973

## 連続土掘削工法

広報部会  
文献調査委員会

大形プロジェクトは土掘削に始まり、土掘削に終るといってよい。そこで建設業者は低コストで連続的に土を掘削する効率的な方法を常に求めている。その結果、サイクルタイムを短くし、同時に高価な人力を省くため通常の工法の代わりに、高度に機械化された工法を採用する方向に近づこうとしている。

Barber-Greene 社の営業部長によれば、「従来のスクレーパと連続掘削機を組合せて使用することによってさらに大形のスクレーパを購入した場合よりもはるかに能力を向上することができる」ということである。しかし彼によれば、「掘削の経費を積算する場合に機械メーカーと建設業者は密な連絡をとる必要がある。すなわち、業者ごとに現場が異なり、各々に適したシステムの工法を採用できるようにしなければ経費の低下は望めず、かえって高くつくのである。」

次に、現在のところ、連続掘削工法は基本的にはホイール形、垂直ブレード形、水平オーガ形の 3 種が用いられている。

### (1) ホイール形

#### (a) バケットホイールエキスカベータ

ホイール形エキスカベータの先駆は 1920 年代にヨーロッパで炭採掘用に製作されたものに始まるが、この形のものには 1944 年にアメリカで炭鉱用に用いられるまでは使用された例がない。最初に土掘削に使用されたのは 1960 年になってからである。

この機械はニューメキシコのアビキダムで使用された。現在使われている MX 形エキスカベータは 6~8 個の掘削バケットを持つ。動力は昔の炭鉱用のものが電動であったのと異なり、ディーゼルエンジンにより駆動される。

#### (b) インテグラルホイールエキスカベータ

1966 年に Barber-Greene 社により開発された。ホイールはブームを介さずに、直接に本体構造部材に取付けられている。土を搬送するコンベヤはホイール回転面に垂直な方向に固定されている。B-G 社の最新形の XL-50 形は 2 個の直径 13 ft のホイールが並列に取付けられて毎時 1,750 yd で掘削することができる。



インテグラルホイールエキスカベータ

#### (b) 自走形

オクラホマにある CMI 社により去年から販売されるようになった。特色は、クローラをもち、自走できること、およびブレードが前後に掘削できるようになっているので、逆方向に掘進するときにも本体を反転させる必要がないことである。ブレードは 24 in の幅を掘削でき、15 ft の高さであり、240 ft/min の速度で走行が可能である。しかも、かなり大きいにもかかわらず 1 人のオペレータで運転でき、分解すれば 4 台の標準形のトレーラに積込むことができ、組立と分解には 10 時間しか要しない。

### (2) 垂直ブレード形

#### (a) トラクタけん引形

垂直ブレード形のエキスカベータが開発されたのはホイール形が開発されて間もない頃であった。ホランドローダ社で開発されたホランドエキスカベータは高さ 15 ft の爪付のブレードをもち、掘削を行い、土は直接コンベヤの積込口に落ちる。ブレードはオペレータにより上下および左右に移動でき、3 ft の深さまで掘削可能である。コンベヤは幅 72 in、長さ 40 ft で 350 ft/min で回転している。なお、走行は 2 台のトラクタの間にはさまれて行う。



オーガホイール形エキスカベータ

#### (3) オーガ形

第 3 の形はオーガ形カッタを持つもので、運河用の機械と道路用のグレーダから発達した。RAHCO-2000 形は 5 ft の深さで 26 ft の幅を掘削し、25 ft/min で走行する。掘削された土は 5 台の高速コンベヤで 150 ft 離れた所に送られる。この機械は 300 万 yd<sup>3</sup> 以上の土を掘削する必要のある現場に適しているといわれている。(委員：芹沢富雄)

#### Special Report

“Continuous Earthmoving”

Construction Methods &

Equipment, April 1973

# ニューズ

## ブルドーザ “CAT D 3”

キャタピラー三菱(株)では全装備重量 6.2t ブルドーザを9月より発売した。

本機は CATERPILLAR のブルドーザの中で最も小形のもので、次のような特徴がある。

① このクラス最大の出力 63 PS の新開発ディーゼル機関を搭載しているため粘り強く強力である。

② このクラス初のパワーシフトトランスミッションを装備しているため前後進、速度段の切り換えが1本のレバーでできる。

③ 新開発の油圧式アングルチルトドーザ装置を装備しており、これらは運転席で操作できる。

④ このクラス初のペダル式ステアリングを採用している。

本機のおもな仕様を表-1に示す。

表-1 CAT D 3 主要仕様

全装備重量	6,200 kg	走行速度	前進3段 0~11.1 km/hr 後進1段 0~5.1 km/hr
機関出力	63 PS		
履帯中心距離	1,420 mm		
接地長さ	1,840 mm		
履帯幅	標準 355 mm	全長×全幅	3,690×2,415
登坂能力	30度	×全高	×2,515 (排気管上端) mm

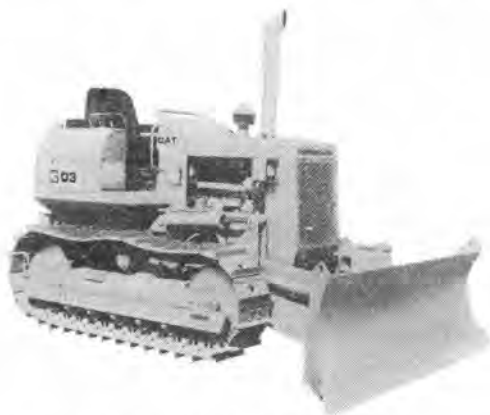


写真-1 ブルドーザ “CAT D 3”

## アスファルトフィニッシャ “HA 36 C”

住友重機械工業(株)では標準舗装幅 2.4 m のアスファルトフィニッシャを9月より発売した。

本機は従来の HA 36 の走行装置をクローラ式に変えたもので、次のような特徴がある。

① 走行装置はクローラ式なので路面の不陸に対してもスクリードの安定が保たれ、均一な舗装面ができる。

② 出力 35.5 PS の機関を搭載しているため坂路舗

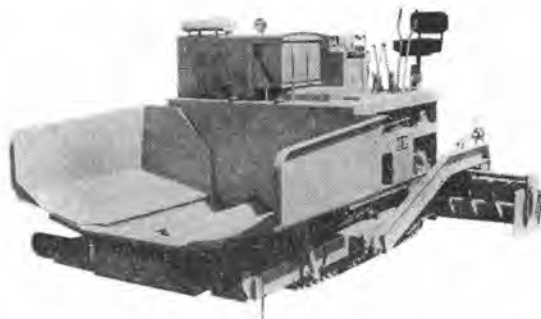


写真-2 アスファルトフィニッシャ “HA 36 C”

装も容易にできる。

③ 舗装厚の違いによりスクリードアームの支点高さを調整できるので舗装仕上がり精度が向上できる。

④ 運転操作はすべて運転席を立つことなくできるためオペレータの疲労が大幅に軽減できる。

本機のおもな仕様を表-2に示す。

表-2 HA 36 C 主要仕様

舗装幅	標準 2.4 m エクステンション付 3.6 m	スプレッド 形式	スクリーウ式
舗装厚さ	10~150 mm	直径× ピッチ	250×250 mm
ホッパ容量	6.0 t	回転速度	41.4~308.2 rpm
自重	7,400 kg	スクリード プレート幅	350 mm
機関出力	35.5 PS	振動数	1,200 rpm
フィーダ 形式	コンベヤ式(2条)	作業速度	2.55~19.0 m/min
幅	322 mm	走行速度	4.75 km/hr
速度範囲	9.13~67.91 m/min	全長×全幅 ×全高	4,475×3,600 ×2,240 mm

## アスファルトフィニッシャ

### “MF 45” および “MF 60”

三菱重工業(株)では標準舗装幅 2.4 m および 3.0 m のアスファルトフィニッシャを9月に開発した。

MF 60 機はエクステンション付ではわが国最大のものである。

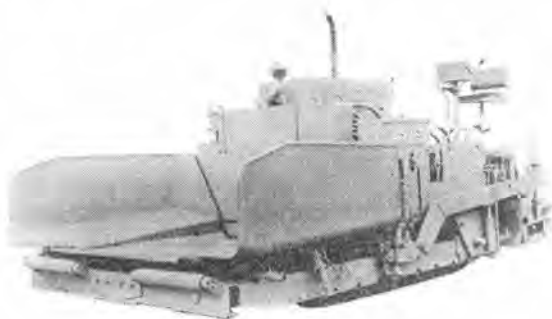


写真-3 アスファルトフィニッシャ “MF 60”

なお、両機のおもな特徴は次のとおりである。

まず、MF 45 機の特徴は

① 機械の全幅が 2,480 mm、自重が 9,850 kg などでトラック輸送が可能である。

② 出力 53 PS の機関を搭載しているため余裕を持った作業ができる。

③ 自動コントロール装置の装着は容易にできる。

また、MF 60 機の特徴は

① バイブレーション式スクリッド、同時着火式軽油バーナを装備しているため均一な舗装仕上り面が容易に得られる。

② 作業速度、走行速度は 15 段変速なのでアスファルトプラントの能力にあった任意の速度を選択できる。

③ 操向装置は油圧サーボ機構なので、発進、停止等が軽快にできる。

両機のおもな仕様を表-3 に示す。

(編集部)

表-3 MF 45 および MF 60 主要仕様

	MF 45	MF 60
舗装幅	2.4 m	3.0 m
エキステンション付	4.5 m	6.0 m
舗装厚さ	10~150 mm	10~150 mm
ホッパー容量	6 t	11 t
自重	9,850 kg	13,000 kg
機関出力	53 PS/1,400 rpm	78 PS/1,800 rpm
形式	コンベヤ式 (2条)	コンベヤ式 (2条)
幅	435 mm × 2	570 mm × 2
速度範囲	7.9~63.5 m/min	8.48~98.46 m/min
スプレッタ形式	スクリュース式	スクリュース式
直径 × ピッチ	320 × 320 mm	320 × 320 mm
回転速度	17.5~141.5 rpm	23.9~278.5 rpm
スクリッド形式	バイブレーション・油圧昇降式	バイブレーション・油圧昇降式
幅	600 mm	600 mm
振動数	2,000~3,000 rpm	2,000~3,000 rpm
作業速度	1.68~13.58 m/min	1.75~20.29 m/min
走行速度	5.86 km/hr	9.03 km/hr
全長 × 全幅 × 全高	5,055 × 2,480 × 2,205 mm	5,599 × 3,000 × 2,439 mm

# 行 事 一 覧

(昭和 48 年 9 月 1 日~30 日)

## 運営幹事会

日 時：9 月 18 日 (火) 15 時~  
 出席者：桑垣悦夫委員長ほか 25 名  
 議 題：① 7 月 25 日に開催された常務理事会の報告、② 各部会および専門部会委員会の事業報告、③ 建設機械化研究所の事業報告

## 広報部会

- 機関誌編集委員会  
 日 時：9 月 4 日 (火) 12 時~  
 出席者：中野俊次委員長ほか 13 名  
 議 題：① 機関誌昭和 48 年 11 月 (第 285 号) 原稿内容の検討、割付、② 同昭和 49 年 1 月号 (第 287 号) の計画
- 出版委員会要覧編集委員会  
 日 時：9 月 5 日 (水) 12 時~  
 出席者：吉岡敏郎幹事ほか 2 名  
 議 題：第 17 章「タイヤ・ワイヤロープおよび燃料・潤滑剤」の仕様一覧表について
- 出版委員会要覧編集委員会  
 日 時：9 月 21 日 (金) 13 時~

出席者：大城忠士委員長ほか 8 名  
 議 題：第 15 章「空気圧縮機・送風機およびポンプ」の各概説の執筆打合せ

■ 文献調査委員会  
 日 時：9 月 27 日 (木) 15 時~  
 出席者：田中康之委員長ほか 5 名  
 議 題：機関誌 12 月号原稿の検討

## 機械技術部会

- 潤滑油研究委員会  
 日 時：9 月 6 日 (木) 13 時半~  
 出席者：松下 弘委員長ほか 6 名  
 議 題：建設現場における潤滑管理
- トラクタ技術委員会  
 日 時：9 月 7 日 (金) 14 時~  
 出席者：本田宜史委員長ほか 18 名  
 議 題：① ISO 部会よりの SCA-36E、SC 3-53 の検討、② ブルドーザ騒音測定方法について
- 基礎工事事業技術委員会幹事会  
 日 時：9 月 7 日 (金) 14 時~  
 出席者：千田昌平委員長ほか 2 名  
 議 題：運営方針について
- 潤滑油研究委員会  
 日 時：9 月 11 日 (火) 13 時半~  
 出席者：松下 弘委員長ほか 22 名  
 議 題：① 第 3 分科会、第 4 分科会案の審議、② 潤滑油銘柄表の見直し、③ ISO 部会よりの「建設機械の潤滑方式」等の検討
- 舗装機械技術委員会  
 日 時：9 月 14 日 (金) 13 時半~  
 出席者：今田元氏委員長ほか 19 名

議 題：最近におけるアスファルトプラントの公害防止について

■ 潤滑油研究委員会第 5 分科会  
 日 時：9 月 17 日 (月) 13 時~  
 出席者：原 晃三幹事ほか 7 名  
 議 題：建設機械要覧第 17 章潤滑油銘柄表について

■ グレーダ技術委員会  
 日 時：9 月 25 日 (火) 14 時~  
 出席者：内田保之委員長ほか 9 名  
 議 題：① 委員長交代について、② 運営について

■ 潤滑油研究委員会第 3、第 4 分科会  
 日 時：9 月 26 日 (水) 13 時半~  
 出席者：松下 弘委員長ほか 7 名  
 議 題：潤滑管理の審議

■ 油圧機器技術委員会  
 日 時：9 月 27 日 (木) 10 時~  
 出席者：大塚 堅委員長ほか 4 名  
 議 題：油圧機器ハンドブック最終審議

■ 潤滑油研究委員会第 1 分科会  
 日 時：9 月 27 日 (木) 13 時半~  
 出席者：今井淳之幹事ほか 9 名  
 議 題：潤滑管理の原稿審議

## 施工技術部会

- 橋梁工事機械化施工委員会架設工法分科会  
 日 時：9 月 26 日 (水) 14 時~  
 出席者：玉野治光委員長ほか 8 名  
 議 題：「橋梁架設の手引」チェックリストについて
- 場所打抗委員会

日 時：9月28日(金)14時～  
出席者：高岡 伸委員長ほか28名  
議 題：①地下連続壁工法の手引書作  
成方針について、②今後の予定

### 整備技術部会

#### ■技術委員会幹事会

日 時：9月21日(金)10時～  
出席者：二宮嘉弘委員長ほか2名  
議 題：今後の運営について

#### ■部品工具委員会小委員会

日 時：9月27日(木)10時～  
出席者：奥 敦委員長ほか4名  
議 題：インパクトドリル用ソケット  
規格について

### 調査部会

#### ■調査部会

日 時：9月13日(水)14時～  
出席者：江見正民幹事長ほか18名  
議 題：調査部会の事業について

### 機械損料部会

#### ■舗装機械委員会小委員会

日 時：9月17日(月)10時～  
出席者：田崎正一委員長ほか4名  
議 題：舗装機械損料の改訂について

#### ■舗装機械委員会小委員会

日 時：9月22日(土)10時～  
出席者：今田元氏副委員長ほか4名  
議 題：舗装機械の損料改訂について

#### ■トンネル用機械委員会小委員会

日 時：9月28日(金)9時～  
出席者：戸田 清委員長ほか4名  
議 題：トンネル用機械の損料改訂に  
ついて

#### ■舗装機械委員会小委員会

日 時：9月29日(土)9時～  
出席者：今田元氏副委員長ほか3名  
議 題：舗装機械の損料改訂について

### ISO部会

#### ■第2委員会

日 時：9月5日(水)14時～  
出席者：光石芳二委員長ほか10名  
議 題：① Steering Performance  
(N101)について、② Pendulum  
Test (N75)について、③ Dum-

mies (N106)について、④ Brake  
Performance (N77-91)について

#### ■運営連絡会

日 時：9月26日(水)10時半～  
出席者：大橋秀夫副委員長ほか21名  
議 題：①経過報告 (ISO/TC127/SC  
2 東京会議懸案事項について、ISO  
/TC127/SC3 東京会議の懸案事項  
について、ISO/TC127/SC4(USA)  
N30 に対する日本の意見につい  
て)、②昭和48年度上半期 ISO 部  
会の事業報告(案)について

### 専門部会

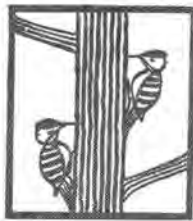
#### ■建設公害対策委員会

日 時：9月11日(火)14時～  
出席者：藤原 武委員長ほか38名  
議 題：①市街地における道路上の工  
事公害対策に関する調査研究につい  
て、②調査研究の進め方について

#### ■安全対策委員会

日 時：9月17日(月)14時～  
出席者：坪 質委員長ほか18名  
議 題：安全対策会の事業について

## 編 集 後 記



朝夕の寒さは屋外で活躍されてい  
る第一線の皆さんにはいよいよ厳し  
くなってきました。

本号は電源開発に関する記事が多  
くなりましたが、計画段階のもの、  
工事進行中のもの、実績を中心とし  
たもの、それぞれのフェーズにあっ  
た特色が出ております。また東北縦  
貫道のコンクリート施工機械の検討  
や臨海埋立と山地宅造を組合せた地  
方都市開発のサンプルケース、クリ

ーシエネルギーのトピックスとして  
の地熱発電等、参考になる記事を紹  
介させていただきました。

前編集委員長の上東氏の巻頭言、  
佐治氏の随想、本協会の加藤専務の  
紀行随想はものの見方、考え方、教  
訓といったものがそれぞれの筆者の  
豊富な体験からにじみ出ており、大  
変興味深いものです。この業界に携  
わる読者のお役に立つことを期待い  
たします。(塚原・布施)

No. 285 「建設の機械化」 1973年11月号

(定価) 1部300円  
年間3,000円(前金)

昭和48年11月20日印刷 昭和48年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上 武雄 印刷人 大沼 正吉

発 行 所 社団法人 日 本 建 設 機 械 化 協 会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内 電話(03)133-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館

東北支部 〒980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東區前通6番丁1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市東区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

振替口座 東京71122番

取引銀行 三菱銀行銀座支店

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4429

電話 (0222) 22-3917

電話 (0252) 23-1161

電話 (052) 241-2391

電話 (06) 941-8843

電話 (0822) 21-6841

電話 (092) 74-9337

印刷所 株式会社 技 報 堂 東京都港区赤坂1-3-5

## ■ お 知 ら せ ■

日本学術会議中央選挙管理会（〒106 東京都港区六本木7-22-34 電話(03)403-6291）より日本学術会議第10期会員選挙に関して下記の通知がまいりましたのでお知らせいたします。

### 1. 前回（第9期・昭和48年）の選挙の有権者の方へ

前回の選挙の有権者については前回提出のカードにより本年資格審査が行われました。これに関し、日本学術会議中央選挙管理会から登録用カードを再提出されるよう通知のあった方以外の方はすべて引続き有権者名簿に登録されますから改めて登録用カードを提出する必要はありません。ただし、前回の登録における所属以外の部又は専門で今回の登録を求めようとする方は登録のしなおしをする必要がありますから様式第2の「所属部又は専門変更届」により登録用カード用紙を請求してください。

### 2. 今回（第10期・昭和49年）の選挙に有権者となることを希望される方へ

（1） 今回の選挙に新たに有権者となることを希望される方で大学・研究機関等に所属される方は中央選挙管理会から大学・研究機関等に対して「登録用カード用紙請求者名簿」の提出方を依頼いたしましたから、なるべく所属の大学・研究機関等から提出の名簿によって登録用カード用紙を請求してください。なお、名簿によって請求される場合は個人からの請求は不要ですから、大学・研究機関等と個人の両方から重複して請求しないように特に注意してください。

（2） 新たに有権者となることを希望される方で、大学・研究機関等に所属しているが、大学・研究機関等から提出した「登録用カード用紙請求者名簿」にカード用紙請求者として氏名を記載されなかった方は様式第1により個人で登録用カード用紙を請求してください。

### 3. 登録用カード用紙の送付及び提出について

登録用カード用紙は、請求あり次第「登録用カード用紙請求者名簿」提出の大学・研究機関等に対しては、一括して送付します。また、個人で請求の場合は直接請求人あてに送付します。その際、第10期会員選挙説明書及び登録用カード用紙提出用の封筒を同封いたします。登録用カード用紙に所要の事項を記入の際は選挙説明書の「登録用カード記載上の注意」を十分お読みになったうえで記入してください。また、登録用カード提出の場合は、提出用の封筒を使用してください。

第10期会員選挙のための登録用カードの受付期限は昭和49年3月31日ですから、同日までに中央選挙管理会に必着するように提出してください。なお、昭和49年4月1日以降に到着した登録用カードは、次回（第11期、昭和52年）会員選挙の登録用カードとして中央選挙管理会で保管します。

### 4. 有権者等の異動届について

有権者は氏名、住所（住居表示の変更を含む）、本籍、勤務機関及び職名、勤務地等のいずれかに異動があったとき、又は博士の学位を取得した場合にはその都度すみやかに様式第3により「有権者異動届」を中央選挙管理会に提出してください。これを怠ると有権者の権利を行使できないことがあります。また、新たに有権者となることを希望される方で、登録用カードを提出し、その後に上記の異動があった場合も、異動の届を励行してください。

なお、有権者で本人が死亡した場合はその旨を遺族又は関係者から届け出てください。

### （有権者名簿の副本頒布について）

有権者名簿（部、専門、地方区別、氏名及び住所等を登載）の副本の有料頒布を検討しておりますから、希望の向きは昭和49年3月末日までに中央選挙管理会へお申し込みください。詳細はお申し込みにより委託先（未定）から改めて通知します。

様式第1

登録用カード用紙請求書

氏 <sup>(ふりがな)</sup> 名

印

住 所 (郵便番号)

様式第2

所属部又は専門変更届

昭和 年 月 日

日本学術会議中央選挙管理会 御中

(現登録の所属) 第 部 学 地方区

氏 <sup>(ふりがな)</sup> 名

印

私は、現在の専門を変更いたしたいので登録用カード用紙を請求いたします。

様式第3

有権者異動届

日本学術会議中央選挙管理会 御中

昭和 年 月 日

第 部 学 地方区

氏 <sup>(ふりがな)</sup> 名

印

下記のとおり異動がありましたからお届けします。

事 項	(新)	(旧)
1 氏 名		
2 住 所 (郵便番号)		
3 本 籍		
4 勤務機関及び職名		
5 勤務地 (郵便番号)		
6 博士の学位	① 学位の種類 ③ 授与年 昭和 年	② 授与大学 ④ 所属学会

(注) 新たに博士の学位を取得した者は、学位の種類、授与大学、授与年とともに必ず所属学会名を記入すること。

\* \* \*  
備考 様式第1, 第2, 第3とも、用紙は「はがき」を用いても差し支えありません。



# 〈快適オペレーション〉が効率を高める



MS60の設計ポリシーのひとつは「オペレータを大切に考える方を徹底させること」です。工事の大型化にともない、大き目の機械がこれまで以上に多目的に使われるようになってきた今日、ともすればオペレータに集中的に負担がかかりがちです。機械だけが高性能であっても、オペレータが快適に作業する環境におかれなければ、トータルの効率はあがりません。

〈快適オペレーション〉がMS60のもうひとつの高性能です。

高性能解説特集

三菱エンボ  
**MS**  
シリーズ

3

裏面もごらんください

# エンボはオペレータを大切にします

## ●オペレータ本位の操縦席

操縦席は人間工学に基づく、ゆきとどいた構造です。

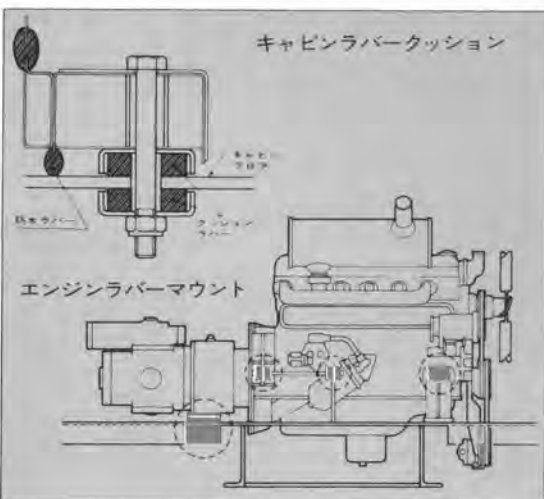
- 見やすい計器配置 ●乱反射を防ぐ内部塗装
  - 上下・前後移動式のリクライニングシート
- など、機械とオペレータが一体化する構造です。

## ●軽快なフィンガーコントロール

作業レバーは2本、作業中は持ち替え不要です。三菱独自のサーボ付フィンガーコントロール方式ですから、レバー操作が軽く、長時間の作業でも疲れません。

## ●エンジンラバーマウント

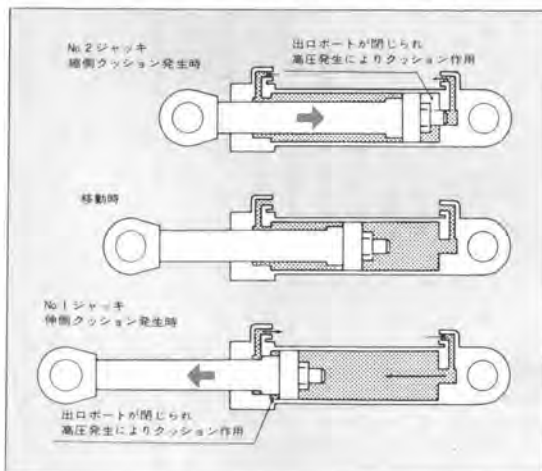
エンジンやキャビンの取り付け部は、ゴムクッションで浮かせておくラバーマウント方式にしております。



また、キャビンのドアやエンジンボンネットと本体の接合部は、ゴム緩衝になっています。エンジンの回転数をあげても不快な振動や金属騒音はシャットアウトされ、オペレータを疲れさせません。作業現場周辺への騒音影響についても非常に良好なデータが出ています。

## ●ショック防止機構

1番ジャッキの伸び側、2番ジャッキの縮み側には油圧回路を2段がまえにして、ジャッキのストロークが直接エンドにぶつからぬよう自動防止するショック防止装置がついています。これにより、フロントの動作のショックは本体にはほとんど伝わりません。



## ●エンボ専用エアコン（オプション）

切換えスイッチひとつで冷房・暖房・除湿が思いのままになるオールシーズンタイプです。

狭い現場で小まわりがきく

### MS20

バケット容量0.12~0.25m<sup>3</sup>(標準0.2m<sup>3</sup>)  
総重量5.8t サイクルタイム12~15秒

11トン車で楽に輸送

### MS40

バケット容量0.15~0.5m<sup>3</sup>(標準0.4m<sup>3</sup>)  
総重量10.6t サイクルタイム13~17秒

豪快ノ湿地タイプ

### MS40L

バケット容量0.15~0.5m<sup>3</sup>(標準0.4m<sup>3</sup>)  
総重量12.2t サイクルタイム13~17秒

とくに操作がしやすく作業が速い

### MS60

バケット容量0.35~0.75m<sup>3</sup>(標準0.6m<sup>3</sup>)  
総重量15.8t サイクルタイム15~19秒

高効率掘削を鋭く追求

### MS100

バケット容量0.6~1.2m<sup>3</sup>(標準1.0m<sup>3</sup>)  
総重量25.0t サイクルタイム17~22秒

タイヤ式

### H-50

バケット容量0.13~0.45m<sup>3</sup>(標準0.35m<sup>3</sup>)  
総重量9.6t サイクルタイム15~20秒

三菱重工業株式会社 建設機械事業部 パワーショベル課

東京都千代田区丸の内2-5-1 ☎東京03(212)3111

お問い合わせは下記の販売店へ

東京産業株式会社 ☎東京(03)212-7611 新菱重機株式会社 ☎東京(03)582-3231

新東亜貿易株式会社 ☎東京(03)212-8411 橋崎産業株式会社 ☎札幌(011)261-3241

株式会社井商 ☎東京(03)561-1171 西国機器株式会社 ☎高松(0878)33-9111

三菱重工業株式会社 ☎東京(03)433-0181 北菱重機株式会社 ☎小松(0761)21-3311

総販売代理店 三菱商事株式会社 建設機械部第一課

東京都千代田区丸の内2-6-3 ☎03(210)4630-31

みつほ工業株式会社 ☎浜松(0534)61-6171 重菱建設株式会社 ☎姫路(0792)36-4911

中吉自動車株式会社 ☎広島(0822)32-3325 北関東建設株式会社 ☎宇都宮(0286)21-7871

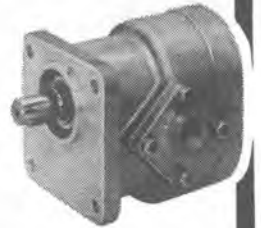
西日本重機株式会社 ☎福岡(092)27-2128 高橋建設株式会社 ☎七北(02237)2-2845

新菱新潟重機株式会社 ☎新潟(0252)41-0500 牧港自動車株式会社 ☎那覇(0988)33-3161

# GEAR-PUMP

## ギヤーポンプ。

高性能・高品質



型 式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	吐出量 (ℓ/min) at 1,500rpm					
			50kg/cm <sup>2</sup>		100kg/cm <sup>2</sup>		140kg/cm <sup>2</sup>	
			吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	9.6	1.07	9.1	1.82	8.6	2.59
GOP2-010	"	"	15.6	1.68	1.53	3.08	14.2	4.26
GOP3-016	"	"	24.5	2.73	22.9	4.91	21.5	6.50
GOP3-025	"	"	38.2	4.08	36.7	7.45	35.1	10.1
GOP4-030	"	"	43.3	4.90	41.1	8.60	38.7	12.1
GOP4-040	"	"	58.5	6.20	56.5	11.5	53.8	16.0
GOP4-045	"	"	66.0	7.00	63.7	12.8	60.8	17.8



自動車機器(株)

東京都渋谷区代々木2丁目10番12号  
電話 東京(379) 2 2 1 1 (大代表)



## 日本車輛の

## 建設機械

三点支持杭打機  
万能掘削機  
スクレーパー  
トラッククレーン  
レイラー  
ディーゼル発電機



建設機械 重車輛工業株式会社  
代理店

本 社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5

東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(54)1611(代)

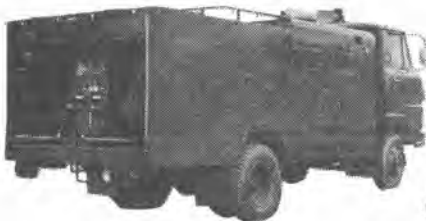
D-207LC-M40D型 杭打機



小型スイパー



サイドローダー



ジェットフラッシャー  
(高圧下水洗浄車)

# 美



航空路面清掃車



バキュームローダー  
(汚泥吸排処理車)

代理店 **新東亜 交 易 株 式 會 社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京(212)8411  
大代 大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪(444)1431  
大代 名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋(561)3511  
大代 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮(2)2765-2656  
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

製造元



**東急車輛**

東京営業本部 東京都中央区八重洲5-7(八重洲三井ビル6階)  
TEL 03(272)7051  
本社・横浜工場 横浜市金沢区釜利谷町1番地  
TEL 045(701)5151

# Mikasa

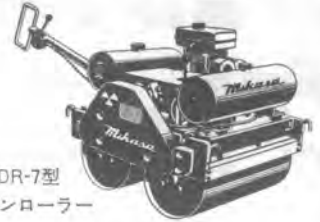
## 三笠 建設機械



●MTR-120型  
タンピングランマー



●MDR-7型  
セブンローラー



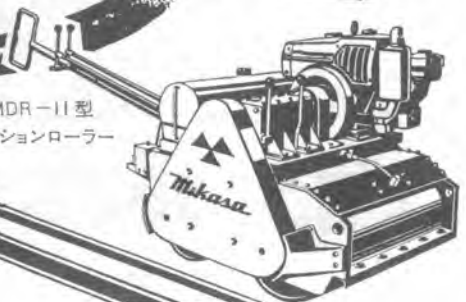
●MVI-GM型  
コンクリートバイブレーター

●MTR-80型  
タンピングランマー

●MVC-110/70/52型  
バイブロコンパクター



●MDR-11型  
ダブルバイブレーションローラー



特殊建設機械メーカー

## 三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3  
電話 (03) 292-1411 (大代表)  
T E X 222-4607 郵便番号 101

札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)  
電話 札幌011 (251) 2890番

仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)  
電話 仙台0222(61)6361~2

工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL06(541)9631(代)

ダム、橋梁工事に真価を発揮する

# ツカモトの ケーブル クレーン

- 両端固定式
- Y型プライドル式
- 軌索式

能率的なロープハンガーシステム

従来のボタン索方式、チエン連結式のウィークポイントを一挙に解決しました。ロープハンガーシステムはトロリーの移動に伴い、曳索の力を利用してハンガー駆動索に夫々違った速度比を与えることにより、トロリーの両側のハンガーは、夫々の範囲内に於て等間隔に開き、また寄るように設計され、衝撃と故障がありません。



ケーブルクレーン製造認可工場



## 塚本索道株式会社

本社 熊本市水前寺1丁目9番 電64-7111  
工場 熊本市健軍町小峰2612 電68-3151  
支店・営業所 東京293-0724・札幌821-5961・鹿児島23-1248・大阪 329-1878・米子33-3511  
屋久島 2-0244・盛岡23-1438・江津2-2376・大島 名瀬1775・秋田32-5055  
佐伯 2-0424・人吉2-4177・福島34-8335・大分32-5191・熊本64-8166  
長野26-3719・日向4728・諫早 2-0917・宮崎22-8175・水俣 2-3906

# 運転席から 振動を追放!

## ポストロムシート

VIKING T-BAR



振動やショックから運転者を守り安全で快適な作業が出来る



### T-BAR型シートの特長

- トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
- 最適な乗り心地を得るための体重調節 (55kg~90kg) が簡単に出来ます。
- バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
- スライドレールはピッチ20mmで前後各々3段階に調節出来ます。
- サスペンションストロークは96mmあります。
- トーションバーを使用し、リンクはX型バンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。

適用車種：ブルドーザー・シャベル・ホイールローダ等振動の激しい車種。

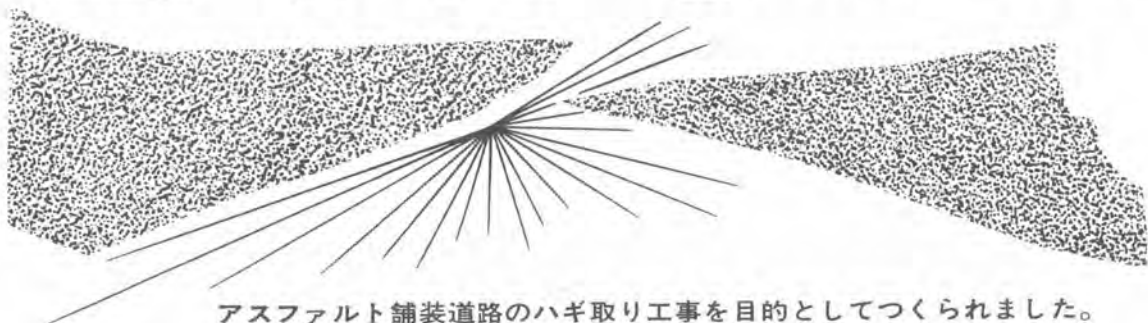
■ ポストロムシートには、T-BAR型以外、トラック、フォークリフト用シンライン型があります。



## 日揮ユニバーサル株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号日本ビル 電話 03-279-3861 (大代) 〒100

# ロードヒーティング RH-140



アスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的としてつくられました。  
プロパンガスによる赤外線発生装置を有する路面加熱器です。  
従来のブレーカー等によるハギ取りに代わるものです。



## 赤外線方式 ハギ取工法の10大特長

- 1 無騒音です。  
二人のささやきも邪魔しません。
- 2 無振動です。  
沿道の人々はやすらかな夢をみえています。
- 3 安全です。  
「みどり十字」を目標に設計してあります。
- 4 路床を破壊しません。  
橋、高架床も安心です。
- 5 均一なハギ取が出来ます。  
トラガりはやりません。
- 6 薄層舗装もハギ取が出来ます。  
名人のうでをもっています。
- 7 応用範囲が広いです。  
ジョイントの加熱、手直し修正、乾燥にもつかえます。
- 8 他の施工法に較べて  
取扱いが簡単です。  
だれでも安心してつかえます。
- 9 経済的です。  
ムダなお金はつかわせません。
- 10 メンテナンスフリーです。  
故障のもとになる複雑な機構はあえては  
ずしてあります。



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 〒210 神奈川県川崎市川崎区元木1-3-11  
TEL 044(24)5171 テレックス No.3842-205



# 足腰の強い、ショベルが各地 の現場で **デッカク** 活躍!!



## HD-1100G

《全油圧式》ショベル

**KATO** のHD型ショベル“G”シリーズ (HD-350G, 450G, 750G, 1100G) は、各地の現場で活躍し、稼ぎまくっております。

- 足腰が強く、安定した作業ができる!
- 運転がラク、使いやすい!
- 力が強く、作業処理がはやい! と、はやくも好評をいただいております。



- 定格出力……146PS / 1,800r.p.m
- バケット容量……0.45 ~ 1.2<sup>m<sup>3</sup></sup>  
(標準1.0<sup>m<sup>3</sup></sup>)
- 最大掘削深さ……6.72m  
(エクステンション付)……8.22m
- 全装備重量……23.5t

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の9の37  
(☎140) ☎(471)8111(大代表)  
営業本部 / 東京都港区芝西久保桜川町2  
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

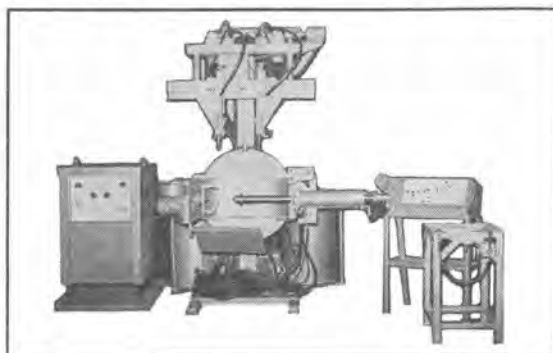
# 整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

## ◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国産化成功  
トラックリンク自動溶接機、ローラ、  
アイドラ自動溶接機等

## ◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス  
トラックリンク巻き装置  
シューボルト分解組立スタンド  
トラックリンクプレス等



## ◇エンジン及油圧装置整備機器・テスト

エンジン整備ポジション      油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

## ◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト      規模に応じた設備計画等  
特に海外へ進出の土木工場のサービス工場に御利用下さい。



# マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(六代)	加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市4-2-5番地	電話(0568)77-3311(代)	加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2-2-9番地	電話(0427)52-9211(代)	加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話(0864)55-7559		〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号	電話(078)706-5322		〒655
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字30守南部団地	電話(02999)6-0566		〒314-02

## 整備は安心して委せられるマルマへ

### ◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

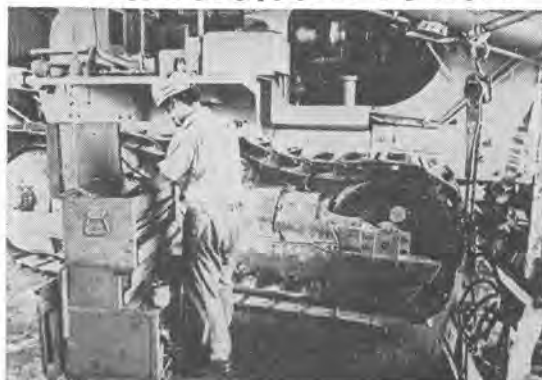
### ◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

### ◆道路舗装機械・プラント専門整備

## 建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



### ◆排気処理装置(トンネル仕様)

### ◆騒音防止工事(サイレンサ)

### ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

### ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

### ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

### ◆運転管理、報告にオペレーショングラフ

スナップオン工具 米国L & B自動溶接機：ロジャース油圧機器 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  
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号

電話03-425-4331(代表)  
電話052-261-7361(代表)

加入電信242-3716 〒156  
加入電信442-2478 〒460

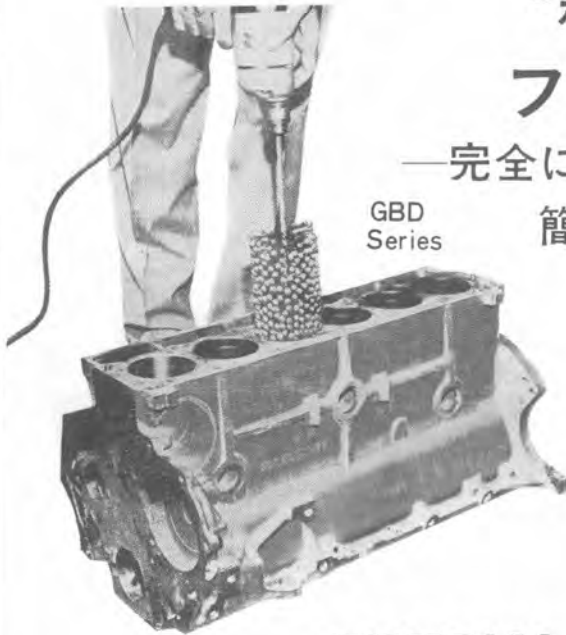
各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

## The new **FLEX-HONE**

“ホーニング”の新製品  
フレックス ホーン

—完全に…早く

簡単に…どこでも—

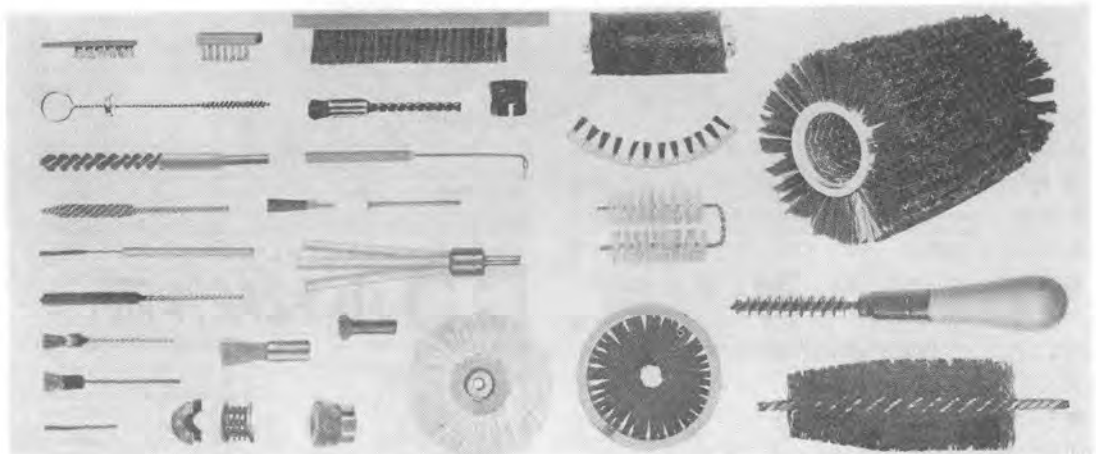


GBD  
Series

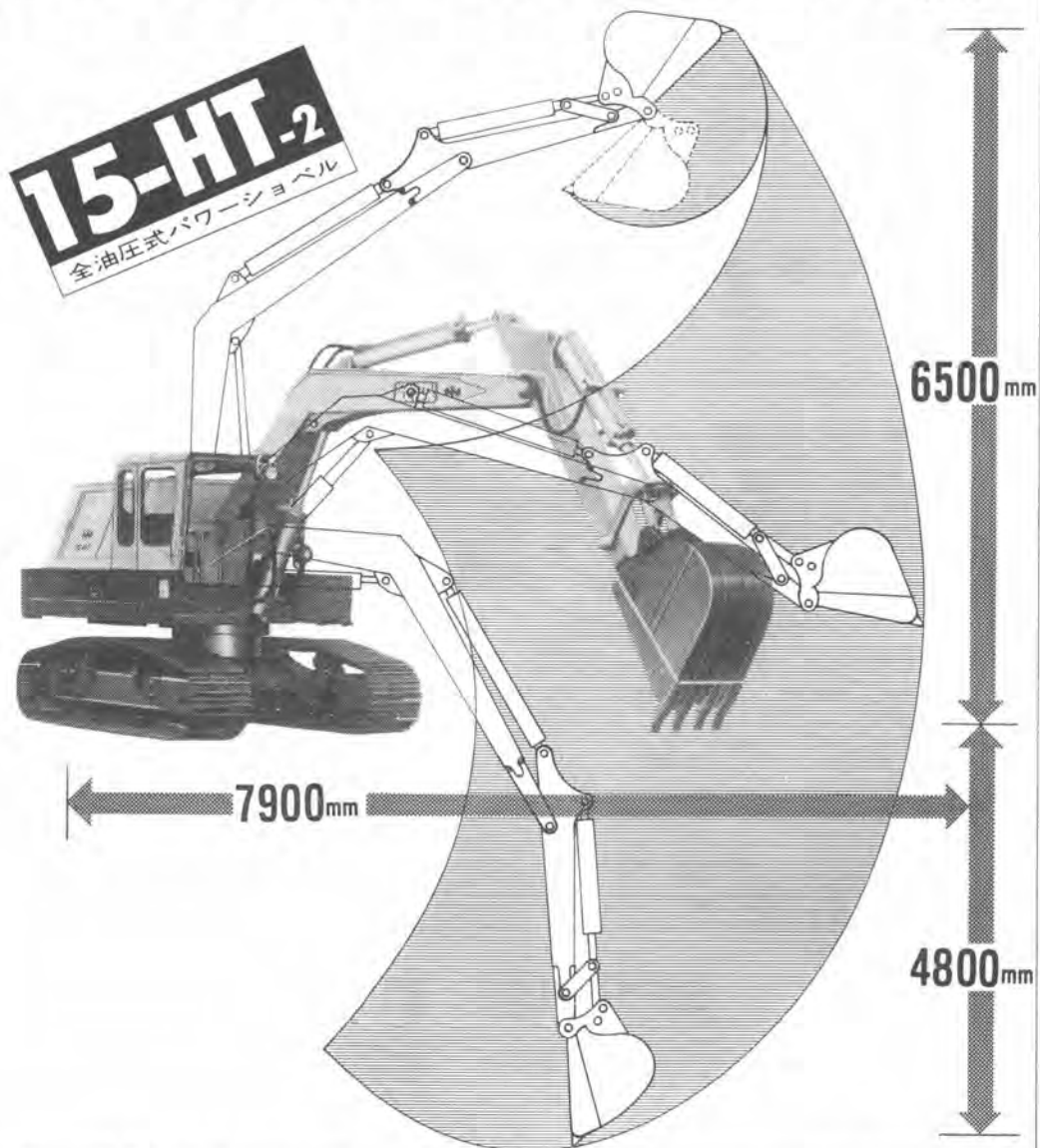


GB  
Series

### SPECIAL ITEMS



# 力強さで信頼に応える《黄金の腕》



強力なパワーで作業をこなすコマツパワーショベル15-HT-2は、《黄金の腕》と呼ばれて、各地の現場で活躍しています。最大掘削半径7,900mm。最大掘削深さ4,800mm。いずれもこのクラス最大の作業範囲を誇っています。また、履帯をはじめ足まわりの各構造部品をブルドーザとまったく同一に装着しましたので、履帯の摩耗の激しい現場、軟弱地、登坂力を要求される現場でも、大いに活躍します。

●そのほか、作業のスピードアップと省力化を同時に満たす20-H型などもあります。

	15-H(油圧式)	15-HT <sub>2</sub> (油圧式)	20-H(油圧式)
ディグ容量	0.45m <sup>3</sup>	0.45m <sup>3</sup>	0.8m <sup>3</sup>
定格出力	76PS/1,900RPM	76PS/1,900RPM	120PS/2,200RPM

※各種アタッチメントも用意しております。

## 小松製作所

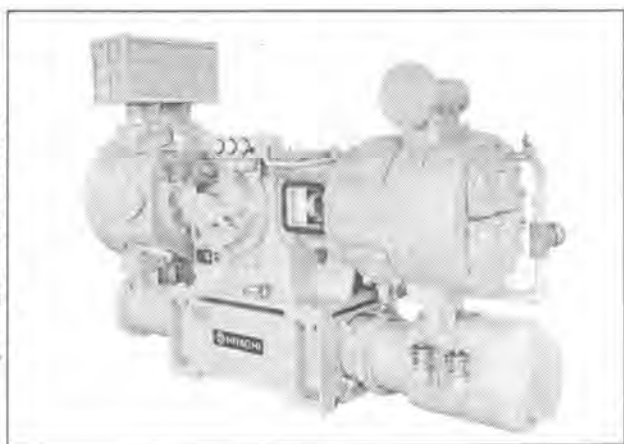
東京都港区赤坂2-3-6 下107 ☎03(584)7111(大代表)

北海道支社 ☎札幌011(661)8111 近畿支社 ☎西山075(922)2101  
 東北支社 ☎仙台022(56)7111 大関支社 ☎大阪 06(864)2121  
 北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 四国支社 ☎高松0878(4)1181  
 関東支社 ☎浦和0485(91)3111 中国支社 ☎五日市0829(22)3111  
 東京支社 ☎東京 03(584)7111 九州北支社 ☎福岡 092(64)3111  
 東海支社 ☎横浜045(31)1531 九州南支社 ☎熊本0963(44)7111  
 中部支社 ☎一宮0566(77)1131



〔50・60Hz共用形〕

## 工事現場などで、 性能をフルに発揮する BT・BSシリーズ



《日立バランス形圧縮機》はユーザーの声を生かして開発。性能で選んでも、経済性で選んでも……ユーザーのすべての要求を満たしたものです。据付面積はとらず、電力維持費は従来機と比較していちだんと経済的です。さらにすべてをコンパクト化したので機動性に富み、現地での配管はもとより、組立作業も簡単。このため輸送・移設の迅速化と据え付け

工数の低減もはかられ、現地での運転始動はすぐにも可能です。信頼性が高く、自動運転もできる《日立バランス形圧縮機》は、このようにユーザーのご要望を十二分に反映させた理想的な空気圧縮機です。稼働効率向上のために、ぜひともお役にください。

★このほか、VHC中形圧縮機から大形スクルー圧縮機まで機種が豊富にそろっています。

150kW

BT・BSシリーズ

## 日立汎用バランス形圧縮機



●お問い合わせは—もよりの営業所へ— 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(74)5831・名古屋(251)3111・札幌(261)3131  
仙台(27)7771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111 または商品事業部へ  
東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)郵便番号105 電話・東京(435)4111(代)

日立製作所

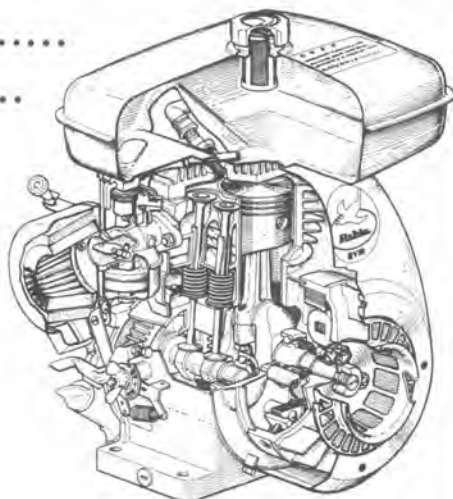
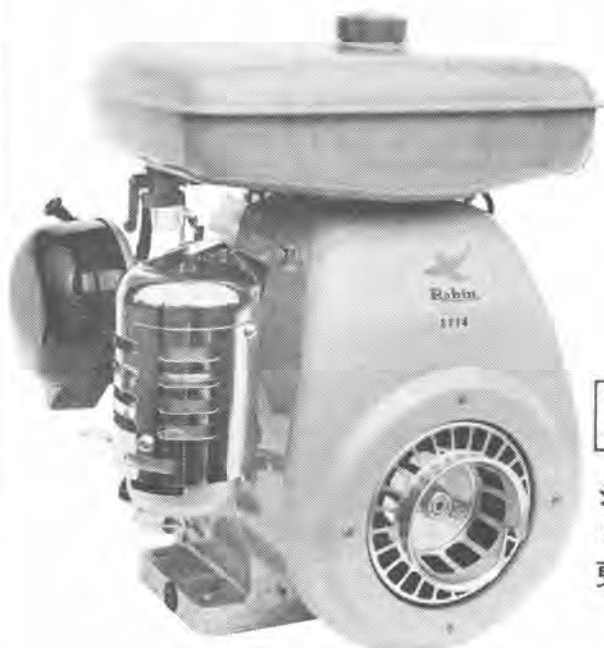


伝統の技術から生れた  
最も信頼性の高い

# ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……

1馬力より20馬力まで各種…



## EY18形

ジェット機作りの技術が生んだ  
3馬カクラスの決定版！  
更に増した耐久力  
使いやすさ抜群

### 産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

地区	県名	店名	〒	所在地	電話
北海道	北海道	北富士産業機械(株)	060	札幌市中央区南三条西十丁目	札幌011(221)7231
東北	宮城県	興立産業(株)	980	仙台市中央4-7-13	仙台0222(66)2641
甲信越	新潟県	(株)カマヤ	955	新潟県三条市下須項字五枚田	三条02563(4)1511
関東	東京都	国光工業(株)	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	東京03(552)0925
中部	愛知県	豊和機械工業(株)	460	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋052(251)7581
北近	富山県	丸三開発工機(株)	930	富山市館出町1-9-16	富山0764(41)3511
"	"	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	大阪06(562)3236
"	"	川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	大阪06(972)3316
中九	広島県	梅原内燃機商会	730	広島市大洲5-10-28	広島0822(82)6968
	福岡県	愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区天神3丁目16-24	福岡092(78)4928

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。

## 富士重工業株式会社

本社・産機部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2405-2409.2418  
(347)2411-2412.2419

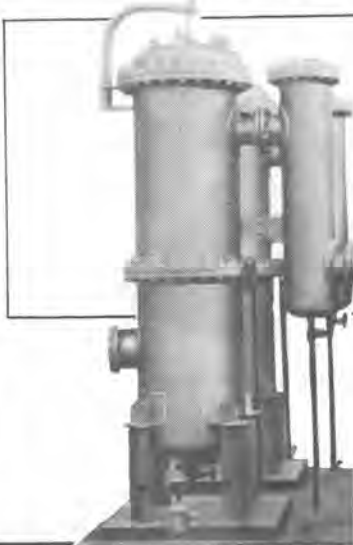
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪06(532)0613

**Schumacher**  
西独シューマッハー製

# 圧縮空気清浄器

分離効率99.9%

## 圧気坑内に清浄な空気を!



### 特長

- 分離効率が大きい
- 長期間連続運転が可能
- 再生が可能
- 卓越した強度と耐蝕性
- 維持費が安い

総発売元



**不二商事株式会社**

本社 東京都北区 万才町50 北大坂ビル3階 ☎(06)313-3161・代  
東京支社 東京都中央区 銀座2-4-1 銀座ビル4.5階 ☎(03)961-9681・代

製造元



**日本シューマッハー株式会社**

## 基礎工事に用大口径掘削工法

ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進堅坑工事、HB式連続壁

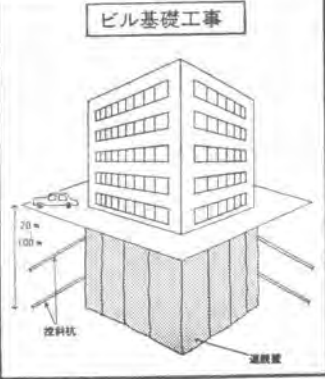
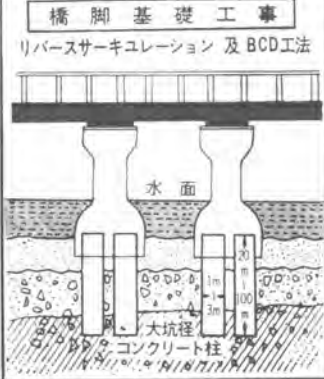
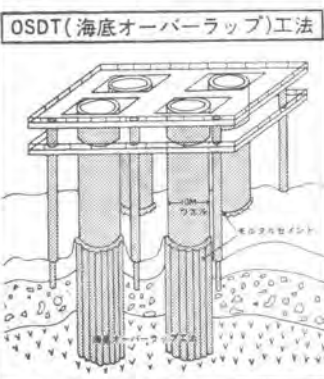
弊社は地下数千米の石油、ガスを掘削採取する帝国石油(株)の技術を活用して弊社独特の工法を開発し、更に土木用掘削機を駆使して、巾広い作業及び地質条件に適応した工事を行ない、皆様のご期待に応じております。

掘削機械 帝石式リバースサーキュレーション掘削機。アースオーガー掘削機。アースドリル掘削機。エルセ式掘削機。H・Bバケット。

### 工法名称

- (1) OL工法(Over Lap) ○○○○○○○○ 坑井をオーバーラップして掘削することにより地下連続壁を構築する工法。
- (2) HB工法 ○○○○○○○○ バケットで溝形孔を掘削し、これを連結することにより地下連続壁を構築する。
- (3) JW工法(Jet Wall) ○○○○○○○○ 地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に拡げモルタルを詰めて地下連続止水壁を作る工法。
- (4) BCD工法(Bird Cage Drilling) 玉石層および硬盤を掘削する工法。
- (5) DRD工法(Dual Rotator Drilling) 鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
- (6) OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 海底地盤に直径10-15mの基礎孔を掘削する工法。

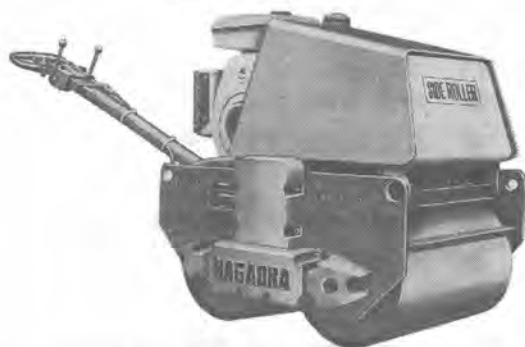
実際にはこれらの工法を作業条件に応じ組合わせて実施いたします。



帝石鑿井工業株式会社  
本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三十一番一〇  
電話 大代表(四六)二二二二 直通(四六)三三三三

# 締固め機械のトップをゆく！ 稼働率の高いことは業界の定評！

サイドバイブレーションローラー  
両輪駆動  
振動ローラーの本命



V-6WD型 850kg

長岡タンパー  
ランマーに代る締固め機



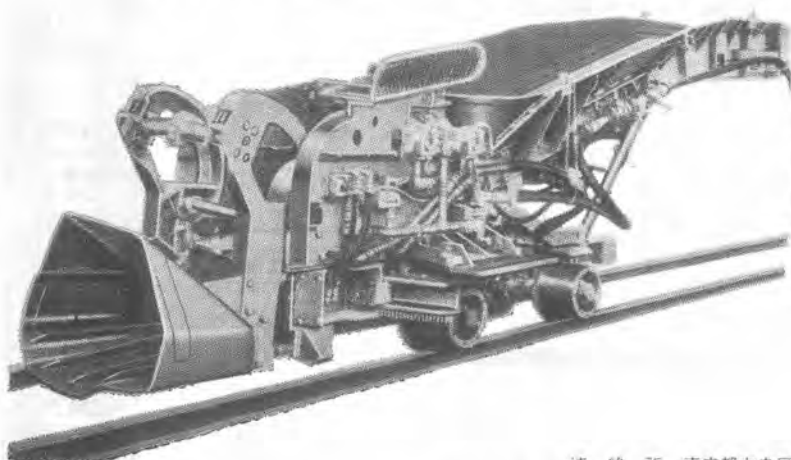
NGK-80型 80kg



長岡技研株式会社

東京都品川区南品川2-2-15  
TEL (03)474-7151(代)

## “太空” 950B型ローダ



- ローダ
- SSコンベヤローダ
- タイヤローダ
- ダンプローダ
- サイドダンプローダ
- エアーホイスト
- エアーモータ



太空機械株式会社

連絡所	東京都中央区日本橋室町1の16	☎03 (270) 1001(代)
本社・工場	東京都大田区東葦谷町4-6-20	☎03 (741) 6455(代)
仙台サービスセンター	仙台市八幡3丁目4-15号(宝ビル)	☎0222 (63) 0388
札幌営業所	北海道札幌市南11条西6-419	☎011 (511) 6151
福岡営業所	福岡市大名2-19-30	☎092 (74) 2881
大館営業所	秋田県大館市御成町1-17-3	☎01864(2) 3704



ハンドブレーカーに代る—— 《新発売》

小 型

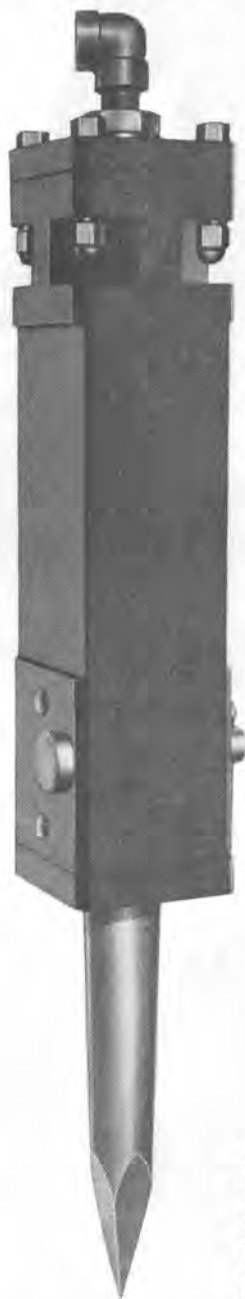
# バックホーブレーカー

BHB-60・BHB-100

## ■ 消音型 ■

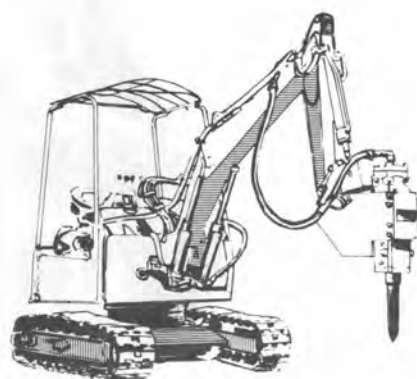
30m 地点で72ホン  
市街地工事に最適

ハンドブレーカーの  
数倍の高効率！  
(BHB-100)



- 0.04m<sup>3</sup>～0.06m<sup>3</sup>クラスの  
バックホーに取付けるには

BHB-60



- 0.08m<sup>3</sup>～0.12m<sup>3</sup>クラスの  
バックホーに取付けるには

BHB-100

型 式	BHB-60	BHB-100
本体重量(タガネ共)	kg 55	95
本 体 全 長	mm 780	735
シ リ ン ダ ー 径	mm 60	89
打 撃 数	bpm 1250	1600
空 気 消 費 量	m <sup>3</sup> /min 1.6	3.0
エ ア ー ホ ー ス 径	mm 19	25
チゼル(タガネ)太さ	mm 48テーパー	70テーパー

 株式会社 帝国鑿岩機製作所

本社・工場 名古屋市熱田区一番町2-102 ☎(052)682-3456代  
 豊橋工場 豊橋市新栄町東小向37 ☎(0532)31-4136代  
 東京営業所 東京都大田区新蒲田1-19-16 ☎(03)736-5245代  
 福岡営業所 福岡市博多区東比恵2-7-34 ☎(092)44-1862代  
 仙台営業所 仙台市古宿町1-29 ☎(0222)92-1027代

**テイサキ**

# 千葉工業のベストバケット



岩石掴み用ポリップ形バケット

## 営業品目

1. 各種専用のグラブバケット
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケット
3. 単索バケット
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット

**Chiba**

**千葉工業株式会社**

千葉県松戸市串崎新田189番地  
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

# 内容充実。実力アップ。

## 三菱小形ど根性ブル

新登場から6ヵ月

### その後のど根性ぶり



## 人手に代る重宝なブルです。

新潟市 佐藤建材

佐藤強氏談

うちの仕事は庭土の積込み、掘削等が主なので狭い所での溝掘り、埋め戻し作業が多い。だから、従来は人手に頼る工事が多かった。しかし、こんど入れたバックホー付きBD20は人手に代るブルですね。小回りがきく、バックホーの取り付け、取り外しが簡単。深掘りができる。接地長が長く、安定がよい。パワーディレクションクラッチなので作業能率が高い。積込み作業だけでも一人分は人手がうきました。こんなことで、たいへん重宝しています。よそさんも、それを知っていて、チャーターの申し込みが殺到し、断わるのに苦労しています。



## 安心して貸し出せますよ。



新潟市

新港重機(株)代表取締役

鈴木金作氏談



うちは土木建設業の他にチャーター業もやっているんですが、最近では人手に代わるものとして、小形ブルに人気があります。とくに、BS30はもてます。たいていの作業には使える用途の広さ、誰でもすぐに乗りこなせる運転しやすさなど、もてるのも当たり前ですが……。ただ、心配なのは、オペレータなしで貸し出すので、どうしてもグリスアップ、オイル補給などがおろそかになりがちなこと。その点、BS30は今度のモデルチェンジで、足回りがさらに丈夫になった、シールが強化された、など、日常の点検、整備が簡単になったので、安心して貸し出せますよ。

# 内容充実。実力アップ。

## 三菱小形ど根性ブル

### 三菱BD20ブルドーザ

総重量	3,400kg
定格出力	35ps
速度段	前後進各4段
排土板(幅×高さ)	2,250mm×585mm

(アングルドーザ装着時)

- 接地長が長い(1,700mm)ので、安定性がよく、少々  
の軟弱地でも作業能率が落ちない。
- ブレードの最大上昇量、下降量が大きいため作業  
能率が高い。



### 三菱BS30トラクタショベル

総重量	3,950kg
定格出力	35ps
速度段	前後進各4段
バケット容量	0.4m <sup>3</sup>

- バケットのカットエッジ、ツース、締付け  
ボルトは耐摩耗性にすぐれ、強力なバケット引き起  
し力、持ち上げ力とあいまって、抜群の掘削性能  
を発揮します。
- バケット操作レバーは使いやすいモノレバー方式。  
リフト操作中同時にチルト操作ができ作業能率を  
高めます。



### 三菱小形ど根性ブル共通の 特長

- 足回りのシールが完全なので、耐久性抜群。
- 日常点検が容易。
- 小形軽量で機動性にすぐれ、現場間の移動は  
小形トラックでできる。
- アタッチメントが豊富なので用途が広い。

好評のパワーディレクション  
クラッチ。前後進切換えが  
レバー1本、ワンタッチで  
行なえます。



製造 三菱重工業株式会社

48220-337-73103

ブルのことなら

# キャタピラー三菱株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎(0427)52-1121 直納部 ☎東京都港区北青山1-2-3(青山ビル12F)〒107 ☎(03)478-3711  
東関東支社 ☎(0471)31-1151 西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111 北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171 東海支社 ☎安城(0566)7-8411 近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121 中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151  
(特約販売店) 北海道建設機械販売 ☎札幌(011)881-2321 東北建設機械販売 ☎岩沼(0223)112-3111 四国建設機械販売 ☎松山(0899)72-1481 九州建設機械販売 ☎二日市(0929)4-1211  
札幌自動車 ☎札幌(0988)68-4175

昔の人は  
苦劳しました



現代は  
トーマンに  
お任せ下さい

トンネル工事の歴史を変える。

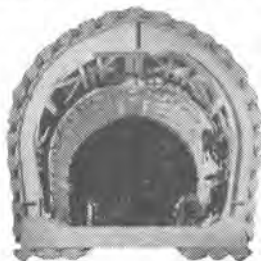
**トーマン**はトンネル工事に用機械のシリーズ化・システム化を計っています。

トーマンのトンネル機械は、工事の省力化、スピードアップにお役に立つことはもちろんのこと、最近とみに問題化しております公害問題に焦点をあてています。

#### シリーズ化

◎トーマン・ウエストファリア式ブレード・シールドは、従来の考え方を変えた画期的なシールド工法用機械です。

トンネル工事用と無騒音・無振動のオープン・ビット工法用の2種類があります。



このほか、ウエストファリア式水平・垂直ずり出し装置、ヒューム管専用のサンキ式バッテリー車、硬岩・軟岩用各種トンネル掘削機、工事現場・シールド工事に用セグメント清掃用強制バキューム装置などのシステム化ができました。

さらに、推進管工法付帯設備、トンネル工事に用付帯設備等の設計・製作も行なっております。併せてご用命下さい。

#### システム化

◎スエーデン ヘグランド式シャトル・トレインは、従来のずり出し機構を根本から改める高能率のすばらしい機械です。



このほか、在来シールド工法、ウエストファリア式推進管工法、モンタベール式全油圧せん孔工法などのシリーズ化を行ないました。

技術コンサルタント

株式会社 **イセキ エンジニアリング**  
東京都千代田区麴町4丁目1番地 新京ビル 102  
TEL (03) 264-8670 (代)

**トーマン** 建機車輛部 開発課  
東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 100  
TEL (03) 506-3579-81

\*\*\*\*\*  
**新発売**  
 \*\*\*\*\*

# BULLDOZER *Kabutomushi* **BK1800S**

BK 1800S スライドバックホー付



## 頼もしい弟の誕生 頑固者の血は受けつがれています

■本機はブルドーザーカブトムシBK2500SDの兄弟機として誕生しました。小型アルメーカ―として定評のあるハヤサキが多年の経験と最新の技術を随所に駆使した省力機械の決定機ともいえる新製品です。パワー、操作機構、足廻り等も申し分ありません。期待通りの性能を発揮致します。

### ■主な仕様 (主要寸法)

運転整備重量……………1,800kg  
 履帯幅……………250mm  
 接地圧……………0.28kg/cm<sup>2</sup>  
 接地長……………1,290mm

### (性能)

前進三段 第一速……………1.8km/h  
 第二速……………3.0km/h

第三速……………4.3km/h  
 後進三段 第一速……………2.4km/h  
 第二速……………4.0km/h  
 第三速……………5.8km/h  
 けん引力……………2,100kg  
 バケット標準容量……………0.25m<sup>3</sup>  
 ダンピングクリアランス……………1,700mm  
 油圧装置……………120kg/cm<sup>2</sup>  
 バケット幅……………1,250mm

### (エンジン)

総排気量……………992cc  
 最大出力……………21ps(2,400r.p.m)

### (バックホー装置)

バケット標準容量……………0.06m<sup>3</sup>  
 バケット幅……………400mm  
 最大掘削深さ……………2,300mm  
 ロングタイプ……………2,500mm  
 掘削力……………2,200kg



製造元株式会社早崎鐵工所

総販売元早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL沼津	(31)0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL東京	(567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL名古屋	(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市南区安堂寺橋通り3丁目34(南大和ビル)	TEL大阪	(252)7365
仙台営業所	仙台市宮城野1丁目4の8	TEL仙台	(93)1677
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL岡山	(22)9372
関西センター	奈良市古市町1340の1	TEL奈良	(22)7664

# ダイヤモンド<sup>500</sup>φ コアドリル 新発売

カたいやつなら おまかせ!  
岩・コンクリートにも大穴あける新兵器

## 【主要仕様】

原 動 機：石原機械工業(株)製2サイクル水  
冷ガソリンエンジン 80HP  
バーチカルタイプ3気筒  
セルモーター始動

減 速 機：ギヤ-3段切換  
(周速250<sup>m</sup>~500<sup>m</sup>/min)

能 力：1) コア径-500mmφ・400mmφ  
300mmφ  
2) 穴あけ深さ-2,000mm  
3) 穴あけ速度-20mm/min  
4) 冷却水量-150ℓ/h

重 量：400kg

操 縦 方 式：油圧シリンダー使用

オペレータ：1 名

移 動 方 法：1 トン積トラック積載  
(希望により専用自走台車式可能)

切 削 歯：ダイヤモンドボンデッドチューブ

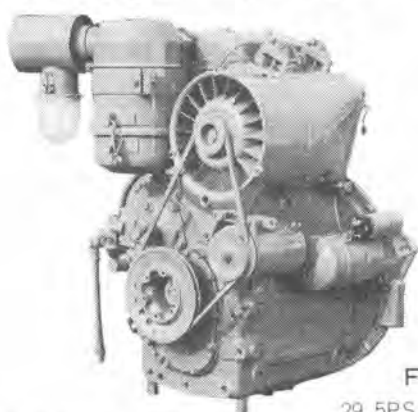
※なお本機に関する詳細(納品・価格・支払  
方法)については、下記へお問い合わせくだ  
さい。



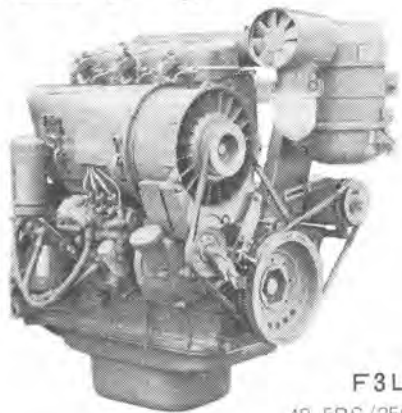
# MITSUUI-DEUTZ

## F/L912シリーズ

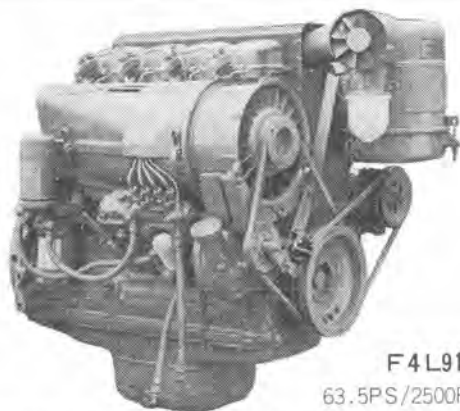
### 空冷・ディーゼル・エンジン



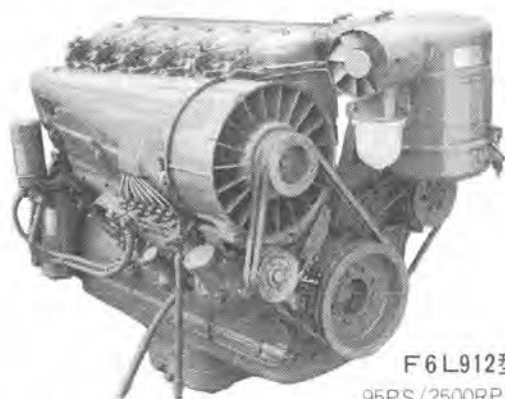
F2L912型  
29.5PS/2300RPM



F3L912型  
48.5PS/2500RPM



F4L912型  
63.5PS/2500RPM



F6L912型  
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの **MITSUUI-DEUTZ** が自信をもってお薦めする **最新型-F/L912シリーズ** これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!

空冷エンジンの推奨

日の出自動車工場 社長 野口 千代蔵殿

大たい土木建設機械のように 岩石と取っ組んだり凸凹道をはね廻る車輛に アノ脆弱の水冷ラヂエターを使うことは お姫様に『よいと捲け』や『モッコかつぎ』をやらすようなものだ すぐ手にマメが出来たり ハンダが離れて水が洩れるのは当たり前だ。現場に水道がないから困る。この点を見抜いて空冷ディーゼルを製作したのが三井ドイツだ。

正に金的である。エンジン全体の堅牢さは勿論だがシリンダー鑄造の美事さは芸術的にさえ感ずる。むべなる哉 社長はじめ幹部諸公がそろって技術出身であった。

第2次大戦でこのエンジンを戦車に使い アフリカ大陸を縦横に席捲した ロンメル將軍も地下で ニヤリとしているだろう。

作戦は正に金的だが 困るのは吾々指定サービス工場だ。エンジン関係にサッパリ故障を起さないで 商売はお手上げた。

『おー空冷よ 汝の存在を喜ぶべきか……悲しむべきか』



## 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋 4-24-8 (第2 東洋海事ビル) 電話 東京 (433) 1666 (代表)  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り 1-18 (小谷ビル) 電話 大阪 (443) 6765 (代表)



# 開削せずに鋼管を埋設できる ホリゾンガー<sup>®</sup>



〈新発売〉

下水道管、ガス管、ケーブル挿入管などの鋼管埋設は推進工法にして下さい。  
三和機材が、開発した、水平ボーリングマシン・ホリゾンガーは、  
埋設する鋼管内にスクリューを挿入し、掘削しながら鋼管を推進、埋設します。  
地上構築物を損壊することなく、しかも狭い場所でも楽に作業が出来る新鋭機。

- 掘削推進方式 ● 全油圧駆動方式 ● スイベル内蔵減速機方式
- 掘削調整シリンダ組込方式 ● 口径調整ガイド方式 ● ワンマン操作方式
- 合理的機能設計方式の7大方式が、掘削の作業能率を大巾にアップさせます。

#### ■主なる営業品目

アースオーガー・ドーナツオーガー・ホリゾンガー・モルタル用パッチャープラント・テブリフト・フォークリフト  
ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



## 三和機材

三和機材株式会社

本社 / ☎103 東京都中央区日本橋茅場町2-10 電話03(667)8961〈大代表〉  
大阪営業所 / ☎541 大阪市東区北久宝寺町2-60-1 電話06(261)3771〈代表〉

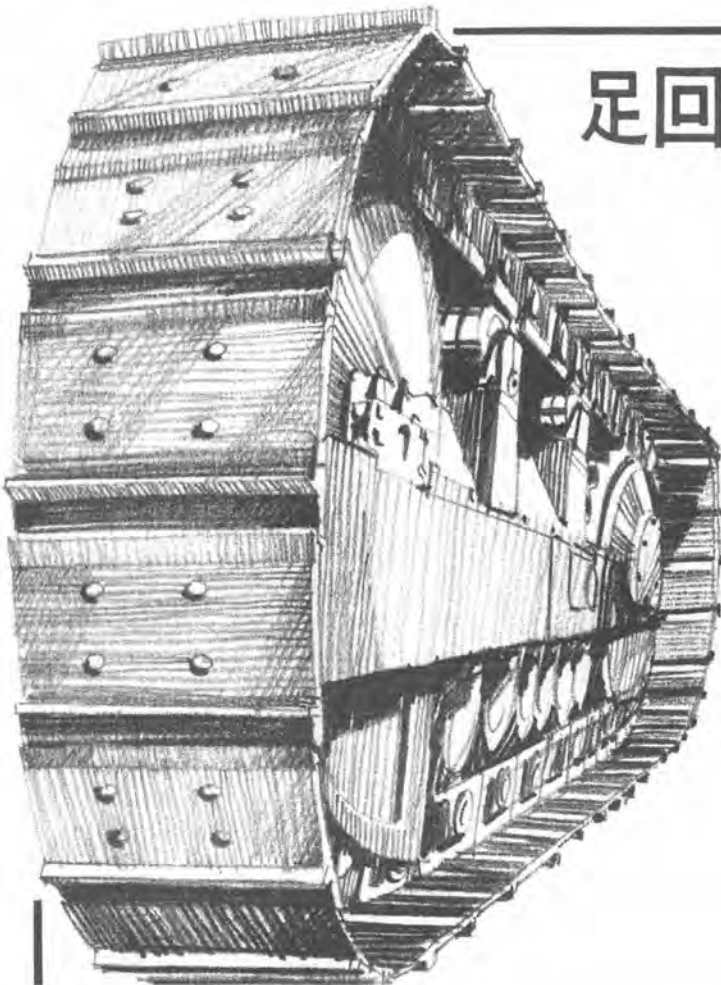
# 足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の  
設計製作について  
ご相談下さい……………  
アフターサービスも  
万全です……

## 〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは  
トキロンへ……



東日興産株式会社

札幌市豊平区平丘8 (881)5050(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町4-6 (57)7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424)1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字親之庄4709-7 (21)3141

川原産業株式会社

北九州市小倉区大門町2-3-3 (58)365(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区豊洲上1の92 (458)5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区奉町4-1 (561)0555(代)

土浦工場

(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

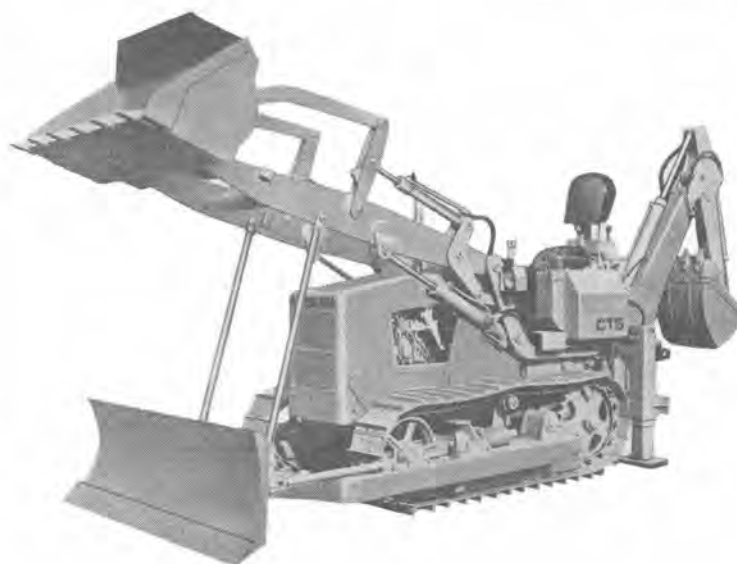
# TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9  
(752)3211(大代) テレックス 246-6098  
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

“とにかく仕事ははかどるね。頼もしい奴さ”

現場で好評！ 掘削・積込機の新鋭機



# 古河の ショベル バックホウ **CT5**

《新発売》

●仕様

全 装 備 重 量	3,900kg(S)	定 格 回 転 速 度	2,400rpm
全 長	3,655mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.5m <sup>3</sup> (S)
全 幅	1,500mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.14m <sup>3</sup> (BH)
全 高	2,080mm(S)	最 大 掘 削 深 さ	3,300mm(BH)
定 格 出 力	42PS	ブ レ ード(幅×高)	2,000mm×630mm



**古河鋳業**  
FURUKAWA CO.,LTD.

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東 京(03) 212-6551 福 岡(092) 74-2261  
大 阪(06) 344-2531 名 古 屋(052)561-4586  
岡 山(0862)79-2325 金 沢(0762)61-1591  
広 島(0822)21-8921 仙 台(0222)21-3531  
高 松(0878)51-3264 札 幌(011)261-5686  
建機販売・サービスセンター 田 無(0424)73-2641-6

# 油圧式で 杭打工事の大型化にお答えする 最新振動杭打機です。

杭打・杭抜の大型化に伴い移動が  
簡単で、打込物も多種類可能、  
抜群の性能を発揮する油圧式振動  
杭打機です。

## 油圧式振動杭打機

# チャックハンマー

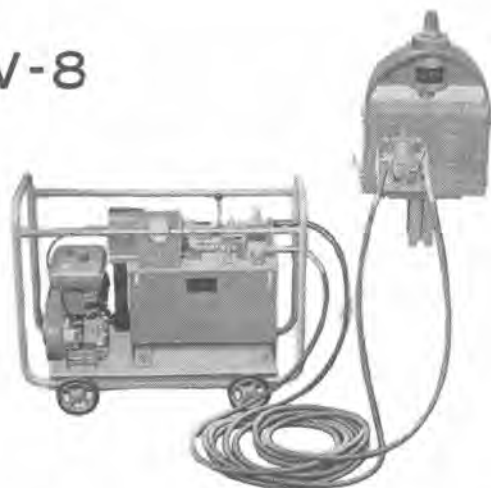
### 営業品目

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

### CH型

V-3・V-6  
V-6U(油圧式)  
V-15(油圧式)

## V-8



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

**Y.K** 山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号 電話東京(902)4111(代)  
戸田工場 埼玉県戸田市新曾南1-11-5 電話 蕨(0484)45059・5060番

# 切羽の環境を改善する、 高能率クローラジャンボ!

古河の2ブーム・クローラジャンボは、国鉄幹線トンネル工事用に開発された高能率機。最大20°という登坂性能で、各種斜坑やアクセストンネル掘さくに現在活躍しています。さく岩機は強力・消音・消霧形として定評のあるD95ドリフタを搭載し切羽の環境を改善。ワンマン2ドリル操作機構とエクステンションブームの採用で、能率アップと省力化を約束。強力スケジュールも楽々こなす画期的な新鋭機です。

## 〈そのほかのすぐれた特長〉

- 油圧モータを電動にしたので、エヤ・モータに比較し走行時、ブーム操作時非常に静か。
- 機体幅が狭いので狭い切羽でも機動性発揮、切羽によっては2台並列稼働可能。
- レール式ジャンボに比較し急勾配斜坑でも高能率さく孔可能。
- ドリフタの保守に完ぺきな自動強制給油方式の採用。

## ■トンネルエースの主な仕様

全重量	6,500kg
全幅	2,030mm
走行速度	1.2km/h
登坂角度	常用18° 最大20°
電動機	22kw×4P(200V)
水平さく孔範囲	高さ4.4×幅5.3m

## ■D95ドリフタの主な仕様

機体重量	90kg
シリンダ径	95mm
ピストン・ストローク	90mm
空気消費量	6.4m <sup>3</sup> /min
打撃数	1,500BPM

工事の能率アップ

**up**

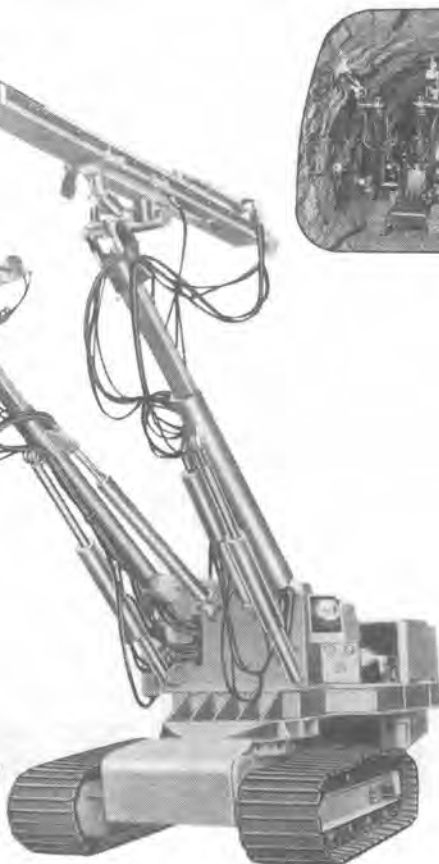
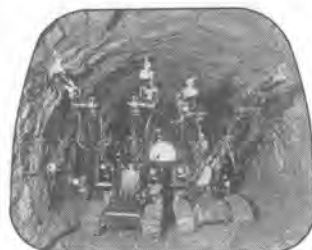
〈2ブーム〉

**トンネルエース**

**古河さく岩機販売株式会社**

●詳しいお問合せ、カタログのご請求は右記本社又は営業所へ

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)  
 札幌 ☎011(871)1251 大館 ☎01864(2)1766 仙台 ☎0222(21)5541  
 名古屋 ☎052(741)1761 大阪 ☎06(344)9362 高松 ☎0878(51)8695  
 広島 ☎0822(32)7729 福岡 ☎092(56)6487 高崎 ☎0273(23)2532



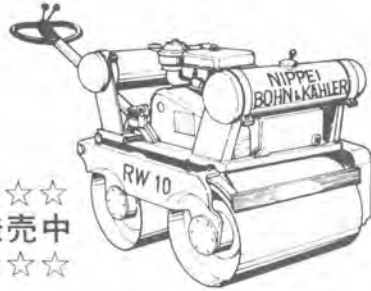
# NIPPEI

西独ボン・ケラ社技術提携品 世界各国特許登録

## ニッペイ・ボン・ケラ

- 全輪振動・全輪油圧駆動
- ローラ・スイング方式

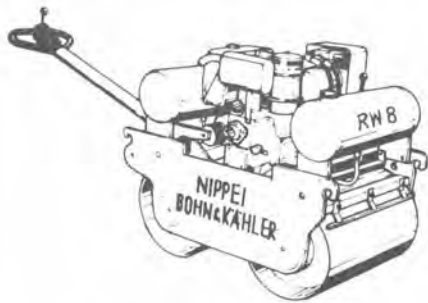
油圧パワーステアリング



☆☆☆☆☆  
好評発売中  
☆☆☆☆☆

- ユニークな油圧ステアリング
- すぐれた油圧駆動方式

世界最新のステアリング機構の採用により指一本のハンドル操作で方向変換が楽にできます。



### ●仕様

形 式	RW 8 <small>(ハンドガイド式)</small>	RW 10 <small>(油圧ステアリング式)</small>	RW 20 <small>(油圧ステアリング式)</small>
重 量 kg	760	1,250	2,200
起 振 力 kg	3,000	6,000	12,000
エンジン出力 Ps	10	10	20
ローラ巾 mm	650	850	1,100
ローラ直径 mm	450	508	650
走行速度 km/h	0~1.5	0~1.8(作業時) 0~3.6(移動時)	0~3.0
登坂能力(度)	25	25	25
振動数 c-p-m	3,000	3,600	3,000
全 巾 mm	820	1,150	1,300
全 長 mm	2,450	2,500	2,600



## 日平産業株式会社

本 社 / 東京都港区浜松町 2-4-1 (☎105) 電話 (03) 435-4711(直)  
 横浜工場 / 横浜市金沢区堀口 120 (☎236) 電話 (045) 781-2111(代)  
 営業所 / 札幌(011) 281-5025・仙台(022) 66-2716・小山(0285) 2-3742・富山(0764) 32-7137  
 名古屋(052) 581-9321・大阪(06) 252-8481・広島(0822) 28-0558・高松(0878) 62-2151  
 福岡(092) 77-3131

# 明和

# 振動ローラ

両輪・駆動・振動

## ハンドローラ

上下回転式ハンドル  
MVH-5型0.5t

(特許出願中)



ステアリング軽快(パワーステアリング)

サイド転圧可能

MVR-25型2.5t

MVR-11型1.1t



## バイブロプレート

アスファルト舗装  
表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



## バイブロランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



## スロープコンパクタ

《新製品》

道路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



(カタログ進呈)

株式会社

# 明和製作所

川口市青木1丁目18-2

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 〒332

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 〒536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 〒812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 〒454

仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 〒983

札幌営業所 Tel. (011)822-0064 〒062



隧道掘穿の礫運搬、鉍石運搬には——

# “シャトルカー”

## 特長

- 礫トロの入れ替えによるタイムロスもなく大量の礫を連続積込出来ますので、ローダー又は掘進機的能力をフルに発揮でき最も能率的です。
- 一発破分の礫を一回に積切りますのでチェリービッカー、スライドポイント、カーシフター等の坑内設備や隧道の余堀の要もなく、又土捨場に於けるチップラー及転倒装置等も不要となり極めて経済的です。
- エヤーモーター或は電動モーター駆動によるワンマンコントロールで積込、排出が出来、運転操作は非常に簡単です。
- 切羽に於ける礫トロの入れ替えが不要の為、坑内の交通管理が容易です。
- 特に小断面隧道に於ける礫出しには、理想的な礫運搬機です。

## 種類及び仕様

機種	6 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>	24 m <sup>3</sup>
全高 %	1,450	1,450	1,450	1,700	1,800	1,810
全長 %	13,200	13,450	14,550	14,650	21,000	21,600
全巾 %	1,215	1,450	1,550	1,600	1,500	1,730
重量 t	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	23.0

(最少回転半径は40mRを標準とする。)

## 営業品目

- プレスクリート
- トレンローダー
- ロータリーコンクリートポンプ
- フィーダー
- 抗打機、穿孔機
- 電気集塵機

# 丸矢工業株式会社

本社／大阪市福島区海老江中1-38(平松ビル) TEL 06(453)0521-5  
 営業所／東京・広島・仙台 工場／姫路 サービスセンター／東京





〈特許〉

●道路用コンクリート製品  
連続自動成型施工重機

# NP-GOMAGO GT6000

- 寸法：全長3,660mm・全高2,338mm・全巾2,237mm
  - 整地装置巾：1,982mm ■重量：4.31t
  - 作業速度：1分毎平均4.5cm
  - 縁石施工最大高さ45cm 縁石施工最大巾120cm
- 本機1台でアタッチメントをかえるだけで歩車道境界ブロック、L字型、J字溝...等道路コンクリート製品の自動成型施工ができる。



ROSS COMPANYが開発した世界で初めての

●移動式生コンプラント

# NP-ROSS UNIMIX M60

〈特許〉

- 寸法：高さ3.8m・長さ17.4m・巾3m
- セメント、骨材、ミキサーの3つのセクションからなっており道路交通法規に準拠することはありません。
- 製造能力：毎時45m<sup>3</sup> ■操作：定量設定桿自動方式
- 貯蔵量：骨材27m<sup>3</sup>、セメント30-34m<sup>3</sup>
- ミキサー：40HPモーター駆動、12r.p.m



〈特許〉

●ロースランプ専用生コン車

# TILTER

- ドライバッチ材料なら1m<sup>3</sup>につき3.5秒、セントラルミックスなら1m<sup>3</sup>につき2.5秒かかるだけです。
- コンクリートと全積載量を4分〜5分で完全に混練します。
- 硬い3センチのスランプコンクリートの全積載量をわずかに分足らずで排出します。

★開発商品の技術相談に応じております

**ニッパツ**

**日発実業株式会社**

大阪本社 大阪市都島区都島本通2丁目9番10号

電話 大阪(06)922-1972代表

東京本店 東京都世田谷区大原2ノ23ノ17

電話 東京(03)323-3281代表

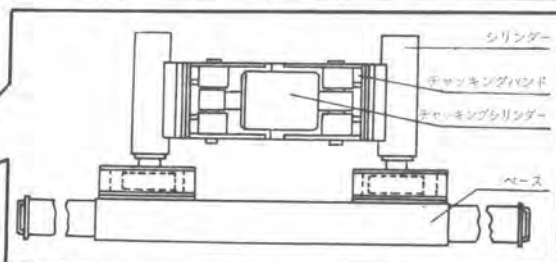
場所打杭は

# パワーケーシング ジャッキで!!

## 特長

- 無振動
- 無騒音
- 無公害

機種	H C - 280T	H C - 360T	H C - 540T
引抜力	280Ton	360Ton	540Ton
最大口径	1000φ ~ 1500φ	1500φ ~ 2000φ	2000φ



仕様詳細についてはカタログ用意あり発売元にお申付下さい。

製造元

**株式会社平林製作所**

京都府宇治市横島町目川 8 ☎0774(22)3770

発売元



**住友商事株式会社**

東京・大阪機械部

**住商建機販売サービス株式会社**

大阪 大阪市西区靱本町1-39 ☎06(443)3964

東京 東京都千代田区神田小川町3-9 ☎03(294)1341

うるさすぎる世の中です。

## デンヨー防音型エンジンコンプレッサー

いろいろ雑音の多い社会です。できるものはひとつひとつ静かにしていきましょう。工事現場の騒音になやまされているご家庭も多いはず。工事をする会社はその点にもこまかな心づかいをしたいものです。新商品デンヨーの防音型エンジンコンプレッサーは世の中を静かにするのに役立ちます。防音技術でリードするデンヨーの防音技術の粋をあますことなくとり入れました。静かなエンジンコンプレッサーの静かなブーム…いま話題です。

静かなことが第一です。

### そのおもな特長

#### ① 万全な防音対策

騒音レベルを下げるだけでなく耳ざわりな不快音をなくしました。きつといままで以上に能率的な作業ができることでしよう。

#### ② 耐久性も抜群

コンプレッサーのローターは高周波焼入れ処理のため、摩耗にたいへん強いです。しかもベーンには高品質なフェノール樹脂を採用。長年の使用にも安心です。

#### ③ トレーラーの取りはずしはかんたん

トレーラーの着脱はたいへんかんたんです。輸送のときは小型トラックで運べるほどコンパクトです。

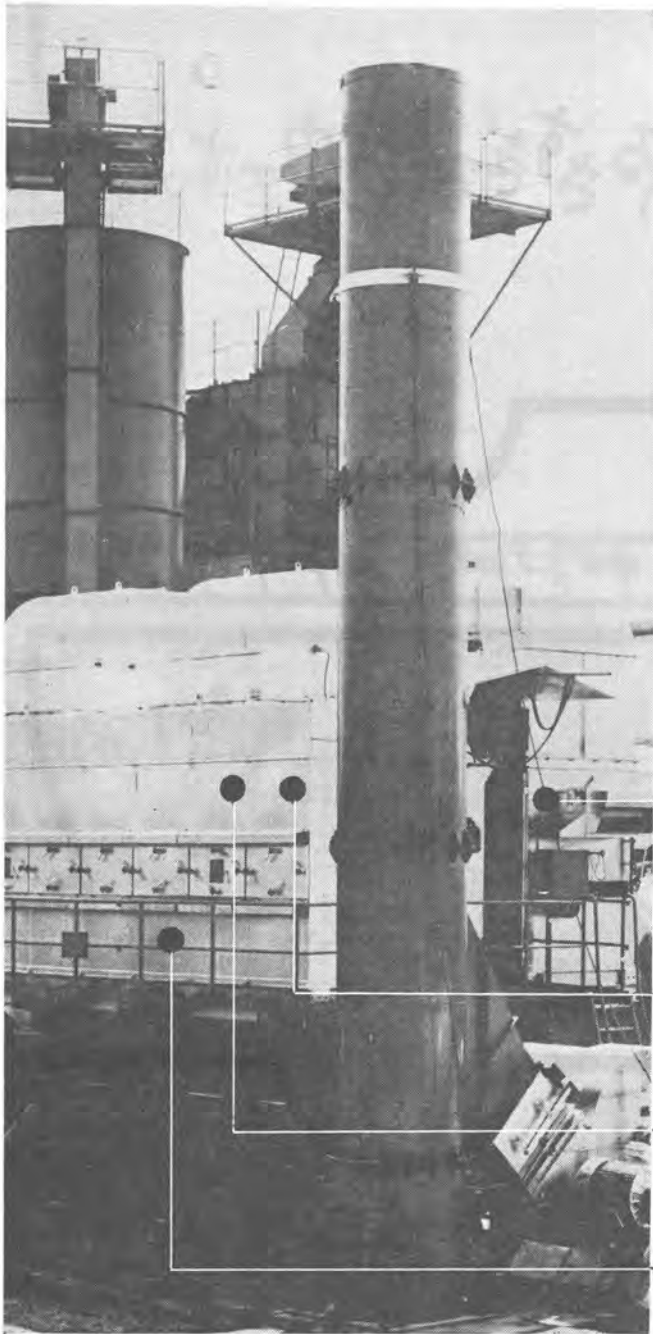
#### ④ サービス網・保証も万全

「より速く・より確実に」をモットーに全国50数ヶ所でデンヨーのアフターサービスが受けられます。しかも製品には18ヶ月1,200時間の保証サービスを実施。盗難保険もついています。

**NEW** **デンヨー株式会社**

本社/東京都中野区上高田4-2-2 千164 ☎(386) 2176(代)  
札幌/仙台/新潟/東京/静岡/名古屋/金沢/京都/大阪  
広島/高松/福岡





## アスファルト・プラントの 粉じん公害は、 三菱ルーアフィルタが 解決します。

当社は、欧州のアスファルト・プラント用集じん装置に多くの納入実績を誇る“西独HEINRICH LÜHR社”と乾式集じん装置を技術提携し、同機の製作・販売を行なっています。

### 【特長】

- 特殊構造のガスクーラの併用により安定した連続運転ができます。
- ろ布を取り付けたままで、移設できます。
- ろ布の交換は、誰にでも簡単にできます。
- エレメントは、パネル形のため据付面積は少なくて済みます。

\*なお、詳細については下記にお問い合わせいただければ、係員を派遣いたします。



**三菱化工機株式会社 営業第2部・集じん機グループ**

東京都港区新橋6-1-11(秀和御成門ビル) ☎03(433)2171(代) 本社 東京都千代田区丸の内2-6-2 ☎03(212)0611(代)

# 公害をまるごとパックしました。

騒音やホコリなど住民の苦情が絶えない道路の工事。一方では公害防止条令が厳しく目を光らせています。これでは、工事の進行にも支障をきたしますね。そうした諸問題を解決したのが、公害対策アスファルトプラントです。従来、100ホーン近くあった騒音をなんと50ホーン以下におさえました。

ちなみに50ホーンといえば、私たちの会話程度の静けさです。この騒音対策をはじめ、媒塵、亜硫酸ガスの発生を防ぐ公害防止装置が大きな特長です。こうして、公害対策に万全を期したことに伴い、作業環境も著しく向上。もはや、住民の苦情ゼロになる日も、もう間近。ぜひ一度ご検討ください。

新製品

公  
害  
対  
策



アスファルトプラント



日工株式会社

# 創意と工夫がすみずみまで 生かされた新機構です。

## 〈3つの対策〉

NAPは騒音を出しません。

●騒音については、音源個々について防音処置を施したうえ、それぞれ建家で密閉します。機体中心より30m地点で、測定値は50ホーンを確保できます。

NAPはホコリを出しません。

●粉塵はバッグフィルタで捕集しますので、排気ガス中の粉塵の濃度は $0.02\sim 0.03\text{g/Nm}^3$ にすることが可能です。

●バッグフィルタを使用しますので、湿式集塵器のようなヘドロ発生の心配がありません。

●ドライヤーバーナーは灯油使用可能なように設計しました。灯油使用により亜硫酸ガスの発生を防止できます。

NAPは相手を選びません。

●既設のどのようなアスファルトプラントにも容易に取り付けられます。

■この他、公害対策アスファルトプラントは、独自のアイデアが数多く生かされています。



●カタログのご請求、詳しいお問い合わせは下記営業所へ



## 日工株式会社

本社・工場 明石市大久保町江井島1013 電話二見(07894)6-2121  
東京営業所 東京都千代田区神田駿河台1-6 (03) 294-8121  
大阪営業所 大阪市西区新町南通5-1 (06) 538-1771

札幌営業所 (011) 231-0441

福岡営業所 (092) 52-1161

仙台営業所 (0222) 24-1133

鹿児島出張所 (0992) 26-2156

名古屋営業所 (052) 582-3916

広島営業所 (0822) 21-7423

最高の性能を追求した新製品 特許出願中

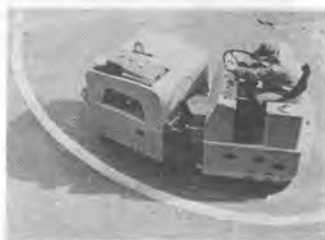
**DAIHATSU** バイブレーションローラ

**VR30型**

小型特殊自動車形式認定済  
〈認定番号 特-131〉



総重量 2.770kg



その他

- ハンドガイドタイプのベストセラー VRDA型
- 2.5tonの歴史を誇る VRT-2.4AE型
- 法面専用締固機 VRSA型
- トレーラー形締固機 VRKA型

**ダイハツディーゼル株式会社**

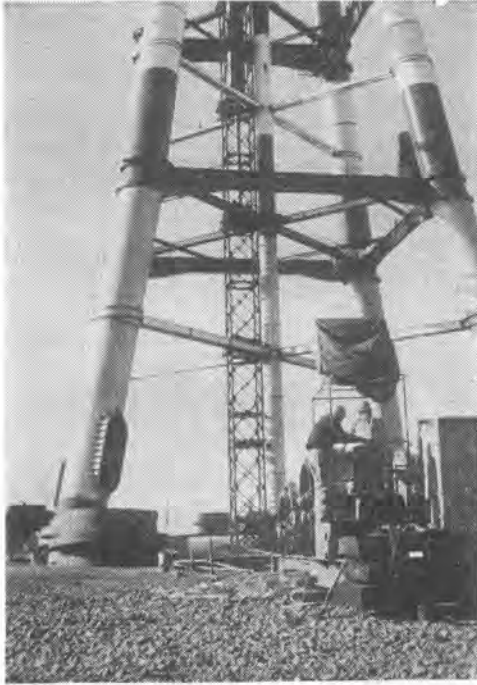
本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17  
電話(大代表) 大阪(06) 451-2551 〒531

本 社 工 場 電話(大代)06(451)2551  
守 山 工 場 電話(代)07758(2) 3737  
東 京 営 業 所 電話(大代)03(279) 0811  
札 幌 営 業 所 電話(代)011 (231) 7246  
仙 台 営 業 所 電話 0222(27)1614

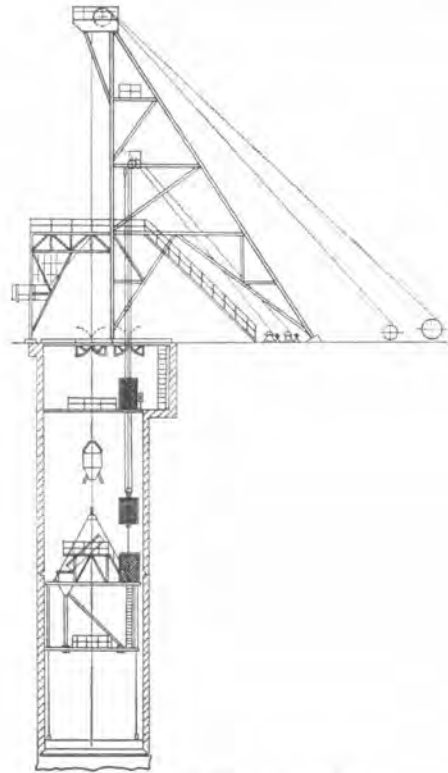
名古屋営業所 電話(代)052 (321)6431  
高松営業所 電話(代)0878(81) 4121  
福岡営業所 電話(代)092 (41)8431  
下関駐在所 電話(代)0832(66) 6108  
ロンドン事務所 TEL: 01 588 5995

# ゴンドラ

# 工事用エレベーター



高層煙突用ゴンドラ



堀削用エレベーター

- 労働安全衛生規則の構造規格に従った製品が使用されます。
- ウインチは技術と実績を誇る南星の電気制御方式のウインチを使用します。

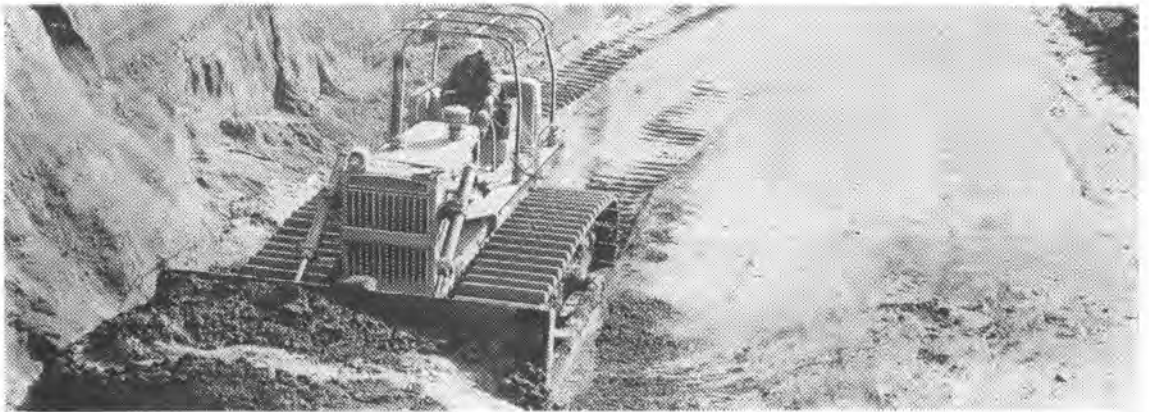
ゴンドラ製造認可工場



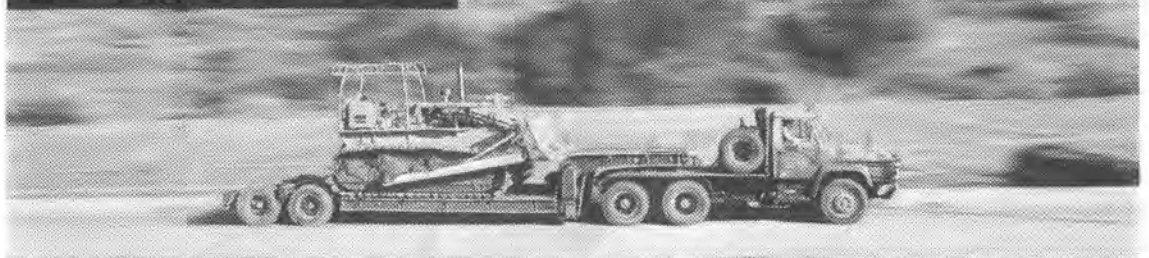
株式会社南星

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL 61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館7の2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL(代)24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市畑川町54の6	TEL(代)24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中区中町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295





整備のたびに



利益が消えているとしたら…

ディーゼルエンジンが一段と高性能化しているのに、いまだオイルに無関心な会社が多いようです。エンジンの磨耗やリング膠着を考えると、古いタイプのオイルではトラブルの原因になりかねません。そのたびに整備による車輛休止や故障による運休…。まさに利益を喰われているようなもの、と言えましょう。高性能なエンジンには高品質なオイルを…。いま、ご紹介しましょう。業界に先がけて完成した「未来派オイル」。車輛の高度利用をお約束できるディーゼルエンジンオイルの傑作です。

時代を先どりした「未来派オイル」とは――

- キャタピラーシリーズ“3”をはるかに越える品質
- ワイドレンジの特性をもつ最高級オイル
- 優れたリング膠着防止性
- 群を抜く粘度特性によりオイル消費を減少
- 高速・高荷重の苛酷な運転に絶対の信頼
- 他の追随を許さぬエンジン清浄性
- 余裕あるオイル寿命



シェル石油

新発売「未来派オイル」

シェルマリンナオイル  
 シェルロテラTXオイル  
 シェルロテラSXオイル



製品に関するお問い合わせは

■本社 東京都千代田区野村3-2-5(霞が関ビル) TEL580-0111(大代表) ■札幌支店 札幌市中央区北一条西4-2(東邦生命ビル) TEL221-0141 ■仙台支店 仙台市大町1-4(安田生命仙台ビル) TEL63-1971 ■東京支店 東京都中央区京橋1-2(大塚ビル八重洲口) TEL274-1411(大代表) ■名古屋支店 名古屋市中村区境内町2-32(堀内ビル) TEL582-5411 ■大阪支店 大阪市北区小塚町3-1(新島ターミナルビル) TEL373-2111 ■広島支店 広島市八丁場15-10(セントラルビル) TEL28-0581 ■福岡支店 福岡市博多区福地町1-1(第一生命館) TEL28-8141 ■四国支店 高松市天神前10-5(高松セントラルスクエアビル) TEL31-1182 ■沖縄支店 那覇市久茂地2-1-1(琉球生命本社ビル) TEL55-0301  
 \*お問い合わせは各支店随時担当者へ



1m<sup>3</sup> - 7m<sup>3</sup> バケット容量



15t - 150t 積



12m<sup>3</sup> - 28m<sup>3</sup> 積



25t - 45t

驚異的なコストダウン 高い信頼性

# 頼れるヤツラ!



■TEREX R-35 リヤ・ダンプ

積載重量 32,000kg

総馬力 434H.P.

(GM12V-71N)

■TEREX 72-81 ローダー

総重量 53,000kg

運転容量 7m<sup>3</sup> - 13,500kg

総馬力 465H.P.

(GM12V-71T)

●詳細は右記にお問い合わせください



本邦取扱店

## 極東貿易株式会社 建設機械第1部第1課

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3812

支店 札幌・仙台・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区松ヶ丘 1-2-19 電話 (429) 2131



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

**株式会社 フタミ広島屋**

本社工場 守口市大日東町181  
☎06(901)2671(代)  
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号  
☎03(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3-9-8  
☎ベアリング部06(451)1551-4  
部品部06(458)4031-6  
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2  
☎0723(33)2323(代)



## BARBER-GREENE SB-110 ASPHALT FINISHER

### 6大特長

- 全油圧駆動の無段変速で1分間に46mまでの舗装能力
- 種載重量8トンの自動給送装置
- 基準舗装巾2.44m・最大舗装巾4.27m
- 運転席からでも助手席からでも操作できるデュアル・コントロール方式
- 最小回転半径1.98mの機動力
- 任意品として自動スクリード・コントロール装置の取付可能

**Barber-Greene**



本邦取扱店

### 極東貿易株式会社 建設機械第1部第2課

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

支店 札幌・仙台・津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区松ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

●詳細は右記にお問い合わせ下さい。

# クボタ アトラス ショベル

## 重点シリーズ

使いやすさとねばり強さで、現場のみなさまのご期待にこたえるクボタアトラスショベル。底の知れないパワーと活躍の場を選ばない呈ましい根性は、まさに、実力そのものです。

バケット容量0.3m<sup>3</sup>~0.7m<sup>3</sup>クラスの4機種。それぞれ、重点主義で鍛えあげています。クボタのアトラスは、とびっきりのスゴ腕たち。でっかく、でっかくお役だてください。

疲れ少ない快適作業  
すぐれた作業効率…

**人間重点**

**KB-70R**

- 標準バケット容量 0.7m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径 8,690mm
- エンジン出力 85PS

ワイドに働くスゴ腕  
快テンポで…高速作業!

**掘削重点**

**KB-40RH**

- 標準バケット容量 0.4m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径 7,220mm
- エンジン出力 64PS

どんな湿地にもひるまない  
たくましい脚力で、快速走行

**脚力重点**

**KB-40RM**

湿地タイプ

- 標準バケット容量 0.4m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径 7,220mm
- エンジン出力 64PS

市街地走行も安全、しかも  
強力な四輪駆動ダブルタイヤ

**機動力重点**

**KB-30F**

ホイール式

- 標準バケット容量 0.3m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径 6,5mm
- エンジン出力 44.5PS
- (空冷3気筒)



建設機械

●お問い合わせは

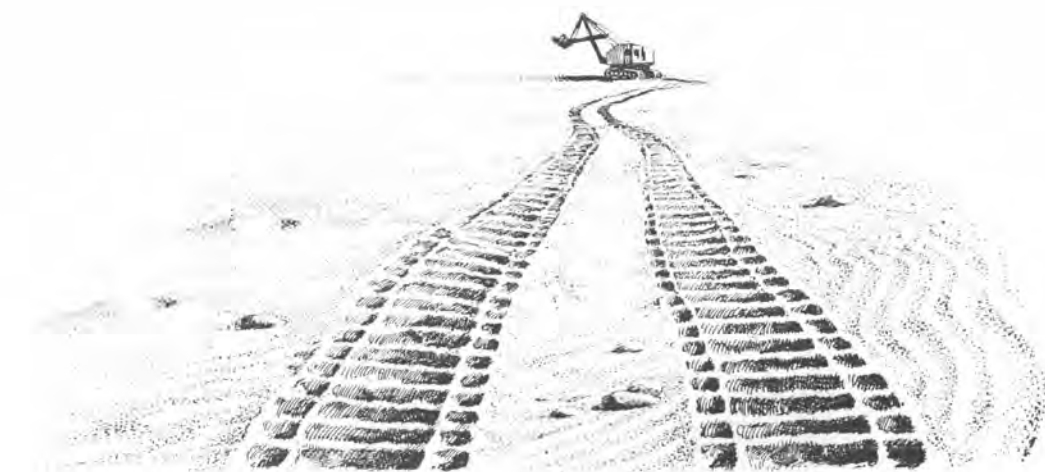


**久保田鉄工株式会社 建設機械営業部**

本社・大阪市浪速区橋田町2丁目 TEL 06(631) 1121 〒556  
東京本社・東京都中央区日本橋室町3の3 TEL 03(279) 2111 〒103

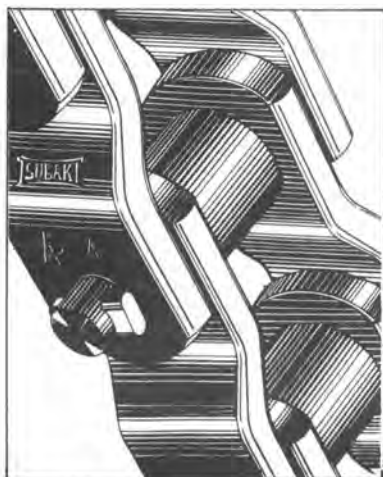
九州支店・福岡市博多区博多駅前3-2-8  
北海道支店・札幌市中央区北三条西3丁目1の44  
名古屋支店・名古屋市中村区米屋町2番地6-7  
仙台支店・仙台市本町2丁目15番11号  
広島支店・広島市基町5番4-4号  
高松営業所・高松市電井町2番1号

☎092(45)1121 〒812  
☎011(231)8271 〒060  
☎052(563)1511 〒450  
☎0222(25)8151 〒980  
☎0822(21)0901 〒730  
☎0878(33)5311 〒760



# 信頼の足跡。

苛酷な大荷重伝動にも、つばきの経験と技術が活躍しています。



チェーンの専門メーカーとして58年一。その豊富な経験と実績、すぐれた技術から生まれた〈つばき重荷重用ローラチェーン〉は、土木・建設機械の伝動部で活躍する強カタイプです。品質は、世界的な権威をもつAPI(アメリカ石油協会)認定で実証済み。衝撃、疲労、摩耗に強く、種類も豊富です。



本社 / 大阪市城東区鶴見 4丁目13番地

●各地営業所

- |              |              |             |
|--------------|--------------|-------------|
| 東京(03)414411 | 旭(02)51-8211 | 宇(02)2411   |
| 大(06)4611    | 松(03)4627    | 横(03)1211   |
| 神(054)7491   | 名古屋(052)8181 | 金(053)7500  |
| 西(05)3171    | 大(06)3313031 | 富(01)411001 |
| 京(03)3331    | 浦(01)1000    | 神(02)511551 |
| 京(02)1981    | 山(02)4467    | 高(01)1348   |
| 北(01)2100    | 福(04)4100    | 徳(03)8134   |
| 福(06)1111    | 社(06)1001001 |             |

## 重荷重用ローラチェーン

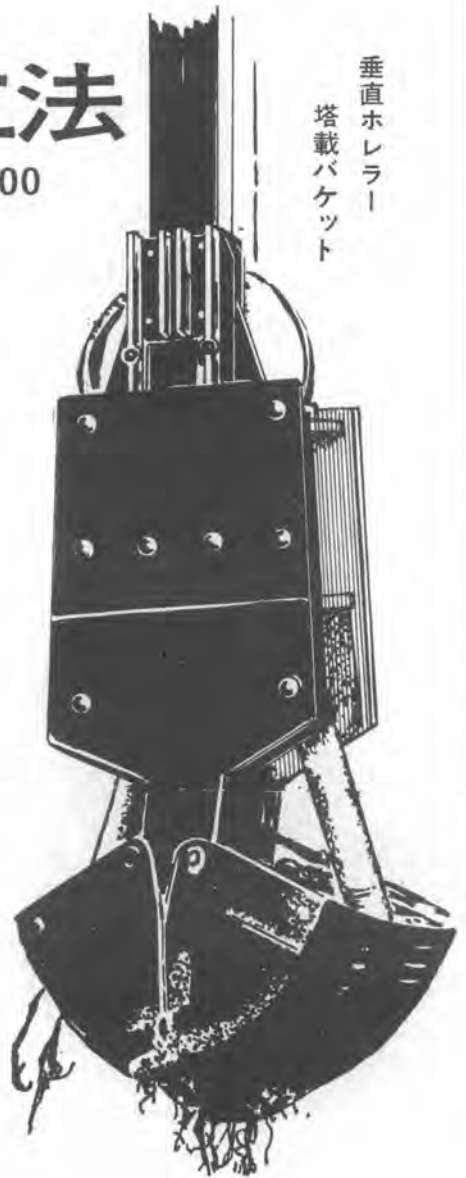
資料のご請求は会社名ご記入のうえH-13係へ

# 静かなMDB工法 地下連続壁工法

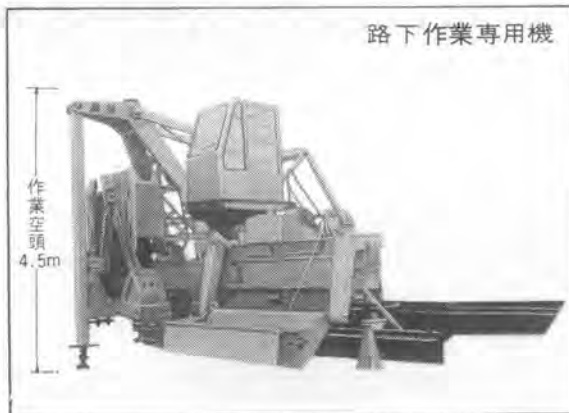
定点・省力化掘削機MDB-1500

- 新型排土装置（ダンパー直積み型）の開発により定点掘削ができます。
- 定点掘削によりオペレーターの垂直掘削に個人差はありません。
- クラムシエルの底は丸型であり角型のインターロッキングを必要と致しません。……エレメントにスライムがたまりません。  
止水性は大です。
- トレンチバー・バケット機または超大型バケットをロープ2本掛にしスピードをころさず一本掛にて10mまで静かに巻上げ可能なウインチをセットし遠隔操作も出来ます。

垂直ホレラー  
塔載バケット



路下作業専用機



特殊地下掘削・計画・積算方法・資料の御用命は下記へ

——マサゴ 連続壁グループ——



## 真砂工業株式会社

本社 〒121 東京都足立区花畑町4-0-7-4 電話(03)884-1636(代)  
 東京営業所 〒101 東京都千代田区内神田1-9-12(第二興亜ビル) 電話(03)293-8841  
 大阪営業所 〒530 大阪市北区牛丸町5-2 (日生ビル) 電話(06)371-4751(代)  
 北九州営業所 〒802 北九州市小倉区熊本町2-3-3 (旭ビル) 電話(093)521-4276

建築・土木工事の影の主役

# ツルミ水中ポンプ

超小型ポンプから大型ポンプまで……

あらゆる排水処理にツルミが活躍しております。

## 営業品目

小型水中ポンプ	汚水汚物用水中ポンプ	水中オートポンプ	大型水中ポンプ
高揚程水中ポンプ	固形汚物用水中ポンプ	汚水サンド用水中ポンプ	耐蝕用水中ポンプ
汚水用水中ポンプ	交互連動水中オートポンプ	サンド用水中ポンプ	



SB型

KT型

NKZ型



水に挑み水と闘うツルミポンプ

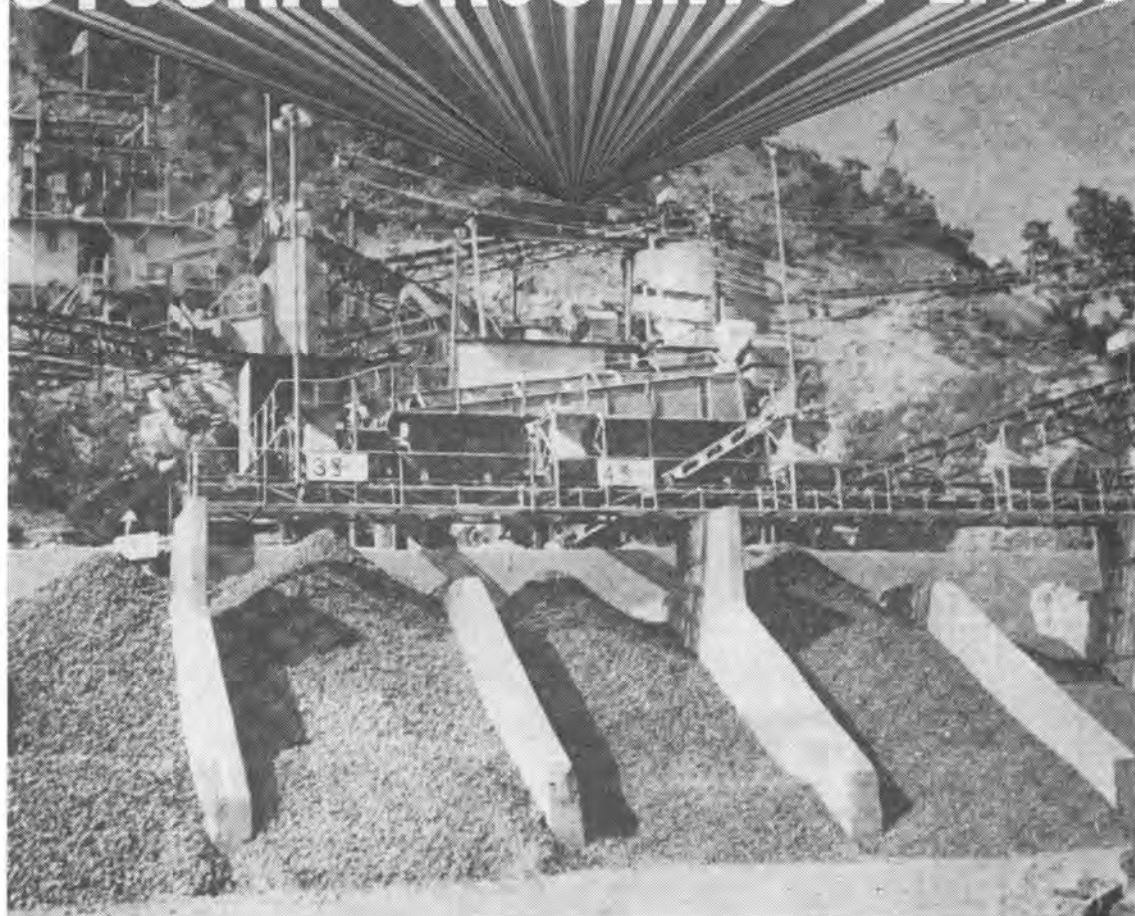
株式会社 鶴見製作所

本社 大阪市城東区鶴見4丁目7-17  
電話(06)911-2351(大代表)  
工場 大阪市城東区鶴見4丁目6-4  
電話(06)911-7271(代表)

東京・札幌・函館・青森・仙台・郡山・川口・千葉・長野・新潟・横浜・静岡・浜松・豊橋・名古屋・北陸・富山  
京滋・和歌山・南大阪・神戸・岡山・広島・米子・四国・松山・北九州・福岡・大分・熊本・南九州・沖縄・台北

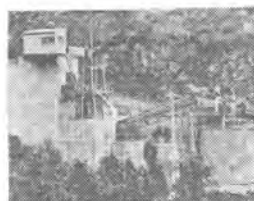


# OTSUKA CRUSHING PLANT



大塚70年のたゆみない努力が生み出す  
量産化時代の碎石プラント——

設計・施工・据付



SINCE 1901

砕いて70年

大塚鉄工株式会社

本社 <〒108>  
東京都港区三田5丁目7番1-104号 電話 東京(452)1461(大代表)  
工場 <〒328>  
栃木県栃木市大田町2-2-45 電話 0282(23)3200(内)

抜群のつり上能力 理想的な安定設計

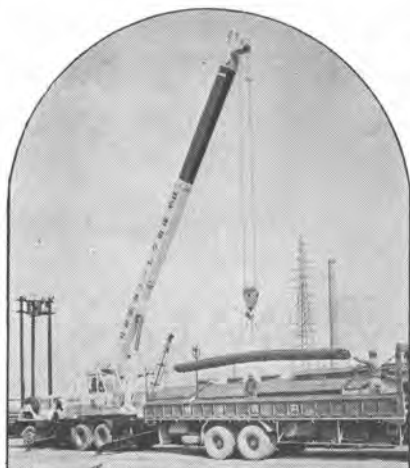
強力な作業能力で他機を圧倒!



油圧式  
**P&H** **トラッククレーン**  
T130/T150/T200  
T270/T350/T600

トラッククレーンのエースとして、その名も高い **P&H**。理想的なバランス設計ですから、クレーン能力は作業半径全域にわたって、ずば抜けており強力そのもの——もぢまへの高性能、ハイメカニズムに加えて、油圧式の利点を一歩進めた使いやすさも、**P&H** ならではの。あなたのお仕事の、合理化、省力化に、ぜひ、お役立てください。

	T130	T150	T200	T270	T350	T600
つり上能力(t)	13.0	15.0	20.0	27.0	35.0	60.0
ブーム長さ(m)	9.5~21.0	9.5~22.5	10.0~31.0	9.5~27.5	10.0~31.9	10.1~32.0
ジブ長さ(m)	7.5	8	7.5	7.6~12.5	8.1~13.5	8.2~13.7



◆ **神戸製鋼**

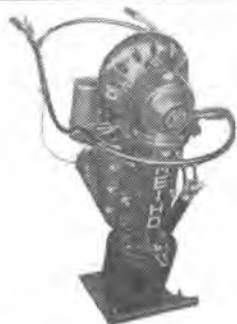
◆ **神鋼商事**

建設機械本部

建設機械本部

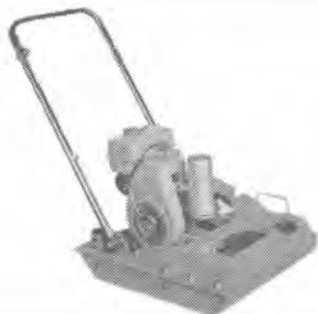
東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218)7704 東京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272)6451  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203)2221 大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202)2231  
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡 その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

# どれを選んでも特技の持ち主です。



## MEIHO リトルジャンボ LJ-80型

耐久力と作動の手軽さは他に類をみません。メイホーの傑作です。



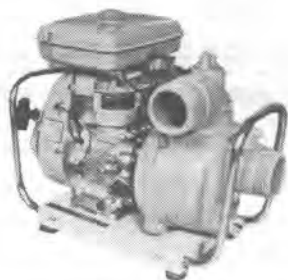
## MEIHO ロードメイト RM-80A型

始動・運転操作が容易にできるため、仕上作業には最適です。レカも故障率が低く防震効果も完璧です。



## MEIHO パイルカッター MPC-1型

小型軽量のため、移動が容易でシリンダーラム前進、後退切換レバーがついているので手元で全操作ができます。



## MEIHO セルプラポンプ ME型

耐海水性にすぐれ、構造簡単・超小型高性能ですので取扱いが容易です。

**MEIHO**

建設機械の総合商社

**WAKITA**

 脇田機械工業株式会社

本社 宇951 大阪府西区本町2丁目1番地の9

T E L 06(581)441番(大代表)

大阪支店 宇950 大阪府西区本町2丁目1番地の9

T E L 06(581)3441番(大代表)

東京支店 宇103 東京都中央区日本橋通り2丁目38番地

T E L 03(668)0821番(大代表)

大分・東京・仙台・郡山・名古屋・金沢・松石・岡山・広島・徳山・高松・松山・高松・松山・山口・東京



# 水平360°全旋回

# ブーム3段屈伸自在方式

## 新登場

## ブーム



現場を選ばず、  
大容量のコンクリートを  
短時間で打設いたします。

水平360°全旋回 ブーム3段+先端ブームの屈伸自在方式

# 三菱-シュベック・コンクリートポンプ車 タイヤグリート100BN

- 三菱独自の〈3段屈伸+先端スライド〉ブーム
- 最大吐出力65 m<sup>3</sup>/h
- リーチ17.7m 地上高21.2m
- 水平360°全旋回 前方打設に偉力を発揮
- 土木配合打設OK
- ブーム仰角-2°~90°
- 三菱独自の高圧水洗機構(特許出願中)
- スランプ8~23cm

三菱重工業株式会社建設機械事業部一般建設機械課  
東京都千代田区丸の内2-5-1 ☎東京03(212)3111

総販売代理店三菱商事株式会社建設機械部第二課  
東京都千代田区丸の内2-6-3 ☎東京03(210)4633-37

<販売店>

東京産業㈱ ☎東京(03)212-7611	ツバコ㈱ ☎東京(03)433-0181	四国機器㈱ ☎高松(0878)33-9111	西日本重機㈱ ☎福岡(092)27-2128
新東亜交易㈱ ☎東京(03)212-8411	新菱重機㈱ ☎東京(03)582-3231	北菱重機㈱ ☎小松(0761)21-3311	新菱新潟重機㈱ ☎新潟(0252)41-0500
榎米井商店 ☎東京(03)561-1171	福岡産業㈱ ☎札幌(011)261-3241	みづほ工業㈱ ☎浜松(0534)61-6171	重菱建機㈱ ☎姫路(0792)24-1392
		中吉自動車㈱ ☎広島(0822)32-3325	牧港自動車㈱ ☎那覇(0988)33-3161



**M2A**  
**油圧モータ**  
 エッチ・ピー・アイ・社製  
 U.S.A.

# HYDRAULIC hpi<sup>®</sup> MOTORS

**ワイドレンジな性能で  
 無限に広がる、広範囲な用途！  
 苛酷な条件で絶大なる耐久力！**

- 高速 7500rpm 以上！
  - 低速 20rpm でもスムーズ！
  - 高温 83°C まで！
  - 低温 -40°C ！
  - 高压 210kg/cm<sup>2</sup> 使用可能！
- 圧力 連続定格 2,000psi (140kg/cm<sup>2</sup>)  
 ピーク 3,000psi (210kg/cm<sup>2</sup>)

◎米国 "HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED" 製油圧モータは、油圧業界では考えられなかった苛酷な条件の下で安定した性能と、絶大なる耐久力を保証致します。M2A・シリーズ油圧モータは、既に米国に於ては、数多くの実績をもつユニークな存在の優秀製品であります。



今回、日本に於ては、NOPグループが製造提携を前提とした販売を担当致す事になりました。よろしく御愛用の程お願い申し上げます。尚、"GEROTOR" で有名なアメリカマサチューセッツ州ウォールサムにある "W.H.NICHOLS CO.," とこの "HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED" は、姉妹会社である事をつけ加えさせていただきます。

製品コード	70kg/cm <sup>2</sup> 理論トルク値 kg-m	理論吐出量 cm <sup>3</sup> /rev	ローター巾 (mm)	ポート NPTF	速度
042	0.776	6.882	6.35	1"	75~7500 RPM
085	1.552	13.955	12.70	1"	50~5000 RPM
127	2.328	20.811	19.05	1"	40~4000 RPM
169	3.992	27.694	25.4	1"	36~3600 RPM
254	4.647	41.622	38.1	1 1/4"	30~3000 RPM
339	6.198	55.551	50.8	1 1/2"	20~2000 RPM

### NEW OUTSTANDING PRODUCTS.

製造元 日本オイルポンプ製造株式会社  
 日本ジーローター株式会社  
 販売元 オイルポンプ販売株式会社

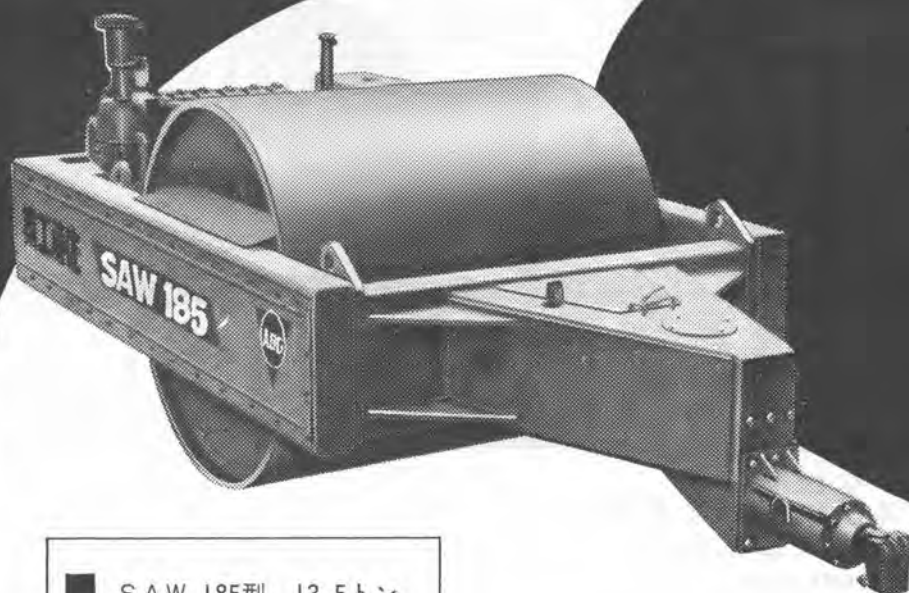


東京都品川区上大崎2-15-18 TEL 442-7231

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



■ SAW 185型 13.5トン

■ MAW 172型 6.3トン

■ A W 165型 3.3トン

豊富な実績：電源開発大津岐ダムにて使用されて以来深山ダム、新高野ダム、多々良木ダム、高瀬ダム等多数の大型揚水発電所の建設工事に使用されています。

●詳細は下記にお問い合わせ下さい。

本邦取扱店

**極東貿易株式会社**

建設機械第一部第一課

本社 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階)  
☎(244)3812

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：株 東 洋 内 燃 機 工 業 社

川崎市長尾東高根738 ☎044(86)8171

実績と技術を誇る特殊電機……!

# トクデン タンパー Y-80型

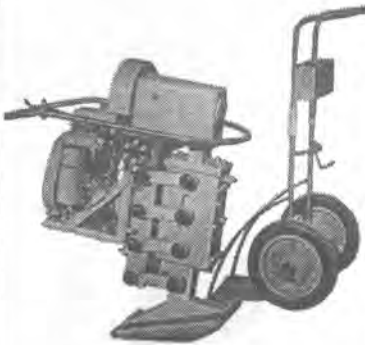
本邦唯一、  
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少  
なく耐久力が大である。

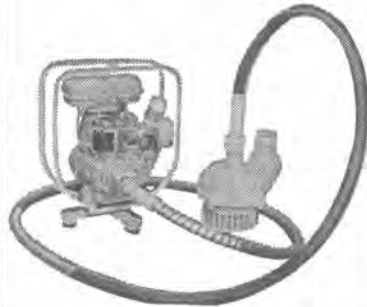
- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧  
埋設工事後の輾圧 法面・法肩  
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石  
の突固めその他狭隆場所の輾圧  
締固め



# 軽便高性能 トクデン ポンプ



# トクデン パイプレータ



原動機はエ  
ンジンでも、  
モーターで  
もO・K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で特運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋  
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシング スクリード・振動モーター・その他振動機械



## 特殊電機工業株式会社

本社 〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号  
 浦和工場 〒336 浦和市大字田島字榎沼2025番地  
 大阪出張所 〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地  
 九州出張所 〒816 福岡市南区区内青木真砂町793番地  
 名古屋出張所 〒457 名古屋市南区汐田町3丁目21番地  
 仙台出張所 〒983 仙台市大行院丁1番地  
 北海道駐在 〒060 札幌市北一条東8丁目1番地

電話東京 03(951)0161~5  
 和0488(62)5321~3  
 電話浦 06(581)2576  
 電話大 06(581)2576  
 電話福 092(41)1324  
 電話名 052(822)4066  
 電話古 052(822)4066  
 電話仙 0222(57)3860  
 電話札 011(241)8101

# MOSA

## エンジン

# カウルコー

●定格電流：150A(4.0%)

●寸法：500×240×390%

## 省力化の時代です

技術革命は日進月歩です。エンジンウェルダー1台をトラックで運ぶ時代ではありません。

軽、乗用車でさっそうと現場へ!!



総重量 **25kg**



間違えないで下さい。—発電機ではありません。—

販売するほどに自信を深める商品と成りました。〔保証付実施〕

発売一周年記念セール実施中

※テスト御希望の方は、お申込み下さい。



### 日本建機工業株式会社

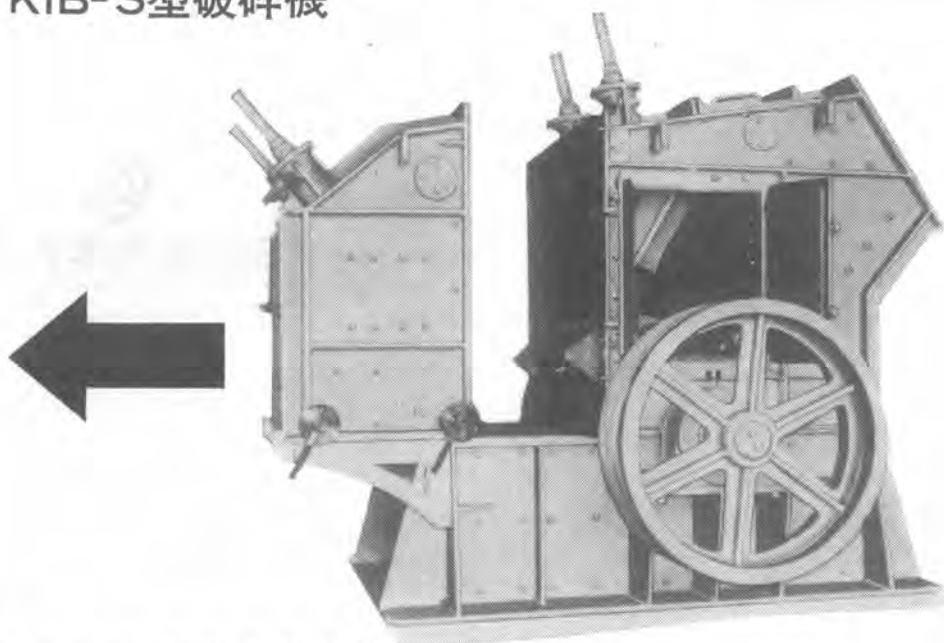
本社 東京都新宿区余丁町109 高木ビル  
〒162 電話 東京 03(351)8115(代表)  
大阪営業所 大阪市浪速区楼川1-1067 吉田ビル1F  
〒556 電話 大阪 06(562)4644番

広島営業所 広島市十日市町1丁目1-31 竹末ビル内  
〒733 電話 広島 0822(91)5425番  
福岡営業所 福岡市博多区博多駅前4-36-24 さくらビル  
〒812 電話 福岡 092(45)4011-2番  
名古屋営業所 名古屋市中種区弦月町1-22  
〒464 電話 名古屋 052(722)2827番



# 従来のインパクトをスライドオープン化に成功!!

## KIB-S型破碎機



手でスライドできます

## 世界一の納入実績

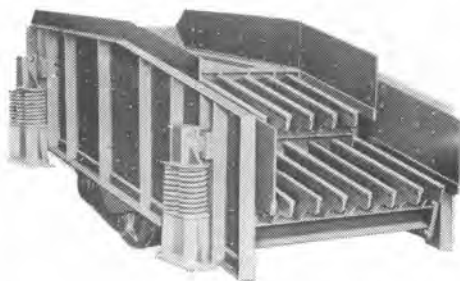
### NLH型振動篩



脱水，採砂にも使えます

## 性能アップ

### KPF-G型フィーダー



グリズリーバー形状に注目下さい



通産省指定合理化モデル工場

**株式会社 キンキ**  
近畿工業株式会社

本社・営業所 〒541 大阪市東区伏見町 2-10 (Kビル) 大阪 (06)231-9736(代)  
東京営業所 〒103 東京都中央区八重洲1-6-17 (大久保ビル) 東京 (03)273-6057(代)  
加古川営業所 〒675-01 兵庫県加古川市平岡町一色105 加古川 (0794)35-1551(代)  
仙台営業所 〒980 仙台市中央3-2-1 (仙台湾水ビル) 仙台 (0222)66-2778(代)  
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目27-24  
(博多タナカビル4階) 福岡 (092)45-6694(代)

強力な掘削力、大きな掘削深さで各地の現場で好評のUH06D。とにかく作業量がケタ違い。どんな現場でも大物ぶりを発揮して、作業能率をグングン高めています。さらに、オペレータ尊重のデラックスな運転室は、長時間運転にも疲れず、いつも快適な作業をお約束します。

- 大出力93PSエンジンと可変容量形ポンプにより掘削量は抜群
- サイクルタイムは16～23秒(90°旋回時)とムダのない素早い動き
- 2ポンプ2バルブ油圧方式と合理的なレバー配置により操作は軽快
- 作業の幅を広げる豊富なアタッチメント

# UH06D

## 日立油圧ショベル

バケット容量0.6m<sup>3</sup>(山積0.7m<sup>3</sup>) / 定格出力93PS / 最大掘削深さ6.4m / 全装備重量17t



### 日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10 千101  
TEL (03) 293-3611 (代)

パワーが違えば、  
頼れるショベル。



**K**  
ローラ印

# トラックローラー

多年の経験 ⇄ 最新の技術  
責任ある材質 ⇄ 最高の品質  
低廉な価格 ⇄ 豊富な在庫



■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドルなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドル、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

株式会社 **建設部品**

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4  
(683)1922

# 働きざかり



# モテざかり。

4輪駆動、車体屈折式などに加えて、次々に新しい技術を注入してきた三井の自信シリーズ。

抜群の機動性と働きっぷりでどんな工事にも大活躍。用途に応じてお選びください。



## 三井ランドメイトシリーズ

HL 5標準型	HL5バックホー付	HL8標準型	HL8バックホー付
バケット 0.5m <sup>3</sup>	バックホー0.1m <sup>3</sup>	バケット 0.8m <sup>3</sup>	バックホー0.17m <sup>3</sup>
重量 3.1ton	全備重量 4 ton	重量 4.6ton	全備重量 6 ton



人間と技術の調和に挑む

## 三井造船

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地 5-6-4 電話 03(544)3757・3761

お問合せは 最寄りの代理店、もしくは当社営業所にお気軽にどうぞ

●取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱・例中道機械・ツバコー重機販売㈱5社の本社・営業所・出張所

●営業所・出張所 札幌 011(261)0036・仙台 0222(27)1486・東京03(544)3761・新潟0252(47)8914・名古屋052(582)0145・大阪06(443)1491・高松0878(33)4111・広島0822(48)0311・福岡092(28)3111

●その他の営業品目 モーターグレーダ・ロードメンテナ・スクレーパー・ディーゼルクローラドリル・クローラドリル・ロッカーショベル・エクスカベータ・サイドタンブローダ

## 11月号 PR 目次

### — C —

千葉工業 (株) ..... 後付16

### — D —

デンヨー (株) ..... 後付31

ダイハツディーゼル (株) ..... " 33

### — F —

富士重工業 (株) ..... 後付12

不二商事 (株) ..... " 13

古河鋳業 (株) ..... " 23

古河さく岩機販売 (株) ..... " 25

(株) フタミ広島屋 ..... " 37

### — H —

日立製作所 ..... 後付10

(株) 早崎鉄工所 ..... " 18

日立建機 (株) ..... " 52

### — I —

石原機械工業 (株) ..... 後付19

### — J —

自動車機器 (株) ..... 後付 1

重車輛工業 (株) ..... " "

### — K —

(株) 加藤製作所 ..... 後付 7

(株) 小松製作所 ..... " 10

極東貿易 (株) ..... " 36・38・48

久保田鉄工 (株) ..... " 39

(株) キンキ ..... " 51

(株) 建設部品 ..... " 53

キャタピラー三菱 (株) ..... 綴 込

### — M —

三笠産業 (株) ..... 後付 3

マルマ重車輛 (株) ..... " 8

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン (株) ..... " 20

三菱化工機 (株) ..... " 32

(株) 明和製作所 ..... " 27

丸矢工業（株）	.....	” 28
真砂工業（株）	.....	” 41
三菱重工業（株）	.....	” 46・綴込
三井造船（株）	.....	” 54

— N —

日揮ユニバーサル（株）	.....	後付 5
内外機器（株）	.....	” 9
長岡技研（株）	.....	” 14
日平産業（株）	.....	” 26
日発実業（株）	.....	” 29
（株）南 星	.....	” 34
日本建機工業（株）	.....	” 50
日工（株）	.....	綴込

— O —

大塚鉄工（株）	.....	後付43
オイルポンプ販売（株）	.....	” 47

— S —

住友重機械建機販売（株）	.....	表紙 3
新東亜交易（株）	.....	後付 2
三和機材（株）	.....	” 21
住商建機販売サービス（株）	.....	” 30
シェール石油（株）	.....	” 35
（株）神戸製鋼所	.....	” 44

— T —

東洋工業（株）	.....	表紙 4
塚本索道（株）	.....	後付 4
（株）東洋内燃機工業社	.....	” 6
帝石鑿井工業（株）	.....	” 13
太空機械（株）	.....	” 14
（株）帝国鑿岩機製作所	.....	” 15
（株）トーマン	.....	” 17・綴込
（株）東京鉄工所	.....	” 22
（株）椿本チエイン	.....	” 40
（株）鶴見製作所	.....	” 42
特殊電機工業（株）	.....	” 49

— Y —

山田機械工業（株）	.....	後付24
-----------	-------	------

— W —

脇田機械工業（株）	.....	後付45
-----------	-------	------

脚がいいから、腕がいいから——作業の速さに差ができます。

どんな湿地でも、どんな急斜面でもひるまない健脚ぶり、たくましく働き、快速作業ならお手のものの超ワイドリーチ。すべてがこのクラス最高です。おまけに大トルクモータ装備でサイクルタイムもグリーンと短縮。この強力な足まわりとびっきりの掘削力——作業の能率アップならでっかく働く〈住友・リンクベルトLS-2800AJ〉におまかせください。

- ▶深掘り……6.44m
- ▶角掘り……5.77m
- ▶掘削半径……9.64m  
(ロングアーム装着時)
- 重量 / 17t
- バケット容量 / 0.6m<sup>3</sup>
- 接地圧 / 0.45kg/cm<sup>2</sup>  
(600mmグロウサシュー付)



住友・LINK-BELT 油圧式 ショベル  
**LS-2800AJ**

住友重機械建機販売株式会社 ■本社 / 大阪市東区北浜5丁目22番地(新住友ビル2号館) TEL. 大阪(06)220-9014

ほればほれショベル



## 国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

### 〔営業品目〕

スチールフォーム・スライディングセントルフォームセントル・鋼製支保工・パネル・各種コンベヤー・護岸用及びダム用フォーム・プレートファイダー・ザリびん・クレーン・シールド工事用機器・各種プラント・橋梁・鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設計製作

山陽新幹線トンネル工事各社納入  
上部半断面打設用スチールフォーム  
L: 15,000 自走装置付  
特許 下箱引上装置(他社では製作出来ません)

 **佐賀工業株式会社**

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838  
TEL(0485)96-3366-8  
大阪事務所・工場 大阪市北区深藏町10  
TEL(06)362-8495-6  
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12  
TEL(022312)4316(代)  
4317-2301  
沼田事務所・工場 群馬県沼田市薄根町3475  
TEL(0278)3-3471  
青森事務所・工場 青森県青森市新城字福田57  
TEL(0177)88-4640



# これがアタッカのすべて!

耐久性が一段とアップ  
内蔵式潤滑機構(オイルを内蔵)により部品の耐久性を伸ばすと同時に、長時間使用できます。

少ない圧気消費量で強力破碎  
効率のよいダイレクトフローバルブを採用していますので少ない圧気消費量で強力な破碎力を発揮します。

現場の要望にお応えする特長の数かず。  
アタッカはどこから見ても、どこを取りあげても一級品です。ブレイカーとしては国内初の内蔵式潤滑機構を採用。さらに本格的マフラー、突起部のないスプリングクランプ式チャックホルダーの採用など、アタッカは機能性と使いやすさを特に留意して開発した画期的な新製品です。

美しい日本のまちをつくる らくらくブレイカー

## アタッカ

アタッカ20・アタッカ30の2機種あります。

発売元

**東洋さく岩機販売株式会社**

東京本・支店:東京都中央区日本橋3-11-2  
支店・営業所:大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

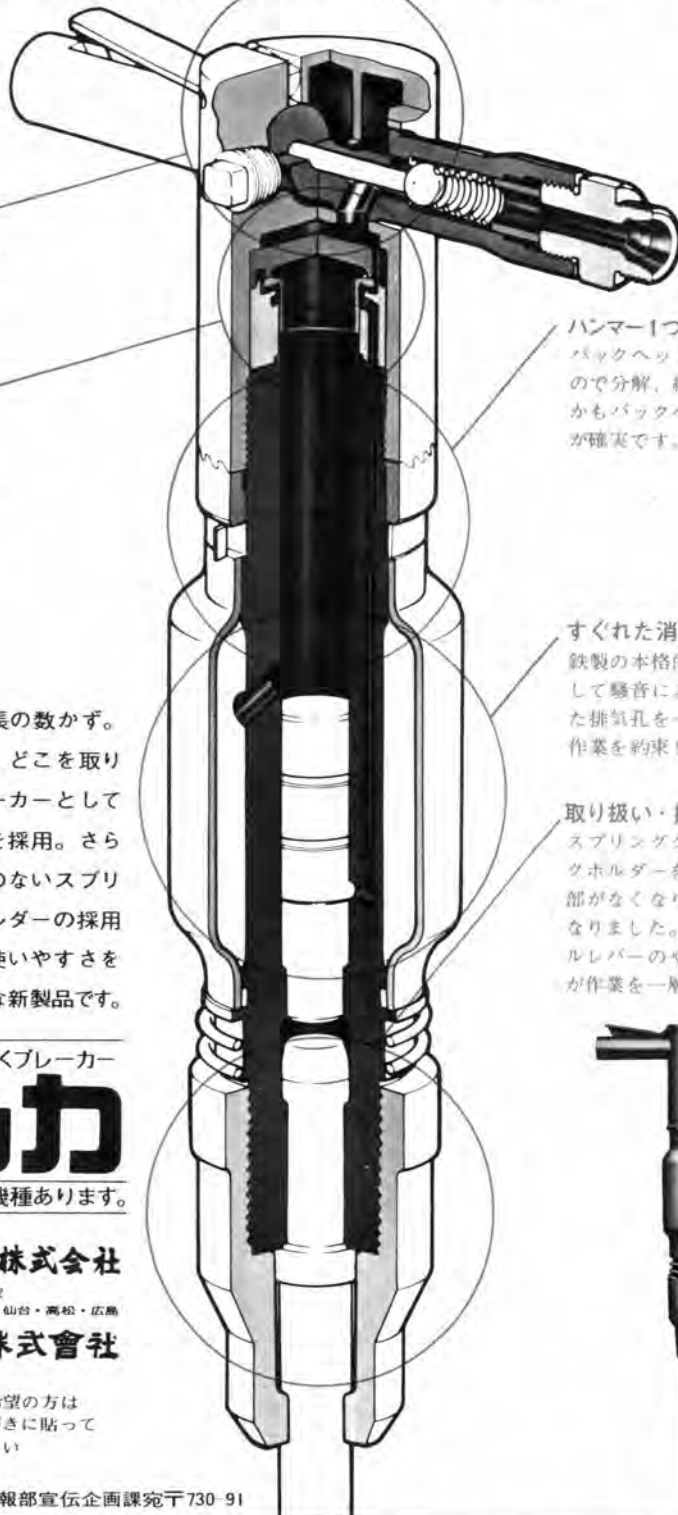
製造元 **東洋工業株式会社**

**アタッカ**  
資料請求券

詳しい資料をご希望の方は  
資料請求券をはがきに貼って  
下記へお送り下さい

建機化48.11

広島市外府中町  
東洋工業(株)広報部宣伝企画課 〒730-91



ハンマー1つで分解、組立て  
バックヘッドはクラッチ式なので分解、組立てが簡単。しかもバックヘッドの回り止めが確実です。

すぐれた消音効果  
鉄製の本格的マフラーを装備して騒音による疲労防止、また排気孔を一方にして楽な作業を約束しています。

取り扱い・操作性とも抜群  
スプリングクランプ式チャックホルダーを採用したため凸部がなくなり、取扱いやすくなりました。その上スロットレバーのやわらかいタッチが作業を一層容易にします。



「建設の機械化」

定価 一部 三〇〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

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