

建設の機械化

1976 12
日本建設機械化協会



アスファルトリサイクルプラント
定置式 10-S 車載式 5-ST
有限会社 日昭化材



音もなく静かに押込み、 狭い現場でも、市街地でも ラクラク工事。

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

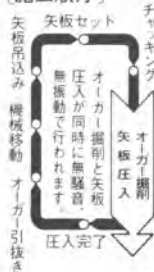
加えて市街地では機械設備(幅・高さ・重量)の制約も受け、工事の施工が非常に困難になっています。

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

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

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

〔施工順序〕



〔諸元〕

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



無騒音・無振動鋼矢板圧入機

特許出願中

S-40miniMAP

住友・LINK・BELT油圧式ショベル

住友重機械建機販売株式会社

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

川鉄商事株式会社

本社/大阪市北区小松原町27(大阪富国生命ビル) ☎(06)312-1251

目次

□巻頭言 雑感	坂梨宏	1
地すべりの実態と対策	渡正亮	3
イラク・アブフルース港建設工事	中西栄良	11
東京港廃棄物処理場埋立護岸の施工	梅井二	16
房総導水路トンネルの施工実績	ノ谷基	23
草木ダムの施工実績	稲葉延寿	29
	佐々木元	

グラビヤ—草木ダム工事

□随想

R.C.C. (Roller Compacted Concrete) について	阪西徳太郎	36
コンクリート構造物取り壊し工法とその実態	長田忠良	41
道路廃材の再生利用	稲上森康	48
アスファルト廃材再生プラントの開発	上原節雄	53
潜水ドレッジの開発	市川洋治	60
	神野道夫	
	近藤銈次郎	
	守屋久男	

□部会研究報告

'75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告—2		
	調査部会・新機種新工法調査委員会	65

□建設機械化研究所抄報 <No. 116>

332. 川崎重工 KVR7型自走式タイヤ振動ローラ	76
333. 三菱重工 WS3型車輪式トラクタショベル	77
334. 東洋運搬機 125B型車輪式トラクタショベル	79

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	
	調査部会/80

行事一覧	81
------	----

編集後記	(大宮・大蝶・鈴木康)/82
------	----------------

既刊目次一覧(昭和51年1月号~12月号)

◀表紙写真説明▶

アスファルトリサイクルプラント
 定置式 10-S 車載式 5-ST
 有限会社 日昭化材

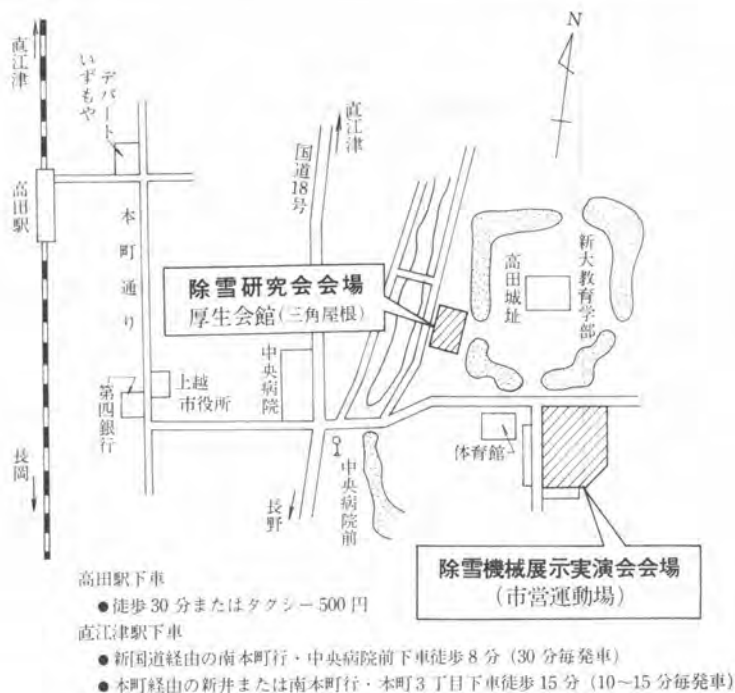
写真は道路工事などから発生するアスファルト合材の廃材を再生するための定置式プラント(10-S型)および車載式(5-ST型)と工場の全景である。建設省では、本工場から生産される再生合材による試験施工が年内に名古屋市内の幹線国道にて実施する予定である。なお、再生法については本誌53頁を参照下さい。

昭和 51 年度 除雪機械展示実演会の開催

1. 主催 社団法人 日本建設機械化協会本部・北陸支部
2. 日時 昭和 52 年 1 月 26 日 (水) 10 時より 16 時
1 月 27 日 (木) 9 時より 16 時
3. 場所 新潟県上越市高田城址・市営ソフトボール球場内 (下図参照)

昭和 51 年度 除雪研究会の開催

1. 主催 建設省大臣官房建設機械課
2. 日時 昭和 52 年 1 月 27 日 (木) 9 時より 12 時
3. 場所 新潟県上越市高田城址・厚生会館 (下図参照)
4. 演題 (1) 雪氷面上における自動車の走行安定性
(2) 最近の除雪トラックについて
(3) 歩道除雪機の性能について



昭和 51 年度 施工技術報告会の開催

日本建設機械化協会関西支部・土木学会関西支部共催

日本建設機械化協会関西支部と土木学会関西支部は、関西地区における主要建設工事のうちから技術的に関心のある題目を選び、「施工技術報告会」を開催いたします。多数のご参加をいただきますよう、ご案内いたします。

1. 日 時 昭和 52 年 2 月 8 日 (火) 9 時 20 分～16 時 50 分
2. 会 場 大阪科学技術センター 8 階大ホール 電話 大阪 06 (443) 5321 番
大阪市西区靱 1-118 (地下鉄四ツ橋線本町下車北へ 150 m, 靱公園北東角)
3. 題目と講師
9.20～9.30 開 会 換 拶 土木学会関西支部長 近 藤 和 夫
9.30～10.30 ① 宿院高架橋 3 主桁版橋工事
オリエンタルコンクリート(株)大阪支店工事部長 福 本 善 一
ビー・エス・コンクリート(株)大阪支店工務部長 山 家 馨
10.30～11.30 ② 基礎工事における泥水処理
(株)鴻池組技術研究所部長 三 浦 重 義
11.30～12.30 ③ 地下鉄 2 号線第 16 工区滞水レキ層中のシールド工事
(株)熊谷組今市作業所長 箭 本 実
13.30～14.30 ④ 毛馬排水機場下部工事の排水工法
鹿島建設(株)大阪支店工事部長 浜 野 春 雄
14.30～15.30 ⑤ 砂レキ層における泥水シールド工法
鉄建建設(株)岸辺シールド作業所機械主任 久 留 清 孝
15.40～16.40 ⑥ 奥吉野水力発電所本体掘削にともなう壁面補強工法
(株)奥村組奥吉野出張所長 片小田 保
16.40～16.50 閉 会 換 拶 日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎
4. 定員・聴講料 300 名・無料
5. 講演概要頒布 「講演概要」(B5判, オフセット印刷)を次のとおり頒布いたします。
頒 価 1,500 円
申込みと同時に代金をご送付ください。引換券をお送りいたします。
6. 申 込 期 限 昭和 52 年 1 月 24 日 (月)
7. 申 込 方 法 「講演概要」ご希望の方は氏名, 勤務先, 連絡先をご記入(様式随意)のうえ, 頒価を添えて次へお申込みください。

申 込 先 日本建設機械化協会関西支部
(〒540) 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内
電話 大阪 06 (941) 8 8 4 5

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会専務理事	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	国際協力事業団理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部
坪 質	本協会常務理事	神部 節男	(株)間組 常務取締役
浅井新一郎	建設省道路局	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	建設省土木研究所千葉支所	小竹 秀雄	本協会顧問
中野 俊次	建設省計画局建設振興課	斉藤 二郎	(株)大林組 技術研究所

編集委員長 新 開 節 治 本州四国連絡橋公団設計第二部設備課

編集幹事 田 中 康 之 建設省大臣官房建設機械課

編 集 委 員

酒井 孝	建設省道路局有料道路課	高橋 九郎	キャタピラー三菱(株) 販売企画部
西出 定雄	農林省構造改善局建設部設計課	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部技術開発本部
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	戸田 良一	(株)間組 機材部
奥出 律	運輸省港湾局機材課	兼子 功	(株)大林組 東京本社 機械部計画課
星野 鐘雄	日本国有鉄道建設局線増課	大蝶 堅	東亜建設工業(株)船舶機械部
桂木 定夫	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	寺沢 研頰	鹿島建設(株)土木工務部
宮田 誠	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部特殊設計課	鈴木 康一	日本舗道(株)技術部
鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第一建設部工務課	福来 治	大成建設(株)機械部計画課
大宮 武男	水資源開発公団第一工務部機械課	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
塚原 重美	電源開発(株)水力建設部	中尾 秀也	清水建設(株)相模機械工場
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
鈴木 満明	(株)小松製作所 研究開発本部開発管理部	林 茂樹	日本国土開発(株)研究部
中田 武	三菱重工業(株)建設機械事業部		

本協会の九州支部に役員として関係するようになって足掛け5年になる。今年の3月、前支部長の秋竹敏実氏が逝去され、6月の総会で支部長に選任されたのであるが、その責任の重大さを今更ながら痛感しつつある。副支部長の4年間は、支部長代理で本部理事会に出席し、多彩な本部の活動状況を拝聴したり、支部理事会や総会に出席してはいたものの、はなはだ申し訳ないが、何れかというところまでの顧問という感覚が抜けなかったようである。支部長に選任されて努めて幹事会に出席するようにしているのであるが、幹事の方々が、それぞれ仕事をもつ忙しい身でありながら、2名の支部職員と共に地味な支部運営の業務に活躍しておられる様子を拝見し、誠に有難く、衷心敬意を禁じ得ないと共に、協会を支える会員の底力というか、力強さを感じている次第である。

顧みると、我が国の建設機械は戦後の30年間に長足の進歩を遂げ、その間における建設機械業界が建設事業の発展に寄与した業績は誠に多大なものがあり、建設の機械化はその中軸をなしていた。私は戦時中に初めてブルドーザを見たのであるが、昨今では、狭い町の中やどんな辺りな所で



雑 感

坂 梨 宏

もブルドーザを使用しない土工は見当らなくなり、土工という職種の必要はなくなった感がある。建設業界における機械化の一般的普及や、大型機械・総合機械の国産化、高性能化等実に目ざましいものがある。これらは戦後の経済復興・高度成長の中で、地域開発・産業基盤の整備という社会的要請に応え、関連産業の進歩開発と相まって成し遂げられて来たもので、これらの要請に応え技術開発に精進された協会会員の努力の賜であると思う。

しかしながら、これらの社会的要請も時代の進展と共に多様化して、多元的な価値観の中で、その性格や内容にも大きな変動の時期を迎えているように思われる。エネルギー問題や資源問題、更に環境問題など、経済の高度成長と生活水準の向上の中で、さまざまな問題が提起され、量から質へ、集中の効果から過密の弊害除去へ、高度成長から安定成長へと、新しい時代への模索が行われている。現代の技術革新を成し遂げた人類の英知は、自然科学や社会科学の分野でこれらの難問と取組み、

巻頭言

解決への道を着実に進むであろうことを私は疑うものではない。しかしこれらの時代の動きも、個人的な欲求や生活様相、社会に対する反応の姿勢などを反映して変化し、さまざまに変ぼうするであろうという一面を考えると、これらのものが如何様な傾向を示し、如何様に反映されるであろうかということは私の関心をひくところであり、協会としても無縁なものではないであろう。

数年前、「やめる心」という現代の世界的な心の不安・荒廃を取り上げたNHKの特集番組の中で、精神病理学者の斉藤茂太氏が、現代日本人の精神面の特徴として次の3点を指摘されている。それは「自己中心であること」、「短絡的であること」、「外悪、即ち、何事によらず自分ではなく他が悪いとすること」の三つであって、それはヒステリーの三つの特徴でもあるということを紹介しておられた。当時私は学生の指導について思い当たるどころがあり、非常に興味をそそられて印象に残っていたのであるが、個人についてだけでなく集団としても、社会的風潮の中にこういったヒステリー的一面があるのではないかということをも最近思うのである。これは科学の急速な発展と社会の目まぐるしい変化が、社会生活の中のゆとりと落ち着きをゆさぶって、民主主義社会の中での現代人に新しい人間関係、社会への対応の姿勢を生み出させようとしている、そういった混乱を象徴している一つの特徴ではないであろうか。自己中心、短絡、外悪の反対語は思いやり、手順・段階、反省とでも言おうか。社会生活の中でのこういった心構えの欠如は個人や集団の間に色々なひずみと隘路を生み出すであろう。公共事業に関する問題に、用地や環境の問題、或いはダム建設の困難化など色々と新しい問題が提起されている。社会的な調整、技術的な解明、行政の問題など、それぞれの立場からこれらの解決には多くの人々の努力が払われていることであろうが、民主主義の混乱を象徴するかのようなこの現代人の特徴を、相互に自覚・反省して、正常にもどす努力がひずみを解消し、隘路を打開する有力な手掛りにもなるのではなからうかと思うのである。そういった意味で、民主主義の成長・定着の過程にある現代の試練でもあるのであろう。

国土開発という公共事業に寄与し、経済発展という社会の要請に応えようとする建設機械化の目的を振り返ってみるとき、誠に迂遠な様ではあるが、民主主義の成長と定着ということは、近道とは言えないまでも案外着実な、そして避けることの出来ない一つの要素ではないかと思うのである。

—本協会九州支部長・福岡大学工学部教授—

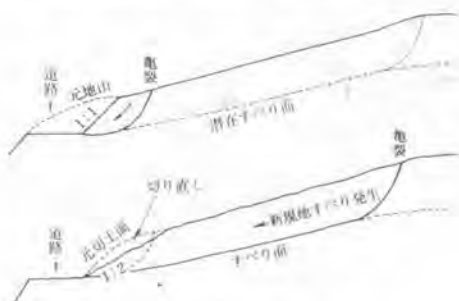
地すべりの実態と対策

渡 正 亮*

1. 最近の地すべり災害

今年の9月にわが国土を襲った台風17号のために主として四国、中国、近畿、中部地方で多数の地すべりが発生した。その数は恐らく100箇所を越えるものと思われる。その中で最も発生件数の多いのは高知、徳島、愛媛の各県で、それぞれ20～30箇所で地すべりを起している。今回の豪雨はその後総水量が1,000mmを越えるという大きさであったことが特徴の一つであるが、これとともに、その降雨日数もかなり長く、約1週間にわたって雨が降り続いた。

地すべりという現象は、ちょうど崖崩れの親分のようなもので、その土塊の大きさが平均して厚さ15～20m、長さ数100m、幅100～300mという図体を持ち、体積にすれば、崖崩れの1,000倍あるいはそれ以上の規模を持っている。したがって、短時間の降水に影響されるところが割合少ないのに対して、長時間の降雨によって活動しやすい性格を持っている。北陸地方の新第三紀層の地すべり地帯では融雪期にその最も多くが発生しているのもこのためである。また、西南日本でも、台風期よりもむしろ梅雨期の長雨による地すべりの方が数が多い。



図一1 のり面の切り直しによる地すべりの拡大

その点でみると、今回の台風による地すべり発生は特異例といえるが、これは台風に刺激された前線による降水で、その停滞期間が長かったためその降雨性状が普通の台風とは異なったためであろう。

今回の台風による地すべりでもう一つの特徴といえるものは、地すべり発生に対する人為的要素がかなり高いことであろう。今回の台風で国道、県道等が地すべり運動のために遮断あるいは通行を制限され、しかもその期間が台風通過後かなりの期間続いているが、これらの地すべりの中の多くが切土のり面において発生しているものである。また、ある地域では地すべりのために部落の全体あるいはその一部の人々が避難し、台風通過後も地すべり運動が終息しないため、かなり長期の避難を余儀なくされたが、これらの中にも山地の開発(宅地化、ゴルフ場、農業構造改善事業等)に影響されているものが所々で見られるといわれている。

昭和20年および30年前半には一部に炭鉱掘削等の影響が論議されたことがあるにしても、大部分は自然発生的な地すべりであったものが、最近は隔世の感がある。

人為的地すべりの最も大きな原因の一つは土工である。古い時代にも土工は行われたが、その規模が概して小さく、しかも緩速で施工されたため、地山はその初期のクリープと土工量がバランスしていたものと思われるが、近年の機械化土工は大量かつ急速であるため地山内に大きなひずみを残し、これが地山内の亀裂として残り、降雨等の浸透水、地下水の影響を受けやすく、劣化しやすい性質に変えられたものであろう。

しかも、例えば切土によって小規模な地すべりが発生した場合、土木技術者の大半は、これをさらに緩いのり面で切り直すことによってこの現象の解消を企画する。ところが、これはさらに土工量を大きく増加させることとなり、場合によってはさらに大きな地すべりを誘発する素因ともなるのである。地すべりであろうと、のり面崩壊であろうと、のりこう配を緩く切り直せば安定化するという考え方が図一1に示すような地すべりの拡大の結果を導くこともあり得るわけである。

地すべりというものは地山の中の一種の病気のようなものであって、小規模な地すべりでも発生するということは地山の中が病んでおり、潜在的なすべり面がそのすべった斜面のみならず、もっと広汎に分布していると考

* 建設省土木研究所砂防部長

えなければならない。すべり面のこう配は統計によると新第三紀層では $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 、中生層でも $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ といわれている。

しかれば、地すべりを切土によって安定化する場合、極端な言い方をすれば、これに近いのりこう配で切土しなければならないことになり、山岳道路では山全体を切取らなければならないことにもなる。この点に地すべり対策のむずかしさがあり、切土ならばそれなりに安定を保つようなバランスを考えた切り方があるわけで、地すべりのり面こう配の緩化によって防止するには困難な場合が多いことを考慮していただきたい。

2. 地すべりの応急対策

地すべり運動が発生すると、斜面やのり面には多くの亀裂や変状が生じ、これが徐々に進行し、擁壁、のり面工、道路面、家屋等が刻々変状してくる。また、場合によっては滑落を生じ、斜面に落差 $5\sim 10\text{m}$ の滑落崖が生じ、道路構造物等が埋没してしまうこともある。

このような場合、直ちに踏査によってその地すべりの機構を推定し、運動速度を測定することによってまず第一に地すべりの今後の拡大の可能性、滑落の可能性を検討し、住民の避難や通行止、交通規制等を行うとともに、応急的に地すべり運動の鎮静をはかるための工事を必要とする。ここではこれらについて述べてみよう。

(1) 地すべり地の応急踏査

地すべり現象はその問題点が斜面の地下 $10\sim 20\text{m}$ にあるためボーリング等の調査によらなければその実態を明瞭にすることが困難であるが、応急対策を必要とするような場合はかなり顕著な運動をした、あるいはしている場合であるから、この運動に伴って生ずる地表の斜面および構造物の変状から、ほぼその実態を推定することが可能である。

応急的踏査で結果として得る必要な項目は

- ① 地すべり範囲と運動方向
- ② すべり面の分布
- ③ 後背斜面の地すべりの可能性

の3点である。

(a) 地すべり範囲

多くの場合、不連続あるいは連続的な亀裂で囲まれるので、伐採と踏査によって範囲が確認できる。一般に斜面上の亀裂は頭部にまず発生し、次第に末端に及ぶものであるが、構造物等があると、それが末端部にあって早期に変状が生ずる。

明瞭な大きな段差や帯状の陥没の生ずる地点が主滑落崖、すなわち、地すべりの上端であり、隆起や圧縮亀裂の生ずるのが末端部である。

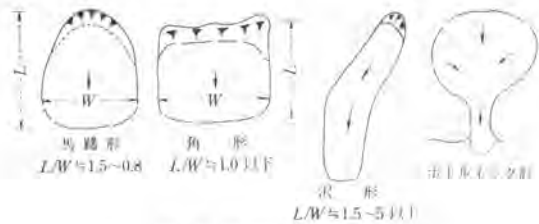


図-2 地すべり地の平面形

(b) 運動方向

主滑落崖から末端部に至る線が運動方向である。地すべりの運動方向は図-2に示すように曲流していることもあるので注意を要するが、一般に規模の小さい、しかも幅に対して奥行きがその2倍以内の地すべりでは直線状である。頭部と末端部の見分け方は、一般に頭部の地盤が沈下する傾向を持つのに対し、末端部の地盤はふくれ出したり隆起したりする傾向を持つことである。例えば、擁壁の変状からみてゆくと、地すべり頭部の擁壁はその基礎部が沈下するため主として水平亀裂に富むのに対し、末端部のそれは地盤のふくれ出しの影響を受けて垂直または斜めの亀裂が特に目立つ。また、側面部の亀裂は明瞭に擁壁の面がくい違うものである。

(c) すべり面の分布

地すべりの踏査で最も重要な事項の一つはすべり面の分布である。すべり面の形を大きく分類すると図-3に示すとおり4種類に分かれる。そして、これらのすべり面が直線性に富むものと、曲線性(弧状)に富むものに分かれるので、合計八つの形のすべり面があることになる。

(i) 椅子形すべり面

最も一般的なすべり面形で、切土等によって起る場合に一番多い形である。地すべり土塊が岩盤や風化岩の場合は図-3の①の(イ)のように直線状になるが、土砂や粘質土の場合は(ロ)のように弧と直線の複合した形になる。これらの場合、椅子の底面に当る緩傾斜のすべり面が本来のすべり面であり、椅子の背に当る急傾斜の部分はこれに付随して発生した引張亀裂で、ほとんど抵抗力を持たない部分である。

これらの場合の主な地すべり滑動力を持つ部位はすべり面上の土塊の厚さの最も大きいところである。末端部では頭部の動きによって圧縮されて亀裂を生じ、末端が開放されているために大小の崖崩れを起しやすい。この崖崩れが全体の地すべり運動の活発さを表す一つの指標ともいえる。ヴァイオントダムのトック山の崩れや、高知県繁藤の崩壊事故のときにこのような前駆現象が現われ、その後全斜面が崩壊した。

一般に、このようなすべり面を持つ場合は非常に早期に滑落しやすい性質を持っているので、十分な監視と避難を必要とする。

(ii) 舟底形すべり面

椅子形の末端部に圧縮型の隆起部を持つもので、末端部のすべり面こう配は水平かあるいは逆方向に45°程度傾いている場合もある。前者と同様、岩盤または風化岩の場合、図-3の②の(イ)のような形となり、土砂や粘質土のときは(ロ)の形となっている。この場合、土塊は明瞭な回転運動をするので、頭部では水平の移動量より沈下量の方が大きいことが多い。この場合、末端部の抵抗力が大きいし、回転運動によって土塊のバランスを保つこともあって、運動速度が大きいわりにはなかなか滑落しない。しかし、末端の隆起部が崩壊等により除去されると即座に全斜面が滑落する。

(iii) 階段形すべり面

前述の(i),(ii)の変形であって、(i),(ii)の地すべりが発生して頭部に大きな亀裂ができ、本来の斜面から地すべり土塊が分離すると、さらにそれより上方の斜面の安定性を悪くするので、この冠頂部付近の斜面でも新たに地すべりを起す。このようにして地すべりは次第に上方の斜面まで拡大してゆく。この場合に最初の地すべり面と第2次の地すべりのすべり面の層位が異なるとこのような階段状の地すべり面を形成する。

(iv) 層状すべり面

前述の拡大型の地すべりが同一地層で発生した場合で図-3の④のように多くの地すべり運動のユニットから成っている。地表の地形は地すべりの運動ユニットに左右されて波状あるいは階段状になり、すべり面の形とはかなり異なっている。

すべり面の位置(深度)の推定は視察のみでは専門家にとってもなかなか困難である。頭部の亀裂の位置が最

上端であることは確かであるが、前述のようにすべり面が折れ線や曲線状になっているので、単純にこれを決定することはできない。ただ、末端部がのり面でのり面工(例えば擁壁、のりわく等)が施工してある場合、その変状の状況によって推定できる。擁壁全体がまったく大きく変状することなく前進している場合はすべり面は擁壁基礎よりかなり深部にあり、これに対して、擁壁に主として前傾運動が起っているときはすべり面は擁壁の中に当たっている。基礎よりもむしろその前面の道路側溝が圧壊しているときはすべり面は擁壁基礎付近にあり、基礎部付近に変状がなく、前傾のみ起っているときはすべり面はかなり浅い所、すなわち擁壁の天端に近いところにあると見てもよい。

(d) 後背斜面の安定性

図-3に示す階段形や層状のすべり面が潜在面として存在して、今回その最前部の地すべりユニットだけが活発化している場合には、今後、地すべりがさらに上部斜面に拡大し、図-1に示すような大規模な地すべりに発展するか否かの問題である。これについてはいわゆる地すべり地形を後背斜面が呈しているか否かによって判断する。地すべり地形については地すべりの専門書^{1),2)}を参照されたい。

(2) 地すべり斜面滑落の予知

のり面や斜面に亀裂が発生して地すべり運動が明らかに認められたならば、主亀裂(最上部の亀裂)をはさんで2~3台の伸縮計を亀裂方向に対して直角に設置すればこの計器の精度が0.2mm程度であるから、その動きを正確に測定できる。伸縮計の中には警報接点のついたものもあり、1時間ごとに移動量が1~6mmを越えた場

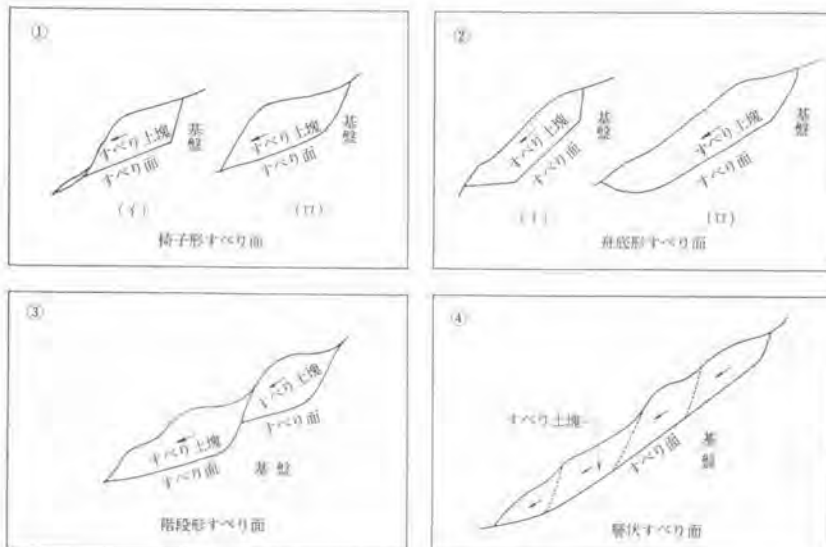


図-3 地すべり面の形

合、警報できる。この場合にはあらかじめ警報を発するべき運動速度(移動量/hr)を決めておく必要がある。これは前述のすべり面の形状によっても異なるが、椅子形の場合 2 mm/hr、舟形の場合 4~6 mm/hr としても、滑落までになお数時間以上の余裕がある。斎藤迪孝氏は1968年、地すべりのひずみ速度($\dot{\epsilon}$)と滑落時刻(t_r)との関係を

$$\log t_r = a - b \log \dot{\epsilon}$$

t_r : 破壊までに要する時間

$\dot{\epsilon}$: 定常ひずみ速度 $10^{-4}/\text{min}$, すなわち、長さ 10 m の伸縮計では mm 単位の動き

とし、多くの現場のデータや実験からこの定数 a, b の値を $a=2.33, b=0.916 \approx 1$ と決定した。図-4 はこの関係を示すもので、この場合、 $b=1$ ならば、崩壊の起る近傍(第3次クリープ)では図式解法によって滑落時刻の予告ができることとなり、実際にこれが応用され、実証されている。

しかしながら、この定数に関しては前述の椅子形で、しかも主として土砂や粘質土による場合はよく合うが、舟底形や岩盤の椅子形では若干破壊時間が遅れる傾向があり、このような場合、 $b=0.5 \sim 0.75$ の方がよいという報告³⁾もある。しかし、 $b=1$ を用いた方が安全側ではある。伸縮計がない場合には応急的に亀裂の両側にくいを打設してこの間に中央部を切断したぬき板を渡し、この切断部のくい違いを測定する方法もある(図-5 参照)。また、後背部の斜面が不安定な場合は主として地盤傾斜計を用いて地盤の傾動に累積傾向があるか否かを測定する。

(3) 避難および交通止

踏査あるいは計測の結果、次のような状況がみられた

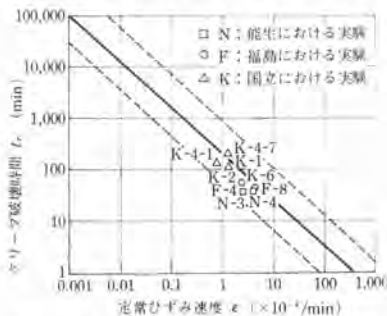


図-4 斜面崩壊実験結果の判定図(斎藤)

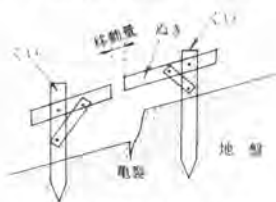


図-5 応急的な移動量測定

ら直ちに近隣部での工事等の中止はもちろん、影響範囲の住民の避難や交通止等の措置をとるべきである。

① 地すべり斜面の末端部や側面部の斜面に新たに崖崩れや落石が発生したり、斜面や崖面から岩片や砂がさらさらと落下している場合、これは運動速度がかなり大きくなっている証拠である。

② 湧水が急に止まったり、濁ったり、沢の流量が急変したり、沢沿いに泥土が押出して来た場合は、すでに地すべり運動が末期に達しているため避難を急がなければならない。また、ときには湧水が急に増量したり、新たに湧水が発生することもある。これらは地すべり土塊の中に変状を生じ、地下水の通路が変化したため、滑落寸前にこのような現象がよく発生する。

③ 地盤に振動や地鳴りが発生し、風もないのに樹木の枝や葉がすれ合ってがさがさ音をたてたり、電線が大きく揺れ動くときは滑落の直前で、この場合は遠望すれば頭部落崖は大きな落差を生じているはずである。また、建物のきしみが連続的になったときも同様である。

④ 運動速度が主亀裂の部分で 2 mm/hr あるいは 4~6 mm/hr を越えたとき、または 3 cm/日 を越えたとき、このときは滑落までまだある程度の時間的余裕はあるが一応警戒態勢をとる必要がある。特にその後も降雨が続く見通しがあったり、融雪時で特に気温が上昇気味の場合は早急に避難する必要がある。

⑤ 気象条件が急変したとき、例えば、降雨が累積で 100 mm を越えたり、降雨強度が 20 mm/hr, 50 mm/日 を越えたときや、融雪期等のように地すべり運動を活性化の可能性が高いときにも避難あるいは交通止をする必要がある。

(4) 応急工事

応急工事は、これによって地すべりの運動速度を緩和して斜面の安定度を高め、被害を最小限度に保つとともに、早期に避難や交通止を解除して社会不安を除去することを目的とし、運動の大きい場合にはこれを鎮静することによって調査や恒久的対策工の施工を可能ならしめるために行うものである。したがって、施工性が速く、かつ容易で、しかも絶対に地すべりの安定度を悪くするようなものであってはならない。

応急対策工としてよく用いられる工法は次のとおりである。

(a) 回避

道路が地すべりにより被災した場合は、もし川の対岸等に回避することが可能ならば応急的に仮道を作って回避した方がよい。

また、河川が地すべりのため埋塞した場合も、埋塞土砂の掘削除去をできるだけ避けて応急的に瀬替えした方がよい。



図-6 応急押え盛土工



図-7 頂部土塊の一部除去

(b) 末端押え盛土工

地すべりの末端部に余地のあるときは押え盛土を施工することによって確実に地すべり運動を鎮静できる。押え盛土の量は地すべり全土塊の5~10%程度でもかなりの効果が期待できる。土工中に起った地すべり応急対策には最も適した工法である。ただ、押え盛土を施すとその上部斜面内に地下水が貯留され、土質を軟弱化し、ある程度の期間が経つと再び活発化する恐れがあるので、押え盛土直上の斜面での地下水排除が必要である(図-6参照)。押え盛土はわく擁壁、ふとん管、蛇管等で盛土のり面を保護し、盛土の流亡を防止する。運動速度が緩和すれば恒久的な調査、対策を施して後、この押え盛土を除去してもよい。

(c) 亀裂被覆, 応急排水

運動中の地すべり地や最近激しく運動した地すべり地では亀裂からの水の浸透や破壊したり埋塞した水路からの溢水の浸透や漏水により地すべりが促進されやすいので、亀裂にはビニール等を被覆し、水路は給水を止めるなり、または仮排水路を設けて地すべり地内に地表水を流入させないようにする。新たに湧水や沼等が発生している場合はこの水を仮水路によって城外に排除する。

(d) 応急地下水排除工

主亀裂が明瞭に現われ、落差を伴ったり、陥没状を呈するときはこの亀裂の直下10~15mをねらってこの亀裂を縫うように横ボーリングを行なって応急的に地下水を排除する。ボーリングはこの亀裂の長さ10mごとに1本ずつ縫うように行う。横ボーリングの孔口はできれば地域外から行うのが望ましいが、やむを得ないときは当該地すべり頭部直下あるいは道路の場合はのり面から行う。横ボーリングの角度は5°程度の仰角を持つ方がよい。

(e) 頭部の土塊の一部除去

地すべりの頭部の土塊を平均3~5m程度ほとんど水平に切取る工法は非常に有効であるが、この場合、末端

部はできるだけさわらないことが肝要である。末端部に急こう配のり面があって亀裂に富む場合も、できるだけそのまま放置し、浮き石の除去程度に止める。また、運動ユニットが斜面方向に直列に二つ以上あるときは最上部のユニットにおいてのみ、しかもその頭部のみ切土が可能である(図-7参照)。

(f) のり面工

末端部に崖崩れ、のり面崩壊が発生している場合は、土砂の除去を最小限度にし、わく擁壁、ふとん管、大型ブロック擁壁、鋼製擁壁、鋼矢板土留工等で押えるか、斜面を蛇管等で被覆する。これらの場合、末端部の大きな切土は避けるべきであり、したがって、基礎工に切土を必要とするような擁壁の設置は避ける。

3. 恒久対策

地すべり対策を行うためには十分な調査とその結果に基づいた入念な計画が必要であることは周知の事実である。計画を誤ると全然効果がないばかりか、逆に運動を促進することもあり得る。

紙面の関係上、ここでは地すべり対策で用いられる主な工法の紹介と今後の問題点について述べてみる。

(1) 集水井工

地すべり地の主としてすべり面付近の地下水を排除する場合、横ボーリング工では長さが大きくなりすぎて不

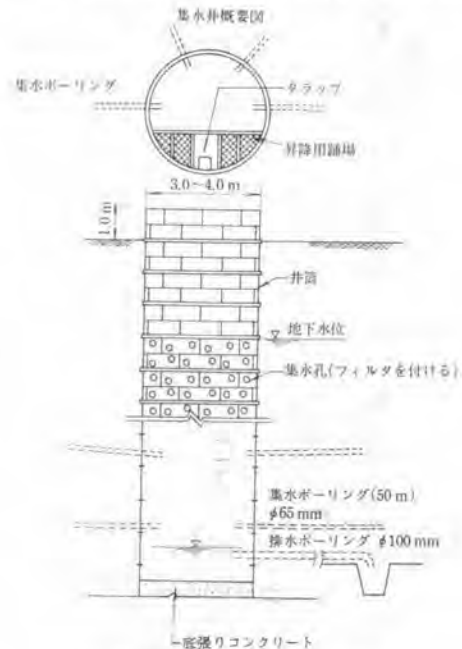


図-8 集水井概要図

経済なときに地すべり頭部付近に径 3.5~4 m の井戸を掘り、その井中より放射状に径 66 mm の横集水ボーリングを行なって地下水を井中に集め、これを底部付近からの横排水ボーリングによって地表に排除する。横集水ボーリングは普通 2~3 段に放射状に長さ 50 m ぐらいで行う (図-8 参照)。

深さは 30 m までとし、活動中の地すべり地では井底をすべり面より上 2~3 m に保ち、休眠中の場合はすべり面を切ってすべり面下部の安定した基礎まで下げる。井戸の底部には厚さ 50 cm 程度の底張りコンクリートを打設する。横排水ボーリングの口径は 100 mm 程度とするが、長さ 100 m を越えると掘進困難なため中継井戸を必要とする。井筒の構造は鋼構造 (ライナープレート) と鉄筋コンクリート構造がある。

(a) 鋼構造集水井の設計

井筒外周面に作用する荷重は土圧のみとし、水圧と地すべり土圧は原則として考慮しない。土圧は主働土圧とし、テルツァギー式を用いると

$$P_t = \left(\frac{12(3m-2)}{H_0^2} H^2 + \frac{6(3-4m)}{H_0^2} H \right) P$$

$$P_{tmax} = \frac{9}{4} \frac{(3-4m)^2 P}{(2-3m)H_0} \quad H = \frac{1}{4} \frac{3-4m}{3m-2} H_0$$

P_t : 地表面よりの任意の深さ H における水平土圧 (t/m^2)

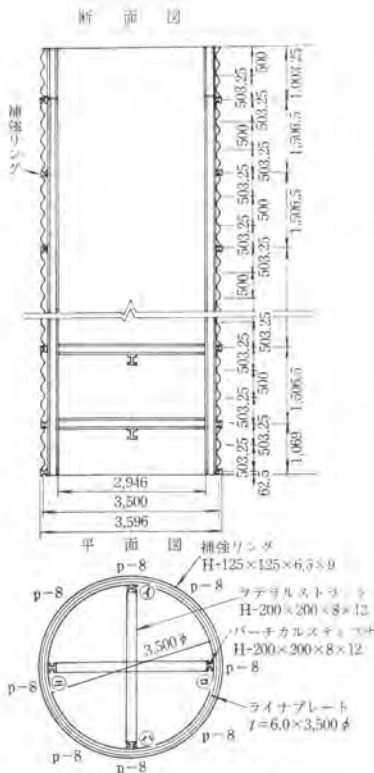


図-9 ライナープレートによる集水井構造図

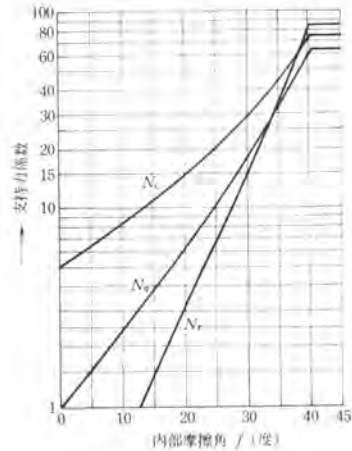


図-10 N_c, N_q, N_r の求め方

H_0 : 地表面よりの集水井の深さ (m)

H : 地表面から P_t の作用点までの深さ (m)

m : P の作用点の H_0 に対する割合 ($m \approx 0.55$)

P : 深さ H_0 における主働土圧 q (t/m^2) が作用したときの単位幅当りの土圧の合力 (t/m^2)

$$q = K_A \gamma H_0 \quad P = \frac{1}{2} q H_0$$

K_A : 主働土圧係数

γ : 土の単位体積重量

部材の板厚は P_{tmax} により、

$$q_A = \frac{3EI}{JR^3} > P_{tmax}$$

q_A : 井筒外周面の深さ 1 m 当りの許容土圧 (t/m^2)

R : 集水井半径 (m)

E : ヤング率 $2.1 \times 10^7 t/m^2$

I : ライナープレートの深さ 1 m 当りの断面 2 次モーメント (m^4)

を満足しないときは H 形鋼等による補強リングをはめる。また、運動の著しいときは縦方向の荷重分担を考慮して H 形鋼によるバーチカルストラットを、異常な側圧に対してはラテラルストラットを考慮する (図-9 参照)。

(b) 鉄筋コンクリート集水井

水平荷重は前述 (a) と同様な考え方とする。集水井の基礎の許容支持力度はその地盤の極限支持力を安全率 ($n \approx 3$) で除した値以上とする。

$$q_a = \frac{1}{n} (q_a - r_2 D_f) + r_2 D_f$$

$$q_a = \alpha C N_c + \frac{1}{2} \beta r_1 B N_r + r_2 D_f N_q \quad \text{で} \quad q_a \geq q_d$$

q_a : 底面地盤の許容支持力度 (t/m^2)

D_f : 地表面から集水井底面までの深さ (m)

r_1, r_2 : 底面より下か上の地盤の単位体積重量で、地下水位以下では水中単位体積重量とする。

N_c, N_q, N_r は支持力係数で 図-10 の値となる。

q_d : 底面地盤の許容支持力度 (t/m^2)

α, β : 形状係数, 円形集水井では $\alpha=1.3, \beta=0.6$

(2) 排土および押え盛土

応急対策の項で述べたとおり排土工は地すべり土塊の頭部のみをなるべく緩い(ほとんど水平に近い)傾斜で切取ることにより滑動力を減ずるもので、したがって、その背後には0.6~1割の急なり面ができることになる。これは斜面全体を一定のりこう配で切取るよりも効果が大きく、かつ失敗が少ないためである(図-7参照)。この場合に切土の最上部の急なり面ができるが、このり面背後の斜面が切土により新たに地すべりを起す可能性があるか否かを十分検討する必要があるし、場合によっては鋼ぐい工等によってこの地すべりの発生を未然に抑止したうえで切土を行うこともある。

押え盛土工は応急対策の項でも述べたとおり地すべりの末端部で行うもので、この盛土のり面はわく、ふとん簀、蛇籠、大型ブロック等の擁壁で保護する。また、盛土により盛土部の下の地盤の透水性が悪くなり、盛土部上部斜面内に地下水が滞留する可能性が大きいので、あらかじめ横ボーリングや集水井により地下水を排除しておく必要がある。

(3) 鋼ぐい挿入工

地すべり面を縫ってせん孔し、この中に鋼ぐいを挿入してそのくさび効果によってすべり面に抵抗力を付加して地すべりを安定化する工法である。くいはせん断よりも曲げに対して弱いので、できるだけ曲げ応力の小さい地すべり斜面の末端に近い所(斜面全長の末端より1/4以内程度)に設置した方が効果的であり、この場合はくいの背面(下方斜面)に十分大きな地盤反力が期待できるので曲げについての検討を省略し、計画安全率を得るのに必要なくいのせん断強度のみを満足する構造とする。地すべりの引張部(頭部)にくいを設置する場合には背面の土塊が自動的に滑動して地盤反力を持たないことがあるのでくいの曲げモーメントを考慮する。

一般に大口径ボーリング機械でせん孔後、鋼ぐい(多くは円管)を挿入し、内部に中詰コンクリートを施して基礎部にモルタルグラウトを行なって基礎部の劣化を防ぐ。くいのせん断強度が不足している場合には口径を大きくするか、二重に鋼管やH鋼を挿入したり、くい頭同士を剛結したり、アンカータイでくい頭を引張ったりする。

くい基礎の安定については、根入部を地盤反力係数が一定な半無限長の弾性床においたはりとして解く Y. Chang の式を用いることができる(これについてはシャフトの項参照)¹⁾。一般にはくいの根入長は全長の

1/3としている。また、くいの間隔は地すべり運動によってそのくい間を土が抜けてゆかない程度として経験的に4m以下とされ、2m以下の間隔のときは千鳥状に設置される。鋼ぐいの補強方法として最近縫り鉄筋や組み鉄筋を用いる場合もある。

鋼ぐい工の施工の問題点は大口径ボーリングと水の使用にある。地すべり地の地層は硬軟な部分が不規則で亀裂もあり、地層の岩石自身が硬い古生層、変成岩では大口径ボーリングが困難なことがある。そこでエアハンマやウォータハンマ等の振動を用いたり、ロータリと併用したりしているいろいろな方法が考案されている。また、口径が大きくなるとボーリング用水の使用量も飛躍的に増加するので、これが2次的な斜面崩壊に関連することもあり得る。そこで、水を減らすか、または無水で掘削することも考えられている。さらに、作業中の騒音、塵埃の問題も今後解決すべきことである。

(4) シャフト工

地すべり力が大きくて、くいでは不経済だったり、水の使用を制限される場合、くい長が大きすぎる場合等に用いられる。

考え方はくいと同様であるが、直径2~3.5mの井戸を集水井と同様の工法を用いて掘削し、その中に鉄筋コンクリートを打設して鉄筋コンクリート柱を作る工法である。この工法は水を使用せず、逆に水を排除しつつ施工できるし、一度に数基着工できる利点はあるが、人力掘削を主とするため工事中の安全管理が問題となる。最近は無水で大口径(径1~2m)の機械掘削することも考えられつつある。支保工にはライナープレートが多用され、そのまま埋込まれる(図-11参照)。

シャフト工の安全条件は

- ① シャフト自身が地すべりせん断応力に十分耐え得ること
- ② 水平力による曲げモーメントに耐え得ること
- ③ 基礎地盤がせん断応力により破壊されないこと
- ④ 基礎地盤中の反力によってシャフト工底部が破壊されないこと

である。

シャフト工をくいとして設計するか、ケーソシとして

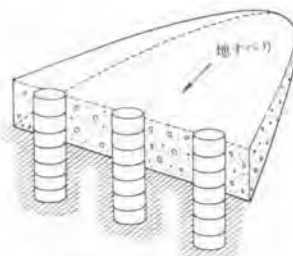


図-11 シャフト工

設計するか判定は次式による。

$\beta \cdot l \leq 2$ の場合はケーソンとして設計

$\beta \cdot l > 2$ の場合はくいとして設計

$$\beta = 4\sqrt{\frac{K \cdot d}{4EI}} \quad (\text{m}^{-1}) \dots\dots Y. \text{ Chang の式}$$

(5) アンカー工

最近アンカーによって地すべりを抑止することが考えられ、一部では実用されている。アンカー工の場合の問題点は次のとおりである。

(a) 基礎部(定着部)の耐久性

せん断型アンカーと摩擦型アンカーとではある程度異なると思われるが、これも未解明である。

(b) 小俯角の長い大口径ボーリングの施工

すべり面こう配は前述のとおり $5^\circ \sim 25^\circ$ であり、したがって、アンカーのこう配も下向き $5^\circ \sim 25^\circ$ が最も効果がよく、急角度になると、プレテンションをかけた場合、垂直応力が増加して逆にすべり出す危険性もある。問題は径 100~150 mm、長さ 50~100 m の小俯角ボーリングができるか否かにかかっている。これができればアンカー工は地すべり対策で最も有力な工法の一つになるであろう。

(c) プレテンションの調整

地すべりのすべり面強度は $C=1 \text{ t/m}^2$ 、 $P=10^\circ$ 内外で非常に弱い。したがって、大きなプレテンションを加えると逆に土塊が上方にクリープしてすべり面劣化を起しかねないし、新たにせん断面を土塊内に作ることもあり得る。また、小さすぎると、地すべり土塊は塑性に富むためゆるみが出やすい。この辺の調整も今後の研究課題の一つであろう。また、アンカーがすべり面付近で変形することも考慮されるが、この点は軟質の材料を用いることによってある程度解決できるものと思われる。

4. あとがき

表題が大きいわりに紙数に制限があり、地すべり対策について十分言い尽せず、不十分な点が多いと思うが、最近ののり面を含む地すべり対策で最も問題となる応急対策と、地すべり対策工の中で最も多く用いられていたりと、今後の新しい対策工法になり得るものについて所見を述べてみた。不十分な点は市販の参考書をご覧いただければ幸いである。

最後に、地すべりとは自然の営力によって発生する純然たる自然現象の一つであり、これに関与する因子はそれぞれこそ無限であるといつて過言ではない。これに対し、われわれが得られる情報はそのほんの一部にすぎず、しかも必ずしも正確とは言い難いものも含まれている。したがって、人間が自然を克服しようと気負うことは夜郎自大であり、謙虚に地すべり現象に人力を加えて少々これをコントロールする、あるいは自然の理にできるだけ逆らわない工法を採ることが今後の自然防災に対するわれわれの態度ではないかと思う。

地すべり対策にもこの気持を持って対処し、あまりにも巨大な自然改造を行わないような対策を考えてゆくべきであろうという私の所信を述べて筆を措きたい。

参考文献

- 1) 山田・渡・小橋:「地すべり・斜面崩壊の実態と対策」山海堂
- 2) 渡・酒井:「地すべり地の概査と調査の考え方」土木研究所資料 1003 号, 1975 年
- 3) 「地すべり学会第 15 回研究発表会予稿集」地すべり学会, 1976 年
- 4) 山口・谷口・湊元:「地すべり調査と対策講座・地すべり対策における杭打工法」全国地すべり対策協議会

図書案内

建設機械理解のための基本・必携の本格的用語集

建設機械用語

B6判 326頁 頒価 3000円(会員 2700円) 送料 300円

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

イラク・アブフルース港建設工事

中西 栄 一*

梅井 良 二**

1. まえがき

本工事は当社のイラクにおける初プロジェクトであって、イラク進出の契機となった記念すべき工事である。

アブフルースは、イラク第2の都市バスラよりシャット・アル・アラブ川に沿って20km下がったところにある町（日本流にいえば村落といったところ）で、イラク港湾局がここに船ごみ解消の緊急対策として公共バースを3バース建設することになり、当社が設計、施工を担当したのである。

本工事の特徴として次のような点があげられる。

すなわち、第1はターンキー方式の工事であったことである。このため棧橋、背後地のストックヤードの造成だけでなく、荷役設備、変電所設備、電気設備、給水設備等、ふ頭に必要なすべての機能を備えることが要求された。



図-1 バスラ郊外アブフルース港位置図

* 東亜建設工業（株）イラク事務所長

** 東亜建設工業（株）アブフルース作業所長

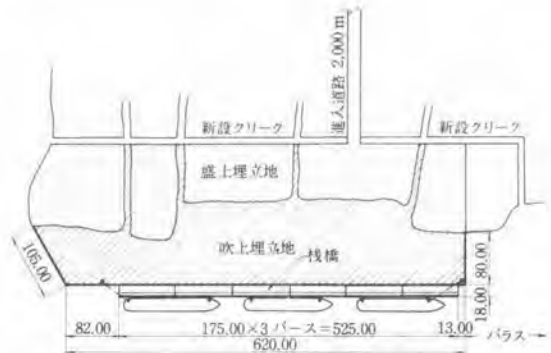


図-2 アブフルース港平面図

第2点としては、契約工期が非常に短かったことである。イラクにおける初仕事でもあって、工期内完成が当社に課せられた最大の課題でもあった。この工事は昭和49年12月28日に急拠契約が成立し、3バースのうちの最初の2バースの竣工期限は翌年8月15日であった。詳細設計、資機材発注輸送、現地荷役作業、特に鋼矢板や鋼管等の製作上避けられない時間的制約のため、実際に現地で本工事に着手できたのは4月10日（鋼矢板打込み）であった。最初の2バース完成にわずか4カ月を残すのみで、なおかつ、その間に荷役作業のため約半月にわたり工事を中断せざるを得なかったことを考えると、他に類を見ない短い工期であった。

第3点として、工事の迅速性、セメントおよび骨材の入手難を考慮してコンクリートをまったく使用しない棧橋構造としたことである。

技術的には特にむずかしい作業はなく、強いていえば地盤が軟弱粘土層であり、くい的大力支持不足、矢板護岸の安定が懸念されたことである。

2. 工事概要

工事契約額：約40億円

工期：昭和49年12月28日

～昭和51年1月31日

構造概要：

① 棧橋（3バース）18m×525m

前面鋼矢板 NKSP Z-25×17m, 2,013枚

控え鋼矢板 NKSP III×6.5m, 2,013枚

表-1 主要船機のリスト

名称	規格	名称	規格	名称	規格
No. 51 くい打ち船	28×13.5×2.4 220PS	クローラクレーン	P&H 335 35t づり	発電機	125kVA 3台
揚 船 33号	95PS	"	"	"	175kVA 3台
" 51号	35PS	ショベルリーザ	CAT 977L 2.4m ³	ウイッチ	複相 22kW 3台
合 船 Q-5	30×12×2.5 450t	ディーゼルハンマ	MB-40	半自動溶接機	500A 3.2φ 2台
" Q-6	30×10×2 300t	"	K 35	交流アーク溶接機	500A 11台
" Q-7	30×10×2 300t	"	IDM 22	エンジンクワルダ	300A 8台
" Q-8	30×10×1.8 270t	パイプロハンマ	VM 2-1200E	その他	1式
クローラクレーン	P&H 335 35t づり	発電機	140kVA 3台		

鋼管ぐい $\phi 508 \text{ mm} \times 9 \sim 12 \text{ mm} \times 32 \text{ m}$, 528 本

栈橋げた H鋼ほか 5,000 t

覆工板 9,000 m²

防舷材 TTV-500 H×1.5 m, 21 箇所

軌条工 525 m

② 電気設備工

サブステーション……1 基

照明灯……H=15 m, 8 基

配電設備……1 式

③ アンローダクレーン……6 基

④ 背後地盛土工……30 万 m³

本工事に使用した主要な船機を表-1 に示す。

3. 施 工

(1) 荷役作業

当初は工事事用資機材の荷揚げ設備は無論のこと、材料置場さえない状態であった。

シャット・アル・アラブ川沿いにはかんがい用のクレーンが無数に掘込まれているが、幸い栈橋建設予定地盤に幅 40 m のクリークがあり、その川沿いを 60 m にわた

ってクラムシェルで掘削し、満潮時には台船が着けるようにしてここから資機材を陸揚げした。

材料置場は背後のデーツ林を伐採、整地して造成した。荷役量は約 12,000 t であったが、工期、滞船料等の関係で、荷役作業は可能な限りの最短時間で行うことを余儀なくされた。そのため荷役作業は朝 6 時より夕方 9 時頃まで、途中 30 分の昼食休憩をとっただけで連日 13~14 時間労働というハードスケジュールのもとに行われた。ちなみに、荷役日数は 46 日であり、1 日当りの荷役量は 260 t であった。

(2) 鋼矢板工

前面鋼矢板 (Z-25×17 m) は陸上で 2 枚を組合せてから K-25 により打込んだ。

矢板打込みの工程は 25 セット/日という超ハードスケジュールであり、このため朝 6 時より夕方 7~8 時までの作業が見通しの得られるまで約 1 カ月続いた。地盤がそれほど硬くなかったためどうか工程どおりに打込むことができた。

(3) 鋼管ぐい工

栈橋の基礎ぐい ($\phi 508 \times 32 \text{ m}$) は K-35 で打込んだ。くい打ち工は能率アップはもちろんのこと、構造上精度の高い施工が要求された。工程では 20 本/日という超ハイペースが要求されたが、矢板打ちと同様、作業時間を延長する手段でしか解決できなかった。ちょうど気候も 5 月半ば頃からで、中東の土漠特有の炎暑の下での作業を余儀なくされたため、作業は午前 4 時半頃の夜明けを待って開始し、12 時にいったん中止し、日中の最高気温を示す 1~3 時頃を避けて再び 4 時に開始、7 時終了という強行スケジュールで進められた。

軟弱地盤へのくい打ちであったため、支持力回復のチェックが必要となった。打込後 1 日後および

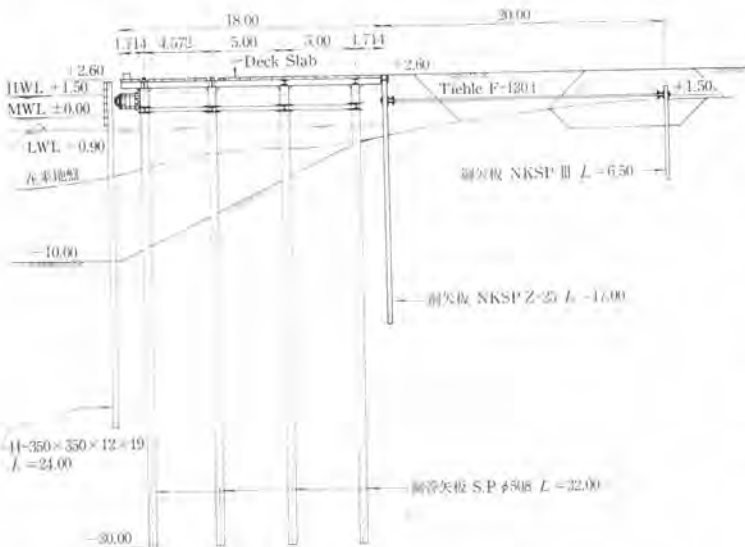


図-3 アブラウス港栈橋標準断面図



写真-1 材料置場および物揚場



写真-2 鋼矢板の打設



写真-3 鋼管の打設

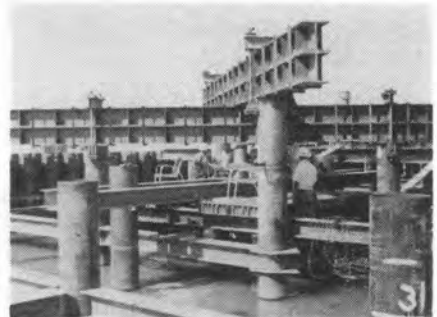


写真-4 載荷試験

2週間後にそれぞれ再打込試験を行なったが、その結果は予想以上の支持力が認められた。さらに別途行なった載荷テストでも設計荷重の2倍の荷重(160t)に対しても永久ひずみ=0であった。

(4) 溶接作業

この栈橋のひとつの大きな特徴は、コンクリートを用いず、すべてH形鋼、溝形鋼、覆工板等の鋼材からなっていることである。言い方を変えると、“溶接作業”がこの工事の生命ということであった。使用した溶接棒の量が15t以上であったことを考えると、いかに膨大な溶接量であったかがわかる。

なお、溶接棒の概略を以下に示す。

イルミナイト系

B-10 4φ……2,200 kg, 5φ……1,860 kg

	6φ……1,980 kg
RADIAN	4φ……575 kg, 5φ……600 kg
TB-24	4φ……60 kg, 5φ……540 kg
B-14	4φ……60 kg, 5φ……100 kg
低水素系	
LB-26	4φ……2,400 kg, 5φ……1,560 kg
	6φ……200 kg
半自動	2,500 kg
計	15,595 kg

溶接作業で問題になったのは Grade の点である。イラクにおける溶接といえば、パイプラインとかタンク等を対象としたものであり、今回の栈橋工事にもこれらの基準が適用されたことである。設計上必要な強度だけを問題にしていたのに対して、イラク側より相当高度な溶接を要求されることになった。

もう一つの大きな問題は日中の気温の激しい上昇であった。6月に入ると午後2時頃には最高気温を示し、43～46°Cにまで達した。7月、8月の2カ月間に50°C以上を記録したのは7日あった。

この高温で鋼材は70～80°Cにまで熱せられ、これらに囲まれての作業は体力の限界を越えるものであったので、この時間帯をさけることを余儀なくされた。そこで現地人も含めた溶接工チームを2グループに分け、Aグループは午前6時～11時、午後4時～7時、Bグループは午後7時～午前5時という変則ワッチで作業を進めた。

(5) アンローダクレーン設置工

栈橋上に5tのレベル・ラフィング・クレーンを6基設置した。栈橋本体がほぼ終了した昭和50年11月初めから昭和51年1月末までの3カ月間に当社のくい打ち船乗組員を中心に組立を行なった。

なお、クレーンの仕様は次のとおりである。

巻上能力：定格荷重 5t

作業半径：7.1～20m

揚程：全揚程 35m、走行レール上 20m、走行レール下 15m

スパン：4,572m（走行レール中心間）

ホイールベース：6m

レールサイズ：37kg（ダブル）

走行車輪数：2輪/脚×4脚＝8輪



写真-5 上下部けた取付

表-2 電動機の明細

運動	速度 (m/min)	電動機			速度制御ブレーキ
		出力 (kW)	回転数 (rpm)	定格ED (%)	
巻上げ	20	22	1,000	40	スビトロール スラストブレーキ
引込み	40	6.3	1,000	25	スラストブレーキ
旋回	2rpm	13	1,000	25	油圧足踏ブレーキ
走行	30	8.5×2	1,000	25	スラストブレーキ
電源	AC 380V 50Hz 3φ				



写真-6 クレーンの組立

車輪荷重：19t/輪（作業時）

電動機：表-2 参照

特殊条件：

- ① クレーン休止時最大風速……150 km/hr
- ② 周囲温度……-50°C～-2°C
- ③ クレーン製作に関する諸規格、諸規準は日本のクレーン等構造規格、クレーン等安全規則、JIS、JEC、JEM 等による。
- ④ 予備品は3年分を用意する。

クレーン部材は20に分割し、各2ブロックずつ搬入するようにした。設計段階では組立はP & H 335によるものとしていたので各ブロックを5t以下にしていたが、実際にはくい打ち船を使用できたので2～3ブロックを地上で組立て、それを本体に取付ける方法を取り、時間的のみならず安全上からも非常に有効であった。

各ブロックの結合はバックボルトにより行なった。短期的にはイラクの雨期にあたり、溶接、塗装の面でしばしばスケジュールの変更を余儀なくされたが、工期内に引渡しが完了し、ほぼ1年にわたった工事の最後を締めくくった。



写真-7 竣工全景

4. むすび

本工事をふり返ってみると、施工に関する技術的な問題あるいは特殊性というものはこれと違ってなく、ただ工期内完成が至上命令かつ最大の難事でもあったので、勢いそれらに関する記述がほとんどになってしまった。技術的問題もさることながら、海外工事における特殊性、すなわち、言語、環境、習慣、思想、物の考え方等の違いに起因する幾多の障害を克服していくことのか

にむずかしいかを痛感した次第である。

最後に、地獄のような炎暑下での危険な作業の連続にもかかわらず、1件の事故もなくこの工事を工期内に完成し得たことは関係各位のご支援があったればこそと深く感謝しております。

丸紅および住友重機械工業の両社はパートナーとして、また、三菱重工業およびトーヨーカネツの両社は現地への先発会社として一方ならぬご協力、ご指導いただきました。誌上を借りて厚くお礼申し上げます。

新刊図書案内

橋梁架設工事の手引き

<上巻>調査編・計画編 <下巻>施工編

<上巻> B5判 232頁 3,500円(会員 3,150円) 千300円

<下巻> B5判 144頁 2,500円(会員 2,250円) 千300円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

東京港廃棄物処理場埋立護岸の施工

一ノ谷 基*

1. まえがき

東京港の中央防波堤外側と羽田の東京国際空港沖に建設中の廃棄物処理場は、今後10年間（昭和51年～60年）に都内23区から発生する廃棄物（約1億 m^3 ）に対応するものである。この処理場の計画、公害対策等については、本誌第306号（昭和50年8月号）で詳しく述べられているので、今回は中央防波堤外側処理場護岸のくい打ち状況を中心に話を進めることとしたい（図-1参照）。

2. 処理場の概要

（1）法線と規模

処理場の建設にあたっては、港湾機能、環境保全、廃棄物の発生量、および建設技術などの面から検討し、図-2のとおり決定した。

（2）施設計画

この処理場には次のようないろいろの施設がある。以下、各施設の概略について述べる。

（a）埋立護岸

護岸は機能上三つに分類される。すなわち、外周、中仕切、および両者を兼ねる護岸である。

（b）投棄関連施設

中仕切柵、区切柵などの場内通路、揚陸施設、中間処理施設（破碎等）などである。

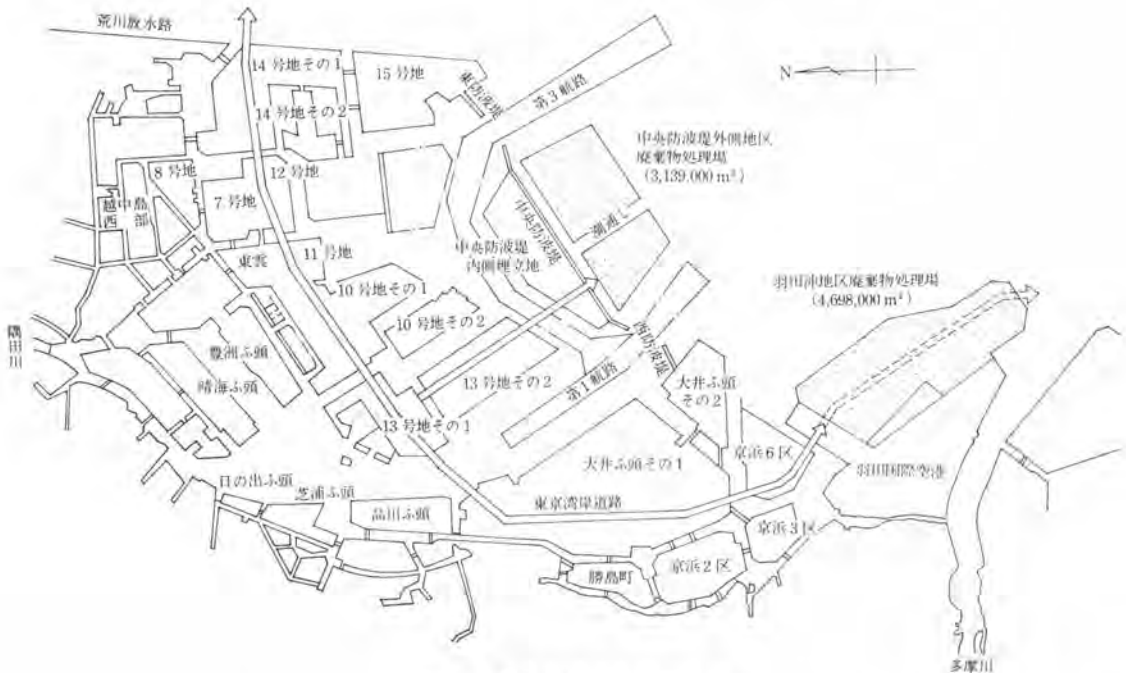


図-1 廃棄物処理場計画平面図

* 東京都港湾局廃棄物処理場建設室設計課長



図-2 中央防波堤外側廃棄物処理場平面図

(c) 環境保全施設

汚水処理場、飛散防止フェンスなどのほかに、人工海浜、潮通し水路など、積極的に環境の改善を図る施設も含まれる。

(d) その他の施設

第2航路を横断する沈埋トンネルや、潮通し水路を跨ぐ橋梁も内陸側との連絡路として重要な施設である。

(3) 建設計画

廃棄物の処分計画に沿って建設するもので、昭和49年度を初年度とする10カ年の計画で進めている(表-1参照)。

3. 建設上の諸条件

(1) 自然条件

(a) 風と波

気象・海象条件は建設工程、施工精度、作業機器の選定に深い関係を持っている。当地区においては図-3のとおりS・NNWの方向の風が多いが、処理場北側には防波堤が存在するため吹送距離の長いS方向の風の影響が大きい。

表-1 建設計画

諸元	工区	第1期工区	第2期工区	第3期工区
工事期間		昭和49年~51年	昭和50年~54年	昭和54年以降
面積		767,000m ²	1,225,900m ²	1,453,000m ²
外周護岸		2,480m	3,192m	4,449m
中仕切護岸欄		2,480m	945m	1,300m
橋梁		1橋(板橋)		2橋

(注) 人工なきさは処理場完成後に建設の予定

(b) 地層

地盤高は防波堤寄りがAP-5m、沖側が-10mである。地層は一様でないが、図-4のとおり上層からAP-40m付近まで分布している沖積世の有楽町層と洪積世の7号層および-50m以深の東京層から成り立っている。

(2) 設計条件

設計条件は表-2のとおりであるが、そのほかに廃棄物処理場特有の条件が付加される。すなわち、環境上護岸は水密性が求められているため、処理場内の残留水位は高く、AP+4mを維持高さとしている。また、処理場内の水位を廃棄物の投入前に-4mに下げ、汚水の溢水を防ぐとともに非越波型の護岸としている。

廃棄物の土性については廃棄物自体が多様多様であるため経験プラス安全を考慮して決めている。

(3) その他の条件

東京港の本航路に近接しているため工事中の安全、航路の平穏の確保が必要であること。護岸は通路を兼ねると同時に、廃棄物による腐蝕(通常の3倍程度といわれる)、火災等に対する十分な耐久性が求められる。

4. 護岸の構造

護岸は図-5に示すとおり鋼管矢板による二重締切構

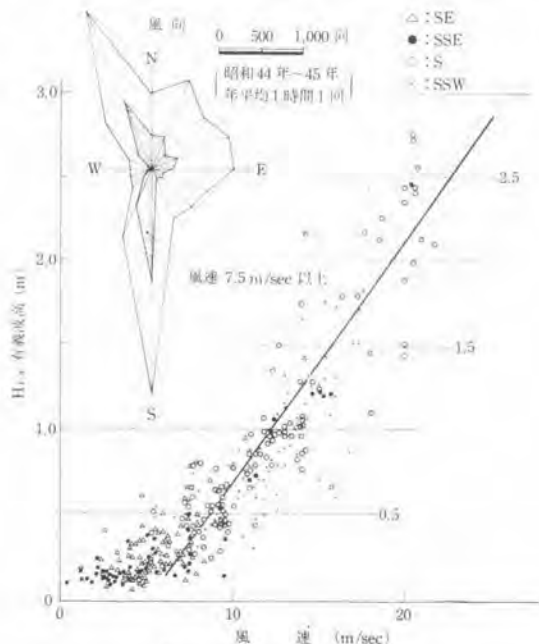


図-3 風速と波高の相関図

造を採用した。

軟弱地盤対策としては在来地盤をAP-15mまで山砂で置換え、さらにその下を締めめ砂ぐいによって改良している。この改良の規模は斜面の安定上から決められたもので、地盤改良のみによる安全率は1.0以上とし、護岸壁面の抵抗を加え所定の安全率1.3を確保している。

護岸本体に使用する鋼管矢板は経済性はもとより、工程の短縮、安定供給の確保の両面から外径 1,320.8 mmを採用した。長さは上記のすべり破壊に抵抗させるため

打止りとして N 値 10 以上の層に 5 m 以上打込むこととしている。したがって、地層の変化によって異なり、最大 56.5 m、最小 23.5 m となっている。

次に、継手は建込時の誤差、建込み、打設中の傾斜・回転、鋼管の曲りの影響などを吸収し得るパイプ型の JASPP-P 型を採用した。図-6 は標準的な鋼管矢板の形状を示している。

そのほか、護岸の内側鋼管矢板の背面に鋼矢板を打設し、その間にコンクリートを填充して本体を腐蝕、火災

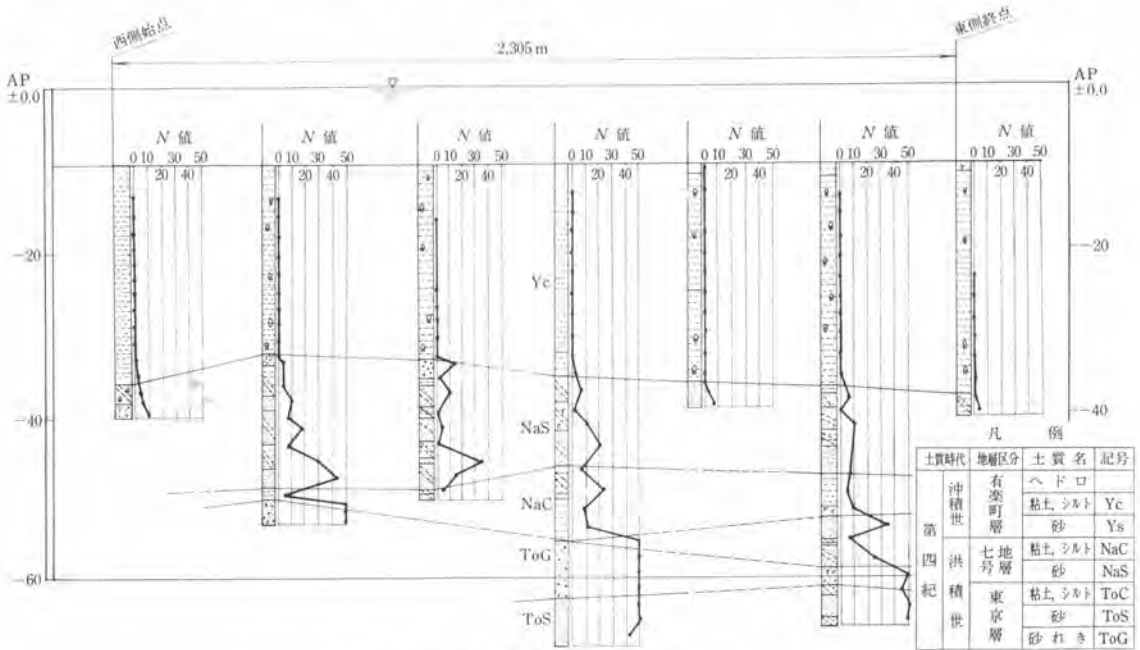


図-4 地質断面図(南側護岸)

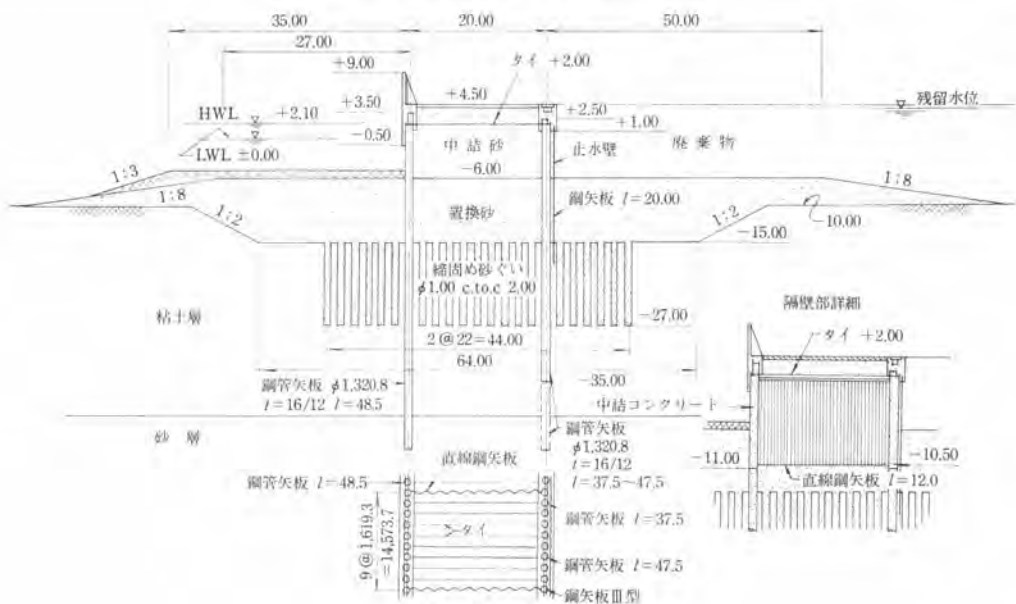


図-5 護岸標準断面図

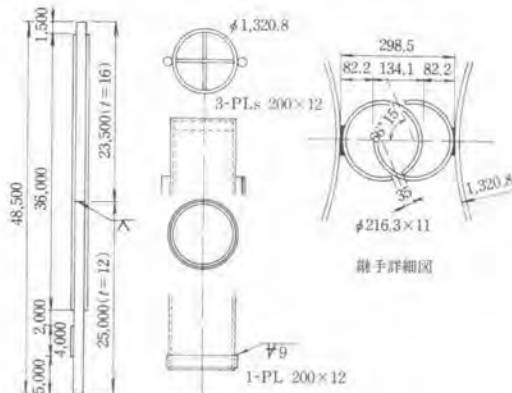


図-6 鋼管矢板製作図

などから防護し、あわせて止水の向上に役立っている。

5. 施工概要

(1) 施工規模

第1期工区で使用する主な材料は表-3のとおりで、くい打ち機による作業量は25,000本に達する。そのうち、本体を構成する鋼管矢板は約5,000本で、40m以上の超長尺物は2,192本である。

ちなみに、昭和50年秋には大小合せて180余隻の各種作業船が本処理場の工事に従事していた。

(2) 地盤改良と地層の変化

床掘り・置換工事は昭和49年9月に着手し、昭和50年3月に完了した。規模は延長3,780m、床掘り量180万 m^3 、置換砂量350万 m^3 である。締固め砂ぐいは昭和

表-2 設計条件

項目	条件
潮位	HWL AP+2.10m LWL AP±0.00m HHWL AP+4.00m
波高	南方向 $H_{0.5}=3.4m$ ($H_{0.2}=2.0m$) $T=7.0sec$ ($T=7.0sec$) 南東~東南東方向 $H_{0.5}=2.5m$ $T=6.0sec$
震度	水平震度0.20 鉛直震度0.00
上載荷重	常時1.0 t/m^2 地震時0.5 t/m^2
残留水位	AP+4.0m
廃棄物の土性	残留水位以上 $\phi=30^\circ$ ($\phi=30^\circ$) $\gamma=1.3t/m^3$ ($\gamma=1.8t/m^3$)
	残留水位以下 $\phi=25^\circ$ ($\phi=30^\circ$) $\gamma'=0.5t/m^3$ ($\gamma'=1.0t/m^3$)

(注)「波高」の()内は施工時、「廃棄物の土性」の()内は一般土砂である。

表-3 主要材料表(1期護岸)

種別	数量	備考
砂	4,758,000 m^3	置換、締固め砂ぐい、申請砂
石材	288,300 m^3	根固め用砂岩、雑石
コンクリート	102,200 m^3	継手グラウトモルタルを含む
鋼材	121,500 t	鋼管矢板、鋼矢板、腹起し、鉄筋等
タイロッド	2,012組	

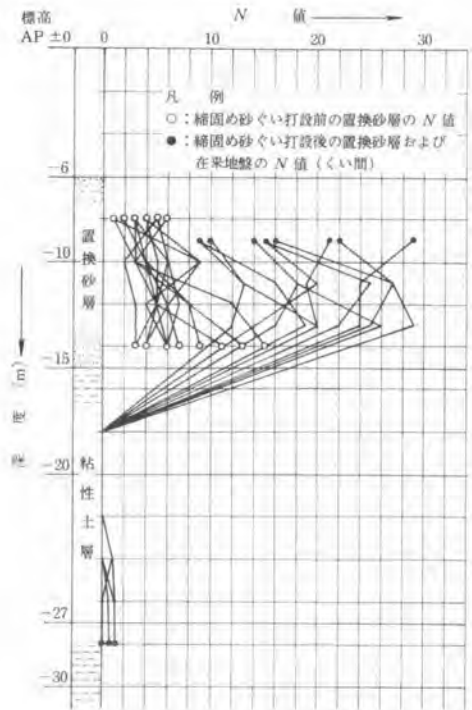


図-7 N値と深度の関係

49年12月から昭和50年9月までの間に34,025本の打設を完了した。これらの地盤改良が終わってから実施する鋼管矢板等の打設は図-7の地盤状況で行われることとなる。なお、締固め砂ぐいのくい芯のN値は15~20程度である。

(3) 本体工と施工基準

鋼管矢板の打込みは昭和50年5月に始まり、昭和51年2月に最終締切部110本を残し完了したが、施工に先立ち次のような検査基準を定め、実施した。

(a) 材料検査基準

鋼管矢板の許容寸法は現在鋼管杭協会で作製中のため鋼管ぐいの基準を採用した。なお、継手はグラウトを行うためスリットの切断部等は仕上げを行うこととした。

(b) 施工基準

法線方向の寸法管理は継手のグラウトが可能であること、異形鋼管矢板は原則として使用しないことを条件とし、法線直角方向については+10cm~-20cm(外側を⊕)の範囲と定めた。天端高については±10cm以内とした。

6. 施工実績

(1) 施工方法

鋼管矢板の打込みは大型くい打ち船と自己昇降式作業台(SEP)によって行われたが、SEPを使用する場合

も、本来の有脚方式による方法は改良地盤を乱すこと、既設くいの影響などを考え不採用とし、船と同様、フロート工法によって施工した。

使用ハンマは、くい打ち船がディーゼルハンマ D 70 級かスチームハンマ MRB 1500~2000 を使用したのに対し、SEP はパイプロハンマ VM₂-25000×2 を主体に MRB 1500 を併用した。くい打ち船とパイプロハンマの組合せも当初行われたが、振動が船体に直接伝播され、やぐらに欠陥が生じやすく、どの船にでも採用できる方法ではない。

これらの工法の選択はそれぞれ社有の船団あるいはハンマを使ったと理解しているが、SEP のフロート工法の採用については次の理由を挙げている。

- ① 打込速度は N 値が 5~30 の層であるならば、ディーゼルハンマによる打込時間を 1/4 に短縮できる。
- ② 貫入速度、起振力の変更が可能で、地質に合わせた打込力を得ることができる。
- ③ 特殊門形やぐらとの組合せで精度の高い施工が可能である。
- ④ MRB 1500 を併用することにより継手のセリ、閉合時の距離調整、鋼管矢板の精度不良など、パイプロハンマによる打込みが困難な場合に活用できる。等を利点としている。

(2) 施工順序

大型くい打ち船と SEP による鋼管矢板の打設順序は図-8、図-9 に示すとおりである。

(3) くい打ち実績

(a) 打撃回数と貫入量

図-10 は第 1 期工区で使用した標準的鋼管矢板の打込記録であるが、このほかに比較的多い例として、置換砂下端付近の粘性土層において打撃回数が減少し、貫入量が増加する傾向がみられること、また、締固め砂ぐいによる改良層の先端部近くで上記の逆の現象がみられたことである。

(b) 打込方法と管内土砂

打設後の管内地盤高はくい打ち船の場合約 -12 m で、SEP の場合は -7 m 前後であった。これは打設前の盛砂の天端高が AP -6 m であるから、SEP の場合は例外を除き 1 m 以内の沈下になっていることを示している。

(a) および (b) から、地盤改良による地層ならびに土質の変化、打込方法の違いなどが鋼管矢板の支持機構上どのような役割を果たすのか、沈下にどのような違いが生ずるのか、今後の動きに注目してゆきたいと考えている。



図-8 くい打ち船による打設順序

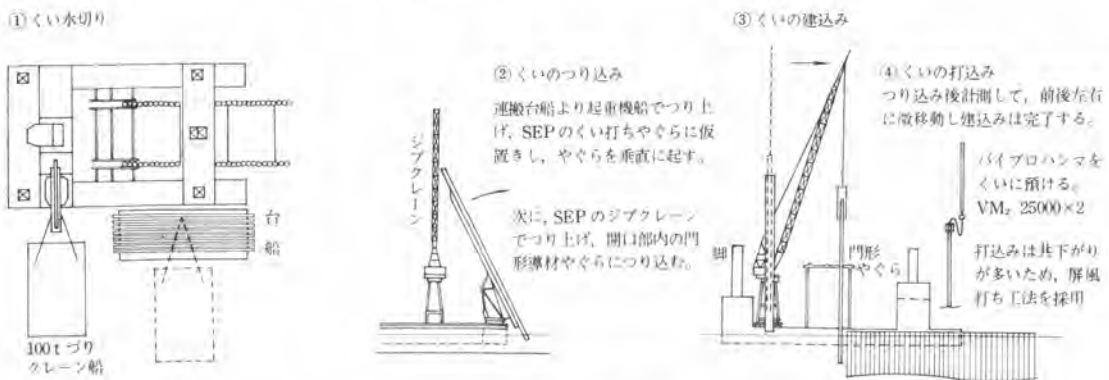


図-9 SEP による打設順序

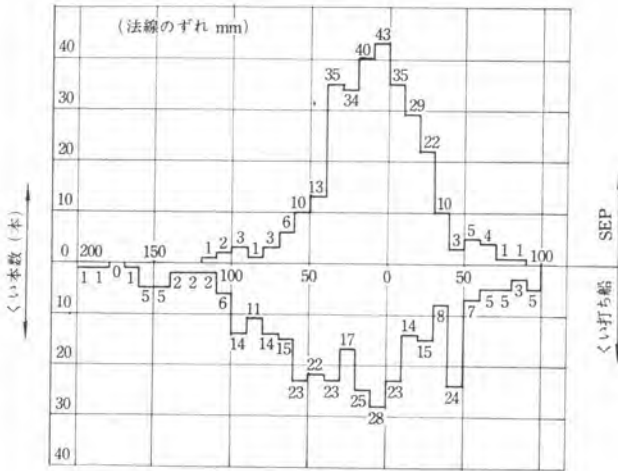


図-11 鋼管矢板打込成果(その1)



写真-3 鋼管矢板の回転防止板の変形状況

(c) 施工誤差

図-11, 図-12 はくい打ち船と SEP による鋼管矢板打込の成果である。すなわち, くい打ち船による施工は平均的な分布を示し, 許容限界の外側近くに多数存在するのに対し, SEP による場合は ± 50 mm の範囲に全体の 90% が集中している。



写真-2 打設中のくい打ち船と打設の完了した所

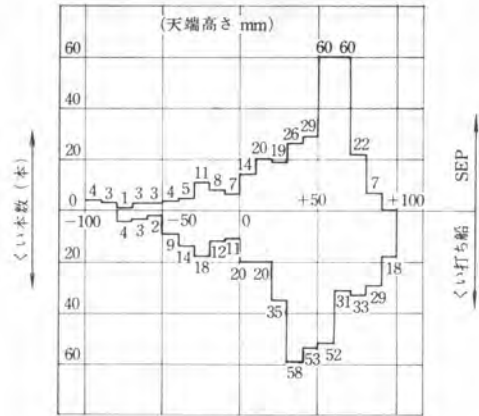


図-12 鋼管矢板打込成果(その2)

一方, 法線方向の誤差は 75 mm が最大で, いずれも止水グラウトは支障なく行われた。鋼管矢板の天端高については前図のとおりで, 施工後の沈下を見越して ± 50 mm を施工管理値としていた。

7. おわりに

現在, 東京のごみ戦争は小康状態を保っているように見えるが, この処理場背面のごみの山は日ごとに高さを増し, 収容能力は限界に近づきつつあることを示している。幸い新しい処理場の建設は順調に進んでおり, 期待に十分こたえられると考えている。

最後に, いろいろと貴重な資料を提供していただいた関係者の方々に対し深く感謝の意を表します。

房総導水路トンネルの施工実績

稲葉延寿*

1. まえがき

房総導水路建設事業は、近年水需要が急激に伸びている千葉県の東京湾沿岸に工業用水、水道用水 7.4 m³/sec と九十九里沿岸の水道用水 1.0 m³/sec を合せて 8.4 m³/sec を供給するもので、事業内容は導水路延長 67.7 km (新設 35.2 km, 供用 32.5 km), アースダム 2 箇所, 揚水機場 4 箇所, および調整池 2 箇所からなり、特に新設される導水路は地形, 用地, 将来の維持管理等の面から全線にわたって地下に埋設あるいは地中に構築す

る構造となっている。

この新設導水路トンネルの施工方法は地質湧水面からの安全施工, 地域住民への公害防止と環境保全, 労働力不足による省力化等の観点から各種工法を駆使して掘削している。掘削は昭和 46 年 9 月着工以来 18 工区, 31 km に着工し, 27 km 完了している。

本稿ではわが国で初めて使用されたブレードシールド工法と, 比較的やわらかい地質のトンネル掘進に RTM (Rock Tunnel Machine) とは異なり, 不定形の断面掘削ができる機械 (追切機) を使用した縫地工法, および軟弱土質のうえ多量の湧水のため圧気シールドで掘削した代表的な工事の施工実績について, 使用した機械関係を中心にとりまとめ, 報告するものである。

2. 工事の概要

横芝工区 (シールド工法) は房総導水路の最上流部に位置し, 横芝町於幾地先の栗山川に設けられる取入口, 第 1 揚水機場に接続する送水管路工事で, 路線のほぼ中間部に設けられた発進立坑から上下流に向かってシールド工法で施工し, 掘削完了後, φ2,400 mm の内張鋼管が埋設される。

矢部工区 (縫地工法) は上流より 10 km 地点に位置し, 10 号トンネルの下流部の 4 号暗渠に坑口を設け, 上流に向かって併進工法で施工した。すなわち, 掘削は機械 (ダックス) でリング掘りを行い, 約 60 m 後方より 12 m ずつスチールホームによりライニングを施工した。

小食土工区 (ブレードシールド工法) は千葉市の自然公園予定地であるため, 環境保全および自然確保の面より工種の選定, 施工法などに規制を



図-1 房総導水路概要図

表-1 トンネル掘削機施工一覧表

工法 掘削機	縫地工法							開削工法	計	
	圧気工法	シールド工法 (圧気併用)	ブレードシールド工法	ダックス	油谷フライ スローダ	太空カッ タローダ	三井ロー ドヘッダ			人 力 その他
名称	カッター ローダ	手掘り	フックス	カッター	ダックス	油谷フライ スローダ	太空カッ タローダ	三井ロー ドヘッダ	人 力 その他	
トンネル箇所数	1	4	1	2	8	10	12	2	5	32
延長 (m)	1,122	3,143	629	1,041	5,221	5,457	7,074	1,180	1,024	5,412
率 (%)	3.6	10.0	2.0	3.3	16.7	17.4	22.6	3.8	3.3	17.3

(注) 1. トンネル箇所数は坑口の数で表わす。
2. ダックス機は西ドイツからの輸入機で, 油谷フライスローダ機と同型である。

* 水資源開発公団房総導水路建設所第一調査設計課長

受け、特に土被りがうすく(3~20m)、土質が砂層でN値が20~40程度で非常にルーズなため、西ドイツより機械を輸入し、わが国で初めてブレードシールド工法で施工した。

小山工区(ブレードシールド工法)は前述小食土工区と同一条件であるが、機械を国産し、好成績で完成した。

なお、各工区の諸元は表-2に示すとおりである。

3. トンネルの地質

この付近の地形は広い台地をつくっており、その地質はほとんど第四紀洪積世に生成された地質(主として成田層群)であるが、台地表面には広く薄く関東ローム層が分布している。成田層群は主として黄褐色の細粒砂~砂質シルトからできているが、台地の低部には成田層群より下位の黒灰色のシルト岩で代表される鶴舞層群が見られることもある。

成田層群も鶴舞層群もいずれも洪積世の生成であるので、一般にいわれる岩石のイメージからはほど遠いが、

表-2 工事の概要

工区名 内容	横芝工区	矢部工区	小食土工区	小山工区	市山工区
トンネル名	送水管	10号トンネル	24号トンネル	25号トンネル	26号トンネル
トンネル延長	2,731.5m	1,658.0m	628.0m	654.5m	386.5m
トンネルタイプ	逆水高トンネル	D	DM	DM	DM
掘削断面	9.62m ²	17.21m ²	16.12m ²	16.12m ²	16.12m ²
内径	R=3.4m	2R=3.4m	2R=3.3m	2R=3.3m	2R=3.3m
工法	ブレードシールド	掘削工法	ブレードシールド	ブレードシールド	ブレードシールド
通配	1/500	1/2,100	1/1,850	1/1,850	1/1,850
通水量	13.0m ³ /sec	13.0m ³ /sec	13.0m ³ /sec	13.0m ³ /sec	13.0m ³ /sec
請負業者	大林組	西松建設	鉄高組	日産建設	日産建設
工期	1,443日	781日	268日	240日	140日
1m当り工事費(掘削のみ)	379千円	174千円	210千円	208千円	203千円

それでも鶴舞層群の方が成田層群よりもその生成時期が古いのでその強度は小さいが、一応は固結状を呈している。これに対して成田層群の方は半固結あるいは未固結の状態である。

4. 掘削関係の機械設備

各トンネルの掘削関係の主な機械設備内容は表-3のとおりである。このうち、輸入および国産のブレードシールド機についての主要諸元は表-4のとおりである。

5. 掘削機の作業能力

掘削機の1時間当り作業能力の実績は表-5のとおりである。

6. 掘削サイクル

各トンネルの掘削のサイクルタイムの内容について検討した結果、ほぼ標準的なサイクルタイムと考えられるものは表-6のようなものであろう。

この場合、10号トンネルのダックスによる掘削は他のダックス投入現場に比べてかなり成績が良好と思われるので、既往のダックスによる現場と合せて考えた場合も併記した。

なお、ダックス採用現場において、切羽の湧水処理のためウェルポイントやディープウェルを施工して

表-3 掘削関係の機械設備一覧表

トンネル名	横芝工区下流側トンネル			10号トンネル			24号トンネル			25号、26号トンネル		
施工業者	大林組			西松建設			鉄高組			日産建設		
工種別	機械名	性能	台数	機械名	性能	台数	機械名	性能	台数	機械名	性能	台数
掘削(積込み)	手掘式シールド推進機	推進力 30t×12	1	ブライスローダ(ダックス)	電動機 75kW	1	ブレードシールド(ZW 73-1)	推進力 25t×6	1	ブレードシールド(国産1号機)	推進力	1
	KS-19H(φ3,500)	ストローク 1,050mm		FL-R23型	11kW		ブライスローダ(フックス)FL-21型	電動機 45kW	1	カットローダ(ダブルスライド式)CL-32W		
積込補助	トレンローダ	機長18.5m ベルト幅 0.6m	1	トレンローダ	機長20m ベルト幅 0.6m	1	トレンローダ	機長36m ベルト幅 0.5m		トレンローダ	機長29.2m ベルト幅 0.6m	1
	ずり出し列車編成	2tバッテリーコ 2m ³ トロ3台連結 2m ³ トロ2台連結	2 列車	6tバッテリーコ 3.5m ³ トロ5台連結	1 列車	4tバッテリーコ 2m ³ トロ3台連結	2 列車	8tバッテリーコ 4.5m ³ トロ3台連結	1 列車			
運搬	資材	資材運搬車		資材運搬車 ずりトロを 利用		資材運搬車 ずりトロを 利用		資材運搬車 ずりトロを 利用				
	軌間	610mm		762mm		610mm		762mm				
軌条	15kg/m		22kg/m		30kg/m		22kg/m					
排水	立坑用	水中ポンプ 電動機11kW	2	中央U字溝		水中ポンプ 電動機3.7kW	1	湧水量はほとんどなし				
	水中ポンプ	電動機3.7kW	1									

表-4 ブレードシールド機主要諸元

名称	機種	輸入1号機	国産1号機
概 体 重	全高×全幅	4,200mm×4,400mm	4,257mm×4,494mm
	長さ	フロント3,867mm テール 5,100mm	フロント3,850mm テール 3,300mm
油 圧 機 械	ブレード枚数	25枚	25枚
	重量	本体 28.8t 付帯 5.5t	本体 31.2t 付帯 10.4t
シリンダ	シリンダ	12本 (高強クレビス型)	12本 (高強クレビス型)
	シリンダ内径	125mm	125mm
ストローク	ストローク	80mm	80mm
	最大使用圧力	500mm	500mm
試験圧力	最大使用圧力	400kg/cm ²	350kg/cm ²
	試験圧力	600kg/cm ²	500kg/cm ²
引 付 力	引 付 力	42t (圧力350kg/cm ²)	42.5t (圧力350kg/cm ²)
	重 量	25t (圧力350kg/cm ²)	25t (圧力350kg/cm ²)
ポンプ	ポンプ	1,206kg (12本分)	1,206kg (12本分)
	吐出量	23 l/min	14.25 l/min
圧 力	最高圧力	最高400kg/cm ² 使用350kg/cm ²	最高350kg/cm ² 使用330kg/cm ²
	モータ	53.5kW(18.5kW×3台)	15kW 4P 200VE種
オイル	オイル	420 l	300 l
	吐出量	11.5 l/min	7.5 l/min
圧 力	最高圧力	最高400kg/cm ² 使用350kg/cm ²	最高350kg/cm ² 使用330kg/cm ²
	モータ	60kW(30kW×2台)	15kW 4P 200VE種
オイル	オイル	320 l	300 l
	吐出量	—	—
掘 削 機 械	定式フライスローダ	ダブルスライス式 カットローダ	—

いる場合は、これら湧水処理にかかる時間は表-6には含まれないので別途に算定する必要がある。また、横芝工区上流側トンネルのように沖積層下の圧気シールドで、湧水処理の困難な区間については標準サイクルタイムを推察することができなかつたので、今後の長期の実績から検討する必要がある。

7. 作業員の標準編成

切羽の作業員の標準編成(超過勤務分相当の割増し等を含まないネットの配置人員)は次のように考えられる。

- 班 長……1人
- 掘削機運転工……1人
- ロコ運転工……(列車台数)×1人
- 坑 夫……3～5人

なお、このほかに坑内の排水、線路保安、バッテリーの充電等に必要の作業員、それに機械工、電工なども実情に応じつけ加える必要がある。

8. 工事施工実績

機械施工による工事の進行状況把握のため平均日進、

表-5 掘削機の作業能力(地山 m³/hr)

地 質	加 倍	使用掘削機	1時間当たり作業能力	備 考
黒灰色シルト岩 (圧縮強度 18kg/cm ²)	16.5m ³	ダックス FL-R 23	17～19	房総導水路18号トンネルの実績
黄褐色半固結細砂 (16.5m ³ /17.2m ³)	—	ダックス FL-R 23	21～22	房総導水路13号、14号トンネルの実績
黄褐色半固結細砂	17.2m ³	ダックス FL-R 23	16～20	房総導水路10号トンネルの実績
黄褐色半固結細砂	16.0m ³	ブレードシールド+ダックスFL 21	11～16	房総導水路24号トンネルの実績
黄褐色半固結細砂	16.5m ³	ロードヘッダ MRH-S 40N	24～28	房総導水路18号トンネルの実績
二浦第三紀層土層 (圧縮強度 80～100kg/cm ²)	上部半断 30m ³	ダックス FL-R 23	15～25	施工技術第4巻第4号より生田トンネル
二浦第三紀層土層 (N値100以上)	φ3.472mのシールド内掘削	フックス FL-S 05	5.8	施工技術第3巻第2号より多摩川下水道管線
等森砂質泥岩 (圧縮強度 10～16kg/cm ²)	12.8m ³	ロードヘッダ MRH-S 40N	15～25	コンストラクション第10巻5号より、七気トンネル
等森砂質泥岩 (圧縮強度 10～16kg/cm ²)	上部半断 30.6m ³	ロードヘッダ MRH-S 75	20～30	建設機械研究開発所 四七気トンネル

表-6 掘削の標準サイクルタイム

作業内容	サイクルタイム (min)				
トンネル名	横芝工区下流側トンネル	小倉七工区24号トンネル	矢部工区10号トンネル	10号トンネルのほか13号、14号、18号トンネルの実態も考慮したもの	
掘削機械	手掘式圧気シールド	ブレードシールド+フックスFL-21	フライスローダ+ダックスFL-R 23	同 左	
トンネルタイプ	φ3.5m シールド	DS(支保工間隔1m)	DS(支保工間隔1m)	DS, CS, C(支保工間隔1m)	
地 質	砂質シルト(半固結)	細砂(半固結)	細砂(一部半固結)	細砂(一部半固結)～シルト岩	
切羽の湧水	(圧気下で)少量	なし	なし	なし、または湧水処理工施工済	
掘 削 機 械	準備	0～5	0～5	0～5	
	機械掘削	(手掘り) 50～100	45～85	50～70	50～100
ざり	跡片付け	0～5	0～5	0～5	0～5
	切り口待ち	5～10	5～10	10～20	10～20
シールド	シールド推進	15～25	5～10	—	—
	ブレード送り	—	10～30	—	—
支保工・セグメント	準備	5～10	5～20	0～5	5～10
	あたりより矢板おくり	—	5～15	20～30	20～40
セグメント	建込	35～50	10～20	10～20	15～25
	インバートストラット	—	0～20	10～15	10～15
支保工・セグメント搬入待ち	支保工・セグメント搬入待ち	0～10	0	0	0
	跡片付け	0～10	0～5	0～5	0～10
その他	人力掘削	—	0～10	0～10	0～10
	線路延伸	10～20	0～10	0～10	0～10
測 量	コンベヤ移動	0～5	0～5	0～5	0～5
	測 量	5～10	5～10	5～10	5～10
掘 削 機 械	損失	0～10	0～10	0～10	0～10
合 計	140～210	140～200	110～180	130～200	

最高日進、稼働率などを算出したものが表-7である。

この表は各トンネルについてトンネルタイプ別にまと

めたもので、トンネルタイプ基準は次のとおりである。

- B……後普請で支保工間隔は 1.5 m
- C……送り矢板工法で支保工間隔は 1.0~1.2 m
- D……縫地矢板工法で支保工間隔は 0.9~1.0 m
- E……縫地矢板工法で支保工間隔は 0.9 m
- C_SD_S……それぞれのタイプにインバートストラットを取付けたものである。

9. 工法の比較

掘削実績よりそれぞれの工法を比較すると表-8のとおりである。どの工法を採用するかは工事場所の立地条件、労務事情等から決めなければならないが、特に注意しなければいけないことは、機械化の条件として個々の地質、岩質がこれら掘削機に適合していることが必要であり、また、地下水処理のためにウェルポイントやディープウェルが施工されて掘削機の稼働性が確保されるよ

うな準備行為を行う必要があることである。

10. 掘削機の機械経費

(1) 機械損料

フライスローダや手掘式シールドについては損料算定表によればよいが、ブレードシールドに関してはこれはまったく新種の機械であるため損料の定めがない。したがって、一応その各部の機能から考えて次のように取扱うこととする。すなわち、通常のシールドと同様にジャッキやパワーユニット類は損料対象とする。ブレード類も転用可能と考えられるので損料対象とする。また、サポーティングフレームやプッシングフレームは断面ごとに作成するものであるから全損と考える。

(2) 運転経費に計上すべき機械の消耗部品

フライスローダのカッタは直接に対象物である岩や土

表-7 工事施工実績一覧表

トンネルタイプ 掘削断面 (m ²)	トンネル名	地質	支保工建 込間隔 H-125 @ (m)	集計した工事实績			進 行						稼働率 b/a ×100	備 考
				日 数 (日)			計 累計 掘進長 (m)	平均日進(m/日)		平均 月進 (m/月) e×30	(参考) 最 高 日進 (m/日)	(参考) 日進の 最頻値 (m/日)		
				a. 総日 数	b. aの うち掘 進日	c. aの うち他 の他		e. 掘日 数当り d/a	f. 掘進 日当り d/b					
B (13.62)	19号トンネル	黒灰色シルト岩	1.5	24	21	3	170.4	7.1	8.1	213	12.2	9.0	87.5	使用機械 ダックス
C (16.46)	10号トンネル	細砂	0.8~1.0	15	14	1	82.2	5.5	5.9	165	8.4	8.0	93.3	〃
	14号トンネル	黄褐色半固結細砂	1.0~1.2	66	60	6	201.6	3.1	3.4	93	6.0	2.4	90.9	〃
	18号トンネル	黒灰色シルト岩	1.0~1.2	107	94	13	526.6	4.9	5.6	147	8.4	7.2	87.9	〃
CS (16.46)	10号トンネル	細砂	1.0	43	42	1	274.2	6.4	6.5	192	9.0	8.0	97.6	〃
	13号トンネル	黄褐色半固結細砂	1.0~1.2	197	167	30	793.4	4.0	4.8	120	9.0	6.0	84.8	〃
	14号トンネル	〃	1.0~1.2	135	107	28	476.4	3.5	4.5	105	8.0	3.0	79.3	〃
	15号トンネル	〃	0.8~1.2	88	70	18	259.4	3.1	3.4	93	6.0	6.0	79.5	〃
D (17.21)	17号トンネル	〃	0.6~1.0	118	46	72	148.6	1.3	3.2	39	7.0	1.6	39.0	〃
	10号トンネル	細砂	1.0	25	23	2	88.4	3.5	3.8	105	8.0	6.0	92.0	〃
DS (17.21)	14号トンネル	黄褐色半固結細砂	1.0	22	18	4	87.0	4.0	4.8	120	8.0	6.0	81.8	〃
	10号トンネル	細砂	0.7~1.0	208	195	16	954.0	4.6	4.9	138	11.0	6.0	93.7	〃
	13号トンネル	黄褐色半固結細砂	0.8~1.2	102	90	12	436.9	4.3	4.9	129	9.0	6.0	88.2	〃
E (18.51)	16号トンネル	〃	0.9~1.0	66	60	6	276.8	4.2	4.6	126	6.0	6.0	90.9	〃
	17号トンネル	〃	1.0	47	40	7	129.0	2.7	3.2	81	7.0	3.0	85.1	〃
	10号トンネル	細砂	1.0	27	26	1	62.6	2.3	2.4	69	6.3	1.8	96.2	〃
	15号トンネル	黄褐色半固結細砂	0.4~0.9	13	13	0	34.6	2.7	2.7	81	3.8	3.6	100	〃
C(16.46)	16号トンネル	〃	0.9	41	36	5	68.3	1.7	1.9	51	5.5	1.8	87.8	〃
	17号トンネル	〃	0.9	10	10	0	35.1	3.5	3.5	105	5.4	4.5	100	〃
	18号トンネル	〃	1.0~1.2	169	133	36	1,048.1	6.2	7.9	186	10.8	9.6	78.7	ロードヘッド
DM (16.12)	24号トンネル	半固結細砂	1.0	252	172	80	629.0	2.5	3.6	75	9.0	4.0	68.3	ブレードシールド+フックス
	25号トンネル	〃	1.0	104	90	14	654.5	6.3	7.3	189	14.0	10.0	86.5	ブレードシールド+カッタローダ
円形シールド (9.62)	26号トンネル	〃	1.0	108	78	30	386.5	3.6	5.0	108	11.9	6.0	72.2	〃
	植芝工区送水管	砂質シルト流動・半固結	0.9	1,083	544	549	2,700.0	2.5	5.0	75	12.6	5.4	49.8	使用機械 手掘式シールド(圧気)
	8号サイホン	砂質シルト流動状	0.9	116	60	56	231.7	2.0	3.9	60	7.2	3.6	51.7	〃
	9号サイホン	〃	0.9	160	88	72	211.5	1.3	2.4	39	5.4	1.8	55.0	〃

表-8 工法の比較

	(a) ブレードシールド工法	(b) 縫地工法	(c) 簡易メッセル工法	(d) シールド工法
適性土質	シルトや砂質土で地山自立する土質には適するが、湧水などがあり、地山の自立しない場合は他工法と併用しなければならない	同左 転石など挟在している場合にも有利	(a)と同様	同左 湧水ある場合も圧気併用で掘削可能、ただし転石が挟在する場合は施工困難
施工誤差および施工性	鋼矢板を地山に打込む場合は矢先下りが少ない。ワンマンコントロールができるので施工容易	矢板施工のため大熟練工を必要とする	鋼矢板を地山に打込む場合は矢先下りが少ないが、先掘する場合には誤差が大、熟練工が必要、矢板はずれのトラブルが多い	シールド本体が一体となり、圧入するのでメッセル工法より地山を乱す。テールボイドはメッセルより大きい
切羽の安定	頂部鋼矢板のカンチレバーを長目にできるため縫地工法よりは安全	矢板のカンチレバーを長くできないので切羽の掘削こう配が急になる	(a)と同様	シールド本体を同時に圧入し、切羽を安定させるには最適
曲線施工	断面拡大せず R=150m以上施工可能	容易	全体的に断面を若干大きくしてその余裕内でメッセル矢板をチャンパで移動させるR=1,000m	R=120m以上
労務配置	小	大	中	小
コンクリート打設との関係	鋼矢板のテール部を利用して直か打ち可能	掘削と打設は分離	掘削と打設は分離	掘削と打設は分離

砂と接触して損耗が著しいので、損料とは別途に運転経費の一部として積算すべきである。

カッタの摩耗は、通常の場合はその歯先を特殊溶接棒で盛り金を施している。多くの場合、現場ではカッタドラムの交換品を保有し、歯先が摩耗するとドラムごと取替えてしまい、予備品として保管する間に歯先の盛り金をゆっくり行なっている。

この交換の時期は矢部工区の例では平均 100 hr、あるいは掘削 2,000 m³ 程度ごとである。

(3) その他の材料

今回調査した機械はいずれも油圧機器があり、大量の作動油を必要とする。油漏れなどがひどくないかぎり平均 1,000 hr ごとに交換を必要とする。油圧はフライスローダで 500 l、手掘りシールドで 400 l、ブレードシールドで 700 l 程度である。

また、電力に関しては、フライスローダの消費電力量

表-9 建設機械損料算定表

機 械 名	掘削機	掘削機	手掘りシールド	ブレードシールド
規 格	ダックスFL-R 23 (75kW + 11kW)	フックス FL-21 (45kW)	径 3.5m (9.6m ²)	ZW-73-1 馬蹄形 (16m ²)
重 量	12.5t	2.6t	29.0t	34.3t
耐用時間	4,800hr	4,800hr		
耐用年数	4年	4年	3年	3年
年間標準運転時間	1,200hr	1,200hr		
年間標準運転日数	160日	160日		
年間標準供用日数	240日	240日	180日	180日
維持修理費率	120%	120%	50%	50%
年間管理費率	6.5%	6.5%	5.0%	5.0%
運転1時間当り損料率	344 × 10 ⁻⁶	344 × 10 ⁻⁶		
供用1日当り損料率	740 × 10 ⁻⁶	740 × 10 ⁻⁶	2,870 × 10 ⁻⁶	2,870 × 10 ⁻⁶
運転1時間当り換算値損料率	492 × 10 ⁻⁶	492 × 10 ⁻⁶		
摘 要	ビットの損耗費は別途積算すること。		掘削機	掘削機
			掘削対象はジャッキ、パワーユニット部分に限る。	掘削対象はジャッキ、パワーユニット、ブレード部分に限る。



写真-1 掘削中の FL-R 23

として昭和47年度に養安寺工区の18号トンネルにおいて専用の電力計を使用して35.4kWhという実績が得られている(400V/50Hz)。これはフライスローダの設備モータ(75kW+11kW=86kW)に比べると41%の負荷率となる。

フライスローダ以外のものについては、特に専用の電力計がなかったので実績は得られなかったが、一応油圧パワーユニット用の電動機であることから、フライスローダとほぼ同様の負荷率と考えれば、手掘りシールドは6~7kWh、ブレードシールドは36~45kW程度、さらに、フックスは18~23kWh程度ではないかと考えられる。

11. あとがき

以上、極めて概略的に房総導水路の施工実績について述べたが、トンネル工事の需要は交通、発電、かんがいから上下水道、共同溝等、今後ますます増大し、しかも地質の悪い都市近郊地帯に集中する傾向がある。一方、作業環境が悪く、労働災害が起りやすいトンネルは若手の作業員を確保することは至難の業である。このことからして、今後発注者、施工業者、機械メーカーが一体となってトンネル施工技術を改善し、より安全に、より安く、より早く、立派なトンネルを造ることに努力する必要が痛感される。

紙面の都合上、各工法の詳細について記述できなかったが、ブレードシールド工法については本誌第300号('75.2)、“土木施工”17巻9号('76.8)、圧気シールド工法については“土木施工”16巻8号('75.7)、ロードヘッドについては“農業土木の機械化”9巻3号('75.1)、その他機械化施工については“トンネルと地下”4巻7号('73.7)をそれぞれ参考にされたい。

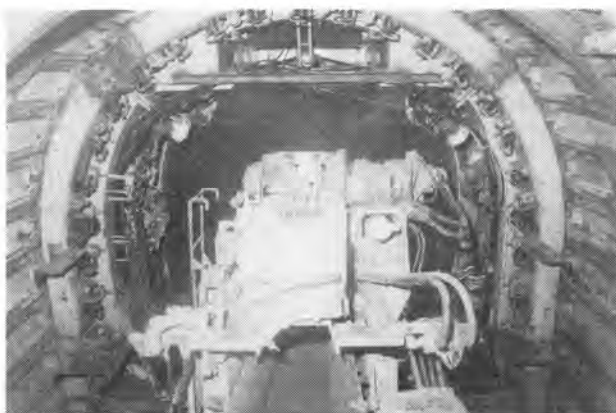


写真-2 ブレードシールド機内で掘削中のダブルスライ
ド式カッターローダ CL-32 W



写真-3 26号トンネルを貫通したブレードシールド
(国産1号機)

最後に、本稿をとりまとめるにあたり貴重な資料の提出など協力を得た施工業者、ならびに短期調査に従事され、機械関係の資料整理にあられた建設機械化研究所の各位に対し、本誌上を借りて深く謝意を表します。

草木ダムの施工実績

佐々木 元*

1. まえがき

草木ダムは、利根川総合開発計画の一環として渡良瀬川上流群馬県勢多郡東村大字神戸地先に築造する多目的ダムで、上流足尾の鉱毒対策、国道122号線および国鉄足尾線の付替等で用地問題以外の諸問題を多くかかえたダムであり、約5年間の用地折衝期間各技術部門は出番を待っていたのであるが、その間でも景気振興策だ抑制策だどめまぐるしく変わる予算の中で、いざ鎌倉に備えた施工計画の練り直しに時間を費されていた。また、公害問題がようやく厳しくなり始めた折りで工事設備であって、内に外に実に苦勞の多かった工事であった。

2. 工事計画

(1) ダムの概要

ダムの形式は重力式コンクリートダムであり、堤高140m、堤長405m、堤体積約130万 m^3 、その他12万 m^3 、有効貯水量5,050万 m^3 であって、洪水調節、発電ならびにかんがい用水、水道用水、工業用水の補給に利用する多目的ダムで、コンクリート打設開始は昭和47年12月、打設終了は昭和51年6月である。

(2) 仮排水路

右岸に仮排水路を設けて転流し、通水量275 m^3/sec でトンネルの内径5.4mの標準馬蹄形である。延長は約390m、敷こう配は1/60である。

(3) 国鉄付替

国鉄足尾線がダムサイトを横断しているため右岸側にダムを迂回する付替トンネルを国鉄で施工した。延長6.05kmのうち、トンネル5.24kmであるが、約32カ

月を要するので、別に左岸にダムを迂回して約1.08kmの仮付替トンネルを1年で完成させ、本付替の完成を待たずに本体掘削に取りかかれるようにした。

(4) 本体掘削

基礎岩盤を痛めることが少ないベンチカット工法で掘削する。約1年で完了、掘削量は本体掘削量約707,000 m^3 、減勢池掘削量約145,000 m^3 である。

(5) 骨材採取製造

当初(建設省案)ダムサイト下流約10kmの花輪地先の河床堆積砂利を使用する計画であったが、堆積量、採取用地の問題と、付近に民家が多く、騒音および輸送路の対策等々、解決の予想すら立たないので、ダムサイト付近のオールクラッシングに変更し、全面的に下久保ダムの機械を転用して1日3,000 m^3 打設量とし、骨材プラント520t/hr、1次破碎2系列、ふるい分けおよび製砂3系列としてスタートした。

昭和44年度に入ってから、予算上の関係から打設を1日2,000 m^3 にダウン、各プラントも縮少され、能力も450t/hrと変更を余儀なくされ、打設工期も37カ月と延長して実施することとなった。

(6) コンクリート混合打設

前項の建設省案では1日2,820 m^3 打設、工期30カ月とし、18tケーブルクレーン2台で打設する計画であったが、1日3,000 m^3 打設案では打設工期25カ月とし、13.5tジブクレーン3台としたが、その後、1日2,000 m^3 打設となり、最終的に20tケーブルクレーン1台、13.5tジブクレーン1台での打設に決定した。なお、減勢池には9t×50mの固定型ジブクレーンを設けて打設することとした。

3. 仮設備の計画と実施

(1) プラントの能力

総打設量を140万 m^3 と見込み、1日2,000 m^3 打設として破碎損失やその他のロスおよび稼働率等から原石投入量を450t/hrとした。なお、岩質は砂岩(ホルンフェルス)であり、骨材生産量は表-1に示すとおりで

* 水資源開発公団草木ダム建設所機械課長

ある。

(2) 骨材製造プラント

原石採取場はダム左岸上流約 1 km の地点であり、爆破された原石を 2.0 m³ パワーショベルでダンプトラック (15 t 前後) に積込み、距離約 800 m の 1 次破砕場に運ぶ計画であったが、原石採取場が非常に急峻であり、当初はベンチも狭く、積込場が幅転を極めていた。そのうえ労働力の不足がだんだんひどくなり、極端な省力化をねらった業者は 20 t ダンプに約 5 m³ 積のホイールローダを組合せて使用し始めた。

そもそも 1,070×1,220 mm 程度のジョークラッシャには 2 m³ 程度のショベルと 15 t 前後のダンプが最適であるとされていたのであるが、5 m³ では大きすぎ、選択積込みができず、大塊はもちろん、不良岩、不良土とともに積込まれ、1 次破砕グリズリホッパに投入されるので、大塊がグリズリに引っかかり、これをブレーカで破砕する間は投入できなくなり、2 系列あってもほとんど実質 1 系列稼働となってしまう、骨材生産の不足をきたした。さらに、不良土がシュート等に詰まり、しばしば運転停止があったのでますます骨材の不足を呼び、打設もペースダウンし、惨憺たるものであった。

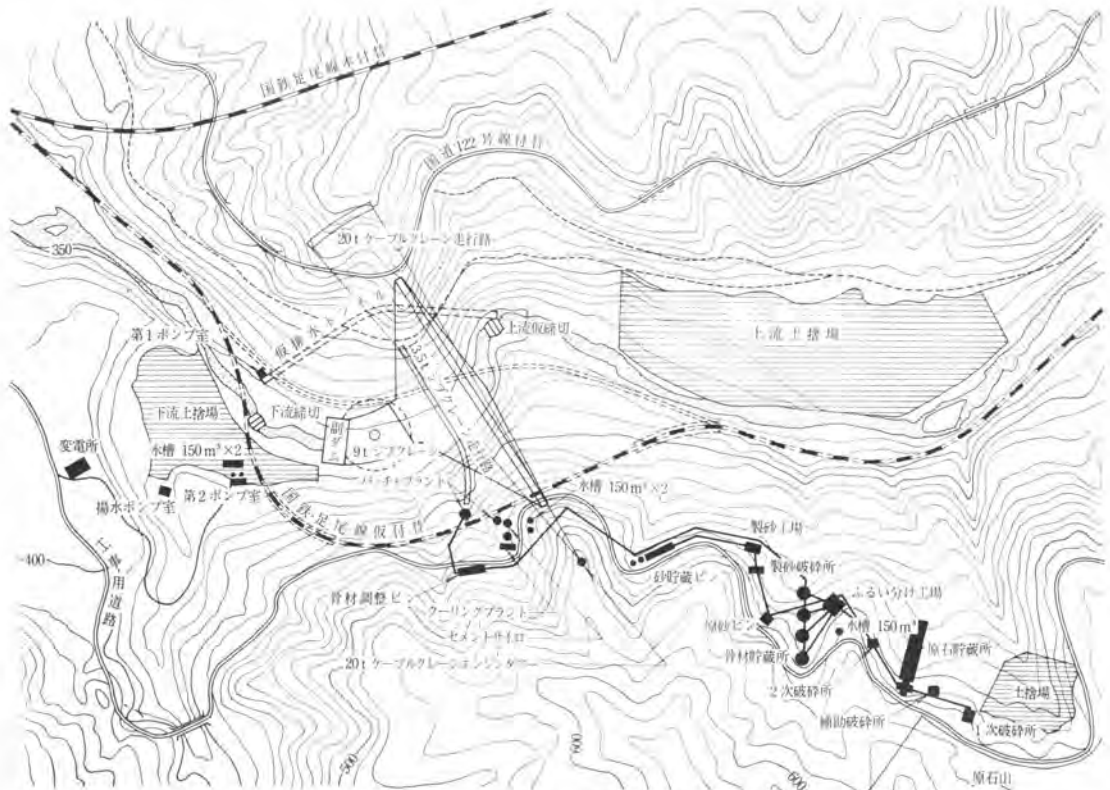
しかし、種々努力し、不具合箇所は一つずつ改善し、整備や点検に人もそろえ、徐々に好転すると同時に、原

表—1 骨材生産量

生産骨材	百分率 (%)	生産量 (t/hr)	生産骨材	百分率 (%)	生産量 (t/hr)
玉砂利 (150~80mm)	16.2	73.0	砂 (5mm~)	26.8	121.0
大砂利 (80~40mm)	18.0	81.0	放棄量 (ふるい分け)	2.0	9.0
中砂利 (40~20mm)	14.5	65.0	〃 (製砂)	8.0	36.0
小砂利 (20~5mm)	14.5	65.0	合計	100	450

石状態もよくなり、不満足ながらも一時何とかしのいで行けた。しかし、今後大量の生産に対処するためスクラバの新設と 1 次破砕 1 系列増設することとし、実施した。契約上種々難点もあり、結果的にみて両者とも決定的な解決策とはなっていなかった感があり、要は原石山の選定と積込機に原因があったような気がする。

1 次破砕は 2 系列とし、ジョークラッシャ 2 台で破砕し、スクラバを経てふるい分けられ、150 mm 以上のオーバサイズは補助ジョークラッシャで再破砕され、全量 150 mm 以下として原石パイルに貯蔵する。原石パイル内には 2 本のベルトコンベヤを設備し、12 個所の引出口を設けた。ふるい分け設備は 2 系列とし、上段スクリーンで玉砂利と大砂利の所要量を骨材パイルに送り、余剰分は 2 次破砕で再破砕され、ふるい分けに投入される。下段スクリーンで中砂利の所要量は骨材パイルに送られ、余剰分は 1 号原砂ビンに投入される。また、小砂利の所要量は骨材パイルに送られ、余剰分はスクリーンを通過した 5 mm 以下と合流して 2 号原砂ビンに送られ



図—1 草木ダム平面図

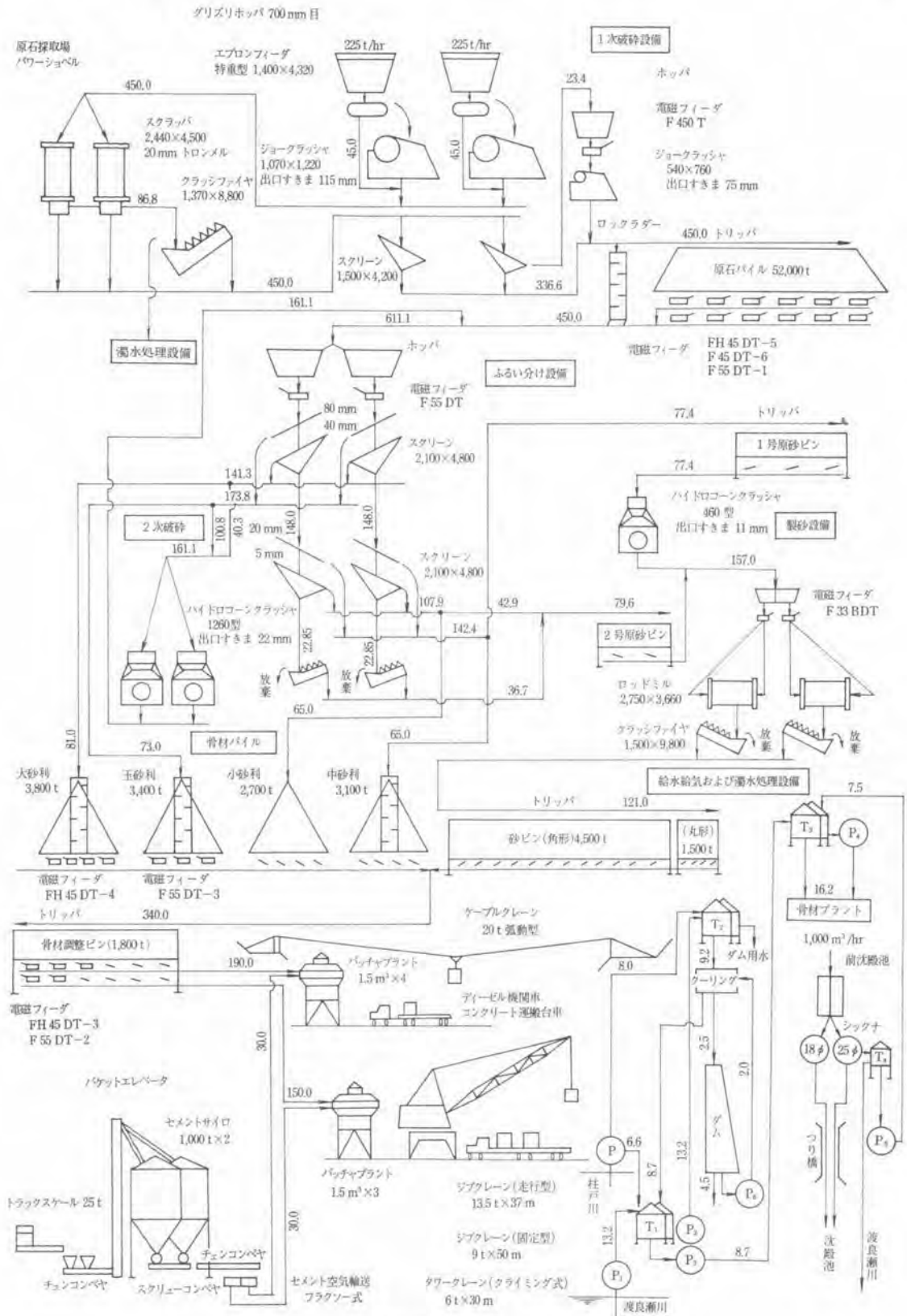


図-2 草木ダム施工設備フローシート

表-2 骨材製造稼働実績

設備名	運転時間 (時間-分)	運転日数 (日)	作業量 (t)	作業能力 (t/hr)	1日当り 運転時間 (時間-分)	主な消耗取替及部品
1次破砕 a	11,205-00	882	1,548,196	138.2	12-40	ジョーアプレート:固定(上)7枚、固定(下)9枚、スライダ(上下)各6枚
b	11,141-30	878	1,529,780	137.3	12-40	ジョーアプレート:固定(上下)各9枚、スライダ(上)6枚、スライダ(下)7枚
ふるい分け a	10,217-30	884	2,393,462	234.3	11-35	ゴムプレート:80mm 7回、40mm 7回、20mm 6回、5mm 3回、スチール1式取替
b	10,111-30	883	2,409,111	238.3	11-25	ゴムプレート:80mm 7回、40mm 5回、20mm 4回、5mm 5回、スチール1式取替
2次破砕 a	10,330-00	892	779,618	75.5	11-35	マンテル、コックアップリントとも2回取替え
b	10,050-00	876	704,933	70.1	11-30	同上
製 砂 a	7,909-00	875	522,651	66.1	8-00	裏板2回、ロッド投入292t、砂1,000t 当り558kg
b	7,194-00	820	474,424	65.9	8-45	裏板2回、ロッド投入275t、砂1,000t 当り579kg

る。両原砂ピンには常に原料砂を貯蔵しておき、製砂プラントが単独で稼働できるようにした。1号原砂ピンから引出された中砂利はコンクラッシャで約25mm以下に破碎されて製砂プラントに供給するようにし、2号原砂ピンでは十分水を切った原料砂を上記1号と合流させ、製砂プラントに供給するようにした。

製砂プラントは2系列とし、ロッドミルを使用した。砂は約6,000tのピンに貯蔵し、十分水切り時間を置けるよう容量を大きくした。なお、砂ピン下の引出しベルトコンベヤにはアクリルカバーを設け、砂の引出し中、水が落ちないようにした。

ベルトコンベヤは全延長約3,000mである。また、パッチャプラントの前に骨材調整ピン(1,800t)を設けて2基のパッチャプラントに骨材を送れるようにし、ここから骨材のみを引出せるようにした。骨材製造稼働実績は表-2のとおりである。

(3) 骨材保温設備

初年度の冬期はベルトコンベヤのプリーが凍って運転不能になったり、砂が凍って貯蔵不能になったりした。朝、氷を解かしたりしてやっと稼働し出しても、夕方、運転中に凍り出し、作業できなく、せいぜい5時間程度の稼働であったので骨材の保温設備を新設した。

ベルトコンベヤの各切換点および製砂ピンをはじめ各ピンをシートで完全に覆い、その中へボイラーからの蒸気を吹込むこととした。ピンの出口部は鋼板で囲み、これに蒸気を吹込んだ。また、蒸気のとどかない所は温床シートや赤外線ランプで骨材を暖めたので、冬期でも十分運転できるようになった。計画していた冬期のコンクリート打設量を大幅に上回ることができ、当初のつまずきを挽回したばかりでなく、工期内打設完了がそんなに無理なくできたのも、まさにこの骨材保温設備のためであった。表-3は設備前との日当り運転時間の比較である。

表-3 運転時間の比較 (単位:時間-分)

設備・機械	ふるい分け		ケーブルクレーン		13.5tジブクレーン	
	1月	2月	1月	2月	1月	2月
昭和48年	5-45	6-45	4-45	6-00		3月6-50
昭和49年	11-50	14-05	8-55	9-10	10-20	10-30

(4) セメント運搬貯蔵

セメント受入口は2箇所とし、チェーンコンベヤ、バケットエレベータで容量1,000tのセメントサイロ2基に投入する。サイロからはセメント空気輸送装置で2基のパッチャプラントに必要な量を輸送した。

(5) 冷凍設備

パイプクーリングとし、1日2,000m³打設に対し約540JRTを設備、冷凍機の運転は6月より11月の間で、冬期は自然水でクーリングできるように設備した。渡良瀬川本流の水はちょっとした雨でもすぐ濁るので、クーリング用の水はできるだけ支流の沢(柱戸川)の水を使うようにも設備した。なお、打設最盛期は計画し昭和50年9月になるので、この月の河水平均水温が17°Cであったので、原水17°Cとして発注し、メーカーも冷凍機の冷却水を20°C以下として計画した。実際の運転にあたり、いったん水槽で受け、2段水槽まで管路で揚水するため河水より3~5°C水温が上昇し、そのうえ、昭和48年度は異常温水であって、河水の水温自体が20°C以上になってしまい、冷却水として25°C程度になったので凝縮が不完全となり、所定の能力が出なかったことが多かった。ことに50Hz地区で100JRTのターボ冷凍機2台は特に影響を受け、サージ現象を生じてしまった。

その後、種々の運転方式を検討し、まずこの2台は作られる冷水が16°Cぐらいなら冷却水は28°Cでもサージ現象を起さないことから、いったん16°Cぐらいに原水を予冷し、次いで別の300JRT、100JRTのターボ冷凍機で8°Cの冷水を作り、ダムに送水するよう運転方式を変更したばかりでなく、なるべく原水温を上昇させないよう配管路を覆ったり、ダムを冷却した冷水を原水に回収したり、暖められた冷却水はダム雑用水に使うようにし、原水に混入させないよう配管替え等して十分能力を発揮できるようにした。揚水管路中での水温上昇や異常温水時の河水水温等十分な検討がなされなかったための失敗であった。

(6) 給水設備

骨材製造1t/hr当り水1.5m³/hrを計画し、渡良瀬

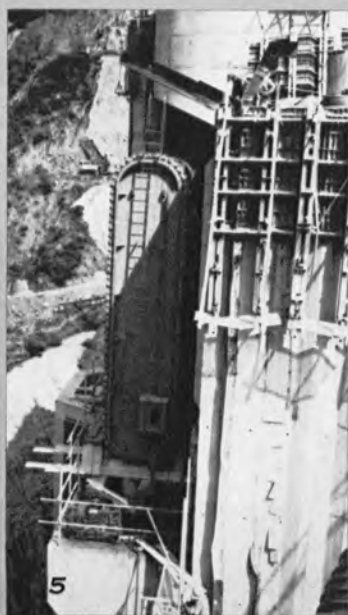
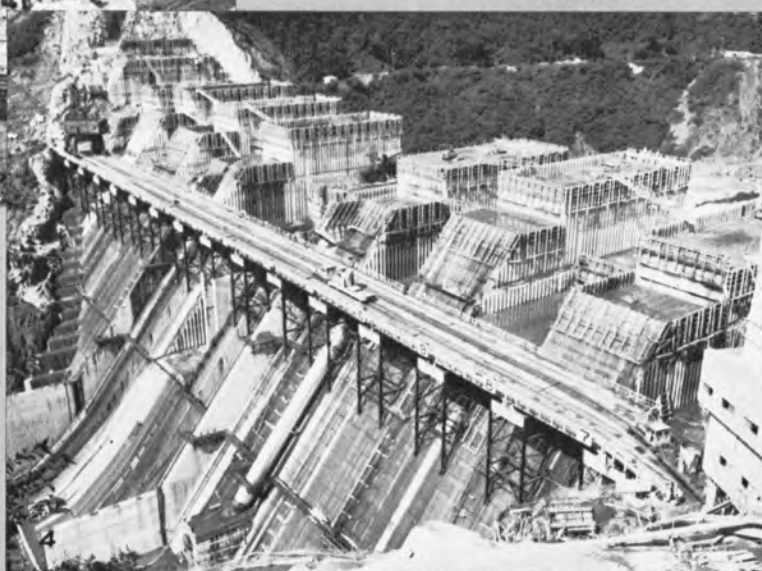
草木ダム工事

1. 本体掘削状況
2. 下流より施工設備を望む





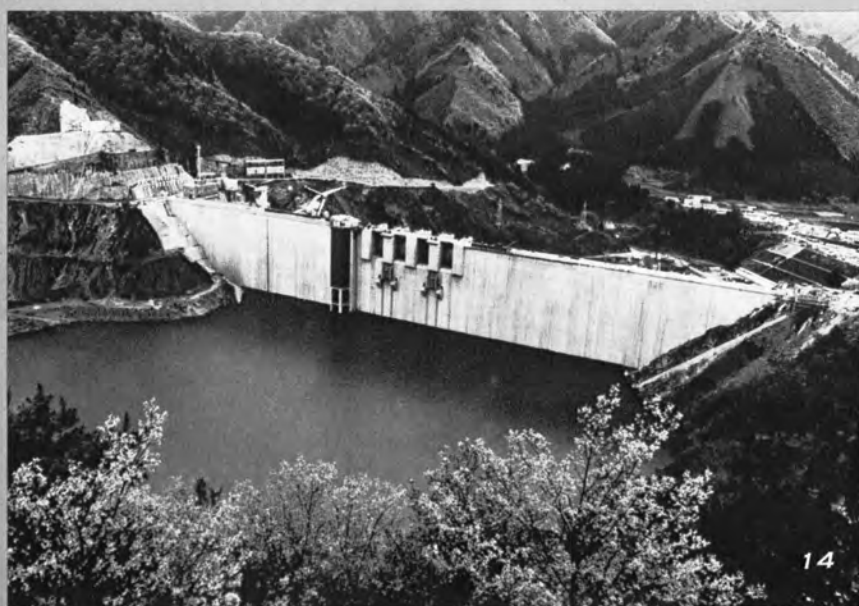
3. ケーブルクレーン運搬線（左岸）より本体を望む
4. 本体立上り状況
5. 主放水設備副ゲートの据付
6. ジブクレーンとケーブルクレーンによる打設状況
7. 濁水処理設備と沈殿池
8. バッチャプラントとコンクリート運搬線
9. 9 tジブクレーンによるエプロン打設
10. エプロンおよび県営発電所
11. 表面取水ゲートの据付







- 12. 完成近い本体下流側
- 13. 完成近い本体と施工設備
- 14. 湛水を開始した草木ダム



本流に第1ポンプ室を設けて第1段タンク(150t×2基)に送水する。このタンクの下にダムサイトの第2段タンク(150t×2基)、骨材の第3段タンク(150t×2基)へ送る第2ポンプ室および第3ポンプ室を設けたが、スクラバの増設、ターリングの水の回収、濁水処理の水の再使用等で、最終的に骨材の使用水は骨材製造1t/hr当り2.2m³/hrとなり、約16m³/min、堤体用としてはターリングも含め14m³/min、計30m³/minの使用実績となった。

(7) コンクリート混合打設

上流側は弧動型20tケーブルクレーン、下流側は約70mのトレススル上に13.5t×37m走行式ジブクレーンを設備して本体を打設する。エプロンはほぼ中央に9t×50m固定式ジブクレーンを配置して打設した。ケーブルクレーンは左岸固定塔、右岸走行路の片側走行型であり、パッチャプラントは1.5m³×4台型で左岸に設備し、機関車および運搬台車でコンクリート運搬線をピストン輸送した。ジブクレーン用パッチャプラントは1.5m³×3台型で、ディーゼル機関車2台、運搬台車2台で交互にコンクリートを運搬した。エプロンは9tジブクレーンで打設したが、骨材を調整ピンで引出し、河床付近のパッチャで混練した。

ケーブルクレーンとジブクレーンとは場合によっては衝突の危険があり、作業効率にも影響するので衝突警報装置を設けた。この装置はシンクロ電機を応用してトロリーの移動、テールタワーの走行、ジブクレーンの走行の3動作をとらえて近接した場合、ブザーが鳴るようにして運転者に注意をうながすことにしたのであるが、トロリー速度が早いのでどうしても警報範囲が広がってしまい、ブザーの鳴ることが多く、操作信号の聞きとれないこともあるのでかえって危険であり、両者の打設ブロックの位置関係や打設時間等の調整やらで衝突する危険が少なくなったのでブザーをはずしてしまった。

また、パッチャプラントの砂ピンには中性子水分計を用いたが、挿入プローブ(中性子物質)の保護管の摩耗がはなはだしく、2カ月程度で取替えねばならず、取替えて設置し、所要のデータを取り手分析の結果と比較補正したりするのにすでに数10日かかってしまい、また摩耗してしまって結局実用にはならなかった。保護管の材質、設置位置の検討等が不完全となってとうとう使いこなせなかった。稼働実績は表-4のとおりである。

表-4 打設実績

機 械 名	運転時間 (時間-分)	運転日数 (日)	作業量 (m ³)	作業能力 (m ³ /hr)	1日当り 運転時間 (時間-分)	ワイヤロープ取替え数
ケーブルクレーン	11,274-00	935	836,900.1	74.2	12-05	巻上索5回、横行索3回、キャリア索2回
13.5tジブクレーン	7,941-00	780	504,760.2	63.6	10-10	
9tジブクレーン	2,238-00	304	64,299.4	28.7	7-20	

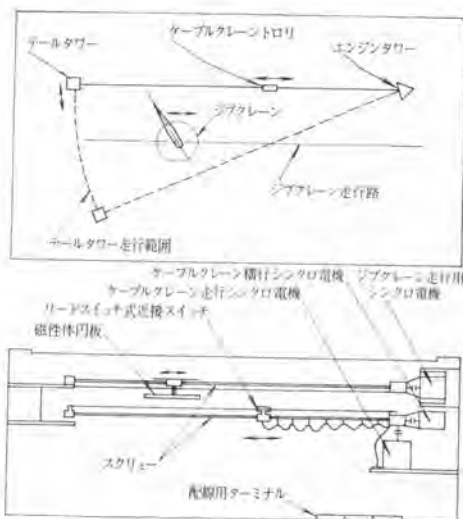


図-3 クレーン衝突防止装置

なお、ケーブルクレーンの各ブロックごとの打設能力を調査したところ、コンクリート運搬線から約100m以内は90m³/hr以上、約250m以内では80m³/hr以上であった。また、ジブクレーンは走行路面下30m以内では能力80m³/hr以上、50m以内で55m³/hr以上であった。走行路面上はブロックの大きさや構造物等の関係でいろいろ異なっているが、大体10m以内で65m³/hr以上、20m以内で約50m³/hr以上であった。

(8) 濁水処理設備

渡良瀬川の鉱毒は明治中期以後種々問題となり、いまだに下流被害農民の訴えが新聞紙上をにぎわしている状態にあり、そのうえ、ダム建設による濁水問題が加わると一層複雑さを増すことが予想されるので十分な濁水処理を考慮し、実施にあたっては慎重に設備した。

骨材プラントの能力は最大450t/hrであり、破碎テストによりダストは10%、約45t/hrと推定され、使用水量と合せて原水全量は約900m³/hrと見込まれるので原水濃度(S.S)では約50,000ppmと予想し、県条例排水基準(S.S)の日間平均40ppm、許容限度50ppmを満足するよう計画した。シクナ方式とし、径25m×1基、径18m×1基を転用し、葉液により強制沈殿させ、上澄水は放流または還元させ、濃縮されたスラッジは排泥ポンプにより対岸の沈殿池に圧送することとした。

まず原水はシクナに入る前にいったん前沈殿池に流

入させ、薬液を添加せずとも沈降するダストを 80μ 以上と考え、少しでもシクナの能力を助ける目的で前沈殿池（容量 180 m^3 ）2槽を設け、交互にダストを除去できるようにした。除去率は算定式や実験等から 20% と推定し、前沈殿池の大きさを決定した。残りのダストは濃度約 15~35% のスラッジとしてシクナに 2 台ずつ設けられた排泥ポンプにより圧送される。沈殿池の大きさは他ダムの実績等から沈殿物の 1 m^3 中のダストの重量を $0.7\sim 1.3\text{ t}$ とし、ダストの総量を原石山混入土等も含めて投入原石量の 12% と仮定して約 30 万 m^3 としたが、できるだけ前沈殿池で除去し、沈殿池の負担を軽くすることとした。

いざ運転してみると、 80μ 以下の微粒子も沈降してしまい、切換えて 3 日間水を切ろうとしても水分が多く、ヘドロ状となり、除去の方法がなかった。幸いシクナの能力が長かったので全量シクナに流入させることとし、そのまま水路代りとなってしまい、なんら前沈殿池としての役目を果たさなかった。事例を確かめず理論だけで設備したことには失敗の原因があったようである。しかし、その他は予想外によく、シクナの上澄水は完全に浄化され、ほとんど 40 ppm 以内であった。実績は表-5 のとおりで、ダスト発生率は予想どおり約 12%、原水流入量は最大 $1,000\text{ m}^3/\text{hr}$ 、平均 $800\text{ m}^3/\text{hr}$ で計画をやや下回り、流入濃度は平均 $36,500\text{ ppm}$ であった。薬品は硫酸バンドと高分子凝集剤を使用し、他ダムの実例から硫酸バンド $50\sim 150\text{ ppm}$ 、高分子凝集剤 $1\sim 2\text{ ppm}$ の添加量として計画したが、実績表のとおり硫酸バンドは約 30 ppm 、高分子凝集剤は約 0.5 ppm となり、大きく計画を下回り、薬品代は月々 $40\sim 50$ 万円程度であった。薬品が原水に適合したこと、シクナが結果的に余裕があったことで効果があったようである。なお、高分子凝集剤はその都度原水に合わせてテストを行なったうえ、銘柄を選び使用した。また、ダムコンクリート洗浄水等の発生濁水については pH 調整のみに止

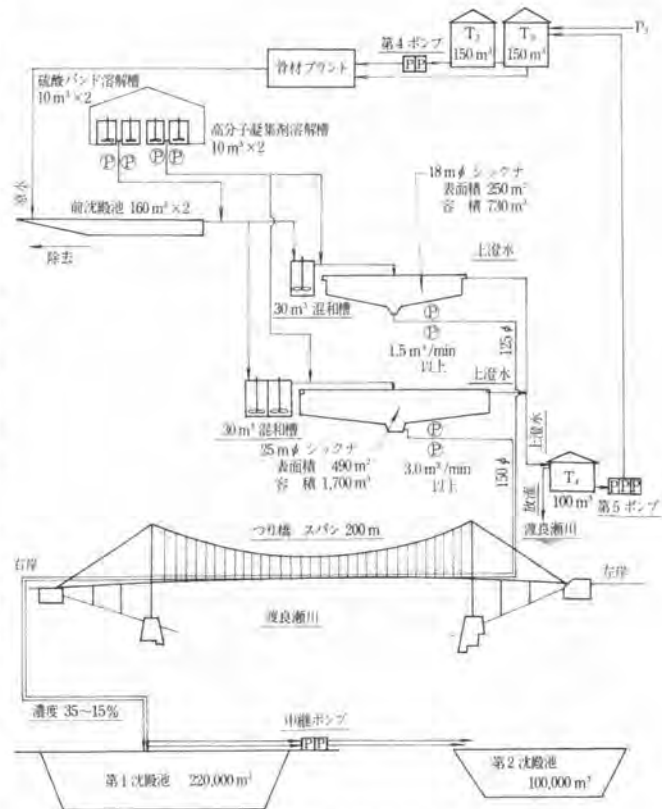


図-4 濁水処理設備系統図

め、硫酸を点滴する中和装置をダム下流に設備した。

4. 設備の成功と失敗

(1) 基礎モルタル

稼働して 2~3 カ月後アンカーベースが波を打つようにぶれ出し、ナットを締めても数日後またぶれ出す。次に締めるときはねじ部がなくなっているの、カラーを入れて締める。ある程度アンカーボルトが上ると締まるのでまた運転、こんなことを繰り返し、工事の合間を見てアンカーを調べ打ち直そうと相談している矢先、主モルタルがたたかれ、クラックが入り、大修理となってしまった。モルタルが固まっていないことがはっきりした。

また、別途施工済みのアンカーブロックの高さがぜん

表-5 濁水処理実績

年度	骨 材			原 水			硫酸バンド		高分子凝集剤		
	使用骨材量 (t)	ダスト量 (t)	投入原石量 (t)	ダスト発生率 (%)	流入量 (m³)	濃 度 (ppm)	時間当り流入量 (m³/hr)	使用量 (kg)	濃 度 (ppm)	使用量 (kg)	濃 度 (ppm)
47年度	39,609	13,165	172,772	7.6	428,000	30,800	715	20,050	46.8	690	1.61
48年度	984,963	152,880	1,139,245	13.4	3,938,400	38,800	770	104,350	26.5	2,872.5	0.73
49年度	1,286,962	152,818	1,439,880	10.6	4,301,880	35,500	820	126,500	29.4	1,317.5	0.31
50年度	694,372	80,230	653,103	12.3	2,262,570	35,500	830	68,000	30.1	1,020	0.45
計	3,005,906	399,023	3,405,000	11.7	10,930,850	36,500	800	318,900	29.2	5,960	0.54

ぜん合わず、コンクリートを打ち足して据付けたところ打継ぎの施工が悪く、完全に離れてしまい、ぶれ出し、ボルトが切損し、減速機が飛び出し、危うく大事になりそうになったことがあった。据付のモルタル打ちの際、とかく甘く見逃がすことが多いようである。配合をチェックするとか、立会ったりすることも機械担当者の仕事であることを強く感じた。また、機械メーカーもただ人夫や鷹工にまかせるだけでなく、十分注意して基礎モルタルを施工すべきである。

(2) ベルトコンベヤのナンバー

ベルトコンベヤを通常1号とか2号とか呼んでいるが、よく皆に知られるまでは間違える場合もあり、かつてコンベヤ整備中ナンバーを間違えて運転してしまい、事故があったことから、当ダムではコンベヤのヘッドブリー近くフレームの見やすい所に大きくナンバープレートを付けさせたところ、ナンバーが徹底して誰でもよく知られ、事故が起らなかったばかりでなく、何かにつけて便利であった。必ず付けるようにしたい。

(3) ロックラダー上のコンベヤ

ロックラダーの沈下でその上のコンベヤが引込まれたり、コンベヤの振動がロックラダーに伝えられて影響を及ぼしたりしないようコンベヤとロックラダーとは縁を切っておくべきだと忠告を守り、費用はかさむが、コンベヤは自立できる構造としたところ、大砂利ロックラダーが倒れた際、コンベヤは何ともなく、運転に支障がなかった。ロックラダーの沈下等を考慮したものとしておくべきと思う。

(4) ビン上の歩廊

ビン上に比較的幅の広い歩廊を設けたが、点検や目詰り除去作業、通路等に非常に便利であった。

(5) 走行路前面掘削

ケーブルクレーンの主索の軌跡図から走行路の川側の地山掘削線を決め施工したのであるが、図面が全体図でなく、テールタワー部分だけの図面であったし、何の説明もなかったので多少の余裕を採るよう注意しておいた程度であった。いざ実施になり、バケットがテール側に荷を入れたまま寄ると完全に主索が地盤にあたってしまい、バケットを近づけられないことがわかった。再掘削にあたりすでに走行路下は道路となっていたため非常に浪費になったうえ、完全な掘削ができない始末で終っ

た。

廃棄コンクリートとか何かの場合、負荷をかけてテールに近づくこともよくあるので、考えて計画せねばならなかった。せめて全体の図があったら誰かが気付いていたはずであった。設計担当は土木の人でぜんぜんダムは初めてであったが、まさか中央だけのバケット位置で計画していたとは知らなかったわけである。

(6) 沈殿池の失敗

本体掘削ずりを盛立てながら築造していったのであるが、いずれヘドロで目詰りするであろうと安易に考え、のり面を砂である厚さに仕上げた程度の沈殿池であったため各所から漏水してしまった。漏水自体はきれいであったが、のりを削りながら流出するので川は濁るし、のりがやせて最後まで心配であった。内面はシート等で止水を完全にし、のりの外面には芝を植える等の保護は絶対に必要である。

また、沈殿池は実際には有効 206,000 m³ 程度であったが、2面とし、交互にスラッジを投入したが、コンクリート打設量約 60 万 m³ 程度のとき当然不足が予想されたので、約 1 km 上流にいままでの実績から算定し、有効 10 万 m³ 程度の沈殿池が必要であるとして新設した。ところが、コンクリート打設量約 100 万 m³ 程度になって沈殿池だけでは不足が予想され、あわてて第3の有効 2 万 m³ の沈殿池を旧道を利用して苦勞して作った。これは交互に投入されれば比較的沈殿物は圧密されて濃くなり、1 m³ 中ダストの重量は 1.2 t (濃度約 70%) 程度になったため、第2沈殿池は一つであったので含水率が高く、第1沈殿池ほど圧密されていなかった誤算による。初めから計算どおり 30 万 m³ 程度の沈殿池を三つに分けて交互に投入していたら、第3の沈殿池は作らずにすんだと思う。

5. む す び

失敗談を主に工事实績の報告をと想を練っていたが、私の表現がまずく、紙面の都合もあり、そのうえ、まだはっきり申し上げられない事情もあり、要を得ない報告となってしまったことをおわび申し上げます。

ダムもどうやら大過なく終えたいま、ダムの下流から見上げると自然を征服したなどという気持はまったく起らず、永久に残る新しい自然がここに出現したのだとさえ思え、その雄姿に圧倒され、自分達で作ったダムでありながら祈らずにはいられない気持で一杯である。

R.C.C. (Roller Compacted Concrete) について

阪 西 徳 太 郎

最近コンクリートダム of 合理化施工に関する研究が我が国でも提唱され、研究会や或いは実験報告等が見られるようになった。ダム工事はもともと土木工事の中でも機械化施工の先達であり、建設機械のお世話になっているので、R.C.C. の話も多少参考になるところもあろうかと思われるので、雑談的に述べさせていただきます。

コンクリートダムの発展はなんといってもポルトランドセメントの発明進歩に負うもので、英国のウエクフィールドのキルクゲートで煉瓦工の伴、ジョセフアズプチンが、ポルトランドセメントの発明によりジョージ4世からパテントのメダルを拝受したのが1824年の10月21日と言われているから、まだ200年は経過していないのである。ポルトランドセメントが天然セメントにどんどん置き換わり、その強度も製造技術の進歩により向上してゆき、また、コンクリートの理論と施工技术も着々と進歩開発されていった。

そして、1900年代に入ると大きなダムが建設されるようになり、米国に於いてはアローロックダム（高さ100m、コンクリート容積44.2万 m^3 ）が1912年から1914年に建設され、続いてオワイヒーダム（高さ127m、コンクリート容積41万 m^3 ）が1932年から1934年に完成されて、高さ100mを越えるダムが築造されるようになった。しかし、なんといっても画期的な偉業となったのはボールダーダム（フーバーダムとも言い、高さ221m、コンクリート容積248万 m^3 ）であ

り、1933年から1935年に竣功させている。

我が国ではこの頃は丁度大正末期から昭和に入った頃、いわゆる水力開発時代に入った頃で、発電用のダムが築造されはじめ、本格的な高堰堤として最初のものは宇治川の大峯堰堤（現在は天ヶ瀬ダム貯水池に水没）であったと記憶する。

さて、米国に於けるこの様な大工事は殆んど開拓局が主体となって施工したのである。この開拓局（ビューロー・オブ・レクラメーション）はコロラド州のデンバーに技術本部をもち、大勢のスタッフを擁し、広汎な調査と研究を行って設計施工計画を立てているのである。

しかし、コンクリートダムの施工法は前出のボールダーダム建設の頃に基本的な施工スキーマが決められて、それ以後は部分的な進歩改良はあったにしても、今日まで大綱は変わっていないのである。

即ち、施工手順の大略を述べると、骨材はそれまで使われていた8" (200mm) 最大を6" (150mm) まで小さくし、洗浄篩分けしたものをミキシングプラントに運び、パッチャで指定の粒度になるよう計量の上、可傾式ミキサで規定量のセメント及び水と指定時間混練し、傾倒排出したものを適当な容器（パケット）に入れてケーブルクレーン或いはトレッセル等で打設現場まで運搬するという方法である。特にコンクリートの中で値段のかかるセメントに対して、低熱または中庸熱セメントを用い、最少使用量により発熱の制御をしつつ経済性の高いコンクリートを産み出す

努力がなされた。

さて、この様な方法が定着して続けられていたが、近年に至り、フィルタイプダム、特にロックフィルダムがその理論的進展と、特に施工機械の格段の進歩により経済性が増して来て、例えばデンバー近くのあるダムで、コンクリートダムとして見積りを徴した所、余り高いので一旦取止めにしてロックフィルに設計をやり直して入札をしたら、前より大分安くなったというようなことがあり、請負業者のエンジニアから、官側のマンネリ仕様書では高くなるのは当然であると皮肉られたりした。

こうしたことから、コンクリート学会等でウォルド氏を委員長とする研究会が出来、また各方面で検討されるようになった。1950年から1962年の間に建設されたダムでは、フィルダム9に対しコンクリートダムが1であると言われていたが、このような実績は単に地質等の影響とばかりは言い切れないのでなからうか。

ソ連のコンクリートダムの施工

ソ連邦に於けるダム建設も第2次大戦後盛んとなり、シベリヤの河にも次々とダムが建設されて来たが、例えばクラスノイアルスクダムは高さ124m、長さ1,065m、コンクリート容積 $4,350 \times 10^3 \text{ m}^3$ のコンクリート重力式ダムで、エニセイ河流域に1972年に $73,300 \times 10^6 \text{ m}^3$ の貯水池が出来たのである。

このダムの施工に於いて先ず特長と思われるのは、コンクリート製造に於いて連続作動



パッチャとこれにつづく連続混合ミキサを用いたことである。次に、コンクリートの運搬打設にはすべてベルトコンベヤを用い、ダム堤体の打上りにつれてオイルジャッキでコンベヤ棧橋をふかして上げてゆく方法である。又、別に25t、スパン1,000mの固定ケーブルクレーンを雑設備用に使っている。特に型枠は軽量骨材を用いた鉄筋コンクリートスラブで、堤体内部の検査廊にも使っている。

この型枠は勿論おきっぱなしになるので、これによって水密が保たれ、内部はいきなり貧配合のコンクリートが用いられるので、型枠の費用を考えても経済的であると自賛している。尚、軽量骨材の使用により熱伝導が普通コンクリートより良いので硬化熱の放散にも良いのだと言っているが、はたしてどうであろうか。そしてコンクリートの締固めにはバイブローザを使っているようである。

この様な施工法により $150 \text{ m}^3/\text{hr}$ 、25万 $\text{m}^3/\text{月}$ の実績をあげ、工期の短縮にも役立つことが出来た。これに自信を得て堤高272mでコンクリート容積 $3,800 \times 10^3$ のコンクリートアーチのイングリダムを同じような施工法で施工中であると言われる。

イタリアのアルペジエラダムの施工法

イタリアのエネル電力公社がアルプスの中央部、標高2,215mの所に建設したアルペ

随
想

ジェラダムも施工方法としては画期的な特長をもっている。このダムは高さ175 m、コンクリート容積171.6万 m^3 の重力式コンクリートダムで、貯水容量は6,500万 m^3 である。このダムは1961年8月にコンクリート打設を開始して1964年の10月に終了しているが、その間の1962年及び1963年には年間それぞれ72万及び75万 m^3 の施工実績を示している。

さて、このダムの施工方法であるが、まず骨材は近くの氷河時代堆積物から採集し、粗骨材は最大130 mm以下3段階に、砂は5~0.07 mmの2段階とした。そしてバッチャプラントは3 m^3 ミキサ5基をそなえ、セメントは115~300 kgの高炉セメントを入れ、混和材も加えている。コンクリートは電動サイロバスと称するトランスファーカーで線路上をコンクリート運搬のインクラインの始点まで運ぶ。特長のあるのはこのインクラインで、長さ200 m、高低差112 m、勾配50~90%の複線である(単線が2本)。このインクラインを6 m^3 の容量をもつホッパーが上下してコンクリートを運ぶ。このインクラインは400 kWのDCレオナード式ウインチで運転されており、コンクリート打設面まで下がると、そこに12 m^3 のホッパーが待ちうけており、そのホッパーから6 m^3 積みのダンブカーがコンクリートをもらい受けて打設場所まで運ぶのである。コンクリートの打上りにつれてホッパーは位置が上ってゆき、つまりインクラインは短くなってゆくのである。

その次に特長があるのは、コンクリートは

全面に一挙に打設されたことである。即ち、ダンプから放出されたコンクリートはアングルドーザで厚さ約80 cmに敷均され、これを追ってクローラトラクタがバイブレーションローラを曳行して厚さ70 cmに締固めてゆき、そのあと数時間後にタイヤマウントのブロックジョイントカッタ(マンガン鋼の厚さ40 mmの刃をもち、圧入力 $2 \times 2.5 t$ で振動数3,000)がブロック目地を切ってゆくとする方法である。このように、打設直後のコンクリート面を施工車両が走行するのでコンクリートは相当硬練りで、いわゆるノースランプに近いコンクリートであった。また、上流面の型枠は止水をかねた鋼板で施工し、おきつばなしであるがステンレスではない。

施工後のダムは非常に漏水も少なく、コンクリート強度も充分であり、満足すべき結果が得られたと言われている。これにより自信を得て、同じ様な施工方法を少し改良してクアイエラ・デラ・ミニエラダム(高さ85 m、コンクリート容積61万 m^3)を1966年から1967年に施工している。

以上、紹介した3連およびイタリアのダム施工法の特長として注目すべき点はいずれも寒冷の地に建設されたもので、例えばアルペジェラは、アルプスの2,000 m以上の高冷地で、11月から翌年の4月一杯、6カ月の間はコンクリートの施工が出来ない。従って、基礎掘削や骨材の採集等は一部可能であったにしても、コンクリートの施工は短期間に制約されていたと言える。それで大量コンクリ

ートを短期間に施工することが研究考案されたものと思われる。

アメリカに於いても、前にも述べている通りウォルド氏が委員長となり、コンクリートダムの経済的施工の研究が始められ、いろいろな点から施工方法について検討がなされているが、特に工兵隊 (Corps of Engineer) は熱心で、現場実験及び試験が行われている。Lost Creek Dam 或いは Tem Ford Dam といったロックフィルダムの現場で余水吐コンクリート等をフィルダムの機器を流用して実験施工している。テムフォードダムで行われた実験は“Compaction of Mass Concrete with Vibratory Roller”なる題名のもとに Robert W. Canon 氏が報告している。

これによると、13.5tの自走式パイプレーティングローラで最大76mm(3in)の骨材を入れたノースランプのコンクリートを50cmの厚さで締固めている。1回目はローラを高速度無振動で、後の2回は正規スピード振動付きでという様に変えて締固めている。また、コンクリートはトラクタショベルで運搬している。大体の配合(1m³当りでない)は次の通りとなっている。

ポルトランドセメント	42.6 kg
フライアッシュ	58.8 kg
水	58.8 kg
粗骨材	1,260 kg
細骨材	462 kg
減水剤	360 g
空気連行剤	450 g

モルタル分の不足を感じて 0.014 m³を粗

骨材から細骨材に振替えたと言っているが、試験の結果としてのテストピースの抜取り試験では圧縮強度平均 123.7 kg/cm²(37日)で、また、透水試験結果も何等問題とならなかったと言われている。そして、結果として、この方法はコンクリート打設の最も早い方法を与えてくれ、コンクリートダムを同じ工費かまたは安くしようとする人たちに正しい方向の第一歩を教えてくれたと結んでいる。工兵隊はこれに自信を得て、ポートランド地区のワラ・ワラダムを施工する予定としている。こうした経緯の末、T.V.A. では Specification G-48 として Roller-Compacted Concrete に対する仕様書を出したが、この内容については長くなるので割愛する。

我が国に於いても既に建設省を中心として50年初めから主として国土開発技術センターが“コンクリートダム合理化施工に関する委員会”を組織して鋭意研究と検討をつづけ、技術開発に乗出し、近くこの R.C.C. を採用して、モデルダムの建設をはじめようという時点まで達している。そのレポートや研究内容は既に出版物として出されているのでここには述べることをやめる。

また、現場に於ける施工実験も行われ、草木ダム付近に於ける土木研究所の実験や、大町ダム近くでの日本技研の実験等も行われ、その成果はいずれも報告されており、こうした施工法に対する自信と信頼度を深めつつある所である。北陸地建の大川ダムでは早速この方法で上流側コンクリート締切りが施工されることになり、既に一部は施工されつつあ

随
想

る状態である。

さて、この様な施工法は出来る限り汎用性の多い機械器具を用いることによりダム施工の工期を短縮することはもとより、その経済的施工能力をあげてゆくことを主な目的としたのであるが、実際の試験施工等の経験からみて、機械についても希望したいいくつかの点が出てくるのである。

まず、コンクリートの運搬であるが、ダンプトラックで硬練りのコンクリートを選び、傾倒放出（ダンプ）するとどうしても分離の傾向が起るのであって、これはベッセルの改良あるいは思い切ってダンプせずに油圧で押し出す（小型のものは既にある）等のものが考えられるようになるのではないか。

次はパイプレーティングローラのことであるが、8 t程度の自走式のものを用いてみたが、締固め厚さを少しでも厚く完全にするためにも少し重量のある13 t程度のもので起振力充分な自走式ローラが好ましいと思われる。

次はコンクリートカッタである。カッタは圧入力が油圧で3 t以上のものが必要で、また、振動は杭打機を流用してみたが、ストロークよりフレクセンシーの方がもう少しほしいと思われた。カッタといっても骨材をおしのけてウェッジを挿入するといった形になるのであって、この機械はタイヤマウントにしても万の長さは1 m以下となるので、切り始めたらかなり忙しく、恐らく数台を必要とするであろうから、その機動性が要求されるのである。また、ウェッジを引抜いたあとに填

充すべき材料も今後研究を要する点である。

やがてこうした施工法が進歩して、ベルトスケールの正確なものが出来、連続ミキサでコンクリートを製造してダムのコンクリート打設が施工される日も来るであろうと思われる。

尚、型枠、止水版、或いは放水路付近の施工法等、今後検討を要する問題点はまだ多々あると思われるが、余り長くなるので終らせて頂くことにします。

—日本技研コンサルタント(株)取締役社長—

コンクリート構造物 取り壊し工法とその実態

長 田 忠 良*
 稲 田 弘**
 上 坂 森 康***

1. ま え が き

近年の経済の発展は都市の再開発を要求し、これと相まって土地の高度有効利用、建造物の老朽化、あるいは機能低下、諸設備の欠陥などの要因によってコンクリート構造物の取り壊し量は年々増加の傾向を示している。一方、これら構造物の取り壊しに伴って発生する騒音、振動、粉じんなどが公害問題として大きくクローズアップされ、市街地はもちろん、非市街地においても従来工法（重錘、ブレーカなど）による破壊・解体工事の施工が困難となりつつある。

建設省中部技術事務所ではこれらの諸問題の解決を目的として昭和47年度より過去4カ年にわたって現在実用化または実用化されつつある工法のうちから、低公害工法と思われる新工法を実際の構造物の取り壊しにとり入れ、従来工法と比較しながら各工法の特質について試験、調査を行ってきた。

本稿ではこれらの試験、調査結果の紹介、および現段階における施工条件、環境条件に即した“施工システム”の検討を行なったので、その大要について記述するものである。

2. 取り壊し対象構造物と調査した工法

取り壊し試験調査は表一1に示す各種RC構造物について実施し、総取り壊しコンクリート量は1,830m³である。

旧緑区役所を除く2件の構造物はいずれも昭和初期に建造されたもので、外観的には老朽化が著しく進行しているように見受けられたが、耐力調査の結果からは表一

1に示すように意外に強度が大きいことが認められた。また、取り壊し現場はいずれも市街地中心部、あるいはその周辺に位置し、それぞれ施工条件、環境条件が異なり、その施工にあたっては騒音、振動、粉じんなどの公害対策を配慮した工法を必要とした。

なお、旧緑区役所の取り壊しについてはカット工法を主体とした解体工事で、名古屋市発注のものである。したがって、ここではカット工法による解体工事の騒音、施工性などの実態調査のみにとどめた。

表一2に調査した工法とその施工量およびこれら工法の破壊原理を示す。

3. 取り壊し施工状況

これまでに実施した各種取り壊し工法のうちから、特に低公害と思われる新しい工法についてその施工実態および観察結果の概要を以下に述べる。

(1) 油圧を利用した工法

油圧機構を利用したジャッキ工法には圧裂式、押し上げ式、拡孔式の3方式に分類される。今回の試験調査では圧裂式3機種、押し上げ式3機種、拡孔式1機種、計7機種について実施した。これら工法の共通した利点は、

- ① 油圧を用いているためベースマシンのエンジン音を除けばほとんど無騒音、無振動で施工できる。
- ② 破壊状況はチップ状に壊れ、ほとんど2次破碎を必要としない。
- ③ 圧裂式については部材解体も可能である。
- ④ 鉄筋処理作業を除けば、ほぼ単独で取り壊しができる。

などがあげられる。

他面、これらの取り壊し工法はいずれも従来工法に比較して作業性、経済性が劣るほか、構造物の形状によっては施工できないなど今後解決すべき問題が多く残されている。以下、各工法別にその特徴を述べる。

(a) 圧裂式油圧ジャッキ工法

(i) 竹中式コンクリート破壊機(2号機, 5号機)

竹中式サイレントブレーカ(略称TSB工法)を使用して床版($t=40$ cm)と柱(60cm角)の取り壊しを行なった。このときの1サイクルの作業時間はいずれも8~

* 建設省中部地方建設局中部技術事務所長

** 建設省中部地方建設局中部技術事務所工務係長

*** 建設省中部地方建設局中部技術事務所工務主任

10分、1回のチゼル貫入時間は40~60秒、単位体積当り貫入回数7~8回、時間当り取り壊し量は1.0~1.3m³であった。また、ジャッキ最大荷重は鉄筋の影響を受けるところで160~200t、影響のない場合で100t未満であった。

この工法は破壊機のつり上げ用に20t以上のクレーンが必要であること、油圧ユニットの操作、破壊わくのセットにそれぞれ人力を要するなど、施工性に多少の問題が残されている。

なお、床版の破壊状況を写真-1に示す。

(ii) 大林式コンクリート破壊機

(COW-C型2号機)

本機による取り壊しは、はりおよび柱について行なった。単位体積当りのチゼル貫入回数ははりで8.7回/m³、柱で6回/m³、1サイクルの作業時間ははりで8分、柱で6.6分、単位時間当り取り壊し量ははり0.9m³、柱

1.5m³であった。

施工性は、ベアスマシンが大型のため移動、セットに手間がかかり、同じ姿勢で連続的に作業ができる場合は高能率である。しかし、移動、セットの回数が多くなるに従って作業効率が低下している。

なお、柱の破壊状況を写真-2に示す。

(iii) 無騒音コンクリート破壊機

(商品名コンデストラ)

本機による取り壊しは、旧荒井橋の橋脚を図-1に示すように部材解体、チップ解体の2通りの方法を用いて行なった。このときの作業歩掛りはいずれの場合も平均1m³/hr程度で、当初予想していた取り壊し工法による差は認められなかった。作業空間が狭いであったため破壊わくのセット、移動に多くの時間と労力を要したこと、あるいはオペレータの運転操作の不慣れなどの要因による作業効率の低下が考えられた。

表-1 取り壊し調査対象構造物の概要

項目 構造物別	所在地	構造	規 模		耐力調査結果	
			延べ床面積	総取り壊し コンクリート量	コンクリート躯体 圧縮強度	鉄筋引張強度
事務所構内構造物	名古屋市東区大幸町地先	RC-半屋建	2,660m ²	2,500m ³	床版 440kg/cm ² 柱 340kg/cm ²	φ9mm 4,470kg/cm ² φ22mm 4,870kg/cm ²
名古屋市緑区役所旧庁舎	名古屋市緑区鳴海町地先	RC-2階建	1,670m ²	700m ³	床版 180kg/cm ² *	
旧 荒 井 橋	豊田市東橋町地先	RC-Tけた橋	L=87.3m W=5.5m	630m ³	床版 455kg/cm ² けた 467kg/cm ²	φ13mm 4,960kg/cm ² φ29mm 4,500kg/cm ²

(注) *印はシュミットハンマによる推定値

表-2 各種取り壊し工法とその施工量

項目 構造物	工 法 名	破 壊 原 理	機 種 ・ 規 格	取り壊し位置	施工量 (m ³)
RC 半屋 建構造物	重錘(スチールボール)	鋼球の落下あるいは振り運動による衝撃破壊	1.5t	床 版	347
	大型ブレーカ		2.5t	床 版、柱	344
	油圧ジャッキ	圧縮空気、油圧などを用い、ノミを注ぎ運動させ、衝撃破壊する。	空圧式 500kg	床 版	9
	油圧ジャッキ		油圧式 500kg	柱、地中はり、土間コン フーチング基礎	128
	油圧ジャッキ	圧力むねに取付けた油圧ジャッキによって予圧力をコンクリートに貫入させ、圧裂破壊する。	油圧式 1t	フーチング基礎	26
	油圧ジャッキ		竹中式サイレントブ レーカ (T.S.B)	床 版、柱	9
	油圧ジャッキ	同 上 (柱)	大林式コンクリート 破壊機 (床)	床版、はり	32
	油圧ジャッキ		同 上 (柱)	柱	3
	油圧ジャッキ	適当な反力を運び、上面あるいは横方向にジャッキを 押し出し、曲げ、せん断力によってコンクリートを破壊する。	旭 ジャ ッ ク カ ー	床版、はり	45
	テルミット	油圧力でくさびを押し込み、穴を拡大して破壊する。	ダ ル ダ V 型	柱、フーチング基礎	21
テルミット	軟鉄あるいはアルミニウム合金を酸素ガス中で燃焼させ、 それによって得た高温ジェット火炎によって高断する。	ジ ョ ー ト ラ ン ス	床 版、柱	5	
ジェット火炎	酸素と灯油をロケットジェット機構により燃焼させ、高 温高圧のジェット火炎により高断する。	任意式火焔ジェット	柱	1	
コンクリート破砕薬	燃焼ガスの膨張力による。	CCR, SLB, CEX, アーバナイト	柱、フーチング基礎	193	
生石灰破砕	生石灰を水和反応させ、消石灰に変化する際の体積膨張 圧による。			24	
鉄筋誘導加熱 計 8 工 法	コンクリート面に電磁石を巻いて、高周波電流を通して磁 束を発生させ、鉄筋を加熱し、破壊させる。	東京電機試作機	柱	2	
RC 2階 建構造物	カ ッ タ 工 法	特殊なダイヤモンドブレードを高回転で回転させ、コンクリ ートを切断する。	TAC-S.H.O 3 種 類	床版、はり、柱、壁	35
	カ ッ タ 工 法				35
旧荒井橋	大型ブレーカ	前記「大型ブレーカ」と同じ	空圧式 500kg	床版、けた、橋脚	170
	油圧ジャッキ	前記「圧裂式破壊」と同じ	コンデストラ II型	橋 脚	22
	油圧ジャッキ	前記「押し付け式」と同じ	ダ ル ダ V 型	橋台(右岸)	99
	カ ッ タ 工 法	前記「カッター」と同じ	ロビン DC-350	床版、けた	58
	コンクリート破砕薬 計 5 工 法	前記「コンクリート破砕薬」と同じ エアブレーカを用いてくさびを押し込み、穴を拡大破壊す る。	CCR, SLB, アー バナイト	橋 脚 基 礎	117
			橋台(左岸)	139	
合 計 10 工 法			8 種 類		605
			29 種 類		1,830



写真-1 TSB 2号機による床版破壊状況

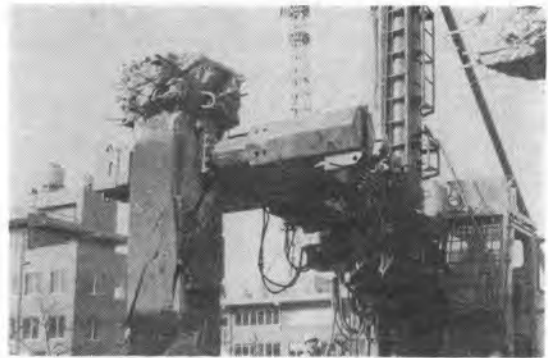


写真-2 COW-C型2号機による柱の破壊状況

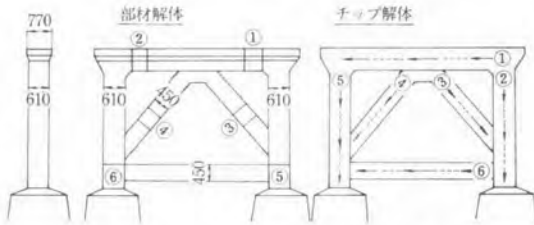


図-1 コンデストラによる取り壊し手順

なお、橋脚の破壊状況を写真-3に示す。

(b) 押上げ式油圧ジャッキ工法

(i) 旭化成式コンクリート破壊機

(商品名アサヒジャッカー)

本機による取り壊しは床版、はりについて行なった。ここでの取り壊し方法は、反力側の土間コンクリートに十分な強度がないため地盤に鉄板を布敷したのち、まず円錐形のチゼルを用いて一定間隔に突上げ、次に矩形の加圧板に取替えて破壊を完了させた。この結果、単位体積当りの突上げ回数は床版で7.6回/m³、はりで6.7



写真-3 コンデストラによる橋脚の破壊状況

回/m³、また、1回の突上げに要する時間は2.8~3分、単位時間当り取り壊し量は、床版で2.6m³/hr、はりで3.3m³/hrであった。これらの作業歩掛りは現場条件が悪く、通常の場合より多くの段取り時間を要したように思われたが、そのわりにはよい結果が得られた。

なお、はりの破壊状況を写真-4に示す。

(ii) 大林式コンクリート破壊機

(COW-T型2号機)

本機による取り壊しは床版について行なった。単位体積当り突上げ回数は13.7回/m³、1回の突上げに要する時間は6.3分/回、単位時間当り取り壊し量は0.7m³/hrであった。

本機は走行、旋回、突上げ作業などすべてをリモートコントロールで行われ、安全性については万全の対策が施されている。一方、そのため移動、セッに多くの労力と時間を要し、作業能率の低下をきたしている。今後これ



写真-4 アサヒジャッカーによるはりの破壊状況

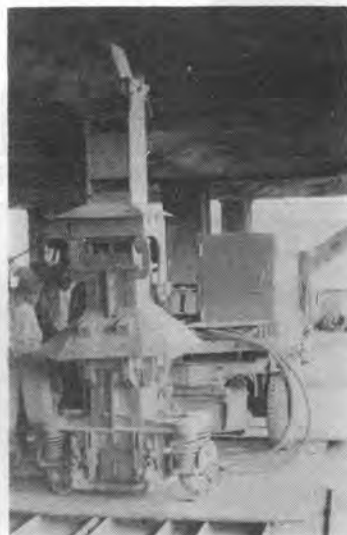


写真-5 COW-T型機のセッ状況

らの問題を解決すれば無公害工法として十分期待できるものと思われる。

なお、破壊機のセット状況を写真-5に示す。

(c) 油圧ロックジャッキ工法

(i) 油圧式ロックスプレッタ (商品名ダルダ)

本機による取り壊しはRC建築構造物の柱、フーチング基礎および旧荒井橋の橋台について行なった。柱の取り壊しではシリンダ圧力 100 kg/cm² 前後、割岩力 60 t、フーチング基礎ではシリンダ圧力 250 kg/cm² 前後、割岩力約 160 t、橋台ではシリンダ圧力 250~300 kg/cm²、割岩力約 200 t であった。ただし、橋台の場合は3台を同時に用いて施工したものである。1孔当りの平均割裂所要時間は柱で7分、フーチング基礎および橋台で3分であった。また、時間当り作業量は柱で 0.4 m³/hr、フーチング基礎で 2.2 m³/hr、橋台では 4.7 m³/hr であった。

この工法はさく孔時に騒音、粉じんを伴うが、軽量小型で操作が簡単なうえ、クラックの方向を想定できるので必要な大きさに解体することができる利点がある。しかし、鉄筋量の多いものや錯綜しているものは解体作業が困難であると同時に、チップ状に破砕するには他工法との組合せが必要である。



写真-6 ダルダによる橋台の破壊状況

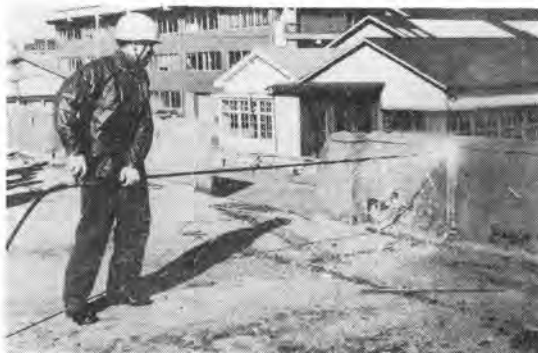


写真-7 ジェットランスによるフェンスの溶断状況

なお、橋台の破壊状況を写真-6に示す。

(2) 火炎による工法

(a) テルミット工法 (金属棒工法)

本工法ではジェットランス (JL-18) を用いてコンクリートフェンス ($t=20$ cm)、床版 ($t=25$ cm)、柱 (60 cm 角) の取り壊しおよびせん孔試験を行なった。このときの作業歩掛りはフェンス 1.7 m/hr、床版 1.1 m/hr、柱では1断面溶断するのに 2.25 時間要し、せん孔作業では 8.0~15.8 cm/min であった。

なお、溶断、せん孔などの歩掛りは作業方法 (溶断方向、せん孔角度) によって大きく異なる。また、せん孔状況は作業角度によって孔径が大きくなったり、孔曲りを生ずる場合があるので、現場条件を十分検討のうえ施工する必要がある。

コンクリートフェンスの溶断状況を写真-7に示す。

(b) ジェット火炎工法

本工法による取り壊しは住友式火焰ジェットカッタにより柱について行なった。この調査では取り壊し作業量が少なく、十分ではないが、一応柱1断面当りの溶断時間 1.3 時間の作業歩掛りを得た。

この工法はテルミット同様、無振動でコンクリート構造物を必要な大きさに溶断あるいはせん孔することができるが、他面、騒音が 30 m 地点で平均 86 dB(A) と大きく、また、これらの騒音は高周波の連続音 (卓越波数 4,000~8,000 Hz) なので非常に不快である。したがって、本工法の使用については水中構造物の解体やせん孔作業など特殊な場合での取り壊しに適していると考えられる。

なお、柱の溶断状況を写真-8に示す。

(3) カッタ工法

本工法による取り壊しはRC 2階建構造物の床版、はり、壁 (平均 $t=20$ cm) および RC Tげた橋床版 ($t=18$ cm) について行なった。

RC 2階建構造物の取り壊しでは戸田建設が開発した



写真-8 火炎ジェットによる柱の溶断状況



写真-9 カッタによる橋梁床版切断状況



写真-10 TAC-H 型による柱の切断状況

万能(O)型、床専用(S)型、水平(H)型など各種カッタ機により行われた。このときの切断歩掛りは機種、切断箇所によって異なるが、おおよそ 2.0~10.0 m/hr、切断部材のつり出し所要時間は 19~28 mm/piece であった。

また、橋梁の床版の取り壊しには2台のカッタ車を同時に用いた2段切り施工とした。このときの切断歩掛りは 1.7~2.9 m/hr であった。このように切断歩掛りは切断対象物の相違(コンクリート強度、鉄筋量の多寡など)によって大きく異なっている。

この工法は振動、粉じんがなく、計画どおりの切断が安全にできる反面、給・排水設備と騒音防止装置を必要とするなどの問題が残されている。

橋梁床版の切断状況を写真-9に、柱の切断状況を写真-10に示す。

4. 騒音、振動、粉じんの発生状況

現在までに実施した各工法について、コンクリート構造物取り壊しに伴う騒音、振動、粉じん等の発生状況とこれらの結果を関係法令と比較しながら若干の考察を加え以下に記述する。

(1) 騒音

騒音調査は重錘工法のほか、4工法10工種について行なった。各工法の騒音レベルとその減衰性状を図-2に示す。

重錘工法では床版取り壊し時の騒音は30m地点で平均76dB(A)で、騒音レベルは打撃初めが高く、打撃回数が増すにつれて低下する傾向が見られた。また、ときにはクレーンブームの滑車、ワイヤなどから発生する騒音が、打撃音より高いレベルを示すことがあった。

空圧式、油圧式ブレーカによる柱、地中はり、フーチング基礎の取り壊し時の騒音レベルは空圧式ブレーカでは重錘より大きく、騒音規制法に規定されている音量規

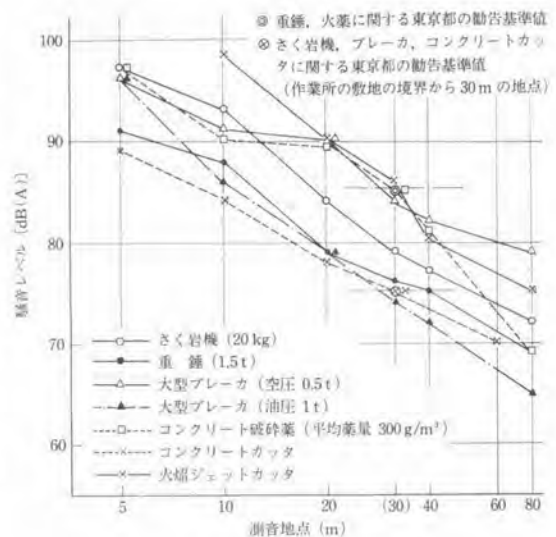


図-2 騒音レベル分布図

準(30m地点で75dB(A))を上回っているが、油圧式ではやや低く、一応基準を満足している。しかし、これらの騒音はいずれも連続音なので、第三者に不快感を与え、苦情の対象となりやすいので、なんらかの防音方法を考慮する必要がある。

油圧を利用したジャッキ工法では、ベースマシンのエンジン音と圧裂中の鉄筋切断音(30m地点で65~67dB(A))とがあるが、これらはいずれも苦情の対象となるものではなく、安全に施工できるものとする。

カッタ工法はいずれの構造物の解体においても騒音レベルは30m地点で75dB(A)以下で施工でき、連続音以外は特に問題となることはなかった。

4種類のコンクリート破砕薬を用いて柱、フーチング基礎、橋脚基礎などの取り壊しを行なった。薬種、薬量によって多少の違いはみられるが、30m地点での騒音レベルは平均85dB(A)であった。ただし、この場合の施工条件はスチールフォーム内面に厚さ50mmのグラスウールを張付けた防護わくを用いて行なった。

表-3 施工、環境の各種条件に適応する工法

環境条件	施工条件	許容区分	対象工法	原格または対象機械
① 騒音・振動・粉じん等すべてに制約	A 柱はり等の構造	I	油圧ジャッキ	コンデストラ 竹中式サイレントブレーカ 大林式コンクリート破壊機(圧裂式) 大林式コンクリート破壊機(実上り式) 船ジャッカー ロックジャッキ(ダルダ)
			II	カッタ
	B マ構造物	I	油圧ジャッキ	コンデストラ 引込式コンクリート破壊機 ロックジャッキ
			II	カッタ
	C 水中構造物	I	油圧ジャッキ	ロックジャッキ
			II	カッタ
② 騒音・振動のみに制約	A	I	油圧ジャッキ	①-④に同じ
			II	カッタ
	B	I	油圧ジャッキ	①-⑤に同じ
			II	カッタ
	C	I	油圧ジャッキ	①-⑥に同じ
			II	カッタ
③ 騒音のみに制約	A	I	油圧ジャッキ	①-④に同じ
			II	カッタ
	B	I	油圧ジャッキ	①-⑤に同じ
			II	カッタ
	C	I	油圧ジャッキ	①-⑥に同じ
			II	カッタ
④ 振動のみに制約	A	I	ブレーカ	①-④に同じ
			II	コンクリート破砕薬
	B	I	ブレーカ	①-④に同じ
			II	コンクリート破砕薬
	C	I	ブレーカ	①-④に同じ
			II	コンクリート破砕薬
D 地中	I	ブレーカ	①-④に同じ	
		II	コンクリート破砕薬	①-⑥に同じ
⑤ 粉じんのみに制約	A	I	油圧ジャッキ	①-④に同じ
			II	カッタ
	B	I	油圧ジャッキ	①-⑤に同じ
			II	カッタ
	C	I	油圧ジャッキ	①-⑥に同じ
			II	カッタ
D 地中	I	油圧ジャッキ	①-④に同じ	
		II	カッタ	戸田式カッタ

(注) 許容区分 I: 騒音レベル 65dB(A) 以下, 振動レベル 65dB 以下 / いずれも30m
許容区分 II: 騒音レベル 75dB(A) 以下, 振動レベル 70dB 以下 / 地点での値

(2) 振 動

振動調査は、重錘、大型ブレーカ、コンクリート破砕薬の3工法5種の振動レベル(垂直成分)について行なった。振動レベルの分布および距離減衰性状を図-3に示す。

重錘工法では床版取り壊し作業を1.5tと2.5tの2種について行なったが、その結果、20m地点で80dBと75dB、40m地点で72dBと61dBといずれも1.5tは2.5tに対し5~10dB程度高い値を示した。これについては、鋼球重量の差異によって作業時の落下高が相違したものと考えられる。

大型ブレーカは騒音同様、空圧式に対していずれの地点においても2~5dB程度高い値を示した。コンクリート破砕薬については薬種やわずかな薬量の相違による明確な差は認められなかった。図-3では柱(平均使用薬量300g/m³)とフーチング基礎(平均使用薬量260g/m³)に分けて図示した。

(3) 粉 じ ん

さく岩機によるコンクリート構造物のせん孔作業中に発生する粉じん量は、気象条件、測定位置などにより異なるが、今回測定された最高値は29mg/m³(風下側2m地点)であった。これをけい肺予防という点からみた場合、労働省の技術指針中の粉じん抑制目標値(20mg/m³)を大きくオーバーしている。

その他の工法(重錘、大型ブレーカ、ジャッキ工法など)による粉じん発生量については、直接測定していないので数値上の比較はできないが、前述抑制目標値と対比した場合あまり問題はないようである。ただし、部材解体倒伏時の粉じん発生は作業床状況によってはかなり大きかった。

5. ま と め

現在までに実施したこれらの工法はいずれも一長一短があり、1工法のみですべてを満足する取り壊し工法は見当たらない。しかし、ここで一定の結論をつけるならば、作業性、経済性とも技群の優位性をもっている重錘、ブレーカなどの従来工法は公害

面、安全性の点で今後ますます大きな制約をうけることはまぬがれない。また、都市発破、安全発破として開発されたコンクリート破砕薬（器）もその使用にあたっては「火薬類取締り法」の規制を受け、取扱い面で一定の制約を余儀なくされている。特に市街地での施工にあたっては十分な安全対策を必要とする。火災や電磁誘導加熱工法は今後さらに独自の研究、改良、開発が期待されているが、現段階ではその作業性、経済性からみて、極めて特殊な個所の取り壊しに用いるべきと考える。これに対し、油圧力を利用した各種の静的な取り壊し工法あるいはコンクリートカッタによる部材解体工法などは低騒音、低振動工法として今後ますます発展してゆくものと思われる。しかし、施工条件や環境条件の許す範囲においては従来工法を取り入れると同時に、これら低公害工法を効果的に組合せ、合理的な破壊・解体工法を推進する必要がある。

以上の観点から、現在実用化されている取り壊し工法で施工条件、環境条件など各種条件に適応すると思われる工法を、これまでの調査結果を主として、一部他の文献などを参考にして各条件ごとにとりまとめ表-3に示した。しかし、これは大まかな組合せであるので、実際に計画する場合はさらに構造物の大きさ、形状、破砕処理の方法等きめ細かい施工の検討を行う必要がある。

6. あとがき

これらの結果は各工法をまったく同一条件で比較できなかった欠点をもつので、各工法の長短を断定することは早計と思われるが、その実態については一応の目安を把握することができた。これらの工法にはそれぞれの特性と問題点を有し、1工法のみによって安全で公害が少なく、そのうえ経済的に施工することは極めて困難である。今後はこれらの諸条件を加味した“施工システム”

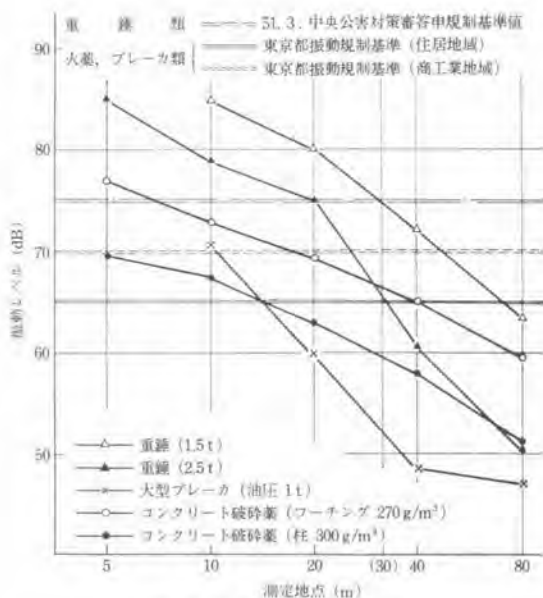


図-3 振動レベル距離減衰図

を検討し、コンクリート構造物破壊・解体工事における設計、施工計画および施工の指針を作成し、工法の確立を図りたいと考えている。

参考文献

- 1) 笠井芳夫編：「コンクリート構造物の解体工法」日刊工業新聞社、1970.5
- 2) 建設省中部技術事務所：昭和47年度コンクリート構造物の破壊方法に関する調査報告書
- 3) 建設省中部技術事務所：昭和47年度建設工事に伴う騒音、振動に関する調査報告書
- 4) 建設省中部技術事務所：昭和48年度コンクリート構造物の破壊方法に関する調査報告書
- 5) 日本工業経済連盟：第690回工経連講座・コンクリート構造物の破壊解体工法、1974.9
- 6) 建設省中部技術事務所：昭和49年度コンクリート構造物取り壊しに関する調査試験報告書
- 7) 建設省中部技術事務所：昭和50年度コンクリート構造物の破壊方法に関する調査報告書

図書案内

道路除雪ハンドブック

A 5 判 232 頁 頒価 1600 円 (会員 1440 円) 送料 300 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

道路廃材の再生利用

上原 節 雄*
市川 洋 治**
仁 瓶 義 夫***

1. ま え が き

年々増加の一途をたどっている建設産業は莫大な資源を消費しており、これに伴い自然環境の破壊や運搬車両による大気汚染、振動、騒音および粉じんなどの運搬公害が新たに生じてきた。また、建設工事において発生する残土も莫大な量にのぼり、内陸処分地および臨海処分地もひっ迫してきているなど、残土の発生、運搬、処理、処分など大きな都市問題となってきた。

少資源国である日本が、再利用できる資源を廃棄物として処理してしまうことは大きな損失となるばかりでなく、将来発展していく都市整備にも大きな影響を与えることも予想される。これらは残土問題に直面している一都市の問題でなく、国家的に検討されなければならない課題であるといえる。

土木、建築工事等に伴って生ずる不用土砂などを残土と呼んでおり、これは、れき、砂、および土など土質工学的に分類できる土砂とアスファルトコンクリート、セメントコンクリートなどのコンクリート塊およびそれらと土砂などの混合残土に分けられる。この残土のうち、特にセメントコンクリート塊およびアスファルト混合物塊などはそのまま投棄する場合には「廃棄物の処理および清掃に関する法律施行令」により産業廃棄物に指定されており、発生原因事業者の自己責任処理と処理方法の規制が定められている。

これらの観点から、横浜市ではすでに昭和50年3月に残土対策室を設置して建設残土の総合的処理および有効な利用方法を検討してきた。この報告は年間約300万m³を越える発生が予測される市の公共事業の残土のうち、道路工事に起因し、特に産業廃棄物に指定されてい

る道路舗装廃材の経済的な再生利用を目的として実施された実験工事の報告である。

2. 再生利用の対象とした廃材の種類

道路工事、特に打替工事で発生する廃材の種類は材料的には次の4種類に大別される。

- ① アスファルト混合物：アスファルトコンクリートおよびその他のアスファルト混合物で、アスファルトを結合材とした混合物
- ② セメントコンクリート：コンクリート舗装版、コンクリート平板、コンクリートU字溝、およびその他のコンクリート製品
- ③ 路盤材：碎石、砂利、砂など
- ④ 土：路床土およびその他の土

廃材の再生利用として次の発生材、すなわち、アスファルト混合物、セメントコンクリートおよび碎石などの路盤材を採りあげた。これらの材料は道路舗装での構成としては一般に図-1の4種類の組合せで使用されている。

今回の再生利用（リサイクル）実験工事では、舗装構成のうちに占める割合の最も多いアスファルト舗装道路の打替工事の廃材を対象として、廃材の採集、選別、破碎、分級、再生混合物の混合製造および再生混合物の現場での敷きならし締固めに関する一連の再生利用処理等を実施した。

3. 異種材料の混入による品質性状の変化

舗装を構成しているアスファルト混合物、セメントコンクリート、碎石・砂は、それぞれ各性状と特質に従が

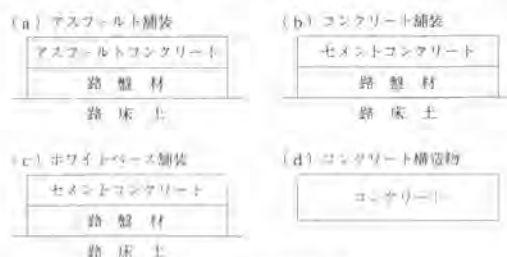


図-1 道路舗装構成

* 横浜市道路局道路部維持工務係長

** 横浜市道路局道路部維持課技師

*** 日本舗道（株）工事部次長

い、またコスト性も考慮して利用されているのである。したがって、打替工事によるこれらの廃材の再生利用を計る場合にも再生材が舗装材料として利用できる性状と特質を保有していなければならない。

以上の観点に立って、再生利用の場合に異種材料の混入によってそれらの品質性状の変化に関する室内試験を行なった結果の例について述べる。

(1) 材料および粒度

試験に使用した材料はアスファルトコンクリート、セメントコンクリートおよび路盤碎石である。いずれも既存道路打替現場より採取した廃材で、廃材塊はインペラブレーカにより最大寸法 30 mm に破碎し、路盤碎石は路盤廃材を最大寸法 40 mm でふるい分け、それぞれ使用した。それぞれの粒度は表-1 に示すとおりである。

(2) 碎石にコンクリート破砕材が混入した場合の CBR 値、密度の変化

図-2 および 図-3 によれば路盤碎石にコンクリート破砕材が混入した場合、コンクリート破砕材の混入率が增加するに従って混合物を締めめた場合の支持力、すなわち CBR 値および密度が低下している。これはコンクリート破砕材の粒度が粗くて締め固めには適した粒度でなかったこと、およびコンクリート破砕材の強度が碎石のそれに比較して小さいことが原因と考えられる。

(3) 碎石にアスファルトコンクリート破砕材が混入した場合の CBR 値、密度の変化

図-4 および 図-5 によれば、路盤碎石材にアスファルトコンクリート破砕材が混入した場合、その混入率が增加するに従って CBR 値および密度が低下している。アスファルトコンクリート破砕材混入の場合にはセメントコンクリート破砕材の混入の場合に比較すると CBR 値の低下が大きい。また、碎石路盤材料にアスファルト混合物が混入すると現場で締め固めにくることが経験的に知られている。したがって、路盤碎石にアスファルト混合物破砕材を混入して再生路盤材とするにあたってはその混入率の限度が小さいといえる。

表-1 試験に使用した材料の粒度

粒度	材料			
	40 mm	アスファルト混合物破砕材	コンクリート破砕材	碎石路盤材
通過重量 百分率 (%)	40 mm			100
	30 mm	100	100	96
	25 mm	98	94	93
	20 mm	86	91	88
	13 mm	66	74	73
	5 mm	34	26	46
	2.5 mm	18	9	38
	0.42 mm			15
	0.074 mm			1

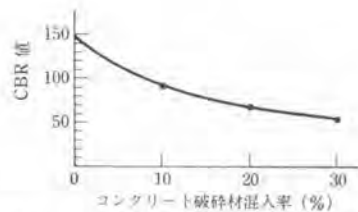


図-2 再生碎石路盤材のコンクリート破砕材混入率と CBR 値

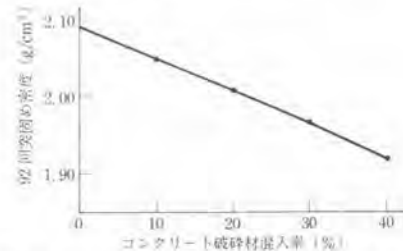


図-3 再生碎石路盤材のコンクリート破砕材混入率と密度

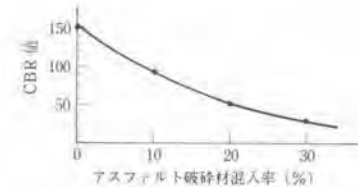


図-4 再生碎石路盤材のアスファルト破砕材混入率と CBR 値

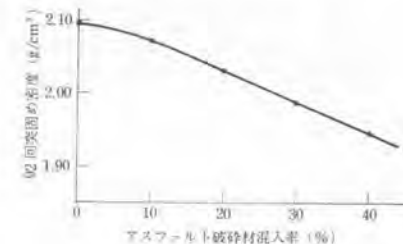


図-5 再生碎石路盤材のアスファルト破砕材混入率と密度

(4) アスファルトコンクリートの破砕材にコンクリート破砕材が混入した場合

アスファルトコンクリートは舗装体の表層または上層路盤に使用され、品質的にもコスト的にも路盤碎石より高い材料である。したがって、再利用を計る場合にはできる限り他の材料を混入せずにアスファルト混合物としての特性を再生することが望ましいことになる。アスファルトコンクリートの破砕材にセメントコンクリートの破砕材が 10% 以上混入すると、在来アスファルトコンクリートの結合材の量では結合性が不足してアスファルト再生材としては不都合になる。

4. 廃材の採取と集積

以上の試験結果からも、廃材を有効に使用するには他種材料をできるだけ混入させないことが望ましいことがわかった。しかしながら、現実には掘削時に通常は各種の材料が混入することは避けられず、再生材製造プラント、すなわち、リサイクルプラントにおいてなんらかの方法で各材料を分離することが必要となってくる。

また、掘削廃材を集積する場合には次の3種類程度に分類することが必要となる。

- ① アスファルト混合物を含む廃材
- ② セメントコンクリートを含む廃材
- ③ アスファルトコンクリートおよびセメントコンクリートを含む廃材

5. リサイクリングプラント

設置場所：横浜市中区新山下町市有地第4種区域
面積：約 5,600 m² 処理能力：30 t/hr
運転期間：昭和 51 年 6 月～10 月

リサイクリングプラントは材料の選別、破碎、分級お

よび添加剤の添加・混合装置よりなる。現場から搬入された廃材は前述の3種類に分けてストックされる。

廃材はトラクタショベルでロータリフィーダ（可変速の回転式材料供給兼選別機）のホップに投入される。ロータリフィーダは投入された 40 mm 以上の材料（路盤砕石材）とそれ以上の寸法の材料（アスファルトコンクリート塊またはコンクリート塊）を分別し、塊状廃材をインペラブレーカ（破碎機）に供給する。40 mm 以上の塊状廃材は破碎され、振動グリズリにより 30 mm 以下サイズとオーバサイズにふるい分けられ、オーバサイズは再度インペラブレーカに戻される。

セメントコンクリートの破碎材は許容限度内で路盤砕石材に混入して再生路盤材として使用された。アスファルトコンクリートの破碎材は連続式ミキサに投入され、アスファルトの結合性再生および常温での締固め性状を計るためのリサイクルオイルを添加混合して再生常温アスファルト安定処理混合物を製造した。リサイクリングプラントのフローシートおよび配置を 図-6 および 図-7 に示す。

本プラントの主な騒音源のインペラブレーカの騒音測定結果を表-2 に示す。この実験プラントは仮設の関係で防音施設の設置は行わなかったが、騒音発生源を上屋



写真-1 バックホウによる廃材の採取



写真-3 廃材のストックパイル



写真-2 リサイクルプラント全景



写真-4 アスファルト混合物の破碎物

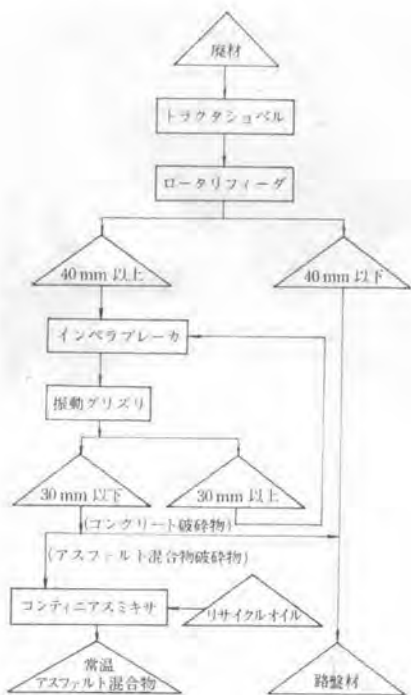


図-6 リサイクルプラントのフローシート

などにより密閉することにより10~15dB程度の低下は可能と考えられる。プラントの設置場所がコンテナの置場に隣接している関係上トレーラ等の一時通行車による暗騒音が大きくなる測定結果も見られるが、今後本格的なプラントを設置する場合には十分な騒音対策が必要である。またホッパ投入口の騒音はコンクリート投入時に間欠的であるが、壁から2mで90dB(A)以上を示す場合もあり、ホッパ投入口の改良が今後必要である。

粉じん対策としては、インペラブレーカ投入口およびコンベヤ先端に噴霧装置を設け、粉じんの発生を防止した。路盤砕石材が適度の含水量を保っているため粉じん発生は少なく、上記の対策でほぼ満足すべき状態であった。なお、車両の走行による粉じん対策のため場内の通路および集積場を全面舗装した。長期の操業に対しては集荷場至上層が必要と思われる。

6. 再生材の性状

既在道路の表層材アスファルトコンクリートは常温アスファルト混合物として再生され、打替道路の上層路盤材として、既存の路盤材砕石は再生砕石混合物として打替道路の下層路盤材にそれぞれ用途を1ランク下げた形

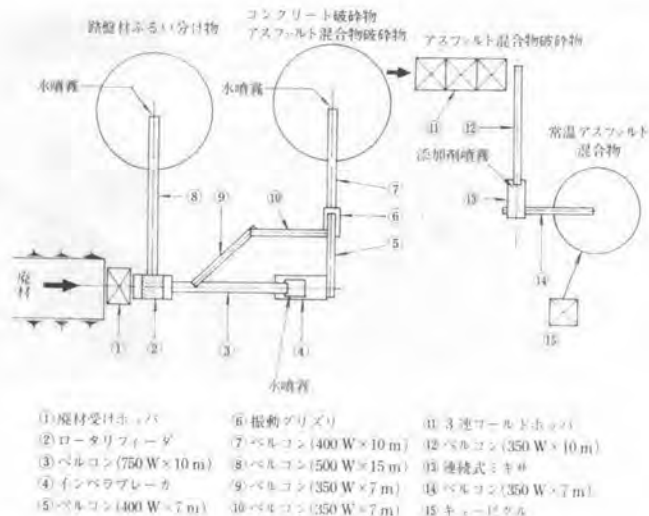


図-7 リサイクルプラント配置図

表-2 インペラブレーカ騒音測定結果

方向 音源からの距離	軸方向 (A特性) dB		直角方向 (A特性) dB			
	暗騒音	アスファルト混合物破砕騒音	コンクリート破砕騒音	暗騒音	アスファルト混合物破砕騒音	コンクリート破砕騒音
2.5	—	80	84	61	82	88
5	62	76	80	61	81	84
10	63	73	79	61	78	81
20	65	68	72	63	70	73
30	67	暗騒音大	67	63	69	69
40	64	α	66	—	—	—
50	65	α	67	—	—	—

(注) 1. 騒音計は普通騒音計(リオンND-08)、レベルコーダ(リオンLR-01D)、1/3オクターブ分析計(リオンSA-56B)
2. 測定高さ1.2m

表-3 再生路盤材の性状

性状 種類	修正 CBR値	P.I	T _{max}	粒度(ふるい通過重量%)						
				40mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.074mm
再生前	150	N.P	2.10	100	73	64	51	39	20	5
再生後	70	N.P	2.07	100	75	67	52	45	24	7

表-4 再生常温アスファルト混合物の性状

安定度	フロ一値	基準 密度	粒度(ふるい通過重量%)												
			30mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm	0.074mm				
496kg*	35	1.998	100**	86	66	34	18	100***	96	70	50	28	18	10	8

(注) 1. *は簡易舗装要綱、常温混合物のマーシャル試験法による。
2. **は破砕したものを、そのままふるい分けした。
3. ***は破砕したものから、アスファルト抽出後にふるい分けした。

で使用された。再生材の性状を表-3、表-4に示す。

再生路盤砕石混合物は再生前の砕石の性状とほとんど変わらないが、わずかの細粒化と修正CBR値の低下が見られた。しかし、下層路盤としての規格値が修正CBR値20以上であることに対しては十分満足し、平均粒度は粒度調整砕石の標準粒度範囲に入る。P.IはN.Pであり、下層路盤材の規格値P.I<6を満足する。修正CBR値低下の主な原因はアスファルト混合物破砕材の



写真-5 再生路盤材の施工



写真-6 再生アスファルト混合物の敷きならし

混入および掘削時における若干の路床土の混入によるものと考えられる。

再生常温アスファルト混合物は安定度（簡易舗装要綱常温混合物のマーシャル試験法による）が496 kg であり、常温混合物の基準値 250 kg 以上を満足しており、等値換算係数は 0.65 に相当する。抽出後の骨材粒度は密粒度アスファルトコンクリートの粒度範囲上限と細粒度アスファルトコンクリートの粒度範囲の下限に相当するもので、品質的に不都合はないと判断された。



写真-7 再生アスファルト混合物の転圧

7. 再生材の現場施工

再生材はそれぞれ 図-8 に示される工法として発生源の道路打替工事に使用された。

再生路盤材はブルドーザで敷きならされ、10 t マカダムおよび 15 t タイヤローラで締固められた。標準の施工法であったが、なんら問題はなかった。現場密度は 2.045 kg/cm³ で、基準密度の 2.089 kg/cm³ に対して 97.5% の締固め度であった。再生常温アスファルト混合物はブルドーザで敷きならし、10 t マカダムローラで 5 回程度および 15 t タイヤローラで 14 回程度締固めた。現場密度は 2.016 kg/cm³ で、基準密度 1.998 kg/cm³ に対して 101% の締固め度であった。

8. むすび

5 カ月の短い期間であったが、道路廃材の再利用という緊急の課題に対する実験はおおむね所期の目的を達した。騒音対策および廃材塊の小割りなどの設備の改善、量的にはもっとも多量土の処理、さらにアスファルト混合物廃材をより高度に再生するなどの技術開発の課題が今後に残されている。

横浜市ではすでに実験的に試みられたいくつかの他の再生利用方法、例えばアスファルト混合物のみを再生加熱して利用する方法、また、コンクリート塊を破碎して路盤材に利用する方法などについても検討をしたが、道路廃材の総合的な利用方法を計ること、アスファルト混合物の再加熱時に対する公害防止対策については高度の設備が必要であり、これを経済的に行うには多くの余地がある廃材処理の緊急性および経済性を考慮し、今回のリサイクリング実験工事による方式を、公害防止設備を改善して市内港北区に本格的な再生処理工場を建設する計画を進めている。この報告が道路資源の有効再生利用の一助として役立てば幸いである。

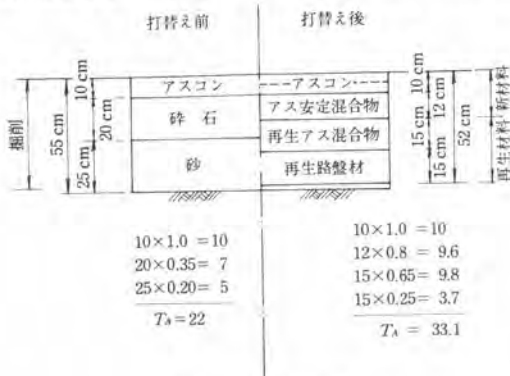


図-8 再生材の使用

アスファルト廃材再生プラントの開発

神野道夫*
近藤銈次郎**

1. まえがき

道路から自動車、石油、アスファルトという産業的サイクルが高度成長を支えた一つの要因であり、アスファルト舗装の成長過程も20年を経過しようとしている今日、舗装率も先進国に列するまでになったものの、狭い国土と複雑な道路構造、地質の変化などに加え、自動車類のオーバロード等の影響も著しく、施工後7年ないし8年にして修繕を要する箇所も増加の傾向にある。一方、都市部における上下水道、ガス、電話、地下鉄など、公共設備投資の進展に伴う道路補修の工事量の増加傾向は安定成長下における道路行政上のルールとなっている。

これらアスファルト舗装道路の修繕工事に伴う合材廃棄物の処理については、地域により産業廃棄物の指定を受け、投棄公害の対象物とされていることも事実である。これら公害防止ならびに省資源など社会的要望の立

場から、関係者の間では廃棄合材の再利用についての研究開発がなされており、クラッシングとヒーティングによる還元方式が多く行われている模様であるが、その品質ならびに工法の面からも問題があり、しかも、企業の採算面についてもメリットが少なく、普及されないのが実情のようである。

私どもも過去同様な経験を経たうえでこのたび素材分離法による再生法を考案し、企業化、実用化についてほぼ見通しがつき、秘密のうちに一部運転を開始しているけれども、一連の再生技術についてはまだ多くの問題も残されており、将来は技術開発グループなどによる研究を進める考えであるが、このたび幸い本協会よりの投稿ご推せんなど、関係各位のご協力によりその概要を掲載させていただいた次第である。

2. 開発の経緯

アスファルトプラントによる加熱合材の生産方式は、従来の現場移設型から公害問題をはじめ需要増と品質、あるいは生アス化などの面から工場固定型へ移向した現在も合材運搬車の不円滑、現場施工上のトラブル、または天候気象等、すべての要因がプラント工場の運転を左右するため生産性の向上、独立採算制の確立に大きな支障となっており、これを改善するためにはサージタンクなど設備の充実を計ることも大切であるけれども、合材の生産工場と施工現場との関連要素を可能な限り断つことであると考えた。

その方法としては、加熱合材における“熱”という要素を区別することによって達せられるものであり、各種合材ごとの貯蔵ができる、いわば鉄鋼業におけるインゴットのような2次製品材料を生産し、例えば、豆炭や練炭のような形状にして大量生産し、そのストックした材料を適時使用現場において加熱施工することが可能ではなかろうかという想定のもとに、種々技術的検討を加えつつあった頃、例のオイルショックが起き、重油、アスファルトなど品不足による深刻な状況になってきたため、たまたま戦後の混乱期に行なった、ごく小規模ではあったが、粉碎したアスファルト合材の古材に少量の水を加えて煮沸軟化させ、こ



写真-1 プラント全景

* (有)日昭化材社長

** (有)日昭化材専務

れに重油を注入した一種の再生法を思い出して、碎石工場で1次破砕用大型クラッシャーで粉碎した廃材を、パイプ式熱風加熱炉を作り、再生実験を重ねた結果、安定度500 kg/cm² 前後の値の安定処理用材としての実用性について目安がたったものの、品質面とクラッシングに要する労力、ヒーティングに要する温度管理技術などから実用性について満足するまでに至らなかったが、そのクラッシングの過程で合材に対する粒度的な分離ができないうものかと、食用肉大型冷凍室で低温にした廃材をクラッシングした際、アスファルトで薄くコーティングされた碎石粒を確認したものの、およそ実用化するまでには至らなかったのである。

以上のようにごく常識的な判断のもとでの実験結果から、いま一つ上質の再生があり得ると期待のもとに研究実験を続けていたが、その成果はあまりあがらなかった。

そこで、発想の転換をはかり、水と油の相反する性質を利用することを思いつき、熱と外力による物理的な処理方法を実用段階に移す研究をすすめ、水の中に加熱蒸気を吹込む溶解槽を母体とした試験機の製作にとりかかったのである。

すなわち、ボイラーによる加熱蒸気を溶解槽の水中で噴射させ、軟化した廃材を水の中で分離する外力装置、材料を搬送しながら水中から取出す装置、および粒度選別をするふるいなどの各装置を設け、処理能力2t/hr の設計のものであったが、各々実験を繰り返すことよってその実用性が実証されるに至った次第である。



図-1 再生の基本

3. 再生法について

本再生法はアスファルト合材の廃材からアスファルト分でコーティングされた各種大きさの骨材、すなわち、素材として貯蔵し、その素材を主原料として、それぞれの使用目的に応じた材料を添加するなどして配合素材を製造し、それを加熱混合すれば加熱合材となり、各種のカットバック溶剤（アスファルトを溶かす薬液）を加えて混合すれば各種の常温合材となる一連のシステムを総合した再生方式である。

加熱用アスファルト合材はアスファルト、碎石、砂、および石粉などを、それぞれの使用目的に応じて配合したものを乾燥し、加熱混合して生産されたもので、言い換えれば、乾燥骨材をアスファルトでコーティングした大小各粒子（素材）の集合体と見なすことができるのである。

本再生法はこのような観点のもとに素材を中心として再生されるものであるが、原料となる廃材は多方面から、しかも、配合が異なる廃材が集積されるものと企業的に考えられるので、高品質の合材に再生するには素材を再生する過程において粒度的な分類をより多段的に行うことにより安定性の高い素材グループが得られるという平均値的な考え方に基づくものである。

このような素材を再生するには、まず廃材に流動性と分離性を与えるための加熱が必要であって、熱源および伝熱効率の面から、水中において加熱蒸気を噴射する連続式素材再生法がその特色である。アスファルト合材の構成は素材相互間がアスファルト分で接着された合成物であって、各粒子間のアスファルト分を軟化させ、これに物理的外力を加えることにより各粒子間に亀裂を起させれば、その作用が水中であるため亀裂部分にくまなく水が浸透し、アスファルトが油性のため水分のある限り再度付着はされず、このような加熱摩擦を繰り返すことによりそれぞれの骨材を核とした素材を形成し、さらに規定値の昇目のスクリーンによって所定の大きさに分類された素材が造られるのである。

以上の原理をもとに製作された再生プラントの特徴を挙げれば次のようである。

① 水を媒体としているので素材にするための分散性に富み、分離効果が大きく、スクリーンによるふるい分けが容易である。

② アスファルト、骨材など主材料の比熱値が0.2前後に對し、水と蒸気を組合せているため加熱容量が大きく、しかも、アスファルトと骨材との熱伝導率が15倍ないし20倍も異なる性質が幸いするなど、加工上の利点が大きく、また、品質管理面から重要な関係にある加工温度の制御も構造的に簡素化できる。

③ 大量生産するため連続式を採用し、水位および材料の積載荷重の影響によって蒸気の噴射部付近が加熱圧力室と見なされ、加熱効果を一層高めている。

④ 加工の処理過程はほとんど水中重量のため機械的負荷が軽減され、各摺動部における摩擦が少なく、構造が簡単のため耐久性に富んでいる。

⑤ 加工処理に伴う臭い、粉じん、騒音、振動、油の浮遊物など公害関連要素が極めて少なく、プラントの移設問題と関係が深い立地的制約が容易に解決できる。

4. 再生プラントの概要

本再生法のもとに開発された実用機 10-S 型の工場における運転状況から概要説明をすれば次のようである。

(1) 運転準備と材料投入

処理用水約 10 t を溶解槽に注入し、ボイラーを全開にして加熱蒸気を処理用水中に噴射して加熱と各主要部分の暖気運転を行う。原材料は現場で発生したまま 1 m³ 積バケットドーザ (TCM 45 型) で溶解槽が満杯となるまで投入される。なお、原料の寸法は槽に入れば差支えないが、縦横 1 m 以下が望ましい。また、一方においては大

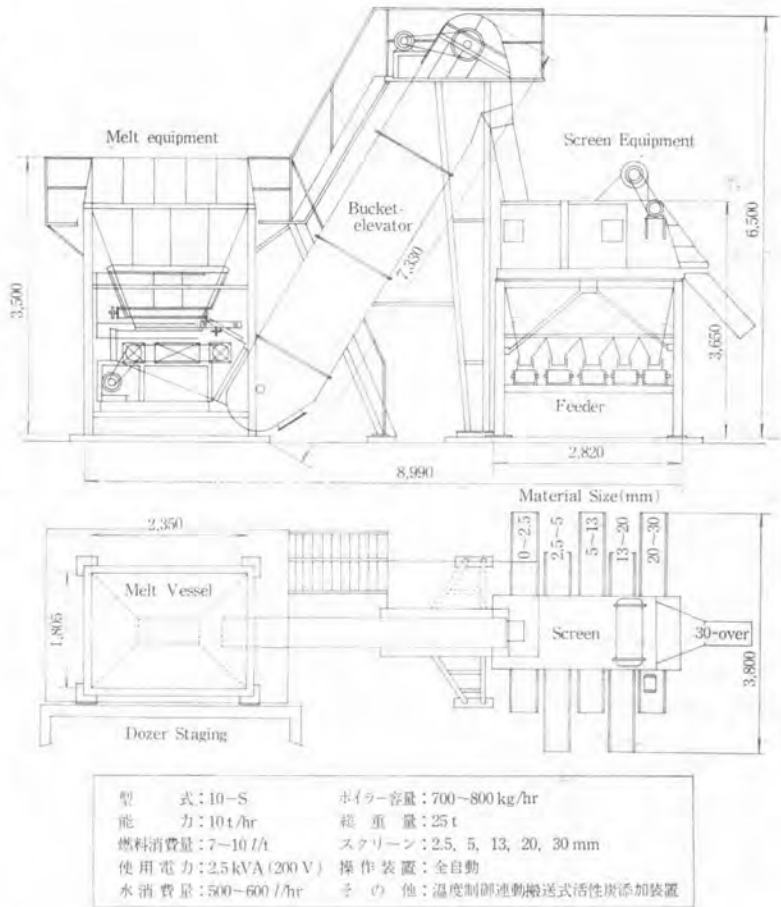


図-2 アスファルトリサイクルプラント 10-S 型

きいものほどコンクリートの破片など不純物の除去に好都合の面がある。

(2) 運転始動と自動制御

全自動であるため温度の感知部がある温度に達し、あ



写真-2 プラント本体



写真-3 溶解槽の内部

る時間後、材料の出口側より動力が入るようになっていたため、任意な値に調整が可能である。そして、機械が始動され、巡回運転に入るが、材料の投入と水の温度の変動に対する搬送速度が変化する装置や、自動停止装置が着けられるなど、素材の品質に大きな影響を与える温度制御がなされるのである。また、これらの温度制御はボイラーの自動制御と連動するため非常にスムーズに作動されるのである。

(3) ふるい分けと処理用水

原材料は時間の経過とともに軟化しつつ下降し、各々の素材に分離されながら溶解槽よりパケットエレベータによって水中より取出され、水を含んだ状態で多段式スクリーンにかけられ、各サイズごとにベルトフィーダからストックヤードに搬送されるのである。この場合の流出水量は蒸気の水還元量とバランスしていることも好都合であるが、水位の自動調整も簡単である。また、遊離している油については所定の処理剤で処理が可能であって、公害面には問題はない。また、ストックされる素材のうち、特に細粒分については、処理熱、太陽熱などで固結しやすいので、必要に応じてスプリンクラーなどで散水することが必要である。

次に、処理用水は作業が終了した場合またはトラブルにより加修を要する場合に放水することは、多量のエネルギーを保有しているため不経済であって、保温用水タンクによる貯蔵が大切である。

(4) トラブルとメンテナンス

運転中のトラブルまたはその他の都合によりプラントを休転させる場合、処理中の材料は、冷水を注入すれば軟化している材料は固結して流れが止まり、処理後の運転はエレベータ、フィーダなど主要部分を蒸気で暖気することが簡単にできることも都合がよい。

メンテナンスについては、連続作業中、コンクリートの塊りなど異物が溶解槽に残存しているものの除去、および水中における軸受部や摺動部分の損耗については定期的にアッセンブリー交換を必要とする。

表-1 運転実績表 (10-S 型)

月 日	処理量 (t)	運転時間 (hr)	燃費 (l)	電力 (kWh)	水消費量 (l)
9/1	36	4-00	253.7	44	2,706
9/16	54	5-40	349.7	47	3,687
9/17	66	6-10	398.0	54	4,137
9/18	61.2	6-20	389.3	59	4,018
9/20	64.8	6-50	409.0	60	2,365
9/24	30	4-25	209.3	33	2,045
9/28	54	6-30	369.4	59	3,718
計	366.0	39-55	2,378.4	356	22,576

時間当たり処理量 9.15t t 当り燃費 6.5l t 当り水消費量 65.3l
t 当り電力消費量 9.75kWh



写真-4 運転室と操作盤

また、スクリーンの目詰りはほとんどないが、品質に関係する大切な個所であり、いずれも定期点検を行う個所であるが、アスファルトプラントと比べれば極度に少なく、構造の簡単なことが本プラントの特徴である。

以上については、10-S 型実用機の運転実績 (表-1 参照) をもとにした概要の説明であって、品質および効率の向上など今後の改善に努力する考えである。なお、本再生プラントの種類については、溶解槽による単列型 (S) と複列型 (W) および能力 (t/hr) によって分類する、10-S、15-S、20-S、30-S、20-W、30-W、40-W、60-W の 8 機種について製作を検討中である。

また、移動式として 5t 能力のプラント設備を 8t トラックに装備した 5-ST 型はすでに本協会主催の建設機械展示会 (九州) に展示しており、さらに、トレーラ方式による 10-ST または 15-ST 程度のもも検討中である。

5. 素材の品質とその利用法

素材を柱とした再生アスファルト合材の品質については、素材単体の品質と配合素材の配合上のバラツキが最も重要である。骨材そのものは、合材生産時において加熱による変化がない限り舗装盤としての使用状態から修繕のための取り壊しまではおける部分的な摩耗および破損については問題がないものと考えられるし、本プラントにおける素材の再生過程においても材質の変化は考えられない。

次に、アスファルト分の劣化、変質については長年における油性分の揮発ならびに酸化による変質などが考えられるけれども、欧米における天然アスファルトが合材用としてすぐれているという例もあって、今後の実用テストによる判断を待つより仕方がない。

各素材におけるアスファルト含有量については、廃材の生産過程における品質管理面では大変シビアなテストを経たものであって、表層の密粒度、中間層の粗粒

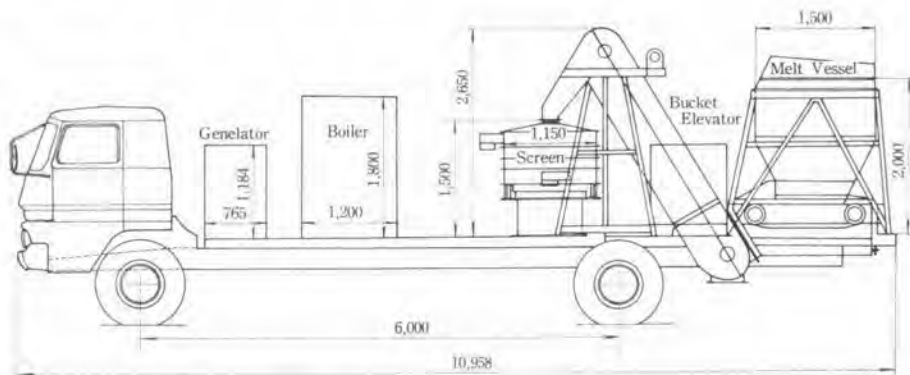


図-3 アスファルトリサイタルカー 5-ST 型

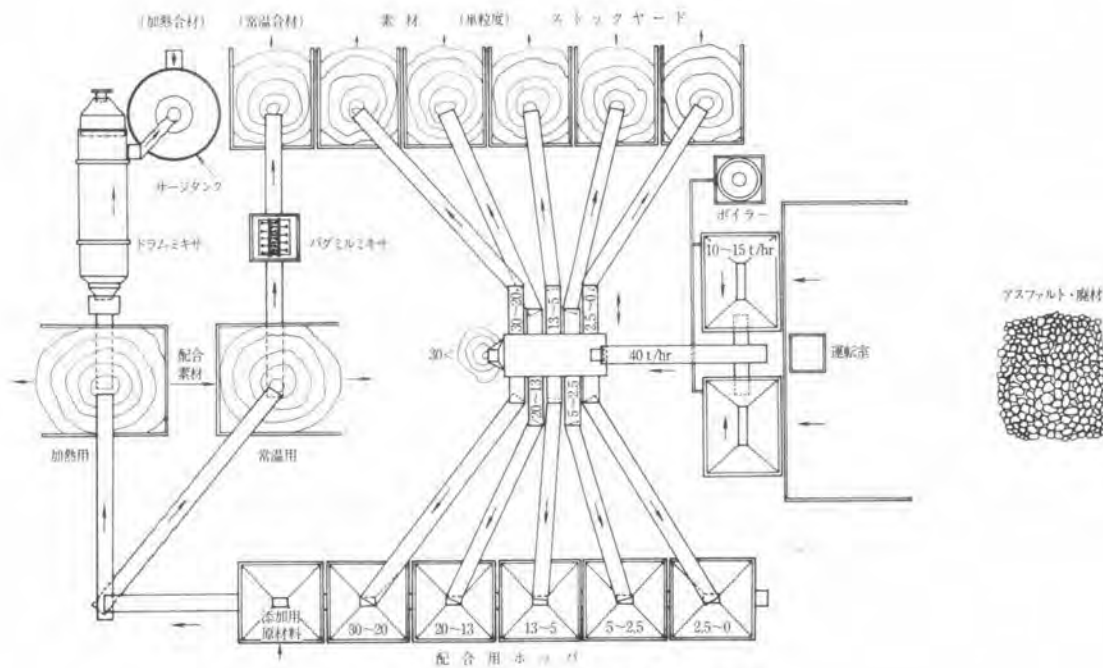


図-4 リサイクルアスファルトプラントシステム

度、基層のソイル材などそれぞれ6%, 5%, 4%を基準とした量の各製品と見なし得るもので、素材における試験分析結果は以下のとおりである。

すなわち、溶解された素材を物理的、化学的面でごく大ざっぱに分析してみると次のとおりである。

(1) 骨 材

(a) 粒 度

溶解された素材は 2.5 mm, 5 mm, 13 mm, 20 mm の各ふるいで分けられる。これらの見掛けの粒度(アスファルトで被膜された状態での粒度)については調査ができていないが、4種に分けられたもの実際の粒度(JIS A-1102)は表-2 および 図-5 のとおりである。

これらはアスファルト安定処理層のない舗装体を原材料としたものであるが、これにアスファルト安定処理層

が加わったり、多種多様の舗装構成の違いによる粒度はある程度変化することが考えられる。

(b) その他の性状について

一般には比重測定、吸水量測定、ロサンゼルスすり減り減量試験、安定性試験等により物理的、化学的な性状が確かめられる。しかし、これら性状に対して本再生法が影響を及ぼすことは考えられず、あえて影響すると思われる因子をあげるならば道路として供用した期間、交通状況、天候等によるものであろう。なお、確認のため現在試験中である。

(2) アスファルト

アスファルトの性状を知るためには多数の試験項目をあげることができるが、ここでは針入度と軟化点についてのみ報告するにとどめ、結果を表-3 に示す。

表一2

アスファルト層 (%)	粒 度 (加積通過率) (%)											
	30	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074	Pass	
-20mm +13mm	1.54	100	99.0	85.8	21.2	8.8	8.1	6.8	4.3	2.7	1.8	0.0
-13mm +5mm	4.42			100	99.5	44.0	27.8	21.1	12.4	8.1	5.4	0.0
-5mm +2.5mm	6.95				100	98.7	62.1	38.0	21.2	13.1	8.8	0.0
-2.5mm	8.58					100	98.7	55.4	28.4	16.7	11.7	0.0

(注) 数字は過去のデータの平均値である。

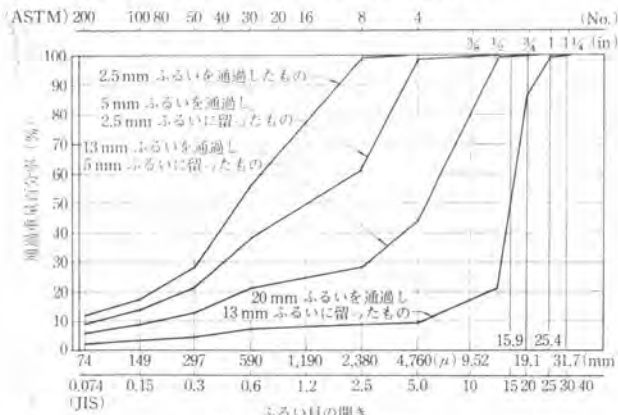
ここで目につくことは、一般のアスファルト性状に比べて針入度が低く、軟化点がやや高いということであるが、このデータをもってアスファルトが劣化しており、もはやバインダとしての力を失っていると判断することは早計であろう。むしろ、やや劣化の傾向は見られるものの、バインダ材としてまだ十分使用に耐え得るものと判断することができる。

(3) 今後の問題点

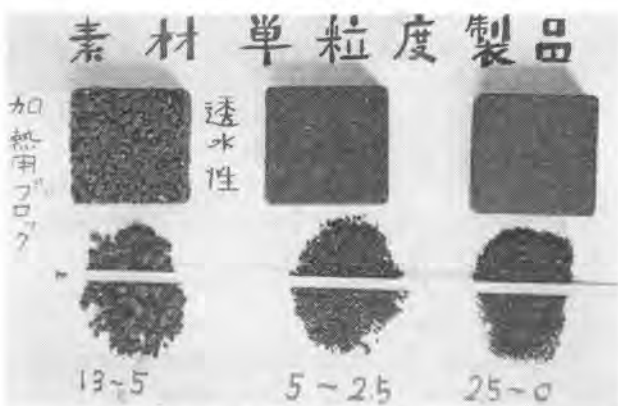
この工法によりアスファルト舗装体の粒状化が成功した現在、残された問題は

- ① いかなる方法により再利用材料とするか。
- ② どのようなものに再利用できるか。

を検討することである。そのためには前述の物理的、化学的性状を的確に把握し、かつ、その特質を利用するこ



図一5 粒径加積曲線図



写真一5 素材とアスファルトブロック

表一3 アブソン抽出による回収アスファルトの針入度および軟化点

(1) 針入度(試験温度 25°C)

試 料	1	2	3	4	平均
	(1/10mm)	(1/10mm)	(1/10mm)	(1/10mm)	
A	37	37	37.5	36.5	37
B	35.5	37	37	36.5	36.5

(2) 軟 化 点

試 料	1	2	3	4	平均
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	
A	54.5	55	55	55	55
B	56	56	56	56	56

とを考えることが得策であろう。

以上は現在までの少ない実験値によるものであるため決定的なものとは言い難いが、見方によりごく高品質の原材料であるためにその信頼度も高いものと考えられるのである。したがって、これら素材を2次製品材料とし

ての基本的活用法は素材におけるアスファルト分の化学的作用による常温式(溶解と揮発による固形化)と物理的作用による加熱式(熱による溶解と固定化)の2種類である。

まず、常温式合材としてはそれぞれの使用目的に応じた配合素材を造り、石油を主成分としたカットバック溶液(灯油、重油、トリクロール、キシロール、その他の石油類)に飛散防止、硬化促進に有効な薬品類を添加した薬液を2%前後添加混合することによって任意なときに簡単に製造することができる、いわゆるインスタントアスファルトのようなものとして、駐車場をはじめ一般家庭用にも多くの用途があり、興味もたれるのである。また、従来のマカダム式路盤工をはじめ、防じん処理舗装、歩道、自転車道のような軽荷重舗装などには十分使用に供することが可能である。

次に、加熱用合材としては常温式と同様、配合素材をもとに他の添加材を含めて加熱し、従来の密粒度、粗粒度、ソイル等の合材はもとより、新規合材に素材をミックスするなどしてすべり止め舗装あるいは単粒度使用による透水性舗装などが一般に考えられる。また、単粒度を主体(細粒分)にして加熱し、プレスをするやと建築用アスファルトブロックも簡単にできるのである(タイルをアスファルトブロックに埋込んだ建築用材など)。

以上のように、素材の利用法は今後多くの試験施工を繰り返すことによってその範囲を広げ得る要素を持つものと考えられるのである。

6. あとがき

素材を中心とする本再生法はごく常識的な発想に基づくもので、そのプラントについても機構も簡単であり、公害的要素の少ない点から、移動性に富んでいるため今後における活用の面からも多くの利点が生かされるものと期待している。品質面からは試験施工による研究を重ねることにより実用性を高め、よりよい品質の施工が得

られるよう、各方面とも積極的に技術提携をして本再生技術の向上に努力する考えである。また、本工法に対する計画としては修繕用舗装盤の採集から、素材を中心とした施工用機械（フィニッシャなど）の開発はもちろんのこと、従来のアスファルト工法と素材との組合せ施工による新工法の開発についても、実現の可能性が有望であるなど、諸先輩のご意見、ご協力も多有りであって、私ども心強く感じている次第である。

なお、本文中特許に関連する事項もあって、説明の不十分な点、ならびに品質および施工面に関するデータ不足についてはご容赦願うとともに、後日別の機会に発表させていただく考えである。

❖ 図書案内

地下連続壁工法 設計 施工 ハンドブック

地下連続壁工法は、低公害性と経済性とにすぐれた現在最も有望な工法のひとつである。本書は、本協会が5カ年の歳月を費し、積み重ねた研究成果を実用面を重視して分かり易く編纂したもので、設計施工に関する最新の知識を網羅し、平易な解説を加えたものである。

【内容】 第一部 調査・計画・設計 < 1章・経説 / 2章・地下連続壁の調査 / 3章・地下連続壁の設計計画 / 4章・地下連続壁の設計 > 第二部 施工・施工用機械・地盤安定液 < 5章・安定液掘削工法 / 6章・工事用機械・設備 / 7章・仮設および準備工事 / 8章・地下連続壁工法に伴う公害対策 / 9章・施工 / 10章・地下連続壁築造後の問題 / 11章・柱列式連続壁工法 >

* A 5判 528頁 定価 5,500円 (会員 4,950円) 〒 300円 *

建設機械用 油圧機器ハンドブック

従来、多数発行されている油圧関係図書は機械設計上の指導書がほとんどであるが、本書はオペレータおよび機械化施工管理者を対象に編纂されたもので、現場での日常管理に役立つ実務知識とこれに必要な基礎的事項を網羅、平易に解説した必携書である。

【内容】 1章・建設機械の油圧機器概要 / 2章・取扱い / 3章・メンテナンス / 4章・故障診断 / 5章・油圧回路 / 6章・油圧要素機器 / 7章・油圧作動油 / 8章・簡単な油圧の基礎知識

* B 5判 260頁 定価 3,500円 (会員 3,150円) 〒 300円 *

▶ 申込先……社団法人 日本建設機械化協会

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

潜水ドレッジャの開発

守屋久男*

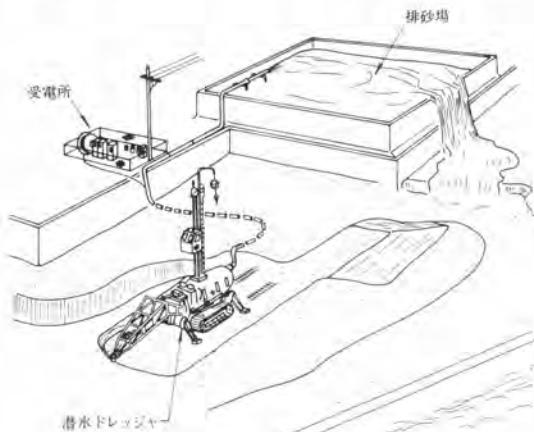
1. まえがき

潜水ドレッジャの前身には米国の Ocean Siense & Engineering Inc. が開発実用した Man in the Sea 方式の Submersible Dredger があり、住友商事ならびに住友重機械工業はその有効性に着目して専用実施権を取得した。

当社はこの導入技術を基礎としてわが国の実情にマッチした浅海用潜水ドレッジャの国産1号機 (SD-73 型) を日本舶用機器開発協会の援助を得て開発し、昭和49年3月に第1次の実用浚渫実験を終了して本機の実用性能を確認することができた。

第1次の実験終了後、さらに本機の実用性を向上させるために第1号機の部分装置の改良を実施して SD-74 型として完成させた。SD-74 型による第2次浚渫実験も関係先の協力を得て実施してきた。

以下、本潜水ドレッジャ (SD と略称) の機能および



図一 SD システムの運用配置

* 住友重機械工業 (株) 海洋事業部機器開発課長



写真一 試作潜水ドレッジャ

実用浚渫実験成果について紹介する。

2. 要 説

試作 SD は、従来の海上作業船や陸上機械では作業困難と思われる浅海域や河川における浚渫作業を行うことを目的として開発した人員搭乗操縦型の自走式ポンプドレッジャで、写真一にその外観を示す。

(1) SD システムの概要

図一は SD システムの一般的な運用配置を示すもので、SD 本体、排砂管 (水上管および陸上管)、動力給電装置および排砂場によって構成されている。

SD 本体はクローラ式走行装置上に浚渫機械装置を搭載したもので、水深に対応して上下できる操縦カプセルから安全、軽快な操縦ができる。掘削土砂を排送する水上管は SD の作業区域に対応して容易な移動ができるように、通常は鋼管とゴム管を併用した浮き管とする。また、SD の動力源は通常陸電の 6.0 kV または 6.6 kV を変圧して利用し、水上管に沿わせた複合ケーブルによって給電される。排砂場は沈殿池方式とすることが望ましく、特に排砂場スペースが近くに得られない場合は土運船の利用も考えられる。

(2) 掘削浚渫工法

掘削浚渫工法は図-2のように、原則的には前進作業を行い、SD自身は掘削した平坦面を基礎にして前方の盛土を掘削浚渫する。この場合、浚渫区域に進入するために図のように約8度のこう配掘削を行い、進入、退避の通路とする。

このような前進掘削浚渫工法により波浪条件等に影響されることなく安定した仕上り面を作ることができる。

(3) 特 長

SDの主な特長は次のとおりで、後述の実用浚渫実験により立証することができた。

① 海浜での出入りならびに海中の移動が容易で、船の通行の困難な浅瀬の浚渫や狭い海城および河川の浚渫を機能的に軽快に行うことができる。

② 走行車両上で人員搭乗操縦方式であるので、浚渫仕上り面や掘削幅員の精度の高い浚渫ができる。

③ 天候に支配されることが比較的少なく、稼働率をあげることができる。

④ 運転段階では操縦手と測量、監視要員などの少人数の編成で、大量の土砂を連続的に遠方に移送するので、総合して経済的な作業ができる。

⑤ 電動油圧操作方式であるので、運転音が低く、騒音対策が不要である。

⑥ 大ブロックに分解して陸上輸送が可能であり、作業地域の範囲を広げることができる。ただし、動力源は3,000 V 級の高圧電源のため事前に受電の段取りを行う

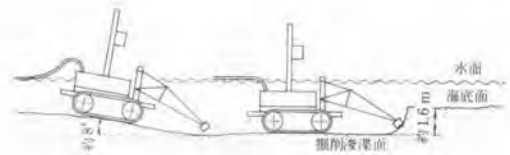


図-2 SDによる掘削浚渫工法

必要がある。

3. 主要目および構造

試作SDは水深7.0m以浅の浚渫作業に適合できるもので、図-3の全体配置の通気塔にそって上下する操縦カプセル内で常に大気中の環境で、すべての動作が電氣的に間接制御できるようになっている。

円筒型の機械室内の250 kW電動機から動力分配用の減速機を経て排送ポンプは駆動され、一方、油圧発生用の油圧ポンプ4台が駆動され、履帯走行、カット回転などは油圧駆動方式である。

(1) 主要仕様

浚渫能力：100 m³/hr (砂質土)

排送距離：常用 400 m

浚渫ポンプ：1,000 m³/hr × 35 m (水柱)

同上口径：300 mm

掘削幅：最大 8.8 m

掘削土厚：底面上 2.2 m

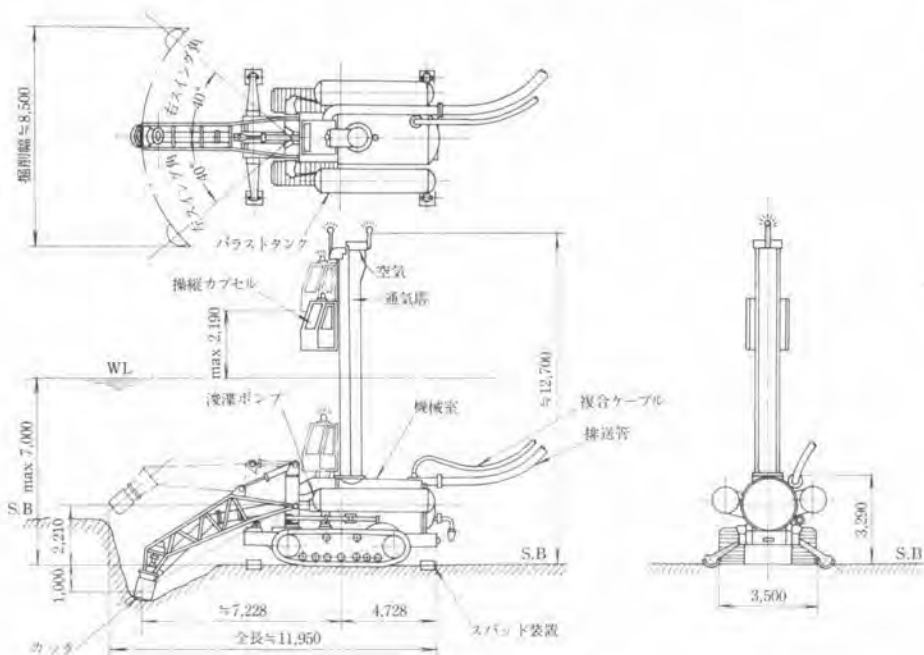


図-3 SD 全体配置図

走行速度：1.0/0.8 km/hr (60/50 Hz)
 接地圧力：空中 0.91 kg/cm²、水中 0.58 kg/cm²
 主電動機：250 kW
 電 源：60/50 Hz×3,300/3,000 V
 本体重量：空中 60 t

(2) 適用環境

対象土質：細砂、粗砂および小れき質土
 常用N値=5~20(局部的にN値=30も可能)

作業水深：常用 0.8~7.0 m
 波 高：常用 1.5 m 以内
 水 流：常用 2 kt 以下
 滞留傾斜角：前後 25° 以内、左右 20° 以内

(3) 構 造

(a) 掘削浚渫装置

ラダー先端に油圧モータにより駆動される5枚刃型の直径 800 mm のカッタを装備し、掘削された土砂はラダー構造内に配置された吸込管を通り、浚渫ポンプにより排送される。浚渫ポンプは海中曝露型に開発されたもので、軸動力は200馬力級であり、図-4に性能曲線を示す。浚渫ポンプの駆動軸と動力分配機の出軸の間には油圧クラッチを装備し、陸上走行などの場合はクラッチは開放して浚渫ポンプの回転は行わないようにしている。ラダー装置は強固なベDESTALによって支持され、左右のスイングは2本の油圧シリンダにより、上下のチルトは1本の油圧シリンダで操作される。

(b) 走行装置

無限軌道方式で、シューは湿地用三角シューとし、リンク組立方式の強力型トラックである。左右のクローラ装置は別々に駆動するデュアルパス式油圧駆動方式であり、駆動スプロケットは水中曝露型に特に開発した1段

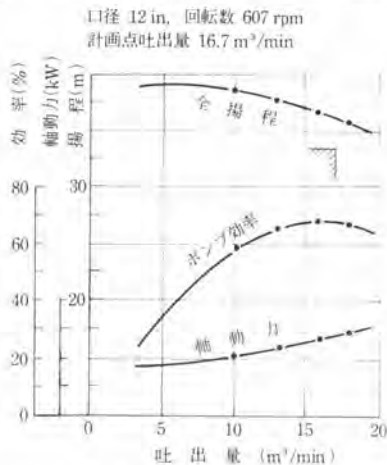


図-4 浚渫ポンプ性能曲線

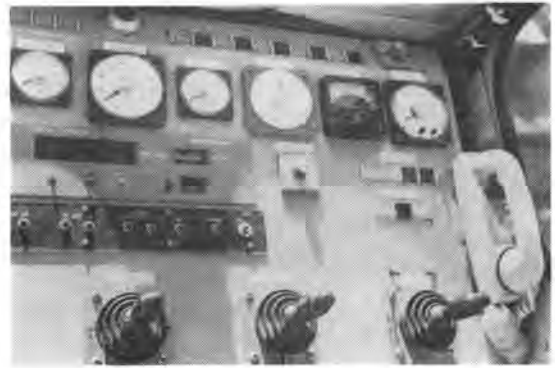


写真-2 操縦デスク

表-1 主な電気装置

陸上装置	SD内装置
高圧受電盤 2面	補機始動盤 1面
主電動機盤 1面	補機継電器盤 1面
変圧器盤 1面	操作デスク 1面
3,300/3,000 V	440/400 Vおよび 110/100 V

減速歯車付遊星装置を経て低速高トルク油圧モータによって駆動される。走行用油圧ポンプの流量および吐出方向を電気サーボコントロールすることにより走行速度および走行方向を自在に変換できる。

なお、不整地上の長距離走行など必要時には操縦カプセル外の船上などから、ボックススイッチ操作で有線リモートコントロールにより走行できるようになっている。車体の前後4個所にアウトリガ式スパッド装置があり、強力掘削を行う場合に作動させる。

(c) 電気装置

電気装置はSD搭載電気品(電動機、継電器など)、水中ケーブルおよび陸上受電設備によって構成されている。SD機械室の中に装備した250 kW主電動機は3.0 kVで、また、機械室内のビルジポンプや換気ファン用の電動機は400 Vで駆動される方式で、3,000 Vと400 Vの電力は1本の複合ケーブルで送電する。受電は通常陸上の6.0 kV級を買電して3.0 kVに変圧して利用し、電源容量は295 kVAである。主要な電気装置は表-1のとおりで、陸上高圧盤はすべて屋外自立型である。

なお、通気塔をガイドして昇降できる操縦カプセル内の操縦デスク(写真-2参照)とSD機械室内の制御盤とは7本の制御ケーブルによって連絡されている。

4. 転倒に対する安全性

SDのような水中作業機の実用にあたっては、水底の土質、土盤の凹凸ならびに波浪条件などが事前に測量調査され、SDの適合性が検討されなければならない。しかしながら、目視できない水底には不測の悪条件も発生

するので、転倒に対して十分な安全性を持っていることが必要である。

SD の安定度は 図-5 に示すとおりで、本機が横傾斜 25° のときに波高 1.5 m、波周期 15 秒の横波と 2.0 kt の横水流を同時に受けた場合でも転倒に対する安全率は 2.5 であり、普通の作業環境では転倒に対する不安はないようになっている。しかしながら、水流とか波によってクローラ踏面の洗掘現象など不確定要素も考えられるので、水中における実用上の傾斜角はピッチ、ローリングとも 15° 以下で使用願うこととしている。

5. 海中浚渫実験

SD を長期間にわたり海中で実用してその機能、性能が実用機として十分であることを確認し、あわせて SD による浚渫作業、運用技術を習熟確立することを目的として海中浚渫実験を実施してきた。SD-73 型での第 1 次浚渫実験は茨城県那珂湊市平磯漁港で実施し、SD-74 型に改良後の第 2 次浚渫実験は神奈川県茅ヶ崎漁港で実施した。

(1) 実験の準備

(a) 輸送および現地組立

SD 本体は 3 大ブロックに分けて陸上輸送し、現地の海浜においてトラッククレーンを使用して現地組立を行なった。SD 本体と受電装置および排送管関係は現地組立の日程に合わせて表-2 のような荷姿で陸送した。

(b) 排砂設備

排送管の口径はすべて 300 mmφ で、陸上管はフランジ付ガス管を使用し、海上管は海象その他の条件から適当な方式とした。海上浮上管は第 1 次テストでは発泡スチロール製の軽量フロータで浮かせるゴム管方式を主体とし、第 2 次テストでは外洋性の海域であったため正規のフロータ方式とした。土捨場は浚渫土量に対応して必要な面積とし、排送水中に含まれる土砂の沈殿効果を

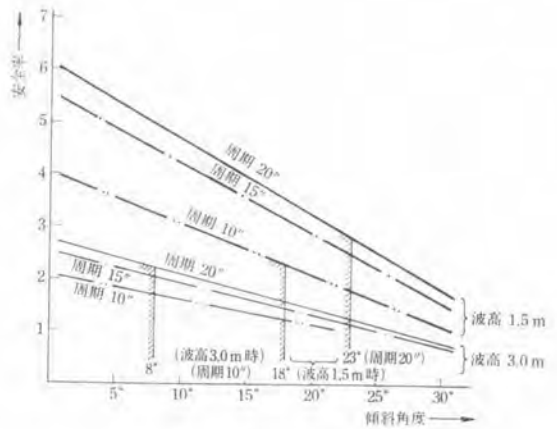


図-5 安定度線図

表-2 輸送ブロック

種別	番号	車両種類	搭載機器	搭載品寸法 (m)
本体関係	1	40tトレーラ	本体車両装置	幅 3.5×高 3.5×長 7.1
	2	11tトラック	ラダー装置	幅 1.6×高 2.2×長 8.0
	3	11tトラック	マスト、カプセル	幅 2.3×高 1.2×長 8.6
	4	11tトラック	受電盤	一式
	5	11tトラック	ケーブル	2.8φ×高 2.0
管関係	6	11tトラック	排送管	0.3φ×長 5.5
	7	11tトラック	排送管	0.3φ×長 6.0
	8	11tトラック	フロータ	一式

高めるようにした。

(2) 実験結果

写真-3 および 写真-4 は茅ヶ崎漁港における海中浚渫実験状況で、海上管はフロータ缶方式とし、フロータ上に設置された鋼管同士はゴムスリーブで接続されている。SD-74 型では浚渫能力を高める方策としてカット装置が改良されているが、写真にみられる後部点検マストが追加されており、水深 4 m 以下ではこの後部マストのロックドアをあけて機械室内に出入りできるようになっているから、SD が海中にいるままでの点検、保守ができた。



写真-3 浚渫テスト状況

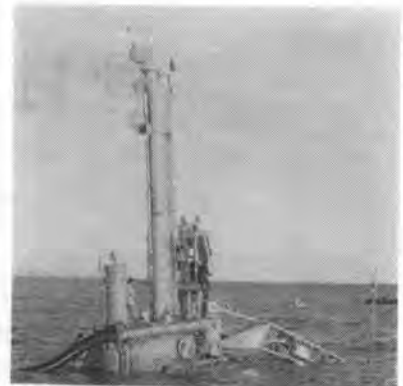


写真-4 海中の SD-74

① 前進工法で土厚 1.2~1.4 m の平坦面浚渫時には、カッタの切込みスイングは 2 往復で仕上げを完了し、ラダーをあげてカッタの長さ (70 cm) だけ前進してカッタの切込みにはいる。この場合の 1 サイクル標準時間は 260 秒 (4 分 20 秒) であった。このことから、1 時間におけるサイクル数は 13 回とみなし得て、したがって、浚渫幅 8.5 m で長さ 9.1 m の浚渫を行うことができる。すなわち、掘り後の土量からの計算浚渫能力は 110 m³/hr 程度であることが認められた。

② 運転時間に対しての実際の揚土量を測量した結果では、平磯漁港では 22 時間 45 分で 1,400 m³ の実績があり、茅ヶ崎漁港では 10 時間 17 分に 824 m³ の浚渫実績が出ている。浚渫能力は前者では 62 m³/hr であり、後者では 80 m³/hr となり、平均的に約 30% の能力向上ができたこと認められる。実績の浚渫能力がサイクル計算能力より劣るのは、浚渫地域内には土質の硬い部分もあって、カッタスイング速度を遅くしたり、同じ土厚でも 2 層掘りを 3 層掘りにしたりすることがあって、標準サイクルどおりの運転を 100% 継続することができないからである。

③ SD の特長として、排送ポンプは水中に位置するので、サクショヘッドロスが極めて少なく、必然的に掘削土砂を有効に吸入して高含泥率の運転ができる。写真-5 は土捨場における吐出状況で、メスシリンダによる含泥率計測でも一時的には 13~17% の高含泥率で運転していることが認められた。

④ 高含泥率運転を継続した 2 時間程度の短時間の浚渫能力を揚土量から計算すると、124 m³/hr の相当な能力を発揮していることが確認できた。

⑤ 平面掘削中の SD は浚渫後のややゲル状化した砂上を走行するけれども、ピッチング、ローリングとも通常 1°~2° の角度に維持され、精度の高い平面浚渫がで



写真-5 陸上吐出口の状況

きていることが認められる。

⑥ SD は夜間は海中に放置したが、引潮時にはかなりの碎波をうけているので履帯の周囲は全面的に 30~50 cm の洗掘を受けることもしばしばであったが、全体的な沈下は 15 cm 程度に止まり、車体姿勢はほとんど変わらず、走行移動の支障はなかった。

6. あとがき

試作第 1 号機の SD-73 型潜水ドレッジャによる海中浚渫実験に引続き、改良 SD-74 型潜水ドレッジャによって外洋性の漁港内における浚渫実験を実施してきた。この結果、SD の浚渫性能とシステム全体の運用工法についての貴重な技術習得の積み重ねができた。SD システムの実用化発展について、関係当局ならびにユーザ各位の一層のご指導、ご支援をお願いする次第である。

終りにのぞみ、本システムにご理解をいただき、海中浚渫実験の現場を提供願った関係先の各位に厚くお礼申し上げるとともに、前後 2 回にわたる海中浚渫実験は五洋建設の積極的なご協力を得て共同で実施したことを報告し、深く謝意を表する次第である。

図 書 案 内

骨材の採取と生産

B 5 判 700 頁 頒価 15,000 円 (会員 13,500 円) 送料 800 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

❖ 部会研究報告

'75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告 2

調査部会・新機種新工法調査委員会

3.4 運搬機械

76-04-01	日野自動車工業	
76-04-02	日野レンジャーシリーズ	'76.1
	KL 521 D (4t ダンプ)	モデルチェンジ
	KR 301 (6.5t ダンプ)	

新開発の 160 PS エンジンを搭載した 4t, 6.5t ダンプのモデルチェンジ機である。新開発の EH 300 型エンジンは、低回転域から高回転域まで平均した高トルクを維持しているため使用の中心となる低回転域でも大きな駆動力を発揮できる。また、3 連のギヤ比を変更し、走行性能の向上を計るとともに、燃費の節約を計っている。さらに、騒音、排ガスなど公害対策をはじめ居住性や操作性の改良が計られている。



写真-3.4.1 日野レンジャー SS KL 521 D 4t ダンプ

表-3.4.1 日野レンジャーシリーズ (ダンプ) の主な仕様

	KL 251D	KR 301 ダンプ
最大積載量	4,000 kg	6,500 kg
最高出力	160 PS/3,200 rpm	160 PS/3,200 rpm
荷台寸法	長 3.2 × 幅 1.9 × 高 0.43 m	長 3.8 × 幅 2.1 × 高 0.53 m



写真-3.4.2 三菱ふそう 4t ダンプ FK シリーズ
表-3.4.2 ふそうダンプの主な仕様

	FK 115D	FK 103DD	FK 102DD	FM 215D	FP 117FD
最大積載量	4,000 kg			6,500 kg	8,000 kg
最高出力	160 PS/ 3,000 rpm	145 PS/ 3,200 rpm	135 PS/ 3,100 rpm	160 PS/ 3,000 rpm	215 PS/ 2,500 rpm
荷台寸法	長 3.4 × 幅 2.0 × 高 0.39 m			長 4.0 × 幅 2.1 × 高 0.51 m	長 4.2 × 幅 2.2 × 高 0.575 m

FK シリーズは安全性の向上、騒音の低減を目的にキャブ構造を全面的に一新し、あわせて居住性、操縦性の改良も計ったものである。FM シリーズは直噴式 160 PS エンジンを搭載するとともに、安全性、居住性に優れた新キャブを採用した。FP 117 シリーズは従来の 200 PS エンジンを搭載していた FP 101 シリーズを改良したもので、新開発の 215 PS、6 D 20 型直噴式エンジンを搭載、出力と燃費を同時に向上させるとともに、騒音対策を実施、51 年騒音規制値をクリアーした。そのほか、キャブ内装の高級化やブレーキ、ハンドル、シートベルトなど安全性の向上を計っている。

3.5 クレーンほか

76-04-03	三菱自動車工業	
76-04-04	ふそう 4t ダンプ FK シリーズ	'76.7
76-04-05	ふそう 6.5t ダンプ FM 215 D	モデルチェンジ
	ふそう 8t ダンプ FP 117 FD	'76.6
		モデルチェンジ

76-05-01	石川島コーリング 全油圧クローラークレーン CH 300	'76.3 新機種
----------	------------------------------------	--------------

つり上げ荷重 30 t の全油圧クローラークレーンである。運転操作が簡単で確実、巻上げ、巻下げ、停止、および



写真-3.5.1 石川島コーリング CH300
全油圧クロウラクレーン

表-3.5.1 CH300の主な仕様(クレーン仕様)

つり上げ荷重	30t×3m	主ブーム巻上 ロープ速度	40m/min (8条掛)
主ブーム基本長	10m	主ブーム巻下 ロープ速度	40m/min
主ブーム最大長	37m	カウンタウェイト	8.2t
ジブ付最大長	31m+9m	全装備重量	29.52t
巻上ロープ速度	50/25m/min	平均接地圧	0.59kg/cm ²
巻下ロープ速度	50/25m/min		

高低速の切換はすべてレバー1本でよい。運転室はオペレータ本位に設計され、完全独立キャブで作業環境は快適、視界も広い。安全性を最優先に設計されているため各種の安全装置を完備している。アタッチメントの交換はピン・ボルト式により容易、タワークレーン、直結式パイルドライバなどとしての作業にも広く利用できる。さらに、現場間移動時には上部ブームとカウンタウェイトをはずすと20tトレーラで簡単に輸送できるなど、使いやすさを重視したクロウラクレーンである。

76-05-02	石川島コーリング 全油圧スパンナクレーン CH400	'76.3 新機種
----------	----------------------------------	--------------

スパンナ機構を採用したつり上げ荷重40tの全油圧クロウラクレーンである。2本の油圧シリンダでクローラ幅を伸縮させる方式で、作業時の最大伸長幅4.22mは大きな安定性をもたらし、一方、輸送時には3.3mとコンパクトに縮少できる。巻上げ、巻下げ、停止、高低

表-3.5.2 CH400の主な仕様(クレーン仕様)

つり上げ荷重	40t×3m	主ブーム巻上 ロープ速度	40m/min (12条掛)
主ブーム基本長	10m(6m+4m)	主ブーム巻下 ロープ速度	40m/min
主ブーム最大長	46m	カウンタウェイト	11.5t
ジブ付最大長	37m+15m	全装備重量	39.4t
巻上ロープ速度	50/25m/min	平均接地圧	0.55kg/cm ²
巻下ロープ速度	50/25m/min		

速の切換をすべて1本のレバーでできるなど、簡単に確実な運転操作、完全独立キャブで低騒音の運転席、ピン・ボルト式による容易なアタッチメントの脱着、各種の安全装置などの特長を有している。



写真-3.5.2 石川島コーリング CH400
全油圧スパンナクレーン

76-05-03	多田野鉄工所 ハイドロクレーン TS-61 LN	'76.5 新機種
----------	-----------------------------	--------------

4t積積トラックシャシに架装する4.9tぶりトラッククレーンである。フロントジャッキを装備し、つり上げ性能を全周同一とし、狭い現場でも進入方向が限定されず、安全で能率よい作業ができる。さらに、ショートホイールベースのダンプシャシに架装し、ブームは走行時に短く、作業時には長い長尺ストロークの3段同時伸縮ブームを採用、小回りが効き、作業範囲の拡大を計っている。オペレータ室は正確、迅速に操作できる集中コントロールボックスの採用、視界の広いウィンドなど、すべてに働きやすさを重視した設計である。

表-3.5.3 TS-61 LNの主な仕様

つり上げ荷重	4.9t×3.3m	アウトリガ	油圧式
ブーム長さ	6.5~14.5m		張出幅(前)3.7m (後)3.6m
ジブ長さ	6m		7.6m
旋回速度	3.3rpm	全長	約2.2m
ブーム上速度	0~75%/24sec	全幅	約3.4m
巻上速度	(主)75m/min (補)52m/min	全高	約7.95t
		車両総重量	



写真-3.5.3 タダノ・ハイドロクレーン TS-61 LN

きるスピードマチックコントロールを採用し、また、レバー類は指先で軽く操作できるためオペレータの疲労は減少している。そのほか、カウンタウエイトの自動脱着装置、完全独立で居住性の高いクレーンハウスなどが特長である。

76-05-05	多田野鉄工所 ハイドロクレーン TM-30 A	'76.6 新機種
----------	----------------------------	--------------

4t 車架装の 2.9t ぶりミニクレーンである。2.92~4.82m まで伸縮できる油圧式ブームにより最大作業半径は 5m とこのクラス No. 1、アウトリガは左右に引出せ、張出し幅は 3.0m と作業時の安定性向上を計っている。操作はブームの伸縮、起伏、巻上げ、巻下げ、旋回、ジャッキを左右両側のレバーで行えるため簡単で便利である。さらに、巻過ぎを未然に知らせる巻過警報装置、つり荷重がひと目でわかる荷重計、ブームの起伏角度に応じ定格総荷重を指示する荷重指示計など、見やすく、わかりやすい万全の安全装置をもっている。

76-05-04	住友重機械工業 住友・LINK-BELT 機械式トラッククレーン HC-108 BS	'76.5 新機種
----------	---	--------------

米国リンクベルト社との技術提携で製作している 45t ぶりトラッククレーンである。新車限令を考慮し、一般公道の走行を可能にするためキャリアと旋回体は上下分割式になっている。キャリアはクレーン用台車として自動車登録可能であり、旋回体は別途トレーラ輸送できる機構を採用している。操作は油圧ながら微妙な運転がで

表-3.5.4 HC-108 BS の主な仕様

つり上げ荷重	45t×3.6m	旋回速度	4.2/1.4rpm
ブーム長さ	基本ブーム 9.3m 最長ブーム 64.2m	クレーン用エンジン	三菱 6DB 10C 120PS/1,850rpm
巻上ロープ速度	47/16m/min	キャリア型式	日産 KG 50V
巻下ロープ速度	45/15m/min	最高速度	60km/hr
ブーム巻上ロープ速度	45/15m/min	タイヤ	13.00-20-20PR
ブーム巻下ロープ速度	42/14m/min	キャリアエンジン	日産 RD 8 280PS/2,500rpm
		全装備重量	約 48t



写真-3.5.5 タダノ・ハイドロクレーン TM-30 A

表-3.5.5 TM-30 A の主な仕様

つり上げ荷重	2.9t×1.9m	巻上速度	30m/min
ブーム長さ	2.92~4.82m	アウトリガ	油圧張出式 2基 張出し幅 3.0m
最大作業半径	5m	油圧ポンプ	160kg/cm ²
旋回速度	2rpm		



写真-3.5.4 住友 LINK-BELT 機械式トラッククレーン HC-108 BS

75-05-21	嘉穂製作所 カホオートリフト KAL-1	'75.10 新機種
----------	-------------------------	---------------

デリックや従来の簡易リフトに代わる荷揚げ装置として独自のアイデアを折込んだざり出し・資材運搬用オートリフトである。組立式で、山間僻地への運搬も容易にできるよう単体最大重量を 80kg としている。巻上げ、ダンプ、巻下げは坑底押ボタン操作で自動運転が可能

で、シュートにはパイプブレータを取付け、いかなる土質でもスムーズな排出ができる。レールは延長、短縮がワンタッチでできる独自のジョイント構造をもっている。また、運転中は警報ベルを発し、ロール過巻防止のためのリミットスイッチなど安全対策も完備している。



写真-3.5.6 カホ・オートリフト KAL-1

表-3.5.6 KAL-1の主な仕様

品名	仕様	重量
本体フレーム		68kg
レール	1.0m	9kg
伸縮レール	1.3~2.3m	20kg
アンカーフレーム	3.6~6.0m	78kg
台車		47kg
バケット	0.1~0.15m ³	30~32kg
配電盤		40kg
電動ウィンチ	1.2kW, AC 200V, 3相	80kg
ロープ径	10mm	
ローラ	60φ×500mm	18kg
パイプブレータ付シュート	0.2kW, AC 200V, 3相	45kg

76-05-06	吉永機械 移動式クライミングクレーン YTC-2	'76.6 新機種
----------	--------------------------------	--------------

狭い現場でのクレーン作業を目的として開発されたセルフクライミングクレーンである。市街地の建築現場では建家周囲にトラッククレーンやクローラクレーンを使用するスペースがなく、建家の内部にクライミングクレーンを設置するケースが多いが、この場合、建方完了後の解体に問題がある。しかし、本機はマスト高さ 16m、

表-3.5.7 YTC-2の主な仕様

つり荷重	2,100 (1,000) kg	クライミング速度	1.0m/min
作業半径	-0.5~6.0 (-0.5~10) m	起伏速度	5.0m/min
揚程	16m	走行速度	3.0m/min
巻上速度	1.5~12.7m/min	ブーム伸縮	4段式テレスコピック油圧シリンダ (同上+ジブ折曲)
旋回速度	0.5rpm		

(注) ()内はジブ付を示す。



写真-3.5.7 吉永・移動式クライミングクレーン YTC-2

自立可能で建方の進向とともに建家の長手方向に自力走行でき、完了時は 1.7m×3m のポイドスペースがあればクライミングダウンし、コンパクトな形となり、自力で走行して建家の外へ搬出できる。そのほか、簡単なボタン操作、騒音が低い、組立、分解が容易であるなどの特長も有している。

3.6 基礎工専用機械

76-06-01	三菱重工業 ディーゼルパイルハンマ MH シリーズ	'76.1 新機種
----------	---------------------------------	--------------

従来の M シリーズを全面的に改め、新たに MH シリーズとして MH 15, MH 25, MH 35, MH 45, MH 45 B, MH 72 B の発売を始めた。特長としては、①ラム重量、爆発力を増大し、くい打ち力を増した。②燃料噴射量の自動調整により起動性をよくした。③水冷水量をふやし、長時間運転を可能とした。④アンビルを小型とし、くい中心を打撃するようにしたため性能と経済性を向上した。⑤アンビルとラバーリング間にラバーリングガイドを設け、打撃時の潤滑油飛散を少なくした。⑥給

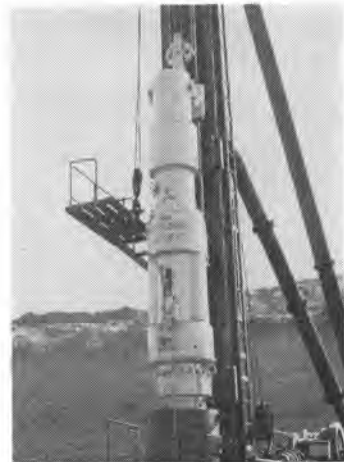


写真-3.6.1 三菱ディーゼルパイルハンマ MH 35

表-3.6.1 MH シリーズの主な仕様

	MH 15	MH 25	MH 35	MH 45	MH 45B	MH 72B
総重量 (kg)	3,350	5,505	7,740	10,305	10,705	18,362
ラム重量 (kg)	1,500	2,500	3,500	4,500	4,500	7,200
最大くい打ち有効エネルギー (kg-m)	4,500	7,500	10,500	13,500	13,500	21,600
最大駆動力 (t)	68	115	115	200	200	280

排気口を2ポート方式とし、燃焼効率を向上させ、排気もきれいになった。②ラバーリングの交換、注油等保守点検が容易になった。

76-06-02	東邦地下工機 大口径せん孔機 J-2	'76.1 新機種
----------	-----------------------	--------------

現在販売している DH 型大口径ボーリングマシンの強力型で、低速時に常時 4,500 kg-m のトルクで運転できる。また、高架橋下など高さ制限のある場所においても 5m の空間があれば施工でき、ジャッキとスライドベースを使用することにより自走することも可能である。

表-3.6.2 J 2 の主な仕様

せん孔能力	50~300m	動力	本体 55kW 油圧 11kW
せん孔孔径	2,000~400mm	重量	12t
最大トルク	4,500kg-m	掘付寸法	高 4.6×幅 2.6 ×長 4.0m
スピンドル回転数	12, 20, 53rpm		
有効ストローク	2,400mm		

3.7 せん孔機械およびトンネル掘進機

76-07-01	石川島播磨重工業 土砂搬送装置・ ずりコンテナシステム	'76.3 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

最近のシールド工法では機械化が進み、掘削スピードがアップし、大量排土が行われるようになってきている。また、工事現場付近住民の公害意識の高まりによりずり搬出についても低公害型が要求されてきている。こうした点を十分に考慮して設計されたのがこのずりコンテナシステムである。立坑周辺の騒音が低い、立坑空間にずりのストックができる、ずり運搬中土砂のこぼれが



写真-3.7.1 石川島播磨・ずりコンテナシステム

ない、排土の自動化・スピードアップができるなどの特長をもち、シールド工法をシステム的にとらえられる関連装置である。

表-3.7.1 ずりコンテナシステムの主な仕様

コンテナ容量	4.5m ³ (3.5m ³)
巻上機	定格荷重 9.6t
	電動機 45kW×2台
トロリー	微速 10m/min, 負荷時 20m/min, 無負荷時 40m/min
	電動機 3.7kW×1台
コンテナ昇降装置	押し上げジャッキ 50t×1,600st×4本
	降しジャッキ 25t×1,600st×4本
電動機	75kW×1台

76-07-02	金剛機械製作所 連続真空ろ過装置・ ユークリッドバキューム パーコレーション	'76.3 新機種
----------	---	--------------

土木・建設工事に用いる汚泥水処理を行う連続真空ろ過装置である。ろ材として特殊な断面形状を有するワイヤスクリーンを使用し、真空ポンプは「コンゴロ2段式真空ポンプ」を開発し、ワイヤスクリーンを高真空によって直接ろ過を行うため効率よく汚泥水の処理ができる。

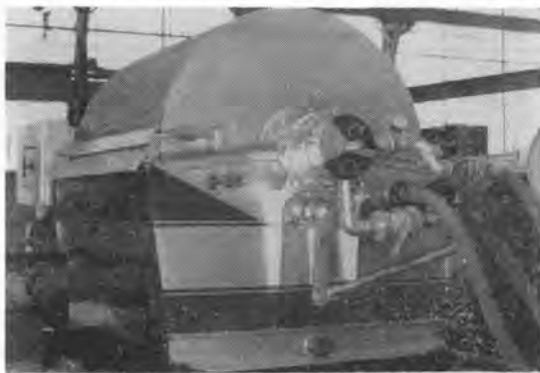


写真-3.7.2 金剛機械ユークリッドバキュームパーコレーション

表-3.7.2 ユークリッドバキュームパーコレーションの主な仕様

ろ過面積	10m ² (ドラム径1,800mm) ×長1,822mm)	ドラム駆動用電動機	4P 5.5kW
全長	6,000mm	アジテータ用電動機	HM 3-54 (2.2kW)
全幅	2,510mm	真空ポンプ	VP-10000
全高	2,655mm	真空ポンプ駆動用電動機	4P 30kW
ドラム回転	0~2rpm		

3.9 締固め機械

76-09-01	ラサ工業 ダブルバイブローラ DVR-800	'76.1 新機種
----------	------------------------------	--------------

本機は DVR 1000 (1t)、DVR 900 (0.9t) のシリーズ機として経済性、保守点検の容易化、作業能率の向上を計って開発したハンドガイド式の振動ローラである。

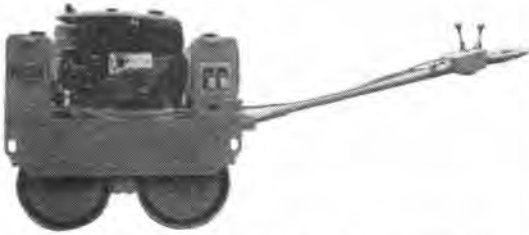


写真-3.9.1 ラサ・ダブルパイプローラ DVR-800

表-3.9.1 DVR-800 の主な仕様

起振力	1,500 kg	全長	2,400 mm
振動数	3,300 cpm	全幅	720 mm
締固め幅	650 mm	全高	960 mm
総重量	760 kg	軸距	500 mm
定格出力	6PS/2,200 rpm	ローラ径	405 mm
走行速度	0~3.5 km/hr	水タンク容量	60 l

自社開発の1軸交差振動機構による転圧力はずば抜けて大きく、道路、管理、建築などの一般転圧工事をはじめその用途は広く、特に軟弱地盤などの転圧には最良の性能を発揮する。走行は全輪油圧変速機構による無段変速で、作業速度に応じた速度ときれいな仕上り面とが容易に得られるなど数々の特長を持っている。

76-09-02	日本ポーマク ポーマク型全油圧駆動 振動ローラ BW 90 T	'76.8 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

西ドイツ・ポーマク社との技術提携によって国産化した中型の全油圧駆動式の振動ローラである。後輪に設けた起振装置は無振動運転、手動による振動制御のほか、走行が開始されると同時に振動が入り、走行停止の直前

表-3.9.2 BW 90 T の主な仕様

起振力	2,500 kg	全長	2,500 mm
振動数	3,200 cpm	全幅	1,030 mm
締固め幅	900 mm	全高	1,620 mm
総重量	2,500 kg	軸距	1,750 mm
定格出力	24PS/2,600 rpm	ローラ径	750 mm
走行速度	0~6 km/hr	水タンク容量	130 l
最小旋回半径	内側 3.2 m 外側 4.1 m		

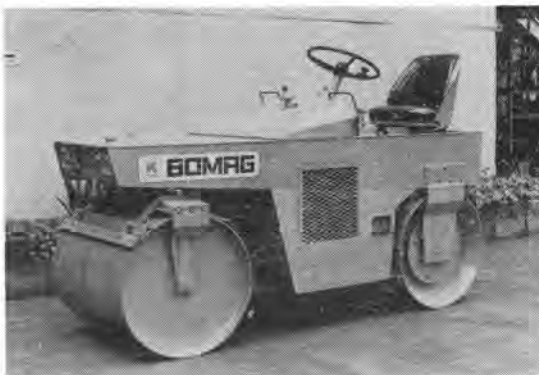


写真-3.9.2 ポーマク型全油圧駆動振動ローラ BW 90 T

に振動が止まる自動振動制御装置を内蔵している。そのためアスファルトなどの転圧に失敗がなく、油圧駆動によるスムーズな発進性と油圧ステアリングおよび二分案内輪の採用と相まって最上の仕上り面を提供できる。

76-09-03	明和製作所 油圧式振動ローラ MRA-65	'76.9 新機種
----------	--------------------------	--------------

従来からある機械式の振動ローラ MVH シリーズに代わるものとして開発された油圧式の振動ローラで、油圧トランスミッションによる両輪駆動と、1軸交差振動方式の両輪振動を採用している。走行と振動とは別系統となっているため軽い転圧で早く、強い転圧で遅く進むこともできる。走行は1本の操作レバーによって0~5 km/hr まで自由に選択でき、さらに、レバーを中立位置に戻すと自動的にブレーキになるなど、傾斜面での安全性を向上している。

表-3.9.3 MRA-65 の主な仕様

起振力	1,500 kg	全長	2,350 mm
振動数	3,000 cpm	全幅	740 mm
総重量	600 kg	全高	1,050 mm
定格出力	6PS/3,200 rpm	軸距	500 mm
走行速度	0~5 km/hr	ローラ径	350 mm
締固め幅	600 mm	水タンク容量	20 l



写真-3.9.3 明和・油圧式振動ローラ MRA-65

3.10 骨材生産機械

76-10-01	荏原工機 ロータリ分級機 RC-S 型	'76.4 モデルチェンジ
----------	------------------------	------------------

従来の RC 型に対して、設定分岐点における回収率向上と分岐点の調整可能化を主眼とした改良型で、コンクリート骨材中の細骨材生産過程における分級を行う。ドラム内の沈降面積が大きいので、細砂の回収も容易であるとともに、ドラム内で回転する16枚のすくい網によって大量の土砂でも無理なくすくい上げられる。また、逆流スクリーと降流板によって洗浄度が非常に向上したうえ、調整板の開閉によって粘度調整も可能である。

表-3.10.1 RC-S 型の主な仕様 (標準機種)

形 式	RC-30S	RC-40S	RC-60S	RC-75S
ドラム外径	2,500mm	2,500mm	2,500mm	3,000mm
ドラム長さ	3,000mm	4,500mm	6,100mm	7,600mm
電 動 機	1.5kW	1.5kW	2.2kW	3.7kW
排出コンベヤ	幅 500mm 1.5kW	幅 500mm 1.5kW	幅 600mm 2.2kW	幅 750mm 3.7kW
処 理 量	40t/hr	60t/hr	80t/hr	120t/hr
回 転 数	0.4rpm	0.4rpm	0.4rpm	0.4rpm
駆 動 方 式	定速チェン ドライブ	同 左	同 左	同 左



写真-3.10.1 荏原工機・ロータリ分級機

76-10-02	新潟鉄工所 砕石ダスト分級装置 NIS-300	'76.5 新機種
----------	-------------------------------	--------------

本機は砕石場で砕石後の不要になったダストを石粉と砂に分級し、商品化するものである。製品粒度について石粉ではアスファルト舗装要綱に準拠し、砂は土木学会の細骨材範囲に準拠している。本体は閉回路で構成されているので微粉の飛散がなく、公害上の問題も生じない。石粉乾燥用ドライヤは間接加熱式であるため効率がよく、しかも低燃費(最大 30 l/hr)である。また、石粉と砂のタンクにはレベラを設けているので、タンクの満

表-3.10.2 NIS-300 の主な仕様

分級機形式	メカニカルエアセパレータ、ダブルホイザ型	操 作 方 式	自動(一部手動) 電気エア操作式
能 力	30t/hr	貯蔵タンク容量(石粉、砂)	各 50t
所 要 動 力	110kW		



写真-3.10.2 ニイガタ・砕石ダスト分級装置 NIS-300

量を操作室から感知することができる。

3.11 コンクリート機械

76-11-01	丸友機械 小型移動式コンクリート プラント MCP-200 P-B	'76.7 新機種
----------	---	--------------

ミキサ容量 0.2 m³、製造能力 8~12 m³/hr、4 t トラック搭載の小型移動式コンクリートプラントである。骨材、セメント、水は自動計量であり、強制式ミキサを採用している。

表-3.11.1 MCP-200 P-B の主な仕様

ミキサ容量	200 l	重 量	3,700 kg
製造能力	8~12 m ³ /hr	所 要 動 力	200 V, 3φ 14.7 kW
全 長	6,020 mm	計 量 機	自動ビーム式
全 幅	2,100 mm	操 作	全自動制御
全 高	2,100 mm		

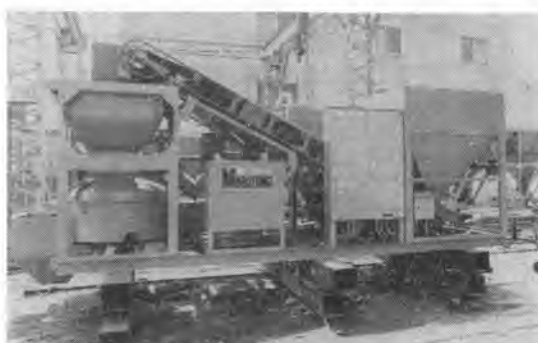


写真-3.11.1 丸友機械 MCP-200 P-B
小型移動式コンクリートプラント

76-11-02	新潟鉄工所 トラックミキサ NTO 450 CS, NTO 160	'76.1, 6 新機種
----------	---	-----------------

米国ウオシントン社との技術提携品である。NTO 450 CS は混合容量 4.4 m³、油圧駆動方式で、①ドラムブレードを改良し、生コンの均一性、排出性をよくした。②低スランプ生コンの投入、排出をスピード化した。③シユートのワンタッチ格納を改善、軽量化した。NTO 160 は混合容量 1.6 m³、油圧駆動の小型機である。

表-3.11.2 NTO 450 CS, NTO 160 の主な仕様

	NTO 450 CS	NTO 160
ドラム容量	8.9 m ³	3.4 m ³
最大混合容量	4.4 m ³	1.6 m ³
ドラム回転速度	(正逆) 1~16 rpm	(正逆) 1~12 rpm
駆 動 方 式	油 圧 式	油 圧 式
適 応 シ ャ ン	10~12 t	4~4.5 t

76-11-03	ドッドウェル・エンド・ コンパニーリミテッド 油圧式ウォールカッター (ハイドラウォールソー)	'76. 新機種
----------	--	-------------

カナダの Western Corning & Equipment 社製の解体工事用コンクリートカッターである。30 HP ディーゼルエンジン駆動の油圧式で、カッターブレード 86 cm 使用時には切削深さ 38 cm までの能力がある。ビルの壁、はり、および橋脚等の解体工事に使用される。

3.12 舗装機械

75-12-04	石川島コーリング スロープカッター ICS-180	'75.12 新機種
----------	------------------------------	---------------

道路舗装面の補修工事や各種パイプラインの埋設工事等において、舗装体を 50 度前後に傾斜切断し、さらに、切断面をブラッシングして粗面化することにより埋戻し合材と旧舗装体との密着性をよくし、施工ジョイント部が開いたり、クラックの発生や段差の発生などの欠陥を防止することを目的に開発されたコンクリートカッターである。

表-3.12.1 ICS-180 の主な仕様

切断角度	90°~左右傾 45°	最高出力	18 PS/3,000 rpm
走行速度	0~150 m/hr	全長(輸送時)	1,400 mm
カッターブレード	φ 300~760 mm	全幅(輸送時)	1,010 mm
最大切削深さ	300 mm	全高(輸送時)	1,080 mm
カッター周速	3,000 m/min	総重量	約 400 kg
登坂能力	約 20°		(ブレード含まず)

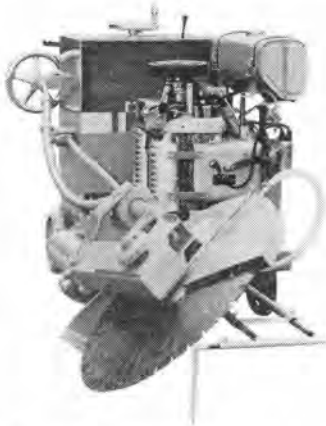


写真-3.12.1 石川島コーリング・スロープカッター ICS-180

76-12-01	住友重機械工業 住友ミックスペーバ HP-24	'76.7 新機種
----------	----------------------------	--------------

本機は、アスファルトフィニッシャにバグミル式のミキサーを組み込み、合材の作製から舗装まで常温で行うタイヤ自走式の常温混合式舗装機である。主材料にはクラッシュランや粒度調整砕石を使用するためコストも安く、機上ミキサーで混練された合材は直接スクリーンで敷きならされるため合材の分離や固まりもなく、きめ細かな美しい仕上がりが可能であり、簡易舗装から本舗装の表層まで幅広い舗装工事に応えることができる画期的な機種で

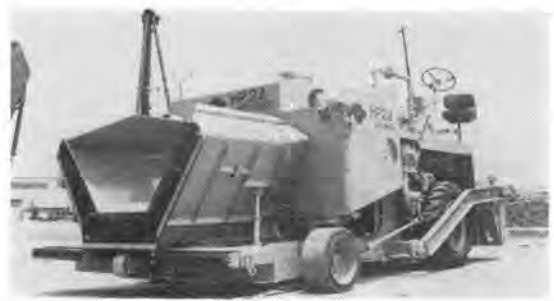


写真-3.12.2 住友ミックスペーバ HP-24

表-3.12.2 HP-24 の主な仕様

舗装幅	2,400 mm	全装備重量	8,320 kg
舗装厚	10~100 mm	定格出力	42.5 PS/2,200 rpm
走行速度	13.8 km/hr	ホッパー容量	3,000 kg
施工速度	2.03~4.03 m/min	ミキサー能力	40~50 t/hr
全長	5,640 mm	スタリッド装置	油圧パイプリーダ 2,000 cpm
全幅	2,471 mm	乳剤タンク容量	2,000 l
全高	2,500 mm	水タンク容量	500 l

ある。

3.13 道路維持および除雪機械

75-13-03	ウェスタン自動車 ウニモク草刈機 SB 400 Z	'75.12 新機種
----------	------------------------------	---------------

ウニモク 406 型トラクタをベースマシンとして、フレールタイプの草刈機とプロワによる集草装置を架装し、車両後部にトレータイプの集草収納車を連結した草刈専用機械である。

草刈装置は集草ホースとともに車両側方にはり出した油圧により上下、左右屈折可能な格納のできるアーム先端に取付けられ、天候に関係なく運転室からのリモートコントロールにより中央分離帯や路肩の草刈集草が安全

表-3.13.1 SB 400 Z の主な仕様

草刈幅	1,200 mm	全長	5,290 mm
草刈範囲	4.25 m	全幅	2,200 mm
刈取り能力	1,300~3,900 m ² /hr	全高	3,240 mm
作業速度	1~6 km/hr	装置重量	1,850 kg



写真-3.13.1 ウニモク草刈機 SB 400 Z

に1工程で連続してできる。

76-13-01	金剛製作所 カットブラウ NS-S 660	'76.3 アタッチメント
----------	--------------------------	------------------

ワンウェイブラウの用途拡大を目的としてブラウ左端上方に油圧シリンダで伸縮する小型のカットブラウを設けた簡易段切作業装置で、一般のワンウェイブラウにも容易に取付けることができるカットブラウは、ワンウェイブラウの後部に完全に格納できるため通常のワンウェイ作業にもじゃまにならず、さらに、段切作業中、障害物などによる損傷からカットブラウや本体を守るためシャーピン方式の安全装置が設けられている。

表-3.13.2 NS-S 660 の主な仕様

除雪幅	700mm	取付高さ	700mm
ストローク	950mm	装置重量	160kg

76-13-02	金剛製作所 サイドシフト ワンウェイブラウ NB 49	'76.3 アタッチメント
----------	-----------------------------------	------------------

ワンウェイブラウの除雪範囲の拡大と運転操作の容易化を目的として開発したもので、運転室内のスイッチ操作により左方に500mmサイドシフトできる構造になっている。そのため路肩部の側溝の上など車両を寄せられない部分の除雪とか、左折時の旋回半径を小さくすることができるなど、広い用途を持っている。

表-3.13.3 NB 49 の主な仕様

除雪幅	2.85m	ブラウ重量	960kg
-----	-------	-------	-------



写真-3.13.2 金剛製作・カットブラウ付ワンウェイブラウ

76-13-03	金剛製作所 可変ブラウ NH 25	'76.3 アタッチメント
----------	----------------------	------------------

除雪ブラウの用途拡大を目的として開発されたもので、センターヒンジ構造によりV形ブラウ、逆V形ブラウ、あるいは左ワンウェイ、右ワンウェイなどに種々



写真-3.13.3 金剛製作・可変ブラウ NH 25

表-3.13.4 NH 25 の主な仕様

除雪幅	2.2~3.4mm	ブラウ昇降油圧シリンダ	単筒型 1本
ブラウ高さ	850mm	ブラウ回転油圧シリンダ	多段型 2本
ブラウ回転角度	100度	装置重量	900kg

使い分けできるユニークな可変ブラウである。走行中、作業中に左右ブラウを別々に任意の角度に動かすことができるため、一般除雪をはじめ雪のかき寄せから運搬、あるいは交差点の角の除雪、駐車場の除雪と幅広い除雪作業ができる。

76-13-04	大旭建機 フォークリフトバイラ TFP 200	'76.9 アタッチメント
----------	-------------------------------	------------------

本機はTV型ビラ転圧機の高度な技術を応用して開発したフォークリフト架装タイプのくい打ち機である。ガソリンエンジンによる上下動は強力な衝撃振動を発生し、鋼管、形鋼、木ぐいを問わず打込み、引抜き作業において摩擦抵抗も少なく、地盤にしっかりとくい込むため強力なくいを迅速に得ることができる。また、フォークリフト架装のため位置決めや垂直度調整が簡単にでき

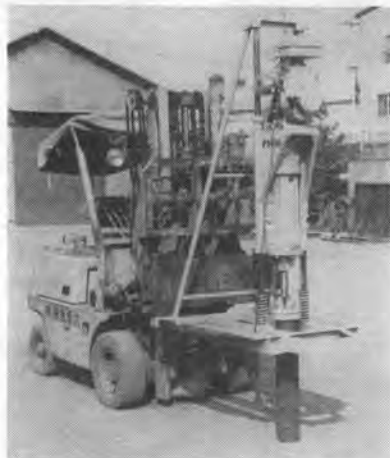


写真-3.13.4 大旭フォークリフトバイラ TFP 200

表-3.13.5 TFP 200 の主な仕様

打撃力	4,000kg	打込能力	15本/hr
打撃数	600回/min	エンジン馬力	5PS/1,600rpm
打込パイプ径	4"~5"	重量	200kg

ることから、高い作業効率と機動力を持ったものとなっている。

3.15 空気圧縮機・送風機およびポンプ

76-15-01	小松製作所 可搬式エアコンプレッサ EC型	'76.4 新機種
----------	-----------------------------	--------------

耐久性、信頼性の高い小松エンジンと三井精機のコンプレッサ本体を組合せた可搬式コンプレッサで、ブレーカ、ハンマ、ドリルなどの駆動源として使用される。ベーンタイプのロータは特殊合金鋼で、ブレード溝には高周波焼入を施してあるので耐久性が高い。また、Zスクリュタイプはロータのバランスがよく、高効率である。しかも大きさ、重量ともコンパクトで運搬も容易である。標準型のほかに防音型も用意されている。

表-3.15.1 EC型の主な仕様
(常用圧力 7kg/cm²)

	形式	容量 (m ³ /min)	エンジン	出力 (PS)	乾燥重量 (kg)	防音型
EC 35V	ベーン	3.5	4D 92	46	900	EC 35VS
EC 50Z	Zスクリュ	5	4D 92	46	980	EC 50ZS
EC 50V	ベーン	5	4D 105	52	1,635	EC 50VS
EC 75Z	Zスクリュ	7.5	4D 105	65	1,700	EC 75ZS
EC 105V	ベーン	10.5	4D 130	103	2,700	EC 105VS
EC 170V	ベーン	17.0	NH 220	183	4,300	
EC 260V	ベーン	25.5	NTC743	270	5,500	

(注) 標準タイヤ式のほか、スキッド式もある。

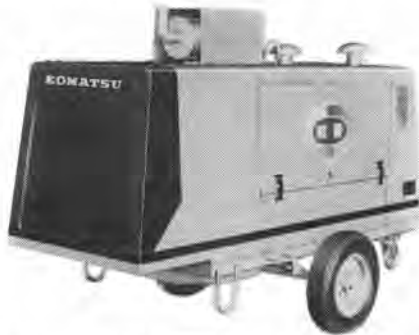


写真-3.15.1 小松・可搬式エアコンプレッサ EC 50 ZS

76-15-02	鶴見製作所 ディープウェル用水中ポンプ DW型	'76.4 新機種
----------	-------------------------------	--------------

ディープウェル工法の排水用として従来の深井戸型や汎用型に比べて外径を小さくした水中ポンプである。形状は設置や撤去に便利な円筒型で、つり下げ金具付、吐出管は安定性を重視してポンプ中央部に設けてある。軸封装置は吸込側にあるためポンプの圧力が直接作用しな



い構造になっているほか、全面水路方式の採用で冷却効果が高い。また、耐電触装置付で、かつ部品点数も少なく、保守点検が容易である。

写真-3.15.2
ツルミ DW-37 ディープウェル用
水中ポンプ

表-3.15.2 DW型の主な仕様

機種	L1径 (mm)	電動機出力 (kW)	全揚程 (m)	揚水量 (m ³ /min)
DW-37	80	3.7	24	0.4
DW-55	80	5.5	30	0.5
DW-75H	100	7.5	35	0.6
DW-75L	100	7.5	20	1.2
DW-110H	100	11	35	1.0
DW-110L	100	11	20	2.0

76-15-03	鶴見製作所 高揚程水中ポンプ GH型	'76.4 新機種
----------	-----------------------	--------------

新機構の軸封装置はシール性が優れており、全面水路方式の採用によってモータの冷却効果も高い。また、硬化処理したシャフトスリーブ、インペラやサクシオンカバーに耐摩耗材の使用などで耐久性も優れている。

写真-3.15.3 →
ツルミ GH-37L 高揚程
水中ポンプ

表-3.15.3 GH型の主な仕様

機種	出力 (kW)	全揚程 (m)	揚水量 (m ³ /min)	機種	出力 (kW)	全揚程 (m)	揚水量 (m ³ /min)
GH-15L	1.5	8	0.5	GH-110H	11	35	1.0
GH-15H	1.5	15	0.25	GH-110WH	11	60	0.4
GH-22L	2.2	10	0.6	GH-220L	22	35	2.0
GH-22H	2.2	20	0.3	GH-220H	22	60	1.0
GH-37L	3.7	10	1.0	GH-370L	37	35	4.0
GH-37H	3.7	20	0.5	GH-370H	37	80/60	1.0/2.0
GH-55L	5.5	10	1.6	GH-450L	45	35	4.5
GH-55H	5.5	25	0.6	GH-450H	45	80/60	1.4/2.5
GH-75L	7.5	15	1.6	GH-550L	55	50	4.0
GH-75H	7.5	30	0.8	GH-750L	75	60	4.5
GH-110L	11	20	1.7	GH-750H	75	120	1.5

76-15-04	鶴見製作所 スイープポンプ SWP-40	'76.4 新機種
----------	-------------------------	--------------

本機は水中ポンプを利用し、空気と水を同時に吸込んでも安定した運転が可能なので、シールド工事、タンク

清掃作業などでわずかな残水も完全に除去することができる。また、アタッチメントの交換によって一般ポンプと同様の揚排水を行うことも可能である。本体内部の水中ポンプは耐久性に優れているので、多少のヘドロ、砂等に対しても十分使用可能である。取扱いは簡単で、形状も小型なので狭い場所にも適している。

表-3.15.4 SWP-40 の主な仕様

電 源	単相 100V / 3相 200V	真空能力	6,000mm Aq
電 動 機	400W	口 径	スリーブ用 25mm
揚 水 量	80 l/min		揚排水用 40mm
揚 程	7m	本 体 重 量	50kg



写真-3.15.4 ツルミ SWP-40 スリーブポンプ

76-15-05	鶴見製作所 汚水曝気装置・ 水中バッキレータ TR 型	'76.4 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

本装置ではエアと汚水は羽根車の中で混合、加圧されて吐出口から噴出し、攪拌、対流を行う。さらに、羽根車内での微細気泡の発生による高度の酸素移動効果によって優れた酸素溶解効率が得られる。このためブロウや散気管方式と比べて設備費が低減され、低騒音で効率の



写真-3.15.5 ツルミ 37-TR 水中バッキレータ

表-3.15.5 TR 型の主な仕様

機 種	送 気 量 (m ³ /min)	吸気口径 (mm)	吐出口数	電動機出力 (kW)
8-TR	11	32	6	0.75
15-TR	25	32	6	1.5
22-TR	36	50	8	2.2
37-TR	60	50	8	3.7
55-TR	90	50	8	5.5
75-TR	125	80	8	7.5
110-TR	300	80	8	11

よい汚水処理を行うことができる。また、構造的には特殊な軸封装置と大容量の潤滑油室によって保守点検も容易である。

3.16 原動機その他

76-16-01	小松製作所 可搬式ディーゼル発電機 EG 型	'76.2 新機種
----------	------------------------------	--------------

耐久性、信頼性の高い小松エンジンと大洋電機の発電機を組合せた可搬式ディーゼル発電機で、水中ポンプ、パイロ、溶接機等の駆動源として使用される。発電機は画期的なブラシレス励磁方式 (EG 45 以上) と円筒型回転子の採用などにより高性能で耐久性、整備性に優れている。標準型のほかに防音型 (EG 100 以下) も用意されているほか、タイヤ仕様、並列運転 (EG 150 以上は標準) などのオプションも準備されている。



写真-3.16.1 小松・可搬式ディーゼル発電機 EG 30 S

表-3.16.1 EG 型の主な仕様

機 種	規 格 容 量 (kVA)	エ ン ジ ン 出 力 (PS)	重 量 (kg)	機 種	規 格 容 量 (kVA)	エ ン ジ ン 出 力 (PS)	重 量 (kg)
EG 15	13	18	870	EG 100	100	122	2,520
EG 30	27	35	1,000	EG 150	145	172	3,550
EG 45	45	57	1,580	EG 175	175	215	4,000
EG 55	55	70	1,680	EG 200	200	246	4,000
EG 75	75	94	2,280	EG 300	300	363	5,820

(分担執筆担当: 高木隆夫・田辺法夫・
佐々木保春・内田保之・木村春樹)

建設機械化研究所抄報

<No. 116>

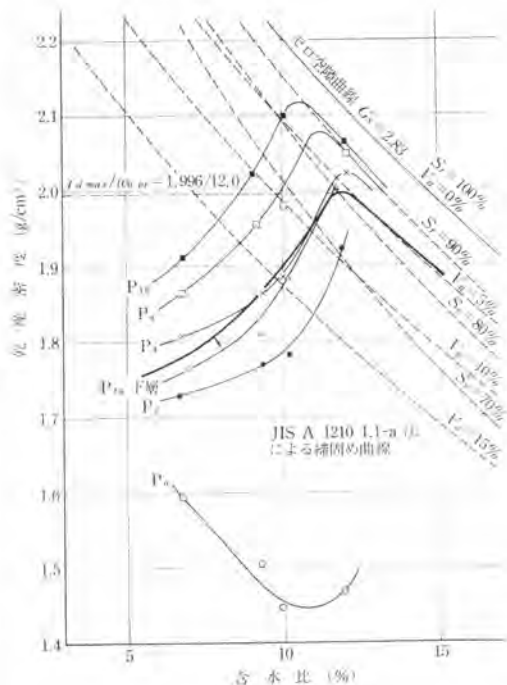
- 332. 川崎重工 KVR 7 型
自走式タイヤ振動ローラ
- 333. 三菱重工 WS 3 型
車輪式トラクタショベル
- 334. 東洋運搬機 125 B 型
車輪式トラクタショベル



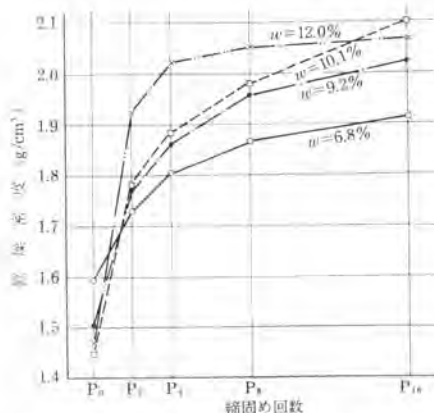
332. 川崎重工 KVR 7 型
自走式タイヤ振動ローラ

試験は、JIS A 8801 (振動ローラ性能試験方法) に基づく土の締固め試験および加熱アスファルト混合物 (粗粒度・舗設厚約 15 cm, および密粒度・舗設厚約 7 cm) の締固め試験を行なった。

図—332.1~図—332.6 に試験の最終結果のみを示す。詳細については“研報 76-1”を参照されたい。



図—332.1 乾燥密度と含水比



図—332.2 乾燥密度と締固め回数

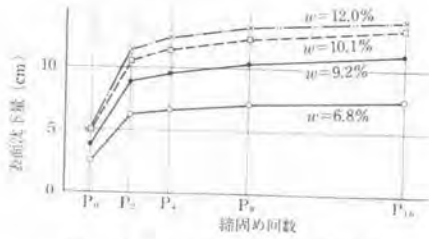


図-332.3 表面沈下量と締固め回数

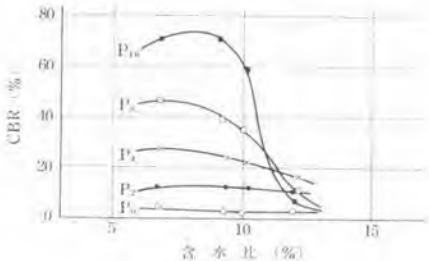


図-332.4 CBR と含水比

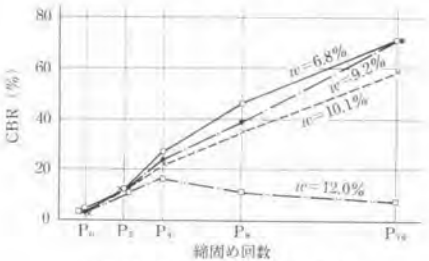


図-332.5 CBR と締固め回数

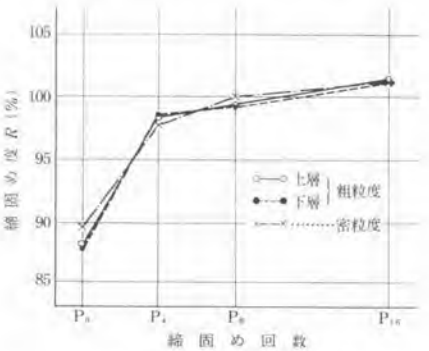


図-332.6 締固め度と締固め回数

333. 三菱重工 WS 3 型 車輪式トラクタショベル

試験は、JIS D 6505 (車輪式および履帯式トラクタショベル性能試験方法) に基づき、以下の項目について実施した。

- ① 機関性能試験：図-333.1 参照
- ② 主要寸法、重量および重心位置測定
- ③ 操縦装置操作力測定、視界測定、接地圧測定
- ④ 転倒荷重測定：2,270 kg (直進姿勢時)

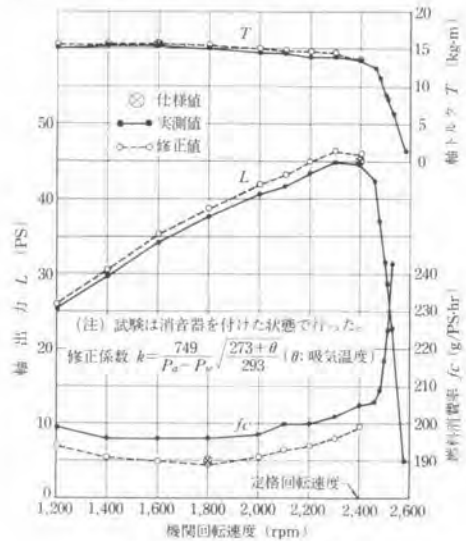
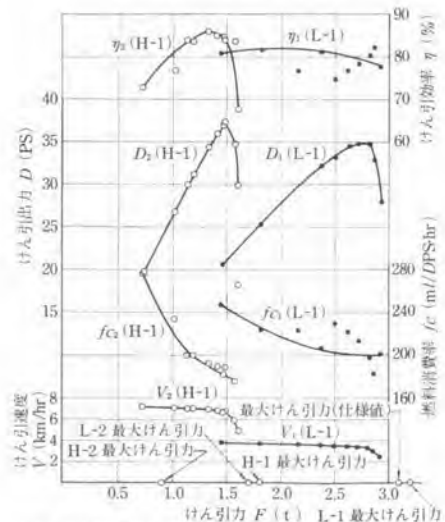


図-333.1 機関性能曲線図



(注) けん引効率 η は、けん引時の機関出力を機関回転速度および燃料消費量から機関のトルクを推定して算出したもので、従って推定値である。

図-333.2 けん引性能曲線図

- ⑤ バケット作動力および作動時間測定
- ⑥ 走行試験（走行速度，走行抵抗，登坂，ブレーキ）
- ⑦ けん引試験（けん引出力，連続けん引，最大けん引力）：図-333.2，図-333.3 参照
- ⑧ 積込作業試験：図-333.4～図-333.6 参照
- ⑨ 騒音および振動測定

以下に主要項目の最終結果のみを示す。詳細については“研報 76-2”を参照されたい。

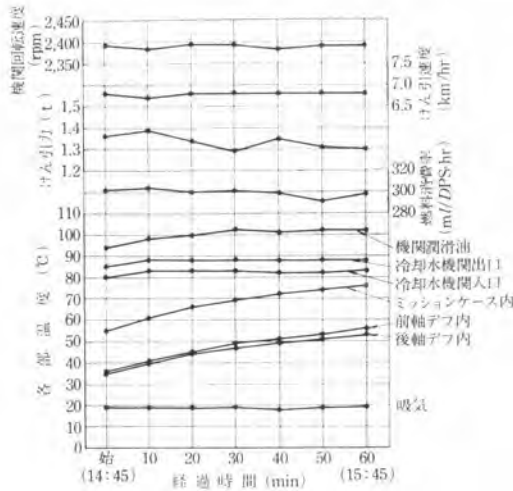


図-333.3 連続けん引試験成績図

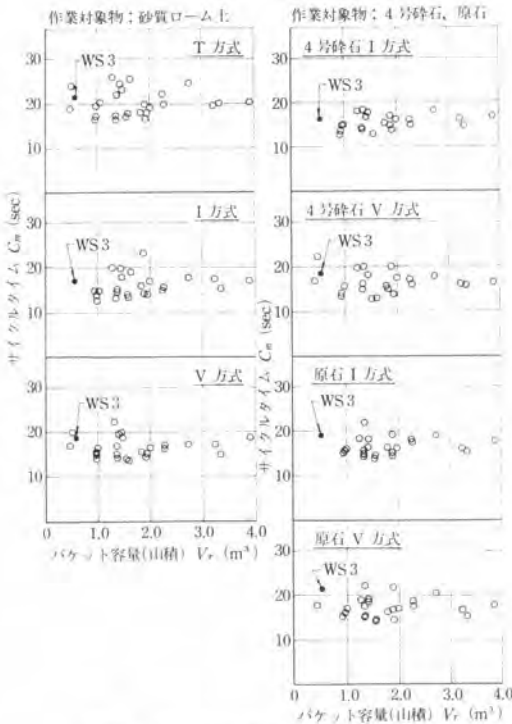


図-333.4 バケット容量とサイクルタイム

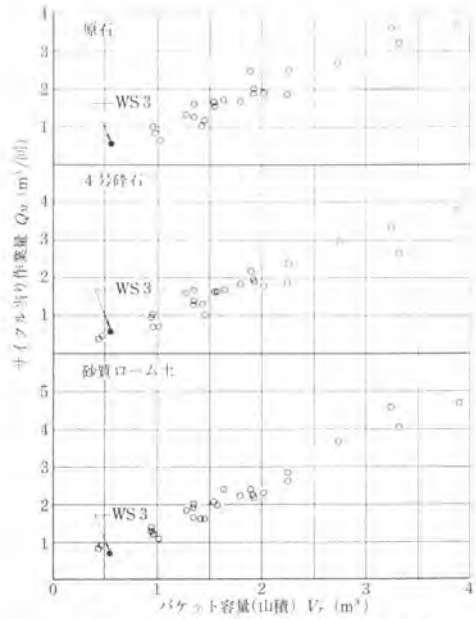


図-333.5 バケット容量(山積)とサイクル当り作業量

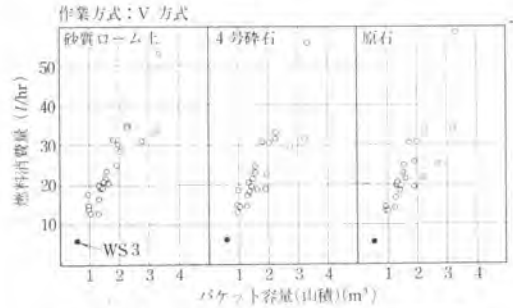
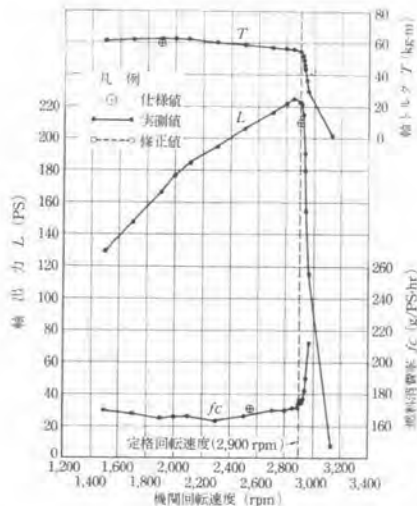


図-333.6 バケット容量(山積)と燃料消費量

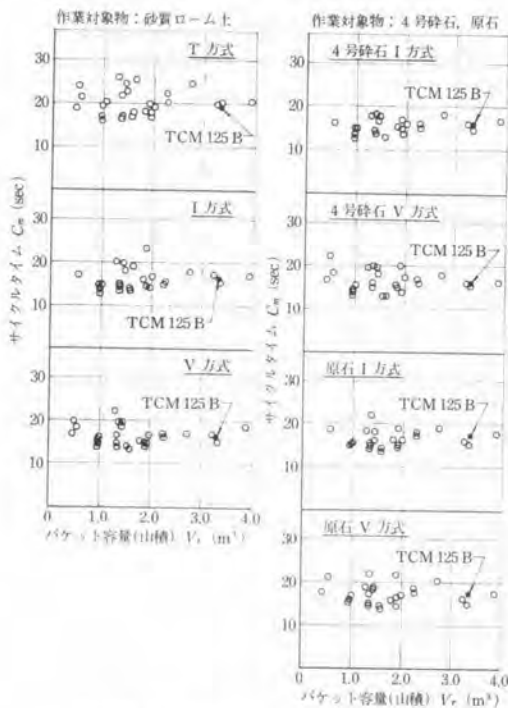
334. 東洋運搬機 125 B 型 車輪式トラクタショベル

試験は、JIS D 6505（車輪式および履带式トラクタショベル性能試験方法）に基づき、以下の項目について実施した。

① 機関性能試験：図—334.1 参照



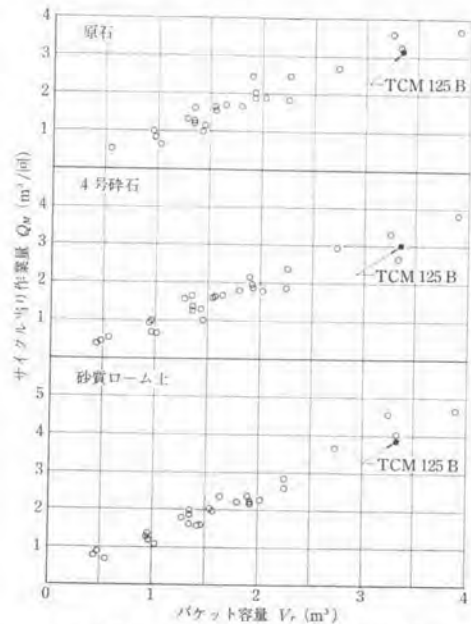
図—334.1 機関性能曲線図



図—334.2 バケット容量とサイクルタイム

- ② トルクコンバータ実用性能試験
- ③ 主要寸法、重量および重心位置測定
- ④ 操縦装置操作力測定、視界測定、接地圧測定
- ⑤ 転倒荷重測定：12,050 kg（直進姿勢時）
- ⑥ バケット作動力および作動時間測定
- ⑦ 走行試験（走行速度、走行抵抗、登坂、ブレーキ）
- ⑧ 最大けん引力試験：15,550 kg
- ⑨ 積込作業試験：図—334.2～図—334.3 参照
- ⑩ 騒音および振動測定

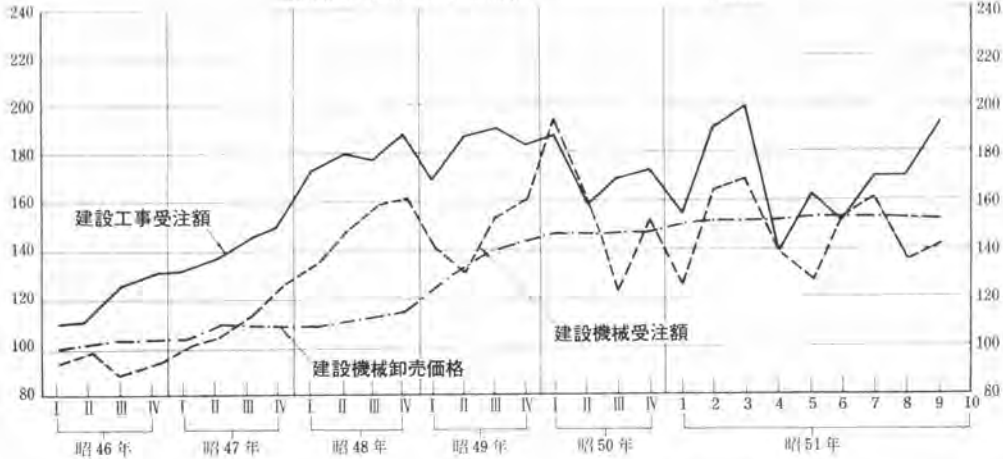
以下に主要項目の最終結果のみを示す。詳細については“研報 76—3”を参照されたい。



図—334.3 バケット容量（山積）とサイクル当り作業量

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年平均=100
 建設工事受注額：大手43社受注額（季節調整済）——建設省
 建設機械受注額：機械受注統計（機種別）——経済企画庁
 建設機械卸売価格：卸売物価指数（建設機械）——日本銀行



建設工事受注（第1次43社分）（受注高）——季節調整済

（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別				工事種別			未消化工事高	施工高
		民間		官公庁	建築	土木				
		計	製造業					非製造業		
46年	4,122,488	2,257,491	593,693	1,660,461	1,612,032	2,321,722	1,799,267	2,795,405	3,533,487	
47年	4,845,693	2,626,591	617,845	2,009,041	1,949,404	2,741,074	2,097,722	3,642,877	4,145,082	
48年	6,169,016	3,837,218	1,031,474	2,803,912	2,051,241	3,676,930	2,491,843	4,618,849	5,316,620	
49年	6,261,777	3,425,409	987,389	2,434,292	2,450,649	3,465,591	2,797,531	4,567,320	6,340,358	
50年	5,924,655	2,957,918	665,850	2,292,349	2,559,559	3,209,936	2,710,593	4,817,318	5,861,504	
50年9月	528,887	255,025	50,369	203,322	221,043	287,736	241,026	4,713,909	489,174	
10月	461,005	221,001	36,915	182,860	202,657	245,293	217,537	4,745,522	475,296	
11月	522,266	236,109	40,519	199,514	227,806	271,927	246,261	4,778,739	463,550	
12月	499,004	232,521	48,957	183,570	223,397	264,364	227,530	4,817,318	471,204	
51年1月	441,784	220,844	41,467	179,401	209,043	253,831	191,317	4,867,677	464,694	
2月	546,471	272,392	49,969	226,027	188,497	272,409	269,245	4,973,466	466,678	
3月	570,412	272,366	54,407	212,939	220,248	294,688	279,635	5,154,100	484,282	
4月	394,221	212,577	43,821	169,350	153,284	218,790	176,265	4,971,159	461,462	
5月	464,915	219,774	46,713	174,031	232,209	243,384	223,270	5,022,253	453,140	
6月	437,092	225,907	48,876	177,019	207,037	228,006	213,234	5,026,193	471,948	
7月	480,186	248,349	42,859	204,972	217,208	270,334	211,486	5,111,214	458,028	
8月	477,558	229,325	43,482	186,526	221,141	252,075	224,035	5,000,990	490,837	
9月	552,229	253,805	—	—	246,264	—	—	—	—	

51年9月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	46年	47年	48年	49年	50年	50年9月	10月	11月	12月	51年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械	3,489	4,101	5,586	5,417	5,855	413	374	451	590	385	510	522	432	397	476	499	423	438

建設機械卸売価格指数

昭和年月	46年平均	47年平均	48年平均	49年平均	50年平均	50年9月	10月	11月	12月	51年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械（6品目）	102.3	106.9	112.7	135.9	146.9	147.5	147.4	147.4	146.9	150.7	152.2	152.1	152.3	153.2	154.0	153.1	153.6	152.4
掘削機（1品目）	102.8	110.3	116.1	133.3	142.9	144.0	144.0	144.0	141.7	142.2	141.0	139.6	138.2	142.5	146.4	141.4	145.3	141.1
トラクタ（1品目）	102.3	108.1	114.5	139.7	145.3	145.0	145.0	145.4	145.4	150.3	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5

注 1. 昭和46年～50年は1月～3月、4月～6月、7月～9月、10月～12月の平均値で示した。
 注 2. 「建設工事受注額」において大手43社のシェアは約24～26%である。
 注 3. 「建設機械卸売価格」は6品目（4機種、輸出入を含む）につき加重平均した指数である。

行 事 一 覧

(昭和51年10月1日～31日)

運 営 幹 事 会

日 時: 10月26日(火) 15時～
出席者: 田中康之運営幹事長ほか31名
議 題: ①昭和51年度上半期事業報告書について ②昭和51年度上半期経理概況報告書について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時: 10月12日(火) 12時～
出席者: 田中康之幹事ほか18名
議 題: ①機関誌昭和51年12月号(第322号)原稿内容の検討, 割付 ②昭和52年1月号(第323号)原稿内容の検討, 割付 ③同2月号(第324号)の計画

■建設機械展示会(福岡)

期 間: 10月20日～25日
見学者: 14,000名
出品社: 47社

■建設機械と施工法シンポジウム

日 時: 10月21日～22日
場 所: 福岡市中央区電気ビル
聴講者: 200名

機 械 技 術 部 会

■コンクリート機械技術委員会パッチャプラント分科会

日 時: 10月5日(火) 14時～
出席者: 三浦満雄委員長ほか5名
議 題: ①コンクリートプラントの現状調査について ②アンケート調査案の検討

■スクレーバ技術委員会

日 時: 10月6日(水) 14時～
出席者: 野村光治委員長ほか5名
議 題: ISO/TC 127 N125, N126の審議

■トラクタ技術委員会

日 時: 10月8日(金) 14時～
出席者: 本田宜史委員長ほか14名
議 題: ISO 原案の検討

■委員長会議

日 時: 10月13日(水) 14時～
出席者: 安河内春雄部会長ほか13名
議 題: ①昭和51年度上半期事業報告について ②建設機械騒音レベル測定法について

■ダンプトラック技術委員会小委員会

日 時: 10月14日(木) 14時～

出席者: 須田光俊幹事ほか8名

議 題: ISO 原案の審議

■シールド掘進機械技術委員会標準化分科会

日 時: 10月15日(金) 13時半～
出席者: 小竹秀雄委員長ほか6名
議 題: ①仕様書様式の検討 ②検査標準の検討

■舗装機械技術委員会振動ローラ分科会

日 時: 10月15日(金) 14時～
出席者: 倉田保造委員長ほか11名
議 題: 51年度実験計画について

■潤滑油研究委員会

日 時: 10月20日(水) 13時半～
出席者: 松下 弘委員長ほか8名
議 題: ①「建設機械の潤滑管理」の原稿最終審議 ②委員会の今後の事業計画について

■舗装機械技術委員会振動ローラ分科会

日 時: 10月25日(月) 14時～
出席者: 内田保之幹事ほか11名
議 題: 「最近の振動ローラによるアスファルトの締固めについて」の講演会開催(スウェーデン・ダイナミック社ステファンゲスター氏)

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会

日 時: 10月27日(水) 14時～
出席者: 三浦達男幹事ほか10名
議 題: ①使用マニュアルの構想について ②各章の頁数の割当について

施 工 技 術 部 会

■道路除雪委員会防雪工学ハンドブック分科会幹事会

日 時: 10月1日(金) 10時～
出席者: 佐取勲四郎幹事ほか3名
議 題: 「防雪工学ハンドブック」改訂版の原稿とりまとめ

■橋梁工事機械化施工委員会基礎工法分科会

日 時: 10月21日(木) 14時～
出席者: 三瀬 純委員長ほか7名
議 題: 図書原稿の執筆計画について

■骨材生産委員会幹事会

日 時: 10月22日(金) 13時～
出席者: 塚原重美幹事ほか2名
議 題: 委員会運営について

■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日 時: 10月28日(木) 14時～
出席者: 伊丹康夫委員長ほか16名
議 題: ①調査対象, 方法の検討 ②今後の進め方について

整 備 技 術 部 会

■部品工具委員会小委員会

日 時: 10月22日(金) 10時～

出席者: 内田一郎委員長ほか3名

議 題: 「建設機械整備ハンドブック」工具編の原稿審査

調 査 部 会

■新機種新工法調査委員会小委員会

日 時: 10月27日(水) 14時～
出席者: 杉山庸夫委員長ほか6名
議 題: ①昭和51年7月～9月までの新機種調査結果について ②同上結果の本誌掲載について ③昭和51年10月以降の調査について ④ニュース資料の取扱いについて

機 械 損 料 部 会

■鋼製仮設材委員会

日 時: 10月14日(木) 14時～
出席者: 田崎正一委員長ほか15名
議 題: 鋼製仮設材の取扱いについて

I S O 部 会

■第2委員会

日 時: 10月8日(金) 14時～
出席者: 高橋悦郎委員長ほか11名
議 題: SC 2 N149 ROPS Pendulum Test 審議

■第1委員会

日 時: 10月19日(火) 14時～
出席者: 大橋秀夫委員長ほか12名
議 題: ①SC 1 N125 Ground Speed Performance 審議 ②SC 1 N126 Brake Performance 審議

■第1委員会

日 時: 10月26日(火) 14時～
出席者: 大橋秀夫委員長ほか10名
議 題: ①SC 1 N127 Tool Forces & Tipping Loads 審議 ②SC 1 N129 Tool Speed 審議

■第3委員会第1小委員会

日 時: 10月27日(水) 14時～
出席者: 野坂伸一小委員長ほか3名
議 題: SC 3 N196 Manuals 審議

■第4委員会

日 時: 10月29日(金) 14時～
出席者: 泉山泰三委員長ほか2名
議 題: ①SC 4-79 Loaders 審議 ②SC 4-81 Tractor Scrapers 審議 ③SC 4-80 Daumpers 日本意見英訳文検討 ④SC 4-82 Graders 日本意見英訳文検討

標 準 化 会 議 お よ び 規 格 部 会

■規格部会 ROPS 委員会

日 時: 10月7日(木) 13時～
出席者: 野原以左武委員長ほか14名
議 題: ①Seat Belt 規格案の審議

(含アンカレッジ) ②ROPS 第3
次案の確認 ③DLV 第1次案説明

業種別部会

■サービス業部会

日 時: 10月13日(水) 15時～
出席者: 久保田栄部会長ほか11名
議 題: ①自主点検整備制度について
②中古車の販路について

■商社部会第1分科会

日 時: 10月14日(木) 15時～
出席者: 柏 忠二部会長ほか19名
議 題: 建設機械の取引の正常化につ

いて

建設公害対策専門部会

■指針委員会幹事会

日 時: 10月12日(火) 13時半～
出席者: 鈴木敏夫幹事ほか9名
議 題: 「建設工事に伴う騒音振動対
策ハンドブック」の内容検討

■指針委員会幹事会

日 時: 10月25日(月) 13時半～
出席者: 鈴木敏夫幹事ほか11名
議 題: 「建設工事に伴う騒音振動対
策ハンドブック」の内容検討

安全対策専門部会

■安全マニュアル委員会幹事会

日 時: 10月6日(水) 13時半～
出席者: 高橋敏郎委員長ほか4名
議 題: 「安全マニュアル」原稿とり
まとめ

■安全マニュアル委員会幹事会

日 時: 10月22日(金) 13時半～
出席者: 高橋敏郎委員長ほか4名
議 題: 「安全マニュアル」原稿とり
まとめ

編集後記



昭和48年のアラブとイスラエルの紛争によって生じた以降のオイル危機に起因する国際的な不景気が、この昭和51年には低成長とはいえ着実に回復への歩みを進み出したときに、思いがけずもロッキード問題の発生があり、その後、同問題をめぐっての国内各界への影響と難局化のうちに今年も冬となりました。本

12月号が各位のお手元に届く頃には安定した局面を願って編集後記をまとめております。

この12月号では、本協会九州支部長の坂梨宏氏から“巻頭言”を、阪西徳太郎氏からは“随想”をそれぞれいただいております。

水資源関係工事として「草木ダムの施工実績」の報文と併せてグラビヤ「草木ダム工事」について紹介します。今年秋完成の同ダムに関しての紹介として時機を得たものと思います。また「房総導水路トンネルの施工実績」についても紹介します。

海洋工事関係としては、「東京港廃棄物処理場埋立護岸の施工」では大型くい打ち船による鋼管矢板の施工実績を、「イラク・アブフルース港建設工事」では中東での工事状況を、また、「潜水ドレッジの開発」では開発新機械による実験工事の状

況の紹介をしております。

そのほか、「コンクリート構造物取り壊し工法とその実態」、「道路廃材の再生利用」、「アスファルト廃材再生プラントの開発」の報文がありますが、既存構造物の取り壊し、およびそれら廃材の再生利用、すなわち、リサイクリング技術に関して、今後さらに建設の機械化が時代の兆候をうけて重要な役割を受持つものと思われまふ。「地すべりの実態と対策」は建設省土木研究所砂防部長の渡氏に紹介していただきました。

さて、来年昭和52年を思いますとき、国際情勢としての変化はさておき、国内としては難局も解消し、新時代への調和ある国土建設への歩みがさらに進められ、建設の機械化のさらに進展を編集委員として各位とともに願う次第です。

(鈴木廉・大宮・大蝶)

No. 322 「建設の機械化」 1976年12月号

〔定価〕1部450円
年間4,800円(前金)

昭和51年12月20日印刷 昭和51年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上武雄

印刷人 大沼正吉

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東堀前通六番町1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-25 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 聖地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)23-1161

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(06)941-8789

電話(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

「建設の機械化」誌 既刊目次一覧

昭和 51 年 1 月号 (第 311 号) ~ 昭和 51 年 12 月号 (第 322 号)

昭和 51 年 1 月号 (第 311 号)

表紙写真

高速大型ロータリ除雪車 HTR-301 C 型
株式会社 日本除雪機製作所

□巻頭言 災害に思う……………	最上 武雄	1
□座談会 建設機械の今後あり方……………		3
昭和 50 年度建設機械展示会見聞記……………	千田 昌平	14
グラビヤ——昭和 50 年度建設機械展示会		
建設機械と施工法シンポジウム開催さる……………	本田 宜史	19
□随想 薩岩山……………	藤原 武	22
□新しい建設技術……………		25
安定処理工法の施工機械とその実施例……………	高野 漢 仁 義夫	26
超軟弱地盤の化学的処理工法 —コンクリターシステム—……………	中村 正一 原 邦之	30
高砂西港ヘドロ処理工法の概要……………	黒川 博建 岩村 之夫	34
大型ヘドロ浚渫船の現状……………	望月 光	38
泥水シールドの開発の経過……………	松島 寛	42
モノレールトレン工法の開発と実施……………	熊谷 憲一	46
トンネル掘進中における風道換気法の適用化……………	原田 実剛 塚 嘉	49
特殊せん孔機による捨石層へのせん孔……………	青木 徳全	54
超高圧ジェットを利用した工事例……………	清石 昭夫 水崎 英夫	57
P-C橋梁の新しい架設工法……………	只野 直典	64
新しい建築技術スウェー工法……………	長瀬 秀忠 船 道	68
新しいスリップフォーム工法 —シミスプレックスリップシステム—……………	本田 忠義	71
建設工事公害対策の実施例……………	内田 保之	75
日本建設機械化協会理事会の開催……………		80
□統計		
建設工事費デフレクタ、建設工事施工、機械生産……………	調査部会	81
ニューズ……………	(編集部)	82
行事一覽……………		83
編集後記……………	(田中・三浦・中尾)	84

昭和 51 年 2 月号 (第 312 号)

—臨海工事特集—

表紙写真

“くろしお”による伊勢湾海底配管工事
新日本製鉄株式会社

□巻頭言 魅力ある港湾の創造を……………	竹内 良夫	1
玉村英夫君を偲ぶ……………	加藤 三重次	3
臨海部土地造成事業の現状……………	馬嶋 礼次	5
関西国際空港計画の現況……………	木戸 武	10
大水深防波堤の要請とその設計概要……………	竹田 英章	15
汚染海域浄化システムの設計研究……………	井村 秀文	21
港湾における環境アセスメントについて……………	川嶋 康宏	27
□随想 海洋工事を考える場合……………	寺西 弘治	32
川崎港海底トンネルの建設計画と工事概要……………	小重 恒信 田 鹿	34
六甲アイランドの建設計画と工事概要……………	横山 順二	39
伊勢湾におけるシーバース建設工事……………	上平 孝	42
伊勢湾における海底配管工事……………	三藤 淳 野 達	50

グラビヤ——伊勢湾におけるシーバースおよびパイプラインの建設

長崎空港建設工事をふり返って……………	養田 惟規 正 木 誠之助	57
サントピアマリーナの運河計画……………	藤 崎 守	66
大型フローティングクレーンと海洋工事の近況……………	湯川 界一	72
建設機械用タイヤの 軟弱土に対する走行性能に関する研究……………	藤 木 義二	77
□建設機械化研究所抄報 <No. 114>		
330. 兼松エンジニアリング K & E 式バキュームコンベヤ……………		91
□文献調査		
高圧ジェットを使用した トンネル掘進機の設計に対する試案……………	広報部会 文献調査委員会	92
□統計		
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移……………	調査部会	94
ニューズ……………	(編集部)	14/20
行事一覽……………		95
編集後記……………	(奥出・林・鈴木満)	96

表紙写真

機械式トラッククレーン HC 248 J

住友重機械工業株式会社

住友重機械建機販売株式会社

- 巻頭言 青函トンネル雑感……………藤田 雅弘 / 1
- 岩石用ウォータージェットセン孔機の開発……………高木 喜内 / 3
- 上越新幹線トンネル工事における排水処理装置の現状と問題点……………岩崎 光美 / 8

グラビヤ—上越新幹線トンネル工事用排水処理装置

- 統一新しい建設技術
 - チェックカードシステム構法—MCS……………吉野 政雄 / 18
 - 矢野口 藤正 / 18
 - 大型斜ぐい打ち船 CP-2001……………河本 寿昭 / 22
 - 機械式開削工法—連続式管渠建設 New Z 工法……………岡崎 登 / 26
 - スライディングアーマ工法—OSA 工法……………万野 哲雄 / 31
 - 沢田 正一 / 31
 - れき泥水シールドシステム……………小内 林田 / 35
 - 正義 一明 / 35
 - 廃泥水処理装置 FR 型……………慶徳 一郎 / 39
 - 久保田 清三 / 39
 - 深層・表層地盤改良工法……………山石 俊之 / 43
 - 深層混合処理工法と水さい覆土工法……………山石 俊之 / 43
 - 増田 久仁男 / 47
 - へど口固化処理工法……………梶原 和敏 / 51
 - 北藤 文政 / 51
 - 地盤改良効果の電気的測定……………北藤 誠一 / 56
 - 沼藤 喜久男 / 62
 - G.S.B スリップフォーム工法……………蓮山 春康 / 66
 - 松本 有 / 66
- 随想 TBM 化のために発想の転換を……………松本 有 / 66
- 軟弱地盤におけるアスファルト塗布くい SL パイルの施工……………番井 敏雄 / 68
- 野邑 正美 / 68
- 神岡鉱山における全油圧式さく岩機の実績……………南野 光宜 / 72
- 野二 和郎 / 72
- 部会研究報告
 - 「車両系建設機械用ヘッドガードの構造の基準」について……………安全対策専門部会 / 78
 - ヘッドガード委員会
- 文献調査
 - 探鉱用機械の動向……………広報部会 / 82
 - 文献調査委員会
- 統計
 - 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移……………調査部会 / 85
 - ニューズ……………(編集部) / 81 / 86
 - 行事一覧……………(編集部) / 87
 - 編集後記……………(桜沢・戸田) / 88

表紙写真

三菱アスファルトフィニッシャ MF 90

三菱重工業株式会社

- 巻頭言 利根川治水 100 年……………大島 哲男 / 1
- 大規模工業基地開発計画について……………吉田 裕 / 3
- 福岡市高速鉄道 1・2 号線の施工計画……………石田 慶男 / 8

グラビヤ—LNG 貯槽建設の現状

- LNG 貯槽建設の現状……………原田 徳治 / 13
- 開削工法における復旧路面沈下防止対策工法の新しい試み……………河野 哲男 / 18
- 高野 康男 / 18
- 欧米の長大橋視察記……………新開 節治 / 22
- 随想 建設機械化についての回想……………山内 豊聡 / 30
- 建設機械の現状
 - 1. 土工機械
 - 1.1 トラクタおよびブルドーザ……………長谷川 保裕 / 33
 - 1.2 ローダ……………本田 宜史 / 37
 - 1.3 ショベル系掘削機……………杉山 庸夫 / 41
 - 1.4 スクレーパー……………小岩 則世 / 50
 - 1.5 ダンプトラック
 - 1.5.1 重ダンプトラック……………山田 徹郎 / 52
 - 1.5.2 普通ダンプトラック……………天野 栄 / 53
 - 1.6 路盤用機械
 - 1.6.1 モータグレーダ……………佐藤 昌弘 / 55
 - 1.6.2 スタビライザミの他……………早坂 正直 / 57
 - 1.7 締固め機械……………小山 富士夫 / 59
 - 遠藤 徳次郎 / 59
- 建設工事に伴う騒音振動対策技術指針解説……………建設公害対策専門部会・指針委員会 / 63
- 昭和 50 年度除雪機械展示実演会開催……………栗原 宗雄 / 90
- 部会研究報告
 - *74.11~75.11 までに開発された新機種調査報告— I……………調査部会・新機種新工法調査委員会 / 93
- 支部便り
 - 昭和 50 年度除雪・融雪機械展示会の開催……………北海道支部 / 97
- 統計
 - 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移……………調査部会 / 99
 - ニューズ……………(編集部) / 7 / 100
 - 行事一覧……………(編集部) / 101
 - 編集後記……………(西出・兼子) / 102

—事業報告特集—

表紙写真

三井ロードブレーナ MT 46-12

三井造船株式会社

株式会社 三井三池製作所

□巻頭言 建設業と機械化……………石上立夫/1

九州支部長 秋竹敏実君の死を悼む……………最上武雄/3

□社団法人日本建設機械化協会の事業活動

社団法人日本建設機械化協会定款……………/5

各部会・専門部会・建設機械化研究所の動き……………/7

□部会研究報告

油圧作動油の機械に及ぼす影響

……………機械技術部会・潤滑油研究委員会/18

□昭和 51 年度官公庁の事業概要 (その 1)

建設省の事業概要……………遠藤健夫/27

国土庁の事業概要……………榎本修司/32

日本道路公団の事業概要……………石川昭雄/37

首都高速道路公団の事業概要……………三宅松茂/41

阪神高速道路公団の事業概要……………倉橋天雄彦/44

本州四国連絡橋公団の事業概要……………尾仲章/47

グラビヤ—最近の官公庁の事業

水資源開発公団の事業概要……………山口温明/49

日本住宅公団宅地開発事業の概要……………山下泰輔/52

宅地開発公団宅地開発事業の概要……………江藤末信/54

地域振興整備公団の事業概要……………富田耕太郎/56

日本下水道事業団の事業概要……………辻栄一/59

□随想“要領”考……………中岡二郎/62

□建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 タワークレーン……………松本重人/64

2.2 トラッククレーン・ホイールクレーン

……………桜井鉄也/66

2.3 工用エレベータ……………木田忠義/69

2.4 屋上用簡易クレーン……………大野太一/71

□部会研究報告

’74.11~’75.11 までに開発された新機種調査報告—2

……………調査部会・新機種新工法調査委員会/74

□文献調査

文献目録紹介……………広報部会・文献調査委員会/80

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

……………調査部会/82

ニューズ……………(編集部)/36/58

行事一覧……………/83

編集後記……………(合田・中田)/84

— 国産建設機械主要諸元表集録 —

表紙写真

農業用水配管工事で稼働中の

クボタ・ブルベット KH-10

久保田鉄工株式会社

□巻頭言 これからの建設機械……………山田昌巳/1

□昭和 51 年度官公庁の事業概要 (その 2)

運輸省港湾関係事業の概要……………永易久幸/3

運輸省空港整備事業の概要……………是枝孝/6

京浜外貿埠頭公団の事業概要……………千葉善夫/9

阪神外貿埠頭公団の事業概要……………増川博/12

日本国有鉄道設備投資計画の概要……………菅原信男/15

日本鉄道建設公団の事業概要……………堀内義朗/19

農林省構造改善局の事業概要……………浅原辰夫/23

農用地開発公団の事業概要……………道久義美/26

科学技術庁の事業概要……………古瀬敏/28

グラビヤ—最近の官公庁の事業

日光宇都宮道路の工事概要とその特色

—修景・緑化を主として—……………藤田美治 榑太/31

……………伊吹安浩

都市地域における道路トンネルの建設……………松本安瑞 夫徳/37

……………松谷武

□随想 建設公害と安全……………島津武/42

□建設機械の現状

3. 基礎工用機械

3.1 既製くい工法用機械……………千井昌平 田富雄/45

……………田沢

3.2 場所打ちくい施工機械……………三枝和夫/49

3.3 地盤改良機械……………中垣光弘/55

3.4 地下連続壁工法機械……………山本満/60

□部会研究報告

建設機械ディーゼル機関の排気の実態調査アンケート結果

……………機械技術部会・ディーゼル機関技術委員会/67

□部会研究報告

’74.11~’75.11 までに開発された新機種調査報告—3

……………調査部会・新機種新工法調査委員会/70

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

……………調査部会/76

行事一覧……………/77

編集後記……………(間所・高橋)/78

表紙写真
日立泥上掘削機 MA 100U
日立建機株式会社

□巻頭言 災害と建設機械	増 岡 康 治	1
建設機械の生産・輸出の動向	宝 寺 偉 博	3
船明発電所工事の概要報告	遠 山 奈須男	9
フォルタイプダム工事における土量の電算管理	堀 内 敏 行	17
TK 式アースアンカー工法について	藤 井 俊 祐	22
ライム処理工法について	金 子 完 朗	30
新しい PC 橋梁架設工法について	佐 藤 浩 一	34
□随 想 アフターサービス雑感	米 島 文 作	38
ブラウル鉄道計画に参画して	上 原 要三郎	42

グラビヤ—ブラウルの建設現場と風景

欧州建設機械視察報告 第一報	加 藤 三重次	53
□建設機械の現状		
4. せん孔機械およびトンネル掘進機		
4.1. せん孔機械		
4.1.1 ボーリングマシン	桜 沢 昇	57
4.1.2 さく岩機その他	桜 沢 昇	59
4.2 トンネル掘進用機械	小 竹 秀 雄	61
5. 管材生産機械	塚 原 重 美	66
6. コンクリート機械		
6.1 コンクリートミキサ	成 田 英 一	73
6.2 トラックミキサ	藤 川 之 俊	75
6.3 コンクリートポンプおよびポンプ車	三 浦 達 男	77
□部会研究報告—破壊・処理・再利用法委員会報告		
1. コンクリート構造物取りこわし方法の実態調査		79
2. コンクリート破砕物の再利用		82
3. 都市ゴミ焼却残灰の固化処理		83
4. ヘドロの処理・処分について		85
□建設機械化研究所抄報 <No. 115>		
331. 東洋運搬機 STD 30 型車輪式トラクタショベル		88
□統 計		
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移		90
行 事 一 覧		91
編 集 後 記	(塚 原・水 野)	92

表紙写真
完成間近の高瀬ダム
発注：東京電力株式会社
施工：前田建設工業株式会社

□巻頭言 建設機械の国際化への道	大内田 正	1
高瀬ダムの施工と問題点	間 山 宮 達 男	3
□昭和 50 年度官公庁・建設業界で採用した新機種 (その 1)		
建設省	田 中 康 士	11
運輸省	奥 出 律 三	20
日本国有鉄道	五十嵐 伊三郎	24
日本鉄道建設公団	桜 沢 昇	28
J.C.M.A. 海外建設機械化視察団報告		
ハノーバーメッセー、エキスポマットを見て		35

グラビヤ—ハノーバーメッセー、そしてエキスポマット

□随 想 鉄道工事と機械化	野 口 功	38
□建設機械の現状		
7. 舗装機械		
7.1 アスファルト舗装機械	倉 田 保 造	40
7.2 コンクリート舗装機械	倉 田 保 造	44
8. 道路維持用機械および除雪機械	大 塚 忠 士	46
9. 作業船	奥 出 律 剛	54
社団法人日本建設機械化協会		
第 27 回定時総会開催		64
□統 計		
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移		74
シ ョ ー ズ	(編 集 部)	73/34
行 事 一 覧		75
編 集 後 記	(星 野・寺 沢)	76

表紙写真

P & H 670-S タワークレーン
株式会社 神戸製鋼所

□巻頭言 現代における機械化とは.....	上 前 行 孝 / 1
都営地下鉄 10 号線建設工事における 日本横川横過工法 (凍結工法) の概要.....	神 山 康 徹 / 3 石 川 良 行
扇島建設工事 (土木・建築) の概要.....	番 藤 彰 / 10

グラビア—扇島建設工事を見る

首都高速道路の交通管制システム.....	菊 田 聰 裕 / 13
振動くい打ち作業が クレーンブームに及ぼす影響.....	塩 野 久 夫 也 / 18 鎌 田 政 憲 小 佐 部
□昭和 51 年度官公庁の事業概要 (その 3)	
通商産業省電源開発事業の概要.....	深 山 英 房 / 23
□昭和 50 年度官公庁・建設業界で採用した新機種 (その 2)	
建設業界.....	佐 藤 裕 俊 / 26
□随 想 道路建設と住民運動.....	河 内 稔 典 / 50
□建設機械の現状	
10. 空気圧縮機.....	橋 場 信 吉 / 53
11. 工事中水ポンプ.....	永 井 備 三 / 59 都 志 平 八 郎
12. 原動機など	
12.1 建設機械用ディーゼル機関.....	中 戸 恒 夫 / 62
12.2 小型ガソリン機関.....	半 田 豪 男 / 69 山 中 英 司
12.3 油圧駆動装置.....	石 原 貞 男 / 72
□新機種紹介	
アースオーガ自動排土装置.....	肥 後 謙 一 郎 / 74 中 川 西 正
□文献調査	
合成樹脂シート敷設による レフレクションクラッキングの防除.....	広 報 部 会 / 75 文 献 調 査 委 員 会
水中溶接による海中構造物の修理.....	広 報 部 会 / 76 文 献 調 査 委 員 会
□支部だより	
各支部定時総会開催.....	/ 77
建設機械優良運転員・整備員の表彰.....	北 海 道 支 部 / 87
建設機械優良運転員・整備員の表彰.....	関 西 支 部 / 87
優良建設機械運転員・整備員の表彰.....	中 国 支 部 / 88
□統 計	
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調 査 部 会 / 89
ニ ュ ー ス.....	(編 集 部) / 90
行 事 一 覧.....	/ 91
編 集 後 記.....	(鈴 木 貫・編 部) / 92

—建設機械騒音振動対策特集—

表紙写真

コマツ D155A 低騒音ブルドーザ
株式会社 小松製作所

□巻頭言 振動規制法の制定にあたって.....	橋 本 道 夫 / 1
建設工事に伴う騒音・振動の法規制.....	北 川 原 徹 / 3
最近の建設工事の公害対策技術の動向.....	鈴 木 敏 夫 / 13 小 室 直 俊 / 13 日 出 男
ブルドーザの騒音対策 <その 1> キャタピラー三菱.....	浦 田 幸 敏 / 24
ブルドーザの騒音対策 <その 2> 小松製作所.....	豊 田 祐 二 / 28
油圧ショベルの騒音対策 <その 1> 日立建機.....	佐 藤 征 之 / 33
油圧ショベルの騒音対策 <その 2> 三菱重工業.....	伊 川 悦 男 / 39 長 尾 活 雄
定置式スクリーコンプレッサの騒音振動対策.....	松 隈 正 樹 / 45
定置式往復動型圧縮機の振動対策.....	小 幡 博 康 / 50
可搬式コンプレッサの騒音対策.....	白 井 敏 雄 / 53
ブレーカの騒音対策.....	藤 田 諒 朗 / 57
ディーゼルハンマの防音カバーの現状.....	千 田 昌 平 / 61
□随 想 私と建設機械の出逢い.....	石 川 正 夫 / 68

グラビア—中国縦貫自動車道の建設現況

中国縦貫自動車道の建設現況.....	柴 山 吉 晴 / 71
□統 計	
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調 査 部 会 / 78
行 事 一 覧.....	/ 79
編 集 後 記.....	(宮 田・福 来) / 80

表紙写真
NIKKO-O&K パワーショベル RH 9
株式会社 日本製鋼所

□巻頭言 雪氷と建設機械	市原 篤	1
鋼管井筒基礎の施工—国道 51 号・水郷大橋	清水 博 太田 勇	3

グラビヤ—国道 51 号・水郷大橋の建設状況

香ノ州高架橋におけるリバースぐいの試験工事	山下 理雄 小 忠	9
オーガによる凍土地帯のセム孔工事	山田 滋	16
東北新幹線袈ヶ石川橋梁 における PC けたの押出し工法	熊谷 治郎 土 研介 足利 孝次 金 壮	22
泉大津大橋の大ブロック架設	浦野 芳郎 若 竹 隆	31
土圧バランス型シールド工法と常時加圧裏込注入工法	久保田 清三	39
タブネドレーン工法の開発	宮本 健蔵 村 謙	44
三郷放水路の工事概要	大野 二郎	50
片面コンクリート打設機の製作と構内試験	星野 日吉 益本 昭夫 佐々木 輝	58
ジェットファンによる彦島トンネルの換気設備	長 掛 実	64
□随 想 中国見たまま	三 谷 健	68
□新機種紹介 西ドイツ・デマグ社製 TC-1200 型トラッククレーン	崎 本 源 二	71
□部会研究報告 '75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告—1	調査部会・新機種新工法調査委員会	72
□統 計 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調 査 部 会	80
行 事 一 覧		81
編 集 後 記	(新 開・牧)	82

表紙写真
アスファルトリサイクルブランド
定置式 10-S 車載式 5-ST
有限会社 日明化村

□巻頭言 雑 感	坂 梨 宏	1
地ナベリの実態と対策	渡 正 亮	3
イラク・アブフルース港建設工事	中 西 栄 良 梅 二	11
東京港廃棄物処理場埋立護岸の施工	ノ 谷 基	16
房総導水路トンネルの施工実績	福 華 延 寿	23
草木ダムの施工実績	佐々木 元	29

グラビヤ—草木ダム工事

□随 想 R.C.C. (Roller Compacted Concrete) について	阪 西 徳太郎	36
コンクリート構造物取り壊し工法とその実態	長 田 忠 良 稲 上 森 康 上 原 雄 治 市 仁 洋 夫	41
道路廃材の再生利用	神 野 道 夫 近 藤 銈 次 郎	53
アスファルト廃材再生ブランドの開発	守 屋 久 男	60
□部会研究報告 '75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告—2	調査部会・新機種新工法調査委員会	65
□建設機械化研究所抄報 <No. 116>		
332. 川崎重工 KVR 7 型自走式タイヤ振動ローラ		76
333. 三菱重工 WS 3 型車輪式トラクタショベル		77
334. 東洋運搬機 125B 型車輪式トラクタショベル		79
□統 計 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調 査 部 会	80
行 事 一 覧		81
編 集 後 記	(大宮・大塚・鈴木康)	82
既刊目次一覧 (昭和 51 年 1 月号~12 月号)		

新発売

固層剝離に威力を発揮!

《タツヤマのハクター工法》



ベースマシンを選びません
すべての油圧ショベル、ドーザー ショベル、タイヤショベルに取付ける事ができます。



従来、舗装とりこおしをする場合は、コンクリート、アスファルト等で小さく破砕しショベル等で積込んでいるが、能率も悪く振動、騒音が高く問題化している。ハクター工法は、破砕不用で剝離具の刃先が水平であるので過去何年も経て固められた路盤を損傷すること無く、深掘りの心配も無く、固層部分のみを畳状に剝離と同時に、運搬車に積込むことが出来、従来の3~4倍の能力を発揮している。舗装の厚味、巾、種類、現場の状況に合わせて、ハクターの種々の規格、寸法とを組合せることによりいかなる現場にも適用できるうえ、在来の土木機械すべての利用価値は無限と云えます。遠山のハクター工法がなによりもまず優れていることは、無振動無騒音で工期(時間)短縮、機械損料、人件費の節減ができコスト安で有りそのうえ安全の道にも通じていると云う事実です。ハクター「剝離具」を使うことにより新工法が生れ今後の各種工事に明るい道が開かれました。

ハクター



上記の実績の通り道路補修復旧、修繕、改良工事、電話、電気、ガス、上下水道等の埋設工事の他 法切、芝剥りまで使用されています。高速道路、一般国道、都道府県市町村道、オートレース場、港湾、空港 他で昭和46年4月以降約 500,000㎡の施工実績があります。

新しい建設技術 無振動、無騒音で固層剝離に威力を発揮するハクター工法

●各種建設機械販売会社に於て発売中...

総発売元

第一環境開発株式会社

営業所 大阪府枚方市船橋本町1丁目748番地 ☎枚方 0720(56)0418
本社 大阪府北区樋之上町53番地 ☎大阪 06(365)5173



道路建設工事・建設資材販売・路床路盤安定処理工事

達山工業株式会社

営業本部 枚方市船橋本町1丁目748番地 ☎(0720)56-0041(代)
本社 大阪府北区樋之上町53番地 ☎(06)365-0410

道路建設機械、建設資材運搬・プラント解体組立

大元運輸株式会社

営業本部 枚方市船橋本町1丁目748番地 ☎(0720)56-0045
関東営業所 埼玉県鴻巣市加美2丁目9番14号 ☎(0485)42-7117

意匠登録番号 374597 実用新案登録出願番号 46-050499
意匠登録番号 373501 実用新案登録出願番号 46-042091

新しい建設技術
攪拌混合具

特許出願中

路床・路盤安定処理用

ショペレーター

ショペレーターは
地盤、土壌の改良に威力を
発揮いたしております。

軟弱地盤等に改良剤を混合し土壌の改質を行うことにより、資源の節約、ダンプ公害の軽減を計る工法が行なわれているが、数多い攪拌用機械の中でも達山工業の攪拌混合具は、混合するということについてはコスト安、高能率で過去の実績からみて確信をもっておすすめできます。



攪拌混合具の特色

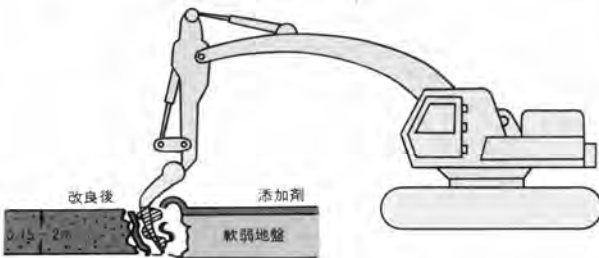
深さで勝負!!

安く、簡単に速く良く混る。

処理の目的、土質、処理厚、添加剤の種類等如何なる施工条件にも同一の機械をもって施工することが出来ます。専用機で無く、すべての油圧ショベルに装着出来る作業具で有る為経済的で有る。深さ、巾等は自由自在に調整でき、どんな狭い所でも隅々まで処理出来る抜群の深耕性能と比類無き作業能力、均一に能率良く攪拌出来、しかも一定の場所で攪拌範囲が広く出来るのは、達山工業の攪拌混合具です。

●用途

路体、路盤、仮設道路、緑地、住宅地、工場、埠頭、橋脚、堤防、水路壁、擁壁基礎、水道、下水、ガス、電気、電話、運動場、鉄道、駐車場



●攪拌混合具の能力

施工地区	施工条件			能力	
	場所	深さcm	添加剤	1H ^m	1日 ^m
神奈川県横浜市	埋立地	30	生石灰	160	800
滋賀県蒲生町	ゴルフ場 進入路	50	生石灰	130	650
滋賀県日野町	ゴルフ場 進入路	30	生石灰	150	800
京都府京都市	宅造道路	50	生石灰	100	500
大阪府池田市	へドロ	80	生石灰	50	250
兵庫県三木市	ゴルフ場 進入路	40	生石灰	150	750
宮城県志田郡	高速道 インター チェンジ	50	生石灰	120	600

コンパクトで計量精度は抜群…

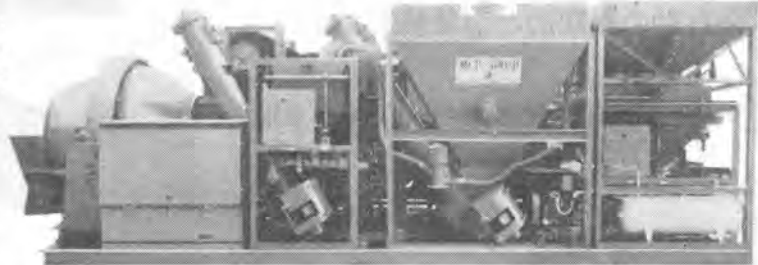
丸友の移動式生コンプレント


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

(実用新案申請中)

電子制御自動式

MCP-500-D



 丸友機械株式會社

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

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・護岸用及びダム用フォーム・プレートフィダー・ザリびん・クレーン・シールド工用機器・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 下葎引上装置(他社では製作出来ません)

 佐賀工業株式會社

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所	東京都中央区八丁堀4-11-10第2SSビル5F TEL(03)551-3186(代)
東京工場	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	大阪市北区源藏町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(02232)2-4316(代)
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	青森県青森市大字原別字上海原98-1 TEL(0177)36-6161

溶接自動化の決定版

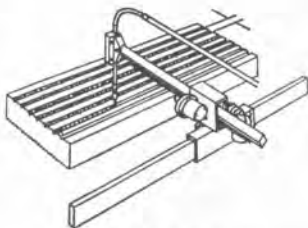
STOODY MODEL **GP** GENERAL PURPOSE

AUTOMATIC REBUILDING SYSTEM

溶接自動化で従来ネックとなっていた問題点をすべて解決した全方向、全自動の画期的な溶接装置です。

〔必要電源〕

- 溶接用DC600A又は500A-40V 80%定電流垂下特性



MODEL **GP** GENERAL PURPOSE 自動溶接パターン



1. 両端ななめ連続溶接



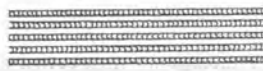
2. 直角直線ななめ組合せ連続溶接



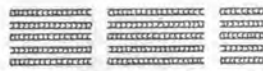
3. 直角直線組合せ連続溶接(間隔選択自由)



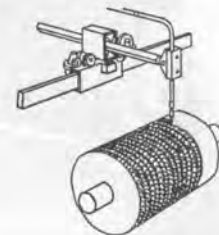
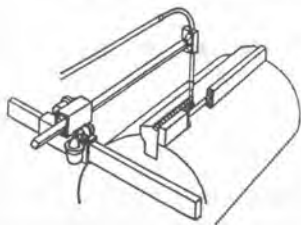
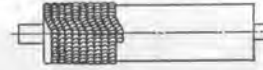
4. 平行直線溶接



5. 平行断続溶接(ピッチ間隔自由)



6. 自動ステップオーバー(横送り)機構による円筒物溶接



詳細については下記にお問合せ下さい

STOODY社日本代理店



マルマ 重車輜 株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03)429局2131(大代表) テレックス番号242-2367番 干156
 名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 ☎(0568)77局3311(代)3番 テレックス番号4485-988番 干485
 相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎(0427)52局9211番 テレックス番号287-2356番 干229
 神戸出張所 兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号 ☎(078)706局5322番 干655

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

(1) "Snap-on Tools"



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器

(2) "Powder Torch"

新製品!! 合金粉末の吹きつけと熔接が単一操作で簡単に手軽に出来る「粉末熔接用アタッチメント」



セーフティホッパー
吸出し装置つき

●合金粉末スプレートーチによる応用例(射出チップ各種あり)

1. 鋳鉄の修繕…鋳鉄の修繕にはきわめて効果の高い手法で、ニッケルの高い強度とトーチ熔接法による均一加熱の長所とガスブレイク熔接によってうまく結びつき、アーク熔接法に見られる部分的に不均一な硬度とか、ひび割れは防止でき、ブロンズ熔接にくらべてそれほどの高熱を必要とせず、より短時間で手軽に熔接できます。
2. シャフトの肉盛り…シャフトの肉盛りをひずみなしにおこなうには、スプレー法を採用するのが得策です。
3. 防蝕熔着…0.13ミリから0.25ミリ以上までの厚みで表面に気泡のない熔着ができます。
4. 表面硬化肉盛り…0.13ミリ以上お望みの厚さまでスプレー熔着します。
5. ステンレスへのはんだづけ…特に薄いステンレスとさまざまな厚みをもった切片との接合に最適です。
6. 彫金…不可能とされていた多くの用途に道を開くもので、色合いとか風格に無限のバリエーションを与えます。MW印合金粉末トーチの新設計製品によって金属化塗装(不溶性の表面塗装)もできます。

注) 合金粉末は用途に応じ銅、ニッケルを母材としたもの、又はタングステン、カーバイトの微粒粉を混ぜたもの、又は機械加工の容易なものがあります。(ラヂエーターのコア、各種シャフト、歯車、羽根車、バルブ、等肉盛り熔接) (詳細は当社へ御連絡下さい、必要に応じ実演を兼ねて参上致します)。

GB Series (3) "Flex-Hone"



●特長 "ホーニング" の新製品

- ★弾力性があり、決して破損せず、砥石のムダがありません。
- ★内熱機関シリンダーを此のフレックス ホーンで仕上げた時のリングとシリンダーの当り面(RING SEATING)は非常に精度が高く、全くシリンダーに新しい生命を与えます。

スナップオン工具 米国L & B自動熔接機 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 電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 千156
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

動く仮設道路

土木
トンネル } 工
 } 事
 } 用

モノレール

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

用途

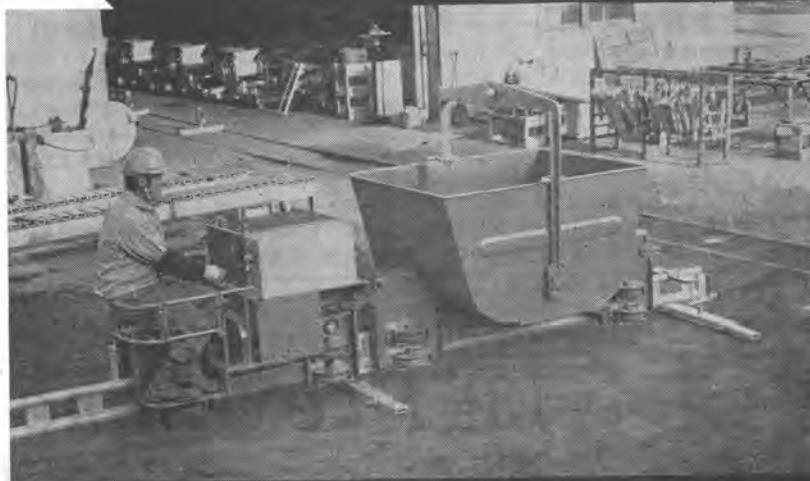
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- 圃場内の送電線建設用資材運搬



●土木工事用モノレール

用途

- シールド工事のズリ搬出資材運搬
- 下水道用管工事のズリ搬出
- 最低0.7m径以上の上記工事に適応出来ます。



●トンネル工事用モノレール



発売元

日鉄鉱業株式会社

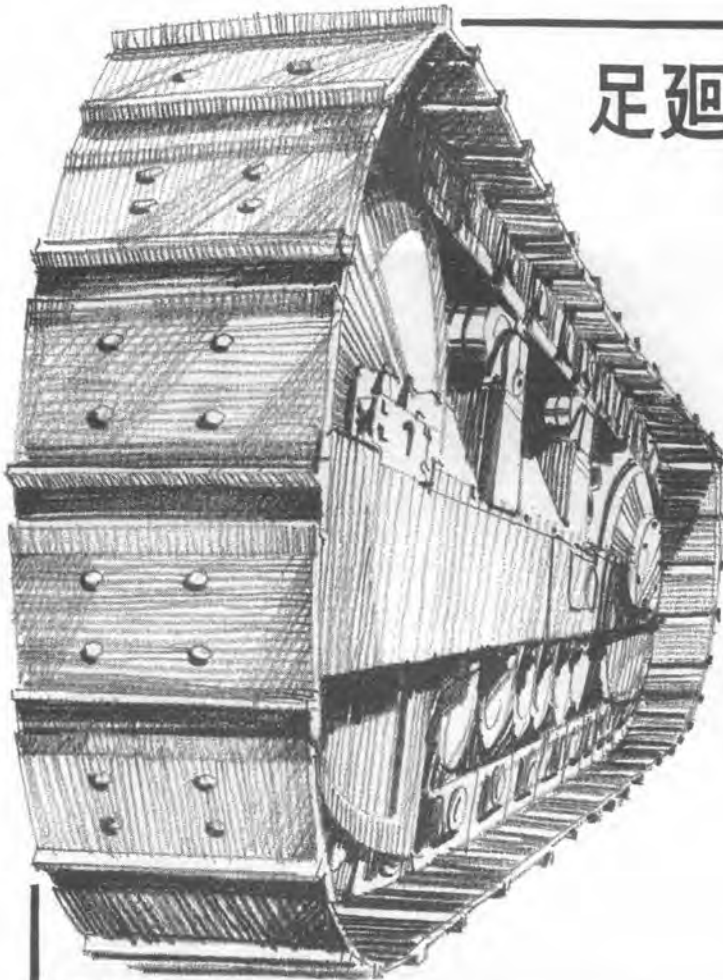
本社 東京都港区三田1丁目4番28号(三田国際ビル) ☎(03)454-5011(大代表)
 北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
 大阪支店 ☎(06)251-2385 仙台営業所 ☎(022)22-5857
 九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390



足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい……………
アフターサービスも
万全です……

〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
その他各モデル
- ・リング・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 (88)5050(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町46 (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熊之庄4709-7 (2)3141

川原産業株式会社

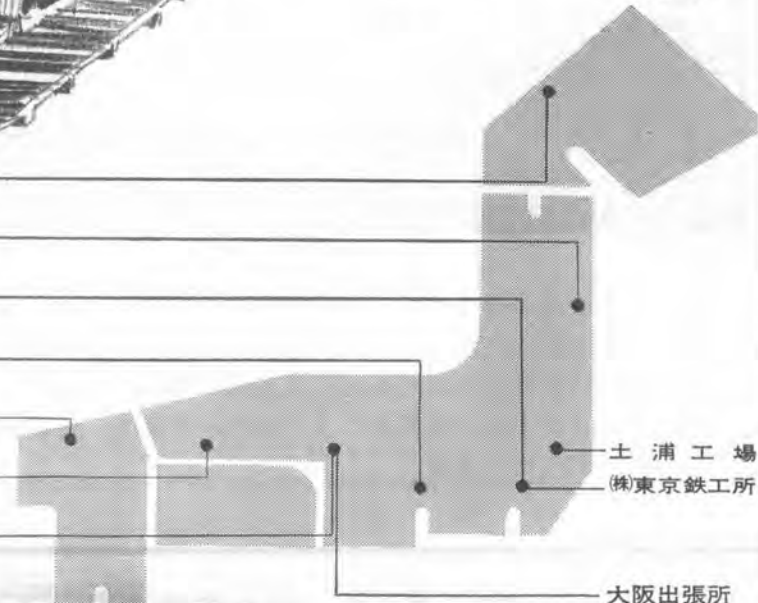
北九州市小倉区大門町2-3-3 (58)3651(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561)0555(代)



土浦工場
(株)東京鉄工所

大阪出張所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

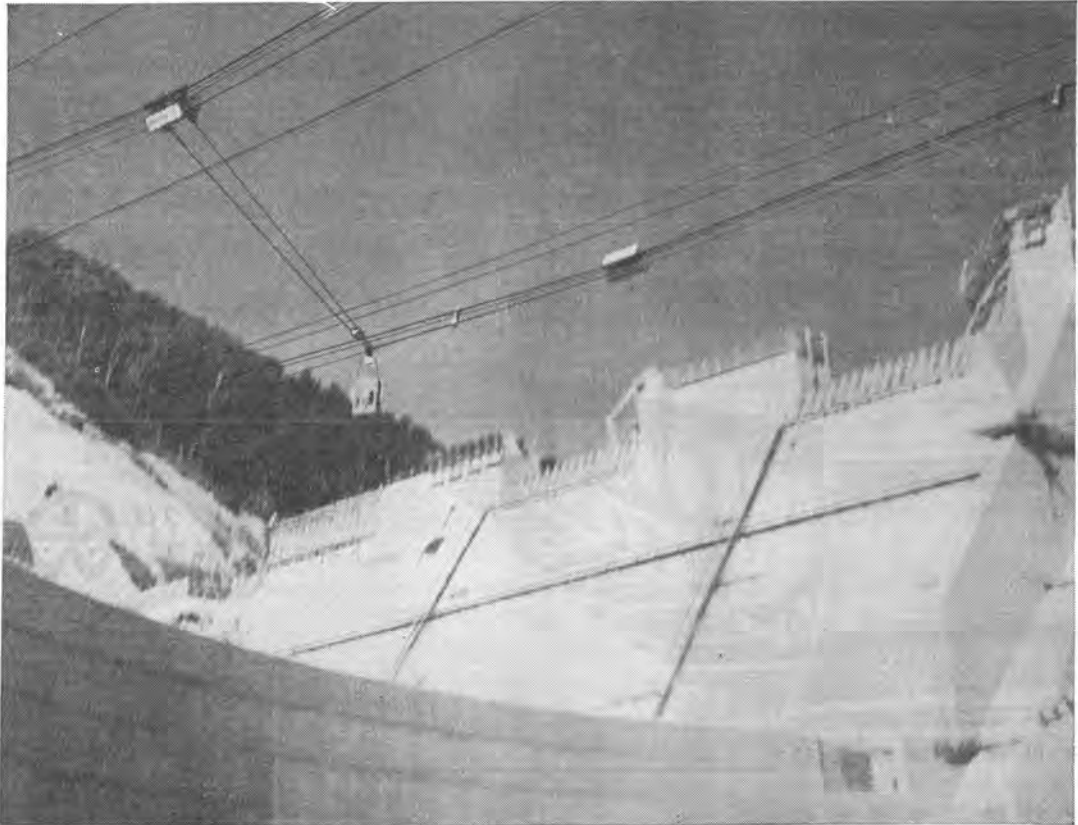
株式会社 東京鉄工所

TOKIRON

東京都大田区仲池上1-22-9 ☎(752)3211(大代) テレックス 246-6098
 大阪出張所 大阪府東大阪市長田東4-9-8 ☎06-744-2479
 土浦工場 茨城県土浦市北神立町1番10号

南星の複線式ケーブルクレーン

特許出願中



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



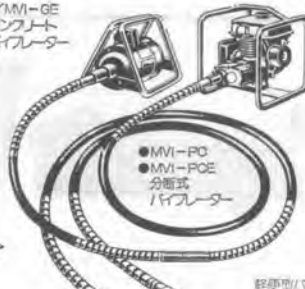
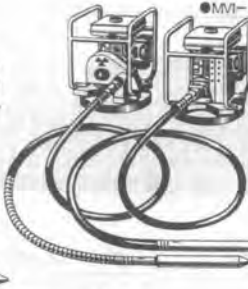
株式会社南星

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL	61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL(代)	24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通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	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)	24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)	45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL	4-2785
広島営業所	広島市中広町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

●MMI-5M/MMI-6M
コンパクトバイブレーター



●MMI-0E/MMI-0E
コンパクト
バイブレーター



●MMI-PO
●MMI-POE
分極式
バイブレーター



●MVJ
軽便型バイブレーター

●MMI-DML
ロング電線型
バイブレーター



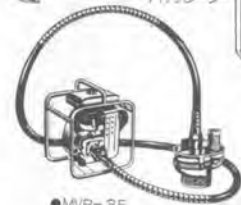
●MCD-1U
●MCD-2B
●MCD-3
コンクリートミキサー



●MIC-5A
1バドコンクリートミキサー



●MVI-MD
モーターヘッド
バイブレーター



●MVP-3E
水中ポンプ

Mikasa CONSTRUCTION EQUIPMENT

●MCP-12
ポールリジマ

●MVC-52F
●MVC-70
●MVC-70F
●MVC-80F
●MVC-110F
プレートコンパクター

●MDR-7
ダブルドラムコンローラ

●MCH-24G
バイブルリマ

●MDR-960
スローブタンパー

●MDR-90
ダブルドラムコンローラ

●MTR-55
●MTR-80H/MTR-120
タンピングランマー

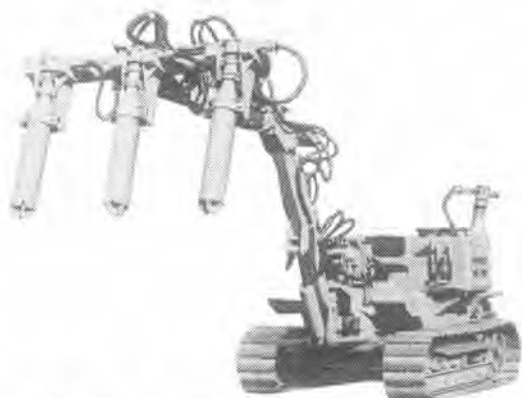
特殊建設機械メーカー
三笠産業

本社 東京都千代田区錦糸町1-4-3
電話(03)292-1411(大代表)
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 足田ビル
電話(011)251-2890・0913
仙台出張所 仙台市本町1-10-12 Sビル
電話(0222)61-6361-3
西部総発売元 三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀北通4-70
電話(06)541-9631(代)

Hayashi VIBRATORS

長い伝統

最新の技術

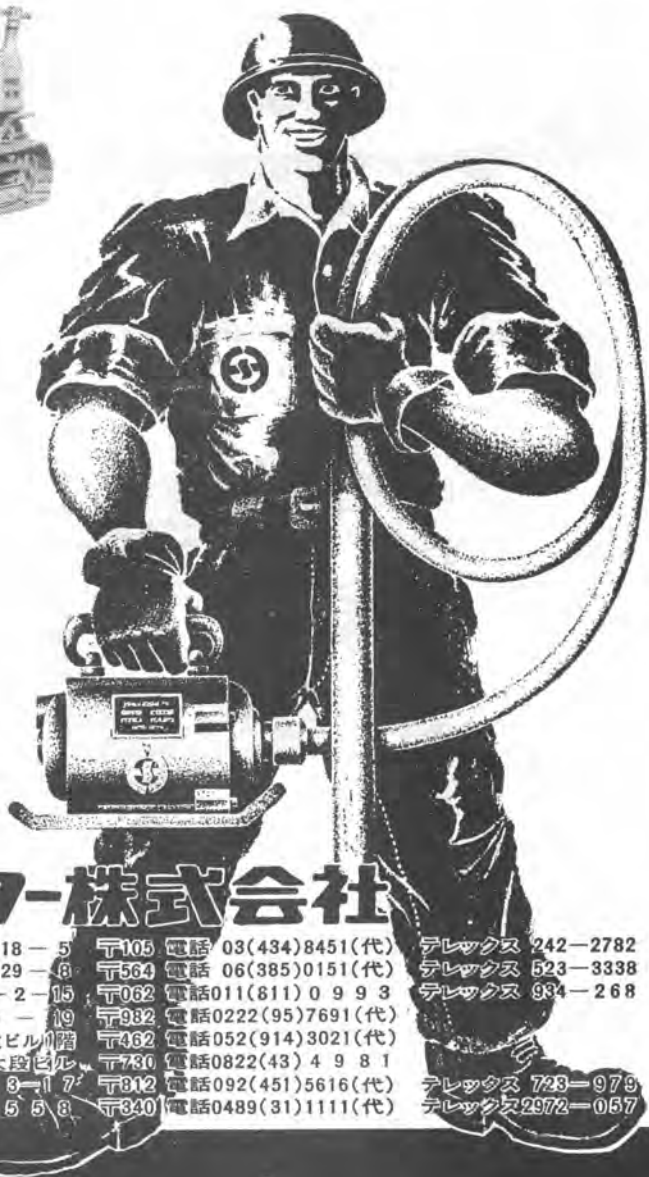


ダム用省カバイブレーター

VB-3M型



凡ゆるコンクリート
施工に即応する
電気式・空気式・エンジン式
各種バイブレーター



林バイブレーター株式会社

本社及東京支店	東京都港区浜松町1-18-5	〒105	電話 03(434)8451(代)	テレックス 242-2782
大阪支店	大阪府吹田市江の木町29-8	〒564	電話 06(385)0151(代)	テレックス 523-3338
札幌出張所	札幌市豊平区平岸2条5-2-15	〒062	電話 011(811)0993	テレックス 934-268
仙台出張所	仙台市中倉3-6-19	〒932	電話 0222(95)7691(代)	
名古屋出張所	名古屋市北区深田町3-60 白竜ビル1階	〒462	電話 052(914)3021(代)	
広島出張所	広島市南千田東町1-8 大段ビル	〒730	電話 0822(43)4981	
九州出張所	福岡市博多区美野島3-18-17	〒812	電話 092(451)5616(代)	テレックス 723-979
工場	埼玉県草加市稲荷町1558	〒330	電話 0489(31)1111(代)	テレックス 2972-057

NM-BSPロックブレーカー工法

無発破、硬岩盤破碎工法の決定版！
低振動、低騒音で、大量に！



其他取扱品目

B.S.Pケリー式地下連続壁掘削機
B.S.P複動式ディーゼルハンマー
B.S.PI0TON油圧ハンマー
B.S.Pテラドリル 等…

使用実績：発電所等基礎岩盤掘削
宅地造成岩盤除去
港湾浚渫
旧橋脚破碎除去
旧防波堤破碎除去
旧建築物基礎コンクリート
破碎除去
陸上/水中 岩盤に大口徑
ピット掘削
深礎工法でのベントナイト
中ボールダー破碎



総販売元
日綿實業株式会社

大阪産業機械部 土木建設機械課
大阪市北区堂島浜通1丁目25の1(新大ビル) 〒530 TEL(06)344-1111(大代表)
東京(03)277-5068
浜松・新潟・名古屋・広島・福岡・四国・札幌・金沢・仙台

騒音公害追放

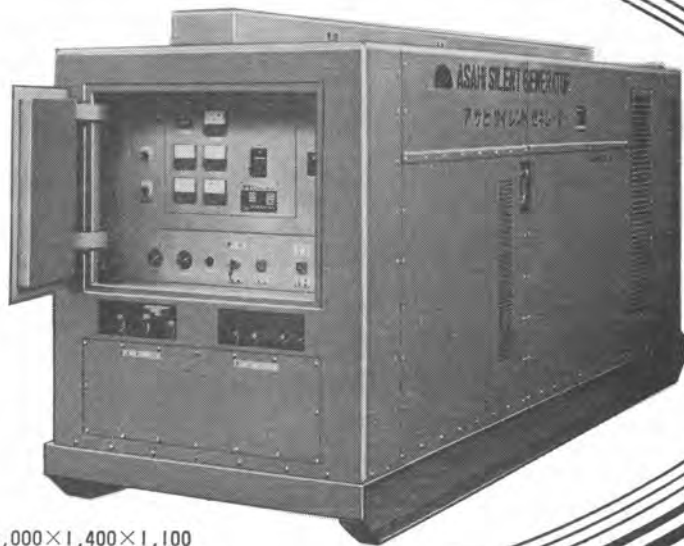
アサヒ静音発電機

無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

特長

1. リモコン操作燃料節約
2. 過熱(ヒート)がない
(特許44659)
3. ワンタッチでOK自動調整
4. 自動停止の装置
5. 小型・軽量で手軽
6. 点検の不用



75KVA 3,000×1,400×1,100

……重量 3,400kg

特許

4 4 6 5 9

リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

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

無振動 無騒音工法

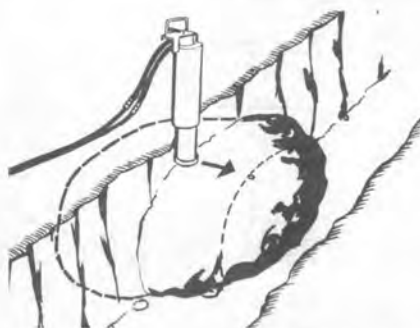
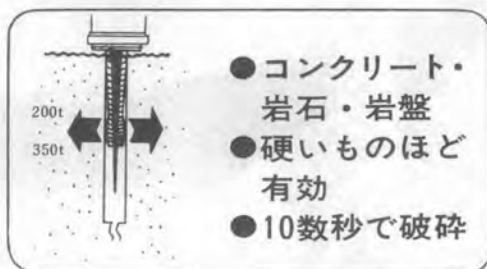
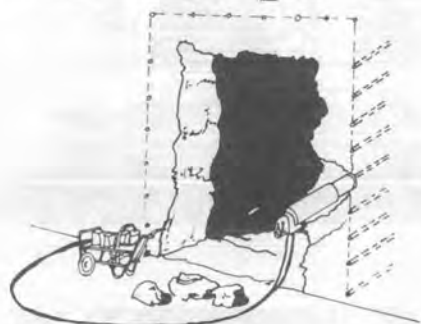
darda

コンクリート・岩石の破壊作業に

油圧式ロックスプリッター

西独ダルダ社製

ダールダ



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

西独ダルダ社日本総代理店

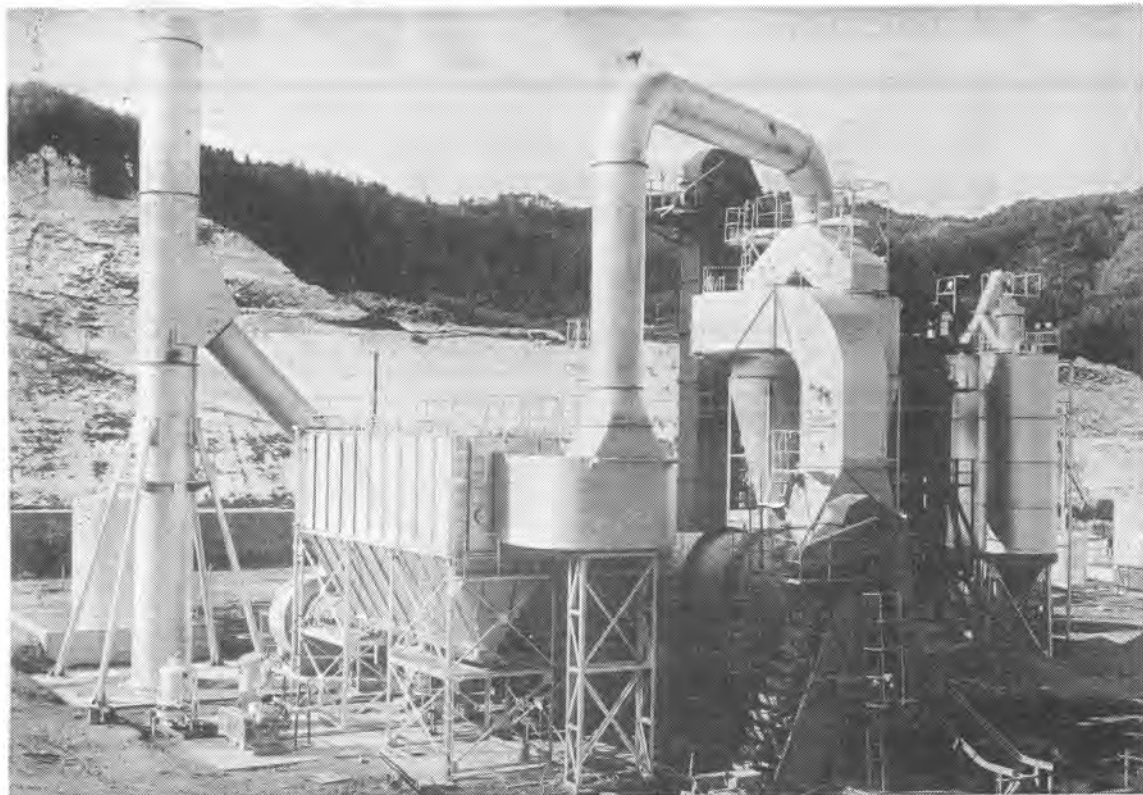


相模船舶工業株式会社 産業機械部

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

アスファルトプラント専用

バグフィルタ



1 伊布付きのまま トレーラー輸送OK!

日工式バグフィルタなら、移設の際でも伊布の取りはずしや、ケーシングの分割がまったく不用。伊布を取りつけたまま、トラックやトレーラー輸送がスムーズにできる構造になっています。

4 集塵効率が高く 寿命の長い伊布

伊布の材質には耐熱性にすぐれたナイロンフェルトを使用、寿命の長さがあり、微細な発生ダストを完璧に捕集します。

アスファルト専用設計を実証する! バグフィルタ6大メリット

2 仮設の経費を大巾節減 現場組立はわずか2日!

日工式バグフィルタは一度装着すればあとは現地でボルト操作するだけ…。これまで約1週間要していた組立工事もわずか2日でOK! 仮設経費の節減に役立ちます。

5 アスファルトプラントなら どのタイプでもOK!

既設のどんなアスファルトプラントにも、簡単に取り付けられます。

3 伊布の点検・取付が簡単 日工独自のオープスタイル採用!

カバーを取りはずせば、簡単に伊布の点検・取付ができる日工だけのオープスタイルを採用、伊布のメンテナンスはつねに完ぺきです。

6 フル装備の安全装置!

日工式バグフィルタは、非常温度制御装置をはじめ、安全稼働に欠かせない数々の装置が設けられています。



人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

本社・工場 / 明石市大久保町江井島 1013 TEL(07894)6-2121
東京営業所 / 東京都千代田区神田駿河台1-6 TEL(03) 294-8121
大阪営業所 / 大阪市西区新町南通 5-1 TEL(06) 538-1771
札幌営業所 (011)231-0441 仙台営業所 (0222)24-1133
名古屋営業所 (052)582-3916 広島営業所 (0822)21-7423
福岡営業所 (092) 52-1161 鹿児島出張所 (0992)26-2156



性能抜群。

★余裕あるパワー………!!

古河のCT5Aショベル バック ホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼働。まさに男が惚れる新鋭機です。

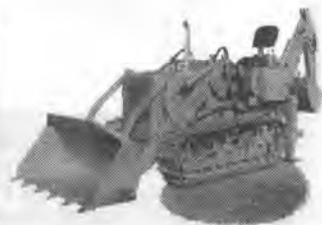
〈CT5A———その他の特長〉

- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いため視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。



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

古河のCT5A ショベルバックホウ



Velvetouch[®]

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……


トヨカロイ

《焼結合金摩擦材》



用途 主クラッチ、操行クラッチ、トランスミッション・クラッチ、船用逆転クラッチ、クラッチブレーキ、電磁クラッチ、その他各種クラッチ

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。


東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL(271)7321(代表)
 大阪営業所 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591
 福岡営業所 TEL(281)7187/工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

高圧スラリー直接測定

電磁式
グラウト流量計
 DRシリーズ



■使用分野

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

DR-120-1形
 DR-60-1形

DR-120-3F



●高圧のダムグラウト/ずい道グラウトに最適です

- 1 ゲージマンは必要ありません。
- 2 どのポンプにも使用できます。
- 3 操作が簡単です。
- 4 小形・軽量・安価です。
- 5 制御動作が早く確実な制御です。
- 6 バルブの保守が簡単です。
- 7 リターン方式なので「ツマリ」ません。
- 8 グラウト流量計への組込は、ワンタッチです。

建設制御の明昭

明 昭 株 式 有 限 公 司

〒211 川崎市中原区市ノ坪199
 電話 044(433)7131(代)

ケーソンセパレーター



泥水掘削工法用 排水処理装置

ケーソンセパレーターは、スラリー輸送された泥水中の土砂の分離・脱水を目的としたバイブレーションスクリーンです。

用途

泥水加圧式シールド工法・リバースサーキュレーション工法・連続壁工法・アースドリル工法等の泥水工法砕石・生コン・砂利プラント等の微細砂回収及び隧道工事、ダム工事等の排水処理などに広く採用されております。

製造元



巴工業株式会社

東京都中央区日本橋3-9-2 TEL03(271)4051

発売元



佐々木産業株式会社

東京都新宿区信濃町8 TEL03(355)0484・1324

特長

- 200メッシュ(0.074mm)までの微粒子を連続的に強制排土します。
- デリケートな三次元の振動で「目詰り」がなく「水切れ」も良好です。
- 騒音、振動はほとんどありません。
- 構造簡単・取扱容易・据付面積少・所要動力極少。

BOMAG BW-210A型

アスファルト舗装転圧に抜群の偉力!!
自走式舗装用振動ローラー

- 起振力の調整が可能
- 振動体の回転方向が自由に選べる
- 運転席はツー・ハンドルを採用



輸入総発売元



マイカイ貿易株式会社

本社 〒102 東京都千代田区麹町3-7 ☎(03)263-0281<大代>
大阪支店/福岡支店/北海道出張所/大館出張所

〈カタログ進呈〉

ホイールカッター式

小形 浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のへドロ除去
- 河川の水底掘削



株式
会社

ウオターマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区巽谷東之町32 TEL 06-252-0241

田原の水門

技術と実績が生む高信頼性!

水資源開発公団蔵、宝生ダム ラジアルゲート(14.7m×9m)3門 昭和49年竣工

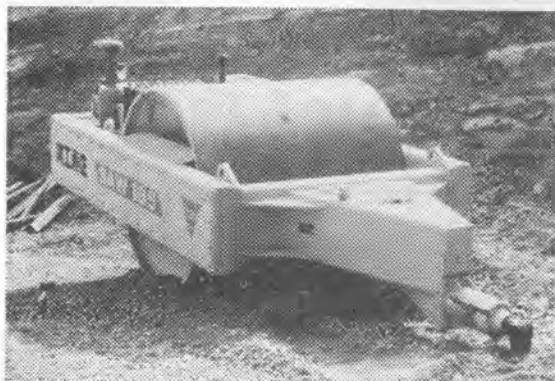
各種水門 工業用水道用バルブ
橋梁 骨材破碎篩分運搬装置
水圧鉄管 鉱山機械
上下水道用バルブ 設計製作据付



株式会社 田原製作所

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

西独 ABG 社の振動ローラー



■ ロックフィルダムの転圧に!

被牽引式SAW 185型ローラー

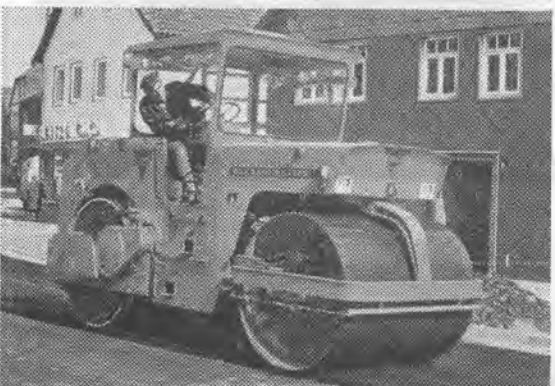
自重 13.5トン
振動数 1400サイクル/毎分



■ あらゆる種類の転圧に! (アスファルト、ソイル、砕石等)

自走式PUMA WZ 176, 177, 178型

自重 11トン, 11.5トン, 12トン
振動数 2000, 2500, 3000サイクル/毎分



■ アスファルト舗装転圧に! (ベースからトップ迄)

自走式 ALEXANDER 128型

自重 11トン
振動数 2000又は3000サイクル/毎分



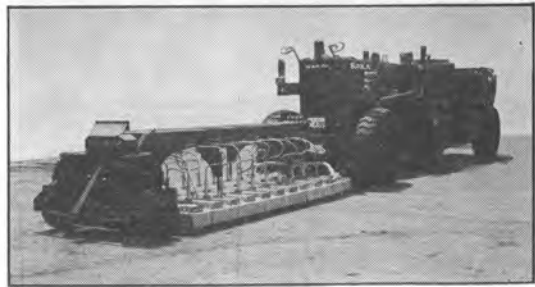
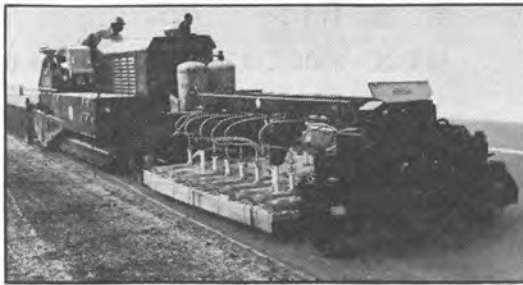
輸入販売総代理店
極東貿易株式会社
建設機械第一部第二課

本店：〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1
(新大手町ビル7階) ☎03(244)3810
支店：札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

オートヒート

RH-180Y

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



株式会社 東洋内燃機工業社

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

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

新製品

タイヤローラ

MT-30型
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MVR-30型 3.0t

MVR-25型 2.5t

MVR-11型 1.1t



バイプロ プレート

アスファルト舗装
表面整形

P-120kg

P-90kg

P-80kg

P-60kg

VP-70kg



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MVH-65型 0.65t

MVH-85型 0.85t

全油圧

(特許出願中)



バイプロ ランシマ

道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg

RA-80kg

RA-60kg

《防音型》



(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木1丁目18-2 千332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8

福岡営業所 Tel. (092)411-0878-4991

広島営業所 Tel. (0822)93-3977(代)・3758

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6

仙台営業所 Tel. (0222)564232・571446

札幌営業所 Tel. (011)822-0064

山田の振動杭打機シリーズ



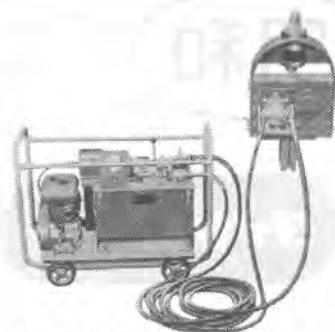
V-3 フレキ式



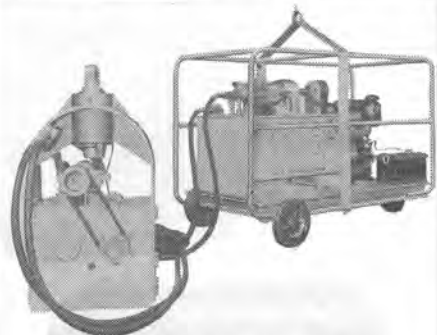
V-6 フレキ式



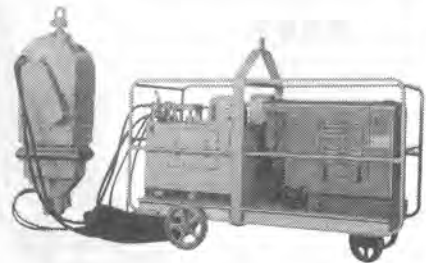
V-6U 油圧式



V-8 油圧式




V-15 油圧式



V-25S 油圧式

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

総発売元  **山田通商株式会社**

製造元  **山田機械工業株式会社**

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

詳しくは本社営業部迄お問合せ下さい。
カタログ及資料を準備致しております。

営業品目／振動杭打機・バイブレーター・コンクリート製品連続製造設備・その他

ピッカーいち!

新発売!

50トン

総合力で断然リードする50トンぶりクローラークレーン《P&H550-S》。油圧モータ直結

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

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

P&H 550-S クローラークレーン

最大つり上能力 50トン
最大ブーム長さ 42.7m + 15.2m
(主ブームのみの場合計、8m)



◆ 神戸製鋼

建設機械事業部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 番104 ☎03(218)7704
大阪 大阪市東区北浜3丁目6 番541 ☎06(203)2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4-7-8 番104 ☎03(273)7651
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 ☎06(201)4861
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

ビブロ・ランマー
 ビブロ・プレート
 ブレーカー
 バイブレーター
 ローラー



問題

解決

力は抜群！ワッカー・ビブロ・ランマー

WACKER ビブロ・ランマーは軽量で輾圧力抜群です。しかも耐久力に優れています。最近、水道、ガス、電設関係の埋戻し作業に不十分な輾圧が問題にされます。ワッカー・ビブロ・ランマーの使用で解決して下さい。



55Kg 自重
 2.5Ps 馬力
 45mm ストローク
 50Cm 填圧深度
 170m²/時 作業能力

BS 50



52Kg 自重
 2.7Ps 馬力
 60mm ストローク
 60Cm 填圧深度
 210m²/時 作業能力
 オイルバス方式

BS 60Y



96Kg 自重
 4.3Ps 馬力
 72mm ストローク
 60Cm 填圧深度
 260m²/時 作業能力
 オイルバス方式

BS 100Y

DSU180 ES60Y ES100Y

その他世界初のディーゼル駆動ランマーDSU180型や電動ランマーES60Y、ES100Yなど多機種提供できます。

日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田 2-18 TEL 732-9281
 大阪 (0729) 53-6270 仙台 (0222) 62-8737

新発売



6D14型

直噴



8DC40型

直噴



8DC80型

直噴



10DC80型

直噴



6D20型

直噴

*豊富なエンジン*からお選び下さい。

機種	型番	総排気量(l)	重量(kg)	出力(ps)	回転数(rpm)
V型エンジン	K655	3,473	330	68	2600
	4DR50	2,659	255	60	3000
	6DR50	3,988	370	90	3000
	6DS30	5,103	425	96	2500
	6DS70	5,430	425	105	2500
	6D10	5,974	490	110	2500
	6D11	6,754	525	115	2200
	6D14 (直噴)新発売	6,557	490	117	2500
	6DB10	8,553	750	130	2000
	6DB10T	8,553	790	170	2000
	6DC20	9,955	765	160	2200
	6D20 (直噴)新発売	10,308	950	165	2200
	8DC20	13,273	900	210	2200
	8DC40 (直噴)新発売	13,273	900	207	2200
8DC60	14,886	920	240	2200	
8DC80 (直噴)新発売	14,886	920	240	2200	
8DC20T	13,273	1100	260	2200	
10DC60	18,608	1200	310	2200	
10DC80 (直噴)新発売	18,608	1200	310	2200	
インラインエンジン	ZG22	0,471	72	15	3600
	4G41	1,378	128	39	3600
	ME24P	0,359	74	12	3600

《あらゆる分野に活躍している三菱産業用エンジン》

- 大型から小型にいたる各種エンジン。
- 多年の実績の結晶である抜群の信頼、耐久、経済性。
- 全国に網をひろげた完備なアフターサービス。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社
(産業エンジン課)

東京都港区芝5-38-8 千108 ☎東京03(455)1011
工場：東京・京都・水島

『直噴』シリーズ新発売。
低燃費、低騒音、高出力、3拍子揃った、

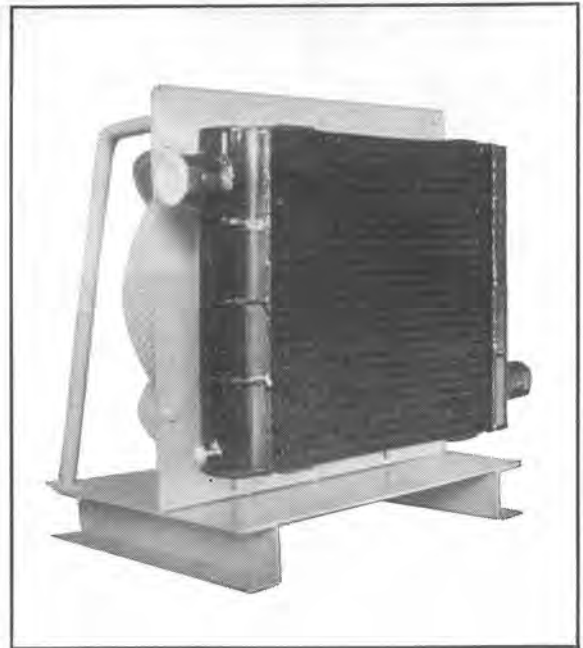
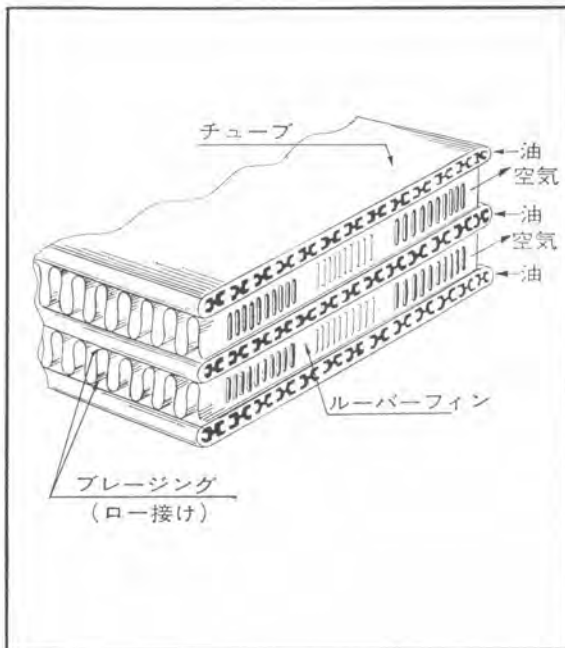
TAISEI

大手建設機械メーカーへ

多くの実績を持つ

空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



200[□]～900[□]までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

営業品目 油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。

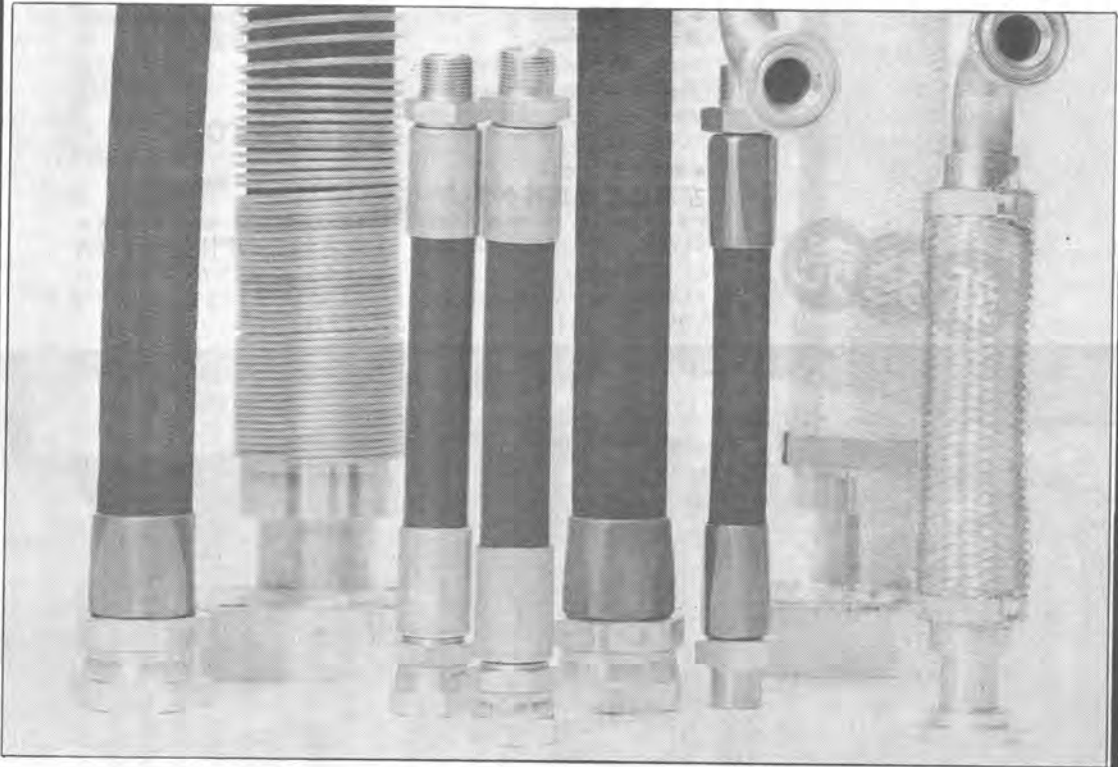


大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

産業界の省力化、自動化に、不可欠な 役割を果たしているブランド

ワイ エー
YA



「横浜エイロクイップ」は、流体回路分野の機能拡大のためのあらゆるご要望に、迅速にお応えできる用意があります。

いま、産業界では省力化、自動化が急務とされています。そうした産業界の要請に、欠くことのできない役割を果たす存在が、油・空圧回路分野における油圧・空圧ホース、継手及びカップリングなどといえます。

YA——「横浜エイロクイップ」は、横浜ゴム(株)と世界的な継手のトップメーカー AEROQUIP CORP.の技術を結集して、優れた金具を生産。同時にホースとのアッセンブリー及び空調関係金属の製造販売でユーザーの皆様から絶対の信頼を受けています。しかし、「横浜エイロクイップ」は、こうした油圧・空圧、空調機器部品のメーカーにとどまらず、配管システムの設計や管理など、トータルなシステムエンジニアリングで、産業界の省力化、自動化により効果的な活躍を続けていきたいと願っています。

いつでもご要望にお応えできる **YA** の豊富な品揃え。

油圧、空圧、空調関係の各種ホースと金具、自動カップリングシステム時代に適合するマルチタイプオートジョイントなど、「横浜エイロクイップ」は、いつでも皆様のご要望にお応えできる豊富な品揃えができています。

全国にまたがる販売網を活かし、サービス機動力も抜群。

「横浜エイロクイップ」は、その傑出した技術、販売力をもとに、業界動向に対応する販売網を全国いたるところに網羅しています。また、AEROQUIP CORP.の世界の販売網を通じてのきめ細かな国際サービスも、もちろん可能です。

YA

横浜エイロクイップ株式会社

本社：東京都港区新橋5丁目10番5号 同和ビル 千105
TEL (03)437-3511(代表)

支店：東京・大阪・名古屋・広島

こなす作業は実にワイド。

●このクラス初めての
スライド式ブーム

1本のボルトをゆるめるだけの手軽さで全幅670mmまで、どの位置にでもスライドします。現場条件に合わせて、左右とも掘・噴き幅150mmまで掘削できます。

●悪路を苦にしない
左右独立式走行クラッチ

デフ式と異なり、左右等分の駆動力が得られるため、直進性が発揮されます。またムダな力が伝わらないためエンジンに余分な力をかけずに済みます。

●ショベル操作は、使いやすい
1本レバー方式

リフト作業、チルト作業も確実、迅速にできます。

●現場移動は
2tトラックでOK

バックホーつきのまま2t普通トラックに積込んで現場から現場へ移動できます。

●起伏地でも、がっちり機体を支える
左右独立の門形アウトリガ
立地条件に合わせて左右別々にアウトリガを固定。起伏地・荒地でも安定した掘削作業ができます。

新発売



●機体重量 1,040kg ●全幅 670mm / 0.2m ●バックホー掘削深さ 2.10m

★バックホーなしのKD-15Sもあります。

ゆたかな人間環境づくり

建設機械



コマツブルベットの

トラクタショベルKD-15 (バックホーつき)

■お問い合わせは……

久保田鉄工(株)建設機械営業推進部

大阪市浪速区船出町2丁目22 ☎556

☎(06)648-2106

凄腕ドレマー

新機構を備えて新機種追加
切断のことならおまかせ下さい。

- 最新の耐震機構
- 電子着火方式
- さらに強力になったパワー

型式	395型	308型	152型
	56cc	70cc	100cc



NK-B(非金属) NK-A(金属用)
シャフト径22φ-20φ

切る主役!の ニッケンダイヤモンド

超高速エンジンカッター用
レジノイドといしの決定版

★赤外線★

バケツトヒーター

(気化式石油暖房機)

- 赤外線ヒーターですから風は出ません。
- 雨、風、雪に影響されることなく熱効果は抜群です。
- 同熱量を得る他の熱器具に比べ経済的です。
- キャリー付です。必要な時に、必要な場所に必要な時間だけ使用できます。
- 高い所に設置(燃料揚程3.3m)して工場暖房としてもご利用頂けます。

シーズンです。



日本建機工業株式会社

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

トクデン は技術派、実力派!

- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
 ●振動モーター ●振動フィダー
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が高い
- 強力な輾圧能力で効率が良い
- ハイジャンプで前進登板力が強力
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易

用途 ■ 道路・荷走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土・栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



バイトツップ

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

●騒音公害の解消に新装置



バイブレーションプレート

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

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

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



etc.



特殊電機工業株式会社

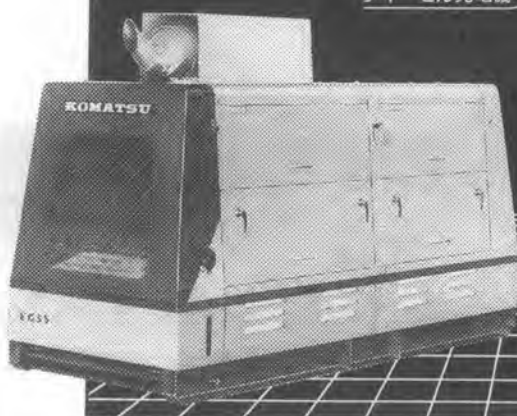
本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	☎東京	03(951)0161-5	〒161
本浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	☎浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	☎大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区藤岡555-6	☎福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北115	☎札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市中区汐田町3丁目21番地	☎札幌	052(822)4066-7	〒457
仙台出張所	仙台市日目の出町1丁目2番10号	☎名古屋	0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎仙台	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	☎新潟	08284(8)0067	〒731
		☎広島	46003	〒31



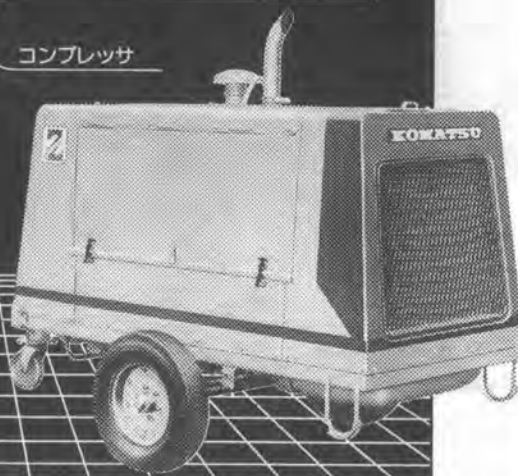
コマツの 新しい仲間。

ディーゼル発電機

コンプレッサ



EG55



EC50Z

あの“コマツのエンジン”を採用
信頼性抜群の仲間たちです。

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

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

- ディーゼル発電機EGシリーズ〈全13機種〉
- ブラシレス交流発電機を採用(EG45以上)。

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

機 種	EG175	EG200	EG300	EG30S	EG45S	EG55S
出力(KVA)	175	200	300	27	45	55
電 圧(V)	220 440	220 440	220 440	220	220	220

(Sは防音60セの機台)

- コンプレッサECシリーズ〈全13機種〉
- 耐久性抜群のベーンタイプとZスクリュタイプ
の2タイプ。(Sは防音コンプレッサ)

機 種	EC20V	EC35V	EC50V	EC105V	EC170V	EC260V	EC50Z	EC75Z
タイプ	ベーンタイプ						Zスクリュタイプ	
空気量m ³ /min	2.0	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5

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

—日本のコマツ・世界のコマツ

小松製作所

〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎札幌011(661)8111 中部支社 ☎一宮0586(77)1131 中国支社 ☎五田市0829(22)3111
東北支社 ☎仙台0222(56)7111 大阪支社 ☎大阪06(864)2121 九州支社 ☎福岡092(641)3111
北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 四国支社 ☎高松0878(41)1181
関東支社 ☎横浜0485(91)3111 東京支社 ☎東京03(584)7111

大地へ挑む大きな腕!!

すばやく、ムダのないスムーズな動き



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

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

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



今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 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)

12月号PR目次

— A —

朝日電機(株)……………後付 10

— F —

古河鋳業(株)……………後付 13

— H —

林パイブレーター(株)……………後付 8

日立建機(株)……………表紙 4

— K —

(株)加藤製作所……………後付 30

極東貿易(株)……………" 17

久保田鉄工(株)……………" 26

(株)神戸製作所……………" 21

(株)小松製作所……………" 29

— M —

マイカイ貿易(株)……………後付 15

マルマ重車輛(株)……………" 2

丸友機械(株)……………" 1

三笠産業(株)……………" 7

三井造船アイムコ(株)……………表紙 3

三井造船(株)……………" 3

三菱自動車工業(株)……………後付 23

明昭(株)……………" 14

(株)明和製作所……………" 19

— N —

内外機器(株)……………後付 3

(株)南星……………" 6

日工(株)……………" 12

日綿実業(株)……………" 19

日鉄鋳業(株)……………" 4

日本建機工業(株)……………" 27

日本ワッカー(株)……………" 22

— S —

佐賀工業(株)……………後付 1

相模船舶工業(株)……………" 11

佐々木産業(株)……………" 15

住友重機械建機販売(株)……………表紙 2

— T —

大生工業(株)……………後付 24

遠山工業(株)……………さし込

(株)田原製作所……………後付 16

(株)東京鉄工所……………" 5

東洋カーボン(株)……………" 14

(株)東洋内燃機工業社……………" 18

特殊電機工業(株)……………" 28

— W —

(株)ウオターマン……………後付 16

— Y —

山田機械工業(株)……………後付 20

横浜エイロクティブ(株)……………" 25

MT46-12 三井ロードプレーナ

舗装路面の不陸整正作業に抜群の性能を発揮する
小型タイヤ式高効率路面切削機



- すぐれた平坦性
- 切削屑回収が簡単
- 振動、騒音、発塵が僅少
- 経済的な高効率ホットカット式
- すぐれた操縦性、機動性



人間と技術の調和に挑む

三井造船

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

●取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱・㈱中道機械・ツバコー三菱建機販売㈱ 5社の本社・営業所・出張所

EIMCO 900シリーズ LHD

ロードホウルダンプ



Eimco915H型(大林組手取州作業所納入機)

大容量ズリ処理機械として工事のスピード化、省力化に一役かっています。

トラックレス工法による積込みから、運搬、放り出まで1台のLHDで処理、斜坑掘進にも威力を発揮します。

EIMCO	バケット容量
911型	0.76m ³
912B型	1.72m ³
913型	2.30m ³
915H型	3.82m ³
920型	7.64m ³

主要納入先：建設省東北地建殿、大林組殿、銭高組殿、同和鉱業㈱殿、奥多摩工業㈱殿ほか



三井造船アイムコ株式会社

〒104 東京都中央区築地5-4-14 電話03(544)3338



技術の日立

ますます、地下とのつながりを強める都市。



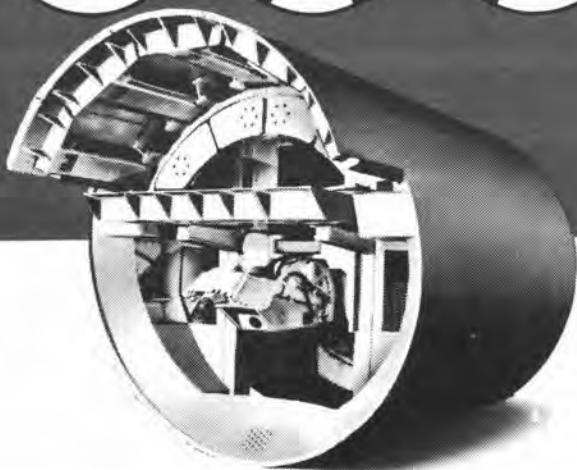
電話ケーブル工事

上水道工事

地下鉄工事

電力ケーブル工事

下水道工事



マイクロジョン式シールド掘進機

増大する都市のトンネル工事に、安全性、省力化、工事短縮をはかるため、現在の土木機械技術の粋を結集して作られた日立シールド掘進機。日立建機では、手掘式から機械式まで土質条件に応じて幅広く種々の形式があります。その中で掘削機付シールドのマイクロジョン式シールド掘進機をご紹介します。

マイクロジョン式シールド掘進機の特長

- 1) マイクロジョン掘削機は、掘進方向を軸として360°全周回できるので掘削断面が大きく、4mφまでのシールドは全断面掘削が可能。
- 2) マイクロジョン掘削機は、強力な爪先力(最大14t)を持つリッパ方式掘削機で、一軸圧縮強度100kg/cm²程度の軟岩まで掘削が可能。
- 3) 強度は圧入力を持つポーリング

プレートと併用すると掘削効率を一段と高めることができる。

シールド掘進機に装架する掘削機にはマイクロジョン掘削機のほかに、一軸圧縮強度200kg/cm²程度までを対象とするミニジョン掘削機掘削ズリ積込専用の、マイクロディック積込機もあります。

MEMCO-日立 トンネル掘進機



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611代

★資料をご希望の方は、請求券をハガキに貼り、上記の日立建機株式会社、販売促進課までお送りください。

カタログ請求券
建設の機械化
12

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの株式会社共栄通信社
本社 〒104 東京都中央区御門8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3385(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町27 富田ビル3階 TEL大阪(06)362-6 5 1 5

雑誌 3367-12