

建設の機械化

1982 **12**
日本建設機械化協会



トヨタ・バーバグリーン
2 SBE 111 型アスファルトフィニッシャ
製造 株式会社 豊田自動織機製作所
販売 極東貿易株式会社

がんばれ! クラスの人気者



現場の人気ひとり占め。
クラスに先がける魅力の持ち味。

新しい時代の予感を秘めたニューマシーン。
パワー、操作性、居住性…
すべてにグレードアップ。
多様化するニーズに
あざやかに応える高度な機能が、
現場に新風を吹きこみます。



時代をとらえた0.45m³の新星

- 1 ラクラク微操作、住友独自のバルブ機構。
- 2 複合操作に威力、3連油圧システム。
- 3 94馬力、パワフルエンジン、低燃費も実現。
- 4 ロングリーチでワイドな作業範囲。
- 5 余裕が生まれるデラックスキャブ。
- 6 使いやすさアップの簡単なメンテナンス。



- バケット容量: 0.25-0.6m³
- エンジン出力: 94PS/2,000rpm
- 全装備重量: 11.9t
- 最大掘削深さ: 5.14m
- 最大掘削半径: 7.92m

住友-FMC・Link-Belt油圧式ショベル
S-265 NEW シリーズ



住友重機械建機販売(株)

大阪市東区北浜5丁目22(新住友ビル2号館) ☎541 ☎大阪(06)220-9015

目次

□巻頭言 農業基盤整備と機械化施工……………内藤 克美 / 1

建設技術評価制度による昭和56年度の成果……………横内 秀明 / 2

ノモグラム利用による建設騒音予測法……………太田 友宏 / 8

八丁原地熱発電の現状……………楠 兼一 / 14

超急曲線・長大トンネルを掘進したシールド……………中島 章治 / 19

掘進機の実績——東電・京浜潮田線(第6工区)……………北原 正弘 / 19

曲線柱を有する巨大空間構造体の鉄骨工事……………寺田 哲也 / 26

——神慈秀明会滋賀神苑建設工事……………山本 茂

グラビア——曲線柱を有する巨大空間構造体の鉄骨工事
・神慈秀明会滋賀神苑工事

軟弱不整地におけるアーティキュレート……………小林 茂則 / 33

ダンプトラックの運土実績

□随想 夏の出来事に思う……………田付 茂男 / 38

農業水利管路工事における簡易土留工法……………渡辺 重文 / 40

建設発生土利用によるソイルモルタルの品質管理と施工……………池田 正隆 / 46

——横浜市高速鉄道3号線新横浜駅工区土木工事……………須岡 成

超高周波杭打機の研究開発……………北川 徹俊 / 53

原野 親

GTR チョップ制御式バッテリーロコの実用化……………佐藤 寿雄 / 59

鷹野 幹輝

□新機種ニュース……………調査部会 / 64

□文献調査……………文獻調査委員会 / 70

建設廃棄物のリサイクル装置

□整備技術……………整備技術部会 / 72

建設機械の再生、オーバーホール、再組立についての評価(つづき)

□統計……………調査部会 / 74

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

行事一覧…………… / 75

編集後記……………(酒井・佐藤) / 78

既刊目次一覧(昭和57年1月号~12月号)

◀表紙写真説明▶

トヨタ・バーバークリーン
2SBE111型

アスファルトフィニッシャー

製造 株式会社豊田自動織機製作所
販売 極東貿易株式会社

本機は新開発の油圧式伸縮スクリーン「エキステンダマット」付の新型フェニッシャーで、舗装幅の調整が自由自在にできるため、従来のようなエキステンション脱着が不要で、作業時間が大幅に短縮でき、さらに幅員の変化する道路での舗装作業が簡単にできる。なお、エキステンダマットの5大ポイントは、エキステンション機構、ハイトアジャスト機構、スローブクレーン機構、スクリーン全域におたる加振・加熱装置、高さ調整可能なプレストライトオマである。

また本機の主な特長は、①全油圧方式、ホイールタイプで車検登録可能、②プロパンガスによるスクリーンの均一加熱、③視界の広い左右移動式運転席、④耐久性にすぐれた独自のスクリーンプレート、⑤高性能トヨタディーゼルエンジン2H型搭載などである。

◀主要諸元▶

舗装幅員……………	2.0~4.8 m
定格出力……………	70 PS/2,100 rpm
舗装速度……………	0~40 m/min
総重量……………	11,000 kg

昭和 57 年度 映画会「最近の機械施工」の開催

第 5 回目の映画会を下記のとおり開催致しますので、観覧を希望される方は当日会場にご
参集下さい。入場無料ですが、収容人員 (250 名) に制限がありますので、ご面倒でもハガ
キまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日 時 12 月 17 日 (金) 午後 1 時 15 分～午後 4 時 45 分
2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」(東京都港区芝公園 3-5-8)
3. 上映映画 「水を運ぶ一房総導水路」(昭 56)……………水資源開発公団 (27 分)
「SSY 式押出工法」(昭 56)……………銭 高 組 (16 分)
「過密都市に挑む(ミニシールド工法)」(昭 57)……………西武建設 (25 分)
「貝塚トンネル(京葉道路貝塚トンネル建設記録)」(昭 55)
……………日本道路公団 (35 分)
「上越新幹線他」(昭 55)……………日本国有鉄道 (28 分)
「岩盤に挑む」(昭 56)……………東亜建設工業 (13 分)
「省エネルギー建築」(昭 57)……………鹿島建設 (23 分)

〔 予 告 〕

1. 日 時 1 月 21 日 (金) 午後 1 時 15 分～午後 4 時 45 分
2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」
3. 上映映画 「Tokyo Port tunnel」(昭 51)……………首都高速道路公団 (32 分)
「シールド工法(その歴史と現状)」(昭 55)……………熊 谷 組 (15 分)
「香港の明日をひらく(香港 5 大工事)」(昭 56)……………青木建設 (35 分)
「因島大橋 No. 2」(昭 55)……………本州四国連絡橋公団 (40 分)
「プレライニングサポート(PLS)工法」(昭 56)
……………日本国土開発 (15 分)
「寺内ダム」(昭 53)……………間 組 (45 分)

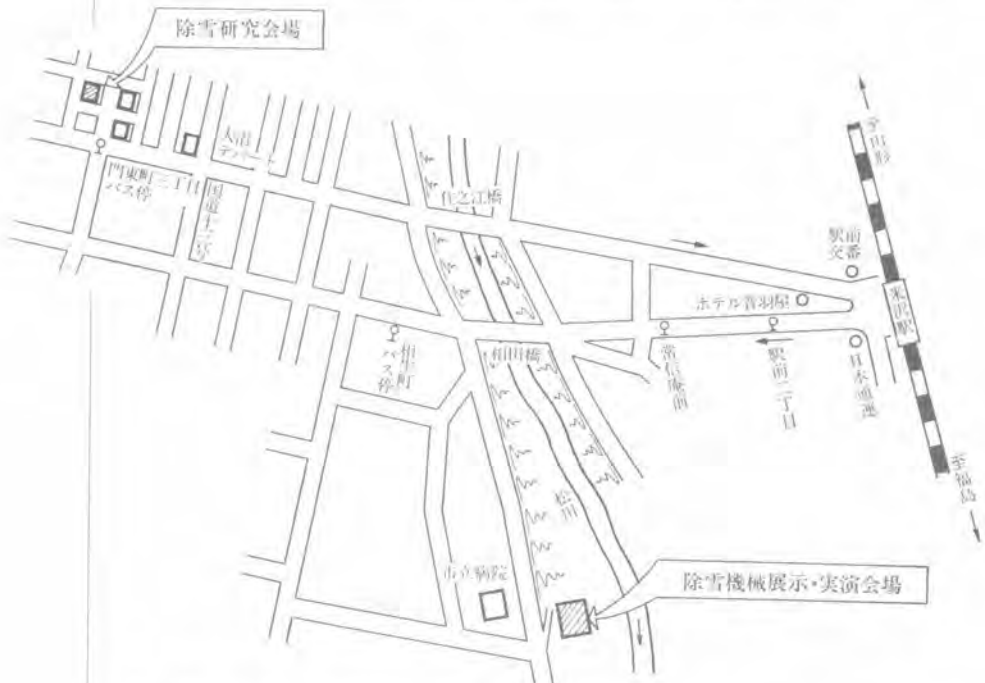
1. 日 時 2 月 18 日 (金) 午後 1 時 15 分～午後 4 時 45 分
2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」
3. 上映映画 「津軽海峡を結ぶ」(昭 55)……………電源開発 (20 分)
「オムシールド技術」(昭 54)……………清水建設 (54 分)
「地下工事計測システム」(昭 53)……………三井建設 (13 分)
「明日を開く地下空洞」(昭 57)……………鹿島建設 (31 分)
「OCW 工法(奥村式連続地中壁工法)」(昭 54)……………奥 村 組 (20 分)
「5P ケーソン工事」(昭 55)……………本州四国連絡橋公団 (30 分)
「高架橋の急速施工」(昭 53)……………日本国有鉄道 (25 分)

事 務 局

社団法人 日本建設機械化協会
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館内)
電話 東京 (03) 433-1501

昭和 57 年度 除雪機械展示・実演会（米沢）の開催

1. 主 催 社団法人 日本建設機械化協会
2. 日 時 昭和 58 年 1 月 26 日（水）午前 10 時～午後 4 時
1 月 27 日（木）午前 9 時 30 分～午後 3 時
3. 場 所 米沢市東 2 丁目・松川河川敷（市有地・サッカー場）
4. 交通機関 米沢駅前より特急以外のバスに乘車，相生町バス停で下車，徒歩 3 分
なお，米沢駅前より会場まで徒歩で 12 分ぐらいです。



5. 問 合 先 社団法人 日本建設機械化協会
本 部：〒105 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館内）
電話 東京（03）433-1501
東北支部：〒980 仙台市国分町 3-10-21（徳和ビル内）
電話 仙台（0222）22-3915

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

- 日 時 昭和 58 年 1 月 27 日（木）午前 9 時 30 分～12 時
開催場所 市民文化会館（米沢市中央 1-10-11）
講演内容
- 直江兼統の街づくり……………米沢市社会教育課 小野 栄
 - 山形県における除雪事業の実態……………山形県道路維持課 松田 俊雄
 - 道路除雪とエネルギー消費……………東北地方建設局企画部 金内 剛

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株) 土木営業本部営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	ハザマ興業(株)取締役社長
浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	本協会常務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事 環境プラント事業部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	元機関誌編集委員長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会運営幹事長

編 集 委 員

泉 堅二郎	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部市場開発課
松本 幸雄	本協会広報部会委員	横山 明生	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 販売管理部
吉田 由治	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	小宮山 治	(株)大林組機械部
飯田 威夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	佐藤 英輔	東亜建設工業(株)船舶機械部
岩本 薫	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団神奈川建設局	鈴木 康一	日本舗道(株)工事開発部
黒田 満穂	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部

巻頭言

農業基盤整備と機械化施工

内藤 克美



近年における建設機械の進歩は、土木工事全般にわたって施工技術の飛躍的向上を促し、戦後の国土復興、開発整備、更に近年の我が国の国土利用の近代化に大きく貢献している。農業基盤整備の分野においても、食料増産から農業の近代化へと農政が進展するなかで、厳しい自然条件を克服しての基盤整備を行う農業土木工事において、例えば篠津開発とか、八郎潟干拓にみられるように、他の分野に先んじて機械化施工を実施してきている。

最近の農政をとりまく諸情勢は内外共に厳しいものがあるが、食料の安定保障にこたえ、生産性の高い農業を推進し、活力に満ちた農村社会を形成することが農政の課題となっているが、その基礎的条件である土地、水等の国土資源を健全に、幅広く、用途に適応し合理的な管理と高効率な営農を可能とするべく、効率的に、重点的に実施する必要がある。これを早期に計画的に実現すべく農林水産省としては、第三次土地改良長期計画を総額 37 兆円を予定し、その策定を急いでいるところである。

農業基盤整備事業の内容は、ダム、頭首工、水路、揚水機場を建設する基幹的土木工事の他、農用地造成、圃場整備等農業生産の基盤である農用地そのものを造成し、整備する面的工事が多く、農産物の生育条件を配慮した施工技術を必須とすることに特長があり、他の土木工事と本質的に異なるところがある。したがって、農業基盤整備事業における機械化施工には、工事完了後、農民が利用し営農しやすい農用地として、適合した機能が要求されるのである。このような要求に対しては、関係者の不断の努力により各種の建設機械と機能が開発され、提供されている。例えば、超超湿地ブル等は真にその成果といえよう。

最近の技術革新はあらゆる分野で驚異的な進歩をみているが、建設機械部門においても、常に新しい施工技術の開発に専心し限りなく生まれる新しいニーズに対応しながら、一層の発展を期待するものである。

—NAITŌ Katsumi 農林水産省構造改善局建設部設計課長—

建設技術評価制度による昭和56年度の成果

横内 秀明*

1. はじめに

昭和53年度に設けられた本制度も57年度で5年目を迎え、これまでに56年度の成果を含め15課題39申請者の技術について評価を実施し、これら成果は建設省をはじめ各県、関連公団等各方面で活用されているところである。これまでの実績を踏まえ、本制度も官民双方によりよく浸透してきており、今後の本制度の一層の充実を図っていきたいと考えている。なお、本制度の概要とこれまでに実施してきた課題（昭和55年度分まで）については、本誌1981年9月号に掲載しているので参考にされたい。

今回は昭和55年7月1日に官報告示し、広く新聞等で公募し、申請してきた民間の有する技術について昭和56年度に評価を実施した4課題（①カラーボアホール観察装置の開発、②省エネルギー型散気式曝気装置の開発、③河川の高水観測に用いる非接触型水位計の開発、④建築物内給水管を更生する工法の開発）のうち、①および②の課題について紹介する。なお、紙面の都合でここには評価の詳細については掲載できないが、詳細については建設省技術調査室へ問合せられたい。

2. カラーボアホール観察装置の開発

（1）開発の目的

地質調査にあたり、ボアホール観察装置を使うことにより従来のボーリング調査や原位置試験等では求め得なかった種類の情報が得られるようになってきた。しかし現段階の観察装置の映像は黒白方式であるため濃淡映像しか得られず、その情報量には限界があった。

本研究で取り上げたカラーボアホール観察装置は映像

をカラー化することにより情報量を飛躍的に増大させるとともに、VTR記録の再生解析に供するように観察深度、方位方向、スケール、およびキャラクター表示機能を有し、地質調査用機器として活用するために開発するものである。

（2）開発目標

開発目標は以下のとおり定め公募した。

- ① ボーリング孔に挿入するゾンデ部分は最大径70mm以下であり、かつ耐水構造であること。
- ② ボーリング孔の任意の場所において、前方および側壁を視角45°程度で観察できること。
- ③ 画像はカラーまたは3色以上の光波長に分解されるものであること。
- ④ 画素数は100×100またはこれと同等以上であること。
- ⑤ 装置の操作が容易であること。

この結果応募してきた川崎地質(株)と(株)キューアイの共同研究者の有する技術に評価を行うこととなった。

（3）開発された技術（申請者から提供されたカラーボアホール観察装置 KBT-5000 型）

（a）原理

カラーテレビカメラ、方位方向計、照明装置を内蔵する耐水構造をもったゾンデをボーリング孔内に挿入し、孔壁を照明装置（ライト）で明るくする。カラーテレビカメラで孔壁を撮像し、画像を映像信号に変換してケーブルを介し地上のモニターテレビで観察する。映像の方位方向、深度、スケールなどはそれぞれ画面上に表示される。

（b）構成

観察装置の概略を図-1に示す。システムはゾンデ、ケーブル、制御器、ゾンデ昇降装置の四つの基本的装置からなる。各装置は次のような機能をもつ。

* YOKOUCHI Hideaki

建設省大臣官房技術調査室技術調査官

(i) ゾンデ

孔内を照明するライト、孔壁を撮影するカラーテレビカメラを内蔵するほか、焦点調節機能、カメラ旋回機能、鏡面昇降機能、方位方向計等を内蔵する。

(ii) ケーブル

ゾンデと制御器をつなぐ役割をもち、カメラ・ライト、各部モータの電力映像信号、方位方向信号等の伝送のために多芯ケーブルが使われている。またケーブルの強度を増し、ケーブルの伸びを小さくするため耐300 kgのテンションメンバ（張力補強材）を入れている。

(iii) 制御器

モニタテレビ、ライトの調光、焦点調整、カメラ旋回調節、鏡面昇降調節が可能のほか、方位方向、スケール、深度、キャラクターを画面に表示する機能をもち、さらに画面に映し出された映像をVTRで記録することができる。

(iv) ゾンデ昇降装置

制御盤を操作することによってゾンデを自動的に昇降させることができる。

(4) 評価結果

評価に先立ち評価の前提を

① 本観察装置を構成している各部品は適正な品質管理のもとに製造されるものとする。

② 適正な使用条件、使用方法のもとに使用するものとする。

③ 観察するボーリング孔が地下水位以下の場合、孔内水は観察に必要な透明度を有するものとする。とし、装置の観察性能、経済性等について評価を実施した結果の概要は以下のとおりである。

① 適用性……本装置はボーリング孔径 $\phi 86 \sim \phi 106$ mm、深度 100 m までの観察が可能であると認められる。また孔壁状況が良好な場合、 $\phi 76$ mm のボーリング孔での観察も可能と認められる。

② 供用性……画像は市販のVTRで録画、再生が可能であり、供給電源は AC 100 V、50/60 Hz で $\pm 10\%$ の電圧変動に対応できると認められる。装置の運搬、設置、初期調整、保守点検は容易であると認められる。

③ 耐久性……ゾンデ部は 10 kg/cm^2 の耐水圧性があり、温度 $-10^\circ \sim +40^\circ \text{C}$ の範囲で使用可能であると認められる。制御器等は温度 $-10^\circ \sim +40^\circ \text{C}$ 、湿度 80%

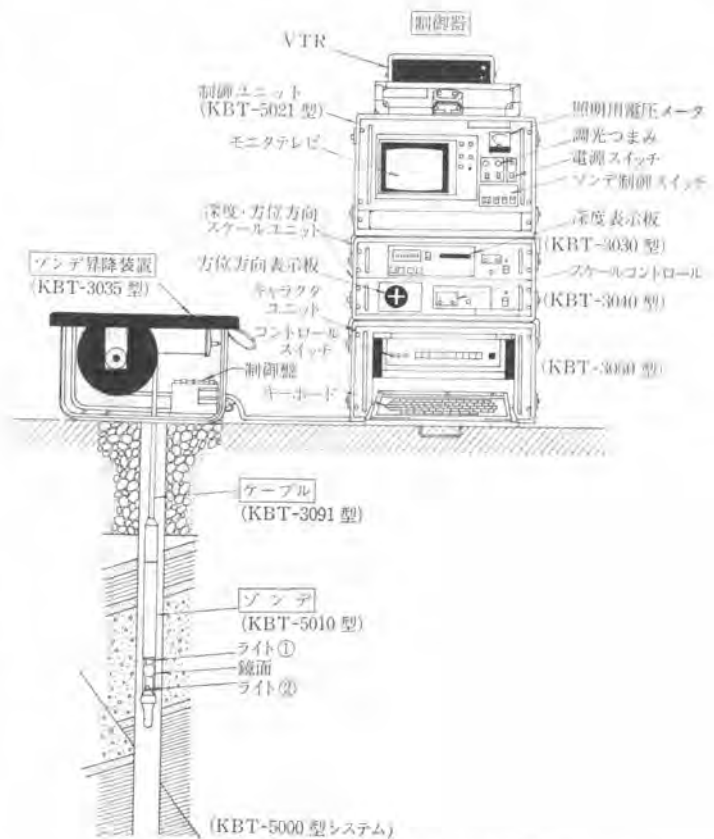


図1 カラーボアホールテレビシステム概略図

までの範囲で使用可能であると認められる。耐振動性、ケーブルの強度、構成部品の寿命は試験または調査の結果、類似の装置と同程度の耐久性を有するものと認められる。

④ 性能……観察可能な視角、解像度、色相は開発目標を達成しており、孔壁観察に十分な性能を有していると認められる。焦点調節、旋回、観察方向切替は容易に遠隔操作可能であると認められる。方位方向測定、深度測定、スケール表示、キャラクター表示の各機能を有する。

⑤ 経済性……申請者が昭和56年度単価で計算した結果では製作台数10台とした場合、1台当り1,480万円である。

以上開発目標に照らして評価した結果実用の領域に達していると認められる。

また、本装置を使用することにより次のような使用効果を得ることができる。

① 従来のコアボーリング調査では亀裂や地層の走向、傾斜を測定することは非常にむずかしかった。本装置を使用すれば、ボアホールを観察してこれらの走向、傾斜を測定することができる。

② コアボーリングの場合、断層や破砕帯などでコアが取れない所では地質の状態を判断することができな

い。本装置ではこれらコアの取れないような地層でも孔壁を観察することにより地質情報を得ることができる。

③ 従来のボーリングではコアが取れて亀裂の位置がわかっても、亀裂の状態（開口か、閉じているのか、粘土をはさむのかなど）はわからなかった。本装置を使用すればこれらの情報を得ることができる。

④ 本装置はカラー画像のため風化変質をすると色の変わる岩石（例えば花崗岩）などは風化や変質の状態を知ることができる。

⑤ 明度の差だけでは判別しにくい岩相（例えば火成岩）はカラーであることによりより容易に判定できる。

⑥ 亀裂等を観察して亀裂部分の水の出入を知ることができる。

⑦ さく孔可能な構造物など、例えばコンクリート構造物等の検査に利用できる。

以上のように使用効果があり、調査手法として有用であると認められる。

(5) 留意事項および付言

本装置を使用する上で次の点に注意する必要がある。

① 孔内水がある場合、観察に必要な透明度を保つため洗浄等の対策を講ずる必要がある。

② 孔壁が不安定であると想定される場合は模擬ゾンデ等を使用して安全性を確認する必要がある。また崩壊性地盤で観察深度が浅い場合は透明なアクリルパイプ等挿入して崩壊しないように対策を講ずる必要がある。

③ 超塩基性岩などの磁性をもった岩盤が分布する場合、方位方向計が正常に動作しなくなる可能性がある。

④ 昇降装置には巻上げに用する時間を短縮したり、スリップによる深度誤差を小さくするために改良すべき点がある。

⑤ 本装置は開発目標のゾンデ最大径 70 mm は達成しているが、さらに小型軽量化されることが望まれる。

3. 省エネルギー型散気式曝気装置の開発

(1) 開発の目的

現在活性汚泥法を採用している下水道終末処理場においては、活性汚泥へ酸素を補給し、混合液を攪拌し汚濁物質と活性汚泥との接触の機会を多くし、かつ活性汚泥の沈降を防ぐため空気を吹込むことが必要となるが、このため多くの電力量が使用されており、処理場全体で用いられる電力量の約 4 割を占めているのが現状である。

1970 年代の 2 度の石油危機により社会全体に省エネルギーに対する関心が高まっており、下水道においても例外ではない。下水道施設に対する省エネルギー化の要請に対応するためには、処理場全体の約 4 割もの電力使用量を占める散気に要するエネルギーの削減を図ること

が効果的な省エネルギー対策の一つであると考えられる。そこで、省エネルギー型の散気式曝気装置を開発するものである。

(2) 開発目標

下水道終末処理場の散気式活性汚泥法に用いる省エネルギー型曝気装置を開発するとして以下のとおり開発目標を定め公募した。

① 従来の散気装置と比較して消費電力量を 2 割程度以上削減できること。

② 通常の下水において、放流水の生物化学的酸素要求量 (BOD) および浮遊物質 (SS) の値を下水道法施行令第 6 条第 1 項に定める技術上の基準に適合せしめる装置であること。

③ 既設曝気槽への設置が容易であること。

④ 運転操作が容易であること。

この結果、応募してきた三井造船(株)、阪神動力機械(株)、(株)西原環境衛生研究所、日本碍子(株)、(株)三井三池製作所の 5 申請者の有する技術について評価を行うこととなった。

(3) 開発された技術

5 申請者の技術の原理および原理図を以下に示す。

(a) 三井・バイエルインジェクタ散気装置 TYPE 8 インジェクタ

開発された本散気式曝気装置は、図-2 に示すように曝気槽混合液をポンプにより循環させ、そのエネルギーにより空気を分散細分化させ、曝気槽底部へ高速で噴出させることにより酸素移動効率および動力効率を高め、曝気に要するエネルギーの削減を図るものである。インジェクタを通じて曝気槽底部へ高速で噴出されることにより得られる気泡は、従来型散気装置の限界気泡径より微細化されるため、気液接触面積が大きい、気泡群の液中滞留時間が長い、噴出時の流速が大きく気液界面の更新が著しい等の相乗効果により、酸素移動効率および動力効率が高くなるものである。

なお、本散気式曝気装置は、従来の散気装置が散気板または散気管からの空気により旋回流を生じさせる装置であるのに対して、駆動水によりインジェクタを通じて空気を曝気槽底部へ均一に分散噴出させるものである。

(b) ハンシン・アクアレータ BA-25 型

開発された散気式曝気装置は、図-3 に示すようにエアレーションタンク混合液の攪拌を機械的に行い、同時にエアレーションタンクに吹込まれる空気を破砕し、酸素移動効率および動力効率を高め、曝気に要するエネルギーの削減を図るもので、攪拌と散気の 2 機能が同軸一体に組込まれた水中機械式の攪拌散気装置であって、エアレーションタンク底部に配して駆動される。生物処理

に必要な空気は空気配管を介して散気ロータの下部に供給される。水中での気泡上昇速度はおおむね 0.3 m/sec 程度とされているが、本散気式曝気装置の吐出流速は 1.7 m/sec 程度以上に設計されているので混合液中の微細気泡の大半は水流に同伴されて槽内を循環する。したがって、気液接触時間ならびに気液界面更新頻度の増大が得られ、酸素移動効率を高めることができる。

なお、本散気式曝気装置は、従来法が空気により旋回流を起す形式であるのに対し、水中設置の攪拌散気装置を用いて機械的に攪拌対流を起すものである。

(c) ジェットエアレータ曝気装置 JAS-1 型

開発された散気式曝気装置は 図-4 に示すように曝気槽混合液をポンプにより循環させ、そのエネルギーにより空気を分散細分化させ、曝気槽内部へ高速で噴出させることにより酸素移動効率および動力効率を高め、曝気に要するエネルギーの削減を図るものである。混合噴出時および槽内移動時に液体と気体との流速差または摩擦により気液界面でのせん断力を生じさせ、酸素移動および気液更新を行い、併せて周辺液体のまき込みと攪拌を行うものである。

なお、本散気式曝気装置は従来法が空気により旋回流を起す形式であるのに対し、混合液を循環ポンプにより循環させ攪拌するとともに、循環水とともに空気を分散させるものである。

(d) NGK 式全面曝気装置 FP-5 型

開発された散気式曝気装置は、 図-5 に示すように現在多数使用されている散気板と比較して形状が小型で気孔径の小さい (260 μ) 散気板を槽底面に均等分布配置することにより発泡面積の縮小を図るとともに、気泡の微細化と槽内での気泡の分散性をよくし、酸素移動効率および動力効率を高め、曝気に要するエネルギーの削減を図るものである。

なお、本散気式曝気装置では散気板を槽底面に均等分布配置することにより気泡を槽内に均一に分散させるこ

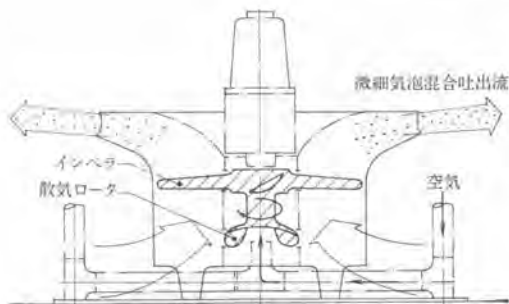


図-3 ハンシン・アクアレータ原理図

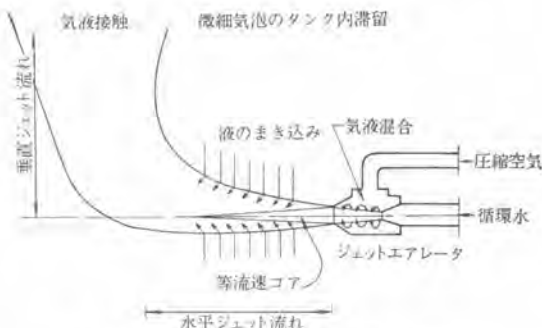


図-4 ジェットエアレータ曝気装置原理図

とを基本とするが、装置面では散気板を適正に小型化することにより同一発泡面積で気泡の分散性をさらによくするとともに、気孔径を小さくすることにより気泡径を小さくし、気泡の接触面積を増加させ、水中への酸素溶解効率を向上させて省エネルギー化を図っている。

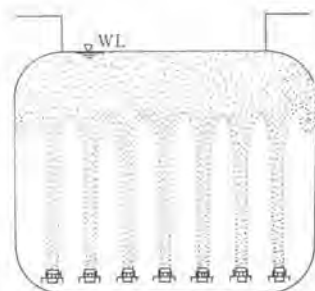


図-5 NGK 式全面曝気装置原理図

(e) 三井・ホーカー全床式微細気泡ドーム・ディフューザ

開発された散気式曝気装置は 図-6 に示すように気孔径の小さい (150 μ) ドーム状の散気装置を槽底面に均等分布配置することにより気泡の微細化と槽内での気泡の分散性をよくし、酸素移動効率および動力効率を高め、曝気に要するエネルギーの削減を図るものである。散気装置の通気孔は 150 μ と小さいため発生した気泡径も小さく (平均気泡径 2 mm)、気液接触面積を増大させ、高い酸素移動効率を得られる。また散

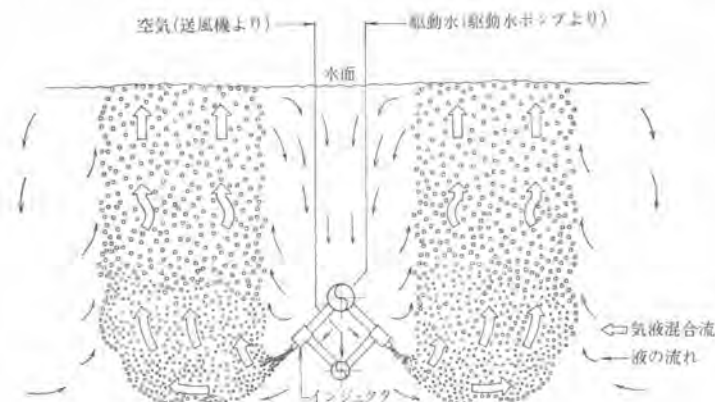
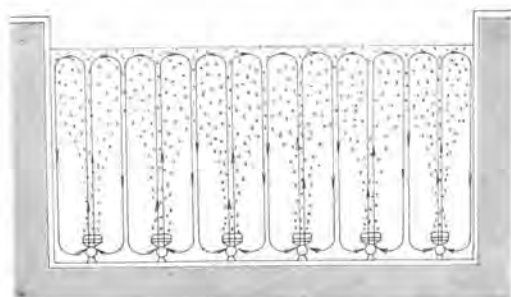


図-2 三井・バイエルインジェクタ散気装置原理図



図一六 三井・ホーカー全床式微細気泡
ーム・ディフューザ原理図

気装置から発生する気泡は緩やかな上昇気泡群を作り出し、活性汚泥フロックのせん断破壊を防止し、SVI 値の低い固液分離特性が得られ、処理水質が向上する。

なお、本散気式曝気装置は従来法の装置に比べ通気孔が小さい(150 μ)ため酸素移動効率が高く、活性汚泥のフロックを破壊しない程度の静かな曝気を行うことにより水処理性能を高め、曝気空気量も削減し、省エネルギー化を図っている。

(4) 評価結果

評価に先立ち評価の前提を

① 対象とする下水は家庭污水、営業污水(事務所、病院その他事業所からの污水)等から構成され、標準活性汚泥法で対応できる生物分解性の都市下水とする。

② 本評価の対象以外の下水道処理施設は「下水道施設設計指針」(日本下水道協会)に基づいて設置された所要の機能を有しているものとする。

③ 本散気式曝気装置に使用する機器は適正な品質管理のもとに製造されたものとする。

とし、5申請者それぞれについて、装置および水処理性能について評価した結果の概要は次のとおりである。

(a) 供用性

(i) 三井造船

本散気式曝気装置は、従来の散気板式曝気装置と比較して運転操作において駆動水部分の操作が加わる程度であり、操作の難易性には大差はなく、保守点検も駆動水部分に関する点検が追加される程度で従来法と比べて大差はない。また、既設の曝気槽への設置の容易性についても躯体の改造は要せず、送風機、空気配管等既設のものを流用でき、容易に設置できると認められる。

目詰りについて、本散気式曝気装置では空気部分の開口部は14mmであり、従来法では必要な空気ろ過器は不要となるが、その反面、駆動水側の開口部は8.2mmであるので、駆動水側には8mm以下の目開きのストレーナを設置し、定期的に清掃する必要がある。従来法との優劣について長期的検討が必要である。

(ii) 阪神動力機械

本散気式曝気装置は、従来の散気板式曝気装置と比較して運転操作において水中モータの操作が加わる程度であり、操作の難易性には大差はなく、保守点検も水中モータに関する点検が追加される程度で従来法と比べて大差はない。また、既設の曝気槽への設置の容易性についても装置を曝気槽底面に置くだけでよく、ブロウ、空気配管等既設のものを流用でき、容易に設置できると認められる。定期点検、故障等の際には曝気槽をからにする必要はなく、曝気槽上部よりつり上げることができるが、つり上げのための設計上の配慮が必要である。

(iii) 西原環境衛生研究所

本散気式曝気装置は、従来の散気板式曝気装置と比較して運転操作において循環水部分の操作が加わる程度であり、操作の難易性には大差はなく、保守点検も循環水部分に関する点検が追加される程度で従来法と比べて大差はない。また、既設の曝気槽への設置の容易性についても躯体の改造は要せず、送風機、空気配管等既設のものを流用でき、容易に設置できると認められる。目詰りについて、従来法では必要な空気ろ過器は本評価装置ではノズルの口径が28mmであり、不要となる。

(iv) 日本碍子

(v) 三井三池製作所

本散気式曝気装置は従来の散気板式曝気装置と比較して運転操作、保守点検とも従来法とほぼ同じである。また、既設の曝気槽への設置の容易性については、躯体の改造は要せず、送風機、空気配管等既設のものを流用でき、容易に設置できると認められる。

(b) 耐久性

(i) 三井造船

散気部分のインジェクタは高品質のプラスチックで作られており、耐蝕性上問題は認められない。散気装置の配管材料は従来より使用されているものを使用しており従来と同等の耐蝕性を有する。また耐摩耗性については、摩耗の激しいと思われる駆動水出口部はポリプロピレン樹脂であり、耐摩耗性上問題はないと認められる。

(ii) 阪神動力機械

本散気式曝気装置の接液各部分はすべて鋳鉄系母材で構成され、外部全面に適切な防蝕コーティングが施されており、耐蝕性は十分であると認められる。目詰りについては、空気吐出口は大径の開放孔であり、目詰りの要素はないと認められる。また耐摩耗性については、インペラ、散気ロータは全面ナイロンコーティングされ、耐摩耗性を有すると認められる。

(iii) 西原環境衛生研究所

散気部分のジェットエアレータ、ライザー管はFRP製であり、耐蝕性上問題は認められない。また耐摩耗性については、摩耗の激しいと思われる循環水出口部は

FRP 製であり、耐摩耗性上問題はないと認められる。

(iv) 日本碍子

散気装置の配管材料は従来より使用されているものを使用しており、従来と同等の耐蝕性を有する。目詰りについては、平均通気孔径が小さいため目詰りを生ずる可能性が高いと考えられるが、調査期間が短く十分に評価できなかった。

(v) 三井三池製作所

ディフューザは酸化アルミニウムの焼結体であり、耐蝕性上問題は認められない。散気装置の配管材料は硬質塩化ビニールを使用しており、これについても耐蝕性上問題は認められない。目詰りについては、空気吸入部に従来法より高い性能を持ったフィルタを設置し、2年7カ月におわたる連続運転においては圧力損失の上昇はほとんど見られなかった。

(c) 安全性

本散気式曝気装置はその使用形態上、安全性については特に問題になることはないと認められる。阪神動力機械のみ水中駆動機の電気に対する安全性として過電流、漏電に対しては操作盤内にて検知、警報を発することができ、過熱、浸水に対しては水中モータに検出器が内蔵されているが、保守点検上十分配慮する必要がある。

(d) 経済性

ここでは曝気装置として機能させるのに必要な機器一式について、処理水量 5,000 m³/日と 25,000 m³/日の二つの場合について建設費、所要電力および維持管理費を試算しているが、ここでは割愛する。

(e) 曝気性能

動力効率については、申請者における実下水処理場での処理実験結果よりほぼ同程度の処理水を得るのに、既設の処理場と比較して2割程度以上の使用電力量の削減が図れるものと認められる。また攪拌能力についても、曝気槽内を均一に攪拌し、汚泥の沈殿が生じない程度の流速を生じさせることができると認められる。

(f) 水処理性能

申請者における実処理場での処理実験結果より、既設の処理場における処理水とほぼ同程度の処理水が得られており、通常の下水において放流水の生物化学的酸素要求量 (BOD) および浮遊物質量 (SS) の値を下水道法施行令第6条第1項に定める技術上の基準に適合することができる能力を有していると認められる。

(g) 固液分離性

三井造船以外の4社については既設の処理場と本評価装置の実下水での処理水の汚泥容量示標 (SVI) を比較するとほとんど差がなく、固液分離性は問題ないと認められる。三井造船のみは申請者における実処理場での処理実験結果では、比較対象となる既設の処理場において

もパルキングを生じており、固液分離性については判断できなかった。

以上、開発目標に照らして評価した結果、それぞれ省エネルギー型散気装置であると認められる。

(5) 留意事項および付言

本装置を使用する上で次の点に注意する必要がある。

(a) 三井造船

① この評価は省エネルギーの観点から行ったものであり、この効果を保つためには適切かつ十分な維持管理が不可欠であることに留意する必要がある。

② 本評価の対象となった散気式曝気装置は駆動水によりジェット流を生じさせる必要があるため、従来法と比べ駆動水を生じさせるポンプと目詰りを防止するためのストレーナが必要となる。

③ 定期点検、故障等の際には曝気槽内の下水を排除する必要がある。

④ 本評価の対象となった散気式曝気装置は、酸素移動速度 (単時間当りの酸素の水側への移動量) と動力効率 (単位電力量当りの酸素の水側への移動量) の関係を求めると動力効率が最高値を示す酸素移動速度が存在するので、設計上、維持管理上留意する必要がある。

(b) 阪神動力機械

① 三井造船の①と同じ

② 三井造船の④と同じ

(c) 西原環境衛生研究所

① 三井造船の①と同じ

② 本評価の対象となった散気式曝気装置は循環水によりジェット流を生じさせる必要があるため、従来法に比べ循環水を生じさせるポンプが必要となる。

③ 三井造船の③と同じ

④ 三井造船の④と同じ

(d) 日本碍子

① 三井造船の①と同じ

② 三井造船の③と同じ

③ 曝気槽底面に砂等が堆積した場合の除去は、ホルダーが障害となる等により困難が伴うことに留意する必要がある。

④ 本散気式曝気装置は、平均通気孔径がきわめて小さいので、目詰りに対する十分な対策が必要である。

(e) 三井三池製作所

① 三井造船の①と同じ

② 三井造船の③と同じ

③ 曝気槽底面に砂等が堆積した場合の除去は、ディフューザパイプが障害となる等により困難が伴うことに留意する必要がある。

④ 日本碍子の④と同じ

ノモグラム利用による建設騒音予測法

太田 宏* 境 友昭**

1. まえがき

近年、地域住民の生活環境保全の立場から騒音問題が重視されるようになり、建設工事についても現場から発生する騒音が円滑な施工の実施に対して障害になることも多く見られる。このため、施工前に工事によって発生する騒音の大きさを予測し、騒音が周辺住民に与える影響が大きいと判断される場合には何らかの騒音対策を講ずることが必要となっている。

現在のところ建設騒音を予測する方法には、モデル実験、現地視測や電子計算機を使用する予測プログラムが一般に知られているが、簡便さの観点からみると、建設工事の現場事務所で使用するには必ずしも適しているとはいえない。したがって、必要ときに現場技術者が簡単に建設工事による騒音レベルを知ることができるような簡易予測法の開発が望まれている。

建設省土木研究所機械研究室では長年建設騒音に関する調査研究を手がけ、現在までに一応のデータ蓄積ができたので、これらのデータに基づき現場技術者にも数式等を使わず簡単に建設騒音の予測ができるようノモグラムを利用した建設騒音の簡易予測法を開発した。

2. 予測の適用条件

本予測法では適用条件を次のように制限した。これは建設現場周辺の任意の個所における騒音レベルを定規1本と簡単な暗算によって予測するという実用的な見地から定めたものである。

- ① 現場で稼働する建設機械は1台でも複数台でもよ

いが、機械の騒音パワーレベルの値は 80~135 dB (A) の範囲であること。

- ② 現場の地形はほぼ平坦であること。

③ 音の伝搬径路途中に遮音壁、塀などの障壁または家屋が存在してもよいが、障壁の高さは 2~12 m の範囲であること。

④ 機械から予測地点までの距離は 5~250 m の範囲であること。

⑤ 本予測法では機械の音源高さおよび予測地点の受音高さをそれぞれ 1.5 m としている。このため予測に際し、音源高さまたは受音高さがこれと大きく異なると予測精度が低下することがあるので注意を要する。

3. 計算図表の構成

本予測法では作業中の建設機械が発生する騒音パワーレベルの大きさをもとに音の伝搬径路の性状における伝搬計算を行い、予測点での騒音レベルを求める方法をとっている。本予測法は騒音の距離減衰、伝搬径路途中の障壁補正計算および複数の騒音（パワー）レベルの合成を行う3種のノモグラムならびに建設機械の騒音パワーレベルおよび家屋補正值を示した2種の表により構成されている。

〔1〕 建設騒音パワーレベル一覧表

建設騒音を予測するためにはまず建設機械の騒音パワーレベルを知る必要がある。騒音パワーレベルについては、各地方建設局技術事務所および土木研究所で測定した建設機械の作業時の騒音レベル¹⁾から推定した。

表-1 は機種別、規格別に区分した建設機械の騒音パワーレベルの値をA特性、動特性 Fast で表示したものである。表の使用にあたっては、使用する機械の新旧や整備状態などを勘案のうえ、表中の範囲から値を選択する。また動特性 Slow で予測する場合には、ディーゼル

* OHTA Hiroshi

建設省土木研究所機械施工部機械研究室主任研究員

** SAKAI Tomoaki

建設省土木研究所機械施工部機械研究室研究員

表-1 建設機械の騒音パワーレベル一覧表

(動特性 Fast)

機械名	規格	騒音対策	騒音パワーレベル (dB(A))	備考	機械名	規格	騒音対策	騒音パワーレベル (dB(A))	備考	機械名	規格	騒音対策	騒音パワーレベル (dB(A))	備考			
ブローサ	クローラ	8 t	無	110~114	* 振動バイロドライブ	22 kW	無	111~116	* スチールボール	1.5 t	無	106~113	* 油圧ジャッキ式 * 圧縮式 * 割裂式 * カッタ式	106~113			
		11 t	*	110~114		30 kW	*	112~117		2 t	*	107~114					
		15 t	*	111~115		40 kW	*	113~118				96~106					
		15 t	有	98~102		60 kW	*	116~121				90~100					
		21 t	無	111~115								88~98					
		32 t	*	112~116								97~107					
トラックブロー	クローラ(山積)	0.8 m ³	無	105~109	トラックマウント	1,200 mm		111~116	* オールシーズン掘削機	アスファルトフィニッシュ	国産ホイール	2.4~3.6 m	無	104~108			
		1.3 m ³	*	107~111	クローラ	1,300 mm		112~117				全自動国産クローラ	2.4~5 m	*	105~109		
		1.4 m ³	*	108~112	クローラ	1,500 mm		113~118				全自動輸入クローラ	3~4.9 m	*	109~113		
		1.8 m ³	*	109~113	クローラ	2,000 mm		113~118					3~11 m	*	113~117		
		2.2 m ³	*	109~113	アーリ	1,300 mm		107~112				手動	30 cm	無	110~115		
		2.2 m ³	*	109~113	ドリル	1,700 mm		107~112				コンクリートカッタ	40 cm	*	110~115		
トラックブロー	ホイール	1.0 m ³	有	105~109	リバース	1,500 mm		97~107	* 発動発電機使用より7~8dB高い。	コンクリートカッタ	自走	80 cm	*	110~115			
		1.2 m ³	*	105~109	サーキュレンドリル	3,000 mm		97~107				80 cm	*	110~115			
		1.4 m ³	無	107~111		3,200 mm		97~107				80 cm	有	98~103			
		1.6 m ³	*	109~113		4,000 mm		97~107									
		1.6 m ³	有	109~113	中掘り工法			97~107				舗装版破砕機	550 kg		109~113		
		2.1 m ³	無	110~114	プレボーリング工法			92~102									
トラックブロー	ホイール	2.3 m ³	*	110~114	庄入工法			89~99									
		0.2 m ³	無	103~107	オーガ併用式			93~103	* 鋼管板振動工法 * 押入工法 * ウェータジェット工法								
		0.2 m ³	有	95~99	振動工法			94~104									
		0.35 m ³	無	106~110	押入工法			86~96									
		0.35 m ³	有	99~103	ウェータジェット工法			102~112				パイプロ併用					
		0.35 m ³	*	95~99													
	0.4 m ³	無	106~110	空圧	20 kg	無	116~121										
トラックブロー	ホイール	0.4 m ³	有	100~104	コンクリートブレーカ	20 kg	有	110~115	* 対策マフラ								
		0.4 m ³	*	97~101		30 kg	無	118~123									
		0.5 m ³	*	102~106		30 kg	有	110~115									
		0.6 m ³	無	108~112	油圧	30 kg	有	114~119				ロータリー除雪車	ホイール	1スタ	80 PS	無	101~105
		0.6 m ³	有	102~106	空圧	200~400 kg	無	121~126					ホニート型2スタ	110 PS	*	107~111	
		0.6 m ³	*	97~101	200~400 kg	有	118~123						ホニート型2スタ	200 PS	*	104~108	
トラックブロー	ホイール	1.0 m ³	無	110~114	大ブレーカ	200~400 kg	有	118~123	* 対策マフラ								
		1.2 m ³	*	111~115	油圧	600 kg	有	119~124									
		0.3 m ³	有	94~98	SS型												
		0.04 m ³	有	93~97	鋼管板振動工法												
		0.08 m ³	*	96~100	押入工法												
		0.1 m ³	*	97~101	ウェータジェット工法												
トラックブロー	ホイール	0.18 m ³	*	98~102	ハイアイドル												
		35~37 t	無	100~105													
		40 t	*	106~111													
		油圧	30 t	有	100~105												
		40 t	*	100~105													
		50 t	無	101~106													
トラックブロー	ホイール	50 t	有	99~104													
		25 t	無	103~107													
		35~37 t	*	104~108													
		油圧	20~22 t	*	100~105												
		35~36 t	*	100~105													
		45 t	*	100~105													
トラックブロー	ホイール	2.5 t	無	127~132													
		3.5 t	*	128~133													
		4.5 t	*	129~134													
		4.5 t	有	113~118													
		4.5 t	有	113~118													
		6 t	無	129~134													
ディーゼルポンプ																	

(注) *印の表中の値は動特性 Fast のときに示してある。動特性 Slow のときはディーゼルバイロドライブ -5 dB(A)、振動バイロドライブ -1 dB(A)、スチールボールで -4 dB(A)、舗装版破砕機で -3 dB(A) の補正を行ふ必要がある。

60 Hz 以下
50 Hz より
2~3
dB(A) 高
い。

パイルハンマなど衝撃音を発生する機械では表中に示した数値で補正する。

(2) 距離減衰計算ノモグラム

建設騒音を取扱ううえで建設機械の大きさは一般に機械から予測地点までの距離に比較すると小さく、実用的に点音源として取扱ってよいことが知られている^{3), 3)}。平面上に置かれた騒音パワーレベル PWL [dB(A)] の点音源から距離 D (m) だけ離れた点における騒音レベル PL [dB(A)] は、次式で表わされる。

$$PL = PWL - 20 \log D - aD - 8 \text{ [dB(A)]} \dots (1)$$

ここで a : 空気や地表面による音の超過減衰 [dB(A)/m]

音の超過減衰は過去に実施した建設騒音の実測データをもとに回帰分析を行った結果⁴⁾ および騒音の長距離伝搬実験の結果⁵⁾ から草地や裸地面などの吸音性地表面の場合は $a=0.025$ dB(A)/m とし、コンクリート舗装面や岩地盤などの反射性地表面の場合は超過減衰を見込まないこととした。図-1 は (1) 式の関係を上記の超過減衰を考慮に入れてノモグラム化したものである。予測に際しては現場の地表面によって D 尺の目盛のどちらかを使用する。

(3) 障壁減衰補正ノモグラム

音の伝搬経路途中の遮音壁や塀など障壁を通過する音の伝搬は、障壁を回折する音と障壁を透過する音とが合成されて伝わるものと考えた。回折減衰量については、前川の提案⁶⁾、透過減衰量については障壁の持つ透過損失によると仮定し、ブルドーザやダンプトラックの周波数成分の騒音に対し伝搬条件を変えて計算して回折行路

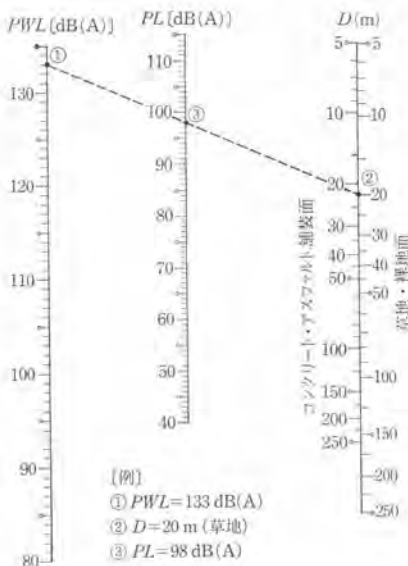


図-1 距離減衰計算ノモグラム

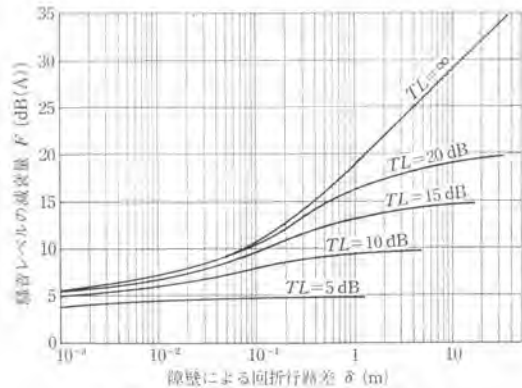


図-2 回折行路差と騒音レベルの減衰量

差と減衰量の関係を求めた。以上の結果を整理してまとめたものを図-2に示す。

音の回折行路差 δ (m) は音源高さ、受音高さを 1.5 m とすると幾何学的関係より次式で表わされる。

$$\delta = \sqrt{A^2 + (H-1.5)^2} + \sqrt{B^2 + (H-1.5)^2} - (A+B) \text{ (m)} \dots (2)$$

ここで、 A : 障壁から音源または受音点までの距離のうち長い方 (m)

B : 障壁から音源または受音点までの距離のうち短い方 (m)

H : 障壁の高さ (m)

図-3 は (2) 式と図-2 の関係をノモグラム化したもので、 A, B, H の値から補正值の減衰量 F [dB(A)] を求めることができる。しかしながら、図-3 では H が小さい場合や A または B が大きい場合にはノモグラムの目盛が細くなって実用的でなくなる。この場合は近似式として (2) 式の右辺を二項展開して整理すると次の式が得られる。

$$\delta = \frac{1}{2} (H-1.5)^2 \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right) \text{ (m)} \dots (3)$$

図-4 は (3) 式と図-3 の関係をノモグラム化したものである。使用方法は、まず A, B の値から補助線 l との交点を求め、次に l と H の値から F の値を求める。図-3 および図-4 と同障壁の透過損失 TL (dB) の値によって $TL=∞$ および 20 dB の場合は図の左側、 $TL=15$ dB および 10 dB の場合は図の右側を使用する。また $TL=5$ dB の場合の F の値は H の範囲によってそれぞれ図中に示した値とする。各々の TL の値に対する障壁は以下に示すものを目安にしている。

- $TL=∞$ ……丈夫なコンクリート壁または良質な防音パネルを理想的な接合状態で組立てたもの
- $TL=20$ dB ……防音パネルを良好な接合状態で組立てたもの
- $TL=15$ dB ……防音パネルを通常の接合状態で組立てたもの

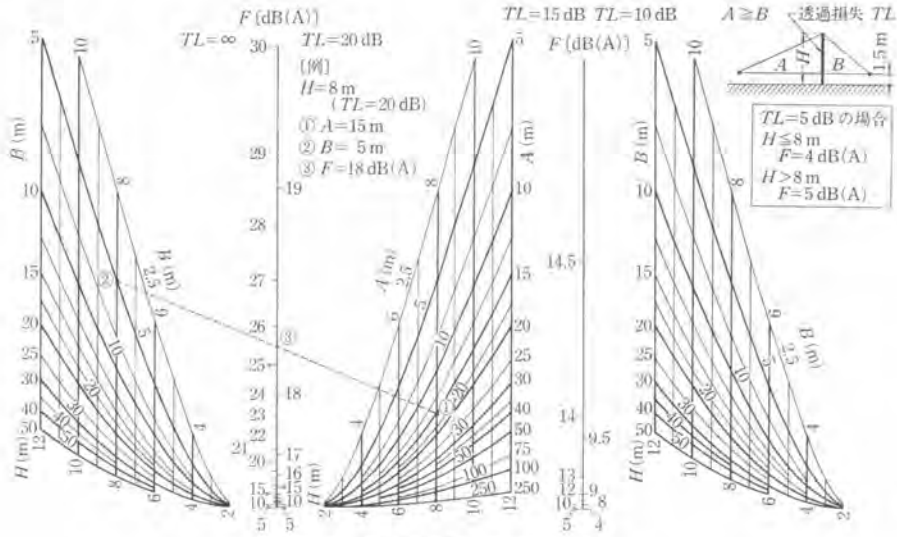


図-3 障壁減衰補正ノモグラム (A)

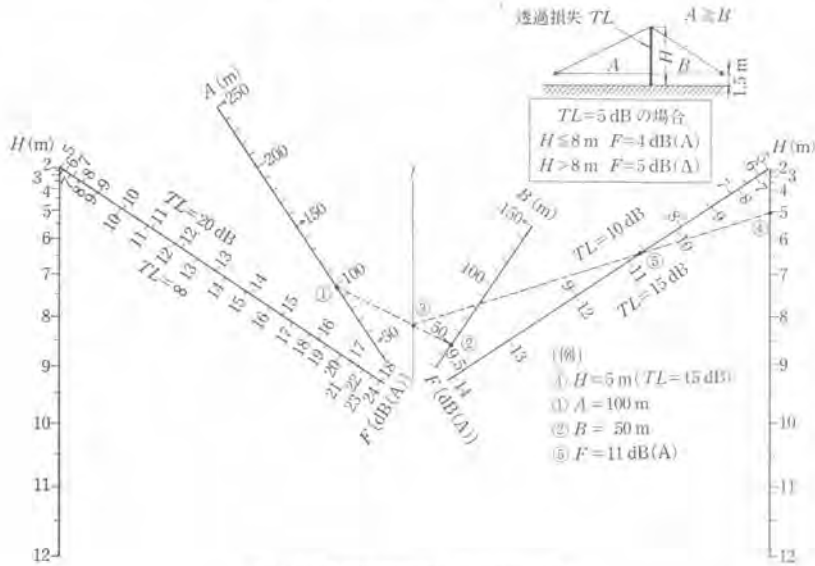


図-4 障壁減衰補正ノモグラム (B)

たもの

TL=10 dB……防音シートなど簡易な防音材またはこれに準ずる障壁

TL=5 dB……簡易なシートもしくは一般の板塀など
なお、図-3 および 図-4 の使用区分は 図-5 に示す範囲とする。すなわち、H および B の値から 図-3 または 図-4 のどちらを使用するかを決めればよい。

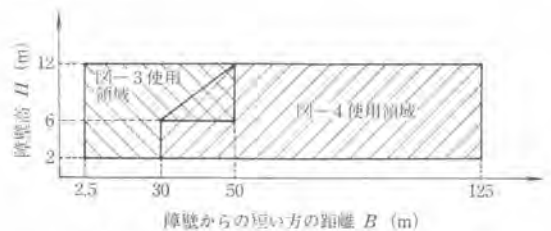


図-5 障壁減衰補正ノモグラムの適用領域

〈4〉 家屋による補正項の表

音の伝搬経路途中や予測地点周辺に家屋が存在する場合には家屋による影響を見込む必要があるが、これを厳密に推定しようとすれば家屋の構造、規模、位置、方向および配置など多くの要因を考慮しなければならない、

取扱いが複雑になり、実用的でなくなる。このため本子測法では工事現場で測定した騒音データを統計的に解析した結果をもとに平均的な補正値を推定する方法をとった。騒音伝搬に影響する家屋の要因として、音の伝搬経路途中にある家屋数、測定点周辺の家屋集落の有無、測

定点の家屋内外の別などをもって重回帰分析を行い、各要因の騒音レベルに対する寄与量を求めた。

表-2 は 370 余件の測定データを分析して求めた家屋による補正值について示したものである。ここで対象としている家屋は一般の木造住宅であるので、高層のコンクリート建物などでは予測誤差が大きくなることがある。

表-2 家屋による補正項の表

受音点の状況	補正值 [dB(A)]	
伝搬経路上の独立家屋	1 戸	4
	2 戸	8
	3 戸以上	12
葉落の中 家屋内		3
		15

〈5〉騒音(パワー)レベル合成ノモグラム

複数台の建設機械が稼働しているときはあらかじめ求めた個々の機械の騒音パワーレベルまたは個々の機械による騒音レベルを合成することが必要になる。二つの騒音(パワー)レベル L_1 [dB(A)], L_2 [dB(A)] が合成された騒音(パワー)レベル L [dB(A)] は次式によって計算される。

$$L = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10}) \text{ [dB(A)]} \dots\dots (4)$$

上式を変形して次の式を得る。

$$L = L_1 + 10 \log (1 + 10^{-\Delta L/10}) \text{ [dB(A)]} \dots\dots (5)$$

ここで、 $\Delta L = L_1 - L_2$ [dB(A)]

図-6 は $L_1 \geq L_2$ として (5) 式をノモグラム化した

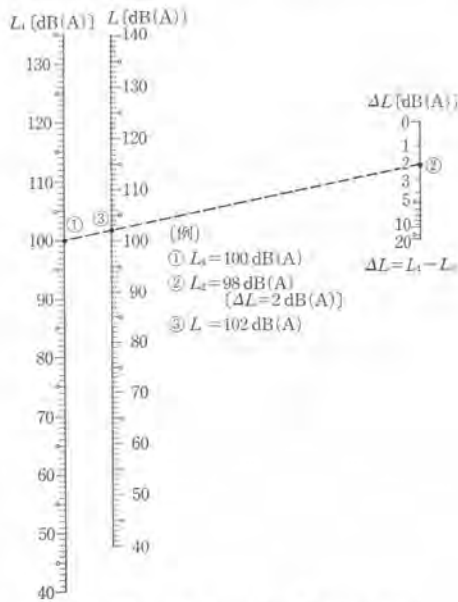


図-6 騒音(パワー)レベル合成ノモグラム

ものである。図-6 は 2 音を合成するためのノモグラムであるが、3 音あるいはそれ以上の騒音(パワー)レベルの合成には最初に最大のものと 2 番目に大きいものを合成し、次にこの合成したものと 3 番目に大きいものを合成するというように順次同様な手順を繰返して合成していく。実用的には $\Delta L \geq 15$ dB(A) では $L \approx L_1$ としてもよいので、機械の台数は多くても 3~4 回の繰返して済むと考えられる。

4. 予測の手順

本予測法によって建設騒音を予測する手順を図-7 に示す。初めに現場で稼働する建設機械の騒音パワーレベルの値を表-1 から求める。ただし、稼働している機械の騒音パワーレベルがあらかじめ判明していればその値を用いるのがよい。次に機械の騒音パワーレベル PWL と音の伝搬距離 D から、図-2 を用いて距離減衰による騒音レベル PL を求める。

音の伝搬経路中に遮音壁や塀などの障壁がある場合には、図-3 または図-4 によって障壁による補正值 F を求める。図-3 あるいは図-4 のいずれを用いるかは図-5 に示された範囲により使い分ける。さらに音の伝搬経路中に家屋があるときには、表-2 を使って家屋による補正值を求めて図-2 で求めた騒音レベルを補正する。

現場で稼働する機械が複数台の場合は以上の手順によって求めた各々の機械ごとについての騒音レベルを図-6 を使って合成すれば、最終的に予測騒音レベルが求まることになる。なお、複数台の建設機械でも、主機械と補助機械のように各機械間の距離が近く、これらの機械からの騒音が一つの音源から発生しているとみなしてもよいような場合には、初めの騒音パワーレベルを求める

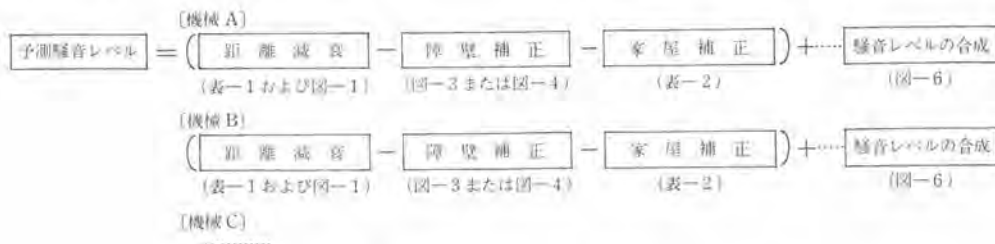


図-7 予測手順

段階で図-6によって合成騒音パワーレベルを求めてから予測騒音レベルを計算する方が手順を簡略化できる。

5. 予測精度

本予測法を用いたときの予測精度は、建設機械の騒音パワーレベルに関する精度と音の伝搬計算に関する精度とに分けて考えられる。

建設機械の作業時の騒音パワーレベルの大きさは、同じ規格であっても使用する機械のモデルの相違、新旧の差、整備状態の良否、作業負荷の程度、機械の向きなどによって差がみられ、機械の騒音実測を行って推定するほかには正しく把握することは困難であることから、表-1に示される範囲は実質的に予測精度の限界となる。同様なことは音の伝搬に関することであるが、障壁の透過損失の値も障壁の材質や構造もしくは防音パネルでは組立の良否によって異なり、例えば、透過損失の値を5dB見込違いすると、補正値は1~5dB(A)程度の誤差となる。ただしこれらのことは本予測法に限られたことではなく、もし仮に事前に騒音パワーレベルなどが把握されていれば、これらにより生ずる誤差は避けられる。

このほか、表-2では予測の手順を簡略化するため、実測データを統計的に分析した平均値な騒音レベルの補正値を示しているの、現場の状況によっては予測精度が低下することが考えられる。しかしながら、表-2に示した各々補正値でもとの実測値と予測値を検算したところ、バラツキの範囲はおおよそ±5dB(A)であったりことから、この程度の精度は保持できるものと考えられる。また、図-3および図-4の障壁補正ノモグラムは、ブルドーザやダンプトラックの周波数成分の騒音をもとに作成しているため、例えばブレーカなどのように

周波数成分が異なると1~3dB(A)の予測精度となる。

6. あとがき

本報告では、現場技術者が建設騒音を簡単に予測できるよう開発したノモグラムによる建設騒音予測法について記述した。本予測法では、騒音予測のうえで大きな要因となる障壁や家屋の影響による補正も可能であるが、予測法の簡略化を図るためいろいろな仮定条件を設けて作成しているため、使用にあたっては得られた予測騒音レベルは一つの目安を示していることに注意する必要がある。現場技術者が本予測法を活用して適切な騒音管理を行い、円滑に工事を推進されれば幸いである。なお、本予測法についての使用の手引を土木研究所資料⁷⁾としてとりまとめ使用の便宜を図った。

参考文献

- 1) 沢田, 太田, 境:「建設騒音及び振動の防止並びに排除に関する調査試験報告書」土木研究所資料第1523号, 昭和54年10月
- 2) ISO 4872 "Acoustics—Measurement of airborne noise emitted by construction equipment intended for outdoor use—Method for determining compliance with noise limits" 1978
- 3) 沢田, 太田, 境:「建設工事騒音の予測——パワーレベルの推定」土木技術資料, Vol. 22, No. 2 (1980), p. 82~87
- 4) 沢田, 太田, 境:「建設騒音振動の予測評価手法に関する研究(第2報)」土木研究所資料第1775号, 昭和57年2月
- 5) 太田, 境:「地表面に沿って伝搬する騒音の超過減衰の推定」土木技術資料, Vol. 24, No. 11 (1982), p. 51~56
- 6) 前川:「有限障壁(衝立)による騒音の回折」日本音響学会誌, Vol. 21, No. 1 (1965), p. 1~7
- 7) 千田, 太田, 境:「建設騒音の簡易予測方法」土木研究所資料第1850号, 昭和57年7月

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械整備ハンドブック (管理編) B5判 326頁 *頒価 4,000円 円 400円

建設機械整備ハンドブック (基礎技術編) B5判 474頁 *頒価 8,000円 円 500円

地盤凍結工法——計画・設計から施工まで B5判 176頁 *頒価 3,000円 円 350円

国産 建設機械主要諸元表 (昭和57年度版) B5判 71頁 頒価 800円 円 300円

(注) *印は会員割引あり

八丁原地熱発電の現状

楠 兼 一*

1. 地熱発電の歴史と現状

地熱発電は、1904年イタリアで天然に噴出する蒸気を利用して3/4馬力の発電に成功したのが歴史の始まりと言われている。

当社は昭和24年頃から大岳・八丁原地区で地熱発電の調査、研究に着手している。初めの頃はイタリアのように過熱蒸気の噴出を期待していたが、熱水を多量に伴う飽和蒸気しか得られず、一時開発を中断した。しかし、その後ニュージーランドで熱水分離による地熱発電に成功したことが契機となり、再び研究、開発に力を入れ、昭和42年8月に大岳発電所(12,500kW)の完成を見るに至った。大岳は前年に運開した松川発電所(蒸気型, 22,000kW)に次ぐ我が国2台目の地熱発電所であるが、熱水分離型としては初めてのもので、我が国での地熱開

発に大きな功績を残した。

当社は大岳に次いで昭和52年6月、八丁原発電所(55,000kW)を完成した。これは我が国で最大容量の地熱発電所であり、熱水分離型としても世界最大級のものである。また、世界で初めて坑井から発電所まで蒸気・熱水混合流体のまま輸送する二相流体輸送方式および蒸気が分離された熱水をさらにフラッシュさせ、蒸気を得る2段フラッシュ方式を採用するなど、国内外の注目を集めた。現在、両発電所での発生電力量は合計年間約5億kWhで、これを石油に換算すると1年に約12万klの石油が節約されたことになる。八丁原発電所の見学者は年々増加しており、昭和56年度は81,438人(うち外国人334人)である。

一方、世界の情勢を見ると、地熱地帯の差はあるが、多くの国が熱心に調査あるいは開発を進めており、総計約246万kWである。

2. 地熱開発の手順

地熱開発は他の電源の開発と同様に完成までかなりの年月を必要とするが、大きく異なる点は、発電に十分な蒸気が得られるかどうかという点である。すなわち、地熱探査から地熱井掘削には多くの不確実性がつきまとうため、当初から確定工程の設定が困難であるとともに発電規模も確定し得ないということであり、なかでも地熱井が成功するかどうかという大きなリスクを持っている。

当社の場合、大岳、八丁原両発電所の開発経験から、探査から発電所完成までの全工程を自社の管理のもとに一貫して推進しているが、一般には資源

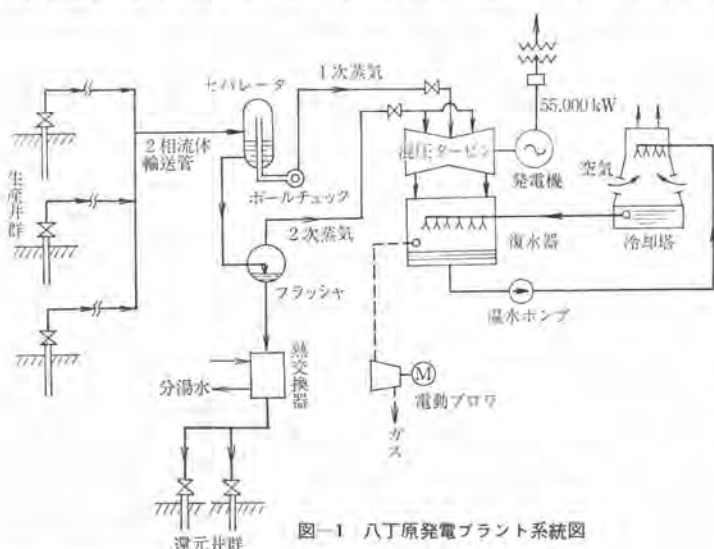


図1 八丁原発電プラント系統図

* KUSUNOKI Kenichi
九州電力(株)火力部地熱課長



写真-1 八丁原発電所全景

開発の専門会社（デベロッパ）が開発した地熱蒸気を電力会社が購入して発電するという形態がとられている。

(1) 地熱探査

火山地帯であればどこを掘っても地熱蒸気が得られるわけではなく、たとえ蒸気が得られたとしても、発電に供し得る十分なエネルギーを有していないこともあり、失敗するケースもかなり多い。

探査は、地下資源の存在位置、量および品質といったものを事前に予測することによって開発のリスクを軽減することが目的である。

主な探査手法として次のようなものがある。

① 地質学的探査……航空写真や衛星写真による地形調査、地上踏査に基づく岩石の層序、断層位置の推定、温泉や噴気帯調査、岩石の変質状況調査、火山の年代測定等。

② 重力探査……重力の加速度（ g ）の値を精密に測定することにより地下構造の概略を推定する。

③ 電気探査……地中に電流を流した状態で各部の電

表-1 我が国の地熱発電所（昭和57年3月現在）

	会社名	発電所名	所在地	出力 (kW)	運転および運用予定 (昭和年月)
運 転 中	日本重化学工業	松川	岩手県松尾村	22,000	41-10
	九州電力	大岳	大分県九重町	12,500	42-3
	三菱金属	大沼	秋田県八幡平村	10,000	49-6
	電源開発	鬼首	宮城県鳴子町	12,500	50-3
	九州電力	八丁原	大分県九重町	55,000	52-6
	日本重化学工業	葛根田	岩手県雫石町	50,000	53-5
	杉乃井ホテル	杉乃井	大分県別府市	3,000	55-4
	小 計			165,000	
準備中	道南地熱エネルギー	森	北海道森町	50,000	57-11 予定
合 計			215,000		

表-2 世界の地熱発電所（昭和56年6月現在）

国 名	出 力 (kW)	主 な 発 電 所 名
ア メ リ カ	932,200	ガイゼース、イーストメサ、プロリー
フ ィ リ ピ ン	446,000	マクバン、タイウイ、トンゴナン
イ タ リ ア	420,600	ラルデレロ、カステルヌオボ、セラツアーノ
ニュージーランド	202,600	ワイラケイ
日 本	165,000	八丁原、葛根田、松川など
メ キ シ コ	150,000	セロ・プリエト
エルサルバドル	95,000	アウアチャパン
アイスランド	32,000	クラフラ
ソ 連	11,000	パウジエック
ポルトガル	3,000	サン・ミゲル
インドネシア	2,250	ダイエン
中華人民共和国	1,936	ヤンバジン
ト ル コ	500	キジルデア
合 計	2,462,086	

位差を測り、岩石の比抵抗を求める。この結果から貯留槽の存在位置（低比抵抗帯）を推定する。

④ 地震探査……人工地震を発生させ（火薬による発破）、地震波の伝播と反射状況から地層の境界、断層の位置等を調べる。

⑤ 磁気探査……火山岩の磁性は熱影響により変化する（温度が高いと磁性が失われる）。この性質を利用して熱源の位置を推定する。

⑥ 熱流量調査……地表に測温用の浅い孔を多数掘削し、地温や地温こう配の分布を測定する。

⑦ 地球化学調査……熱水の化学分析値から貯留層温度を推定したり、地表における水銀蒸気濃度を測定して貯留槽や断層位置を推定したりする。

以上のほかにも種々原理的に異なる手法が研究開発されてきたが、未だ絶対的な決め手となるものはなく、幾つかの探査結果を並べて総合的に比較判断しているのが現状である。

(2) 地熱井の掘削

地熱井は調査井、生産井および還元井に大別される。調査井は地熱探査により有望とみられる地域において発電所設置の可能性を調査するためのものである。目的により井戸の口径、深さは異なる。生産井は発電用に供するもので、地域により異なるが、八丁原発電所の場合、深さは約 800~1,800 m で、1 本当りの出力は約 3,000~9,000 kW である。還元井は蒸気が分離された残りの熱水を全量地下に還元するためのものである。表-3 に生産井の特性比較を、図-2 に生産井柱状図例を示す。

3. 3,000 m 調査井

当社は八丁原2号ユニット増設の可能性を探るため昭和 56 年 12 月から調査井を掘削中であるが、うち1本が深度 3,000 m に到達し、蒸気噴出に成功した。3,000 m 掘削は当社にとって初めての試みであり、多くの貴重な知見が得られるとともに、掘削技術面でもいろいろな問題点が把握できたことは大きな収穫であった。

(1) 大型掘削機 (NE-3000) の性能

今後の地熱井掘削工事の工期短縮と深部掘削を目的として当社が導入したものである。主要仕様は表-4 のとおりで、主な特長は次のとおりである。

- ① 大口径 (最大 27 $\frac{1}{2}$ in) の 1 段掘削が可能である。
- ② 掘進速度が早い (最大 90 m/日, 平均 36 m/日掘削)。
- ③ ビット荷重が大きくとれる (最大実績 15 t)。
- ④ 揚降管時の時間が短縮できる (1.5 hr/1,000 m)。
- ⑤ 逸水層の処理能力が大きい。



写真-2 HT-5-1 掘削中の NE-3000

⑥ ドローワークスおよびやぐらが移動式のため次の掘削の準備工事が短縮できる。

⑦ 計器類が完備して掘削のコントロールが正確で容易である。

また、問題点としては次のとおりである。

- ① 坑井敷地が広がる (100 m × 40 m)。
- ② 部品が輸入のため納期が長くなるので、ある程度の予備品を貯蔵しておく必要がある。

(2) 掘削工事状況

掘削地点の選定については既存の探査データを検討したが、深部に関する明確な情報はほとんどないため、地下構造を推定し、敷地面積 (100 m × 40 m) を考慮して比較的平坦な場所を選んで掘削した。

表-3 八丁原発電所生産井の特性比較一覧表

生産井番号	4	7	10	11	12	13	14	15	16	17	
掘削開始年月	45. 7	51. 5	52. 3	53. 1	53. 9	53. 9	53. 10	54. 6	54. 7	55. 11	
掘削終了年月	45. 10	51. 9	52. 8	53. 11	54. 2	54. 5	54. 4	55. 4	55. 3	56. 10	
生産井仕様	坑底の内径 (in)	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{8}$	
	掘削長 (m)	1,084	921	759	1,106	872	1,455	1,192	1,098	1,098	
	プロダクション ケーシング (in × m)	8 $\frac{1}{2}$ × 600	8 $\frac{1}{8}$ × 602	8 $\frac{1}{8}$ × 600	8 $\frac{1}{8}$ × 794	8 $\frac{1}{8}$ × 800	8 $\frac{1}{8}$ × 648	8 $\frac{1}{8}$ × 797	8 $\frac{1}{8}$ × 736	8 $\frac{1}{8}$ × 799	8 $\frac{1}{8}$ × 794
	垂直井と傾斜井の区分	垂直井	傾斜井	傾斜井	垂直井	傾斜井	傾斜井	傾斜井	傾斜井	傾斜井	傾斜井
運坑井伏特性	測定年月日	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 3. 4	55. 4. 10	55. 3. 4	57. 8
	蒸気量 (t/hr)	16.8	21.8	38.3	40.6	45.7	33.6	56.2	46.1	41.9	14.6
	熱水量 (t/hr)	126.0	181.7	54.9	98.7	49.3	30.2	161.8	77.0	62.5	59.5
	熱水比	7.50	8.33	1.43	2.43	1.08	0.90	2.88	1.67	1.49	4.07
	主生産層 (m)	1,060	874	759	1,046	853	1,014	1,092	1,020	1,077	1,520
運転状態出力特性	繰切圧力 (atg)	*(42.0)	—	*(15.0)	—	*(26.5)	—	*(25.5)	*(33.8)	*(14.5)	—
	セパレータ内圧力 (atg)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.78
	1次蒸気量 (t/hr)	15.7	22.9	37.8	40.4	46.0	33.9	59.1	46.0	42.2	15.9
	1次熱水量 (t/hr)	127.1	180.5	55.4	98.5	49.0	29.9	158.9	77.1	62.2	58.2
	フラッシュ内圧力 (atg)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.63
	2次蒸気量 (t/hr)	13.8	19.6	6.0	10.8	5.4	3.3	17.3	8.3	6.9	5.5
	2次熱水量 (t/hr)	113.3	161.0	49.4	87.7	43.6	26.6	141.6	68.8	55.3	52.8
	相当出力 (MW)	3.3	4.8	5.8	6.6	6.9	5.0	9.8	7.2	6.5	2.7

(注) * の () 内は使用開始時の繰切圧力

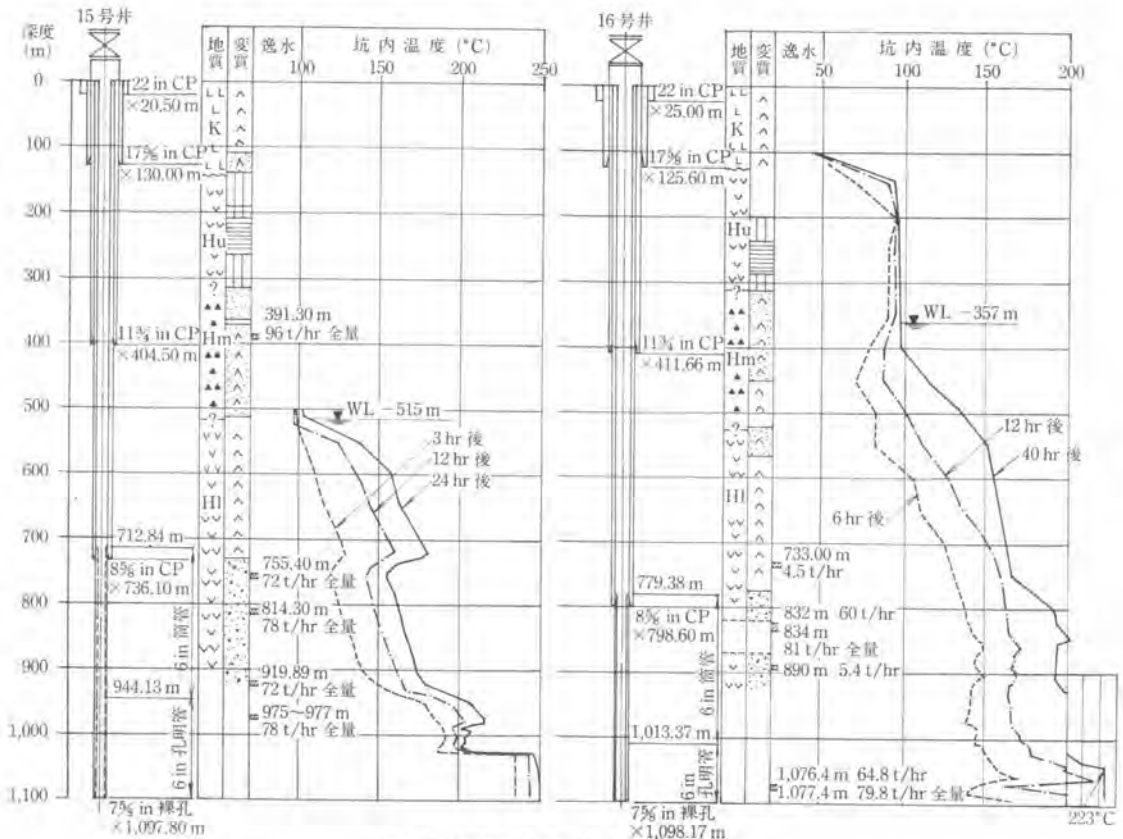


図-2 八丁原 15 号, 16 号生産井柱状図

(a) 準備工事

昭和 56 年 11 月 9 日, サブストラクチャの組立を開始し, 12 月 2 日準備工事が完了した。

(b) 掘削工事

昭和 56 年 12 月 5 日開孔し, 昭和 57 年 3 月 18 日 3,000 m までの掘削を完了した。掘削に要した総日数は 103 日で, ケーシングパイプ挿入日数および機械整備に要した日数を差引いた実働掘削日数は 83 日であり, 1 日当りの平均掘削深度は 36 m である。

① 26 in 口径で 39 m まで掘削し, 20 in のケーシングパイプを挿入し, セメンチングした。

② 17 1/2 in 口径で 38 m から 504 m まで掘削し, 13 3/8 in のケーシングパイプを 202 m 挿入し, セメンチングした。

表-4 NE-3000 主要仕様

掘削能力	8 1/2 in × 4,000 m (垂直井)
やぐら形式	カンテレー型, 高さ 41 m
ドローワークス	最大巻上荷重 220 t
泡水ポンプ	2,000 l/min × 160 kg/cm ² (2台)
ロータリテーブル	開口径 27 1/2 in
電気設備	受電方式 DC 電動機駆動 非常用ガスタービン発電機付
付属ツール	1式

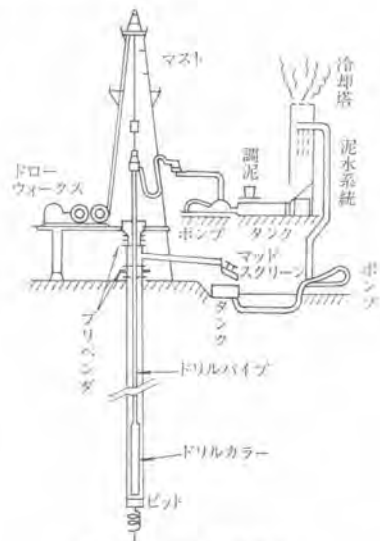


図-3 掘削機システム

③ 12 1/4 in 口径で 502 m から 2,000 m まで掘削し, 9 1/8 in ケーシングパイプを 2,000 m まで挿入してセメンチングした。

④ 8 1/2 in 口径で 2,000 m から 3,000 m まで掘削し, 掘止めた。なお 2,000~3,000 m 間は 7 in 孔明管

を挿入した。

(c) 逸水状況

図-4 に示すとおり 1,000 m から 2,000 m 間に3箇所、2,000 m から 3,000 m 間に8箇所の逸水層に遭遇している。2,000 m 以深は小逸水であり、これは基盤岩中に発達したクラックから逸泥したもので、直接断層破砕帯にあたったものではないと考えられる。

(d) 坑内温度

3,000 m 掘削完了後に注水停止6時間後、13.5 時間の回復温度を測定したが、いずれも 2,350 m 以降はサーミスタ温度計の電極が降下しなかったため、クースタ一および留点温度計を用いて測定した。その結果、最高温度は 2,800 m で 313°C (注水停止 190 時間後)を示した。

(3) 噴出特性

噴出はスワッピングにより実施した。昭和 57 年 4 月 1 日スワッピングを開始し、4 月 6 日噴出に成功したが、噴出勢力が弱いため噴出をいったん停止し、注水を行った。4 月 12 日再噴出に成功し、13 日に坑井特性試験を

実施した。その結果最大噴出量は口元圧力 1.24 kg/cm² (口元弁全開)で蒸気量 17 t/hr、熱水量 35 t/hr、エンタルピー 291 kcal/kg である。噴出勢力が在来の八丁原生産井に比較して弱いのが、これは大きな逸水層に遭遇しなかったためである。

4. 地熱開発上の諸問題

電気事業として地熱発電を行う以上、経済性が求められねばならないが、地熱資源開発に伴うリスクが一番の問題である。このためにはより確度の高い探査技術および掘削技術の向上が望まれるところである。また、いかに有望な地域であっても、その前に立地上の制約も大きな問題である。すなわち、我が国では有望な地熱地帯はほとんどが風光明媚な国立公園地域にあり、また付近には温泉や観光地が多い。このため自然公園法や温泉法などの厳しい法規制を受けている。特に新しく開発しようとする地点が公園内の特別地域の場合はまず不可能という状況である。

もう一つの問題は既存の温泉との関係である。地熱開発により温泉が枯渇するのではないかという懸念があり、開発中止のやむなくに至った例もある。

地熱貯留槽は地下数百 m から数千 m 付近にあって、その上部を不透水性の緻密な岩が覆っており、これは貯留槽の熱をとじこめる蓋の役割を果たしているところから、キャップロック (帽岩) と呼ばれている。地熱井はこのキャップロック以深から取出し、かつケーシングパイプで途中を遮断しているわけであるから、温泉とは取出す位置がまったく異なっている。当社の経験からも既存温泉に影響を与えている実情はないと考えるが、すんなり納得してもらえないという問題がある。発電所立地において共存共栄を図り、地元振興に積極的に協力することが重要である。

次に、坑井は一度掘りあてたら永久に持続するわけではない。生産井、還元井とも寿命があり、次々と補充井を掘削する必要がある。発電所開発にあたってはこのことも十分検討しておく必要がある。

九州は豊富な地下資源に恵まれている地域であり、当社は現在、八丁原周辺および霧島において地熱調査を続けている。また、国やデベロッパによる調査も盛んに行われており、地熱ブームの感があるが、前述のように幾多の難関がある。我が国のエネルギー問題の将来を考えて、山積する課題を地道に解決をはかりつつ推進して行かねばならないが、地熱開発に係る各位の参考になれば幸甚である。

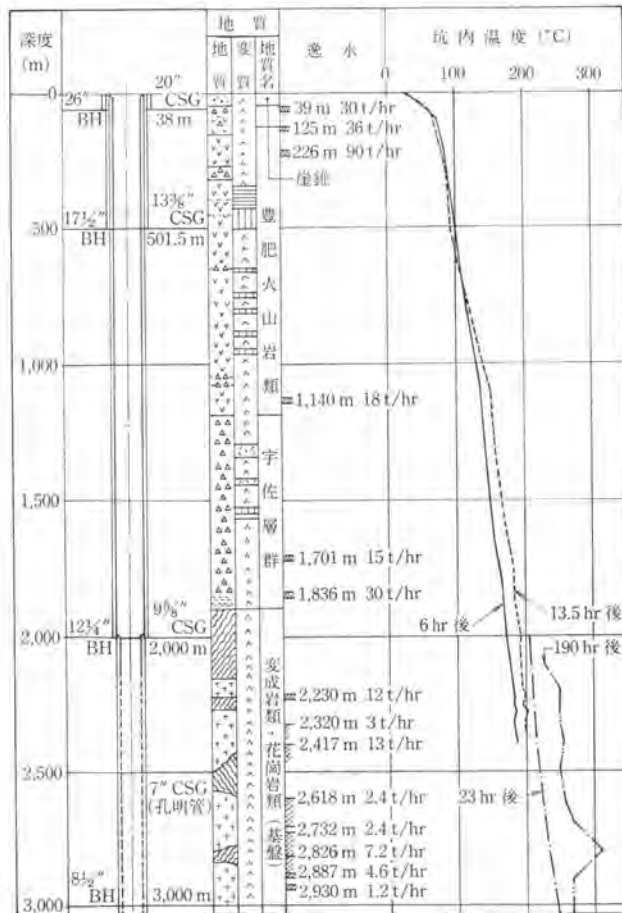


図-4 HT-5-1 柱状図

超急曲線・長大トンネルを掘進した シールド掘進機の実績

東電・京浜潮田線（第6工区）

中島章治* 北原正弘**

1. はじめに

東京電力は、首都圏過密地域への電力供給計画の一環として京浜地区の需要の中心に近い川崎市に潮田変電所を新設し、これと既設京浜変電所間約 29 km を結ぶ基幹地中送電線を新設し、電力供給体制に万全を期す計画である。本計画は、超高圧 275,000 V 送電線が 2 ルート（6 回線）収容され、さらに、一部区間は将来地域供給増に対応できるように中間変電所との関係のために 154,000 V 以下の系統も含め多条数のケーブルが収容される。しかも、冷凍設備を用いた強制冷却水循環方式によりケーブルの発熱による温度上昇を抑制し、送電容量を極力増加する方法を採用したので、洞道内径は 4.1～4.8 m とした。

本線施工延長 29 km のうち、建設省施工の国道 15 号線共同溝約 2 km を除いた 27 km は当社の単独工事とし、シールド洞道区間 24.5 km、開削洞道区間 1.6 km、専用橋 1 箇所、マンホール 50 箇所ほか関連設備とからなっており、これを 22 工区に分割、昭和 54 年から逐次着工し、58 年末に全工区完成の予定である。

今回の発表はシールド洞道施工箇所、超急曲線（ $R=29\text{m}$ ）2 箇所の難関をかかえている第 6-1 工区と、間げき水圧最高 3.8kg/cm^2 と高く、しかも掘進延長約 1,534 m の最長掘進区間となった第 6-2 工区のシールド掘進機および関連機械設備について述べるものである。

2. 第 6 工区工事概要

当工区は横浜市保土ヶ谷区東川島町に所在する当社電

表-1 第 6 工区工事概要

	6-1 工区	6-2 工区
セグメント { 外径 (スチール製) { 内径	4,900 mm 4,550 mm	5,150 mm 4,800 mm
2 次巻 内径	4,150 mm	4,400 mm
掘進機 長さ	845.7 m	1,534.4 m
土砂搬出量 (地山)	17,560 m ³	33,659 m ³
立坑 幅	9.0 m	8.8 m
立坑 深	27.23 m	19.17 m
中間人孔	1	2

柱置場の一部を発進基地とする同時掘進の 2 方向シールド工事である（図-1 参照）。

第 6-1 工区は、相鉄線踏切部の横断に続いて交通量の多い国道 16 号線下を S 字状に通過し、先に構築待機の間立坑を空推進して県道池の谷戸通りに沿って北東に向う。この間、最大 $R=200\text{m}$ 、最小 $R=29\text{m}$ の超急曲線による複合曲線で施工したものである。

第 6-2 工区は、基地隣接の帷子川横断を初期の掘進で通過してから南西に向う。途中、学校用地と土被り最大約 60 m とする民地を通り抜けるものであり、当京浜潮田線におけるシールド掘進機 27 基中で最も長い区間を掘進する。以上の 2 シールド工事を第 6 工区とし、主要工事概要は表-1 のとおりである。

3. 地質概要

対象土層は第三紀三浦層群の泥岩（土丹）を主体とした層であるが、星川ドームを掘進するため層向と傾斜が複雑に変化し、さらに介在砂層を不規則にはさんでいる。両工区別の特性は次のようであり、土層推定断面は図-2 のとおりである。

(1) 第 6-1 工区

土被りは 19.5～24 m で間げき水圧は最大で 2.2kg/cm^2 と高い。砂層は細砂で均等係数が 2～10 と小さく、

* NAKAJIMA Shoji

東京電力（株）神奈川地中線建設所副所長

** KITAHARA Masahiro

東京電力（株）神奈川地中線建設所土木課長

シルト分以下は 10% と少ない。透水係数は $k=10^{-3}$ cm/sec のオーダーで、湧水によって流動化しやすい。平面線形は、公有地の関係で全延長約 846 m のうち 327 m (40%) が曲線施工によるものである。縦断線形は上り 3.04% と急こう配である。

き水圧は $1.3\sim 3.8$ kg/cm² と非常に高く、湧水によって流動化しやすい。圧気圧の上昇に伴い水位低下効率が下がる傾向にあり、地下水流入をどの程度まで阻止できるかが問題である。平面線形は民地通過が 60% を占め、直線区間が多い。縦断線形も上り 3.0% と急こう配である。

(2) 第 6-2 工区

土被りは最低 5 m, 最高約 60 m に達する。砂層は細砂で均等係数 2~10 と小さく、シルト分以下は 10% 前後と少ない。透水係数は $k=10^{-3}$ cm/sec のオーダーで、間げ

4. 超急曲線の施工 (第 6-1 工区)

(1) シールド推進機の選定

前述の地質条件に加え、曲線施工が計画のカギであっ

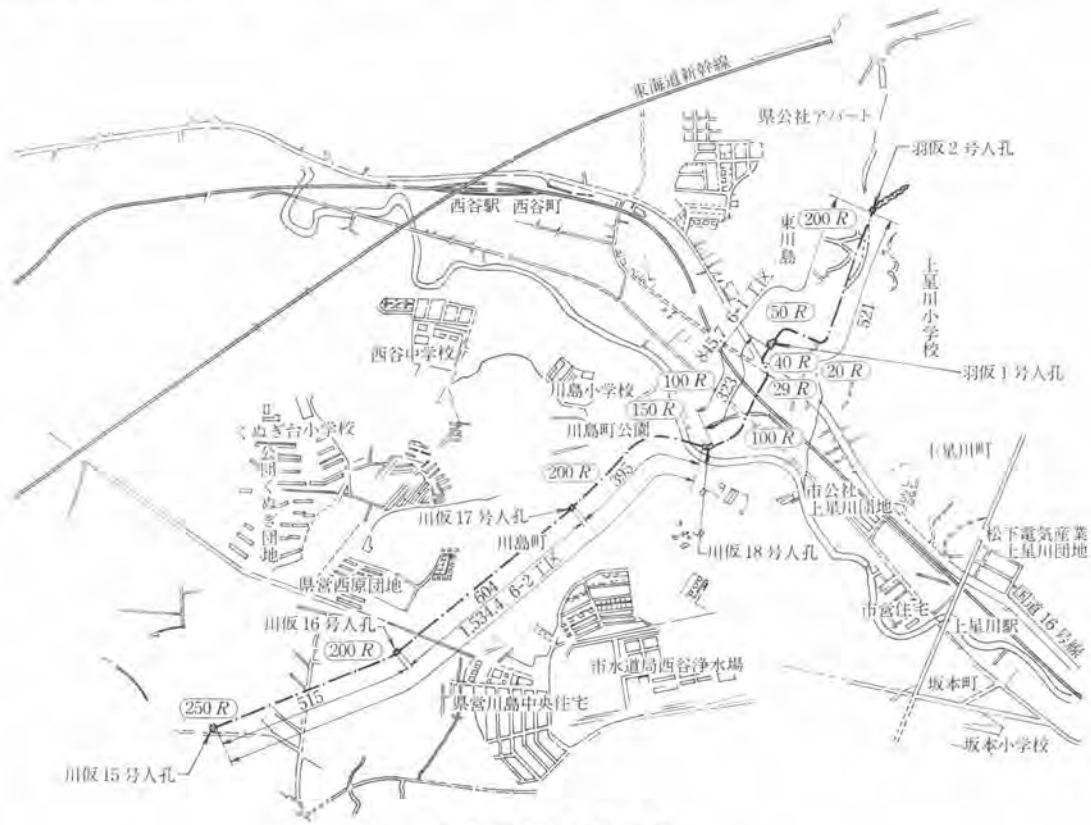
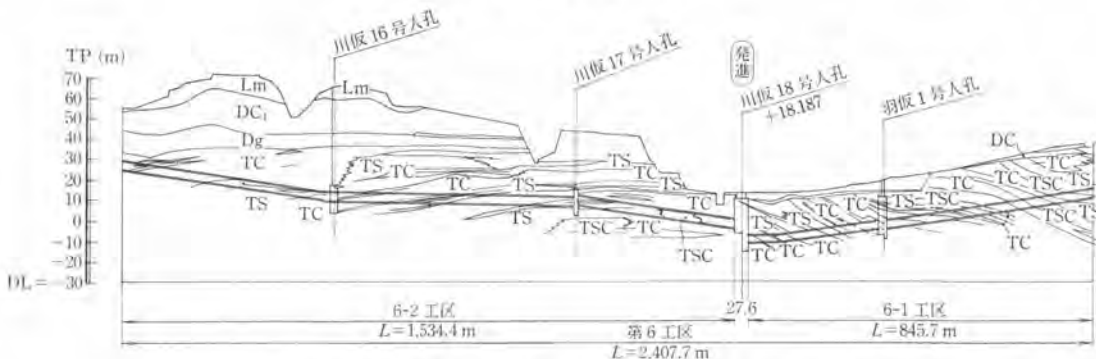


図-1 第 6 工区位置図



[凡例] Lm: 関東ローム Dg: 砂れき TC: 土丹 TS: 砂 TSC: 土丹, 砂の互層

図-2 推定土層断面図

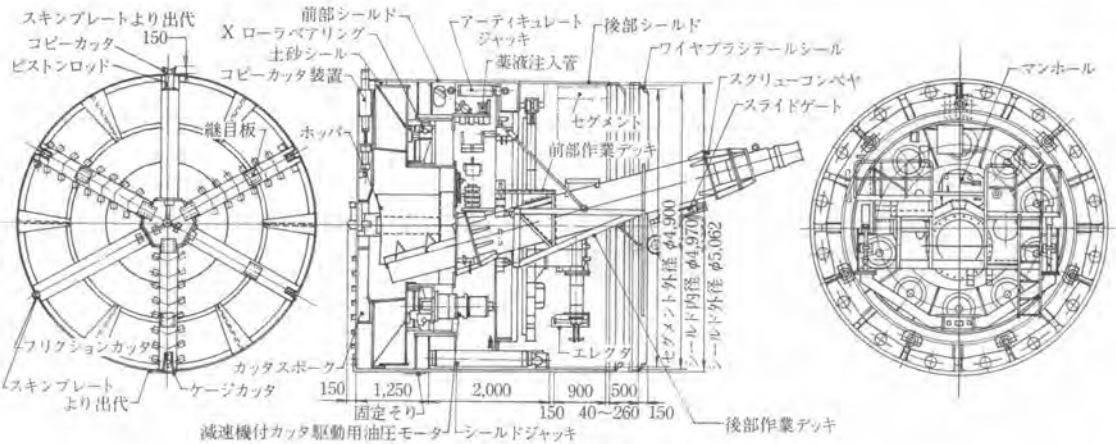


図-3 シールド機全体図(6-1 工区用)

た。当初計画では $R=20\text{m}$ の掘進を目的として中折機構装備の半機械式シールドとした。しかしながら、 $R=20\text{m}$ 部は薬液注入による地盤改良によって切羽を自立させて対処するとしても、全長にわたってオープンタイプでの掘進には切羽崩壊の危険性が大きく、信頼がもてなかったため、これを機械式シールドに変更することにした。

カッターヘッドの支持方式は周辺支持方式を採用し、カッターサポートの内空部に排土用スクリーコンベヤを装着したほかは強固な隔壁を設け、切羽からの湧水による土砂崩壊に対処できるよう密閉機械式シールドとし、土圧式掘削や差圧限定圧気工法も可能な構造とした。カッターヘッドの構造も、急曲線における手掘り掘進時の作業性を考慮して面板なしの中心部ボルト締結による組立式とした。また、隔壁およびスクリーコンベヤ等も着脱容易な構造とした(図-3、表-2 参照)。

急曲線施工への対応では、シールド機を前後に分割しカーブに応じて屈折させることによって余掘量を半減できる中折式(アーティキュレート)を採用した。アーティキュレートジャッキの伸縮による屈折角度は上下、左



写真-1 超急曲線部

表-2 シールド機諸元

		6-1 工区	6-2 工区
本体	外 径	5,062 mm	5,280 mm
	全 長	5,200 mm	5,765 mm
	テールシールド	2 段	3 段
シヤッキ	シールド	150 t × 235 φ × 1,050 st × 350 kg/cm ² × 16 本	100 t × 190 φ × 1,050 st × 350 kg/cm ² × 22 本
	エレクタ	4.4 t × 63 φ × 500 st × 140 kg/cm ² × 2 本	4 t × 63 φ × 600 st × 140 kg/cm ² × 2 本
	昇降	1.6 t × 40 φ × 200 st × 140 kg/cm ² × 1 本	1.7 t × 40 φ × 200 st × 140 kg/cm ² × 1 本
	アーク	44 t × 150 φ × 220 st × 250 kg/cm ² × 16 本	
	シールド		
カッター	形 式	全断面掘削正逆転方式	全断面掘削正逆転方式
	回転トルク	常用 228 t-m, 最大 260 t-m	常用 207 t-m, 最大 298 t-m
	回 転 数	0~1.17 rpm	0~1.27 rpm

右 2.5° とし、余掘り掘削には $R=50\text{m}$ を目標のコピーカッターを設け、ストロークを 150 mm とした。さらにけん引ジャッキ使用を想定し、後続台車最後部に油圧取出口を設けた。

(2) $R=29$ 超急曲線施工

$R=20\text{m}$ の手掘り掘進部到達までに施工した $R=100\text{m}$ の曲線掘進の経過はきわめて順調であった。いよいよ $R=20\text{m}$ の手掘り掘進にあたり再考すると、国道 16 号線下において切羽開放面積の増大と施工の長期化を伴う手掘り掘進は必ずしも経済的に得策ではなく、純機械掘りによる掘進方法を種々検討し、これまでの $R=20\text{m}$ 、 $R=50\text{m}$ の S 字状曲線を $R=29\text{m}$ 、 $R=40\text{m}$ の S 字状複合曲線とすれば純機械掘り施工可能との結論に達し、そのためのシールド機の改造を実施した。なお、掘進実績は図-4 のとおりである。

(3) シールド機械群の改造

余掘量は図-5 の計算式にもとづき表-3 に

[凡例] ●:標準 ●:片テーパ52mm ●:両テーパ104mm ●:片テーパ右52mm

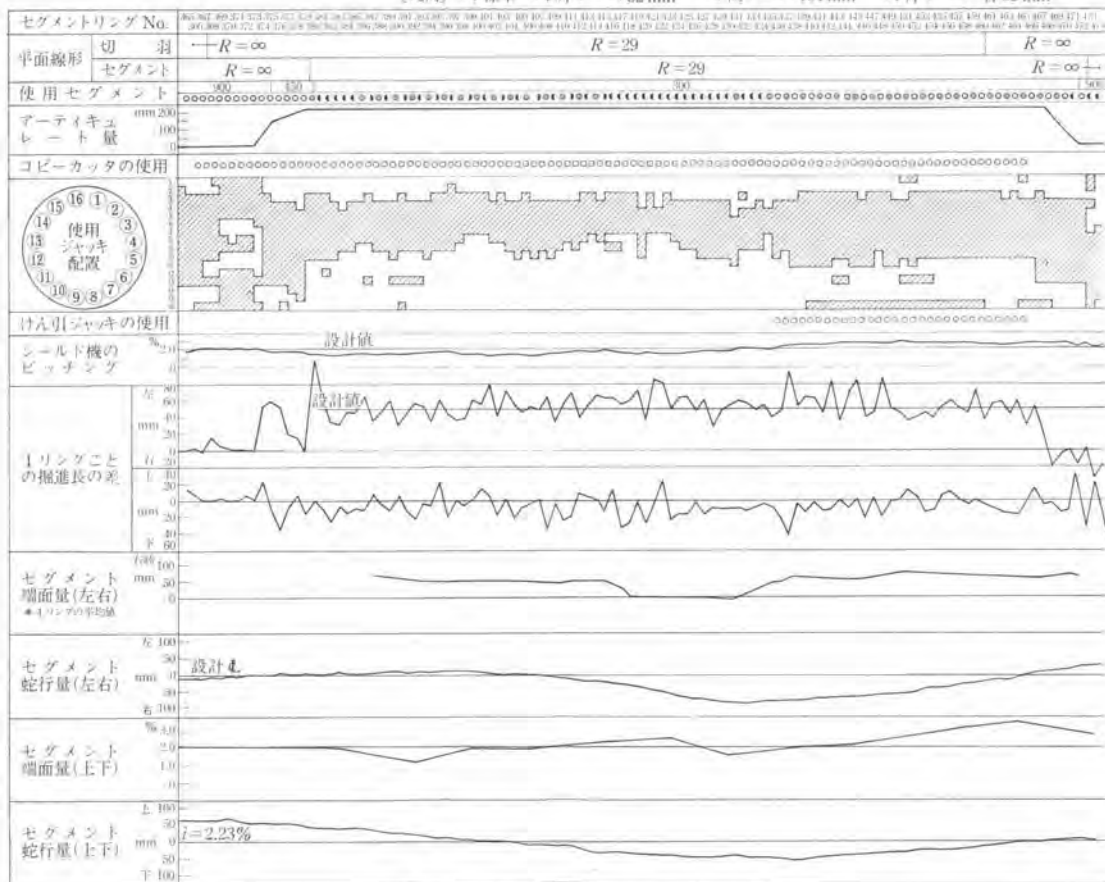


図-4 R=29m (左カーブ) の掘進記録図

表-3 余掘量の比較

半径 R	単折式	中折式
29	268	163 (J=220)
40	189	81 (J=220)
50	149	40 (J=220)
100	73	0 (J=140)
200	36	0 (J=76)

示したとおりであるが、R=29mの超急曲線では最大 J=200mmのアーティキュレートをかかけた場合でもカーブの内側に163mmの余掘りが必要であった。これの確保には装備のコピーカッタのストローク150mmでは不足するので、さらに余裕を加えピストンロッドを50mm伸長しストローク200mmに改造、ピストンロッド伸長に伴う強度不足をカバーするため装備の手動式フリクションカッタのストロークを最大値50mmにセットして先掘りをかけてコピーカッタの掘削負担を軽減させた。したがって、余掘量はカーブ内側で200mm、外側で50mmとなり、かなり余裕をとること

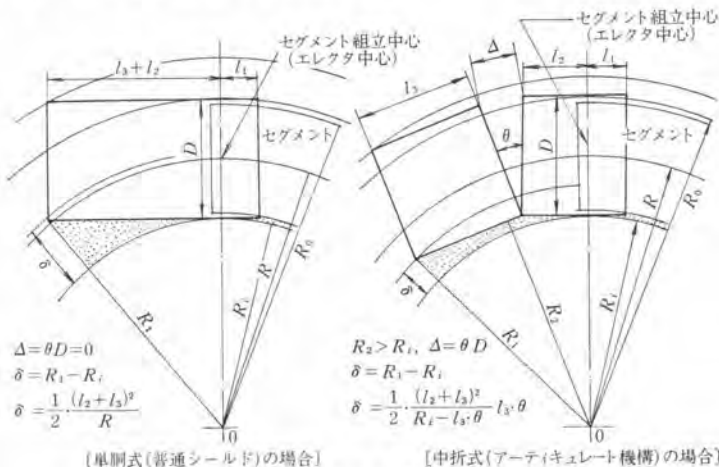


図-5 余掘量の計算式

ができた。

通常、曲線施工ではシールドジャッキの片押しにより旋回モーメントを与え、方向を転換している。当工区は上り3%のこう配で掘進すること、また中折式のためローリングを生じながらの前下り傾向が見られるので、

どうしても下半のジャッキも使用せざるを得なかった。したがって、80tのジャッキをリリーフ圧180kg/cm²に設定し、けん引ジャッキとしてけん引力30tをカーブ内側にかけた。

シールド機のけん引で走行する後続台車の改造は、台車搭載のずり搬送ベルトコンベヤに機長7.0mの中間ベルトコンベヤを新設し、また全体の位置替えてセグメントとの接触回避を図った。後続台車自体においては、急カーブ軌条からの脱輪防止として両フランジ車輪を長ローラ式の車輪に変更した。台車間の連結にはレパブロックを使用し、軌条曲線に合せて調節可能とした等である。主要改造内容は図-6に示す。

5. 長大トンネルの施工 (第 6-2 工区)

(1) シールド掘進機の選定

当京浜潮田線中で最長の区間であり、複雑な土質変化に対して即時に対応できるように複合機能を有するシールド機とした。計画条件は次のとおりである(図-7参照)。

① 切羽の水圧変化に対応できるように密閉機械式とし、坑内圧よりも切羽圧をさらに2kg/cm²圧気圧を高くし、切羽最高3kg/cm²まで可能な差圧限定圧気構造とする。

② 泥しようシールド可能構造としたので、カッタヘ

ッドは開放型とし、土砂が完全に充満され、攪拌効果が得られるようにする。

③ 油圧装置自体の摩耗、劣化等による回転抵抗とピットの摩耗に伴う切削抵抗の増大、そして土圧式掘削方式においても余裕のあるカットトルクを保持できるように強化し、 $T=\alpha D^3$ とすれば $\alpha > 2$ を設計条件とした。

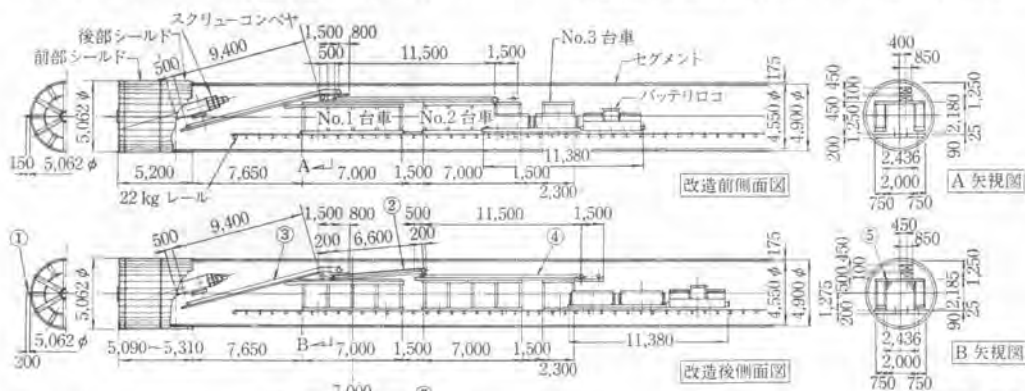
④ シールド機のスキンプレートと掘削地山との接触抵抗力を軽減させることを目的として、可動式フリクションカッタを備えた。これによってジャッキ推力に余裕を持たせ、油圧機械は常用圧力以下で掘進維持できるようにし、長期使用に十分耐用するようにジャッキ推力は100t/m²以上とした。

⑤ テールシールドの劣化、損傷による機能低下を考慮し、また、推進途中での補修作業を容易にするため3段の多層式テールシールドとした。補修時は地山を露出せずに交換できる1~2段のみ行い、3段目は犠牲にしてもよいとの考えとした。なお、テールシールドの水圧、気圧は3.0kg/cm²を設計条件とした。

⑥ 機内から切羽注入、直上注入、先進ボーリング等の施工可能な構造とした。

(2) 施工実施

初期掘進は後方関連設備が未完のため開放型で掘進せざるを得なく、湧水量が多く、ずり搬出に苦慮した。圧気設備の設置後は切羽のみの限定圧気工法を試みたが、



主要改造内容一覧表

番号	名称	改造(変更)内容	数量
①	カッタヘッド	ピットローラを50mm伸長し200mmとする	1式
②	送りコンベヤ	ベルトコンベヤ600R×7.0Lを新設	1台
③	送りコンベヤ	車体と車輪に100mm移動する	1台
④	送りコンベヤ	車体と車輪に40.0mm移動する	1台
⑤	後続台車	コーナー部を補修する	10箇所
⑥	後続台車	車輪を新設する	9箇所
⑦	後続台車	急カーブ用ローラを新設(50t)	2丁
⑧	ホイストローラ	送り機正転時、定速駆付け減速装置	1式
⑨	けん引台車	けん引マウント取付、取付けん引用ワイヤロープ新設	1台
⑩	けん引装置	42φ×27.0m, 36φ×35.5m(2本)	2本
⑪	けん引装置	けん引ロープ新設	6本
⑫	けん引装置	けん引ジャッキ40t×700st新設(5箇所計32丁)	1本
⑬	けん引装置	けん引装置の取付(セグメントに直接固定)	1式

図-6 急曲線用シールド機改造図

坑内への漏気があり、成果が得られなかった。そこで坑内圧気 0.9 kg/cm² で地下水湧出に対処し、開放型で掘進した。この時点でテールシールの損傷程度を点検し、一部原形復帰を図り、長期使用に備えた。

被圧が高くなるに従い坑内圧気のみでは湧水量の増加を阻止できず、崩壊性切羽となったため、ずりをバルクヘッド内に充填させる土圧方式で掘進することにしたが、切羽にまわり込んだ湧水によりずりが軟弱化してしまい、搬出上問題となった。したがって、坑内圧 0.95 kg/cm² とし、切羽のみに専用圧気配管により 1.8~2.5 kg/cm² の圧気圧をかける差圧限定圧気工法としたところ、湧水が押えられてずりも良好な状態となった。延長の約 50% をこの方式による掘進とし、1日当り最大に 12 リングを記録することができた。

6. 立坑機械設備

発進立坑はシールドトンネルの上口、下口工区のルート線形により平面形状を「くの字」状とし、幅 9.0m、中心長約 28m、交差角 139°を成し、深さは両シールドの発進深度の差約 8m に応じて 19.17m (その 2)、27.23m (その 1) である。立坑構造は壁厚 1.0m の地下連続壁工法による構築とし、支保工 9 段とした。

立坑機械設備計画にあたっては、当初計画の立坑平面幅員に比べて約 20% 縮小するという変更に対処するため、グラブバケットによるずり出し方式を連続垂直搬送設備(ユニバーサルトレーリフタ)の採用により立坑内の有効利用を図ることとした。

計画にあたっては、①両シールド同時掘進なので、ずり出し設備を共用することにより設備費および運転経費等の節減を図る。②バッテリー充電室、コンプレッサ室、予備発電機室の付帯設備室を極力立坑内に組入れる。③立坑内の揚重作業ではつり荷移動空間に余裕をもたせ作業の安全に配慮する等に留意した。

ユニバーサルトレーリフタによるずり出し方法は、両シールドの切羽から片開きの横転ずり車により運搬されてきたずりを、各工区床面に投入口を位置した 2 段差投入ホッパに排出し、このホッパの最下部に装着されたスクリーコンベヤでずりを定量にベルトコンベヤを介してユニバーサルトレーリフタ積込口に供給するものである。上部での排出ずりはベルトコンベヤで横取りし、土砂ホッパ 4 基上を走行できる正逆搬送可能なスライド式コンベヤにより配分積込むものである。

設備稼働による効果は次のとおりであった。

① ユニバーサルトレーリフタの垂直部断面積が 1,400 mm×1,900 mm と小さいので立坑空間の有効活用につながった。

② 2本のシールド掘進のずり処理を 1 本化したので運転員を減員できた。しかも、ずり出し設備系統の運転操作は始動、停止のみでよいので、運転員はホッパ付着のずり処理、機械の見回り点検、クレーン作業の補助等



写真-2 ユニバーサルトレーリフタ

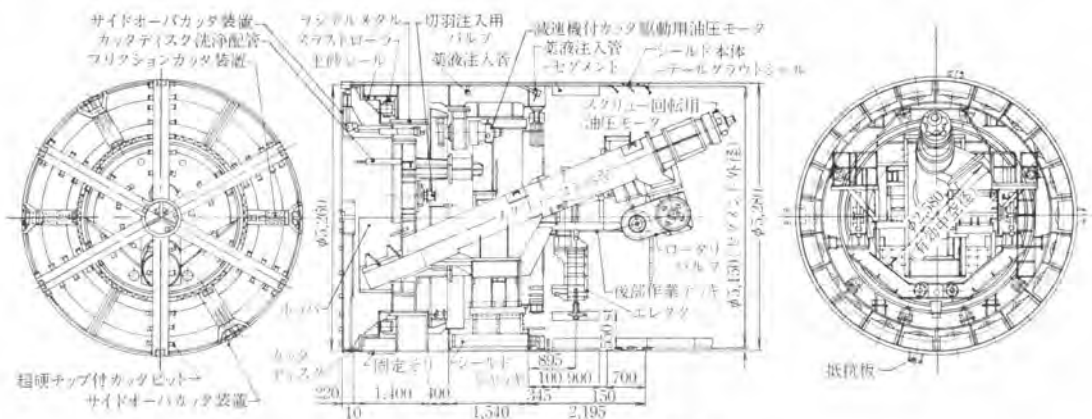


図-7 シールド機全体図 (6-2 工区用)

の他作業も兼業することができた。

③ 立坑内の常設クレーンの作業範囲内にバッテリー充電室、コンプレッサ室、予備発電室等を内設させ、しかも階段上に配置したので、クレーン作業は常設クレーンで処理できた。

④ 人荷用エレベータおよび昇降階段についても立坑内のデッドスペースを利用して設置でき、支保工部材の位置替えはなかった。

図-8 に立坑機械設備の鳥瞰図を示す。

本ずり出し設備による搬送土量は、貫通までの地山 51,000 m³ を消化し、以後インパード清掃残土 500 m³ と中間人孔切上げ掘削土 2,000 m³ を昭和 57 年 12 月まで続ける。延べ運転時間は約 7,000 時間が予定される。

ユニバーサルトレーリフタの稼働に伴い、トレー付着の落下土砂に対しては下部ケーシング底部に幅広のベルトコンベヤを設け、供給コンベヤにリターンさせる方式とした。なお、主要機械は表-4 のとおりである。

7. 圧気設備

開げき水圧の最高値 3.8 kg/cm² に対しては、差圧限定圧気工法で対処することとし、坑内圧 1.8 kg/cm²、切羽圧 2.8 kg/cm² として計画した。土質試験結果によれば切羽からの逸散はきわめて少ない 0.3 m³/min/m² であり、これに作業用 20 m³/min とトンネル延長による漏気量を若干加え、計画空気消費量は 34 m³/min とした。したがって、2本のトンネルであり、コンプレッサ設備容量は 42 m³/min × 2 台と予備機 1 台の計 3 台を設置した。

使用機種は他の低圧コンプレッサに比べて空気清浄装置が不要で、振動騒音が少なく、長期無解放運転が可能な川崎オイルフリーコンプレッサを採用した。配管は坑口まで 350 φ、坑内用として前半を 200 φ、後半を 150 φ とした。また、切羽専用には 150 φ をコンプレッサ側と切羽手前に設けた空気操作式減圧装置を介して行うこととした。無圧気時には坑内圧気用配管から吹出しとし、坑内換気を行ったので専用の換気ファン設置を省略することができた。

8. おわりに

以上、京浜潮田線第 6 工区における 2 本のシールドの計画と実績について述べた。超急曲線掘進は R=50 m を対象として設計したシールド掘進機による施工性を見たらうで機械を改良し、全国でも初めてと思われる R=29 m を純機械式で施工したものである。一方、本線中、

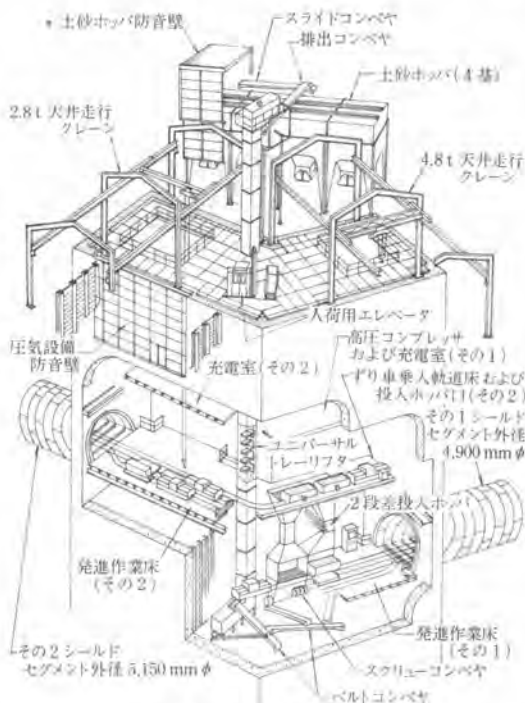


図-8 立坑機械設備図

表-4 主要機械設備一覧

名 称	仕 様	使用台数		
		6-1 工区	6-2 工区	共用
シールド掘削機	表-2, 図-3, 図-7 参照	1	1	—
バッテリーロコ	6t, LG 762	2~4	3~6	—
ドリトロ	3m ³	6	8	—
ドリトロ横転装置	3m ³ 用, 3台連動式	1	1	—
圧気用ロック	マテリアル, マンロック各1	1	1	—
圧気用コンプレッサ	150 kW, 3.5 kg/cm ²	1	1	予備 1
ホスピタルロック	5人用	—	—	1
天井走行クレーン	4.8t, 8m スパン	1	—	—
	2.8t, 8m スパン	—	1	—
土砂ホップ	70 m ³ , 角型	1	3	—
排水処理設備	40 t/hr (pH 処理装置付)	—	—	1
裏込注入台車	0.8~1.5 m ³	1	1	1
コンプレッサ	75 kW	—	—	1
ジブクレーン	2t × 15m	—	—	1
人荷用エレベータ	7人用	—	—	1
ユニバーサルトレーリフタ	60 m ³ /hr × 39.1m 付属設備付	—	—	1
スクリュウコンベヤ	30 m ³ /hr, 520 mmφ	1	1	—
各種ベルトコンベヤ	W600 mm × L7.0 m W750 mm × L10.5 m	2	4	—

最も被圧水が高く、土質変化による難開をかかえていた長大シールドについても、機械のもつ特性と準備した補助工法とにより良好な掘進成果が得られたことは満足できる。また、同時掘進の 2 本のシールドに対し、そのずりを休みなく処理したユニバーサルトレーリフタをはじめとする関連機械も良好な稼働状況であったことは、施工関係者のたゆまぬ努力があったからと深く感謝する次第である。

曲線柱を有する巨大空間構造体の鉄骨工事

神慈秀明会滋賀神苑建設工事

寺田 哲也* 山本 茂**

1. まえがき

現在京都に本部を置く宗教法人神慈秀明会は、明主岡田茂吉様生誕 100 年の記念としてここに教祖殿の建設が計画された。この建物は当会の中心的建造物であり、末永く存続しなければならず、躯体の耐力は 200 年ぐらいたつよう希望されたものである。

敷地は、滋賀県南部の信楽町北端、県道栗東信楽線に面し、総面積は約 100 ha あり、標高は 360 m より 420 m である。県道は交通頻繁ではなく、自由に利用できるが、幅は狭く 4~7 m であり、ただ、途中大戸川にかかっている大鳥居橋の幅は 3.7 m で、耐力も大きくは期待できない。

敷地内の道路は橋梁部分、高架部分を含めて約 2 km あり、幅は 6~7 m で舗装が施されており、敷地造成、遊水池等を含めて昭和 51 年~55 年に当社が施工した。敷地内の山林はすべて保安林であり、認可された部分以外は樹木の伐採等はすべて禁止されていて、仮設物の設置にも十分な配慮が必要である。

2. 建築計画概要

本計画は礼拝堂、エントランス・ホワイエ棟と神殿の 3 棟が付属施設を内蔵する地下室の基壇の上に建つ形態をしている。地盤は、標高 420 m に造成した平坦部とそれに連なる斜面にまたがっており、最大高低差は 25 m ほどある。

礼拝堂は概略下部 90 m×60 m、上部 50 m×20 m、高さ 45 m で、カテナリー曲線を持った台形をしており、

* TERADA Tetsuya

清水建設(株)大阪支店神慈秀明会滋賀神苑建設所工事長

** YAMAMOTO Shigeru

清水建設(株)大阪支店神慈秀明会滋賀神苑建設所工事長

頂部および柱サイドにスカイライトを持ち、約 4,000 人の信者を収容できる巨大な空間を内包している。

礼拝堂床面の外周は基壇上部の広い歩廊となっており、エントランス・ホワイエ棟の前の約 14,000 m² のプラザに連なっている。これは屋外集会施設として使用される。基壇の内部には 300 人収容の小礼拝堂やロビー、クロック、機械室等があり、その平面の約 3/4 が地中に入り、地下室となっている。

3. 建物概要

敷地面積：971,516 m²

建築面積：6,432.9 m²

延べ床面積：16,239.6 m²

階数：地下 1 階、地上 1 階

高さ：(基壇床高さを基準として) 上部梁 42.2 m、下部梁 5.00 m、最高部 46.4 m

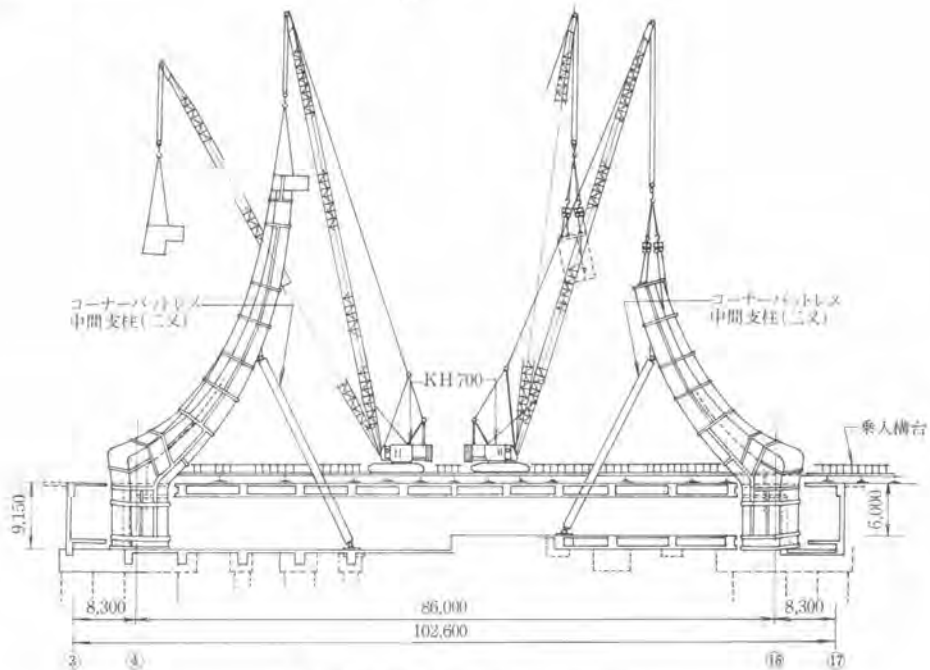
根切底：-10.95 m

支持地盤：-12.00 m~-37.00 m

構造：礼拝堂…地下部分 SRC 造、地上部分 S 造
エントランス・ホワイエ…地下部分 SRC 造、地上部分 S 造
神殿…地上部 SRC 造

現在、この建物の建設工事は躯体工事が終り、目下仕上げ工事中であるが、本稿ではこの工事の鉄骨工事、特に礼拝堂の鉄骨工事について述べる。

この礼拝堂の巨大な台形空間(地上部は 1 FL で 86.0 m×58.2 m、頂部で 49.4 m×21.6 m、高さ 42.2 m)をつくっている構造体は、4 本のコーナーバットレスと呼ばれる空間内側に湾曲した柱と、頂部でこれらをつないでいるトップガーダ、ガーダからつらわれているカテナリー状の側屋根(カテナリールーフ)およびこれを下部で受けている下部ガーダと支柱から構成されている。また頂部平面にはスカイライトを受けるスカイライトバック



図一 鉄骨工事（コーナーバットレス）

の骨組みがある。

（1）構造設計の力学的条件

この巨大構造の部材各部に生じる完成時応力、形状の確保、確認は施工上もっとも重要であるが、特に構造設計側より与えられた主要な力学的条件は次の点である。

① 曲った柱（コーナーバットレス）頂部と長辺トップガーダ端部との接合は施工途中においてピン接合から剛接合に切換えてガーダの応力調整を行う。

② カテナリールーフに面内剛性をもたせるために入れた斜め材は、ガーダとルーフの全固定荷重の80%が載荷される以前に固定してはならない。

この二つの条件を満たすためには、カテナリールーフがつけられている長辺側トップガーダに対して、載荷の増減を自由にコントロールできる載荷方法が必要である。このため本工事においては建物下に設けられたアースアンカーとガーダとの間に滑車とワイヤを用いる方法（以下「先行載荷」という）を採用した（別項で詳述）。

（2）鉄骨建方

（a）コーナーバットレスの建方

建物中央の長軸上を貫通し、四つのウイングを持つ乗入構台上より150tづりクローラクレーンを用いて行った（図一参照）。

バットレスはボックスタイプの変形断面で、主板は厚さ20~32mmのSM50A耐ラメラティア鋼である。工場より搬入された部材（15~24t）は第5節までは直

接現地で組立て、計測の後、ハイテンボルトで結合し、第6節より上部は2ピースずつ地上において地組みのうえ結合し（重量30t程度）、これをトレーラで構台上に運搬し、組上げた。

このバットレスは図でわかるように、斜めに立上っているため、建方中の横力に対しては、震度0.1に対して弾性限度内に応力がおさまるよう、中間第8節を鋼管800φ使用の二又支柱で支持し、柱頭第12節はL形鋼使用の四角柱900×900および600×600のものを6本組合せてバント支柱とし、これで支持した。

バットレス本体は上部に組上って行くに従って自重によりたわみを生じ、中間支柱で支持しても、柱頭まで達したとき、設計の位置より内側に50mm変位する。また次に述べるリフトアップ工法によりガーダをつったとき、さらに4mmの変位が追加され、計54mmの変位となることが計算上予測された。実際施工した時点では65mmであった。

（b）短辺側トップガーダの建方

短辺側トップガーダはボックスタイプのダブルセル断面型で、全スパン等断面である。バットレスの頂部は前述のように水平方向に変位した位置にあるため、2本のバットレスの頂部間にガーダを取付けるためにはスパンの拡幅が必要である。頂部を設計位置まで戻すためにその間に架け渡した仮設梁に油圧ジャッキを取付けて50tの加力により拡幅し、クレーンでつり上げられた短辺側のブロックを納めた。

（c）長辺側トップガーダの建方（リフトアップ工法）

長辺トップガードはスパン中央でせいが高く、端部で低い2次曲線形状をもった変断面ボックスタイプのダブルセル型で、板厚は20~36mm、すべてSM50Aの耐ラメラティア鋼を使用している。

この梁の建方には「リフトアップ工法」を採用した(図-2参照)。1階床上に地組用構台を設置し、この上で全長34mのトップガードを地組みし、並行した2本をダイヤゴナルビームにより一体としたものを柱頭に設けた仮設カンティレバーアームよりセンターホールジャッキ(川鉄機材リフトジャッキ100型)によって引揚げる工法を採用した。揚重量は、あらかじめ付けておく置場などの仮設材を含めて500tで、ジャッキ台数は1コーナ2台、計8台である。

なお、この梁は自重および屋根の荷重によりたわむので、中央で70mmのムクリをつけて製作した。リフトアップのタイムスケジュールの計画および実績を(図-3

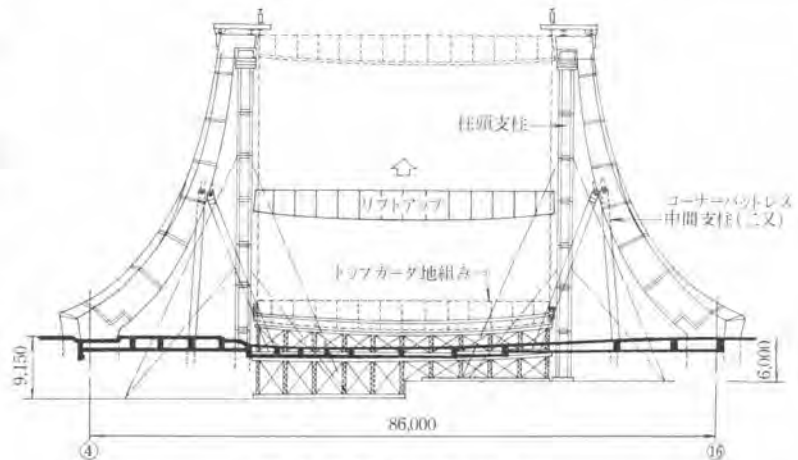


図-2 鉄骨工事(リフトアップ)

に示す。

長辺側の柱頭間の拉幅は次の工法とした。リフトアップするトップガードの両端と柱頭の接合部を鉛直面より3°傾斜させ、この接触面に柱頭部には受レールを、梁にはローラベアリング径160mm4個を仕込み、鉛直力1に対して15倍の水平力を発生させる方法をとった(水平力70t)。この鉛直力はリフトアップのジャッキに追

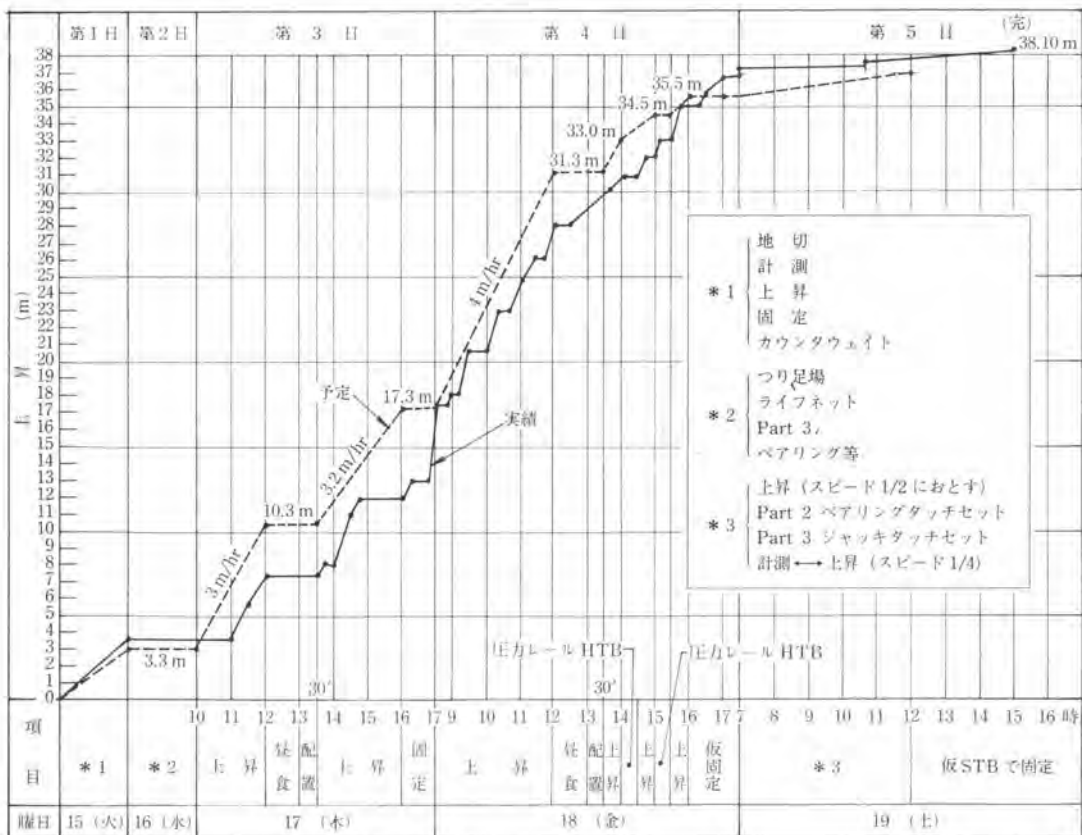


図-3 リフトアップ作業の上昇タイムスケジュール

加の力となるが、能力としては十分処理することができた。

(d) カテナリートラスの建方

このトラスは弦材が 216.3φ および 190.7φ、ウェブは 101.6φ の STK の鋼管である。せいはいは 1m のトラスで懸垂線状(カテナリー)となっている。工場での接合部は溶接、現場接合はハイテンボルトである。工場で 5 分割して製作されたトラス材を上方トップガーダよりつり下げながら全長にわたって組立て、最下部を下部ガーダにピン接合した。

次にトラス間の水平繋ぎ材および斜め材を取付けるが、斜め材は前述設計条件にあるように直ちに接合緊結することができない。これは仮留のうえ、屋根面の PC 版が取付けられて行くのと並行して正規接合する。なお、トラスの組立、つり上げ作業を無足場で安全確実に施工するため「サスペンション & ブランコ工法」と名づけた工法を現場の担当者が開発し、有効な成果をあげた(図-4 参照)。

(e) 部材位置の計測確認

コーナーパットレスの各部分が建方進行中計画した位置にあるか否かをチェックするため、柱の節点 5 箇所を計測点と定め、その部分の高さ、方向、水平面上の位置の計測を行いながら建方を進めた。高さは鋼棒を用いたメジャーを垂直に垂らして目盛を読み取り、方向および水平面上の位置は材端に取付けたターゲットを 1F コンクリート床版上に墨出した位置からオート V サイトで視準して計測した。以上の方法により許容値以下になるように修正を行いながら建て上げて行った。修正はほとんどスプライスプレートの穴のクリアランスの範囲内で納まり、大きい補正は必要なかった。計測値グラフを 図-5 に示す。

柱が頂部まで立上った時点から後、躯体工事完了までは清水建設研究所で新しく開発した VPS (画像式変位計測装置) により柱頭部の変位の自動計測を行った。この VPS 装置は遠隔点の位置を連続的に計測し、記録することができるので、リフトアップ中の柱頭の動きを知

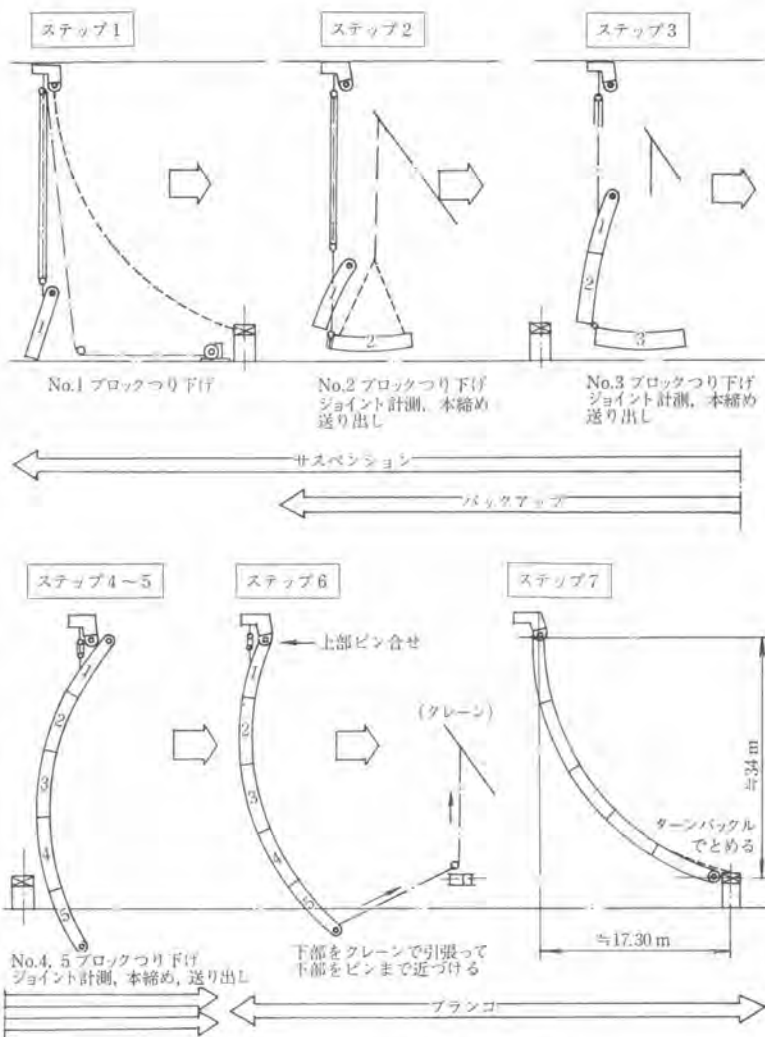


図-4 サスペンション & ブランコ工法

るために大いに役立った。図-6 に VPS 装置の原理および機能を、作業中の柱頭部の変位計測の結果を 図-7 に示す。また鉄骨架橋作業中の各計測系のトータルシステムを 図-8 に示す。

VPS 装置が開発されるまでは、移動変位しつつある遠隔点の経時的な位置計測というのはまったく不可能なことであった。今回の鉄骨工事では、部材が長大なため基準点そのものが応力や温度変化によって刻々と変位するため、何時何分でのスパンを正規(設計スパン)と定義するかという難問をかかえていた。つまり、施工精度の内にしめる応力変位、温度伸縮変位が大きく、これをコントロールするためにどうしても変位点の経時的計測が必要であった(図-9 参照)。

別項で述べた大梁のリフトアップ時に基準点に豆電球による光源を取付け、その直下に VPS 装置を置き(必ずしも直下でなくてよい。斜方向に VPS を置いてもよ

い)、光のエネルギーの中心点を解析させる。自動的に計測されるデータをマイコン処理し、デジタルディスプレイおよびレコード、タイマー計測などにより必要な時点でいつでも連続的な位置計測が可能となった。今後、大規模構造物の構築への応用が期待されている。

(f) 先行載荷工法

施工中の屋根面の荷重の増加に伴うトップガーダのたわみによって「屋根面の斜め材に生じる応力が支配的長期応力になる」ことは、水平荷重、特に地震時における抵抗力を屋根面内力に期待している木構造にとっては避けなければならない基本的な問題である。しかし、屋根

のほぼ全荷重が作用し終るまで斜め材を結合することができないということは、工程的にも現場作業的にも非常に困った問題であった。

我々はこの問題を解決するため梁および柱に屋根荷重に相当する力をかけ、あらかじめ変形させて、トラスの組立作業を進め、その後、仕上げ材の荷重が加わっていくに従ってこの力を減らしていくという工法を開発し、これを「先行載荷工法」と呼ぶこととした。

具体的には、長辺トップガーダの直下にあらかじめ設置したアースアンカーとガーダの下端に設けた引張用ピースとの間をワイヤロープによって引締め、所定の荷重に相当する力を加えて梁にたわみを発生させ、カタナリートラスを架け、その後、屋根のPC版の取付と並行してトラスの斜め材を接合して行き、この間、連続してロープの張力をコントロールしつつゆるめ、PC版が取付け終わった時点で張力を解除する方法とした。引張点はトップガーダの中間に8個所とし、各点の引張力は43.0~34.2tで、総張力は約700tとした。これにさらにカタナリートラスの自重が加算され、先行載荷は計画どおりとなる。引張力は各点に取付けた上下の4連滑車に連続してワイヤロープを通し、その中央部に最大時12tになる鋼板製の水槽をつり下げることによって起させた。

この水槽は内部のプイと連動した目盛板が槽の外に設けられ、常に内部の水量を読み取ることができ、常時荷重を知ることができるものである。なお、ロープの端部に引張型ロードセルを取付け、端部の張力をチェックした。荷重の減少、解除はこの水槽の水を排出することによって簡単に行うことができる。先行載荷の計画図を図-10に示す。

また前述の構造設計の力学的条件にある施工途中にお

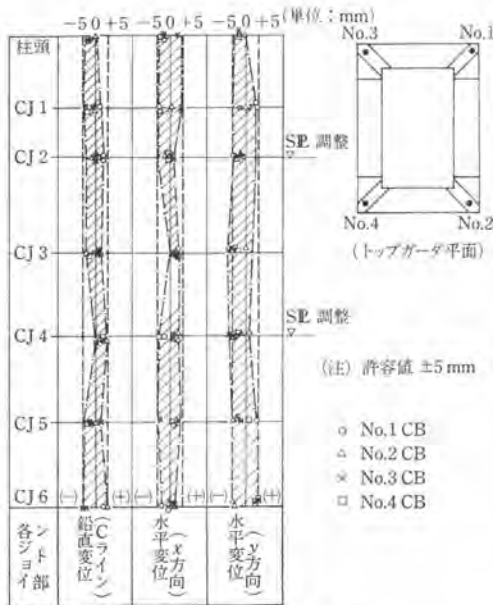


図-5 柱の建方管理グラフ

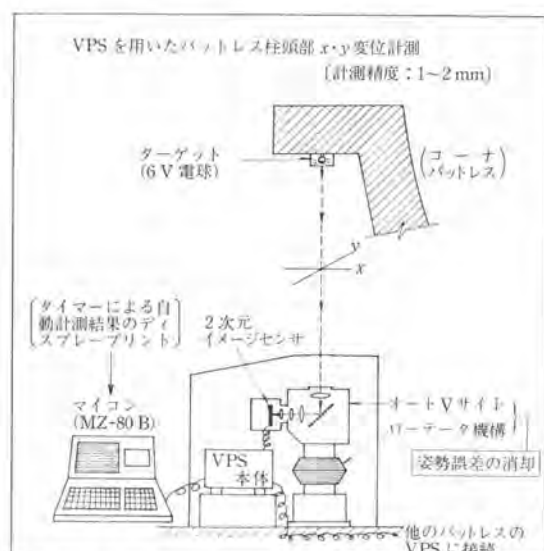
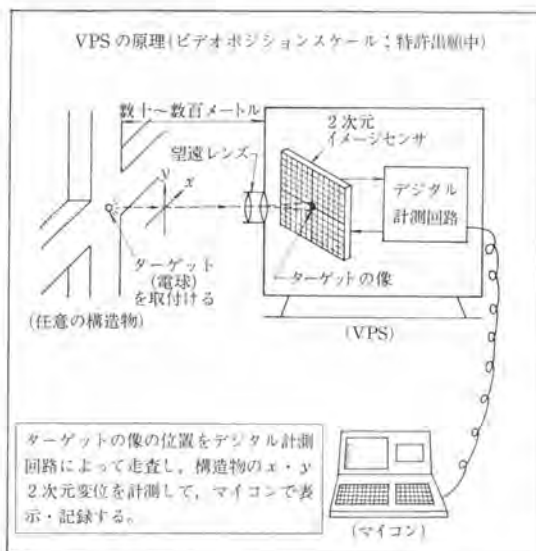


図-6 VPS 装置の原理および機能

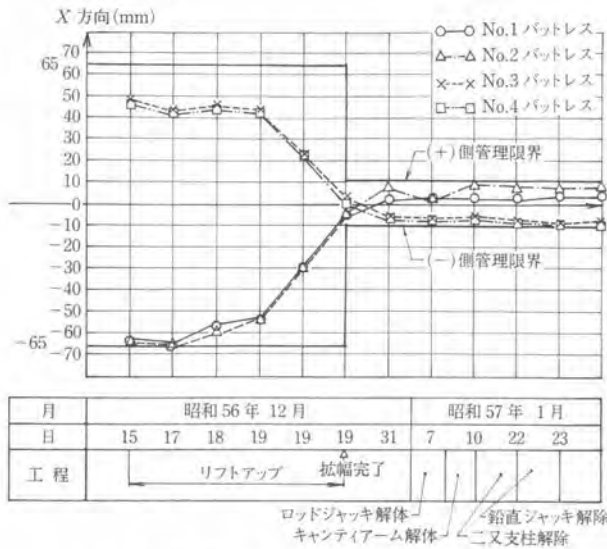


図-7 バットレス柱頭変位量管理グラフ (X方向)

けるガーダの応力の調整のため、柱梁の接合部をピン接合から剛接合にするという方法を実施するうえにも、この先行載荷工法は非常に有効に利用することができた。

トップガーダをリフトアップして柱頭に接合した後、第1次先行載荷を行った。計画荷重の27% (トップガーダの自重を含む) の力を加えた後、柱梁の接合部をフリーにさせ、あらかじめ柱頭内部に取付けたヒンジによりピン支承となるようにした。これにより梁は荷重の一部を受けた単純梁となった。ヒンジの状況を写真-1、写



写真-1 柱頭ブロックに仕込まれたピン支承用鋼球



写真-2 柱頭ブロックを受けるピン受座

真-2 に示す。

次に接点のスプライスプレートを梁の変形に応じた新しいボルト穴を持ったものに取り替え、剛接合とし、残りの73%の第2次載荷を行うことにより設計上の命題を合理的に解決することができた。

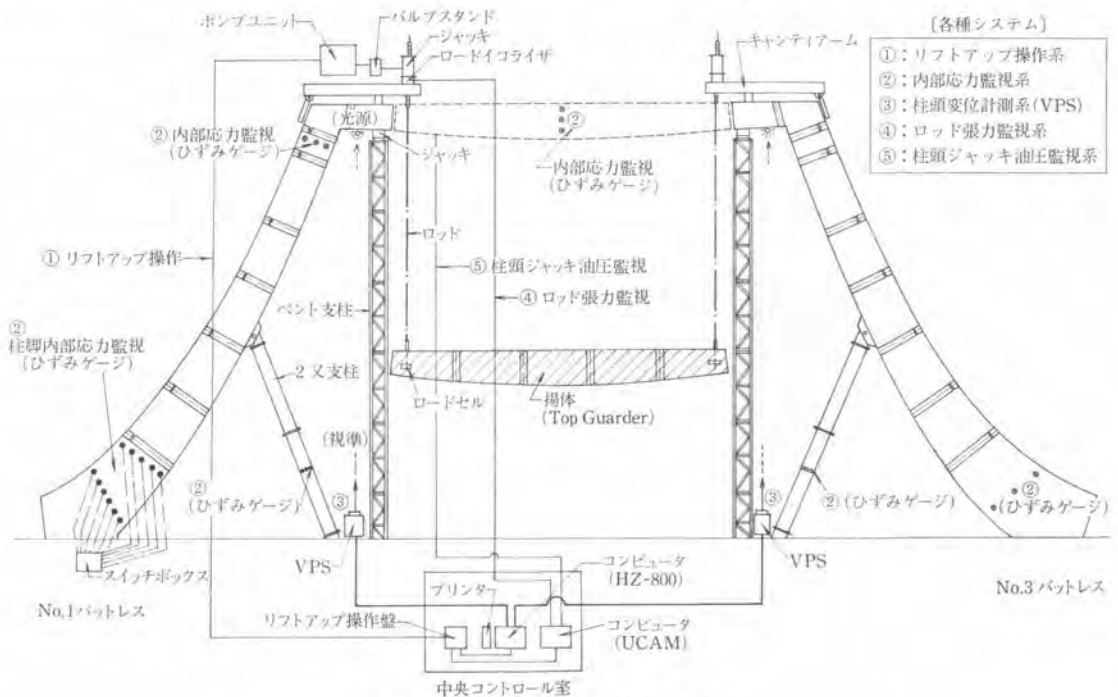


図-8 リフトアップ時の計測システム

4. あとがき

以上、当建物の鉄骨工事は設計者坪井善勝研究室のご指導のもとに順調に進行し、目下仕上げ工事中である。また通常の建築工事では行わないような工法を開発し、施工したため、当社のあらゆる部門の協力、支援を受けた。

以下に新技術および建設機械開発等の観点から主なもの

をリストアップすると次のようになる。

- ① 遠隔点自動連続計測装置 (VPS)
- ② 柱頭間幅による柱脚モーメント消却
- ③ 先行載荷工法
- ④ サスペンション & ブランコ工法
- ⑤ 柱梁接合条件変換システム
- ⑥ リフトアップにおける総合監視、計測システム
- ⑦ ハイテンションボルトの耐力点検出縮付工法の大規模採用

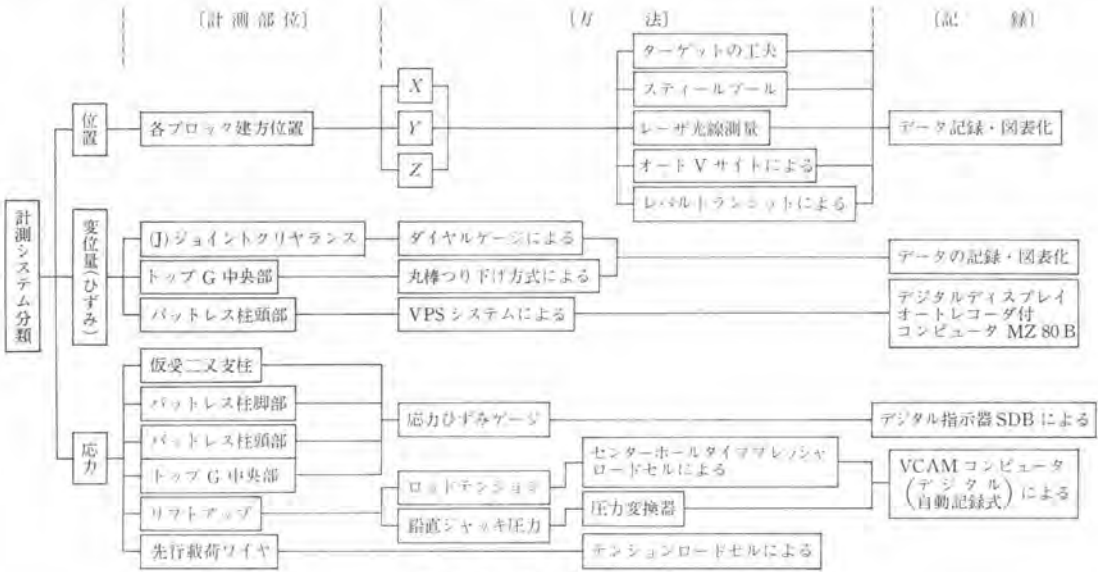


図-9 計測システム

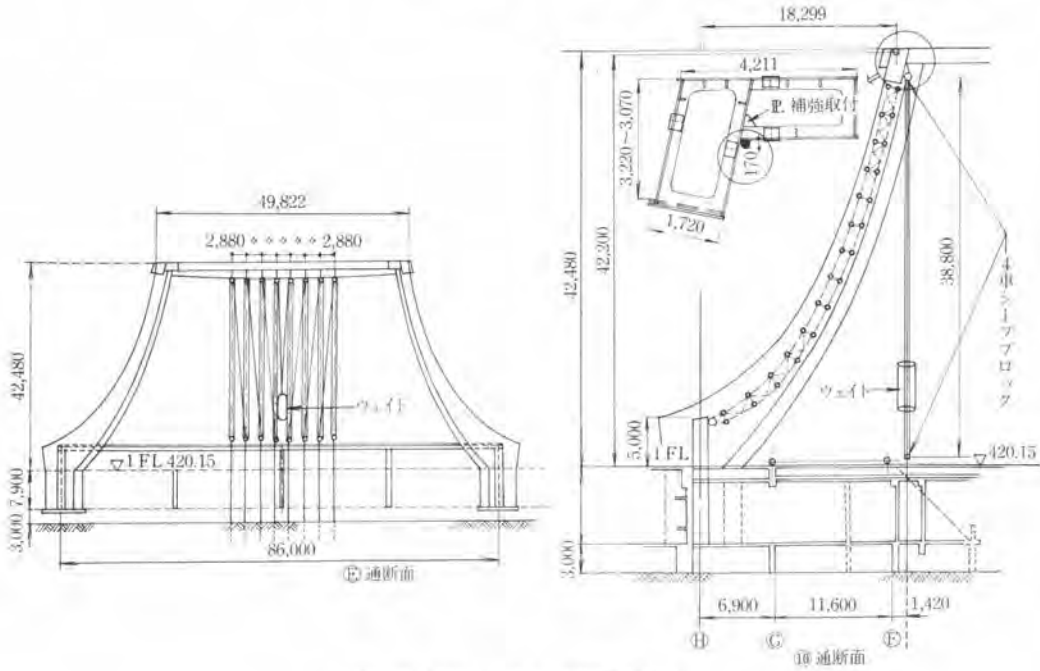
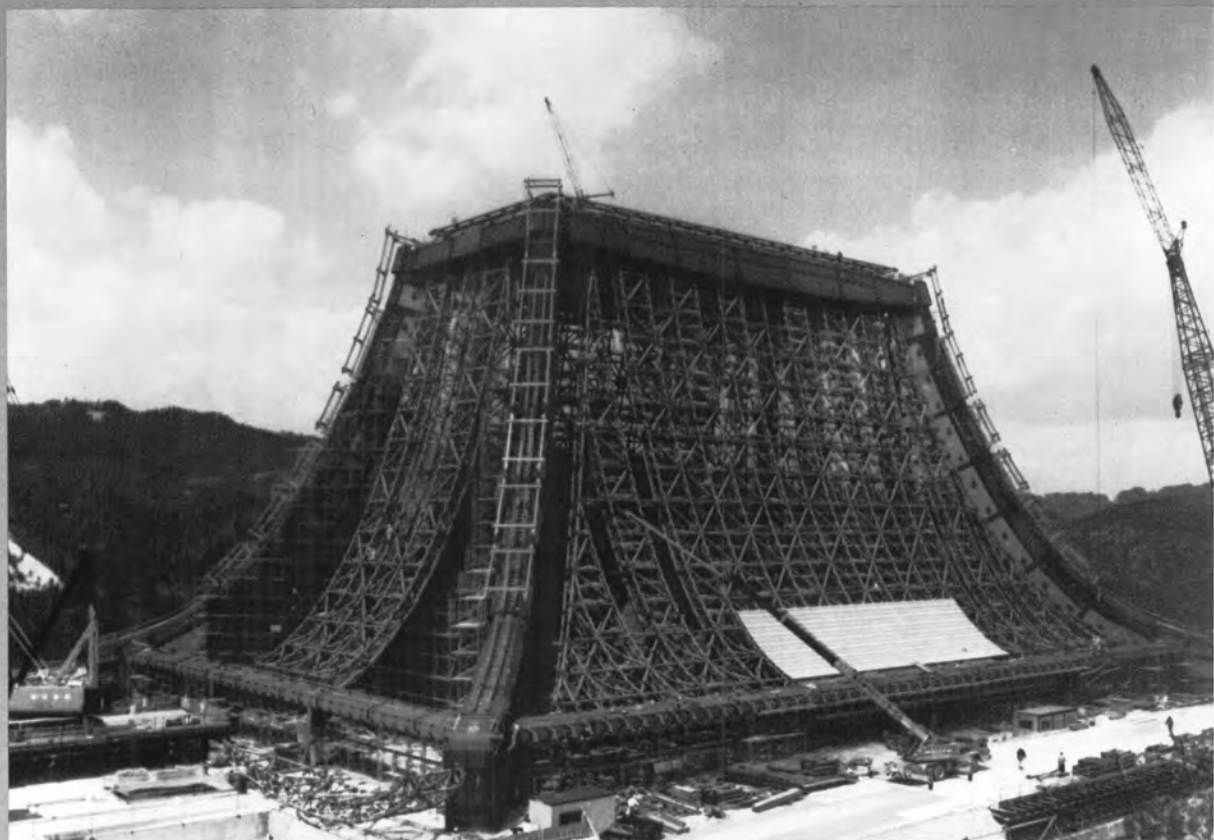


図-10 長辺トップガーダ先行載荷工事

曲線柱を有する 巨大空間構造体の鉄骨工事

神慈秀明会滋賀神苑工事



◆主体鉄骨工事完了



◆コーナーバットレス
中間ブロックつり上げ



◆大型クレーンによる
コーナーバットレス据付



⇨柱中間ブロックのつり込み

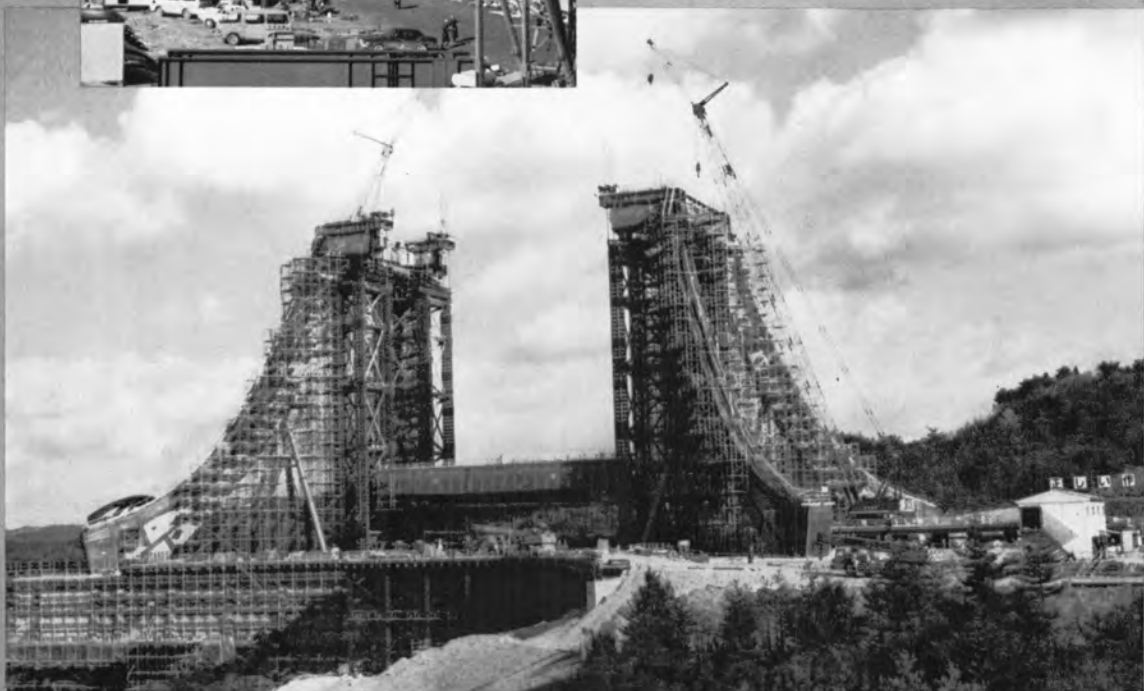
⇨大型クレーンによる柱頭ブロックつり込み



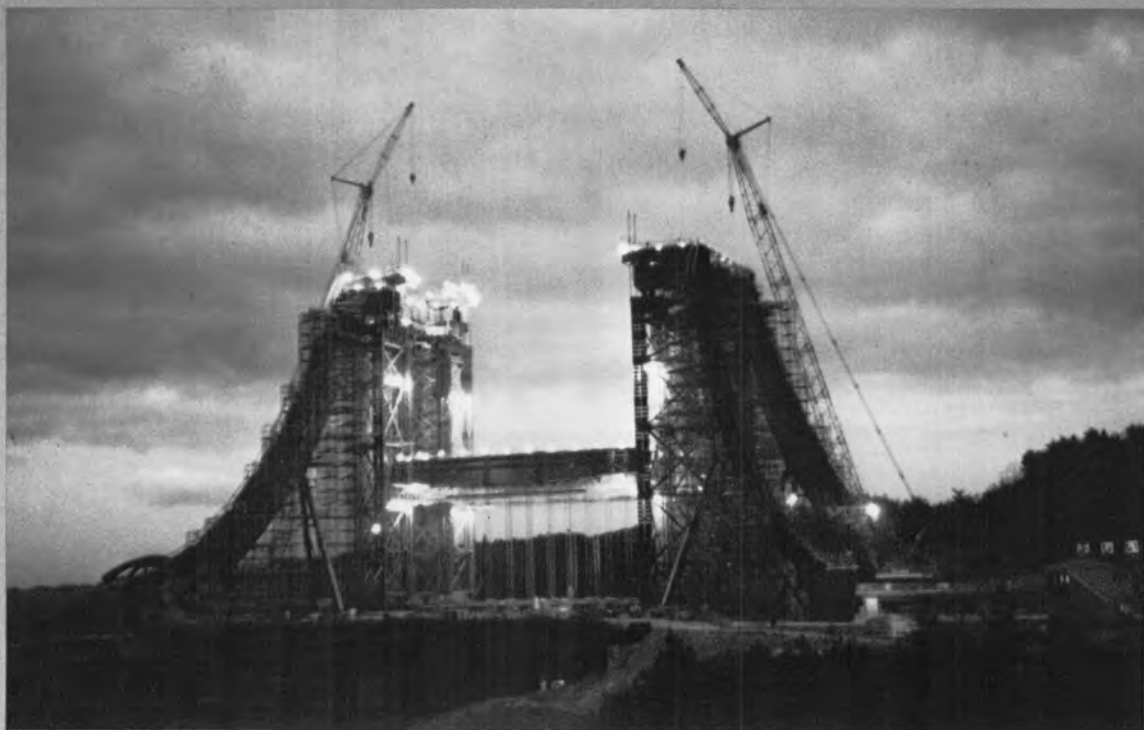
⇨短辺ガーダ中央部つり込み



⇨リフトジャッキの取付



⇨リフトアップ第1段階



⇨リフトアップ中



⇨トップガーダのリフトアップ作業



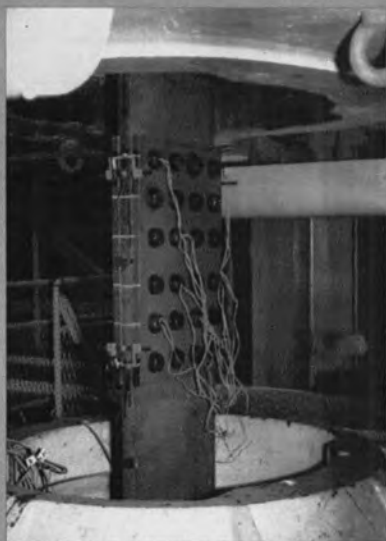
⇨リフトアップ第2段階



リフトアップ最終段階⇨



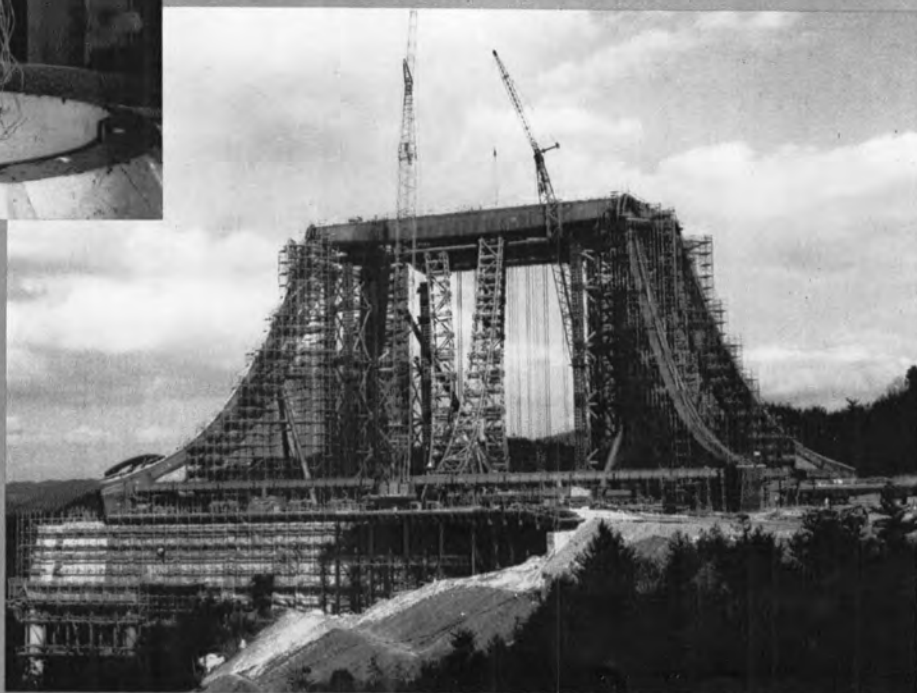
⇨リフトアップ完了



⇨鉄骨支柱のジョイント用ハイテンボルトのすべり試験



⇨リフトアップ時に設置したVPS



⇨サスペンション&ブランコ工法によるカテナリルーフトラスの建方

軟弱不整地におけるアーティキュレート ダンプトラックの運土実績

小林 茂 則*

1. はじめに

日本海側の中央部に位置する福井臨海工業地帯は「21世紀への希望に満ちたふさとづくり」をめざす福井県が昭和47年から60年にかけて建設を進めているものである。本工事地帯は福井市および坂井郡三国町地域にまたがり、造成計画は1,295.5万 m^2 、そのうち工業用地は747.5万 m^2 と我が国有数の工業地帯となる予定である。すでに環境アセスメントを実施済みであるとともに、立地条件として阪神、中京に近く、また、工業用水の確保および団地内にはすでに火力発電所が設置された恵まれた環境である。

本稿では、この臨海工業地帯造成にあたり、水辺に接した軟弱砂地、日本海側特有の気象条件を考慮し、これらの作業条件に適した大型アーティキュレートダンプトラックを使用し、良好な運土実績を得たので、これについて報告する。

2. 運土計画

昭和56年7月から9月の3カ月間の工期で福井臨海工業用地造成のうちの1号区画道路造成(その2)工事を行った。工事内容は、図-1に示すように土取場の土量648,500 m^3 を掘削し、1,200mから1,800m運搬し、さらに埋立護岸で囲まれた海岸の目的地に運土する埋立工事である。

本工事現場の土質はすべて海岸特有の砂質である。砂質土の特徴としては、締められた路面は堅く、運搬機械にとって走行性は良好であるが、ほぐれた状態や海岸の水辺では運搬機械にとってははなはだやっかいで、特

にホイール式運搬機械の走行性はきわめて不利である。すなわち、締められていない砂地は圧縮せん断強度が低く、運搬に使用するダンプトラックはタイヤスリップを起し、走行不能となり、ひいては工事計画の変更をきたす原因となる。一般にこの対策として、散水車および転圧機械を導入したり、骨材を投入して走路の維持管理に努める考慮をはらっているのが現状である。

今回、1号区画の施工にあたって現地条件を考え次のような観点にたって適用できる機械の検討を行った。

- ① 走路整備に手間をかけずに使用できること。
- ② 砂地でもタイヤがスリップすることなく走行可能であること。
- ③ 軟弱不整地でも安定し、安全に走行できること。
- ④ できるかぎり水辺に近寄り機体より排土できること。

このような検討結果よりアーティキュレートダンプトラックの使用を計画した。また、この施工にあたった高崎建設では昭和56年度に新潟県長岡のニュータウンの造成において小松 HA 360 大型アーティキュレートダンプトラックを使用して良好な結果を得た実績がある。

3. 運土実績

福井臨海工業地の本工事では、施工業者は大型アーティキュレートダンプトラックと従来の普通大型ダンプトラックを使用した。このために砂地軟弱地における両者の比較ができたので、この運土実績を比較検討する。

表-1は本工事に供した機械の一覧を示したものである。図-2は現場作業の概要を示したものであり、図-3は埋立護岸の概要断面を示したものである。図-4はアーティキュレートダンプトラックと普通ダンプトラックの付帯作業時間比を示したものである。

図-2は稼働地の違いを示したものであり、従来のダ

* KOBAYASHI Shigenori

福井県企業庁福井臨海工業用地建設工務所工務課長

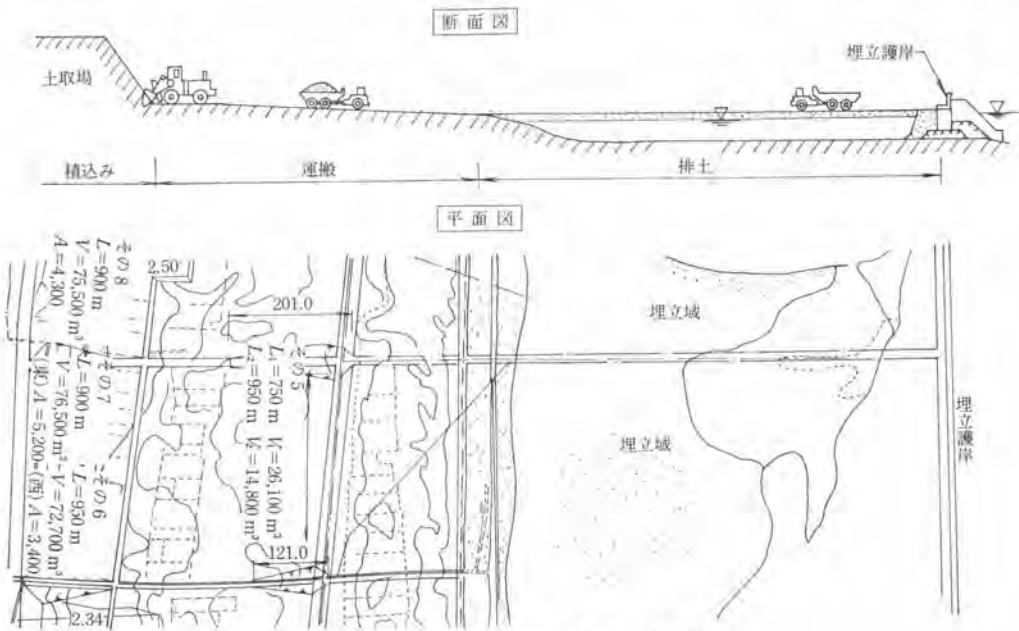


図-1 大型ダンプトラック運土状況図

ンプトラックの場合、土取場の足固めのため水まきが必要であったり、排土場でも骨材の投入、ブルドーザによる押土、転圧を要したが、アーティキュレートダンプトラックの場合これらの付帯作業がなく、土取場、排土場の条件に左右されることがない。

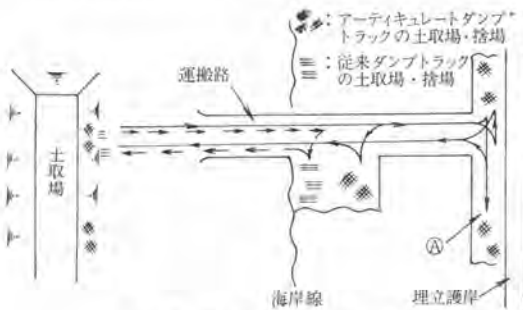


図-2 ダンプトラックの作業現場

表-1 使用機械一覧

工 種	名 称	仕 様	台 数
積 込 み	ホイールローダ	小松 H400C, 8.4m³	1
		小松 560, 5.2m³	1
運 搬	大型アーティキュレートダンプトラック 大型ダンプトラック	小松 HA360, 36t	3
		CAT 769C, 32t	5
捨 場 (押土・ならし)	ブルドーザ	小松 D155A	1
		CAT D8K	1
運搬路補修	グレーダ	小松 GD705	1
伐 除 根	バックホウ	小松 12H ほか	3
散 水	散 水 車	8t車, 10t車	各 1

特筆すべき点は、埋立護岸に沿っての埋立作業(図-2のA部および図-3のB部)である。図-3は埋立護岸の横断面を示す。秋口の季節になると日本海の波はかなり高くなり、ケーソンの移動を防止するための護岸腹付盛土を波にさらわれることが多く、いかに早くこの埋立作業を実施し、場所打ちコンクリートの打設を図るかが作業計画を支障なく進める条件である。

このためには、

- ① ダンプトラックの埋立走路幅(図-3のL部)が狭い。
- ② 埋立部でのブルドーザによる押土作業が少ない。
- ③ 海水との境界がもろく、やわらかい場所で安全に効率よく作業できる。

以上のことが重要で、今回使用したアーティキュレートダンプトラックは非常に効果的であった。その理由としては、3軸駆動(6×6)でワイドベスタイヤの装着によりタイヤスリップが少なく、埋まって動けなくなることがほとんどないこと、後輪2軸で最後輪が海水との境界まで後進しても自力脱出と車体の安定があり、安全に作業できたことが考えられる。モータスクレーバ工法では図-3の盛土幅が40~50m必要であるが、このアーティキュレートダンプトラックでは20~25mあれば十分なので、護岸腹付での埋立作業が2倍の早さで進み、メリットは大きかった。

図-4は付帯作業時間比を示す。ここでは排土場におけるアーティキュレートダンプトラックと普通ダンプトラックの排土後に要したブルドーザの作業時間比で表わしたが、普通ダンプトラックの場合タイヤスリップによ

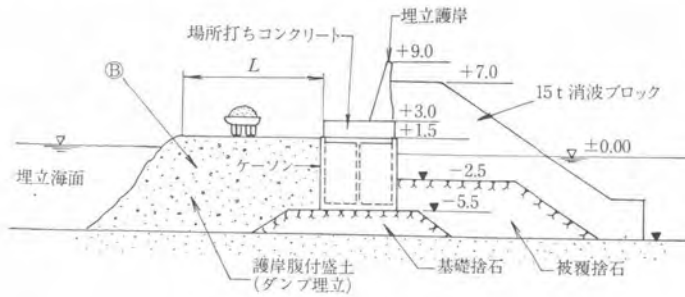


図-3 埋立護岸断面

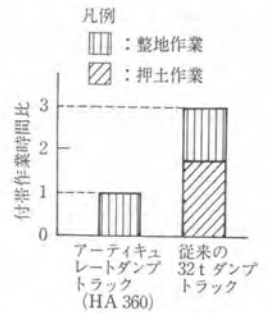


図-4 付帯作業時間比

る走行不能頻度が多く、これによる付帯作業もあるが、オペレータの技術など一般性を欠くため考慮しなかった。単純に排土後の押土作業と整地作業の時間比である。アーティキュレートダンプトラックの場合、ブルドーザの付帯作業は整地作業のみで、押土作業がある普通ダンプトラックに対し 1/3 であった。

そのほか、稼働可能時間（日数）についても調査したが、本現場は砂地であったことと、降雨量で作業の可否を決めたため差異はなかった。粘土質などの現場では差異があると思われるが、これについては今後の実績デー

タを待ちたい。

写真-1 は土取場での積込場の状況を示す。写真-2 はアーティキュレートダンプトラックが運土を海中へ直接排土している状況を示す。写真-3 は普通ダンプトラックの排土状況を示す。海岸より 10~20m 離れた所で排土している。

4. 軟弱地土工と各種建設機械

土木工事における土運搬では運搬路の良否が効率の大きな決め手である。我が国は多雨で起伏が激しく軟弱不整地が多く、このような現場では従来のダ



写真-1 積込場の状況



写真-2 アーティキュレートダンプトラック (小松 HA 360) の排土状況



写真-3 従来のダンプトラックの排土状況

表-2 アーティキュレートダンプ (HA 360) 仕様

容量重量	最大積載量	36,000 kg
	平積容量	18.3 m ³
	山積容量 (2:1)	25.2 m ³
	運転整備重量	32,800 kg
車両総重量	最高速度	53 km/hr
	最小旋回半径	8.8 m (タイヤ) 9.3 m (外端)
	重量当り馬力	6.6 PS/t
	V C I (積車)	5.7 kg/cm ³ (4.7タイヤ69×35-25)
機 関	メーカ・名称	カミンズ KT 1150
	格 出 力	452 PS/2,100 rpm
	メーカ・名称	小松トルクフロー
	速 度 段	F 8, R 1
要 速 機	駆 動 方 式	6×6
アクスル	形 式	湿 式 多 板
ブレーキ	タイヤサイズ (前・中・後)	26.5-25-28 PR (OP 69×35-25)
タイヤ	前 軸 形 式	ハイドロニューマチック
懸 架	後 軸 形 式	イコライザ式
	ダンブ 角 度	75 deg
ホイスト	ダンブ 速 度	12 sec
	リターダ形式	ヤゴブス

ンブトラックではタイヤスリップしやすく走行不能になることがあり、キャリオールスクレーパやメンク等に頼らざるを得ないのが現状である。しかし、キャリオールスクレーパやメンク等は長距離運搬作業に不向きで、汎用性がなく、軟弱地での作業性にすぐれた車両の開発が要望されていた。

これまで軟弱不整地でのダンプトラックとしては、欧州を中心に発達したアーティキュレートダンプがあり、国内ではボルボ社の 18~20t 積が約 20 台ほど輸入され、ダム工事やトンネル工事などに使用されている。そのほか、DJB 社の 32t クラスと 44t クラスが数台輸入されている。

図-5 は各種建設機械の走行と土のコーン指数を示すもので、工事現場の土の強度に適した工法、施工機械選定の指針となる。また、図-6 は今回使用したアーティキュレートダンプトラック (HA 360) の概要である。なお、表-2 にアーティキュレートダンプトラック (HA 360) の仕様を示す。

5. む す び

以上、軟弱不整地における大型アーティキュレートダンプトラックの運土実績について一事例を述べた。アーティキュレートダンプトラックの国産化は工事計画にあたっては施工計画にとっても幅広い機種を選択が可能と

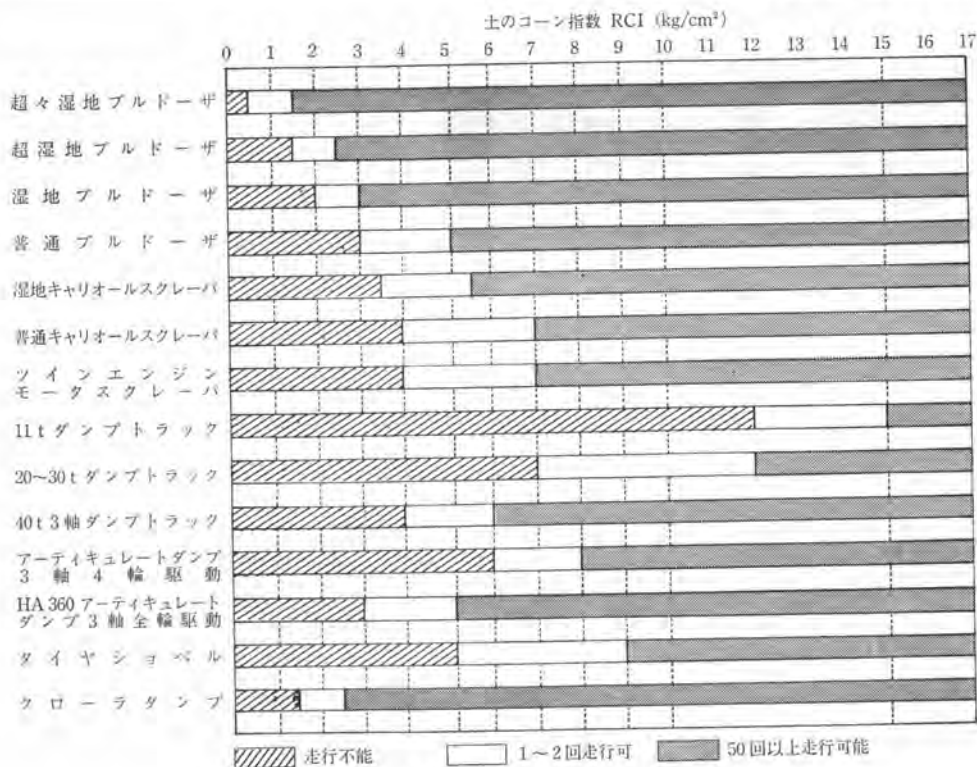


図-5 各種建設機械とコーン指数

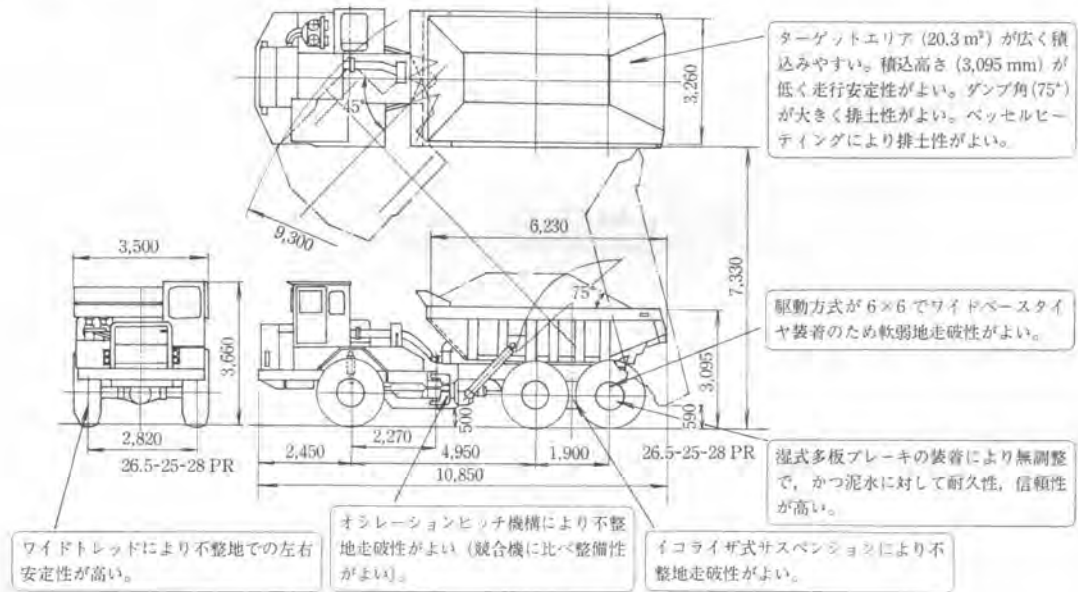


図-6 アーティキュレートダンプトラック (HA 360) の概要

なり、喜ばしいことである。今後ますます多様化する諸工事に對し、効率よく対応する施工機械が開発されるかは担当者として関心のあることであり、関係各位のご努力を期待している。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5判 460頁 *定価 4,000円 円 400
地下連続壁工法設計施工ハンドブック	A 5判 528頁 *定価 5,500円 円 400
建設機械用 油圧機器ハンドブック	B 5判 260頁 *定価 3,500円 円 400
道路清掃ハンドブック	A 5判 150頁 *頒価 1,200円 円 350
新道路除雪ハンドブック	A 5判 270頁 *頒価 3,500円 円 350
コンクリートポンプハンドブック (村・トラックミキサ)	A 5判 304頁 *定価 3,000円 円 400
新防雪工学ハンドブック	A 5判 500頁 *定価 4,800円 円 400
場所打ちぐい施工ハンドブック	A 5判 288頁 *定価 2,000円 円 400

(注) * 印は会員割引あり

随想

夏の出来事に思う

田付 茂 男

東北新幹線が開業した。連日満杯の乗客を運んでいるとのこと。東北地方の人びとにとって待望のみちのく新時代の幕明けを告げる快挙と歓迎されている。東北名物三大祭、青森ねぶた、秋田の竿灯、仙台七夕、何れの祭も地元の喜び、躍動をテレビ画面が鮮明に伝え、催しももの一際、絢爛豪華に見えた。観光客の人出も200万人を越えたと聞く。この開通は従来、労働力の提供、農水産物の供給などを中心に、日本経済発展の基盤を支えて来た東北地方を大きく活性化、飛躍させる刺激を与えるばかりでなく、○

○チョンと呼ばれる人達には、帰省時間の大幅な短縮により家族と団らんのひとつきを、より長く過ごさせる恩恵をもたらした。

会社に入社して間もない頃、私は青森三沢の米国基地工事に勤務した。東京から1ヶ月先に赴任していた同僚の一人は早速「地の果三沢」と教えて呉れた。30数年も前のこと。当時の暗い世相、気候、風土および生活環境のきびしさから、的を得た表

現と合点せざるを得なかった。たしか東京まで15~16時間かかったのではないかと記憶している。地方の文化、社会の進歩発達に及ぼす影響が図り知れない鉄道、道路等の存在を再認識することになるが、昨今の行革で矢面に立たされている国鉄、巧い解決を図って貰いたいものである。



* * *
ヒロシマ、ナガサキ、終戦記念日の一連の夏の行事、平和運動は年を経て益々盛んになるようである。ヒロシマと云えば、戦前2年半、旧制高校時代に過ご

した土地である。当時のヒロシマは、人口40万、太田川のデルタ地帯、川の多い、水のきれいな静かな住み易い都市であった。尤も戦雲急で、宇品港から出征する前の一刻を過ごす軍人、兵士のたむろする兵站基地化の様相を次第に強めてきていた。

私達の学年一同は幸にして終戦の年の1年前、卒業してしまっていたが、1年下の後輩達は私達がそうであったように、勤労働員体制のもと軍需工場に狩り出されてい

た。原爆投下の日、休日ということで寄宿舎からはやばやと市街へ繰り出した連中が被爆する羽目になったと聞く。また同学年の同窓生の中には、市内出身者で自分は大学遊学中のため難を免れたが、両親家族などが全滅し、ご本人は市内の心当りの銀行筋に「自分の家の預金はあるか」と聞いて廻ったと云う話を聞いた。正に深刻悲惨な話しである。

東西の冷戦、緊張は際限のない核軍拡競争を呼び、南北問題もからんで熾烈化の様相にあり、これに対する批判は、被爆国日本のみならず昨今は欧州各地でも空前の反核運動として高まり、核に対する恐怖は核シェルター施設の論議に発展し始めている。原子力平和利用のみでありたいと願うのは、今や世界の人々共通の心情であろうか。

* * *

盆休み明けの8月17日午前中、同僚のN氏から「昨夜家が水害を受けた。すぐ帰りたい」と申し出があった。東京には単身赴任で家は大阪である。自宅は私鉄沿線でターミナル駅から七つ目の駅、近くに大阪南部を流れる代表的都市河川と云うべき「大和川」があるという。床上70~80cmの床上浸水被害で、翌日昼間に一旦水が引いたが、その夜ぶり返しがありご丁寧にも二度浸水の災害になった由。水害の経験のない人ではその復旧修復のわずらわしさは理解できないのではなからうか。

かく云う私は、古い昔の話したが、幼年

時代N氏宅から3駅大阪寄りの同一私鉄沿線に住んでいた。勿論亡父の時代の話になるが、家の前に幅10m程度の小河川があって毎年9月の声を聞くと、台風シーズン到来で長雨が続けると、何時も川がはんらんする。床下浸水は日常茶飯事で、家族総がかりで畳を上げるなど事前対策を繰返したものだ。結局住むこと7年許りで、土地家屋を売却し引越す羽目になった。今から思うと郊外の新開地で、田畑、空地が宅地化し、雨水を滞留させる機能が次第に無くなっていったからであろう。

N氏宅の場合は、主要河川の大和川堤防はびくともしなかったが、代りに水嵩の上昇により、大和川へ注ぐ支流に逆流し、被害家屋2,500戸に及んだ由。

今年は、雨台風による水害が全国各地で続発し、とくにもろさを見せつけたのが都市河川だという。河川流域の中で、市街地の占める割合、即ち都市化の進行度に応じて防災調整池を設け、保水機能を適切に整備してゆく総合計画が必要で、堤防のみ強化するハード技術許りでなく、ソフト面の組合せが治水の本来の姿という。段々世の中は複雑になってきた。ソフト、ハード技術の兼ね合いはどこの分野でも云われる合言葉になって来ている。広い視野で多角的な検討分析と、これを総合する技術が益々要請される時代になってゆくと考えねばなるまい。

TATSUKI Sigeo

鹿島建設株式会社機械部長

農業水利管路工事における簡易土留工法

渡辺 重文*

1. はじめに

(1) 事業の概要

本事業は我が国有数の大平野であり、かつ穀倉地帯として知られる濃尾平野の西北部にあたり、岐阜県大垣市を中心とする1市7町にまたがる水田 7,080 ha を対象とした国営かんがい排水事業である。地形は揖斐川筋と西側の山麓部の間に広がる扇状地、沖積低地であり、これらの水田の水源は昔から揖斐川本川とその支流および地区内溜池、湧水、地下水等に依存してきたが、地下への浸透がはなはだしい土質状況および河川の渇水量が小さく、水源も絶対量が不足していることから常習早ばつ地帯であった。そのうえ近年の地域の発展等に伴い地下水利用が増え、揖斐川本川の河床の低下も加わって地

下水位が低下し、水不足がますます顕在化してきた状況であった。また、揖斐川取水地域は左右兩岸の自然取水によって地域内にかんがい用水が導水されるが、古くからの水利慣行により地域上流部から優先取水されており、地域内用水路が未整備であるため下流末端部の配水管理が円滑に行われない状況も多々発生していた。このような不安定な水利状況は農業生産の安定向上と農業経営近代化を図るうえでの最大の阻害要因であった。かかる状態から農業生産基盤を抜本的に整備することを目的として西濃用水農業水利事業が進められている。

事業の具体的内容としては、揖斐川上流の横山ダム(特定多目的ダム)に水源を確保することによって取水の安定と増強を図り、これを受けて本事業により揖斐川中流部に頭首工を新設し、左右兩岸の取水口から水路延長約 40 km に及ぶ地域内用水路の新設改修を行い、配水機構の整備を図ることである。事業計画は昭和 37 年に策定され、昭和 43 年 10 月に事業着手の運びとなり、以後頭首工、分木工、水路トンネル、暗渠、サイホン、開水路の工事を鋭意進め、15 年経過した今日主要工事はほぼ完了となり、いよいよ最終段階に差し掛かっている。今回は昭和 56 年度に実施した揖東幹線水路工事において採用した土留工法についての施工例の報告をさせていただくものである。

(2) 主要工事の概要

主要工事の概要は表-1のとおりである。本事業は、昭和 56 年度までに主要工事をほぼ完了させ、あと揖東幹線水路の一部と水管理施設等を残すばかりとなっている。事業完了後には西濃地方の農業のみならず地域開発の一端を担うものとして多方面から期待されている。



図-1 事業位置図

2. 揖東幹線水路工事の概要

本工事は集落内を開水路で通過している旧来の農業用

* WATANABE Shigefumi

農林水産省東海農政局西濃用水農業水利事業所工事課長

水路を暗渠化する改修工事である。現場環境は集落内であるため左岸側に家屋が隣接しており、右岸側は水路に沿って幅2m程度の生活道路が存在する中での工事であった。したがって、工事用として使用可能な用地は旧水路内に限られていた。工事を進めるにあたり次の留意事項を考慮しなければならない。

① 工期は非かんがい期の範囲内でなければならない(工期の短縮化)。

② 工事用地は旧水路(幅6m)敷内に限定されている(大型機械の搬入不可能)。

③ 周辺環境に対し工事に伴う騒音および振動は極力回避しなければならない(低公害)。

④ 土留背面の変化の防止(安全性)。

上述の工事施工上の制約条件から、本体工は各管種の検討の中から既製PCボックスカルバート敷設工法を採用し、土留工法は工事用地の制約、工期の短縮化、低公害、地下水および地質条件、施工条件、掘削の規模等を総合的に検討

表-1 主要工事計画

(1) 頭首工

名称	岡島頭首工	土砂吐	幅 30.0 m, 敷高 EL 37.00 m, 1門
河川名	木曾川水系揖斐川	洪水吐	幅 30.0 m, 敷高 EL 38.00 m, 2門
位置	岐阜県揖斐郡揖斐川町前島 左岸 右岸	固定堰	高さ 2.0 m, 長さ 69.0 m, 堰頂 EL 40.10 m
形式	両岸取水・一部可動堰 一部固定堰・フローティングタイプ	魚道	幅 5.3 m, 3.0 m, こう配 1/12.5, 1/10 2個所
基礎河床	砂れき層	ゲート	土砂吐 30.0×3.1 m, 洪水吐 30.0×2.3 m
計画高水量	2,300 m ³ /sec	管理橋	幅 3.0 m, 長さ 218.5 m, L-14
計画高水位	44.18 m	左岸取水門	幅 1.85 m, 高さ 2.0 m, 2門
計画取水水位	40.00 m	右岸取水門	幅 2.30 m, 高さ 2.50 m, 2門
計画取水量	最大 23.35 m ³ /sec	沈砂池	幅 20.0 m, 長さ 90.0 m, 深さ 5.6 m

(2) 水路工

用水路名	最大流量 (m ³ /sec)	受益面積 (ha)	延長 (m)	内 訳					
				開水路	暗渠	トンネル	サイホン	その他	
幹	揖斐	9.27	1,137	2,200	1,320	470	—	350	60
	専水路	14.08	5,945	1,420	—	50	110	1,070	190
線	揖西	8.31	2,105	11,680	6,350	1,330	—	3,680	320
	西部	6.23	3,840	19,400	—	2,960	4,460	11,880	100
支	大堰	1.48	1,346	470	—	—	—	470	—
	山王下立	3.44	789	1,990	1,940	30	—	—	20
線	山田	2.66	634	800	710	—	—	90	—
	石畑	1.24	604	1,050	1,050	—	—	—	—
	平野	2.98	684	600	600	—	—	—	—
計		—	—	39,610	11,970	4,840	4,570	17,540	690

した結果、既製品鋼製パネルによるたて込み簡易土留工法を採用することとした。またPCボックスカルバート敷設は門形走行クレーン(10tぶり)により施工を行った(写真-1, 図-3 参照)。

以下、たて込み簡易土留工法採用の経緯、施工状況および問題点について述べてみることにする。なお、工事概要は次のとおりである。

施工位置：岐阜県揖斐郡揖斐川町

施工延長：L=459.0m

構造規模：PCボックスカルバート
2,100mm×2,100mm

工 期：昭和56年12月～昭和57年4月

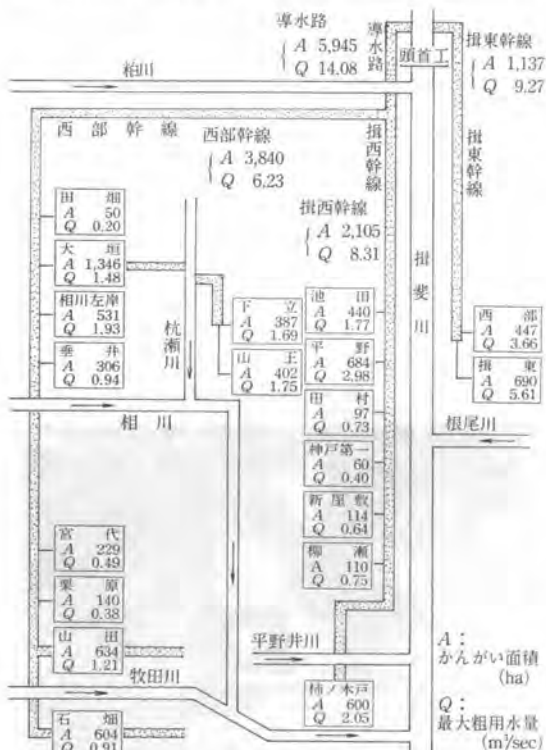


図-2 計画用水系統



写真-1 管理設状況

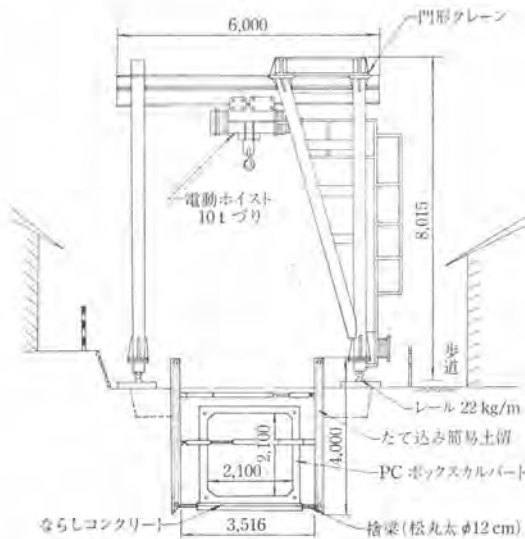


図-3 施工標準図

3. たて込み簡易土留工法による

管路工事の施工

(1) 地質の概要

本工区の地質は一級河川揖斐川および中小河川の氾濫によって形成された第四紀沖積層の堆積物で、砂れき層が主体となっている。表層土である砂れき層、砂層が2 m余まで分布し、その下位は玉石混り砂れき層と成っている。玉石およびれきの径は最大粒径 200~300 mm であり、 $\phi 30\sim 50$ mm のれきが特に多い。N 値は 40 以上で、極密なる相対密度を呈しているが、れき間はやや緩い状態（ポーラス）にある。透水性は大なる地盤であり、透水係数は $k=10^{-1}$ cm/sec のオーダーにある。地下水位は融雪期および水田耕作期を除けば掘削基盤以下である。

(2) 土留工法の検討

土留工法には一般的に次に示す工法が考えられる。

- ① 木矢板工法
- ② 軽量鋼矢板工法
- ③ 鋼矢板工法
- ④ 親杭横矢板工法
- ⑤ たて込み簡易工法
- ⑥ 柱列式地下連続壁
- ⑦ 地下連続壁

⑥と⑦は低公害性であることから市街地等で鋼矢板土留の代りに用いられる例が多いが、工費および工期の面で適さず、かつ本工事の掘削規模の面からも採用は困難である。地下水位は掘削基盤以下にあることから、この場合遮水性の土留工法の必要性はない。また、①の工法

は工事規模の観点から不適である。残るは④と⑤との比較検討であるが、④の場合、H鋼の打込工法が問題になる。H鋼の打込工法には衝撃式打込工法、振動式打込工法、静動的打込工法等が一般的であるが、環境条件および玉石混り地盤の条件などから判断して採用は不可能である。一方、⑤のたて込み簡易土留工法は地盤を掘削しつつ、あらかじめ組立てられたガイドとパネルを順次地中に押込む工法で、たとえ地盤に玉石が混入していても利用可能な工法であることから本工事で採用することに至った。

(3) たて込み簡易土留工法

土留構造は図-5のとおりである。本工法は一般的に深さ 2~7 m の範囲で使用され、ガイドレールをたて込み、これにパネルをはめ込んで土留壁とする構造のものである。一对のガイドレールはジャッキ式の切梁で支持されている。施工はバックホウで地盤を掘削しつつ土留工を押し下げて行く方式であることから、掘削と土留工施工は同一の機械で行える利点があり、工事用地に制約を受ける場合には有利である。本工法では地盤条件はシルト層から玉石混りれき層まで施工可能であり、地盤に対する適用範囲は広く、また施工条件としては仮設備が簡易であり、騒音、振動等も少なく、施工速度は掘削、土留工、管敷設、埋戻し作業が連続的に行えることから、

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状	孔内水位	地質名
1	37.39					
2	35.19	2.20	2.20			砂れき
3	34.59	2.80	0.60			細砂
4						玉石混り砂れき
5						

図-4 地質柱状図



写真-2 試験結果

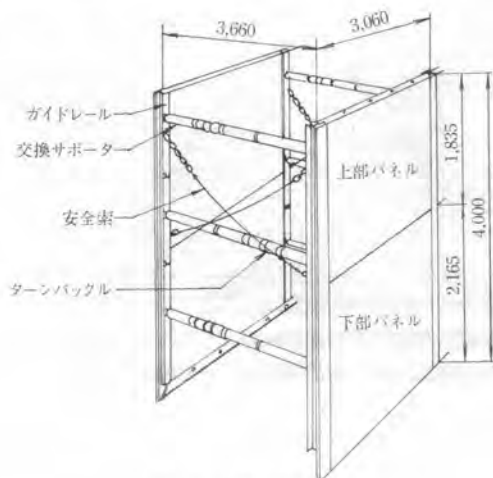


図-5 簡易土留組立図

他工法に比較して速いことなどが特色である。

しかし掘削が先行することや掘削基盤以下への根入れがないことがボーリングおよびヒービング現象をまねきやすく、崩壊性地盤、地下水が高い地盤への適応に際しては補助工法の併用を考慮する必要がある。補助工法には地下水位低下工法および薬液注入工法などが考えられるが、採用にあたっては、地盤条件、経済性など十分検討を重ねる必要がある。

(4) 施工手順

施工順序は図-6のとおりである。

① まず予掘りを地盤条件に合わせて1.0~1.5m程度行い、平地においてターンバックルおよびサポータで組立てた2本1組のガイドレールをバックホウでこのピット内につり降し、左右交互に押込む。最初のガイドレールのたて込みが後の掘削およびパネルたて込み作業に影響するので垂直度を保持しながらたて込む必要がある。

② ガイドレールが自立したなら、下部パネルを1枚つり上げ、レールにたて込み、同様に反対側にもパネルをたて込む。

③ もう1組のガイドレールをパネルの端にそってたて込み、掘削方向および直角方向、垂直方向等を確認する。

④と⑤ パネル、レールが自立したならば下部の掘削にとりかかる。バケットはサイドカット付で行う。掘削方法はパネルと平行掘りにして、なるべくパネルの下を掘るようにする。押込順序はパネル、レールと必ずパネル先行型で行い、左右の調整は安全索(図-5参照)の緊張を目安にする。パネルやレールの下に玉石およびれきがある場合には人力により取り除かなければならない。下部パネルが規定地盤まで押込まれたならば、直ちにパネル背面に裏込めを山砂で行う。これは土留壁背面の土圧を均一に働かせ、かつ周辺地盤の変位を防止することにより土留工の安定を図るものである。

⑥ 上部パネルをセットし、下部パネルと連結させる。これで1スパンの土留工が完成したことになる。

⑦ 一定のスパンの土留工が完成したならば、PCポ



写真-3 ガイドレールたて込み

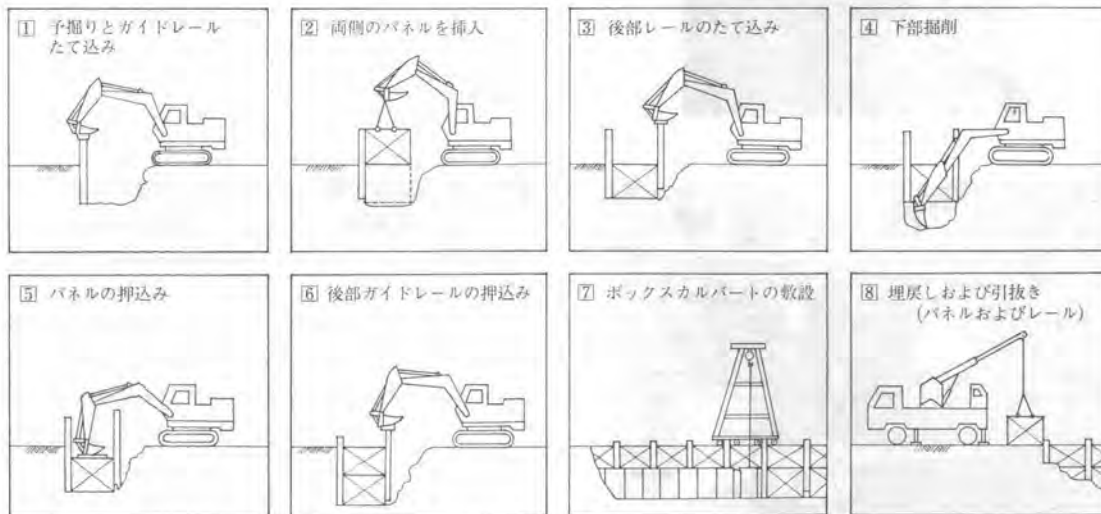


図-6 施 工 手 順

ックスカルパートの敷設を行う。管敷設時には下段の切梁を取りはずす必要があるため、事前に捨梁（松丸太）の施工を行う。

⑧ 埋戻し後、トラッククレーンでパネルおよびガイドレールの引抜きを行う。トラッククレーンの規格は土質および土留材の規模により異なるが、当現場では 20 t づりで可能であった。パネルは土砂の付着抵抗が大きいため、深いほど引抜きが困難になり、損傷も多大となる。特に裏込土砂および埋戻し土砂にれき等が混入していると一層摩擦抵抗が大きくなるため、パネル周辺の埋戻し土質材料には留意する必要がある。

(5) 施工管理

(a) 工程管理

家屋密集地において行われる工事では、その地域の機能や住民の生活環境をできるだけ阻害しないように施工することが要求される。工事の工程を左右するものとして従来の地盤、地下水、埋設物、天候等の物理的要素に加えて、周辺住民の動向を含めて社会的、人為的な要素が重要になっている。本工事での 1 スパン (30 m) 当りの標準工程は 図-7 のとおりである。

1 スパン内の各作業がクリティカルパスとなり、すべ



写真-4 上部パネルたて込み



写真-5 掘削状況



写真-6 土留工完了

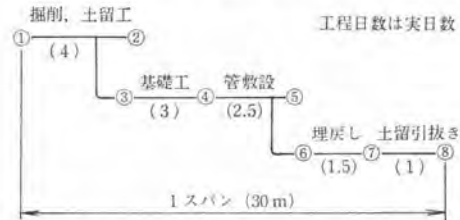


図-7 1 スパン (30 m) 当り標準工程フローチャート

ての作業が工程に影響している。特に掘削および土留工が工程的に重要であり、この作業は熟練度、地盤、地下水、周辺環境により大きく影響されるので、これらの対応を十分配慮することが肝要である。地盤、地下水などの条件には事前に試験掘り等を行い、状況を把握しておく、また周辺環境に対しては前もって関係者の了解を得ておく必要がある。全体工期はスパン割りににより左右されるが、土留材の損料との関係から経済性を十分検討して工期を決定することが望ましい。

(b) 作業管理

作業管理は土留工の安全性、工程管理、工事公害等に重要に係っている。以下、管理内容を列挙する。

① たて込み簡易工法の場合、施工精度が後続作業に影響を与えるため、掘削方向および直角方向、垂直方向の保持に留意すること。

② 予掘りは深くすれば施工速度は向上する一方、地崩れの危険性が発生するので、地盤、地下水の状況を勘案しつつ、適正な予掘り深さの管理が必要である。

③ 騒音、振動等の防止も含めて作業を円滑に進めるためにパネル、レールの下に玉石やれきを人力で取り除かなければならない。

④ パネル裏込めの不備および左右の土圧分布の不均衡により、パネルの支持にアンバランスを来し、レールが単独で片方抜け出す場合がある。これを防止するには左右のレールの押下げ量を管理し、かつ左右の土質状況を勘案しながら作業を進めなければならない。万一この事態が発生したならば至急に木材などにより切梁を打込まなければならない。

⑥ 掘削基盤以上の地下水はボーリングやヒービングの発生を引き起こすことから、掘削開始から埋戻し直前まで地下水位を掘削基盤以下におさえる必要がある。本工事では砂れき層であるため釜場排水により対応した。

(c) 安全管理

土留工設置にあたっては、移動式クレーン等のつり込み専用の機械を使用することが原則であるが、本工法の場合のようにやむを得ずバックホウ等の掘削機械を用途外に使用することがある。これについては労働安全衛生規則第164条ただし書に該当するものとして労働省労働基準局長名で取扱って差し支えない旨の公文（基発第202号、昭和57年3月24日付）が出されている。

本工法の技術導入段階ではこの公文が出されていなかったために所管労働基準監督署の安全管理専門官へ届け出を行っていた。本工事で行った安全管理は以下のとおりである。

- ① 諸機材をつる場合、その危険範囲内に作業員を立ち入れない。
- ② 人力掘削等の土留内作業時には掘削機械を後方に待機させ、土留内の安全性も完全にする。
- ③ つり作業は指揮者の指示で行う。
- ④ つり上げる機材の重量は掘削機の安全性の範囲内とする。
- ⑤ 掘削機の足場には十分留意する。

バックホウによる土留工のたて込みはあくまでも用途外使用であることから、本来たて込み土留工施工用の汎用機種をメーカーが開発して使用することが安全管理上もっとも望ましいように思われる。なお、本工事で用地的に余裕のある現場ではクレーンとバックホウの組合せにより施工を行った。

4. 問題点とその対策

たて込み土留工法の施工状況を概観してきたが、本工事がさほど困難もなくスムーズに完了できたことは、本現場条件のような管路工事にはよく適合した工法であっ

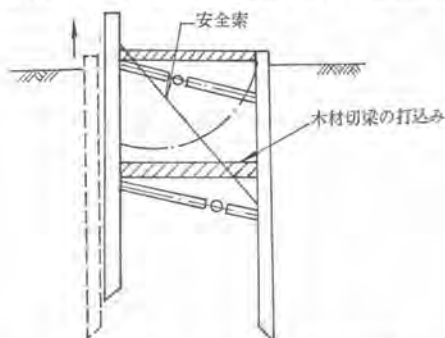


図-8 片側レールが抜け出した場合の処置

たことがうかがえる。次に問題点とその対策について、長所と短所を整理しながら述べてみる。まず長所は、

- ① 玉石混り土層に対して施工可能である。
- ② 騒音、振動等の工事公害はほぼ回避できた。
- ③ 工期を比較的短縮できる。
- ④ 作業の省力化が図られる。
- ⑤ 土質の状況を把握しながら作業ができる。
- ⑥ 仮設用地が少なくすむ。

であり、また短所は次のとおりである。

① 掘削深が増大すると施工能力が急速に低下する。掘削深は2~7mまで可能であるが、深度が増すと施工能力および施工精度、安全性が低下するので、掘削深と工法との関係に留意する必要がある。

② 崩壊性、軟弱地盤に対しては不利である。これらの地盤に対しては補助工法を併用して施工の安全性を期し、また地盤の支持力が不足している場合には、土留材の不等沈下が予想されるのでガイドレールの支持点に土台木等を施工し、ガイドレールの片側抜け出しなどを防止する。

③ 地下水が高い場合には事前に地下水位低下工法などの補助工法を利用して水位を掘削基盤以下に下げ、ドライワークが可能な状態にしなければならない。

④ 長尺の管(3m以上)を埋設する場合には補強材の施工が必要である。本工法で切梁を撤去した場合、腹起しができないため捨梁および盛替梁の施工が必要となる。今後ガイドレールを縦断的に一体にする器材を開発し、これにより管敷設能力を向上させる手段が望まれる。

⑤ 土留材の損料が高価なため工期を短縮する必要がある。埋設管を現場打ちコンクリート管にすると仮設材の損料期間が増大するため、管は2次製品で、かつ埋設能力の高いものを選定する方が経済性を追求できる。

5. あとがき

従来玉石混り層に適用可能な土留工法にはこれといったものはなく、特に近年市街地での土木工事が増している関係から、低公害においては施工機械の開発がなされてきたが、しかし工事は未だ困難を極めている。

たて込み土留工法は土留工構造自体をユニットとして開発したことにより作業の迅速化が図られ、また施工法をたて込みとすることにより土質条件の制約を克服したものである。今後新たに作業機械の汎用化と作業内容の規格がなされたならば、より安全で確実な土留工法として発展することが期待できる。

以上、たて込み土留工法の施工例を述べてきたが、最後に、本報告がこの分野の関係各位のいくらかの参考になれば幸いです。

建設発生土利用による ソイルモルタルの品質管理と施工

横浜市高速鉄道3号線新横浜駅工区土木工事

池田 正* 須藤 隆**
平岡 成明***

1. まえがき

建設発生土の利用方法として良質な土砂は埋立や工事の埋戻し材として用いられているが、軟弱土や泥水混りの不良土砂はその処分地が少なく、特に都市部では深刻な問題となっている(図-1参照)。これらの不良土に硬化材を混合し、一定の品質を持ったソイルモルタルを製造し、工事に再利用することを考え、実用化したものである。現在までに壁式の土留壁や柱列式の土留壁にこのソイルモルタルを再利用し施工した。埋戻し材としても止水性の良い安定した品質が確保でき、従来の砂に代ることがわかった。そこで現在、建設発生土を使用したソイルモルタルで当地下鉄の約35,000m³に及ぶ埋戻し工事を施工中である。

2. ソイルモルタルの概要と特徴

建設発生土や現地土に硬化材を混合して建設資材として再利用する方法には次のようなものがある。

① 土とセメントを直接混合する方式……道路の路床材や路盤材として用いられているように、所定量のセメントを散布し、デスクハロー(スタビライザ)等で混合する(図-2参照)。

② セメントミルクを製造し土と混合する方式……施工法としてアースオーガを用いて施工するものと、超高压ジェットを用いて行うものがある(図-3参照)。

③ 地上に設置されたプラントに土とセメントを計量して混合する方式……〔その1〕土とセメントを直接混

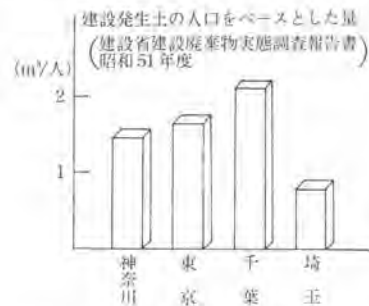


図-1 1人当りの建設発生土量

合する。〔その2〕土をスラリー化してからセメントと混合する。

がある。当工事では③の〔その2〕の土をスラリー化し、セメントと混合する方式で、そのフローは図-4のとおりである。

ソイルモルタル製造にあたっての基本的考え方は、〔設計上〕

- 品質の管理が確実に行える。

〔施工上〕

- 時間最大50m³は混合できる。

- ソイルモルタルがポンプ圧送できる。

- 使用機械は個々の工事現場で使用し、移動できる。ことを条件として、

- 材料を流体(スラリー)として自動計測コントロールとした。

- プラントはパッチ方式でなく連続混合システムとした。

- ソイルモルタルは圧送性の良い軟かいものとした。

- 機械装置はトラック搭載可能とし、幅2.3m以下とした。

以上の条件を加味して施工計画を立案し、配合実験を行った結果、スラリーの配合は図-5のように、ソイルモルタルは図-6、図-7のとおり決定した。

このようにして計画組立てられたプラントで製造され

* IKEDA Tadashi

横浜市交通局高速鉄道第2工事事務所所長

** SUDŌ Takashi

横浜市交通局高速鉄道第2工事事務所監督員

*** HIRAOKA Shigeaki

鹿島建設(株)横浜支店新横浜地下鉄JV作業所所長



図-2 直接混合方式による地盤改良

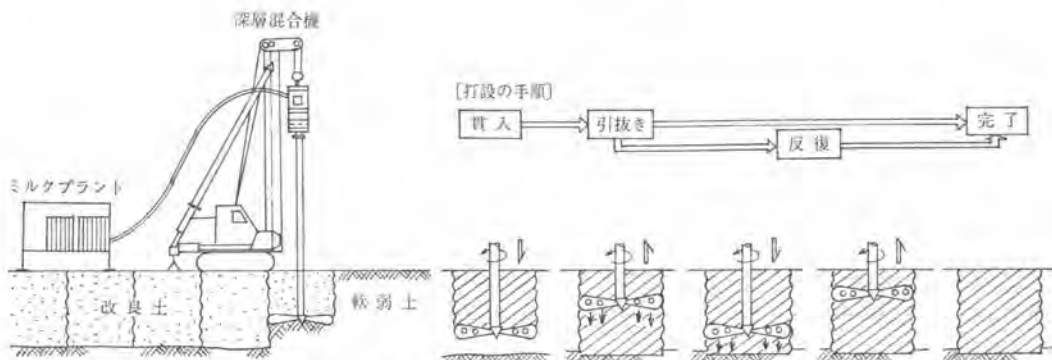


図-3 深層混合方式による地盤改良

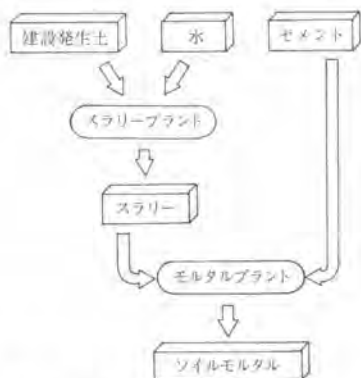


図-4 スラリー化による土の改良フロー

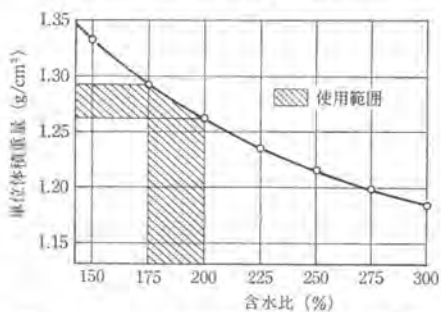


図-5 スラリーの単位体積重量と含水比の関係

たソイルモルタルの特徴は次のとおりである。

- ① 品質（強度）管理が十分行える。
- ② 強度が一定範囲に設定できるので、応用工法が増え、柱列式土留壁では既施工のソイルモルタルがアースオーガ等で削り取れるのでラップ施工が可能となった。
- ③ 廃棄処分していた不良土が資源として再利用可能となり、処理費が少なくなった。
- ④ 透水係数が 10^{-8} 以下なので不透水材として利用

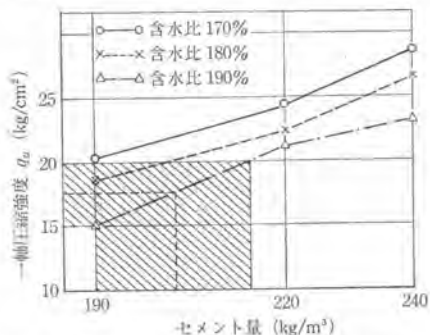


図-6 土留壁用ソイルモルタルの一軸圧縮強度とセメント量の関係

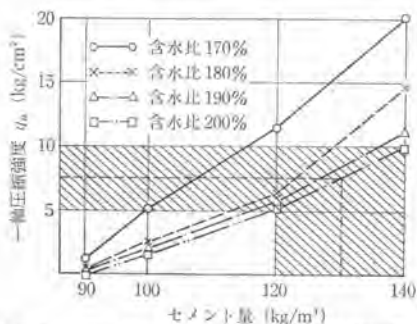


図-7 埋戻し用ソイルモルタルの一軸圧縮強度とセメント量の関係

可能である。

- ⑤ 埋戻しなどの場合、流動性のあるモルタルなので空洞填充、地下埋設管下の埋戻し等に適している。

3. 施 工

ここではソイルモルタルの製造と打設に限定して記述

する。

(1) 諸設備および使用機械

スラリーの製造とソイルモルタルの混合プラントの配置について埋戻し工事の場合を例として 図-8, 図-9 に示す。このプラントの能力はスラリー製造が時間当たり 30 m³/hr, ソイルモルタル混合能力が 50 m³/hr の公称能力を有しており、バランスを取るためと品質安定のためにスラリー貯蔵タンクを中間にセットした。この両装置で使用使用する機械の一覧を表-1 に示す。

(2) 使用土

現在の装置はスラリー化できる土を対象としている。

- 砂, れきの多いものは機械の構造上不向きである。
- 細粒分の多い軟弱土やベントナイト安定液の廃液等広い範囲の土が使用可能である。

●土留壁等の工事では発生土のうち泥状の処理しにくいものから優先的に 50% 近く再利用できる。

(3) ソイルモルタルの品質管理

ソイルモルタルの品質として最も大切な項目はその強度である。しかし、強度は凝固した結果であり、ソイルモルタルの混合中には従来その強度を確認することがむずかかった。そこで強度とソイルモルタル濃度(単位体積重量)との相関を調べたところ、強い相関があることがわかり、ソイルモルタルの強度の代用特性として単位体積重量を用いることにした(図-10 参照)。

スラリーにセメントを加えたものがソイルモルタルであり、添加セメント量を一定とすれば、ソイルモルタルの単位体積重量はスラリーの単位体積重量と強い相関があることから、スラリーの単位体積重量を測定し、 $\bar{X}-R$ 管理図で管理し、品質の確保を図っている(図-11参照)。

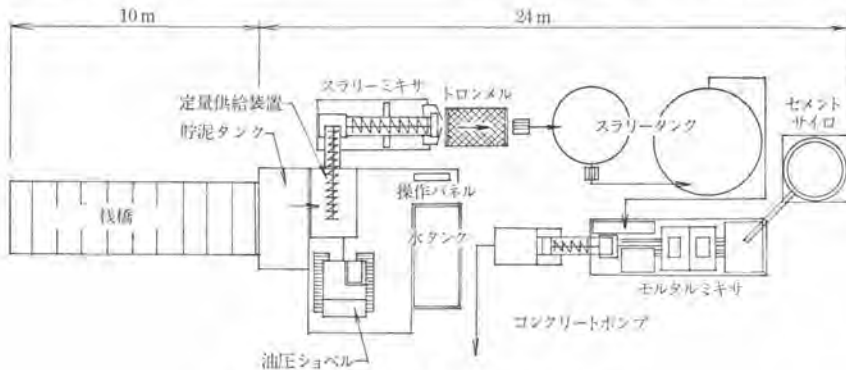


図-8 ソイルモルタル混合プラント平面図

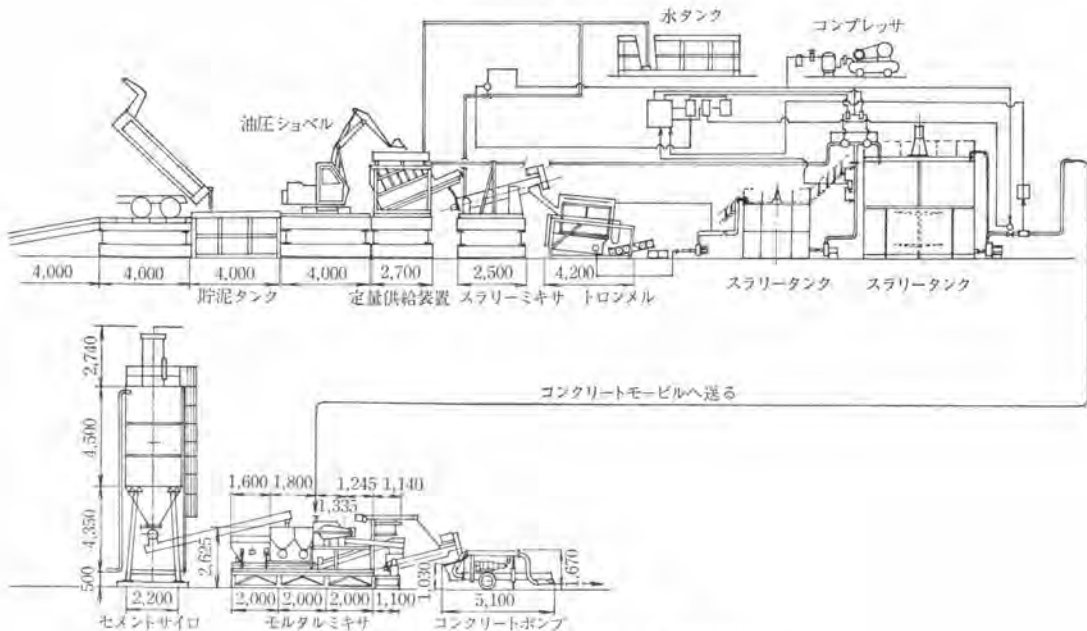


図-9 ソイルモルタル混合プラント縦断面図

表-1 主要機器一覧表

番号	機器名	規格	性能	kW
1	橋	幅4,000×高1,800×長10,000	—	—
2	貯池タンク	幅4,000×高2,000×長6,000	48 m ³	—
3	ショベル架台	幅4,000×高2,000×長4,200	—	—
4	油圧ショベル	—	0.3 m ³	—
5	供給装置架台	幅2,700×高2,000×長2,100	—	—
6	定量供給装置	幅2,700×高2,000×長2,100	30 m ³ /hr	11 0.8
7	ミキサ架台	幅2,500×高2,000×長1,800	—	—
8	スラリーミキサ	—	30 m ³ /hr	15
9	トロノメル	—	40 m ³ /hr	3.7
10	ベルトコンベヤ	幅600×長7,000(3,000)	—	2.2
11	スラリーポンプ	—	—	11
12	スラリータンク	直径3,000×高2,500	10 m ³	3.7
13	スラリーポンプ	—	—	11
14	単管密度計	NZ 99 型 (ND 172 型発信器と組合)	—	—
15	スラリータンク	—	80 m ³	11
16	スラリーポンプ	—	—	11
17	セメントサイロ	—	30 t	7.7
18	モルタルミキサ	—	50 m ³ /hr	30
19	コンクリートポンプ	BRA 1408 E	60 m ³ /hr	75
20	水タンク	幅1,600×高1,800×長5,400	20 m ³	—
21	エアコンプレッサ	—	—	3.7
22	水中ポンプ	—	4 in	3.7
23	調節弁	トップガイド型単座	2 in	—
24	調節弁	偏心回転型 (VFR 型)	4 in	—
25	電磁流量計検出器	NNM 型	4 in	—

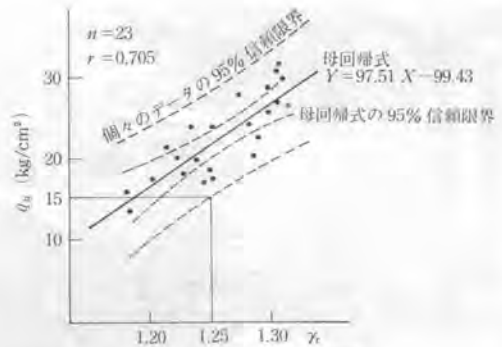


図-11 q_u と w/c の相関図

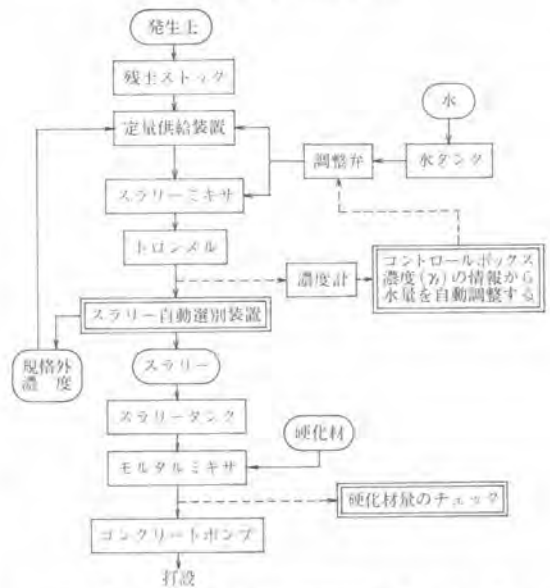


図-12 ソイルモルタルの計測管理システムフロー図

スラリーの単位体積重量は単管密度計により自動計測し、このデータにより自動的に規格外の製品は排除されるようになっている。しかし、測定機械の故障も考えられるので、1日3回人力で単位体積重量を測定し、このデータを用いて \bar{X} -R 管理図を作成している。その計測自動管理システムを図-12に示す。また、このほかにコンクリートと同様に一定量ごとにテストピースを作成し、28日目の一軸圧縮試験を行い、チェックを行っている。強度設定の際、統計的考え方から図-13のように配合強度を決めている。

(4) ソイルモルタルの打設

工法として成立するためには実験室と違って大量に処理できないと経済性の確保が困難である。このことから混合してできたソイルモルタルをポンプ圧送することに

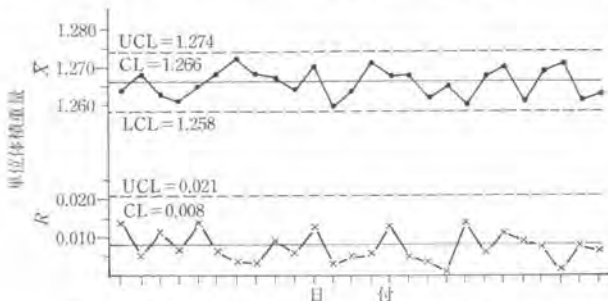


図-10 埋戻しに使用したソイルモルタルの \bar{X} -R 管理図

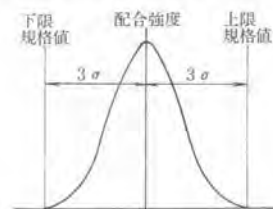


図-13 規格値と配合強度の関係図

して圧送性をよくするため、フロー値を20秒以下となるよう配合を決定した。

このようにしてできたソイルモルタルはマヨネーズのような状態であり、骨材が入っていないので通常のコンクリートポンプでは打設能率が落ちるため、西ドイツ製のプッツマイスターポンプを使用している。

4. 応用工法

以上のような方式で製造したソイルモルタルの



写真-1 H鋼ソイルモルタル土留壁



写真-2 H鋼回収引抜状況

応用工法のうち、当高速鉄道3号線新横浜駅工区(第19工区)土木工事で採用したものについて説明する。

(1) 壁式土留壁

当初、設計は PIP と地下連続鉄筋コンクリート壁となっていたが、土質や地下水の再調査結果や建設発生土の将来への対策、研究等を考え、詳細設計を行い、表-2、図-14、図-15 のようなソイルモルタルを使用した土留壁とした。施工数量等は表-3 のとおりである。主要工事は施工概要のとおりであるので省略し、その特徴のみを列記する。

- ① ソイルモルタルの一軸圧縮強度を $17.5 \pm 2.5 \text{ kg/cm}^2$ とした。
- ② 泥水槽2基を地下構造とした。
- ③ H形鋼の継手加工ヤードを2箇所とした。
- ④ 掘削機械は油圧バケット方式で4台同時稼働とした。

(2) H鋼の回収

土留壁に使用する大型H鋼材は埋殺しとなっていたが、その量は莫大なものであり、回収できれば省資源工法として期待され、コストダウンにもつながるので、回収を目的とした実験工事を行った。実験工事はアースオーガ方式、超高压ジェット方式、減摩材塗布方式と凝結防止材塗布方式の4方式について行った。使用するH形鋼は H-588×300×12×20 の長さ20mとした。実験の計画を表-4に示し、その結果は図-16に示す。

この実験から、凝結防止材塗布方式が最も効果的であることがわかった。PIP のH鋼について、この凝結

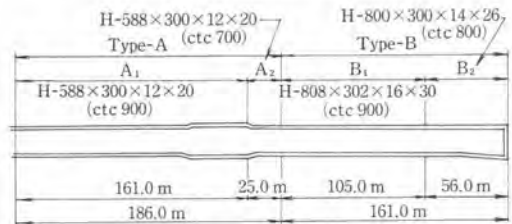


図-14 土留壁施工平面図

防止材を塗布し実験施工したが、まだ工程が引抜くところまで至っておらず、報告ができないのが残念である。

(3) ラップ PIP

PIP は土留壁として多く用いられているが、欠点として10mを越える深い土留壁では乱杭となりやすく、止

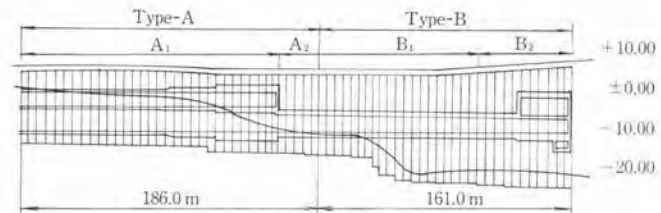


図-15 土留壁施工断面図

表-2 土留壁(ソイルモルタル土留壁)一覧表

タイプ	壁厚 (mm)	設計 Mr (t-m/m)	施工面積 (m ²)	使用鋼材	略 図
タイプ A	A ₁	93.8	6,253	H-588×300 ctc 900	
	A ₂	120.6	1,017	H-588×300 ctc 700	
タイプ B	B ₁	191.4	4,890	H-808×302 ctc 900	
	B ₂	259.7	4,220	H-800×300 ctc 800	

表-3 H鋼ソイルモルタル留壁施工数量
(施工期間：昭和55年9月～昭和56年2月)

種 別	仕 様	数 量
ガイドウォール		715 m
せん孔ボーリング	φ600	8,380 m
	φ800	2,070 m
壁 面 積	t=600	7,270 m ²
	t=800	9,110 m ²
ソイルモルタル量		12,348 m ³
H 形 鋼 材	H-588×300 SS 41	1,189 t
	H-808×302 SS 41	1,752 t
	H-800×300 SM 50	581 t

表-4 H形鋼引抜実験計画

試験体数	方 式	備 考
2	アースオーガ	アースオーガ H鋼
4	高圧ジェット水	高圧ジェット
3	減摩材塗布	
3	凝結防止材料塗布	

水性が悪いことである。その一因としてモルタルの強度が強いためオーガで既施工のモルタルが削れず、杭と杭をラップすることができない。従来この対策として図-17のような工法が用いられている。

PIP に使用する通常のセメントモルタルの代りにソイルモルタルを用いれば、強度を必要最低限に押えることができ、図-18のようにラップ施工が可能となる。また写真-3はこのラップ PIP で施工した立坑の PIP で、H鋼がきれいに建込まれている状況がわかる。

(4) 埋戻し工事への適用

従来、地下鉄の埋戻し工事は良質土ということで山砂が主として用いられていた。しかし、構築と土留壁とのすき間、地下埋設物の下や周囲は施工がむずかしく、施



写真-3 ラップPIPで施工した立坑

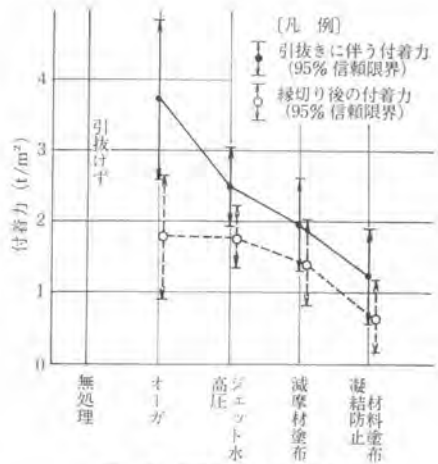
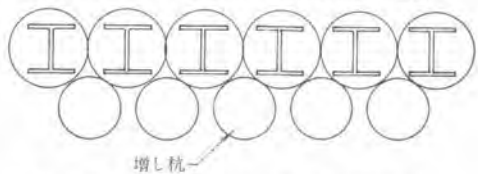


図-16 H形鋼引抜実験結果

① PIPの背面に増し杭を打設して漏水を防止する工法



② PIPの背面に薬液を注入して漏水を防止する工法



図-17 従来 PIPの漏水防止対策

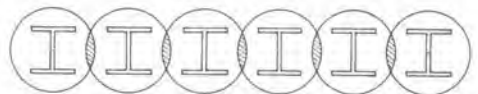


図-18 ラップ施工したPIP杭

工後、地盤沈下や陥没の原因となっていた。また、砂質土を使用したので透水係数が大きく、滞水層のような働きをし、構築からの漏水を助長させていた。これらの反省から、透水係数が小さく強度もあり、施工時、流動性に富んだソイルモルタルを使用することを計画し、比較検討の結果、採用となったものである。

従来の埋戻し材とソイルモルタル埋戻し材との比較を表-5に示す。また、埋戻し材の機能から図-19のようにソイルモルタルを区分して施工した。この埋戻し等に用いたソイルモルタルの配合を表-6に示す。ソイルモルタルの透水係数は実験の結果、 $k=1.0 \times 10^{-6}$ cm/sec ~ 1.0×10^{-7} cm/sec 以下であり、不透水層といえる。写真-4は埋戻し中の状況である。

埋設物復旧において、従来は地下鉄躯体上床よりの受台により施工していた。しかし、この工法の採用により直接埋戻した上に乗せることが可能となった。

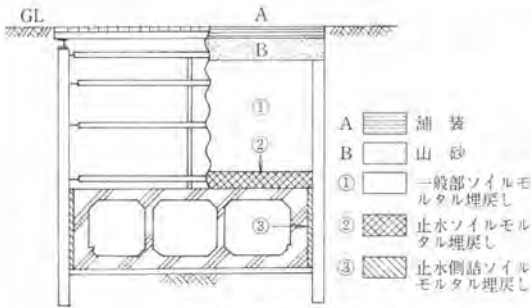
5. 今後の課題

以上、建設発生土を利用したソイルモルタル工法についてこれまで述べたが、残された問題として次の事項があげられる。

- ① 使用対象土が細粒土に限られているので、今後は粗粒土やれきも使用できるようにしなければならない。
- ② 異物が入っていると機械の故障となりやすいので、この処置が必要である。
- ③ 機械のコンパクト化とソイルモルタルの用途によっては硬化材と直接混合する機械が必要である。
- ④ 配合的には使用土とソイルモルタルの用途により適した硬化材と添加量を調べる必要がある。

6. あとがき

建設発生土の有効利用を主眼として進めてきたソイルモルタル工法により処分に最も困難なベントナイト安定液の廃液やヘドロ、泥水、軟弱土を資源として再利用できるようになった。成果品として、土留壁ではH形鋼とソイルモルタルの組合せで作ったH鋼ソイルモルタル土



図—19 埋戻し構造図

表—5 ソイルモルタル工法と従来工法の比較

		従来工法	FUSS 工法
埋戻し材		山砂(砂)	発生土+硬化材 (ソイルモルタル)
材質		修正 CBR 20% 以上 0.074 ふるい通過 10% 以下	特に制限なし
埋戻した土の強度		不明	所要強度 7.5±2.5 kg/cm ²
施工性	地下埋設物近	水締めのみである。	コンクリートと同様の施工で硬化するので安全
	一般埋戻し	覆工板をまくりながら移動するので危険が多い。	一定場所で混合しポンプで打設するので安全上好
透水性		透水性がある。クラック等への水の供給源となる。	不透水層となる。漏水が少ない。
沈下量		普通	従来工法より少ない。



写真—4 埋戻し工事状況

表—6 ソイルモルタル配合表

名 称	記 号	単 位	止水側詰 モルタル	埋戻しモルタル		
				止	水	一 般
28日圧縮強度	F 28	kg/cm ²	17.5	7.5	7.5	
セメント	C	kg	200	140	140	
ベントナイト	B	kg	50	50	0	
土	C	kg	343	350	400	
水	W	kg	786	800	800	
単体重量	Rt	kg	1,380	1,340	1,340	
水セメント比	W/C	%	393	571	571	
含水比	W/B+C	%	200	200	200	

留壁により鉄筋コンクリートより壁厚がうすくて強く、安いものが可能となった。また、ソイルモルタルの特徴を生かした PIP 壁では完全ラップ施工が可能となった結果、止水性がよくなった。

埋戻し工事では、一般の建設発生土だけでなく、ベントナイト廃液のような処分の困難なものでも再利用でき、その適用範囲が広がった。副次的に、埋戻し材をソイルモルタルでした場合、透水係数が小さいため躯体の漏水防止に役立ち、地下埋設管下の埋戻しや側部填充が完全にでき、後の陥没等がないため道路等の復旧も仮復旧をなくし、即、仕上げができるようになった。しかしまだ建設発生土の有効利用としての第一歩であり、これからも研究を続けて応用工法の開発をしていきたいと考えている。

最後に、横浜市道路局、横浜市環境事業局、その他諸官庁、横浜市交通局および鹿島建設の関係者に誌上を借りてお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 平岡成明:「処理土でん充工法による 柱列式土留め壁の施工例」土質学会誌, No. 1120, 1979.6
- 2) 小野義郎:「地下鉄新横浜駅における 壁式連続地中壁工法」[ソイルモルタル工法] 第183回建設技術講習会テキスト<新工法・新技術>
- 3) 鹿島建設:「ソイルモルタル土留壁工法—FUSS 土留壁工法」KTI パンフレット C 8501

超高周波杭打機の研究開発

北川原 徹* 樋野 親俊**

1. はじめに

この研究開発は従来型の振動杭打機の地盤振動対策に昭和 51 年度から建設省土木研究所が中心となっており、日本建設機械化協会、建設機械調査、高橋エンジニアリングの協力を得て行ったものである。成果として従来型杭打機より 3 倍も高い周波数で作動する杭打機（以下「超高周波杭打機」という）の開発に成功した。この杭打機は従来型杭打機と同じ杭打性能を発揮し、しかも振動を約 15 dB、騒音を 5 dB (A) 低減することができる。以下、この研究開発の背景と杭打機の特長、性能等について紹介する。

2. 研究開発の背景

ディーゼルハンマや振動杭打機の騒音、振動は建設工事公害の代名詞とも言われたほど著しいものであり、早くからそれに替わる対策技術の研究開発が行われ、数十種類もの対策工法、機械と称されるものが出現した。鋼矢板工法においては、以前は圧倒的に多く使用されていた従来の振動杭打工法から対策工法である油圧ジャッキやウインチを利用する圧入工法あるいはアースオーガ併用工法へと主流は移った。これら工法の施工能力等を調べて相互間の比較を行ったものが表-1 であり、対策工法は従来工法より騒音、振動の面では確かにすぐれているものの、施工速度、施工単価等についてはかなり劣っている。同様に、施工できる現場条件が限定されたり、泥水混濁が発生し、これが 2 次公害となるといった問題もあり、現場技術者の間では従来工法のすぐれた施工性

* KITAGAWARA Tohru

建設省土木研究所機械施工部機械研究室

** HINO Chikatoshi

建設省土木研究所機械施工部機械研究室



写真-1 試験施工状況

能と対策工法の低騒音、低振動の両面を兼ね備えた新しい杭打機の出現を望む声が強かった。

本研究開発はこのような社会背景のもとで建設工事の環境改善の一環として、振動杭打工法の公害対策に取り組んだものである。

3. 基本構想

振動杭打工法で特に問題となったのは地盤振動である。この解決策の一つとして高周波の振動を利用して杭を打込むことが考えられた。このようにすることで、どの程度地盤振動が低減できるか、また杭打性能にどのような影響を及ぼすかをまず理論的に調べ、これを実験により確認した。

(1) 高周波振動の地盤伝搬特性

従来型振動杭打機の周波数 10~20 Hz をさらに高め

表-1 各種鋼矢板工法相互比較

比較項目	従来工法		対 策 工 法		簡易対策工法
	振動杭打工法	ウインチ圧入工法	油圧ジャッキ圧入工法	アースオーガ併用工法	ウェータジェット工法 LSV工法
通常施工される杭単長	クレーンの容量、起振力で限定される	12~13 m	杭単長は圧入・引抜力で無限される	18.5~24 m	クレーンの容量で限定される
適 合 地 盤	一般的に N 値 30~40 以下		一般的に N 値 40 以下		一般的に N 値 50 以下
施工速度 (N 値 20~30, SP-III, l=10 m)	20~30 枚/日	8~15 枚/日	10~20 枚/日	10~15 枚/日	15~20 枚/日
施工単価 (N 値 20~30, SP-III, l=10 m, 100 枚施工)	800~500 円/㎡	1,500~2,500 円/㎡	2,000~3,000 円/㎡	3,000~4,000 円/㎡	2,500~3,000 円/㎡
騒音レベル	75~85 dB(A)/15 m		60~75 dB(A)/15 m		75~85 dB(A)/15 m
振動レベル	70~80 dB/10 m		50~60 dB/10 m		65~75 dB/10 m
開 発 時 期	昭和9年(ソビエト) 昭和34年(国産化)	昭和49年~50年	昭和42年~51年	昭和48年~50年	昭和48年~51年
注 意 点	—		圧入時にシートパイルの垂直精度がおおき、反りを生ずる。既設の杭から反力をとるもの以外は足場に制限がある	機械が大がかりとなり、また足場に制限がある	騒音、振動の対策効果が小さい

(備考) 1. 調査時期: 昭和52年度に実施した。 2. 調査方法: 各業の工法カタログ、電話による問合せおよび文献を参考としてとりまとめている。

た場合に地盤振動の伝搬特性がどのようになるかを検討してみた。仮定条件として、図-1 に示すように杭の打込深さが比較的浅く、表層部に振源があるとすれば地表面を伝搬するレーリー波のみを考慮すればよい。この距離減衰量 ΔL は (1) 式により求められる。

第1項はいわゆる幾何減衰量といわれるものであり、単に X_1 と X_2 の関係のみで決定され、倍距離 ($X_2/X_1 = 2$) で 3 dB/DD となる。第2項は振動が地盤を伝搬する過程で粘性抵抗等によるエネルギー損失の内部減衰量であり、 X_1 と X_2 の関係以外に地質性状、周波数によって決定される。

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 10 \log (X_2/X_1) + 55 (f \cdot \eta / V_R) (X_2 - X_1) \dots (1)$$

ただし、 η : 地盤の損失係数 (通常 0.01~0.1)

V_R : レーリー波の伝搬速度 (通常 100~300 m/sec)

f : 周波数 (Hz)

とする。

ここで、 $X_1 = 7.5$ m, $\eta = 0.1$, $V_R = 240$ m/sec とした場合の各周波数ごとの数値計算結果を後述の確認実験による実測値と比較して図-2 に示す。図からもわかるように、いずれも周波数を高めると減衰量は増大し、特に 15 m 以遠で急激に大きくなっている。

なお、高周波振動を利用することのメリットを別の観点からみると、地盤振動の計量単位である振動レベル (dB) は人体感覚に合わせて 8~80 Hz 間で周波数の上昇に伴って -6 dB/oct の補正が加えられているので、この面でも有効であると考えられる。

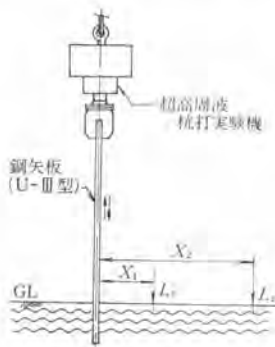


図-1 杭打ちの振動モデル

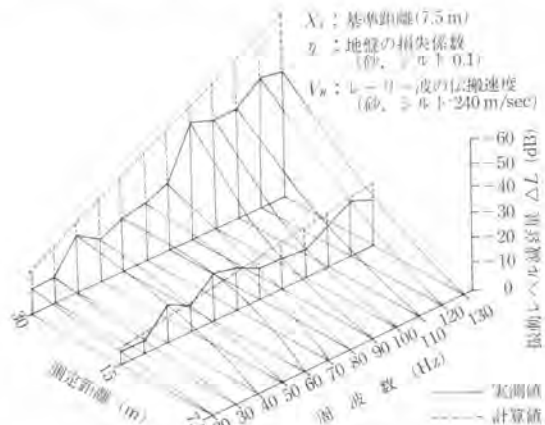


図-2 振動の距離減衰量

(2) 高周波振動による杭の貫入特性

(a) 貫入理論

高周波振動を利用して実際に杭の打込みが可能かどうかについて検討してみた。

従来型の振動杭打工法の貫入理論としては、定説として「振動が杭側面と先端地盤の摩擦力や強度を低減させ、この減少した貫入抵抗力に対し、下向き方向の起振力と杭打機重量等の和が打ち勝った場合に杭は貫入する」といわれている。この摩擦力の減少は、まず第1に図-3 に示すように加えられた振動加速度の大きさに支配され、振動加速度が大きくなると急激に減少する。特に砂質土の場合はこの傾向が著しく、静摩擦時の 1/20 までも減少し、粘性土でも 3/20 程度まで減少するが、どちらの場合も振動加速度が $10g$ を越えるとその後の減少は微々たるものであるとされている。

また、振動杭打工法を成立させる第2番目の要因としては杭の振幅であり、これが地盤の弾性変形量よりも大きくなければならないとされている。この振幅の大きさは土質の種類、地盤の硬さ (通常 N 値) に関係し、最

* 「仮設鋼矢板施工ハンドブック」日本建設機械化協会編

小必要振幅 A_0 として砂質土では $A_0 = \sqrt{0.8N+1}$, 粘性土では $A_0 = \sqrt{1.6N+1}$ なるものが発表されている (ただし N は標準貫入試験値である)。

第3番目の要因としては、杭打機の重量であり、杭の断面積、先端地盤の N 値に対応したものが必要とされている。

以上が従来型の振動杭打工法の基礎理論である。一

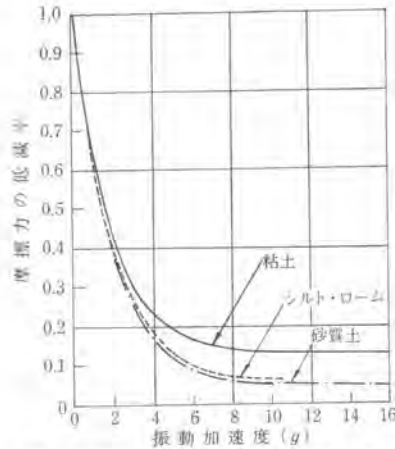
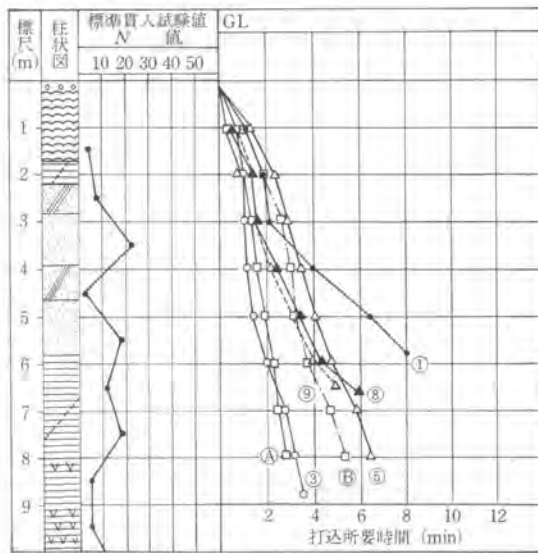


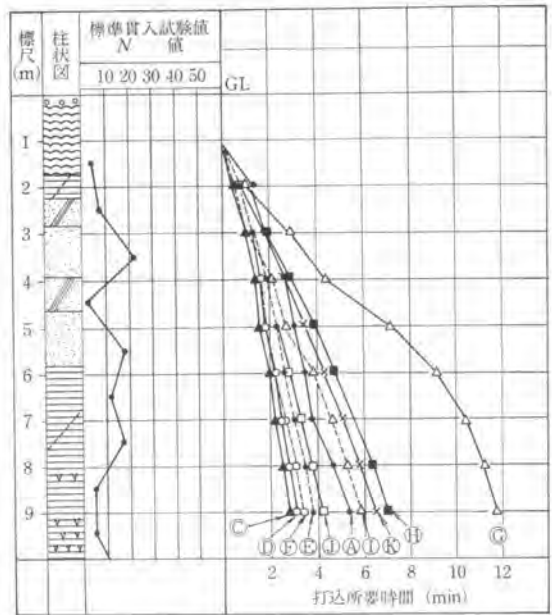
図-3 振動加速度と土の摩擦力の低減率



記号	機種	打込速度 (cm/sec)	杭振幅 (mm)	総重量 (t)	周波数 (Hz)	備考
①	LSV-40	1.28	3.6	4.0	25	従来型杭打機
②	KM 2-2000 E	5.56	6.7	4.5	18	
③	実験機	2.03	1.5	6.0	50	モデル1号機
④	実験機	2.53	1.8	6.0	50	
⑤	実験機	2.69	1.4	6.0	80	
⑥	実験機	4.39	2.0	5.5	40	モデル2号機
⑦	実験機	2.60	1.8	5.5	40	

* 総重量の定義：機械重量+杭重量
実験場所：建設者土木研究所構内建設機械屋外実験場

図-4 杭振幅、杭打機重量と打込特性



記号	実験番号	打込速度 (cm/sec)	杭振幅 (mm)	周波数 (Hz)	流量 (l/min)
Ⓐ	T-11-1	2.47	1.8	40	250
Ⓑ	T-11-4	4.76	2.0	40	300
Ⓒ	T-12-1	4.30	1.9	40	250
Ⓓ	W-5-2	3.42	2.0	40	250
Ⓔ	W-5-3	4.04	2.1	40	300
Ⓚ	L-6	1.13	1.0	60	300
Ⓛ	L-7	1.90	1.5	50	300
Ⓜ	L-8	2.26	1.9	40	300
Ⓨ	L-8'	3.17	2.0	40	300
Ⓝ	V-2'	2.12	1.7	40	300

図-5 杭振幅と打込特性

方、高周波の振動杭打機と従来型杭打機との相違は、基本的には杭を加振する周波数が高いか低いかだけであることから、従来型振動杭打工法で要求される条件を満たすことが高周波杭打工法を成立させるための必要条件であると考えた。

(b) 確認実験

前述の貫入理論の検討結果を踏まえて高周波振動を利用して杭の打込みが可能であるか否か、また、杭振幅と杭打機重量が杭打性能に対してどのように影響するかを調べるために、実際に従来型杭打機と超高周波杭打実験機を用いて打込特性の確認実験を行った。この実験結果を図-4、図-5に示す。図-4は杭振幅と重量の異なる4種類の杭打機による実験結果であり、これを杭振幅 A (mm) と杭打機重量 Q (tf) を変数に杭深度 6 m までの平均打込速度 V (cm/sec) との関係重回帰直線式によって求めると (2) 式となる。

$$V = -7.51 + 0.94A + 1.5Q \quad (r=0.8) \dots (2)$$

これからもわかるように、杭の打込速度は杭振幅のみではなく、杭打機重量にも関係しており、両者の組合せ

で決定されている。なお、両者単独での関係については、やはり杭振幅の方が高い相関を持っていることも確認されている。図-5は超高周波杭打実験機で杭振幅を変化させて打込みを行った結果であり、これを杭振幅 A (mm) を変数に杭深度 9 m までの平均打込速度 V (cm/sec) との関係を一次回帰式で表わすと(3)式となる。

$$V = -2.12 + 2.84 A \quad (r \approx 0.8) \dots (3)$$

以上のことから杭打機重量を約 5 tf とすれば、杭振幅は 1~2 mm でも杭打機として十分成り立つと考えられた。

(3) 開発の基本方針

以上のことから明らかになったように、高周波振動を利用することで地盤振動はかなり低減でき、杭打性能についても従来型と同程度の能力を発揮させることが可能であることがわかった。しかし、機械的に起振力を発生させて杭打機全体を振動させてしまう従来方式で高周波振動を得ようとする以下に述べる問題がある。

(a) 必要動力

杭打機を駆動させるための必要動力の大きさは(4)式で求められるが、従来型杭打機の諸元値を代入して周波数を 50~60 Hz まで上げると数百 kW という大きな値となってしまふ。

$$W_0 = (1/\pi) \cdot (Q_0/980) \cdot A^3 (2\pi f)^3 \times 10^{-6} \dots (4)$$

ただし、 W_0 : 必要動力 (kW)

Q_0 : 杭打機の起振部重量と杭重量の和 (kgf) である。

(b) 軸受部の耐久性

現在、製品化されているベアリングには 50~60 Hz の

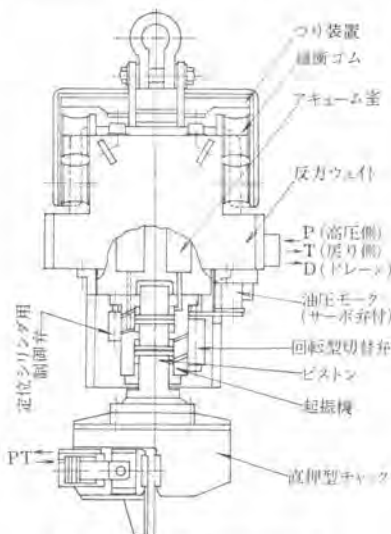


図-6 超高周波杭打機断面図

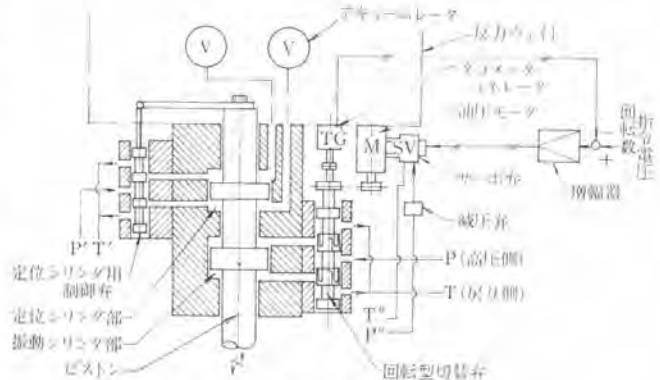


図-7 作動原理構造図

表-2 主要諸元比較

諸元名称	機 種	超高周波杭打機	従来型振動杭打機 (KM 2 2000 E)
起振力		0~25 tf	28.3 tf
動力源		油圧ユニット 250 kgf/cm ² , 300 l/min (エンジン馬力 220 PS)	ディーゼル発電機容量 120 kVA (エンジン馬力 180 PS)
無負荷時の振幅		4.8~1.7 mm (20~60 Hz)	7.6 mm
回転数(周波数)		1,200~3,600 rpm (20~60 Hz)	1,100 rpm (18.3 Hz)
機械重量(起振部重量)		5,500 kgf (700 kgf)	3,334 kgf (2,770 kgf)
全高×全幅		2,766 mm×1,130 mm	2,868 mm×1,176 mm

高速で 20~30 tf の振動荷重に長時間耐えるものはない。このため新たにベアリングを開発しなければならないが、杭打機に内蔵できる寸法、重量の限界を考えると、この見通しはほとんどないとされた。

この解決方法としては、油圧で作動する振動アクチュエータを採用することとした。すなわち、この方式ではシリンダ側を反力として小重量のピストン部のみを振動させることができ、また振動荷重を軸受部で受けることもなく、問題は一挙に解決できると判断した。必要動力をさらに下げるために振幅も多少小さくし、これによる杭打性能の低下分は杭打機の起振部以外の重量(シリンダや反力ウエイト等)を増大させてこの押込力でカバーすることとした。

4. 超高周波杭打機的设计・製作

最終的に実用機を想定して設計、製作した超高周波杭打機の仕様を従来型杭打機と比較して表-2に示す。この仕様に基づいて製作した杭打機の断面図を図-6に、作動原理構造図を図-7に示す。杭打機作動原理、特長については以下のとおりである。

(1) 作動原理(図-7参照)

① 振動シリンダの上下へ交互に高圧油 P を送り込むことでピストンロッドを振動させる。

② 振動数は高圧油 P を切替える回転型切替弁を駆

動する油圧モータの回転数を変えて調整する。

② 油圧モータの回転数制御はサーボ弁により油圧の流量調整で行う。

④ サーボ弁は回転数指令電圧と油圧モータに取付けたタコメータジェネレータのフィードバック電圧により高精度で制御される。

⑤ 振幅は高圧油 P の 流量を変えることで調整される。

⑥ ピストンが振動中心からドリフトした場合はこれを修正するために定位シリンダへ高圧油 P' を送り込み、常にピストンは振動中心へ押し戻される。

(2) 特 長

① 振動数は 20 Hz から最高 60 Hz までの範囲で遠隔操作により任意に設定できる。

② 出力は負荷に応じて油圧ポンプからの供給流量を 2 段階 (250 l/min, 300 l/min) に遠隔操作で調整できる。

③ ①と②の特性を利用することで、地盤条件、周囲の環境条件に合せた最適振動数、出力で杭打ちが行える。

5. 超高周波杭打機の性能

杭打機の性能把握は、①杭打機の基本性能試験、②杭の打込性能試験の 2 種類について行った。

試験は、図-8 に示す状態に杭打機、測定器等を設置し、①の試験は油圧ユニットからの供給流量を変えて打込深さごとの周波数と杭打機の出力 (振幅, 加速度), 騒音, 地盤振動の関係を調べた。②の試験は、主に杭打性能をみるために単独打ち, セクション打ちで杭を打込み、周波数, 供給流量と打込所要時間, 騒音, 振動等の関係を調べた。図-9 は、①の代表的な供給流量 250 l/min

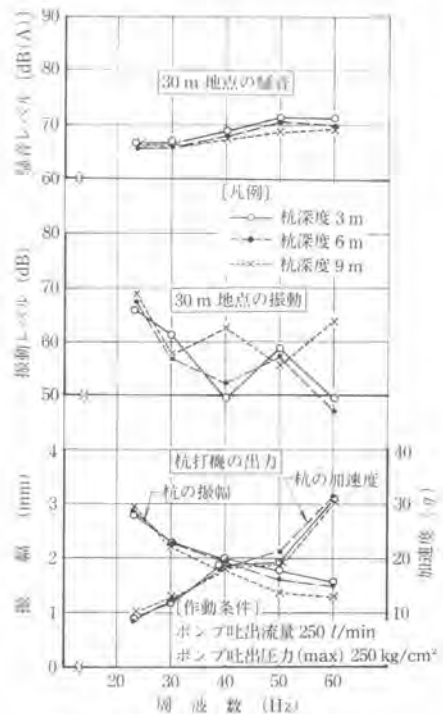


図-9 超高周波杭打機の基本性能

min 時の試験結果である。周波数と杭打機の出力の関係は、理論的に求められる計算結果とほぼ一致している。騒音は周波数に比例して増大する傾向にあり、50~60 Hz では 70 dB (A)/30 m 程度であり、打込深さとの関係では深いほど低下する傾向が認められる。

地盤振動は打込深さが 6 m までであればほぼ理論どおり高周波になるほど低減している。一方、打込深さが 9 m になると 40 Hz, 60 Hz の場合は急激に増大しており、60 dB/30 m を越えている。このように振動に関しては全体的には高周波振動による低減効果は認められるものの、打込深さとの関係でかなり変動することがわかった。図-10 は②の試験例であり、これは供給流量 300 l/min (最大出力) で周波数 40 Hz, 50 Hz, 60 Hz についてセクション打ちを行ったものである。

また、比較のために以前に同一場所で実施した超高周波杭打機と同等規格と思われる従来型杭打機 (KM 2-2000 E) の単独打ちデータも併記した。杭の打込能力は、周波数による差はほとんど認められず、9 m までを 2~4 分で打込んでいる。騒音は 40 Hz が 70~60 dB (A)/30 m であり、50 Hz,

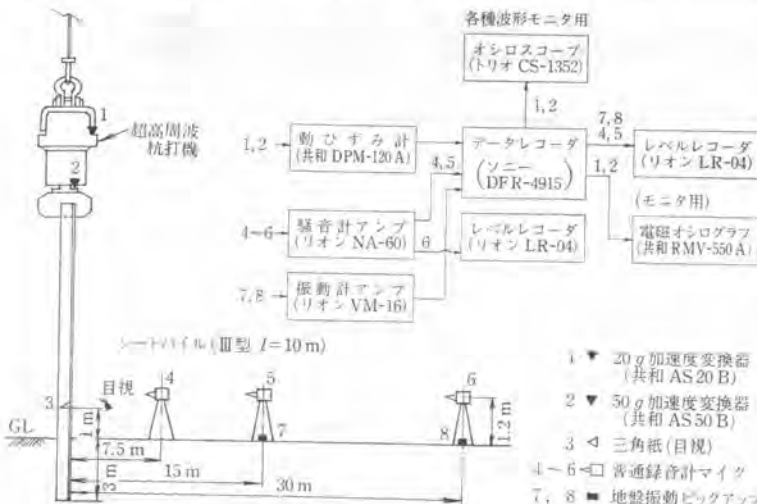


図-8 試験状況説明図

60Hz では 75~65 dB(A)/30 m の範囲で変動しているものの、従来型よりは 5 dB(A) 程度小さい結果となっている。振動は 50 Hz, 60 Hz の場合に 40~60 dB/30 m の範囲で打込みを完了しており、従来型の 60~75 dB/30 m と比較して大幅に小さくなっている。しかし、40 Hz では打込深さが浅い時点ではほぼ 60 dB/30 m 以下であるものの、6 m 以深では従来型とほとんど同じ値を示している。

以上の試験結果をまとめると次のようになる。

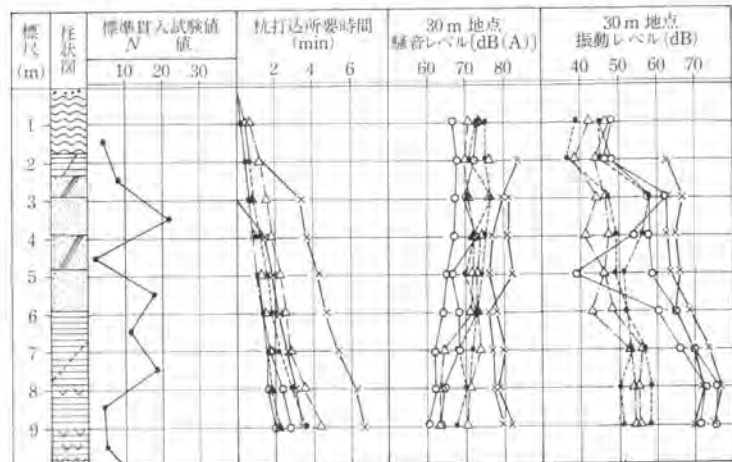
① 杭打能力は同等規格の従来型振動杭打機に劣ることはない。

② 騒音は周波数に比例して大きくなり、50 Hz, 60 Hz では 40 Hz 時より 5~10 dB(A) 大きい 65~75 dB(A)/30 m である。

③ 振動は打込深さによって大きく変動するものの、50 Hz, 60 Hz であればほぼ 60 dB/30 m 以下であり、従来型より 10~15 dB は低減している。

6. おわりに

以上、土木研究所構内での試験結果から判断すると、超高周波杭打機の性能は打込能力、振動、騒音のいずれも従来型よりすぐれていることから、所期の目的はこの段階で達成したと考える。しかし、実用化させるには各種地盤への適応性や杭打機としての信頼性を確認する必



凡例表

記号	杭打機名	周波数	流量	打込条件	起振力	機械重量
○—○	超高周波杭打機	40 Hz	300 l/min	セクション打	0~25 tf	5,500 kgf
△—△		50 Hz				
●—●		60 Hz				
×—×	従来型振動杭打機	18 Hz		単独打ち	28.3 tf	3,334 kgf

実験場所：土木研究所構内建設機械屋外実験場

図-10 超高周波杭打機の杭打性能

要がある。このため第1回目の試験施工を建設省の直轄現場（霞ヶ浦護岸補強工事）で実施したが、引続き数現場での試験施工を重ねて、超高周波杭打機の施工方法を確立させ次第一般に広く使用していただきたいと考えている。

終りに、本研究は実に多くの方々のご指導、ご協力をいただいて遂行できたものであり、この成果は第9回の環境賞（日刊工業新聞社等主催、環境庁後援）を受賞する誉れを得ることができた。ここに関係各位に深く感謝の意を表します。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

現場技術者のための「建設機械と施工法」 B5判 346頁 *定価 3,000円 千400円

建設機械化の30年 A4判 170頁 頒価 2,000円 千400円

Japan's Construction Equipment B5判 112頁 頒価 2,000円 千350円

骨材の採取と生産 B5判 700頁 *定価 15,000円 千500円

ダムの工事設備 B5判 690頁 *頒価 5,000円 千500円

(注) *印は会員割引あり

GTR チョップ制御式バッテリーロコの実用化

佐藤 寿* 鷹野 幹雄**
倉持 輝雄***

1. まえがき

昭和42年に我が国で初めて SCR (サイリスタ) チョップ制御によるバッテリーロコが実用化され、回生ブレーキなどの機能を充実し、トンネル工事における主力運搬機械として各社で採用されている。従来の抵抗式に比べけん引力の向上、回生制御による抑速力の向上および無接点化による保守作業の低減など種々有効な実績を上げてきた。

これはサイリスタの高耐電圧、大電流化および応答性の高速化がめざましい進歩で達成され、チョップ装置の高性能化、小型軽量化がなされてきたため、バッテリーロコに限らず、国鉄、私鉄などの鉄道車両におけるチョップ化が拍車をかける結果となっている。

しかし、サイリスタ素子は直流電流をオフさせる自己消弧能力がないので、オフさせるための転流回路が必要である。一方、この回路が故障したため電流遮断ができず、ロコが暴走する事故が過去に何件か発生した。

その後、直流回路に使用するスイッチング素子として自己消弧能力をもつ GTO (ゲートターンオフ) サイリスタおよび GTR (ジャイアントトランジスタ) が脚光を浴び、GTR チョップは昭和50年に電気自動車の研究開発によりそのすぐれた性能が認識された。また産業界でも誘導電動機の可変速制御に広く採用されつつある。一方、バッテリーロコの場合を考えると、有限エネルギーであることから、素子の順電圧降下が小さいこと、回路の簡素化が図れること、および素子の価格や市場性に問題がないことなどが条件になる。

* SATO Hisashi

鹿島建設(株)機械部次長

** TAKANO Mikio

鹿島建設(株)機械部電気課長

*** KURAMOCHI Teruo

東京芝浦電気(株)車両技術部技術主任



写真-1 バッテリーロコの外観

そこで前述条件を満足し、高耐圧・大電流型の GTR 素子がタイミングよく開発され、量産体制に入ったこともあり、昭和55年から GTR チョップ制御方式によるバッテリーロコの開発を進めてきたところ、このたび実用車(12t)2台が完成した。さっそくトンネル工事現場において稼働しているので紹介する。

2. 主要諸元

GTR チョップ制御式バッテリーロコの主要諸元は次のとおりである。なお、主回路は図-1のとおりで、その外観は写真-1のとおりである。

(1) 機関車仕様

車両形式：固定2軸内輪型中央運転台式 12t 坑内用
蓄電池機関車 (SLSB-JC12)

公称重量：12t

運転整備重量：約 13.5t

軌間：914mm (762mm)

蓄電池電圧：DC 192V

(2) 機関車性能

定格出力：26 kW×2 台=52 kW
 定格速度：8.1 km/hr
 定格けん引力：2,320 kgf
 最大許容けん引力：3,300 kgf (粘着係数 0.24)
 最小曲線半径：15 m (機関車単独)

(3) 主要搭載機器仕様

走行用電動機：直流直巻補極付 26 kW×2 台
 制御装置：GTR チョップパ制御方式、力行および回生制御各3段(過速度検出自動ブレーキ内蔵)
 制動装置：電気指令式常圧作用型油圧ブレーキ(抑速、停止用)、電磁軌条ブレーキ(停止用)、チョップパ式電力回生ブレーキ(抑速用)、手ブレーキ(停止用)
 蓄電池：192 V-558 AH-5時間率

(4) GTR チョップパ制御装置

(a) 定格

電圧：192 V
 定格出力電流：175 A×2
 最大出力電流：230 A×2

(b) 力行運転

起動：最小位相による電圧制御(ソフトスタート)
 全界磁制御：1 N, 2 N, 3 N でノッチ止めができ、ノ

ッチ間で定電流制御を行う。

- 1 N……0.5~1.5 km/hr
- 2 N……4~7 km/hr
- 3 N……6~15 km/hr

(c) 回生ブレーキ運転

- 抑速制御：1 N……8~12 km/hr
- 2 N……6~10 km/hr
- 3 N……5.5~7.5 km/hr

3. 運転条件

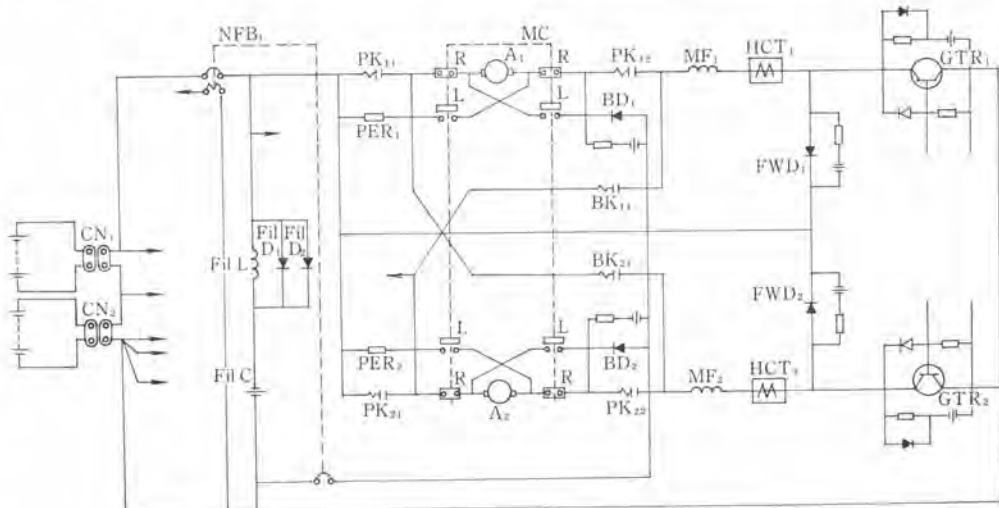
この GTR チョップパ制御式バッテリーロコの運転条件は、従来のサイリスタチョップパ制御式バッテリーロコと基本的には変わらない。

(1) 機関車の概要

このバッテリーロコは公称 12 t, 2 軸全軸駆動であり、中央に運転台が配置されている。走行用モータは出力 26 kW/台であり、各駆動軸に 1 台、計 2 台をつりかけ方式により取付け、GTR チョップパ装置により制御する。この機関車は回生ブレーキ付とし、動力ブレーキ方式は電気指令式常圧作用型油圧ブレーキである。

(2) 運転方式

トンネル工事現場の坑内において、主にザリ運搬用と



[記号]

- 1. A₁, A₂: 主電動機電機子
- 2. BD₁, BD₂: ブレーキダイオード
- 3. BK₁₁, BK₂₁: 回生用接触器
- 4. CN₁, CN₂: 連結棒
- 5. Fil C: フィルタコンデンサ
- 6. Fil D₁, D₂: フィルタダイオード
- 7. Fil L: フィルタリアクトル
- 8. FWD₁, FWD₂: フリーホイリングダイオード
- 9. GTR₁, GTR₂: シェイアントトランジスタ
- 10. HCT₁, HCT₂: 電流検出器
- 11. MC: 主幹制御器
- 12. MF₁, MF₂: 主電動機界磁巻線
- 13. NFB₁: 主ノービュースアレーカ
- 14. PER₁, PER₂: 予備励磁抵抗器
- 15. PK₁₁, PK₁₂, PK₂₁, PK₂₂: 力行用接触器
- 16. R, L: 逆転接点 (右, 左)

図-1 GTR チョップパ主回路

して使用されるように製作されており、ずりトロへのずり積み、土捨場における積卸しのためのインテグレーション運転や 1 km/hr 程度の低速運転、および 4~15 km/hr 程度の通常運転に対応できる。

(3) 使用条件

トンネル坑内で使用される環境条件は次のとおりである。

湿度：99% 以下

温度：-10~+40°C

湧水：レール面上 50 cm 以下

4. 保護機能

GTR チョップ制御装置の保護機能として過速度、過電圧、および過電流については次のとおりである。

(1) 過速度

速度発電機により力行、抑速および惰行のすべてについて検出する。過速度時の保護はチョップオフ、主回路および電磁軌条ブレーキ動作を行い、リセットするようになっている。

(2) 過電圧

回生時にフィルタコンデンサ* 電圧、主電動機電圧に対して行い、過電圧時の保護はチョップオフ、主回路オフおよび電磁軌条ブレーキ動作を行い、リセットするようになっている。

(3) 過電流

力行および回生時に検出し、過電流時の保護はチョップオフ、主回路オフおよび電磁軌条ブレーキ動作を行い、リセットするようになっている。過負荷時は主 NFB が動作して保護する。

なお、保護動作表示は (1)~(3) のいずれかが動作した場合も表示灯が点灯する。

5. GTR チョップ方式の特徴

GTR をチョップ装置に採用した場合、原理的に自己消弧機能をもっていることから、

① 転流回路が除去できる。

* フィルタコンデンサ：フィルタ（電気回路において特定の周波数範囲を通過させたり阻止する装置）回路に使うコンデンサ、主に高い周波数の電流を通過させ、または分路させるために役立ち、直流や比較的低い周波数の電流を阻止する。

** 脈流率：直流電圧の脈動の割合を表わすもので、直流電圧に重なった交流電圧と直流平均電圧との比を百分率で表わしたものの。

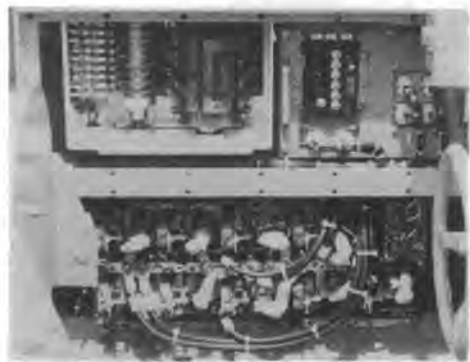


写真-2 SCR チョップ装置

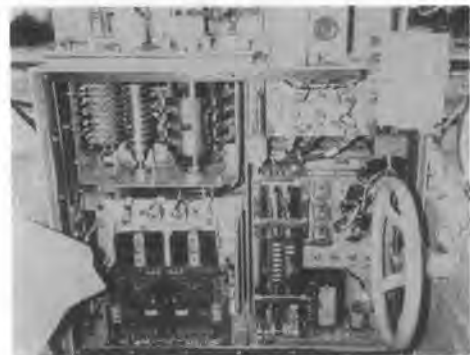


写真-3 GTR チョップ装置

- ② 補充電回路が除去できる。
- ③ 高周波チョップができ、脈流率**を低減できる。
- ④ 最小通流率を非常に小さくできる。
- ⑤ 振動電流がないので直流雑音の懸念もなく、また外乱に対して強い。

などの特長があるが、機関車の性能面からみれば、

- ① 基本的に転流失敗がなく暴走事故が皆無となる。
- ② ソフトスタートがより一層向上するので粘着性がよくなり、起動性能がよくなる。
- ③ 主電動機の整流性能が向上する。
- ④ ノイズに対する影響が小さく、制御の安定化が図れる。
- ⑤ 部品点数が低減し、信頼性が向上する。

などがあるが、信頼性、安全性、および保守性からみて SCR チョップ方式と GTR チョップ方式について以下に比較してみる。

(1) 主要諸元の比較

サイリスタチョップ制御式バッテリーロコと GTR チョップ制御式バッテリーロコの主要諸元を比較すると表-1 のとおりであり、保守を容易にするためにモニタ表示の装備、安全性として回生制御、油圧弱ブレーキ、保護動作時リセット方式が GTR チョップ方式に組込まれている。

(2) チョップ装置の比較

同じくチョップ装置の構成を比較すると表-2のとおりであり、主回路素子数の減少、転流リアクトル、コンデンサ、制御リレーの減少などGTR チョップ方式は大幅に使用部品点数が減少している。

(3) 信頼性の向上

① GTR 素子は電流自己遮断機能があるため SCR 素子使用時に必要であった転流回路 (SCR, ダイオード、

リアクトルおよびコンデンサで構成) が不要となる。

② 素子冷却方式を強制風冷式から自冷式にしたためファンおよびインバータが不要となる。

③ 高周波チョップ (400 Hz) を得ることができ、脈流率およびノイズによる誤動作を低減できる。

④ 制御基板を2枚構成 (SCR チョップ車は4枚構成) にするとともに、主制御器の指令を直接基板に入力することにより接続個所を低減した。

⑤ 過速度検知回路を制御器盤内に組込んだ (SCR チョップ車は別箱方式)。

表-1 主要諸元の比較

項 目	GTR チョップ車	サイリスタチョップ車
定格電圧	DC 192 V	同 左
定格電流	175 A×2	同 左
力行限流値	230 A×2	同 左
回生限流値	180 A×2	同 左
主電動機接続		
①力 行	2個並列接続	同 左
②回 生	交差界磁接続全界磁制御	同 左
転換方式		
①主電動機正逆転	レバースハンドルによる直接切換	同 左
②力行・回生ブレーキ	接触器箱内の電磁接触器による間接切換	同 左
力行制御	全界磁制御 (1~3N) 1 N...0.5~1.5 km/hr 2 N...4~7 km/hr 3 N...6~15 km/hr	同 左
回生制御	交差界磁直巻発電機式 抑速制御 (1~3 N) 1 N...8~12 km/hr 2 N...6~10 km/hr 3 N...5.5~7.5 km/hr 限圧制御	同 左 同 左 過電圧検知のみ
チョップ制御方式	T一定平均値制御	T ₂ 一定瞬時値制御 並列消弧型反発バルブ式
チョップ転流方式	一 相 一 重	同 左
チョップ接続	自 冷	強 制 風 冷
チョップ冷却方式	400 Hz	可変周波方式 (Max 114 Hz)
保護機能	過速度 10 km/hr 過電圧 300V +0-10% 過電流 OCD, 主 NFB	同 左 同 左 主 NFB
保護動作	主回路オフ トラックブレーキ動作 油圧弱ブレーキ動作 主 NFB オフ	主回路オフ トラックブレーキ動作 主 NFB オフ
保護動作時リセット方式	マスコンオフ リセットボタン 主 NFB リセット	マスコンオフ リセットキースイッチ (過速度時のみ)
表示, モニタ	運転表示 油圧ブレーキ表示 過速度表示 モ ニ タ ①ノッチ指令: 力行, 回生, 1~3 N ②ベース制御信号: GTR 1, GT R 2 ③保護動作: 過速度, 過電圧, 過電流	運転表示 油圧ブレーキ表示 過速度表示 モニタなし

(4) 安全性の向上

① 転流回路がないため従来転流失敗により発生したロコの暴走という事故が皆無となる。

② 回生制御方法を限圧制御方式としたため高速からの回生が可能となる (SCR チョップ車はバッテリーに対する過電圧を防止するため時速 15 km/hr 以上では回生できない)。

③ 高周波チョップを得ることができるため回生域での脈流率が低減でき、ほぼ一定のスピードで抑速運転ができる。

など、著しい安全性の向上が図られている。

(5) 保守性の向上

① 素子数, 制御基板数などの部品点数が少なくなったため保守点検項目が軽減できる。

② 基板に過速度, 過電圧および過電流の各保護装置が動作したときに点灯する発光ダイオードを設けると

表-2 チョップ装置構成

項 目	GTR チョップ装置	サイリスタ チョップ装置	
主 回 路 子	GTR 1, 2	2 SD 1034 (平型)×2個	—
	MCRF 1, 2	—	SH 300 J 12 (スタッド型)×2個
	FWD 1, 2	300 JH 21 (平型)×2個	300 QD 11 (スタッド型)×2個
	ACRF	—	SH 300 J 12 (スタッド型)×1個
	AD 1, 2	—	300 QD 11 (スタッド型)×2個
	BD 1, 2	300 QD 11 (スタッド型)×2個	300 QD 11 (スタッド型)×2個
転流リアクトル	—	7 μH×1 個	
転流コンデンサ	—	700 μF×1 個	
フィルタリアクトル	3 μH×1 個	—	
フィルタコンデンサ	200 μF×1 個	—	
フィルタダイオード	60 LC 15×2 個	—	
電流検出器	ホール CT×2	シャント×1 個	
素子冷却用ファン, ファン駆動用インバータ	—	有	
制御基板	大型基板×2 枚	小型基板×4 枚	
制御リレー	OSR 1, 2, OSAR の 3 個 (PR, BR, NR 1~3) は停止時, マスコン 指令を制御基板に直 接入力	PR, BR, NR 1~3 OSR 1, 2, OSAR 1, 2 の 9 個	
過速度検知装置	チョップ装置に内蔵	別箱方式	

もに、その表示を記憶可能としたため保守時に保護動作の内容が判別できる。

③ 基板自体に故障判別用発光ダイオードを設けたため現場で故障範囲の判断がある程度可能になった。

6. GTR チョップパのモニタ機能

(1) 簡易モニタによる故障範囲の判別

GTR チョップパ装置の基板 P1, P2 に設けた簡易モニタにより主 NFB を切って空ノッチ試験を行うことにより故障範囲の判別が行える。簡易モニタは正常状態では表-3 に示す発光ダイオード点灯区分のとおり点灯するようになっている。

(2) 判別基準

主制御ハンドルを力行または回生ノッチへ投入したとき、表-3 のように発光ダイオードが点灯する場合を○、点灯しない場合を×とすると、故障範囲は表-4 のとおりで、従来故障範囲がどの範囲か不明であったが、一応の判断が可能となったため復旧作業が容易になった。

7. 現場走行試験

工事現場において本バッテリーロコの走行試験を行った結果、30/1,000 のこう配条件下でも速度変化の少ない安定した抑速ブレーキ制御が確認できた。また、高速からの回生ブレーキは限圧制御により素子の保護を行うことも確認した。

表-3 発光ダイオードの点灯区分

マスコン扱い	名称	P1 基板					P2 基板	
		力行	回生	1N	2N	3N	GTR 1	GTR 2
力行	1 N	○	—	○	—	—	○↑暗	○↑暗
	2 N	○	—	○	○	—	○↓明	○↓明
	3 N	○	—	○	○	○	○明	○明
回生	1 N	—	○	○	—	—	○↑暗	○↑暗
	2 N	—	○	○	○	—	○↓明	○↓明
	3 N	—	○	○	○	○	○明	○明

(注) GTR 1, GTR 2 の発光ダイオードはノッチによって上記のように明るさが異なる。

表-4 故障範囲

P1 基板	P2 基板	故障範囲
×	×	P1 基板以前の回路
×	○	
○	×	P1 基板または P2 基板
○	○	
	○	P2 基板以降の回路

8. おわりに

今回開発した 12t バッテリーロコは、こう配 30/1,000 の条件下で所期の開発目標を達成し、順調に稼働中である。現在、使用されている 12t サイリスタ式バッテリーロコは実用化され 15 年経過しているが、電気的、機械的、性能的に見てほぼ完成されたバッテリーロコといえるが、GTR 化により、より一層完成されたバッテリーロコとなり、新たな時代を迎えたものと確信している。GTR チョップパ車は鉄道用として初めてのことであり、今後の稼働を見て自己診断機能をより充実させる方向に持っていきたい。

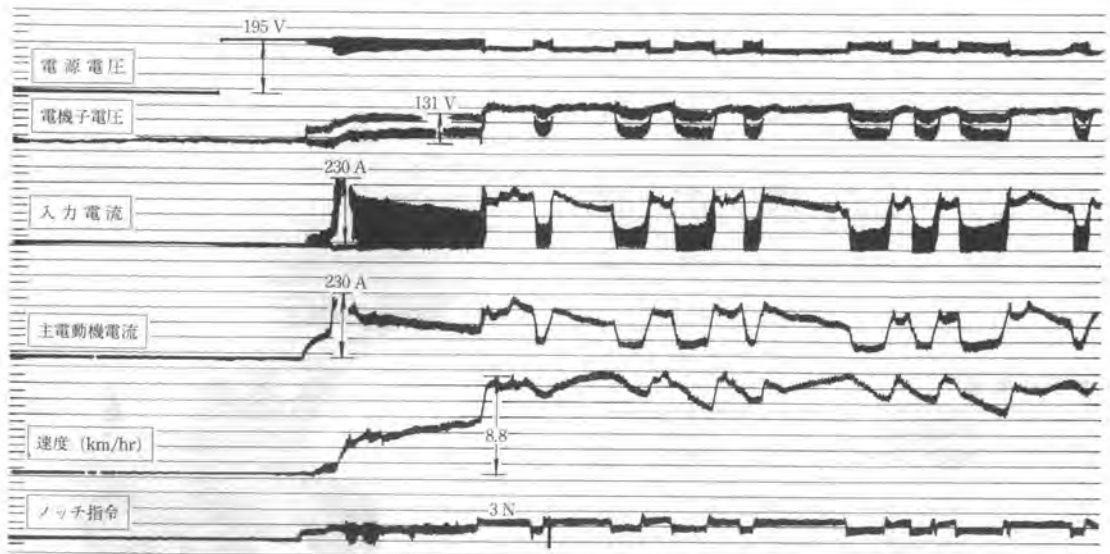


図-2 工事現場における力行試験（上り 30/1,000 こう配）

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

82-02-24	石川島播磨重工業 ミニバックホウ IS-20 S ほか	'82.8 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

ミニバックホウシリーズのうち、バケット容量 0.09 m³ から 0.18 m³ までの4機種についてデザインを一新し、モデル名称も重量表示に変えたものである。共通した特長として角形ランプの採用、前方視界を広くした後方2本支柱の大型ホロ、オレンジ色の機体に黒いストライプのデザインなどであり、最適な複合操作が得られる独自の3ポンプシステムを備えている。音の静かな大型エンジンの採用と吸音材貼布により夜間作業も安心して行える騒音対策をしており、さらに大型機並みの長い給油間隔など一段と整備性の充実が図られている。



写真-1 石川島 IS-40 S ミニバックホウ

表-1 IS-20 S ほかの主な仕様

	IS-20 S	IS-30 S	IS-35 S	IS-40 S
バケット容量 (m ³)	0.09	0.11	0.15	0.18
全装備重量 (kg)	2,150	2,900	3,300	4,100
定格出力 (PS/rpm)	18/2,400	22/2,200	28/2,000	35/2,300
最大掘削深さ (mm)	2,320	2,720	3,100	3,250
最大掘削半径 (mm)	4,100	4,500	4,850	5,320
走行速度 (km/hr)	1.93	1.7	1.7/3.2	1.7
登坂能力 (%)	70	70	58	70
最大掘削力 (kg)	1,700	1,850	2,150	2,600

▶積込機械

82-03-07	光洋機械産業 廃材積込機 SL-600	'82.4 新機種
----------	------------------------	--------------

アスファルト廃材、土砂、積雪などを走行しながらコンベヤに取り込み、追従するダンプトラックへ効率よく積載するローダである。米国 ATHEY 社の技術提携により国産化したもので、コンベヤの搬送能力、車両の

速度ともに大きく、余裕のある積込みができる。フィーダは大塊をかみ込んでも支障のない安全設計で、フェイルセーフブレーキの採用により中立時自動的にブレーキが作動するなどの特長をもつ。なお、コンベヤがスイングする SW 型もある。



写真-2 光洋 SL-600 スピーディローダ

表-2 SL-600 の主な仕様

積込能力	200 m ³ /hr	全長	9,855(10,490)mm
作業速度	0~16 m/min	全幅	1,924(1,924)mm
移動速度	16 km/hr	全高	2,590(2,530)mm
ベルト幅	600 mm	エンジン出力	68 PS/2,200 rpm
ベルト速度	200(240)m/min	総重量	6.2(8.0) t

(注) 全長などの寸法は移動時を示す。また()内に SL-600 SW 型を示す。

82-03-08	小松製作所 車輪式トラクタショベル 545	'81.8 新機種
----------	-----------------------------	--------------

従来の JH 90 EV に対して作業性、居住性、点検整備性等を一新した新鋭機である。大きな作業量を確保す



写真-3 小松 545 ペイローダ

新機種ニュース

るために強力な掘起し力と 18~20t ダンプにマッチした広いダンピングクリアランス、リーチを備えている。視界のよいキャブとエアコンの標準装備により快適な運転が期待できる。またフィルタ類をエンジンの右側に集中配置して日常点検整備を容易化するとともに、2系統式のブレーキ回路や緊急ブレーキ機能を備えたパーキングブレーキなど、安全性の面にも留意されている。

表-3 545 の主な仕様

バケット容量	3.5 m ³	軸 距	3,350 mm
運転整備重量	19,800 kg	輪 距	2,260 mm
定格出力	240 PS/2,200 rpm	走行速度	33.2 km/hr
ダンピングクリアランス	3,060 mm	最小回転半径	7,400 mm
ダンピングリーチ	1,210 mm	タイヤサイズ	23.5-25-20 PR

▶ 運搬機械

82-04-06	日野自動車販売 (日野自動車工業製) ダンプトラック K-FD 171 AD ほか	'82.6 モデルチェンジ
----------	--	------------------

低燃費と居住性の良さに加え外観、経済性向上などを図った新・風のレンジャーシリーズの 4t ダンプ車である。大型フロントパンパ、角形サイドミラー採用、ミラーステア可動化、フロントグリル変更など外観のイメージアップをしたのほか、FD 171, FD 151 ではファンクランチ標準装備による燃費向上を図り、またグリーンゾーン付タコメータ標準装備、ラジアルタイヤのオプション設定も行っている。



写真-4 日野 K-FD 171 AD ダンプトラック

表-4 K-FD 171 AD ほかの主な仕様

	K-FD 171 AD	K-FD 151 AD	K-FD 121 AD
最大積載量	4,000 kg	4,000 kg	4,000 kg
車両重量	3,635 kg	3,610 kg	3,585 kg
最高出力	170 PS/3,200 rpm	150 PS/3,200 rpm	120 PS/3,200 rpm
全長×全幅	5,850×2,200 mm	5,850×2,200 mm	5,850×2,200 mm
荷台寸法	3,400×2,060 mm	3,400×2,060 mm	3,400×2,060 mm
登坂能力 (tan θ)	0.50	0.48	0.42
タイヤ寸法	7.50-16-14 PR (LT)		

82-04-07	小松製作所 ダンプトラック HD 320-3, HD 325-3	'82.8 モデルチェンジ
----------	--	------------------

鉱山や大型土木工事でのダンプトラックの中心機種が 32t へ移行する傾向に対処して、作業性、居住性、整備性等を向上したモデルチェンジ機である。車体の軽量化で加速性を向上し、積込みやすいベッセル、小さい回転半径と相まって作業の効率化を図っている。ステアリングハンドルのチルト化、変速ショックの低減、大型低騒音キャブの装備など操作性や居住性も改善された。また後輪に密閉式の油冷多板ブレーキの採用、緊急ブレーキの標準装備 (HD 325) などの安全対策とともに、フィルタの集中化や集中給脂など整備性も向上させている。



写真-5 小松 HD 325-3 ダンプトラック

表-5 HD 320-3 ほかの主な仕様

	HD 320-3	HD 325-3
最大積載量	32,000 kg	32,000 kg
空車重量	25,750 kg	26,600 kg
定格出力	405 PS/2,300 rpm	452 PS/2,550 rpm
全長×全幅	7,650×3,670 mm	7,650×3,670 mm
ベッセル上縁高さ	3,150 mm	3,150 mm
最高速度	60 km/hr	65 km/hr
登坂能力 (sin θ)	35%	35%
最小回転半径	7.2 m	7.2 m
変速段数	F 6-R 1	F 6-R 1 (全自動)

▶ クレーンほか

82-05-13	多田野鉄工所 ホイールクレーン TR-180 M	'82.8 モデルチェンジ
----------	--------------------------------	------------------

25t, 20t づりとしシリーズ化されたラフテレン型のクレーンである。作業の範囲を拡大した全油圧 3 段のジブ付ブーム、作業能率を高めた 2 モーター・2 ドラムのウインチ、便利なフリー・ロック切換式旋回機構などの特長

新機種ニュース

をもつ。さらに大型キャブを採用し、リクライニングシート、ウインドの曇りを防ぐ独特のデフロスタ、スライド式ルーフウインドなどを組合せることにより居住性、操作性の向上も図られている。

表-6 TR-160 M の主な仕様

つり上げ能力	16t×3.5m	最大地上揚程	19.8m (ジブ 26.4m)
総重量	19,700kg	走行速度	40km/hr
最高出力	158PS/2,800rpm	登坂能力 (tan θ) 0.58	
ブーム長さ	7.9~19.3m	最小回転半径	4.9m (4輪操向)
ジブ長さ	7.0m	タイヤサイズ	14.00-24-20PR
巻上ロープ 速度	102/44 m/min	駆動方式	4×4/4×2



写真-6 多田野 TR-160 M ラフターラインクレーン

82-05-14	小松製作所 ホイールクレーン LW 160	'82.8 新機種
----------	--------------------------	--------------

4輪駆動でつり走行も可能な 16t 級のラフテレンクレーンで、地上揚程が大きく、高所作業に威力を発揮する。ロックアップクランチ付トルコンとターボ付高性能エンジンにより低燃費が期待でき、自動逆ステアリング補正機構の装備により上部旋回体を 180° 旋回して走行する場合でも通常の前進走行と同じハンドル操作ができる。高精度の無段階制御式モーメントリミッタの採用によりすべての制御はオペレータの見やすい位置で集中し



写真-7 小松 LW 160 ラフテレンクレーン

表-7 LW 160 の主な仕様

つり上げ能力	16t×3.4m	最大地上揚程	19.6m (ジブ 24.7m)
車両総重量	19,700kg	走行速度	40km/hr
定格出力	152PS/2,300rpm	登坂能力 (tan θ) 0.6	
ブーム長さ	8.1~19.3m	最小回転半径	4.7m (4輪操向)
ジブ長さ	6.1m	タイヤサイズ	14.00-24-20PR
巻上ロープ 速度	84/48 m/min	駆動方式	4×4/4×2

て行える。また電氣的な異常が発生すると作業機が自動停止するフェイルセーフ機構も備えている。

▶基礎工専用機械

82-06-03	日平産業 油圧式振動ハンマ FNV-4150 ほか	'82.2 新機種
----------	---------------------------------	--------------

米国 L.B. FOSTER 社との技術提携により国産化した大型全油圧式パイロの新製品である。油圧駆動方式のため作業条件に合わせて任意の振動数を選定でき、密閉構造のため水中杭の打設もできる。特に FNV-4150 は簡単に交換できる可変モーメント式のため施工状況に合った適正作業ができる。また薄形構造のため屏風打ち作業も能率よく処理でき、ラバースプリング使用の緩衝装置によりクレーンブームへの影響は少なく、騒音も小さい。



写真-8 フォスター・ニッペイ FNV パイロ

表-8 FNV-4150 ほかの主な仕様

	FNV-4150	FNV-1800	FNV-1000
総重量 (kg)	7,210	4,800	2,770
偏心モーメント (kg-cm)	4,800~3,600	2,040	1,156
振動数 (cpm)	700~1,500	700~1,600	700~1,600
起振力 (t)	120	58	33
全長×全高 (mm)	2,430×3,310	2,418×3,070	1,700×2,800
使用エンジン出力 (PS/rpm)	450/1,800	240/1,850	135/2,600
油圧 (kg/cm ²) ×吐出量 (l/min)	350×600	350×300	210×250

新機種ニュース

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

82-07-03	東洋工業 油圧式ドリルジャンボ THCJ-2350	'82.7 新機種
----------	---------------------------------	--------------

機動性にすぐれ、小口径さく孔の可能な、クローラ走行式の2ブーム全油圧ドリルジャンボである。各種中小断面トンネルに好適で、ロックボルト孔せん孔もできるので NATM 工法にも使用できる。軽量で高いせん孔能力をもつ油圧ドリフト TH 350 を搭載し、台車、ブームほか各装置の小型軽量化、簡素化を図っている。コンパクトな操作装置と前方視界の確保により操作性も向上している。なお、デッキ付のDタイプとなしのSタイプがある。



写真-9 東洋 THCJ-2350 D トンネルマスター

表-9 THCJ-2350 の主な仕様

	THCJ-2350 S	THCJ-2350 D
全長×全幅×全高	9,650×2,000 ×2,350 mm	11,000×2,000 ×3,000 mm
全装備重量	11,500 kg	17,000 kg
搭載ドリフト	TH 350×2台	TH 350×2台
フィード長	2,350 mm	2,350 mm
走行速度	1.8 km/hr	1.8 km/hr
登坂能力	20°	20°
水平せん孔高	最大 5,900 mm 最小 0 mm	最大 5,900 mm 最小 0 mm
さく孔径	38 mm	38 mm

82-07-04	川崎重工業 ロータリドリル KRD 50	'82.8 新機種
----------	-------------------------	--------------

石灰石鉱山等における発破孔せん孔用としてオーストリア V.E.W 社との技術提携により開発された全油圧小型機である。ロータリ式のためドリフトによる騒音がなく、大容量集塵機で塵の飛散も防止している。せん孔速度も速く、走行、位置決め、せん孔、ロッドチェンジ(4.5 m ロッド採用)等すべての作業を運転室内から能率よく操作できる。全天候キャブ、油圧アウトリガ、



写真-10 川崎 KRD 50 ロータリドリル

表-10 KRD 50 の主な仕様

せん孔径	70~95 mm	全長	7,965 mm
全装備重量	10,000 kg	全幅	3,455 mm
定格出力	108 PS/2,500 rpm	全高	2,940 mm
回転トルク	310 kg-m	履帯接地長	1,800 mm
回転数	100 rpm	走行速度	4.3 km/hr
押付力	4,500 kg	登坂能力	35°

オートグリスタ等を装備し使いやすい機械としている。

▶骨材生産機械

82-10-03	川崎重工業 ジョクラッシュャ KD 4842 L ほか	'82.7 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

原石山の拡大や切羽の進展による切羽と1次破碎設備の遠距離化に対処して原石のダンプトラック輸送コストのアップを解決すべく開発された破碎機である。本機を切羽近くに設置し、切羽の進展に従って移動させつつ原石のコンベヤ輸送を行うため原石用ダンプが不要となり、大幅なコストダウンが可能となった。特にホイールロードによるロード&キャリ方式に最適のように背を低くし、バケットからの直接供給を容易にしている。クラ

表-11 KD 4842 L ほかの主な仕様

		KD 4842 L	KD 6048 L	KD 7454 L
供給口寸法 (mm)		1,200×1,050	1,500×1,200	1,850×1,350
電動機出力 (kW)		95~110	130~150	170~190
標準処理能力 (t/hr)	出口	150	440	
	間	175	480	
	け	200	520	790
	き	250	600	880
	(mm)	300	790	950

新機種ニュース



写真-11 川崎 KD 6048 L スーパージョー

シヤ用電動機は小型で消費電力も少なく、ベアリング以外は無給油方式で保守も容易である。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

82-13-06	光洋機械産業 路面切削機 DYP-4300 Z	'82.4 新機種
----------	----------------------------	--------------

路面を加熱することなく、常温で最大幅 2,000 mm のアスファルトまたはコンクリートの路面切削を行うことができ、道路の維持補修工事に、あるいは切削廃材の再利用上欠かせない路面切削機である。ステアリングは 4 輪操向ができるためカーブに沿った切削作業が可能で、また切削ドラムはダイレクトドライブ方式のため効率がよく、深さ精度もよい。過負荷時には自動的に走行速度を調整する装置がついており、機械の保護およびピット



写真-12 光洋 DYP-4300 Z ダイナミック・プレーナ

表-12 DYP-4300 Z の主な仕様

切削幅	2,000 mm	エンジン出力	430 PS/2,100 rpm
切削深さ	アスファルト 150 mm コンクリート 50 mm	全長	6,300 mm
最大切削速度	28 m/min	全幅	2,725 mm
自走速度	10.8 km/hr	全高	2,750 mm
		総重量	24,000 kg

の歯の損耗防止も図られている。

82-13-07	明和製作所 高所作業車 ML-90 D, ML-120 D	'82.6 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

建築現場や土木構造物関連の高所作業に便利なホイール式機である。上と下とで操作でき、揺れの少ないリフトアームとアウトリガで安定のよい作業ができる。リフト機構、走行装置、アウトリガの間のインターロック機構、過荷重警報装置、非常降下バルブ等多くの安全機構を備え、防音型で市街地作業に向く。なおオプションでスライドデッキ型も用意されている。



写真-13 明和 ML-90 D
ハイリフト

表-13 ML-90 D ほかの主な仕様

	ML-90 D	ML-120 D
積載能力×作業高さ	900 kg×11 m	500 kg×14 m
自重	4,000 kg	4,400 kg
エンジン出力	14 PS	14 PS
全長×全幅	2.0×4.11 m	2.0×4.11 m
作業台寸法	1.98×3.8 m	1.98×3.8 m
作業台高さ	1.5~9.15 m	1.71~11.87 m
走行速度	1.0/3.1 km/hr	1.0/3.1 km/hr
最小回転半径	7.8 m	7.8 m

82-13-08	日野自動車販売 (日野自動車工業製) 除雪用全輪駆動トラック K-FU 633	'82.8 新機種
----------	--	--------------

視界、雪寒地性能の向上を図り、効率のよい除雪装置用フライホイール PTO を装備するなど高速除雪用に開発されたスーパードルフィンシリーズのキャブオーバ型 6×6 駆動車である。キャブはフルフローティング式で乗心地よく、電動油圧チルトによる整備容易化を図り、除雪時の走行安定性確保のためフロントオーバハングを短縮している。熱線入りリヤウインドガラス、リヤワイ

新機種ニュース



写真-14 日野 K-FU 633 全輪駆動
大型トラック (除雪仕様)

表-14 K-FU 633 AA の主な仕様

仕 様	ワンウェイプラ ウ+サイドワイ ング+グレーダー	ワンウェイプラ ウ付ダンプ	ダ ンプ
車両重量 (kg)	14,180	12,880	10,590
最大積載量 (kg)	—	—	9,000
最高出力 (PS/rpm)	330/2,200	330/2,200	330/2,200
全 長 (mm)	11,960	11,375	8,555
全 幅 (mm)	3,100	2,950	2,490
荷台寸法 (mm)	—	5,100×2,200	5,100×2,200
登坂能力 (tan θ)	1.10	1.92	0.95
最小回転半径(m)	10.2	10.2	10.2
タイヤ寸法	11.00-20-14 PR	11.00-20-14 PR	10.00-20-14 PR

パおよびウォッシャ、大容量ヒータ、大容量バッテリー、完全2系統エアブレーキなどを標準装備している。

82-13-09	日本軽金属 橋梁点検車 (歩廊式) NKK-KIC-811	'82.3 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

一般道、高速道の整備による橋梁増加に伴い、その点検、補修等のメンテナンスが重要な課題となっている。本機は建設省関東地方建設局の発案で開発されたもので、橋梁下側の横断方向では約4車線分の点検作業ができる。歩廊式のため任意の場所で作業ができ、また歩廊上で昇降、旋回の操作ができ、作業効率がよい。アウト



写真-15 日軽 NKK-KIC-811 橋梁点検車

表-15 NKK-KIC-811 の主な仕様

点検範囲	下部:0~12.5 m 側部:0~5 m	車体長×幅	11,950×2,475 mm
総重量	19,785 kg	歩廊長×幅 (伸長時)	13,500×880 mm
定格出力	270 PS/2,200 rpm	制御用発電機	5 kVA
歩廊積載荷重	200 kg		

リガの張出し量に対応した俯仰ブームの伸長制限装置や緊急停止スイッチなど安全面の装備も充実している。

▶原動機ほか

82-16-03	本田技研工業 エンジン発電機 EX 5000, ES 6000	'82.7 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

住宅密集地等での静粛性、運転コストの低減、耐久性の向上を図ったガソリンエンジン式製品で、EX 5000 は超低騒音 (64 dB(A)/7 m)、ES 6000 は高出力、低価格化を狙ったものである。水冷4サイクル低燃費エンジンに、無負荷時回転を下げるオートスロットル機構、焼付防止用のオイルアラーム、オーバヒート防止装置等を備え、運転スイッチ類前面集中化のほか、出力容易な一括ターミナルや移動性のよい車輪も装備している。



写真-16 ホンダ EX 5000 エンジン発電機

表-16 EX 5000 ほかの主な仕様

	EX 5000	ES 6000
発電機	AC 100 V 5 kVA	AC 100 V 5 kVA
定格出力	同上	AC 100 V 6 kVA
エンジン定格出力	10.2 PS/3,600 rpm	10.2 PS/3,600 rpm
全長×全幅×全高	965×590×730 mm	1,150×710×680 mm
乾燥重量	175 kg	129 kg
騒音レベル (7 m)	64 dB(A)	73.5 dB(A)

文献調査

文献調査委員会

建設廃棄物のリサイクル装置

“Anlagen für die Aufbereitung
von Altbaustoffen”

Bernd Kirchhoff

Baumaschine und Bautechnik

Mai 1982

現在、ドイツ国内では1年間に金額換算で100万ドイツ・マルク（約1億1,000万円）に達する建設廃棄物が発生しており、約150種類のリサイクル装置がその再利用に寄与している。これらの多くが廃材を破碎し選別するタイプのものである（図-1参照）。本稿はこのほどO&K社により開発された建設廃棄物リサイクル装置について報告するものである。

[発生源]	道路撤去	構造物破壊	古バラスト
[廃材]	アスファルト舗装版 縁石 コンクリート舗装版 歩道ブロック 砂/砂利/土	れんが 鉄筋コンクリート 砂 金風類材 木	岩 金属類 石類
	リサイクル装置		
[用途]	再生アスファルト 路盤材 コンクリート骨材 裏込材	路盤材 コンクリート骨材 裏込材 くさ鉄/木材	路盤材 アスファルト骨材

図-1 建設業における廃棄物再利用

破碎機構

従来の破碎機構では2段階の破碎を必要とし、粘性のあるアスファルト、鉄筋や木材等が混入することにより運転に支障をきたした。本装置は図-2に示す5種類の破碎機構を搬入廃材に合せて選定することにより上記のトラブルを解消するとともに、1段階での破碎を可能とした。さらに対象廃材の範囲が道路廃材、構造物廃材、古バラストに加えて、スラグ、砂利、スレート等まで拡大され、フレキシビリティが向上した。

破碎装置

O&K社が開発した新しい装置は図-3に示す三つのタイプに大別される。本装置は細粒分の選別（ふるい分け）を事前に行うことを原則としている（図-3のBのタイプ）が、その効果が期待できない場合は図-3のAのタイプを利用する。図-3のCのタイプはホイールローダからの直接積込みの便を図ったものである。また処理能力としては80~200t/hrの実績をあげている。

なお、本装置は“TÜVの規定”を満たしており、一般道路を80~60km/hrの速度で移動可能である（写真-1参照）。

さらに、セミポータブル式として本体を2分割してトレーラ輸送のできる機種もある。

リサイクルシステム

システムは廃材の種類、処理目標に十分整合する必要がある。例えば、構造物破壊により生ずる廃材から、高品質の骨材を生産する場合のシステムとして図-4に示すものが提案されている。本システムでは木片などの混入物は事前に手作業で除去しなければならない。これは多くの試験により浮力等を利用した選別が実用的でないことが実証されたためであり、今後の研究が望まれるところである。

なお、運転コストは3~8DM/t、電力消費は0.5~0.7kWh/tであり、発電機としては380kVAのものを準備

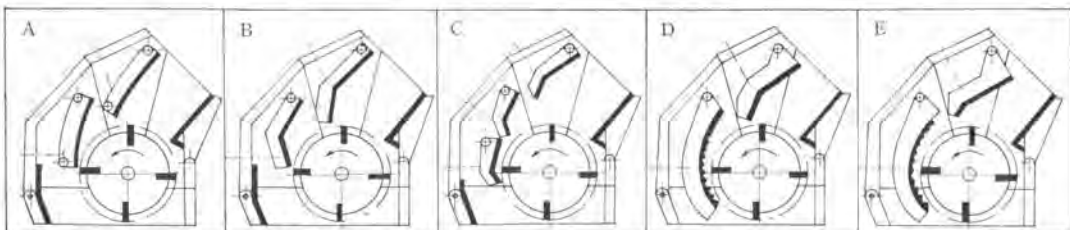


図-2 破碎機構

文献調査

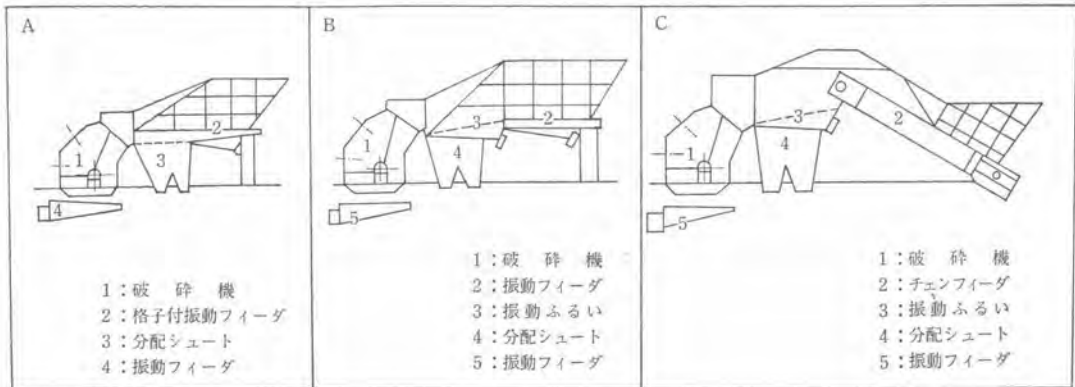
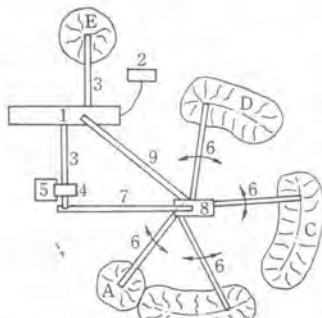


図-3 破 碎 装 置



- 1: 破砕装置
- 2: ディーゼル発電機
- 3: 供給コンベヤ
- 4: マグネット
- 5: スクラップコンテナ
- 6: 分配コンベヤ
- 7: 傾斜コンベヤ
- 8: 選別装置
- 9: フィードバックコンベヤ
- A~D: 再生材(粒度別)
- E: 廃材

図-4 リサイクルシステムの例

すればよい(図-5 参照)。

環 境 問 題

本機の騒音は機械本体より 2m の距離において 84~

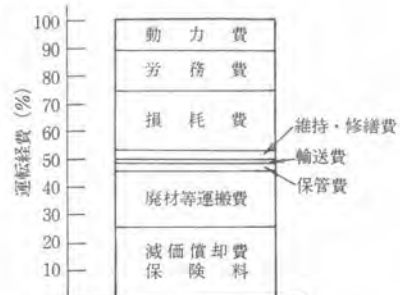


図-5 システム運転経費

95 dB(A) であり、むしろ材料搬入搬出用のローダ、ダンプトラック等の騒音に対する配慮の方が肝要である。塵埃に関しても散水等によるなんらかの抑制措置が必要となろう。

関 連 法 規

最後に、GewO, BImSchG, StVZO, TÜV 等のドイツ国内法規、規定との関連について述べてある。

(委員: 多田和弘)



写真-1 移動式破砕装置

整備技術

整備技術部会

建設機械の再生、オーバーホール、再組立についての評価 (つづき)

産業界の指導者による再生部品および再生装置に対する座談会

An Evaluation of : Remanufacturing, Overhauling and Rebuilding

Equipment Management / May 1982

〔FM & S〕 Bartkiewicz さん、顧客に対してどんなことを推めますか。

〔Bartkiewicz〕 それは顧客が何を するかによります。仮に車両のコアベースの状態が悪い場合は計画の変更を推めます。私どもがコアを再組立できるようにグレードアップした計画に変更していただく必要があります。そうすれば結果的には低コストで済むこととなります。

〔Schroeder〕 車両を大事にする人ほど、部品の再組立をしたがるのが現実です。そうでない人は自分のものより良い装置交換をしたがります。ほとんどのプロフェッショナルなオペレータは自分達のもがそのまま戻ってくることを好むようです。一般的に顧客は自分のものが戻ってくる方がよいと感じているようです。

〔Smith〕 私どもは顧客の心理の動きによって進化

しているように見えます。耐用時間の向上が最も重要性を帯びてきています。供給者の立場から私どもはますます複雑なプログラムを考えなければなりません。顧客から返ってくるコアが良かろうが悪かろうが関係なくメーカーは高品質で、新品よりもよい元来仕様の製品を保証付で供給しています。顧客は仕事をするために部品を買うのであり、確実に長持ちするものを望んでいます。これが顧客の本当に求めるところでしょう。

〔EM〕 Yount さん、あなたは仕事をしていて同じような傾向があると思いますか。

〔Yount〕 何年間も壊れるまで使えばなしで、修理に新品価格の 50% 以上もかかるようなら新品を買うというやり方でした。場合によっては数百万ドルの資金を必要とする鉱業や林業ではこんなやり方は十中八九受け入れられません。そこで顧客は訓練され熟練したメカニックがいて必要な施設が揃い、保証付の再生をしてくれるような頼りになるところがあれば、古いコアの再利用に目を向けます。便利さと再組立に要する時間が顧客の利用するかしないかの判断基準となります。

〔Smith〕 労賃の高騰と仕事量の低下により、装置の再組立が再生よりより以上コスト高になることがしばしばです。ユーザは1日も早く動くトラックを欲しがっています。

〔Yount〕 修理して返すのとユニット交換するコストがお互いに非常に接近してきていて、修理して返す方がむしろ特殊ケースになっています。修理して返す場合は工場内で部品とその一連番号を追っかけてかけずり回らなければなりません。ユニット交換の場合は大まかに目を通すだけですみ、私どもの製品はお安くなっています。コストの開きも以



ユナイテッド・ディーゼル・サービス社はデトロイト・ディーゼル社から独立したエンジン再組立専門会社である

整備技術



カミンズ・エンジン社のディーゼルエンジン再生工場（テネシー州メンフィス）

前ほどはありません。

〔Schwartz〕ところで、何を話しているのか焦点をはっきりさせましょう。小部品での競合が交換制度を生みました。十分なコアが入手しにくい場合は注文に合せて製作します。エンジンにとってあまり経済的ではありませんが、自前でウォーターポンプも作れるし、また自分でスタータも作れます。

〔EM〕Nelsonさん、機械の整備業務として装置のモニターリングをやっていますね。機械がへばる前にどんな装置をやるんですか。

〔Nelson〕エンジン、トランスミッション、ターボチャージャーです。私どもはオイルのサンプリングの結果をベースにやっています。平均的な耐用時間を知っていますので、いつ頃問題が出るかも予測できます。

〔Schwartz〕しかし、ほとんどの人はどうなっているのかわからないんじゃないですか。整備記録を見せてくれといっても、ほとんど持っていません。これが現実です。

〔Bartkiewicz〕最近、機械のコストが上がっているの、経営者が整備担当副社長や工場長に正確な原価記録の必要性を強調します。機械の正しい記録保存は必要です。

〔Schwartz〕設計不良による問題が生じた場合には補修するか基本的に設計変更した交換ユニットを十分持つことです。一度にこれをやるとコストが大変です。経済的には分割してやることになります。工場で、あるいは1台ずつ個別にこれをする場合の労働力の質は取扱う製品によってまったく違ってきます。私どもでは熟練したメカニックを揃えた生産ラインの必要はありません。

〔Yount〕特定な産業に係わっているようなところでは、再生する傾向が強いようです。このように変ってきた一つの理由として、国内に再生作業に従事できる資格者の数が増えてきているからです。技術的裏付けの十分にある人達が再組立したものの品質は、自分のところで再組立するよりもずっとよいでしょう。

（以下次号につづく）

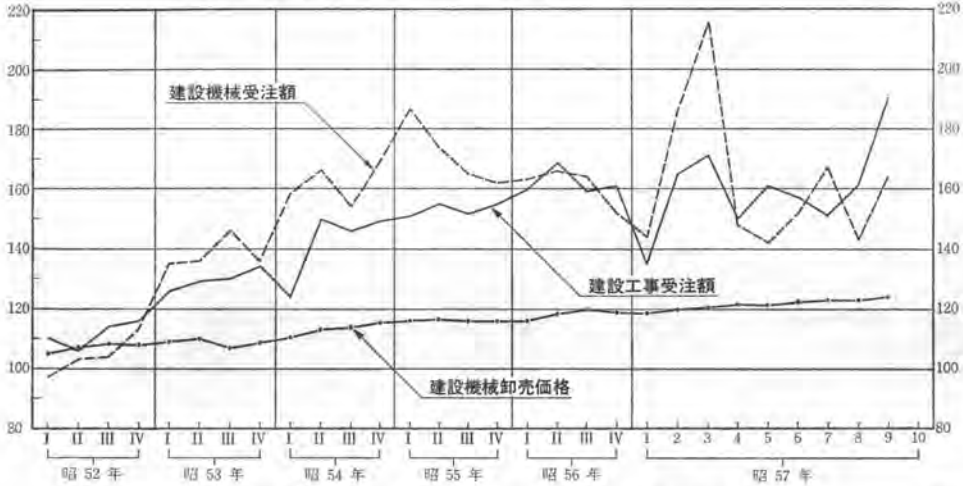
—青沼 英明—

統計

調査部会

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50年平均=100 建設工事受注額：大手43社受注額(季節調整済)……建設省
 建設機械受注額：機械受注統計(機種別)……経済企画庁
 建設機械卸売価格：卸売物価指数……日本銀行



建設工事受注 (第1次 43 社分) (受注高)——季節調整済

(単位：億円)

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						
53年	76,938	35,179	6,407	28,773	36,327	40,185	36,753	67,761	72,224	
54年	83,616	41,525	8,828	32,697	36,839	45,201	38,418	73,717	81,006	
55年	90,175	48,307	11,146	37,161	36,277	51,556	38,620	75,919	91,766	
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,100	56,897	39,940	81,849	95,848	
56年9月	8,726	5,037	1,372	3,630	3,199	5,010	3,700	80,495	7,811	
10月	7,545	4,395	964	3,441	2,668	4,504	3,134	81,026	7,853	
11月	8,182	4,595	1,077	3,405	3,057	4,627	3,553	84,087	8,423	
12月	8,212	4,460	1,335	3,173	2,729	4,807	3,408	81,636	8,143	
57年1月	6,703	3,710	796	2,906	2,136	4,015	2,663	80,868	8,257	
2月	8,140	4,799	726	3,997	2,673	4,677	3,449	83,234	8,135	
3月	8,458	5,097	1,007	4,276	2,827	5,026	3,315	88,279	7,262	
4月	7,418	3,620	876	2,825	2,967	3,977	3,490	82,962	7,858	
5月	7,977	4,154	993	3,127	3,060	4,925	3,131	83,336	7,944	
6月	7,744	3,858	772	3,113	3,104	4,316	3,430	83,018	8,220	
7月	7,469	3,798	842	2,957	2,882	4,165	3,228	89,367	8,075	
8月	7,936	4,102	997	3,135	3,192	4,514	3,464	83,102	7,876	
9月	9,377	5,482	—	—	3,144	—	—	—	—	

57年9月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	53年	54年	55年	56年	56年9月	10月	11月	12月	57年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械	8,106	9,484	10,056	9,434	877	753	732	735	703	906	1,054	723	692	742	814	697	803

建設機械卸売価格指数

昭和年月	53年平均	54年平均	55年平均	56年平均	56年9月	10月	11月	12月	57年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械(9品目)	108.7	113.4	115.9	118.4	120.0	119.9	118.9	118.1	118.8	119.8	120.8	121.6	121.1	122.7	123.2	123.2	124.0
掘削機(1品目)	111.2	113.1	112.9	115.2	115.9	114.4	113.7	113.7	113.7	114.4	114.8	115.2	114.6	114.9	114.6	114.4	114.4
建設用トラック	117.8	119.0	125.1	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0

(注) 1. 昭和52年~56年は四半期ごとの平均値で図示した。

2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは約18%前後である。

行 事 一 覧

(昭和57年10月1日～31日)

理 事 会

日 時：10月23日(土) 17時半～
出席者：加藤三重次会長ほか68名(うち委任状出席者21名)、その他監事ほか34名
議 題：①昭和57年度上半期事業報告について ②同経理概況報告について ③各支部の昭和57年度上半期事業報告および経理概況報告について

運 営 幹 事 会

日 時：10月15日(金) 15時～
出席者：渡辺和夫幹事長ほか34名
議 題：①昭和57年度上半期事業報告について ②同経理概況報告について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：10月13日(水) 12時～
出席者：渡辺和夫委員長ほか20名
議 題：①昭和57年12月号(第394号)原稿内容の検討、割付 ②昭和58年1月号(第395号)原稿内容の検討、割付

■昭和57年度建設機械展示会(新潟)

期 日：10月13日(水)～17日(日)
場 所：新潟県白根市大字下塩俣
入場者：約21,000名
出品社：機械メーカー等47社(510点)、パネル展示41点(官公庁8点、建設業等33点)

■昭和57年度建設機械と施工法シンポジウム

期 日：10月14日(木)～15日(金)
場 所：新潟市新潟厚生年金会館
聴講者：約500名
内 容：本誌1982年9月号参照

■映画会

日 時：10月22日(金) 13時～
入場者：約290名
題 名：「青函トンネル」ほか6編

■文献調査委員会

日 時：10月29日(金) 10時半～
出席者：千田昌平委員長ほか8名
議 題：機関誌2月号掲載原稿について

■要覧編集委員会

日 時：10月4日(月) 14時～
出席者：角田憲介委員長ほか8名
議 題：第3章積込機械の原稿チェック
日 時：10月5日(火) 13時～
出席者：両角常美委員長ほか4名
議 題：第14章作業船の原稿チェック

日 時：10月5日(火) 13時～
出席者：野村昌弘委員長ほか11名
議 題：第4章運搬機械の原稿チェック

日 時：10月6日(水) 13時～
出席者：兼子 功委員長ほか10名
議 題：第2章掘削機械の原稿チェック

日 時：10月7日(木) 10時～
出席者：津田弘徳委員長ほか7名
議 題：第6章基礎工事用機械の原稿チェック

日 時：10月7日(木) 13時～
出席者：早坂正直委員長ほか5名
議 題：第8章モータグレーダおよび路盤用機械の原稿チェック

日 時：10月8日(金) 10時～
出席者：佐藤 寿委員長ほか9名
議 題：第5章クレーンその他の原稿チェック

日 時：10月8日(金) 13時～
出席者：倉田保造委員長ほか5名
議 題：第9章締固め機械の原稿チェック

日 時：10月15日(金) 10時～
出席者：青沼英明委員長ほか5名
議 題：第1章ブルドーザおよびスクレーパの原稿チェック

日 時：10月18日(日) 10時～
出席者：兼子 功委員長ほか4名
議 題：第2章掘削機械の原稿チェック

日 時：10月22日(金) 14時～
出席者：田中康之部会長ほか27名
議 題：各章のまとめの結果について

日 時：10月26日(火) 10時～
出席者：兼子 功委員長ほか4名
議 題：第2章掘削機械の原稿チェック

日 時：10月28日(木) 13時～
出席者：高橋 大委員長ほか5名
議 題：第10章骨村生産機械の原稿チェック

機 械 技 術 部 会

■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日 時：10月4日(月) 10時～
出席者：長田忠良委員長ほか15名
議 題：「排水ポンプ設備の現状と将来」の検討

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日 時：10月7日(木) 14時～
出席者：野村昌弘委員長ほか8名
議 題：重ダンプトラック性能試験方法、騒音の項審議

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：10月20日（水）13時～

出席者：吉田邦彦委員長ほか7名

議 題：①省エネ文献調査（文献整理
とりまとめ方）②用語の検討に
ついて

■タイヤ技術委員会

日 時：10月20日（水）13時～

出席者：近藤 武幹事ほか10名

議 題：①建設車両用タイヤの教育資
料作成について ②建設車両用タイ
ヤの作業 TKPH 算定方式の問題点
と今後の進め方について（小委員会
の設置）

■荷役機械技術委員会

日 時：10月21日（木）14時～

出席者：村松貞夫委員長ほか15名

議 題：①移動式クレーンの操作性の
外国仕様調査について ②タワー
クレーンの仕様書様式等について

■ショベル技術委員会操作性分科会

日 時：10月26日（火）14時～

出席者：杉山庸夫委員長ほか11名

議 題：①油圧ショベル動的安定性試
験方法の検討 ②油圧ショベル動的
安定性に関するアンケート調査の検
討 ③統一レバー配置の検討方針

■シールド掘進機技術委員会幹事会

日 時：10月27日（水）13時～

出席者：相原正之委員長ほか1名

議 題：今後の進め方について

■建設機械用電装品計器研究委員会計器分科会

日 時：10月28日（木）14時～

出席者：高橋二郎委員長ほか6名

議 題：サービスメータ規格案の検討

■騒音対策型建設機械委員会

日 時：10月29日（金）13時半～

出席者：上東広民委員長ほか15名

議 題：騒音対策型建設機械申請の検
討

施工技術部会

■運営連絡会

日 時：10月5日（火）14時～

出席者：伊丹康夫部会長ほか14名

議 題：①昭和57年度上半期事業報告
について ②施工技術部会講演会に
ついて ③今後の方針について

■場所打杭委員会第2分科会小委員会

日 時：10月6日（水）10時～

出席者：五十嵐伊三郎分科会長ほか6
名

議 題：「場所打ちくぐい施工ハンドブ
ック」改訂版原稿作成について

■場所打杭委員会第4分科会

日 時：10月20日（水）14時～

出席者：葉瀬久知分科会長ほか8名

議 題：既製杭建込工法とりまとめの
作業分担について

■建設廃棄物の処理再利用法委員会

日 時：10月25日（月）14時～

出席者：清水英治委員長ほか21名

議 題：東京港内における廃棄物埋立
処分の現状と将来について

■場所打杭委員会第2分科会

日 時：10月26日（火）10時～

出席者：五十嵐伊三郎分科会長ほか6
名

議 題：「場所打ちくぐい施工ハンドブ
ック」改訂版の原稿作成について

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック委員会

日 時：10月7日（木）10時～

出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名

議 題：油圧機器編の再校

■運営連絡会

日 時：10月12日（火）14時～

出席者：森本崇光部会長ほか13名

議 題：①昭和57年度上半期事業報告
について ②今後の活動について

■建設機械整備ハンドブック委員会

日 時：10月18日（月）10時～

出席者：中沢秀吉幹事ほか1名

議 題：油圧機器編原稿のチェック

■整備実態調査委員会

日 時：10月19日（火）14時～

出席者：村松貞夫幹事ほか4名

議 題：実態調査結果のとりまとめ方
について

I S O 部 会

■第2委員会

日 時：10月7日（木）14時～

出席者：瀬田幸敏委員長ほか13名

議 題：①ISO/TC127/SC2 デビュ
ータ会議出席報告 ②ISO 関連
JCMAS 案の改正作業について

標準化会議および規格部会

■規格部会第2委員会

日 時：10月6日（水）14時～

出席者：長谷川保裕委員長ほか6名

議 題：土工機械—操縦装置の識別記
号、JCMAS 案の審議

■建設機械用回転圧縮機性能試験方法 JIS 原案作成委員会

日 時：10月13日（水）13時半～

出席者：秋沢 尚委員長ほか10名

議 題：建設機械用回転圧縮機性能試
験方法 JIS 原案の審議

■JIS A 8910 土工機械転倒時保護構造の性能および試験方法改正原案作成委員会

日 時：10月14日（木）14時～

出席者：藤本義二委員長ほか16名

議 題：標記 JIS 改正原案の作成

■重ダンプトラック性能試験方法 JIS 原案作成委員会

日 時：10月28日（木）14時～

出席者：野村昌弘委員長ほか7名

議 題：標記 JIS 原案の作成

騒音振動対策専門部会

■オペレータ振動対策委員会

日 時：10月5日（火）10時半～

出席者：藤本義二委員長ほか12名

議 題：①調査内容について ②調査
の進め方について

■オペレータ振動対策委員会小委員会

日 時：10月14日（木）10時～

出席者：藤本義二委員長ほか6名

議 題：調査の実施について

■技術開発委員会

日 時：10月19日（火）13時～

出席者：藤本義二委員長ほか9名

議 題：騒音対策型ディーゼルハンマ
の調査研究について

支部行事一覧

北海道支部

■幹事会

日 時：10月12日（火）15時～

出席者：鈴木健元幹事長ほか11名

議 題：昭和57年度上半期事業報告
および経理概況報告

■運営委員会

日 時：10月14日（木）15時～

出席者：北郷 繁支部長ほか27名

議 題：①役員の変更補充について
②昭和57年度上半期事業報告およ
び経理概況報告

■技術部会技術委員会

日 時：10月18日（月）14時～

出席者：佐々木哲也委員長ほか5名

議 題：除雪機械技術講習会の開催に
ついて

■広報部会展示会委員会

日 時：10月25日（月）13時半～

出席者：佐々木 進委員長ほか11名

議 題：①昭和58年度建設機械展示
会の開催日時と会場について ②同
実行委員会の構成について

東北支部

■工事見学会

期 日：10月7日（木）～8日（金）

見学先：①東北自動車道 西根 IC～安
代 IC 工事現場（日本道路公団仙台

建設局管内) ②青森県浅瀬石川ダム工事現場(東北地方建設局浅瀬石川ダム工事事務所担当)

参加者:川島俊夫支部長ほか12名

■除雪部会

日 時:10月13日(水)15時~

出席者:栗原宗雄幹事ほか8名

議 題:①除雪機械点検整備講習会の分担業務等について ②除雪機械展示会について

■除雪機械展示会打合せ

日 時:10月14日(木)

出席者:宮本藤友部会長ほか4名

議 題:①展示会場設営について ②宿泊関係について

■幹事会

日 時:10月22日(金)15時~

出席者:樋下敏雄幹事長ほか12名

議 題:①上半期事業・下半期事業計画について ②30周年記念誌発刊について

■排水ポンプ設備点検保守講習会打合せ

日 時:10月29日(金)15時~

出席者:栗原宗雄幹事ほか3名

議 題:①講習会内容について ②業務分担について

北 陸 支 部

■普及部会「建機展」展示班打合せ

日 時:10月1日(金)13時半~

出席者:小越富夫幹事ほか7名

議 題:展示会場の諸設備の詳細検討

■普及部会シンポジウム班打合せ

日 時:10月2日(土)10時~

出席者:酒井一成幹事ほか5名

議 題:会場設営および会の運営の詳細打合せと受付業務の検討

■普及部会草刈機械実演会打合せ

日 時:10月5日(火)10時~

出席者:稲垣 稔幹事ほか16名

内 容:実演会場の整備, 出品機械の搬出入計画, 実演の要領, 交通規制と安全対策等を協議してきめた。

■第2回創立20周年記念行事実行委員会

日 時:10月6日(水)13時半~

出席者:土屋晋蔵支部長ほか33名

内 容:記念行事実行計画のうち特に「建機展」の開催実施について基本的事項の最終審議を行った。

■普及部会「記念行事」総務班打合せ

日 時:10月8日(金)13時半~

出席者:稲垣 稔幹事ほか7名

内 容:「建機展」の総務班担当実行計画の最終打合せ

■普及部会「記念行事」出版班打合せ

日 時:10月8日(金)13時半~

出席者:中郷 脩幹事ほか14名

内 容:記念出版構想の細部について協議検討

■昭和57年度建設機械展示会(新潟)

期 間:10月13日(水)~17日(日)

場 所:新潟県白根市大字下塩俣

入場者:約21,000名

出品社:機械メーカー等47社(510点), パネル展示41点(官公庁8点, 建設業等33点)

■昭和57年度建設機械と施工法シンポジウム

期 日:10月14日(木)~15日(金)

場 所:新潟市新潟厚生年金会館

聴講者:約500名

内 容:本誌1982年9月号参照

■アスファルト舗装路上表層再生処理工法実演会

日 時:10月15日(金)10時~

参観者:延べ2,000人

実演機:3社より3台

■草刈機械展示・実演会

日 時:10月18日(月)13時~

場 所:新潟県豊栄市胡桃山地先

出品台数:6社より10台

参観者:250人

■上半期会計監査

日 時:10月29日(金)9時半~

出席者:敦井代五郎会計監事(代理)ほか3名

内 容:上半期経理の会計監査

■幹事会

日 時:10月29日(金)16時~

出席者:川端徹哉幹事長ほか15名

議 題:「建機展」関係の諸報告, 運営委員会等の日程その他

中 部 支 部

■広報部会第1分科会

日 時:10月7日(木)15時~

出席者:西田孝一主査ほか2名

議 題:親臨行事実施詳細打合せについて

■大型建設機械の輸送にかかる調査技術検討会

日 時:10月13日(水)13時半~

出席者:本郷慎一主任技術者ほか7名

議 題:①業務概要説明について ②技術検討

■技術部会

日 時:10月27日(水)15時~

出席者:岩崎博臣部会長ほか12名

議 題:①昭和57年度上半期事業報告について ②昭和57年度下半期事業計画について

関 西 支 部

■リース・レンタル業部会

日 時:10月2日(土)14時~

出席者:西尾 晃部会長ほか10名

議 題:今後のリース・レンタル業の役割と課題について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第141回専門委員会

日 時:10月5日(火)14時~

出席者:工藤智昭主査ほか14名

議 題:建設工事用電気設備資料集その2「接地工事とその対策」案のとりまとめ方等について

■建設業部会幹部会

日 時:10月5日(火)15時~

出席者:宮崎卓郎部会長ほか2名

議 題:①部会事業計画の今後の進め方について ②次回建設業部会の計画について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第124回研究会

日 時:10月5日(火)15時半~

出席者:三浦士郎主幹ほか14名

議 題:シーケンサのプログラミングの方法について

■整備サービス委員会見学会

日 時:10月15日(金)14時~

見学先:京都大学工学部土木工学研究教室

参加者:庄野多蔵委員長ほか10名

■油圧空気圧委員会第18期油圧技術講習会

日 時:10月21日(木)10時~

会 場:太陽鉄工本社工場研修センター
受講者:33名

内 容:①建設機械用油圧シリンダの適定保守について ②油圧式トラッククレーンの油圧装置の構造取扱いについて ③ブルドーザ, 履帯式ラクタショベルの油圧装置の構造取扱いについて

■技術部会第99回摩耗対策委員会

日 時:10月25日(月)14時~

出席者:室 達朗委員長ほか19名

議 題:①スラリー輸送系の現地摩耗試験について ②スラリーに対する溶射および硬化肉盛金属に関する現地摩耗試験について ③リップパッチに対する現地摩耗試験について ④重ダンブトラックタイヤの摩耗試験報告について ⑤報告書の作成について ⑥摩耗に関する文献調査

■技術部会第17回海洋開発委員会

日 時:10月26日(火)14時~

出席者:室 達朗委員長ほか12名

議 題:①岩盤のさく孔方法について ②シールド機械と土質の適応性について ③海洋開発に関する文献調査

■建設業部会

日 時：10月28日(木)14時～
出席者：宮崎卓郎部会長ほか12名
議 題：①昭和57年度施工技術報告
会について ②リース・レンタル業
部会との連絡協調について ③建設
機械の故障と安全管理について

■第7回油圧空気圧委員会

日 時：10月29日(金)14時～
出席者：滝谷一英委員長ほか5名
議 題：①第18期油圧技術講習会報告
②圧縮空気による事故例について

中国支部

■新機種開発に関する講習会

日 時：10月13日(水)13時半～
場 所：中国技術事務所
受講者：110名
内 容：①超高周波杭打機について
②路面整正機の構造と実験について

■幹事会

日 時：10月14日(木)16時半～

出席者：植野 進幹事長ほか27名
議 題：①昭和57年度上半期事業報
告 ②昭和57年度上半期経理概況
報告 ③昭和57年度下半期事業計
画等

■見学会

日 時：10月20日(水)13時～
場 所：侯野川発電所(純揚水式)建
設現場(中国電力)
参加者：60名

■運営委員会

日 時：10月28日(木)16時半～
出席者：網干寿夫支部長ほか31名
議 題：①昭和57年度上半期事業報
告 ②昭和57年度上半期経理概況
報告 ③昭和57年度下半期事業計
画 ④本部理事会概要報告

四国支部

■普及部会

日 時：10月8日(金)13時半～

出席者：永野貞一部会長ほか7名
議 題：昭和57年度下半期事業につ
いて

■施工部会

日 時：10月15日(金)13時半～
出席者：福原昌平幹事長ほか6名
議 題：昭和57年度下半期事業につ
いて

■「産業用ロボットの現状と建設工事への導入について」講演会

日 時：10月28日(木)13時～
場 所：香川県土木建設会館
聴講者：73名

九州支部

■広報部会委員会

日 時：10月5日(火)11時～
出席者：吉田 信部会長ほか8名
議 題：10月、11月の部会行事につ
いて

編集後記



国家財政の厳しい昨年、58年度予算はゼロシーリング、マイナスシーリングを叫ばれるなか、本年も暮れようとしています。

本号はより効果的な機械化施工、また昨今問題視されています公害対応等に観点を置いて、多面にわたる

分野でご活躍の諸氏に執筆を賜りました。読者の皆様参考となれば本号編集担当として幸甚に思います。

本年は、早ばつでダムの水も底をつくやと思えば、大雨による河川の氾濫、土砂崩れと、大変な年でした。来年は“亥(猪)”年、平穏な年で、皆様が各分野において仕事に邁進できることを、また景気向上により活発な動きが各界でみられることを願ってやみません。

“猪(亥)”は雑食性の動物とか申します。昨今の技術革新にはめざましいものがあり、他分野で開発された種々の新機種が、過去であれば考え

られない面まで建設機械の中に取込まれている様子が見受けられます。

ある現場において本誌の記事の一部がコピーされ、職員の間で回覧されているのを見受けました。このように愛される記事で本誌を飾り、読者諸兄のニーズに応えるため広い視野にたつて雑食性よろしく世代の動きを敏捷に捉えたいものです。

本号の刊行に際してご協力を賜りました執筆者の皆様に厚くお礼申し上げますとともに、読者諸兄が新しい年も健康でご活躍されますことを祈念致します。

(酒井・佐藤)

No. 394

「建設の機械化」

1982年12月号

〔定価〕1部 550円
年間6,000円(前金)

昭和57年12月20日印刷 昭和57年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 大沼光靖

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) 電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話(011)231-4428

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内 電話(0222)22-3915

北陸支部 〒951 新潟市東堀前通六番町 1061 中央ビル内 電話(0252)24-0896

中部支部 〒460 名古屋市中央区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話(052)241-2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話(06)941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内 電話(082)221-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内 電話(0878)21-8074

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

“建設の機械化” 既刊目次一覧

昭和57年1月号(第383号)~昭和57年12月号(第394号)

昭和57年1月号(第383号)

—特集・建設業の研究所—

表紙写真

三菱パワーショベル

MS580 ローダフロンテ

三菱重工業株式会社

□巻頭言 年頭所感	加藤 三重次	1
□特集・建設業の研究所		3
建設業技術研究所の実態		4
大林組技術研究所	木村 薫	8
鹿島建設技術研究所	渡辺 匡通	13
竹中技術研究所	近藤 基樹 小田島 博	16
東亜建設工業土質水理研究室	半沢 秀郎	20
日本国土開発技術研究所	高橋 明	22
日本舗道技術研究所	昆布谷 竹郎	25
□随想 スエズの砂	梅田 治彦	28
□建設機械と私		
建設機械について思う	永田 亮	30
トンネルの技術開発にとりくむ	安藤 象一	32
建設機械と共に10年	金子 芳久	34
シールド現場にて思う	高見澤 計夫	36
建設機械と歩いて	久世 文進	38
建設機械展示会(福岡) 見聞記	和田 一郎	41
グラフィック—建設機械展示会(福岡)		
建設機械と施工法シンポジウム見聞記	大城 忠士	43
□'81 建設機械の現状		
3. 基礎工事用機械		
3.1 杭打機	北川原 徹	47
3.2 場所打ち杭施工機械	島村 光昭	51
3.3 地盤改良用機械	青井 実	55
3.4 地下連続壁施工用機械	副島 寅二郎	59
□新機種ニュース	調査部会	62
□文献調査		
文献目録紹介	文献調査委員会	67
□整備技術		
アメリカにおけるメカの教育訓練	整備技術部会	71
□統計		
建設工事費デフレータほか建設関連統計	調査部会	75
理事会の開催		76
行事一覧		77
編集後記	(津田・田辺・高老沢)	80

昭和57年2月号(第384号)

表紙写真

TCM 除雪ドーザ 180S と

TCM ロータリ除雪車 R400

東洋通運機械株式会社

□巻頭言 青函トンネルと機械化施工	松尾 昭吾	1
筑後大堰施工計画	西原 恒雄	3
青函トンネルにおける先進ボーリングと 水平ボーリングマシンの概要	櫻瀬 昇 前田 憲一	8
アーストンネルの新しい施工法の開発と実績 —プレライニングサポード工法—	佐々木 宏二	15
東京電力今市発電所工事における 油圧さく岩機による長孔発破	大塚 昌彦 石田 義昭	24
グラフィック—本州四国連絡橋大鳴門橋主塔工事		
大鳴門橋主塔工事の施工	田中 淳之	31
□随想 熱年のスポーツ(サッカー OB インターハイ)		
	石川 正夫	40
粉体噴射操作工法による地盤改良実験の概要	稲葉 稔 中村 正邦 内田 三	42
国際単位系(SI)の紹介	東 秀彦	47
□'81 建設機械の現状		
4. セン孔機械およびトンネル掘進機		
4.1 セン孔機械		
4.1.1 さく岩機その他	五十嵐 伊三郎	51
4.1.2 ボーリングマシン	五十嵐 伊三郎	53
4.2 トンネル掘進機		
4.2.1 全断面掘削機械	大田 宏	54
4.2.2 自由断面掘削機械	酒井 喜久雄	58
4.2.3 NATM 工法用機械	五十嵐 伊三郎	60
5. 管材生産機械	塚原 重美	62
6. コンクリート機械		
6.1 コンクリートプラント	成田 英一	69
6.2 トラックミキサ	藤守 滋夫	71
6.3 コンクリートポンプ、ポンプ車	木村 隆	73
□新機種ニュース	調査部会	75
□文献調査		
土工における掘削、敷きならし抵抗を 予測するための模型実験	文献調査委員会	79
□整備技術		
オペの教育—重点は予防保全—	整備技術部会	83
□支部便り		
「除雪に関する講習会」を開催	中国支部	86
□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	87
行事一覧		88
編集後記	(飯田・岡崎)	90

特集・建設工事のメカトロニクス化

表紙写真
KOBELCO LK 300 A
ホイールローダ
株式会社神戸製鋼所

- 巻頭言 建設工事にロボット考.....田中康之/1
建設機械のメカトロニクス化とセンサ.....畑村洋太郎/3
建設工事のメカトロニクス化に対する期待.....建設業部会/7

グラビヤ—建設機械のメカトロニクス化

建設工事のメカトロニクス化の現状と将来.....機関誌編集委員会/9
—製造業部会・建設業部会懇談会

建設機械のメカトロニクス化の現状

- ブルドーザ、油圧ショベル、ダンプトラックなどの無人化、自動化.....米崎尚志/14
アスファルトフィニッシャの省力化、自動化.....平井文夫/19
水中作業用機械の無人化、自動化.....中島信一智/21
小断面レーダ機械の無人化、自動化.....今村安秀司/24
□随想試験.....北郷繁/28
東北自動車道盛岡地区リレービング試験工事.....吉木三郎規/30
北吹海洋構造物の新工法と施工機械.....渡田誠作/37
米国における除雪車の見聞記.....熊倉泰雄/43

□'81建設機械の現状

- 7. 舗装機械
7.1 アスファルト舗装機械.....高野渡/46
7.2 コンクリート舗装機械.....高野渡/50
8. 道路維持用機械および除雪機械.....渡辺和夫/52
9. 作業船.....加藤誠至/58

□新機種ニュース

- 文献調査
限られた予算で建造されたプラットフォームが生産を開始した/建設産業の効率化に関する徹底調査を実施中.....文献調査委員会/70

□整備技術

燃料節減のガイドライン(その1).....整備技術部会/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/75
行事一覧...../76
編集後記.....(木田・新堀・鈴木)/78

表紙写真
静的破砕剤・ブライスター
(橋脚亀裂発生状況)
小野田セメント株式会社

- 巻頭言 海外建設工事と建設機械.....三野定/1
場所打ちコンクリート杭の杭頭処理工法.....吉田利博/3
(OPA工法).....米上西隆

浮遊曳航法による冷水取水管の敷設.....元田光雄/9
—海洋温度差発電実証試験プラント建設工事.....高森晋士

メカトロニクスを導入した.....川上高弘/16
サンドコンパクションバイブル工法.....

原町市旧無線塔解体工事.....関沢英明/21

J.C.M.A. 第26回海外建設機械化視察団報告.....International Winter Road Congress '82ほか...../27

グラビヤ—除雪機械展示会(スイス・ダボス)
除雪機械展示・実演会(長岡)

- 除雪機械展示・実演会見聞記.....川端敬哉/31
除雪機械と防雪施設シンポジウム見聞記.....福垣隆/34
□随想 ボン・デュ・ガール.....藤原武/37

□'81建設機械の現状

- 10. 空気圧縮機.....宮下栄二/40
11. 工事中水中ポンプ.....金田恒/43
12. 原動機など
12.1 ディーゼル機関.....中村正夫/47
12.2 小型内燃機関.....山口裕章/52
金子邦彦/54
12.3 油圧駆動装置.....吉田邦彦/54

□新機種ニュース

□文献調査
現場における建設機械燃費節約.....文献調査委員会/62

□整備技術

燃料節減のガイドライン(その2).....整備技術部会/63

□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/66
行事一覧...../67
編集後記.....(泉・福米)/70

- 第115回建設機械新機種発表会 "861-U ダンプトラック"...../20
• 製造業部会講演会「世界経済の動向」...../46
—国産建設機械主要諸元表(昭和57年度版)集録—

表 紙 写 真
CAT 950 B ホイールローダ
キャタピラー三菱株式会社

□巻頭言 新技術の開発	玉野 治 光	1
建設機械の最近の動向	西 藤 由 弘	3
横浜“みなとみらい 21”事業の概要	高 橋 正 宏	7
常磐自動車道日立トンネルの施工概要	真 崎 山 木 秋 鈴 弘 康	14
首都高速 6 号線 (II 期) 加平ランプの工事概要	古 丸 眞 一 山 眞 一 郎	20
東扇島 LNG 地下式貯槽工事の施工	丸 山 秀 八 山 崎 正 俊	25

グラビヤ—東扇島 LNG 地下式貯槽工事

シールド工事における蓄電池機関車の安全対策	近 藤 章 司 八 田 昌 彦	31
□随 想 電車通勤雑感	清 水 四 郎	34
アーティキュレート式ダンプトラックとミの使用例	高 月 勝 美	36
□昭和 56 年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設 省	渡 辺 和 夫 吉 敏 郎	39
運 輸 省	佐 藤 義 博 新 野 教 雄	44
日本国有鉄道	田 中 五 十 大 杉 下 孝 治	45
日本道路公団	小 林 以 策	48
昭和 56 年の建設機械新機種とミの傾向	杉 山 庸 夫	49
□新機種ニュース	調 査 部 会	55
□文献調査		
文献目録紹介	文 献 調 査 委 員 会	59
□整備技術		
中央機械整備	整 備 技 術 部 会	63
□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	66
行事一覧		67
編集後記	(天 野・高 木)	70

表 紙 写 真
住友 FMC Link-Belt
全油圧式クローラクレーン
LS-248 RH
住友重機械建機販売株式会社

□巻頭言 港湾工事用作業船の課題	栗 生 利 夫	1
那覇港建設の現況	中 浜 昭 人	3

グラビヤ—那覇港建設工事

関西国際空港における土質調査工事 —大深層土質調査	奥 村 樹 郎 松 本 一 功	11
電磁波による海底岩盤破砕技術の研究	奥 出 英 彦 高 橋 孝 慶	17
深層混合処理工法における 施工精度管理装置の開発	小 野 寺 孝 野 久 木 野 孝	23
ソイルセメント柱列と芯材引抜き工法の施工例	大 滝 昭 治 内 崎 敏 夫	28
□随 想 建設機械の知識	桑 原 悦 夫	34
□昭和 56 年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設 業界	佐 藤 裕 俊	36
昭和 57 年度建設機械展示会 (広島) 見聞記	植 野 進	52
第 33 回通常総会開催	調 査 部 会	55
□新機種ニュース	調 査 部 会	65
□文献調査		
建設機械座席シートの振動伝達に関する研究	文 献 調 査 委 員 会	69
□整備技術		
中央機械整備 (つづき)	整 備 技 術 部 会	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	73
行事一覧		74
編集後記	(吉 田・鈴 木 昭)	78

●講演会「製造業および建設業における TQC 推進の現況」...../10

表紙写真

コマツ HD 465 ダンプトラック
株式会社小松製作所

□巻頭言 国際化時代に備えて	朝 千 寿 夫	1
東京湾横断道路の計画概要	長谷川 明 小 村 機 浩	3
ザイル共和国マタディ橋建設工事 —鉄道・道路併用つり橋の設計および主塔の架設概要—	松 沢 利 光	7
大和川橋梁の架設用機械および諸設備	龍 野 和 浩 大 志 万	12
栄町高架橋における移動つり支保工 による PC 中空床版橋の施工	加 藤 健 二 善 田 昭 博 尾 長 徳	18
北郷橋における 1,200 t—一括引出し架設—	上 村 一 郎 菊 地 俊 雄	24
□随 想 味方の音	河 崎 保 也	30
片品川橋における大口径深礎杭の機械施工	古 道 正 男	32
横浜港横断橋における アーム式水中掘削機の開発概要	矢 作 枢 敏 東 海 林 良	38
グラビヤ—EXPOMAT '82		
J.C.M.A. 第 27 回海外建設機械化視察団報告 —EXPOMAT '82 ほか—		43
□新機種ニュース	調 査 部 会	48
□文献調査		
コンクリートミキサにおける最適化の条件	文 献 調 査 委 員 会	53
□整備技術		
履帯式足回り装置の整備	整 備 技 術 部 会	56
□支部便り		
支部通常総会開催(北海道・東北・北陸・中部)		58
創立 30 周年記念行事の開催(北海道・東北)		63
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (北海道・東北・北陸・中部)		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	調 査 部 会	66
行事一覧		67
編集後記	(若本・今城)	70

—水資源特集—

表紙写真

日立 13.5 t ダム用ジブクレーン
株式会社日立製作所

□巻頭言 ダム建設のあゆみ	中 尾 一 典	1
水資源行政の展望と課題	志 水 茂 明	3
水資源開発公団事業の概要	斉 藤 正 勝 長 良	8
ダム技術センターの概要	竹 林 征 三	16
弥栄ダム工事の概要	山 口 嘉 之	18
吉井川新田原頭首工の工事概要 —止水工法およびゲートについて—	国 光 淑 郎	23
グラビヤ—吉井川新田原頭首工工事 北千葉導水第一機場工事		
北千葉導水路事業第一機場計画と工事現況	星 加 國 松 菊 地 精 一	29
淀川大堰の建設と管理設備	西 岡 八 百 二	36
宮古島における地下ダムの技術開発とその施工	相 場 瑞 夫 富 田 文 幸	43
海水淡水化技術の現状	中 村 秀 樹	48
島地川ダム脱酸ガス中和設備の概要と実績	津 野 正 義 末 宗 仁 吉	52
□随 想 或るモニュメントより	大 杉 幹 夫	56
油圧ハンマの基本的性能	北 川 原 徹	58
□新機種ニュース	調 査 部 会	63
□文献調査		
世界初のローレクリートダム/ 英国における下水の維持補修	文 献 調 査 委 員 会	69
□整備技術		
履帯式足回り装置の整備(つづき)	整 備 技 術 部 会	71
□支部便り		
支部通常総会開催(関西・中国・四国・九州)		73
建設機械優良運転員・整備員の表彰(関西・中国・ 四国・九州)/創立 30 周年記念行事の開催(中国)		78
□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	81
行事一覧		82
編集後記	(長田・牧・和田)	84

表紙写真
カトウ HD-400 SE
全油圧式ショベル
株式会社加藤製作所

□巻頭言 土越新幹線の開業を迎えて	百	恒	1
□昭和 57 年度官公庁の事業概要(7)			
通商産業省電源開発事業の概要	松本 幸雄	雄	3
土越新幹線建設の施工技術の回顧	岩田 謙和	謙	7
回転工法によるトラス橋の架設 ——鳥飼・吹田操間車海運架越橋	杉本 文彦	彦	13
ESA 工法による線路下橋脚通路の施工 ——信越本線長野駅構内	赤尾 文彦	彦	18
御坊火力発電所人工島埋立工事の実績	倉平 士彦	彦	25

グラフィカ——御坊火力発電所人工島埋立工事

土圧バランス式シールド機による 急曲線推進の実施例——下水道管渠築造工事	松田 幸雄	雄	33
番の州高架橋における大口径リバース杭の施工	大田 秀一	一	39
□随想 トンネルの切手	藤井 浩一	一	46
ロータリショットグリーティングシステムによる 小断面トンネルの吹付工法	会田 精一 山中 弘隆	一 隆	48
北陸の砂防事業にかかわる建設機械の開発	若松 幸雄	雄	52
油圧式トラッククレーンの操作装置における 誤操作要因の調査結果とその対策提案	尾崎 英作	作	54
ISO/TC 127/SC2 デビューク会議報告	藤田 幸敏	敏	61
騒音対策型機械損耗の対象機種	建設大臣官房建設機械課		63
□新機種ニュース	調査部会		66
□文献調査 330 ft ジャッキアップしたプラットフォーム/荒 れる海に橋をかける/ファイバー強化コンクリー トは空港舗装に有効であることが実証された			70
□整備技術 建設機械の再生、オーバーホール、再組立についての評価			73
□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			76
行事一覧			77
編集後記	(古橋・松島)		80
●奈良県ダム建設工事の見学会を実施 (建設業部会)			60

表紙写真
トヨダ・バーバークリーン
2 SBE 111 型アスファルトフィニッシャー
製造：株式会社豊田自動織機製作所
販売：極東貿易株式会社

□巻頭言 農業基盤整備と機械化施工	内藤 克美	美	1
建設技術評価制度による昭和 56 年度の成果	横内 秀明	明	2
ノモグラム利用による建設算出予測法	太田 友宏	宏	8
八丁原地熱発電の現状	楠 兼一	一	14
超急曲線・長大トンネルを掘進したシールド掘進機の実績 ——東電・京浜潮田線 (第 6 工区)			
	中北 島 章正	正	19
	寺田 哲也	也	26
	山本 茂	茂	26

グラフィカ——曲線柱を有する巨大空間構造体の鉄骨工事・神慈秀明会滋賀神苑工事

軟弱不整地におけるアーティキュレート ダンプトラックの運土実績	小林 茂則	則	33
□随想 夏の出来事に思う	田付 茂男	男	38
農業水利管路工事における簡易土留工法	渡辺 重文	文	40
建設発生土利用によるソイルモルタルの品質管理と施工 ——横浜市高速鉄道 3 号線新横浜駅工区土木工事			
	池田 正隆	隆	46
	須藤 成明	明	46
超高岡波杭打機の研究開発	北川 野 徹	徹	53
GTR チョップ制御式バッテリーロコの実用化	佐藤 幹雄	雄	59
	倉持 輝雄	雄	59
□新機種ニュース	調査部会		64
□文献調査 建設廃棄物のリサイクル装置	文献調査委員会		70
□整備技術 建設機械の再生、オーバーホール、 再組立についての評価 (つづき)			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			74
行事一覧			75
編集後記	(酒井・佐藤)		78
◀既刊目次一覧 (昭和 57 年 1 月号～12 月号)▶			

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプラント

製造・販売・リース


生産量 10～90^m³/H(15機種)

電子制御自動式

及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461代
大阪営業所 大阪市浪速区芦原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

技術革新の時代に生きる、若人の進む道



◆自動車工学科 定員200名
高校卒・2年課程・男女共学
2級自動車整備士養成

◆建築工学科 定員80名

高校卒・2年課程・男女共学
1級・2級建築士養成

- 軽量で安全・快適な生活空間を創造する建築技術を修得
- 2級自動車整備士国家試験において80年は99.3%、81年は178人全員が100%合格
- 在学中 大型特殊自動車、移動式クレーン、車両系建設機械、フォークリフト、ショベルローダ、けん引自動車等の運転免許資格取得

学 校 法 人
久留米工業大学

久留米建設機械専門学校

〒834-01 福岡県八女郡広川町大字新代 ☎09433(2)0281

創立20周年記念

土木施工管理技術研究発表会開催のお知らせ

——懸賞論文募集——

財団法人 全国建設研修センター

今回、当センター創立20周年記念行事の一環として、土木施工管理技術検定制度発足15年を機に、工事の施工管理および技術検定の重要性を再確認するとともに、広く建設技術等の普及向上を図るため、土木工事における施工管理に関する論文を募集して、一席、二席、三席および佳作3編による発表会を開催し、土木工事の施工にかかわっている技術者の発展に資することといたしました。多数のご応募ならびにご出席をお願いいたします。

〔研究発表会〕

1. 日時とプログラム

日時

昭和58年6月2日(木)～6月3日(金)

プログラム

6月2日 13:00～19:00

特別講演、発表会、パーティー

6月3日 9:30～12:30

パネルディスカッション、特別講演

13:00～

見学会等・希望者のみ

2. 場所

宮崎市 サンホテルフェニックス国際会議場

3. 参加申込

会費は無料で、建設事業関係者であれば、資格の有無は問いません。なお、詳細は12月中旬掲載予定のポスターならびにパンフレットをご参照ください。

〔懸賞論文応募要領〕

1. テーマ

土木工事における施工管理（土木工事における施工管理の実効ある実際例などの工事報告または創意工夫、技術開発研究など）に関するもの。

2. 応募資格

土木工事の施工管理にかかわっている技術者

3. 応募方法

200字詰原稿用紙30～50枚程度（図・表を含む図・表はトレースのこ）のもの。住所、氏名、生年月日、勤務先を明記した1000字程度の要旨を添付のこと。なお、原稿は未発表のものに限り、応募原稿の返却はいたしません。

4. 締切日

昭和58年2月28日（消印有効）

5. 入選発表

昭和58年4月7日

日刊建設工業新聞、日刊建設産業新聞、日刊建設通信に掲載するほか、入選者には各個人あて通知いたします。

6. 賞金

一席 30万円（1編） 二席 20万円（1編）
三席 10万円（1編） 佳作 5万円（12編）
応募者全員に記念品および入選論文集（15編）を進呈いたします。

論文送付先および問い合わせ先

〒187 東京都小平市喜平町2-1-2

財団法人

全国建設研修センター 企画室

電話 (0423) 23-7439・21-1634

〔共 催〕

(社)全国建設業協会 (社)日本道路建設業協会 (社)日本土木工業協会
(社)全国中小建設業協会 (社)日本建設機械化協会 (社)宮崎県建設業協会

〔後 援〕

建設省・宮崎県

新リサイクルシステム



コンクリート・ガラ処理の決定版!!

ポータブル
コンクリートクラッシングプラント

PCP

2大特長

破砕能力360m³/日! 《他社比較1.5~2倍》

ワンタッチでジャッキアップ! 《安全・楽々・スピーディーな作業》
《電動油圧ポンプ装備》



移動時は
ジャッキダウン



プラント稼働
時はジャッキアップ

特長

- ◆コンクリートガラ(800%×300%)を砂利状に破砕します。
- ◆タイヤ式ですから、移動が簡単です。
- ◆小型軽量で、トラック運搬が楽です。
- ◆密閉式のため露出部分がなく安全です。
- ◆密閉式のため低騒音です。(30mで77ホーン)

トータルコスト低減
省資源・公害防止

営業品目

油圧・空圧アイオン/TSサイレントクラッシャー/
ハンドハンマー/レッグドリル/油圧・空圧クローラ
ードリル/ロッド/ビット/附属品/システム一式

仕様

型式	SC-6153
全長	4800mm
重量	10900kg
クラッシャー	36"×15"
電力	200V 55kW
ベルトコンベア	5M×1、7M×1

※詳細資料は御請求下さい。

創業以来四十余年鑿岩機専門 **アイオン** の
オカダ鑿岩機株式會社

本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)
支店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)
支店	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	〒983 仙台市大和町4-4-23	☎(0222) 95-7585(代)
営業所	〒452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	〒020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)
工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)

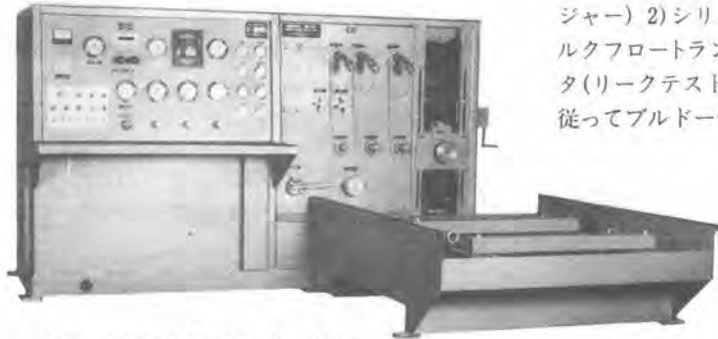
貴方の機械の油圧装置は100%の性能を発揮していますか テスターにかけて性能をチェックする以外に方法がありません

改良されたマルマ製ハイドロリックコンポネントユニバーサルテスターでは次のコンポネントの試験が出来ます。

- 1)ポンプ (ギヤー、ベーン、トロコイド、プランジャー) 2)シリンダ 3)コントロールバルブ 4)トルクフロートランスミッション 5)トルクコンバータ (リークテストのみ) 6)プランジャーモーター

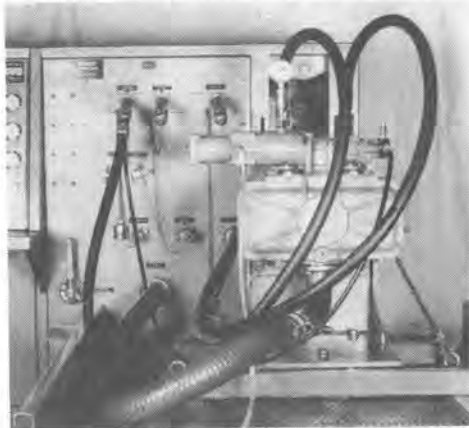
従ってブルドーザ、グレーダ、ダンプ等の建機のほかに加圧油圧システムを使用するエキスカベータ、アスファルトフィニッシャ等の整備に偉力を発揮します。

弊社はこれらの整備・テストの御用命を承っています。

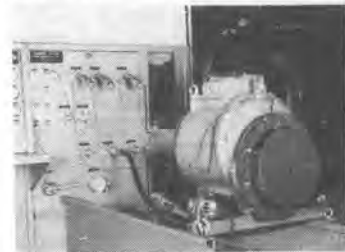


MH-100B 油圧テスター仕様

- 駆動軸 0 ~ 2500rpm, 無段変速, 正逆回転
- 低圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 70kg/cm²
- 高圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 350kg/cm²
- 流量測定Max 600ℓ/min • 電動モーター 100HP



●ハイドロリックポンプのテスト



●ハイドロリックトランスミッションのテスト

簡単にフィールドや出先で性能確認するのにポータブルタイプのハイドロリックテスターがあります。
フローテック(Flo-tech)PFM2はこの作業にピッタリです。



製造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モービルワークショップ
 整備…35年の実績より生れた人材、設備による建機整備。国内、海外に活躍
 販売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材
 化工機…石油精製、石油化学、下水処理の建設、修理及び保守



マルマ重車輜株式会社

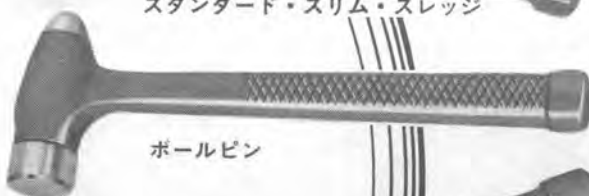
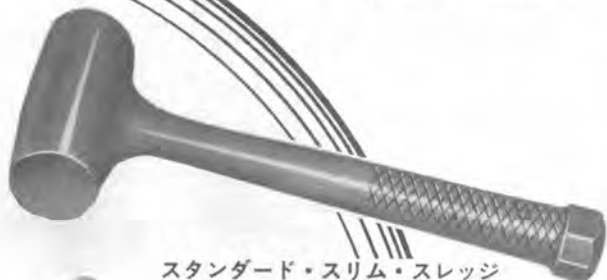
本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03)429局 2131(大代表)テレックス 242-2367番 〒156 ファクシミリ 03-420-3336
 名古屋工場 愛知県小牧市小針町市場25番地 ☎(0568)77局3311代-3番 〒485 ファクシミリ 0568-72-5209
 相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎(0427)52局 9 2 1 | 番テレックス 287-2356番 〒229 ファクシミリ 0427-56-4389
 水島出張所 ☎(0864)55局 7 5 9 番 鹿島出張所 ☎(02999)6局 0 5 6 6 番

一度御使用になれば直ちに良さが判る

compothane®
HAMMERS

特許 **コンポ-タン®ハンマー**

- 特長
- ヘッドとハンドルが特殊ウレタンで一体成型され破損・抜出し等による災害の恐れが全くありません。
 - 画期的な"デッドブロー"ショットのヘッド採用による無反動ハンマーで最少の疲労で最大の打撃を与えることができます。
 - 相手の品物を傷つけることなく、騒音を減小し又危険な火花の発生もありません。
 - 寿命が長く他のハンマーに比し大きなメリットがあります。



モデル	ウエイト lb	全長 mm
スタンダード	7/8	254
	1 1/2	292
	2	330
	3	368
	4	400
	10	762
スリム	1/2	254
	1 1/2	279
	1 3/4	318
	2 1/4	330
スレッジ	7 1/2	508
	12	762
	14	914
ボールピン	1/2	273
	3/4	298
	1	325
	1 1/2	337
	2	356
	2	267
ダブルフェイス	2 1/2	413
ダブルフェイス	2	267

世界最高の品質と永久保証の工具……

Snap-on®



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 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

掘りあとだけで、

コマツがわかる。



掘り味が、スピードが、燃費が違う。—— コマツのPCシリーズ。

作業性と経済性が両立。PC80以上に3ポンプシステム、PC300・400は4ポンプシステムを搭載。コマツ独自の油圧システムを採用することにより、パワーロスが減少、複合操作性は一段と向上しました。溝掘り作業のスピードもアップ。また、コマツエンジンはビッグパワーと粘り強さ、加えて高い燃費効率を発揮。すぐれた経済性を約束します。広いキャブで、快適な操作。すぐれた通気性、ワイドな作業視界、そして低振動など、居住性にも豊んでいます。スピーディに的確な掘削作業が行なえる、コマツのPCシリーズ。オペレータの方は手応えてその真価がわかります。まさに掘りあとだけで、コマツがわかります。

PCシリーズ	標準バケット容量	運転整備重量	機関出力	PC100(4脚)	0.40m	10600kg	93PS
PC400	1.6m ³	40000kg	240PS	PC80	0.32m ³	7700kg	62PS
PC300	1.2m ³	29000kg	185PS	PC60U*	0.25m ³	6900kg	52PS
PC220	0.90m ³	22000kg	140PS	PC60L*	0.25m ³	6700kg	52PS
PC200*	0.70m ³	18800kg	108PS	PC60*	0.25m ³	6200kg	52PS
PC120*	0.45m ³	11500kg	93PS	PC60(4脚)*	0.25m ³	6650kg	52PS
PC100L	0.40m ³	12700kg	83PS	PC60S(2脚)*	0.25m ³	6300kg	52PS
PC100*	0.40m ³	10500kg	83PS	*超広幅履帯・一分解組立車用品・3軸走行			

コマツパワー・ショベル
PCシリーズ

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 ☎011(66)8111 ●東北支社 ☎0222(56)7111
 ●関東支社 ☎0485(91)3111 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●北陸支社 ☎0766(55)2271 ●中部支社 ☎0586(77)1131
 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●四国支社 ☎0878(41)1181 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(64)1311

動く仮設道路

狭い作業現場の小型運搬機

工事用 モノレール

■特長

- 組立解体容易100m架設に小1時間
- 台車は1人で手押できる軽さでホッパーの操作も片手で楽に
- ホッパーとテーブルはワンタッチ交換
- レールの構造上脱線の心配無用
- 主な用途
- 砂防堰堤、山地高所の配水池、貯水池などの仮設材、コンクリート輸送に（ケーブルクレーンに代り安全で高能率）
- 各種用水路、排水溝の資材、コンクリート輸送に（仮設道路不要）
- 海岸、堤防の半長距離輸送に（仮設材、骨材など）
- 沈澱池、干拓池など軟弱地盤における資材輸送に
- 二次製品工場における輸送に（型枠、コンクリートなど）



姉妹品として
小型工事用モノレールもあります。

- 運搬の無人化を可能にしました。
- 急傾斜登坂 ●小運搬の省力化に最適です。



発売元

日鉄鉱業株式会社



製造元

株式会社 嘉穂製作所

機械営業部 東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03 (295) 2501(代)
 北海道支店 ☎(011) 561-5370(代) 東北支店 ☎(022) 65-2411(代)
 大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052) 962-7701(代)
 九州支店 ☎(092) 711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822) 43-1924(代)

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

ソフトスタート・ストップで衝撃を吸収するシリコンカップリング付

Seibu 電動旋回装置

SMT形

建築用クレーン
造船用クレーン
一般産業用クレーン
鉄塔建設用クレーン
港湾荷役用クレーン
・ターンテーブル
……など幅広く活躍

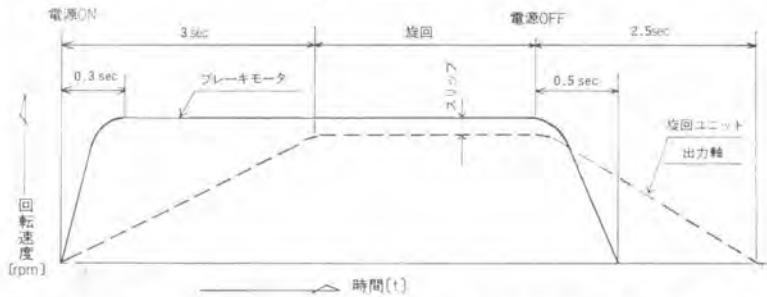


SMT形(標準タイプ)

図-1 旋回特性曲線(始動—停止時間)

18.1mクレーン実負荷試験

SMT-2.2の例



始動時モータは無負荷始動となり、図-1のように急激に加速されるのに対して、出力軸はシリコンカップリングの特性から徐々に加速されるため衝撃のないスムーズなスタートをします。

使用例

“クレーン”
の旋回に

カタログ及其他詳細資料
後希望の方は下記最寄の
営業所に問合せ下さい。



Seibu

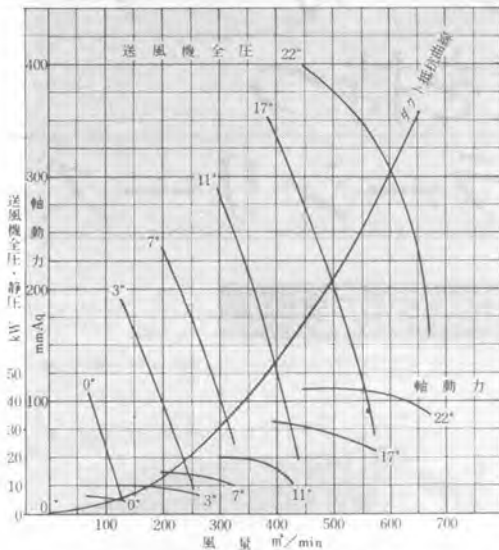
西部電機工業株式会社

本社 福岡県粕屋郡古賀町 ☎ 09294-3-7071 大代表
営業所 札幌011-221-0521・東京03-271-3321代・名古屋052-241-9126・仙台0222-49-2794
大阪 06-372-8271・広島 0822-48-1754・九州09294-3-7071

Seibu

FEP形 省エネルギー 高風圧可変ピッチプロペラファン

■トンネル工事に用 ■炭鉱 ■換気用 ■空調用



FEP-7015形 性能曲線図
電動機45kW 翼角度0°-22°

〈説明〉
 最大風量 600m³/minから
 最小風量 130m³/minまで
 動力 45kW-5kW
 まで、任意に調整出来ますから、
 必要に応じた調節により大幅な
 省エネルギー効果が得られます。

- 特長**
1. 翼角度を変更する事によって、風量は必要に応じて最適な調整ができます。しかも最大角から最小角へ可変をしても、一定風圧を維持できる翼形となっています。
 2. 風量の調整によって最小から最大の動力が1：6の広範囲に調整できる翼形となっていますので、大きな省エネルギー効果を発揮します。
 3. 50Hz、60Hzとも何れにも使用できます。
 4. 可変ピッチの操作は調整窓から、モータの前後にある翼車の羽根を同時に調整できる構造となっています。
 5. 最適な風量の調整は、本体（調整用カバーのところにある）銘板に示した角度に変える事により求められます。
 6. 最大角から最小角へ可変をしても一定風圧を維持できる翼形となっています。
 7. 可変機構はネジによるリジッド構造ですので正確に安定した調整ができます。
 8. 騒音に対してはサイレンサーのケーシング内外胴に吸音材を充填し騒音対策を施していますが、最大-最小へと風量減の調整を行ないますと騒音は更に、10dB(A)程度は低くなります（当社比）

仕様

項	形式	送風機			三相誘導電動機				
		口径 mm	風量 m³/min	送風機全圧 mmAq	出力 kW	時間 定格	同期回転数 rpm	周波数 Hz	極数 P
1	FEP-5004	500	300	400	30	レンゾク	3000/3600	50/60	2
2	FEP-6007	600	450	300	30	レンゾク	3000/3600	50/60	2
3	FEP-7015	700	600	300	45	レンゾク	3000/3600	50/60	2
4	FEP-9001	900	1000	350	75	レンゾク	1500/1800	50/60	4

カタログ及其他詳細資料御希望の方は下記最寄の営業所に問合せ下さい。

Seibu

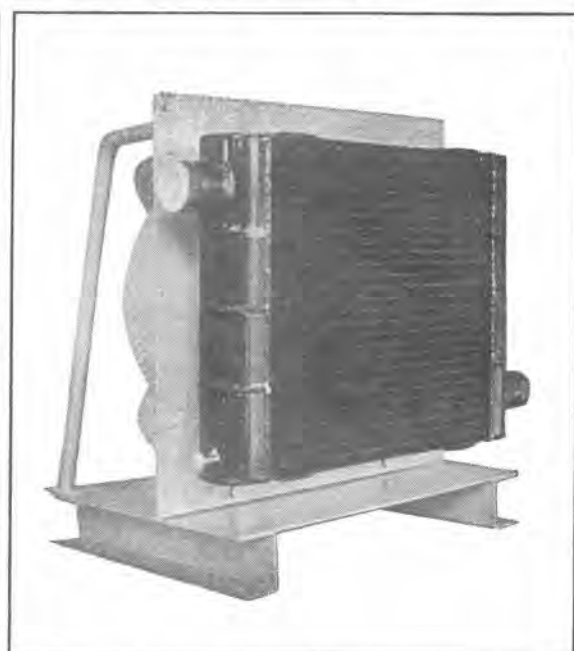
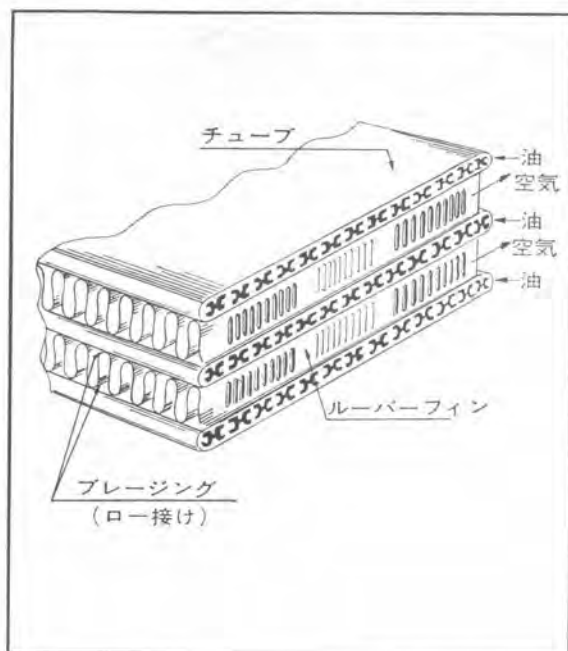
西部電機工業株式会社

本社 福岡県粕屋郡古賀町 ☎ 09294-3-7071 大代表
 営業所 札幌011-221-0521・東京03-271-3321代・名古屋052-241-9126・仙台0222-49-2794
 大阪 06-372-8271・広島 082-248-1754・九州09294-3-7071

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 栃木県那須郡那須町大字南大和久字早坂984-21 ㊟321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

●明日を創造する!



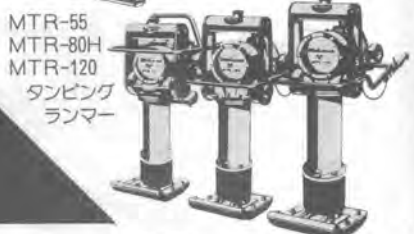
MFG-2500
高周波エンジンゼネレーター



MVI-MD
高周波パイプブローター



MVP-3LA
水中ポンプ



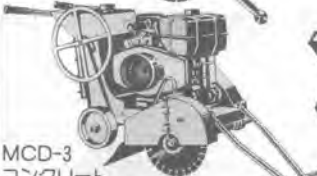
MTR-55
MTR-80H
MTR-120
タンピング
ランマー



MCD-1UA
コンクリートカッター



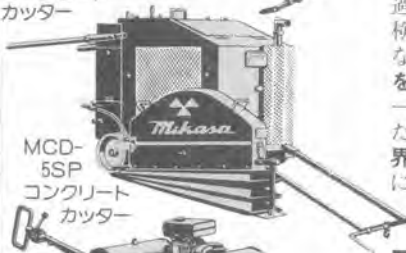
MCD-22
コンクリートカッター



MCD-3
コンクリート
カッター



MPT-36A
パワートローウェル



MCD-5SP
コンクリート
カッター

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界の *Mikasa* の技術と信頼を更に力強く支えています。

特殊建設機械メーカー

三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号
電話 03 (292) 1411 大代表

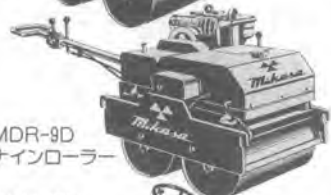
- 札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 (足田ビル) 電話 011 (271) 1931代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222 (98) 1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324 (ユタカビル) 電話 0252 (84) 6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06 (541) 9631代表 出張所 名古屋/福岡



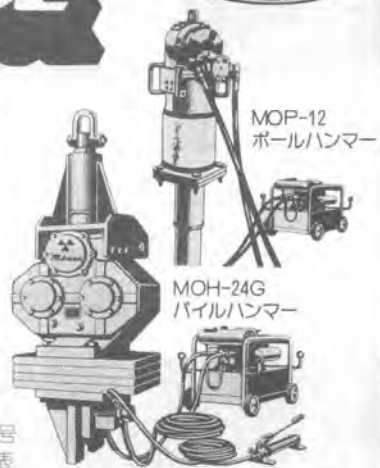
MDR-7GA
セパン
ローラー



MDR-9D
ナインローラー



MDR-20N
ダブルローラー



MOP-12
ボールハンマー

MOH-24G
パイルハンマー



MVC-52G
MVC-740/MVC-70G
MVC-90G/MVC-110F/MVC-130V
MVC-300G プレートコンパクター

即・即・即・即… 日報処理

- グラウトデータファイル
- ホールマスターファイル



- ステージ報
- 総括日報
- 孔別報
- データ解析

グラウトデータ
(カセットテープ)



効率的な日報作成に——GDC-80 グラウトデータ処理装置

建設制御の明昭



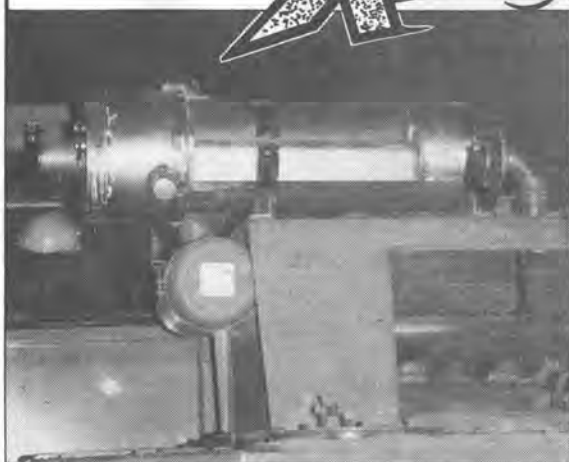
明昭株式会社

神奈川県川崎市中原区市ノ坪199
〒211 電話 (044)433-7131(代)

環境浄化 ディーゼル排気浄化装置
作業効率の向上



特許
特許出願中



- 特 色 ● カーボン捕集の機構を内蔵、ススによる触媒槽の目づまりがありません
● 触媒ライフ 2000時間
触媒はパラジウム系で価格安定廉価

- 効 果 ● 黒煙除去、CO、HC減少
● 消音減衰率の向上

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

その他の取扱製品

- スパークアレスタ………スパノンSP型
- 消音器………スパノンSPM型
- トンネル内集じん機…スパノロンSCGシステム



株式会社 イマイ

東京都大田区大森西2丁目18番23号 C-504
〒143
電話 東京 (03) 766-5 8 1 9

タワークレーン・レンタルのパイオニア

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



日本住宅産業リース株式会社

本社：東京都千代田区三崎町1-3-12(〒101) 電話03-295-7511(代)
支店：大阪市西区西本町1-2-8(〒550) 電話06-532-3166(代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

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

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。

●安全 ●高能率 ●低騒音



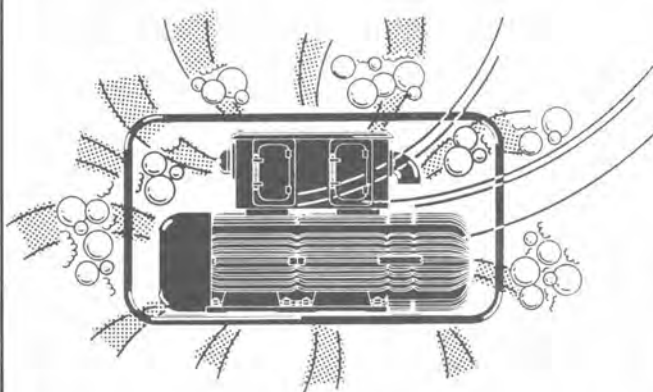
YBM-110型 バケツ8M³ 能力1000M³/日(地下25Mより)



吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

塵・水分・シャットアウト



悪条件を克服する 全閉型コンバータ

48V高周波バイブレータはコンクリート施工の中心機種になりつつあります。使用電圧48Vなので安全性が高く、軽量なので操作性にすぐれたHMV型内部振動機。堅牢で大遠心力を誇るHKM型振動モータ。そしてこれらに3相48V200/240Hzの電源を供給する全閉外扇型コンバータ(HFC-CB型)。コンバータとバイブレータをつなぐ専用コードリール。ハヤシは豊富な現場経験にもとづいた48Vバイブレータシステムを提唱し、作業現場の安全と生産性向上のお役に立ちたいと思っています。

時代の主流、ハヤシの高周波 48Vバイブレータシステム



新型コンバータの詳細、納入実績を誇る各種バイブレータについては全国の販売店、あるいは当社各営業所にお問い合わせ下さい。

林バイブレーター株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-18-5 ☎03(434)8451(代)
大阪支店 〒564 大阪府吹田市江の木町29-8 ☎06(385)0151(代)
工場 〒340 埼玉県草加市稲荷町1558 ☎0489(31)1111(代)

札幌営業所☎011(811)0993 北関東営業所☎0285(25)1421 広島営業所☎082(255)3677
盛岡営業所☎0196(38)6699 横浜営業所☎045(922)4541 高松営業所☎0878(82)7117
仙台営業所☎0222(59)0531 名古屋営業所☎052(914)3021 九州営業所☎092(451)5616
新潟営業所☎0252(86)5611 金沢営業所☎0762(91)6931 鹿児島営業所☎0992(59)0835



特許 南星の複線式

H型ケーブルクレーン

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

株式会社 南星

本社工場 熊本市十福寺町4-4 TEL.0963(52)8191(代)
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL.03(504)0831(代)
営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011
大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515
富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

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

VELVETOUCH®



トヨカFC

ペーパー質摩擦材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(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)7324(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

小型
強力

浚せつ船

200~3000馬力



カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

Waterman Co., Ltd.

〒542 大阪市南区島之内1-1-14 TEL 06-252-0241

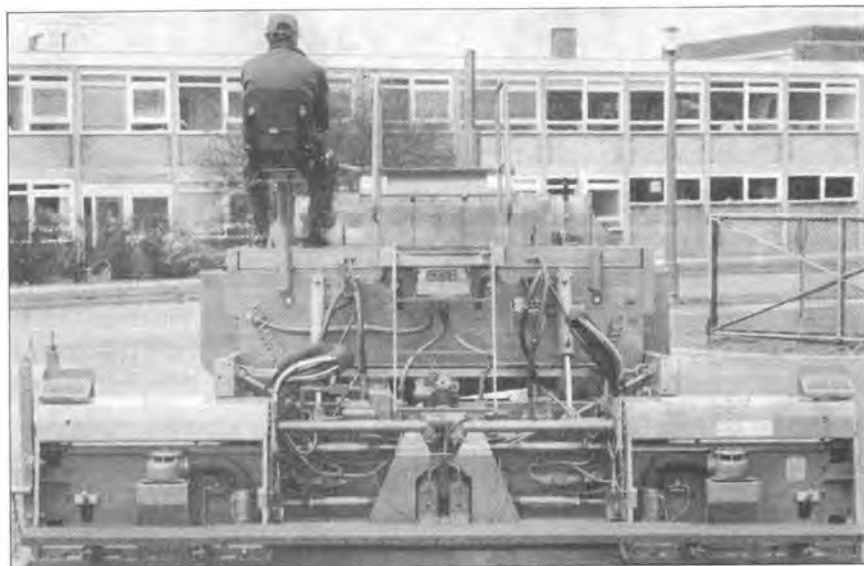


BARBER-GREENE

SA-144A型 Asphalt Finisher

御希望により、あらゆるタイプのスクリーンが、選べます。

- タンバー式スクリーン
- パイプレトリ式スクリーン
- コンビネーションスクリーン(タンバー式、パイプレトリ式併用)
- 油圧式伸縮自在スクリーン



- 高度の締め固めと優れた仕上り面が、保証される。
- 標準舗装2.5m 最大舗装巾6m 輸送に便利



本邦取扱店

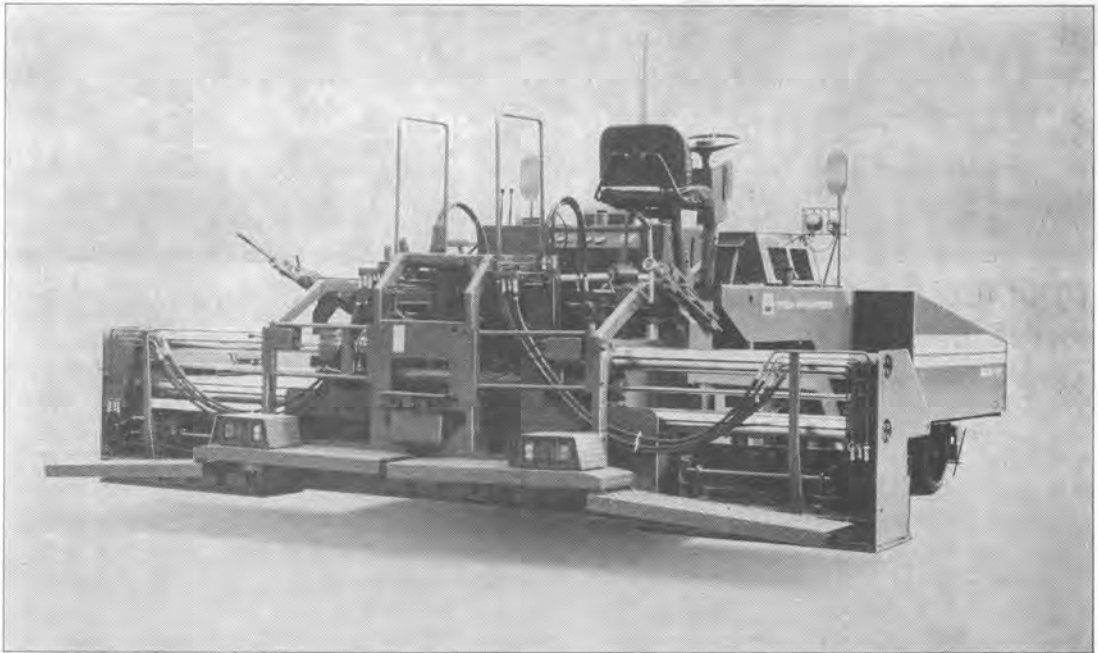
極東貿易株式会社

建設機械第1部第2課

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809
支店 札幌・仙台・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場: マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

TOYODA BARBER-GREENE

エキステンダマット 全油圧式 伸縮スクリード 25BE111型 ホイール式 アスファルト・スニッチャ



3つの新機構をもった

エキステンダマット(特許申請中)

★ハイト・アジャスト機構

エキステンション・スクリードの高さ調整が軽いワンドル操作で即座に出来ます。

★スロープクラウン機構

メイン・スクリードのクラウン機構に加え、エキステンション・スクリードにスロープクラウン機構を設け、ショルダ部の折り付け舗装が出来ます。

★エキステンション機構

2本の堅牢なガイドシャフトにより、な

めらかに伸縮出来ます。

高さ調整の出来るプレストライクオフ

メイン・スクリード、エキステンションスクリード共プレストライクオフを備えており、あらゆる合材に対して安定した舗装が出来ます。

スクリード全域にわたる加振装置

各スクリードは油圧モータを備えており、均一な展圧密度が得られます。

均一加熱の出来るプロパンバーナ装置

チューブ方式によりスクリード全巾にわた

り均一加熱が出来ます。

フロントにボギーホイール、リヤに高荷重タイヤを採用

ホイール・ベースの延長、接地圧の大巾低減、車体の安定性の向上により舗装仕上面の平坦性及スリップ防止を計りました。

仕様

舗装幅員……………2.0~4.8m
定格出力……………70PS/2,100rpm
舗装速度……………0~40m/min
総重量……………11,000kg

製造
販売

株式会社 豊田自動織機製作所
極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

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

支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 沼津 ☎0559-63-0611

名古屋 ☎052-571-2571 大阪 ☎06-344-1121 福岡 ☎092-751-0303



1734年(江戸中期)、青の洞門は

豊後の国(大分県)競秀峰に完成した。後に菊地寛の小説「恩讐の彼方に」で広く人々に知られるようになった。このトンネルは苦勞して競秀峰の崖を行きかう旅人を見た、元武士である越後(新潟県)の修業僧、禅海和尚によって掘られた。彼はかつてきさいなことから人をあやめており、きつと成仏の願いを込めつつノミを打ったにちがいない。全長185m、広さは騎馬の人の頭上なお三尺を余すものであった。完成迄に30年と

いう長い月日を費やした。硬い岩盤質の為手掘作業は難行を極めたと伝えられる。しかしこの工事も現代の最新鋭機械を使用すれば半年とかからないであろう。もし、禅海和尚が聞いたらきつと目を丸くするに違いない。西尾リースでは創業以来、常に建設機械の総合レンタルを目指し、トンネル工事を初めとする特殊工事用機械から、一般・土木・道路工事用機械、高所作業用機械、建築用機械に至る迄、中広く皆様のお役に立っております。

〈トンネル工事用機械〉

- サイドダンプローダ
- コンクリート吹付ロボット
- バックホウ
- スカイマスター
- 風管
- トンネル用8輪リフト
- 投光機
- コンプレッサー 他

〈高所作業用機械〉 〈土木・道路工事用機械〉 〈建築用機械〉

- スカイマスター
- スカイリフト
- スカイブーム
- パーソナルリフト 他
- ブルドーザ
- ドーザショベル
- バックホウ
- 振動ローラ 他
- ジブクレーン
- タワークレーン
- 仮設足場
- エレベータ 他

貸します

建設機械の総合レンタル RENT ALL[®]

西尾リース株式会社

本社 〒542 大阪市南区寝合中之町67 ☎06(251)7302(代)

東日本営業本部 〒103 東京都中央区八重洲1-7-10(今井ビル2F) ☎03(281)0240(代)

西日本営業本部 〒581 大阪府八尾市太田2-3-21 ☎0729(49)4500(代)

北海道 〒061-01 札幌市白石区厚別町小野幌298-101 ☎011(898)1240

仙台 〒981-31 宮城県泉市粟ヶ丘1-12-3 ☎02237(3)4339

宇都宮 〒321 宇都宮市石井町3-2-08 ☎0286(56)6240

名古屋 〒491 一宮市丹陽町九日市場36-3 ☎0586(77)5240

広島 〒733 広島市西区楠木町1-15-6 ☎082(232)5240

高所作業機専門 〒577 東大阪市長田東4-1-2-3 ☎06(746)0751

全国40営業所

資料請求券
建設の機械化
57.12

SCREW COMPRESSOR

高効率と 省燃費と…

時代を先取りした
数かずの機能を搭載して新登場!

エンジンコンプレッサーはデンヨー——この幅広い支持と期待にこたえて、評判の《PCシリーズ》にいま待望の新製品が誕生しました。能率アップとメンテナンスコストや燃費などのダウンを大胆に実現したこのニューモデル。まさに、時代の要請を先現りしたスーパースターです。
●新製品の5機種はいずれもスクルータイプ。IC制御によって自動暖機運転ができるコンパクト化された高性能機です。集中一面操作の使いやすさ、安全運転のためのOKモニターを装備、そして、音の静かさや半永久的な耐久性など、いま考えられるすべての技術を投入しました。その実力は、省エネ時代といわれる今日だけでなく、これからの時代においても充分対応できる内容をもっています。



新発売 DPS-650SSの仕様<18.4 m³/min>
《コンプレッサー》神鋼DC-650スクルー回転型油冷1段圧縮
●常用圧力7 kg/cm² ●吐出空気量18.4 m³/min ●冷却方式 強制油冷 ●潤滑方式 強制潤滑 ●潤滑油量50 l ●空気槽容量0.13 m³
《エンジン》小松SA6D110 6気筒4サイクル ●総排気量7130 cc
●定格出力195ps/2200rpm ●燃料タンク300 l (大きさ) L3900
×W1600×H2060 mm ●タイヤ6.50-148P 4輪(乾燥重量)3400 kg

同時発売の新製品
●DPS-130SS<3.7 m³/min> ●DPS-180SS<5.1 m³/min>
●DPS-270SS<7.6 m³/min> ●DPS-375SS<10.6 m³/min>

省燃費・防音型 エンジンコンプレッサー

 **デンヨー株式会社**

本社/〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (03)389-3111(代表)
支店営業所/札幌・奥羽・仙台・新潟・東京・北関東・横浜・静岡・名古屋・金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡・南九州 出張所/全国40都市

土木・建築・電設・空調・看板・塗装・造園・引越し・報道関係等に大活躍

高所作業車 貸します!



ニッケンリフトX型
自走式高所作業車

- 最大作業高さ:11m
- 最大持上能力:1,000kg

X型の特長を生かしたフレーム取付けベースの固定により安定性が抜群。傾斜感知器と過重防止装置により安全性を完璧に。またノーバンクタイヤの使用でアウトリガー不要、さらに操作は全て作業台で行なえる。専、高所作業をより迅速に効率よく安全なものにしました。
不整地に強いクローラー式もあります。



boomリフト
自走式高所作業車

- 最大作業高さ:8m~20m
- 定格荷重:100kg(又は1名)~200kg(又は2名)

作業範囲が大きく、バケット内での操作で前後進、カジとり、走行、旋回がスムーズに行えます。タイヤ式と、不整地に強いクローラー式があります。



タテリフト
一人乗用簡易リフト



- 最大作業高さ:6.5m
- 最大持上能力:130kg
- 手動式

一人で手押し移動ができる軽量なアルミニウム製。しかもコンパクト折りたたみため、狭い場所でも容易に搬入できます。また、フレームの水準器により水平を確認できます。



シグマΣリフト
電動式簡易高所作業車

- 最大作業高さ:6.7m
- 定格荷重:150kg(又は2名)
- 電動式(AC100V)

ユニークなスタイルをした簡易高所作業台、電動式(AC100V)で騒音もなく、しかも2人で同時に作業することが出来ますから、作業の能率を大巾にアップします。

★レンタルのニッケンでは、お客様からのご要望により安全講習会を無料で行なっております

建設機械の製造・賃貸・販売

● レンタルのニッケン

営業本部 〒100 東京都千代田区永田町2-4-12 山王グランドビル3F
TEL03(593)1551代

ニッケンリフト・boomリフトの使用現場ビデオテープ、カタログ等用意しておりますので、ご購入ください。

北海道地区	仙台 0222(96)9231	糸魚川 02555(2)3711	水戸 0292(47)0652	富士 0545(53)1070	中国・四国地区
北関東支店 011(751)5655	白石 02242(5)8826	長野 0262(85)3766	土浦 0298(21)9248	富山 0545(21)5361	岡山 0862(71)1631
札幌 011(751)4081	原町 02442(4)1664	松本 0263(36)3177	電ヶ崎 02976(2)7681	静岡 0542(81)1515	広島 082(879)3411
札幌南 011(854)3933	福島 0245(58)0760	山 0764(33)6823	東京地区	藤枝 0546(43)1711	福山 0849(53)5827
岩見沢 01262(3)8978	氣山沼 0226(23)8152	関東地区	川崎 044(355)8101	浜松 0534(21)1750	高松 0878(66)0862
旭川 0166(54)6826	宮古 01936(3)7799	関東支店 0286(65)3375	柏 0471(63)5235	豊橋 0532(55)3650	松山 0899(73)8400
旭川 0125(22)5338	郡山 0249(34)0824	宇都宮 0286(65)2261	東京北 03(859)3031	岡崎 0564(24)6268	九州地区
東北地区	いわき 0246(28)3187	宇都宮東 0286(33)4572	千葉 0436(43)4711	名古屋線 052(624)4508	北九州 093(511)2631
東北支店 0222(96)0791	信越地区	多市 0288(22)9411	川崎 044(355)8101	岐阜 0582(73)0811	福岡 092(504)2300
青森 0177(41)4545	徳島支店 0258(28)0888	小山 0285(25)2080	横浜 045(824)1141	四日市 0593(46)4731	福岡東 092(622)1116
八戸 0178(43)9217	新潟 0252(75)5181	利 0284(72)5121	厚木 0462(28)1188	大阪地区	大分 0975(52)1266
秋田 0188(63)7442	新潟西 0252(83)5177	小足 027776 6631	南海地区	大阪支店 06(534)1061	熊本 0963(60)5576
盛岡 0196(24)3533	長岡 0258(27)4031	生 0272(43)5304	名古屋支店 0568(72)4191	大阪東 06(746)1185	熊本南 0963(57)0335
形 0236(42)33678	六日町 02577(6)2052	機 0273(46)1277	小田原 0465(83)1466	滋賀 0749(23)2741	長崎 0957(2)3)3834
山古川 02292(3)8017	柏崎 02572(3)5742	谷 0485(23)3231	甲府 0552(41)4331	京都 075(622)7723	鹿児島 0992(56)2261
石巻 0225(96)6425	上越 0255(43)6166	宮 0486(52)1051	富士吉田 0555(4)2678	神戸 078(929)0388	川内 0996(20)1896

千葉工業の バケツ



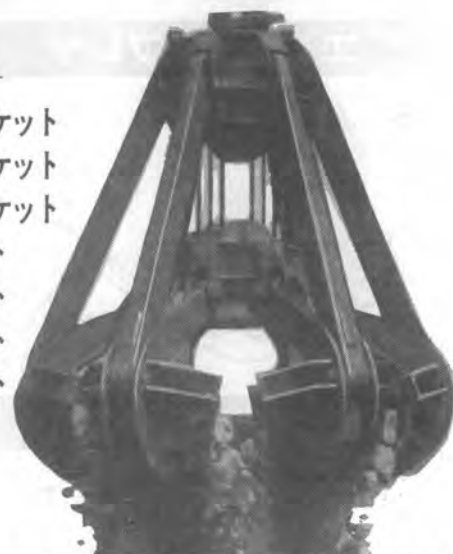
掘削・浚渫用

クラムシェルバケツ

(ドレッジャー)

— 営業品目 —

クラムシェル バケツ
ドラグライン バケツ
ドレッジャー バケツ
グラブ バケツ
フォーク バケツ
ポリップ バケツ
シングル バケツ



石摺み・スクラップ用

ポリップバケツ

(オレンジピール)



木造家屋解体と
スクラップ摺みに
(実用新案登録済)

フォークグラブ

バケツ・クレーン・各種アタッチメントの専門メーカー



千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

千葉県松戸市串崎新田189
〒270 ☎ 0473-64-3121 (代)

営業所 ☎ 0473-87-4082 (代)

©52年7月1日をもってかねてより業務提携をしておりました株式会社亦木荷役機械工務所のバケツ関係の営業権を引継ぎました。

プレートコンパクタ

重量 50kg～150kg
移動車輪常備



VC-65R

エンジンスプレー

CS-PT35/台車付
CS-P35/台車なし、車載式



CS-PT35

自動カーバ

AC-R8/油圧レシプロ式
AC-S8/スクリュ式



AC-R8

ディストリビュータ

自走式から車載式まで機種豊富
サブエンジン式及び全油圧式



DS-30FAT

小形路面切削機

切削巾1M
切削最大深度5cm
スライドカッタ式/ホイール式/ワンマン操作式



HRP-100

小形フィニッシャ

クローラ式/クローラはゴムパッド付/ワンマン操作
AF-250C/ワイドナー式スクリード/1.2M～2.5M
AF-240CS/スライド式スクリード/1.3M～2.4M
AF-300CS/スライド式スクリード/1.6M～3.0M



AF-240CS

ホイール式/機動性あり
AF-250W/ワイドナー式スクリード/1.55M～2.5M
AF-250WS/スライド式スクリード/1.55M～2.5M



AF-250W

ハンタの道路機械

範多機械株式会社

東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901(代)
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06) 473-1741(代)
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127(代)

●西独スチールエンジンカッター

コンクリート二次製品 切断専用カッター



- 乾式ダイヤモンドブレード使用!
- 切れ味抜群! ●小型、軽量、防振ハンドル付!
- 従来の常識を破った二次製品切断カッター!

STIHL TS200スーパー

●仕様 エンジン様式…2サイクルガソリンエンジン
排気量…35cc
点火部…トランジスタイグニッションシステム
(ノーポイント)
混合比…25:1(スチール専用オイル)
総重量…7.5kg(9インチブレード付)

スチール専用 ドライブレード



スチールジャパンとクリステンセングループとの提携により共同開発されたドライ用・ダイヤモンドブレードは、切れ味と寿命にすぐれた、世界的レベルの製品です。さらに、ユーザー各位の使用条件に適したより良い製品を目指してたゆまぬ研究努力を重ね、使用される皆様のご期待に添える様念願しております。

- 特長 ●乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
- 切断時間が大幅に短縮された。
- (例) 砥石使用のエンジンカッターと比較すると約々)

STIHL® エンジンカッター輸入元 スチールジャパン株式会社

〒181 東京都三鷹市中原1丁目8番14号 ☎(307) 6161
〒001 札幌市北区北六条西6丁目2番地(第一山崎ビル) ☎(741) 0511
〒980 仙台市木町通2丁目3番16号 ☎(72) 3521
〒531 大阪市大淀区本庄西2丁目12番23号(新三陽ビル) ☎(371) 4363
〒816 福岡市博多区西月隈1丁目60番地 ☎(472) 7021
〒862 熊本市田辺町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78) 7007

ダイヤモンドブレード 製造元 クリステンセンマイカイ株式会社

本社 東京都千代田区麴町3丁目7番地 ☎東京(03)263-0281(大代表)
テレックスNo. (232) 2787 CDPMK (〒102)
福岡支店 福岡市博多区博多駅東1-1-33(はかた近代ビル) ☎福岡(092) 431-6287(代表)
大阪支店 大阪府吹田市広芝町13-3 ☎大阪(06) 385-1141(代表)
シンガポール支店 シンガポール国、オーチャード・ロード、ファースト ショッピングセンター
北海道出張所 札幌市中央区南5条東2丁目(栄ビル) ☎札幌(011) 512-7931(代表)
大館出張所 秋田県大館市豊町4-48 ☎大館(0186) 42-1667

●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす……

営業品目(土木関係)

- 各種シールド掘進機
- 推進工用油圧装置
- 推進工用2段伸び推進ジャッキ
- 泥水シールド用泥水処理プラント
- 泥水シールド用流体輸送装置
- ずり搬送装置
- 裏込注入機械装置
- 坑内用・乾式高圧トランス
- ダンスステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
- 隧道用諸機械・機材
- ナトム工法用諸機械
- ダム用バイブドーザー
- 超軟弱地盤改良処理装置
- スーパーラダー(立坑・地下工用吊り階段)

レンタル商品・在庫豊富

- シールド用ジャッキ・油圧ユニット
- 2重推進ジャッキ
- 泥水処理プラント
- 乾式高圧トランス(75~300kVA)
- ダンスステップ
- ナトム工法関連機械
- スーパーラダー
- 仮設機材一式



創業58年

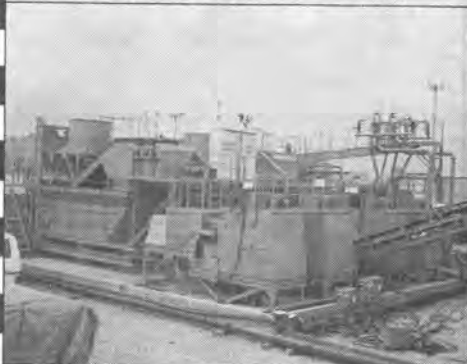
菅機械工業株式会社

本社 〒550 大阪市西区南堀江3-9-27 ☎ 06(54)7931
 東京支店 〒101 東京都千代田区三崎町3-10-5 ☎ 03(263)1531
 名古屋営業所 〒450 名古屋市中村区名駅南3-14-9 ☎ 052(581)4316
 京都営業所 〒615 京都市右京区西院平町25(東商ビル) ☎ 075(314)4460
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東1-9-15 ☎ 092(431)7181
 スガリース(株) 〒572 茨城県川市点野3-22-22 ☎ 0720(27)0661

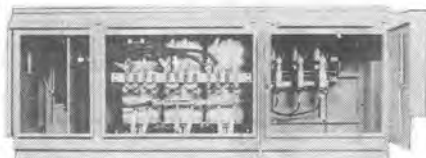
会社



奥村機械製泥水シールド掘進機



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



乾式高圧トランス



バイブドーザー(ダム用機械打バイブレーター)

低周波誘導加熱装置

特許 《重油燃焼のない画期的多用途加熱装置》

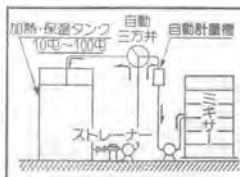
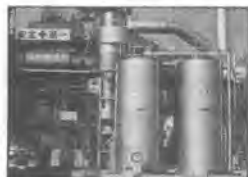
＝アスファルトプラント《約1,310万円/年間の損をあなたははしていませんか。》＝

省エネルギー(ワット表)

タンク器種	周波数加熱容量(kW)	建値価格(円)
10トン	1基 5	2,200,000
20 //	// 11	3,300,000
30 //	// 16	4,600,000

上記表より周波数の利用した加熱が証明する。省エネルギーにふさわしい小さなキロワット又耐久性、安全性の高いものであることに注目頂いています。

《割賦販売も御利用下さい》



■ランニングコスト年費比較表
20トンタンク2基

項目	加熱方法	H.Oヒーター方式	誘導加熱
重油量		16,000,000	0
電気料金		0	3,200,000
媒体油		300,000	0
計		16,300,000	3,200,000

年間差額は 16,300,000 - 3,200,000
=13,100,000円、インターロック方式を加えるとさらに利益は、増加します。

■アスファルトプラント(周波数加熱)

タンク及配管、計量槽、ミキシングタワーすべて誘導加熱で均一加熱し、安心した操作が約束されます。又配管及タンク等に媒体油は一切使用しないと言うのが当製品の特長です。

省エネルギー装置 超高压ドライヤーバーナー SPB

(特許出願)《世界に誇る超高压噴射圧力100kg/cm²～600kg/cm²》



■重油節減率8%以上を契約!!

■アスファルトプラント用ドライヤー燃焼装置
又一般加熱炉等に使用可能です。

■原理

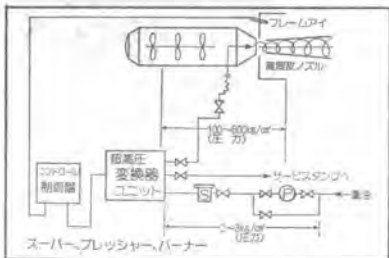
SPBバーナーは燃料油を超高压(MAX600kg/cm²)に加圧することにより燃料を超微粒化、0.1～0.3ミクロン(従来50～100ミクロン)することにより霧化を促進し燃焼速度を上げ最大の省エネを計ることを目的としたバーナーです。

■効果

1. 燃焼速度の向上
2. 燃料の微粒化による完全燃焼
3. バーナー先のカーボン附着度の解消
4. 着火時の煤煙の解消
5. 過剰空気(NOX)の低減

以上は全てにおいて効果は大である。

(既設バーナーとの交換は1日でOK)



株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2の12の15 ☎(03)492-0051

東京フレキ

®

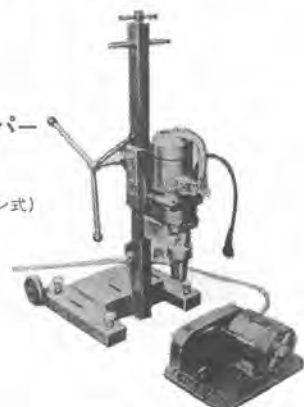
コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



コアボーリングマシン
BM-F型
(水平孔、垂直孔兼用機)

東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 15cm
重量 115kg



DCC-OR型
転量型4PS
切断深 10cm
重量 38kg



DCC-8A型
全自走式無段変速
(半自走式切換自在)
19PS
切断深 30cm
重量 360kg

株式会社 東京フレキシブル製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711(代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地
電話 03(744) 7251(代表)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号
電話 03(744) 3111(代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号
電話 092(471) 7051(代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1-11
電話0222(75) 1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班
電話0298(42) 2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8
電話07442(7) 8246(代表)

ウインチ **旋回・走行**
**機械式プラス油圧式の
 パワフル80トンづくり。**



高度な作業を的確にこなす。

P&H KOBELCO
880-S
クローラークレーン

巻上・ブーム起伏には機械式、旋回・走行には油圧式、
 それぞれの長所をついに生かした駆動システムを採用。
 作業性、安全性、操作性などが大幅に向上しました。

最大つり上能力 **80ton×4m** 最大主ブーム長さ **54.86m**
 ジブ付最大ブーム長さ **45.72m+18.29m**(ジブ)

◆ 神鋼商事 株式会社
建設機械事業部

東京本社 東京都中央区日本橋1-2-5 ☎103☎03(276)2000
 大阪本社 大阪市東区北浜3-5 ☎541☎06(202)2231
 主要拠点 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

Furukawa
TUNNEL JUMBO

全油圧式 3ブームクローラージャンボ



本機には面積の広いスライド式リフトダブルデッキ、NATMに適するエクステンションガイドロールブーム、高速せん孔のできるHD100油圧ドリフタが搭載されています。高く、大きいトンネル断面に対しても能率的で、安定したせん孔ができます。

内外に実績を誇る
全油圧式トンネルジャンボ・シリーズ

- HD50ドリフタ搭載
2ブームクローラージャンボ
- HD100ドリフタ搭載
2ブームクローラージャンボ 3ブームクローラージャンボ
2ブームホイールジャンボ ロックボルトジャンボ

古河さく岩機販売株式会社

東京都千代田区丸の内2-6(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)

本社営業部 電話 03(211)7887 名古屋営業所 電話 052(794)6516

札幌営業所 電話 011(864)1251 大阪営業所 電話 06(344)4921

仙台営業所 電話 0222(21)5541 高松営業所 電話 0878(61)4131

高崎営業所 電話 0273(26)9611 福岡営業所 電話 092(561)6487

出張所 ●湯沢 ●水上 ●大館 ●金沢 ●今市 ●日立

製造元  古河鋳業株式会社



標準車ショベル

CT5B

バケット容量 0.5m³

このクラス最高の低燃費・強力エンジン！低騒音快適作業！

古河のCT5Bは、建設機械専用の三菱S4E2強力エンジンを搭載、運転は、軽快かつ容易で、各種の作業条件に応じるため、メイン油圧クラッチ車とダイレクトクラッチ車の2種類を用意。ますます多様化するニーズに対応できる製品として、皆様のお仕事に大きく貢献でき得るこのクラス最高の小形掘削、積込機の決定版です。

※他にCT5QB(湿地車)、CD5B(ブルドーザ)等があります。

〈CT5B———その他の特長〉

- 不整地や軟弱地でも立往生しないクフな足まわり。
- バケット容量(0.5m³)が大きく作業能率がよい。
- 最大ダンプ高さ(2,040mm)、ダンプイングリーチ(805mm)が大きくトラック積み込みが容易。
- 作動油圧が高いので力強く、耐久性抜群。
- 短いサイクルタイムで作業能率が向上。



古河鋳業
FURUKAWA CO.,LTD.

本社 〒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
 高松(0878)51-3264 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
 岡山(0862)79-2325 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)46-6004
 建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641

古河のCT5B ショベルバックホウ



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・インストロー ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輻圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の
 路床、路盤の輻圧、建築工事の盛土
 乗石の突固め、電信電話・ガス管・
 水道管等の埋設後の輻圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(国期的)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)抜群で作業能率アップ。
- 小型軽便な上に輻圧力が大きい。
- 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輻圧、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
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	☎ 浦和0488(82)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎ 大阪06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区藤岡4丁目2-27	☎ 福岡092 (572) 0400	〒816
北都道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-10	☎ 札幌011 (871) 1411	〒003
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎ 仙台0222 (94) 2780	〒983
新潟出張所	新潟市上本戸5-4-8番1号	☎ 新潟0252 (75) 3543	〒950
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎ 名古屋052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴3-7-5-4番地	☎ 広島08284 (8) 4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎ 勝沼05534 (4) 2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎ 松山0899 (32) 4097	〒790



アイバー新登場!!
ibar

見せる技、見えない技術。



高圧ホースのトップメーカー、
横浜エイロクイップから
高圧樹脂ホース“アイバー”がついに登場です。
このアイバーはコンパクトな機械設計に
欠かせない柔軟、軽量、そして耐衝撃性を
十分に装備し、また、ナイロンホースN170の
品種拡大を図って誕生した画期的な
高圧樹脂ホースです。

各種の用途に合わせて

高圧樹脂ホースの新シリーズ“アイバー”は、各種の用途に合わせてお選びいただけます。

N170	SAE 100R7規格 (1B品) 一般油圧用
N172	SAE 100R7規格 (2B品) フォークリフト用、摩耗がある箇所
N173	SAE 100R7規格 (1B品) キンクレスホース (曲げ半径が小さい)
N175	SAE 100R8規格 (3B品) 超高圧ホース
N177	工作機械用ホース (外面W/B品) 補強層はIB+IW/B

アイバー
シリーズ
高圧樹脂ホース

●横浜エイロクイップは確かな技術でゴーズにこたえます

YOKOHAMA AEROQUIP 横浜エイロクイップ株式会社
 本社 〒105 東京都港区新橋5-10-5 (昭和ビル) TEL.03 (437)3511
 東京支店 〒105 東京都港区新橋5-10-5 (昭和ビル) TEL.03 (437)3511
 大阪支店 〒530 大阪府北区堂島浜2-1-29 (吉河大塚ビル5F) TEL.06 (344)8531
 名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦1-17-13 (名商ビル) TEL.052(22)7041
 広島支店 〒730 広島市中区紙屋町5-16 (広島サンケイビル) TEL.0822(27)7521

BOMAG

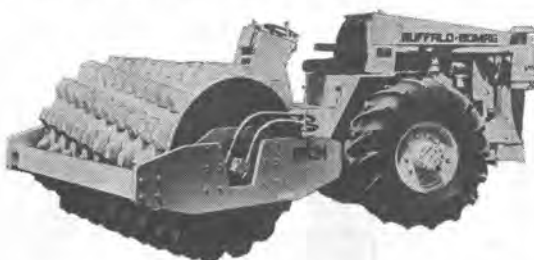
どんな条件にもすぐれた威力を発揮する顔ぶれ

- BW-170型 自重5.3ton
- BW-210型 自重8ton
- BW-210DH型 自重11ton
- BW-215D型 自重18ton



自走式 振動ローラー

- BW-170PD型 自重6.7ton
- BW-210PD型 自重10.5ton



自走式 両輪駆動タンピング振動ローラー

- BW-10型 自重10ton
- BW-15型 自重15ton



被牽引式振動ローラー

- MPH-100型 自重13.2ton



スタビライザー

輸入総発売元



クリステンセン・マイカイ 株式会社

- | | | |
|----------|----------------------------|------------------------|
| 本 社 | 東京都千代田区麹町3丁目7番地 | 電話 東京 03(263)0281(大代表) |
| | テレックス No. (232) 2787 | GDPMK J (電102) |
| 福岡支店 | 福岡市博多区博多駅東1-1-33(はかた近代ビル) | 電話 福岡 092(431)6287(代表) |
| 大阪支店 | 大阪府吹田市広芝町13-3 | 電話 大阪 06(385)1141(代表) |
| シンガポール支店 | シンガポール国、オーチャード・ロード、ファーイースト | ショッピングセンター |
| 北海道出張所 | 札幌市中央区南5条東2丁目 栄ビル | 電話 札幌 011(512)7931(代表) |
| 大館出張所 | 秋田県大館市豊町4-48 | 電話 大館 0186(42)1667 |
| 横浜工場 | 横浜市港北区箕輪町816 | 電話 日吉 044(62)1141(代表) |
| 千葉工場 | 千葉県夷隅郡夷隅町須賀谷74 | 電話 夷隅 0470(86)3011(代表) |



既設プラントに容易にセットできます。

ここまで進んでいる
日工の道路廃材のリサイクル装置。

アスファルト舗装廃材の処分方法は、ここ数年全国的な問題となり、いろいろな角度から検討されてきましたが、廃棄処分から再利用へ、いまその機運が高まっています。

日工のリサイクルユニットは、こうした社会の声を反映して形にしたニュータイプの再生合材生産装置。既設のプラントに接続できる装置として、いま注目を集めています。

技術と経験が生きています

長年蓄積された技術と経験の上に、アメリカのボーイング社の技術を組み合わせた日工のリサイクルユニット。ひとつひとつの機能に、すぐれた技術が光っています。

既設プラントに接続

この装置は、100%リサイクル専用ではありません。計量槽とミキサ部は、いまのプラントを兼用しますので建設というよりも《接続》。従来のプラントで新合材を練りながら、廃材を有効に混合して利用するユニット装置です。

質の高い再生合材を生産

標準混合比率は25%。廃材の性質を見ながら合材の配合比をコントロールできますので、つねに使用目的にあわせた高品質の再生合材を生産することができます。しかもバッチ式ですから1回ごとに品種の切り換えもできます。

新方式 リサイクルユニット 日工株式会社

本社 / 明石市大久保町江井島1013-1 TEL(078)947-3131(代)〒674

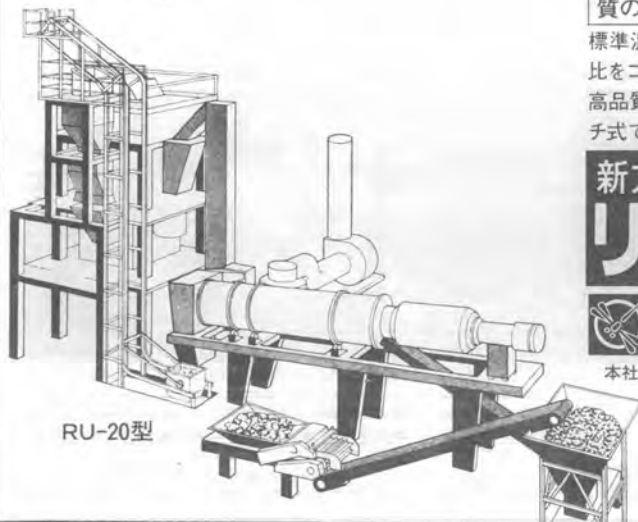
支店・営業所

北海道 (011) 231-0441
東京 (03) 294-8121
北陸 (0762) 91-1303
近畿西 (0792) 88-3301
四国 (0878) 33-3209
九州南 (0992) 26-2156

東北 (0222) 66-2601
東海 (052) 203-0315
大阪 (06) 323-0561
中国 (082) 221-7423
九州北 (092) 521-1161

出張所

秋田 (0188) 63-1135
新潟 (0252) 41-3290
長野 (0262) 28-8340



RU-20型

バックホーに取り付けて、ラクに能率よく作業ができる

穿孔に **アタッチドリル**

破碎に **アタッチブレーカー**

アタッチドリルには、AD-90型とMAD-90型があります。

0.2～0.4㎡のバックホーにはAD-90型。0.1～0.18㎡のミニバックにはMAD-90型を御使用下さい。

- レッグドリルの50%以上の早い速度で穿孔します。
- 消音マフラー付ですから静かです。
- 操作は、運転席の横または内側からリモコンできます。

ドリルシリンダー径	90mm
ピストンストローク	65mm
空気消費量	4.3㎡/min



アタッチブレーカーAB-130型は、0.1～0.25㎡のバックホーに取り付けて御使用下さい。

- ハンドブレーカーの8倍以上の作業能率が上がります。
- 30m離れた地点で、75ホーン以下の静かなブレーカーです。
- 操作は、運転席に坐ったまま、リモコンペダルで自由自在です。
- ブレーカーの取付けは、ピン2本で簡単です。

本体重量(タガネ付)	115kg
打撃数	850bpm
空気消費量	4.1㎡/min



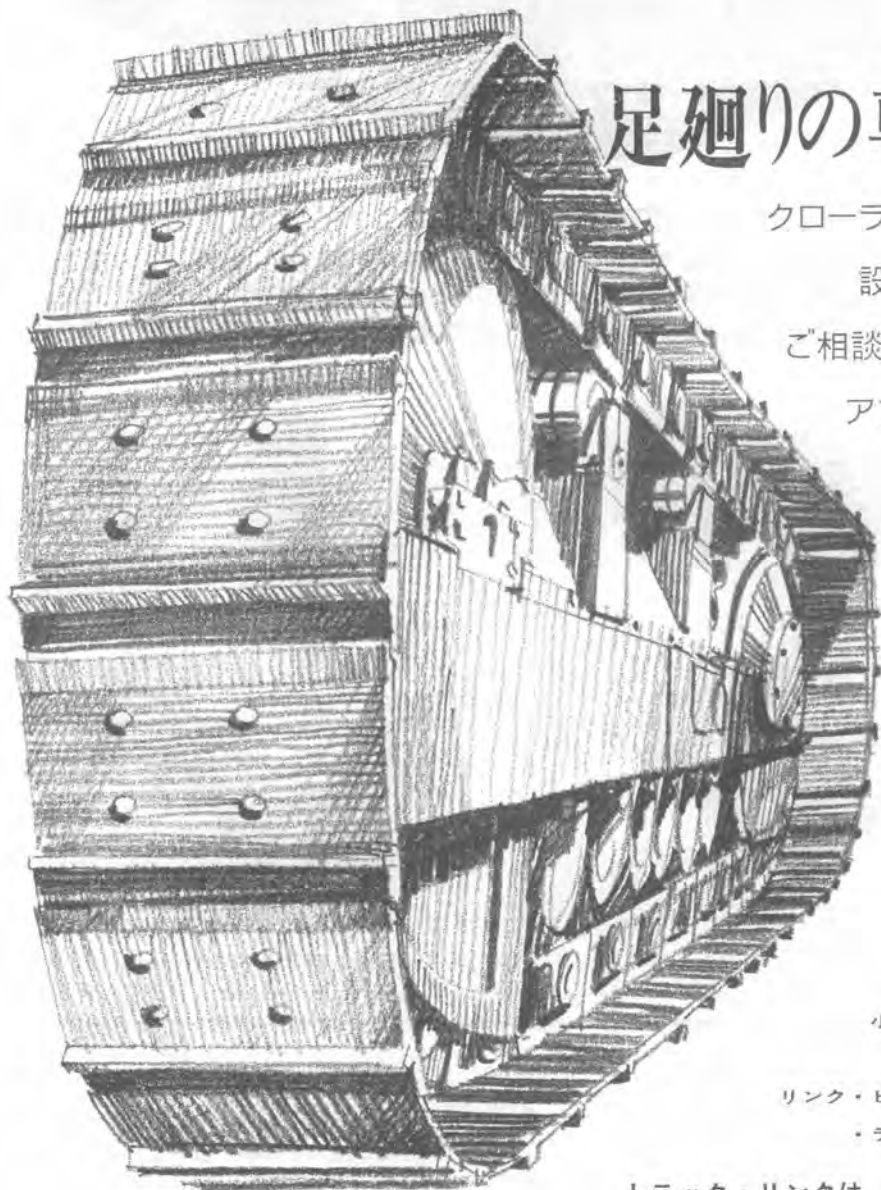
テイサワ

株式会社 **帝国鑿岩機製作所**

豊橋工場 豊橋市新栄町 37 ☎0532>31-4136代
 東京営業所 東京都大田区新清田2-4-13 ☎03>736-5245代
 福岡営業所 福岡市南区清水1-18-17 ☎092>511-4891代
 仙台営業所 仙台市6丁目字鶴代13 ☎0222>96-3833代
 名古屋営業所 名古屋工場団地84-63 東部工場
 名古屋市熱田区1番3丁目4-19 ☎052>682-3456代

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

 **TOKIRON**



足廻りの専門家!

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

〈営業品目〉

小松・キャタピラー三菱
その他各モデル
リンク・ピン・ブッシュ・シュー
・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは トキロンへ……

株式
会社

東京鉄工所

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

優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績
で
信頼されている

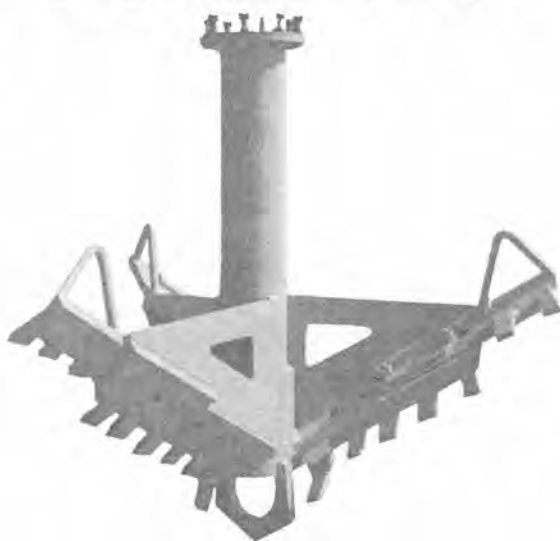
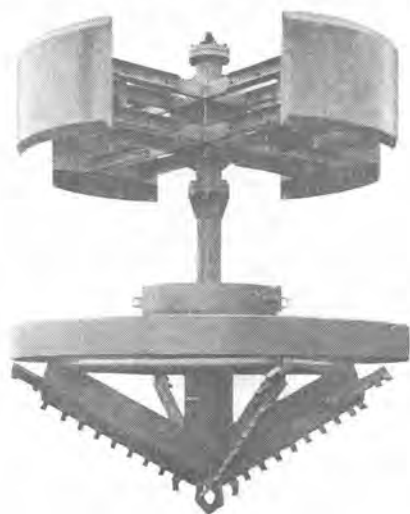
●実案1192683

●実案公告53-17601

54-16483

リバースサーキュレーション

TS段掘三翼・四翼ビット



●TS段掘翼ビットは——

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。

●一般リバース工事は——

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタビライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績を持ち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社東京製作所

〒272-01 千葉県浦安市北栄四丁目12番9号 TEL 0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社

〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

950Bホイールローダ
時間当り作業量

27%アップ



余裕ある作業能力で、950Bは安定した生産性を確保しました。

名車を超えた名車、CAT950Bホイールローダ。たとえば1時間でどれだけの仕事をこなせるか、という時間当り作業量のテスト結果は、前身950と比べ27パーセント(原石積込みをはじめ、5種類の作業での平均値)も向上。このクラスの常識を大きくぬりかえました。時代をリードする先進の設計思想に裏づけられた、信頼の証です。



CAT950Bホイールローダ
■14,950kg ■157ps ■2.4m³

CAT966Dホイールローダ
■19,800kg ■203ps ■3.1m³

DESIGN 21 実証される先進性。

先進の設計思想から生まれたCAT950B・966Dホイールローダ。いま、ユーザーの方々に新しい価値をもたらしながら、各地で活躍をはじめました。生産性の向上、機械経費の低減、オペレータ環境の向上……価値の基準はDESIGN21から変わってゆきます。

21世紀へ

田 **キャタピラー** **三** **菱** **人**

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(0427)62-1121

 CATERPILLAR

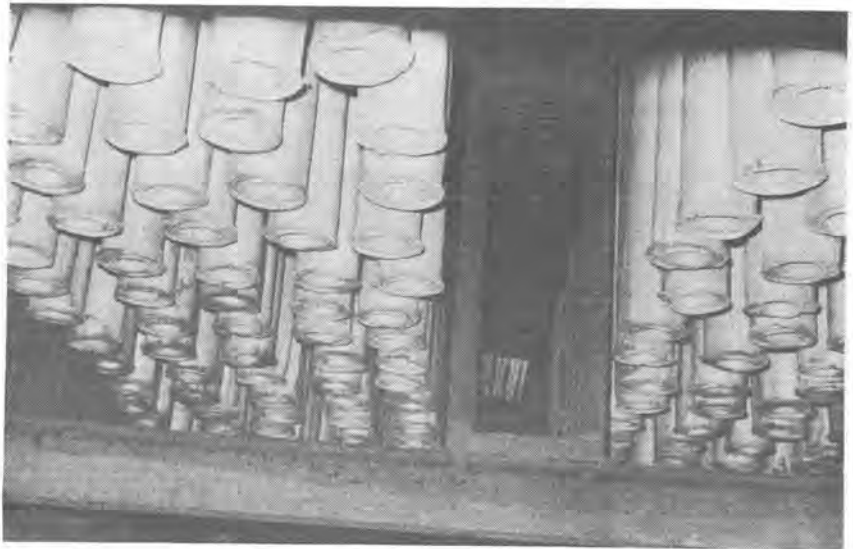
ダブルバグ[®]

JEMCO

乾式集塵装置

ばい塵処理能力40～50%アップ!!

ダブルバグ480本装備
バグフィルタ内部
処理風量1100M³/MIN
にて稼動中
—日本舗道(株)殿納入—



○乾式集塵装置の小型化に

現在ご使用中のバグフィルタにダブルバグをとりつけ他の機構はそのまま処理能力が一挙に40～50%アップできる画期的なバグフィルタです。

ダブルバグにより濾布のとりつけ本数が少くなり、例えば従来型シングルバグ340本はダブルバグ230本となります。

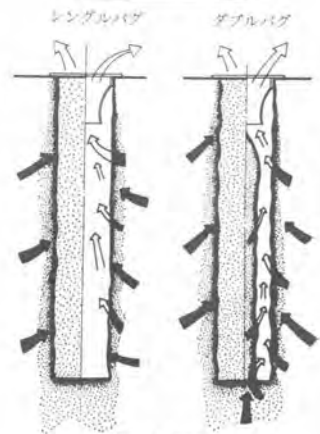
○据付面積：シングルバグフィルタの約 $\frac{2}{3}$

○設備投資の軽減に

○他社型式のバグフィルタにもダブルバグは適用できます

米国アステック社の技術と当社の実験研究と日本舗道(株)殿のご協力により、数千時間の現地テストにより協同開発され、性能は抜群です。

シングル/ダブルバグ概略図



特許出願中



ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎03-766-2671代表

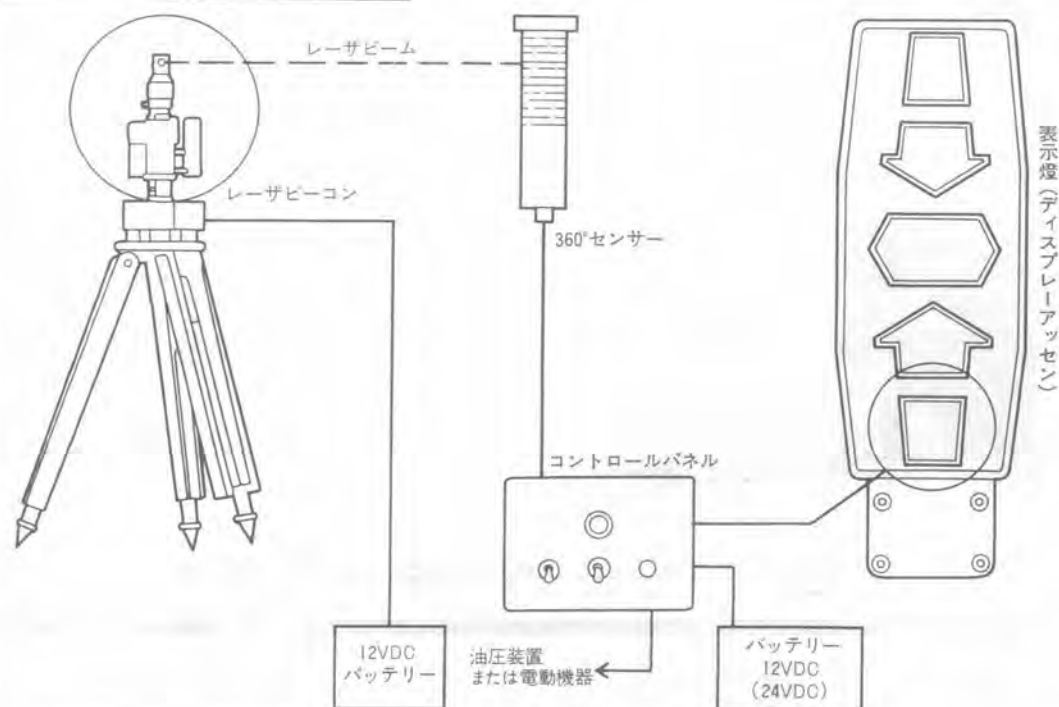
レーザービームで建設工事の省力を!

特 徴:

- 建設機械の自動制御に最適な構造(堅牢、取扱簡単)。
- 温度(-18℃~+67℃)、風、振動の影響を自動補正する。
- レーザービームによる上昇、下降またはステアリングの制御信号を大きな5燈式ディスプレイアッセンにより周囲の広範囲な所から観測確認できる。



- 高精度、レベルのチェックにも最適。
- 縦断、横断二方向に勾配がとれる。
- 取付の御相談に応じます。
- アスファルトフィニッシャ、モータグレーダ、ベースペーパー、ブルドーザ等に取付可能。



(米)レーザーアライメント社

輸入元 **日本ゼム株式会社**

東京都大田区大森北1-28-6 ☎ 03-766-2671

本格的国産機!!

SV90

土工専用大型振動ローラー

重量：9,700kg
起振力：17,000kg

すぐれた安定性と走破性
どんな土質にも無類の転圧力を発揮します。

リースレンタルご案内

1. 販売価格：¥ 12,700,000
2. レンタル料：レンタル期間によりご相談。
3. レンタル地域：日本国内(運賃別途)
尚、新車(ご指定色等)配車もレンタル期間により
ご相談させていただきます。



特長

- シンプルな構造で強力な振動機構
- 不陸地でも走行の安定性は抜群
- 居住性がよく、操作の簡単な運転席
- 構築物サイドの転圧も容易
- 余裕ある無類の走破性能を発揮

(製造元)  酒井重工業株式会社



三井物産機械販売株式会社

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

札幌営業所	011-271-3651	名古屋営業所	052-623-5311	関東営業所	03-436-2861
仙台営業所	0222-86-0432	大阪営業所	06-305-2755	東京営業所	03-436-2871
新潟営業所	0252-47-8381	広島営業所	082-227-1801	那覇営業所	0988-63-0781
長野営業所	0262-26-2908	福岡営業所	092-431-6761	開発営業室	03-436-2851
				産業設備営業室	03-436-2865

振動ローラー

両輪駆動

ステアリング軽快・サイド転圧可能

明和

新製品

MUS-12型
自重1.2t
(ディーゼル)



MV-30型
自重3.0t

MV-26型
自重2.6t
(ディーゼル)

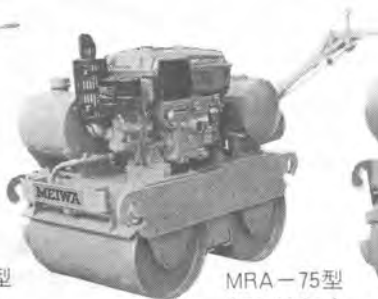


ハンドローラー

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型
(ガソリン
ディーゼル)



MRA-75型
(ディーゼル)



MRA-85型
(ディーゼル)

タンパランマー

RT-75型
オイル
自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ショックアブソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



バイブロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-120型-120kg
- P-90型-90kg
- P-85型-85kg
- VP-80型-80kg
- VP-70型-70kg
- KP-60型-60kg

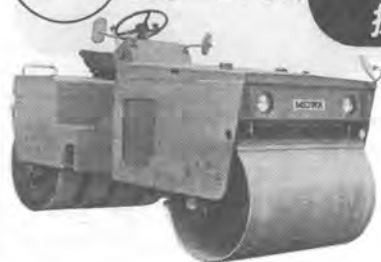


新製品

センターピン方式

ジブバンド 振動ローラー

アスファルト舗装最適
MUC-40型(4t)
(前鉄輪・後タイヤ)
MUC-40W型(4t)
(前後共・鉄輪)



株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9
 大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8
 福岡営業所 Tel. (092)411-0878-4991
 広島営業所 Tel. (0822)93-3977(代)・3758
 名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6
 仙台営業所 Tel. (0222)96-0235-7
 札幌営業所 Tel. (011)822-0064

ハイパワー、低燃費形。

11.8^{トン}・0.45^{m³}——このクラスで初めて可変容量ポンプを採用

ハイパワー、低燃費を誇る0.45^{m³}・12トンクラス—MS120の底流には、使いやすい中形機の徹底追求という設計思想が貫かれています。このクラスで初めての可変容量ポンプの採用もそのひとつ。ゆとりのパワーシステムにノウハウの限りをつくし、低燃費を追求した最高のメカニズムに仕上げました。機械経費の節減、現場での作業能率のアップ、長期間にわたり安心して使える信頼性。MS120は、みなさまのこうした期待にこたえる自信作です。

- 可変容量ポンプ採用、本格派メカニズム
- エンジン直結の直列ポンプ、パワーロスゼロ
- 大きな最大掘削半径、広い作業範囲をカバー
- 高い安定性を誇るこのクラス最長3.37mクローラ
- 独自の4連+4連バルブシステムで抜群の運動性
- ラクラク操作、ニューデザインキャブ
- 日常点検項目を大幅に削減、使いやすいさ向上

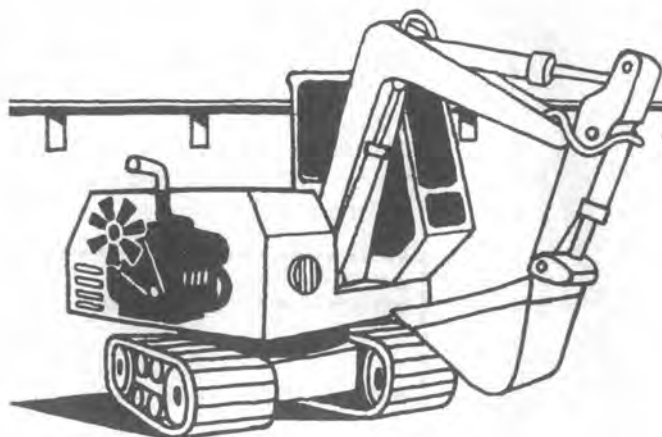


- 総重量……………11.8t
- バケット容量……………0.45^{m³}
- エンジン出力……………79PS
- 最大掘削深さ……………5,000mm
- 最大掘削半径……………7,970mm
- 最大垂直掘り深さ……………4,240mm
- 最大ダンプ高さ……………5,370mm
- 登坂能力……………70%

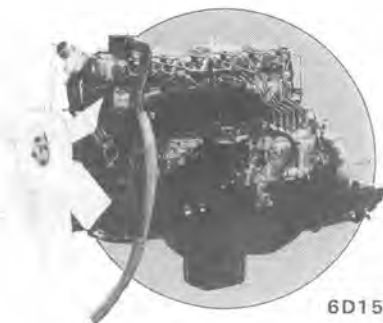
三菱パワーショベルMS120

三菱重工業株式会社 本社建機事業部販売促進課 東京都千代田区丸の内2の5の1 千100 ☎03(212)3111
 北海道支社 ☎011(261)1541 東北支社 ☎0222(64)1811 名古屋支社 ☎052(562)2202 大阪支社 ☎06(373)3221 中国支社 ☎082(248)5184
 九州支社 ☎092(441)3860 明石製作所パワーショベル営業課 明石市魚住町清水1106の4 千674 ☎078(943)2111

東北新幹線、陰のエキスパート。



東北の新しい動脈、東北新幹線。それは日本の建設業界のパワーがフルに発揮された建設事業でした。もちろん、三菱産業用エンジンも一役かっています。パワーショベルやホイールローダに搭載され、欠かせない裏方として活躍したのです。建設機械の心臓部であるエンジン。それだけに信頼されるものが求められます。三菱産業用エンジンは、性能、技術、耐久性…すべてに定評があります。信頼性確かなエンジンとして、パワーショベル約3台のうち1台に三菱産業用エンジンが搭載されているのをはじめ、各種の機械に採用され、その実力を十二分に発揮しています。



6D15

28馬力から355馬力までのワイドバリエーション。



▲=直噴式 ★=ターボ付 記号は機種名、すべてディーゼルエンジンです
※資料のご請求は請求券を貼って、産業エンジン部へどうぞ。

- 燃費の向上を図って、充実した直噴シリーズ・ターボシリーズ、あらゆる用途に対応します。
- すぐれた性能、経済性、耐久性…、そのすべてにわたる信頼性の高さは、多年の豊かな実績に裏付けられています。
- 全国各地にワイドに広がるサービス網で、アフターサービスも完備です。

三菱産業用エンジン

産業エンジン部 東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011

資料請求券
産業エンジン部
宛て

なんと、1台多役。

時代が待ち望んだ新感覚のクレーン

20t

ラフター®

4段フルパワーブーム!

4WD!

前後輪ステアリング!

先進の技術を満載した新感覚の“黄金の腕”、20tづり4段ブーム、カトウのラフターは、斬新なアイデアと先進の機能、さらに皆さまからのご意見を融合し一歩進んだ技術の粋を集めて完成されたクレーンの傑作です。随所に織り込まれた最新の機能も自慢のひとつ。もちろん高い機動力、安全性は見逃せない魅力です。

- 最大つり上げ能力…… 20t
- 最大ブーム長さ…… (4段式) 30.5m
(ブーム24m+ジブ6.5m)
(3段式) 25.6m
(ブーム19.1m+ジブ6.5m)
- 最大地上揚程…… (4段式) 23.7m、30.8m
(ブーム) (ジブ)
(3段式) 19.0m、26.0m
(ブーム) (ジブ)

●(全油圧式)トラッククレーン

	K5-20	K5-30H	NK-70M	NK-70	NK-110H
最大つり上げ能力	2t	2.93t	4.9t	7t	11t

NK-60B-II	NK-200H-II	NK-250	NK-350	NK-450B	NK-800
16t	20t	25t	35t	45t	80t

●ラフター

KR-20 (3段)	KR-20H (4段)
最大つり上げ能力	20t

●(全油圧式)クロークレーン

NK-160C	
最大つり上げ能力	16t



KR-20H(20)

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社/東京都品川区東大井1-9-32
(☎140) 支社(471)8111(大代表)
営業本部/東京都港区虎ノ門1-26-5
(☎105) (東17森ビル) 支(591)5111(大代表)

昭和 57 年 12 月号 PR 目次

— C —

キャタピラ三菱 (株).....	後付	37
クリステンセン・マイカイ (株).....	＃	32
千葉工業 (株).....	＃	21

— D —

デンヨー (株).....	後付	19
---------------	----	----

— F —

古河鋳業 (株).....	後付	29
古河さく岩機販売 (株).....	＃	28

— H —

林パイプレーター (株).....	後付	14
範多機械 (株).....	＃	22
日立建機 (株).....	表紙	4

— I —

(株) イマイ.....	後付	12
--------------	----	----

— J —

ゼムコインタナショナル (株).....	後付	38
----------------------	----	----

— K —

(株) 加藤製作所.....	後付	44
極東貿易 (株).....	＃	16,17
久留米建設機械専門学校.....	＃	1
(株) 小松製作所.....	＃	6

— M —

マルマ重車輛 (株).....	後付	4
丸友機械 (株).....	＃	1
三笠産業 (株).....	＃	11
三井造船 (株).....	表紙	3
三井造船アイコム (株).....	＃	3
三井物産機械販売 (株).....	後付	40
三菱自動車工業 (株).....	＃	43
三菱重工業 (株).....	＃	42
明昭 (株).....	＃	12
(株) 明和製作所.....	＃	41

大正昭和の建設機械

— N —

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	#	14
西尾リース (株).....	#	18
(株) ニチュウ.....	#	25
日工 (株).....	#	33
日鉄鉱業 (株).....	#	7
日本住宅産業リース (株).....	#	13
日本ゼム (株).....	#	39

— O —

オカダ鑿岩機 (株).....	後付	3
-----------------	----	---

— R —

(株) レンタルのニッケン.....	後付	20
--------------------	----	----

— S —

スチールジャパン (株).....	後付	23
菅機械工業 (株).....	#	24
住友重機械建機販売 (株).....	表紙	2
西部電機工業 (株).....	後付	8,9
神鋼商事 (株).....	#	27

— T —

大生工業 (株).....	後付	10
(株) 帝国鑿岩機製作所.....	#	34
(株) 東京フレキシブルシャフト製作所.....	#	26
(株) 東京製作所.....	#	36
(株) 東京鉄工所.....	#	35
東洋カーボン (株).....	#	15
特殊電機工業 (株).....	#	34

— W —

(株) ウオタマン.....	後付	15
----------------	----	----

— Y —

横浜エイロクイップ (株).....	後付	31
吉永機械 (株).....	#	13

— Z —

(財) 全国建設研修センター.....	後付	2
---------------------	----	---

小型ホイールローダーのパイオニア三井造船の

新鋭機 HE-902

ホイール式 **全旋回** バックホウ
三井ランドメイト

- ずばぬけた作業能率幅広い用途
- 身軽に活躍できる4WDの機動力
- 運転操作はスムーズそのもの
- 快適な居住空間がひろがる
- 点検・整備も簡単
- 建設機械の今日的なテーマ省エネ&低騒音



ランドメイトHL703



ランドメイトHL707E



ランドメイトHL713



ランドメイトシリーズにはこの他、HL803があります。なお、上の各機種にはそれぞれバックホウが装備できます。

M 三井造船株式会社

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4 電話03(544)3918
営業所・札幌011-261-0036・青森0177-73-2535・仙台0222-62-3481
新潟0252-47-8914・名古屋052-582-0145・大阪06-443-1491・
岡山0862-33-4131・広島0822-48-0311・高松0878-33-4111・
福岡092-411-8111・大分0975-34-3633

取扱店：三井物産機械販売(株)、中道機械産業(株)、中道機械(株)3社の本社、営業所

地下土木・建設工事の新らしい主役

ロードホウルダンプ 900シリーズ

バケット容量

920C	7.7m ³
918	6.5m ³
915H	3.8m ³
913	2.3m ³
912D	1.7m ³



915型 L.H.D
バケット容量
3.8m³
重量 20ton,
176馬力



三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5-4-14 電話 03(544)3338





都市・一般土木に、フル稼動

複雑・多様化の作業に応えた、新鋭機

明日のスタイリング・性能を満載して颯爽と登場した、UH06-5。発売以来、都市・一般土木から農業土木まで汎用性に富んだ高性能機として、注目をあつめています。とりわけ、目を見張るものが経済性と居住性の向上。そして、広い作業範囲、低騒音化などなど、コンパクト設計とあわせて能率作業を実現しています。

- 信頼性と燃費効率に優れている、93PS直噴エンジンを搭載。
- 低騒音仕様に加え、2重床式構造(実用新案申請中)採用により、キャブ内の騒音・振動とも大幅に低減。
- 最大掘削半径8.865m、最大掘削深さ6.03m、最大ダンプ高さ5.73mと、ひとまわりビッグな作業範囲。
- エネルギーロスを追放した、ポンプ吐出量を自動的に制御する外部コンベン制御システム(特許)を採用。

UH06-5

日立油圧ショベル

バケット容量.....0.45-0.8m³
 エンジン出力.....93PS/2,200r.p.m.
 全装備重量.....15.7t

ニーズを先取りし
 確かな技術で応えます



日立建機株式会社 本社：東京都千代田区内神田1-2-10
 〒101 TEL(03)293-3611(大代)

「建設の機械化」

定価 一部

五五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

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

雑誌03435-12