

建設の機械化

1984

12

日本建設機械化協会



超高周波杭打機
PALSONIC DRIVER
建設機械調査株式会社

あらゆる土木建設工事にすばらしい

威力を発揮するベルマン製品群…



BHP-2K型

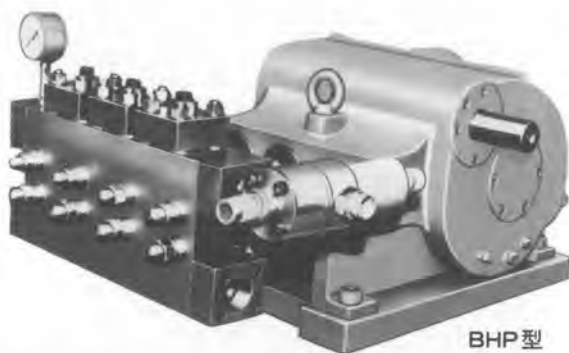
横型3連プランジャー式

超高圧高吐出ポンプ

BHP型シリーズ

最高吐出 900ℓ/min～175kg/cm²

最高出力 1400kg/cm²～20ℓ/min



BHP型

用途

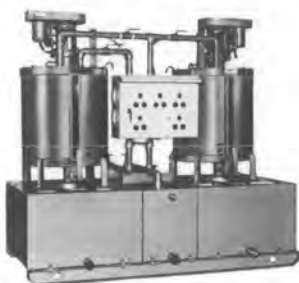
上・下水道 ● 土木建設機械
● 基礎工事 ● ビルメンテナ
ス ● セメントミルク、スラ
リーの圧送 ● ケミカル全般

ボーリングマシン



油圧式ボーリングマシン
Bell NJB-E2型

ミキサー



耐酸性セントラル
ミキシングユニット
Bell BL-MP-20型

ケミカルポンプ



4連プランジャー
耐酸性ケミカルポンプ
Bell SP-S5型

● 地質調査用機械 ● 軟弱地盤改良注入機械 ● 大口径さく孔機械 ● 横掘さく孔機械



ベル・マシン株式会社

〒555 大阪市西淀川区大野3-7-47 TEL.06-473-2461(大代) FAX.06-474-6821

目次

□巻頭言 東海道新幹線開業 20 周年にあたって……	田 中 和 夫	/ 1
国鉄小千谷第二発電所の計画概要……	豊 岡 昭 博	/ 3
横浜線における JST 工法の施工……	武 山 者 形 利 治 夫 宏	/ 8
東北新幹線赤羽～大宮間 および通勤別線工事の現況……	野 嶋 弘 川 口 孝 徹	/ 15

グラビヤ——東北新幹線赤羽～大宮間および通勤別線工事の現況

長与ダムの PCD 工法による合理化施工……	鶴 殿 成 毅 鈴 木 志 朗 松 浦 経 三 丹 原 利 夫	/ 21
浅瀬石川ダムにおける BCP 工法……	市 丹 川 野 光 慧 丹 野 光 慧 正	/ 28
パンタドーム構法による ワールド記念ホールの施工概要……	山 崎 義 広 宮 口 正 夫 菊 池 公 男	/ 35
□随 想 人 と 機 械……	別 所 多 喜 次	/ 40
重量鉄筋用配筋ロボットの開発……	松 井 彰 佐 藤 忠 行 毛 利 雄 男	/ 42
ソイルセメント液の リサイクルプラントの開発と実用化……	古 田 周 寺 村 上 知 信	/ 48

□'84 建設機械の現状

4. せん孔機械およびトンネル掘進機

4.1 せん孔機械

4.1.1 さく岩機その他……	五十嵐 伊三郎	/ 54
4.1.2 ボーリングマシン……	五十嵐 伊三郎	/ 55

4.2 トンネル掘進機

4.2.1 全断面掘削機械……	佐古井 耕 三 皿 田 進	/ 57
4.2.2 自由断面掘削機械……	江 藤 寿	/ 59
4.2.3 NATM 用機械……	五十嵐 伊三郎	/ 61

5. 骨材生産機械……塚 原 重 美 / 62

□新機種ニュース……新 調 査 部 会 / 69

□文 献 調 査

軌道に乗る路上再生工法／舗装用グリッドが発展する…文献調査委員会 / 74

□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 / 77

行 事 一 覧 …………… / 78

編 集 後 記 …………… (鳥居・鈴木編) / 80

<既刊目次一覧 (昭和 59 年 1 月号～12 月号)>

◀表紙写真説明▶

超高周波杭打機
PALSONIC DRIVER

建設機械調査株式会社

本機は油圧を動力源として振動アクチュエータを利用した杭打機である。超高周波振動を用いることにより杭打能力を損なわずに地盤振動を著しく低減させることができる。そのため民家に接近した現場でも施工可能である。振動数は約 20～60 Hz の範囲で遠隔操作により任意に設定できる。その他、本機構の特徴として起動停止がスムーズであり、クレーンへの振動の影響が少ない。

◀主な仕様・諸元▶

加振力……	0～25 t
空振幅……	1.7～4.8 mm
振動数……	1,200～3,600 cpm
重 量 (木体)……	5,500 kg
油圧ユニット (エンジン駆動)……	220 PS

除雪機械展示・実演会（福井）の開催

1. 主 催 社団法人日本建設機械化協会
2. 日 時 昭和 60 年 1 月 30 日（水）10：00～16：00
1 月 31 日（木）9：30～15：00
3. 場 所 福井県産業会館敷地内（下図参照）
福井市下六条町 16 字七反田 1 番 1 電話 福井（0776）41-3011
4. 交通機関 ①無料バス：福井駅前より会場まで無料バスを運行します。
②定期バス：《戸の口線》バスターミナル（2 番線）～産業会館前
（9：40 11：20 12：30 14：20 15：40）



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
北陸支部：〒951 新潟市学校町通二番町 5295（新潟県建設会館内）
電話 新潟（0252）24-0896

なお、建設省主催の「除雪研究会」が同期間内に同会館内で下記の通り開催される予定です。

日 時 昭和 60 年 1 月 30 日（水）13：30～17：00

場 所 福井県産業会館（上図参照）

講演内容

- ◎雪国の地域開発と交通
……………福井医科大学教授 今野 修平
- ◎近畿地建における除雪体制
……………近畿地方建設局道路部機械課長 長 健次
- ◎無雪害都市づくり推進計画
……………福井市企画部企画調整課長 小辻 康雄

1. 主 催 社団法人日本建設機械化協会
2. 開催日時 昭和 60 年 1 月 31 日 (木) 9:30~12:20
3. 開催場所 福井県産業会館 (前頁の図参照)
4. 内 容 下記プログラム参照 (1 テーマ 15 分 (質疑応答含む))
5. 論 文 集 当日実費頒布 (聴講無料)
6. 問 合 先 社団法人日本建設機械化協会北陸支部 (前頁参照)

*** プ ロ グ ラ ム ***

▶第1会場 (除雪機械)

(●印は口述発表者)

- ①除雪ドーザー用エッジ反転形除雪ブラウの開発
.....キョウビラー三菱 *佐藤 孝行・小田部喜三郎
- ②後方一車線積込用スライダ新潟鉄工所 坂野 孝
- ③除雪専用グレーダの開発三菱重工業 *野上 義正・浪瀬 耕造
- ④除雪機械の性能試験結果について建設機械化研究所 本郷 慎一 *稲葉友喜人
- ⑤サイドブラウの開発について建設省東北技術事務所 岩本 忠和
- ⑥タイヤチェーン嚙込防止装置の開発について日本除雪機製作所 岩田 伸一
- ⑦除雪グレーダ装着形粗面形成装置の開発建設省北陸技術事務所 宮島 実
- ⑧ロータリ除雪車のレバー類の統一について建設省富山工事事務所 *干場 浩幸,
建設省北陸技術事務所 稲垣 稔, 建設省金沢工事事務所 酒井 一成
- ⑨農業用トラクターを利用したロータリ除雪車の実用性
.....建設省北陸技術事務所 *羽賀 清治, 福井県大野市役所 石黒 一男
- ⑩路面整正作業の自動化について北海道開発局 松坂 弘晃 *板橋 神明
- ⑪ホイールローダ雪寒車の開発小松メテック *北井謙三郎・矢野 武久
- ⑫小型除雪ローダの開発小松製作所 福島 健介
- ⑬除雪機械オペレータ確保対策について建設省富山工事事務所 庄司 正憲

▶第2会場 (防雪施設)

- ⑭地下水及び温水循環方式による融雪効果について
.....興和地下建設 *小松崎通雄・池野 正志
- ⑮無散水消雪工事の設計と施工
.....日本地下水開発 *安彦 宏人・桂木 公平・吉田 公
- ⑯国道 17 号の雪崩と防雪施設
.....建設省長岡国道工事事務所 増田芳太郎・青木 茂 *窪 宗昭
- ⑰雪の連続輸送システムの開発について
.....建設省東北技術事務所 *磯部 金治・岩本 忠和
- ⑱一般国道 113 号吹だまり対策調査報告 (昭和 58 年度)
.....建設省新潟国道工事事務所 玉木 誠
- ⑲交差点除雪要領の検討について建設省金沢工事事務所 村上 茂治
- ⑳温水循環式融雪の融雪特性について科学技術庁雪害実験研究所 野原以左武
- ㉑雪の水力輸送の実用化
.....科学技術庁雪害実験研究所 *栗山 弘・野原以左武・小林 俊市
- ㉒富山空港における照明灯火消雪工について富山県土木部 西本 羊一
- ㉓凍結防止剤散布の実態と防止剤積込み方式の検討について
.....建設省北陸地方建設局道路部 上村 弘
- ㉔福井県の積雪対策と今後の展望福井県土木部 前川 寛人
- ㉕56 豪雪後の除雪計画と除雪機械について福井市役所 藤田由紀男
- ㉖河川水を用いた消雪設備について
.....建設省近畿技術事務所 三村 豊 *池田 敏男・松島 隆生

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)理事 中央技術研究所次長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	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	酒井重工業(株)合理化推進室	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)理事機械事業本部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

吉谷 進	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
福崎 治	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
加藤 誠至	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
鳥居 興彦	日本国有鉄道建設局線増課	小宮山 治	(株)大林組東京機械工場
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	渡辺 啓治	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	林 謙二郎	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 工務部工事指導課	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
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部工事課	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
河村 英二	(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

東海道新幹線
開業 20 周年にあたって

田中和夫



去る 10 月 1 日、東海道新幹線は開業して 20 周年を迎えた。20 数年前現場の責任者として東海道新幹線の東京駅建設工事に従事した頃を思い出し、感慨あつたものがある。今では信じられないようなことであるが、当時は東海道新幹線の建設に対する否定論がかなり多かった。世の識者といわれる人の中には、自動車、航空機の時代を迎え、名神、東名高速道路も建設中の今、新幹線の建設は全くナンセンスであり、無用の長物を作ることになるとして、新幹線を世界の三馬鹿、万里の長城、ピラミッド、戦艦大和に喩えて批判した人もいた。

また、国鉄内においても当時の財政事情から短期間に多くの投資を必要とする新幹線よりは、在来線のネック区間を逐次複々線化して増強して行く方がより現実的であるとする意見が根強かった。標準軌間の鉄道であっても最高速度は当時の世界的な常識から 160 km/hr であり、我が国の 200 km/hr を超える鉄道の開発は疑問視された。

こうした否定論を克服し建設を成功させ得たのは、一つには当時の十河総裁のすぐれた経営判断と実行力であり、一つには鉄道技術研究所を中心として当時の国鉄技術陣が世界の最先端の高速鉄道を生み出すことを可能にした技術の蓄積と開発能力を持っていたことにある。またさらに重要なことは、新幹線を全く新しく別体系で建設することから設備面は当然のこととして、メンテナンスの方式を含め運営の徹底的な効率化、近代化を図ったことである。

こうして世界で初めての 210 km/hr の高速鉄道がスタートして以来 20 年間に、20 億人の旅客を 1 人の死傷者も出さずに安全に輸送するといった偉業をなしとげると共に、経営的にも多大の成果をあげ、国鉄経営に大きく寄与した。昭和 58 年度には、山陽新幹線を含め年間約 3,700 億円の利益をあげており、国内のトップクラスの会社の利益にも匹敵する状況である。さらに東海道メガロポリスの経済社会文化の発展に大きく貢献していることは、今や誰の目にも明らかなことであろう。

東海道新幹線の成功は、鉄道先進国であった欧米諸国にも大きなインパクトを与え、鉄道による都市間高速旅客輸送の重要性を再認識させた。フランスのパリ～リヨン間での 270 km/hr 運転の TGV を始めとして、各国において鉄道の高速度が追求されている。現在西ドイツは二つの区間で高速用新線を建設中であり、300 km/hr を目指した試験列車 ICE を製作中である。アメリカにおいてもロサンゼルス～サンディエゴ間の新幹線建設計画が進行中であり、国鉄が

巻頭言

らの全面的な技術協力が行なわれている。

一方、国内においては、山陽新幹線が東海道同様輸送力増強の必要性から東海道の延伸という形で引続き建設が進められた。東海道新幹線の成功は、国土の均衡ある発展を目指す国土計画の重要な戦略手段の一つとして新幹線鉄道網の整備を位置づけることとなった。具体的には新全国総合開発計画にこの考え方が折り込まれ、全国新幹線鉄道整備法の制定につながった。

こうした背景の中で東北、上越新幹線が建設され、来年3月14日には大宮～上野間も完成し、上野始発になる予定である。東海道新幹線開業以来20年、新幹線の延長も約1,800kmとなった段階で国鉄自身また国鉄を取りまく環境も変化し、大きな曲り角にさしかかっている。

現在国鉄の収入の90%は旅客収入であり、貨物は10%と大きく後退している。この旅客収入の約40%が新幹線によるものであり、在来線の優等列車による収入の20%を加えると、実に60%が都市間高速旅客輸送によるものとなっている。ちなみに、東京、大阪の大都市圏での旅客収入は20%の比重である。今後とも新幹線を中心とする都市間高速旅客輸送の国鉄経営における重要性は益々増大することは明らかである。

現在いわゆる整備5新幹線の着工問題が重要な段階を迎えている。整備計画の決まっている5路線は輸送需要が少ないこともあり、従来のように国鉄が借金でこれを建設することは不可能な状況にある。しかし一方、国土の均衡ある発展、関係地域の開発といった国土計画的な面からはいずれも重要な路線である。数年来この建設財源について検討がなされて来たが、本年6月、自由民主党は、①整備5新幹線の建設は公共事業方式とする、②その財源は建設国債をもって充当する、③建設費の10%は地元負担とする、といった案を党議決定した。この年末の予算編成において来年度着工のメドがつけられることを期待している。

21世紀まであと15年、国土の均衡ある発展のためにも新幹線の整備は重要なことであり、現在の国力とのバランスからみて決して不可能なことではない。建設を担当する者としては、20年前を思いおこし、初心に戻って輸送需要に応じた低コストの新幹線を建設するためさらに一段と努力しなければならないと考えている。

—TANAKA Kazuo 日本国有鉄道新幹線建設局長—

国鉄小千谷第二発電所の計画概要

豊岡昭博*

1. まえがき

信濃川は、その源を長野、埼玉、山梨の3県にまたがる甲武信岳に発し、千曲川として長野県の佐久平を流下し、長野市で日本アルプスの槍ヶ岳を水源とする犀川を合流、善光寺平を流下して新潟県に入り、その名を信濃川と改め、中津川、清津川、最大の支川である魚野川を合流し、穀倉地帯を潤しながら新潟市を経て日本海へ注ぐ幹川流路延長 367 km、流域面積 11,900 km² に及ぶ我が国有数の大河である。当発電所計画の取水地点は、信濃川中流部、新潟県中魚沼郡中里村大字宮中地先で、流域面積は 7,841 km²、年間平均流量約 250 m³/sec に位置している。この地点より約 27 km 下流の新潟県小千谷市大字山本地先まで 1/2,500 のこう配で水路トンネルにより導水、有効落差約 103 m を利用し、最大出力 20 万 kW の発電を行うものである。



図-1 位置図

2. 計画の目的

国鉄における使用電力量は輸送力の増強、電化等により年々増大し、昭和 57 年度には 106 億 kWh となっている。一方、自家用電力は信濃川の千手、小千谷両水力発電所 (23.5 万 kW) と川崎火力発電所 (41.6 万 kW) により 65.1 万 kW の供給力を有し、首都圏を中心に低廉な電力を供給している。昭和 57 年度においては国鉄全使用電力量の約 25% にあたる 26 億 kWh を供給している。

しかし、川崎発電所 2 号機 (7.5 万 kW) は経年 24 年に達し、老朽化が著しく、昭和 65 年頃には廃止せざるを得ない状況にある。また、今後東北、上越新幹線の上野乗り入れ、通勤別線、京葉線の開業等、首都圏を中

心とした輸送改善に伴う電力需要の増大は必至である。したがって、現状のまま推移すれば、昭和 65 年頃には年間約 7 億 kWh の電力量の不足が見込まれる。

本計画は、川崎発電所 2 号機の老朽廃止に伴う供給力の低下と増大する電力需要により不足する電力量を自家用電力により賄うため信濃川の余剰水力エネルギーを活用し、最大出力 20 万 kW の発電を行うものである。

3. 計画地域の地形・地質の概要

計画地域の東側には信濃川が蛇行しながら北北東～北東方向に流れており、西側には東頸城丘陵が信濃川に平行して延びている。段丘は信濃川から丘陵末端の尾根部にかけて発達する低位段面であり、全体として信濃川から丘陵側に向って階段状に高度を増している。これらの段丘は信濃川およびその支流によって形成された河岸段

* TOYOOKA Akihiro

日本国有鉄道建設局線増課

丘である。地質は、大別すると第四紀洪積世前期の魚沼層群と洪積世後期の段丘堆積物および沖積世の沖積層からなっている。魚沼層群は下部の塚山層と上部の小国層に分けられ、泥岩、シルト岩、砂岩、れき岩を主体に凝灰岩、亜炭を挟有する地層であり、淡水性の堆積物が堆積したものである。

4. ルートの選定

取水口から発電所間約 27 km のルートについては、

- ① 最短ルートで結ぶ。

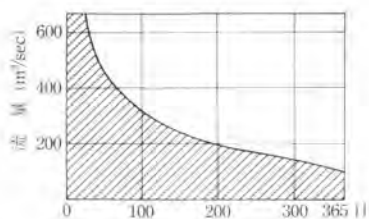


図-2 流況曲線 (過去 20 年平均)

地質時代	地層名	岩 質		
第 四 紀	沖積世	現河床堆積層	砂、れき主体、部分的にシルト	
	洪 積 世	後期	段丘堆積層	砂、れき主体、部分的にシルト
		期	小国層	砂・シルト岩互層、砂、れき、凝灰角れき岩
			塚山層	砂・シルト岩互層、砂、れき、凝灰角れき岩

- ② 基本的にはトンネル形式とする。
- ③ 部落、墓地、溜池、鉄塔等の直下は極力さける。
- ④ 最小曲線半径は施工性より 400 m 以上とする。

を基本とし、標高 200 m より山側に追い込んだルートを選定した。また、地質的にも、小国層の泥岩層（シルト岩層）の卓越した地質を主体に選定した。

5. 計画の概要

現在、千手、小千谷の両発電所において最大 167 m³/

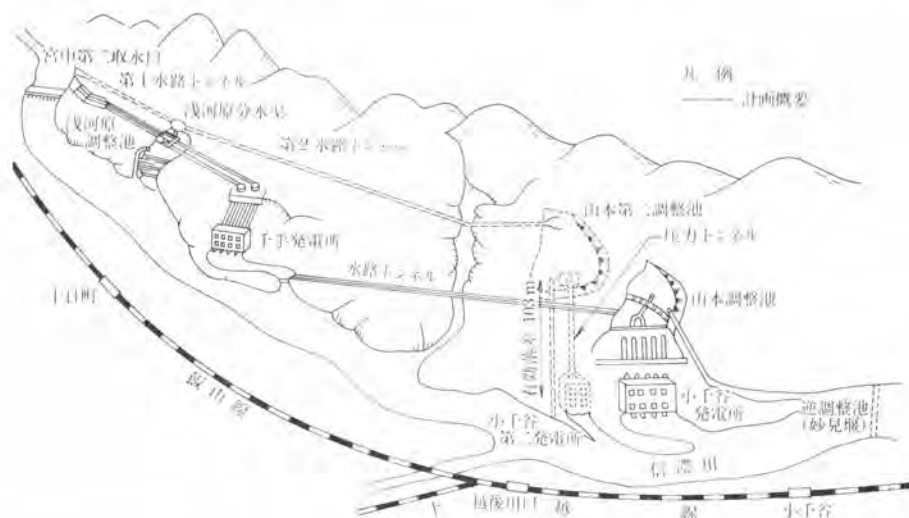


図-3 計画概要図

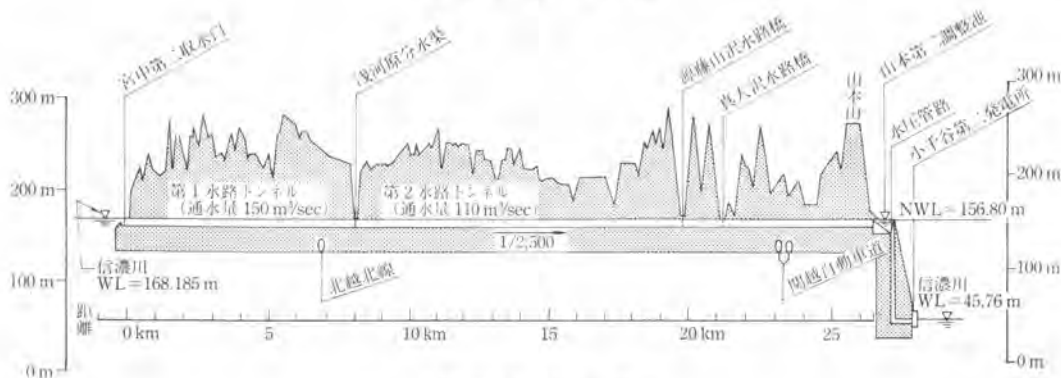


図-4 縦断面図

sec の取水を行っているが、同河川は 167 m³/sec を越える日数が平均すると年間 220 日もあり、余剰水を無効に放流している。

本計画はこの余剰水に着目し、さらに 150 m³/sec の取水を行うこととし、既設の宮中取水口の上流に隣接して取水口（宮中第二取水口）を新設し、約 8 km 下流の浅河原地区まで第 1 水路トンネル（通水量 150 m³/sec）で導水し、浅河原分水設備で既設浅河原調整池に 40 m³/sec の分水を行い、既設設備の有効活用により発電増を図り、さらに 110 m³/sec を約 19 km 下流の新調整池（山本第二調整池）まで第 2 水路トンネル（通水量 110 m³/sec）で導水する。この調整池と既設の小千谷発電所に隣接して新設する小千谷第二発電所を圧力トンネルで結び、有効落差約 100 m、最大使用水量 220 m³/sec により最大 20 万 kW の発電を行うものである。また、発電放流による信濃川の水位変動を調整するため発電所下流方に逆調整池（妙見堰）を建設する。以下に主要設備の概要を述べる。

(1) 宮中第二取水口

取水口は、既設宮中ダムの利用および設備管理上の容易さを考慮して、既設の宮中取水口の上流に隣接して新

表-2 発電所計画諸元

項目		諸元
発電計画	最大出力	20 万 kW
	最大使用水量	220 m ³ /sec
水路	有効落差	103 m
	取水口	幅 54.0 m, 延長 89.0 m, 水深 4.5 m
	水路トンネル	第 1 水路：内径 8.22 m, 延長 7,820 m 第 2 水路：内径 7.32 m, 延長 18,460 m
	分水設備	ゲート形式：スライドゲート
調整池	水路橋	源藤山沢水路橋：延長 120.0 m 真人沢水路橋：延長 260.0 m
	調整池	満水位：EL 156.8 m 総貯水量：3,600×10 ³ m ³ 有効貯水量：3,500×10 ³ m ³ 利用水深：13.0 m 形式：ゾーン型フィルダム 高さ：43.5 m 堤長：1,360 m 堤体積：2,680×10 ³ m ³
主要機器	水圧管路	埋設型：内径 7.70 m, 延長 723 m
	発電所 放水路 主要機器	半地下式、幅 39.2 m×長さ 52.2 m 延長 117.0 m, 上幅 65 m, 敷幅 52 m 水車：立軸フランシス水車 出力 104,000 kW×2 台 発電機：交流同期発電機 容量 112,000 kVA×2 台



写真-1 既設宮中取水口ダム

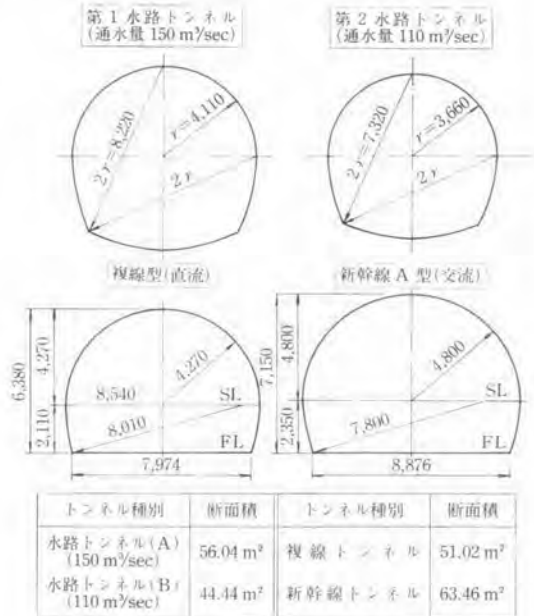


図-5 トンネル断面比較

設する。取水口の設計は幅 54 m、取水水深 4.5 m、取水水位 EL 168.185 m、取水流速 0.6 m/sec を考えている。

(2) 水路トンネル

水路トンネルの設計は、経済性、施工性を総合的に検討した結果 1 条とし、第 1 水路トンネル（宮中第二取水口～既設浅河原調整池間）は断面内径 8.22 m の標準馬蹄形断面、水路こう配 1/2,500、最大使用水量 150 m³/sec、延長 7,820 m、第 2 水路トンネル（既設浅河原調整池～山本第二調整池間）は断面内径 7.32 m の標準馬蹄形断面、水路こう配 1/2,500、最大使用水量 110 m³/sec、

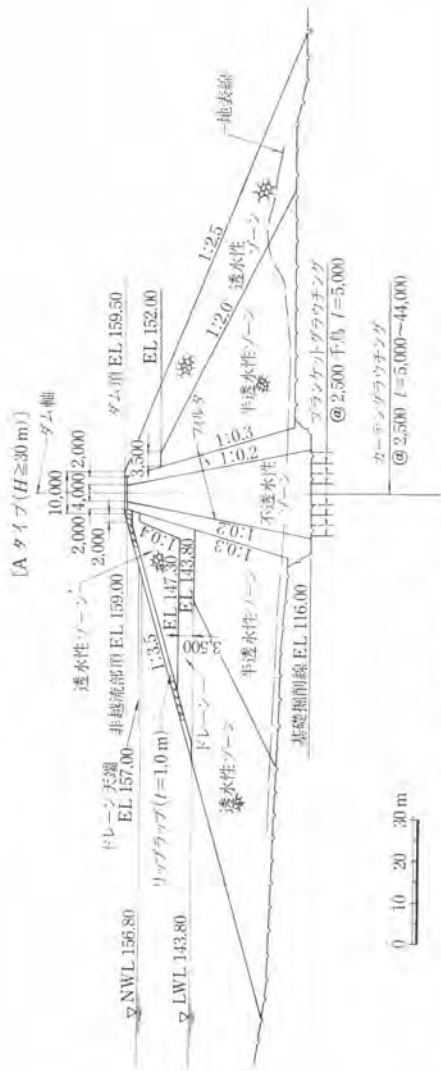


図-6 ダム標準断面図

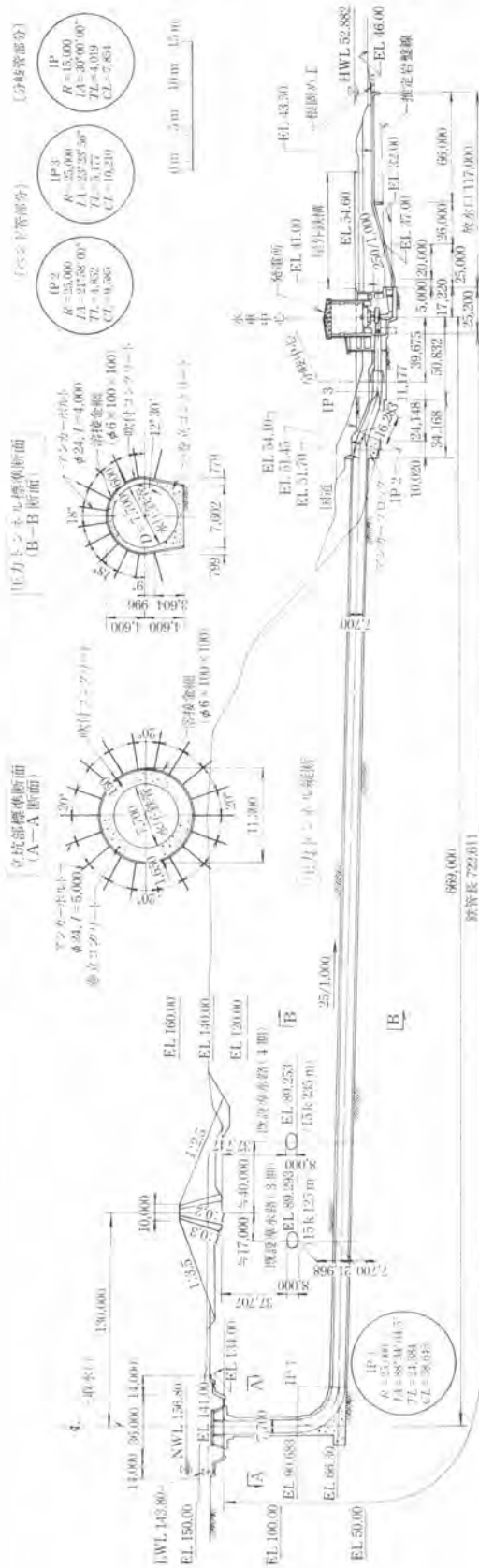


図-7 水圧管路縦断面図

延長 18,460 m に決定した。

水路トンネルの施工については、基本的には NATM を考えているが、地質によっては水抜工、止水工等の併用も考えている。また、掘削は地山区分によりパターン(特)、パターン(Ⅰ)、パターン(Ⅱ)、パターン(Ⅲ)の4タイプを設定し、1次吹付コンクリート厚は10~20 cm、2次覆工コンクリート厚は30 cm とした。

(3) 浅河原分水設備

既設発電設備の有効活用を図るために浅河原調整池に40 m³/sec 分水することとした。分水形式は自然越流とゲートによる方法を検討したが、損失および工事費の面からゲート方式とした。

(4) 水路橋

ルート上2箇所沢部と交差するため水路橋とした。水路橋の構造形式については、逆サイフォン、盛土等施工性、工事費、地形等を考慮した結果、RC水路橋とした。源藤山沢水路橋は延長120 m、水路こう配1/2,500、真人沢水路橋は延長260 m、水路こう配1/2,500 である。

(5) 山本第二調整池

通勤、通学のための朝夕のラッシュ時のピーク負荷に対応するため容量350万m³の調整池(日間調整)を新設する。遮水構造については、基盤の透水性、堤体材料の可否、地震時の挙動、経済性について検討した結果、ゾーン型フィルダムに決定した。

当地域は豪雪地区であるため、不透水性ゾーンの施工可能日数が90日程度であり、工程を左右するキーポイントと考えられる。掘削土約500万m³、盛立土約230万m³、堤体高43 m、堤頂長1,360 m、堤頂幅10 m、のりこう配上流側1:3.5、下流側1:2.5、利用水深13 m である。

(6) 水圧管路

水圧管路のルートについては、堤体および既設水路トンネルへの影響、露出斜面が急傾斜地であることを考慮してすべて埋設化した。また経済性の検討をした結果、サージタンクを設置しないこととした。水圧管路は内径7.7 m、延長723 m であり、掘削は NATM を考えている。

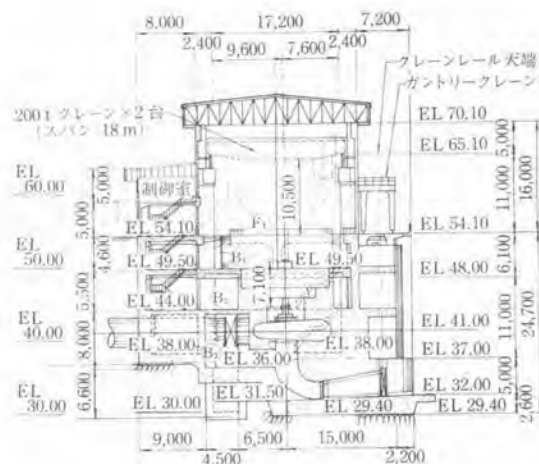


図-8 小千谷第二発電所断面図

(7) 小千谷第二発電所

発電所は既設小千谷発電所に隣接して新設(出力10万kW×2台)し、運転制御は既設千手、小千谷発電所を新設発電所に統合集中化する。発電所は半地下式とし、立軸フランシス水車2台、発電機2台を設置する。

(8) 放水路

発電所内水車から出た2条のドラフトは延長117 m、上幅65 m、敷幅52 mの放水路に接続する。

(9) 逆調整池

発電放流に伴う信濃川の水位変動対策のため容量110万m³の逆調整池を建設省と共同事業で新設する。延長約320 m、スパン約43 m×7、スパン約20 m×1で現在建設省と協議中である。

4. あとがき

小千谷第二発電所計画は昭和59年5月8日運輸大臣認可を受け、建設省、通産省、関係自治体、地元と協議を続けてきた。本年度は建設省と水利権協議を成立させるとともに、通産省の認可を得て来年度から本工事に着手する予定であるが、地元、漁協等の協力が得られるかが問題である。現時点ではまだ調査中であるため詳細な記述のできない点、また今後変更する点があることをご了承ください。

横浜線におけるJST工法の施工

武者利夫* 山形治宏**

1. はじめに

横浜線新横浜～小机間 6k600m 付近の約 400m 間は 3～4m の盛土区間であるが、軟弱地盤上に盛土を施工したために総体的に路盤沈下が進み、この区間にある 3 箇所の架道橋付近では盛土部分と構造物との間に段差が生じてきている。このため軌道狂い、列車動揺等が生じ、保守に多大な労力と経費を投入しなければならず、今回抜本的に路盤の改良を行い、保守の軽減と安全の向上を図ることになった。

本報告は、東二工操機部および三島操機区が JST 工法（攪拌混合工法）により活線下で直轄施工した大綱 Bv 付近の路盤改良工事を紹介するものである。

2. 施工現場の状況

(1) 地形および地質

現場付近は鶴見川の支流である鳥山川沿に発達した標高 4～5m の沖積低地で、軟弱な沖積粘土層が厚く堆積した軟弱地盤上に高さ 3～4m 程度盛土した複線路盤である（図-1 参照）。

昭和 40 年 2 月および昭和 57 年 3 月に調査した地質柱状図から推測すると、盛土直下に厚さ 0.5～1.0m 程度の腐植土が介在し、その下約 15～20m が N 値 2 以下の軟弱な細砂を含む粘土質シルト層となっている。

(2) 現場付近の環境

線増当時（昭和 43 年）、この付近一帯は湿地または田園であったが、新横浜駅に近いことから、現在では道路

整備が進み、ホテル等の高層ビルが建てられ、市街地開発が進んでいる。横浜市が測定した新横浜駅付近の最近 5 年間における地盤沈下量は、年平均 30～40mm に及び、ビル入口などにも地盤沈下による形跡が見られる。

(3) 軌道状況

現在この区間にある大綱、城郷川、城里の 3 箇所の架道橋は、それぞれ H 鋼杭または RC 杭によって支持されているため構造物と盛土部および取付階段等が不等沈下を起し、段差が生じている（写真-1 参照）。

昭和 53 年 9 月に行った軌道こう上時の測定結果と昭和 58 年 7 月に測定した軌道の状態を比較すると、上り線方（線増方）が下り線に比べて沈下量が大きく、最大 135mm にも及んでいる。また、大綱 Bv 付近の上り線の道床パラスト沈下量は 15 年間で約 50cm となっている。



写真-1 大綱 Bv

* MUSYA Toshio

日本国有鉄道東京第二工務局（前）操機部係長

** YAMAGATA Haruhiro

日本国有鉄道東京第二工務局操機部

3. 路盤改良計画

(1) 工法の選定

工法の選定にあたっては、鋼矢板締切工法、二重管圧入工法、攪拌混合工法、注入杭工法等について検討を行った。その結果、

- ① 活線下で、かつ夜間線路閉鎖間合で行う。
- ② 空頭制限をうける条件下での施工が可能である。
- ③ 路盤変状、隆起を起さない。
- ④ 比較的早期に強度が得られる。
- ⑤ 隣接構造物への影響が少ない。
- ⑥ 低騒音、低振動である。
- ⑦ 工期が短縮でき、かつ工事費が割安である。
- ⑧ 沈下量、側方流動の低減に効果がある。

等の条件のほか、現地の特殊性（道床パラストの沈下量が1.0m程度に及び、改良対象土の土質は不均一である）を考慮してJST工法（攪拌混合工法）とした。

(2) 設計の考え方

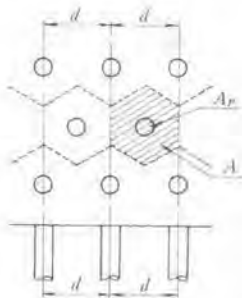
JST工法は原地盤と薬液（セメントミルクと水ガラス）の攪拌混合により支持力のある強固な杭を造ることができる。軟弱地盤中に柱状の部分的な改良を行う場合の設計法はまだ確立されていないが、複合地盤として考えるのが一般的である。したがって、当面次のような考え方に基いて設計を行うこととした。

すなわち、改良後の複合地盤強度（ N_0 ）は、軟弱地盤中に造成されたJST杭の強度（ N_P ）と未改良地盤の強度（ N_S ）とが面積的に合成されて、原地盤の改良がなされるものと考え、次式によった。

$$N_0 = F_V \cdot N_P + (1 - F_V) \cdot N_S$$

ここに、 F_V ：改良面積率 $F_V = A_P/A$

原地盤の N 値 N_S 改良柱の N 値 N_P
 改良後の N 値 N_0 改良柱の面積 A_P
 パイル1本の分担面積 A



(3) 地盤改良の構造

前述の考え方をもとに枕木の配置、列車荷重載荷時の荷重分担、JST機械の攪拌能力、施工性等を考慮して合成された地盤強度が土構造標準に定められている路床条件を満足するように、改良杭の径を600mm、

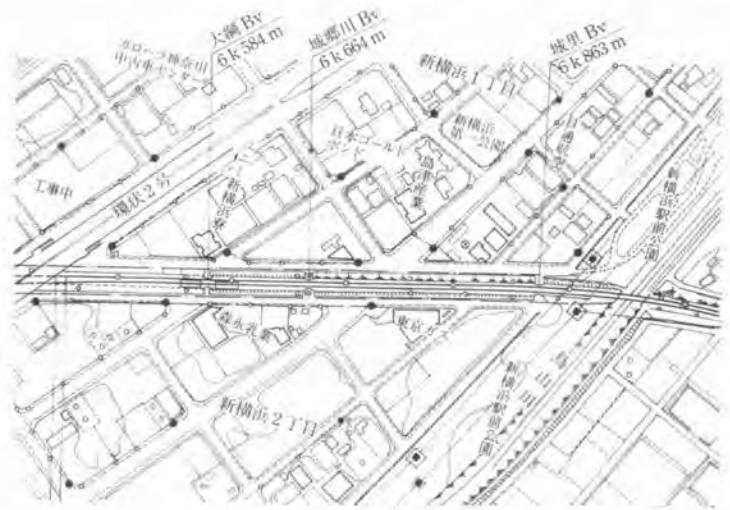


図-1 施工位置平面図

杭間隔を1.28mとした。

杭長については、支持層まで約20mあり、夜間線路閉鎖間合で支持層まで達することは不可能である。このため杭はいずれも中間層で止る方法を取り、構造物背面から路盤の改良区間をA、B、Cの3ブロックに分割し、それぞれ杭長を7m、5m、3mとした。また、各ブロックごとに沈下棒を設置して杭長別による沈下量を追跡調査することにした。

杭の配置および施工断面は図-2、図-3に示すとおりである。

なお、杭天端は道床パラストの沈下量および施工時の注入材の流出による道床の汚染防止を考慮してレール面から1.0mとした。

4. JST工法

(1) 概要

JST工法は国鉄と三和機材とが共同開発した特許工法で、複雑な地盤でも容易に、しかも確実に改良することができる地盤改良工法である。

本工法は、アースオーガの掘削軸内に二つの流体通路を設け、それぞれ別個のグラウトポンプを接続して、一方の通路にA液を、もう一方の通路にB液をそれぞれ圧送する。さらに攪拌翼によって土砂と薬液の浸透範囲とをほぼ一致して確実に凝結させようとするものである。注入圧力は従来の注入工法のようにポンプの圧力で地盤の中に注入材を圧入するのではなく、注入ポンプから注入管を経てオーガヘッドの弁を押し開くまでの流体抵抗に打ち勝つだけの圧力があればよい。したがって、注入による周辺地盤の隆起や構造物への影響がなく、またゲル化を有効に利用した瞬結工法であるため、予定注入量と実施注入量との誤差は少なく、周辺井戸などへの薬液

流出の心配もない。

以上のことから次の特長が考えられる。

- ① 注入範囲が限定され、確実な施工が可能である。
- ② パッカやマンセットチェーンがいらぬ。
- ③ PIP 並みの高速施工ができる。
- ④ ゲルタイムの調整が必要でないので高価な薬剤やリターダの必要がない。
- ⑤ 粘土のように透水性の悪い土でも十分効果的な注入が可能である。

なお、JST 工法は粘性土やピート層の改良が可能のため適用範囲が広く、集合柱列による地盤改良等のほか、柱列杭として止水目的にも使用されている。

(2) 圧送方法

JST 工法の薬液の圧送方法には大別して次の 3 方法がある。

① 1液1系統式(1ショット)……すべての材料を同一タンク内であらかじめ混合準備し、これを圧送する方法で比較的ゲルタイムの長い場合に用いられる。

② 2液1系統式(1.5ショット)……A液、B液をそれぞれ別のタンクに準備し、別々のポンプで薬液を送り、注入管頭部で2液を合致させ、注入管中で混合して注入する方法で、比較的ゲルタイムが短い場合に用いられる。またこの方法には等量配合と比例配合とがある。この様式の変形として、それぞれ別のタンクに準備したA液、B液をポンプに送る直前に混合させて1台のポンプで圧送する方法もある。なお、別の方法として、Y字管を用いずに前述の1系統式のまま薬液のみをA液、B液交互に圧送する方法もあるが、圧送工程が複雑で効果も思わしくないため、あまり用いられていない。

③ 2液2系統式(2ショット)……A液、B液をそれぞれ別のタンクに準備し、別々のポンプで薬液を送り、

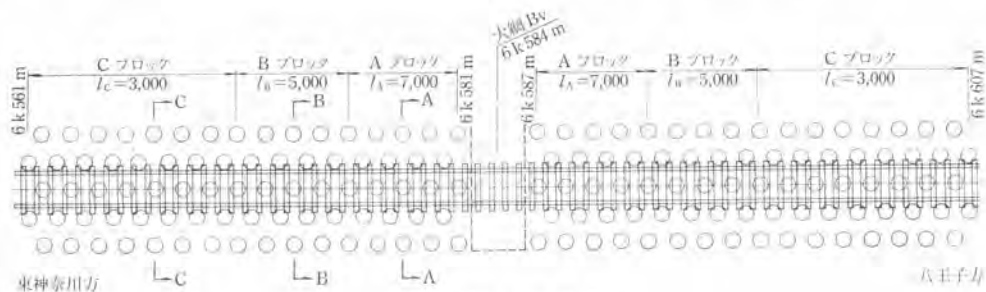


図-2 JST 杭配置図

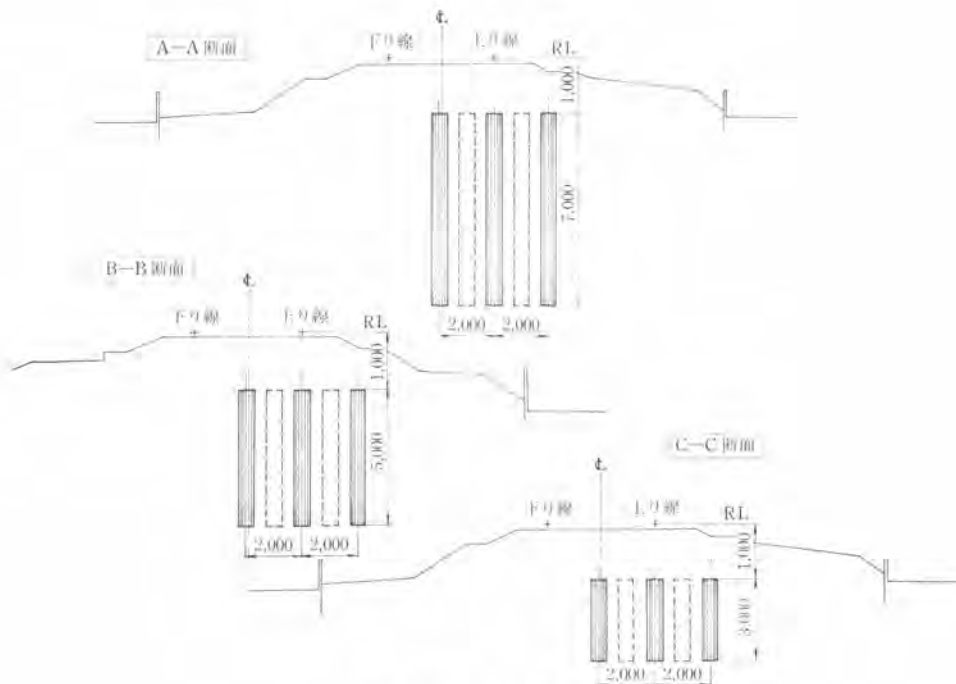


図-3 JST 杭施工断面図

注入管（並列管，二重管）の先端を出る瞬間に2液を合致させて注入する方法で，ゲルタイムが瞬間的である場合に用いられる。

今回の JST 工法はこの2ショット方式で行った。なお，この方式の変形としてA液を注入した後，B液を引続き注入する方法がある。

5. 施 工

(1) 施工位置

横浜線新横浜～小机間大綱 Bv (6k 584 m) の前後 20 m 間の比較的軌道狂い，沈下量が大きい上り線側を延長 40 m にわたり施工した (図-1 参照)。

表-1 施工数量

ブロック	長さ (m)	径 (cm)	本数 (本)	延長 (m)
A	7.0	60	46	322
B	5.0	60	40	200
C	3.0	60	74	222
計			160	744

(2) 施工数量
大綱 Bv の前後の路盤改良区間をそれぞれ杭長別に A, B, C の3ブロックに



写真-2 DHC-3B 型による注入

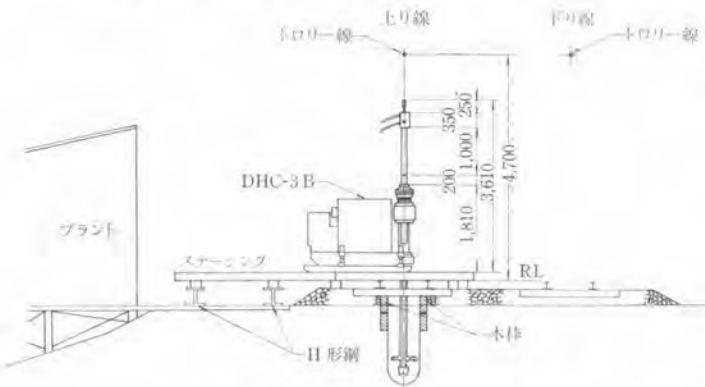


図-4 JST 杭施工図

表-2 DHC-3B 型仕様諸元

せん孔能力	20~400 m
せん孔径	1,200φ~65φ
形式	複筒ピストン・オイルハイドロフイド
せん孔方向	360°
スピンドル内径	150 mm
スピンドルストローク	500 mm
スピンドル回転数	24・55・155・21 (R)
給圧力	6,000 kg
バランス力	8,000 kg
トルク	450 kg-m
ロッドチャック	4つ爪
形式	ブラネタリギヤハンドブレーキ
巻上能力	3,850 kg (シングル・ロープ)
巻上速度	12.5 : 28.5 : 80 m/min
ロープ	16mm×75 m (3号6×19-ε)
形式	ペーンポンプ (V-1 A-42-L-10)
吐出量	40 l/min/1,000 rpm
吐出圧	最高 70 kg, 常用 60 kg
ベース	油圧式 500 mm
移動装置	油圧式, 1ストローク 500 mm
原動機	モータ 11 kW, エンジン 20 PS
重量	1,900 kg (除原動機)

分割して施工した。各ブロックごとの杭の形状および施工数量は 表-1 のとおりである。

(3) 機械設備

JST 杭の施工は終電から初電までの夜間線路閉鎖工事として行ったため，掘削機の線内への搬入，搬出の横取り作業が必要となる。そのため機種を選定にあたっては，できるだけ軽量化を図ることにしたが，機械の性能上から 2.1t の DHC-3B 型を使用した (写真-2 参照)。DHC-3B 型の仕様諸元を 表-2 に示す。また，掘削ロッドはトロリー線との離隔距離を確保するため 1m の短尺ものを使用した。なお，ロッドの接続は，ワンタッチかん合のピン止め方式とし，接続作業の能率化を図った。

掘削機械は同形式のものを2台設置し，横取りしやすようにレール高さに合わせてステーキングを設備した (図-4 参照)。プラント設備は注入現場に近い位置に設置し，2台の機械に対して同時に注入ができるようにした (写真-3 参照)。

(4) 掘削ビットと木柱

JST 杭は道床バラストの上から掘削するため，あらかじめバラストを除去し，周囲のバラストの崩壊を防止するために木柱を埋込んだ (図-5 参照)。掘削ビットはこの木柱の中を自由に通過できるように攪拌翼と同方向の一文字ビットとした。なお，攪拌翼

は1枚とし、ビットにできるだけ近づけて木枠の直下から掘削ができるようにした(図-6 参照)。

(5) 注入方法

今回の施工に用いた注入方法は図-7に示す同時工法と呼ばれるもので、掘削時は填充せず、引抜時にA液、B液を同時に填充するものである。

この工法はゲルタイムの短いゲル化剤を用いる場合に行う。これはゲル化が開始された部分に攪拌エネルギーを加えると、固結強度が低下したり、ゲル化剤の種類によってはまったく固結しなくなることがあるためである。また、注入時はロッドを逆回転させ、攪拌翼により土と薬液が十分混合するようにし、同時に下に押付けて圧密による良質な杭ができるようにした。なお、注入が所定の高さまで完了した後は杭先端の仕上げを行い、硬化を待って木枠を取りはずし、パラスト填充のうえ突固めを行った。

(6) 配合と注入量

JST 杭の施工に先立ち、配合および注入量は現場の土

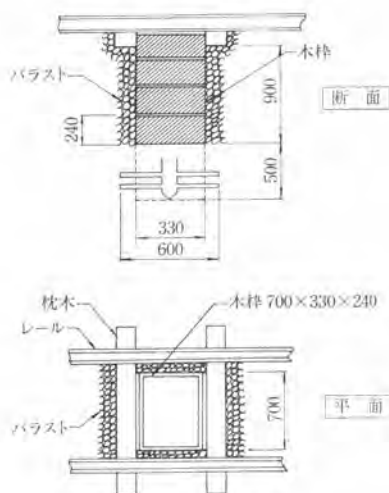


図-5 木枠詳細図

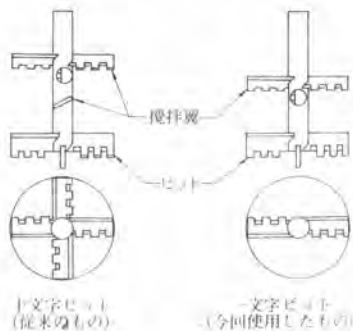
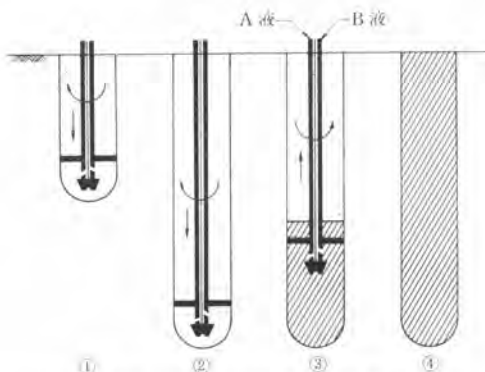


図-6 掘削ビットの形状



写真-3 プラント設備



- ① 填充せず、掘削(土は排出せず、ロッドのみ貫入)
- ② 所定の深さまで掘削
- ③ 掘削完了後、A液、B液を同時に填充しながらロッド引抜き、攪拌を行う。
- ④ 施工完了

図-7 JST 杭施工順序図(同時工法)

表-3 1 m³ 当り配合(A液:B液=2:1)

A 液		B 液	
セメント	水	水ガラス	水
506 kg	506 L	167 L	167 L
666 L		334 L	

(注) セメントはタブロックを使用した。

質と今までの施工実績等を考慮して表-3、表-4のように決定した。なお、最初の JST 杭施工後、コアを採集して一軸圧縮強度試験により強度の確認を行い、今後の配合と注入量を最終的に決定することにした。

(7) 施工工程

昭和 58 年 12 月 1 日より現場の設営、準備作業に着手し、プラント設備、機械設備の搬入組立に約 2 週間を要した。

表-4 注入量 (注入率 35%)

JST 杭の施工は、昭和 58 年 12 月 13 日に着手し、昭和 59 年 3 月 16 日に完了し

ブロック	径径 × 長さ (cm) (m)	注入量 (t)
A	60 × 7.0	700
B	60 × 5.0	500
C	60 × 3.0	300

た。当初の計画では1日の施工本数を3~4本と考
えていたが、表層部の地質が予想以上に固く、
また盛土内の転石、コンクリート塊等により
実際は平均3本の施工工程となった。しかし、
施工期間が冬期のため、水や注入の管理に
困難な作業条件となったが、作業に馴れるに
従って工事も順調に進展し、予定数量の160
本のJST杭を無事故で完成することができた。
なお、工事工程およびJST注入作業の実績を
図-8、図-9に示す。

6. 要員の編成

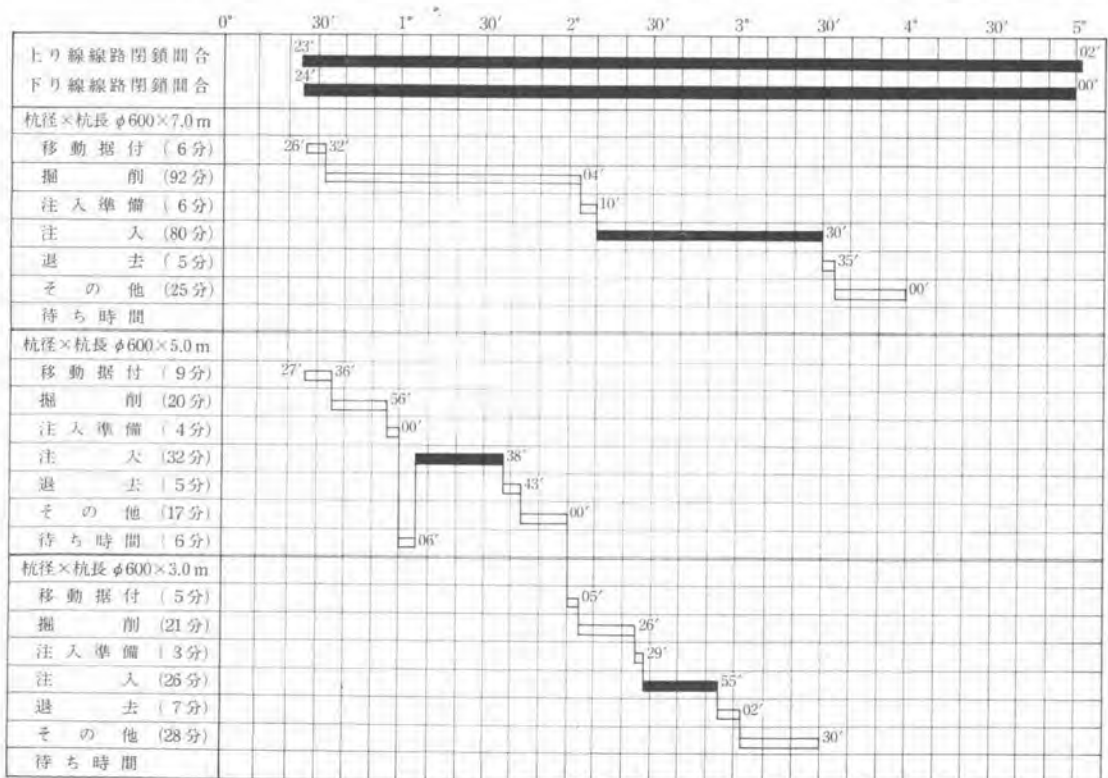
要員は夜間作業のため2編成とし、その内訳は表-5のとおりである。

7. 改良効果の確認試験

JST工法による地盤改良効果の確認を行うととも

時間 種別	58年		59年		記事
	12月	1月	2月	3月	
準備	13				
JST杭施工	13		16		
跡片付			16		

図-8 工事工程



その他：表面処理、ホース、スィベル他清掃等

図-9 JST注入作業実績

今後の設計、施工の資料を得るため次のような試験を行った。

表-5 作業員の編成

職名	員数	
	A班	B班
助役	1名(作業隊長)	
技術係	2名	3名
指導係	1名	1名
重機工	2名	2名
技能工	2名	1名
計	7名	7名

(1) 一軸圧縮強度試験

最初のJST杭施工後、供試体を採取して一軸圧縮強度試験を行った。その結果はパラッキはあったが、平均強度は4週で17.5 kg/cm²の値を示し、当初設計強度の10 kg/cm²を上回る値となった。このため配合および注入率は当初設計どおりA液：B液=2：1、注入率35%で引続き施工した。

(2) 静的貫入試験

JST杭施工後、時間の経過に伴う杭の強度を確認するためにコーンペネトロメータにより静的貫入試験を行った。一例をあげると、図-10に示すとおりで、短時間にコーン支持力が大きくなる傾向にあり、施工直後の列車振動が杭強度に及ぼす影響は少ないと考える。

(3) 沈下測定

JST杭施工直後、線路中央の8個所の杭体に沈下棒を設置し、杭の沈下状態を測定した。一定期間ごとに測定

した結果は、施工後 30 日間で最大 6mm の沈下が測定されたが、その後の追跡調査では 6 カ月を経過した現在では沈下量はかなり減少してきている。また、杭長別による沈下量にはあまり変化は見られない。

(4) 軌道測定

路盤改良前と改良後の軌道検測車によるマヤチャートの波形を見るかぎり施工区間における軌道狂いは少なくなっている。特に通り、高低が著しく改善されており、施工 5 カ月後の昭和 59 年 8 月の測定にも変状は現われていない。

8. おわりに

以上、JST 工法による活線下の路盤改良工事についてその概要と実績について述べた。施工条件が必ずしも良好でなかったうえ、活線下という制約のもとに慎重な施工を行った。

路盤改良後の追跡調査の結果、軌道の変状もなく初期の目的が達成できたことは、今後の軟弱路盤改良工法として広く活用できるものと期待している。また、今後は掘削機械のオンレール化や枕木間を施工するための拡大ビットの開発および効果的な攪拌翼の改良等を行い、活

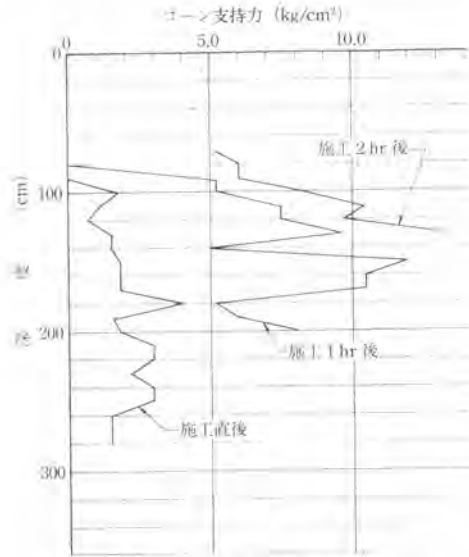


図-10 JST 杭静的貫入試験

線下における路盤改良の能率化と省力化を図ることが必要と考える。

今回の施工にあたりご指導ご協力をいただいた技研、構設をはじめ東京南局の関係者の皆様方に厚くお礼申し上げる次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

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 円

地下連続壁工法 設計
施工 ハンドブック A 5判 528 頁 *定価 6,500 円 円 400 円

場所打ち杭 設計
施工 ハンドブック (第二版) A 5判 290 頁 *定価 4,500 円 円 450 円

地盤凍結工法—計画・設計から施工まで B 5判 176 頁 *頒価 3,000 円 円 350 円

コンクリートポンプハンドブック
(付・トラックミキサ) A 5判 304 頁 *定価 3,000 円 円 400 円

道路清掃ハンドブック A 5判 150 頁 *頒価 1,200 円 円 350 円

建設機械用 油圧機器ハンドブック B 5判 260 頁 *定価 4,500 円 円 400 円

ころがり軸受の使用限度判定方法 A 4判 170 頁 定価 1,400 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

東北新幹線赤羽～大宮間および 通勤別線工事の現況

野 嶋 弘 孝* 川 口 徹**

1. はじめに

東北新幹線は昭和 56 年に大宮駅暫定という形で開業して以来すでに3年以上経過したが、いよいよ昭和 60 年 3 月 14 日、上野駅乗入れを目指して現在鋭意施工中である。昭和 46 年に運輸大臣の工事实施計画認可を得て以来実に 13 年有余の年月を経て待望の上野～盛岡間および上野～新潟間が一本の線で結ばれるわけであり、東北、上越沿線住民の期待に応えることができることになったことは、工事を担当した関係者にとって誠に喜ばしいことである。一方、通勤別線については、東北新幹線と同時に開業を目標に工事を進めてきたが、南古谷車両基地の用地買収が難航したことから、開業を昭和 60 年 10 月目途に進めることになった。以下、工事の概況および進捗について述べることにする。

2. 東北新幹線および通勤別線のルート

東北新幹線は田端方より京浜東北線上下、東北旅客線上下、貨物線、赤羽線上下の計 7 線を横断し、赤羽駅構内において 3 階部分を通過する。通勤別線は赤羽線より 2 階部分に入り、新幹線と同じルートで大宮方面へ向う。大宮までは東北新幹線、通勤別線ともにほぼ同ルートである。赤羽駅構内より一部東北旅客線と併行して通過するが、北区八幡神社あたりから左へ大きくカーブし、星美学園下をトンネルで通過、新河岸川を橋梁で渡り、北区浮間、板橋区舟渡を経て荒川を通過、埼玉県へ入る。埼玉県に入って戸田市内で国道 17 号線、菖蒲川、浦和市内で武蔵野線、与野市内で国道 17 号線と交差し、大宮市内へ入り、大宮操車場の外側を通過し、大宮駅の 3

階部分へ新幹線が、地下部分へ通勤別線が入るものである。

さらに通勤別線の大宮以北は、大宮地下駅から大宮トンネルを経て市道 234 号線との交差手前から地上に顔を出し、国道 17 号線と交差し北へ向う。また、車両基地へは、大宮トンネルを出てから川越線で国道 17 号線と交差後、日進、指扇駅を通過し、南古谷車両基地に至る。

3. 工事の進捗

東北新幹線および通勤別線（大宮以南）工事の進捗は昭和 59 年 10 月 1 日現在、全面着工となっている。すでに一部の区域を除いて高架橋の主要部分はほぼ完了しており、今後防音壁、路盤コンクリート等の施工を残すのみとなっている。また高架橋の完成した個所については PC 桁架設に着手しており、できるだけ早く軌道へ引渡すことのできるよう工事を進めている。

4. 工事の概要

以下に主要な工事についての概要を述べる。

(1) 赤羽南 Bi

赤羽南 Bi は、赤羽駅南部の構内において、新幹線が京浜東北線南行、北行、東北本線旅客上下線、貨物線、赤羽線上下線の 7 線を斜めに横断する線路橋である。構造は 1 柱 1 基礎の SRC ラーメン高架橋である。

在来用地の極めて狭隘なスペースに SRC 高架橋を施工するため数回にわたる在来線の切替えが生じた。さらに周辺は住宅密集地であるため、地元より工事に伴う騒音、振動の低減、工所用車両搬出入および作業の時間的制限等の要望が出され、昼夜兼行の突貫工事は望めない状況にあった。このような厳しい条件のもとで、かつ限

* NOJIMA Hirota

日本国有鉄道東京第三工事局調査課長

** KAWAGUCHI Tooru

日本国有鉄道東京第二工事局工事第一課長

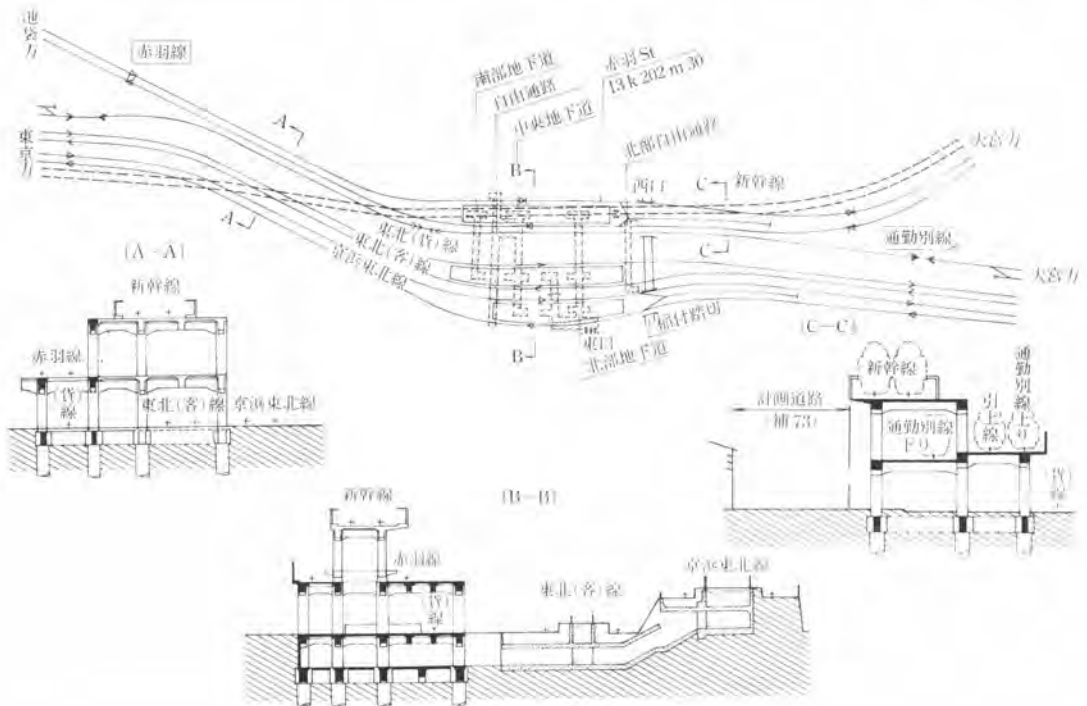


図-1 赤羽駅構内略図

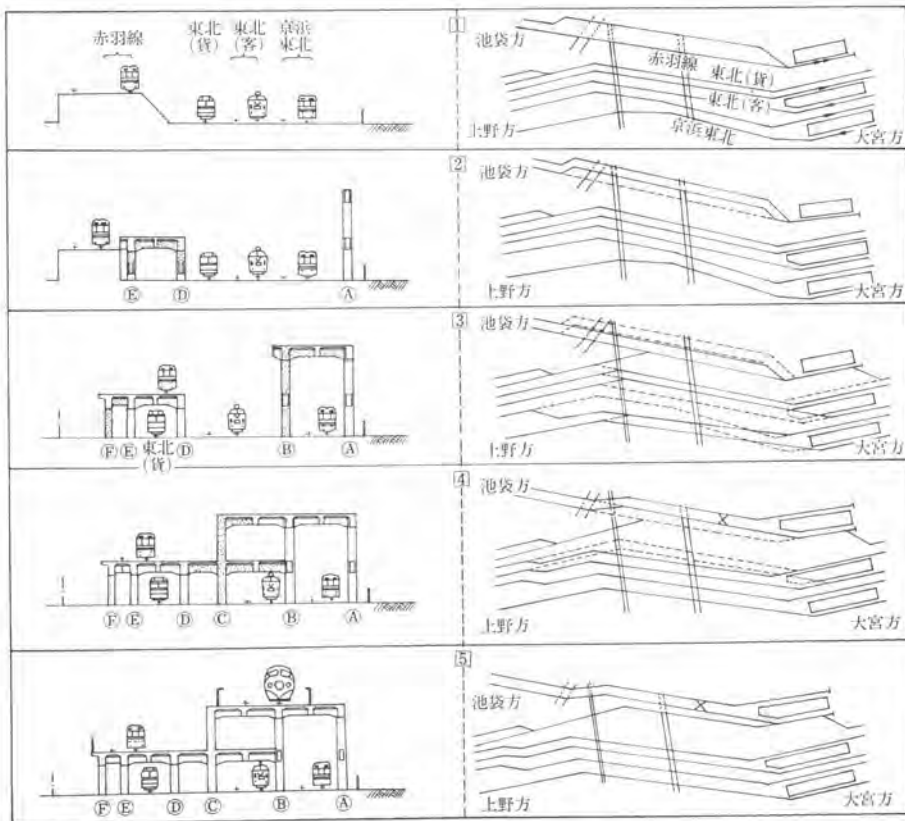


図-2 赤羽南B1部施工順序図

られた工期の中でいかに安価に高架橋を施工するかが重要な課題となった。

施工順序としては図-2に示すように、まず赤羽線上下線の切替えおよびA、D、E列の施工②を行い、次に赤羽線上下線、東北線の3線および京浜東北線2線を切替えた後、B、F列を施工する③。C列と梁スラブの施工は、東北旅客線をB~C列間に再び切替えた後に行う④。

一方、この赤羽駅付近においては、新幹線工事完成の後、在来線の連続立体交差化が計画されており、A~B列間に中間梁を設けると将来の京浜東北線に支障する。この部分では、当初地中梁のみで線路直角方向の応力を負担するように設計されていたが、この地中梁の施工に際しては、工事桁の架設撤去、地中梁鉄骨建方がすべて夜間線閉作業となり、工期が非常に長くなる。また前述したように長期にわたって夜間作業を行うことは地元自治会の要望もあって困難な状況であった。そのため当初設計の根本的な見直しが必要になり、数種の施工法を検討した結果、地中梁は設けず、連続立体交差時までは一時的な中間梁を設置しておく構造とするのが、工期的にも工費的にも有利であるという結論に達した。

この中間梁は他の構造がすべてSRCであるのに対し、鉄骨構造である。連続立体交差時には京浜東北線をC~B列間に切替え、A~B列間に地中梁を施工したあとに中間梁が撤去されることになる。この場合には地中梁の線路を移設したあとの施工となるため、工事桁の架設や夜間線閉作業は不要となる。

B列は鉄骨建込後すぐに梁スラブを施工し、コンクリートを逆巻きで打設する急速施工法を採用し、工期の短縮を図った。すでに各列ともに無事故で作業を終了している。

(2) 赤羽台トンネル

赤羽台トンネルは赤羽駅より約500m大官方の赤羽台を通過する延長585mの箱形トンネルである。トンネル上には八幡神社、星美学園等があり、土被りは最大で約5.5m、出入口付近で2~3mとなっている。このように土被りが浅いため、一部星美学園内の中高特別教室(RC4階)をアンダーピニングで施工する以外は仮土留による開削で施工を行っている。

星美学園内の開削にあたっては、幼稚園、小学校、体育館等の施設の移転が必要となった。しかし、限られた敷地内に多くの施設が機能的に関連して配置されており、その移転先の決定には十分な配慮が必要であった。また教育施設、生活施設の真下を新幹線が通過するということは工事中はもちろん、将来的にも活動に支障を生ずずとして昭和55年3月に星美学園が東京地裁に工事禁止の仮処分申請を行った。その後、開業後の振動と施

設の移転再配置計画について話し合いを進めた結果、昭和57年11月に和解し、工事着手の運びになった。

トンネルの構造は箱形鉄筋コンクリートである。開削区間はH形鋼横矢板または連壁で仮土留を行い、掘削終了後、連壁は防振効果を期待して残すことにした。中高特別教室はRC4階建の校舎でトンネル上に斜めに載る形となり、アンダーピニング工法を採用し、受台スラブを施工し校舎を受替え、掘削を行っている。なお、受替スラブおよび支持杭はすべてトンネル躯体とは縁が切れた構造となっており、列車振動が校舎に伝達しないよう配慮されている。

以上のように、トンネルの上部には学校、病院、養護施設、一般住宅が密集しているため騒音・振動対策には特に配慮した設計となっている。工事はアンダーピニングを完了し、トンネル内のずり出しおよびトンネルの構築を急ピッチで行っているところである。

(3) 新河岸川橋りょう

新河岸川橋りょうは荒川水系新河岸川を横断する支間102mの橋梁である。この橋梁は半径700mの曲線区間であり、桁も曲線桁となっている。

経済性、公害対策上から上部工は新幹線が軽量コンクリート床版を有する複線箱形非合成上路鉸桁1連、通勤別線が単線箱形非合成桁2連、ホーム上路トラス桁1連からなっており、長大スパンのため1基礎当りの軸力は相当なものである。そのため下部工として連壁剛体基礎を採用した。これは連続地中壁によって形成される数枚のパネルを函形などの断面形状となるように、鉛直継手により閉合剛結し、頭部に頂版を設けて大型剛体基礎とするものである。ケーソン基礎に比べて工期、経済性にすぐれ、低公害工法として最近施工例の増加している基礎構造物である。

本橋の連壁剛体基礎は外周23m×11m、壁厚1.5mである。これは過去に例を見ない大規模な断面であり、また掘削深さは支持層の洪積砂れき層まで約30mとなっている。現在橋梁の基礎が完了し、新幹線の桁架設準備を行っており、間もなく架設が始まる場所である。新幹線の架設に引続いて通勤別線の桁架設も行う段取りを進めている。

(4) 荒川橋りょう

荒川橋りょうは東京と埼玉を結ぶ全長640mの橋梁であり、国道17号線戸田橋の約70m下流でほぼ直角に荒川を渡る。下部工は支持層が深い、1基礎当りの鉛直荷重が非常に大きい、施工が温水期間中に制限されることなどから、一部リバース杭、ケーソンを採用したものの、大半は鋼管矢板井筒基礎で対処することにした。井筒内の掘削はクラムシェルによったが、最下端の支保

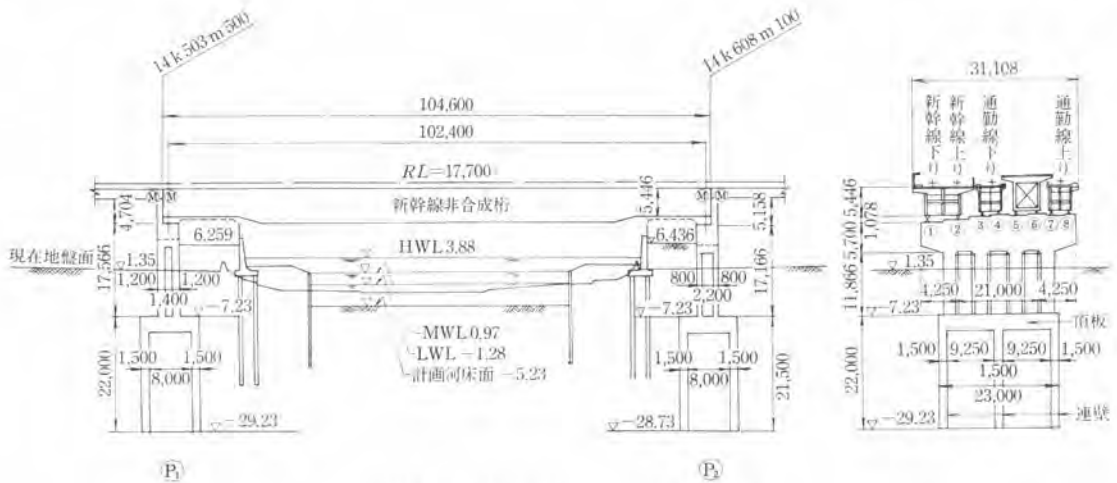


図-3 新河岸川橋りょう全体図

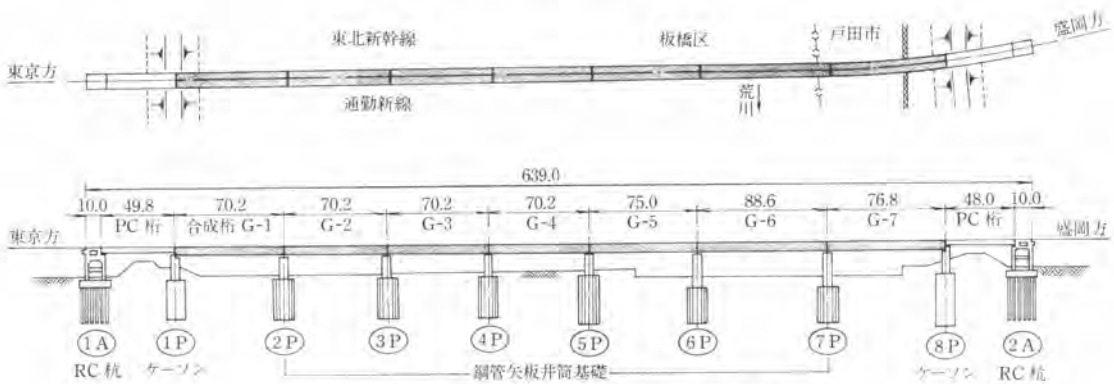


図-4 (A) 荒川橋りょう全体図

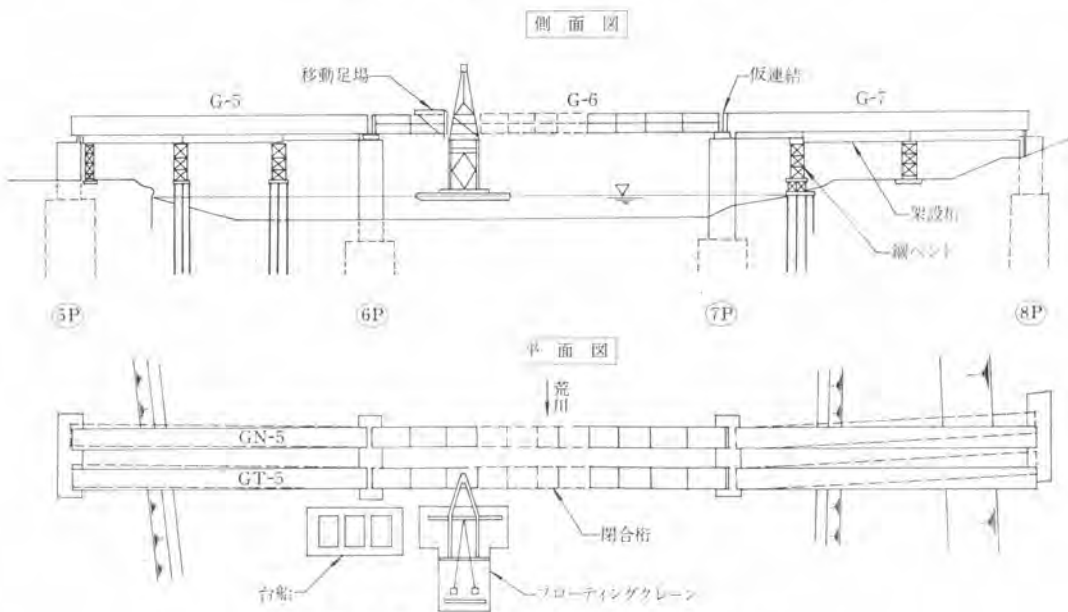


図-4 (B) 合成桁架設要領図(低水敷部)

工まではドライ掘削、それより以深は井筒内に注水を行い、水中掘削とした。

上部工は地盤沈下が今後とも予想されること等から連続桁は不適当であると判断し、単純桁を採用した。スパン割は70m 上流側の国道戸田橋にあわせた。

桁の架設については、高水敷および低水敷の一部ではクローラクレーンにより架設したが、流心部においては航路の確保および流水の阻害防止を考慮して、すでに架設済みの隣接桁に仮連結板を設け、この2連をカウンタウエイトとして張出し架設を行うという方法を採用した。各ブロックのつり上げにはフローティングクレーンを用いた。すでに新幹線、通勤別線ともに架設は終了しており、新幹線については一部の区間を除き軌道の敷設も完了している。

(5) 第一仙道架道橋

この橋梁は国道17号線と1級河川の菖蒲川を跨ぐもので、新幹線の橋長が241m、通勤別線が244mとなっており、それぞれ3径間と4径間の連続桁になっている。桁の構造は地盤条件や工事工程、施工条件など考慮していずれも箱形断面の鋼桁が用いられている。総重量は新幹線で2,570t、通勤別線で1,952tとなっている。

支間については、国道17号線の戸田橋の架替えや菖蒲川の改修計画など考慮し、新幹線で75m、80m、84m、通勤別線で42m、55m、75m、70mとなっている。基礎は、軟弱地盤で支持層が地表より45mの深さにあることと、環境対策や国道の既設構造物への影響などを考慮しなければならなかったことなどから、連壁剛体基礎が用いられた。

桁の架設方法は、国道17号線の交通量が非常に多いことから、国道上での施工をできるだけ少なくするため国道をはさんで両側で桁を組立て、ジャッキを用いて中央に送出し、結合するという工法が用いられた。曲線型で、こう配がついているため、結合には高い技術が要求されたが、無事架設を終え、現在軌道工事が進められている。

(6) 笹目川橋りょう

この橋梁は1級河川笹目川および県道朝霞・蕨線をまたぐ3径間連続PC橋梁で、通5駅が近くにあるため、線間が約13mに拡大されているため、新幹線上下線と通勤別線の下り線の3線桁と、通勤別線上り線の単線桁に分離した構造になっている。

計画にあたっては、笹目川の改修計画があり、また、阻害率の関係から河川内に橋脚の設置が許されないため、中央径間は3線桁が80m、単線桁が85mの長大橋梁となった。

上部工の決定にあたっては、経済性、施工性、環境対策

などを考慮して張出し工法による3径間連続のPC箱形橋を採用した。下部工は、外郭環状道路との交差の関係から施工基面が地上より19mの高さになるので、橋脚の高さは18~20mとなり、断面的に大きな構造となる。このため地震時における水平力の軽減を考慮して、橋脚は中空断面とした。また基礎は軟弱地盤で、支持層が地表より40mの深さにあるため施工性、環境対策などを考慮して、第一仙道架道橋と同様に連壁剛体基礎を採用した。一部用地買収が困難なため工程的に苦しい工事であったが、軌道構造の工夫などにより工期の短縮を行い、12月末には軌道工事まで含めて完了の予定である。

(7) 第一、第二武蔵野線 Bi

第一武蔵野線 Bi は浦和市内通勤別線第6駅の終点方に位置し、武蔵野線を横断する複線、3径間連続桁である。桁は経済性、施工性、工期等を考慮し、H鋼埋込桁を採用した。また、架設は台車による押し出し工法を採用し、無事架設を終了した。

第二武蔵野線 Bi は市道および武蔵野線と交差する複線4径間連続桁で全長約100mである。上部工はプレキャスト桁をポストテンション方式で製作し、橋脚上に単純桁方式で架設し、連続桁とした。架設はエレクトロシランガーダによる工法を採用した。

(8) 与野 Bi

与野 Bi は新幹線が与野市内の市街地から大宮機関区構内へ乗入れるために機走線に乗越す跨線線路橋である。埼玉県南では新幹線と通勤別線は併行であるが、大宮駅では通勤別線が地下駅となるため、この区間では地平面部分が在来線、2階が通勤別線、3階が新幹線と三重構造になっている。Biは延長約200mで、ラーメン橋台は活線直上あるいは近接となるため鋼構造とし、桁についても同様の理由から合成桁を採用した。また基礎については、周囲の立地条件より1柱1基礎とし、 $\phi=2.8\sim 3.0\text{m}$ 、 $l=30\sim 40\text{m}$ のリバース杭とした。 $\phi=3.0\text{m}$ のリバース杭は線路近接としては未だ例がないが、種々検討した結果採用したものである。現在桁はすべて架設を終り、今後路盤コンクリート、防音壁工事等を残している。

(9) 南古谷車両基地

当初浦和市内に予定をしていた車両基地は用地買収の難航等から川越線南古谷付近に変更をした。その後、用地買収に鋭意努力をしたものの、難航を極めたが、最近になって用地買収が急速に進みつつある状況にあり、早急に着工をすべく準備をすすめている。

南古谷車両基地は川越線電化および通勤別線に対応した設備を持った基地であり、その収容能力は約320両、

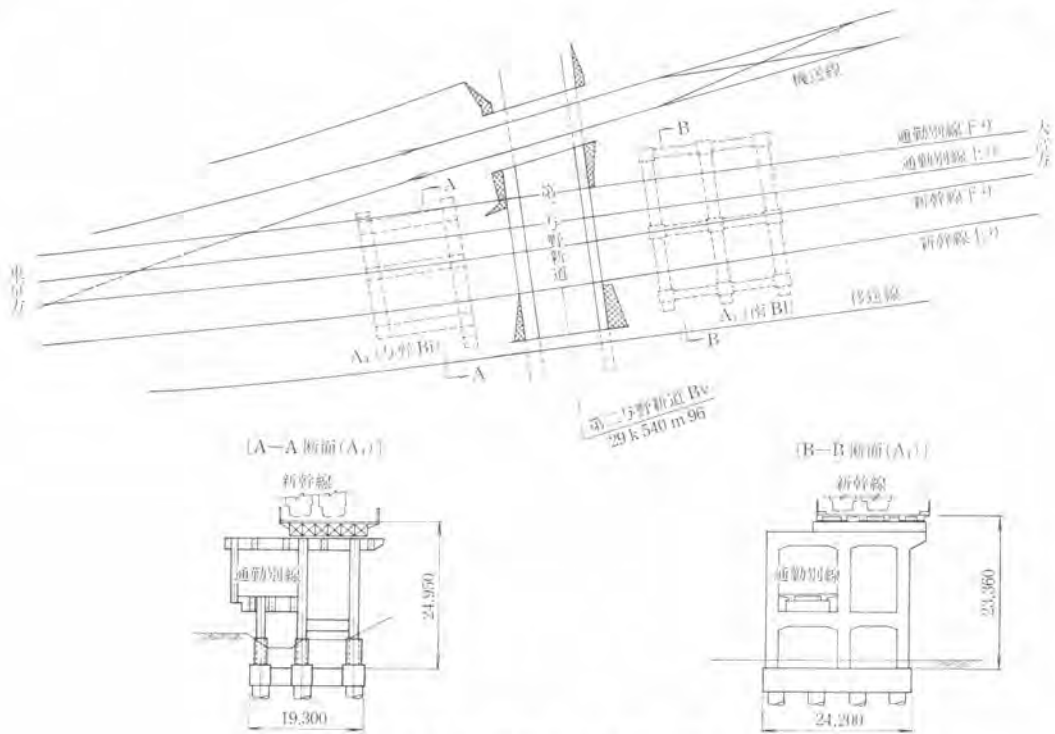


図-5 与野 Bi 平面および断面図

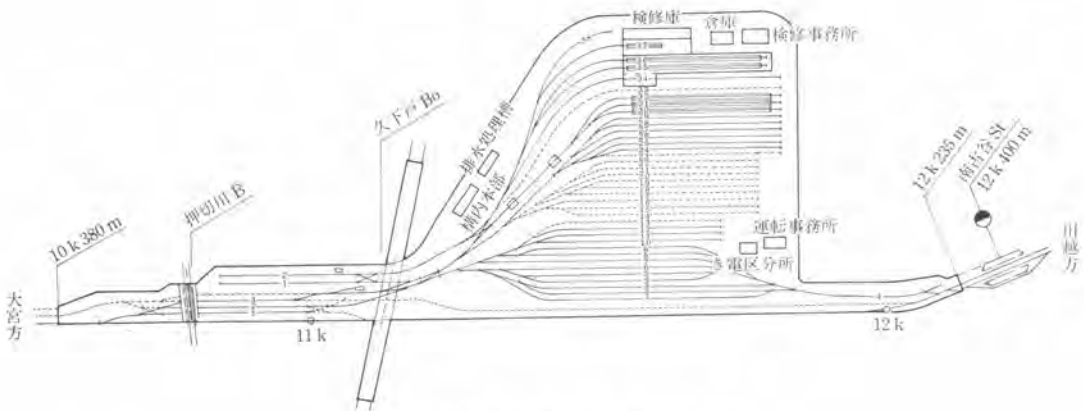


図-6 南古谷車両基地配線略図

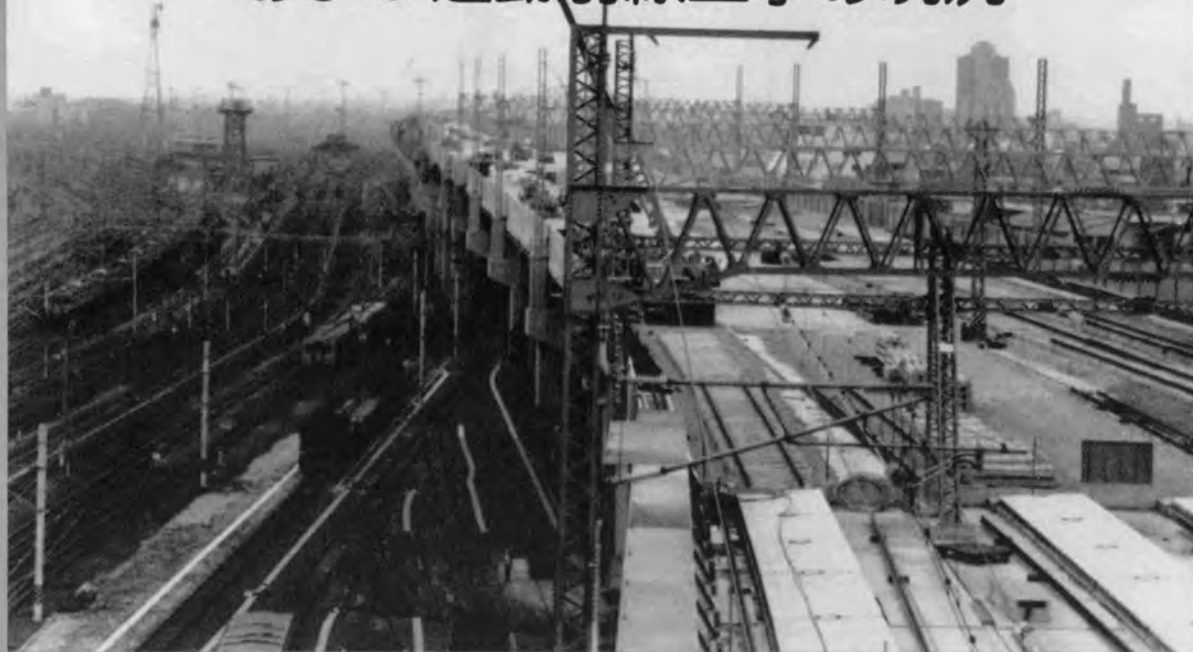
用地買収面積は約 13 万 m^2 である。運転設備としては検修庫、検修設備、洗浄設備などがある。なお、当面は約 200 両対応として計画を進めている。

工事としては、盛土約 13 万 m^3 (盛土高約 1m) を施工の後、軌道敷設、検修庫建設の順で施工することになるが、工程上からも早急に着手できるよう関係者と協議を行っている段階である。

5. おわりに

東北新幹線、通勤別線ともに、それぞれの開業時期を目的に鋭意工事を進めているところである。特に東北新幹線は来年 3 月 14 日に開業が決定されており、今後引き続き軌道、電気の工事を行い、諸試験、試運転を経て開業を迎えることになる。残された日数はわずかであるが地元の協力を得て無事故で完成させる所存である。

東北新幹線赤羽～大宮間 および通勤別線工事の現況



赤羽駅周辺高架橋⇨
(大宮方より東京方を望む)

♡赤羽南 Bi
(東京方より大宮方を望む)



赤羽駅高架橋⇨



⇨赤羽台トンネルの
アンダーピニング



⇨ 赤羽台トンネル
(左が東北新幹線, 右が通勤別線)

⇨新河岸川橋りょう (北区)





◆ 荒川橋りょう

◆ 第1仲仙道架道橋 (戸田市)



◆ 中川橋りょう (戸田市)

◆ 武蔵野線跨線橋





◇ 与野跨線橋

与野市内高架橋◇
(大宮方より東京方を望む)



◇ 与野市内高架橋 (東京方より大宮方を望む)



◇ 浦和市内高架橋工事



長与ダムのPCD工法による合理化施工

鵜殿成毅* 鈴木志朗**
松浦経三*** 丹原利夫****

1. はじめに

近年、社会基盤の充実を目的としてダムの建設が各地で活発に行われており、その数は計画中のものを含めると実に500個所以上にも達している。しかし、建設適地の不足等から、重力式コンクリートダムについては堤体積20万 m^3 以下のいわゆる中小規模ダムが増加する傾向にあり、全地点数の約5割を占めている。特に長崎県では地形的な条件からこの傾向を端的に示しており、20個所のダム地点のうち7割までが堤体積10万 m^3 以下の重力式コンクリートダムとなっている。このような状況から、中小規模重力式コンクリートダムの施工の合理化に対する必要性が強く認識され、建設省を中心として研究がなされてきた。この研究の中からコンクリートポンプ工法が有力な施工法として取り上げられ、長崎県の



図-1 長与ダム位置図

* UDONO Seiki

長崎県土木部河川開発課計画係長

** SUZUKI Shiro

(株)竹中土木技術本部第二技術部長

*** MATSUURA Keizo

(株)竹中土木九州支店長与ダム作業所長

**** TANBARA Toshio

(株)竹中土木技術本部第二技術部技術係長

長与ダムに我が国で初めて適用された。

長与ダムでは、昭和58年7月に本体コンクリート(約6万 m^3)の打設が完了したが、そのうち約23,000 m^3 がコンクリートポンプ工法により施工された。本報告は、長与ダムに適用された中小規模コンクリートダム合理化施工法としてのコンクリートポンプ工法〔以下PCD (Pumped Concrete for Dams) 工法という〕の概要について述べたものである。

2. PCD工法の特徴

長与ダムは長崎県西彼杵郡長与町琴尾山に水源を発し、同町のほぼ中央部を貫流して大村湾に注ぐ二級河川長与川の治水を目的として同川上流に計画された重力式コンクリートダムである。当ダムは堤体積約6万 m^3 のゲートレスダムで、ダムの構造は比較的単純であり、堤高に比べて堤頂長の長いことがその特徴としてあげられる。このような中小規模ダムの施工においては、大規模ダムで活用されている特殊専用機械をスケールダウンして使用されることが多いが、なおダム規模に対して設備費が極めて大きく、経済的とは言えない。

長与ダムの堤体施工法は、図-3に示した施工要領図のようにダムコンクリートをコンクリートポンプを用いて圧送、打設するPCD工法と、その補助工法としてダムコンクリートをダンプトラックにより堤体内まで運搬し打設するダンプ工法とから成っている。パッチャプラントはダム全高の中間に設置され、下半分18m(約37,000 m^3)はスランプ4cm、粗骨材最大寸法80mmの通常のダムコンクリートを用いたダンプ工法が、またパッチャプラントより上部の約23,000 m^3 についてはPCD工法が採用された。

PCD工法は我が国で初めて本体施工に採用された合理化施工法で、従来のダム工事にはコンクリート運搬・打設用の仮設備として必ず使用されていたケーブルクレ

ーンあるいはタワークレーンを一切使用せず、汎用機械であるコンクリートポンプを用いることに特徴があると言える。

PCD 工法のメリットとしては、

- ① 仮設備設置による環境破壊を起こさない。
 - ② 仮設備用地がほとんど不用で、ダム建設用地内のみで施工できる。
 - ③ ダム専用の仮設備、すなわちケーブルクレーン、バンカー線等を必要とせず、汎用機械であるコンクリートポンプにより施工ができる。
 - ④ ケーブルクレーン、バケット等の施工面上方で稼働するものがなく、安全で静かな施工ができる。
- などがあげられる。

このように、PCD 工法は在来工法とはまったく異なったコンクリート運搬・打設方法を含む新しいダム施工システムで、堤高が 50 m 程度以下の中小規模ダムで、堤頂長の比較的長いダムに対して在来工法よりも有利になると考えられる。

3. PCD 工法の問題点

一般的な建設工事に採用されるコンクリートポンプ工法は、①機動性が高い、②汎用性が高い、③省力化が図れる、④打設のための仮設が簡便、⑤打設量の変動に容易に対応できる、⑥環境安全性が高い等の利点があげられ、建築工事はもちろん、土木工事においてもほとんどのコンクリート打設作業に採用されている。

このような利点を有するコンクリートポンプ工法がダム工事の本体施工に使用されなかった理由としては、ダ



写真-1 完成した長与ダム

表-1 長与ダム諸元

(1) ダム		(2) 貯水池	
ダム名	長与ダム	集水面積	1.8 km ²
水系名	二級河川長与川水系	湛水面積	0.085 km ²
河川名	長与川	総貯水容量	550,000 m ³
位置	左岸：長崎県西彼杵郡 長与町本川内郷 字堂の本1453	有効貯水容量	490,000 m ³
	右岸：長崎県西彼杵郡 長与町本川内郷 字孫の下1480	治水容量	350,000 m ³
形式	重力式コンクリートダム	不特定容量	140,000 m ³
		堆砂容量	60,000 m ³
堤高	36.0 m	最低水位	LWL EL 92.00 m
堤頂長	171.0 m	常時満水位	NWL EL 99.00 m
堤体積	60,700 m ³	洪水時満水位	SWL EL 107.00 m
ダム天端幅	3.5 m	(3) 設計流量および放流設備	
下流面こう配	1 : 0.82	常用洪水吐	オリフィスによる自然調節 1×1×1 条
上流面こう配	1 : 0.50	非常用洪水吐	クレスト自由越流 2.4×12.5×2 門
非越流部標高	EL 110.0 m	計画高水流量	100 m ³ /sec (1/80)
		ダム設計洪水流量	120 m ³ /sec (1/200)
		低水放流施設	φ 600 mm

ムコンクリートに要求される品質とポンプ圧送しやすいコンクリートの条件の差が極めて大きかったことがあげられる。すなわち、ダムコンクリートに要求される品質としては、①耐久性が大きい、②水密性が高い、③所要

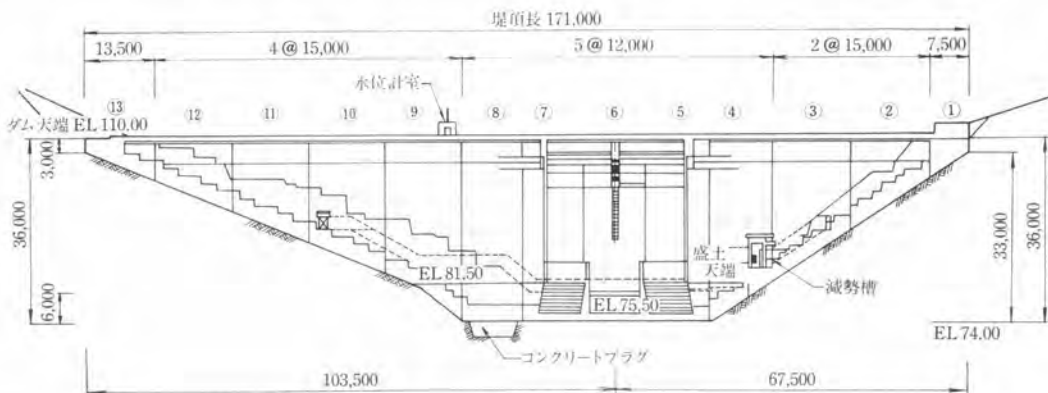


図-2 長与ダム下流面図

の強度を有する、④単位容積重量
 が大きい、⑤容積変化が小さい、
 ⑥発熱量が小さい、⑦品質のバラ
 ツキがない、⑧経済的である等が
 あげられ、これらを実現するため
 に以下のような配合上の特徴を有
 している。

① 粗骨材最大寸法が大きい
 ($G_{max}=120\text{ mm}$ または 150 mm)。

② 単位セメント量が少ない
 (内部配合 160 kg/m^3 、外部配合
 220 kg/m^3)。

③ スランプが小さい(4cm
 程度)。

一方、ポンプ圧送しやすいコン
 クリートとはおおむね以下のよう
 なコンクリートであるといえる。

① 粗骨材最大寸法が小さい($G_{max}=25\text{ mm}$ 程度)。

② 単位セメント量が多い(300 kg/m^3 以上)。

③ スランプが大きい(15cm以上)。

このように、両者を比較するとその差異は歴然として
 おり、ダムコンクリートをポンプ圧送することは極めて
 困難であるといえる。従来から減勢工やフィルダムの洪
 水吐のコンクリート打設にコンクリートポンプが用いら
 れた例は幾つか見られるが、ここで用いられたコンクリ
 ートは一般土木用コンクリートの域を出ないものであり、
 ダム本体コンクリートの要求品質を満足した貧配
 合、低スランプ、大粒径骨材のコンクリートについては
 具体的な施工がされるまでには至っていないといえる。

また、上述したダムコンクリートとしての要求品質を
 満足したコンクリートのポンプ圧送の可能性に互して実
 施工においては、圧送後コンクリートのまき出し、締固
 めに関する問題があげられる。すなわち、在来工法によ
 るダム施工の場合には、クレーンとバケットの組合せに
 よって打設ブロック内で3層あるいは4層に階段状のコ

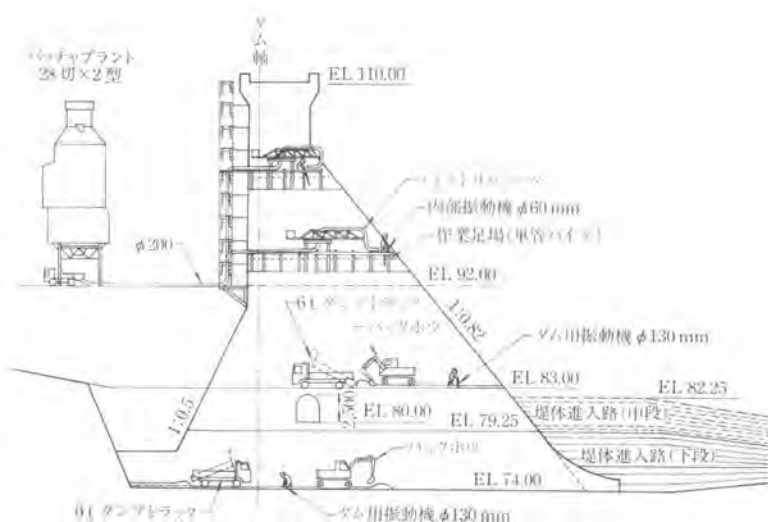


図-3 施工要領図

ンクリートのまき出しが順序よく行われている。これは
 パイプレータによる締固め効果の限界あるいはコールド
 ジョイントの防止等を目的としており、ダム本体の品質
 に関与するものといえる。したがって、ポンプによる施
 工においても当然上述のようなコンクリートのまき出し
 方法の採用が要求されるが、大粒径骨材の使用により管
 径が増大し、一般コンクリートのように筒先のフレキシ
 ブルホースの人力での振り回しによるコンクリートのま
 き出しはまったく不可能となる。また、階段状の施工へ
 の対応もむずかしく、PCD 工法のためのコンクリート
 まき出し方法の開発が重要な課題として指摘される。

4. 施工上の問題点の解決

ダム本体に用いられるコンクリートは上述したように
 大粒径、貧配合、低スランプであり、このようなコンク
 リートのポンプ圧送の可否についてはほとんど資料がな
 いために本体施工前に上流仮締切堤においてダムコンク

表-2 試験施工に供した配合

配合 No.	目標スランプ (cm)		目標空気量 (%)	水セメント比 ($W/C^*W/C+F$) (%)	細骨材率 (S/a) (%)	フライアッシュ 置換率 ($F/C+F$) (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
	ベース	流動化後					C	F	W	S	G	No. 8	H.F.
1	5	-	4.0	62	37	-	239	-	148	700	1,219	0.598	-
2	8	-	4.0	62	35	-	247	-	153	655	1,245	0.618	-
9	8	12	4.0	62	37	-	248	-	154	691	1,204	0.620	1.12
10	5	-	4.0	62	37	20	185	46	143	703	1,226	0.578	-
11	8	-	4.0	62	37	20	191	48	148	696	1,213	0.598	-
15	5	10	4.0	62	37	-	239	-	148	700	1,219	0.598	1.31
16	5	10	4.0	62	37	20	185	46	143	703	1,226	0.578	1.27
17	8	12	4.0	62	37	20	191	48	148	696	1,213	0.598	1.08
18	5	10	4.0	70	39	20	163	41	143	750	1,201	0.501	1.22
19	5	10	4.0	75	40	20	156	39	146	770	1,182	0.488	1.17
20	8	12	4.0	70	39	20	168	42	147	744	1,192	0.525	1.05
21	8	12	4.0	75	40	20	160	40	150	764	1,173	0.500	1.00

リートとしての要求品質を満たし、かつポンプ圧送性のよい配合の選定あるいは圧送後のコンクリートの施工性等の検討を目的として大規模な圧送実験を実施した。実験は表-2に示す12種類の配合と図-4に示す5種類の配管形態の組合せとして実施し、コンクリートの基礎的物性、圧送性、施工性などPCD工法による本体施工のための極めて多岐にわたる検討を実施した。この実験で得られた主な技術的情報をまとめるとおおむね以下のものである。

① ベースでスランプ8cmのコンクリートを流動化剤を用いて12cmとした配合は、閉塞、逆転運転などのトラブルが極めて少なく、安定圧送が可能であった。すなわち、流動化コンクリートを採用することによりベースコンクリートの品質を損うことなく圧送性を向上させることが可能である。

② 図-5に示すように配合中の微粉末量(セメント、フライアッシュ、0.3mm以下の細骨材の和)とスランプの組合せ条件は圧送の可否に対してかなり明瞭な相関関係を有していることが見いだされた。

③ 貧配合コンクリートでも圧送されている状態は一般コンクリートと同等であり(圧力分布は直線的であり、吐出量の増加に伴い圧力損失は直線的に増加する等)、圧送中の圧力分布は流体としての特性を有するものである。図-6に管内圧力分布の測定結果の一例を示す。この図中において $P_0 \sim P_1$ 間はポンプ内の圧力損失に相当するが、管内圧力損失に比較して非常に大きな値となっており、ポンプ機構上の問題点が指摘される。

④ 圧送によるコンクリートの物性の変化の程度は一般コンクリートと同等である。

上述の試験施工結果をふまえて、次のような解決策の採用を図った。

(1) 圧送性のよい貧配合コンクリートの設定

単位セメント量の極度に小さい配合のコンクリートは、ポンプ圧送にあたって閉塞を起こしやすいことは経験的に知られていた。閉塞現象を支配する要因は、コンクリート中の水の分離のしやすさと、加えられる圧力の大きさ(厳密には配管中の圧力こう配)と考えられる。そこで、圧送実験の結果を考慮し、ダムコンクリートに要求される単位セメント量の低減と圧送性の向上を同時に実現するために流動化コンクリートを採用し、加えら

配管 No.	配管条件	配管図	配管長	備考
1	※ 平		約 100m	
2	水平、曲 管および 立ち上り		約 100m	
3	水平および 立ち上り		約 100m	下段水平管の延長を3水準に変化
4	立ち配 1:1.7 立ち上り		約 80m	流動化剤の添加時間を比較する
5	水平および 立ち上り ビュ ーダ		約 100m	

図-4 試験施工の配管形態

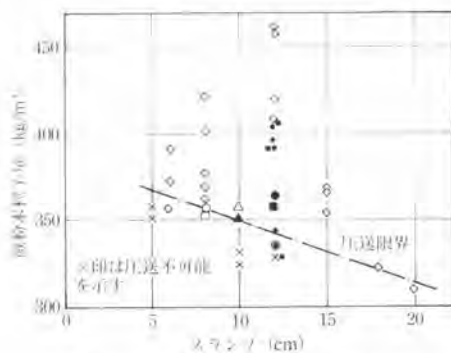


図-5 微粉末量と圧送性の関係

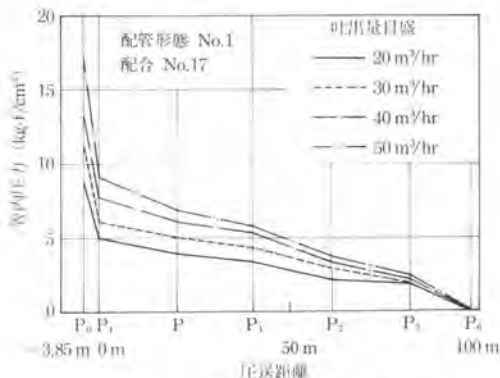


図-6 管内圧力分布の一例

れる圧力の大きさから表-3に示す3種類の本体配合を決定した。

(2) コンクリートポンプの改良

コンクリートポンプは図-7に示す機種が国産最大能

表-3 標準示方配合

配合	G _{max} (mm)	SL (cm)		空気量 (%)	W/C+F (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
		ベース	流動化後				C	F	W	S	G	AD	S.P
A	60	8	12	4.0	68.0	37.5	174	43	148	712	1,215	0,543	0.98
B	60	8	12	4.0	65.0	37.0	182	46	148	699	1,219	0.570	1.03
C	60	8	12	4.0	62.0	36.5	191	48	148	686	1,222	0.598	1.08

(注) セメントはB種高炉セメント, F/C+F=20%。細骨材は海砂, 粗骨材は砕石(玄武岩)。減水剤はポゾリス No. 8, 流動化剤はハイフルード(竹本油脂)。

力をもつものとして採用されたが、圧送実験時にはポンプ車Y字管部における閉塞が多発し、ポンプ内圧力損失の低減が貧配合コンクリートの安定圧送の大きな要因であると考えられた。このため実施工においては、シリンダ径の拡大、弁板刃先の改良、ホッパ容量の増大と攪拌翼の強化等の改善を行い、さらにパッチャプラントからのコンクリート投入時に生ずる分離防止対策として、三角形断面のラバーシュートを採用し対応したが、貧配合コンクリートの圧送に適したポンプ機構そのものの改良、改善が望まれた。



写真-2 システム全景

(3) ディストリビュータの開発

圧送後のコンクリートに対する施工性についても種々の検討が行われた。すなわち、当初計画では圧送後のコンクリートは打設ブロック内で湿地式ブルドーザによるまき出しを予定していたが、表-3に示す配合により圧送されたコンクリートのスランプは12cm程度と比較的やわらかいために湿地ブルでもクローラの半分近くまでコンクリート中に埋まってしまい、前進、後退すら困難であることが判明した。

PCD工法に用いる輸送管径は8in(20cm)で、堤体ブロック15m×15mのコンクリート打設に対して、直接配管ではコンクリートのまき出し範囲が狭く、施工は不可能となる。また、1リフト1mを2層打設するた

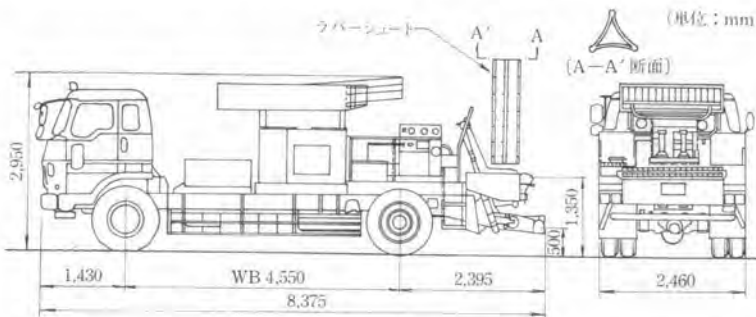
め配管替えをすれば、時間を費し、管内で閉塞を起こす危険性が高くなる。したがって、PCD工法による施工においては、多量のコンクリートを連続圧送して打設するためには、圧送されたコンクリートの有効なまき出し方法の採用が要となる。このため種々の検討と実験の末、ダムコンクリートを対象としたアンカークライミング方式のディストリビュータを開発し、使用した。

5. PCD工法による長与ダムの本体施工

(1) 概要

長与ダムにおけるコンクリート打設システムの全景を写真-2に示す。右岸上流側EL92.00に設けられたパッチャプラント(28切×2型)の直下にコンクリートポンプ車を設置し、ここから堤体に向かって配管した。さらに堤体上流側のキャットウォーク上を水平に敷設し、打設ブロック付近で垂直に立上げ、堤体内に引込んでいく。打設ブロック中央にディストリビュータを設置し、これにより圧送されたコンクリートを打設位置へまき出している。

長与ダム PCD工法に採用した



ポンプ名称: IHI PTF 85 T (改)
 弁形式: 滑り弁
 弁口径: φ220
 吐出量: 5~85 m³/hr
 吐出圧力: 最大43.4 kg/cm²
 Y字管出口: φ220
 シリンダ径×ストローク長: φ220×1,400 mm
 走行: トラック
 原動機: トラクタエンジン 190 PS/300 rpm

図-7 コンクリートポンプ車

3配合の打設実績を 図-8 に示す。当初計画では上図のようにコンクリートポンプに近い部分、すなわち圧送負荷の小さいと考えられるブロックは最も貧配合のコンクリートで打設し、圧送負荷が大きくなるに従って富配合で圧送する計画とした。下図は打設実績であり、細部における改良、改善および作業員の熟練等により当初計画よりも貧配合コンクリートの打設量は大きく増加した。また、閉塞事故の発生も全 213 ブロックのうち 6 ブロックであり、ほとんど問題とならなかった。

(2) ポンプ施工の実績

(a) 圧送に伴うコンクリートの品質の変化

ポンプ圧送に伴うコンクリートの品質の変化に関する施工データをスランプについて 図-9 に、空気量について 図-10 に示す。圧送の前後でスランプが平均 1.6 cm 低下し、空気量も 0.7% 前後低下していることがわかる。スランプの低下の原因は空気量の低下と時間の経過に伴う流動化効果の低下によるものと思われる。また、図-11 に示した圧送前後の圧縮強度 (13 週) の比較では、空気量の減少に伴って圧送後に増加する傾向がみられる。これらのポンプ圧送に伴うコンクリートの品質の変化は、通常のコンクリートを圧送する場合にも生ずるものであり、その変化の程度も通常のコンクリートの場合とほとんど変わるところはなく、貧配合のコンクリートであっても特別な配慮は必要ないことを示している。

(b) 圧送抵抗

貧配合コンクリートであっても管内の流れは流体としての特徴を有していることは試験施工においても確認されたが、その次の段階で問題となるのは圧送抵抗の大き



写真-3 ディストリビュータの設置状況

さ (圧力損失の大きさ) である。すなわち、長距離の配管の中のコンクリートをポンプが押し切るためには、単位長さ当りの圧力損失が過大であってはならない。長与ダムの本体施工時の水平管部分の圧力損失をブロック別に示したものを 図-12 に示す。これは吐出量 30~50 m³/hr での測定値を平均したものであり、ややバラツキはみられるが 0.07~0.09 kg/cm²/m であった。これは 4B 管あるいは 5B 管を用いた軟練りコンクリートの圧送の場合に比べて 1/2~1/3 程度の値であり、管径を大きくした効果が顕著であるといえる。

(c) PCD 工法の施工性

コンクリートの圧送作業のフローとしては、まず配管の湿潤を兼ねた打継モルタルの圧送から始まり、モルタルの打設面への敷きならし完了後、コンクリートの圧送が実施される。コンクリートはディストリビュータによりバケット方式と同様に階段状に施工される。施工面積が広い場合には途中で打継モルタルが必要となるが、コンクリートの圧送中にこのモルタルをはさんで圧送することが可能であった。概略のコンクリートが打設完了後、管内に残ったコンクリートを水押しによって圧送、打設し、作業完了となる。PCD 工法における時間当りのコンクリート打設能力はバッチャプラントの能力と作業効率によって決まり、長与ダムの場合には在来工法における打設能力とほぼ同等であった。

6. おわりに

長与ダムの本体施工に適用された PCD 工法は、約 21,000 m³ のダムコンクリートが成功裏に打設されたことにより中小規模ダムの合理化施工法としての可能性が確

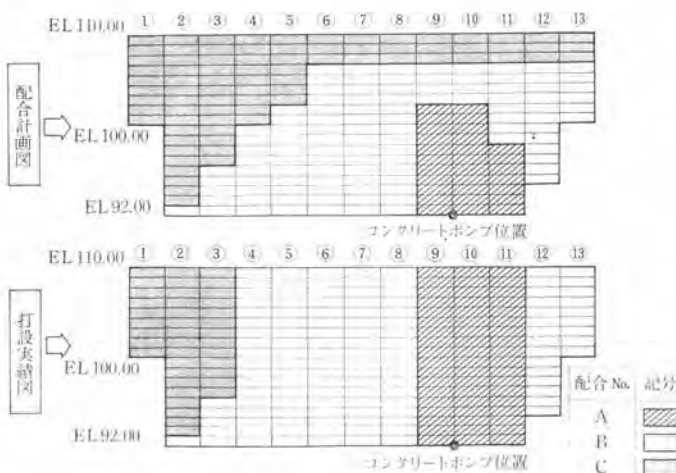


図-8 打設実績図

かめられたと考えられる。PCD 工法は汎用機械を使用し、比較的簡単な施工段取りにより効率的なコンクリート運搬、打設が連続的に行えることがその大きな特徴といえる。しかし、今後本工法の適用範囲を広げてゆくため検討すべき課題として次のような諸点があげられる。

(1) より貧配合コンクリートの圧送性の検討

長与ダムに採用された本体コンクリートの単位セメント量は平均 226 kg/m^3 と在来工法における外部配合とほぼ同等であり、ダムコンクリートとしては若干大きい値となっている。しかし、図-5 に示したように微粉分の多い良質の細骨材の使用によって単位セメント量を 200 kg/m^3 以下とすることも可能であり、このような場合における圧送性についても十分検討が必要と考えられる。

(2) 圧送性の事前判定方法の確立

今回実施したような大規模な試験施工を省略できるような圧送性の事前判定方法を確立することは重要であり、今後、施工データを蓄積することにより早急にこの方法を確立する必要がある。

(3) コンクリートポンプの開発

貧配合コンクリートの圧送では、輸送管部に比べてコ

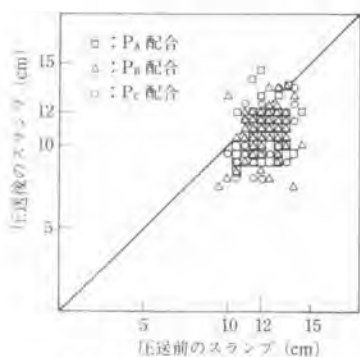


図-9 スランプの変化

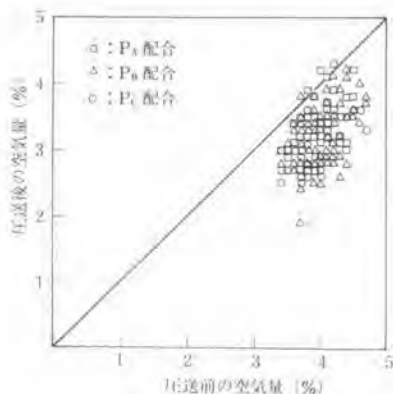


図-10 空気量の変化

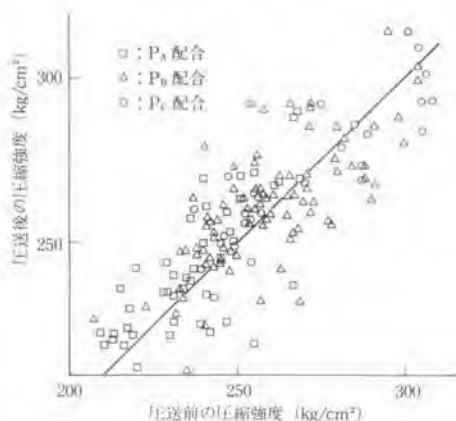


図-11 圧縮強度 (13 週) の変化

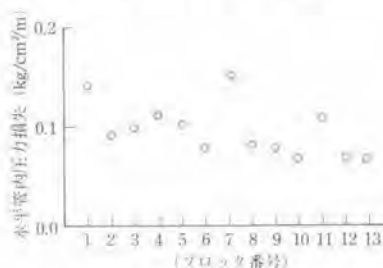


図-12 ブロック別圧力損失の分布

ンクリートポンプ内部での圧力損失が大きくなる傾向がある。これは現行のポンプ機構そのものの問題点であり、貧配合コンクリートの圧送に適したポンプ機構の改良、改善を含めて検討してゆく必要がある。

(4) 施工性の改善

① 圧送負荷の低減……より貧配合のコンクリートをより長距離に安定圧送するために配管系全体を一つに考え、管径、曲率等を最適なものにより全体としての圧送負荷を低減するような検討が必要であろう。

② 閉塞……ポンプ工法の最大のデメリットとして閉塞事故があげられるが、その原因、メカニズムを研究し、これを生じさせない対策を講ずる必要がある。

長与ダムの本体施工に適用された PCD 工法によって開発された貧配合コンクリートのポンプ圧送技術は、単にコンクリートダムの施工のみでなく、フィルダム洪水吐、原子力発電所、さらには一般のマスコンクリートの施工等その圧送性の限界から所要コンクリートの品質を犠牲にして施工されていた多くの分野への応用が可能であると考えられ、本文が多少なりとも参考になれば幸いである。

最後に、長与ダム PCD 工法の施工にあたりご指導をいただいた建設省ならびに長与ダム合理化施工検討委員会の各委員の方々に感謝の意を表します。

浅瀬石川ダムにおけるBCP工法

市川 慧* 丹野 光正**

1. まえがき

浅瀬石川ダムは、建設省が青森県黒石市内の岩木川水系浅瀬石川に建設中の堤体積約70万 m^3 、堤高91m、堤頂長320mの直線重力式多目的ダムであり、昭和57年10月の打設開始以来、昭和59年9月末には約43万 m^3 の打設を完了し、引続き堤体打設や放流設備等の据付作業や付替道路工事を施工中である。この報告は、浅瀬石川ダムで採用されたBCP工法によるエプロン打設の計画と施工実績の概要についてとりまとめたものである。

2. BCP工法について

BCP工法(Belt-Conveyor Placing System)は、建



図-1 浅瀬石川ダム位置図

設省が開発中の新しいコンクリートダムの合理化施工法のひとつとしてRCD(ローラ締め)工法やPCD(ポン

プ打設)工法と並ぶものであり、汎用性のあるベルトコンベヤを用い、パッチャプラントで生産されたコンクリートを連続的に引出して運搬し、ダム堤体を打設するシステムであり、従来の工法、例えばケーブルクレーンに代表されるコンクリート

浅瀬石川ダムにおけるBCP工法は今までの部分的検証や単独機械による試験施工から一歩進めて、一連のシステムとして

我が国で初めて当ダムのエプロン(約9,000 m^3)で施工されたものである。

表-1 浅瀬石川ダム概要

河川名	岩木川水系浅瀬石川	計画最大放流量	500 m^3/sec
流域面積	225.5 km^2	調節流量	1,500 m^3/sec
貯水池		放流設備	
湛水面積	2.2 km^2	コンジットゲート	幅2.8m×高さ4.0m×2門
湛水延長	6.8km	オリフィスゲート	幅4.0m×高さ5.5m×1門
サーチャージ水位	標高198.0m	クレストゲート	幅7.0m×高さ10.5m×4門
常時満水位	標高196.0m	表面取水設備	多段シリンダゲート 1基
制限水位	標高184.5m	農業用取水設備	“ 1基
最低水位	標高164.0m	上水道取水設備	“ 1基
洪水調節水深	13.5m	放流バルブ	I式
総貯水容量	5,310万 m^3	ダム	
有効貯水容量	4,310万 m^3	形	直線重力式コンクリートダム
堆砂容量	1,000万 m^3	堤高	91.0m
洪水調節容量	2,400万 m^3	堤頂長	320m
内サーチャージ量	420万 m^3	堤体積	約70万 m^3
利水容量	非洪水期 3,890万 m^3 洪水期 1,910万 m^3	堤頂標高	201.0m
計画最高流量	2,000 m^3/sec		

* ICHIKAWA Kei

建設省東北地方建設局浅瀬石川ダム工事事務所長

** TANNO Mitumasa

建設省東北地方建設局浅瀬石川ダム工事事務所機械課長

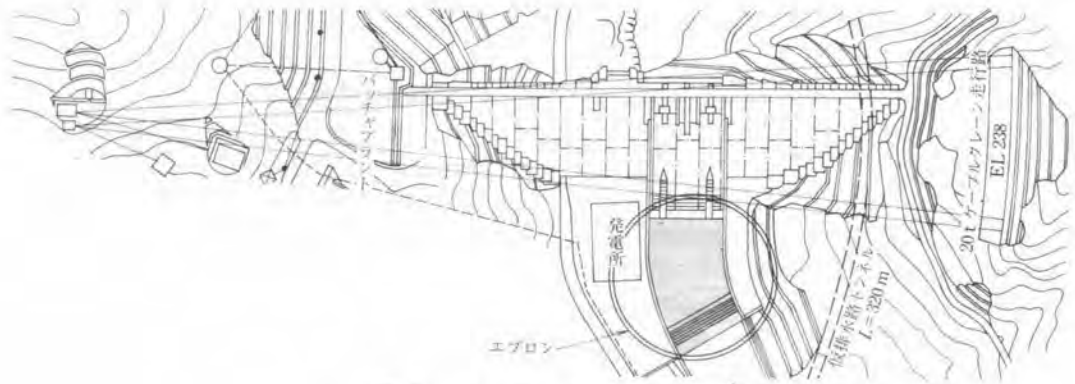


図-2 ダム 平面 図

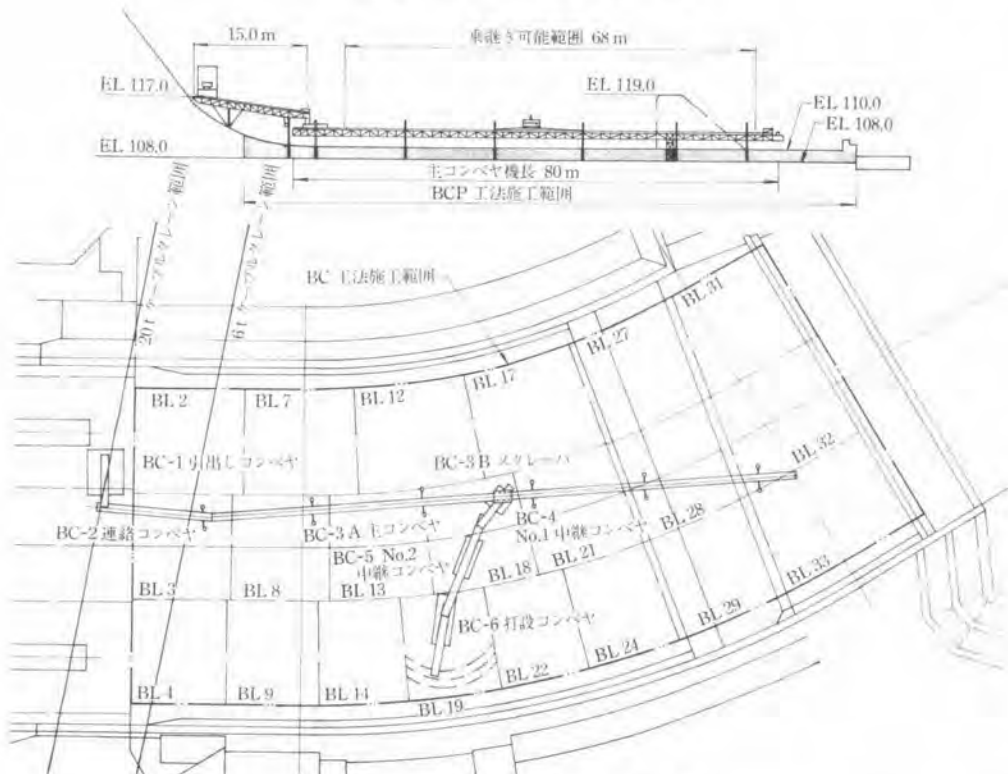


図-3 エブロン 図

3. BCP 工法計画概要

(1) 示方配合

BCP 工法による打設は、ダム本体施工の検証をも兼ねているので、示方配合は、堤体の配合設計に合わせて選定した。なお、着岩部は施工性を考慮して、従来のモルタルに代え粗骨材最大寸法 20mm の E 配合を設けた。表-2 に示方配合を示す。

(2) 施工方法

打設方法については、レア方式も検討したが、エプロ

ンの構造上の制約などから、当初計画どおりの型枠建込みによるブロック工法で施工することにした。

打設は厚さ 2m のエブロンを 1m の 2 リフトとし、着岩部は約 8cm 程度の E 配合、下層は堤体の外部と同じ A 配合 (粗骨材最大寸法 150mm)、打継目は厚さ 1.5cm のモルタル、上層は堤体の鉄筋部と同じ C 配合 (粗骨材最大寸法 80mm) とした。また打設は、施工機械の移動、段取替えを考慮し、上流から下流へ、側部から中央部へ行うものとし、型枠高さは型枠外からの打設の必要性から 1m とした。

(3) コンクリート供給

コンクリートは堤体打設用のパッチャプラント (3 m³ × 3 型) からトランスフェーカー (電動 6 m³) を経てケーブルクレーン (弧動型 20 t, 6 m³ バケット) により堤体下流バケットカーブ部に設けたコンクリートホップへ供給するものとした。

(4) 設備の計画能力

計画能力はケーブルクレーンの供給能力、将来におけるダム堤体の施工能力などから 100 m³/hr (最大 120 m³/hr) とし、ベルトコンベヤは粗骨材の寸法を勘案し、ベルト幅 600 mm, ベルト速度 70 m/min, トラフ角を 30° とした。なお、引出しコンベヤはベルト幅 1,050 mm, ベルト速度 10 m/min, トラフ角 20° とした。

(5) 動力および制御

中央連動操作の必要から走行型のコンベヤもベルト駆動の動力は電動 (AC 200 V) とした。中央操作は、引出しコンベヤ部の中央操作盤で連動操作 (起動, 停止) を行うものとし、自走式中継コンベヤ (BC-5) および打設コンベヤ (BC-6) の前後進, コンベヤの起伏, ベルト伸縮はベースマシンの動力を用いたほか, 各オペレータは相互対話方式の電話で連絡確認をとりながら連動操作を行うものとした。

なお, 保護停止は制御系のシンプル化のため電動機故障と機側操作の非常停止のみとし, ベルト蛇行やシュー

ト語り検出などによる制御, 保護は行わなかった。

4. 設備機械概要

(1) コンクリートの引出し

コンクリートは引出しコンベヤ (BC-1) のコンクリートホップにケーブルクレーンのバケットから投入され, 底部のベルトフィーダで引出される。引出し量の調節は手動ハンドル操作のカットゲートで行われる。

(2) コンクリートの連続運搬, 乗換え供給

連続的にベルトフィーダで引出されたコンクリートは, 長さ 15 m の連絡コンベヤ (BC-2) を経て全長 80 m の主コンベヤ (BC-3 A) に供給され, 主コンベヤ上の自走式カッティングバー型スクレーパー (BC-3 B) で, 中継コンベヤへ連続的に乗換え供給ができるものとした。なお, スクレーパーは 68 m の区間において, 任意の位置で乗換え供給が可能なるものである。また, スクレーパーはトリップ型などとの比較検討のうえ, 機高が低くシンプルな構造のカッティングバー型を採用したものである。

(3) 主コンベヤのクライミング

主コンベヤはコンクリート乗継ぎ時の骨材分離など品質確保のため乗継ぎ高さの制限があることや, 施工機械

表-2 コンクリート示方配合

配合 No.	粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	セメントの種類	設計		単位重量 (kg/m ³)										区分		
					スラブ (cm)	空気量 (%)	W	C	S	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	合計	混和剤 遅延剤 AE 別	堤体	エプロン		
Ⓐ	150	51	22	FC 25%	3±1	3±1	107	210	470	441	406	409	441	1,697	0.525	0.035	外部	下層	
B	150	67	25	※	3±1	3±1	107	160	546	434	399	402	434	1,669	0.400	0.018	内部	鉄筋部	
Ⓒ	80	49	28	※	5±1	4±1	128	260	561		469		483	513	1,465	0.650	0.013	上部	穴埋め
D	40	51	40	※	7±1	4.5±1	162	320	737			525	592	1,117	0.800	0.027	※	着床部	
Ⓔ	20	51	52	※	15±2.5	6±1	197	390	867				814	814	0.975	0.030		打設目	
Ⓕ	5				フロー値	1.80±10												打設目	打設目

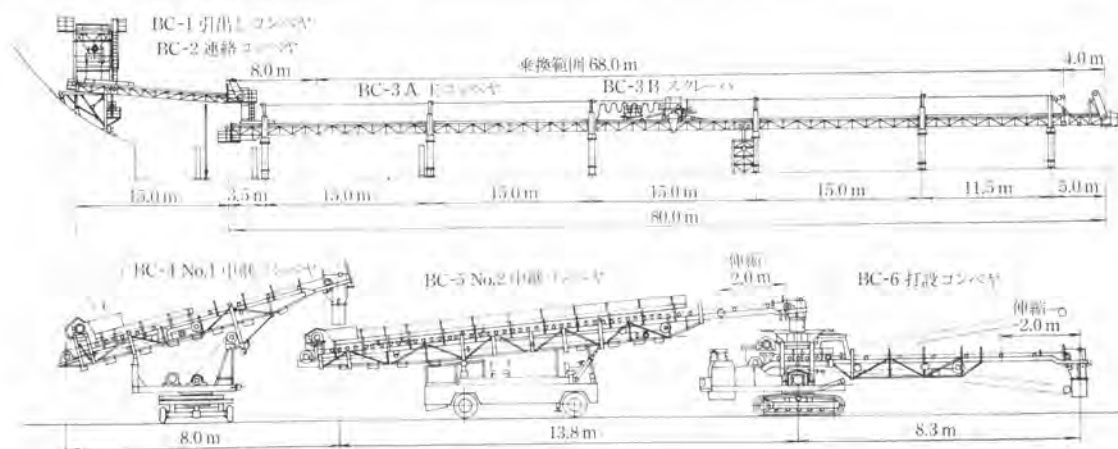


図-4 コンベヤ全体組立図

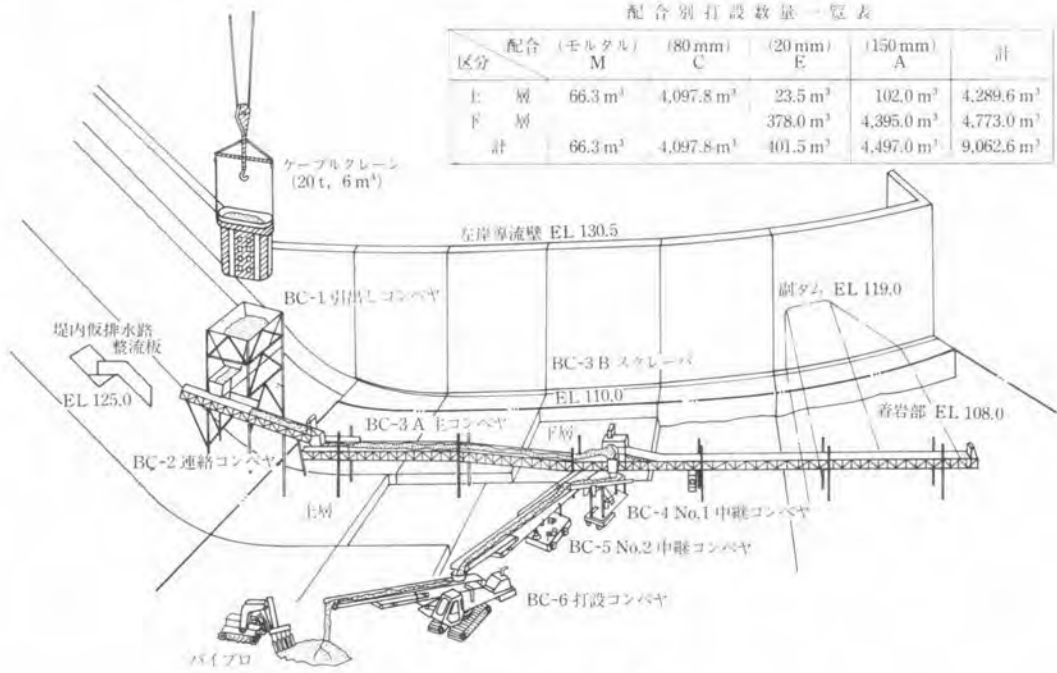


図-5 BCP 工法施工概念図

の通過に必要とするクリアランスの関係から打設作業面上 3m の空間を確保することにした。このため主コンベヤは 15m 間隔の脚柱ごとにポータブル油圧シリンダを用い、クライミングが可能なものとした。脚柱はクライミング機構の簡便さなどから H 形鋼を採用した。

(4) 中継コンベヤ

No.1 中継コンベヤ (BC-4) はポータブル型コンベヤ車の検証を目的としたもので、主コンベヤの直下付近や遠方の打設時に使用するもので、ベースマシンは被けん引型トレーラを改造使用した。No.2 中継コンベヤ (BC-5) は、自走ホイール式コンベヤの検証のため計画したもので、打設コンベヤに追従したベルト伸縮、コンベヤの起伏および走行の機能と操縦性を要求されるもので、検討の結果、ベースマシンはサイド型フォークリフトを改造使用した。

(5) 打設コンベヤ

打設コンベヤ (スプレッダ: BC-6) はクローラ型のもので、コンベヤの旋回および起伏、ベルト伸縮の動作により 1m のリフトを 50cm 程度の 2 段打ちで打設しながら後退して行き、施工機械出入のための開口部型枠をセットした後、型枠の外から打設を完了させるものである。ベースマシンには最も汎用性のある油圧式バックホウを改造使用した。なお、旋回はベースマシンの油圧モータでは速度制御が困難のため、安全性の検討からサイリスタ制御による電動とした。



写真-1 BCP 工法による打設状況

5. BCP 工法による打設実績

BCP 工法によるエプロンの打設は昭和 59 年 6 月 4 日に開始した。打設当初は設備の不具合や作業員の不慣

れ、連携動作のまづさなどから、コンクリートの引出し能力もA配合で $65 \text{ m}^3/\text{hr}$ 程度であったが、設備の改良を行ったことやオペレータの連携、追従作業の習熟が予想以上に早くできたことから、ケーブルクレーンの供給限界能力の $110 \text{ m}^3/\text{hr}$ 程度の作業が可能になり、予定より8日早く、9月3日に打設を完了させることができた。

引出しコンベヤの能力およびコンクリート運搬、打設能力は以下のとおりである。

(1) 引出しコンベヤの能力

図-6に引出しコンベヤ(BC-1)のカットゲート開度と引出し能力の関係を示す。スランブの小さいA配合やC配合の場合はゲート開度とコンクリート引出し量に相関がある。

また、流動性(フローアビリティ)が極めて小さいのでゲートは一定開度で作業を続けられるが、流動性の大きいE配合やモルタルの場合は、コンクリートホッパー内の残量により圧力が変化するため、一定量のコンクリート引出しを行うためには、常時ゲートの調節操作が必要であった。

ゲート開口部の断面積とベルト速度から求められる理論引出し量に対する引出し係数 K は、E配合では $2.69 \sim 0.92$ 、モルタルでは $3.85 \sim 0.82$ と大きい幅があり、特にホッパー内残量の多いときにはベルト速度を上回り、カットゲートとベルト間のわずかなすき間からセメント

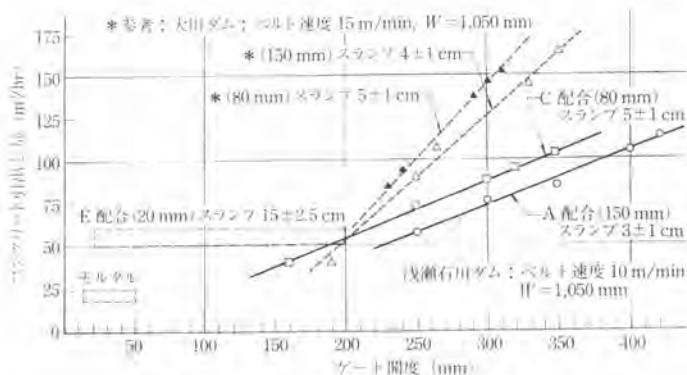


図-6 ゲート開度とコンクリート引出し量

ペーストやモルタルが噴出する状態にあることを示している。なお、A配合では $0.75 \sim 0.70$ 、C配合では $0.83 \sim 0.76$ であった。

(2) コンクリート運搬、打設能力

図-7にブロック別、配合別コンクリート運搬、打設能力を示す。なお、コンクリート運搬量とはコンクリートホッパー内の引出し完了までの能力を指し、後型枠設置までの打設能力とは、打設開始から開口部の型枠セット開始までの比較的作業障害の少ない条件下での打設能力を示す。また、締固めまでの打設能力とは、打設開始から締固め完了までの全作業時間における打設能力を示す。

なお、これら作業分析調査は現在取りまとめ中であり、今回の中間報告は生データに基づいているものである。

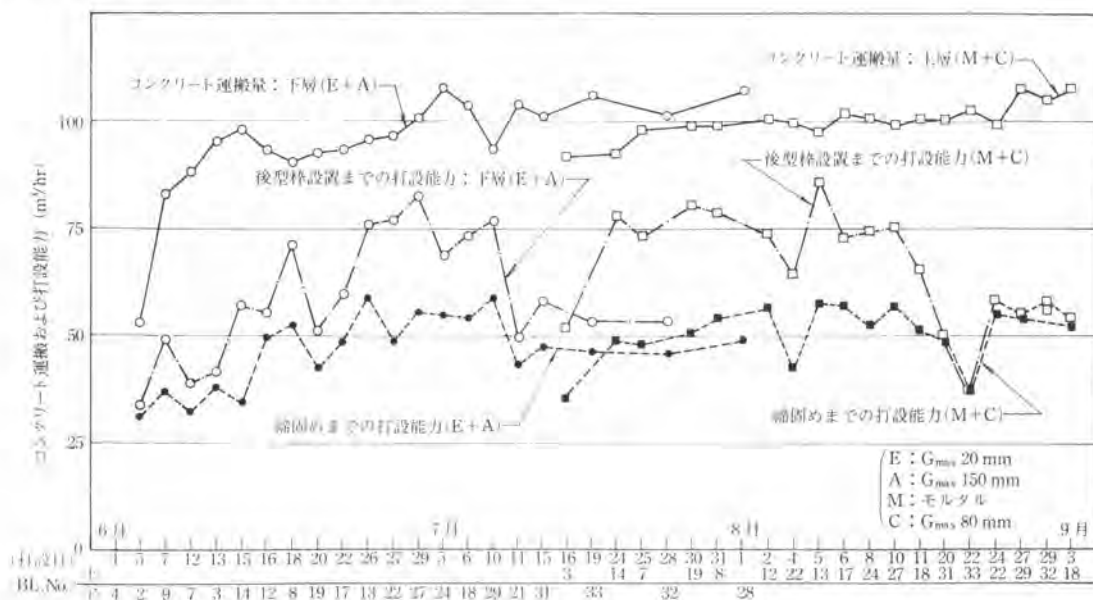


図-7 コンクリート運搬・打設能力の経日変化

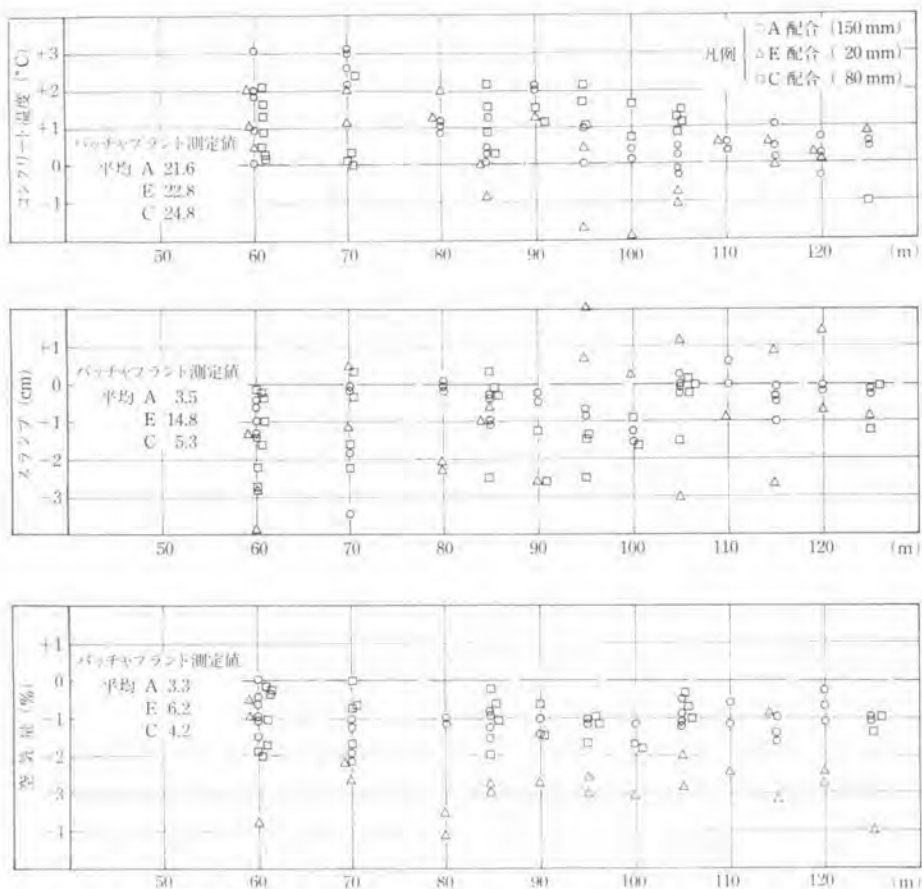


図-8 運搬距離とコンクリート品質の変化(バッチプラント測定値と打設地点との変化)

6. コンクリートの品質

BCP 工法によるコンクリートの品質管理結果についても現在整理中であり、結論を出すにいたらないが、BCP 工法検証の中で特に注目されていた骨材の分離、ワーカビリティ、強度、品質などに影響する因子の中から、コンクリート温度、スランプ、空気量についてバッチプラントと打設地点間での変化を引出しコンベヤ(BC-1)のコンクリートホッパから打設ブロックまでの平均運搬距離ごとに整理したものを図-8に示す。なおバッチプラントからコンクリートホッパまでの運搬距離は約250mで、この所要時間は約1.8分、図に示す運搬距離に対応するコンベヤのベルト速度は70m/minで、全体の所要時間は約3.0~3.8分程度である。

7. 設備の問題点と対応

設備に関する主な問題点と対応は次のとおりである。

(1) 引出しコンベヤ(BC-1)

モルタルやE配合のように流動性のあるコンクリートをホッパに投入したときにその衝撃圧でホッパ下のスカート部が変形し、改良補強を行った。また、ベルトフィーダの損傷を防止するためホッパ内部に緩衝材としてグリズリバーを取付けた結果、緩衝効果を得た反面、コンクリートの付着が多く、清掃作業が大変となったほか、固結したコンクリートがカットゲート部でかみ込み、ベルトを損傷させるなど実用上むしろ障害となった。

コンクリート引出し量の調節用カットゲートの刃は当初ベルト面上で上に凸な半月上の断面でコンクリートが引出されるよう設計したが、前述のようにスランプの大きいコンクリートの噴出対策としてベルト面に密着する直線形に変更した。

(2) 主コンベヤ(BC-3A)およびスクレーパ(BC-3B)

スクレーパのアプローチ(登坂角)は約8°で、骨材用のコンベヤと比較して極めて小さいが、流動性のあるコンクリートではサーチャージ角(動的安息角)が0°(水平)となり、したがって、載荷量も小さく荷が軽いため登坂部では駆動力(張力)に負け、ベルトがキャリ

ャローラから浮き上がる不安定な現象となるほか、カッティングバー部ではトラフ角を 30° から 0° (水平) に広げる構造となっている。このためスクレーパの登坂部ではE配合やモルタルの場合、ベルト端部へと流れ出す現象が多発したため、スクレーパの前部にベルトからの荷こぼれと浮き上り対策としてベルト案内台車を増設した。またカッティングバーの断面形状および流れ角などが適切でないためA配合やC配合の場合、流れが悪く、すぐ詰りを起こすため能力があがらず、カッティングバーの支持方法、構造について改良を行った。

ベルトに付着したモルタルをかき取るクリーナは効果を上げるために線圧を上げると、ベルトの損耗が著しいので種々の改良試行を行ったが、満足するものとなっていない。主コンベヤのクライミングは 15 m 間隔の脚柱間で 1 m の上昇が可能であるが、この角度 ($1/15 \approx 3.8^\circ$) ではスクレーパが登坂できなかつたため 2 スパン ($1/30 \approx 1.9^\circ$) で対応した。

(3) モルタル付着対策

ベルト緊張装置、プーリ、キャリヤローラ、ベルトクリーナに付着するモルタルが時間経過とともに固結し、ベルトを損傷させるため作業終了時やベルトの停止があるたびに清掃が必要であり、水洗配管を敷設して清掃が可能となるようにした。

(4) 中継コンベヤ (BC-5) および打設コンベヤ (BC-6)

運転席へのコンクリートこぼれ対策として、プロテクタを取付けたほか、運転席の反対側後方に死角があるため、作業性向上のため自動車用後方確認 TV カメラを新設し、運転室内で確認できるようにした。

8. BCP 工法についての考察

連続システムとしての BCP 工法によるエプロン打設を施工したが、施工機械の大きさや組合せ、段取替えあるいは操作も比較的容易であって、オペレータの習熟度も早く、連携動作もスムーズになり、作業は予想以上に早く軌道に乗り、順調に打設を終えることができた。またコンクリートの品質への悪影響も少ないものと考えられ、数多くの乗継ぎを行っても、大量のコンクリートの安定した連続運搬、打設は十分に可能であることを実証することができた。

品質への影響因子の変化についても、この程度のコンベヤ長さでは顕著な変化は見られず、むしろ他の要素、

例えばコンクリートバケットやホッパへの投入時などに変化していることも考えられる。着岩部に採用したE配合 ($G_{\max} 20 \text{ mm}$) は、施工性もよいが、モルタルはベルトのこう配への制約がきつくと、容易に自由流動を起こすことから、コンクリート打継ぎのボンドとしての問題がなければむしろモルタルに代えて使用することも考えられる。

ホイール式の中継コンベヤ (BC-4, BC-5) は作業性が悪く、BCP 工法への適応性は低く、特にポータブルホイール式 (BC-4) は段取替えに手間がかかり問題が多い。これに対し、クローラ式の打設コンベヤ (BC-6) は作業性もよく、電動旋回方式も適切であった。なお、旋回速度 17 m/min max は 22 m/min max 程度に上げても対応が可能と判断される。

今後の課題としては、コンベヤの停止時やトラブル時の対応 (こぼれや長時間経過によるコンクリート品質の悪化)、コンベヤの清掃、特に打設が長時間継続する場合の付着モルタルの固結、ベルトクリーナの改良、意外に早いコンベヤベルトやクリーナチップの損耗、大量のコンクリート供給に追従できる適切な締締め機械の選定、施工範囲外の打設方法、段取替えやクライミングの簡略化、BCP 工法に適応した堤体の設計、将来の省力化を考慮した数多い機械群の集中管理のための制御システムの開発が必要となろう。

また、特に夏季のコンクリート打設時の品質確保対策としてベルトカバーはトラブル時の対応や清掃から見れば適当ではなく、例えばミスト (噴霧) などの方法も考えられるが、降雨時対策から見れば問題もあり、今後の課題となろう。

9. あとがき

浅瀬石川ダムにおける BCP 工法は昭和 58 年 6 月に具体的な検討に入り、58 年度中に設備の製作を完了させ、昭和 59 年 6 月 4 日に打設を開始した。

我が国で初めてのシステムとしての BCP 工法によるエプロン打設は、引出しコンベヤホッパやスクレーパの改良に追われたスタートであったが、その後、作業は順調に軌道に乗り、9 月 3 日に多くの成果を得て、打設はすべて完了した。今後はこれらで得た調査資料の整理分析を行い、各ダムで進められている BCP 工法の施工計画に寄与したいものと考えている。

最後に、長い間ご指導いただいた本省、土木研究所および国土開発技術研究センターの諸氏に謝意を表すものである。

パンタドーム構法による ワールド記念ホールの施工概要

山崎 義広* 宮日 正夫**
菊池 公男***

1. まえがき

神戸市は「明日をひらく先端的国際都市」をめざし新たな時代への対応を進めている。なかでもポートアイランドは、15年の歳月をかけて完成した世界最初の「住み、働き、憩い、学び、集う」という近代的総合的機能を備え、人間中心の21世紀をめざした「海上文化都市」である。

このたび国際会議場、展示場、ホテル等のコンベンション施設が整っているポートアイランドの一角に、最新の設備を誇る大規模な総合ホール「ワールド記念ホール」が完成した。ぼっかり浮んだ楕円形の大屋根のこのホールは、国際級のスポーツ大会はもちろん、見本市、集会、ショー、コンサートにも利用できるように音響、照明等の装置にも十分配慮したホールである。

このワールド記念ホールの構造は法政大学・川口衛教授考案のパンタドーム構法で設計され、竹中工務店のプッシュアップ工法によって施工されたものであり、本稿は昭和58年12月～翌年1月までに実施されたプッシュアップ結果を主としてまとめたものである。

2. 建物の概要

表-1はワールド記念ホールの概要である。

本建物は各種のスポーツ競技のほか、多目的ホールとして利用されるため、音響条件としては500Hzでの残響時間を約1.7秒にまで縮め、15万 m^3 の大空間としては極めて明瞭度の高い音響条件を、採光条件としては

* YAMASAKI Yoshihiro

(株)竹中工務店ワールド記念ホール作業所長

** MIYAGUCHI Masao

(株)竹中工務店特殊構造本部長補佐

*** KIKUCHI Kimio

(株)竹中工務店技術研究所大阪支所研究員

表-1 工事概要

工事名称	ワールド記念ホール
建築主	神戸市
設計監理	神戸市住宅局営繕部・昭和設計
施工	建築工事：竹中工務店 電気設備工事：明和・三屋・朝日・早水 JV 空調設備工事：大気社 給配水衛生設備工事：長村商会
建設場所	神戸市中央区港島中町6丁目
工期	昭和57年12月22日～昭和59年7月31日
用途	体育館および多目的ホール
敷地面積	10,365.400 m^2 (3,135.519坪)
建築面積	7,739.477 m^2 (2,341.181坪)
延べ床面積	13,287.348 m^2 (4,019.405坪)
階数	地下1階、地上3階建
建物高さ	GL +38.57m
構造	鉄骨造および鉄筋コンクリート造 鋼管柱 650mm ϕ (先端部 812.8mm ϕ)、 $l=45m$ 大屋根：球継手立体トラス (パンタドームシステム)
外装	耐候性高強度鋼板ア 3.2mm パネル、一部珪素質タイル張り

曇天時においてもアリーナ面において125lxを確保できるように、また換気面においても自然換気(重力換気および風力換気)により対応できるように計画しているが、必要に応じて天井面からジェットノズルにより暖・冷気を吹きおろすデリバントシステムも使用できる等の設計思想の基に施工された建物である。

3. パンタドーム構法

パンタドーム構法とは、大屋根を地上近くで折りたたんだ状態で組立て、これを一斉に持上げて固定させることにより大ドームを建設する構法である。図-1の施工順序に従い本構法の特徴を説明する。

① 地組み……骨組み全体を地上に近いレベルで組立てる。パンタ部およびパンタ部と中央部は1方向回転を許容する特殊ヒンジで接合されているので、円滑な運動が可能である。

② 押上げ……骨組みをジャッキ、空気圧などを利用して押上げる。上昇中は骨組み全体の立体効果が働き、風や地震などの外力に対して抵抗機能を備えている。押上げで最も重要なことは、架構を安定に維持するため一定レベルで静かに押上げることである。

③ 定着……各ヒンジ部に定着材を溶接してドーム骨組みは安定化する。

このように、地上で組立てる本パンタドーム構法は、多くの作業が地上に近いレベルで行われるため施工精度、安定性および能率の向上が図れる等の特徴を有している。また、在来工法と比較して仮設足場の大幅な減少も図れる。しかし、これまでパンタドーム構法による施工は例がなく、次に示す項目についての検討を行い、それぞれに対する対応策を講じた。

① 押上げ時の架構安定および各部材の変形

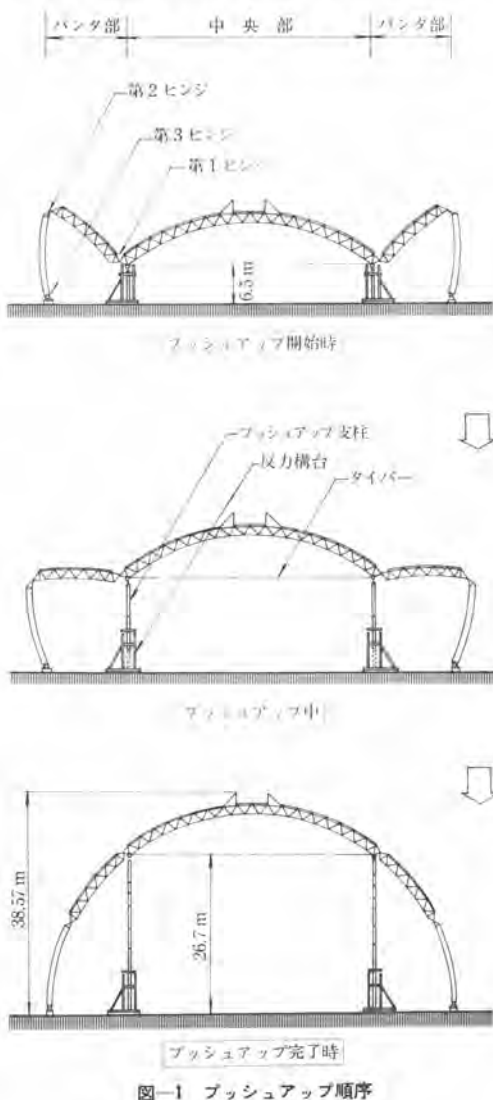


図-1 プッシュアップ順序

表-2 プッシュアップ工事規模

プッシュアップ重量	約 1,500 t (建物 1,300 t = 支柱 200 t)	プッシュアップ量	20.227 m
プッシュアップ支柱	18 箇所	プッシュアップ方式	ステップロッド方式 (川越機材工業)
油圧ジャッキ数	36 台	ステップロッド	ロッド径 70 mmφ, 1ステップ 150 mm
総ジャッキ能力	1,800 t		

② 押上げ期間中の地震、風による影響

③ 定着時における第1～第3ヒンジ間架構の反転現象

④ 定着材の取付手順およびタイバー、支柱の撤去手順

4. プッシュアップ工法の概要

パンタドーム構法の押上げに用いられたのがプッシュアップ工法であり、地上で組立てた長さ 108.8 m、幅 68.0 m の鉄骨トラスに、屋根パネル、トップライト、キャットウォーク、天井吸音板、内部設備などを取付けた約 1,500 t の大屋根を油圧ジャッキを利用した 18 箇所のプッシュアップ装置を用いて中央集中管理システムにより建物の水平を制御しながら全揚程 20.2 m まで押上げる工法である。プッシュアップ完了後は、各ヒンジ部の定着材の取付を行い、タイバー、支柱、反力構台を撤去し、プッシュアップ工事を完了する。

プッシュアップ工事規模を表-2に、プッシュアップ装置を図-2に示す。

プッシュアップ機構は反力構台の上部より2本のステップロッドをつり下げ、このステップロッドをよじ登る2台の油圧式センターホールジャッキによって下部構台をつり上げるシステムである。この下部構台が立体トラス2個の下弦球をささえているプッシュアップ支柱を押上げ、3.6 m (1回目は 2.1 m) 上昇するごとに支柱を継ぎ足す。さらに下部躯体へ荷重を移管したあとに、油圧ジャッキと下部構台を盛替えて次の上昇を行うものである。

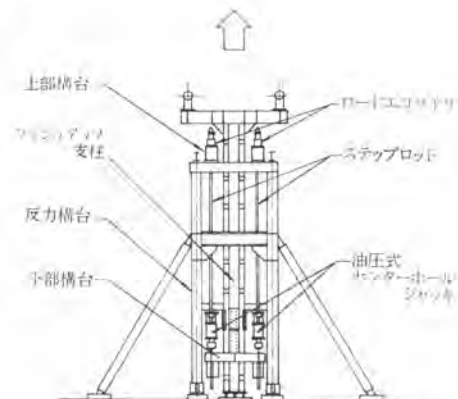


図-2 プッシュアップ装置

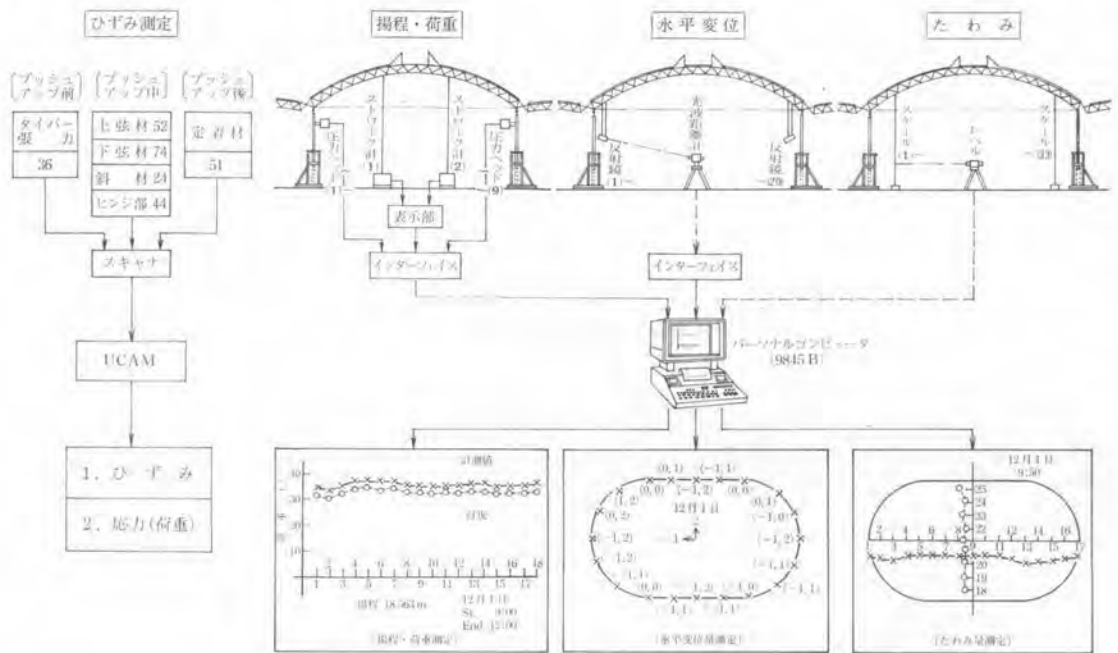


図-3 竹中移動架構工法計測管理システム

5. 計測管理システム

図-3 は今回のプッシュアップ工事に採用した計測管理システムの概要を示したものである。施工へ迅速に対応するためにプッシュアップ中は揚程、荷重および各部材の応力、タイパー張力等を計算機によってリアルタイム処理する。また、屋根の水平移動量、たわみはプッシュアップ完了後、測定データを計算機にインプットし、施工へフィードバックする。

プッシュアップ中は、揚程は左右のストローク差が 10 mm 以内になるようにジャッキ速度を管理する。また、部材応力については、中短期許容応力度を限界値として設定し、それを超える部材には補強する。水平移動量については、地震時および強風時に短手方向へ最大 90 mm 移動することが計算されており、これを限界値とする。

表-3 計測管理項目と点数

計測管理項目	点数	機 器	
水平変位	20	光波距離計	
上下ストローク量	2	ストローク計	
プッシュアップ荷重	9	圧力ヘッド	
油圧ユニット圧力	2	*	
部材応力	上弦材	52	ひずみゲージ
	下弦材	74	*
	斜材	24	*
	ヒンジ	44	*
	定着材	51	*
タイパー張力	36	ひずみゲージ	
たわみ	33	レベル	
押えワイヤ張力	10	スケール (ワイヤ長さ)	

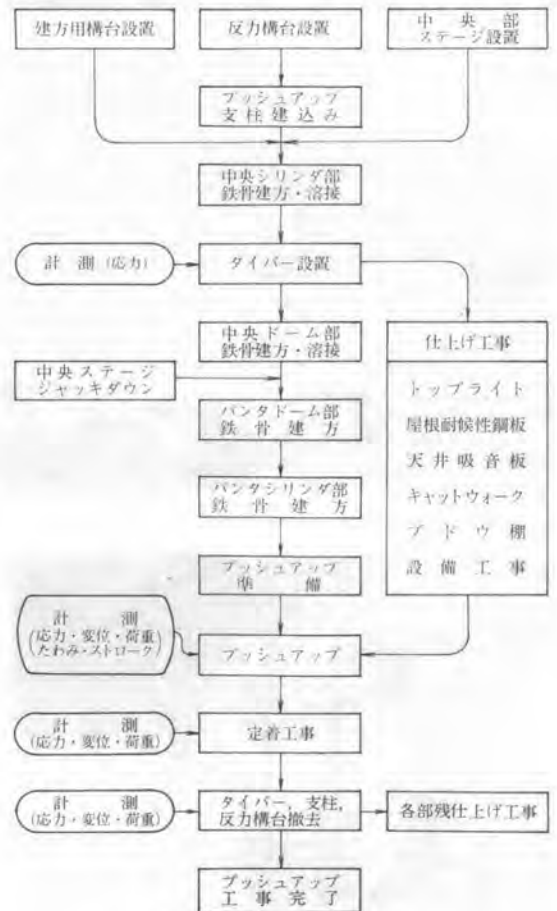


図-4 施工フローチャート

表-3には測定項目、点数およびそれらの検出器を示す。光波距離計は斜距離、垂直角度、水平角度が同時に測定できるもので、それぞれ $\pm 1\text{mm}$ 、 $\pm 0.6\text{mm}$ の精度を持っている。

6. 施工結果

プッシュアップは12月1日～14日までの期間中6回



写真-1 プッシュアップ前の現場



写真-2 プッシュアップ後の現場

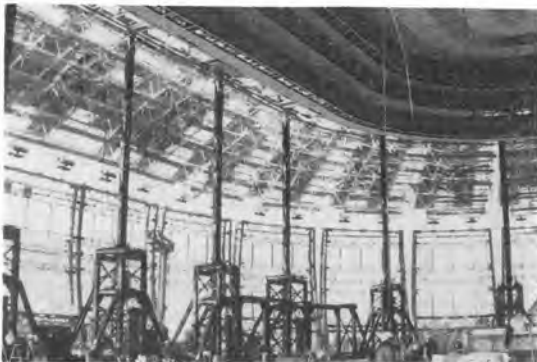


写真-3 プッシュアップ支柱

に別けて実施し、1カ月後は定着作業も無事完了した。

図-4はプッシュアップ工事の施工フローを示したものである。また、写真-1、写真-2はそれぞれプッシュアップ工事前、後の状況である。プッシュアップ時には屋根パネル、トップライト、キャットウォーク、内部設備等の各仕上げ工事をほとんど完了した状態にまで施工した。また、タイバーによってプッシュアップ時のパンタ部の拡がりを防止し、内部仕上げ材の品質を確保した。

図-5はプッシュアップ中の揚程および荷重を測定、表示したものである。本建物は楕円形の対称構造体であるため18本の支柱のうち10本の支柱荷重を実測し、残りの8本は実測値より推定した値を表示した。施工中はこの図を監視し、左右の揚程差、プッシュアップ荷重に大きな変化のないことを確認しながら実施した。揚程は、計画どおり左右差を10mm以内に保つことができ、また、荷重差についても変化の起こる前に対応できたため、トラス部材、仕上げ材への影響を防止することができ、ひいては施工能率へとつながった。

図-6はタイバー張力の表示例を示したものであるが、プッシュアップ完了まで同図の状態を保持することができた。図-7は、プッシュアップ開始時(昭和58年12月1日)から定着完了(昭和59年1月14日)までの上弦材応力度の経時変化を示した例であるが、すべての部材について中短期許容応力度の70%以内に押さえることができた。定着時には支柱で支えていた荷重が定着材に移管するため力に大きな流れが生じたが、これもすべて80%以内の応力度であった。

図-8は大屋根の水平移動量を測定した結果である。大屋根は三つのヒンジ部より構成されており、短手方向への移動がしやすく、かつ施工中は同方向からの風が強かったため



写真-4 中央制御室

水平移動が懸念された。同図を見てわかるように、中央部では風の影響をうけ、30mm前後の水平移動が見られた。またパンタ部では外側へ拡がる傾向を示し、最長手位置 (No. 1, No. 11) では 50mm 以上の拡がりがあった。

施工能率的には 3.6m (1回目は 2.1m) のプッシュアップに要した速度の平均値は 1.63m/hr であった。また、1ストローク 150mm のジャッキスピードは 1.8mm/sec であった。

プッシュアップ完了後、外部ダム工事およびアリーナ部の施工を行い、本年 8 月にワールド記念ホールは無事竣工した。

7. まとめ

今回のパンタドーム構法のプッシュアップ工法による施工は、世界でも初めての試みであるにもかかわらず、事前の解析、検討を十分に行い、計算機による計測管理システムを採用した結果、次に示す効果を上げることができた。

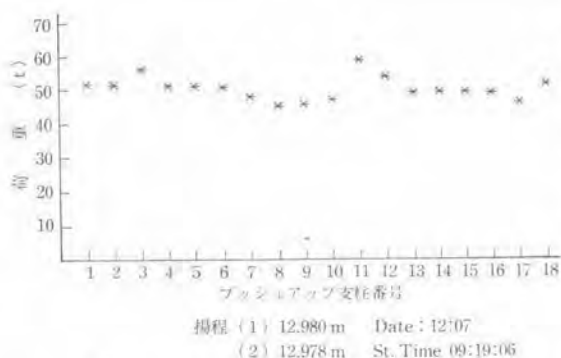


図-5 プッシュアップ中の揚程・荷重表示例

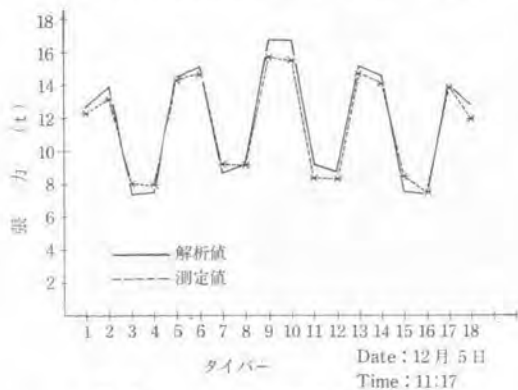


図-6 プッシュアップ中のタイバー張力

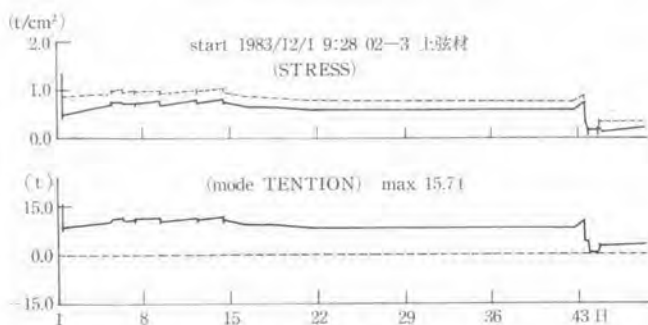


図-7 上弦材の経時変化

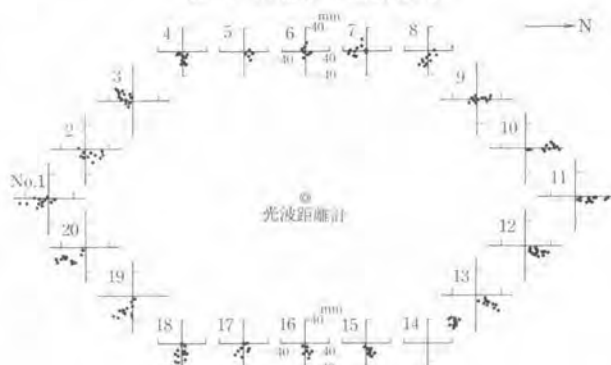


図-8 水平方向変位量測定結果 (12月1日プッシュアップ前を基準)

- ① データをリアルタイムに把握できたため安全性、施工能率の向上へとつながった。
 - ② 1,500t もの大屋根を水平にプッシュアップできたため、トラス部材、仕上げ材等の品質を確保することができた。
 - ③ トラス部材の応力は事前の解析結果と測定結果がほぼ同じ値を示した。
 - ④ 地上付近での作業となったため、安全性、工期に大きなメリットがあった。
- 最後に、本工事の施工にあたり技術指導、ご協力いただいた関係者各位に対して厚くお礼申し上げます。



写真-5 竣工後のワールド記念ホール

随想

人と機械

別所 多喜次

昭和 18 年 3 月、春はまだ寒く、佐世保近郊のダム現場では、冷雨がそぼ降って、工事現場はひどいぬかるみであった。我々は、ここで 1 週間の現場実習を行っていた。昭和 18 年初めという、その前年から続いていた南太平洋での日米交戦が益々熾烈となって、次第に米国側に有利となり、ガダルカナルの敗戦が決定的となって、日本側が撤退作戦を開始した時期であった。実習していた我々とは、第一期の海軍施設系技術科士官のことである。

日本海軍は、陸軍と同じ様に、明治以来全く生粋の軍人で固められていたので、やはり閉鎖的、独善的であった。「日本海軍は、確かに優秀な士官を有していたが、しかし、その士官連中の中には、現代的戦争の尨大で複雑な諸作戦で成功を獲ち得るのに必要欠くべからざる高度の平凡性が、不足していた」（ジェイムス A. フィールド著「レイテ湾の日本艦隊」）のである。

海軍の人々は、開戦直前まで、艦隊は母港（基地）を出て敵と海上決戦を行うことを主眼としていた。従って、航空機は補助

であり、潜水艦も艦隊支援でしかなかった。太平洋戦争に突入してみると、兵員物資の動員、補給、輸送、広大な太平洋での艦船の泊地、飛行場の急速施工等々、全く後手に廻っていることに気付き、退勢を挽回するのに懸命となった。もはや艦隊決戦などは全くの過去の遺物となり、戦闘の主

体は航空決戦となった。海軍の施設系技術科士官というのは、こういう戦況の変化に対応するために創設された初級士官のことであった。

このダム施工現場に、ウエイキ島の捕虜 200 人程が働らいていたが、その大部分の前職歴が機械工、修理

工、運転工であったために、彼等もダム用の機械器具の製作、修理にあっていた。日本の風土と食事が体に合わなかったこともあったのであろう、やせていたが、病人ではなかった。

ダム現場で彼等を見ていると、二つのことに気が付いた。その第一は、いかに強制されても決して自分の決めたペース以上には働らかないことであった。ソ連に抑留された日本人が、ノルマを加せられて、それ



が体力以上に過重なものでも、団結して団体交渉に持ち込んで、それを軽減する術を知らないために多数の仲間を死に追い込んだとは全く異なっていて、警備の日本人特有の温和さも加わって、彼等は或程度要望も出していたようであるし、出来るだけ体力を温存して、釈放を待つ作戦をとっていた。

その第二は、さきに述べたように、工作機械を使って（簡単な旋盤程度のものであった）機械の部品造りや修理を行っていたが、彼等は、仕事がすめば、使用した機械器具をきれいに油で拭いて、1日の仕事を終っていた。機械の油かけは日本側の命令したものではない。なぜ彼等が敵のために機械の部品を造る機械をこんなにきれいに掃除するのか、今だにその真意が理解出来ないでいる。それが、彼等のそれまでの生活態度であった（惰性）のか、生来機械を大切にするように教育されてきたのか、また、機械が使えなくなれば、他の職場に回され、さらに不馴れな重労働が待っているであろうから、それを避けるための打算であったのかは、不明である。ただ、仕事をしている時の彼等の目付は、生き生きとしていたから、その機械が体の一部になっていて、物を造ることが彼等の生きがいであったように思える。

昭和20年4月1日、米軍の大艦船集団が沖縄に集結して上陸を開始した。私は、当時南西諸島の離島に居たので、無数の日本海軍の暗号電報を傍受した。昭和20年3月26日、連合艦隊は天一号作戦（沖縄作戦）を発令し、これを受けて、沖縄海軍特別根拠地隊から同3月30日、「天一号作戦既に発動せられ、冠艦防衛の大任を有する

吾等、正に秋水を払ひて、決然起つべきの秋なり。夫れ、元軍十萬も恐るゝ所なく、克くこれを西海に撃退せし時宗の膽、忠烈千古楠氏の訓、東郷聖将の大信念こそ偲ばざるべけんや。真に皇国興廢の關鍵は、吾等の双肩にありと言ふべし。諸氏、克く、自の重責を想ひ、陣中更に訓練を重ね、必勝の信念に徹し、真に自愛勇戦奮斗を以て、皇恩に副い奉らん事を期せよ」を発令した。砲弾少なく、諸機材に乏しい沖縄の将兵は、決戦を前にして、これをどのように受けとめたであろう。無理な精神主義に徹しようとした戦争末期の一例である。

昨今、建設関係工事にも、多くの機械が導入され、施工の安全と施工期間の短縮に貢献している。事務機械も極めて急速な進歩をして、当社事務所にはかつてのタイプライターは無い。世界の情報も本社に集中して集まって来る。海外工事では、その国の経済状況貨幣の変動が工事の採算に影響して来る。統計を採ってみても、その調査方法を確実に握んでいないと、統計結果の利用は意味をもたない。

戦前大工が大工道具を使って名人芸を競った時代、米国の捕虜が敵国の中においても機械に愛着を持ちつけて仕事を続けた時代は過ぎ去った。今日、科学の進歩は極めて早い。企業の幹部には、益々真実を見極める目と、物事を総合し判断し決断する能力とが要求される。戦前の過度の精神主義はすでに過去のものになった。だが、反面、チャップリンが映画「モダンタイムス」で風刺したように、人間が機械に使われる愚は避けなければなるまい。

BESSHO Takiiji

(株) 竹中土木 顧問

重量鉄筋用配筋ロボットの開発

松井 彰* 佐藤 忠雄**
毛利 行男***

1. はじめに

原子力発電所の建設工事は規模、物量ともに一般建築物と比較して膨大である。この建築工事の内でも特に工事の要となる鉄筋工事は作業工数も多く、太径鉄筋を使用しているため重作業となる。そこでこの配筋作業を機械化することにより省力化、重作業量の低減を図ることを目的として東京電力と鹿島建設は共同研究を行い、標記配筋ロボットを完成させたのでその概要を紹介する。

2. 開発の背景

原子力発電所建屋の規模は炉形式あるいは出力規模に



写真—1 原子力発電所基礎の配筋例

より異なるが、基礎部で使用する鉄筋は異形鉄筋 38 mm (51 mm を採用している発電所もある)、長さ 12 m と太くて長いため、1本の重量は約 100 kg にもなる。このような鉄筋が格子状あるいは放射状に幾重にも組まれて、膨大な鉄筋量となる(写真—1 参照)。

この鉄筋を配筋する方法は、1本の鉄筋に 5~7 人もの作業員が1チームになり配筋上を足並み揃えて運ぶなど過酷なうえに気配りの多い作業となっている。さらに工程上の制約から冬場作業もあり、特に寒冷地では大変厳しい作業環境となる。この作業には多量の作業員が必要であるが、建設工事の労働者は高齢化と減少の傾向にあり、特定地域に多量の作業員を投入することはむずかしくなっており、建設作業の省力化は社会的ニーズになってきている。また、このような作業環境での重作業の繰返しとなると、若年労働者からも敬遠されがちとなる一方、鉄筋工の高齢化が進み、建設工程にも影響を及ぼすことになる。

以上のような背景から、鉄筋工事の合理化を目的とした機械の開発を図ることが緊急の課題となり、鉄筋を搬送し配置する重量鉄筋用配筋ロボットの開発に取り組んだ。

3. 基本構想

本ロボットの設計上のポイントとして次の点に留意し基本設計を行った。

① 鉄筋上の走行……鉄筋上を何トンもの重量機械が走行し、運搬や作業を行う機械はいまだ類を見ない。そこで鉄筋の基本特性を損うことなく走行できること。

② 省力化……1本の鉄筋を組立てるのに 5~7 人もの作業員を要するため多量の作業員確保が重要な課題となる。この作業員量を半分程度に省力化すること。

③ 操作性……走行時および配筋時における操作は感

* MATSUI Akira

鹿島建設(株) 建築本部東電新潟原子力建設工事事務
所長

** SATO Todao

鹿島建設(株) 建築本部機材部部长

*** MOURI Yukio

鹿島建設(株) 建築本部工事管理部技術課

覚操作の可能な搭乗方式のほかに危険性のある作業、例えば鉄筋架台（基礎スラブの厚さが厚いために上段鉄筋を支持するための架台）上などにおける遠隔操作方式も備えていること。

④ 安全性……鉄筋上の作業や雪、雨などの悪天候の中での作業（写真-2 参照）など厳しい環境から作業員を解放する。さらに移動式機械を現場内に持ち込むため機械周辺の作業員に対する安全を確保する安全装置も備えていること。

⑤ 配筋速度……鉄筋工による配筋速度と同等以上の配筋速度を有すること。

⑥ 配筋精度……鉄筋工による多少の修正程度で配筋できること。

⑦ 付属機能……基礎配筋以外の作業にも広く応用できる機能を持たせること。

4. 開発ロボットの概要

基本構想に記した目標に基づき開発を行い、表-1 に示す仕様諸元の配筋ロボット（写真-3 参照）を完成した。以下にその機能について解説する。

(1) 基本機能

このロボットは格子状配筋を主目的とした走行機能を有する大型作業用ロボットで、次の五つの部分から構成されている。その全体構成を図-1 に示す。

- ① ディーゼルエンジンと運転席搭載の上部旋回体
- ② クローラで走行する下部走行体
- ③ 鉄筋束を搭載し、その中から1本ずつ取り出し送り出す機構を有するフィーダ装置
- ④ フィーダ装置の定位置に送られた鉄筋をつかみ取り、その鉄筋を千鳥配筋するときは横送りすることも可



写真-2 降雪時の状況

表-1 配筋ロボット仕様諸元

機 械 重 量	約 5,500 kg	配 筋 装 置	
本 体		最大作業半径 (旋回中心から)	4,300 mm
原 動 機	ディーゼルエンジン	鉄筋水平送り出し	左右 1,200 mm
機 定 格 出 力	26 PS	鉄筋つかみ幅	5,000 mm
全 長 × 全 幅 × 全 高	4,000 × 2,200 × 2,600 mm	つかみ部水平首振り角度	左右 30°
タンブラ中心距離	2,200 mm	自動配筋時の配筋速度	1.5 min/本 (つかみ〜配筋) 1 サイクル
ゲージ幅	1,800 mm	自動配筋時の配筋精度	前後方向 ±60 mm 左右方向 ±85 mm
履 帯 幅	400 mm	対 象 鉄 筋	D 38 mm × 12 m
上部旋回体旋回角度	360°		
ブームスイング角度	左右 50°		
フィーダ装置(着脱可)			
最大積載荷重	2,150 kg		
全 長 × 全 幅	1,400 × 7,000 mm		



写真-3 完成した配筋ロボット

能なつかみ横送り装置と、所定の位置まで配筋するためのブーム、アームを備えたフロント部から成る配筋装置

⑤ 上部旋回体に設置され、配筋動作の自動制御と鉄筋の位置決め制御を行う制御装置

(2) 各部解説

各部機能について少し詳しく解説する。

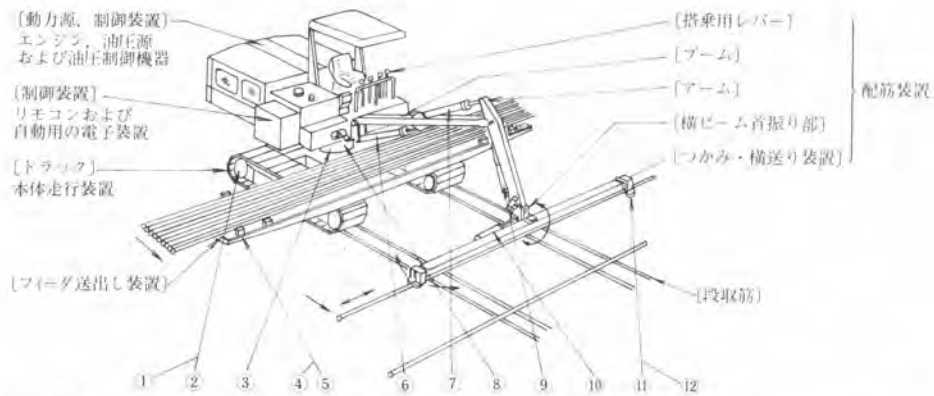
(a) 上部旋回体、下部走行体

上部旋回体は運転席、動力源などを配置し、360°無制限旋回を可能とした。下部走行体は鉄筋上を走行し、走行時、鉄筋に傷を付けたり、結束した配筋を乱さないよう実証実験に基づきフラットシューを採用した。なお、全装備重量はタワークレーンでつれる 5.5t とした。

(b) フィーダ装置

フィーダの積載量は D 38 mm × 12 m の鉄筋を 20 本搭載すべく最大積載荷重 2.15t とし、鉄筋受け幅は鉄筋のたわみ量を考慮して 7m とした。なお、本体の運搬時および走行時には移動性の向上を図る目的から両端を折りたためる機構とした。折りたたんだ長さは 4m である。図-2 に概要を示す。

また鉄筋束を搭載し、その中から1本ずつ容易に取り出すための受台としてフリーローラを採用した。つかみ横送り部が鉄筋を受取りに来



機能	本体					フィーダ装置			フロント機構			つかみ部・横送り部	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	
	走行左	走行右	上部旋回	チャック	送り	ブーム	アーム	ブームスイング	上首振り	下首振り	水平首振り	横送り	つかみ
油圧装置	モータ	モータ	モータ	シリンダ	モータ	シリンダ	シリンダ	シリンダ	シリンダ	シリンダ	シリンダ	モータ	シリンダ
操作方式	搭乗	リモコン	自動										
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図-1 全体構成図

る位置まで鉄筋を送り出す機構は、鉄筋束から1本分離するための把持装置（写真-4 参照）を有している。この部分の動きは配筋装置と連動しており、コンピュータにより自動的に制御される。なお、この装置は任意に手動操作もできる。

(c) 配筋装置

この装置はブーム、アーム、水平ブームから構成されており、水平ブームの両端に各一對の鉄筋つかみ用ローラがあり、このローラの開閉で鉄筋のつかみ取りを行うとともにローラの回転により鉄筋の横送りも行う機構とした。鉄筋のつかみ幅は5mとした。これはD38mm×12mを均等に保持した場合のたわみ量と横送り時の



写真-4 鉄筋把持装置

たわみ量の差が少ないほど作業性および配筋精度は向上することが予測できたため、実験により確認した。また鉄筋つかみ用ローラは、横送り時のすべりや騒音を考慮してウレタン系ゴムローラとした。他材質との比較を図-3に示す。

(d) 制御システム

操作方式は、どのような作業環境にも対応できるように、搭乗運転と有線式リモートコントロールの2方式を採用した。リモートコントロール操作には、自動運転とレバー操作による手動運転の両方を可能にしている。配筋方法は、端部追出し配筋のほかに千鳥配筋が可能で、配筋間隔については1~99cmまで任意に設定できる。なお、自動運転には作業中に任意の部位、例えばアンカーボルト設定部等での1~2本ジャンピング動作もできる機能を備えている。

これら操作の制御システムを図-4に示す。フロント部各部に設けられた角度検出器からの信号を受けたマイコンは、常時鉄筋つかみ部の位置を監視しつつプログ

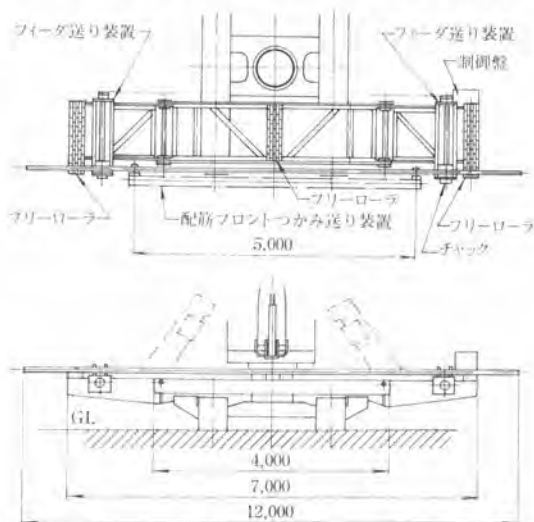


図-2 フィーダ装置

ラムに従って制御信号をドライバーに送る。ドライバーで増幅された電気信号は、サーボ弁や電磁弁などの油圧制御弁に送られ、油圧シリンダや油圧モータが駆動するシステムとした。図-5 にアーム系の例を示す。

自動運転の場合は、本体位置決定後オペレータが最初の鉄筋を手動操作で所定の位置にティーチングすると、これを基準にして次の鉄筋から自動運転で事前に設定した間隔に配筋する。千鳥配筋用横送りもティーチング時に所定量送られ配筋すると、この鉄筋を基準にして次から自動運転で左右交互に重ね継手量が得られつつ配筋する方法とした。この

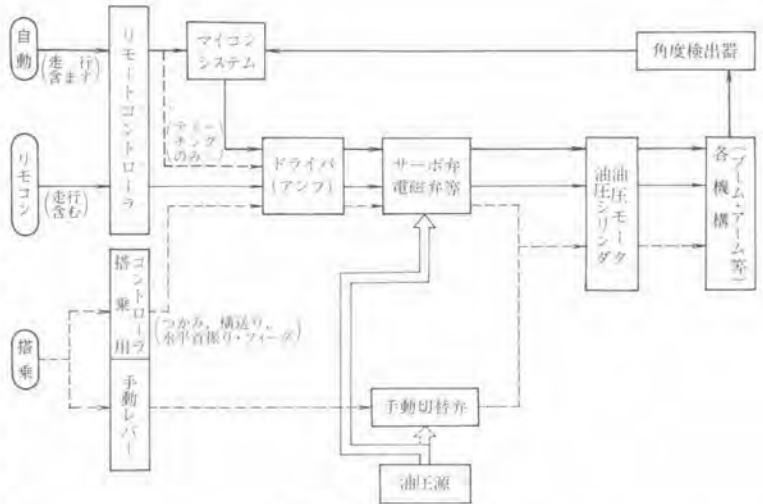
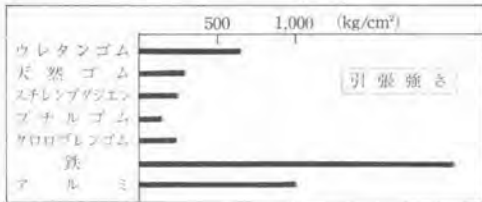
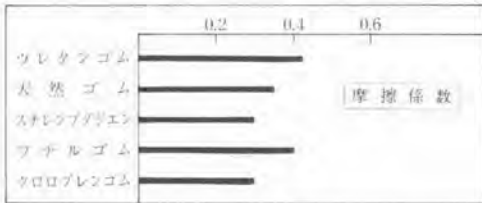
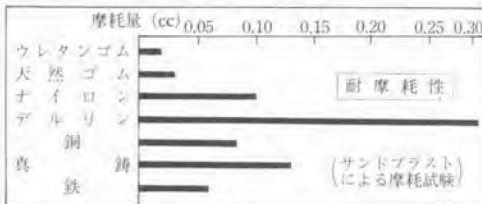


図-4 制御系統図



材 質	最高使用温度	ぜい化点	耐老化性
ウレタンゴム	80°C	-70°C	◎
天然ゴム	100°C	-70°C	○
スチレンブタジエン	120°C	-60°C	○
ブチルゴム	150°C	-55°C	◎
クロロブレン	130°C	-55°C	◎

図-3 ウレタンゴムと他材質との比較

状態を図-6 に示す。

この制御システムをはじめとする電気制御系の電源は、駆動系から独立させるとともに、各部をシールドすることによりノイズに強い信頼性の高い制御を可能としている。

(e) 安全警報装置

安全面では各種安全装置および警報装置を備えた。例えば自動運転時では、誤動作による危険を防止するためのセルフチェック機能を有し、万一に備えてオペレータによる非常停止装置も装備している。また、周辺作業員への安全を配慮した各種警報装置も備えた。これら安全警報装置については表-2 に示す。

(f) 付属機能

原子力発電所の基礎配筋は、格子状配筋以外に中央部には放射状配筋や円弧状の鉄筋による円形配筋 (写真-1 の中央部参照) のほかに、膨大な量の補筋筋や壁用差筋がある。このうち、放射状配筋を行う機能として、水

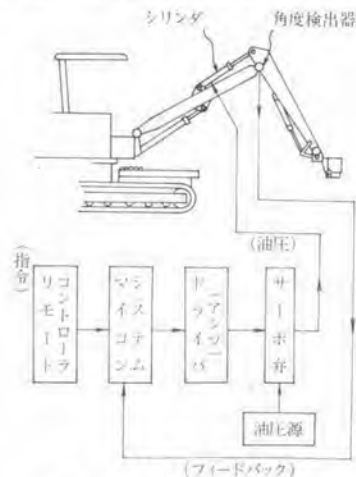


図-5 制御システム (アーム系の例)

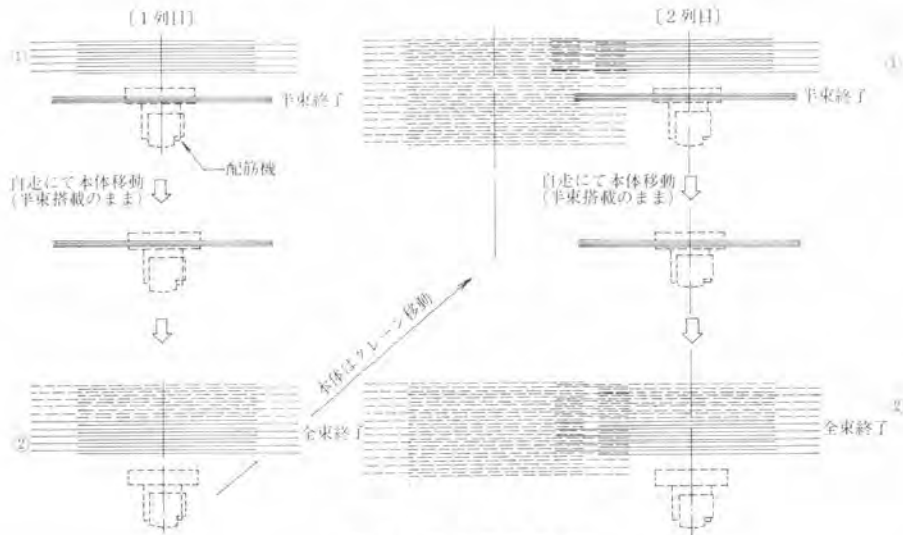


図-6 1束の配筋順序

平ビームを左右各 30° まで水平に振る首振り機構を有している。また、縦の補強筋や壁用差筋を施工するために本ロボットにはクレーン機能も備えている。クレーンとして使用する場合は配筋装置のブームフット部からクレーンアタッチメントと交換するだけでよい。なお、このクレーンは鉄筋以外の軽揚重作業にも使用できる。その姿を写真-5に、仕様を表-3に示す。

表-2 安全警報装置

項目	内容
走行時 周辺への警報	走行表示灯(回転灯), 走行表示ブザー
つかみ部からの 鉄筋の落下防止	スプリングによるネガティブ式つかみ機構(万一、油圧力が低下してもスプリングによりつかみを保持する)
鉄筋横送り警報	鉄筋横送りブザー(横送り動作と連動)
受筋時の 本体ガード	クレーンからの受筋時に鉄筋と本体とのあたりを防護するためのガード
非常停止	運転席およびリモートコントロールに設けた押ボタンスイッチによるエンジン停止



写真-5 差筋機全景

5. 性能確認実験と評価

(1) 実験場所

東京電力新潟原子力建設所構内(新潟県柏崎市青山町)で模擬スラブを組立て実施した。

(2) 実験内容

実験内容は、①配筋精度(間隔方向, 材長方向), ②配筋速度, ③結束状況, ④外乱ノイズの影響, ⑤省力度の各項目について行った。なお、配筋精度については表-4, 表-5に示す。

(3) 評価

(a) 配筋精度

表-4, 表-5からもわかるように間隔方向, 材長方向

異常警報装置	対象		検出器	警報表示
	部位	項目		
エンジン系	オーバヒート オイル潤滑不良 燃料残量警報	温度センサ	温度センサ	表示灯+ブザー
		圧力スイッチ	圧力スイッチ	表示灯+ブザー
		レベルスイッチ	レベルスイッチ	表示灯
本体電源系	電源異常	電圧検出回路	電圧検出回路	表示灯+ブザー
		作動油温	高温 低温	温度センサ 温度センサ
マイコン系	電源異常	電圧検出回路	電圧検出回路	表示灯+ブザー
		角度検出器の故障, 同信号伝送, 回路の断線	マイコンソフト	表示灯+ブザー, 動作(自動運転のみ)停止
リモートコントロール	操作レバーの角度検出器の故障, 同信号伝送, 回路の断線	異常検出回路	異常検出回路	表示灯+ブザー, 動作停止

の配筋精度誤差については当初の目標を満足しており、実用上問題ないことが確認できた(写真-6参照)。

(b) 配筋速度

自動運転の配筋速度は1本当たり1.5分である。自動運転以外の配筋準備、ティーチング、移動等については、オペレータの技能や周辺状況により異なり定量的に計りづらいが、人力作業の1グループと配筋ロボット1台の比較では、総体的には自動配筋作業の方がややすぐれていると判断できた。

(c) 結束作業・外乱の影響

直進の走行および1回程度のステアリングでは、結束線の破断は認められなかった。また、外乱ノイズ(無線、溶接機等)からの影響も問題はなかった。

(d) 省力度

本ロボットを使用した場合、オペレータ1名、鉄筋工2~3名で鉄筋搭載、手直し、結束作業等を行えることが確認できた。これは現状の手作業による作業投入人数と比較し40~50%の省人化となる。

6. 今後の展望

本ロボットは鉄筋工用として開発し、格子状配筋に関しては自動運転まで可能としたうえ、放射状配筋や差筋にも対応可能な機構を有するものとした。しかしながら、現場における実稼働はこれからであるので、その時



写真-6 公開実験時の配筋状態

表-3 差筋用配筋機仕様諸元

機 械 重 量	4,990 kg	フィード装置(着脱用)	
水 体		最大積載荷重	2,150 kg
原 動 機	ディーゼルエンジン	全 長 × 全 幅	1,400 × 7,000 mm
原動機定格出力	26 PS	差 筋 装 置	
全長×全幅×全高	4,000 × 2,200 × 2,600 mm	最大作業半径(旋回中心より)	5,000 mm
クシプラ中心距離	2,200 mm	定 格 総 荷 重	350 kg (フック約 12 kg を含む)
ゲージ幅	1,800 mm	操 程 (最大作業半径にて)	6,750 mm
履 帯 幅	400 mm	フック巻上速度	最大 10 m/min
上部旋回体旋回角度	360°	対 象 鉄 筋	D 38 × 5.8 m D 38 × 5.1 m D 38 × 3.2 m
ブームスイング角度	左右 50°		

表-4 配筋間隔精度測定結果 (単位: mm)

(配筋条件) ●鉄筋 D38, l=12.00 m ●配筋設定間隔 @ 200 mm
●No. 1~No. 9 前半 1/2 の配筋 (ティーチング)
●No. 10~No. 18 後半 1/2 の配筋 (*)

測 定 No.	測定間隔	誤 差	測 定 No.	測定間隔	誤 差
1	200	0	10	220	20
2	410	10	11	430	30
3	640	40	12	620	20
4	775	-25	13	790	-10
5	1,010	10	14	980	-20
6	1,195	-5	15	1,190	-10
7	1,355	-45	16	1,460	+60
8	1,595	-5	17	1,560	-40
9	1,775	-25	18	1,780	-20

平均 \bar{x} =0.83 σ =26.89

(注) ティーチング材を基準として計測を行った。

表-5 材長方向精度測定結果 (単位: mm)

(配筋条件) ●鉄筋 D38, l=12.00 m ●配筋間隔 @ 200 mm
●No. 1~No. 9 前半 9 本の配筋 (ティーチング筋を除く)
●No. 10~No. 18 後半 9 本の配筋 (*)

測 定 No.	誤 差	測 定 No.	誤 差
1	-31	10	-5
2	-57	11	+20
3	-36	12	+30
4	-73	13	+40
5	-41	14	+40
6	-81	15	+35
7	-18	16	+30
8	-54	17	+50
9	0	18	+10

平均 \bar{x} =7.8 σ =41.1

(注) ティーチング材を基準として計測した。

点で再度見直して、より完成度の高いものを目指して行くが、現段階では、機構上の簡略化、配筋速度の向上など現在の機能を向上させるほか、D 51 mm などの極太鉄筋や円形配筋等の配筋にも対応できるロボットへ開発を進めて行く予定であり、原子力関連施設以外の大型建設工事にも活用できるものにしたと考えている。

7. あとがき

建設工用ロボット開発の一例としてその概要を記したが、この成果が建設工事合理化の一端として建築の作業分野で立遅れているロボット化施工への一考となれば幸いである。

最後に、本開発に適切なるご指導を賜った東京電力ならびに製作を担当した日立建機の関係各位に厚くお礼申し上げます。

ソイルセメント液のリサイクルプラント の開発と実用化

古田 周三* 寺村 知大**
村上 信直***

1. まえがき

ソイルセメントパイル山留工法の施工時に発生するセメントミルクの余剰液は、建設汚泥として産業廃棄物の適用を受け、その処理、処分は許可を受けた専門の産廃処理業者に委託し、バキューム車を用いて場外搬出、処分される。この産業廃棄物である建設汚泥の処分は、近年その収集運搬費、中間処理費が高騰し、最終処分地として埋立地も不足している状況にあり、産業廃棄物の減量化、資源化に対するニーズは高まりつつある。

このような背景から、ソイルセメント余剰液の減量化と資源化を目的として、余剰液を再利用し得るリサイクルプラントを開発した。本文はリサイクルプラントの開発の概要を主体に、開発機のパフォーマンス試験結果から所期の目的が達せられることを確認したためここに紹介する。

2. 余剰液処分の現状と問題点

ソイルパイルの柱列山留は、地中にソイルセメント液をオーガ先端から注入し、土砂と攪拌、混練するものであり、注入量に見合った余剰液が発生する。

従来一般に行われている処分方法は、液状のままバキューム車で処理する産廃処理方式と余剰液を場内に設けたピットに1~2日間放置し、固化した後に場外搬出する固化処理方式である。これらの産廃液処理費がソイルパイル施工費に占める割合は、産廃処理方式で15%強、固化処理方式で10%強を占めている。いずれの処理方式も産業廃棄物の処理であることに変わりなく、無益に

* FURUTA Syuzo

(株)竹中工務店大阪本店大阪製作所機械課長

** TERAMURA Tomohiro

(株)竹中工務店技術研究所大阪支所研究員

*** MURAKAMI Nobunao

(株)竹中工務店技術研究所大阪支所研究員

廃棄するために高価な費用をかけており、建設業をとりまく厳しい環境を考えると問題点が多い。

3. 余剰液の再利用方式

ソイルセメントパイルの造成に伴って発生したソイル余剰液を再利用液とダンプ車による場外搬出可能な低含水比の分離土に分離して産廃水の減量化と資源化を考えた。図-1はソイル余剰液の再利用フローシートを示す。再利用液に不足分の材料を補充し、攪拌混合してセメントミルクを作泥し、それをオーガ先端から地中に注入してソイルセメントパイルを造成する。

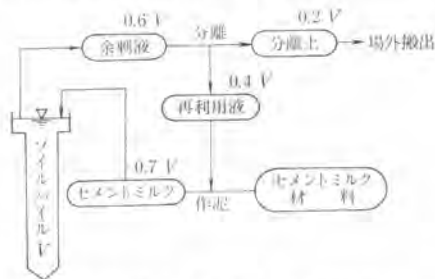


図-1 余剰液の再利用フローシート

4. プラントの開発にあたっての課題と対策

リサイクルプラントを開発するうえで検討すべき課題として、余剰液の発生量に対する再利用量の収支、土砂分離と送泥土の問題、再利用ソイルパイルの品質上の課題等多くの課題が挙げられる。これらの課題とその対策について以下に述べる。

(1) 余剰液の発生量と再利用量の収支

図-2はソイルパイル工事で発生するソイル余剰液を再利用する場合の余剰液の発生量と再利用量の収支を示

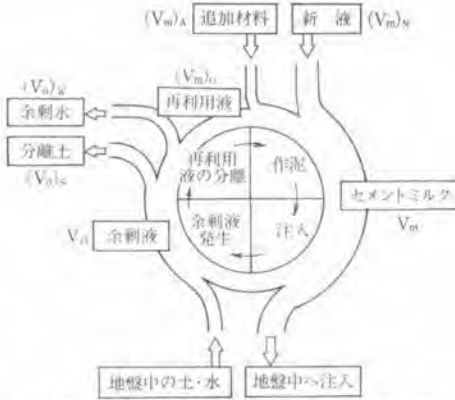


図-2 余剰液発生量と再利用量の収支の模式図

す模式図である。図-2の模式図よりソイルパイル工事で作業現場より場外へ搬出されるものは、余剰水と分離土である。しかし、余剰水中には水以外にセメント、ペントナイト、土粒子を含有するため、余剰水を下水放流するには pH 処理、SS 処理が必要となる。

過去に実施されたソイルパイルのセメントミルクの注入率、ソイル余剰液の発生率、成分比より余剰液の発生量と再利用量の収支を調査した。その結果、余剰液の発生量が最大の場合でも分離土以外はすべて再利用系の中で処理が可能となり、余剰水の pH 処理、SS 処理の面倒な問題を考慮する必要がないことを確認した。

(2) 土砂分離と送泥上の課題

余剰液中のセメントのゲル化は、分離土へのセメントの付着量が多くなりセメント回収率が少なくなること、および粘性が増大して余剰液のポンプ圧送が不可能になることなど余剰液の再利用上の問題として挙げられる。

この対策として、セメントミルクの作泥時にセメントのゲル化を遅延させるセメント混和剤を前添加する方法をとった。図-3は混和剤の添加による分離効果を示し、混和剤の前添加は余剰液中のセメント回収率の向上に効果的であることがわかる。

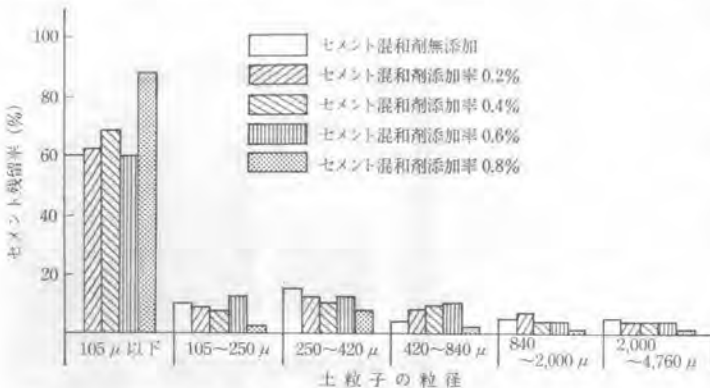


図-3 セメント混和剤添加による分離効果

図-4は擬似余剰液の粘性の経時変化を示し、混和剤の前添加は30時間放置した余剰液のポンプ圧送を可能とした。

(3) 再利用ソイルの品質上の課題

長時間放置した余剰液中のセメント分は劣化していることが考えられ、余剰液を利用した再利用ソイルの品質の低下が懸念される。この対策として、セメントミルクの作泥時にセメントのゲル化を遅延させるセメント混和剤を前添加する方法をとり、その効果を調査した。その結果、混和剤を前添加しておけば、30時間放置した余剰液を再利用しても実用上十分に使用できることが明らかとなった。

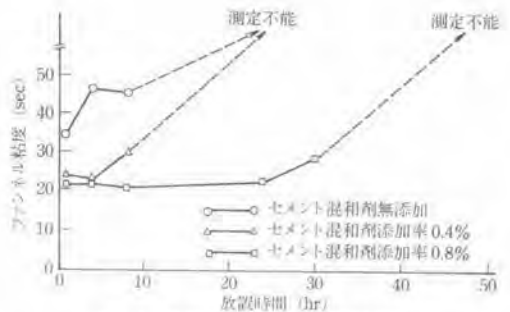


図-4 擬似余剰液の粘性の経時変化

5. リサイクルプラントの開発

(1) 開発目標

開発対象はシングルソイルパイル用とし、発生した余剰液を分離、再生した後、余剰液を再利用し得るプラントとし、開発目標を以下に示す。

- 再利用・廃棄区分……分離土以外の余剰液はすべて再利用する。
- 処理規模……過去の施工能率、余剰液の発生量のデータから処理能力は 6m³/hr とする。

● コストの低減……廃泥水の減量化、資源化によりコストの低減を図る。

● 省人化……自動化により省人化を図る。

● 管理面の簡素化……管理用機器を装備させ、管理面での迅速化、簡素化を図る。

(2) リサイクルプラントの基本構成

図-5はリサイクルプラントのフローシートを示す。

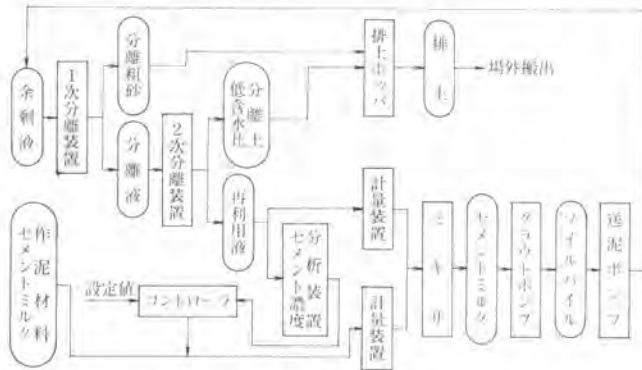


図-5 リサイクルプラントのフローシート

ソイルセメントパイル造成時に発生する余剰液を1次分離装置と2次分離装置により分離土と再利用液に分離し、分離土を場外搬出する。再利用液は、その量を計量されると同時にセメント濃度分析装置でセメント濃度が分析される。そのセメント濃度とあらかじめ設定した配合比の値から決定された補充材料と再利用液を混合攪拌してセメントミルクを作泥し、ソイルパイルを造成する工程になる。

(3) 重要装置の開発

システムの基本構成の中で2次分離装置とセメント濃度分析装置は重要な役割を果たす。しかし、その要求機能を満たすためには市場に出まわっているものをそのまま適用することはできず、新規に開発する必要がある。

(a) セメント濃度分析装置の開発

セメント濃度の測定方法には、セメントクリンカー中の主要構成元素(カルシウムの場合が多い)を測定する方法、酸を用いたクリンカー分解時の発熱量、あるいは比重を測定し換算する方法等が報告され、一部実用化されている。しかしながら、これらの方法はいずれも不純物に対する影響を受けやすく、当該スラリーに対して適切な方法と言えない。そこでクリンカー中のアルカリ成分を分解するのに必要な酸消費量の把握によるアルカリ度測定法が適切であると考えた。また、アルカリ度測定は迅速性、測定精度の両面からセメント濃度測定装置には逆滴定法を採用することにした。

本装置によるセメント濃度の検出の基本フローを図-6に示す。基本フローはサンプリング、洗浄、測定・制御、廃棄の各工程よりなる。本装置は建設現場に適合したコンパクトで測定精度が高く(4%以内)、操作性、安全性を考慮したセメント濃度自動分析装置である。写真-1は本装置の外観を示す。

(b) 2次分離装置の開発

2次分離装置に要求される機能は、①再利用液を生成する機能(余剰液よりできるだけ多くのセメント分を含

む再利用液を生成する)、②ダンプ車による搬出可能な分離土の脱水機能(分離土中の含水比を低くする)の2点が挙げられる。再利用生成機能からみれば、ハイドロサイクロン、ふるい目による分級が挙げられ、分離土の脱水機能からみれば、真空ろ過、加圧ろ過、スクリーンレス等が挙げられる。しかし、2次分離装置に要求される機能を考えると、いずれも満足するものでない。そこで、分級、脱水の両機能をもち合わせ、コンパクトな2次分離装置としてスクリーン式泥水分離装置を開発した。

スクリーン式泥水分離装置の構造を図-7に、その排土状況を写真-2に示す。本装置による余剰液の分離プロセスを以下に示す。ポンプ圧送された余剰液は、ろ過室出口に送られ、分離された土砂は比重差により沈殿室に沈降する。その後土砂圧縮管、圧縮脱水管のスクリーンで適度に圧密され、排土ゲートから装置外に排出される。

(4) リサイクルプラントの開発機の概要

リサイクルプラントの概要を図-8に、試作機の外観を写真-3に、試作機の仕様を表-1に示す。

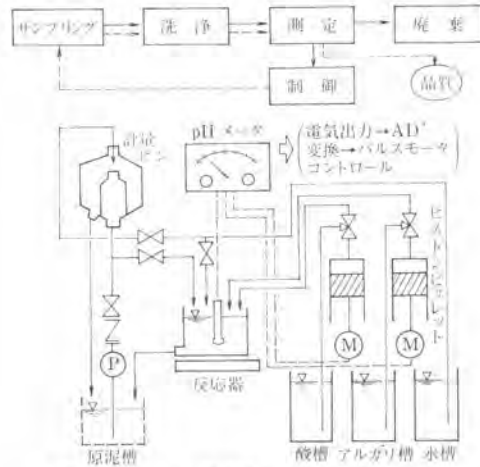


図-6 セメント濃度検出の基本フローシート



写真-1 セメント濃度分析装置の外観

本装置は新液の作泥と余剰液を再利用した作泥の選択が可能である。余剰液を再利用した作泥のプロセスを以下に示す。サンドポンプ①によって揚泥された余剰液は、振動ふるい②と2次分離装置③により分離土と再利用液に分離される。再利用液は計量機で所定量計量されるとともに、セメント濃度検出装置④によってセメント濃度が検出される。その検出値と制御系であらかじめ設定された配合比によりセメント、ベントナイト、セメント混和剤が計量機⑥、⑦、⑧でそれぞれ計量され、ミキサ⑨で所定の配合のセメントミルクが作泥される。このプロセスはシーケンサを用いた自動制御で、ワンマンコントロールが可能となっている。新液の作泥プロセスもこれに準じている。印字部では材料の使用実績および再利用液とセメントミルクのセメント濃度の \bar{X} -R 管理図を印字させ、品質管理、施工管理の迅速化、簡素化を図っている。

リサイクルプラントの適用によるメリットを以下に列記する。

- ① 廃泥水の減量化……ソイル余剰液の約 70% が再

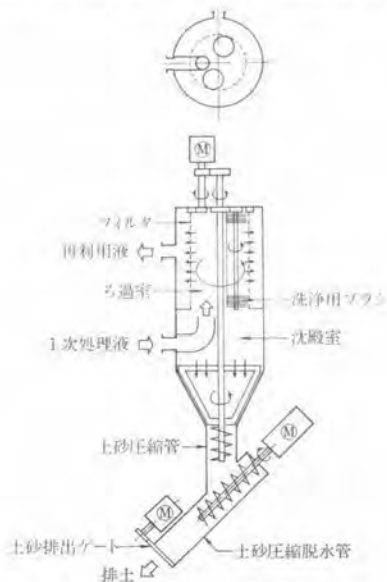


図-7 スクリュー式泥水分離装置の概要



写真-2 スクリュー式泥水分離装置による排土状況

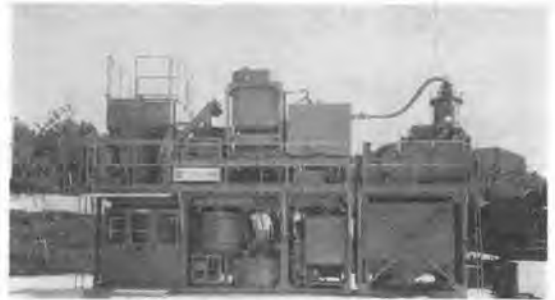


写真-3 開発機の外観

表-1 試作機の仕様

対象工法	450φ, 600φ シングルソイルパイル工法
能力	6.0m ³ /hr
構造	2段積重ね 左右分割方式
寸法 (L×W×H)	全体寸法 10.0×2.35×5.7 m (個別最大寸法 5.9×2.3×2.4 m)
自重	総重量 18.5t (個別最大重量 8.2t)

利用可能となり、場外搬出されるのは残りのダンプ搬出可能な分離土のみである。

② 廃泥水の資源化……これまで無益に廃棄されていたソイル余剰液から約 50% のセメントを回収し、それをセメントミルクの材料として再利用できる。

③ 品質管理……精度 5% の作泥が可能となり、しかもセメント濃度分析装置によるセメントミルクの \bar{X} -R 図から、計量系、作動系のトラブルに対し、迅速にフィードバックがかけられる。

④ 経済性……廃泥水の減量化、資源化および自動化による省人化効果から経済的メリットがある。

6. 施工実績と性能確認実験

開発機の性能を確認するため実験的にビル新築工事のソイルセメントパイル山留工事において、余剰液の処理を一部実施してソイル強度の確認も合わせて実施した。

(1) 施工実績

施工場所：京都府中京区

工期：昭和 59 年 5 月 19 日～7 月 14 日

工事内容：事務所ビル山留工事

対象地盤：砂れき

山留工事の仕様を表-2 に、セメントミルクの配合を表-3 に示す。

当該施工における余剰液の発生量と再利用量の収支は図-9 に示すように過去のデータから調査した結果とほぼ近い値(図-1 参照)となっている。ここでは性能確認に重きを置いたため以下に示す施工実績となっている。

新液による杭本数……129 本

再利用液による杭本数……30 本

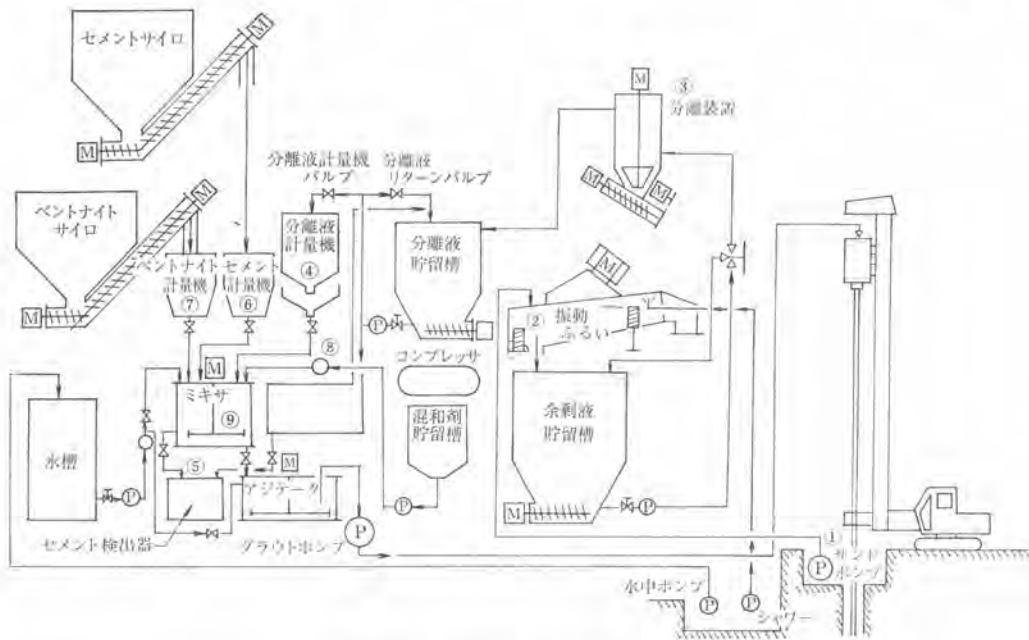


図-8 リサイクルプラントの概要

余剰液の再利用量……56 m³

(2) 性能確認実験

(a) プラント精度

設定値に対する各系の精度を表-4に示す。材料供給、

表-2 山留工事の仕様

種類	杭 径	打設長	杭本数	備 考
シングル ソイル柱列	450φ	12m	36本	H-350×175×7×11 ソイルパイル
	450φ	12m	35本	
親杭横矢板	450φ	12m	54本	H-350×175×7×11
	450φ	8m	22本	*
	450φ	6.5m	4本	*
	450φ	6.5m	8本	*
合 計		延べ 1,754m	159本	

表-3 セメントミルクの配合

材 料	材 質	重量 配合 比	
		シングル ソイル柱列	親杭横矢板
セメント	普通ポルトランドセメント	8	4
ベントナイト	250メッシュ	1	1
水	水道水	18	18

表-4 余剰液と再利用液の成分分析結果(対象地盤:砂れき)

セメントミルクの配合 (kg/m ³)				分離区分	成分分析値 (kg/m ³)					セメント分 回 取 率 (%)
セメント	ベントナイト	水	混和剤		セメント	ベントナイト	水	混和剤	砂	
203	51	913	1.6	余剰液	110	27.5	678	0.9	716	—
				再利用液	56	7	936	0.8	81	50.92
381	48	857	3.1	余剰液	197	25	799	1.6	512	—
				再利用液	96	12	898	0.8	175	48.73

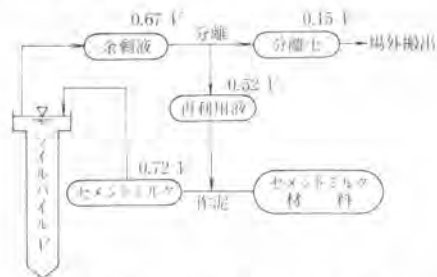


図-9 余剰液発生量と再利用量の収支

計量、制御、表示、印字の各系の精度は設計値の5%をほぼ満足するものである。

(b) 分離性状

表-4は対象地盤が砂れきの場合の余剰液と再利用液の成分分析結果を示し、余剰液からのセメント回収率は約50%である。表-5は、対象土が細砂の場合の余剰液と再利用液の成分分析結果を示し、余剰液からのセメント回収率は70%である。この差異は、土粒子粒径の差、運転条件の差ほかによるものである。いずれにしても開発機による分離処理の結果、余剰液から50%以上のセメント分を回収することができ、廃泥水の資源化に

表一5 余剰液と再利用液の成分分析結果 (対象地盤: 細砂)

セメントミルクの配合 (kg/m ³)				分離区分	成分分析値 (kg/m ³)					セメント分 回 取 率 (%)
セメント	ペントナイト	水	混和剤		セメント	ペントナイト	水	混和剤	砂	
350	35	870	2.8	余剰液	134	13.4	692	1.1	667	—
				再利用液	90	9.0	750	0.7	498	67.16
				余剰液	136	13.6	629	1.1	765	—
				再利用液	100	10.0	830	0.8	264	73.53

貢献できることを確認した。

(c) ソイルセメントパイルの強度

新液および再利用液を用いて打設したソイルセメントパイルがまだ固まらないうちに深度別に試料を採取して圧縮試験をした。図一10は対象地盤が砂れきで、図一11は対象地盤が細砂の場合である。再利用液を用いたソイル液の強度が新液を用いたものに比べて劣ることはなく、むしろ高めにれているものもあり、十分実用に供するものであることが確認できた。

7. 今後の課題

① 新機構を有する2次分離装置の初期故障が発生し、施工途上で改良を行ったが、さらに信頼性の高い装置に改良する必要がある。

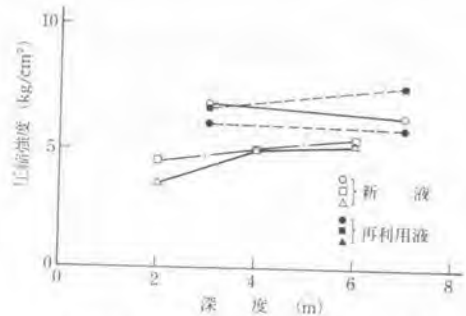
② 印字されたデータは現場単位での施工管理にのみ利用しているが、ソイルパイル工法全体の質の向上を図るため系統的なデータ処理が可能なシステムの確立が必要である。

③ 試作機はシングルパイルを対象としたが、施工効率の高い多軸ソイルパイルの余剰液の発生量は多く、この方面への適用が必要である。

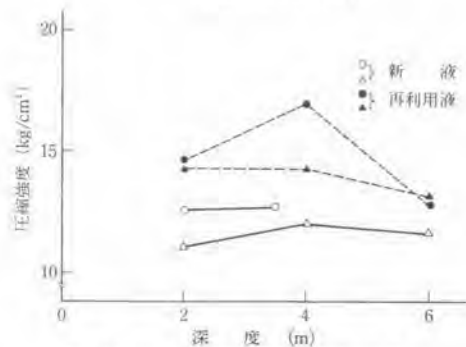
8. あとがき

ソイルセメントパイル山留工法におけるソイルセメント余剰液を再利用し得るリサイクルプラントの開発および試作機の性能実験結果について紹介した。

リサイクルプラントは廃泥水の減量化、資源化および処理費、材料費の低減による経済的効果、品質、施工管理の容易化等からソイルセメントパイル工法の合理化に十分貢献するものである。特に冒頭でも述べたとおり、



図一10 ソイル液の圧縮強度の調査結果
(対象地盤: 砂れき)



図一11 ソイル液の圧縮強度の調査結果
(対象地盤: 細砂)

建設工事に携わる者自らが産業廃棄物の処理および清掃に関する法律に基づいて処理することが義務づけられている。環境公害の防止には建設系廃棄物の資源化、減量化が最も重要な次代のニーズであり、この点においても今回の開発が多少なりとも貢献できれば開発担当者にとってこれにまさる喜びはない。

最後に、本装置の開発にあたり多大のご協力をいただいた三和機材の関係者に厚く感謝の意を表します。

'84 建設機械の現状

4. せん孔機械 およびトンネル掘進機

4.1 せん孔機械

4.1.1 さく岩機その他……………五十嵐 伊三郎*

1. 一般的傾向

トンネル掘削や坑道掘削、岩石の破碎などに各種のさく岩機やブレイカが使用されている。さく岩機には比較的重量の軽いシンカー、レッグハンマ、ストーバ、ビットクハンマがあり、クローラドリル、トンネルジャンボにはライトドリフタやヘビードリフタ、またはダウンザホールドリルなどを装備した大型機械がある。

従来、さく岩機の動力源としては空圧式が主流であったが、油圧式さく岩機の開発によりその真価が認められるに及んで需要が急激に増大し、油圧式さく岩機が半数以上を占めるようになった。

油圧式さく岩機の特長は、空気汚染の防止、騒音の軽減など作業環境の改善のほか、空圧式に比べてせん孔速度が高く、制御の自動化がやりやすいなどの特長がある。さらにロッド、ビットの消費費が安価で、所要動力

費の省エネルギー化など経済性の面からも需要が急速に拡大している。なお最近、鉄道や道路トンネルに NATM が普及、拡大したことにより、ロックボルト用せん孔機械の需要は一層高まるものと思われる。

2. 生産の動向

さく岩機の生産高は昭和 55 年以降順調な伸びを示し、57 年に 23,700 台の生産台数が、58 年には約 20% 需要が増大して 28,400 台となった。また、せん孔機械が昭和 57 年に 2,180 台であったものが、58 年には 2,650 台となった。

なお、ワゴンドリルやクローラドリルは公共投資の抑制などの影響もあって生産が鈍化しているが、油圧式さく岩機の開発によりゼネコンとメーカーとの共同開発による新機種開発競争は一段と激しくなるものと思われる。特にコンピュータを組入れた全自動クローラジャンボやシールド掘削機にミニジャンボを組み込んだ 1 ブーム油圧式小型さく岩機などの開発が目立っている。

その特長としては、さく孔の孔尻を一つの面内にそろえることができるため、余掘りの低減や正確なさく孔が可能で、発破効率の向上に役立っている。

シールド掘進機にコンパクトな 1 ブーム油圧式小型さく岩機を装備した掘進機は、前面に支障する転石や岩石を能率よく破碎して掘進効率の向上を目指している。

一方、汎用性の高い油圧式クローラドリルは、ロッドチェンジャ、オートスロットル装置、自動化したアンチジャミング機構、オートグリッス装置などを備え、能率の向上や省力化で図られている。また、ドリルジャンボは走行方式もクローラ式やホイール式のものが増加し、門形やレール式のものが増加の傾向にある。大型ジャンボ機械が普及の反面、小型油圧ドリフタの出現によりジャンボ機構の小型化が進み、小断面のトンネルや小型機械、シールド掘進機に装備することが可能になってきた。こ



写真-1 油圧式クローラドリル HCR-180

* IGARASHI Isaburo

日本国有鉄道東京第二工務局操機部補佐



写真-2 全油圧9ブームガントリージャンボ

のため今後は大手ゼネコンを中心にメーカー数社を加えて開発競争が一段と強まるものと思われる。

ブレーカは採石場、鉱山の岩石破砕、開削工事、建造物の解体など土木建設工事に幅広く使用されている。ブレーカは空圧式と油圧式とがあるが、小型のハンドブレーカは重量が10kgから40kg程度のものが多く、大型のブレーカはショベルのブームにセットして、ベースマシンの油圧源を動力として使用し、機動性を高めている。

従来より広く使用されてきた空圧式のハンドブレーカは、経費が安価で強力、取扱いや保守が容易であることから小規模工事に適していたが、近年、騒音規制、振動

公害の防止、省エネ化などにより油圧式ブレーカの開発が進み、需要が急速に拡大した。

また、油圧ブレーカに共通した特長としては、

- ① 油圧のパワーロスが少なく、打撃エネルギーが大きい。
 - ② 使用目的に応じ打撃力、打撃数の調整ができる。
 - ③ 振動や反動が少ない。
 - ④ 空圧式に比べて燃費が1/2以下である。
 - ⑤ 排気音がないため低騒音である。
- などの特長をあげることができる。

最近のブレーカは、その用途、使用目的、工事規模、作業の立地条件などに適合した大型から小型までの数多くの機種が各々のメーカーで製作されているので使用機械の選定が容易となっている。



写真-3 油圧ブレーカ HB 700

4.1.2 ボーリングマシン……………五十嵐 伊三郎*

1. 全般的傾向と生産の動向

ボーリングマシンは温泉、石油、探鉱、採炭などのさく井や地質調査のほか、地盤強化、止水、変状防止などの注入作業にも広く使用されている。また最近ではトンネル工事の土圧、湧水などを予知するための先進長尺水平ボーリングマシンが使用されている。

最近のボーリングマシンは掘削機構によりスピンドル型、ロータリテーブルとスピンドルの両用型、それにパワースイベル型などがあり、広範囲に使用されている。スピンドル型は推進機構によりハンドフィード、スクリューフード、ハイドロリックフィード、エアフィード

などがあるが、現在はハイドロリックフィード式のものが多い。比較的高速回転が得られるので地質調査ボーリング、アースアンカー工、地熱調査などに使用されている。

ロータリテーブルとスピンドルの両用型は、それぞれの掘削装置に別個の油圧シリンダを設けてスライドできる機構となっている。そのため機械を移動することなく相互に使用することができる。機械が大型となるため大深度の地熱開発、深部調査、さく井などに使用されている。パワースイベル型はロッドに回転力を与える機構がスイベルヘッドにあり、全油圧駆動式となっている。

リーダにそって前後進するフィード機構は油圧モータまたは油圧シリンダとチェーンとの組合せのものが多く、長いフィードストロークが得られる。この形式はガイドの固定部と摺動部のスイベルヘッド間のストロークが長

* IGARASHI Isaburo

日本国有鉄道東京第二工事局操機部補佐



写真-1 ロータリ・スピンドル兼用型ボーリングマシン GSR-100 A

くとれるので孔曲りが少なく、ロッドの脱着が容易である。また機械が簡単に分割できるので取扱いが簡便となり、狭い場所での水平先進ボーリング、埋設管、タイロッド工、水抜工、グラウト工、アンカーなどのさく孔用に使用範囲が広い。

ボーリングマシンの生産台数は昭和 57 年、58 年とも横這い状態が続き、年間 1,000 台程度で、輸出についても中国、フィリピン、東南アジアなどのさく井や土木工事用として使用されている。

2. 性能、機構面から見た最近の傾向

最近開発されたボーリングマシンの特長を述べると、使用目的に適合した機械の選定が容易に行えるように性能や機構面での開発が進み、自動化や省力化が図られている。

① 止水や地盤改良に使用される薬液注入用のボーリングマシンは注入が連続して一定速度で行えるようにスイベルヘッド内に自動油圧チャックと油圧ホルダーを採用し、自動連続フィード式の機械が使用されている。ロッドのチャック換えのときもロッドは回転したままむら



写真-2 パワースイベル型ボーリングマシン TOP-S



写真-3 薬液注入用専用機 DMM-5

のない注入が行えるようになっている。

② 大深度の地熱開発やさく井用に使用する大型ボーリングマシンにはロータリテーブルと hidroリックドライブヘッドの二つの機構を備え、同一機でコアボーリングと掘削が可能なため地質の変化に対して切換えが容易に行える。ドラムに油圧ブレーキを直結し、ロッドの孔内落下防止を図ったものや、スピンドルの推進速度を直読式のスピードメータで確認しながらさく孔できる機械が開発されている。

4.2 トンネル掘進機

4.2.1 全断面掘削機械

佐古井 耕 三*
血 田 進**

1. 全断面掘削用シールド

トンネル掘進用シールドの中で回転型カッターヘッドを装備して全断面が掘削可能なシールドを総称する。地山条件により掘削のメカニズムが異なり、次の3種に分類される。

① 開放型機械掘りシールド……切羽が自立し、また湧水がほとんどない条件下で使用される。

② 泥水加圧シールド……切羽を泥水圧で安定させ、掘削土は送泥水に混入された形でスラリーポンプで流体輸送される。

③ 土圧系シールド……切羽をカッターチャンバに充滿する土砂で押えながらスクリーコンベヤで排土する。細粒子分の少ない砂、砂れきではスラリーを注入し、流動性を向上させる。

1.1 最近の傾向

昭和50年代に入って泥水加圧シールド工法が脚光を浴び、現在も一番確実な工法として評価されている。一方で泥水加圧シールド工法の問題点として、①送排泥制御設備、泥水処理設備等インシヤルコストが高くつく、②これらの設備設置用地の確保難、③透水性の極めて高い砂、砂れき地盤で逸泥による泥水圧効果の低減がクローズアップされてきた。これらに対応するものとして土圧系シールド工法が見直され、現在土圧系シールドの形態に泥水を注入する泥土圧式シールドが脚光を浴びている。

1.2 生産動向

図-1はシールド製作総数に対する形式別占有率を示す。本図からも最近の傾向として土圧系が上昇している

* SAKOI Kouzo

本協会技術部会トンネル機械化施工委員会委員
川崎重工業(株)産機プラント事業部土木プラント部
土木機械課主査

** SARADA Susumu

川崎重工業(株)産機プラント事業部土木プラント部
土木機械課主査

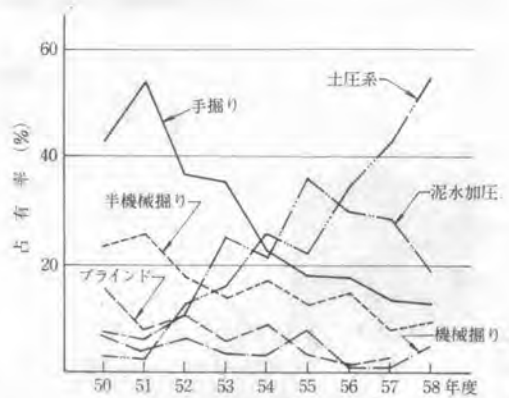


図-1 シールド製作数に対する形式別占有率

(注) シールドメーカー大手6社の実績数字による。

ことが明確である。

1.3 性能、機構面から見た最近の傾向

(1) 超大口径シールド

写真-1は平野川水系街路下調節池築造工事に採用されたφ11.22m泥水加圧シールド掘進機である。また写真-2は都下水南部幹線に採用されたφ9.7m泥水加圧シールド掘進機で、長距離、高水圧下で稼働したものである。

(2) 大口径泥土圧シールド

従来の土圧式シールドに高濃度の泥水等を注入する泥土圧シールドが大口径分野に採用されるに至っている。



写真-1 φ11.22m 泥水加圧シールド

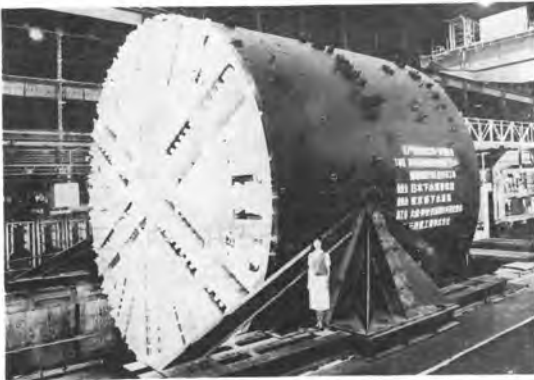
写真-2 $\phi 9.7\text{ m}$ 泥水加圧シールド写真-4 $\phi 7.25\text{ m}$ 加泥式シールド写真-3 $\phi 7.45\text{ m}$ 加泥式シールド写真-5 $\phi 7.23\text{ m}$ 軟岩用自走シールド

写真-3 は名古屋市交通局向け $\phi 7.45\text{ m}$ 、写真-4 は仙台市交通局向け $\phi 7.25\text{ m}$ の泥土圧シールド掘進機である。

(3) 中折型シールド

最近のトンネル施工ルートでは曲線半径 100 m 以下が頻繁であり、中には 15 m R 程度の急曲線もある。これらに対応して中折型シールドの製作実績が増大している。

(4) 自走式シールド

仙台地下鉄工事では山岳土木と都市土木の折衷型ともいえる自走式シールドが採用されている。セグメント覆工は地山の悪いところのみとし、通常はグリッパで推進反力を地山にとる方式である。写真-5 に概要を示す。

2. 岩盤用トンネル機械

我が国の国土は 70% が山地である。このため交通、通信、かんがい、発電等のためにはまだ多くのトンネルを築造する必要がある。我が国の岩盤用トンネル機械は昭和 40 年代に海外の技術が導入され、メーカー各社が競って国産化を進めたが、当時の技術水準では我が国の複雑な地質条件には対応できない例が多く、昭和 50 年代前半には国内におけるトンネル機械による施工例は、既製作機による若干の再使用実績と輸入機による斜坑掘削

の施工例があるに過ぎない状況となった。

一方、地質条件に恵まれた海外ではますます盛んに用いられており、健岩部においては高速掘進、また悪条件の地質については適用性の拡大と多方面にわたって着々とその成果を挙げている。

近年に至り、我が国でも中小水力エネルギー開発の目的で、通産省の指導のもとに我が国の地質条件に合う岩盤用トンネル機械の開発が進められ、昭和 58 年 3 月から天竜川水系早木戸発電所建設工事で掘削径 2.6 m の全地質型トンネル掘削機の実証試験が実施され、また昭和 58 年 11 月から千代川水系安蔵川発電所建設工事で

写真-6 $\phi 2.6\text{ m}$ 全地質型トンネル掘削機

掘削径 2.0 m の流体輸送式トンネル掘削機の実証試験工事が行われた。さらにこれらの試験工事の結果を取り入れて改良された実用 1 号機が昭和 59 年 3 月から神戸市の下水道工事に使用されて良好な結果を得ている（写真—6 および写真—7 参照）。

これらの機械は写真に見るとおりシールド機の技術と従来の岩盤用トンネル掘削機の技術を組合せて開発されたもので、従来機の長所である地山を緩めない、余掘りが少ない、掘進速度が速い、作業環境がよい、労働生産性が高い等の点を生かし、さらに悪い地盤での掘削ができる適用範囲の広いトンネル掘削機となっている。



写真—7 ϕ 2.0 m 流体輸送式トンネル掘削機

4.2.2 自由断面掘削機械……………江 藤 寿*

1. 一般的傾向

近年トンネル掘削工法に NATM が多く採用されるようになってきた。これは掘削を進めながら山の挙動をチェックし、山の動きに対し迅速に対処できる利点等があるためである。この NATM の中で自由断面掘削機が多く採用されるようになってきつつある。これは発破をかけて掘削するやり方に比べ山を痛めることが少なく、また余掘り量も発破に比べればかなりの減少が期待できるためだと考えられる。

しかしながら、硬岩になってくると経済性、掘進スピード等まだまだ発破には打ちこめないのが現状である。これら硬岩に対する研究、大断面に対する対応また小断面に対する対応等さまざまな要求に対し対応できるよう各自由断面掘削機メーカーもしのぎを削り、開発研究に努力中である。

この中で大断面に対応するための機械としてはヨーロッパのメーカーで一部商品化し、掘削動力 300 kW、総動力 462 kW、総重量 110 t ぐらいのものがある。硬岩に対してはピックの研究にとどまらず、ピックにウォータージェットを加え、より硬岩に対応できる掘削機が昭和 60 年代には商品化できるものと確信する。また小断面に対しては小水力発電の導水路、農業用水路等の需要が今後とも多くなると考えられ、硬岩、軟岩とも掘削でき、さらに急速掘進、低コスト等が要求される掘進システムを

* ETO Hisashi

本協会技術部会トンネル機械化施工委員会委員
(株)三井三池製作所産業機械営業部主任

今後さらに研究する必要性が増してくると考えられる。

現在の掘削システムの一工法である NATM における自由断面掘削機の役割として、余掘りを極力少なくし、掘削後のコンクリート吹付量の減少を図るための要求が強くなってきている。このため掘削機にコンピュータを搭載し余掘りを少なくするための装置もすでに開発されている現状では、余掘りをコントロールできる掘削機、自動吹付ロボット、ロックボルト打設の自動化、坑内環境浄化のための集塵機等一連のシステムをさらに研究する必要があると考えられる。

2. 生産動向

石油ショックの昭和 50 年台前半から中盤にかけては高度成長期の反動もあり、目立った生産量はない。後半昭和 57 年ぐらいから徐々に回復に向ってきているが、公共投資の工事量予算がすぐさまはね返ってくる性格のうへ、現状の国、公共団体等の計画を見る限り大幅な期待はできないと考えられる。現在各ゼネコンの保有台数の総計は約 200 台ぐらいと考えられるが、掘削工法の変化、技術の進歩等により現在使用できる台数はさらに少ないと考えられる。

今後生産台数を伸ばすためには将来の工法の変化に追いついて行けるだけの技術の発展が不可欠である。また新分野に対する開発研究なくしては発展は望めない。早急に研究すべきは硬岩対策、小断面掘削に供給できる機種の開発と思われる。このテーマを完成するだけでも相当量の生産対象となる。これらのテーマに対しては 1 メ

一カの技術に頼ることなく、工事発注側の要求を明らかにし、官民一体となつての方向設定、技術向上、安全性の規格統一等努力すべきと考える。

3. 最近の傾向

NATM に対応できる自由断面掘削機、さらに硬岩に対応できること、これが現在急を要するテーマであろう。自由断面掘削機に対する NATM 工法の要求は、①余掘りをできるだけ少なくすること、②ロックボルトを搭載し、掘削とロックボルト打設を1台の機械でやれること、③掘削機に集塵機をセットし、吹付時の粉塵を処理できるよう考えること、④高所仕事に対する足場になる掘削機にすること等々、要望は限りない。

この中で②のロックボルトを搭載したものはすでに商品化されている。また変則ではあるが、③の項目、④の項目等各現場環境に合せ実施している。

これらの項目の中で①項の余掘り防止に対する関心が強くなってきているので、最近新潟県のトンネルで実施したコンピュータ搭載型の自由断面掘削機について紹介しておきたい。これは掘削機 MRH-S 90-32 型ロードヘッドに位置検出器からのデータをドラムの位置に変換させるコンピュータ本体、さらに掘削状況をオペレータに知らせる表示装置から構成されている。表-1 に余掘り防止装置の仕様を示す。

まず、ブーム上に設けた標的をトンネル内に設置された2本のレーザ光線に一致させ、その点を基準としてロードヘッド本体および切削ドラムの位置を知り、それをあらかじめ定められている基準トンネルの相対位置におき換えて運転席に設置された表示装置に写し出し、運転者がその画面を確認しながら掘削していくことにより余掘りを防止するための装置である。

写真-1 に制御操作盤の全体を示す。上部が掘削しているドラムの動き、余掘り量等を表示する表示用 CRT



写真-1 制御操作盤

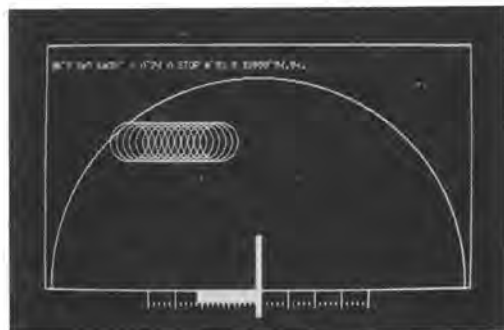


写真-2

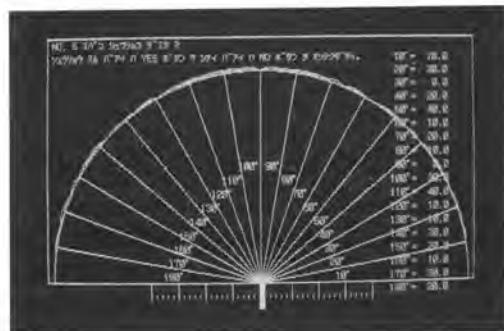


写真-3

表-1 余掘り防止装置主要仕様

制 御 装 置	1. マイクロコンピュータ PC-8003 型 2. フロッピーディスク 3. 12 in カラーディスプレイ 4. 操作用キーボード
ドラム上下角度検出器	1. アブソリュート型エンコーダ 2. 増速歯車
ドラム旋回角度検出器	1. アブソリュート型エンコーダ 2. 増速歯車
ドラム伸縮ストローク検出器	1. アブソリュート型エンコーダ 2. ラックピニオン型ストローク角度変換方式 3. 減速歯車
傾斜検出器	1. 前後方向 (ピッチング) 2. 左右方向 (ローリング)
基準レーザ受光板	1. 全受光範囲: 円径約 50 mm

画面である。また下部にある押ボタン類が電源スイッチ、電源表示ランプ、演算指令キーおよび修正指令キー、データ入力用数字キー等である。

写真-2 は現在掘削している箇所をトンネル断面に対しドラムでどう掘削しているかを刻々表示している所である。また写真-3 は掘削終了時に余掘り量を確認するため画面に写し出したところである。これはトンネル上半断面を 180° に分割し、10° おきに各部の余掘り量を右側の数字で示しているところである。このように掘削機とコンピュータを組合せた方法は現在余掘り防止についてのみであるが、さらに掘削機の負荷値を多くしてユーザー側の使用しやすいよう研究発展させる努力をすべきであると痛感する。

4. 今後の問題点

今後自由断面掘削機を発展繁榮させていくためにはメーカー、ユーザ、発注者、三者一体となって研究していく必要があると考えられる。今後の問題点としてまず第1に考えられることは硬岩掘削対策、これはまず施工設計

値どおりの掘削能力を経済的に施工できること、これに付随する発塵対策とピックの損耗対策を解決する必要がある。第2に小断面掘削機の開発、ダムの導水路等を発破に頼ることなく安全で急速施工を対象としたシステムの開発を早急に手掛ける必要がある。さらにいずれの場合においても安全対策を設置し、事故のない工事ができるように研究すべきであろう。

4.2.3 NATM用機械.....五十嵐 伊三郎*

1. 全般的傾向

NATM は岩盤力学に基づいて地山自体の持っている支持力を最大限に生かし、吹付コンクリート工、ロックボルト工、可縮支保工機などと組合せて経済的なトンネル構築を行う新工法である。この工法は地山の挙動、支保応力、支保の変形などを継続的に計測し、そのデータに基づいて地山の変化に即応した臨機応変の設計、施工ができるため、かなり広範囲な地質に適用することができる。

NATM は当初は山岳トンネル用として開発されたが、最近では地下鉄や地下発電所工事などでも広く採用されるようになった。NATM に使用する機械は、従来のトンネル工法に使用する機械と特に異なったものではないが、コンクリート吹付機械、ロックボルト用せん孔機械などが主なものである。

2. 機械の現状と今後の動向

2.1 コンクリート吹付機

コンクリートの吹付工法には乾式と湿式工法、それに乾式と湿式を併用した SEC 吹付工法などがある。乾式



写真-1 テックマン・メイコジェット M 2000 S

* IGARASHI Isaburo

日本国有鉄道東京第二工事局操機部補佐



写真-2 ロータ式吹付機 GM-90

工法は骨材とセメントをミキサーで空練りして吹付機に投入し、空気圧送する。水はノズルマンの操作でノズルの直前で添加して吹付ける。湿式工法は骨材、セメント、水などを計量し、ミキシングしてから吹付機に投入し、空気圧で圧送してノズルで吹付ける。SEC工法は表面水量を調整した砂とセメントを混練した SEC モルタルと乾式骨材とを別々に圧送し、ノズル直前で混合し、吹付ける工法である。

いずれの工法も施工にあたっては、①はね返りが少ないこと、②粉塵の発生が少ないこと、③品質が均等でバラツキがないこと、④附着性がよく施工能率が高いことなどが要求される。

乾式吹付機にはアリパー、トルクレッド、メナディエ、リードガンなどがあるが、特長は次のとおりである。

- ① 構造が簡単で小型、軽量、取扱いが容易である。
- ② 材料を空練りで使用するため圧送距離が長くとれる
- ③ 水をノズル手前で添加するので作業員の熟練が必要である。

湿式吹付機にはショットクリート、テックマン、スピロクリート、ダイナミックリート、アリパーなどがある

が、特長は次のとおりである。

- ① 機械が若干大型となる。
- ② あらかじめ水、材料の計量、混合ができるので品質の管理が容易である。
- ③ 長距離の圧送には不適である。
- ④ 粉塵やはね返りが比較的少ない。

コンクリート吹付機械は製作メーカー各々の特性があり、機種も増大しているのでトンネルの吹付条件に適した機械を選定することができる。

吹付作業はノズルマンの熟練度や現場の条件に左右されやすく、また吹付現場の粉塵に対する作業環境の改善などから吹付機械の改良、開発が進む一方で吹付ロボットの開発や各種の集塵機械の開発が進められ、使用されている。

2.2 ロックボルト用せん孔機

ロックボルト孔をせん孔する機械は一般的に発破孔をせん孔するさく岩機が兼用されているが、硬岩用には油圧ドリフタ、軟岩用にはエアオーガが用いられている。ロックボルト用孔は小口径で長いせん孔を行うので孔曲りが少なく、引抜きが容易なさく岩機が使用され、また最近では切羽のせん孔とロックボルトのせん孔ができ、しかもロックボルトの装着、締付けが可能な専用機の開発が行われている。



写真-3 ロックボルト用クローラジャンボ

一般に使用されているせん孔機械はガントリまたはクローラ台車に2ブーム、3ブームの油圧ドリフタを架装し、ロックボルトの挿入にはロックボルト装着用のアタッチメントを取付け、リフトブルフロアを設備し、安全性や作業性を高めた専用機が使用されている。特に今後のトンネル施工法として NATM の普及、発展が一層高まることから、狭いトンネル坑内でも作業性がよく、能率的な専用機械の開発が進むものと思われる。

5. 骨材生産機械

.....塚原重美*

1. 骨材生産の最近の動向

1.1 骨材の需給

我が国の骨材の需給規模は図-1 にみるとおり増勢の一途をたどってきたが、昭和 48 年の石油ショック後急激に低落した。しかし、昭和 52 年度後半に入ってから好転のきざしが認められ、昭和 54 年度には史上最高の需給規模を達成し、関連設備機械の受注状況もやや好転

したが、その後再び低迷の様相を呈して現在に至っており、需給回復の見込みは得られていない。これは昭和 55 年度以降の公共投資の抑制と民間設備投資の停滞等によるものと考えられている。

我が国の骨材供給源は河川砂利が大宗を占めていたが、昭和 30 年代後半から 40 年代にかけての需要拡大に伴って多様化が図られた結果、砂利については河川砂利に加えて海、陸、山砂利の比率が大幅に増加し、また山石等による碎石の生産も着実に増加してきたので、昭和 58 年度においては全体供給量の約 90.6% が河川砂利以外の骨材源に依存するまでになった。骨材の供給は砂利が約 44.6%、碎石が約 53.2%、両者合せて約 97.8

* TSUKAHARA Sigemi

本協会技術部会骨材生産委員会委員長
鹿島建設(株)技術研究所次長

多くなっており、将来とも砂利、碎石が主体と考えられているが、次第に碎石の占める割合が大きくなっていくものと思われる。

砂利の供給は、河川砂利が漸減し、海、陸、山砂利が漸増し、昭和 58 年度においては、これらの採取割合が河川砂利約 21.1%、陸砂利約 28.7%、山砂利約 27.8% となっており、ほぼ均衡を保っている。

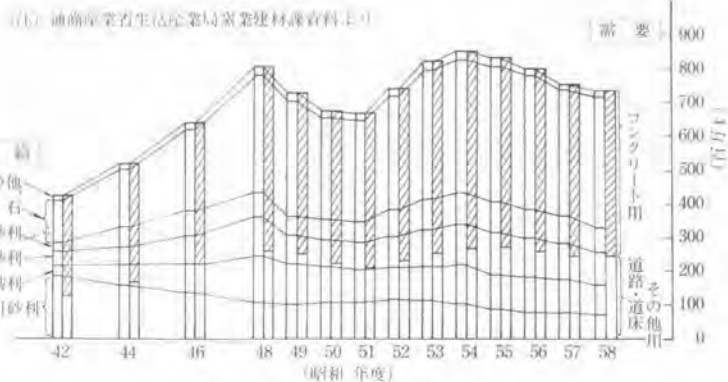
砂の供給は中部地方以东は陸、山砂が多く、近畿地方以西はほとんどを海砂に依存しており、かつて海砂の大半は海岸から採取されていたが、現在ではほとんどを海底砂に依存している。砂の供給は将来タイト化すると予想されることから、通商産業省では細骨材対策の一環として日本周辺海域の海砂利（主として海砂）資源の賦存状況調査を実施中であり、また、海砂利採取計画認可準則の作成についても検討を行っている。建設省は河川における特定採取制度の適用と貯水池、ダム堆砂の開発等を推進することによって河川砂利基本対策要綱の目指す年間約 1 億トンの河川砂利を確保することとしている。

碎石とは、採石法の対象となる岩石を破碎したもの、鉱業法の対象となる石灰石を破碎したもの、および砂利採取法の対象となる玉石を破碎したものなどがあるが、岩石破碎が主体で、砂利の少ない中国、近畿、九州地方で生産割合が大きくなっている。

1.2 骨材の生産

昭和 57 年度における我が国の骨材生産工場の分布状況を表一に示す。昭和 54 年度との生産工場の分布状況と対比すると、全体的には砂利、碎石とも減となっているが、地域別にみると、北海道、北陸、関西では砂利が減少し碎石が増加している。関東では特に陸砂利の賦存量が多く、骨材需要も多いところから砂利が増、碎石が横這いとなっている。砂利、碎石の合計数でみると、関東を除く全地域で減少している。

骨材生産業は砂利や山石を掘削採取し、これを選別、破碎、洗浄などして製品とするので、掘削採取のための採取船、採取機械、さく岩機、小割機、運搬機械などに



図一 骨材需給の推移

加えて生産のための破碎機、選別機、洗浄機などの骨材生産機械を保有する。河川砂利のみで需要が賄えた時代は採取機械と選別機の簡単な設備でこと足りたが、陸砂利、山砂利を対象とする場合は表土、有害物が大量に混入し、粒度も片寄るケースが多いなどのため設備は複雑とならざるをえない。海砂では、さらに除塩も考慮しなければならない。碎石の場合は、原石から破碎によって全製品を作るので破碎機を主体とした大がかりな設備が必要である。

このように、骨材はその原石が砂利、山石にかかわらず骨材生産機械によって加工調整されて使用に供される。ここに、よりすぐれた骨材生産機械や、それらを駆使用する理論の確立が望まれるゆえんがある。

骨材の生産においては、原石に混入してくるごみ、どろ、粘土、木根などを除く浄化対策や破碎選別過程等で発生する微粉分の分離対策がそれぞれ必要であるが、これらに水を使用する場合には濁水が、乾式で分離する場合には泥土塊や石粉が相当量発生することになる。これら濁水は濁水処理装置を設けて浄化して放流するか、循環使用している。乾式の場合は分離した石粉を飛散しないよう捕捉し、活用もしくは廃棄の処理対策を講じている。海砂では、ごみ、どろ、貝殻などの除去対策のほか使用目的によって除塩が行われる。現在のところでは採取船上もしくは荷揚置場で採取砂に散水または注水する方法が一般的である。

骨材生産には以上のほかに設備機械の運転によって発生する騒音、振動、原石の掘削採取に伴う災害、トラックなどの運搬に伴う災害などがある。

表一 骨材生産工場の分布状況 (砂利：昭和 57 年度、碎石：昭和 57 年)

	北海道	東北	関東	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	計	
工場数	砂利	1,436	1,328	929	769	796	360	389	297	724	30	7,058
	碎石	174	400	212	164	147	141	252	71	400	0	1,989
人工軽量骨材工場数	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	6	
高炉スラグ骨材工場数	0	1	4	0	2	6	3	0	3	0	19	

(注) 砂利は昭和 57 年度砂利採取業状況報告より
碎石は昭和 57 年採石業者の業務の状況に関する報告より

1.3 骨材の品質

コンクリート用骨材として必要な砂利、砂、碎石等は需給低迷の昨今においても毎年5億1以上が消費され、土木、建築などに極めて重要な役割を果たしている。しかし、最近の資源の枯渇化から地域によっては堅牢強固で良質なものが入手しにくくなり、低品位のものを使用せざるを得ない状況になってきており、コンクリート用構造物の強度、耐久性に影響を与えているのではないかと懸念されている。

と懸念されている。

そのため通商産業省ではコンクリート用骨材としての砂利、砂、碎石等の実態を把握し、これら骨材の品質確保の徹底に資するため全国的なアンケート調査を実施した。この結果、比較的問題があるのは絶乾比重、粘土塊量、やわらかい石片、塩分、粒形判定実績率などの品質特性であった。絶乾比重では、砂利採取業者が採取している砂利、砂に JIS 等の規格値に適合しないものが多い、粘土塊量では碎石業者が生産している碎石、砕砂に適合しないもの多く見られた。やわらかい石片では砂利採取業者が採取している砂利に、塩分ではコンクリート用骨材の使用業者の使用骨材に、また粒形判定実績率では碎石業者が生産している碎石に、それぞれ JIS 等の規格値に適合しないもの多く見受けられたと報告されている。

従来から破砕機で作られた碎石、砕砂は扁平や角ばっていることが多く、粒形に難点があるため、コンクリート用骨材としては好まれなかったが、砂利資源が枯渇化する一方で、粒形補正や新しい破砕技術が開発されてきたことによりコンクリート向けの碎石の生産は増え始めてきた。

従来から破砕機で作られた碎石、砕砂は扁平や角ばっていることが多く、粒形に難点があるため、コンクリート用骨材としては好まれなかったが、砂利資源が枯渇化する一方で、粒形補正や新しい破砕技術が開発されてきたことによりコンクリート向けの碎石の生産は増え始めてきた。

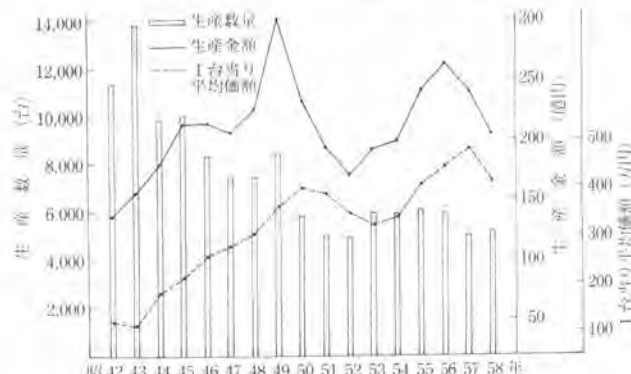


図-2 破砕機、摩砕機、選別機等の総合生産高推移
(注) 1. 通商産業大臣官房調査統計部編「機械統計年報」より
2. 昭和48年およびそれ以降の生産数量と1台当り平均価額には一部著者の推察を含む。

図-2 破砕機、摩砕機、選別機等の総合生産高推移

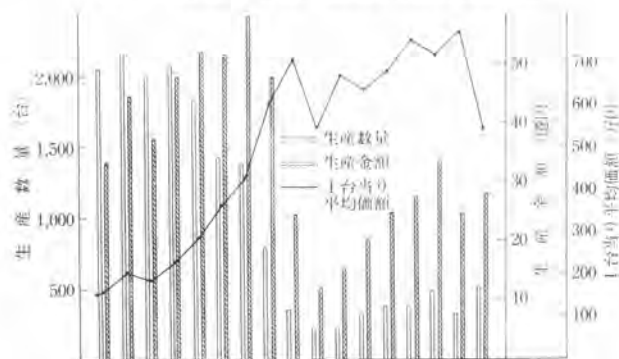


図-3 ジョークラッシュャの生産高推移
(注) 通商産業大臣官房調査統計部編「機械統計年報」より

図-3 ジョークラッシュャの生産高推移

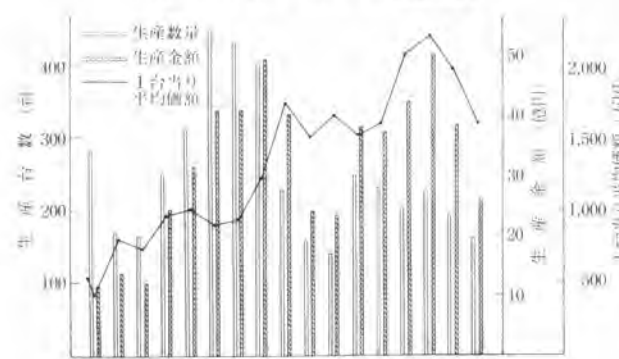


図-4 ジャイレトリおよびコーンクラッシュャの生産高推移
(注) 通商産業大臣官房調査統計部編「機械統計年報」より

図-4 ジャイレトリおよびコーンクラッシュャの生産高推移

1.4 骨材生産機械の生産

骨材生産機械の生産の動向については、直接知ることのできる資料がないが、通商産業大臣官房調査統計部編の機械統計年報からおおよそを窺い知ることができる。破砕機、摩砕機、選別機、補助機等の総合生産高推移を図-2に示す。生産数量は昭和40年代前半に至るまで大幅な伸長ぶりを示したが、その後は伸び悩み、昭和48年から49年を小さな頂点として低落し、昭和54年から55年の骨材需給規模の増大に伴って戻すかに見えたが、再び低迷して現在に至っている。1台当り平均価額は通年上昇してきたが、昭和50年以降横這いの様相を呈して現在に至っている。機種別には図-3、図-4、図-5のとおりである。これらの実績は土木建築鉱山用が合算されたもので、輸出も含めて骨材生産用以外の用途向け機械も入っているが、おおよその傾向はつかむことができよう。

骨材生産業の設備機械の保有状況については表-2および表-3に示すとおりである。昭和48年以降における設備機械の保有状況は機種別には増減がみられても、全体能力的にはほぼ横這いとなっている。最近、骨材生産業者の体

力維持ないしは強化のためのコストダウン、品質の確保もしくは向上（特に粒形）を目的とした機械の入替え、運営形態の改善などが進行しているが、骨材需要増が見込めない環境のなかで骨材生産業者、機械メーカーともども厳しい状況に置かれている。

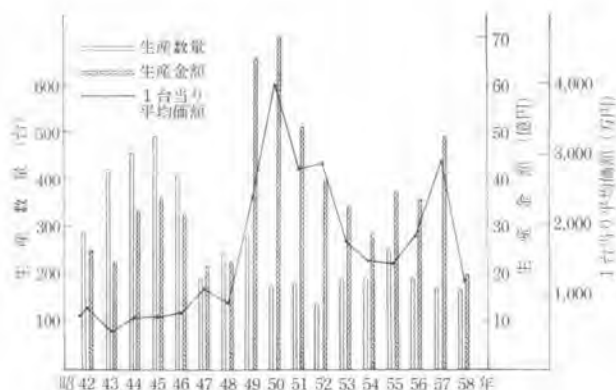
2. 骨材生産機械の動向

2.1 骨材生産プラントの趨勢

骨材生産プラントの最近の趨勢は、「建設の機械化」誌 1982年2月号「'81建設機械の現状 5. 骨材生産機械」および「日本建設機械要覧（1983年版）」の「10. 骨材生産機械」にそれぞれ述べ

られている方向と基本的に変わりはない。砂利では陸砂利、山砂利採取の割合が漸増し、また、碎石ではコンクリート向け碎石が増える傾向にあるなどの最近の情勢推移に対応して、よりよい骨材をより経済的に、しかも周辺環境にも配慮した生産を目指して切羽の移動、原石寸法、積込運搬能率などを考慮に入れた切羽、受入れまわりの効率化、流れでみた破碎工程の合理化、プラント構成内容の単純化、役割を一層明確化した機器の改良、開発などに加えて環境対策の強化、自動化、運営管理面の改善等による省力化などがみられる。また、砕砂の生産における乾式への強い志向、海砂の除塩についての適切な装置、方法の開発は、息の長い目標値として今後とも努力が続けられていくものと思われる。除塩については現在のところ、骨材生産機械メーカー側の対応はみられないが、この面についてのメーカー側の協力が望まれている。当協会技術部会骨材生産委員会においても、砕砂の生産、海砂の除塩に関する実情と問題点の抽出などについて調査研究を行っている。

以下に、すでに述べられている事項と重複しない範囲



（注）通商産業大臣官房調査統計部編「機械統計年報」より

図-5 摩砕機の生産高推移

で最近の動き、開発、もしくは改良された機器等の概要について述べる。なお、人工軽量骨材の生産に関するものは除く。

2.2 切羽・受入れまわりの効率化

切羽から原石受入れに至る流れの効率化への対応としては、直接には1次破碎機の大型化、間接にはサージバイルの設置などがあるが、1次破碎部門をプラントから切離して切羽近くに置き、プラントとベルトコンベヤ（もしくはダンプトラック等）で結ぶ方式もこれに該当する。さらに、切羽近くに設置するこの1次破碎設備をスキッドマウントとし、あるいはスキッドフレームに特殊な油圧装置を設けてトレーラへの積込み積降しを容易に行えるよう工夫したもの、油圧による歩行装置を自ら備えたものなど、切羽における移設を可能とすることに重点を置いた設備がすでに各社から種々の名称で提供されている。

最近の新しい例としては栗本鉄工所の移動式1次破碎設備「ウォークジョー」がある。本設備は切羽の移動に

表-2 設備機械の保有状況（砂利）

（単位：台、基）

機 種 別	48年度	49年度	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
破 砕 機	4,603	4,716	4,328	3,827	4,313	4,547	4,584	4,767	4,404	4,488
うち製砂機	215	276	224	158	184	187	213	187	237	442
水洗選別機(陸上)	3,586	3,571	3,432	3,157	3,254	3,439	3,530	3,443	3,228	3,290
汚濁水処理施設	4,065	4,050	3,897	3,579	3,626	3,714	3,671	3,626	3,794	4,559

（注）砂利採取業務状況報告より

表-3 設備機械の保有状況（碎石）

（単位：台、基）

機 種 別	48年度	49年度	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
破 砕 機	5,864	5,962	6,015	5,559	5,648	5,628	5,922	5,820	5,762	5,776
摩 砕 機	749	898	913	959	980	967	1,052	1,083	1,084	1,110
ふるい	5,057	5,453	5,377	5,084	5,371	5,480	5,298	5,940	5,934	5,944
分 級 機	649	616	697	763	647	717	716	786	832	890
汚水処理施設(破砕選別場)	357	376	367	361	363	388	486	423	421	408
集塵施設	199	253	244	243	237	251	227	273	283	293
汚水処理施設(採取場)	644	725	766	836	931	958	1,862	1,120	1,105	1,139

（注）砕石業者の業務の状況に関する報告より

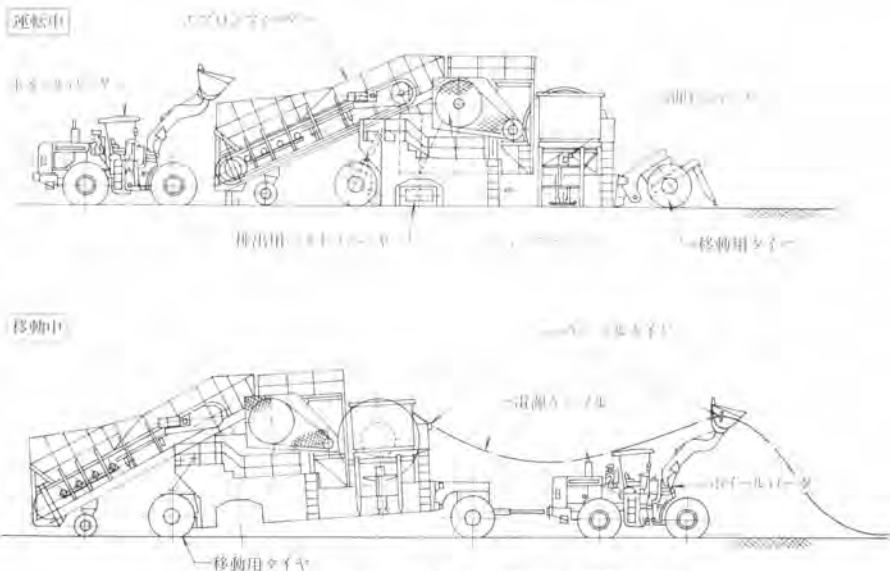


図-6 ウォークジョーの運転と移設状況(栗本鉄工所)

合せて随時敏速に移設できるようタイヤマウントとし、原石はロードアンドキャリで受入れることができることに特徴がある。タイヤと油圧装置を装着した頑丈なスキッドフレーム上に原石受入用エプロンフィーダ、ジョークラッシャ、排出用ベルトコンベヤをコンパクトにまとめあげた構造で、①基礎土木工事が要らない、②原石受入れにはホイールローダが使える、③移設も図-6のとおりホイールローダを利用して分単位で行える、④運転時はスキッド支持で安定である、⑤プラントとはベルトコンベヤで結べるのでダンプトラックは不要である等を利点としている。切羽における移設頻度をさらに高くできるので、これまでのロードアンドキャリでしばしば起こる走路長変化による能率低下をも回避することができる。

次に川崎重工業の「スーパージョー」を紹介する。本機は切羽近くに設置されるが、スキッドマウントであるため基礎は簡単で基礎ボルト不要、移設が可能である。原石をロードアンドキャリで直接受入れ、ベルトコンベヤで輸送できるサイズまで破碎することができるように受口を大きく、しかも背を低くすることを目標に従来のジョークラッシャをベースとして開発された。図-7のとおり、スイングジョーの軸心を固定歯寄り位置させて動歯の動きを水平に近づけ、また破碎面に特殊な波形を設けたことにより大きい受口寸法のわりに背の低い破碎室の設計を可能としたもので、動力損失が少なく、原石をそのままチョークフィードできる利点を有し、原石・受入れまわりの効率化とともに破碎工程の合理化にもつながる。

本機は図-8に示すように新設プラントに当初から組込まれる場合はもちろん、切羽と既設1次破碎機との間

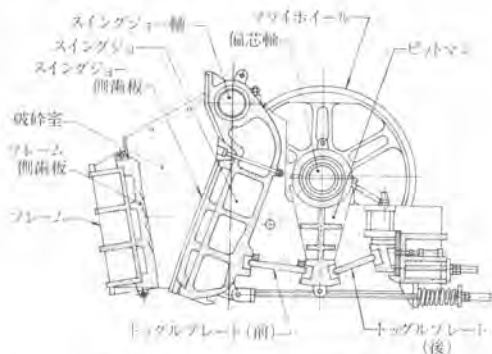


図-7 スーパージョー(川崎重工業)

が離れ、能率が低下した場合にも比較的容易に新・増設することができる。

2.3 破碎工程の合理化

破碎工程合理化への対応として破碎機そのものの機能向上、長寿命化、保守点検の簡易化などがみられるが、流れでみた破碎工程の合理化の動きも顕著にみられる。その代表例の一つが神戸製鋼所の「ダイナジョー」の開発である。従来から1次破碎機としてジョークラッシャ、ジャイレートリクラッシャ等が用いられてきたが、これらはいずれも破碎比4~5が限度であった。したがって1m程度の原石から碎石製品を生産するためには少なくとも1次、2次、3次の3段階破碎が必要であった。このためプラントを構成するコンベヤ、シュート、ホップ等付帯設備も含めた機器の数は多くなり、敷地面積、保守・管理面でもより一層の改善には限界があった。

本機は、図-9に示すように特殊な破碎室形状とスイングジョーのストローク、揺動速度を適切に組合せたこ

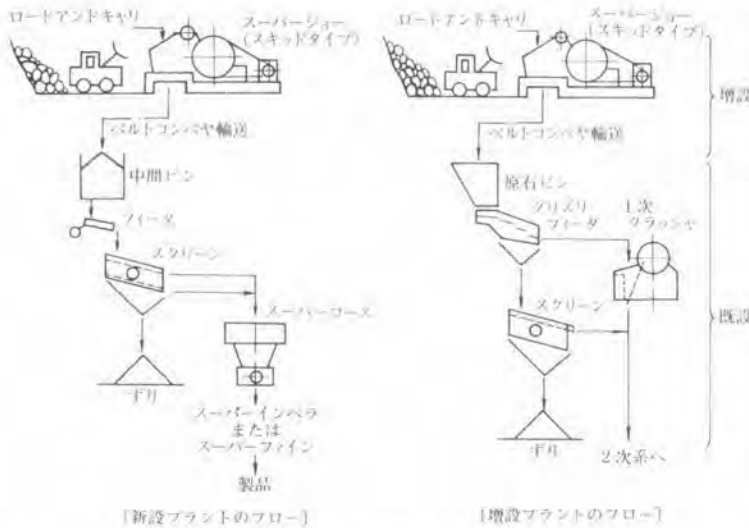


図-8 スーパージョーの設置例

とにより破碎室上部では石の落下速度は押えられ、下部ではこれが速められて従来のコーンクラッシャ並みの出口セットでチョークフィードが可能となり、従来の3倍近い破碎比 12 以上を達成することができた高破碎比型のダブルトグル型ジョークラッシャである。本機の使用で 図-10 のように従来の3段以上の破碎と同等の産物が2段破碎で一気に得られるところに特徴があり、プラント構成内容の単純化の面でも資するところ大である。

従来から高破碎比型クラッシャとしては衝撃型が知られていたが、圧縮型による実現は本機が最初である。

本機への原石供給はフィーダで行われるが、この場合のスカルピング寸法は従来より小さくなるため、同社では専用の VFD 型振動フィーダを開発している。可搬式鋼製架台上に原石ビン、このフィーダおよびダイナジョーを組合せたセットが製作されている。

2.4 機器の開発・改良など

川崎重工業の「スーパーインペラ」および栗本鉄工所

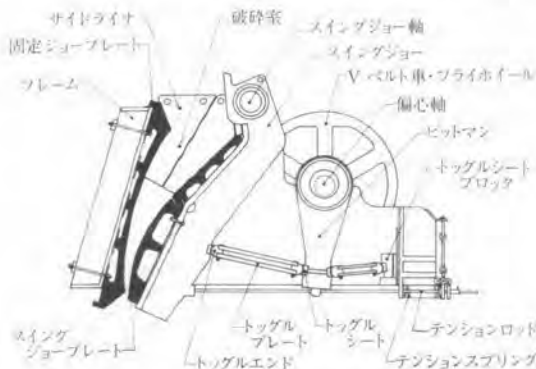


図-9 ダイナジョー (神戸製鋼所)

のリバーシブル型インパクトクラッシャ「KR-チャンピオン」はいずれも従来型インペラブレーカの欠点である打撃板の反転交換等保守上の煩雑さを軽減することを主眼として開発され、3次破碎のみならず2次破碎にも使用できる機能を持たせた。原理はロータを正逆両方向に回転できるようにしたことにより打撃板を反転することなく両面使用可能とし、寿命を倍以上としたことが特徴である。両社機ともハンマ、ブレーカプレート、ライナ等の取付交換方法、原料受入方法、点検窓の開閉等にそれぞれ独自の工夫が凝らしてある。その構造例を 図-11 に示す。

砕砂の乾式生産に関する模索の努

力は依然として根強いものがある。なかでもコーンクラッシャをベースとし、破碎室の形状を工夫した各社の粒子間圧縮破碎機による砕石・砕砂併産方式は次第に定着していく方向にある。最近、コーンクラッシャをベースとした砕砂生産の新しい試みとしてイナージャミルが紹介された。

本機は、ラサ工業がソビエト連邦ライセンス公団から

ダイナジョー使用	従来型 (例1)	従来型 (例2)	
クラッシャ台数	2台	3台	5台
コンベヤ本数	7本	9本	10本
モータ出力比	76	83	100

図-10 プラントフローの比較

技術導入して製作を始めたもので、図-12 のように粒子間圧縮破砕力を偏心軸の駆動によらず主軸に取付けられたアンバランスウェイトの遠心力（と慣性力）によって得るところに特色がある。したがって常にチョークフィードが前提で、マントルはウェイトの回転で原料の破砕抵抗とマントルの破砕力がバランスするまでコーンケーブ側に圧着回転するため産物の粒度は安定し、粒形もよく、微粉の発生も少なく、破砕比は従来型コーンクラッシュャの約2倍で、破砕工程の合理化にもつながる。閉回路運転で60mmの原料から砕砂が生産できるとのこと

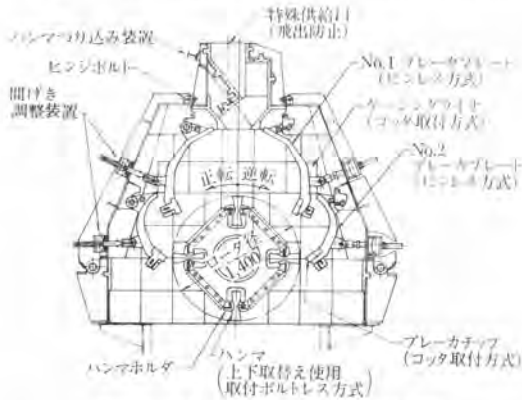


図-11 KR-チャンピオン（栗本鉄工所）

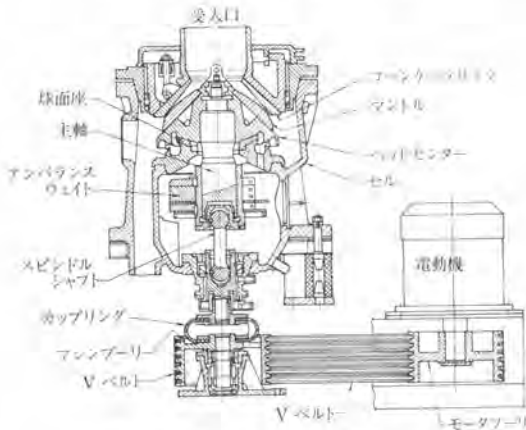


図-12 イナーシャミル（ラサ工業）

とであるが、現在までの数例の実績では石質によって変動の幅はあるが、粒形判定実績率5.4~5.8、F.M.値3.0~3.3程度となっている。

本機は、自生粉砕ミルをはじめ衝撃型クラッシュャ、ローラミル等をベースとした乾式製砂機もしくはコーンクラッシュャをベースとした従来型の砕石・砕砂併産機などとともに、新しい砕砂生産の試みとして今後の実績の積み重ねが期待される。

最近では陸砂利、山砂利の供給が漸増していることは前にも述べた。この供給原石中には軟石、土たん等の有害物の混入が多く、骨材の品質を低下させる要因となっている。そこで、砂利に混入してくるこれら有害物を独特の破砕機構ですりつ

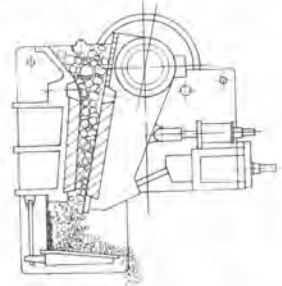


図-13 ボラウダ（川崎重工業）

ぶし、また角取りを行うことによりその混入率を大幅に低減させ、同時に粒形向上も得る目的で開発されたものに川崎重工業の「ボラウダ」がある。原理は図-13に示すとおり、従来のシングルトルククラッシュャのシングジョーの摺動運動を巧みに利用し、出口の排出を適当に制御することによって前述効果を作り出している。原石に少量の水を添加し、チョークフィードすると軟石、土たん等はヘッドロ状となって製品と分離できる。なお、水の添加がなくても使用できるとのことである。供給ホッパーと本機とを組合せたスキッド型も製作されている。

3. おわりに

骨材生産機械の現状について紙面の都合もあり概説するにとどまったが、本稿執筆にあたっては通商産業省生活産業局窯業建材課、日本砂利協会、日本砕石協会、関連メーカー各社にご指導をいただきましたので、この誌面を借りて厚くお礼申し上げます。

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

84-02-14	三菱重工業 油圧ショベル MS 300-8	'84.8 新機種
----------	--------------------------	--------------

大土量工事、重掘削、特殊作業など多様化する作業への適応を図った新製品である。高出力のターボ付直噴エンジンに新油圧 MAX システムを配し、低燃費、速度アップ、運動性、操作性、信頼性の向上を図っている。大きな作業範囲、水平ならし機能の向上、強いアーム掘削力等で作業性にすぐれ、広いキャブ、ジョイスティックレバー、バケットピンシール、リモート集中給脂化等で居住性、整備性をよくしており、2速インシューモータ、旋回独立3ポンプ等をオプションで用意している。



写真1 三菱 MS 300-8 パワーショベル

表-1 MS 300-8 の主な仕様

バケット容量	標準 1.2 m ³ (1.0~1.4 m ³)	クローラ全長	4,400 mm
全装備重量	29.1 t	クローラ全幅	3,200 mm
定格出力	190 PS/1,750 rpm	走行速度	3.2 km/hr
最大掘削深さ	7,190 mm	登坂能力	70%
最大掘削半径	11,100 mm	最大掘削力	16 t

84-02-15	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 035	'84.8 新機種
----------	------------------------	--------------

小回り性能のよいコンパクトな車体で一クラス上の作業性能を狙った新製品である。小型エンジンと直列2連の可変容量ポンプに全馬力同時制御の KPSS システムを採用し、省エネと同時に複合操作時などのパワーの有効活用を図っている。大きな掘削力、速い作業速度で作業性がよく、64 dB (A)/30 m と低騒音で都市土木にも適する。新大型キャブ、チェック & セーフティモニタ



写真2 コベルコ・ユタニ SK 035 油圧ショベル

表-2 SK 035 の主な仕様

バケット容量	標準 0.35 m ³	輸送時全長	6,190 mm
全装備重量	8.0 t	同全幅	2,300 mm
定格出力	53 PS/2,400 rpm	走行速度	3.2 km/hr
最大掘削深さ	4.2(4.6)m	登坂能力	70%
最大掘削半径	6.52(6.88)m	最大掘削力	4.9 t

(注) 作業寸法の () 内数値はロングアーム時を示す。

装備のほか、オプションでブレード、新側溝掘り、テレスコアーム等のアタッチメントも用意されている。

▶積込機械

84-03-06	小松製作所 車輪式トラクタショベル WA 300 ほか	'84.8 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

インターナショナル・ハーベスタ社との技術提携解消に伴い小松がオリジナル設計した新シリーズの第1弾である。大きな作業範囲、Zバーリンクエッジの採用による強力なバケット掘起力、作業機と足回りへのパワー配分の最適化などにより、原石の掘削や積込みに高い生産性が発揮できる 11t ダンプ適合のシリーズである。広視界エアコンキャブ標準装備、フィンガータッチ変速レバーや調整機構付運転シートの採用、低騒音化など快適な



写真3 小松 WA 300 ホイールローダ

新機種ニュース

表-3 WA 300 ほかの主な仕様

	WA 300	WA 350	WA 400
バケット容量 (m ³)	2.3(2.0)	2.7(2.4)	3.1(2.8)
常用荷重 (t)	3.56	4.32	4.96
運転整備重量 (kg)	12,365	15,155	17,495
定格出力 (PS/rpm)	145/2,300	165/2,200	200/2,200
ダンピング クリアランス (mm)	2,800	2,850	2,995
ダンピング リリーチ (mm)	1,060	1,180	1,075
最大掘起力 (t)	13.61	15.4	18.45
軸距×輪距 (m)	3.03×2.05	3.2×2.11	3.3×2.2
走行速度 (km/hr)	37.0	33.3	33.5
最大けん引力 (t)	11.4	14.5	16.0
登坂能力 (°)	25	25	25
タイヤサイズ (標準)	20.5-25 -12 PR	20.5-25 -16 PR	23.5-25 -12 PR

(注) バケット容量はストックパイル用で示し、() 内に掘削用 (オプション) を示した。

運転を実現している。また、液晶モニタの採用により各種の点検と異常の早期警報を容易にしている。

84-03-07	キャタピラー三菱 車輪式トラクタショベル 936	'84.9 新機種
----------	-----------------------------	--------------

生産性、耐久性、居住性等の向上を図った自社デザイン 21 シリーズの新製品である。Zパーリンクエージ、強い油圧力の採用で掘削性能にすぐれ、11 t ダンプへの積



写真-4 CAT 936 ホイールローダ

表-4 936 の主な仕様

バケット容量	2.2(2.0)m ³	軸距×軸距	3.02×1.98 m
総重量	12.2(12.15) t	掘起力	13.1(13.9) t
定格出力	127 PS/2,200 rpm	前進速度	33.4 km/hr
ダンピング クリアランス	2,780(2,720) mm	後進速度	36.6 km/hr
ダンピング リリーチ	945(990) mm	登坂能力	25°
		最小回転半径	5.3 m
		タイヤサイズ	20.5-25, 12 PR L-3

(注) 表にはボルトオンカッティングエッジ付バケット装備の製品積込用を示し、() 内にツース付バケット装備の地山掘削、原石積込用の仕様を示す。

込みやマス切り作業も余裕をもってでき、アーティキュレート式のため狭い現場でも機動性がよい。プレッシャライザ付エアコン、ヘッドガードキャブ、電子モニタの標準装備、操作力の軽い圧力補償型油圧弁、手のかからない点検給脂、分割式扇形ラジエータコアの採用などにより運転しやすく、整備性のよい機械にしている。

84-03-08	小松製作所 車輪式トラクタショベル WA 450	'84.9 新機種
----------	--------------------------------	--------------

小松オリジナル設計の WA シリーズの第 2 弾である。先に市場導入された WA 300 などと同様に居住性、運転操作性などに新技術を折込み、さらに一クラス上の大型機として強力な掘削力、けん引力による生産性の向上が図れる。また、走行安定性がよく、作業範囲も大きくて 20 t ダンプにも積込みができ、省エネ型エンジン、密閉型湿式ディスクブレーキ等の採用で経済性、耐久性にもすぐれた製品としている。



写真-5 小松 WA 450 ホイールローダ

表-5 WA 450 の主な仕様

バケット容量	3.5(3.1)m ³	最大掘起力	20.6 t
常用荷重	5.6 t	軸距×輪距	3.4×2.2 m
運転整備重量	19.8 t	走行速度	前進 34.0 km/hr 後進 37.0 km/hr
定格出力	240 PS/2,200 rpm	最大けん引力	17.9 t
ダンピング クリアランス	3,065 mm	登坂能力	25°
ダンピング リリーチ	1,245 mm	タイヤサイズ	23.5-25-20 PR

(注) バケット容量はストックパイル用で示し、() 内に掘削用 (オプション) を示した。

▶ 運搬機械

84-04-12	日野自動車販売 (日野自動車工業製) ダンプトラック N-HV 98 D ほか	'84.9 モデルチェンジ
----------	--	------------------

角型 4 灯ヘッドランプをはじめとする新感覚のキャブスタイルなど内外装を一新し、居住性、操作性をアップ

新機種ニュース



写真-6 日野 P-HV 78 D ダンプトラック

表-6 N-HV 98 D ほかの主な仕様

	N-HV 98 D 〔N-HV 98 D(J)〕	N-HV 78 D (J) 〔N-HV 78 D(N)〕	N-HV 98 D (L) 〔N-HV 98 D(K)〕
車種	標準〔ロング〕	ロング 〔ロングスーパー〕	超低床〔三転〕
最大積載量	2t	2t	2t
車両重量	2.28〔2.29〕t	2.31〔2.45〕t	2.17〔2.46〕t
最高出力	85 PS	100 PS	85 PS
全長×全幅	4,685×1,695 mm	同左	同左
荷台寸法	2.85〔3〕×1.6 m	3×1.6 m	同左
登坂能力	tan θ 0.36	同 0.41	同 0.33〔0.36〕
最小回転半径	5.0 m	同左	同左
走行駆動方式	4×2	同左	同左
タイヤサイズ	6.50-16-10 PRLT	同左	〔同左〕

〔注〕〔 〕を付した型式のみの仕様値には〔 〕を付した。なお N-HV 98 D (L) のタイヤは前輪 6.50 R 16-10 PRLT、後輪 175 R 14-8 PRLT である。

させたレンジャー 2 シリーズで、58 年騒音規制をクリアしており、新たに超低床ダンプも加えた。排気ブレーキを標準装備して制動性能を確実にし、ジャストウインド採用で安全性を向上させた。特に 78 D 系では新開発直噴エンジンで低燃費化するとともに 58 年排ガス規制もクリアし、吸気ヒータによる始動性向上も図っている。

高揚程排出が可能な構造をとっており、車両と同じレベルの地上に置かれた打設用バケットに直接投入できるため現場設備費の節減と工事のスピードアップが可能である。また、ベッセルは球面形のためコーナへの生コンの付着が少ない。



写真-7 新明和 DR 8-50 S 生コンダンプトラック

▶ クレーンほか

84-05-08	多田野鉄工所 トラック搭載型クレーン TM-50 Z/ZH	'84.8 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

トラック荷役の大型化、多様化に対応すべく開発された 10~12t 車架装用の大能力機である。高剛性の五角型ブーム、能率のよい 2 スピードウインチ、旋回路の独立化による複合操作性の向上、強力 2 本シリンダによる作業性のよい広い起伏角度の確保、安全性のよい 4 本アウトリガ、高精度なモーメントリミッタ、全高を低く

84-04-13	新明和工業 コンクリート運搬車 DR 8-50 S	'84.8 新機種
----------	---------------------------------	--------------

RCD 工法によるダム工事やミキサ車で排出困難な低スランプ生コンによる河川工事などを対象に開発された生コン専用のダンプトラックである。2,200 mm という

表-7 DR 8-50 S の主な仕様

	8t	荷台寸法	4,000×2,200 mm
最大積載量	9,695 kg	荷台容積	3.9 m ³
車両重量	320 PS/2,600 rpm*	最小回転半径	6.7 m*
最高出力	7,520×2,585 mm	走行駆動方式	6×4*
全長×全幅	3,395 mm (45°ダンプ時 7,100 mm)	タイヤサイズ	10.00-20-14 PR*
全高			

〔注〕*印はイオウ SSZ 450 D シャシに架装した場合を示す。



写真-8 多田野 TM-50 Z ミニクレーン

新機種ニュース

表-8 TM-50 Z ほかの主な仕様

	TM-50 Z	TM-50 ZH
つり上げ能力	4.9t×2.8m	同 左
最大地上揚程	9.1m	11.3m
最大作業半径	7.0m	9.25m
ブーム長さ	4.2~7.25m (2段)	4.2~9.5m (3段)
フック巻上速度	15.5m/min (4層4木掛)	同 左
旋回速度	2rpm	同 左
架装トラック	10~12t車	同 左

押えたコンパクト設計など多くの特長をもっている。

84-05-09	住友重機械建機 (住友重機械工業製) クローラークレーン LS-108 RH-5, LS-218 RH-5	'84.9 モデルチェンジ
----------	--	------------------

重負荷土木作業への対応など汎用性を広げ、新機構による作業能率向上と広視界化などデザインを一新した全油圧機である。主補巻独立ウインチで複合操作性がよく、微速操作性、インテグレーション性能の向上に加え、中立自動ブレーキと自由降下の選択システムで作業しやすい。



写真-9 住友 LS-218 RH-5 全油圧式クローラークレーン

表-9 LS-108 RH-5 ほかの主な仕様

	LS-108 RH-5	LS-218 RH-5
つり上げ能力	40t×3.7m	80t×4m
クラムシェル容量	0.6~1.2m³ (グロス 5t)	2~3m³ (グロス 10t)
全装備重量	41t (クラム43.3t)	74t (クラム 80t)
定格出力	150 PS/2,100 rpm	250 PS/2,200 rpm
巻上ロープ速度	80/40 m/min	60/30, 15/7.5 m/min
ブーム長さ	10~49m	12.2~57.9m
長さ { 基本~最長 { ジブ付最長	40+15.25m	48.8+18.3m
旋回速度	3.4 rpm	2.5/1.3 rpm
走行速度	1.8 km/hr	1.3/0.3 km/hr
登坂能力	40%	30%

大きなラインプルにブレーキ熱容量も余裕があり、低燃費、低騒音のうえに、起伏ロープエンド張力検出式モーメントリミッタ、サービスモニタ採用などで安全性もすぐれている。

▶締固め機械

84-09-07	三笠産業 振動コンパクト MVC-R 85	'84.9 新機種
----------	--------------------------	--------------

前後進型コンパクトとして初めて散水装置をオプション装備し、アスファルト転圧にも使えるようにした軽量級の新製品である。ハンドル手許のレバー操作で前後進が簡単にできるので狭い場所や溝内の作業性もよく、操作ケーブルを伸ばせば溝の外からも運転できる。2軸偏心式起振装置により強力な締固めができ、散水コックはレバーに連動して前後進時自動切換され、いずれも進行方向前側から有効に散水ができる。



写真-10 三笠 MVC-R 85 パイロコンパクト

表-10 MVC-R 85 の主な仕様

重量	85 kg	起振力	1.4 t
エンジン出力	3.5 PS/4,000 rpm	振動数	3,700~3,900 cpm
転圧板寸法	520×330 mm	走行速度	17~20 m/min

▶コンクリート機械

84-11-01	石川島播磨重工業 (石川島建機製) 2軸強制練りコンクリート ミキサ HyDAM 1000 ほか	'84.7 新機種
----------	---	--------------

油圧駆動化により高い品質と生産性の向上を図った可変速式の新製品である。スランプの高低に応じた回転速度を選ぶことができ、材料投入や混練速度をプログラム化することで、バラツキの少ない安定したコンクリートが作れ、多様化する配合に汎用性が高い。混練時間も

新機種ニュース



写真-11 IHI 可変速式2軸強制練りミキサ HyDAM

表-11 HyDAM 1000 ほかの主な仕様

	1000	1500	2000	2500	3000
公称容量 (m ³)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
重量 (t)	5.0	7.0	7.7	9.5	10.5
電動機出力 (kW)	22	37	45	55	75
粗骨材粒度 (mm)	60	80	80	120	120
回転速度 (rpm)	15~48	12~40	12~40	10~35	10~35
全長 (mm)	2,647	2,788	2,788	3,515	3,515
全幅 (mm)	2,090	2,310	2,310	2,400	2,400
全高 (mm)	1,730	2,080	2,080	2,400	2,400

30% 短縮で同一強度が得られ、油圧の定出力特性により電動機容量も一ランク小さくでき、ブレード等の摩擦も少ない。また高速混練できるため低スランプ品でも練り玉の発生がなく、排出時は極低速回転、全幅開口と扱いやすい。

84-11-02

スギウエンジニアリング
コンクリートポンプ
SW-636

'84.8
新機種

米国サイドワインダーインターナショナル社の技術を



写真-12 スギウエ SW-636 サイドワインダーポンプ

導入し製品化された新鋭機である。高出力、高圧油圧システムにより長い輸送距離と大きな作業量が確保でき、スイングチューブの採用とシンプルな構造のため整備性、信頼性が高い。低スランプコンクリートののり面、トンネル壁面への吹付工法にもすぐれた能力を発揮し、グラウト作業やシールド泥土、スラリー輸送にも活用できる。被けん引型のほか、スキッド型での移動も容易で、現場作業性がよい。

表-12 SW-636 の主な仕様

吐 出 量	ポンプ 35 m ³ /hr 吹 付 15 m ³ /hr	最大輸送距離 (5 in 管)	垂直 120 m 水平 600 m
全装備重量	1.4 t	外形寸法	4×1.65×1.52 m
エンジン出力	80 PS	ホ ッ パ	0.3 m ³

(注) シリーズ製品として、SW-742 (60 m³/hr, 2 t, 120 PS), SW-755 (90 m³/hr, 3 t, 200 PS) の国産化が予定されている。

▶原動機ほか

84-16-05	北越工業 エンジン発電機 SDG 60 S	'84.7 新機種
----------	--------------------------	--------------

多様化するユーザーニーズに対応して経済性、作業性、操作性などを向上させ、デザインを一新した SDG 55 S のフルモデルチェンジ機である。直噴エンジンの搭載により発電機出力 10% アップ、低燃費化 10% が図られた。独自の AVR を標準装備して安定した交流電源を供給するほか、非常停止装置、警報モニタ装置の標準装備、メータ類の集中配置、防音構造などを採用している。



写真-13 北越 SDG 60 S ディーゼル発電機

表-13 SDG 60 S の主な仕様

発電機出力	50/60 kVA	エンジン出力	68.5 PS/1,500 rpm 81 PS/1,800 rpm
同 電 圧	200/220 V	外形寸法	2.4×0.9×1.32 m
同 電 流	144/157 A	重 量	1.5 t
同 周波数	50/60 Hz		

文献調査

文献調査委員会

軌道に乗る路上再生工法

**"In-Place Recycling
On Track For Future"**

**Highway & Heavy Construction
May 1984**

アスファルト路上再生機械は路上でアスファルト舗装の再生を行うもので、最も単純な機械構成は、路面切削機、敷きならし機械、および転圧機械から成っている。さらに、切削機の前に再生添加剤供給車を配置する方式のほか、移動式クラッシングプラントとバグミルまで追加した方式がある。

路上再生工法の利点としては、処理が早い、工費が安い、公害が少ないなどの点が挙げられるが、欠点としては、既存の材料を利用するため、再生道路の品質をある基準以上に保つためには、粒度管理、再生添加剤の種類と量の決定などにあって細心の注意が必要とされることが挙げられる。本稿では、コールドリサイクルの施工例を2例、ホットリサイクルの施工例を1例紹介する。

その第1は、ペンシルバニア州道路局 (DOT) と E. J. Breneman 社が昨年実施した長さ 2 mile のアスファルト道路コールドリサイクル工事である。この現場はす

で種々の補修が加えられた道路であったが、今回の路面の再生はごく表層だけを対象とするよう計画された。そこで E. J. Breneman 社は路上再生にあたり新しい骨材を再生しようとする路面にあらかじめ敷きならししておき、再生処理のときに旧路面の材料に混入させることを提案した。

再生用機械としては Ray Go 社製 Barco Mill 800 路面切削機を使用し、この切削機に先行して 2100 ガロンのディストリビュータを配し、Blaw-Knox 社製 PF 115 アスファルトフィニッシャが後に続くという形をとった。切削機で旧路面の切削を行うのと同時に、125~130°F に加熱した再生添加剤を散布し、あらかじめ敷きならしおいた骨材と切削による廃材の混合を行い、混合した材料を後続のフィニッシャに供給するという方式である。混合された材料はフィニッシャで敷きならされた後、振動ローラとタイヤローラで締固められ、後日改めてシールコートを施して再生工事が終了した。施工単価は従来からの再生工法の半分以下であったと報告している。

第2の例として、Valentine Resurfacing 社が採った方法を紹介する。同社はまず在来路面を CMI 社製路面切削機 ER 1000 Roto Mill で切削し、廃材を後続の移動式スクリーン/クラッシャーユニットに供給するというコールドリサイクル方式を採った。このスクリーン/クラッシャーユニットは、振動スクリーン、ダブルロールクラッシャー、ベルトスケール、コンピュータ、アスファルト計量装置、バグミル、そして発電機とから成っている。

切削機から供給された廃材は、まずスクリーンの上に落とされ、廃材の 80% はスクリーンを通過してバグミルへ供給される。スクリーンを通過しないオーバーサイズの廃材はクラッシャーで破碎され、再びスクリーンでふるい分けされる。バグミルにはベルトスケールで計量された廃材と正確に計量された再生添加剤が投入され混合さ



写真-1 クラッシャー、スクリーン、バグミルなどから成るコールドリサイクルシステム

文献調査

れる。バグミルで混合される再生アスファルト材は後続のフィニッシャに供給され、フィニッシャで敷きならされてからローラで締固められて作業が終了するという方式である。

この方式に対応した専用機械が CMI 社より PCX-500 R として発売されている(写真-1 参照)。この PCX-500 R は破碎、ふるい分け、混合を1台で行う機械で、大型切削機の後に付き、切削機にけん引されるものである。

まず、切削機より廃材を受取り、ダブルデッキ振動スクリーンでふるい分けを行う。そして、オーバサイズの廃材はロールクラッシャへ導かれ、再びスクリーンに戻される。振動スクリーンを通過した廃材はサージホップ/フィードビンへ送られる。フィードビンで計量された廃材はバグミルへ送り込まれ、廃材の量に見合った量の再生添加剤と混合されるという機構である。CMI 社によれば、この機械は路上再生機械としてのみでなく、定置式アスファルト再生プラントとしての使用も可能であるとのことである。

第3の例は、Wirtgen 社によるホットリサイクル方式である。この方式はプレヒータ、新材ダンプトラック、レミキサ、そしてローラにより構成されるもので、まず、プレヒータで在来路面を加熱する。加熱された路面はレミキサのスカリファイヤでかき起こされ、かき起こされた材料はオーガで中央コンベヤへ運ばれる。

新たに露出した路面はレミキサに付いているヒータで加熱され、さらに所定の深さまでかき起こされる。かき起こされる材料とダンプトラックから供給される新材は、バグミルに投入混合されて後方にウインドロー状に排出され、レミキサに組込まれているスクリードの前のオーガで敷き広げられる。スクリードは通常のアスファルトフィニッシャと同様のもので、レミキサの通過後はローラで締固めて作業が完了となる。

このレミキサは新材とバグミルを使わずに旧材を加熱かき起こし、かき起こした材料をそのまま再びスクリードの直前に落として再舗装を行うことによりリフォーマあるいはリシェーパーとしても使用されるものである。

その他本誌4月号では、第8回 ARRA (アスファルト再生舗装会議)におけるコールドリサイクル方式に関する話題を紹介している。(委員:岸 幸雄)

舗装用グリッドが発展する

"Paving grid repertoire expands"

Engineering News-Record

July 26, 1984

(1) ジオウェブ(盛土格子抑制システム Earth Filled Grid Confinement System)

ジオウェブとは、1970年に Corp's Waterways Experiment Station (WES) により開発された蜂の巣形格子構造の路盤補強材である。施工法は盛土上にジオウェブを敷き広げ、内部空間に砂を満たし締固めた後、アスファルト乳剤で舗装する方式が取られている(写真-1、写真-2 参照)。耐久性に関しては、WES が実施した試験結果によれば、アスファルト:水を6:4としたタックコートに1in浸透させ、重量53,000lbのトラック荷重を用いた場合、ジオウェブを使用したケースが1万回通過に耐えたのに対し、使用しなかったケースでは10回通過で11inのわだちを生じた報告がある(「ENR」May 28, 1981/「建設の機械化」1981.12)。

(2) 最初の施工例

1983年にロンドン近郊の7個所の産業道路舗装工事に沈下防止を目的として初めて適用された。この中には300ftの線路下にジオウェブを設置した鉄道の路盤安定工事も含まれている。

(3) 米国での施工計画

これはアラスカ運輸局が Shishmare 空港建設で計画しているもので、120×3,480ft、高さ4ftの盛土上に41in²のダイヤモンド形セルを持ったジオウェブを設置し、砂を満たして締固め、3inのアスファルト乳剤により舗装して60×3,000ftの滑走路を作るというもので

文献調査



写真-1 ジオウェブの設置

ある。使用されるジオウェブの形状は、輸送能率を上げるために長さ 11 ft、幅 5 in の棒状にたたんだ状態で輸送できるようになっている。施工時には棒状のジオウェブを敷き拡げることにより 8×20 ft、深さ 8 in、重量 114 lb のダイヤモンド形のセルを持った格子構造となる。材質はポリエチレン製で、太陽光線を受けて酸化するのを防ぐために2%のカー

ボンブラックが添加され、実験結果では 40 年間の材質維持が保障されている。耐久性の面でも F4C 戦闘機の接地圧 400 psi 以上の耐久性が確認されている。

この方式では路盤に砕石を用いなくてすむ利点が強調されている。砕石を使用しないこととした理由としては、使用予定の砕石が薄く平たい形状で安定性に欠けること、輸送が海上輸送となり、費用面でジオウェブと砕石の比較が 90 \$/yd³ : 100 \$/yd³ となるという試算結果



写真-2 400 psi の荷重に耐え得る舗装面の形成

が述べられている。さらにこの空港は軍事用に使用されるため爆撃を受けた場合の滑走路修復がジオウェブを用いれば早く簡単にできるという利点も指摘されている。米軍ではこのジオウェブを用いて従来の土のう袋にかわって掩蔽設備にも応用している。

今後 WES には英政府からの研究援助金 26,000 ドル以外にも、米連邦航空局から 100,000 ドルが与えられ、研究が進められる予定である。(委員：玉井章友)

統計

調査部会

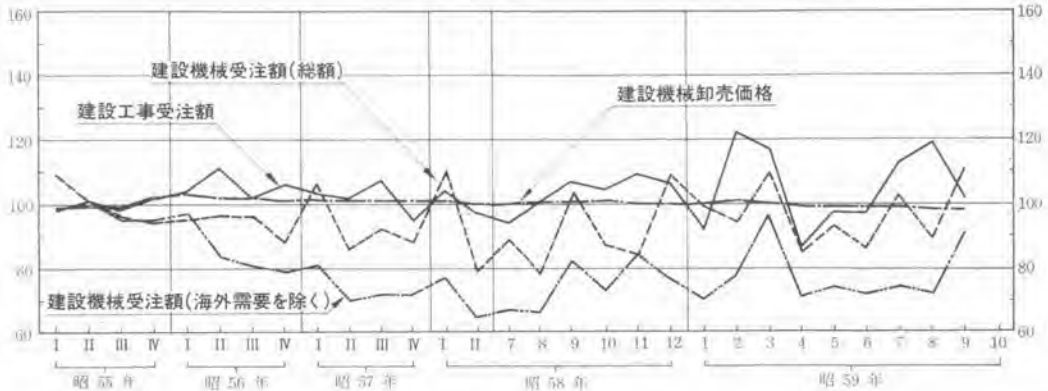
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和55年平均=100

建設工事受注額：建設工事受注調査（A調査第1次43社）季節調整済……………建設者

建設機械受注額：機械受注実績調査統計（建設機械企業数26）……………経済企画庁

建設機械卸売価格指数：卸売物価指数（建設機械）……………日本銀行



建設工事受注（第1次 43 社分）（受注高）——季節調整済

（単位：億円）

昭和年月	總計	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			土	木		
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	37,180	56,897	39,940	81,849	95,848	
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	55,931	38,167	85,996	94,868	
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	56,723	37,997	92,450	95,011	
58年9月	8,128	4,740	918	3,845	2,780	5,102	3,314	90,281	8,396	
10月	7,899	4,724	1,040	3,628	2,692	4,707	3,316	91,121	7,576	
11月	8,294	4,792	966	3,810	2,684	5,315	3,000	91,345	8,337	
12月	8,094	4,453	915	3,599	2,576	4,989	2,915	92,180	7,815	
59年1月	7,010	3,882	694	3,293	2,666	4,185	3,132	92,250	7,598	
2月	9,265	4,589	1,123	3,438	3,092	5,031	4,271	92,376	7,610	
3月	8,929	4,955	1,140	3,880	2,978	5,039	3,689	93,577	8,064	
4月	6,555	3,728	811	2,893	2,606	3,951	2,543	95,355	8,491	
5月	7,398	4,600	983	3,609	2,327	4,329	2,990	94,485	8,239	
6月	7,367	4,555	1,255	3,281	2,523	4,256	3,117	92,830	8,070	
7月	8,536	4,801	1,196	3,490	2,951	5,038	3,422	94,753	8,037	
8月	9,004	5,388	1,443	3,906	3,165	5,813	3,263	97,822	8,721	
9月	7,754	4,782	1,243	3,589	2,448	5,103	2,961	-	-	

59年9月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	55年	56年	57年	58年	58年9月	10月	11月	12月	59年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
總額	10,056	9,434	9,340	9,394	867	732	703	916	832	785	915	712	781	718	864	754	931
海外需要を除く	3,435	3,776	4,466	4,550	416	328	239	494	447	362	383	322	371	319	457	355	430
海外需要を要する	6,621	5,658	4,874	4,844	451	404	464	422	385	423	532	390	410	399	407	399	501

建設機械卸売価格指数（国内価格）

昭和年月	55年平均	56年平均	57年平均	58年平均	58年9月	10月	11月	12月	59年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械(6品目)	100.0	101.9	101.1	100.4	100.9	100.9	99.7	99.7	100.2	100.8	100.2	99.4	98.8	98.9	98.9	98.5	98.3
掘削機(1品目)	100.0	102.0	101.3	100.2	101.4	101.4	99.3	99.3	100.0	101.4	100.0	98.6	97.9	97.9	97.9	97.0	96.6
建設用トラック(1品目)	100.0	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1

(注) 1. 昭和55年～昭和58年6月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。

行事一覽

(昭和59年10月1日～31日)

理事会

日 時：10月27日(土) 17時半～
出席者：加藤三重次会長ほか65名(うち委任状出席者26名)、その他監事ほか33名

議 題：①昭和59年度上半期事業報告および同経理概況報告について
②各支部の昭和59年度上半期事業報告および同経理概況報告について

運営幹事会

日 時：10月19日(金) 15時～
出席者：川端徹哉副幹事長ほか30名
議 題：①昭和59年度上半期事業報告および同経理概況報告について
②大型燃料タンク専門委員会(仮称)の設置について

広報部会

■機関誌編集委員会

日 時：10月12日(金) 12時～
出席者：渡辺和夫委員長ほか20名
議 題：昭和59年12月号(第418号)および昭和60年1月号(第419号)原稿内容の検討、割付

■昭和59年度建設機械展示会(大阪)

期 日：10月17日(水)～21日(日)
会 場：大阪市・南港フェリーターミナル前広場
入場者：約25,000名
出品社：60社

■昭和59年度建設機械と施工法シンポジウム

期 日：10月18日(木)～19日(金)
会 場：南港カーシティー
聴講者：約250名
内 容：本誌1984年9月号参照

■海外建設機械化視察団打合せ会

日 時：10月22日(月) 12時～
出席者：坪 質専務理事ほか11名
議 題：渡航手続等打合せ

■第29回映画会

日 時：10月29日(月) 13時～
参加者：160名
内 容：「土野地下鉄駅」ほか8編

機械部会

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ分科会

日 時：10月2日(火) 13時半～
出席者：三浦満雄委員長ほか7名

議 題：コンクリートポンプ用語の各社分担に関する審議

■除雪機械技術委員会ロータリ除雪車分科会

日 時：10月5日(金) 10時～
出席者：村松敏光委員長ほか9名
議 題：①ロータリ除雪車のメータ、レバー統一化について ②規格部会第1委員会での審議経過について

■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会

日 時：10月5日(金) 13時半～
出席者：高橋四朗委員長ほか7名
議 題：建機用テンプレチャージおよびオイルプレッシャゲージの規格案の審議

■ディーゼル機関技術委員会

日 時：10月11日(木) 13時半～
出席者：中戸恒夫委員長ほか10名
議 題：①JIS D 1005 建機用ディーゼル機関性能試験方法改正原案の審議 ②ISOドラフトN 249の審議(日本側意見の検討)

■荷役機械技術委員会自走式クレーン分科会

日 時：10月11日(木) 14時～
出席者：加納 進分科会長ほか11名
議 題：①自走式クレーンの外国規格の調査について ②全国クレーン建設業協会より依頼の「移動式クレーンのつぎジブおよびフック等の互換性」についての内容説明

■基礎工用機械技術委員会幹事会

日 時：10月12日(金) 14時半～
出席者：樋下敏雄委員長ほか6名
議 題：昭和59年度の事業について

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時：10月16日(火) 14時～
出席者：須田光俊委員長ほか6名
議 題：定置式タワークレーンの仕様書様式の統一について

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：10月17日(水) 10時～
出席者：高橋四朗委員長ほか5名
議 題：①ワイヤハーネス用 JCMAS の審議 ②JCMAS スターク改正について

■ダンプトラック技術委員会

日 時：10月19日(金) 14時～
出席者：野村昌弘委員長ほか7名
議 題：①ダンプトラックの実態調査について ②走行路面評価基準の作成について ③ダンプトラックペーセルの使用例について

■揚排水ポンプ設備技術委員会第3分科

会

日 時：10月23日(火) 13時半～
出席者：大平喜男委員長ほか13名
議 題：事業の進め方について

■ポンプ技術委員会第2分科会

日 時：10月30日(火) 10時～
出席者：宮崎 寛委員長ほか10名
議 題：工事用水中ポンプマニュアル作成について

■ポンプ技術委員会第1分科会

日 時：10月30日(火) 13時半～
出席者：宮崎 寛委員長ほか12名
議 題：工事用水中ポンプの規格化について

整備部会

■技術委員会小委員会

日 時：10月9日(火) 13時半～
出席者：松本義巳委員長ほか6名
議 題：アンケート調査のまとめ

■実態調査委員会主査会

日 時：10月18日(木) 14時～
出席者：橋本正一幹事ほか7名
議 題：工数調査基礎設定条件の見直しおよび調査方針について

■技術委員会小委員会

日 時：10月22日(月) 14時～
出席者：松本義巳委員長ほか5名
議 題：アンケート調査のまとめ

■制度委員会

日 時：10月29日(月) 10時半～
出席者：安部義孝委員長ほか12名
議 題：昭和59年度事業計画について

■工具委員会

日 時：10月31日(水) 14時～
出席者：寺井明夫委員長ほか9名
議 題：委員会の進め方について

I S O 部 会

■第3委員会

日 時：10月3日(水) 14時～
出席者：森本泰光委員長ほか10名
議 題：①TC 127 N 200「操縦装置その他の識別記号」の審議 ②SC 3 N 323「故障診断口の形状、寸法」の審議

■第4委員会

日 時：10月31日(水) 10時～
出席者：渡辺 正委員長ほか7名
議 題：DIS 7131「トラクタショベルの用語」について ISO 中央事務局からの問合せに対する回答の審議

標準化会議および規格部会

■規格部会第1委員会

日 時：10月5日(金) 14時～
出席者：中田武夫委員長ほか10名

議 題: JIS D 6509「ロータリ除雪車性能試験方法」改正案の審議

■規格部会 JIS 原案作成委員会

日 時: 10月18日(木)14時～

出席者: 相原正之委員長ほか16名

議 題: 「シールド掘進機の仕様書様式」原案の審議

■規格部会 JIS 原案作成委員会

日 時: 10月24日(水)14時～

出席者: 本郷慎一委員長ほか11名

議 題: JIS D 1005「建設機械用ディーズル機関性能試験方法」改正案の審議

■規格部会運営連絡会

日 時: 10月25日(木)14時～

出席者: 山崎昌邦部会長ほか16名

議 題: ①JCMAS H 011「騒音レベル測定方法」(案)の審議 ②各委員会の活動状況報告

■規格部会 JIS 原案作成委員会

日 時: 10月26日(金)14時～

出席者: 秋沢 尚委員長ほか8名

議 題: JIS D 6101「ブルドーザ用カッティングエッジの形状・寸法」改正案の審議

■規格部会第1委員会

日 時: 10月30日(火)14時～

出席者: 中山武夫委員長ほか8名

議 題: JIS D 6509「ロータリ除雪車性能試験方法」改正案の審議

業種別部会

■サービス業部会リース・レンタル業部会合同懇談会

日 時: 10月12日(金)14時～

出席者: 柴田敬蔵, 西尾 晃両部会長ほか16名

議 題: ①両部会のそれぞれの現況と問題点について ②将来の展望について ③相互協力関係について ④今後の情報交換その他

横川排水機場調査委員会

日 時: 10月4日(木)14時～

出席者: 青沼英明委員長ほか8名

議 題: 中間報告書の審議

支部行事一覧

北海道支部

■技術部会技術委員会

日 時: 10月4日(木)14時～

出席者: 松田宣昭委員長ほか6名

議 題: 除雪機械技術講習会の実施要領について

■幹事会

日 時: 10月11日(木)14時～

出席者: 笠井謙一幹事長ほか9名

議 題: 昭和59年度上半期事業および経理概況報告

■運営委員会

日 時: 10月23日(火)14時～

出席者: 北郷 繁支部長ほか23名

議 題: 昭和59年度上半期事業および経理概況報告

東北支部

■広報部会

日 時: 10月9日(火)14時～

出席者: 川島俊夫支部長ほか7名

議 題: 支部運営と事業活動のあり方

■幹事会

日 時: 10月19日(金)15時～

出席者: 高橋 馨幹事長ほか14名

議 題: ①現場見学会等実施事業報告 ②除雪講習会, ポンプ講習会等事業計画について ③支部事業活動のあり方 ④広報活動について

■揚排水ポンプ設備点検保守講習会

期 日: 10月22日(月)～23日(火)

会 場: (学科)山形市・白銀荘

(実技)山形県河北町・建設省渋川排水機場

参加者: 23名

北陸支部

■「除雪機械展」本部説明

日 時: 10月5日(金)13時～

出席者: 坪 質専務理事, 杉山 篤幹事長ほか3名

内 容: 会場設営・運用と予算概要の説明と打合せ

■会計監査

日 時: 10月12日(金)10時～

出席者: 熊谷利雄会計監事代理ほか3名

内 容: 昭和59年度上半期の会計監査

■幹事会

日 時: 10月15日(月)11時～

出席者: 杉山 篤幹事長ほか23名

議 題: 昭和59年度上半期事業報告ほか4件の審議

■「除雪機械展」北陸幹事会

日 時: 10月15日(月)13時～

出席者: 杉山 篤幹事長ほか14名

内 容: 会場設営と運営その他の検討

■「除雪機械展」設営班会議

日 時: 10月17日(水)13時～

出席者: 稲垣 稔班長ほか4名(福井市内の施工業者を含む)

内 容: 会場設営費実行予算の検討

■普及部会幹事会

日 時: 10月18日(木)10時～

出席者: 布目健三幹事ほか4名

内 容: 「除雪グレーダ運転操作実地講習会」実施の検討

■「除雪機械展」班長会議

日 時: 10月30日(火)13時～

出席者: 長 健次関西支部幹事長ほか6名

内 容: 各班業務の進捗状況の打合せと今後の業務の検討

中部支部

■調査部会

日 時: 10月8日(月)16時～

出席者: 前田武雄部会長ほか8名

議 題: ①秋の映画会, 講演会と懇談会について ②事務局の改善構想について

■技術部会第1分科会

日 時: 10月12日(金)15時～

出席者: 土平富久主査ほか8名

議 題: 作業環境に関する技術講習会の実施, 詳細について

■調査部会

日 時: 10月15日(月)16時～

出席者: 前田武雄部会長ほか4名

議 題: 事務局の改善, 運営について

■見学会

日 時: 10月18日(木)8時半～

見学先: 建設機械展示会(大阪会場)

参加者: 44名

■広報部会

日 時: 10月18日(木)15時～

出席者: 山口義一主査ほか2名

議 題: 「支部だより」の内容について

■「作業環境(空気汚濁)」に関する技術講習会

日 時: 10月22日(月)13時～

会 場: 昭信ビル9Fホール

参加者: 59名

内 容: ①粉塵が人体に与える影響(名古屋市立大学名誉教授医学博士・奥谷博俊) ②作業環境をめぐる最近の話題(建設機械化研究所研究員・飯盛 洋) ③環境浄化機種適用事例メーカ4社

関西支部

■建設機械展示会実行委員会シンポジウム班打合せ会

日 時: 10月1日(月)14時～

出席者: 村田良太郎班長ほか1名

議 題: シンポジウム会場設備計画の最終決定について

■建設機械展示会第4回実行委員会

日 時: 10月3日(水)13時半～

出席者: 小蒲康雄総括幹事ほか16名

議 題: ①各班の準備進捗状況報告

②今後のスケジュール調整

■建設業部会建設用電気設備特別委員会
第156回専門委員会

日 時：10月11日(木) 14時～

出席者：三木良之主査ほか18名

議 題：建設用受配電設備点検保守の
チェックリスト見直し検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会
第137回研究会

日 時：10月11日(木) 15時45分～

出席者：三浦土郎主幹ほか18名

議 題：建設工事用電気設備資料集そ
の2「接地工事」草案検討

■リース・レンタル業部会説明懇談会

日 時：10月16日(火) 12時半～

出席者：西尾 晃部会長ほか15名

内 容：関西文化学術研究都市計画に
ついて、その中心である精華町役場
の担当者から説明を聴き懇談する

■昭和59年度建設機械展示会(大阪)

期 日：10月17日(水)～21日(日)

会 場：大阪市・南港フェリーターミ
ナル前広場

入場者：約25,000名

出品社：60社

■昭和59年度建設機械と施工法シンポ
ジウム

期 日：10月18日(木)～19日(金)

会 場：南港カンティーン

聴講者：約250名

内 容：本誌1984年9月号参照

■橋梁工事講習会

日 時：10月26日(金) 13時半～

会 場：日本赤十字会館

受講者：35名(官公庁関係者)

内 容：①鋼橋製作および道路橋の塩
害対策 ②鋼橋およびPC橋の架設
計画と架設機械損料 ③鋼橋および
PC橋の積算例

■建設業部会新工法見学会

日 時：10月31日(水) 13時～

参加者：21名

内 容：奥村組の硬岩無発破トンネル
掘削工法(OSD工法)の公開実験

中国支部

■機械施工「映画会」

日 時：10月3日(水) 13時半～

参加者：150名

内 容：①大口径泥水シールド工法
②海用コンクリート構造物 ③水中
捨石ならし機 ④人工島を護る ⑤
新たな基礎杭クナップ工法 ⑥岩
盤を支えるシーパース ⑦上野地下
鉄駅

■見学会

日 時：10月12日(金) 11時～

見学会：弥栄ダム建設現場(大竹市)

参加者：75名

■幹事会

日 時：10月16日(火) 16時半～

出席者：岡崎治義幹事長ほか29名

議 題：①昭和59年度上半期事業報告
および経理概況報告 ②昭和59年度
下半期事業計画 ③幹事異動報告
④展示会(大阪会場)案内

■技術部会

日 時：10月23日(火) 13時～

出席者：福永典次部会長ほか3名

議 題：除雪講習会のパネルディスカ
ッション実施要領について

九州支部

■見学会(広報・施工部会)

期 日：10月4日(木)～5日(金)

見学会：本州四国連絡橋建設工事(児
島～坂出ルート)

参加者：29名

■新機種発表会

日 時：10月25日(木) 11時～

依 頼：ラサ工業

機 種：①管内点検機 ②防振ハンド
ル ③スバクターポンプ

来場者：20社約60名

編集後記



約40年振りの厳しい寒さであつた昨年の冬に引き続いて今年も寒い

冬となる予想のようで、今までの暖冬時代から一気に寒冬時代に突入するとの長期予報もあるようです。建設工事は屋外作業であるため、冬場の工事は除雪をはじめとしていろいろと困難を強いられることも多いと思いますが、関係者の方々におかれましては健康、安全に気を付けられて頑張ってください。

建設業界は今や労働生産性において他産業に比べて低迷しており、省

人化を目指した自動化、合理化施工により何とか挽回しようと各方面で真剣な努力がなされつつあります。本報文においてもこのような方向を目指した建設施工技術の実施例について種々紹介されており、読者の皆さんの参考となれば幸いに思います。

最後に、ご多忙中にもかかわらずご執筆下さった各位に厚くお礼申し上げます。(鳥居・鈴木昭)

No. 418

「建設の機械化」 1984年12月号

〔定価〕1部550円
年間6,000円(前金)

昭和59年12月20日印刷 昭和59年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 山下忠治

発行人 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市青葉区3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町5295 新潟県建設会館内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁通12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

“建設の機械化” 既刊目次一覧

昭和 59 年 1 月号 (第 407 号) ~ 昭和 59 年 12 月号 (第 418 号)

昭和 59 年 1 月号 (第 407 号)

表紙写真
TCM R 400 ロータリ除雪車
東洋運搬機株式会社

□巻頭言 温故知新	加藤 三重次	1
□海外よりの新年メッセージ		
台湾のお正月行事	中村 朗	4
クリスマスそくしりピノ語	田中 敬一	6
香港正月余談始め	石山 朝香	8
インドネシア事始め	松田 毅	10
シンガポールで迎える初正月	金子 昌義	12
タイ国から“サワディー・ピーマイ”	石戸 明	14
イラクのイスラムあれこれ	山地 晃	16
ケニアの印象	二宮 嘉弘	18
オランダより新年のあいさつ	浅井 隆之	20
ブラジルからピンガウ乾釜	小沢 澄	22
コロンビア正月風景	松崎 暉彦	24
テキサス三景	内山 脩	26
極寒地向けブルドーザの開発	小田部 喜三郎 井出 彰一	28
南極昭和基地における機械管理	岡田 秀雄	33
寒冷地におけるせん孔機械	三上 芳一	37
バブアニューギニアにおける建設機械の技術協力	野崎 登	41
国際河川博覧会	横田 謙二	46

グラビヤ—昭和 58 年度建設機械展示会

昭和 58 年度建設機械展示会 (東京) 見聞記	川端 敬哉	49
昭和 58 年度建設機械と施工法シンポジウム	黒田 満穂	52
□新機種ニュース	調査部会	56
□文献調査		
文献目録紹介	文献調査委員会	63
理事会の開催		67
□統計		
建設投資推計ほか	調査部会	68
行事一覧		69
編集後記	(渡辺和・田辺・小宮山)	72

昭和 59 年 2 月号 (第 408 号)

表紙写真
RK 200 型ラフテレーンクレーン
株式会社 神戸製鋼所

□巻頭言 ブロックリン機に想う	松崎 彬 啓	1
南北備讃瀬戸大橋の海底掘削	山下 理雄 大塚 岩男	3
南北備讃瀬戸大橋 3P・4A ケーソン製作施工	山中 鷹志	10
南北備讃瀬戸大橋 プレバックドコンクリート海中の施工	坂本 光重	16
因島大橋補剛桁架設	香川 祐次	23

因島大橋建設現況
グラビヤ—JCMA 第 29 回 海外建設機械化視察団
—ROAD '83

JCMA 第 29 回 海外建設機械化視察団報告		29
—ROAD '83 ほか		
PC 杭生産設備とアスファルトコーティング設備の計画と施工		
—マレーシア・ポートクラン火力発電所工事		
	加納 博 石岡 男 野井 力 西 英 原 行	33
大規模宅地造成工事における 測量業務のシステム化	中 西 英 原 行	39
□随 想 紙一重に生かされている	石田 淳三	46
巨大れきを含む砂れき層での 矢板打ち工法の開発と施工実績	九田 龍二 豊 規秀 渡 辺 秀典	48
玉石混り砂れき層における ウォータージェット工法による鋼矢板の打設	大塚 卓	54
因島大橋点検補修用 下側面点検補修用作業車の製作	土山 正己	59
□新機種ニュース	調査部会	64
□文献調査		
舗装版破砕機の新機種/ロングアームバックホウによる深い 溝の掘削/連続掘削ローダシステムによる運河の掘削		69
	文献調査委員会	
□統計		
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移		72
	調査部会	
行事一覧		73
編集後記	(黒田・渡辺啓)	76

—海洋開発特集—

表紙写真
UH50 バックホウ船
日立建機株式会社

□巻頭言 海洋開発と港湾技術	小野寺 駿	一/1
海洋開発の現状と展望	染谷 昭夫	3
海洋開発の市場動向	堀 武男	8
沖合人工島構想	古川 武彦	14
海洋開発産業と マリン・コミュニティ・ポリス構想	玉木 昭久	20
横浜港横断橋基礎工事の施工	森河 久	24

グラビヤ—横浜港横断橋基礎工事

むつ小川原油備蓄基地1点係留ブイの施工	五十嵐 昭一 中 村 秀夫 橋 口 安夫	31
サウジアラビア・アルジュベル 淡水化プラント海水取入口建設工事の概要	鳥居 知男 沢 村 久俊 橋 爪 俊明	38
海洋構造物の防食技術の開発	蒔 田 実徳 森 田 中 柳	45
□随 想 老年の健康法	新 妻 幸雄	50
海底石油生産システム研究開発の概要	内 仲 康夫	52
海中のなぞに挑む「しんかい2000」	加 藤 洋	59
海底調査潜水機「ReCUS」を使用して	松 本 克巳	64
海洋工事の安全対策	今 井 賢二	70
□新機種ニュース	調 査 部 会	75
□文献調査		

エポキシ樹脂注入による橋梁の補修/ポリマー利用による
コンクリート補修/"Herbocrete"システムによるコンク
リート補修/下水管の維持修繕.....文献調査委員会/81

□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/84

行事一覽.....(松本・福来)/85

編集後記.....(天野・横山・森谷)/88

表紙写真
三菱 MCD15G
大孔径油圧回転打撃式
クローラドリル
三菱重工業株式会社

□巻頭言 日本の一つの役割について	橋 本 龍男	1
名誉会長 故内海清温先生を悼む	加 藤 三重次	3
高見ダムの機械施工の概要	鶴 持 鉄雄	5
尾添発電所の水圧鉄管および 余水鉄管の掘付工事	吉 原 茂雄 松 木 隆夫	12
第二新郷発電所の工事概要	佐 藤 榮雄	17
似野川発電所の上部ダム・下部ダムの施工	長 本 隆夫	23
ダム堆砂の処理と佐久間ダムにおける 砂スラリー輸送実証試験計画	岡 本 剛蔵	29
□随 想 一病息災	石 原 寿寿	34
昭和58年度除雪機械展示・実演会見聞記	佐々木 進	36

グラビヤ—昭和58年度除雪機械展示・実演会

農業用トラクタを利用した
ロータリ除雪車の開発.....栗野 山 弘
小 林 以左
高 橋 俊夫
高 橋 富平

高圧環境からの減圧の実施.....関 邦 博/45

アプレシブジェット切断工法と実績.....中 尾 健児
星 茂文
五十嵐 孝

昭和59年度建設機械損料の改正.....宮 木 浩行/55

□新機種ニュース.....調 査 部 会/58

□文献調査
"UBUG"—海底地盤調査機械の開発/石炭層における原位置
掘削抵抗力の測定/トンネル断面の自動計測.....文献調査委員会/62

□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

行事一覽.....(松本・福来)/67

編集後記.....(松本・福来)/70
—建設機械主要諸元表(昭和59年度版)集録—

一事業報告特集・創立35周年記念一

表紙写真

CAT980C ホイールローダ
キャタピラー三菱株式会社

□巻頭言 協会の35周年に思う.....石上立夫/1

□社団法人日本建設機械化協会の事業活動

 社団法人日本建設機械化協会定款...../3

 各分会・専門部会・建設機械化研究所の動き...../5

□創立35周年記念

 本協会の動き—54年~58年を中心に.....津田弘徳/21

 建設機械の需給と開発の方向.....田中康之/25

 建設施工と機械—5年間の回顧と展望.....大塚堅/29

 最近の建設機械の整備の動向.....森木泰光/33

 グラビヤ—最近の5年間におけるビッグプロジェクト

□昭和59年度官公庁の事業概要(1)

 建設省関係予算の概要.....清水徹夫/39

 葦木ダムの施工計画.....秦工藤保裕/43

 葛根田地域□の地熱開発機械の現状.....工藤信/49

 四国横断自動車道・明神トンネルのSEC吹付コンクリート工事.....小原由幸/55

 真喜男

□随想 マレーシアを訪れて.....青木浩一/60

 藤後隆
 本告勝
 石井康弘之夫

 北神急行電鉄・北神トンネル工事の現況.....

低騒音型建設機械の指定(昭和58年度)
.....建設大臣官房建設機械課/69

骨材生産工場見学記.....施工技術部会骨材生産委員会/74

□新機種ニュース.....調査部会/77

□文献調査

 測量機器の応用分野/太陽熱・太陽光の有効利用による
 省エネ設計.....文献調査委員会/81

□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/83

行事一覧...../84

編集後記.....(廣辺和・飯田・今威)/86

表紙写真

川崎ショベルローダ
KLD110ZII DX
川崎重工業株式会社

□巻頭言 有料道路を活かすために.....上條俊一郎/1

□昭和59年度官公庁の事業概要(2)~(6)

 運輸省港湾関係事業.....津田青記/3

 運輸省空港整備事業.....笠原勝/6

 日本国有鉄道設備投資計画.....吉川泰弘/9

 日本鉄道建設公団事業.....高野彬/11

 農業基盤整備事業.....荒井穂/13

神戸山麓バイパス布引トンネルの施工実績.....衣笠秀三/17

 甲斐三彦
 充

一般国道45号田野畑大橋の施工.....宮地昭夫/25

 吉田次郎

□随想 以德報怨.....飯田敏弘/30

羽田沖残土処理事業の概要.....藤原義正/32

 彰次

 ケラビヤ—羽田沖残土処理事業

荒川ダム建設工事における傾斜移動式クライミングクレーンの実績.....三伏神昭八/39

 鶴岡松生

波方ターミナル港湾設備建設工事.....林田政昭/47

 中直
 田中
 高野
 三川
 岸

バーバードレーン工法の新しい施工管理システム.....高野耕正/55

 三川高孝
 岸弘人

大型ブルドーザのアーバビリティ.....木田宜史/60

 藤本鶴二

ISOと共に15年.....本多忠彦/65

□新機種ニュース.....調査部会/71

□文献調査

 水中杭機の開発/締固め用施工管理機器.....文献調査委員会/75

□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/79

行事一覧...../80

編集後記.....(吉谷・佐藤)/82

表紙写真
S280E 油圧式ショベル
住友重機械建機株式会社

□巻頭言	コンクリートダム工法の課題	伊集院 敏	1
建設機械の生産・輸出入の動向		山崎 毅	3
霞ヶ浦用水事業計画概要と施工		手塚 恒正 武藤 勇明	9
沈設工法による熱海市下水処理場の建設		服部 孝 青木 夫実	16

グラビヤ—沈設工法による下水処理場建設工事

楢川ダムにおけるスプレッドコンベヤによるコンクリート打設の実績	長山 常 武宮 哲 吉田 正	22
URT 工法とその基準化	林 雅博	28
廃棄泥土固化処理設備の開発と施工例	恵比寿 隆夫 笹原 厚	34
□随想 私と建設の機械化	網本 克巳	40
発破を使わない岩盤掘削工法 "KNBB 工法"の開発と実績	宮地 明彦	42
□昭和58年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設省	川吉 徹哉 岡田 哉郎	47
運輸省	泉垣 雅栄 田見 隆治	52
日本国有鉄道	宮下 邦彦 富本 彦武	54
建設機械リース・レンタル業界の現況と課題	リース・レンタル業部会	56
昭和58年の建設機械新機種とその傾向	杉山 庸夫	62
□新機種ニュース	調査部会	68
□文献調査		
文献目録紹介	文献調査委員会	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	調査部会	78
行事一覧		79
編集後記	(岩波・岩井)	82

表紙写真
ニイガタ NRP 80 W 型
サイクルプラント(ドラムミックス式)
株式会社 新潟鉄工所

□巻頭言	部会活動活性化への方途	伊丹 康夫	1
日中ダムの施工状況		駒村 三義 荒川 三節 柳 満	3
ゼーランド自動掘削システム "SDACS"の開発と施工実績		岡田 徹喜 大谷 哲明 藤本 士次夫 山三 夫生	8
インドネシア・ジャカルタ〜メラク間高速道路工事(第1工区)の機械運営管理		山三 根崎 清弘 武史	14

グラビヤ—インドネシア・ジャカルタ〜メラク間高速道路工事

低騒音型油圧バイルハンマの技術評価 —建設省の建設技術評価制度による—	高島 一彦	21
泥水シールド工法用泥水密度計の精度実験	河野 正敬 山下 徹	28
昭和59年度建設機械展示会(仙台)見聞記	高橋 馨	34
□随想 技術開発と発明	高岡 博	38
□昭和58年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設業界	兼子 功	40
建設省指定の低騒音型建設機械に貼付する「ラベル」について	機械部会・騒音対策型建設機械委員会	63
第35回通常総会開催		65
創立35周年記念式典および記念祝賀パーティの開催		76
□新機種ニュース	調査部会	81
□文献調査		
マイクロプロセッサを搭載したロードヘッダ/前期の液浄土処理施設	文献調査委員会	84
□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	86
行事一覧		87
編集後記	(酒井・鈴木康)	90

表紙写真
小松 WA 400 ホイールローダ
株式会社 小松製作所

□巻頭言 建設機械のメカトロニクス化	浅井 新一郎/1
九州横断自動車道のコンクリート舗装工事	後藤 正 裕剛/3
海南湯浅道路の NATM によるトンネルの施工	寺田 光太郎/9
ジャンピングフォーム工法による 阿木川ダム2号橋高橋脚の施工	中平 栄徳 一昌/16
天山ダムおよび調整池の掘削工事	小越 智 俊文/16
JCMA 第30回海外建設機械化視察団報告	田野 豊一郎/21
	坪田 賢良/28
	長 忠 貞夫

グラビヤ—第30回海外建設機械化視察団報告

ケニア国運輸通信省における建設機械技術協力	本多 芳 郎/33
□随想 日の丸ダンプの時代	塚原 重美/38
神戸花山東団地の斜行エレベータ	田中 俊 昭/41
斜面草刈車の試験施工	木間 俊 男/43
□'84 建設機械の現状	
1. 土工機械	
1.1 トラクタおよびブルドーザ	伊藤 容 之/45
1.2 積込機械	松井 直/47
1.3 ショベル系掘削機	杉山 晴 夫/52
1.4 スクレーパ	斎藤 博 視/60
□新機種ニュース	調査部会/62
□文献調査	
生活廃棄物からガス燃料を生産する地下バイオガスプラントの 組立式フィン・ドレーンとその適用/締固めに関する新しい動向	文献調査委員会/68
□建設機械化研究所抄報 <138>	
386. 古河 FL 330 型車輪式トラクタショベル	/72
ROPS 静載荷試験 (R-60~R-61)	/73
□支部便り	
支部通常総会開催 (北海道・東北・北陸・中部)	/75
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (北海道・東北・北陸・中部)	/80
□統計	
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調査部会/82
行事一覧	/83
編集後記	(岩本・牧)/85

—トンネル機械化特集—
表紙写真
KOBELCO P&H 7450
クローラークレーン
株式会社 神戸製鋼所

□巻頭言 トンネルと機械	大塚 本 夫/1
□トンネル機械化特集	
トンネル掘削機械の現状と展望	相澤 林 作/3
TBM による下水道幹線の掘削計画—神戸 市山田汚水幹線その1, その3工区	荒木 浩 二/9
新愛水水力発電所導水路トンネル における TBM 施工の現状	杉木 清太/17
	吉大 康 男

グラビヤ—新愛水水力発電所導水路の TBM による施工

トンネル切羽の換気と集塵システムの改善	岩本 忠 和/24
自動式油圧ジャンボの現状と今後の課題	三尾 典 平/30
NATM 用フィーディング・ブレイバック式 コンクリート吹付ロボット	登坂 知 平/35
□随想 ディーゼル機関技術委員会の思い出	東 孝 行/40
□昭和59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	福崎 浩/42
□'84 建設機械の現状	
1. 土工機械	
1.5 ダンプトラック	
1.5.1 一般ダンプトラック	野村 昌 弘/46
1.5.2 重ダンプトラック	野村 昌 弘/47
1.6 路盤用機械	
1.6.1 モータグレーダ	吉川 文 彦/51
1.6.2 スタビライザ	三隅 勉 徳/53
1.7 締固め機械	安藤 製 男/54
2. 荷役機械	
2.1 トラッククレーン・ホイールクレーン	三木 晶 一/58
2.2 クローラークレーン	古川 雅 彦/62
2.3 タワークレーン	松本 重 人/63
2.4 工事用エレベータ	福田 勝 男/65
2.5 屋上用簡易クレーン	伊藤 一 紀/67
低騒音型建設機械の指定(昭和59年度)	建設省建設経済局建設機械課/68
□新機種ニュース	調査部会/73
□文献調査	
低湿地が人造河を擁する住宅地と化イ/コンクリート 吹付工事の粉塵抑制	文献調査委員会/78
□建設機械化研究所抄報 <139>	
387. サカイ SW 40 型振動ローラ	/80
□支部便り	
支部通常総会開催 (関西・中国・四国・九州)	/82
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (関西・中国・四国・九州)	/87
□統計	
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調査部会/89
行事一覧	/90
編集後記	(菅川・新堀・和田)/92

表紙写真
メガトロバッチャープラント
SMP-20-3型
およびマルチガー(5軸)
三和機材株式会社

□巻頭言 港湾局における技術課の発足と今後の技術行政の展開	豊田茂男	/1
横浜市金沢シーサイドラインの計画概要	石井和夫	/3
宮崎港防波堤築造工事	三橋郁雄	/8
釜石湾口防波堤修築工事	中川英毅	/16
むつ小川原港ケーソンヤード築造工事	長田雅弘	/22

グラビヤ—むつ小川原港ケーソンヤード築造工事

移動支保工による常磐道小水津高架橋の施工	安井昌幸 吉田達	/29
京葉線荒川放水路橋梁大ブロッカー一括架設	出宮原守明 川広	/35
□随想 思い出のアイデアガラ	中野信	/42
弧状推進工法—特殊導管敷設技術	門屋鋭司 内田佑康 佐々木	/44
コンクリートブロック積・張工の省力化施工	丸山幹雄 稲塚吉信	/49
含水爆薬装填機	真下亨	/52

□84 建設機械の現状

3. 基礎工事用機械

3.1 杭打機	川瀬治郎	/54
3.2 場所打ち杭施工用機械	島村光昭	/59
3.3 地盤改良用機械	渡辺正一	/62
3.4 地下連続壁施工用機械	市原健一	/67

□新機種ニュース

□文献調査

単純な地盤改良工法(Texsol工法)ノ新しいタンクボディノ橋梁の鉄筋の腐食防止策.....文献調査委員会/76

□建設機械化研究所抄報 <140>

388. スギウエセップ・ディーゼル機関用潤滑油 CEPフォーミュラブルD15W-40SF-CD		/80
389. 東洋通商・ディーゼル機関用燃料促進剤 グルホーン・タイプK		/81

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調査部会	/82
行事一覽		/83
編集後記	(野村・高木)	/85

表紙写真
超高周波杭打機
PALSONIC DRIVER
建設機械調査株式会社

□巻頭言 東海道新幹線開業20周年にあたって

.....	田中和夫	/1
国鉄小千谷第二発電所の計画概要	豊岡昭博	/3
横浜線におけるJST工法の施工	武山者形利治	/8
東北新幹線赤羽〜大宮間および通勤別線工事の現況	野川嶋弘孝	/15

グラビヤ—東北新幹線赤羽〜大宮間および通勤別線工事の現況

長与ダムのPCD工法による合理化施工	鶴崎松丹 殿木浦原	成志経利 殿三夫	/21
残瀬石川ダムにおけるBCP工法	市川野光	慧正	/28
バンタドーム構法によるワールド記念ホールの施工概要	山宮菊 山口池	義正公 広夫男	/35
□随想 人と機械	別所多喜次	/40	
重量鉄筋用配筋ロボットの開発	松井隆利 佐佐毛	彰雄男 忠行	/42
ソイルセメント液のリサイクルプラントの開発と実用化	古寺村 田村上	周知信 三直	/48

□84 建設機械の現状

4. せん孔機械およびトンネル掘進機

4.1 せん孔機械

4.1.1 さく岩機その他	五十嵐伊三郎	/54
4.1.2 ボーリングマシン	五十嵐伊三郎	/55

4.2 トンネル掘進機

4.2.1 全断面掘削機械	佐古井三雄 田進	/57
4.2.2 自由断面掘削機械	江藤寿	/59
4.2.3 NATM用機械	五十嵐伊三郎	/61

5. 骨材生産機械

□新機種ニュース

□文献調査

軌道に乗る路上再生工法ノ舗装用グリッドが發展する.....文献調査委員会/74

□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	/77
行事一覽		/78
編集後記	(島居・鈴木昭)	/80

<既刊目次一覽(昭和59年1月号~12月号)>

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/H(10機種)

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 **丸友機械株式会社**

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話 <052> (951) 5 3 8 1 (代)
〒461
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 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06> (562) 2 9 6 1 (代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8) 2 0 8 0 (代)

タワークレーン・レンタルのエキス

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!



 **産業リース株式会社**

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三栗山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211
大飯工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業街内 〒590 電話0722(28)1814

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0-199.9	15.0-350.0	26.0-750.0	±1%表示 ±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 ~ 420		±1%
温度 (℃)			0 ~ 150		±0.3℃表示 1表示
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1½ PTコネクターつき	
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 3本			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で3滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

3滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03)252-2518(代)
東京中央郵便局私書箱1627号 〒100-91



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレーカーUBシリーズ

※主な特長

- 1) ソフトな音質で比較的低音の作業が行なえます。
- 2) オカダ独自のブレーカー構造は反動が少ないのでオペレーターが疲れず、台車にも無理をかけません。
- 3) 油圧のパワーを効率よく打撃力に変えるため油圧ショベルのエンジン回転を無理に上げなくても強力な破碎力が得られます。

オカダアイオン油圧ブレーカーUBシリーズ仕様

	UB-2	UB-4	UB-5	UB-8	UB-11	UB-14	UB-17
必要油量 (ℓ/min)	20~	30~	45~	95~	110~	130~	155~
打撃力 (kg・m)	35~45	50~60	80~90	210~260	340~400	420~480	480~560
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545

コンクリートガラ処理
の決定版!

静かに解体を!

油圧ショベルで穿孔を!

ローコスト基礎工法!

PCP ポータブルコンクリート
クラッシングプラント

TS *ツェルト* *クランパー*

アタッチドリル

HOSEI
全油圧式振動杭打抜機



オカダ アイオン 株式会社

OKADA AIYON CORP.

(旧社名 ^{さくがんき} オカダ鑿岩機株式會社)

Arrow Image Young Original Network

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代) 営業所 ☎503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584) 78-2313(代)

支店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎(03) 975-2011(代) 営業所 ☎452 名古屋市西区長先町205 ☎(052) 503-1741(代)

営業所 ☎983 仙台市六丁目築道4 ☎(0222) 88-8657(代) 営業所 ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 ☎(0762) 58-1402(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)

建設機械用特殊アタッチメントの 専門メーカー マルマ

地上で地下で、あらゆる現場で活躍する“マルマ”製各種アタッチメントは、客先の要求に応じて、設計、製作され、併せて39年に及ぶサービス業の実績を生かした、作業の目的、機械の能力に最適なアタッチメントは、国内、海外で高い評価を得ています。



各種キャビン



ログフォーク(クランプ付)



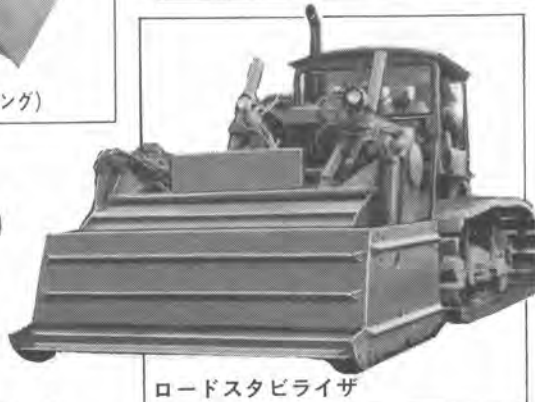
除雪用ブラウ
(スライド、アングリング)



ハイルーフエアコン



ツーウェイドーザ



ロードスタビライザ

他各種特殊アタッチメントの製作・販売を行っております。

製 造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モバイルワークショップ
 整 備…39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

相模原工場
本社工場
名古屋工場
水島出張所

神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号
東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
愛知県小牧市小針町中市場25番地
☎(0864)55局7559番

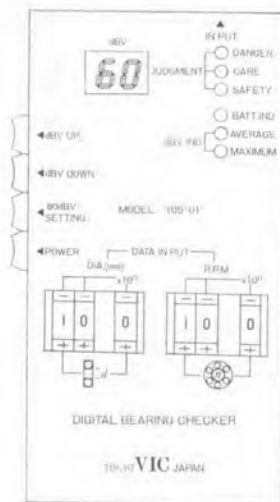
☎(0427)52局9211番 テレックス287-2356番
☎ダイヤル・イン(03)429局2131(代) テレックス242-2367番
☎(0568)77局331(代) 3番
鹿島出張所 ☎(02999)6局0566番

〒229 ファクシミリ0427-56-4389
〒156 ファクシミリ 03-420-3336
〒485 ファクシミリ0568-72-5209

デジタル ベアリング チェッカー

新
製
品

型式 #105



■特長

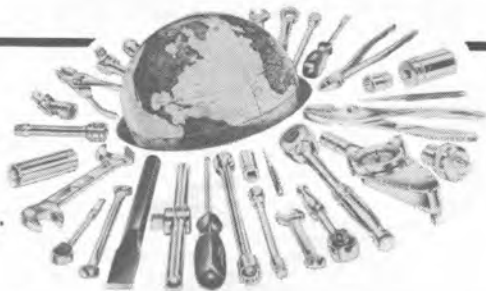
1. 判定容易
 - ① 赤ランプ——損傷
 - ② 黄ランプ——注意
 - ③ 緑ランプ——正常
2. 作業効率のUP
 - ① 小型・軽量で日常の保守・点検に最適
 - ② 押しボタンでワンタッチ

■応用例

1. ベアリングの損傷
2. ベアリングの組込み不良
3. 潤滑油の不足または不良
4. ベアリングのスリップ
5. 異常外力の有無
6. 油圧系統のキャビテーション探知

Snap-on®

世界最高の品質と永久保証の工具……



日本総代理店

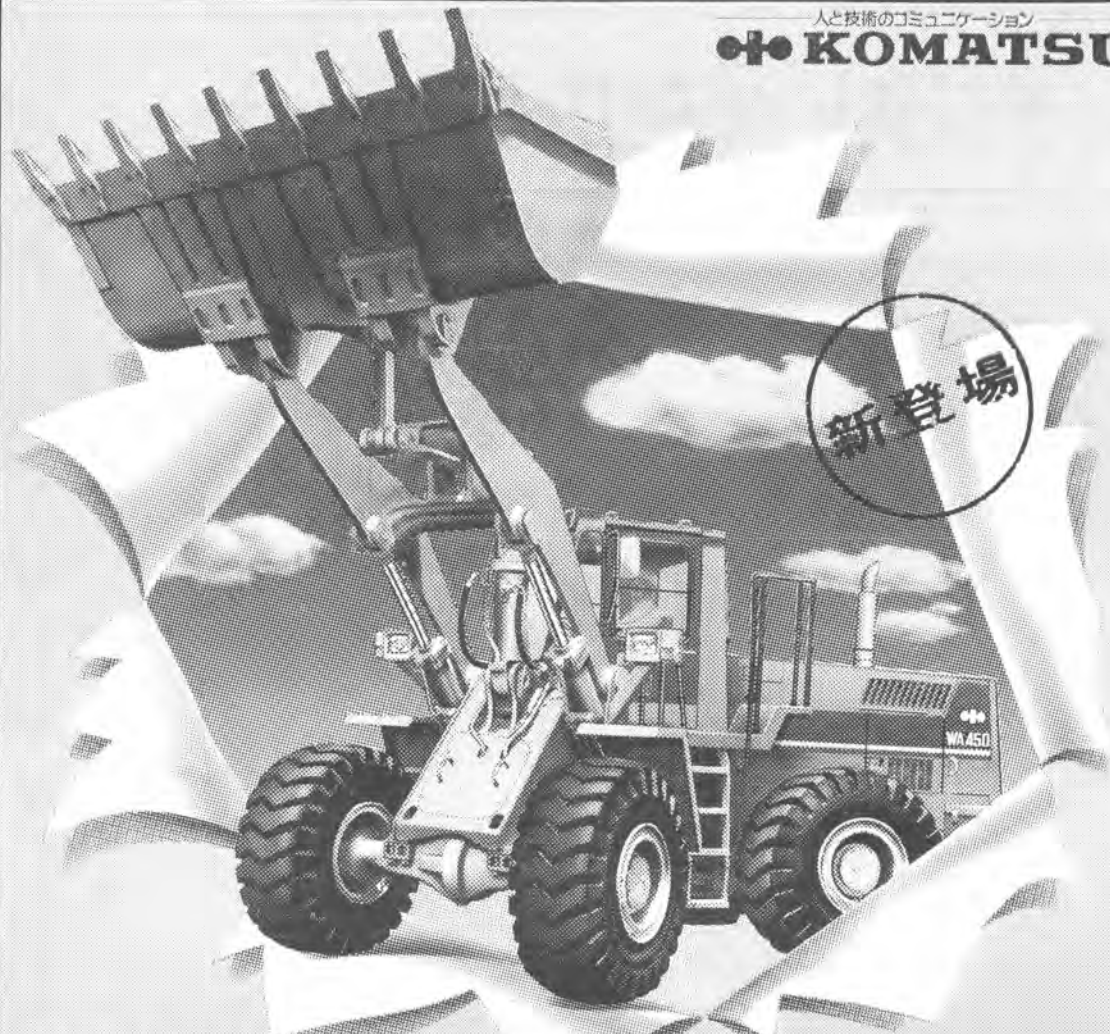
内外機器株式会社

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

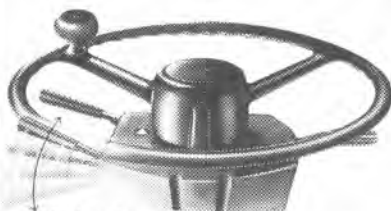
人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場



時代を、また塗りかえたね。
軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの、変速レバー。

コマツだけの先進技術、5つの特長 **Techno5**。(1)電気式コントロールの変速レバーの採用で乗用車感覚の軽快操作。想像を越える軽さで。(2)ホコリや騒音をシャットアウトし、視界も良好な快適キャブ。(3)長いホイールベース、広いロードで安定走行。エンジン油量をチェックし、万一のトラブルも警告するモニタリングシステムを装備。(4)力強い掘起力で作業はダイナミック。前・後進各々4段と細かく車速を選べて高能率。(5)エンジンなど主要部分は高品質のコマツオリジナル。密閉型湿式4輪ディスクブレーキの採用で軟弱地でも確実に制動。

コマツホイールローダ

WA450 WA400 WA350 WA300

機種(バケット容量) WA450(3.5m³) WA400(3.1m³) WA350(2.7m³) WA300(2.3m³)

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎0222(31)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(641)3113

本格的国産機!!

SV91

重量：9,800kg
起振力：17,000kg

土工専用大型振動ローラー

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

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

札幌営業所 011-271-3651	大阪営業所 06-305-2755
仙台営業所 0222-86-0432	広島営業所 082-227-1801
新潟営業所 0252-47-8381	福岡営業所 092-431-
長野営業所 0262-26-2908	関東営業所 03-
名古屋営業所 052-623-5311	東京営業所

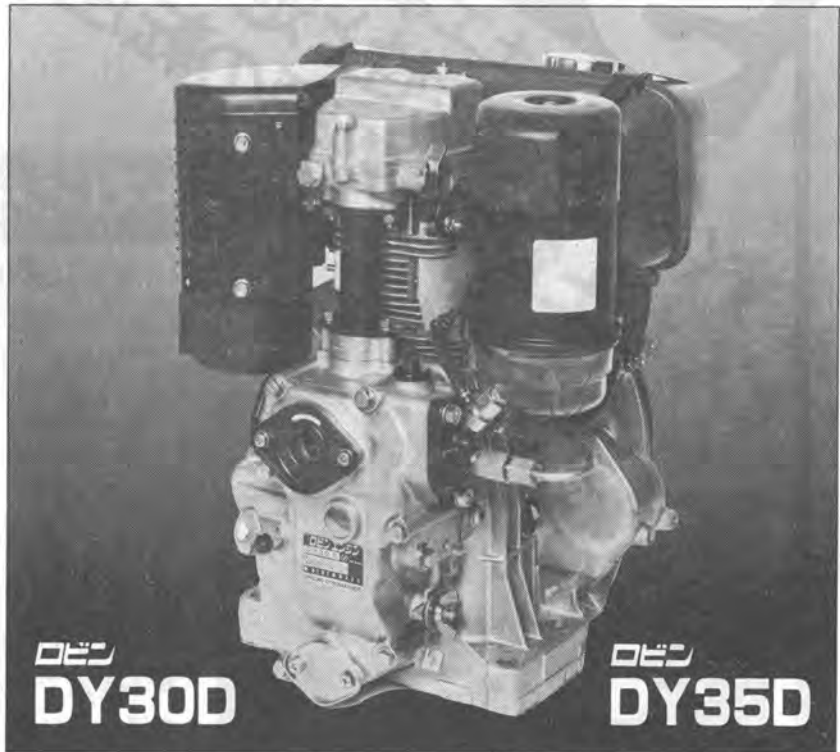


ロビン

空冷ディーゼルエンジン

ガソリン並みの小型軽量!

画期的な空冷4サイクルディーゼルエンジン。



ロビン
DY30D

ロビン
DY35D

DY30D

●総排気量=299cc ●最大出力=6ps/3,000 rpm, 6.5ps/3,600rpm ●乾燥重量=42kg

DY35D

●総排気量=348cc ●最大出力=7ps/3,000 rpm, 7.5ps/3,600rpm ●乾燥重量=42.5kg

- 始動性抜群 自動デコンプと、直噴方式の採用。
- 軽量コンパクト 空冷ガソリンエンジン並みで、各種機械にセットが容易。
- 低騒音・低振動 往復運動部の重量軽減により振動が少なく、騒音も低減。
- 高速運転可能 3,600回転での高速運転可能。
- 低燃費 直噴燃焼方式のため燃料消費率が低い。
- 完璧なサービス 全国に網羅された指定整備工場と部品販売店による完璧なサービス。

●詳しくは下記にパンフレットを御請求下さい。

本社・機械部 東京都新宿区西新宿2-1-1 千160 (新宿三井ビル)

富士重工業株式会社

☎東京03(347)2405~9・2411・2412・2418・2419

大阪連絡所 大阪市西区新町2-12-1 千550

☎大阪06(532)0613



MVI-MD
高周波パイプヒーター

MVP-3LA 水中ポンプ



MCD-1UB
コンクリートカッター



MCD-22A
コンクリートカッター



MCD-33
コンクリート
カッター



MCD-5SP
コンクリート
カッター



MDR-7GA
セブローラー



MDR-9D
ナインローラー



MDR-20N ダブルローラー

●明日を創造する！



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 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920 代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 022(38)1521 代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(コタカビル) 電話 0252(84)6565 代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市 埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三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 名古屋市福岡市

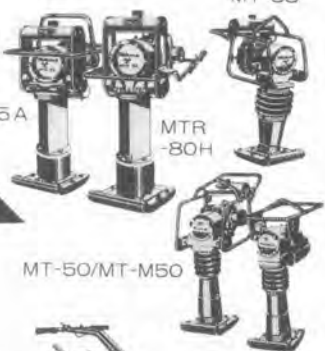
MFG-2000
高周波エンジン
セネレーター



タンピング
ランマー

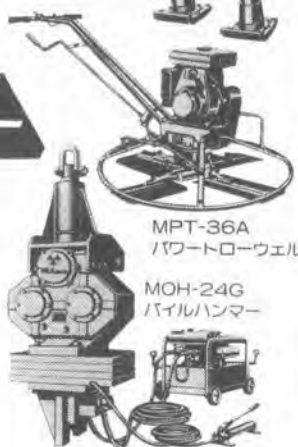
MTR-55A

MTR-80H



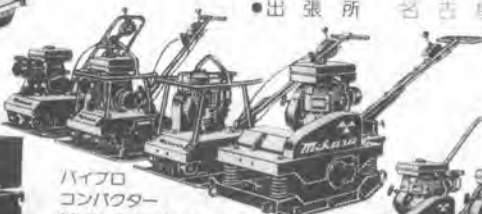
MT-50/MT-M50

MT-65



MPT-36A
パワートローウェル

MOH-24G
バイラルハンマー



バイブロ
コンパクター
MVC-R85/MVC-145
MVC-240D/MVC-300G

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



**遠隔操作
ロボット**

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

用途

- 解体作業
コンクリート、煉瓦、炉材、
コーティング材等
- 削岩作業
すい道、
坑道、
ピット等



仕様

型 式		KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電 動 機	kW	2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220		50/60	
油圧モーター	旋回	360°			
	走行	登坂15°	20°	25°	25°
全 長(最短)	mm	1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm	1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm	650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg	750	900	1,250	2,300

製造元

(K) 株式会社 嘉穂製作所

本 社 / 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567

☎ 筑穂(0948)72-0390(代表)

営業所 / 東京(03)295-1631 / 大阪(06)241-1671

仙台(0222)62-1595 / 札幌(011)561-5371

発売元

(日鉄) 日鉄鉱業株式会社

機械営業部 / 東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル7F)
〒101 TEL (03)295-2501(代)

北海道支店 / (011)561-5370

東北支店 / (0222)65-2411

大阪支店 / (06)252-7281

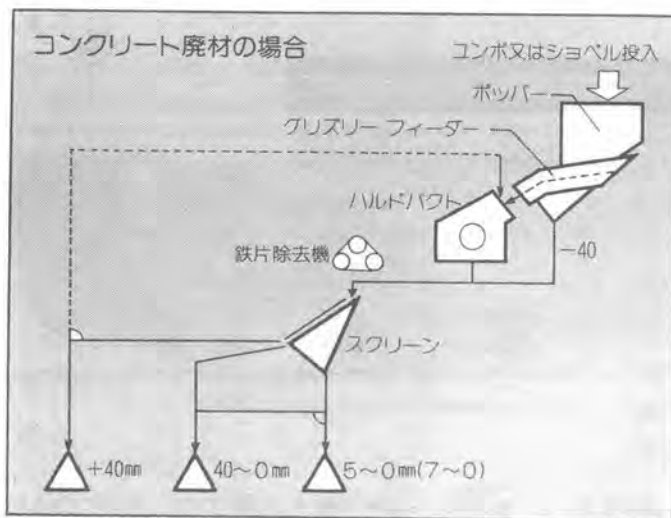
九州支店 / (092)711-1022



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などと選別、
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



- ハルドバクト一台で一拳に目的の産物が得られます。
- 500mmの大塊から一拳に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみずみ。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。
- 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。
- 夏季でもアスファルトが居付きません。

 **日鉄鉱業株式会社**

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 ☎(0222)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

泥水処理(脱水・比重調整)に
長寿命・高性能
スクリーデカンター登場!



〔特長〕

- 優れた耐摩耗性
中低速回転、低差速
長寿命セラミックタイル使用
(10,000~12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理
2~200m³/時
- 移設が容易なコンパクト設計

乱れのない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

コトブキ・フンボルト遠心分離機

コンカレント方式(System Hiller)

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

●泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m³/hr



総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎03-3255-4224



コトブキ技研工業株式会社

本社 東京都千代田区千代田1-1-1 ☎03-3255-4224
 広島事業所 〒737-0911 広島県広島市東区新開108-8 ☎0662(11)1111
 東京支店 札幌011-251-0008 仙台022-227-1741 名古屋支店052-533-0006
 大阪06-231-3390 福岡092-713-1132 札幌011-251-0008
 福岡092-471-8817

NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

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

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



日本道路公団・北陸自動車道市振トンネル上り線(佐藤工業株殿施工)で使用中の油圧2ブームホイールジャンボ MAXIMATIC H207B

- 他機種：○ロックボルトセッター ROBOLT ……………モルタルもレジンにも対応できる
ロックボルト打込用
- スケーリング・ジャンボ UNISCALER ……………こそくを安全に
- 油圧ベンチドリル KDHL438, KDHA438, KDHH850

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288



コブキ技研工業株式会社

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

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



特許 南星の複線式

H型ケーブルクレーン

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

株式会社 南星

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

豊かな実績

ずり出し機械

新しいアイデア

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

※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力1000^{M³/h}(地下25Mより)

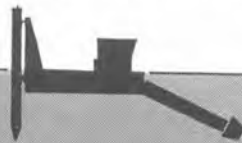


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

ワタナベの作業船

長年の技術と伝統で巾広く
お客様のニーズにお答えする。



作業船の

- 大型ポンプ浚渫船
- グラブ船、クレーン船
- WSシリーズのポンプ船
- ヘドロ浚渫船、油回収船

専門メーカー



株式会社 渡邊製鋼所

本社・工場 東京都大田区東糞谷6丁目2番11号
TEL.03(744)1121(代)

営業部 東京都千代田区丸の内丸ビル407号 TEL.03(201)4771

(耳よりなニュースです)

ホンダ独自の二段階吸音システムが静かさの秘密



主として、内部で排気音を吸収する、新機構「集中吸排気システム」を採用し、吸排気口から排気される排気音を吸収する。二段階の設計により、吸排気口から排気される排気音を吸収する。吸排気口から排気される排気音を吸収する。吸排気口から排気される排気音を吸収する。

静かな静かな発電機。ホンダから、新登場。

もっと静かな発電機を、というニーズにこたえて「デントEX550・スーパーサイレント」が新登場。小さく柔らかな排気音をはじめ、余裕のパワー、そして優れた機構と装備。使う人もまわりの人も快適な、ホンダならではのポータブル発電機です。



ホンダポータブル発電機
デントEX550

画期的な静粛性を実現。「デントEX550」の騒音レベルは、49デシベル(無負荷50Hz時)。夜間工事や住宅地での工事作業の電源としてなど、静かさが要求される場所で威力を発揮します。余裕のパワーで幅広く活躍。最大出力1.6馬力の4サイクル新エンジンを搭載。モーター機器類の始動時や一時的に大きな電力を必要とするときに、最大650ワット(定格500ワット)で役立ちます。便利な周波数切換スイッチを採用。50Hz(低騒音・低燃費)/60Hz(高出力)の切り換えが可能です。
EX550 ¥95,000 [交流両用] ●交流100V・500VA<最大650VA>(60Hz)/400VA<最大550VA>(50Hz)
●直流12V・8.3A ●全長430×全幅270×全高375(mm) ●乾燥重量23kg ●騒音レベルdB(A) 7m: 定格負荷時 52(50Hz)/54(60Hz)・無負荷時 49(50Hz)/51(60Hz)

それぞれが実力派。
ホンダのポータブルシリーズ。



片手で持てる400ワット(60Hz)。
デントEM400 ¥69,000
[交流両用] ●交流100V・400VA(60Hz)/330VA(50Hz) ●直流12V・8.3A ●全長355×全幅250×全高325(mm) ●乾燥重量18kg ●DXタイプのEX400(¥76,000)もあります。



750ワット(60Hz)でポータブル。
EX750 ¥99,000
[交流両用] ●交流100V・750VA(60Hz)/600VA(50Hz) ●直流12V・8.3A ●全長420×全幅280×全高390(mm) ●乾燥重量23kg

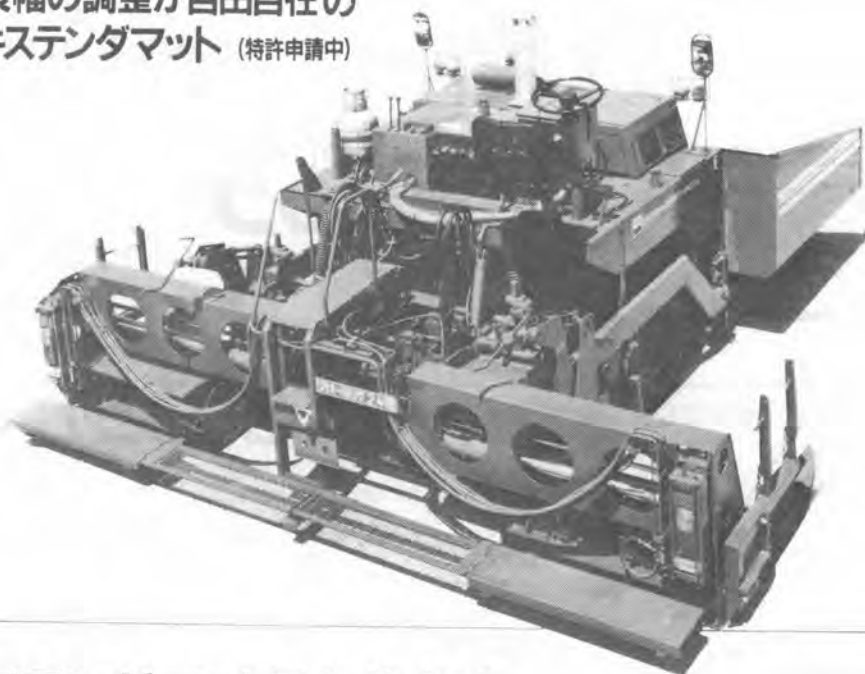
■ホンダ発電機は、400ワットから6キロワットまで、14機種29タイプの豊富なバリエーションがそろっています。
※本仕様は改良のため予告なく変更する場合があります。発電機は、排気口に注意し、排気のよいところで使用ください。●発電機の価格目録は全図神準現金価格です。

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技術工業株式会社 各支店へどうぞ
東京支店 〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎03(498)3251 大阪支店 〒530 大阪市北区南船場7-31 ☎06(313)1171 仙台支店 〒980 仙台市本橋1-11-2 ☎022(25)6171
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(261)2671 九州支店 〒812 福岡市博多区福岡町8-7 ☎092(29)1131 新潟支店 〒950 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(25)9231

HONDA

トヨタバーバーグリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の
エキステンダマット (特許申請中)



エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート
熱処理をした特殊鋼を採用…… 寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱
チャンバ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り
バイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■ 舗装幅員…2.0～4.6m ■ 定格出力…70ps/2,100rpm ■ 舗装速度…0～40m/min ■ 総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1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 名古屋 ☎052-571-2571
大阪 ☎06-344-1121 広島 ☎082-228-1855 福岡 ☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所

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。
- 強力な輾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、路盤の輾圧、建築工事の盛土
 栗石の突固め、電信電話・ガス管・
 水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



バイトトップ

- 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。
 - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
 - 完全な防振で、快適な作業ができる。
 - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.

が
 全
 国
 の
 各
 工
 場
 に
 配
 置
 中



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 (061)0161-5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市大字田島字榎沼2025番地	浦和0488(62)5321-3	〒836
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
北海道営業所	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	新潟市上木戸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)4086-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴3-7-5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
松山事業所	松山市竹原町2丁目15番38号	松山0899 (32) 4097	〒790

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

■特長

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

■仕様

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

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

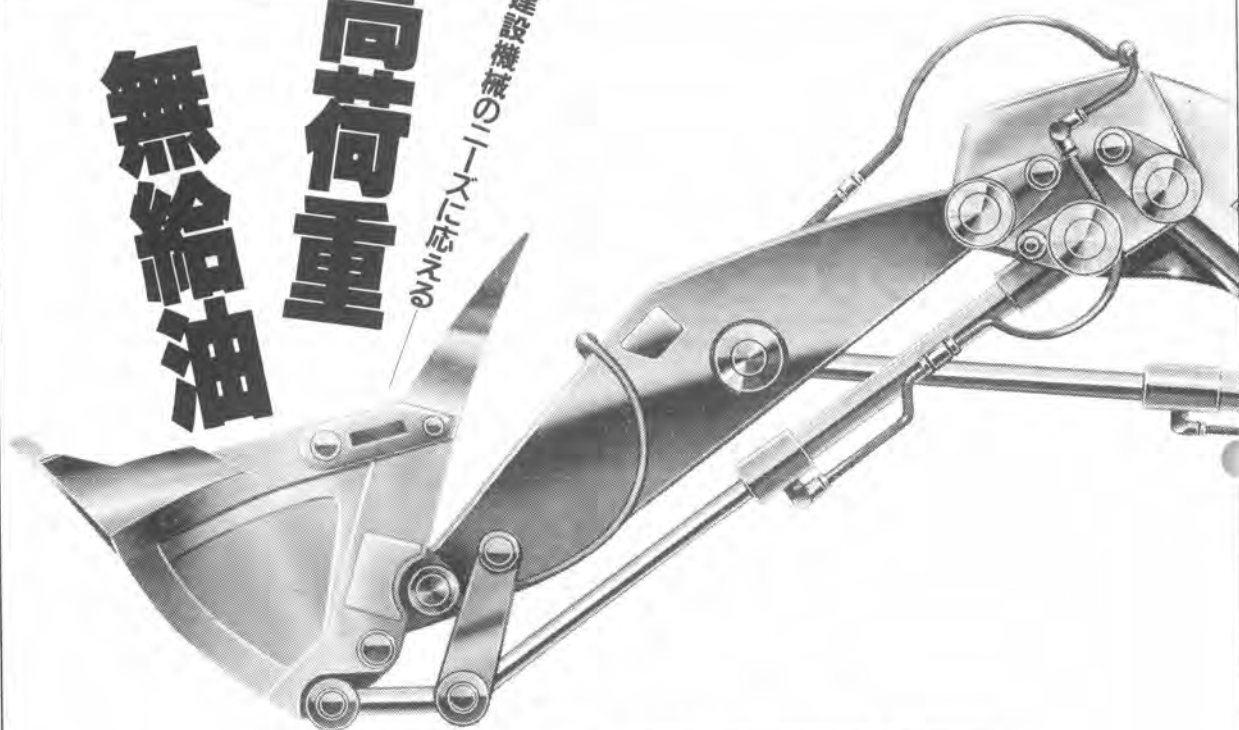
 **株式会社流機**エンジニアリング

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

無給油

高荷重

建設機械の
ギア・クランク



《ポリイミド樹脂ライナ》が可能にした
無給油で耐える2,500kgf/cm²

建設機械など高面圧化への要望にお応えするのがNTNのタフプッシュです。しゅう動特性を向上させるために、ワダコーティング法によるポリイミド樹脂をライナに採用。

無給油で2,500kgf/cm²という高荷重に耐える優れた滑り軸受です。NTNタフプッシュは、メンテナンスフリーを要求する箇所や給油方式でも焼付きに問題がある箇所で、その性能をいかに発揮します。

建設機器のニーズに高い信頼性でお応えします。

■メンテナンスフリーを要求する建設機械に

- モータグレーダ：センタピン・アーティキュレートピン
フレートチルトシリンダ・キングピン
- ホイールローダ：アーティキュレートピン・作業機油圧シリンダ
- パワーショベル：フォームシリンダ・アームシリンダ

■耐高荷重を必要とするクレーン・運搬機械に

- トラッククレーン：フォームピン・フォームシリンダ・フォートピン
- トラック(特殊)：サスペンション

● 軸受性能

- 静的許容面圧 50kgf/cm²
- 動的許容面圧 25kgf/cm²
- 摩耗係数 3,200-1,800×10⁻⁶mm/kgf・cm・h
- 摩擦係数 0.03-0.2



高荷重・無給油形 滑り軸受 **タフプッシュ**

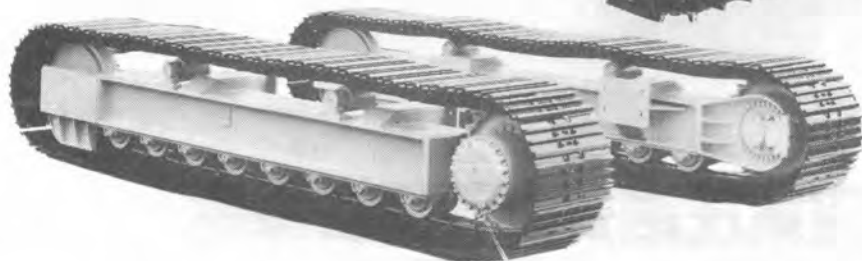
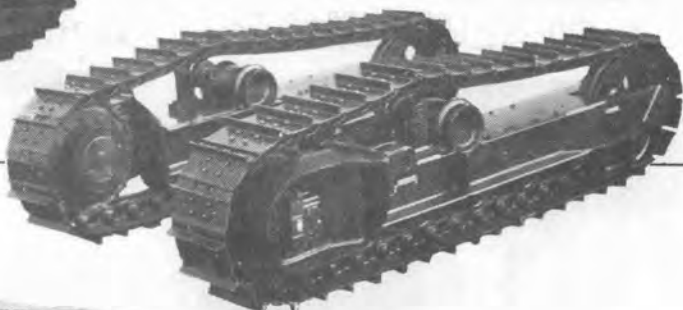
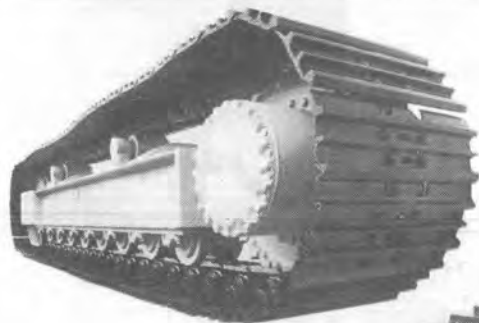
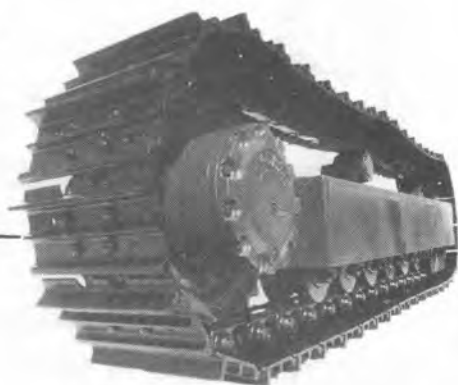
エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社 (本社) 〒550 大阪市西区京町堀1丁目3番17号 電話06(443)5001

TOKIRON

タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

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



〈営業品目〉

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

トラック・リンクはトキロンへ



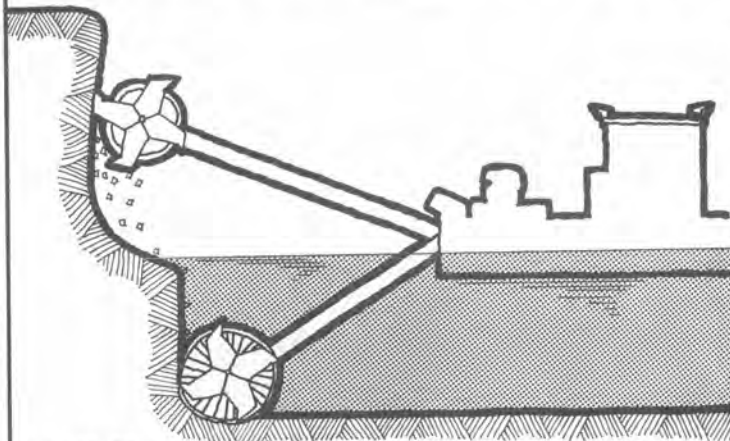
株式
会社

東京鉄工所

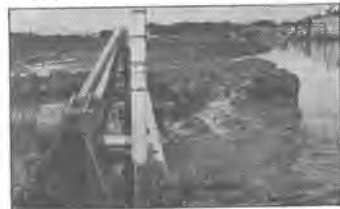
本 社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)766-7811 テレックス246-6098 ファックス766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10 ☎(0298)31-2211

画期的なシステムと性能でご好評の、カワナミドレッジャー2機種。

水面上2mまで掘削!



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

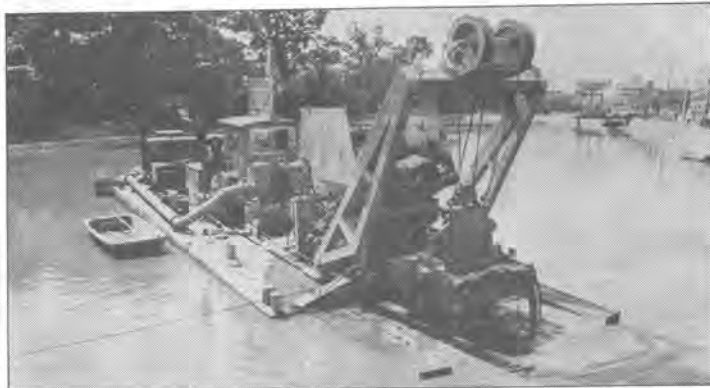


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

カワナミ ダブルカッタードレッジャー

小	型
軽	量
高	性能

高い効率と周辺環境を汚さないヘドロ浚渫を実現。



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

カワナミ 空気圧送式グラブ浚渫船《アースワーム》

浚渫工事

浚渫船製造、販売、リース
浚渫システム設計



株式会社 川浪

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

現場の状況に合わせて
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。
ご一報ください。

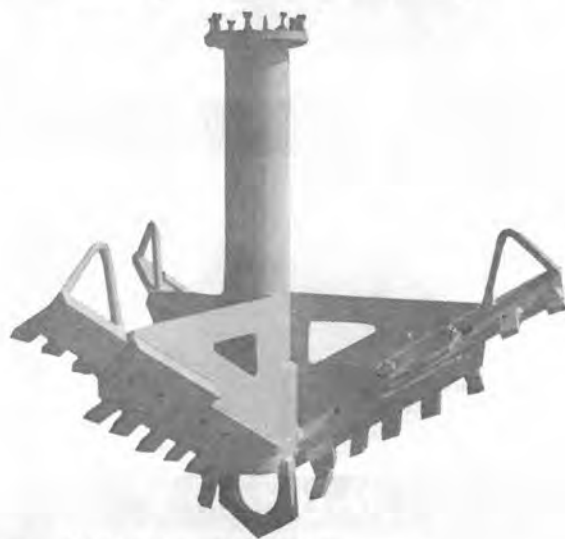
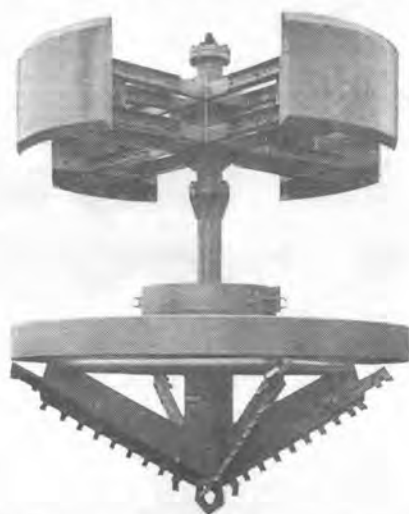
優れた掘削性・正確な削孔

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、打設用掘底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、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 TEL0473 (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)

プレートコンパクタ

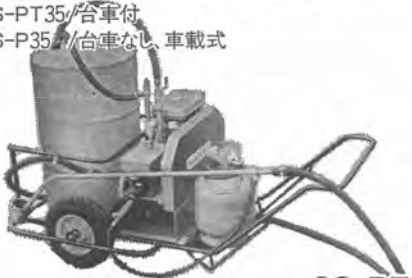
重量 50kg～150kg
移動車輪常備



VC-65R

エンジンスプレーヤ

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
スライドカット式/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/クローラはゴムバット付/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

新製品 省エネシリーズ 驚異の熱交換システム

●特許出願

アスファルト
プラント

L・Cアスファルトタンク

オンリー
タンク

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

省力エネルギー (キロワット表)

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

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

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

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

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

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

2 フロート式吸入口

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

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

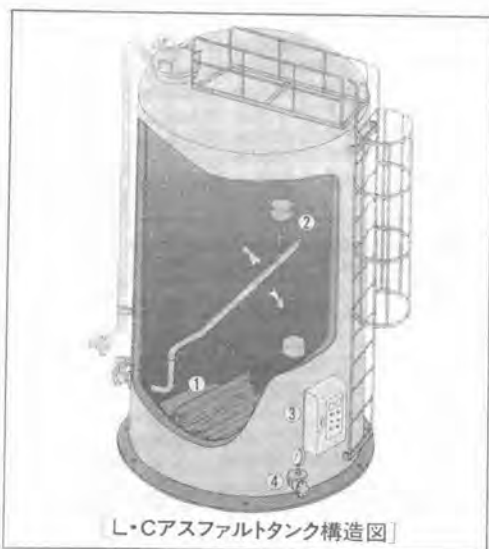
一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H-168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

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

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

●●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●●
〔前田グループ省エネ推奨受領〕



L・Cアスファルトタンク構造図

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

省エネ診断

■高効率電気使用方法
を見い出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA
電灯 1φ 20KVA
合計 520KVA

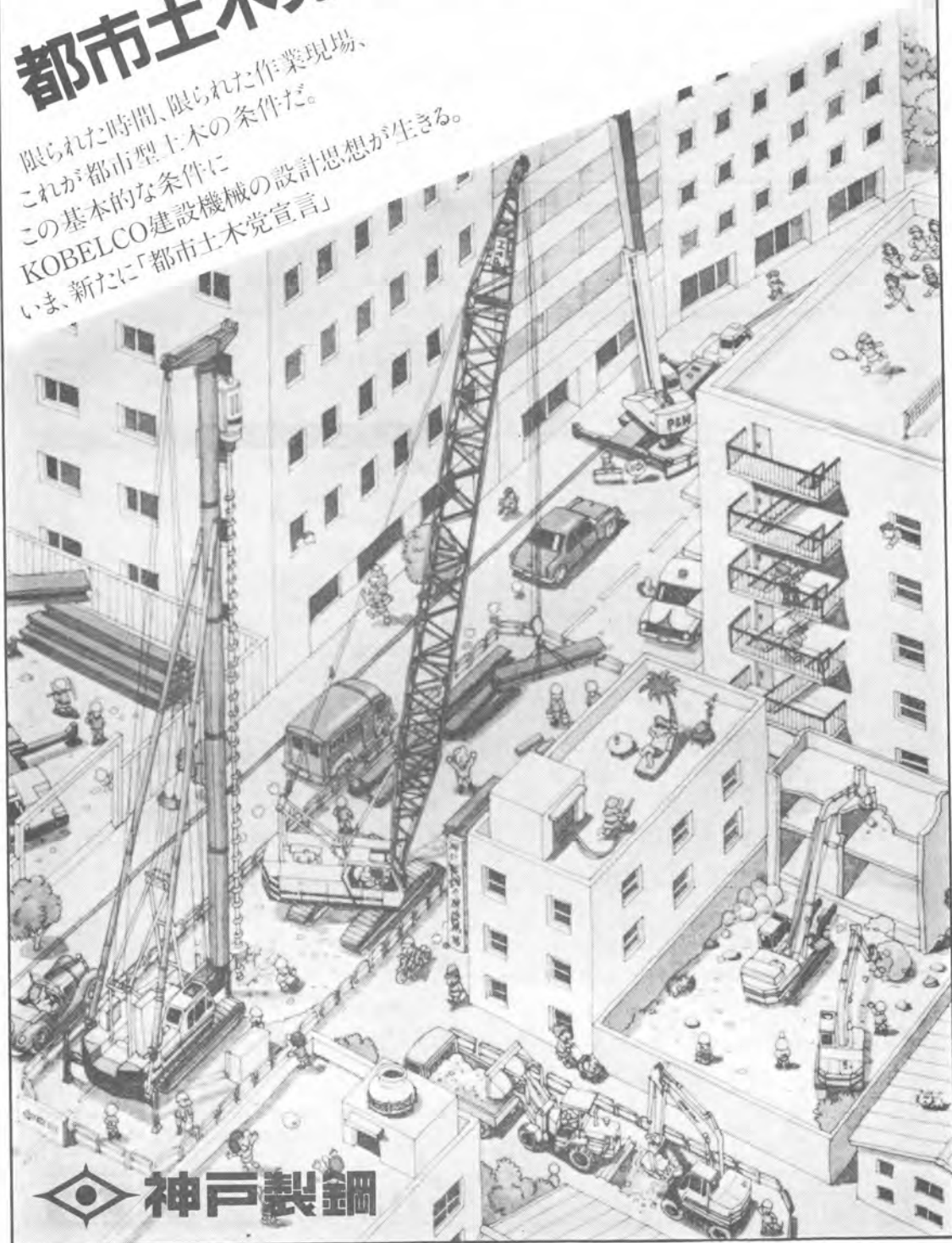
02ニチ	データ	02ニチ	データ
シガン	マカリク(15%)	マカリク	ベイクン = 30%
24:30	8	24	マカリク
12:00	8	24	サイタイ = 62%
12:30	39	117	メタン = 15%
13:00	28	84	
13:30	30	150	
14:00	52	159	
14:30	60	180	
15:00	62	186	
15:30	57	171	
16:00	53	169	
23:30	50	150	
24:00	8	24	

株式会社 ニチユウ

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

都市土木党宣言!

限られた時間、限られた作業現場、
これが都市型土木の条件だ。
この基本的な条件に
KOBELCO建設機械の設計思想が生きる。
いま、新たに「都市土木党宣言」



 神戸製鋼

環境浄化・作業効率の向上

ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特色

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

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

その他の取扱製品

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

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです



株式会社 **イマイ**

〒143
東京都大田区大森北6の13の1
電話 東京 (03) 766-5819(代)



ホイールローダも
高出力と
低燃費の
時代にな
った。

高出力・低燃費・低騒音を実現した

古河のホイールローダ

AL200B

- ☆レバー1本で前後進4速のらくらく操作。
- ☆持上力(6.7t)、掘起こし力(12.6t)、抜群の作業能力。
- ☆狭い現場でも小回りのきく小さい回転半径。
- ☆安全性の高い大形ディスクブレーキ。
- ☆155ps/2,000rpmの強力エンジン

- バケット容量(標準) 2.3m³
- エンジン 三菱6D20E
- 走行速度(4速) 34km/h
- 定格出力 155PS
- 最大ダンプ高 2.9m
- 最大けん引力 11.4t
- バケット幅 2.64m
- 機械重量 13.4t

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL320A	3.2m ³	210PS	18,300kg



古河鋳業
FURUKAWA CO.,LTD.

東 京(03)212-6551
大 阪(06)344-2531
山 崎(0862)79-2325
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261
名 古屋(052)561-4586
金 沢(0762)61-1591
仙 台(0222)21-3531

秋 田(0188)46-6004
岡 岡(0196)53-3853
札幌(011)261-5686
田 無(0424)73-2641

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 〒100

より速く・より強く・活躍する

三和機材のアースオーガー



ロックオーガー R-240H

土木建設工事は、年々複雑なものとなり、振動規制、騒音規制、交通規制など多くの問題をかかえております。三和機材は、無振動、無騒音、無公害建設の問題に早くから取り組み、各種の建設機械を開発して来ました。特に20余年の製作販売実績をもつ当社のアースオーガーは、無公害抗打機の代名詞となっています。すぐれた性能、経済性、耐久性など数多くの特長をもち、軟弱地盤からN値の高い砂れき層、玉石層、さらに岩盤まであらゆる地盤に適用でき各種の工事に活躍しております。

●ロックオーガー／N値の高いれき層、玉石層、岩盤掘削及び大口径用の大出力（80馬力以上）のアースオーガーです。従来困難と言われた岩盤掘削もロックオーガーにより経済速度で穿孔でき、その威力を発揮します。



無騒音・無振動・高精度の 小口径管推進機 **ホリゾンガー**

（水平ボーリングマシン）

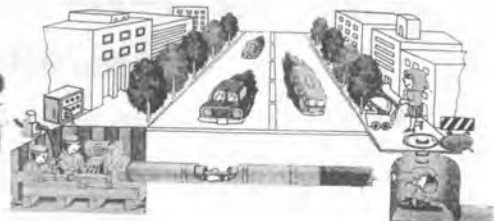
●ホリゾンガーは、埋設する鋼管又はヒューム管の中に挿入した、オーガースクリューとオーガーヘッドにより管先端を掘削し、先導管で方向修正をしながら、高精度に埋設管を圧入する、推進機械です。地表からの開削を必要とせず、ビル、鉄道、道路等の地下、その他あらゆる場所において、地上構築物の影響をあたえることなく、鋼管及びヒューム管を安全に、正確に、そして効率よく、地中に圧入することができます。下水道工事やパイプルーフ工事等に適しております。

- SH-308型 (15kW×4/6P, 推力80t)
ヒューム管 φ250～φ300
- SH-615型 (22kW×4/6P, 推力150t)
ヒューム管 φ350～φ600
- SH-1030型 (30kW×4/6P, 推力300t)
ヒューム管 φ600～φ1000

- 特長**
- 適応管径の範囲が広い。
 - 既設のマンホールに到達させ回収可能。
 - 方向修正により高精度施工が可能。
 - あらゆる地盤に適應できる。
 - ヘッド先端より滑材注入可能。



SH-1030型



無公害建設機械とソフトウェアで日本の建設に貢献する。



三和機材株式會社

本社/〒103 東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎(03)667-8961(大代表)
 大阪営業所 ☎(0720)74-4301 札幌営業所 ☎(011)231-6875(代表)
 福岡営業所 ☎(092)451-8015(代表) 千葉工場 ☎(0472)59-3551(代表)

厳しい作業環境で
省燃費に貢献します。



建設機械用高性能マルチグレードオイル
アポロイル スーパーディーゼル マルチ 10W/30

建設機械業界のニーズに応えたオイルです。

- 燃料の高価格 → 優れた省燃費特性。
- メインテナンスフリー化の要求 → 日本全国でオールシーズン使用可能。
→ 油種統一（エンジン・油圧・TO-2合格油を要求するミッ
ション）





大差あり!

車巾内(2.1m)で旋回できる驚異のマシン

コーヒーカップ式バックホー

下の写真で一目瞭然。車巾内旋回のコーヒーカップ式バックホーは、同じ車巾の一般的なバックホーに比べると、旋回巾はこれほどの大差があります。都市密集地での路地や狭い道路におけるガス管・下水道工事に最適なバックホーです。工事の安全と効率化にお役立て下さい。

貸
し
ま
す
!

旋回巾2.1m

旋回巾約4.3m



建設機械の製造・賃貸・販売

● レンタルのニッケン

コーヒーカップ式バックホーのヒデアオーズ、カタログを用意しております。ご購入ください。
東京/千100 東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F ☎03-593-1551(代)

■北海道支店011-751-8655 ●札幌011-751-4081札幌南011-854-3933 ●岩見沢01267-2-2355 ●旭川0166-34-6826 ●滝川0125-22-5338 ●釧路支店0222-96-0791 ●青森0177-41-4545 ●八戸0178-43-9217 ●秋田0189-63-7442 ●南秋田01863-3-4623 ●盛岡0196-24-3633 ●盛岡西0196-43-2822 ●山形0236-42-3678 ●古川02292-3-8017 ●石巻0225-96-6425 ●泉0227-2-4228 ●仙台0222-96-9231 ●沼津02232-4-4866 ●白石0242-5-8826 ●沼津02442-4-1661 ●福島0245-58-0760 ●茨城01936-3-7793 ●郡山0249-34-0824 ●いわき0246-28-3187 ●新潟0252-75-5181 ●新潟西0252-83-5177 ●新潟東0258-27-4031 ●六日町02577-6-2053 ●柏崎0257-73-8106 ●上越0255-43-8166 ●糸川02553-2-3711 ●長野0262-85-3766 ●松本0263-36-3177 ●富山0764-33-6823 ●宇都宮0286-65-2261 ●宇都宮東0286-33-4572 ●今市0288-22-9411 ●新潟0287 3-6-1507 ●小山0285-25-2090 ●足利0284-72-5121 ●長野0485-23-3231 ●大宮0486-52-1051 ●前橋0272-43-5304 ●桐生0277-76-6831 ●高崎0273-46-1277 ●水戸0292-47-0652 ●土浦0298-21-9248 ●電ヶ崎02976-2-7887 ●東京03-593-1351 ●柏0471-63-5235 ●東京北03-859-3031 ●西東京0425-43-5521 ●清安0473-53-1010 ●千葉0436-43-4711 ●横浜045-824-1141 ●金沢0475-785-1323 ●厚木0462-28-1188 ●名古屋支店0568-72-4191 ●小田原0465-83-1466 ●甲府0552-41-4231 ●富士吉田0555-4-2678 ●沼津0559-21-5951 ●富士0545-53-1070 ●静岡0542-81-1515 ●藤枝0546-43-1711 ●清水0543-65-6321 ●浜松0534-21-1750 ●豊橋0532-35-3630 ●名古屋東052-624-4503 ●岡崎0564-24-6268 ●かにか05679-6-1101 ●岐阜0582-73-0811 ●岐阜市0593-46-4731 ●大塚0606-534-1061 ●大阪東0606-746-1185 ●尼崎0606-437-2322 ●高槻0606-23-2741 ●京都075-627-7723 ●神戸078-929-0383 ●姫路0792-94-1336 ●岡山0862-71-1631 ●広島082-879-3411 ●福山0849-53-5827 ●高松0878-66-0862 ●松山0899-73-8400 ●美濃0864-56-2033 ●鳥取0856 2-3-2510 ●福岡支店092-504-2300 ●北九州093-511-2631 ●福岡東092-662-1116 ●大分0975-27-5161 ●長崎09572-3-3834 ●熊本0963-80-5576 ●熊本南0963-57-0335 ●川内0996-20-1896 ●鹿児島0992-56-2261 ●鹿児島支店0992-504-2300 ●北九州093-511-2631 ●福岡東092-662-1116 ●大分0975-27-5161 ●長崎09572-3-3834 ●熊本0963-80-5576 ●熊本南0963-57-0335 ●川内0996-20-1896 ●鹿児島0992-56-2261

CATERPILLAR

936

DESIGN 21
またひとつ、名車が誕生した。

いま、ホイールローダに新しいクオリティ。21世紀の設計思想のもとに、世界のリーダーマシンとして活躍を続けるCATERPILLARのホイールローダに、新しくCAT 936ホイールローダが加わりました。未来を見つめた先進メカニズムが、ローダの常識を打ち破るすぐれた作業性・機動性・居住性を実現しています。ローダは、いま、限りなく未来へ。

CAT 936ホイールローダ ■2.0m³/12,150kg/127ps(掘削用)
■2.2m³/12,200kg/127ps(製品用)



※写真は2.2m³製品用GP/バケット装着車

21世紀へ

田 キャタピラー 三菱

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(0427)62-1121

Caterpillar, Cat, and the Caterpillar logo are trademarks of Caterpillar Inc.

資料請求券
建機84-10
936

千葉工業の サイカット エース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

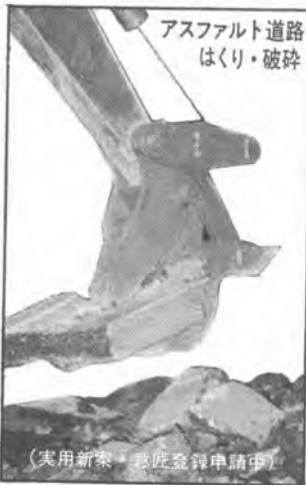
ポリップバケット

砕く



む!

サイカットロード

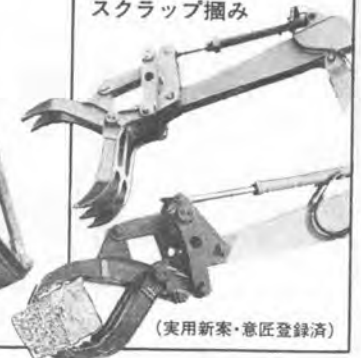


クラムシェル
バケット



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み



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

バケット・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 ☎0473-86-3121(代)
☎0473-87-4082(代)

ニュータイプ

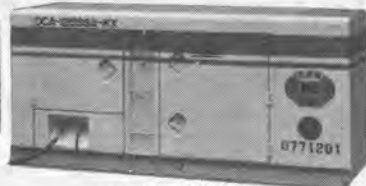
基礎工の
総合コンサルタント

ジェットカッター
パイプロ
LSV・LHV
ダックドライバー

●お問合せは本社特機部
(03)862-1411へ



操作盤



エンジン発電機

高能力・超低公害
高周波杭打抜機

VX

ハイラーシリーズ

40 / 60 / 80

打込み・引抜き対象地盤の土質や、杭の規格の変化に応じ、最も効果的な仕様を1台の機械で簡単に選択することができれば……の期待に応え、偏心モーメントと振動数を自在に操りながら、パイプロを超える破格の性能と、LSVを超える万全の振動・騒音対策効果を同時に達成する驚異の新型杭打抜機「VXハイラー」シリーズが現場の期待に見事に応えます。

地盤条件の複雑な変化に対し、パイプロやLSVのような単一の諸元をもつ機械では本来の意味での能力を100%発揮しているとは言えませんでした。

全く新しい振動杭打抜機「VXハイラー」は、周波数と偏心モーメントを自在に変換し地盤変化に即応、最も望ましい機械諸元(起振力・振幅・振動加速度)を任意に選択して「能力向上」「振動対策」の両面から振動杭打抜機の機能を最大限に発揮します。

■VXハイラーシリーズ仕様

項目	単位	VX-40		VX-60			VX-80			
		1000	1300	1500	2100	2200	3600			
偏心モーメント	kg・cm	25	20	25	20	25	20			
周波数	Hz	15-25		15-25		15-25				
起振力	ton	25.2	16.1	21.0	37.7	24.2	33.9	55.3	35.5	58.0
		9.1-25.2		13.5-37.7			19.9-58.0			
空運転時の振幅	mm	3.1	4.0		3.5	4.8		3.4	5.5	
空運転時の振動加速度	g'	7.9	5.0	6.6	8.7	5.6	7.8	8.5	5.5	8.9
		2.8-7.9		3.1-8.7			3.0-8.9			
モーター出力	kW	30		45			75			
振動重量	kg	3,200		4,350			6,500			
本体重量	kg	4,000		5,250			7,400			
能力の目安	杭のH	15mまで		20mまで			30mまで			
	目安鋼矢板	15mまで		20mまで			25mまで			
	最大砂質土	25		35			45			
	N値粘性土	15		20			25			
電源容量	kVA	100		125			175(400V)			
クレーン規格(標準)		25ton以上		30ton以上			40ton以上			
搬送重量(操作盤含む)	kg	5,092		6,672			8,542			

■営業品目

●水中ポンプ ●発電機 ●コンプレッサー ●パイプロハンマー ●Zエース ●ケーソン工法オイルフリーコンプレッサー等 ●泥水加圧シールド工法システム機器 ●濁水、泥水、PH処理装置 ●土木機械システム生コン落下装置等 ●ナトム工法システム ●その他建設機械各種

御計画から通産省設置届まで御相談に応じます。

CNE 新電気株式会社

本社 東京都千代田区神田岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル Tel (03)862-1411代

支店

●東京 03(687)1411
●横浜 045(335)5030
●北野 0253(62)5123
●北関東 0486(23)2748
●大阪 06(553)9191
●東関東 0436(43)4816
●山形 0222(65)3111

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

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



明
和
製
品

ハンドローラー

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



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイブロプレート

タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg

新製品



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



アスファルト舗装・
表面整形・補修

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



EPK-PPB 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

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



コンクリート カッター



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

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 Tel. (06) 961-0747-8
名古屋 Tel. (052)361-5285-6
福岡 Tel. (092)411-0878-4991
仙台 Tel. (0222)36-0235-7
広島 Tel. (082)293-3977-3758
札幌 Tel. (011)822-0064

SCREW COMPRESSOR

高効率と省燃費と...

夢の新歯形
スーパーロータ搭載で新登場!

“青いコンプレッサー”の愛称で皆様に親しまれているデンヨーのエンジンコンプレッサー DPS シリーズに待望の新製品が誕生しました。夢の新歯形スーパーロータ搭載の DPS-B シリーズは、高効率と省燃費をさらに向上、一段と使いやすくなりました。

●新製品の4機種は、いずれもコンパクトなスキットベースで1トン車への搭載も2段積での保管も可能。また、IC制御によって自動暖機運転もできる高性能機です。集中一面操作の使いやすさ、安全運転のための保護装置、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。



DPS-180SSBの仕様<5.1m³/min>

《コンプレッサ》神鋼DC-180(β)スクルー回転型油冷1段圧縮●
常用圧力7kg/cm²●吐出空気量5.1m³/min●冷却方式 強制油冷●潤滑方式 強制潤滑●潤滑油量 23ℓ●空気槽容量 0.047m³
《エンジン》三菱S3F 3気筒4サイクル●総排気量 2217cc●定格出力 50ps/3,000rpm●燃料タンク 95ℓ 《寸法》L 1950×W950×H 1100mm 《重量》950kg

同時発売の新製品

●DPS-70SSB<2.0m³/min> ●DPS-90SSB<2.5m³/min> ●DPS-130SSB<3.7m³/min>

省燃費・防音型 **エンジンコンプレッサー**

DPS-B シリーズ

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・大阪・広島・高松・福岡・南九州 出張所/全国37都市



オジロワシ:全長95cm、翼長60cm。網膜の最も敏感なところに、150万個もの視細胞が密集され、人間のおよそ8倍もの視力で速くの獲物を瞬間にとらえることができる。

未来、瞬間CATCH

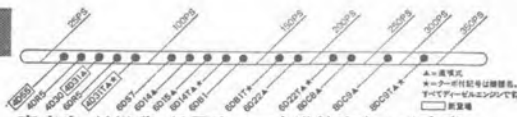
三菱産業用エンジンは、
 時代の流れにきめ細かく対応する製品開発で、未来の瞬間の流れをも的確にキャッチ。
 つねに新しい社会の原動力として、力強く飛翔します。

4D31型直噴エンジン いま、時代をとらえ新登場

- 4D31型直噴エンジンは、小型・高出力・低燃費など、この時代に求められる優れた性能・機能を実現。
- さらに4D31型エンジンに、純国産三菱重工業TC05型ターボチャージャーを装着した、4D31T型エンジンも登場。
- このクラス初の本格的ターボチャージャーを装着した4D31T型エンジンには、よりきめ細かくニーズに対応できる(高速高出力タイプ)と(エコノミータイプ)があります。
- あらゆる分野での用途に合わせて、より力強い原動力となり得るエンジンをお選びください。

新登場

4D31T



高出力、低燃費、低騒音——先進技術を、いま未来へ
三菱産業用エンジン
 産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8千108 ☎ 東京03(455)1011



カトウのラフター[®]
City Top[®]
 20t, 25t

KR-20H-III(20t)

狭い現場で 大きな仕事!

●(全油圧式)トラッククレーン

	最大つり上げ能力
KS-22H	2.2 t
KS-30H-II	2.93 t
KS-30HS	2.93 t
NK-70M-III	4.9 t
NK-70-III	7 t
NK-160B-III	16 t
NK-200H-III	20 t
NK-250-III	25 t
NK-300B-III	30 t
NK-350-III	35 t
NK-450B-III	45 t
NK-600-III	60 t
NK-800-II	80 t
NK-1200-II	120 t

●ラフター[®]

KR-20H-III	20 t
KR-25H	25 t

●(全油圧式)クローラクレーン

NK-160C	16 t
---------	------



技術に裏づけられた
 高機能! 安全性! 信頼性!

さまざまな現場環境、きびしい作業条件、そして時代の声と現場ニーズに応え“作業性、操作性、安全性”をさらに充実させ、生まれ変わったカトウのラフター[®]! どこから見ても**KATO**の自信があふれています。

独自の先進機能を随所に盛り込み、さまざまなユーザーニーズがそのまま技術になり、カタチとなった剛腕の実力機

KR-20H-III(20t) ラフター[®] 今、稼働真っ盛りです。

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 **加藤製作所**

本社 東京都品川区東大井1-5-37 (電140) 24(47)8111(大代表)
 営業本部 東京都港区虎ノ門1-26-5 (電105) (第17ビル)24(591)5111(大代表)

札幌 011(241)2888 大阪 06(303)1131 九州 092(781)5571

仙台 0222(22)4896 岡山 0862(31)1291

名古屋 052(582)5601 広島 082(248)0461

昭和 59 年 12 月号 PR 目次

— B —

ベル・マシン (株)……………表紙 2

— C —

キャタピラー三菱 (株)……………後付 32

クリエート・エンジニアリング (株)…………… # 2

千葉工業 (株)…………… # 33

— D —

デンヨー (株)……………後付 36

— F —

富士重工業 (株)……………後付 8

古河鋳業 (株)…………… # 28

— H —

範多機械 (株)……………後付 24

日立建機 (株)……………表紙 4

本田技研工業 (株)……………後付 16

— I —

(株) イマイ……………後付 27

出光興産 (株)…………… # 30

— K —

(株) 加藤製作所……………後付 38

(株) 川浪…………… # 22

極東貿易 (株)…………… # 17

コトブキ技研工業 (株)…………… # 12,13

(株) 神戸製鋼所…………… # 26

(株) 小松製作所…………… # 6

— M —

マルマ重車輛 (株)……………後付 4

丸友構械 (株)…………… # 1

三笠産業 (株)…………… # 9

三井物産機械販売 (株)…………… # 7

(株) 三井三池製作所……………表紙 3

三菱自動車工業 (株)……………後付 37

(株) 明和製作所…………… # 35

水目 519 号 凡 51 年 06 月号

— N —

エヌ・テー・エス東洋ベアリング (株).....	後付	20
内外機器 (株).....	＃	5
(株) 南星.....	＃	14
(株) ニチユウ.....	＃	25
日鉄鋳業 (株).....	＃	10,11

— O —

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

— R —

(株) レンタルのニッケン.....	後付	31
(株) 流機エンジニアリング.....	＃	19

— S —

産業リーシング (株).....	後付	1
三和機材 (株).....	＃	29
新電気 (株).....	＃	34

— T —

(株) 東京製作所.....	後付	23
(株) 東京鉄工所.....	＃	21
東洋カーボン (株).....	＃	14
特殊電機工業 (株).....	＃	18

— W —

(株) 渡辺製鋼所.....	後付	15
----------------	----	----

— Y —

吉永機械 (株).....	後付	15
---------------	----	----

— M —

MT ツインヘッド

低騒音、低ショック

特許出願申請中

拡がる用途と確かな切削。

MTツインヘッドは、トンネル掘進機として約300台の納入実績を誇るロードヘッドの技術を応用して開発された、バックホーに搭載可能な、多目的に使用できる油圧式切削機です。

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

仕様

型 式	MT-1000	MT-600
切削ドラム外径	φ685mm	φ585mm
切削ドラム回転数	75r.p.m (油量220ℓ/minの時)	60r.p.m (油量150ℓ/minの時)
作動油圧×油量	max 280kg/cm ² ×250ℓ/min	max 200kg/cm ² ×250ℓ/min
適用土質(一軸圧縮強度)	max 400kg/cm ²	max 300kg/cm ²
重 量(ブラケット共)	1,200kg	1,000kg
適 用 機 種	0.7m ³ 級油圧ショベル	0.4m ³ 級油圧ショベル

油圧ショベルにMTツインヘッドを取付けるには、油圧ショベルの油圧回路の容量によって異なる場合がありますので回路を御確認下さい。
又、油圧ショベルにより、ブラケット取付部の寸法が異なりますので、寸法に合わせたブラケットを御用意下さい。(上記の仕様は予告なく変更することがあります。)

MTツインヘッドの7つの特長

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

株式会社 三井三池製作所

本 店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1 三井ビル内 電話 東京 03(270)2007(代)
札幌営業所 札幌市中央区北二条西4丁目 三井ビル内 電話 札幌011(251)5211(代)
大阪営業所 大阪市西区堀本町1丁目11番7号 三井ビル内 電話 大阪 06(448)6851(代)
広島営業所 広島市中区大手町2丁目9番7号 広島三井ビル別館 電話 広島082(247)4548(代)
福岡営業所 福岡市博多区上呉服町10番1号 博多三井ビル内 電話 福岡092(271)8871(代)
出 張 所 仙台・栃木・若松・三池



垂直側溝掘りは、お手のもの。

「建設の機械化」

定価 一部 五五〇円

難作業の垂直側溝掘りが、容易になりました。

ニュー側溝掘りフロントを搭載した、日立ホイール式油圧ショベル WHO4D (全輪駆動)、WHO4 (後輪駆動)。オペレータ泣かせだった垂直側溝掘りが、これからは標準フロントと同じ操作感覚で容易に行なえます。時速 34 キロの駿足で現場へ急行し、各種管工事や建築の基礎掘りなどに、その真価を発揮します。

側溝掘りの新時代を拓く、WHO4DD、WHO4。ここがポイント① フロントは平行リンク機構を採用。バケットが左右どの位置にでも自動的に平行移動できます。ここがポイント② オフセットは、キャブ内のペダルを踏むだけで OK。このため、オフセットと他の動作がスムーズに行なえます。

ここがポイント③ クラス最大の作業範囲に加えて、側溝距離が左右とも最大 12055mm。

ここがポイント④ 旋回動作や本体移動することなく、坪掘りが容易に行なえます。

ここがポイント⑤ フロントは常にキャブと平行ですから、標準機と同じファイリングで操作できます。

ニュー側溝掘りフロント

WHO4D・WHO4 日立ホイール式油圧ショベル

- バケット容量……………0.15～0.4m³
- 走行速度……………34km/h

ニーズを先取り
確かな技術で応えます



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

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京 (03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 並里ビル3階 TEL 大阪 (06)362-6515(代)

雑誌03435-12