

建設の機械化

1981

11

日本建設機械化協会



ジャッキパイラー NMP-200
公害対策型鋼矢板圧入引抜機

総発売元 丸紅建設機械販売株式会社
製造元 日平産業株式会社

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハインス・アースドリル



- マルゼンハインスアースドリルは、米国ハインス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ～400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガス管の埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

時代の要請にこたえた

東京流機の純国産全油圧式クローラドリル



CDH-850型全油圧式クローラドリル(国産最大)

- 全油圧式クローラドリル
CDH-750
CDH-850
- 空圧式クローラドリル
CD-2L
CD-310
CD-610
CD-710
CD-8
- ダウンホール
&ロータリードリル
T-4
DM-45



東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1丁目2番地7号(第17興和ビル5F)
東京営業所 ☎(03)403-8181#

本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1
大阪営業所 〒533 大阪市東淀川区東中島1-18-31(星和地所新大阪ビル10F)
福岡営業所 〒810 福岡市中央区荒戸2-3-40(中牟田大鷲ビル)
仙台営業所 〒983 仙台市小田原町ノ町5(円ノ町ビル3F)
広島営業所 〒730 広島市牛田中2-2-4(第3藤田ビル)

☎(045)933-6311#
☎(06)323-0007#
☎(092)721-1651#
☎(0222)91-1653#
☎(0822)28-6366#

目次

□巻頭言 協会に期待するもの	多田宏行	1
建設工事におけるロボット化	長谷川幸男	3
大阪駅ターミナルビルの基礎工事の施工	田中耕三 田塩新太郎 新高木信嗣	9
地下連続壁工法による煙突基礎の設計・施工	深野慎隆 佃三介	18
小田急本厚木駅ビル建設工事における ブリッジトラベリング工法の施工概要	野持隆男 劍星一実 大落垣合	24

グラビヤ——小田急本厚木駅ビル建設工事

五位山橋架設工事の施工	牧勝史	31
自動掘削・積込制御装置付ローディングショベル ——三菱油圧ショベル MS580 ロード仕様機	田中三正 三吉至文	38
□随想 台北と花蓮港の2日間	大内田正	41

□'81 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	青木英勝	44
1.2 ロータリ	芳野恒夫	48
1.3 ショベル系掘削機	杉山庸夫	52
1.4 スクレーパー	羽太哲郎	61
1.5 ダンプトラック		
1.5.1 重ダンプトラック	野村昌弘	63
1.5.2 普通ダンプトラック	野村昌弘	66
1.6 路盤用機械		
1.6.1 モータグレーダ	浪瀬耕造	67
1.6.2 スタビライザ	三戸隅田 三戸隼隆	69
1.7 締固め機械	遠藤徳次郎	70

□新機種ニュース	調査部会	75
----------	------	----

□文献調査

特集・セントヘレンズ火山/オペレータ訓練・土工安全化のキー ポイント/機能する舗装工事安全化の思想	文献調査委員会	78
--	---------	----

□整備技術

明日の建設機械と明日の整備技術	整備技術部会	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
-----------------------------	------	----

行事一覧		85
------	--	----

編集後記	(西出・三浦)	88
------	---------	----

◀表紙写真説明▶

ジャッキバイラー NMP-200
公害対策型鋼矢板圧入引抜機

総発売元
丸紅建設機械販売株式会社
製造元
日平産業株式会社

本機は静荷重圧入により鋼矢板を打設する振動騒音公害に対処した全油圧式圧入機である。主な特長は、コンパクトで組立、解体の必要がなく輸送でき、現場では完全自走式のため本体移動のクレーンを必要とせず、少人数で作業ができ、施工能率がきわめて高い。また鋼矢板2枚同時圧入方式により杭の打設精度が高く、長尺杭にも有利であり、ジャッキ出力は最大 200 t とこのクラス最大の圧入力である。

◀主な仕様▶

圧入力	200 t (最大), 140 t (常用)
引抜力	150 t (最大), 100 t (常用)
圧入速度	2,100 mm/min
圧入ストローク	1,000 mm
適用杭	鋼矢板 I, II, III, IV, コーナバイル
本体重量	11,000 kg

* 昭和 56 年度施工技術報告会 *

主 題

「建設工事における最近の環境保全,
安全施工および公害防止の技術」

共 催

社団法人日本建設機械化協会関西支部
社団法人土質工学会関西支部
社団法人土木学会関西支部

三学・協会では直接設計、施工に携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去 5 回における同報告会は、官公庁、公社公団、建設業、コンサルタントをはじめ広範囲に多数の技術者が参加され、好評を博しました。

本年度は第 6 回目として「建設工事における最近の環境保全、安全施工および公害防止の技術」をテーマに第一線で活躍しておられる各位より報告していただきます。環境、安全、公害に関する社会の関心は極めて高く、要求も厳しいものがあります。技術的には解決の困難な多くの複雑な問題を含んでおります。施工面においては総合的な技術を集約して対処する必要があり、そうした事例も多いことと思われまます。

本報告会は相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数ご参加くださいますようご案内いたします。

記

1. 日 時 昭和 57 年 1 月 26 日 (火) 9 時 20 分～16 時 35 分
2. 会 場 大阪科学技術センター (8 階大ホール)
大阪市西区靱本町 1 丁目 8 番 4 号 電話 大阪 (06) 443-5321
(地下鉄四ツ橋線「本町」下車北へ 150 m, 靱公園北東角)
3. 題目と講師
 - 9:20～9:30 開会挨拶 …………… (社) 土質工学会関西支部長 中 谷 三 男
 - 9:30～10:05 ①市街地泥水加圧式シールド工事における騒音防止対策
協和電設(株)大阪支店土木部長 松岡 泰三
協和電設(株)大阪支店同心工事事務所長 *柳沢 明
 - 10:05～10:40 ②大口径、長尺鋼管矢板の打設および防音対策
(大阪湾岸線大和川橋梁下部工事における鋼管井筒施工例)
(株)大林組三宝 JV 工事事務所長 *安達 恭三
(株)大林組三宝 JV 工事事務所土木主任 松田 剛
 - 10:40～11:15 ③環境保全を考慮したダム工事
(タワークレーンによるコンクリート打設例)
大阪府滝畑ダム建設事務所長 柳原 讓三
大成建設(株)大阪支店土木部 *平野 邦男

- 11:15~11:50 ④静かな開発
 (ゆるみ発破と超大型リッパーによる新しい岩盤掘削)
 山崎建設(株)取締役生産技術研究室長 *堀 泰宣
 キョタビラー三菱(株)販売開発部市場開発課 永田 隆
- 12:40~13:15 ⑤建設工事で発生する廃棄泥水の処理と有効利用
 (株)大林組技術研究所 *喜田 大三
 (株)大林組技術研究所 辻 博和
- 13:15~13:50 ⑥地下連続壁井筒基礎の施工
 (東北新幹線飯坂街道架道橋下部工)
 (株)大林組東京本社土木本部設計部 中村 靖
- 13:50~14:25 ⑦建設工事における排水の処理
 (炭酸ガスによる中和処理装置の使用)
 (株)竹中工務店大阪製作所機械課 北村 敏直
- 14:40~15:15 ⑧城東共同溝シールド工事の公害防止・安全施工事例
 建設省近畿地方建設局技術管理課課長補佐 藤原 兼夫
 建設省近畿地方建設局大阪国道工事事務所建設監督官 中北 努
 (株)熊谷組大阪支店土木部 *箭本 実
- 15:15~15:50 ⑨防振溝による工場振動の防振対策
 (株)鴻池組本社土木技術部 小野 紘一
 (株)鴻池組本社土木技術部 *嶋村 貞夫
 (株)鴻池組本社土木技術部 今江 守
 (株)鴻池組本社土木技術部 篠田 淳二
- 15:50~16:25 ⑩浜手バイパスケーソン工事における安全施工
 住友建設(株)大阪支店工事部土木課 山名 利治
- 16:25~16:35 閉会挨拶 (社)土木学会関西支部長 丹羽 義次

4. 定 員 300名(先着順)
5. 参加費 会員 3,500円 } 講演概要(B5判オフセット印刷)を含む
 非会員 5,500円 }
6. 申込期限 昭和57年1月11日(月)必着
7. 申込方法 参加ご希望の方は勤務先、氏名、会員の種別(所属学・協会名)を明記し、参加費を添えて下記へお申し込みください。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払戻しは致しませんのでご了承ください。

申 込 先

社団法人日本建設機械化協会関西支部
 〒540 大阪市東区谷町 1-50 (大手前建設会館内)
 電話 大阪(06)941-8845

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会建設機械化研究所
試験部次長

編 集 委 員

泉 堅二郎	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
津田 弘徳	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部商品開発課
西出 定雄	本協会広報部会委員	岡崎 壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
立花 勲	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部
吉田 由治	本協会広報部会委員	海老沢成男	(株)大林組東京本社機械部
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
飯田 威夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
岩本 薫	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	鈴木 康一	日本舗道(株)海外事業部
天野 節夫	首都高速道路公団神奈川建設局	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部

巻頭言

協会に期待するもの

多田宏行



土木工事では現場施工が必須で、それぞれの異なった現地の条件に応じて最適の工法を選定するという高度の技術を必要とする。つまり、土木技術を支えている太い柱が施工技術であるといっても過言ではない。

わが国の施工技術は、第2次世界大戦終了の前後では全く趣を異にしている。戦時中、日本軍のモッコ、ツルハシによる人海作戦と、米軍の機械施工との能力の差が戦局を大きく左右したとも言われるが、両者の実力の差をまざまざと見せつけられた当時の若手技術者たち（現協会会長加藤三重次氏もその一人であった）が、戦後の混乱期、人手が余っていて一般にはその必要性が未だ注目されなかった時代に、建設機械の導入の口火を切った。

新しい建設機械や施工法の導入は、昭和の20年代から30年代にかけて活発であったが、まず機械を輸入し、これを国内で使用してみると共に、その国産化を図る形で行われた。私自身も昭和32年～33年、新たに輸入された路上混合式スタビサイザ等を国道の直営工事に採用し、本格的な路盤安定処理を初めて施工した経験を持っている。わが国と外国との施工条件の違いもあって、当初は中々スムーズな施工ができずに苦勞した記憶がある。機械の性能や施工材料の品質がかなり安定してきた30年代でもトラブルが多かったのであるから、揺籃期の昭和20年代の機械化施工の難しさは想像に余りある。

経済の高度成長期であった昭和40年代に入ると、建設機械の生産も非常な勢いで拡大した結果、わが国は世界第2の建設機械生産国となり、その製品は世界各地へ進出し始めた。量的拡大と同時に質的充実も図られ、その耐久性が著しく向上すると共に、大規模工事の出現に対応するため機械の大型化が進み、また一方、工事量の増大に伴う人手不足解消のため、従来は機械化の遅れていた小規模工事のために、機械の小型化も行われた。また現場では、いわゆる環境問題が次第にクローズアップされ、その対応に頭を痛めた。その対策の一つとして建設機械の低騒音化や、低振動工法などの開発も始められたが、その成果が表われ始めるのは、50年代に入ってからになる。このように40年代は、建設の機械化にとっては、普及拡大の年代であったが、量的対応に追われるあまり、その後半は質的改善が二の次になり、その後の糧となる基礎的研究の面で、遅れをとっていたようである。

オイルショックの大試練を経て昭和50年代に入ると、実質工事量の減少が起り、それが

巻頭言

建設機械の需要低下を招いたが、このため海外に販路を求め、あるいは合理化によるコスト・ダウンなどの工夫がなされてきた。機械自身も騒音対策、安全性の強化、エネルギー節約のための低燃費化など、いわば内部充実的な改良が進められてきている。しかし全般的には変化に乏しく、特に施工法では舗装廃材リサイクルなどを除けば、あまり目新しい技術は見当たらない。わが国の建設施工技術の発達は、前述のように外国技術の導入によるところが大であった。そして、その目ぼしい所は殆んど導入しつくされ、今や採り入れるべきものが無くなっている状況にあるように見える。近年、新機種あるいは新工法の開発が低迷気味なのは、このためであろうか。

出来上りの技術の輸入に比べて、自前による新規開発に要する労力、時間、そして費用などは桁違いに大きいものであろう。しかし、今後ますます種々の制約が加わるものと予想されるわが国の建設事業のためには、施工の効率化、コストの低減が一段と強く要請される。また一方、建設業と建設機械製造業の発展のためにも、国外工事への参加、国産機械の輸出といった海外進出が必要であり、独自の開発による技術は、その際の有力な武器ともなる。このような観点から考えると、建設機械の技術開発は、今後のわが国の建設事業を支えるうえで必要不可欠の条件と言えよう。

ところで、最近では中間領域 (interdiscipline) の時代だと言われる。これは、各分野の中の技術開発は、それぞれが当面行く所まで行きついた感があり、異なった領域の人が協力して、相互の中間の空白領域を埋める技術開発を行う時代という意味であろうか。機械化施工は、その典型的なもので、土木技術者と機械技術者が互いに協力して、新しい技術開発をすでに 30 年以上も前から行って来ている。

普通の機械、たとえば自動車の場合、製造する立場の者が道路上を走行するという条件を適当に設定すれば、それから大きく外れた使い方をされることはなく、したがって、生産者の格別のアドバイスがなくても実用上の困難はない。しかし建設機械では、機械自身の機能も複雑で、かつ使用される条件も千差万別であるため、土木技術者がこれをうまく使いこなす上で機械技術者の協力がどうしても必要である。事実、建設機械ほど、作る立場の人が、使用現場へ顔を出す機会の多い機械も少ないのではなかろうか。こうした先人達の協力の賜として、現在の機械化施工の技術が確立されていることを忘れてはならないと思う。

今後のわが国独自の技術開発も、日本の土木技術者と機械技術者の連帯の場である建設機械化協会の活動に期待するところ大なるものがある。

—TADA Hiroyuki 建設省関東地方建設局長—

建設工事におけるロボット化

長谷川 幸 男*

1. ま え が き

アポロ計画の副産物として出現したマイクロコンピュータ、新材料などの革新技術は内外の産業社会に大きなインパクトを与え、今やそれらの技術を軸に第3次産業革命を迎えつつあるといわれている。今世紀末には現存の職業の半分が淘汰される代りに、新しい職業が代って誕生し、現在のブルーカラーワーカーの仕事の90%近くが機械に置換されるとの予測もなされている。

建設業は製造業に比べてその特殊性の故にこれまで省力、自動化の恩恵に浴することが少なかった。自動車、電機、電子などの先進的産業においては、積極的な省力化投資が行われた結果、労働生産性の大幅な上昇に成功し、企業体質の強化と労働条件の向上という異質の経営目標を同時並行して達成することができた。しかし、このような先端産業からの技術移転は建設業に対してはなかなか行われなかった。

工事場所や工事対象物がその都度異なり、自然条件の影響を強く受ける建設業は、従来の機械による自動化の対象としては複雑でむずかしすぎた。ロボットを中心とするフレキシブルオートメーションの出現により、建設業に技術革新の可能性が期待できるようになってきたのはごく最近のことである。ロボットはそれの悪条件に対しコンピュータやセンサ、そして新しいメカニズムなどを駆使して挑戦を始めることとなった。建設業にロボットを中心とする革新的な生産技術を導入して、建設業を上述の先端産業に負けないような魅力ある産業に発展させようというのが関係者に共通の熱い期待であろう。

本稿ではこのような観点から、産業用ロボットの概要についての紹介と、建設業にロボットを導入する際に考えられる諸問題について、事例とともに考察を加えてみることにしよう。

2. 産業用ロボットの基本的理解

(1) 産業用ロボットの誕生とロボット研究の流れ

ロボットという名前が使われるようになったのは今から60年ほど前の1920年のことである。チェコスロバキアの劇作家カレルチャペックがその作品「ロッサム万能ロボット製造会社」の中で、人間の代りに辛い嫌な仕事をする人造人間に「ロボット」という名前をつけたのがはじまりだといわれている。それから数10年にわたってロボットのイメージは、玩具屋の店頭に並んでいる人造人間のように、人間に似た動きはするものの、実際の仕事は何一つできない子供達の玩具にすぎなかった。

産業界で実際に用いられるロボットの発端はまったく別のところにあった。1954年にアメリカ合衆国で、デボルというエンジニアがひとつの特許を取った。人間の腕に類似のハンドリングマシンをコンピュータを用いて柔軟に操作しようという発想である。当時米国の工場で行われていた仕事の過半は、機械への加工品への着脱という単純なものであったが、それが自動化できなかったのは、段取りに時間がかかりすぎて、頻繁な品種の切替えに対応できなかったことによる。そこで彼は誕生して間もないコンピュータの助けを借りてこの問題を解決することを思い立った。彼等はこの機械にユニメイトという名前をつけ、他の類似の機械を含めて、それらを産業用ロボットと呼ぶことにした。ユニメイトは20数年を経た今日、世界の産業用ロボットの代表的な機種としての地位を確保し、国際的に広く用いられている。

産業用ロボットはさまざまな形態を備えていて、人造人間的なイメージをもつものはほとんどない。工業技術院を中心に設定された「産業用ロボット」の定義は、「人間が操作しようが、自動制御装置により操作しようが、何らかの操作の方法によって、三次元空間において多様な動作を行うことができる機能を有するもの」とし

* HASEGAWA Yukio 早稲田大学システム科学研究科教授

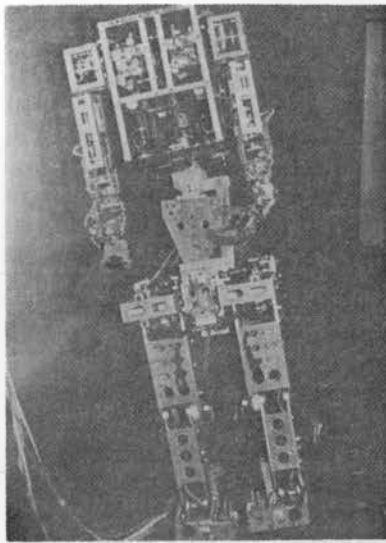


写真-1 基礎研究用ロボット WABOT-1

ている。すなわち、産業用ロボットはこれまでのロボットについての考え方を人造人間派とすると、機能派と名付けてよいような立場をとっている。

いまひとつのロボット研究の流れに、義手、義足や生物学の流れを汲むバイオメカニズム派がある。人間の機能の欠落を補うことを意図してスタートした研究であるが、人間その他の生体のすぐれた成り立ちに教えを受けて、従来の機械のイメージを越えたユニークなロボットの開発を意図する人々である。従来はそれぞれの流れが別々の立場をとっていたが、ロボットが次第に高度化するにつれて接近しつつあるのが現状である。

写真-1 は当大学において開発された基礎研究用ロボット WABOT-1 である。

(2) ロボットの特色と種類

次にロボットを実際に作業を行わせる作業手段として

表-1 JIS によるロボットの入力情報や教示からの分類(主分類)

記号	用語	意味
A	マニュアル・マニプレータ manual manipulator	人間が操作するマニプレータ
B	固定シーケンス・ロボット fixed sequence robot	あらかじめ設定された順序と条件および位置に従って動作の各段階を逐次進めてゆくマニプレータで、設定情報の変更が容易にできないもの
C	可変シーケンス・ロボット variable sequence robot	あらかじめ設定された順序と条件および位置に従って動作の各段階を逐次進めてゆくマニプレータで、設定情報の変更が容易にできるもの
D	プレイバック・ロボット playback robot	あらかじめ人間がマニプレータを動かして教示することにより作業の順序、位置、他の情報を記憶させ、必要に応じて読み出すことにより作業を行えるマニプレータ
E	数値制御ロボット N.C. robot	順序、位置およびその他の情報を数値により指令された作業を行えるマニプレータ(例:せん孔紙テープ、カードやデジタルスイッチなどによるもの)
F	知能ロボット intelligent robot	感覚機能および認識機能によって行動決定のできるロボット

(注) マニプレータ (manipulator): 人間の四肢の機能に類似した機能を持ち、対象物を空間的に移動させるもの

るたはり率工知製

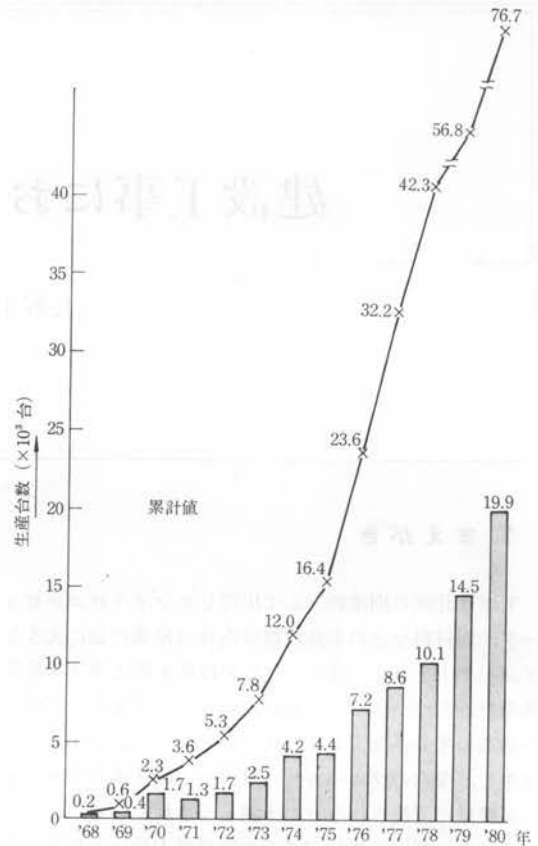


図-1 我が国におけるロボットの生産推移

(出所: 日本産業用ロボット工業会)

眺めた場合の特色を列挙してみると下記ようになる。

- ① 個性性: 動物のようにひとつにまとまっている。
- ② 汎用性: 多種類の用途に用いられる。
- ③ 移動性: 移動が容易で、ときには移動しながらも作業することができる。
- ④ 自動性: 自ら作業をすすめてゆく。

⑤ 知能性: 記憶、認識、判断などの知的能力を持つ。

このような特色の諸項目は建設工事用の作業手段として、重要な特性となり得るものを含んでいるように思われる。

JIS B 0134-1979 ではロボットの入力情報や教示からの分類(主分類)を表-1のように行っている。このほかに動作形態による分類(副分類のI)と自由度による分類(副分類のII)が挙げられる。ロボットの腕の関節の数が自由度という用語で表わされ、また腕の関節の種類と自由度(数)によりその腕に可能な動作

(出所: 日本産業用ロボット工業会)

の形態が変わってくるが、本稿では紙幅の関係で省略する。

(3) ロボットの生産と適用分野

図-1は我が国におけるロボットの生産推移を示す。1980年の生産台数は約2万台、生産金額は約780億円に達し、我が国が西側世界の総生産額の過半を占め、世界的にズバ抜けたロボット生産国と認められている。累計生産台数が本年末に10万台を突破するのは確実視されており、我が国のロボット産業がいよいよ離陸期を迎えたものと解釈されている。

ロボットの需要業種別納入金額は図-2のようになっており、これまでは主として多種多量生産の工場の繰返し性の高い作業に用いられることが多かった。したがって、建設分野への適用はこれからの問題ということができよう。

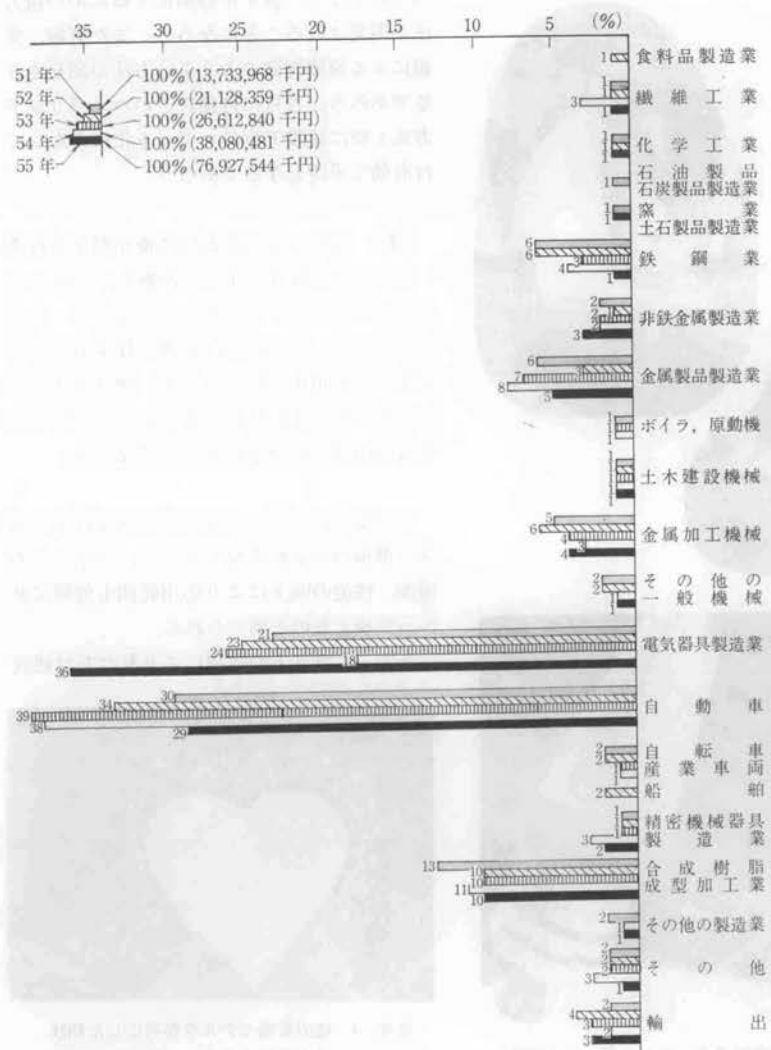


図-2 ロボットの需要業種別納入金額 (出所: 日本産業用ロボット工業会)

3. ロボット技術の進歩と生産方式の革新

我が国では現在150社の企業がロボットの生産に携わり、大学や国公立の研究所では約85の研究室で400人近くの研究者がロボットの研究に従事しているといわれる。このようなロボットの研究開発の方向と、期待される成果について予測を加えてみると次のようになる。

(1) 多くのロボットが眼を持つようになる

すでに薬品類の目視検査作業やIC製造過程での自動配線の位置合せ作業、無人運搬車のガイドラインへの光学的追従作業、海洋開発における海底調査作業(図-3参照)、郵便物の行先自動読取り作業などにテレビカメラを主とする人工の眼が使われはじめて大きな成果を挙げている。建設工事用ロボットについていえば、これからはさらに寸法測定用や大型構造物の組立における自動位置決め用、さらに仕上り面の検査用などにロボットの眼が重要な役割を果たすことになる。

(2) 音声による命令が可能となる

写真-2はスタンフォード研究所におけるロボットへの音声による命令システムの研究状況を示す。ロボットが約50語の意味を理解し、命令に従って種々の動作を行う段階に達している。音声による命令は人間にとってもっとも簡便な方法であり、建設工事用ロボットでは将来重要な役割を担うようになるものと思われる。

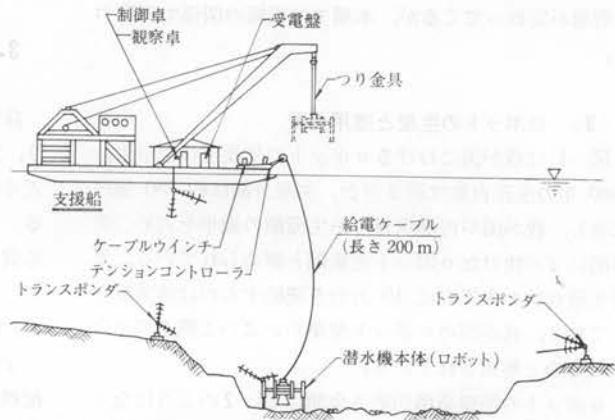
(3) 触覚の利用が積極的に行われる

ロボットのハンドに触覚を装着してつかみ上げる物体の形状を認識させたり、不規則な突出物を検知させる研究がすすめられている。建設用ロボットにおいてはロボットの手先にかかる力を操縦者にフィードバックさせる操縦型ロボットや視覚との併用の可能性も考えられる。写真-3はNASAのスペースシャトルにより操縦型のロボットを用いて大型パラボラ

アンテナを宇宙空間に組立てる構想図を示す。

(4) 新ロボットメカニズムの実現や新材料の開発が行われる

建設用のヘビーデューティロボットにおいては、従来の工場用ロボットとは異なる観点から新しい構想にもとづくハンドリングや作業用ロボットのメカニズムが開発されることになろう。新メカニズムの着想を得るために爬虫類や昆虫のバイオメカニズムを研究している大学の研究室もある。また軽量で高強度の新材料や小型で強力なアクチュエータの開発により、作業能力は同じでも従来より小型のロボットをつくるのが可能になるであろう。写真—4 に蛇の骨格モデルを参考にした紐状メカニズムの例を示す。



図—3 ロボットによる海底調査作業システム
(小松製作所カタログより引用)

(5) 新しい制御方式が開発される

ロボット制御用のコンピュータはますます小型高能力のものとなり、教示を容易化するための新方法が開発されることになろう。また有線、無線による遠隔制御のよりよい方法が開発されるであろう。さらに自動式とのハイブリッド方式も特に建設工事のロボット化にあたっては有効な手段となるであろう。

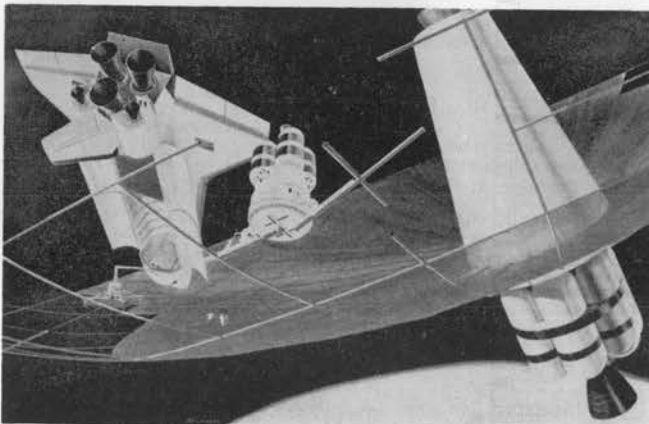
(6) 新しいシステム化技術が開発される

ロボットの特性を生かした新しい生産システムが考案されるようになるであろう。工場の場合には、例えば夜間の無人操作方式などがすでに実用化されているが、建設工事においてもロボット化時代の新しい工事現場のあり方が研究、開発されることになろう。

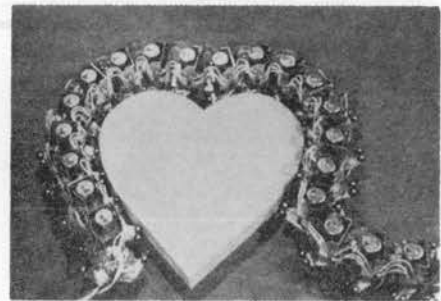
このようにロボットはまだこれから大きな進歩の可能性を秘めており、ロボットの機能、性能の向上により応用範囲も無限に広がってゆくものと考えられる。

さて、ロボットの活用により私たちは建設

写真—2 ロボットへの言語による教示例 (スタンフォード研究所にて)



写真—3 NASA のロボットによる宇宙空間でのパラボラアンテナ組立作業の構想図 (Proc. The 9th ISIR, 1979, p. 118 より引用)



写真—4 蛇の骨格モデルを参考にした紐状メカニズムの例 (Proc. The 7th ISIR, 1977, p. 358 より引用)



写真—5 ロボットによる無人化工場の例 (日経メカニカル No. 83, p. 42 より引用)

工事に対してどのようなメリットを得ることができるようになるであろうか。次にロボット時代の建設現場のイメージを描いてみることにしたい。

(1) 大幅な生産性の向上が図られる

自動車や電機、工作機などの分野では、ロボットの導入によりときには10倍以上の労働生産性向上に成功し、画期的に企業体質を強化した例が見られる。このような変革はロボットの活用により初めて可能となったものと思われる。

(2) 労働福祉の向上が図られる

危険、苦渋、単調、汚染作業などからの解放により、現場作業員の労働福祉を向上することができる。

(3) 作業場所や作業時間についての自由度が増大する

遠隔制御ロボットの開発により作業員は危険な作業点から離れた快適な場所からロボットを操縦することが可能となり、また自動型のロボットを上手に活用すれば、無人操業により、例えば夜間、人間作業員が休んでいる間にも工事の進行を図ることができる。写真—5はロボット活用による無人化を達成して夜間のワンマン操業を実現した工場の例を示す。

(4) 品質の維持が図られ、工程管理が容易となる

ロボットは疲労に関係なく、いつもきめられた速度で作業を行い、また手抜きや欠勤の問題とも無縁になるので、品質や工程の管理が容易となる。その反面で設備保全業務が増加し、投資効率への配慮が必要となる。

(5) 新しい高級な仕事が増加する

ロボット化により未熟練の単純労働が減少する代わりにロボットの運転や保守のために高度の機械や制御の知識を要する新しいタイプの作業員が必要となる。最近ではこのような人達をホワイトカラーとブルーカラーの立場を一緒にしたスカイカラーと呼ぶところが増えてきた。スカイカラーの出現により建設工事現場のイメージは、若年者にとっても魅力あるものとなることであろう。

4. 建設業へのロボット導入の問題点と対策

では、次に具体的に建設業にロボットの導入を意図した場合に考えられる諸問題につき考察を加えてみる。

世界各国ですでに数100種類のロボットが開発されているが、その中で建設用に適用できるものは1~2%に過ぎないといってもよいぐらいに、建設の分野では未着手の問題が山積している。筆者等は約3年間にわたり鉄筋コンクリート建築を主対象にロボット化の問題と取組んできたが、その際の調査結果を基に問題点の列挙を試みてみよう。

(1) 技術的問題点

① 個々に設計内容が変わり、繰り返し性が少ない……建物全体としては個別に異なっても各部分をモジュール化、標準化することにより対処することが考えられる。

② 大型かつ重量物を扱うことが多い……ロボット単独で困難な場合には、クレーンとの協調型のロボットが考えられる。図—4はプレハブ鉄筋コンクリート柱の建込時にクレーンとの協調型ロボットによるワンマン作業の構想図の例を示す。

③ 工事現場がその都度移動する……ロボットを移動容易なように小型軽量化し、必要に応じて分割できるような配慮も必要である。

④ 着工から竣工までに要する作業の種類が多い……現場に持込まれるロボットの種類を少なくするために多機能化を考える。

⑤ 複雑なグループ作業が多い……工場で多く用いられているような自動型よりは操縦型あるいは知能を備えた自律型ロボットが多く用いられることになる。

⑥ 設計と施工の間の情報のフィードバックが不十分である……他産業のロボット化成功の必要条件として、設計の再検討が挙げられているが、建設業においては特にその必要性が痛感される。

⑦ 作業の標準化が未熟で不安定である……作業者の熟練に任されていた部分を生産技術の立場から明確化し、標準化を計る必要がある。

(2) 経営的問題点

① 付加価値が低く、高装備が困難である……労働生産性の大幅な上昇や工期短縮などにより問題を解決する必要がある。

② 1社では設備稼働率が低い……ロボットを用いた専門施工業者やリース制度の育成により対処することが考えられる。

③ 下請依存度が高く、企業固有の技術が育ち難い新技術を軸とした下請の系列化や協業化が考えられる。

④ 新省力自動化技術、新施工技術の開発体制が弱い……他業種の先進的な企業では生産技術研究所の設置が熱心に行われている。建設業界においてもその時期が到来しつつあるように思われる。

⑤ 商取引として下請を安く使うことに対する関心が強く、基本的な生産性向上への意欲が低い……個々の取引としてはよいようでも、建設業界全般として先進業種

に比べた地盤沈下が目立つ。これには技術革新に成功した他産業の歴史的展開過程を研究することによる発想の転換が必要である。

(3) 構造的問題点

① 技術開発協力体制を強化の要がある……企業間の競争と同時に協調により研究成果の挙げられる部分がロボットの分野では少なくない。このようにして成功を収めた業種もある。

② ロボット関連技術者を養成の要がある……特に中小企業で技術者不足が隘路になっている面があるので、早期の対策が望まれる。

③ 特定の課題について公的研究費助成の要がある……新しいロボットの開発には長年月の努力と多額の資金を要するものが少なくない。このようなことは1企業の能力を越える場合が多いので、公的資金による助成策とそれを軸とした研究協力の高度化が期待される。

5. おわりに

これまでの生産の歴史において技術革新がうまく行われた例を見ると、

① 革新の引き金となる技術

② その技術を活用展開するためのバックアップ技術が揃ったときに飛躍的な成果を得ることができるといわれている。例えば造船業を例にとってみると、厚板の溶接技術という引き金を活用してブロック建造という革新的な建造方式が採用されることになった。その際に大容量クレーンやコンピュータによる生産管理技術の開発などがブロック建造方式の導入の成功に大きく貢献したといわれている。建設業においても、ロボットをはじめとするフレキシブルオートメーション技術の発達により、ようやく大幅な省力自動化の可能性が見えはじめてきたように思われる。建設業への革新的な生産技術の導入と展開を成功させるために長期的な戦略を考える時代が到来したといえることができよう。

参考文献

- 1) A. Osborne 著 (日本情報処理開発協会訳監修)「マイコンショック」開隆堂 (1980)
- 2) 「わが国のロボット産業」産業グラフ Vol. 13, No. 94, (財)日本経済教育センター (1980)
- 3) 長谷川幸男「産業用ロボットの開発と未来」自動化技術 Vol. 13, No. 1 (1981)
- 4) I. Kato and Y. Hasegawa「State of Art of Robotics」Proc. IFAC Congress (1981)
- 5) 日本産業用ロボット工業会「鉄筋組立作業労働安全システム策定研究報告書」(1980)
- 6) 日本産業用ロボット工業会「コンクリート型枠組立作業労働安全システム策定研究報告書」(1981)
- 7) Y. Hasegawa「Robotization of Reinforced Concrete Building Construction」Proc. The 11th ISIR (1981)

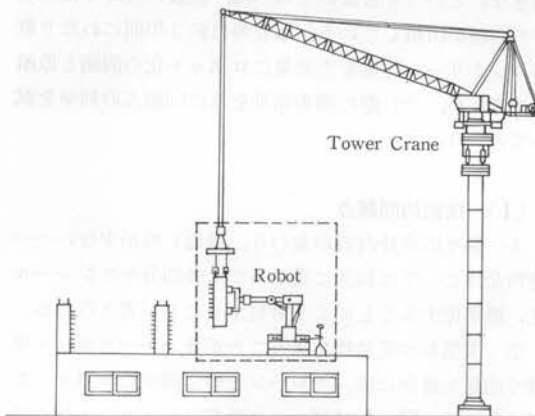


図-4 クレーンとの協調型ロボットによるプレハブ鉄筋コンクリート柱建込ワンマン作業化構想の例 (Proc. The 11th ISIR, 1981, p. 61 より引用)

大阪駅ターミナルビルの 基礎工事の施工

田中耕三* 塩田惣太郎**
新開信之*** 高木嗣郎****

1. はじめに

大阪駅ビル新築工事は、3代目大阪駅駅舎（昭和15年竣工）の撤去跡地に国鉄関連事業の一環として地下4階、地上27階、延べ床面積約138,000m²のデパート、ホテル等からなる高層ビルを建設しようとするものである（図-1参照）。現在工事は昭和54年10月に着工後、在来駅舎の解体、連続地中壁、壁杭、拡底杭の施工を完了し、昭和58年3月の竣工を旨として逆打ち工法による掘削工事、地上、地下部の躯体工事が進められている。

2. 工事の概要

(1) 全体概要

(a) 駅ビル

(i) 規模

建築物：地下4階、地上27階、塔屋3階

建築面積：約4,800m²

延べ床面積：約138,000m²

最高の高さ：119m

(ii) 構造（逆打ち工法）

地下4階～地上2階床：鉄骨鉄筋コンクリート造

地上2階～地上27階：鉄骨造

(iii) 基礎

連続地中壁：厚さ1m（一部0.8m）、深さGL-46m

壁杭：1.5m×2.2m、36本、深さGL-46m
拡底杭：φ2m、拡底部（φ3.8m）、45本、深さGL-30m

ベノト杭：φ2m、16本、深さGL-30m

掘削深さ：GL-21.6m

(b) 進入車路（順打ち工法）

構造：鉄筋コンクリート造、一部鉄骨鉄筋コンクリート造、地下4層（GL-21.6m）

延べ面積：約4,000m²

連続地中壁：厚さ0.8m（西南北面）、深さGL-38m

基礎杭（ベノト杭）：φ2m～φ1m、33本（GL-30m）

(2) 地下工事の概要

(a) 建設地付近の地質

大阪市内の地質構成は、東大阪と西大阪を遮断する形で上町台地と呼ばれる洪積層が地表面近くまで隆起しているほかは、一般的にデルタ堆積物による軟弱な沖積層が15～20mの層厚で地表付近を構成している。当建設地においては洪積層上部に天満砂れき層、天満粘土層があり、それ以深は大阪層群の砂れき層と粘土層がかなりの層厚を持ち互層状態を形成している。表-1にGL-50mまでの地質状態を示す。

ここで、GL-8m～23m付近の梅田層と呼ばれる沖積粘性土層は高塑性の軟弱粘土で、鋭敏比が4～10と比較的高く、また圧密降伏応力からみて正規圧密粘土に近く、圧縮性が高い。この軟弱粘土層の存在こそが今回の掘削および残土処分のみずかしさ、土留壁の変形による周辺地盤、構築物への悪影響など、工期、工費、安全性等の面で大きく特徴づけ、この地域での地下工事で幾多のトラブルの因となっているものである。

(b) 建設地付近の地下水

地層構成から滞水層は上部砂質土層における表面水

* TANAKA Kozo

日本国有鉄道大阪工務局大阪工務区区长

** SHIOTA Sotaro

日本国有鉄道大阪工務局大阪工務区助役

*** SHINKAI Nobuyuki

大阪駅ビル共同企業体工務事務所所長（大林組）

**** TAKAGI Shiro

（株）大林組大阪駅ビル OWS 工務事務所所長

(GL -2m), 第1天満砂れき層の被圧水 (GL -6m), 第2天満層の被圧水 (GL -7m) があり, いずれも水位が高く, 杭地業や深い掘削工事への影響が大きい。

(c) 基礎

当ビルはその大部分が旧大阪駅駅の撤去跡地に建設されたが, 旧駅舎は $\phi 2.6\text{m}$ および $\phi 3.1\text{m}$, 計 75 本の第1天満砂れき層に着地した井筒杭により支持されていた。今回この旧杭の扱いに関して種々検討したが, 最終的には2次の保有耐力としてのみ扱うこととし, 新ビルは新設杭のみで支持させることとした。新設杭は原則として4本の旧杭の対角線上に設け, 地中連続壁の変形量低減のためベノト式拡底杭(大林組 OJP)を使用, 第1天満砂れき層に着地させている(図-2, 図-3 参照)。

(d) 地中連続壁と鉄道高架橋対策

施工位置は, 駅前広場東, 西, 南面3方については広

表-1 地質状態

分類	呼称	層厚 (m)	N 値	統一土質分類
沖積層	上部砂質土層	8	1 ~ 20	SC, SM
	粘性土層 (梅田粘土層)	15	0 ~ 6	CH
	下部砂質土層 粘性土互層	4	5 ~ 35	SC, SM CH, CL
洪積層	上部砂質土層 (第1天満砂れき層)	9	50 以上	C-M S-M
	粘性土層 (天満粘土層)	8	15 ~ 30	CH, CL
	下部砂質土層 (第2天満砂れき層)	18	50 以上	SM

場地上面より施工し(ただし地下壁コンクリート打設天端はビルB1階までとし, 施工面よりB1階までの掘削トレンチは砂質土で埋戻し, 締固めた), 鉄道高架橋に接する北側については既設駅舎があるため駅舎解体後既設建物B1階面より施工した。

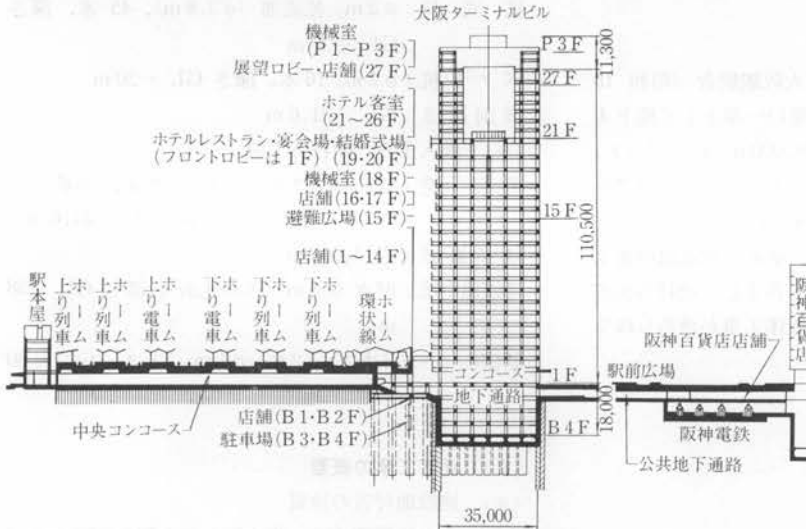


図-1 大阪駅ターミナルビル断面図

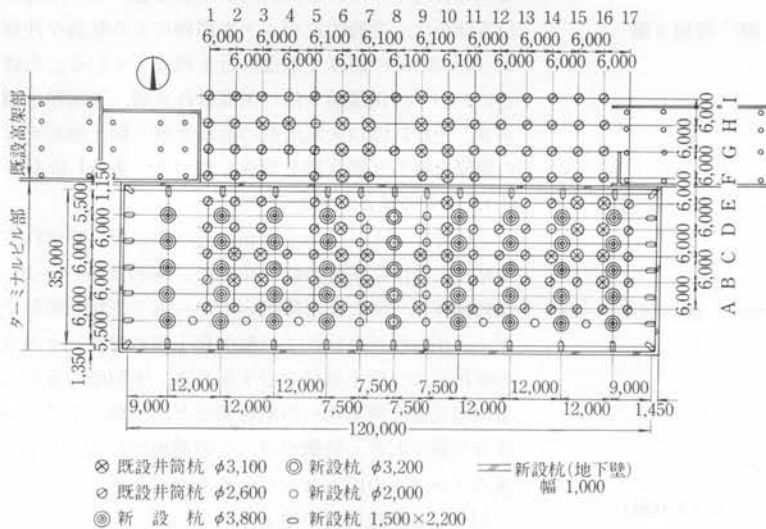


図-2 杭 伏 図

北側地中壁の施工において隣接高架橋基礎盤下には自由水があり, 施工中この地下水が流れ出るおそれがあるため, 地中連続壁施工以前にこの部分 (GL -5.2~GL -13 m) に LAG 工法により $\phi 1.0\text{m}$, ピッチ 0.8m の水ガラス系薬液で遮水グラウトを実施した(図-4 参照)。

また, 北側地中連続壁に隣接する高架橋の地業形式(図-3 参照)は, 第1天満砂れき層に支持される井筒杭あるいはリバース杭高架部と上部砂層に支持された武智杭高架部とに分類される。これら最接近する井筒杭, リバース杭先端部地の地中壁施工時の土の乱れを防ぐため, 施工に先立ち北側地中連続壁の北側に上部遮水グラウトと同様に GL -26.5m~35.5m 間に水ガラス系薬液によってグラウトを行い, 第1天満砂れき層の強化を行った(図-4 参照)。武智杭高架部は掘削作業に伴い周辺部に与える影響範囲外であると考えられるが, さらに影響を断つ意味において表面自由水を逃さないことを考え, 前述の上部遮水グラウトをこの面でも利用した。

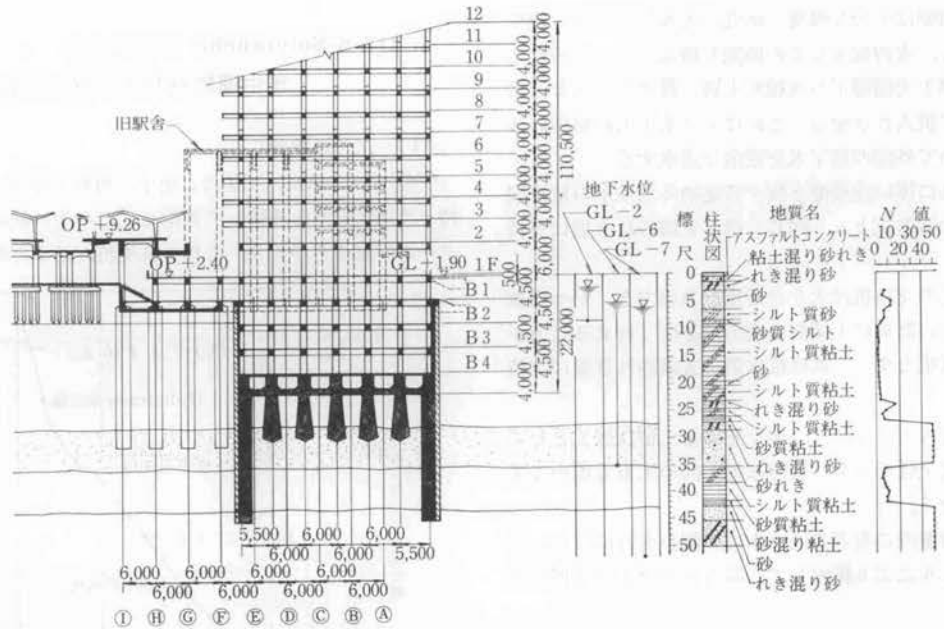


図-3 地下断面および地質柱状図

(e) 逆打ち工法

山留壁と支持杭を兼ねた地中連続壁を周辺部に、そして内部には拡底杭上に立てた逆打ち用鉄骨柱(逆打ち柱)を配置する。これらを支持体としてまず最初に本体躯体のB1階を構築してのち1階を構築し、これを逆打ち用の基準作業床とする。この1階を基準階として上に向かっては地上部の躯体の構築を進め、同時に下に向かっては地下部の掘削を行い、順次上から下へと地下躯体を構築し、同時にこれらを土留のための地中壁の支保工として利用しながら地下部躯体工事を進める。この間、上部および地下部の躯体荷重は地中壁および逆打ち柱に支持させながら上部と下部を並行して施工を行うこととなる。

(f) 掘削数の安定性

広く深い地下工事の掘削に伴う掘削数の安定に関して盤ぶくれ、ヒービング、ポイリング等の現象が起りうる。特に当工事では、第1天満被圧水を遮水する形で地中連続壁を施工するので、この被圧水の影響はないが、その下部にある第2天満被圧水の圧力と掘削数以下の土被り重量のバランス関係より掘削数が持ち上げられる現象が心配されるが、計算によると土被り重量と被圧水の圧力の比、すなわち安全率は1.2程度となり、一応の安定が考えられている。ヒービング、ポイリングについては、第2天満砂れき層に地中連続壁を根入れしてあるのでこれらの問題は安全であると考えられる。

3. 地下工事の施工法

前述のような地質条件に加えて、周辺部には駅前広

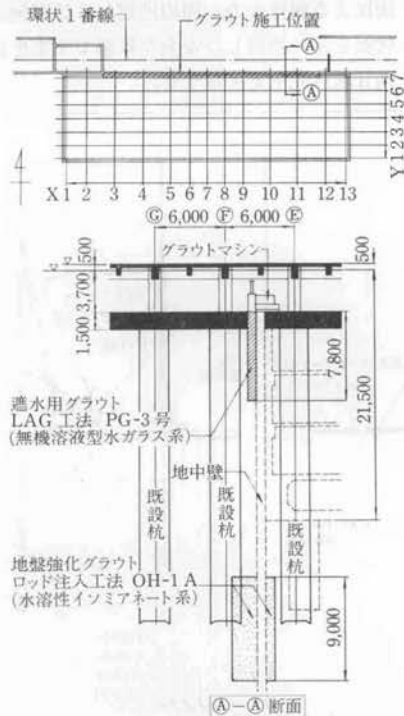


図-4 グラウト図

場、道路があり、特に北側には摩擦杭で支持された鉄道高架橋があつて、有害な変形は絶対に与えてはならないこと、また、掘削深さがGL-21.6mと深く、掘削量も約80,000m³と大きいことなどの問題点があり、これらに対応した地下工事の施工法を採用しなければならぬ。この観点から選定した地下工法について次に述べる

① 土留壁は十分な強度、剛性、遮水性能を持つ地中連続壁とし、支持杭としての機能も持たせる。このため連続壁は第1天満層下の洪積粘土層を貫通し、第2天満砂れき層に根入れさせる。これにより第1天満層中の被圧水も含めて外部の地下水を完全に遮水する。

② これに伴い連続壁と接する建物外周柱下の杭も同じ工法による壁杭とし、同じく第2天満砂れき層に支持させる。

③ 内部の支持杭は大きな荷重を負担でき、かつ空掘り量が少ないために土留壁の変形量を低く押えることができる拡底杭とする。拡底杭は第1天満砂れき層に支持させる。

④ 逆打ち工法を採り、地下躯体を土留支保工として利用し、安全性を高め、同時に地上部の工事も進めて工期短縮を計る。

⑤ 土留壁内の有限の地下水は掘削の進行に伴い、ディープウェルにより排水して、場内をドライな状態に保つ。

⑥ 連続壁の応力、変形、根切り場内の地盤の安定、逆打ち工法による躯体応力、周辺地盤および高架部の変状などの状況を常に把握し、安全な状態で工事を進めるために計測管理体制を充実させる。

4. OWS-Soletanche 工法による 地中連続壁および壁杭の施工

(1) 工法の概要

OWS-Soletanche 工法は、地中に所要の厚さ、深さを持った溝状の穴を連続して掘削し、この中に鉄筋コンクリートの壁体をつくり、これを基礎杭、地下外壁、耐震

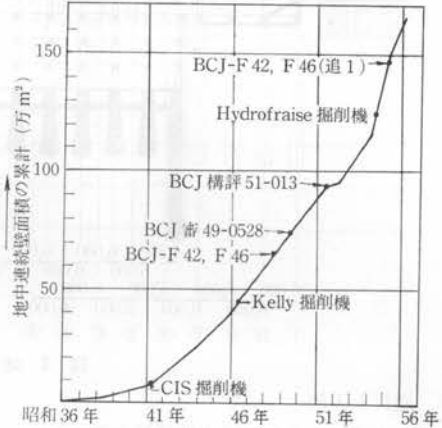


図-5 OWS-Soletanche 工法の施工実績および
評定取得の時期

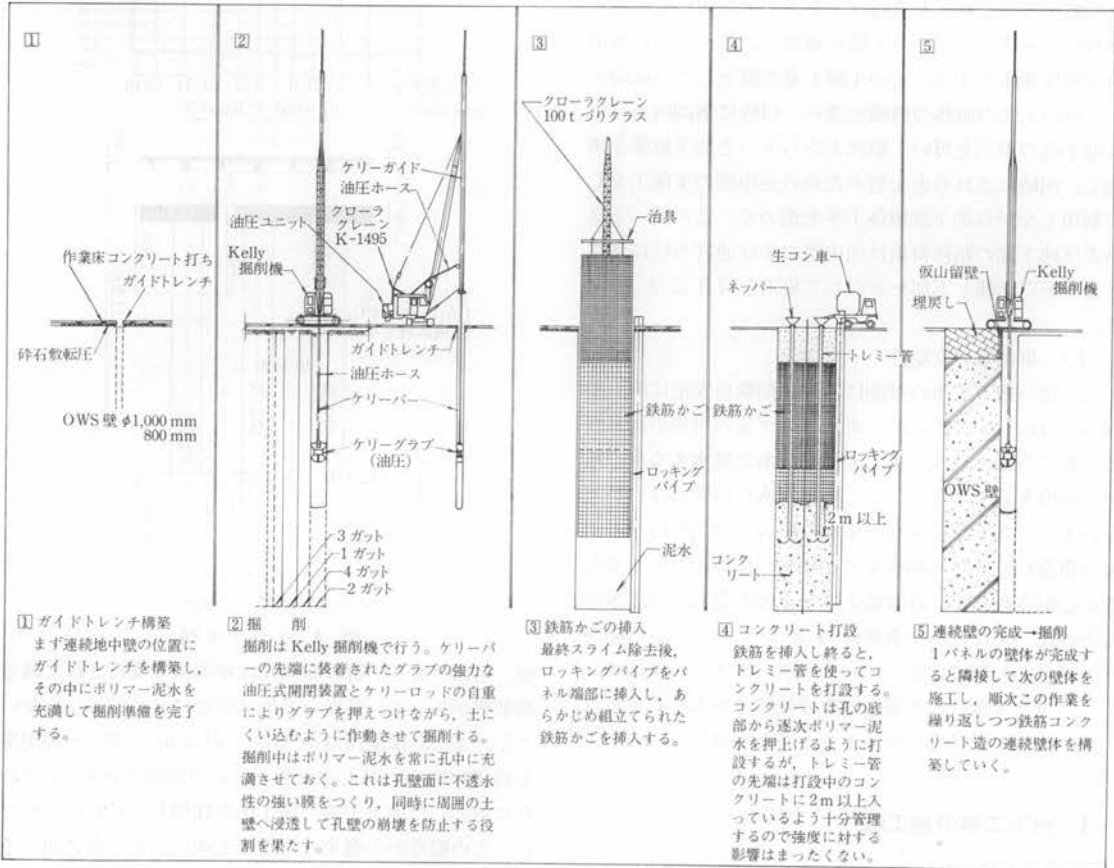


図-6 OWS-Soletanche 工法施工順序図

壁および工事中の土留壁とするもので、土質や深さに応じて Kelly 型、Hydrofraise 型、CIS 型の掘削機を用いる。

地中連続壁を杭や耐震壁などの構造体を利用する場合、建築確認申請の前に工法についての日本建築センターの一般評定を受け、さらに個々の建物ごとに個別の評定を受けなければならないが、大林組の OWS-Soletanche 工法による地中壁 (Wall-Foundation と呼ぶ) は、すでに数多くの実績を重ね、昭和 49 年 4 月に改めて評定を受ける必要がないとの認可を受けており、ただちに通常の確認申請ができる唯一のものである。

OWS 工法の施工実績を図-5 に、施工順序を図-6 に示す。

(2) 施工の概要

進入車路の連続壁は深さ GL -38m と第 1 天満層の下の粘土層に遮水のために根入れしたもので、大阪の梅田地区での施工例もいくつかあるが、本体の連続壁および壁杭は第 1 天満層を抜いてさらに 10m 深く、GL-46m の第 2 天満層に根入れしており、初めてのケースであった。

本体連続壁は厚さ 1m (一部 0.8m) で、土留壁と支持杭とを兼ね、壁杭は 1.5m×2.2m の単独杭で逆打ち支柱の建込みがあり、いずれも慎重な施工と高い品質、精度が要求された。一方、在来建家の解体工事や全体工期との関連で、施工条件の制約が多く、連続壁の施工は当初解体工事と併行して 5 工区に分割して地上から行い、北側と南側の中央地下道撤去跡との連続壁および壁杭とは GL -2.6m と下がった作業床から施工した。

連続壁の施工は標準工程 (図-7 参照) に示すように、掘削 3 日、スライム処理 1 日、ロッキングパイプや鉄筋かごの建込みとコンクリート打設の準備に 1 日、コンクリート打設とロッキングパイプの引抜きに 1 日、合計 1 パネルを完了するのに 6 日を要し、1 週間に 2 パネルのペースで進めた (Kelly 掘削機が 1 台の場合)。地上から施工した工区では周辺の事情から作業場が狭く、Kelly 掘削機の油圧ユニットを本体からはずした状態で掘削したり、鉄筋かごの移動時に乗降客用の仮歩道を一時閉鎖して、クローラークレーンでつたまま長い距離を横移動したりしなければならなかったが、幸い当初心配された上部埋土、砂層での逸泥、崩壊は少なかった。

GL -2.6m の作業床は、在来建物の基礎梁の上に H 型钢とデッキで構台を架設したもので、連続壁と壁杭の部分は、基礎底まで躯体を撤去してガイドトレンチを築造して施工した。この場合、旧基礎下の空けきが大きく、逸泥がはげしかったので、作業床 -3m 下り (GL

表-2 連続壁および壁杭の概要

用途	地中連続壁		壁杭
	本体	進入車路	
掘削深さ	土留壁、支持杭 GL-46m	土留壁 GL-38m	支持杭 GL-46m
壁厚さ	1,000mm, 一部 800mm	800mm	杭径 1,500mm× 2,200mm
壁延長さ	320.7m	61.1m	本数 36 本
コンクリート実長	40.65m	36.65m	25.2m
掘削面積	14,371m ²	2,322m ²	見付面積 95.5×36本=3,437m ²
工期	54.12.18~56.1.21		55.10.25~56.2.5

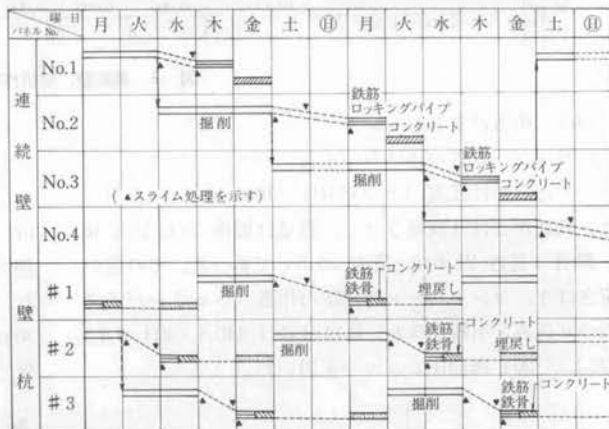


図-7 連続壁、壁杭の標準工程

-5.6m) までしか泥水位を保てなかった。したがって、第 1 天満層の被圧水位 (GL -6m) とわずかの差しかなく、基礎下の地盤の乱れや自由水位 (滞水) の高さとも合せて孔壁の安定に非常に不利であり、崩壊が大きかった。このことはコンクリート打設量の割増率が地上から施工した分が 12.9% であったのに対し、GL -2.6m から施工した分が 19.2% と非常に大きかったことに表われている。

連続壁および壁杭の概要を表-2 に、標準工程を図-7 に、作業状況を図-8 に示す。

(3) 主要使用機械

(a) Kelly 掘削機

Kelly 掘削機は 100t クローラークレーンをベースマシンとし、ケリーガイド、ケリーパー、油圧ユニット、油圧グラブから構成されており、グラブは強力な締付力をもつ油圧機構をそなえ、ケリーガイドの中を上下するケリーパーの先端に装着されている。この油圧式開閉機構とケリーパーの自重とによってグラブを土に食い込ませるようにして掘削し、岩盤以外のあらゆる土質に適合する。つかみ取ってきた土砂はクレーンを旋回して直接ダンプトラックに積込むことができる。標準的なパネルはグラブバケット 3 ガット分で掘削を行い、所要時間は約 20 時間、8.4m²/hr であった。

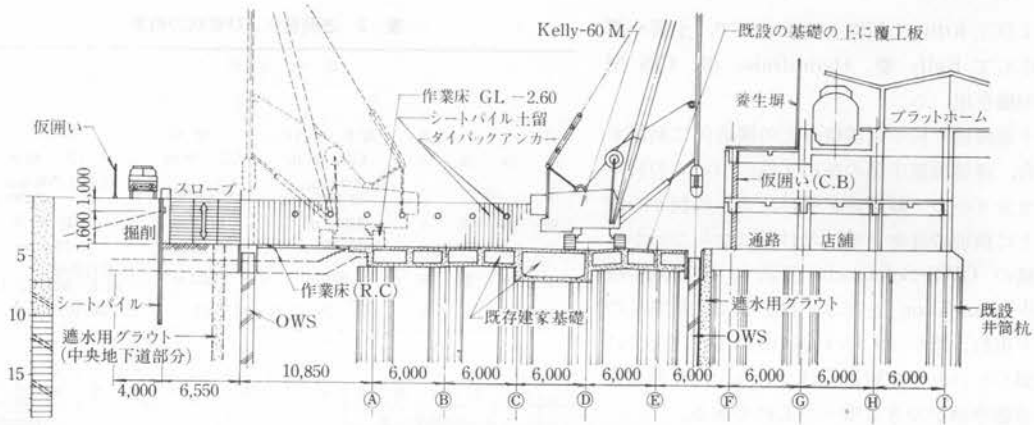


図-8 連続壁、壁杭作業状況図

(b) 荷さばきクレーン

鉄筋かご、鉄骨の建込み、インターロッキングパイプのつり込みには住友 LS-238 RH (100t づり) を用いた。鉄筋かごは4段継ぎとし、重量は標準 25t、最大 48t、鉄骨は長さ 21.6m、最大 25.5t であった。その他の荷さばき、コンクリート打設時の相番 (トレミーパイプのつり込み、引抜きほか) には P&H 440 S (40t づり) および 20t 級油圧レッカーを用いた。

(c) 泥水プラント

泥水の混練作製には金剛 KLMB-3 型 (3m³/回) ベントナイトミキサ2基を用い、貯蔵には角型タンク (27m³ と 22m³) を 24 基使用した。タンクの上にはH型钢で構台を設け、鉄筋かごの加工組立場として利用した。泥水の供給には攪拌式水中サンドポンプ (φ100mm、30m) を用い、プラントから場内要所へ φ100mm 鋼管で配管をした。

(d) 逆打ち支柱位置決め装置

逆打ち支柱の建込みは掘削およびスライム処理の完了後行い、位置決め固定を行ってからトレミーパイプをつり込んでコンクリートを打設した。位置決め装置は鉄骨の重量を受け、かつレベルおよび水平 X-Y 方向の位置を調整、固定できるもので、当工事に新規製作した。支柱下部の位置決めは油圧ジャッキ (20t) 4台を装着し、垂直精度測定装置 (フ

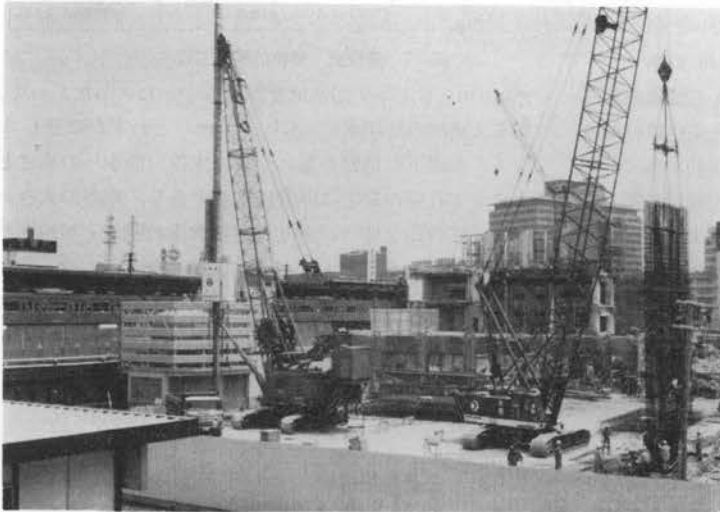


写真-1 Kelly 掘削機と 100t クローラクレーン

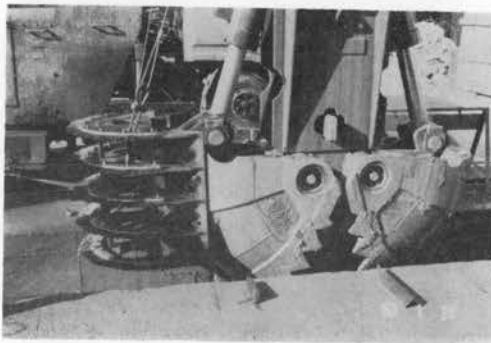
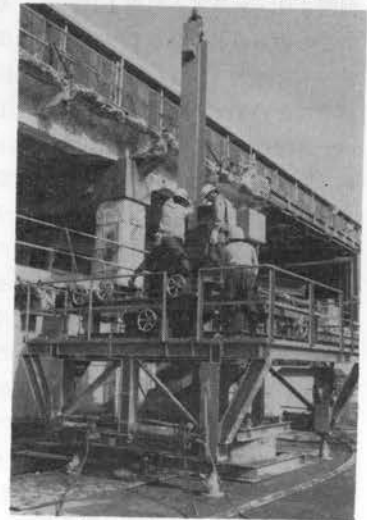
写真-2 Kelly 掘削機の
グラブ・シェル
とジョイント清
掃ブラシ

写真-3 逆打ち支柱建込装置

ロート式)で計測しながら遠隔操作で行った。

(e) ロックオーガ

地中障害物およびロッキングパイプ裏へまわり込んだコンクリートを破碎、撤去するためにロックオーガ D 150H (ベースマシン P&H 100 P) 機を用いた。

(f) その他

その他、使用機械一覧を表-3に示す。

5. OJP 工法による拡底杭の施工

(1) 工法の概要

OJP 工法は筒身部をベント掘削機によってさく孔し、先端部を円錐形に拡大した支持力の大きい場所打ちコンクリート杭を施工するもので、拡底杭工法としては最も早く開発され、昭和 46 年に日本建築センターの評定を取得して以来、豊富な施工実績をもつ品質のすぐれた信頼性の高い工法である。一般的な施工順序を図-9に示す。

(2) 施工の概要

拡底杭は筒身部が径 2m、拡底部最大径が 3.8m、掘削深さは 30.3m (作業床より 24.3m) で、第 1 天満層に支持させている。本数は 45 本で建物の各柱直下に配置され、いずれも逆打ち支柱の建込みがある。

当工事は、地中連続壁および壁杭工事が完了した部分から在来建物の基礎版を解体、撤去した GL-6m のレ

表-3 連続壁、壁杭工事使用機械一覧

機 械 名 称	台 数	仕 様	用 途
Kelly 掘削機	2台	60 M, ケリーバー 46.6m	掘削
同上用クラブ・シエル	2~4台	1,000 mm, 800 mm	"
クローラクレーン	1台	100 t, 住友 LS-238 RH	鉄骨, 鉄筋つり込み
"	1台	40 t, P&H 440 S	同上, 荷さばき, コンクリート打ち
油圧トラッククレーン	1台	20 t	荷さばき
ベントナイトミキサプラント	2台	3 m ³ , ポンプ, 水槽付	泥水混練
水中サンドポンプ	2台	攪拌式, φ100 mm×30 m	泥水供給
セルフサンドポンプ	3台	φ100 mm×25 m	泥水回収
ベントナイト液槽	24台	27 m ³ , 22 m ³ 角型	泥水貯蔵
排土コンテナ	10台	3 m ³	掘削土ストック
ハイドロジェットクリーナ	3台	45 kg/cm ² ×39 l/min	送水, 洗浄
超音波孔壁測定機	2台		さく孔形状の測定
インターロッキングパイプ	3組	φ1,000 mm, l=47.5m (15+16+16.5)	壁体ジョイント用
"	2台	φ800 mm, l=47.5m (15+16+16.5)	"
ケーシングブーラ	2台	200 T, φ800~1,000 mm	ロッキングパイプ引抜き
トレミーパイプ	34本	φ250 mm, l=3 m×30本, l=1 m, 2 m×各2本	コンクリート打設
逆打柱位置決め装置	1台		壁杭, 逆打柱建込み
ロックオーガ	1台	D 150 H, ベースマシン P&H 100 P	障害物撤去

ベルに作業床を設けて実施した。この拡底杭は在来建物の基礎杭である既設の径 2.6m および 3.1m の井筒杭の間へ打設しなければならず、先端部でこれらにあたるのが心配されたが、幸い 1本もあたることなく精度よ

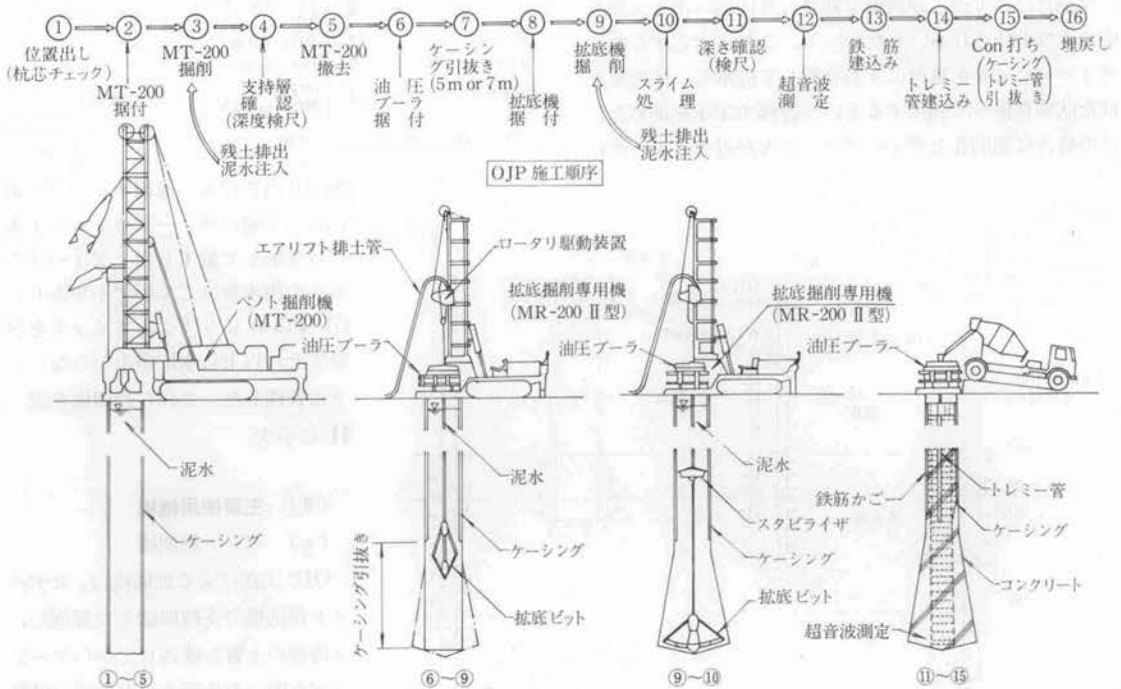


図-9 OJP の施工順序図

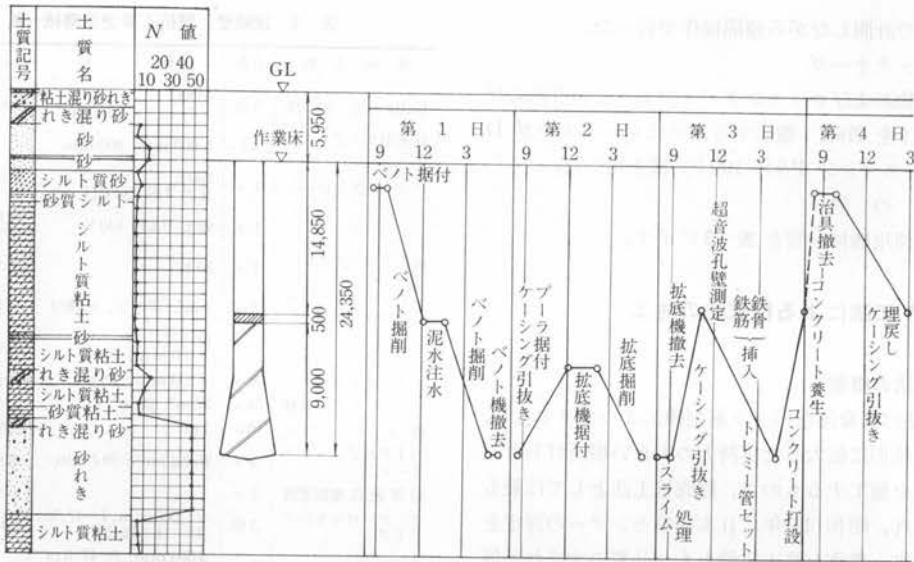


図-10 拡底杭標準工程

く施工できた。

壁杭工事および基礎版解体工事との関連で、当初は1セットの機械で施工し、解体工事の進行に伴って2セットとして約2カ月で工事を終えた。拡底杭の標準工程を図-10に示す。

連続壁および壁杭の施工よりさらに低いGL-6mでの施工ということで、やはり泥水工法である拡底杭の施工はむずかしく、特に水位のバランスに注意する必要がある。周囲は連続壁で遮水されてはいるが、やはりわずかな漏れはあり得、連続壁で囲まれた内側の第1天満層の水は被圧される。したがって、これに対応するためディープウェルを場内に4本設置して排水し、圧力を下げた状態を保って掘削するという計画で工事を進めた。この場合に掘削孔とディープウェルとが近すぎると逆に

表-4 拡底杭工事使用機械一覧

機械名称	台数	仕様	用途
ベント掘削機	2	MT-200, φ2m	掘削
クローラークレーン	1	100t, 住友 LS-238 RH	鉄骨つり込み
"	1	50t, P&H 550	鉄骨つり込み, ケーシング, プーラ
"	1	40t, P&H 440 S	ケーシング, 排土コンテナほか
"	1	35t, 住友	ケーシング, コンテナ, その他
拡底専用機	2	MR-200型	拡底掘削
"ピット	2	φ2m→φ3.8m	"
"駆動軸	2	2m, 3m, 4m, 5m	"
ケーシングプーラ	4	460t, φ2m	ケーシング引抜き
エアコンプレッサ	2	17m ³ /min	エアリフト用
低圧タイトランス	4	50kVA, 200V→400V	拡底機用

(注) 以下、連続壁、壁杭と同様

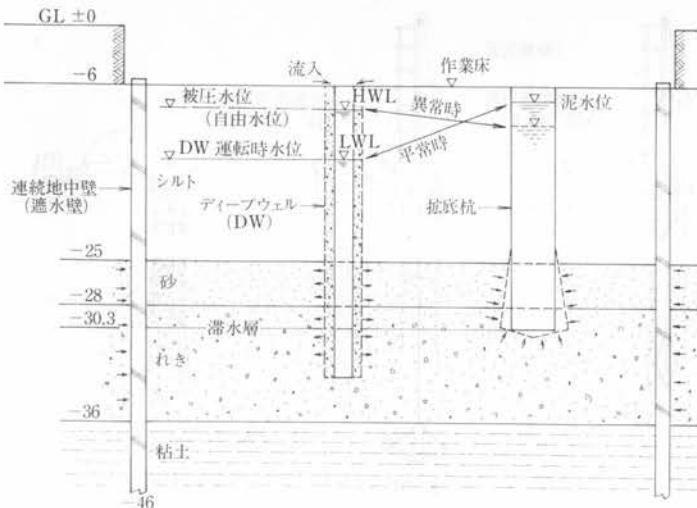


図-11 拡底掘削時水位関係図

掘削孔内の泥水が逸泥するので、掘削孔から遠いディープウェルを1本だけ運転して施工した。ディープウェルの揚水量はごくわずかであり、GL-13mにリミットスイッチを設けてそれ以上に水位が上がらないように管理した。これらの関係を図-11に示す。

(3) 主要使用機械

(a) ベント掘削機

OJP工法による拡底杭は、まずベント掘削機で支持地盤まで掘削し、支持層の土質を確認してからケーシングを所定の位置まで引上げ、以後を拡底専用機で掘削する。当工事で



写真-4 ベント掘削機

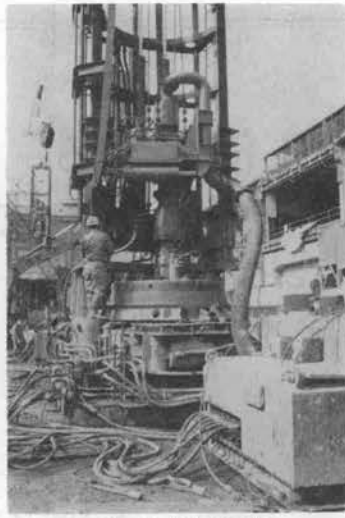


写真-5 拡底専用機

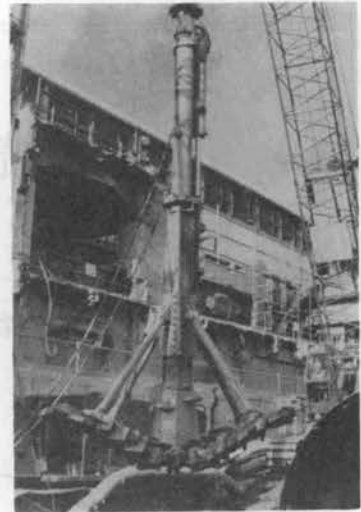


写真-6 拡底ビット

は筒身部が径 2m であり、三菱ベント掘削機 MT-200 型を用いた。

ベント掘削完了後、拡底掘削、逆打ち支柱の建込み、コンクリート打ち、養生、埋戻しと一連の工程が続くので、ケーシングは約 3 セット分、ケーシングブーラは 2 台（それぞれベント機 1 台に対して）を使用した。

(b) 拡底専用機

拡底専用機 MR-200 型はベースマシン、駆動軸、スタビライザ、拡底ビット、エアリフト装置などで構成される。駆動軸の先端に取付けられた拡底ビットは、中間に取付けられ、ベントケーシング内側に接して回転するスタビライザの効果で精度よく掘削を行う。拡底のこう配は 1/6 で、油圧機構による規制装置で自動的に所定の形状に仕上がる。切削した土砂はエアリフトによって駆動軸の中を通過して排出される。スライム処理は掘削完了後、約 1 時間ビットを回転させながら泥水を循環させて行う。

(c) その他

鉄骨（逆打ち支柱）の建込み、位置決め、泥水の作製、供給などについては、壁杭工とほぼ同じであり、使用機械一覧を表-4 に示す。

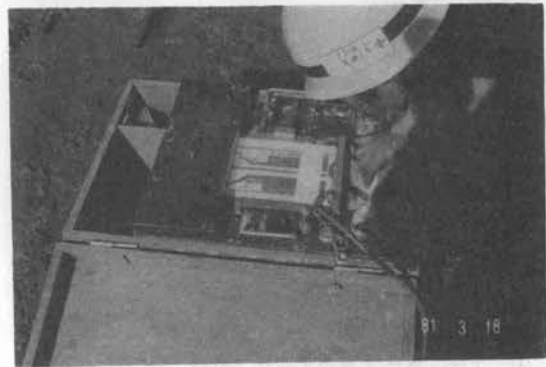


写真-7 拡底抗超音波孔壁測定機

6. ま と め

現在地下工事は GL -12.65 m（4 次掘削）まで掘下がり、この間、連続地中壁、高架橋の計測管理を進めながら異常事態の発生もみることなく順調に工事は進行している。今後工事の進捗にあたって地中連続壁の精度に期待しつつ、予測と対応策を講じながら万全の設備と労力をもって超高層ビルが無事故で所期の工事完成に至るよう努めてゆきたい。

地下連続壁工法による 煙突基礎の設計・施工

深野 慎三* 佃 隆介**

1. はじめに

地下連続壁工法は、いわゆる低騒音・低振動工法であり、山留壁として剛性が高く、また止水性がよいなどのすぐれた長所を持っており、特に市街地における山留壁工法として盛んに採用されるようになってきた。そして当然のことながら、地下連続壁を単に仮設の山留壁としてだけでなく、積極的に本体構造として活用し、その付加価値を高めようとするのが最近の傾向になってきている。

地下連続壁の本体利用としての構造機能には、

- ① 土圧、水圧を負担する地下外壁
- ② 面内垂直力を負担する地下構造壁
- ③ 面内水平力を負担する地下耐震壁

表-1 一般事項

工 事 名 称	東京都光が丘清掃工場
用 途	ごみ焼却用煙突
所 在 地	東京都練馬区光が丘 25 番の 1
建 築 主 者	東京都
監 理 者	東京都清掃局工場建設部建設課
設 計 者	竹中工務店東京支店
施 工 者	竹中工務店東京支店

表-2 煙突の概要

煙突高さ	外筒高さ GL+147.0m, 内筒高さ GL+150.0m
筒 身 部	外 筒: { 頂部 外径 7.0m, 壁厚 20.0cm 脚部 外径 13.2m, 壁厚 60.0cm
	内 筒: 外径 1.818m, 2本 耐硫酸露点腐蝕鋼, 板厚 9mm
基 礎 部	基 礎: 鉄筋コンクリート正八角形基礎 地 業: 竹中式連続地下壁構築工法による支持杭 (壁体)
ライニング	鋼板側: 軽量断熱キャストブル, 厚さ 40mm ガス側: 耐酸耐水キャストブル, 厚さ 40mm
付 帯 設 備	避雷針, 航空障害灯, その他

* HUKANO Shinzo 東京都清掃局工場建設部建設課主査

** TSUKUDA Ryusuke (株) 竹中工務店東京支店作業所長

④ 鉛直力を負担する支持壁

があり、これら4機能を単独あるいは組合せて活用している。

最近の傾向として、④の支持壁としての利用が研究され、特に地下連続壁を杭として鉛直力を負担することはもちろん、その水平力を対象とする活用が注目されている。東京都光が丘清掃工場建設工事においても、大規模構造物としての耐震安全性等種々検討の結果、鉄筋コンクリート煙突 (高さ 150m) の基礎として地下連続壁を採用し、無事施工を完了したので、ここにその概要について述べる。

2. 設計概要

(1) 一般事項

本工事の一般事項を表-1に示す。

(2) 煙突概要

煙突の概要を表-2および図-1に示す。本煙突は外筒と内筒より構成され、外筒は鉄筋コンクリート造、内筒は鋼製である。内筒は GL+40.0m, 77.0m, 114.0m, 145.0m の4個所で水平鉄骨架構により外筒と接合され、水平に支持されている。内筒の鉛直荷重はそのまま基礎へ伝達されるが、水平荷重はすべて外筒へ伝達される。

(3) 煙突基礎の概要

基礎は図-2に示すとおり鉄筋コンクリート造で、その自重により地震時の転倒に備えるとともに荷重を杭へ安全に伝える剛強な底版を構成している。杭は地下連続壁工法 (TBW 工法) による場所打ちコンクリート造の支持壁で、均等かつ剛強な耐震壁をもつ地下構造体を形成している。

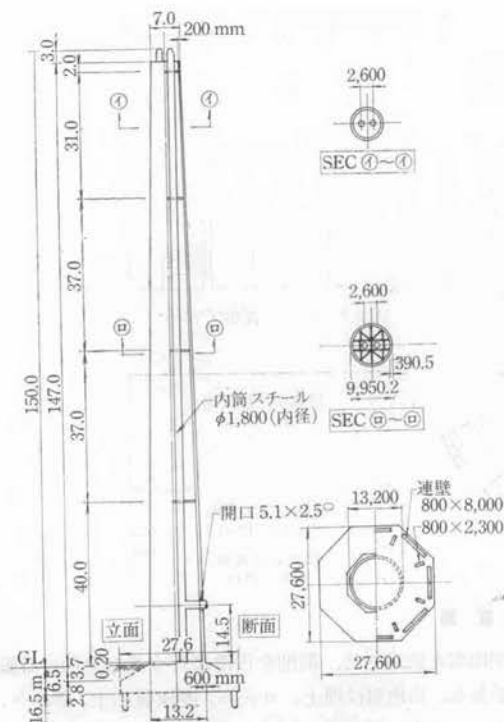


図-1 煙突の概要

3. 地盤構成

敷地の地盤構成はほぼ水平に成層をなし、大きく3層に分けられる。第1層は約GL-7.0mまでのローム、粘土である。第2層はGL-16.0~18.0mの粘土層を扶在した砂れき層およびその下層のN値20程度の砂層が約GL-21mまでつづき、第3層はそれ以深に堆積する砂れき層である。この煙突の支持層はGL-21m以下の強固な第3層の砂れき層とした。

4. 地下連続壁の施工

(1) 地下連続壁の仕様(表-3 参照)

表-3 地下連続壁仕様

種別	支持杭	掘削深さ	GL-23.0m (砂れき層根入れ1m以上)
構造	RC造	掘削面積	1,857m ²
壁厚	800mm	エレメント数	16

(2) 仮設準備工事

仮設準備工事として図-4に示すとおりガイドトレンチは幅830mmとし、掘削工事における作業性確保のため厚さ150mmの土間コンクリートを打設した。

(3) 使用機械および配置

本工事に使用した機械および配置図をそれぞれ表-4

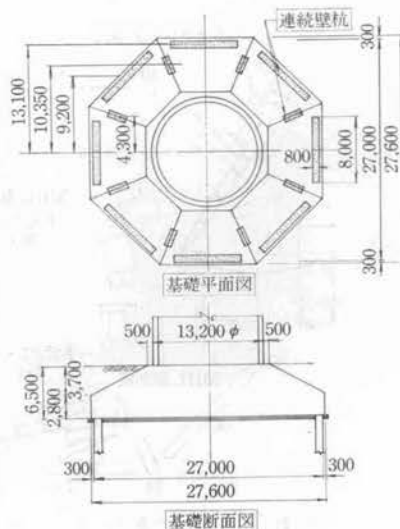


図-2 煙突の基礎

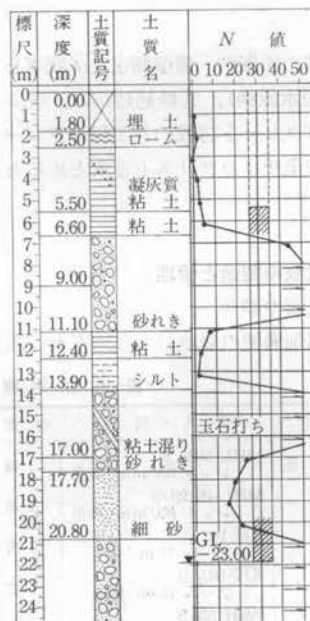


図-3 土質柱状図

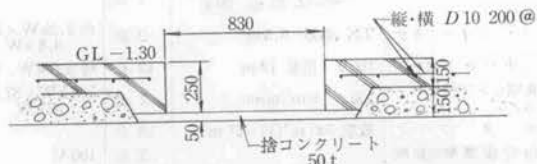
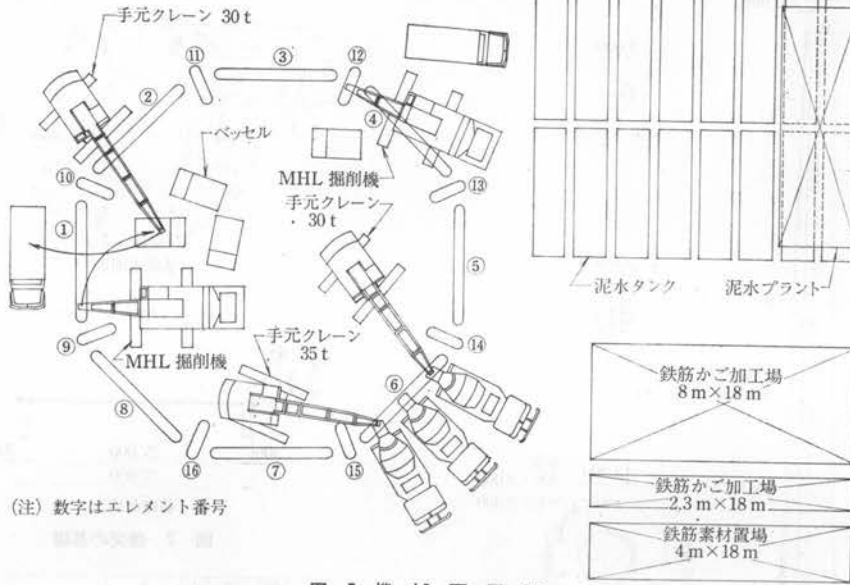


図-4 ガイドトレンチ

および図-5に示す。

(4) 施工フローチャート

地下連続壁(TBW工法)はすでにかんがりの施工実績を有しており、施工時における問題点も絞られてきている。MHL掘削機による本工事の施工において、①掘削



(注) 数字はエレメント番号

図-5 機械配置図

機の移動据付, ②掘削・溝壁測定, ③底ざらえ, ④スライム処理 (泥水置換), ⑤鉄筋建込み, ⑥トレミー管建込み, ⑦コンクリート打設の各工程のフローチャートおよび作業・安全チェックリストをまとめると図-6のようになる。

掘削地盤を安定させ、掘削を円滑に行うことを助ける働きがある。当地盤は埋土、ローム、凝灰質粘土、砂れき、粘土、シルト、砂れき、細砂、砂れきとなっており、中間における砂れき層、細砂層の厚さが合計 10m 以上あり、崩壊する恐れがあるので、以下に示すような標準割合を設定した。

(5) 安定液の製造と管理

(a) 安定液の割合

安定液は掘削溝壁の崩壊および地下水の湧水を防ぎ、

- ベントナイト (250 #)5~8%
- CMC0.1~0.15%
- 分散剤0.3%

(b) 安定液の管理

土粒子、地下水およびコンクリート打設時のセメント成分等が使用中の安定液に混入すると、安定液の性質が変化し、その機能が劣化するので、次の管理値を設定した。

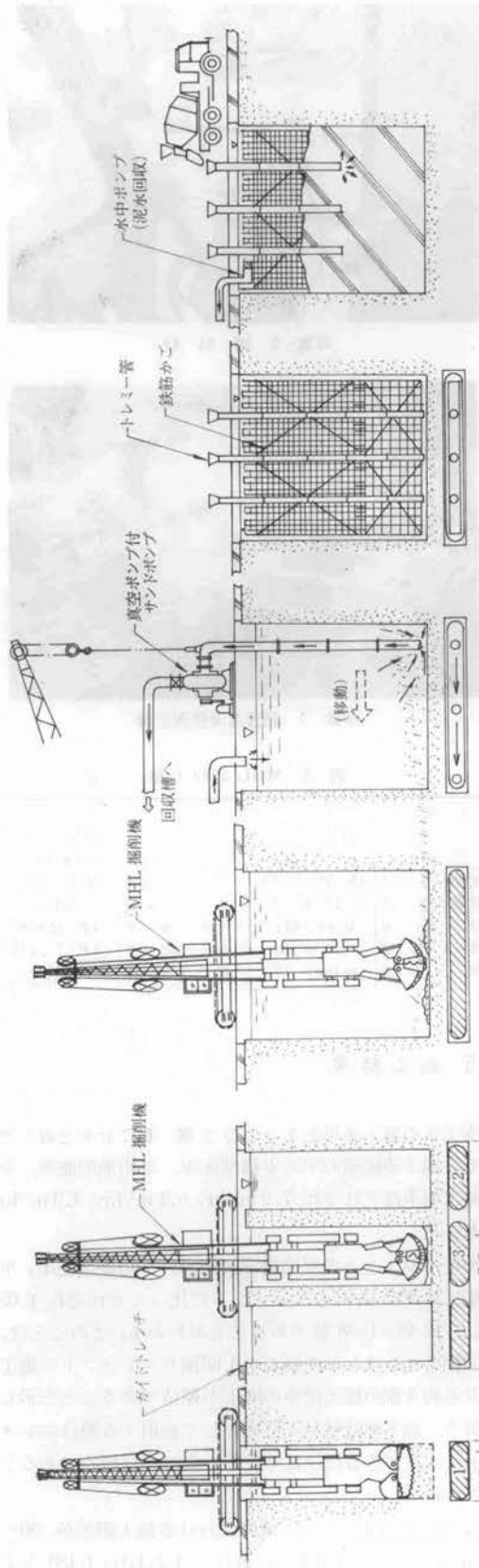
- 比重.....1.03~1.20 (マットバランス)
- 粘性.....25~45 (ファンネル粘土計)
- 砂分.....10%以下

表-4 使用機械

名称	型式・能力	台数	動力量	用途
掘削装置	MHL-5080型 シェル 800mm 壁用	1組	200V, 52.5kW	掘削用
"	MHL-80120型 シェル 800mm 壁用	1組	200V, 52.5kW	"
クローラクレーン	KH-180型 ブーム 13m 50t	1台		MHL-80120用 ベースマシン
"	KH-180型 ブーム 13m 50t	1台		MHL-5080用 ベースマシン
"	P&H 335S ブーム 21m 35t	1台		掘削手元
"	P&H 550S ブーム 31m 50t	1台		con 打設および鉄筋 加工手元
ベントナイトミキサ	TN-3500 3.5m³	2組	@ 2.2kW×2台/組, 8.8kW	ベントナイト 安定液混練用
水中サンドポンプ	100φ 揚重 12m	12台	@ 5.5kW, 66kW	泥水送循環用
真空ポンプ付サンド ポンプ	150φ 5m³/mim	1台	5.5kW+37kW, 37kW	泥水置換用
水タンク	箱型 290m³(15~27m³)	13台		泥水貯留用
超音波溝壁測定機		2台	100V	掘削溝壁測定用
安定液測定器具	TS式, 比重, 粘性, 砂分ほか	2組		泥水測定用
電気溶接機	18kVA	6台	@ 250A	鉄筋加工用
鉄筋曲げ機	最大 32D	1台	2.2kW	"
鉄筋切断機	"	1台	2.2kW	"
トレミー管	250φ 21m(2~3m³)	3組		生コン打設用
ベッセル	3.5m³	8台		掘削土棄積用
ハイワッシャ	TD-5DX 40.5 l/min	1台	3.7kW	トレミー管他洗浄用
コンテナ車	10m³車	1台		掘削土砂運搬
パキユーム車	9m³	1~2台		廃液運搬用
油圧ショベル	0.7m³	1台		残土捨場処理

(6) 掘削

掘削はMHL-80120とMHL-5080の2台の掘削機で行った。MHL-5080掘削機は、真砂工業の協力を得て放射状のエレメント (I=2,300mm) を1回の掘削で可能なように図-7に示すようなバケットシェルを製作した。また八角形状のエレメント (I=8,000mm) はMHL-80120



- | | |
|--|--|
| <p>作業チェックリスト</p> <p>1. ガイドドレンチおよび周辺地盤安定確認 (地盤崩壊、障害物)</p> <p>2. 挿削機の重直、ねじれおよびバネマシンの水平の確認</p> <p>3. 挿削位(重)の確認</p> | <p>安全チェックリスト</p> <p>1. 作業前の点検実施
● 機械、器具類
● 作業員の服装、健康状態</p> <p>2. フォールボックスマシーンの各部の養生状態</p> <p>3. 車両等の誘導者配置</p> <p>4. 作業指揮者、誘導員の配置</p> |
| <p>挿削 溝壁測定</p> <p>1. 挿削中の溝壁状況確認
● 垂直精度
● 溝壁の崩壊</p> <p>2. 測定位置の確認</p> <p>3. 修正掘り等の要否の処置</p> | <p>1. ガイドドレンチの養生と足場の確保</p> <p>2. 電気配線等の安全確認</p> <p>3. 共同作業での合図の確認</p> <p>4. 作業周辺の安全確保 (障害物等)</p> |
| <p>底ざらい</p> <p>1. 掘削深度の確認 (測定位置…数箇所)</p> <p>2. 溝底の土砂沈積量の確認</p> <p>3. 処理後の沈積は應測定</p> | <p>1. ガイドドレンチ周辺の清掃</p> <p>2. 機械の移動、旋回時の監視員配置</p> <p>3. クレーン作業の安全確認</p> <p>● 信号合図</p> <p>● ベッセセル玉掛作業</p> |
| <p>スライム処理(泥水処理)</p> <p>1. ポンプ、エアリフト等による処理</p> <p>2. 溝換用安定液基準確認</p> <p>3. 溝底の測定</p> <p>● 掘削直後の深さ</p> <p>● スライム処理前の深さ</p> <p>● スライム処理後の深さ</p> <p>● スライム処理後の深さ</p> <p>● コンクリート打設直前の深さ</p> <p>4. 泥水の採取測定</p> <p>スライムなしの確認</p> | <p>1. ガイドドレンチ周辺の整頓</p> <p>2. 電気配線等の安全確認</p> <p>3. 泥水ホース類の整理および排水口の養生</p> <p>4. クレーン作業の安全確認 (信号合図、玉掛作業)</p> <p>5. 吸込用パイプ脱着時の安全確認</p> |
| <p>鉄筋達込み</p> <p>1. つり込み治具の使用</p> <p>2. つり込み時の変形注意</p> <p>3. 達込位置の確認</p> <p>4. 各種取付金物等の別冊注意</p> <p>5. 垂直度、ジョイント長さ</p> <p>6. 鉄筋天端の確認</p> | <p>製 作</p> <p>1. 加工図の確認</p> <p>2. 使用材の確認</p> <p>3. 加工治具の確認</p> <p>4. 寸法、ピッチ、鉄筋径、数量の確認</p> <p>5. つり上げ部剛強およびトレミー管挿入部確認</p> <p>6. Con.カぶり代の確認</p> <p>● 溶接状態、寸法ほか</p> |
| <p>トレミー管達込み</p> <p>1. トレミー管達込長さ、セツ位置確認</p> <p>2. ジョイント部の水密性の確認</p> <p>3. プランジヤの確認</p> <p>4. 水中ポンプ作動確認</p> | <p>1. 使用器具等の点検</p> <p>2. クレーン作業の安全確認</p> <p>● 信号合図、玉掛作業</p> <p>● 信号台図、玉掛作業</p> <p>● つり荷下、作業半径、旋回範囲内つり具類の安全確認</p> <p>4. 打設後の養生 (重、バリケード等)</p> <p>5. 雨天作業時の安全措置</p> |
| <p>コンクリート打設</p> <p>1. 潤滑の確認(スライムの有無)</p> <p>2. ミキサ車搬入時の確保と養生</p> <p>3. コンクリート品質検査 (スランピング、空気量、試練体)</p> <p>4. 打設量の確認</p> <p>● 打上り高さの検尺と記録</p> <p>5. コンクリートとトレミー管のラップ長さ</p> <p>● 注意 2m以上を基準</p> <p>6. 打設バランスの管理 (天端の高低差)</p> <p>7. 溝内へのCon.こぼれ、水等</p> | <p>1. ガイドドレンチ周辺の整理整頓</p> <p>2. ミキサ車の誘導員の配置</p> <p>3. クレーン作業の安全確認</p> <p>● 信号台図、玉掛作業</p> <p>● つり荷下、作業半径、旋回範囲内つり具類の安全確認</p> <p>4. 打設後の養生 (重、バリケード等)</p> <p>5. 雨天作業時の安全措置</p> |

図-6 施工フローチャート

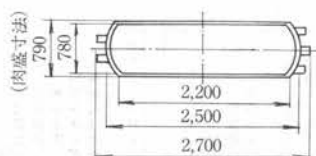


図-7 バケットシェル寸法 (MHL-5080)

による5回掘りである。MHL-5080の概要を写真-1に、仕様を表-5に示す。

掘削精度管理は、掘削バケットに傾斜計を取付け、オペレータ席でインジケータ(写真-2参照)を見ながら必要に応じて修正掘削するとともに、掘削完了後超音波溝壁測定器(写真-3参照)により確認を行った。なお、掘削機の据付時にはオペレータ席に取付けた水準器によりたえず水平を確認した。

(7) スライム処理

本工事におけるスライム処理は掘削完了後、スライムの沈降を待ってMHLまたはMLバケットにより入念に底ざらえし、次に浮遊しているスライム混り安定液を水中サンドポンプによって強制排出し、十分に調整された安定液と置換する方法を採用した(図-8参照)。

(8) 鉄筋建込み

鉄筋の組立および建込状況をそれぞれ写真-4および写真-5に示す。

(9) コンクリート打設

コンクリート打設は、トレミー管を8mエレメントに関しては3本、2.3mエレメントについては1本をそれぞれセットして行ったが、トレミー管の先端はコンクリート中に2.0m以上常に貫入させた状態で行った。



写真-1 MHL-5080



写真-2 傾斜計



写真-3 超音波溝壁測定器

表-5 MHL-5080仕様

掘削深さ	55m	油圧ユニット	
型式	MHL-5080 A	圧力(使用/最大)	120/140 kg/cm ²
バケット		メイン吐出量	150/180 l/min
支持ロープ	18~20φ2×2本	リール用吐出量	48/57 l/min
開閉シリンダ	1×2本(2×2本)	タンク容量	700 l
刃先力	31.3t (45t)	メインモータ	4P×45 kW
開き時間	約10秒(16)	リール用モータ	4P×7.5 kW
閉じ時間	約15秒(16)	電源	50/60 Hz 200/220 V

5. 施工結果

本工事の施工結果をまとめると表-6に示すとおりである。地下連続壁の平均実掘削能率、平均掘削能率、平均施工能率はそれぞれ7.9 m³/hr、6.1 m³/hr、4.3 m³/hrであった。

8mエレメントの平均実掘削能率、平均掘削能率、平均施工能率は2.3mエレメントに比べてそれぞれ1.03倍、1.12倍、1.38倍であることがわかる。このことは、5回掘りエレメントの施工が1回掘りエレメントの施工よりも約4割の施工能率の向上が期待できることを示しており、地下連続壁を支持壁として採用する際はエレメント長さをできるだけ長く設計するのが合理的であると考えられる。

掘削精度に関しては、溝底における最大誤差が50~10mmであり、掘削深度に対して1/2,170~1/430と非

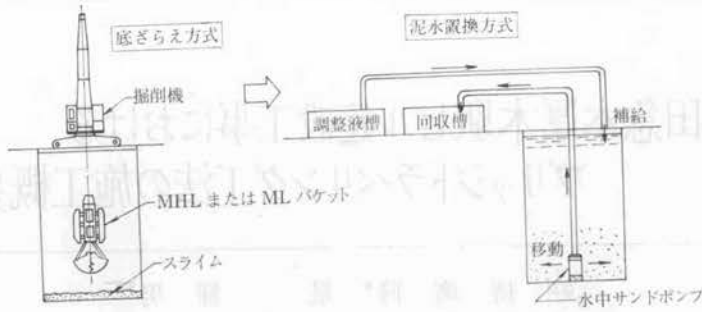


図-8 底ざらえおよびスライム処理方法

常に垂直性のよい地下連続壁が施工できた。

6. あとがき

昭和 56 年 6 月 16 日に掘削開始した地下連続支持壁の施工も、7 月 9 日に無事完了し、本作業所では現在上部工の施工が進められている。煙突基礎に地下連続壁を採用することにより杭に大きな水平力を負担させることが可能となり、合理的な基礎を設計、施工することができた。今後もますます地下連続壁の杭としての活用が盛んになると思われるが、この報告が今後の参考となれば幸いである。

本工事にあたり、種々ご協力いただいた関係各位に厚くお礼申し上げます。

表-6 施工結果

項目	エレメント番号	1~8 平均 ($l=8.0\text{m}$)	9~16 平均 ($l=2.3\text{m}$)	1~16 平均
掘削深度	A (m)	21.7	21.7	21.7
掘削面積	B (m ²)	177.9	54.3	116
作業時間	実掘削 C (hr)	22.5	7.1	19.7
	移動・据付・測定 (hr)	2.3	1.9	2.1
	点検・修理 (hr)	3.8	1.1	2.5
	小計 D (hr)	28.6	10.1	19.3
作業時間	底ざらえ・スライム処理 (hr)	2.8	1.5	2.1
	鉄筋建込み (hr)	1.4	1.1	1.3
	トレミー管建込み (hr)	0.6	0.5	0.6
	小計 E (hr)	36.9	15.3	26.1
能率	実掘削能率 B/C (m ² /hr)	8.0	7.7	7.9
	掘削能率 B/D (m ² /hr)	6.4	5.7	6.1
	施工能率 B/E (m ² /hr)	5.0	3.6	4.3

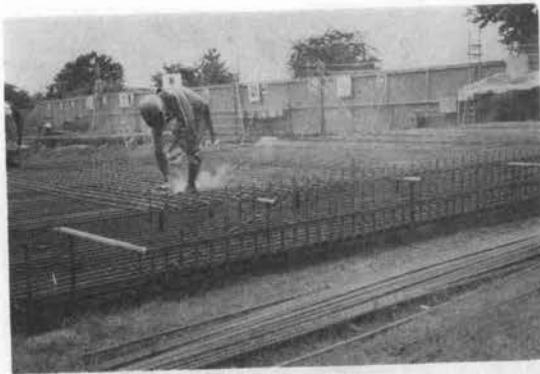


写真-4 鉄筋の組立



写真-5 鉄筋の建込み

小田急本厚木駅ビル建設工事における ブリッジトラベリング工法の施工概要

劔 持 廣 隆* 星 輝 男**
大 垣 洋 一*** 落 合 実****

表-1 建築概要

建築主	小田急電鉄
建築地	神奈川県厚木市泉町1の1
設計	竹中工務店・大成建設共同設計室
施工	竹中工務店・大成建設・小田急建設共同企業体
構造規模	北口ビル：SRC, B1, F8, P1, 13,266 m ² 南口ビル：SRC, B1, F8, P1, 9,533 m ² ブリッジ：S, F2, 1,867 m ²
延べ床面積	36,263 m ²
用途	店舗, ホテル
施工法	地下工事：TSP工法（4軸ソイル）、逆打ち工法（構真台柱） ブリッジ工事：トラベリング工法
工期	昭和55年2月25日～昭和57年3月20日（25カ月）

1. まえがき

小田急本厚木駅ビル建設工事は、東西に走る小田急小田原線の本厚木駅を挟んでショッピングセンターとなる北口ビル、ホテルと一部ショッピングセンターとなる南口ビル、およびビル4階部分で既存高架駅舎を跨ぎ、南北両ビルを連結するブリッジを建設する工事である。このブリッジは桁方向42m、スパン20m2層の大架構であり、ショッピングセンターに利用される。ブリッジの架設は土木分野の橋梁工事では数多くの施工実績が残されているが、建築工事の一環としてこのような大規模ブ

リッジの架設は初めての試みであり、トラベリング工法の採用により無事工事を完了させたので、以下に概要の報告を行う。

2. 工事概要

当駅ビル建設工事の建築概要を表-1に、平面配置を図-1に、断面図を図-2に示す。

3. ブリッジ架設計画

(1) ブリッジ鉄骨

ブリッジ鉄骨の構造形式はショッピングセンターの機能、空間の確保、架設方法の要因からフィレンディール4主構2層単純桁を採用した。使用鋼材は主としてSM50A、SM50Bであり、特に橋軸方向フランジにはZ鋼板を使用している。

杓は北口ビル側を固定支承としてピボット支承、南口ビル側を可動支承として支承板支承を採用し、材質はSC46（ベアリングプレート部はHB₃C₃+SL）を使用した。なお、落橋防止対策の一つとしてPC鋼棒C種2号

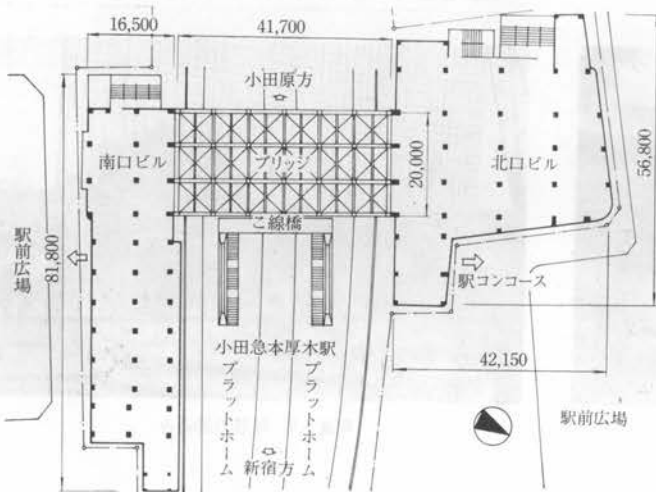


図-1 平面配置図

* KENMOTSU Hirota

小田急電鉄（株）開発部部長

** HOSHI Teruo

小田急本厚木駅ビル建設工事共同企業体所長

*** OHGAKI Yoichi

小田急本厚木駅ビル建設工事共同企業体工事主任

**** OCHIAI Minoru

（株）竹中工務店技術研究所

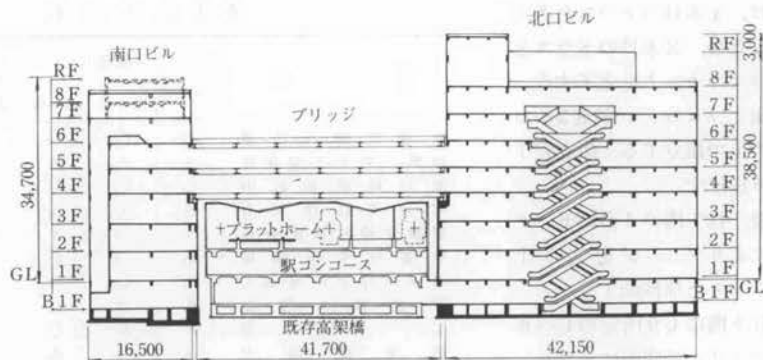


図-2 断面図

表-2 ブリッジ規模

構造形式	フィレンディール4主橋2層単純桁
橋長	42,600m]
支間	41,700m
幅員	20,000m
重量	全体総重 650t (1ブロック 240t)

を使用した。ブリッジ規模を表-2に、平面図、断面図を図-3、図-4に示す。

(2) 工法概要

営業鉄道直上の工事で、絶対的な安全確保が必要であること、ビル建設工事に組込まれ、施工期間が4カ月程度しかとれないこと、夜間作業が午前1時から4時までの3時間以内であること等の制約から、在来のステージング工法、手延べ送出し工法等、6工法について表-3に示すように比較検討した結果、エレクショントラス(以下トラスという)と自走台車を利用した送出し工法を主体としたトラベリング工法を採用した。

この工法は、昼間作業が可能な組立ヤードでクレーンにより橋体を組立て、営業鉄道線上にあらかじめ送出したトラス上を自走台車により送出し、次に所定レベルまで油圧ジャッキにより扛下した後、横移動して定着するといった縦移動、垂直移動、横移動を組合せた工法である。工法の概要を図-5に、主要機械を表-4に示す。

(3) 工法手順

① 準備工事として、プラットホーム上に仮支柱(ベ

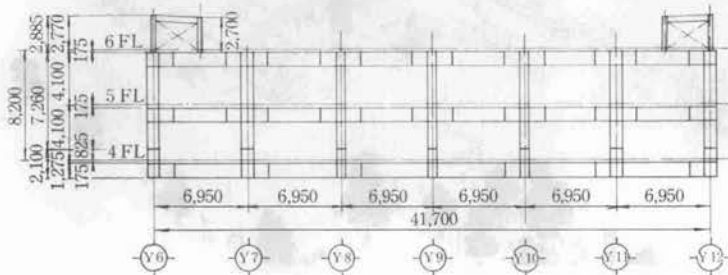


図-4 ブリッジ鉄骨断面図

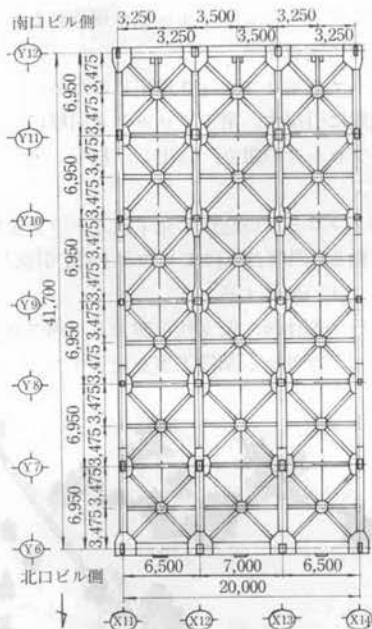


図-3 ブリッジ鉄骨平面図

ント)を組立て、次に北口ビルの4階床上(GL+15m)に送出し用構台を組立て、自走台車用レールを敷設する。この構台上に送出し時に自走台車が走行する受桁となるトラスを2本組立てる。

② 1本目のトラスを自走台車により途中まで送出し、次に仮支柱に設置された固定ローラで支えて南口まで送出す。

③ 送出しの完了した1本目のトラスを鉄塔上部にセンターホールジャッキを設けた扛下機に連結し、自走台車と固定ローラを撤去した後、所定レベルまで扛下する。

④ 同様にして2本目のトラスを構台上で組立て、2台の自走台車により1本目のトラスを送出す。

⑤ 送出された2本目のトラスを

扛下機により持ち上げ、1本目のトラスを所定の位置まで横移動した後、2本目のトラスを扛下して2本のトラスのセットを完了する。

⑥ ブリッジの第1ブロック（鋼重240t）を4台の自走台車の上で組立てる。組立完了後、自走台車により送出す。

⑦ 送出し完了後、扛下機の4台のセンターホールジャッキによりブリッジをつり上げ、下部の2本のトラスを横移動する。

⑧ ブリッジを扛下機により所定のレベルまで扛下する。次にブリッジ底面にテフロンプレート、受桁上にステンレス板をセットし、油圧ジャッキによりブリッジを横移動して所定位置に定着する。

⑨ トラスを第2ブロック送出しのために当初の位置に引戻す。第1ブロックと同様にして第2ブロックの組立、送出し、扛下、定着を行う。

⑩ 第2ブロックの送出し完了後、トラスを両ブロック間に移動し、門型台車によりつり上げ、引戻しを行い、1ブロックずつ解体する。

⑪ トラス解体後、仮支柱を撤去し、両ブロック間の梁を組立て、ブリッジ架設工事を完了する。

表-3 工法比較

工 法	ステーションクレーン工法	手延送出し工法		エレクショントラス自走台車送出し工法		ケーブルエレクション工法
		2分割	全体	2分割	全体	
鉄道施設の防	△	○	○	○	○	△
地盤に対する安	×	△	△	○	○	△
架設材許容応力	○	○	○	○	○	×
架設支持柱反力	△	×	△	△	△	○
架設支持柱設置個	×	○	×	○	×	○
乗客の安全確保	△	○	○	○	○	△
列車運行上の見通	△	○	○	○	○	△
駅設備の移設期	△	○	△	○	△	○
工揚重機能力	×	△	△	△	△	×
組立ヤード	○	○	×	○	×	○
バックヤード	○	×	×	○	○	○
判 定	×	△	△	◎	○	×

表-4 主要機械

鉄骨建方	タワークレーン JCC-200×1基	扛 下	120tセンターホールジャッキ ×4台
送出し	120t自走台車×4台	横 移 動	30t油圧ジャッキ×2台

(4) 主要機械

(a) 自走台車

送出し作業に用いた自走台車の仕様を表-5に示す。台車は電動型で、8車輪のうち4車輪が駆動輪となっている。

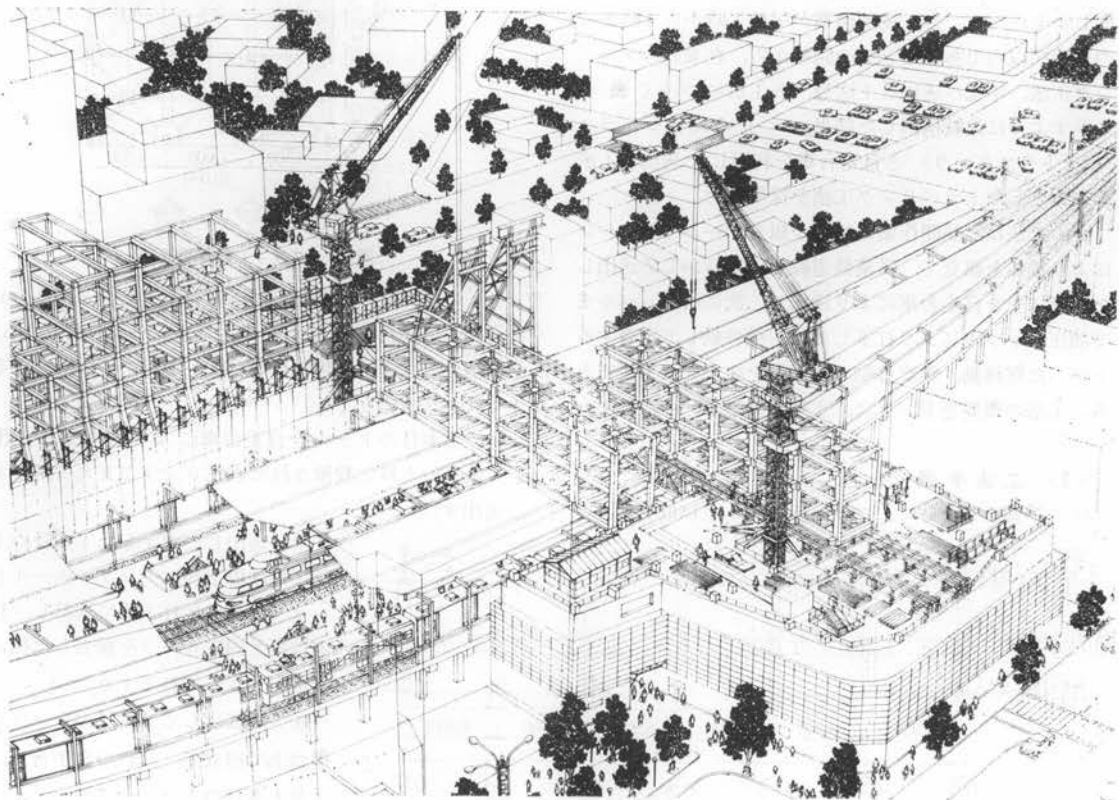


図-5 工法概要図

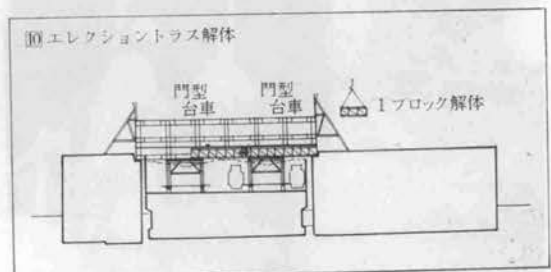
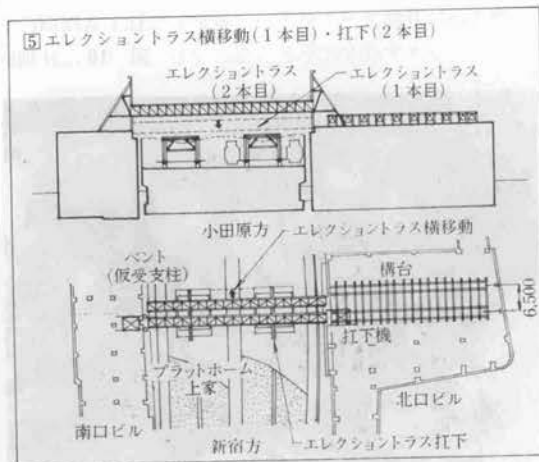
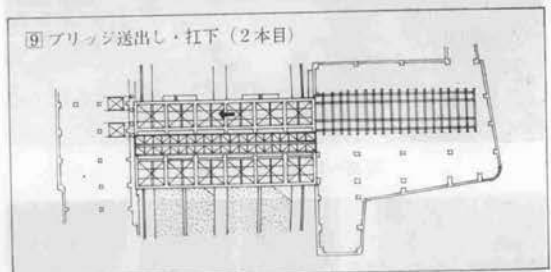
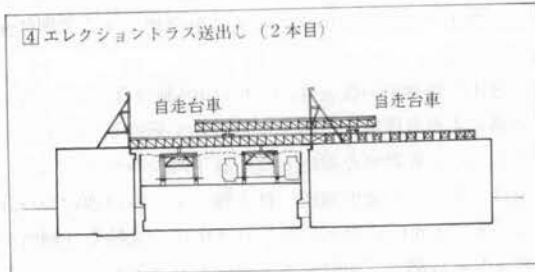
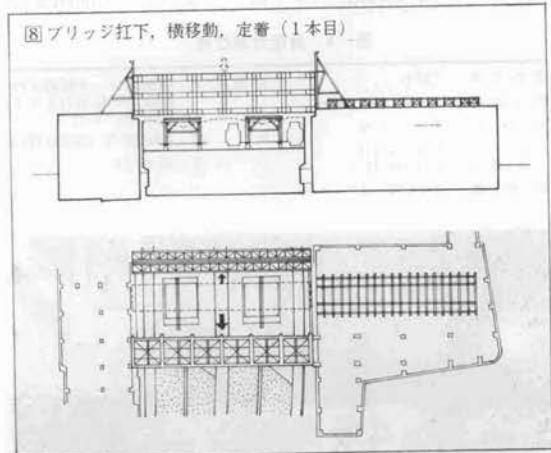
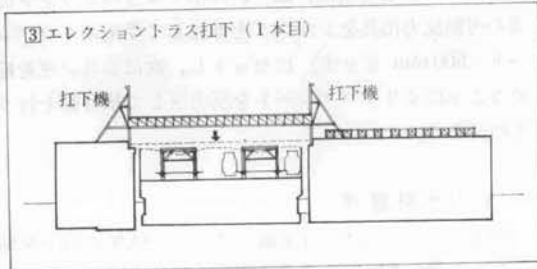
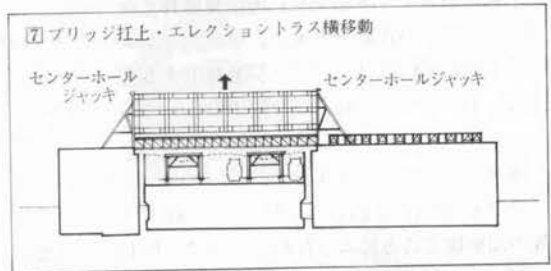
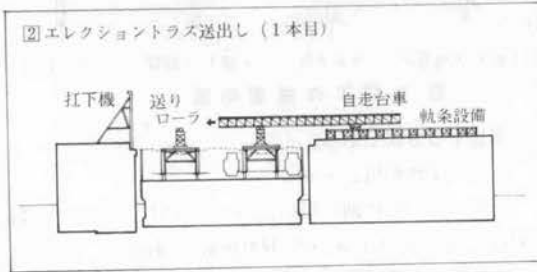
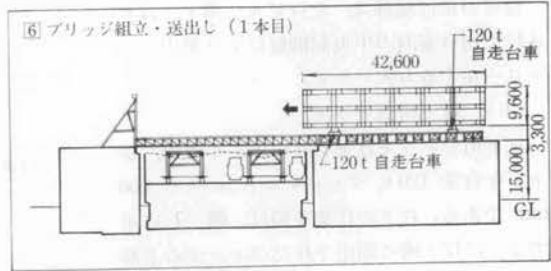
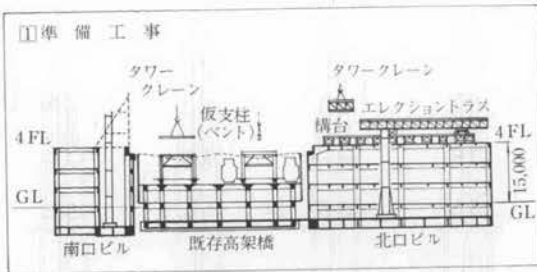


図-6 工 法 手 順

台車の走行制御は、北口ビル4階上に設置された司令室内の中央制御盤により集中コントロールする方式である。

(b) 扛下用ジャッキ

扛下用ジャッキはセンターホール型で、ジャッキ容量 120t、ジャッキストローク 200mm である。扛下の作業要領は、図-7 に示すように扛下機に固定されたジャッキの上部と下部にあるナットを交互に所定量盛替えながらジャッキの作動とともに、テンションロッド下端に接続されたブリッジを扛下するもので、1サイクルの扛下量は約 180mm である。

使用したジャッキは4台で、ポンプユニット2台を用いて2系統で作動を行う。ブリッジの扛下はジャッキ内部の油を抜くことにより行われるので、扛下時の速度およびレベル制御は操作員の手動によるバルブの開閉度合

表-5 自走台車仕様

定格荷重	120 t	制動装置	電磁ブレーキ無電圧作動型、定格出力トルク 5 kg-m×2 台
走行速度	2.49/2.99 m/min	電源	200/220 V (50/60 Hz)
車輪径	400φ×8 輪	自重	約 6.3 t
走行けん引	12 t (50 Hz) 10 t (60 Hz)		
電動機	3.7 kW×4 P×2 台		



写真-1 自走台車

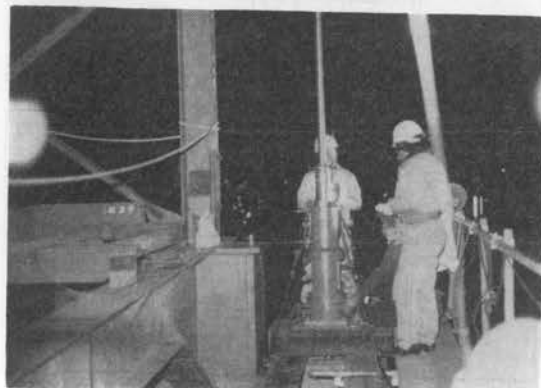


写真-2 扛下用ジャッキ

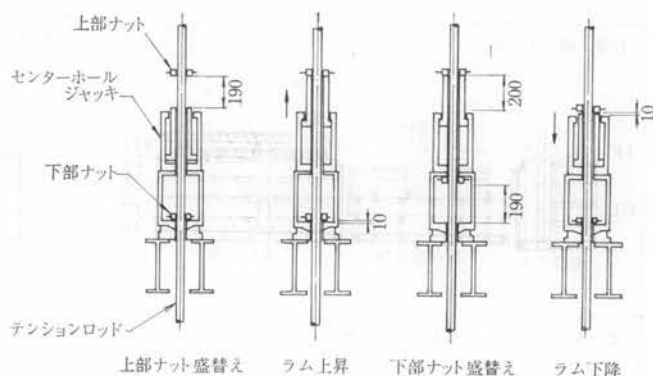


図-7 扛下作業要領図

で調整する方式である。

(c) 横移動用ジャッキ

ブリッジの横移動に用いたジャッキは、ジャッキ容量 30t、ジャッキストローク 600mm である。

横移動の作業要領は、図-8 に示すようにシリンダ先端の可動反力治具をシリンダを伸長して受桁のリブプレート (500mm ピッチ) にセットし、次にシリンダを縮めることによりリブプレートを反力として横移動を行うものである。

(5) 計測管理

施工にあたっては、営業鉄道線の安全確保に万全を期すために図-9 に示す各種計測を計画して常時司令室内で実測データにより作業の安全性を確認できる管理体制をとった。

送出し作業中の仮支柱、トラスの計測項目については、電算による立体解析の結果に基づいて送出し中の7ケースについて管理値を設定した。扛下時のレベル差についてはブリッジの変形強度、扛下機フレームの強度から許容値を 20mm 以内とした。扛下中は、支持点4個所の扛下量を計測して司令室内で記録するとともに、ジャッキ操作員に計測データをメータ表示して扛下量制御にフィードバックする方式をとった。なお、図-10 に計測位



写真-3 横移動用ジャッキ

置を示す。

(6) 管理体制

作業中の管理体制として 図-11 に示す指揮系統を定めた。この体制は作業員を工事、管理、計測の3グループに分け、各々に司令を定めて作業の管理を行うとともに、中央の総司令が全体を集中管理するものである。また作業中の異常事態への対応として、作業停止の発令者を定めて安全作業の徹底を図った。

4. 実施結果

(1) 実施工程

架設工事のうち、営業鉄道線上の作業については、すべて午前1時から4時までの3時間で行った。

図-12 に実施工程を示す。2月14日にプラットホーム上に仮支柱の組立を開始して準備工事に着手した。トラスの送出し、扛下作業は、1本目を3月17日、18日、2本目を3月26日、27日に実施し、所定位置へのセットを完了した。

ブリッジ架設の工程は、第1ブロックを4月26日、第2ブロックを5月26日に送出し、その後、各3日間で扛下、横移動(第1ブロック)を実施してブリッジの支承部へ定着した。送出し作業は、所要時間が約1時間で、自走台車による正味の移動時間は約20分、移動速度は2.0m/minであった。扛下作業は第1ブロックを2日間、第2ブロックを3日間の工程で実施した。扛下量は約4.5mであり、扛下速度は平均1.6m/hrであった。架設完了後、トラスの解体を6月1日より、ブロック間の梁の組立を6月16日より行い、全作業を7月24日に完了した。

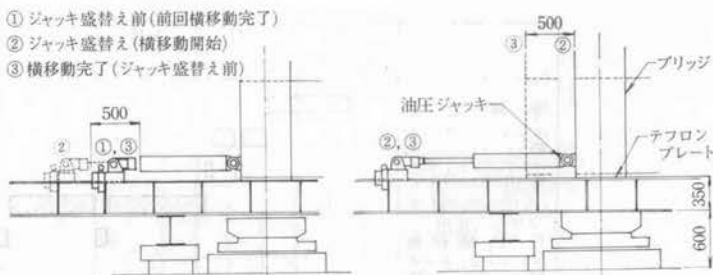


図-8 横移動作業要領図

	計測項目	計測方法	計測データの把握(司令室内)
送出し時	仮支柱柱材軸力	ストレーンゲージによるひずみ測定	電磁オシログラフによる自記録
	エレクショントラス部材軸力	ストレーンゲージによるひずみ測定	
	エレクショントラスたわみ量	レーザトランシット、竹中式レーザ受光装置による変位測定	ペンレコーダによる自記録
扛下時	既存高架橋沈下量	レベルによる沈下量測定	トランシーブによる伝達
	ブリッジの扛下量とレベル差	竹中式連続ストローク計による変位測定	ペンレコーダによる自記録

図-9 計測概要

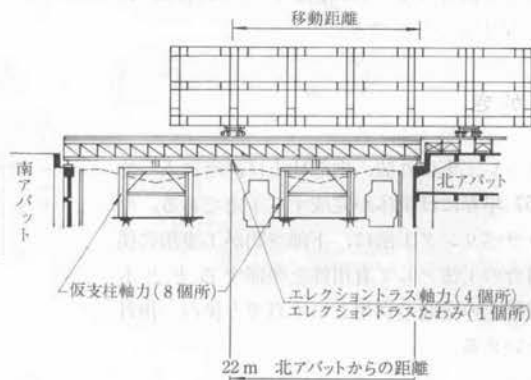


図-10 計測位置図

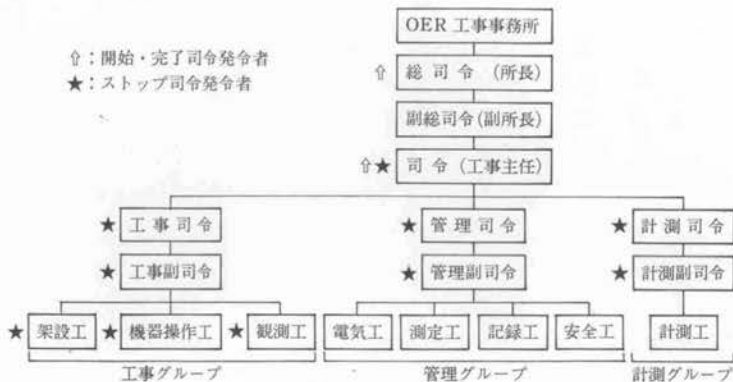


図-11 指揮系統図

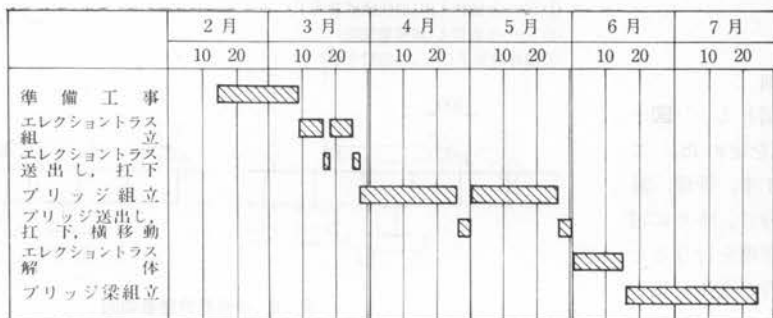


図-12 実施工程

(2) 計測管理結果

(a) ブリッジ送出し時

仮支柱軸力，トラス部材応力，トラスたわみ量について計測を行った結果，実測データは計算値とよく合致しており，すべて管理値以内で安全に作業を行えた。図-13，図-14に計測結果の一例として第2ブロック送出し時におけるトラス部材軸力とトラスたわみ量を示す。

(b) ブリッジ扛下時

ジャッキ操作員に対して，扛下量計測データを表示してレベル制御に反映させるとともに，司令室内の記録計によりレベル差の管理を実施した結果，扛下中におけるブリッジ支持点4個所のレベル差はすべて許容値 20 mm 以内を確保することができた。

5. あとがき

現在，ブリッジ工事は外装，内部仕上げ段階に入っており，昭和 57 年春には全体が完成する予定である。今回実施したトラペリング工法は，下部空間が工事用に使用不可能な場合の工法として有用性を発揮するとともに，営業鉄道線上の空間の利用という点で今後の一指針を示すものといえる。

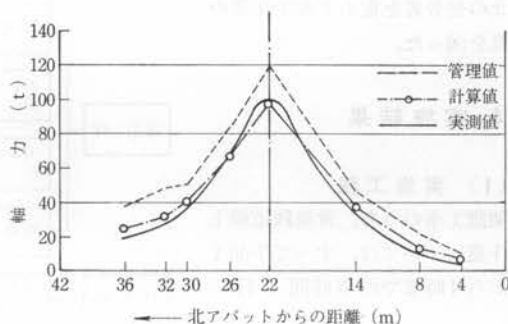


図-13 エレクシヨントラス部材軸力計測結果 (No. 11)

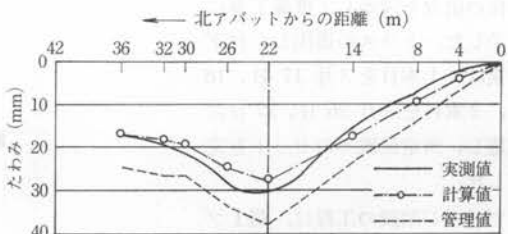
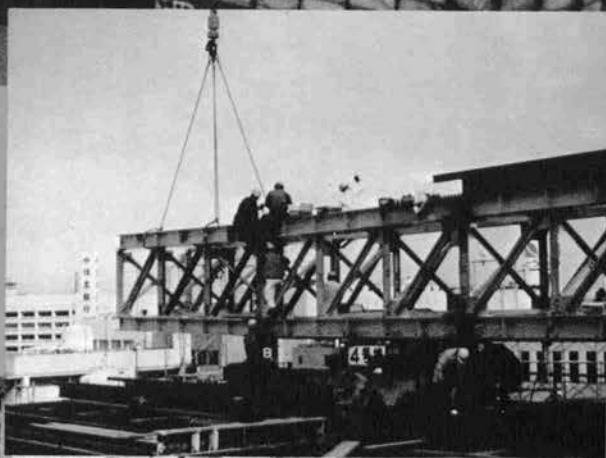


図-14 エレクシヨントラスたわみ量計測結果 (新宿側)

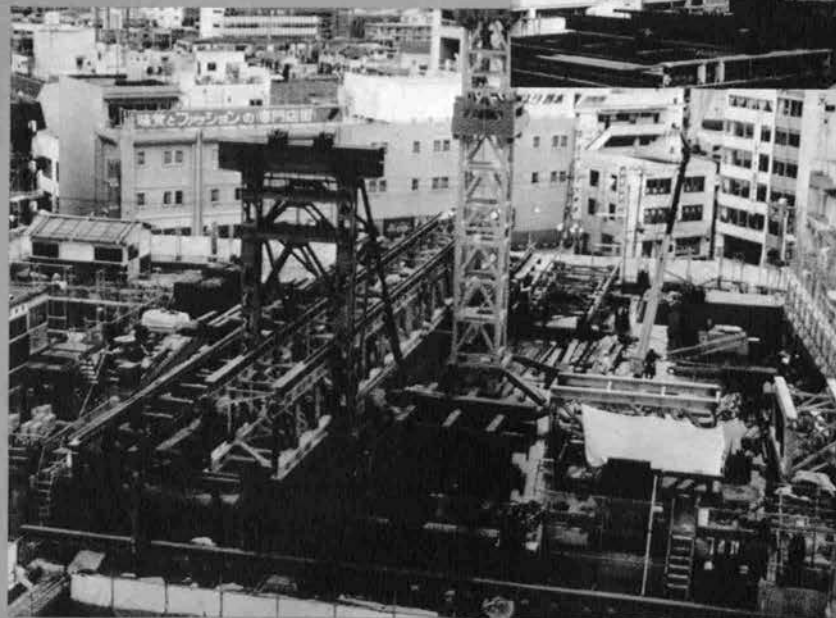
小田急本厚木駅ビル建設工事



⚡ エレクショントラス架設完了

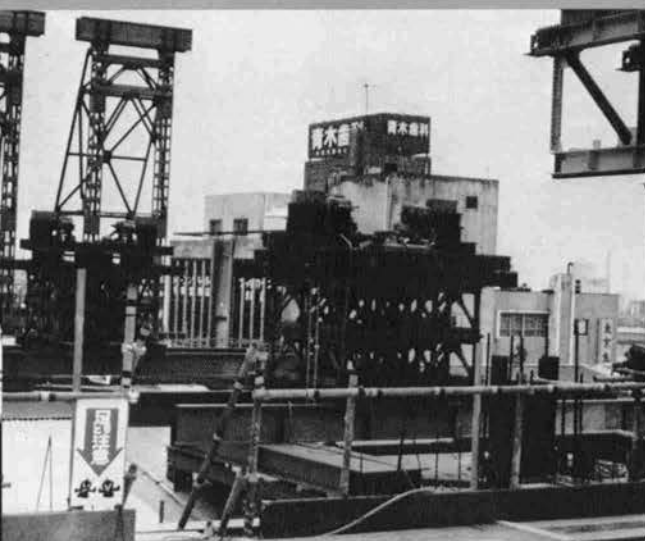


エレクショントラス組立⚡
⚡ エレクショントラス組立完了





④ 1本目のエクシントラス送出し直前



④ 1本目のエクシントラス送出し中



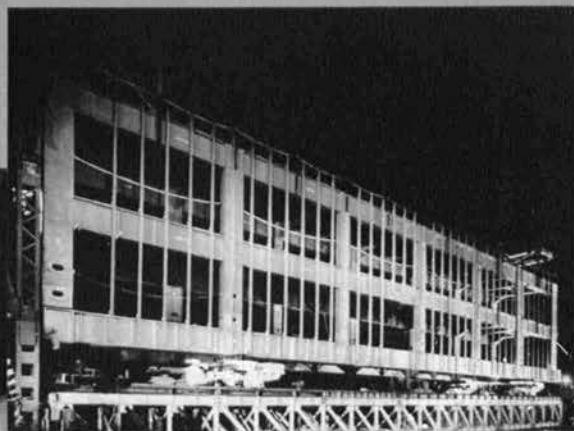
④ 2本目のエクシントラス送出し直前

♡ ブリッジ鉄骨組立

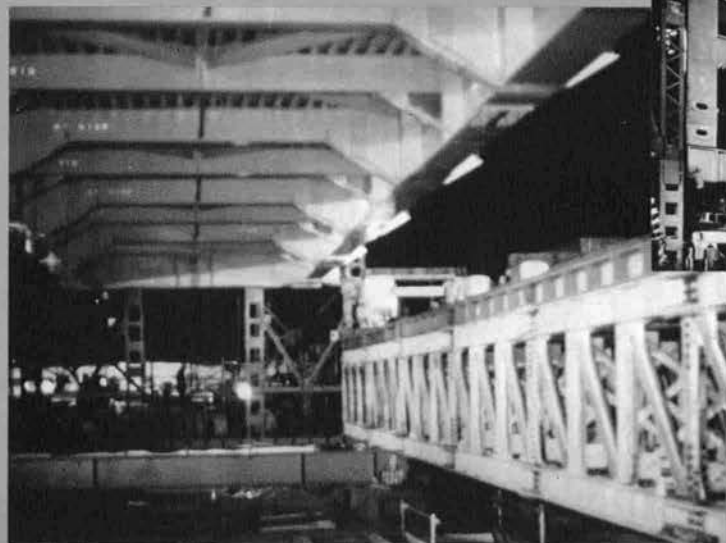




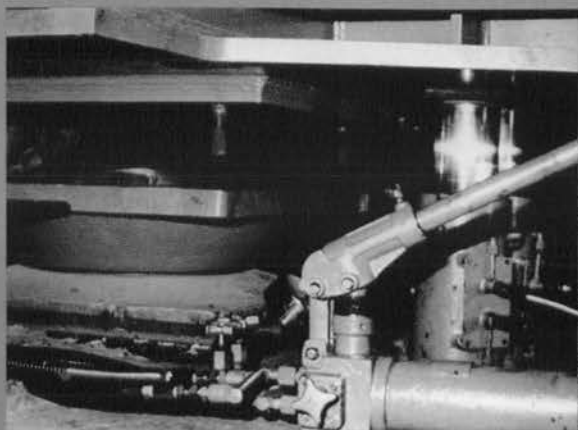
⇨ ブリッジ組立完了 ⇨



⇨ 第1回ブリッジ送出し完了



⇨ ブリッジ引下



⇨ ブリッジ定着



第2回ブリッジ送出し直前⇨

第2回ブリッジ送出し完了⇨



⇨ ブリッジの現状 (昭和56年7月10日)



五位山橋架設工事の施工

牧 勝 史*

1. はじめに

富山県の北西端に位置する氷見市は、能登半島の付根で富山湾に面し、漁業基地として栄えてきた。水田は約3,500 ha あるが、市内を流下する各河川は流域が浅く、流量に乏しいため、約2,500個の大小ため池により補給しているものの、なお水不足ははなはだしい状態である。このため排水路の堰上げによる反覆利用あるいはポンプによる還元水利用等で水田用水を補っているため大半が湿田となっている。

農林水産省においては氷見市約3,000 haの用水不足の解消と乾田化を図るため、西砺波郡福岡町の五位地内と氷見市脇之谷内地内にダムを築造して用水源の確保を図るとともに、用排水施設の整備改良を行い、農業生産性の向上を図るとともに、未利用のまま放置されている開発可能な里山の一部を開発して経営規模の拡大を図ることを目的として昭和52年4月に事業所を開設し、氷見農業水利事業として工事を進めている。

今回ここに五位ダムにより水没する県道の付替道路と



図-2 事業概要図

して計画した工事のうち、五位山橋架設工事についてその概要を報告するものである。

2. 五位ダム

この事業の主水源として計画した五位ダムは1級河川小矢部川水系子撫川に築造する堤高57mのフィルタイプダムである。場所は福岡町五位地内で、流域変更を行うかんがい専用のダムとして新第三紀中新世の砂岩、泥岩の地層に築造を計画している。その主な諸元を表-1に、標準断面を図-3に示す。

3. 付替県道

五位ダム建設により水没する県道（主要地方道）押水



図-1 事業地域位置図

* MAKI Katsushi

農林水産省北陸農政局氷見農業水利事業所工事課長

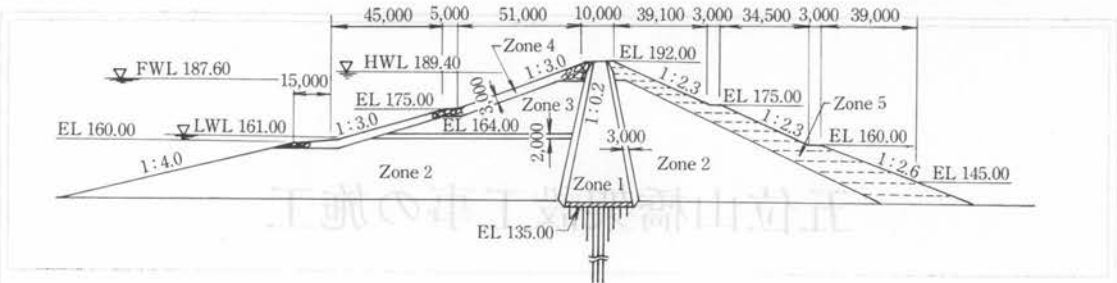


図-3 五位ダム標準断面図

福岡線を付替え改良拡幅するため 2.88 km の付替県道工事を計画した。この工事は県道の付替補償工事と改良工事とを農林水産省と富山県とが共同工事として合併施行することとし、農林水産省が富山県からの受託も含めて昭和 55 年 2 月から昭和 58 年 3 月までに完成させる予定で工事を施工中である。

なお、付替県道の工事内容は次のとおりである。

道路規格：

道路構造令……第 3 種 3 級（山地部）

道路区分……補助幹線道路

幅員……全幅 8.0 m（2 車線 3.0×2=6.0 m, 路肩 1.0×2=2.0 m）

最大こう配……明り工部 6%, トンネル部 2%

延長：総延長 2,879.77 m（明り工 2,312.44 m,

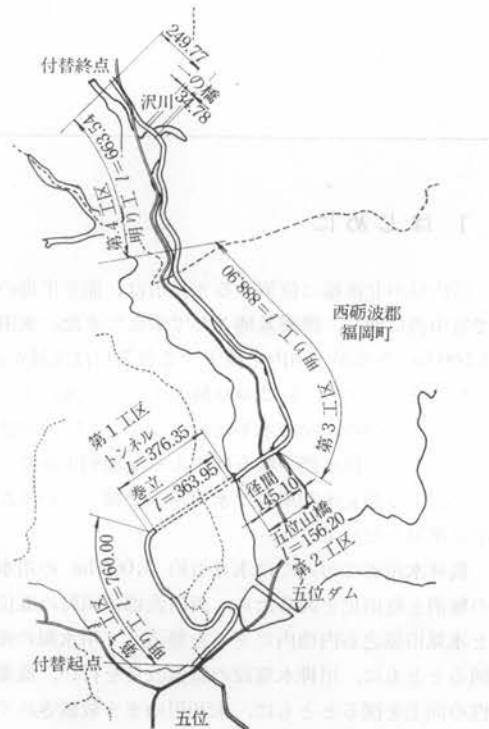


図-4 五位ダム付替道路計画図

トンネル 376.35 m, 五位山橋 156.20 m, 一の橋 34.78 m)

表-1 五位ダム諸元

貯水池	流域面積	13.8 km ²
	満水位面積	570,000 m ²
	総貯水量	8,800,000 m ³
	有効貯水量	8,100,000 m ³
	常時満水位	EL 187.60 m
	計画洪水水位	EL 189.40 m
	滞砂量	100年 700,000 m ³
	計画滞砂面	EL 161.00 m
利用水深	26.60 m	
堤体	形式	中心遮水ゾーン型フィルダム
	堤高	57.00 m
	総築堤量	1,000,000 m ³
	堤頂長	230.00 m
	堤頂幅	10.00 m
	天端標高	仮締切堤 EL 160.00 m 木堤 EL 192.00 m
	最底床掘標高	EL 135.00 m
平均のりこう配	上流側 1:3.16 下流側 1:2.52	
洪水吐	形式	側溝越流式
	設計洪水量	530 m ³ /sec
	減勢工対象洪水量	400 m ³ /sec
	越流水深	1.80 m
	越流堰長	105.00 m
洪水吐総延長	598.00 m	
仮排水路	設計洪水量	左岸 100 m ³ /sec 右岸 85 m ³ /sec
	内径	標準馬蹄形 2r=3.80 m
	総延長	左岸側 582 m, 右岸側 460 m
取水設備	形式	傾斜式直線多段ゲート
	最大取水量	3.046 m ³ /sec

4. 五位山橋梁

(1) 地形と地質

本橋梁は五位ダムの上流約 500 m の子撫川に架橋する。標高は 150~250 m の山腹面で地山こう配は右岸側は比較的単調な 30°~40° の急斜面をなすが、左岸側は標高 180 m までは 40° の急斜面をなし、その上は 10° 前後の緩こう配で全体的には凸状となり、標高 220 m からは 35° の急斜面で尾根に至っている。左岸側の地形は踏査、ボーリングの判定等から地すべり地形と考えられるが、現在地すべり運動をしているなどの移動兆候はなく、過去における地すべり崩土が斜面で安定しており、すでに地すべりが終息したものである。

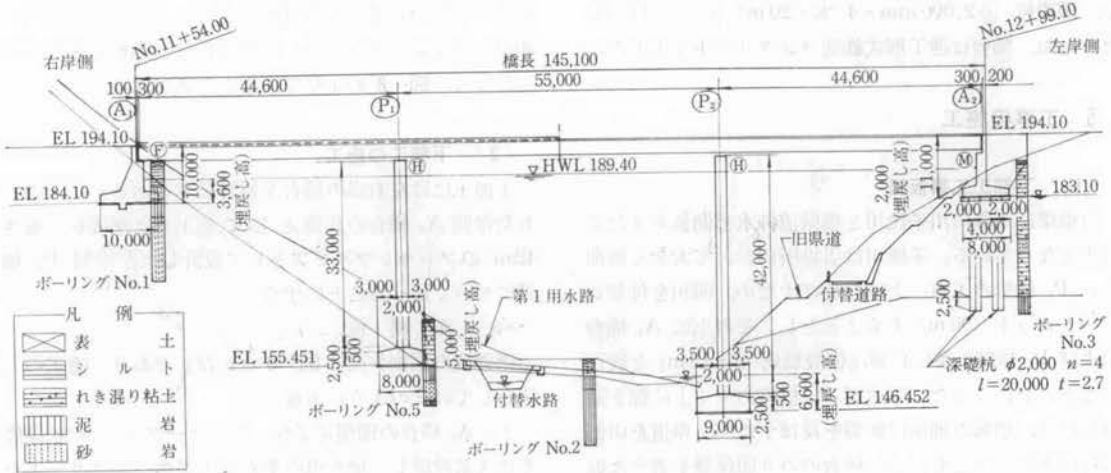


図-5 五位山橋梁縦断面図

当地域周辺に広く分布する泥岩は富山県東部から福井県中部までの海岸平野周辺で丘陵地帯をつくり、広く分布する新第三紀中新世から第四紀更新世初期にわたる北陸層群に包括される地層である。五位地域の地層は中新世中期から後期にあたり、黒瀬谷期から東別所期にわたる八尾累層と考えられている。右岸側は5m程度で砂岩または泥岩の基盤となり、河床部は泥岩が露頭している。左岸側は地表から20m程度は崩積土層があり、その下に泥岩の基盤がある。

(2) 工事概要

(a) 形式

五位山橋梁は改良拡幅を含めて2車線で計画したが、その設計諸元は次のとおりである。

設計速度：40 km/hr

計画交通量：大型車が1方向 1,000台/日 以上 2,000台/日未満

橋格：一等橋 TL-20

橋長：145.1m

総幅員：9.2m

地震力：橋軸方向=0.17, 橋軸直角方向=0.21

雪荷重：200 kg/m²

添加物：21 kg/m (電力、電信電話線)

計画洪水位：EL 189.4 m

五位山橋梁の形式決定には、架設地点の地形に基づく桁架設等の施工性、工事用道路等道路の状態による輸送可能部長の制限、地質の良否による下部工工事費、それに基づく上部工スパン割りと上・下部工工事費を合せた経済性、さらに耐震性、走行性、美観、将来の維持管理などの問題を考慮し、総合的に判断して主桁4本の鋼3径間連続鉄桁橋と決定した。

形式：鋼3径間連続鉄桁

支間長：44.6m+55.0m+44.6m

A₁ 橋台=固定, P₁, P₂ 橋脚=ヒンジ,

A₂ 橋台=可動

上部工重量：285t (高欄は除く)

橋台(右岸)：重力式鉄筋コンクリート造

橋台(左岸)：深礎基礎、逆T形式鉄筋コンクリート造
橋脚：2箇所、高さ33m, 42m

(b) 橋台、橋脚と基礎

右岸側 A₁ 橋台付近は基盤岩(砂岩)が浅く、P₁ 橋脚付近は基盤岩(泥岩)まで深部で9mとやや深い掘削可能であり、橋脚基礎として問題はない。また、左岸側 P₂ 橋脚付近は基盤岩(泥岩)が露頭しており、橋脚基礎として問題はない。

A₁ 橋台については重力式鉄筋コンクリート造として岩着させ、P₁, P₂ 橋脚については高さが33m, 42mと長くなるためフレキシブルピアとして設計し、基礎は岩着させた。しかし、左岸側 A₂ 橋台付近は前述のように過去における地すべり崩土が斜面で安定している地形であり、ダムの湛水または水位降下のときの問題を検討し、すべりに対しては安全であるとの結論を得たうえで、下部工の基礎としてはあくまで支持力のみを考慮して深度20mの泥岩層に岩着させるということで計画

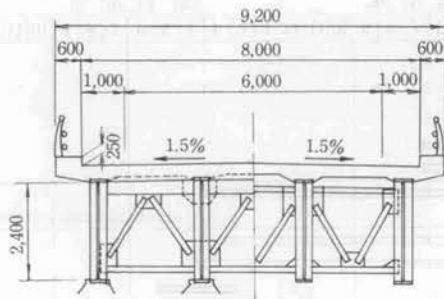


図-6 五位山橋梁標準断面図

し、深礎杭 ($\phi 2,000 \text{ mm} \times 4 \text{ 本} \times 20 \text{ m}$) 工法を採用した。なお、橋台は逆T形式鉄筋コンクリート造とした。

5. 工事の施工

(1) 下部工工事仮設

当橋梁は1級河川子撫川と現県道押水福岡線をまたぐ計画となっている。子撫川は当場所において大きく湾曲し、 P_2 橋脚の工事に支障を及ぼすため、河川を付替ショートカット (90m) することとし、その上に A_1 橋台および P_1 橋脚工事に必要な仮設橋梁 ($l=13 \text{ m}$) を設けることにした。また、県道が P_2 橋脚のすぐ上位部を通っており、橋脚の掘削に影響を及ぼすため、県道を山側に迂回させるとともに A_2 橋台ののり面保護を考えた仮回しの付替道路 (150m) を計画した。なお、 A_2 橋台工事のための侵入道路がないため、橋梁に連続する明りの道路工事の仮設も含めて仮設道路 ($l=240 \text{ m}$) を計画した。

(2) 全体工程

全体工程としては、関連工事との調整、農林水産省および県予算措置、五位ダム用地買収の時期などを考慮

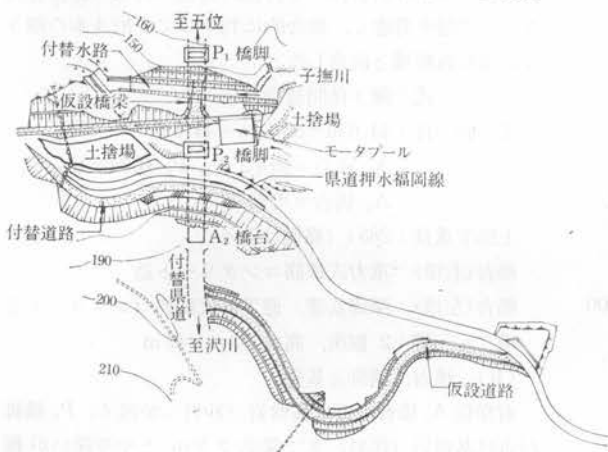


図-7 下部工仮設平面図

して3カ年で完了させる計画とした。特に右岸側には360mのトンネルがあり、その工程との調整を十分に行ったうえ、図-8の工程で工事が進められている。

(3) 下部工の施工

下部工には左右岸の橋台と橋脚2本があるが、そのうち左岸側 A_2 橋台の基礎として施工した深礎杭と高さ42mのフレキシブルピアとして設計した左岸側 P_2 橋脚について述べることにする。

(a) 深礎杭

深礎杭の掘削状況は図-9のとおりであり、施工の方法としては次のように実施した。

① A_2 橋台の掘削完了後、ライナープレートに深礎杭に4基設置し、橋台用の栗石および捨コンクリートを打設し、ライナープレート (高さ 50cm) を固定する。

② やぐらを組立てて土取場ステージを設置し、ジンプール等 (ペビーウインチ) を据付け、掘削作業に入る。

③ 掘削はピックハンマおよびブレーカを用いた2名の人力施工とし、バケット (0.1m³) で坑外に搬出する。

④ 残土処理については土捨用ステージ脇にベルトコンベヤを設置し、2t ダンプトラックで土捨場へ運搬する。積雪時には工事用仮設道路が使えないためシュートにより下の道路まで落とし、運搬する。

⑤ 50cm ずつ床掘りをし、既設のライナープレートの下に手早くライナープレートを建込み、ボルトでジョイントしながら山留をし、順次進行する。なお、深礎杭長が 15m を越えるため 50m³/min クラスのプロペラファンを設置し、換気を行うとともに、風管の中に水中ポンプのホースを入れ、排水を行う。

この方法で平均 0.7m/日 \times 2本の掘削実績となった。なお、掘削完了後鉄筋を組立て、同時にグラウト用パイプを設置し、コンクリートはコンクリートポンプ (ブーム) 車を利用した。

工種	年	昭和 55 年												昭和 56 年												昭和 57 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
仮設道路工事		[Bar chart showing duration from approx. month 2 to 12]																																			
仮回し河川工事		[Bar chart showing duration from approx. month 2 to 12]																																			
下部工工事		[Bar chart showing duration from approx. month 7 to 12]												[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]												[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]											
上部工工事														[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]												[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]											
トンネル工事														[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]												[Bar chart showing duration from approx. month 1 to 12]											

図-8 全体工程

(b) 橋脚

橋脚の施工方法は図-10のとおりであり、次の順序により工事を進めた。

① 埋戻しのあとピティ足場を固定し、4~5段(約8~10m)組上げ、それと同時にクライミングクレーンをクライミングさせ、4.5mごとの壁つなぎで固定する。なお、埋戻しの高さまではフーチングの中に建込んだH形鋼をクレーンの基礎とする。

② 鉄筋建込みには少々時間がかかるが、6~8本(最高500kg)を標準としてつり込むが、10mもの鉄筋が1本ごとにつり鉄筋となるため十分な結束を行う。

③ 型枠はH=4.5mを標準として組立て、それを転用していく。

④ コンクリート打設はポンプ車により打設する。以上を平均7日サイクルで実施した。

(4) 上部工の架設

現地の状況、計画条件に基づき架設工法を検討した結果、ケーブルクレーン使用による斜ベント工法を採用した。現地架設に必要な右岸側ケーブルクレーン用アンカーは河川側よりの施工が不可能であり、右岸側トンネル貫通後でなければならないが、アンカーには坑門工の使用が可能であるものの、昭和57年5月まで坑門工が施工に要されるため、ケーブルクレーンの設置はそれ以後

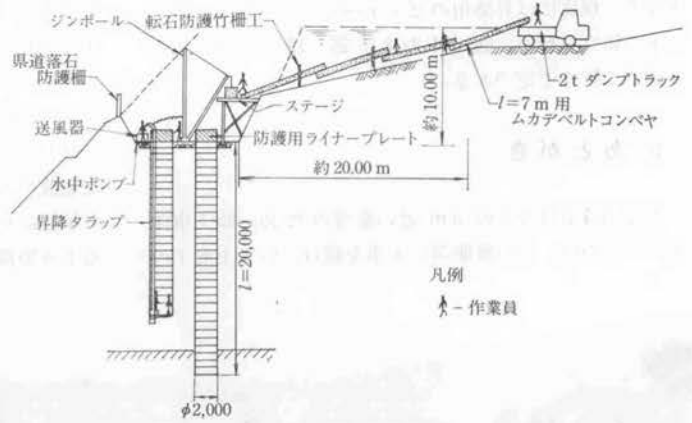


図-9 深礎杭掘削状況図

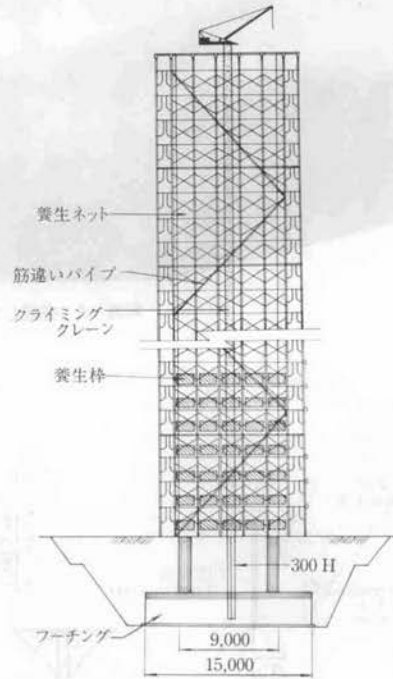


図-10(A) 橋脚施工図

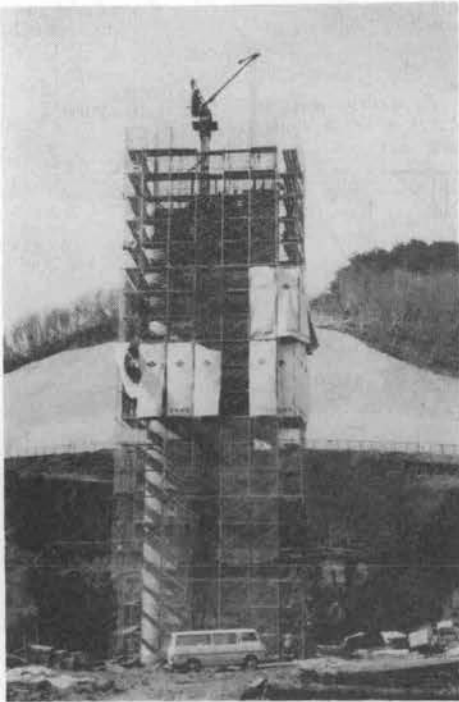


写真-1 橋脚の施工

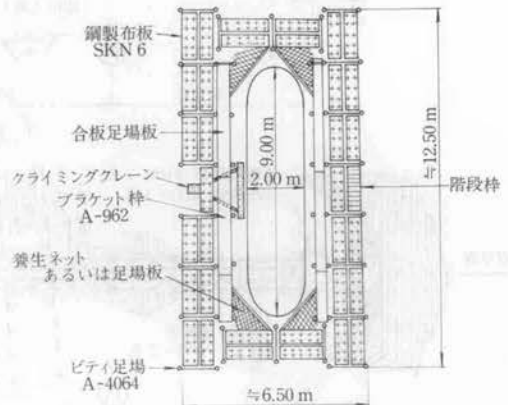


図-10(B) 橋脚平面図

となる。橋脚には昇降用のビティー足場を組立て、斜ベントの組立を行い、図-11 および 図-12 のように工事を進めて行く予定である。

6. あとがき

五位山橋梁は今年の 3m 近い豪雪のため一時工事休止したものの、その後順調に工事を続け、いま上部工の

架設を残すばかりとなっている。農林水産省としては数少ない長大橋の施工であるが、この実績をもとに五位ダムでも計画している長大橋の林道の施工に役立たせていきたいと思っている。

終りに、無事故、無災害で下部工工事を完成させた住友建設の方々に厚くお礼を申し上げるとともに、これから架橋にかかる川崎重工業が安全確実な施工に努められるよう期待しています。



写真-2 完成した下部工（五位山橋上流部より眺む）

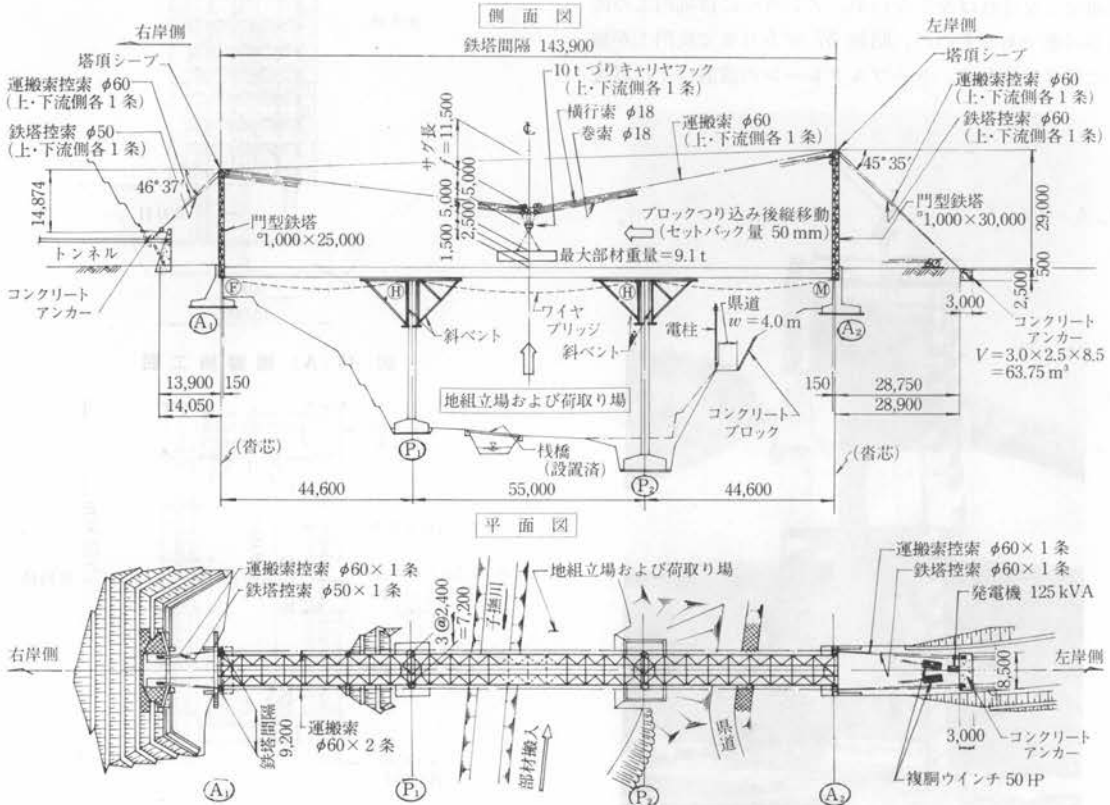


図-11 架設計画図

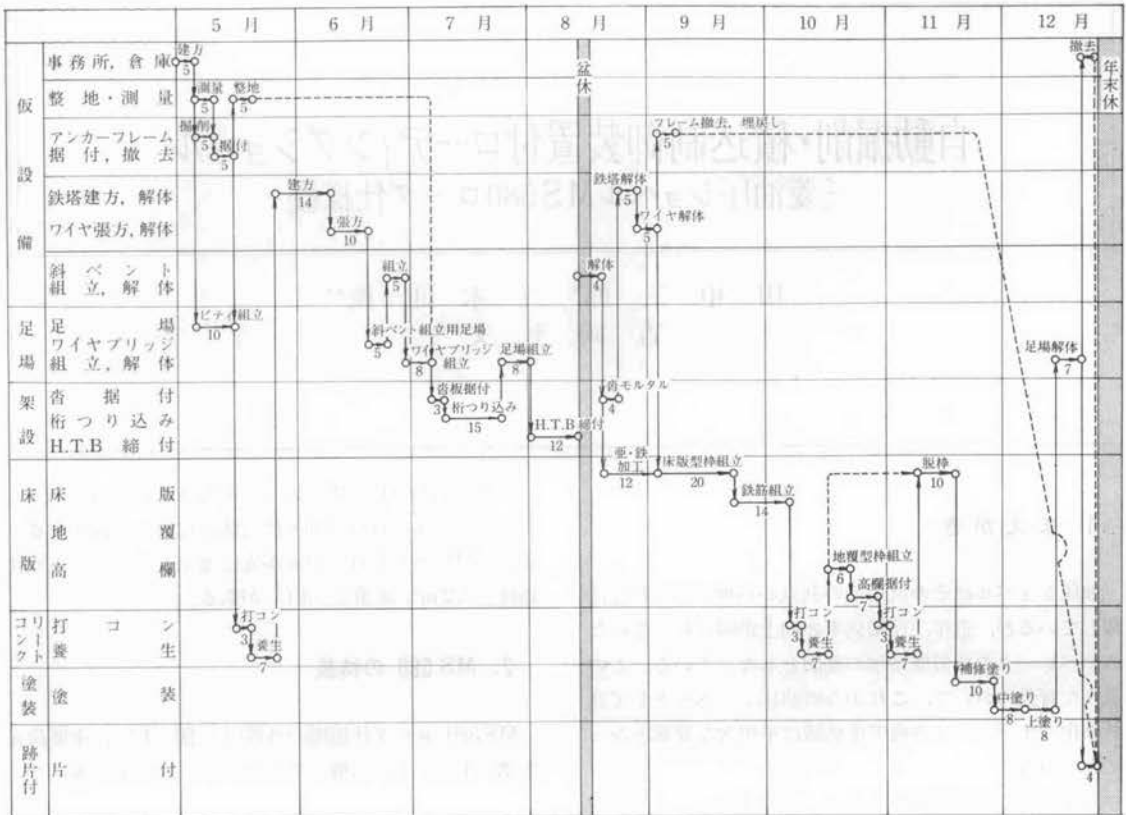


図-12 上部工工事工程

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 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 3,000円 千400円
地下連続壁工法 <small>設計 施工</small> ハンドブック	A 5判 528頁 *定価 5,500円 千400円
建設機械用油圧機器ハンドブック	B 5判 260頁 *定価 3,500円 千400円
道路清掃ハンドブック	A 5判 150頁 *頒価 1,200円 千350円
場所打ちくい施工ハンドブック	A 5判 288頁 *定価 2,000円 千400円
新防雪工学ハンドブック	A 5判 500頁 *定価 4,800円 千400円

(注) * 印は会員割引あり

自動掘削・積込制御装置付ローディングショベル 三菱油圧ショベルMS580ローダ仕様機

田中三郎* 三木正俊**
吉岡至文***

1. まえがき

油圧ショベルはその汎用性の利点から種々の分野で活躍しているが、近年、作業効率の向上が叫ばれ、このためオペレータの疲労度増加の要因ともなっている。このような背景において、これからの油圧ショベルとして高効率化、オペレータの疲労度低減は不可欠な要素となってきた。

当社ではこの要求に応えるべく三菱油圧ショベルについていろいろ改善を加えてきたが、MS580ローダ仕様機の開発もその一つであり、オプションとしてマイクロコンピュータを用いた自動掘削・積込装置が用意されている。ローダ仕様機はダム工事現場や鉱山等において土

砂、破碎岩等の積込機を狙って開発されたものであり、その概要および自動掘削・積込装置について説明する。なお、MS580にはこのほか先に発売したバックホウ仕様機(2.2m³、総重量61t)がある。

2. MS580の特長

MS580ローダ仕様機の外観図を図-1に、主要諸元を表-1に示し、本機の特長については以下に述べる。

(1) 省エネルギー

エンジンにはターボチャージャー・アフタークーラ付直噴ディーゼルエンジンを採用し、燃費の低減を計るとともに、油圧ショベルにおいても、図-2に示すような流量制御機構および大口径コントロールバルブを採用し、油圧ロスを大幅に低減した。

(2) 作業効率の向上

油圧システムには三菱独自の全馬力制御(図-3参照)付旋回優先3ポンプシステムを採用し、作業条件にマッチした馬力配分となるようにした。さらに、踏張りの大きな足回り、大きなカウンタウエイトの採用により安全性の向上を計るとともに、各ジャッキの起動停止時のショックを小さくすることにより一層の安定感を持たせたため、安心して作業できるようになった。

また、油圧ショベルは投入現場が広範囲に変化するため十分な機動性が必要になるが、MS580では2速切換モータを採用し、高速度と高けん引力とを両立させた。これに伴いアイドルホイールのテンション装置にはN₂ガス密封式アキュムレータを採用し、十分なクッション効果を持たせ、足回りを保護した。

(3) 安全性

キャabinはFOPS(SAE J-231対応)直付可能な大

表-1 三菱油圧ショベルMS580主要諸元(ローダ仕様)

総重量	約64,000kg
バケット形式	ボトムダンプ式
バケット容量	3.5m ³
エンジン	三菱S6A-TA型ディーゼルエンジン 直噴・ターボチャージャー・アフタークーラ付 360PS/1,800rpm
油圧システム	旋回独立3ポンプシステム
油圧ポンプ	3×可変容量アキシャルプランジャポンプ
走行モータ	2×2速切換アキシャルプランジャモータ
旋回モータ	2×固定容量アキシャルプランジャモータ
バケット掘起力	33,000kg
アーム掘出力	35,000kg
最大掘削半径	9,500mm
最大押出距離	3,750mm
最大掘削高さ	10,100mm
最大ダンプ高さ	7,040mm
走行速度	3.5/2km/hr
けん引力	41.6t
旋回速度	5.7rpm

* TANAKA Saburo

三菱重工業(株)明石製作所大型機設計課

** MIKI Masatoshi

三菱重工業(株)明石製作所大型機設計課

*** YOSHIOKA Masafumi

三菱重工業(株)高砂研究所電子技術研究室

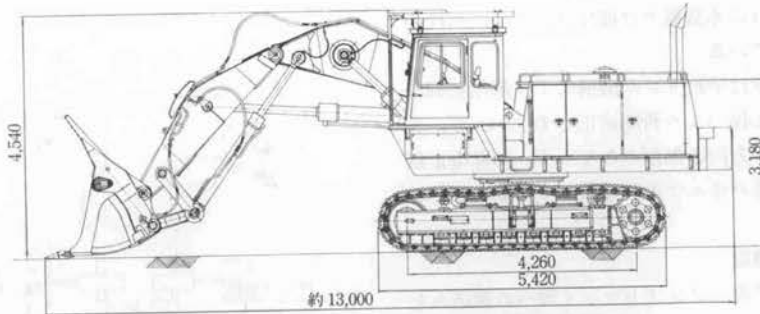


図-1 三菱油圧ショベル MS 580 ロダ仕様機外觀図

型キャビンとし、快適な作業空間を確保した。また、ステップ、手すり、キャットウォーク、およびすべり止め等、作業の安全性を向上させるため細心の注意を払っている。

そのほか、レバー、スイッチ、メータ類は楽な姿勢で操作、確認ができるよう配慮するとともに、エアコンを常装備し、良好な作業環境を確保した。

(4) 高信頼性

油圧システムの定格圧力を 250 kgf/cm² とし、油機、ホース等に余裕を持たせるとともに、作動油フィルタを十分に設置し、油中の異物除去効率を高め、システムの信頼性向上を計った。

構造物に対しては、実作業における応力頻度分布の測定結果に基づき、十分な疲労強度を持たせた。そのほか、旋回ベアリング、ガイドローラ、トラックリンク等

に余裕を持たせ、高信頼性を確保した。

(5) すぐれた整備性

整備スペースの確保、フロントピンや旋回ベアリングの集中給脂装置の採用により、日常整備点検をやりやすくした。さらに、分解輸送についても、つりフック等細かな所にも十分注意してあるので、現場搬入後1日で作業開始可能である。

3. 自動掘削・積込装置

本装置は先に述べたように油圧ショベルの汎用性を崩すことなくオペレータの疲労度低減を計り、作業の効率化を推進するため掘削・積込作業における操作の容易化を狙って開発されたものである。

本装置の特長は以下に示すとおりである。

- ① 掘削作業はアームの手动操作のみで行える。
- ② 積込時、バケットの手动操作は不要になる。
- ③ マイクロコンピュータを採用したことにより掘削作業時、高精度の仕上げが実現できる。
- ④ 手动優先機能により従来の操作フィーリングを確保している。

以下に本装置の概要について述べる。

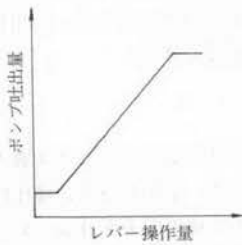


図-2 流量制御

流量制御とは操作レバーの操作量に応じてポンプの吐出量を変えるもので、①燃費低減、②始動性向上、③ヒートバランス向上、④操作性向上等大きなメリットがある。

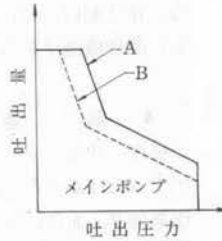


図-3 全馬力制御

旋回用ポンプの負荷状態によってメインポンプの特性を変える。すなわち、旋回ポンプ負荷最小のときA曲線、最大のときB曲線となる。

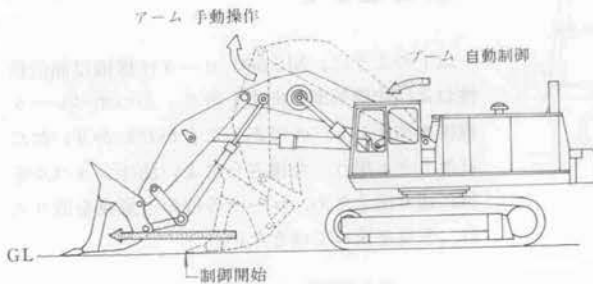


図-4 掘削制御機能

(1) 機能

本装置は次に示す二つの機能を有している。

(a) 掘削制御機能

従来、掘削作業においてはブーム、アームレバーを同時に手动操作している。本装置においては図-4に示すようにアームレバーの手动操作のみでブームを自動制御し、掘削作業を行うため、操作の容易化を計ることができる。このとき、ブームはアームの手动操作を開始した時点の掘削レベルを保持するよう制御される。さらに、手动優先機能によりブームレバーを操作すれば自動制御は一時中断され、ブームは手动操作できる。またレバー操作を中止すれば、新たにその時点の掘削レベルを保持するよう制

御される。このように本装置では操作性および汎用性の高い機能を実現している。

ここで、バケットは平行リンク機構により掘削制御の間掘削角度を一定に保つよう角度補正されている。また、本装置では水平方向の掘削のみならず、 $\pm 30 \text{ deg}$ 以内の傾斜掘削も操作パネルでの設定により可能としている。

(b) 積込制御機能

本機能は掘削完了後、ダンプトラック等への積込みを行う場合、バケットの土砂がこぼれないよう図-5に示すように、ブーム上げの手动操作に対し掘削完了後バケットを巻込んだ姿勢、つまりバケットの GL に対する角度を一定に自動制御するものである。また、掘削制御機能と同様、手动優先機能によりバケットの姿勢を手动で適時操作することができ、汎用性の高い機能を実現している。

(2) 制御装置

本装置はマイクロコンピュータを用いた制御系を構成しており、その概要を図-6に示す。

マイクロコンピュータはブーム、アーム、バケット角度、および操作パネルからの信号を入力とし、掘削制御における掘削線、積込制御における対 GL バケット角度をブーム、アーム、バケットの幾何学的関係より演算し、さらに制御を行ううえでの必要な演算を行い、ブームあるいはバケットを操作する信号を出力する。これらの信号によりサーボ機構を用いてコントロールバルブを操作し、掘削制御においてはアームに対するブーム姿勢を、積込制御においてはブームに対するバケット姿勢を各シリンダを駆動し、制御する。

このように、マイクロコンピュータを採用して高精度の演算を行い、さらにブーム、アーム角度検出器にはロータリエンコーダを、サーボ機構にはサーボ弁を用いて制御精度の向上を計っている。また、マイクロコンピュータにより制御されるコントロールバルブは従来の手动用コントロールバルブとは別に設け、油圧回路的には並

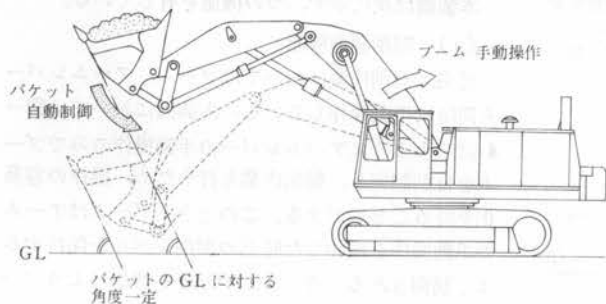


図-5 積込制御機能

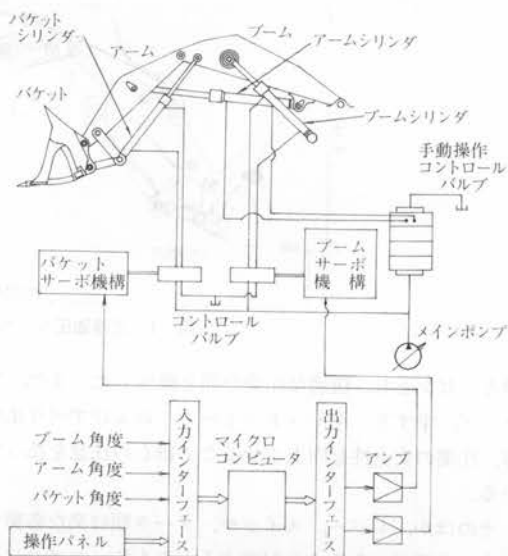


図-6 自動掘削・積込装置

列設置される。これにより電気系等の故障時にもバックアップとして従来どおりの手动操作を可能としている。

(3) 性能

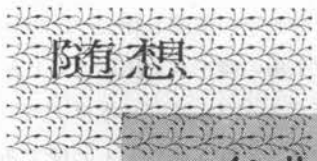
以上述べた自動掘削・積込装置の機能について、性能テストを実施した。掘削制御、積込制御は全動作範囲において実施可能であるが、掘削制御については、実用的な GL 付近の掘削において、掘削長約 3m に対し 3cm 程度の誤差でなめらかな地ならし作業が可能であり、一方、積込制御においては、土砂の落下はなく、実用性の高い制御機能であることが確認できた。

(4) 展望

現在、油圧ショベルにおけるエレクトロニクス導入は始まったばかりの段階といえる。しかし将来、操作性、作業効率、あるいは安全性の一層の向上を計るうえでエレクトロニクスの利用拡大はさらに進むと予想され、自動掘削・積込装置も機能拡大を進める必要があると考えている。

4. あとがき

以上のように、MS 580 ローダ仕様機は高信頼性および作業効率の向上を計り、かつオペレータ重視の油圧ショベルであることがおわかりいただけたことと思う。今後さらにより油圧ショベルを世に送り出すため、ユーザ各位のご意見を取り入れ、改良を重ねてゆきたい。


 随想

台北と花蓮港の2日間

大内田 正

本誌には6年前副会長に就いてから、巻頭言を3回要請を受けて書いたが、寔に難産したものだった。今度退任を機会に随想を書く様御話があった。

そもそも人間の平均的活動は、アンケート等による信用すべき統計によると、聴くのが50%、話すのが30%、読むのが15%、書くのが5%となって居り、書くと言うことは仲々難しい事であり、而も証拠に残るからなおさら難事となるわけだ。更に巻頭言の様に、何か識見をもったもってもらしいことを書こうと思うと、難渋度が一段と高くなる。聴いたり読んだり物は事の吸収であり、話す書くは発表の方だろうが、年配の人で一方的に80%位喋る困った人も居るが、職制でも上位になる程聴く50%は60%にも70%にもする様心掛ける必要があると思う。

それは兎も角、随想と言うのは漫談の様なものだ。良いからとの御話なので、最も難産しないのは見聞録ではないかと思いつき、表題についてお話しすることとした。

弊社 dealer たる台湾輸送機会社が、縁結び後の満15周年記念式典を、中華民國70周年の祝と併せて挙行するからと、出席

の要請を受け、去る5月末訪問して来た。5年前、その dealer が shovel 販売について、非常な業績の伸長をしてくれたので、感謝状と記念品を贈る為、矢張りまる2日滞在して shovel の御客たる contractor 20数社を招待し、懇談して来たことがある。その後の5年間も業績は伸び、近頃やや不景気であるが、中・北部では高い share を維持してくれているので、又感謝状と記念品を式場で贈呈して来た。式場では国営の榮民工程以下多くの contractor の方々、電力会社や官庁関係の人達、又特に立法院劉副院長も出席され、祝詞並びに片貿易の是正の要請等の演説をされた。両国語で丁寧な話で、特に日本語は立派なものだったが、お話をきくと小生と同じ明治44年生れで、京大を出て大阪で弁護士をされていたとのことで、尤も也と思った。式典の終り頃で台中の力山企業股份有限公司の陳董事長から、新規購入の大型2m³ shovel の稼働率が高く、社業に貢献してくれたとの事で、小生に感謝状と記念品を賜ると、言う一幕もあって嬉しかった。

民國70周年祝と言ってもよく知らないで、出掛ける前に百科事典で一通り調べ

て見た。1905 年以來三民主義を唱えた孫文が主力となって推進した、1911 年の辛亥革命が成功し、1912 年正月清国に代って共和国が成立し、中華民国第一年が始まり、それから 70 周年に当る。小生が生まれた明治 44 年に革命が出来たわけ也。幾変遷の後 1949 年蔣介石は約 200 万人の人と共に台湾に遁れ、民国の本拠とした。だから台湾は三民主義を遵奉する本流であり、市内のメイン道路に、民族、民権、民生の名前がついている。色々見受ける文字も北京の方の分かり難い略字と違って、昔漢文で習ったのと同じのがあって親近感もある。又台湾の歴史を見ても、1626 年スペイン人を追い払って台湾を占領したオランダ時代、次の明の遺臣鄭成功の 20 余年の短い時代を経て、清の統轄下に居た 200 余年の時代を通じて見ても、その次の日本統治 50 余年の時代が台湾の為に一番良かったと認識されて居り、寔に親日的である。1898 年児玉源太郎が総督になり、後藤新平が民政長官になってから本格的に良い政治に努力した由である。

5 年前は市内も道路工事が盛んで、shovel があちこちで働いて居たし、基隆への高速道路も建設が始ったところで、弊社の Reverse Circulation Drill が数台働いて、70 m 深さで 200 本余の基礎孔を掘っていたが、今は立派に開通している。又新国際空港も新設され、近代式大ホテルが幾つも出来て居り、泊った Lai Lai Shangrila Hotel も素晴らしいものであった。又朝の出勤時に見た自転車の大波も、今は全部台湾製オートバイに置換えられていた。日産と

提携している自動車の生産も相当なもので、新鋭増設工場の竣工式に出席する日産自動車、日産ディーゼル及び日本ラヂエーターの最高幹部と、行き帰りとも同便であった。この 5 年間、十大建設の遂行等経済成長は目覚ましいものがあり、勤労者の生活向上はオートバイや家電品に現れ、労働状況の変化によって、九州の 85% の面積の台湾は、shovel の需要も引き続き出て来るものと思うが、近頃日本メーカーの安値攻勢には困る由。

5 年前無かったものに昨年竣工した蔣介石の中正記念堂がある。5 万坪位ある膨大な敷地に、大理石づくめの大きな記念堂には銅像を祠り、又民国誕生と其後の変遷を物語る写真及び絵画の絵巻の大展示室がある。地下室は大陸のあまり民生の良くないことを示す展示場になっている。北京にある天壇(天壇の略字)公園に似てる。尚孫文をまつる国父記念館や忠烈祠にも始めてお参りした。

2 日目は海岸線に沿って 30 分位翔んで花蓮港に行った。石灰石の採石会社が幾つかあったが、富山石礦企業股份有限公司の鄭董事長を訪問した。息子と一緒に経営して居り、日本語はペラペラで、大きい shovel に買替えてベンチカッターをもっと高くしたいと話していた。

台湾には横断道路はなく、昔は尾根伝いに細々通行する位だったそうだが、大陸から来た多数の軍人の仕事として大陸横貫公路の建設を長年かけてやった。特に 20 km に亘る太魯閣峡谷(タロコ)の道路工事の完成は、タロコ峡谷を見ずして観光のこと



阿美文化村にて、中央筆者

を言うな、と言う程の景勝の地を作り上げた。何万年も前からの風雪や洪水が、大理石の山を浸蝕して出来た大自然の絶景と、工事の妙が合体して、大理石の橋や洞門、数十米の深さの大理石の峡谷の兩岸に峙立す直立の山は最高数百米に及ぶものあり、寔に雄大な絶景であった。

この横貫公路の途中、道路補修にも shovel が働いていて嬉しかった。この難工事に殉職した軍人も多く、その隊長の銅像が長春祠と言う慰霊の寺に作られてあった。この工事完成の部隊のあとが、国营の榮民工程等の contractor になった由。榮民工程の経営する大理石工場も立派なものがあった見学した。又日本人によりよく似て、美人の多い阿美族が、民族衣裳で歌舞を観光用にやっている花蓮阿美文化村も見物した。

式典に出席した contractor の李董事長の小学校の先生は、小生と同じ福岡県朝倉郡の人であった由。小生の福岡なまりの先

生（シェンシェイ）と言う発音は、中国語の謝々（シェーシェー）、健康（チェンカン）等、中国本来の発音である等と言われ、気分の良かった2日間だったので、多少宣伝気味のところは申し訳ないが、駄弁らして貰った次第である。

OHUCHIDA Tadashi

本協会顧問

日立建機株式会社取締役会長

'81 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……………青木英勝*

1. 全般的傾向

1.1 マーケットの動向

国内におけるブルドーザのマーケットは高度成長時代の終わりとともに一転し、往年の大規模な土地造成や道路建設が減少して、最近では都市土木や都市周辺の宅造、あるいは農地改良や干拓、埋立作業、またそれらのための土取り、砕石などが主要なマーケットとなってきた。したがって、ここ 2~3 年のブルドーザの使われ方としては以下の特徴がある。

① 干拓、埋立、農地改良などの作業用として中小型の湿地ブルドーザ、農業仕様のブルドーザの需要が強い。

② 一方、都市周辺での発破公害対策や土工単価低減のためとして大型ブルドーザの需要も、多くはないが根強さを持っている。

海外に目を向けると、ブルドーザのマーケットは地域

により様々であるが、最近の特徴は次のとおりである。

① 石炭露天掘り用に大型ブルドーザの需要が活発（米国、オーストラリア、カナダなど）

② 新しい石油ガス資源の開発とパイプ輸送のため大型ブルドーザや大型パイプレイヤの需要が急激に増大（中近東、東欧、ソ連など）

③ 開発途上国の農地開拓、宅地造成、道路建設のための需要（東南アジア、アフリカ、南アメリカ、中近東）

1.2 最近発表された新機種概要

昭和 54 年以後、新たに発表されたブルドーザを表 1 に示す。国内では 0.1 kg/cm² レベルの低接地圧化がさらに小型にまで進み、4t 級の超々湿地ブルドーザ（三菱 BD 2 F-SSS、小松 D 20 PLL-5）、および 7t 級の超々湿地ブルドーザ（小松 D 31 PLL-16）が現われた。また湿地ブルドーザの大型化も進み、小松 D 80、85 P-18（220 PS）が発売されている。海外でも軟弱地におけるブルドーザの役割が徐々に増えており、フィア

表-1 最近発表された新機種

	昭和 54 年	昭和 55 年	昭和 56 年
国内	D 30 AF-16 (農耕仕様) 65 PS<小松> D 30 PF-16 (湿地農耕仕様) 65 PS<小松> D 80, 85 A-18 220 PS<小松> D 80, 85 P-18 (湿地仕様) 220 PS<小松> BD 2 F-SSS (超々湿地仕様) 37 PS<三菱> D 3 B 66 PS<CAT 三菱> D 3 B-LGP (湿地仕様) 66 PS<CAT 三菱>	D 20 PLL-5 (超々湿地仕様) 39 PS<小松> D 31 PLL-16 (超々湿地仕様) 63 PS<小松> CD 5 B 42 PS<古河> CD 5 P B (湿地仕様) 42 PS<古河> CD 5 P L B (超湿地仕様) 42 PS<古河>	D 555 A* 1,000 PS<小松>
海外	10 C 124 PS<Fiat Allis> 82-30 B 264 PS<GM Terex>	8 B-LGP (湿地仕様) 89 PS<Fiat Allis> 10 C-LGP (湿地仕様) 124 PS<Fiat Allis> 14 C-LGP (湿地仕様) 152 PS<Fiat Allis> FD 20 226 PS<Fiat Allis> FD 30 304 PS<Fiat Allis> 1450 B 142 PS<Case>	D 9 L 466 PS<CAT> D 7 GSA (農耕仕様) 254 PS<CAT> TD 12 112 PS<International Harvester> 591 (パイプレイヤ) 466 PS<CAT> FP 60 (パイプレイヤ) 226 PS<Fiat Allis>

(注) () は仕様、< > はメーカー名、* 印機種は発売未定

* AOKI Hidekatsu (株) 小松製作所大阪工場建機開発センター
トラクタ設計室主査

ットアリス社からは 8B, 10C, 14C の LGP 車 (Low Ground Pressure) が発売された。

大型ブルドーザとしては、1981 年 1 月、米国ヒューストンで行われた CONEXPO '81 に小松から世界最大の 1,000 PS ブルドーザ D 555 A が発表されて話題を呼んだ(写真-1 参照)。これはプロトタイプであるが、マイコンによる作動制御や電子表示パネルをはじめ、随所に新機構を取り入れ、将来のユーザーニーズを先取りしたブルドーザである。

キャタピラー社からは同じ CONEXPO で D 9 H のモデルチェンジ車として D 9 L (466 PS) が発表された(写真-2 参照)。D 9 L は先に発表された D 10 (710 PS) と同じ思想で、終減速を上方配置し、弾性足回りを有している。

このほか、今後のエネルギー関連分野の状況を予測して、大型パイプレイヤの開発改良も盛んで、フィアットアリス社から FP 60 (最大つり上げ能力 64t) が、キャタピラー社から 591 (最大つり上げ能力 160t) が発売されている。

1.3 社会動向 (規制関係)

規制関係については、ここ 2~3 年国内では特記するほどの新しい動きはなかった。ただ輸送規制による取締りや都市周辺での騒音振動規制による取締りが次第に強まっていると言えよう。

海外では、米国で排気ガス規制の計画ができたほか (EPA 1984~, CALIF 州 1984~), 騒音に関しては、オーストラリアのマイニングでオペレータの耳元騒音が入札時の条件に入りはじめたことや、ノルウェーにおいて、1981 年秋から周囲騒音の規制が実施される見込みなどの動向がある。

2. 生産動向

我が国のブルドーザ生産量の推移を見ると図-1 のとおりである。インフレの影響を差引くため生産重量の方でみると、オイルショックのため昭和 49 年をピークにして、大型ブルドーザを主体に生産量が落ち込んだが、以後徐々に回復し、昭和 55 年になって昭和 49 年のピークにまで戻った。しかし、この回復は主としてたゆまぬ輸出の努力によるものである。

ブルドーザの輸出比率は、大蔵省の貿易統計により推定するとここ 2~3 年は出荷台数で 55% 前後、金額では 70% 前後と思われる。輸出は大型ブルドーザが多く、20t 以上のブルドーザ合計の輸出比率は金額で 85% 以上と見られる。輸入比率はここ数年来、生産量のわずか 5% 以内にすぎず、ほとんど国産機種で国内の需要をまかなっている。



写真-1 小松 D 555 A



写真-2 CAT D 9 L

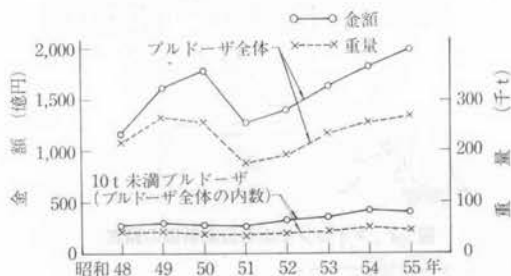


図-1 我が国のブルドーザ生産量の推移
(通産省発行「機械統計年報」に基づく)

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

これまでブルドーザは生産性向上のため直接的に作業性能と耐久性、信頼性に力をおいて改良がなされてきたが、最近では側面から生産性を向上するものとして、運転居住性の向上や、修理性、点検整備性の向上にも力が入られるようになった。また石油危機を反映して、省エネの観点から燃費低減、効率向上の努力がなされている。以下項目別に展望してみる。

3.1 作業性能

長い間の改良の努力によってトラクタの性能も作業機の性能も一応完成の域にある。最近の特記事項として、小松 D 555 A のマイコンによる自動制御をあげておこ

う。これは図-2に示すように車両の速度とブレードの上下位置の最適マッチングを図り、作業性能向上を図るもので、今後の新しい方向を示唆している。CAT D9Lが、弾性足回りの採用によって後進車速でこれまでの13.2 km/hrを15.4 km/hrにアップしているのも注目される。車速アップは確かに今後の一つの課題であろう。

変わったところでは、昭和55年に小松が発表したライニングブレードがある。これはブレード前面に土との摩擦抵抗が小さい特殊なライニングを貼り、運土抵抗を減らしてやるものである。湿地ブルドーザなどに応用でき、D20Pへの使用例では、燃料当り作業量(m³/l)で20%以上の向上があったと報告されている。

3.2 耐久性

動力伝達装置では大型機で終減速の耐久性向上のため図-3のようにピボットシャフトを採用する傾向にある(IH社TD20E, 小松D455A, CAT D10, D9L)。これにより土工機や自重による負荷が終減速から除去され、耐久性向上のための効果は大きい。

足回りではオイル封入式履帯が大型機種から次第に小型機種まで拡大し、今では小松D30, 31, CAT D3まで適用されるに至った。また、履帯のリンクの路面摩擦



図-2 マイコンによる自動制御の概念

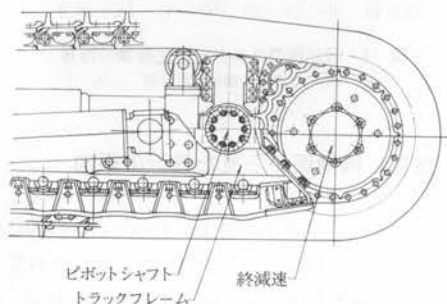


図-3 ピボットシャフト(D455Aの例)

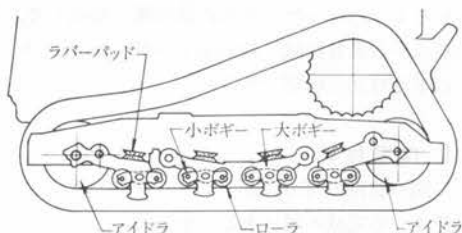


図-4 弾性足回り

寿命向上として摩耗代をアップするなどの方法もとられてきた。

CAT D10, D9Lは、写真-2に見るようにスプロケットが地面から上方に持ち上げられている。これは終減速の地上からの突上げ荷重をなくし、耐久性を向上するとともに、ブッシュとスプロケットティースの間の土砂かみ込みを少なくし、摩耗を減少させようとする目的である。

作業機については、国内で大型ブルドーザのリッパポイント耐摩耗性向上が課題となっている。材料と熱処理の研究が熱心に続けられている状態である。

3.3 運転居住性

オペレータ耳元騒音を低減するためにエンジンのゴムマウントや運転席フロアのゴムマウントによって音源(エンジン、動力伝達装置)からの固体伝播音を低減する方法が一般化しつつある。しかし、キャブを装着するのがもっと効果的で、騒音レベルを7~8 dB(A)も下げることができる。キャブの装着は騒音防止のためだけでなく、寒熱、雨、塵埃、落石などからオペレータを守り、作業環境を大幅に改善する。日本ではキャブの装着率が海外先進国よりも悪いが、明らかに増加の傾向があり、いずれ一般化するであろう。

乗心地改善のため長い間オペレータシートの改良がなされてきたが、今日、オイルダンパ式サスペンションシートが定着した。大型、中型機には標準装着され(小松D50, CAT D5クラスまで)、小型でもOPTとして用意されている。さらに下部機構で振動、衝撃を吸収するものとして、CAT D10, D9Lでは図-4のような弾性足回りが採用されている。

操作性については、中大型機においてステアリングレバーとブレーキの連動が、作業機操作レバーには、操作力低減のため油圧の助けを借りてレバーを動かす油圧サーボあるいは油圧パイロット方式が定着している(小松D80, 85A~D455A, CAT D7~D10)。

小型ブルにおいては、オペレータの交替が多く、誰でも手軽に操縦できるようにという必要性が強い。小松のハイドロシフト(D21, D31)はトルコンを使わずにトルコン車並のスムーズな変速操作が行えるブルドーザとして市場に定着した(図-5参照)。なお、トルコン車以

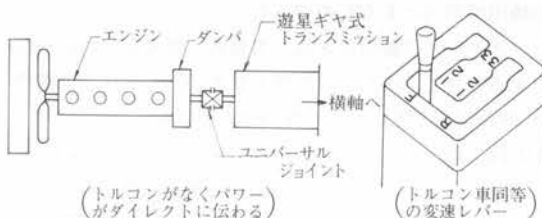


図-5 ハイドロシフト

上に変速操作が楽といわれる HST(油圧駆動)は、ブルドーザではいまのところジョンディア社が 750 (112 PS) と 850 (147 PS) に採用しているのみである。他のメーカーはなお慎重にその得失を研究中である。

3.4 修理性、点検整備性の向上

故障休車時間を低減するため最近は特に大型機で動力伝達装置の脱着性が改善されてきた。例えば、小松 D 455 A の終減速装置の脱着は従来のようにトラックフレーム取りはずしを必要としないし、CAT D 10, D 9 L のトランスミッションはトラクタ最後部にマウントされていて、従来のようにキャブを取りはずさず脱着できる。

さらに、動力伝達装置をすべてユニット化し、故障の場合はユニットごとと交換するという思想が特に米国で広まりつつあり、IH 社と CAT 社のブルドーザに採用され始めている。

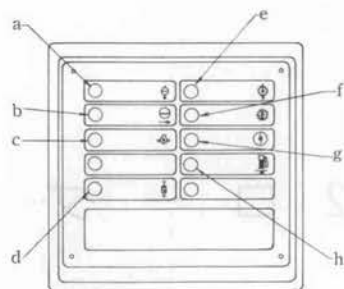
メンテナンスフリー化も進んでいる。その例として小型ブルドーザでは、ステアリングクラッチ作動が油圧ブースタ付でクラッチすき間調整不要(小松 D 20, 21-5)になったことや、大型機のステアリングブレーキがバンド式からディスクブレーキになったことがあげられる(小松 D 455 A, CAT D 10, D 9 L)。

異常が生じたときにすぐオペレータに知らせるための警報装置を装着する傾向も増えている。このシステムはオプションとして準備されている例が多いが、D 9 L では標準装備となった。これは EMS (Electric Monitoring System) と呼ばれ、図-6 に示すように異常の重要度によってランプが点灯あるいはブザーが作動し、オペレータに異常を知らせる。

3.5 省エネルギー

エンジンの燃料消費量低減を図るための努力は各社とも怠りないが、最近ではエレクトロニクス技術の進歩を利用し、燃料の電子制御を行って燃焼効率を改善する研究が行われている。ブルドーザでも近い将来実現するであろう。

一方で、消費量よりも安価な燃料に着目するユーザが



- 異常時 a-h の各ランプが点灯する。
- 異常の重大さによってさらに上記パネルの横にあるエンジン STOP ランプとブザーが作動する。

ランプ	異常表示項目	備 考
a	冷 却 水 水 温	エンジン STOP ランプが点灯
b	冷 却 水 流 量	エンジン STOP ランプが点灯し、ブザーが鳴る。
c	エンジンオイル油圧	エンジン STOP ランプが点灯し、ブザーが鳴る。
d	作 動 油 油 温	エンジン STOP ランプが点灯
e	パワーラインオイル油温	エンジン STOP ランプが点灯
f	パワーラインオイルフィルター目詰り	エンジン STOP ランプが点灯し、ブザーが鳴る。
g	オルタネータ	
h	燃 料 レ ベ ル	

図-6 D 9 L の EMS 表示パネル

増えている。ブルドーザ用の燃料は軽油が標準であるが、それより価格の安い灯油やA重油を使用しているユーザもすでに多く、メーカーとしては、それら低質燃料においてもエンジンの性能と耐久性を保證すべく努力をしている。さらに将来のために石炭や植物油を燃料とする研究も進められている。

4. あとがき

ブルドーザはいま国内においては油圧ショベルの陰になって精彩がないようであるが、掘削押土から散土、整地、リビング、けん引、プッシングと誠に多様な機能を持った機械として重要であることに変わりはない。今後の課題は、国内外とも社会動向から見て労働の軽減と経済性の追求の二つが柱であると見ている。メーカーとして、そのための開発改良にたゆまぬ努力を続けたい。

1.2 ロード.....芳野恒夫*

1. 全般的傾向

トラックローダの機構は作業装置を除けばブルドーザとはほぼ共通であり、ブルドーザとともに発展してきたといえる。しかし、その生産量は昭和48年をピークに年々台数、金額ともに減少傾向にあり、昭和53年にやや回復の兆しを見せたものの、依然減少をたどり、昭和55年には生産台数で48年の30%、金額でも48年の43%、ブルドーザに比べても55年には金額でブルドーザのわずか22%（48年は88%）にしか及ばない。

一つには、オイルショック以降の安定成長期の業界全般の生産調整によることもあるが、土木建設工事の主流が平面掘削、積込みを主体とする土地造成や道路建設などから下水道整備など垂直掘削を主体とする都市型ある

いは生活環境整備型に移行してきているため、油圧パワーショベルが著しく進出したことも一因である。

しかしトラックローダは掘削、積込み、押土、整地、運搬といった汎用性と機動性に富んでおり、作業内容によっては他種建設機械より経済的な面があるので、その存在意義はまだまだ大きいものと考えられる。一方、ホイールローダはトラックローダより後発機種でありながら毎年比較的順調に発展しており、毎年生産台数、金額ともに過去の最高を記録しつつある。ちなみに昭和55年は台数で20,137台となり、ブルドーザの18,514台を抜き、金額でも1,841億円で、ほぼブルドーザに匹敵するまでに成長した。

これは需要分野が他の機種と若干異なり、景気対策による都市型土木の活況もあり、建設業に建設資材を供給する砂利・砕石業や骨材業向けが多いためであり、比較的歴史の新しい機種にもかかわらず堅調な伸びを示している。しかし根本的にはホイールローダの大きな利点である機動性を生かした施工法の開発、タイヤ技術の進歩等により適用分野が拡大したためでもあり、今後も着実な伸びを見せるものと思われる。

トラックローダの国産機種はバケット容量0.13m³級のミニローダから4.5m³の小松D155S-1（写真-1参照）まで湿地車、電動ローダ、全旋回ローダ等を含めて40機種程度でこの3年間ほぼ横這いである。ホイールローダの国産機種は0.14m³級のミニローダから6.0m³の神戸製鋼LK1500ホイールローダ（写真-2参照）まで坑内専用ローダ等を含めて100機種を越え、今後さらに増える傾向にある。

一般にトラックローダの輸入は現在皆無といってもよいが、ホイールローダは大型機のCAT992Cホイールローダ（10.3m³、写真-3参照）、小松H400Cペイローダ（8.4m³）、TCMトラクタショベル475B（9.2m³）等を中心に一部中・小型機も輸入されている。なお外国にはClark675C（18.3m³）のような超大型機がある。

ローダ全機種の70%は10t以下の小型機が占めるが、それだけにバックホウを中心に各種アタッチメントの装着を可能にしたり、クイックカプラ（写真-4参照）を装着してバケットやフォークの迅速交換を図ったり、大型ダンプへの積込みを可能にするためロングリフトア



写真-1 小松 D155 S ドーザショベル



写真-2 神戸 LK1500 ホイールローダ

*YOSHINO Tsuneo

本協会機械技術部会トラクタ技術委員会幹事
キャタピラー三菱（株）技術部車両設計課長



写真-3 CAT 992 C ホイールローダ
(ビードレスタイヤ付)

ームを装着するなど種々工夫を凝らして汎用性を高めるとともに、ビーチクリーナ（写真-5 参照）のような特殊アタッチメントを開発したり、ホイールローダにリップバ（写真-6 参照）を装着するとか、ラジコンにより遠隔操作を可能にするなどしてローダとしての適用範囲を拡大する方向が見受けられる。

安全、環境公害対策、新規格の制定等の面での関係官庁、業界団体、本協会各技術部会の活動も活発に行われている。ROPS 装着義務の法制化は未だ実現していないが、昭和 53 年には JIS 規格で性能および試験方法が制定されている。オペレータ振動対策委員会も昭和 55 年より発足し、ローダを含めた建設機械を対象として活動している。本協会では協会規格（JCMAS）の制定も活発に行っているが、その他 ISO（国際標準化機構）による ISO 規格制定に対する各委員会（SC1～SC4）の審議活動も引続き活発に進められており、ローダ関連の規格も制定された。また昭和 56 年 6 月には ISO 東京会議も開催された。

2. 生産動向

表-1 に昭和 53 年以降と 48 年のローダの生産状況を示す。ホイールトラクタ（通産統計上ホイールトラクタとなっているが、実質上ホイールローダと考えてもよい）が台数、金額ともにトラックローダを大幅に上回っており、昭和 50 年以降差は開くばかりで、いささか淋しさを感じさせる。しかもトラクタ全体で見ると、ブル

表-1 ローダの生産状況 (金額単位：百万円)

昭和	トラックローダ		4 輪 駆 動 ホイールトラクタ		合 計	
	台数	金額	台数	金額	台数	金額
48 年	22,394	103,202	10,856	67,067	33,250	170,269
53 年	8,327	53,941	14,823	120,489	23,150	174,430
54 年	7,829	48,232	18,754	163,170	26,583	211,402
55 年	6,475	44,446	20,137	181,431	26,612	225,877

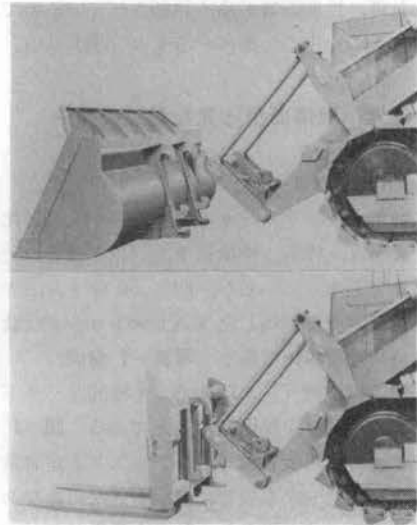


写真-4 クイックカブラ



写真-5 三菱 WS3 ホイールローダ (ビーチクリーナ付)



写真-6 リップ付ホイールローダ

ドーザとホイールトラクタで二分する形になってきた。輸出に関しては、建設機械全体では昭和 55 年には過去最高の 3,627 億円を記録し、そのうち 41.3% をトラクタ類が占めたが、ホイールトラクタはわずか 0.3% 程度（トラックローダの資料は不明）であり、年々減る傾向さえ示している。今後の増加を期待したい。また輸入に関しては、建設機械全体で昭和 55 年は 174 億円で、このうちホイールトラクタは 3.4% と少なく、国

産機の技術、性能面等が高く評価されているので、大型等特殊なものを中心に推移するものと思われる。

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

3.1 トラックローダ

ここ数年トラックローダはホイールローダに比べやや低迷中であり、性能、機構面でもブルドーザのそれに追従するにとどまっているが、昭和56年8月、キャタピラー三菱が発売を開始したCAT 953ローダは数々の新技術を盛込んだ車両である（写真-7参照）。

その第1は中型ローダに初めて本格的なハイドロスタティックドライブを採用したことである。図-1にシステムを示すが、可変容量ピストンポンプと定容量ピストンモータを組合せたもので、無段変速が可能であり、従来の操向クラッチと異なり、動力を伝達しながら左右トラックの速度差で操向を切るパワーターン、さらに左右逆走行によるスポットターンが行える。日本でもパワーシフト指向に移りつつある中で、まだダイレクトドライブを好む向きも残っているが、このハイドロスタティックドライブは衝撃力のダイレクトフィーリングもあり、エンジンブレーキが十分利き、伝達効率もダイレクトとパワーシフトの中間に位置している。このシステムには自動負荷追従機構が組込まれているので、バケット負荷により走行速度、けん引力が自動的に調整され、たえず



写真-7 CAT 953 ローダ

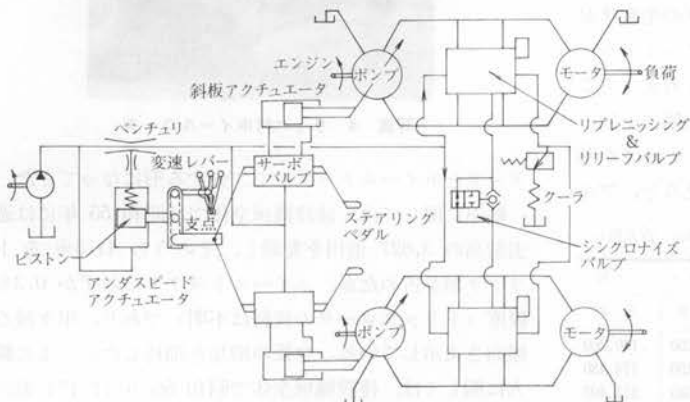


図-1 ハイドロスタティックドライブシステム

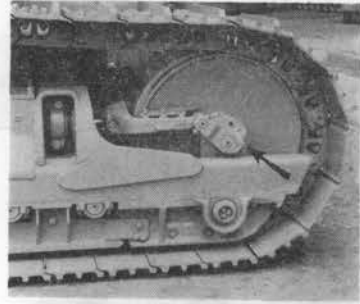


写真-8 揺動式アイドラ



写真-9 電子式モニタリングシステム

最適な動力配分が行われる。したがって、運転も楽なうえに効率的な作業が行える。またエンジンを後方に搭載し、バランス上有利になったばかりではなく、1本シリンダのZパーリンケージを可能にし、強大なバケット掘起力を得ている。

そのほか、機構的なものでは揺動式アイドラの採用がある（写真-8参照）。これはリンクピッチ伸びの非常に小さい密封潤滑式トラックとの併用で初めて実現した新方式であるが、摺動摩擦をなくし、大きなリコイル力を発揮する。ピン式イコライザパーにはゴムパッドを装着し、衝撃を柔らげている。ブレーキはエンジンがストップした場合、皿ばねで自動的に掛るという安全性の高い湿式・多板ディスク式である。このブレーキとプラネ

タリ式ファイナルドライブはユニット構造のモジュール設計で信頼性も高く、サービス性もよい。このようなモジュール設計は各所に用いられている。オペレータプラットフォームはチルト機構を備え、サービス性向上を計るとともにゴムマウントで騒音、振動を防止している。電子式モニタリングシステム（写真-9参照）の採用でダイヤルゲージはアワーメータのみとなり、監視が容易に行える。エンジンは直接噴射式の採用で省エネルギー化を図っている。

以上のように性能、耐久性、信頼性、サービス性、操作性、居住性、安全性、環境

対策、省エネルギーというすべての面で最新技術を反映した CAT 953 は今後のトラックローダの方向を示すものとして注目すべき車両である。

トラックローダ全般で見た場合、従来一部の機種で採用されていたすぐれた機構が多くの機種に採用されつつあるといえよう。例えば、ブースタ付湿式操向クラッチ、密封潤滑式トラック、集中メンテナンス方式等が挙げられる。密封潤滑式バケットヒンジピンも一部で採用され始めた。バケット操作レバーも 1 本化の傾向にあり、さらにこれにパイロット方式を採り入れて一層の操作容易化を図っている。油圧ホース技術も向上し、耐圧 400 kg/cm^2 を越えるものが実用化されている。安全の面でもステップにアンチスキッドを貼付けるとか、すべり止め効果のあるトレッド鋼板の採用、数多くの把手の装着、ニュートラルスタートスイッチ等細かい部分への配慮が行きわたってきた。

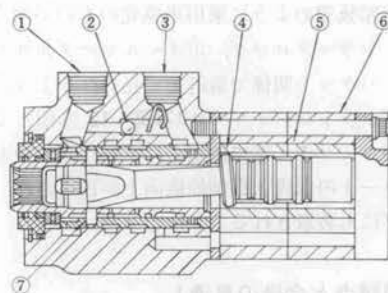
騒音対策の面では、標準車にはエンジンエンクロージャ、大型マフラ等の標準装備である程度の対策は配慮されているが、さらに低騒音化を図ろうとすると各種特殊アタッチメントを装着する必要がある、コスト等の面で一般普及にまでは至っていない。写真—10 は建設省関東地建に納入された騒音対策車で、定置 $66 \text{ dB (A)}/30 \text{ m}$,



写真—10 CAT 931B ローダ（騒音対策車）



写真—11 モロオカ MS-30 ハイショベル（ゴム履帯付）



図—2 オービトロール

①ブレーキパワーシリンダのチャンパへのアウトレット、②ボールチェックバルブ、③ハイドロリックポンプからのインレット、④ポンプ用のドライブ、⑤ポンプのスターギヤ、⑥ポンプのリングギヤ、⑦ドライブのピン

中速走行 $67 \text{ dB (A)}/30 \text{ m}$ 、オペレータ耳元 81 dB (A) を満足した。騒音、舗装道路走行を考えれば写真—11 のようなゴム履帯が有効であるが、中・大型機への適用が今後の課題であろう。

3.2 ホイールローダ

一般的に見た場合、やはりトラックローダと同様、従来一部の機種で採用されていたすぐれた機構の適用が広がりがつつある。例えば、車体屈折式操向方式や全油圧式操向制御装置オービトロール（図—2 参照）は大型、小型を問わず採用され始め、さらにこれにエンジン停止時にも操向用油圧を供給して操向を容易にする車輪回転駆動のグランドドリブンポンプを装着したものも増えてきた。なお、オービトロールの採用でチルトハンドル化も容易になった。ブレーキ装置も駐車ブレーキも含めてディスクタイプが主流となってきたが、開放型キャリタイプのほか、さらに耐久性の向上を図った湿式密閉型が大型のみならず小型にも採用されている。

タイヤ技術も向上し、耐カット性を増したスチールブレーカタイヤ装着車も見受けられるようになった。スチールラジアルタイヤは耐久性、低燃費の点からも有利であり、外国ではかなり広く使用されているが、日本では未だ輸入品が一部車両に装着されているに過ぎないようである。最近キャタピラー三菱では安全性を一層高めるべくタイヤに空気の代りに窒素ガスを封入し始めた。これはタイヤ過熱による不慮の爆発事故防止のためである。

ホイールローダは比較的稼働率も高く、自走も可能なのでキャブ付車両が増えてきた。キャブも低騒音、低振動、エアコン付、各種調整



写真—12 コーナツース

機構付座席装着のように乗用車感覚のものが増える傾向にある。トラックローダ、ホイールローダ共通のことであるが、バケット関係で最近多く見られるようになったものがバケットコーナツース(写真-12 参照)である。従来大型ローダの一部で使用されていたが、最も摩耗の激しいコーナの保護と掘削性能向上が注目され、中・小型ローダにも装着されるようになった。

4. 問題点と今後の見通し

近年特に進歩の著しいものは居住性、操作性、安全性、サービス性、環境対策に関連したものが多く、標準、規格、法律の制定等について関係官庁、業界の活動も活発化し、ニーズも強まるものと思われる。建設機械

関係全般についていえると思うが、自動車等に比べやや遅れの見られるものがマイコン技術導入である。先の CONEXPO '81 で発表された小松 D 555 A ブルドーザ、昭和 56 年 6 月の建設機械展示会に展示された三菱 MS 580 パワーショベルがマイコンによる自動制御を採用していたが、今後ローダにも省エネルギー、操作容易化、作業精度向上等の観点からもマイコン技術が加速度的に採用されることが予想される。

参 考 文 献

- 1) 日本建設機械化協会「日本建設機械要覧」(1980 年版)
- 2) 「建設の機械化」1978 年 11 月号, 1981 年 5 月号, 7 月号, 8 月号
- 3) 「建設機械」1981 年 8 月号

1.3 ショベル系掘削機.....杉山庸夫*

1. 全般的傾向

第 2 次石油ショック(昭和 54 年)後も順調な進展を見せたショベル系掘削機であったが、その生産量は最近ようやく鈍化の動きを示してきた。しかし製品技術の面では多用途化の動きとともに性能品質面で高度化しつつ製品開発はますます活発をきわめ、特にこの 2~3 年の間に社会的要請に応じて、省エネルギー化、低騒音化、多機能化、安全化などの面で急速な進歩を示し、また大型化の面でも大きく進んだ。なかでも油圧ショベルにおいては、ほとんどのメーカーが海外からの技術供与の終結または制約縮小を果たし、名実ともに世界一のショベル生産国として輸出も急速に拡大し始めた。これらの進歩の背景となった規制その他の諸動向を表-1 に示す。

2. 生産動向

ショベル系掘削機の最近の生産状況を表-2 に示す。昭和 51 年から他の建機に先んじて急速に回復増加傾向に転じたショベル系掘削機は、活発な公共投資に支えられて昭和 53 年に前年比 +60% という大幅増を示した

ものの、昭和 54 年後半からの景気抑制のための公共投資繰延べ策、昭和 55 年以降の財源難にもとづく政府歳出抑制方針などに加え、民間設備投資のいま一步の伸び悩み、住宅着工の低迷なども重なって、頭打ちから昭和 56 年には石油ショック以来 6 年ぶりの減少傾向を見せつつある。なかでも油圧ショベルは市場におけるトラクタショベル類からの機種転換も年々進み、昭和 55 年 55,000 台と過去最高値を示し、生産金額ではホイールローダを含むトラクタ系機械金額とほぼ同じ、全建機生産額の約 35% を昭和 53 年以降マークしてきた。しかし、ここしばらくの建設産業の低成長化気配に品質向上による寿命延長も加わって、ようやく停滞の様相を呈してきた。

油圧ショベルのクラス別出荷台数割合の推移は表-3 に示すとおりであるが、小型、大型への分極化の傾向はなお続いているものの、小型化が最近ややスローダウン気味なのに比べ大型化は年々急テンポで進んでいる。昭和 53 年度から 55 年度までの輸出を含む出荷台数の推移を見ると、0.25 m³ はほぼ同車格の 0.3 m³ を含めて昭和 54 年に多少増えたが、55 年は微減、0.4 m³ 級も同様傾向を示しているが、その中で 0.45 m³ の割合が年々増え、55 年には 0.4 m³ : 0.45 m³ = 55 : 45 近くにまで至っている。また 0.7 m³ 級はこの間輸出増等による 10% 増に留まったが、0.85 m³ 以上は国内、輸出とも大幅に増加した。すなわち 0.85~0.9 m³ が +75% (国

* SUGIYAMA Tsuneo

本協会機械技術部会ショベル技術委員会委員長
日立建機(株)ショベル技術部長

表一 ショベル系掘削機に関係ある最近の規制・技術活動など

昭和	法規制・行政指導など	規格・委員会活動など
53年	・道路交通法改正によるトラック過積規制(12月)	
54年	・労働省告示136号(53/11)によるショベルローダ等構造規格制定(1月) ・労働省、通産省指導により建設荷役車両安全技術協会発足(3月) ・労安法施行令改正(54/1)による車両系建設機械の特定自主検査実施制度発足(6月)	・ISO規格TC127「掘削機バケットの容量規定」,「掘削機の運転制御」,「ホイール式土工機械の操向装置」,「油圧ショベル用語」等の原案審議
55年	・地方税法改正による道路非走行建設機械の軽油引取税減免措置実施	・JIS A 8403 ショベル系掘削機用語制定公布(3月) ・産機工・建設機械部会「小形建設機械実態調査報告書」作成(3月) ・本協会ショベル技術委員会「油圧ショベルの操作性,安全性についての調査報告」(「建設の機械化」1980年5月号) ・本協会ショベル技術委員会「油圧ショベルの騒音レベル表示方法ガイドライン」まとめ ・本協会ショベル技術委員会「小型油圧ショベル呼び容量の基準化(最大有効容量→トン JIS 山積基準)」 ・ISO規格TC127「油圧ショベルのつり上げ容量基準(シリンダ力及び転倒力対比)」,「油圧ショベルの掘削力」原案審議
56年	・建設省建設機械等損料算定表改訂,低騒音ショベル等大幅追加(4月) ・租税特別措置法施行令にもとづく通産省告示により省エネルギー対策投資促進税制対象適用建設機械の指定(5月) ・建築基準法改正により耐震構造強化など実施(6月)	・本協会ショベル技術委員会「ショベル系掘削機—油圧シリンダ式—仕様書様式(最終案)」作成(2月) ・本協会規格部会・JIS A 8915「土工機械の重心位置測定方法(案)」ならびに関連してJIS A 8402「ショベル系掘削機性能試験方法(改正案)」まとめ(3月) ・本協会建設機械安全調査委員会「油圧ショベルの安全性評価手法(安全項目等)」まとめ(3月) ・産機工・建設機械部会「小形建設機械標準化のための調査報告書」作成(3月) ・本協会ショベル技術委員会「油圧ショベルの騒音レベル実態調査(55年)」まとめ(8月)

表二 ショベル系掘削機生産高(通産統計より)

曆年 (昭和)	油圧式ショベル								機械式ショベル			ショベル系掘削機合計金額		建設機械合計金額	
	0.2m³未満		0.6m³未満		0.6m³以上		小計		建機中の金額 シェア (%)	小計		建機中の金額 シェア (%)	百万円	対前年伸び率(%)	百万円
	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円		台	百万円				
45年			7,630	39,933	876	8,194	8,506	48,127	11.0	2,386	32,832	7.5	80,959	19.9	439,405
50年			13,450	81,171	4,092	54,503	17,542	135,674	21.2	895	29,824	4.7	165,498	6.1	641,995
53年			33,341	195,745	10,631	144,746	43,972	340,491	36.0	1,321	51,372	5.4	391,863	60.1	945,577
54年	18,485	54,272	21,638	172,123	11,516	169,603	51,639	395,998	35.4	1,743	64,465	5.8	460,463	17.5	1,117,814
55年	20,529	55,094	21,515	167,837	12,934	199,520	54,978	422,451	35.3	1,733	70,896	5.9	493,347	7.1	1,196,830
56年前半	8,043	21,564	9,460	75,595	6,938	110,606	24,441	207,765	36.1	625	29,343	5.1	237,108	0	575,197

(注) 建設機械合計金額にはクローラトラック,ホイールローダ(4x4ショベルトラック)は含むが,ダンプトラック,各種特装車,タワークレーン,せん孔機,さく岩機類,クラッシャ類,液漕船,コンプレッサ,水中ポンプなどは含まない。

内のみでは+55%),1.0~1.2m³が+100%(同+66%),1.4m³以上が+120%(同+120%)と,大型ほど大きな伸び率を見せている。

0.2m³未満のミニバックホウは表で見るように昭和53年度から年々驚異的な増加を続け,55年度には0.2m³以上,一般ショベルの73%,1,800台/月(国内出荷)まで急成長したが,やや飽和の感じもあり,56年度に入って若干減少傾向にある。ミニバックホウのなか

でのクラス別構成も,過去の0.1m³級中心から次第に分散化傾向にあり,54年から0.08m³級,0.18m³級が増え,55年からは0.05m³級も加わって,0.1m³未満,0.1~0.16m³未満,0.16m³以上の出荷台数比率も

表三 油圧ショベル新車出荷台数クラス別構成比(筆者推定値)

ホウ標準容量	単位	昭和年度						<参考>55年度金額構成比	
		45年度	48年度	50年度	53年度	54年度	55年度		
0.2m³未満	%	4	39(37)	38(36)	54(50)	65(60)	73(63)	26(21)	
クローラ式	0.2~0.35m³未満	%	3	10(9)	19(18)	21(19)	20(19)	21(18)	12(10)
	0.35~0.6m³未満	%	78	61(61)	55(53)	45(44)	46(44)	43(41)	38(35)
	0.6~0.8m³未満	%	13	21(21)	19(20)	28(29)	27(28)	27(29)	34(35)
	0.8~1.0m³未満	%	2	3(3)	3(3)	3(3)	3(3)	4(4)	6(7)
	1.0~1.4m³未満	%	0	1(1)	2(3)	2(2)	2(3)	3(4)	5(7)
1.4m³以上	%	0	0(1)	0(1)	0(1)	1(1)	1(2)	4(5)	
ホイール式0.2m³以上	%	4	4(4)	2(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(1)	
<参考>0.2m³以上出荷台数	台/年	8,200(8,500)	17,700(18,400)	15,700(16,700)	29,000(31,100)	31,600(34,500)	30,100(34,600)		

(注) 1. 表中の数値は国内出荷を,()内は輸出を含む全出荷を示す。
2. 0.2m³以上合計を100%とした。0.2m³未満(ミニ級)は0.2m³以上の合計(100)に対する割合(%)を表示した。

2:6:2と両翼を次第に上げる傾向にある(バケット容量の基準は0.2m³以上,一般ショベルの山積基準と異なり,現状では平積の2倍程度の最大有効容量が慣用されているが,追って一般ショベルJIS基準への統一が

予定されている)。

大型化の動きは新製品開発状況にも出ており、従来 0.4m³、0.7m³ クラスなどに偏っていた新製品が、最近 1m³ 以上にもかなり力が注がれ出し、なかでも昭和 54 年には 1.4~1.6m³ 級 5 モデルが揃って発売され、また 8.4m³ ローディングショベルの 150t 級機がはじめて出荷されたほか、55 年には 1.0~1.2m³ 級 5 モデルが姿を見せ、56 年には 2m³ 級の新鋭機が各社から出始めた。53 年以降の開発機種数を表-4 に示すが、販売競争の激しさを反映してか、他の建設機械に比べてはるかに多くの新モデルが次々と市場に送り出されている。

輸出については、技術提携により油圧ショベルの生産をしてきた各メーカーがこの 5 年ほどの間に相次いでその終結もしくはテリトリ制限縮小などを図り、特に昭和 54 年に神鋼・リープヘル 技提携解消、昭和 55 年に住友・FMC 国際分業強化、小松自主シリーズ生産 (ピサイラスとの提携解消正式妥結は 56 年)、昭和 56 年に油谷・ポクレン テリトリ制限撤廃、神鋼・P&H 資本参加などがあり、ほとんどのメーカーが積極的に世界各国へ輸出できる体制を整えた。加えて、内需の停滞による輸出注力度アップの動きから、この 2~3 年輸出量は急増しており、昭和 55 年は油圧ショベルの輸出が 4,500 台を越えるに至ったと推定される。表-5 に見るように、中古車を除く全出荷量中の輸出の割合は、油圧ショベルの場合この 3 年間に台数、金額とも倍増した。台数ベースに比

表-6 自由圏諸国の油圧式ショベル (0.2m³ 以上) 新車出荷台数 (筆者推定値)

西暦(昭和)年	日本	米 国	西ドイツ	フランス	イギリス	その他	合計
1978(53)年	29,000	5,000	5,600	5,900	2,200	7,500	55,200
1979(54)年	34,000	5,500	7,300	6,200	3,000	7,400	63,400
1980(55)年	34,500	4,000	6,500	5,000	2,500	5,500	58,000

べて金額ベースの値はるかに大きいのは、輸出に大型機が多いため、昭和 55 年には 1.4m³ 以上で全台数の約 40% が輸出されており、また輸出全台数のうち 1m³ 以上が 16% を占め、0.7m³ 以上をとると 67% と国内比率の約 2 倍に近い。

輸出先比率では、アジアが 55% 弱、中近東 15% 弱、オセアニア、北米各 10%、欧州 7% 弱、アフリカ 4% 程度と思われるが、最近特に中近東向けの伸びが目覚ましい。また海外総需要のうち 20% 近くは日本製品が満たしているものと思われる。アジア、オセアニアでは 90% 以上、中近東では 40% 程度が日本からの輸入でまかなわれているが、最近日本からの進出急増の米欧で 10% ラインに達するにはまだかなり間がありそうである。しかし輸出は今後さらに息長く上昇を続けるものと思われる。

またミニバックホウ、0.25m³ 級は対抗海外製品はほとんどないものの、日本ほどのきめ細かい省力化用途も少なく、市場的にはトラクタ系のバックホウローダの高い普及度に阻まれてきた。しかし最近サンプル輸出などで次第に需要開拓が進み、昭和 55 年頃からミニホウ輸出の本格化気運が見え始めた。今後の努力に待つ点が多いが、昭和 56 年には早くもイワフジ工業の西独パイハウゼンへの技術供与が報じられ、他に OEM 生産などの話もある。

世界の主要諸国の油圧ショベルの最近の出荷台数は表-6 に見るとおり、この数年さほど大きな変化はないが、日本の占めるウェイトは年々大きくなっている。

機械式ショベルの国内需要は第 1 次石油ショックの影響により昭和 50 年~52 年は 50~60 台/月と低迷していたが、昭和 52 年後半頃からの政府の景気浮揚策に伴う公共投資増大の影響などにより昭和 53 年 94 台/月、昭和 54 年 110 台/月、昭和 55 年 93 台/月と、過去のピーク時である昭和 47 年~48 年当時のほぼ 80% まで回復してきた。

クラス別の出荷傾向としては、徐々にではあるが大型化が進んでおり、昭和 52 年では 30t ぶり以下が 25.4%、31~40t ぶり未満が 27.4%、40~60t ぶり未満が 38.4%、60t ぶり以上が 7.8% であったものが、昭和 55 年ではそれぞれ 12%、28.1%、49.5%、10.3% となっている。需要の主力は 35~50t ぶりであるが、特に 60t ぶり以上の大型機のうち 150t ぶりが昭和 53 年 15% から 54 年 37%、55 年 31% と急速に伸びてきていることが特徴づけられる。

表-4 ショベル系掘削機開発機種数 (本協会調査部会)

昭和	年	53 年	54 年	55 年
油 圧 式 ショベル	ミニバックホウ	18	30	29
	(0.2~0.6 未満)	9	6	16
	0.6~1.0 未満	7	0	11
	1.0 以上	2	10	5
	湿地型	5	2	9
	低騒音型	3	8	0
	その他応用型	3	7	5
	ホイール式	1	2	6
	小計	48	65	81
	機械ロープ式	1(1)	1(1)	4(1)
油圧ロープ式	3(0)	7(1)	5(1)	
小計	4(1)	8(2)	9(2)	

(注) 1. モデルチェンジを含む。
2. () 内は 100t ぶり以上 (内数)

表-5 ショベル系掘削機新車輸出比率 (筆者推定値)

昭和年度	油圧式ショベル		機械式ショベル	
	台数ベース (%)	金額ベース (%)	台数ベース (%)	金額ベース (%)
53 年度	6.6	8.5	21.4	25.0
54 年度	8.6	11.0	23.6	28.0
55 年度	12.8	16.8	28.6	31.3

(注) 油圧式ショベルは 0.2m³ 以上とし、機械式ショベルは大型電気ショベルを含んでいる。

アタッチメント別では、クレーン（タワークレーン、グラブ等を含む）が相変わらず主力で全体の65~70%であり、特に55年には85%を占めた。基礎工事用（パイルドライバ、アースドリル）は全体の30~35%で推移してきたが、昭和55年は建築工事の落ち込みから15%と大幅ダウンした。しかし無公害工法の社会的ニーズおよび用途拡大の動きは根強く、今後は30~35%程度に復活推移していくものと思われる。

輸出については、国内需要がほぼ一定となってきたこともあって力が外に注がれ、徐々に増加しており、輸出比率は表-5でみるように、昭和55年で約29%に達した。大型電気ショベルは特に新製品もないが順調に推移し、毎年20台前後を生産出荷し、ほとんど全数が輸出されている。

ショベル系掘削機の輸入は量もごくわずかで、そのほとんどが大型機に限られている。目ぼしいものに油圧ショベルでキャタピラー245（2.2m³、59t）、クローラクレーンでデマーグCC4000（650tぶり、自重400t）などがある。

3. 性能、機構面などの傾向

3.1 油圧ショベル

3.1.1 性能要目

現在日本で生産されている油圧ショベルは表-7のとおり（クローラ式基本型のみとし、一般ショベルメーカー以外のミニクラスは紙数の都合で割愛した）であるが、前回（昭和53年11月）に比べて3年間でミニクラスで10モデル、0.2m³以上で20モデルも増えている。特に0.9m³以上、なかでも1.4m³級の充実が目立つ。また0.35m³、0.55m³などの中間機種が登場し、ミニでは0.05m³級の登場と0.18m³級の充実がある。

現行油圧ショベルの性能要目値のうち、進歩の著しい主なものを表-8に示す。全装備重量は設計合理化による軽量化（省資源など）努力と性能向上分の増量とのバランスで、結果的には若干増加傾向にある。

エンジン出力は年々増加し、作業能力向上が図られているが、特に中大型機に顕著で、0.7m³級ではこの3年間で各社全モデルが100PSを越え、平均8%も上昇している。全装備重量当りでは固定容量ポンプ装備機で平均8PS/tに迫り、可変容量ポンプ装備機（主として0.7m³以上）でも6PS/tに近づいている。

ポンプ吐出圧も少しずつ増しているが、エンジン出力増加は多ポンプ化の傾向（複合作業機能向上）も含めて主として吐出量増加による作業機速度増加（すなわち、時間当り作業量の増加）に向けられている。走行頻度の上昇、多用途化の影響もあって走行速度アップのニーズも高く、特に大型で発破退避のための2速高速化の動き

もあるが、平均して3km/hrの線まで至っている。

作業性能向上の一つの要素である掘削力増加も最近の傾向で、1m³級以下では全装備重量比0.53を越えつつあり、0.25m³級では0.62となっている。操作性向上、車体バランス設計の進歩などで最大掘削深さなどの作業寸法も次第に増しており、一方、小型機ではフロント最小旋回半径の縮小にも意が用いられている。また作業環境保全上重要な騒音レベルも周囲、オペレータ耳元とも低減が目立ってきた。

3.1.2 構造機能

第2次石油ショック以降さらにきびしく唱えられはじめた建設施工の省エネルギー化の要求に応え、昭和55年以降発売の油圧ショベルはほとんどが低燃費化をセールスポイントとしてとりあげ、在来機比10~25%の燃費低減をうたっている。すでに昭和48年頃から一部メーカーの製品に搭載されていた直噴式エンジンは、その後各エンジンメーカーとも研究改良が進み、低温始動性、騒音、耐久性等の面でも問題のないものが多く供給されるようになり、油圧ショベル全般に急速に普及した。現在0.25m³級で1/3、0.4m³級で2/3、0.7m³以上では100%近くが直噴化されるに至った。また高負荷時に特に燃費効率のよいターボ過給エンジンの採用も増しつつある。

燃料のもつエネルギーがエンジンアウトプットで30~40%に減り、油圧機器を経た最終仕事量では10~20%しか有効に使われていない現状から、油圧駆動部分における効率アップに各メーカーの技術努力が集中されている。操作レバー中立時における可変容量ポンプ吐出量低減機構は従来から一部メーカーで採用されており、最近各社製品でもとりあげられつつあるが、ほかに作業時の絞り捨て損失（操作弁からタンクに直接戻る無効な圧油）、リリーフ損失、管路抵抗損失等の低減技術も少しずつ効果を奏しつつあり、一部に作動油の改善によるリーク量低減など効率向上が図られている。別に0.6m³未満の機械で従来固定容量ポンプ式のものを可変容量化することによりエンジン出力利用の効率化をはかり、省エネの実をあげる動きもここ1~2年出てきた。また車体バランスと作業スピードのマッチング向上、油圧システムの負荷特性改善等による作業サイクル、アウトプットの効率化など、きめ細かな対策が積みあげられている。今後メカトロ技術利用も加えてさらに効果をあげるようになる。

油圧ショベルの主用途である土砂掘削積込用途は作業条件が次第に複雑化し、加えて、ふるい分け、敷きならし、成形、締固め等のほか、土工以外の建設諸作業、各種産業用にもいろいろ使われるようになってきた。したがって、最近ますます作業機能の多機能化と各作業の効率化を果たせる機械が望まれてきた。従来、油圧ショベル

表-7 国産油圧ショベル一覧表(クローラ型基本モデルのみ) (1981年9月現在)

メーカー	ミニ (0.2m³未満)		0.2m³~0.35m³未満		0.35m³~0.6m³未満		0.6m³~0.8m³未満		0.8m³~1.4m³未満		1.4m³以上		
	①UH-M5 ②0.05 ③1.0 ④1.0	①UH-M8- ②0.08 ③1.6 ④2.15	①UH-M11 ②0.11 ③2.2 ④2.99	①UH-M15 ②0.15 ③2.5 ④3.2	①UH025 ②0.25 ③3.5 ④6.8	①UH04- ②0.4 ③3.3 ④10.9	①UH045- ②0.45 ③3.9 ④11.9	①UH07- ②0.7 ③1.05 ④18.5	①UH09 ②0.9 ③1.25 ④22.0	①UH10 ②1.0 ③1.55 ④25.5	①UH14- ②1.4(2.4) ③2.0 ④38.5	①UH20 ②3.0(3.2) ③3.0(4.4) ④400	①UH30 ②7.8(8.4) ③80 ④157
日立	①UH-M5 ②0.05 ③1.0 ④1.0	①UH-M8- ②0.08 ③1.6 ④2.15	①UH-M11 ②0.11 ③2.2 ④2.99	①UH-M15 ②0.15 ③2.5 ④3.2	①UH025 ②0.25 ③3.5 ④6.8	①UH04- ②0.4 ③3.3 ④10.9	①UH045- ②0.45 ③3.9 ④11.9	①UH07- ②0.7 ③1.05 ④18.5	①UH09 ②0.9 ③1.25 ④22.0	①UH10 ②1.0 ③1.55 ④25.5	①UH14- ②1.4(2.4) ③2.0 ④38.5	①UH20 ②3.0(3.2) ③3.0(4.4) ④400	①UH30 ②7.8(8.4) ③80 ④157
古河	①FH10 A ②0.1 ③2.2 ④2.86				①FH31S ②0.25 ③5.0 ④6.8	①FH40 ②0.4 ③3.3 ④10.9	①FH60 ②0.58 ③7.7 ④14.0	①FH70 ②0.7 ③1.05 ④19.0					
石 橋	①IS005 ②0.05 ③1.0 ④1.1	①IS009S ②0.09 ③1.8 ④2.15	①IS011S ②0.11 ③2.2 ④3.2	①IS014 ②0.14 ③2.8 ④3.2	①IS025- ②0.25 ③3.5 ④6.8	①IS04- ②0.4 ③3.3 ④10.9	①IS045- ②0.45 ③3.9 ④11.9	①IS07- ②0.7 ③1.05 ④19.0	①IS085 ②0.85 ③1.2 ④22.0	①IS12- ②1.2 ③1.8 ④30.8			
加 藤	①HD180 G ②0.18 ③4.5				①HD300GS ②0.3 ③7.0 ④7.0	①HD400 GS ②0.4 ③8.6 ④11.0	①HD550 GS ②0.55 ③9.0 ④12.5	①HD700 G ②0.7 ③1.0 ④18.7	①HD770 SE ②0.8 ③1.10 ④19.8	①HD880 SE ②0.9 ③1.49 ④22.5	①HD1200 G ②1.2 ③1.64 ④25.0	①HD1500 G ②1.5 ③1.80 ④35	①HD1800 G ②2.0 ③2.0 ④39.5(41.2)
神 鋼					①K903 A ②0.3 ③6.2 ④6.6	①K904 C ②0.4 ③9.0 ④10.9		①K907 B- ②0.7 ③1.05 ④18.8	①K909 ②0.9 ③1.55 ④23.5			①K914 ②1.4 ③2.0(3.5) ④214 ⑤58(59)	①K935 ②1.8(2.0) ③1.5 ④180 ⑤35
小 松	①PC10 ②0.1 ③1.7 ④1.99	①PC20 ②0.2 ③2.1 ④2.85	①PC40 ②0.4 ③2.1 ④3.6		①PC60 ②0.6 ③2.5 ④6.2	①PC100 ②1.0 ③3.3 ④10.5	①PC120 ②1.2 ③3.9 ④11.5	①PC200 ②2.0 ③3.0 ④18.5	①PC220 ②2.2 ③3.0 ④22.0	①PC300 ②3.0 ③4.0 ④29.0			①PC400 ②4.0 ③5.0 ④82.0 ⑤150
久保田	①KH-5 H ②0.05 ③1.0 ④1.0	①KH-8-2 ②0.08 ③1.6 ④2.15	①KH-11 ②0.11 ③2.2 ④3.2	①KH-15 ②0.15 ③2.5 ④4.2	①KH250 ②0.25 ③3.5 ④6.8	①KH40- ②0.4 ③3.3 ④10.9	①KH45- ②0.45 ③3.9 ④11.9	①KH70- ②0.7 ③1.05 ④18.5	①KH90 ②0.9 ③1.25 ④22.0	①KH100 ②1.0 ③1.55 ④25.5			
三 菱	①MS03 M ②0.11 ③2.8 ④2.8	①MS04 M- ②0.2 ③3.2 ④3.8			①MS070- ②0.7 ③3.5 ④6.5	①MS110- ②1.1 ③3.7 ④10.6	①MS120 ②1.2 ③4.0 ④11.8	①MS180- ②1.8 ③3.0 ④18.5	①MS230- ②2.3 ③3.0 ④23.0	①MS280- ②2.8 ③3.5 ④28.9			①MS380 ②3.8 ③4.5 ④39.8(42.6) ⑤61.2
日 鋼					①NC65 ②0.65 ③5.0 ④6.3	①NC100 ②1.0 ③7.5 ④9.6	①NC120 ②1.2 ③8.0 ④11.9	①NC190 ②1.9 ③7.0 ④18.5	①NC270 ②2.7 ③7.0 ④27.0				①LH300 ②3.0 ③1.96 ④51.6
住 友	①S120 ②0.12 ③4.0 ④4.4				①S160 ②0.16 ③6.0 ④6.5	①S280 ②2.8 ③9.0 ④10.8	①S285 ②2.85 ③9.4 ④11.9	①S280 ②2.8 ③1.0 ④19.4	①S340 ②3.4 ③3.8 ④23.3	①S380 ②3.8 ③4.0 ④27.5			①S580 ②5.8 ③6.5 ④463 ⑤40.5
油 谷					①YS300 ②0.3 ③9.7 ④6.7	①YS450 C ②0.45 ③8.6 ④10.8	①YS450 L ②0.45 ③8.6 ④11.5	①YS750- ②0.7 ③1.05 ④18.7	①YS1000- ②1.0 ③1.55 ④29.0	①YS1200- ②1.2 ③1.70 ④29.0			①YS1400- ②1.4(2.0) ③2.0 ④37.5(40.5)

(注) 1. ①は形式名, ②はバケット容量(山積), ③は最大有効容量(m³), ④は全装備重量(m³), ⑤は全装備重量(t)を示す。
 2. いずれもバックホウ標準バケット整備時の値としたが, ()内はローディングショベルフロントの場合を示す。
 3. ミニにはこのほかにホクト建機, 三菱建機, 中道機械, 日産機械, 東洋社, ヤンマーディーゼル, 住友のメーカーの製品がある。
 4. メーカー配列はアルファベット順とした。
 5. *印は展示発表のみのプロトタイプ

ルでは作業のため油圧ポンプ2個による油圧シリンダなどアクチュエータ6個(通常)の作動を行っているが、最近2個以上のアクチュエータを同時操作するとき(例えば同一ポンプの圧油を何の細工もせずに旋回とアームの2回路につないだとき油は単純明快に抵抗の少ない方へ流れる。したがって、アクチュエータ2個の動きはそのときそのときの旋回、アーム相互の負荷の大小に左右され、必ずしもオペレータの操作レバーどおり意のままにならない。そのため弁を細工し、また、回路中に絞りを入れるなどしてよい作業性を得ることに努めているが、厳密なファインコントロールには限度があり、さらに3動作以上の同時操作をうまく扱うことはむずかしい)の作業の円滑化に加え、負荷の状況に応じたスピードアップも兼ねて作業機能の一層の向上を図るため、主ポンプの多ポンプ(主に3ポンプ)システム化が図られる動きが進んだ(主作業用以外に制御用などの補助ポンプを別にいくつか持つことがあり、また大型機では2エンジンの場合や大油量をまかなう必要のため、2系列ながら多数の主ポンプを用いる場合があるが、ここでいう多ポンプシステムとはこれらを含まない)。

いろいろ多用途に使われる小型機0.4~0.45m³級の固定容量ポンプ式のものにこの傾向が強く、この2~3年で各社ほとんどのモデルが3ポンプシステムをとるようになり、さらに小型の0.25m³機やミニバックホウの一部にも及びつつある。各社それぞれ独自の油圧システムで各種の複合機能を出しているが、また別にエンジン出力の有効利用のため、軽負荷時第3ポンプ(または第4ポンプ等まで)の圧油を(平常は第1または第2ポンプから供給されている)必要アクチュエータに合流させる多ポンプ方式のものが従来からあり、これは固定容量

ポンプを可変容量ポンプの機能に近づけて使おうとするいわゆるセミバリアブル方式のものである。

一方、0.7m³以上の可変容量ポンプ方式のものでも一部に多ポンプ製品が出てきた。追加ポンプは可変容量ポンプ1個の場合や固定容量ポンプ2個の場合などまちまちだが、その役目は旋回独立機能(フロント動作または走行動作に対する)を主に、ブーム速度アップなどに利用されている例もある。海外ではヒューム管敷設などのクレーン用途が多く、そのため旋回独立機能が要求されることが多いが、国内ではそのような作業も少なく、その要求も少ない。また小型機と違い、狭い所で多様な雑仕事に従事し、きめ細かい操作を必要とすることも少ない。さらに旋回独立機能不要のときはその分本来の有効仕事量を減らすばかりか、逆に1~2個ポンプの増す分だけエネルギー損失が増し、燃費も悪くなるので、このクラスでの得失の判断はむずかしい。

これらのことから、2ポンプ方式のまま回路設計配慮により旋回優先などの複合機能をもたせる動きが内外製品の一部に出ている。また1.4m³以上の大型機では旋回系のみを独立した閉回路構成としてエネルギーロスを減らしたのも出ている。なお、0.7m³以上の可変容量型ポンプ式の場合、2ポンプの負荷にアンバランスがあり、極端な場合1個のポンプでエンジンフルパワーを吸収できれば常時エンジン出力を有効に利用できることになる。このようにポンプ能力を大きくして負荷対応性をよくした全馬力制御方式をとるものが増えている。

そのほか、油圧機器システム全般の技術進歩により操作力の軽減、ファインコントロール性向上などの操作性向上は最近目ざましく、作業機操作系の2本レバー化の浸透とともにスタンド型の中長レバー方式がほとんどとなり、主として大型機ではフィンガーコントロールの短レバー採用機も出てきた。操作レバーの誤操作防止ロック機構等安全の配慮も普及してきた。

最近の大きな傾向の一つは居住性の向上で、前面ガラスの天井格納はほとんど実施され、左右窓のスライド開閉化など通風、視界の改善をはじめ、キャブの大型化(同時に前面ガラスのく型構造化傾向も目立つ)、シートや室内アクセサリの近代化、内張、塗色等の落ち着いた雰囲気を出す配慮などがなされている。

足回り装置では、泥はけをよくするフレーム構造や最低地上高さを確保する配慮、走行モータ部分のクローラベルトからの突出量を少なくし

表-8 最近の国産油圧ショベルの仕様値(筆者まとめ)

ク ラ ス	0.25 m ³	0.45 m ³	0.7 m ³	1.0 m ³	1.4 m ³	
対 象 モ デ ル 数	5	6	9	10	7	
性 能 値	全 装 備 重 量(t)	6.4 (6.2~6.8)	11.7 (11.5~11.9)	18.9 (18.5~19.8)	27.6 (25~31)	38.6 (36.2~40.5)
	定 格 出 力(PS)	52 (49~55)	89 (86~93)	106 (100~110)	169 (150~185)	228 (180~292)
	出 力 容 量 比(PS/m ³)	208	198	151	151	152
	出 力 重 量 比(PS/t)	8.1	7.6	5.6	6.1	5.9
	主ポンプ吐出圧 (kg/cm ²)	187 (175~200)	173 (140~200)	257 (240~280)	253 (210~280)	266 (250~288)
	走 行 速 度(km/hr)	2.7 (2.5~3.0)	3.0 (2.6~3.5)	3.3 (3~3.6)	3.0 (2.4~3.5)	3.2 (2.5~4.2)
	最 大 掘 削 力(t)	4.0 (3.6~4.1)	6.4 (5.6~6.9)	10.5 (9.5~12.5)	14.6 (12.1~16)	19.2 (18~20)
	接 地 圧(kg/cm ²)	0.32 (0.3~0.33)	0.4 (0.32~0.42)	0.46 (0.45~0.48)	0.61 (0.5~0.68)	0.8 (0.74~0.93)
	最 大 掘 削 深 さ(m)	3.87 (3.75~4)	5.04 (5~5.14)	6.48 (6.42~6.55)	7.23 (6.7~8.16)	7.66 (7.55~7.75)
	騒 音 レ ベ ル (dB(A)/30m)	66 (65~67)	67 (65~72)	69 (67~72)	69 (67~71)	

- (注) 1. 現在(昭和56年8月)生産中のクローラ基本型モデルの平均値を示し、()内にその最小、最大値を示す(各社カタログ値より)。
 2. 最大掘削力はバケット力を示す。
 3. 0.45m³の出力関係および主ポンプ吐出圧は固定容量型ポンプ式のみをとった。
 4. 1.0m³クラスには1.2m³を、1.4m³クラスには1.5~1.6m³等を含む。

た、いわゆるトラックインサイド型モータ採用などが一段と進み、一部に油圧配管を含めてクローラフレーム内蔵型も出てきた。走行頻度上昇とともにトラックリンク、下部ローラなどの構造強化による耐久性向上は顕著となり、作業時安定性や走破性向上のため足回り寸法の若干の大型化の動きもある。足回り、旋回サークル、作業用フロントなど各要給脂部分の構造改良による給脂間隔の延長は一段と進み、整備性の改善が図られている。

最近大型機の一部でマイクロコンピュータを装備し、ローディングショベルの作業機動作の一部を自動化し、操作性の向上を図るものが出てきた。メカトロ時代に備え、土工機としての各種効用を期待して各メーカーで研究開発が進められていると聞くと、建設機械搭載に適したマイコン本体をはじめ各種センサなどの汎用機器開発が先決であり、何よりデリケートな電子部品の集積であるため、信頼性確保を第一とする最近のショベルにとって、実用化にはまだしばらくの時間が必要であろう。

3.1.3 応用製品、アタッチメント

標準機の騒音レベルはこの2~3年の間にまた一段と低減し、ショベル技術委員会の最近の調査(概要は「建設の機械化」誌1981年10月号を参照されたい)によれば、国産機平均でこの5年間に周囲30mレベルで5dB(A)、キャブ内レベルで6dB(A)低減して大きな進歩を示しており、機情法の製品高度化計画による昭和59年度目標値も、その時期までには十分クリアする見込みである。一方、低騒音型、超低騒音型とも各社新型機の発売が相次ぎ、昭和56年度の新「建設機械等損料算定表」による適用機種拡大もあって普及台数も順調に増えている。

湿地ショベルは0.4m³級を中心に上回りは標準機の進歩をそのまま受けついでほか、足回りの大型化、駆動力アップ、また3ポンプ化による軟弱地脱出走行性強化など一段と使いやすい機械になっている。湿地用途の拡大に比べ0.25m³級の開発も進んだ。

海外で以前から普及していたLC機が、日本ではさらに構造強化も加えて一部メーカーの0.7m³以上の中大型機で昭和56年から出現した。これは上回りは標準機とほとんど変わらず足回りのみをロングワイド化し、それに見合うフロントアタッチメントを装着できるようにしたもので、安定度向上により、最近余裕をもつようになったエンジン出力を有効利用し、ひとまわり大きいバケットを装着して作業能力アップができ、またハイリフト型コンクリート圧砕機やロングリーチアタッチメントの装着、接地圧軽減による軟弱地作業性の向上など利点が多い。また分解型油圧ショベルはその後も合理化が進み、0.4m³級の1.2~1.5t分解型やミニ機の1t分解型も出て、その普及度を高めている。

ホイール式油圧ショベルは、日本ではクローラ式ほど



写真-1 最近の油圧ショベルのひとつロングワイドタイプ(日立UH07LC_s)

の伸びを見せずにきたが、最近都市近傍の小規模工事増加のほか、走行性などの性能向上も評価され、地方道の舗装率向上、維持管理強化もあって地方部へも浸透し、次第に増加傾向にある。昭和55年には各社で0.4m³、0.25m³の新型機開発があり、特に4×4で走破性のよいものの出現が目立った。また55年頃からミニ級のホイール機も登場し、パワーシフト式採用など次第に高級化して急増の傾向にあり、56年にはスキッドステアリングタイプも出てきた。

油圧バックホウ船(非自航)はその後も大型機で進展を続け、水陸両用の泥上掘削機もフロート容量や掘削能力を増すなど進歩し、クラム、ドラ等のほかに油圧バックホウ付のものが目立って増え、海外に多く出荷されている。

アタッチメントとしては、各種バケット類やロングアームなど、バックホウを中心にそのバリエーションを拡げているが、なかでもローディングショベルは一段と大型化し、国産機でも8.4m³(石炭用では12m³)、157tという超大型機の出現をはじめ、40t級以上の大型機でここ1~2年の間に各社から多くの製品が発売され、海外市場を含めて相当な台数(50t級以上でホウ:ローダ=2:1程度)が出荷されるようになった。製品信頼性の向上とともに、大型ホイールローダ、電気ショベルなどに比べて、省エネルギー性、作業コスト、修理費、安全性、オペ疲労度などの点で優位性が評価されており、各種鉱山、一般土工などで急伸の傾向にある。またトンネル内、地下工事、潜函工事などに背の低いローディングショベルが要求されるケースが増え、0.25~0.45m³級でも少しずつ出はじめている。

ビルその他のコンクリート構造物や舗装版などの破壊解体工用のアタッチメントとして、油圧ブレーカおよびコンクリート圧砕機でその後もすぐれた新製品の開発が続き、最近地方都市等での使用も多くなった。油圧ブレーカでは1m³以上用の大型機のほか、ミニ級用の小型

機の開発も多く、トラックバックホウではブレーカ専用機も出ている。コンクリート圧砕機では当初の爪くさび型のほか、両刃はさみ型のよいものも各種出され、また鉄筋切断機能や回転機構を備えるものも多く普及し、1.4m³級をベースに5~6階建、23m程度の高さのビルまで施工できるものも一部に使われている。また最近アウトリガ装備で施工高さ41mという専用機も発表されている。

鋼矢板などの圧入引抜用の低騒音杭打機も増え、油圧オーガなども進歩しているが、昭和55年頃から2軸偏心型の油圧ショベル用油圧パイプロハンマが数社で開発され、便利のため急速に増えはじめた。また場所打杭用の油圧アースドリル(0.7m³級、1.2mφ×25m深さ)装着の油圧ショベルが出現したほか、深礎用にアームスライドなどの新機構をとり入れ、14m程度まで立孔を深掘りできるクラムシェルやベノト式のハンマバケットの開発など基礎工事用途も拡大している。

側溝掘りアタッチメントは小型機用として狭い場所でバケットをセンタシフトして溝掘削のできる便利なものであるが、最近新しい機構のものが各種開発されている。従来のアーム部を横に屈折させたものでは溝壁がわずかながら曲面となり、高精度仕上げには若干の熟練を要するが、これを完全直線動作可能としたもの、またシフト量が無段階に変えられるもの、キャブ内でセンタシフト操作のできるものなどが作られ、また一部にミニ機同様のブームスイング型で121°の広角スイングできる専用機も出た。ミニバックホウでは最近ほとんどが標準で左右約50°のブームスイング機構を備えるようになり、また溝埋戻し用のブレードも標準で持つようになってきた。

従来からバケットの代りにクレーンアタッチメントを装着できる油圧ショベルはあったが、アタッチメントの組替えなしで手軽に掘削と両用途に使えるものが強く望まれており、ごく最近0.25~0.7m³(多くは0.4m³)級で、アーム先端からの油圧ロープ式フックにより2t程度のつり上げ能力をもつものが出ている。クレーン使用時の各種安全装置を備えており、ままた見られた法規に反しバケット刃先にロープをかけてつるなどの危険を犯すこともなく、今後普及しよう。

そのほか、トンネル用に円周掘りのできるブーム回転機構、アーム伸縮機構をもった電動ショベルや、バケット、ブレーカ等2個のアタッチメントを同時に装着できる2ブームショベル、狭い所の積込みに便利な二重旋回式ミニバックホウ、また発破せん孔用の油圧クローラドリル、木造家屋解体用のフォークグラブ、木材集積用バケット(ログローダ)、ツリーカッター、リフマグ、コンクリートパイプレータ、ワンタッチ交換バケットなど多彩な応用製品、アタッチメント類が市場に出ている。

3.2 機械式ショベル(クローラクレーン)

現在日本で生産されている機械式ショベルは表-9のとおり(大型電気ショベルについては前回とさほど大きな変更もないので省略した)であるが、前回に比べて油圧ロープ式が5割増の28モデルを数え、全モデルの40%を越えるに至った。

クローラクレーンとして使用されることの多いディーゼルエンジン式の機械式ショベルでは、産業施設や建設構造物の大型化の動きに応じて最近また一段と大型化が進んだ。従来一般に使われる上限の機械は80~130tづり程度であったが、この2~3年各メーカから150tづりが市場に出されて大型機の主力となりつつあり、昭和55年には180tづりも開発されるなど大型機の普及のテンポも早くなってきた。

エンジン燃焼室の直噴式化は少しずつ進み、油圧駆動式の場合の変容量型ポンプ採用や油圧システム改善なども含めて、作業性の改善、省エネルギー化などが着実に進んでいる。油圧ロープ式の良さが内外ともに大きく浸透したが、操作性、安全性などの面で油圧化の特長を生かした使いやすさを加え、またウインチ力の強化やメンテナンス性向上など一段と成熟度を高めている。なお一部に旋回、走行のみを油圧駆動にし、ウインチ回りは従来の機械式のままとしてその持ち味を残したタイプも出ている。

低騒音化も引続き進み、モデルチェンジ機や新開発機のほとんどは30m周囲で65dB(A)級の騒音レベルを標準機の仕様として備えるまでになってきた。モーメントリミッターやネガティブブレーキ機構の採用、高度化はもちろんのことながら、さらに最近クレーン安全機構の自動化、パイルドライバの安定度、オーガ掘削制御等の自動検知や管理などにマイコンを搭載することも試みられはじめた。

クレーン、タワークレーン等のほか、グラブバケット、リフマグ、パイプロハンマ、低騒音杭圧入機、地下連続壁施工機、さらに護岸工事用クレーン、フローティングクレーンなど多用途化の動きは引続き活発であり、また標準機の一部性能をアップし、構造強化したパイルドライバ専用機も、走行時総重量100t程度まで大型化しつつ各社のシリーズ化が進んでいる。

4. 海外製品の動向

海外のショベル系掘削機もこの2~3年かなり充実した質的進歩を示している。油圧ショベルではまず大型化があげられる。前回以降で昭和54年に日本でも日立UH50(157t、8.4~12m³)が開発され、国内外へ相次いで10台近くの実績をあげたが、海外でも、西ドイツO&K RH300(480t、21~34m³)、米国P&H1200

(1981年9月現在)

表-9 国産機械式ショベル一覽表

クラス メーカー	20 t未満	20 t~30 t未満	30 t~40 t未満	40 t~50 t未満	50 t~60 t未満	60 t以上
日立	①KH70* ②24.8 t ③127 PS ④22.5 t	①KH100-3* ②30.8 t ③127 PS ④20 t ①KH125-3* ②37.6 t ③127 PS ④35 t	①KH150-3* ②38.7 t ③152 PS ④40 t ①U116-3 ②50.2 t ③185 PS ④40 t	①PD80* ②38.1 t ③122 PS ④40 t ①U12L-1 ②50.2 t ③170 PS ④40 t	①KH180-3* ②45.8 t ③152 PS ④30 t	①KH300-3* ②74 t ③99 t ④250 PS ④100 t ④150 t
石 川	①K250 ②28 t ③106 PS ④25 t	①K400 A ②38.2 t ③106 PS ④37 t	①CH400* ②40.2 t ③150 PS ④40 t	①IPD90* ②47.5 t ③160 PS ④50 t	①CH500* ②46.3 t ③150 PS ④50 t	①CH800* ②75.3 t ③230 PS ④80 t
神 鋼	①320 H ②25.7 t ③96 PS ④22.5 t	①335 AS ②34.4 t ③96 PS ④35 t	①440 S ②39.1 t ③130 PS ④40 t	①550 Su* ②45 t ③152 PS ④50 t	①670 S ②62 t ③150 PS ④70 t	①880 S ②62 t ③171 PS ④80 t
日 車	①D207 LC ②25.7 t ③102 PS ④22.5 t	①D208 LCH ②29.3 t ③127 PS ④27 t	①DH400* ②39.5 t ③134 PS ④40 t	①DH500* ②47 t ③140 PS ④50 t	①DH600* ②55 t ③160 PS ④60 t	①5100 ②51 t ③230 PS ④100 t
住 友	①LS78 J ②21 t ③105 PS ④16 t	①LS78 LS ②25.9 t ③105 PS ④25 t	①LS108 RH* ②39 t ③140 PS ④40 t	①LS108 RH* ②46.8 t ③160 PS ④50 t	①LS108 BSS ②45.6 t ③170 PS ④50 t	①LS408LWJ ②74 t ③207 PS ④70 t
			①LS108 BJ ②36.9 t ③120 PS ④41 t	①LS108 BSS ②43.9 t ③120 PS ④50 t	①LS218RH* ②74 t ③250 PS ④80 t	①LS418 ②95 t ③250 PS ④91 t
			①LS108 BS ②43.5 t ③120 PS ④45 t	①LS408 J ②45.7 t ③120 PS ④48.5 t	①LS518 J ②129.5 t ③250 PS ④130 t	①LS528 S ②148 t ③255 PS ④150 t

(注) 1. ①は形式名, ②は全装備重量, ③はエンジン定格出力, ④はクレーンのつり上げ荷重を示す。
2. 形式名に*印をつけたものは油圧駆動式の機械である。
3. メーカー配列はアルファベット順とした。

(177 t, 8.3~13.8 m³)が開発され, 150 t以上の製品は全世界で6モデルを数えるに至った。デマーグ, リープヘル, ポクレンの既成モデルも少しずつマイナーチェンジを重ねて需要の増大に備えている。

昭和56年1月の米国ヒューストンにおける CONEXPO '81 では油圧ショベルの出展が多く, モデル数で J I ケース12 (ポクレン6, ドロット6), リープヘル10, 日立6, O&K 6, ハイワーナ4, 神鋼3, キャタピラー3, ビサイラス3など18社約60台が出品されたが, 小松のプロトタイプ PC1500 (8.5 m³, 150 t) も顔見せされ, 日立, 小松を含めて150 t以上が5台も勢揃いしての展示は世界ユーザの注目を集めた。

最近の海外製品で目立つのは居住性の充実, 外観デザインの洗練化で, キャブの大型化 (そのため中小型では輸送時車幅制限の関係からブーム中心をオフセットさせているものもある), 内部デザインのデラックス化, キャブ, ヘッドガードの一体化, 回転式オペレーター採用 (大型機) などが見られる。また大型機ではハイキャブ化で作業視界を向上させたものも目につく。

もともと溝掘り, ヒューム管敷設作業などに油圧ショベルが多用される海外では旋回独立型の油圧システムをもつものが多かったが, 最近大型で旋回閉回路方式を採るものが増え, また中小型を含め旋回, 走行の独立機能, ブーム・アーム作業との複合動作性などを複雑な油圧回路により果たして自在なクレーン作業等を可能としているものが目立つ。その代り当然純掘削作業時などの性能面で落ちる部分があるわけで, 日本のショベルと比べて一長一短が見られる。

操作レバーは日本と違い中小型でも油圧パイロット式が多いが, 大型では最近電気油圧式をとるものが少しずつ増えている。特にジョイスティックと称する椅子ひじかけ前部にセットしたフィンガーコントロールレバーが多くなってきた。計器板のモニター化も進み, 始業点検, 作業管理などオペレータの運転に具合のいいシステムづくりがされはじめてい

る。自動給油装置やカウンタウエイト自力つり下し機構の採用なども大型で出ている。

日本ほど省エネルギー化の動きは目立たず、米国製品などでは燃費のかなり多いものも見られるが、一部の大型機を中心に、リリーフ時の油量をカットするもの、負荷に応じエンジンと油圧ポンプを連動制御するものなども出てきた。また石油不足の国向けに大型油圧ショベルの電動化もかなり見られるようになってきた。

構造面ではフロントに鋳鋼を多用する製品が多く、一部に部品点数を少なくするとともに、モジュラー化を図り、シンプルデザインの動きを見せているものもある。またロングクローラ・ワイドベースの、いわゆる LC 機もますますシリーズ化され、普及している。中小型では豊富なアタッチメントによる用途の多様化が進み、欧州では 4×4 ホイール式が依然強く、7t 級の開発など小型化の動きも見える。

機械式ショベルでは、油圧式トラッククレーン、ラフテレーンクレーンなどの進歩拡大につれて、クローラクレーンとしては大型機に活路を求め、650t (オプション

で 800t) づりなど次第に大型化する動きが目立つとともに、中小型機ではウインチ能力強化など掘削性能の向上が見られる。また主として大型のクレーンではジブ起伏を容易にし、作業性の向上を図ったラフティングジブタイプのもが増えている。なお、大型電気ショベルでは汎用電気ショベル、ストリッピングショベル、ウォーキングドラグラインなど普及は進んでいるが、特に目立った技術的な動きは出ていない。

以上、ショベルの製品動向を述べたが、従来からの経緯および最近の詳細な状況などについては下記の各報文を参照いただきたい。

参 考 文 献

- 1) 「建設機械の現状・ショベル系掘削機」杉山庸夫、「建設の機械化」1978年11月号
- 2) 「世界のショベルあれこれ」杉山庸夫・池田利道、「建設機械」1981年1月号
- 3) 「油圧式ショベル」渡辺 正、「建設機械」1981年8月号
- 4) 「建設機械の進歩と行方・ショベル系掘削機について」杉山庸夫、「建設機械」1978年1月号
- 5) 「省エネルギー化と油圧機器の役割・建設機械」一山修一、「油空圧化設計」1980年11月号

1.4 スクレーパ.....羽 太 哲 郎*

1. 全般的傾向

我が国における建設機械全体の生産額は昭和53年が前年比36.9%増、54年18.5%増、55年7.1%増と増加の傾向にある。これは油圧ショベルの需要増に負うところが大きく、スクレーパの需要は微増にとどまっている。この原因としては、建設工事の内容が従来の大規模土地造成工事、道路工事、ゴルフ場造成工事等に替り、都市再開発、下水道工事等都市土木工事が占める割合が大きくなっていることや、土工の施工条件(地形、土質、工事規模等)が変化してきていることが考えられる。このためモータスクレーパの国内需要は今後ともあまり期待できない。

被けん引式スクレーパにおいては、従来の大型機種に替り中・小型機種の軟弱土質の活用、農用地造成工事、

ほ場整備工事への採用等による需要の増加が期待される。

世界的なスクレーパの傾向にも大きな変化は見られないうが、中近東、東南アジアへのスクレーパの輸出が増加しており、開発途上国における国土建設での需要は今後とも増加していくであろう。

車両の一般的傾向には目立った変化は見うけられないが、安全性、居住性、整備性等に対する改善は引き続き進められている。

新規格については JIS 規格の「スクレーパ仕様書様式」がモータスクレーパ、被けん引式油圧スクレーパも含めたものに、「スクレーパカッティングエッジ」が現状に即したものに改正準備されている。なお ISO 規格との関連についても、できうる限り取り入れていく方向で検討されている。

2. 生産動向

スクレーパの輸出入台数を表-1に示す。輸入は昭和

* HABUTO Tetsurou

本協会機械技術部会スクレーパ技術委員会委員
国土開発工業(株)技術部開発主任

表-1 スクレーパ輸出入実績

	昭和52年	53年	54年	55年
輸入台数	0	3	19	9
輸出台数	70	64	186	100

(大蔵省「日本貿易統計」による)

54年やや増加したが、横這い傾向にある。これは我が国の土工事において、地形、土質等がモータスクレーパの施工に適する工事が減少しているためである。輸入機種はシングルまたはツインエンジンの2軸モータスクレーパであり、3軸またはエレベータリングスクレーパの国内需要はほとんどない。

輸出は昭和54年以降、増加の傾向にあり、国内需要の低下をカバーしている。これは昭和54年においてベトナムへ53台、サウジアラビアへ32台、インドへ19台などと、開発途上国への輸出が増加していることによる。機種はシングル、ツインエンジンモータスクレーパがほとんどである。

世界のモータスクレーパの生産動向として、機種の比率、シングルエンジン式(約30%)、ツインエンジン式(20%)、エレベータリング式(50%)に大きな変化はないと思われる。

この中で省力化、効率アップの一つの方法としてプッシュ不要、セルフローディングの利点を生かした中・大型ツインエンジンエレベータリングスクレーパの割合が増加しているようである。

被けん引スクレーパの生産台数は昭和53年約10台、54年約40台、55年約60台と増加の傾向にある。これらのほとんどは国内需要である。また機種別には油圧操作式が約90%、湿地トラクタでけん引する軟弱地用中型スクレーパが約60%を占めている。



写真-1 輸出の主力スクレーパ (小松 WS 23)



写真-2 ツインエンジンエレベータリングスクレーパ (CAT 639 D)



写真-3 マイコン付エレベータリングスクレーパ 運転席 (ジョンディア 862)

写真-4 10 m³ 軟弱地用スクレーパ (国土開発工業 10 SBW)

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

モータスクレーパにおいて性能、機構面での大きな変化は見うけられないが、サスペンション、デフロック、ROPSの標準装備等、走行性、居住性、安全性、サービスの容易化等に対する改善が進められている。

米国のヒューストンで開催された CONEXPO '81において、マイクロコンピュータを装備したエレベータリングスクレーパが発表された。これはトランスミッション最適段数の自動選択およびボウル、エレベータリング、カッティングエッジの位置関係の自動コントロールにマイコンを利用したもので、スクレーパへのコンピュータ利用のはじまりとして注目される。

今後、他の建設機械と同様、スクレーパのコンピュータ化は活発に進められていくことであろう。これは作業効率の向上、省エネルギー、オペレーションの容易化、オペレータの疲労軽減、安全性の向上、異常の早期発見、整備性の改善、施工管理システムの効率化等の要望に対する有効な手段としてコンピュータの採用が考えられるから

である。しかし、スクレーパは土を対象としており、多種多様な土質条件もさることながら、変化する施工条件に対し、解決していかなければならない問題は多い。

被けん引スクレーパにおいては前回（「建設の機械化」誌 1978 年 11 月号参照）紹介された低圧超ワイドタイヤ装着の軟弱地用スクレーパ（コクド 15 SBW）が、そのすぐれた軟弱地性能から現在約 100 台稼働している。この延長として最も汎用性のある 14t クラスの湿地トラクタでけん引する超ワイドタイヤ装着の 10m³ クラス軟弱地用スクレーパ（コクド 10 SBW）が開発されている。また、同じく前回紹介された軟弱地用プッシュ式スクレーパ（クローパ）も改良開発が行われ（コクド 5

SP）、ほ場整備など農業土木関係から注目されてきている。

今後、被けん引式スクレーパにおいては、ケーブル操作式の、軽量性、ボウルフローティング性、油圧操作式の、運転の容易性、大きな作動パワーを兼ね備えた、より高性能のスクレーパの開発が望まれる。

参 考 文 献

- 1) 「建設機械の生産、輸出入の動向」西脇由弘、「建設の機械化」1981 年 7 月号
- 2) 「建設機械の現状・スクレーパ」三宅公男、「建設の機械化」1978 年 11 月号
- 3) 「建設機械年鑑」(1981 年度版)工業時事通信社

1.5 ダンプトラック

1.5.1 重ダンプトラック……………野村昌弘*

1. 全般的傾向

我が国の重ダンプトラック稼働の足跡をふり振り返りながら現状の傾向を見てみたい。この重ダンプトラックの足跡は土工機械の中で輸入機械から国産化へ、そしてその進歩とエッセンス的存在である。戦後、電源開発がダム建設用に米国より輸入したユークリッド製 10t を糖平ダム、15t を佐久間ダム、20t を御母衣ダム等の建設に活躍させた。その次に電源開発が米国より輸入したワブコは 32t 積シャシに 28t 積ベッセルを取付け、九頭竜ダム、沼原ダム、奥清津ダム等で大いに活躍した。民間建設会社では米国キャタピラー社製 769 (32t 積) 重ダンプトラックがワブコ活躍の中間に輸入され、稼働した。

当時、国産機では日野自動車製 ZG 13 (13t 積)、小松製作所製 HD 150 (15t 積) が発売され、改良を加えながら活躍した。本格的な重ダンプである 32t 積の機種は 40 年前後より三菱重工業の D 320、日立製作所の DH 321、少々おくれて小松 HD 320 が製造された。

昭和 40 年の初期までは本格的な重ダンプとしては外国機の独壇場で国産機の早期育成が必要であった。このため通産省等の肝入りで国産機育成のための「耐久試験」

を本協会ダンプトラック技術委員会で実施することになった。試験現場は電源開発沼原ダムであった。建設機械の耐久試験を公的機関で行ったのは最初にして最後になったのである。

耐久試験実施機種は 3 社 3 機種で、三菱 D 320、日立 DH 321、小松 HD 320 (試作 2 号機) であった。昭和 45 年 6 月～昭和 46 年 10 月まで稼働時間 3,500～5,000 時間行われ、試験後各機は工場分解検査まで実施し、結果は協会誌に発表された。そしてその後の国産重ダンプは大きく飛躍して行く。しかしこの試験を行った会社のうち残念ながら日立は製産を中止し、小松の発展は目ざましく、耐久試験時試作であった 32t を中心に 20t から 120t 積まで 8 機種、試作試験中 160t、220t 積 2 機種のラインアップと諸外国への輸出をも達成している現状である。

その他現在国内で製産されている機種は日野自動車 ZG 150 (15t 積)、三菱自動車 D 320 (32t 積)、D 200 (20t 積) および日産ディーゼル WD 381 (38t 積) である。小松製作所の製産機種は 18t、20t、32t、46t、68t、78t、100t、120t 積の 8 機種である。

外国の重ダンプの状況はほとんどの機械が米国製である。欧州ではイギリスのエベリング・パッホードがあるが、小型重ダンプの製産のみである。西ドイツでは米国のメーカーを買収しているものが 2 社ある。米国ゼネラルモーターズの建設機械部門であるテレックス (昔はユークリッドの名称) を IBH Holding AG が 1981 年

* NOMURA Masahiro

本協会機械技術部会ダンプトラック技術委員会委員長
国土開発工業(株)取締役技術部長

表-1 '81 重ダンプトラッククラス別生産分類

	小 松	日 野	三菱(自)	日産(デ)	CAT	WAECO	EUCLID	TEREX	UNIT-RIG
220 t						3200 B 2,250 HP 125~157 m ³			M-200 1,650/2,475 HP 113.2 m ³
160 t	HD 1600 1,600 HP 90 m ³ 試 験 中								
154 t						170 C 1,450 HP 89~102 m ³	R-170 1,492/1,519 HP 97.9 m ³	33-15 B 1,445 HP 72.2 m ³	MARK 36 1,325~1,600 HP 73.4~95.6 m ³
120 t	HD 1200 1,160 HP 70 m ³								
109 t						120 CM 1,070/1,075 HP 59~85 m ³ (120 C 895~1,075 HP 59~85 m ³)		33-14 1,240 HP 68~83 m ³	M-120 1,000~1,200 HP 59.6~73.4 m ³
100 t	HD 1000 1,160 HP 62 m ³								
91 t							R-100 950/1,000 HP 58.6 m ³		M-100 700~1,200 HP 49.7~64.2 m ³
78 t	HD 780/785 782/877 HP 52.0 m ³				777 870 HP 51.2 m ³	85 D 818/858 HP 45.9~53.5 m ³	R-85 755/818 HP 51.2 m ³	33-11 C 840 HP 47.9 m ³ (33-11 B 800 HP 43.5 m ³)	M-85 700~1,000 HP 49.7~64.2 m ³
68 t	HD 680 775 HP 44 m ³					75 B 600/665 HP 39.8~43.6 m ³	R-75 746/755 HP 45.8 m ³	R-70 654 HP 39.8 m ³	
46 t	HD 460 615 HP 32 m ³				773 B 650 HP 34.1 m ³	50 576/600 HP 30.6 m ³	R-50 576/606 HP 31.7 m ³	R-50 B 546 HP 30.6 m ³	
32 t	HD 320/325 405/452 HP 24 m ³		D320 430 HP 23.8 m ³	WD 381 500 HP 25.4 m ³	769 C 450 HP 23.5 m ³	35 D 410/415 HP 22.2 m ³	R-35 400/410/430 HP 23 m ³	R-35 B 394 HP 22 m ³	
20 t	HD 200 280 HP 15.2 m ³		D200 310 HP 16.1 m ³				R-25 214/220 HP 14.9 m ³	R-25 290 HP 14.5 m ³	
18 t	HD 180 230 HP 14.2 m ³								
15 t		ZG 150 210 HP 9 m ³							

に買収し、IBH-TEREX としている。またホワイトモータの重ダンプ部門ユークリッドをダイムラーベンツが1977年に買収している。名称はそれぞれ残している。

キャタピラーでは 769 B (32 t), 773 B (45 t), 777 (77 t 積) の 3 機種を製造している。ワブコは 32 t, 45 t, 68 t, 77 t, 109 t, 160 t, 220 t 積の 7 機種である。ユークリッドは 32 t, 45 t, 68 t, 77 t, 100 t, 160 t 積の 6 機種である。テレックスは 36 t, 45 t, 68 t, 77 t, 91 t, 120 t, 160 t 積の 7 機種である。ユニットリグは大型機種のみ製産しており、78 t, 91 t, 120 t, 160 t, 220 t の 5 機種である。イギリスのエベリング・バツホードは 20 t, 32 t, 45 t 積の 3 機種である。

我が国への輸入状況は、現在キャタピラーの 3 機種がほとんどで、他は皆無の状態である。数年前よりワブコの輸入も止まっている。テレックスは数年前 36 t 積数

台が輸入されたことがあるのみである。エベリング・バツホードは数年前 20 t 積がやはり数台輸入されたのみである。

我が国の重ダンプトラックの機種の保有状況は 32 t 積が最も多い。しかし最近能力アップ、工期短縮等で順次 45 t 積が増加しつつある。この 45 t 積は現在小松 HD 460, CAT 773 の 2 機種で、これは国内を分解せず運搬できる最大のものである。このうえのクラスの 68 t, 78 t 積級になると分解運搬となり、長期間大型の現場または大型鉱山で使用することになる。このため使用台数は限られることになろう。現在発注されつつある超大型のロックフィルダムの奈良俣ダム等に計画されているようであるが、他への機械の転用などを考えると問題は多い。

2. 生産動向

国産メーカーおよび輸入されている重ダンプトラックの最近のクラス別の国内販売台数を表-2に示す。

表-2 重ダンプトラックの推定国内販売台数
(国産および輸入車)

積載量	国内販売台数			国産台数		
	53年度	54年度	55年度	53年度	54年度	55年度
45t級	27	19	42	35	23	34
32t級	129	93	151	195	133	409
20t級	46	88	104	71	104	130
20t未満	165	135	110	205	175	170

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

3.1 性能

ここ数年の間に特筆すべき性能は32t、45t積重ダンプトラックの走行性能の向上である。CAT 769 B (32t積)では新型769 Cで重量が1%の増加でエンジン出力が12% (400HP → 452HP) 増加, CAT 773 (45t積)では新型773 Bで重量は1.2%増で8.3% (600HP → 650HP)の増加と性能向上を計っている。小松 HD 320 (32t積)では新型HD 325で重量1.4%増加に対し13.3% (405PS → 452PS)と増加させ、性能向上を計っている。これらの出力増加は積車登りなどで確実に性能向上となつてあられ、ダム堤床掘削土登り運搬等のサイクルタイム短縮に威力を発揮している。

3.2 自動トランスミッション

速度段はメカニカルトランスミッションの場合5~7段であるが、最近では自動選択式オートマチックトランスミッションがほとんどである。オペレータはアクセルペダルを踏むだけでよく、機械が段速を自動選択する。これによって運転操作の容易化と経済的走行を可能にしている。

さて、重ダンプトラックの100t積以上の機種ではディーゼルエンジンでゼネレータを駆動、発電し、モータによって駆動されるいわゆるディーゼルエレクトリックドライブ方式が採用されているが、電気装置の整備設備と整備員を必要とし、海外の大規模な鉱山に限られている。このためメカニカルドライブ車の開発が必要であった。これにこたえて小松製作所では160t積の世界初のメカニカルドライブ車を開発し、米国ヒューストンでのCONEXPO '81に発表展示し、以後稼働運転に入っている。またユークリッドも118t積メカニカルドライブ車を発表した。今まで機械加工面等で不可能とされていたこの部門でのメカニカルドライブ車に注目したい。



写真-1 小松 HD 325 ダンプトラック



写真-2 CAT 769 C ダンプトラック

3.3 安全装置

海外の一部の国ではエマージェンシステアリング装置が標準化されている。我が国ではまだ制定されていないが、オプションとして完成されつつある。エマージェンシブレーキ装置も我が国で制定されていないが、ほとんどの機種に標準装備され、安全性を増している。

また、降坂走行時、特に積載時に連続ブレーキが可能であるリターダブレーキはほとんど全機種に取付けられている(ほんの一部取付けていないものもある)。このリターダ装置はその坂をエンジンフルスロットルで登るときの20~30増しの速度で連続降坂可能な装置で、安全性とサイクルタイム向上に欠くことのできないものとなっている。この装置はホイール内部にある多板ブレーキにより熱発生を行い、エンジン冷却水で連続冷却するものと、トランスミッション入口にある油攪拌装置で熱発生させる hidroliクリターダとがある。いずれも次第に長寿命のものに改良されてきている。

3.4 低騒音

オペレータの居住性向上のための運転席キャブについては各メーカーとも研究が進み、エアコン装置とともに向上してきている。しかし外部騒音については各社ともほとんど対策されていない現状である。

4. 今後の方向

重ダンプトラックの性能、信頼性とも大きく向上されたが、現在世界に必要な省エネルギー対策については燃料消費量の大きいわりに何の対策もされていない現状である。今後、省エネに対して各製造者の研究開発を望みたい。

前述した外部、周囲騒音についても建設騒音にきびし

い昨今、稼働時間向上のためにも至急研究開発が必要である。また、「建設の機械化」誌1978年11月号の「建設機械の現状」の記事にもある重ダンプトラックのタイヤの内部発熱による走行速度の制限に対する対策が必要という事項について未だ何も解決もなされていない現状である。機械メーカーとタイヤメーカーの協力によって車体面の改良と耐熱性のすぐれたタイヤの開発等により長距離連続高速走行性が向上され、重ダンプトラックの活用範囲が拡大されることを望む。

1.5.2 普通ダンプトラック……………野村昌弘*

1. 全般的傾向

80年型車の概要として54年排出ガス・騒音規制適合車の最終陣が出揃った。54年規制適合車は各社とも規制対応に総力を傾注したほかに、安全性の向上、キャブ内外装、居住性、操作性の改善、シリーズの充実等を目的とした大幅なモデルチェンジとなった。また80年は上述に加えて省エネルギー、輸送効率の向上等を目的とした改善が行われた。

その特長として次のように集約される。

- ① 各社とも54年規制車がほぼ出揃った。
- ② 軽量化やターボエンジン採用等による省エネルギー、輸送効果の向上および高出力エンジンの採用によるエンジンシリーズの充実と、駆動系ギヤ比の見直しによる省エネルギーと動力性能向上が図られた。

2. 生産動向

大型10t級トラックの登録台数を表-1に示す。昭和55年春頃より建設用ダンプは減退の推移をたどり、昭和56年3月には一時上昇したものの、以後減退している。これは建設関係全般の不況を表わしたものとしよう。

3. 性能、機能面から見た最近の傾向

昭和53年の過積規制以降、定積載が強化されるに及んで、輸送効率向上のため積載量の増大要求が高まって

表-1 国内登録台数(大型, 10tクラス,
ダンプ & 平ボデー車)

昭和55年	1月	2月	3月	4月	5月	6月
ダンプ車	1,378	1,452	2,933	1,792	1,006	1,137
平ボデー車	1,283	1,572	2,704	1,605	1,546	1,625
昭和55年	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ダンプ車	1,106	985	1,587	1,206	848	836
平ボデー車	1,442	1,169	1,819	1,178	1,024	769
昭和56年	1月	2月	3月	4月	5月	6月
ダンプ車	966	1,231	2,012	1,214	853	1,000
平ボデー車	952	1,061	1,924	960	1,040	1,138

いる。各車両メーカーはこれに応えるべくシャシ、ボデーそれぞれの持ち分について、公害規制、安全対策の強化に伴う重量増加分をも克服しながら、車両重量の軽減に努力してきており、構造面に加え、軽量材料の検討も進められ、超高張力鋼板の採用、FRP、アルミ等軽い材料が使用される傾向にある。

特に過酷な使用条件に耐えることが必要なダンプトラックでは、軽量化もほとんどその限界といわれており、車両全体面から見たより効果的な軽量化の必要から上物架装を目的とした専用シャシ化の要求が高まっている。同時にまた、軽量化、コンパクト化のための油圧系の効率化、これに伴うホイスト関係部品の変更や、ダンプ特性、ダンプ機構についても見直され、省エネルギー、車両積載効率のより向上を意図した3転ダンプの大型化、サイドダンプのトレーラ化等の検討も進められていくと考えられる。

4. 今後の方向

過積取締りが強化され、省エネルギーがクローズアッ

* NOMURA Masahiro

本協会機械技術部会ダンプトラック技術委員会委員長
国土開発工業(株)取締役技術部長

ブされている今日、ダンプベッセルのアルミ化で軽量化を計ろうというメーカーの動きがあり、欧米ではすでにダンプの50%がアルミ化されているといわれている。

これまで我が国のベッセルアルミ化の製作は砂利、土砂を対象にしたものと生石灰用の2タイプがある。メーカーの発表によると土砂用で500kg、生石灰用で1,000kgの積載アップになるということである。製造価格と過積載制限との間でいかにメリットを引き出すか今後の問題である。

公道走行の一般ダンプトラックは現代社会と不可分な関係にある以上、これら社会情勢の変化に柔軟に対応していく必要がある。したがって、これに課せられた主要な課題として、

- ① 省資源、省エネルギー問題
- ② 騒音や排ガス等人間生活や環境保全の問題
- ③ 歩行者等の交通弱者に対する安全問題
- ④ 乗員の安全性、快適性の問題

等が考えられる。

1.6 路盤用機械

1.6.1 モータグレーダ……………浪瀬耕造*

1. 全般的傾向

モータグレーダは本来路盤用機械として発達し、道路建設、道路維持に主として使用されるとともに、除雪作業にも使用され、さらには最近になってモータグレーダをベースとしたアスファルト路面切削機の開発、スタビライザの開発等が進むと同時に、アタッチメント類も豊富になり、ますます多用途化、汎用化が計られている。

また、ユーザが工事規模、作業量に合った機種選定ができるように、車両重量、馬力、ブレード幅等基本仕様 の組合せによるバリエーションが多くなり、従来の機種シリーズに比較しきめ細かいシリーズ展開がなされてき

ているのも最近の傾向の一つであるが、全体的には除雪グレーダとしての4.0m級の大型機種、市町村道、山間地の道路建設、道路維持等に2.8m級の小型機種に対する需要が増加傾向にある。

一方、社会環境向上の意味で、省エネルギー化、環境あるいはオペレータ保護、省力化の要望が強くなり、それぞれ、直接噴射エンジンの採用化、低騒音低振動化、自動化等の種々の改良が検討されている。

2. 生産、販売動向

昭和50年以降の販売台数の推移は図-1に示すとおりである。国内販売台数の推移を見ると、昭和53年までは増加傾向にあったものが、53年をピークとして以降漸減傾向にある。これは昭和53年の公共投資増強のあと、国内経済の低成長安定化によるものと、国内需要に対しグレーダ保有台数がほぼ飽和状態に達したためと考えられる。

一方、輸出台数の推移を見ると、急激な円高により輸出競争力が低下した昭和52年を底として再び増加傾向にあり、特に55年は前年比67%増、輸出比率は70%を越えるまでに至った。結果的には内需の落ち込みを外需でカバーした形となり、全体としては前年比30%増となったものである。

輸出の場合は為替レートの変動、相手国の政治、経済情勢に左右されるところ大であるが、我が国建設機械は過去の円高危機を体質強化により乗り越え、為替レートの変動に対する適応能力を得たこと、開発途上国を中心とした建設機械需要の拡大により、今後さらに輸出の増加が期待できるものと思われる。

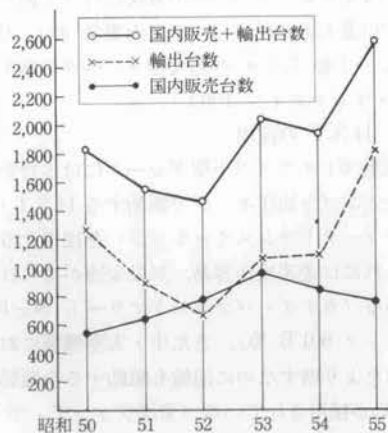


図-1 モータグレーダ販売台数

* NAMISE Koozoo

本協会機械技術部会グレーダ技術委員会委員
三菱重工業(株)相模原製作所建設機械設計課

3. 性能, 機構面から見た最近の傾向

グレーダの国内生産化以来 30 数年経過し, 種々改良がなされ, 最近は特に機動性, 操作性, 居住性, 安全性の向上が著しく, これらの諸性能の代表的な改良傾向について述べるとともに, 米国ヒューストンで開催された CONEXPO '81 から世界的な傾向についても述べる。

3.1 機動性の向上

3.1.1 高速化傾向

中・大型機種的高速化は現場間移動時間の短縮, 作業サイクルタイムの短縮により生産性を高めている。

3.1.2 アーティキュレート方式の定着(写真-1参照)

約 15 年前に米国ジョンディア社により開発され, 以降世界的に普及してきたアーティキュレート方式が国産グレーダにおいても 2.2m クラスの小型機種から 4.0m クラスの大型機種までの幅広い範囲に採用され, 小型機種においては, 幅員の狭い道路, 山間地等での旋回性向上およびオフセット姿勢による安全確保の利点が評価されてきた。

大型機種においてはオフセット姿勢をとり, タイヤ間の接地距離を大きくできるため, 重負荷作業時の車体の横流れ防止に効果があり, また小さい旋回半径を利用して除雪時の交差点処理にも有効である。

3.2 操作性の向上

3.2.1 パワーシフトトランスミッションの普及

モータグレーダは作業の特性上, 前後進の繰返しが多いため, レバー 1 本で軽く変速できるパワーシフトトランスミッションはオペレータの疲労軽減に貢献し, さらに変速容易により作業のサイクルタイムの短縮が可能となり, 生産性向上にも寄与している。

3.2.2 各種ハンドル, レバー類の操作力軽減

全油圧式操向機構の採用, コントロール系へのパワーアシストの採用等により操作力軽減化が進んでいる。

3.3 居住性, 安全性の向上

3.3.1 振動, 騒音の低減

運転台をラバーマウントし, キャブをエンジンカバーから分離して支持することなどによりオペレータに対する振動, 騒音の低減に努力がはらわれており, 標準仕様の状態でキャブ内オペレータ耳元騒音が 85 dB (A) に達しない機種もある。特に騒音対策を施した車両においては 75 dB (A) にまで騒音が低減できた機種もある。

3.3.2 視界の改良

グレーダ作業にとってブレードがよく見えることは重要な機能であるが, 最近ではキャブあるいはキャノピに大



写真-1 アーティキュレート式グレーダ

型ガラスを採用し, 作業視界, 運転視界を大幅に改良する傾向にある。

3.3.3 湿式ディスクブレーキの採用

従来のドラムブレーキの代りに完全密封型の湿式ディスクブレーキが中・大型機種を中心に採用されてきた。これは完全密封型であるため土砂, ほこり, 水等の浸入によるブレーキ効き不良を防止でき, より安全性を高めるのに大きいメリットがある。またドラムブレーキのようなドラムとライニング間のすき間調整を必要としないため, サービス, メンテナンスコストの低減にも寄与するものである。

3.3.4 二重安全ブレーキの採用

前述の高速化に伴い, 二重安全ブレーキの採用が増加している。これは 1 系統のブレーキシステムに不具合が生じても, 他の 1 系統のブレーキシステムが有効に作動し, 安全性が確保されるためのものである。

3.4 CONEXPO '81 から

3.4.1 超大型グレーダの出現

最近の大型ダンプトラックの普及に伴う走路整備用あるいは鉱山露天掘り用として車両重量 92t, 馬力 700 HP, ブレード幅 7.3m の超大型グレーダが開発された(カナダ・チャンピオン 100t)。

3.4.2 H.S.T の採用

車両重量 5t クラスの小型グレーダには走行駆動用として油圧ポンプと油圧モータで駆動する H.S.T (ハイドロスタティックトランスミッション) を採用する傾向にある。これには変速操作容易, 無段変速が得られる等の利点がある(カナダ・バブコックアラート SG-100, 米国ベシック 601B 等)。また中・大型機種においてもけん引力をより増すために前輪も駆動する全輪駆動車には H.S.T が採用されている(米国ジョンディア 672A, カナダ・チャンピオン 780A)。

3.4.3 レーザ, エレクトロニクスの応用

従来の A.B.C (オートマチックブレードコントロール) のように, 丁張りを必要としないレーザ光線を利用

して位置、角度を検出し、制御する A.B.C が発達普及しつつある。車両状態が正常か否かを一見してわかるように表示する安全モニターを装着した車両も出現した。

4. 今後の見通しと問題点

社会環境が省エネルギー、省力化、安全性の向上等入

間尊重の要求をより強くすることは十分に考えられる。今後はさらにこの面での研究開発が進められるべきであろう。国内需要の急激な伸びが期待できない反面、今後とも開発途上国を中心とした輸出は増加すると思われるが、世界市場に対応できる機械にするとともに、特に開発途上国の開発に貢献する機械として発展させるべきものとする。

1.6.2 スタビライザ

三隅 剋徳*
戸田 隆一**

1. 全般的傾向

路盤は舗装面からの荷重を路床に分散させる重要な部分であり、十分な支持力がなければならない。したがって、路盤として不適當な現地材料の場合はセメント、石灰等の添加材を加え、路盤材料の性質を改良してから使用する方法がとられている。

添加材と現地材料を路上で攪拌混合するためにスタビライザが使用される。さらに、近年では古い簡易舗装、クラックの入ったあまり厚くないアスファルト舗装の打換の場合、これらを破碎しながら添加材と混合して新たに上層路盤として再生させる工法が盛んに行われるよう

になってきた。この背景としては、資源の再利用、第 8 次道路整備 5 年計画（昭和 53 年度～57 年度）第 4 年度としての各種道路網整備、また第 3 次特定交通安全施設等整備事業 5 年計画等があるため、スタビライザ等の機種はかなりの成長が望めるのではないかと推察できる。

2. 性能、機能面から見た最近の傾向

2.1 走行性

現在国内で販売されているスタビライザは表-1 のとおりである。走行方式は車輪式と履帯式に大別される。

車輪式の最大の特徴は機動性である。これは現場内の移動の場合は便利であるし、近距離の現場間では自走が可能であることも見逃せない。しかし、輸入車両の一部で車検の取得がむずかしいものは路上走行ができない。一方、履帯式は機動性については車輪式に一步ゆずるが、作業性においてはけん引力、接地圧等ではかなり有利である。

2.2 作業性

作業性を判断する場合には単位時間当たりの処理体積を目安とする。ここに V を処理体積、 W を処理幅、 D を処理深さ、 L を単位時間内に処理をした距離とすると、

$$V = W \cdot D \cdot L$$

となり、 W と D を大きくすることは、機械構造上から制限を受けるので、 L に大きな影響を与える作業速度が重要な要素となってくる。

表-1 スタビライザ仕様一覧表

製 作 会 社	型 式	走行形式	車両重量 (t)	混 合 幅 (m)	混 合 深 (m)	定格出力 (PS/rpm)
住友重機械工業	HS 20 A	W	9.21	2.2	0.1~0.2	185/2,300
新 潟 鉄 工 所	NLM 15 U-11	C	12.5	1.5	0.4	80/2,400
	NLM 15 U-1	C	17.5	1.5	0.4	140/1,600
	NLM 20	C	17.0	2.0	0.6	230/1,800
	NLM 20-11	C	21.0	2.0	0.6	230/1,800
	NLM 25	C	18.15	2.5	0.6	270/2,000
酒 井 重 工 業	PM 170	W	15.93	1.7	0.4	209/2,000
東 京 工 機	MT 46-16 S	W	8.8	1.6	0.31	103/2,300
マ ル マ 重 車 輛	MRS 300	トラクタにアタッチメントとして取付ける		0.9	0.3	
	MRS 400			1.6	0.4	
	MRS 500			1.8	0.5	
	MRS 600			2.0	0.6	
ポ ー マ ク	MPH 100 STD	W	13.16	2.0	0.368	304/2,100
	MPH 100 DMR	W	14.61	2.0	0.483	304/2,100
レ ッ ク ス ノ ード	HDS	W	6.2	2.0	0.266	138/2,000
	SPDM	W	16.2	2.31	0.610	318/2,100

(注) W:車輪式, C:履帯式(日本建設機械要覧'80より)

* MISUMI Katsunori

酒井重工業(株)技術開発部設計第二課課長

** TODA Ryūichi

酒井重工業(株)技術開発部設計第二課課長代理

作業速度を増加するためには駆動力を有効に車輪から地表に伝えなければならない。この点から見ると履帯式の方が車輪式よりもかなり有利と考えられる。また、軟弱地においても履帯式はかなり有利であるが、車輪式のものも、駆動輪をタンデム式、複輪、低圧タイヤ等として、ある程度これらの不利をカバーする方向で各社努力をしている。

作業装置の取付位置は、車体の中央部（図-1 参照）、および車体の後部（図-2、図-3 参照）にあるものに分けられるが、作業時の混合深さの均一性、処理直後の路面を見ることが出来る点などを考えると、作業装置は車体中央にある方が有利と考えられる。

2.3 運転性

ほとんどの機械が運転席で作業および回送を行うようになっているが、作業時に処理直後の路面を見ることができないものはやや使いにくい。そこで、一部の機種では作業用運転装置が別になっているものもある。

2.4 安全対策

路盤などの安定処理を行う機械であり、したがって、路肩の弱い場所など危険を伴う所も多々あるので、オペレータの保護から ROPS などの装備が必要となるであろう。

3. 今後の見通し

前述したようになりかなり危険が伴う作業条件の場所もあることから、ROPS など各種の安全装置を装備すること

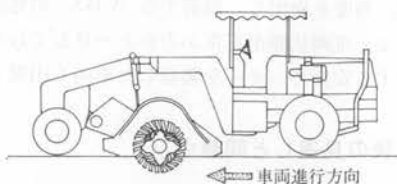


図-1



図-2

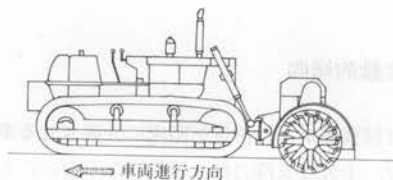


図-3

はもちろん、各種の付属装置が作業時相互に連動するような要求が各方面より望まれている。それ故これらを連動する自動制御装置が必要になると考える。

参考文献

- 1) 日本建設機械化協会「日本建設機械要覧」(1980年版)
- 2) 「建設の機械化」1981年5月号, 7月号

1.7 締固め機械.....遠藤 徳次郎*

1. 全般的傾向

我が国の一般機械産業の中であって生産金額比でおよそ1割近くを占める建設機械産業は、戦後ほかの産業に比べて極めて高水準の成長を遂げてきた。とりわけ昭和30年代以降の高度経済成長の過程において急速に成長し、昭和40年代末に至るまで順調に発達してきた。し

かしながら、昭和48年秋の第1次石油ショックによる石油関連製品の価格高騰と、その後の世界的な経済の低迷は、我が国においても例外ではなく、公共投資、民間設備投資等の建設関連投資が大きく落ち込み、建設機械産業もこの影響を受け、昭和52年まで横這いを続けた。

ところが、昭和52年度から53年度にかけて景気浮揚策としての15カ月子算に代表される公共投資の前倒し実施等の波及効果などもあって、建設関連の内需が刺激され、その結果、大幅に生産高を伸ばすきっかけとなり、それ以後は現在まで石油ショック以前の水準をか

* ENDO Tokujiro

酒井重工業(株)技術開発部次長

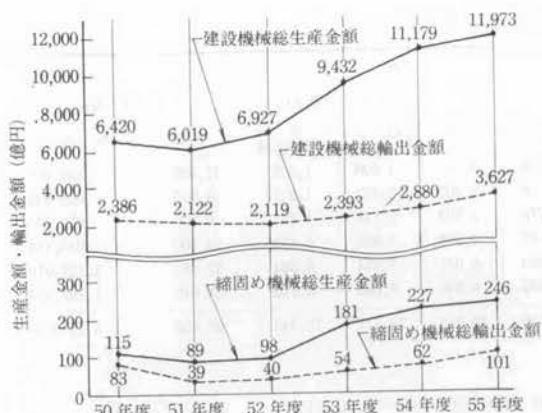


図-1 建設機械および締固め機械の生産・輸出金額 (表-1, 表-2 による)

り上回る水準で推移してきている。この比較的順調な水準の推移は主として油圧ショベルの伸びが寄与したものであるが、同機種もこのところ需要の伸びが鈍化してきており、57年度以降長期にわたり高水準を維持することを望むのはむずかしく、むしろ低成長時代に対応する何らかの体質改善を迫られるのが必至であろう。

さて、このような国内の経済情勢の中にあつて、内需の低迷を外需で補うべく輸出指向が大幅に高まり、昭和48年までは10%程度で推移してきた建設機械産業の輸出比率が49年には24%強、50年には37%弱と高い水準を示し、51年以降は現在まで25%台から35%台の水準で推移してきている。

一方、建設機械産業の中にあつて、生産金額比でおよそ2%を占める締固め機械産業も、建設機械産業全体の動向とほぼ同じ経緯をたどり、やはり外需に大幅に依存する(むしろ、依存せざるを得ない)状況で現在に至っている。

図-1は最近6カ年間にわたる我が国の建設機械および締固め機械の生産高、輸出高の推移を示したものである。図からもわかるとおり、建設機械全体と締固め機械の年度による推移の傾向は生産高、輸出高ともまったく同じ傾向を示している。なお、建設機械産業も昭和54年に1兆1,179億円と1兆円産業に成長し、55年度も輸出の好調に支えられ、ほぼ1兆2,000億円近い生産高を記録した(締固め機械の対建設機械生産高比は54年度、55年度ともそれぞれ2.0%台である)。

公共投資の重点が道路建設および河川改修などからスタートして、産業基盤整備→都市再開発→生活環境整備へと移行してきており、この変遷に合わせて建設機械の需要構造も基盤整備型の土木工事用の機械から都市環境整備用の機械へと変わってきてい

る。

ここで道路関連の財政、予算面についてちょっと見てみると、昭和56年度の政府予算(当初)では、一般道路の事業費が2兆6,085億円、有料道路の事業費が1兆3,596億円、地方単独事業費が1兆8,090億円、したがって、総道路投資が5兆7,771億円で、これは55年度に比べて倍率1.02の伸び率しかなく、むしろ物価指数や人件費その他の価格上昇分を考えると、実質ダウンしているとみなさなければならぬだろう。したがってこれからはすべてにおいて量より質の時代であつて、建設工事においても質を高めるためにいろいろな方策や新しい工法、技術の開発にかなりの力を注がなければならぬであろう。

2. 生産および輸出入の動向

締固め機械産業は昭和48年にかつてない好況を呈し史上最高の生産高を記録したが、それ以降は昭和48年秋の第1次石油ショックを契機として公共投資の削減などと相まって下降の一途をたどり、50年～52年と低迷を続け、中でも51年にはかつてない落ち込みとなった。それでも53年からは回復の兆しがみえ、54年、55年とも石油ショック以前の水準をかなり上回るところまで持ち直してきた。

かつては公共投資の代名詞とまでいわれた道路投資も、第1次石油ショックを境に一般公共事業費に占める比率が低下してきたので、この内需の落ち込みを補うべく中近東、東南アジアを中心に輸出拡大が図られ、かうじて息つくという、輸出指向型の産業形態となった。中でも52年度は生産台数に対する輸出台数が59%にも達し、最も比率の低かった54年度でも31%台であり、ここ6年間の平均をとってみると46%台になっており、実に生産台数の半数近くが輸出されたという結果

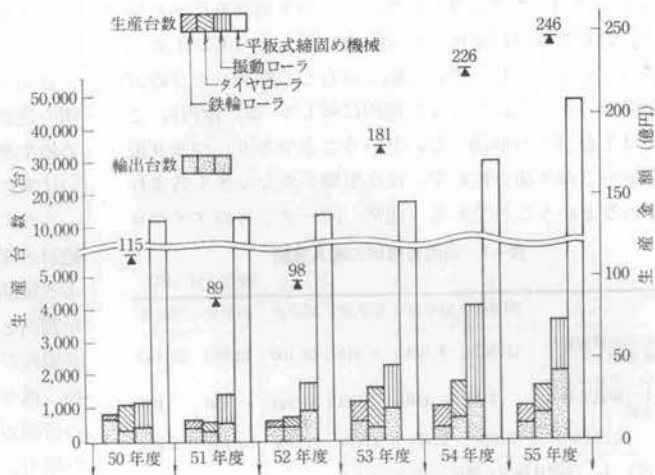


図-2 締固め機械の生産高と輸出高 (表-1, 表-2 による)

表-1 締固め機械の生産高の推移 (昭和 50 年度～55 年度)

年度	生産										(参考) 建設機械総生産高 金額 (百万円)
	台数 (台)					金額 (百万円)					
	鉄輪ローラ	タイヤローラ	振動ローラ	平板式締固め機械	小計	鉄輪ローラ	タイヤローラ	振動ローラ	平板式締固め機械	小計	
50 年度	799	1,143	1,194	12,427	15,563	3,468	5,011	1,808	1,235	11,522	641,995
51 年度	640	626	1,423	13,843	16,532	2,768	2,403	2,432	1,322	8,925	601,949
52 年度	615	703	1,691	14,662	17,671	2,778	2,993	2,648	1,391	9,810	692,652
53 年度	1,180	1,534	2,258	17,242	22,214	5,607	7,288	3,566	1,639	18,100	943,153
54 年度	1,060	1,697	4,070	30,339	37,166	5,403	8,011	5,654	3,584	22,652	1,117,912
55 年度	1,032	1,584	3,603	49,055	55,274	5,332	6,540	6,605	6,172	24,649	1,197,339
計	5,326	7,287	14,239	137,568	164,420	25,356	32,246	22,713	15,343	95,658	5,195,000

(注) 資料は通産省「生産動態統計調査」による。

表-2 締固め機械の輸出高の推移 (昭和 50 年度～55 年度)

年度	輸出										(参考) 建設機械 輸出高 金額 (百万円)
	台数 (台)					金額 (百万円)					
	鉄輪ローラ	タイヤローラ	振動ローラ	小計	鉄輪ローラ	タイヤローラ	振動ローラ	ローラ部品	小計		
50 年度	724	356	408	1,488	2,547	4,637	926	240	8,350	238,614	
51 年度	424	379	548	1,351	1,232	1,361	1,187	100	3,880	212,182	
52 年度	479	445	850	1,774	1,171	1,480	1,194	121	3,966	211,908	
53 年度	528	434	976	1,938	1,971	1,903	1,419	94	5,387	239,310	
54 年度	358	628	1,141	2,127	1,190	3,059	1,895	72	6,216	288,031	
55 年度	494	813	2,028	3,335	1,659	3,758	4,591	68	10,076	362,673	
計	3,007	3,055	5,951	12,013	9,770	16,198	11,212	695	37,875	1,552,718	

(注) 1. 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

2. 本表には平板式締固め機械は含まれていない。

になっている (平板式締固め機械の生産台数は鉄輪ローラ、タイヤローラ、振動ローラの総生産台数のおよそ数倍になっているが、輸出台数は極めて少ないので論議の対象外とした)。

昭和 50 年度から 55 年度までの締固め機械の生産高および輸出高 (台数と金額) を表-1、表-2、図-2 に示す。表、図からもわかるとおり、鉄輪ローラとタイヤローラの生産高はここ数年ほとんど変わらず、1,000 台前後の横這いを続けているが、振動ローラと平板式締固め機械 (いずれも振動式の機械) の伸びは極めて顕著である。タイヤローラと振動ローラの生産高を比べた場合、台数ではほぼ 2 倍 (7,287 台に対して 14,239 台) であるにもかかわらず、金額ではむしろ振動ローラの方が少なくなっており (322 億円に対して 227 億円)、これは 1 台当りの単価が安いということであり、つまり振動ローラの生産台数の中には小型機がかなり多く含まれているということである (通常、同一クラスのタイヤローラ

表-3 締固め機械の輸入実績

	(単位: 百万円)					
	50 年度	51 年度	52 年度	53 年度	54 年度	55 年度
締固め機械総生産金額	11,522	8,925	9,810	18,100	22,652	24,649
ロードローラおよび部品の輸入金額	444	118	142	243	630	937
同上比率	3.9%	1.3%	1.4%	1.3%	2.8%	3.8%

(注) 1. 平板式締固め機械を含む。

2. 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

ーラと鉄輪ローラではほぼ同一価格であるが、振動ローラはスムースローラに比べておおよそ 1.5 倍以上の価格差がある)。同様に、平板式締固め機械も生産台数は桁違いに多いが、1 台当りの生産金額は安く、おおよそ 10 万円強である。

なお、国内の締固め機械の製造メーカーを見てみると、5 t 以上の中・大型ローラを手がけているのは 2 (～3) 社であるが、4 t 以下の小型機および平板式締固め機械については 10 社以上に及んでいる。特に最近の目立った傾向としては、従来ローラの専門メーカーだったところも、平板式締固め機械の分野にかなり積極的に参入しているということである。

さて一方、締固め機械の輸入の動向については、我が国の建設機械の総輸入金額に対しても、また締固め機械の総生産金額に対しても各年度 (とも) 3% 台以下と低い比率を示している (表-3 参照)。

このように締固め機械の輸入高が低いのは、もともと絶対必要量がそう多くないことに加えて、国産メーカーによる製品のシリーズ化が進んでおり、国内での購入価格が割高となる欧米の同種製品をあえて輸入してまで使う必要性が薄いこと、また車検整備などの面でも国産機を持つ種々の利点が動かせないこと、そして何よりも国産の締固め機械の品質が大幅に高まっていることなどが主な理由となっているのではないと思われる。

さて、締固め機械 (ローラ) の我が国における現在の

保有台数については、過去 10 年間の生産台数、輸出台数および輸入台数その他から推定して、およそ鉄輪ローラが 10,000 万台、タイヤローラが 15,000 台、振動ローラが 25,000 台ぐらいと推測される。したがって、国内で保有される締固め機械のうち、2 台に 1 台は振動ローラということになり、台数としては振動ローラが一番多いが、中になかなか小型、軽量のものが含まれているので、重量比でいえばむしろタイヤローラの保有高の方が多いといえるかも知れない。

ところで、これら保有台数のうち、老朽化して寿命がきたものや償却期間（法定耐用年数 6～7 年）が過ぎているものなど入替えが予想される台数もかなりあるが、昨今の道路関連工事（量）の伸び悩みなどと同時に、いわゆる機械のもちもよくなっているの、なかなか更新、買替えが順調に進んでいないというのが実情のようである。したがって、今後とも内需の低迷を外需で補うべく輸出拡販の商業を取り続けていかなければならないであろうが、昨今はかなりの輸出先の国々で自国の産業保護、育成を命題に完成車の輸入規制を行う傾向が強まっており、単に製品の輸出だけでなく、現地での生産（ノックダウン生産）など技術、ノウハウの輸出ができるよう企業の体質強化を計り、企業力を高めていかなければならない時勢に至っているようである。



写真—1 両輪駆動・車体屈折式コンバインド型振動ローラ（酒井）



写真—2 両輪駆動・駆動振動ローラ（明和）



写真—3 ハンドガイド型振動ローラ（酒井）



写真—4 ハンドガイド型振動ローラ（ラサ）

3. 性能、機能面などから見た最近の傾向

一般に締固め機械の中でもローラは自動車などの関連部品が比較的数量多く使われているが、これら関連部品の性能面での向上と同時に耐久性が近年とみに高まっており、その結果、締固め機械そのものの性能向上、耐久性向上にも大いに寄与して寿命を長く（もちもよく）している。

作業性など性能の面では、大型、中型機ともローラの作業速度や回送速度が一般に早くなっていることのほか、4t 未満の小型機でも油圧倍力装置付の操向方式を採用するなど、作業性、操作性とも改善が図られているものが多い。また、操作性の向上や作業条件の多様化に応じ広範囲の作業速度が選べるなど、多くの利点を有する油圧駆動装置（H.S.T）の採用も目立っており、大型機に限らず小型機でもローラの油圧駆動化の傾向は顕著である。なお、一部の機種では省エネ対策の一環として燃費のよい直噴式とか、ターボチャージャー付のディーゼルエンジンの搭載なども盛んに行われている。

ここ 1～2 年の間、ローラ関係で新機種の開発が盛んなのは振動ローラ部門であり、大型、中小型機とも全輪駆動、振動でアーティキュレート式操向方式のものが多い。また前後輪のいずれかをタイヤ車輪にした、片輪駆動のコンバインド型振動ローラもかなり増えている。ここ 2～3 年の間に開発された振動ローラおよび平板式締

固め機械のいくつかを写真-1～写真-6に示す。

さて、ローラ関係の安全対策面については、視界をよくするためにボンネットやフレームの形状を改良したり、作業現場で運転者以外の作業者などがローラの車輪に巻込まれる事故を防ぐためガードを取付けるなどの安全対策を施している機種も一部に見られる。また、運転者保護のため ROPS や FOPS などが一部の機種では取付けられるようになっており、すでに輸出の実績もかなりあるが、国内では普及するまでに未だかなりの日時を要するであろう。

環境対策の面では、ローラも住宅地での作業が比較的多いことから、騒音防止について各社ともかなり意欲的に取組んでおり、一応それなりの成果は挙げているようである。

4. 今後の問題点と見通し

締固め機械に課せられた今後の問題点(課題)として



写真-5 振動プレート (酒井)



写真-6 振動プレート (長岡)

まず能力的な面では、所定の締固め要求仕様を最小の工程、時間で達成することができ、しかも多様な施工法に応じられると同時に、締固め機械固有の能力が定量的に把握でき、施工中の作業結果の質を正しく評価しながら作業ができるような、そういった機械の出現が望まれるであろう。また、経済性の面では作業能率の向上とともに省資源、省エネルギー対策の見地から、締固め機械においてもさらに運転経費の低減化が求められるであろう。

ところで、作業能率の面その他、多様な締固め作業に適應できる締固め機械として振動ローラの群出に目ざましいものがあるが、昨今は振動、騒音や振動波による振動公害の問題も頻発しており、これら公害防止の規制を行うことは至って容易であるかも知れないが、やはり大きな意味での公共の利益を損うことなく、科学的な合理性に基づいて対処していく必要があるのではなかろうかと考える。

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 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械施工技術検定 テキスト (昭和 56 年度版) B 5 判 396 頁 *頒価 5,000 円 円 400 円

建設機械整備工場一覧表 (メーカー別・地域別) B 5 判 118 頁 頒価 1,500 円 円 300 円

建設機械等損料算定表 (昭和 56 年度版) B 5 判 300 頁 頒価 1,800 円 円 400 円

橋梁架設工事の積算 (昭和 56 年度版) B 5 判 380 頁 頒価 4,000 円 円 400 円

国産 建設機械主要諸元表 (昭和 56 年度版) B 5 判 80 頁 頒価 800 円 円 300 円

(注) *印は会員割引あり

新機種ニュース

調査部会

掘削機械

81-02-19	小松製作所 油圧ショベル PC 400	'81.7 新機種
----------	------------------------	--------------

大型機導入が進む砂利・土採取、砕石、土木建設業などを対象に、すぐれた作業性を持つ新鋭機である。大きな掘削力と旋回優先可変4ポンプシステムで重作業が能率よくできる。油圧回路には独特の省エネルギー機構(O.L.S.S.)を採用してレバー中立時やリリーフ時のパワーロスを低減し、直噴式のエンジンと合せて低燃費を実現している。各部の高い信頼性、耐久性確保に加え、広い運転スペースや作業視界も配慮されており、クローラゲージは可変式で、縮小時には3m幅のトレーラで輸送ができる。



写真-1 小松 PC 400 油圧ショベル

表-1 PC 400 の主な仕様

バケット容量	標準 1.6 m ³ (1.0~2.0 m ³)	クローラ全長	4,740 mm
全装備重量	40,000 kg	クローラ全幅	3,480 mm (2,990 mm)
定格出力	240 PS/1,800 rpm	走行速度	3.2 km/hr
最大掘削深さ	7,550 mm	登坂能力	35°
最大掘削半径	11,750 mm	最大掘削力	20,000 kg

(注) クローラ全幅の()内はゲージ縮小時

81-02-20	日立建機 油圧ショベル UH 07 LC ₃ 、 UH 10 LC、UH 14 LC ₃	'81.9 応用製品
----------	--	---------------

標準機より大型の足回りを装備して大幅な安定性向上および接地圧低減を果たすことにより広く各種作業への適応性をもたせたロングクローラ・ワイドゲージ機である。標準機のもつ余裕あるエンジン出力、強い掘削力、すぐれた複合動作性によりひと回り大きいバケット装備でも安定よく大きな作業量を得られ、解体工事や農機土



写真-2 日立 UH 07 LC₃ 油圧ショベル

表-2 UH 07 LC₃ ほかの主な仕様

	UH 07 LC ₃	UH 10 LC	UH 14 LC ₃
バケット容量	0.45~0.9 m ³	0.9~1.4 m ³	1.2~1.8 m ³
全装備重量	19.2 t	26.8 t	39.4 t
定格出力	110 PS/1,750 rpm	164 PS/1,750 rpm	230 PS/1,950 rpm
最大掘削深さ	6,470 mm	7,150 mm	7,730 mm
最大掘削半径	9,740 mm	10,670 mm	11,910 mm
クローラ全長	4,260 mm	4,570 mm	5,020 mm
クローラ全幅	2,860 mm	3,190 mm	3,350 mm
接地圧	0.42 kg/cm ²	0.56 kg/cm ²	0.75 kg/cm ²
走行速度	3.2 km/hr	3.1 km/hr	2.8 km/hr
登坂能力	70%	70%	70%
最大掘削力	10.1 t	14.3 t	18.6 t

木ほかでの特殊長尺フロントを装備しても安全で能率のよい作業ができる。また大きなけん引力を利し広幅三角シュー装着などにより最近大型化した軟弱地作業にも対応できる。

81-02-21	久保田鉄工 ホイール式ミニバックホウ KH-12 FD	'81.5 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

道路舗装率向上に伴い路面損傷の少ないホイール式への要望増加に応じて開発されたもので、クローラ式のすぐれた作業性能を備える配慮もされている。全方向で安定のよい掘削ができ、機体が停止すると自動ロックするスタビライザ機構、埋戻し整地のほか、アウトリガの役目もするドーザ装置も備えている。特殊広幅タイヤ付4

表-3 KH-12 FD の主な仕様

バケット容量	標準 0.12 m ³	輸送時全幅	1,610 mm
機体重量	2,860 kg	輸送時全高	1,985 mm
定格出力	24 PS/2,300 rpm	ブームスイング角度	左右各 50°
最大掘削深さ	2,580 mm	ブレード寸法	1,600×380 mm
最大掘削半径	4,730 mm		
輸送時全長	4,665 mm		

新機種ニュース



写真-3 クボタ KH-12 FD ホイール式ミニバックホウ
輪駆動で坂道、不整地でも力強い踏破性を発揮し、小型特殊自動車として登録できるので普通免許で道路走行もできる。

▶積込機械

81-03-07	小松製作所 車輪式トラクタショベル 520 B	'81.5 新機種
----------	-------------------------------	--------------

作業性にすぐれ、軟弱地、不整地などでの走行性もよい中型機で、碎石、砂利等の積込運搬、一般土木、除雪など広汎な用途に使える。大出力エンジンとZバーリンクの採用によって掘削力が大きく、広い作業範囲やワイ



写真-4 小松 520 B 車輪式トラクタショベル

表-4 520 B の主な仕様

バケット容量	1.7 m ³	軸 距	2,745 mm
運転整備重量	9,550 kg	輪 距	1,930 mm
定格出力	110 PS/2,500 rpm	走行速度	34.5 km/hr
タンピング	2,625 mm	最小回転半径	4,730 mm
クリアランス	1,125 mm	タイヤサイズ	17.5-25-12 PR

ドベースのロックタイヤなどと合せて能率的な作業が行える。直噴式の6気筒エンジンは独特の乱流型燃焼方式(M.T.C.C)の採用により低燃費で振動、騒音も少ない。また密閉型湿式ディスクブレーキの採用により泥や水中でもすぐれた制動力を発揮し、長寿命も期待できる。

▶基礎工事用機械

81-06-06	丸紅建設機械販売 (日平産業製) 低騒音低振動杭打抜機 NMP-200	'81.4 新機種
----------	--	--------------

低騒音、低振動で施工できる全油圧式の杭圧入引抜機で、リーダが不要なため地上の障害物の影響を受けずに施工ができる。鋼矢板2枚同時圧入方式のため打設精度が高く、自走式のため少人数で作業ができ、能率も高い。また圧入力はこのクラス最大であり、静荷重圧入のため地盤の緩みが少なく、ウォータージェットとの併用により硬質地盤や砂れき層での施工も可能である。

表-5 NMP-200 の主な仕様

最大圧入力	200 t	適用 杭	鋼矢板I~IV型
最大引抜力	150 t	重 量	コーナーパイプ
圧入速度	2,100 mm/min		11,000 kg
ストローク	1,000 mm		



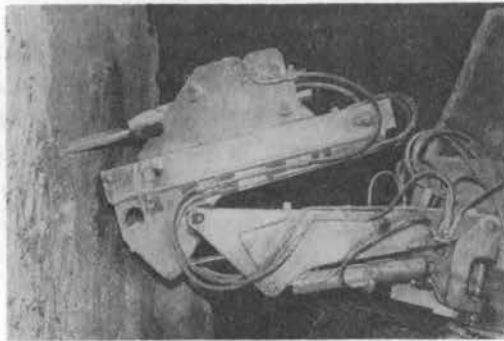
写真-5 ニッペイ NMP-200 ジャッキパイラー

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

81-07-06	大淀小松 側壁はつり機	'81.7 応用製品
----------	----------------	---------------

地下鉄工事現場などで連続壁を手動ではつり作業を行って鉄筋を掘り起こし、床筋と結合を行う作業の省力化と工期短縮を目的として青木建設と共同開発したものである。ミニバックホウをベースに油圧ブレーカを装備し

新機種ニュース



写真一六 大淀小松・側壁はつり機

ており、側壁間隔 4 m の狭い作業環境で作業ができる。併せて開発した冷間鉄筋曲げ戻し機と協同作業で能率を発揮している。

表一六 側壁はつり機的主要仕様

フロントアタッチメント重量	850 kg	作業高さ	0~3,500 mm
内ブレーカ重量	250 kg	作業幅	4 m

▶道路維持および除雪機械

81-13-03	三和機材 コンクリート路床切削機 SIC-3520	'81.7 新機種
----------	---------------------------------	--------------

トンネル等のコンクリート路床打直しの際、路床のはつり切削を能率化し、また精度よく作業するために開発されたものである。全油圧方式のためけん引スピード、

表一七 SIC-3520 の主要仕様

切削幅	1.8~2.7 m	切削深さ	最大 200 mm
総重量	15 t	切削力	最大 5 t
エンジン出力	160 PS/3,600 rpm	コンクリート圧縮強度	250 kg/cm ² 以下
作業速度	0~30 m/hr	本体寸法	7.5×2.6×2.5 m



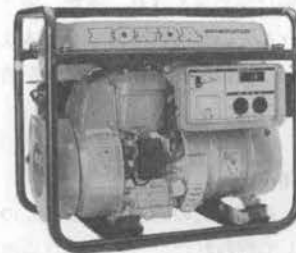
写真一七 三和機材 SIC-3520 インバートカッタ

カットドラム回転数を状況に応じて変更ことができ、またカットドラム交換により平面および曲面の切削ができる。車輪軸に対し、カットドラムをローリングさせて使用できるので広く各現場に適用できる。

▶原動機ほか

81-16-04	本田技研工業 エンジン発電機 2000/1500 シリーズ	'81.7.8 新機種
----------	-------------------------------------	----------------

建設作業用ほか広い用途に適用させ、静粛性、耐久性にすぐれ、電気出力を向上させた新製品である。燃料経済性のよい CDI (電子点火装置) 付 4 サイクルガソリンエンジンを搭載し、消音性のよい大型マフラーやエアクリーナを持つ。オイル不足によるエンジン焼付防止機構、周波数変動率小の 2 軸式ガバナのほか、ブラシレスゼネレータ (EB 型, EC 型)、回転自動制御機構 (EM 型) の採用など使いやすさ、経済性確保に意を用いている。EM 型, EB 型は大型燃料タンクを持つ低騒音型である。



写真一八 ホンダ EB 2000 エンジン発電機

表一八 2000/1500 シリーズの主要仕様

	EM 2000/1500	EB 2000/1500	EC 2000/1500
発電機 50 Hz	AC 1.7(1.3) kVA DC 8.3 A		
出力 60 Hz	AC 2.0(1.5) kVA DC 8.3 A		
エンジン出力	3.8 PS/3,600 rpm	同 左	同 左
全長	545 mm	同 左	550 mm
全幅	360 mm	同 左	395 mm
全高	475 mm	同 左	457 mm
乾燥重量	49(46.5) kg	48(45.5) kg	39.5(37.5) kg

(注) EM 型は交直両用、EB 型と EC 型は交流専用 (AC 100 V, DC 12 V)。表中数値は 2000 型、() 内は 1500 型

文献調査

文献調査委員会

特集・セントヘレンズ火山

“Special Report : Mt. St. Helens”

Highway & Heavy Construction

April 1981

1980年5月、セントヘレンズ火山の大爆発が起った。このとき約40億 yd^3 の土砂、岩石が噴出し、周辺地域に大量の火山灰を降らせた。さらに、山の近くに降った灰は雪と混じって泥となり、河川に流れ込んだために周辺の河川、水路は埋め尽くされ、また、流下する泥の勢いで橋が流されるという被害もあった。本文は、爆発後に各地で行われた火山灰除去作業の様子を特集したものである。

◎道 路……

道路に堆積した火山灰の除去作業は多くの掘削機、トラックを動員して行われた。この作業は当然のことながら通常の道路維持管理の範囲を越えるものであったため、この地区のほとんどの建設会社を動員して行われた。一般には通常の土工と同じように作業が進められたが、特にいろいろな地形条件のもとでの作業が多かったため油圧ショベルが威力を発揮した。一方、対象が火山灰であったために作業上いくつかの障害にぶつかった。それは、車両のエアフィルタが火山灰で詰まるというトラブルが生じたこと、および建設会社の手による本格的な除去作業が始まる前に住民が家屋周辺の火山灰を水で流したために下水管が詰まり、この除去に時間を要したことである。

◎水道施設……

ある水道用貯水池では12ftもの火山灰が底に堆積したためポンプ(清水に対して5,200gpmの能力をもつ)による浚渫を行った。また Toutle 川からの取水口付近

は高圧ジェット水による火山灰の除去を行った。その間、1分間に60ガロンの水の塩素処理および鉄分除去ができる仮設プラントを建設し、水道水の確保に努めた。なお、Toutle 川の濁りは爆発前は4~5JTU(濁りの単位)であったものが、爆発後は77,000JTUにも達し、現在でも400JTU前後である。このため以前は沈殿槽のスラッジ処理は1年に2~4ftであったものが、現在では1カ月に6~8ftも処理している。

◎河川、水路……

Toutle 川には平均して厚さ5ftの火山灰が堆積し、除去すべき量は580,000 yd^3 に達した。しかも雨期に備えて迅速な除去作業を行う必要があった。水の流れていない部分ではブルドーザが多く使われた。

堆積した火山灰には玉石や木片が含まれていることが多かったが、火山灰それ自体はよく乾くと粗砂に近い性質を有しており、作業するにはよい材料であった。

一方、水のある部分では定置式の機械が用いられた。たとえば、Toutle 川下流のCowlitz 川では幅300ft、深さ10~15ftにわたって250万 yd^3 の火山灰除去作業が行われた。これは容量8 yd^3 のバケットを持つ5台の大型ドラグラインを用いて行われたもので、工期は90日、総工費は744万ドルであった。

◎ダ ム……

Toutle 川上流域に降り積もった火山灰が冬の雨期に川へ流れ込み、下流を再び埋めることがないようにダム建設が計画され、現在施工中である。

このダムは高さ38ft、幅6,000ftの重力式で、30万 yd^3 のコア材料と55万 yd^3 のロック材料からできている。材料は1/2mile以内の地点から運ばれ、6台のモータスクレーパおよびプッシュドーザを用いて1日13,000 yd^3 を運搬した。また、盛立部では2台のドーザにより12in厚にまき出し、振動ローラで締固めた。

なお、このダムは貯水を目的としていないためにコア材料にもれきを用いているほか、補強材料としてフィルタファブリックを用いているのが特徴である。

(委員：見波 潔)

文献調査

オペレータ訓練
——土工安全化のキーポイント

“Operator Training
——Key To Earthmoving Safety”

by D.F. English

Highway & Heavy Construction

May 1981

今日、土工機械は往時のものより大型化、高速化、安全化、効率化がなされたが、同時に機械操作に関してより多くの危険性が潜在する結果となり、ここにオペレータ教育が機械操作の安全化において最重要視されることとなった。土工機械の事故は主に暴走、ステアリング故障、転倒あるいは衝突、火災の4項目に起因することが多く、本稿ではこれらを回避するための手段等の詳述を行う。

◎暴走……

暴走は、特に運搬機械において速度の出し過ぎ、外的要因、ブレーキ等の故障、および運搬路の欠陥によって生ずる。速度の出し過ぎを防止するためには速度、ギヤ選択、運転の基準を設定し、オペレータに教育するとともに、機械側にも速度制限装置を装着することが望ましい。氷、雪、あるいは泥等の外的危険要因を即座に認識し、対応するための教育も必要である。

ブレーキ故障による暴走の防止はオペレータの注意深さに負うところが大きい。なぜなら、事故発生前には一般にブレーキの片ぎき、空気圧低下、操作性不良、燃量消費の異状等の徴候が現われるからである。ブレーキ故障が生じた場合はシフトダウンし、リターダを作動させると同時に、他の機械類から離れた平坦な場所へ移動させなければならない。

エンジン故障としては、エンジン停止と Run-Up とが挙げられる。前者の場合は直ちに非常装置を制動させればよいが、後者の場合は、まず始動スイッチを切ることを忘れてはならない。エンジン停止装置が作動しない

場合は、すべてのブレーキをかけ、ギヤを最高段にセットし、停止後も決して再運転してはならない。運搬路の計画も、急こう配を避けたり、路肩を明示する等の配慮が必要である。

原因はともあれ、ひとたび暴走を始めた車両はできるだけ早く停止させるべきであり、“溝に落とす”ことにより停止させることをも辞してはならない。オペレータの安全の観点からは、高い崖の上を走行している場合を除いては車両から飛び降りることは避け、車上で停止のための努力をすることが最良の方策である。

◎ステアリング故障……

ホース破損、スピンドル故障、ポンプ故障、キングピン破損等が原因となって発生するものであり、故障発生時には即座に車両を停止させるべきである。

ステアリング故障に起因する事故防止策としては、オペレータ訓練と十分な機械維持管理が挙げられる。オペレータには低速時でのステアリング性不良、タイヤのひきずり等の前兆を体得させる訓練を行い、機械側もホース、スピンドル、キングピン等の定期点検を怠ってはならない。特に制御系に電気回路を有する場合、バッテリーのチェックには十分注意を払う必要がある。

◎転倒・衝突……

転倒は暴走、ステアリング故障により引き起こされるとともに、路肩不良等によっても生ずるが、路肩へのマーキング等によりかなり事故を減少させることができる。衝突は車間距離を十分とることにより回避できる。また、オペレータは ROPS キャブで保護されているべきである。これらの事故発生時には火災の防止のために即座に車両を機械的にも電気的にも遮断しなければならない。けが人が生じた場合は即座に処置をしなければならない。

◎火災……

火災の原因としては油漏れ、ホース破損による油の発火、ブレーキ過熱によるタイヤの出火、高温の積荷からの引火、電気系統の出火等がある。防止手段としては機械点検維持を十分に行うこと、給油時等の禁煙の習慣化、オイル等引火物のふきとり清掃の実施が有効である。また、機械の面からは自動消火システムおよび手動消火器の両者を備えていることが望ましい。火災発生時の対処法として次の8項目をオペレータに訓練するべきである。

文献調査

- ① 他の機械類より隔離する。
- ② 車両を停止し、駐車ブレーキをかける。
- ③ 車両を機械的にも電氣的にも遮断する。
- ④ 自動システムをすべて稼働させる。
- ⑤ 圧力上昇を防ぐため燃料タンクのキャップをゆるめる。
- ⑥ 手動消火器で火を消すとともに、近くの人に連絡する。
- ⑦ 車止め等をかませる。
- ⑧ それでも火が収まらない場合は援助を求める。

(委員：多田和弘)

機能する舗装工事安全化の思想

“Paving Safety-Ideas that work”

by Charls H. Shaw, Jr.

Highway & Heavy Construction

May 1981

安全に関するオンザジョブ・プログラムは会社の経営陣から全社へ浸透されるべきものであり、安全対策は雇用条件の一つである。トンブソン=アーサ舗装会社は20年以上にわたって上記思想のもとに積極的に安全対策に取り組んできた。このような経営陣側からの強い表明がなければ、すべての安全対策計画は不成功に終わっていたであろう。

安全対策実行の第1段階は、特定の従業員に安全に関する責任を持たせ（安全技術者）、安全対策プログラムのコスト評価まで行わせることである。また、新たに雇用する際には健康診断等十分なチェックを行い、特にアルコール等の害悪については十分な注意を払っている。そのほか、定期的な安全対策への貢献者の表彰、あるいは安全スローガンの随所への掲示、さらには従業員家庭への日常生活の安全等を記載した小冊子の送付を行うこ

とにより従業員の安全に関する意識の高揚を図っている。

現場においてもヘルメット、安全メガネ、夜光ベスト等、作業保護具を装着させているが、特にベストは一般道路交通と隣接して作業を行う舗装工事では、有効なものであるといえる。建設機械のROPSキャブおよびシートベルトも現場では重要な要素の一つである。道路交通に対する工事を示す掲示（迂回路の指示、点滅灯等）も、安全対策の一環と考えられており、新聞、ラジオを通じて一般ドライバーへの呼びかけも行っている。

過去の事故の記録も再発防止に役立っている。これら記録はすべて安全対策部に保管され、毎月持たれる安全対策会議で報告される。過去の主な事故原因は次のようなものである。

① 通過交通……通過車両が工事標識の不備あるいは誤認等により事故を起こす例

② 走行機械……作業員の不注意により走行機械とぶつかる例

③ 外的要因……雨による視界悪化、スリップ、太陽光線による幻惑、過度の騒音等に誘起される事故

④ 不注意……通過交通による事故も、走行機械による事故も、その要因としては不注意が挙げられる。

全社を挙げての安全運動としては“Tool Box Meeting”を実施し、全従業員が安全に関する適切なアドバイスを与えられる機会を作ると同時に、各作業班ごとに1人の安全管理者を選出させ、相互啓発を図っている。また、安全スローガンコンテストを通じ、全従業員を安全対策プログラムの一環に関与させている。さらに、我々はオンザジョブ=トレーニングを最重要視し、全従業員を対象にトレーニングクラスを実施している。

“Accidents cost more than safety”という言葉を銘記しておきたいものである。(委員：多田和弘)

* * *

Highway & Heavy Construction 1981年5月号は“安全特集”として他にトンネル工事、掘削工事、港湾工事、橋梁工事の安全に関する記事を掲載している。

整備技術

整備技術部会

研究調査

明日の建設機械と明日の整備技術

“Tomorrow's Technology Today”

Heavy Duty Equipment Management/Maintenance

December 1980

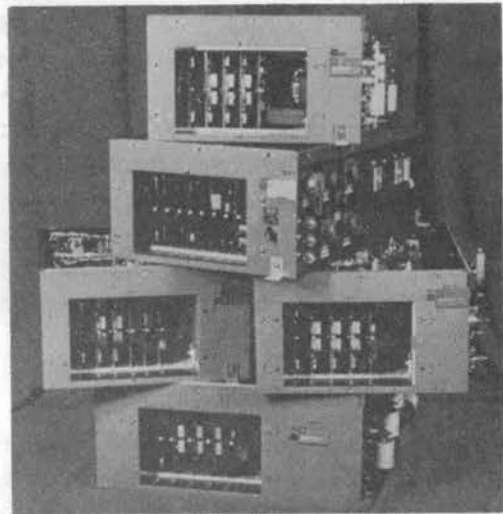
今年マイコンの年であるようだ。新聞にマイコン、オフコン、ワードプロセッサなどの広告の掲載されていない日はない。筆者もこのマイコン台風に乗って、アメリカでの建設機械メンテナンス分野で、マイコンがどのように普及しているかについて EM 誌のデータを紹介してきた。いま新聞の広告に出てくるのは OA 関係のものばかりであるが、機械の各部にも IC がとり入れられており、各会社は相当の研究開発費を投入している。やがて新しい建設機械が出現しようとしている。

明日の建設機械とはいかなるものであろう。明日の建設機械が誕生すれば、明日の整備技術を開発していかなければなるまい。機械に半導体素子を利用したからといって直ちにロボットとはいえないし、ロボットといっても半導体素子を使用していないものもある。ロボットとは「人間に奉仕する自動機械」と定義づけている人もあり、必ずしも IC に関係はないが、これからのロボットはどんどん半導体素子を活用することになるだろうことは容易に想像できるし、建設機械のロボット化も夢ではない。

ロボットとまではいかなくても、センサとして人間の五感（視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚）を代行する装置はたくさん開発されてきた。もちろん、それらは半導体素子だけで果たせるものではなく、たとえばレーザ光線とか光ファイバなどの新しい科学技術との結合によらなければならないであろう（でも第六感の代行までは……？）。

技術予測はむずかしいことであろうが、半導体素子の問題はすでに眼前に展開されていることである。システムエンジニアリングの手法を借りなくても、水晶玉的予測でも、建設機械の IC 化は必然といえそうである。

夢の運転室の実現も目前にある。ある日のテレビに、ヘッドライトを消し忘れて運転室を出てくると、「ライトがついているヨ」と声が掛かる。若い女性ドライバーは



写真一 これからのエレクトロニック装置は 21 世紀に入るとより洗練されたものに置き換えられるであろう

うなずいてライトを消し、にっこり。といったコマーシャルが出てきた。好きな音楽を聞きながら運転していたダンプトラックの運転手は、ラジオが止まって突然「エンジンの温度が高いよ」と呼び掛けられ、間もなく「エンジンがオーバーランしているよ」と聞えてくるようになり、故障を未然に防げるようになる。こんな夢の運転室の出現も決して夢ではなくなる日がつい目の前にきているようである。

エンジニア達はこのような音声シュミレータは 1980 年代に一般的になるだろうとみているようである。いまのところ、この不思議な声はあまり美声とはいえないようである。なんとなくお岩の幽霊を思い出す声色だが、ともかくも重機類にもエレクトロニクスがとり入れられ、1990 年までにはいまよりずっと洗練され進歩したものになるだろう。以下に EM 誌の見解、所説をみて

整備技術

みよう。

EM 誌の予測

エレクトロニクス装置はいまやことあたらしいものではない。自動車のイグニッション関係にエレクトロニクスが応用されたのは 20 年も前のことである。デジタル時計が出現したのも 1970 年代であった。明日の建設機械は多かれ少なかれエレクトロニクスを装備した機械となることは疑う余地がない。

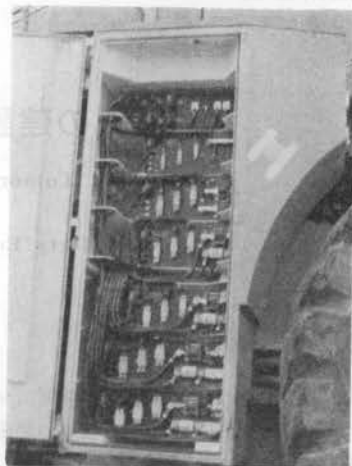
エレクトロニクスの採用は燃料効率を高めることになるので、高価な燃料費の節約になり、エネルギーの低減も実現できる。1980 年代にはトラックやその他の重機もエレクトロニクス化されることは明白である。メーカーは次々と開発していくから、10 年もしないうちに人々のエレクトロニクスに関する常識はうんと拡大されるであろうし、まずあらゆる車の改善改良の方向としてノックセンサ、空気の量流計測、排気ガスおよび O₂ センサ、変速機のエレクトロニクスによる自動化などが考えられる。このように自動コントロールシステムが増加してくるとサービスの改善のための診断機器の開発も急がれることになる。

アメリカの最近の動向

運転室のエレクトロニクス化はここ 10 年そこそこのことであるが、多くのメーカーが明日の技術として力を入れている。Marathon LeTourneau 社はローダ、ドー



写真—2 Marathon LeTourneau 社のホイールローダ (エレクトロニック装置を広範に採用している)



写真—3 アイデア的なエレクトロニックを応用したオフロードダンプのエレクトロニック制御装置

ザ、集材機などの半導体化のための系列会社を持っている。ディーゼル/電動機などの原動機付機械の分野はこの技術によって改善されつつある。

明日の建設機械のトラブルシューティングのためには新しい型の整備要員を必要とする。将来は水晶球を通してではなく、機械の点検は on-board コンピュータによって行われることになろう。

機械はオーバーランなど起すことはなくなるであろう。急坂を 18 mile (29 km) で登るようにセットすれば、下りも 18 mile で走行できるようになる。ある種の機械ではスリップする車輪の力を他の車輪に伝えることができるようになり、機械のエネルギーを最大限に活用できるようになる。あるいはまた泥土の中につっ込んだりしたときは全車輪に平均に力を分配することができるような機械もできよう。

さらに進歩すれば、数個のボタンを押せば機械が今どういう状態にあるかがわかるようにもなる。たとえば、もう機械を取替えた方がよいとか、どの部品は交換した方がよいとか、調整してそのまま続けて使用し、その後交換しなさいとかを告げてくれることもできるようになるだろう。

コンピュータと聞くと大抵の整備屋はうんざりして、すぐに電話にかじりついて助けを呼ぼうとするくせがあるが、適正な設計がなされていれば、半導体素子によるコントロールはより少ないメンテナンス費でより有効に機械を活用できるのである。故障診断機の使い方は簡単であるし、問題点の存在を予見して告示してくれるので、メンテナンスはより簡単になるはずである。

整備技術

エレクトロニック方式は今のところオプションとして製作されるのが普通である。液晶式ディスプレイ(LCD)や真空式ディスプレイが発明されたし、CRT(陰極線管)も研究が進んでいる。エレクトロニックゲージやトリップ情報コンピュータの発達につれてデジタル時計も一層進歩するであろう。ドライブコンピュータや音声メッセージもどんどん進歩し、安全問題や機能不具合問題に貢献するようになるであろう。

将来はどうなる

エレクトロニクスはシャシ関係にも重要な役割を果たすようになり、故障診断にも使われるようになるだろうし、音声による制御や警告システムがやがて一般化してくるにちがいない。1990年代になるとエレクトロニクスの活用は一層広範囲になり、居住性も改善されることになる。たとえばエレクトロニクス制御によるミラーとか、警笛その他いろいろの装置も開発されよう。

ロックウェル社ではトリップマスタ・トリップ・レコーダ・システムというものを搭載した機械を製造している。これはコンピュータの一種である。ダナ社ではパー

フェクト・サークル・スピードオステートというエレクトロニクスによる速度制御システムを製作している。ディクソン社では最近エンジンの停止用としてエレクトロニックスイッチを生産し始めた。さらに燃料コントロールシステム、エレクトロニックアライナ、燃料ポンプなども製作している。

時代の推移とともに機械の適正な選択の技術が必要となってくるばかりでなく、メンテナンスの技術も開発していかなければならないことはいうまでもない。

エレクトロニクス関係では次々と新しい用語が出現するので理解できないことが多い。普通の意味での日本語訳が一般化しないうちに新しい用語が生まれて筆者のような門外漢には追いつけきれない。以上の文の中にもたくさん誤訳、誤用があると思うが、お許し願いたい。元来エレクトロニクスやコンピュータの分野では通常の英単語とは異なった特殊な意味で使用されるらしく、普通の英和辞典では役に立たないようなことになる。

最近流行のオフコン、マイコン、パソコンなどをコンピュータと思いこんだらいけない。コンピュータは計算機であるが、オフコンもマイコンも計算機ではない。いまものすごいブームを呼んでいるワードプロセッサも、ICを使ってはいるが、コンピュータではない。もちろんこれらをコンピュータと結合して応用の範囲を拡大することはできるが、いまビジネスショーや新聞などで宣伝されているものはコンピュータとはまったく別のものであるようだ。つまりコンピュータは半導体素子応用の一分野ではあるが、半導体素子応用分野のすべてではない。自動車や建設機械に活用される上述のエレクトロニック装置もマイコンやオフコンではない。半導体素子、トランジスタのような固体素子による独得な装置である。素子とはエレメントのわけで、回路の単位としてひとつの機能を持ち、他の素子と組合せてより複雑な機能を示すことができるが、それ自身は分割できないものをいう。「そんなことはわかっているよ」といわれそうなことを書きつらねたが、コンピュータと聞くと、それだけで拒絶反応が出てしまって手をつけたがらなくなる傾向もみられるので、それでは明日の建設機械の整備はできなくなってしまうことでは心配だし、筆者自身のあいまいな知識のいいわけのため、あえて蛇足を付けた次第である。

—二宮 嘉弘—

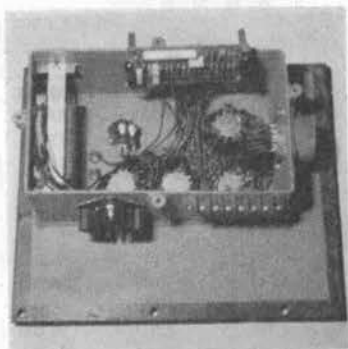


写真-4 電装回路は半導体使用により電線はなくなり、プリント回路となる



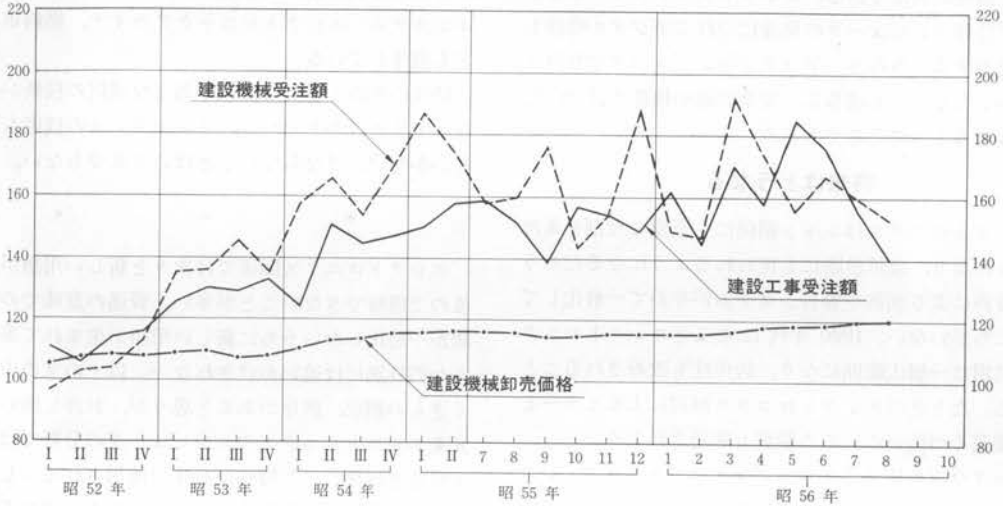
写真-5 コントロールパネルの例

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

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



建設工事受注(第1次 43 社分)(受注高)——季節調整済

(単位：億円)

昭和年月	総計	発注者別				工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	建築	土木		
		計	製造業	非製造業					
52年	66,732	32,269	6,082	26,187	30,028	35,136	31,595	59,819	61,778
53年	76,938	35,179	6,407	28,773	36,327	40,185	36,753	67,761	72,224
54年	83,619	41,525	8,828	32,697	36,839	45,201	38,418	73,717	81,006
55年	90,175	48,307	11,146	37,161	36,277	51,556	38,620	75,919	91,766
55年8月	7,641	3,854	990	2,903	3,412	4,134	3,427	75,242	7,857
9月	6,867	3,849	912	2,976	2,642	4,026	2,886	74,636	7,735
10月	7,772	4,050	881	3,140	3,251	4,363	3,545	75,152	8,005
11月	7,604	4,176	915	3,155	3,199	4,246	3,334	75,320	7,927
12月	7,357	4,150	947	3,225	2,968	4,322	3,036	75,135	8,068
56年1月	8,000	4,561	1,091	3,390	3,260	4,520	3,509	76,040	7,619
2月	7,199	3,954	760	3,178	3,048	4,146	2,927	76,009	8,043
3月	8,403	4,436	1,007	3,489	3,411	4,983	3,251	76,131	7,719
4月	7,824	4,698	1,226	3,392	2,411	5,519	2,502	76,879	7,653
5月	9,135	5,207	1,034	4,314	3,457	5,724	3,858	78,745	7,750
6月	8,685	4,098	1,030	3,077	3,650	4,869	3,537	80,199	8,608
7月	7,700	3,669	957	2,720	3,409	4,278	3,307	78,843	8,159
8月	6,932	3,763	—	—	2,848	—	—	—	—

56年8月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	52年	53年	54年	55年	55年8月	9月	10月	11月	12月	56年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
建設機械	6,112	8,108	9,484	10,056	781	858	703	753	919	725	719	937	849	760	816	783	748

建設機械卸売価格指数

昭和年月	52年平均	53年平均	54年平均	55年平均	55年8月	9月	10月	11月	12月	56年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
建設機械(9品目)	107.2	108.7	113.4	115.9	115.8	114.8	115.1	115.8	115.8	116.0	116.0	116.7	118.0	118.5	118.8	119.7	120.0
掘削機(1品目)	106.8	111.2	113.1	112.9	111.5	112.1	114.1	115.5	115.3	115.3	115.3	116.0	116.0	115.6	114.7	116.0	115.3
建設用トラック	109.4	117.8	119.0	125.1	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0

(注) 1. 昭和52年~55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56年9月1日～30日)

広報部会

■シンポジウム打合せ会

日時：9月3日(木)17時半～
出席者：星野日吉部会幹事長ほか3名
議題：シンポジウム論文集の原稿チェック

■機関誌編集委員会

日時：9月11日(金)12時～
出席者：田中康之委員長ほか20名
議題：①昭和56年11月号(第381号)原稿内容の検討、割付 ②昭和57年2月号(第384号)の計画

■出版委員会

日時：9月16日(水)11時～
出席者：相沢林作委員ほか7名
議題：「地盤凍結工法の手引き」の内容検討

■映画会

日時：9月18日(金)13時～
入場者：約150名
題名：「ある谷間の歴史」ほか7編

■広報部会

日時：9月24日(木)11時～
出席者：中野俊次部会会長ほか10名
議題：①昭和56年度上期事業報告
②昭和56年度建設機械展示会(福岡)について

■第24回海外建設機械化視察団報告

日時：9月24日(木)14時～
参加者：約70名
議題：①「油圧式クレーン」藤原完治(多田野鉄工所)②「道路工用機械」石黒由孝(福田道路)③「土工機械」野村昌弘(国土開発工業)

■文献調査委員会

日時：9月29日(火)10時半～
出席者：沢田茂良委員長ほか5名
議題：機関誌12月号および1月号の掲載原稿について

機械技術部会

■建設機械用電装品計器研究委員会幹事会

日時：9月2日(水)14時～
出席者：高橋四郎委員長ほか1名
議題：ニーズに対するアンケート調査表発送打合せ

■空気機械技術委員会

日時：9月11日(金)14時～
出席者：秋沢 尚委員長ほか6名
議題：建設用回転圧縮機性能試験要領(案)の審議

■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日時：9月18日(金)13時半～
出席者：中戸恒夫委員長代理ほか3名
議題：「建設機械整備ハンドブック」エンジン編の審議

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日時：9月18日(金)14時～
出席者：野村昌弘委員長ほか7名
議題：重ダンプトラック性能試験方法の原案の全項目番号および内容統一整理

■油圧機器技術委員会小委員会

日時：9月24日(木)14時～
出席者：吉田邦彦委員長ほか3名
議題：①「建設機械整備ハンドブック」油圧機器編解説書の原稿審議
②省エネに対する取組方について

■スクレーバ技術委員会

日時：9月25日(金)10時～
出席者：野村光治委員長ほか2名

議題：JIS改正原案作成について

■タイヤ技術委員会小委員会

日時：9月25日(金)14時～
出席者：藤本義二幹事ほか3名
議題：ニーズに対する日本機械土工協会との懇談

■グレーダ技術委員会

日時：9月25日(金)15時～
出席者：早坂正直委員長ほか8名
議題：①JIS D 6103改正原案の作成について ②除雪機械としてのグレーダの検討

■トラクタ技術委員会

日時：9月29日(火)13時半～
出席者：磯部金治委員長ほか11名
議題：①JIS D 0005 車輪式および履帯式トラクタショベル仕様書様式改訂について ②JIS改正(重心位置)に伴う関連規格の修正について ③安全性評価の検討

■揚排水ポンプ設備技術委員会

日時：9月30日(水)13時半～
出席者：長田忠良委員長ほか15名
議題：①揚排水ポンプ設備の信頼性向上について ②機械設備工事共通仕様書について

施工技術部会

■英文施工技術資料作成委員会幹事会

日時：9月10日(木)14時～
出席者：渡辺 隆委員長ほか3名
議題：委員会の活動方針について

■原位置土質岩質測定研究委員会

日時：9月16日(水)14時～
出席者：川崎浩司委員長ほか10名
議題：土圧測定について

■道路除雪委員会道路除雪ハンドブック編集委員会

日時：9月25日(金)10時～
出席者：相原正之幹事ほか4名
議題：「道路除雪凍結処理ハンドブック」原稿の編集作業

整備技術部会

■料金調査委員会小委員会

日時：9月8日(火)13時半～
出席者：甲斐 安委員ほか8名
議題：分科会の設立準備

■料金調査委員会

日時：9月8日(火)15時～
出席者：青沼英明委員長ほか17名

議 題：①分科会設立について ②今後の活動スケジュールについて

■料金調査委員会ローラ分科会

日 時：9月16日(水)14時～

出席者：石黒 勤分科会長ほか1名

議 題：ローラのフィールドサービス工数調査

■料金調査委員会ショベル分科会

日 時：9月21日(月)13時半～

出席者：近藤徳太郎分科会長ほか6名

議 題：ショベルのフィールドサービス工数調査

■税制委員会幹事会

日 時：9月24日(木)14時～

出席者：森木基裕委員長ほか2名

議 題：本年度上半期の反省と下半期の活動予定について

■料金調査委員会ブルドーザ分科会

日 時：9月28日(月)13時半～

出席者：鶴飼正尚分科会長ほか4名

議 題：ブルドーザのフィールドサービス工数の調査

■料金調査委員会クレーン分科会

日 時：9月28日(月)13時半～

出席者：松本貞治分科会長ほか10名

議 題：油圧クレーン、クローラクレーンのフィールドサービス工数の調査

機械損料部会

■シールド工用機械委員会

日 時：9月24日(木)14時～

出席者：藤田修照委員長ほか8名

議 題：シールド施工機械の損料について

ISO部会

■第4委員会

日 時：9月7日(月)14時～

出席者：渡辺 正委員長ほか5名

議 題：①今後の作業計画について ②N177 Pipelayers の審議 ③N176 Backhoe loaders の審議 ④N175 Rev. Rollers/Compactors の審議

■第3委員会

日 時：9月14日(月)14時～

出席者：内田一郎副委員長ほか9名

議 題：①整備工教育の審議 ②危険記号の検討 ③引抜・圧入用工具規格案の作成 ④エンドピット改正規

格案の作成

■第1委員会

日 時：9月28日(月)14時～

出席者：大橋秀夫委員長ほか9名

議 題：①DP 3450 Braking system 改正案の審議 ②N230 オペレータの視界について ③N234 運行機械識別標識について ④DIS 7451 バックハウバケット定格容量について

■第4委員会

日 時：9月29日(火)14時～

出席者：渡辺 正委員長ほか4名

議 題：DIS 746/1 Base machine の寸法、記号の定義に対する日本回答案のとりまとめ

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS 改正原案作成委員会

日 時：9月2日(水)14時～

出席者：国分正胤委員長ほか19名

議 題：①4件のJISの主要改正点についての説明 ②今後の作業予定について ③小委員会の構成について

■規格部会第2委員会

日 時：9月18日(金)14時～

出席者：醍醐忠久委員長ほか5名

議 題：建設機械の騒音レベル測定方法の審議

■規格部会第1委員会

日 時：9月24日(木)13時～

出席者：中山武夫委員長ほか10名

議 題：除雪トラック性能試験方法の審議

業種別部会

■建設業部会幹事会

日 時：9月9日(水)12時～

出席者：津雲孝世部会長ほか25名

議 題：昭和56年度下期事業計画について

■製造業部会幹事会騒音対策型建設機械小委員会

日 時：9月25日(金)14時～

出席者：大橋秀夫委員長ほか6名

議 題：①騒音対策型建設機械についての経過 ②同取扱いの問題点と対策

騒音振動対策専門部会

■オペレータ振動対策委員会

日 時：9月7日(月)14時半～

出席者：藤本義二委員長ほか8名

議 題：振動測定用計器について

■技術開発委員会施工基準幹事会基礎工事機械打合せ

日 時：9月9日(水)15時～

出席者：藤本義二幹事長ほか7名

議 題：基礎工事の騒音振動対策施工基準の作成について

■技術開発委員会施工基準幹事会基礎工事機械打合せ

日 時：9月17日(木)14時～

出席者：山内 博幹事ほか4名

議 題：基礎工事の騒音振動対策施工基準の作成について

■技術開発委員会施工基準幹事会基礎工事機械打合せ

日 時：9月29日(火)10時～

出席者：藤本義二幹事長ほか7名

議 題：基礎工事の騒音振動対策施工基準の作成について

■技術開発委員会コンクリート機械幹事会

日 時：9月29日(火)14時～

出席者：青沼英明幹事長ほか9名

議 題：昭和56年度事業の推進について

支部行事一覧

北海道支部

■建設機械整備技能検定実技試験ペーパーテスト採点協力

日 時：9月2日(水)9時半～

場 所：札幌市技能訓練会館

内 容：整備技能委員会河内俊博委員長ほか2名が出席し、受験者222名のペーパーテストの採点に協力

■創立記念事業委員会(式典班)

日 時：9月8日(火)13時半～

出席者：小野 修班長ほか6名

議 題：①記念式典の会場について ②記念講演会について

■広報部会展示会委員会

日 時：9月25日(金)13時半～

出席者：佐々木 進委員長ほか8名

議 題：建設機械展示会と除雪機械展示会の開催年次について

■調査部会

日 時：9月28日(月)13時半～

出席者：大杉幹部会長ほか7名

議 題：建設機械保有状況調査集計結果の報告と検討（受託業務）

東北支部

■建設機械施工技術検定実技講習会

期 日：9月5日（土）、6日（日）
会 場：仙台市原町苦竹東側の木地内
受講者：第1種（トラクタ系）96名
第2種（ショベル系）90名
第3種（グレーダ系）46名
実人員132名、延べ人員232名

■広報部会

日 時：9月10日（木）15時～
出席者：樋下敏雄幹事長ほか6名
議 題：支部創立30周年記念行事について

■除雪部会

日 時：9月24日（木）15時～
出席者：栗原宗雄幹事ほか7名
議 題：昭和56年度除雪機械点検整備講習会の開催について

北陸支部

■施工部会通年土工問題分科会

日 時：9月17日（木）13時～
出席者：青木重二郎幹事ほか17名
議 題：①昭和56年度事業計画 ②冬期施工対策工法の開発のための調査の実施について等

■幹事会

日 時：9月18日（金）15時～
出席者：川端徹哉幹事長ほか15名
議 題：①運営委員会について ②除雪展示会について ③見学会、地方連絡会について ④会員の募集について等

■雪氷部会散水融雪施設設計要領検討会

日 時：9月25日（金）15時～
出席者：中郷 脩幹事ほか13名
議 題：設計要領の最終検討ほか

中部支部

■映画会

日 時：9月3日（木）15時半～
場 所：昭和ビル9Fホール
参加者：約115名
内 容：①大断面に挑む ③泥水押管（第2編） ③青函トンネル（第2部、本州側海底）〔鉄建建設提供〕

■技能検定（建設機械整備）実技試験

期 日：9月12日（土）、13日（日）
場 所：愛知県一宮職業訓練校
受験者：1級30名、2級80名
内 容：愛知県職業能力開発協会の委託を受けて技能検定の実技試験を実施した。

関西支部

■建設機械整備技能検定に関する学科特別講習会反省会

日 時：9月4日（金）18時～
出席者：奥山茂樹講師ほか16名
議 題：講習会の反省と今後の取組み方について

■技術部会第16回トンネル施工機材委員会

日 時：9月9日（水）14時～
出席者：谷本親伯委員長ほか18名
議 題：①新しいボーリング機械について ② NATM工法と施工機材に関する講習会の準備状況報告 ③トンネル施工機材に関するアンケート整理結果の中間報告

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第134回専門委員会

日 時：9月9日（水）14時～
出席者：工藤智昭主査ほか14名
議 題：建設工用電気設備資料集「その1電圧変動対策」（2次案）の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第117回研究会

日 時：9月9日（水）16時～
出席者：三浦土郎主幹代行ほか16名
議 題：測定器のセンサーについて

■技術部会新機種新工法委員会低スランブ生コン輸送分科会幹事部会

日 時：9月10日（木）14時～
出席者：長尾策磨分科会長ほか3名
議 題：低スランブ生コン輸送に必要なコンクリートポンプの性能の検討方法について

■第1回油圧空気圧委員会

日 時：9月11日（金）14時～
出席者：長 健次委員長ほか14名
議 題：①委員会の事業計画の推進方法について ②作動油管理について ③油圧講習会の開催について

■技術部会新機種新工法委員会濁水処理装置分科会幹事部会

日 時：9月14日（月）14時～

出席者：中柴 弘分科会長ほか3名
議 題：①濁水処理装置調査資料のとりまとめ方法について ②次回分科会の日時、議題のとりまとめについて

■NATM工法と施工機材に関する講習会

期 日：9月17日（木）、18日（金）
会 場：大阪科学技術センター
聴講者：169名

■整備サービス委員会幹事部会

日 時：9月21日（月）11時～
出席者：古山寿一委員長ほか3名
議 題：①見学会の実施について ②次回委員会の議題について

■技術部会第92回摩耗対策委員会

日 時：9月21日（月）14時～
出席者：室 達朗委員長ほか15名
議 題：①摩耗に関する文献調査報告 ②重ダンプトラックの走行試験結果報告 ③タイヤの長期現地摩耗試験結果報告 ④第7回ISTVS国際会議の報告

■技術部会第11回海洋開発委員会

日 時：9月22日（火）14時～
出席者：室 達朗委員長ほか17名
議 題：①大鳴門橋の進捗状況について ②海洋調査の方法と現状について ③砂質海底地盤上のタイヤの走行性について ④文献調査報告

■技術部会新機種新工法委員会コンクリート破砕分科会幹事部会

日 時：9月22日（火）15時～
出席者：櫃田美智雄分科会長ほか5名
議 題：次回分科会の日時、議題のとりまとめについて

■建設機械リース部会幹事部会

日 時：9月29日（火）16時～
出席者：西尾 晃部会長ほか5名
議 題：①「レンタル標準契約の調査研究報告書」の今後の取扱い方について ②関連業界の現状について

■工事中水中ポンプ委員会幹事部会

日 時：9月30日（水）16時～
出席者：荒井琢也委員長ほか3名
議 題：①次回委員会の日時、議題について ②事業計画の推進について

中国支部

■創立30周年記念行事準備委員会（広報班）

日時：9月21日(月)16時～

出席者：青木実晴広報班長ほか3名

議題：広報班委員会の原案について

■創立30周年記念行事準備委員会(広報班)

日時：9月25日(金)16時半～

出席者：青木実晴広報班長ほか13名

議題：創立30周年記念事業の実施要領について

■技術部会打合せ会

日時：9月30日(水)15時～

出席者：植野進幹事長ほか5名

議題：除雪に関する講習会の開催要領について

四 国 支 部

■建設工事に伴う濁水処理実務講習会

日時：9月11日(金)10時～

場所：高松市

参加者：95名

■施工部会

日時：9月29日(火)15時～

出席者：門田光毅幹事長ほか6名

議題：本年度見学会の開催について

九 州 支 部

■展示会委員会(第4回)

日時：9月2日(水)11時～

出席者：和田一郎委員長ほか19名

議題：①出品社小間割り作成 ②各支部の業務について

■展示会出品社説明会

日時：9月8日(火)13時半～

会場：福岡市博多区博多駅前「ホテルリッチ博多」

出席者：出品社68社のうち61社

議題：①小間割り説明 ②出品上の注意事項の説明

■展示会委員会(第5回)

日時：9月18日(金)13時半～

出席者：和田一郎委員長ほか16名

議題：各支部ごとの業務について

■見学会

日時：9月28日(月)9時半～

見学先：①佐賀県三田川町の陸上自衛隊九州地区補給処 ②久留米市のブリヂストンタイヤ久留米工場

参加者：25名

編 集 後 記



11月号は、建設省関東地建の多田局長より「協会に期待するもの」と題する巻頭言を、そして随想には日立建機の大内田会長より「台北と花蓮港の2日間」をいただきました。巻頭言では、これからは土木、機械、その他分野の技術者がそれぞれ

れの中間の空白領域を埋め、トータルシステムとして完成させる時代であり、異分野技術者の連帯強化の場として協会に期待することが大きいといわれたことは、誠に時宜を得たものといえましょう。

一般報文は建物、煙突などの基礎工事に関する場所打ち杭底杭、杭耐力を持たせた地下連続壁、また活線の上に架構する本厚木駅のブリッジトラベリング工法など特殊工法の一部を紹介しました。

最近、産業ロボットの導入は、大企業のみならず中小企業までまき込んで産業全般に広がるという新たな展開をみせております。そこで早大

システム研究所の長谷川教授にお願いし、「建設工事におけるロボット化」について執筆いただきました。これから自動化、ロボット化の高度頭脳を持った建設機械が建設工事で活躍するのもそう遠い将来ではなさそうな気がします。

本号が皆様のお手元に届く頃は秋も深まり、灯火親しむ頃になるでしょう。皆様のより一層のご健斗をお祈りして止みません。

終りに、ご多忙のところご執筆いただいた皆様に対し、この紙面を借りて厚くお礼申し上げます。

(西出・三浦)

No. 381

「建設の機械化」

1981年11月号

〔定価〕1部 550円
年間6,000円(前金)

昭和56年11月20日印刷 昭和56年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 大沼光靖

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

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(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

建設機械化研究所 〒417

静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060

札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980

仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951

新潟市東区通六番町1061 中央ビル内

中部支部 〒460

名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540

大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730

広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 〒760

高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810

福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…


丸友の移動式生コンプラント

製造・販売・リース
生産量 10～50 m³/H(10機種)

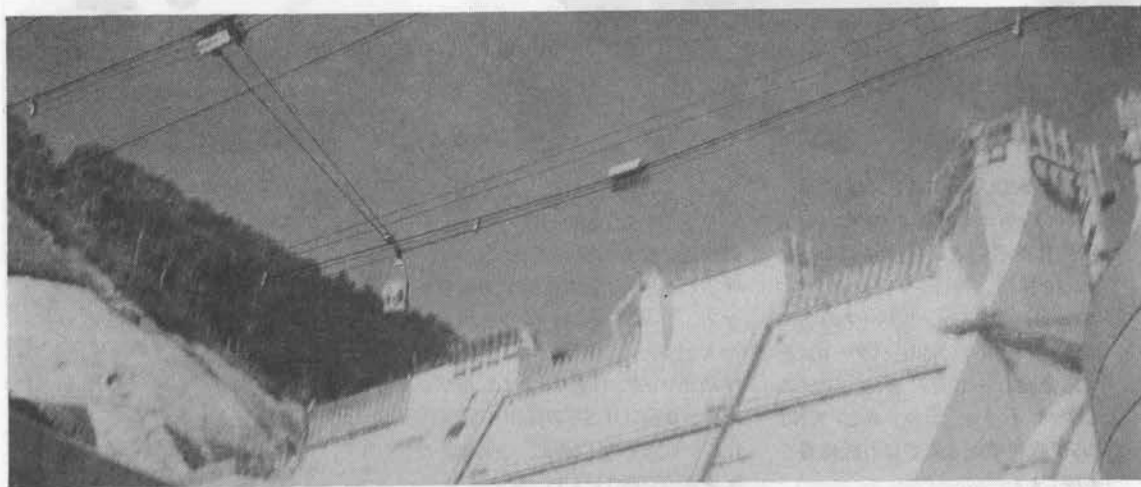
電子制御自動式
及び簡易自動式



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



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。

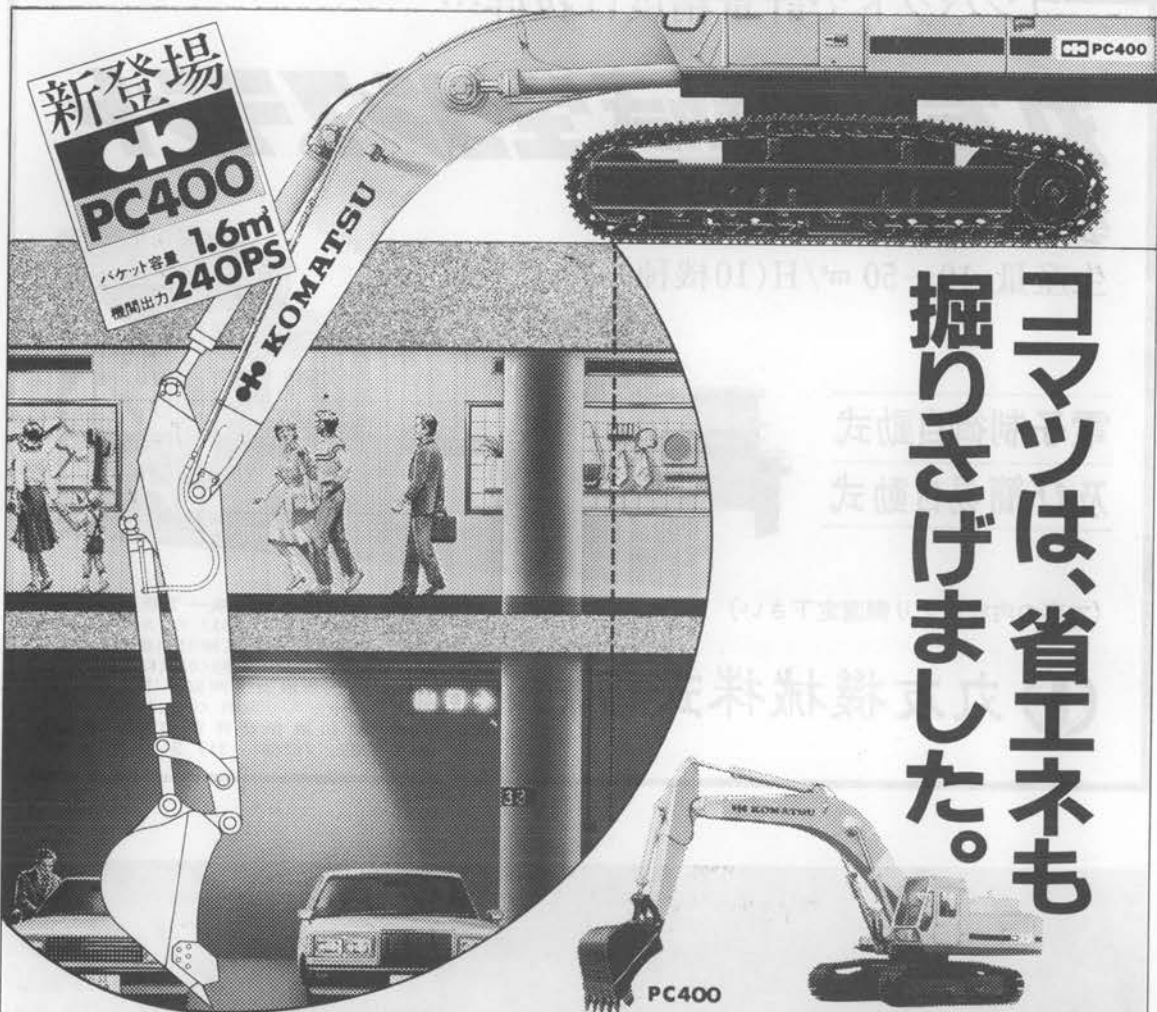
 株式会社南星

本社工場	熊本市十津寺町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	
	大坂06(372)7371/広島0822(32)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		

新登場

PC400

バケット容量 1.6m³
機関出力 240PS



コマツは、省エネも掘りさげました。



PC400

■OLSSでパワーロスを大幅低減。
画期的な省エネ油圧システム「OLSS:負荷応式最適流量制御システム」を採用。操作レバーの中立、フラインコントロール、リリーフの各時に発生する様々の油圧パワーロスを大幅低減しました。また、定評あるビッグパワー、コマツカミンズNT 855が直接噴射ならでの低燃費を実現します。

■クラス最強の掘削力。

バケット掘削力20ton、アーム掘削力16ton、共にこのクラス最強。しかも、独自の旋回優先可変4ポンプシステムにより、旋回とアーム、ブーム、バ

ケットの同時操作が一定のスピード、パワーで行なえます。

■快適、安全の操作性。

ゆったりとした乗用車感覚の大形キャブ。ヘッドレスト付リクライニング・バケットシート、作業機レバーの誤操作防止ロック、自動ロック式駐車ブレーキ、さらにOLSSの採用が低騒音化にも効果をあげるなど、きめ細かな配慮がなされています。

PC400仕様

●運転整備重量/40000kg ●機関出力/240PS/1800rpm ●バケット容量/1.2m³~2.0m³(標準1.6m³) ●最大掘削半径/11750mm ●最大ダンプ高さ/7510mm ●全長/11700mm ●全高/3505mm ●全幅/3480mm ●最大掘削深さ/7550mm ●バケット幅(標準バケット/サイドカット含む)/1472mm/1630mm

大形からミニまで、ズラリ16機種。

コマツ
パワーショベル

PCシリーズ	標準バケット容量	運転整備重量	機関出力
PC300	1.2m ³	29000kg	185P S
PC220	0.90m ³	22000kg	140P S
PC200	0.70m ³	18500kg	108P S
PC120	0.45m ³	11500kg	93P S
PC100L	0.40m ³	12700kg	83P S
PC100	0.40m ³	10500kg	83P S
PW100(4駆)	0.40m ³	10600kg	93P S
PC60U(スイング)	0.25m ³	6900kg	52P S
PC60L	0.25m ³	6700kg	52P S
PC60	0.25m ³	6200kg	52P S
PW60(4駆)	0.25m ³	6650kg	52P S
PW60N(2駆)	0.25m ³	6300kg	52P S
PC40	0.18m ³	4280kg	36P S
PC20	0.1m ³	2850kg	21P S
PC10	0.08m ³	1990kg	17P S

日本のコマツ 世界のコマツ **KOMATSU** 本社〒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(56)7111 ●関東支社☎0485(91)3111 ●東京支社☎03(584)7111 ●北陸支社☎07665(5)2251
●中部支社☎0586(77)1131 ●大阪支社☎06(864)2121 ●四国支社☎0878(41)1181 ●中国支社☎0829(22)3111 ●九州支社☎092(641)3111

新リサイクルシステム



コンクリート・ガラ処理の決定版!!

ポータブル
コンクリートクラッシングプラント

PCP

2大特長

破砕能力360m³/日! 《他社比較1.5~2倍》

ワンタッチでジャッキアップ!

《安全・楽々・スピーディーな作業》
《電動油圧ポンプ装備》



移動時は
ジャッキダウン



プラント稼働
時はジャッキアップ

特長

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

仕様

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

トータルコスト低減
省資源・公害防止

営業品目

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

※詳細資料は御請求下さい。

創業以来四十余年 鑿岩機専門 **アイソ** の
オカダ鑿岩機株式会社

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

JOY ROTARY BLAST HOLE DRILL

SURFACE MINES AND QUARRIES

MODEL RR10-HD

70,000lbs. (29,500kg) drilling pressure

定 格 ビット圧力：29,484kg

ホ イ ス ト：12,701kg

掘削孔範囲 171mm-270mm

装備寸法 ドリル高さ：マスト降下時：4.04m

マスト上昇時：11.53m

ドリル巾：3.35m

ドリル長：11.53m

架装車種 CATERPILLAR. D8K. D9G. H

KOMATSU. D150A. D155A

いずれも新車及び中古車に塔載可



米国ジョイ社
日本代理店



マルマ重車輛株式会社

本 社 工 場 〒156 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号

名古屋工場 〒485 愛知県小牧市小針町中市場25番地

相模原工場 〒229 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号

☎ 03-429局2131(大代) TELEX. 242-2367 FAX. (03)420-3336

☎ 0568-77局3311(代) 3 TELEX. 448-5988 FAX. (0568)72-5209

☎ 0427-52局 9 2 1 1 TELEX. 287-2356 FAX. (0427)56-4389



JOY MANUFACTURING COMPANY
INTERNATIONAL GROUP
OLIVER BUILDING, PITTSBURG
PA. 15222, U.S.A.

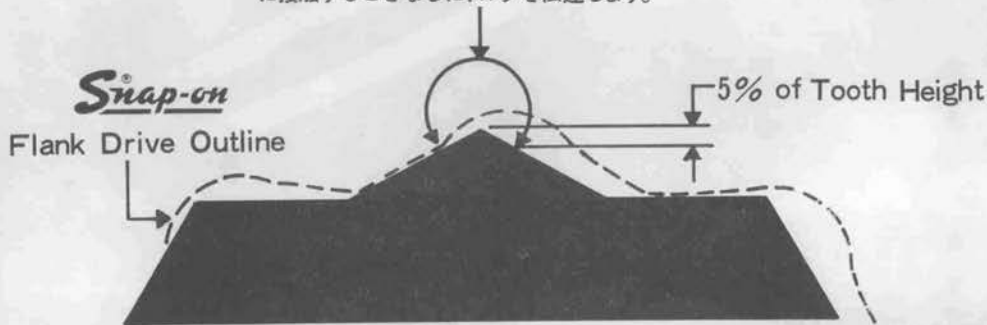
Snap-on[®] スナップ・オン・ツール フランクドライブレンチ (特許製品)

!! 米国航空宇宙局基準 AS-954に適合!!

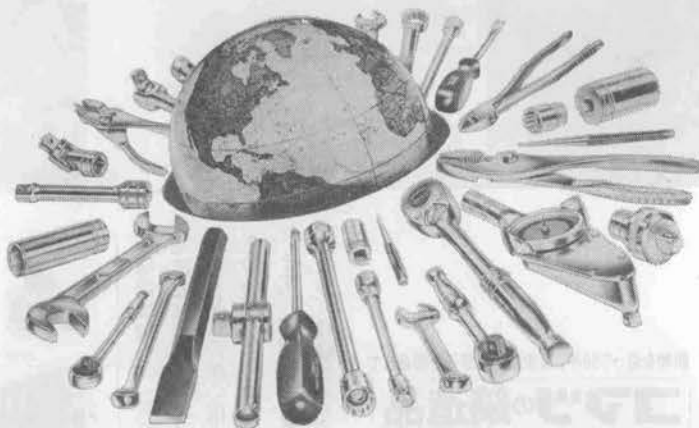
米国航空宇宙局基準AS-954ではレンチはボルト・ナットのコーナー部先端5%部分には接触してはいけないと記されています。Snap-onレンチやソケットは完全にこの基準に合致しています。

内面締付部の設計——Snap-onメガネレンチやソケットの内面締付部は非常によい形状に設計されているため同局基準AS-870に適合する12角のボルト・ナットと噛合う場合その締付部の先端5%部分に接触することなしにトルクを伝達します。

レンチの丸い逃げ部によりボルト・ナットのこの部分に接触することなしにトルクを伝達します。



世界最高の
 品質を誇り
 永久保証の……
 手工具と整備用
 診断機器

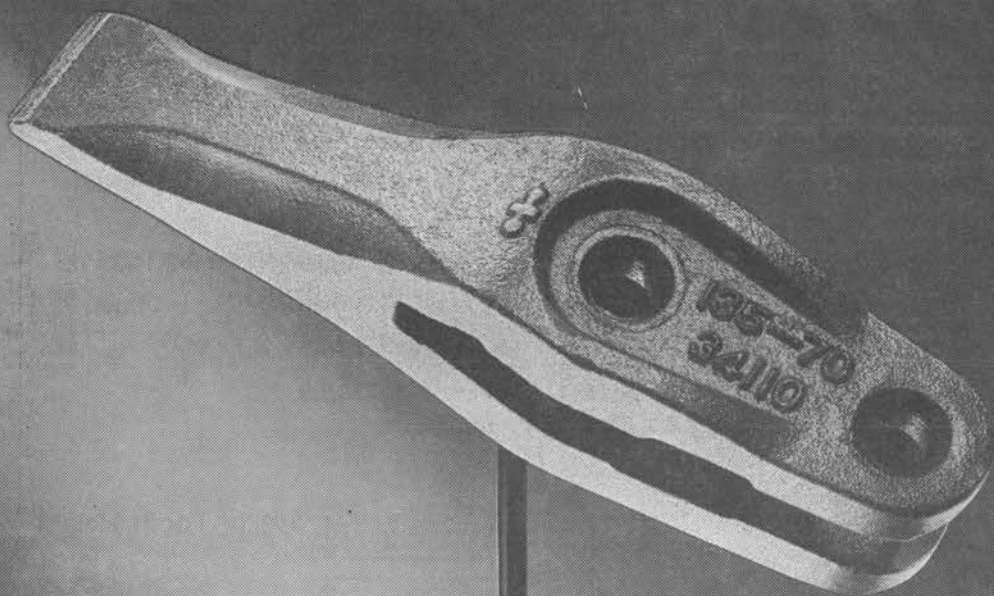


日本総代理店

内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
 電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 千156
 名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
 電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツース

品質の高いコマツの鑄造品なら
トータル・コストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータル・コストが下がる。それがコマツ鑄造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鑄造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多く



鑄鋼バルブ



鑄鉄製油圧バルブ



鑄鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鑄造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鑄物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鑄物を造って60年、量産品から原子力製品まで

コマツの鑄造品

小松製作所

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561
☎06(864)2121

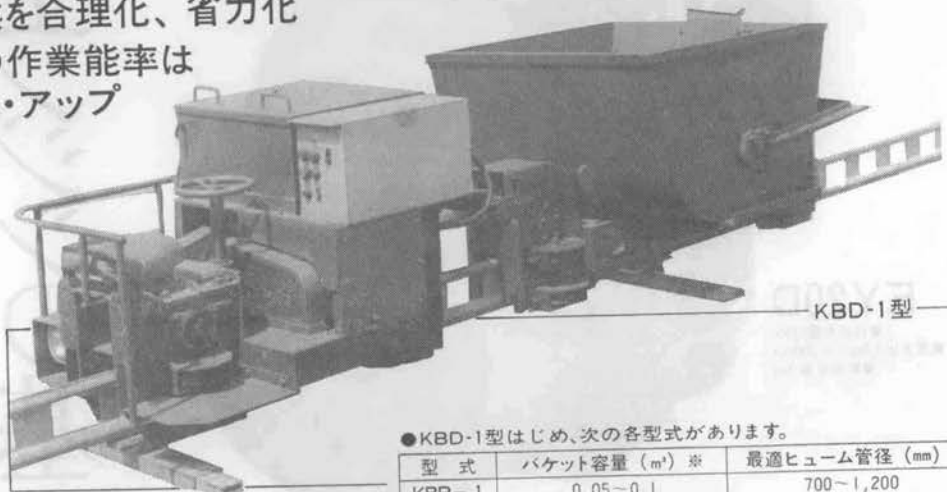
お問い合わせは各支社鑄鋼課へどうぞ。

資料請求券
送・投

1台の管工専用

モノレールが

運搬作業を合理化、省力化
現場での作業能率は
パワフル・アップ



KBD-1型

●用途

1. 上下水道の管きよや暗きよ内のズリや資材運搬。
2. 電力通信ケーブルの管きよ内のズリや資材運搬。
3. トンネル、ずい道等内の生コンや資材運搬。
4. コンクリート2次製品工場の生コンや資材運搬。
5. その他工場内外の狭い場所での小運搬。

●KBD-1型はじめ、次の各型式があります。

型式	バケット容量 (m ³) ※	最適ヒューム管径 (mm)
KBP-1	0.05-0.1	700-1,200
KBP-2	0.15-0.3-0.6	1,100-2,500
KBP-3	0.6-0.75	1,500-3,500
KBD-1	0.6×3台又は0.75×2台	1,500-3,500
KBD-2	0.6×4台又は0.75×3台	1,800-3,500

※ズリ運搬の場合

小型バックホー

カホミニホー

〈狭い現場で自由自在 超小型軽量〉



車体重量わずか915kg

※土木・建設、基礎穴掘り、上下水道、造園等の各種工事の省力化、コストダウンに是非ご検討下さい。

1. クローラ式の車輪で、左右の独立したエンジン附のため、旋回が速く小廻りがきく。
2. 動力は電動機、エンジンいづれでも使用可能。
3. 不整地走行、その場旋回、ブーム旋回端位置での掘削など機動性自在。
4. ブーム、アームの取替えにより、2tonダンプにも楽に積込み出来る。
5. 当社製小型工事用モノレールとの併用で、上下水道工事等での道路障害を最小限に抑えます。

主要仕様 ●車体重量 915kg ●最大掘削深 1,850
●バケット容量 0.03, 0.045m³ ●最大掘削半径 2,500
●最大全長 4,200 ●ブーム旋回角度 170°
●最大積込高 1,750



発売元

日鉄鉱業株式会社

本社機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎03(281)3771(代)
北海道支店 ☎(011)561-5370(代) 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
大阪支店 ☎(06)252-7281 東北支店 ☎(0222)65-2411(代)
九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場

福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390



EY20D

- 総排気量183cc
- 最大出力50ps/4,000rpm
- 乾燥重量15kg

空冷4サイクル ロビンエンジン

耐久性、小型、軽量、低燃費を
エンジンの基本と考えています。

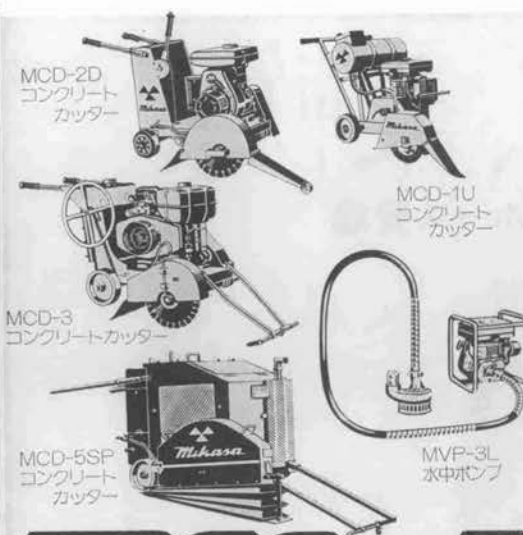
富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。富士重工は、これからも新しい時代のニーズに応えてゆきます。

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 ☎東京03(347)2405-2412
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2-12-1 ☎大阪06(532)0613

※シリーズが豊富に揃っておりますので
カタログを御請求下さい。

●明日を創造するMitsubishi

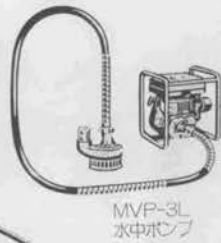


MCD-2D
コンクリート
カッター

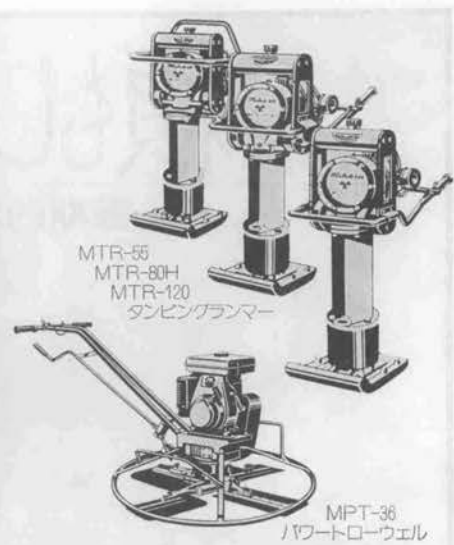
MCD-1U
コンクリート
カッター

MCD-3
コンクリートカッター

MCD-5SP
コンクリート
カッター



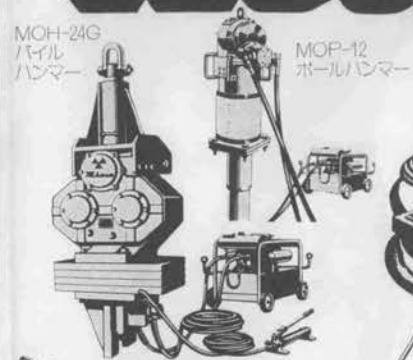
MVP-3L
水中ポンプ



MTR-55
MTR-80H
MTR-120
タンピングランマー

MPT-36
パワーローウェル

Mitsubishi

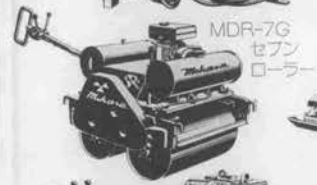


MOH-24G
ハイビル
ハンマー

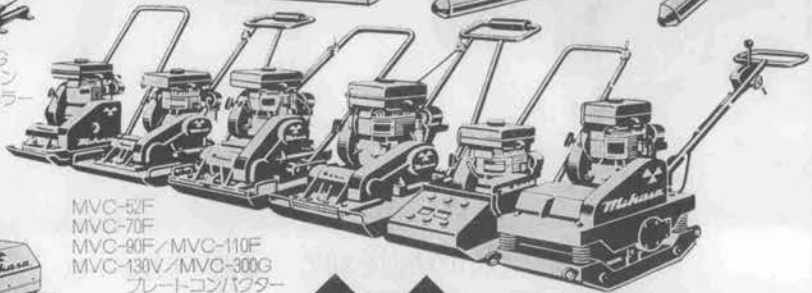
MOP-12
ボールハンマー



MFG-2500
高周波エンジンゼネレーター



MDR-7G
セフン
ローラー



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



MDR-9D
ナインローラー



MDR-20N タンデムローラー

三笠産業

特殊建設機械メーカー

- 本 社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 TEL 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(正田ビル) TEL 011(271)1931代表
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 TEL 0222(96)1521代表
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) TEL 0252(84)6565代表
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 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 TEL 06(541)9631代表
出張所 名古屋/福岡

頼もしくて、柔軟。

画期的な油圧ホース登場

パワーショベル・
ローダに最適な
高圧ゴムホースです。



- 耐衝撃性能100万回をクリア。
- 油温連続120°Cで使用可能。
- 柔軟性にすぐれ、作業性をアップ。
- 曲げ半径が小さい。
- 使用圧力区分での商品体系。
175、210、250、280kg/cm²



●ご相談は下記へどうぞ……

ブリヂストン インベリアル

〒140 東京都中央区京橋1丁目1番1号大坂ビル TEL(03)274-5071

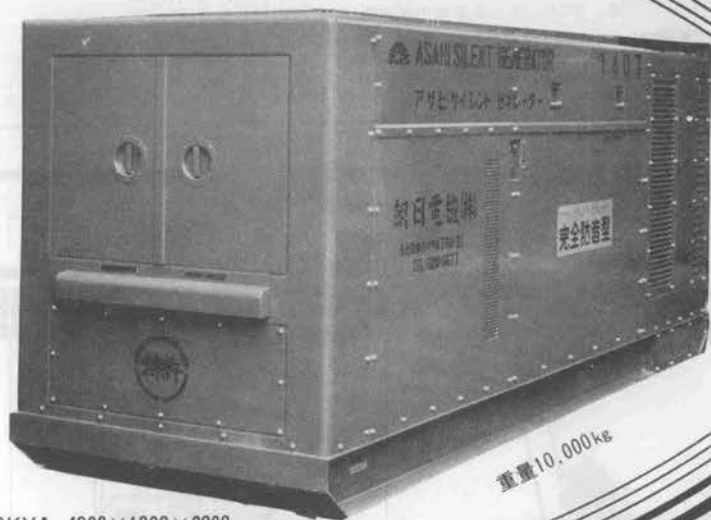
EPOQU エポクシリーズ

技術歴然

アサヒ Silent Generator

無騒音発電機570KVA量産
〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



ASG570KVA 4800×1800×2200

特許
44659

(カタログ贈呈)

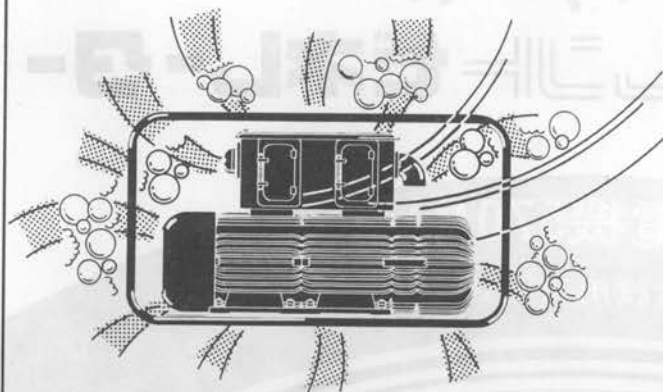
リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

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

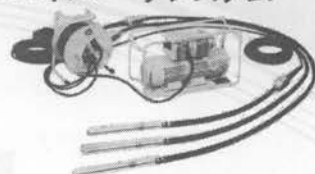
塵・水分・シャットアウト

悪条件を克服する 全閉型コンバータ



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

時代の主流、ハヤシの高周波
48Vバイブレータシステム



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

林バイブレーター株式会社

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

札幌営業所 ☎011(811)0993 北関東営業所 ☎0285(25)1421 広島営業所 ☎0822(55)3677
盛岡営業所 ☎0196(38)6699 横浜営業所 ☎045(922)4541 高松営業所 ☎0878(82)7117
仙台営業所 ☎0222(59)0531 名古屋営業所 ☎052(914)3021 九州営業所 ☎092(451)5616
新潟営業所 ☎0252(86)5611 金沢営業所 ☎0762(91)6931 鹿児島営業所 ☎0992(59)0835

HANTA 道路機械

プレートコンパクタ VC-80N

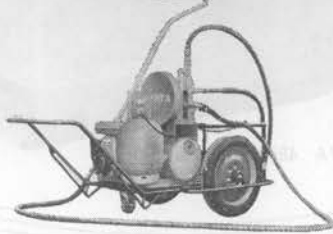


- 舗設巾 1.2~2.5M
- 車体巾 1.3M

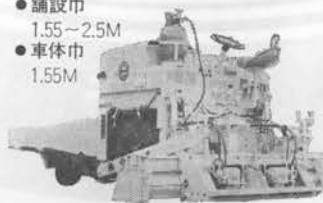


AF-250C
小形フィニッシャ

エンジンプレヤ CS-C35

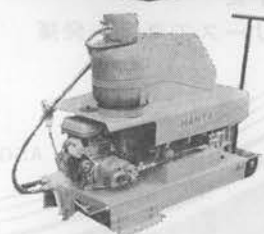


- 舗設巾 1.55~2.5M
- 車体巾 1.55M



AF-250W
小形フィニッシャ

自動カーバ(油圧レシプロ式) AC-R4



- 切前巾 1M
- 切前最大深度 5cm



HRP-100
小形路面切削機

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

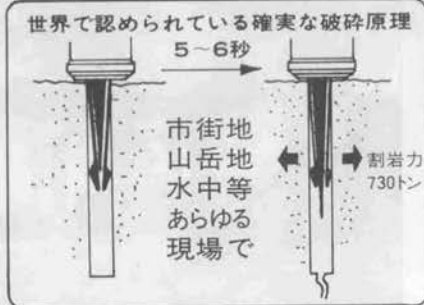
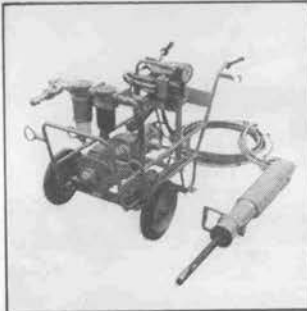
騒音・危険のない、コンクリート・岩石破壊

無振動
無騒音
破壊工法

ダルダ

西独Hダルダ社製

油圧式
ロック・コンクリートスプリッター



ダルダロック・コンクリート スプリッターはくさびの原理を応用した破碎方法で、従来の爆破、打撃方法に比べ危険性、騒音、振動、作業の中断、管理、運経経費等の諸問題が一挙に解決されます。ダルダはその強力な破碎力と小型軽量、操作の容易性により陸上、水中を問わず岩石・コンクリートの破碎工事に活躍して居ります。

ORIENT

オリエント通商株式会社

西独Hダルダ社
日本総代理店

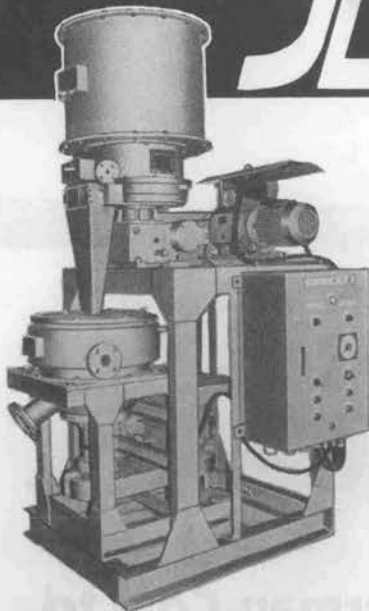
東京 〒174 東京都板橋区坂下1-3-1(第一志伊ビル) ☎03 (968)7301(代)
テレックス 272-2609 ORIENT J
大阪 〒531 大阪市淀川区中津3-3-24(辻ビル) ☎06 (374)5235(代)
広島 〒733 広島市中区舟入幸町2番3号(三崎ビル) ☎0822(94)8945(代)

darda
国際特許品

ミキシングの革命!

フロージェットミキサー

システム



ミキシング材料を安定供給し、バラツキがなく、連続流過中の秒速で均一分散し、輸送中に完全溶解する。連続無人運転ができ、騒音がない。

- 用途
- 掘削用地盤安定液の連続製造
 - 遮水壁用充填液の連続製造と充填
 - TPCW工法の施行
 - その他各種粉体の連続溶解

取扱材料：ベントナイト、STP、CMC、セメント etc.
能力：1m³/hから100m³/hまで

'70、'72、'74CPアイデア賞・'74日刊工業新聞十大新製品賞
50、51年度機械振興協会賞・51年度発明協会全国発明賞・紫綬褒章

粉体定量供給機・粉体流量計重機・連続噴射混合機



株式会社 粉 研

粉研技術シリーズ 3-21

本社・営業所 〒141 品川区西五反田7-22-17TOCビル1021 ☎(03)494-4511
ラオトリ
大阪営業所 〒553 大阪市福島区福島5-6-33 井上ビル ☎(06)458-4631
北九州営業所 〒800 北九州市門司区高田1-4-9 東進ビル2F ☎(093)371-9031

豊かな実績

ずり出し機械 新しいアイデア

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

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

●安全 ●高能率 ●低騒音



YBM-110型 バケット8M³ 能力600M³/日(地下40M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)

小型強力 浚せつ船 200~3000馬力



Waterman Co.,Ltd.

〒542 大阪市南区鯉谷東之町32 TEL.06-252-0241

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

KSK サンドポンプ・ドレッツジャー



“ポータブルしゅんせつ船” 〈無公害機器〉

使用箇所紹介

- 河川での砂採取及びしゅんせつ工事
- 民有地での砂採取
- ダム内での砂採取、深掘型16~20m掘削船も製作可
- 湾内での砂採取、耐波浪船設計可

特徴

- 操作はワンマンコントロールで、しかも騒音が少なく静かである。
- ポータブルタイプですから場所の移動が容易である。
- 耐摩耗性に優れた材質のポンプ、及びカッターである。
- ボディーは小型でも安定性は高く性能は抜群である。
- 掘削深度は8~12m、深掘船では16~20mと掘削可能である。

性能・仕様

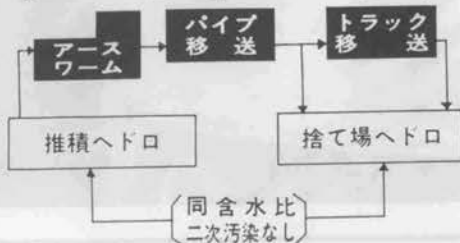
	200P	250P
口 径	200φm(8インチ)	250φm(10インチ)
揚 砂 量	120~60m ³ /h	160~80m ³ /h
配送距離	300~600m	400~800m
機関出力	210PS	400PS
全体寸法	長 幅 高 18m×5m×7m	長 幅 高 20m×6m×8m
総重量	38t	45t
喫 水	0.9m	0.9m

	300P	350P
口 径	300φm(12インチ)	350φm(14インチ)
揚 砂 量	220~100m ³ /h	260~120m ³ /h
配送距離	600~1000m	800~1500m
機関出力	680PS	1230PS
全体寸法	長 幅 高 23m×7m×9m	長 幅 高 26m×7m×10m
総重量	55t	65t
喫 水	1.0m	1.0m

可搬式ヘドロ浚渫船



アースワーム



詳しいお問合せ・カタログ請求は下記へ



株式会社 **川 浪**

東京支店
本社・工場

東京都千代田区神田平河町1番地第3東ビル1010号
☎03-864-1336
佐賀県神埼町大字鶴2036の1
☎09525-2-4295(代)

Barber-Greene



ヒーター不要の高性能コールド・プレーナー

BARBER-GREENE RX40 DYNAPLANE



切削せる舗装材は
そのまま再生使用
が可能。



- グレード/スロープコントローラーにより正確なデプスコントロールが可能。
- 切削巾1.91m, ワンパスの最大切削深さ17cm。
- ベルトコンベヤーは、300 t/h の処理能力。
- 稼動状態そのままでのトレーラーによる運搬が可能。

本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

本店：〒100-91 東京都千代田区大手町2の1(新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809

支店：札幌・仙台・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

トヨタバーバーグリーンSB111 全油圧式 アスファルト・スニッチャ



トヨタ・バーバーグリーンSB111型は、米国バーバーグリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャーです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●2mから5mまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と同等の平坦性が得られる。●スクリッドプレート、スクリュウ、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリッドコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。



製造 株式会社 豊田自動織機製作所
販売 極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)244-3809
支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 沼津 ☎0559-63-0611
名古屋 ☎052-571-2571 大阪 ☎06-344-1121 福岡 ☎092-751-0303

●西独スチールカットクイック

コンクリート二次製品 切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用!
防振ハンドル付!

●従来の常識を

●切れ味抜群!
破った二次製品切断

●小型、軽量、
カッター!



STIHL TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか? という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変だ等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

- 特長 ●軽量かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
 - 乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
 - 切断時間が大幅に短縮された。
- (例) 磁石使用のエンジンカッターと比較すると約々)

- 仕様 エンジン様式……2サイクルガソリンエンジン
- 排気量……32cc
- 点火部……トランジスタイグニッションシステム(ノーポイント)
- 混合比……20:1(スチール専用オイルの場合25:1)
- 総重量……7.5kg(9インチブレード付)



STIHL®

●輸入元

スチールジャパン株式会社

〒181 東京都三鷹市中原1丁目8番14号 ☎(307)6161
〒001 札幌市北区北六条西6丁目2番地(第一山崎ビル) ☎(741)0511
〒980 仙台市木町通2丁目3番16号 ☎(72)3521

〒531 大阪市淀川区本庄西2丁目12番23号(新三陽ビル) ☎(371)4363
〒816 福岡市博多区西月隈1丁目60番地 ☎(472)7021
〒862 熊本市田迎町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

東京フレキ

®

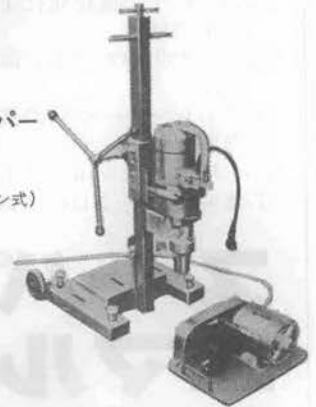
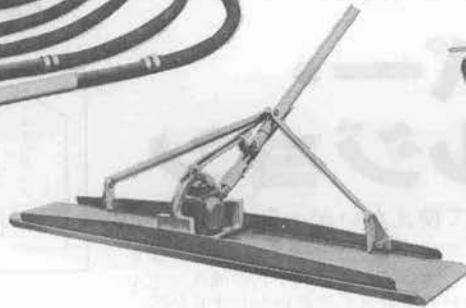
コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



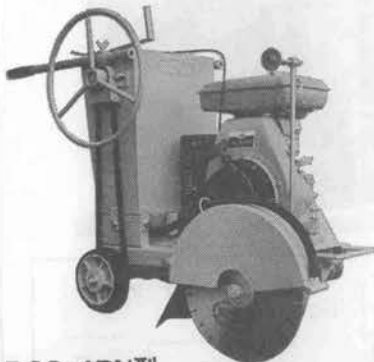
高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



コアボーリングマシン
BM-F型
(水平孔、垂直孔兼用機)

東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 15cm
重量 115kg



DCC-OR型
軽量型4PS
切断深10cm
重量38kg



DCC-8A型
全自走式無段変速
(半自走式切換自在)
19PS
切断深30cm
重量360kg

株式会社 東京フレキシブル製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711 (代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地
電話 03(744) 7251 (代表)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号
電話 03(744) 3111 (代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東部珂1丁目18番28号
電話 092(471) 7051 (代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1~11
電話0222(75)1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班
電話0298(42)2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8
電話07442(7)8246(代表)

水を液体燃料とした 驚異の省エネ燃料革命

エクセルギー

特許

■エクセルギー効果

- (1)特殊磁気、エクセルギーに依る油中に活発なブラウン運動が生じ油質の安定、スラッジの分散。
- (2)油の粒子の微粒化による、噴霧状態の良好、燃焼効率の増大。
- (3)バーナ先のカーボン附着の解消、着火時の煤煙の解消。
- (4)ストレーナー掃除の長期化。
- (5)過剰空気の減少。
- (6)燃料油の減少10%以上。
- (7)窒素酸化物(NOx)の減少40%



スーパー・エマルジョン

■水を液体燃料として使えないか…?

この驚きの発想を今ここに現実化することができました。幾多の困難を乗り越えて、水をベースにした“80年代の液体エネルギー”スーパーエマルジョン燃焼装置を完成いたしました。数々のテストから重油燃費は確実に20%以上、節約できる画期的装置でございます。

■効果は一目瞭然です。

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. 燃料の節減 | 20%以上 |
| 2. NOx(窒素酸化物)の低減 | 40%以上 |
| 3. CO(一酸化炭素)の低減 | 20%以上 |
| 4. ばいじん(黒煙等)の低減 | 50%以上 |
| 5. B.F.(バックフィルター)の小型化 | 30%以上 |
| 6. 排風機(モニター)小型化・省力化 | 20~30%以上 |

■1ℓ=80円として(昭和55年6月)試算いたしますと、下記の表のようになります。

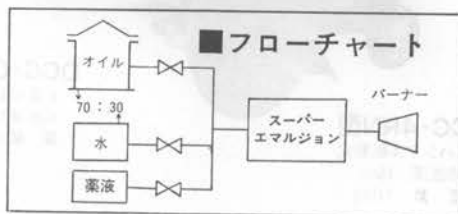
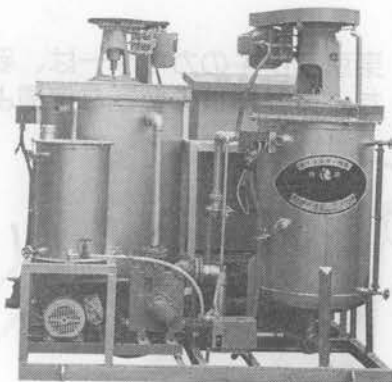
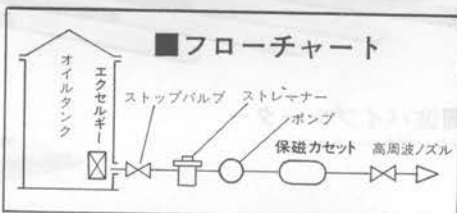
重油消費量	トン数	従来経費総額	スーパーエマルジョン使用後の経費総額	節約出きる金額
1,000ℓ	1t	80,000円	64,000円	16,000円
10,000ℓ	10t	800,000円	640,000円	160,000円
100,000ℓ	100t	8,000,000円	6,400,000円	1,600,000円
1,000,000ℓ	1,000t	80,000,000円	64,000,000円	16,000,000円

■“エクセルギー”との併用で効果は絶大です。

“スーパー・エマルジョン燃焼装置”の素晴らしさも、おわかりいただけたと思いますが、上にご紹介した“エクセルギー”との併用で、上記の効果をより一層高めることができます。ご不明の点がございましたら係員がお伺し、ご説明申し上げますので、ぜひ一度ご検討ください。

■ご購入には便利な割賦販売システムもご利用ください。

※カタログ請求は下記へ……



株式会社 **ニチユウ**

〒153 東京都目黒区下目黒1-3-27 梅原ビル ☎(03)492-0051



DESIGN 21

21世紀の設計思想が、 いま、ホイールローダの可能性をひろげた。

技術は大形機との壁を取り去ってしまった。

作業能力は部分にすぎない。機械は「総合生産性」だ。これは966Dを生んだ設計の原点です。新しい主張です。3.1m³でありながら4m³クラスの能力を持つ966D。新設計のZバーリンケージを採用したから。油圧や馬力に余裕を持たせたから…。確かに大きな要素です。しかし、それは966Dが高い生産性を持つほんの一因にすぎません。強大な作業能力を十分に発揮させるための強度を備えた大形機なみの耐久設計。直接噴射式エンジンによる燃料生産性。さらに、密閉加圧キャブの標準装備化をはじめ能

率を高める安全で快適な運転環境づくりにつとめるとともに、点検・整備の簡略化を徹底しました。966Dは機械と作業をとりまくすべてを根本から見直し、設計に生かしたキャタピラーの技術の成果です。もはや設計では大形機との違いは何もなくなってしまいました。ローダ性能は総合生産性抜きに語れなくなる。機械が変わって、時代が、意識が変わる。その鼓動を966Dがいま高らかに告げています。

CAT966D

ホイールローダ

■総重量 19,800kg ■エンジン出力 203ps ■バケット容量 3.1m³

21世紀へ

キャタピラー三菱

本社・工場 神奈川県相模原市南区3700 〒225 ☎(0427)62-1121

CATERPILLAR

Caterpillar (株) 〒225 神奈川県相模原市南区3700



↑東京都の下水幹線工事現場。2NES100型で水平20m、垂直30m送られてホッパーに投入されるシルト(スラップ) (幅10cm)

→大阪府のKシールド作業現場。約一・二kmはなれたヘイシンモノノポンプから送られてくるエアモルタルと凝結剤をセグメント裏に混合注入している。



〔用途〕

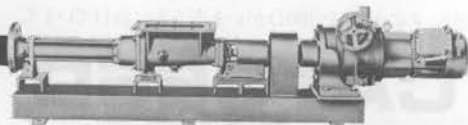
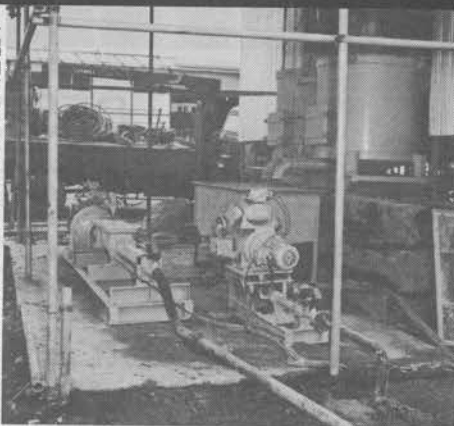
エアモルタル、砂入りモルタル、樹脂モルタル、セメントミルク、泥土、排土、脱水ケーキ、各種薬液、その他

エアモルタル、凝結剤、泥土の パイプ移送に **ヘイシン** モノノポンプ。

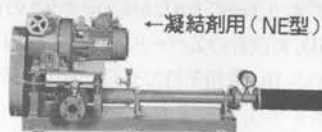


↑東京都足立区千住の管渠シールド作業現場。掘削機から送られてくる粘度の高い泥土をホッパーに受け、坑口まで任送する2NES80型。

→福山市の下水道幹線工事現場でエアモルタルと凝結剤を約一km先へ送るヘイシンモノノポンプNM型(左)とNE型(右)（O組シールド作業所）



↑ 泥土排出用 (NES型)



← 凝結剤用 (NE型)



↓ エアモルタル用 (NM型)

ヘイシン

兵神装備株式会社

東京03-562-3995 大阪06-533-3261 神戸078-652-1111 福岡092-512-6502
本社 神戸市兵庫区御崎本町 1-1-54 ☎078-652-1111

漲るパワー。



一段と広がる活躍分野

TCMトラクタショベル75Bは、バケット容量2.3m³。比類ない作業量580m³/h。碎石現場をはじめ、幅広い分野で漲るパワーを発揮する精鋭です。

160PSと、ひとクラス上のパワーを持つ

馬力当たり重量は77.8kg/PSと小さく、機動性は抜群。最大けん引力は11,500kgと強力、ズバ抜けた突込力です。

機動性、操作性、安全性など全てにレベルアップの75B

上昇速度もスピーディ。また前後進の切換えがスムーズで、オペレータにショックを与えないモジュレートランスミッションなど運転者尊重の疲労軽減設計です。そのほか偏荷重に強い2枚板ブーム、バケット起し力の大きい逆Zリンク機構、上昇荷重がアップするトラニオンマウント式を採用。



省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社／販売事業本部
〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(44)915140
東京支社／関東販売本部
〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(59)817140

TCMトラクタショベル/75B

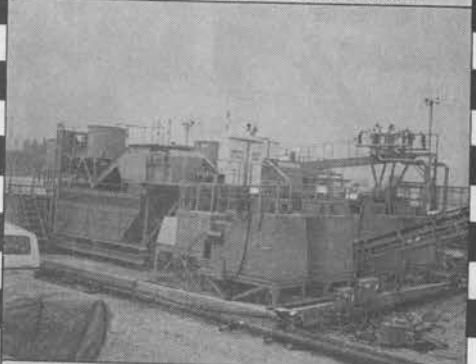
●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす……

営業品目(土木関係)

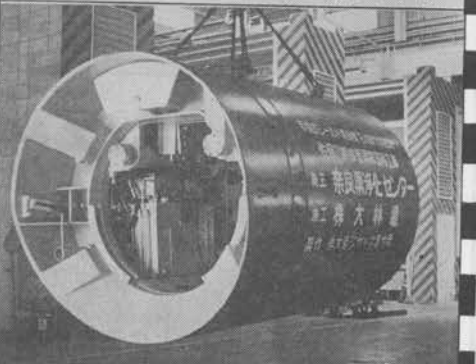
- 各種シールド掘進機
- 推進工事用油圧装置
- 推進工事用2段伸び推進ジャッキ
- 泥水シールド用泥水処理プラント
- 泥水シールド用流体輸送装置
- ずり搬送装置
- 裏込注入機械装置
- 坑内用・乾式高压トランス
- ダンステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
- 隧道用諸機械・機材
- ナトム工法用諸機械
- ダム用バイブドーザー
- 超軟弱地盤改良処理装置



北川・深層超軟弱地盤改良処理装置



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



O・J手掘式シールド掘進機



バイブドーザー(ダム用機械 打バイブレーター)

レンタル商品・在庫豊富

- シールド用ジャッキ・油圧ユニット
- 2重推進ジャッキ
- 泥水処理プラント
- 乾式高压トランス(75~300kVA)
- ダンステップ



創業55年

菅機械工業株式会社

本社	〒550 大阪市西区南堀江3-9-27	☎ 06(541)7931
東京支店	〒101 東京都千代田区三崎町3-10-5	☎ 03(263)1531
名古屋営業所	〒450 名古屋市中村区若狭町1-30	☎ 052(581)4316
京都営業所	〒615 京都市右京区西院平町25(東商ビル)	☎ 075(314)4460
福岡営業所	〒812 福岡市博多区博多駅東1-9-15	☎ 092(431)7181
スガリース(株)	〒572 寝屋川市点野3-22-22	☎ 0720(27)0661

FH31S パワーショベル

全油圧式万能掘削機

新製品

油圧式ショベルの決定版
★低騒音、低燃費 ★ワイドな視界・快適な居住性

建設機械の総合メーカーとして独自の地位を築いてきた当社は、長年にわたる経験と最新の技術に基づいて、長い間、親しまれてきた油圧式ショベル「FH30A」を大幅にモデルチェンジし、この程最新鋭機「FH31S」の完成をみるに至りました。本機は62dB(30m地点)の低騒音を実現したほか建設機械専用の強力なエンジンを搭載し、いかなる苛酷な作業現場にも耐え、特に掘削力は出力向上と共に当社の特許である油圧回路の自動増量・増圧機構により、硬土には力強く、軟土には素早く動作して作業サイクルタイムを短縮するなど他社機種には見られない優れた特長を有しております。本機の登場により時代のニーズにマッチした万能掘削機として皆様のお仕事に充分貢献でき得るものと確信いたしております。

仕様

バケット容量 0.11~0.3m³
最大掘削深さ 4,000mm
定格出力 50ps/2,200rpm
機械重量 6,800kg



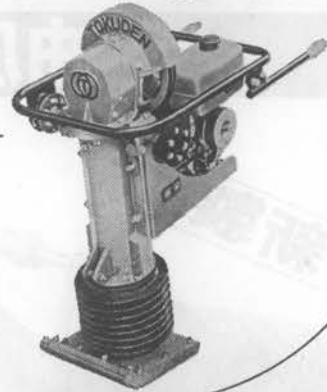
古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-6551
大阪(06)344-2531 福岡(092)741-2261 仙台(0222)21-3531
岡山(0862)79-2325 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
高松(0878)51-3264 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)46-6004

種機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641

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

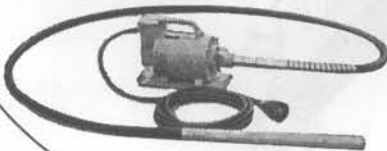


●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で効率が良い。
- 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(周期的)なバイブレーター



バイトツップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消
に新装置



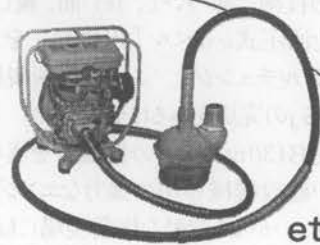
バイブレーションプレート

- 自走力(田分25m)抜群で作業効率アップ。
 - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
 - 完全な防振で、快適な作業ができる。
 - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

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

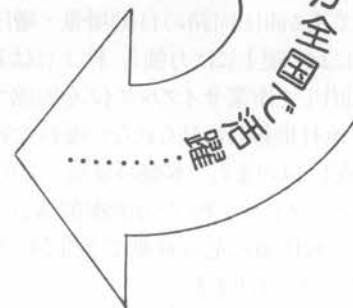


etc.



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京03(951)0161-5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	浦和0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	大阪06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡4丁目2-27	福岡092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-10	札幌011(871)1411	〒003
仙台出張所	仙台市白の出町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	名古屋南区汐田町3丁目21番地	名古屋052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴3-7-5-4番地	広島08284(8)4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	勝沼05534(4)2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	松山0899(32)4097	〒790



アイバー新登場!!
ibar

見せる技、見えない技術。



高圧ホースのトップメーカー、
横浜エイロクイップから
高圧樹脂ホース“アイバー”がついに登場です。
このアイバーはコンパクトな機械設計に
欠かせない柔軟、軽量、そして耐衝撃性を
十分に装備し、また、ナイロンホースN170の
品種拡大を図って誕生した画期的な
高圧樹脂ホースです。

各種の用途に合わせて

高圧樹脂ホースの新シリーズ“アイバー”は、各種の用途に合わせてお選びいただけます。

N170	SAE100R7規格(1B品)一般油圧用
N172	SAE100R7規格(2B品)フォークリフト用、摩耗がある箇所
N173	SAE100R7規格(1B品)キックレスホース(曲げ半径が小さい)
N175	SAE100R8規格(3B品)超高圧ホース
N177	工作機械用ホース(外面W/B品)補強層は1B+1W/B

アイバー

シリーズ

高圧樹脂ホース

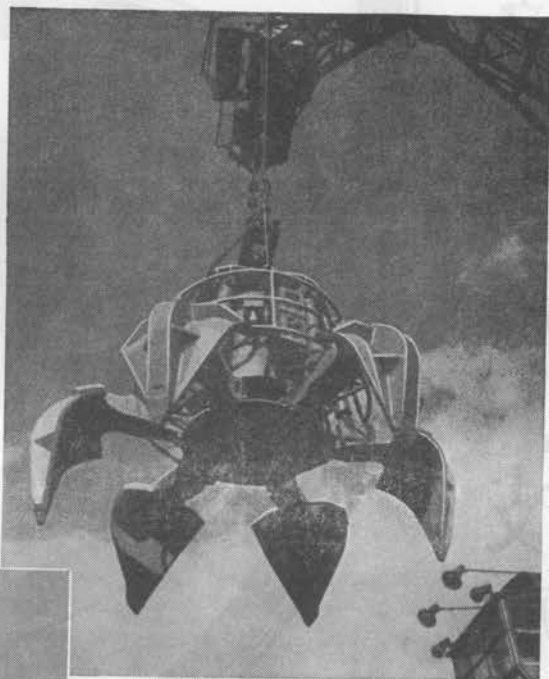
●横浜エイロクイップは確かな技術でニーズにこたえます

YOKOHAMA AEROQUIP 株式会社

本社 〒105 東京都港区新橋5-10-5(昭和ビル) TEL.03(437)3511
東京支店 〒105 東京都港区新橋5-10-5(昭和ビル) TEL.03(437)3511
大阪支店 〒530 大阪府北区堂島南2-1-29(古河大阪ビル5F) TEL.06(344)8531
名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦1-17-13(名興ビル) TEL.052(221)7041
広島支店 〒730 広島市中区鞆町5-16(広島サンゲイビル) TEL.0822(27)7521

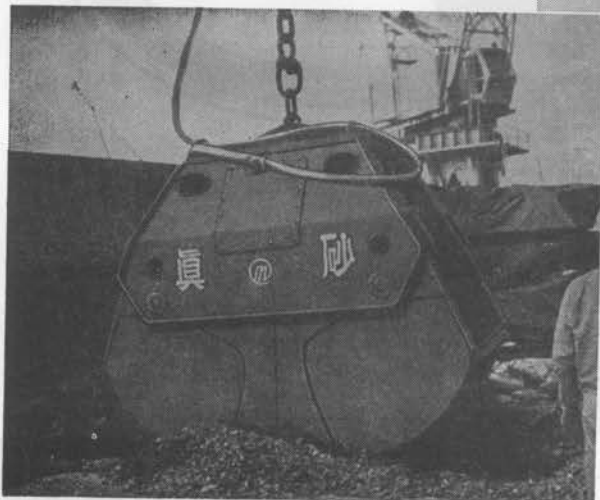
マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式ポリップ型バケット

電動油圧式グラブバケット



特長

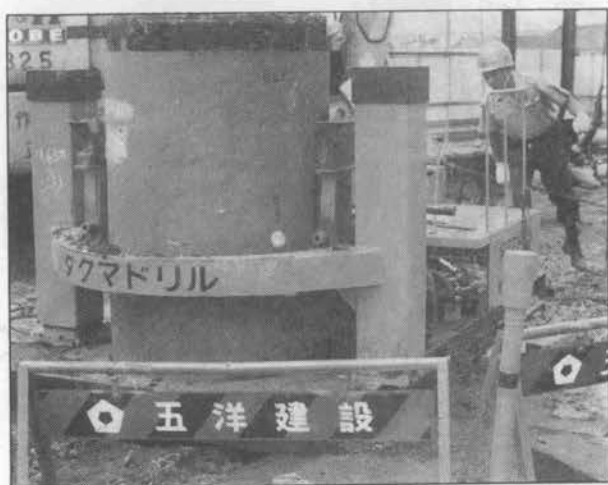
1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な掴み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
 大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
 本社 東京都足立区六町4-12-19 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

狭地にズバリ。 タクマドリル



US-1000型

本機は市街地にありがちな狭い現場を想定し、作業能率のアップをコストダウンに着目したオールケーシング工事用として当社が開発した新製品！

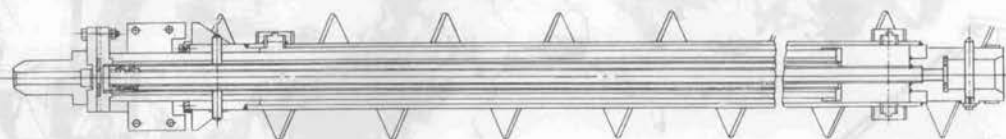
総重量わずか3トン余の高性能・軽量機の決定盤！掘径800~1200φ%、深さ10~20mまでの作業にバツグンの性能を示す場所打抗掘削機です。

大型機のはいらない狭い現場ではその能力を余すところなく発揮、十分に御満足いただけることを確約します。

アースオーガー用スクリューには

伸縮式 スーパースクリュー

10m~20m



<安全>

リーダーを長くする必要がないので、重機の安定性が増し、転倒の心配がなく、狭い場所や高圧線の下でも長い杭が楽に打てます。

<工期短縮>

ワンタッチ操作で伸縮が出来るので、従来のスクリューの切継ぎに比べ、大巾な時間短縮となり、工事のスピードアップがはかられます。

<製品特長>

●六角ロッド……機械加工仕上。●羽根先端……特殊鋼使用。●25φテーパビン(引き伸しセットピン)……特殊鋼使用。●芯管……ホーニングパイプ使用。●芯管パッキン……特殊パッキン使用。●泥水抜きプラグ取付……上部1コ、下部2コ。●60馬力相当の回転トルクに耐える設計強度を有する。※但しジョイント部は別設定の事。



重菱建機株式会社

大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島7丁目12番23号(第1進徳ビル) ☎06(304)2895(代)

本社 ☎0792(36)4911/姫路 ☎0792(36)9191/西脇 ☎07952(3)1953/八鹿 ☎07966(2)3821

岡山 ☎0862(54)6771/津山 ☎(086857)3161/米子 ☎0859(34)2101/鳥取 ☎0857(53)3367

ニシオのレンタル

建設業界のお役に立つことを心掛けて17年……



必要なものを

必要なときに

必要な期間だけ

建設機械の総合レンタル

RENTALL

本社 / 大阪市南区饒谷中之町 6 7

東京支店 / 〒110 東京都台東区台東1-10-3

(工コ一秋葉原ビル10F) ☎03 (835)0240代

大阪支店 / 〒581 八尾市太田2321 ☎0729(49)4500代

西尾リース株式会社

〈全国営業所のご案内〉

〈北海道地区〉

●札幌 ☎011(898)1240

〈東北地区〉

●青森 ☎0177(39)8251

●秋田 ☎018877-6217

●盛岡 ☎0196(51)2880

●仙台 ☎02237(3)4339

●古川 ☎02292(3)3235

●郡山 ☎0249(43)1148

●新潟 ☎0252(75)7760

●福島 ☎0245(58)4101

〈北関東地区〉

●宇都宮 ☎0286(56)6240

●西那須 ☎02873(6)6422

●今市 ☎0288(22)0240

●群馬 ☎02765(2)4000

●水戸 ☎0292(47)1131

●土浦 ☎0298(42)7240

〈東京地区〉

●東京 ☎03 (835)0240

●江戸川 ☎03 (674)0240

●船堀 ☎03 (686)7240

〈首都圏地区〉

●埼玉 ☎0492(97)1001

●大宮 ☎0486(23)2409

●千葉 ☎0472(33)2524

●市原 ☎0436(22)6866

〈東海地区〉

●静岡 ☎0542(37)2400

●名古屋 ☎0586(77)5240

〈近畿地区〉

●滋賀 ☎074877-3751

●三田 ☎07956(4)6761

●神戸 ☎078(651)2400

●大阪 ☎0729(49)4500

●東大阪 ☎06 (746)0751

●藤井寺 ☎0729(71)3801

●京都 ☎075(971)0240

〈中国地区〉

●岡山 ☎086296-3921

●広島 ☎0822(32)5240

●米子 ☎0859(29)8511

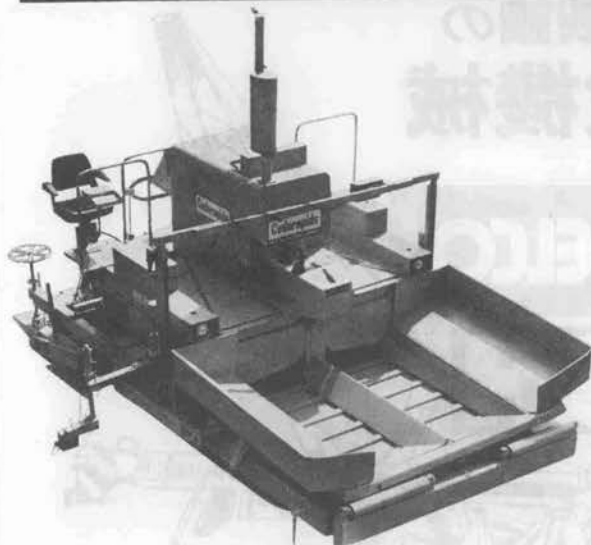
●穴道 ☎08526(6)1344

Cedarapids

BSF-400

標準型

アスファルトペーパー

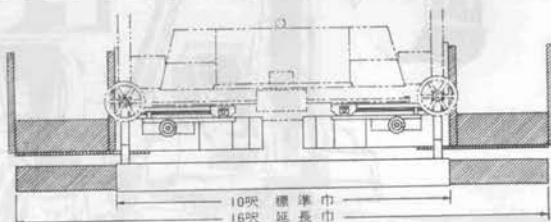


セダラピッド型式BSF-400一般仕様書

舗装巾：(標準)	3.0m
(MIN.)	1.8m—MAX.6.0m
舗装厚：(MAX)	25cm
舗装速度：(標準)	3.3—39.6m/分
(低速)	2.4—27.6m/分
走行速度：(標準)	2.7—6.1km/時
(低速)	1.9—4.3km/時
重量：(本体)	10,886kg
(付属品共)	12,100kg

新製品

バリスクリード(油圧舗装巾可変スクリード)取付可能



型式BSF-400の主な機能と特色

- (1) 装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
- (2) 走行速度とフィーダースクリュー速度はシンクロ。
- (3) ホッパー容量1t増加、フィーダートンネル増大。
- (4) 主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増加。
- (5) 強力型スクリード自動コントロール。
- (6) 安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
- (7) 数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリューライニング、特殊スクリードエキステンション、各種スクリードバーナー、フィーダースクリュー2段トランスミッション。

仕様

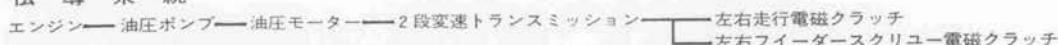
重量	: 1,044kg (VARI-SCREEDのみ)
舗装巾(標準)	: 3,048mm
(最小)	: 2,438mm(カットオフシュア付属)
拡幅範囲	: 3,048mm—4,876mm
舗装厚	: 12.7mm—152.0mm
クラウン	: 逆—19mm, 正—51mm
摺付勾配	: 最大(主スクリードに対し) 6%
VARI-スクリード巾	: 356mm
VARI-スクリード底板厚さ	: 9.5mm 交換可能

- オプション : (1)スクリードバーナー：軽油バーナー、電気点火装置、ダクト等1式
(2)油圧ストライクオフ：ワイドナー

バリスクリードはすべての機種に取付可能です。

姉妹機種：BSF-420：セダラピッド型式BSF-420の機能は下記を除き総べてBSF-400と同一です。

動力伝導系統



特徴：舗装・走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とフィーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

日本総代理店

ゼネラルロードイクイPMENTセールス株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737~8

裏切りを知らない仲間たち。

省エネ・実用的技術軍団

神戸製鋼の 建設機械

KOBELCO

P&H



●油圧ショベル

バケット容量：0.2m³～3.5m³

●ホイールローダ

バケット容量：1.2m³～6.0m³

●油圧式トラッククレーン

つり上げ能力：16.0t～45.0t

●機械式トラッククレーン

つり上げ能力：25.0t～227.0t

●クローラクレーン

つり上げ能力：22.5t～270.0t

●パイルドライバ

装着ハンマ：K45～KB80

●ディーゼルパイルハンマ

ラム重量：1.3t～15.0t

●電気ショベル

ディッパ容量：3.4m³～20.6m³

●作業船

グラブ浚渫船 クレーン船
クレーン・グラブ兼用船



神鋼商事株式会社

建設機械事業部

東京本社 東京都中央区日本橋1-2-5 ☎103(276)2000

大阪本社 大阪市東区北浜3-5 ☎541(202)2231

主要拠点 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

TOYO-WIRTGEN TSF1000



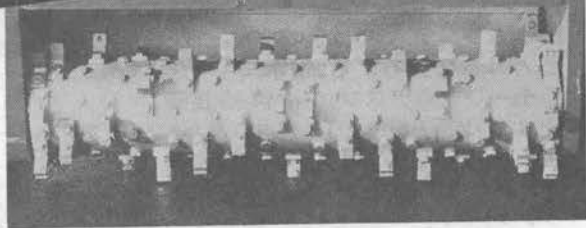
小形高速路面切削機

TSF1000路面切削機は、100mmから1,000mmの幅で自由にセットして切削することができます。

アスファルト舗装、コンクリート舗装の路面切削に威力を発揮します。

操作は油圧式で非常に簡単。しかもすべて運転席から楽にできます。

足廻りはホイールタイプのため、機動力に優れ、小回りも自在です。



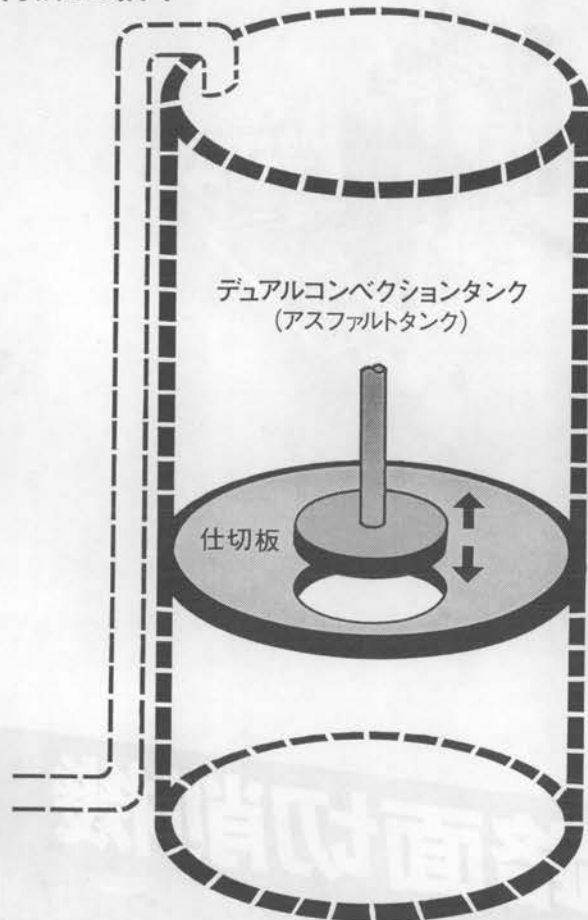
- 切削作業は正確で、しかも仕上りは抜群、切削深さは±2mmの精度で調整できます。
- プロパンガスによる赤外線加熱装置は強力であり、路面加熱に高い能力を発揮します。
- 切削刃は硬質金属で作られ耐久性良く、1個で8面使用可能なため、非常に経済的です。
- 加熱装置をアコーディオンのように折りたため、回送は4ton車で十分なため、輸送コストの低減化が計れます。
- 前輪はソリッドタイヤを使用、後輪はジャッキの支柱に支えられており、上下左右の切削深さの調整は油圧で自由にできます。



株式会社 東洋内燃機工業社

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

特許出願中



デュアルコンベクションタンク
(アスファルトタンク)

仕切板

たった一枚の仕切板が
エネルギーの大巾節約を
実現しました。

- ASシステム'80は、ASタンクから配管・バルブに至るまで、エネルギーを大巾にセーブするアスファルト供給装置。

すべての装置と機能に日工独自の省エネアイデアを加えた、画期的なアスファルト供給装置、《ASシステム'80》、その中心となるのが《デュアルコンベクションタンク》です。

タンクの中央に仕切板を設け、上下を区切った構造にご注目ください。下は必要な量のみ加熱するため昇温スピードが早く、反対に、上は必要以上に温度を上げないで放散熱を少なくしています。これこそ、'80年代にふさわしい省エネ機構といえましょう。

- 1年間で約1,094万円もお得です。

(60t/h 30t×2型タンク配管50mの場合)

このシステムを導入すると、これまでのホットオイル式と

比較して、年間約1,094万円、従来の電熱方式と比べても約200万円お得です。'80年代のプラント工場にとって、これは大きな差です。

	ホットオイル式	日工ASシステム'80
設備容量	90ℓ/H	60.6kw
通電割合	≒25%	≒33%
1日使用量	552ℓ/日	484kWh
月間使用量(30日)	16,600ℓ/月	14,520kWh/月
単価	75円/ℓ	23円/kWh
月間費用	1,245,000円	333,960円/月
年間費用	≒1,494万円	≒400万円

●この表は、寒冷地を除く全国の平均値と比較したものです。

ASシステム'80

●詳しくは最寄りの日工営業所へお問い合わせください。

日工株式会社

本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078) 947-3131(代)
工場/江井島・明石・東京・京都

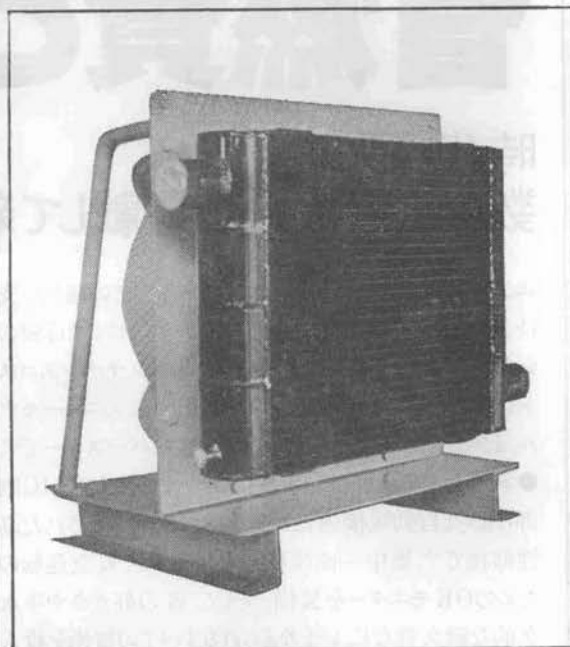
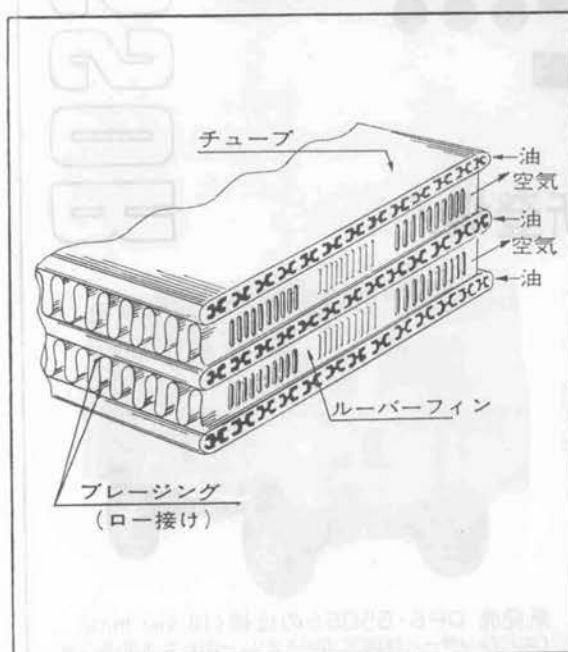
東京支店 ☎(03) 294-8121 (代)
大阪支店 ☎(06) 323-0561 (代)
北海道営業所 ☎(011) 231-0441 (代)
東北営業所 ☎(022) 66-2601 (代)
東海営業所 ☎(052) 203-0315 (代)
中国営業所 ☎(0822) 21-7423 (代)

九州営業所 ☎(092) 521-1161 (代)
信越出張所 ☎(0262) 28-8340 (代)
北陸出張所 ☎(0762) 91-1303 (代)
四国出張所 ☎(0878) 33-3209 (代)
南九州出張所 ☎(0992) 26-2156 (代)

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



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

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



大生工業株式会社

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

SCREW COMPRESSOR

高効率と省燃費と...

時代を先取りした
数かずの機能を搭載して新登場!

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



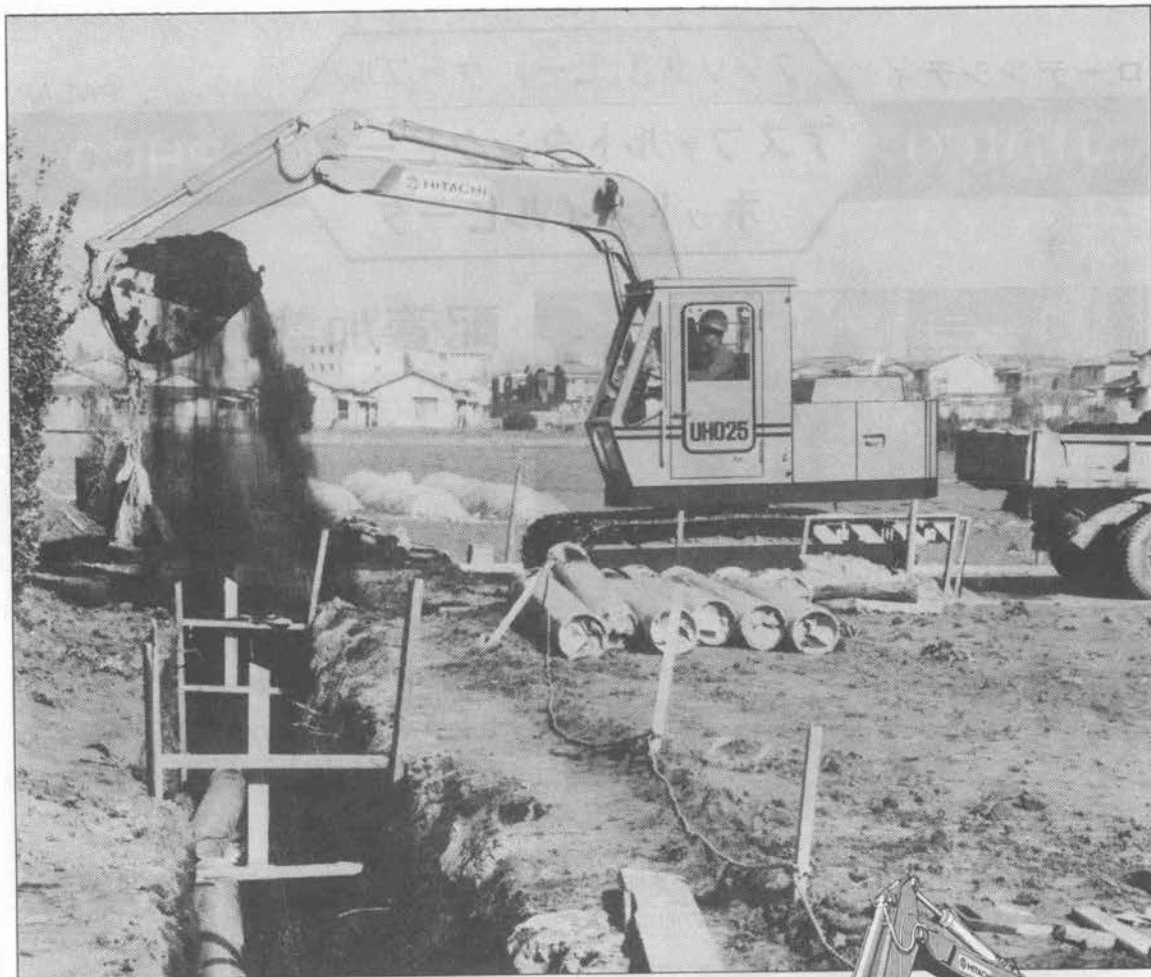
新発売 DPS-650SSの仕様<18.4m³/min>
<コンプレッサー> 神鋼DC-650スクリー回転型油冷1段圧縮
●常用圧力7kg/cm² ●吐出空気量18.4m³/min ●冷却方式 強制油冷 ●潤滑方式 強制潤滑 ●潤滑油量50ℓ ●空気槽容量0.13m³
<エンジン> 小松SA6D110 6気筒4サイクル ●総排気量7130cc
●定格出力195ps/2200rpm ●燃料タンク300ℓ<大きさ> L3900
×W1600×H2060mm ●タイヤ6.50-148P 4輪<乾燥重量>3400kg

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

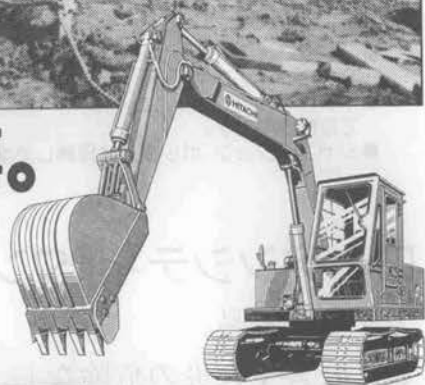
省燃費・防音型 **エンジンコンプレッサー**

デンヨー株式会社

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



多様化する都市土木工事。 選ぶなら、実力機。



便利さ重視から、作業性重視の小型ショベルへ。

小型ショベルは便利だが、パワーや機能面で物足りない…。工事の多様化・複雑化にともなって、そんな声が高まっています。日立の新鋭UH025は、作業性を重視した本格派小型ショベル。このクラスでは初めて3ポンプシステム〈M・H・S〉を採用し、また心臓部には高出力・低燃費の直噴エンジンを搭載。それによって、掘削性、作業スピード、走行スピード、複合操作性、燃費効率などが大幅に向上。小型機本来の特長

である便利さ、小まわり性に加えて、ひとクラス上のパワーと機能・性能を併せもっています。都市土木をはじめ、圃場整備、河川改修工事などに、実力機UH025は小型ショベルの新しい時代を拓きます。

UH025は性能・機能面で頂点をきわめた。

- 3ポンプシステム〈M・H・S〉の採用により複合操作性(壁面押付掘削性など)が向上。
- 直噴エンジン搭載などによって燃費18%低減。(当社比)
- クラス最大の掘削性、作業範囲。
- 3.0/2.5km/hの走行2段変速。
- 耐久性、安定性の良いひとまわり大きな足まわり。

(小型の枠を超えた小型機)

UH025

日立油圧ショベル

バケット容量……………0.1~0.3m³
エンジン出力……………55PS
全装備重量……………6.8t

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます

 **日立建機**

日立建機株式会社 本社：東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL: (03)293-361195

ローデンシティ

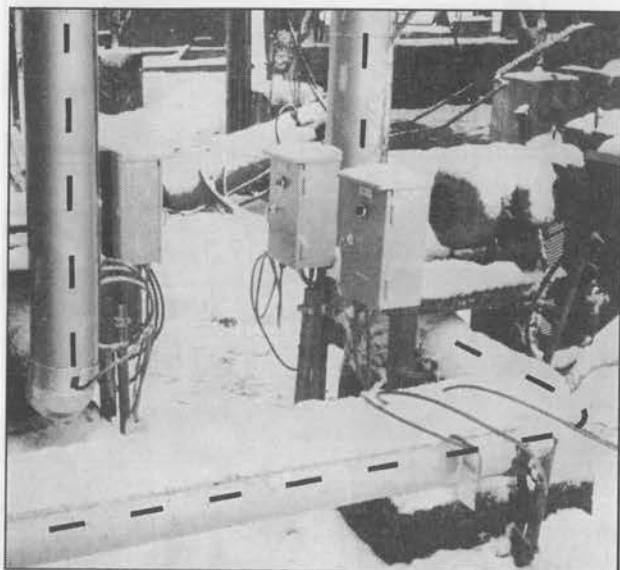
フレックス ヒート ケーブル

PAT.AP.

JEMCO

アスファルトタンクヒータ
ホットオイルヒータ

PHCO.



配管加熱への 近道！

プロセス社のフレックス ヒート ケーブルはアスファルト プラント用に特別に選定された優れたシーズヒータです。

配管廻りの加熱にはフレックス ヒート ケーブルが最も経済的で且つ安全性が確認されております。

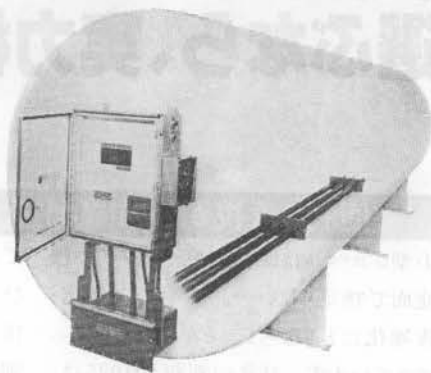
貴社 As. プラントの合理化の為に是非御検討下さい。

これは、2吋管にフレックス ヒート ケーブルを施工し保温した状況です。

- フレックス ヒート ケーブルは配管にまきつけないで沿わせるだけです。
- ホット・セクションとコールド・セクションが直結されて取付容易です。
- ジャンクション ボックスに接続し温度制御します。

ローデンシティ タンクヒータ

1. 取扱容易。
2. 公害や火災の危険なし。
3. 経済性抜群。
4. 安全運転と無人自動運転。
5. タンクは堅型でも横型でも組込O.K.



タンクヒータ



ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎(03)766-2671代表

振動ローラー

両輪駆動

ステアリング軽快・サイド転圧可能

明和

新製品

MUS-12型
自重1.2t
(ディーゼル)



MV-30型
自重3.0t

MV-26型
自重2.6t
(ディーゼル)



ハンドローラー

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型
(ガンリン
ディーゼル)



MRA-75型
(ディーゼル)



MRA-85型
(ディーゼル)

タンパランマー

RT-75型
オイル

自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ショックアブソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



バイプロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-120型-120kg
- P-90型-90kg
- P-85型-85kg
- VP-80型-80kg
- VP-70型-70kg
- KP-60型-60kg



新製品

センターピン方式

コンパインド 振動ローラー



アスファルト舗装最適
MUG-40型(4t)
(前鉄輪・後タイヤ)
MUG-40W型(4t)
(前後共・鉄輪)

株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2 332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9
 大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8
 福岡営業所 Tel. (092)411-0878・4991
 広島営業所 Tel. (0822)93-3977代・3758
 名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6
 仙台営業所 Tel. (0222)96-0235-7
 札幌営業所 Tel. (011)822-0064

豊和ウエインスーパー

HF95H (四輪ブラシリヤードンプ式)

- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを塔載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力に掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。



●その他 **Howa** の豊富な機種から〈用途〉に合わせてお選び下さい。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産機械販売株式会社

本 社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL03(436)2851 大代表

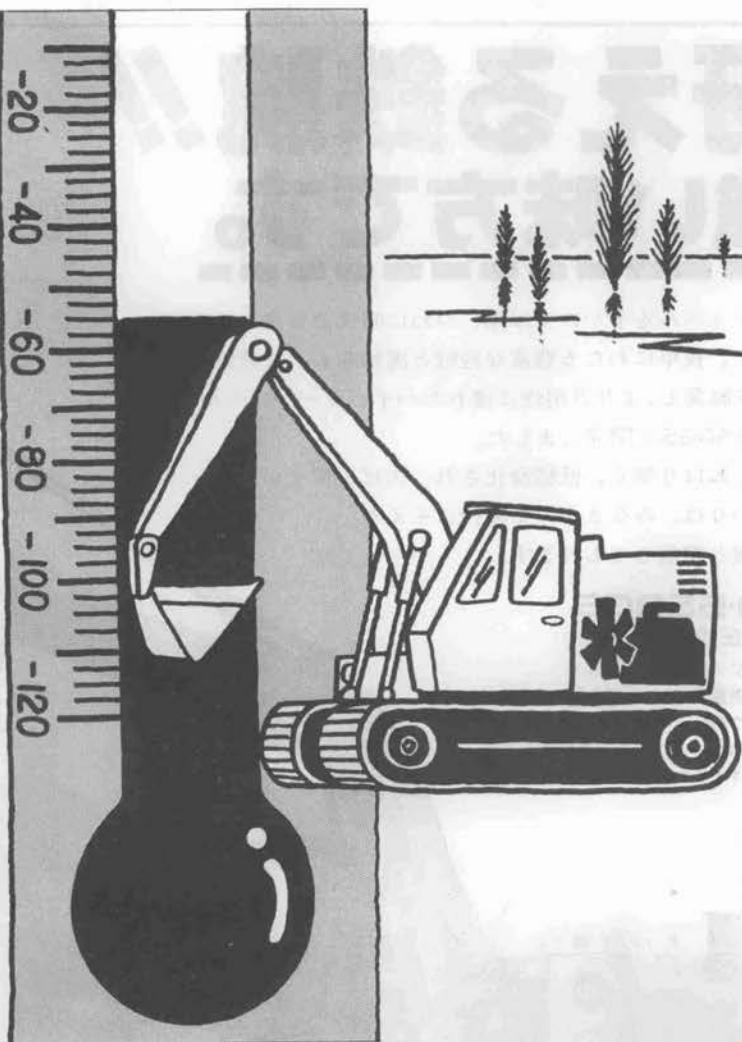
札幌営業所 011-271-3651
 仙台営業所 0222-86-0432
 台北営業所 0188-32-8823
 新潟営業所 0252-47-8381
 長野営業所 0262-26-2908
 関東営業所 03-436-2861

名古屋営業所 052-623-5311
 大阪営業所 06-305-2755
 広島営業所 0822-27-1801
 福岡営業所 092-431-6761
 九州営業所 0992-26-3081

東京営業所 03-436-2871
 東京第二営業所 03-436-2851
 開発営業所 03-436-2851
 産業設備営業室 03-436-2865
 那覇出張所 0988-68-3131

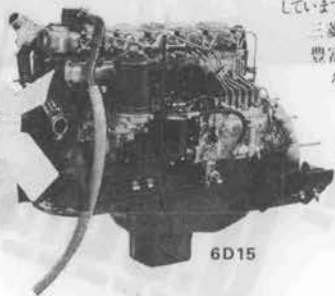
-56°Cの極寒に挑む。

三菱産業エンジン搭載のパワーショベル、極寒地シベリアの森林開発に500台が活躍しています。



三菱産業用エンジンはどんな用途にも対応します。想像できますか、-56°C。寒いというより、冷めたさが身体を刺す痛い感じ、だそうです。並の寒冷地仕様エンジンではとても歯がたちません。超のつく寒冷地仕様ということになります。パワーショベルメーカーの依頼をうけ、三菱は-56°Cに挑みました。オイルを凍らせない工夫、エンジンをつねに一定の温度以上に保つ工夫が必要でした。もちろん初めての体験です。そして完成した500台のエンジン。いま彼らは、シベリアで森林開発に大活躍

していますこれはほんの一例。三菱産業用エンジンは、豊富な機種を持ち、様々な機械への搭載のご要望、用途にお応えできる十分な態勢を整えています。



6D15

機種	要目	対応容量(L)	重量(kg)	出力(hp)	回転速度(rpm)
4DR5	減圧室式	2,659	255	60	3000
4D3	減圧室式	3,298	360	78	3000
6DR5	減圧室式	3,988	370	90	3000
6DS7	予燃焼室式	5,430	450	105	2500
6D14	直接噴射式	6,557	515	117	2500
6D14T	直接噴射式(ターボ付)	6,557	540	130	2000
6D15	直接噴射式	6,919	520	125	2500
6DB1	予燃焼室式	8,553	750	130	2000
6DB1T	予燃焼室式(ターボ付)	8,553	790	170	2000
6D22	直接噴射式	11,149	950	190	2200
6D22T	直接噴射式(ターボ付)	11,149	1,020	240	2200
8DC6	予燃焼室式	14,886	1,050	240	2200
8DC6	直接噴射式	14,886	1,100	240	2200
8DC9	直接噴射式	16,031	1,170	266	2200
8DC9T	直接噴射式(ターボ付)	16,031	1,300	355	2200
10DC6	予燃焼室式	18,608	1,290	310	2200

注) 1. 上記のエンジンはすべて、ディーゼルエンジンです。
2. 出力は建機用定格出力です。3. 重量は新機種(56年7月発売)です。

- 大型から小型まで豊富、あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- アフターサービスも完備。全国各地に豊かに広がるサービス網。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社

産業エンジン部 / 東京都港区芝5-33-8 千108 ☎東京03(455)1011

★資料のご請求は請求券を貼って、産業エンジン部へどうぞ。

資料請求券
産業エンジン
M建設

冴える鉄腕!! 強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベルHD-550GSを開発しました。

さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

HD-550GS

《全油圧式》ショベル

●エンジン出力……90ps

●全装備重量……12.5t

★カトウのショベルシリーズに

は0.18m³~1.8m³まで多彩な

機種をとりそろえております。



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1-9-37
(電140) 番(471)8111(大代表)
営業本部／東京都港区虎ノ門1-26-5
(電105) (第17森ビル) 番(591)5111(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m³

昭和56年11月号PR目次

— A —

朝日電機(株)……………後付 11

— B —

ブリヂストン インベリアル(株)……………後付 10

— C —

キャタピラー三菱(株)……………後付 21

— D —

デンヨー(株)……………後付 36

— F —

富士重工業(株)……………後付 8

古河鋳業(株)……………# 25

(株)粉研……………# 13

— G —

ゼネラル ロード イクイブメント セールス(株)……………後付 31

— H —

範多機械(株)……………後付 12

林バイブレーター(株)……………# 12

日立建機(株)……………# 37

兵神装備(株)……………# 22

— J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 38

三菱建機(株)……………# 29

— K —

(株)加藤製作所……………後付 42

川崎重工業(株)……………表紙 4

(株)川浪……………後付 15

極東貿易(株)……………# 16,17

(株)小松製作所……………# 2,6

— M —

眞砂工業(株)……………後付 28

マルマ重車輛(株)……………# 4

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

三笠産業(株)……………# 9

三井物産機械販売(株)……………# 40

三菱自動車工業(株)……………# 41

(株)明和製作所……………# 39

— N —

内外機器 (株).....	後付 5
(株) 南星.....	” 1
西尾リース (株).....	” 30
(株) ニチユウ.....	” 20
日揮ユニバーサル (株).....	さし込
日工 (株).....	後付 34
日鉄鉱業 (株).....	” 7

— O —

オカダ鑿岩機 (株).....	後付 3
オリエント通商 (株).....	” 13

— S —

スチールジャパン (株).....	後付 18
神鋼商事 (株).....	” 32
菅機械工業 (株).....	” 24

— T —

大生工業 (株).....	後付 35
(株) 鶴見製作所.....	表紙 3
(株) 東京フレキシブルシャフト製作所.....	後付 19
東京工機 (株).....	表紙 3
東京流機製造 (株).....	” 2
東洋運搬機 (株).....	後付 23
(株) 東洋内燃機工業社.....	” 33
特殊電機工業 (株).....	” 26

— W —

(株) ウオタマン.....	後付 14
----------------	-------

— Y —

横浜エイロクイップ (株).....	後付 27
吉永機械 (株).....	” 14

快適な運転席を

お届けします。



ポstromシート T-BAR

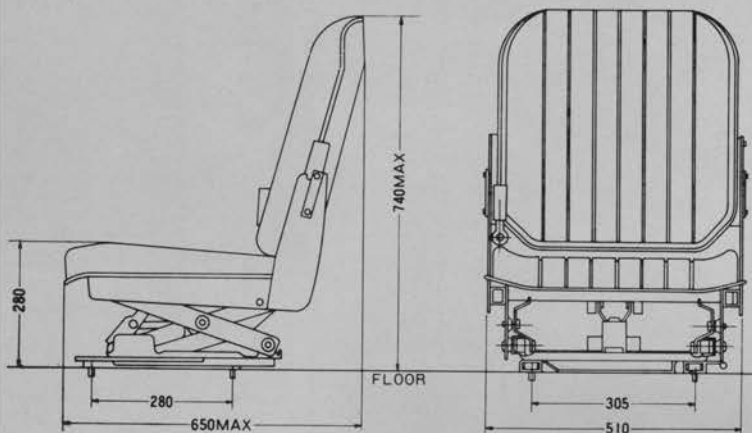
快適さと安全性を追求。

T-BAR型シートの特長

- トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
- 最適な乗り心地を得るための体重調節(55kg～120kg)が簡単に出来ます。
- バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
- スライドレールはピッチ20mmで前後5段階に調節出来ます。
- サスペンションストロークは100mmあります。
- トーションバーを使用し、リンクはX型パンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。



適用車輛：ブルドーザー・ショベル・ホイールローダー等振動の激しい車輛



BOSTROM

ボストロムシート T-BAR

第1級のUOP技術を背景に
よりよい生活環境を目指して行動する



日揮ユニバーサル株式会社

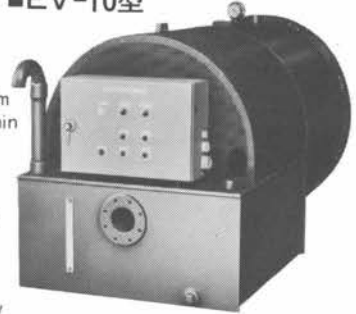
東京都千代田区丸の内1-1-3 AIUビル15F
お問い合わせは 電話03-212-7371(大代)

ツルミシールド工法用ポンプシリーズ

スライム・土砂を強力吸引!!
このパワーが大きな省力化に!!

バキューマー ■EV-10型

- 〈水中ポンプ〉
- 口径/100mm
 - 標準全揚程/15m
 - 吐出量/1.6m³/min
 - 電源/3相200V
 - 出力:11kw
- 〈真空ポンプ〉
- 口径/50mm●最大真空度/740mmHg●最大排気量/3.8m³/min●モーター出力/7.5kw



シールド内部の台車走行に支障なく排水作業できる!! フラット水中ポンプ

シールドセグメントの高圧洗浄に!!
ハイプレッシャーポンプジェット ■HPJ型



- シールド工事専用
- ↑ 23 cm ↓
- M-4型
- 標準仕様
 - 口径/50mm●標準全揚程/8m●標準吐出量/0.13m³/min●電源/単相100V/200V●出力/0.4kw

ツルミ
水中
ポンプ®

省エネポンプの明日をひらく

株式会社 鶴見製作所

大阪本店 〒536 大阪府鶴見区鶴見4丁目16番40号 ☎(06)911-2355(代)
東京本店 〒110 東京都台東区台東4-27-4(1F7A郵便局) ☎(03)833-0331(代)
北海道支店 ☎(011)731-8385 大宮支店 ☎(06)911-2351
東北支店 ☎(022)34-4107 中国支店 ☎(0822)93-4481
東京支店 ☎(03)833-0331 韓国支店 ☎(0876)43-5133
中野支店 ☎(052)481-8181 九州支店 ☎(092)431-0371
その他、全国50営業拠点をひらく

道路舗装機械の専門メーカー

アスファルトプラントの連続運転による効率アップ・良い品質の合材出荷・公害の減少・ダンプトラックの台数削減対策などにはMTS-ホットサイロが威力を発揮します。〈特許出願中〉

本機は路面を加熱しなくても切削できるので、切削くずの再利用、加熱用燃料不要、無公害化(噴煙、臭気)の上、切削能力が大幅に向上しました。



MTS-150-10型 ホットサイロ



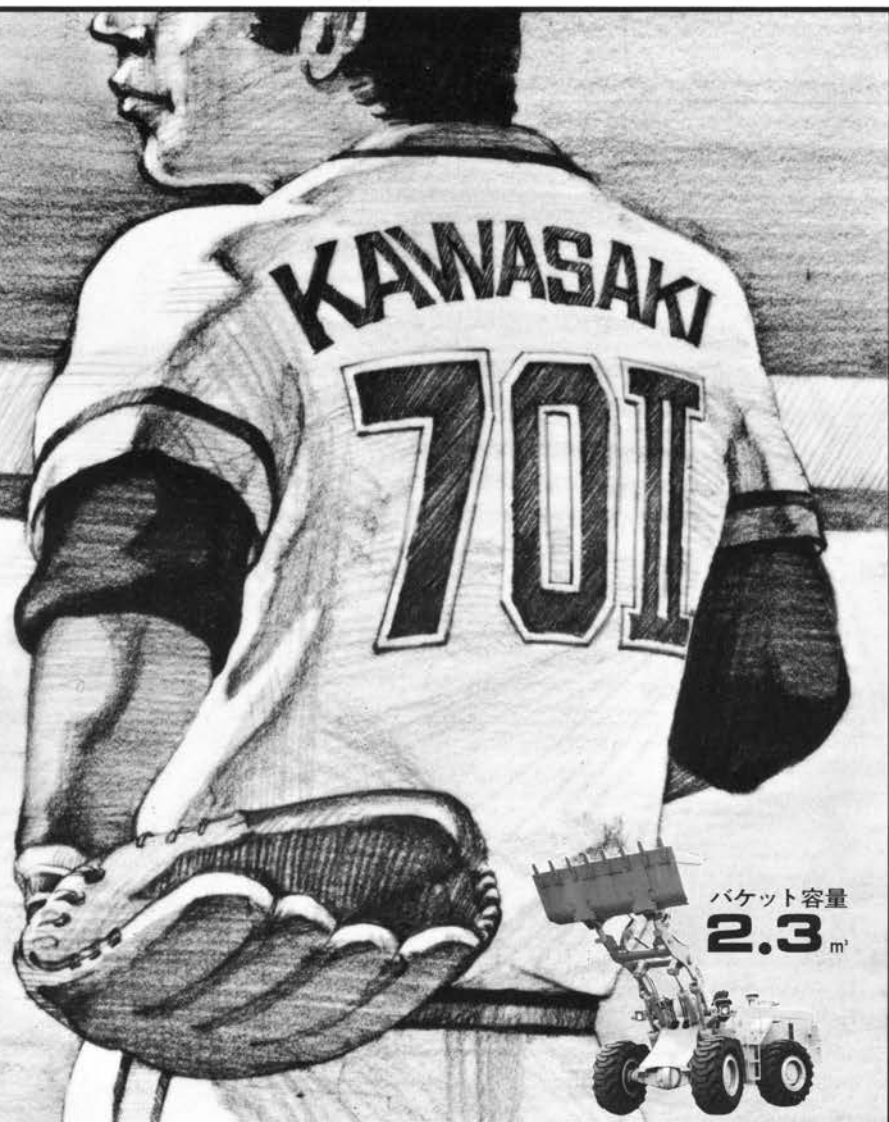
MT-RP210C型 常温路面切削機

営業種目 ・アスファルトプラント・MTS-ホットサイロ・電熱式Asタンク・再生合材プラント・破砕プラント
・アスファルトフィニッシャー・路面切削機・ロードクリーナー・アスファルトクッカ・ロードスタビライザ

東京工機株式会社

本社/東京都千代田区内神田3丁目2番11号(水島ビル)
☎03(256)4311(代表)
営業所/東京03(256)4311・大阪06(441)3122・福岡092(761)7881
札幌011(251)4659・仙台0222(47)7156・長野0262(28)8260

先発、完走型!



バケット容量
2.3 m³

変化球よし、速球よし。カワサキの大物ルーキー。背番号—KLD70II。

ちょっとゼイタクなほどに、最新の機構をフル装備しました。新型のカワサキショベルローダKLD70II—軽快な乗り心地、力感あふれる走行性、さらに考えつくりの安全機構と、快適な操縦性能を備えています。たとえば—

- 防音・防振機構を採用
- 高性能アームレスト付スプリングサスペンションシートを採用
- バケット操作レバーを軽くする電気式ポジションを採用
- OKモニター付
- エマージェンシ・ブレーキを標準装備

KLDシリーズのラインナップ

	KLD 50Z	KLD 60Z	KLD 65Z	KLD 70	KLD 70II	KLD 80Z	KLD 80Z II	KLD 80	KLD 85Z	KLD 95Z II	KLD 110Z
バケット容量(m ³)	1.2	1.4	1.7	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	3.1	4.5	5.6

川崎ショベルローダ KLD70II

川崎重工

建設機械事業部

東京本社 東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)
〒105 ☎ (03)435-2903(ダイヤルイン)

札幌営業所 ☎(01137)6-2241 名古屋営業所 ☎(0565)28-6115
 仙台営業所 ☎(0222)94-5106 大阪営業所 ☎(06) 341-2970
 関東営業所 ☎(03) 435-2923 高松営業所 ☎(0878)82-2151
 新潟営業所 ☎(0252)74-7384 広島営業所 ☎(08287)9-3451
 北陸営業所 ☎(0762)51-2191 福岡営業所 ☎(09296)2-2121

「建設の機械化」

定価 一部 五五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

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

雑誌03435-11