

建設の機械化

1986



日本建設機械化協会



TCM R400 ロータリ除雪車
— 東洋運搬機株式会社 —

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・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネ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



CDH700C

最新鋭 全油圧式クローラードリル

- 国産初のコンプレッサ内蔵型
- 4.5m³/minコンプレッサ内蔵
- 小廻りの効く強力な足まわり
- 高性能ドリフタ
- 1/3の燃費 ●完璧な集塵
- 自動ロッドチェンジャ装備可能
(オプション)

重量	7,600kg	ドリフタ型式	YH-45
全長	7,000mm	エンジン型式	F6L912
全幅	2,300mm	エンジン馬力	102HP
全高	2,420mm	集じん機型式	HT700
履帯幅	300mm		(バックフィルタイプ)

東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル7F
IR建設鉱山課 ☎(03) 403-8181代
東京営業所
本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎(045)933-6311代
仙台営業所 ☎(0222)91-1653代 広島営業所 ☎(082)228-6366代
大阪営業所 ☎(06)323-0007代 福岡営業所 ☎(092)721-1651代

86
年
版

日本建設機械要覧

❖ 新刊ご案内と予約募集 ❖

社団法人 日本建設機械化協会

本協会では、国産建設機械の実態を紹介し、かつ現場技術者が工事の実施計画をたてる際の参考書とするため、すでに1950年より1983年までの間に3年ごと11回にわたり「日本建設機械要覧」を刊行し、官公庁、学校、業界、団体、金融機関等々にご利用いただき、好評を博しております。

最近における国産建設機械は、機械化施工の急速な進歩と共に新機種の開発も目覚ましく、当時の最新情報を網羅した1983年版はすでに品切・絶版となり、各方面に大変ご迷惑をかけておりましたが、昨年4月以降百数十名の施工技術者、機械技術者のご尽力により、1986年版がようやく本年2月末に刊行の運びとなりました。

本要覧は関係業界の第一線の方々で構成する審査委員会の審査にもとづき、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、原動機、工事用機材等を選択して、写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しておりますので、製造業、建設業、販売業、整備業、リース・レンタル業、コンサルタント等の皆様には欠かすことのできない実務必携書となるものと信じ、本書が建設事業に携わる関係各位の座右の書としてお役に立つことを願ひてやみません。

つきましては、本要覧が完成、発売するまでの期間、別記の通り特別価格にて予約募集をいたしますので、予約申込をされる方々は申込要領をご一読願ひ、添付の予約申込書に必要事項をご記載の上、申込下さるようお願い申し上げます。なお、予約申込は代金の前納をもって予約扱いとなりますので、お含みおきの上よろしくようお願い申し上げます。

記

1. 体裁 B5版・約1,500頁/写真・図面多数/表紙特製
2. 頒布価格
会 員 40,000円
非会員 50,000円
(注) 「会員」=本協会の本・支部会員(個人会員も含む)または官公庁(市町村も含む)、学校
「非会員」=上記以外のところ
3. 送金方法 「現金書留」、「郵便振替」、「銀行払込」のいずれか
4. 申込方法 (1) 添付の申込書をご利用願ひ、必要事項を明記し、ご送付下さい。
(2) 官公庁(市町村を含む)、学校等が官費にて購入の場合で、所定の見積書、請書、請求書があるときは申込書と一緒に送って下さい。
(3) 会社、個人の申込は代金前納となります。
(4) 電話による申込は受けておりません。
5. 予約期限 昭和61年2月末日まで
(注) 期限までに代金の払込がない場合は予約申込とはなりません。また官公庁の予約取扱は納品後2ヵ月以内に送金されたものに限ります。なお、発刊日が遅れたときは、その日まで予約期限は自動的に延期されます。
6. 予約価格
会 員 36,000円
非会員 45,000円
(注) 送料は1冊につき1,000円
2冊以上のときは実費となります。
7. 申込先 社団法人 日本建設機械化協会(裏面参照)

日本建設機械要覧

(社)日本建設機械化協会 編

●1986年版
B5判・1,500頁



●申込先

社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

電話 (03)433-1501(直通) (03)434-8211(交換)

取引銀行:三菱銀行銀座支店・普通口座 0150341

郵便振替口座:東京 7-71122

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西2-6 富山会館
☎ 011(231)4428

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

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

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル
☎ 052(241)2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館
☎ 06(941)8845・8789

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

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

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

1986年版 日本建設機械要覧 目次

1. ブルドーザおよびスクレーパ
 - 1.1 トラクタおよびブルドーザ
 - 1.2 スクレーパ
 - 1.3 R O P S
 2. 掘削機械
 - 2.1 ショベル系掘削機
 - 2.2 連続式および特殊掘削機
 - 2.3 その他
 3. 積込機械
 - 3.1 履带式トラクタショベル
 - 3.2 車輪式トラクタショベル
 - 3.3 ざり積込機
 4. 運搬機械
 - 4.1 トラックおよびダンプトラック
 - 4.2 トラックトラクタおよびセミトレーラ
 - 4.3 特装自動車
 - 4.4 不整地運搬車
 - 4.5 ベルトコンベヤ
 - 4.6 機関車および運搬車その他
 - 4.7 架空索道
 5. クレーンその他
 - 5.1 トラッククレーン、クレーン車およびトラック搭載型クレーン
 - 5.2 ホイールクレーン
 - 5.3 クローラクレーン
 - 5.4 ケーブルクレーン
 - 5.5 ジブクレーンおよび門形クレーン
 - 5.6 タワークレーン
 - 5.7 エレベータおよびリフト
 - 5.8 高所作業車
 - 5.9 ウインチおよびホイストその他
 6. 基礎工用機械
 - 6.1 杭打機および杭拔機
 - 6.2 バイルドライバ、杭打ちやぐらおよびリーダ
 - 6.3 場所打ち杭施工用機械
 - 6.4 アースオーガ
 - 6.5 地下連続壁施工用機械
 - 6.6 地盤改良用機械
 - 6.7 グラウト機械
 7. せん孔機械、ブレイカ、コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
 - 7.1 ボーリングマシン
 - 7.2 さく岩機およびダウンザホルドリル
 - 7.3 クローラドリル
 - 7.4 ドリルジヤンボ
 - 7.5 ビットおよびロッド
 - 7.6 ブレイカおよびハンドブレイカ
 - 7.7 コンクリート破壊機
 - 7.8 ホリゾントアルオーガおよび小口径管掘進機
 - 7.9 シールド掘進機
 - 7.10 立坑掘削機
 - 7.11 トンネル掘進機
 - 7.12 その他のトンネル工用機械
 8. 骨材生産機械
 - 8.1 骨材生産プラント
 - 8.2 フィーダ
 - 8.3 砕石機
 - 8.4 選別機
 9. 濁水・泥水処理用機械
 - 9.1 濁水処理用機械
 - 9.2 泥水処理用機械
 - 9.3 脱水機仕様一覧
 10. コンクリート機械
 - 10.1 コンクリートプラントおよびミキサ
 - 10.2 トラックミキサ
 - 10.3 コンクリートブレイサおよびアジテータカー
 - 10.4 コンクリートポンプ、モルタルポンプおよびコンクリートデスクトリビュータ
 - 10.5 コンクリート吹付機
 - 10.6 コンクリート振動機
 - 10.7 その他のコンクリート機械
 11. モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械
 - 11.1 モータグレーダ
 - 11.2 路盤用機械
 - 11.3 締固め機械
 12. 舗装機械
 - 12.1 アスファルトプラント
 - 12.2 再生アスファルトプラント
 - 12.3 アスファルトフィニッシャ
 - 12.4 その他のアスファルト舗装機械
 - 12.5 コンクリート舗装機械
 13. 維持修繕機械および除雪機械
 - 13.1 清掃車
 - 13.2 草刈車、ラインマーカーおよびその他の維持機械
 - 13.3 路上再生機および路面補修機械
 - 13.4 除雪機械
 14. 作業船
 - 14.1 浚渫埋立用作業船
 - 14.2 構造物工事用作業船
 - 14.3 調査船
 - 14.4 環境整備用作業船
 - 14.5 水中作業機械
 15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
 - 15.1 空気圧縮機
 - 15.2 送風機
 - 15.3 ポンプ
 16. 原動機、トルクコンバータ、油圧機器および発電設備
 - 16.1 内燃機関
 - 16.2 トルクコンバータ、流体継手およびパワースフトトランスミッション
 - 16.3 油圧機器
 - 16.4 発電設備
 17. 完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工用機材
 - 17.1 建設車両用タイヤおよびタイヤチェーン
 - 17.2 ワイヤロープ
 - 17.3 燃料油、潤滑剤および作動油
 - 17.4 建設機械整備検査用機器
 - 17.5 環境計測機器
 - 17.6 工用機材
- 付 録
1. 建設機械関係日本工業規格
 2. (社)日本建設機械化協会規格
 3. 土工機械関係の ISO 規格
 4. 建設機械化研究所における性能試験実績

目次

□巻頭言 新春放言……………加藤 三重次/1

□ハイテクの現状

1.メカトロニクスの現状……………石野好胤 野出隆雄 高木和男/3

2.センサ技術の現状……………内野久則/7

3.フェインセラミックスの現状……………旭本生/11

4.光ファイバ技術の現状……………小宮林 宮崎正 塩川俊 横近洋 倉藤栄 文隆 智史/16

5.レーザ技術の現状……………横近倉藤 文隆 智史/21

グラビヤ—玉川ダム建設工事

玉川ダムの施工概要……………鳥居欽 鎌田俊 高橋文 吾治保/25

建設機械の信頼性・安全性に関する
ユーザ支援情報システム……………柳 昭一/32

□随想 ボトルシップ……………田中康之/38

クレーンの総合管理システム……………山崎 忍/40

昭和60年度建設機械と施工法シンポジウム……………/45

□新工法紹介

サスペンション式浮遊曳航法/水中捨石基
礎転圧ならし工法/シンクロリフトシステ
ムによるケーソン進水工法/水中捨石なら
し工法/RCD工法用目地切機/竹中外壁
タイル自動調査システム……………調査部会/49

□新機種ニュース……………調査部会/55

□文献調査

文献目録紹介……………文献調査委員会/61

□ISO規格紹介

土工機械に関するISO標準規格(9)……………ISO部会/67

□整備技術

建設機械メカトロニクスの整備(第4回)……………整備部会/69

□建設機械化研究所抄報<143>

395. 範多・福田 HRM-3800 リミキサ……………/72

396. IHI・Hy DAM-1500 型……………/73

□統計

建設投資推計ほか……………調査部会/74

理事会の開催……………/75

行事一覧……………/75

編集後記……………(渡辺和・河村・杉森)/78

◀表紙写真説明▶

TCM R 400 ロータリ除雪車
東洋運搬機株式会社

本機は開発以来改良を重ね、国、県、道道、市町村道、高速道、空港などで活躍している。

① HST 駆動、前進8段パワーシフトトランスミッションによりすべての道路条件にマッチした除雪工法が可能である。

② 運転室は前面熱線入りガラス、8,000 kcal/hr 温水式ヒータ、デラックスなサスペンションシートによる3名乗用と快適な居住空間となっている。

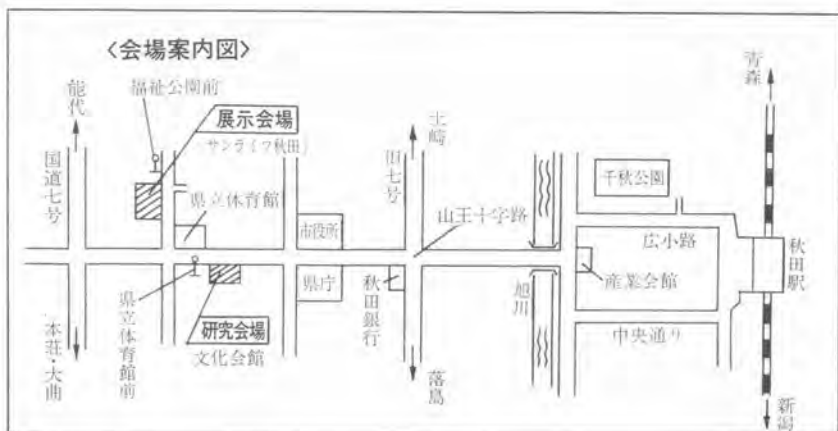
③ オプションとしてマイクロコンピュータによる自動制御装置、タイヤチェーン巻込防止装置、油圧式、サイドウイング装置、油圧式雪提段切りカッター、防音壁越え、直下投雪シュートなど豊富にそろえている。

◀主な仕様▶

最大除雪量……………	3,000t/hr
最大除雪幅……………	2.6 m
最大投雪距離……………	40 m
走行速度……………	前進8段、最高40 km/hr
エンジン出力……………	410 PS/2,000 rpm
運転整備重量……………	18,885 kg
除雪装置……………	ツーステージ形リボンスクリーパー式

昭和 60 年度 除雪機械展示・実演会（秋田）の開催

1. 主 催 社団法人日本建設機械化協会
2. 日 時 昭和 61 年 2 月 6 日（木）10：00～16：00
2 月 7 日（金） 9：30～15：00
3. 場 所 サンライフ秋田駐車場（下図参照）
秋田県秋田市八橋戊川原 29
4. 後 援 建設省東北地方建設局，秋田県，青森県，岩手県，山形県，秋田市，
（申請中）日本道路公団仙台管理局，日本国有鉄道秋田鉄道管理局，（社）日本道路建設業協会東北支部，（社）秋田県建設業協会
5. 交通機関（1）無料バス：秋田駅前バスターミナル発
0 番乗場から会場まで1時間間隔に運行
（2）定期バス：秋田駅前バスターミナル発
③ 番乗場（寺内経由土崎行）福祉公園前下車
④ 番乗場（山王行またはスケート場行）県立体育館前下車



6. 入 場 料 無 料

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

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

日 時：昭和 61 年 2 月 7 日 (金) 9:30~12:00

場 所：秋田市文化会館大ホール (前頁図面参照)
 秋田市山王 7-3-1

講 演 内 容：

- ◎東北地建における除雪体制と除雪機械の開発
 ……………東北地方建設局道路部機械課補佐 石沢 利雄
- ◎高速道路の雪氷処理について
 ……………日本道路公団技術部調査役 井上 元哉
- ◎防雪都市をめざす市民運動
 ……………秋田県横手市市長 千田 謙蔵

聴 講 料：無 料

問 合 せ 先：建設省建設経済局建設機械課
 電話 東京 (03) 584-4311 (代表)
 建設省東北地方建設局道路部機械課
 電話 仙台 (0222) 22-2171 (代表)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	酒井重工業(株)取締役	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)港湾機材研究所顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

村田 正信	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタビラー三菱(株)販売開発部
福崎 治	本協会広報部会委員	横山 明生	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
加藤 誠至	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
橋口 誠之	日本国有鉄道建設局開発工事課	加藤 実	(株)大林組機械部
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	鈴木 康一	日本鋪道(株)工事管理部
黒田 満穂	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
河村 英二	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)機電部

巻頭言

新春放言

加藤 三重次



昭和 61 年の新春を迎えるにあたり、会員諸賢に謹んで祝意を表します。

昨年をもって終戦以来 40 年を過ぎ、本年からは昭和 60 年代の幕明けとなります。この際平素考えていることを自由に放言し、諸賢の御批判を頂ければ幸いと存じます。

ここ数年来わが国の建設事業界は不振がつづき、業績は悪化の一途を辿って来ました。僅かに橋梁関係のみが本州四国連絡橋工事のお蔭で、やや活発な状況でした。

国内の不況をカバーするため、中近東、東南アジアの海外工事に進出する建設業者も多くなりましたが、競争するためのダンピングによって収益率は極めてわるく、中には赤字になる場合も多いと聞いております。

わが国の対外輸出は自動車、半導体を主としたエレクトロニクス関係生産品などが欧米諸国に大幅に激増し、逆に彼からの輸入は鉱物資源、食糧品その他一次産品が主なので金銭的には大きく輸出超過を来しております。

従っていわゆる貿易摩擦は日を逐って甚しく、欧米の保護主義の声が大きくなりつつありますが、これは自由主義の崩壊につながる虞れがあり、彼我ともに深く反省すべきものと考えているようであります。我が国としては何等かの手段を用いて輸出を抑制し、輸入を増加せしめねばなりません。

ここへ来て昨年秋以降ドル安、円高の現象が、国際為替レート面に現れ、僅かの間に 20 % に及ぶ大幅円高となりました。当然の結果として輸出面に大きな影響を受けつつあります。輸出の抑制という面からは好結果と言えますが、わが国の経済は大きな打撃を蒙ります。

増税なき経済再建と行政改革を標榜して来た為政者はこれまでできるだけ緊縮政策をとり、特に建設事業に対してきびしい姿勢で臨み、ここ数年はゼロシーリング、若しくはマイナスシーリングを強制して参りました。これが為建設事業界は萎靡沈滞の現状にあります。

漸く為政者の間にも内需拡大説がポツポツ現れ、先頃関西空港、東京湾横断道路、明石大橋などの建設の発進を唱えた次第であります。これ等巨大プロジェクトの計画実施は刺戟になることは間違いありませんが、民間活力を期待するという但し書きが気に入りません。これらのプロジェクトは何れも 10 年位の工期が予想されます。工費が約 1 兆円かかるとしても、年平均にすれば 1 千億円程度ですし、第一民間が償還期間が 30~40 年もかかる公共事業に投資す

巻頭言

る余裕があるとも思いません。どうも為政者の考えが甘すぎるのではないかと疑われます。

大たい為政者のうちで建設事業の真の意味を知っている人が何人いるのでしょうか。国土の保全、交通施設、都市土木、住宅その他建築構造物などいわゆる社会資本の重要性について、その本質を覚っているのでしょうか。

欧米諸国に旅行したことのある人なら、例えば道路を見ても交通要衝間は必ず2～3本の道路が通っているから減多に交通渋滞はないし、都市内上下水道にしても殆どが完備しているという具合に、我が国のそれと比べて幾百年の歴史の差を感じざるを得ません。

我が国の公共事業はようやく明治の中葉から始まり、僅か100年の歴史しかありません。特に近代的社会資本の整備が本格的に始まったのは主として戦後であります。

我が国の経済が上向きかけた昭和30年代の初めから、昭和50年代の中ばまで、経済の急成長時代の約20年間、建設事業は極めて活発でありました。景気振興のためでもあったと思いますが、主目的は産業基盤としての社会資本の整備充実にあったことはたしかです。しかるに昭和48年の石油ショックの後遺症でここ数年間はすっかり低調を続けている次第です。建設事業或は公共事業は失業救済や景気刺戟のために施行するものとする為政者や経済評論家が多いのはまことに遺憾なことであります。

社会資本の充実はいつの時代でも忽せにはできません。まして我が国の現状に見るように、道路の不備のために常に交通渋滞を来したり、下水道の未発達のために河川や、湖沼の汚れを来したり、治水・砂防の不備のために絶えず災害をもたらしたり等々社会資本整備の必要性は焦眉の急であります。財政的に無理ならば建設国債を発行すれば宜しいでしょう。単なる赤字国債と異り、社会資本は後世に残るものでありますから子々孫々に至るまで負担すべきものでしょう。かえって先祖が怠慢のためより以上大きな負担を強いられるよりは喜ぶのではないのでしょうか。

円高のため輸出不振が予想され、貿易摩擦の緩和のためにも、内需拡大策の最も効果的な社会資本の充実をはかるため、建設事業の拡大策を早急にはかるよう、声を大にして望むものであります。

—KATO Mieji 本協会会長—

ハイテクの現状

1. メカトロニクスの現状

石野好胤* 上出隆雄**
高木和男***

1. まえがき

メカトロニクスは、機械技術（メカニズム）と電子技術（エレクトロニクス）を融合させ、両者の利点を生かし、新機能の実現および機能の大幅な向上を図る技術である。メカトロニクスの応用例としては産業分野では、高度なメカニズムとマイクロコンピュータの組合せによる組立ロボットや溶接ロボット等があり、民生分野では絞り、シャッター速度、距離合せの不要な全自動カメラや針式のレコードを駆逐する勢いの高音質なレーザーディスクプレーヤ等次々と新製品が開発されてきている。

一方建設機械においても1960年代中頃からメカトロニクスを応用することにより、高機能化や高効率化が図られてきている。今回は建機のメカトロニクス化のねらいと最近の実例を述べたい。

2. 建設機械へのメカトロニクス導入のねらい

建設機械にメカトロニクスを導入するねらいは、以下の6項目が上げられる。

（1）新機能の実現

無人運転や遠隔操作により建機を運転し、人間が行けない所や人間が搭乗して運転するには危険な作業現場とか、作業環境の悪い場所で作業できるものが開発されている。実用化例としては水中ブルドーザ、海底走行ロボット、ラジコンブルドーザやラジコンパワーショベル、無人誘導走行式ダンプトラックなどがある。

* ISHINO Yoshitane

（株）小松製作所電子機器センター所長

** KAMIDE Takao

（株）小松製作所電子機器センター建機電子制御設計室室長

*** TAKAGI Kazuo

（株）小松製作所電子機器センター建機電子制御設計室

（2）操作性と機能の向上

電子制御により従来の純機械式機械では実現が困難であった微操作、操作力に対するきめ細かい制御や自動化、半自動化、そして複雑で熟練度の高い操作を必要とする作業、あるいは人間の操作ではほとんど不可能な作業を簡単な操作でできるようにすることを意図している。実用化例としては、ブルドーザ、パワーショベルの自動掘削、レーザー光を基準平面としてならわせるレーザー式自動作業機レベリングシステム、自動変速等がある。

（3）省エネルギー

負荷条件に応じてエンジンスロットルを自動的に絞り込むオートデセル制御や、エンジンの出力馬力を越えた負荷がかかった場合、作業機械制御用油圧ポンプを絞り込み過負荷防止する等により、エンストを防止したりする制御に應用されている。また冷却ファンの回転を液温に応じて制御するオートファン等も省エネルギー化に役立っている。

（4）機械の保安全性向上

電氣的センサを必要個所に配備し、その情報を分析してモニタリングすることにより、故障発生前に予知ができ、予防保全ができる。また故障が発生した場合でも的確に故障箇所を判断し、知らせるモニタリングシステムも効果を上げている。

（5）安全性の向上

クレーン車が転倒するのを防ぐために、つり荷重、腕の長さ、角度を電氣的にセンシングし、マイクロコンピュータにより計算し、危険になると警報を発して止めたり、その状況を示す過負荷防止装置や傾斜地で作業する建機に装着させる傾斜計付き転倒防止装置がある。

（6）機械の稼働管理の合理化

高価な建機を多数使用している現場では、建機を有効

に稼働させるために稼働管理を実施する必要がある。稼働管理は、従来オペレータの記入した運転日報やタコグラフ等をもとに人手で各種帳票を作成していたために、繁雑でかつかなりの時間を要していた。そこで最近各種センサやマイクロコンピュータを車載して、自動的に建機の稼働状況を記録し、後で記録データをコンピュータ処理して自動的に各種帳票を作成するシステムが開発され、稼働管理の合理化が図られるようになってきている。

3. メカトロニクスの実例

建設機械に対するメカトロニクスの実例として、最近開発した3件の例を以下に紹介する。

(1) HST のコンピュータ制御

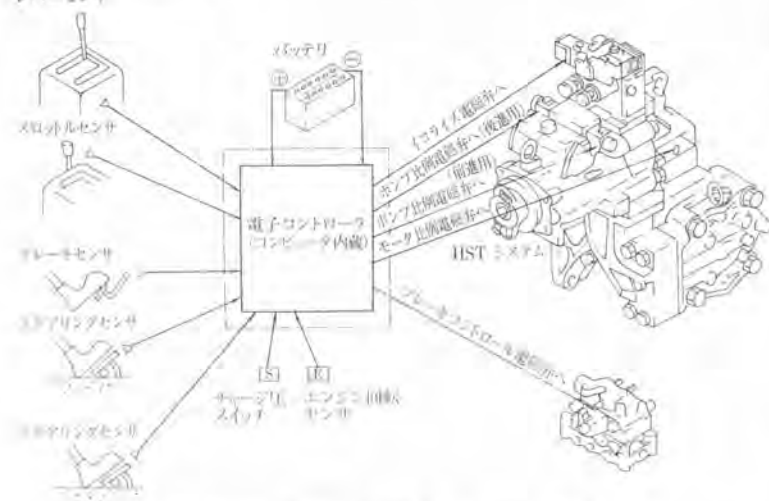
最近、ブルドーザ、ドーザショベルなど履带式トラクタに省エネルギー、作業効率向上、イージオペレーションなどのユーザーニーズにこたえるためハイドロスタティック・トランスミッション (HST) が搭載され始めている。HST を採用することにより車両として

- ① 無段階変速が可能
- ② パワーターンが可能 (両方の履帯に常に動力を伝えながら旋回ができる)
- ③ スピンターンが可能 (左右の履帯をお互いに逆転させ、その場旋回ができる)

などの基本的特長をもつが、前述のユーザーニーズにこたえるためには HST を適切に制御することが必要である。すなわち、

- ① 負荷に応じて変速比を変え、常にエンジンの最大出力点にマッチングさせる制御 (自動変速)

前後進スピードコントロール
レバーセンサ



図一 コンピュータ制御式電子油圧制御システム

② 発進、停止あるいは変速において、建機に必要な機動性および力強さを失わず、かつ滑かに走行する制御 (モジュレーション機能) などが必要である。これらは従来油圧制御方式によりおこなわれていたが、きめ細かな制御をおこなうため装置が複雑になりすぎるとか、背反関係にある制御への対応が困難であったりするため、これらを解決する方法としてマイクロコンピュータを応用した HST 電子油圧制御システムを開発した。

(a) 電子油圧制御システムの動作

ドーザショベルに搭載されている HST の電子油圧制御システムの概略構成図を図一に示す。HST はポンプとモータの一体形であり、エンジンによって駆動される。HST の出力は左右の終減速機、スプロケットを介して履帯を駆動する。オペレータの操作する前後進スピードコントロールレバー、スロットルレバー、ブレーキペダル、左右ステアリングペダルには、おのおのの操作位置を検出するためのセンサとしてポテンショメータが装着されている。また車両の負荷状態を検出するためのセンサとしてエンジン回転センサ、油圧回路の異常なチャージ圧力の低下を検出するセンサなどが電子コントローラの入力として接続されている。電子コントローラには8ビットのマイクロコンピュータが搭載され、これらのセンサからの信号を処理演算し、先のポンプ、モータの容量制御用比例電磁弁やブレーキ弁用の電磁弁などを駆動している。

(b) コンピュータ制御の効果

オペレータの運転に応じて多彩なモジュレーションパターンを発生させることにより発進、加速、減速、停止をショックが少く、かつ機敏に行うことが可能となった。またレバーを電気レバーとすることにより操作力やストローク、操作ストローク対変速比 (変速パターン) は、

オペレータにとって最適となるようセッティングすることが可能となった。さらに自動変速においても、エンジンパーシャル領域でもこれを可能にする等、従来方式に比して車速設定の自由度が広い、燃料消費が少ない、シューズリップが少ない等、ユーザーニーズに沿った建機とすることができた。

(2) パワーショベルの油圧ポンプのコンピュータ制御

油圧式パワーショベルの省エネルギー化、操作性向上等のユーザーニーズに対して従来は油圧制御方式の油圧 OLSS (Hydraulic Open Center Load Sensing System)

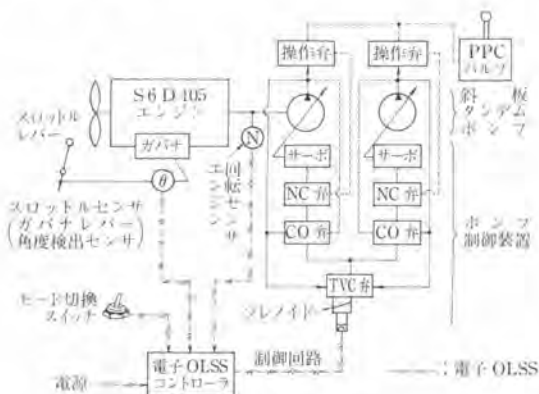


図-2 電子 OLSS 概略図

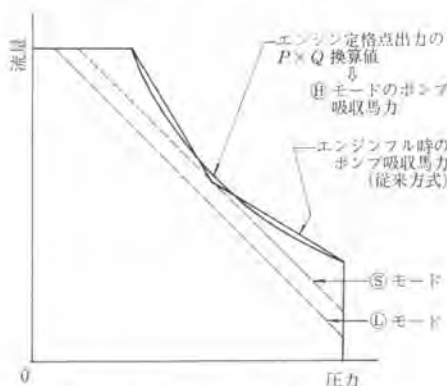


図-3 油圧ポンプの流量、圧力特性

の採用でこえてきたが、よりいっそうの省エネ効果を発揮するため、マイクロコンピュータを用いたきめ細かな制御を行う電子 OLSS を開発した。

(a) システム構成

パワーショベルに搭載している電子 OLSS の概略図を図-2 に示す。エンジン出力は斜板タンデムポンプに伝達され油圧エネルギーに変換されるが、ポンプは斜板角を変えることによって吸収エネルギーを可変にすることができる。この斜板角は電子 OLSS コントローラからの制御信号により TVC 弁 (Torque Variable Control Valve)、油圧サーボを通して制御される。電子 OLSS コントローラは 8 ビットマイクロコンピュータを搭載し、エンジン回転センサにより実回転数を、スロットルセンサにより設定回転数を常時読み込んでいる。制御信号は電流信号となって TVC 弁ソレノイドに伝達される。またモード切換えスイッチにより仕事量に合った制御を選択することができる。

(b) 動作原理

従来の油圧 OLSS との比較により、電子 OLSS の動作原理を説明する。

油圧 OLSS では、図-3 に示すようにエンジン定格点出力のポンプ吐出圧力 P と流量 Q の $P \times Q$ 換算値

に対して、ポンプの吸収トルクは中折れ近似値になるようにトルクコンスタント・コントロール弁が作用する。すなわち油圧ポンプの吸収トルクがエンジンの規定トルクを超えないで、ほぼ一定になるように制御している。従ってエンジン出力に対して、油圧ポンプの吸収トルクが下まわるように設定されている。このためエンジンが本来もっている最大出力は負荷 (油圧ポンプ、作業機) に伝えることはできない。

これに対し電子 OLSS では、エンジンの $P \times Q$ 換算値に対して常にそれに合致するように TVC 弁を制御している。すなわちエンジンガバナセット位置と実回転数を常時検出し、マイクロコンピュータにより両者の偏差を演算処理し、エンジン定格トルクと油圧ポンプの吸収トルクが常にマッチングするように TVC 弁を通して油圧ポンプを制御している。従ってエンジンの発生トルクを有効に吸収することができる。そのためエンジン出力が低下した時でも、その出力低下分に見合った油圧ポンプの吸収トルクになるように制御できるので、エンジンの大幅な回転低下現象は発生しない。

(c) モード選択機能

前記のように電子 OLSS には①、②、③のモード選択機能を持たせてある。①モードはこれまで説明してきたようなガバナセット位置に応じて、その点におけるエンジンの実効トルクを吸収する制御モードである。②、③モードは油圧制御モードでガバナセット位置が変化してもポンプの吸収トルクが一定になるように TVC 弁を作用させる。吸収トルクは①よりも②、③よりも④のほうが低くなるように設定してある。このモード選択機能により、ユーザは作業内容に適したエンジン出力の有効活用と燃費低減化が図れる。

(3) 車載型荷重計

ダンプトラックの積載重量を正確に把握することは稼働管理をするうえでの基本的な事項である。そこで次の目的で車載型荷重計を開発した。

① 積込機でダンプトラックに積込む時点において積載重量が分かり、オーバロードとアンダーロードの両方を防止できる。

② プリントを設け、トリップごとの運搬量を記録することにより、生産量の管理が正確かつ容易にできる。

③ より上位の機械管理システムへ発展させることができる。

(a) システム構成

ダンプトラックに搭載している車載型荷重計の構成を図-4 に示す。ダンプトラックの 4 本のサスペンションシリンダに取付けた 4 本の圧力センサ、車体の傾斜角度を検出するための傾斜計、重量の計算とデジタル表示を行うコントローラ、積載重量を記録するプリンタ、積込

機オペレータにオーバロードとアンダーロードを知らせるための警告灯からなっている。

(b) 動作原理

ダンプトラックでは、車体の重量を4本のハイドロニューマチックサスペンションシリンダで支えている。サスペンションシリンダのガス圧を圧力センサで検出し、(圧力)×(シリンダの断面積)からサスの荷重を計算し、車体の傾斜による影響を補正して積載重量を算出する。これらの計算はコントローラに内蔵しているマイクロコンピュータにより実行している。コントローラはトリップごとにプリンタに重量のデータを送る。プリンタは時計を内蔵しており、時刻情報を付加して印字する。印字フォーマットを図-5に示す。累積積載量やサイクルタイムも記録できるようにになっている。なお重量の計測精度は5%以内である。

4. おわりに

建機のマカトロニクスは、レーザ式レベル装置など車両にオプションとして搭載することから始まり、現在は自動変速、エンジンの電子制御、ポンプの電子制御などが車両の標準装備として採用されるようになってきた。今後はエンジンと自動変速、エンジンとポンプなどの複合制御や車両全体の制御へと進んで行き、建機の省エネ化、作業効率の向上、イージーオペレーション化な

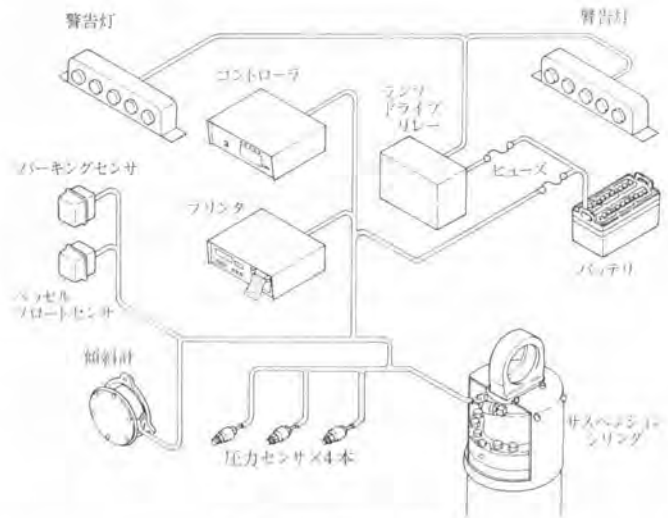


図-4 車載型荷重計の構成図

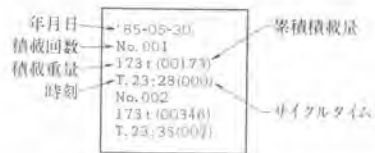


図-5 プリンタの印字フォーマット

どに大きな貢献をするであろう。そのためには、建機の過酷な環境条件に耐えうる新しいセンサやアクチュエータの開発、16ビットの高性能マイクロコンピュータの採用などが必要である。エレクトロニクス化された建機が、今後ますます有効に使われていくであろう。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

機械工事塗装要領(案)・同解説	A 5判	80頁	頒価	900円	〒300円
揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説	B 5判	260頁	頒価	5,000円	〒400円
ダムの工事設備	B 5判	690頁	頒価	5,000円	〒500円
建設機械と施工法 シンポジウム論文集 (昭和60年度版)	B 5判	170頁	頒価	3,500円	〒350円
会員名簿 (昭和60年度版)	A 5判	205頁	頒価	1,000円	〒300円

(注) * 印は会員割引あり

ハイテクの現状

2. センサ技術の現状

内野久則*

1. はじめに

近年エレクトロニクスの進歩と相まって各種機器のメカトロニクス化、ロボット化は日進月歩で進んでいる。特に一般機械、自動車産業などではここ数年で相当普及もしてきている。これはエレクトロニクスの進歩が IC、LSI の高度な技術化と同時に安価な普及を促しているからであるが、これとともに各種センサ類も従来のものに加え光ファイバ、イメージセンサなどが出現し、従来と違った考え方で、かつ小型化を伴ってきている。

センサに関しては、これまでも筆者自身を含めて色々なもの書かれており、全般的な記述では紙面の都合もあるがふれた内容になってしまうので、今回ここでは一寸見方を変えて「センサとは何か?」ということや、これを身近に把えてみる一つの考え方、さらに土木建設分野での問題点に一寸触れ、加えて普段あまり馴染のない珍しいセンサの 2~3 の例を紹介することにしたい。

2. センサの定義

センサ: Sensor これはあまりにも判りきった言葉であるが意外に「何か?」ということになると仲々正確な定義・表現が難しい。先般建設機械ロボット化の用語集作成の折答申した定義は

●「対象物の物理量・機械量の絶対値あるいは変化を感知する装置をいう。」ということになっている。また別のメカトロ事典には

●「人間の五感の役目を果し、人間に代って対象物の物理量・機械量を計測し提供するもの。『人間では感じとれない各量を検出するセンサもある。』ロボットをはじめ機械・装置・システムに不可欠のものである。」と書いてある。

* UCHINO Hisanori

横河北辰電機(株)第4営業統括部第2営業部部長

人間の五感の役目を果すといっても、視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚のそれぞれが何に相当するといったものではなく、一つの考え方を示したものであって、いまだ工業的には嗅覚とか味覚とかいったものは少く、ほとんどが触覚、聴覚、視覚的なものといってよいかもしれない。実は最近のセンサでは前記の“……”, ……人間が感じない……の部分が大切であり、数多く開発されている(すなわち、電流、電圧、磁気等をはじめ特に角速度等直接的には仲々感じとれない物理量もある)。

一般には、センサは上記定義にあるように、……感知する装置……、または……計測して提供するもの……であって、実際の機械・装置・システムに使うには当然のことながらこの感知・検出した値を電氣量、機械量、空気圧、油圧または光等に変換して伝送し、指示・記録または制御等を行うものであって、ごく簡単なものから非常に高度なものまでこの関係はまったく変わらず同じ考え方のものである。

センサについて考える時、一つの見方として身近なものを例にとってみると判りやすい。雑談みたいで恐縮だが、例えば風呂に水を入れて沸すことを考えた場合、通常人間は

- ① 水を入れる、眼で見て適当なところで水を止める。
- ② 火をつける。
- ③ 手で湯温をみる。
- ④ ぬるければさらに火をつけ、熱ければ水を入れ添える。

といったことを何も気にしないで普通に行っている。しかしこれを全部自動で行うには①は、水位計で水量を計るかまたは入れる水の量を流量計と時間で計り決める。②は、これも必要ならガスの圧力や流量を計るとか炎の温度を計ることも可能である。③は、温度計で計測する。これで水を止めたり出したり、火をつけたり消したり、ガスの圧力・流量を調節したりすると、これは完全に一つの制御システムになってしまう。

このように通常人間が気軽に行うことでもセンサの世

表-1 検出対象別代表的センサ

検出対象	センサ種類
温度	熱電対、抵抗式、サーミスタ式、膨脹式、放射式各センサ
圧力、差圧	ダイヤフラム、ベローズ、ブルドン管式各センサ
流量	オリフィス式、電磁式、超音波式、渦式、ゼキ式各センサ
レベル	フロート式、浮圧式、圧力式、静電容量式、電磁式、超音波式各センサ
力、張力、トルク	歪ゲージ式、マグネトセル式、ピエゾ式各センサ クワイア歪ゲージ、ファイル歪ゲージ等のセンサ
速度、回転	タコジェネ、回転磁石式、粘性回転式等のセンサ
加速度、振動	力平衡式、ピエゾ式等のセンサ
角度	ポテンシオメータ式、差動トランス式等のセンサ
角速度	各種角速度検出ジャイロセンサ
電界	静電誘導式センサ、光センサ
磁界	NMR センサ、光センサ
物の有無	TVカメラ、近接センサ、各種レーダ、光ファイバセンサ
位置	光電式、空気式、接触式、ITV カメラ式センサ、イメージセンサ
形状と大きさ	イメージセンサ、ITV カメラ、形状計センサ

話になると結構複雑になったり、あるいは人間では仲々困難なこと、できないことをいとも簡単に行うのもまたセンサである。例えばロボットに紙コップ等を握らせるるとすると潰さず落さずというあたり仲々容易でない。しかし精度を要する同じ位置への反復動作はロボットの方が簡単に行う。従ってロボットなどの動作を直接人間と比較すること自体、あるいは意味のないことかも知れない。

3. センサの分類と土木建設分野への応用

物理量、機械量の検出について、検出対象別に実用化されている代表的センサを表-1に示す。

現在土木建設分野で使用されている多くのセンサも大体これ等の中から選ばれている。土木建設分野で使われるセンサの特長というか問題点としては、原理的にはそんなに他の分野のものとは変わらないにしても、使用環境の苛酷さ、耐久性、信頼性などの面では「泥くさい」問題ではあるが耐振動、耐衝撃、耐加速度、耐温度、耐塵埃等の技術的対策が必要であり、特に注意を要する。従って数量との関連もあるが、これから一層の自動化、省力化そして建設用ロボット等へさらに進歩して行くためにもこれからの条件を満たし、しかも安価なセンサの出現が望まれるわけである。

4. 特殊のセンサ

上記の一般的なセンサについてはたびたび紹介されており、全般によく知られていると思われるので、今回は以下一寸変わったというか普段あまり馴染みの少ない2~3のセンサについて紹介する。ただし

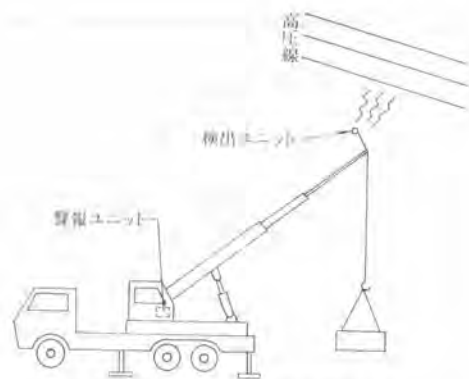


図-1 高圧線(接近)警報装置概念図

紙面の都合もあり詳細な原理等についてはまた別の機会に述べたい。

(1) 高圧線(接近)警報装置

クレーン等の建設機械が高圧送・配電線(厳密にはHOT・LINE:活線というべき)の近くで作業を行う場合、これに接触して感電事故を生じたり、さらに地絡や電線切断による2次災害(停電による事故や損害)を防止するため、一定距離(離隔距離と呼ぶ)に近づいた場合警報を発する安全装置である。図-1にその概念を示す。

これはすでにソ連、チェコなどの共産圏では約20年前から国の法律によりこれの装着を義務付けており、日本から輸出するクレーンにも全数装着されている。なお、これはチェコ規格によって規制されている。これについては詳しい原理は省略するが、要するに電線(活線)のまわりに生じる電界を検出ユニットの球状金属電極により静電誘導の原理で微弱な電圧として検出し、これを増幅して警報ユニットに伝送する、いわば電界強度検出センサである。図-2にその系統を示す。

日本国内でもクレーンの感電に関係する事故は相当数発生しており、これに関する関心は高まっている。この装置の国内規格案とでもいふべきものが最近日本クレー

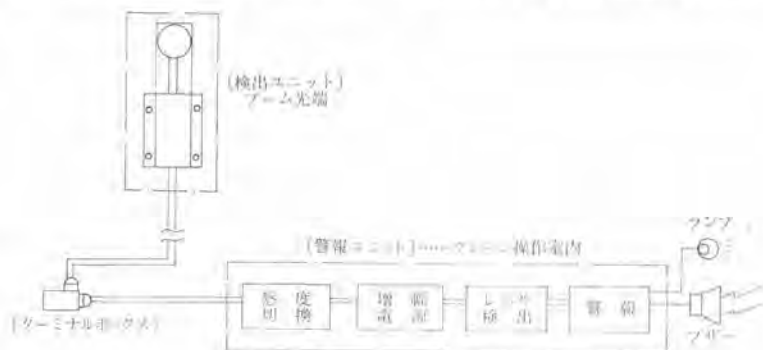


図-2 高圧線警報装置系統図

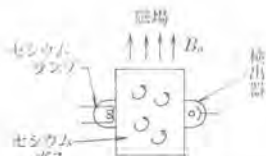


図-3 Lamor 歳差運動

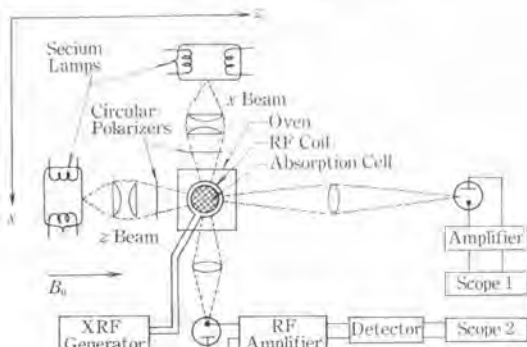


図-4 クロスビーム法による光ポンピングの光変調

ン協会より研究委員会報告の形で発表されており、いづれ日本国内でも普及してくることが予想される。

(2) 地中埋設物検知装置

(地磁気感知 NMR センサ)

必ずしも土木建設分野に直接転用できるかどうかは別にして「光ポンピング」(核磁気共鳴：NMR) 応用の磁気探知装置 (NMR センサ) について述べる。図-3 に示すように、原子核をもつ気体 (セシウムガス等) に磁場を与えると歳差運動を生じる。これをラモ (Lamor) 歳差運動という。これに光 (同じセシウムランプ) を与えると (光ポンピング) エネルギーレベルが上り歳差運動の大きさが増し (10 万倍位) また方向もそろう。このエネルギーレベルを上げることゼーマン (Zeeman) 効果と称する。また一般にこれを核磁気共鳴 (NMR) 現象という (余談ながらこの磁場を人工的に与え、セシウムガス容器部分を回転させることで角速度センサとして使用したものが核磁気共鳴ジャイロ (NMR Gyro) である)。図-4 に示すような構成で磁場の感知センサとしたものが本センサである。すなわち言葉を変えるとポンピング光またはそれと独立した光の強度がラモ周波数で変調されることを利用したものである。図-4 で α 光 (ポンピング光) と ϵ 光 (検知光) は共用できるが、実際の製品 (Magnetometer の名で知られる) はこれを共用し 図-5 のような構成になっている。これは 図-6 のように人が携帯して歩き、地球磁場の乱れ、変化から埋設磁性体の検知をするものである。元々は軍用の不発弾探知用として開発されたもので土中、雪中、水中の磁

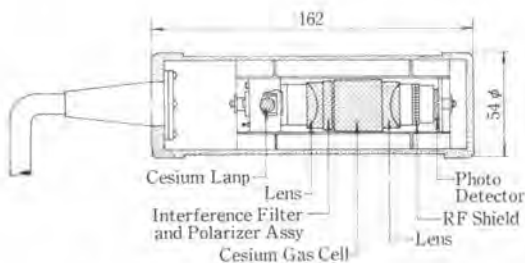


図-5 セシウム磁力計のセンサーヘッドの構造



図-6 MAGNETOMETER

性体探知に使用でき、例えば 5m 地中の 200 kg 爆弾などを容易に探知可能である。この他雪山で遭難した人の捜索 (もちろん人体には感じないのでピッケルとか靴の鉄等の磁性体を検知) や考古学などにも活用されているそうである。

検出は首にかけて持歩く指示器のデジタル数字の変化の他にイヤホンで音色を開き (磁界の変化で音の周波数：音色が変化する) 判別する。測定範囲は 20,000~100,000 gamma, 検出精度は ± 1 gamma (聞きなれない単位であるがエルステッドの 10 万分の 1), 地球磁場の強さが大体 0.3~0.4 エルステッドであるから地球上のあらゆる地点で使用でき、地球磁場の約 0.003% 程度の変化を検出するわけである。なお電源としては充電式の 12V バッテリーを使用し、1 回の充電で約 6 時間連続使用可能である。

(3) イメージセンサの 1 例

(自動車ナンバープレートの認識装置)

画像処理装置：イメージセンサは近年急速に進歩し、ビンラベルの自動検査装置やプリント板の部品取付検査など広く使用されているが、ほとんど近距離の用途が多い。ここでは少々距離の離れた用途の 1 例として自動車ナンバープレートの認識装置について述べる。

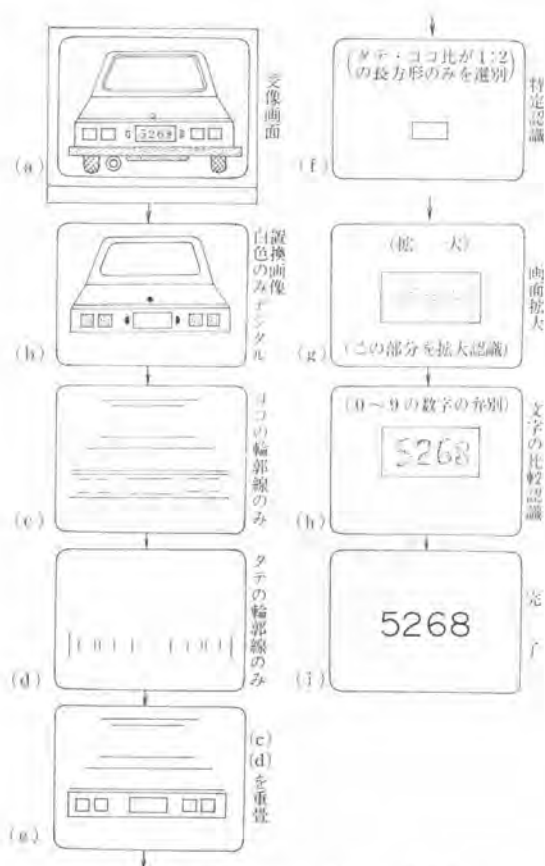


図-7 自動車ナンバー・プレートの認識
(白ナンバー、白色自動車)

御承知のようにイメージセンサは一般的には TV カメラによって写した画面、すなわちアナログ映像を一旦デジタル画像に置換し、物体の位置、形から周長、重心

位置等までをコンピュータ情報として記憶処理するものであり、自動検査装置などでは人間の眼による認識よりはるかに正確、迅速にこれを行う。しかし図-7のように自動車ナンバープレートの数字を読みとるには、人間だと見て読みとるのははいても簡単であるが、これを画像処理で行うと次のような手順を要する。図-7にこれを示す。これは白ナンバーの乗用車に限定したものと説明する。白色以外の車は白の色(ナンバープレート)のみを捨い出せばよいから簡単であるが、問題は白色塗装の車の場合である。

(a) は TV カメラによる受像画面、(b) は白色部分のみのデジタル置換画像である。次に(c)でその横の輪郭線のみ、つづいて(d)で縦の輪郭線のみを出し、(e)で(c)と(d)を重畳し、さらにこの中で縦:横の比が1:2の長方形のみを選別(特定認識)し、(f)これでやっとナンバープレートを選出、つづいて(g)でこの部分を拡大し、(h)で0~9の数字の弁別をして(i)で完了となる。あらかじめ組んだプログラムによりこれだけの手順を必要とする。以上の手順を行うのに専用コンピュータなら2~3秒で可能である。これは例えば特定認可車の出入におけるガレージまたは門の無人自動開閉等に利用できる。

5. おわりに

冒頭にも述べたように、一般的にセンサについては色々発表、記述がなされているので、今回は一寸違ったとり上げ方をしてみたこと、および紙面の都合もありあまりまとまりのないしかもそれぞれが舌足らずに終わったことをお詫びする次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

ころがり軸受使用限度判定方法 B5判 170頁 定価 1,400円 円 400円

橋梁架設工事の積算(昭和60年度版) B5判 492頁 頒価 4,500円 円 400円

自走式クレーン安全作業マニュアル A5判 164頁 定価 760円 円 350円

建設機械化施工の安全指針 A5判 294頁 *定価 1,500円 円 350円

建設機械取扱安全マニュアル A5判 308頁 *頒価 3,500円 円 400円

(注) *印は会員割引あり

ハイテクの現状

3. ファインセラミックスの現状

旭 本 生*

1. はじめに

ファインセラミックスは金属、プラスチックにつぐ第3の素材として注目を集め始めている。従来、ファインセラミックスは電気、磁氣的機能に着目したコンデンサ、フェライト、圧電素子などの各種電子材料や、ICパッケージ、絶縁用碍子、自動車用スパークプラグなどが中心であったが、最近では構造材料、生体材料、光学材料などとしても脚光を浴びている。

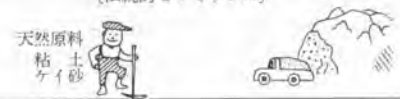







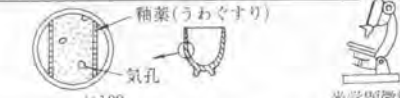
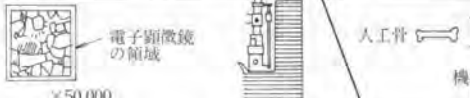
ファインセラミックスがこのように注目されるようになったきっかけはオイルショックであり、原子力に代表される石油代替エネルギー技術の開発促進や、省エネルギーエンジンの開発にファインセラミックスの持つすぐ

れた耐熱性や耐食性、耐摩耗性などの特性が注目されたためである。また、ファインセラミックスは稀少金属であるタングステン、ニッケル、コバルト、モリブデン、クロムなどをベースとした耐熱合金に代替でき、宇宙開発、航空機関連への利用もすでに始まっており、これらの稀少金属の消費抑制という点で省資源面からもおおいに今後の開発が期待されている。

以下にファインセラミックスの簡単な解説と、ファインセラミックスの現状および将来展望について述べる。

2. ファインセラミックスとは

セラミックスは、古来より絶縁碍子、食器、衛生陶器などの陶磁器、板ガラス、ガラスなどのガラス製品、ま

	[伝統的セラミックス]	[ファインセラミックス]
原料	天然原料 粘土、土、ケイ砂 	人工原料 Al ₂ O ₃ , SiC, ZrO ₂ , Si ₃ N ₄ , etc. 
成形	石膏型 鋳込成形 	液圧成形(ラバープレス) 熱間静水圧成形(HIP) 
焼成	焼成窯 登り窯 	熱間加圧焼結(ホットプレス) 
製品	陶磁器 れんが 	ロケット等 タービンブレード 核融合炉 自動車用エンジン 
組織	釉薬(うわぐすり) 気孔 ×100 光学顕微鏡 	電子顕微鏡の領域 ×50,000 人工骨 機械用部品(軸受) 

出所：通産省ファインセラミックス室資料

図-1 伝統的セラミックスとファインセラミックスの対比

* ASAHI Motonari

日立化成工業(株)無機事業部技術部部长

表-1 ファインセラミックスの機能別用途例

No.	機能	用途	主要材料名
1	絶縁性	IC基板	Al ₂ O ₃ , BeO
2	導電性	発熱体, 電極材料	MoSi ₂ , SiC, LaCrO ₃
3	圧電性	着火素子, 圧電フィルタ, 表面波デバイス, 圧電トランス, 振動子	Pb(Zr, Ti)O ₃ LiNbO ₃
4	半導体	サーミスタ, バリスタ, ガスセンサ	BaTiO ₃ , SiC, SnO ₂ , ZnO
5	イオン導電性	酸素センサ, 電池	β -Al ₂ O ₃ , ZrO ₂
6	硬質・耐摩耗性	切削工具, 研磨材, ーアリング	Al ₂ O ₃ , B ₄ C, ダイヤモンド CBN, SiC, TiC
7	高強度・耐熱性	高効率ガスタービン, ディーゼルエンジン部品	SiC, Si ₃ N ₄ , AlN, Sialon
8	光学機能	光通信ケーブル, ファイバースコープ	光ファイバ<ガラス>
9	生化学機能	人工骨, 人工歯	Al ₂ O ₃ , Ca ₃ (F, Cl) P ₂ O ₅ <アパタイト>

た耐火物, 瓦, レンガなどの建築材料として使用されており, 我々の日常生活でも馴染み深いものである。しかしこれらの製品はいずれも天然土質原料を使用したものであり, ファインセラミックスと区別するために現在では, これらを「クラシックセラミックス」あるいは「トラディショナル(伝統的)セラミックス」と呼んでいる。

これに対して, ファインセラミックスは高度に精製し(高純度化), 微粉末化した天然原料か, または炭化ケイ素(SiC)や, チッ化ケイ素(Si₃N₄)などのような非酸化物系の合成原料を用いて焼結した, きわめて緻密な組織を有する無機材料であり「ニューセラミックス」, 「アドバンスドセラミックス」などとも呼ばれている。トラディショナルセラミックスと, ファインセラミックスとの主な相違点を製造工程により比較すると図-1のようになる。

また, ファインセラミックスの機能別に主な用途と, 代表的な適用材料との関係を整理すると表-1のようになる。現在のファインセラミックス市場は(具体的には後述するが)表-1中のNo. 1~No. 6の分野が支配的であるが将来, 需要の大幅な伸びが期待されるのは, No. 7~No. 9の高強度, 耐熱性構造材料(エンジニアリングセラミックス), 光学材料, 生体材料などであるといわれている。

3. ファインセラミックスに取組む各界の動き

(1) 国の動き

通商産業大臣の諮問機関である産業構造審議会は, ファインセラミックスを新材料の一つとして既存の産業および新規産業の基盤材料になるとともに, 将来の先端技術産業の一翼を担うものとして位置付けている。また, 昭和57年7月には通商産業省が生活産業局内にファインセラミックス室を設置し, 産業の実態把握, ビジョンの提示, 業界の組織化, 統計・規格の整備, 技術開発お

よび産業の振興などに積極的に取組み出している。

一方技術開発面では, 通商産業省が次世代産業基盤技術研究開発制度のなかで昭和56年から昭和65年までの10年間に130億円を投じて, 高温での構造用ファインセラミックス(SiC, Si₃N₄)の実用化研究を行っているほか, 工業技術院や科学技術庁の研究機関でも, 耐熱構造材料としてのファインセラミックスの応用研究を幅広く行っている。

(2) 民間の動き

昭和57年7月に民間企業を対象に, ファインセラミックス協会が設立された。設立の目的はファインセラミックスに関する情報の交換, 技術の向上, 利用の高度化, 普及の促進などによりファインセラミックス産業の振興を図ろうというものである。現在の参加企業数は197社であり, 従来からのセラミックスメーカを初めとして新規参入を計画しているメーカも多数参加している。

ファインセラミックス協会では, 事業の一環として構造材料部会, 機能材料部会, 精密加工部会の3部会を設置し, 積極的な分科会活動を行っている。各部会のメンバー構成は会員企業の希望登録制になっているが, とくに構造材料部会にはセラミックスメーカ, ユーザなどに141社(約72%)が参加登録しており, 構造材料としてのファインセラミックスへの期待度, 関心度の高さをうかがうことができる。

(3) 海外の動き

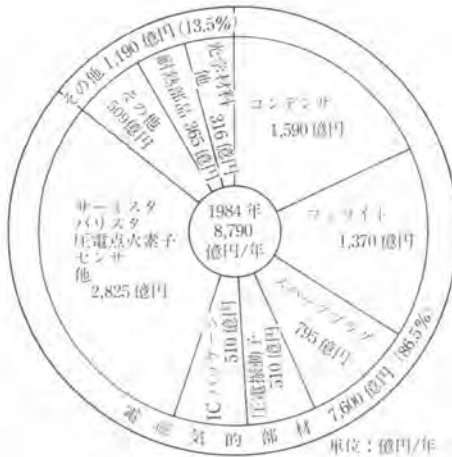
海外ではアメリカ, 西ドイツがリード役になっている。アメリカのAGT100計画(Advanced Automotive Gas Turbine)は, 1985年までに高効率な乗用車用ガスタービンエンジンを開発しようというものである。関係官庁はDOE(アメリカエネルギー省)であり, 主契約企業はゼネラルモーターズ(GM)である。1979年にスタートし, 1982年7月には試作1号機のモータリングに成功している。しかしこれは燃焼器などの一部がセラミックス化されたのみで, タービンロータなどの主要部品はメタル製であるため, その後全部品のセラミック化を進め1985年には, タービン入口温度を1,288°Cまで上昇させたセラミックエンジンとして最終的な耐久性能の確認を行うことになっている。

西ドイツでもアメリカと同様開発の重点は自動車用エンジンである。1974年にBMFT(研究技術省)が中心になり, 自動車用セラミックガスタービン開発プロジェクトが発足している。プロジェクトの目標はタービン入口温度1,350°Cのセラミックガスタービンの開発である。一部では1,327°C, 60,000rpmのホットスピントで140hr以上の耐久性が確認されたとの情報もあり, 着々と成果が出始めている。

表-2 応用分野と要求特性 (エネルギー関係)

応用分野	部 品 等	要求機能・特性
高温ガス炉	熱交換器および断熱材	{ 入口温度 1,000°C ヘリウムガス中のH ₂ O, CO などに対する耐食性
核融合発電	融合炉真空第一壁	{ 1,000°~1,500°C 耐熱衝撃性, 耐スパッタリ ング性, 高熱伝導率
地熱発電	{ 掘削装置および熱交 換器, 低圧タービン	300°~400°C H ₂ S, H ₂ SO ₄ などに対する 耐食性
人工熱水系発電		
バイナリーサイクル 地熱発電		
MHD複合サイクル 発電	{ 発電チャンネル絶縁 壁 電極, 熱交換器	1,000°~2,000°C カリウムガスに対する耐食性
ガスタービン複合サ イクル発電	高効率ガスタービン	{ 最高 1,500°C Na, SO ₂ , H ₂ S などのガ スに対する耐食性 500°~600°C ナトリウムに対する耐食性
高速増殖炉	炉心, 熱交換器	約 3,000°C
太陽熱発電	太陽炉	耐食, 耐摩耗性
大型波力発電 (空気タービン式)	空気タービン	約 1,000°C 固体電解質
燃料電池発電 (高温固体電解質型)	多孔質基体管	約 1,400°C 以上
石炭の高カロリーガ ス化	メタン合成装置用耐熱 材料	約 1,400°C 以上
使用済燃料再処理	フィルタ	プルトニウムに対する耐食性

出所: ファインセラミックス協会「ファインセラミックスの標準化に
関する調査研究報告書」



(出所) ファインセラミックス協会
ファインセラミックス産業動向調査に基づき作成

図-2 ファインセラミックスの需要構造

表-3 応用分野と要求特性 (エンジン部材)

応用分野	部 品	要 求 機 能 ・ 特 性	
ガスタービン	燃 焼 筒	1,250°~1,450°C 曲げ強さ, 耐熱衝撃強度 (500°C/sec), 耐酸化性	
	ス タ ロ ー ル	1,250°~1,450°C 曲げ強さ, 耐熱衝撃強度, 耐酸化性	
	ス テ ー タ (静翼)	1,250°~1,450°C 曲げ強さ, 耐熱衝撃強度, 耐酸化性	
	ロ ー タ (動翼)	1,250°~1,450°C 曲げ強さ: 30~45 kgf/mm ² 以上 (7 kg/mm ² 引張強度) 耐クリープ: 1,000 時間で 0.2% 以下, 耐熱衝撃強度: (500°C/sec), 耐食性・耐熱化性: 1,000 時間後特性変化なし, 耐粒子衝突特性, 固体潤滑特性: 摩擦係数 0.1 以下	
	シ ュ ラ ウ ド	最大 1,200°C 曲げ強さ, 耐熱衝撃強度, 耐酸化性	
	パ ワ ー タ ー ロ ー タ (2軸)	最大 1,200°C 曲げ強さ, 耐熱衝撃強度, 耐酸化性	
エ	熱 交 換 器	1,000°~1,250°C 耐熱衝撃強度, 熱膨張係数 5×10 ⁻⁶ /°C 以下	
	ピストンライナ	耐摩耗性 摩耗量 100 μm 以下, 摩擦係数 0.05 以下 (接触圧 2~4 kg/mm ² , 摩擦距離 5×10 ⁴ km) 熱膨張係数: 4×10 ⁻⁶ /°C 以下, 耐食性 (ディーゼル不純物) 熱伝導率: 0.01 cal/cm·sec·°C 以下	
	ピストンリング	耐摩耗性 摩耗量 100 μm 以下, 摩擦係数 0.05 以下 (接触圧 2~4 kg/mm ² , 摩擦距離 5×10 ⁴ km) 熱伝導率, 機械的強度 (オールセラ時), 耐食性 (ディーゼル不純物)	
	ピストンヘッド	曲げ強さ: 25 kgf/mm ² 以上 (600°C) 熱膨張係数: 2~4×10 ⁻⁶ /°C 以下 熱伝導率: 0.01 cal/cm·sec·°C 以下 耐エロージョン性	
	予 燃 焼 室 (副)	曲げ強さ: 45 kgf/mm ² 以上 (1,000°C) 熱膨張係数: 4×10 ⁻⁶ /°C 以下 熱伝導率: 0.03~0.06 cal/cm·sec·°C 耐熱衝撃強度: (最大 800°C)	
	予 燃 焼 室 ス ロ ー ト	同 上	
シ	グ ロー プ ラ グ	曲げ強さ, 耐熱衝撃強度, 電気絶縁性	
	ピ ス ト ン ピ ン	曲げ強さ, 機械的衝撃強度, 接触部摩擦係数	
	部 材	吸 気 バ ル ブ	曲げ強さ, 耐熱衝撃抵抗性, シール性, 軽量
		排 気 バ ル ブ	曲げ強さ, 耐熱衝撃抵抗性, 耐食性, シール性, 軽量
		バ ル ブ シ ー ト	耐摩耗性, 耐熱性, シール性
		チ ョ ッ プ ロ ッ カ ア ー ム	耐摩耗性: 摩耗量: 20 μm 以下 (潤滑油存在下, 面圧 50~100 kgf/mm ²) 耐腐食性 (例ディーゼル, プロパン), 硬さ, 軽量
モ	パ ル ブ リ フ タ	耐摩耗性, 耐腐食性, 硬さ, 軽量	
	カ ム ピ ー ス	耐摩耗性, 耐熱性, 軽量	
	バ ル ブ ガ イ ド	耐摩耗性, 耐熱性, 軽量	
	タ ー ボ ー タ	1,000°C 曲げ強さ: 40~50 kgf/mm ² 以上 (引張り 12.5 kgf/mm ²) 耐クリープ: 5,000 時間で 1.0% 以下 耐酸化性: 5,000 時間で 0.1 mg/cm ² 以下 耐粒子衝突特性	
の 曲	ハ ウ ジ ン グ	1,000°C 曲げ強さ, 耐酸化性, 機械的衝撃強度, 耐振動強度	
	ベ ア リ ン グ, 軸 受 け	耐摩耗性, 潤滑性	
	ア ベ ッ ク ス シ ー ル	耐摩耗性, シール性	
	排 気 ポ ー ト ラ イ ナ	熱伝導率, 熱膨張係数, 耐振動強度 (8~10 G) 耐熱強度 (約 1,100°C)	
そ の 他	排 気 マ ニ ホ ー ル ド	耐熱強度 (約 950°C), 耐振動強度, 熱伝導率, 将来にさらに +100°C (8G)	
	耐 振 動 特 性	接合圧 2~4 kg/cm ² , 500°C, 摩擦距離 5×10 ⁴ km で摩耗量 100 μm 以下 無潤滑で摩擦係数 0.1 以下	

出所: ファインセラミックス協会「ファインセラミックスの標準化に関する調査研究報告書」

表-4 主なエンジニアリングセラミックスの特性
(常圧焼結品)

材 料	アルミナ (Al ₂ O ₃)	部分安定化 ジルコニア (ZrO ₂)	チッ化ケイ素 (Si ₃ N ₄)	炭化ケイ素 (SiC)
密 度 (g/cm ³)	3.98	6.05	3.21	3.10
ビッカース硬度 (室温) (kg/mm ²)	1,900	1,300	1,500	2,800
曲げ強さ (室温, 3点) (kg/mm ²)	35	120	85	56
ヤ ン グ 率 (室温) (×10 ⁴ kg/mm ²)	4.0	2.1	2.8	4.2
破壊靱性 K _{1c} (室温) (MPa√m)	3~5	8~9	6~7	4~5
熱膨張係数 (室温 ~1,000°C) (×10 ⁻⁶ /°C)	8.6	10.5	3.4	4.1
熱 伝 導 率 (室温) (cal/cm·sec·°C)	0.05	0.007	0.05	0.30
熱衝撃抵抗 (水中急冷 ΔT _c) (°C)	200~250	350~400	800~900	300~350
主 な 特 長	耐摩耗性	高 靱 性 低熱伝導率 高 強 度	耐熱衝撃性	耐摩耗性 耐 熱 性 耐 食 性 高熱伝導率

4. ファインセラミックスの現状と将来

新石器時代の到来などといっていささかセラミックフイーバ気味の昨今であるが、これが将来どのように展開していくのか、大変気になるところである。

まず現在のファインセラミックスの需要構造をみると図-2 のようになる。冒頭でも触れたとおり現在の需要の中心は電子および電気的な機能材料であり、85% 以上を占めている。ところが今後の市場は構造材料（エンジニアリングセラミックス）がリード役になり拡大してい

くことが予測される。その代表的な応用分野と、要求機能は表-2、表-3 に示すとおりであり、とくにエンジン部材として建設機械の高性能化にも大きく寄与するものと考えられる。なお、現在実用化の進みつつあるエンジニアリングセラミックスの代表的なものの特性の一例を表-4 に示す。アルミナ以外の素材は、現状の市場規模はまだ極めて小さいが、代表的な素材について市場動向を簡単に述べるとつぎのようになる。

(1) 炭化ケイ素 (SiC)

SiC は

(i) 硬度が大きく、耐摩耗性がよい。

(ii) 化学的に安定で耐食性がよい。

(iii) 高温での強度劣化がなく、1,650°C まで使用可能である。などの特長を持っている。現状ではポンプ部品、糸道、メカニカルシール、抄紙機用部品、ノズル、その他の耐摩耗部品、電子工業用治具等に一部実用化されている程度で従来のアルミナで特性的に対応できない用途分野に代替されているにすぎない。しかし今後はエンジン関連や製鉄、石油、鉱山プラント等の耐熱、耐摩耗部品としての用途開発が急速に進むことが予想される。

(2) チッ化ケイ素 (Si₃N₄)

Si₃N₄ は耐熱性の点で SiC に劣るが熱衝撃に強く、強度が大きいのが特長である。用途開拓の現状は、ほぼ SiC と同様であるが、エンジン関連部品でディーゼルエンジンの副燃焼室やグローブプラグにすでに実用化されており、ターボチャージャロータも本格的なサンプル出荷時期に入っている点で SiC に先行している。

表-5 エンジニアリングセラミックスの実用化見通しおよび重要技術の工業化見通し

先 代	(短期)	(中期)	(長期)
実用化される機能的特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 硬質耐摩耗性 ● 耐 食 性 ● 耐 浸 食 性 ● 高 温 強 度 性 	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱交換器(1,200°C までの腐食性ガス) ● ターボチャージャ ● 無冷却ディーゼルエンジン部品 <ul style="list-style-type: none"> ○ ピストンライナ ○ ピストンキャップ ○ ヘッドプレート ○ バルブシート ○ 副燃焼室 ○ 排気管コーティング ● タービン静的部品 <ul style="list-style-type: none"> ○ 燃焼器 ○ シェラウド ● タービンロータ ● スクリューポンプ ● チューブファイナ ● ヒータ ● 地熱井掘削装置部材 	<ul style="list-style-type: none"> ● 最小摩擦・断熱ディーゼルエンジン <ul style="list-style-type: none"> ○ ピストン ○ ベアリング ○ 燃焼室 ○ 排気システム ● ガスタービンエンジン <ul style="list-style-type: none"> ○ スタータ ○ ロータ ○ 復熱器 ● 航空機推進エンジン ● MHD 発電部材 ● 核融合が第 1 が望 ● スターリングエンジン ● 鉄ダイキャストマシン部材
工業的技術化される例		<ul style="list-style-type: none"> ● 高純度、易焼結性原料種と製造技術 ● 低コスト HIP 技術 ● セラミックスの精密切削加工技術 ● 非破壊検査技術の確立 ● セラミックスの接合技術 ● セラミックスフェイバ製造技術 ● セラミックスフェイバ使用の複合材料製造技術 ● セラミックス複合材料加工技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高密度緻結体の無加工焼結技術 ● 材料寿命予測法の確立 ● セラミックス設計手法の確立 ● 高靱性セラミックス製造技術 ● セラミックス複合材料接合技術 ● 高温高強度セラミックス製造技術 ● 高温高耐酸化性セラミックス製造技術

(3) 部分安定化ジルコニア (PSZ)

PSZ の最大の特長は、セラミックス中で最も高い靱性をもっていることである。また熱伝導率が低いために断熱エンジン部品としての適用が有望視されている。用途開拓の現状は、構造部品としてよりも包丁、ナイフなどの刃物やゴルフのパターフェースなどの生活用品として高靱性を応用した製品が実用化され始めている。将来は、SiC、Si₃N₄ 同様エンジン関連部品への適用が進むものと考えられている。

5. おわりに

今後のファインセラミックス市場は、各種電気機能材

料が電子工業向に依然として安定的に伸びていくものと思われるが、やはり市場の急進的な伸びを担うのはエンジニアリングセラミックスであるといつてよい。

セラミックスには、もろくて壊れやすいという宿命的な欠点があり、機械構造用部材として使いこなすためにはどうしても克服しなくてはならない大きな問題である。表-5 は「ファインセラミックス基本問題懇談会」がまとめた長中期見通しの一例であるが、多くの技術課題が残されていることがうかがえる。今後は国家プロジェクトが推進役となりこれらの諸問題の解決を図り、実用化に進むものと思う。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械等損料算定表(昭和 59 年度版)	B 5 判	370 頁	頒価	2,000 円	〒	400 円
低騒音型建設機械等損料算定表(昭和 60 年度版)	B 5 判	41 頁	頒価	300 円	〒	300 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	〒	300 円
建設工事に伴う濁水対策ハンドブック	A 5 判	470 頁	*頒価	6,000 円	〒	450 円
現場技術者のための 建設機械と施工法	B 5 判	346 頁	*定価	3,000 円	〒	400 円

(注) * 印は会員割引あり

ハイテクの現状

4. 光ファイバ技術の現状

小林 栄* 宮崎 正裕**
塩出 俊一*** 川村 洋史****

1. はじめに

1970 年実用化に向けてのステップを踏み出した光ファイバ通信技術は、その後 10 数年の間に飛躍的發展を遂げ現在では通信技術の主役として確固たる地位を確立するに至っている。またその将来は洋々としており今日最も注目を集めているハイテクノロジーのひとつである。

数多くのすぐれた特性を合せ持つ光ファイバと最新の半導体技術を結集させた発光・受光素子から構成される光ファイバ通信技術は、平衡対ケーブルや同軸ケーブルを伝送路に採用している従来の通信技術の適用分野の大部分をカバーするだけでなく、着実に進行しつつあるデジタル通信時代の新しい情報伝送技術としても大きな期待がかけられている。昨年(1985)の2月には、NTT により北海道から九州までを結ぶシングルモード光ファイバケーブルを採用した 400 Mbps 高速デジタル日本縦貫伝送路が完成した。夢の通信技術と呼ばれた光ファイバ通信技術は今やまぎれもない現実である。

2. 概要

光という言葉からは、遠くに見える灯台の光や写真撮影に使うストロボ光などが連想される。我々の目を感じることでこれらの光は、電磁波として見た場合図-1 に示す可視光線領域で示される部分に限定されてい

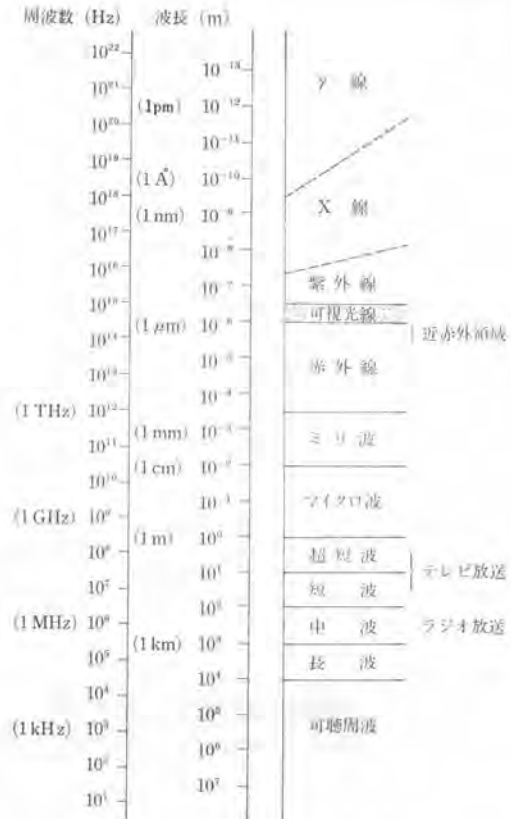


図-1 電磁としての光の位置付け

る。光を使用した通信は、インディアンの代表的通信手段であったのろしや船舶通信でのライト点滅等に過去の例が見られるが、これらは可視光線による空間伝播方式であり受光器は観測者の目を使う限定されたものであった。

現在光ファイバ通信において実用化されている光の波長は大部分が 0.8~2.0 μm でありこれは近赤外の領域に属し可視光線ではないため人間の目で直接見ることはできない。仮に見えたとしても発光素子の動作速度に比

* KOBAYASHI Sakae

日本電気(株)伝送複合システム本部第一システム部部長

** MIYAZAKI Masahiro

日本電気(株)伝送複合システム本部第一システム部課長

*** SHIODE Shunichi

日本電気(株)光ケーブル通信開発本部布設工事部課長

**** KAWAMURA Hiroshi

日本電気(株)伝送複合システム本部第一システム部

表-1 関連年表

年	項	目
1960	ルビーレーザー発振	米 ヒューズ社
1966	光ファイバの将来性についての歴史的論文発表	英 STL
1970	GaAlAs 半導体レーザー室温連続発振	米 Bell 研
1970	低損失光ファイバの開発 (20 dB/km)	米 コーニング社
1975	CVD 法発明	米 Bell 研
1976	GaInAsP 1.3 μ m 帯半導体レーザー室温連続発振	米 MIT 他
1977	VAD 法発明	日 NTT
1979	1.5 μ m 帯半導体レーザー室温連続発振	日 KDD,NTT他
1979	極低損失光ファイバ開発 (0.2 dB/km)	日 NTT

べて目の反応速度があまりにも遅いため人間の目を受光器として位置付けることは不可能である。

1970年には低損失光ファイバの出現、半導体レーザーの室温連続発振というエポックメイキングな出来事が起った。この年を契機にして光通信技術の研究が加速するのだが光ファイバの低損失波長帯とレーザーの発光波長帯がともに 0.85 μ m 領域であったという偶然の一致により初期システムは短波長帯と呼ばれるこの領域が中心となった。その後長距離無中継伝送の必要性から長波長帯と呼ばれる 1.3 μ m 領域に研究の中心が移り、現在ではどちらの波長帯もシステムに応じて使い分ける方向で実用化されている。最近ではさらに長距離伝送用としての 1.5 μ m 領域の研究に力が注がれている。関連年表を表-1に示す。

3. 光ファイバ通信の特長

光ファイバ通信は以下の光ファイバ自身の特性により特長付けられる。

(1) 細径・軽量

光ファイバ心線の直径は 100 μ m 程度で同軸ケーブルの 100 分の 1 である。取扱が便利で敷設工事が容易。

(2) 無誘導性

光ファイバの原料であるガラスは電気に対しては絶縁体のため雷、電力線等からの電磁的誘導による影響はまったく受けない。この無誘導性により光ファイバは非常に高品質な伝送路としての地位を与えられ、敷設場所選択の範囲も大幅に広がることになった。

(3) 低損失・広帯域

長距離伝送システムの場合、従来の技術では一定間隔で中継器の設置が必要となるが、光ファイバはその低損失・広帯域性のために信号が減衰せずにより遠くまで伝送されるので中継器の数が少なくて済む。つまり経済的で高信頼性を持つ大容量伝送システムの構築が可能となる。

(4) 原料が豊富

ガラスの原料の石英は、砂の中に含まれているため資源問題に関しては一切心配不要である。

欠点としては、切断・接続に高度な技術が必要、分岐結合が簡単にはできない、急な曲げに弱い等があるが、これらの問題点は技術的進歩により急速に解決されてきており光ファイバ通信を採用する上でのネックにはならない段階までになっている。

4. 光通信の原理

通信システムの目的は受信側で送信側の情報を忠実に再現することにある。人間の声を糸の振動に変えて送るシステムが糸電話であり、音楽を電波の周波数に変換して空間伝播させるのが FM 放送である。光ファイバ通信は電気信号を光の強弱に変換して光ファイバ内を送るシステムである。図-2 に光ファイバ通信の基本構成を



図-2 光通信システム基本構成図

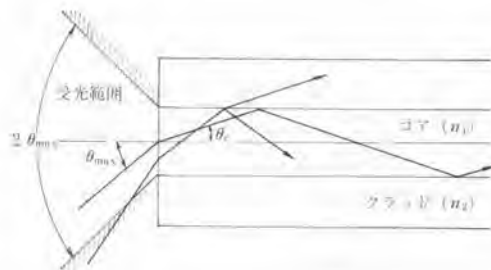


図-3 光ファイバの断面と光の伝搬

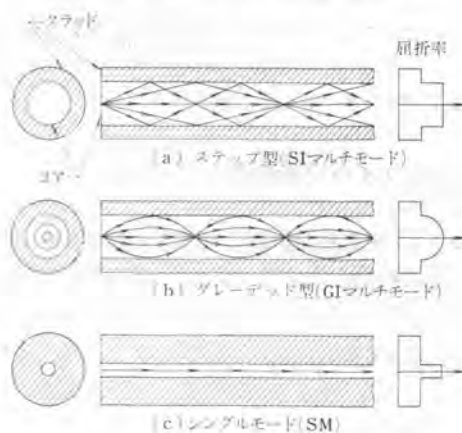


図-4 各種光ファイバ

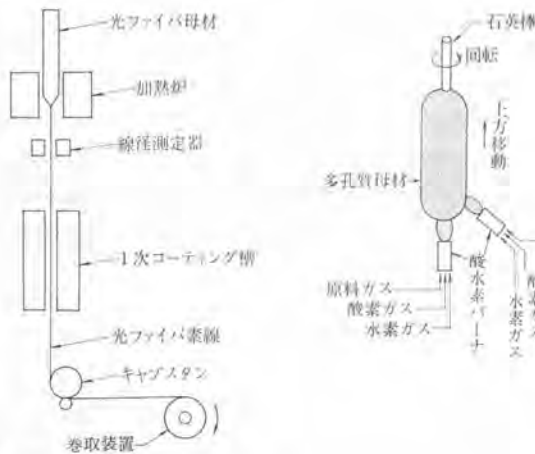


図-5 光ファイバ線引工程

示す。送信装置は駆動回路と発光素子から成り、入力電気信号はここで光信号に変換される。変換された光信号はファイバ内を伝わり受信装置に達し、受光素子で電気信号に変換された後に増幅されて受信装置から出力される。

光ファイバは屈折率の大きい中心層（コア）と屈折率の小さい外層（クラッド）から構成される。図-3に示すようにコアおよびクラッドそれぞれの屈折率により決定される受光範囲内の角度で入射する光は、コアとクラッドの境界面で全反射を繰り返しながら伝播してゆく。受光範囲外の角度から入射した光は、その一部が境界面を通り抜けてしまうために減衰が大きくなり遠くまでの伝播は不可能である。光ファイバ通信は、ファイバの中のトンネル（コア）に光を閉じ込めて送る方式なのである。

光ファイバの種類は、伝播モードの数とコアの屈折率分布によりステップ形（SI マルチモード）、グレーデッド形（GI マルチモード）およびシングルモード（SM）に分類される（図-4 参照）。SI ファイバは初期において広く使われたが、現在ではコアの屈折率を二乗分布的に変化させたコア径 50 μm 、クラッド径 125 μm の GI ファイバが主流である。今後は無中継伝送距離を延ばす必要性から、理論上は帯域制限のない SM ファイバを採用するケースが多くなると予想される。

5. 光ファイバの製造法

光ファイバを製造する場合、必要な屈折率を持つ母材を作りこれを所要の直径まで線引きし樹脂で被覆を行う（図-5 参照）。石英ガラスファイバの製造法には純度の高い材料が得られる気相反応を用いる。この方法は化学気相蒸着法（CVD 法）と気相軸付法（VAD 法）に大別され、CVD 法はさらに外付 CVD 法と内付 CVD 法に類別される。VAD 法は NTT を中心として開発された

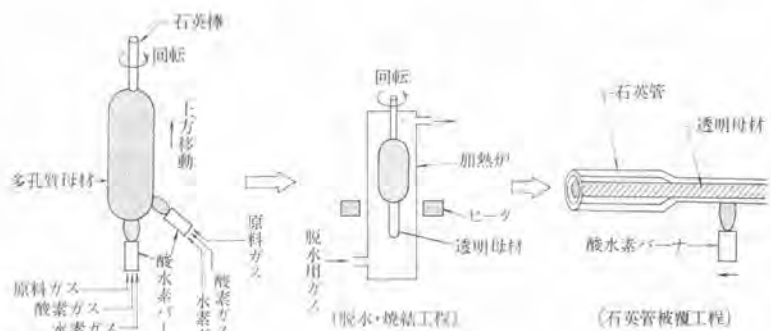


図-6 VAD 法

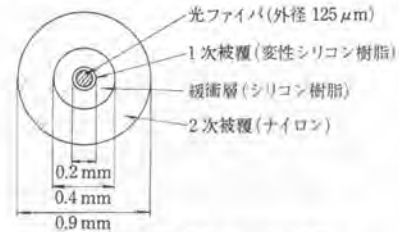


図-7 3層構造光ファイバ心線

純国産技術である。図-6 は VAD 法の概略について示したものである。SiCl₄、GeCl₄ の原料ガスとキャリアガス O₂ を回転する石英棒の下方端から軸方向に連続的に脱水素パーナで吹きつけ多孔質母材を作る。多孔質母材に含まれる OH 基を除去するため高温の炉の中で脱水と焼結を行い透明ガラスにする。コアとなる透明ガラスをガラス旋盤により延伸してその外側に石英ガラスをかぶせる。これが母材である。VAD 法は生産速度が速く量産性にすぐれており長尺ファイバの製造が可能である。

線引きによって作られたファイバは、被覆の程度により光ファイバ素線（1次被覆）および光ファイバ心線（2次被覆）と呼ばれる。一般的には図-7に示す3層構造の光ファイバ心線が使われ、実際のケーブルは複数の心線で構成される。

6. 発光素子

通信用に使用される発光素子はレーザーダイオード（LD）と発光ダイオード（LED）の2種類である。発光素子に電圧を印加し電子のエネルギー準位を変化させるとその変化分のエネルギーが光という形で放出される現象を利用している。

（1）レーザーダイオード（Laser Diode）

誘導放出現象による発振を利用した素子で、LED に比べて発光パワーにまさりファイバとの結合効率も良く長距離伝送には欠かせない存在である。

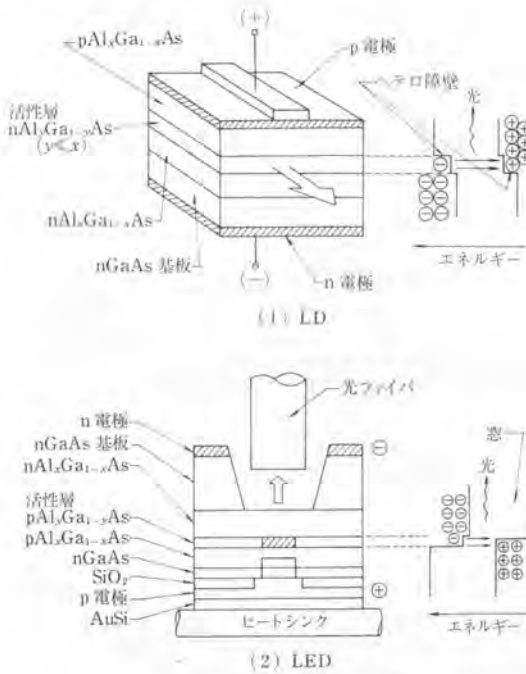


図-8 LD, LED の構造例

(2) 発光ダイオード (Light Emitting Diode)

自然放出現象による光放出を利用した素子で、諸特性は LD に比べて劣るが素子自体の安定性、信頼性は LD より高く、駆動回路が簡単なことやコスト面の有利性等長所も多いため広く実用に使われている。

LD, LED の構造例を図-8 に示す。

7. 受光素子

受光素子も半導体で構成されており、アバランシェフォトダイオード (APD) とフォトダイオード (PD) の 2 種類がある。

(1) アバランシェフォトダイオード (Avalanche Photo Diode)

半導体の電子なだれ現象を利用した増幅作用により高感度を実現しているため、長距離伝送路システムを始め広く用いられている。

(2) フォトダイオード (Photo Diode)

通信用には PIN-PD が使われる。APD のように増幅作用は持たないために回路構成が簡単になり、価格的にも有利なため、LED と組合せた短距離伝送システムに用いられる。

8. デジタル光伝送システム

図-9 にデジタル光伝送システム構成図を示す。複数の入力信号は多重変換装置で時分割に多重される。アナログ信号はデジタル信号へと変換された後に多重変換装置へ入力される。光端局装置は電気信号を送送路に適した符号の光信号へ変換するものである。デジタル伝送の場合は受信側で信号 1 または 0 だけを識別すれば良いので伝送路のノイズに対して強く、また装置に使われる集積回路との親和性も強いので光ファイバの持つ広帯域性を利用した高品質な高速伝送システムを実現する。

9. アナログ光伝送システム

図-10 にアナログ画像光伝送システム構成図を示す。アナログ伝送の場合伝送路上のノイズが重畳されて受信側に伝わるために長距離伝送時には品質が劣化する。一方回路構成が簡単になるために、ベースバンド画像伝送システム等に広く利用されている。変調方式は電圧の変化を光の強弱に変換する直接強度変調 (D-IM) 方式が用いられるが、伝送距離を延ばすために電気-光変換の前段階に予変調を行うパルス周波数変調 (PFM-IM) 方式を採用する場合もある。

10. 応用例

図-11 は 32 Mbps の光通信システムの例である。双方向伝送を実現するため光ファイバケーブルは 2 芯を使い、20 km の無中継伝送を行っている。図-12 は道路上に設置されたカメラからの信号を管理センターで集中監視するシステムの構成図である。カメラからセンターへは 2 芯、4 芯、6 芯の光ファイバケーブルが敷設されており、センターでは見たいカメラ信号をビデオ切替装

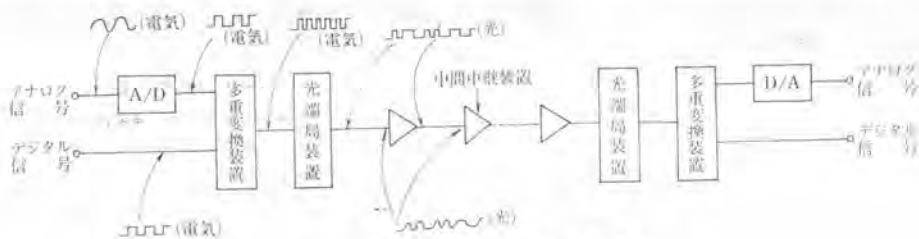


図-9 デジタル光伝送システム構成図

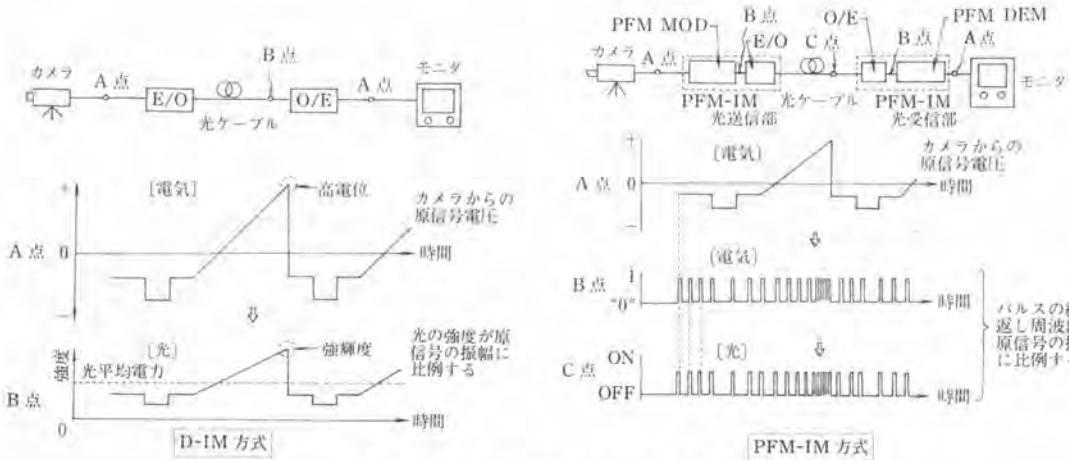


図-10 アナログ画像光伝送システム構成図

置で選択しモニタに映し出すことが可能で交通監視が集中的に行える。

11. 今後の課題

現在光のパワーに情報を乗せて伝送する強度変調方式が実用化されているが、これは光源自体がまだ不安定であり現時点ではそのパワーのみしか利用できないためである。光が本質的に持つ高い周波数（マイクロ波の4桁上位、図-1参照）は、原理的な大容量伝送の可能性を示すものである。高い周波数安定性を持ち非常に狭いスペクトラム分布で発振する光源が出現し、その周波数を制御する技術が確立した時こそ光通信の能力が最大限に発揮される時であろう。

光増幅器は光信号のままに増幅を行うもので、この素子の実用化により中継器の構成が大幅に簡略化されることが期待される。さらに光素子の集積化による光 IC を光増幅器や光スイッチと組合せると光コンピュータの構成が可能である。新しい光素子の開発・実用化も大きな課題である。

12. おわりに

時代がアナログからデジタルへと大きく変わろうとしている中で彗星の如く登場した光ファイバ通信技術であ

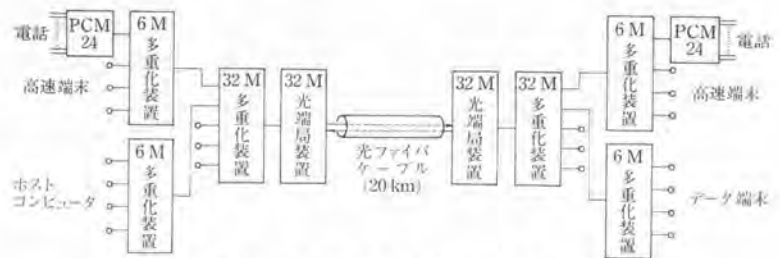


図-11 32 Mbps 光通信システム構成図

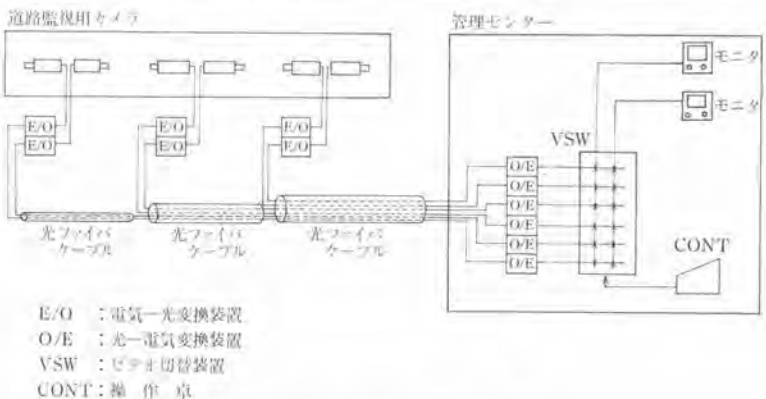


図-12 交通監視システム構成図

るが、我々はまだその能力のほんの一部を制御しているに過ぎない。光を自由自在に扱えるようになるまでにはまだ多くの技術的課題を解決する必要があるが、我々の生活の身近な場所で光ファイバを見かける日も遠い日でないであろう。

— 参考文献 —

- 1) 大橋：「光通信の実用技術」産報出版（昭 58-01）
- 2) 副島・貝淵：「新版・光ファイバ通信」電気通信技術ニュース社（昭 56-12）
- 3) 副島：「光通信のはなし」日刊工業新聞社（昭 59-07）

ハイテクの現状

5. レーザ技術の現状

横倉 隆* 近藤 文智**

1. まえがき

ルビーレーザーの発振が実現してから四半世紀が経過した。この間レーザーの発展には目覚ましいものがあり、実用性の高いレーザーが開発されているが、最近ではさらにニーズに適したレーザーや新しい原理に基づいたレーザーの研究が活発に行われている。またレーザー応用技術はここ10年位の間にさまざまな分野で実用化され、今やあらゆる産業のみならず個人生活の中にも入り込んできている。このような現状に至った背景には、レーザービーム品質を決める横モードや縦モードの制御技術、電気光学効果や超音波を利用した変調・偏向技術、光ファイバ、マイクロオプティクスなどの光部品、マイクロエレクトロニクスなどの進展がある。

本稿ではレーザー装置の現状について一般的に紹介し、次にレーザー応用計測技術の中からレーザー測距、光ジャイロ、測量用レーザー機器などについて最近の応用例を交え

簡単に紹介する。

2. レーザ装置の現状

レーザーの発振波長は遠紫外から遠赤外までの広い範囲にわたっている。レーザー光の性能を表わすファクタとしては、発振形態(連続発振・パルス発振) 発振出力(Watt, Joule) レーザ光の横断面のエネルギー分布を表わす横モード、共振器の間隔で決まる縦モード、単色性を表わすスペクトル幅、ビーム径、ビーム拡角などがある。表-1に実用化されている主要レーザーの性能と、特長について示す。

気体レーザーの中で最もよく使用されているのは He-Ne レーザである。高安定、長寿命、使いやすさなどにより信頼性は特に高い。製品の種類としては、直線偏光型、非偏光型、周波数安定化されたものがあり、低出力レーザーは時間的コヒーレンス(可干渉性)がよく干渉計測に利用されている。またパッケージされた小型の専用

表-1 レーザの種類と特長

分類	種類	主波長(単位:μm)	発振形態	発振出力*	特長	応用分野
気体	ヘリウムネオン	0.633, 1.15, 3.39	連続	50 mW	高安定 高出力 単一波長	計測・情報処理 加工、医用 計測、医用
	炭酸ガス	10.6	連続、パルス	6 kW, 5 KJ		
	アルゴン	0.488, 0.514	連続	水冷 1.5 W 空冷 90 mW		
	クリプトン	0.647	連続	水冷 4.6 W	青色光 紫外光	医用、情報処理 情報処理 医用、加工、エネルギー
	ヘリウムカドミウム エキシマ	0.441 0.193~0.305	連続 パルス	100 mW 1.5 J		
固体	YAG	1.06, 0.532(高調波)	連続、パルス	1 kW, 400 J	シャイアントパルス	加工、通信、医用 医用、計測
	ルビー	0.69	パルス	400 J		
	ガラス	1.07	パルス	400 J	Eye Safe	エネルギー 計測
	YLF	1.3~1.5	パルス	10 mJ		
液体	色素	0.4~1.0	連続、パルス	6 W, 5×10 W (パルスピーク出力)	波長可変	計測、医用
半導体	AlGaAs系	0.7~0.9	連続	40 mW	小型 直接変調	計測、情報処理 通信
	InGaAs系	1.3~1.5	連続	7 mW		

(注) * 市販品データ

* YOKOKURA Takashi

東京光学機械(株) 研究部

** KONDO Fumitomo

東京光学機械(株) 測量機事業部

電源があり装置組込み時に便利である。発振波長は、632.8 nm, 1.15, 3.39 μm が主であったが、最近では緑 (543.5 nm), 黄 (594 nm), 橙 (612 nm) を出す He-Ne レーザも市販されている。

CO₂ レーザは加工機用到大出力化が進んでおりすでに 20 kW の装置が開発されている。またレーザ光軸と放電方向が垂直になっている横方向励起型では、ピーク出力が MW 級の高出力パルス光が得られている。一方比較的低出力の数十 W クラスでは、従来のガスボンベとポンプを用いていたものにかわってガス封じ切り型や導波路型の小型で使いやすい装置が開発されている。そして赤外導光用ファイバの開発が進展したことによりミラー関節方式の導光路に比べて操作性が極めて高いレーザメスや小型加工機が提供されつつある。

気体レーザの中で特に注目されているのは、紫外域で発振するエキシマレーザである。これはエネルギー準位が基底状態にある原子 (F, Cl など) と、電子ビームのガス中への打込みや放電によりつくり出された励起状態の原子 (Xe, Kr, Ar など) が結合してできる分子が解離するときに放出するエネルギーをレーザ光としてとりだすものであり、パルス発振で大出力を得ることができる。レーザの種類としては、XeCl (308 nm), KrF (248 nm), ArF (193 nm) などがある。エキシマレーザは今までにない光化学反応を利用した新しい加工、特に超 LSI の製造工程中の薄膜形成やエッチング、および核融合への応用が期待されている。また、可視域で高出力が得られるものとして、Ar, Kr のイオンレーザのほかに緑 (510 nm), 黄 (578 nm) を出す銅や金などの金属蒸気レーザがある。

固体レーザでは高出力化、高効率化、小型化を目的とした開発が活発に行われている。YAG レーザは Xe や Kr ランプを用いて YAG 結晶中にドープされた Nd を励起させ 1.06 μm のレーザ光を出す。Nd は 0.8 μm 付近にピークを持つ光吸収特性がある。この波長帯は半導体レーザの領域であるため、ランプのかわりに半導体レーザで励起させる装置が研究されている。低出力ではあるが、従来の YAG レーザに比べはるかに小型化できる。レーザ光の制御により高出力パルス光を得る方法として結晶に高電界を印加し屈折率を変化させる電気光学効果 (ポッケルス効果) を利用したものがある。一般には Q スイッチと呼ばれ、共振器内に蓄積されたレーザ光をナノ秒オーダーの短い時間に一気に放出させることによりジャイアントパルスを得るものである。Q スイッチには、このような能動的なものとして色素吸収を利用した受動的なものがある。色素 Q スイッチの価格は非常に安いものの安定したパルス出力が得られないのが難点である。Q スイッチ YAG レーザは、IC マスクの修正やマイクロエレクトロニクス部品のトリミングに利用され

ているが最近では白内障手術にも使われ出し特に米国でブームを呼んでいる。結晶の非線型光学効果によりレーザ光の周波数を変換することができる。入射光と変換光が結晶中で位相整合する条件下で、例えば YAG レーザでは 1.06 μm から 532 nm の緑色光 (第 2 高調波) に変換される。変換効率も KTP 結晶で 60% が得られている。固体レーザではこの他 700~800 nm の範囲で波長を可変できるアレキサンドライトレーザや、眼に対し安全な領域 (1.54 μm) が発振するエルビウムレーザ、高出力化ではスラブ (板状) レーザ、高効率化では GSGG レーザなどが研究されている。

色素レーザは 0.4~1 μm で波長を可変できることが特長であり、組織の選択吸収を利用した眼科用の光凝固をはじめ医用分野で使われている。また色素レーザ共振器をリング型構造にして過飽和色素を挿入し、数十フェムト秒 (1 フェムト秒は 10^{-15}) の極超短パルスを発生させる研究も行われており、超高速現象の解明が期待される。

半導体レーザは、小型・安価という他のレーザにはない素性の良さを有しており最も精力的な開発が行われている。寿命、安定性、光ビーム品質の向上により半導体レーザが実用に具するようになったのは比較的最近であるが He-Ne レーザや発光ダイオードの代替が急速に進展してきている。高出力化では 1 素子で 40 mW, ビーム品質を問わなければ、40 素子の集積化で 500 mW まで得られるものもある。半導体レーザの応用に一段と拍車をかけられると思われるのは発振波長の短波長化である。今のところ連続発振で 670 nm 台、パルス発振では 620 nm 台が得られている。700 nm 台のレーザを可視半導体レーザとして市販されているが、明るい場所でビームを視認することは困難であり、本当の意味での可視化は取扱いが容易かつ安全に行えるため、早急な開発が望まれている。縦モードの制御技術も進歩している。デジタルオーディオディスクではコヒーレンスに起因するノイズ発生を抑制するためにマルチモード化されたものが使われている。一方単一モードレーザもすでに開発され光通信に使用されているが今後は干渉計測への応用も期待できる。また最近では光通信の中での長距離や広帯域の伝送用として 1.5 μm 帯の単一モードレーザが研究されている。これは、回折格子を軸方向に埋め込み波長選択性を持たせたもので、分布帰還型、分布反射型と呼ばれている。

新しいレーザとして注目されているものに自由電子レーザがある。加速器から発生された光速に近い速さの自由電子ビームを磁極が交互に配列されたウイグラーと呼ばれる磁界中に入射させると、自由電子は磁界により振られる。この際に放射される光を共振器で増幅させることにより、レーザ光を得るものである。最初に発振したレ

ーザは 54 MeV の電子ビームを 3.2cm ピッチの磁界に通し、3.2 μm を得た⁽¹⁾。自由電子レーザーの発振波長は電子エネルギー、磁場の強さ、磁極ピッチの関数により決定される。よって波長はミリ波から遠紫外に至るまでの非常に広い範囲にわたり可変できる。今後の実用化には装置の小型化が要望されている。

この他には化学反応を利用した化学レーザー 100 nm 以下の軟X線やX線レーザーの研究も行われている。

最初に述べたレーザー光の諸元はレーザーの種類によりさまざまである。同種レーザーの中でもたとえば出力が異なると縦モードも異なることがある。これを解決するには高価な装置を付加するとか、ユーザではとても手におえない技術が必要になったりといったことがある。そういった意味では、レーザー光の制御技術は確かに進展してきたものの、さらなる向上を期待したいものである。また半導体レーザーは素性の良さのため、本質的にプリミティブなレーザーであるにもかかわらずユーザに多大な期待を抱かせており、今後も、過大な要望は止りそうにないが着実に進歩していくことは確実である。

3. レーザ応用技術の現状

レーザー光の特性には通常の光にはない単色性、指向性、コヒーレンシイ（時間的、空間的）、高輝度、高出力といった特長があり用途に応じた使いわけがなされている。表-2 は計測分野でのレーザー応用例についてもまとめたものである。

表-2 レーザ計測の工業的応用

計測対象	応用 例
長	干渉測長機、レーザー距離計、レンジファインダ
角度、真直度、水平	レーザーセオドライト、レーザーレベル、ケガキ装置
回転角速度	レーザージャイロ
速	ドップラー速度計、スベックル速度計
形状、変形、振動	干渉計、モアレ装置、ホログラフ干渉
表面検査	スベックル干渉計、外径測定器、レーザーキャン
リモートセンシング	レーザー顕微鏡、傷検査装置、光射針式表面荒さ計
物理量	空間周波数フィルタリング、欠陥検査装置
	レーザーレダ
	光ファイバセンサ
	(気流、電圧、圧力、濃度、磁界など)

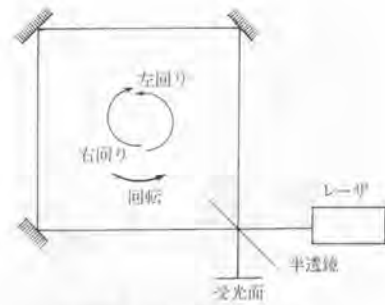


図-1 リング干渉計の原理

以下に最近開発が盛んなレーザー測距、光ジャイロ、測量用レーザー機器などについて述べる。

(1) レーザ測距

測距方式には干渉法、変調法、パルス法がある。測定距離はサブミクロンの領域から月までの非常に広い範囲にわたっており表-3 に各方式の性能を示す。100 m 程度の近距離測定では半導体レーザーの高周波直接変調により反射鏡なしで 0.2mm の精度で行えるようになった。また、さらに1桁高い精度を得る方法として、CO₂ レーザを2周波で発振させそのビート周波数を用いることも研究されている。大型構造物の高精度測定のニーズは高く活発な利用が予想される。

(2) 光ジャイロ⁽²⁾

光ジャイロは機械式ジャイロのような絶対位置計測を行うものでなく、レート計測するもので回転角速度計である。機械式に比べ部品点数が少い、安定性がよい、精度が高いなどの特長がありすでにリングレーザージャイロが航空機の慣性航法用に実用化されているが、最近ではもっぱら光ファイバジャイロの開発が盛んである。それは装置が集積化しやすい、分解能が高い、リングレーザーで発生する零点近傍での引込み現象がないといったことが主な理由である。光ジャイロの原理は C. Sagnac により考案されたリング干渉計で説明される。図-1 に示すようにレーザーから出た光は、半透鏡により右回りと左回りに進行する2つに分かれる。1回り後同じ半透鏡に

表-3 測距方式の比較

種類	距離	精度	長さ基準	使用レーザー	特長	利用分野
干渉測長機	30 m 1,000 m	0.1 μm	光波長 光波長	He-Ne レーザ He-Ne レーザ	波長安定化 地下トンネル真空中	精密測定・位置決め 地殻変動
光波距離計	100 m	0.2 mm	光変調周波数 (1.8 GHz)	半導体レーザー	高出力、高輝度 コーナーキューブ不要	大型構造物 形状計測
	10 km	10 mm	光変調周波数 (50 MHz)	半導体レーザー	高出力	測量
	60 km	10 mm	光変調周波数 (GHz)	He-Ne および He-Ne レーザ	2波長による気圧 気温キャンセル	測量・測地 地殻変動
レンジファインダ	10 km	5 m	光速度	YAG エルビウム	Qスイッチパルス Eye Safe	軍事
	6,000 km	(数 m)	光速度	YAG 高調波 (532 nm)	Qスイッチパルス	衛星測量



写真-1 トブコンレーザーセオドライト LTL-20 DP



写真-2 トブコンレーザーレベル LTS-3

より2つの光は重ね合され、受光面上には干渉縞が現われる。このとき干渉計全体が回転すると2つの光に時間差が生じ干渉縞が移動する。この現象をザグナック効果と呼んでいる。リングレーザージャイロは図-1のレーザーをリング干渉計の内部に入れたものを、光ファイバジャイロは光路を光ファイバに置き換えたものを基本形としている。リングレーザージャイロの分解能は $0.01^{\circ}/hr$ 、光ファイバジャイロでは最近 $0.02^{\circ}/hr$ が得られている。後者の実用例としては、分解能は低いのが石油掘削機用がある。トンネル工事における方位決め作業の省力化のため真北測定への応用も考えられている。必要な分解能としては $0.01^{\circ}/hr$ あれば十分であり実用機の開発が期待される。また、加速度計を組合せることにより慣性測量

という新しい測量方式の実現が将来期待される。

この方式は現在国土地理院でも開発を進めており、61年度には実用化の研究に着手する予定になっている。従来の測量機は、光の直進性を利用して角度や長さを測定する方法であるが、慣性測量は運動方程式を基礎とする力学にて位置決めを行うというところが大きく変化している。

(3) 測量用レーザー機器

土木建設分野において、レーザー利用はすでに広く行われている。これは、レーザーの基本的な性質(直進性)を利用した物が多く、レーザーセオドライト(写真-1参照)、レーザーレベル(写真-2参照)、ローテーティングレーザーなどが市販されている。トンネル工事、シールドマシン制御等に使用され、今後増々要求される作業の省力化に必要な機材として活躍している。また小口径トンネル工事も増加してくる時代において、人間が操作する空間が得られない所では測量のロボット化が急務であることも予想される。

このように土木建設分野においてもレーザーの応用機器が、装置の自動化、システム化の一助になり増大するものと思われる。

4. あとがき

レーザー装置の現状と開発動向とレーザー応用の中から、計測技術についてその一部を紹介した。光計測分野に身を置く者にとってニーズにマッチしたレーザー装置の開発が活発なことは有難い限りであるが、より広範な応用を推進するためにはレーザー装置やオプトエレクトロニクス部品の低価格化を特に望みたい。

参 考 文 献

- 1) J.F. Ready : 「Industrial and Engineering Laser Application」 Laser Institute of America
- 2) 大越・保立 : 電子通信学会誌 Vol. 168, No. 4, 404 (1985)

玉川ダム建設工事

—RCD工法—



◆上流よりダムサイトを望む



◆本体工事中



⇨インクライン



20t ダンプトラックによる
コンクリートの運搬⇨



⇨17t 級ブルドーザによる
RCD用コンクリートの敷ならし



◇PC-120 振動目地切機により横目地の造成



◇25t タイヤローラによる仕上げ転圧◇

◇振動ローラによる
コンクリートの締固め



◇夏場の打設面および敷ならし後の
乾燥防止に水噴霧

ホイールローダによる
型枠付近のコンクリート運搬◇





⇨型枠付近の締固め



小型スイーパーによる打継面清掃⇨



ジェット水による打継面清掃⇨



⇨自走式吸引機による清掃水の吸引



⇨ダンプによる清掃すり運搬

玉川ダムの施工概要

鳥居 欽吾* 鎌田 俊治**
高橋 文保***

1. まえがき

玉川ダムは、秋田県の雄物川水系玉川の上流に建設される建設省直轄の多目的ダムであり、洪水調節、流水の正常な機能の維持と増進、農業用水の補給、都市用水の供給および発電と多くの効用を有している。事業は、昭和48年度の実施計画調査着手後順調に進展した。

ダムの貯水池は有効貯水容量が2億2,900万 m^3 と建設省直轄ダムでも最大のものであり、日本の歴代のダムの中でも第5番目に位置する大規模なものである。

本体工事は、昭和55年8月に着手し昭和56年9月に一次転流、昭和58年9月から本体コンクリートの打設を開始しており、昭和60年9月現在850,000 m^3 を打設し全体の約74%の進捗状況である。昭和62年度の打設完了を目指して順調に工事が進んでいる。本稿は施工実績のうちダムコンクリートの施工を中心にその概要を報告するものである。なお、本ダムの計画概要とコンクリート運搬設備については、本誌1983年7月号に掲載してあるので参照されたい。

2. RCD 工法の採用

玉川ダムは、重力式コンクリートダムとして設計されているが、ダムサイトは河床幅が約200mと広くU字形の谷であるため、堤高100mに対して堤体積が約114万 m^3 と、かなり大規模なものとなる。さらに、冬期の積雪のため約5ヵ月間はコンクリートの打設ができないことから、ケーブルクレーンによる運搬を主体とした従来

の柱状ブロック打設によるコンクリートダムの施工方法では、工期が非常に長くかかることになる。このため、工期の短縮、省力化を図り、経済的なコンクリートダムを建設するという観点から、施工方法の合理化について種々の検討を行い、玉川ダムのように堤体の平面積の広いダムの施工に最も適しているRCD工法(Roller Compacted Dam—Concrete Method)を採用した¹⁾。

我が国では、RCD工法によるダムの施工は島地川ダムの堤体部、大川ダムの堤体マット部、新中野ダムの減勢工部においてすでに実施されている。これらのダムに共通していえることは、RCD工法により施工するとしても、ダムは設計体系あくまで従来のコンクリートダムの考え方を踏襲しているということである²⁾。

玉川ダムもこの基本的方針に沿って、従来の施工で得られた貴重な経験を踏まえて施工法を検討したが、当ダムの施工においては、

① 従来経験したことがない規模のダムであり、大量のRCD用コンクリートの打設となること。

② コンクリートの配合として、従来骨材の分離等の問題から、粗骨材の最大寸法(以下「 G_{max} 」という)を80mmとしていたのに対し、RCD用コンクリートの品質改善を目指し、一歩進めた150mmを採用したこと。

③ 1リフトの厚さを75cmと厚くし、水平打継目の減少を図ったこと。

④ コンクリートの運搬方法として、従来のケーブルクレーンによるバケット運搬に代えて、上下方向は堤体掘削面に設置するインクライン設備により、また水平方向はダンプトラックにより運搬することを主体とし、運搬能力の増大を図った。

⑤ 玉川が温泉水により酸性化(ダムサイトでPH3.7)しているため、堤体の設計、施工に耐酸性の配慮をしたこと。

等が大きな特長として挙げられる³⁾。

* TORII Kingo

建設省東北地方建設局玉川ダム工事事務所所長

** KAMATA Tosiiji

建設省東北地方建設局玉川ダム工事課課長

*** TAKAHASHI Fumiyasu

建設省東北地方建設局玉川ダム工事機械課課長

表-1 ダムおよび貯水池諸元

ダム名	玉川ダム	貯水池	玉川地内	湛水面積	8.3 km ²
位置	右岸 秋田県仙北郡田沢町			湛水延長	9.3 km
河川	雄物川水系			サーチャージ水位標高	402.4 m
ダム	型式	重力式コンクリート		常時満水位標高	397.4 m
	面積	287 km ²		制限水位標高	387.2 m
	堤頂標高	406.0 m		最低水位標高	353.7 m
	堤頂長さ	100 m		設計洪水水位標高	404.1 m
	堤頂幅	441.5 m		洪水調節水深	15.2 m
	堤体積	7 m		発電利用水深	43.7 m
	コンクリート堤体の割合	1,140,000 m ³		総貯水容量	254,000,000 m ³
	地質(左岸)	玄武岩		有効貯水容量	229,000,000 m ³
	地質(右岸)	凝結凝灰岩		堆砂容量	25,000,000 m ³
	放流設備	クレストゲート、幅 8.6 m、高さ 10.7 m、4門 コンジットゲート、幅 2.9 m、高さ 3.0 m、2門 オリフィスゲート、幅 4.0 m、高さ 3.5 m、1門 利水放流管 φ4.0 m、1条		洪水調節容量	107,000,000 m ³
			不特定容量	76,700,000 m ³	
			かんがい容量	11,300,000 m ³	
			工業用水道容量	6,800,000 m ³	
			工業用水道容量	27,200,000 m ³	
			計画高流量	2,800 m ³ /sec	
			計画放流量	200 m ³ /sec	
			調節流量	2,600 m ³ /sec	
			ダム設計洪水流量	3,500 m ³ /sec	

玉川ダムの堤体の形状を 図-1、
図-2、ダムおよび貯水池の計画諸元を表-1 に示す。

3. RCD 工法による施工計画

(1) コンクリートの運搬打設計画

RCD 工法は、汎用機械の活用によるコンクリート運搬方法の合理化、振動ローラによる締固め、それに関連して超硬練りの RCD 用のコンクリートを用いることが大きな特長である。

玉川ダムにおいては、コンクリートの運搬方法の合理化を図るため、現地への適用性、施工性、経済性、品質管理等の点から種々の検討を行い、コンクリートの堤体内への主運搬設備として、インクライン2基、補助運搬設備および重機

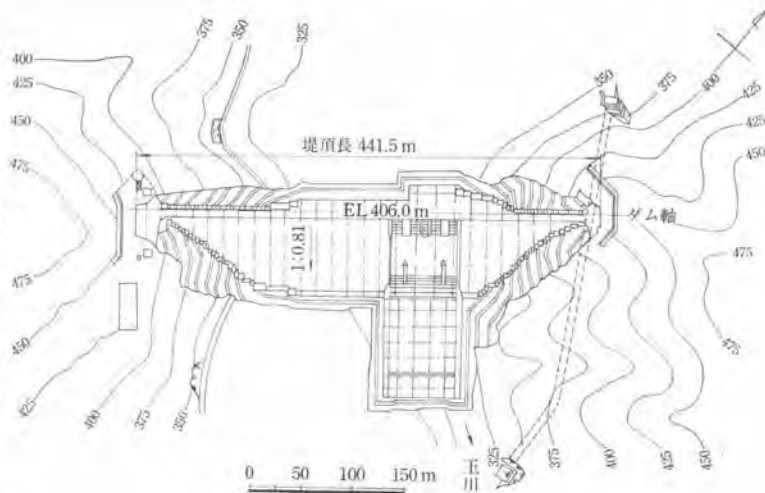


図-1 堤体平面図

械の搬入のため、20t 固定式ケーブルクレーンを1基、さらに雑運搬のため、9.5t 軌索式ケーブルクレーン1基をそれぞれ設置することにした。コンクリートの

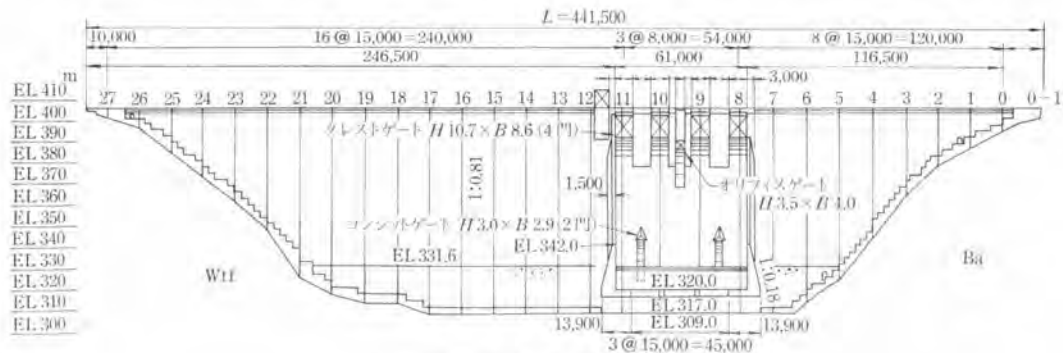


図-2 堤体下流面図

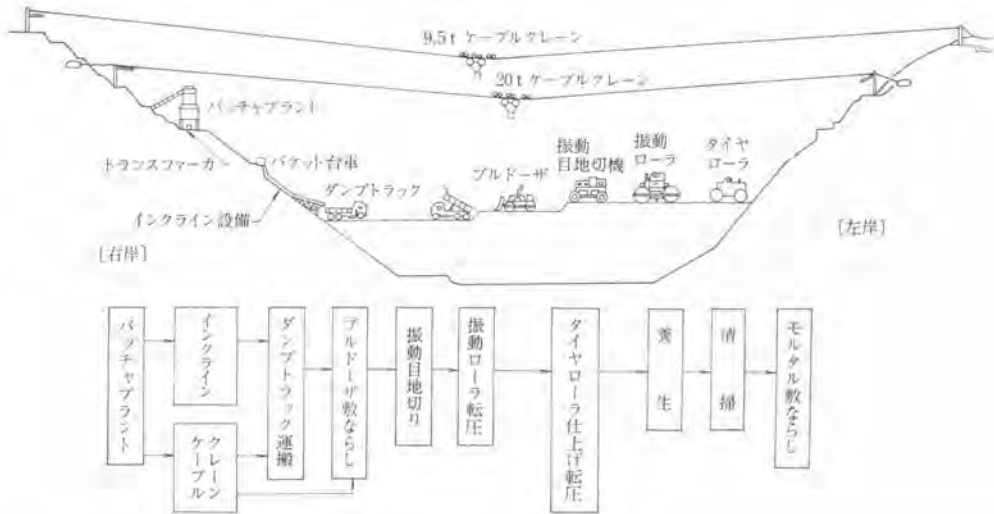


図-3 コンクリート運搬打設フロー

表-2 RCD 用コンクリートの品質管理基準

試験内容	試験基準	試料採取場所
VC 試験, 温度測定	1時間に1回	コンクリート製造設備
空気量測定, 単重測定, 圧縮強度(σ_1, σ_{28}) JIS A 1128, JIS A 1116, JIS A 1108	1日に2回	
洗い分析試験 JIS A 1112	1カ月に1回	

運搬打設は、図-3 に示す順序で行う。

当ダムコンクリート量は表-2 に示す通りである。

時間当りの計画最大打設量は 276 m³/hr であり従来のケーブルクレーン打設と比べ (20t×2 基で 160 m³/hr) 1.7 倍となる。また、全面レーア打設でありグリーンカット面積も 5,800 m² と従来の柱状ブロック打設 (15 m×40 m×4 ブロック=2,400 m³) と比べ約 2.4 倍となり、インナー部はポリッシュヤ、RCD 部はスィーパーを使用し、清掃面での合理化を図っている。

コンクリート打設の標準施工フローは、ダム堤体を3分割し、1打設ブロック幅を平均 60m 程度として、左岸側より3ブロックとして施工する。月別コンクリート打設計画量およびコンクリート打設施工フローは、図-3、図-4 および 図-5 に示すとおりである。

(2) 施工設備

玉川ダムのコンクリート骨材は、玉川ダムが酸性河川であり、河床砂利はその影響を受けているためコンクリート用骨材として使用できない。コンクリート用骨材は、ダムサイトから上流約 4 km 地点に原石山 (石英安山岩) を開き、32t ダンプトラックで骨材生産設備 (1次 800 t/hr, フルイ分 500 t/hr) に運搬し、粗骨材 4 種類、(150~80 mm, 80~40 mm, 40~20 mm, 20~

5 mm) 細骨材を生産する。製品骨材は 11t のダンプトラックに積み込みダムサイト骨材貯蔵ビン (2,200 m³×6 基) に貯蔵する。骨材貯蔵ビンからはベルトコンベヤ (900 t/hr) で引出され 2 基のバッチャプラント (3 m³×3 台) に自動供給される。バッチャプラントで練混ぜたコンクリートは、トランスファーカ (9 m³ 底開き方式) で運搬され右岸掘削面の傾斜を利用して設置した 2 系列のインクライン設備 (軌道長約 150 m, バケット台車ホッパ容量 9 m³) に受け渡し、20t ダンプトラックで堤体打設個所に運搬する。

施工設備の骨材生産からコンクリート打設に至る一連の設備フローは 1983 年 7 月号を参照されたい。

4. 堤体コンクリートの施工

(1) コンクリートの配合

コンクリートに使用するセメントは、玉川酸性水の貯留に対する耐酸性やダムコンクリートの温度規制対策などを考慮して中庸熱ポルトランドセメント+フライアッシュ (30%) とした。外部コンクリートの配合は耐酸および耐凍害などの耐久性から求める水セメント比に対しコンシステンシーから定まる水量およびセメント使用量

日	1	2	3	4	5	6	7
ブロック No.	7	7	7	7	7	7	7
A	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設
B		コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置
C			コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設	打設面清掃 型枠, 止水板, パネル装置	コンクリート打設

図-4 コンクリート打設施工フロー

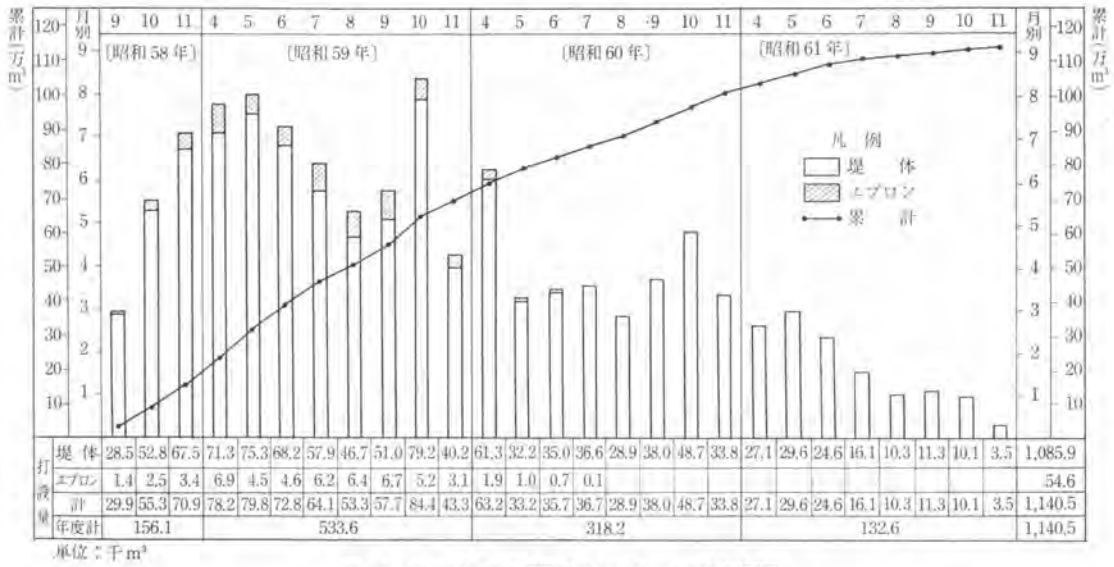


図-5 玉川ダム月別個所別コンクリート打設計画図

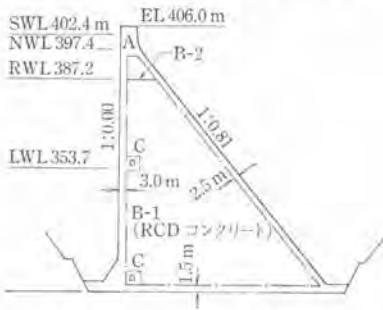


図-6 コンクリート配合区分図

を定め粗骨材の最大寸法を 150 mm とした。

RCD コンクリートの配合は、コンクリートの運搬、敷ならしおよび締固めなどの大量施工を目的としたシステム施工と全面レーヤ打設を可能とするため、貧配合超硬練りコンクリートとし、打設時に材料分離を少くして締固めやすさを得るためには細骨材および粗骨材の空げ

表-3 打設コンクリート量

区 分	配 合	打 設 量 (m³)	
		堤 体	A 種 B-1 種 B-2 種 C 種
減 勢 工		60,000	
ダ ム 計		1,140,000	

きを適当量のセメントペーストおよびモルタルでそれぞれ満たす必要がある。また堤高 100 m の重力式コンクリートダムとしての内部応力に耐える強度 ($\sigma_c=130 \text{ kg/cm}^2$, $\varepsilon_c=20 \text{ kg/cm}^2$) および水密性のあるコンクリートである必要があるなど室内試験および試験施工を実施して、使用材料および標準示方配合を決定した。

コンクリートの配合区分 および コンクリート量は 図-6 および 表-3 に示す。またコンクリート標準示方配

表-4 コンクリート標準示方配合

配合区分	配 合 条 件							単 位 量 (kg/m³)										使用区分
	G_{max} (mm)	スラブ (cm)	VC 値 (秒)	空気量 (%)	W/C+F (%)	F/C+F (%)	s/a (%)	W	C+F	S	G (G150 G80 G40 G20)				混和剤 (g/m³)			
A-1	150	3±1	—	3±1	48	30	22	115	240	440	1,572 (393, 393, 393, 393)				No. 8, 600	上流外部		
A-2	150	3±1	—	3±1	51	30	22	112	220	446	1,592 (398, 398, 398, 398)				No. 8, 550	下流外部		
A-3	150	3±1	—	3±1	60	30	24	108	180	497	1,587 (396, 397, 397, 397)				No. 8, 450	着岩部		
A-4	80	4±1.5	—	3.5±1	61	30	27	128	210	534	1,456 (—, 480, 480, 496)				No. 8, 525	岩盤置換部		
B-1	150	—	20±10	1.5±1	73	30	30	95	130	657	1,544 (386, 386, 386, 386)				No. 8, 325	内 部		
B-2	150	3±1	—	3±1	66	30	25	106	160	523	1,582 (396, 396, 396, 396)				No. 8, 400	＊		
C-1	80	6±1.5	—	3.5±1	51	30	27	138	270	513	1,397 (—, 461, 461, 475)				No. 8, 675	鉄筋部		
C-2	80	4±1.5	—	3.5±1	54	30	27	129	240	527	1,436 (—, 474, 474, 488)				No. 8, 600	＊		

合を表-4に示すとおりとする。

(2) 着岩コンクリートの施工

河床部の着岩コンクリートの施工は、表-3のA-3配合コンクリート厚さ1.5mを着岩させる。打設は1リフト50cm厚で3リフトとしてレヤー方式とした。打設面は約15,000m²と広いので横目地(トランスパースジョイント)を利用して区画割を行い4区画に分けて施工した。

コンクリートの運搬および締固めは図-3に示すフローにもとづき右岸ダム天端にあるパッチャプラントより河床部の打設ブロックまでインクラインおよびダンプトラック等により運搬し、ブルドーザで敷ならし、バイバックや人力用の内部振動機で締固め、横目地は振動目地切機を用いて目地造成を行った。またRCDコンクリートの左右岸部の施工は、着岸部に幅2m程度のA-3配合のコンクリートを打設してからRCDコンクリートの打ち継ぎを行う。

(3) RCDコンクリートの施工

RCD工法の施工システムは、前項(1)に示す機械化施工により貧配合超硬練りコンクリートをトラック等で運搬しブルドーザで敷ならし横目地造成後、振動ローラで締固めるなどの作業動作を反復して連続的な打設を可能とする施工システムである。施工に先立ち打設区画を設定する。打設区画の設定は、打設レーン長をコンクリートの練混ぜから運搬および敷ならし締固め完了までの所要時間が気温15°C前後で4時間以内に納る長さを求め横目地等を利用して打設区画を設定し打止型枠を設置する。また打設は連続的に長時間打設となるので天候および清掃作業などを考慮して区画設定を行い打止型枠を設置する。

打設レーンの幅は、コンクリートの単位時間当りの搬入量と敷ならしおよび締固め等の施工機械の作業能力を

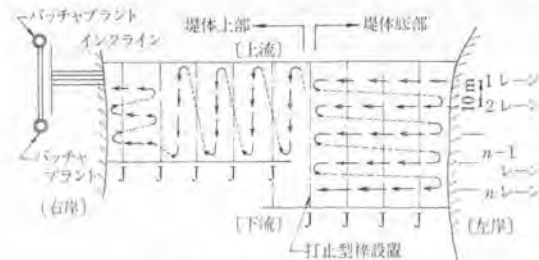


図-7 区画および打設順序

リフト厚	時間		備考	
	作業	5		10
75 cm	5レイン	モルタル敷ならし	■	打設年月日および標高 昭和60年5月27日 ~29日 EL 347.25 m ~EL 348.0 m 打設量 9,376 m ³
		コンクリート敷ならし	■	
		外部締固め	■	
		目地切り	■	
		振動ローラ締固め	■	
		タイヤローラ締固め	■	
100 cm	6レイン	モルタル敷ならし	■	打設年月日および標高 昭和60年7月11日 ~13日 EL 352.0 m ~EL 353.0 m 打設量 8,332 m ³
		コンクリート敷ならし	■	
		外部締固め	■	
		目地切り	■	
		振動ローラ締固め	■	
		タイヤローラ締固め	■	
100 cm	6レイン	モルタル敷ならし	■	打設年月日および標高 昭和60年7月11日 ~13日 EL 352.0 m ~EL 353.0 m 打設量 8,332 m ³
		コンクリート敷ならし	■	
		外部締固め	■	
		目地切り	■	
		振動ローラ締固め	■	
		タイヤローラ締固め	■	

図-8 レーン施工のサイクルタイム

考慮し制限時間以内に締固め完了が行える幅とする。玉川ダムのレーン幅は10m程度としてレーンのサイクルタイムは図-8に示すとおりである。

コンクリートの敷ならしおよび締固めは、型枠および打設面の清掃を確認したのち、コンクリート敷ならしに先行して水平打継面に敷モルタルを1.5cm程度の厚さで均等に敷ならし、堤体、上下流面の外部コンクリートを上流面3m、下流面2.5mの横目地間を一気に打設締固めを行い、次にRCDコンクリートをブルドーザで厚さ25cm程度に敷ならし75cmリフトで3層に、100cmリフトで4層に盛り立てた後、振動目地切機で横目地ラインの目地切を行い振動ローラで6往復転圧締固めを行いさらにタイヤローラで3往復の仕上げ転圧を行って1レーンを完了する。

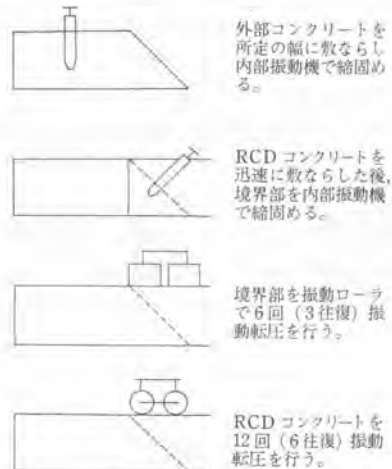


図-9 異種コンクリートの境界部の施工

(4) 異種コンクリートとの境界部の施工

RCD コンクリートと外部コンクリート等の異種コンクリートとの境界部の施工は、プラスチックな外部コンクリートを先行打設する 75 cm リフトで 1 層、100 cm リフトで 50 cm 2 層とし締固めは内部振動機 75 cm 4 本装着のバイバックで締固めを行ってから RCD コンクリートを薄層敷ならし、その境界部の締固めは図-9 に示すように内部振動機と振動ローラで入念に締固めを行う。

(5) コンクリートの養生

打設面の養生は、コンクリート打設直後の初期養生として外部コンクリート等のプラスチックなコンクリートにはシートで覆い RCD コンクリートの超硬練りコンクリートはステレオスプレーヤ（果樹園等の農薬散布用の機械を利用）を用いた噴霧養生を行い、グリーンカット後はスプリンクラーおよび散水車等により散水養生を行う。堤体上下流面の夏期養生は型枠にストレーナパイプを配管しておき型枠のスライド直後から散水養生を行っている。

また夏期に施工したコンクリートが気温低下に伴い外部コンクリート部分に温度ひびわれ発生が考えられるので、ひびわれ抑制のため堤体上下流面の冬期養生としてマットおよびブルーシートで覆い表面熱伝達率（熱貫流率） $2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ を保つよう保温養生を行う。打設休止リフト表面の越冬養生として堤体上流面同様の保温養生を行う予定である。

(6) 品質管理

RCD 工法は超硬練りコンクリートを運搬から締固めまですべて機械化施工によるもので、コンクリートのコンシステンシーが施工性、強度および密度等の品質に影響する。また骨材の形状および粒度分布、特に細骨材の微粒分の混入量などが超硬練りコンクリートのコンシステンシーや施工時において材料分離などに大きく影響するので骨材管理は十分に行う必要がある。

コンクリートの品質管理は、表-2 に示す基準により行っている。超硬練りコンクリートのコンシステンシー管理は、振動式コンクリート試験を用いている。試験装置は図-10 に示すように振動台、容器、すべり棒の付いた円盤および載荷重用おもりから構成されている。小型試験機（VC 試験機）は、内径 24 cm 高さ 20 cm の円筒容器にウェットスクリーニングした試料を大きな空げきを残らないように均等に詰め円盤と 20 kg のおもりを載せ振幅 1 mm 振動数 3,000 回/min の振動を与えてモルタルが浮上するまでの時間秒数をもって VC 値 00 秒とする。

コンクリートの強度管理は供試体およびコア採取を行



図-10 小型 VC 試験機

って一軸圧縮強度およびせん断強度、単位体積重量などについての品質を管理する。

5. 施工実績

(1) RCD コンクリートの打設実績

本体建設工事は昭和 55 年 8 月に着手してコンクリートの打設設備や RCD コンクリートの配合検討および試験施工などの進捗をみて 58 年 9 月に堤体コンクリートの打設を開始した。ダム建設地点は豪雪地帯により冬期の積雪のため約 5 カ月間はコンクリートの打設ができない。

コンクリートの打設実績は 58 年度は 3 カ月間で $113,000 \text{ m}^3$ であり月最大打設量は 11 月の $52,400 \text{ m}^3$ である。また 59 年度は 7 カ月間で $468,000 \text{ m}^3$ で月最大打設量は、6 月の $85,700 \text{ m}^3$ で打設開始以来最高を記録した。60 年 9 月末現在までのコンクリート打設総量は $850,000 \text{ m}^3$ で計画全対の 75% の進捗であり、当初計画と施工実績との関係は図-11 に示すとおりである。図からわかるように当初計画より実工程が遅れているのは 59 年および 60 年の 4 月が残雪により計画に沿って施工できないのが影響している。

打設リフト厚は河床部着岩部が 50 cm リフト 3 層のほか EL 348 m までの $670,000 \text{ m}^3$ を 75 cm リフトで施工してきたが、試験施工やこれまでの施工実績などからして 100 cm リフトで実施可能と判断し基本設計会議の了承を得て 100 cm リフトに切替て施工中である。

(2) コンクリートの品質

59 年度まで施工した RCD コンクリートの圧縮強度は図-12 に示すように σ_{91} で 231 kgf/cm^2 から 314 kgf/cm^2 で設計基準強度 130 kgf/cm^2 を上回った強度で

十分満足されるものである。またこれを月別でみた場合にコンクリートの圧縮強度は月平均気温に反比例して夏期は低く、春秋期で高い強度を示している。また圧縮強度のほかにダムコンクリートとして必要なせん断強度、単位体積重量および水密性についてもボーリングによりコア採取を行い諸試験を行い所要の基準値を満していることを確認している。

6. あとがき

玉川ダムの RCD 工法の特長は、これまで経験していない高さのダムに RCD 工法を導入して大量のコンクリートを打設して

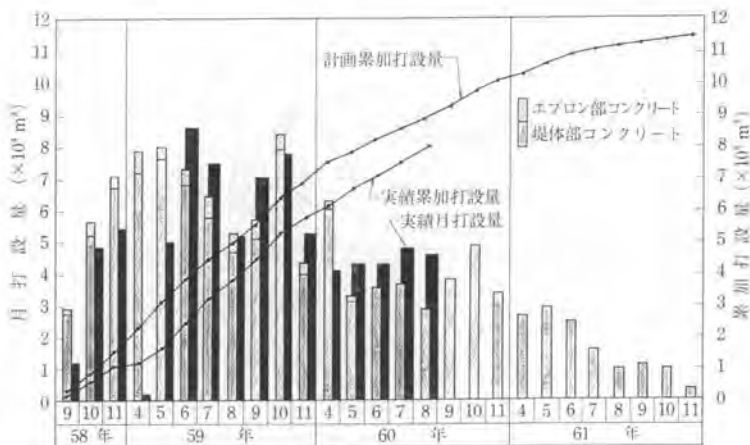


図-11 月別打設量

いる。またコンクリートの配合や打設リフトについて従来骨材の分離などの問題から粗骨材の最大寸法 80 mm を一歩進めて 150 mm を使用したり打設リフト厚も 100 cm リフトと施工記録を更新した。さらにコンクリートの運搬方法についても従来のケーブルクレーンによるバケット運搬に代えてインクライン設備を導入した点が特長としてあげられるが、まだ解決すべき多くの課題が残されている。

RCD 工法はコンクリートの配合や施工システムの確立と品質管理システムの確立によって成立つもので、今後さらに改善を図りコンクリートダム施工の合理化を進める必要がある。今後の主な課題として超硬練コンクリートにおけるフレッシュコンクリートの特性と締固め機構との関係、小規模ダムおよび大規模ダムの上部施工など狭隘部での施工性の改善、また夏期施工のコンクリート強度低下(図-12 参照)防止対策などが課題として考えており今後これらの課題に精力的に取り組んで行く考えである。

— 参考文献 —

- 1) 原田謙二, 島田昭一: 玉川ダムの設計と施工について, 大ダム, No. 107, March 1984
- 2) Toshio Hirose: Research and Practice Concerning RCD Method, C 18 Trans. of the 14th International congress of Large Dams Rio de Janeiro 1982.
- 3) 原田謙二, 岡田輝夫: 玉川ダムにおける RCD ダム技術, Vol. 3 増刊 1

年	月	度数	圧縮強度 (kgf/cm ²)				
			150	200	250	300	350
58年	10月	20 15 10 5	N = 21 CV = 13.0%		X̄ = 236		
	11月	20 15 10 5	N = 25 CV = 11.2%		X̄ = 299		
59年	5月	20 15 10 5	N = 23 CV = 10.7%		X̄ = 271		
	6月	20 15 10 5	N = 39 CV = 9.8%		X̄ = 231		
	7月	20 15 10 5	N = 43 CV = 8.5%		X̄ = 231		
	8月	20 15 10 5	N = 32 CV = 7.3%		X̄ = 238		
	9月	20 15 10 5	N = 38 CV = 9.3%		X̄ = 244		
	10月	20 15 10 5	N = 41 CV = 8.8%		X̄ = 298		
60年	11月	20 15 10 5	N = 28 CV = 9.2%		X̄ = 314		

図-12 RCD 用コンクリートの月別強度分布

建設機械の信頼性・保全性に関する ユーザ支援情報システム

柳 昭 一*

1. ま え が き

建設機械を効率的に運用することはコスト有効性を高めることにほかならない。コスト有効性に対しわれわれが直面している保全活動や信頼性の位置付けとそのメジャーならびに直接関連するコストとして機械経費の考え方を明確にしなければならない。ユーザに対して機能率を高めるための効率の良い保全活動支援が必要だが、ユーザに最大の利益をもたらすための支援活動としては、単なる保全の問題ではなく、ユーザの施工工程の源流にさかのぼっての支援活動が必要になってきている。これらの支援システムとしてどのようなものがあるか、さらにこれらのシステムは今やコンピュータの力なくしては果たし得ない状態となっており、そのソフトとハードの総合的なシステムの在り方と実例の一部を紹介する。

2. 信頼性・保全性の考え方

作業現場に投入された建設機械は最も有効に使用されなければならない。このためには設計・製造の段階で作り込まれた、高い固有の信頼性と性能を有し、これらの性能を最大限に発揮させるとともに使用時間の延長と使用時間内の稼働率、すなわち機能率を高める保全活動を最も経済的に実施することが重要である。アベイラビリティ（機能率）、能力（性能）およびコストを関連付けた階層システムを図一1に示す。

(1) 固有の信頼性と使用の信頼性

製品の全サイクル、すなわち廃却されるまでの信頼性・保全性について考える場合、作り込む側の立場（設計・製造側）と使用する側の立場（使用・保全側）に分けて

前者を固有の信頼性、後者を使用の信頼性と呼ぶ。両者いずれに欠陥や不具合があっても、高い目標を達成できない。固有の信頼性には製品を故障しないよう設計・製造の段階で作り込まれる機械固有の信頼性いわゆる狭義の信頼性と、あらかじめ整備や修理時間を短縮できるように設計された設計構造すなわちサービス性がある。

サービス性は使用の信頼性を確保しやすいよう、特に保全に便利のように設計していることが評価される。これは整備性と修理性に分けられ、それぞれ使用の信頼性の予防保全と事後保全に対応する。前者は点検調整・予防診断・状態監視等が容易で、後者は故障診断・再生修理・脱着等が容易なことが対象となる。使用の信頼性は、一般的な分類に従って、以下の設定を行っている。

- ① 故障の予防・未然防止および故障の早期発見のための予防保全。
- ② 早く、安く、正確な修理・再生のための事後保全。
- ③ 補給ほかの待ち時間短縮のための補給と管理。
- ④ 以上の達成を確実にするための教育と資料。

(2) 予防保全

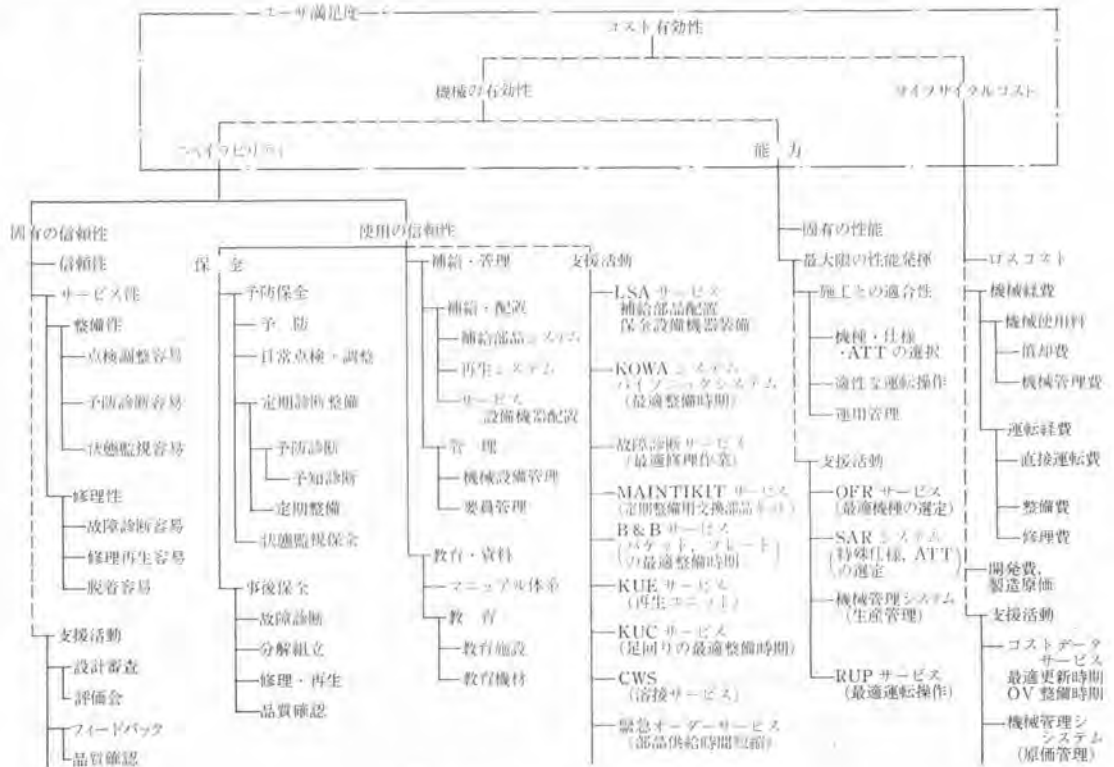
使用環境や操作、取扱の適正を欠いて、ストレスが高まらないようにすることは、故障を発生させないために重要なことである。いうまでもなく日常点検、調整や定期診断、整備は重要である。ただ最近では早く故障を予知し、故障を未然に防止し、できれば定期整備の大きなオーバーホールは実施せず予知診断によって個々に保全を行い、これによって経済性をさらに追及しようとする傾向がある。このための予防診断技術の開発や状態監視保全のためのモニタリングシステムの開発の推進が重要な課題となっている。

(3) 事後保全

故障の発生箇所を発見し、分解修理を行い、完全修復を確認するまでの工程を対象とする。ここで重要なこと

* YANAGI Akikazu

(株)小松製作所サービス技術開発センタ調査役



図一 信頼性・安全性階層システム

は故障診断，分解組立，修理再生および品質確認において最適な装備と，保全に必要な判定基準の設定である。

(4) 補給・管理・教育・資料

保全活動が十分であっても，保全に必要な部品，装置の補給が遅れたために待ち時間が増大しては，使用の信頼性を高めることはできない。また故障に対応したサービス設備機器の調達が合理的に行える必要がある。このため部品補給システム，再生システム，サービス設備機器配置システムおよびこれらを管理する体制が重要である。また使用の信頼性には保全活動や補給，管理のほかに人間の信頼性を高めることが重要で，このためマニュアルの体系，教育施設，教育機材の整備が必要である。

(5) 能 力

能力は設計，製造の段階で作り込まれる機械固有の性能と，この性能を最大限に発揮するための活動に分けて考える。施工現場に投入される建設機械は施工条件や自然，社会および作業条件に適した機種，仕様，ATT の選択，また適正な運転操作および運用管理が相まって最大の性能が発揮される。

(6) ライフサイクルコスト

機械の製造から償却，運転，保全および廃却に至るま

で機械の生涯を通じて発生する費用，ならびに機械の故障などによって生じる関連損失（ロスコスト）を含めた総コストで表し，アベイラビリティ，性能との関連において可能な限り低減すべきものである。

(7) 支援活動

以上の各要素の活動成果を発揮させるため，メーカーとしてそれぞれに対して各種の支援システムやプログラムが用意されている。

(8) 機械の有効性・コスト有効性

機械の有効性は，機械のなし得る総仕事量を表す指標で高性能，高アベイラビリティが要求される。しかしこの目標達成には，それ相応のコストがかかるためライフサイクルコスト当りの総仕事量を表すコスト有効性を指標として最適化を図ろうとするものである。これらの関係を具体的に数値評価することが困難なため，これらを総括したユーザ満足度という指標を用いている。

3. アベイラビリティと使用の信頼性

固有・使用の信頼性は，いずれもアベイラビリティを高く維持するための活動である。このアベイラビリティは稼働が要求される時間に対してどれだけ稼働が可能か

時間の分類	要求時間あるいは運用時間					
	動作可能時間			動作不可能時間		
	動作時間	起動時間	待機時間	待ち時間	保全時間	
					予防保全時間	事後保全時間
補給管理改善	動作不可能間隔			動作不可能時間		
	動作アベイラビリティ $A_0 = \frac{U}{U+D}$			U : 平均動作可能時間 D : 平均動作不可能時間		
予防保全改善	保全間隔			保全時間		
	達成アベイラビリティ $A_0 = \frac{MTBM}{MTBM+M}$			$MTBM$: 平均保全間隔 M : 平均保全時間		
事後保全改善	故障間隔				修理時間	
	固有アベイラビリティ $A_1 = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$				$MTBF$: 平均故障間隔 $MTTR$: 平均修理時間	

図-2 アベイラビリティと使用の信頼性

を時間の割合で表す。ただし稼働が不可能な時間帯（ダウンタイム）の何を対象にするかによって、一般には3種類のアベイラビリティが使用されている。これらの関係を図-2に示す。

(1) 固有アベイラビリティ

故障に直結した事後保全の間のダウンタイムを対象とした場合、固有アベイラビリティが適用される。このアベイラビリティを維持するためには固有の信頼性が高いばかりでなく、故障診断、分解組立、修理などの時間の短縮と修理品質を向上し、再発時間を延長することが必要である。またこのアベイラビリティは固有の信頼性と事後保全の状態を示す指標となる。

(2) 達成アベイラビリティ

事後保全と予防保全によるダウンタイムを対象とした場合、達成アベイラビリティが適用される。このアベイラビリティを高く維持するためには、固有アベイラビリティが高いばかりでなく、予防保全による故障回数の低減と、保全作業の効率化が必要である。これは固有の信頼性と保全の状態を示す指標となる。

(3) 動作アベイラビリティ

すべてのダウンタイムを対象とした場合、動作アベイラビリティが適用される。ここでは達成アベイラビリティ

が高いことは当然として、補給管理や保全設備、保全体制などの改善による待ち時間の短縮が要求される。これは実際の状態すなわち固有の信頼性、保全の状態および補給管理の状態を示す指標となる。一般にはこの動作アベイラビリティが使用される。

4. 機械経費と経済性の検討

(1) 経済的使用時間

図-3 左の図のごとく過去のデータにより購入価格と発生ベースの機械経費累計に対し、原点を通る接線が見積機械経費の累計となり、この接点までの時間が経済的使用時間となる。これは最も機械経費が安くなる使用時間である。なおこれを利益の観点から検討したのがその右の図である。実際に発生する機械経費異計が見積機械経費累計を上回らぬよう保全上の対策が必要である。

(2) 機会損失と利益の関係

予定使用時間内におけるダウンタイムのため、予定売上高の低下を対象とする。これを図-3右端の図に示す。これはアベイラビリティの向上により改善される。

5. ユーザ支援情報

先に述べたごとく建設機械を有効に活用するため、製

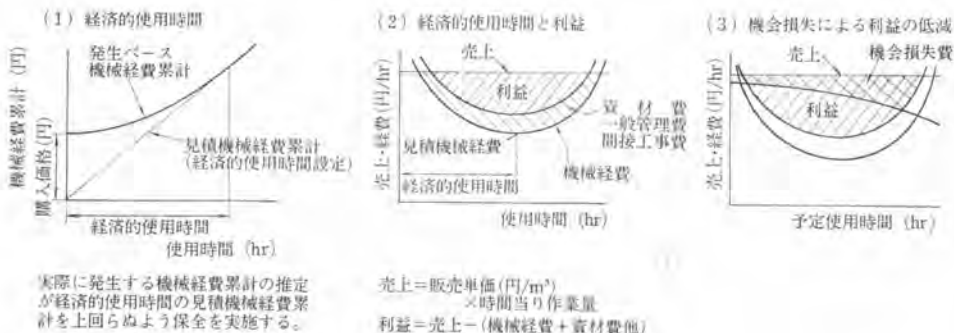


図-3 経済性の検討

造メーカー側が固有の信頼性を高めることと相まって、主としてユーザ側での使用の信頼性向上の活動がなければならない。メーカー側はこの使用の信頼性向上のため、整備・修理サービス活動といった保全の他に各種のサービスシステムや情報の提供が行われている。かつて製品販売後のメーカーの役割は故障時の修理、再生という事後保全が主体であったものが予防保全活動へと進展し、最近の動向としては稼働現場における管理からさらに施工段階への参画へと施工工程の上流へさかのぼった支援活動へと発展している。これに伴い支援活動のねらいも、修理時間の短縮、修理費の低減という信頼性、性能、コスト個々の改善を目標とするものでなくこれらを統合し、いかに最適化を図るかが重要な課題になってきた。

機能率の向上のためには保全体制の充実が重要であるが、事後保全、予防保全とも事前に予知するかしないかの違いであり、故障発生を未然に防止する手段とはなり得ない。従って故障発生頻度を基本的に減少させるには現場条件に適した機械の選定と、そのオペレーションに工夫をこらす必要がある。しかもそれらを作業量で確保し、総コストを低減させるという条件のもとで行わなければならない。図-4 にユーザ支援情報の概要を示す。

(1) 最適機種・仕様の選定

OFR システムは作業条件に対し最も経済的な機種の組合せの選択、SAR システムは地域環境に合致した仕

様選定のシステムである。施工内容、作業量、地形、工法、あるいは気候など作業条件、自然条件に不適正な機械は経済的に適正な作業量が得られないばかりか、過剰ストレスによる故障発生を増大させ機能率を低下させる。この選定には作業量当りの機械経費最小をねらったものでなければならない。

(2) 最適更新時期・OV 整備時期

コストデータサービスとして施工計画段階での機械経費見積りの情報提供を第1目的としているが、適正な機械更新時期や OV 整備時期をあらかじめ施工工程計画に組込むことにより、機械配置計画がより具体的となり、保全のための休車の影響を防止することができる。

(3) 補給部品・保全設備機器の最適配置

施工現場はしばしば遠隔地のため現場に整備・修理の設備を設置しなければならない。現場に十分な補給部品、保全設備、メカニックを配置することは保全作業が十分に行え、機能率向上に大いに役立てることができる。しかし設備や部品在庫には多大の初期投資が必要で、コストの増加につながる。従って機械の機能率と投資効果の最適化を図った補給部品在庫や設備機器の配置を考えなければならない。そのためには機械の稼働条件、故障発生確率、既存サービス拠点からの時間、能力などをパラメータとして選定する必要がある。

(4) 最適運転操作

個々の機械にもその運転操作の良し悪しは、時間当り作業量と燃料消費量に直接影響をおよぼす。同時にタイヤ、履帯、ブレーキ等の損耗を早め、さらに不整地における無理な運転は機械寿命を大きく左右するとともに突発的な故障発生にもつながる。従って作業状況の詳細な計測結果から作業量当り燃料消費の最小をねらった運転操作法のリコメンドを行うことにより機能率低下に伴う故障発生防止や整備、修理費等の低減に寄与できる。

(5) 予防保全

従来は定期点検整備、定期 OV 整備などタイムベースによる保全が主体であったが、最近ではオンボード化された状態監視や、定期的な予知診断によるコンディションベースの保全に変りつつある。KOWA はオイル中の金属摩耗粉分析であり、パイブニックシステムは振動解析による故障予知と寿命予測を行うもので、これらにより計画的な整備を実施することができ、休車による損失を防ぐことができる。

(6) 事後保全

事後保全の良否は固有アベイラビリティと修理費に影

	サービスシステム		総合目標
	名称	支援情報	
B F I A R サ ー ビ ス	OFR サービス	最適機種の選定	機械経費/m ³ 最小
	SAR システム	特殊仕様、ATT の選定	機械経費/m ³ 最小
	コストデータサービス (CDS)	最適更新時期 最適 OV 整備時期	機械経費 最小 総コスト 最小
	LSA サービス	補給部品配置 保全設備機器整備	総コスト 最小 総コスト 最小
ア ブ ラ ク サ ー ビ ス	機械管理システム (MAS)	最適運行経路 最適運行速度	m ³ /hr 最大 直接運転費/m ³ 最小
	RUP サービス	最適運転操作 最適施工法	直接運転費/m ³ 最小 総コスト 最小
K O W A サ ー ビ ス	KOWA システム	エンジン・パワーライン最適整備時期	総コスト 最小
	パイブニックシステム	エンジン・パワーライン最適整備時期	総コスト 最小
	KUC サービス	足回り最適整備時期	整備費 最小
	B&B サービス	バケット・ブレードの最適整備時期	整備費 最小
シ ス テ ム	故障診断サービス	最適修理作業	修理費 最小
	KUE サービス	再生ユニット交換	修理費 最小
	部品在庫管理システム	最適補給部品在庫	総コスト 最小
	緊急オーダーシステム	部品支給時間短縮	総コスト 最小

図-4 ユーザ支援情報

響を与える。ここで修理時間に通常最も影響を与えるものは、適確な故障診断に要する時間と補給部品待ちに要する時間である。この2つをいかに効率良くシステム的に行うかが鍵となる。

6. ユーザ支援情報総合システム

各ユーザ支援システムの全体構成を図-5に示す。これらのシステムはユーザの施工条件に対応して、それぞれ最適化を図ろうとするもので、そのためシミュレーションプログラム、判定プログラム、データベースおよびプログラムの基となるモデルから構成されている。

この総合システムの流れは、データベースとモデルを基に、必要な条件設定または現実の物理的計測値をインプットして、ユーザに対し各種支援情報を提供する情報提供システムと、これらの計測値あるいは提供情報の結果を評価フィードバックしデータベースに蓄積し、モデルの改善を行う情報収集システムを含んでいる。一方、このデータベースは設計、製造側にもフィードバックさ

れ、固有の信頼性の改善へとつながり、製造過程での情報は実験モデル、工学モデルとして反映される。

7. コンピュータシステム

コンピュータのハード面における構成を図-6に示す。大量のデータベースを処理し、シミュレーションなどを行うためには大型コンピュータが必要であり、一方、現場においても情報解析が即時に行われることが必要である。従って大型コンピュータから汎用マイクロコンピュータに至る高階層システムを構成し、それぞれのレベルで目的を達成できるようにしている。稼働診断車、故障診断車にマイクロコンピュータを搭載し、無線電話回線によってホストコンピュータと結ぶこともでき、診断車のない場合でも現場でハンドヘルドコンピュータを利用し、データレコーダにデータを収録するとともに簡単なデータ分析を行い、データレコーダに収録されたデータはマイクロコンピュータによるデータ解析、さらにホストコンピュータの端末としては高度な解析も行える。

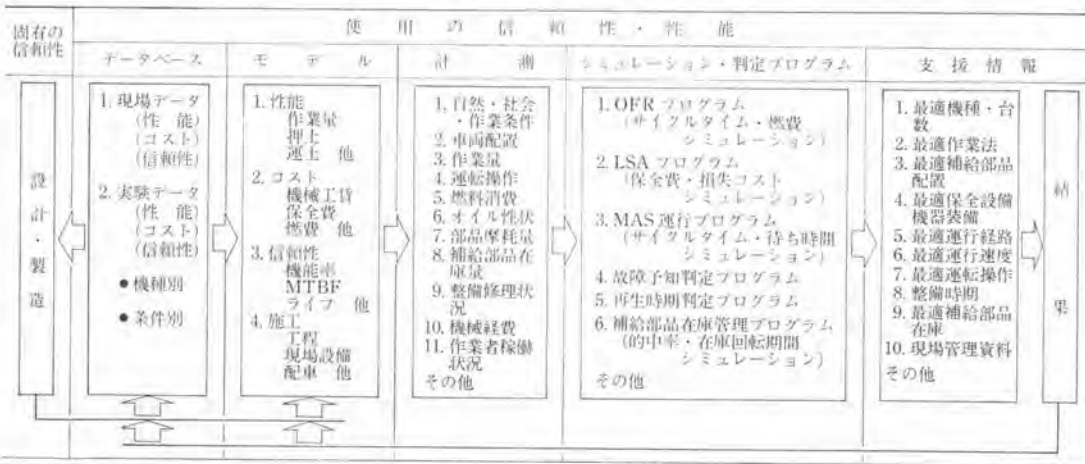


図-5 ユーザ支援情報総合システム

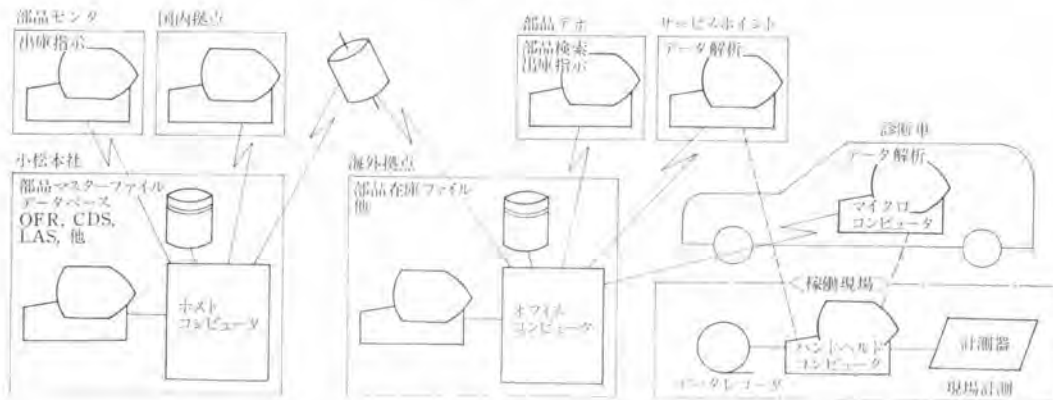


図-6 コンピュータシステム

8. 具体例

以上説明したなかで、施工現場に併設する保全設備、補給部品在庫などの最適化を図るための LSA サービスの概要を紹介する。

補給部品在庫は長期的な施工現場では初期体制を整えば、それ以降は入出庫の実績データを主体に管理するのが一般的な方法であるが、数年間の短期プロジェクトでは、故障発生の子想のもとに投資金額をできるだけ低くする必要がある。そのため2年目以降に必要と予想される部品を初年度から在庫する必要はなく、また工事期間以降に発生予想されるものは当然対象外と考えねばならない。一方、サポート体制の不備はそれだけアベイラビリティの低下となり、そのために発生するロスコストとの調整によって最適投資金額を検討することが必要である。ここではアベイラビリティを予測することによって機械の必要稼働時間を確保するために余分に投入しなければならぬ機械台数をロスコストの指標としている。

このシステムプログラムは作業条件に対応して、個々の機械にいつどのような故障が発生するかをシミュレーションする保全シミュレーションプログラムと、設備、補給部品配置状況に対しどの程度のアベイラビリティが確保できるかを解析する LSA パラメトリックモデルから構成されている。これを図-7に示す。

(1) 保全シミュレーションプログラム

シミュレーションの基礎になる信頼性データベースは稼働地の自然条件、作業条件に対し発生する故障の頻度および保全に必要な部品とその必要確率ならびにメカニクのレベル別の保全時間、特に必要な設備から成り立っている。稼働条件を与えることによってモンテカルロシミュレーションにより個々の機械の故障発生を予測させ、これを疑似実績データと称し、これから修理費予測、部品必要量などを時間ごとに積算させている。

(2) LSA パラメトリックモデル

年間必要稼働時間、投入機械台数初期値、整備工場ベイ数および部品的中率初期値を求めて、先のシミュレーション結果の保全回数、保全時間を用いてベイ待ち時間、部品待ち時間を算出する。その結果からアベイラビリティが計算でき、必要稼働時間が確保できるかどうかを判定する。アベイラビリティが低い場合稼働時間に満たない場合は機械台数を増やして再度計算し、稼働時間が確保できた段階でコスト計算を行う。同様にしてベイ数、部品的中率を数水準変化させてそれぞれ計算されたコストを比較検討する。

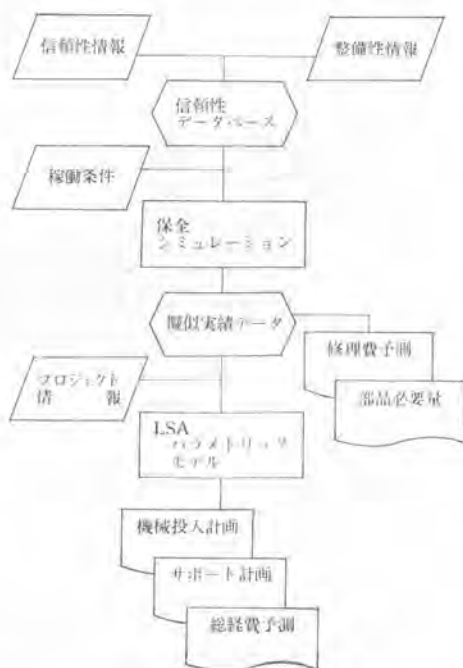


図-7 LSA システムの構成

最終結果は、1年目は工場設備、初期部品在庫など初年度投資と補充部品、保全工数などのコストを2年目以降は追加、補充部品他の保全コストを年度ごとに算出し、必要な設備、部品リストをアウトプットする。

また、大型プロジェクトで稼働現場が多数あるとき、各現場ごとに主としてフィールド整備を行う修理基地、数現場をまとめた部品交換を主体とした中間修理工場、ユニット再生などを行う中央修理工場をモデル化し、それらの間の輸送時間、輸送費を想定することによって、各工場、倉庫の設備、部品在庫の最適化を図ることができる。

9. まとめ

以上ユーザ支援情報システムと、それらに関連する信頼性、保全性について体系づけた。信頼性については、その定義も明確になってきているが、保全性あるいはコスト有効性を含む全体の体系や定義については諸先輩の研究にもかかわらず、未だ確定的な段階には至っていない。これを機会にこれらの体系化がより一層進展することに役立てば幸いである。また、ここにあげたシステムについても未完成なものが多く、理想的なものに近づけるために幾多の困難な問題をかかえている。しかし個々に開発しているサブシステム、関連したソフトウェア、関連機器の、位置付けを明確にすることによりトータルシステムの完成をより効率良く行うことを期待したい。

随想

ボトルシップ

田中 康之

もう4半世紀も前の話、あるダムの現場でコンクリート打設用のスティフレッグデリッククレーンの設計を担当していた時、ある人に「ジブとブームはどう違うか教えてクレーン？」と尋ねられた。その語源を調べて行くうちに帆船にたどりついた。最近蒸気機関車や帆船が趣味の対象として静かなブームとなっているが、両者共かつてのハイテク製品であったことが面白い。蒸気機関車は機械産業の興期のけん引車であり、帆船は更に古く植民地時代の軍艦でありかつ貿易船として活躍した先端技術製品であった。



特に帆船は一昨年の大阪湾での帆船パレードや新日本丸の建造で注目を集めている。帆船趣味の一つにモデルシップ作りがある。これはもともと帆船建造に当ってその構造や建造方法を決めるために作られたのが起りといわれ、貴族豪商が金と暇にあかせて作らせた立派なものが今も残されている。貴族の趣味といわれるゆえんであろうか。但しわが国に入るとどんな貴族の趣味もとたんに大衆化し、倶利伽羅もんものゴルファーやジャンパとつっかけの競馬狂の出現となる。ということで私も一つと考

えたが、いかに大衆化してもヒマと金のかかることプラモデルの比ではないと分って手を出しかねていた。

2~3年前デパートのボトルシップ展を見て興味をそそられた。大きさ、形さまざまなかのビンの中にかわいらしい帆船が実に見

事に収められている。木栓が抜けないようビンの内側に入った部分にビンがさしてあったり、カモメが止っていたりする。はてどうやって……と眺めていると主催者とおぼしき人に「いや簡単ですよ、やってごらんなさい。」といわれ、作り方のビデオを見せてもらっ

た。ボトルシップの良い所はデパートで売っていない点で、また空にしたキレイな酒ビンを捨て切れないでいるビン乏性にはピッタリ……といわれ、その気になった。だが始めてみるとなかなか大変な作業で、一度ビデオを見たくらいでは手に負えるものではない。まず道具の手作りから始めなければならない。

色々な手法がある様であるが、まず船体は木を削って喫水線で二分割（何しろハン船という）した形に作る。ビンの中には、先端をとがらした金属棒で刺して、もしく

は先に両面接着テープを巻いた金属棒にくっつけて挿入し、中で接着する。マストと帆桁は折りたたみできるようピンジョインで組立て、帆をはりつけておく。マストは船体上部にピンジョイントでつけ、倒した状態でピンに入れる。帆船にはマストや帆の支持のため、多くの索が用いられているが、模型ではその索のはり方を工夫して、アヤツリ人形よろしくピンの外から索を引っ張ってマストを立て帆を張る。それらの索は最終的には船体などに接着され、余分な部分は特殊なカッターで切り取るので、ちょっと見ただけではどう組立てたか分らなくなる。

帆船は歴史があるだけに、各部の名称にも独特のものがある。No. 3 マストとか No. 5 セールといわないで、ミズンマストとかミズンロワートップセールといった商店の売り出しにも見えそうな名前がついている。ゴルフクラブでスプーンとかクリークとか呼ぶのに似ている。セールには三角帆と四角帆があるが、三角帆の下側を張る帆桁をブーム (boom) という。それぞれのセールの名をつけてスパンカーブームなどという。これから転じてデリッククレーンの可動桁を呼ぶようになったらしい。ジブ (jib) は船首につける三角帆のことである。これを支える桁をジブブームという。したがって……というのは早計で、ジブはあくまで帆の名称である。ウェブスターによればクレーンのジブはジベット (gibbet 絞首台) から来ているらしいとのこと。吊すものという意味か。そういえばデリック (Derrick) というのもロンドンのハングマンの名に由来するそうで、今度は趣味の対象を絞首台にしないと、この語源探索は終りそうにない。

このほか帆船用語のうち聞きなれたもの

をあげると、ガイ (guy)、ブレース (brace)、ステー (stay)、シュラウド (shroud)、ブロック (block) などがある。前の4つは何れも保持用の索の名称で、使う場所や目的によって使い分けられている。ブロックはいわゆるシーブブロックのことである。今も現場で使われている用語の中には、かつてのハイテク製品の名残りが残されているといたらオーバーであろうか。

さて最近のピン詰め技術の進歩は著るしく、帆船以外にハイライトやマッチを詰めてみたり、造花を一パイ詰めてみたり、更には SL 模型を入れたものも見られるようになった。こうなると建設機械もということになるが、これはなかなか難しそうである。何しろピンの中に入れるためには細長い部品に分解できる、簡単に組立てることができる、継ぎ目が目立たないという3つの条件が必要である。外板が一枚ものの立方体の機械例えばコンプレッサなどは無理、細長いといえベルコンでは芸がなさすぎる。クレーンやバックホウそれにアスファルトプラントなどは案外いけるかも——。それよりも先に帆船を完成させなければ話にならない。失敗につぐ失敗で仲々はかどらない。いささかうんざりしているのを見て息子のいわく、「シップは成功のもと、ハンセン (反省) しろ。」

TANAKA Yasuyuki

本協会顧問

北越工業 (株) 総合企画室商品企画担当部長

クレーン総合管理システムの開発

山 崎 忍*

1. はじめに

昭和 60 年 5 月、清水建設はタワークレーンの相互接触や工区境の越境を防止する 3 次元クレーン衝突防止システムとクレーン作業の進捗度把握と実績の集計が簡単に行えるクレーン稼働管理システムから成るクレーン総合管理システム TCC (Total Crane Control system) を開発し、東京電力柏崎・刈羽原子力発電所建設工事に適用した。原子力関連工事をはじめとする大規模工事では多数のクレーンが林立した状況で使用され、作業の安全確保とクレーンの稼働率の向上が大きな課題となる。

従来より、安全面においてはさまざまな監視装置が開発され実用に供されているが、多数のクレーンが輻輳する状況下ではクレーンの動作範囲が限定され作業効率が低下する等、必ずしも十分とは言えず、オペレータの技量や作業標準に頼っているのが実情である。一方、クレーンの稼働管理面においても大まかな時間区分での予定と実績の対比評価が主で、急な予定変更や荷待ちによって発生する空時間の利用、遅滞している作業への対応等のきめ細かな日常管理や精度の高いデータの収集が難しい状況にある。

以上の諸問題を解決し、クレーン作業をより安全にそして、より積極的な管理を可能にすることを主眼に開発したのが本システムであり、本報ではこのシステムを構成している 2 つのサブシステムの概要と実工事への適用結果について述べる。

2. 衝突防止システムの概要

(1) システムの構成と機能

本システムはクレーン相互の衝突防止機能と固定障害

物や工区境等への接近を防止する動作範囲規制機能とを有し、図-1 に示す要素で構成している。

各クレーンに取付けられた検出器からの信号は端末制御装置でクレーンごとの姿勢データに変換処理される。そのデータは光変換され、光ロータリコネクタおよび光ファイバケーブルを介して作業管理センタに設置したホストコンピュータに伝送される。各クレーンの端末制御装置とホストコンピュータとでスター型のネットワークを構築しており、コンピュータに集められた全クレーンの姿勢データとあらかじめ入力してある固定障害物または工区境の座標データから、クレーン相互およびクレーン対固定障害物との接近距離を一括して演算する。その結果は自由域、警報域、停止域の 3 水準に分けた接近度として表わされ、各クレーン上の表示盤に出力される。表示盤にはクレーン動作レベル（左・右旋回、起・伏、巻下）ごとに青、黄、赤のランプが設けられており、それらのいずれかの色が点灯することでオペレータは危険な方向と迂回方向とを判別することができる。また、警報域、停止域に達した場合にはランプ表示に加えて断続、連続のブザー音を出力するほか、オペレータの不注意に備えて危険と判定された動作のみを自動的に減速、停止させる制御も行っている。

但し、他のクレーンや固定障害物に接近して行う作業を考慮し、オペレータの判断で上述の自動減速および停止の制御信号のみ遮断できる“システム解除ボタン”が表示盤に取付けられている。システム解除した場合には自クレーンに装着されたパトライトで他クレーンに注意を促しながら自由な作業が行える。

さらにシステムの作動状況を管理センタで確認できるようにホストコンピュータの CRT 画面には常時図-2 に示すグラフィック画面を出力している。また本システムには自己診断機能が付加しており、システムの異常の原因が“通信”、旋回、起伏、揚程の“各検出器”、“端末制御装置に装着された CPU”のいずれであるかを識別

* YAMAZAKI Shinobu
清水建設(株)機材技術部

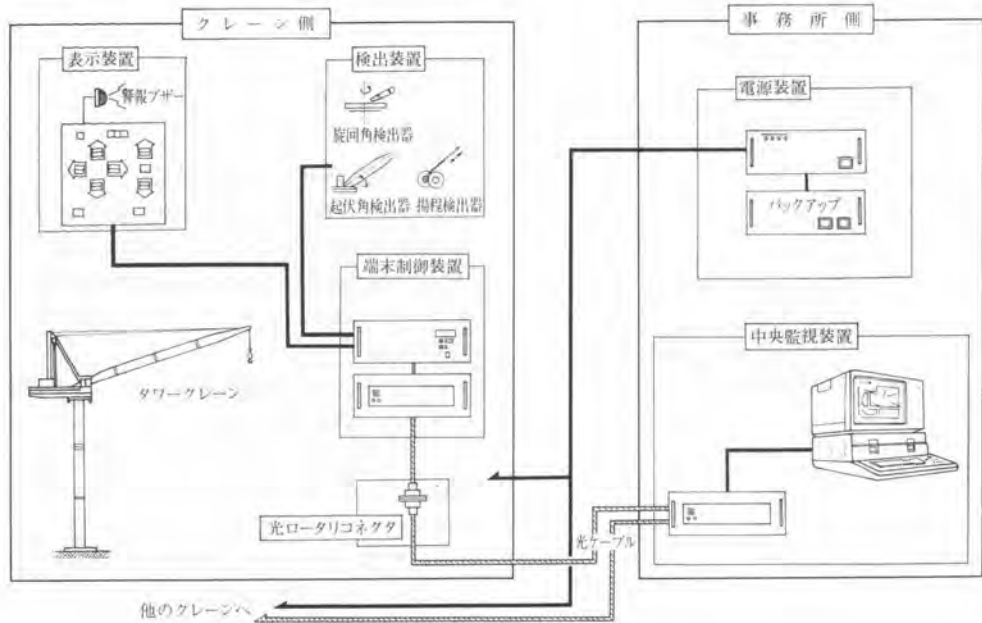


図-1 衝突防止システム構成図

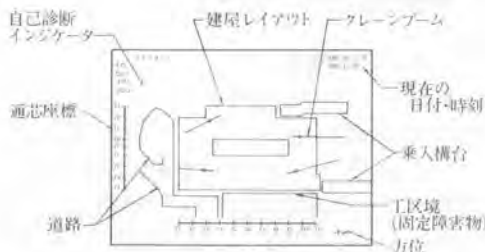
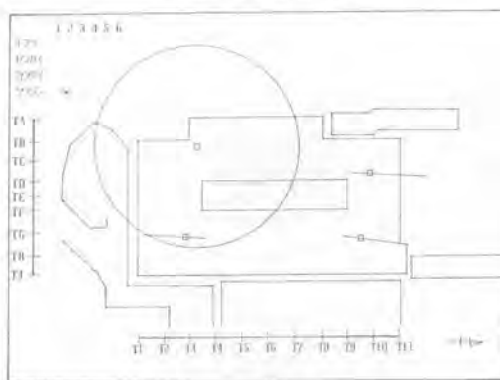


図-2 CRT 表示画面



（2号機に通信異常が発生し、即座に2号機を最大作業半径を半径とする円柱状の固定障害物とみなす処理に変更）

図-3 異常が発生した場合のCRT表示

することができる。万一、動作中に異常が発生した場合にはその原因がCRTに出力されると同時に原因に応じた安全サイドの監視処理に切替り全クレーンの監視を継続することができる。その1例を図-3に示す。

(2) 接近度の認識方法

接近度のチェックの手順を図-4に示す。

本システムではすべてのタワークレーンを簡略化したワイヤフレームモデルとしてとらえている。手順としては、まず各クレーンモデルの主要部材を同一平面上に投影し、各クレーンの角度、設置間距離等から各部材のどの部分が最短であるかを判別し、次にその距離を算出す



図-4 接近度のチェックフロー

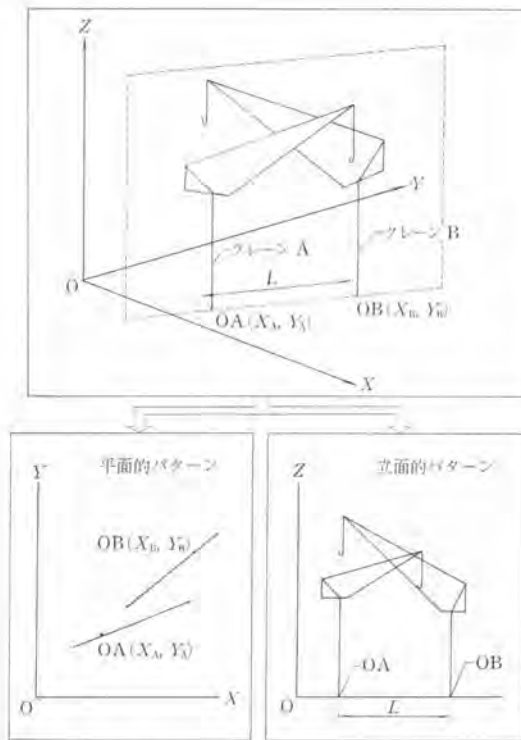


図-5 クレーン相互接近の認識方法

る。計算結果が設定した警報距離よりも小さい場合に限り、各クレーン設置点を含む立面上に再投影し、各主要部材間の上下関係から平面判断で得られた警報信号を出力するかどうかを決定する。各計算過程において各クレーンモデルの部材の大きさが含まれることはいうまでも

なく、この他につり荷の有無も考慮される。

また、固定障害物や工区境は高さ無限と考え、平面上では複数の線分で表示できるものとして平面チェックのみで接近度を算出している。

(3) 衝突防止システムの特長

① フック位置、つり荷の有無を含めた3次元監視のため動作制限が最少限で済み、効率的な監視ができる。

② 3次元処理にもかかわらず独自の接近チェックアルゴリズムを用いており、クレーン動作に追従した高速監視が可能。

③ オペレータへの警報表示がクレーンの動作レベルで出力されるので認識しやすい。

④ データ伝送に光を採用しているため、モータ、溶接機等によって生じるノイズや雷の影響を受けにくく、伝送データの信頼性が高い。

⑤ 電源の瞬停や変動に備えた無停電電源装置を有している他、自己診断機能と監視上のバックアップ機能があるため異常発生時でも監視が継続できる。

3. 稼働管理システムの概要

(1) システムの構成

図-6 にシステムの構成を示す。

本システムは衝突防止システムとまったく独立したシステムでループ型のネットワークを構築している。クレーン上には14の作業種別押ボタンと待機押ボタンが付付けられたFunction Box、とこれらの押ボタンの信号

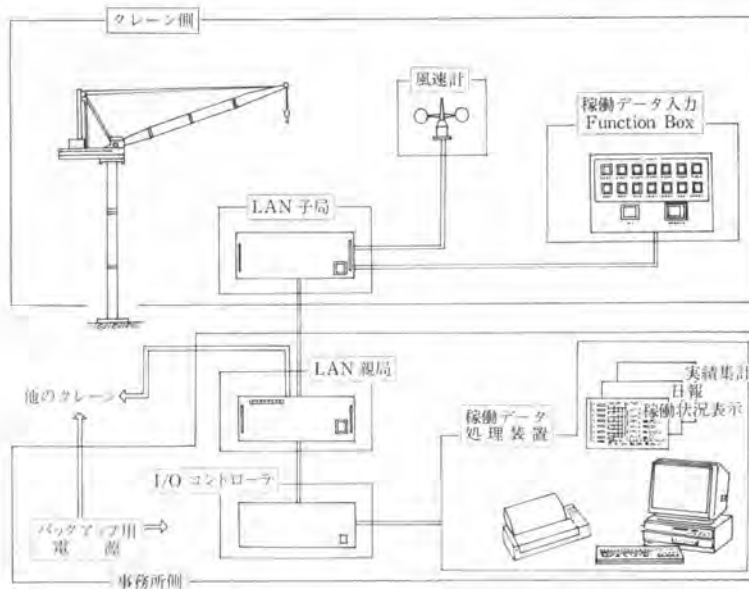


図-6 クレーン稼働管理システム構成図

を処理装置に伝送するための LAN 子局とが搭載される。またクレーン風速計からのデジタル信号も LAN 子局を介して入力される。一方事務所側には各クレーンからのデータを受ける LAN 親局とそれらデータのサン

リングを制御する I/O コントローラ、そしてコンピュータ、カラープリンタ等で構成される稼働データ処理装置が設置される。

(2) システムの機能

このシステムはクレーン作業ごとにオペレータによって入力される作業種別データをコンピュータに取込み、時々刻々と変化するクレーンの稼働状況を事務所を設置した CRT 画面上に出力し、きめ細かな管理に利用することをねらいとしているがその他にも取込んだデータを実績として残し、次工程に有用な資料の形に処理する機能も備えている。

図-7 に稼働データ処理装置のプログラム構成を示し、以下でその内の主な機能についてのみ詳述する。なお、以下で述べる各作業は任意のタイミングで行うことができ、その間も割込み処理としてデータのサンプリングが行われる。

① 予定入力

すでに登録してある作業種別(14種)、とオペレータ名(最大12名分)とを用いて6台分のクレーンの作業予定が入力できる。入力は対話形式でキーボードを操作し作業予定バーグラフを作成する方法で行う。作業予定とオペレータの配員計画は個々に行い10日分の予定を登録することができる。また作成した作業予定は識別しやすいようにカラープリンタに出力され、オペレータへの作業指示書として利用される。

② 稼働状況表示

作業開始とともにシステムを立上げ、このプログラムを呼び出した時点からクレーンの稼働データが10分ごとにサンプリングされる。CRT 画面にはその日の作業予定バーグラフが表示され、その下にサンプルデータを用いた実績バーグラフが時間とともに積算表示される。

また同一画面には天気のほかにもその時点の瞬間風速、平均風速(10分間の移動平均)および1時間の平均風速が表示され、強風時の運転管理に活用する。また入力されたデータはすべて実績として



図-7 クレーン稼働管理システムプログラム構成図

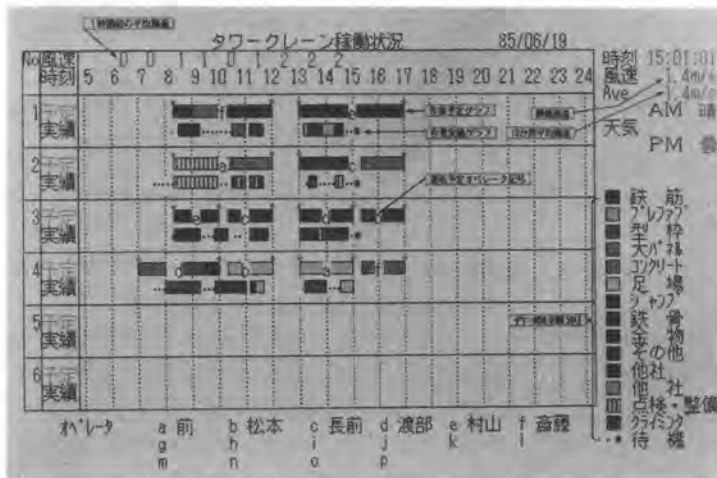


図-8 稼働状況表示例 (CRT, プリンター)

タワークレーン稼働データ集計表

集計期間		昭和60年05月01日~昭和60年06月20日						集計日数	46日
作業種別	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	小計		
1 鉄筋			5.7			11.2	16.9		
2 プレキャスト							0.0		
3 型枠							0.0		
4 大コンクリート							0.0		
5 コシ							0.0		
6 足場			4.8	0.3			5.1		
7 シヤン							0.0		
8 鉄金							0.0		
9 骨物	0.3						1.3		
10 の				1.0			0.5		
11 他社				0.5			0.0		
12 社							0.0		
13 他社							0.0		
14 クライミング							0.0		
15 待機	2.5	4.0	1.7	4.2			12.4		
合計	7.1	7.0	7.0	7.7	0.0	0.0	28.8		

タワークレーン稼働日報

昭和60年05月10日

作業種別	タワークレーン稼働時間 (hr)						小計
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	
1 鉄筋	4.3	2.3	0.5	1.7			8.8
2 プレキャスト		0.2					0.2
3 型枠			0.5				0.5
4 大コンクリート							0.0
5 コシ							0.0
6 足場			4.8	0.3			5.1
7 シヤン							0.0
8 鉄金							0.0
9 骨物	0.3						1.3
10 の				1.0			0.5
11 他社				0.5			0.0
12 社							0.0
13 他社							0.0
14 クライミング							0.0
15 待機	2.5	4.0	1.7	4.2			12.4
合計	7.1	7.0	7.0	7.7	0.0	0.0	28.8

図-9 日報およびデータ集計出力例

固定ディスク内に4カ月分記憶される。図-8に稼働状況の表示例を示す。

③ 稼働実績データの確認

この機能により過去4カ月分のデータを図-7のフォーマットで参照することができる。また万一オペレータの入力ミスがあった場合にはこの機能を用いてバーグラフの修正も行える。実績データとして確認後その画面をハードコピーすれば、従来作業終了後にオペレータが作成していた勤務日報として代用できる。

④ 日報作成およびデータ集計固定ディスク内の稼働データを作業種別およびクレーンごとの稼働時間日報の形に集計し、フロッピーディスクに記憶させることができる。1枚のフロッピーディスクには約3カ月分の日報データを格納でき、それらを日報と同一のフォーマット(図-9参照)で任意の期間で集計できる。月報や年報でも即座に作成できる。

(3) 稼働管理システムの特長

① 10日先までの予定が入力できるため、クレーンを計画的に使用できる。

② 現時点の稼働状況や予定に対する作業の進捗度がひとめでわかるため、空時間の活用や滞っている作業への対応が迅速に行える。

③ 予定に対する実績が残るため、予定と実績の細かな比較評価ができる。

④ 日報作成やデータ集計の機能により、次工程に有用なデータの集計が短時間で済省力化がはかれる。

4. 適用結果

東京電力柏崎・刈羽原子力発電所建設工事のうち5号

機タービン建屋建設工事に本システムを適用した。この建屋工事では4基のクワークレーンおよび超大型クローラークレーンが近接した状況で設置されているが本システム適用後1カ月にわたり、衝突防止システムでの警報出力回数データを積算させ、これを分析した所、クレーン作業時間のうち約10%の間は他のクレーンもしくは工区境に近接した状態にあることが判明し、本システムの必要性が再確認された。衝突防止システムの実用度も高く、オペレータの信頼をうることができた。これはオペレータの過度の緊張を軽減し、つり荷に神経が集中できることを意味しており、作業効率の向上にもつながるものと確信している。

一方、稼働管理システムについても日報作成やデータ集計の省力化など前述の所期の効果を上げている。またこのシステムでは細かな時間区分で予定に対する実績が残るため、従来では定量的にわからなかった予定の甘さが明確になりクレーンを利用する作業者の意識改革にも利用されている。

5. おわりに

今回開発したクレーン総合管理システムはタワークレーンに限らずジブクレーンその他の固定式クレーンおよび使用場所を限定すれば移動式クレーンにも適用可能であり有用度の高い実用システムと自負しているが、クレーンの稼働率を向上させ作業所全体の生産性向上に結びつけるためには利用する側のより積極的な運用と、より一歩進んだシステムの提供が必要となるであろう。

最後に、本システムの適用に際し御理解いただいた東京電力の方々と開発に対し貴重な御意見をいただいた作業所各位に紙面を借りて謝意を表する次第である。

昭和60年度 建設機械と 施工法シンポジウム

去る9月26日、27日の両日、日本建設機械化協会の主催により「昭和60年度建設機械と施工法シンポジウム」が開催された。当シンポジウムは、従来、建設機械展示会と同時開催されていたものであるが、余裕をもって聴講していただくため、今回11回目にしてはじめて単独開催となったものである。

シンポジウムは、坂専務理事の挨拶に始まり、2日間、2会場にて42課題の発表があり、延べ350余名の聴講者があり、盛況裏に行われた。

基礎工事用機械・地盤改良用機械と施工法

8課題の発表ではあったが、その内容は多岐にわたり既存の工法、機械の改良に加え新しい着想、工夫による新技術の開発も見られた。

「拡底杭施工用アースドリルの開発と施工」(基礎工業・小泉真五ほか)は、拡底を含む掘削全工程を1台のアースドリルで施工できるようにするため、拡底部の掘削土砂を中央にかき寄せることができる拡底バケットを開発し施工した報告である。

「場所打鋼管コンクリート杭(NKTB)の開発」(日本鋼管・野邑正美ほか)は、従来の場所打コンクリート杭の耐震性を向上させるため、杭頭など大きな曲げモーメント、せん断力の発生する部分を鋼管コンクリート杭で置換えた複合場所打杭を開発した報告である。

「杭頭余盛コンクリート除去装置の開発」(竹中工務店・落合実ほか)は、場所打杭の余盛コンクリートをまだ固まらない状態で杭頭部から除去し、はつり作業を削減するために開発した空気輸送による生コン吸引式の除去装置と実施例の報告である。

「杭打工法(KST式)の開発」(川崎製鉄・榊豊ほか)は、現状のトラベラー・パイリング・システムの施工性向上のため改良を加え全方向打設可能な斜杭装置を開発し実証実験した報告である。

「打撃式杭打ち機構に関する研究—緩衝材と打込み特性」(建設省土木研究所・持丸修一ほか)は、打撃式杭打ち機に使用される緩衝材の特性と杭打時の騒音や杭の打込み性能との関連性を明らかにするため実施した杭打シミュレーションと打撃模型実験装置による実験結果の報告である。

「ソイルセメント用リサイクルプラントの開発」(竹中工務店・古田周三ほか)は、ソイルパイルの施工時に発生するセメントミルクと土砂の混合された余剰液の減量化、資源化を目的として、余剰液を再利用し得るセメントミルク作泥プラントを開発し性能確認のため実施した実験結果の報告である。

「掘削残土改良のための固化処理装置の開発」(熊谷組・島津久陽ほか)は、泥土化した掘削残土に固化材を少量添加混合することにより、現場内で短時間に連続固化処理できるように開発した固化処理装置の紹介と固化処理土の超短時間養生における固化強度に関する報告である。

「高速回転翼による地盤改良機械の開発」(日本国土開発・梅田美彦ほか)は、深層混合工法による地盤改良の効率化を図るため、攪拌翼の回転速度を従来機より高速化した攪拌混合機を開発し実験した報告である。

(座長：樋下敏雄)

舗装機械・道路維持機械と施工法

8課題の発表があり、アスファルト舗装の再生、補修関係5件、新機種の改良開発関係3件であった。

「アスファルトプラントの構成装置の技術をベースとした新分野への応用」(新潟鉄工・平野治行)は、他分野への用途拡大を行うに当たり、各装置の実用化のための改良に関する問題点とその対応についての報告である。「アスファルトフィニッシュ運搬の省力化装置の開発」(日本舗道・小松崎広ほか)は、マイクロコンピュータを中枢としたメカトロニクス手法による、ワンマンコントロールの実施例の紹介で、所期の成果が得られ、モニタリングシステムの開発により、無人化が可能であることを述べている。

「再生アスファルト混合物による干拓堤防リベットメント(舗装)の施工」(日本舗道・内藤光顕ほか)は、堤防の災害復旧工事において、発生したアスファルト舗装廃材を再生利用し、ソイルセメントおよび再生混合物を

製造、舗設するために必要な機械の改良、開発と施工例に関する報告である。「アスファルト 併用形リサイクルプラントの改良と施工報告」(日工・西尾勝彦)は、アスファルト舗装廃材を再生利用するに当り、公害対策を重視した再生骨材専用の加熱装置を、既存のバッチ式プラントに併設し、混用混合物を製造する技術と実施例の紹介である。

「路上再生における加熱方法の一考察」(建設省東北技術事務所・岩本忠和ほか)は、路面加熱の方法がほとんど標準化されていない現状に着目し、実機による調査結果にもとづき、加熱方式を管理するシステムの開発を行った報告である。アスファルト舗装の加熱に関する基本的な手法が提案されている。「路上再生工法のヒータ車及びリベーパー(リミキサ)の改造に関する報告」(福田道路・加藤正二)は、路上再生(表層)工法において、品質、経済性を考慮し、加熱方式、添加剤の混合等の改善に重点をおいた機械の改良に関する報告である。

「ジョイント部クラックの補修工法について」(福田道路・石山美治)は、アスファルト舗装のクラックの補修方法が問題視されている現状にあつて、クラックの周辺を加熱、かきほぐし、再転圧することにより1体化させる工法と機械の開発を行った報告である。

「塵埃土砂分別処理車の開発」(建設省近畿技術事務所・横江重行ほか)は、路面清掃作業によって回収された塵埃、土砂の処分を行うとき、分別が必要であることに注目し、予備実験の結果と、土砂類とゴミ類に区分する路上選別方式搭載形分別処理車の開発に関する報告である。現状では分別装置を必要とする例は少いが、行政的な指導がなされ、投棄に対する基準がよきびしくなると、必要度が増すことを予測している。

(座長:高野 漢)

クレーン・橋梁架設用機械と施工法

近年、建設工事における機械化施工は労務者の高齢化作業の効率化を図るためにクレーンの使用が欠くことのできない設備となっている。今回の発表課題もクレーン4題のうち、新機種開発が1題、他は稼働管理、安全管理のための集中管理システムの開発および遠隔操作による玉掛け外し装置の開発に関するものが1題であった。橋梁架設機械は、都市内高架橋等で成果を上げている大型移動支保工およびコンクリートアーチ橋等の傾斜部材に対応可能な移動作業車の開発とその機能について各1題であった。以下発表課題別に要約して紹介する。

「クレーン総合管理システムの開発」(清水建設・渋谷聡一ほか)および「タワークレーン総合監視システムの開発」(鹿島建設・鷹野幹雄ほか)の2題は、定められた工事面積内にデッドゾーンが無いように配置されたタワ

ークレーン群のジブやつり荷の衝突を、現在の作業効率を確保したまま未然に回避するために開発されたシステムとその実用結果の報告である。いずれも衝突防止制御のシステムと稼働管理システムの組合せにより信頼性の高いクレーン作業とオペレータへの負荷低減を可能にしており、揚重作業の合理化、建設工事の自動化に大きく貢献している。

「タワー式ラフタークレーンの開発」(竹中工務店・大滝昭治ほか)は、狭い道路、狭小作業所での揚重設備搬入や組立解体作業が必要な定置式クレーンの短所の改善を目的に開発された低騒音タイプの移動式クレーンの概要報告である。大きな特長は傾斜ジブとタワージブを盛替えなく、自らに組み込まれた組立装置により、コンピュータ制御の安全装置を用いて組立装作できる機構にある。本クレーンの開発により狭所作業、工期短縮等が支障なく行えるようになったため、さらに実用化への検討がなされている。

「自動玉掛け外し装置(オートクランプ)の開発」(大林組・菱河恭一ほか)高所作業を余儀なくされる玉掛け外し作業は危険度が高いうえに昇降作業に要する時間が工期に影響を与える結果にもなっている。自動玉掛け外し装置は2個のクランプピンを遠隔装作可能な電動シリンダによりスライドさせる装置であり、玉掛け外し作業がすべて安全な作業床で行えるため、作業時間の短縮にもつながる。操作ミスによる誤作動を防ぐためのセンサ機構やダブルスイッチ方式を採用するなど安全面にも配慮がなされている。

「大型移動吊支保工による施工」(住友建設・松縄 勲ほか)1サイクル施工としては我が国最大の実績となる幅員19.25m最大支間36.3mの高架橋に大型移動つり支保工施工を適用した施工例の報告である。細部に致るまで無駄なく設計され極度に機械化された本装置は省力化、桁下条件に左右されない施工が可能であり、上屋を設置する全天候型タイプはまさに動く製作工場の感が強い。

「アーチリング施工用特殊架設作業車の開発」(住友建設・稲葉佳孝ほか)角度変化の大きいアーチリブの場所打ち施工用に開発、実用化されている特殊作業車の前進装置と変化する傾斜角度に対応するための調節装置についての報告である。立体トラスフレーム後方格点に取付けられたプレートと鉛直配置された後方支柱はそれぞれ数個のピン穴をもっており、傾斜角度の選定にはかなりの自由度が配慮されている。移動はレール本体をアンカーにした推進ジャッキと、自由落下防止の安全鋼棒の組合せにより行われ、実施工の際には良好な作業性、安全性が確認されている。

(座長:得能達雄)

シールド・トンネル工専用機械と施工法

発表は、より困難な施工条件に適応できるように新たに開発導入されたトンネル掘進機や装置システムに関するものであり、シールド掘進機と岩石トンネル掘進機が互いの特長を利用して施工対象を広げた例が注目された。

「大口径（11.22mφ）泥水加圧シールドの概要」（日立造船・平田昌三）は、泥水加圧式としては世界最大口径のシールド掘進機についての報告である。大型化に伴う新構造として高耐圧の土砂シールドや高精度の回転支持方式などが、施工時の新技術としてリアルタイム情報処理システムによる掘削施工管理、切刃の余掘、崩壊探査装置、ビット摩耗やマシン要素の状態センサなどが導入されており、さらに13～16m級への展開の可能性が示された。

「気泡シールド工法と施工例」（大林組・羽生田吉也ほか）は、土圧系シールドにおける土砂の閉塞や噴発対策として微細な気泡を切刃面に注入し、その部分圧気効果や土の流動性改善効果により施工性を大幅に向上させた実施例の報告である。気泡を作る起泡剤は無害で分解されやすく、排土後は自然に消泡するので残土処理が容易であり、シールド掘進機も専用のものでなくてよい。

「半機械掘り自走シールドの開発」（大林組・日産建設JV・岡田昇三、日立建機・大田 誠ほか）は、軟岩用のシールド掘進機の推進機構にTBMのグリッパを導入して自走可能とした機械の施工例の報告である。機体には推進精度の確保、グリッパのスリップ防止等の諸装置を装備している。カーブ部でセグメント反力のとれない区間やグリッパ反力の不足する軟弱部では、シールドジャッキとグリッパを有効に使い分けて施工している。

「小口径推進工（アンクルモール）の開発」（イセキ開発工機・橋本泰次ほか）は、広範囲の土質に対応できる小口径管推進機の報告である。通常は補助工法なしで切刃の安定ができ、先端のれき破碎機構により外径の1/3までの玉石を破碎し、小口径パイプで排土するため、特にベントナイトや泥水を使用しなくてもよく、水処理が簡易であることなどが特長として示されている。

「T・B・M（リーミング時）におけるインバート併進の設備と実績」（間組・高津荘太）は、パイロット・リーミング方式のTBM工法において急速施工を行うため、リーミング掘削とインバートコンクリート打設併進という新たな試みについての報告である。多機能トレンコンベヤを設け、インバートセントルをその下で移動することにより24m/日の打設を可能としている。

「流体輸送式TBM工法による小断面トンネルの施工」（神戸市・荒木浩二、大林組・宮本芳孝ほか）は、全

地質への適応、安全性と良好な作業環境の確保、必要最小断面を掘削し経済性を高めることなどを目標として開発されたTBMの施工実績に関する報告である。シールド構造なので地山が自立しない軟弱部の掘進ができ、流体輸送によるずり出しで小断面トンネルが可能となった。

（座長：相原正之）

各種の建設機械と施工法

自動化、省力化、信頼性の向上等、当世のニーズに対応したテーマを中心に14課題の発表が行われた。以下に発表課題別に要約して紹介する。

「急傾斜コンベヤによるコンクリート打設工法に関する研究」（建設省中部技術事務所・植村 靖ほか）は、コンクリートダム of 合理化施工の一環として、ベルトコンベヤシステムによるダムコンクリートの運搬打設工法であり、コンベヤシステムの開発経緯と試験施工の成果が報告された。なおこの成果が小規模ダムの合理化施工につながって行くものと期待される。

「コンクリートディストリビュータの開発」（大林組・菱河恭一ほか）は、コンクリート打設作業の自動化を目的としたもので、コンクリートの運搬、分配をコンピュータ制御運転によるコンクリート打設作業とクレーン作業の複合機能を持つ1台2役のコンクリートディストリビュータである。本装置は、メカトロ化の一つの実施例として報告された。

「管被幕工法の施工報告」（奥村組・吉川重弘）は、下水道管渠における地下水の流入あるいは汚水の漏出を防ぐため、不透水性の膜で被覆した管を敷設する工法で、玉石混りのれき地盤の試験施工において被幕に顕著な効果があったとして報告された。

「中口径塩ビ管理設機械の開発」（竹中工務店・鈴木昭夫ほか）は、下水道の中口径塩ビ管理設施工を機械化施工によって無公害化、省力化、高能率化を目的として開発をされたもので、埋設機械による管理設の実験結果についてその性能が報告された。

「石積ロボットの開発」（東急建設・鷹巣征行）は、石積作業の作業員の過酷危険作業を回避するために現状の油圧ショベルを利用して、マニュアルマニプレータ型のブロック把持装置を開発したもので、現在現場実証中である。その開発経緯について報告された。

「ブロック張り機械の開発」（建設省北陸技術事務所・村松敏光ほか）は、のり面等の保護工として、工場で製造されたコンクリートブロックを使用するコンクリートブロック張（積）工を機械化施工することによって安全性確保および省力化を目的として開発されたブロック把持装置である。本装置の現場における施工性と性能確認

試験の実施結果が報告された。

(座長：加藤 実)

「自動壁面目荒し機の開発」(清水建設・中村 修ほか)は、地下連続壁工法による地下式貯槽工事におけるコンクリート打継ぎ部の目荒し作業の省力化を図ったものであり、油圧ショベルにスパイキーハンマが縦横に移動できるフレームを搭載した目荒し機について、その機構、施工結果を報告したものである。

「ハイドロカッター工法と施工」(大林組・加藤 実ほか)は、高速ジェット水と研磨材をノズル先端で混合し切削するアブレイシブジェットについて、連続地中壁の切削等の施工例を照介したものである。

「節理岩盤に対するリッピング特性に関する研究」(愛媛大学・室 達朗ほか)は、掘削力が岩盤の節理に対してどのようなリッピング特性を示すかを現場実験により調査したものである。その結果、掘削合力の大きさは掘削方向の弾性波速度とよく対応することが報告された。

「積込機選定に関する一考察」(小松製作所・則包憲三)は、パワーショベル、ホイールローダ等の積込機に関し、作業条件別の選定についての報告である。

「建設機械の運転員に伝達される振動測定法に関する一試案」(建設省土木研究所・多田和弘ほか)は、オペレ

ータの受ける振動について、その測定方法の提案がなされるとともに、最近の振動の測定・評価に関する国際規格の動向が照介された。

「エレクトロニクスを利用した建設機械に関するアンケート調査報告」(建設省土木研究所・樋下敏雄ほか)は、建設省で実施している総合技術開発プロジェクトの一環として、メーカー、ユーザに対してメカトロ化に対する現状、認識等のアンケート調査を実施した結果の報告である。

「建設機械用荷重センサの開発と適用例」(日立建機・緒方浩二郎ほか)は、メカトロ化に伴い重要な要素となるセンサの開発(ピン形ロードセル)について性能試験の結果、実機への適用例が照介された。

「豪雪時における除雪機械の稼働特性と信頼性について」(建設省北陸地方建設局・布目健三ほか)は、降雪量の差異による機械の稼働実態およびアベイラビリティ調査について報告されたものである。

(座長：伊藤豪誠)

* * *

最後に、当シンポジウム開催にあたり、運営に御協力いただいた方々、発表者、関係者各位に深く感謝いたします。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

オペレータ
ハンドブック 「モータグレーダと締固め機械」 B 5判 426 頁 *頒価 2,200 円 円 400 円

オペレータハンドブック 「エ ン ジ ン」 B 5判 256 頁 *頒価 1,200 円 円 400 円

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

新防雪工学ハンドブック A 5判 500 頁 *定価 5,500 円 円 400 円

新道路除雪ハンドブック (追補版付) A 5判 270 頁 *頒価 3,800 円 円 350 円

(注) *印は会員割引あり

新工法紹介 調査部会

08-5	サスペンション式 浮遊曳航法	清水建設
------	-------------------	------

▶概要

浮遊曳航法による陸上部より大水深に至る海底パイプラインの敷設工法である。

陸上部で海底パイプライン用の単管を接合し、両端開口のパイプラインを形成するとともにパイプラインの全長にわたる強力なケーブルワイヤに所定間隔ごとに取付けたつりワイヤでパイプをつる。また、このケーブルワイヤには所定間隔ごとにフロートを付け、ケーブルワイヤの後端側を陸上部に固定し、先端側を引船に取付け、パイプラインの先端開口部からパイプを傾斜させて海中に逐次没入させながら引船により引出し、ワイヤに所定の張力を与えつつパイプラインを沈設位置まで一定水深で曳航後フロートを逐次切離し、引船の曳航とワイヤの繰出しおよび張力調整によりパイプラインをその構造に適合した線形に管理しつつ海底面上に沈設する。なお、この工法は海洋温度差発電用の冷水取水管の敷設（取水口水深 530m）のため東京電力、東電設計、清水建設が共同開発した新工法である。

▶特長

① 浮遊曳航法による海底パイプラインの敷設において問題となっているパイプラインの引出し曳航中および沈設中に作用する直角方向の外力（波力、潮流力、重力等）による曲げ、ねじり力をケーブルワイヤとつりワイヤで受けさせることにより、パイプラインの線形を所定の曲率以内に保ち、パイプ自体に大きな曲げ応力や変形を発生させないで沈設することができる。

② 従来の浮遊曳航法では、パイプラインの海側への引出し曳航時や沈設時にパイプ内に空気が残留しやすく、その結果沈設中や沈設後にパイプの負圧による挫屈

破壊などが起り、特に大水深の場合問題とされていたが本工法によれば、パイプラインの両端を開口として陸上部よりパイプを逐次傾斜させながら海中に没入させていくため空気の残留はない。

③ 大水深に至るパイプラインの曳航、沈設作業が比較的短期間（2～3日程度）で可能なため海象、気象条件への対応が容易である。

▶用途

陸上設置型の海洋温度差発電用の冷水取水パイプラインなど、陸上部から大水深の海底に至る比較的急こう配の海底に敷設する可撓性継手を有する剛性パイプよりなるパイプラインの敷設に適合する。

▶実績

- 東京電力：「離島用動力エネルギー回収技術に関する実用化開発」のうち海水取排水管布設工事（S56）
施工場所・ナウル共和国

▶参考資料

- 「浮遊曳航法による冷水取水管の敷設工」“土木学会誌”1982.3
- 「浮遊曳航法による冷水取水管の敷設」“建設の機械化”1982.4
- 「サスペンション式浮遊曳航法による冷水取水管の敷設」“配管技術”1982.11

▶工業所有権

海底パイプラインの布設方法およびその装置、特願昭56-159415

▶問合せ先

清水建設（株）土木本部開発部

〒108 東京都港区三田 3-13-16

電話 東京 (03) 451-6181

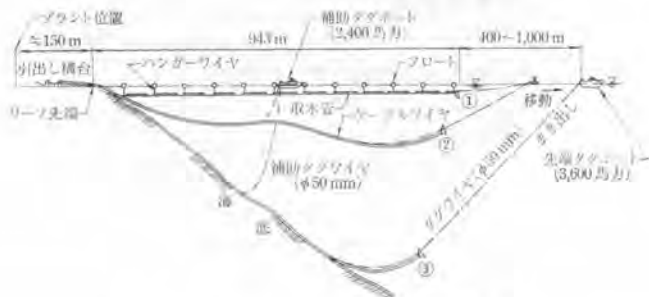


図-1 サスペンション式浮遊曳航法による敷設

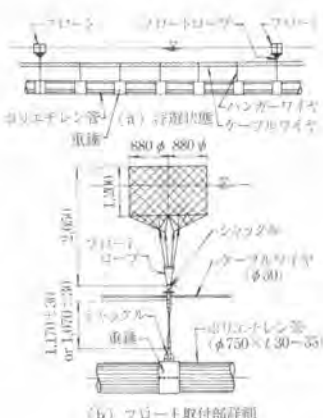


図-2 管の浮遊方法

新工法紹介 調査部会

08-6	水中捨石基礎 転圧ならし工法 (重錘式捨石ならし工法)	飛鳥建設
------	-----------------------------------	------

概要

水中捨石基礎転圧ならし工法（重錘式捨石ならし工法）は、防波堤、護岸等の構築に際しケーソンあるいはブロック等を設置する水中捨石基礎の天端を、まずならし区域に枠定規や標識などを設置して転圧箇所を標示し、クレーン船に直つりした鋼鉄製の底面が平らな重錘をならし面に落下させ、ならし面を転圧して規定の高さに順次仕上げていく工法である。仕上げ面のチェックは、重錘の標尺をレベリングすることにより正確に行うことができる。

本工法は、潮流の速い現場や大水深の現場、また海水の汚濁している現場でもダイバー作業が少いため安全に施工ができる。このため稼働率の向上と工期の短縮が可能である。

特長

- ① 潜水作業が極めて少なくてすむ。
- ② 施工能力が大きく、工期の短縮が可能である。
- ③ ならしとともに転圧効果が大きいためならし面は締りがよく、ケーソン据付後の沈下が少い。
- ④ 波浪、潮流、水深、海洋汚濁等による稼働率低下が従来の手ならし工法より少くなる。
- ⑤ 転圧状態が水面上で確認できる。
- ⑥ ならし用重錘は単純な鋼構造であり、故障が少ない。
- ⑦ 沈下量と重錘落下高で転圧効果を推定することができる。

用途

- ① 大水深の現場に設置される防波堤等の水中捨石基礎のならし作業。

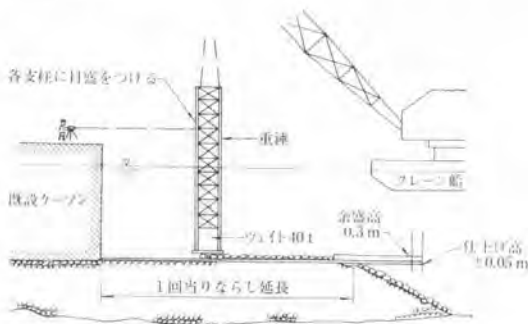


図-1 重錘式捨石ならし工法ならし図



写真-1 施工状況

② 潮流の速い現場に設置される防波堤等の水中捨石基礎のならし作業。

③ 海水の汚濁している現場に設置される防波堤等の水中捨石基礎のならし作業。

実績

- 能代港北防波堤建設工事：水深-12.5m、面積 3,780 m^2 （昭和 58 年）
 - 苫小牧東港東防波堤建設工事：水深-12.5m、面積 2,180 m^2 （昭和 58 年）
 - 泊発電所新設埋立護岸工事：水深-8.0m、面積 2,200 m^2 （昭和 59 年）
 - 白島石油備蓄基地建設工事：水深-10.0m、面積 34,860 m^2 （昭和 60 年）
- 他 57 件、施工総面積約 155,000 m^2

参考資料

- 「捨石均し工法」『海と港』No 8, 1982, 港湾海岸研究会
- 「水中捨石均し工法技術資料」飛鳥建設, 1983, 11

工業所有権

発録第 959944 号

その他 4 件特許出願中

実施許諾

RLM 協会（重錘式捨石均し工法協会）：飛鳥建設、東洋建設、前田建設工業、若築建設

昭和 60 年 9 月現在

問合せ先

飛鳥建設（株）技術本部土木技術部技術一課

〒102 東京都千代田区三番町 2 番地

電話 東京 (03) 263-3151（大代表）

新工法紹介 調査部会

08-7	シンクロリフトシステム によるケーソン進水工法	五洋建設
------	----------------------------	------

概要

シンクロリフトとは米国のパールソン・エンジニアリング社が開発したもので、造船所における船舶の陸揚げ、進水を目的とした一種の垂直式海上エレベータである。五洋建設では、この設備をケーソンの進水に利用することに着目し、パールソン社との技術提携のもとに陸上製作ヤードや移動設備等を含めたトータルシステムとしてのケーソン進水工法を確立した。この工法における設備は陸上でのケーソン製作ヤード、移動設備および海上部のシンクロリフト設備に大別される。次にケーソンの進水手順は、まず陸上製作ヤードで製作されたケーソンを横行ボギーと呼ばれる台車により両台から進水レール上まで移動し、ここでジャッキ操作により進水ボギーに載せ替えケーソンをプラットフォーム上に移動させた後、ホイストによりプラットフォームを巻下げて、進水ボギーとともに水中に降下し進水させるものである。

特長

- ① 陸上でケーソンを製作するため、製作作業が海象の影響を受けない。
- ② 進水作業が簡単、安全で、しかも短時間である。
- ③ 背後の陸上ヤードの広さ次第で同時に何箇所も製作が可能であり、1つのシンクロリフトシステムで大量に進水させることができる。
- ④ 超大型ケーソンまで進水させることができる。

用途

- ① 海象条件の厳しい外洋で短期間に大量の大型コンクリートケーソンを必要とする大規模な外洋での港湾工事や海洋構造物築造工事等の施工にきわめて有効である。
- ② 船舶用としては対象船舶 50,000 DWT 級の大型のものから、漁船、ヨット等を対象とする小型のものまで幅広い用途で使用されている。

実績

- ・東京電力柏崎・刈羽原子力発電所建設工事：ケーソン重量 2,200t, 78 函, 1982
- ・五洋建設温泉津造 函所：ケーソン重量 4,900t, 1985
- ・船舶用としては世界 58 カ国で 158 の

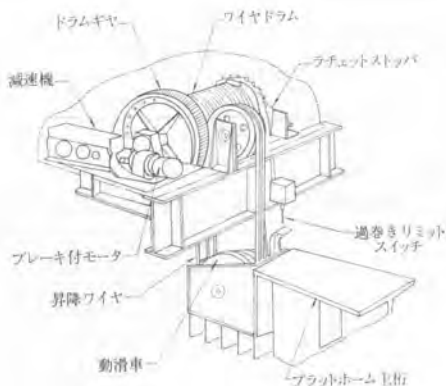


図-1 シンクロリフトホイスト

設備の実績を有している。その代表的なものを示す。

アメリカ Todd Pacific Shipyards Corp
対象船舶 48,000 DWT 1984

参考資料

- ・岸 清・小泉欣也：「新しいケーソン進水工法——シンクロリフト工法」『土木施工』Vol. 25, No. 10 Jun. 1984
- ・梶村格太郎：「シンクロリフトシステムによるケーソン進水工法」『埋立と浚渫』No. 118, 1984

工業所有権

関連特許出願中

問合せ先

五洋建設(株) 技術本部土木設計部
〒112 東京都文京区後楽 2-2-8
電話 東京 (03) 816-7111



写真-1 シンクロリフトシステムによるケーソン製作進水ヤード

新工法紹介 調査部会

08-13	水中捨石ならし工法	五洋建設
-------	-----------	------

▶概要

本工法は小松製作所と当社が共同開発した「捨石ならし機」によるケーソンマウンドの捨石ならしの機械化施工法である。捨石ならし作業は施工場所の大水深化、大量急速施工、加えて潜水士の高齢化、安全性確保の要望等業界の長年の課題であったが本工法はこれに答えるもので実用化されすでに4カ所の施工実績(約22,500m²)を重ねている。

このシステムは事前に投入された捨石マウンドの凹凸の上を独特の8本の脚で自動歩行し、自立してならし不陸の測量と記録を行う「捨石ならし機」とケーブルでつながり動力の供給と操縦を行う「支援台船」、ならし機から海面上に突出したスタッフのミラーを測量する「レーザ測距儀」の3要素から成り-30mまでの大水深のならしを潜水作業時間の制限を受けずにワンマンコントロールで行う。また現装のフロートタンクにより現場内の曳航、自力沈設浮上も可能である。

▶特長

① 有線遠隔指令で自動歩行、自動姿勢制御、有線遠隔操縦で一連のならし作業など、すべての一連の動きをワンマンコントロールです。

② 従来の潜水士工法では施工の困難な-30mまでの大水深のならしを連続して行う。

③ 作業時間当りのならし面積が大きく(200m²/日)、費用の軽減が図れる。

④ 捨石をレーキでならし、その後ローラ転圧を行うので仕上面の均一化が向上する。

⑤ 前後・左右自動歩行、方位変換機能をもっており、また自動レベル調整により傾斜ならし施工もできる。

⑥ 仕上面の計測記録システムを備えているので、波浪の影響をまったく受けないで正確な位置、深さの連続記録を残す。

⑦ 本体に装備したフロートタンクのエア調整で短距離の移動や沈設、浮上が可能である。

⑧ 大水深での照度不足、海水の汚濁に無関係にならし、計測、記録ができる。

⑨ 潮位により気中に露出するマウンドのならしも波浪の影響を受けずに施工でき

る。

▶用途

- ① 30mまでの大水深の連続ならし
- ② 200m²/日を越える大量急速施工
- ③ ローラ転圧によるきめ細かいならし
- ④ 照度不足、海水汚濁に無縁な正確なならし
- ⑤ 水深0mの波浪の影響を受けやすいならし

▶実績

- 住友金属工業、和歌山製鉄所西防波堤ケーソンマウンド 1,100m²、-11.42m (S 58. 3)
- 東京電力、柏崎刈羽原子力発電所港湾工事ケーソン仮置マウンド 10,170m²、-7.0m (S 58. 9)
- 東京電力、富津火力発電所北防波堤マウンド 3,000m²、-4.0m～+0.2m (S 59. 10)
- 東京都港湾局、羽田沖埋立地ケーソン仮置ヤード 8,500m²、-3.5m (S 60. 9)

▶参考資料

- 「捨石ならし機海中実験工事」『建設の機械化』'83. 12
- 「捨石均しロボット」『港湾コンサルタント技術年報』No. 22

▶工業所有権

関連特許出願中

▶問合せ先

五洋建設(株)土木本部工事計画部

〒112 東京都文京区後楽 2-2-8

電話 東京 (03) 816-7111 (大代表)

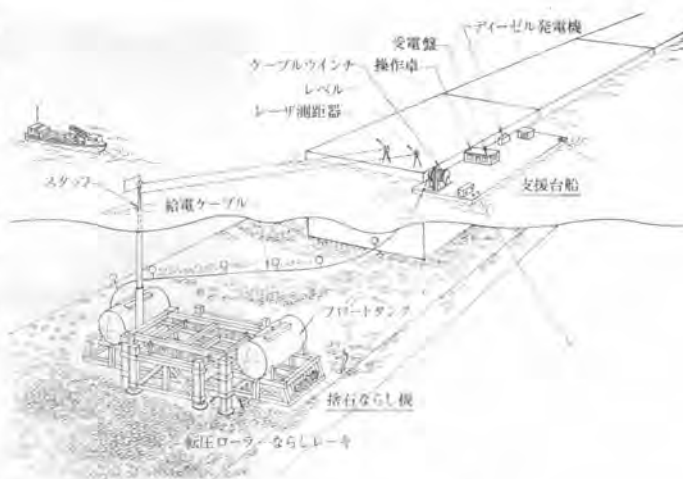


図-1 捨石ならし機海中作業図

新工法紹介 調査部会

10-1	RCD 工法用目地切機 (RCD 工法用振動式目地切機)	清水建設
------	--	------

▶概要

本目地切機は油圧ショベルなどのブームの先端部に取付けた上下移動油圧シリンダ付振動式目地切装置を用い RCD 工法で施工されるダムコンクリートに目地を設置するものである。従来の目地切機にはブルドーザにガイドフレームを取付け、目地切板をこのフレームに沿って油圧で上下させて目地切を行うものや油圧ブレーカの先端アタッチメントとして目地切板を取付け、アームを回転させながら目地切を行うものがある。前者には、目地切位置の小さい修正などがやりにくく作業性が劣る、目地切機専用のため他の目的に転用できず経済的でない、後者には、作業効率が小さい、騒音が大き、衝撃による部品の破損が激しく維持修理費がかさむ、目地材を鉛直に挿入することが極めて難しい等の欠点があった。本目地切機は、施工速度の向上、騒音防止や目地の鉛直性確保等、従来の目地切機の問題点を解消したものである。

▶特長

① 作業性がよく経済的……手近にある油圧ショベル等のブームの先端部に目地切装置をピンで取付けることにより、すぐに目地切機として使え、作業終了後も容易にショベルなどへ復元できる。このように構造が簡単で扱いやすく、目地切や目地材の挿入などの作業性がよい。また故障がなく維持管理に手間がかからず経済的である。

② 騒音が少い……油圧により上下に作動するブーム方式の土木用機械と運転音の小さい目地切装置を用いているため騒音は極めて少い。

③ 作業効率よく適確に目地切ができる……上下移動油圧シリンダにより目地切装置を常に鉛直方向に支持しているため、目地切板を円滑かつ鉛直にコンクリート中に押し込むことができる。

表-1 目地切装置の主な仕様

重量	700 kg (装置本体) 660 kg (上下移動油圧シリンダ, 外装含む)	} 装置本体
起振力	9,500 kg	
振動数	2,300rpm	} 上下移動油圧シリンダ
振幅	±3.5 mm	
押しつけ力	14 t	}
縮力	8 t	
伸縮ストローク	895 mm (有効ストローク)	



写真-1 振動式目地切機

④ 目地切位置周辺のコンクリートも安心……目地切装置は適切な起振力と振動数を有し、円滑かつ鉛直に目地切ができるため、目地切位置周辺のコンクリート表層部にめり込みやひびわれなどの悪影響を及ぼすことはない。

⑤ どの方向でも目地切ができる……目地切装置は旋回機能を有しているため、目地切板を水平に任意角度で設定できる。従ってどの方向でも目地切が可能である。

▶用途

RCD 工法によるコンクリートダムの目地設置 (目地切、目地材挿入)

▶実績

- ・北海道函館土木現業所新中野治水ダム建設工事 (昭和 55 年)
- ・北海道開発局函館開発建設部美利河ダム堤体建設第 1 期工事 (施工中)

▶工業所有権

特許・実用新案：3 件 (出願中)

▶実施許諾

日本ニューマチック工業

▶問合せ先

清水建設 (株) 工務本部機材技術部

〒104 東京都中央区京橋 2-16-1

電話 東京 (03) 562-4461

新工法紹介 調査部会

11-1	竹中外壁タイル 自動調査システム	竹中工務店
------	---------------------	-------

▶概要

外壁タイルの剝離調査には、従来人手により打撃検査が行われ、タイルの良否はハンマー打撃音を人間の耳により判断しているため調査ミスも出やすかった。またゴンドラ、足場を利用するため、準備が大掛りとなり日数とコストをかけていた。さらに安全性や美観上、建築主の営業上からも支障となる場合があった。そこで、これらの問題を解決したものが本システムである。

▶特長

① タイル剝離部の検出方式として、連続加振・振動測定方式を採用し、欠陥部での固有振動数の変化により欠陥部の検出・判別を行う。

② 壁面走行方式として真空吸着・遠隔操作方式を採用し、通常のタイル外壁面では高さ 30m まで自己の吸着力だけで垂直面の走行が可能であり、さらに電源ケーブル設置場所を盛替えることにより 30m 以上の高さも可能である。

③ 横行、旋回等も地上からの遠隔操作で実施できるため、建物の立面形状による作業の制約も少く、屋上設置物、庇、アーケード等があってもほとんど支障なく調査作業が実施できる。

④ 従来のゴンドラや足場組み作業に比べ、約 1/3～1/4 のコストで調査ができる。

⑤ 準備作業が比較的簡単なため、短期間で調査ができる。

⑥ リニアークォードによる記録紙への記入や 1/3 周波数分析器による目視確認ができる。またテープレコーダに録音することにより、後日データの再現が可能である。

⑦ 人は地上に居て、走行機が壁面を上昇下降するため危険作業とならない。

⑧ 足場やゴンドラに比べ大掛りな装置で無いため美観上問題とならない。

▶用途

① 外壁タイル面の剝離個所の調査（小口タイル、47 角タイル、二丁掛タイル、ニュー小口タイル等）

② モルタル塗り仕上げの剝離個所

の調査

▶実績

- 日本電気硝子高月工場：ネオパリエ外壁基礎調査（S 59.11）
- 名古屋三越星ヶ丘店：南壁面小口タイル（S 60.4）
- 北海道天使病院南病棟：25 角モザイクタイル（S 60.5）
- 丹羽幸伝馬町北館：モルタル下地吹付タイル仕上げ（S 60.6）
- 他 15 件

▶参考資料

- 「外装仕上げの剝離検査機の開発」“学術講演梗概集”昭和 59 年度大会（関東）、日本建築学会
- 「建設業におけるロボット化（外壁自動調査機）」“ロボット”，1983 年 3 月，No 38

▶工業所有権

- 外壁材剝離探査方法及びその探査機，特願昭 57—97156
- 吸着式走行車輛，実願昭 58—25622
- 他 4 件

▶問合せ先

(株)竹中工務店総本店（技術）
〒104 東京都中央区銀座 8-21-1
電話 (03) 542-7100



写真-1 走行機外観

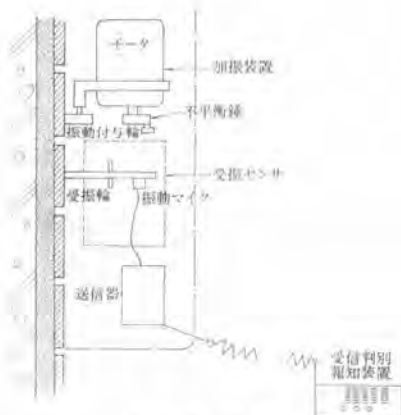


図-1 原理図



図-2 調査システム概念図

新機種ニュース

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

85-01-01	キャタピラー三菱 ブルドーザ D3B (ダイレクトドライブ)	'85.9 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

従来のパワーシフト車に加え林業、農業用としてシリーズ化されたダイレクトドライブ車である。トランスミッションは前進5段、後進4段で幅広い速度選択が可能となり、また動力伝達効率のアップにより燃費の向上も実現している。林業用としては小型の専用ウインチ、また農業用としては3点ヒッチ、PTO など数多くのアタッチメントが用意されている。このダイレクトドライブ車は D3B と同時に履带式トラクタショベル 931 B (0.8m³) にも加えられた。



写真1 CAT-D3B ダイレクトドライブブルドーザ (林業仕様)

表-1 D3B・DD 車の主な仕様

	林業用	農業用	一般土木用
総重量 (t)	7.1 t	8.2 t	6.3(7.25) t
定格出力 (PS/rpm)	66/	同 左	同 左
走行速度 (km/hr)	前進 2.5~8.2 後進 3.1~7.9	同 左	同 左
全長 (mm)	4,300	4,860	3,685(3,970)
全幅 (mm)	2,415	3,105	2,415(3,105)
接地長×履帯中心距離	1.83×1.42 m	2.065 ×1.65 m	1.83×1.42 m (2.065×1.65)
接地圧 (kg/cm ²)	0.48	0.31	0.48(0.28)

(注) 一般土木用の仕様は標準車(湿地車)の値を示す

▶掘削機械

85-02-23	三菱重工業 小型油圧ショベル MS 010, MS 020	'85.7, 8 新機種
----------	-------------------------------------	-----------------

上下水道工事、宅地の基礎工事、溝掘削床掘り、林道工事など小型ショベルの強い需要に応じて開発された新機種である。小回り性良く、狭隘地の作業性、機動性、

操作性にすぐれ特に操作レバーは誤動作防止のセイフティロック付で、無給脂足回り、Oリングシール付バケットピン採用など整備性も良い。オプションで 990 mm 幅、着色強化ガラスつきのキャブやゴムクローラもある。



写真2 三菱 MS 020 パワーショベル

表-2 MS 010 ほかの主な仕様

	MS 010	MS 020
標準バケット容量 (JIS 山積)	0.04 m ³ (有効 0.06)	0.06 m ³ (有効 0.1)
機械重量	1.23 t	2.1 t
定格出力	13.5 PS/2,200 rpm	18 PS/2,400 rpm
最大掘削深さ	1,800 mm	2,350 mm
最大掘削半径	3,250 mm	3,925 mm
輸送時全長×全幅	3.1×1.01 m	3.85×1.4 m
走行速度	2.0 km/hr	2.0 km/hr
登坂能力	70%	70%
最大掘削力	1.1 t	1.7 t
最小旋回半径	前 1.46+後 0.95 m	前 1.81+後 1.15 m

85-02-24	日立建機 油圧ショベル UH 025 SR-7 ほか	'85.9 応用製品
----------	----------------------------------	---------------

3 m 幅の道路内での容易に掘削旋回積込できる小旋回型機で、狭所作業において従来のミニ機のそれより遥かに大きい作業量やリーチをもつ本格機の開発と、そのべ



写真3 日立 UH 025 SR-7 小旋回型油圧ショベル (側溝掘フロント付)

新機種ニュース

ース機のマイナーチェンジである。ブームシリンダはクッション付で、小回り時嫌われる土砂こぼれを防いでおり、オフセット量の大きい側溝掘りフロントを装備すれば、さらに容易に壁ぎわの掘削等もできる。またベース機 UH 025-7 も可容量ピストンポンプ搭載とエンジン小型化で燃費を減らして作業能力を増しており、走行速度アップ、フロント最小旋回半径縮少のほか、居住性、運転性などを向上させている。

表-3 UH 025 SR-7 ほかの主な仕様

	UH025 SR-7 小旋回型	同側溝掘り付 左	UH 025-7 標準機 マイナーチェンジ
標準バケット容量	0.25 m ³	同左	同左
全装備重量	6.75 t	7.0 t	6.5 t
定格出力	53 PS/2,150 rpm	同左	同左
最大掘削深さ	3.62(2.23)m	3.66~3.24m (2.28~1.99)	4.06 m
最大掘削半径	6.2 m	6.11~5.64 m	6.24 m
フロント最小旋回半径	1.78(1.07)m	2.2~2.9 m (1.4~1.79)	2.07 m
後端旋回半径	1.4 m	同左	1.75 m
全長×全幅	5.64×2.215 m	5.66×2.215 m	6.025×2.215 m
走行速度	3.7 km/hr	同左	同左
最大掘削力	4.5 t	同左	同左

(注) 表の数値で()内はブームシリンダ位置が小旋回ポジション時の値を示す。

85-02-25	三菱重工業 油圧ショベル MS 450-8 ほか	'85.9 新機種
----------	--------------------------------	--------------

掘削力の強化、高能力化、省エネ等多様化する市場のニーズに応じて開発された新製品である。高出力のターボ付直噴エンジンに新油圧 MAX システムを配し、低燃費、作業速度アップ、運動性、操作性、信頼性の向上を図っている。大型化した足回り、大型キャブや体重調整機構つき布ばりシート、セイフティロック付ジョイスティック操作レバーの採用など安定性、居住性に特に意を用いており、大きなけん引力と2速走行モータ (MS 300 LC-8 ではオプション) による機動性、高所リモコ



写真-4 三菱 MS 450-8 パワーショベル

ン給脂やフロントホースの一種類統一などの整備性もすぐれたものとしている。

表-4 MS 450-8 ほかの主な仕様

	MS 450-8	MS 300 LC-8
標準バケット容量	1.7 m ³	1.2 m ³
機械重量	43.2 t	30.2 t
定格出力	280 PS/2,000 rpm	190 PS/1,750 rpm
最大掘削深さ	7,700 mm	7,190 mm
最大掘削半径	11,910 mm	11,100 mm
クローラ全長	5,125 mm	4,820 mm
クローラ全幅	3,000(3,500)mm	3,200 mm
走行速度	4.5/3.0 km/hr	3.2 km/hr
登坂能力	70%	70%
接地圧	0.8 kg/cm ²	0.6(0.41)kg/cm ²
最大掘削力	20.5 t	16.0 t

(注) クローラ全幅の()内は作業時の拡張した値を、接地圧の()内は広幅 910 mm シュー装着時の値を示す。

▶積込機械

85-03-08	キャタピラー三菱 車輪式トラクタショベル IT 12	'85.9 新機種
----------	----------------------------------	--------------

アタッチメント交換が簡単にでき、土木、荷役、林業作業など多目的に使えるホイールローダである。クイックカブラを標準装備しているためアタッチメントの交換は運転席に座ったまま容易にでき、またパラレルリンクのアームにより作業装置がほぼ水平に上下するため、ブ



写真-5 CAT・IT 12 ホイールローダ

表-5 IT 12 の主な仕様

	バケット装着時	ランバーフォーク 装着時
バケット容量	1.0 m ³	—
最大許容重量	—	2.4 t (直線時)
総重量	6.95 t	6.9 t
定格出力	66 PS/2,400 rpm	同左
ダンピング	2,725 mm	3,570 mm
クリアランス	(同リーチ 985 mm)	(ティン水平)
最小回転半径	バケット外側 5.3 m	フォーク外側 5.3 m
全長×全幅	6,235×2,215 mm	6,710×2,070 mm
走行速度	25.1 km/hr	同左
登坂能力	25°	同左

新機種ニュース

オークなどの作業に便利である。強い引起し力、前後進微動機構などの機能で作業性良く、騒音対策により市街地や事務所に近い工場構内でも安心して作業ができる。

▶運搬機械

85-04-11	マツダ ダンプトラック P-WELAN (4WD)	'85.9 新機種
----------	---------------------------------	--------------

2t 積積ですぐれた実績をもつ 頑強で使いやすいイタタンダンプに小型機種ではじめての 4WD (4×4 駆動) 機種を開発追加したもので、工事現場、山道、林道、農道、雪道などの悪路、不整地、急坂で走破性良く、効率の良い作業ができるものである。直噴ディーゼル、パワーステアリング、直線パターン式操作の 4WD 変速機、2WD 走行時燃費性と良くするワンタッチ切替式フリーホイールハブ、前後輪回転同調時 2WD 自動切替機構、走行性、乗心地の良いリブラグタイヤ等の採用で機能重視の実用性をさらに強化している。



写真-6 マツダ・タイタン 4WD ダンプトラック

表-6 P-WELAN (4WD) の主な仕様

最大積載量	2t	全長×全幅	4.69×1.69m
車両重量	標準3方開 2.6t 強化荷台1方開 2.69t 同3方開 2.74t	荷台寸法	2.85×1.6m
最高出力	105PS/3,200rpm	登坂能力	tanθ 1.0
		最小回転半径	5.8m
		走行駆動方式	4×4
		タイヤサイズ	6.50-16-10

▶クレーンほか

85-05-13	多田野鉄工所 高所作業車 AT-230 CG ほか	'85.8 新機種
----------	---------------------------------	--------------

高所作業の多様化に応じて開発された伸縮ブームと折曲げブームの組合せ型 (CG 型) および直伸ブーム型

(TG 型) のトラック 搭載式高所作業車で用途に応じて選択できる。上部作業装置は 1 レバー 2 系統操作のフィンガーコントロールレバーで微操作がしやすく、エンジン制御 (4 段階) も上部からでき、旋回独立の二連ポンプで同時操作性が良い。マイコン内蔵の作業範囲制御装置、3 段階張出し式のアウトリの採用により安全性も確保されており、オプションでパケットスイング機構、重量物つり上げウインチ等の装備もできるので幅広い作業に対応できる。



写真-7
タダノ AT-230 CG
スカイボーイ

表-7 AT-230 CG ほかの主な仕様

	AT-135 TG	AT-155 CG	AT-200 TG	AT-230 CG
パケット積載荷重	200 kg または 2 名	200 kg または 2 名	250 kg または 2 名	200 kg または 2 名
パケット底面高さ	13.5 m	15.5 m	20 m	23 m
ブーム起伏角度	-13°~80°	同 左	同 左	同 左
ブーム長さ	5.25~ 12.1 m	5.25~12.1m +3 m (折曲げ)	7.5~ 18.4 m	7.5~18.4 m +4 m (折曲げ)
パケット内寸法	1.2×0.7 ×0.95 m	同 左	同 左	同 左
架装トラック	2.5 t 車級	同 左	4.5 t 車級	同 左
全長×全幅	6.1×1.88 m	5.55× 1.88 m	8.35×2.2 m	7.795× 2.2 m

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

85-07-08	ナカミチ重工 油圧ブレーカ装備 トラックバックホウ DB-4000 D	'85.5 新機種
----------	--	--------------

標準仕様で油圧ブレーカを装備したトラックバックホ



写真-8 ナカミチ DB-4000 D ブレーカ兼用
トラックバックホウ

新機種ニュース

ウで、もちろんバケットとフロント交換して掘削積込作業もできる新製品である。余裕ある 3.5t 級シャシに 400kg 級ブレーカをとりつけ、最大リーチ 6.74m、破碎深さ 4.34m と広い範囲の各種の破碎作業に適用して、アウトリガ張出しによる安定の良い作業ができる。

表-8 DB-4000 D の主な仕様

ブレーカ重量	400 kg	車両重量	ブレーカ付 6.53 t
同 打 撃 回 数	700 bpm		バケット付 6.26 t
同 打 撃 力	90 kg・m		
標準バケット容積	JIS 山積 0.18 m ³	全長×全幅 (走行時)	5,185×1,995 mm
最大掘削深さ ×同半径	3.9×6.25 m	最大出力	110 PS/3,200 rpm
バケット掘削力	3.55 t	架装シャシ	3.5 t 車級

85-07-09	オカダアイオン さく岩機 SD 40	'88.9 新機種
----------	-----------------------	--------------

低騒音、低振動で、岩石はもちろん、ビルや橋脚などの鉄筋コンクリート構造体でも強力なせん孔能力を発揮



写真-9 オカダアイオン SD 40 サイレントドリル

するアタッチメント形式のさく岩機である。せん孔方式は回転式であるため、従来のように打撃を伴うタイプにくらべ騒音、振動が低く、また独自に開発した形状のビットにより鉄筋とコンクリートを同時に切削可能としている。ブローは圧縮空気の代わり、ウォータータンク搭載方式として粉塵問題の解決と機動性の向上を図っている。

表-9 SD 40 の主な仕様

せん孔径	40~44φ	せん孔長	800/1,600 mm
重量	350 kg	騒音レベル	85 dB/1 m
全長	2,800 mm	適合油圧シヨベル	0.4 m ³ 級

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

85-15-03	鶴見製作所 水中ポンプ LSC-4	'85.8 新機種
----------	----------------------	--------------

ビルの受水槽の清掃を効果的に行えるようにビルメン

テナンス業を対象として開発されたが、一般建設現場の床水やビット・地下道等の残水の排水にも都合の良い新機種である。独自の床板構造のため残水能力 1mm とクリヤでき、逆止弁を内蔵させてポンプ停止時の戻り水も無くしている。軽量のアルミダイキャストボディで、底板はゴム板とし、FRP タンク内で使用しても槽を傷つけないなど、細部にまで工夫がなされている。



写真-10 ツルミ LSD-4 ニューベビースイーパー

表-10 水中ポンプ LSC-4 の主な仕様

吐出量	0.13 m ³ /min	同期回転数	3,000/3,600 (50 Hz/60 Hz)
口径	25 mm	重量	14 kg
出力	400 W	ケーブル	VCT
電圧	100 V	最高排水位	3 C×1.25 □ 5 m

▶原動機ほか

85-16-03	ヤンマーディーゼル ディーゼルエンジン NF シリーズ	'85.7 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

水平横型 1 気筒水冷ディーゼルエンジンシリーズの 5 年ぶりのフルモデルチェンジである。大排気量ロングストロークを基本とし、高温下での出力余裕の確保。



写真-11 ヤンマー NF 90 ディーゼルエンジン

表-11 NF シリーズの主な仕様

モデル名	定格出力 (PS/rpm)	総排気量 (cc)	乾燥重量 (kg)
NFA 60	6/2,400	353	63.5
NFA 70	7/2,400	382	65
NF 80	8/2,400	437	88
NF 90	9/2,400	493	88
NF 110	11/2,400	583	100
NF 120	12/2,400	638	100
NFD 150	15/2,400	760	145
NFD 170	17/2,400	857	145

新機種ニュース

直噴（従来機比燃費 20% 以上低減）、予燃焼の 2 方式制による低燃費・低騒音化への対応強化、軽量・コンパクト化（170~200 kg/l、従来機比 15~40% 軽減）、2 軸バランス装備による低振動化などの追求が図られている。また、ワンタッチエア抜き装備などイージーメンテナンスタ化も図られた。

れ、新燃焼室形状で燃料経済性の良い、低重心、低振動機である。2 軸ガバナ機構で負荷変動による回転ムラなく安定運転でき、始動性も良く、タイミングギヤ等にハスバ歯車採用により静粛性にもすぐれている。

85-16-04	日本車輛製造 エンジン溶接機 EDW-270	'85.6 新機種
----------	------------------------------	--------------

負荷に応じた自動運転のできる電子コントローラシステムにより低騒音、低燃費化した、交流三相、単相電源も同時使用可能のエンジンウエルダである。エンジン自動停止機構を標準装備して油圧、水温の異常、ファンベルト切れ等に備えるほか、モニタシステムでオペに代ってチェックが行われるため安全運転ができる。38 l の大型燃料タンクで長時間の作業もでき、軽量コンパクトで 2 段重ね置きもできる。



写真-12 日車 EDW-270 ニューアークウエルダ

表-12 EDW-270 の主な仕様

溶接定格電流	250 A	エンジン	18 PS/3,000 rpm
定格電圧	32.5 V		最大出力
交流電源定格出力	三相 7(9) kVA	全装備重量	500(485) kg
同定格電圧	単相 2(2.6) kW × 2	全長 × 全幅 × 全高	1,470 × 701 × 1,054 mm
	200/100(220/110)		

(注) 仕様は 50 Hz 用を示し、() 内に 60 Hz 用を併記した。

85-16-05	本田技研工業 ガソリンエンジン GX 340	'85.9 新機種
----------	---------------------------	--------------

発電機、ポンプほか各種装置の動力源として幅広く利用できる空冷 4 サイクル頭上弁式の新エンジンである。OHV 機構と 25° の傾斜シリンダ採用で小型軽量化さ



写真-13 ホンダ GX 340 エンジン

表-13 GX 340-SJ<LJ> の主な仕様

総排気量	337 cc	燃料タンク容量	6.5 l
内径 × 行程	82 × 64 mm	燃料消費率	230 g/PS・hr (連続定格出力時)
連続定格出力	8 PS/3,600 <1,800>rpm	外形寸法	390(450) × 445 × 435
最大出力	11 PS/3,600 <1,800>rpm	全装備重量	37(41)kg
最大トルク	2.4 kg・m/ 2,500 rpm <4.8/1,250 rpm>		

85-16-06	ヤンマーディーゼル エンジン発電機 AG 20 S-1	'85.9 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

使いやすさを追求した防音ポータブル発電機の開発である。独自の周波数コントロール装置を装備し、操作パネルのマジックスイッチ（モータ起動スイッチ）によりエンジンの回転速度をモータ起動に適した状態に自動的に制御して大容量の直入モータ（50 Hz で 11 kW、60 Hz で 15 kW）の起動を可能にしている。また、大容量燃料タンク、大型オイルパンによる連続運転時間の延長、大型ドアの採用による点検容易化などメンテナンスの向上も図られている。



写真-14 ヤンマー AG 20 S-1 発電機

新機種ニュース

表—14 AG 20 S-1 の主な仕様

発電機容量	17/20 kVA	全長×全幅× 全高	1,785×750× 1,000 mm
電圧	200/220 V	乾燥重量	720 kg
電流	49.1/52.5 A		
エンジン出力	22/1,500/26/1,800 PS/rpm		

(注) 表中の諸数値は 50 Hz/60 Hz で表示した。

85-16-07	本田技研工業 エンジン発電機 EM 3000 ほか	'85.10 新機種
----------	---------------------------------	---------------

各種建設現場での電源として移動性良く、静かで粘り強く、燃料経済性の良い新製品である。ゼネレータのコア形状を小型化して 20% 軽量化し、小さな直径で発電効率を高めており、無接点式マグネット点火機構、メカニカルデコンプ機構、オイルアラート機構、自動電圧調整装置等の採用で作業性良く、騒音レベルも低い。また EM 型では、セルフスタータ、オートスロットル、4 輪車輪、燃料計等を標準装備している。



写真—15 ホンダ EM 4500 エンジン発電機

表—15 EM 3000 ほかの主な仕様

	EM 3000 [EB 3000]	EM 4500 [EB 4500]
発電機出力 AC	100 V-2.7(3)kVA	100/200 V-4(4.5)kVA [100]
DC	12 V-8.3 A [ナシ]	12 V-8.3 A [ナシ]
乾燥重量	84[62]kg	99[78]kg
エンジン定格出力	6 PS/3,600 rpm	8 PS/3,600 rpm
外形寸法	784×656×568 mm [605×495×485]	835×655×573 mm [655×510×490]
騒音レベル (7 m)	67(69)/68(70)dB(A)	70(72)/71(73)dB(A)

(注) モデルにより仕様値の異なるものは、EM 型 [EB 型] で値を示し、周波数により仕様値の異なるものは、50 Hz (60 Hz) で値を示した。

▶完成部品、計測機器、整備機器など

85-17-01	東洋ゴム工業 タイヤ ハイパラジアル L シリーズ	'85.9 新製品
----------	---------------------------------	--------------

独自の ST (スチールとテキスタイルの組合せ構成) 構造のもつ低燃費、軽量、更新性等の特性を活かしつつ、走りの自在性、機動性を持続させることを意図したトラック・バス用の新発売品である。耐摩耗性を 15% アップした新トレッドゴム「L コンパウンド」、低発熱の「キャップ & ベーストレッド構成」のベルト上層部、フィラメントを細く強力化したオープン構造の「HT スチールコード」等の採用により各性能の高度化を図ったものである。



写真—16
東洋ゴム M-601 ハイ
パラジアル L タイヤ

表—16 ハイパラジアル L シリーズの発売内容

サイズ パターン	12R 22.5		11.00 R20	11R 22.5	10.00 R20	7.50 R18	
	16 PR	14 PR	14 PR	14 PR	14 PR	14 PR	12 PR
M-66	○	○	○	○	○		
M-63					○		
M-57				○	○		
M-84 LA			○	○	○		
M-601	○	○	○	○	○		
M-602				○	○		
M-85	○	○	○	○	○		

「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも 1 部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

文献調査

文献調査委員会

文献目録紹介

Baumaschine + Bautechnik (BMT)

1985.2~1985.6

[2月号]—1985

Ermittlung der Zusammendrückbarkeit aus Standardsondierungen für den Schluff

標準貫入試験 (DIN 18196) による打撃数 n と土質特性値 (容積変化率, コンシステンシ係数) との相関について

Analyse der Betonschiebersysteme

コンクリートポンプ用の各種バルブの長短および短所を比較し, スイングタイプバルブの有効性について言及している

Logistik im Schalungsbau

型枠工事計画への兵站学による手法の適用について

Zehn Jahre Lehrstuhl für Bauverfahrenstechnik und Baubetrieb in der Abteilung für Bauingenieurwesen der Ruhr-Universität Bochum

西独, ルール工科大学建設工学科における施工技術に関する研究テーマのここ 10 年間の変遷について

[3月号]—1985

Entwicklungsperspektiven der Baumaschinentechnik, insbesondere Erdbaumaschinen

現状では建設機械へのマイクロエレクトロニクスの利用可能なレベルは制御, 作業モニタなどへの部分的利用である

Caissons—Entwicklung und Möglichkeiten einer Bauweise

ケーソンの施工法, 施工例について橋梁基盤, 地下タンク, ポンプ場, 地下駅など多くの実例を交えて解説している

Behelfsbauten und Unterkünfte auf Baustellen

プレハブ式, トレーラ式の各種の現場簡易ハウスの紹介

[4月号]—1985

Triebstrangoptimierung für Baustellenfahrzeuge

ホイール系建設用車両の走行性能の向上のための検討事項 (土-タイヤ系, 駆動系, 動力伝達系など) について

Beanspruchung von Dachflächen unter Windlasten, DIN 1055 und DIN 18531

DIN 1055, DIN 18531 に基づき建築物が受ける風荷重の算定法について計算例とともに解説している

Im Granit horten die Schweden ihr Öl

スウェーデンに建設中の大規模地下石油備蓄タンクについて

[5月号]—1985

Die Anwendung der "Fuzzy Set Theory" zur Entscheidungsfindung und Prozeßsteuerung im Bauingenieurwesen

建設工学分野においても設計計画, 建設機械の制御面などで "あいまい理論" の導入が期待されている

Großbauvorhaben auf Neubaustrecken der Deutschen Bundesbahn aus der Sicht der deutschen Bauindustrie

150 周年を迎えるドイツ国鉄の新線建設工事報告

Erschütterungsmessungen bei Herstellung einer Baugrubensicherung neben bestehender Bebauung

シートパイル打設時に発生する振動の事前予測・評価法について関連 DIN 規格を引用しながら解説している

[6月号]—1985

Ermittlung von Ausgleichsgradienten auf Brücken

大型橋梁の走行デッキ面のレベル, こう配の設定に関する基準 (ZTV-K 80) および関連計測技術について

Die Pressenkräfte bei Schildvortrieb und Rohrvorpressung im Lokkergestein

シールドあるいはパイプジャッキ工法における必要押圧の算定方法を紹介し, 各種現場における施工実績と計算例を比較している

Baustellen müssen sicherer werden

建設工事の安全化と関連規格について

Civil Engineering (UK)

1985.2~1985.5

[2月号]—1985

Development of EDM

電子式距離測量器 (EDM) は, この 40 年間でエレクトロニクス技術の進歩により急激に成長し, コンパクト化された

DEMOLITION Towards safer methods

建築物の取壊し作業のガイダンスに関する評論記事

[3月号]—1985

Polyurethane solution to gas leaks

ガス漏れ対策の新しい方法としてポリウレタンを迅速に固着する方法を紹介している

UK debut for piling plant at Hythe

多種多様なパイルを取扱える油圧杭打ちシステム ABI モービルラムの製品紹介

[4月号]—1985

New techniques in no-man entry sewer renovation

古い下水管のライニング作業として試験的に実施した方法

文献調査

を紹介している

Breydon Bridge slots nicely together

シングルーフとして英国最大のはね橋 (23 幅×31m 長) が 400t フローティングクレーンを用いて架橋された

[5月号]-1985

Diaphragm wall for A2 relief road

住宅地区とか水泳プール付近に建設が予定されている道路のための隔壁工事の概説

Forth Road Bridge gets new protection

建設当時は欧州最大のつり橋であったフォース湾道路橋のハンガーケーブル防食対策としてデンゾーテープを施工中である

Civil Engineering (ASCE)

1984.12~1985.6

[12月号]-1984

ITAIPIU, South America's Grande Dome

パラグアイとブラジルの国境を流れる Parana 川に建設中の ITAIPIU 水力発電施設(ダム, 発電機など)の概要

Retaining Walls: Competition or Anarchy?

現在数多く利用されている「補強土壁工法」を4つのタイプ(Gravity type, Cantilever type, Onchored type, Mechanically type)に大別し, おのおのの特長を紹介している

Superplasticizers; Reducing water in concrete

コンクリート混和材である "Superplasticizer" の主な特長と適用限界の解説

[1月号]-1985

Saving the Lady

現在修復作業が行われている「自由の女神像」の工事概要と「自由の女神像」の構造に関する歴史の変遷を紹介している

Wharf stands on stone columns

ニューオリスズの埠頭建設における地盤改良工法の適用性に関する紹介。ここでは、鋼管杭の代替工法としてストーンコラム工法を採用し、両者の工費比較、試験施工における改良効果の結果を述べている

Ground freezing for construction

下水道工事, 地下鉄工事および岩塩採掘における凍結工法の適用例の紹介。また, 空港滑走路における恒久的な沈下抑止対策としての本工法の適用例についても触れている

[4月号]-1985

Soil nailing "Supports excavation"

近年, 地盤開さく時の山留めおよびアンダーピンニングなどの用途に使われている「ソイルネイリング工法」の工法概要(工法原理, 工法手順など)の紹介

Lift bridge looks like sculpture

リフト式架橋の部材構成と機能についての解説

Hammering out a new RCRA

米国における資源保護条令(RCRA)の改正概要と改正に伴って廃棄物処理の指導のあり方に関する各方面からの意見の紹介

[6月号]-1985

Waste cleanup; Lessons learned

米国における廃棄物処理(特に危険廃棄物処理)の現状の紹介と今後の体制(会議の設置, 多方面からの知識の集約など)の提言を行っている

Micro-CAD systems: A dream come true?

CAD system (Computer-Aided-Design) の普及の現状と各機種との組合せによる価格の紹介をしている。また, 三次元画像の必要性など「ユーザからの声」についても述べている

Floating bridge for 100 year storm

暴風雨により破壊したフローティング形式の橋梁の破壊原因の究明と対策工法の解説

Bilding space

NASA で計画されている "Space station 構想" への土木技術(構造形式, 材料強度など)の進出に関する論説

Construction Equipment

1985.2~1985.7

[2月号]-1985

Crawler Loaders Working Faster and Easier

ダンプ高さの自動設定などの操作性を向上させる手段を積極的に取入れているクローラローダの新機種について

The Wheeled Excavator; Europe's Multipurpose Workhorse

タイヤ式ショベルはその融通性のゆえに元来ヨーロッパで人気が高いが, 米国内でもその普及が望まれている

New Lattice-Boom Truck Crane from America

American Hoist & Derrick 社の新型全油圧式ラティスboomトラッククレーンの紹介

[4月号]-1985

Compactors Roll over Job Challenge

転圧作業の主役となっている振動ローラについて 22 社の新機種を紹介し, 技術動向を解説している

[5月号]-1985

The World of Attachments for Earthmoving Equipment

油圧ショベル, ブルドーザ等の 9 タイプの建設機械別に現在開発されているアタッチメントをイラスト入りで紹介, さらにアタッチメントの種類ごとのメーカーリストを作成している

Rough Terrain Crane Operation Gets Easier

荷役作業現場の主役になったラフトレックレーンに関して 7 社の新製品を例にとり技術開発の動向を解説している

[6月号]-1985

Skid Steer Loaders Pack Plenty of Punch

スキッドステアローダは狭隘な現場での機動性にすぐれており, 建設現場の省力化機械として活躍している

Harnishfeger Offers New 165ton Crawler

Harnishfeger 社の 165t トラックローラクレーンの紹介

[7月号]-1985

Mobile Crane Lifting Encyclopedia

ワイヤロープの取扱い方, 定格総荷重曲線の見方等移動式クレーンの取扱い方法を解説している

文献調査

World's Largest Solar Plant Goes on Line in California

カリフォルニア州モハブ砂漠で進められている60メガワットの太陽熱発電所建設工事の紹介

Pneumatic Tools Make Logical Attachments

油圧ショベル用ブレイカ、地中推進機などのエア式アタッチメントの利用範囲が増大しつつある

Construction Plant & Equipment

1984.12~1985.7

[12月号]-1984

Speedy loader operates with swinging shovel

Ahlmann Maschinenbau 社製 1.5m³ スイングショベルローダの紹介

Power units: New trucks, new engine

Scania 社製 P926×4 HK ダンプトラックと DS11 低燃費エンジンの紹介

Additions to the Manitou Range

テレスコピック高揚程フォークリフト Manitou 425 FC の紹介

[1月号]-1985

Mobile crusher designed to go where the work is

破碎処理能力 150 t/hr の汎用移動式クラッシャ Hartle 202 シリーズと 203 シリーズの概要紹介

Advantages gained from being last on the scene

American Crane 社の 350t クローラジブクレーンの紹介

[2月号]-1985

Rigid dump trucks: Load factor emphasised

ロードファクタが 1.45 の Volvo BM 製オフハイウェイダンプトラック 442 C の概要について

Highest platform yet?

最高揚程 62 m の移動式高所作業車 Simon 製 S600 super sixty の紹介

Mobile batching plant can be erected fast

材料配分から混練まで自動制御できる移動式コンクリート混練装置 Campbell 社製 Ranger 40 の概要紹介

[3月号]-1985

Loadall range redesigned

JCB 製テレスコピック作業車 530 シリーズ、540 シリーズの仕様概要の紹介

One of the year's successes

Brown & Tawser 社が開発した四輪ホイールのベドストリアン式インパクトブリーカの概要について

[4月号]-1985

Compaction: And now-a mini roller

Bomag 社製ベドストリアン式シングルミニ振動ローラ BW 55 E の紹介

Latest off highway dumptruck from Cat has microprocessor transmission

Cat 製超大型オフハイウェイダンプトラック "モデル 785" の概要について

[5月号]-1985

Rubber floored body cut weight by six ton

Skega 社が開発したゴムマットのフロアベッセルを装着し

たダンプトラック (Cat 777) の稼働実績について

Tyre survey: Inflation must be right

ホイール式建設機械のタイヤの空気圧とタイヤの寿命に関する論説

Tyre survey: Chain save money.

採石場で稼働するホイールローダのタイヤチェーンのタイヤ寿命の延伸効果について

[6月号]-1985

Big Gottwald used to move 500 ton bridge

鉄道線路の上部を横切る陸橋の撤去作業を大型クローラレーンを用いて、電車の運行をさまたげることなく迅速に実施した

Loader's wheels turn in all direction

横方向でも斜め方向でも自由に走行できるミニローダの紹介

Artic truck build starts

Aveling Barford 製 6 輪式 25 t アーティキュレートダンプトラック RXD 025 について

[7月号]-1985

Crusher's 22,000 ton a shift

Single shift で一日平均 22,000 t の岩石を処理するヨーロッパ最大の移動式クラッシャの紹介

Maintenance: Tyre wear is recorded

Costain Mining 社に於けるホイール式建設機械のタイヤ管理の実例について

Engineering News-Record (ENR)

1984.12.13~1985.7.25

[12月13日号]-1984

With rollcrete dam builders outrun winter.

RCDC 工法で行われた Middle Fork ダム施工報告

[1月17日号]-1985

Highway blends into scenic gorge

道路の建設に際して、自然環境保護とコンクリートの塩害によるひびわれ防止の目的でプレストレストを採用した

[2月21日号]-1985

Autostrada: scenic and seismic

橋脚上のスラブ間に水平方向の免震装置を設置した道路橋建設の報告

[5月9日号]-1985

Geographic sophisticates cash in

地域情報システムのうち、自動作図システムと地理情報システムの現況について

[5月30日号]-1985

Cool concrete a real gas

マスコンクリートの温度応力によるひびわれを防止する目的で、コンクリート冷却に窒素ガスを使用した

[6月13日号]-1985

Arch halves fall making pivotal link in Germany

西ドイツでのコンクリートアーチ橋建設報告

[7月25日号]-1985

Pipelines cross Norwegian treuch

文献調査

西ドイツとノルウェーを結ぶ海底パイプライン建設の紹介

Highway & Heavy Construction

1985.2~1985.7

[2月号]-1985

- Membrane-Lined Panels Face New RCC Dam
PVC ライニングを施されたプレキャストコンクリートパネルを使用した RCC ダムの施工報告
- Concrete Pavement Restoration: A Look At What's New
ルイジアナ州において行われたコンクリート舗装補修工事のデモンストレーションに関する報文
- In-Place Recycling Adds Life To Pittsburgh Airport Runway
空港滑走路におけるアスファルトコールドリサイクリングに関する施工報告

[3月号]-1985

- Texas Detention Dams Build of RCC
テキサス州における洪水防止用 RCC ダムの施工報告
- Deep Foundation Excavation Shored By Auger Piles
振動公害防止のため、パイルハンマを使うことができない現場においてパイル埋込みによる工法を採用した
- Honeycomb Crash Cushions Save Lives in California
工事現場への一般車両の飛込み事故から、現場作業員ならびにドライバを守るための、ハニカム構造を持った工事車両取付型緩衝装置を紹介している

[4月号]-1985

- Concrete Overlay, Shoulders Top Colorado Interstate
コロラド州におけるコンクリート舗装のオーバーレイ工事に関する記事
- Cold Recycling, Hot Mix Overlay Renew City Streets
San Diego でアスファルト舗装のコールドリサイクリングを行って旧材を新しい道路の基層として再生利用し、その上にホットミックスのオーバーレイを施した
- Designing Pavement Joints For Silicone Sealants
剛性舗装のジョイント部にシリコンシーラントを使った場合の設計手法について

[5月号]-1985

- V-Float Beats Specifications For Smooth Recycled Pavement
コントラクター自作のVフロートを使用して、コンクリート舗装打設を実施した
- Paved Shoulder Smooths Way For Thin Bonded Concrete Overlay
路面のペイント、油等をショットブラストにて除去して路面を清浄にし、水セメントグラウトを撒布した後コンクリートフィニッシュによりオーバーレイを行った

[6月号]-1985

- Staged Work Plan Shortens Hauls, Boosts Production
カリフォルニア州における宅地造成に関する施工報告
- It's Traffic as Usual During Golden Gate Redecking
ゴールデンゲートブリッジのコンクリートデッキ交換工事の報告
- New Horizons: Compaction
Part I. (6月号) A Beginner's Guide To The Art of

Compacting Soils and Bases

Part 2. (7月号) A Beginner's Guide To The Art of Compacting Asphalt Pavement

土ならびにアスファルトの締固めに関して締固めとは何かから始まり、締固め作業における留意点まで解説している

[7月号]-1985

- Damaged Concrete Surface Removed By Water Jet
ウォータージェット(超高压水噴射)によるコンクリート舗装切さく装置を紹介している
- Steep Slopes Made Safe
有害物質を含む貯水池の堤防の嵩上げ工事に際し、堤体の安定度を増すために GEOGRID を使用した

Mining Engineering

1984.12~1985.5

[12月号]-1984

- Cross-Measure Borehole Technology for Gob Gas Control
米国鉱山局はヨーロッパで普及しているクロスメジャーボアホールによる炭鉱の発生ガスコントロール法の導入を試みている

[1月号]-1985

- Industrial Evaluation of Sulfur Concrete in Corrosive Environments
米国鉱山局は塩や酸等の腐食環境下に強い硫黄コンクリートを開発、実用試験で好結果を得ている
- Ground Water Development for Mineral Industry in Arid Zones of the Andean Highlands, South America
南米の高地にある盆地(Salar)に井戸を掘れば土分工業用水が確保できることが判明した
- Pit to Plant-Current Trends
インピットクラッシュャとベルトコンベヤによる採鉱方法の基本事項を紹介している
- Rock Stability Analysis by Acoustic Spectroscopy
振動スペクトル解析による、鉱床のルーフロックの安定性判定装置を米国鉱山局が開発した

[2月号]-1985

- Hot Coal-Bulk Transport and Storage
貯蔵石炭の自然発火防止方法の紹介
- Borehole Mining of Deep Phosphate Ore in St. Johns County, Florida
ウォータージェットとスラリーポンプによるボアホール採鉱(無人採鉱)の実用試験報告
- Selection of Boom and Impactor for Mobile Gyrotory crusher
ジャイレートクラッシュャに最適なハンマー、ブーム、パワーバックの選択方法について
- Largest hydraulic shovel introduced to US mining industry
218tの最新油圧ショベル(O & K)の紹介
- Long wall Dust Control By water Infusion
炭鉱における注水法による粉塵抑制について解説

[3月号]-1985

- Rock Mechanics Implications of Secondary Recovery under Highwalls

文献調査

- 高のり面下での新しい薄層掘削技術を紹介している
Hoist-Rope Monitoring System Developed for Mines
 つり下げロープのたるみと過荷重防止システムの紹介
- Computer Design of Grinding Circuit Flowsheets-Application to cement and Ore Processing**
 最適な分級とグラインディングプロセスをデジタルシミュレータを用いて適定する方法が開発された
- Microprocessor-Based Weighing and Control System Improves In-Motion Loading of Coal Trains**
 運搬車への石炭積み込み作業をデジタル制御化した
- [4月号]-1985
- New Method Allows for Anchorage Check for Rock Bolts**
 打設後の支持効果をチェックすることが可能な新しいロックボルトを紹介している
- Modeling Fluid Flow in Selective Placement of Toxic Mine Spoil**
 地下水面下へ埋め込むことにより処分された有毒物質の漏洩を有限要素法により解析した
- In-Seam Seismic Surveys Using Controlled-Waveform Source Transducers**
 圧縮波およびせん断波の発振器を備えた弾性波探査装置を紹介するとともに、その適用法について言及している
- [5月号]-1985
- Annual Review 1984**
 1984年度の各種鉱業界の状況報告

Tunnels & Tunnelling

1985.1~1985.6

- [1月号]-1985
- Up date on trends in soft ground tunnelling machines**
 最近のTBM、シールド、れき処理装置等軟弱地盤に対応したトンネル機械の現状について
- North America's largest ever raise bore contract**
 カナダバンクーバーにおける総延長8,000ftの掘削に用いられたレイズボアを紹介している
- Wheeled mucking system**
 トンネル工事のずり搬出にトラックを用いた場合の有利性と問題点を解説し、それら機械の特長、能力に言及している
- [2月号]-1985
- World profile of contractors**
 世界中の建設会社を対象に、会社概要、最近の工事、技術者の数等を紹介している特集号
- [3月号]-1985
- Moving Mt. Set a challenge for Himalayan TBM tunnellers**
 ヒマラヤの未開発エネルギーを利用する水力発電計画とその中での200kmにわたるトンネル工事について
- Fording the fjords requires deep water seismic refraction techniques**
 100m以上の深さの海底における水中弾性波探査システムの構成を紹介
- Computer designed cutting heads improve roadheader per-**

- formance**
 コンピュータによるロードヘッダのカッタヘッド自動設計について
- [4月号]-1985
- Germans railway tunnelling on the grand scale**
 西ドイツ Hannover-Würzburg間の高速鉄道工事のうち約1/3にわたる118kmトンネル工事の概要報告
- Stacked tracks give the Vancouver metro a good run for its money**
 カナダバンクーバーで進められている地下鉄一期工事の概要と、この工事のうち既設貨物トンネルを拡幅して地下鉄に利用したことによる経済性について
- Rockburst drama in northern India**
 インド北部における延長25.55kmトンネル工事でのロックバーストについて報告している
- [5月号]-1985
- Waste heat recovery scheme warms Stockholm by degrees**
 ストックホルム郊外での排水温度再利用による地域暖房計画とそのためのトンネル工事に関する報文
- Drill and blast beats TBM at Glomfjord**
 ノルウェイで1985年3月完成した延長7,600mトンネル工事におけるさく孔一発破工法とTBM工法の比較について
- The development of earth pressure balanced shields in Japan**
 日本でのシールド機械の最近の現状と土圧シールド機械についての報文
- [6月号]-1985
- Arush of road and rail tunnels in Germany and Switzerland**
 1985年トンネル会議に伴って行われたヨーロッパトンネルツアーのドイツ、スイスにおける現地レポート
- Tunnelling in the Tihamas of Saudi Arabia**
 サウジアラビアにおける海水淡水化プラント建設計画に付随する8本のトンネル工事について報告している
- Current methods of power supply**
 トンネル工事用電源供給システムの適切な計画について

World Construction

1985.1~1985.6

- [1月号]-1985
- The Wheel Loader-A New Generation**
 ホイールローダの開発の現状と今後の予測
- Widespread Advances Ease Concrete Handling Problems**
 最近のコンクリートハンドリングの技術革新は目ざましいものがあり経済的な機種が続々と開発されている
- Productivity Gain In Mixer Design And Maintenance**
 生コンプラントの実態を把握するため各種ミキシング方法と製品性状の関連が西ドイツにおいて研究された
- [2月号]-1985
- Vibratory Rollers Achieve Compaction Market Dominance**
 振動ローラは高密度の締固め、高効率な作業が可能であり、省力化に大きく貢献する

文献調査

Geothermal Power Begins To Grow

地熱開発はわずか10年程前に始まったばかりの技術であるが、新しい建設需要として世界中で加速度的に増大している

Slipforming Offers Huge Construction Productivity Benefits

型枠によるコンクリート成型は垂直または水平の構造物を建築する際において最も合理的に施工される

[3月号]-1985

Hydraulic Excavators: The Future Is Now

機械式のバックホウの時代はすでに終わり、現在はほとんど油圧式の時代になった。今後の開発動向を予測している

Japan To Build Dams Underground

日本の宮古島では地下水の貯留を目的とした4つの地底ダムが計画されており、グラウトホールの最適配列を確立するための試験施工が行われた

Complementary Competitors For Overhead Work

高所作業の計画に際して、プラットフォーム式と足場組が考えられるが、両者の使用条件について解説している

[4月号]-1985

Tappin Microcomputer Potentially Demands Commitment

米国の建設業界ではマイコンの工事計画や工程管理への利用が急速に広まりつつある

Recessor Cannot Slow Crane Advance

テレスコプーム式クレーンの最近の進歩は目ざましいものがあり、この1年間に多くの新機種が開発された

Ground Improvement Challenges Ingenuity

基礎工事や地盤改良工事のコストを低減させるために expander body (EB) element system が開発された

[5月号]-1985

Articulation Widens Hauler Chaises

アーティキュレートタイプのオフロード運搬機はその多様性や現場への順応性により着実にシェアを広げつつある

Lifting Options Change Canes and Market

クレーンの多様化により作業方法の選択の余地が増大したが、どの方法を採用するかが施工の原価を決める大きな要因となる

Big Construction Potential In Radar That Looks Underground

電磁波のパルス信号を地中に発信し、その反射波により地下探査を行う小型の地中レーダの利用法を紹介している

[6月号]-1985

Bulldozer Development Braves Market Downturn

ブルドーザーメーカーはマーケットの沈滞により外観のモデルチェンジよりも内容の充実に戦略を切替えている

New Compaction Method Makes Rapid Advance

従来の鉛直振動式の振動ローラに代わって横振動式のオンレトリローラが実用化され多くのメリットが判明した

謹賀新年

昭和六十一年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 標準規格 (9)

ISO 7095 土工機械—履带式トラクタと履带式トラクタショベルの操縦装置

Earth-moving machinery—Crawler tractors and crawler loaders— Operator's controls

この ISO 規格は 1981 年に制定された規格を 1982 年に一部修正の上、第 2 次規格として発行されたものである。この規格の内容は、履带式トラクタ及び履带式トラクタショベルの操縦装置について、必要条件、操作方向、操作力などを規定し、この種の機械の操縦装置を設計するときの指針を示している。なお、オペレータの体格及びその周囲に必要な最小空間については ISO 3411 に、操縦レバー、ペダル等の位置及び操作範囲に関しては ISO 6682 に基づいている。

1. 範囲

この国際規格は、履带式トラクタ及び履带式トラクタショベルにおける運転者とその位置に関連する操縦装置の必要条件、操作方向、操作力について規定する。

2. 適用分野

この国際規格は ISO 6165 に規定された履带式トラクタと履带式トラクタショベルに適用され、これらの機械の操縦装置を設計する際の手引とするつものものである。この国際規格で考慮されている運転者の身体寸法は、ISO 3411 で制定されている。

3. 引用規格

- ISO 3411 土工機械—運転者の身体寸法と最小操作空間
- ISO 6165 土工機械—基本機種用語
- ISO 6682 土工機械—操縦装置の最適操作及び到達操作範囲

4. 操縦装置

4.1 一般必要条件

運転者を取囲むもの（キャブ、ROPS、FOPS）に対する運転者のまわりの最小操作空間及び運転者を取囲むものと操縦装置との間隔は、ISO 3411 で明示されている。

4.2 操縦装置は、座席調整を考慮した上 5.1 で規定されているように設置する。

5. 操縦装置の設置

5.1 表-1 に示す操縦装置は、中立位置で最適操作範囲内に、できればその全ての操作位置が最適操作範囲内に設置されなければならない。少なくとも使用される全ての操作位置は、到達操作範囲内でなければならない。ISO 6682 を参照のこと。使用頻度が高く、表-1 に記載されていない操縦装置は、使用されるすべての操作位置が到達範囲内になるように設置されなければならない。操縦装置の兼用は差し支えない。

5.2 操縦装置は、信頼性の高い設計と構造であり表-2 の操作力以下で運転席から容易に操作できるように配置されなければならない。

5.3 操縦装置、操作用リンケージ、ホース、チューブ、連結部は、予測できる外力（例えば、ステップとして使用されたり、手・足による最大の力がかかった時など）により損傷を受けなく、そして点検時には容易に近づけるように配置しなければならない。

5.4 操縦レバー、隣接したペダル、ハンドル、ノブ、運転者の身体及び機械の他の部分の相互の距離は、隣接操

表-1 操縦装置

操 縦 装 置
操 向
アクセル (スPEED)
シフト
サービスブレーキ
変速機
作業装置
クラッチ (フライホイール)

ISO規格紹介

縦装置を不用意に作動させることのないよう十分にとっておくこと。

5.5 使用頻度の高いペダルの表面は、滑りにくい材料を使うべきである。実際に必要な所では、ペダルから足が滑り落ちないように、ペダルの縁を高くすべきである。ペダルは調節可能なものでも良い。

5.6 フートペダルの重複（オーバラッピング）は、単独及び同時操作を必要とする場合には認められる。

5.7 車両を動かす操縦装置は、一般に左手操作とし、作業機操縦装置は右手操作とする。

6. 操縦装置の動作

6.1 中立位置にある作業機の操縦装置の動きは、慣習的な使用や操縦装置の兼用が別に示されていないかぎり、操作されている作業機の動きとほぼ同一方向とすべきである。

6.2 作業機の作動力は、運転者により作業機の操縦装置が操作されている間、作動を続け、この操作が終了したと同時に自動的に止まらなければならない。作動状態に保持されているが、自動的に解除される操縦装置は

表-2 操 作 力

操作手段	最大力 (N)
手	230 レバ - 前後方向
	100 レバ - 横方向
	400 ブレーキレバー 上方向
足	450 ペダル
	230 センタピットペダル
つま先	90 ペダル

認められる。

6.3 機能が明らかなもの（例えば、ブレーキペダル、アクセルペダル）を除いて、操縦装置の配置、機能、操作方向を示す表示板は運転者によく見える運転席内に取付けられなければならない。

7. 操 作 力

表-2 の最大力は通常操作で越えてはならない。しかし、緊急時の操作では越えてもよい。力の方向は操作している際の運転者の位置との関連で決められねばならない。

（会田 紀雄）

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

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

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

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

仮設鋼矢板施工ハンドブック A 5判 460 頁 *定価 4,000 円 円 400 円

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

(注) * 印は会員割引あり

整備技術

整備部会

建設機械 メカトロニクスの整備 (第4回) 圧力センサ

整備部会技術委員会

一昔前まで産業界では圧力センサを圧力計と呼んで実用に使用し、建設機械業界でも開発した機械の性能測定等に使用していた。最近になり半導体技術の急速な発達で高信頼度部品が提供されるようになり、特にマイクロコンピュータによる機械の制御が手軽に行うことができるようになると、制御用の圧力情報を計測するセンサとしてのニーズがでてきた。これに対応し圧力計器メーカーではブルドン管、ダイヤフラム等を使用した機械式圧力計にかわり圧力を電気信号として取出せる電気式圧力センサに力を入れ、低価格で信頼性の高い圧力センサが供給されるようになってきた。その結果、建設機械でもモニタ装置、油圧制御装置等への適用がなされ、機械の効率向上、省エネルギー化のためのメカトロニクス化が推進され始めた。このメカトロニクス化の主要センサの一つである圧力センサについてどのような種類があるのか、取扱い整備上どのような注意が必要かを説明する。

1. 種類と特長

圧力センサは、圧力の強さに応じてアナログ出力信号を得る電気式圧力センサと、オン・オフのデジタル出力信号を得る圧力スイッチに大別される。電気式圧力センサは、ほとんどがダイヤフラムに圧力を加え、その変位量を計測する方式であり、その変位量の検出方法の違いにより、歪ゲージ式、可変容量式、可変インダクタンス式に分けられる。

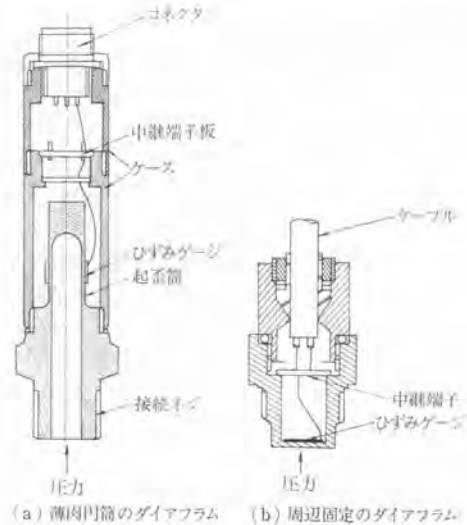


図-1 金属ゲージ式圧力センサ

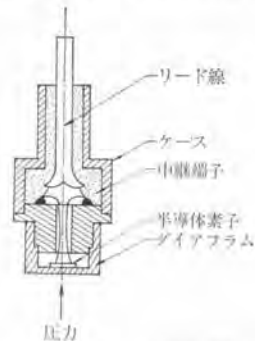


図-2 半導体ゲージ式圧力センサ

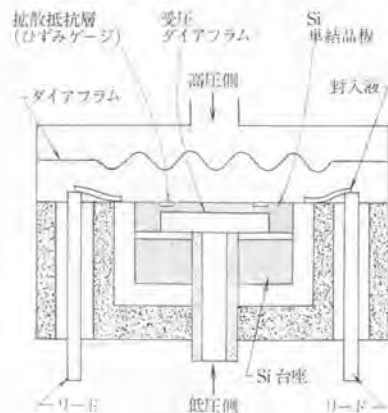


図-3 半導体拡散型圧力センサ

(1) 歪ゲージ式

このセンサは、図-1⁽¹⁾に示す金属ゲージ式、図-2⁽¹⁾に示す半導体ゲージ式、図-3⁽¹⁾に示す半導体拡散型に分け

整備技術

られる。金属ゲージ式は、Cu-Ni 系合金からなる極めて細い線を、また半導体ゲージ式は半導体の単結晶からなる細い線を、圧力を受けるダイアフラム上に接着剤で貼付けたタイプで古くから使用されている。半導体拡散型は、シリコン単結晶板の中央を薄く加工してその表面に歪ゲージを形成させたタイプで最近の半導体技術をベースに生まれた新しい圧力センサである。これら歪ゲージ式は線に歪が与えられると、その電気抵抗が変化する性質を利用したもので、抵抗値の変化をブリッジ回路で電圧変化に変え、さらに歪計と呼ばれるアンプで増幅して使用する。接着型は接着状態が悪くなると零点変化やヒステリシス等が発生する。拡散型は温度による影響が大きい、腐食性流体で使用できない、過大圧に対してこわれやすいなどの欠点がある。しかし最近になり、これらの欠点をカバーしたセンサが市場に現われてきている。

(2) 可変容量式

この方式の構造を図-4⁹⁾に示す。このセンサはダイアフラムと基台を平行に対向させ、その両内側に薄膜の電極を作り、圧力がダイアフラムに加わるとダイアフラムが変位し、その対向間隔が変化して静電容量が変化するものを利用したものである。なお温度の影響をなくすために、2組の電極を用いた差動型のものもある。

このセンサは精度が良く応答性も速いが、振動やショックに対してあまり強くない。

(3) 可変インダクタンス式

このセンサの構造を図-5⁹⁾に示す。このセンサ⁹⁾は、2組のコイルの中間にダイアフラムを設置し、ダイアフラムの変位により片方のコイルのインダクタンスが増加しもう一方が減少することを利用して計測するものである。2組のコイルを使って差動的に検出する構造をとることによりノイズを少なくしている。このセンサは、振動やショックに対して強いが、鉄片等がダイアフラムに付着しやすいため磁場の特性が変化したりする。また温度の影響を受けやすい欠点もある。

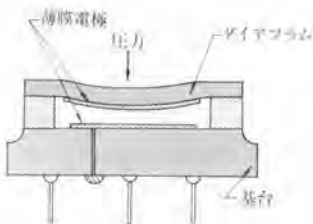


図-4 可変容量式圧力センサ

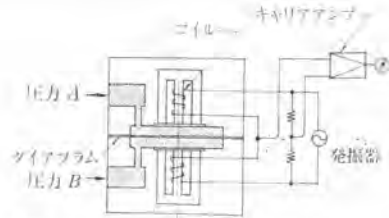


図-5 可変インダクタンス式圧力センサ

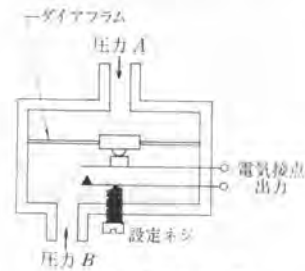


図-6 圧力スイッチ

(4) 圧力スイッチ

このセンサの構造の1例を図-6⁹⁾に示す。このセンサは、気体や流体の圧力をオンオフ信号で検出するために使用されるものである。動作原理は、圧力がダイアフラムに加わると、その力をレバー変位に変え、そのたわみにより電気接点を開閉するものである。この圧力スイッチは、従来から広く一般に使用されている。

2. 主な用途

圧力スイッチは各種圧力の検出に使用されている。エンジンのオイル圧力検出、フィルタの目詰り状態の検出等は代表的な例である。

圧力スイッチ以外の圧力センサは、ごく最近次のような機械に使われ始めた。油圧ショベルの油圧ポンプ吐出量を最適制御するために必要なポンプ吐出圧検出用、シリンダ圧力検出による負荷状態のモニタ用、トンネル掘進機の推進力やカットトルクの検出用、クレーンのつり上げ荷重検出用、基礎工事用機械の軸トルク検出用等がある。

3. 取扱い、整備上の注意事項

圧力センサは圧力変化をダイアフラムの微小変位として取出すものであるから、ダイアフラムを損傷させるような行為は厳禁である。取付けの際は、必ず規定のトル

整備技術

クで締付けることが大事である。

センサの検査は、システム側が正常に作動しているか、センサの入力側に正規の電源が付加されているか等により確認する。出力側が正常かどうかについては、新しい部品と交換して正しく作動するか確認するのが最も簡単な方法である。応答性が悪い時はダイアフラム室に空気が入っている場合もある。最近では、システム側のコントローラに自己診断機能を持たせ自動的に故障が分かるように工夫しているものもある。

4. おわりに

圧力センサを一般計測用として使用する場合は、高精度であることが要求されるが、建設機械のメカトロニクス用として実機に搭載する場合には、高精度のほか、さらに高信頼度であることも要求される。高信頼度として

は、特に建設機械特有の環境条件である油圧変動、機械的振動・衝撃、温度等に耐えるものが必要である。最近、圧力計器メーカーではこのようなニーズに対応するために高精度、かつ高信頼度の圧力センサを開発している。建設機械用としての用途はさらに拡大すると考える。

(長澤 潔)

参考文献

- 1) 日本非破壊検査協会「ひびみ ゲージ型圧力トランスジューサ要覧」
- 2) 石井ほか4名：「半導体式圧力・差圧伝送器」“東芝レビュー” Vol. 34, No. 11, 1979.11
- 3) 牧野ほか3名：「静電容量型圧力センサ」“公開特許公報”昭 58-198739
- 4) 藤山正道：「圧力センサの最近の動向と先端技術」“最近のセンサとその油空圧、システムへの応用・講習会”1983.3.18
- 5) 賀羽常道：「圧力センサ」司測研資料
- 6) 塩田泰仁：「メカトロニクスのセンサ技術」総合電子出版社 1983.9.19

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

道路清掃ハンドブック	A 5 判 150 頁 *頒価 1,200 円 円 350 円
建設機械整備ハンドブック(管理編)	B 5 判 326 頁 *頒価 4,000 円 円 400 円
建設機械整備ハンドブック(基礎技術編)	B 5 判 474 頁 *頒価 8,000 円 円 500 円
建設機械整備ハンドブック(油圧機器整備編)	B 5 判 230 頁 *頒価 6,000 円 円 400 円
建設機械整備ハンドブック(エンジン整備編)	B 5 判 180 頁 *頒価 6,200 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

建設機械化研究所抄報

143

395. 範多・福田 HRM-3800 リミキサ

この機械は、アスファルト舗装（表層）の現場路上再生を行うリミックス工法に使用される（リペープ工法も適応可）もので、現舗装材の加熱・かき起し、新材との混合、敷ならしに至る一連の作業を行うために2台のロードヒータおよびリミキサ1基（いずれも自走式）により構成されている。最大作業幅は、3.25mである。

試験は、国道7号に試験区間（20m）を設定して実際の作業を行い加熱温度、混合物の性状変化、かき起し深さ、再生前後の平坦性および密度について測定調査を行

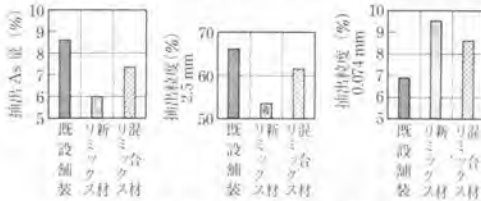


図-395.1 粒度とAs量

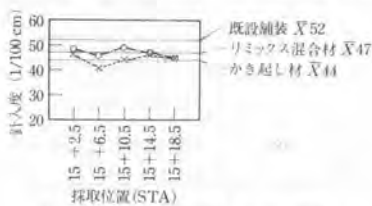
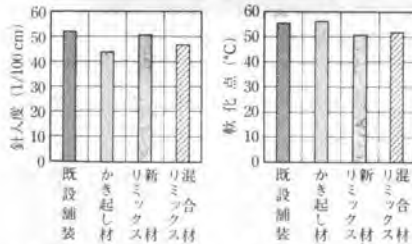


図-395.2 針入度、軟化点

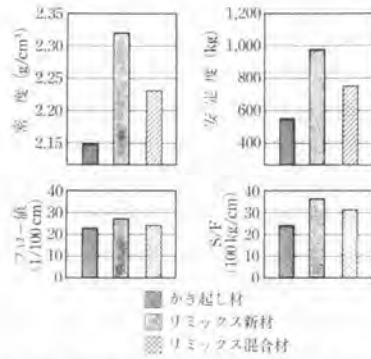


図-395.3 マーシャル試験結果（標準）

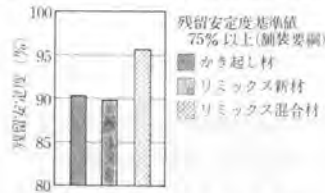


図-395.4 残留安定度

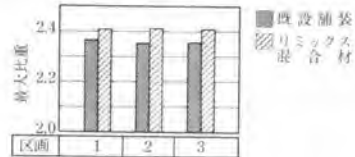


図-395.5 最大比重

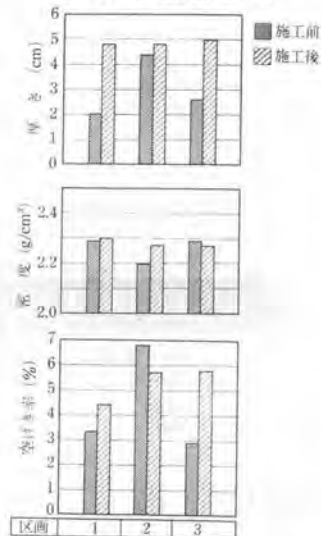


図-395.6 採取コアの厚さ、密度、空けき率

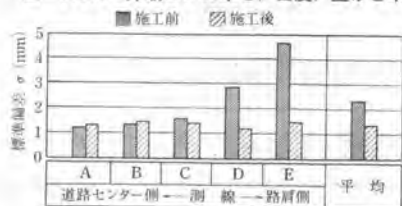


図-395.7 縦断方向の平坦性（標準偏差）

った。図-395.1〜図-395.7 に試験結果を示す。なお、詳細については“研報 84-4”を参照されたい。

表-396.1 コンクリートの示方配合

配合	粗骨材の最大寸法 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	混和剤 (kg/m ³)
A	25	55.5	37.9	163	294	686	1,171	0.735
B	25	55.5	34.7	140	252	660	1,294	0.630
C	40	55.5	33.3	135	243	640	1,337	0.608
D	80	85.0	32.0	102	120	694	1,541	0.300

396. IHI・HyDAM-1500 型油圧可変式 2軸強制練りミキサ

本機は、練り混量 1.5 m³/バッチ、混練時間 38 sec で 37 kW の電動機により駆動される強制練りミキサである。

試験は、建築用コンクリート（骨材の最大寸法 25 mm）、土木用軟練りコンクリート（骨材 25 mm）、土木用硬練りコンクリート（骨材 40 mm）およびダム用コンクリート（骨材 80 mm）について、それぞれ練り混性能試験を実施した。

表-396.1、表-396.2 および 図-396.1 に試験条件を、表-396.3 に試験結果を示す。なお、詳細については“研報 84-5”を参照されたい。

表-396.2 目標とする用途とコンシステンシー

配合	用途	スランプ (cm)	VC 値 (cec)
A	建築用（一般用）	18	—
B	土木用（構造物用）	5	—
C	土木用（一般用）	5	—
D	ダム用 RCD コンクリート	—	20±10

表-396.3 コンクリートの練り混性能

配合	試料採取位置	スランプ値 (cm)	スランプ時間 (sec)	空気量 (%)	単位体積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	中のモルタル容積率 (%)	中のモルタル容積率 (%)	中のモルタル容積率 (%)	中のモルタル容積率 (%)	中のモルタル容積率 (%)	中のモルタル容積率 (%)
A	左	19.1	4.5	2,209	0.20	1,226	2.50					
	右	18.6	4.2	2,218	0.20	1,289						
A'	左	20.7	4.7	2,219	0.25	1,187	2.14					
	右	20.8	4.4	2,208		1,239						
B	左	3.4	4.2	2,261	0.00	1,300	1.48					
	右	3.5	4.0	2,261		1,262						
C	左	3.3	4.9	2,250	0.22	1,318	0.61					
	右	3.9	4.2	2,260		1,302						
D	左	10	8.0	2,288	0.33	1,287	1.30					
	右	10	9.0	2,303		1,321						

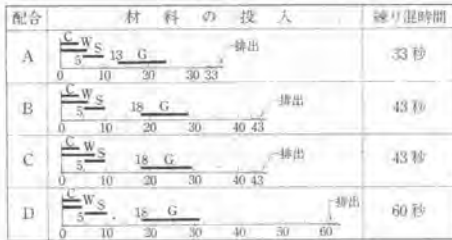


図-396.1 練り混サイクルタイム

統計

調査部会

今月号は原稿締切日の関係から、毎月掲載しております「建設工事受注額・建設機械受注額の推移」は休載とし、関連統計を掲載しました。

建設投資推計

(単位：億円)

	54年度実績	55年度実績	56年度実績	57年度実績	58年度実績見込み	59年度見込み
総計	479,218	494,723	502,198	500,688	475,600	486,500
総計	187,693	196,192	202,926	202,773	198,100	193,000
民間	291,525	298,531	299,272	297,915	277,600	293,500
建築	45,886	48,049	49,025	45,765	41,500	39,700
民間	244,134	244,110	240,778	240,172	233,200	254,300
土木	144,807	148,143	153,901	157,008	156,600	153,300
民間	47,391	54,421	58,494	57,743	44,300	39,200

(建設省：昭和60年国土建設の現況)

建設工事施工額（土木建築別発注者別）（元請施工額）

(単位：億円)

	52年度	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	58年度
総数	321,684	358,387	408,297	453,807	473,217	476,438	476,491
民間	195,098	210,381	237,794	267,505	274,634	279,079	283,334
公共	126,586	148,006	170,503	186,301	198,584	197,359	193,157
土木工事等	140,094	156,456	174,616	194,708	210,210	210,051	207,887
民間	54,137	56,565	60,711	70,222	78,171	78,379	78,193
公共	85,957	99,890	113,904	124,486	132,039	131,672	129,694
建築工事	181,590	201,931	233,682	259,099	263,007	266,387	268,604
民間	140,961	153,815	177,083	197,283	196,463	200,699	205,141
公共	40,630	48,116	56,599	61,815	66,545	65,687	63,463

(建設省：建設統計月報)

土木建設機械、トラクタ生産金額推移

(単位：億円)

	57年	58年	59年	60年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
土木建設機械、トラクタ	11,912	11,368	11,481	886	999	1,140	1,053	1,088	1,008	1,047	913
装軌式ブルドーザ	2,529	2,246	1,585	90	118	131	129	145	114	109	106
積込機	199	146	187	9	10	14	22	25	20	20	20
4輪駆動ホイールトラクタ	2,097	1,970	2,200	203	223	235	234	187	201	194	169
シベル系掘削機(機械式)	746	595	373	24	35	53	23	65	46	61	41
*(油圧式)	3,558	3,726	4,693	383	426	446	401	396	397	394	335
トシホル掘進機	186	158	247	17	14	20	19	17	13	23	17
トラッククレーン	1,255	1,334	1,080	82	83	133	128	161	126	144	122
整地機械	590	519	407	26	28	34	39	39	37	42	41
アスファルト舗装機械	107	89	143	7	10	15	10	11	15	15	14
基礎工事に用機械	180	130	91	7	11	13	12	7	6	7	7
コンクリート機械	465	454	475	37	42	46	36	36	31	37	42

(通産省：機械統計月報)

社団法人 日本建設機械化協会 理事会の開催

本協会の理事会は昭和60年10月24日(土)17時20分から伊東市川奈ホテル新館会議室において開催され、加藤会長以下理事68名(うち委任状出席23名)が出席し、次の議題について審議決定を行った。

《議 事》

運営幹事長の開会の辞に続いて議長の挨拶があり、議長は運営幹事長をして理事会の成立宣言を行わせて後、議事の審議に移った。

(1) 昭和60年度上半期事業報告について

専務理事から本部の、また建設機械化研究所長から研究所の昭和60年上半期の事業報告が行われ、異議なくこれを承認した。

(2) 昭和60年度上半期経理概況報告について

事務局長から本部の、建設機械化研究所経理部長から研究所の昭和60年度上半期経理状況について報告があり、異議なくこれを承認した。

(3) 各支部の昭和60年度上半期事業報告および経理概況報告について

各支部の支部長またはその代理者から、昭和60年度上半期各支部事業報告および経理概況報告が行われ、異議なくこれを承認した。

(4) 建設省が行う建設機械施工技術検定試験の実施について

専務理事から、要点の説明が行われ、建設省からの試験実施の申し入れを受諾することについて、異議なくこれを承認した。

(5) そ の 他

専務理事から次の事項について説明が行われ、異議なくこれを承認可決した。

① 建設業部会長の交替について

(新) 金田元吉

(旧) 横山 泰

② 参議員議員 井上 孝(本協会の顧問)

の後援について

③ (財)日本建設情報総合センター設立に伴う寄付金について

④ 昭和61年度からの団体会員会費等の増額について検討を進める件について

行 事 一 覧

(昭和60年11月1日～30日)

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時:11月12日(火)

出席者:渡辺和夫委員長ほか23名

議 題:①昭和61年2月号(第432号)原稿内容の検討、割付 ②同3月号(第433号)の計画

■第39回映画会

日 時:11月20日(水)

参加者:約80名

議 題:「MAN型ガスタンク解体工法」ほか6編

■文献調査委員会

日 時:11月21日(木)

出席者:千田昌平委員長ほか8名

議 題:機関誌2月号掲載原稿について

技 術 部 会

■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック改訂小委員会

日 時:11月14日(木)

出席者:北川原 徹幹事長ほか7名

議 題:第8章、第9章、第10章の話し合せ

■軟弱地盤改良委員会

日 時:11月18日(月)

出席者:清水英治委員長ほか23名

議 題:「高速攪拌による地盤改良」日本国土開発技術研究所梅田美彦

機 械 部 会

■ショベル技術委員会第1分科会

日 時:11月6日(水)

出席者:宇野浩司委員ほか12名

議 題:燃料消費量評価について

■ショベル技術委員会第3分科会

日 時:11月6日(水)

出席者:渡辺岑生委員ほか5名

議 題:油圧ショベルのフロントアタッチメントの規格化について

■建設機械用電装品・計器研究委員会電

装品分科会

日 時:11月7日(木)

出席者:高橋四朗委員長ほか6名

議 題:JCMAS スタータ、オルタネータ、レギュレータの改正案について

■トラクタ技術委員会

日 時:11月7日(木)

出席者:鈴木隆委員長ほか8名

議 題:①建設機械用語について ②トラクタ系建設機械の安全評価手法の標準化について

■空気機械技術委員会

日 時:11月8日(金)

出席者:小佐部憲委員ほか7名

議 題:換気設備(空管)の実態調査について

■グレーダ技術委員会

日 時:11月8日(金)

出席者:穂苅正昭委員ほか5名

議 題:建設機械用語について

■荷役機械技術委員会互換性分科会

日 時:11月12日(火)

出席者:須田光俊委員長ほか4名

議 題:移動式クレーンの雑ギジブ、

フックの互換使用を認める条件について

■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日時：11月15日(金)

出席者：北川原 徹委員長ほか14名
議 題：昭和60年度下期事業計画について

■スクレーバ技術委員会

日時：11月15日(金)

出席者：野村光治委員長ほか2名
議 題：騒音レベルのカタログ等表示基準について

■コンクリート機械技術委員会

日時：11月20日(水)

出席者：近藤治久委員ほか13名
議 題：建設機械用語について

■除雪機械技術委員会除雪ドーザ分科会

日時：11月20日(水)

出席者：吉田 正委員長ほか4名
議 題：建設機械用語について

■基礎工事用機械技術委員会幹事会

日時：11月21日(木)

出席者：山名至孝委員ほか8名
議 題：①騒音レベルのカタログ等表示基準について ②基礎工事用機械工法の分類について ③新機種、新工法の検討

■ショベル技術委員会第4分科会

日時：11月25日(月)

出席者：水野 茂委員ほか5名
議 題：①JIS A 8401 改正点のまとめについて ②JIS A 8403 改正点の検討

■グレーダ技術委員会

日時：11月26日(火)

出席者：千明貞一委員長ほか7名
議 題：建設機械用語について

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日時：11月26日(火)

出席者：石井利幸委員ほか4名
議 題：定置式タワークレーンの仕様書様式について

■油圧機器技術委員会

日時：11月27日(水)

出席者：井上和夫委員長ほか21名
議 題：①油圧機器技術委員会小委員会の報告について ②今後の活動方針について

■荷役機械技術委員会自走式クレーン分科会

日時：11月28日(木)

出席者：須田光俊委員長ほか11名
議 題：自走式クレーンの外国規格の調査について

■ポンプ技術委員会第2分科会

日時：11月28日(木)

出席者：宮崎 寛委員長ほか7名

議 題：工事用水中ポンプのマニユアル作成について

整備部会

■工具委員会

日時：11月19日(火)

出席者：柳 昭一委員長ほか3名
議 題：①動力用ソケットレンチ規格について ②工具選定基準について

■技術委員会第1分科会

日時：11月21日(木)

出席者：松本義巳委員長ほか5名
議 題：機関誌原稿(第7回、第8回)について

機械損料部会

■橋梁架設用機械委員会

日時：11月13日(水)

出席者：高島一彦委員長ほか11名
議 題：①「橋梁架設工事の積算」のスケジュールについて ②橋梁架設の足場工について ③橋梁架設用機械損料の調査について

■シールド工事用機械委員会

日時：11月15日(金)

出席者：斉藤文夫幹事長ほか25名
議 題：シールド工事用機械使用実積調査について

I S O 部 会

■運営連絡会

日時：11月14日(木)

出席者：森本泰光部会長ほか15名
議 題：ISO/TC127 ベローナ(イタリア)国際会議の報告

■第4委員会

日時：11月25日(月)

出席者：渡辺 正委員長ほか6名
議 題：ISO/TC127/SC4 ベローナ(イタリア)国際会議の報告

標準化会議および規格部会

■JIS 改正案作成委員会モータグレーダ分科会

日時：11月8日(金)

出席者：徳苅正昭幹事長ほか6名
議 題：JIS D 0002「モータグレーダの仕様書様式」改正案審議

■JIS 新規原案作成委員会第2分科会

日時：11月19日(火)

出席者：長谷川保裕分科会長ほか7名
議 題：①建設機械の整備用開口部最小寸法 ②建設機械の運転・整備員の乗降・移動用設備 ③土工機械の運転席に伝達される振動特性

■用語委員会

日時：11月20日(水)

出席者：杉山庸夫委員長ほか8名
議 題：「用語案作成表」調査結果について ②今後の取りまとめ方針について

■JIS 新規原案作成委員会第3分科会

日時：11月22日(金)

出席者：山崎隆司分科会長代理ほか7名
議 題：土工機械の整備および調整用工具

■JIS 改正案作成委員会

日時：11月26日(火)

出席者：千明貞一委員長ほか9名
議 題：①JIS D 0002「モータグレーダの仕様書様式」改正案審議 ②JIS D 6502「モータグレーダの性能試験方法」改正案審議

■規格第1委員会

日時：11月28日(木)

出席者：中山武夫委員長ほか7名
議 題：JCMAS P 024(案)「建設機械用ワイヤハーネス用電線の色別」の審議

■JIS 改正案作成委員会計器分科会

日時：11月28日(木)

出席者：高橋四朗委員長ほか9名
議 題：①JIS A 8105「建設機械用温度計」改正案審議 ②JIS A 8107「建設機械用油圧計」改正案審議

業種別部会

■サービス業部会・リース・レンタル業部会(懇談会)

日時：11月22日(金)

出席者：柴田敬誠部会長ほか7名
議 題：①両業界の「今後の業界の展望と問題点」について ②両業界の「今後の協力可能な事項」について

■製造業理事懇談会

日時：11月28日(木)

場 所：東京プリンスホテル
出席者：能川昭二副会長ほか14名

国際協力専門部会

日時：11月9日(土)

出席者：坪 質専務理事ほか3名
議 題：スリランカ国建設省ガジャウエラおよびフェルナンナンドの来訪をうけ懇談

■幹事会

日時：11月21日(木)

出席者：中野俊次部会長ほか11名
議 題：①パキスタン建設機械技術訓練センター技術協力について ②建設機械整備コース集団研修について

支部行事一覧

北海道支部

■除雪機械技術講習会

日 時:11月6日(水)

会 場:札幌市,北海道建設会館

受講者:164名

内 容:①雪と道路(北海道開発局札幌開発建設部・東 紀夫) ②除雪の計画と工法(北海道開発局機械課・佐々木哲也) ③トラック除雪とブライウ系除雪装置(協和機械製作所・谷脇 博) ④ロータリ除雪車(日本除雪機製作所・綱島 寿) ⑤除雪ロードと除雪グレーダ(北海道小松販売・松田幸男)

■見学会

日 時:11月12日(火)

場 所:泊原子力発電所建設工事(建築工事)

参加者:48名

東北支部

■仙台市主催「脱スパイクウェア」協賛

日 時:11月1日(金)~5日(火)

会 場:仙台市東一番町タワービル前
出品機械:小型除雪機7台(4社)

■除雪講習会

内 容:①除雪工法 ②最近の除雪機械 ③除雪機械の取扱い ④除雪作業の安全管理

講 師:建設省担当官,除雪機メーカー青森会場

日 時:11月6日(水)

会 場:青森県教育会館

受講者:約230名

盛岡会場

日 時:11月7日(木)

会 場:国保会館

受講者:約190名

秋田会場

日 時:11月12日(火)

会 場:自治会館

受講者:約220名

山形会場

日 時:11月14日(木)

会 場:勤労者福祉センター

受講者:約170名

郡山会場

日 時:11月19日(火)

会 場:労働福祉会館

受講者:約150名

仙台会場

日 時:11月25日(月)

会 場:労働福祉会館

受講者:約130名

■除雪展示会準備会議総務班会議

日 時:11月8日(金)

出席者:石沢利雄班長ほか4名

■業種別部会(製造業,販売,リース業懇談会)

日 時:11月8日(金)

内 容:建設機械の所有権について

出席者:佐久間博信部会長ほか22社,25名

■除雪展示会準備会議施設班会議

日 時:11月18日(月)

出席者:天道久男班長ほか10名

北陸支部

■除雪機械安全点検整備講習会

期 日:11月8日(金)~15日(金)

会 場:新潟市,長岡市,上越市,富山市,金沢市

内 容:今年度から各会場に現車を数台展示し,除雪機械の点検整備に一層の充実を図った

受講者:新潟172名,長岡168名,上越138名,富山82名,金沢205名計765名

■運営委員会

日 時:11月18日(月)

出席者:土屋雷蔵支部長ほか32名

議 題:上半期事業報告ほか4件

■地方連絡会

日 時:11月29日(金)

場 所:金沢市,ホリディ・イン金沢

出席者:土屋雷蔵支部長ほか47名

議 題:上半期事業報告ほか西部地区事業運営の意見交換

■特別講演会

日 時:11月29日(金)

場 所:地方連絡会場内

講 師:鳴和総合病院院長織田邦夫

演 題:成人の健康管理について

聴講者:60名

■技術部会建設工事省力化分科会

日 時:11月30日(土)

出席者:山本 隆幹事ほか6名

議 題:「ブロックマニプレーク」の実験公開の検討と準備について

中部支部

■講演会

日 時:11月7日(木)

場 所:昭和ビル

参加者:170名

演 題:「海外の建設事情あれこれ」
建設省中部地方建設局岐阜国道工事事務所長 小室 彬

■映画会

日 時:11月7日(木)

場 所:昭和ビル

参加者:170名

内 容:大鳴門橋(前・後編)本州四国連絡橋公団第一建設局

■秋季例会

日 時:11月7日(木)

場 所:中日パレス

参加者:140名

■建設機械展示会準備委員会

日 時:11月19日(火)

出席者:岩崎博臣委員長ほか15名

議 題:①委員会メンバーについて

②開催場所と開催時期について ③アンケートについて

■幹事会

日 時:11月26日(火)

出席者:太田 宏幹事長ほか22名

議 題:①昭和60年度上半期事業報告,経理概況報告について ②昭和60年度下半期事業計画について ③建設機械展示会準備委員会について ④建設機械施工技術検定について ⑤事務局のOA化について

関西支部

■技術部会新機種新工法委員会打合せ会

日 時:11月7日(木)

出席者:池田敏男委員長ほか3名

議 題:委員会できりあげるテーマについての検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会

第165回電気設備特別専門委員会

日 時:11月14日(木)

出席者:三木良之主査ほか22名

議 題:建設工事用電気設備資料集その2「接地工事」(草案)検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会

第145回電気設備特別研究会

日 時:11月14日(木)

出席者:花木秀雄主幹ほか23名

議 題:建設工事現場等における移動用電気工作物の取扱いについて

■技術部会第42回トンネル施工機材委員会

日 時:11月25日(月)

出席者:谷本親伯委員長ほか18名

議 題:①西ドイツの新幹線トンネル工事視察報告 ②米国における放射性廃棄物の地下貯蔵の現況について

■昭和60年度施工技術報告会第4回打合せ会

日 時:11月26日(火)

出席者:石橋良哉委員ほか7名

議 題:アンケート内容の協議決定

中国支部

■運営委員会

日時: 11月1日(金)

出席者: 網干寿夫支部長ほか30名

議題: ①昭和60年度上半期事業報告 ②昭和60年度上半期経理概況報告 ③昭和60年度10月~11月主要行事予定 ④建設機械施工技術検定試験の委譲の件 ⑤運営委員の異動報告 ⑥本部理事会の概要報告

■技術部会打合せ

日時: 11月2日(土)

出席者: 福永典次部会長ほか4名

議題: 除雪に関する講習会開催要領について

■除雪に関する講習会

日時: 11月7日(木)

場所: 皆生温泉会館(米子市)

参加者: 200名

内容: ①鳥取県の除雪計画等について(鳥取県) ②除雪作業における安全管理について(建設省) ③除雪機械の維持保守管理について(小松製作所) ④無散水消雪の設計について(日本地下水開発) ⑤雪の一般的

知識と雪処理技術について(雪害実験研究所) ⑥映画「雪みらの安全」

■見学会

日時: 11月15日(金)

場所: ①本州四国連絡橋(児島~坂出ルート)工事現場 ②建設機械展示会(高松会場)

参加者: 31名

■施工部会打合せ

日時: 11月20日(水)

出席者: 萩原哲雄幹事長ほか3名

議題: 建設騒音に関する講習会開催要領について

四国支部

■昭和60年度建設機械展示会

会期: 11月14日(木)~18日(月)

会場: 高松市屋島西町 2366-6

入場者: 15,026名

九州支部

■施工部会委員長会

日時: 11月6日(水)

出席者: 高浜哲郎部会長ほか4名

議題: 施工技術発表説明会の開催について打合せ

■技術部会舗装委員会

日時: 11月12日(火)

出席者: 重石啓太委員長ほか11名

議題: 透水性舗装マニュアル作成についての打合せ

■広報部会広報委員会

日時: 11月19日(火)

出席者: 前川順吉委員長ほか3名

議題: アンケート調査結果について打合せ

■施工部会委員長会

日時: 11月25日(月)

出席者: 高浜哲郎部会長ほか2名

議題: 施工技術発表説明会の発表者の選考について打合せ

■第1回建機展委員会

日時: 11月29日(金)

出席者: 橋元和男委員長ほか16名

議題: 会場・会期の決定および開催に当り問題点等について打合せ

編集後記



新年あけましておめでとうございます。

昭和60年は戦後40年目の節目の年で、建設事業面でも明るい期待がありました。公共事業の伸びやみななど全体的には必ずしも良い年であったとはいえませんでした。社会

的にはレーガン・ゴルバチョフ会談等東西の歩み寄りや阪神タイガースの優勝フィナーなど明るい面もありましたが、なんといっても日航機事故は忘れがたい悲報でありました。

例年1月号はそれぞれの企画で読物風の編集が多いので今回は幹事場首をそろえ検討し、最近の流行語ハイテクにちなみ、そのうち建設事業に係るメカトロ、新素材、光ファイバ、レーザを取上げ、それぞれの専門家にやさしく解説を加えていただくこととしました。そのうち繊維強化複合材料についての報文も計画しましたが、筆者の都合で次号に送ることになりましたので御了承を

お願いいたします。

巻頭言は例年どおり会長から頂き、公共事業推進の施策に対して厳しい指摘がありました。随想は本誌顧問の田中氏から「ボトルシップ」という題で含蓄のある機知に富んだ楽しいものを頂きました。

報文としては、玉川ダムの施工概要ほか3編を掲載することができました。

ご多忙のところご執筆をいただいた各位に厚くお礼申し上げます。今年こそはと希望に満ちた年でありたいものと念願いたします。

(渡辺・河村・杉森)

No. 431

「建設の機械化」 1986年1月号

〔定価〕1部 550円
年間6,000円(前金)

昭和61年1月20日印刷 昭和61年1月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話(03)433-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町二番町 5295 新潟県建設会館内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒790 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)22-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

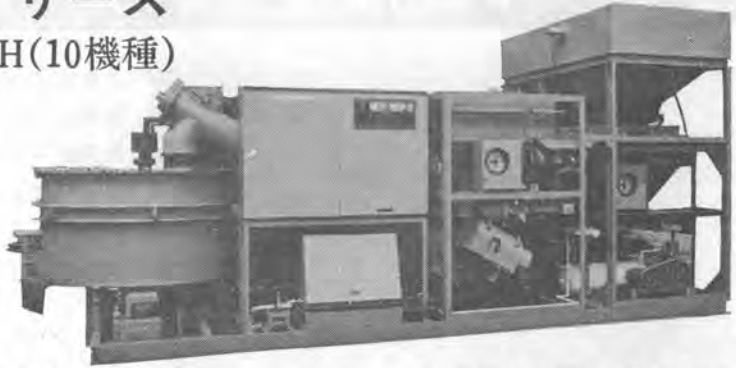
コンパクトで計量精度は抜群…

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



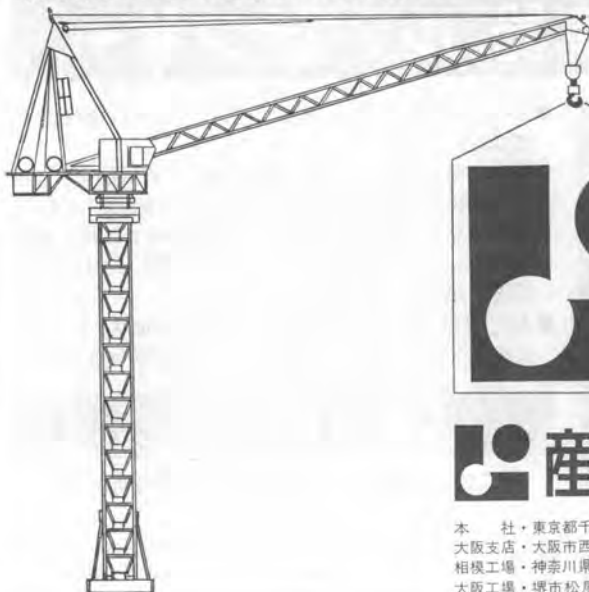
(工事の内容により御選定下さい)

 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 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06>(562)2961(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

タワークレーン・レンタルのエキス

明けましておめでとうございます。本年もよろしくお引立ての程お願い申し上げます。



 産業リース株式会社

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三葉山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211
大阪工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業所内 〒590 電話0722(28)1814

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

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

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



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

3滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

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



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレイカー UBシリーズ

主な特長

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

オカダアイオン油圧ブレイカーUBシリーズ仕様

	UB-2	UB-4	UB-5	UB-8	UB-11	UB-14	UB-17	UB-23
必要油量 (ℓ/min)	20～	30～	45～	9～	110～	130～	155～	220～
打撃力 (kg・m)	35～45	50～60	80～90	210～260	340～400	420～480	480～560	860～980
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680	3085
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545	2185

★UB-8Lの重量です。

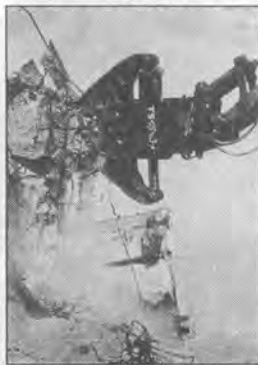
コンクリートガラ処理
の決定版!

PCP ポータブルコンクリート
クラッシングプラント



静かに解体を!

TS *タレットガンナー*



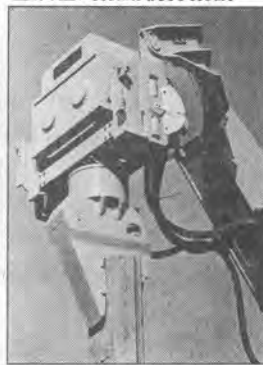
油圧ショベルで穿孔を!

アタッチドリル




ローコスト基礎工法!

HOSEI
全油圧式振動杭打抜機



オカダ アイオン 株式会社

OKADA AIYON CORP.

(旧社名  オカダ 鑿岩機株式会社)

Arrow Image Young Original Network

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代) 営業所 ☎503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584)78-2313(代)
支店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎(03) 975-2011(代) 営業所 ☎452 名古屋市西区長先町205 ☎(052)503-1741(代)
営業所 ☎983 仙台市六丁目築道4 ☎(0222)88-8657(代) 営業所 ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 ☎(0762)58-1402(代)
営業所 ☎020 盛岡市南仙北1-22-63 ☎(0196)34-0881(代) 工場 ☎577 東大阪市川俣2-6-60 ☎(06) 787-4606(代)

品質保証付

地下建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、
より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、
油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、
スクリーコンベアー

2. 主要設備

(1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、
250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査
器を備えています。

(2) 部品再生設備

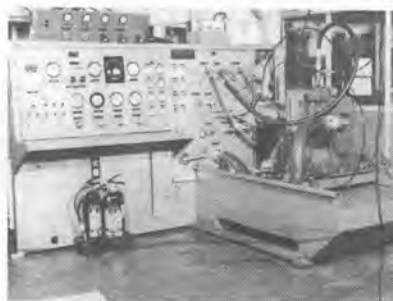
ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッ
キ装置

(3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッ
シング装置、超音波洗滌装置

(4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプ・
モーター分組スタンド



◀MH-100B
油圧テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場

3. マルマ整備品の特長

(1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を
期しております。

(2) 安 価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備
によって、高価な部品を再生し、廉価で修
理出来ます。

(3) 即 納

納期はユーザーズを第一と考えており

ます。マルマリコ
ン(再生品)を各種
取揃え、即納体制
をとっております。

整 備…40年の実績より生れた人材、設備による建機整備 国内、海外に活躍
製 造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モービルワークショップ
販 売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材
化 工機…石油精製、石油化学、下水処理の建設、修理及び保守



マルマ重車輜株式会社

本 社 工 場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号
水島出張所 ☎(0864)55-7559番

☎ダイヤル・イン(03)429-2141代テレックス242-2367番
☎(0568)77-3311代-3番
☎(0427)52-9211代テレックス287-2356番
鹿島出張所 ☎(02999)6-0566番

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

TIGER

スプレイトーチキット

STOODY COMPANY (USA)

特長

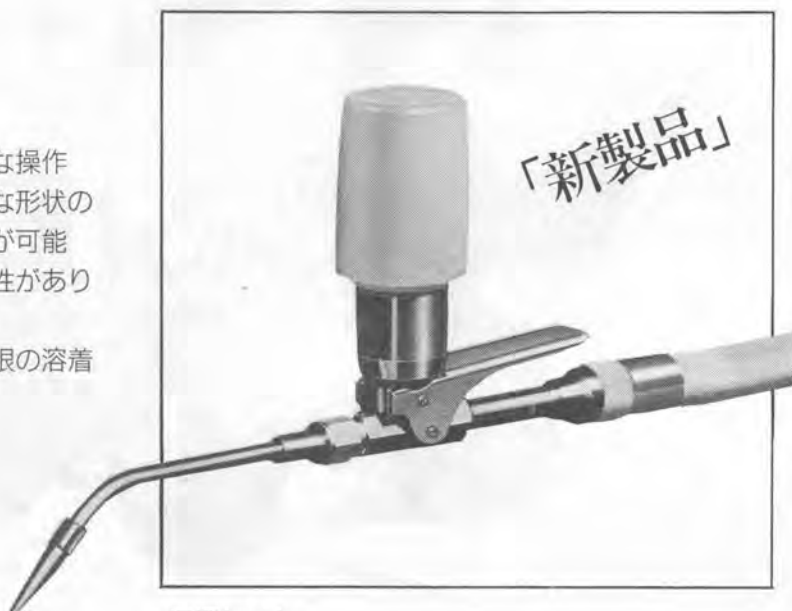
1. 初心者でも出来る簡単な操作
2. 小物部品やうすく複雑な形状の加工物でも硬化肉盛りが可能
3. 溶着部は優れた耐腐食性があり長期間の使用に堪える
4. 無駄が少ないので最低限の溶着量で済む

用途

表面硬化
防蝕溶着
シャフトの肉盛り
鋳鉄の補修

安全

逆火防止用装置が
ついています

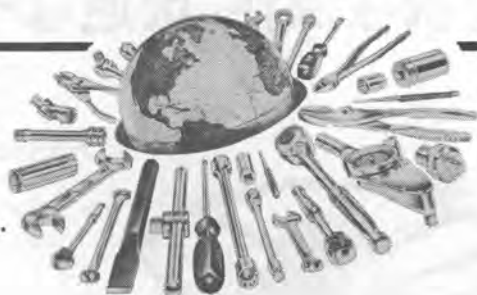


標準セット

本体の他に3種類のチップと
6種類のパウダーが含まれます

Snap-on®

世界最高の品質と永久保証の工具……



日本総代理店

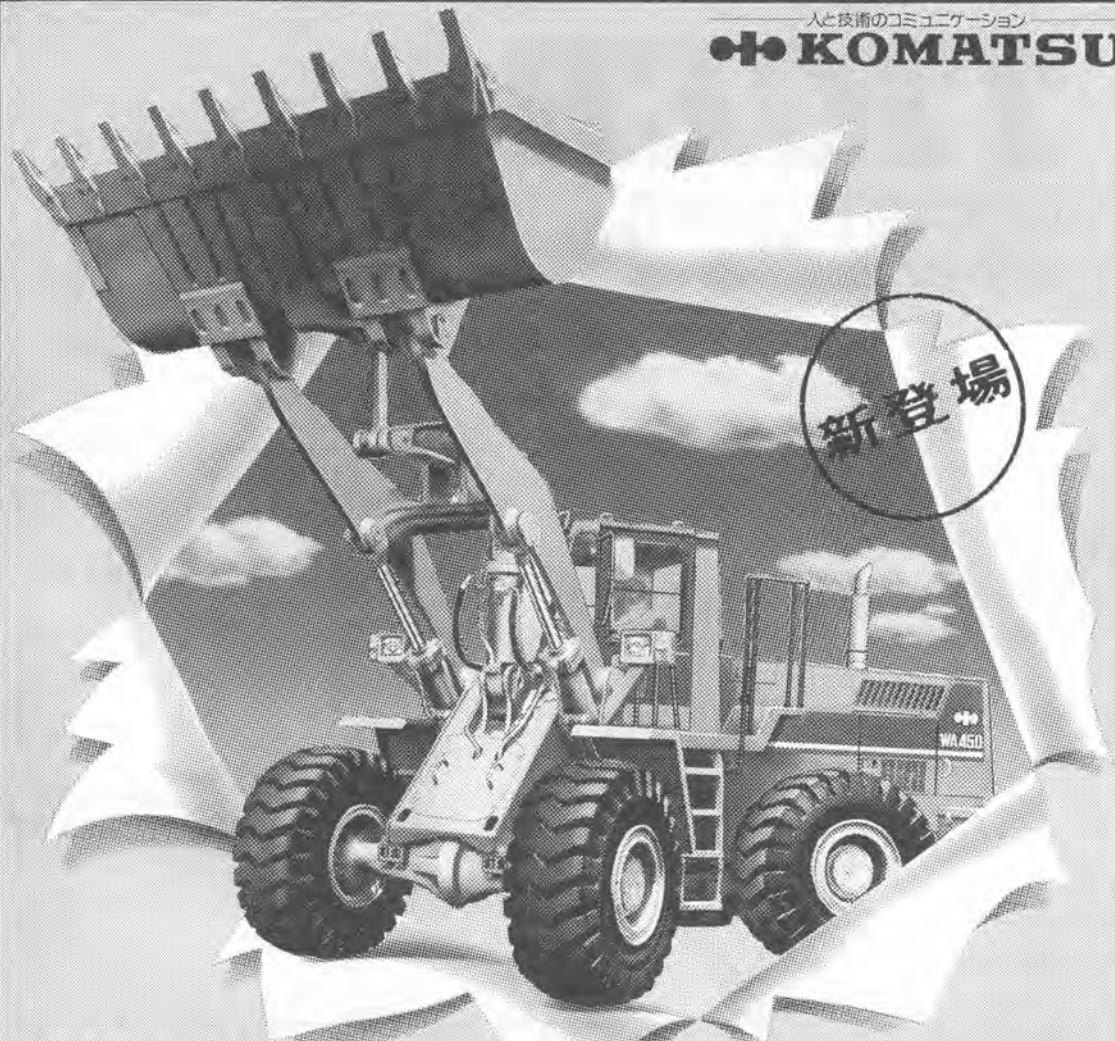
内外機器株式会社

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

人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場



時代を、また塗りかえたね。
軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの、変速レバー。

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

コマツホイールローダ

WA450 WA400 WA350 WA300

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

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

ダブルバグ®



トンネル工事の 環境改善に!!

リリース開始

ダブルバグにより小型軽量化された
ポータブル集じん機

1. バグフィルタとユニットフィルタの組合せにより
粒子径5ミクロン以下の粉じんの汜過精度、
捕集効率大
2. NATM工法トンネル内作業に適しています
3. 運転管理が容易
バルスエヤによるバグの清掃は自動差圧調整装置によります
4. 排出ダスト回収装置内蔵
5. 2トン又は4トントラック車載可能のポータ
ブルタイプ



NATM工事用PD-500S型集じん機

標準仕様

型 式	処理風量 M ³ /MIN	主要寸法 (長×巾×高) M/M	重量(kg)	動力(kw)
PD-250S	250	2800×1400×2300	2100	18.5
PD-500S	500	3500×1850×2300	2600	30
PD-1000S	1,000	5400×2000×2300	3400	55
PS-300S	300	3500×1400×1600	2100	18.5

※寸法、仕様は変更することがあります



ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北 | -28-6 ☎03>766-2671代表



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。



EY20D

- 総排気量183cc
- 最大出力5.0ps/4,000rpm
- 乾燥重量15kg

空冷4サイクル
ロビンエンジン

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。

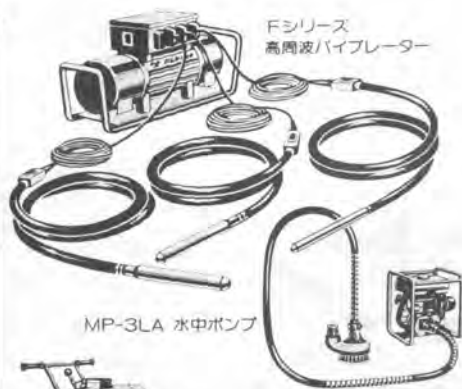
富士重工は、これからも新しい時代のニーズに応じてゆきます。

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿 2-1-1 ☎東京03(347)2405-2412
(新宿三井ビル)
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！



Fシリーズ
高周波ハイフレーター

MP-3LA 水中ポンプ



FG 2000
高周波エンジン
ゼネレーター



MCD-1UB
コンクリートカッター



MT-M50
電動式!

MTR-80H

MTR-55A

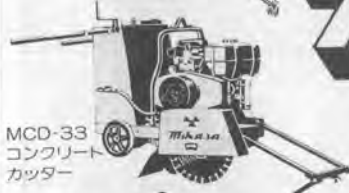


MCD-23DX
コンクリートカッター

タンピング
ランマー

MT-65

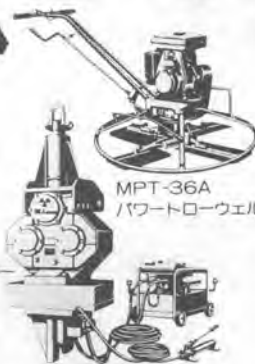
MT-50



MCD-33
コンクリート
カッター

Makasa

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三菱製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMakasaの技術と信頼を更に力強く支えています。



MPT-36A
パワートローベル



MCD-40X
コンクリート
カッター

HJ-430
パイルハンマー

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 電話 0252(84)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三笠建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表

●出張所 名古屋市/福岡市



R85

ハイプロ
コンパクター

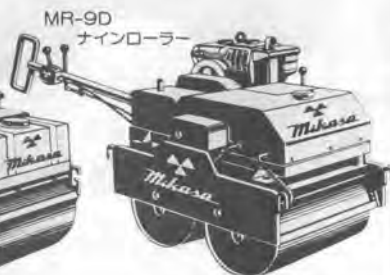
前後進型!



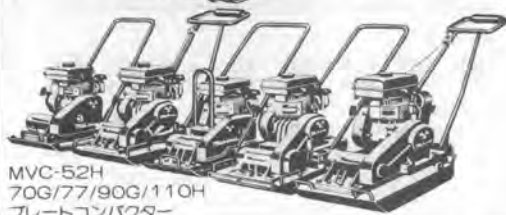
R145G/R240DA
R345G



MR-7D
セブンローラー



MR-9D
ナインローラー



MVC-52H
70G/77/90G/110H
プレートコンパクター

遠隔操作
ロボット

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

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

用途

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



仕様

型式	KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電動機 kW	2.2	2.2	3.7	5.5
電源 V/H8	200/220		50/60	
油圧モーター	旋回 360°			
	走行	登坂15°	20°	25°
全長(最短) mm	1,350	1,800	2,800	3,400
全高(最低) mm	1,000	1,500	1,700	1,800
全幅 mm	650	1,000	1,200	1,200
自重 kg	750	900	1,250	2,300

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本社/福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567
 ☎筑穂(0948)72-0390(代表)
 営業所/東京(03)295-1631/大阪(06)241-1671
 仙台(0222)62-1595/札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鋳業株式会社

総代理店

日鉄鋳機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル)☎03(295)2501(代)
 北海道支店/(011)561-5371 東北支店/(0222)65-2411
 大阪支店/(06)252-7281 九州支店/(092)711-1022

本格的国産機!!

SV91

重量: 9,800kg
起振力: 17,000kg

土工専用大型振動ローラー

すぐれた安定性と走破性
どんな土質にも無類の転圧力を発揮します。

リースレンタルご案内

1. 販売価格: ¥ 12,700,000
2. レンタル料: レンタル期間によりご相談。
3. レンタル地域: 日本国内(運賃別途)
尚、新車(ご指定色等)配車もレンタル期間により
ご相談させていただきます。



特長

- シンプルな構造で強力な振動機構
- 不陸地でも走行の安定性は抜群
- 居住性がよく、操作の簡単な運転席
- 構築物サイドの転圧も容易
- 余裕ある無類の走破性能を発揮

(製造元)  酒井重工業株式会社



三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表					
札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	郡覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	広島出張所	082-227-1801	プラント営業室	03-436-2861
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	省システム室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2908	関東営業所	03-436-2861	パイプライン事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851

泥水処理(脱水・比重調整)に
長寿命・高性能
スクリーデカンター登場

泥水

【特長】

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

レンタル開始

乱れない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

コトブキ・フンボルト遠心分離機 コンクリート方式(System Hiller)

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

● 泥水循環使用一例

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

販売・レンタルのお問合せは……



総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)265-4288



コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎(03)(242)336695

代理店



三井物産機械販売株式会社

産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号

第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861

NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

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

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



レンタル開始

—国産化完了—

油圧3ブームホイールジャンボ
KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

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

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ
〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288

販売・レンタルのお問合せは……

代理店



三井物産機械販売株式会社

産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号
第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861



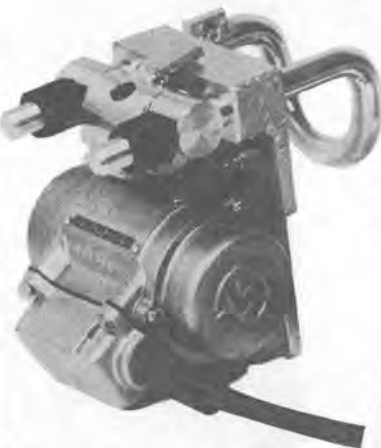
コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎(03)(242)336600

型枠にワンタッチで固定。壁面のコンクリート締め固めを機械化——高周波48V振動モータ。
たたき作業不要、人員削減にキツツキが活躍します。

一定水準の品質を保障、
 美しい仕上り面を約束します。

今までの木槌による締め固めでは、作業員の技量、意欲に、製品の出来が左右されていました。この作業工程を機械化・標準化することにより、一定水準の品質を保障でき、仕上りのバラツキを解消します。



従来のたたき作業に代わる
強力な高周波振動。

型枠への固定は、ハヤシ独自のクイック・クランプを用いており、1人で簡単に着脱・移動ができます。また、木槌によるたたき作業は不要となり、コンクリートの締め固め工程における省人化をはかります。クランプは、角パイプ・丸パイプ、いずれにも固定できる兼用型です。

建築用取り付けパイプレータ

キツツキ



林パイプレータ株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎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(704)0851
 盛岡営業所 ☎0196(38)6699
 仙台営業所 ☎0222(59)0531
 新潟営業所 ☎0252(86)5611

北関東営業所 ☎0285(25)1421
 横浜営業所 ☎045(922)4541
 名古屋営業所 ☎052(914)3021
 金沢営業所 ☎0762(91)6931

広島営業所 ☎082(255)3677
 高松営業所 ☎0878(82)7117
 九州営業所 ☎092(451)5616
 鹿児島営業所 ☎0992(67)6611



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。

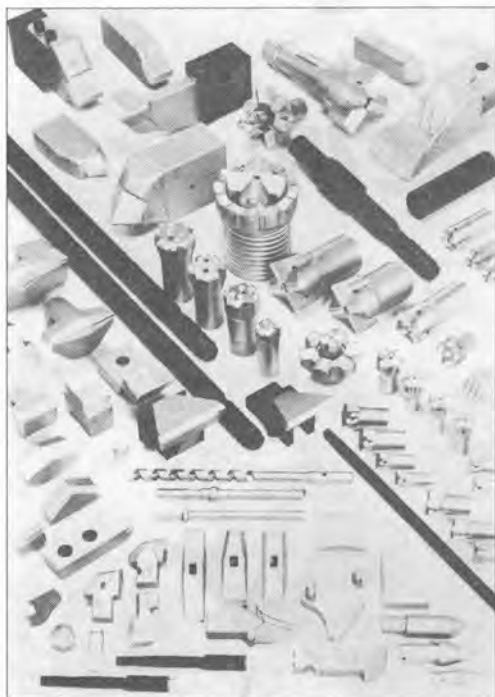
株式会社南星

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
 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
 出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松山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

土木、鉱山用「カッター」「ビット」の専門メーカー



STARLOY



スターロイ超硬合金工具

- | | | |
|--------|--------------|-------------|
| 【営業品目】 | ●掘削用ビット | ●索孔用ビット |
| | ○シールド掘削機 | ○空・油圧さく岩機 |
| | ○アースオーガー | ○ボーリング機 |
| | ○エキスカベーター | ○ダウンザホールドリル |
| | ○連続地中壁施工機 | ○ロータリドリル |
| | ○その他カッターティース | ○その他ビット、ロッド |

スターロイ産業株式会社

本社 〒580 大阪府松原市新堂 3-16
 電話 (0723) 34-2233代
 FAX 0723-37-0130
 営業所・工場 / 東京・名古屋・岡山・広島

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

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

※その他現場状況に合わせて設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも可能です。

●安全 ●高能率 ●低騒音



YBM-110型 バケット8M³ 能力1000M³/日(地下25Mより)

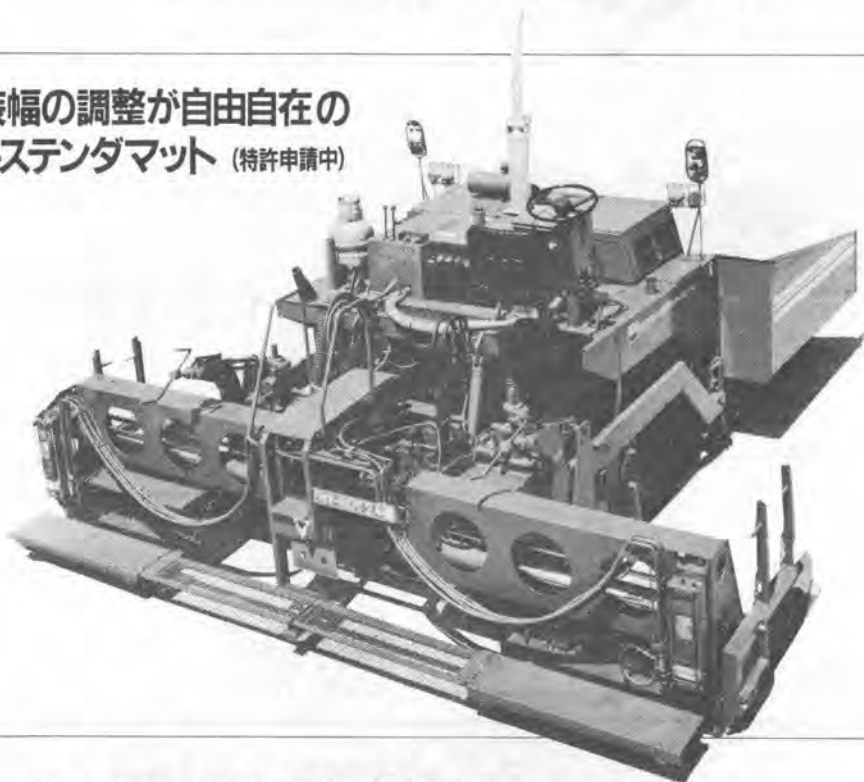


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑 4-4-3 TEL (03) 634-5651(代)

トヨタバードグリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の
エクステンダマット (特許申請中)



エクステンダマット7大ポイント

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

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

販売

極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F)TEL (03)244-3809
支店 札幌☎011-221-3628 仙台☎0222-22-8202 名古屋☎052-571-2571
大阪☎06-344-1121 広島☎082-228-1855 福岡☎092-751-0303

製造

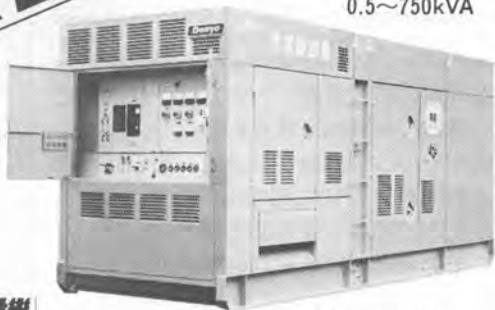
株式会社 豊田自動織機製作所

Denyo

建設工事のよきパートナー
デンヨーのパワーソース

エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-750SSA-M

エンジン溶接機

100~650A



DCX-270SSI

エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m³/min



DPS-750SS

光と熱と力の可能性を追求して37年。
豊富な技術と経験で、
「多用途・高信頼性」に自信をもってお応えします。

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社

本社 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL(389)3111

支店・営業所

札幌営業所011(851)6116・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市



佐藤式全自動地下探査機

特 徴

- ① 地盤のS波速度（N値）が、深度毎に細かく計測出来ます。
- ② ボーリング調査を十分に補完し時間と費用が約1/10に節約出来ます。
- ③ 計測時間はわずか30分程です。
- ④ その場で調査結果が判ります。

現場地盤調査

- 1 軟弱地盤調査
- 2 締固め調査
- 3 地盤改良効果調査
- 4 圧密変化調査
- 5 漏水地盤調査
- 6 地すべり調査
- 7 宅地地盤調査
- 8 地震地盤調査
- 9 挟み層調査
- 10 断層調査
- 11 法面調査
- 12 地盤の振動特性調査
- 13 地盤の弾性定数調査
- 14 コンクリート厚み調査



計測車 MODEL GR-810

地下構造物調査

- 1 道路下の空洞調査
- 2 導水管(路)調査
- 3 空洞(古洞、鍾乳洞)調査
- 4 杭・転石の根入調査
- 5 構造物の基礎調査
- 6 橋台の老朽化調査
- 7 遺跡・遺構調査



ビック株式会社

TEL.03(947)7631(代)

本 社 〒113 東京都文京区本駒込6-12-16

確かな技術と信頼の…**クボタエンジン**

いま、

クボタエンジンに

熱い視線

クボタは、農機をはじめ産業機械、建設機械の開発を通じ、1世紀近い歴史をバックボーンに、望まれるエンジンを追求してきました。

そのひとつの例が、世界最小・直接噴射方式のディーゼルエンジンの開発で、省エネルギーの時代をリードし、業界に大きな話題を投げかけました。また、製品化が困難とされていた

超小型多気筒水冷ディーゼルエンジンを世界に先がけて実現するなど、技術力でも注目を

集めています。建設機械、発電機、灌漑用ポンプ、農業機械などで活躍する小型ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、ガスエンジン、船舶・発電など

一般動力用大型ディーゼルエンジン…と、

多種多様なエンジンを開発するクボタ。使う人の立場を知り尽くしているから、ユーザーの声に的確にお応えします。



空冷ガソリンエンジン
2.2馬力～12.5馬力

立形水冷ディーゼルエンジン
9.5馬力～95馬力

横形水冷ディーゼルエンジン
4馬力～18馬力

クボタエンジン

技術で応えるたしかな未来  **久保田鉄工株式会社** エンジン事業部

本社：大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 エンジン営業部 ☎06(648)2086 東京本社エンジン営業部 ☎03(245)3608 北海道支店 ☎011(214)3062 名古屋支店 ☎052(564)5074 広島支店 ☎082(221)0901
九州支店 ☎092(473)2561 堺製造所 ☎0722(41)1121 筑波工場 ☎029752-5111 名取SS ☎02238(4)5151 秋田SS ☎0188(45)1601 新潟SS ☎0252(85)1261 東京SS ☎0438(62)1121 名古屋SS ☎0586(24)5111
金沢SS ☎0762(75)1121 岡山SS ☎0862(79)4511 米子SS ☎0859(33)5011 高松SS ☎0878(31)8171 福岡SS ☎082(606)3161 熊本SS ☎0963(57)6181

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット



電動油圧木材グラブ

木材グラブの特長(特許出願中)

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 掴み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 掴み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。

バケットの専門メーカー



眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地
 電話(沼南)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

環境浄化・作業効率の向上

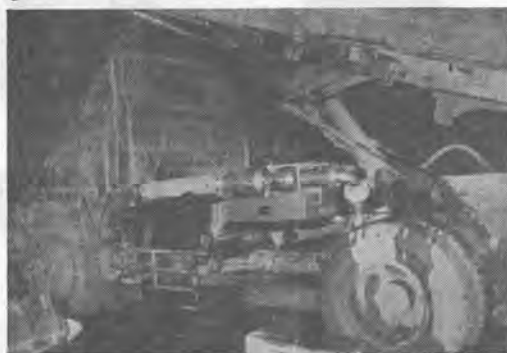
ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特 色

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

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

その他の取扱製品

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

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリスクラバー)

特 色

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



株式会社 **イマイ**

本 社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3
電話 (03) 766-5819
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30
いわきビル307
電話 (092) 451-1986

道路の舗装・維持補修工事に

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(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)

0.2~1.2㎡ベスマシン用

ワンタッチ
脱着機構

国際特許 P.

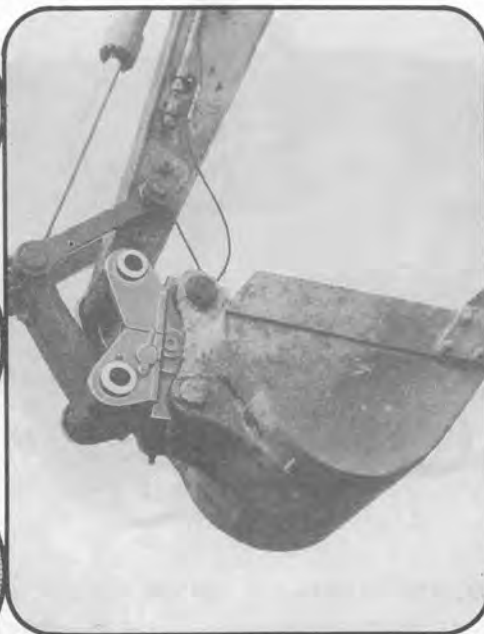
ロックヒッチ

〈二重ロック〉

バケット・ブレイカーや破砕機の脱着がこんなに簡単!



- バケットやブレイカーなどの交換が運転席に座ったままのワンマン操作にできるのがロックヒッチです。
- 現場での作業能率を大幅に向上させるロックヒッチは0.2~1.2㎡のベスマシン用に各種そろっています。



株式会社 関西工具製作所

本 社 〒530 大阪市北区芝田1丁目8-15梅田ビル
 ☎(06) 372-1441(代) F.A.X. (06) 375-1023
 東京営業所 〒143 東京都大田区大森北1丁目15-6
 ☎(03) 761-1344(代) F.A.X. (03) 761-1398
 大阪営業所 〒530 大阪市北区芝田1丁目8-15
 ☎(06) 372-0512(代) F.A.X. (06) 375-1023
 名古屋営業所 〒467 名古屋市長徳区洲山町1丁目8-5
 ☎(052) 853-2331(代) F.A.X. (052) 853-5341
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南4丁目2-26
 ☎(092) 451-7775(代) F.A.X. (092) 411-1810

HONDA

静かでしかも軽い。 これがホンダの防音型発電機。

静かな
55dB
(50Hz・7m)

軽い
69kg
(乾燥重量)



静かな55デシベル。ホンダ独自のサイレントボックスシステム(SBS)を採用。優れた静粛性を実現しました。
軽く運べる69kg。2キロワットクラスの防音型発電機ながら、ボディは徹底した軽量・コンパクト設計。作業現場での持ち運びや車両からの積み降ろしが2人でもラクにできます。**OHV新エンジン搭載。**経済性・耐久性・静粛性に優れたOHV(オーバーヘッドバルブ)新エンジン。ねばり強く働きます。**ひときわ優れた始動性。**防音型発電機ながら熱がこもりにくく、再始動もスムーズにおこなえます。もちろん長期保管後や寒冷時でも、安定した始動性を発揮します。**堅牢なボディ。**作業現場での扱いや運搬を考えると、ボディには頑丈な高張力鋼板を採用。

EX2000 ¥250,000(全国標準)
(現金価格) 主要諸元(交直両用) ●交流100V—2.0KVA
(60Hz)/1.7KVA(50Hz) ●直流12V—8.3A ●全長755×全幅480×全高590(mm)
●乾燥重量69kg ●騒音レベル55dB(A)/7m(50Hz)、57dB(A)/7m(60Hz)

ホンダ防音型発電機

EX2000

(ホンダは静かな発電機)

※発電機は、排気ガスに注意し、換気のよいところで使用ください。■ホンダ発電機には、550ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富にバリエーションがとられています。

資料請求
建設の機械化

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ。
東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311 大阪支店 〒530 大阪市北区東船場7-31 ☎06(3)31117 仙台支店 〒980 仙台市土曜1-1-2 ☎0222(2576)77
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)1267 九州支店 〒810 福岡市中央区赤坂1-13-12 ☎092(152)2222 北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(25)1303

バッチャープラントコンベヤドライブ専用減速機 コンベヤの低騒音ドライブにうってつけ。



つばきエマソンSMR軸上減速機Gシリーズは、〈椿本エマソン〉が高度な技術と豊かな経験を結集して開発した革新的な、中空軸減速機です。また逆転防止カムクラッチ付のタイプは、特にバッチャープラントの傾斜ベルトコンベヤ・セメントバケツエレベータ・セメントスクルーコンベヤ等コンベヤドライブに最適です。



- 従来のギヤ・モートル＋チェーン駆動に比べ、約10dBの低騒音ドライブができます。
- スッキリした駆動レイアウトによるスペースセービングができます。
- 芯出し作業不要により、現地組立も容易です。
- 逆転防止カムクラッチの、反駆動部側軸端への取り付けは不要です。
- モータMountベース付タイプにより、さらなるコンパクト設計が可能です。

特形減速機

- 廃水処理用ミキサプロペラドライブ専用のフランジ型水平タイプも製作可能です。

つばき エマソン SMR軸上減速機 Gシリーズ

●お問い合わせは

東京274-6411 仙台67-0165 郡山38-0281 大宮66-9711 横浜311-7321 静岡81-5041 名古屋571-8181
 浜松74-0605 四日市52-3171 豊田28-2277 大阪313-3131 金沢32-0115 高松51-4568 京都801-3391
 神戸251-0551 姫路82-1995 広島294-6544 福山24-4100 徳山22-1730 北九州521-3801 福岡441-9271
 札幌261-6501 椿本エマソン(0720)74-7510

●カタログのご請求は貴社名ご記入のうえ本社K-24係へ
 本社/〒538 大阪市鶴見区鶴見4-17-88 ☎(06)911-1221

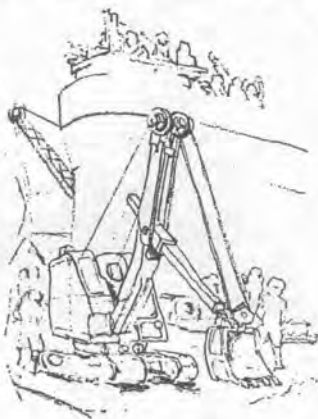
省力機器の専門メーカー



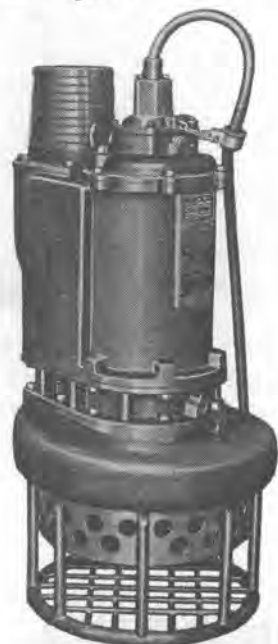
安定した性能 信頼される技術

桜川のU-pump

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。



UL-253



HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪府茨木市西安威1-6-24 0726(43) 6 4 3 |
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

旭川	0166(32)3201	札幌	011(821)3355
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	富山	0764(42)4318
東京	03(861)2971	横浜	045(441)6526
静岡	05462(9)5386	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
岡山	0862(26)0855	松江	0852(26)4565
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(51)5188

新製品**省エネシリーズ・驚異の熱交換システム**

●特許出願

アスファルト
プラント**L・Cアスファルトタンク**オンリー
タンク

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

省力エネルギー (キロワット表)

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

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

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

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

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

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

2 フロート式吸入口

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

3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

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

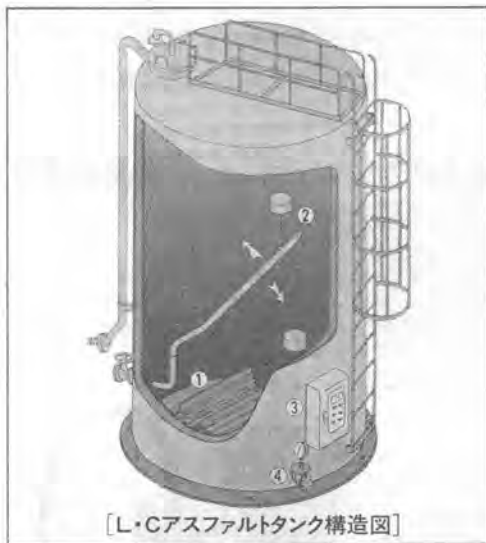
4 レベル計(アスファルト残量指示計)

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

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

●●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●●

〔前田グループ省エネ推奨受領〕



〔L・Cアスファルトタンク構造図〕

割賦販売も御利用下さい。
設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

〔省エネ診断〕

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	データ	02ニチ	データ
シカシ	フカリツ(50)	KVA	
24:30	H	24	
12:00	H	24	
12:30	39	117	
13:00	28	84	
13:30	50	150	
14:00	53	159	
14:30	60	180	
15:00	62	186	
15:30	57	171	
16:00	53	159	
23:30	50	150	
24:00	8	24	
02ニチ	データ		
フカリツ	ハイキンは	30%	
フカリツ	サイタイ	62%	
シカシ		15.00	

株式会社 **ニチユウ**

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

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 ●振動フィーダー
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な振圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の振圧、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振圧

- 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(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
- 小型軽便な上に振圧力が大きい。
- 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振圧、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。
- 土砂混入のよこ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 No2723075 TOKDEN J	
湘和工場	湘和市大字田島字横沼2025番地	☎湘和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)2578	〒550
九州営業所	福岡市博多区緒筒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丁目北台-10	☎札幌011(871)1411	〒003
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎仙台0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟0252(75)3543	〒950
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎名古屋052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区沼田町半3754番地	☎広島08284(8)4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡湯沼町下岩崎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



Technology »live«



バウマ 86出展品目

- 地下水位低下装置、建設用ポンプ
- 鉄筋の曲げ、切断設備
- 足場、型枠
- 揚荷、コンベア設備
- コンクリート並びにモルタルの調合・準備、輸送運搬、およびコンクリート圧縮のための機械設備
- 掘削機、ローダー(積込機)、スクレーパー、グレーダー(地ならし機)、ブルドーザー
- 橋梁、隧道施工機械
- ドリル、抗打・抗抜設備、排水および、配管敷設装置、水圧式配管推進装置
- コンプレッサー、圧搾空気式・水圧式機器
- 地盤および道路用締固め機械
- コンクリート、アスファルト舗道用、上下水道建設用、軌条敷設用、並びに道路修復、整備用機械
- 建設現場用車輛
- 工事現場用設備、備品、工具、補助装置・機材
- セメント、石灰岩、石膏、砂、砂利、粗骨材工業用機械設備
- プレキャストセメント、石灰岩又は石膏ボード材用機械設備
- 自然石切り出し用、自然石および再生石加工用機械設備
- 建設材料検査、測量装置
- 建設機械、建設材料製造機械、建設運搬車輛の動力装置及びその付属品
- 建設機械、建設材料製造機械、建設運搬車輛の装備具、付属品並びにパーツ(消耗品)
- 建設関係専門書

主催: MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL
 ミュンヘン国際見本市事業グループ

運営: ミュンヘン国際見本市会議会社
Information

Münchener Messe- und Ausstellungs-
 gesellschaft mbH, Messegelände,
 Postfach 12 10 09, D-8000 München 12,
 Tel. (089) 51 07-0, Telex 5 212 086 ameg d.
 代表部

在日ドイツ商工会議所 見本市部(臨時)
 〒100 東京都千代田区永田町2-14-3 赤坂東急ビル10F
 TEL. (03)593-1641



経済的な作業性を 追求する安全設計の 最新鋭機。

8大特長を備えた FURUKAWAのホイールローダ

- バケット容量
3.3m³
- 走行速度(4速)
34.0km/h
- 最大ダンプ高
3,025mm
- バケット幅
2,920mm

FL330

- エンジン三菱
6D22CTディーゼル
- 定格出力
220PS
- 最大けん引力
17t
- 機械重量
19t

1. 220PS/2200rpmの強力4サイクルディーゼルエンジン搭載。
2. 新採用のトルコンミッションは操作性が向上し、シフトタイムがなくなります。
3. このクラス最大の掘り起こし力(17t)と大きなけん引力。
4. 軽快で切れの良いステアリング。
5. 安全で容易にできる点検整備。
6. 安全性の高いブレーキシステム。
7. 2連装フィルターでエンジンオイル寿命が一段とアップ。
8. 広々とした視界の運転席。

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL30	0.3m ³	27PS	2,450kg
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL200B	2.3m ³	155PS	13,400kg

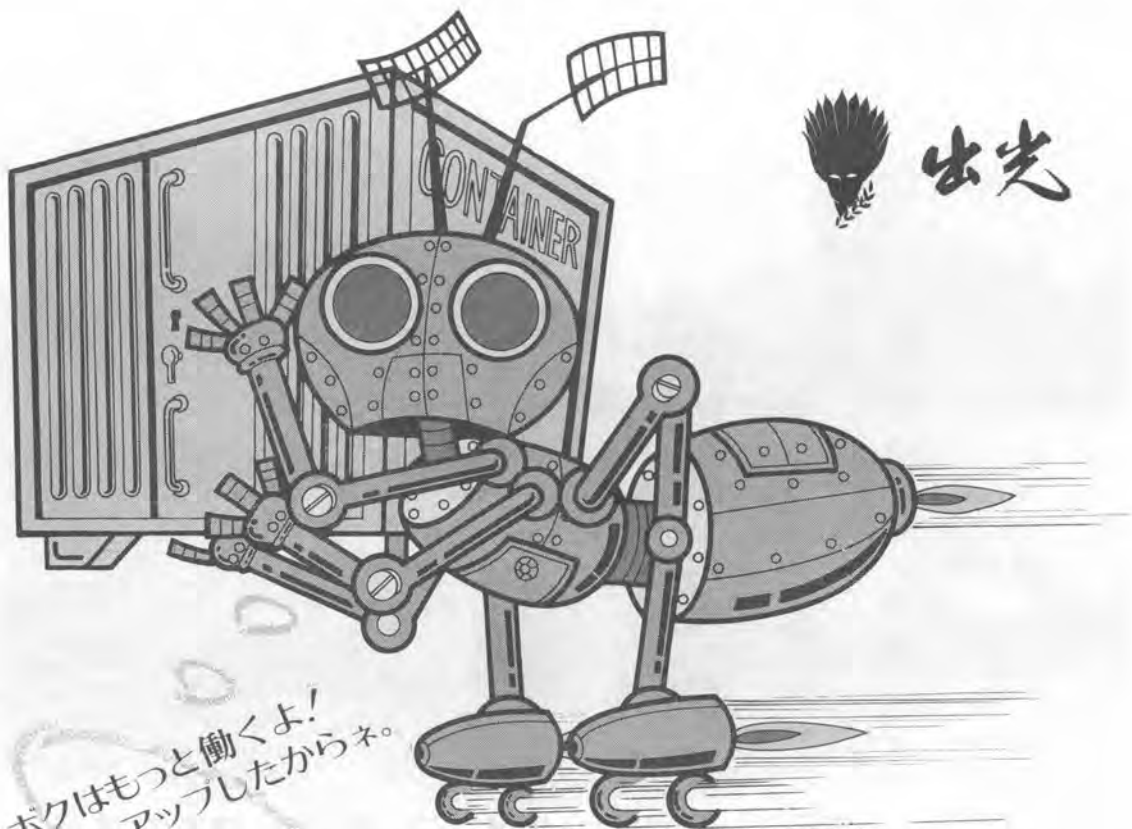


本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 千100

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

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

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



ボクはもっと働くよ!
パワーアップしたからネ。

極低流動点オイル誕生—世界初。

あらゆる油圧装置に、より高度なキャパシティが求められているいま、出光は水素化脱ロウ基油による、世界で初めての極低流動点オイルを誕生させました。流動点は -45°C 以下と画期的(低温特性)で、潤滑部での温度・圧力・剪断率などの変化に耐え(高温特性)、油圧機器の耐久性を向上させます。

●使用温度範囲の比較 低温 ← → 高温

ダフニー スーパーハイドロLW	
高粘度指数作動油	
一般作動油	

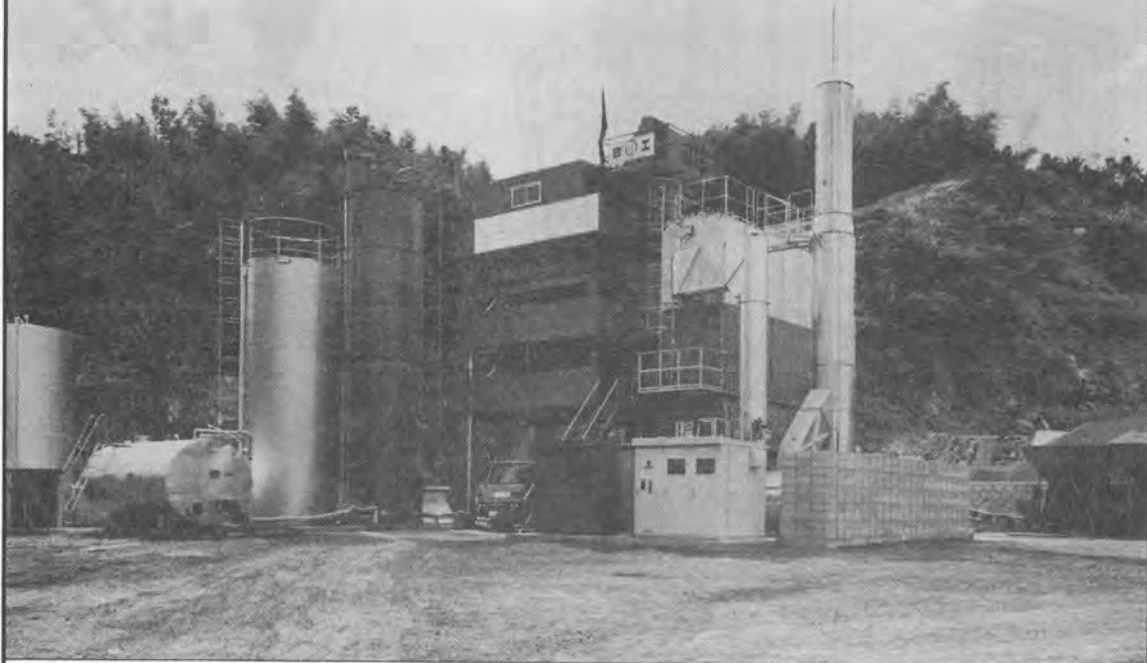


新製品登場!

ダフニー
スーパーハイドロLW

作動油に必要なあらゆる特性に優れた、
超ワイドレンジ型耐摩耗性作動油です。

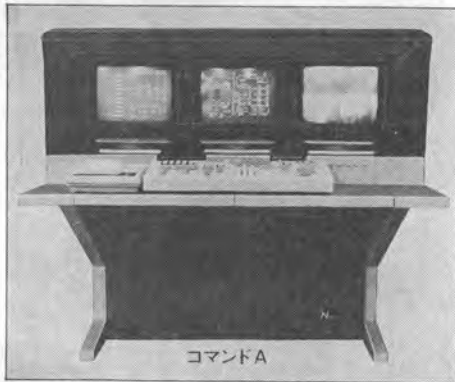




アスファルトプラントの省エネ・省メンテ・省スペースを実現！

ボンド BONDシリーズ

アスファルトプラントの、よりいっそうの省力化を計るため、日工ではドライヤとバグフィルタを一体化したBONDシリーズを開発。従来、ムダとされていたドライヤの放散熱をバグフィルタの露結防止の有効利用に、またバグフィルタの下部にドライヤを設置することによりドライヤを雨水から守り耐久性をのばすといったインターラクション（相互影響）により、デメリットをメリットに変えた画期的なプラントです。さらに、操作盤はトータル管理システムのN-TUCSコマンドAを採用し操作性の向上を計るなど、省エネルギー、省メンテナンス、省スペースと三拍子そろった時代のニーズにマッチしたアスファルトプラントといえます。



コマンドA



日工株式会社

本社・明石市大久保町江井町1013-1 TEL. (078) 947-3131(内)
工場/江井島・明石・東京・京都

支店・営業所
北海道 (011) 231-0441
東北 (0222) 66-2601
東京 (03) 294-8121

東海 (052) 203-0315
北陸 (0762) 91-1303
大阪 (06) 323-0561
近畿西 (0792) 88-3301

中国 (082) 221-7423
四国 (0878) 33-3209
九州北 (092) 521-1161
九州南 (0992) 26-2156

出張所
秋田 (0188) 63-1135
新潟 (0252) 41-3290
長野 (0262) 28-8340

みなぎ
漲るパワー
 850/860/870新登場



作業スピードを大幅UP
DSS
 ダウンシフトスイッチ

作業時は変速レバーを2速に入れたままでOK。掘削時には、ダウンシフトスイッチ(DSS)を押すだけで、自動的に2速から1速にシフトダウン。後退時にも自動的に1速から2速にすばやく変速。

「楽で使い易い」「静かで安全に」「力強くスピーディ」
 この設計思想がすみずみまでゆきわたった
TCM800シリーズ

- 軽快な電気式1本レバーと、TCM独自のダウンシフトスイッチ(DSS)機構により、作業効率は大幅に向上
- 強力信頼性抜群の密閉湿式ブレーキの採用で、泥ねい地や水溜りの中での作業も安心
- 居住性は乗用車感覚、標準装備のデラックスシートやエアコンで、キャビン内はいつも快適
- 視界はこのクラスNo.1の大型ガラスにより超ワイド、また剛性の高いフレームにより、安全性は十分
- けん引力、ブレークアウトフォースなど、このクラス最大級の高性能
- 座ったままでモニターとメーターで確実な車両管理
- すべての給脂は地上からラクラク、サイドパネルの開閉もワンタッチなど。メンテナンスも容易

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社 千550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(44)915147
 東京支社 千105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(551)8171代

TCMホイールローダー 850(2.3m)/860(2.7m)/870(3.5m)

めざせ!! 男のライセンス



KOBELCO

資格取得の最短コース 建設機械運転技能教習のご案内

- 移動式クレーン運転実技教習
- 車両系建設機械運転技能講習
(整地・運搬・積込用／掘削用)
- 大型特殊自動車運転教習
- 玉掛技能講習
- 車両系建設機械運転技能講習
(基礎工事用)
- 大型自動車運転教習

お得な建設雇用改善助成金制度も、ご利用いただけます。
くわしくは、お気軽にご相談ください。



神鋼建設機械教習所

兵庫労働基準局長指定
兵庫県公安委員会指定

明石教習センター

〒674 兵庫県明石市大久保町福田123
☎(078) 935-3831

千葉労働基準局長指定

市川教習センター

〒272-01 千葉県市川市二俣新町17
☎(0473) 27-2785

※市川教習センターは、車両系建設機械運転技能講習(整地・運搬・積込用／掘削用)のみ実施しています。

DESIGN 21 ニューホイールローダ宣言。

21世紀を見つめた14機種。ここに結集。



910
■1.2m³



916
■1.4m³(ブース・セグメントエンジン付) ■1.4m³(ブース付)
■1.5m³(カッチングエンジン付)



950B
■2.0m³(ブース・セグメントエンジン付) ■2.7m³(ブース付)
■2.9m³(カッチングエンジン付)



988B
■5.4m³(Vエンジン付・ブース付)



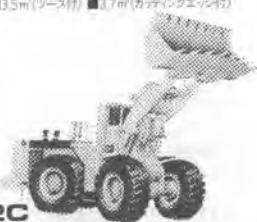
WS300
■0.5m³



926
■1.7m³(ブース・セグメントエンジン付) ■1.8m³(ブース付)
■1.9m³(カッチングエンジン付)



966D
■3.3m³(ブース・セグメントエンジン付)
■3.5m³(ブース付) ■3.7m³(カッチングエンジン付)



992C
■10.3m³(Vエンジン付・ブース付)



WS400
■0.5m³



IT 12
■1.0m³ ■ランバフォーク



936
■2.1m³(ブース・セグメントエンジン付) ■2.2m³(ブース付)
■2.3m³(カッチングエンジン付)



980C
■4.0m³(ブース付)



WS200A
■0.35m³



WS500
■0.5m³

21世紀へ

田 キャタピラー三菱

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千225 ☎(042)762-1121

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

■特長

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

■仕様

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

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

 株式会社流機エンジニアリング

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

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイプロプレート

タンパランマー

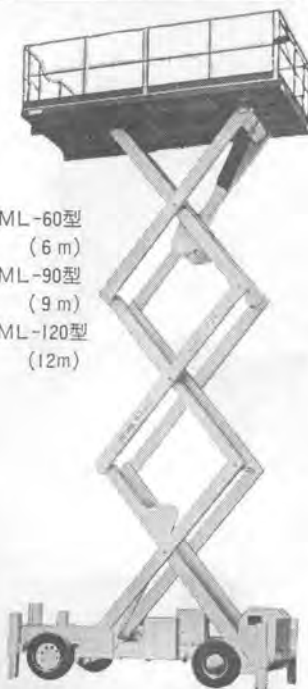
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



コンパイク 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



コンクリート カッター

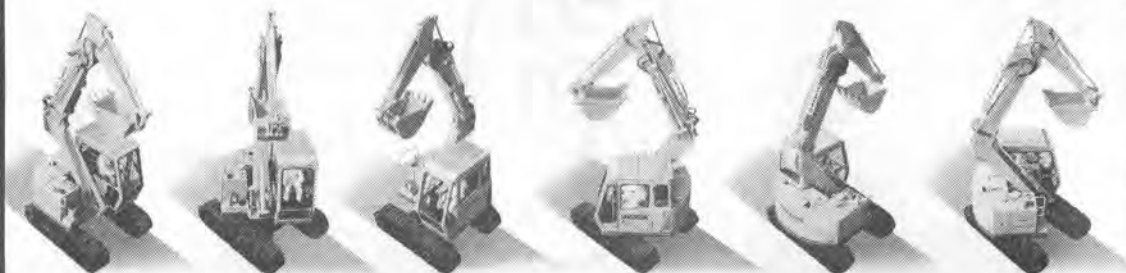


- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型

株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel.(0482)代表(51)4525-9
大阪 Tel.(06)961-0747-8
名古屋 Tel.(052)361-5285-6
福岡 Tel.(092)411-0878・4991
仙台 Tel.(0222)36-0235-7
広島 Tel.(082)293-3977・3758
札幌 Tel.(011)822-0064



狭い道路もラクラク全旋回。

クラス初の小旋回能力で、3mの道幅でもラクラク全旋回できます。



- 標準バケット容量……0.25m³
- フロント最小旋回半径…1,400mm
- 後端旋回半径…1,400mm



ニュー側溝掘りフロント付

UH025SR-7

小旋回型油圧ショベル
ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

都市再開発が各地で進められていますが、ここ数年、狭い路地裏での作業が多くなり、小旋回機の開発が待たれていました。この時代のニーズに応え登場したのが、UH025SR-7小旋回型。(ニュー側溝掘りフロント付)です。全旋回2.8mとクラス初の小旋回能力を持ち、3mの狭い道路でもラクラクに作業を進められます。標準機で実証済みの秀でた性能・機能を満載しUH025SR-7小旋回型は、さらに作業の幅を広げて能率を高め、都市土木で活躍が期待されています。

地球に刻め、大仕事

MMC
三菱自動車

いい街 いい人 いい車



スエズ運河

206174500人

10年の歳月をかけて、ついに完成。

世界最長の大型船舶用運河。長き16.9km幅の6.7車線の運河を掘り進み、高速度道路の幅により片側約

大工事でした。地中海と紅海を結ぶ東西交通の便利な水路

として、1世紀を経たいまも20万トンのタンカーが往来しています。

かつて、人々は遠大な計画を立て機械の力なしに、幾多の大仕事を完成させてきました。そして今日では、三菱産業用エンジンが人々のあくなきチャレンジへのお役に立っています。ここに三菱は長年の実績と信頼を得て、また高性能エンジンを生み出しました。

高速・中速。2つの顔で、新登場。

6D16T

6D16T-H(高速タイプ)・6D16T-M(中速タイプ)



6D16T

給気冷却器付で、新登場。

6D22TC



6D22TC

6D16型直噴エンジンいま、パワフルに新登場。

●6D16型直噴エンジンは、高出力・低燃費・低騒音と3拍子そろった優れた性能を備えています。

●さらに6D16型エンジンに、純国産三菱重工業ターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンも登場しました。

●本格的なターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンには、よりきめ細かなニーズに対応できるよう(高速・高出力のHタイプ)と(中速のMタイプ)の2タイプがあります。

6D22TC型ターボ給気冷却器付直噴エンジンいま、ハイパワーで新登場。

●6D22TC型エンジン(純国産三菱重工業ターボチャージャーを装着)に給気冷却器を装着した6D22TC(エンジン)が登場。該群の経済性と高出力がみごとに両立しました。

●25馬力から355馬力まで計22機種の豊富なバリエーションの中から、用途に合わせた最適なエンジンをお選びください。

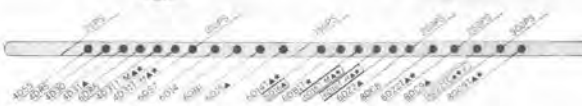
●該群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に基づいています。

●アフターサービスも充実。全国各地に広がる豊かなサービス網をご利用ください。

高出力、低燃費、低騒音——先進技術を、いま未来へ

三菱産業用エンジン

産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 千108 ☎ 東京03(456)1111



▲：直噴エンジン ●：ターボチャージャー付給気冷却器付直噴エンジン ○：ターボチャージャー付直噴エンジン ■：新登場



KR-20H-III(20t)

狭い現場で 大きな仕事!

●ラフター[®]

KR-20H-III	20 t
KR-25H-III	25 t

●(全油圧式)トラッククレーン

	最大吊り上げ能力
KS-22H	2.20 t
KS-30H-II	2.93 t
KS-45H-II	2.93 t
NK-70M-III	4.9 t
NK-70-III	7 t
NK-160B-III	16 t
NK-200H-III	20 t
NK-250-III	25 t
NK-300B-III	30 t
NK-350-III	35 t
NK-450B-III	45 t
NK-600-III	60 t
NK-800-II	80 t
NK-1200-II	120 t

●(全油圧式)クローラクレーン

NK-160C	16 t
---------	------



KR-25H-III(25t)

技術に裏づけられた
高機能!安全性!信頼性!

さまざまな現場環境、きびしい作業条件、そして時代の声と現場のニーズに応え“作業性、操作性、安全性”をさらに充実させ、生まれ変わったカトウのラフター[®]!どこから見ても**KATO**の自信があふれています。

独自の先進機能を随所に盛り込み、さまざまなユーザーニーズがそのまま技術になり、カタチとなった剛腕の実力機。今、稼働真っ盛りです。

カトウのラフター[®]
City Top[®]
20t, 25t

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 (〒140)

札幌 ☎011(24)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461
仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571
東京 ☎03(458)1111(大代表) 横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291

昭和61年1月号PR目次

— C —

キャタピラー三菱(株).....	後付	35
クリエート・エンジニアリング(株).....	#	2

— D —

デンヨー(株).....	後付	17
--------------	----	----

— F —

富士重工業(株).....	後付	8
古河鋳業(株).....	#	30

— H —

林パイプレーター(株).....	後付	14
日立建機(株).....	#	38
範多機械(株).....	#	22
本田技研工業(株).....	#	24

— I —

(株)イマイ.....	後付	21
出光興産(株).....	#	31

— J —

ゼムコインタナショナル(株).....	後付	7
---------------------	----	---

— K —

(株)加藤製作所.....	後付	40
川崎重工業(株).....	表紙	4
(株)関西工具製作所.....	後付	23
極東貿易(株).....	#	16
久保田鉄工(株).....	#	19
(株)神戸製鋼所.....	#	34
コトブキ技研工業(株).....	#	12,13
(株)小松製作所.....	#	6

— M —

眞砂工業(株).....	後付	20
マルマ重車輛(株).....	#	4
丸友機械(株).....	#	1

丸善工業 (株) 三笠産業 (株) 三井物産機械販売 (株) 三菱自動車工業 (株) (株) 明和製作所

丸善工業 (株).....	表紙	2
三笠産業 (株).....	後付	9
三井物産機械販売 (株).....	〃	11
三菱自動車工業 (株).....	〃	39
(株) 明和製作所.....	〃	37

— N —

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	〃	14
(株) ニチュウ.....	〃	27
日工 (株).....	〃	32
日鉄鉾機械販売 (株).....	〃 10, 表紙	3

— O —

オカダアイヨン (株).....	後付	3
------------------	----	---

— R —

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	36
---------------------	----	----

— S —

(株) 桜川ポンプ製作所.....	後付	26
産業リーシング (株).....	〃	1
スターロイ産業 (株).....	〃	15

— T —

(株) 椿本チエイン.....	後付	25
特殊電機工業 (株).....	後付	28
東京流機製造 (株).....	表紙	2
東洋運搬機 (株).....	後付	33

— V —

ビィック (株).....	後付	18
---------------	----	----

— Y —

吉永機械 (株).....	後付	15
---------------	----	----

— Z —

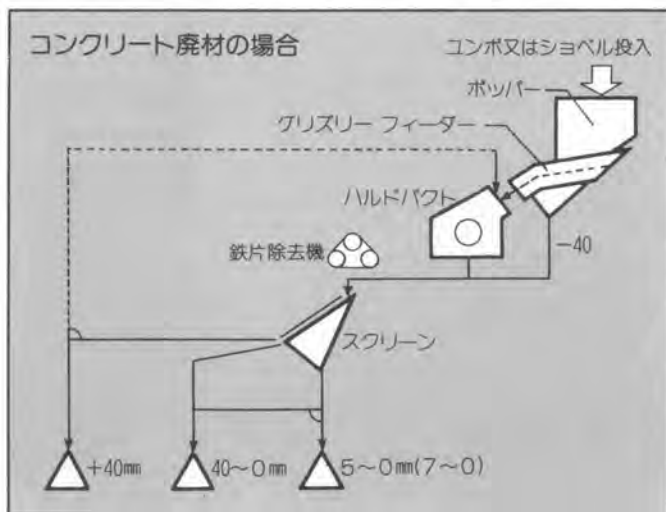
在日ドイツ商工会議所.....	後付	29
-----------------	----	----



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

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



■ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

●500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。

- 設備面積が小さくて済みます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元



日鉄鉦業株式会社

総代理店

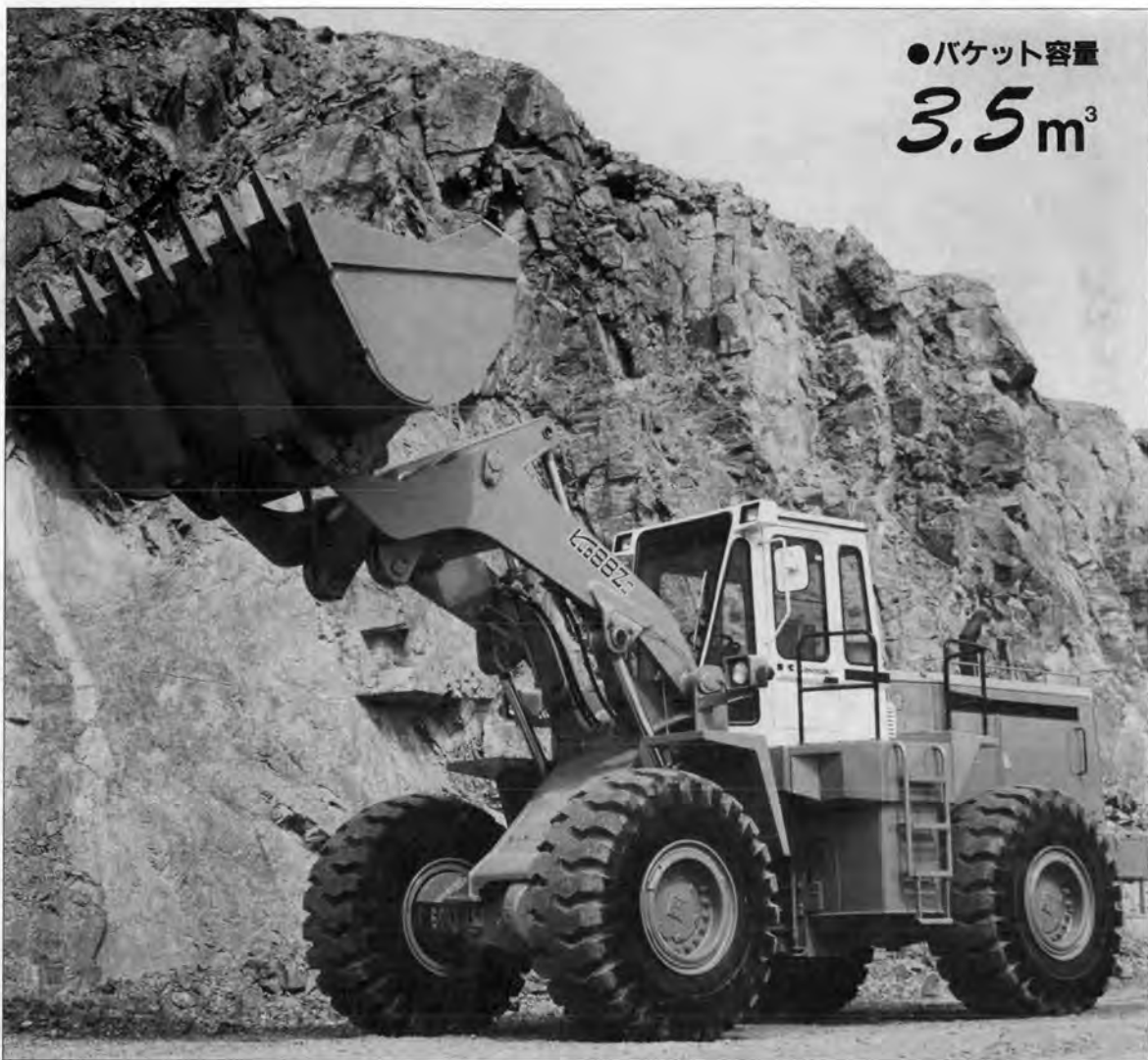
日鉄鉦機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03/295/2501(代)

北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(0222)65-2411(代)

大阪支店 ☎(06)252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)

九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



●バケット容量
3.5m³

3つの“業界初”をいっぺんに実現した—— 川崎ショベルローダ“KLD88ZII”

よりパワフルに、そして扱いやすく——この現場の“声”をつねに機械づくり
に反映させてきた川崎重工が、おくる
新型機・KLD88ZII。

従来の1↔2速・3↔4速前後進自動
変速機構はそのままとし、これに、い
わばスーパーローともいふべき新しい
マニュアルポジションを追加しました。
この「デュアルミッション」の採用に
よって、けん引力・突込力がいちだ
んと向上し、また、狭あい地や急勾配
の場所での作業も安心して行なえます。

さらに、トルコンやミッションの点検・
整備を行ないやすくした「チルト式
キャブ」、積込サイクルタイムを短縮
させる「リモコン式キックアウト装
置」も他では見られない新機構です。



 **川崎重工**

建設機械事業部

●東京本社
東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル)
〒105 ☎(03)435-6959(ダイヤルイン)

北海道営業所☎(01137)6-2241 中部営業所☎(0565)28-6116
東北営業所☎(0222)84-5106 北・近畿営業所☎(0726)78-5521
北・東北営業所☎(0177)26-4181 南・近畿営業所☎(06)341-2970
新潟営業所☎(0252)74-7384 中国営業所☎(082)879-3451
南・東北営業所☎(0249)43-0700 播州営業所☎(07949)5-1479
北・関東営業所☎(0286)73-3355 四国営業所☎(0878)82-2151
東京営業所☎(03)435-2923 九州営業所☎(092)962-2121-5
西・関東営業所☎(0542)52-3108 南・九州営業所☎(0992)43-3214
北陸営業所☎(0762)51-2191

「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#4
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 菅屋ビル3階 TEL 大阪 (06)362-6515#4

雑誌03435-1