

建設の機械化

1975 **3**
日本建設機械化協会



OGAWA-PINGON CRANE

OPH-6330 R 型

株式会社 小川製作所

目 次

□巻頭言 公共事業の発展を願う……………福 沢 達 一 / 1
 その後の 八郎潟……………蓬 田 達 郎 / 3
 農業機械の現状……………阿 部 弘 / 11
 笠岡湾干拓建設事業潮止め工事の概要……………渡 部 恭 雄 / 17
 沖縄海洋博海上施設アクアポリスの概要……………大 高 英 男 / 22

グラビヤ—アクアポリスの建造

ダムの水管理制御システムの概要……………多 田 一 男 / 28
 トンネル掘進機の自動操向装置の概要……………桜 沢 昇 / 33
 —青函トンネル先進導坑—
 生コン工場集中制御管理装置の概要……………青 山 嘉 博 / 39
 □随 想 飛行船復活……………木 村 秀 政 / 46
 ミニコンを用いた測量機械について……………飯 塚 正 / 49
 エアクッションによる運搬システムの概要……………平 野 康 雄 / 53
 低騒音形クローラクレーンの概要……………大 須 賀 直 機 / 59
 和 泉 鋭

□部会研究報告

モータグレーダの使用状況調査……………機 械 技 術 部 会 / 63
 グレーダ技術委員会

□建設機械化研究所抄報 <No. 107>

314. 三菱 MF 60 形アスファルトフィニッシャ性能試験…………… / 75
 315. TCM 175 B 形トラクタショベル性能試験…………… / 76

□文献調査

大口径ケーソンのタンデム式パイプレイクによる打設
 ………………広 報 部 会 ・ 文 献 調 査 委 員 会 / 78

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額
 および建設機械卸売価格の推移……………調 査 部 会 / 79

ニューズ……………(編 集 部) / 80

行事一覧…………… / 81

編集後記……………(西 出 ・ 三 浦 ・ 中 田) / 82

◀表紙写真説明▶

OGAWA-PINGON CRANE

OPH-6330 R 型

株式会社 小川製作所

本装置は、フランスのパンゴン社と技術提携をして国産機最高の自立高さ(フック下 59 m)を得ることができるものである。タワーは、パネル型であるので輸送スペースが減少され、走行時のカーブも可能な走行トラック、高質なベアリングが組み込まれ、スムーズなカーブ走行ができる(21 m/min, 最小可能半径 16 m)。巻上ウィッチは、親子モータで微速度から高速度まで幅広いスピードが出せる(2~68 m/min)。また、従来の掛数変換は時間人工を費していたが、本機は運転室内の操作で初めての人でも簡単にすばやく行うことができる。

建設機械用語

B 6 判 326 頁 頒価 3,000 円 (会員 2,700 円)

わが国において、本格的な建設機械化の機運が醸成され、その活動が始まったのは戦後の昭和 23 年頃からであるが、以後わずかの年月を経ずして国産建設機械は飛躍的な進歩を遂げ、機械化施工もまた目ざましい発達を見た。今日では、もはや建設工事は建設機械が施工するものであるとの考えが常識となってきている。

また、建設機械工業も、わが国の機械工業部門において大きな比重を持つ部門として強く認識されてきているし、輸出工業としても将来ますます有望な機種として大いに期待されつつある現状である。もちろん、このような発展をもたらした陰には建設機械関係者のたゆまざる努力があったわけであるが、このような情勢のなかで、その急速な発展のゆえに建設機械および部品、器具、材料、施工、整備などの用語が乱雑となり、統一がなごりにされたため、運用面ばかりでなく、初学者にも不便と混乱を生ずる傾向が見られたので、用語の統一をはかる目的で、昭和 25 年に当協会において用語統一委員会が発足することとなった。当初は対象を建設機械およびその部品、器具、材料、機械化施工、整備などに必要な用語全般とし、資料の収集がなされたが、諸般の関係で困難をきわめたので、昭和 31 年度より実行委員会を設け、対象を建設機械およびその部品と整備に必要な用語に限定して審議を行ない、昭和 34 年 3 月実行委員会としての原案を取りまとめられたが、その項目は次のようなものであった。

- | | |
|----------|------------|
| 1. 掘削機械 | 2. 基礎工事用機械 |
| 3. 運搬機械 | 4. 荷役機械 |
| 5. 穿孔機械 | 6. モータグレーダ |
| 7. 締固め機械 | 8. 碎石機械 |

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 9. コンクリート機械 | 10. アスファルト機械 |
| 11. 作業船 | 12. 空気圧縮機・ポンプ |
| 13. トルクコンバータ、流体継手、エアーマータ | |
| 14. 整備 | |

その後、用語統一委員会により鋭意努力がつけられたが、一部作業が中断しており、昭和 44 年に至り広報部会出版委員会（当時の広報部会長 坪 質、同幹事長 桑垣悦夫、各技術部会、業種別部会の幹事長、副幹事長で構成）において新たに用語集の編纂について強力に推進するよう決議され、小委員会（委員長 中野俊次）が設けられ、これにより各技術委員会（ブルドーザ、ショベル系、グレーダ、ダンプトラック、締固め機械、コンクリート機械、空気機械およびポンプ、スクレーパ、ローダ、荷役機械、基礎工事用機械、舗装機械、除雪機械技術委員会）より各 1 名ずつの代表を選出していただき、用語資料の収集がなされ、爾来 16 年にしてここによく一応の成果をまとめるに至ることができたことは編集担当者としてまことに欣快にたえない。（中略）

このような書物は、当協会としては初めてのものであり、整理にあたったわれわれ担当者自体の不馴れな点もあり、完全無欠のものとは推奨するわけにはいかないが、建設機械関係の用語集としては、これだけ多くの用語を整理定義づけをして対応外国語を付した書物はわれわれとしても始めてのものであろうと自負する次第である。

しかしながら、本用語集も改訂を要する個所や今後追補すべき機種、新用語が少なからずあるものと考えられる。また、誤りがないとは限らない。これらの点については後日さらに一層の改良を加え権威あるものとして行きたい。

常務理事 坪 質

目 次

- | | | |
|--------------------|----------------------|-------------|
| 1. ブルドーザおよびスクレーパ | 5. 自走式クレーンおよびタワークレーン | 9. コンクリート機械 |
| 2. ショベル系掘削機械 | 6. 基礎工事用機械 | 10. 舗装機械 |
| 3. トラクタショベルおよびすり積機 | 7. モータグレーダ | 11. 除雪機械 |
| 4. ダンプトラック | 8. 締固め機械 | 12. 空気圧縮機 |

骨材の採取と生産

B5判 700頁 頒価 15,000円 (会員 13,500円)

骨材はセメントや鉄鋼とともに土木建築事業の主要資材であるが、近年のわが国の目覚ましい経済発展に伴ってその消費量は急速に増大し、今後もこの趨勢は続いていくものと考えられる。骨材は、かつては河川の自然産出物として至るところから採取され使用に供されていたのが大方の実情であったが、ここ10年間はその需要量の伸びと相まって河川の維持の問題を提起し、河川砂利の採取は強力に規制され、砂利に代わる骨材源として砕石転換政策が打出されるなど、資源としての採取生産の方向を長期的に検討しなければならない状態に立ち至り、また他の工業と同様に、これに伴う環境公害問題についても真剣に対処しなければならない状況である。

一方、骨材の生産や流通の社会的機構は特殊のケースを除いて大部分が数多い中小の企業者や工事上の一時的な設備に依存しているのが実情であって、この態様を急速に改変することは、今のわが国の事情からみて、むしろ不可能に近いと思われる。ここに、広く一般社会が骨材の貴重な資源としての重要性にめざめ、その品質、精度を高め、生産施設の安全と経済性を志向することの必要を認識し、総合的に行政、技術、流通等各方面における堅実な前進が期待されることである。

本協会は、つとに骨材の採取、生産技術の重要性を認識し、骨材に関する図書として昭和29年に「骨材破碎の理論と実際」を、また昭和34年に「骨材の生産」をそれぞれ編纂刊行して広く斯界に貢献してきたが、当時はコンクリート大ダムが機械設備の大形化によって続々と施工され、とくに砕石砕砂の技術の確立が要請された

時代であった。それから十年有余を経た今日、ようやくそれらの技術も確立され、実績も把握されるようになったが、これらの技術や実績が十分にまとめられ、広く一般に利用されてきたとはいいがたいのである。

当協会は以上の実情にかんがみ、ここに骨材に関する最新の技術を取りまとめ、また実績を広く収集し、これらを図書に編纂し、各方面の技術の向上に資することの意義を改めて認識し、さる昭和43年、当協会施工技術部に骨材生産委員会を設け、編纂をすすめてきたが、この間、幸いにも関係各位の御賛同と御協力を得て本書を完成する運びとなったものである。

本書は、純理論や純機械的な記述よりも実用性を重んじ、つとめて実績や例題などをもり込み、平易なものとした。このため個々の技術の検討に当ってはそれぞれの専門書にゆづらなければならない部分も多いものと思われるが御容赦願いたい。とくに実績については過去10年間の報告などを広く求めて、できるだけ実用性に重きをおいたつもりである。

骨材の採取と生産にかかる問題は何分にも広汎であり、実情の把握はきわめて困難であり、内容各論にわたって御批判も多いことと思われるが、一般の手引書として本書が活用されるならばまことに幸甚と考える次第である。編纂に当っては関係諸官公庁、学界、業界各位に絶大な御支援を賜わり、また、御執筆の諸氏や編纂担当の委員の方々の多大の御尽力を得たので、ここに深く感謝の意を表します。

施工技術部会骨材生産委員会委員長 村上省一

目次

第I編 骨材の採取と生産	第4章 骨材の採取と運搬	6.3 経費の性格と算法
第1章 骨材事情	4.1 骨材原料	6.4 実績の紹介
1.1 骨材需要の推移と需要構造の変遷	4.2 堆積砂利の採取	第7章 人工軽量骨材
1.2 骨材供給の推移	4.3 原石山よりの原石採取	7.1 概説
1.3 骨材生産設備の現状と骨材の価格	4.4 積込みと運搬	7.2 人工軽量骨材の種類と製造原理
1.4 骨材の供給と輸送対策	第5章 骨材生産プラントと機械	7.3 人工軽量骨材の原料資源
1.5 骨材に関する災害問題	5.1 骨材生産プラント	7.4 製造工程および製品
第2章 骨材として要求される品質	5.2 フィーダおよびゲート	7.5 人工軽量骨材の用途と使用上の問題点
2.1 地質学的にみた骨材	5.3 破碎機	第II編 最近の骨材の採取と生産の実績
2.2 用途別にみた骨材	5.4 選別機	第1章 実績資料の収集と整理
第3章 骨材の採取と生産のための調査	5.5 濁水処理	第2章 実績表
3.1 調査の目的	第6章 骨材生産価格と積算	2.1 工事用骨材プラント
3.2 予備調査	6.1 骨材の価格	2.2 販売用骨材プラント
3.3 本調査	6.2 骨材生産価格の構成	

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課
・	坪 質	本協会常務理事	・	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課
・	浅井新一郎	建設省道路局企画課	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	上東 広民	建設省大臣官房 建設機械課	・	大井 章	日立建機(株) 技術部第二課
・	寺島 旭	八千代エンジニア リング(株)取締役	・	江戸 正	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	中田 武	三菱重工業(株) 建設機械事業部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	高橋 九郎	キャタピラー三菱(株) 販売企画部
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 専務取締役	・	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設 機械本部技術開発部
・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部	・	宮沢 利雄	(株)間組機材部管理課
編集委員長	中野 俊次	建設省関東地方建設局 関東技術事務所	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編事幹事	田中 康之	建設省大臣官房 建設機械課	・	大蝶 堅	東亜建設工業(株) 船舶機械部
編集委員	間所 貢	建設省道路局 有料道路課	・	寺沢 研穎	鹿島建設(株) 土木工務部
・	西出 定雄	農林省構造改善局 建設部設計課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株)技術部
・	合田 昌満	通商産業省資源エネル ギー庁公益事業部水力 課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	北井 良吉	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峽線部海峽線第一課	・	中尾 秀也	清水建設(株)機械部
・	平沢 正通	日本道路公団東京第一 建設局建設第二部技術 第二課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 東京保全部保全課	・	林 茂樹	日本国土開発(株) 研究部

● 巻頭言

公共事業の発展を願う

福 沢 達 一



近年における我が国の建設投資額は、産業経済の発展とあゆみをともし、公共工事量の増大、民間における投資設備の拡大とともに年々上昇の一途をたどり、国民総生産に占める割合も増大の傾向を示してきた。

このように、建設事業は国策による公共事業の発展とともに順調に伸びてきたが、ここ2年ほどの間に建設事業を取り巻く諸情勢は大きな変化を見せている。

まず第一は、石油問題等に起因する加速的なインフレの進行に対処して、49年度において国は総需要抑制の方針のもとに公共事業抑制という厳しい措置をとったが、50年度においてもこの方針を引続き堅持したことである。すなわち、国の一般公共事業予算は過去10年近く7~32%程度の順調な伸びを示してきたが、昭和50年度も昨年度と同様に公共事業は抑えられ、対前年比同額、伸び率ゼロという厳しいものとなっている。この事業予算を物価上昇率でデフレートすると、事業の実施水準は46年度を下回るものとなり、また、工事費に占めるウェイトの大きな人件費の上昇率は一般物価上昇率を上回るもので、実質工事量においてはさらにこれを下回ることになるであろう。

ここに、公共事業の発展を願い、また、PRも兼ねて、私のたずさわっている農業基盤整備事業について述べさせていただくことにする。

昨年は最近の食糧問題の世界的深刻さを端的に示すものとして、世界各国を網羅した世界食糧会議が開催されたが、我が国においても穀物等の世界的な食糧需給事情のひっ迫に対応して、国民生存のために不可欠な食糧を安定的に確保するため食糧自給体制の強化を図ろうという機運が高まっている。

我が国の現状を見ると、人口は世界の3%にすぎないのに、世界の農産物貿易の9%を占め、多量の食糧を海外に依存している。そして食糧自給率は国内生産が需要の伸びや高度化に追いつかず、年々低下しており、オリジナルカロリーでは今や過半を割ろうとしている現状である。

このような事情を背景として食糧自給率の向上は今や国民的課題の一つとなっており、食糧生産の基盤を造成する農業基盤整備事業の推進はますます重要になって来ている。国民の食糧の安定的、効率的な供給を確保し、我が国の農

業の生産、供給力の維持強化を図り、そのための中核的な農業生産の担い手を育成するために農村地域の総合的な整備は不可欠なものである。

農業基盤の整備は前述の意図に沿って急峻な山の多い、限られた国土の中の農用地を、より有効に、生産性の高いものに改良する事業である。これは細かく分割された水田、入りくんだ水利用を再編成し、また、未利用の土地、未使用の水を開発する大事業である。

農業基盤整備事業の特質は、建設によって自然を破壊するのではなく、自然を開発することによって人間社会に有効に利用し、さらに新しい緑なる自然を創造するという、いわば自然との調和を再現するものであるということである。しかし、山を開き、海を埋め、谷を渡って水を引き、或いは既耕地を再編成する等の建設事業の推進は、近代化された機械によるところが極めて大きいものがあり、機械化建設の発展とともに農業基盤整備事業は着々と進められてきた。

最近では農村の環境整備も含めた広い視野に立っての日本農業、農村の建設も行われてきている。これを支えるものは我が国の秀れた建設技術と、それを現場で実際に駆使する建設業界の力であり、その発展に期待するところは大きい。

—農林省構造改善局建設部長—



その後の八郎潟

蓬田 達郎*

1. はじめに

八郎潟干拓事業は農林省が昭和 32 年に着工してから今年で 19 年目を迎えている。改めて説明するまでもないことと思うが、干拓事業とは水面下に眠る土地を干陸することによって新しい国土を造り出し、そこに生活と生産の基盤を整えることを目的として実施されるものであり、このためには莫大な国家的投資と優秀な土木技術が要求される。八郎潟の干拓は国内最大、また、オランダを除けば世界的にも最大規模の事業として着手され、今日までに約 800 億円の国費が投入されている国家的な大事業である。

ところで、このような大事業であるにもかかわらず最近ではあまり一般の注目を浴びていない。これは干拓された土地が農業という地味な産業に用いられることや、位置的にも雪深い東北地方の日本海側にあること、また最近地域開発が計画されるとき必ずといってよいほど問題となる環境保全問題等の対象としてとり上げられることがない等のためかも知れない。しかし世の注目があろうとなかろうと、この干拓事業によって日本の国土は東京 23 区に匹敵する面積が増加し、そこから人口 40 万程度の都市が 1 年間に必要とする量の穀物が生産され、現在叫ばれつつある来たるべき世界的な食糧危機の際には日本にとって大きな役割を果たすことは確かである。

以下、八郎潟の事業の内容について、すでにご存知の方も多いことと思われるが、少しその概要を説明することとしたい。

2. 事業の概要

(1) 事業の沿革

八郎潟は東北地方日本海側に位置し、秋田市の北方約

* 八郎潟新農村建設事業団土木一課長



図一 事業計画概要図

20 km のところにある。湖はかつて東西 12 km、南北へ約 27 km、総面積 22,024 ha に及ぶ半かん湖で、琵琶湖に次いで日本第 2 の湖であった。しかし、水深の方はこの大きさに似ず非常に浅く、最深部でも 4.5 m 程度であって、しかも湖底はほぼ平坦で、土質は肥沃な泥土で覆われていた。

このため、この湖の干拓計画は古くは江戸時代から立案されてきていたが、高度な土木技術と莫大な工事費を必要とするためなかなか着工に踏み切ることができないままになっていたのである。

しかし、戦後の食糧危機がその極に達したとき、農林省は国家的事業として八郎潟の干拓を決意し、昭和 32 年ついに国営による直轄干拓事業として工事に着手したのである。以来、昭和 38 年 11 月に堤防の最終締切、41 年 5 月の全面干陸と工事は順調に進捗し、その後、干拓地内の各種整備が行われ、昭和 42 年に第 1 次の入植、43 年秋には初収穫がなされている。その後、入植農家も漸次増加し、地区内工事も 51 年度完了を目標に急ピッチで進められている。

(2) 事業の目的

八郎潟の湖水面積は約 22,000 ha ある。このうち、中央の約 15,000 ha と周辺の 1,500 ha を干拓し、農地として造成する。残りの約 4,800 ha は調整地および承水路として新たに船越水道に設ける防潮水門によって淡水化を行い、干拓地の用水として利用する。

干拓地において展開される農業は将来の日本農業のモデルとなるような高生産性、高収益性経営を目標とし、このため圃場区画も一筆面積が 1 ha 以上の大区画に造成し、6戸、90 ha を単位として大形コンバイン、トラクタなどの高性能作業機械と大形の収穫物処理施設の共同利用によって作業の合理化を行い、生産性を高めて農産物コストの低減を図るものとする。また、入植者の生活の場として集落地を整備する。新たに造成される集落地は従来の農村が持つ公共施設など、都市との社会基盤の充実度などの格差を解消し、都市生活者に劣らない健康で文化的な生活が営めるよう各種の生活基盤を整備する。

以上が八郎潟における事業目的の概要である。

(3) 事業のしくみと概要

八郎潟における事業は現在二つの制度によって実施されている。一つは国営干拓事業によるものであり、もう一つは八郎潟新農村建設事業団法に基づいて実施される新農村建設事業である。

国営干拓事業は干拓の基幹的な工事を実施するものであり、湖の中に堤防を築き、ポンプ場を設け、内部の水

表-1 事業の概要

干拓面積	中央干拓地	15,640 ha
	周辺干拓地	1,563 ha
	計	17,203 ha
入植および増反戸数	入植戸数	580 戸
	増反戸数	約 4,400 戸
総事業費	国営干拓事業費	545 億円
	新農村建設事業費	323 億円
建設工事期間	昭和32年度～昭和51年度(予定)	

を排出して陸地を出現させ、新しく生まれ出た大地に基幹的施設となる道路、排水路、用水施設などを建設するのがその業務となっている。また、新農村建設事業は国営干拓事業によって地区内の土地基盤が整備されたあとを受けて農地を造成し、村を造り、家を建て、生活と生産の場として必要な各種の施設や機械類を整えるのがその業務である。

国営八郎潟干拓事業は昭和 32 年に工事に着手して以来、44 年まで農林省八郎潟干拓事務所によってその工事が実施されてきたが、工事の大半を終えた時点で新たに発足した新農村建設事業団にその残った工事の実施を委託することになり、現在事業団が幹線水路等の建設を国から受託し、新農村建設事業と併せて一貫的な施工を行なっている。

新農村建設事業は昭和 40 年に設立された八郎潟新農村建設事業団によって実施されており、その業務の内容は従来の干拓事業にない特色を有している。すなわち、従来の干拓事業と異なり、生産の場である農地の造成のほか、生活の場である集落用地も造成し、そこに新しい

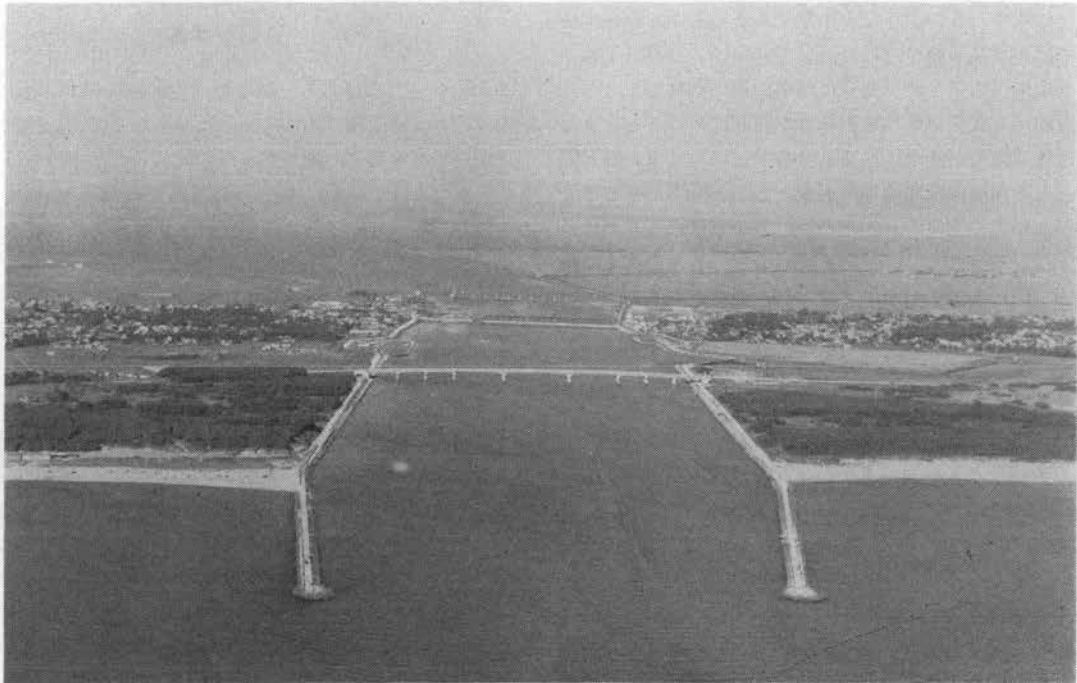


写真-1 日本海より調整地および干拓地を望む

村を建設する工事をも一貫して実施する点である。このため事業団では干陸後、直ちに新村建設の工事に着手し、集落用地の土地区画整理、整地工事などを行い、新しい農村に必要な公共的な施設、役場、公民館、幼稚園、小中学校、診療所、上下水道施設、塵埃処理施設、送電配電施設などを建設している。

このほか、近代的な農業を営むために必要な農業用機械器具の一括購入と譲り渡しを行うほか、農機具の格納施設、収穫物を格納する乾燥調整貯蔵施設（カントリーエレベータ、ドライストアなど）、畑作物のための貯蔵庫、農家住宅などを建設している。これらの工事は現在までにほぼ90%以上が完成しており、10年前の湖底はいまやモダンな農村に生まれ変わっている。

3. 農地の造成

八郎潟における農地の造成は干陸後直ちに開始され、現在までにそのほとんどが終了し、わずか600haを残すのみとなった。

湖底における工事はまさに極軟弱なヘドロ地盤との闘いの連続であった。八郎潟のヘドロは粘土含有率が60～80%もある重粘土質土であり、しかも、そのうちコ



写真-2 完成した干拓堤防

ロイド分が20%を占めて土壌の含水比は200%を越えるという、従来の常識をはるかに越えた劣悪な土質である。このため干陸後の地盤は人間も沈み込むほどの極軟弱な状態であり、農地造成工事はこのような地盤を乾燥硬化させ、その上に農道や用水路を建設し、大形営農機械が活躍できるような圃場を造り出さなければならず、その工事は非常に苦勞を強いられた。

農地が造成されるまでの工程を大別すると三つに分けられよう。第1期は、干陸後人間も歩けないような地盤を乾燥させるため排水路を掘りめぐらし、植生によって土壌水分を蒸発させるためヨシを播種するなど、地盤の乾燥硬化を図った時期、第2期として、ある程度乾燥硬化が進んだ地盤に施工機械を導入し、圃場面排水工の施工等さらに乾燥を促進させた時期、第3期としては、第2



写真-3 整備された大潟村中心地

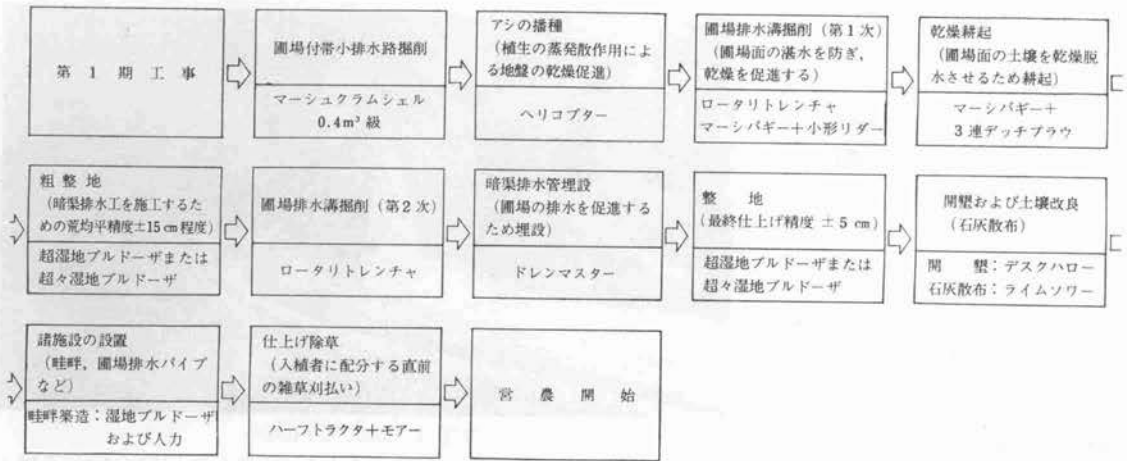


図-2 圃場造成の標準的工程と施工機械

期までの工事によって地盤が圃場として使える程度までに乾燥硬化が進んだ後、整地を実施し、諸施設を整えて圃場として完成させた時期である。第1期の工事は主として特殊小形ポンプ船、溝切船、ヨークディッチャ、マーシクラムシェルなど、泥上作業用に開発された機械が活躍しているが、今回は第2期と第3期の工事のうち主に現在実施している施工の内容について述べることにしたい。

ところで、八郎潟で行われている農地造成工事は従来の干拓地の工事に比べ次のような特異点を持っている。まず第1には、60 ha を1経営区とする大形の機械化作業が展開されるため、大形機械の走行が可能となるような地耐力を持つ圃場を造成しなければならないこと、第2として、1万 ha 以上という極軟弱な大地を短期間で農地化しなければならないこと、第3としては、1枚の圃場の大きさが1.25 ha という他に例のない広さであり、その均平作業が非常にむずかしいものであること、第4としては、米の生産調整政策により畑作を導入する必要が生じたため畑地として利用可能な土壌条件を確保

表-2 圃場造成工程における地盤支持力の概況 (10~30 cm 平均)

観測時期	地盤のコーン支持力値 qc	土壌の含水比 (%)	仮比重
干・陸後	0~	240~200	0.45
小排水路掘削(第1期)	0.6~	160	0.52
第1次圃場排水溝掘削(第2期)	1.2~	120	0.60
造成工実施(第3期)	1.8~3.5	95	0.66

表-3 農地造成工事に用いた代表的な特殊施工機械の諸元

機械名	形式	規格	馬力 (PS)	履帯幅 (浮輪幅) (mm)	接地圧 (kg/cm ²)	台数 (台)
超湿地ブルドーザ	NTK-5	10 t	79	1,050	0.18	67
超々湿地ブルドーザ	NTK-5	10 t	79	1,530	0.12	9
マーシクラムシェル	NQ-500	16 t, 0.4	60	1,800 (1,704)	0.093	10
マーシリダー	NQ-500	15 t, 深さ 0.7×幅 1.0 m	60	1,800	0.085	2
マーシバギー	NQ-100	7 t	60	1,055	0.085	5
ロータリトレンチャ	G-161	15 t, 深さ 0.7×幅 1.10 m	60	1,400	0.085	5
ドレンマスター	30000 形	7 t, 深さ 1.8×幅 0.2~0.45 m	95	750	0.12	5

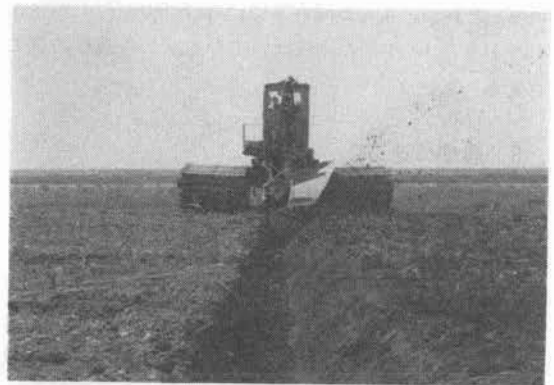


写真-4 マーシリダーによる圃場面排水工掘削

しなければならず、水田単作圃場と異なって、圃場の乾燥を一層図る必要があることがあげられる。

以上のような条件に対応するため工法の検討が行われ、新たに各種の施工機械が開発された。これらの機械は施工能力が大きく、しかもヘドロ地盤上におけるトラフィカビリティが優れたものでなければならないため、多くのテストをくり返して改良を重ね、その諸元が定められている。現在八郎潟で実施している圃場造成工事の標準的な工程と施工機械を図-2と表-3に示す。

農地造成工事はそのほとんどを農地開発機械公団(現農用地開発公団)が担当してきたが、このような施工機械の開発により着手当初には年間100 ha程度しか施工できなかったものが、昭和44年以降は2,000 ha以上

もの圃場を造成することができるまでになった。また、これらの機械は工事の経済的な施工に大きな力となっており、昨年10月に配分した圃場の面工事に要した費用は、1ha当り150万円程度とかなり割安なものとなり、これによって農家が最終的に支払う土地の対価は10a当り30万円以下で済むものと見込まれている。

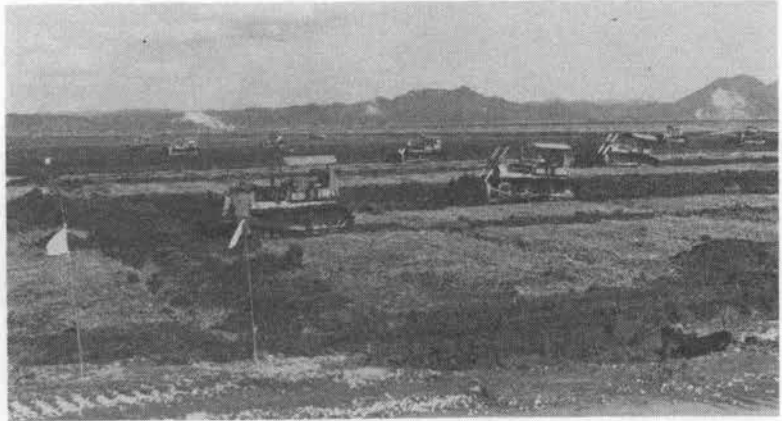


写真-5 ブルドーザによる整地作業

4. 営農と作業機械

八郎潟の干拓地は、昭和28年当時の当初計画においては戦後の食糧難解決と農家の次三男対策のため1戸当り3ha程度の経営を目標とし、3,000人以上の入植を予定していたのであった。しかし、その後の社会情勢などの変化によって第1次から第4次の入植者にはおおむね10haの配分がなされ、さらに最終的には入植者全戸が15haの田畑複合経営を行うことに決定された。これは八郎潟に入植した農家が15haという大面積を夫婦2人で経営しなければならないということであり、これを可能とするためには徹底的な省力化が必要となる。したがって、このためには従来の農村で用いられていた

機械よりさらに大形の機械を導入し、高能率な作業を行わなければならない、導入した機械は経済性からいってむだなく稼働させなければならないということになる。

これらの条件を満たすためには作業の共同化が必要となってくるのは当然で、八郎潟では現在隣接する圃場を所有する5戸ないし6戸の農家を1グループとして機械と施設の共同利用が行われ、大形機械導入のため特に1枚1.25haという大区画に造成された圃場において営農機械の効率的な使用が行われている。

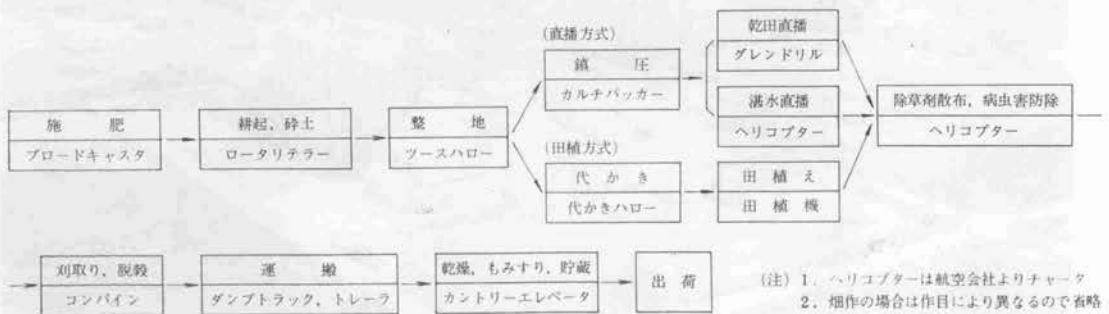
次に各農家が現在保有している営農用の機械および大潟村に設置されている収穫物処理用の諸施設の概要と作業の体系について述べてみる。

(1) 営農用機械

各グループが所有している営農機械は標準的には表-4に示したとおりであり、機械は各グループごとに共同所有するのが原則となっている。グループ内における共同機械の使用はグループ員の話し合いによって計画的に使用される。一般に機械の使用者が複数の場合は管理の責任体制がはっきりしないためどうしてもいたみが早いものであるが、八郎潟においてはいままでのところこのような問題はあまり出ていないようである。



写真-6 格納庫に待機する営農機械



(注) 1. ヘリコプターは航空会社よりチャーター
2. 畑作の場合は作目により異なるので省略

図-3 水稻の場合の機械化作業体系

表-4 1グループごとの標準的な保有機械

機 械 名	規 格	台 数	摘 要	
ト ラ ク タ	60 PS	3	軟弱地盤のためのハーフタイプ	
コ ン バ イ ン	70 PS	1.5	2グループで3台 クレイソン 1530 形	
ダンブトラック	2~4 t	2		
ブロードキャスタ	1.05 m	1	田面排水溝に使用	
ロータリディッチャ	400 mm	1		
リヤブレード	2.4 m	1		
ロータリテラー	2.3 m	2		
グレインドリル	13 条	2		
カルチパッカ	3.6 m	1		
ツースハロー	30本×4連	1		
ブームスプレヤ	450 l	1		畑作用機械
カルチベータ	3 畦	1		・
肥料散布機	460 l	1		・
リヤキャリヤ	1.9 m	1	・	

(注) 上記の機械のほか、栽培する作物によって専用機械がある。

(2) 乾燥貯蔵等の施設機械

営農作業機械化体系を一貫させるためには、圃場における農作業の機械化ばかりでなく、収穫物の製品化から出荷までを機械化する必要がある。このため八郎潟では水稲についてはカントリーエレベータ、畑作物についてはドライストア、貯蔵庫等を設けることを計画としている。これらは農業用施設としてはいずれも国内最大級の規模となるもので、すでにカントリーエレベータが完成し、現在ドライストアの建設にかかっているところである。ちなみに、カントリーエレベータは1基当り5,000 tのものが6基あり、サイロの高さは30 m、遠くから眺めるとあたかも中世ヨーロッパの城砦のごとく干拓地の中央に聳え立っている。

(3) 最近の営農状況

八郎潟への入植は昭和42年第1次の56戸から始ま

表-5 乾燥貯蔵等施設

施 設 区 分	規 格
1. 穀乾燥調整貯蔵施設工(カントリーエレベータ)	
穀 総 処 理 量	30,000 t
施 設 規 模	処理能力:5,000 t×6 基
穀 受 入 量	日最大:200 t/1 基
サイロ規模構造	1基(主サイロ:容量500 t×10 本、内径7 m×高30 m×10 本、間げきサイロ:容量125 t×4 本、鉄筋コンクリート造)
2. 穀類(大豆、麦など)乾燥調整貯蔵施設工(ドライストア)	
総 処 理 量	麦:8,100 t 大豆:7,200 t
施 設 規 模	7,000 t×1 基, 1,200 t×1 基
受 入 量	1日標準荷分量:麦 650 t/日 大豆 650 t/日
乾 燥 工 程	ローテーションを含む多層通気乾燥方式
精 選 工 程	精選, 計量, 袋詰め
3. 貯 蔵 庫	
処 理 規 模	ばれいしょ等 4,000 t
施 設 規 模	2,000 t×2 棟
構 造	断熱, 換気自動調節方式
選 別, 出 荷 工 程	選別, 計量, 袋詰め, 一時貯留

り、その後43年86戸、44年175戸、45年143戸と続き、49年度は最後の120戸がこれに加わっている。これらの農家における大形機械化営農は昭和43年最初の作付が第1次の入植によって開始されてから7年を経た今日、完全に定着したと見てよい。営農が開始されたばかりの頃は圃場の状態も決して十分とはいえないところもあったため二、三試行錯誤をくり返したこともあったが、その後、この土地に適応した営農技術が確立され、今年度の水稲平均収量は10 a 当り550 kgを越えている。この収量は全国平均を上回り、米どころ秋田県の中でもほぼ平均に近い成績である。これによって入植農家はそれぞれ1,000万円以上の農業所得をあげ、大形機械化作業による生産費の低減と相まって皆豊かな生

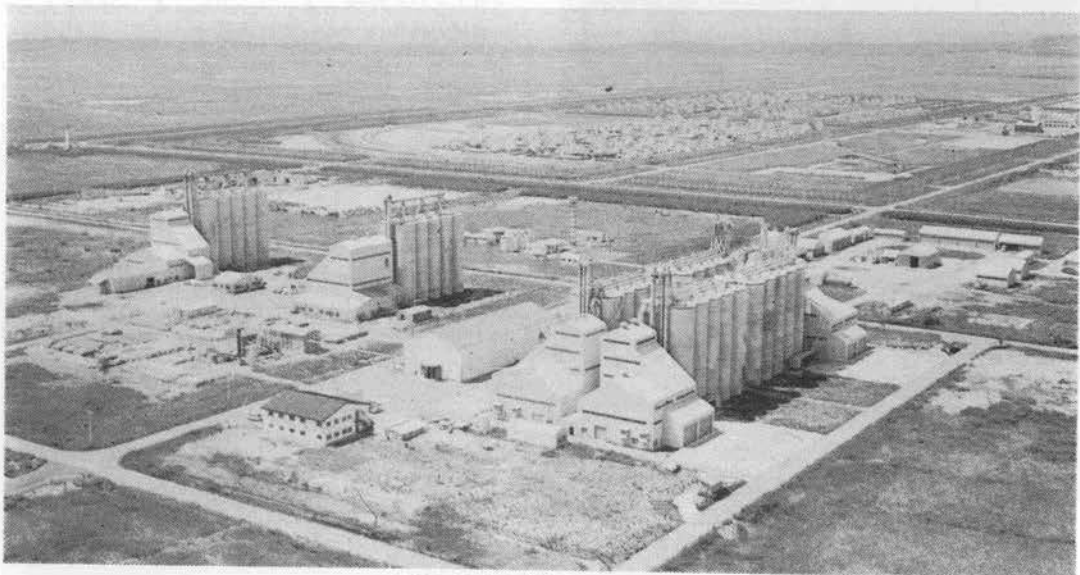


写真-7 カントリーエレベータ

活を営んでおり、周辺の既存農家の羨望の的となっている。

5. 干拓地の維持

八郎潟の干拓地は前述したように1万 ha 以上の広大な面積を有しており、しかも標高は海面下 4 m ほどの低地で、地盤はヘドロといった特殊な条件を背負っている。このためこの干拓地を維持していくためには他の一般の地域とは異なった様々な問題に直面しなければならないが、以下、施設管理の状況について述べてみる。

(1) 堤 防

いうまでもなく海面下の土地である干拓地の生命線は堤防である。前にも述べたように八郎潟の土質は極軟弱なヘドロであるため、この地盤上に築堤された堤防は年々地盤の圧密進行による沈下が避けられない。このため干拓の計画当初から沈下の進行に応じてのかさ上げが予定されており、その第1期工事として昭和45年～47年にわたり正面堤防から東部承水路堤防にかけての延長約7,100 m を 200 PS のポンプ船によって施工した。かさ上げ高さは 0.5～3 m で、総盛土量は 56 万 m³ であるが、今後も圧密沈下は半永久的に続くため約 10 年ごとにかさ上げ盛土を実施する必要がある、次回は第2期として昭和 58 年頃が予定されている。

(2) 排水機場と防潮水門

干拓地で堤防の次に重要な役割を果たすのは排水機場である。洪水のときにこの排水機場が十分に稼働してく



図-4 テレメータ位置図

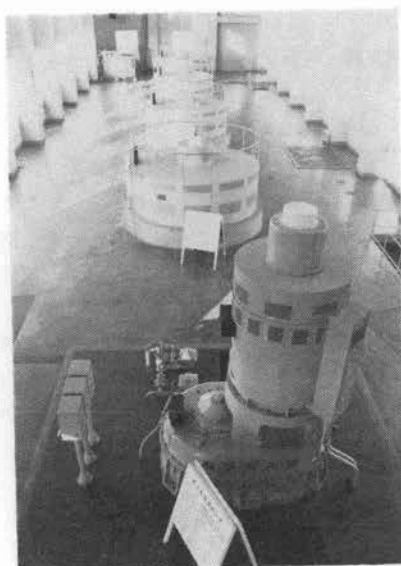


写真-8 南部機場ポンプ室

表-6 南部および北部排水機場の概要

項 目	施 設 の 内 容
排 水 量	40 m ³ /sec
揚 程	7.5 m
ポンプ形式	斜流(立軸)
容 量	ポンプ 2,200 mm×12 m ³ /sec×2 台 1,800 mm×8 m ³ /sec×2 台
馬 力	電動機 1,200 kW×2 台, 800 kW×2 台 2,200 mm 1,600 馬力, 1,800 mm 1,100 馬力

れなければ干拓地はたちまち水の下に浸ってしまいます。このため八郎潟の干拓地では地区の南部と北部に2個所の排水機場を設けている。これらの機場はともに国内有数の規模と能力を有しており、昭和38年に完成されてから11年あまり干拓地を洪水から守ってきた。

機場と防潮水門の管理は目下のところ事業団が国からの委託を受けて実施しているが、いままでには計画雨量(3日連続で225 mm)に近づくような豪雨が来ないためまだフル運転を行うまでには至っていない。ポンプの運転は当初排水機場付近の水位のみによって操作する方式としていた。しかし、その後、昭和47年に南部排水機場を親局として干拓地区内に5個所の子局を設け、各地点の雨量と水位の情報をテレメータシステムにより把握し、これに基づいて適切な運転を行う方式に改良を行っている。このほか、調整池防潮水門管理の集中化など技術の進歩に合わせて管理施設の近代化を図っており、将来とも干拓地を守る砦として万全の機能を与えるよう努めている。

(3) 排 水 路

(a) 水路断面の維持

八郎潟の干拓地の排水路はその支配する面積の大きさに応じて幹線、支線および小排水路の三つに区分されて

おり、それぞれ 22 km, 116 km, 510 km, 全部合せるとちょうど東京～姫路間の距離に相当する膨大な延長を有している。これらの排水路はごく一部分を除いてはほとんどがヘドロ地盤に素掘りの水路として建設されている。ヘドロ地盤は前にも述べたように軟弱で、安息角が小さいため排水路掘削後数年を経るに従って次第に埋戻ってしまうという現象が起きる。このため排水路周辺の地盤が乾燥し、十分安定するまでは何回かの補修掘りを行わなければならない。また、幹線排水路などは圃場などからのヘドロの流入によって浮遊土が次第に堆積してしまうため、時折り川底の浚渫を行う必要がある。現在八郎潟では支線排水路および小排水路の埋戻りや堆積については状況に応じて主としてマーシュクラムシェルによる補修掘りを実施している

なお、小排水路については、最初の荒掘りの施工から最終的に完成断面で安定するまでにはおおそ3回程度の再掘削が必要であり、ほぼ3年に1回の割合で水路断面を確保するための補修掘りを実施している。幹線排水路については、干陸後5～6年になった時点でヘドロの堆積による河底の上昇が著しくなってきた。このため昭和47年に水路内に200 PSの小形ポンプ船を浮かべ、これにより河床の浚渫工事を実施している。幹線排水路などにおけるヘドロの流入、堆積は依然として続くものと考えられるから、今後においても少なくとも10年に1回程度は再浚渫を行う必要が出てくるものと思われる。

(b) 雑草対策

干拓地は生命力の強いヨシ、アシ類の生育適地である。このため排水路はこれら植物の群生地となり、洪水時にその流れが著しく阻害されることになり、これらの雑草の除去対策が大きな問題となる。

従来、既存の水田地帯ではこのような排水路の維持管理はそれぞれ耕作者自身が行っていたのであるが、八郎潟の干拓地は1戸当りの経営面積が15 haと全国平均の10倍以上であり、したがって、各農家がそれぞれ管

表-7 除草機仕様の概要

区分	仕様	区分	仕様
長さ	3,500 mm	浮上方式	ドラム併用のエアタンク方式
高さ	1,000 mm	走行方式	陸上：クレーン運搬 水上：ドラム回転による推進 4 km/hr
幅	2,500 mm		
エンジン	18 PS		
除草方式	ドラムカッター回転		

理する施設の延長も膨大なこと、干拓後未だ日が浅いこともあり、ヨシ、アシの繁茂が激し過ぎることなどのため、とても従来方式での管理には無理がある。このため現在地元大潟土地改良区が中心となって排水路除草機械の導入が試みられている。しかし、ヨシ、アシ等は水藻類などと異なって強靱であり、従来開発されてきた機種では不十分な点が多く、目下干拓地の排水路に適合させるべく研究が行われている。

6. むすび

昭和39年に八郎潟が干陸され、17,000 haもの大地が誕生してから10年が経過した。この間、農業をとりまく情勢は日本経済の高度成長の影響を受けて激しく揺れ動き、このためこの干拓事業も大きな影響を受けてきた。しかし、事業に関係された多くの人々の努力と協力により昨年10月には干拓地最後の入植者となる第5次入植者120名の人々を迎え入れ、この春から1戸当りの経営面積が15 haという大規模な田畑複合経営が580戸の入植者によって展開されることとなった。

湖底に生まれた新しい村“大潟村”も開村以来10年を経て人口も次第に増加し、入植者とその家族約2,300名のほか、役場、小中学校、農協等の職員、村内に開校された県立の農業短期大学の職員や学生などを含めると間もなく3,200名を越えようとしている。10年前、排水機場を管理する国の職員等わずか20名足らずで発足した村がここまでになったかと思うと多くの感慨を禁じえないものがある。

村は若く逞しい。村民の平均年齢は32才、しかも平均10倍近い競争試験を突破して全国から集まって来た知的で意欲ある人々により構成されるユニークな村の前途はまさに洋々たるものがある。

干陸から10年、モデルとなるべき新しい農村の創造に一路邁進してきたわれわれも、若い村人に負けることなく残りわずかとなってきた事業に一層精力的、効率的に取り組んでぜひ有終の美を飾りたいと考えている次第である。

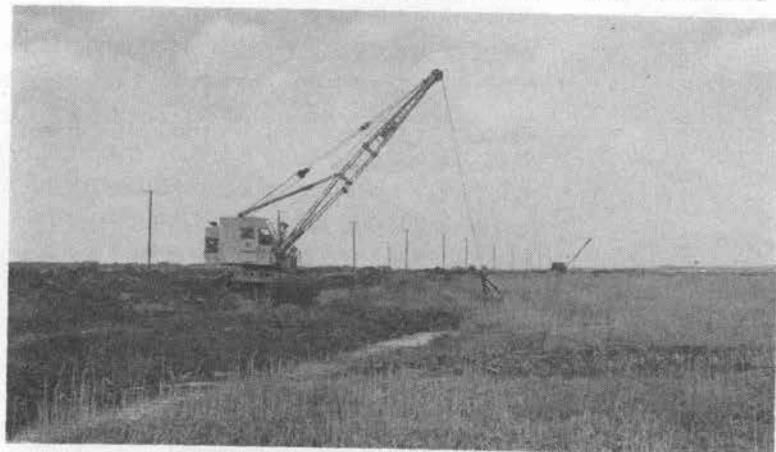


写真-9 マーシュクラムシェルによる補修掘り

農業機械の現状

阿部 弘*

1. 農業機械の普及状況と農家の動向

農業機械の普及台数は表—1に示すとおりで、トラクタは歩行形と乗用形を合せて371万4,000台(100戸当たり74台)、田植機47万1,000台(同9台)、防除機は動力噴霧機と動力散粉機を合せて265万3,000台(同53台)、稲麦用動力刈取機125万3,000台(同25台)、自脱形コンバイン24万3,000台(同5台)も導入されており、わが国農家経営規模の零細性と機械の能率とを併せ考慮すると、中大形機械がかなり普及してきたと見ることができる。これを前年に比べるとトラクタでは「歩行形」の伸びはわずかであるが、「乗用形」の伸びは「歩行形」のそれを上回り、中でも「15PS」以上の伸びが著しく(32%増)、大形化への進展がうかがえる。この表から見て動力耕うん機、防除機、稲麦用動力刈取機、動力脱穀機は普及が一巡し、更新需要が中心となって推移して行くものと思われる。これに対し、トラクタ、田植機、コンバイン、乾燥機などは今後も引続き大幅な増が見込まれる農業機械として強含みで推移することであろう。

これらの農業機械が導入されている農家の状況を昭和49年1月の農業調査結果からみると次のとおりである。

(1) 総農家数

総農家数(沖縄県を除く)は502万7,000戸で、前年に比べ7万3,000戸減少した。これは前年の農家数に対して1.4%の減少であり、前年同様の減少傾向を示している。

(2) 専業・兼業別農家数

専業農家は63万戸で前年に比べ4万5,000戸(7%)減少し、総農家数に占める割合は12.5%となっている。

兼業農家では、第1種兼業農家(農業を主とする農家)が122万2,000戸で前年に比べ8万1,000戸(6%)減少したのに対し、第2種兼業農家(兼業を主とする農家)は63%とさらに高まっている。

(3) 兼業種類別農家数

兼業農家について兼業種類別の農家割合をみると、第1種兼業農家では比較的安定と思われる「出かせぎ」および「人夫、日雇」が45%を占めているが、第2種兼業農家ではその割合が13%にすぎず、逆に「恒常的勤務」が67%を占め、比較的安定的な兼業への依存度が高い。なお、前年に比べ「出かせぎ」および「人夫、日雇」を主とする兼業農家が相対的に減少し、「恒常的勤務」を主とする兼業農家が増加している。

(4) 経営耕地規模別農家数

経営耕地規模別農家数の構成をみると、都府県では1ha未満層の農家が70%を占めているのに対し、比較的規模の大きい2ha以上層の農家は6%にすぎない。また、北海道では20ha以上層の農家数は前年と変わらないが、そのほかの階層ではいずれも減少している。

(5) 農家世帯員数

農家の総世帯員数(農家人口)は2,381万2,000人で前年に比べ37万1,000人(2%)減少し、前年とほぼ同様の減少傾向を示した。

男女別にみると、男は1,148万8,000人、女は1,232万4,000人で、前年に比べ女の減少率が男のそれより若干高い。年齢別では、男女とも高齢層になるにつれて減少率は低くなっており、「60才以上」層においては逆に前年を上回った。このことから農家世帯員の老齡化現象は引続き進んでいることがうかがえる。このことから農業機械は女子と老人にも十分安心して使える機械でなければならない要素が要求される。

(6) 就業状態別世帯員数

農家世帯員のうち16才以上の就業年齢に達している者は1,842万4,000人で、前年より2%減少した。これら世帯員について過去1年間の就業状態をみると、自家農家だけに従事した者が644万7,000人と前年に比

* 農林省農畜園芸局肥料機械課

べ6% 減少したのに対し、自家農業とその他の仕事（兼業）に従事した者が 662 万人で前年に比べ 1% 増、「その他の仕事（兼業）だけに従事した者」が 210 万 9,000 人で同じく 1% 増で、農家世帯員の 他産業への就労が引続き高まっている。

(7) 農業従事者

16 才以上の農家世帯員のうち 過去 1 年間に自家農業に従事した者は 1,306 万 6,000 人で、前年に比べ 34 万 4,000 人 (3%) 減少した。これを 従事日数別に前年と比べると 比較的従事日数の少ない「30~59 日従事者」が前年に引続いて増加したほかはいずれの階層においても減少し、特に従事日数の多い「150 日以上従事者」の減少傾向が大きい。このことは兼業化や機械化が進展する中で農業に従事する日数が年々少なくなっていること

を示すものである。

(8) 農業人口

農業従事者のうち、農業就業人口（「農業だけに従事するもの」と「兼業にも従事するが農業が主である者」の合計）は 801 万 8,000 人（前年対比 6% 減）で、農家世帯員就業者（16 才以上の農家世帯員のうち、自家農業およびその他の仕事の両方または一方に従事したものの）総数（1,517 万 6,000 人）に占める割合は前年の 55% から 49 年は 53% へと低下した。

また農業就業人口のうち、過去 1 年間のふだんの主な状態として仕事を主とする者（基幹的農業従事者）は 590 万 5,000 人で、前年に比べ 34 万 2,000 人 (6%) 減少した。これを男女年齢別に前年と比べると、女の「60 才以上」層が増加したほかは、いずれの階層においても

表-1 主要 農業 機

年次	トラクタ		田植機	防除機		稲麦用 動力刈取機	コンバイン	
	歩行形 トラクタ	乗用形 トラクタ		動力噴霧機	動力散粉機		自脱形 コンバイン	普通形 コンバイン
1955 (昭. 30)	88,840	1,036		76,320	10,910			
1958 (昭. 33)	227,100	2,002		130,100	24,590			
1960 (昭. 35)	745,800	4,541		232,100	73,360			1
1962 (昭. 37)	1,414,000	10,750		342,300	93,840			9
1964 (昭. 39)	2,184,000	12,600		524,100	179,500			66
1965 (昭. 40)	2,490,000	18,900		600,000	249,900	(18,300)		113
1966 (昭. 41)	2,725,000	38,510		717,000	409,400	(36,120)		205
1967 (昭. 42)	3,021,000	57,900	(12,010)	905,500	724,300	(70,830)	1,031	319
1968 (昭. 43)	3,030,000	124,300	(36,730)	1,041,000	898,300	(162,100)	15,640	488
1970 (昭. 45)	3,160,000	290,000	32,500	958,400	1,213,000	260,600	85,611	1,038
1971 (昭. 46)	3,201,400	267,210	77,380	1,148,990	1,251,080	582,070	121,543	1,179
1972 (昭. 47)	3,255,710	278,170	163,880	1,162,660	1,267,660	806,740	174,460	1,235
1973 (昭. 48)	3,311,700	290,840	284,430	1,214,420	1,306,240	1,010,010	243,313	1,279
1974 (昭. 49)	3,382,000	332,000	471,000	1,288,000	1,385,000	1,253,000		

- (注) 1. トラクタ、田植機、防除機、稲麦用刈取機、動力脱穀機、通風乾燥機、もみすり機および動力カッタについては農林省統計情報部農業調査による。
 2. コンバインについては農林省農芸園芸局肥料機械課調査による。
 3. 共同乾燥施設については農林省農芸園芸局農産課調査による。
 4. 園芸用施設については農林省食品流通局野菜振興課調査による。なお、1972 年~1973 年は概数値である。

表-2 農業機械の生

機種名	45 年		46 年		47
	生産	出荷	生産	出荷	生産
農業用トラクタ	42,598 (24,405)	40,900 (23,487)	33,167 (20,986)	35,588 (22,457)	51,019 (30,669)
歩行用トラクタおよび耕うん機	370,458 (29,803)	374,251 (31,390)	297,005 (24,416)	325,537 (27,391)	297,271 (23,896)
田植機	80,601 (8,768)	77,809 (8,414)	129,796 (14,679)	126,375 (14,596)	132,158 (15,600)
動力噴霧機	118,076 (3,050)	120,155 (3,267)	153,712 (3,886)	155,549 (4,071)	198,393 (5,136)
動力散粉機	182,768 (3,721)	197,864 (4,204)	126,191 (2,880)	143,547 (3,275)	134,907 (2,801)
歩行式防除機	3,026 (979)	2,908 (1,070)	2,142 (849)	2,512 (952)	3,285 (2,181)
稲麦刈取機(バインダ)	322,421 (43,731)	321,876 (45,053)	245,369 (27,743)	248,219 (28,478)	164,893 (15,389)
動力脱穀機	190,121 (11,371)	205,713 (12,245)	142,185 (11,604)	154,655 (12,118)	108,841 (10,713)
コンバイン(自脱を含む)	44,934 (19,905)	a	38,159 (15,166)	a	50,424 (24,141)
もみすり機	71,730 (3,634)	74,238 (3,793)	53,995 (2,593)	60,391 (3,041)	42,122 (2,701)
農業用乾燥機	136,963 (8,718)	145,257 (8,704)	110,122 (7,101)	120,792 (7,583)	79,026 (9,532)
飼料裁断機	145,808 (3,245)	155,317 (3,428)	120,109 (2,721)	123,055 (2,794)	116,012 (2,821)
その他を含む合計	— (181,271)	— (155,644)	— (151,258)	— (137,481)	— (163,655)

- (注) 1. 通商産業省「生産動態統計」による。
 2. () 内は金額 (単位: 百万円) である。
 3. a は未詳

減少傾向を示した。しかも若年齢層ほど減少傾向が高いことから、相変わらず高齢化が進んでいることがうかがえる。

(9) 兼業種類別従事者数

16才以上の農家世帯員のうち、過去1年間に農業以外の仕事(兼業)に従事した者は前年より8万2,000人増加して872万9,000人となった。

これを男女別に前年と比べると、男が1万3,000人の増加であったのに対し、女は6万9,000人の増加で、女の他産業への就労が引続き進んでいる。

次に兼業種類別の従事者数をみると、前年に比べ「出かせぎに主として従事した者」および「人夫、日雇に主として従事した者」が減少し、その反面、「恒常的勤務に主として従事した者」が増加しており、ここでも一般

に安定的な兼業への就労が高まっていることがうかがえる。なお、従事した兼業のうち、「出かせぎに主として従事した者」は28万7,000人で、前年の32万6,000人に比べ12%減少した。

2. 農業機械の生産・出荷の現状

現在わが国における農業機械製造業者は大小合せて約130社程度あって、表-2に示すような生産、出荷の状況である。この表において、昭和48年(1月~12月)における生産が目立って伸びたのは農業用トラクタ10万台、耕うん機18万台、コンバイン7万台と、これが昭和49年1月~9月の生産を見ても引続き増産され、出荷も順調に伸びているためである。したがって、49年末には約4,000億円台に達し、48年に比べ大幅な増加が

械の普及の推移

動力脱穀機	通風乾燥機	もみすり機	動力カッタ	共同乾燥(貯蔵)施設		園芸用施設(実面積)		
				ライスセンター	カントリーエレベータ	トンネル(ha)	ハウス(千m ²)	ガラス室(千m ²)
2,038,000	11,570	695,900	201,300					
2,283,000		711,500	270,500					
2,458,000	36,900	799,600	354,800			18,369	14,106	2,962
2,832,000	480,100			163		23,530	42,925	5,205
3,085,000	724,000	827,100	647,400	372	3			
2,982,000				418	8			
	1,073,000			476	14	28,933 (43年~44年)	65,568 (")	6,037 (")
3,297,000	1,367,000	1,008,000		550	19			
	1,457,000			661	24			
	1,227,900			927	70	34,033 40,582	102,580 141,076	7,234 8,227
	1,615,580			863	97			
	1,675,690			929	113	48,523	188,509	10,346
	1,718,530			1,045	130			
	1,782,000							

壹結果であるが、1974年数値については速報値である。また、田植機、稲刈り動力刈取機の()内は農林省農芸園芸局肥料機械課調査である。

産および出荷の推移

(単位:台)

年	48年		49年(1月~9月)		対前年比 49.7.9/48.7.9 生産比%
	生産	出荷	生産	出荷	
54,491 (33,304)	99,394 (59,123)	100,205 (59,943)	113,833 (87,653)	108,390 (82,947)	165.9 (221.0)
319,740 (26,401)	351,921 (35,753)	368,630 (38,069)	307,376 (42,523)	294,701 (40,874)	119.5 (167.1)
130,079 (15,503)	186,142 (25,686)	195,389 (26,982)	214,328 (33,332)	212,814 (33,316)	209.2 (245.3)
185,581 (4,990)	227,708 (6,437)	238,112 (6,770)	178,431 (6,488)	148,875 (5,803)	105.5 (135.8)
145,305 (3,191)	221,561 (4,881)	222,656 (4,917)	204,274 (5,627)	197,392 (5,179)	119.7 (148.5)
3,191 (1,928)	4,189 (2,568)	4,614 (3,033)	3,625 (3,167)	3,596 (3,102)	121.9 (175.8)
193,554 (19,435)	222,607 (24,195)	219,850 (24,429)	231,700 (33,819)	232,788 (32,990)	123.7 (164.1)
111,744 (11,094)	119,600 (13,235)	127,520 (13,754)	110,979 (16,525)	111,991 (17,066)	142.0 (176.3)
a	68,279 (36,387)	70,366 (38,240)	91,469 (57,094)	91,096 (57,003)	180.7 (210.9)
53,298 (3,004)	59,401 (3,960)	63,391 (4,266)	47,700 (4,525)	46,013 (4,407)	116.2 (165.3)
83,741 (9,440)	102,745 (14,864)	103,559 (14,250)	96,630 (21,527)	96,964 (21,930)	122.9 (186.2)
— (2,986)	149,494 (4,403)	149,512 (4,225)	149,938 (6,894)	143,254 (6,716)	138.7 (220.8)
— (142,875)	— (247,883)	— (252,527)	— (338,773)	— (326,706)	— (193.6)

見込まれる。

しかしながら、49 年末には一部地域においては一部特定機種に流通在庫がみられ、これの増加を懸念する向きもあると聞いている。49 年 9 月末の在庫台数は前年同月末に比べバインダ 2.5 倍、トラクタ 2.2 倍、乾燥機 1.9 倍、ハーベスタ 1.3 倍というように各機種とも大幅に増加しているが、これは前年の秋に一部地域に極端な品不足現象があったことから本年は十分な体制をと心掛けたため、かなりの流通在庫の増が出てきているものと思われる。この流通在庫の今後についてはいまのところ何ともいえない。ある人は強気で、ある人は弱気で進むことであろう。

3. 農業機械の導入利用

昭和 30 年代における農業労働力の急速な減少に対処して小形農業機械の急速な導入をもって始められたわが国の農業の機械化は、その後の農業構造の改善を狙いとした各種施策の推進による大形機械、施設の急速な導入により一層その進展がみられた。その結果、表—3 に示すように、農業経営に占める農機具費の割合も年々増加し、昭和 47 年度には水稲農家で 38%、野菜作農家で 28%、果樹作農家で 25%、工芸作農家で 30% に達するに至っている。

その間、農業機械に対する政府の財政的援助も年々増加し、また、農業近代化資金および農業改良資金のわく内における農業機械の導入に対する融資も年々増大してきている。このような助成策は生産性の高い農業を実現するためのけん引車の役割を果たし、また農業者の規模拡大への意欲の増進に寄与するところが極めて大きかったことは否定できない。

しかし、その反面、従来の経緯をみると必ずしも資本投資額に見合う実効をあげていない例もまた見受けられることも事実であり、このことから今後の導入にあたっては、技術面の検討はもとより、経済性についても、さ

表—3 農業経営形態別農業経営費に占める農機具費の割合(全国) (単位:%)

区分	年度	45 年度	46 年度	47 年度
雑穀・豆・いも	作	34.1	36.6	38.1
野菜	作	25.0	26.3	28.9
果樹	作	26.7	28.4	28.3
果樹	作	24.0	25.4	24.8
工芸	作	30.3	30.3	30.3

資料：農林省統計情報部「農家の形態別にみた農業経済」
(注) 農機具費には農業用自動車費を含む。

表—4 稲作労働時間の推移

(単位: hr/10 a 当り)

年産	投下労働時間	左のうち 家族労働時間	動力運転時間
43 年産	132.7 (—)	117.8 (—)	18.1 (—)
44 年産	128.1 (96.5)	113.9 (96.7)	18.9 (104.4)
45 年産	117.8 (92.0)	104.6 (91.8)	18.5 (97.9)
46 年産	110.3 (93.6)	99.1 (94.7)	18.4 (99.5)
47 年産	99.0 (89.8)	89.6 (90.4)	18.2 (98.9)
48 年産	92.7 (93.6)	85.6 (95.5)	18.3 (100.5)

資料：農林省統計情報部「米生産費統計」
(注) () 内は対前年比である。

らに一層きびしく追求されなければならないと考える。したがって、導入助成に際しては、国、県、市町村、ならびに農業団体においては、それぞれの責任分担に応じて購入者側(農家)に対し十分な指導助言を行うとともに、農業者自らの農業経営に対する創意工夫と積極的な営農意欲を持つことにより実効のあがるよう努めるべきである。

また農業機械の導入は現在農産、畜産、園芸、養蚕等各生産分野においてそれぞれ進められているが、地域によってはこれら各種の事業が一定の地域に重複してとり入れられることも考えられるので、事業ごとの相互の関連を十分配慮し、導入される農業機械が効率的に利用されるよう留意すべきである。

次に、農作業の機械化の進展状況は的確な統計がなく明らかでないが、米生産費調査からみた稲作労働時間は近年とくに大幅に減少しており、表—4 にみるように、48 年生産米については全国平均 10 a 当り 100 時間を割り 93 時間となった。これは 30 年に 190 時間であったのに比べ実に 1/2 の労働時間となっている。

このように農作業の機械化は著しいものがあるが、機械の利用度を高め、また、個別経営で新しい機械、技術を導入するには経営規模の零細なことなどにより機械効率利用の面では十分とはいえない。したがって、個別経営を越えた各種の農家集団による共同利用、農協等による集団利用など機械の組織的な利用が推進されてきているが、これら共同利用組織において、農家間の作業の受委託を組織的に行おうとする気運が醸成されつつある。この共同利用組織も兼業化の進展により組織



を維持することが困難となってきたこと、機械の高能率化、専用機械のもとで利用組織内での限られた利用では投資の効率化の面から不利となっていること等、種々問題に直面している。また個別所有、個別利用という形態での機械導入も依然としてその比重が高く、機械への過剰投資という問題が指摘される一方、兼業の深化に伴い、農作業の一部または全部を他に委託しようとする農家が増加している。

これらの諸問題に対処し、広い地域にわたって農作業の受委託の仲介あつせんを組織的に行うため、昭和47年度、48年度の2カ年にわたり農業機械銀行導入実験事業が全国8個所において実施されたが、この方式について一応の見返りを得たことから49年度から農業機械銀行導入パイロット事業として事業実施個所を増加し、この方式による農作業の受委託の組織化について一層充実を図ったところである。

事実、この事業の実施によって委託者にとっては過剰な機械投資の抑制、労働集約部門の事業規模の拡大、農外就業の安定化、委託手続の簡素化等のメリットがみられ、また、受託者にとっては、農作業規模の拡大、機械の効率的利用、作業料金による所得の増加等がはかられるなど、受託者、委託者双方の経営の合理化ばかりでなく、地域農業の振興のうえでも多大の効果をもたらしている例が多い。したがって、農業機械銀行方式による農作業受委託の組織化の周知、啓発等については、50年度は49年度の農業機械銀行パイロット事業28個所に引続いて新たに32個所のパイロット事業を開始し、指導することとしている。

高性能農業機械、農業施設等近代的な装備を駆使するためには機械等を使用する者を育成することが不可欠である。特に農業機械の利用率の低下、事故多発等の原因の一つには利用者の技能の未熟に起因している場合が多い。

このような農業機械利用技能者の育成については、現在国および都道府県が協力分担し、その研修、指導にあたっているが、これとは別に職業訓練法に基づく農業機械整備工の訓練が現在公共職業訓練と事業内訓練によって一部地域で開始されている。労働省の協力によりこれら訓練を終えたものに対して、今後、技能検定を与えるべく準備が進められている。今日までは全国農業機械商業協同組合連合会、全国農業協同組合連合会の2団体がそれぞれの事業として前者が農業機械整備士、後者が農業機械指導士および農業機械指導技士を育成し、農業機



械の整備、修理事業に従事してきている。今後は労働省の行う農業機械整備工技能検定制度と従来の自主的整備技術者の格付けとを有機的に結合させ、農業機械の高度化に対処した整備体制を整えていくこととなる。

4. 農作業の安全確保

近年農作業による事故はきわめて多く発生しており、農業機械による事故は、年間死者約200名、重傷者約1,200名、火災の発生件数約180件と推定され、まさに驚くべき数値といわざるを得ない。これら農業機械による事故の発生は機械の高性能化、多様化に伴い、発生件数の増加だけでなく、その内容の複雑化、重度化が危惧されているところである。農林省では農業者に対する安全性の啓蒙、指導については昭和40年度から都道府県の行う講習会の開催、安全月間の設定などの指導、広報活動について助成するほか、国および都道府県の機械化研修においても、安全に関する指導の強化を図ってきている。

また、これと併行して、44年度からは安全指導の指標とすべく高性能農業機械および農作業安全上特に留意すべき機械について「農作業安全基準及び農作業安全装備基準」の策定を進め、49年度にはすでに作成した農業用トラクタ、防除機、稲麦収穫機、共同乾燥調製貯蔵施設に関する基準に加えて、モノレール、動力摘採機に関する基準を作成公表した。しかし、現在のところハーベスタ等まだその基準が策定されていない高性能農業機械もみられるので、これの作成を早急に行うとともに、すでに作成済みのものについてもその推移を見きわめつつ所要の手直しを行いたいと考えている。

このほか、最近、乗用形トラクタ、走行式動力防除機、コンバイン、トレーラ等、路上を走行する農業機械

が増加しているが、これらは「道路運送車両法」に基づく自動車とみなされ、同法の適用を受けることとなるにもかかわらず、現在、同法の規定に基づいた検査手続を経て道路を走行しているのはトラクタおよびトレーラ等の一部に限られており、これの改善が急がれる。

さらに、高性能農業機械の日常の点検および定期的な整備は機械の効率的かつ安全な利用のための不可欠な要素であるにもかかわらず、機械の点検整備に関する農業者の知識が一般的に低いこともあって日常整備がほとんどなされていない場合が多い。このため、「高性能農業機械点検基準」の周知徹底についてなお一層の努力を払うことが必要であり、農業機械を使用する立場からも十分機械に対する安全を図るとともに、個人では分解整備してはならない部位については、農業機械整備施設基準に定めるB級相当以上の整備事業場に持ち込み、整備することによって農業機械の安全が図られる。

5. 品質性能の向上

農機具の検査は昭和24年に農林省告示によって制度を発足し、昭和28年「農業機械化促進法」の制定に伴って法制化がなされ、昭和37年、農業機械化研究所の設立に伴い実務を研究所に委託するとともに、単一な合格、不合格決定制度から合否決定とあわせて合格機の成績を公開するいわゆる成績発表検査に移行した。

しかしながら農業機械の高度複雑化、新機種の開発、安全機能、耐久性の確認に対する要請の高まりの中で、検査対象機種の選定、需要者の要請に対応した検査基準の設定等、非常にむずかしい問題とはいえ、より合理的、効率的な検査制度の運用について、関係者の意見を聞きつつ49年度から労働安全衛生面からみても十分対処できる安全チェック事項を明確化する等改善したが、今後も引続いて検査基準等の抜本的見直しをし、時代の要請に答えなければならないと考えている。

6. 農業機械の試験研究

農業機械に関する試験研究では農業機械化研究所は主として農業機械の開発改良の研究を分担し、大学、公私立試験研究機関では主として農家における農業機械の適



応性の追求を求めて農作業の省力化と土地の生産力向上に貢献してきている。

しかし、近年の農業労働力の急激な減少、労賃の高騰と労働意識変革の進行は今後における農業機械化が単にその高能率のみでは不十分で、高度の自動化ないし無人化等を指向するものと予想される。また一方では、世界的な食糧不足の問題、資源、環境問題の高まりの中で、わが国農業においても土地、水、エネルギー等資源の高度有効利用、環境保全や農業公害防止、機械化に伴う安全対策が問題になっている。これらの課題の多くは個々が分離独立したものではなく、総合的に解決を計るものであるから、相互の連けいはもとより、民間企業等との緊密な協力が重要だと考えられている。

このようなときに、農業機械化研究所では研究拡充の方向について、第1に労働生産性の向上、第2に土地生産力の増強、第3に資源エネルギー対策、第4に施設工学と生物環境制御、第5に安全性、耐久性向上対策、第6に公害対策、第7に流通対策、第8に農業機械の国際的接近、第9に農業生産における高能率化、システム化、第10に鑑定検査の新対象機種の試験法の確立、第11に農業機械開発のための各種情報集取、整理の高度化からなる研究方向をまとめ、先行的研究に取り組む姿勢を明らかにしている。

笠岡湾干拓建設事業潮止め工事の概要

渡部 恭雄*

1. はじめに

笠岡湾の干拓は、いまから約 350 年前に着手されて以来、江戸末期までに約 500 ha の土地が造成され、これが現在の笠岡市の母体を形成していると伝えられる。その後、干拓事業としてはほとんど見るべきものはなかったが、昭和 23 年に旧笠岡干拓(約 108 ha)が国営事業として実施され、昭和 33 年に完成した。

本事業は昭和 41 年 12 月に着工したもので、笠岡湾の海面 1,807 ha を岡山県および日本鋼管の行う笠岡臨海工業用地等造成事業と共同で干拓し、農業用地 1,187 ha、工業用地 460 ha を造成するほか、残りの海面 160 ha は港湾水域として利用することとし、また、農業用水、工業用水等の各種用水も共同事業で取水して、いわゆる多目的干拓事業の形で実施するものであり、事業完成は昭和 53 年度の予定である。

2. 潮止め地点の潮流

潮止口は将来切込港湾として利用することを予定している港湾水域最奥部に位置し、しかも図-1 に示すように、すでに施工済みの神島東端と笠岡市生江浜を結ぶ約 3.8 km の東側堤防と、工業側で施工した笠岡市茂平と神島寺間沖とを結ぶ約 5.0 km の西側堤防により囲まれる 1,660 ha の水域の出入口で、潮止口延長は約 700 m に達する。

潮止口の海底標高は TP -6.0 m であり、そして、潮汐による海水の流出・流入量は一潮で大潮時には平均で約 5,100 万 m³、小潮時でも平均で約 2,300 万 m³ 程度である。



図-1 干拓地平面図

3. 潮止め工法の決定

本潮止め工事は前述のとおり他所の潮止め工事に比較して潮止口は 700 m と非常に長く、海底標高も TP -6.00 m と比較的深いので種々検討の結果、次の諸理由により鋼製わく上からの捨石による漸高工法を採用することになった。

① 潮止口延長が 700 m もあるため 角落し工法により一挙に締切ることが困難である。また、ビヤ工法では敷高が低い場合は水中施工の確実性が期し難く、水密状況を確認することがむずかしい。

② ケーソン工法では、置換砂上に無基礎でケーソンを設置する場合、ケーソンの安定を保持することが困難であるが、捨石工法の場合の鋼製わくの設置は比較的容易である。

③ 捨石による漸高工法は施工期間中締切全期間において流量を均等に分布することが可能であり、かつ鋼製わくにより流水が阻害されるので、流水エネルギーの分散、減殺が可能である。

4. 潮止口の護岸・護床工

前述のとおり、潮止口を段階的に分割して均等にかき上げ施工しながら荒止堤を築造し、海水の流れを荒止めする工法を採用すると、締切工の着手により出入する潮流は捨石断面の高さと大潮、中潮、小潮等の潮差の変動の相関に応じて潜流、不完全越流、完全越流の流水特性を示すこととなり、鋼製わくを中心とした前後面はこれ

* 農林省中国四国農政局笠岡湾干拓建設事業所工事第 1 課長

らの影響を受けるため十分安定を確保できる護岸工および護床工が要求される。そのため護岸工としては右岸築島部に鋼管ぐい ($\phi=700\sim 800$ mm, $l=18\sim 23$ m) を延長 240 m にわたり打込み、施工したが、左岸神島側では岩盤の露出があるのでコルゲートセル ($R=7.0\sim 8.5$ m, $H=5.95\sim 6.85$ m) を 162.5 m にわたり沈設施工した (写真—1 参照)。

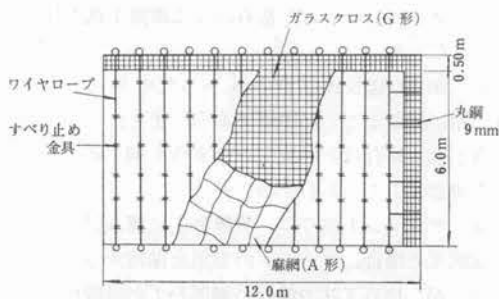
護床工の直接の目的は潮流による基礎地盤の洗掘防止と置換砂の吸出し防止が主たるものと考えられるので、床固め用のアスファルトマット (107,000 m²) やシート (43,500 m²) を敷設し、その上に押え捨石を約 1.0 m 厚さ施工した。すなわち、潮流の影響下でできるだけ早急に約 15 万 m² の床固め工を実施するために鋼製わく前後各 70 m 区間はアスファルトマットと捨石による床固め工を、後面堤置換部にはシートと捨石による床固め工を採用したわけである。

5. アスファルトマット

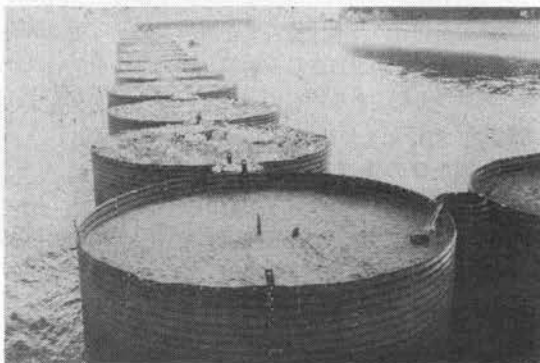
およびシートの製作、施工

(1) アスファルトマットの特性

- ① 粘弾性体であるので地盤とのなじみが良い。
- ② 比重は 2.2 程度で、可撓性に富み、巻込みないし垂れ下りにより洗掘の進行が防止できる。



図—2 アスファルトマット製作設計図



写真—1 コルゲートセルによる護岸工 (セル内は砕石、砂等で填充している)

表—1 アスファルトマットの仕様および配合

	仕 様	G 形	A 形
アスファルト	11~13%	12.0%	12.5%
ダ ス ト	14~25%	21.6%	22.4%
細 骨 材	30~50%	35.9%	33.5%
粗 骨 材	25~40%	30.5%	31.6%
計		100%	100%
比 重	2.2 以上	2.2	2.21
曲 げ 強 度	20 kg/cm ² 以上	24.9 kg/cm ²	22.4 kg/cm ²
た わ む 量	3 mm 以上	8.1 mm	4.5 mm
D/A		1.8	1.71

(注) D: フィラー A: アスファルト

③ 不透水性で耐久性があり、芯材を入れることにより強度の増加が可能で、鋼製わくの基礎として、また、捨石締切による厳しい施工条件にも対応できる。

(2) アスファルトマットの材料、仕様、配合、寸法

(a) 材 料

アスファルトは JIS 石油アスファルト規格のもので、ブロンおよびストレートを使用する。フィラーは舗装用石灰石粉を使用し、細骨材は砂で比重 2.5 以上、吸水率 3% 以下のものを使用し、粗骨材は 7 号砕石または同等品を使用する。

ワイヤロープは JIS 規格で脱油処理したものを使用し、芯材のうち、ガラスクロス (G形) はガラス単繊維 (引張強さ 150 kg/mm² 以上) を織り上げたガラスクロス (織り目 0.4~1.0 mm 程度) を使用するが、同じ芯材でも麻網 (A形) は径 6 mm 以上の良質なサイザル麻縄を 15 cm 目に編んだものを使用している (図—2 参照)。

(b) 仕様および配合 (表—1 参照)

(c) 寸 法

アスファルト 1 枚の寸法は長さ 12 m × 幅 6 m × 厚さ 5 cm で、G 形と A 形の使用区分は敷設全幅 140 m のうち、外側 84 m は G 形を使用し、内側 56 m は A 形を使用した (図—2 参照)。

(3) シート材料および製作

シートは、ナイロン、ポリエステル等合成繊維を使用し、引張強度は JIS L 1079~1966 により 280 kg 以上のものを縫製加工して製作した。

(4) アスファルトマットおよびシートの施工

投設ヤードで製作されたマットは台船に積み込み、引船により現場に運搬し、起重機船によりつり金具を使用して水平につり下げ、水中に待機しているダイバーの指示により水中の所定の位置に敷設した (写真—2 参照)。

マットの接続部、連結部については、接続部ではマット間のすき間については流水方向で 10 cm 以内、流水と直角方向では 20 cm 以内という規定を設け、連結部

はチェンクリップ止めにし、水中テレビ、水中写真により精度を確認した。

また、シートについては、ビニールパイプにシートを巻き、船上クレーンで所定の位置につり下げ、端部鳩目に鉄筋を押し込み、ダイバーにより接続カラビナを掛けながら水中で押し上げ、コンクリートブロックを運搬沈設して移動を防止した。なお、シートの重ね合せは 50 cm 以上になるように施工した。

6. 鋼製わくの据付

前述のとおり、潮止口の護岸工、護床工の完了後は次の段階として鋼製わくの据付を開始したわけであるが、鋼製わくの据付にあたっては、特殊な工事でもあるため事前に試験工事を鋼製わく 3 基について実施し、据付位置の基礎の測量、鋼製わくの製作組立場所でのつり込み、運搬、据付、据付後の根固め等の各工程について演習を行い、施工精度を調査した。

鋼製わく 1 基の大きさは高さ 9.0 m、幅 11.0 m、長さ 15.0 m で重量は 70 t 程度であり、日本鋼管福山製鉄所で製作、組立てたものを起重機船 (250 t) で 1,000 t 台船に 2 基ずつ積載して潮止口まで搬入した。

現地での据付は、まず、起重機船を床固め面に埋設してあるアンカーで固定し、台船上から鋼製わくをつり下げ (写真-3 参照)、定位置に仮置きして基礎との当り具合を詳細に調査した。調査の結果では、マット敷設当時、置換砂表面にゆるやかな起伏があり、そのへこんだ部分に流動したシルドが堆積していたためか、鋼製わくの安定のために敷設する挿入コンクリートブロックや根

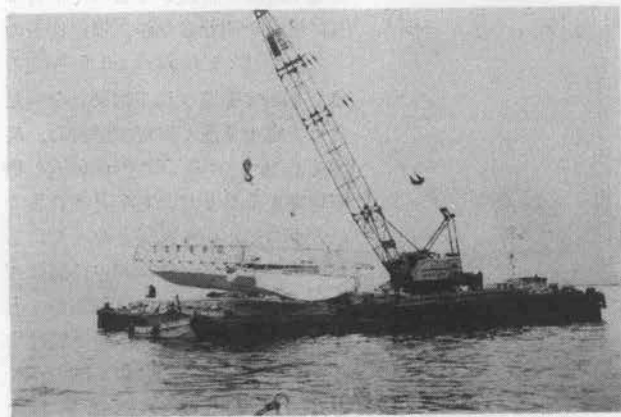


写真-2 起重機船によるアスファルトマットのつり下げ状況

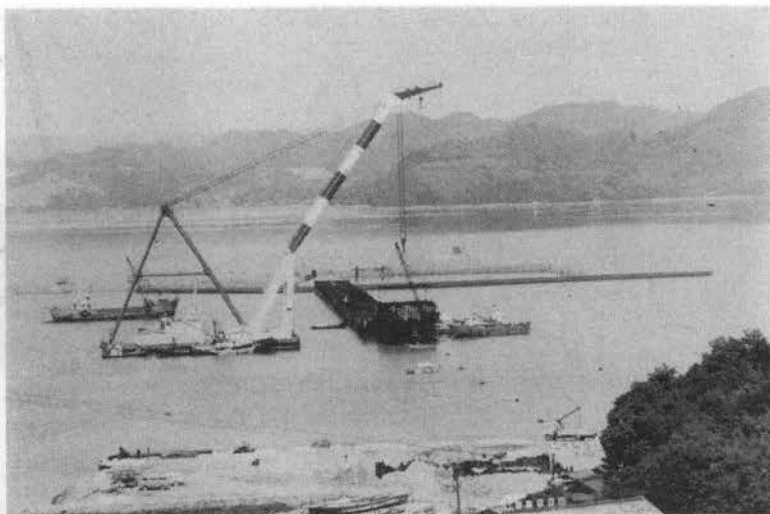


写真-3 鋼製わくの設置状況 (左岸神島側より右岸築島部を望む)

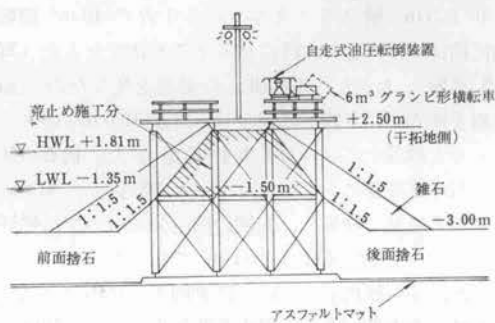


図-3 荒止堤断面および捨石状況

固め用の砕石が予定量より増加し、全般的に設置標高は予定より約 25 cm 高くなった。

鋼製わく据付時に発生した鋼わく相互間の高低差は最大で約 60 cm 程度であったが、軌条敷設のために 図-3 でもわかるように、鳥居形の調整支柱を鋼製わくの天端に溶接して縦断的な高低の調整を行い、その上に H 形鋼 (300 H) を縦げたとして設置し、さらに枕木を U ボルトで縦げたに緊結し、30 kg/m レールを 10 条敷設した。10 条の内訳は、土運車用レールが 2 条、油圧転倒車の走行レールが 2 条、それに土運車を転倒して落石する際の油圧転倒車の安全保持に必要なレールが 1 条、計 5 条で、地区内、地区外側 2 組で 10 条である。

7. 捨石漸高工

図-3 に示す後面捨石、荒止用の捨石は笠岡市茂平地区で産出する安山岩質の捨石で、1~300 kg の細粗混合した石材である。運搬経路は採石場より西側堤防を経て右岸築島部に至る約 5 km で、11 t ダンプトラックで陸送した。

表-2 荒止め工事 (TP -1.50 m~TP +2.50 m)
中の使用機械編成表

名 称	数 量	摘 要
施工標高	TP -1.50 m~TP +2.50 m	
捨石予定量	約 28,000 m ³	
1日捨石量	約 1,500 m ³ /日	昼夜兼行
使用機械	積込用トラクタショベル(3.3 m ³) 3台	茂平~右岸築島部 右岸築島部~捨 込位置各2編成
"	運搬用ダンプトラック(11 t) 15台	
"	運搬用グランビー(6.0 m ³) 10台	
"	運搬用機関車(W=12 t, 110 HP) 1台	
"	運搬用油圧転倒装置(10 kVA) 2台	

鋼製わく上より投入する分は写真-4に示すように右岸築島部において3.0 m³積トラクタショベル3台で6.0 m³積鋼車(土運車)10両に積み込み、それを110馬力の機関車でけん引して漸高を測りながら捨石した。

また後面(地区内側)捨石については、将来斜路より搬出可能な船種を考慮して鋼製わくによる締切時点で地区内側には転倒船を2隻配置し、右岸築島部の新設棧橋より2.3 m³積トラクタショベル1台で40 m³積転倒船に積み込み、所定の位置に捨石する方法をとった(写真-5参照)。ただし、不陸直しの必要を生じたので組立台船を搬入し、台船上にバケット容量0.6 m³のクラムシェルを積載してならし工事を実施した。捨石の検収は、右岸築島部にトラックスケールを設置し、30 t計量器で搬入総量の検量を、転倒船積込分については船坪検量とした。見掛比重は1.56 t/m³であった。

また、前面側捨石については笠岡市の島崎部(高島、白石島、北木島)より産出する花崗岩質の前述規格の捨石を300 m³積ガット船で運搬し、所定の位置に投石しており、検量は船坪検収により実施した(写真-6参照)。

以上のような工法で各部分の捨石を実施した。荒止堤標高がTP -1.5 mに達するまでは堤高上昇に伴う潮差による流速の発生が2.0 m/sec以下であったが、そ

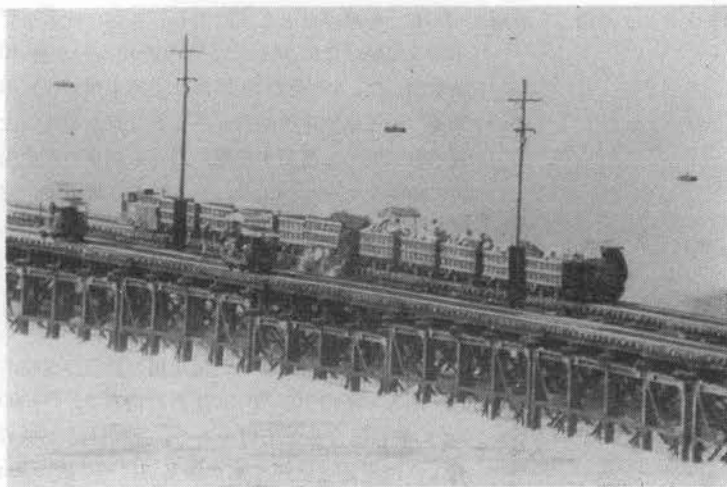


写真-4 鋼製わく上からの捨石状況

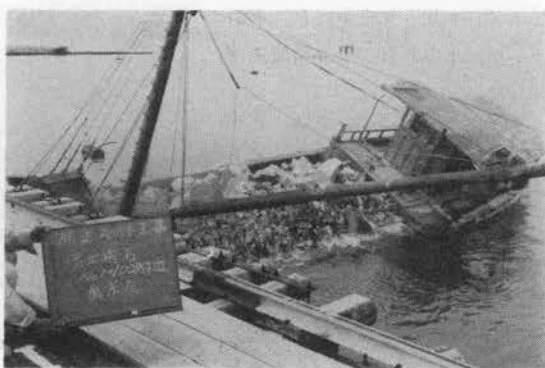


写真-5 転倒船による捨石状況

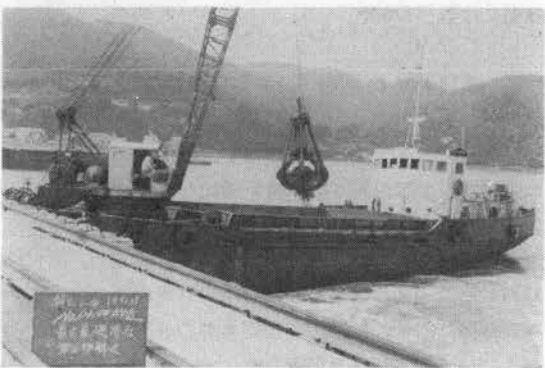


写真-6 ガット船による捨石状況

れ以上については堤高の上昇とともに流速が増加し、大潮の場合には4.0 m/sec以上にもなることが予想されることと、7月20日前後にTP +2.0 mを越す高潮位の場合でも堤頂の越流を避けるためTP -1.5 mからTP +2.5 m(図-3の斜線部分)については表-2に示すような機械の編成で、7月上旬から中旬にかけて昼夜兼行で荒止堤の築造を実施した。

そのうち、TP -0.5 m~TP +0.5 m間は最も高流速が発生する区間であるため、小潮時(7月10日から7月13日まで)に施工時期を合致させるべく7月2日に捨石を開始したが、推定捨石のりこう配1:1.5が1:0.5程度の急こう配で築造される結果となったため予定より速く築堤が進行し、高流速が発生するTP 0 m付近の捨石時期が7月5日から7月8日までの大潮時にかかる結果となった。したがって、この大潮期間中は高流速のため(写真-7参照)、鋼製わく上からの捨石による落石部の築堤はまったく進行せず、両軌条下部のへこんだ部分に押し流される結果となり、この大潮期間を過ぎる時点では

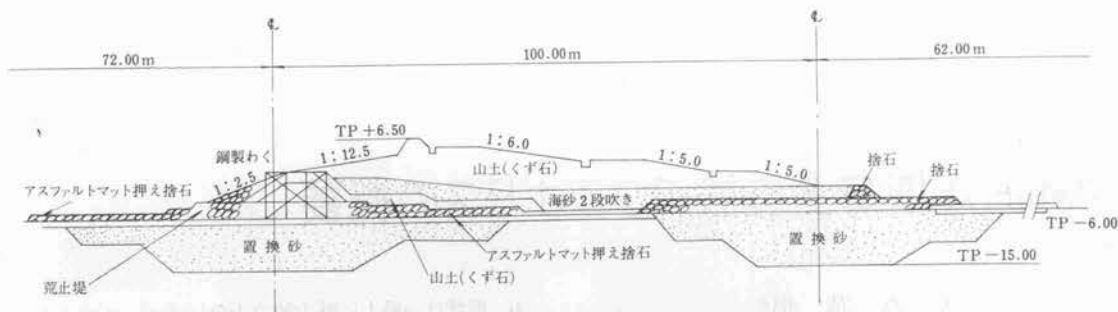


図-4 西側潮止堤防標準断面図

TP 0 m 付近ではほぼ平坦な築堤標高を確保することができた。

それ以後については順調に TP +2.5 m まで捨石作業を継続し、昼夜兼行による荒止め工事を完了したので 7月 20 日前後の高潮時にも堤頂部分の越流は見られなかった。TP +2.5 m までの捨石状況は写真-8 のとおりである。TP +2.5 m 以上の捨石については、潮流の影響がないので前述の捨石より細粒分の含有率が高い(見掛比重=1.64) 材料を使用して順調に TP +3.0 m までの築堤を完了した。

8. 荒止め後の西側堤防の施工

荒止堤は透過堤であるため荒止め完了後は図-4 に示すようにポンプ船による海砂の吹込みを実施し、腹付堤防を施工して潮流を完全に遮断する計画である。

海砂の吹込みに先立って、荒止堤の空げきをできる限り目つぶして海砂の吸出しを防止するため荒止堤と海砂との間に岩屑(れき率 80%, 見掛比重=1.74) の層をダンプトラックと転倒船により厚さ約 6.0 m 形成する。図-4 に示すとおり海砂の吹込みが完了した後は海砂の上に前述の岩屑の盛土を実施し、堤防全体の施工を完了する。

9. あとがき

潮止め工事が干拓事業の中で重要な工事であることはいうまでもないが、本潮止め工事は従来の高床式潮止め工事と異なり、低床式潮止め工事であること、また、瀬戸内の潮位差による高流速の発生に伴う特殊な現象下での潮止工であるため幾多の問題が存在したが、潮止め工事検討委員会(委員長は九州大学藤川教授)の各委員の皆様および京都大学沢田教授のご指導により無事潮止めが終った。ここに厚くお礼申し上げる次第である。

現在は引続き西側潮止め堤防工事を昭和 51 年度完成の目標で継続施工中であるが、平行して建設中の寺間排

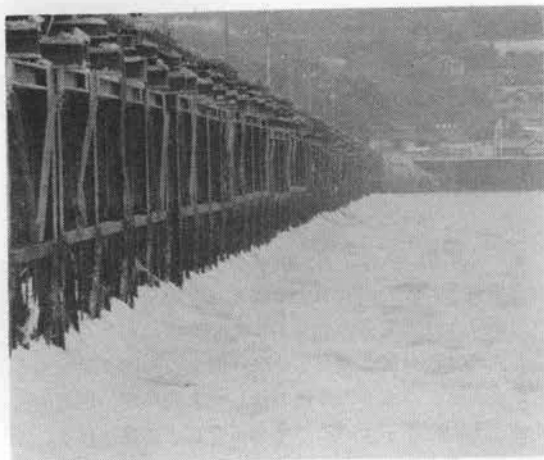


写真-7 堤高 TP 0 m 付近における大潮時の流況



写真-8 荒止め完了後の鋼製わく内の捨石状況

水機場が 50 年 3 月末には完成する予定であるので、50 年 10 月頃から干陸排水を開始し、約 1 年をかけて干陸を完了する予定である。干陸後は酪農と野菜栽培による農業生産基地を確立するため地区内工事に着手する予定である。

最後に、日夜本工事の建設に努力された潮止工事共同企業体(大本組、五洋建設)の職員の皆様および現場監理、監督の面で多大の尽力をつくされた事業所職員の皆様に感謝する次第である。

沖縄海洋博海上施設アクアポリスの概要

大 高 英 男*

1. 設計の基本方針

来たる昭和 50 年 7 月 20 日から開催される沖縄国際海洋博覧会の政府出展海上施設として建造されているアクアポリスは博覧会のシンボルとして卓越したものであると同時に、今後の望ましい海洋開発の方向を示唆するものである。つまり、今後の新しい人間環境の創造の可能性と方向性を示す一つのモデルとして認識される。このような海上都市のモデルはいままでの人類的成果を総合的にもりこんだものとしなければならない。アクアポリスの基本構想は次のとおりである。

- ① この国際海洋博覧会のシンボルとしてテーマ“海—その望ましい未来”を具現するものであること。
- ② 未来性のある技術を生かし、構造、機能および美しさの観点から世界初の海上都市としてふさわしいものであること。
- ③ 周囲の環境を保存し、これと調和するとともに他の会場施設との調和がとれ、かつ相互に補完するものであること。
- ④ 多数の観客を安全に受入れる方法を講ずること。
- ⑤ 会期後の利用方法について十分配慮すること。

2. 基礎構造の検討

基礎構造の様式は設計位置、風波に対する安定性、収容人員、技術開発性、さらに周囲の環境保存の観点から浮遊式で半潜水形の構造方式とし、次の諸点に留意して検討を行なった。

- ① 構造体そのものが重要な意味をもつ出展物で、現在のわが国技術力を示し、今後の海洋開発の発展方向を印象づけるものであること。

- ② 形状は一般人に魅力的で十分にアピールするものでなくてはならないこと。
- ③ 一般大衆が参加することでもあり、安全で乗心地をよくするために安定性能を重視する。
- ④ 本州で建造されて沖縄までえい航することと、また後利用も考慮してえい航のしやすいものとする。
- ⑤ 海底を破壊しないような係留のとれるものであること。
- ⑥ 長期の利用にも耐え得る強い構造とする。
- ⑦ 予算内で観客流入数 (1,600 人/hr) を消化し得る規模とする。

構造様式としては 3 ケーソン形、4 ケーソン形、5 ケーソン形、2 ローハル形、3 ローハル形、4 ローハル形の 6 案について動揺安定性、えい航抵抗、係留安定性、浮沈性、移動性、利用可能面積、幅寸法の限界等について比較検討を行なった結果、4 ローハル形を採用することとした。

3. 上部構造の検討

アクアポリスは沖縄海洋博の政府館としての機能を果たし得ると同時に、世界初の海上人工環境として今後の望ましい社会環境のモデルとして具体化されることが好ましい。このような考え方にに基づき、諸タイプについて形態・機能、安全性、技術、運営、後利用等の観点から比較検討を行なった結果、単純な形態でシンボル性の高いものとして、アッパーデッキを正方形とすることにした。海洋という雄大な自然環境の下では、周辺にスケールを比較する対照物が少ないので、複雑な形態や入り組んだディテールはその効果を発揮できずに、繊細というよりひよわな印象を受けがちである。

アッパーデッキの周辺にはサービス、保全等のため、また、広場を視覚的に区切るためにアッパーデッキより 2.5 m 上がったレベルに回廊を設けた。この回廊はアクアポリス全体のデザインのアクセントとなり、またその形態を日本の伝統的形態とする役割を果たしている。

4. 設計条件

アクアポリスの構造設計を行うにあたって次の設計条

* (財) 沖縄国際海洋博覧会協会アクアポリス事業本部企画調整課長

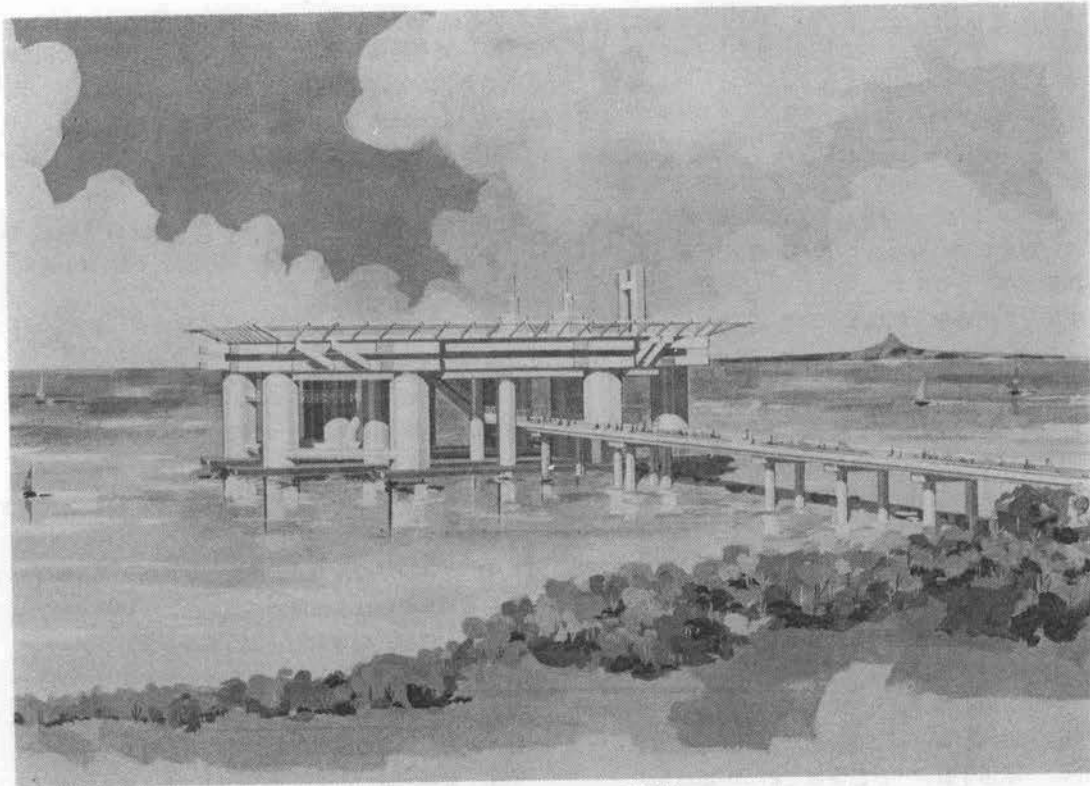


写真-1 アクアポリスと渡海橋

件を考慮する。

風速：台風銀座の沖縄海域であるので、構造強度に対しては瞬間最大風速 80 m/sec を採用したが、安全計算係留力の計算に対しては 10 分間平均風速 60 m/sec を採用する。

最大波高：沖縄海域の観測による最大波高は 10 m 程度であるが、後利用を考慮して構造計算、安定係留力計算値としては最大波高 15 m を採用する。

波周期：沖縄海域での波周期の頻度は 6~10 秒が最も多いが、安定性ならびに後利用を考慮して 15 秒までの波周期を考慮する。

潮流速：1.5 kt 以下

異常潮位：3 m 以下

気温：-10°C~40°C

水温：32°C 以下（海水温度）

湿度：85% 以下

海底土質：砂質土およびサンゴ礁

また、構造物の強度計算、安定計算にあたっては表-1 の外力の組合せを考慮する。

5. 主要目

アクアポリスの主要目、主要寸法については次に示すとおりである。

形式：4 ロワーハル 16 コラム半潜水形（非自航式）立体トラスドラーメン構造

主要寸法：

アッパーデッキ面……全長 100 m × 全幅 100 m

ローワーハル上面……全長 104 m × 全幅 94 m

メインデッキ高さ……ローワーハル基線より 26 m

ローワーハル（大）……長さ 104 m × 幅 10 m ×

深さ 6 m（2 基）

ローワーハル（小）……長さ 56 m × 幅 10 m ×

深さ 6 m（2 基）

コラム（大）……径 7.5 m × 12 本

表-1

状態	き っ 水	構 造 計 算 用				安 定 係 留 計 算 用		
		荷重区分	最大風速	最大波高	潮流速	最大風速	最大波高	潮流速
えい航時 （暴風）	5.4 m	長期	20 m/sec	5 m		20 m/sec		
	15.5 m	短期	80 m/sec	15 m		60 m/sec	10 m	
開館時 暴風時	20.0 m	長期	20 m/sec	5 m	1.5 kt	15 m/sec	3 m	1.5 kt
	12.5 m	短期	80 m/sec	15 m	1.5 kt	60 m/sec	15 m	1.5 kt

表-2 きっ水ならびに排水量

状	態	き っ 水	排 水 量
え	い	航	
浮		上	17,240 t
半	潜	水	18,600 t
暴	風	波	28,000 t
		12.5~15.5 m	23,100~25,000 t

コラム (小) ……56 m×10 m×6 m×4 本
 きっ水ならびに排水量：(表-2 参照)

稼働水深：7~70 m

主要タンク容量：飲料水タンク 293 m³×2=586 m³

燃料タンク 352 m³×2=704 m³

6. 基本性能

アクアボリスの主要目、構造、安定、ならびに装備等に基づく基本性能を次に示す。

(a) 主要目

アッパーデッキ上許容搭載重量：最大 5,000 t (装備品、構造物重量などを含む)

許容収容人員：最大 2,400 名

居住設備：約 40 名

(b) 従業員……開館時約 160 名

(c) 耐用年数……常温海域で約 20 年

(d) 稼働可能な海域および水深：気温が -10°C 以上、水温が 32°C 以下の海域で 7~70 m 程度の水深

(e) 移動性能：非自航式プラットフォームであり、既存する引船によるえい航は可能である。また水深 50 m 以下の海域においては限定された平穏な海象条件のもとでウィンドラス操作により小移動が可能である。

(f) 浮上速度：半潜水きっ水からえい航きっ水への浮上時間は 4 時間程度である。

(g) 半潜水状態における安定状態

① 固有動揺周期は約 22 秒であり、沖縄沿岸での実存波周期との同調動揺をさけることができる。

② 最大風速 60 m/sec、および最大波高 15 m の暴風波中における動揺角度は約 5°、上下動は約 7 m 以下である。

③ 最大風速 15 m/sec、および最大波高 3 m の強風波中における動揺角度は約 30°、上下動は約 1 m 程度である。

④ きっ水面における任意の 2 個のタンクが損傷してもメインデッキは着水しない。

⑤ 2,000 人の乗客が 50 m 移動したときのアクアボリスのデッキ面の傾斜は 1° 程度である。

(h) 構造

① 寒冷地を除く日本沿岸の海象気象条件には約 20 年間耐えることができる。

② メインデッキ上許容搭載重量は最大 5,000 t であり、この重量には本体機器、装備品、上部構造物、展示品、水、燃料、観客など一切の重量を含む。

③ メインデッキ下許容搭載重量は最大 1,500 t であり、この重量は本体機器、装備品ならびにバラスト水を除く燃料、水等の液体搭載物のみの重量を示す。

④ 使用海域の汚染状態その他によりアルミアノードの交換期間の調整が必要である。

⑤ アッパーデッキ上には緊急時にヘリコプターの着陸可能な範囲を設けている。

7. 主要設備能力

アクアボリスは観客の安全ならびにその操作運転のために次のような性能をもつ設備を装備している。ここではその概略についてのみ記述することとする。

(a) えい航設備

約 10,000 PS のえい航によりえい航可能なえい航索ならびに備品を装備する。

(b) 係留設備

① 海底に設置されたパーマナントアンカーに 76 mm 径のチェーンを連結し、ウィンドラス (揚錨機) 8 基により係留する。揚錨機は 1 モータ 2 ドラム 2 連形とし、定格容量は最大 80 t、ストップ容量は 450 t である。

② すべてのアンカーラインにはブイを設置し、ラインの移動による海底の破損を防止するとともに、波浪外力による衝撃を緩和させる。

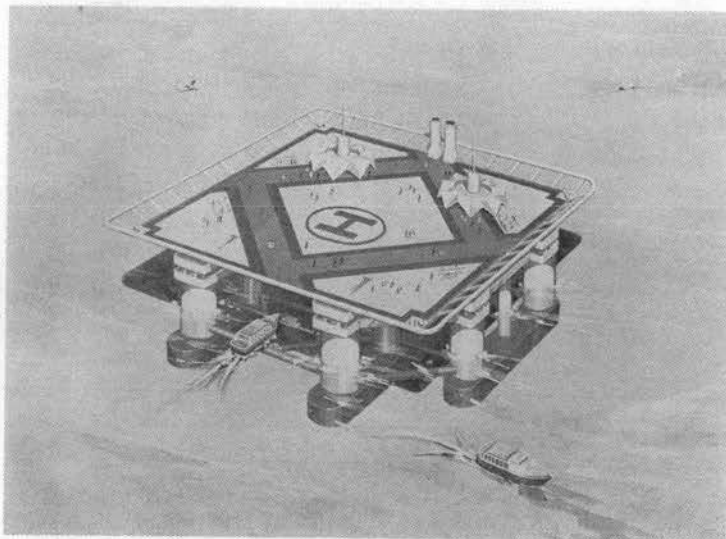


写真-2 上から見たアクアボリス

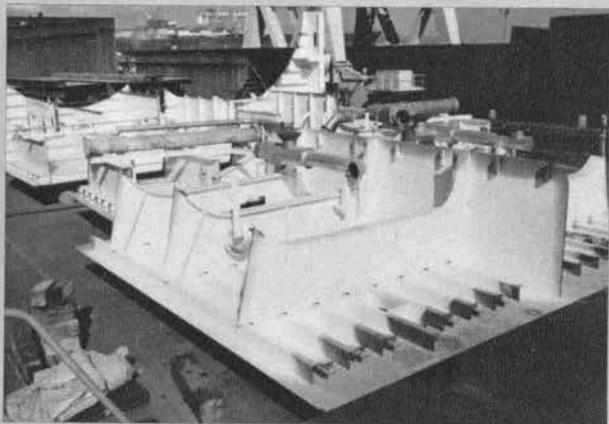
アクアポリスの建造



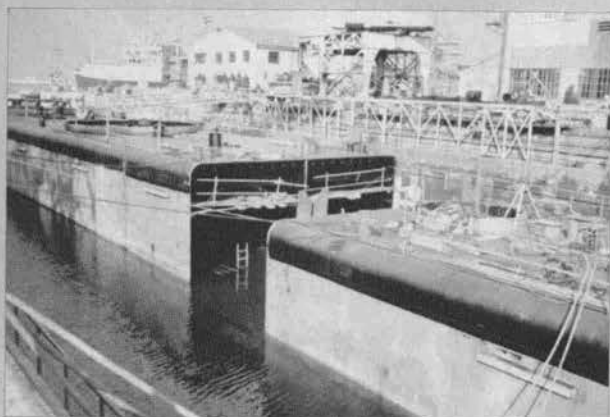
▲ 建造中のアクアポリス全景



▶ メインデッキの搭載状況



◀ ロワーハルの塗装

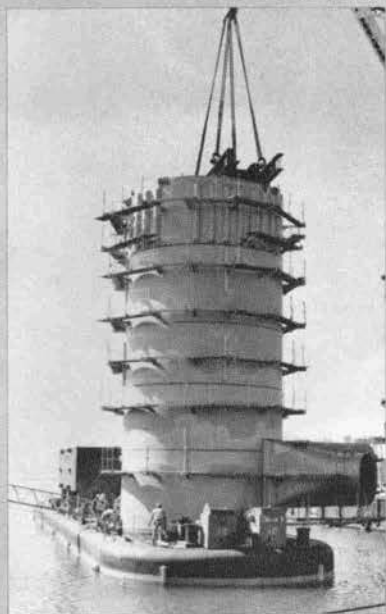


◀ ロワーハルのドッキング

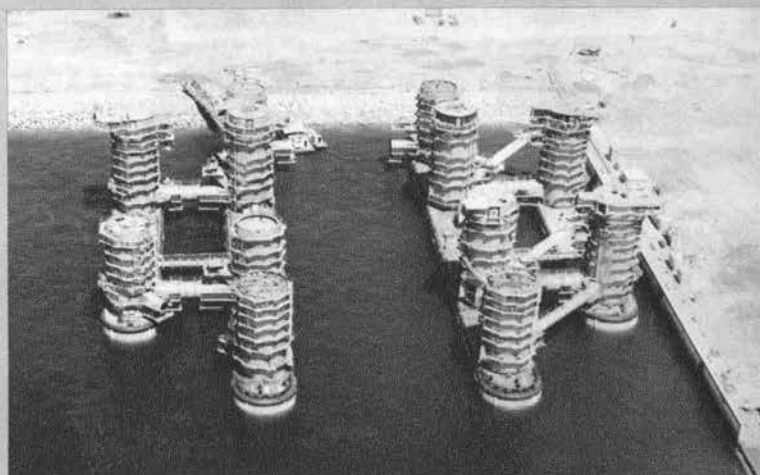


▲ メインデッキ

▼ コラムの搭載 ▶



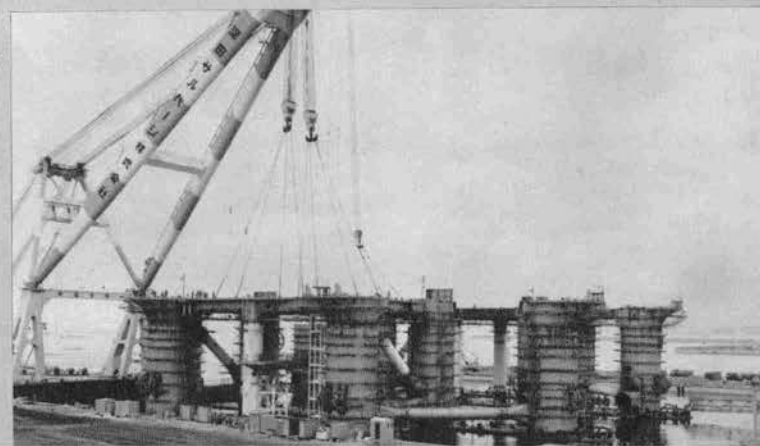
コラム搭載完了 ▶

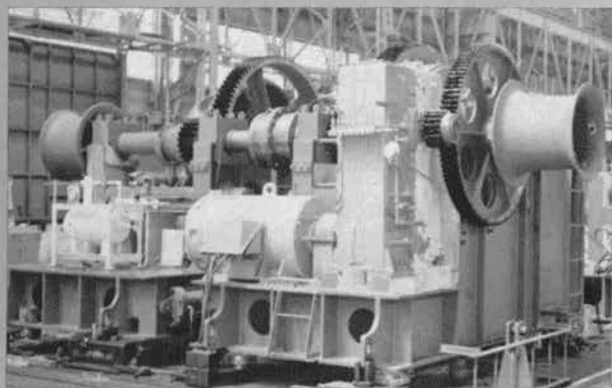


メインデッキの搭載 (1) ▶

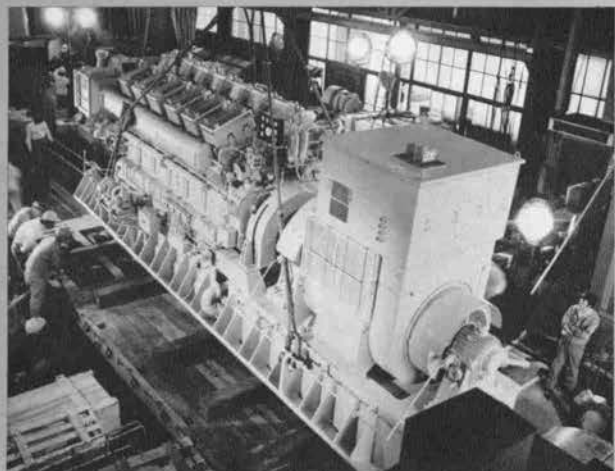


メインデッキの搭載 (2) ▶



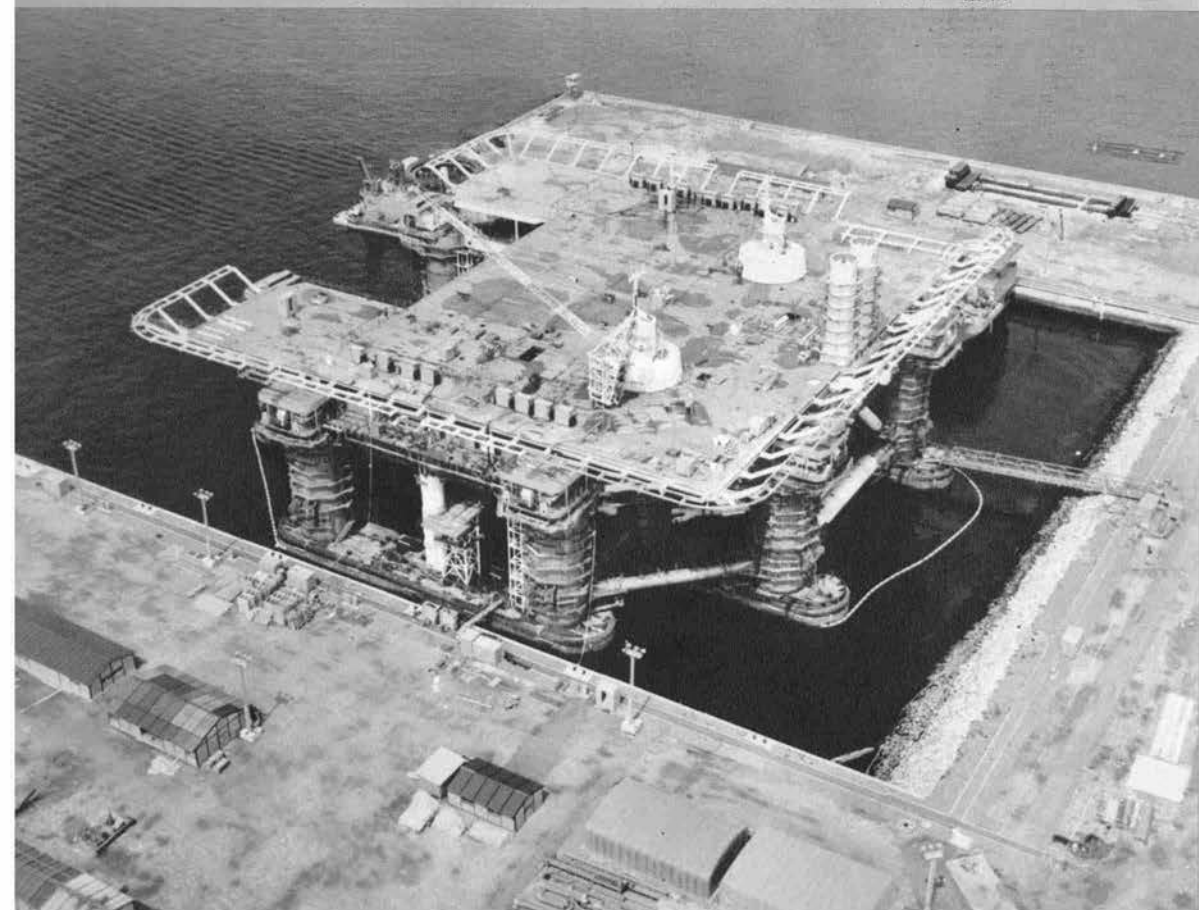


◀ ウィンドラスの作動試験



◀ 主発電装置

▼ アッパーデッキの搭載



③ 仮保留などに必要なアンカーは 15t を 4丁装備している。

(c) 着船設備

メインデッキ部に交通船 2隻分 1 個所配置する。

(d) 安全設備

① 消防設備：消防ポンプ、固定消火設備、手持ち消火器などを装備する。

② 避難脱出設備：非常用階段 4 個所および脱出用シート等を備える。

③ 救命設備：エンジン付救助艇、膨張式救命いかだ (25 人乗り)、および救命胴衣、浮環などを合理的に配置する。

その他、館内交通設備としてエスカレータ、水密扉、エレベータ、通路、手摺などを装備する。

(e) 環境保全設備

汚水処理設備、廃棄物処理設備および油水分離設備などを装備し、環境の保全に努める。

① 汚水処理設備：アクアポリスの手洗所、シャワーおよびギャレイその他からの生活排水はローホール内に設けられた汚水処理室下部の汚水貯溜槽へ導き、同室の処理設備で 3 次処理し、その後、便所洗水として循環使用される。残渣は専用の焼却炉により焼却する。

② 廃棄物処理設備：アクアポリスの生活廃棄物を処理するために廃棄物収集設備、焼却炉および排煙設備を装備している。焼却炉は機械室の一画に設けられ、その焼却能力は 3t/日である。

③ 油水分離設備は機械室に配置され、排水中の油分は 5ppm 以下とする。

(f) 荷役設備

巻上能力 5t の電動ホイスト 2 台を船着場の上方に設置する。

(g) 発電設備

主発電機関：単動 4 サイクルディーゼル機関

1,800 PS×720 rpm…… 2 基

主発電機：AC 450 V×1,500 kVA (1,250 kW)

60 Hz…… 2 組

非常用発電機関：単動 4 サイクルディーゼル機関

約 400 PS×900 rpm…… 1 基

非常用発電機：AC 450 V×312.5 kVA (250 kW)

60 Hz…… 1 組

(h) 電気設備

アクアポリスの運営ならびに操作に必要な配電盤、蓄電池および照明設備を装備している。標準電圧および相数は、一般動力設備に対しては AC 440 V 3 相、220 V 3 相、または 110 V 単相とし、照明設備に対しては AC 220 V 単相または 110 V 単相とする。非常用動力に対しては AC 440 V 3 相とし、非常用照明に対しては AC 110 V または蓄電池による DC 24 V である。なお、

交流配電系統の標準周波数は 60 Hz である。

(i) 居住および衛生設備

給排水設備、冷凍室設備、空調設備、糧食および厨房・洗濯機器など、従業員の生活ならびに観客に必要な一切の居住・衛生設備を設置している。

① 給排水設備：給水系統は飲料水と洗水の 2 系統から成り、さらに居住室、VIP 諸室、浴室、洗濯室、医務室には給湯が行われる。

② 空調設備：アクアポリスの空調設備には暖房を考慮していない。空調区画は居住室、展示室、VIP 諸室、中央制御室、監視室、中央広場およびバラスト制御室とし、空調設備はセントラルユニット方式とする。なお、中央ホールはスポットクーラ方式を採用した。冷房用冷凍機の能力は約 250 RT×1 基である。

③ 糧食冷凍室設備：肉庫 (保持温度 $-15\sim-20^{\circ}\text{C}$)、野菜庫 (同 $+5^{\circ}\text{C}$)、魚介庫 (同 $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$)、解凍庫 (同 $+5^{\circ}\text{C}$) よりなる。

④ その他厨房、医療室等、必要な居住・衛生設備を居住区域に設置している。

(j) 造水設備

機械室内に蒸気圧縮スプレーフィルム式造水機 $60\text{ m}^3/\text{日}\times 1$ 基を装備する。この容量は観客ならびに従業員の消費量に対しては十分なものであるが、造水機が故障した場合の清水補給を別途に考慮しておく必要がある。

(k) 諸管設備

ビルジ、バラスト、清水、海水、消防、燃料、潤滑油、圧縮空気、排ガス、汚水、および厨房排水など、アクアポリスの操作、運営、安全に必要な諸管ならびにポンプ、弁などを設備している。

(l) その他

館内通信・連絡設備および無線、電信、電話など、アクアポリス内外の連絡、指令、管理、警報などに必要な設備を装備している。

8. 管理設備

管理設備はコラム上部に設置されたバラスト制御室とメインデッキ上の制御室および監視室に装備され、各室間は連絡が十分にとれるよう通信通話設備が設けてある。各室の主たる役割は次のとおりである。

(a) バラスト制御室

① 浮沈作業におけるバラストポンプ、バラスト弁の遠隔操作ならびに主要タンクの液面計、きっ水計および傾斜計などの監視

② メインデッキ下部、水線面ならびにアクアポリスキっ水の監視

③ 波高計および風速計などにより海象、気象データの情報センター

(b) 制御室

① 主たるユティリティの遠隔操作による中央制御ならびに監視

② 観客の乗降、館内の交通状態の監視

③ 火災警報、消化設備ポンプ運転などの情報ならびに指令

④ 展示演出制御(展示、演出部門において計画)

(c) 監視室

無線設備、通信設備および航海計器などを装備する。

9. 今後の予定

アクアポリスは三菱重工業広島造船所において建造完成されており、今後の予定としては、3月末まで広島造船所沖合に仮係留、その間、搭載機器等の試運転、4月に入って広島から沖繩へえい航および据付、5月から6月にかけて現地工事、総合試運転およびトレーニング、7月に入って最終的な開館準備ということになる。

なお、アクアポリスに関連する施設として、陸域からアクアポリスへ渡る“アクア大橋”と呼ばれる渡海橋がある。この渡海橋は、全長238m、有効幅員5.5mの鋼橋で、先端部にはアクアポリスとの連結装置が設置されているものである。

また、この渡海橋の周辺海域に日本政府の出展施設として海洋牧場が設けられる。この海洋牧場は資源培養形漁業とその技術水準の現状を展示する。その規模は海域約52,000m²、ハマチ、タイ等の放養魚2万数千尾を飼育する。

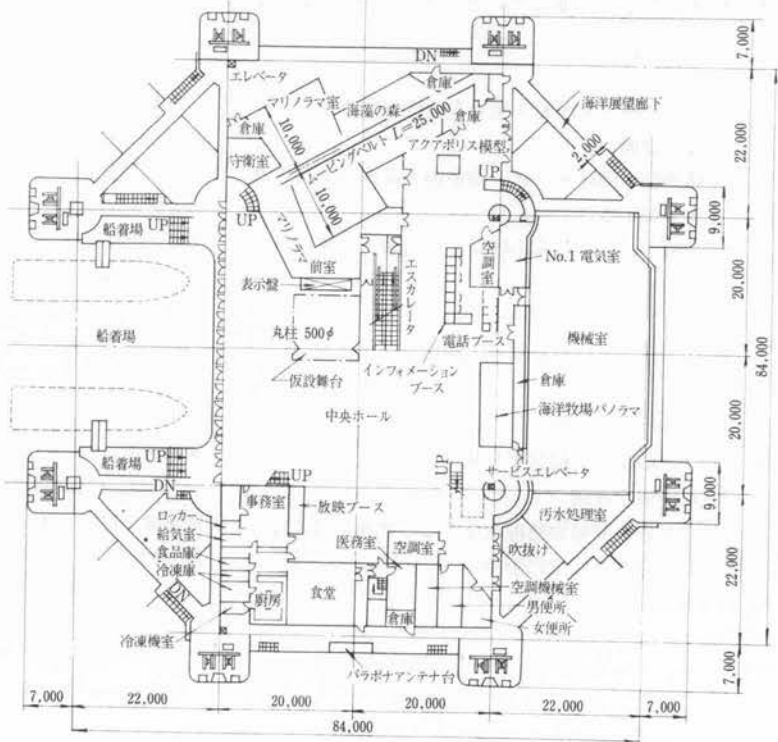


図-1 メインデッキ階平面図

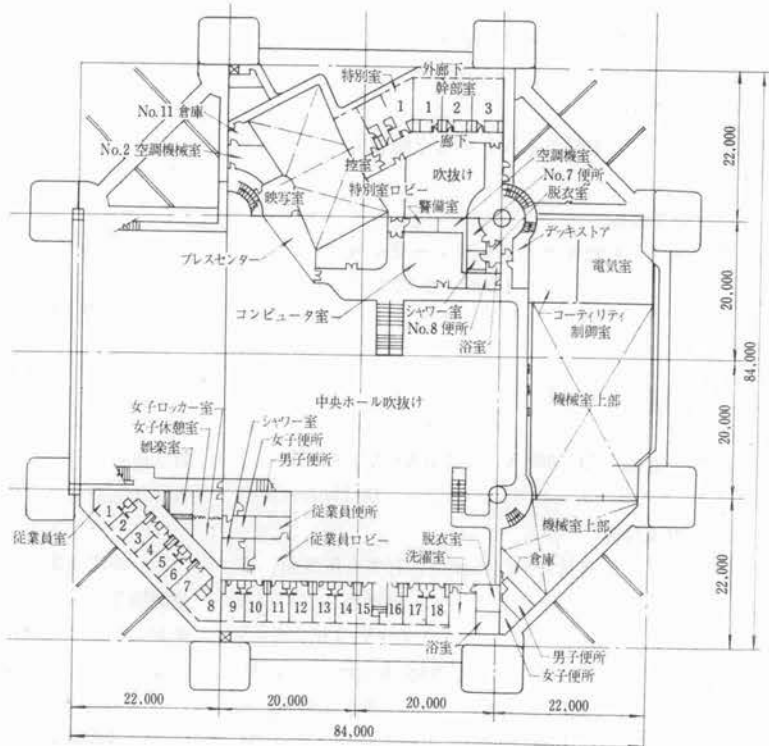


図-2 ミドルデッキ階平面図

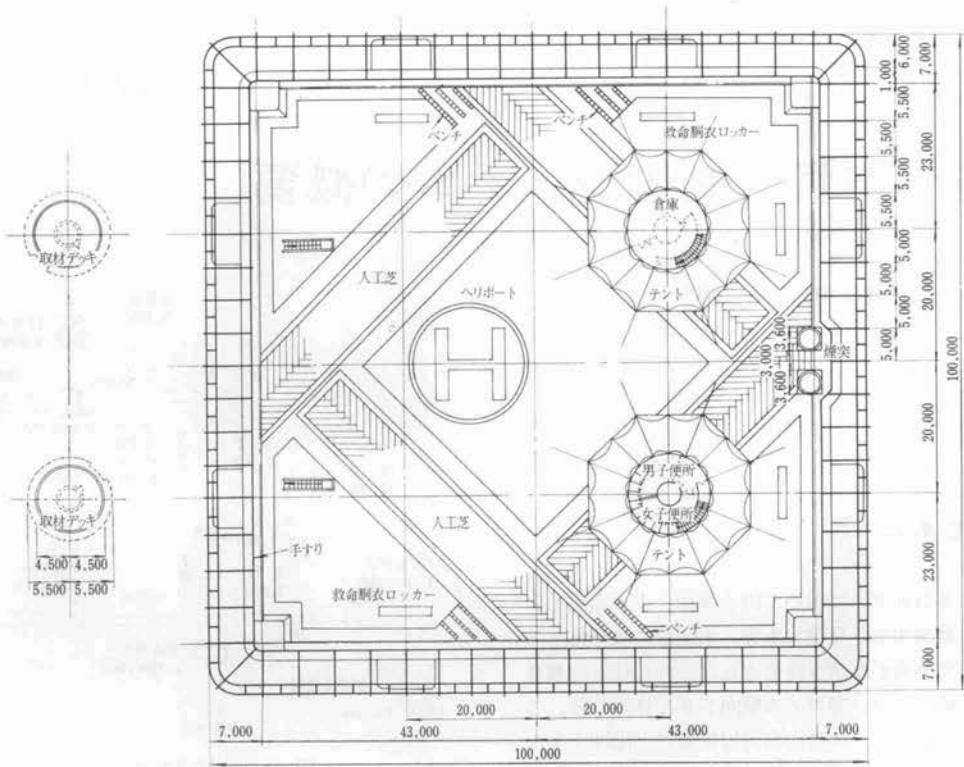


図-3 アッパーデッキ階平面図

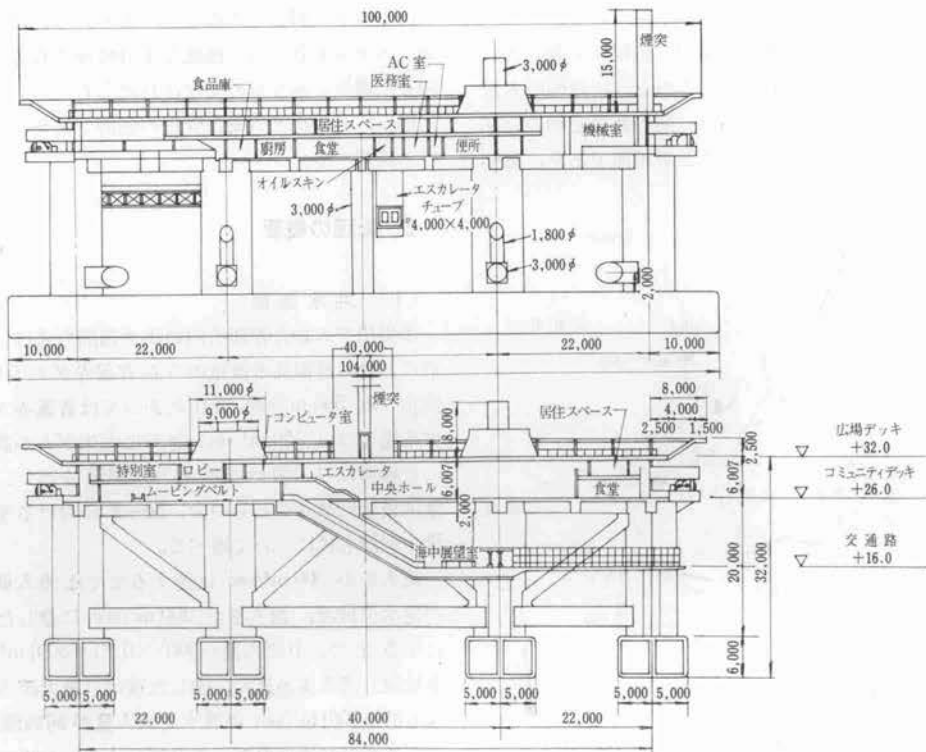


図-4 全体断面図

ダムの水管理制御システムの概要

多田 一 男*

1. はじめに

最近特に多目的ダムにおいて洪水調節、上水道用水、工業用水、農業用水、発電用水等、水配分の細分化とともに水の有効利用が要請されてきた。これに伴って複数ダムを総合的に管理、運用する傾向が多く見られる。これらの広域化は一方では高度な河川管理の可能性をもたらすが、他方では、より高度な設備の管理運用の手法が必要になってくる。ここに述べる名張川ダム総合管理も淀川水系上流の高山、青蓮寺、室生の各ダムのほか、さらに将来比奈知ダム等が加えられる予定である。

これらのダムは「淀川水系木津川上流総合開発計画」の一環として建設されたもので、このように設備の大規模化と広域化した場合には設備の一部の運用を別の一部が補いあって運用するといったことが可能であり、適切

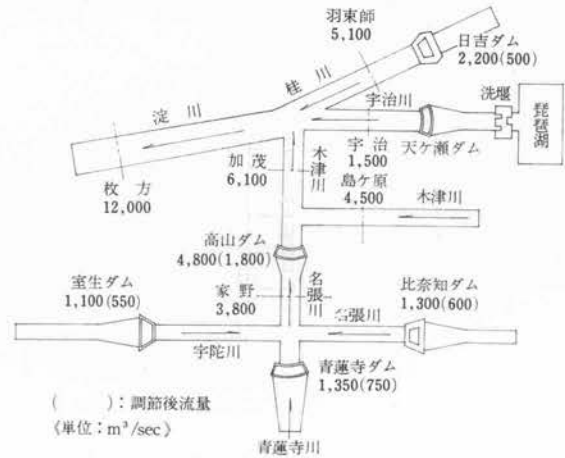


図-2 淀川流量配分図

に有機的関連を考慮に入れて運用すれば、個々独立に運用するよりも効果がある。すなわち、高山ダムをセンターに上流ダム群はその指令下におかれるわけで、その制御システムも各ダムの機能を十分発揮させると同時に、相互に適合しあうものでなければならない。

以下、名張川ダム総合管理の制御システムの概要について説明する。

2. 管理の概要

(1) 洪水調節

名張川ダム総合管理所内の洪水調節方式は、各ダム地点における計画高水流量のうち青蓮寺ダム 500 m³/sec、室生ダム 550 m³/sec、高山にあっては青蓮寺ダムが調節する場合は 1,550 m³/sec、さらに室生ダムが調節に加わった場合は 1,660 m³/sec の洪水調節を行い、下流の高水流量を低減させるもので、図-3 における室生ダムの洪水調節方式について述べる。

流入量が 300 m³/sec に達するまでは流入量=放流量の定水位放流、流入量が 300 m³/sec に達した後、最大になるまで、{(流入量-300)×0.31+300} m³/sec の比率放流、流入量が最大に達した後は{(最大流入量-300)×0.31+300} m³/sec の流水を流入量が同放流量に等しくなるまで定流量放流、この等しくなった時点からすみやかに制限水位まで低下させるための定開度放流、この



図-1 流域図

* 水資源開発公団第一工務部電気通信課

放流を行なっていて流入量が300 m³/sec を下がらず、かつ水位が制限水位に低下するまでの間に再び水位が増加したときは2山洪水調節方式をとる。

(2) 用水等の供給

各ダムは洪水調節の他にかんがい用水、水道用水、発電等の供給を目的としている。

室生ダムの場合について述べると、不特定かんがいは宇陀川筋の既成農地 348 ha に対し、かんがい用水の補給、その他流水の正常な機能の維持と増進を可能ならしめるもので、下流鹿高堰地点において毎年5月16日から9月15日まで2.3 m³/sec、9月16日から9月30日まで1.0 m³/sec、非かんがい期については河川維持用水として最低0.7 m³/secを確保する。水道用水は、大和平野の諸都市に対して上水道用水として4月16日より10月15日まで最大1.6 m³/sec、その他の期間は最大1.2 m³/secを初瀬水路により供給する。

3. 制御システムの機能

(1) ダム総管(高山ダム)の制御指示

センターとしての高山ダムでは、ダムの運用目的である洪水調節と各種用水補給はお互いに相反する利害を持つからそれらの調整を行わなければならない。ダムの水

表-1 ダム諸元

項目	高山ダム	青蓮寺ダム	室生ダム	
目的	洪水調節, かんがい用水	洪水調節, かんがい用水, 水道用水, 発電	洪水調節, 不特定かんがい用水, 水道用水	
ダム諸元	集水面積 615 km ² 湛水面積 2.6 km ² 総貯水量 56,800,000 m ³ 有効貯水量 49,200,000 m ³ 形式 アーチ式コンクリートダム 高さ,長さ,体積 67.0 m, 208 m, 214 m ³	100 km ² 1.04 km ² 27,200,000 m ³ 23,800,000 m ³ アーチ式コンクリートダム 82 m, 275 m, 175 m ³	直接 136 km ² , 間接 33 km ² 1.05 km ² 16,900,000 m ³ 14,300,000 m ³ 重力式コンクリートダム 64 m, 175 m, 150 m ³	
ゲート・バルブ	主ゲート	ラジアルゲート 高さ 4.6 m × 幅 4.0 m 4門	オリフィスゲート 高さ 3.78 m × 幅 3.62 m 2門	ラジアルゲート 高さ 14.7 m × 幅 9.0 m 3門
	非常用ゲート	グルーブルスローラゲート 高さ 6.63 m × 幅 6.63 m 4門	ローラゲート 高さ 5.0 m × 幅 9.5 m 3門	
	利水用バルブ	ホロージェットバルブ 1,400 mm, 1門	ホロージェットバルブ 1,520 mm, 1門	かんがい用ホロージェットバルブ 900 mm, 1門 水道取水用ホロージェットバルブ 600 mm, 1門

位やかんがい取水量は年間を通じて同じでないから、その時点の条件に応じた制御としなければならない。さらに、ダムとダムの上下流域の状態に応じた制御を決定しなければならない。

このように、制御内容の決定は多くの要因を判断して行わなければならないが、これらの判断に必要な情報はすべて各ダムからオンラインで計測処理されたデータを伝送される。この情報と気象予報等をもとにオフラインで総管指令として制御項目、開始時間および制御量のデータが上流のダムに伝送される。

(2) 単ダムとしての機能

単ダムは大きく分けて次の五つの機能を有する。

- ① 計測, データ収集機能
- ② 演算処理機能

- ③ 制御機能
- ④ 作表, 表示機能
- ⑤ 情報の交換機能

(a) 計測, データ収集

制御を行うためには制御対象施設を操作するとき必要な各種のデータを集める必要がある。本システムでは必要なデータとして次のようなものがある。

- ① ダム水位
- ② ゲート開度
- ③ ゲート状態

さらに、制御の確実性、水の有効利用を図るために上流域雨量、水位、各種取水量、下流水位などが計測される。これらのデータはセンサの設置位置により有線計測

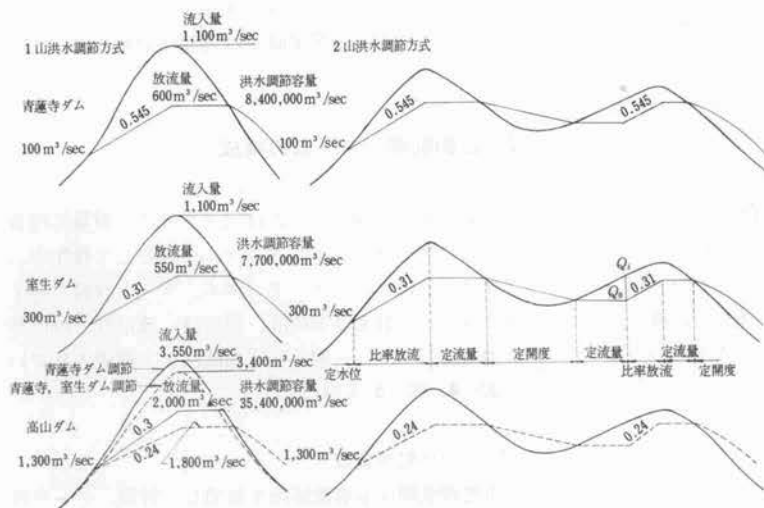


図-3 名張川ダム総管洪水調節方式

と水位、雨量テレメータを使用した無線でデータ収集するものがある。

(b) 演 算

収集されたデータは運用に必要なデータに加工される。これらは大きく分けてダム状況、制御状況、制御方式の決定に必要なデータの作成、および流域状況の把握のために必要なデータの作成を行う。その主なものとして、

- ① 流入量、放流量計算
- ② 目標放流量、目標開度の計算
- ③ 時間雨量、積算雨量の計算
- ④ 流域平均雨量の計算
- ⑤ 雨量警報の判断
- ⑥ 水位警報の判断

以上の各種演算を行うためにあらかじめ次のような関係を処理装置に入力しておく必要がある。

- ① 水位対貯水面積の関係
- ② 水位、開度対放流量の関係
- ③ 各地点における水位対流量の関係
- ④ 各種警報の設定値

ここで室生ダムの演算処理の一例を示すと、放流量計算について

$$\text{全放流量 } Q_0 = Q_M + Q_{S1}$$

Q_M : クレストゲートからの放流量

Q_{S1} : 利水バルブからの放流量

クレストゲートの放流量は式(1)により与え、ダム水位計の読み(H)と開度計の読み(d)の関数として式(2)により求める。

$$Q = \frac{2}{3} \beta B \sqrt{2g} (h_1^{3/2} - h_2^{3/2}) \dots\dots\dots (1)$$

$$\beta = a \log(h_1/d) + d$$

B : ゲートの幅 (9m)

g : 9.8 m/sec²

h_1 : ダム頂上より水面までの距離

h_2 : ゲート下面より水面までの距離

β : 流量係数

d : ゲート開度

$$Q = \left[17,451 + 1.593 \log \left(\frac{H-282.5}{d} \right) \right] \cdot [(H-282.5)^{3/2} - (H-282.5-d)^{3/2}] \dots\dots\dots (2)$$

となり、クレストゲート3門分上式を使って計算し、その和を求めることによりクレストゲート放流量を求める。

(c) 制 御

制御方法の主なものには次のようなものがあり、実際には条件に応じてそれぞれの制御方法を選んで制御が行われる。別の制御条件が成立すれば制御方法の移行が行

われる。この制御内容の決定はコンピュータによって行われ、この判断された内容で直接制御を実行する場合と判断された内容が操作員に知らされ、操作員が判断内容を確認し、設定することにより初めて制御が実行される場合とがある。

① 設定開度制御: ゲートの目標開度を手動で設定し、ゲートの開度が目標開度に等しくなるようにゲートを動作させる半自動制御である。

② 定流量放流制御: ダムからの放流量を一定に保つ制御である。

③ 比率放流制御: 貯水池への流入量に比例した流量を放流する制御である。

④ 定水位制御: 貯水池の水位を一定に保つ制御である。

利水制御の一例を室生ダムの初瀬取水制御(水道用水)について述べると、奈良県浄水場からその都度要求取水量が伝送され、この取水量が制限取水量(1.6 m³/sec または 1.2 m³/sec)を越えないか、自動監視が行われる。制限以内であれば操作員が確認のうえバルブの目標放流量を室生ダムから初瀬取水口へ伝送され、目標取水量と取水量(超音波流量計)との流量差を制御量とし、制御される。

(d) 作表・表示

ダムゲート自動制御システムを運用していくうえで、運用操作状況の記録あるいは現在の貯水池の状態、自動制御システムの動作状況を監視するために各種の作表、表示を行う。

作表は、ダムゲートの操作運用あるいは水門状況の記録を残しておくことは規則でも定められており、さらに将来の制御方式の改善にも重要な資料となる。表示は、貯水池あるいは自動制御システムの現在の動作状態を把握し、緊急時に対処するためには十分な表示機能が要求される。高山ダムにあっては、グラフィックパネル、データ表示盤を使用して異常時には迅速に対処できるよう考慮している。

4. 自動制御システムの構成

ダム総管自動制御システムは大きく分けて演算処理装置を中心にマンマシンインターフェースとして操作卓、タイプライタ、グラフィックパネル、ゲート設備とのインターフェースおよび水位計、開度計、流量計との信号の段取りを行うリレー架、伝送装置により構成されている(図-4、図-5参照)。

(1) 中央処理装置

中央処理装置は小形電算機を使用し、計測、データの収集、演算処理、制御出力、操作卓入力、表示の実行を

行う。システムの頭脳としてオンラインリアルタイム処理を行うため装置の信頼性、障害対策が十分考慮されている。

(2) 入出力制御装置

本装置は中央処理装置と各種ビット情報、デジタル情報を扱う他の機器とのインターフェースをとる装置であり、インターラプト入力、デジタル入力、計時機能およびデジタル出力機能を有するものである。

(3) 操作卓

本装置はシステムを運用するためのマンマシンインターフェースを行うものであり、システムを動かすための操作部分およびシステムの監視を行うための表示部が設けられている。また、操作、監視の対象を明確にするためゲート自動制御卓、遠方手動操作卓、テレメータ、警報操作卓などに分けられている。

自動制御操作部は本システムの自動制御を行うための設定入力、監視を行うためのものであり、制御方式、必要な設定値がセットされ、また、現在のシステムの動作状況、貯水池の状況が表示される。

遠方手動操作部は、自動制御システム障害時あるいは人為的に手でゲート操作を行うとき、個別ゲートごとに開閉操作を行うことができる。

(4) リレー架

ゲート設備は強電設備であるため直接インターフェース制御装置と接続することは問題がある。すなわち、誘導、ゲート設備異常時の保護を考え、リレーを介してインターフェース制御装置に入力される。また、入力情報を必要なところに分配する機能をも有し、水位計、開度計の入力もこのリレーにより操作卓、インターフェース制御装置に分配される。特にゲート設備への出力、入力には強電用リレーを用いている。

(5) 伝送装置

本装置は F/S 信号によるデータ伝送を行い、高山ダムとは多重無線装置による無線伝送方式をとり、室生ダム、初瀬取水口間是有線方式が採用されている。青蓮寺ダムの場合、CPU がこれを兼ねる。

(6) 入出力中継架

本装置は外部機器（ゲート設備、水位計、開度計など）と自動制御装置およびその他室内機器とのケーブル

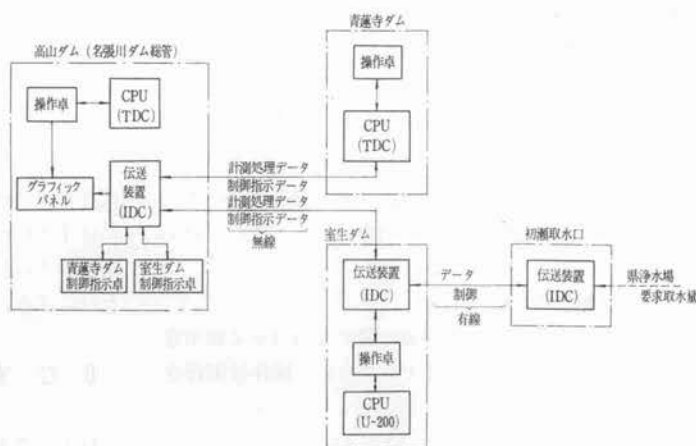


図-4 名張川ダム総管自動制御システム構成

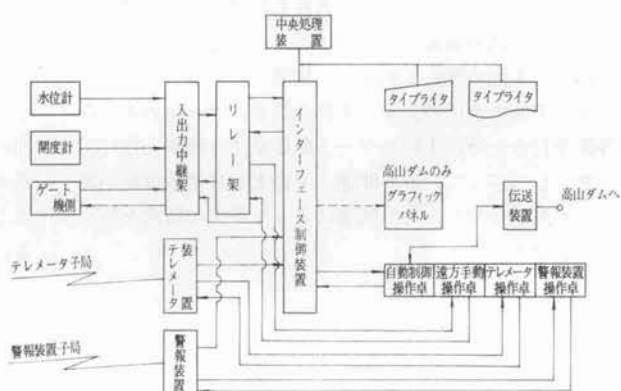


図-5 単ダムの自動制御システム構成

接続を中継するもので、雷、その他の障害によって生じた異常電圧を放電して接地する避雷器を有しており、自動制御システムを外部からの異常電圧から保護するものである。

5. 障害対策、安全対策

(1) その必要性

一般的に、情報処理システム、制御システムにおいては機器障害時の対策が十分に考慮されねばならないことは当然であるが、ダムの制御システムにおいてはさらに次のような特殊な事情が考慮されねばならない。

① 河川の流量の制御を行うオンラインシステムである性格上 24 時間稼働が原則であり、必要時に制御が不可能となるような事態が起れば河川の管理上重大な支障をきたす。

② また、間違ったゲート操作は下流の急激な水位増加を起し、人々の生命、財産に重大な損失をもたらすおそれがある。

(2) その内容

障害や誤操作を防ぐため、間違った操作があれば警報を発して操作者の注意をうながしたり、メインスイッチはキー付スイッチを使用し、キーをさし込んだ状態以外では操作ができない。特に自動制御に関してはハードウェア的、ソフトウェア的に二重、三重の制御条件のチェックを行なっている。なお、一例をあげると次のとおりである。

(a) 制御出力信号の照合

誤制御を防止するため、制御に関する出力を2種用意し、この二つの出力を同時にオンでないと操作は実行されない。

(b) 各種条件の二重チェック

制御出力に関するスイッチ条件、異常状態条件については、ハードウェアに条件を入れるだけでなく、ソフトウェアにも読み込んで条件をチェックしている。

(c) 1回のゲート動作量の制限

ダム下流の水位の急激な上昇を防ぎ、ゲートの安全な操作を行うため、1回のゲート動作量には制限を設けている。したがって、万一間違っても過大な目標放流量が算出された場合でも、この制限によって過大な放流を防ぐことができる。

(d) 下流の状態の考慮

ダムからの放流の増加は、ある時間経過した後にダム下流地点の水位の上昇として現われる。洪水時の特別の場合を除いて、下流の最狭地点の水位の最大変化速度を30 cm/30 minにおさえ、下流の釣り客の人命に危害を及ぼしたりせず、また、河川災害をおさえる。この場合には下流地点の水位の変化を30 cm/30 minにおさえるようなダムからの放流量の増加量および減少量を制御のたびに求め、その限度内で制御を行う。

6. む す び

以上、ダムの総合管理自動制御システムについて紹介した。ダム管理は現在のところこれらのシステムは人間の監視下に動作が行われることが前提であり、完全自動制御システムはいまのところ存在しないが、今後さらにダム管理の広域化が進むと、河川管理上重要な構成部分として、より高度化されるものと思われる。それには機器の信頼性と安全性の向上、ソフトウェアの検討はもちろんであるが、今後、下流の状態を迅速的確に把握することがより必要であり、この面での技術開発が望まれる。

図 書 案 内

建設機械化施工の安全指針

A5判 294頁 頒価 1,500円 (会員 1,350円) 送料 200円

本書は「建設の機械化」誌昭和45年5月号より46年2月号に掲載された「建設機械化講座・機械化施工の安全指針」を再編集して発刊したもので、概説、修理作業、材料および作業員の防護、工専用機械とその他作業、くい打作業、揚重作業、爆破、コンクリート工事、トンネル、シールド、重機械およびその他作業、道路工事における機械運転と近接作業、パイプ布設工事、鉄道工事の14章に分けてその道の権威者により記述されたものである。また付録として、建設機械災害の発生状況、労働安全衛生法および関係政省令の規制内容、関係建設会社で制定されている安全に関する規則が掲載されている。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

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

トンネル掘進機の自動操向装置の概要

——青函トンネル先進導坑

桜 沢 昇*

1. ま え が き

硬岩用の全断面掘削形トンネル掘進機（以下、掘進機という）によってトンネルを施工計画のとおり直線または曲線に掘削することは、地質の状況に左右されてなかなかむずかしく、掘進機自体の操向性能やオペレータの熟練度にもよるが、数 10 cm あるいは数 m に及んで蛇行掘進した事例は少なくない。掘削にあたって、坑壁にとる推進反力が比較的小さい従来のウォルマイヤー形掘進機においてもその例外ではなかった。

最近、青函トンネルでは先進導坑（掘削径 4.5 m）の掘削用として自重推進方式の掘進機を 2 機種投入した。これはスライディング ボディ方式（T.B.M-845 形機）およびクローラ推進方式（T.B.M-945 形機）で、いずれも自重のみによって推進力が得られ、機体の上方と側方にできる限りの空間をとり、支保工の建込作業や諸機材の搬出入作業が容易に行えるようにしてある。

この掘進機はトンネルの掘削精度（芯ずれ）を 5 cm 以内に抑える目的で開発された自動操向装置（写真-1 参照）を装備しており、これまで手動に頼っていた修正操作を完全自動化して芯ずれを大幅に縮小した点が大きな特徴になっている。以下、自動操向装置の構造、機能、使用実績などについて記すこととする。

2. 装置のシステム

掘進機によるトンネル掘削において、左右方向あるいは上下方向に生ずる蛇行掘進の修正操作は、従来熟練者がトンネル後方から発するレーザー光線の当り具合をみて掘進機の位置や姿勢を変えるという方法をとっている。

自動操向装置は図-1 のようなシステムによるものでレーザー光および水平を基準とし、この基準に対するずれ

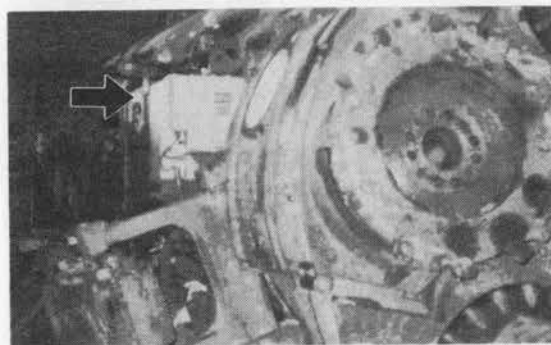


写真-1 自動操向装置検出部 (矢印)

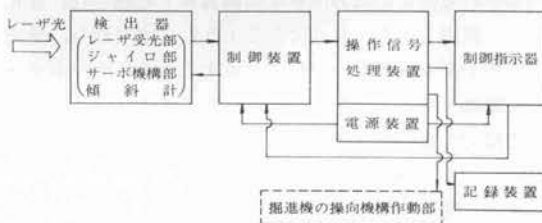


図-1 自動操向装置のシステム概要図

を自動的に検出し、これをトンネルの芯ずれに換算して芯ずれが一定値以内になるよう掘進機の位置と角度を修正するようにしたものである。修正信号はアナログコンピュータなどによって計算し、増幅されて掘進機の操向機構作動部を駆動する。

本装置は図-2 のように配置してあるが、検出器については、その設置位置（掘進機中心線からの X 軸-Y 軸距離、検出器と受光器面とカッタ先端との間隔）が補正定数として操作信号処理装置のコンピュータに組込まれている。

3. 装置の構造・機能

自動操向装置は、検出器、制御装置、操作信号処理装置、電源装置、制御指示器、記録装置等によって構成されたもので、機能系統は図-3 のようになっている。なお、本装置の主要諸元は表-1 に示すとおりである。

(1) 検出器

検出器は掘進機のレーザー光線に対する位置、方位角お

*日本鉄道建設公団海峽線部海峽線第一課補佐

よびピッチ角の各ずれの検出と水平に対するロール角を検出するものである。シリコン光電素子をつけた受光器を光センサとし、電気式サーボ機構を使用してX軸、Y軸方向の位置ずれの検出を行う位置検出部、2自由度ジャイロスコープ(図-4参照)に集光用レンズと光検出器を取付けて方位角およびピッチ角の各ずれの検出を行う角度検出部、ならびに高精度の加速度計を使用してロール角の検出を行う精密傾斜計から成り立っている。

本器は図-5のように防湿形ケースに内蔵されている。受光器は2自由度ジャイロスコープと一体になって左右、上下の方向へ自由に動くことができるよう2本のボールねじによって支持されている。そのボールねじの一端に歯車列を介してサーボモータと抵抗形ポテンシオメータが付いていて、ボールねじの駆動および回転角の検出(受光器の位置の制御と検出)が電気的に行えるようになっている。

受光器にレーザー光が照射されると、十字配列した各光電素子にそれぞれ照射光の強さに比例した光電流が流れる。光電流は光センサプリアンプに送られて差動的に増幅され、位置出力信号(左右、上下)として制御装置に送信される。この出力信号は制御装置で処理され、受光器の位置出力が常にゼロになるように、すなわち、受光器の中心がレーザー光の中心に一致するようにサーボモータを駆動する。したがって、抵抗形ポテンシオメータの出力は受光器のレーザー光線に対するX変位およびY変位を示すのである。

次に、受光器の中心にある小孔を通過したレーザー光は2自由度ジャイロスコープのケース内にあるレンズおよび円を4等分した形状の光検出器を照射する(図-6参照)。このレンズと光検出器はその中心がジャイロスピ軸(ジャイロモータの回転軸)と一致するようにジャイロモータに取付けられている。したがって、レーザー光の入射方向とジャイロスピ軸とが一致している場合は光検出器の中心にレーザーの焦点を結ぶが、両者が一致し

表-1 自動操向装置主要諸元

形 式	レーザー光線・ジャイロスコープ応用姿勢検出装置
検 出 範 囲	位置のずれ: ±200 mm (X変位, Y変位とも) 方位角のずれ: ±3.5° (レーザー光線に対して) ピッチ角のずれ: ±3.5° () ロール角: ±5° (水平に対して)
検 出 精 度	位置のずれ: ±5 mm, 方位角のずれ: ±0.25°, ピッチ角のずれ: ±0.25°, ロール角: ±0.2°
所 要 電 源	電圧 100±10 V×周波数 50/60 Hz×電力 600 W
レ ー ザ ビ ー ム 径	約 30 mm
環 境 条 件	温度 0~40°C, 絶対湿度 95%
外 形 寸 法・重 量	検出器・制御装置: 幅 750 mm×奥行 750 mm×高さ 790 mm, 重量 117 kg 操作信号処理装置・電源装置: 幅 300 mm×奥行 500 mm×高さ 250 mm, 重量 44 kg 制御指示器: 幅 220 mm×奥行 250 mm×高さ 240 mm, 重量 10 kg 記録装置: 幅 600 mm×奥行 540 mm×高さ 500 mm, 重量 60 kg

なければ光検出器の中心をはずれた点の近辺に焦点を結ぶようになるので、光検出器はそのずれを検出することができる。

光検出器の出力はジャイロ光センサプリアンプに送られて差動的に増幅され、制御装置によってジャイロトルカを駆動する信号に変換される。ジャイロトルカはジャイロスピ軸を左右または上下の方向に駆動する一種の誘導電動機で、トルカ駆動信号によりジャイロスピ軸の方向をレーザー光の入射方向と一致させるように制御される。

2自由度ジャイロスコープはピクオフ(ジャイロスピ軸とジャイロケースとの角度差を検出する装置)としてシンクロトランスミッタをもっており、その出力、すなわち、レーザー光の入射方向とジャイロケース、検出器または掘進機の方角との差(方位角のずれ β 、ピッチ角のずれ r)はデモジュレータによって直流変換されたのち制御装置に送られる。ジャイロ光センサプリアンプは4等分の光検出器に流れる電流の総和(光検出器を照射するレーザー光の強度)を検出、増幅して制御装置に送

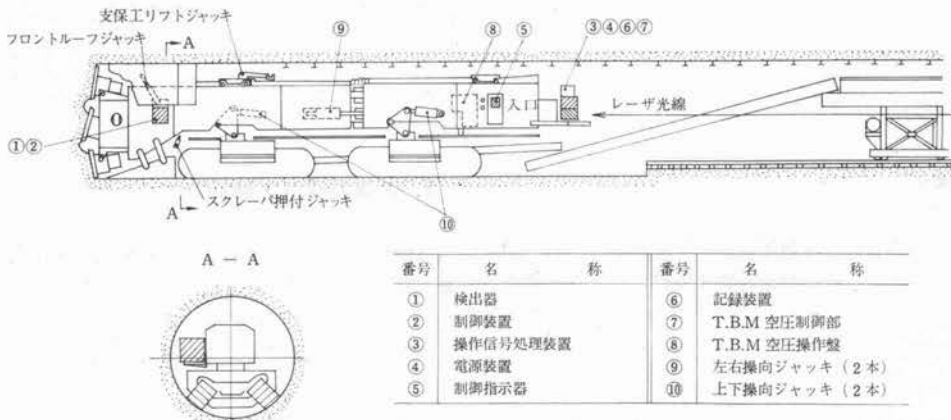


図-2 自動操向装置配置図 (T.B.M-945 の例)

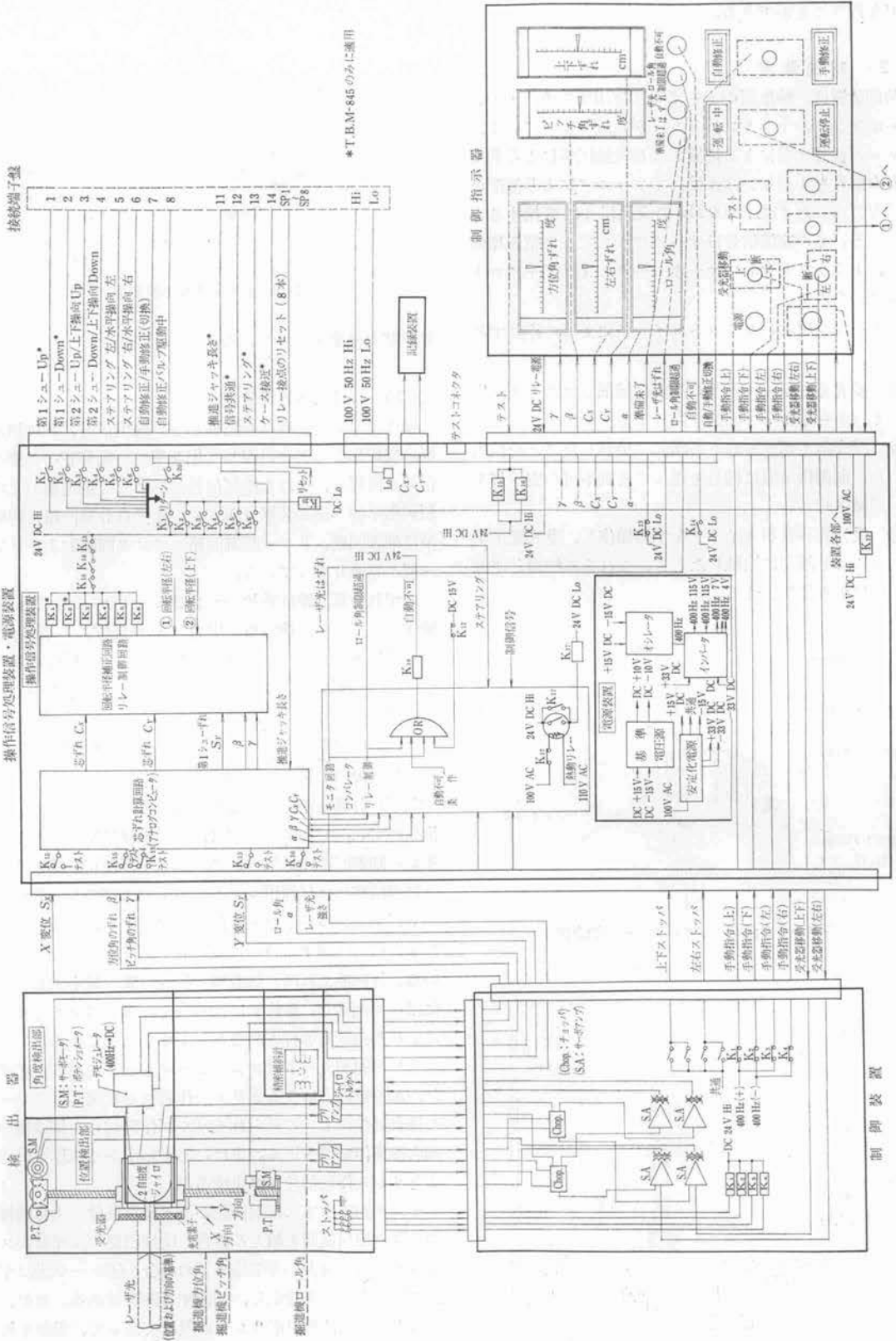


図-3 自動操作装置機能系統図

*T.B.M-845のみに適用

っており、この信号によってレーザー光がはずれた場合の検出を行うことができる。

(2) 制御装置

制御装置は、検出器のサーボ系に使用するチョップ、サーボアンプ、トランス、リレーから成り立っている。チョップは受光器による位置および光検出器による角度の出力信号を1チャンネル受けてフィルタにより波形の整形を行なったのち、400 Hzの交流信号に変換するものである。この交流信号はサーボアンプにより電流増幅され、トランスを介してサーボモータおよびジャイロトルカに送られる。

リレーは検出器のリミットスイッチによって作動するもので、

- ① 受光器がボールねじの端部に接触したことを検出し、サーボループ回路を開放する。
- ② 受光器がボールねじの端部に接触したことを検出し、制御指示器に信号を送って自動不可の表示灯を点滅させる。
- ③ 受光器移動用スイッチを手動操作し、受光器がボールねじ端部に接触したとき、これを接触端と逆方向にのみ移動させる。

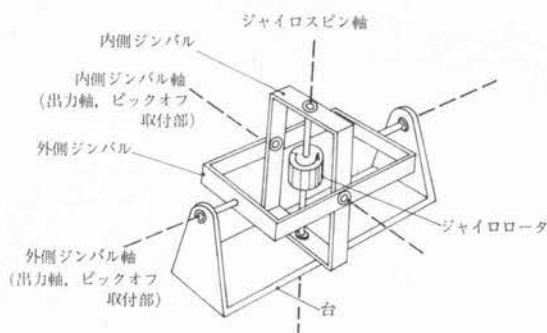


図-4 2自由度ジャイロスコブ概念図

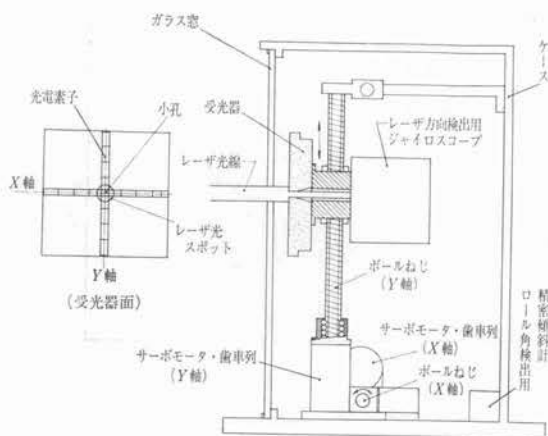


図-5 検出器構造図

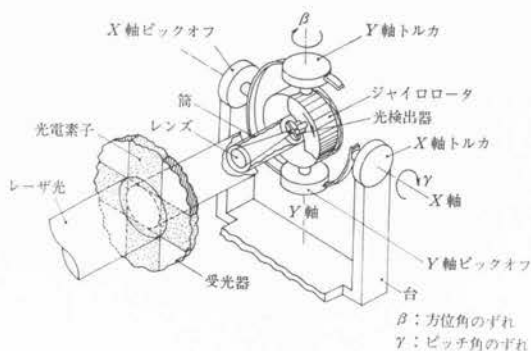


図-6 レーザ光検出概要図

等の制御機能をもっている。

(3) 操作信号処理装置

操作信号処理装置は検出器からの検出信号、制御指示器の操作信号などを処理して掘進機の自動修正に必要な信号を計算し、これを電気信号の形にして掘進機および制御指示器へ送る装置であって、芯ずれ計算回路、回転半径補正回路、リレー制御回路、モニタ回路およびリレー群から成り立っている。

芯ずれ計算回路は数枚のコンピュータカードによって構成されている。検出器の出力 (X 軸変位, Y 軸変位) は、計算されたロール角 α による受光器の移動分の差引き (ロール角補正), さらに、目的とするトンネル中心からの掘進機のカッタの芯ずれ (左右ずれ, 上下ずれ) に直すため方位角とピッチ角の各ずれにより生ずるカッタの芯ずれ分の差引きを計算する。

芯ずれ計算回路によって得られたカッタの芯ずれ, 方位角のずれ, ピッチ角のずれは回転半径補正回路およびリレー制御回路に送信される。回転半径補正回路とリレー制御回路には計算用ルートカードおよびリレー制御カードがあり、ルートカードはカッタの左右, 上下芯ずれの平方根に比例する角度に掘進機をセットするために用いる。言い換えれば、掘進機の掘進可能な最小回転半径に沿って掘進し、最終的には真直ぐに掘れるよう芯ずれに応じた角度に進行方向をセットすることである。

リレー制御カードはコンパレータを備えており、芯ずれがある値以上になるとリレー作動信号を発生し、リレーの接点動作によって得られるパルス作動信号を掘進機の操向機構作動部へ送る。また、芯ずれがある値以下になるとリレー作動信号を停止する。

モニタ回路は主に自動修正が不可能な条件 (①自動操向装置の検出範囲を越える場合, ②検出部の受光器がストップに当たる場合, ③準備未了の場合, ④レーザー光はずれの場合など) を設定し、判定する回路である。なお、モニタ回路には熱動形リレーが設けてあって、電源を投入したのち約3分間は2自由度ジャイロスコブのモー

タ回転速度を 24,000 rpm にウォームアップするため準備未了の信号を発するようになっている。リレー群は操作信号処理装置および電源装置に使用するすべてのリレーで、熱動形リレーを除いて防湿構造のものである。

(4) 電源装置

電源装置は安定化電源、基準電圧源、オシレータおよびインバータからなり、100 V、50/60 Hz の商用電源を受けて自動操向装置に必要な直流および交流の電源を作る装置である。

安定化電源は入力トランスおよび整流回路により直流の 22 V と 33 V を作り、22 V を安定化して 15 V を得るもので、33 V は制御回路用、インバータ部のサーボアンプ用の電源にする。

基準電圧源は直流 15 V から 10 V の基準電圧を作るもので、検出器の抵抗形ポテンショメータの励磁用とするほか制御器、コンパレータの基準電圧として用いる。

オシレータは水晶振動子を使用した発振器で、インバータに供給する 400 Hz 正弦波ならびに検出器の検出部モジュレータと制御装置のチョッパの位相基準として必要な矩形波をそれぞれ発生する。

インバータはサーボアンプとトランスからなり、オシレータから送られた 400 Hz 正弦波の交流信号を増幅して 115 V、400 Hz と 7 V、400 Hz を作るもので、検出器の 2 自由度ジャイロモータおよびサーボモータの給電に用いる。

(5) 制御指示器

制御指示器は本システムの運用と確認操作をすべて行うもので、リレー作動用電源、自動不可の表示用フラッシュ回路を内蔵するほか、前面パネルに次の計器器具が

取付けられている(写真-2 参照)。

指示計器：左右ずれ、上下ずれ、ピッチ角ずれ、ロール角

表示灯：電源、準備未了、レーザ光はずれ、ロール角制限超過、自動不可(フラッシュ式)、制御中一表示のみ、自動修正一手動修正

操作スイッチ：受光器移動(左右、上下)、制御中一表示のみ切替、自動修正一手動修正切替、テスト、リレー接点リセット

(6) 記録装置

記録装置は防水構造のペン書きオシログラフ(入力信号：直流 0~15 V)を主体としたもので、左右ずれおよび上下ずれを色別記録できるようになっている。

4. 使用実績

青函トンネルの海底部に設ける先進導坑は地質、断層の性状確認および排水用として当公団が直轄施工している。本州側では 1,850 m 付近から地山が膨張性を示してきたので馬蹄形断面から円形断面に変更し、ショートベンチカット工法によって施工した。その後、昭和 49 年 5 月から新鋭の T.B.M-845 形掘進機を投入したが、切羽の肌落ちが続くためその掘進能力を十分發揮できない現状である。北海道側では現在、本州側と同様に軟弱地帯であるため T.B.M-945 形掘進機は 2,450 m 地点において待機中である。

図-7 は本州側の 2,000 m 付近を自動操向によって掘進中のカット先端における左右、上下のずれを記録したものである。これを見ると、掘進方向は左 1.8 cm~右 1.5 cm、上 2 cm~下 3 cm のずれ範囲においておおむね良好にずれの自動修正がなされていることがわかる。

しかし、自動操向装置による検出精度がシビアなためわずかな方向変化に速応して掘進機の操向機構部が敏感に動作している。その修正動作の頻度は 1 分間当たり 3~5 回と数多くなり、リレーなどに著しい反復動作を繰り返させているほか、有害な振動を誘発する原因ともなっている。

今後は掘削時における掘進機自体の振動あるいは操向機構部の作動頻度などを十分に勘案したうえで、最も適合した検出精度の値を見出すことによって修正

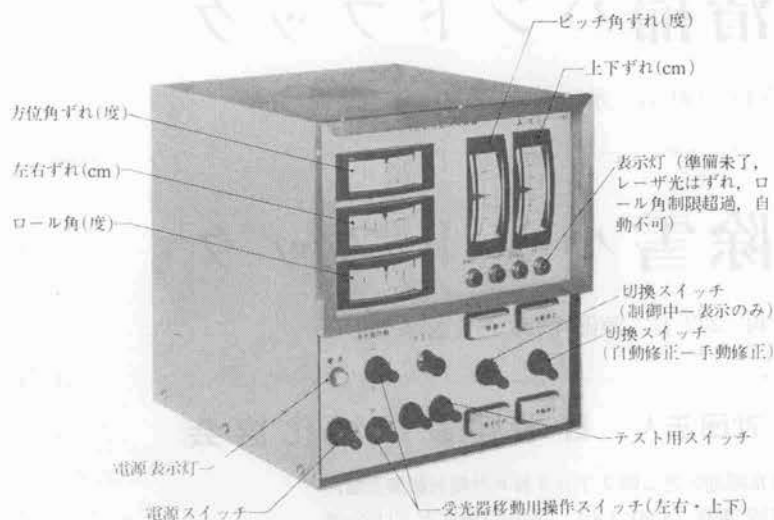


写真-2 制御指示器

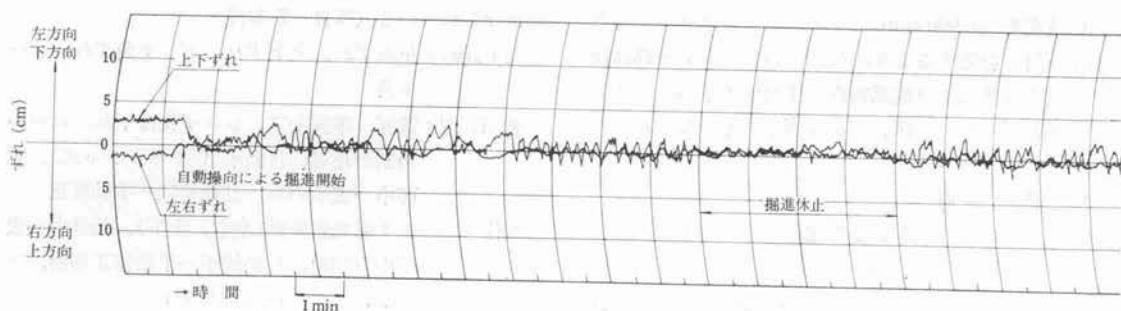


図-7 自動操向掘進時におけるずれの記録

動作の円滑化をはかることにしている。

5. あとがき

青函トンネルの先進導坑は延長 23.3 km の長大トンネルとなり、T.B.M 掘進にあたっては掘削精度の一層高いことが要求される。本自動操向装置は掘削精度を向上するために開発された第 1 号形式のものであって、その使用実績の一部を紹介したが、今後における使用効果が大きいと期待されている。

なお、この記事において使用した用語の意味は次のとおりとする。

X 変位：受光器の X 軸方向の変位量

Y 変位：受光器の Y 軸方向の変位量

方位角のずれ：レーザ光線を基準としたときの掘進機の Y 軸まわりの回転角

ピッチ角のずれ：レーザ光線を基準としたときの掘進機の X 軸まわりの回転角

ロール角：水平を基準としたときの掘進機の前軸まわりの回転角

左右ずれ：掘進機のカッタ先端における左右方向の芯ずれ

上下ずれ：掘進機のカッタ先端における上下方向の芯ずれ

図書案内

道路清掃ハンドブック

A 5 判 150 頁 頒価 1 200 円 送料 200 円

道路除雪ハンドブック

A 5 判 232 頁 頒価 1 600 円 送料 200 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

生コン工場集中制御管理装置の概要

青山 嘉博*

1. まえがき

レディミックストコンクリート(生コン)を製造する工場はパッチャプラント本体と付帯設備(原料の受入れ、貯蔵、供給)、付属設備(事務所、電気機械室、試験室および公害処理室)等が一体となって構成されており、そのほか、製造された生コンを打設現場まで運搬する機構があつてはじめて生コン工場としての機能を発揮することができる。これらの設備機構の中で、パッチャプラント本体は早くから自動化が進んでおり、特に計量制御では、荷重伝達と設定機構がプルワイヤとミックスセレクト方式から電送とパンチカード方式に移行してから約10年以上にもなり、この方式になったため配合設定、容量変更、水分補正、パッチ設定等、各種の制御機能が非常に容易に正確にできるようになって品質の向上、省力化に役立ち、また、電気品の改良、新製品の出現により精度もよく、寿命も長くなった。最近、パッチャプラント本体の制御のみでなく、生コン工場設備全体から見て、どのように制御するのがもっとも有効かつ適切な方法であるかが検討されてきた。

手始めに行なつたことは、受材室等で操作していた骨材セメントの受入れ、貯蔵、供給の制御および積込室でのコンクリート積込制御を一括プラント制御室にまとめて原材料および製品の流れを監視しながら操作する方法が取られ、制御の簡素化と省力化に大いに役立つことができた。そして、次に行なつたことは事務管理の省力化であり、出荷係より指定された銘柄を間違いなく製品化する出荷連絡装置および出荷室で処理する事務処理の簡素化を行う出荷管理装置が取り入れられてきた。

以上のような装置はそれぞれ独立した形で考えられ、設備されているのが現状であるが、これでは場所も多く取り、操作上からも設備上からもむだな面が多く、一貫

した作業の流れに必要な最少の設備で最大の効果を上げるにはほど遠い状態であつたが、この問題を一応解決した装置として、その概要、構成、機能について説明し、次に簡単な操作手順、人員配置等、メリット等を述べ、最後に将来への拡張性について述べることにする。

2. 装置の概要

生コン工場集中制御管理装置 C.D.P.C.S (Computerized Digital Process Control System) は事務所内の遠隔集中制御室に置かれ、原材料の受入れ・貯蔵・供給から計量・放出・混練・排出・積込みの制御を行うとともに、納入伝票を自動的に作票させ、必要時にオンラインでデータテープを使用して印字記録、原料払出日報・月報、出荷日報・月報を作成することができ、その他、プログラムの追加により品質管理および伝票管理資料がタイプアウトされ、品質の向上および事務処理の省力化ができるものである。

3. 装置の構成

プラント操作卓、中央処理装置(C.P.U)、高速インパクトプリンタ(2台)、エッジカードラックよりなっている。

配置については、出荷係が一番操作しやすい位置を主に考え、そのまわりにプラント操作卓、プリンタを配置すればよい。プラント操作卓は、常時操作する数個のスイッチ以外は何の原因で異常かを知らせるランプとチャイムが鳴ってから操作する方法がとられている。

4. 機器および機能

(1) 高速インパクトプリンタ

1台は常時納入伝票を連続的に打出すために用いられ、他の1台は臨時に入ってきた場合等のエッジカードおよび出荷日報、原料払出日月報、その他の管理資料作成に使用する。また、メカの部分が多いため、故障時のスペアとして瞬時切替使用可能になっており、印字方式がタイプベルト式で騒音が小さく、速度は30字/secで、カナ、アルファベットが打てる。他に光電式のテー

* 石川島コーリング(株)プラント部設計課長

プ/エッジカードのリーダおよびパンチが内蔵され、必要により使い分けできる。

(2) 中央処理装置 (C.P.U)

MSI, LSI の大幅な採用と徹底したモジュール構造の採用で高い信頼性と拡張性、および融通性にすぐれたデラックスミニコンピュータである。エッジカードよりの基本配合値と操作卓からの各種補正值を算定し、プロセス制御フローチャートに従って計量、放出、混練、排出、積込みの制御を自動的に行う。また、客先コード No. 別コンクリート累計納入量、トラック台数をメモリーし、納入伝票に打出す。メモリー容量は 24 KB で、必要に応じて増設可能である。

(3) プラント操作卓

(a) 操作部

指定容量 (トラック 1 台分)、トラック No. を指示するテンキ、カード読取り、計量開始、トラック No. 転送、チャイムリセット、伝票発行、帳票発行、テープ読

取り、発車ベル等の各スイッチが設けられ、常時使用される機器が順に配列されている。

(b) ゲートコントロール部

計量ゲート、放出ゲート、ミキサゲート、ミキサ点検口、ホッパ開閉、エアレーション、パイブレータ等の各スイッチが設けられ、通常はあまり使用せず、必要に応じて使用する機器である。

(c) 設定部

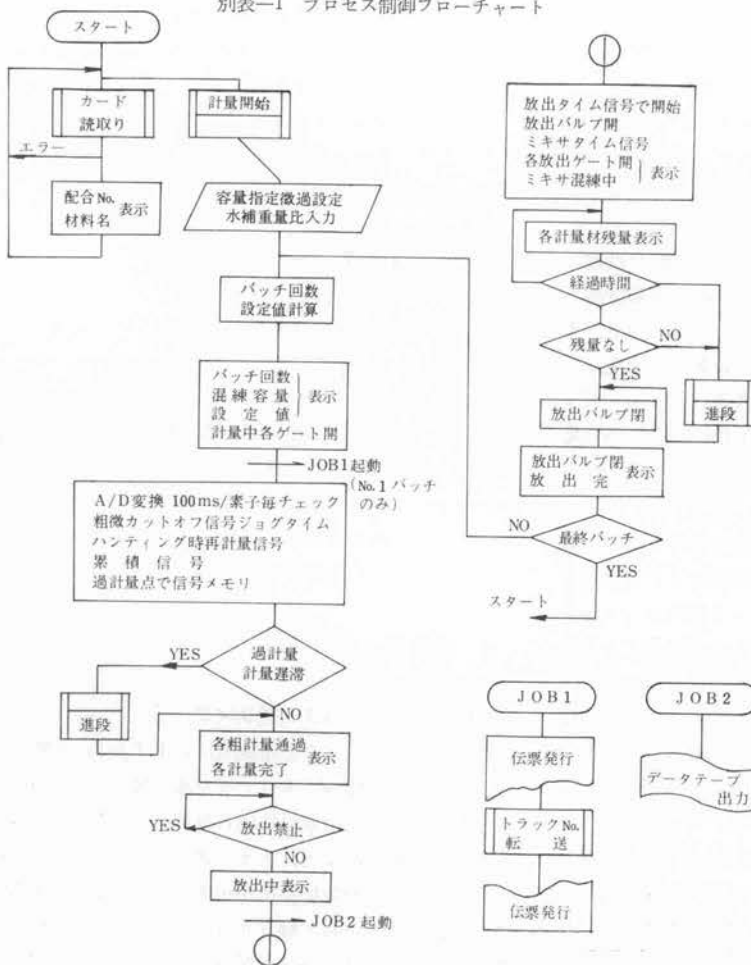
水分補正 (0~30%, 最小 0.1%), 重量比補正 (0~99 kg, 最小 1 kg), 時刻セット等の各デジタルスイッチを設け、試験室よりの連絡によりその都度変更できるようにしている。

(d) 表示部

指定容量 (3 桁)、トラック No. (3 桁)、残回数 (1 桁)、時刻 (4 桁)、および 1 材料だけ選択された設定値、計量値 (4 桁) と配合 No. (3 桁)、バッチ数 (1 桁)、バッチ容量 (3 桁) の 1 種だけ選択のそれぞれをデジタル表示する。他にミキサ電流計、電源電圧をメータ表示しており、任意の呼出しで必要時表示させること

ができる。また、グラフィックパネル上に配合する材料表示、各計量機の過不足計量、残量、ゲートの動作表示および各機器の計量、放出、混練、排出、積込みの動作表示等が設けられ、ひと目で稼働状態の確認ができる。他にスランプによるコンクリートホッパゲートの開口度表示ランプ、異常を知らせる表示ランプ (設定誤り、計量遅滞、過計量、残量、読取り誤り等) が設けられ、何の異常でチャイムが鳴ったかを警告することができる。

別表-1 プロセス制御フローチャート



5. プロセス制御フローチャート

プロセス制御フローチャートの一例を示すと別表-1 のようになる。

6. 各種伝票、帳票フォーマット

各種伝票、帳票のフォーマット例を別表-2 から別表-7 に示す。

別表-2 納入伝票 (3枚綴, ノーカーボン紙) フォーマット

レデーミクストコンクリート納入書

昭和〇〇年〇〇月〇〇日

客先配合コードNo. 〇〇〇〇〇〇

客 先 名 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇 殿

納 入 場 所	〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇				
納 入 台 数	〇〇	台			
納 入 数 量	〇.〇〇	m ³			
納 入 累 計	〇〇〇〇.〇〇	m ³			
設計基準指定強度又はセメント量	〇〇〇	kg/cm ²	〇〇〇	kg	
ス ラ ン プ	〇〇.〇	cm			
粗骨材の種類及び最大寸法	〇	1- 2- 3- 4- 5-			
コンクリートの種類	〇	6- 7- 8- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 0-			
空 気 量	〇.〇	%			
そ の 他	△〇〇〇〇〇〇△△〇				
車 両 番 号	〇〇〇〇				
納 入 時 刻	工場発	〇〇時〇〇分			
	現場着	時 分			
備 考					
現場係員 認 印				出荷担当者 認 印	

- (内 容 注 記)
- ① 伝票用紙はスプロケット孔を含めてB6版サイズとする。
 - ② 年月日は6桁
 - ③ J I S マーク不用のコンクリートの場合は×印6個2段打ち計12個で消去する。
 - ④ 客先コード4桁 配合No.3桁 計7桁
 - ⑤ 客先名 10桁
 - ⑥ 生コンメーカ名を印刷する。(住所, 電話 No.)
 - ⑦ 納入場所 13桁
 - ⑧ 納入台数 3桁
 - ⑨ 納入数量 4桁 (小数点も1桁に入れる)
 - ⑩ 納入累計 7桁 ()
 - ⑪ 強 度 3桁 セメント量 3桁
 - ⑫ スランプ 4桁 (小数点も1桁に入れる)
 - ⑬ 骨 材 1桁 1-40 2-25 3-豆砂利 4-L L 5-L 川砂 |
6-L L 川砂 7-大島 8- 9- 0-
 - ⑭ コンクリート 1桁 1-普通 2-早強 3-モルタル 4-シンダー 5-ポンプシ
ンダー 6-水密 7-水中コン 8-ブレン 9- 0-
 - ⑮ 空 気 量 3桁 (小数点も1桁に入れる)
 - ⑯ そ の 他 10桁 (英字, カナ, 数字を含む) [例] Aトク1ゴウ
 - ⑰ 車 番 3桁
 - ⑱ 時 刻 4桁
- エッジカードより印字 ③ ④ ⑤ ⑦ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯
C.P.U. メモリーより印字 ⑧ ⑩
操作卓より印字 ② ⑨ ⑰ ⑱
- ⑳ 「その他」欄に記入する場合は⑪強度-⑮空気量までの5行は空打ちとする。
- ㉑ ○印は数字 ◇印はカナ文字 △印は英字を表す。

- ① 納入伝票フォーマット (別表-2 参照)
- ② 出荷原料払出報告フォーマット (別表-3 参照)
- ③ 出荷月報フォーマット (別表-4 参照)
- ④ 原料払出日報フォーマット (別表-5 参照)
- ⑤ 原料払出月報フォーマット (別表-6 参照)
- ⑥ 印字記録フォーマット (別表-7 参照)

7. 人員配置について

生コン工場設備全体で材料入荷から出荷および事務処理までメンテナンスを含めて必要最少限の人員は男子1名, 女子2名の計3名で運営できるが, プラントの規模および稼働状態, メンテナンスの状態, その他特殊性ならびに交替要員として男子1名, 女子1名は増員しておく必要が考えられる。

- プラント運転操作要員 (女子) 1名
 出荷, 注文受付, 事務処理 (女子でも可) 1名
 プラント点検整備, 試験室要員 (男子) 1名

8. 操作手順

(1) プラント運転操作要員

- ① C.P.U に指示するプログラムを読み込ませ, 操

作卓上の各設定スイッチをセットする。

② 出荷係より指示されたエッジカードをリーダに読み込ませ, トラック1台分の納入量およびトラック No. をセットし, 計量開始の押ボタンを押すだけで連続全自動でコンクリートホップに必要量を排出する。

③ コンクリートホップ開ボタンを押してトラックに積込むが, ゲートの開口度はスランプに応じて自動的に調整される。

④ 使用が終わったカードはカードラックにもどす。

⑤ 次は①または②より操作を繰り返す。

⑥ 骨材, セメント, 水, AE は自動操作盤により自動的にコントロールされる。

⑦ コンクリートのウォーカビリティ, スランプはテレビで監視する。

(2) 出荷, 注文受付, 事務処理係

① 出荷予定表に従ってあらかじめプラント運転操作員にカードを出しやすいうえにしておく。

② プラント操作員に出荷指示を与える。

③ 自動的にタイプアウトされた納入伝票を切取ってサインのうえ, トラック運転手にシュータ等により渡す。

④ 配車の指示を行う。

別表-3 出荷原料払出報告フォームマット

生コンクリート出荷報告				原料払出報告														
昭和 年 月 日 天候		工場長 係長 係員		昭和 年 月 日 天候														
廠店 コード	客先 コード	客先名	納入場所	配合 コード	その他 台数	G1	G2	G3	G4	G5	S1	S2	S3	セメント (t)			備考	
														C1	C2	C3		
3	4	10	13	3	10	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7	7	F	
9999	アイウエオカククコ	アイウエオカククコ	アイウエオカククコ	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	
				本日合計														
				999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999

(注) 本日累計はさか孔テープに落して置く

別表-4 出荷月報フォームマット

生コンクリート出荷月報				生コンクリート出荷月報																	
昭和 年 月 分		工場長 係長 係員		昭和 年 月 分																	
客先 コード	客先名	納入場所	配合 コード	台数	数量(m³)	備考	客先 コード	客先名	納入場所	配合 コード	台数	数量(m³)	備考	客先 コード	客先名	納入場所	配合 コード	台数	数量(m³)	備考	
																					4
9999	アイウエオカククコ	アイウエオカククコ	999	9999	9999.9		9999	アイウエオカククコ	アイウエオカククコ	999	9999	9999.9		9999	アイウエオカククコ	アイウエオカククコ	999	9999	9999.9		
				本日合計																	
				999	999		9999	9999	9999	999	9999	9999	9999.9		9999	9999	9999	999	9999	9999.9	
				合計 9999.9 M³																	

別表-5 原料払出日報フォーマット

種別 コ-パ%	昭和 年 月 日												原料払出日報																				
	天候												工場長 係長 係員																				
	G1	G2	G3	G4	G5	S1	S2	S3	C1	C2	C3	F	W	AE1	AE2	AE3	AE4	SI/G2	SI/G4	SI/G4	SG/G4	G3/G2	WG1	WG2	WG3	WG4	WG5	WS1	WS2	WS3	VOL.	備考	
KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	100G	100G	100G	100G	KG	KG	KG	KG	KG	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.01M'	
1234567	1234	1234	1234	0000	1234	1234	1234	0000	567	000	000	123	234	123	000	000	234	50	20	10	30	005	003	002	003	002	002	002	080	050	065	175	
2345678	1234	0000	1234	1234	1234	0000	1234	1234	567	000	000	123	234	123	000	000	234	50	20	10	30	005	003	002	003	002	002	080	050	065	175		

別表-6 原料払出月報フォーマット

昭和 年 月 日	工場長 係長 係員												原料払出月報																							
	G1	G2	G3	G4	G5	S1	S2	S3	C1	C2	C3	F	W	AE1	AE2	AE3	AE4	VOL.																		
MG1	MG2	MG3	MG4	MG5	MS1	MS2	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3	MS3
5 桁	7 桁	9 桁	8 桁	8 桁	7 桁	9 桁	8 桁	7 桁	8 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁	7 桁
11.15	999.999	9999.999	999.999	999.999	999.999	9999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999
合計	999.999	99999.999	9999.999	9999.999	999.999	99999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999	999.999

⑤ MG1 = G1 + WG1

別表-7 印字記録フォーマット

客先名		納入場所		昭和		年		月		日		印 字 記 録										備考																															
CODE No.		CODE No.										G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	S 1	S 2	S 3	C 1	C 2	C 3	F	W	AE 1	AE 2	AE 3	AE 4	SI/G2	SI/G4	S3/G4	G3/G2	WG 1	WG 2	WG 3	WG 4	WG 5	WS 1	WS 2	WS 3	VOL												
												KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG						
11.15		1234		1234		1234		0000		567		000		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123					
11.20		1234		0000		1234		1234		567		000		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123		123	

- ⑤ 客先の注文および搬入状況の問い合わせに応ずる。
- ⑥ 出荷完了後その日の各種帳票を作成する。

(3) プラント点検整備, 試験室要員

あらかじめ予定されたメンテナンス要項で処理するとともに, 必要時すみやかに処理できる体制を考慮しておく。

9. 生コン工場集中制御装置のメリット

(1) 省力化

前述人員配置のように最少限3名程度で運営できることは省力化に大いに役立つ。

(2) 人員の有効適切な運営

集中制御室で工場長以下全員が集まって仕事ができるため, 誤納防止, 連絡の徹底, 人員の有効適切な運営ができる。

(3) 社員の作業水準の向上

単純作業はなるべく電算機にやらせ, レベルの高い判断業務が多くなり, 社員のモラルの向上, 向学心を著しく刺激する。

(4) 社員の労働環境の向上

空調のある事務所内で作業ができるので騒音, 振動, 粒塵, 温度変化などから免れ, 安全衛生の面で労働環境が向上する。

(5) 価格の比較

各機器がバラバラにセットされるよりも1組の装置にセットされた方が総合して比較した場合割安となる。

(6) 事務管理の将来性

上述事務資料が処理できるが, 電算機の拡張性が大いなので, 将来は生コンの引合いから請求書発行までの事務処理はもちろん, その他いろいろな管理資料の作成ができ, 品質の向上, 省力化に役立つと考えられる。

(7) その他

女子または身体障害者にも十分操作できる機構のため誇りを持って作業ができ, 出荷能力の増加が期待でき, 対外信用の向上が計れる。

10. 将来への拡張性

上述した生コン工場集中制御装置は標準形で, 将来設備拡張して行くとすれば次の点があげられる。

(1) 水分補正自動管理

まだ安心して使用できる水分補正率の検出器がないが、一応知られているものでは中性子水分計があり、絶乾状態で計測するため表乾状態の指示値に校正すること、砂質の問題、貯蔵状態の変化による嵩比重の校正、砂の流れが停滞したり、空げきが生じたりした場合の指示ミス等があり、動的な使用には困難があるようである。一般に使用されている赤外線式検出器の自動化されたものが確実といえはいるのが現状で、もっと確実性があり、保守点検容易な製品の開発が望まれる。検出器があれば自動的にコントロールすることは容易にできる。

(2) スランプ計による自動管理

計量混練が正確に行われ、砂質の状態、水分補正率、粒度分布等が確実に把握されていればスランプ計は必要はないはずであるが、現状では必要な計器の一つになっているようである。現在スランプ計はミキサの負荷変動を混練量、配合種類による校正カーブを持った特殊電流計で読取する方法が多く使用されているが、このような間接的なものでなく、直接的なスランプ計の開発が望まれている。

(3) 骨材セメント自動供給設備との連動

骨材、セメントの供給はピンレベラが非常に確実性を持ってきたため無人コントロールを行なっている装置が多くなってきたが、供給材料の優先順位を選択に対しては融通性に欠けている点がある。この問題を解決するとともに、シーケンスプログラムの一部または大半を電算機に持たせることは容易に可能であり、実現は容易なことである。

(4) エッジカードの廃止

エッジカードを廃止してドラムまたは磁気テープにメモリーしてそれから引出して使用することは容易に可能であるが、1日使用するカード枚数が少ない場合とか、臨時に入ってくる場合が多い工場では、コストパフォーマンスの面で十分考慮する必要がある。

(5) トラックミキサ運行状況確認および指示管理

予定スケジュールによる客先ごとの納入予定表(客先名、納入場所、着時刻、納入量、累計納入量、トラックNo.)を事前にインプットしておき、出荷係に自動的に予告のディスプレイを行うこと、また、客先よりの問い合わせがあった場合は上述内容呼び出せること、待機のトラックNo.がひと目でわかること等により指示管理している所があるが、都会のように交通状況が変化しやすく、臨時が入って来る所ではその状況によって判断し、修正するケースが多く、非常に操作のわずらわしさが出ているようである。しかし、トラックミキサの運行状況により労働条件のバランス等を考慮するうえからもぜひ設けたい設備と考える。

(6) 試験室よりの自動管理

配合設計につながる問題で、コンクリートに及ぼす諸要因の複数的要素の明確化に難点がある間は現状として無理であるが、試験室での自動化にミニコンを使用し、供試体をコンベヤにのせるだけで圧縮面の研磨、重量測定、圧縮テスト等の記録が出てくる工場が出現している時代でもあり、将来は入荷原料の諸性質をインプットするだけで配合が決定され、出荷時には製品検査表がついて納入できるようになってほしいものである。

— 図 書 案 内 —

仮設鋼矢板施工ハンドブック

A 5 判 460 頁 頒価 2500 円 (会員 2250 円) 送料 200 円

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座東京71122番

■ 随 想

飛行船復活

木村秀政



今からちょうど 65 年前、ドイツでツェッペリン飛行船による旅客輸送が始まった。当時は飛行機がやっと地面を離れ、操縦者の必死の努力でどうやらヨチヨチ歩きができるようになった頃で、飛行機で旅客を運ぶことなど思いもよらなかった。これに反し、飛行船の方は交通機関として一人前に成長し、20~25 人乗りのキャビンに旅客を乗せて都市から都市へ自由に飛びまわることができた。1910 年 6 月 22 日から 1914 年 7 月 31 日までの 4 年間に、4 隻の飛行船で 3 万 4,000 人の旅客を運んだというから驚かされる。

1914年に第1次世界大戦が始まって、せっかく軌道に乗った旅客輸送も中止されたが、戦争が終ると、飛行船の元祖ドイツの技術を取り入れてアメリカ、イギリス、イタリアなどでも大型飛行船が盛んに建造された。その中でもっともめざましい活躍をしたのは、さすがに本場ドイツのツェッペリン伯号であった。

1928年に完成したツェッペリン伯号は乗員36名、乗客20名を乗せて1万kmを一気に飛べるといふ、当時の飛行機が足元にも及ばぬ航続力を持ち、世界中を飛びまわった末、1932年から、ドイツとブラジルを無着陸で連絡する旅客、郵便物の定期輸送を始めた。1936年により高性能のヒンデンブルク号(乗客72名)が完成してこれに代り、1937年5月に同船がアメリカで爆発事故を起すまで5年以上にわたって続けられた。これらの飛行船には、客船なみのりっぱなロビー、食堂、散歩デッキ、寝台つき個室などが完備し、乗客はぜいたくな食事をしたり、ロビーでピアノをひいたり、ゆっくりくつろぎながら70~90時間の空の旅を楽しむことができた。

これに比べると、当時の飛行機はスピードの

点だけは飛行船を追い越したものの、航続力や積載力はとうてい飛行船の敵ではなく、大西洋や太平洋を横断するには、経験豊かな名飛行家が、運を天にまかせて挑戦しなければならぬ状態で、交通機関としての飛行船と飛行機を比較すると、大人と子供の差があった。

こういう時代から 40 年たった今日ではどうであろう。飛行機はジェットエンジンの実用化に伴い輸送機関としてめざましい発達を遂げ、400 人内外の乗客を乗せたジャンボジェットが音速に近いスピードで世界中を飛びまわっている。飛行機はすべての人のための大衆的な乗りものになり、陸上や海上の交通機関と肩をならべるところまで成長した。

これに反して飛行船はどうだろう。今日、人間を乗せて空を飛ぶことのできる航空機は世界中で 20 万機ぐらいあると推定されるが、その大部分は飛行機とヘリコプターであり、飛行船はアメリカに 4 隻、日本に 1 隻、西ドイツに 1 隻、合計 6 隻しかない。しかも、どれも昔のツェッペリンのような大型硬式飛行船ではなく、ごく小型の軟式飛行船が、宣伝やパトロールなどに細々と飛んでいるに過ぎないのである。たった 40 年の間に何というはげしい変り方であろう。

この飛行船没落の原因は、いろいろ考えられる。その第一は、昔の飛行船が浮揚ガスとして水素を使ったものが多く、これがしばしば爆発事故を起したことである。現に 1937 年にドイツのホープとされたヒンデンブルク号が悲惨な爆発事故を起して以来、世界各国の大型硬式飛行船に対する評価は一変し、これを機会に大型硬式飛行船は全く地上から姿を消してしまったのである。それなら、現在のように、多少高価ではあっても爆発の危険が全くないヘリウムを

使えば問題はないはずだが、その後、飛行船は一向に復活のきざしを見せず、ごく小型の軟式飛行船がアメリカを中心として細々と使われながら今日に至っているのである。

この原因は、飛行機と飛行船のスピードの差にあると思う。今日のジェット輸送機は、時速 800~1,000 km の快速を誇っているが、かつての栄光の飛行船、ツェッペリン伯号は 110 km/hr、ヒンデンブルク号でも 140 km/hr の速度しか出せなかった。スピードがおそいと、ある地点からある地点までの所要時間が長くなるという不利があるのはもちろんだが、そのほかに風の影響を受け易いという、交通機関としては致命的な欠点につながる。例えば、時速 100 km の向風があっても、ジェット輸送機ならそれほど影響を受けないが、ツェッペリン伯号はほとんど前進できなくなってしまう。1932~36 年におけるツェッペリン伯号の定期航空が偏西風の強い冬期を避けて夏期だけ実施されたのもこれが理由であったろう。現在各地で飛んでいる小型軟式飛行船は時速 50~80 km だから、ますます風の影響を受け易い。

では、どうして飛行機は速度はどんどん進歩してゆくのに飛行船はスピードが出せないのだろうか。それは両者の飛び方の相違にもとづくものである。飛行機は自身が空気中にあるスピードで走ることにより翼に揚力を生じ、それで目方を支えて飛ぶ。速度を出すにつれ、速度の自乗に比例して揚力が増すので、高速の飛行機ほど小さな翼で目方を支えることができ、翼が小さければ空気抵抗が小さくなって有利になる。つまり、高速を出すのにきわめて都合よくできている。

これに反して、飛行船の浮力はガス袋の静浮力によっているから、スピードをどんなに出そ

うと浮力には余り関係がなく、空気抵抗だけがスピードの自乗に比例してふえてゆく。だから無理してスピードを出そうとすると、抵抗ばかりがふえて燃料をたくさん食う不経済なものとなる。だから、小型の軟式飛行船なら 50~80 km/hr、大型の硬式飛行船なら 110~150 km/hr あたりが最適のスピードであり、こういう低い速度で飛んでいる限りは飛行機より経済的で、同じ距離を飛ぶのに必要な燃料は3分の1から2分の1程度ですむ。その上、飛行機には自分の目方を空中で支えるための最小限度の速度があり、これ以下の速度では、飛ぶことができない。空中停止などもってのほかである。ヘリコプターなら空中停止ができるが、そのためには水平飛行以上の馬力が必要であり、ものすごく燃料を食う。

これに反して、飛行船は燃料も使わず、悠々と空中停止ができる。スピードはおそいが、飛ぶのにあまり燃料を使わず、経済的である。スピードがおそいのでエンジンの馬力も低くてすみ、従って騒音が低い。飛行船はこういう数々の特性をもった乗りものである。

最近、空港周辺の地域でジェット機の騒音が問題になってきた。昔のプロペラ機なら、着陸のときはエンジンをいっぱいに絞り、極端な場合は空中滑走などといってエンジンを止めて降りてきた。だから、騒音といっても離陸のときだけが問題で、それも今日のジェット機などに比べてずっと低かった。だから、“爆音勇ましく”などと形容されて、却って親しまれた。ところが、今日のジェット機は着陸のときもエンジンの力を十分に出さないと電波の軌道に沿ってうまく進入できないのでエンジンの力をうんと使う。そのため、離陸経路ばかりでなく、着陸経路の下でも騒音の大きいことが問題にな

る。ジェット輸送機が実用化されてから 20 年近くになるが、その間、ひたすらにスピードアップと搭載力、航続力の向上をめざし、脇めもふらずに進んできた。その間、騒音の低減に対する努力は極めて消極的であった。そして気がついて見ると、ジェット機は騒音をまきちらす元凶として社会からきびしく批判されるようになった。

そこでジェット機の製作者はあわてて騒音の低減問題に取り組み始め、最近ようやくその効果があがりはじめた。しかし、まだまだ完全に解決されるまでには程遠い。

こういう環境の中で飛行船が見なおされ始めた。飛行船なら音は小さい。燃料消費が少ないから石油資源節約の趣旨に沿う。滑走距離がほとんどいらぬから飛行場問題で苦しむこともない。その上、飛んでいる様子がのんびりしていて、どこかユーモラスである。ギスギスした今の世の中で、人々の心を和らげる役も果たすだろう。

こうして各国で飛行船の研究が再開された。わが国でもプイアント航空懇談会とか、飛行船開発機構などという組織ができ、基礎的なフィージビリティスタディが始まった。日大理工学部では軟式飛行船の風洞実験も行なった。もちろん、飛行船にはスピードがおそいという宿命的な短所があるから、飛行機に取って代ることなど思いもよらない。まず、環境調査、パトロール、遊覧飛行、宣伝飛行、それから進んでは重量物の運搬なども考えられるだろう。特に重量物の運搬には技術的に解決しなければならない問題がたくさんあるが、近い将来、ヘリコプターの任務の一部を代行するものとして新しい用途が期待できるであろう。

ミニコンを用いた測量機械について

飯塚 正*

1. まえがき

産業界で自動化、省力化を目的としてコンピュータが使用されてからもう 10 年以上経過しているが、測量においては、航空写真測量の分野では比較的早く使用されてきたが、地上測量の分野ではまだ立遅れている。もちろん、地上測量においても測角および測距データをコンピュータに人力で入力し、計算を行うことは以前より実施されてきたが、これは測角または測距機能と完全に分離されており、一貫したシステムとはいえない。

このように、地上測量の分野でコンピュータとの結合が立遅れた原因としては、従来の測量機がコンピュータの端末機器としての機能に欠ける点があった。それは、従来の測量機がその測量データの読取りは主として光学的方法、すなわち、肉眼を媒体として行っており、コンピュータへの入力は人手を使わなければならなかったという点である。

最近、測量機の中にも電波測距儀や光波測距儀のように測距データを電氣的に読みとることが可能になったが、測距のみで位置情報を得るということは問題点が多く、システム化されたものはなかった。また、数年前よりセオドライトの望遠鏡部を光波測距儀化し、測角と測距の一体化を可能にした測量機が開発され、実用化され

ているが、測角値は肉眼による読取りであり、コンピュータと直接結合したシステムとしては不完全であった。すなわち、測角値の電氣的読取りが可能にならなければコンピュータを使用する測量のトータルシステムとしては完全なものとはいえない。

しかるに、最近磁気目盛を使用したデジタル目盛板が開発され、前述の問題点が解決された。これは精密に加工された金属ドラムの円周に磁気録音したもので、目盛は再生ヘッドにより電氣的に高精度で目盛を読みとることができるものである。これにより地上の測量においても高精度で電氣的に測角、測距データを出力する機器の開発が可能になり、コンピュータと一体となって作動する測量システムを組めるようになった。

2. デジタル化した測量器材

(1) デジタルセオドライト

デジタルセオドライトは従来のセオドライトの水平目盛と高度目盛の部分にデジタル目盛板を取付けたものである。したがって、その操作はまったく従来のセオドライトと変わりはないが、目盛の読取りは革新的な進歩を見た。すなわち、望遠鏡で目標を視準するだけで高度角および水平角がデジタルで表示され、同時にデジタル信号を所望の入力装置に送ることができる。この結果、測角時間のスピードアップが可能になり、さらに目盛の読取り誤り、個人観測差、記録の間違い等をなくすことができ、速度、精度ともに一段と向上した。現在、デジタルセオドライトは測角精度 3 秒のものまで実用化されている。

(2) デジタル測角測距儀

デジタル測角測距儀は光波測距儀とデジタルセオドライトを組合せたものである。したがって、測角と測距が 1 操作でできる画期的な器材であり、前に述べたように測距、測角値ともにデジタル表示およびデジタル信号の送信が可能である。その性能は測角においてはデジタルセオドライトと同様に 3 秒の精度、測距においては光波測距儀と同様に ± 3 mm 程度が期待でき、測定時間は 4 秒である。



写真-1 デジタル目盛板

* (株) 測機舎技術部長

3. ミニコンを使用した測量システムの例

デジタルセオドライトまたはデジタル測角測距儀をコンピュータと結合した測量システムとしては船舶、車両等の動揺体の位置測定、連続的に高速度で測定を行う地すべり観測、ダム、高層ビル等の構造物の形状および変位測定、橋げたの位置決め、部材の形状測定等、各種のシステムが考えられる。以下、現に実用化されているシステムとその応用について述べてみる。

(1) 海上の測量

(a) 事例：自動位置記録システム(東京電力使用中)

(i) システムの目的

本システムは海上の温度測定のために無線操縦される観測船の位置を知り、計画したコースに従って船を移動させること、およびテレメータで送られてくるデータの集録である。

(ii) システムの構成

C.P.U (4kW コンピュータ)…………… 1台
 デジタルセオドライト (30秒読み)…………… 2台

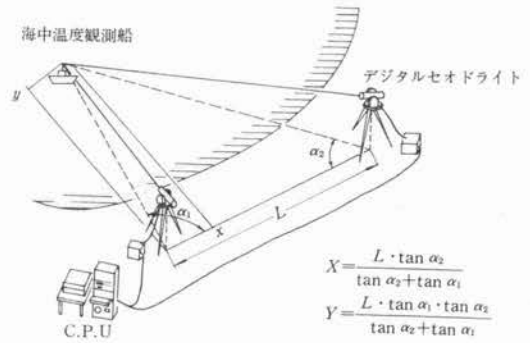


図-1 自動位置記録システム

コンソールキーボード…………… 1台
 プロッタ…………… 1台
 プリンタ…………… 1台
 テレメータ受信装置…………… 1台
 テープパンチャ…………… 1台

(iii) システムの動作

2台のデジタルセオドライトは図-1に示すように距離のわかっている2点に据えられ、C.P.Uとオンラインで接続されている。温度観測船が航行を開始すると双方のデジタルセオドライトでこの船を視準する。このとき測角値はC.P.Uに送られ、C.P.Uではその測角値より船の位置を算定し、プロッタ、プリンタ、パンチャに出力される。温度データは観測船により測定され、テレメータで常時転送されてC.P.Uに船の位置座標とともに記録される。

一方、プロッタ上の航跡を見ることにより観測船の現在位置を知り、所望の航路を無線誘導により移動させることができる。

(b) 応用

上記の例は海上の温度測定の場合であるが、これを利用すれば水深測量船、浚渫船等の位置測定あるいは新造船等の船速の計測にも利用できる。また、システムとしては次のようなものも考えられる。

(i) 1台のデジタルセオドライトによる位置測定

測定の精度が低くてよい場合には図-2に示すように海岸近くの煙突または高い構造物を選んでこの上にデジタルセオドライトを据え、高度角と水平角から船の位置を算定する。

(ii) デジタル測角測距儀による位置測定

測定距離が比較的海岸に近く、かつ高精度を必要とするときは図-3に示すようにデジタル測角測距儀によるのが有利である。この場合は観測船に反射プリズムを取付け、デジタル測角測距儀で視準して計測を行う。

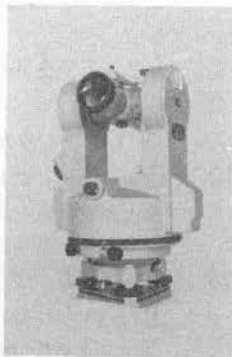
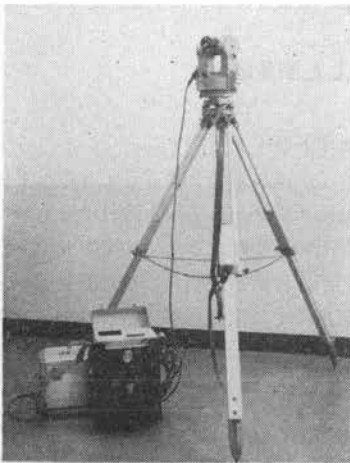


写真-2 デジタルセオドライト(左)とその光学本体(上)

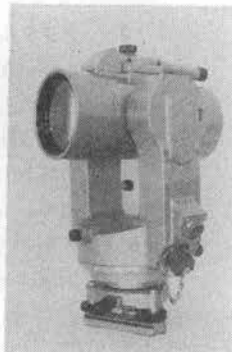
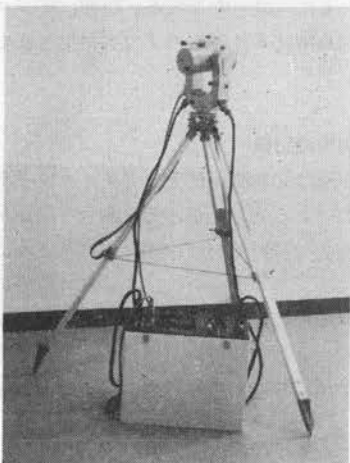


写真-3 デジタル測角測距儀(左)とその光学本体(下)

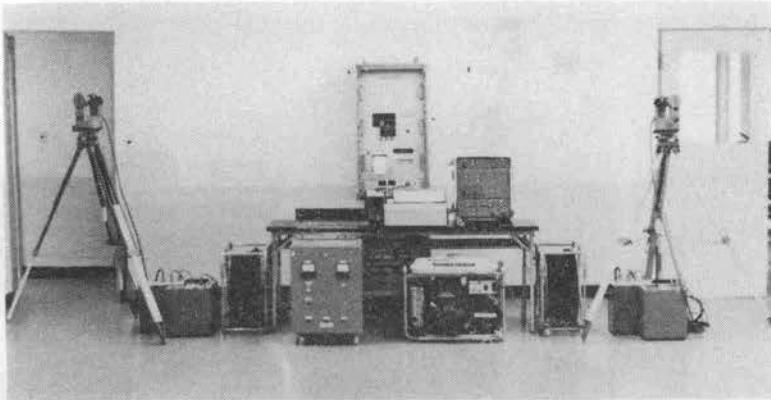


写真-4 自動位置記録システム

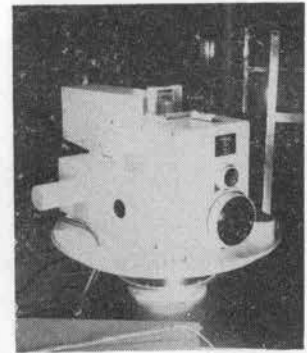


写真-5 船殻長測定システムの水平角検出器

(2) 構造物の測量

(a) 実例：船殻長測定システム

(i) システムの目的

本システムはブロック工法による造船工事における船殻ブロックの組立において4台の水平角検出器を用いて前方交会法によって被測定点の位置座標を算定し、それぞれの長さを求めるものである。

(ii) システムの構成

- 水平角検出器..... 4台
- 制御装置..... 1台
- マイクロコンピュータ..... 1台

(iii) システムの動作

デジタル目盛板を内蔵した4台の水平角検出器が図-4に示すように関係位置が明らかな4点に据えられ、制御装置とオンラインで接続されている。船殻ブロックが計測位置に運ばれると、まず、被測定点にターゲットが置かれる。このターゲットを一对の水平角検出器で視準すると制御装置にその水平角が表示される。この表示データをコンピュータに入力すると辺長がタイプアウトされる。水平角検出器のコントロールは1台の制御装置で

コントロールされ、また、視準はI.T.V.を使用して制御装置上で観測できるので、このシステムは1人で作動させることができる。なお、このシステムは現在測定精度約±1mmで船殻ブロックの測定を実施している。

(b) 応用

上記の例は船殻ブロックの測定の例であるが、これを応用すれば橋梁、高層建築物の構造部材等の測定に利用できる。また、これを発展させたものとして次のようなシステムが考えられる。

(i) 立体部材測定システム

前述のシステムはI.T.V.のモニター画像の拡大のため倍率の大きい望遠鏡を使用し、水平距離の測定のみを目的とするため特別設計になったが、デジタルセオドライトを利用すれば垂直距離、斜距離等、立体的な計測が可能になる。望遠鏡から直接レーザー光の照射が可能なレーザーセオドライトを使用すれば片方のセオドライトで被測定点をスポットし、その点に他のセオドライトで測角することが可能となり、ターゲットの設置は不要となる。

(ii) 立体罫書きシステム

本システムは図-5に示すようにレーザー光の照射が可能なデジタルセオドライト4台、制御装置およびミニコン1台から構成される。レーザーデジタルセオドライトは前述の船殻長測定システムの検出器と同様に1台の制御装置でリモートコントロールできるようにする。

いま構造物の組立設計値とレーザーデジタルセオドライト

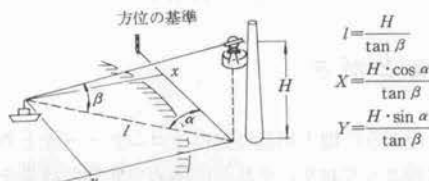


図-2 1台のデジタルセオドライトによる位置測定

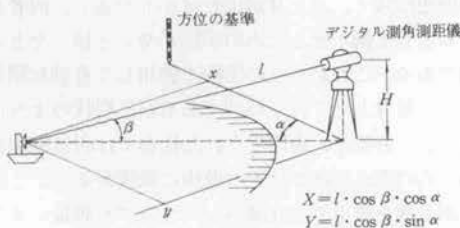


図-3 デジタル測角測距儀による位置測定

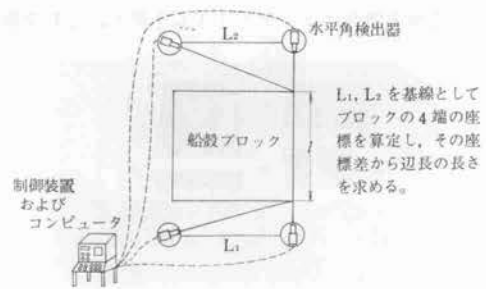


図-4 船殻ブロック長測定システム

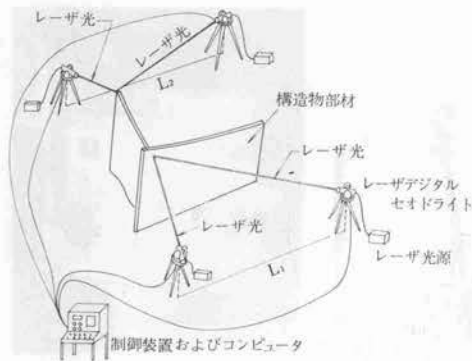


図-5 立体罫書きシステム

上の位置情報をコンピュータに入力し、構造物組立上の重要点に対して視準可能な2個のレーザーセオドライトからの方向角、高度角を算定させる。制御装置により各レーザーセオドライトをそれぞれの方向角、高度角にセットし、レーザー光を照射する。組立の作業員はレーザービームの交点に構造物の所望の点に来るように部材を配置し、あるいは罫書きを行う。

(3) その他

いままで紹介したシステムは主としてオンラインのシステムであるが、オフラインでもデジタルセオドライトまたはデジタル測角測距儀にMTカセット装置を付加することにより有機的なシステムを組むことができる。MTカセット装置は付属するキーボードにより被測定点の点番号の入力が可能であり、その容量は1カセット当たり2,214,000ビットである。その操作は記録ボタンを押すだけであり、極めて迅速に記録できる。

記録したカセットはそのままコンピュータにデータを入力することができ、直ちに所要のプログラムで処理して必要な成果を得ることができる。したがって、野外での測量作業および室内での計算を迅速に、かつ少ない人力で行うことができる。この方式を利用したシステムとしては次のようなものが考えられる。

(a) 路線測量

道路建設、鉄道建設あるいは都市計画等において図上で計画した用地幅を現地に移す測量を行うが、この際、測量地域をよく見渡せる地点にデジタル測角測距儀を設置し、被測定地点にコーナプリズムを置き、これを視準

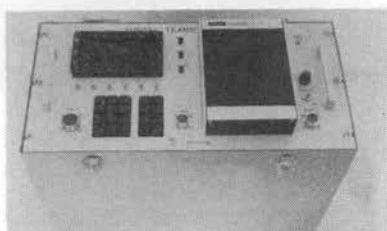


写真-6 MTカセット装置付表示装置

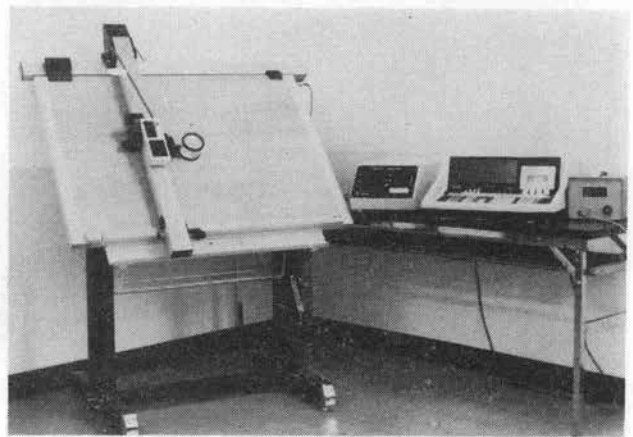


写真-7 デジタル面積計

してボタンを押すだけでその地点の測量は完了する。この動作を逐次行い、記録済みのカセットをコンピュータにかければ測量成果としてタイプアウトされる。この際アウトプットを図形として出すこともコンピュータのシステムを適切にすれば可能である。

なお、図上での計測においては前述のデジタル目盛板を利用したデジタル面積計という装置があり、これを使用すればコンピュータとのオンライン化も可能となる。また、曲線設置においてもデジタルセオドライトまたはデジタル測角測距儀を使用すれば、コンピュータと密に連係して迅速、正確に曲線を設置することができる。

(b) 河川測量

河川の流速測定において、浮子を使用して測定する場合、従来のトランシットでは連続的に測定することはできなかったが、デジタルセオドライトを使用し、クロックを内蔵した制御装置を使用すれば、連続的に浮子を視準するだけで自動的に一定時間間隔で測角値を記録することができる。爾後の処理は前と同じである。このシステムは大気に関する公害観測等のため使用される気象測定用バルーンの位置計測にも使用できる。

4. あとがき

以上のように地上測量におけるコンピュータとの結合は逐次始まっており、それらは極めて有効な成果を得ている。しかし、コンピュータと地上測量機器との結びつきの歴史は浅く、また芽が出たばかりであり、両者をシステムとして働かせるための手駒がやっと揃ったという段階である。これからこの手駒を使用して有効な測量システムに組み上げて行くわけであるが、現代のように高度化され、分業化、専門化された社会では測量機製造の立場からの考えだけではその進歩に限度があり、これからは測量機を使用する立場からのニーズが測量システム開発のためのより重要な原動力になるものと思われる。

エアクッションによる運搬システムの概要

平野 康 雄*

1. ま え が き

産業界における設備の近代化、合理化はこれまで各分野において急激な進展を遂げてきたが、これを総合的に分析すると、今後の合理化の焦点は生産工程間におけるマテリアルハンドリングに絞られてくる。製造技術の進歩が一応その頂に達した今日、製品のコストダウン、利潤の確保は、その運搬システムの合理化と省力化にかかっているといても過言ではなからう。特に重量物搬送の分野ではこうした点がまだ十分に追及されていない感がある。ここでは重量物運搬の新方式であり、最近注目されているエアクッションによる運搬システムについて、その原理、特長、構造、使用実例などをとりまぜ紹介したい。特にここ数年來、欧米では重量物運搬の新システムとして脚光をあび、実用に供されており、わが国においても、すでに数社が技術導入を計り、国産化している。

2. エアクッションの原理

実用化されているエアクッション技術を大別すれば、エアカーテン形とエアベアリング形に分けられる。いずれも走行面に対し空気を噴出し、その反力を利用して荷重を支持し、荷重の走行面に対する摩擦係数を極端に軽減することによって重量物を小動力で運搬しようとするもので、運搬物の重量、走行面の状態、使用場所などによっていずれのタイプを選ぶかが決まる。

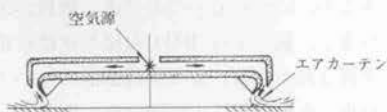


図-1 エアカーテン形エアクッション

① エアカーテン形：閉鎖したループのノズルから走行面に対し空気を噴出し、その噴出空気によって形成されたエアカーテンが内部に一定の静圧を発生させ、運搬物を浮上させるもので、ホーバークラフトなどに実用化されている（図-1 参照）。

② エアベアリング形：空気潤滑方式で、従来、空気軸受などに応用されている原理であるが、被運搬物（または被摺動体）と走行面（または摺動面）の両者にかなりきびしい加工精度が要求されることや、受圧面積が小さいことで、これを直ちに一般重量物搬送に適用することは困難であったが、現在ではフレキシブルダイヤフラムの採用と受圧面積を広くとって支持圧力を小さくすることで実用化に成功している。すなわち、重量物搬送にとっては運搬重量に対する受圧面積の割合を大きくし、支持圧力を小さくすることで空気軸受にみられるような被摺動体の摺動面に対するセンシビリティを極力小さくし、柔軟性のあるフレキシブルダイヤフラムの採用で走行面変化に対する運搬物の追従性をよくしている。

現在一般に実用化されているエアクッション装置の大半は工場内またはその周辺で使用されており、環境上の問題、また、空気供給能力の制限からもエアベアリング形が主流を占めている。以下、エアベアリング形搬送装置をとりあげて説明する。

フレキシブルダイヤフラムを採用したエアベアリングの形状は各社それぞれ異なっているが、いずれも内部圧力分布はソリッドベアリングに比較して受圧面全体にほぼ一様な圧力分布を示しているの、走行面、荷重、空気圧、供給空気量等の変化に対して安定性がある（図-2 参照）。

図-3 は各社のエアベアリングの形状を示したもので、それぞれ若干形状は違いますが、いずれの場合もダイヤフラムと床面との間に形成される薄い空気膜（1/10～1/100 mm）によって摩擦係数を小さくするもので（ $\mu \approx 1/1000$ ）、重量物の移動力は極めて小さくてすむ。積載荷重を W 、支持面積を A とした場合、エアベアリング内の支持圧力は供給空気圧力には無関係に $P=W/A$ に維持され、常に空気膜を形成することになる。通常、複数個のエアベアリングを同時に使用するが、このとき一部のエアベアリングに消費される空気量が他のエアベアリングの作動に影響を及ぼさないよう各エアベアリングの

* (株) 日本製鋼所産機販売部第二産業機械課課長代理

空気供給オリフィスの設計には十分注意を払う必要がある。

3. エアクッション技術の特長

前述のとおりエアクッション技術は搬送体と走行面との間に形成された空気膜による摩擦抵抗の減少によって重量物をわずかな力で任意の方向に動かすことができることに最大の特長がある。

① 小動力で大重量物の搬送が可能である：けん引力は従来の搬送手段に比べ大幅に小さくてすむ。

② 移動方向は自由自在である：車輪による移動と異なり、方向性がないので任意の方向に移動することが可能、特に重量物の方向転換や位置決めが容易に行える。

③ 走行面の強度は小さくてすむ：車輪と異なり、運搬荷重が床面に分散され、支持圧力が小さくなるので走行時の床面強度は小さくてすむ。

④ 搬送は静かで無振動の状態で行うことができる：重量、外形ともにきわめて大きいものや、搬送に際し細心の注意を必要とするものに最適である。

⑤ メインテナンスフリー：回転部分や摺動部分がないので補修費用はほとんどかからない。また、パワーソースは圧縮空気だけのため、通常の工場空気源をそのまま接続すれば使用できるから維持費はほとんどかからない。また、安全で無公害である。

⑥ 設備費が従来のものに比べ安い。

⑦ 柔軟なレイアウトが可能である：コンベヤ、クレーンなどに比べ設備の増設、レイアウトの変更を容易に行うことができ、重量物の組立ラインなどに適する。また、搬送物の大きさ、重量に応じてエアベアリングの大きさおよび数を任意に選定できるので500~1,000t以上の超重量物の搬送も容易に行うことができる。

4. エアクッション技術の国産実用化の現状

エアクッション技術の実用化はイギリス、フランス、アメリカを中心に進んだ。例えば、1953年、イギリスのCockerellの論文にみられるホーパークラフトのは

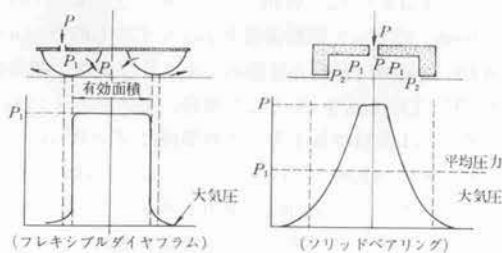


図-2 エアベアリング内の圧力分布

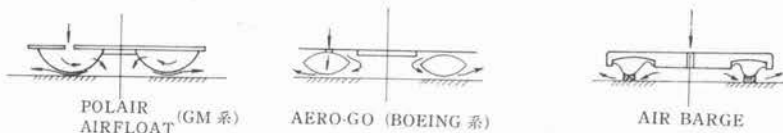


図-3 各社のエアベアリング

しりに端を発し、1959年、Saunders-Roe社でのホーパークラフト試作機の完成、フランスではBertin社のアエロトレインの開発などがあり、一方、アメリカではGM社およびBoeing社が主体となり、重量物運搬にエアクッション技術を応用すべくフレキシブルダイヤフラムを採用したエアベアリングを開発し、完全に実用化に成功した。

わが国では前述アメリカ系技術の導入をすでに数年前より始めており、A社がRolair Systems社(GM系)とB社がAero-Go社(Boeing系)と、また、C社がAirfloat社(GM系)とそれぞれ技術協約を結んで国産化を行なっており、すでに国内でも鉄鋼、造船、重機械および重電機等の各分野で着々実用化が進んでおり、将来の発展が期待されている。

5. エアベアリングの構造

一般の工場内での実用化を考慮すると、エアカーテン形エアクッション装置は多量の空気量を必要とすること、また、騒音、振動、環境衛生上の問題があることなどで工場内での実用化は不可能に近く、現在では既述のフレキシブルダイヤフラムによるエアベアリングがほとんど使用されている。

エアベアリングのエレメントの構造は図-3に示すとおり様々であるが、エレメントを積載物の大きさ、重量等に応じて適宜選定配置することによって一応浮上の目的は達せられる。しかし、浮上後の移動または長距離運搬となれば、それに伴う走行制御、すなわち、けん引、駆動、加速、回転、制動ならびに走行床面の傾斜に伴う運搬物の横流れ防止策等の2次問題のコントロールが重要で、それに必要な周辺機器を十分考慮し、適宜装着することが肝要であり、エアベアリングの機能が十分発揮されるかどうかは、こうした付属装置の適切な配慮に負うところが大きい。

国内メーカー各社とも運搬台車をシリーズ化している。商品名はTransporter, Air Pallet, Air Platformなど様々であるが、いずれも一つの台車に数枚のエアベアリングを装着し、数tから100t程度の定格荷重のものまで種々準備されている。また周辺機器についても、供給空気を利用した駆動装置を運搬台車に内蔵し、ワンタッチで運転操作ができるものや、横流れ防止装置など種々実用化されている。

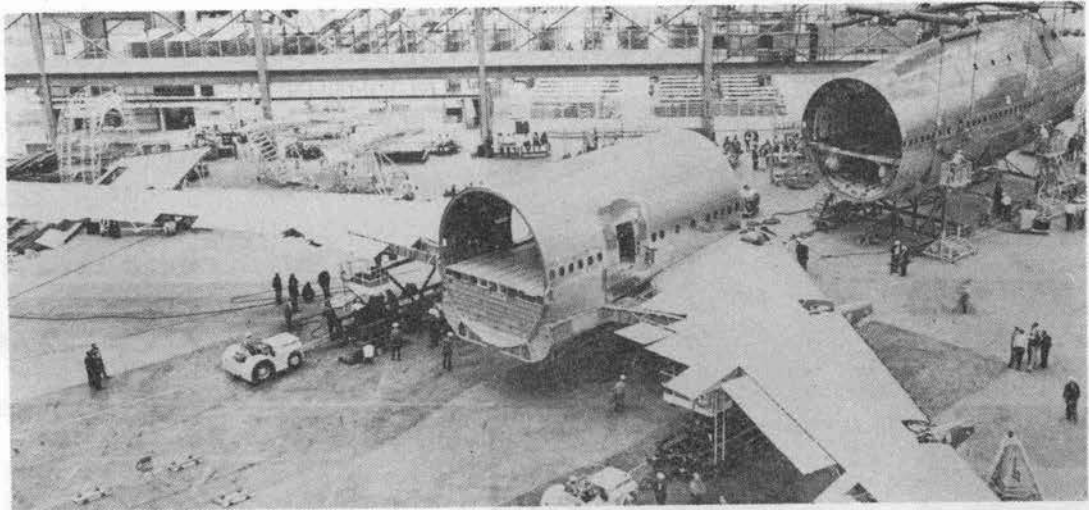


写真-1 Boeing社のジャンボジェット機組立

6. エアベアリングの使用例

欧米ではすでに数多くの実用例があるが、その一部を以下に紹介する。

(a) 米国 Boeing 社におけるジャンボジェット機 B-747 の組立 (写真-1 参照)

頭部、中央胴体部、尾部の3セクションの組立がそれぞれ完了すると、固定した頭部と中央胴体部(重量約80t)の接合作業が始まる。この胴体部の主翼の両翼下 No. 2, No. 3 エンジン直下に受台を設け、受台底部に数枚のエアベアリングを装着し、2台のトラクタで押して頭部との接合作業を短時間に行なっている。大きさ、重量ともに大きく、天井走行クレーンによる接合作業(位置決め、微調整を正確に行う必要がある)が困難なためエアベアリングを採用したものである。

(b) 米国 Caterpillar 社におけるエキスカベータの組立ライン (写真-2 参照)

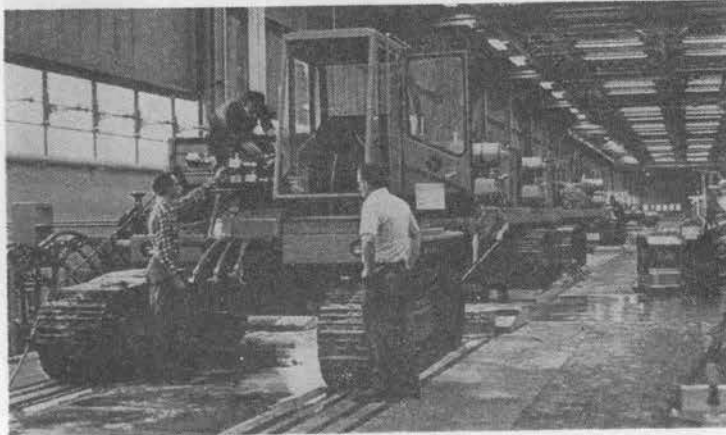


写真-2 Caterpillar社の建設機械組立ライン

重量約40~60t、完全なオートマチックアセンブリラインで、エアベアリング台車を1ライン+数ステーションに並べ、各ステーションで所定部品の組付けが完了すると自動的に次のステーションに台車が移動する。最終ステーションに達すると、エキスカベータは台車から自走して降りる。天井走行クレーンのない組立工場では、各組付ステーションに部品つり上げ用ジブクレーンがあるだけである。コンベヤ方式に比べて総コストが安く、かつ、ラインの短縮、延長などが随意に行えるメリットがある。

(c) 米国 Allis-Chalmers 社のトラクタ組立テスト用に使用 (写真-3 参照)

重量約50t、エアベアリング専用台車を使用して組立を行なっている。

(d) 米国 RTE-ASEA 社における大形変圧器の組立、移動 (写真-4 参照)

重量約100t、天井走行クレーンが不要である。組立用としてはジブクレーンのみでよく、したがって、建屋もプレハブで十分である。

(e) 米国 TODD 造船所における厚板搬送ライン (写真-5 参照)

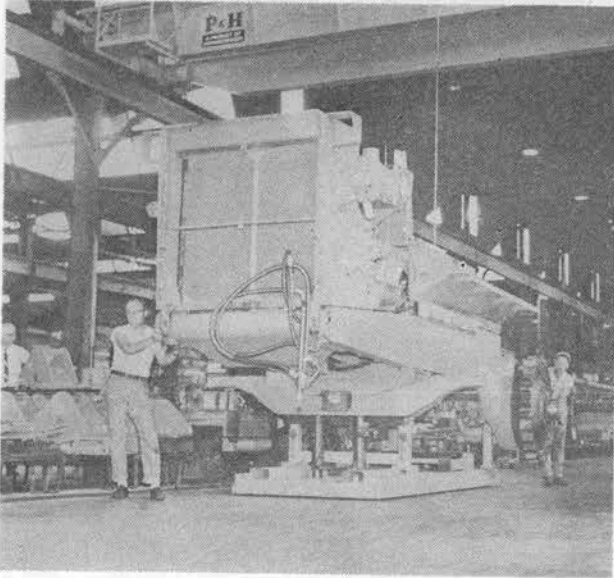
鋼板重量最大100t、エアベアリングを上向きに並べ、切断した鋼板を浮上させながら特殊駆動装置によって移送し、2~4枚の切断された厚板を合せて溶接する。すべて集中制御盤における押ボタン操作で行われる。

(f) 米国 Enamel Product 社におけるスチールコイルの棟間輸送 (写真-6 参照)

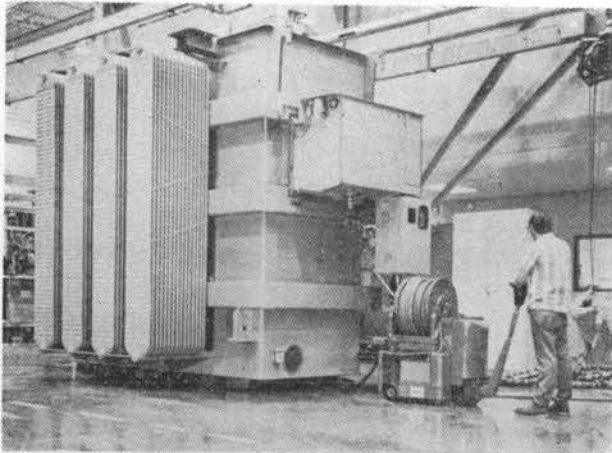
重量10~20tである。

(g) 建造物の移動、位置決め

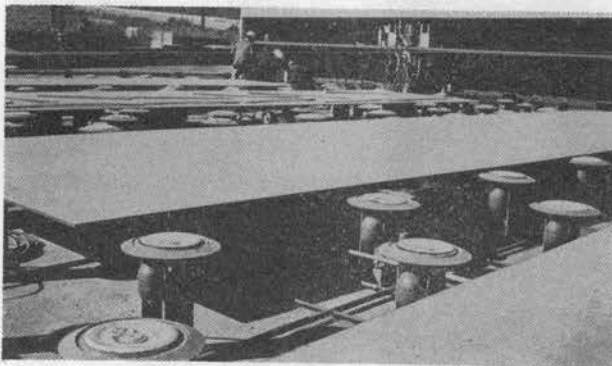
写真一7 は米国ホノルル市のハラワ地区に建設中のオワフスタジアムの完成予想図で、巨大な観客席が競技種



写真一3 Allis-Chalmers 社のトラクタ組立



写真一4 RTE-ASEA 社のトランス組立、移動



写真一5 TODD 造船所の厚板搬送ライン

目に応じ移動でき、年間を通じて有効に利用できる画期的なもので、従来のスタジアムの概念を一変した多目的スタジアムである。図一4 に示すとおり観客席は固定式2基(A) (収容人員1基当り 11,000人、合計 22,000人) および可動式4基(B) (収容人員1基当り 7,000人、合計 28,000人) で構成されている。この可動式観客席の下部にエアベアリングが数多く組込まれ、空気を供給することによって観客席が浮上し、各々1本のピボットポイントを中心に回転し、移動するもので、可動式観客席は1基の重量約 1,600t の鉄骨製である。

(h) スイス・エミール社における高電圧発生試験装置の移動(写真一8 参照)

重量 28t、大きさ、重量ともに大きく、移動には細心の注意を必要とするものの例である。

(i) ターンテーブル

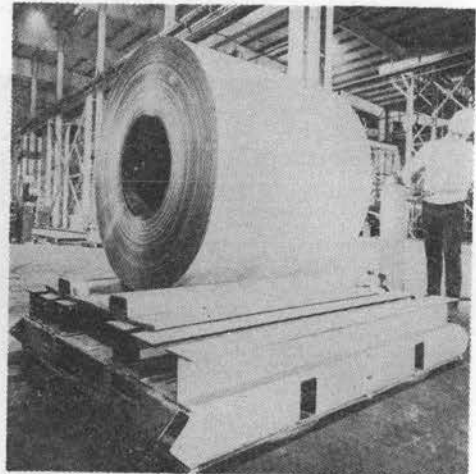
エアベアリングを回転テーブルまたは基礎面に取付けたもので、従来のものに比較して回転駆動力が小さくてすむので、超重量物まで容易に回転することができる。また、従来のものに比べ背丈が低く、据付費用はきわめて安くすむ。

(j) 組立ラインでの使用

既述の建設機械やディーゼルエンジンのほか、トランス、射出成形機、印刷機械などの組立ラインにも広く使用されている。

(k) 空気源搭載形運搬台車

工場内では通常空気源から運搬台車までエアホースを導き、使用している。しかし工場内でも比較的長距離をランダムに走行しようとなるとホースが運搬台車の行動範囲をおのずと制限する。そこでこうした場合、空気源(Air Compressor)を搭載した自走形式の運搬車が考えられるが、運搬



写真一6 Enamel Product 社の
スチールコイル搬送

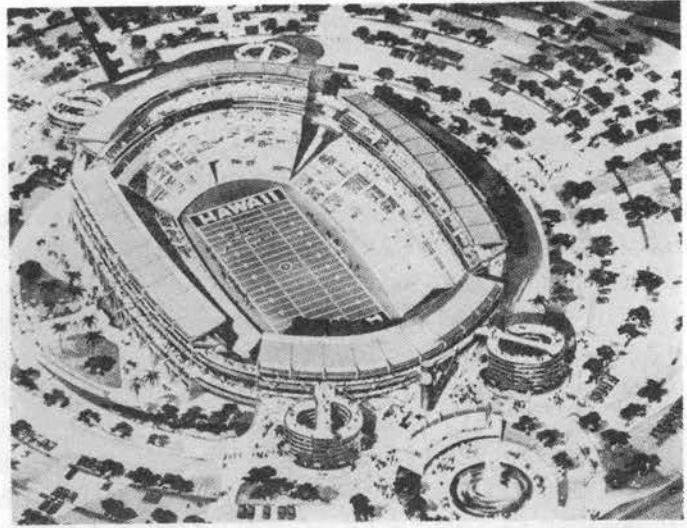
重量は比較的小さなものに使われている。

(1) クレーンのデッドスペース、例えば棟間等のクレーンで操作のできない場所での組立、搬送作業

(m) システム化

エアベアリングの採用によって生産工程の流れ、工場全体のレイアウトまで、従来のクレーン依存の固定観念から脱皮して総合システム的に合理化することが可能となった。例えば、重量物(トランス、ディーゼルエンジン、コンプレッサ等)の組立、検査、試運転、出荷といった一貫ラインのシステム合理化に役立っている。

以上のほか、走行床面強度の低い場所での搬送作業、防爆性が要求される分野での運搬作業、サターンロケットの組立、船体ブロックの移動、アルミ電解槽の交換、工作機械の治具としての使用など、今後あらゆる分野においてエアベアリングの用途発展が期待されている。



(a)



(b)

写真-7 オワフスタジアムの完成予想図

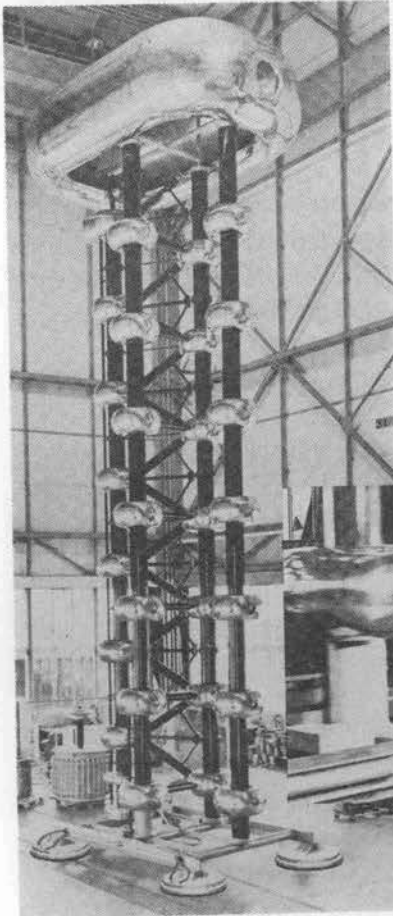


写真-8 エミール社の高電圧発生試験装置の移動

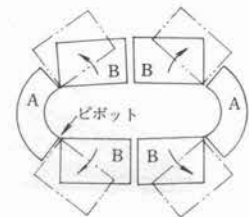


図-4 オワフスタジアムの移動

7. エアベアリング実用化の問題点

エアベアリング搬送システムは従来の搬送方法に比べ種々の利点がある反面、他の搬送手段と異なり、走行面の平坦度、平滑度等によってその効率が大きく影響される。作動時のエアベアリングと走行床面との間に形成される空気膜は既述のとおり 1/100 mm 程度であるから、どんな場所でも走行できるものではない。エアベアリングの床面への適応性が常に問題となる。採用にあたってはエアベアリングの持つメリットが十分発揮されるよう使用場所、使い方等十分検討されなければならない。

(1) エアベアリングの床面への追従性

エアベアリングの形状、材質、積載荷重、使用空気圧、空気量等によって床面に対するエアベアリングの追従性は大きく異なる。走行床面の状態が若干好ましくなくても、十分それを補うだけの空気源があればもちろん問題はない。一般の工場内で実用化するには空気源の供給能力に限界があるので、ある程度床表面を平坦かつ平滑にする必要がある。通常、工場内のコンクリート打設後の床表面は多孔質であるから表面処理を施して表面を滑らかにする必要があり、床面の大きな波打ちに対しては、エアベアリングが通常フレキシブルであるから追従性はあるが、溝、目地、吹抜けのある穴等はエアベアリングの走行を困難にするので補修することが不可欠である。図-5 は運搬重量の床表面状態による必要空気消費

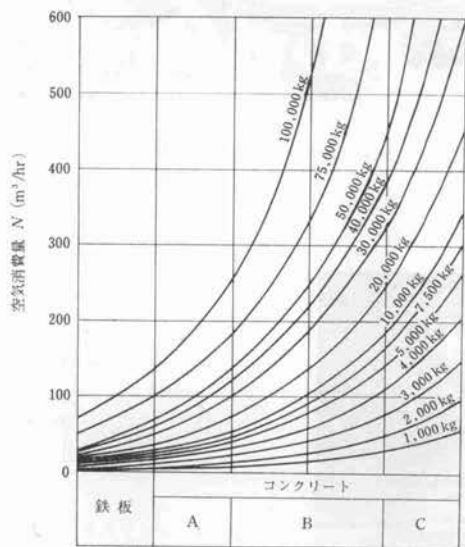


図-5 床表面状態の変化と空気消費量の一例

量の変化を示す一例で、エアベアリングによる重量物搬送に際しては床面整備の必要があり、かなり面倒で不経済のようであるが、重量物を搬送するために基礎からやり直したり、専用の重量物運搬台車を新規設備することに比較したらトータルコストはきわめて少なくてすむ。

(2) 制 動

浮上時の静止摩擦係数は床表面状態、供給空気量等によって異なった値を示すが、実用上は 1/1,000 前後で、理想的な鏡面状態ではさらに低い値となる。このため、移動中床面の傾斜による運搬物の横流れ防止や移動中の運搬物の制動をいかにして行うかが問題となる。この対策としては、空気パネによってゴム車輪を床面に押付けて横流れ防止を、また、制動についてはエアモータを使用した駆動ゴム車輪を床面に押付け、制動時にエアモータの空気出入口をブロックして制動を行う等の装置があり、これらは非常に効果的である。

(3) 不整地走行への適用性

エアベアリングの実用化に際しては、既述のとおり走行床面状態によってその可能性の可否が決まるので、行動範囲に制約が与えられる。しかし、最近エアベアリングに対する産業界の要求として、従来のコロ引き運搬に代わる大形重量物の不整地(長距離)搬送がある。運搬重量が増せば、使用するエアベアリングの床面に対する空気圧上昇を余儀なくされ、所要空気量もそれに伴って増加する。ところが、エアベアリング空気圧が上昇すればするほど走行床面の精度がますます要求される。大形重量物の不整地搬送は既存手段とのコスト比較を十分行い、検討しなければならないが、将来、エアベアリングシステムが取り組むべき大きな課題の一つである。

8. あとがき

本システムは従来の運搬手段ではかなえられなかった数多くの優れた特長をもっている。システム導入に際しては床面精度の維持が必要であるが、同一重量物の移送を代替手段、例えば、クレーン、自走台車などと比較すれば、エアクッション装置自体が安価なこと、自由な方向性、機動性に富むこと、それに建屋建設費用の大幅な低減等によって総合的にはかなりのコストダウンと合理化が可能である。

また、従来搬送不可能であった超重量物の運搬、例えば製鋼用転炉、電解槽、大形重機械、建造物等の移動、据付、また、重量物の加工、組立、精度を要する位置決め作業等に広くその用途が開けている。エアクッション運搬システムのこうした用途開拓は将来のマテリアルハンドリングの形態を大いに変えていくものと思われる。

低騒音形クローラクレーンの概要

大須賀 直*
和泉 鋭 機**

1. まえがき

建設工事に伴って発生する騒音は騒音規制法や各地方公共団体の公害防止条例で規制されている。クローラクレーン、パワーショベルの騒音は、東京都公害防止条例を例にとると、作業敷地境界線から30mの地点で75ホンA以下であればよいということになっているが、これ以下の騒音でも住民の苦情が絶えないのが現実である。このような状況のもとに当社ではKHクローラクレーンシリーズに低騒音KH100を加えた。

以下、低騒音形クローラクレーンの一例について、その概要、構造、騒音について概略を述べる。

2. KH100クローラクレーンの概要

KH100は全装備重量29.3t(基本ブーム10m付)、つり上げ荷重30t(作業半径3m)のクローラクレーンであり、フロントアタッチメントとして別に建築用タ

表-1 KH100クローラクレーン仕様

つり上げ荷重	30t(作業半径3mにて)	
ブーム長さ	標準10m, 最大37m	
ジブ長さ	6m, 9m(31mブームまで装着可能)	
速度(ロープ速度)	巻上げ	最大70/35m/min
	巻下げ	70/35m/min
	ブーム巻上げ	最大45m/min
	ブーム巻下げ	45m/min
	旋回	3.8rpm
	走行	最大1.5km/hr
登坂能力	40%	
接地圧	0.61kg/cm ² (基本ブーム10m付)	
原動機	日野DS50Aディーゼルエンジン	
定格出力	130PS/2,000rpm	
全装備重量	約29.3t(基本ブーム10m付)	

* 日立建機(株)土浦工場研究部長

** 日立建機(株)土浦工場研究部

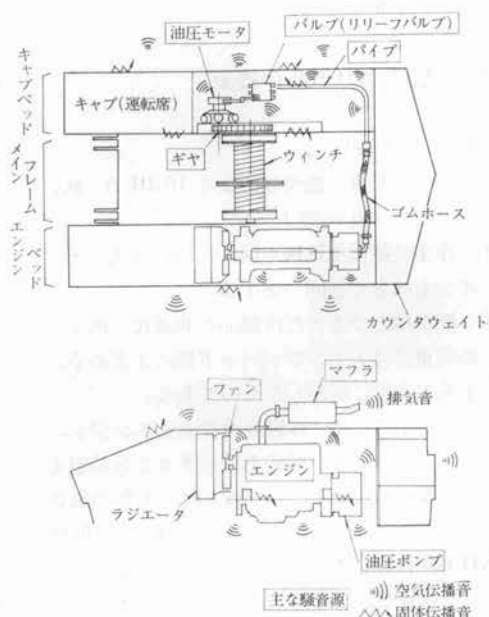


図-1 KH100の主な騒音源(旋回体)

ワークレーン、クラムシェル、ドラグライン、パイルドライバ、アースドリル、リフティングマグネットが用意されており、多用途に使用できる機械である。

エンジン出力は2個の変容量プランジャポンプと1個の歯車ポンプにより油圧力に変換され、コントロールバルブを経て巻上ウィンチ、ブーム俯仰、旋回および走行の各々の油圧モータを駆動する、いわゆる全油圧式クローラクレーンである。

なお、表-1にKH100クローラクレーンの仕様を示す。

3. 騒音分析

クローラクレーンのように構造が複雑で、種々の騒音源を持つ機械の騒音低減を行う場合には、各騒音源を調べ、騒音レベルの大きいものから低減しなければならない。

図-1にKH100の上部旋回体の主な騒音源を図示し、表-2に騒音源の仕様および単体騒音レベル(単体ベンチ試験時の値)を示した。騒音レベルの大きなもの

はエンジン本体、ファン、マフラ、プランジャポンプである。

KH 100 の上部旋回体はメインフレーム、エンジンベッド、キャブベッドに大別されるが、騒音の大きなものはエンジンベッドに属しており、改造はこの部分を中心に行なっている。旋回中心から 30 m でエンジン無負荷最高回転時の騒音は後方(カウンタウェイト側)で最大値 74.5 dB(A) である(図-6 参照)。

4. 低騒音 KH 100 の概要

低騒音 KH 100 は、

- ① 騒音の目標は法規制値より 10 dB(A) 低い 65 dB(A)/30 m 以下
- ② 作業性能は標準機と同一、外形寸法、デザインもほとんど同一とする。
- ③ 標準機とできるだけ部品の共通化を図るため変更は極力エンジンベッド側にとどめる。ことを基本方針に開発したものである。

低騒音化するためには騒音源であるエンジン、油圧ポンプ等の単体の騒音を低くすることが望ましいが、現在の技術レベルではこれら単体の騒音レベルを大幅に低減することはむずかしい。低騒音 KH 100 は騒音の大きい部品のあるエンジンベッドをカバーで遮音し、冷却空気の出入口には消音ダクトを取付けた構造である。図-2 は低騒音 KH 100 の寸法図で、標準機に対してエンジンベッドの幅が 80 mm 増すのみであり、外観上もほとんど同一である。図-3 は構造図である。

5. 構造

(1) 騒音低減量

騒音を低くする場合、各周波数の音圧レベルをどの程

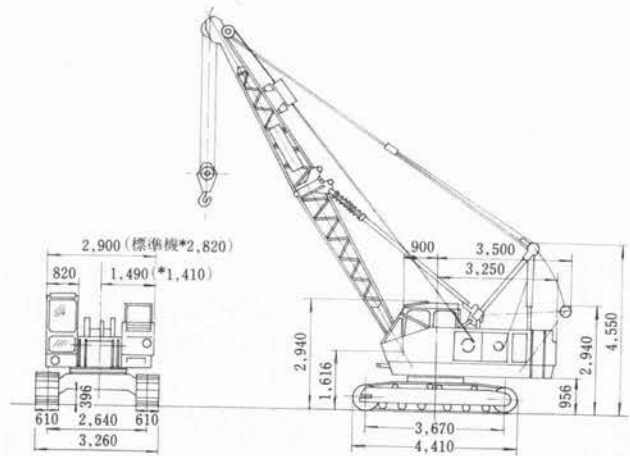


図-2 低騒音 KH 100 寸法図

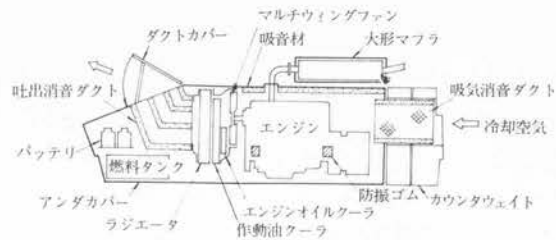


図-3 低騒音 KH 100 構造図

度低減する必要があるかを知る必要がある。図-4 はエンジンと油圧ポンプをベンチで試験時の側面 1 m での周波数分析の例である。周波数分析結果に指示騒音計の A 特性の曲線を引き、前に述べた騒音分析の結果よりこの曲線が 74.5 dB(A)/30 m とする。目標値は 65 dB(A)/30 m であるから、この曲線より 9.5 dB 下がったところに A 特性の曲線を引き、この線より高いレベルを騒音低減量とする。騒音低減量を正確に求めるには距離減衰を考慮し、各周波数の音圧レベルの合計値、つまりオーバオール値が目標値となるように計算しなければならないが、実用上前述の方法で十分である。

表-2 KH 100 の主な騒音源の仕様および単体騒音レベル

騒音源	名称	形式	単体騒音 dB(A)/1 m	備 考
エンジン本体	日野 DS 50 A ディーゼルエンジン	直 6, 水冷 4 サイクル, 予燃焼室式	98~105	130 PS/2,000 rpm
ファン		700φ-6 枚羽根, 鋼鉄製	105	ブリー比 1.05
マフラ		共鳴, 吸音形	出口 30 cm 104	
油圧ポンプ	可変プランジャポンプ	アキシヤルプランジャポンプ×2 (増速機付)	95~105	斜板式, プランジャ 9 本, 増速比 1.15, 圧力 210 kg/cm ² , 流量 230 l/min
油圧モータ	歯車ポンプ	ラジアルプランジャ	85~90	旋回用, 増速比 0.94
	巻上モータ	＊	約 80	プランジャ 5 本
	ブーム俯仰モータ	＊	約 80	＊
制御バルブ		油圧パイロット式リリーバルブ内蔵	約 80	＊
配管			85~95	リリーフ騒音を発生する。
歯車		平歯車, ウィンチ減速用		油圧脈動により配管が振動し, 騒音となる。 歯車の衝撃がフレームに固体伝播音として伝わる。

(2) 遮音および吸音

隔壁の透過損失 TL は、

$$TL = 20 \log_{10} m \cdot f - 42.5 \text{ (dB)}$$

(直角入射のとき) ……………(1)

$$TL_R = TL - 10 \log_{10} 0.23 TL \text{ (dB)}$$

(ランダム入射のとき) ……………(2)

で表される質量則が成り立つ。ここで、 m は隔壁の単位面積当りの重量 (kg/m^2)、 f は音の周波数 (Hz) である。エンジン等の騒音は、一般にはランダム入射であり、エンジンカバーには (2) 式が騒音低減量以上になる m の材料を使用する。

遮音するときは完全に密閉し、音を漏らさないようにすることが望ましいが、クローラクレーンは複雑な構造で、すき間を完全になくすことは不可能である。隔壁にその面積の $1/n$ の穴があるとき、透過損失 TLh は

$$TLh = 10 \log_{10} n \text{ (dB)} \dots\dots\dots(3)$$

で表される。すき間はできるだけ小さくし、透過による音が目標騒音以下になるようにしなければならない。

音源を密閉にすると音の反射によりカバー内部の音圧レベルが上昇し、カバーを透過する音および穴から漏れる音のレベルが上昇する。エンジンカバーの内部の表面積を S_i 、エンジンおよび油圧ポンプの表面積を S_m とすると、音圧上昇レベル PWL_u は

$$PWL_u = 10 \log_{10} \frac{S_i}{\bar{\alpha}(S_m + S_i)} \text{ (dB)} \dots\dots\dots(4)$$

となる。 $\bar{\alpha}$ はカバー内の平均吸音率である。この式から $\bar{\alpha}$ が大きくなるほど、つまり 1 に近づくほど音圧上昇レベルは小さくなる。カバー内の吸音材の量を増すほど騒音は低くできる。しかし、吸音材自体は不燃性であるが、これに油が付着した場合には火災の危険があるので、低騒音 KH 100 では引火の危険のない部分に必要最小限の内貼にとどめ、油が付着した場合、吸音材の交

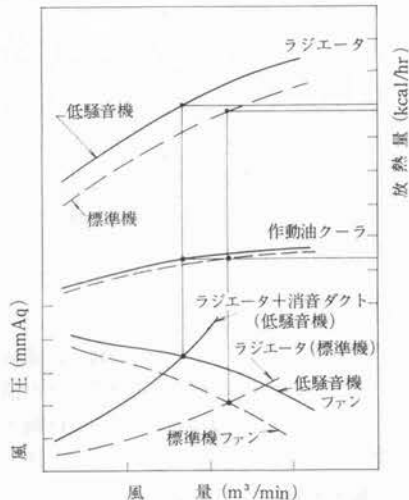


図-5 冷却性能 (エンジン定格時)

換ができるようにしてある。

(3) 消音ダクト

ラジエータの冷却用空気流量は大きいので、出口、入口の開口面積が大きくなり、ここから音が放射される。この音を消音するため消音ダクトを用いる。

消音ダクトは音響性能がよいと同時にヒートバランスの面から通気抵抗の小さいものでなければならないし、車体の大きさの制約からできるだけコンパクトであることが望ましい。

低騒音 KH 100 の開発に先立ち、種々の形状の消音ダクトを試作し、無響室で音響性能を調べ、また、通気抵抗の測定を行なった。この消音ダクトの中から騒音低減量および通気抵抗が実機に適合するものを数種類選り、音響的にもヒートバランス上でも性能のよいものを試作機で確認し、採用した。

(4) ファンおよびラジエータ

ファンも騒音の大きなものの一つである。ファンの基本周波数 f_0 は

$$f_0 = N \times Z / 60 \text{ (Hz)} \dots\dots\dots(5)$$

で求められる。 N は回転数 (rpm)、 Z は羽根の数である。羽の数が 6 枚で、回転数が 2,000 rpm のとき、 $f_0 = 200$ (Hz) である。消音ダクトは 200 Hz 程度の低い周波数の消音性能が悪く、消音ダクトで目標の騒音低減量を得ることができないこと、およびファン性能から低騒音 KH 100 では 20 枚羽根のナイロンファンを使用している。

遮音のためエンジンカバーで密閉し、かつ消音ダクトを取付けるためエンジンラジエータ、作動油クーラのヒートバランスが問題となる。KH 100 は負荷条件の厳しいクラムシェルやドラグライン等の掘削機としても使用

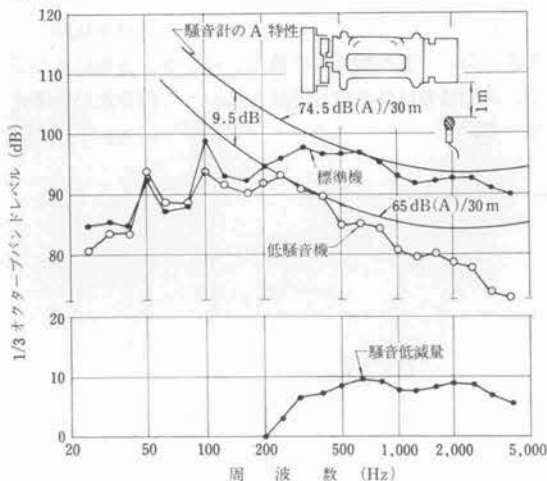


図-4 騒音低減量

するので、低騒音 KH 100 は冷却系を十分検討し、いかなるフロントアタッチメントでもオーバーヒートしないように設計してある。図-5 は低騒音機と標準機の冷却性能を比較したものである。低騒音機はラジエータ、作動油クーラの放熱量を大きくし、ファンも性能のよいものを使用しているので標準機と同等の冷却性能を有している。また、エンジンカバー内の温度上昇を考慮してファンは吐出式を採用している。

(5) マ フ ラ

排気音も騒音源の主なものになっており、排気音も遮音や消音ダクトでの騒音低減量と見合うだけの消音効果のあるマフラを使用しなければならない。低騒音機のマフラは、標準機のそれと比較してエンジン定格出力時に 12 dB ほど騒音の低いものを使用している。

(6) 防振支持

エンジン等の振動がフレームやカバー等に固体伝播音として伝わり、これから大気に放射され、騒音となる。無限の剛壁内で円板がピストン運動をしているとき、音圧 P は、

$$P \propto g \text{ (低周波域)} \dots\dots\dots(6)$$

$$P \propto v \text{ (高周波域)} \dots\dots\dots(7)$$

と表わされる。ここで g は振動加速度、 v は振動速度である。クローラクレーンのような複雑な形状のものの振動から音への変換機構の解析は困難であるが、防振支持をすることによりフレームやカバーに振動の伝播による音の発生を防止することができる。

低騒音 KH 100 では連成しないように防振支持をし、共振領域をアイドリング回転数以下に設計した。この結果、エンジンベッドの振動加速度は標準機の 1/4 以下となっている。

(7) 油圧騒音

油圧騒音(油圧ポンプを除く)は普通エンジン騒音等にマスキングされているが、エンジン音を低減すると顕著になる。低騒音 KH 100 では騒音、油圧脈動および振

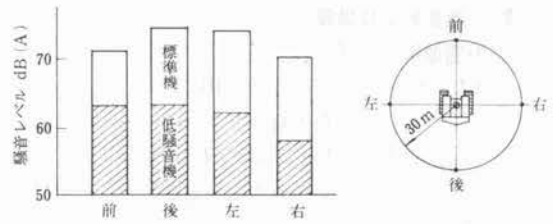


図-6 騒音(エンジン無負荷最高回転)

動の相関関係を調べ、高い騒音を発する配管をパイプからゴムホースに変更した。

6. 騒音

図-6 は旋回中心から 30 m における騒音の比較をしたものである。測定条件は、エンジンを無負荷最高回転(約 2,060 rpm)で運転したときのものである。標準機と比較して 8~12 dB 低減しており、どの方向の騒音も 65 dB (A) 以下である。周波数特性も 300 Hz 以上の、いわゆる耳ざわりな高周波域の音が低減し、聞きやすい音になっている(図-4 参照)。

7. あとがき

建設工事の騒音公害を防止するため低騒音の建設機械を世に送ることが建設機械メーカーに課せられた重要な課題の一つである。建設工事用のコンプレッサ、発電機等では低騒音化もかなり一般的になっているが、ここで説明したようなクレーン、ショベル等の機械においては、従来特定の工事を対象として低騒音化がはかられた例はあるが、標準機としては一般的でない。それは寸法上の制約もあり、かつ、種々の重作業に対して能率を落とさず、オーバーヒートさせないように商業ベースでまとめることが困難であったためと思われる。

今後は使用していただいた各ユーザの意見を反映して改良に努め、他の機種への適用をはかり、さらにエンジン、油圧騒音以外の騒音低減もはかって行きたいと考えている。

●部会研究報告

モータグレーダの使用状況調査

機械技術部会・グレーダ技術委員会

1. ま え が き

(1) 調査の目的

現在わが国において7,000~8,000台のモータグレーダが稼働していると思われる。モータグレーダは整地仕上げ用の建設機械であるが、各種アタッチメントを取付け、万能的に使用される。砂利道の多かった時代には砂利道の維持作業に主として使用されたが、現在は道路の舗装も進み、モータグレーダの主たる作業も、

- ① 道路の路体、路床、路盤の整形
- ② 積雪地における道路除雪
- ③ 土工現場の整地、工事用道路の維持
- ④ 砂利道維持

等に限られるのではないかと思われる。しかし、いかなる工種にどのぐらいの割合で使用されているかは確かな調査も行われたこともなく、推測の域を出なかった。

このため、当委員会ではモータグレーダに関する今後

表-1 調査票回収率

大区分	小区分	調査表 発送数	回答数	回収率 (%)
官公庁	建設省各地方建設局	192	84	43.8
	北海道開発局	130	54	41.5
	北海道庁(市町村)	160	68	42.5
	都道府県(市町村)	746	174	23.3
	小計	1,228	380	30.9
民間	舗装専業会社	580		
	一般建設業会社	192		
	小計	772	176	22.8
計		2,000	556	27.8

(注) 台数は862台である。

の諸計画に資するため上述の使用割合と同時に、使用されているグレーダの概況、使用状況、ユーザのモータグレーダに対する意見、希望を知るため「モータグレーダの使用状況調査」を行うこととした。

(2) 標本抽出の方法

7,000~8,000台のモータグレーダのうち、2,000台を調査の対象とし、50%、1,000台の回答を期待した。モータグレーダを保有する分野はほとんど官公庁(建設省、北海道開発局、都道府県等)、道路専業会社、一般建設会社に限られるため各分野の保有台数割合は不明であるが、概略の台数割合を想定し、官公庁(建設省各地方建設局、北海道開発局、北海道庁(市町村を含む)、都道府県(市町村を含む))、道路専業会社、一般建設会社に対しアンケート調査用紙を送付することとした。

(3) 調査の方法と回収率

調査表は各分野の機械管理部署(地方建設局機械課、県土木部道路管理課、各社本社機械課等)に割当枚数をまとめて送付し、管理部署より実際使用部門(作業所、出張所等)へ転送していただき、回答願った。

調査表の発送は昭和49年3月、回答は4月に行われた。なお、各分野別発送数、回答数、回収率は表-1に示すとおりである。

(4) 過去10年間のわが国におけるモータグレーダの生産台数

参考として過去10年間(昭和38年~47年)のわが国におけるモータグレーダの生産台数は表-2に示すと

表-2 モータグレーダ生産台数(昭和38年~47年)

規格	38年	39年	40年	41年	42年	43年	44年	45年	46年	47年	計
2.2m			18	50	72	66	56	35	81	71	449 (4.6%)
2.5m	65	90	56	76	64	109	123	113	78	83	857 (8.8%)
3m	83	52	102	100	77	109	133	117	182	125	1,080 (11.2%)
3.1m	149	206	200	202	308	321	422	508	503	626	3,445 (35.5%)
3.7m	144	124	377	261	358	404	476	647	513	483	3,787 (39.1%)
4m								6	15	57	78 (0.8%)
計	441	472	753	689	879	1,009	1,210	1,426	1,372	1,445	9,696 (100.0%)

別紙

モータグレーダアンケート回答用紙

1. 使用状況についておたずねします。

- (1) 官公庁または会社名 _____
- (2) 現場事務所名 _____
住所 _____
担当者名 _____
電話番号 _____
- (3) 請負い工事名 _____
規模 (延長、広さなど) _____
工期 _____年 _____月 _____年 _____月
- (4) その工事の中で使われているグレーダについて

サイズ別	使用台数	製造年	その現場での		グレーダの主な作業
			在場日数	稼働時間	
記入例 3.7m級	3(M=1)	42年(2台) 40年(M)	6ヶ月 6ヶ月 3ヶ月	500H 400H 200H	路盤整形 工事用道路
機械式グレーダはMと表示して下さい。					
4.0m級					
3.7m級					
3.1m級					
3.0m級					
2.5m級					
2.2m級					

2. 使用グレーダについておたずねします。

以下はグレーダの各サイズ毎に代表的な1台のグレーダを選びお答え下さい。

- (1) 選出したグレーダの
サイズ _____ m級 アフメータの読み _____ H
製造年 _____ 年
- (2) 当該現場の作業内容と使用割合
(該当する作業の%欄に○印をつける)

No.	作業内容	使用割合%									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	砂利道維持(ブレード作業)										
2	広場整地										
3	路床、路盤整形										
4	ダンプ、スクレーパ走路整形										
5	溝掘り										
6	法面切削整形(バンクカット)										
7	除雪 新雪 圧雪										
8	路盤材混合										
9	スカリファイヤ作業(土工)										
10	その他(作業名記入)										

(3) 作業時の運転姿勢について多いものに○をつけて下さい。

大部分立ち姿勢 やや立ち姿勢が多い
やや座り姿勢が多い 大部分座り姿勢

(4) ブルドーザなどと比較して故障は

多い 普通 少ない

比較した建設機械の名称 _____

(5) 故障回数の多いものを3つを選び順に番号を記入して下さい。

装置名	多い順序	(記入例)
エンジン		
クラッチ		3
トルクコンバータ		
トランスミッション		
減速機、タンデム関係		
ブレーキ		
メインフレーム		
作業機	1	
油圧機器	2	
その他()		
* ()		

(6) アタッチメントについて

- (イ) 現在保有しているアタッチメントを①欄に○印をつけて下さい。
- (ロ) 現在保有していて、今後共保有を希望するアタッチメントを②欄に○印をつけて下さい。
- (ハ) 現在保有していて、今後は不要と思うアタッチメントを③欄に○印をつけて下さい。

- (ニ) 現在保有していないが、将来ほしいアタッチメントを④欄に○印をつけて下さい。
- (ホ) アタッチメントについて、要望、意見などを⑤欄に記入下さい。

No.	アタッチメント名	①	②	③	④	⑤
1	スノーウィング					
2	スノーブラウ					
3	ワンウェイブラウ					
4	アイスパン破砕装置					
5	圧雪処理装置					
6	自動ブレード調整装置					
7	ブレードエクステンション					
8	草刈り機					
9	スカリファイヤ					
10	フロントブレード					
11	スチールキャビン					
12	キャノピ(日覆い)					
13	カーヒータ					
14	カーテラ					
15	デフロスタ					
16	タコグラフ					
17	リヤフェンダ					
18	リヤバンパ					
19	タイヤチェーン					
20	スパイク付スノータイヤ					
21	機体シート					
22	作業灯					
23	黄色回転灯					
24	ブレードパワチルト又はチップ					
25	ブレードスタビライザ					
26	ブレードボウル					
27	その他()					
28	* ()					
29	* ()					
30	* ()					
31	* ()					

(注) ブレードパワチルトはブレード切削角を油圧シリンダで加減する装置、ブレードスタビライザは、ブレードの後に取付け切削深さを一定に保つ装置、ブレードボウルは、バケット形ブレードで土砂を運搬できる。

3. グレーダ全般についておたずねします。

- (1) モータグレーダを特殊な作業に使用して効果をあげたことがありますか。
ある ない

ある場合は

その工事名 _____

グレーダの使用法 _____

従来の方法に対しての利点 _____

(2) 性能について

- (イ) 旋回半径は 今のままでよい、もっと小さくして欲しい

今の旋回半径で困ったのはどんな場合ですか。

(I) _____

(II) _____

- (ロ) トルコン付グレーダの経験のある方におたずねします。

トルコン付とクラッチ付とは

(I) トルコン付がよい (理由: _____)

(II) クラッチ付がよい (理由: _____)

(III) どちらも変わらない

- (ハ) グレーダ回走時の最高速度は

(I) もっと早くする必要がある

40 km/h 45 km/h 50 km/h 55 km/h 60 km/h

(II) 今のままでよい

(3) 騒音について

- (イ) 最近騒音で苦情を受けたことが たびたびある、たまにある、ない

(ロ) ある場合は その時間は 昼 夜

作業名 _____

機械に対する防音装置 _____

- (4) モータグレーダに対する一般要望、意見

(ブレード長さ、輸送性、安全性、デザインタイヤ、作業上の問題点などについて)

(イ) _____ (ロ) _____ (ハ) _____ (ニ) _____ (ホ) _____

おりである（資料はわが国モータグレーダメーカー5社よりのデータによる。輸出を含む）。

(5) アンケート用紙

アンケート用紙の内容は別紙に示すとおりである。

2. 調査結果

(1) 調査グレーダの使用地区別、規格別、製造年度別の台数比率

今回調査を行なった官公庁および民間会社のグレーダ保有状況は 図-1、図-2 に示すとおりで、次のような傾向を示している。

(a) 地区別の特徴

官公庁では積雪地方が多く、北海道 36.8%、東北 28.2%、北陸 15.7%、近畿 8.3% の順になっており、その他の地方は 1~3% となっていた。

民間会社では北陸が 22.4% と多く、四国が 5.1% と少なかったが、その他の地方は 8.5~12.2% でほぼ同じような割合を占めており、特に地区別にサンプル差は見られなかった。

(b) 規格別の特徴

官公庁、民間会社ともに 3.7m 級が最も多く（官公庁 54%、民間 69%）、次いで 3.1m 級（官公庁 32.9%、民間 23.8%）となっており、その他のクラスは最高 5.3% で非常に少ない。

(2) 調査グレーダの作業種別使用台数割合

グレーダの作業を「道路補修・維持」、「路面・路盤整形」、「除雪」、「除雪+その他の作業」の4種類に分けてグレーダのサイズ別に使用台数の割合を算出した（図-3 参照）。

(a) 官公庁関係

除雪が中心であり、調査したグレーダの 70% は除雪のみ、または除雪とその他の作業に使用されているものであった。サイズ別に見ると 3.7m 級が多く約 65% を占め、機械式グレーダもまだ 15% 程度含まれている。

(b) 民間関係

約 90% が路面・路盤整形に使われており、そのほかには道路補修、除雪等に使用されている程度である。サイズ別には、土工が中心のため 3.7m 級が多いが、3.0~3.1m 級も 30% 程度含まれている。

(3) 調査グレーダの稼働状況

作業種別、サイズ別に稼働月数と時間をグラフ上にプロットし、月数と時間の平均値を図-4~図-11 に各々示した。

(a) 官公庁関係

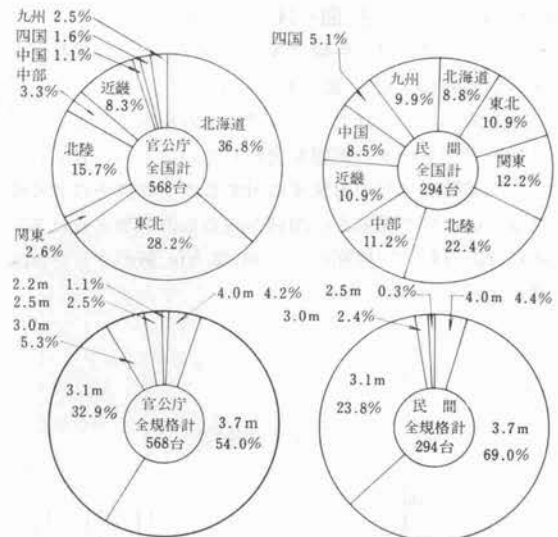


図-1 調査グレーダの使用地区別・規格別台数比率

除雪作業については、除雪のみの場合、3.7m 級では平均して年間 500 時間程度、また、除雪のほかに他の作業に使われている場合でも 1,000 時間弱であり、小形ブルドーザ並の稼働時間といえる。年間平均稼働期間は除雪用が 4~5 カ月程度である。

道路作業については、除雪作業と同じく年間 500 時間前後の稼働時間であり、道路補修用として中形グレーダが比較的良好に使われている。

(b) 民間関係

道路作業については、3.7m 級で月 100 時間程度、中形機で月 80 時間程度と、官公庁に比べよく稼働している。しかし、在場月数は 1~3 カ月が全体の 60% を占め、短期間で移動するケースが多いといえる。

(4) モータグレーダの運転姿勢

グレーダ作業時における運転姿勢を作業別にとりまとめたのが 図-12 であり、その大部分が「大部分立ち姿勢」と答え、「やや座り姿勢が多い」または「大部分座り姿勢」と答えたものは全体の 11.5% にすぎなく、官公庁と民間の差はなかった。「除雪+砂利道補修」の使用者は官公庁がほとんどであり、「大部分立ち姿勢」、「やや立ち姿勢が多い」合せて 74% と他工種に比べ著しく低い。原因は不明である。

(5) 他の建設機械と比べたモータグレーダの故障の多寡

モータグレーダがブルドーザなどの他の建設機械と比べて故障回数が「多い」か、「普通(同等)」か、「少ない」かを調査したもので、その結果を対象車別に 図-13 に示す。また、最も回答数の多かったブルドーザ類を対象車とした回答は特にモータグレーダを年式別、規格別

に分類したグラフを 図-14 として加えた。なお、それぞれのグラフには回答数 (N) を付記した。回答数を対象車別に分類すると 表-3 に示すとおりである。

回答数の多かったブルドーザ類を対象車としたグラフはモータグレーダの実態を表わしているものと見られるが、回答数の少ない対象車に対するグラフはそのまま受け取るにはやや正確さに問題が残るものと考えられる。特に 図-14 の規格別の 2.2 m, 2.5 m 級のグラフは参考にとどめるのがよい。

(6) 装置別故障発生 の 度 合

どの装置に故障が多くて改善を必要とするかを知るために、モータグレーダの各構成装置に対し、故障回数が多い順に 1 位から 3 位までを答えてもらい、その結果を順位ごとの回答数の百分率でグレーダ全体、グレーダの規格別、グレーダの規格および年式別に 図-15 に示した。回答数はグレーダの規格別、年式別に分類すると表-4 に示すとおりである。

なお、トルコン付車は 3.1 m 級では昭和 46 年以降に、

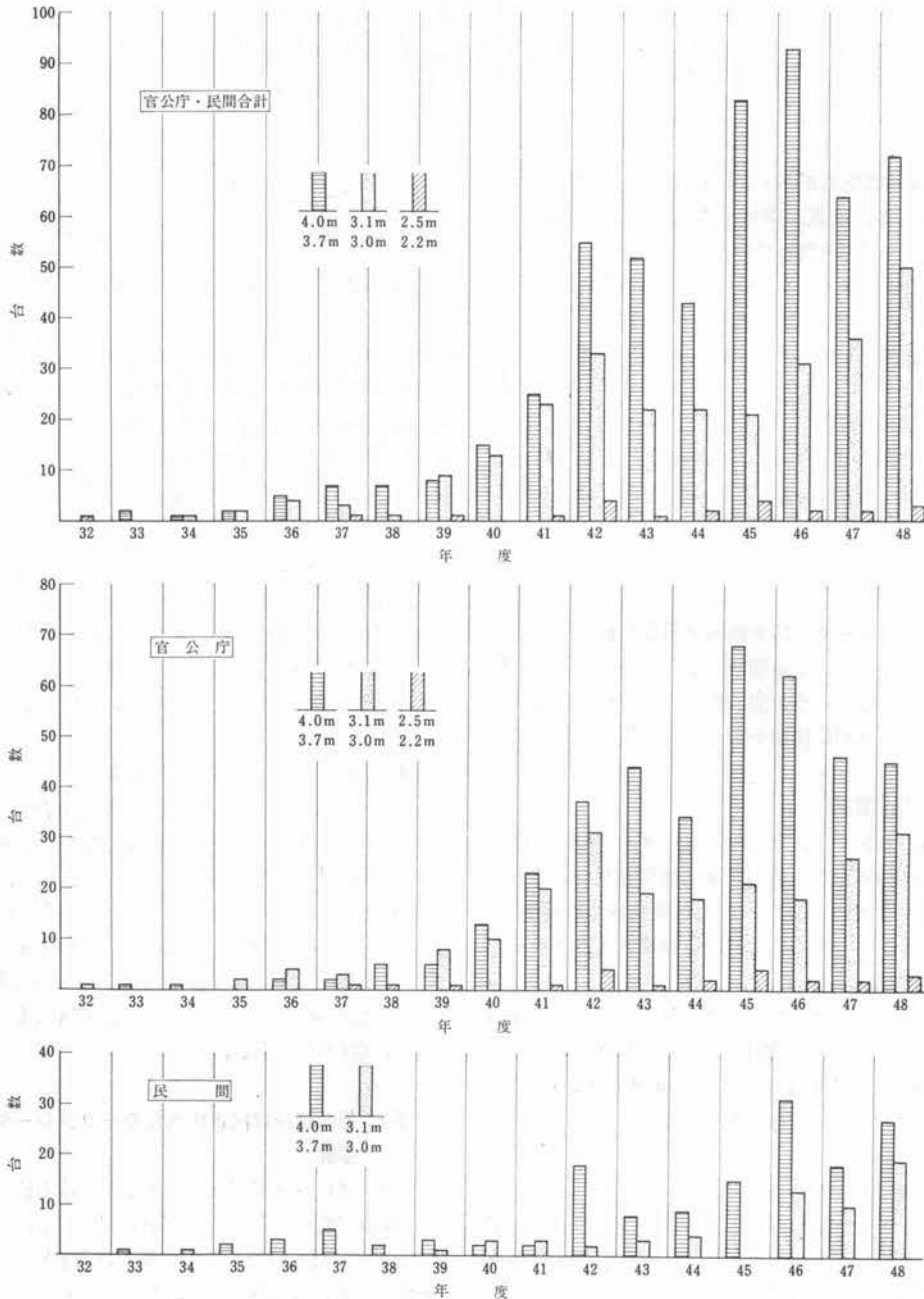


図-2 調査グレーダの規格別、製造年度別台数

3.7 m 級, 4.0 m 級では昭和 45 年以降に一部のメーカーで製造されている。

装置分類のうち、「その他」に回答されたものには電気系統, 車体, かじ取り装置, パンク等が挙げられており, 特に電気系統が半数近くを占めていた。

図-15 は個々の調査対象グレーダごとに故障回数の多い順位を集計して作られたものであるから, 各装置の故障数を厳密に代表したものではないが, 近似的にそのように受けとめても大きな誤りはないように考えられる。故障回数の多い装置は作業装置, クラッチ, 油圧機器で, グレーダの規格別, 年式別に見てもこの傾向は変わらなかった。2.2 m, 2.5 m 級のグラフは回答数が少なかったので参考にとどめるのがよい。

(7) アタッチメントについて

アタッチメントについてのアンケート要領は別紙回答用紙のとおりであるが, 回答の一部には①欄に記入がなく, ②または③欄に印があったもの等については一部修正を行なってとりまとめた。集計表は官公庁を北海道, 内地別に, 民間を職種別に分類し, 数値は各項目とも資料数に対する比率で表示したためそれぞれの傾向を知ることができよう。

表-3 対象車別回答数 (総数 485)

ブルドーザ	199	} 238	ローラ, アスファルト フィニッシャー	24
履帯式トラクタショベル	39		除雪ローダ, 除雪トラ ック	14
タイヤドーザ	29	} 34	油圧ショベル	2
車輪式トラクタショベル	5		明示なし	173

表-4 故障発生度合回答数

規格 製造年	3.7 m, 4.0 m 級	3.0 m, 3.1 m 級	2.2 m, 2.5 m 級
昭和 45 年~49 年	193	90	7
40 年~44 年	114	62	8
39 年以前	17	12	1
不明	7	3	1
計	331	167	17

(a) 除雪装置 (表-5 参照)

- ① スノーウィングは北海道地区に使用される台数の約 50% が取付けられ, その必要度も高い。
- ② スノーブラウは北海道, 内地の地方公共団体の大部分に使用され, その必要度が高い。
- ③ ワンウェイブラウは各業種にそれぞれ数%保有されているにすぎず, 必要度は低い。
- ④ アイスパーン破碎装置は建設省, 内地地方公共団体に主として保有されており, 将来は北海道地区も含めてその 30% が必要としている。

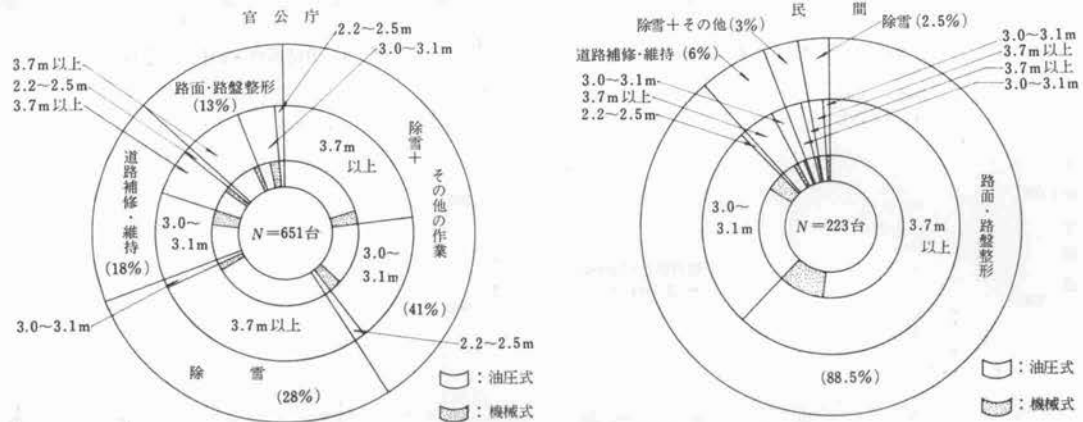


図-3 作業種別使用台数割合

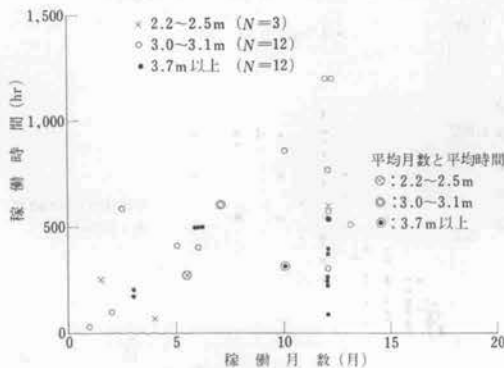


図-4 道路補修・維持 (官公庁)

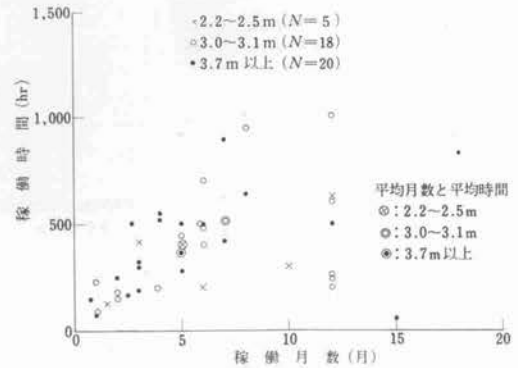


図-5 路面・路盤整形 (官公庁)

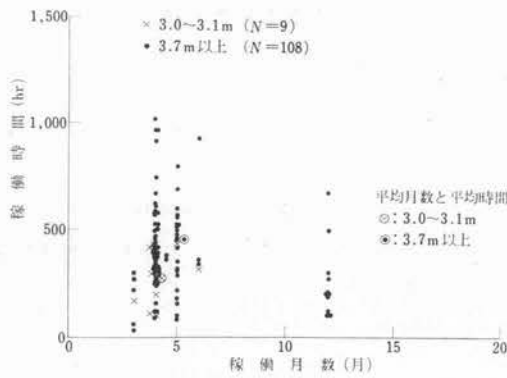


図-6 除雪（官公庁）

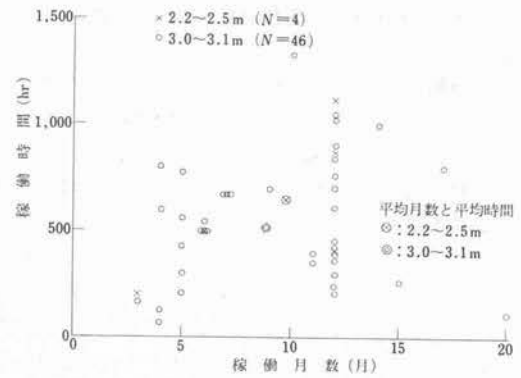


図-7 (A) 除雪+その他の作業（官公庁）

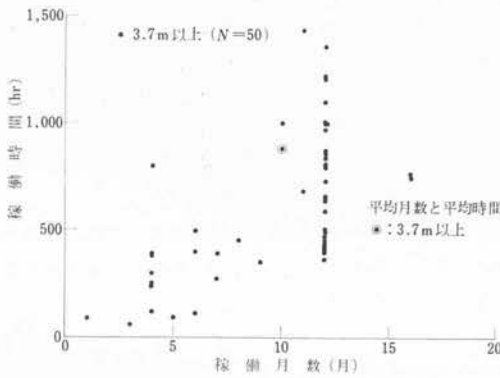


図-7 (B) 除雪+その他の作業（官公庁）

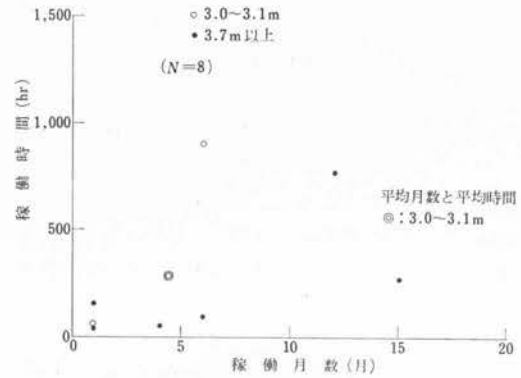


図-8 道路補修・維持（民間）

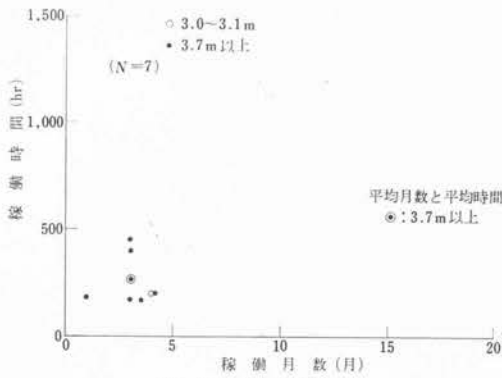


図-9 除雪（民間）

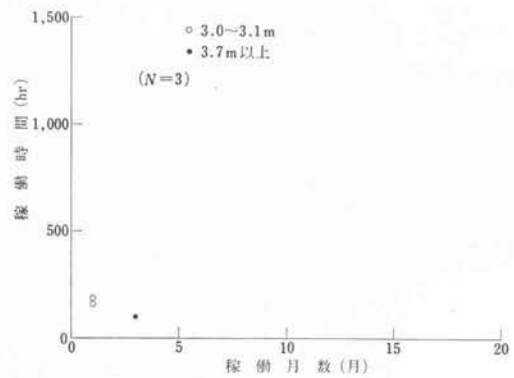


図-10 除雪+その他の作業（民間）

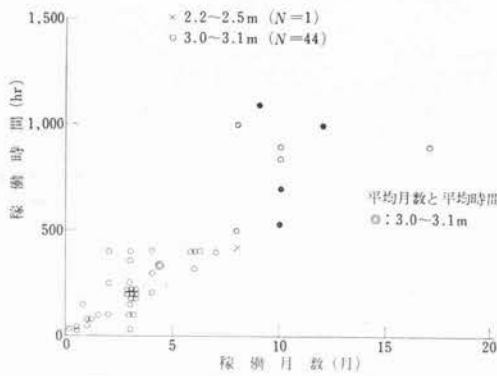


図-11 (A) 路面・路盤整形（民間）

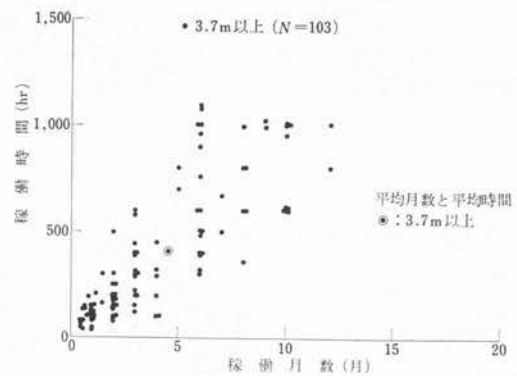


図-11 (B) 路面・路盤整形（民間）

⑤ 圧雪処理装置の普及度はまだ低い、今後の装置として期待されている。

⑥ タイヤチェーン、スパイク付スノータイヤは公共団体に使用され、将来スノータイヤに移行する傾向が見られるが、民間ではまだタイヤチェーンを使用しようとしている。

(b) 作業装置 (表-6 参照)

① 自動ブレード調整装置は一般的に 10% 程度の普及度であるが、将来は 20 数 % の必要度がある。

② ブレードエクステンションは総合建設業に多く、将来も総合建設業と道路專業者に需要がある。

③ 草刈機は北海道、内地の地方公共団体に一部見ら

れるが、将来は北海道地区に需要が多い。

④ スカリアイヤーは全般的に取付けられており、今後不要と答えたものが 8% もあることは、北海道地区の除雪作業を主体としたものからであろうか。

⑤ フロントブレードは内地の官公庁や総合建設業に使用されており、将来新たに必要とするものが民間から一部出ている。

(c) 車体付属品 (表-7 参照)

① スチールキャabinは官公庁に多いが、除雪作業には必需品とされていることがわかる。民間は約 30% の普及度である。

② キャンノビは民間に比較的多いが、官公庁のものは

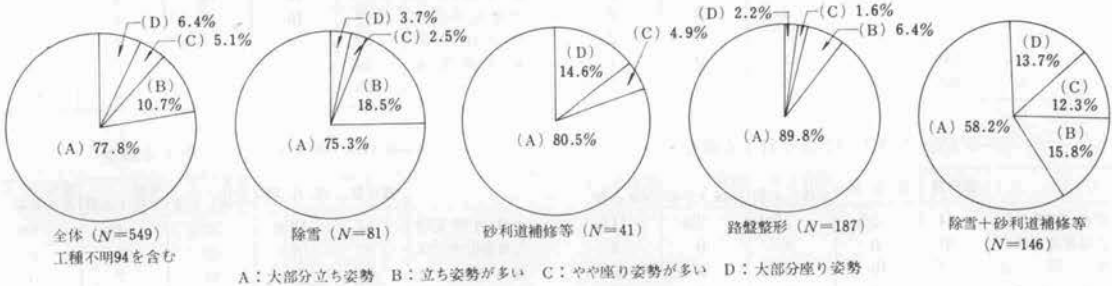


図-12 作業別運転姿勢

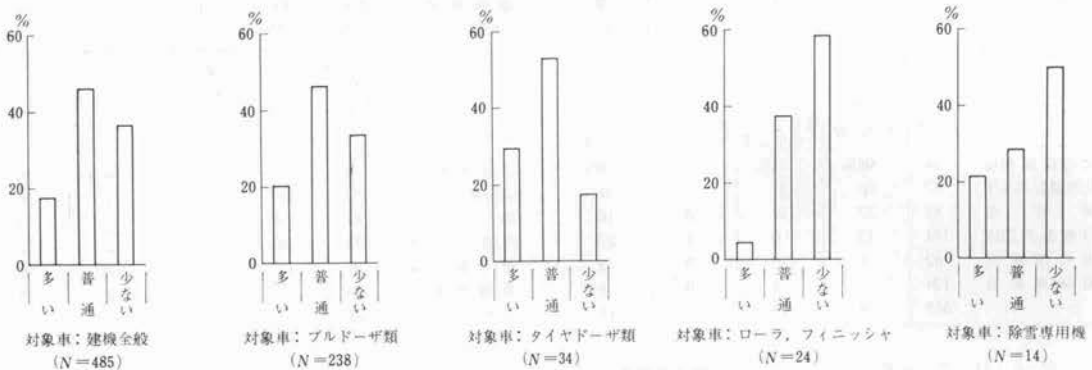


図-13 対象車別故障の多寡

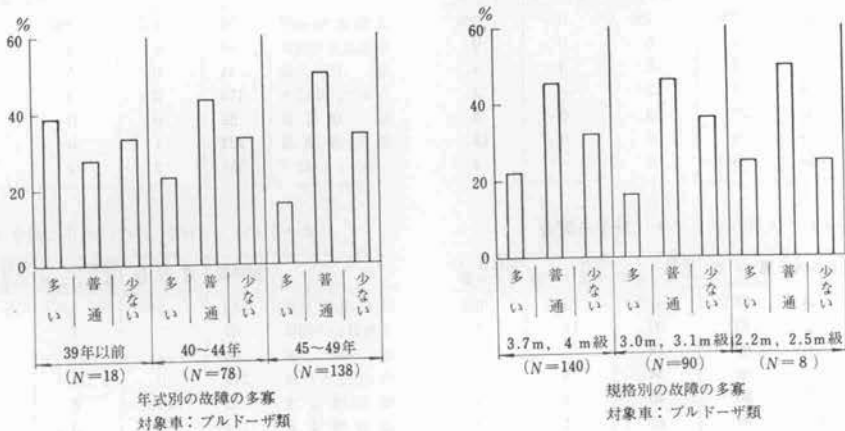


図-14 ブルドーザ類を対象車とした故障の多寡

表-5 (1) スノーウィングに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	65%	50%	2%	2%
北海道公共団体	67	48	25	2	8
建設省	84	0	0	0	2
内地公共団体	174	4	1	2	3
総合建設業	52	0	0	0	0
道路事業者	124	2	2	0	1
合計	555	13	8	1	2

表-5 (2) スノーブラウに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	30%	1%	1%	4%
北海道公共団体	67	95	42	6	1
建設省	84	1	0	1	0
内地公共団体	174	72	35	9	1
総合建設業	52	0	0	0	4
道路事業者	124	1	1	0	3
合計	555	37	17	4	3

表-5 (3) ワンウェイブラウに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	4%	4%	0%	0%
北海道公共団体	67	7	3	1	4
建設省	84	0	0	0	1
内地公共団体	174	3	2	2	3
総合建設業	52	0	0	0	2
道路事業者	124	1	1	0	1
合計	555	3	1	1	2

表-5 (4) アイスパーン破碎装置に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	0%	2%	26%
北海道公共団体	67	13	10	0	36
建設省	84	24	18	8	11
内地公共団体	174	10	10	1	28
総合建設業	52	0	0	0	2
道路事業者	124	0	0	0	6
合計	555	9	7	2	18

表-5 (5) 圧雪処理装置に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	0%	2%	11%
北海道公共団体	67	5	3	0	6
建設省	84	10	5	4	25
内地公共団体	174	6	6	0	16
総合建設業	52	0	0	0	2
道路事業者	124	2	1	2	6
合計	555	5	3	1	12

表-5 (6) タイヤチェーンに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	52%	32%	4%	0%
北海道公共団体	67	91	46	0	0
建設省	84	75	51	7	0
内地公共団体	174	75	43	0	3
総合建設業	52	19	6	0	4
道路事業者	124	30	18	2	7
合計	555	60	35	2	3

表-5 (7) スパイク付スノータイヤに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	98%	74%	2%	0%
北海道公共団体	67	60	31	0	21
建設省	84	37	27	0	16
内地公共団体	174	13	9	1	27
総合建設業	52	8	0	0	2
道路事業者	124	4	4	0	5
合計	555	28	19	—	15

表-6 (1) 自動ブレード調整装置に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	2%	0%	20%
北海道公共団体	67	13	7	1	18
建設省	84	5	4	1	13
内地公共団体	174	13	10	2	13
総合建設業	52	12	8	2	19
道路事業者	124	7	5	2	23
合計	555	9	7	1	17

表-6 (2) ブレードエクステンションに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	2%	0%	2%
北海道公共団体	67	2	0	0	0
建設省	84	2	2	0	1
内地公共団体	174	4	3	—	2
総合建設業	52	27	13	0	8
道路事業者	124	6	3	0	12
合計	555	6	3	—	4

表-6 (3) 草刈機に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	0%	2%	2%
北海道公共団体	67	6	6	0	33
建設省	84	0	0	0	0
内地公共団体	174	3	3	1	10
総合建設業	52	0	0	0	0
道路事業者	124	1	0	1	3
合計	555	2	2	1	8

表-6 (4) スカリアイヤーに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	93%	43%	24%	0%
北海道公共団体	67	85	30	13	2
建設省	84	80	54	2	0
内地公共団体	174	69	34	9	2
総合建設業	52	50	40	2	0
道路事業者	124	84	67	1	0
合計	555	75	47	8	1

表-6 (5) フロントブレードに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	2%	1%	0%	1%
北海道公共団体	67	1	1	0	—
建設省	84	21	19	0	1
内地公共団体	174	19	10	1	5
総合建設業	52	18	8	2	8
道路事業者	124	7	3	0	8
合計	555	15	9	—	5

表一7 (1) スチールキャビンに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	87%	65%	0%	0%
北海道公共団体	67	70	37	0	3
建設省	84	74	60	0	2
内地公共団体	174	41	24	—	2
総合建設業	52	25	13	0	2
道路事業者	124	37	30	0	13
合計	555	52	35	—	4

表一7 (2) キャノピに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	14%	7%	0%	2%
北海道公共団体	67	3	0	0	3
建設省	84	11	7	0	0
内地公共団体	174	21	11	1	—
総合建設業	52	29	15	0	2
道路事業者	124	29	19	2	1
合計	555	19	11	1	3

表一7 (3) カーヒータに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	98%	76%	0%	0%
北海道公共団体	67	90	49	0	0
建設省	84	85	67	1	5
内地公共団体	174	79	47	1	2
総合建設業	52	38	17	0	23
道路事業者	124	29	22	2	22
合計	555	68	45	1	9

表一7 (4) カーグララに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	9%	4%	4%	31%
北海道公共団体	67	18	18	0	37
建設省	84	0	0	0	6
内地公共団体	174	12	9	2	26
総合建設業	52	2	6	0	16
道路事業者	124	5	3	2	24
合計	555	8	7	1	23

表一7 (5) デフロスタに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	89%	74%	0%	0%
北海道公共団体	67	63	34	0	1
建設省	84	60	54	0	7
内地公共団体	174	44	24	2	3
総合建設業	52	10	6	0	6
道路事業者	124	12	10	1	7
合計	555	43	30	1	4

表一7 (6) タコグラフに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	37%	24%	2%	2%
北海道公共団体	67	34	15	0	6
建設省	84	60	46	1	7
内地公共団体	174	22	11	4	4
総合建設業	52	15	10	0	10
道路事業者	124	32	14	6	10
合計	555	32	18	3	6

表一7 (7) リヤフェンダに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	85%	61%	2%	0%
北海道公共団体	67	49	27	0	31
建設省	84	6	5	0	13
内地公共団体	174	9	9	0	14
総合建設業	52	10	4	0	8
道路事業者	124	3	2	1	15
合計	555	19	13	—	14

表一7 (8) リヤバンパに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	37%	22%	2%	4%
北海道公共団体	67	19	8	0	11
建設省	84	12	8	1	2
内地公共団体	174	17	13	—	5
総合建設業	52	8	4	0	2
道路事業者	124	4	3	1	3
合計	555	15	9	1	5

表一7 (9) 機体シートに対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	4%	0%	0%	0%
北海道公共団体	67	4	4	0	1
建設省	84	7	7	0	5
内地公共団体	174	13	9	2	7
総合建設業	52	10	2	0	10
道路事業者	124	5	5	0	8
合計	555	8	6	—	6

表一7 (10) 作業灯に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	78%	56%	0%	0%
北海道公共団体	67	69	34	0	8
建設省	84	74	57	0	4
内地公共団体	174	67	38	0	6
総合建設業	52	66	31	0	4
道路事業者	124	77	64	1	7
合計	555	72	47	—	5

表一7 (11) 黄色回転灯に対する調査

	資料数	現有数	現有して 今後も必要	現有して 今後は不要	現在ないが 将来必要
北海道開発局	54	98%	74%	0%	0%
北海道公共団体	67	94	52	0	0
建設省	84	90	73	0	2
内地公共団体	174	79	48	—	1
総合建設業	52	67	29	0	10
道路事業者	124	61	44	1	14
合計	555	79	52	—	5

表一7 (12) 「現在ないが将来必要」と答えたもの

	資料数	ブレードバ ワーテルト	ブレードス タビライザ	ブレードボ ウル
北海道開発局	54	39%	26%	4%
北海道公共団体	67	10	12	13
建設省	84	20	6	6
内地公共団体	174	4	3	4
総合建設業	52	8	6	10
道路事業者	124	20	19	13
合計	555	15	11	8

民間借上げのものが計上されているものと思われる。

③ カーヒータは官公庁にほとんど普及しており，将来民間でも要望されている。

④ カーテラは地方公共団体に多いが，将来必要とするものが約 30% と多い。

⑤ デフロスタは官公庁に過半数取付けられ，ほぼ普及されていると思われる。

⑥ タコグラフは開発局，建設省に多く，民間からもかなりの要求がある。

⑦ リヤフェンダ，リヤバンパは北海道地区に普及し，一般的にかなりの要求がある。

⑧ 機体シートは官公庁の車庫が充実しており，その要求が少ないが，民間では一部要求がある。

⑨ 作業灯，黄色回転灯は一般的に取付けられている

が，民間で黄色回転灯の希望がある。

⑩ まだ国内では使用されていないブレードパワーチルト，ブレードスタビライザ，ブレードボウルについては将来 10% 程度の希望がある。

(8) モータグレーダの特殊使用実例 (表-8 参照)

(9) 旋回半径について

旋回半径についての調査結果は 図-16 に示すとおりである。そのうち旋回半径で困った場合の理由については回答率 31.5% で，回答数 162 件のうち，グレーダの大きさと道路幅員との関係は明らかでないが，道路上での Uターン，カーブ，交差点を挙げているものが 70%，除雪時道路の狭小等によるもの 13%，その他 17% とな

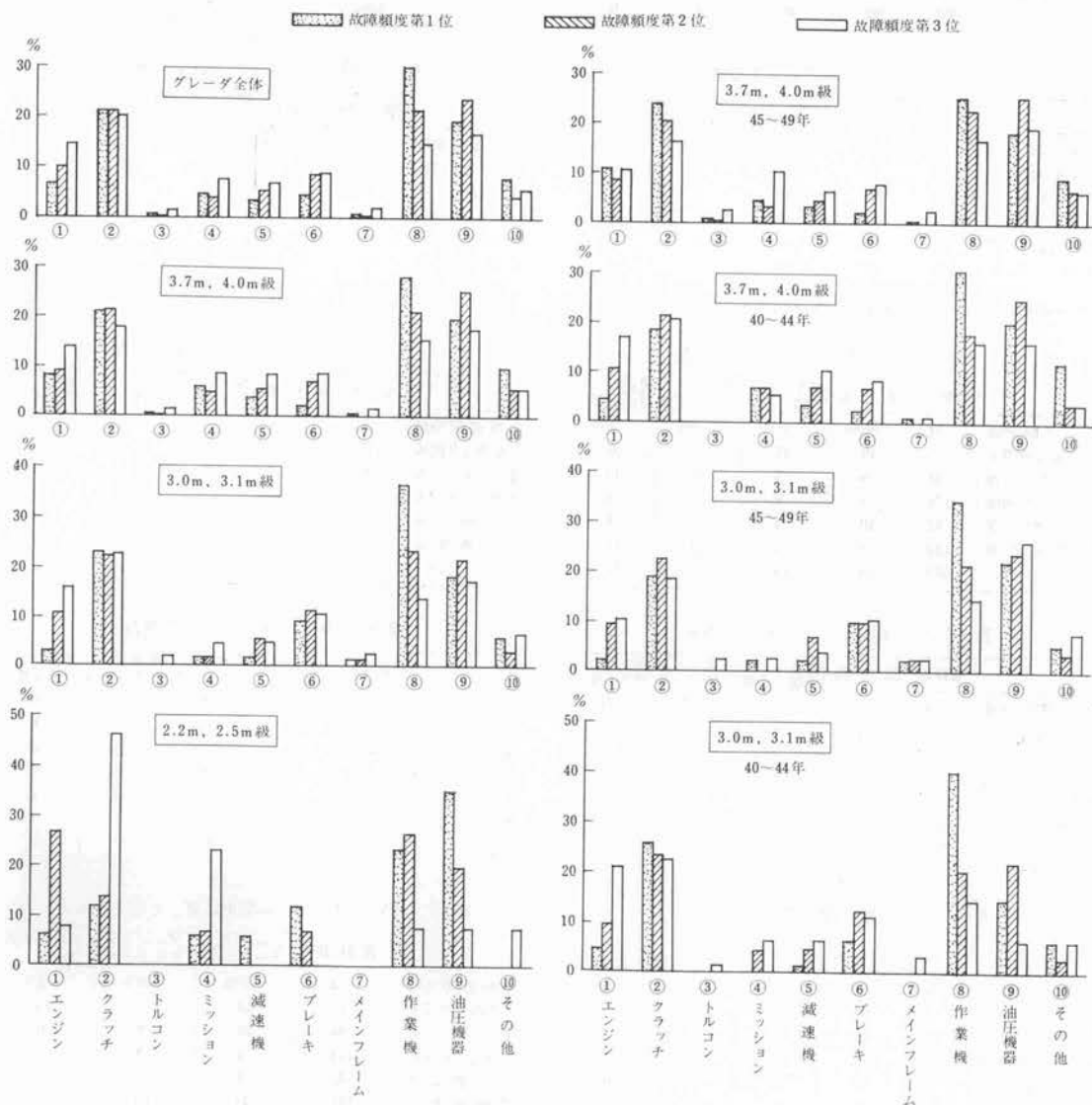


図-15 装置別故障発生の場合



図-16 旋回半径についての調査 (回答率 87%)



図-17 トルコン付とクラッチ付についての調査

(注) 回答率は22%となっており、この数値がトルコン車の経験者と推測される。

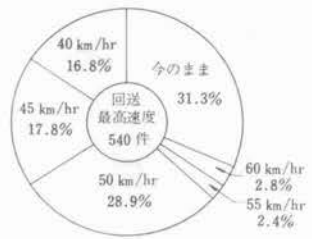


図-18 回送時希望最高速度の調査

っている。

(10) トルコン付とクラッチ付について

トルコン付とクラッチ付についての調査結果は図-17に示すとおりである。理由に対する回答はトルコン車を対象としたものとなっているので、トルコン車が良いとする理由と欠点とする点についてまとめた。本設問の回答数は72件で、運転操作が容易、作業量が大で良いとするものが91.7%で大半を占めており、燃費が多い等その他の欠点を挙げているものは8.3%と少なく、トルコン車有利とする回答が大半を占めている。

表-8 モータグレーダの特殊使用実例

施工者名	工種	工事名	使用法
室蘭土木現業所 伊弉利出張所 浦臼町夜場	道路維持補修 道路整正	側溝浚渫 道路維持	片羽根を使用する。 側溝に落ちた車をリーニングを利用してフロントタイヤで引上げた。
北海道開発局 札幌当別出張所	道路維持	春先の道路縁石周辺の 泥土処理	量が多いため清掃車ブラシでは処理できなかった。カuttingエッジの左側に紐を足して集土した。
青森市	同上	災害現場土砂処理、 側溝掘り	
青森県西目屋村	同上	のり面カット	
青森県平賀町	同上	山道での側溝掘り	
山形県西川町	道路除雪	雪堤のり面整正	バンクカットによる。
福島市	道路維持	自動車の引上げ作業 (2m下)	ブレードの旋回を利用してワイヤロープで車の引上げ作業
青森寺下建設 新潟建設弘済会	舗装補修 道路維持	加熱安定処理工法 路肩整正、雑草除去	
新潟県六日町 土木事務所	除雪	雪び処理	ブレードにカuttingエッジを立形に取付け、断面の増大を計る。
新潟県 巻土木事務所	道路維持	側溝掘り	アタッチメントを取付けて砂利道の両側に素掘り側溝作業を行う。
金沢土木事務所 日本舗道 (神奈川)	除雪 舗装面補修	アイスバーン除去 舗装面掘起し	スカリファイヤ3本による除去 ヒータプレナーで路面を温め、スカリファイヤとブレードによる舗装面掘起し
日本舗道(広島)	舗装	合材敷きならし	オープンアスコンを敷きならした。
日本舗道(広島)	同上	歩道路盤整正	ブレードに長さ2m、幅50cmのアタッチメントを取付けて路盤整正をした。仕上り良好
日本舗道(広島)	舗装面補修	舗装面掘起し	スカリファイヤに古くなったカuttingエッジを溶接、舗装はぎ取りに使用
日本舗道(大阪)	舗装	舗装補修	オーバレイするとアスカーフが残る。残った部分をカットして新しいアスカーフをつけやすくなる。
日本舗道(大阪)	同上	補修	1~1.5mの幅部のフィニッシャの 入らない所のオーバレイを行うとき合材が拡散しないようブレードにエンドフレートをつけた。
日本舗道(佐賀) 奥村組(奈良) 日本道路(福岡) 日本道路(新潟) 日本道路(静岡)	} 路床改良 舗装	補修	在来ワービット舗装のはぎ取り
		セメント安定処理	セメントによる安定処理はスタビライザに比べ混合深さ大(50~60cm)
		合材敷きならし	アスコン敷きならし(ジックリフト工法)15cmの厚さを1度に敷きならし可能

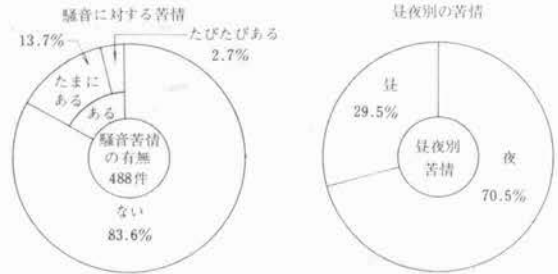


図-19 騒音苦情についての調査

(11) グレーダ回送時の希望最高速度 (図-18 参照)

回答率は97.4%で、回答件数のうち、68.7%(371件)は最高速度の変更を希望している。最高速度の設定は制動距離、輪荷重分布、操向性、視界等、回送時の安全性も考慮して行う必要がある。

(12) 騒音について (図-19 参照)

回答率は88%である。「苦情がある」の16.4%は、工事施工場所が主として住宅地近傍にあるのではなかろうか。また、昼夜別の比では夜間が多い。表-9によれば、工種によりそれぞれ特長がある。また、防音装置の実例としては、マフラに装置(金網)1件、マフラの改造1件、消音装置の改善1件である。

(13) モータグレーダに対する要望、意見

モータグレーダに対する要望および意見は次頁の表-10に示すとおりである。

表-9 騒音苦情の出された作業例

	昼	夜	不明
除雪	5	21	4
一般道路維持補修、路面切削、不陸ならし	9	1	
路盤整備、路盤工事	7	10	2
市道、町道		4	
工事用道路	2	3	
回送			1
不明	1	3	

表-10 モータグレーダに対する要望, 意見

項目	内容	件数	項目	内容	件数
1. ブレード関係	① カuttingエッジの材質向上	10 (3)	8. 安全装置	⑤ 車体を低く (ローリングが少なく, 転倒も少ない)	4 (1)
	② Cuttingエッジの交換を容易に	1 (0)		⑥ 塗装を良く (泥がつかない)	4 (0)
	③ Cuttingエッジの劣る部分を少なく	2 (2)		⑦ ボンネットをトラックのように	1 (0)
	④ 両端にバケット状の物を取付け, こぼれを少なくする	5 (2)		⑧ フォンダ取付 (前に 17件, 後に 5件)	22 (8)
	⑤ 高さを大きくする (約 250mm 以上)	4 (0)		⑨ 外観, デザインを良く	3 (1)
	⑥ サークルの回転を速く	4 (4)		⑩ 車体にチェーンが当たらないように	4 (0)
	⑦ 幅を 3m ぐらいにしてアタッチメントで広げるように	3 (1)		計	50(14)
	⑧ 20cm 短く (車体に当る)	4 (4)		① 照明を多く明るく (夜間時特)	2 (0)
	⑨ シリンダ速度を速くする	3 (2)		② バックアップ, バックライトは必ずつける	1 (1)
	⑩ キャンパのつくように	2 (1)		③ タンデムスピンドルの折れたときの安全装置を	1 (0)
	⑪ 左右スライドを大きく (40cm ぐらい)	2 (0)		④ 緊急時のエンスト防止	1 (0)
	⑫ 上下ストロークの増大化	2 (1)		⑤ 障害物に当たったときの安全装置 (中央に当るとシャーピンがきかない)	1 (0)
	⑬ 走行中降下防止装置を	2 (1)		⑥ 横すべり防止を取付ける	1 (0)
	⑭ 上下は機械式に	1 (1)		⑦ 上下のあおりを少なくする	1 (0)
	⑮ アタッチメント取付の寸法を厳正に	1 (1)		⑧ 安全性に乏しい	1 (0)
	⑯ 切削角を容易に可変に	1 (1)		⑨ リーニングの際すべりや歪い	1 (0)
	⑰ 3.1m 級でブレード幅を大きく	1 (0)		計	10 (1)
	⑱ ブレードスタビライザを使用したい	1 (0)		9. 操作関係	
	計	49(24)		(1) ブレーキ	
2. 輸送速度関係	① 速度アップ	28 (8)	① 強力に (ハイドロマスター取付)	11 (2)	
	② 50 km/hr	5 (4)	② ベダルの踏み代を小さく	1 (1)	
	③ 後進アップ	1 (1)	③ 坐ったまま踏めるように	1 (0)	
	④ 3速のアップ	1 (1)	④ 油圧に	1 (0)	
計	35(14)	⑤ 操作しやすいうように	2 (0)		
3. スカリフアイヤ関係	① 左右スライド可能に	10 (1)	⑥ 全輪にかかるように	3 (1)	
	② 後進時も作業可能に	4	⑦ 前輪をデスクブレーキに	1 (0)	
	③ ブレードとの間隔を大きく	1	⑧ サイドブレーキを強力に	3 (2)	
	④ リヤにも取付ける	1	⑨ ランプを大きく	2 (1)	
	⑤ つめのくい込みを良く	1 (1)	⑩ パイプにチェーンがからむ (破損する)	2 (0)	
	計	17 (2)	計	27 (7)	
4. 運転席関係	① 視界の向上	25(10)	(2) クラッチ		
	② 騒音防止	17 (5)	① 切れを良く	3 (0)	
	③ 振動を少なく	14 (1)	② 操作しやすく	2 (0)	
	④ 乗降を楽に	5 (0)	③ トルコン取付	3 (1)	
	⑤ 設備を良く	8 (5)	④ 配置改造	1 (1)	
	⑥ 暖房が良く大きくように	4 (0)	計	9 (2)	
	⑦ 座席を良く	3 (3)	(3) ハンドル		
	⑧ デザインを良く	3 (0)	① 軽く	19(14)	
	⑨ ドアキャッチを改造 (LG II のように)	2 (0)	② 坐って操作可能に	11 (5)	
	⑩ ワイパを中央部に	2 (0)	③ ステアリングロック	1 (1)	
	⑪ キャビンの取りはずしを容易に	3 (3)	計	31(20)	
	⑫ クラ, 扇風機取付	7 (2)	(4) その他		
	⑬ 丈夫に	2 (0)	① 作業レバーを少なく (コンパクトに, 位置変更)	15 (5)	
	⑭ ヒータ入りガラスに	1 (0)	② アクセル位置変更	2 (0)	
	⑮ ステップを格納式に	1 (1)	③ 方向指示器の位置変更	2 (1)	
	⑯ 寝台取付	1 (0)	④ レバーを入りやすく	11 (1)	
	⑰ ラジオ, ステレオ取付	5 (0)	計	30 (7)	
	⑱ リヤワイパ取付	3 (2)	合 計	97(34)	
	⑲ ウィンドウォッシュ取付	2 (1)	10. 能力, 性能		
計	108(33)	① エンジン能力アップ	10 (0)		
5. タイヤ関係	① 14.00-24-10 を使用	8 (6)	② 登坂力の増大	1 (0)	
	② 耐摩耗に	2 (2)	③ 燃料タンクの容量増大 (ゲージを付ける)	1 (0)	
	③ スパイクタイヤの開発を (いまは性能が仕様と異なる)	2 (0)	④ 燃料タンクを丈夫に	1 (0)	
	④ 交換を容易に	2 (0)	⑤ シャーピンを丈夫に	1 (0)	
	⑤ タイヤサイズを前後同じに	6 (2)	⑥ 全輪駆動に	9 (0)	
	⑥ ステールタイヤ (バンクが少なく)	1 (0)	⑦ 回転半径を小さく	5 (0)	
	⑦ 前輪バンクはチューブの交換がむずかしい	1 (0)	計	28 (0)	
計	22(10)	11. その他			
6. 除雪関係	① 4m ブレードが良い	2 (0)	① ほこりがつかないようにカバーを (エンジン, グリスニップル)	3 (2)	
	② スノーブラウは両面使用可能に (高さ, 角度改良)	3 (0)	② バッテリー点検容易に	1 (0)	
	③ スノーブラウ作業時トップ走行可能に	1 (0)	③ 作業の自動化	1 (1)	
	④ マックレー式かき込み装置取付可能に (歩道の除雪)	1 (0)	④ ブレード回転ギヤにたるみがある	1 (0)	
	⑤ 雪中クラクションが鳴りにくい	1 (0)	⑤ 予備部品が少ない	1 (0)	
	計	8 (0)	⑥ 油もれやパイプの破損が多い	3 (1)	
7. 車体関係	① フロント重量を重く	6 (1)	⑦ ミッション, 油圧機の故障が多い	2 (1)	
	② 重量を重く	2 (1)	⑧ 作業と走行ミッションを別に	1 (1)	
	③ リヤにウェイト取付可能に	1 (0)	⑨ クリーナの吸気孔を外に (取替え可能に)	1 (1)	
	④ バンパ取付	3 (2)	⑩ スロープメータ取付	1 (1)	
			⑪ エア補給可能に	1 (0)	
			⑫ 給油を容易に (自動給油に)	1 (1)	
		⑬ マフラの取付位置変更 (運転手に当る)	1 (1)		
		⑭ 赤色灯取付 (吹雪の場合)	4 (0)		
		⑮ エアタンク凍結防止装置取付	1 (0)		
		⑯ タイヤ空気圧表示板取付	1 (0)		
		計	18(10)		

(注) 件数の () 内は民間よりの件数で, 内数である。

314. 三菱 MF 60 形アスファルトフィニッシャ性能試験

- (1) 試験期間 昭和 49 年 7 月 13 日～8 月 13 日
- (2) 構造形式 クローラタイプ
- (3) 舗設試験

幅 10 m, 長さ 50 m の試験用路盤 (セメントコンクリート舗装版) 上に最大舗設幅 (6 m) で, 基層 (粗粒度

表-314.1 作業条件

加熟混合物種類	舗設温度	舗設幅	舗設延長	まき出し厚	制御方式	舗設速度	パイプレタ振動数
粗粒度	130~160°C	最大 6m	約 50m	約 6 cm	自動	低速 2 速	3,000 vpm
密粒度	"	"	"	"	"	"	"

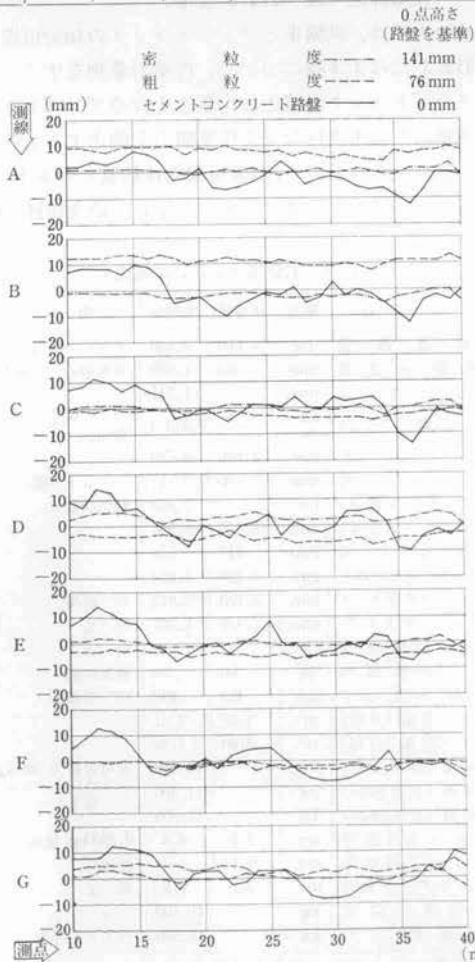


図-314.1 レベル測定による縦断方向平坦性 (測線ごと)

アスコン), 表層 (密粒度アスコン) の順に舗設し, 各作業ごとに平坦性および密度の測定を行なった。表-314.1 に作業条件を示す。

平坦性の測定は 6 m の舗設幅内に 0.75~1 m 間隔で 7本の測線を設け, この測線上に 1 m 間隔で各 51 点の測点を設けた。図-314.1 は各測点における水準器に

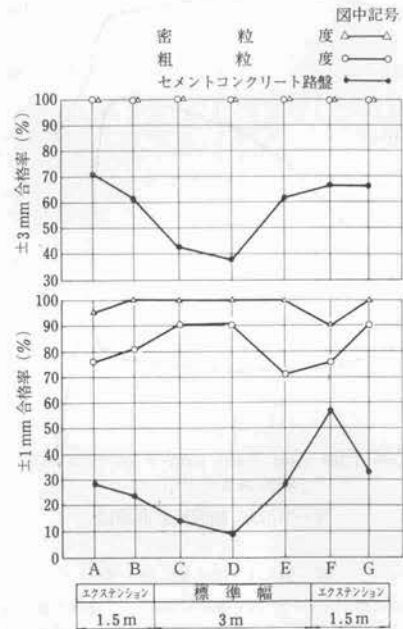


図-314.2 3 m 直線定規による平坦性

コア採取区画	1	2	3	4	5	6	7
縮固め度 (%)	82.9	85.3	86.0	85.1	84.5	83.9	82.3

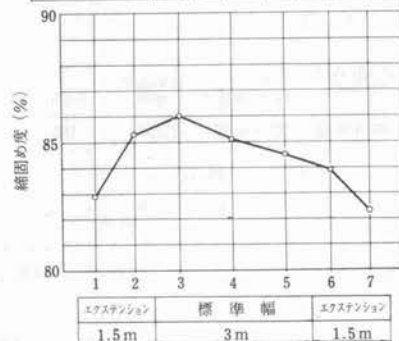


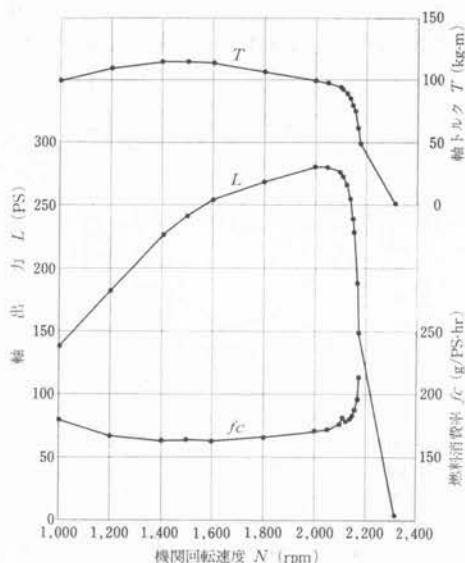
図-314.3 縮固め度線図

よるレベル測定結果を示す。また、図—314.2 に 3m 直線定規による測線上のすき間測定結果を示す。この図で、合格率とは測定個数に対する ±3mm または 1mm

に入る個数の比である。図—314.3 は密度測定結果から得た締固め度である。ここで、締固め度とは標準マージナル供試体密度と採取コア密度の比である。

315. TCM 175 B 形トラクタショベル性能試験

- (1) 試験期間 昭和 49 年 4 月 22 日～6 月 4 日
- (2) 構造形式 ホイール式、アーティキュレート操向、フロントエンドローダ



図—315.1 機関性能曲線図

表—315.1 機関性能

機関形式名称：カミンズ NT-855-C280 総排気量：14.0 l
シリンダ数-径×行程：6-140 mm×152 mm 圧縮比：14.1

	定格出力 PS (rpm)	最大トルク kg·m (rpm)	燃料消費率 g/PS·hr	最高回転速度 rpm	最低回転速度 rpm
仕様値	280 (2,100)	117 (1,500)	175		
実測値	277 (2,100)	115 (1,500)	179	2,316	630

表—315.2 トルクコンバータ性能

出力軸 最大出力 PS/rpm	最高伝達効率 %/速度比	最大 取トルク kg·m/速度比	最高 回転速度 rpm	ストール トルク kg·m	ストール トルク比
184/1,500	85.6/0.66	72.5/0.58	2,530	186	3.0

表—315.3 騒音レベル

測定条件	マイクロホン位置	騒音 dB(A)	備考
車両停止	オペレータの耳もと	95	機関回転
機関最高回転	15 m 右方, 地上 1.2 m	77	2,240 rpm
作業中	同上	84	
テストコース 走行中	オペレータの耳もと 15 m 右方, 地上 1.2 m	97 82	走行速度 35 km/hr

- (3) 機関性能

主要性能の仕様値と実測値の比較を表—315.1 に示す。図—315.1 は試験結果から作成した性能曲線である。

- (4) トルクコンバータ性能

主要性能の実測値を表—315.2 に示す。図—315.2 は試験結果から作成した性能曲線である。

- (5) 騒音レベル (表—315.3 参照)
- (6) 主要諸元および定置性能 (表—315.4 参照)
- (7) 走行およびけん引性能 (表—315.5 参照)
- (8) 作業性能 (表—315.6 参照)

試験の方法は、試験車とダンプトラックの相対位置を図—315.3 に示す 4 種について、作業対象物をすくい込み、ダンプトラックに積込む作業を 1 台のダンプトラックが満載になるまで行なって作業能力を測定するものである。試験場内は平坦で、作業対象物は砂質ローム土、4号碎石および発破をかけてくずした原石 (最大粒径 300

表—315.4 主要諸元および定置性能

項目	単位	仕様値	実測値	備考
全装備重量	kg	22,600	22,440	オペレータ含まず
水平重心位置	mm	1,592	1,599	前輪中心より後方
重心高さ	mm	—	1,341	
接地圧	kg/cm ²	—	4.9 (3.3)	() 内はみかけの接地圧
全長	mm	8,690	8,660	
全幅	mm	3,150	3,151	バケット外幅
全高 (バケット地上)	mm	—	2,829	輸送状態
全高 (バケット上昇)	mm	5,610	5,566	
最低地上高	mm	510	520	
バケットヒンジピン高さ	mm	4,220	4,224	
ダンピングクリヤランス	mm	2,790	2,815	45° 前傾
ダンピングリーチ	mm	1,320	1,357	同上
バケット後傾角	度	41	41	地上
バケット前傾角	度	50	52	最高位置
掘削深さ	mm	430	430	10° 前傾
バケット容量 (平積)	m ³	3.28	3.21	
バケット容量 (山積)	m ³	3.90	3.89	
転倒荷重 (直進姿勢)	kg	13,300	13,400	常用荷重 6,350 kg の 2 倍以上であることが望ましい
転倒荷重 (右旋回時)	kg	11,400		
転倒荷重 (左旋回時)	kg	11,500		
バケット上昇時間	sec	7.5	6.8	6,350 kg 積載
バケット下降時間	sec	5.1	4.7	無負荷
バケットダンプ時間	sec	2.1	1.8	同上
最高持揚げ荷重	kg		13,400	
最大掘起し力	kg		14,550	バケット刃先にて

(注) 転倒荷重とは車両に転倒状態を起こさせるバケット内荷重で、転倒状態とは後輪が地面から離れる状態をいう。

mm, 土砂を含む)の3種を試験前にブルドーザ等で盛上げておく。使用したダンプトラックは18t積、荷台内法寸法2.6m×4.2m, 荷台上縁地上高2.8mであった。なお、この試験の目的はトラクタショベルの1回当

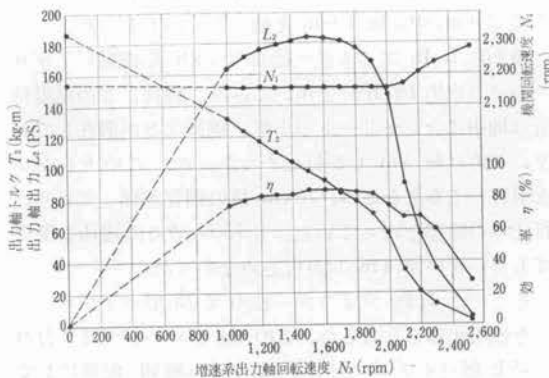


図-315.2 トルクコンパター実用性能曲線図

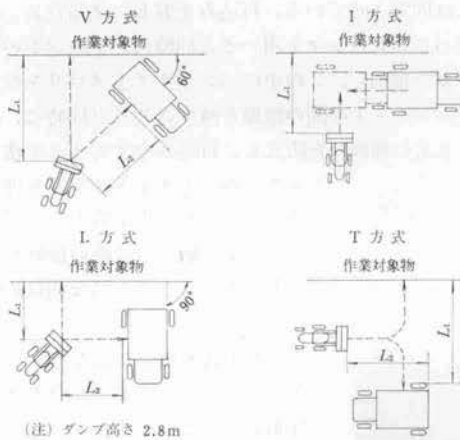


図-315.3 積込作業試験車両配置図

り積込量およびサイクルタイムについての最大値を知ること、この試験の結果を実際の作業に直ちに適用はできない。なお、作業方式別の性能比較を図-315.4に示す。

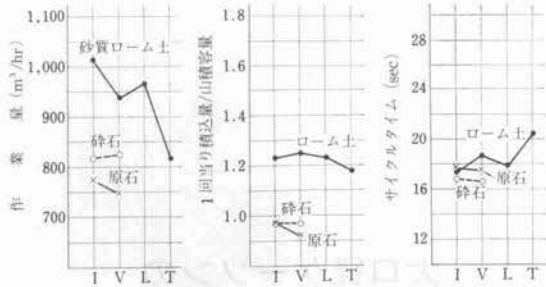


図-315.4 作業方式と作業性能

表-315.5 走行およびけん引性能

	速度段	前 進		後 進		備 考
		仕様値	実測値	仕様値	実測値	
平地最高速度 (km/hr)	1速	6.5	6.7	6.5	6.7	
	2速	12.0	12.0	12.0	12.0	
	3速	20.0	20.3	20.0	20.3	
	4速	34.0	35.3	34.0	35.2	
20度坂路登坂速度 (km/hr)	1速		5.0		4.9	
	2速		4.6		4.3	
	3速		ストール		ストール	
最小回転半径 (m)	右回り	7.65	7.53			バケット最外側 最外輪中心 バケット最外側 最外輪中心
	左回り	7.65	7.47			
	右回り	6.75	6.66			
	左回り	6.75	6.60			
最大けん引力 (kg)	1速	18,000	18,400			
	2速		9,950			
	3速		5,700			
ブレーキ性能	測定初速度 35.4 km/hr における制動距離 (m)					11.8
	指定初速度 35 km/hr への補正制動距離 (m)					11.7
	ブレーキ効率					0.41

表-315.6 作業性能

作業方式	作業対象物	区 分	作業時間 (sec)	平均サイクルタイム (sec)	積 込 量		1 回当り積込量 (m³)	作 業 量	
					t	m³		t/hr	m³/hr
V	砂質ローム土	範囲	37.2~37.4	18.6~18.7	13.8~14.7	9.5~10.0	4.7~5.0	1,330~1,420	910~973
		平均	37.3	18.7	14.3	9.8	4.9	1,376	943
	砕石	範囲	32.8~33.4	16.4~16.7	11.6~11.9	7.5~7.7	3.7~3.8	1,260~1,290	815~830
		平均	33.1	16.5	11.7	7.6	3.8	1,280	825
	原石	範囲	34.9~35.5	17.5~17.8	13.2~13.6	7.2~7.4	3.6~3.7	1,340~1,400	725~760
		平均	35.1	17.6	13.4	7.3	3.6	1,370	747
I	砂質ローム土	範囲	32.9~35.9	16.5~18.0	14.0~14.4	9.56~9.84	4.8~4.9	1,400~1,530	962~1,046
		平均	34.1	17.2	14.1	9.7	4.8	1,480	1,013
	砕石	範囲	33.1~34.4	16.6~17.2	11.5~12.2	7.4~7.9	3.7~3.9	1,250~1,290	800~830
		平均	33.6	16.8	11.9	7.7	3.8	1,270	820
	原石	範囲	34.9~35.9	17.5~18.0	13.6~14.2	7.4~7.7	3.7~3.9	1,390~1,470	760~800
		平均	35.3	17.7	14.0	7.6	3.8	1,430	776
L	砂質ローム土	範囲	34.4~37.0	17.2~18.5	13.6~14.3	9.3~9.8	4.6~4.9	1,390~1,430	950~976
		平均	35.8	17.9	14.0	9.6	4.8	1,410	967
T	砂質ローム土	範囲	39.7~41.1	19.9~20.6	13.3~13.4	9.1~9.2	4.6~4.6	1,170~1,220	810~840
		平均	40.4	20.3	13.4	9.1	4.6	1,190	816

大口径ケーソンの タンデム式バイブレータ による打設

広報部会
文献調査委員会

米国クオド市の原子燃料貯蔵庫の基礎に大口径鋼管ケーソンを使用することになった。ケーソンの全長は16.2 m以下、厚みは1.9 cm以下であるが、直径は小さいもので2.4 m、中には3.6 mを越えるものもあった。

最初にL. B. フォスター社の2-75 E形電動バイブロハンマ（出力150 HP）を用いてみた。特に、この現場付近は地中にコンクリートの小塊、鋼棒などが散在しており、初めは約3 mしか打込めなかった。このケーソンを引抜いてみたところ、76 cm径の鋼管が埋っており、打込みの障害となっていた。2-75 E形では場所を変えてもせいぜい5.4 mしか打込めなかった。

そこで、L. B. フォスター社の2-75形バイブロハンマを使用することにした。このバイブロハンマは2台の2-75 E形バイブロハンマをタンデム（縦列）配置にして一つのベッドに取付けてある。2台のバイブロハンマの回転は同期させている。打込みを容易にするため、この新形バイブロハンマを用いると同時に、ケーソンの中をオーガで掘削し、この中にベントナイトスラリーを投入してケーソンと土の間の摩擦を減少させると同時に、振動による土の締固りを防止し、打込みやすくする工法をと

った。ベントナイトスラリーを併用することにより、作業時のバイブロハンマによる騒音と地盤の振動の発生が少なくなるという別な利点が得られた。

この工法を用いたところ、1個のケーソンについてオーガの作業に5時間かかったが、ケーソンをバイブロハンマで沈めるには20分しかかからなかった。（委員：芹沢富雄）

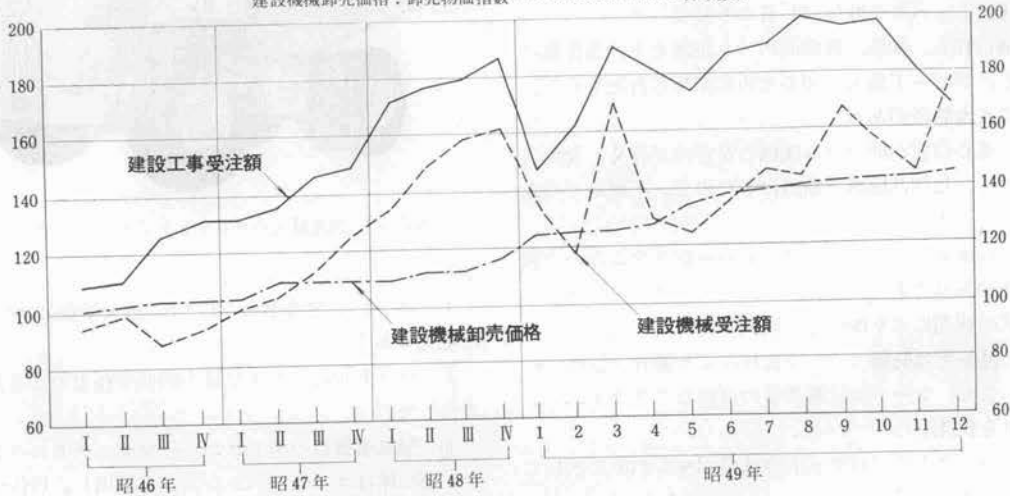
“Big Caissons Vibrated
Into Hard Ground”
Roads & Streets,
December 1974



←
タンデム式バイブロハンマ
による大口径ケーソンの打込み

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

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



建設工事受注（第1次43社分）（受注高）——季節調整済

（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別				工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	建築	土木		
		計	製造業	非製造業					
46年	4,176,654	2,291,826	599,290	1,692,536	1,628,055	2,354,687	1,693,438	2,850,106	3,536,831
47年	4,887,150	2,645,494	624,832	2,020,662	1,973,623	2,758,896	1,972,527	3,726,210	4,156,491
48年	6,145,474	3,824,677	1,030,785	2,793,892	2,044,331	3,649,344	2,311,258	4,631,599	5,334,822
48年12月	494,953	291,682	86,215	206,946	166,166	278,863	199,990	4,631,599	486,865
49年1月	423,992	254,757	77,199	177,169	135,448	213,782	200,758	4,623,714	495,191
2月	465,197	244,960	76,118	165,531	194,175	234,837	215,606	4,667,157	493,059
3月	544,990	288,343	70,717	218,322	219,326	303,054	231,361	4,535,133	521,989
4月	521,151	303,244	92,484	208,388	184,386	352,668	165,058	4,516,588	514,858
5月	498,641	282,220	77,269	203,686	214,645	217,869	209,353	4,474,473	554,279
6月	536,798	312,586	94,871	218,717	175,867	303,138	214,303	4,495,566	540,253
7月	548,472	302,458	87,013	216,993	207,913	288,094	250,281	4,517,332	566,013
8月	565,855	300,669	72,222	231,739	215,598	324,107	221,480	4,570,874	541,071
9月	561,603	329,502	98,924	233,108	211,063	330,407	213,528	4,624,370	528,652
10月	567,456	289,495	76,538	213,401	243,933	328,569	224,893	4,682,744	550,587
11月	519,786	255,146	76,505	175,272	229,958	242,770	260,271	4,599,332	521,218
12月	486,790	250,153	—	—	212,787	—	—	—	—

49年12月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	45年	46年	47年	48年	48年12月	49年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
建設機械	3,720	3,489	4,101	5,586	433	420	363	530	402	385	417	454	445	520	485	448	549

建設機械卸売価格指数

昭和年月	46年平均	47年平均	48年平均	48年12月	49年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
建設機械（6品目）	102.3	106.9	112.7	123.1	124.7	125.5	125.8	127.6	135.1	138.4	139.6	140.9	142.1	142.8	143.6	144.8
掘削機（1品目）	102.8	110.3	116.1	125.6	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	131.3	134.1	135.2	137.5
トラック（1品目）	102.3	108.1	114.5	126.1	126.1	126.1	126.1	127.9	140.2	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4

注1. 昭和46年, 47年, 48年は1月～3月, 4月～6月, 7月～9月, 10月～12月の平均値で示した。

注2. 「建設工事受注額」において大手43社のシェアは約24～26%である。

注3. 「建設機械卸売価格」は6品目（4機種、輸出入を含む）につき加重平均した指数である。

ニューズ

大形油圧式ショベル “R 935”

(株)神戸製鋼所では標準バケット容量 3.5 m³ の大形油圧式ショベルを昨年 11 月より発売した。

本機は採石、採鉱、製鉄所のノロ処理などの重作業に対処し、スピード施工を図るために開発されたもので、次のような特徴がある。

- ① 重心位置が低いため機械の安定性が良く、登坂力が大きく、足回り機構を強力にしたので、不整地での走破能力が向上した。
- ② 操縦装置はユニバーサルレバーシステムなので複合動作が容易であり、また、パワーアシストコントロール方式の採用により操作力を軽減した。
- ③ 運転室は防振ゴム、防音材により騒音、振動を軽減し、また、シートは位置調整の可能なリクライニングシートを採用した。
- ④ バックホウ（バケット容量 1.2~2.0 m³）としても使用できる。

なお、本機の主な仕様は 表-1 のとおりである。

表-1 “R 935” 主要仕様

バケット容量 (ローディング ゲショベル)	2.2~4.0 m ³ (標準 3.5 m ³)	最大掘削半径	8,850 mm
機関出力	210 PS/2,300 rpm	最大掘削深さ	4,330 mm
最大トルク	68.5 kgm/1,600 rpm	最大掘削高さ	8,820 mm
走行速度	0~2.0 km/hr	接地圧	1.0 kg/cm ²
登坂能力	64%	全装備重量	50,000 kg
		全長×全高 ×全幅	5,638×3,404 ×3,872mm



写真-1 大形油圧式ショベル “R 935”

国産最大のダンプトラック “HD 680-2”

(株)小松製作所では国産最大の 68 t 積ダンプトラックを昨年 12 月より発売した。

本機は大規模採石、鉱業、土木工事の施工の合理化、省力化を図るために開発されたもので、次のような特徴

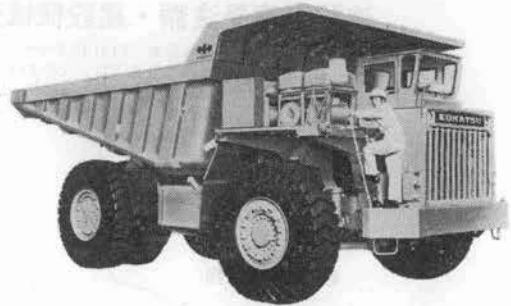


写真-2 国産最大のダンプトラック “HD 680-2”

がある。

- ① エンジン定格出力 775 PS、最大積載量 68 t と国産最大である。
- ② ベッセル高さおよび最小回転半径をできるだけ小さくした。
- ③ 懸架装置は hidroニューマチックサスペンション、運転席はエアサスペンションを採用し、居住性をよくした。
- ④ トランスミッションは全段自動ロックアップ付パワーシフトで、電気式無接点コントロール方式によりスムーズな操作ができる。
- ⑤ 後輪ブレーキは密閉式の油冷多板式を採用し、リターダブレーキとしても使える。

なお、本機の主な仕様は 表-2 のとおりである。

表-2 “HD 680-2” 主要仕様

最大積載量	68,000 kg	ベッセル高さ	3,690 mm
定格出力	775 PS/2,100 rpm	トルコン形式	3要素1段2相
最高速度	65 km/hr	タイヤ (サイズ×本数)	24.00-35-42 PR×6
最小回転半径	8.8 m	全長×全幅 ×全高	{ 9,790×4,675 ×4,290(空車時)
登坂能力	0.31 (sin θ)	車両総重量	112,055 kg
山積容量	44 m ³ (2:1)		

(編集部)

*

行 事 一 覧

(昭和 50 年 1 月 4 日～31 日)

議 題：昭和 50 年度からの団体会員
会費、支部団体会員機関誌負担金、
個人会員会費および「建設の機械
化」誌広告掲載料の増額(案)につ
いて

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：1 月 10 日(金) 12 時～
出席者：中野俊次委員長ほか 25 名
議 題：① 昭和 50 年 3 月号(第 301
号)原稿内容の検討、割付 ② 同
5 月号(第 303 号)の計画

■文献調査委員会

日 時：1 月 30 日(木) 15 時～
出席者：芹沢富雄委員ほか 1 名
議 題：機関誌 3 月号および 4 月号に
掲載の原稿について

機 械 技 術 部 会

■ショベル技術委員会

日 時：1 月 8 日(水) 13 時半～
出席者：内田秋雄委員長ほか 21 名
議 題：ショベルの安全装置の検討

■ROPS 転落実験見学会

日 時：1 月 10 日(金) 14 時半～
見学者：約 100 名
場 所：建設機械化研究所実験場

■潤滑油研究委員会小委員会

日 時：1 月 21 日(火) 13 時～
出席者：原 晃三幹事ほか 8 名
議 題：①「建設機械の潤滑管理」各
章の総合審議 ② 銘柄対照表の出
版要領について

■建設機械用電装品・計器研究委員会計 器分科会

日 時：1 月 21 日(火) 13 時半～
出席者：岩崎 賢委員長ほか 5 名
議 題：① 稼働記録計 JIS の検討
② 建設機械用圧力計団体規格作成
について

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：1 月 22 日(水) 13 時～
出席者：大塚 堅委員長ほか 5 名
議 題：① 油圧機器ハンドブック原
稿最終仕上げ ② 出版社との打合せ

施 工 技 術 部 会

■高速道路土工委員会土工単価分析分科 会

日 時：1 月 16 日(木) 13 時～
出席者：松元邦行委員ほか 3 名
議 題：報告書のまとめについて

■破壊・解体工法委員会

日 時：1 月 17 日(金) 14 時～
出席者：芳野重正委員長ほか 19 名
議 題：① プラズマジェットの基礎

運 営 幹 事 会

日 時：1 月 17 日(金) 15 時～
出席者：中野俊次幹事長ほか 32 名
議 題：① 各部会、専門部会および
建設機械化研究所の問題点と今後の
運営方針について ② 昭和 50 年度
建設機械展示会の開催について ③
団体会員会費、個人会員会費および
支部会員負担会費等の増額について
④ 中国四国支部を中国支部と四国
支部に分離独立させる件について
⑤ 主要行事予定について

運営幹事会小委員会

日 時：1 月 28 日(火) 15 時～
出席者：中野俊次幹事長ほか 17 名

について ② プラズマジェットの
応用について

■高速道路土工委員会土工単価分析分科
会

日時:1月20日(月)15時～
出席者:伊丹康夫委員長ほか15名
議題:報告書のとりまとめについて

■破壊・解体工法委員会廃棄物処理再利用
研究分科会

日時:1月24日(金)14時～
出席者:芳野重正委員長ほか8名
議題:① ヘドロ処理の現況につい
て ② 金属含有廃棄物について

■場所打杭委員会

日時:1月29日(水)14時～
出席者:高岡 博委員長ほか36名
議題:① 手引書編集の経過報告 ②
手引書内容の概要説明および検討

■橋梁工事機械化施工委員会基礎工法分

科会

日時:1月30日(木)14時～
出席者:三宅 純分科会長ほか11名
議題:橋梁基礎工法選定表について

機械損料部会

■トンネル用機械委員会

日時:1月22日(水)13時～
出席者:戸田 清委員長ほか13名
議題:機械損料の改正について

I S O 部 会

■第3委員会第2小委員会

日時:1月23日(木)11時～
出席者:内田一郎小委員長ほか4名
議題:ブルドーザ用カッティングエ
ッジ規格原案の作成

■第3委員会第3小委員会

日時:1月23日(木)14時～

出席者:森木泰光委員長ほか5名
議題:① N109 Gauges & Meters
の改訂について ② N112 Plugs の
件

標準化会議および規格部会

■規格部会

日時:1月30日(木)14時～
出席者:宅間昌輔部会長ほか11名
議題:① 規格委員会の編成につい
て ② 規格部会の諸問題について

東京湾横断道路

施工計画調査専門部会

■施工実験分科会

日時:1月24日(金)12時～
出席者:西片 守委員ほか13名
議題:実験工事の中間報告

編 集 後 記



3月号をお届けします。

今月号は農林省の福次達一建設部
長から「公共事業の発展を願う」と
題する“巻頭言”を、そして“随

想”には日本大学の木村秀政名誉教
授から「飛行船復活」をいただき、
掲載させていただきました。世界的
な食糧需給事情のひっ迫に関連して
農業基盤整備事業に対する貴重な御
意見と、石油資源の節約、飛行場お
よびその騒音問題等から再認識され
つつある飛行船の話など、時宜を得
たものといえましょう。

さらに、農業政策の見直しに関す
る記事として「その後の八郎潟」ほ
か数件の現状、ならびに省力化の実
施例としてコンピュータを導入した
制御管理システムの各種機器および
現場実施例について執筆いただきま
した。そのほか、エアクッションに

よる運搬システムの実施例の紹介、
来たるべき海洋博のシンボルである
アクアポリスの建設現況については
記事とグラビヤで紹介していただき
ました。

これから厳しい不況の深刻化に伴
う経済の摩擦現象の回避に政策的に
全力を挙げている昨今ではあります
が、春の訪れとともに幾分でも建設
界業にも景気回復の兆しが見えるこ
とを大いに期待しております。

最後に、御多忙中にもかかわらず
御執筆いただきました方々に厚くお
礼申し上げるとともに、今後とも皆
様方の御支援をお願い致します。

(西出・三浦・中田)

No. 301 「建設の機械化」 1975年3月号

〔定価〕1部 300円
年間3,000円(前金)

昭和50年3月20日印刷 昭和50年3月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上 武雄 印刷人 大沼 正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内 電話(03)433-1501 振替口座 東京71122番
建設機械化研究所 417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 電話(0545)35-0212
北海道支部 060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話(011)231-4428
東北支部 980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内 電話(0222)22-3915
北陸支部 951 新潟市東堤筋通6番丁1061 中央ビル内 電話(0252)23-1161
中部支部 460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内 電話(052)241-2394
関西支部 540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話(06)941-8845
中国四国支部 730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話(0822)21-6841
九州支部 810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6



現場を選ばない

CAT中形パワーシフター

941B・951C・955L バケット容量 1.2m³～1.6m³

農地整備・河川改修・港湾整備・

宅地造成・トンネル工事・砕石・

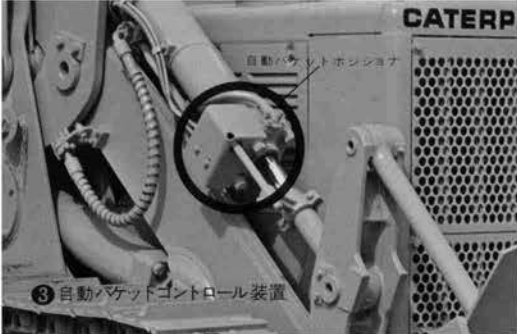
建築床掘り・道路建設・除雪・

林道開設・港湾荷役・水路工事・

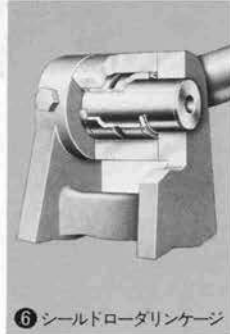
河砂利採取・山砂利採取・

地下鉄工事・橋梁工事・砂防工事

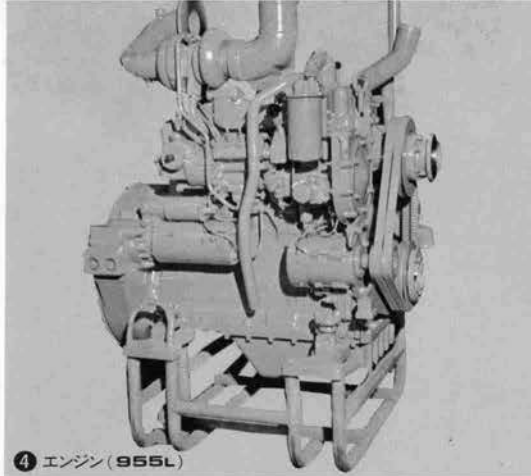
どんな作業もドンドンこなします



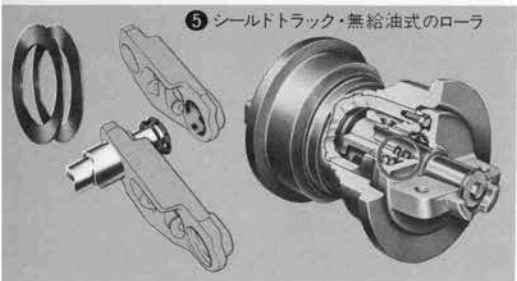
③ 自動バケットコントロール装置



⑥ シールドローダリンケージ



④ エンジン (955L)



⑤ シールドトラック・無給油式のローラ

パワーシフトローダ

941B
951C
955L



① パワーシフト トランスミッション操作レバー



② ペダル式ステアリング

使い易いから 動きが速いから選ばれています

- ① 前後進・速度段の切換えが
レバー1本でできるパワーシフト式
- ② 操向は足でできるペダル式ステアリング
- ③ 作業効率を高める自動バケットコントロール装置
- ④ パワーと粘りのCATエンジン
- ⑤ 足回りの耐久性を高めるシールドトラックと
デュオコーンシール採用のローラ、アイドラ
- ⑥ 給脂間隔の長いシールドローダリンケージ

CAT中形パワーシフトローダ 主な仕様

941B

総重量	11,000kg
フライホイール出力	81ps
バケット容量	1.2m ³



951C

総重量	12,050kg
フライホイール出力	96ps
バケット容量	1.4m ³



955L

総重量	14,450kg
フライホイール出力	132ps
バケット容量	1.6m ³



ブルのことなら

キャタピラー 株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700-229 ☎(0427)62-1121 直納部 ☎東京(03)478-3711
 東関東支社 ☎柏(0471)31-1151 西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111 北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171 東海支社 ☎安城(05667)8-1111
 近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121 中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151 (特約販売店) 北海道建設機械販売 ☎札幌(011)881-2321
 東北建設機械販売 ☎岩沼(02232)2-3111 四国建設機械販売 ☎松山(0899)72-1481 九州建設機械販売 ☎二日市(09292)4-1211
 牧港自動車販売 ☎那覇(0988)68-4175
 41220-337-74144


国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム



〔営業品目〕

スチールフォーム・スライディングセ
ントルフォームセントル・鋼製支保
工・パネル・各種コンベヤー・護岸用
及びダム用フォーム・プレートフィ
ター・ずりびん・クレーン・シールド
工事用機器・各種プラント・橋梁・
鋼製ブール・その他鉄骨製缶工事設
計製作

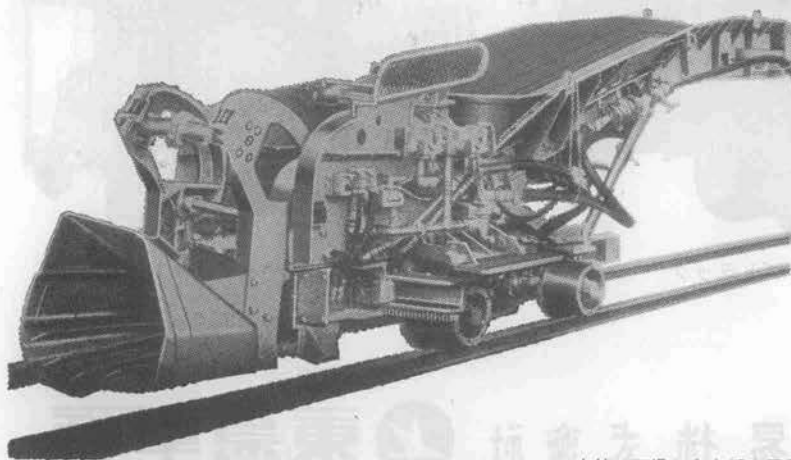
山陽新幹線トンネル工事各社納入
上部半断面打設用スチールフォーム
L: 15,000 自走装置付
特許 下蕪引上装置(他社では製作出来ません)

 **佐賀工業株式会社**

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

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838
TEL(0485)96-3366~8
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10
TEL(06)362-8495~6
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12
TEL(022312)4316(代)
4317・2301
沼田事務所・工場 群馬県沼田市薄根町3475
TEL(0278)3-3471
青森事務所・工場 青森県青森市新城市福田57
TEL(0177)88-4640

“太空” 950B型ローダ



- ローダ
- SSコンベヤローダ
- タイヤローダ
- ダンプローダ
- サイドダンプローダ
- エアーホイスト
- エアーモータ



太空機械株式会社

本社・工場 東京都大田区東糀谷町4-6-20 ☎03(741)6455(代)
営業部 直通 ☎03(742)4724・4725
仙台サービスセンター 仙台市八幡3丁目4-15号(宝ビル) ☎0222(63)0388
札幌営業所 北海道札幌市南11条西6-419 ☎011(511)6151
福岡営業所 福岡市大名2-19-30 ☎092(741)2881
大館営業所 秋田県大館市御成町1-17-3 ☎01864(2)3704



スーパーローダー
(道路清掃用フロントリフトダンプ)



バキュームローダー
(汚泥吸排処理車)

美



ドロマイト専用リヤダンプトラック



ジェットフラッシャー
(高圧下水管洗浄車)

代理店 **新東亜交易株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411 大代
 大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6-7階) TEL 大阪 (444) 1431 大代
 名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511 代
 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656
 支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

製造元



東急車輛

東京営業本部 東京都中央区八重洲5-7(八重洲三井ビル6階)
 TEL 03(272)7051
 本社・横浜工場 横浜市金沢区釜利谷町1番地
 TEL 045(701)5151

20t

NK-200A



30t

NK-300



40t

NK-400



活躍ぶりがひとときわがやえる！

クレーン作業もカンから科学へ

現代の建築は、高層化・大型化に向っています。そんな工事現場では、操作性にすぐれ、安全で、しかも機動力のあるクレーンの登場が早くから待たれていました。こうした新しい時代の要求に応じて開発されたのが、カトウのトラック・クレーンです。

従来オペレーターの経験や目測にたよって行なわれていた作業が、ACSコンピュータの装備によって、さらに安全に、さらに正確になりました。カンから科学へ、いま日本のクレーンは大きく生まれ変わっています。

トラック・クレーンの主な特長

- ACSコンピュータ装備。クレーンの転倒事故や折損事故を未然に防ぎ、荷重も測ることのできる画期的な全自動過負荷防止装置です。限界に達するとランプが点灯、全作業が自動的に停止します。
- ウインチ機構には、変速自在の強力なハイパワーフレオマチック・ウインチを採用し、あわせて自動ブレーキ装置を完備したことで従来とは異なりペダル操作なしで任意の位置に荷物を自動停止することができる……など。

★この他に

- (全油圧式)トラッククレーン (4.9、8、11、16、75t)
- トラッククレーン (13、16、20、35t) もあります。

今日の対話を明日の技術へ

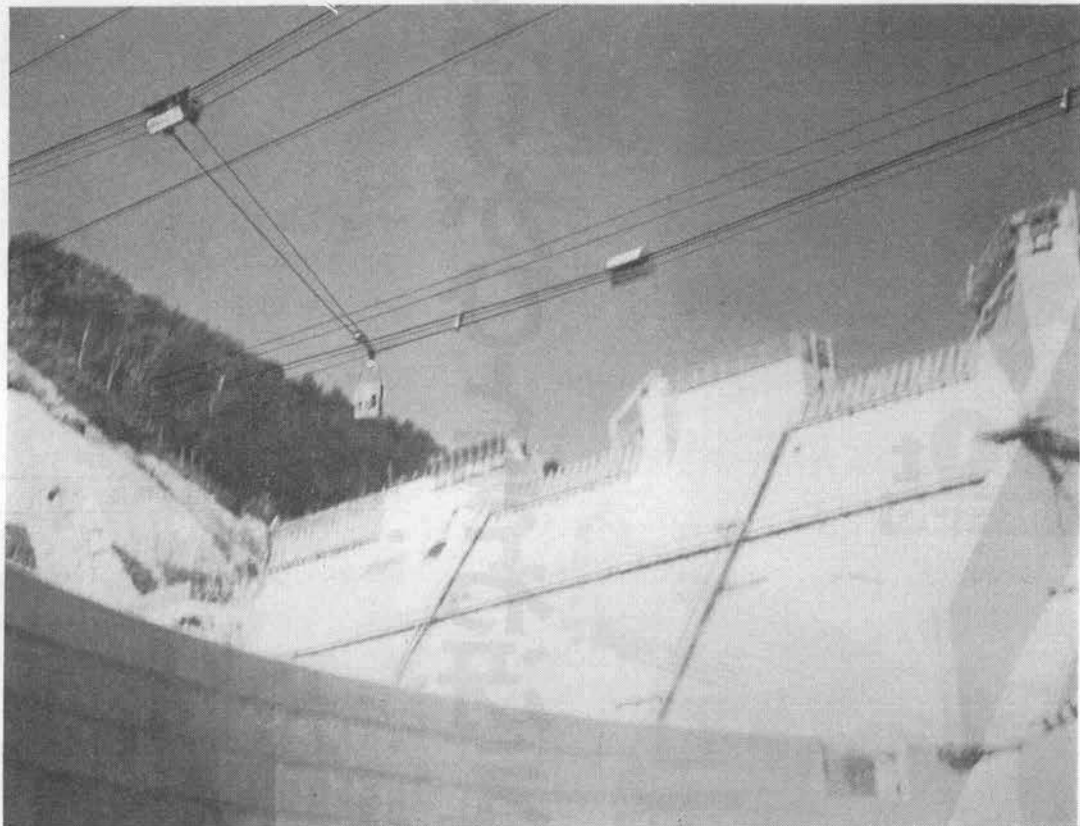
KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1の9の37 (株140) 電話(471)8111(大代表)
営業本部 東京都港区芝西久保松川町2 (株105) (第17森ビル) 電話(591)5111(大代表)

南星の複線式ケーブルクレーン

特許出願中



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



株式会社 南星

本社工場	熊本市十揮寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL	61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL(代)	24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)	85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)	24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)	45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL	4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL	22-5725
熊本営業所	熊本市十揮寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL	21-3295

動く仮設道路

土木
トンネル 工
事用

モノレール

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

用途

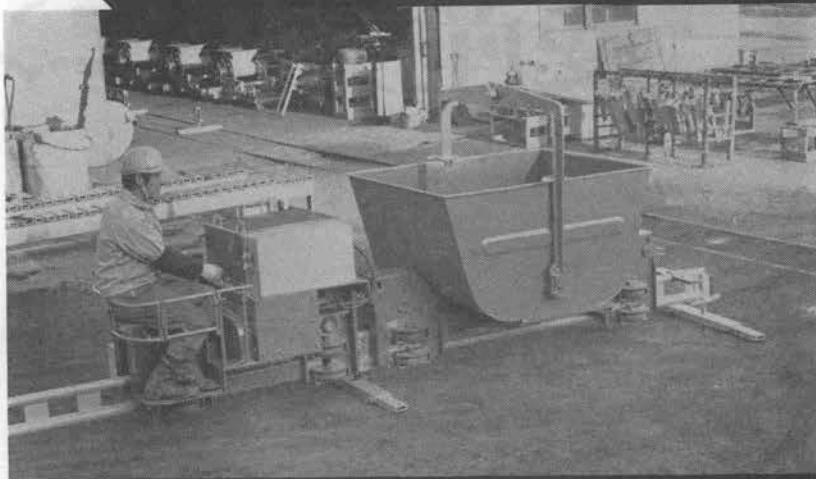
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
- 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
- 圃場内の送電線建設用資材運搬



●土木工事用モノレール

用途

- シールド工場のズリ搬出資材運搬
- 下水道用管工場のズリ搬出
- 直径0.7m～2.8mの上記工事に適応出来ます。



●トンネル工事用モノレール



発売元

日鉄鋳業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号 ☎(03)281-0911
 北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
 大阪支店 ☎(06)251-2385 仙台営業所 ☎(022)22-5857
 九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924



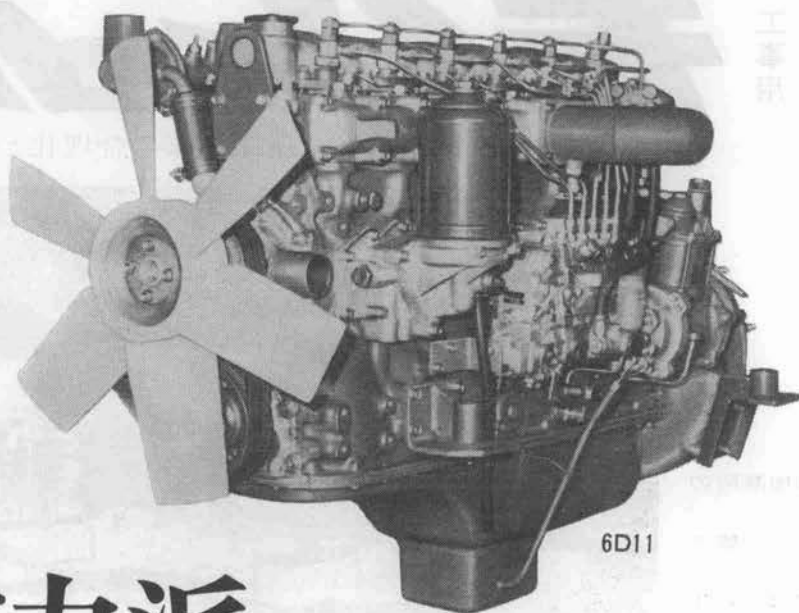
製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

部首信対 > 機

工 本 士
限 小 本 之 伊



6D11

実力派。 三菱産業用エンジン。

〈あらゆる分野に活躍している三菱産業用エンジン〉

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

三菱産業用エンジン

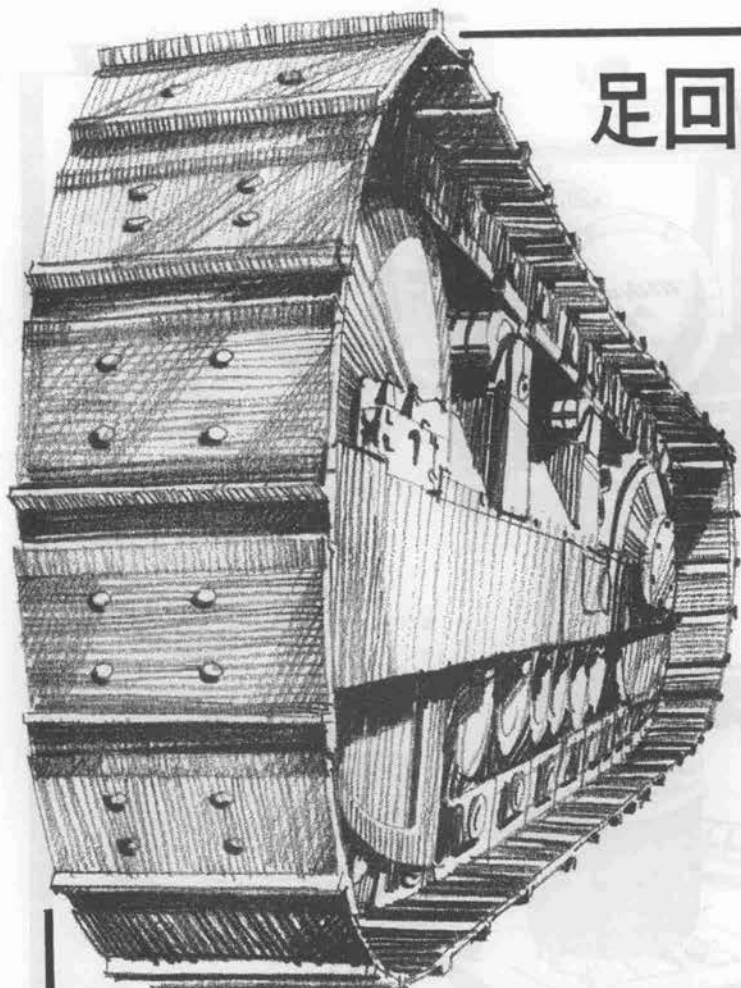
三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン課)

東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京(03)455-1011
工場：東京・京都・水島

“豊富なエンジンからお選び下さい”

機種	要目	総行程容積(ℓ)	重量(kg)	出力(ps)	回転数(rpm)
ディーゼルエンジン	KE65	3.473	330	65	2600
	4DR50	2.659	255	57	3000
	6DR50	3.988	370	83	2800
	6DS30	5.103	425	91	2500
	6DS70	5.430	425	100	2500
	6D10	5.974	484	105	2500
	6D11	6.754	525	110	2200
	6DB10	8.553	750	115	1800
	6DB10T	8.553	790	152	1800
	6DC20	9.955	765	140	2000
	8DC20	13.273	900	188	2000
	8DC60	14.886	920	215	2000
	8DC20T	13.273	1015	235	2000
10DC60	18.608	1150	270	2000	
ガソリンエンジン	2G21	0.359	64	11.5	4000
	4G41	1.378	130	35	3600
	ME24P	0.359	74	10.5	3600
	6DS30PU	5.103	700	87	2500
	6DS70PU	5.430	710	95	2500



足回りの専門家!

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

〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは
トキロンへ……



東日興産株式会社

札幌市豊平区平丘8 (881)5050(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町46 (57)7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424)1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡藤勝町大字精之庄4709-7 (20)3141

川原産業株式会社

北九州市小倉区大門町2-3-3 (58)3651(代)

中吉自動車株式会社

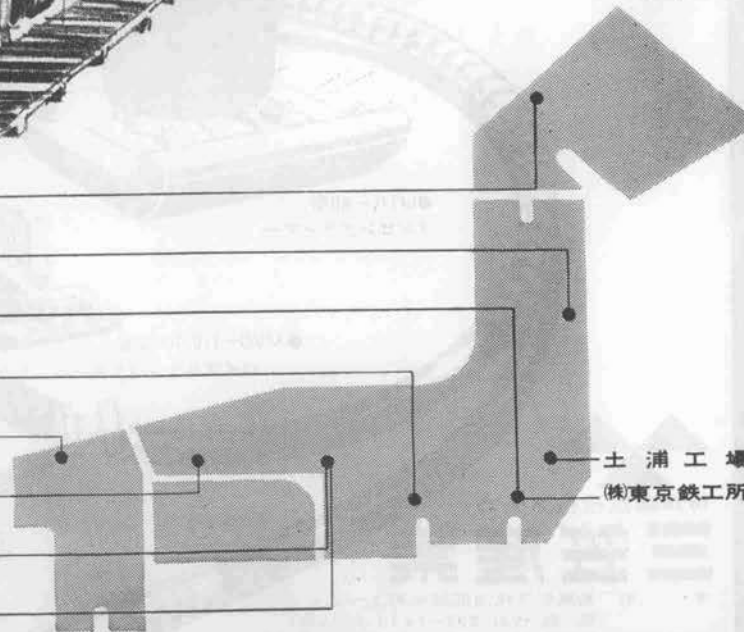
広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区鷺州上1の92 (458)5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区奉町4-1 (561)0555(代)



土浦工場
(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9
(752)3211(大代) テレックス 246-6098
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

Mikasa

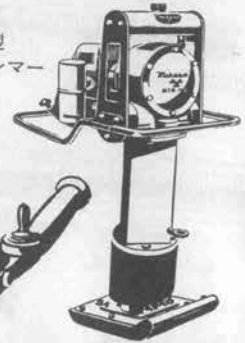
!家門専の
の期間に
5-1で
はス
...

三笠 建設機械

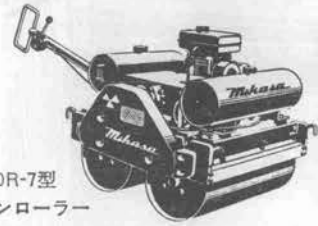


●MTR-80型
タンピングランマー

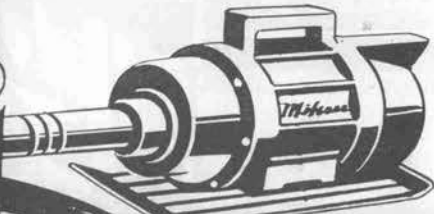
●MTR-120型
タンピングランマー



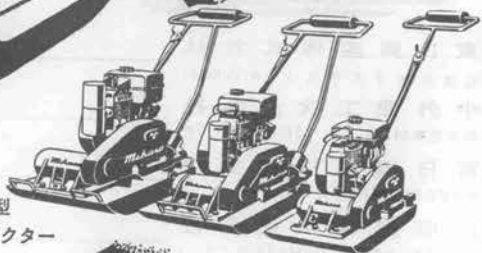
●MDR-7型
セブンローラー



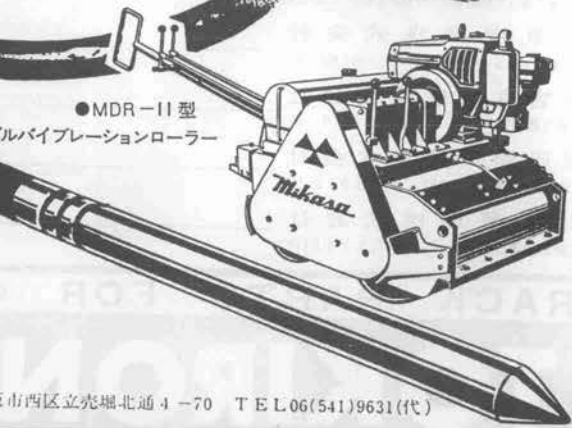
●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター



●MVC-110/70/52型
パイプロコンパクター



●MDR-11型
ダブルバイブレーションローラー



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1-4-3
電話 (03) 292-1411 (大代表)
T E X 222-4607 郵便番号 101
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)
電話 札幌011 (251) 2890番
仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)
電話 仙台0222(61)6361-2
工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL06(541)9631(代)



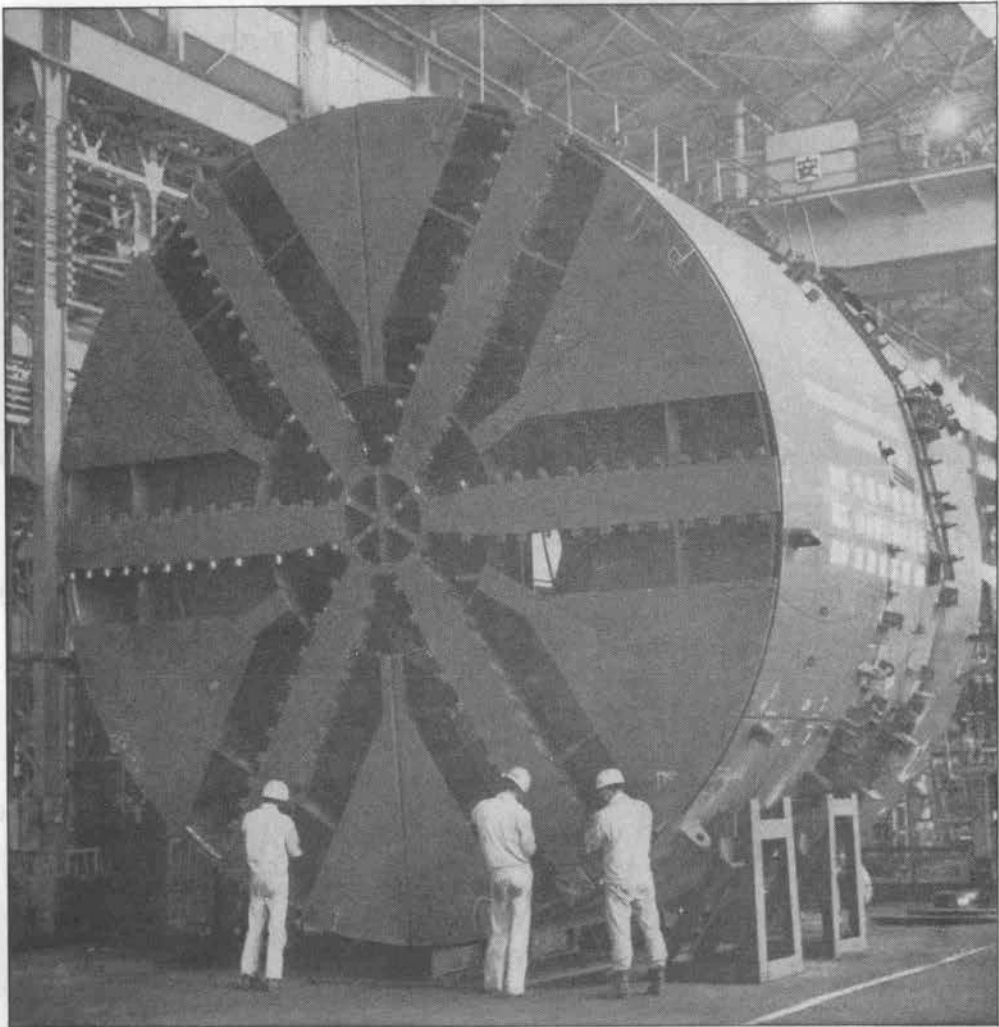
最高の技術・最高の実績!

三菱シールド掘削機

- 手掘式
- 機械式
- ブラインド式
- 泥水式
- セミ機械式

形	態	……	円	形
		……	矩	形
		……	馬	蹄
			形	

大口径シールドから小口径シールドまで、国内最高400余機の納入実績



三菱重工業株式会社 建設機械事業部
 東京都千代田区丸の内2-5-1 ☎東京03(212)3111

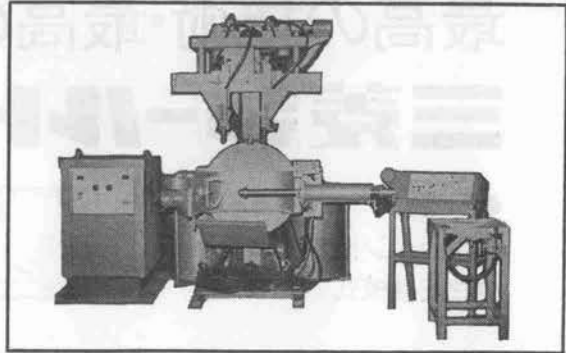
整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国産化成功
トラックリンク自動溶接機、ローラ、
アイドラ自動溶接機等

◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス
トラックリンク巻き装置
シューボルト分解組立スタンド
トラックリンクプレス等



◇エンジン及油圧装置整備機器・テスト

エンジン整備ポジション 油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト 規模に応じた設備計画等
特に海外へ進出の土木工事のサービス工場に御利用下さい。



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(本代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場2番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2-2-0-9番地	電話(0427)52-9211(代)加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話0864155-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号	電話(078)706-5322	〒655
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南団地	電話(02999)6-0566	〒314-02

整備は安心して任せられるマルマへ

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

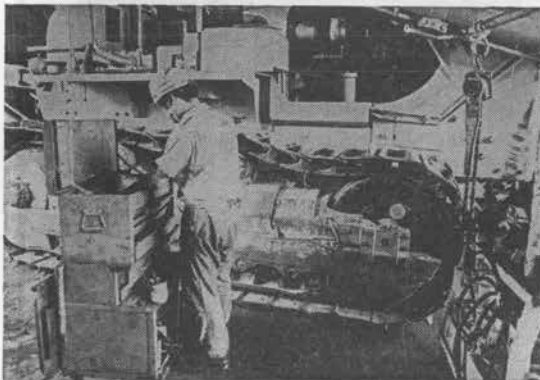
◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



◆排気処理装置(トンネル仕様)

◆騒音防止工事(サイレンサ)

◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

◆運転管理、報告にオペレーショングラフ

スナップオン工具 米国L & B自動溶接機：ロジャース油圧機器 日本総代理店



内外機器株式会社

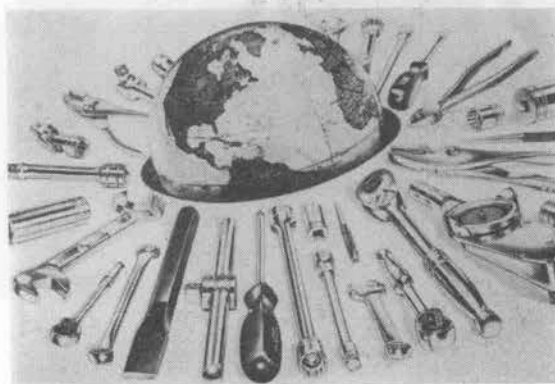
本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号

電話03-425-4331(代表)
電話052-261-7361(代表)

加入電信242-3716 千156
加入電信442-2478 千460

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

Snap-on Tools



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器

スナップ・オン・ツールズ・コーポレーションは世界のあらゆる産業界に工具を供給する品質最高、世界最大の専門メーカーで、そのスタッフは約2,000人、工場7ヶ所、50主要都市に支店があり、世界各地に海外代理店をもっております。

また、その製品アイテムは 500種以上を超えその全製品は品質保証付であります。

取扱品目 / スナップ・オン工具、O T C 油圧機器、マルマ重車輻輳製万能型ポータブル・サービスプレス、L & B ブルドーザ足廻り再生用自動溶接機、ロジャース・トラック・リンク・プレス、スツーディ社製溶接用ワイヤー / その他重整備工場用整備機器・薬用資材

マサゴが新開発した ヘドロ用 完全密閉 バケット

Masago **M**
Non **N**
Pollution **P**
Bucket **B**



作業中のヘドロ用MNPバケット

特長

1. 水中で、つかみ運動中、「ヘドロのはきだし」と「漏水」がありません。
2. 海水汚染が非常に少ないです。
3. サイクルタイムが一般のグラブバケットとあまり変わりません。
4. ロープ式のグラブ船すべてに、取付可能です。
5. 空気タンクの空気量調整により、水中での接地圧が加減出来ます。
6. 排土が極めてきれいに行われます。



眞砂工業株式会社

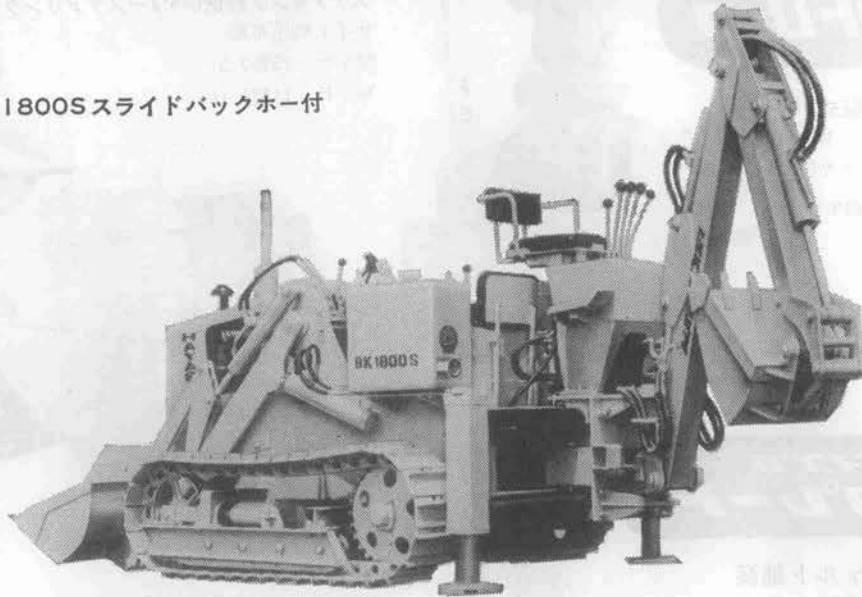
柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
 大阪営業所 大阪市北区牛丸町5-2(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
 本社 東京都足立区花畑町4-074番地 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

新発売

BULLDOZER *Kabutomushi*

BK1800S

BK 1800S スライドバックホー付



頼もしい弟の誕生 頑固者の血は受けつがれています

■本機はブルドーザーカブトムシBK2500SDの兄弟機として誕生しました。小型ブルドーザーとして定評のあるハヤサキが多年の経験と最新の技術を随所に駆使した省力機械の決定機ともいえる新製品です。パワー、操作機構、足廻り等も申し分ありません。期待通りの性能を発揮致します。

■主な仕様

(主要寸法)
 運転整備重量…………… 1,800kg
 履 帯 幅…………… 250mm
 接 地 圧…………… 0.28kg/cm²
 接 地 長…………… 1,290mm
 (性 能)
 前進三段 第一速……………1.8km/h
 第二速……………3.0km/h

第三速……………4.3km/h
 後進三段 第一速……………2.4km/h
 第二速……………4.0km/h
 第三速……………5.8km/h
 けん 引 力…………… 2,100kg
 バケツ標準容量……………0.25m³
 ダンプクリアランス…1,700mm
 油 圧 装 置……………120kg/cm²
 バケツ幅…………… 1,250mm

(エンジン)

総排気量…………… 992cc
 最大出力……………21ps(2,400r.p.m)
 (バックホー装置)
 バケツ標準容量……………0.06m³
 バケツ幅…………… 400mm
 最大掘削深さ…………… 2,300mm
 ロングタイプ…………… 2,500mm
 掘 削 力…………… 2,200kg



製造元株式会社早崎鐵工所

総販売元 早崎産業機械株式会社

本 社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼 津 (31)0463大代表
東 京 営 業 所	東京都中央区宝町2の4(第二丸利産ビル)	TEL 東 京 (567)4355(代表)
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名 古 屋 (261)4649(代表)
大 阪 営 業 所	大阪市南区安堂寺橋通り3丁目34(南大和ビル)	TEL 大 阪 (252) 7 3 6 5
仙 台 営 業 所	仙台市宮城野1丁目4の8	TEL 仙 台 (93) 1 6 7 7
岡 山 営 業 所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡 山 (22) 9 3 7 2
関 西 セ ン タ ー	奈良市古市町1340の1	TEL 奈 良 (22) 7 6 6 4

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MVH-5型0.5t

MVH-8型0.8t

(特許出願中)



ステアリング軽快(パワーステアリング)

サイド転圧可能

MVR-25型2.5t

MVR-11型1.1t



バイブロプレート

アスファルト舗装

表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



バイブロランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



スローブコンパクタ

《新製品》

道路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木1丁目18-2

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 〒332

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 〒536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 〒812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 〒454

仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 〒983

札幌営業所 Tel. (011)822-0064 〒062

ミニだから狭い場所でも
あしあし作業!

岩手富士の

CT-12H ミニバックホー

CT-20H



〈特長〉

- 全油圧式で操作は簡単、手軽に誰にでも操作できます。
- 小型軽量なので狭い場所でも自由に使えます。
- 2t車への積込は自由自在です。
- 側溝掘りは、オフセットアームのピン1本の差換えて簡単にできます。
- 履帯左右単独の油圧モーター駆動の採用により狭い場所でのピボットターンは自由自在です。

CT-12H

総重量	1,300kg
標準バケット容量	0.045 m ³
標準バケット巾	350mm
掘削深さ	1,850mm
最大出力	18ps
(いすず ディーゼル水冷)	

CT-20H

総重量	1,850kg
標準バケット容量	0.08 m ³
標準バケット巾	450mm
掘削深さ	2,400mm
最大出力	23ps
(いすず ディーゼル水冷)	

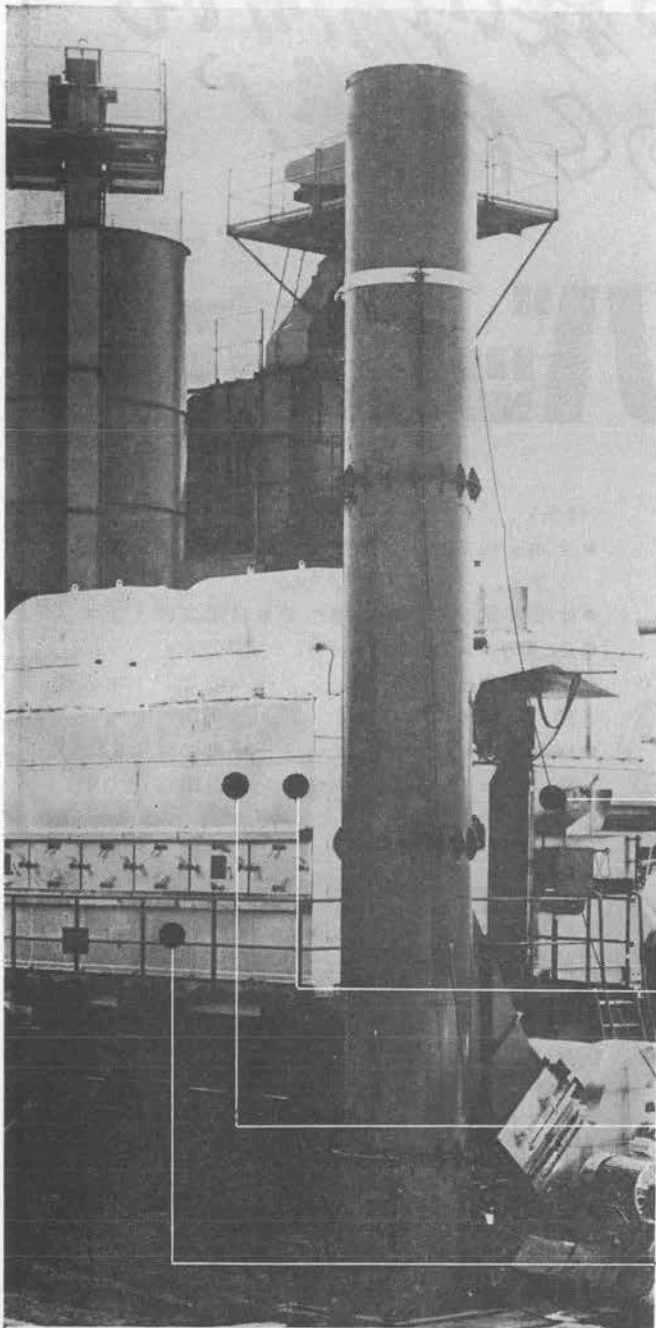


岩手富士産業株式会社

東京都新宿区西新宿1-7-2 (スバルビル)

TEL 03(342)2281(代)

営業所 札幌・東北・東京・名古屋・大阪・広島・九州 工場 岩手県水沢市・群馬県太田市



アスファルト・プラントの 粉じん公害は、 三菱ルーアフィルタが 解決します。

当社は、欧州のアスファルト・プラント用集じん装置に多くの納入実績を誇る“西独HEINRICH LÜHR社”と乾式集じん装置を技術提携し、同機の製作・販売を行なっています。

【特長】

- 特殊構造のガスクーラの併用により安定した連続運転ができます。
- ろ布を取り付けたままで、移設できます。
- ろ布の交換は、誰にでも簡単にできます。
- エレメントは、パネル形のため据付面積は少なくてすみませす。

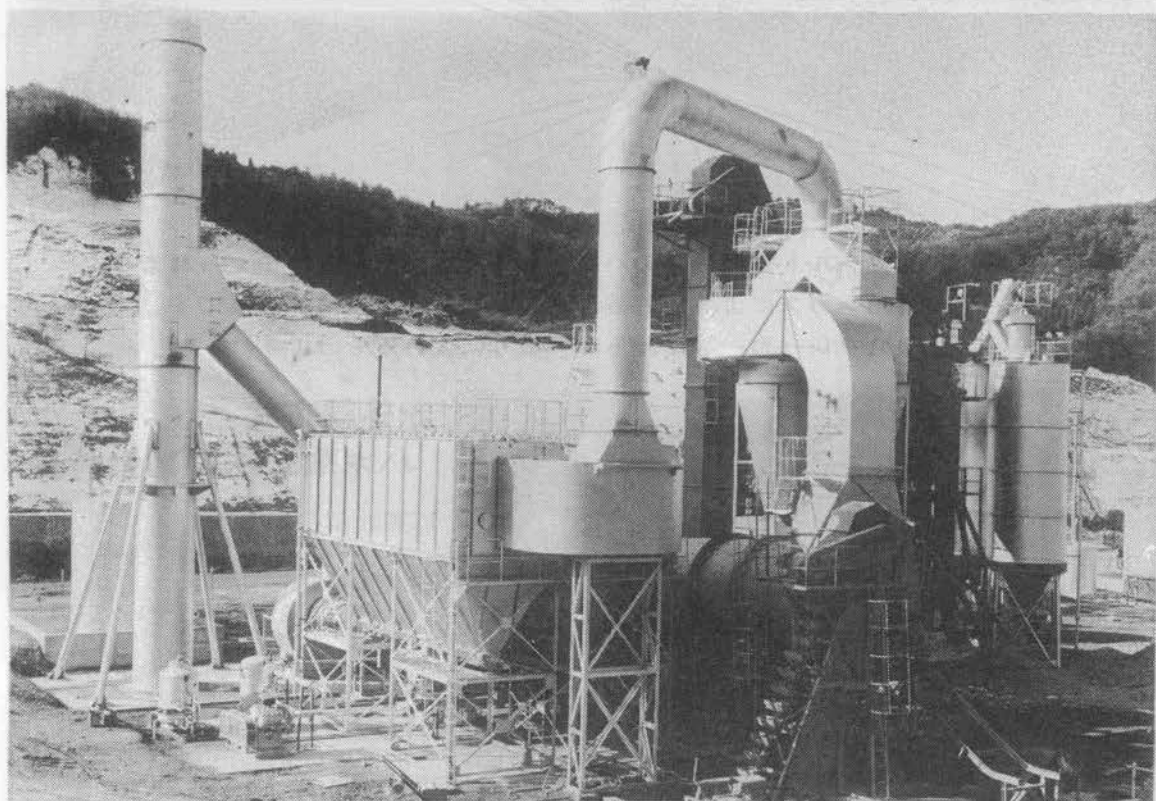
*なお、詳細については下記にお問い合わせいただければ、係員を派遣いたします。

三菱 三菱化工機株式会社 機器営業部・集じん機グループ

東京都港区新橋6-1-11(秀和御成門ビル) ☎03(433)2171(代) 本社 東京都千代田区丸の内2-6-2 ☎03(212)0611(代)

アスファルトプラント専用

バグフィルタ



1 汚布付きのままでも トレーラー輸送OK!

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

4 集塵効率が高く 寿命の長い汚布

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

アスファルト専用設計を実証する!

バグフィルタ6大メリット

2 仮設の経費を大巾節減 現場組立はわずか2日!

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

5 アスファルトプラントなら どのタイプでもOK!

既設のどんなアスファルトプラントにも、簡単に取りつけられます。

3 汚布の点検・取付が簡単 日工独自のオープンスタイル採用!

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

6 フル装備の安全装置!

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

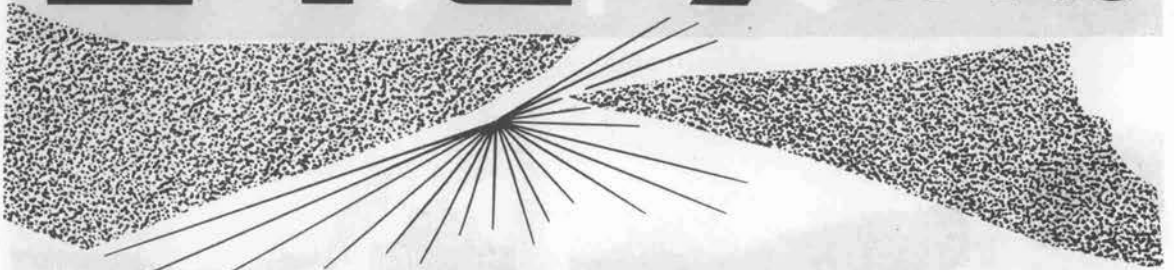


人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

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

ロードヒーター RH-140



アスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的としてつくられました。
プロパンガスによる赤外線発生装置を有する路面加熱器です。
従来のブレーカー等によるハギ取りに代わるものです。



赤外線方式 ハギ取工法の10大特長

- 1 無騒音です。
二人のささやきも邪魔しません。
- 2 無振動です。
浴道の人々はやすらかな夢をみえています。
- 3 安全です。
「みどり十字」を目標に設計してあります。
- 4 路床を破壊しません。
橋、高架床も安心です。
- 5 均一なハギ取が出来ます。
トラがりはありません。
- 6 薄層舗装もハギ取が出来ます。
名人のうでをもっています。
- 7 応用範囲が広いです。
ジョイントの加熱、手直し修正、乾燥にもつかえます。
- 8 他の施工法に較べて
取扱いが簡単です。
だれでも安心してつかえます。
- 9 経済的です。
ムダなお金はつかわせません。
- 10 メンテナンスフリーです。
故障のもとになる複雑な機構はあえては
ずしてあります。



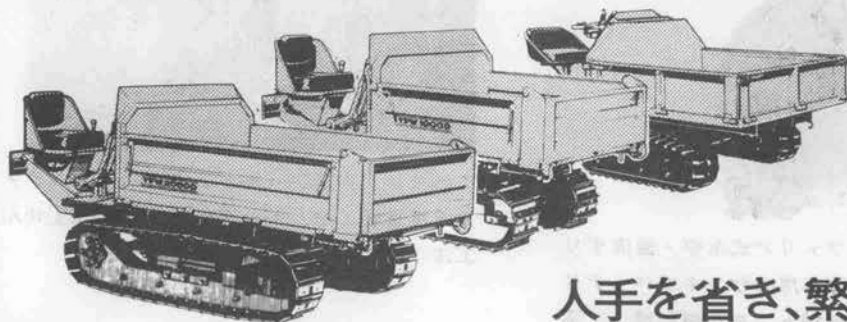
株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 〒210 神奈川県川崎市川崎区元木1-3-11
TEL 044(244)5171 テレックス No3842-205

ヤンマー建設機械



ダンプカーの入れないような湿地や狭い現場でも、自由自在に走りまわるヤンマーキャリヤー。操作もかんたんで、現場の人なら誰にでも運転できます。人手を大幅に省き、工期を短縮。あなたの現場に、繁栄を運ぶヤンマーキャリヤー。



■作業に応じた機種が選べる

- 湿地、屋内に……
YFW-500(D)形(積載能力500kg)
- 山間地、小土木工事に……
YFW-1000(D)形(積載能力1000kg)
- あらゆる所に……
YFW-2000(D)形(積載能力2000kg)

■徹底したサービス

全国のヤンマー建設機械サービスステーション(半径60kmに1店)と建設機械特約店が、サービスに万全を期しています。

人手を省き、繁栄を運ぶ ヤンマーキャリヤー

(ダンプタイプ・標準タイプの2種)

■人件費は1カ月80万円節約

土の移動は1カ月800m³(200m往復)

※YFW-2000D形を使って1カ月20日間
ネコ車の8倍の能力。



ヤンマーディーゼル株式会社

(本社)大阪市北区茶屋町62(〒530) TEL.(06)372-1111(代)
(支店)札幌・東京・名古屋・大阪・高松・広島・福岡

昔の人は
苦勞しました



現代は
トーマンに
お任せ下さい

トンネル工事の歴史を変える。

トーマンはトンネル工事用機械のシリーズ化・システム化を計っています。

トーマンのトンネル機械は、工事の省力化、スピードアップにお役に立つことはもちろんのこと、最近とみに問題化しております公害問題に焦点をあてています。

シリーズ化

◎トーマン・ウエストファリア式ブレード・シールドは、従来の考え方を変えた画期的なシールド工法用機械です。

トンネル工事用と無騒音・無振動のオープン・ビット工法用の2種類があります。



このほか、ウエストファリア式水平・垂直ずり出し装置、ヒューム管専用のサンキ式バッテリー車、硬岩・軟岩用各種トンネル掘削機、工事現場・シールド工法用セグメント清掃用強制バキューム装置などのシステム化ができました。

さらに、推進管工法付帯設備、トンネル工事用付帯設備等の設計・製作も行なっております。併せてご用命下さい。

システム化

◎スエーデン ヘグランド式シャトル・トレインは、従来のずり出し機構を根本から改める高能率のすばらしい機械です。



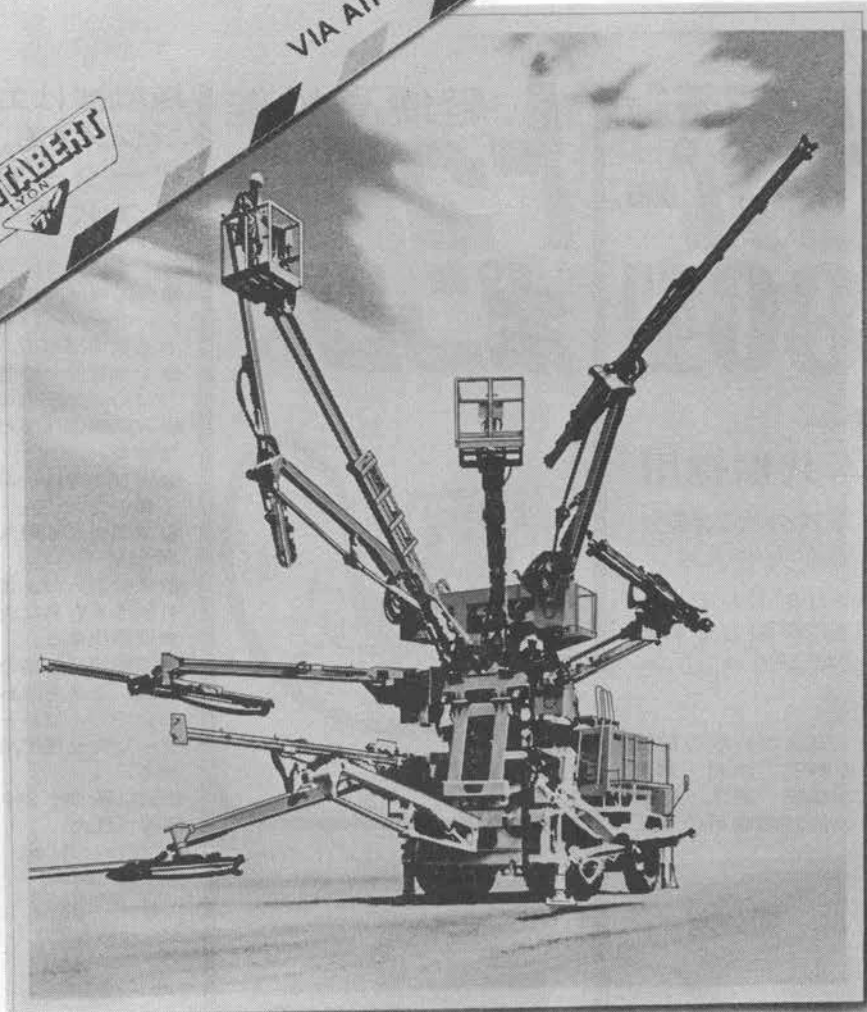
このほか、在来シールド工法、ウエストファリア式推進管工法、モンタペール式全油圧せん孔工法などのシリーズ化を行ないました。

技術コンサルタント

株式会社 **イセキ エンジニアリング**
東京都千代田区麴町4丁目1番地 新井ビル102
TEL (03) 264-8670(代)

トーマン 建機車輛部 開発課
東京都千代田区大手町1-1-3 東京貿易会館1100
TEL (03) - 218-9161~3

VIA AIR MAIL



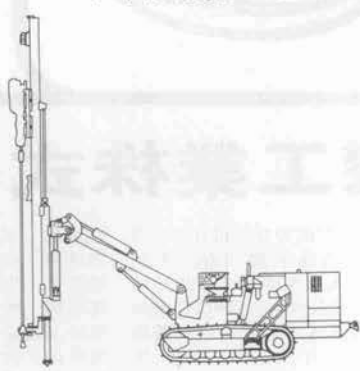
「革命」を輸入します。

本年より日本新発売

モンタベール油圧式ドリフター

フランスから「革命」を輸入します。《ハイドロビル(コンクリートブレイカー)》と《BRH型ロックブレイカー》(ともに油圧式!)で、世界中に「高い経済性」「完璧な機構」「静かな工事」をもたらしてきたモンタベール社が、永年の研究の末、遂に完成した全油圧駆動式ドリフター。いよいよ1月、日本に上陸します。

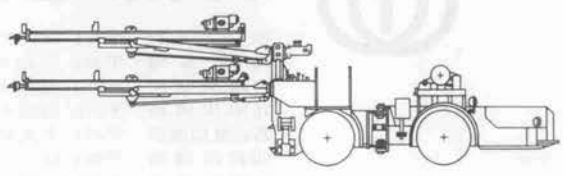
ハイドロフォクローラドリル



5つの革命

- ①高速せん孔：せん孔速度はエア式の1.5~2倍。
- ②高い経済性：ドリフター1台のエネルギー消費量は22kw。エア式に較べて $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ の燃料(電力)費ですみます。
- ③静かな工事：ドリフターからの排気がありません。騒音は25ホーンも低下し、切羽の視界は常に良好です。
- ④安定したせん孔能力：打撃力と回転力が岩質に応じて自動的に調整され、常に最適の条件でせん孔します。
- ⑤超省力化：パンタフォドリルジャンボは、ブームの作業範囲が広いのでブーム数が少なく済み、しかも1人で2~3ブームの操作が可能です。

パンタフォドリルジャンボ



●お問合わせ



TEL(03)218-9161

東京都千代田区大手町1-1-3 東京貿易会館 千100



TEL(03)762-3191

東京都大田区大森北3-43-1 帝都大森ビル 千143

実績と技術を誇る特殊電機……！

トクデン タンパー Y-80型

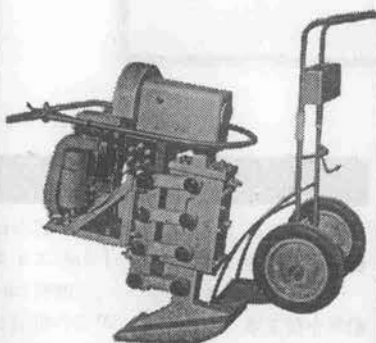
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

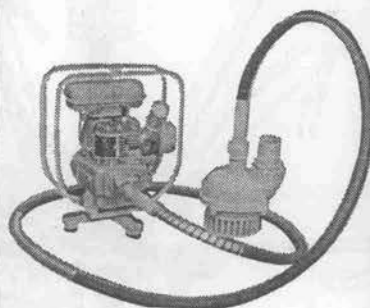
■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧
埋設工事後の輾圧 法面・法肩
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石
の突固めその他狭隘場所の輾圧
締固め

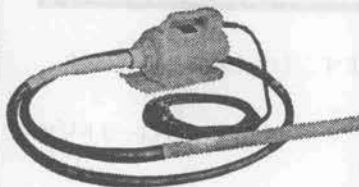


トクデン ポンプ

軽便高性能



トクデン パイプレータ



原動機はエンジンでも、
モーターでもO-K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター
(エンジン式・空気式・電気式)
フィニッシング スクリュー・振動モーター・その他振動機械



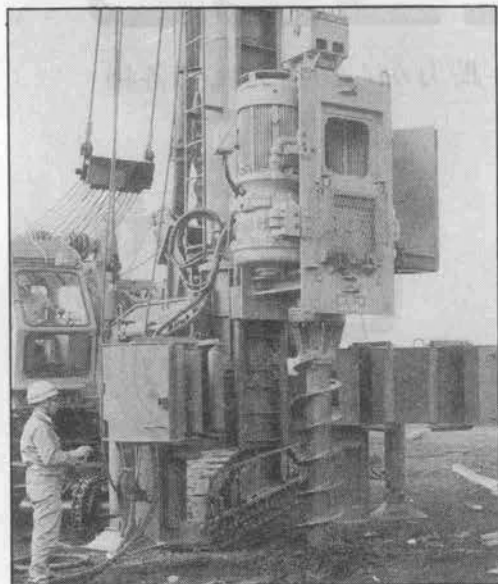
特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東京	03(951)0161~5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦和	0488(62)5321~3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大阪	06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南局区内青木真砂町793番地	電話福岡	092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市南区汐田町3丁目21番地	電話名古屋	052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙台	0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札幌	011(241)8101

無振動・無騒音・無公害

建設機械

アースオーガー



三和機材のアースオーガーは、きわめて軟弱な地盤から、一軸圧縮強度、 $800\text{kg}/\text{cm}^2$ という岩盤まで掘削することができるよう、さまざまなアタッチメントを取揃えています。

このアースオーガーは、出力軸にスイベルを組み、オーガースクリュー、およびヘッドの中空軸を通して水又はベントナイト、セメントミルクなどを注入することができ硬質地盤における掘削速度を増加させ、またスクリュー引抜不能、掘削孔壁の崩れを防ぐことができます。

【主なオーガー工法】

1. 既製くい プレボーリング工法 中掘工法
2. 場所打くい PIP工法 MIP工法 CIP工法
3. 地下連続壁 オーガバイル工法 PIP工法
アースウォール工法 シートバイル建込み工法
4. 地盤改良 サンドバイル工法 ケミコバイル工法

コンデストラー

コンデストラーは、クローラークレーンに取りつけた破壊棒により、コンクリート構造物を加圧破壊するものです。（写真参照）

破壊棒および附属装置は、すべて油圧によって作動するため、作業時における騒音が非常に小さく、従来都市開発の問題となっていた、騒音、振動、粉塵などの公害が発生せず、市街地や狭隘な現場での作業に大きな威力を発揮します。



三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10 蛇の目茅場町ビル ☎東京(03)667-8961 〒103
営業所 大阪 ☎06-261-3771 福岡 ☎092-451-8015 札幌 ☎011-231-6875

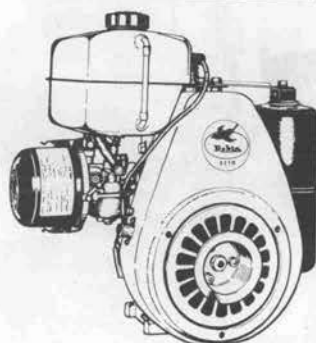
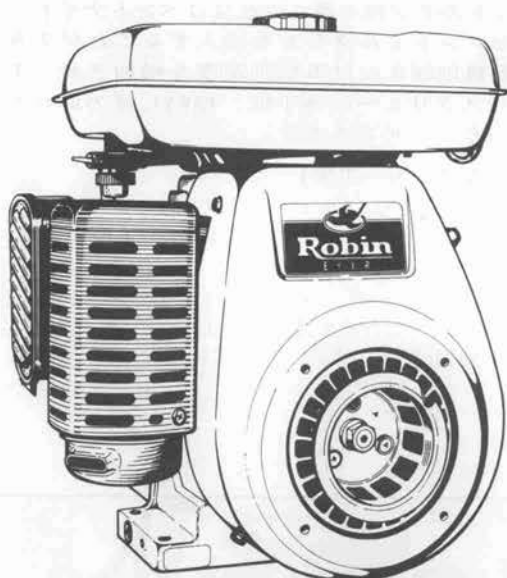


時代の要請にこたえて
一段と静かになりました!

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に… 1馬力から20馬力まで各種

▼EY18形



▲EC10形

EY18-3形

- ★タフネス
- ★始動容易
- ★軽量・小形
- ★最新の技術

ロビンエンジン部品特約店一覧

地区	県名	店名	〒	所在地	電話
北海道	北海道	北富士産業機械(株)	060	札幌市南区南三十条西8丁目366-28	札幌011(582)1191
東北	宮城県	興立産業(株)	980	仙台市中央4-7-13	仙台0222(66)2641
甲信越	新潟県	(株)カマヤ	955	新潟市女池和合町1231	新潟0252(44)4191
関東	東京都	国光工業(株)	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	東京03(552)0925
中部	愛知県	豊和機械工業(株)	460	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋052(251)7581
北陸	富山県	丸三開発工機(株)	930	富山市上飯野27	富山0764(41)3511
近畿	大阪府	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	大阪06(562)3236
	"	川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	大阪06(972)3361
中国	広島県	梅原内燃機商会	730	広島市大州5-10-28	広島0822(82)6968
九州	福岡県	愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区天神3丁目16-24	福岡092(781)4928

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店、部品販売店及指定整備工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

本社・産機部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2406~2409.2418
(347)2411~2412.2419
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪06(532)0613

『カタログ、至急ご送付乞う』



トラクタショベルのデパート、なんていったら、ちょっとオーバーでしょうか。事実、TCMのラインアップは、用途によって、最適な機種を使い分けていただけるよう、バラエティ豊か。STD10から475Bまで、何と12機種。きっとその中にも、お望みの機種があるでしょう。

省力化のシンボル

TCM

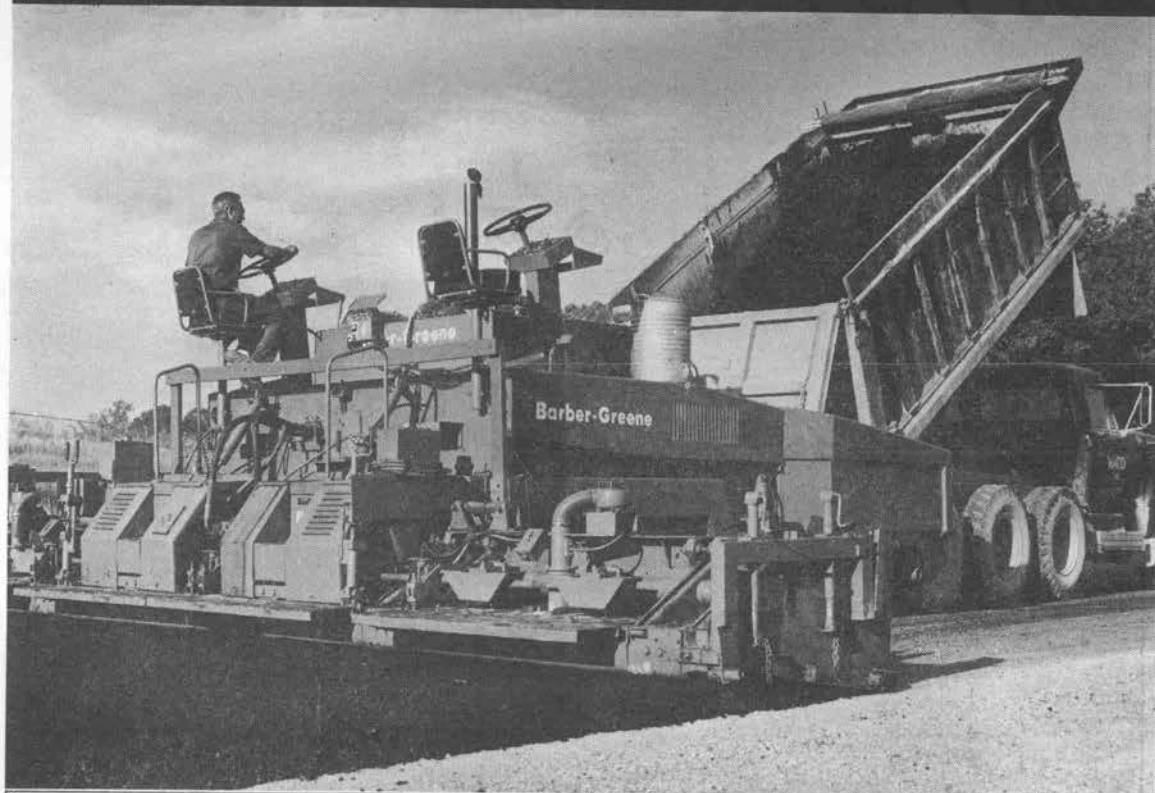
東洋運搬機

本社 于550 大阪市西区京町堀2-118
販売事業本部 于105 東京都港区西新橋1-15-5

『お送りしますか、お持ちしますか』

TCMトヨタショベル

最大舗装巾8.5mの画期的新製品



BARBER-GREENE SB-170型 ASPHALT FINISHER

卓越した特徴

- 全油圧駆動による円滑な無段変速
- 独特のPave-Commandによる
全自動運転方式の採用

Barber-Greene

本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル2階) 電話 03(244)3809

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

● 詳細は右記にお問い合わせ下さい。

 **TEREX**

 **GM**

驚異的なコストダウン!

TEREX

ダンプトラック / ローダー



TEREX R-35 リヤ・ダンプ
積載重量 32Ton

TEREX 72-81 ローダー
バケット容量 7m³

本邦取扱店 **極東貿易株式会社** 建設機械第一部

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル7階 電話(244)3812
支店・営業所 札幌・室蘭・釜石・仙台・千葉・沼津・名古屋・知多・大阪
・石山・堺・広畑・水島・福岡・八幡・岩崎・大牟田

コンクリート打込工事に 抜群の威力を発揮する 山田の **バイブレーター**



営業品目

各種コンクリート振動機
チャックハンマー振動杭打機
コンクリート製品連続製造設備
振動モーター
コールドファイダー
コンクリート製品用各種型枠



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
電話 東京(902)4111(代)
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5
電話 東(0484)425059・5060番

自然と調和した国土総合開発に。



●エンジン出力アップ ●独自の油圧回路(特許)増量・増圧機構

FH30は、当社が建機総合メーカーとして、長年蓄積された経験と技術を基に開発した画期的な新鋭掘削機です。経済性はもとより、群を抜く実力派。古河独自の自動増量・増圧機構(特許)は、あらゆる現場に対して最高の性能を発揮します。エンジンの出力アップに加え、ねばり強さは、他の追随を許しません。また、バケット容量、掘削力、掘削深さはこのクラス最大。—広範囲な作業もラクラクこなします。人間工学的に配慮

された運転室は、ワイドな視野に加え、通風がよく居住性が快適です。寒冷時の暖機運転時間も短く、オールシーズン最良の状態で効率的な作業ができます。



古河鋳業
FURUKAWA CO.,LTD.

本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551
大阪 (06)344-2531 福岡 (092)741-2261 仙台 (0222)21-3531
広島 (0822)21-8921 名古屋 (052)561-4586 札幌 (011)261-5686
高松 (0878)51-3264 金沢 (0762)61-1591 壬生 (02828)2-3111
建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641-6

古河のFH30 パワーショベル

西独が世界に誇る強力メカニズム

スチールコアードリル



スチールコアードリルはチェーンソーメーカーとして世界的シェアを誇る西独アンドレアスチール社が、コアボーリング用として開発したポータブルな機械です。

スチールカットクイック、スチールチェーンと同様にダイヤフラム式キャブレターが組込まれておりますので従来の固定式のものとは異り切削角度が自由で持ち運びも非常に便利です。陶管、ヒューム管等の穴あけから鉦山、炭鉦、ダム工事の現場まで非常に使用範囲の広い機械です。

特長

- 小型、軽量の為持ち運びが簡単です。
- ダイヤフラム式キャブレターが、組込まれて居りますので、どのような角度で使用してもエンジンは停止しません。
- スチール専用タンクが用意されて居りますので、水の供給も簡便です。
- コアビットは1インチ～12インチまで用意されて居ります。

エンジン仕様

エンジン型式	2サイクル単気筒
排気量	58cc
無負荷最高回転数	8500rpm
減速比	1 / 9
キャブレター型式	ティロットソンHL型
燃料タンク容量	750cc
燃料	混合ガソリン 25 : 1 (使用50時間まで20 : 1)
重量 (コアビットを除く)	14kg



輸入元

スチールジャパン株式会社

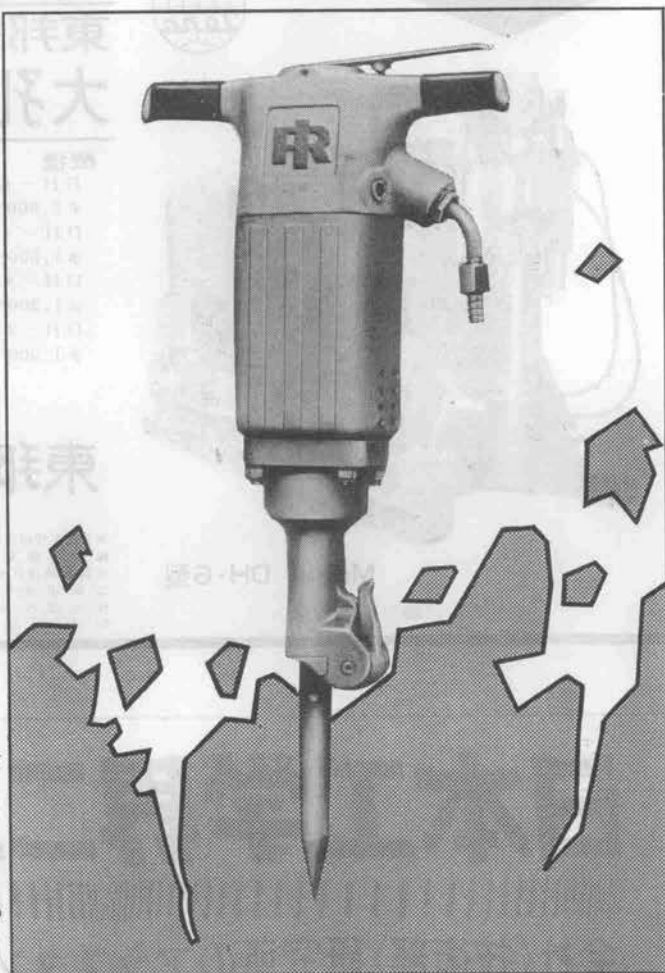
本社 東京都渋谷区笹塚2丁目26番2号 ☎377-8427
 大阪 大阪市淀川区本庄中通3丁目9番地(三陽ビル) ☎371-4363
 熊本 熊本市新町2-4-14(三和ビル) ☎54-6457
 札幌 札幌市北六条西6丁目2-1(山崎ビル) ☎741-0511
 仙台 仙台市上杉1-8-13 勾当台パレス6階 ☎61-7058

SB-8スーパーブレーカー

コンクリートブレーカーの
騒音と振動をもっと小さく
できたら……………

現場に従事する人々のこのような願いを製品に反映させたのがアメリカ、インガースール・ランド社の画期的なブレーカー、SB-8スーパーブレーカーです。今まで、コンクリートブレーカーの騒音と振動は避けられないものと考えられていましたがSB-8スーパーブレーカーの出現でこれらの問題は、一挙に解決しました。

SB-8スーパーブレーカーは、軽くて丈夫なFRP樹脂の消音マフラーなどにより不快音を取りのぞくとともに独自の内部機構により反撥や振動を最小限に押えています。市街地での使用を特にお勧めいたします。



■仕様

作動圧力……………	7kg/cm ²
空気消費量……………	2.21m ³ /min
打撃数……………	650bit/min
シャンク……………	32 \varnothing mm×152mm
長さ……………	740mm
重量……………	36.3kg

製造元

IR Ingersoll-Rand

総発売元

デンヨー株式会社

本社

東京都中野区上高田4-2-2

営業所

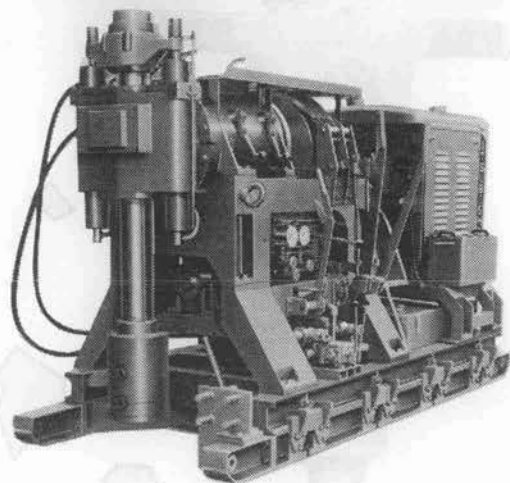
☎03(389)3111 代表 千164
札幌・仙台・新潟・東京・静岡・名古屋
金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡

大 孔径穿孔に新威力!!



広範囲な用途を持つ

東邦式 大孔径穿孔機 DHシリーズ



Model DH-6型

(カタログ贈呈誌名記入)

機種

- DH-6
φ 2,000^{mm} ~ 100^{mm}
- DH-4
φ 1,500^{mm} ~ 65^{mm}
- DH-3B
φ 1,200^{mm} ~ 65^{mm}
- DH-2B
φ 1,000^{mm} ~ 65^{mm}

◆用途◆

- 基礎支持抗孔
- 地沁り防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング

日本工業規格表示工場



東邦地下工機株式會社

営業所

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号(大阪ビル1号館) 電話東京 03(591)8301(代表)
福岡市博多区上月原中6-3-3番地 電話福岡092(581)3031(代表)
大阪市浪速区幸町通り1丁目7番地(大幸ビル) 電話大阪06(562)4686-7
広島市光町2丁目5番2号(平勝ビル) 電話広島0822(62)2576
松山市平和通り4丁目2番10号 電話松山0899(41)9176
仙台市広瀬町3丁目30番地 電話仙台0222(64)2501

日本工学界ニュース

月刊
タブロイド判
上質紙 8頁

会社〈技術部〉研究所のアシスタント! 監修 社団法人日本工学会


東京都中央区銀座8-5-4
(日本鉱業会館)

● 発行の趣旨

科学の研究は研究が進むにつれてますます細かく分れる傾向にあります。いっぽうにおいては細分された研究の成果を総合して調和ある工学の発展を期することも大切と存じます。

そこでこのニュースを発行して専門の学協会で行なっている学会活動を掲載、わが国工学界の研究情報に関係方面へ広く提供して、総合知識かん養の一助に資したいと存じます。

● 学術・技術誌専門広告代理業

発行所  株式会社 共栄通信社

日本工学界ニュース出版部

本社 〒104 東京都中央区銀座8-2-1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代表)
大阪支社 〒530 大阪市北区富田町27番地(笹屋ビル) TEL大阪(06)362-6515(代表)

● 参考

日本工学界ニュース送付先

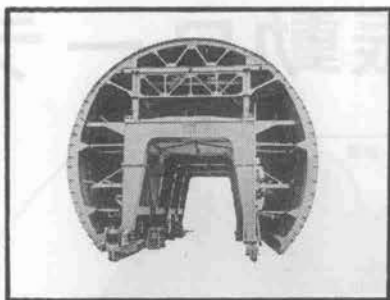
会社(工場・技術部)・研究所	82.9%
各大学工学部	2.9%
国立試験研究機関	8.5%
官公庁	3.5%
各学会・協会	2.2%

● 購読料

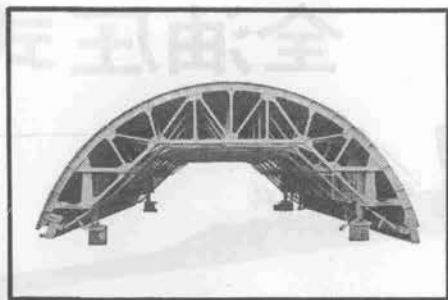
6ヶ月お申込みの場合は 600円の1割引
12ヶ月お申込みの場合は 1,000円

注:購読お申込みは、恐縮ですが全額を前金にて、(株)共栄通信社日本工学界ニュース出版部宛ご送金下さい。

岐阜工業の新幹線スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム



新幹線上半スチールフォーム

山陽、東北、上越新幹線、青函トンネル スチール フォーム

営業品目

- スチールフォーム
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- ドリルジャンボ
- バラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 門型クレーン
- 天井走行クレーン
- コンベヤー
- ゲート
- その他建設機械一般

(特許) ヒンデプレートタイプ下猫フォーム取付



岐阜工業株式会社

本社/工場 岐阜県本巣郡真正町十四条344番地 TEL(0583)24-6111~6
 東京営業所 東京都千代田区三崎町3-10-5 第三原島ビル TEL(03)261-5925
 仙台出張所 仙台市原町苦竹字金屋敷75-1 TEL(0222)92-3029
 仙台工場 仙台市六丁目御蔵谷地東1の1 TEL(0222)94-5350

締固め機械のトップをゆく！ 稼働率の高いことは業界の定評！

サイドバイブレーションローラー
両輪駆動
振動ローラーの本命



V-6WD型 850kg

長岡タンパー
ランマーに代る締固め機



NGK-80型 80kg

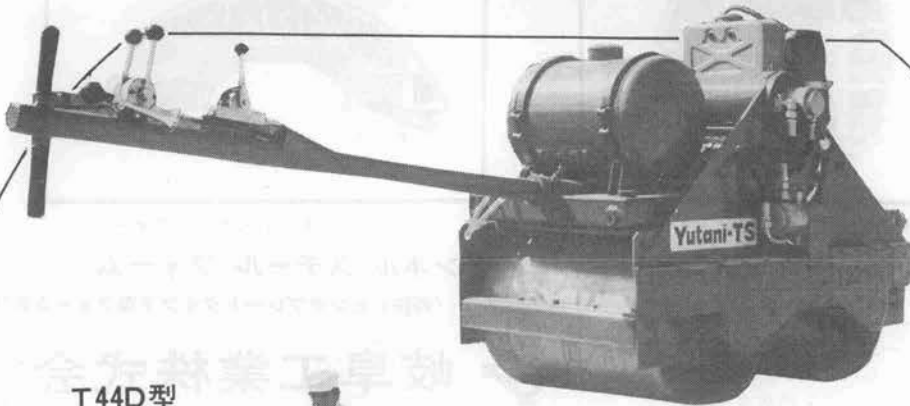


長岡技研株式会社

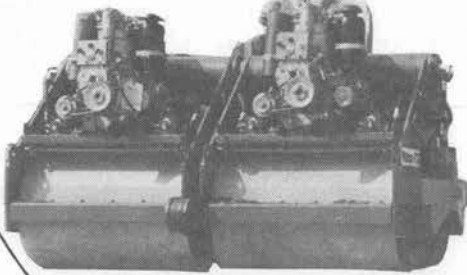
東京都品川区南品川2-2-15
TEL (03)474-7151(代)

Yutani-TS

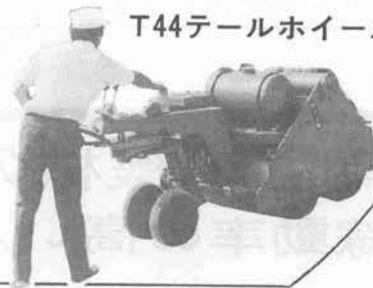
全油圧式振動ローラ



T44D型



T22ハンドガイド型



T44テールホイール型

主要種目

項目	形式	T 22	T 44	T 44 D
重 量 kg		950	1300	2550
ローラ径×幅 mm		500×700	570×900	570×1900
起振力 kg (ローラ当り調節可能)		2000	4000	4000
作業速度 km/h (振動時、前後進共)		0~1.3	0~1.3	0~1.3
走行速度 km/h (無振動、前後進共)		0~2.5	0~2.5	0~2.5
エ ン ジ ン		ハッツE780	ハッツE785	ハッツE785×2
水タンク容量 l		50	65	65×2
ステアリング方式		ハンドガイド	テールホイール	左右駆動によるレバー式
エンジン始動方式		※ ハンドル	セルスタータ	セルスタータ

※ご希望により、セルスタータ方式にもできます。

特長

- 世界数カ国の特許を取得している起振機構により、一般市販同形のものより2倍の転圧力を発揮します。
- 起振力の変更は容易な操作ででき、土質に合った転圧力が得られます。
- ローラの最終駆動にウォーム減速機を使用していますから、自己制動ができ、坂道でエンジンが停止したときでも暴走することなく、安全です。
- 大型のローラが必要なきには、簡単に2台連結して使用できます。(T44D)これは当社製品だけができる独特の長所です。

YUTANI

製造

油谷重工株式会社

発売元

TS

東京産業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 TEL212-7611
支店 札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・神戸・広島・福岡・長崎
出張所 埼玉・千葉・福島・岩手・秋田・山形・青森・津・高松

切羽の環境を改善する、 高能率クローラジャンボ!

古河の2ブーム・クローラジャンボは、国鉄幹線トンネル工事用に開発された高能率機。最大20°という登坂性能で、各種斜坑やアクセストンネル掘さくに現在活躍しています。さく岩機は強力・消音・消霧形として定評のあるD95ドリフタを搭載し切羽の環境を改善。ワンマン2ドリル操作機構とエクステンションブームの採用で、能率アップと省力化を約束。強カスケジュールも楽々こなす画期的な新鋭機です。

〈そのほかのすぐれた特長〉

- 油圧モータを電動にしたので、エヤ・モータに比較し走行時、ブーム操作時非常に静か。
- 機体幅が狭いので狭い切羽でも機動性発揮、切羽によっては2台並列稼働可能。
- レール式ジャンボに比較し急勾配斜坑でも高能率さく孔可能。
- ドリフタの保守に完ぺきな自動強制給油方式の採用。

■トンネルエースの主な仕様

全重量	6,500kg
全幅	2,030mm
走行速度	1.2km/h
登坂角度	常用18° 最大20°
電動機	22kw×4P(200V)
水平さく孔範囲	高さ4.4×幅5.3m

■D95ドリフタの主な仕様

機体重量	90kg
シリンダ径	95mm
ピストン・ストローク	90mm
空気消費量	6.4m ³ /min
打撃数	1,500BPM



工事の能率アップ

up

〈2ブーム〉

トンネルエース

古河さく岩機販売株式会社

●詳しいお問合せ、カタログのご請求は右記本社又は営業所へ

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)
 札幌 ☎011(871)1251 大館 ☎01864(2)1766 仙台 ☎0222(21)5541
 名古屋 ☎052(741)1761 大阪 ☎06(344)9362 高松 ☎0878(61)4131
 広島 ☎0822(32)7729 福岡 ☎092(561)6487 高崎 ☎0273(23)2532

9台9色の個性

クボタ 建設機械

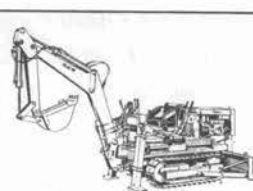
台1色頑固な仕事一徹

建設機械は大形も小形も、定評のあるクボタ。クボタブルベツトシリーズは新登場のバックホーKH-1を加えて4機種に。クボタアトラスショベル「重点シリーズ」は5機種。作業条件にぴったりの機種が選べるワイドセレクションです。

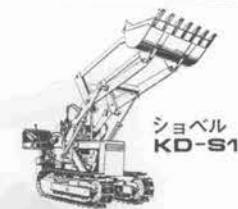
どの機種をとりあげても、選び抜かれた個性がキラリと光ります。また仕事一徹の働き手揃いです。

土木建設の省力機

クボタブルベツト



バックホーKBH-1



ショベル
KD-S1

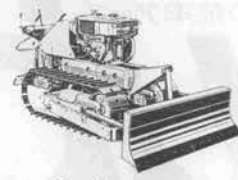
クボタアトラスショベル 「重点シリーズ」



人間重点
KB-70R



能率重点
KB-40RS



ドーザKD-1



脚力重点
KB-40RM



掘削重点
KB-40RH



機動力重点
KB-30F

(カタログのご請求、お問合せは……)

久保田鉄工株式会社・本社内燃機器営業本部 大阪市浪速区船出町2丁目22番地 ☎556 TEL06(631)1121

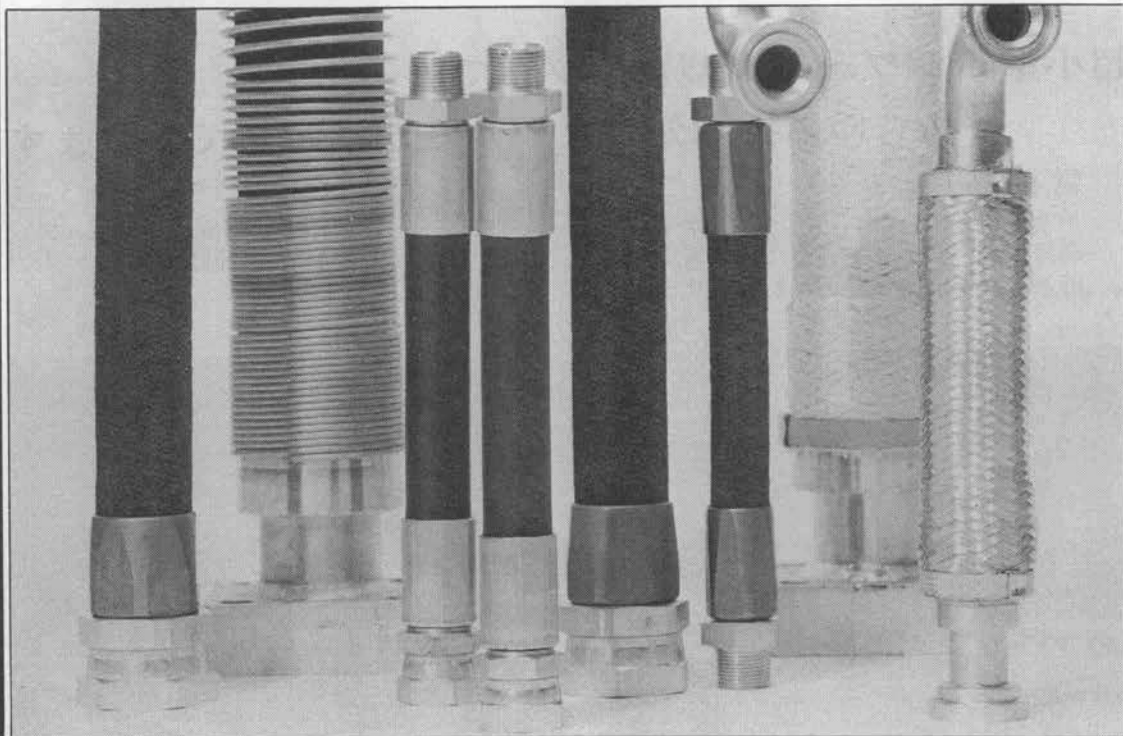


建設機械



クボタ

産業界の省力化、自動化に、不可欠な 役割を果たしているブランド



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

いま、産業界では省力化、自動化が急務とされています。そうした産業界の要請に、欠くことのできない役割を果たす存在が、油・空圧回路分野における油圧・空圧ホース、継手及びカップリングなどといえます。

Y A——「横浜エイロクイップ」は、横浜ゴム(株)と世界的な継手のトップメーカー AEROQUIP CORP.の技術を結集して、優れた金具を生産。同時にホースとのアッセンブリー及び空調関係金属の製造販売でユーザーの皆様から絶大の信頼を受けています。しかし、「横浜エイロクイップ」は、こうした油圧・空圧、空調機器部品のメーカーにとどまらず、配管システムの設計や管理など、トータルなシステムエンジニアリングで、産業界の省力化、自動化により効果的な活躍を続けていきたいと願っています。

いつでもご要望にお応えできる Y A の豊富な品揃え。

油圧、空圧、空調関係の各種ホースと金具、自動カップリングシステム時代に適合するマルチタイプオートジョイントなど、「横浜エイロクイップ」は、いつでも皆様のご要望にお応えできる豊富な品揃えができています。

全国にまたがる販売網を活かし、サービス機動力も抜群。

「横浜エイロクイップ」は、その傑出した技術、販売力をもとに、業界動向に対応する販売網を全国いたるところに網羅しています。

また、AEROQUIP CORP.の国際的販売網を通じて、世界各地でのサービスも、もちろん可能です。



横浜エイロクイップ株式会社

本社：東京都港区新橋5丁目10番5号 同和ビル 1105
TEL (03)437-3511(代表)

支店：東京・大阪・名古屋・広島・福岡

建築・土木工事の影の主役

ツルミ水中ポンプ

超小型ポンプから大型ポンプまで……

あらゆる排水処理にツルミが活躍しております。

営業品目

小型水中ポンプ	汚水汚物用水中ポンプ	水中オートポンプ	大型水中ポンプ
高揚程水中ポンプ	固形汚物用水中ポンプ	汚水サンド用水中ポンプ	耐蝕水中ポンプ
汚水用水中ポンプ	交互運動水中オートポンプ	サンド用水中ポンプ	



SB型

KT型

NKZ型



水に挑み水と斗うツルミポンプ

株式会社 鶴見製作所

本社 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16-40
電話 (06) 911-2351(大代表)
工場 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目13-21
電話 (06) 911-7271(代表)

東京・札幌・函館・青森・仙台・郡山・川口・千葉・長野・新潟・横浜・静岡・浜松・豊橋・名古屋・北陸・富山
京滋・和歌山・南大阪・神戸・岡山・広島・木子・四国・松山・北九州・福岡・大分・熊本・南九州・沖縄・台北

世界の最先端機構を実現!!

DAIHATSU バイブレーションローラ

VR₃₀型
デラックス

小型特殊自動車形式認定済

〈認定番号 特-131〉 特許出願中

特長

- 操縦の楽なパワーステアリング
- 独得のアーティキュレーテッド方式
- 登坂力の大きい両輪駆動
- すみずみも転圧する

サイドローラ



- ハンドガイドタイプのベストセラー VRDA型
- 法面専用締固機 VRSA型
- トレーラー形締固機 VRKA型

ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17
電話(大代表)大阪(06)451-2551 千531

本社工場 電話(大代)06(451)2551
守山工場 電話(代)07758(3)2551
東京営業所 電話(大代)03(279)0811
札幌営業所 電話(代)011(231)7246
仙台営業所 電話 0222(27)1614

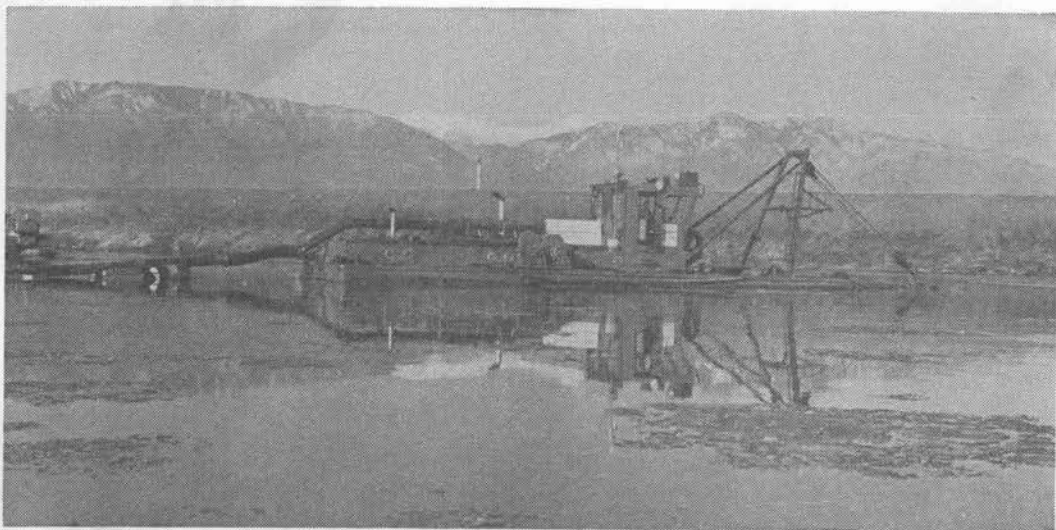
名古屋営業所 電話(代)052(321)6431
高松営業所 電話(代)0878(81)4121
福岡営業所 電話(代)092(411)8431
下関駐在所 電話(代)0832(66)6108
ロンドン事務所 TEL: 01 588 5995

≡ ホイールカッター式 ≡

小形

浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350 mm



- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない

- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のへドロ除去
- 河川の水底掘削

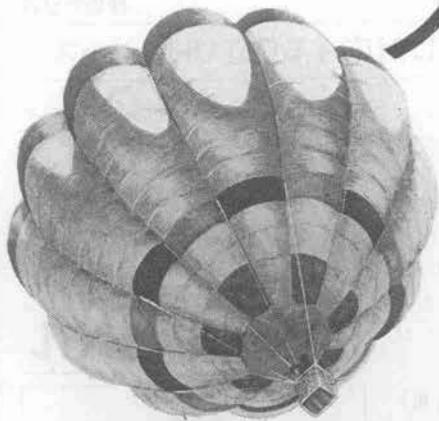
カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

株式会社

ウオターマン

〒542 大阪市南区鰻谷東之町32

TEL. 06-252-0241



スーパースター

P&H 5300

クローラークレーン

最大つり上荷重 272t

最大ブーム長さ 122m

世界最大級のジャンボクレーン出現！
マグネトルク旋回クラッチ、プラネタリ
ブーム起伏装置に加えて、画期的な
モジュトルク巻上機構などの新鋭・
高性能メカを満載。高油圧制御方式
で操作は軽快、確実。輸送性、安全
対策も万全です。272tのジャンボな
実力を、工事の大型化、能率アップに
お役立てください。

最大つり上荷重	272.0ton
最大ブーム長さ	122m
作業時重量	約227ton
接 地 圧	1.22m標準シュー付 1.01kg/cm ²
	1.54mシュー付 0.83kg/cm ²
エンジン定格出力	420/2,300ps/rpm



神戸製鋼

建設機械本部

東 京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡



神鋼商事

建設機械本部

東 京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

*カタログの用意がございます。ご請求ください。



多彩な顔ぶれで、土木工事の大型化・高度化に対応する日立UHシリーズ

0.35 m^3 クラスから2.0 m^3 クラスまで、全部で11機種もある日立UH。シリーズとしての充実ぶりもさることながら、各機種それぞれが個性豊かな点でもきわだっています。たとえば新たに加わったUH05D。トラックで運べるショベルの中では掘削能力最大。稼ぎの大きい経済車です。このほか強靱な足まわりで現場を選ばないUH04、深掘り作業が得意なUH07、さらには国産最大のUH20など、強烈な個性の持主ばかり。どのクラスも最高級の掘削性能で稼ぎまくります。しかも作業量の大小だけでなく、

作業の内容まで考えて、無線ショベルや水陸両用油圧ショベルなど特殊車まで用意されているのも、UHの大きな強み。規模の面でも内容の面でも、ますます多様化の傾向にある土木工事の現実に対応し、多彩な働きぶりでお客さまのあらゆるご要望に、キメ細かくお応えしてまいります。

●UH04/0.4 m^3 (標準バケット容量) 81PS(エンジン出力) ●UH05D/0.5 m^3 ・81PS ●UH07/0.7 m^3 ・93PS ●UH09/0.9 m^3 ・125PS ●UH14D/1.4 m^3 ・200PS ●UH20/2.0 m^3 ・300PS ●UH03M-2(湿地用)/0.35 m^3 ・0.21

kg/cm 2 (接地圧) ●WHO3(ホイール式)0.35 m^3 ・19.5km/h(最高速度) ●UHO4E(電動式)0.4 m^3 ・37kW(電動機出力) ●UHO4R(無線式)0.4 m^3 ・81PS ●UAO4(水陸両用)0.4 m^3 ・作業時最大水深3m

日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10 千101
☎東京03-293-3611(大代)

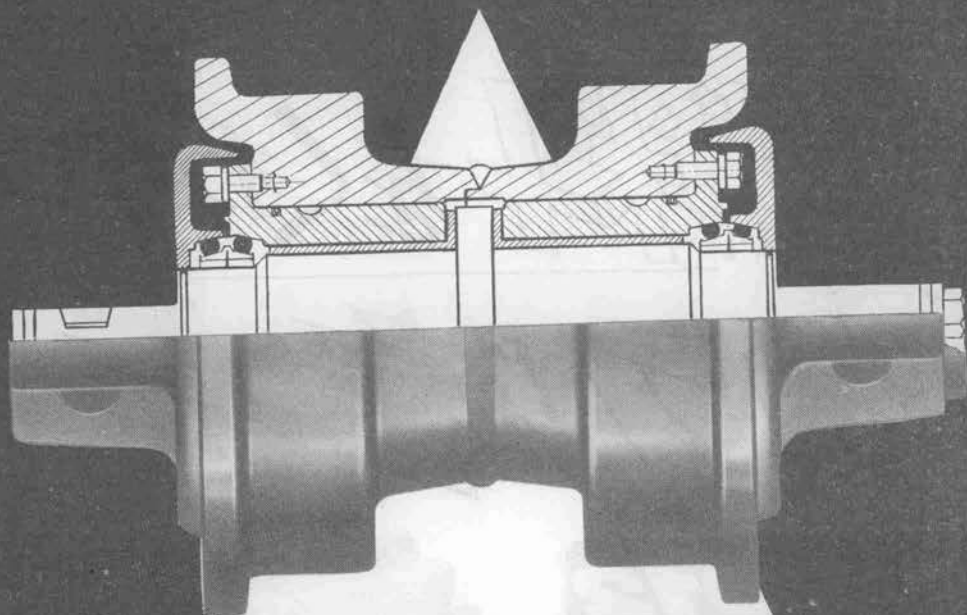
新しい時代を掘る
個性派たち。。

K
ローラ印

トラックローラー

ローラー製作20年

加工→焼入→組立まで一貫生産



- 各種ブルドーザー・ショベル・アスファルト・フィニッシャー等のクローラー用ローラー・スプロケット・フロントアイドルなどの足廻り部品の製造販売。
- 最新の技術、充実した設備、厳重な品質管理が相まって生産された各種製品は国内は無論海外メーカーよりも高く評価され、OEMパーツとして御使用いただいております。
- 是非台数の多少にかかわらず製作については御相談下さい。
経験豊かな設計陣がただちに御相談にお伺い致します。
新規の御相談、改造等については下記まで御連絡下さい。

株式会社 **建設部品**

本社 〒136 東京都江東区大島5丁目42番3号
TEL (683)3571(代)TELEX(262)2607KENSET
新潟工場 〒943-06 新潟県東頸城郡牧村大字山口
TEL (025533)牧村147(代)TELEX(3252)493
東京工場 〒132 東京都江戸川区松江5丁目16番7号
TEL (687)3931(代)

MITSUBI-DEUTZ

空冷・ディーゼル・エンジン

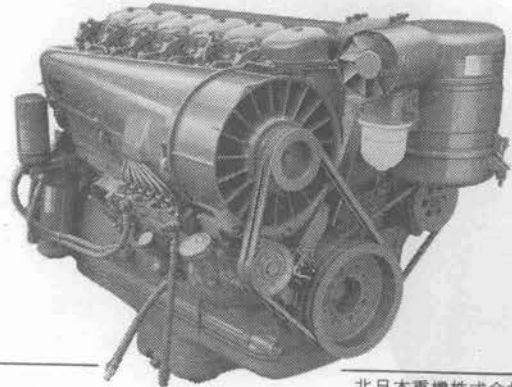
節約時代にはうってつけ!

燃料をくわない

タフな空冷

**F/L912
シリーズ**

全負荷時燃料消費率
158~165gr/psh



空冷エンジンの推奨

私と空冷ディーゼル・エンジンの出会いは、昭和14年に遡る。当時の私は戦車隊にあり、各地を転戦、操縦はもとより、整備全般にわたって手掛けたものだった。終戦後、一時国産の空冷ディーゼル・エンジンの抬頭を見た時期もあったが、影をひそめ、実用に供するものがない一時期すらあったことは周知の通りである。昭和38年三井ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)が、西ドイツ、クロックナー・フンボルト・ドイツとの技術提携により、空冷エンジンの国産化に踏切り、建設、産業機械用として、発売するに当り、北海道地区の指定サービス工場としての要請があり、我が意を得たりの心境にて御引受けして今日に到っている。元来今日まで、北海道の寒冷地に於て、ユーザー各位より、空冷エンジンのよさの認識を受け、逐次そのシェアを拡大して来たことは御同慶に堪えない。小柄なくせにタフな奴、オーバーホール期間の延長、各モデルの共通せる部品など、数上げれば数限りない特異性と経済的な要素を兼ね備えた消費節約時代にマッチした理想的なエンジンと言えよう。現在は建設、産業機械はもとより、漁船の領域にまで進出し、万丈の気を吐いているのは誠に欣快にたいない。願くば三井ドイツの技術陣の機ゆまざる研究により、新しい技術開発に意を用えられ、空冷エンジンメーカーとして躍進されるよう祈念してやまない。

北日本重機株式会社
専務取締役 近藤善幸殿



三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666(代表)
大阪営業所 大阪市東淀川区南中島町3-277 電話 大阪(302)6393(代表)

3 月号PR目次

— D —

デンヨー (株).....	後付 31
ダイハツディーゼル (株).....	” 39

— F —

富士重工業 (株).....	後付 24
古河鋳業 (株).....	” 29
古河さく岩機販売 (株).....	” 35

— G —

岐阜工業 (株).....	後付 33
---------------	-------

— H —

(株) 早崎鉄工所.....	後付 13
日立建機 (株).....	” 42

— I —

岩手富士産業 (株).....	後付 15
(株) 加藤製作所.....	” 3
(株) 嘉穂製作所.....	” 5
極東貿易 (株).....	” 26・27
久保田鉄工 (株).....	” 36
(株) 神戸製作所.....	” 41
(株) 建設部品.....	” 43

— M —

三井精機工業 (株).....	表紙 2
三井造船 (株).....	” 3
三菱重工業 (株).....	後付 6
三笠産業 (株).....	” 8
三菱自動車工業 (株).....	” 9
マルマ重車輛 (株).....	” 10
真砂工業 (株).....	” 12
(株) 明和製作所.....	” 14
三菱化工機 (株).....	” 16

目 次

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)..... " 44

— N —

(株)南星.....後付 4
内外機器(株)..... " 11
日工(株)..... " 17
長岡技研(株)..... " 33

— S —

住友重機械建機販売(株).....表紙 3
佐賀工業(株).....後付 1
新東亜交易(株)..... " 2
三和機材(株)..... " 23
スチールジャパン(株)..... " 30

— T —

東洋工業(株).....表紙 4
東京流機製造(株)..... " 2
太空機械(株).....後付 1
(株)東京鉄工所..... " 7
(株)東洋内燃機工業社..... " 18
(株)トーマシ..... " 20・21
特殊電機工業(株)..... " 22
東洋運搬機(株)..... " 25
東邦地下工機(株)..... " 32
東京産業(株)..... " 34
(株)鶴見製作所..... " 38

— U —

(株)ウオターマン.....後付 40

— Y —

ヤンマーディーゼル(株).....後付 19
山田機械工業(株)..... " 28
横浜エイロクイップ(株)..... " 37



男が燃える。パーフェクトマシン

住友・LINK-BELT油圧式ショベル

S-40

全身汗まみれになってボールを男が目的に向かって真剣に打ち込んだような姿をさして“男が燃える”と住友・LINK-BELT S-40。いま、フショベルです。

強化型リンクシューをはいた足まわり、すべてが、パーフェクト。燃える男なら、

●重量…10.7t ●バケット容量…0.4m³ ●接地圧…0.38kg/cm²
(500mmシュー付)

追うスポーツマン、大地を相手に立ち向うオペレーター。ている姿は本当に美しいものです。

でもいのでしょうか。

アイトむき出しの燃えるオペレーターに大好評の

複合操作もラクにこなす高性能エンジン……ぜひ注目してほしい、S-40です。

●深掘り…4.44m ●角掘り…3.46m ●掘削半径…7.23m

★S-40以外の機種

新呼称	バケット容量	
S-35	0.35m ³	(LS-2500BJ)
S-35L	0.35m ³	(LS-2500BLJ) 選地用
S-70	0.7m ³	(LS-2800AJ)



住友重機械建機販売株式会社

本社：大阪市東区北浜5-22 TEL (06)220-9016

腕自慢、かせぎ自慢の省力機。

強いパワーと、中小工事現場にピッタリの機動性—三井ランドメイト

○小回りがきく車体屈折方式を採用

○4輪駆動と幅広の低圧タイヤ使用

○本体の後部に装着できるバックホー



三井ランドメイトシリーズ

HL 5標準型	HL5バックホー付	HL8標準型	HL8バックホー付
バケット 0.5m ³	バックホー0.1m ³	バケット 0.8m ³	バックホー0.17m ³
重量 3.1ton	全備重量 4ton	重量 4.7ton	全備重量6.2ton



人間と技術の調和に挑む

三井造船

東京都中央区築地5-6-4 1F104
建設機械事業部 ☎03(544)3755

●取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱・中道機械・ツバコー重機総業㈱5社の本社・営業所・出張所



さく孔ひろびろ。

トンネルマスター

TYCJ-2X クローラー ジャンボ

すぐれた機動性を生かしながら、さらに広いさく孔範囲と強力な掘さく力をプラスした、新しいトンネルマシンです。工期短縮、労務費節減など、能率的なトンネル工事をお望みなら、ぜひ。トンネルマスターは、その名の通りこれからの「主役」になることでしょう。



新発売

●広いさく孔範囲にご注目ください
伸縮自在のエクステンションブームにより、小断面トンネルから大断面トンネルまで幅広いさく孔を行ないます。

●コンパクト設計にご注目ください
小断面切羽での並列さく孔ができる1994mmの幅。2基のエクステンションブームとコンパクトな運転席で、安全なワンマン2ドリルさく孔ができます。

●その機動力、その掘さく力にご注目ください

強力な10psレシプロエヤーモーターを2基搭載。ドリフターも、ラージボア110mmのピストンとダイレクトフローバルブの組み合わせで、まさに高性能です。

全幅	1994mm
全重量	6900kg
登坂能力	30度
常用走行時の安定度	20度
搭載ドリル	TY110ドリフター×2台

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本店	東京都中央区日本橋3-11-2	TEL (272) 1711
大阪支店	大阪市東区南久宝寺町5-5	TEL (252) 3231
名古屋支店	名古屋市中区錦1-3-4「不銀ビル」	TEL (231) 7491
福岡支店	福岡市中央区薬院2-11-15	TEL (761) 3492
札幌支店	札幌市中央区南二条西13-319	TEL (241) 6451
仙台支店	仙台市上杉5-8-53	TEL (63) 2351
高松営業所	高松市多賀町1-3-4-11「中屋ビル」	TEL (61) 6137
広島営業所	広島市東雲3-3-17	TEL (82) 7281

製造元 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 三〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL 東京 (03) 572-3381 (代)・3386 (代)
大阪支社 千530 大阪市北区富田町27 笹屋ビル3階 TEL 大阪 (06) 362-6 5 1 5

雑誌 3367-3