

建設の機械化

1991

11

日本建設機械化協会



CCH 300 T / CCH 500 T
テレスコピックローラークレーン
石川島建機株式会社

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



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



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL.0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

最新鋭機

国産最大級・全油圧式クローラドリル

CDH-951C

世界で初めて搭載!
ジャーマングフリーシステム
(逆打撃装置)内蔵

大口径・長孔ドリリング(φ127mm・25m)
高圧コンプレッサ搭載。

主要諸元

- ビットゲージ……………89~127mm(3½~5")
- 使用ロッド……………51R×3.66m
- ロッドチェンジャー……………格納本数6本
- 装備重量……………15,000kg
- エキステンダブルブーム……………900mm

東京流機製造株式会社

- 営業部/営業促進部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
☎03-3403-8181代
- 本社/工場
〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎045-933-6311代
- 営業所 仙台/東京/大阪/広島/福岡



JCMA

建設の機械化

1991年11月号

建設の機械化

1991.11

No.501



- ◆巻頭言 ある試作機の見学会から……………真 崎 章一郎 1
- 串木野地下石油備蓄基地における RCCP 工法……………古 賀 雄 三 3
- BOT 方式による香港海底トンネルプロジェクトの企画と施工
……………石 川 浩・栄 枝 秀 樹 11

グラビヤ——香港海底トンネル工事

- オフハイウェイダンプトラックの無人走行システム
……………益 弘 昌 幸・広 瀬 晋 也 17
- 東京湾横断道路トンネル壁面清掃機械等の開発……………谷 村 康 秀 21
- トンネル NTL 工法の試験施工……………横 田 俊 男 27
- ◆ずいそう 今、ヤングパワーをもう一度考える……………吉 崎 蓮 一 34
- ◆ずいそう たかがGOLF、されどGOLF……………鐵 輪 義 郎 36
- 建設機械に関する技術指針……………建設大臣官房技術調査室
建設省建設経済局建設機械課 38
- 低騒音型建設機械の指定（平成3年度第1回分）……………相 原 正 之 42
- ◆部会研究報告
- ループリケーションフィッティング試験報告書……………I S O 部 会 47
- 建設機械整備実態調査結果……………整 備 部 会 56
- 平成3年度1級・2級建設機械施工技術検定学科試験問題（その1）
……………試 験 部 会 66



◆新工法紹介 10-14 ダム用コンクリート自動運搬システム/10-15 ターンアップ式ダム用自動型枠工法/10-16 リングカッター・RB 工法/10-17 RCD ダム重稼働管理システム	調 査 部 会	73
◆新機種紹介	調 査 部 会	77
◆文献調査 地中アンカー用削孔機 C6S/溝掘削機の新概念/首振りバケット/良い振動を得るには新型振動機で/作業効率が20%向上するボルトリグ/マイニングに役立つ膨張材入りバッグ/次世代の土木機械/モジュール化された吹付作業装置	文献調査委員会	80
◆整備技術 機械のきず、摩耗などの修理に必要な知識(2)	整 備 部 会	85
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	88
行事一覧		89
編集後記	(吉持・森谷)	92

◇表紙写真説明◇

CCH300T/CCH500T
テレスコピッククローラークレーン
石川島建機株式会社

CCH300T・CCH500T テレスコピッククローラークレーンの出現により現場内移動の安定性が飛躍的に向上した。本機の主な特徴は次のとおりである。

① 150 PS クラスのパワーユニット機能を持たせるため、215 PS/2,000 rpm の超大型エンジンを装備している。

② 低騒音型建設機械として指定された本機は機側から15 m 距離でエネルギー平均68 dB (A) と静かである。

< 主な仕様 >

項 目	機 種	CCH300T	CCH500T
最大吊上能力		30t×3.3m	50t×3.7m
フック地上最大揚程		22.35m	33.0m
ブーム長さ		10~24m	11.2~34m
主巻・補巻ワイヤーロープ径		φ20m/m	φ20m/m
旋回速度		2.5rpm	2.6rpm
走行速度		1.6km/hr	1.5km/hr
主・補巻上巻下ロープ速度		40/80m/min	40/80m/min
登坂能力		40% (22°)	40% (22°)

平成3年度施工技術報告会

主 題：「最近の建設技術と施工事例」

共 催：(社)日本建設機械化協会関西支部
(社)土木学会関西支部
(社)土質工学会関西支部

三学・協会では直接、設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去15回における当報告会には、官公庁・公社・公団・建設業・コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者に参加いただき、好評を得ております。

本年度は、第16回目として「最近の建設技術と施工事例」をテーマに、第一線で活躍しておられる各位より報告していただきます。近年における構造物の複雑化および立地条件の多様化により、厳しい施工条件での施工、例えば高水圧下、鉄道および地下埋設物などの近接施工、民家密集地あるいは急傾斜地や狭隘な地区での施工を余儀なくされております。また、厳しい施工条件に加えて急速施工を要求されることもしばしばあることと思います。このような条件下での施工にあたっては施工方法、使用材料、施工設備等に解決すべき問題が複雑多岐にわたっています。加えて、今後は、構造物の劣化問題も考えられ、健全度調査、維持管理、修復技術等の対応の増加も予想されます。

本報告会は、日頃直面している諸問題について相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数参加下さいますようお願いいたします。

記

- 1) 日 時：平成4年1月23日(木) 9時30分～17時
- 2) 場 所：建設交流館8Fグリーンホール 電話 06-543-2251
大阪市西区立売堀2丁目1番2号
(地下鉄四ツ橋線本町駅23番出口より徒歩5分)
- 3) 題目と講師
 - 9:20～9:30 開会挨拶 (社)土木学会関西支部長 三善 康平
 - 9:30～10:10 ①「関西国際空港埋立土砂採取工事における総合監視制御システム管理について」 大阪府企業局阪南整備事務所所長 松山謙太郎
(株)大林組阪南JV工事事務所所長 吉竹 伸治
(株)大林組阪南JV工事事務所所長代理 山取 久輝
(株)大林組阪南JV工事事務所土木主任○外山 純
 - 10:10～10:50 ②「設置ケーソン工法における水中コンクリートの施工」—明石海峽大橋2P下部工工事—
本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所機械課長 坂本 光重
本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所工事長 岡田 凌太
明石海峽大橋2P下部工鹿島・前田・西松・五洋・戸田JV次長○小林 一好
 - 11:00～11:40 ③「千森川・岩盤対応型泥水加圧シールド工法」—六甲山麓のトンネル掘進と環境保全—
神戸市土木局防災部河川砂防課 渡辺 哲男
(株)熊谷組千森川作業所所長○小金 健

11:40~12:20 ④「地下鉄営業線切替区間の横抱き懸垂工法について」—板宿付近連続立体交差事業—

神戸高速鉄道(株)技術部連立工事室長 神生 幹夫
鹿島・奥村共同企業体神戸高速長田工事事務所所長 ○富岡 武彦

13:20~14:00 ⑤「NATMによる大規模地下空洞の掘削」—関西電力大河内発電所工事—

関西電力(株)大河内水力発電所建設所第2工区長 片山 武
関西電力(株)大河内水力発電所建設所第2工区長代理 矢田 篤
鹿島建設(株)大阪支店関電大河内JV 所長 木屋路 豊
鹿島建設(株)大阪支店関電大河内JV 工事課長○福岡 孝

14:00~14:40 ⑥「大断面トンネル拡幅掘削に挑むSD工法」—第2布引トンネル1工区—

神戸市道路公社建設部建設第1課長 横関 義美
(株)奥村組関西支社工事課長 島本 哲郎
(株)奥村組関西支社工事係長○加藤 寛樹

14:40~15:20 ⑦「大口径摩擦杭の施工と施工管理」—関西国際空港連絡橋—

関西国際空港(株)建設事務所次長 山城 多朗
関西国際空港(株)工務二部設計課長 小林 哲久
前田建設工業(株)神戸支店副支店長 出口 俊一
前田建設工業(株)大阪支店土木部課長○加藤 敏夫

15:30~16:10 ⑧「大深度洪積粘土層下でのビット無交換長距離推進」—φ2990泥水加圧シールド—

NTT 関西設備建設センター土木建設部課長 亀淵 悟
NTT 関西設備建設センター土木建設部 金弦 良昭
NTT 関西設備建設センター土木建設部 寺内 博文
(株)協和エクシオ関西支店工事長 河原崎敏夫
(株)協和エクシオ関西支店副工事長 古井田 茂

16:10~16:50 ⑨「大型鋼殻ケーソンによる南港換気所築造工事」—大阪南港沈埋トンネル—

運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所所長 福島 毅
東亜・五洋・東洋・佐伯建設工事共同企業体所長○吉倉 敬治

16:50~17:00 閉会挨拶 (社)日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎

4) 定 員:300名(先着順)

5) 参 加 費:会 員5,000円 非会員7,000円

講演概要(B5判オフセット印刷)を含む。

6) 申込み期限:平成4年1月10日(金)

7) 申込み方法:参加ご希望の方は、参加申込書に勤務先、連絡先、氏名、会員の種別(所属学・協会名)を明記し、参加費とともに現金書留にて下記へお送り下さい。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払い戻しはいたしませんのでご了承下さい。

官公庁・公社公団で参加費別途支払いの場合は申込書の余白に請求書等必要書類をご指示下さい。

8) 申 込 み 先:(社)日本建設機械化協会関西支部

〒540 大阪市中央区谷町1-3-27 大手前建設会館内

電話 大阪(06)941-8845, 8789

機関誌編集委員会

編集顧問

長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	神部 節男	前(株)間組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	斎藤 二郎	前(株)大林組
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
渡辺 和夫	本協会専務理事	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 後藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編集委員

遠藤 元一	建設省道路局有料道路課	金子 勝	三菱重工業(株)建機部
林田 光雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 商品開発部
吉澤 和美	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	和田 尅	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
吉本 靖俊	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
吉持 達郎	日本道路公団施設部施設建設課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)土木本部機電部
小松 信夫	首都高速道路公団第二建設部 中央環状線調査事務所	石崎 焜	鹿島建設(株)機械部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	後町 知宏	日本鋪道(株)技術開発部
川端 徹哉	水資源開発公団第一工務部機械課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
橋元 和男	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組第三営業本部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM推進部	久木野慶紀	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	KOMATSU 技術本部業務部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部

巻頭言

ある試作機の
見学会から

真 崎 章一郎



先日、ラバコーン設置・回収車のフィールドテストを見学する機会を得た。高速道路の路上作業は、路線清掃や除雪など、比較的高速で作業できるもの以外は、事故防止のために、大抵ラバコーンに依る車線規制をして行われるが、ラバコーンの設置そのものは、多数の車が高速走行するさなかの作業とならざるを得ない。現在、この作業はラバコーンを多数積んだ小型トラックの荷台に作業員が二人乗り、車を走らせながら、一人はラバコーンを取り出してこれを手渡し、今一人はこれを受け取って、荷台から身を乗り出して路上に並べる方法が執られている。非常に危険な上に相当熟練を要する作業であり、人手不足と相俟って後継者の確保に苦労しているのが現状である。かなり以前から、この作業の機械化に取り組んできているが今日に至るまで成功していない。外国でも試作の例はあるが、満足すべきものは見当たらない。

試作機は多勢の見学者の熱いまなざしを受けてテストを開始した。2tトラックがラバコーン100個を積み、前進8km/時で20m間隔にラバコーンを並べていく。操作は運転台のオペレーターが全て取り行い、荷台上は無人である。ラバコーンは所定の位置に整然と並べられたが、参会者の大方は、回収するのは容易ではなからうと、半ば野次馬気分で見ている。ロボット君は冷ややかなまなざしにも動ずることなく、後進6km/時で難なくラバコーンを回収し、フィールドテストは参会者全員の好評を得て無事終了した。このロボット君は最後の化粧を施し、年内にも本舞台にデビューすることになりそうである。

日本道路公団は管理の時代を迎えて既に久しく、年内には高速道路の供用延長が5,000kmを突破し、利用交通量は一般有料道路を含めると日々500万台近くになってきている。経年による道路の老朽化、大型車の急増による道路の破損、交通事故の多発、お客様ニーズの多様化・高度化、渋滞の広域化と恒常化などのため、清掃、草刈などの定常作業の増大に加え、道路の修繕や改良のための工事が急増して来ている。

これら作業や工事の増加が新たに渋滞を誘発させ、問題を一層深刻化している。一方、これらを取り巻く労務事情が年々深刻化し、工事の効率的な執行、省力化の推進が急務となっているにもかかわらず、維持作業の機械化は思うように進まないのが現状である。

今回のフィールドテストはかかる状況下での成功だっただけに、関係者の喜びは一段と大きいものであったし、開発の進め方について、いろいろと考えさせられるものであった。

道路の維持管理部門の機械化は、建設部門の機械化などに比べその推進が難しいようである。その原因は、ユーザーのニーズが開発のメーカー側によく判らず、開発のフィージビリティが判然としないため、市場としての魅力に乏しいためである。さらに管理の作業は実にこまごまとしたものであり、作業の制約条件が厳しく、事前に十二分に調査しないと、現場にフィットする条件がなかなか把握できない。調査不十分は得てして試作品をスクラップにしかねない。従ってメーカーは、ともすれば開発に消極的にならざるを得ず、ないしは投資を小規模にせざるを得ず、開発の成果は中途半端なものになりやすい。

ラバコーン設置・回収機の開発も当初はこの例外ではなかった。この車の開発以前に既に試作品があり、これはスクラップと化している。今回の成功は他社の失敗を人柱としたものであり、ユーザー側公団もメーカーも、かなり明確な状況把握の上、開発にとりかかっている。機械に求められる条件の整理、開発途中での細部打合せとフィールドテストの繰り返し、開発後の市場の見通しなどについて、ユーザーとメーカーが緊密な協力関係を維持しながら開発を進めたことがうかがえる。一般にわれわれユーザーは、機械開発に当たって、メーカー側のチャレンジを期待することに終始しがちであるが、これでは、なかなかメーカーの協力が得られないようである。ユーザーが主体的に取り組むことが肝要で、とりわけ開発費の負担や市場の確保について、メーカー側と十分に話し合うことが大切であると思われる。

わが国はロボット技術では世界一だと言われている。ロボットを必要とする状況においても昨今、世界一であろう。維持作業の機械化の推進には、われわれユーザー側の積極的な姿勢が問われていることを、この小さな試作機の見学会に出席して痛感した次第である。

串木野地下石油備蓄基地における RCCP工法

古賀雄三*

1. はじめに

(1) 串木野地下石油備蓄の概要

地下石油備蓄は、国家石油備蓄5,000万kl体制の一環として、串木野（鹿児島県）、菊間（愛媛県）、久慈（岩手県）の3個所で500万klの原油を地下備蓄する工事が進められている。上記3個所とも備蓄方式は水封式であるが、この水封地下備蓄方式の最大の特徴は、堅固な地下地盤の地下水面下に横穴式の大断面空洞（岩盤タンク）を掘削し、空洞周辺の被圧地下水によって、原油が空洞外へ漏出することのないようにしたものであり、原油を安全に貯蔵する方法として、北欧においては30年以上前から実用化されている備蓄方式である。本方式は、環境保全、耐震性、経済性にすぐれていることが、我が国でも菊間実証プラントで確認され、我が国で初めての地下岩盤タンクによる備蓄量175万klの串木野地下石油備蓄基地が最初の操業を目指し、建設が急ピッチで進められている。

(2) RCCP工法導入の背景

当初、岩盤タンクの底盤は、止水グラウトを必要とする区間以外は、コンクリートによる仕上げを計画していなかったが、試運転時の水運転および、原油受入れ時に、土砂の巻込み、移流等が予想されるため、それらの防止対策として止水グラウトを必要とする区間以外についても、厚み15cmの底盤コンクリートを新たに計画した。具体的には工事期間中セメント止水グラウトが予想される区間は岩着コンクリートとし、その他の区間は舗装コンクリートとした。全体数量は約80,000m²であり、それぞれの施工面積は30,000m²と50,000m²である。岩

着コンクリート区間は発破の影響により傷んだ岩盤を取除き、高圧水による洗浄を行い、フレッシュな基岩の上にコンクリートポンプ車により直接打設する人力打設とした。一方、舗装コンクリートに関しては、砕石路盤上に15cmのコンクリートを打設することとしたが、タンク内配管設備工事および水洗工事等との関連から、

- ① 早期解放
- ② 省力化
- ③ 大規模大量施工
- ④ 経済性
- ⑤ 出来栄え

等、種々検討の結果、RCCP工法（Roller Compacted Concrete Pavement）を採用することとした。我が国では、転圧コンクリート工法は、当初、ダム堤体打設コンクリートの工法として採用されたが、一方、昭和62年より道路舗装にRCCPとしての開発が開始され、30万m²以上の実績がある。本論文は、地下備蓄タンクの底盤の仕上げ工法としてRCCP工法を採用した例を紹介するとともに、その施工結果について報告するものである。

2. 工事概要

(1) 串木野地下石油備蓄の工事概要

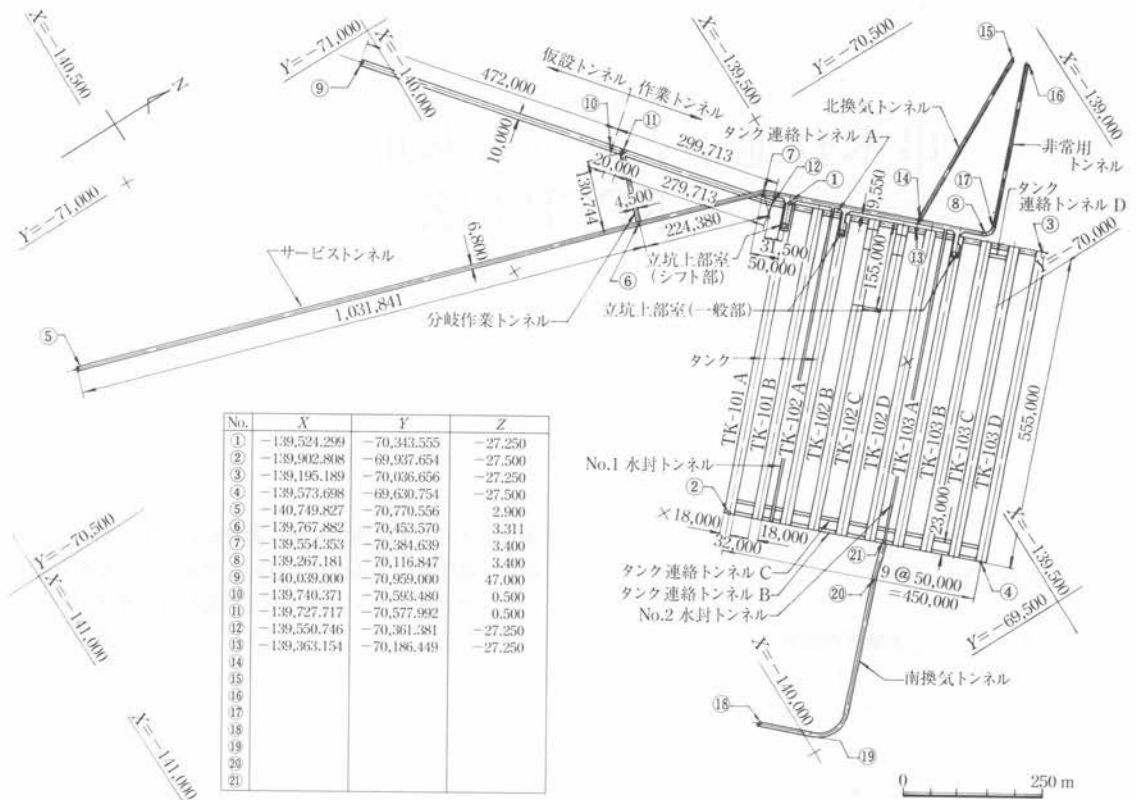
串木野地下石油備蓄の平面配置図を示すと図-1に示すようになる。

(2) タンク底盤の施工概要

図-1の平面図中で、今回対象としたタンク底盤部の平面図、および空洞断面を示すと図-2、図-3に示すとおりである。

** KOGA Yuzo

清水建設（株）串木野建設所



図一 串木野地下石油備蓄の工事概要 (平面図)

3. 底盤の仕上方法について

(1) 工事工程

主に、底盤に関係する作業フローを示すと図-4 のようになり、RCCPの工程は、岩盤掘削工程、および内壁部セメント吹付工程後に着工し、配管・水洗工程前に終了する時期に当てはまる。図-4でわかるように、前後の作業の間に短期間で底盤を仕上げていかなければなら

ず、日施工量が大きな工法でしか対応が難しく、RCCP工法の検討が始められる要因となった。RCCP工法の採用に当たって、最も困難な問題として、タンク内への湧水が多いことであり、掘削上の搬出(20tダンプ使用)時に、掘削後の底盤がダンプトラックの走行により、軟弱化する個所が発生することが予想されることであった。したがって、以下の対策を行うこととした。

- ① タンク内の両側に素掘削溝を設け、湧水を集めるとともに単粒碎石を埋戻し、盲排水として活かし、



写真一 RCCP 施工状況 (TK-102 D)



写真二 RCCP 完了後全景 (TK-102 B)

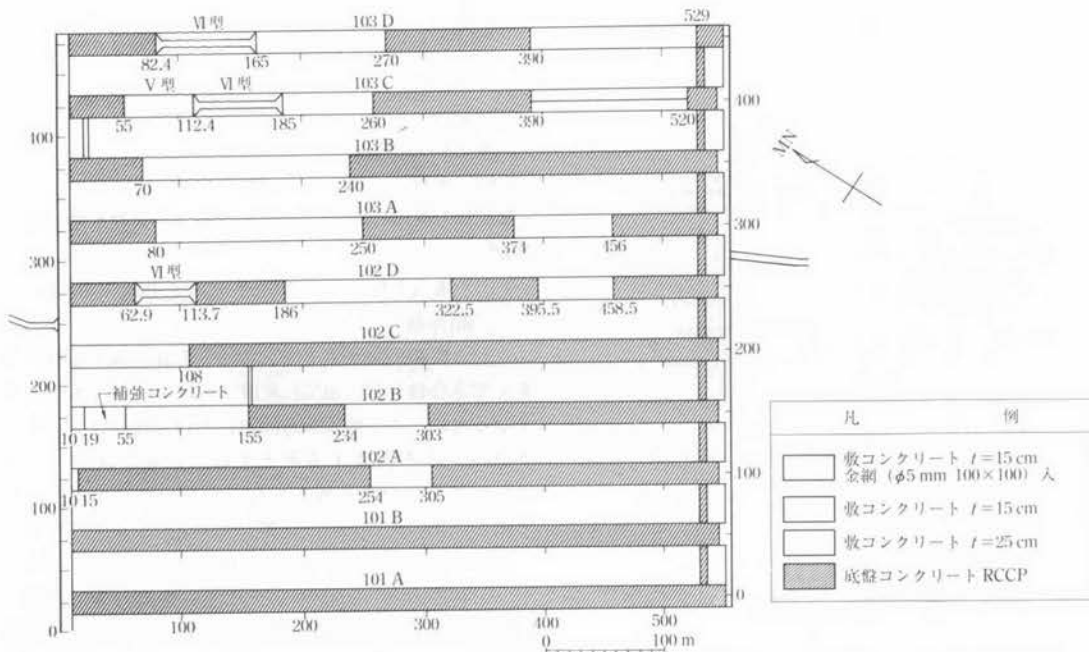


図-2 タンク底盤部平面図

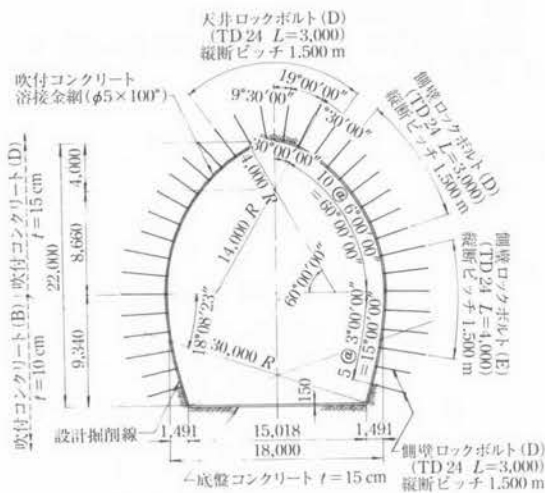


図-3 空洞断面図



図-4 作業フロー

	平成 2 年					平成 3 年			
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
TK 101 A 底盤コンクリート									
TK 101 B 底盤コンクリート									
TK 102 A 底盤コンクリート									
TK 102 B 底盤コンクリート									
TK 102 C 底盤コンクリート									
TK 102 D 底盤コンクリート									
TK 103 A 底盤コンクリート									
TK 103 B 底盤コンクリート									
TK 103 C 底盤コンクリート									
TK 103 D 底盤コンクリート									

図-5 工事工程

側溝部分については人力コンクリート打設とした。
 ② RCCP 工法の施工に先立ち、軟弱化した個所には割栗石等を補充、転圧するとともに、消石灰、セメント等で安定処理を施した。
 ③ RCCP 版厚は 15 cm であり、施工後、重車輛が走行する場合は、版強度として不足するため、RCCP 施工後に 20 t ダンプトラック等が極力走行しないよう工程の調整を行った。
 したがって、上記に述べた対策を講じ、修正を加えた工事工程は、図-5 に示すようになった。

4. タンク底盤部工事

タンク底盤部の作業フローは図-6 に示すようになる。すなわち、掘削後の底盤の支持力増加を図るとも



図-6 底盤作業手順

に、不陸整正のために、厚さ3cmの路盤材を補充し、路盤工を施工する。両側1m(盲排水区間)を除いた範囲でRCCP施工をする(幅幅6.5m×2回)。その後、両側1mの部分を通常のコンクリートで人力施工した。

(1) RCCP施工基面の施工

(a) 素掘側溝埋戻し工

素掘側溝埋戻しには、タンク周辺部からの湧水が、RCCP施工基面となる路盤工に入り、軟弱化するのを防ぐため、単粒砕石(40~20mm)を充填、転圧して仕上げた。

(b) 底盤仕上げ工(路盤工)

底盤不陸個所に、軟質化した岩砕がある場合には、極力軟質上を取除くとともに、粒径の大きな砕石を補充充填する。石灰安定処理を施す等の処理を行い、施工基面の支持力確保を図った。それらの処理後、粒調砕石を補足し、モータグレーダ(3.1m級)で敷きならし、マカダムローラ(10t)、タイヤローラ(9~15t)で転圧し、平均厚3cmの路盤工を仕上げた。

(2) 転圧コンクリート舗装

RCCPは、従来のコンクリート舗装に比べ、著しく水量を減らした超硬練りコンクリートをアスファルトフィニッシャーで敷きならし、ローラで転圧して仕上げるコンクリート舗装である。したがって、以下に述べるような特徴を有する。

- ① アスファルト舗装と同様の施工機械で施工するため、従来のコンクリート舗装に比べて大幅な施工量の増加が図れ、工期短縮が可能となる。

- ② 従来のコンクリート舗装に比較し、強度発現が早く、初期強度が期待できるため、早期供用開始が可能となる。

- ③ 耐油、耐熱性については、従来のコンクリート舗装と同程度の耐久性が期待できる。

(a) 転圧コンクリート舗装適用化

RCCPの適用に際して、以下に述べる管理手順を実施した。

- (i) RCCP用コンクリート(以下RCCと記す)供給体制

タンク底盤面積が大きく、かつ、1日の施工面積も大きくできなければ、RCCP適用におけるメリットが小さくなるため、地下備蓄基地周辺における既設コンクリートプラントを調査するとともに、仮設プラントでのRCC製造についても検討を行った。調査結果より、地下備蓄基地より10km(運搬時間=約15分)のところに強制パン型ミキサを装備した既設コンクリートプラント(公称能力=1.5m³/バッチ)から供給万能となり、日施工量として2,000m²程度は施工できることが確認された。

- (ii) 配合設計

(ア) 材料試験結果

使用材料の種類、および一般性状試験結果は表-1、表-2に示すとおりである。

表-1 使用材料一覧表

種類	生産業者	生産地
砕石 2005	中馬砕石	串木野市下名
砕砂	中馬砕石	串木野市下名
細砂(海砂)	北山産業	金峰町高橋沖合い
普通ポルトランドセメント	徳山セメント	徳山市

表-2 一般性状試験結果

材料種	砕石 2005	砕砂	細砂	セメント	
材種				普通	
粒	25	100			
	20	94.4			
	13	53.0			
	10	32.7	100	100	
	5	3.2	99.9	99.5	
	2.5	0.3	98.5	96.4	
	1.2		65.9	90.2	
	0.6		20.0	66.8	
度 (mm)	0.3		6.3	30.1	
	0.15		2.0	5.6	
	0.075		0.8	0.7	
	表乾	2.696	2.674	2.631	
比重	かさ	2.674	2.641	2.607	
	見掛け	2.734	2.732	2.671	3.16
吸水率	0.81	1.36	0.92		
粗粒率(FM)	6.69	3.07	2.11		
製造業者名	中馬砕石	北山産業	徳山セメント		

その他: 混和剤 AE 減水剤標準型 (ボゾリス No. 70) をセメント量×0.25%使用

(イ) 配合設計

配合設計は突固め試験法で行うこととした。目標強度は圧縮強度 (σ_{28}) で 180 kg/cm^2 とし、割増し係数を 1.25 とした。したがって、目標配合強度は 225 kg/cm^2 となる。

(イ)-1 粒 度

粒度は、従来の RCCP の実績より、 $s/a=45$ の配合と、タンク底盤としての機能（水密性があり、比較的滑らかな表面性状を呈すること）を重視し、 $s/a=50$ の配合の両方で配合設計を実施することとした。

(イ)-2 突固め試験結果

最適単位水量を求めるため、突固め試験を実施した。試験結果は表-3 に示すとおりである。

(イ)-3 強度試験結果

突固め試験結果に基づき、空隙率が 4% となる単位水量で、セメント量を変化させ、強度試験を行った。強度試験を行った配合を表-4 に、結果を表-5、図-8 に示す。以上の試験結果により、A、B 配合のそれぞれの室内最適配合は、表-6 のようになった。

(ウ) 試験練り結果

配合設計結果に基づいて、試験練りを実施した。試験練りを行う前に、A、B 配合のどちらの配合を採用してゆくか協議を行い、過去の実績より B 配合の方が仕上が

り面がきれいになること、ワーカビリティがすぐれていること等の理由により、本施工においては B 配合を実施配合とみなしてゆくこととした。試験練り結果を簡単に示すと表-7 のようになり、試験練り混合物は、配合設計時とはほぼ同じ混合物となることを確認するとともに、28 日強度では配合設計時強度を上廻る強度が出ており、ミキサによる練り効果の確認がされた。

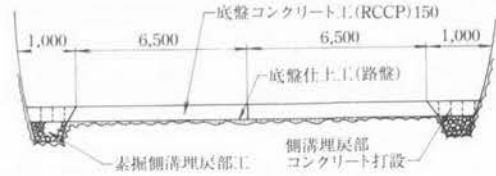


図-7 舗装断面図

表-5 強度試験結果

s/a	単位セメント量 (kg/m ³)	湿潤密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	圧縮強度 (kg/cm ²)		
				3日強度	7日強度	28日強度
45	150	2.386	4.3	107.4	143.9	174.9
	200	2.418	3.0	158.7	210.5	237.7
	250	2.420	3.5	192.3	251.7	278.8
	300	2.418	3.5	230.5	311.5	340.0
50	150	2.368	4.7	97.6	129.5	154.5
	200	2.390	3.8	144.3	189.3	211.8
	250	2.392	4.3	168.1	227.5	252.5
	300	2.393	4.3	227.5	303.9	326.8

表-3 突固め試験結果

配合の種類	設定含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)	理論密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)
A 配合 (s/a=45)	4.5	2.328	4.52	2.228	2.566	9.3
	5.0	2.359	4.97	2.247	2.547	7.4
	5.5	2.379	5.45	2.255	2.528	5.9
	6.0	2.398	5.89	2.262	2.510	4.5
	6.5	2.413	6.43	2.266	2.493	3.2
B 配合 (s/a=50)	5.0	2.317	4.99	2.207	2.546	9.1
	5.5	2.356	5.48	2.233	2.528	6.8
	6.0	2.379	5.99	2.244	2.510	5.2
	6.5	2.400	6.43	2.254	2.492	3.7
	7.0	2.411	6.83	2.253	2.475	2.6

表-4 強度試験を行った配合一覧表

配合名	A				B			
	150	200	250	300	150	200	250	300
粗骨材最大寸法 (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20
粗骨材率 s/a (%)	45	45	45	45	50	50	50	50
水セメント比 W/C (%)	83.5	62.6	50.0	41.6	85.9	64.4	51.4	42.8
単位粗骨材容積	0.80	0.78	0.77	0.75	0.72	0.71	0.70	0.68
単位量 (kg/m ³)	水 W	125.2	125.1	125.0	124.9	128.7	128.6	128.5
	セメント C	150	200	250	300	150	200	250
	粗骨材 G	1226	1203	1179	1156	1110	1089	1067
	細骨材 S	697	683	670	657	771	756	741
混和材	砕砂	294	288	282	277	325	319	312
	細砂	294	288	282	277	325	319	312
水セメント比 W/C (%)	0.375	0.500	0.625	0.750	0.375	0.500	0.625	0.750
セメント重量比 (%)	6.39	8.50	10.59	12.66	6.43	8.54	10.64	12.72
含水比 (%)	6.2	6.2	6.2	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4
理論最大密度 g/cm ³	2.492	2.500	2.507	2.515	2.848	2.492	2.500	2.507

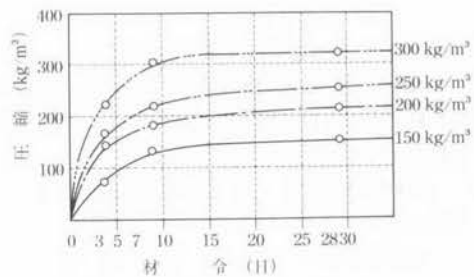


図-8 強度試験結果

表-6 示方配合 (案)

配合名	粗骨材寸法の法 (mm)	細骨材率 s/a (%)	水セメント比 W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				七重メメント比 (%)	含水比 (%)	理論密度 g/cm ³		
				水 W	セメント C	粗骨材 G	細骨材 S					
							粗砂				細砂	
A	20	45	62.6	125	200	1203	683	288	0.50	8.50	6.2	2.500
B	20	50	58.5	129	220	1080	750	316	0.55	9.38	6.4	2.495

表-7 試験練り結果

材合	湿潤密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	表乾密度 (g/cm ³)	セメント空隙比 (%)	圧縮強度 (kg/cm ²)
3	2.372	5.0	2.403	0.391	149
7	2.367	5.2	2.400	0.386	207
28	2.373	4.9	2.404	0.392	275

表—8 試験施工結果（室内作製供試体測定結果）

試験材令	表乾密度 g/cm ³	締固め率 %	圧縮強度 kg/cm ²
3日	2.410	96.6	185
7日	2.404	96.3	236
28日	2.396	96.0	259

表—9 試験施工結果（切取供試体試験結果）

試験材令	表乾密度 g/cm ³	締固め率 %	圧縮強度 kg/cm ²
3日	2.361	98.3	163
7日	2.418	100.7	242
28日	2.372	98.8	248

(エ) 試験施工結果

試験施工では、転圧減、フィニッシュビリティ、締固め率、圧縮強度の確認等を中心に行った。

使用機械は、本施工と同じ機種を使用して行った。施工条件は以下のとおりである。

アスファルトフィニッシャー（タイタン 410 S）

（敷きならし）

- 大型振動ローラ（SW-100）…………… 10 t
 : 無振 2 PASS, 有振 4 PASS (一次転圧)
 タイヤローラ（TS 150 H）…………… 9~15.5 t
 : 5 PASS 以上 (二次転圧)
 小型振動ローラ（MG 6）…………… 600 kg
 : 適宜

その結果、以下の確認を得た。

- ① 転圧減は 7~9% 程度が妥当である。
- ② 一次転圧時に噴霧散水することにより、表面の乾燥を防ぐとともに、緻密でむらの少ない表面の形成を助長することができる。
- ③ 二次転圧時にも若干、噴霧散水することによって、きめの細かな表面の形成ができた。
- ④ 室内作製供試体の密度測定結果より、配合設計時の理論密度に比較して 96% 程度の締固め率を確保している。一方、切取供試体の締固め率は 98% 程度を示しており、充分締固め得る混合物であることが分かった。
- ⑤ 切取供試体の圧縮試験結果より 3 日強度ですでに 160 kg/cm² を示していて、早期強度が期待できると

ともに、目標強度を上回る値を示した。

(b) 転圧コンクリート舗装

(i) 使用機械

使用機械は表—10 に示すとおりである。

(ii) 施工方法

施工細部については以下のとおりである。

(ア) 型枠設置工

型枠設置は、タンク中央部のみとし、素掘側溝側は 45° のエンドプレートを用いた仕上方法を適用した。施工基面の不陸調整は、砂等で高さ調整し、仕上高さを維持できるようにした。

(イ) コンクリート敷きならし

RCC の敷きならしは、アスファルトフィニッシャー（タイタン 410 S ダブルタンバ付）で行ったが、仕上高さの管理は、両サイドにセンサーロープを設置し、センサガイドコントローラで制御しながら行った。敷きならし速度は、プラントの RCC 供給能力に合せ、1 m/min（RCC の供給は 45 m³/hr）とした。

(ウ) 転 圧

転圧は、試験施工時の転圧方法を基準とし、敷きならし後、速やかに一次転圧をするように心掛けた。なお、RCCP の施工基面の支持力が充分でない箇所については、締固め率の確認を行いながら、適宜、若干の転圧条件を修正しつつ施工を行った。

(エ) 養 生

RCCP 転圧後、散水養生を 3 日間行い、その後は自然養生とした（本現場は、無風に近く、湿度の高いトンネル内であり、養生マットは使用していない）。

(オ) 目 地 工

横目地は 30 m 間隔とし、幅 4 mm、深さ 50 mm で施工した。カッターは、施工翌日に施工した。縦目地はタンク中央 1 箇所とし、横目地と同様の寸法で施工した。なお目地注入については、使用用途から見てもあまり意味がないため、行わないこととした。

(カ) その他の施工上の問題点

備蓄タンクは地下水位以下に横穴をあけたものであり、湧水はタンク周辺部すべての場所からあり、敷きならし後、転圧時、養生中も含めて、その処理は難しく、ビニルシート上から転圧を行ったり、養生中の処置など、

表—10 使用機械一覧表

機 械 名	型 式	能 力	製造会社名	適 用
コンクリートプラント	パン型	1.5 m ³		混 合
ダンプトラック		11 t		運 搬
アスファルトフィニッシャー	タイタン 410 S	幅 3.0~7.5 m	A B C 社	敷きならし*
大型振動ローラ	SW-100	10 t	酒井重工業	一 次 転 圧**
タイヤローラ	TS 150 II	9~15.5 t	酒井重工業	二 次 転 圧
小型振動ローラ	MG 6	600 kg	明和製作所	端 部 転 圧
小型振動コンパクタ	KP 8	50 kg	明和製作所	狭 少 部 転 圧

注) *はダブルタンバ付き

**はゴムラッピング付き

他の個所では見られない配慮が必要であった。

(iii) 施工結果

施工結果は以下に示すとおりであった。

(ア) RCC 供給

RCC の供給は、平均すると 40~50 m³/hr 程度となった。

(イ) 施工量

アスファルトフィニッシャ敷きならし速度は、1 m/min でセットしたが、平均作業速度は 0.8 m/min となった。最大日施工量は 2,800 m² となり、予想どおりの成果を得ることができた。なお、予定工程と実績工程の対比を図-5 に示す。

(iv) 品質管理結果

(ア) 出荷コンクリートの品質管理結果

単位水量の管理結果

RCC の単位水量の管理は、使用細骨材の表面水管理が主であり、細砂の表面水量を極力一定に保つため上屋のついたストックヤード内に一定期間保存した状態で使用するよう心掛けた。その結果、

細砂 平均値=5.16, 最大値=6.2, 最小値=4.8

測定日数 28 日

砕砂 平均値=2.93, 最大値=5.5, 最小値=1.2

測定日数 28 日

となり、さめの細かな単位水量の管理が可能であった。

圧縮強度管理結果

製造した RCC の圧縮強度の管理結果は、測定日数 28 日間で以下のとおりとなった。

7 日強度 平均値=214.8; 標準偏差=18.1

最大値=253 ; 最小値=180

28 日強度 平均値=276.6; 標準偏差=31.0

最大値=346 ; 最小値=219

したがって、若干の変動はあるものの目的どおりの RCC は製造されたと考えて良いと思われる。

(イ) 現場管理

(イ)-1 切取供試体の圧縮強度試験結果

打設後の RCCP については、豊富なデータはないものの、切取供試体の圧縮試験結果では、28 日圧縮強度平均値は 216 kg/cm² と、当初目標強度 180 kg/cm² を満足するものであった。

(イ)-2 仕上高さ、厚さ管理結果

施工基面、仕上高さ、厚さについても、施工管理基準を十分満足する値が得られた。

(3) 敷きならしコンクリートとの比較

前述した側壁側(幅 1 m 区間)の敷きならしコンクリートと RCC の強度発現性を比較すると、以下のようである。ならしコンクリートの配合は、表-11 に示すようであり、表-6 に示した RCC に比べて単位セメント量

表-11 敷きならしコンクリートの配合表

骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				混和剤	
			セメント	細骨材		粗骨材 砕石 2005		
				水	細砂			砕砂
20	62.5	47.8	267	167	430	438	973	0.801

表-12 初期強度の比較 (室内試験結果)

コンクリートの種類	圧縮強度 (kg/cm ²)		
	3 日強度	7 日強度	28 日強度
RCC	169	220	278
敷きならしコンクリート	104	146	231

表-13 初期強度の比較 (切取供試体試験結果)

コンクリートの種類	圧縮強度 (kg/cm ²)		
	3 日強度	7 日強度	28 日強度
RCC	121.6	159.7	216.1
敷きならしコンクリート	90.2	140.2	216.0

が多い。

しかし、強度発現性を比較すると、表-12、表-13 に示すとおり、初期強度 (特に 3 日強度) においては RCC の方がかなり大きな強度を示しており、RCCP 工法の採用により次工程の作業着手日が、平均的に 4 日間短縮され、全体工期短縮に大きな一因となりえた。

5. 供用性および問題点の抽出

(1) 転圧方法について

堅固な路盤および軟弱部の置換えが容易な場所では、従来どおりの転圧作業により十分に RCC の強度が確保できるが、今回のような地下で、路盤が湧水の影響を受ける場所では、RCC の締固めが不十分になる個所が発生する。そこで、RCC の初期締固め効果を向上させる施工方法が必要である。今回は、RCC の含水量の調整およびアスファルトフィニッシャのダブルタンバ (メインタンバ 1, 2 最大振動数 1,470 回/min) とスクリードパイプ (最大振動数 3,900 回/min) の振動数を通常施工 (最大振動数の 80%) より引上げ、また変化させることで強度の確保を図った。

(2) クラックの発生状況

今回の底盤作業では、底盤コンクリート打設後、坑内作業の通路として用いる必要があり、供用時期が坑内全体の工程に影響を及ぼすため、短期施工、早期供用を行わなければならない。普通コンクリートは前項で述べたように、RCC との初期強度比較で 4 日ほどの差があり、

表-14 収縮量の測定結果

測定位置	R 1	R 2	R 3	R 4
3日後	0.39	0.37	0.44	0.32
7日後	0.53	0.41	0.59	0.42
10日後	0.89	0.71	0.84	0.67
14日後	1.02	0.79	0.85	0.74
1カ月後	1.04	0.88	0.90	0.71

早期供用、また短期施工の点においても十分にRCCPの特性が生かされたと思う。供用後の追跡調査では、目地間に発生したクラックは、ごくわずかでありほとんどが収縮によるクラックと思われる。

(3) 収縮量の測定結果

RCCP施工1日後、横断方向にポイントゲージを埋設設置し、収縮量の経時変化を調べた。その結果は、表-15に示すとおりであり、明かり部におけるRCCPの施工実績から見て、また目地間隔が30mと非常に長いことから考えても、明かり部におけるRCCPの半分程度の収縮量である。これは、本施工場所が地下トンネル内で温度日較差も小さく、かつ湿度も高いことに起因しているものと考えられる。

(4) 目地間隔について

計画段階で目地間隔は15m程度にするか否かの検討を行ったが、使用目的、および施工後の環境から考えて目地間隔は30mまで大きくすることにした。なお、RCCP上はウォータベッドがあり、その上に原油が貯蔵されるものの、原油が直接RCCP面に接触することも予測されるため、目地材としては何も使用しないで、切削のみの目地とした。敷きならしコンクリートでは、5m間隔くらいで横断方向の収縮クラックが発生したものの、RCCPでは大きな幅の収縮クラックは発生していない。冒険的な試みではあったが、追跡調査の結果から考えると、目地間隔30mは決して大きすぎる間隔ではなかったと考えている。

(5) 出来形について

RCCPの敷きならしでは、スクリッドが一体型のボルトアップ式、伸縮型のバリヤブルスクリッドを併用して施工したが、RCC敷きならし時に両スクリッドに引きずりによるヘアクラックが発生した。特にバリヤブルスクリッドは伸縮装置の継目に多くの引きずり跡と、ヘアクラックが発生した。このヘアクラック、および引きずり跡は転圧作業において、細粒分の目潰しと、適時噴霧散水作業により十分に解消することができた。ただし、敷きならし作業においては、極力、一体型のスクリッドを使用し幅員変化のある場所では伸縮型を用いて施工する使い分けが必要だと思われる。一方、平坦性においては、路盤の不陸、およびアスファルトフィニッシャによる初期締め効果が大きく影響するが、工場のRCCの出荷能力を敷きならし能力が上回ることで、アスファルトフィニッシャの停止回数が増え、平坦性に悪影響を及ぼすこともあり、平坦性の向上に当たっては、出荷能力に合わせた施工速度の調整も必要である。

6. おわりに

今回のタンク底盤へのRCCPの適用は、要求する性能からすると、道路部における要求品質に比較し、穏やかなものであるが、施工性の面から見れば、極めて適応性があり、さらにでき上がったRCCPにとっては、環境の良い(湿潤で、温度日較差がほとんどない)場所であったと考える。RCCPの適用により、工期は著しく短縮され、非常に良好な仕上面を得ることができ、RCCPの多様な展開の一部が実行されたことになった。また、収縮目地間隔は、30mとしたものの、支障となるような目地部の口開きは観察されていず、このような条件下におけるRCCPの挙動についても貴重なデータが得られた。RCCPの適用に関しては、錯綜した他工種の工程の調整、RCCの供給体制、施工基盤の改良等、種々の問題点の対策が必要であったが、これらの調整により経済的で施工性に富む工種として、RCCPの利点が良く生かされた施工例になったと考えている。

BOT方式による 香港海底トンネルプロジェクトの企画と施工

石川 浩* 栄枝 秀樹**

1. はじめに

一般に、交通インフラストラクチャは計画から実施に至るまで種々のリスクがあり、公共予算で請負型入札により実施されるのが通例である。1983年～1984年当時、中国への返還問題で社会、経済の不安定な時期にあった香港ではインフラストラクチャへの資本投下が手控えられていたが、混雑を極める市街部の交通渋滞が社会問題化していた。

このような背景の下、当社はその解決策として香港島と九龍半島間のハーバー東部に、世界でもまれな道路、鉄道併用の海底トンネル・プロジェクトを企画し、BOT (Build-Operate-Transfer) 方式による提案を行った。企画、資金調達、設計施工、運営管理、資金回収までを行い、運営期間終了後は無償で香港政府にプロジェクトを引渡すというものである。その後、国際入札により同プロジェクトを建設、運営するフランチャイズ権を政府より得て事業主体を設立した。

工事は約定工期42カ月に対し地下鉄部で6カ月、道路部で4カ月半の早期完成を果たし、香港の交通渋滞緩和に少なからず貢献したものと考える。BOT方式ではコスト、工期の遵守が強く要請され、大きな工事上のリスクを負う。当工事では適切なプロジェクト管理で多国籍業者の協体制を作りあげるとともに、技術開発としてこう門式ドライドック、サンドブレーシング工法、バグジャッキ工法など、沈埋トンネル工法に必要とされる多くの新技術の導入、開発を図り工期の短縮に努めた。

2. プロジェクトの背景

中国への返還問題が注目されているように、香港は英国直轄の植民地である。総面積は1,068 km²であるが平地部分は僅かで、そのうえ人口550万の大部分はビクトリア港を挟む九龍半島南部と香港島北面に集中している。1950年代後半からの工業化政策に伴う経済成長と人口増加をバックに半島と香港島を結ぶトンネルの必要性が叫ばれ続け、1972年には最初の道路トンネルが開通した。将来交通量を見込んで設計交通量を7万5千台/日としたが、開通当時の3万台から年々増加を続け、当プロジェクトが企画された1984年当時で約12万台/日に達した。

一方、大量輸送手段としての地下鉄も1975年から建設が開始され、第一期工事では兩岸を結ぶ鉄道用沈埋トンネルが通常の請負工事として当社により建設されている。その後順次開通、営業を続けながら、第3期のアイランド線の全面開通(1986年)で一応の区切りがついた。

これらの交通機関の充実は'70年代後半から'80年代前半にかけての高度成長に大きく貢献したが、内在する経済成長能力はこれら社会基盤の内に取まりきらず、1982年時点で既にさらなる道路、鉄道網両面の再充実を早急に達成せざるを得ない状況にあった。政府は一般客の道路トンネル利用削減を狙いとして通行料に5ドルの通行税をかけ10ドルとしたが大きな効果は得られなかった。第3番目の海峡横断ルートとして、兩岸が最も接近するレイユーモン(図-1参照)に橋梁を架ける案が計画されたが、これが空港の滑走路の延長線上にあたること(高度制限)、航路のスペース確保の問題等から中途で挫折した。地下鉄も既存線の建設資金を民間からの融資で賄っており、その返済のため新路線延長には負担が多すぎたようである。また、1982年から世界的に

* ISHIKAWA Hiroshi
(株) 熊谷組海外本部部長

** SAKAEDA Hideki
(株) 熊谷組香港統括営業所設計課長

景気が後退したため香港の貿易も打撃を被り投資の手控えが起った。

更に追い討ちをかけたのがこの頃、租借地返還をめぐる中英交渉が始まったことで、1983年7月からは交渉が本格化し、マスコミによる会議の途中報告に香港中が一喜一憂し、政経両面において不安定となった。当然のことながら内外の投資熱は冷えきり、地元資本の海外逃避も発生し、新交通網充実計画はその前途を断たれていた。

3. 企画と新しい試み

香港の発展を考える時、海峡横断を中心とする新たな交通網の整理、新設が肝要であったが、この信念のもと中英交渉の最中、我々はフィージビリティ・スタディを1984年に開始、結果を同年6月、政庁に提出した。このスタディでは実現の可能性を、資金面、建設面、事業面、運営面等の多方面から調査、分析した。ルート選定には、兩岸に適度な広さの建設用地が確保できること、交通渋滞の中心から離れており集中度合いの分散が図れること、既存の道路網、地下鉄網に対し環状線となるような連結が可能になること(図一参照)、空港滑走路周辺の立入禁止区域からはずれていること、沈埋トンネル施工に比較的障害が少ないこと、等が考慮された。

リポート提出後、'84年12月19日中英共同声明が発表され、1997年7月1日の返還が決定されたものの、その後50年間は現制度の維持が保障されたため、当事業に大きな関心が寄せられることとなった。その後事業は公開入札となり最終的には9つのコンソーシアムで入札が行われ、政庁は約8カ月の長きをかけ技術、財務、完成能力等の面を比較、検討後'85年12月我が社を中心とするコンソーシアムに、道路、鉄道施設の建設、およびその運営権を与えた。運営権は、道路で工事着工よ

り30年(コンソーシアムが設立したNHKTC(新香港隧道有限公司)が運営)、地下鉄で工事完成後18.5年(NHKTCよりMTRC(地下鉄路公司)にリースされ運営)に及び、以後政庁に無償譲渡される。なお事業への出資者(コンソーシアムメンバー)として、我が社以外に中国国際投資信託公司(CITIC)、地元のPaul Y Construction、英国のLilley Construction、及び丸紅が参加した。

この事業ではBOT(建設、運営、移転)という概念を打出したが、コンソーシアムはプロジェクトの企画、設計、建設のみならず、完成後の運営にあたり、事業収益を建設コストにあてる。この大プロジェクトに対する資金調達には厳しく、事業費34億HK\$の内、11億HK\$は事業参加者の出資で、残り23億HK\$は世界から選ばれた民間銀行によりつくられたシンジケートによる融資であった。返済は道路で15年、鉄道部で18年の長期にわたる。従来の金融方式では、銀行団が融資を行う場合、事業主や事業の譲渡先に直接、債務保証を求める。当プロジェクトは民活でありこのような大きな保証は困難であることから、プロジェクトファイナンスと言われる金融方式を採用した。これによると返済の保証者が要求されない代わりに、プロジェクトの将来の収入が担保となる。このため、銀行が計画の調査、立案段階から参画し、事業の収益性、負債返済能力等を事前に分析するため、融資を受けやすい反面、事業主に対し色々な制約、義務を課しリスクの回避を図る。当プロジェクトにおいては、工期内工事完成義務(約定42カ月)、設計施工のかし責任を長期(道路で12年、鉄道で18.5年)に渡って負う義務等が含まれた。

4. プロジェクト概要(表一、図二参照)

当プロジェクトとは間接的に一体をなすものとして、九龍側Lam Tin駅周辺開発工事、新トンネルによる増加車両を賄うための新バイパス工事(クントンバイパス)があったが紙面の都合上割愛させて頂く。

プロジェクトは九龍側鉄道道路工事、沈埋トンネルと兩岸アプローチ部、香港側鉄道道路工事、及びE&M工事からなる。地元のPaul Y、英国のLilley Constructionと熊谷組で業務分担を行い責任を明確にしたが、我



図一 香港主要交通網

表一 E.H.C. プロジェクト請負区分

建設工事区分	責任分担	工法
九龍側、鉄道、道路、地上駅	リリー	高架、開削工
九龍側、鉄道普通部トンネル	熊谷組	山岳トンネル
海峡横断部、兩岸アプローチ	熊谷組	沈埋、開削工
香港島側、鉄道普通部トンネル	熊谷組	気圧シールド、NATM
香港島側、鉄道駅部、道路	ポールY	山岳トンネル、開削工
機械、電気設備工事	熊谷組	



図-2 (1) プロジェクト概要図および沈埋トンネル断面図 (プロジェクト概要)

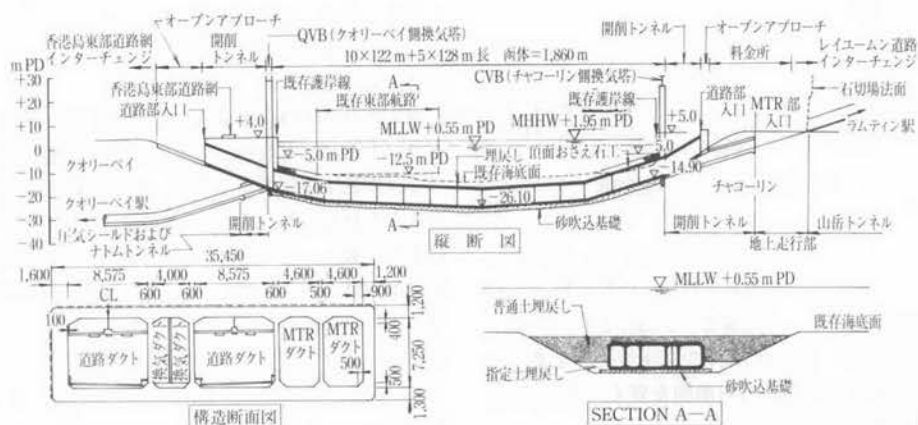


図-2 (2) プロジェクト概要図および沈埋トンネル断面図 (沈埋函断面図)

が社は Main Contractor として NHKTC (事業母体) から一式を請負い、概念設計、プロジェクトマネジメントを行い、プロジェクト全体に跨る E & M 工事では GEC (香港)、Abay (ベルギー) を協力業者に選び分担当した。但し工事の成否を握る沈埋工事とそのアプローチおよび圧気 (3 kg/cm²) ナトム、シールドトンネルは直接請負った。

5. 施 工

紙面の都合もあり、工程計画、ドライドック工事、沈埋函製作沈設、香港島側換気立坑工事、九龍側換気立坑工事を、特にこのプロジェクトで開発された技術や省力化のための工夫を織り混ぜ、簡潔に述べる。

(1) 工程計画

特に BOT プロジェクトにおいては、工事遅延は最大

リスクであり、約定工期 42 カ月 (1986 年 8 月 7 日より 1990 年 2 月 6 日まで) に対し、予備期間として 4 カ月縮め、38 カ月目標で計画した。クリティカルポイントには Liquidated Damages (工事延滞金) を設定してコントロールを図った。実際には 1989 年 8 月 5 日 (6 カ月短縮) に地下鉄を、9 月 21 日 (4.5 カ月短縮) に道路を開通させる事ができた。

(2) ドライドックおよび曳き出し水路

ドライドックは九龍側トンネルのアプローチおよび料金所になる部分に位置しており、ドック使用完了まで、これら部分の施工が開始できないという工程上の大きなリスクを負った。しかしながら、これだけ大がかりなドックを近辺に築造することは、経済的見地から不利であったこと、半面、以前より砕石場として、底盤が一部大きく既に掘下げられていたことに加え、切出した石材がコンクリートの骨材として利用できる点を考慮した。沈埋

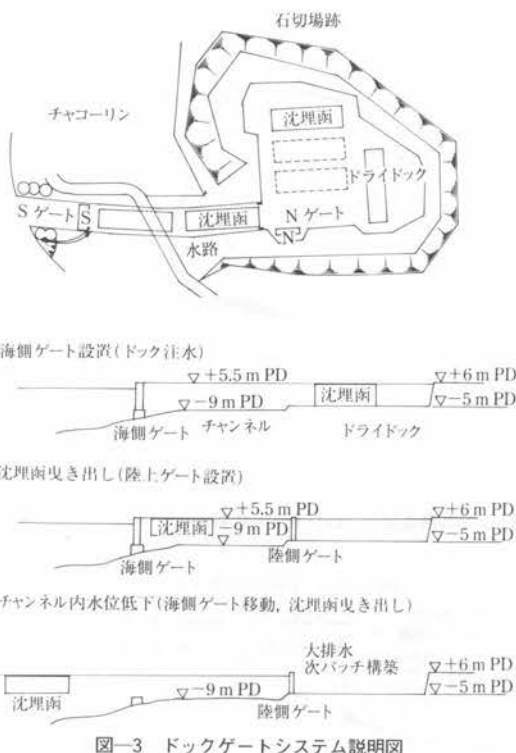


図-3 ドックゲートシステム説明図

函を通常の海水位でドックから曳き出すには、全底盤を -9 mpd まで掘下げる必要があったが、大幅に掘削量を減らし、水路を除くドック底盤を -5 mpd とし、代わりにゲートを利用した「こう門式ドライドック」を考案した。これにより約 60 万 m^3 の岩掘削を省くことができ、大幅な工期短縮を可能にした。

なお、「こう門式ドックゲートシステム」について次に述べる（図-3参照）

- ① ドライドック内の底面を -5 mpd まで掘削し、曳出しチャンネル部は海水面でも函が移動できるように更に -9 mpd まで掘削する。
- ② ドック内で構築した函をチャンネルまで曳き出すため、海側ゲートを水バラスト操作により設置し、注水を行ってチャンネル・ドライドックの両面の水位をドライドック内で移動できるまで上昇させる。
- ③ 1函または2函をチャンネルまで曳き出し、水バラスト操作により陸側ゲートを設置する。排水によりチャンネル内の水位を海水面まで低下させた後、水バラスト除去により海側ゲートを移動しチャンネル内の函をビクトリア湾へ曳き出す。
- ④ 海側ゲートを元の位置に戻し、注水によりチャンネル内の水位をドライドック内の水位まで上昇させる。陸側ゲートを移動させ次函を前函と同様にチャンネルに曳き出し、前述の手順を繰り返す。

- ⑤ 1バッチ分（5函）の全函をチャンネル内に移動させた後、陸側ゲートを設置しドライドック内の大排水を行う。チャンネル内を荒天時の避難場所として利用するとともに、大排水の終了したドライドック内では次バッチの函の構築を行う。

*注 ゲートは鉄筋コンクリート製、ボックス型フローティングケーソンで、水荷重の出入れにより前もって構築されたケーソン受入よう構造物への据付け、移動ができる構造とした。

(3) 沈埋函制作工事

沈埋函は道路、鉄道併設の大断面トンネルであること、ドライドックが確保できたこと、施工技術上の問題が比較的少ないことを主な理由として、鉄筋コンクリート製矩形断面とした。設計上はコンクリートのクラック幅を 0.2 mm 以下に抑え、耐水性鉄筋コンクリート構造物としたが、追加の防水対策として、底床から側壁下側にかけて鉄板を用い、側壁と頂面はエポキシタールによる吹付けを施した。

コンクリートは、香港市場での入手が容易な普通ポルトランドセメントをベースとしたが、温度収縮によるクラックを最小限に抑えること、および耐海水性を改善することを目的とし、セメント材の25%をフライアッシュにより置換し、かつ水セメント比を45%におさえた。型枠は側壁上床一体型のフォームとし、壁鉄筋組立後、フォームの移動セット、壁コンクリートの打設、上床鉄筋組立、上床コンクリート打設、養生、次スパンへのフォームの移動という一連のサイクル使用を考えた。沈埋函は1バッチ5函ずつ3回に分けて製作され、コンクリート打設は打設個所が多岐にわたるため、機動性のあるブームタイプのコンクリートポンプを使用した。

(4) 九龍側換気塔工事（図-4参照）

九龍側では岩が比較的浅く、沈下の問題がない。そこで工期短縮のため、洗面器をひっくり返したようなケーソン型換気塔を最終函上に沈設する案を採用した。水深が浅いため、通常の浮遊状態では沈設済みの最終函とのクリアランスがとれず最終函上に換気塔が移動できな

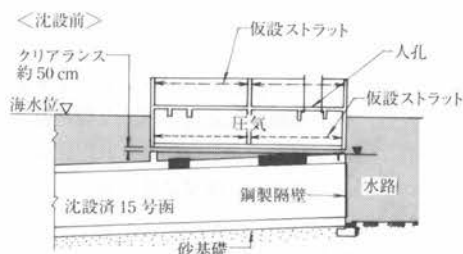


図-4 圧縮空気による九龍側換気塔の沈設工法

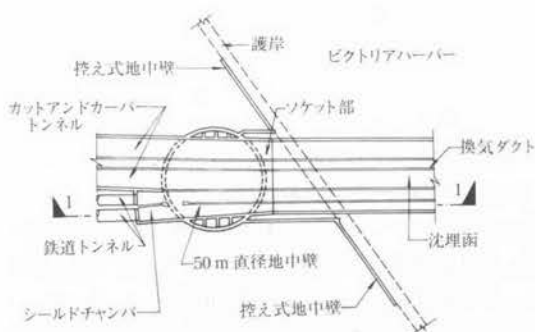


図-5 九龍側換気塔平面

い。従来はフローティングクレーンもしくは外部フロートを使用していたが、本プロジェクトではケーソン下部に圧縮空気を送り、空気圧のコントロールにより、ケーソンを浮上させ沈設する。この工法により、九龍側換気塔工事の工程上のクリティカルパスを克服することができた。

(5) 香港側換気塔工事 (図-5 参照)

香港側換気塔は、支持地盤が非常に軟弱なため、沈下が予想された。そこで、1号函と換気塔下部を分離し、換気塔下部は直径50mの連続地中壁(厚さ1.2m、深さ38m)による立坑とした。円形のアーチアクションを利用した構造で、切梁を省略し、将来スラブになる部分の外縁部を打設しながら、部分逆巻工法で掘削施工した。1号函と立坑の圧着部は高精度の構築面が必要とされ、立坑海側を連壁(側面)と鋼欠板(前面)で締切り、切梁山留により、掘削を行い、沈埋函との接合するソケット面を構築した。また、前もって打設されていた基礎杭の上面をはつり出し、その上に1号函の支承となるスラブを打設した。

(6) 沈埋函沈設工事

こう門式ドックゲートシステムの項で説明したようにして水路から曳き出された沈埋函は、3函がドライドックから2kmの海域にあるストックエリアに係留され、1函はチャンネル内に係留され、沈設予定函はチャンネルの出口近くの海上で艀装される。沈埋函が大型(重量約42,000t)であること、断面が左右対称とならないことから乾舷調整バラスト、沈設荷重の調整には細心の注意が払われた。

調整は、沈埋函頂面上のコンクリートと函内左右ダクト内のバラストタンク内への注水で行った。沈設荷重を400tと設定し、沈設時に1,200tの水が注水されたが、沈設完了後さらに400tの追加荷重を与え、浮上りを防止した。トレンチはバケットにより約134万m³の沖積土を浚渫して形成され、沈埋函は2基のポンツーンによりつり下げ、その中に沈設させた。また、本プロジェ

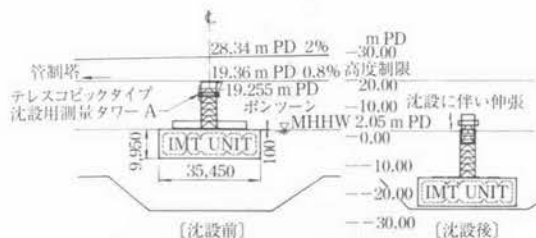


図-6 テレスコピックタイプ(伸縮自在型)測量タワー

クトでは、合理化に努め、テレスコタイプの沈設用測量タワー、サンドブレイシング工法およびバックジャッキ工法を特に開発使用したので、以下に報告する。

(a) テレスコピックタイプ(伸縮自在型)沈設用測量タワー (図-6 参照)

沈埋函の沈設ラインは空港の滑走路の東側にあたり、飛行機の離着陸ラインを横切るため、高度制限など作業上の制限を受けた。この高度制限内に沈埋函上に設置する司令塔・測量塔の設備を納めかつ沈設をスムーズに行うために、本邦業者が施工した工事では初めて、沈設にともない伸張するテレスコピックタイプのタワーを開発し使用した。

(b) サンドブレイシング工法 (図-7 参照)

沈埋函工事の中の重要な作業として基礎工事があり、大型の沈埋函工事の場合、仮支承された沈埋函の函底と

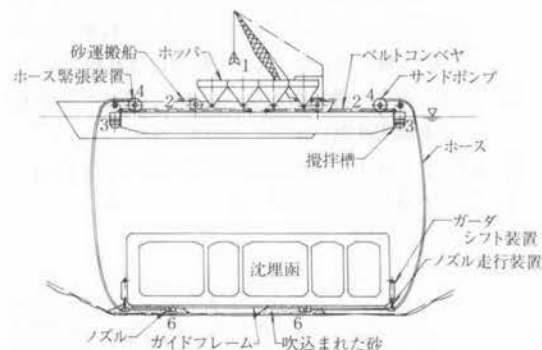


図-7 サンドブレイシング工法

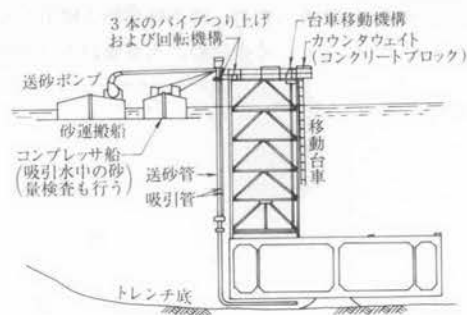


図-8 サンドジェット工法

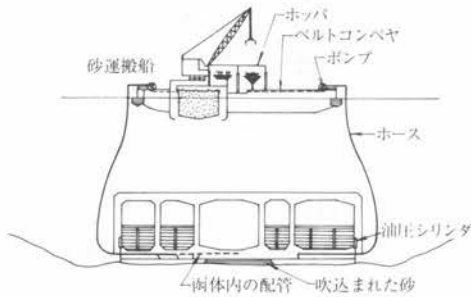


図-9 サンドフロー工法

海底との間に基礎材を充填し、沈埋函を支持する工法が一般化している。このような工法には、クリスチャン・ニールセン社のサンドジェット工法やバラスト・ネーダムのサンドフロー工法があるが、いずれの工法も実績があるものの、サンドジェット工法（図-8参照）では沈埋函上より水面上に立上げられた大きな機械装置を使用するため、荒天時に台船だけでなく、機械装置も撤去する必要があること、サンドフロー工法（図-9参照）では沈埋函に多数設けるスラリー配管のため函体強度や腐食等に問題があること、等を解決するために、沈埋函底部に設けられた装置により函の外側から基礎材を吹込むサンドブレイシング工法を開発、実施した。本装置の特徴は次の点である。

- ① 砂吹込用ノズルが函直角方向にはガイドフレームの軸方向にはガータシフトによって移動するため、吹込施工精度がよく、大断面には有利である。
- ② 洋上に大きい構造物がないために、荒天時、台船だけを撤去すればよい。
- ③ 沈埋函体中に、砂吹込用の配管が不要である。
- ④ 砂吹込状態を超音波監視装置でチェックしながら施工可能である。

(c) バックジャッキ（水枕）工法

沈埋函の沈設時および吹込完了までの海底面からの支持および、高さ調整は、従来工法では海底面に支持杭を打込支承版を設け、沈埋函内に内装された垂直ジャッキで行われたが、当プロジェクトでは、海域に高さ制限、作業時間制限などがあるため、海上作業船の使用を最小限にする必要があった。このため、支承版および油圧鉛

直ジャッキに変わるものとしてゴム製のバックジャッキの使用を考え、500t耐力のジャッキを開発した。大きさは5×5mの平板状であり、中に空気を送ると高さを20cmから100cmまで変えることができる。

沈埋函の着床時バックジャッキは、あらかじめ海底の支床部に敷きならされた細石ベット上にセットされ、空気の代わりにバック内に水を送り沈埋函の高さを調整する。撤去は砂充填がジャッキ付近まで完了した時点で行い、転用使用した。砂吹込装置の開発、バックジャッキの使用により、従来工法で必要とされた沈埋函の埋込金物（鉛直ジャッキ、函底下注入パイプ）を省略化できたことは、漏水対策および構築物の完全性からも大きな利点であった。

6. あとがき

海外での請負型プロジェクトにおける日本勢の劣位性は円高、高給与を反映して顕著である。欧米系建設業者にみられるクレームを考慮したうえでの工事対応は、日本の社会的土壌で育った技術者、建設業者にとっては馴染みにくい部分もある。反面、我が国の建設業者は、品質確保、工期厳守、工費内の完成に重点を置き、クレームによる問題解決に強く頼らない傾向にある。これらの特徴とその資本調達力を考え合せ、新しい試みとして、プロジェクトをBOT方式で企画推進した。結果的には、マネジメントに心がけ、さまざまな技術工夫と国際的協力関係を築いて、曲がりなりにもプロジェクトの早期完成を達成することができた。また、BOT方式は自らが資金調達を行う事業創出型プロジェクトであり、資金回収後は大きな社会資本を無償で地元へ還元することから、今後の海外進出、国際協力のあり方を考えるうえでは、一石を投じたものであったと信ずる。

道路トンネル開通当時（1989年9月末）は日平均約2万台の通行量であったが、トンネル周辺の道路網整備が進み、トンネルへのアクセスが周知されるにつれ増加を続け、1991年8月現在、その数は5万6千台に達している。プロジェクトの実現、完成のため、ご努力、ご協力頂いた関係各社、関係各位に対し、誌面をかりて厚くお礼申上げる次第である。

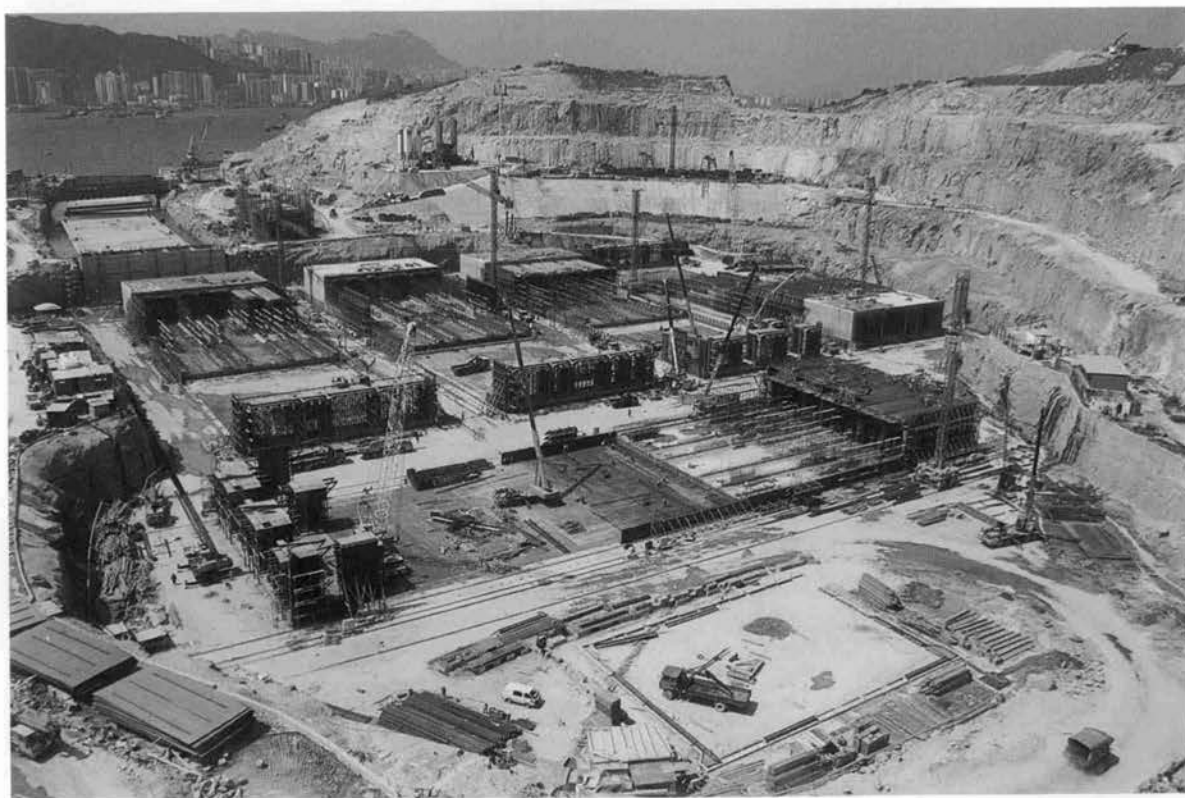
香港海底トンネル工事

香港島九龍半島鳥瞰図⇨

地下鉄路線が示されており、朱色のライン
が当プロジェクトのトンネルライン



⇨水路及びドック内への初注水状況
手前にはこう門式ゲートシステムの海側
ゲート敷居が見える



⇨ドライドック内での沈埋函製作



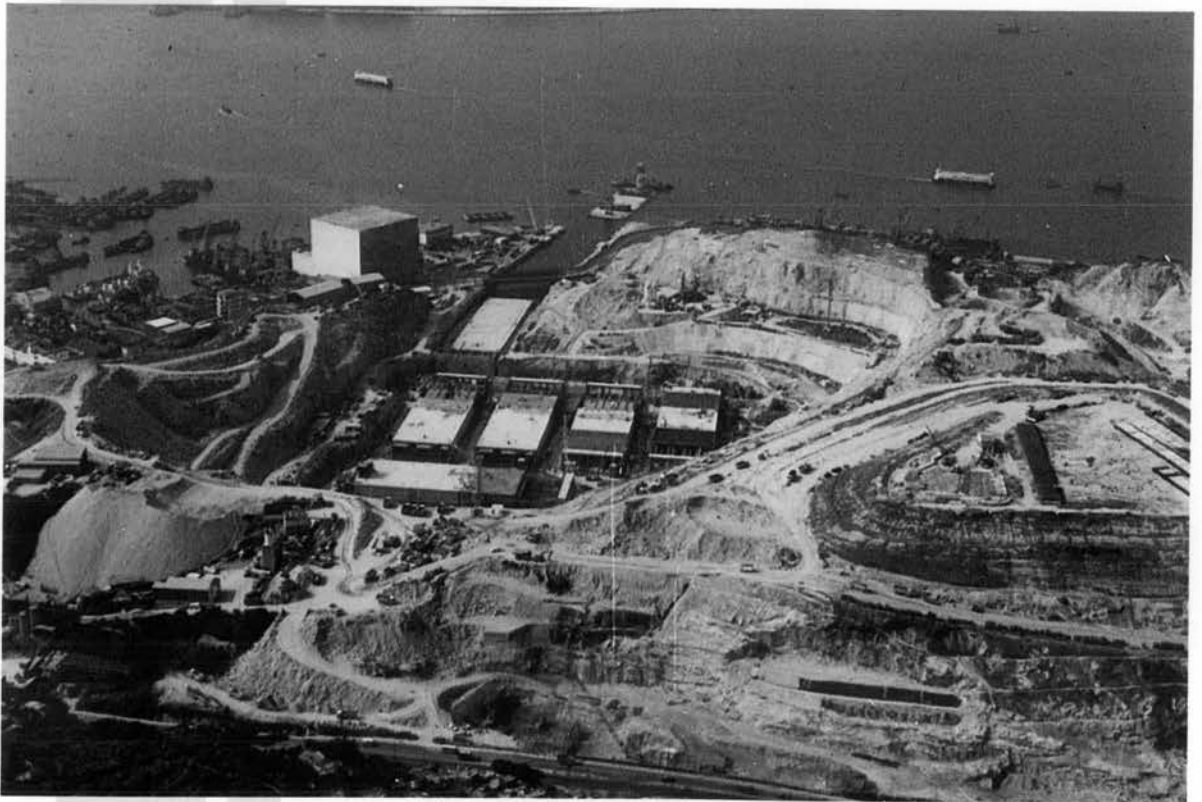
⇨ ドックから水路への沈埋函移動



⇨ 沈埋函係留地への曳航



⇨ 艀 装



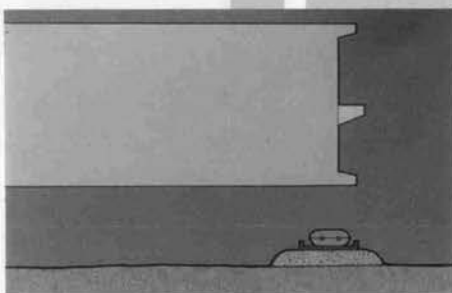
⇨ 沈設ポイントへの移動

1号函沈設準備(香港島側) ⇨

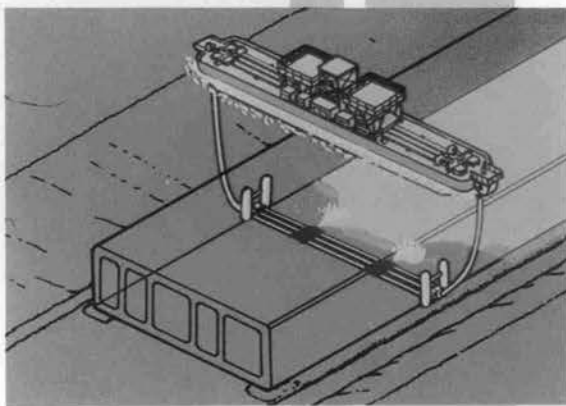


⇨ 空港滑走路近辺での沈設

バグジャッキ(水枕)への沈設⇨
バグジャッキは当プロジェクトで
特別に開発された



⇨ バグジャッキ実物注入後



⇨ 海底での砂吹込装置による作業状況



⇨ 圧縮空気を利用した九龍側ケーソン型換気塔の沈設



⇨ ドライドック側ゲートの発破⇨による取り壊し



⇨ 完成直後（九龍側）



⇨ 地下鉄開通後のクオリーベイ駅



⇨ 道路開通後の利用状況

オフハイウェイダンプトラックの 無人走行システム

益 弘 昌 幸* 広 瀬 晋 也**

1. はじめに

鉱石採掘における建設機械の変遷の歴史を振り返ると、生産性の向上、省力化を目的とし、人力から機械化への徹底、次に大型化と進んできた。しかしながら、機械化、大型化といった手法のみによる高度化には自ずと限界があると思われる。すなわち、あらゆる作業に機械が導入され、機械の能力も向上している現在、機械化、大型化等、機械の改良を中心とした方法だけでは飛躍的な生産性の向上、省力化は望めなくなりつつあると考えられる。また、昨今、建設機械の稼働現場は3K職場のイメージが強く、就労者は敬遠しがちであり、若年者には、特にその動きが顕著に現れている。



写真-1 無人走行ダンプトラック

* MASUHIRO Masayuki
新キャタピラー三菱(株)商品開発部

** HIROSE Shinya
新キャタピラー三菱(株)商品開発部トラクターグループ

こういった状況に加え、就労者の高齢化、求人難、および労働環境の向上を背景に新たな生産性向上、省力化の手段として自動化、ロボット化が、建設機械の稼働現場においても注目されてきている。また昨今のエレクトロニクスの急激な技術向上が、上記傾向を支える柱となっている。

本無人走行システムは、上記状況の下、日鉄鉱業と弊社が共同で開発を行ってきたシステムである(写真-1参照)。

2. 無人走行システムの目的

本無人走行システムの開発目的は以下の項目が挙げられる。

(1) 鉱石運搬作業の合理化

天候やオペレータの熟練度に左右されない安定した生産量の確保、また車両をコンピュータで最適制御することによる機械経費(修理費、燃料費、タイヤ費等)の低減及び省力化による生産コストの低減を図ろうというものである。本システムでは、積込機のオペレータが複数台のダンプトラックを動かすことになる。

(2) 作業環境の改善

車両の振動、騒音の中で毎日決まった走路を繰返し運転する単調な作業は、オペレータにとって負担となる苦渋作業であり、オペレータが高齢化が進むと、この負担はさらに大きくなると思われる。また濃霧、降雨といった悪天候下での運転作業もオペレータの負担となっている。さらに、上記のような現環境下での若年労働者の確保は、今後、益々困難になるものと思われる。

本システムは、上記悪環境からオペレータを解放し、また作業環境を改善する抜本的対応策と考えられる。

なお、無人走行システムをコントロールする積込機のアペレータに対しては、新たな負担が増えぬように操作量および操作性の点に注意を払っている。

(3) 作業安全の確保

悪天候下でのオペレーションミス、単純単調作業による不注意事故など人的要因による労働災害を回避する有効な手段になると考えられる。

ただし、無人化することによって新たに安全確保すべき点も発生するため、この点に関しては、十分な対応策を施す必要がある。

3. システムの特徴

本システムのいくつかの特徴の中で最も特筆すべき点は、土木/鉱山現場において時々刻々変化していく採掘位置・走路のレイアウトに対して柔軟に適應できるシステムであるということである。つまり、頻繁に発生する走路変更に対し、システム内に発電設備や誘導ケーブル、管制塔などの大がかりな地上設備を必要としないため、簡単に対応することが可能である。また、屋外の厳しい自然条件下での高速走行を可能としている点も大きな特徴の一つである。

これらの点は、環境が整備された工場や倉庫内で低速走行する無人小型搬送車に比べて大きく異なる点である。

設計思想では安全性を最優先とし、システムを構成する車両本体、コンピュータ、センサや電装部品などに万一故障が起きた場合には、必ず車両は停止する構造(フェイルセーフ)となっている。

また構成機器はモジュール構造とし、機能拡張の容易化を図っている。

4. システムの概要

(1) 仕様

現在稼働中の無人走行システムは、ダンプトラック CAT 777 B が2台、積込機(ローダ) CAT 992 C が1台の構成となっている。表-1に、生産ラインで稼働中のシステムの主な要求仕様を示す。

(2) 運転方法

運転方法を運転のモード、切羽内運転、パラメータのセットアップおよび無人走行システムの起動/終了に分け、それぞれを見ると次のようになる。また、単純化した走行パターンは図-1のとおりである。

(a) 運転のモード

無人走行、手動走行、無線誘導走行、第二無人走行(積

表-1 無人ダンプトラック要求仕様

項目	要求仕様
作業環境	・全天候(晴・曇・風雨・濃霧・降雪)下で稼働可 ex.濃霧時最低視界:約15m 発生頻度:80日以下/年 使用外気温:-20℃~+35℃
作業条件	・片道運搬距離:約800m以下 ・走路幅:30m以上 ・走路勾配:±3%以内
フリート構成	・777 B:2台 ・992 C:1台
性能	① 位置検出 コースずれ(走行):車幅の1/2以内 停止ずれ(ホッパー):前後0.6m以内 左右±1m以内 (その他):±2m以内
	② 最高速度 前進:25km/hr 後進:8km/h 精度:±2.5km/hr以内
	③ 積込場内制御:複数台の無線誘導または第二無人走行(積込位置への自動誘導)
	④ 安全対策:フェイルセーフ構造 :無人ダンプ間衝突防止機能
	⑤ 故障診断:無人走行システムおよび車両本体の自己診断
操作・運用	ショベルオペレータによる駐車場からの起動/終了

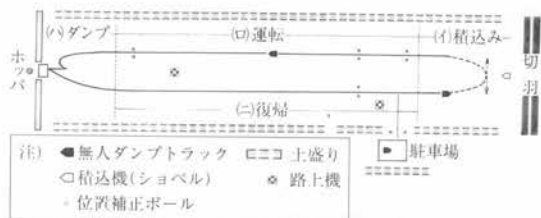


図-1 無人走行パターン

込エリア内の自動走行)の四つのモードがあり、容易に切替可能である。

(b) 切羽内運転

切羽内でのダンプトラックの動作は、

- ① 積込への誘導
- ② 運搬
- ③ ダンプ
- ④ 復帰

の四つにより構成され、「①積込への誘導」はショベルオペレータによる無線誘導又は第二無人走行であり、「②、③、④」はあらかじめ設定されたコースの無人走行である。

(c) パラメータのセットアップ

切羽の移動による運行に必要な諸データ、パラメータのセットアップはポータブル端末等にて行う。

(d) 無人走行システムの起動/終了

無人走行モードの起動、作業終了はショベルオペレータが無線操縦送信機にて指令する。また、無人走行の一時停止、非常停止もショベルオペレータより指令できる。

(3) 構成

本システムは、車両の自己位置を算出するロケーションコントローラ、車両の速度・操舵等を制御する各種サーボコントローラ、他車両・積込機・路上監視装置との相互通信システム、およびそれらを統括制御するメインコントローラから構成されている。

(a) メインコントローラ

ロケーションコントローラ、サーボコントローラ、および車両間通信システム等を総括し、あらかじめ設定してある走行コース、自動生成走行コースに対して誘導制御を行う。また車両間衝突防止等の安全面の処理、およびマン/マシンインタフェイス処理の機能を有する。

(b) ロケーションコントローラ

方位検出センサからの車両方位と車速センサからの走行距離より車両自己位置を逐次算出する。

また、非接触センサを用いた絶対位置補正システムを有し、道路上数箇所位置補正を行い、算出自己位置のずれを補正する。地上設備は走路脇に反射板を数箇所設置するのみであり、簡単に移設できるものである。

(c) サーボコントローラ

サーボコントローラは以下の各コントローラにより構成されている。

(i) ステアリングコントローラ

メインコントローラからの指示操舵角に従って、油圧バルブを制御し、ステアリングを目標角まで動かす。

(ii) スピードコントローラ

メインコントローラからの指示速度に従って、エンジンガバナおよびブレーキを制御し、車両速度をコントロールする。また目標停止位置へのブレーキ制御を行う。

(iii) ビークルコントローラ

メインコントローラからの指示に従って、ライト、ホーン、バessler昇降など車両装着機器の制御を行う。

(iv) 車両間通信システム

積込機からの制御信号、他車両の情報、および路上監視装置の相互通信ネットワークにより、スムーズかつ安全なシステム（相互監視システム）を構築。

(v) 安全システム

上記通信システムによる車両間衝突防止システムに加え、各コントローラ、センサの自己・相互診断、車両本体の異常監視、および車両非常停止機構を有しており、異常が発生した場合には車両は停止する構造（フェイルセーフ）としている。

以上のシステム構成ブロック図を図-2に示す。

5. システムの安全対策

安全対策は最も重要な点であるが、前記ハードウェア・ソフトウェアの安全設計の他に運用面においても以下に示す処置を施し、安全を確実なものとしている。

(1) 専用切羽

無人ダンプトラックが走行する区域は、土盛りで囲った専用区域とし、他の作業車両や人が誤って入らないようにしている。また、給油等の一般作業車が無人走行区域に入る時は、無線連絡により積込機のオペレータが無人ダンプトラックを一時停止させ（エンジン停止状態とする）、安全を確実なものとしている。

(2) 警報器

車両が無人走行状態にある場合は、回転灯を点灯すると同時にスピーカより音楽を流し、周囲に注意を喚起する。

(3) 運用

無人走行システムの起動に際しては、十分に教育を受けたシステムサポート員が起動前に車両本体と無人走行用機器の始業点検を行ったうえで起動を行い、初回走行は同乗確認を行うこととしている。

6. システムの効果

本システムの導入による効果は、前述の無人走行システムの目的でも述べたが、生産性の具体的結果として、以下の報告がなされている。

(1) 運搬能率

無人と有人の運搬能率について、全くの同一条件下ではないが、以下の結果が得られている。

無人：平均片道運搬距離=691 m, 平均サイクルタイム=9分26秒→541 t/hr/台

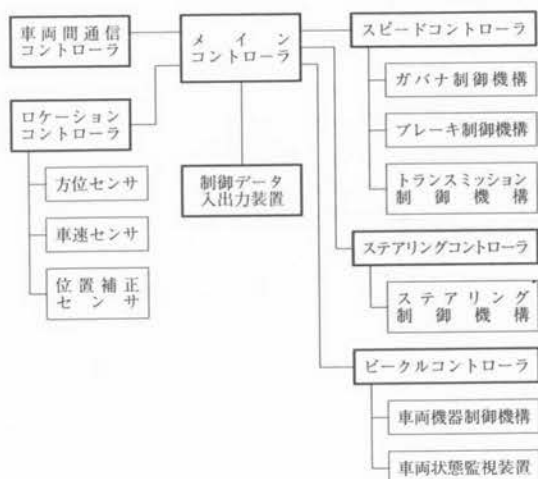


図-2 システムブロック図

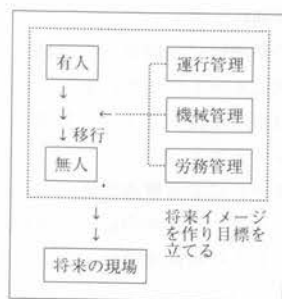


図-3 無人化への環境整備

有人：平均片道運搬距離=478 m，平均サイクルタイム=9分55秒→514 t/hr/台

以上より，無人ダンプトラックの生産性は，短期的観点（平均サイクルタイム）から見ると，有人と同等のレベルに達していると言える。今後，濃霧等悪天候時も含めた長期的生産性の結果が出るのが待たれるところである。

(2) タイヤ消耗率

タイヤ消耗率については，まだ稼働時間が短く明らかな結果は得られていないが，有人の場合の平均的な消耗率よりも良いデータが得られている。以上は，タイヤに対して加速，減速時に過負荷が加わっていないことを示していると考えられ，さらには，エンジン，動力伝達系，ブレーキ系にも良い結果が現れると思われる。

7. 無人走行システムの導入指針

本無人走行システムの機能を十二分に発揮せしめる主な導入指針を以下に示す。

(1) 人材育成（システムサポート員）

以下に示す運用者への幅広い教育が必要となる。



(2) 無人機能を最大限発揮するために

- ① 無人走行システム適応現場設定及び安全確保のための現場レイアウト変更。
- ② 導入現場の抵抗感をなくす（ローダオペレータの生の声を反映する），安全教育の徹底，およびダンプオペレータの転用などを考慮した円滑な労使関係を築く。

(3) 一貫性のある管理

有人車/無人車の二重管理を防ぎ，運行/機械管理を統合し効率化を狙う。

以上，本システム導入の成功の鍵は，工場内設備の自動化（FMS/CIM）を導入する場合と同様，システムサポート員の育成と適切な運用（レイアウト変更，メンテナンス含む）といえる。本システムは単体製品が各々の機能を十分に発揮させながら複合しあい，全体の価値をグレードアップしたものである。したがって，準備期間なしで安易にこれを導入し，現在行われている有人作業に取って替えられるものではない。本格的にシステム導入する場合には，十分な準備期間が必要であり，同時に環境整備が重要となる（図-3参照）。

8. おわりに

昨今の急激な変化を続ける情報電子機器業界の動向を見ると，今後，センサ技術，ソフトウェア技術，メカニズム等が革新していくことは確実である。従って，本システムの機能も電子機器（IC，コンピュータ能力アップ），情報ネットワーク，センサの技術進歩とともにグレードアップを図っていく所存である。また，建設機械の多様化/高性能化/自動化ニーズに応じていくためにも，新技術の採用，実用化および課題の解決に取り組んでいきたいと考えている。

東京湾横断道路 トンネル壁面清掃機械等の開発

谷村 康秀*

1. はじめに

東京湾横断道路は神奈川県川崎市と千葉県木更津市を結ぶ約15kmの道路であり東京湾岸道路、東京外かく環状道路、首都圏中央連絡道路、東関東自動車道と一体となり首都圏における広域幹線道路網を形成する重交通路線となるものである。

開通後の維持管理面においては特にトンネル内における諸設備の清掃・点検時の作業環境悪化と、交通規制ともなうサービスレベルの低下が懸念されることから、これら作業の自動化施工が必要となる。

このため、今回トンネル内清掃作業のうち、大きな比率を占める、トンネル側壁と照明灯具の清掃等について自動化施工が可能な機械の開発を目標と昭和63年度より調査、研究を実施してきたのでその概要を紹介する。

2. 東京湾横断道路の概要

東京湾横断道路は、東京湾の地形、地質上の制約と輻輳する船舶の安全航行上から、川崎側約10kmは海底トンネルで、木更津側約5kmは橋梁となっている。海底トンネルの中央部に、換気のための人工島を、またトンネルから橋梁に移行する部分についても、接続構造の役割を果たすとともにトンネル換気塔を収容する盛土工島を設置する。全体構造図を図-1に示す。

トンネル部は、浮島取付部から木更津人工島までの間に設けられるもので、外径13.9mのシールドで施工され、上下線各2車線ずつの計4車線となる計画である。トンネル部の断面図を図-2に示す。

3. 機械化・自動化対象作業の選定

一般に自動化の評価指標としては、経済性、成果の均一性、作業環境の改善等が挙げられるが、自動車専用道路上という特殊条件下では、次の各観点から検討を行い最終的な自動化対象作業を選定することとした。

- ① 交通規制を伴わないため、お客様サービスが図れる。
- ② 規制の中途解除（作業の中断）の問題が解消し、作業の効率化が図れる。
- ③ 清掃の時期を任意に設定できる。
- ④ 清掃の均一な成果が期待できる。
- ⑤ 劣悪な環境での人的作業が軽減できる。
- ⑥ 作業時の安全性を確保できる。
- ⑦ 移動時間の削減が図れ、効率的な作業が期待できる。

上記の考え方に基づき、自動化の可能性のある作業について検討した結果を表-1に示す。

なおこれら作業の自動化の目標は、全自動化（完全に無人化するための機械化）を最終目標として進め、検討経緯により半自動化（一部を人力に依存する機械化）もありうることにした。

4. 現状の分析

表-1に示す各作業の機械化、自動化施工を実現するため現状における各作業の実態と既存の機械化施工における問題点の整理を行った。

(1) 側壁清掃の現状と問題点

「日本道路公団維持管理要領」によると断面交通量により標準的な清掃頻度が定められており、実施に当って

* TANIMURA Yasuhide

JH 日本道路公団試験所企画課調査役

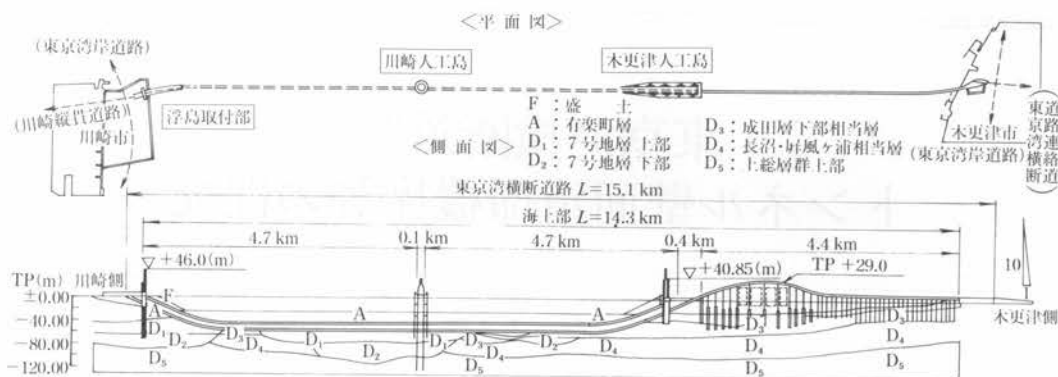


図-1 全体構造図

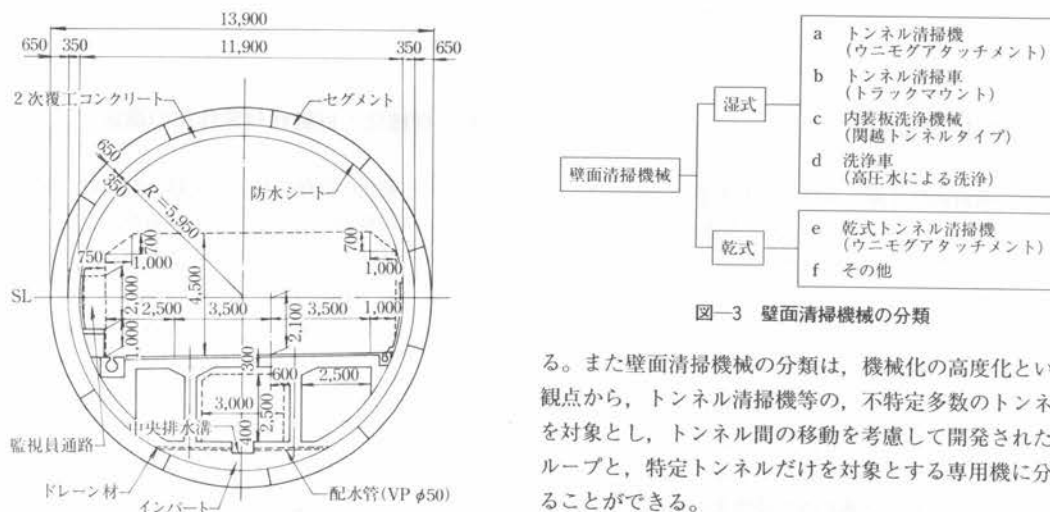


図-2 シールドトンネル断面図

表-1 トンネル内自動化対象作業

自動化対象作業	自動化の目標	
	全自動	半自動
① 削壁清掃	◎	○
② 照明灯具の清掃	◎	○
③ 照明灯具の管球交換	◎	○

は道路の現地条件等を勘案し、実情に応じた清掃計画を立てることとされている。

建設省のアンケートによると人力のみで清掃を行っているケースは非常に少なく、ほとんどが機械を主体とした清掃となっているが、機械のみで済んでいるわけでもなく、何らかの形で人力が介在していることが窺われる。また作業時の交通規制は79例のうち78例が何らかの交通規制を行っており規制なしは、関越トンネルの一例のみである。

壁面清掃機械は、図-3に示すように洗浄水を使う湿式と、水を使わない乾式とに大きく分類することができ

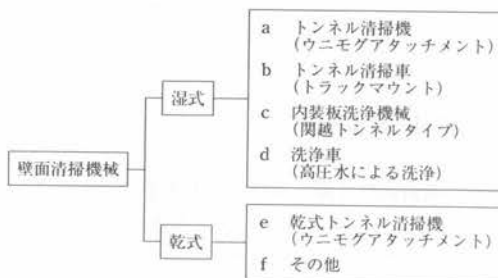


図-3 壁面清掃機械の分類

る。また壁面清掃機械の分類は、機械化の高度化という観点から、トンネル清掃機等の、不特定多数のトンネルを対象とし、トンネル間の移動を考慮して開発されたグループと、特定トンネルだけを対象とする専用機に分けることができる。

トラック搭載型 (a, b, e) グループは、交通規制が不可欠となるため、これに関する問題が多い。また作業性にかかわるものとしては、湿式、乾式のいずれをとるかによって異なってくるが、両者の違いについて日本道路公団大阪管理局が問題点を含め表-2のようにまとめている。

関越トンネルにおいて実用化されている洗浄機械は交通規制を必要とせず、複雑な操作なしにトンネル清掃を行える機械として開発されたもので、2名の運転員で操作し、タイルの内装と照明灯具の清掃を自動化している。洗浄機械の走行はトンネルの左右両側に設けられた監視員通路 (高さ1m, 幅1m) を利用している。

このように、特定のトンネルを対象に開発した機械では交通規制にかかわる問題点を解消することができるが、洗浄方式が、洗浄水を使う従来の湿式洗浄のままであるため、多量に水を使うことにかかわる下記の問題点がある。

- ① トンネルからの汚濁水処理に多大な費用がかかる。
- ② 冬期清掃時に凍結の心配がある。

表—2 乾式・湿式洗浄比較表（万能車による清掃）

項目	乾式	湿式
洗浄効果	47.1 % 換算 78 %	46.9 % 換算 77 %
排水処理設備	不要	必要
作業時間比	1	1.4~1.5
操作性	慣れと、技術が必要	簡単
内装板への影響	押付け圧を強めると板を破壊する。 ・内装板が湿気をおびた場合、清掃効果が悪くなる。	内装板や設備に湿気がかかり腐食原因 ・トンネルからの汚濁水処理に多大な費用が必要である。
その他	・ポリウレタンフォーム製のブラシは金属等の小突起物に回転した状態で接触するとブラシの寿命を縮める。	・冬期清掃時道路上が湿潤となるために凍結の心配がある。

- ③ 給水設備を一定距離ごとに設ける必要がある。
④ 非常電話標識や非常口表示灯・速度計測レーダヘッド等の部分ではブラシを回避させる必要がある。

（2）照明灯具清掃の現状と問題点

照明灯具清掃作業は「維持管理要領」で年1回清掃することとされているが、実際は実情に合わせて実施されている。特に重交通路線では煤煙により灯具の汚れ、劣化、腐食がひどく、大変な作業となっている。

また清掃作業は人力による比率が高いが、トンネル清掃機、トンネル清掃車等の機械によっても行われている。この場合の問題点は、側壁洗浄と同じようにトラック搭載型の機械のため交通規制を必要とすることである。その他機械清掃を行う際に灯具の構造が作業性に影響を与え、灯具箱の蓋の開閉金具が突きでているとブラシにより破損する恐れがあり、また灯具面に枠があると、枠周囲のガラス面に汚れが残る。

（3）管球交換の現状と問題点

管球の交換は「日本道路公団保守規程」によると随時行うこととされている。作業はリフト車を使用し人力で行うため交通規制を必要としており、清掃作業と同様の問題点がある。

5. 自動化施工の問題点

現状の分析結果あるいは東京横断道路トンネル部の構造から自動化施工を進めるに当り問題となる点とその解決策について述べる。

（1）建築限界

トンネルの構造から建築限界を侵さずにこれらの作業を行うことは極めて困難であるが、侵す範囲を最小限にとどめる必要があり、作業装置はコンパクトでかつ厚み

については特に制限を受けることとなる。これを清掃作業にあてはめて考えると、従来の清掃方法はある程度汚れを貯めた状態で行うため、湿式では多量の洗浄水が、また乾式では発生する塵埃の処理が必要となり、これら装置のコンパクト化が困難となる。このため、清掃頻度を高め汚れが貯まらないうちに清掃し、洗浄水量または塵埃処理量を低減することでコンパクトな作業装置が可能となる。また、清掃頻度を高めることは、内装板の反射率等を常に高水準に保てる利点もある。

（2）トンネル内設備との干渉

作業装置の移動および作業時にトンネル内設備との干渉を避ける対策が必要となる。特に非常口表示灯などは、視認を得るために壁面部から突き出した状態が必要であり、現在の構造では作業装置の通過に支障となる。

解決策としては、作業装置の通過時には表示灯本体を壁面内に収納し、通過後に復起する構造とした設備側の回避動作により干渉を防ぐことができる。

（3）自動化施工に馴染むトンネル内設備

不点ランプの交換作業は、現在の灯具構造では作業の動作や工程が複雑すぎて自動化施工に不向きであることから適応しやすい構造にする必要がある。解決策としては、灯具全体をユニット化し、ユニット自体を交換・回収することで作業を単純化し、自動化施工に適応させることが考えられる。この方法によれば、不点ランプの交換にとどまらず、安定器の交換、反射板の清掃および器具の内部点検作業時にも交通規制が不要となる。

6. 実験および考察

自動化施工の実現化に際し、問題となる事項の解決に当り、実験により評価することが最も有利と考えられる次の3項目について実験およびその考察を行った。

- ① コンパクトな作業装置を実現するための清掃方

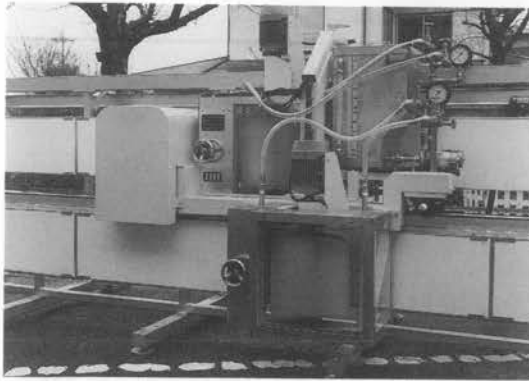


写真-1 側壁清掃実験装置

式、清掃頻度および清掃効果の総合的な解析

- ② 作業装置との干渉を防ぐ設備側の回避装置の開発
- ③ 自動化施工に適した灯具および交換装置の開発

(1) 側壁清掃実験と考察

(a) 清掃実験装置

実験装置(写真-1参照)は、トンネル走行側の内装板設置部および監視員通路側壁部をモデル化した内装板架台、これらを清掃する作業装置をモデル化した清掃装置および清掃装置の制御盤で構成される。

実験性能は下記のとおりである。

(b) 実験内容

- ① 清掃ブラシの種類、外径、回転数、圧着量等について可変させ、それぞれの要因と清掃効果との関係を求めた。
- ② 湿式清掃とした場合の、散水量と清掃効果との関係を求めた。
- ③ 乾式清掃と湿式清掃の清掃効果を比較した。
- ④ 清掃速度と清掃効果との関係を求めた。
- ⑤ 清掃と汚れを繰返した場合の反射率の回復程度について求めた。

(c) 考察

- ① 表-3にブラシに関する実験結果を示す。実験の結果から回転数に関するもの以外は、反射率に影響する差異は認められなかった。
- ② 散水量と清掃効果の関係については、散水量を約 $0.8\sim 0.3\text{ l/m}^2$ で設定し実験した結果、図-4に示すように 0.18 l/m^2 で反射率が飽和した。これは水量が少ないと内装板上部の洗浄水が十分流れ落ちないで途中で止まってしまい、拭きむらとして残ったものである。
- ③ 湿式清掃および乾式清掃における清掃効果の比較については、図-5に示すように暴露前の内装板の反射率は約81%あり、暴露後は反射率が約64%に下がった。

表-3 ブラシに関する実験結果

項目	実験条件	実験結果
ブラシの外径	$\phi 300\sim\phi 400$	差異はなし
ブラシの回転数 進行方向1m当り	7~35回	14回以上
ブラシの圧着量	10~15mm	差異はなし
ブラシの種類	ナイロン、ポリエチレン	差異はなし

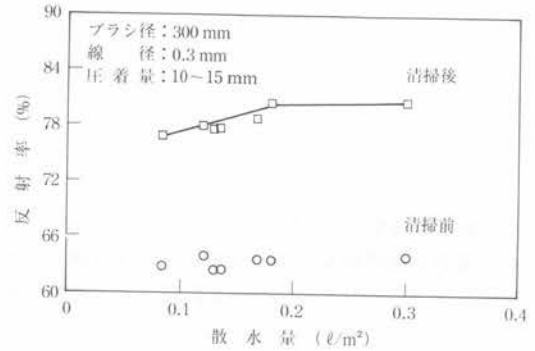


図-4 散水量と反射率の関係

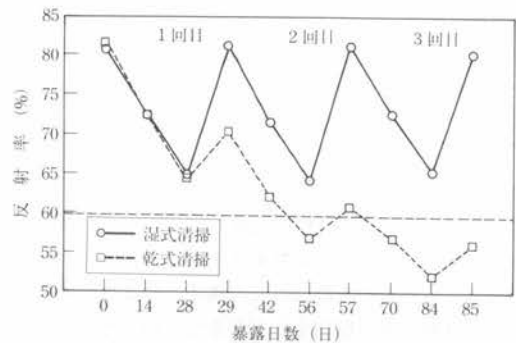


図-5 清掃頻度と反射率の関係

1回目の清掃後は湿式清掃で約81%、乾式清掃で約70%に反射率が回復している。乾式清掃は1回目の清掃で清掃前の反射率に回復せず、3回目には清掃後も目標の60%を割っている。一方湿式清掃は3回目の清掃後も反射率が約80%を確保しており、好結果が得られた。

当初乾式清掃方式は、清掃頻度を上げることにより反射率の回復を維持させることができると予想していたが、実験の結果乾式清掃では、汚れが蓄積していくことが分かった。

- ④ 清掃速度と清掃効果については、図-6に示すとおり、速度 $1\sim 4\text{ km/hr}$ の範囲で80%前後の安定した反射率が得られた。

(2) 灯具交換実験と解析

(a) 実験装置

実験装置(写真-2)は、トンネル内の照明用灯具を

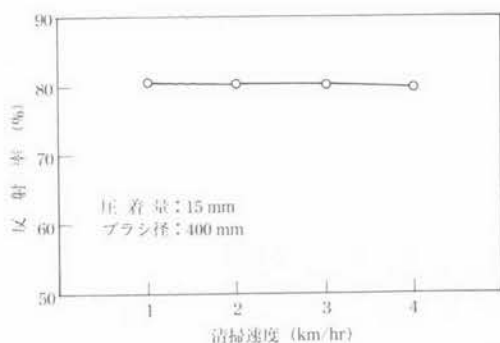


図-6 清掃速度と反射率の関係

モデル化した灯具ユニット、これをトンネル壁面に固定し照明用電力を供給する灯具ホルダ、灯具ユニット全体を交換する作業装置をモデル化した交換装置およびトンネル壁面を形成する実験台で構成される。

(b) 実験内容

実用化のために解決すべき問題点を抽出するため次の基本動作について実験を行った。

- ① 灯具模型を支持架台（将来は移動型回転式自動収納庫となる）より取上げ、所定の位置へ取付け、電気的に接続する動作。
- ② 灯具模型を電源より断路し、次に所定位置から取外して支持架台上へ置く動作（逆動作）。なお交換動作の作業空間は建築限界に鑑みて極力壁面側の空間を用いるものとした。

(c) 考察

マニピュレータおよび多関節ロボットを用いて灯具全体を交換することが可能であり、ロボット本体は固定状態であったが交換作業の連続性および確実性が確認された。したがって灯具交換装置は実験装置の基本的機械により実現可能と判断できた。

(3) 設備回避実験と考察



写真-2 灯具交換実験装置

(a) 実験装置

実験装置（写真-3）は、標準の非常口表示灯、ならびに内装板と表示灯を収納させる駆動部を一体構造とした架台および車両検出器（送受信機）で構成される。

(b) 実験内容

- ① 駆動装置の基本動作および各機構の動作が円滑に無理なく行われるかの確認。
- ② 車両検出器である送信機と受信機の最適位置関係の把握。
- ③ 他の電波の影響、停電時を仮定した強制収納、実際の使用状況を想定した総合試験について行った。

(c) 考察

- ① 1000往復の収納、復掃動作を行ったが、動作は正常であり、回避動作を実現する駆動部の動作および自己保全機能の確実性が確認された。
- ② 車両検出器の動作範囲としては最大5mという結果が得られた。またCB無線機や自動車のノイズにより誤動作しないことも確認された。
- ③ 強制回避実験ではフォークリフト車を時速5 km/hrで走行させ衝突を試みたが、過負荷保護装置の設定値を超えた場合、一度収納され後にクッションによる反発のため途中位置へ起上がる現象が発生した。

7. 清掃機械等の概要

前記の実験結果を踏まえ清掃機械等の概略設計を行ったのでその結果を表-4に示す。

また壁面清掃時の車両編成を図-7に、最終的なトンネル壁面清掃等の自動化イメージを図-8に示す。

8. 今後の課題

今後は、作業機械を実用化するために具体的な課題の

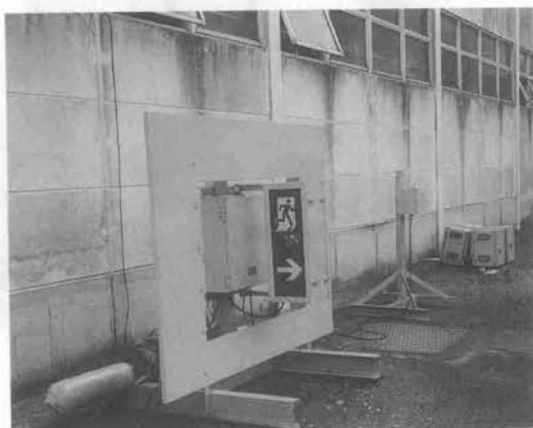


写真-3 設備回避実験装置

表-4 各機械装置の概略仕様

動力車	寸法	3,500 L×2,250 H×650 W (mm)
	重量	3.5 t
	動力発生装置	ディーゼルエンジン 40 PS (3,000 rpm), 発電機 AC 200 V, 35 kVA
	走行速度	最大 7.3 km/hr(回送時), 最大 4.6 km/hr(作業時)
	登坂能力	4%
清掃作業車	寸法	4,500 L×2,400 H×800 W (mm)(走行側), 4,500 L×3,100 H×600 W (mm)(追越側)
	重量	3 t (走行・追越共)
	清掃方式	回転ブラシによる湿式清掃
	制御	清掃車の機側操作盤またはセンターの遠隔操作盤にて自動運転を可能とする。
	清掃対象箇所	照明灯具の前面ガラス, 壁面, 消火栓箱, 火災感知器, 非常口表示灯
洗浄水タンク車	寸法	4,500 L×2,400 H×800 W (mm)(走行側), 4,500 L×3,100 H×600 W (mm)(追越側)
	タンク容積	3 m ³
	構造	SUS(タンク部), SS41 相当
	付属品	水中うず巻ポンプ 1 台, ドレインコック, 水位計はか一式
灯具交換作業装置	本体寸法	600×600(mm)
	重量	1 t
	構成	ロボット本体, 制御盤, マニピュレータ, ほかに付属品一式
灯具運搬車	寸法	2,800 L×2,900 H×600 W (mm)
	重量	0.8 t
	灯具収納数	20 灯

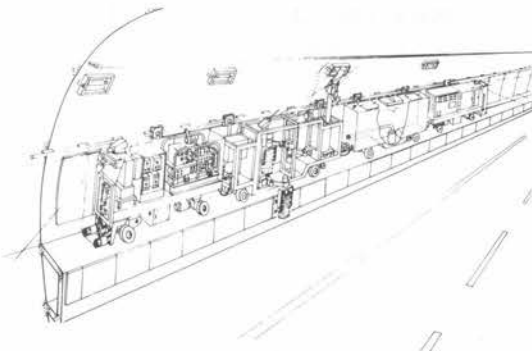


図-7 壁面清掃機械の構成

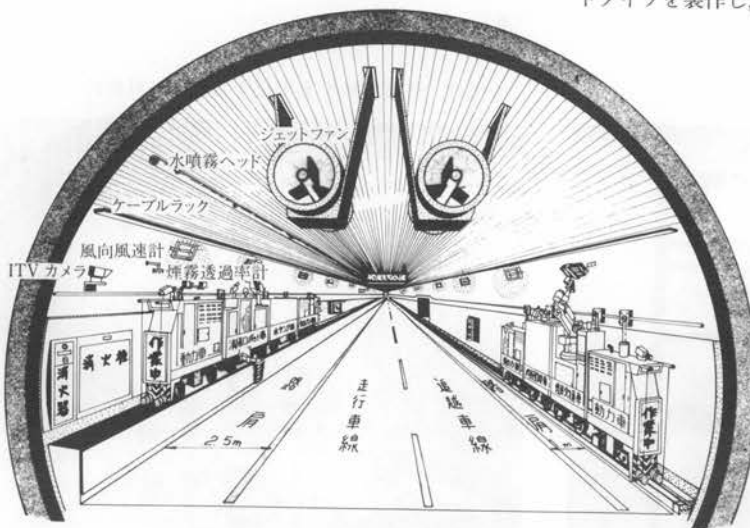


図-8 トンネル壁面清掃等の自動イメージ図

解決が必要である。残された課題として、

- ① トンネル内環境に適合する作業機械および灯具等の検討
- ② 制御機能を組込んだ清掃機械, 灯具交換装置等の検証
- ③ 制御システムの検証
- ④ 作業機械と干渉を避けられないトンネル内設備への影響調査
- ⑤ 洗浄水タンク車への自動給水装置の検討
- ⑥ メンテナンスヤードを含む土木構造との取合いに関する検討

等があげられる。これらの解決に当っては実物大のプロトタイプを製作し、フィールド試験を実施する計画でいる。

9. あとがき

今年度までの調査研究で基本的な要素については、作業機械の実用化の可能性を見いだすことができた。

今後はさらに残された課題を解決するとともに他の道路トンネルにも適用すべく研究を進めていくこととしたい。

最後に本機械等の開発に関し御協力を頂いた関係者各位に深く感謝する次第である。

トンネルNTL工法の試験施工

横田 俊男*

1. はじめに

山岳トンネルの掘削工法として定着してきたNATM工法は、吹付コンクリートとロックボルトを主な支保部材とするもので、掘削後速やかに地山を被覆、閉合することにより地山の劣化などを防ぎ、かつ地山内の応力再配分を促して地山の持つ力を有効に使う合理的な工法である。しかしこの工法の主たる支保部材（一次覆工）の一つである吹付コンクリートには、掘削後ただちに地山に密着させることができるなど、トンネルの支保部材としてすぐれた長所を持っている反面、いくつかの問題も抱えている。第一に、トンネル作業環境を悪化させる原因の一つとなっている粉塵の多量発生、第二に、吹付コンクリートの跳返り、すなわち、材料に無駄が生ることである。これらの対策として、粉塵低減剤の開発、吹付機械の改良、コンクリート配合等種々の工夫が試みられているが、この問題を完全に解決するまでには至っていないのが現状である。

NTL (New Tunnel Lining) 工法はこうした状況を背景に提案され、吹付コンクリートに代わる全く新しい工法として開発することを目的としている。

本報文は、NTL工法の開発経緯、NTL工法の概要、および長野自動車道の一本松トンネルで行った試験施工について述べる。

2. NTL工法の開発経緯

新しい一次覆工の工法は、各開発グループごとに進められていたが昭和61年頃より公表され始め4工法が研究および試験施工段階に入っていた(TSL工法におい

ては昭和62年に実トンネルでの試験施工が実施されている)。このような状況の中で日本道路公団では、吹付コンクリートの発生粉塵による作業環境の悪化や跳返りによる材料損失等の問題を解決する手段の一つとしてNTL工法を取上げ、昭和63年度に日本トンネル技術協会に委託して委員会を設置、調査研究を開始した。この委員会では、NTL工法に関する研究開発上の問題点や実用化に向けての必要事項について調査研究を行っており、NTL工法の現況把握と概念の確立、実トンネルでの試験施工計画立案、NTL工法に使用するコンクリートについての調査、試験施工の実施と実用化に向けての問題点や改良点および今後の開発方針等の検討等について平成3年まで3カ年に渡り調査研究を実施した。

3. NTL工法の概要

NTL工法に属する工法としては、現在、TSL工法、SPL工法、CLipセントルシステム、SKL工法の4工法である。

これらのNTL工法は、特殊な型枠を用いて流動性、急硬性を有するコンクリートを掘削面と型枠の間の空間に打設し、平滑な面を有する一次覆工を形成する工法である。現段階においては各開発グループごとに独自で研究が進められてきたため、覆工機械の仕様は異なる点が多く、それぞれに工夫が凝らされていた。表1に各工法の概要を一覧表にまとめ示す。

覆工機械の機能別に整理すると下記のとおりである。

- ① 型枠方式では「円周移動型枠」「セントル型枠」「コテ型枠」の3種類
- ② コンクリート打設方式では、「吹込み」「吹込み圧着」「流込み」および「塗り付け」と各工法ともに異なった方式をとっている。
- ③ 機動方式では、「クローラ」「レール」「トラック

* YOKOTA Toshio

JH 日本道路公団名古屋建設局豊科工事事務所麻績工事長

表-1 NTL工法の概要一覧表

種別	T S L 工 法	S P L 工 法	CLiP セントルシステム	S K L 工 法
型枠方式	円周方向移動型枠	円周方向移動型枠	折畳み式セントル型枠	コテ型枠
コンクリート打設方法	吹込み	吹込み圧着	流し込み	塗り付け
工法概要				
機械の調査および仕様				
走行方式その他	走行方式：レール式 総重量：約30t	走行方式：クローラ式 走行台車定格出力：60 PS 総重量：約20t	走行方式：クローラ式 走行台車定格出力：125 PS 総重量：約35t	走行方式：タイヤ式 走行台車定格出力：150 PS 総重量：約19t

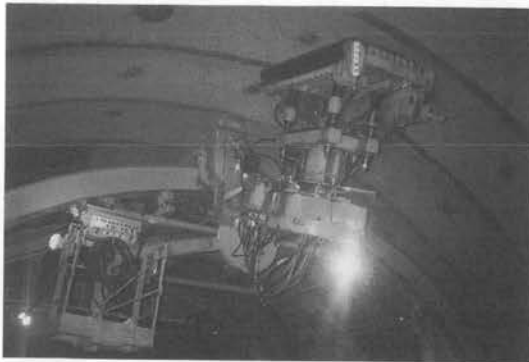


写真-1 TSL 覆工機械



写真-2 SPL 覆工機械

「マウント方式」の3種類となっている。

各覆工機械の仕様、組合せ機械、覆工の施工順序を一覧表にまとめ表-2に示す。

(1) TSL (Tunnel Swift Lining) 工法

開発グループ：鉄建建設・佐賀工業

(a) 概要

TSL工法は、トンネルの円周方向に移動できるエンドレスベルト型枠を使用し、この型枠と掘削地山の空間

に流動性と急硬性を有するコンクリートを吹込み、その硬化時間に合せて型枠を移動する連続移動打設方式を採用している。コンクリート打設順序は両サイドの覆工を先行させ、最後にクラウン部の打設を行う3行程となる。

(b) 覆工機械

TSL工法の覆工機械であるFSD (Forming Shotcrete Device) は、ベルト型枠 (コンクリート吹付ノズルとその移動装置を装備)、ベルト型枠のガイドフレーム上の移動装置、ガイドフレームおよび自走架台から構成され

強度の確保と十分な充填効果が確保されるよう配慮されている。コンクリート打設はTSL工法と同様、左右両サイドの覆工を先行施工させ最後にクラウン部の打設を行う3行程方式となる。

(b) 覆工機械

SPL工法の覆工機械は圧着式ベルト型枠および同制御部、妻型枠および同制御部、油圧・電送部、コンクリートポンプ、急結剤ポンプ、自動測量装置、その他の付属装置から構成されている。

ベースマシン前面の旋回装置は3本の支持アームを出し圧着式ベルト型枠同制御部と妻型枠同制御部およびコンクリート打設部がそれぞれの支持アームとなっている。機械操作は全てコンピュータ制御システムにより自動化が図られている。

走行方式はクローラー式を採用。

(3) CLip (Clean Lining by Pumping) セントルシステム

開発グループ：三井建設・佐賀工業

(a) 概要

CLipセントルシステムは、折畳み式セントル型枠を使用し、この型枠と掘削地山の間の空間に流動性と急硬性を有するコンクリートを流込み、硬化後(約10min)に型枠を脱型する方式である。

セントル型枠の5分割折畳み構造は、坑内の移動等に機動性を持たせるとともに他の作業に支障とならないよう配慮されている。

妻型枠については、セントルにセットされた鋼製の妻板をトンネル縦断方向に引出し掘削鏡面にウレタンフォームをかませ固定する構造となっている。

コンクリート打設はクラウン部で急結剤と混合し「流込方式」で打設する。

(b) 覆工機械

CLipセントルシステムの覆工機械はセントル型枠および同制御部、作業足場、油圧・電送部、自走台車およびその他付属装置から構成されている。

機械操作は目視確認によるワンマンコントロール方式である。

走行方式はクローラー式を採用。

(4) SKL (Sweeping Kote Lining) 工法

開発グループ：熊谷組・小松製作所

(a) 概要

SKL工法は、周囲にブラシを有するコテ型枠を使用し、この型枠と掘削地山の空間に流動性と急硬性を有するコンクリートを送込み、型枠を移動することにより掘削地山に塗付ける工法である。

1回の塗付け厚さは約5cm仕上がり幅は30cmとなるため、所要の仕上がり確保されるまで塗付け作業を繰り返す方式を採用している。

(b) 覆工機械

SKL工法の覆工機械はコテ型枠および同制御部、油圧・電送部、自走台車およびその他の付属装置から構成されている。コテ型枠および同制御部は伸縮アームにより支持して旋回移動させる機構になっている。機械操作はコテ型枠内のコンクリート内圧を感知しコテ型枠移動速度をコンピュータ制御し目視確認と合せて塗付け作業を行うワンマンコントロール方式をとっている。

4. 使用材料(コンクリート)

各工法で使用するコンクリートは流動性コンクリートから数分の内に自立可能な状態に移行するという過酷な性能が要求されるものである。この特殊コンクリートは覆工機械のコンクリート打設方式、打設速度、型枠方式に性能が適合している必要がある。

現段階においては各社使用骨材、各種添加材また配合割合等それぞれ微妙に異なるものとなっている。

各工法のコンクリート配合表を表-3に示す。

コンクリートに要求させる性状は下記のとおりである。

- ① コンクリートの強度は、吹付コンクリートと同等もしくはそれ以上の品質であること。
- ② 掘削面の凹凸に対し、十分に充填可能な品質であること。
- ③ 一定時間流動性が要求されるが、コンクリート打

表-3(1) TSL工法のコンクリート配合

粗骨材最大寸法(mm)	スランブ(mm)	W/C(%)	S/A(%)	単位量(kg/m ³)				急結剤(kg)	流動化剤(kg)
				W	C	S	G		
15	24±2	63	70	240	380	1,160	524	38.0	3.04

表-3(2) SPL工法のコンクリート配合

粗骨材最大寸法(mm)	スランブ(mm)	エアー(%)	W/C(%)	S/A(%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(kg/m ³)		
					W	C	S	G	A E 剤	急結材	減水材
15	22~24	3.5	48.7	54	185	380	929	815	0.06	46	6.9

表-3(3) CLiP セントル工法のコンクリート配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ (mm)	エアー (%)	W/C (%)	S/A (%)	単 位 量 (kg/m ³)				AE 減水材 (kg)	急 硬 材 (kg)	流動化剤 (kg)
					W	C	S	G			
15	18±2.5	7	52	50	187	360	876	886	1.44	36	2.63

表-3(4) SKL 工法のコンクリート配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ (mm)	W/C (%)	S/A (%)	単 位 量 (kg/m ³)				増 粘 剤 (kg)	急 結 剤 (kg)	流動化剤 (cc)
				W	C	S	G			
15	24±2	63	70	240	400	1,079	462	2.0	28	4,400

設に際し材料の分離等の生じない品質であること。

- ④ 地山との付着強度が十分に確保される品質であること。
- ⑤ TSL・急結剤添加後、凝結始発 30 sec、凝結終結 5 min、自立強度到達時間 2 min。
- ⑥ SPL・急結剤添加後 3 分間は流動性を保持し、その後急速に凝結を開始し、7 分後には型枠を脱型できる硬化性状が得られること。
- ⑦ CLiP セントル・急結剤混合直後は流動性を有し、混合 5 分後に凝結開始、9 分後に終結すること。
- ⑧ SKL・コンクリートを掘削面に密着させるため、コテ型枠内で十分な流動性と充填性を有するとともに、コテ型枠よりコンクリートが地山に塗付けられた時点で、脱落しない十分な付着力を有すること。

5. 試験施工

試験施工は長野自動車道一本松トンネル（全長 3,200 m）の上下線を使用して試験施工を実施した。

トンネルの地質は第三紀中新世の比較的安定した礫岩で CII 等級にランクされる区間で実施した。湧水は適水程度であった。

試験施工期間は 1 工法昼夜体制の 6 日間とした。

4 工法ともに模擬トンネルでの実績があり実用化に向けての検討段階にあることから、通常の作業体制の中に

組込み NTL 各工法同一条件のなかで可能な限り現実に近い体制で実施することとした。

その他各工法の試験施工条件をまとめ表-4 に示す。

6. 試験施工結果

試験施工では、施工性として発生粉塵、材料ロス、施工時間および覆工厚を、またコンクリートについては出来形、圧縮強度、付着性および充填性などの項目の調査を行った。主な項目についてまとめ表-5 に示す。

(1) 出来形

TSL 工法は既に施工実績がありシステムとして完成形に近く仕上がりが面、均一性では良好な結果が得られた。SKL 工法については掘削後従来の吹付により約 10 cm（実測では 7.6 cm となった）として本工法の試験施工を行った。

(2) 発生粉塵

NTL 工法は、型枠を使用しこの中にコンクリートを打設するため、粉塵は従来の吹付工法に比べ 1/10 以下であった。TSL 工法については、型枠より漏れる発生粉塵がコンクリートの打設能力が大きいことと粉体の急結剤を使用しているため他の工法と比較して若干高めの粉塵が検出された。また坑内換気風管の位置が通常切羽

表-4 各工法の施工条件（試験断面：上半盤）

項 目	T S L 工 法	S P L 工 法	CLiP セントルシステム	S K L 工 法
支 保 工	形 状	H-125	H-125	H-125
	建込み間隔	1.2 m (55 mm 上越し)	1.2 m (55 mm 上げ越し)	1.2 m (55 mm 上越し)
予 備 吹 付	5 cm	5 cm	5 cm	支保工外側まで約 17 cm
1 次 覆 工 幅	1.2 m	1.15 m	1.2 m	0.9 m
金 網 ・ 鉄 筋	金網 φ 6 × 100 × 100 (天端 ℓ = 8m のみ)	鉄筋 φ 16 × 2 本 (天端 ℓ = 5m のみ)	な し	な し
切 羽 削 先 掘 長	50~60 cm	50~60 cm	従来どおり	従来どおり
切羽付近の盤下げ	な し	SL から 50 cm 盤下げ	な し	な し
備 考	TSL 機の待避所において、車両の通過する個所に約 50 cm 盤下げが必要			コテ幅は 0.3 cm (0.3 m × 3 回 2 層塗)

表-5 試験施工実績総括表

項目	工法	T S L 工 法		S P L 工 法		CLip セントル		S K L 工 法		備 考
施 工 日 数		7/9~7/14		7/9~7/14		7/16~7/21		7/16~7/21		平成3年 上半先進ショートベンチカット工 法、発破工法
施 工 枠 数		6		7		6.5		8		
一 次 覆 工	施 工 幅 (m)	C II 1.2		C II 1.15		C II 1.2		C II 0.9		覆工機械の仕様に合わせて
	覆 工 厚 (cm)	29.9		35.4		25.1		7.6		地山まで17個所の平均厚 設計厚さは10cm
出 来 形	仕 上 が り 面	◎		○		○		△		
	充 填 性 ・ 均 一 性	◎		○		○		△		
粉 塵 測 定 結 果	1 回 目 mg/m ³	5.7	3.3	1.1	0.4	0.9	0.4	0.3	0.0	右側の数値は覆工前の粉塵量を差引 いた数値 (バックグラウンド)
	2 回 目 mg/m ³	4.2	1.8	0.8	0.1	1.2	0.7	0.5	0.2	
	3 回 目 mg/m ³	5.9	3.5	0.8	0.1	-	-	-	-	
	平 均 値 mg/m ³	(2.4)	2.9	(0.7)	0.2	(0.5)	0.6	(0.3)	0.1	
急 結 材		粉体		液体		液体		液体		
材 料 ロ ス (m ³)		配管内ロス・余裕搬入量・トラブルによる廃棄量で0.5m ³ ~1.0m ³ 程度である。								
コ ン ク リ ー ト 強 度	圧 縮 強 度	$\delta_{24h}=155 \text{ kgf/cm}^2$ $\delta_{28d}=281 \text{ kgf/cm}^2$		$\delta_{24h}=115 \text{ kgf/cm}^2$ $\delta_{28d}=283 \text{ kgf/cm}^2$		$\delta_{24h}=103 \text{ kgf/cm}^2$ $\delta_{28d}=323 \text{ kgf/cm}^2$		$\delta_{24h}=81 \text{ kgf/cm}^2$ $\delta_{28d}=250 \text{ kgf/cm}^2$		吹付工法 $\delta_{24h}=50 \text{ kgf/cm}^2$ $\delta_{28d}=180 \text{ kgf/cm}^2$
	付 着 強 度	$\delta_{28h}=12 \text{ kgf/cm}^2$ 以上		$\delta_{28h}=4.5 \text{ kgf/cm}^2$ 以上		$\delta_{28h}=2.7 \text{ kgf/cm}^2$ 以上		$\delta_{28h}=4.5 \text{ kgf/cm}^2$		
必 要 作 業 人 員		11人		11人		11人		11人		
サ イ ク ル	全 体 平 均 (min)	601		486		332		241		
	最 小 (min)	447		365		284		231		現在のシステムでの予想サイクル タイム



写真-5 TSL 覆工仕上り状況



写真-7 CLip セントルシステム覆工仕上り状況



写真-6 SPL 覆工仕上り状況



写真-8 SKL 覆工仕上り状況

より20m前後であるが、TSL機の構造から約50m離す必要があり換気効果が切羽まで届かないことも原因となっていた。

(3) 材料ロス

コンクリートのロスは0.5~1.0m³程で覆工打設量に対し7~10%程度であり余裕搬入量、トラブルによる廃棄を除けば僅かなロス量であった。

(4) 作業サイクル

1週間の限られた期間の中でコンクリートの配合調整また機械の調整を行いながらの試験施工であるため、サイクルタイムについては、やや不満足な結果となった。

7. 今後の課題

今回の試験施工で、山岳トンネルの一次覆工としてかなりの所まで開発が進んでいることが実証された。

実用化に向けて今後の課題として下記にまとめる。

① 共通事項：地山等級の変化（1発破進行）に応じた覆工に対応できる機能を有する必要がある。ミニベンチカット工法に対する構造の検討、局所的な地山の安全策としての吹付工法等の併用。通常の作業員での操作が可能であること。

② TSL工法：移動据付方式の改善、妻型枠の自動化による時間短縮と省力化。

③ SPL工法：コンクリートポンプの能力向上（時間

短縮）、移動型枠装置の改良（クラック等均一性の確保）、マンピュレータ制御システムの改良（施工精度の確保）

④ CLipセントルシステム：妻型枠方式の改良と自動化（時間短縮）

⑤ SKL工法：地山の凹凸に対応するコテ型枠の改良（施工性、均一性、充填性の確保）

8. おわりに

今回の試験施工では、短期間であるが特殊コンクリートと特殊型枠を駆使し考案されたこのNTL各工法は最盛期のトンネル現場で一次覆工としてその実用性を確認することができた。

本工法は二次覆工の形状寸法に近い精度でもって均一な仕上がり面を確保する覆工が可能な工法でもある。変位の少ない安定したトンネルにおいては二次覆工を含めNTL工法の採用も可能と思われる。

実用化に対しいくつかの課題が確認されたがいずれも克服可能な内容である。さらに積極的な研究と地道な努力と試行によりNTL工法の定着化に向け進むことを期待する。

最後に、NTL工法の開発、試験施工に種々ご尽力いただいた日本トンネル技術協会のNTL特別小委員会会員並びに、一本松トンネル南工事で試験施工に対し積極的に取組んでいただいた熊谷組・森本組共同企業体の関係各位に謝意を表する次第である。

新道路除雪ハンドブック

A5判 270頁

3,910円

〒360円

新編防雪工学ハンドブック

A5判 560頁

7,000円

〒520円

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289

ずいそう



今、ヤングパワーを もう一度考える

吉崎 蓮一

●バスケット部優勝の原動力（！？）

ご存知のとおり、わが社のバスケット部がこの春、創部40年にして初めて一部リーグ優勝を成し遂げた。本社近くに立派な体育館と合宿所を建てたこと、優秀な新人選手が入ってきたこと、外人の助っ人に恵まれたことなどその要因は数多い。しかし、私はもっと大きなファクターが他にあったと思っている。

去年のシーズン前、バスケット部員の激励会が例年どおり開かれた。そのとき、監督が「熊谷組は野球は強いが、バスケットは弱い」とボヤいていた。会場に集まった人々はほとんどがOBを中心とした年長者ばかり。若い女性の姿は全くといっていいほどない。秘書に聞いたところ「野球部には独身のステキな男性が大勢いる。バスケット部は結婚している男性ばかりなので人気がない」という。そのとき、私はあるエピソードを思い出した。その昔、全日本男子バレーチームをあの松平監督が率いていたころのことである。あのころ、女子バレーに比べて男子バレーの影は薄かった。そこで松平監督はスポーツ紙や週刊誌に、バレー選手の私生活をどんどん提供しつづけたという。それによって若い女性が選手に興味をもつようになり、選手たちは若い女性にモテるようになると、日本の男子バレーは自然に強くなっていったのだそう。そこで、「うちのバスケット部の連中は、スマートで、顔もタレントなみだ。結婚をしばらくストップさせて、独身のままにしておけば、女性ファンが増えるのでは…」と監督にアドバイス（！？）しておいた。

そのお陰（かどうか！？）わがバスケットチームは創部以来初めての優勝を手にしたのである。

●経営者は“若い女性”を学べ

このところ、年々、雀荘の数が減ってきている。日本では、若い女性が若い男性とともに卓を囲むということがない。今、若い女性に人気のないものはビジネスとして成功しないのではないだろうか。

最近、グレードの極端に高い都心のゴルフ場はともかく、リゾート地のゴルフ場は若い男女のプレーヤーがあふれている。ゴルフを始めたばかりの女性に連れの若い男性が手とり足とり教えているといった光景はよく目にするところである。中年男性同士のプレーヤーはいささか

身の置きどころに困るといった具合である。

経営者は、若い女性に今、何が人気があるのか、どこに若い女性が集まっているのかを勉強する必要があるように思えてならない。最近の中央競馬会のテレビコマーシャルなどはこの点よく研究されていると思う。

●今の若者として“キミョウキテレッズ”ではない

私とても経営にタッチするもののハシクレ。最近、たてつづけに若い女性が集まっているスポットに足を運んでみた。

まずは宝塚〈ベルサイユのばら〉。何回となく上演が重ねられ、そのたびに超満員という。観劇後の感想を忌憚なくいわせてもらえば、ストーリー、演技などはそこそこ、さほど人を引きつけるものがあるとは思えない。女性がある一時期憧れるモノであることは理解できるが、目新しいものは何も見い出せなかった。返子マリーナのユーミンのコンサートにも出かけてみた。ご存知のとおりの人気で、会場は若い人の波々、波々。こちらとしては入るのも恥ずかしいほどである。もちろんチケットも入手しにくく、もと後援会長だったという知り合いに骨を折ってもらうなど、私としても相当努力ははらった。ユーミンはお年の割には（失礼）確かに若さにあふれていてパワーがある。照明をはじめとする舞台効果にも迫力があり、尻の底から地響きを感じられるほどであった。しかし、リズムや歌詞は平凡で、私がついていけないものというほどでもない。むしろ、私たちの感覚とさほど変わりはないと思ったのであった。

映画館も覗いてみた。〈思ひ出ぼろぼろ〉である。今どき映画をみるために並ぶとは思ってもよらなかったが、30分前に出かけたにもかかわらず並ぶことを余儀なくされた。映画館はビルの4階にあるというのに、列は何と1階からつづいており、私も1階に並んだのである。ストーリーは、ビートルズ全盛の頃、小学校5年生だったという若い女性の思い出と青春を描いたアニメーションである。夏休み、山形県で紅花摘みのアルバイトをして田舎体験をした主人公が、そこで農業をつづけている若い男性に出会い、共感を覚え、自分も彼と農業をつづけていこうと思ひ始めるというクラシックな純愛ものであった。これはむしろ私たちの時代の純愛と何ら変わるところはない。これに若い女性がひかれ、ついで若い男性が見に行くことをみると、案外今の若い人はクラシックな考えももっており、われわれが考えているほど奇妙奇天烈な存在ではないのではないだろうか。彼らをもっとシンプルにとらえ、彼らに虚心に近づいてみる必要がありそうだ。

私ども建設業の様相も変わってきている。「こんなビルを建ててほしい」という単純な受注は少なくなってきた。「ここに、この広さの土地をもっている。そこで何をやればいいたろうか」という相談からスタートする仕事が増えてきているのである。発注する事業主と同じ立場で、その事業の展開を考えていく必要が生じてきている。その意味からも若い人の存在をしっかりと把握しておくことは、今どきの経営者の常識といえるのではないだろうか。若い人が集まってこないビジネスが先細りの一途をたどっていることは間違いのないことなのだから…。

ずいそう

たかがGOLF,
されどGOLF

鐵輪義郎

「3K企業」とか「人手不足」「労働力不足」と言う言葉は、今や使い慣れ、聞き慣れ過ぎてピンと来ない程慢性化しております。各企業は現在での対応はもとより将来的展望に立って、自動化、無人化に積極的に取り組んでおりますが、このような折、日本建設機械化協会の今後益々の活躍と発展を切に願うものであります。

ところで、職場でのこのような人手不足の反面、近年の日本のゴルフ人口の増加には、全く目を見張るものがありますネ。——勿論、仕事と趣味・遊びは別だと言われればそれ迄ですが——。一説によると1千2百万人とか。とすれば総人口1億2千3百万人の約1割にも当ります。かつては一部上流階級のものでされていたゴルフが、他のスポーツと同じように、一般庶民のものとなった証しであり、大変喜ばしいことと思います。

ではどうしてゴルフがこうも盛んになったのでしょうか。或る人は「経済成長の産物」と言い、又「他人に同調し易い日本人の国民性」と唱える人もいます。状況としては確かにこれ等のこともゴルフを始める一つの切っ掛けにはなっているとは思いますが、私はゴルフそのものの本質的なものにあるのではないかと考えます。

即ち、ゴルフは、老若男女、共にプレーをすることが出来、ハンディキャップによって夫々各自が平等のレベルで競い合い、尚且つ、ハンディを如何に少なくするかを目的としてコースに立ち向かって行く自分との戦いの面白さがある。そこに、一度び足を踏み込むとその足を抜き難いものがあるのだと思います。

さて、コースに出ると、通常18ホールズ、コース設計者は夫々のホールに工夫を凝らし、プレーヤーを楽しませ（困らせるかな？）てくれます。ホール・カップに到達する迄に、そこには、いろいろなハザードやOBラインが待ち構え、起伏や屈折が変化をもたらします。

ティ・グラウンドに立った時、プレーヤーはホールと自分自身の状況・状態を読み取り、判断し攻め方を組立て、そのイメージでクラブを振って行く。

クラブ一閃、白球は狙い通りに彼方へ……。とそうは上手く行かないのがゴルフ。プレー後、己自身、頭の中で「あの時……だったラ」と悔み、仲間同志はお互に「タラ」「タラ」「タラ」の話に花が咲く。何かと厳しい情勢下にある北洋漁業だが、ゴルフ場には「タラ」はあり余る

程ウヨウヨしているがと思う程。勿論、喰えないタラばかりですが。

そこで、私の場合、どんな「タラ」が棲んでいるのか考えてみました。ちなみに私はアベレージ・ゴルファーだと思って下さい。

1. 怠^{なま}けタラ 練習不足＝これは論外。
2. 力^{りき}みタラ ダフチョロ、トップ、曲り球。
3. 萎^{いしやく}縮タラ 球の落し場所の狭い時、スイング・リズムの狂い。しびれパット。
4. 無^{むちやく}茶タラ 林の中や深いラフからの脱出、「急がば廻れ」を忘れて強引に。
5. 焦^{あせ}りタラ 待ち焦がれて「待ちチョロ」。
6. 投^なげタラ 不調の連続。もうどうでも……。

これ等の他にもまだいるかも知れません。又、人夫々に違った種類が棲息していることでしょう。そして奴等はその時で顔を出したりかくれたり、なかなか始末の悪いものです。

加えて、コースは何時でも同じ状態ではありません。一日の中でも午前と午後とでは芝の勢や伸び方が異りますし、季節、天候によってもその状況は変化します。

ゴルフをするからには、上手になりたい、自分が納得出来るプレーをしたい、と思うのは当然のこと。それは“如何に「タラ」退治”するかにかかってきます。

考えると「基本に忠実な練習を重ねるためまざる努力と、平常心・克己心・忍耐心などの精神力を養い、球の置かれた状況、コース・コンディション等々の情報の把握と処理、及びこれに対処する判断力、決断力をもってプレーする」と言うことになります。

ところで、ここで一寸私達の日常を振り返って見ましょう。私達は何かの「職」に携っており、どのような職ではあれ、それには目的があります。これを全うするには先づ、基礎・基本を学び、努力を重ねることが必要です。しかも目的に到達する迄には、いろいろな障害^{ハザード}があり、又状況の変化も起る筈です。これ等の情報を読み取り、適切な判断の上、時には忍耐、時には機を失せぬ決断により目的の達成に結びつけて行く。ゴルフと共通しているではありませんか。

私は、ゴルフはプレーとしての面白さ、楽しさの中で仕事を進める上での在り方を教えてくれるものがあると思います。

「ゴルフは人生と同じように奥深いもの」との言葉もあり、又、一流と言われるプロ・ゴルファーの語録には人生に通じるものが多々あります。

「たかがGOLF、されどGOLF」。

話がいささか面倒臭くなりました。お許し下さい。

さて、私共アマチュア・ゴルファーは、明るい陽光の下（ばかりでは無いか）、健康の為にも、あの小さな球を追っかけて大いに歩こうではありませんか。ルールとマナーを守り、「タラ退治」に励みましょう。

建設機械に関する技術指針

建設大臣官房技術調査室
建設省建設経済局建設機械課

1. はじめに

近年、住宅・社会資本整備に対するニーズは、多様化・高度化してきており、これに対応した良質な住宅・社会資本の整備を求るべき21世紀の高齢化社会の到来に先駆けて積極的に推進することは緊急の課題となっている。その実現に向けて進められている建設事業においては、GNPの約18%を占めるにもかかわらず他産業に比べ生産性が低く、また、全労働者の約1割を占めるにもかかわらず、作業環境が厳しい、危険作業が多いなどの理由で専門技術者、技能労働者を中心に労働力が不足し、高齢化が進むなどの問題を抱えており、住宅・社会資本の整備を円滑に進めていく上での支障となりがねない。建設機械による施工は、建設事業の推進に重要な役割を果たしており、建設事業にかかわるこれらの諸問題を建設機械の側から改善していくことが必要となってきた。

そこで、建設機械施工にかかわる効率化、省力化、高品質化、安全性の向上、作業環境の改善等を図っていくうえで望ましい建設機械について定め、建設省の実施する工事での使用を促進することで、建設事業の円滑な実施を図ることを目的に、「建設機械に関する技術指針」が策定された。

2. 検討経緯

今回の「建設機械に関する技術指針」の策定に先立ち、昨年7月、建設大臣の私的諮問機関である「建設技術開発会議」の「施工合理化部会」に「建設機械のユーザー仕様高度化推進専門部会（以下、専門部会）」（専門部会長：井口雅一東京大学教授）が設置され、建設機械の様々な問題点に対するユーザからの要望のうち、緊急性の高

い問題点から順次検討が行われている。昨年度は、バックホウの操作方式の統一と建設機械の排出ガス規制を中心に検討された。

（1）バックホウの操作方式の統一

建設機械は各メーカーごとに操作レバーの配置や操作方式、ペダルや計器類の配置が異なっているのが現状である。それは、諸外国から導入された様々な操作方式の建設機械を基にして個別に開発が進められてきたという、いわば日本の建設機械開発の歴史の副産物と言える。ユーザからは、この操作方式の統一に関する要望は以前から出されており、統一化の機運はあったものの実現するには至らなかった。

しかし、ここにきて情勢は大きく変わってきた。一つは、最近の建設機械の保有形態が自社保有からリース・レンタルへと急速に移行してきていることである。バックホウを例にとっても、昭和53年当時11.1%であったリース・レンタル化率が昭和63年には25.6%と、この10年間で大きく伸びているのがわかる（『昭和63年度建設機械動向調査 建設省』より）。

このため、同じユーザが異なる操作方式の建設機械を使用しなければならないというケースが増え、慣れない操作方式では作業能率が悪く、また緊急時に誤操作を起こす危険性が高まり、操作方式の統一を望む声が大きくなってきた。それに加えて、最近の労働力不足を背景に誰にでも簡単に使いやすい建設機械というのが求められてきたのである。

こうした背景から、普及台数が極めて多く事故件数も多いバックホウにまず焦点を当て、操作レバーの操作方向と操作対象の運動方向が対応しているかどうかの人間工学的な検討や、国内外の規格化の動向から総合的に判断して、望ましい操作方式の提案が行われた。

(2) 建設機械の排出ガス規制

建設機械に対する排出ガス規制は、ダンプトラック、トラッククレーン等で大気汚染防止法、道路運送車両法の保安基準により規制されているものを除いては、対象とされていない。自動車に比べて、建設機械から出される排出ガスの総量が少なく、直接人々の生活環境に影響を及ぼすケースもまれなために、問題視されてこなかったことも背景にある。しかし、建設現場の劣悪な作業環境の改善は重要な課題であり、また、人々の環境に対する意識の高まりに建設機械の側からも対応していくことが望まれている。

今回の排出ガス規制の検討は、特に作業環境が劣悪なトンネル内の閉所作業に限定され、トンネル工用建設機械の7機種が対象とされた。基準値の設定に当たっては技術開発の動向も考慮されなければならないが、平成元年12月に行われた中央公害対策審議会から環境庁への答申の中では、自動車のディーゼルエンジンを対象とした排出ガス低減の技術的な取組みについて述べられている。そこでは、現在規制の対象となっているCO、HC、NO_x、粒子状物質等のうち、特に、NO_xと粒子状物質の一層の低減等を行うこととしており、短期・長期的な許容限度設定目標値を掲げている。そして、低減対策に関連する課題として、軽油中の硫黄分の低減と併せて燃料噴射時期等の最適化などが必要とされている。建設機械の排出ガスを低減していく中では、自動車における技術の適用が不可欠であり、こうした技術的な見込みも勘案して、最終的な基準値の設定が行われた。

(3) 技術指針の策定

建設省の実施する工事では、こうしたユーザにとって望ましい建設機械を率先して使用することとし、そのために工事の施工にあたり望ましい建設機械を具体的に示した「技術指針」を策定して各工事現場での使用を促すことで普及を図っていくことが専門部会の中でも示された。

建設工事の施工にかかわる同様の「技術指針」としては、昭和51年に策定された『建設工事に伴う騒音振動対策技術指針』が挙げられる。公害問題がクローズアップされた昭和40年代に、公害対策基本法の制定に基づき騒音規制法、振動規制法等が順次策定されていく中で、建設工事に伴う騒音振動の発生をできる限り防止することを目的に策定され、騒音振動防止のための技術的な対策が示された。現在は、昭和62年に改正されたものが適用されているが、この技術指針に基づき工事が実施されてきたことで、騒音振動を低減する技術力は大幅に向上した。なかでも建設機械は、騒音振動を直接低減する建設機械あるいは低減する工法に対応した建設機械が次々と開発されるなどその実行に大きく寄与しており、

例えば「低騒音型建設機械」と称される建設機械は、55万台以上（平成3年3月末現在の累計）普及するに至っている。

3. 建設機械に関する技術指針

専門部会での検討結果を踏まえて、「技術指針」に盛り込むべき内容について、建設省内でも詳細に検討され『建設機械に関する技術指針』として、10月8日付けで建設大臣官房技術審議官より各地方建設局長、北海道開発局長及び沖縄総合事務局長に通達された。以下、その内容について紹介する。

(1) 総論

(a) 目的

冒頭でも述べたように、本技術指針の目的は、

『建設工事の施工にあたり望ましい建設機械について定め、これを使用することによって建設工事の効率化、省力化、高品質化、安全性の向上及び作業環境の改善を促進し、もって建設工事の円滑な実施を図ること』

としている。

(b) 適用範囲

本技術指針は、災害等の緊急を要する場合を除き、建設省が実施するすべての建設工事に適用することを原則としている。ただし、個別に適用範囲を定めている場合はそれが優先される。

(c) 基本的事項

建設機械の満足すべき事項として、以下の5点を挙げている。

- ① 建設機械を操作する者が誤動作を起こすのを未然に防ぎ、緊急時の操作の安全性を高めるために操作方式が規格化されている。
- ② 建設機械操作の熟練度が低い者であっても容易に操作ができるように、操作方式が簡素化、自動化されている。
- ③ 建設施工現場及びその周辺環境改善を図るため、建設機械から発生する環境に影響を及ぼす各種要因を低減するための対策が施されている。
- ④ 建設施工現場及びその周辺の安全確保を図るため、転倒、巻き込み等の事故の発生を防止すべく各種安全対策が施されている。
- ⑤ 建設機械を操作する者の快適性を高めるために、良好な操作空間を形成するための各種対策が施されている。

これらの事項を一つでも二つでも満足する建設機械を積極的に使用するよう努めることとしている。

また、これらの建設機械を使用する場合は、必要に応

表—1 対象機種

標準操作方式建設機械		
機 種	備	考
バックホウ	油圧式	
排出ガス対策型建設機械		
機 種	備	考
バックホウ	ディーゼルエンジン出力: 40~350 PS	
大型ブレーカ	同	上
トラクタショベル	同	上
コンクリート吹付機	同	上
ドリルジャンボ	同	上
ダンプトラック	同	上
トラックミキサ	同	上

じて適切な費用を計上していくこととしている。

(2) 各 論

各論では、基本的事項を満足する建設機械として、別に定める『標準操作方式建設機械指定要領』または『排出ガス対策型建設機械指定要領』により使用された『標準操作方式建設機械』および『排出ガス対策型建設機械』を挙げている。表—1に対象機種を掲げたが、専門部会で検討された機種が現在のところ対象となっており、建設省で実施する工事では、これらの機種については、指定された建設機械の使用を原則としている。ただし、道路運送車両法により排出ガスの規制をすでに受けているものについては、排出ガス対策型建設機械の使用規制の適用から除外している。

4. 技術指針の取扱い

本技術指針の(各論)で定められた事項、すなわち建設省の実施する建設工事では指定された建設機械の使用を原則とする点については、該当する建設機械の普及がある程度進んでいることが前提となる。そこで、本技術指針には明示されていないが、留意事項として以下の事項も併せて通知されている。

- ① 標準操作方式建設機械の建設省所管直轄工事での使用の原則は、平成5年度からとしている。ただし、標準操作方式建設機械は、新たに販売される建設機械を対象として指定するが、すでに販売されている建設機械であっても、標準操作方式建設機械と同一の操作方式であれば、使用していく。
- ② 排出ガス対策型建設機械の建設省所管直轄工事での使用の原則は、平成8年からとし、トンネル工事の坑内作業に限るものとしている。

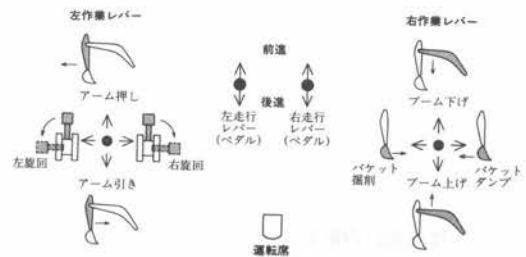
5. 標準操作方式建設機械

標準操作方式建設機械とは、先に述べたとおり『標準

操作方式建設機械指定要領』に基づき指定された建設機械をいう。その指定の要件となる操作方式は、図—1及び表—2に示したとおりである。なお、この操作方式は、(社)日本建設機械化協会が中心となり検討され昨年9月に制定された日本工業規格(JIS A 8405)の操作方式と合致している。また、国際標準機構(ISO)でもこの操作方式を原案として検討が行われており、来年度中には結論が出る予定である。

指定の申請は、建設省が別に指定する機関の評定書を添付して行うものとしており、受付は平成4年1月1日から開始する。この機関には、(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所が指定され、申請書も本機関を通じて建設省建設機械課に提出される。申請書は1月1日~6月30日と7月1日~12月31日の2回に分けて取りまとめられ、それぞれの受付分の指定結果が一斉に公表される。

なお、今回の操作方式の統一が、建設機械の自動化等の技術開発を阻害するようなこととならないよう、自動化等が進み操作方式が簡略化されるなどで指定の基準について検討する必要がある場合は「操作方式検討委員会」を組織し、審議していくこととしている。



図—1 バックホウの操作方式

表—2 標準操作方式建設機械

○標準操作方式建設機械		
機 種	操 縦 装 置	機 能
バックホウ	右作業レバー	前方へ押すとブーム下げる 後方へ引くとブーム上げる 右に倒すとバケットダンプする 左に倒すとバケット掘削する
	左作業レバー	前方へ押すとアームを押し出す 後方へ引くとアームを引き戻す 右に倒すと右旋回する 左に倒すと左旋回する
右走行ベダル (右走行レバー)	前部を踏み下げる(レバーの場合は前方に押す)と右クローラが前進する	
	後部を踏み下げる(レバーの場合は後方に引く)と右クローラが後進する	
左走行ベダル (左走行レバー)	前部を踏み下げる(レバーの場合は前方に押す)と左クローラが前進する	
	後部を踏み下げる(レバーの場合は後方に引く)と左クローラが後進する	
操作レバー等の配置は、右から右作業レバー、右走行ベダル(右走行レバー)、左走行ベダル(左走行レバー)、左作業レバーの順であること		

6. 排出ガス対策型建設機械

排出ガス対策型建設機械とは、『排出ガス対策型建設機械指定要領』に基づき指定された建設機械をいう。その指定の手続きは以下の二つの流れで行われる。

(1) エンジンの認定

排出ガスに含まれるCO, HC, NO_xおよび黒煙について、表-3に掲げた各種基準値を満足するエンジンを『認定エンジン』として認定する。

(2) 建設機械の指定

以下の指定要件を満足する建設機械を『排出ガス対策型建設機械』として指定する。

- ① 認定エンジンを搭載
- ② 黒煙浄化装置を装着
- ③ 価格が妥当なものであること
- ④ 供給が適切に行われるものであること

②で黒煙浄化装置の装置を義務付けているが、後処理装置を適用した場合は、軽油中の硫黄分に起因する排出ガス中のSO_xが酸化された硫酸塩として排出されるため、粒子状物質を増大させる可能性も指摘されている。したがって、自動車同様、軽油の低硫黄化等の技術開発が今後待たれる。

また、③の「価格が妥当」とは、

- Ⓐ 建設機械等損料算定表（請負工事機械経費積算要領別表第1）に示す基礎価格の1.2倍程度以内
- Ⓑ 建設機械等損料算定表に該当する項目がない場合、標準型建設機械の1.2倍程度以内

表-3 排出ガス基準値

(排出ガス基準値)			
対象物質	基準値	備考	
排出ガス	HC	1.5	単位：g/kW・h 基準は平均規制値である 測定方法は別に定める
	NO _x	9.5	
	CO	6.0	
(測定条件)			
運転状態	負荷比	ウェイトニングファクタ	
ローアイドル		0.15	
最大トルク回転速度	0.5	0.1	
最大トルク回転速度	0.75	0.1	
最大トルク回転速度	1.0	0.1	
定格回転速度	0.1	0.1	
定格回転速度	0.5	0.15	
定格回転速度	0.75	0.15	
定格回転速度	1.0	0.15	
対象物質	基準値	備考	
黒煙	50	単位：％ 基準は最大規制値である 測定方法は別に定める	
(測定条件)			
定常状態	定格点及び最大トルク回転速度全負荷点		
過渡状態	無負荷でローアイドルからハイアイドル		

をいう。

エンジンの認定の申請は、建設省が別に指定する機関の評価書を添付して行うものとしており、建設機械の指定の申請とともに受付は平成4年1月1日から開始する。この機関には、(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所が指定され、エンジン、建設機械とも申請書は本機関を通じて建設省建設機械課に提出される。申請書は1月1日～6月30日と7月1日～12月31日の2回に分けて取りまとめられ、それぞれの受付分の認定、指定結果が一斉に公表される。なお、通常の指定手続きを経た場合、エンジンの認定を受けてから建設機械の指定を申請するため、最低半年間のずれが生じることになる。そこで、エンジンと建設機械を同時に申請する場合は、建設機械の指定の申請時に搭載エンジンの評定書を添付することとしており、同時申請も可能である。

7. 今後の取組み

標準操作方式建設機械及び排出ガス対策型建設機械が各発注機関で実施する建設工事に適用されていくよう、関係省庁・公団、都道府県・政令指定都市に技術指針並びに指定要領を参考送付している。また、ユーザー側もこれらの建設機械を使用していくよう努めていくことが必要であり、関係建設業団体に対して周知徹底を図るよう協力依頼している。さらに、建設機械を製造する側も今回の取組みに理解を示し全面的に協力してもらうよう、関係機関を通じて協力依頼しているところである。

例えば、(社)日本建設機械化協会が毎年度実施する建設機械施工技術検定試験(ショベル系建設機械)では、平成4年度から標準操作方式機械に合致した操作方式の建設機械で実技試験を実施することを予定しており、今後も、普及への取組みを幅広く進めていくことが必要である。また、専門部会では昨年度に引続き、操作方式の統一、排出ガス対策、安全対策等のユーザにとって望ましい建設機械について検討されており、そこでの検討結果については、順次「技術指針」に反映させていくものとしている。

8. おわりに

これまで建設機械の開発には、ユーザからの要望がすべてに反映されてきたわけではない。今回策定された技術指針は、ユーザの視点に立って建設機械はどうあるべきかの方向性を示したものであり、今後はこの技術指針に基づき、ユーザにとってより望ましい建設機械の普及が進んでいくことを期待する。

(文責：建設省建設経済局建設機械課 土井 弘次)

低騒音型建設機械の指定 (平成3年度第1回分)

相 原 正 之*

建設省は、建設工事に伴って発生する騒音を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑化を図るため、昭和58年度より低騒音型建設機械の指定を行っており、既に20機種、1,843型式が指定されている。

今回指定する建設機械は、平成3年1月1日から平成3年6月末日までに申請のあった14機種73型式を平成3年9月19日付けで追加指定した(別表-1参照)。

指定に当たり9月19日(木)に指定委員会(委員長:千葉工業大学教授・永盛峰雄氏)を開催し、低騒音型建設機械としての①騒音判定基準値、②価格の妥当性、③適正な供給、の三つの要件を満たしているかどうかの適

否を諮り、いずれも要件を満たしていると認められて、了承を得た。これにより指定された低騒音型建設機械は、従来の20機種1,843型式に今回指定の14機種73型式を加えて、21機種1,916型式となった(別表-2参照)。

指定された低騒音型建設機械は、申請者への通知と併せて発注機関、建設業の関係団体へ通知をし、平成3年10月1日以降に発注される建設工事に適用されることとなる。今回指定した製作会社数、型式数は別表-3のとおりである。

参考までに、低騒音型建設機械の指定対象機種の「騒音判定基準値」は別表-4のとおりである。

【別表-1】低騒音型建設機械の指定

分類コード		製作会社		規 格				指定区分		
0101		ブルドーザ		型 式	重 量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)			
11	普通	ク	ボ	タ	KD 40	3.9	40	3.9	低	
11	普通	ク	ボ	タ	KD 45	4.0	40	4.0	低	
11	普通	新キャタピラー三菱		D4C-II ZS	7.0	81	7.0	低		
21	湿地	ク	ボ	タ	KD 40 P	4.2	40	4.2	低	
21	湿地	ク	ボ	タ	KD 45 P	4.3	40	7.3	低	
21	湿地	新キャタピラー三菱		D 4 CLGP-II ZS	7.0	81	7.5	低		
31	超湿地	ク	ボ	タ	KD 40 PL	4.4	40	4.4	低	
0201		小型バックホウ(ミニホウ)			平 積 (m ³)	山 積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)		
11	油圧式	ク	ボ	タ	KX-005	0.008	0.01	4.8	0.5	低
11	油圧式	新キャタピラー三菱		ME 05	0.008	0.01	4.8	0.5	低	
11	油圧式	竹内製作所		TB 007	0.013	0.016	8	0.8	低	
11	油圧式	ハニックス工業		H 08-2	0.015	0.02	7.5	0.7	低	
11	油圧式	ハニックス		H 08-2	0.015	0.02	7.5	0.7	低	
11	油圧式	新キャタピラー三菱		MX 15	0.03	0.04	14	1.5	低	
11	油圧式	ハニックス		S&B 150 US	0.03	0.04	14	1.5	超	
11	油圧式	ハニックス工業		S&B 150 US	0.03	0.04	14	1.5	超	
11	油圧式	石川島建機		IS-14 PX 3	0.034	0.04	15	1.3	低	
11	油圧式	石川島建機		IS-14 CX 3	0.034	0.04	15	1.3	低	
11	油圧式	古河機械金属		FX 030 UR	0.04	0.05	25	2.4	低	
11	油圧式	竹内製作所		TB 020	0.043	0.050	21	2.0	低	
11	油圧式	石川島建機		IS-30 GX 3	0.064	0.08	30	2.8	低	
11	油圧式	古河機械金属		FX 030 UR	0.07	0.08	29	3.2	低	

(次ページにつづく)

* AIHARA Masayuki

建設省建設経済局建設機械課課長補佐

[別表-1] のつづき

分類コード			製作会社		規格				指定区分
11	油圧式	クローラ型	ハニックス	S&B 450	0.09	0.11	26.5	4.5	低
11	油圧式	クローラ型	ハニックス工業	S&B 450	0.09	0.11	26.5	4.5	低
11	油圧式	クローラ型	新キャタピラー三菱	ME 45	0.12	0.14	40.5	4.5	低
22	トラックバックホウ		愛知車両	B-242 S	0.118	0.138	39	6.5	超
0202	バックホウ				平積 (m ³)	山積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
21	油圧式	クローラ型	石川島建機	IS-70-3	0.21	0.25	57	6.4	低
21	油圧式	クローラ型	古河機械金属	FX 60-II	0.22	0.25	55	6.3	低
21	油圧式	クローラ型	クボタ	KX 60	0.22	0.25	55	6.3	低
21	油圧式	クローラ型	日立建機	EX 60-2	0.22	0.25	55	6.3	低
21	油圧式	クローラ型	加藤製作所	HD-550 V II	0.46	0.55	100	14.5	低
21	油圧式	クローラ型	加藤製作所	HD-550 V II-LC	0.46	0.55	100	15.7	低
21	油圧式	クローラ型	加藤製作所	HD-700 V II-SS	0.56	0.7	125	18.7	低
21	油圧式	クローラ型	加藤製作所	HD-1250 V II	1.03	1.2	220	29.5	低
42	油圧式	ホイール型	古河機械金属	FX 100 WD-II	0.34	0.40	78	10.7	低
42	油圧式	ホイール型	クボタ	KX 100 FD	0.34	0.40	78	10.7	低
0206	トラクタショベル				バケット山積容量 (m ³)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
52	輸入	ホイール型	日立建機	LX 100 S	1.9		117	10.5	低
52	輸入	ホイール型	日立建機	LX 120	2.4		145	13.0	低
62	国産	ホイール型	小松製作所	WA 20-2	0.3		22	1.7	低
0401	クローラクレーン				つり上げ能力 (tつり)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
21	油圧	ロープ式	神戸製鋼所	7100 HD	100		405	115.0	低
0402	トラッククレーン				つり上げ能力 (tつり)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
22	油	圧式	加藤製作所	NK-1000	100		180	70.8	低
0403	ホイールクレーン				つり上げ能力 (tつり)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
12	油	圧式	神戸製鋼所	RK 70 M	4.9		100	12.3	低
12	油	圧式	神戸製鋼所	RK 70	7.0		100	12.3	低
0516	オールケーシング掘削機				掘削径 (mm)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
11	クローラ式		加藤製作所	30 THC-S II	1 500		232	38.0	低
11	クローラ式		三菱重工業	MAC 2000	2 000		440	63.0	超
0802	タイヤローラ				重量 (t)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
10			小松製作所	JW 30-1	3.0		22	3.0	低
0804	振動ローラ				重量 (t)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
24	搭乗式	タンデム型	アカサカダイワ	A 41 VS	4.0		27	4.1	低
24	搭乗式	タンデム型	住友建機	HW-41 VS	4.0		27	4.1	低
34	搭乗式	コンバインド型	住友建機	HW-41 VW	4.0		27	3.6	低
34	搭乗式	コンバインド型	住友建機	HW-41 VC	4.0		27	3.6	低
34	搭乗式	コンバインド型	アカサカダイワ	A 41 VW	4.0		27	3.6	低
34	搭乗式	コンバインド型	アカサカダイワ	A 40 VC	4.0		27	3.6	低
34	搭乗式	コンバインド型	住友建機	HW-40 VC	4.0		27	3.6	低
34	搭乗式	コンバインド型	アカサカダイワ	A 41 VC	4.0		27	3.6	低
1003	アスファルトフィニッシャ				舗装幅 (m)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
11	国産	クローラ型	新キャタピラー三菱	MF 24 B	1.3~2.4		34	4.5	低
11	国産	クローラ型	住友建機	HA-60 C	2.5~4.5		83	12.4	超
1016	コンクリートカッター				ブレード径 (cm)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
22	油	圧走行式	ラサ工業	RC-250 D	31~46		23	0.5	低

(次ページにつづく)

[別表-1] のつづき

分類コード		製作会社		規格			指定区分
1201	空気圧縮機			吐出量 (m³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
37	可搬式 スクリューエンジン掛	デンヨー	DPS-70 SSB 2	2.0	19	0.4	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	北越工業	PDS 125 S-5	3.5	35.5	0.8	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	小松製作所	EC 35 SSB	3.7	36	0.6	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	小松製作所	EC 35 SS	3.7	36	0.8	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	デンヨー	DPS-130 SSBM	3.7	36	0.6	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	デンヨー	DPS-270 SS 1	7.6	85	1.5	低
37	可搬式 スクリューエンジン掛	デンヨー	DPS-390 SS	11.0	110	2.1	低
1505	発動発電機			定格出力 (kVA/Hz)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
17	ガソリン エンジン駆動	神戸製鋼所	SG 52	2.0/60	4.0	0.3	低
17	ガソリン エンジン駆動	神戸製鋼所	SG 32	2.0/60	4.0	0.2	低
17	ガソリン エンジン駆動	新ダイワ工業	EGW 150 M	3/60	6.7	0.1	超
27	ガソリン エンジン駆動	新ダイワ工業	DGW 280 DM II	9.9/60	19	0.4	超
27	ディーゼル エンジン駆動	新ダイワ工業	DGW 280 DM II	9.9/50	19	0.4	超
27	ディーゼル エンジン駆動	北越工業	SDG 60 S-2	60/60	79	1.3	超
27	ディーゼル エンジン駆動	デンヨー	DCA-150 SPK	150/60	183	2.7	超
27	ディーゼル エンジン駆動	デンヨー	DCA-400 SPM	400/60	470	5.6	低
27	ディーゼル エンジン駆動	デンヨー	DCA-500 SSA-M	500/60	580	8.6	低
27	ディーゼル エンジン駆動	デンヨー	DCA-600 SSA-M	600/60	698	9.0	低

[別表-2] 低騒音型建設機械指定状況

機 種	既 指 定 分				今 回 指 定 分			今 回 指 定 後 の 合 計			
	旧基準 平成5年 3月31日 まで有効 (a)	新 基 準		計 (d)	低騒音 (e)	超 低 騒 音 (f)	計 (g)	旧基準 平成5年 3月31日 まで有効 (a)	新 基 準		計 (d)+(g)
		低騒音 (b)	超 低 騒 音 (c)						低騒音 (b)+(e)	超 低 騒 音 (c)+(f)	
ブルドーザ	型式 24	型式 22	型式 0	型式 46	型式 7	型式 0	型式 7	型式 24	型式 28	型式 0	型式 53
小型バックホウ	0	472	44	516	15	3	18	0	487	47	534
バックホウ	4	342	36	382	10	0	10	4	352	36	392
トラックショベル	82	90	8	180	3	0	3	82	93	8	183
クローラクレーン	18	62	4	84	1	0	1	18	64	4	85
トラッククレーン	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
ホイールクレーン	0	12	0	12	2	0	2	0	14	0	14
バイプロハンマ	5	18	18	41	0	0	0	5	18	18	41
油圧式杭圧入引抜機	2	3	25	30	0	0	0	2	3	25	30
クローラ式アースオーガ	4	17	6	27	0	0	0	4	17	6	27
アースドリル	0	11	0	11	0	0	0	0	11	0	11
トラッククレーン装置式アースオーガ	0	2	1	3	0	0	0	0	2	1	3
オールケーシング掘削機	5	1	1	7	1	1	2	5	2	2	9
コンクリートブレーカ	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
ロードローラ	3	12	0	15	0	0	0	3	12	0	15
タイヤローラ	1	25	1	27	1	0	1	1	26	1	28
振動ローラ	31	33	0	64	8	0	8	31	41	0	72
アスファルトフィニッシャ	0	16	1	17	1	1	2	0	17	2	19
コンクリートカッタ	2	28	15	45	1	0	1	2	29	15	46
空気圧縮機	4	98	15	117	7	0	7	4	105	15	124
発動発電機	7	107	104	218	5	5	10	7	112	109	228
計	193	1,371	279	1,843	63	10	73	193	1,434	289	1,916

[別表-3] 指定機械製作会社数等一覧表

機種区分	今回指定		累計		機種区分	今回指定		累計		
	製作会社数	型式数	製作会社数	型式数		製作会社数	型式数	製作会社数	型式数	
1. ブルトーザ (普通) (湿地) (超湿地) (超々湿地) (国産・リッパ装置式)	2	7	6	53	9. 油圧式杭圧入引抜機	0	0	4	30	
	2	3	4	23		10. クローラ式アースオーガ (直結三点支持式) (その他)	0	0	5	27
	2	3	5	19			0	0	5	24
	1	1	5	7			0	0	1	3
	0	0	1	2		11. アースドリル	0	0	3	11
0	0	1	2	0	0		1	3		
2. 小型バックホウ (油圧式・クローラ型) (油圧式・湿地クローラ型) (トラックバックホウ)	8	18	21	534	12. トラッククレーン装着式アースオーガ	0	0	1	3	
	7	17	17	507		13. オールケーシング掘削機	2	2	2	9
	0	0	8	14			0	0	1	1
	1	1	4	13			0	0	1	1
3. バックホウ (油圧式・クローラ型) (油圧式・湿地クローラ型) (トラックバックホウ)	5	10	15	392	14. コンクリートブレイカ	0	0	7	15	
	5	8	14	353		0	0	2	3	
	0	0	4	6		0	0	6	12	
	2	2	7	33		1	1	8	28	
4. トラクタショベル (国産・クローラ型) (クローラ型バックホウ付) (湿地クローラ型) (湿地クローラ型バックホウ付) (国産ホイール型) (国産ホイール型バックホウ付) (輸入ホイール型)	2	3	14	183	15. ロードローラ (マカダム) (マカダム両輪駆動)	2	8	9	72	
	0	0	3	11		2	2	7	45	
	0	0	1	1		2	6	7	27	
	0	0	3	3	16. タイヤローラ	2	2	4	19	
	0	0	1	1		2	2	4	11	
	1	1	14	161		0	0	3	8	
	0	0	1	4	17. 振動ローラ (搭乗式タンデム型) (搭乗式コンバイント型)	1	1	7	46	
	1	2	1	2		0	0	3	5	
	1	1	8	85		1	1	7	41	
	5. クローラクレーン (機械ロープ式) (油圧ロープ式)	1	1	8	85	18. アスファルトフィニッシャ (国産クローラ型) (国産ホイール型)	3	7	5	124
0		0	2	8	0		0	3	24	
1		1	8	77	3		7	5	100	
6. トラッククレーン	1	1	1	1	19. コンクリートカッタ (手動式) (油圧走行式)	4	10	11	228	
	1	2	4	14		3	7	10	221	
7. ホイールクレーン	0	0	7	41	20. 空気圧縮機 (可搬式ロータリベンエンジン掛) (可搬式スクリュウエンジン掛)	2	3	4	7	
	0	0	3	12		0	0	3	24	
	0	0	1	3		3	7	5	100	
	0	0	4	14	21. 発動発電機 (ディーゼルエンジン駆動) (ガソリンエンジン駆動)	4	10	11	228	
	0	0	1	2		3	7	10	221	
	0	0	2	6		2	3	4	7	
	0	0	1	2		0	0	1	3	
	0	0	1	2		0	0	1	3	
	0	0	1	2		0	0	1	3	
	0	0	1	2		0	0	1	3	
0	0	1	2	0	0	1	3			
0	0	1	2	0	0	1	3			
0	0	1	2	0	0	1	3			
合 計					-	73	-	1,916		

[別表-4] 騒音判定基準値

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定格出力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
ブ ル ト ー ザ	P < 75	73	ハイアイドル	
	75 ≤ P < 140	76		
	140 ≤ P	79		
バ ッ ク ホ ウ 小 型 バ ッ ク ホ ウ	P < 75	70	ハイアイドル	
	75 ≤ P < 140	73		
	140 ≤ P < 280	76		
	280 ≤ P	79		
ド ラ グ ラ イ ン ク ラ ム シ ェ ル	P < 75	70	ハイアイドル	ベースマシン
	75 ≤ P < 140	73		
	140 ≤ P < 280	76		
	280 ≤ P	79		
ト ラ ク タ シ ョ ベ ル	P < 75	73	ハイアイドル	
	75 ≤ P < 140	76		
	140 ≤ P	79		
ク ロ ー ラ ク レ ー ン ト ラ ッ ク ク レ ー ン ホ イ ール ク レ ー ン	P < 75	70	ハイアイドル	
	75 ≤ P < 140	73		
	140 ≤ P < 280	76		
	280 ≤ P	79		

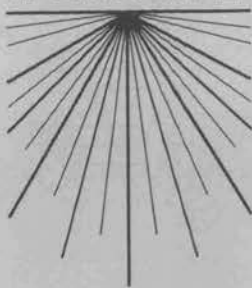
(次ページにつづく)

【別表-4】のつづき

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定格出力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
パイプロハンマ		80	作業時	ベンチテスト
油圧式抗抜機	$P < 75$	70	ハイアイドル	ベースマシン、または動力源となる機械
油圧式鋼管圧入引抜機	$75 \leq P < 140$	73		
油圧式抗圧入引抜機	$140 \leq P$	76		
アースオーガ	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	70 73 76	ハイアイドル	ベースマシン
オールケーシング掘削機	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	ベースマシン、または専用機
アースドリル	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	70 73 76	ハイアイドル	ベースマシン
さく岩機(コンクリートブレーカ)		80	作業時	コンクリート版
ロードローラ	$P < 75$	73	ハイアイドル	ハンドガイド式を除く
クイックローラ	$75 \leq P$	76		
振動ローラ				
コンクリートポンプ	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	73 76 79	圧送時	最大吐出量が発揮できる状態
コンクリート圧砕機	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	ベースマシン
アスファルトフィニッシャ	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	73 76 79	ハイアイドル	
コンクリートカッタ		80	作業時	・コンクリート版切断 ・手持式は除く
空気圧縮機	$P < 75$ $75 \leq P$	73 76	定格回転定格負荷	
発動発電機	$P < 75$ $75 \leq P$	70 73	無負荷定格回転 (60 Hz)	
超低騒音型 (全機種共通)	低騒音型の基準値より6db低い騒音レベルただし、65 db(A) 以下の場合には65 db(A)			

(注) 騒音レベルは、機側7m、4方向エネルギー平均値とする。

部会研究報告



ルーブリケーションフィッティング 試験報告書

ISO 部会

本報告の内容は、1990年6月5日に神戸で開催されたISO/TC 127/SC 3国際会議の席上、中間報告として発表され、各国から賞讃の言葉を賜った。その後、追加試験を実施し今回完了報告書としてとりまとめたものである。

1. ま え が き

本報告は、ISO/TC 127/SC 3のメンバー国の協力により、各国提供のフィッティングおよびグリースガンを用いて実施した洩れ試験の結果について、取りまとめたものである。

1988年の10月、米国ウォーレンデルで開催された、ISO/TC 127/SC 3の国際会議において、ISO 6392-1980の改正案として日本が提案した主要寸法および公差に対し、西ドイツより修正案が提供され、その結果両者の提案を合せた公差の可否について検討することとなり、各国のフィッティングとグリースガンを用いて試験をすることとなった。

イタリア、西ドイツ、スウェーデン、米国およびソ連がこの試験に協力して、フィッティングとグリースガンのサンプルを日本に送付することとなり、日本は上記5か国から提供されたサンプルに、日本のサンプルを合せた試験を実施した。

試験にあたっては、JIS B 1575 “グリースニップル”の原案作成協力にあたられた日本自動車部品工業会、フィッティング等の製造会社としてフィッティング主要寸法測定に協力された太平洋精工およびグリースガン等の製造会社として直接試験を担当していただいたヤマダコーポレーションの方々に格別のご協力を賜った。ここに厚くお礼申し上げます。

2. 試験の目的

ISO 6392-1980の改正案として日本が提案した案(N

357)のフィッティング頭部主要寸法および公差に対して、ドイツから修正案が提案された。このため、各国現在のフィッティングおよびグリースガンを用い、それらを種々組合せてグリース注入試験を行い、当該寸法および公差について両提案をコンバインした値の可否を検討する。

(注)1. 上記事項は、1988年10月にアメリカ、ウォーレンデル国際会議において“Resolution # 115”として決議された。

2. 添付資料—2に、現在のフィッティング頭部主要寸法の規格値を示す。

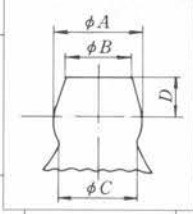
3. 試験メンバー

添付資料—1に試験および本報告書とりまとめに参画したメンバーを示す。

添付資料—1 試験メンバー

委員会	氏名	所属
ISO第3委員長	滝沢 幸利	(株)小松製作所
ISO部会長	森木 泰光	マルマ重車輻(株)
ISO副部会長	瀬田 幸敏	新キャタピラー三菱(株)
ISO第3委員	岩田 登喜夫	小松メック(株)
“ ”	中田 寛	新キャタピラー三菱(株)
“ ”	松田 恵	マルマ重車輻(株)
“ ”	榎本 久雄	日立建機(株)
“ ”	綿谷 福二	三菱重工業(株)
“ ”	鳥飼 勝	油谷重工(株)
“ ”	岩井 養男	川崎重工業(株)
“ ”	谷口 正則	東洋運搬機(株)
“ ”	木下 幹雄	(株)熊谷組
“ ”	喜田 勝治郎	通商産業省
“ ”	池川 澄夫	工業技術院
“ ”	高見 眞	住友建機(株)
“ ”	北川 雅昭	(株)ヤマダコーポレーション
“ ”	本郷 慎一	建設機械化研究所
関係者	小島 克己	(社)日本自動車部品工業会
“ ”	古井 俊郎	太平洋精工(株)
事務局	大橋 秀夫	(社)日本建設機械化協会

添付資料—2 フィッティング頭部外形寸法規格値

		寸法の範囲					mm	
		2	3	4	5	6	7	
A 寸 法	(1) ISO 6392-1980 →						6.30	6.86
	(2) ISO 413 →						6.30	6.86
	(3) ISO 3799 →						6.3	6.5
	(4) DIN 71412 →						6.3	6.5
	(5) SAE J 534(FIG.2A) →						6.35	6.85
	(6) SC 3 N 357 →						6.4	6.8
	(7) German Proposal →						6.3	6.7
B 寸 法	(1) ISO 6392-1980 →							
	(2) ISO 413 →		3.57			5.33		
	(3) ISO 3799 →		3.57			5.33		
	(4) DIN 71412 →				4.3	4.5		
	(5) SAE J 534(FIG.2A) →				4.3	4.5		
	(6) SC 3 N 357 →					4.83	5.33	
	(7) German Proposal →					4.7	4.9	
C 寸 法	(1) ISO 6392-1980 →							
	(2) ISO 413 →						4.44	5.95
	(3) ISO 3799 →						4.44	5.95
	(4) DIN 71412 →						5.1	5.3
	(5) SAE J 534(FIG.2A) →						5.1	5.3
	(6) SC 3 N 357 →						5.33	5.84
	(7) German Proposal →						5.5	5.7
D 寸 法	(1) ISO 6392-1980 →	1.98						2.79
	(2) ISO 413 →	1.98						2.79
	(3) ISO 3799 →		2.20					2.43
	(4) DIN 71412 →		2.20					2.52
	(5) SAE J 534(FIG.2A) →		2.29					2.79
	(6) SC 3 N 357 →			2.6				2.8
	(7) German Proposal →		2.2					2.6

(注) DIN 71412 の寸法は、SC 3 N 347 の添付資料2によった。

Resolution # 115, Lubrication Fittings

ISO/TC 127/SC3 reviewed SC3 N 362, Warrendale N2, and decided :

- 1) A test will be conducted by Japan on lubrication fittings to evaluate the proposed dimensional tolerances of $\pm 0.3\text{mm}$ and $\pm 0.25\text{mm}$. Germany, Italy, Japan, Sweden, USA, and USSR, agreed to participate in the test. These member countries shall send the following to Japan by 1989-01-31 :
 - a) one sample grease gun
 - b) one grease gun nozzle having minimum tolerance and one nozzle having maximum tolerance
 - c) six fittings that have minimum tolerance and six fittings that have maximum tolerance

These parts shall be sent to :

Mr. Hideo Ohashi
Chief Standard Division
JCMSA
Kikai Shinko Kaikan
5-8, 3-chome, Shibakoen
Minato-ku, Tokyo 105, Japan

- 2) Document SC3 N 362 shall not be processed further within ISO until after the results of test by Japan are known.

4. 各国から提供されたフィッティング、グリースガンおよびノズル

表—1 に各国から提供されたフィッティングおよびノズルの数を示す。

5. 供試フィッティング

- ① 試験に用いたフィッティングは、各種類とも5個（イタリア提供品は1種類のため10個）をランダムに選んだ。
- ② 添付資料—3 に供試フィッティングの主要寸法測定結果を示す。
- ③ 添付資料—4 に供試フィッティング頭部寸法プロフィールを示す。
- ④ 添付資料—6.1～6.4 に供試フィッティング頭部外形寸法の各規格値との対比を示す。

6. 供試ノズル

- ① テストに用いたノズルは、同種複数あるものについては、そのうちの1個をランダムに選んだ。
- ② 図—1 に供試ノズルの構造を示す。

7. 試 験

(1) 試験方法

(a) 試験装置

試験装置を写真—1 に示す。

(b) グリース注入方法

写真—1 に示すとおりグリースガンノズルをフィッティング頭部にはめ込み、目視ではほぼ垂直にしてからグ

リースガンレバーを静かに動かしてグリースを注入し、注入圧力をゼロから徐々に上げてゆく。注入圧力が6MPa*1) になったらレバー操作を止め、いったん圧力をゼロに戻したうえノズルを約10°傾斜させ、また注入圧力が6MPaになるまで同じ操作を行う。この間ノズルはフィッティングに完全にはめ込んだままとする。

*1) この圧力は、手動式グリースガンを用いて土工機械に取付けたフィッティングに給脂する場合、グリー

スが流入している時に発生する圧力の上限である。この確認は日本の油圧ショベルおよびブルドーザ実機で行った。

(2) ノズル着脱性およびシール性の判定

(a) 着脱性

ノズル着脱時のスムーズさおよびノズルをはめ込んだ時のノズル爪のかみ合い具合を試験員の感覚により判定する。注入操作前に着脱を2人で行い、チェックした。

(b) シール性

注入中にノズル先端から外部へのグリース流出有無を、ノズルの真横で目視する。

(1) (b) 項に示す注入作業中、少しでもグリース流出が見られる場合は“洩れる”と判定する。

(3) 試験日、試験条件 (表-2 参照)

表-2 試験日および試験条件

	試験日	試験場所	試験室温度	使用したグリース
1回目	1989年7月7日	山田油機製造	約25℃	リチュームグリース No. 2
2回目	1989年7月31日	相模原工場実験室		
3回目	1990年9月18日	日本建設機械化協会会議室		
4回目	1990年10月23日			
5回目	1991年1月25日			

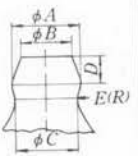
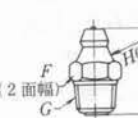


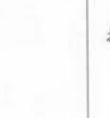
注：3回目以降は1990年6月の神戸国際会議での結論にもとづく“タイプ②ノズルによる追加テスト”である。

表-1 フィッティングおよびノズルの数

提供品 提供国	フィッティング	グリース ガン	タイプ①ノズル		タイプ②ノズル	
			ノズル	つなぎ	ノズル	つなぎ
ドイツ	④:6	1	1	1(ホース)	1	1(ホース)
	⑤:6					
イタリア	35	5	5	5(ホース)	5	5(ホース)
日本	④:6	1	1	1(ホース)	1	1(チューブ)
	⑤:6					
スウェーデン	④:6	1	-	-	1	1(ホース)
	⑤:6					
アメリカ	④:6	1	1	1(ホース)	-	-
	⑤:6					
ソ連	④(7φT):6	2	2	2(チューブ)	-	-
	⑤(8φm):6					

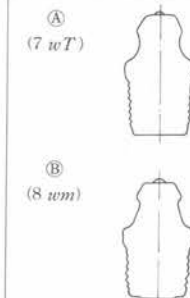
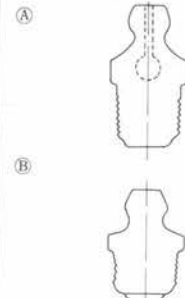
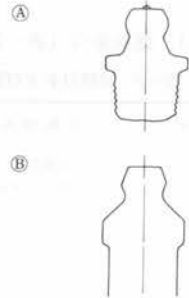
注：1) 図-1にタイプ①ノズルとタイプ②ノズルの構造を示す。
2) ドイツからは表-1に示すほかにノズルが2個送られてきた。しかし、これは異種フィッティング用ノズルを対象外のため表-1からは除いた。

添付資料-3(a) 供試フィッティングの形状および寸法

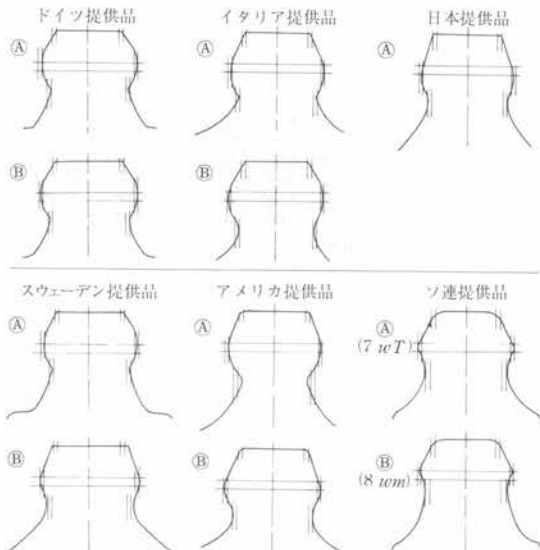
提供国 形状・寸法	ドイツ			イタリア			日本									
	①	②	③	①	②	③	①	②	③							
 頭部の形状・寸法 Unit: mm	A	6.40 6.40	6.40 6.40	6.60 6.60	6.60 6.60	6.60 6.60	6.50 6.60	6.50 6.60	6.60 6.60	6.51 6.42	6.56 6.46	6.49 6.60	6.62 6.63	6.62 6.60		
	B	4.53 4.40	4.43 4.50	4.50 4.50	4.69 4.73	4.68 4.75	4.70 4.75	4.48 4.53	4.55 4.63	4.52 4.60	4.54 4.60	4.54 4.77	4.53 4.85	4.76 4.80	4.74 4.87	
	C	5.25 5.20	5.23 5.25	5.23 5.23	5.43 5.44	5.40 5.43	5.48 5.48	5.30 5.31	5.39 5.30	5.36 5.30	5.10 5.01	5.09 5.01	5.10 5.10	5.50 5.60	5.48 5.60	
	D	1.55 1.60	1.55 1.54	1.59 1.54	1.57 1.58	1.65 1.65	1.65 1.65	2.23 2.20	2.18 2.10	2.21 2.10	2.01 1.79	2.05 2.05	2.05 2.90	2.90 3.00	2.85 2.90	
	E	0.30 0.40	0.40 0.40	0.40 0.40	0.20 0.20	0.30 0.10	0.30 0.10	0.10 0.10	0.20 0.10	0 0.50	0.80 0.80	0.80 0.80	0.80 0.80	0.80 0.80	0.80 0.80	
	F	11.05 11.05	11.05 11.05	11.05 11.05	11.05 11.05	11.05 11.05	11.05 11.05	11.00 11.00	11.00 11.00	11.00 11.00	10.95 10.95	11.10 11.00	11.00 11.00	10.0 10.0	10.0 10.0	
	G	R 1/8			R 1/8			R 1/8			R 1/8			R 1/8		
	H	4.90 5.00	5.00 5.20	5.00 5.00	5.10 5.10	5.10 5.00	5.10 5.10	4.00 4.00	4.00 4.00	4.00 3.20	2.80 3.20	2.90 2.90	2.90 2.90	2.90 2.90	2.90 2.90	
	I	15.08 15.06	15.08 15.05	15.07 15.15	15.21 15.05	15.07 15.15	15.08 15.15	16.50 16.50	16.65 16.60	16.70 16.60	18.10 18.05	18.05 18.05	18.05 18.05	20.0 20.3	20.5 20.4	
	 <計測器> 投影器: A, B, C, D, E, H ノギス: F, I ねじゲージ: G	①				②				③						

添付資料-3 (b) 供試フィッティングの形状および寸法

提供国 形状・寸法	スウェーデン			アメリカ			ソ連											
	A			B			A (7 wT)			B (8 um)								
頭部の形状・寸法 Unit : mm	A	6.50 6.52	6.50 6.54	6.52	6.80 6.22	6.90	6.60 6.50	6.50 6.50	6.50	6.80 6.80	6.80	6.90	6.80 6.80	6.80	6.65 6.60	6.65 6.65	6.55	
	B	4.73 4.63	4.73 4.66	4.75	5.27 5.30	5.28	4.85 4.79	4.73 5.00	4.97	4.65 4.64	4.50 4.65	4.75	4.51 4.66	4.49 4.50	4.74	4.58 4.53	4.66 4.83	4.42
	C	5.30 5.25	5.30 5.28	5.35	5.97 5.99	5.95	4.53 4.54	4.53 4.65	4.50	5.46 5.55	5.55 5.51	5.54	5.84 6.10	6.06 5.72	5.87	5.80 5.63	5.69 6.21	5.59
	D	1.48 1.55	1.55 1.54	1.53	2.52 2.42	2.51	2.23 2.30	2.33 2.14	2.10	2.67 2.70	2.64 2.69	2.66	2.61 2.32	2.30 2.62	2.29	2.30 2.39	2.24 2.14	2.30
	E	0.10 0.10	0.10 0.10	0.10	1.60 1.60	1.50	0.60 0.80	0.80 0.80	0.80	1.50 1.60	1.50 1.50	1.50	2.30 2.40	2.10 2.10	1.80	22.10 2.00	2.00 2.10	2.00
	F	11.00 11.00	11.00 11.00	11.00	11.00 11.00	11.00	11.10 11.15	11.10 11.10	11.10	11.15 11.15	11.15 11.15	11.15	10.00 9.90	9.90 9.95	9.90	9.85 9.85	9.90 9.90	9.95
	G	R 1/8			R 1/8			R 1/8			R 1/8			R 1/8				
	H	6.00 5.70	5.90 5.50	5.90	6.00 6.00	5.80 6.50	5.90	6.50 6.50	5.90	4.20 4.40	5.10 4.50	4.50	2.60 2.60	2.50 3.20	1.60	2.80 2.50	2.50 2.50	2.00
	I	16.87 17.19	16.89 16.94	16.93	33.02 33.14	32.93	21.61 21.44	21.70 21.78	21.73	17.39 17.53	17.24 17.42	17.25	18.09 17.63	17.70 17.95	17.86	18.00 17.65	17.82 17.97	17.78



添付資料-4 フィッティング頭部プロフィール代表例



(注) 1. 図示省略した日本提供 (B) フィッティングの頭部プロフィールは日本提供 (A) フィッティングのそれと基本的に変わらない。

2. 線 || および — は、SC 3 N 357 とドイツ提案をコンバインした寸法許容範囲を示す線である。

(4) 試験結果

試験結果を表-3 (1) および表-3 (2) に示す。

(注) フィッティングボディの耐圧性：フィッティングは、クローラ式の油圧エキスカベータおよびブルドーザ等において、トラックリンク張力アジャストシリンダ作動グリース注入用フィッティングとして使用される例がある。この場合のグリース注入圧力は 20 MPa 以上になることが確認されている。この点を考慮し、今回の試験では注入圧力を 40 MPa まで上げ耐圧性をチェックした。その結果、試験したフィッティングのボディは、全数 40 MPa までの耐圧性を有していた。

8. 試験結果の考察

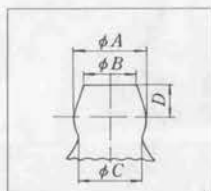
表-3 (1) および表-3 (2) に示すとおり、タイプ①ノズルを用いた時のシール性はかなり悪く、タイプ②ノズルを用いた時のシール性は極めて良い。表-4 に試験結果の要約を示す。

しかし、タイプ②ノズルを用いた場合でも問題がない。以下タイプ②ノズルを用いた場合の試験結果について考察する。

(1) 目についた問題点

タイプ②ノズルを用いても、グリース注入時にシール部からグリースが洩れたり、ノズルがフィッティングか

添付資料-5 フィッティング頭部最大径と首径の差



単位: mm

		A	C	A-C			A	C	A-C
ドイツ提供品	①	6.40	5.25	1.15	スウェーデン提供品	①	6.50	5.30	1.20
	②	6.40	5.23	1.17		②	6.50	5.30	1.20
	③	6.40	5.23	1.17		③	6.52	5.35	1.17
	④	6.40	5.20	1.20		④	6.52	5.25	1.27
	⑤	6.40	5.25	1.15		⑤	6.54	5.28	1.26
イタリア提供品	①	6.60	5.43	1.17	アメリカ提供品	①	6.80	5.97	0.83
	②	6.60	5.40	1.20		②	6.82	5.99	0.83
	③	6.60	5.48	1.12		③	6.90	5.95	0.95
	④	6.60	5.44	1.16		④			
	⑤	6.60	5.43	1.17		⑤			
日本提供品	①	6.51	5.50	1.01	ソ連提供品	①	6.80	5.84	0.96
	②	6.56	5.48	1.08		②	6.80	6.06	0.74
	③	6.49	5.52	0.97		③	6.80	5.87	0.93
	④	6.42	5.40	1.02		④	6.80	6.10	0.70
	⑤	6.46	5.43	1.03		⑤	6.80	5.72	1.08
ドイツ提供品	①	6.62	5.60	1.02	スウェーデン提供品	①	6.55	5.59	0.96
	②	6.62	5.60	1.02		②	6.60	5.63	0.97
	③	6.61	5.60	1.01		③	6.65	5.80	0.85
	④	6.63	5.60	1.03		④	6.65	5.69	0.96
	⑤	6.60	5.60	1.00		⑤	6.65	6.21	0.44

ら抜けてしまうことがある。

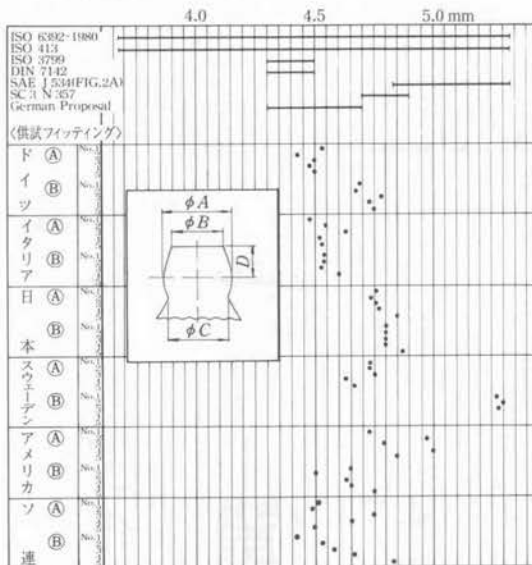
(a) グリース洩れ

表-3 (2) に示すとおり、スウェーデン提供⑧フィッティングだけがシール性評価 C ("○" の率が 58.3%) で良くない。その他はフィッティング、ノズルとも評価 A ("○" の率が 90% 以上と高い) である。

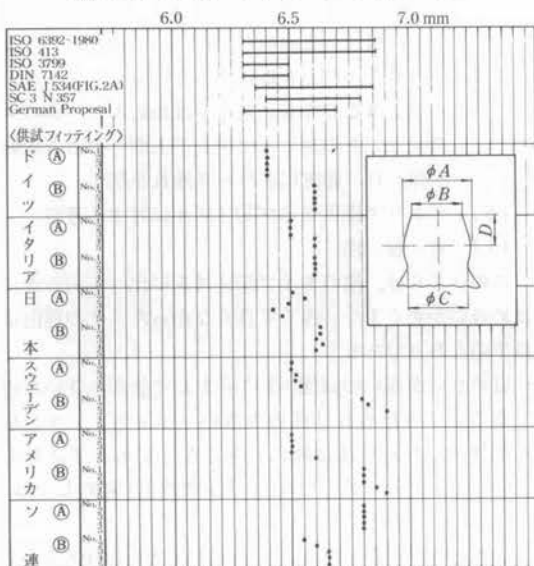
(b) グリース注入時のノズル抜けだし

グリースを注入しようとする時ノズルがフィッティングから抜けてしまう現象は、イタリア製タイプ②ノズルで試験した場合のみ発生した。

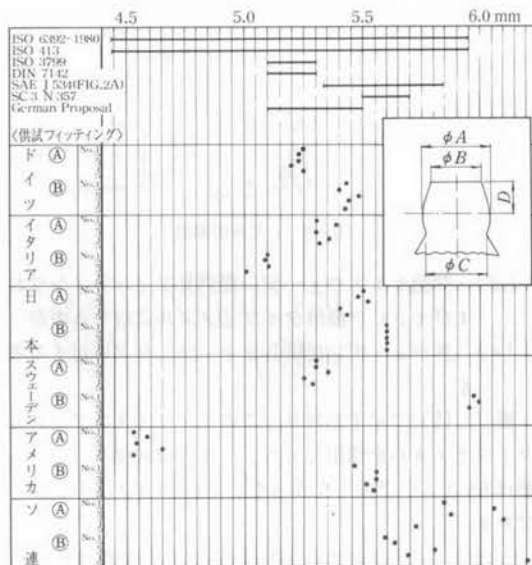
添付資料-6 (2) フィッティング頭部 B 寸法



添付資料-6 (1) フィッティング頭部 A 寸法



添付資料-6 (3) フィッティング頭部 C 寸法



添付資料-6(4) フィッティング頭部 D 寸法

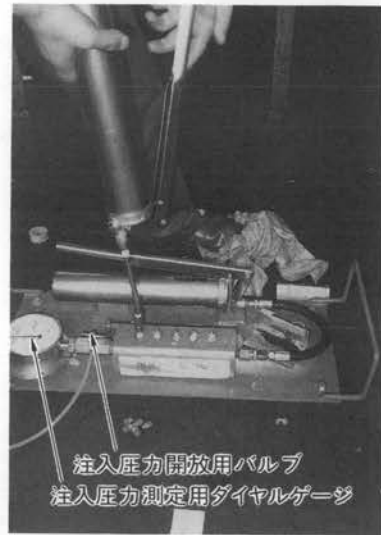
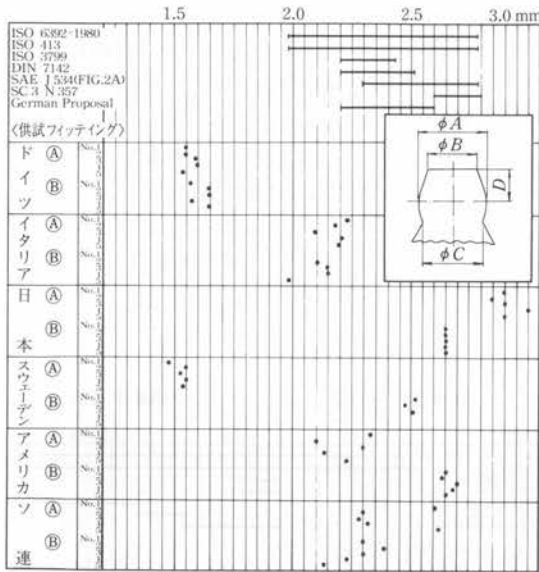


写真-1 試験装置

また、最大径部から首までが円錐形である。したがってノズルがはめ合ったとき、その爪が接する点の面角度 θ が小さく、爪がすべりやすい。

このため、ノズルをはめ込み、手をはなすと、ノズル押込みによってフィッティング上面に密着し、圧縮されたノズルセンタ(ゴム製)の反発力で爪がすべることが起こり得る。爪がすべるとノズルセンタのフィッティング上面との密着性(即ちシール性)は損なわれる。

このことが、このフィッティングが他のものに比べ、シール性が劣る理由ではないかと推察される。

(注-1) 添付資料-5に供試フィッティングのA-C寸法(2X寸法)を示す。

(注-2) ソ連提供フィッティングもX寸法は小さいがシール性は良好であった。この理由は次のように推察される。ソ連提供フィッティングは一般的に頭部の表面粗さが粗い。そのためノズルがはめ合ったとき爪はすべりにくく、ノズルから手をはなしてもノズルをはめ込んだときのノズルセンタのフィッティング上面への密着状態が保たれ、確実にグリース洩れを防ぐ。

(b) イタリア提供タイプ②ノズルに対する考察

(i) 着脱性

このノズルは、他のタイプ②ノズルに比べて明らかにはめ合いが悪くまた、浅くて良くなかった。その理由は以下のとおりである。

はめ合いが浅いのは図-3に示すL寸法が小さいためである。このためD寸法の大きいフィッティング(日本提供①)やD寸法は特に大きくなくてもB寸法の大きいフィッティング(スウェーデン提供④)に対しては、特にはめ合いが浅くなる。

はめ合いがゆるいのは、フリー状態での爪内径にもよ

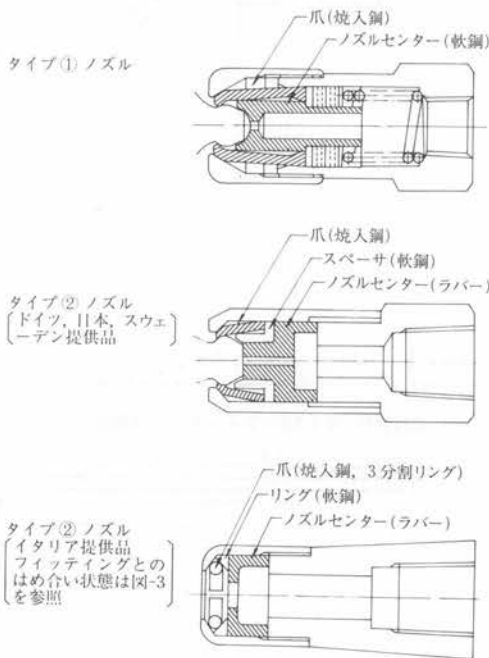


図-1 ノズルの構造

(2) 問題あるスウェーデン提供④フィッティングおよびイタリア提供タイプ②ノズルに対する考察

(a) スウェーデン提供④フィッティングに対する考察

表-3(2)に示すとおり、このフィッティングだけはタイプ②ノズルを使用してもシール性は評価C(“○”)の率は58.3%で良くなかった。その理由は次のとおりである。

このフィッティングは、図-2に示すX寸法が小さい。

表-3(1) タイプ①ノズルによる試験結果まとめ

	提供	ノズル	フィッティングの種類ごとのまとめ										フィッティング記事								
			ドイツ		イタリア		日本		アメリカ		ソ連			着脱性		シール性					
			着脱性	シール性	着脱性	シール性	着脱性	シール性	着脱性	シール性	着脱性	シール性		着脱性	シール性	着脱性	シール性	着脱性	シール性		
ドイツ	④	12345	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	25	15	60.0	B	1	4.0	C
		12345	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	24	10	41.7	C	5	20.0	C
イタリア	④	12345	O	O	O	X	O	O	O	X	O	X	O	X	20	16	80.0	A	7	35.0	C
		12345	O	O	O	X	O	O	O	X	O	X	O	X	24	18	75.0	B	6	25.0	C
日本	④	12345	O	X	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	22	22	100	A	15	68.2	B
		12345	O	X	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	20	20	100	A	10	50.0	C
スウェーデン	④	12345	O	O	O	O	O	O	X	O	X	O	O	X	20	20	100	A	5	25.0	C
		12345	O	O	O	X	O	O	X	O	X	O	O	X	12	9	75.0	B	3	25.0	C
アメリカ	④	12345	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O	O	X	25	20	80.0	A	15	60.0	B
		12345	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O	O	X	21	14	66.7	B	17	80.9	A
ソ連	④ (7mm)	12345	O	O	X	X	O	O	X	O	X	O	O	X	21	16	76.2	B	3	18.8	C
		12345	O	O	X	X	O	O	X	O	X	O	O	X	5	0	0	C			
ノズルの種類ごとの“O”フィッティングの%			93.3	36.7	56.1	64.9	81.2	41.7	57.7	5.8	100	28.8	計289	計180	75.3	B	計87	36.4	C		
グリースガンとノズルのつなぎ			ホース		ホース		ホース		ホース		ホース		チューブ								
ノズル記事																					

注：(1) 着脱性
判定記号
○：スムーズで良好
▲：ゆるすぎる
△：かたい
◎：かたく、ノズルが抜けない
×：ノズルをはめ込めない
判定記号のないものは試験省略

評価
A：良好
B：あまり良くない
C：良くない
("O"が80%以上)
("O"が60%以上80%未満)
("O"が40%未満)

(2) シール性
判定記号
○：流れない
×：流れる
一：ノズルをはめ込まず試験不能
判定記号のないものは試験省略

評価
A：良好
B：あまり良くない
C：良くない
("O"が80%以上)
("O"が60%以上80%未満)
("O"が40%未満)

(3) ●ドイツ提供ノズルで試験したフィッティングが少ない理由：
試験途中でノズルに不具合発生。代替品が無いので、判定記号を記していないフィッティングに対しては試験が出来なかった。
●ソ連提供 (8mm) フィッティングの試験を、イタリア提供ノズルは着脱した理由：
他のフィッティングに比べ首部表面の仕上状態が悪い。このため、最初の試験(イタリア提供ノズル)でノズルをはめ込めなかったのを見て、他のノズルで試験しても有効データが得られないと判断し、以後の試験を打ち切った。

るが、主たる理由は“爪の開きを拘束する力”^{*2)}が弱く、爪が開きやすいためと思われる。

*2) この力は、図-3に示す角度 α および β 、リングのノズル押付け面面積、ノズルセンタのゴム硬度等によって大きく変わる。

(ii) 注入時のノズル抜け

このノズルだけがグリースの注入をはじめるとはめ合ったフィッティングから抜ける現象が見られた。相手のフィッティングは、はめ合いが特に浅くなる日本提供品およびスウェーデン提供④である。ノズルが抜けるのは、グリース注入時になんらかの理由でその爪が上方へ動きフィッティングの最大径を越えてしまうためであるが、通常起こり得ないこの爪の動きがなぜ生ずるのか、そのメカニズムは明らかでない。

本報告書では“イタリア提供タイプ②ノズルは、はめ

合いが特に浅くなるフィッティングの場合、グリースを注入しようとするフィッティングから抜けることがある”という事実を報告するだけにとどめる。

(3) 今回の試験でわかったフィッティング形状寸法のポイント

タイプ②ノズルを用いても着脱およびグリース注入が支障なく行えるためには、フィッティングの頭部形状寸法において次に示す重要なポイントがあることがわかった。

- ポイント1 最大径部から首までが球状であること^{*3)}。
- ポイント2 図-2に示すX寸法 ($\frac{A-C}{2}$ 寸法) が小さすぎないこと^{*4)}。
- ポイント3 D寸法 (上面から最大径部までの寸法)

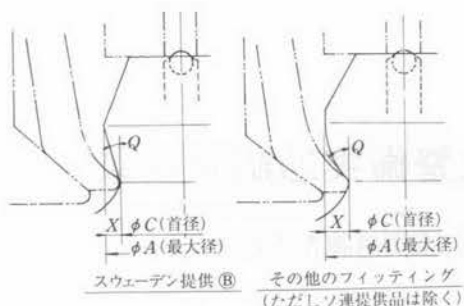


図-2 フィッティング頭部プロフィール比較

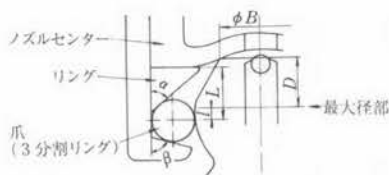


図-3 ノズルの構造とはめ合い状態

法のばらつきが大きいと、たとえその他の形状寸法が良くてもはめ合ったノズルの爪先位置が浅すぎたりノズルセンターがフィッティングに密着しない状態になる。

(注) ISO 6392-1980の規定は、上記ポイント1~3各々について次に示す問題点がある。

- ① ポイント1についての問題点：最大径部から首までの円錐形を許容している。
- ② ポイント2についての問題点：C寸法の公差が極めて大きく、A-C寸法についての規定がない。したがって、A-C寸法は規定上わずか0.35 mmまで許容されることになる。
- ③ ポイント3についての問題点：D寸法の公差が0.81 mmでやや大きすぎる。

(4) N 357とGerman Proposalをコンバインしたフィッティング頭部寸法および公差の可否*6)

*6) この可否を見きわめるのが今回の試験の目的である。

次に示す条件を追加すれば、N 357とGerman Proposalをコンバインした寸法および公差は妥当と考える。

条件：A (最大径) - C (首径) ≥ 1.0 mm

(注-1) 妥当と考える理由

① タイプ②ノズルを用いる場合、ノズルに問題点があればグリース注入に支障を来す恐れはまずない。

② この公差は、切削加工するうえでシビアすぎず妥当な値である。

(注-2) 条件“A-C ≥ 1.0 mm”を追加する理由

前項(3)に記したとおり、A-C寸法は小さすぎてはならず、その下限値は概略1.0 mmと考えられる。したがって、“A-C ≥ 1.0 mm”をなんらかの形で規定すべきである。

規定方法であるが、もともとA, C, 各寸法の制限がシビアでA-C寸法を大きくできないこの種のフィッティングは、A, C個々の寸法および公差だけを規定したのではその公差を極めてシビアにせぬと、“A-C ≥ 1.0 mm”を満足しない。したがって、A, C各寸法公差は工程能力に合った0.5-0.6 mm程度としたうえで“A-C ≥ 1.0 mm”を規定として追加すべきである。

9. ISO 6392-1980 に対する改正提案

今回の試験結果をもとに、我々はISO 6392-1980に対して少なくとも次に示す改正を提案する。

(1) 図-1の変更

N 357およびGerman Proposalの規定どおり、最大径部から首までの図示形状は球形とする。

(2) フィッティング頭部形状寸法の規定変更

この形状寸法はN 357とGerman Proposalの規定をコンバインしたものとす。

さらに、“A-C ≥ 1.0 mm”を規定に加える。

(3) 5②項“Contour”の削除

この項は、定義されていない“standard hydraulic grip coupler”を用いる場合の頭部輪郭形状について述べており、規定の条文にしてはならない事項である。

(文責者：森木泰光、滝沢幸利、榎本久雄)

部会研究報告



建設機械整備実態調査結果

整備部会実態調査委員会

1. まえがき

建設機械整備実態調査は、昭和39年よりほぼ2年ごとに実施して、今回は、平成元年4月～平成2年3月についての調査で、第13回目に当たる。この間建設機械の信頼性、整備性が益々向上し、整備の形態も診断技術が重視され、診断用計測、試験機器の充実、加修技術の向上と整備の自動化、部品のユニット交換方式など、着実に合理化が進められてきた。

第10回目の調査（昭和56年）頃から、公共事業が抑制され、第11回目、第12回目の調査までの期間は、整備業界の活動も沈滞し、情勢の変化に対応するような企業努力が顕著に出てきていた。今回の調査においては、公共事業の着実な上昇が見込まれる年であったが、経営内容の変化が前回以上に進んでいることが明らかに出ている。

今回の調査は、前回の調査（昭和60年度）と同様に調査内容も、①決算調査、②アンケート調査、③経営幹部の意識調査とし、建設業、建設機械メーカーおよび、整備業者の各代表からなる委員によって、全国の建設機械整備の実態を調査した。

2. 調査方法

(1) 決算および一般調査ならびに意識調査

調査対象は、表-1に示すとおりである。前回同様に主要建設機械メーカー16社ならびに、日本建設機械化協会各支部に協力を依頼し、その指定工場より抽出された建設機械整備業者84社の、最も近い過去1年間（通常平成元年4月より平成2年3月）の決算状況調査と、整備料金原価に関連した一般事項について、平成2年8月より平成2年12月までの間に調査したものである。

(2) 今回の調査の特長

(a) 労働時間

本調査では、従来どおり図-1に示す直接工の実作業時間をもって、工賃原価算出の基礎とした。

(b) 調査の信頼性

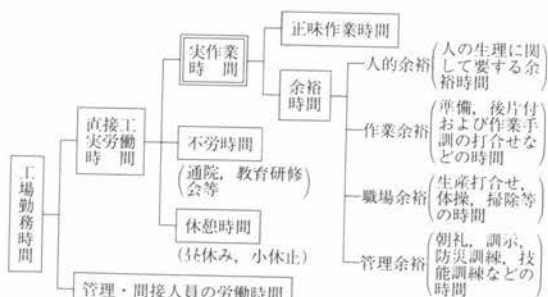
今回の調査では整備売上部分と兼業売上部分の調査対象に、それぞれ従事する人員の調査をより明確にし、記入表を別にして混同しないように配慮し、さらにアンケート調査項目の人員構成と対比してチェックする方法により、資料の信頼性を高める努力をした。

(c) 資料の計算と解析

資料の集計と解析の計算は、日本建設機械化協会の電算機を使って実施した。

表-1 調査件数内訳

依頼先	調査依頼内訳		解析に使用した数		
	調査件数	調査回答数	決算調査	アンケート	意識調査
北海道	13	13	10	11	11
東北	11	11	5	7	7
関東	19	19	13	14	15
北陸	15	15	11	13	13
中部	11	11	4	8	8
近畿	12	12	6	7	7
中国	8	8	3	5	6
四国	6	6	3	5	5
九州沖縄	15	15	9	11	11
合計	331	110	64	81	83



実作業時間……標準作業時間は、この時間を対象に、①2級整備士または3年程度の実務経験者、②現業人員10名以上の工場規模、③クレーン、コンプレッサ等、最小限度以上の設備のある工場を基準として設定される。

図-1 作業時間の構成

3. 整備工賃原価調査 (64 社)

決算状況調査は、前回までとはほぼ同じ要領で行ったが、人員配置等、内容の不明瞭なものについては、アンケート調査の人員構成など、関連する事項について解析して資料の精度を高めた。

(1) 工賃原価

図-1の中に示す「直接工の実作業時間」に対する工賃原価で、その構成と計算式は次のとおりである。

工賃原価 (円/hr) = (直接労務費 + 工場間接費 + 一般管理販売費 + 支払金利・貸倒損金等) / (直接工の実作業時間)

今回の調査における工賃原価区分別度数分布は図-2、地域別直接工労務費は表-2に示す状況である。工賃原価の加重平均は、6,455円で前回調査の5,050円より27%強上昇しており、標準偏差σ=1,223であり度数分布は、4,400~8,800の範囲に多くなった。

(2) 間接費

工賃原価は、直接、整備工に支払われる直接労務費と、その直接工にかかわる間接費で構成される。

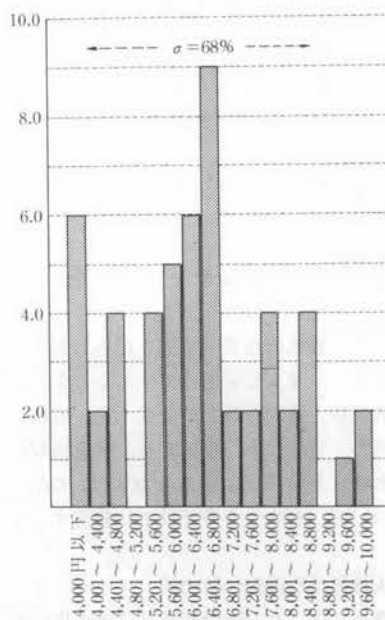


図-2 工賃原価別度数分布

間接費には、工場間接費と、一般管理、販売費等がある。間接費率は、図-3に示すとおりであるが、工場間接費の平均は223%で、前回の142%、前々回の182%に比べて大幅な上昇であった。これは診断整備の技術が次第に定着するに従って、間接技術者の増加、設備投資の増加による負担が増えてきたためである。一般管理費は、本支店経費ともいわれる管理・営業部門などの経費で、管理費率は、小規模な工場ほど大きく、大規模な工場程小さいが、今回の調査では、規模の大小に関係なく、ほとんどの企業が兼業部門を増やしているため、全般に格差がほとんどなくなるほど縮小している。

$$\text{工場間接費率 (\%)} = \frac{\text{工場間接費}}{\text{直接労務費}} \times 100 \%$$

$$\text{一般管理費率 (\%)} = \frac{\text{一般管理費}}{\text{直接労務費} + \text{工場間接費}} \times 100 \%$$

$$\text{間接費率 (\%)} = \frac{\text{工場間接費} + \text{一般管理費}}{\text{直接労務費}} \times 100 \%$$

整備工賃原価内訳について、今回までの実態調査の経緯を図-4に示す。

直接労務費は、昭和40年代前半になだらかな上昇、昭和40年後半から50年代前半には、高度成長・オイルショック等の影響を受けて、急速な上昇をつづけたが、昭和50年代後半から60年代にかけて不況による経費節減が徹底して行われ、人件費の削減にまで及んだが、今回の調査では、大幅な上昇を示している。

工場間接費率は、昭和40年代の旺盛な設備投資があった時機に上昇し、昭和48年から53年まで下降したが、

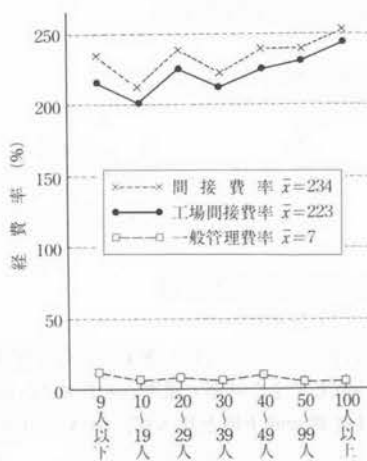


図-3 工賃原価における経費率

表-2 地域別直接工労務費 (平成元年4月~平成2年3月)

	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州沖縄	全国
件数	10	5	13	11	4	6	3	3	9	64
労務件数	1,740	1,370	1,700	1,700	1,580	1,370	2,330	1,780	1,640	1,666

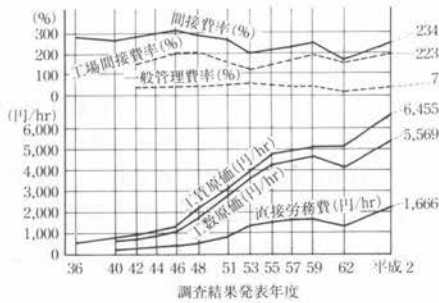


図-4 整備工賃原価調査結果の経緯

昭和55年からは診断整備の技術の普及に伴う合理化投資によって上昇してきた。昭和58年以降は公共事業の抑制もあって不況も続き、合理化とともにリース・レンタルの兼業が増加し、今回の調査では、減価償却費が直接人件費を越えている企業が相当数あったため、調査企業数が少なくなった。

一般管理費は、昭和42年から48年まで安定した年であったが、昭和51年から53年まで上昇、昭和55年以降小刻みな下降を示していたが、今回の調査では、兼業が企業規模の大小にかかわらず増えてきたことと、診断整備・特定自主検査等の管理事務の人員が増えたことなどあって、企業規模の大小にかかわらず、高い方に均一化されてきた。

したがって、兼業によって経営の安定を实らせようとする企業が増加している中で、間接部門の効率化の進んでいる企業と、間接部門の効率化がまだ不十分な企業との格差は、調査資料に明確に出ており、今後の合理化の大きな課題であると判断できる。

(3) 労働生産性と労働分配率

建設機械整備業は、診断機器、整備用機械機器・工具等の開発、進歩が著しいとはいえ、労務集約型の産業であり、経営管理上、重要な事項である労働生産性と労働分配率の調査結果は、次のとおりであった(図-5~6参照)。

労働生産性 Σ 1,003,000 円

労働分配率 Σ 44%

今回は4回目の調査であるが、兼業を含む合理化の効果が景気の持ち直してきた時期と重なったためか、前回の調査の労働生産性696千円と比べて、44%の上昇であった。

表-3 人員規模別調査件数内訳 (%)

規模(人)	1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200以上	全国
回収数	4	17	16	5	4	13	12	10	81
比率 (%)	4.9	21.9	19.5	6.1	4.9	15.9	14.6	12.2	100.0

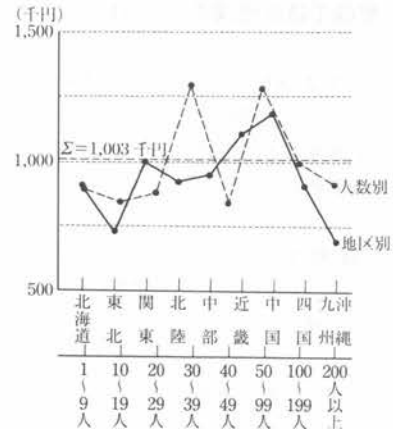


図-5 労働生産性

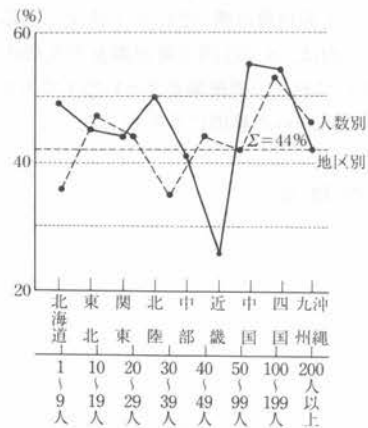


図-6 労働分配率

労働分配率は44%で、前回と比べて1%以下の差異であり、安定している。

4. 整備業実態アンケート (81社)

本調査は建設機械整備業の実態を把握し業界の変化と要因を究明して、健全な発展に供することを目的に整備関係者の人員数、管理台数と整備売上高、取扱い機種比率、売上内容、外注比率、整備料金、料金回収状況、部品在庫回転率、年齢構成、定着率および、OA機器保有状況等について、求めたもので以下に報告する。

(1) 人員規模別調査件数内訳

今回の調査では、有力建設機械メーカーの指定工場と、当協会会員の整備工場とを対象としたので、会社形態の比較的健全経営の業者であり、これを従業員数によって区分すると表-3のとおりで、前回調査よりさらに企業規模が大きくなり、39名以下の企業が52

%と半数程度となった。

(2) 従業員構成

販売とサービスが一体化し、レンタル業も加わっての近代商戦においては、整備業者の販売部門への進出、レンタル部門への進出等によって、企業規模の拡大を受け管理職が増加し、間接部門全体の従業員が増加し、求人難を反映して、臨時雇用者の構成比も大きくなっている。図-7に会社の全従業員の構成比を示すとおり、役員を含めた管理・間接部門の人員が約40%となっている。地域別に見ると、関東地区においては、管理・間接職が60%近くになっており、兼業部門のウェイトが高いことを示している。また整備関係専従者構成比を図-8に示す。図-9に直・間比率を示すとおり、直接員構成比の平均は、前回より10%近く減り、65.4%であった。

(3) 整備専従者の作業時間

整備専従者年間延べ実労働時間1人1カ月当たり、平

均残業時間を図-10に示すが、全国平均で2,405時間であり、前回同様40~49名の事業所が、2,698時間と、最高の労働時間となっている。建設業界の好況による作業量の増加と、人手不足によるものと思われるが、産業界でいわれている労働時間短縮の方向からは、大きく外れている。求職者から嫌われる3K職種を改善し、整備



図-7-1 規模別従業員構成比 (%)



図-7-2 地域別従業員構成比 (%)



図-8-1 規模別従業員構成比・整備関係専従者 (%)



図-8-2 地域別従業員構成比・整備関係専従者 (%)

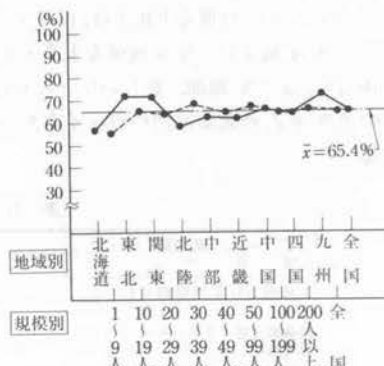


図-9 整備専従者直間構成比 (%)

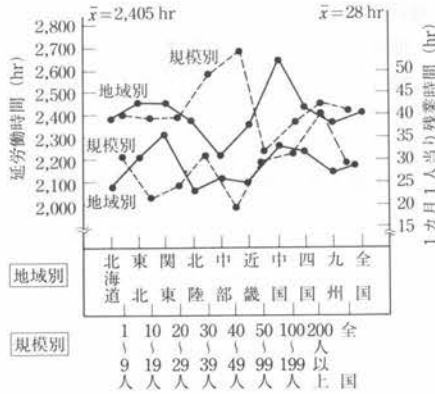


図-10 整備専従者年間延労働時間および1カ月1人当たり平均残業時間

専従者の地位を向上するためには、大幅な改善が必要である。

(4) 管理台数と整備売上高

整備員1名当たりの平均管理台数と、1カ月当たりの売上高は表-4に示すとおりで、前回より少なくなり35台となっている。整備員1人1カ月当たりの整備売上高の平均は1,484千円と前回調査より13%ばかり減少している。

(5) 取扱い機種比率

取扱い機種比率を図-11に示す。整地運搬用機械は、引き続き、35%を占めているが、掘削用機械が37.8%と前回より10%近く増加し、この2種で合計で73%となっている。

(6) 整備売上内容

整備売上内容比率を図-12に示す。整備売上比率は、会社の規模が大きくなるにつれて減少しているが、規模の大きい会社ほど営業の主体が販売におかれ、整備部門は、自社販売商品のサービスに重点を置いているためと考えられる。全国平均で整備売上比率は、19.8%となり、前回より9%程度減少し、反面機械売上高・部品用品売上高が両方で、5.3%増加、新しいリース・レンタルの売上が2.2%を占め兼業部門のウェイトがさらに増加している。



図-11 取扱機種比率(%)—規模別



図-12 整備売上内容比率(%)—規模別

(7) フィールドサービスと外注比率

地域別・人員規模別のフィールドサービスと、外注比率を表-5に示す。売上高においては、フィールドサービス売上高が、総整備売上高の44.3%と前回の50%台から後退した。件数では65.8%を占めているので、1件当たりの売上高が少なく、作業も小規模のものとなったと考えられる。外注比率は20.6%となり前回よりさらに4.3%増加した。フィールドサービスを専業とする下請業者が育ってきていることもあるが、求人難による社員の増加ができないため、相互依存で、これら

表-4 平均管理台数と整備売上高

項目	規模(人)	1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200以上	合計
1社当たり平均管理台数(台)		300	380	438	870	683	2,210	2,895	5,183	1,508
整備専従者1名当たり平均管理台数		38	44	24	47	43	67	40	27	35
整備専従者1名当たり1カ月当たり整備売上高(千円)		767	1,214	1,088	1,487	1,434	1,304	1,875	1,301	1,484

表一五 フィールドサービスと外注比率 (%)

値域別		地域									
区分	地域	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
出張整備件数/総整備件数		40.9	72.2	61.3	61.0	61.6	79.3	93.6	52.3	69.9	65.8
出張整備売上高/整備総売上高		28.0	52.6	29.1	49.4	45.4	43.0	71.8	25.5	54.0	44.3
整備外注費/総整備売上高		24.3	21.4	17.5	16.4	12.4	18.3	35.7	22.4	16.6	20.6
規模別		規模(人)									
区分	規模(人)	1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200人以上	全国	
出張整備件数/総整備件数		58.5	64.2	59.1	55.5	55.7	68.3	66.1	71.1	65.8	
出張整備売上高/整備総売上高		32.0	39.5	36.4	16.5	50.0	51.6	51.3	52.7	44.3	
整備外注費/総整備売上高		23.0	17.1	14.0	23.5	12.0	24.4	20.7	28.3	20.6	

業者を活用するようになってきていることの現れである。

(8) 整備料金

整備料金について表一六に地域別のものを、表一七に人員規模別のものを示す。客先請求料金の全国平均は4,946円/hrで、前回より20%近く上っているが、工賃原価6,455円/hrの76.6%に当たる。

この金額の差は、客先の強い要求、長い付合ひの中で、一度に大幅な引上げの難しいこと等と、業者自身が客先に対し、引上要求を積極的に行う努力を欠いているためと推測される。このような中で、6,000円/hr以上の料金を堅持している業者も多数ある。商品販売、その他の

売上を増やすことによって、カバーしようと努力している企業も多くあるが、整備は付属仕事との考えが続きかぎり、整備にたずさわる整備技術員の地位は向上しない。整備業の従業員が、他産業の従業員と肩をならべられるようにするためにも、請求工賃を適正なものとする必要があると考える。

(9) 整備料金回収割合

整備料金回収割合を表一八に示す。建設業界の好況が続いているため、回収率は96.3%と前回に比べて改善され、回収不能も1.1%と半減した。回収不能の内容は図一三に示すとおりで、顧客倒産によるものは、

表一六 整備料金単価(地域別平均値)

(単位:円/hr)

区分		北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
請求料金		4,208	5,031	5,368	4,624	5,050	4,910	5,660	4,625	5,041	4,946
直接作業料	工場	4,338	4,986	5,477	4,700	5,186	5,375	5,640	4,525	5,048	5,031
	金(フィールド)	4,710	5,300	5,685	4,892	4,843	5,500	5,723	4,400	5,363	5,157
間接作業料金(移動時など)		2,956	3,425	4,833	4,130	4,150	3,333	4,078	3,667	4,238	3,868
早出残業料金		4,800	5,250	6,013	5,167	6,767	5,250	4,800	4,833	5,340	5,358
深夜料金		5,000	5,750	6,857	5,250	5,867	5,750	-	5,167	4,567	5,526
その他		-	5,600	6,617	5,500	-	5,250	-	-	-	5,629
サービス	小型使用料	70	90	82	71	67	87	77	73	73	77
カー使用料	大型使用料	92	117	93	83	81	100	100	70	100	93
(円/km)	工作車使用料	100	-	108	93	83	101	-	90	94	96
	クレーン車使用料	112	110	103	82	60	125	175	90	123	109

表一七 整備料金単価(規模別平均値)

(単位:円/hr)

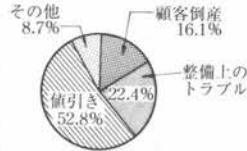
区分		1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200以上	全体
請求料金		3,933	3,990	5,309	4,680	4,750	4,957	5,469	5,474	4,946
直接作業料	工場	4,075	4,091	5,229	4,640	5,485	4,981	5,654	5,384	5,031
料	金(フィールド)	4,225	4,563	5,456	4,750	5,638	5,064	5,520	5,653	5,157
間接作業料金(移動時など)		2,150	2,790	3,557	3,940	3,500	3,755	4,767	5,057	3,868
早出残業料金		-	5,086	4,861	5,113	3,750	5,340	5,967	6,025	5,358
深夜料金		-	5,300	5,250	5,675	5,000	5,340	6,300	7,167	5,526
その他		5,000	6,250	6,000	-	-	5,250	5,150	5,600	5,629
サービス	小型使用料	76	66	73	87	73	84	70	104	77
カー使用料	大型使用料	-	99	76	85	100	104	94	117	93
(円/km)	工作車使用料	95	94	87	120	110	108	90	95	96
	クレーン車使用料	88	94	160	120	150	100	-	105	109

表—8 整備料金回収割合 (%)

地域 区分	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
現金または小切手	30.3	29.2	44.6	37.1	37.8	46.7	39.2	35.8	45.0	38.9
手形	68.4	67.3	54.1	56.9	59.1	47.2	56.8	59.0	50.7	57.4
回収不能	0.4	1.3	0.4	0.9	0.6	0.6	1.8	1.6	2.8	1.1
その他	0.9	2.2	0.9	5.1	2.5	5.5	2.2	3.6	1.5	2.6

回収不能内訳

顧客倒産	16.1%
整備上のトラブル	22.4%
値引き	52.8%
その他	8.7%



図—13 回収不能の内訳

16.1%で前回に比べて1/3に激減したが、値引きによるものは52.8%と増加した。

(10) 部品の在庫回転率

部品の在庫回転率（年間部品出庫高÷部品在庫高）を表—9に示す。今回の調査では前回とほとんど変わらず、建設機械部品が、兼業の部品よりわずかだが、高い回転率となっている。有力メーカーでは指定工場の在庫負担を軽減するため、部品共販制度の導入をはじめているが、建設機械の種類増加、耐久性の向上などに対応するための新しい試みである。

(11) 整備員の年齢構成

整備員の年齢構成を表—10に示す。整備員の平均年齢は35.8才と前回の調査より1才高くなった。整備技術の高度化が要求されているときに、若年者を採用し教育してゆかねばならないが、実情は表のとおりで、前回より20代、30代が減少し、40代以上が増加している。図—14に示す定着率は68.4%と前回より10%低下した。

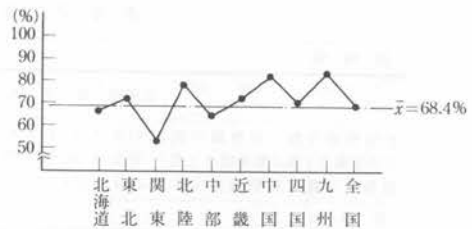
表—9 年間整備部品在庫回転率

機種	回転率(回/年)
建設機械	4.9
その他	4.6

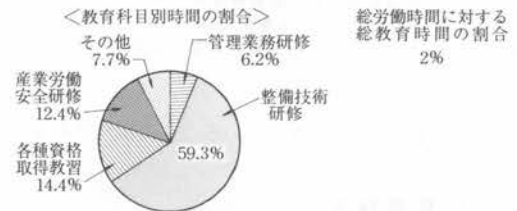
表—10 整備員年齢構成 (%)

年代	構成比	年代	構成比
10代	7.0	50代	8.6
20代	21.5	60代以上	0.8
30代	31.1		100.0
40代	31.0		

平均年齢 35.8 才



図—14 地域別定着率 (%)



図—15 整備関係従事者の教育時間

(12) 教育時間

整備関係従事者の教育時間を図—15に示す。急速に進む建設機械のメカトロ化等に対応するため、整備技術者の教育が重要になっており、各メーカーで実施される技術教育をはじめ、資格取得講習、その他の教育の参加が、積極的に行われるようになり、総労働時間に対し、総教育時間は2%を占めている。

(13) OA機器の保有状況および労働装備率

建設の機械化施工と建設機械の改良、進歩に伴い整備技術もこれに対応するように進展しなければならないので、近代化・合理化は不可欠といわれる。OA機器の保有状況を表—11に示す。フィールドサービスの効率化をはかるために、ポケットベルに加え、自動車電話、自動車無線が導入された。コンピュータの利用も前回調査に比べ倍増しており、65社で利用され、今回調査の有効回答81社の80%が利用している。コンピュータで行っている業務は表—12に示す。近代技術に対する設備投資の状況を知ることも重要と考える。労働装備率は表—13に示すとおりで、1,501千円/人であったが、調査に対する回答が41社であったため、前回調査時の労働装備率3,603千円/人に対して、半分以下となり、信頼性に欠けるものとなった。質問が設備購入時金額の合計を回答として求めたので、積算に手間どる状況となり、低回答率となったものと考えられる。

5. 経営幹部の意識に関するアンケート

前回の調査から建設機械整備について、経営幹部が企業経営のうえでどのような意識をもっているかを調査した。調査の項目は、昭和61年に通商産業省機械情報産

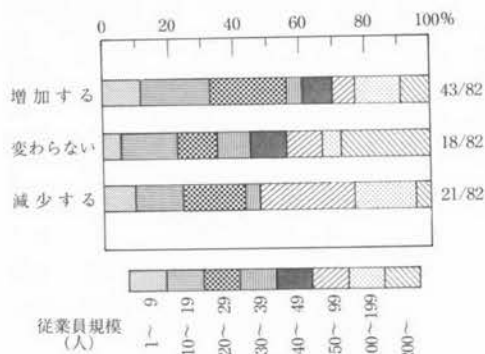
表一11 OA機器地域別保有状況

(単位：台または個)

項目	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
1. ポケットベル	8.9	31.1	14.2	8.8	23.4	2.9	20.8	16.2	28.4	16.5
2. 普通紙複写機(コピー)	3.0	6.1	4.4	2.8	4.1	2.9	7.2	3.4	5.8	4.3
3. 青紙複写機(コピー)	0.2	2.1	2.4	1.1	0.8	0.3	1.8	2.4	1.7	1.4
4. マイクロリーダープリンタ	0.3	0.1	2.4	1.6	1.8	0.3	4.5	0.8	4.6	1.9
5. ファクシミリ	3.3	10.0	4.3	3.8	4.6	2.6	8.2	5.2	7.6	5.2
6. テレックス	0.4	-	0.4	0.1	-	0.1	-	-	0.2	0.2
7. ワードプロセッサ	1.1	2.1	1.8	1.7	2.2	0.3	2.5	2.6	2.3	1.8
8. 電子ファイリングシステム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. パーソナルコンピュータ	2.3	1.3	3.0	1.9	2.5	1.1	11.8	1.8	2.6	2.9
10. オフィスコンピュータ	1.5	1.9	0.8	0.5	1.6	0.7	1.8	2.4	6.3	1.9
11. 汎用コンピュータ	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	-	0.2	0.2	1.3	0.3
12. オーバヘッドプロジェクタ	0.3	2.9	1.7	0.9	0.5	0.6	2.5	1.8	4.1	1.7
13. スライド	0.4	0.6	0.6	0.7	0.3	0.3	1.3	0.8	0.4	0.6
14. ビデオカメラ	0.4	0.4	0.8	0.4	0.9	0.3	0.7	0.6	0.8	0.6
15. 映写機	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3
16. 自動車電話	0.3	1.6	0.6	0.2	1.1	1.0	0.2	0.4	0.4	0.6
17. 自動車無線	4.2	18.4	9.8	9.0	20.9	10.1	25.0	29.0	17.1	14.2
18. その他	0.3	-	0.3	-	-	1.4	-	-	-	0.2

表一12 コンピュータで行っている業務(コンピュータを使っている会社の中での割合)

処理業務	利用率	処理業務	利用率
受注処理	58.5	車歴管理	56.9
請求書発行	87.7	顧客管理	75.4
売掛金管理	84.6	在庫管理	70.8
原価損益管理	64.6	給与計算	75.4
工数管理	43.1	その他	20.0



図一16 5年後の受注量の見通し

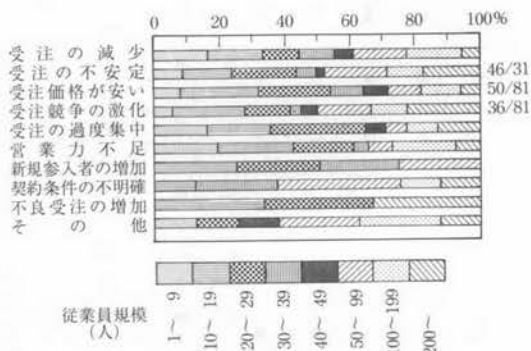
業局および、建設省建設経済局が中小企業近代化促進法の指定業種に指定された、建設機械整備業について調査したうちの5項目である。

(1) 5年後の受注量の見通し(図一16)

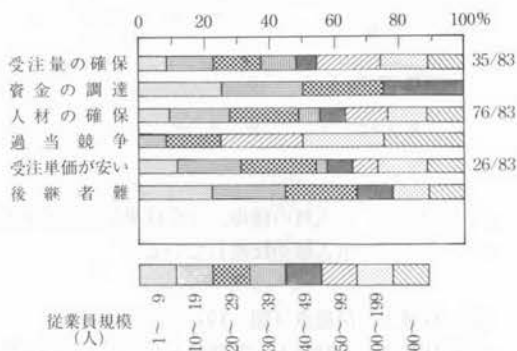
規模の小さい企業が、①増加する。規模の大きい企業が③減少すると、回答している。前回の調査では減少するとの回答が多かったが、今回は全体的に増加するとの回答が多くなっている。

(2) 整備受注上の問題点(図一17)

①受注価格が安い、②受注の不安定、③受注競争の激



図一17 整備受注上の問題点(三つ以内選択)



図一18 経営上の問題点(二つ以内選択)

化が問題の順であるが、従業員29人までの企業では、人材不足を反映して受注の過度集中の回答が多い。

(3) 経営上の問題点(図一18)

①人材の確保が圧倒的に多く、②受注量の確保、③受注単価が安い、を大きく引離している。前回調査では、

表-13 現在設備、労働装備率（千円）規模別

（金額単位：千円）

	規模(人)		人	人	人	人	人	人	人	人	合計
			1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200~	
U	整備用機器	総額	802	33,165	29,800	16,532	1,390	55,630	110,426	126,094	373,839
		1人当り	53	244	221	119	34	108	96	86	104
V	分解組立機器	総額	2,533	16,835	16,790	17,702	2,530	46,742	39,255	175,485	357,872
		1人当り	169	124	124	127	62	91	69	120	100
W	電装品用機器	総額	524	2,155	7,770	2,531	400	7,305	6,700	9,411	36,796
		1人当り	35	16	58	18	10	14	6	6	10
X+Y+Z	ワイルドサービス用車両 および搭載機器	総額	6,603	106,780	85,770	73,171	17,650	434,750	404,087	687,767	1,816,578
		1人当り	440	785	635	526	430	843	352	471	506
AA	油圧検査機器	総額	129	3,189	5,880	27,380	15,200	8,380	87,965	13,400	161,523
		1人当り	9	23	44	197	370	16	77	9	45
AB	メカトロ検査機器	総額	100	650	5,150	1,870	0	10,021	15,500	10,100	43,391
		1人当り	7	5	38	13	0	19	14	49	47
AC	その他検査機器	総額	1,347	7,389	7,960	2,656	9,058	19,932	48,837	72,180	169,359
		1人当り	90	54	59	19	221	39	43	49	47
AD	受電設備	総額	2,816	6,808	26,500	25,000	1,370	44,044	64,501	122,174	292,763
		1人当り	187	50	196	180	33	85	56	84	82
AE	揚重設備	総額	3,939	33,440	109,638	76,787	5,480	99,969	257,127	232,456	818,836
		1人当り	263	246	812	552	134	194	224	159	228
AF	洗浄設備	総額	1,320	13,039	10,000	10,730	760	33,977	43,379	71,297	184,502
		1人当り	88	96	74	77	19	66	38	49	51
AG	塗装設備	総額	30	15,053	14,500	7,856	2,045	9,350	48,096	39,466	136,396
		1人当り	2	111	107	57	50	18	42	27	38
AH	公害防止設備	総額	5,000	8,863	8,980	16,314	1,650	28,282	68,288	176,381	313,758
		1人当り	333	65	67	117	40	55	59	121	87
AI	防火設備	総額	162	6,693	11,790	6,300	75	27,580	58,560	103,120	214,280
		1人当り	11	49	87	45	2	53	51	71	60
AJ	その他	総額	6,544	8,273	45,300	42,153	0	67,500	31,765	123,021	324,556
		1人当り	436	61	336	303	0	131	28	84	90
AK	合計	総額	31,262	264,362	385,548	326,982	57,608	893,462	1,345,753	2,083,473	5,388,450
		1人当り	2,084	1,944	2,856	2,352	1,405	1,732	1,172	1,427	1,501
	有効回答の人員	人	15	136	135	139	41	516	1,148	1,460	3,590
	有効回数/サンプル数	件/件	2/4	9/17	6/16	4/5	1/4	7/13	8/12	4/10	41/81

①受注量の確保、②人材の確保、③受注単価が安い順であり、ここにも求人難が反映している。

(4) 整備上の問題点(図-19)

①多様化による非効率を一番問題としており、次いで、②フィールドサービスの増加となっているが、規模が小さい企業は人材不足から、①多様化による非効率を、規模の大きい企業は、②フィールドサービスの増加としている。

(5) 技術・技能の問題点(図-20)

①技能者不足、②機種が多様化、③高度化・複雑化の順で、前回調査の①高度化・複雑化、②機種が多様化、

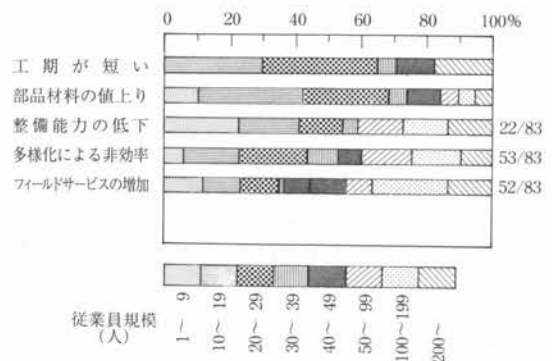


図-19 整備上の問題点(二つ以内選択)

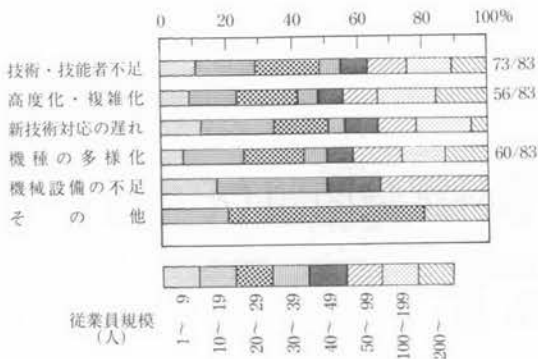


図-20 技術・技能の問題点(三つ以内選択)

③新技術対応の遅れに対し、ここでも回答に変化がみられる。

経営幹部の意識調査を要約すると、前回の調査ではなんとか仕事を確保して、現状維持との姿勢であったが、今回は好況を反映して仕事はあるので、積極的に取込みたいが、建設機械が多様化しているためこれに対応できる人材が不足している、あるいは、求人難で技術者・技能者不足が大きな問題点であることがうかがえる。

6. あとがき

本調査の実施にあたって、質問内容に関し、十分検討し、記入に当たって誤記入のないように配慮したつもりであったが、調査対象者の選定基準が設問の意味の伝達など、万全とは言いがたく、電算機による計算が出た段階で修正計算をせざるを得なくなった資料もあり、やむを得ず採用資料が少なくなったなど、十分に目的に報い得なかったことをお詫びしなければならない。次回の調

査からは、さらに改善を加え、これまでの調査によって得られた資料を整理して、経年変化等によって、建設機械整備業の将来に役立つ資料の提供を心がけ、完全な調査を実施するように努力するつもりである。今回の調査年次は、公共事業の拡大がはじまるという年に当たるため、一部好況、一部不況という斑現象がみられたことと、兼業が相当進んでいてその成果がまだ十分でないなど、今後の合理化の方向が明確に把握できるところまでまだいっていなかった。

いずれにしても、建設の機械化施工には、不可欠な業務であるから、安全確保と自動化、省力化の推進を軸にして、企業の健全な発展を図るための目的努力を進めるとともに、業界の育成、発展に努力を傾けなければならない。

建設機械整備業は「中小企業近代化促進法」による、第2段階の高度化・近代化に取組む年に当たり、整備技術の向上、整備員の能力向上教育が、益々重要になってきており、労働時間の短縮の課題もあって、業界全体の経営指導計画の立案実施を検討されつつあるが、その前提となる「指定工場契約書」「サービス工賃単価契約書」の基本契約内容の抜本的な見直しを含めて、検討を進めることによって、整備業の明るい将来像が見えてくるものと考えられる。それと並行して、関係諸官庁、建設業界、建設機械メーカーの格別な指導のもとに最善の努力を傾けることが肝要である。

最後に、本調査にご協力いただいた委員各位、および資料の提出にご協力下さった全国の整備業者ならびにメーカー各位に対して感謝の意を表すとともに、本資料が整備業者の経営資料の一助として活用して頂ければ幸いです。

(相川彰三、二宮久和、荻浦敏夫)

平成3年度1級・2級 建設機械施工技術検定学科試験問題(その1)

試験部会

平成3年6月23日に全国10会場で学科試験を行ったが、その際に出題した試験問題を本誌に掲載する。ページ数の関係で本号から2回にわたって掲載する。

まず、学科試験の実施状況は表-1のとおりである。
(試験部会幹事長：福元 紀之)

1級学科試験問題

記述式(A)

第1問 3問中1問を選択

- [No. 1] アスファルト舗装の断面構成を示し、各層の名称とその役割を説明しなさい。
[No. 2] 土工における土量の変化率について、説明しなさい。
[No. 3] 寒中コンクリートと暑中コンクリートの施工について、注意すべき事項を説明しなさい。

第2問 3問中1問を選択

- [No. 1] 工事現場で施工する建設機械の運転に当たって、施工の安全対策上留意すべき事項について簡単に説明しなさい。
[No. 2] ディーゼルエンジンの異常のうち、エンジンの出力不足の場合とエンジンオイルの油圧不足の場合について各々考えられる原因を二つずつ上げて説明しなさい。

表-1 学科試験実施状況

地区名	1 級			2 級		
	受験者数	合格者数	合格率(%)	受験者数	合格者数	合格率(%)
北海道	346	101	29.2	1,669	1,061	63.6
東北	298	110	36.9	1,379	976	70.8
関東	217	105	48.4	736	488	66.3
北陸	131	52	39.7	501	342	68.3
中部	134	67	50.0	402	302	75.1
関西	190	68	35.8	485	292	60.2
中国	119	60	50.4	389	265	68.1
四国	82	33	40.2	327	216	66.1
九州	190	82	43.2	670	479	71.5
沖縄	17	5	29.4	58	34	58.6
合計	1,724	683	39.6	6,616	4,455	67.3

- [No. 3] 建設機械を良好に保つための点検整備を大別すると、「日常整備」と「定期整備」に分けられるが、このうち「日常整備」について、実施する業務を簡単に説明しなさい。

記述式(B) 組合せ施工法(必須問題)

実地試験の一部であるが、学科試験の際に行っているもの。

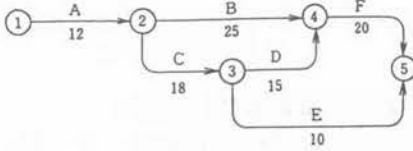
問題

- あなたが指導監督を行った機械施工現場の一つを選んで、次のことを簡潔に記述しなさい。
イ、工事の名称、場所及び工事の種類
ロ、工事期間、工事量
ハ、施工法及び使用した主要機械の概略
ニ、それらの施工法及び機械を選んだ理由
ホ、施工上、安全対策及び環境対策について特に留意した点

正誤式問題(50問)

- [No. 1] 土積図(マス・カーブ)は、施工起点から各断面における切盛土量を算出し、当該断面までの累加土量を示すものであるが、土積曲線が下り勾配の区間は、切土量が盛土量を上回る部分であることを示している。
[No. 2] コンクリートのワーカビリティとは、打ち込みやすさの程度及び材料分離に抵抗する程度を表し、通常空気量によって判定される。
[No. 3] 建設機械のトラフィカビリティは、一般にコーン指数で示されるが、建設機械類の作業可能なコーン指数を低いものから順に並べると、モータスクレーバ、湿地ブルドーザ、ダンプトラックとなる。
[No. 4] 標準貫入試験は、地盤の支持力を測定するためにを行い、その貫入抵抗値はN値と呼ばれ、一般にN値が大きいほど強固な地盤といえる。
[No. 5] 平板測量は、現地において直接、図上に作図する測量法であるので、かなり高い精度が期待できる。
[No. 6] 杭の支持力判定は、載荷試験によるものが最も信頼性が高く、確実な支持力を確認する必要がある工事ではこの試験が行われる。
[No. 7] 試験杭を施工する最大の目的は、土質状態を試験するためである。
[No. 8] 図は、ある工事のネットワーク図を示している。

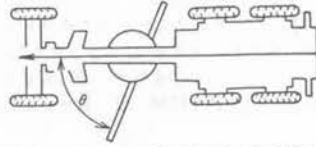
この工事の工期は65日であるが、Cの作業を5日短縮することにより、工期を3日短縮することができる。



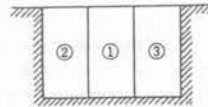
- [No. 9] CBR 試験は、路床土あるいは路盤材料の支持力指数を決定するための試験であって、舗装厚さの決定及び路盤材料としての適否の判定に広く用いられる。
- [No. 10] 土の土量変化立を $L=1.30$, $C=0.90$ とすると $2,700 \text{ m}^3$ の盛土をつくるのに必要な、ほぐした土量は $3,160 \text{ m}^3$ である。
- [No. 11] 道路の中心線測量において設置される IP 杭は、中心線の方向が変わる時の二つの中心線の交点の位置に設置されている。
- [No. 12] 原動機の出力単位である 1 PS は、 $75 \text{ kgf} \cdot \text{m}/\text{sec}$ であり、 75 kg の物体を 1 秒間に 1 m の割合で垂直に引き上げる能力である。
- [No. 13] 負荷変動の大きいブルドーザなどに用いるエンジンの性能比較は、最大出力だけでなくトルクライズの大きさも加味しなければならない。
- [No. 14] 直接噴射式ディーゼルエンジンは、予燃焼室式や渦流室式などの副室式ディーゼルエンジンに比べて燃料噴射圧が低く、燃料消費率が高い。
- [No. 15] 建設機械の燃料消費量は、機種及び運転状況によって大きく異なるが、負荷の状態で、ブルドーザ、油圧ショベルでは $0.10 \sim 0.12 \text{ l}/\text{PS} \cdot \text{h}$ 、ロードローラ、タイヤローラでは $0.06 \text{ l}/\text{PS} \cdot \text{h}$ が目安である。
- [No. 16] エンジンオイルは、使用温度が変化しても、できるだけ粘度変化の小さいものが望ましい。この性能は、普通 SAE 粘度番号で示され寒冷地用は番号が小さい。
- [No. 17] ブルドーザの軟弱な地盤上での作業性を示す目安として、接地圧が示されているが、運転整備重量 16 t 、履板幅 0.5 m 、接地長 2.5 m の機械の接地圧は、 $0.6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ である。
- [No. 18] ショベル系掘削機の大きさの表示に呼び容量が使われており、JIS ではショベル又はバックホウの標準バケットの山積み容量 (m^3) を基本とする。ただし、油圧ショベルでは平積容量によってもよいが、山積容量も併記する。
- [No. 19] アスファルトプラントのドライヤの能力は、骨材の平均含水量 5% を標準として決めているが、骨材の含水量によって乾燥能力はそれほど大きな影響は受けない。
- [No. 20] モータグレーダは、大きな駆動能力を発揮できるように、タイヤには高圧タイヤが用いられ、又トレッド模様にはラグ形が使用されることが多い。
- [No. 21] 標準舗装幅が 2.5 m 級のアスファルトフィニッシャーでは、舗設可能な舗装幅は $2.0 \sim 3.6 \text{ m}$ であり、舗装幅の変更にはカットオフシューやエクステンションを用いる。
- [No. 22] 振動杭打機でシートパイルを打設するときは、必ず本体からアース線をとる必要がある。
- [No. 23] タイヤローラは、バラスト積込量とタイヤ空気圧の調整を併用することにより、広範囲の施工条件に対して有効な締固めができる。空気圧を一定とした場合、バラストを減らすと締固めの及ぶ深さが浅くなる。
- [No. 24] ブルドーザの仕様値に示されている登坂能力や左右傾斜限界角は、一般的な条件のもとでの作業できる

最大の値である。

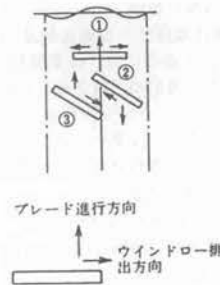
- [No. 25] クレーンのつり上げ能力は、つり上げ荷重とこれに対応する作業半径で表す。この荷重からフック、バケット、リフティングなどのつり金具の重量を差し引いたものを定格荷重といい、実際に物がつれる荷重である。
- [No. 26] 油圧式ショベルで、右へのピボットターンができて左へのピボットターンができない時は、右側走行モータ系が故障していることが考えられる。
- [No. 27] モータグレーダのブレードの推進角度は次図の θ であり、硬土の切削においては 45 度位が適切である。



- [No. 28] 振動ローラによる締固めは、粒子状の砂利、砂の締固めに効果があるが、含水比の大きい粘性土には不適である。
- [No. 29] シングルエンジン式の自走式スクレーパーは、重量当たりの出力が小さいので軟弱地、不整地などの作業条件の悪い現場ではツインエンジン式より不利である。
- [No. 30] マカダムローラとタンデムローラは、どちらも鉄輪ローラであるが、線圧は一般にタンデムローラの方が高いので、砕石の締固めやアスファルト混合物の初転圧に多く用いられる。
- [No. 31] トラクタ系建設機械にあっては、使用機種と土の運搬距離との関係は、施工計画を立案する上で重要であるが、一般に次のとおりである。
ブルドーザ → 60 m 以下、被けん引式スクレーパー → $200 \sim 1200 \text{ m}$
スクレーブドーザ → $40 \sim 250 \text{ m}$ 、モータスクレーパー → $60 \sim 400 \text{ m}$
- [No. 32] アスファルト混合物の初転圧にマカダムローラを使用する場合は、線圧の低い案内輪から入らなければならない。
- [No. 33] 車輪式トラクタショベルのロードアンドキャリイ工法は、運搬距離が 400 m 程度の場合、作業能率が大きい工法である。
- [No. 34] 油圧式バックホウで、バケット幅の2倍以上の溝を掘削する場合、溝の側壁を垂直に掘削するには、下図に示すように①、②、③の順に掘削するとよい。



- [No. 35] モータグレーダで行う幅員 6 m 未満で道路中央部の凹凸が大きい場合の砂利道補修は、3回仕上げが一般的で、下図のような順序で切削、敷均しを行う。



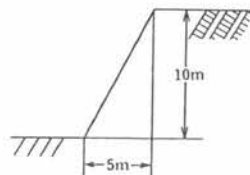
- [No. 36] ブルーローリングの試験は、盛土の締固め作業が完了したのち、締固め不十分な箇所を補修チェックする方法の一つであり、普通は大形タイヤローラに最大バラストを積込んだ状態で行われる。
- [No. 37] 場所打杭工法と孔底沈着物（スライム）処理方法の組合せは、一般に次のとおりである。
 アースドリル工法—底ざらいバケットにより除去する
 リバース工法—トレミー管を利用してのエアリフト方式により除去する
 オールケーシング工法—孔底に水中ポンプを据付けて除去する
- [No. 38] ダンプトラックからアスファルトフィニッシャに混合物をおろすときは、トラックを後退させ、アスファルトフィニッシャの手前10～20cmで止め、その後フィニッシャを前進・接触させ、徐々に混合物をおろすよい。
- [No. 39] 下層路盤の敷均しは、ブルドーザ、モータグレーダ、アグリゲートスプレッダなどを用いて行うが、その一層の敷均し厚さは仕上がり厚で10cm以下になるようにする。
- [No. 40] モータグレーダには、フレームが一体式のもの、前部と後部が分割されているアーティキュレート式とがある。後者は、回転半径が小さいので、リーニング機構の必要はなく装備していない。
- [No. 41] 0.8m³級のクラムシェル（バケット容量0.8m³）を用いて普通土を掘削する場合、施工条件が下記のとおりとすると1時間当たりの作業量（地山土量）は、約40m³/hである。
 バケット係数 $K=0.9$
 土量換算係数（地山/ほぐした土） $f=1/1.25$
 サイクルタイム $C_m=36$ 秒
 作業効率 $E=0.7$
- [No. 42] サンドドレーン工法とサンドコンパクション工法の施工原理の相違は、前者が粘性土を対象にドレーン効果を主体にしているのに対し、後者は粘性土や砂質土を対象に締固め効果をも併せて期待している所にある。
- [No. 43] 低騒音型建設機械の指定要件は、「騒音が標準的な建設機械と比較して相当程度低減されたもの」、「価格が妥当なもの」、「供給が適切に行われるもの」である。
- [No. 44] 総合的な施工技術を要する建設業として、建設業法では「指定建設業」を定めている。それは、土木工事業、建築工事業、管工事業、鋼構造物工事業および舗装工事業の5業種である。
- [No. 45] パワーショベルなどの車両系建設機械は、1年以内ごとに1回労働安全衛生規則上の特定自主検査を行わなければならないが、1年を超える期間使用しない場合は、その使用を再び開始する際に特定自主検査を行わなければならない。
- [No. 46] 高さが10m以上ある地山掘削作業を行おうとするときは、労働安全衛生規則に基づき、その計画を作業開始の日の30日前までに所轄労働基準監督署長あて届出なければならない。
- [No. 47] 騒音規制法や振動規制法の指定地域内で特定建設作業を行う場合には、作業開始の日の10日前までに警察署長あて所定の手続きをしなければならない。
- [No. 48] ボーリングマシンの組立て、解体、変更又は移動を行うときは、作業の方法、手順を定め、労働安全衛生規則にいう特別教育を受けた者の直接の指導の下に作業を行わなければならない。
- [No. 49] 工作物の除去に伴って生じた木くずの処理は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律で定める産業廃棄物に該当し、規制を受ける。

- [No. 50] 岩石の落下等により運転者に危険が生ずるおそれのない場所でブレーカを使用するときは、堅固なヘッドガードを備えなくとも差し支えない。

2級学科試験問題

共通問題（正誤式問題（50問））

- [No. 1] 土を土粒子の粒径により分類し、粒径の小さい順に並べると、コロイド、粘土、シルト、砂、礫となる。
- [No. 2] 一般に、土の含水比が低ければ低いほど、締固め効果は上がる。
- [No. 3] コンクリートの品質を左右する水セメント比（W/C）は、その値が大ききほどコンクリート強度は小さくなるが、流動性は大きくなる。
- [No. 4] 掘削工法の一つであるベンチカット工法は、ブルドーザ、スクレープドーザ、スクレーパなどを用いて、傾斜面の下り勾配を利用して掘削し運搬する工法である。
- [No. 5] 土のトラフィカビリティは、一般にコーン penetrometer で測定したコーン指数 qc で表し、この値が大ききほど建設機械が走行しやすい土といえる。
- [No. 6] 三角測量は、現地において直接作図するため、最も高い精度が得られる測量方法である。
- [No. 7] 工程管理に当たっては、バーチャート、バナナ曲線、ネットワークなどの工程図表が用いられる。
- [No. 8] 標準貫入試験は、地盤の支持力を測定する試験で、杭基礎のための重要な数値であり、サンブラーが一定量貫入するのに要したハンマーの落下回数を用いて公式により計算する。
- [No. 9] コンクリートのワーカビリティとは、コンクリートの打込み易さの程度及び材料分離に抵抗する程度を表すが、一般に水セメント比によって判定される。
- [No. 10] アスファルト舗装において、プライムコートは路盤とアスファルト混合物とのなじみをよくし、路盤からの水分の上昇を遮断するために施工される。
- [No. 11] 基礎工に用いられる杭には、摩擦杭と支持杭があるが、杭先端が厚い砂礫層や、岩盤のような堅い地盤に達しているものは後者である。
- [No. 12] ある粘性土の土の変化率を $L=1.30$ 、 $C=0.90$ とすると、100m³の盛土を作るのに必要な地山の土量は130m³である。
- [No. 13] 岩掘削をリッパ工法で行う場合、岩が硬くて破碎が困難になるに従いつめの本数を減らす。
- [No. 14] 透水係数が大きい土にあっては、圧密現象が長期間にわたって進行する。
- [No. 15] コンクリートの強度は、一般に標準養生を行った円柱供試体の材令28日における圧縮強度を基準とする。
- [No. 16] 次図のようなのり面勾配は、「2割」ののり面勾配と呼ばれる。



- [No. 17] 堤内地とは、河川堤防に対し、水の流れのある側をいう。
- [No. 18] 上層路盤は、支持力の大きい良質の材料を用い、

- 一般には粒度調整工法、瀝青安定処理工法、セメント安定処理工法などにより施工する。
- [No. 19] CBR 試験は、舗装の厚さの決定や路盤材料としての適否の判定に用いられる。
- [No. 20] アスファルト舗装は、荷重によってアスファルト舗装版全体が変位するように働くので剛性舗装ともいわれる。
- [No. 21] エンジン性能において、トルクライズとは、エンジンのねばり強さを示すものである。
- [No. 22] タイヤは、プライレーティングの値が大きいほど、耐熱性がよい。
- [No. 23] ディーゼルエンジンの始動不良の原因の一つとして、燃料系統への空気混入が考えられる。
- [No. 24] 建設機械の動力伝達方式としては、油圧駆動式と機械式があるが、油圧駆動装置は、動力伝達効率が高いので建設機械に多く用いられている。
- [No. 25] 2サイクルエンジンは、4サイクルエンジンに比べ、単位出力当たりの重量が小さいが、燃料消費率が高い。
- [No. 26] ディーゼルエンジンの排気色が黒いときは、その原因として、水分の混入や潤滑油が燃焼していることが考えられる。
- [No. 27] 油圧ポンプの騒音の原因の一つとして、作動油への空気の混入、フィルタの目詰まりなどが考えられる。
- [No. 28] 大型の建設機械に用いられるエンジンの冷却方式は、ほとんど水冷式である。
- [No. 29] 硫黄分の多い燃料は、燃焼時に悪臭ガスが発生するとともにエンジン各部の腐食の原因となる。
- [No. 30] 燃料の発熱量は、ガソリンでオクタン価、軽油ではセタン価で表示される。
- [No. 31] 軽油は、建設機械用ディーゼル機関に最も多く用いられる燃料であるが、数種の規格があり外気温によって使われられる。
- [No. 32] 軽油には、耐爆性（アンチノック性）を高めるためにアルコールが添加されている。
- [No. 33] 建設機械を長期間保管する場合は、バッテリーを外し、燃料やエンジンオイル、ギヤオイルを全量抜き取っておくのが望ましい。
- [No. 34] バッテリーの充電状態は、電解液の比重を測定して判断できる。充電不足の場合は、正常時よりも比重が大きくなる。
- [No. 35] プレーキオイルは、ペーパーロックが発生しないよう熱安定がよく、沸点の高いものを選ぶ必要がある。
- [No. 36] 建設業法に基づき、一般建設業（土木工事業）として許可を申請する場合、二つ以上の都道府県の区域内に営業所を設けて営業をしようとする場合は、建設大臣に許可申請書を提出しなければならない。
- [No. 37] 機体重量が3t以上の自走式アスドリの作業装置の操作を行う者は、労働安全衛生規則にいう特別教育をうける必要がある。
- [No. 38] 消防法では、危険物は甲種危険物と乙種危険物に区分されるが、軽油は危険物に指定されていないので、規制されない。
- [No. 39] 機体重量が5tのバックホウの運転の業務につかせるときは、労働安全衛生法に定める技能講習を修了した者でなければ、当該業務につかせてはならない。
- [No. 40] 作業の性質上、やむを得ず車両系建設機械と労働者が接近して作業を行わなければならない場合は、労働安全衛生規則上、誘導者を配置し、その者に誘導させなければならない。
- [No. 41] 車両系建設機械の修理又はアタッチメントの装着及び取りはずしの作業を行うときは、労働安全衛生規

則上、作業を指揮する者に作業手順を決定させなければならない。

- [No. 42] 振動規制法上、振動の測定場所は、特定建設作業の場所の敷地の境界線から30mの地点である。
- [No. 43] 車両制限令に定められている車両の幅、総重量、長さの最高限度は、それぞれ2.5m、20t、12mである。
- [No. 44] 建設業法に基づき、一般建設業（土木工事業）として許可を申請する場合、2級の建設機械施工技術検定合格者は、営業所ごとに置かれる専任の技術者として認められない。
- [No. 45] 建設工事については、すべて、工事を開始しようとする30日前までに、その工事計画を所轄の労働基準監督署長に届出をしなければならない。
- [No. 46] 車両系建設機械の特定自主検査を行った場合には、当該建設機械の見やすい箇所に、検査を実施した者又は検査者の名称を明らかにした検査標章をはり付けなければならない。
- [No. 47] 騒音規制法や振動規制法で規定する指定地域内で特定建設作業を実施する場合、建設作業の実施の届出は、実際に作業を行う者でなく、全て元請業者が行わねばならない。
- [No. 48] 騒音規制法や振動規制法で規定する特定建設作業に対する規制基準は、騒音や振動の大きさのほかに深夜作業の禁止、日曜日やその他の休日の作業禁止などについても規制されている。
- [No. 49] 車両系建設機械の特定自主検査を行った場合には、検査年月日、検査方法、検査箇所、検査の結果等について、労働基準監督署長に報告し、その記録は3年間保存しなければならない。
- [No. 50] 空気圧縮機を使用する特定建設作業において、定格出力が7.5kW以下のものは騒音規制法の規制の対象とならない。

第1種問題（正誤式問題（50問））

- [No. 1] 履带式トラクタのイコライザスプリングは、衝撃を緩和し、左右のトラックフレームにかかる荷重を常に均等にさせる役割をもつ。
- [No. 2] 履带式トラクタの上部ローラは、履帯の回転を正しく保持し、トラクタの重量を履帯上に分布させる。
- [No. 3] 車輪式トラクタショベルの多くは、後車輪が車体に対して揺動できる機構となっている。これは、旋回の際に内外輪の回転速度を調整し、スリップを防止する装置である。
- [No. 4] 履带式トラクタの操向クラッチブレーキペダルの操作は、停止のときはメインクラッチを切ってから踏み、方向変換のときは操向クラッチを切ってから踏み。
- [No. 5] 履带式トラクタを岩石の多い現場で使用する場合は、履帯に衝撃がかかるので、履帯の張りを弛めに調整する。
- [No. 6] 履带式トラクタの履帯が走行中にはずれる原因の一つに、履板の突起が摩耗していることが考えられる。
- [No. 7] ブルドーザにより掘削押土作業を行う場合、地盤のコーン指数（kgf/cm²）が3であれば普通ブルドーザを選定するのが適切である。
- [No. 8] スクレーパで前輪が乗り越せない大きな岩を積込む場合は、岩に向かい直進し、直前で急旋回しスクレーパの前輪とボウルの切刃の間に岩がくるようにする。
- [No. 9] 一般にリッパ作業のリッピング速度は、5～7km/h程度が適切である。
- [No. 10] ストレートドーザは、山腹等の片切り土工作業に適し、土砂を谷側に押出すのに効力を発揮する。
- [No. 11] 車輪式トラクタショベルを用いて行うロードア

ンドキャリ工法は、一般に運搬距離が200 m以内の場合に有利である。

- [No. 12] トラクタショベルでダンプトラックに土砂をV形方式で積込むときは、接触等の事故を防ぐため掘削後すぐバケットを荷台高より上げ低速で近づき、荷台に積み込む。
- [No. 13] 履帯式トラクタのパワーシフト方式での動力は、トルクコンバータ→横軸装置→変速装置→終減速装置の順で伝達される。
- [No. 14] 車輪式トラクタショベルには、トルクコンバータを採用している機械が多いが、その主な目的は、エンジンの寿命を伸ばすためである。
- [No. 15] ブルドーザの作業装置のうちUドーザは、抜根作業に用いられる。
- [No. 16] 車輪式トラクタショベルのかじ取り装置は、一般にパワーステアリング装置が用いられ、ハンドル操作力を軽減している。
- [No. 17] 車輪式トラクタショベルの積込み作業において、バケットを高い位置にして旋回すると、重心が高いため機械が転倒しやすくなる。
- [No. 18] 走行地盤が岩の現場では、車輪式トラクタショベルの後輪にタイヤチェーンを装着するとタイヤの損傷を防ぎ効果的である。
- [No. 19] スクレーパによる作業で削土する地盤が硬く作業が困難な場合は、ブッシュドーザで後押しすると作業能率が上がる。
- [No. 20] 車輪式トラクタショベルの場合、小形機の一部のものを除いて、駆動方式は全輪駆動式が多く、かじ取り方式は車体屈折式が多い。
- [No. 21] トラクタで水中作業後、歯車室の潤滑油が白く濁った時は水が入ったおそれがあるので直ちに交換する。
- [No. 22] トラクタショベルで急な坂を下るときは、エンジンの回転数を下げ、トランスミッションを低速度段にし、バケットを低位置に保持して慎重に運転する。
- [No. 23] ブルドーザによる仕上げ作業の場合、荒仕上げは高速で行い、細かい仕上げは中速で行う。
- [No. 24] 被けん引式スクレーパの散土作業は、一般に8 km/h前後の作業速度でボウルの刃先を地上30 cm程度に保ちながら行う。
- [No. 25] トラクタショベルによる積込作業では、地山を補助ブルドーザなどによりルーズにしておくと、作業能率が上がる。
- [No. 26] 車輪式トラクタショベルの掘削積込み作業においては、サイクルタイムを短くするため操向を切りながら作業を行うとよい。
- [No. 27] ダイレクトドライブ方式による履帯式トラクタの変速装置は、小形、中形機では常時かみ合い式、大形機では、すべりかみ合い式のものが多いが一般的である。
- [No. 28] 履帯式トラクタショベルの履板の形状は、一般的にブルドーザのものと同じである。
- [No. 29] チルトドーザは、掘削押土しながら土砂を左側又は右側に敷均す作業に適している。
- [No. 30] トラクタショベルのバケット形式には多くの種類があるが、下図のバケットの名称で正しいものは、(イ)のロックバケットである。



(ア) 両サイドダンプバケット (イ) ロックバケット (ウ) スケルトンバケット

- [No. 31] スクレーパ作業にブッシュドーザを使用する場合は、スクレーパのサイクルタイムに関係するが、通常数台のスクレーパに対してブッシュドーザ1台を使用する人が多い。
- [No. 32] 車輪式トラクタショベルに使用されるロックタイプのタイヤは、耐カット性及び耐摩耗性に優れているので、軟弱地での作業に有利である。
- [No. 33] トラクタの各部分は防水構造となっているため、通常トラクタが河川を通過できる水深の限度は、運転席の地上高で決まる。
- [No. 34] 不整地をブルドーザで走行する時は、障害物が土工板に当たり走行が不安定となることが多いので、土工板はトラクタの最低地上高より上げて走行する。
- [No. 35] ブルドーザによる掘削押土作業を効率的に行うには、1回の押土距離が履帯式でおおむね50 m、車輪式でおおむね80 m以下が適切である。
- [No. 36] ブルドーザによるリップ作業では、亀裂が地面に対して斜めに入っている硬岩層の破碎は、逆目にリップピングすると効果が上がる。
- [No. 37] 被けん引式スクレーパで掘削、積込み作業中のエジェクタ、エプロン、ボウルの状態は次のうち、(ウ)である。
 (ア) エジェクタ後—エプロン上げ—ボウル下げ
 (イ) エジェクタ後—エプロン下げ—ボウル上げ
 (ウ) エジェクタ後—エプロン上げ—ボウル上げ
- [No. 38] スクレーパ作業で、砂やルーズな土砂の積込みには、ポンプアクション工法が有効である。
- [No. 39] ブルドーザを使用して、直径30 cm程度の立木を倒す場合には、土工板を上げて前方に徐々に押し倒す。なお、倒木が困難な場合には根切りを行う。
- [No. 40] トラクタショベルとダンプトラックの組合せによる掘削積込み作業では、ダンプトラックへの積込みを6~7回で完了するようにトラクタショベルの容量を選定するのがよい。
- [No. 41] 履帯式トラクタショベルによる掘削は、掘削面に向かって斜めに突込み、バケットの片側だけに掘削力をかけながら前進すると強い掘削力が得られ効率が上がる。
- [No. 42] スクレーパにブッシュドーザを併用する場合は、スクレーパけん引のトラクタの速度にいつも同調させる必要があるとともに、積込みが終っても続けて押してやると加速できるので能率が向上する。
- [No. 43] 被けん引式スクレーパは、自走式スクレーパに比べ、比較的長距離運搬に有効である。
- [No. 44] 履帯式トラクタショベルの履板は、主にトリプルグロウサ、セミダブルグロウサなどを装着して、厳しい作業条件に対応できる構造となっている。
- [No. 45] 急な坂路を被けん引式スクレーパで下るときは、ボウルを下げて重心を低くし、緊急の場合はスクレーパ切刃を地面に降ろして急制動をする。
- [No. 46] ブルドーザによる盛土締固め作業では、盛り上げた土を15~30 cm位の厚さごとに履帯で踏み固めるとよい。

- [No. 47] ブルドーザの掘削押土工法としてスロット押土工法がある。この工法は、土砂を比較的長い距離を押し送るのに有効である。
- [No. 48] リッパ作業におけるリッパ深さは、車体後部が浮き上がらない程度で、できる限り深くする。
- [No. 49] ブルドーザの掘削押土作業を下記の条件で行った場合、1時間当たりの作業量（地山土量）は約98m³である。
 1回の掘削押土量（ほぐした土量） 4.5m³
 サイクルタイム 1.0分
 作業効率 0.6
 土量の変化率 $\frac{\text{ほぐした土量}}{\text{地山土量}} = 1.25$
- [No. 50] 油圧リッパは、トラクタ後部に取り付け、軟岩から中硬岩程度の破碎や玉石の除去作業に有効である。

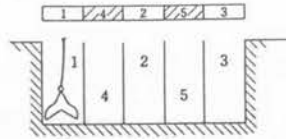
第2種問題（正誤式問題（50問））

- [No. 1] 油圧式ショベルの運転時の作動油温は、通常50～80℃が望ましい。
- [No. 2] クローラ式油圧ショベルには、駐車ブレーキとしてエンジン停止時にはロックされ、走行時には開放されるブレーキ装置がつけられている機械が多い。
- [No. 3] 油圧式ショベルで左右の履帯が走行しない場合は、センタジョイントの故障が考えられる。
- [No. 4] 0.4m³級の油圧式バックホウの接地圧は、0.4～0.5kgf/cm²程度である。
- [No. 5] 毎週整備では、毎日整備で手の届かない事項、潤滑油補給や交換、ギヤオイル油面点検などが含まれており、稼働時間約100時間ごとに行うことが望ましい。
- [No. 6] クレーンでは、作業半径の大きい時は、ブーム等の機械的強度によってつり上げ能力が決まり、作業半径の小さい時は、機械の安定性によってつり上げ能力が決まる。
- [No. 7] バックホウの作業範囲を示す最大掘削半径、最大掘削高さ、最大掘削深さは、バケットに土をかえ込んだ状態での旋回中心や機械設置面からのバケットの到達距離である。
- [No. 8] 機械式ショベルで急坂路を走行するときは、原則として登りの際は起動輪を後に、下る際は起動輪を前にして走行するのが望ましい。
- [No. 9] 油圧ショベルとダンプトラックとの組合せ作業において、群全体の作業能力は、積込機及び運搬機の能力のうち、小さい方の能力に左右されるので、バランスの取れた組合せとしなければならない。
- [No. 10] ショベルを使って原地盤が平坦な現場で、大規模なボックス式ベンチカットを行う場合には、下図に示すようにA、B、C……の順に掘削するとよい。

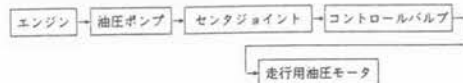


- [No. 11] ローディングショベルで掘削するときには、少し上り勾配で掘削するように心がける。
- [No. 12] トラッククレーンは、車両の側部方向よりも後部方向にブームをセットしてつり上げるときに最大の能力が得られる。

- [No. 13] クラムシェルで深い溝の掘削をするときは、溝が垂直に掘削できるように図のような番号の順序で掘削するとよい。



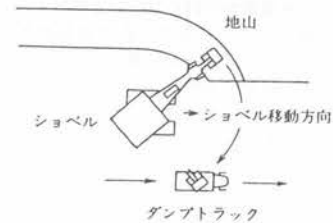
- [No. 14] クラムシェルに振れ止め用ケーブルがついているのは、積込み作業を容易にするためである。
- [No. 15] 油圧式ショベルのクローラベルトのゆるみは、駆動輪を前後に移動させて張りの調整を行う。
- [No. 16] バックホウ作業で普通土を掘削するときには、できるだけ定格回転速度にエンジンをセットして作業すると燃料1ℓ当たりの作業量が増す。
- [No. 17] バックホウ作業において重掘削をするとき以外は、エンジン回転速度を70%程度にセットして使用すると燃料の節約に役立ち効率的である。
- [No. 18] 油圧式バックホウによる掘削作業は、ときどきバケットを左右に振って地面を均すと全体の作業能力が向上する。
- [No. 19] クラムシェル作業で硬い土を掘削するときには、バケットの閉閉ロープの掛け本数を増やす。
- [No. 20] 油圧式バックホウのクローラベルトの張りは、硬い地盤ではゆるめ気味に、軟弱な地盤では張り気味にすると走行しやすい。
- [No. 21] 油圧式バックホウで急な坂を登り降りするときに、走行装置のみで困難な場合には、バケット等を補助的に使用するとよい。
- [No. 22] 油圧式バックホウを長期間休車した場合、油圧シリンダの動作が遅れたり、力がなかったりする時は、多くの場合油圧ポンプの故障が原因である。
- [No. 23] ショベル系掘削機で大きな石をダンプトラックに積込むときは、最初に粒径の大きい石を積込むのがよい。
- [No. 24] 油圧式バックホウで深掘り作業をする場合は、できるだけ掘削1回当たりの深さが大きくなるようにし、できるだけ早く所定の深さまで掘下げたのち、拡幅すると効果的であり燃料の節約にもなり経済的である。
- [No. 25] 油圧式バックホウで硬い土を掘削するには、掘削角を大きくとる方が削りやすい場合がある。又履帯の前下に少し盛土して、それに乗り上げ、車体前部を高くすると掘削時のふんばりが効く。
- [No. 26] クレーン作業の荷おろしは、できるだけ自重降下により行う。
- [No. 27] クローラ式ショベル系掘削機の走行速度は、一般に機械式で1～2km/h、油圧シリンダ式で2～5km/hである。
- [No. 28] クレーンのつり上げ能力は、つり上げ荷重とこれに対応する作業半径で表す。なお、つり上げ荷重は、その半径でつることのできる最大の荷重（バケット、フックなどのつり具の重量も含む）のことをいう。
- [No. 29] 油圧式ローラクレーンの走行駆動力の伝達は、次のとおりである。



- [No. 30] 油圧ショベルの旋回速度とは、原動機の定格回転速度で上部旋回体が旋回する速度をいい、サイクルタイムに影響するので速いほど性能のよい機械である。
- [No. 31] クレーンの過負荷防止装置は、最大つり上げ荷重 3 t 以上の移動式クレーンに装着する必要がある。
- [No. 32] 油圧式バックホウの旋回サークルは、下部走行体に固定されており、内側には旋回ピニオンと接合する歯車が切っただけである。
- [No. 33] ローディングショベルによる掘削作業での切羽高さは、土砂を下から薄く削ってバケットに一杯になるくらいの高さをもっとよい。
- [No. 34] バックホウで土砂の積込み作業を行う場合は、ダンプトラックの後端から積込みができるように位置を決めると土がこぼれなくてよい。
- [No. 35] クラムシェルによる掘削作業のとき、巻上げ中にバケット閉閉ロープをゆるめるとバケットが開くことがある。
- [No. 36] ドラグラインの掘削では、なるべくブーム先端よりも速い所で掘削するほうが効率がよい。
- [No. 37] ドラグラインで垂直な溝を掘削するときは、最初に溝の中央を所定の深さまで掘り下げてから溝幅を順次広げていくとよい。
- [No. 38] バケット容量 0.3 m³ のバックホウにより、下記の条件で地山 100 m³ の掘削を行うには、およそ 2 時間半の作業時間を必要とする。
条件、バケット係数 0.9、土量換算係数 1.25、サイクルタイム 36 秒、作業効率 0.6
- [No. 39] 平均風速が 5 m/sec 以上のときは、クレーン作業を中止し、10 m/sec 以上ではクレーンのブームを倒しておく必要がある。
- [No. 40] 油圧式バックホウの掘削力は、ブームとアームのなす角度が大きいほど大きくなる。
- [No. 41] 操作レバーの配置や操作方法は、製作者、機種などで異なることがあり、運転に当たっては注意しなければならない。
- [No. 42] 油圧ショベルのフロントアタッチメントとして油圧ブレーカを取付ける場合には、ブーム等にクラック

の発生する恐れがあるので補強について検討しなければならない。

- [No. 43] 掘削現場は、雨水等がたまらないように常に排水を考慮して作業を行わなければならない。特に地下水の出易い場所では、10 度程度の角度をつけ、登り勾配で作業を行う。
- [No. 44] 機械式クラムシェルで作業する場合は、タグラインでバケットの振れを防ぎ、向きを正しく保ちながら作業をする。
- [No. 45] 電線、特に高圧線の下を通過するときは、ブームの先端から電線までの間隙は少なくとも 50 cm の余裕を保つ必要がある。
- [No. 46] クレーンに使用されているワイヤロープは、1 カ月に 1 回、定期的に張りの調整や取付け金具の損傷を調べ安全性を確認する。
- [No. 47] 海浜や海水中で作業を行う場合は、錆の発生が最も心配されるが、電装品は防錆のため、銅・アルミニウムなど非鉄金属を使用していてあまり問題とならない。
- [No. 48] ショベルによる地山掘削作業において、図に示すような配置で掘削積込みする方法を並進掘削という。



- [No. 49] 小形のショベル系建設機械の下部走行体として、ゴムクローラ式が採用されている機械があるが、この主目的は作業騒音を低減するためである。
- [No. 50] クラムシェルは、河川や湖沼のしゅんせつ工事に適する機械である。

新工法紹介 調査部会

10-14	ダム用コンクリート 自動運搬システム	フジタ
-------	-----------------------	-----

概要

トランスファーカーとコンクリートバケットを使用したダム用のコンクリート自動運搬システムで、大きく三つの装置より構成される。

① 自動トランスファーカー装置：バンカー線でのバケット着床位置をケーブルクレーン走行トロリ位置信号より自動的に検出し、トランスファーカーに設置した自動運転制御装置に無線通信することにより、パッチャプラントとバケット間の運搬作業を自動で行う。

② モニタリング装置：トランスファーカー、バケットおよびケーブルクレーンの運行状況をコンピュータ画面上にリアルタイム表示し、自動運転中の故障に対しては異常項目の表示も行う。また作業終了時は、運行日報を自動作成する。

③ バケット開閉装置：ケーブルクレーンつり環部分に自動給気装置と遠隔開閉装置を搭載し、無線式操作スイッチによりバケットの開閉を行う。

特徴

① 安全性の向上：トランスファーカーを無人運転することにより、人的要因による誤作動を排除する。またバケットの開閉を遠隔操作することで、つり荷直下作業等の危険作業を排除する。

② 施工性の向上：トランスファーカーは自動運転なので、均一で安定したコンクリート運搬が行える。バケットへのエア供給を連続で行うため脱着部分がなくなり、故障の少ないコンクリート放出作業が行え、サイクルタイムが短縮する。

③ 保守管理の向上：機械の運転状態が一画面で常時



写真-1 コンクリート自動運搬システム

把握でき、作業現場でなくても運行状況の確認が可能となる。故障時は異常診断機能により、常時専門技術者を必要とせず故障が早期発見でき、重大故障を未然に防止できる。

用途

コンクリートダム等のマスコンを、トランスファーカー・ケーブルクレーン、コンクリートバケットの組合せで打設する場合の合理化施工法として適用する。

実績

・富山県砺波山田川ダム（昭和63年8月、コンクリート打設量143,000m³）

参考資料

・「砺波山田川ダムにおけるコンクリート運搬自動運転システム」『建設の機械化』10月号（1989）

工業所有権

特願昭63-183047ほか

問合せ先

（株）フジタ土木本部機械部

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15

電話

東京 (03) 3796-2232

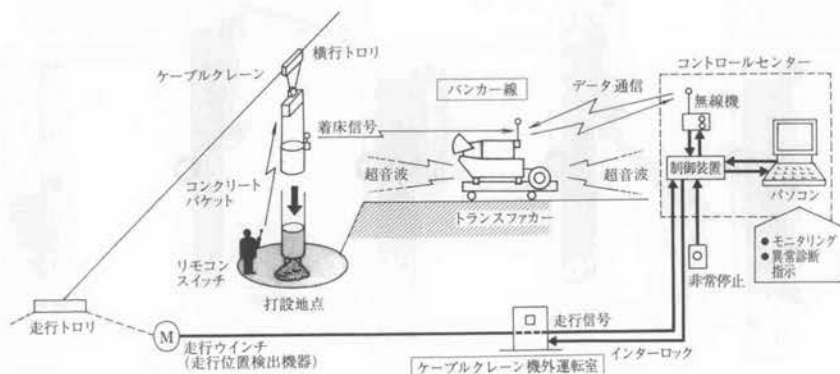


図-1 構成図

新工法紹介 調査部会

10-15	ターンアップ式 ダム用自動型枠工法	西松建設
-------	----------------------	------

概要

ターンアップ式ダム用自動型枠は、ダムの型枠を図-1に示す上下2板のパネルを用い、一連の作業を全自動化したものである。開発は、技能労働者不足や施工能率・安全性の向上を目的に進められた。

作業手順は、以下のとおりである（図-2参照）。

- ① 下部型枠のシーボルトの脱着
- ② 剥離ジャッキの作動
- ③ パネル回転ジャッキで下部型枠上部へ回転
- ④ 上下スプラインピンの入替え
- ⑤ スプロケット側回転ジャッキの作動で下部型枠の上部への回転
- ⑥ 上部に移動した下部型枠にシーボルトのセッティング

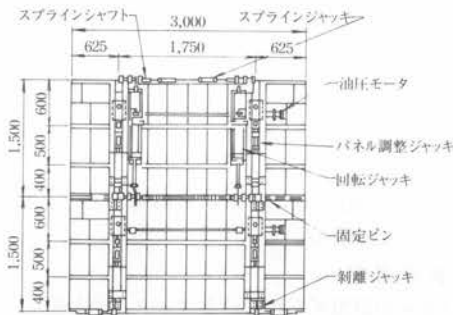


図-1 ターンアップ式ダム用型枠

- ⑦ シーボルトを反力とするパネルの姿勢制御
一連の作業は制御盤での遠隔操作を可能とする。

特長

① 型枠の上昇装置を自動化することで、ケーブルクレーンや自走式クレーンを必要としない。

② シーボルトの脱着から型枠の上昇・姿勢制御までの一連の作業を自動化することで、型枠作業に要する作業員を低減できる。

③ シーボルト脱着後のモルタル充填を除き堤体外での作業を必要とせず、制御盤のボタン操作で行えるため安全性が向上する。一連のシステムは、誤動作を防止するため以下のチェック機構を装備している。

- ・ジャッキストローク、モータ回転数の制御
- ・動作ごとの完了確認信号の採択と次動作への移行（インターロック機構）
- ・制御盤に表示する作業以外の重複防止
- ・目的別にホース口径を変えた誤連結の防止
- ・堤体内から油圧ホース着脱可能な仕様

用途

コンクリートダムや高橋脚等の型枠作業。

実績

- ・桐見ダム、白水川ダム

参考資料

- ・「ダム用自動式型枠の開発」西松建設技報, Vol.10

工業所有権

- ・特開昭 62-153467 「高所用自動型枠装置」

問合せ先

西松建設（株）技術研究所
〒242 神奈川県大和市下鶴間 2570-4
電話 0462 (75) 1135

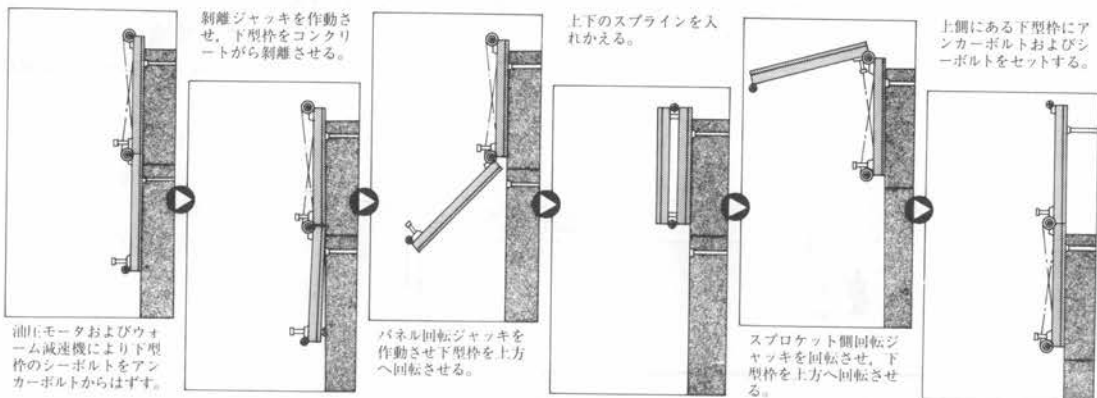


図-2 作業手順

新工法紹介 調査部会

10-16	リングカッター・RB工法	飛鳥建設
-------	--------------	------

▶概要

リングカッター、RB工法 (Ring Cutter-Rock Boring-System) は、「方向修正装置」によるボーリング孔曲修正技術と「リングカッター」の岩盤切削技術を組合せた高精度の施工が可能な管渠推進工法である。

本工法では、まずレーザセオドライトを利用した方向修正装置によりパイロットホール (104 mmφ) を施工する (図-1 参照)。このホールをガイドとしてリングカッターを引込みながら回転させ穿孔掘進する (図-2 参照)。このときズリはケーシングのスクリューロッドによって到達立坑側へ排除される (図-3 参照)。区間全長にわたりケーシングを設置した後、目的の埋設管 (ヒューム管等)

管等) を油圧ジャッキにより、ケーシングを押し出しながら挿入埋設する (図-4 参照)。

▶特長

① 振動・騒音

岩を切削する「リングカッター」は、低速回転なので、無振動、低騒音作業が可能であり、それらによる「公害発生」の心配はない。

② 施工精度

「方向修正装置」により、掘進しながらの方向修正が容易にできるので、高い精度の施工が可能である。

③ 安全性

ズリの排出は、スクリューロッドで行うので、作業員が掘進坑内に入ることなく安全に作業ができる。

④ 適応岩種および掘削径

工事の目的によって、管径 250~2,000 mm までの施工が可能である。また軟岩から硬岩まで ($\sigma_c=100\sim 2,000 \text{ kg/cm}^2$)、広範囲な岩種に適応できる。

▶用途

岩盤推進機能を有している本工法は、岩盤地域における各種管理設工事、特に精度を要求される下水道から、ガス、上水道、電気、通信等まで広範囲な用途に適用することができる。

▶実績

- ・下水道 21件 2,130.5 m
- ・排水管 2件 60.0 m

▶参考資料

- ・「リングカッター、RB工法の解説」"月刊推進技術" Vol.4, No.3
- ・「富士北麓地区超硬溶岩帯を克服」"月刊推進技術" Vol.3, No.10

▶工業所有権

特願昭 60-051644

▶問合せ先

飛鳥建設 (株) 土木本部土木技術部
〒102 東京都千代田区三番町 2 番地
電話 (03)3263-3151

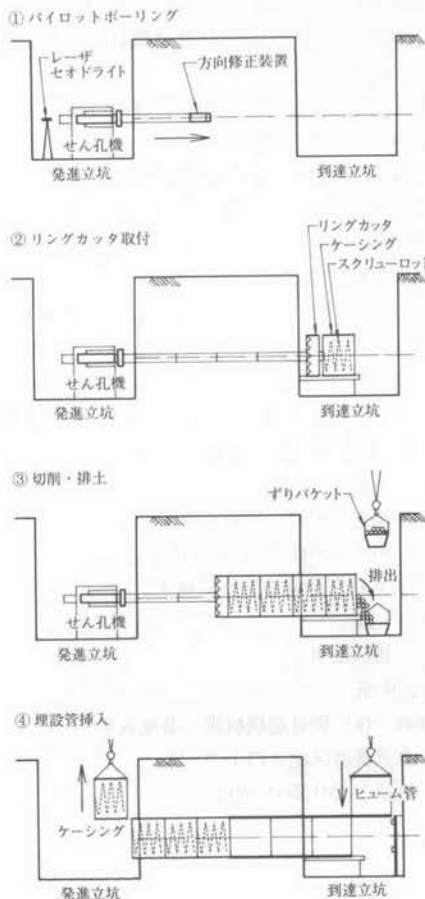


図-1 施工順序

新工法紹介 調査部会

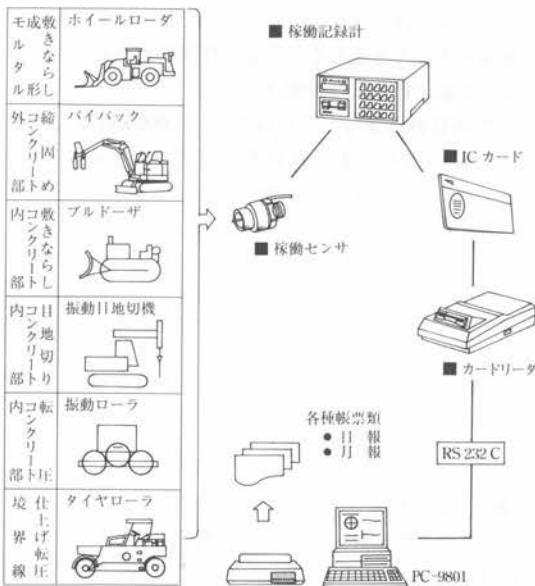
10-17	RCD ダム重稼働 管理システム	西松建設
-------	---------------------	------

概要

RCD ダム重機稼働管理システムは、RCD ダムのコンクリート打設に使用する重機の稼働記録・作業日報などを、IC カードとパソコンを利用して自動的に記録・管理し、データを編集・集計してプリンタで出力するシステムである。



写真一 本体



図一 重機稼働管理システム構成図

従来、作業日報の作成、稼働記録の収集・作成はすべてオペレータ、職員の手作業によって行われていたため記入忘れや記憶違いといった人為的ミスが発生し、またデータの整理・集計や日報の作成は職員にとって結構な負担となっていた。

本システムは作業を行う重機に各種の自動センサを取付け、機械に搭載した稼働記録計、IC カードに入力させる。収集した IC カード情報を事務所の IC カードリーダーライターより入力し、その情報をパソコンのハードディスクに記録し、要求に応じてそのデータの編集・集計を行い、必要な帳票をプリンタに出力する。

このシステムの採用により、オペレータは IC カードを稼働記録計に差込み、作業に応じたボタンを押すだけとなり、必要な帳票類はパソコンを操作するだけで収集・記録・作成まで可能となり、オペレータ・職員の事務的作業は大幅に削減されることとなる。

特長

- ・ダム工事の合理化、情報化施工
- ・防塵、防水等の作業環境の対応
- ・RCD ダムにて業界で初めて導入

実績

竜門ダム建設工事

問合せ先

西松建設(株) 機材部機械課 桑原資孝

〒105 東京都港区虎ノ門 1-20-10

電話 (03) 3502-0211

オペによる機械操作	作業手順	収集データ
IC カード挿入	エンジンスイッチ ON	● IC カードセット日時 ● 機械種別番号 ● エンジンスタート日時
レーン No. 入力 作業内容入力	作業場所へ移動	○ レーン No. ○ 作業内容
作業開始ボタン ON	作業開始	○ 作業開始日時
作業開始ボタン OFF	作業終了	○ 作業終了日時
	移動	
IC カード抜き取り	エンジンスイッチ OFF	● エンジン停止日時 ● IC カード抜き取り日時

● 自動収集
○ 手動によるデータ

図二 システムの流れと収集データ

新機種紹介

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーバ

91-02-12	日立建機 油圧ショベル EX 60-2	'91.10 モデルチェンジ
----------	------------------------	-------------------

基本性能、省エネ性の向上はもちろん、狭所作業性、運転の快適化などの高機能化を図った新シリーズ機である。新しいエンジン・ポンプ同時制御の採用によって、作業4モードへの拡充と走行速度の3速ワンタッチ選択機能を新たに付加して、大作業量と低燃費、低騒音(70 dB(A)/7m)を実施しており、またブームシリンダピンの差替えなしで、3.5m幅内での全旋回作業ができる器用な機械としている。レバー一体型スライドシート、マイハンドコントロールに、すぐれた操作性、居住性、ロングタイプロックレバー、エンジン2系統停止機構などの安全性も加え、新鮮な外観デザインで親近感をもたせている。



写真-1 日立ニュー EX 60 油圧ショベル

表-1 EX 60-2 の主な仕様

標準バケット容量	0.25 m ³	クローラ全長 × 同全幅	2.7×2.15 m
全装備重量	6.3 t	走行速度	5.0/3.3/2.5 km/hr
定格出力	55 PS/2,900 rpm	登坂能力	70%
最大掘削深さ × 同半径	4.15×6.31 m	最大掘削力	4.8 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.7+1.75 m	価格	10.0 百万円

(注) 鉄クローラ型のほか、ゴムクローラ型、ブレード付もあり、フロントは標準型と側溝掘り機がある。

91-02-13	加藤製作所 油圧ショベル HD-550 V II	'91.9 新機種
----------	-----------------------------	--------------

快適性、機能性、安全性の向上をテーマに、新しいメカトロ技術や独自の先進技術を盛りこんだ新型機である。エンジン、ポンプの電子トータル制御システム APC に加え、中立時のオートスローシステム採用により、大作業量、低燃費、低騒音を実施しており、すぐれた掘削作業性、走行性により能率の良い作業ができる。また直射日光をカットする前面ブロンズガラス、広くドラスな大型キャブ、旋回メカブレーキ、セーフティロックレバー等の採用により、快適安全に運転できる。



写真-2 加藤 HD-550 V II エクシード油圧ショベル

表-2 HD-550 V II の主な仕様

標準バケット容量	0.55 m ³	クローラ全長	3.64(4.01) m
全装備重量	14.5 (15.7) t	クローラ全幅	2.49(2.59) m
定格出力	100 PS/2,000 rpm	走行速度	5.5/3.9 km/hr
最大掘削深さ	6.06 (6.05) m	登坂能力	70%
最大掘削半径	8.91 m	最大掘削力	9.3 t
接地圧	0.46(0.38) kg/cm ²	価格	16.8 百万円

(注) () には LC 型の値を示す。

▶積込機械

91-03-04	日立建機 車輪式トラクタショベル LX 200	'91.10 新機種
----------	-------------------------------	---------------

碎石、砂利採取などに走行頻度が高く、設備機械として長時間・連続作業に耐える高能力機で、LX シリーズ 9 機種目の最大機である。大きなダンピングクリアランス、リーチ、バケット掘起力、走行けん引力のバランスの良さで能率の良い作業ができ、アームレバー上のシフトダウンスイッチ、大きなディパーチャングル等で作

新機種紹介

業性が良い。快適な居住性，すぐれた走行機動性，高い信頼性と耐久性のほか，2モード式モニタ，誤操作防止レバーなど安全性，点検整備性にもすぐれ，安心して運転作業ができる。



写真-3 日立 LX 200 ホイールローダ

表-3 LX 200の主な仕様

標準バケット容量	3.5 m ³	走行速度	39 km/hr
運転整備重量	20.8 t	登坂能力	30°
定格出力	243 PS/2,100 rpm	最大けん引力	19.2 t
常用荷重	5.6 t	最大掘起力	20.6 t
ダンピングクリアランス×同リーチ	2,945×1,400 mm	最小回転半径	最外側 6.82 m
軸距×輪距	3.4×2.2 m	タイヤサイズ	26.5-25-20 PR (L3)
		価格	33.2百万円

▶運搬機械

91-04-07	KOMATSU 不整地運搬車 HD 25-1	'91.7 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

昭和61年以来販売していたHD 20の最大積載量を10%増し，機名を変更したホイールキャリアである。低燃費エンジンと乗せ替え，出力をアップし，ベッセルの強化，フロントバンパの追加，エンジンキーストップの採用などの改良を織り込んだ。速い車速と，スムーズでスピーディな変速操作により，機動性が要求される現場間の移動やサイクルタイムの短縮に大きく寄与している。8輪全輪駆動で不整地走行性にすぐれ，乗り心地良く作業ができ，メンテナンス面でもフルオープンボンネット採用により容易化を図った。なお，本機は小型特殊作業用自動車として形式認定済みである。



写真-4 KOMATSU HD 25-1 ホイールキャリア

表-4 HD 25-1の主な仕様

最大積載量	2.2 t	全長×全幅	3,185×1,645 mm
車両重量	1.42 t	走行速度	14.9 km/hr
定格出力	23.5 PS/2,600 rpm	登坂能力	積載時 30°
ベッセル容量 (山積/平積)	1.14/0.79 m ³	最小回転半径	2.4 m
ベッセル寸法	1,625×1,410 mm	タイヤサイズ	20×10.00-10-6 PR
		価格	2.95百万円

▶クレーン，高所作業車ほか

91-05-12	神戸製鋼所 ホイールクレーン RK 70 M, RK 70	'91.9 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

超コンパクトな，いわゆるラフテレーンクレーンであるが，作業性，操作性，安全性，スタイリング等において，荒地用でなく都会用にと，その求めている要件を盛り込んだ新型機である。走行時の加速性と登坂力を上げ，高剛性の全6段ブームで伸縮力もアップしたほか，主補フックの自動格納装置，2輪操舵切替時のリアステアリングオートロックなど，他に類の少ない便利な機構を新採用している。また，アウトリガ張出幅自動検出装置，旋回領域制限装置，ブーム作動範囲制御装置などで進んだ安全性を実現し，丸みを帯びたスタイルとメタリックカラーの採用で都会派感覚を強調している。



写真-5 神鋼 RK 70 M シティコンシャスクレーン

新機種紹介

表一五 RK 70 M (RK 70) の主な仕様

最大つり上荷重	4.9t×3.7m (7.0t×2.5m)	最大地上揚程	主 22.6 m
車両総重量	11.5t	最大作業半径	19.8 m/0.35 t
最高出力	140 PS/3,000 rpm	走行速度	49 km/hr
ブーム長さ	5.1~21.2 m	最小回転半径	3.89 m (4輪換向時)
巻上ロープ速度	主 111 m/min	全長×全幅	6.95×1.995 m
		価 格	4WD 16.6百万円 2WD 15.4百万円

(注) つり上荷重の()内にはRK 70の仕様を示した。

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

91-12-04	KOMATSU タイヤローラ JW 30-1	'91.6 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

昭和58年発売のJW 33-2を大幅モデルチェンジしたものであり、機名もJW 30-1となった。低燃費、低騒音のエンジンを搭載し、ワイドタイヤの採用と前輪タイヤの大きなオーバーハング量により、サイド転圧が容易となり、効率の良い、精度の高い転圧が可能になった。油圧駆動のため前後進の左右どちらかのレバー1本で容易に操縦でき、パワーステアリング採用は、ゆとりのある運転席と相まって運転操作性を向上させた。制動はHSTブレーキと機械式ブレーキが使える、エンジン停止時や油圧系統のトラブル発生時は自動的に緊急停止するなど、安全性を考慮した設計となっている。



写真一六 KOMATSU JW 30-1 タイヤローラ

表一六 JW 30-1の主な仕様

機 械 重 量	3.0 t	走 行 速 度	14 km/hr
定 格 出 力	23 PS/2,600 rpm	登 坂 能 力	20°
締 固 め 幅	1.3 m	最 小 回 転 半 径	3.8 m
全 長 × 全 幅	2.67×1.3 m	タイヤサイズ	9.5/65-15-6 PR (前4本、後3本)
軸 距	1,900 mm	価 格	4.1百万円

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

91-16-01	KOMATSU (デンヨー製) 空気圧縮機 EC 35 SS, EC 35 SSB	'91.6 モデルチェンジ
----------	---	------------------

OEM元の変更と共に、従来のZスクリー式から、圧縮効率が高く、ロータ寿命も長い2軸スクリー式に変えた新型機である。操作は集中操作盤ででき、IC制御のエンジン自動始動装置や自動暖機運転装置と相まって操作性や整備性に配慮した構造となっている。建設省低騒音型建設機械の騒音基準をクリアしており、住宅・市街地での稼働に安心して使用できる。OK モニタや非常用停止装置が標準装備されるなど、安全性にも配慮している。SSタイプは移動しやすいトレーラ式、SSBタイプは2段積みができる形状および強度を持ち、移動は1トン車で楽に運搬できる。



写真一七 KOMATSU EC 35 SSB エンジンコンプレッサ

表一七 EC 35 SS ほかの主な仕様

	EC 35 SS	EC 35 SSB
吐 出 空 気 量	3.7 m ³ /min	同 左
常 用 圧 力	7.0 kg/cm ²	同 左
エ ン ジ ン 出 力	36 PS/3,600 rpm	同 左
乾 燥 重 量	760 kg	640 kg
レシーバタンク容量	0.036 m ³	0.039 m ³
全長×全幅×全高	1.75×1.16×1.3 m	1.58×0.89×1.08 m
タイヤサイズ	5.00-10-6 PR	なし
価 格	2百万円	1.96百万円

文献調査

文献調査委員会

地中アンカー用削孔機 C6S

Easing the Pain

INTERNATIONAL CONSTRUCTION

June 1991

ロンドンの Dartford トンネルは、テムズ川をトンネル以外の手段で横断する困難の緩和を狙ったものである。

しかし、その役割は、トンネルの許容をはるかに越えたものとなっている。

Balfour Beatty の南部アプローチ用道路は、例えば地域的な拡大と既存の道路網の再設定とに対応し得よう求められているもので、それは地中アンカー付隣接中空パイプと一体となっている直線 2,000 m の新規擁壁工事をも含んだものである。

それらの工事において、新 Casagrande 削岩リグはその価値を下請業者である Bachy 社 (UK) に証明している。

幾つかの段階を経て備付けなければならない約 800 本の地中アンカーを伴って、Bachy 社は新しい機械の性能を確認するために現場へ 3 度戻った。

鋼棒 800 本の地中アンカーは、Casagrande C6S リグの使用により 1 シフト 8 本の割合で据付けられている。1 日に 12 時間、1 週 5 日間、天候のいかんにかかわらず作業が続行されてきた。

Bachy 社の現場責任者の Mike Odling は次のように話している。我々は柱頭梁 (capping beam) 付きの隣接パイプが必要な 9 件の大型擁壁工事の手持ちがある。また、擁壁背後を緊結する傾斜アンカと新規の橋梁アバットメントのアンカーの据付も行っている。

設計荷重が 425 kN のアンカーは、それぞれ異なる角度で地中 20 m 下まで打込まれている。通常、このような土地条件で媒介物を貫入することには問題はないが、ドリルを真直に保つことはむずかしい。

しかし、Casagrande リグは、杭打ちとあらかじめ細心の注意のもとに継続して柱頭梁を構築するようにプロ

グラミングされた掘削作業をとおして、うまく作動してきた。

そのリグは、車道の 5 m ちょっと上方にある狭い進入傾斜路上や、往来からほんの 2~3 m のところの常に混雑しているバイパス上で稼働している。

Bachy 社では、孔径 140~133 mm の削孔をするため、現場では様々なドリルビットを使用している。

そのドリルビットは、通常対水平角が 30°、40° または 45° の角度になるよう最初にセットされる。それから削孔は、必要に応じてケーシングを使うことにより目一杯の深さまで行われる。いくつかの領域でケーシングは、擁壁後方の粒状盛土ではないところを削孔するためだけに必要である。

その他では、ケーシングは砂利層の著しい個所で目一杯の深さまで削孔する場合に必要であった。

削孔は、1 時間内に終え、長さ 6 m のアンカーの取付とグラウトが急いで続けられた。直径 15~36 mm のアンカーは全体に打込まれた。

英国における最初の発注である C6S には、機械を取扱うのに適任の 2 名のオペレータが必要である。



写真一 地中アンカー用削孔機

(委員：菅原謙一)

文献調査

溝掘削機の新概念

French Trenching

INTERNATIONAL CONSTRUCTION

July 1991

1984年の設立で、Villiersに本拠を置く地方の小企業のうち1社であるJCLD社は、溝掘削機の新しいコンセプトを提示した。

4輪駆動の“Dalens Major”は、500 m³の油圧モータと4本の同一サイズの路面用タイヤで最高路面スピード27 km/hrを出せる。

装着可能な切削具は、岩や硬質土用として簡単なブレード型のかき取りチェーンか、タングステンカーバイドのピックである。

そのチェーンは、1.5 mまでの深さの切削用として200~450 mm幅のものが有効である。

オプション機には、岩とコンクリート用としての流体力学応用の鋸、トラック積込用コンベヤおよびケーブルリールドラム油圧ホルダがついている。

(委員：菅原謙一)

首振りバケット

Retrofit Work Saver Tool

INTERNATIONAL CONSTRUCTION

July 1991

新しい構造と階層で絶大な利用可能な道具であるワーチャルトは、機体の左右に60°まで振りまわすことのできるバケットとtool positionerからなっている。

米国のHelac社で製造されたその装置は、大部分のバックホウのディップと器具、そして18t以下の掘削機のどちらでも再び元に戻せるように設計されている。

ポジショナーは、ハウジングとシャフトとピストンの二つの可動部分から成っている。

シャフトは、ピストン内径のスプラインにかみ合うように、外側をヘリカルスプラインに加工してある。

ピストンの外径は、反対側の別の一組のスプラインを支え、ハウジングの中でスプラインとかみ合っている。

ピストンは油圧で前後方向に動力を伝達するのに対して、スプラインはシャフトを回転させる。

一連の部位に使われている無流出タイプのシールは、どんなピストンでもなめらかな運動を保証する。



写真-2 首振りバケット

(委員：菅原謙一)

文献調査

良い振動を得るには 新型振動機で

Good Vibrations From New Pokers

INTERNATIONAL CONSTRUCTION

August 1991

コンクリート振動機の製造業者のSTVは、中国Fujian省のShui Kouダムプロジェクトをはじめとする最近の世界の幾つかの最も大きい建設工事現場で、コンクリート振動機の提供者としての声価を得ている。得意先との密接な関係と新製品を求める要求が出ている。66mm径の二つの新型突固め機は、舗装機械装備用として特別に設計され、発売されたものである。

そのうちのBH 66型は水力駆動で、BK 66型は115V-200 Hzを動力源とする電動式である。

水力用のポンプについていえば、電動水中ポンプとしての十分な領域は30~200 m³/hrまでの7機種が適用できる。

そして、新たに設計されたポンプは、定格で1.6 daNから2,400 daNの遠心力がある。

22 V単相運転が特徴の新型電動式振動体は、縦型の

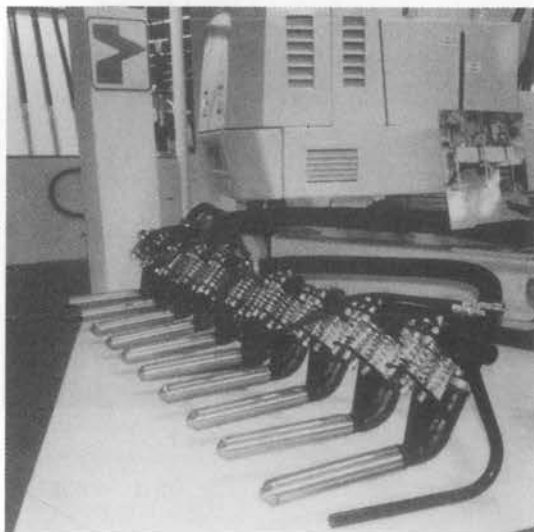


写真-3 コンクリート振動機

経済的なならし機にするため2本のアルミ製ビームに取付けるように設計されている。

(委員：菅原謙一)

作業効率が20%向上する ボルトリグ

Bolting rigs increase productivity by 20%

Mining Engineering

June 1991

アトラス・コプコ社はロックボルト打設を完全に機械化したリグの新シリーズBoltecを発売した。コンパクトでシングルフィードの穿孔・ボルト打設ユニットによりロックボルト打設作業効率は平均20%向上できる。

シンプルなスイッチオーバー機構によりオペレータは穴のIからフィード装置を動かすことなく穿孔作業からボルト打設作業に移行でき、ボルトの穴合せに手間取ることはない。

また、オペレータは作業をすべて見ることができる。これらのリグはマイニングやトンネルで通常使用されるすべてのタイプのロックボルト打設用に使用できる。



写真-4 ロックボルト打設機

(委員：水沼 渉)

文献調査

マイニングに役立つ
膨張材入りバッグ

Self-inflating foam bags have mining uses

Mining Magazine
July 1991

フランスの Weber 社はすべて樹脂材料で膨らむ自動膨張バッグを開発した。

この Maribloc システムはポリエチレンまたは PVC 製バッグの中に、混合すると相互に反応しバッグを急速に膨らませる材料を作出す樹脂と触媒を入れたものである。この反応は速く、30 倍の大きさに膨張する。このシステムは安全であり、オペレータは化学材料に触れることもなく、不燃性で機械強度も有している。

マイニングでは空洞の充填材や安全クッションとしてストッパに使用できる。



写真-5 膨張材入りバッグ

(委員：水沼 渉)

次世代の土木機械

Forthcoming earthmovers

Mining Magazine
July 1991

キャタピラー社主催の Arizona '91 Wining Partnerships セミナーではオープンビット鉤のオペレータ達が今後 10 年間にどのような新しい土木技術に出会えるかがテーマであり、ホイールローダとトラクタについて発表された。トラクタ、特にドーザではモビル・トラクタ・システム (MTS) を採用した農業用トラクタ「チャレンジャー」の設計思想が将来の方向を示している。MTS はシンプルなラバーベルトをラバーリムの駆動輪で駆動するが、接地面積が広いだけでなくけん引力も出せ、しかも 29 km/hr まで車速を出すことができる。

最近、MTS を利用した「30/30 エンジニア・サポート・トラクタ」が軍用に開発された (写真-6 参照)。このドーザはスピードが早く機動性に富み、現場間の輸送は不要である。移動モードでは、ハイドロニューマチックサスペンションが完全に車体を浮かせ、作業モードではサスペンションロックにより車体は固定される。



写真-6 30/30 エンジニア・サポート・トラクタ

(委員：水沼 渉)

文献調査

モジュール化された 吹付作業装置

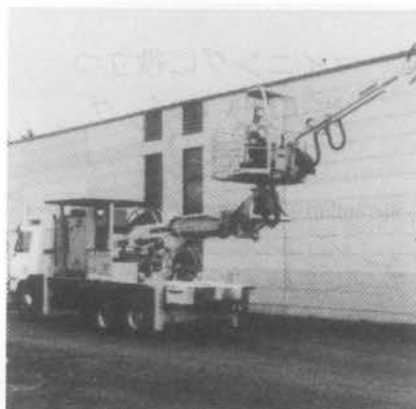
Shotcrete module with optional extras

Tunnels & Tunnelling

June 1991

フィンランドのNormet社はトラック、15tペイロード付クローラ式車両あるいは軌道式台車に装着できる湿式ショットクリートモジュールを開発した。

パリにおいて最近催された建設機械展示会においてSpraykit 1,400 wpc は、15~200m²、高さ14mの作業範囲を有している。油圧式のアウトリガによって安定性を確保する。そして吹付用として75~90kWのエアコン



写真—7 モジュール化された吹付作業装置

プレッサを搭載している。

このほかの特徴としては、作業用照明設備と高圧洗浄装置を装備している。

(委員：中村 俊男)

新刊紹介

最近の軟弱地盤工法と施工例

●B5判・852頁

●定価 会員9,300円(非会員9,800円)

●送料800円

●内 容

軟弱地盤対策工法の選択／軟弱地盤対策におけるジオテキスタイル工法とEPS工法／ドレーン工法による地盤改良／振動締固工法による地盤改良／薬液注入工法による地盤改良／土質改良材の特徴と性能／ライム工法による地盤改良／深層混合攪拌工法による地盤改良／拡幅・拡底式地盤改良／深層混合攪拌装置の改良／深層地盤改良施工機械の装置の精度と自動化／高圧ジェット攪拌工法による地盤改良／軟弱地盤対策工法による改良効果／地盤改良工法の地中連続壁への応用／軟弱建設残土の有効利用

発 行 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)

TEL(03)3433-1501

FAX(03)3432-0289

整備技術

整備部会

機械のきず、摩耗などの修理に必要な知識(2)

整備部会整備技術委員会

4. 材料に関する必要な知識

(2) 材料の機械的性質

機械部品で観察される曲りや凹み(永久変形)、きれつ、きず(局部的スクラッチ)、異常摩耗などの様相は、その部位に使用されている材料の種類によって相違がある。この相違は主としてその材料の保有している機械的性質に依存するので、損傷状態と材料の性質との関係を把握した上で処置を講ずる必要がある。

(a) 引張強さ、降伏点、伸び

JIS規格に定められている引張強さは、規定寸法の試料を所定の熱処理をして、その試料から規定の試験片に加工したものを、引張試験機によって引切り、破断したときの最大荷重を元の試験片の断面積で割ったものである。留意すべきことは、一般に実体の強度は部材の形状にもよるが、同一熱処理をしたものでもこの値を下廻るのが普通なこと、これを質量効果と呼んでいる。

引張試験において荷重と伸びとの関係を作図すると、SS41材(軟鋼)のように降伏点をはっきり現れるものと、そうでないものがある。大半の構造用鋼材や非鉄金属では降伏点は現れない(図-2参照)。このような場合、0.2%の永久歪を生ずる時の応力値をもって降伏点の代用値とし、これを耐力と呼んでいる。

永久変形は降伏点以上の外力を受けたときに現れる。降伏点以下での荷重と歪み量との関係を示す比例定数を

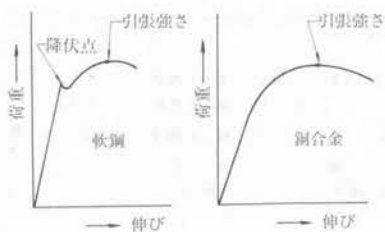


図-2 各種材料の応力と伸びの関係

弾性係数と呼び、これには引張り荷重のときの縦弾性係数(ヤング率)とねじりの場合の横弾性係数とがある。弾性係数の高い材料ほど高い剛性が得られるが、鋼の場合は熱処理の如何にかかわらず $2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ とほぼ一定である。

伸びは降伏点以上の塑性域における塑性伸びを示すもので、絞りと合せて靱性を示す数値である。静荷重による破壊は塑性域における荷重によるもので、必ず塑性変形を伴う(硬さの高い材料では伸びは少ない)。

しかしながら、引張試験で大きい伸びを示す靱性のある材料でも、後述する脆性破壊や疲労破壊などの現象ではほとんど可視的塑性変形は認められない。

一般に鑄造品は鍛造品などに比べて靱性が低く、また大きい部材ほど、伸びは小さい。

(b) 衝撃値

衝撃値とは切欠きのある所定の試験片を衝撃試験機のハンマで叩いて破断させ、そのときにハンマの持つエネルギーのうち試験片に吸収されたエネルギーを試験片の断面積で割った数値である。この値の大小は衝撃に対する抵抗性を表す目安となるもので、大きいほど衝撃に強く、小さいほど脆い材料であると言えるが、実際に起こる破壊現象との定量的関係を示すことは一概にできず、実物による統計などから相対的数値を見出す程度である。

衝撃値と引張強さ、熱処理との関係の一般的目安として、焼ならし材では炭素量が多いほど衝撃値は低下すること、また焼入れ焼戻し材の衝撃値は高く、焼戻し温度が高いほど高くなるというようなことが言える。なお切欠き個所の有無とその形状は耐衝撃性に大きな影響があり、例えば一旦きれつが生じた機械部材は耐衝撃性が著しく減少する。

衝撃値は使用する試験機の種類によって異った値を示す。表-2に一般に使われているシャルピー試験機による各種材料の衝撃値の例(JIS規格)を示す。

整備技術

表—2 各種材料の衝撃値 (JIS)

種類	記号	熱処理	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	シャルピー衝撃値 (kg・m/cm ²)
機械構造用炭素鋼	S 30 C	焼入れ焼戻し	55以上	23以上	11以上
	S 45 C	焼入れ焼戻し	70以上	17以上	8以上
鍛鋼品	SF 55 B	焼入れ焼戻し	55~70	軸方向 21以上	軸方向 6以上
ニッケルクロム鋼	SNC 3	焼入れ焼戻し	95以上	15以上	8以上
球状黒鉛鋳鉄	FCD 37	焼なまし	37以上	17以上	1.3以上

(c) 硬 さ

硬さは摩耗を考えるとときの大きなより所となる数値であり、その値は概ね引張強さに比例する。鉄鋼材料では硬さを測ることによって、簡便法として引張強さを推定するのもにも利用される。この関係は次のような式で表される。

$$\sigma_B = 0.36 H_B$$

ここで σ_B は引張強さ (kgf/mm²)、 H_B はブリネル硬さである (図—3 参照)。

他方、機械部品は耐摩耗性向上のために表面硬化処理を行うことが多い。金属同士が接触、摩擦する個所では、金属相互間にいわゆる凝着摩耗が生ずるが、部材の表面硬さの高いものほど摩耗はしにくい。

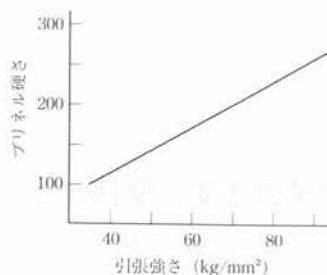
また機械構成部品としてはなじみ性に対する考慮が必要であり、例えば鋼製の軸と軸受メタルの組合せでは、通常軸よりメタルの方に軟い材料が使われるが、潤滑不良やゴミの介在があれば焼付きを生ずる。また砂粒などゴミの種類によっては、逆に硬い方の軸が摩耗することがある。

(d) 疲労限度

機械構造物の破壊事故には疲労によるものが大変多く、これを十分理解しておくことが大切である。機械部材が繰返し荷重を受けるとき、その変動応力が静荷重の降伏点より小さい場合でも、ある繰返し回数で破損を起こすことがある。このような現象を疲労破壊と呼ぶ。

静荷重による破断には応力のかかる部材の全断面積が影響するが、疲労破壊は応力集中の生ずる切欠きのような小さい部分に生ずる応力によるものであって、大きい塑性変形を伴わない。破面は概ね平滑でかつ破壊始りの起点があり、大抵の場合疲労の進行に伴う貝殻模様 (ビーチマーク) を残しながら最終破断に至るものである (写真—1 参照)。

繰返し荷重を受けるとき、何回の繰返し回数で破断するかを、縦軸に応力振幅 (S)、横軸に繰返し回数 (N) をとって表したものを S-N 曲線と呼び、図—4 から判るように、応力振幅が小さいほど寿命が伸びることが示さ

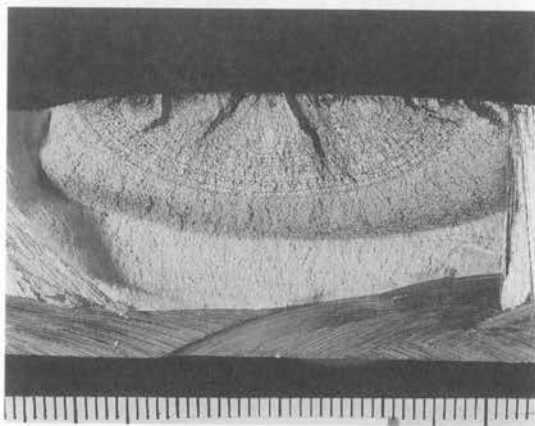


図—3 引張強さと硬さの関係

れている。この曲線が水平になった部分での応力値を疲労限度と呼ぶ。疲労限度の値は荷重のかかり方 (引張り圧縮、曲げ、ねじりなど) によって相違し、また材質、熱処理の種類によっても変わる。この値は許容応力を求める基準値となるものであって、焼入れ焼戻し材で概ね引張強さの 40~50%、焼ならし材で 30% 程度である。ただし部材の切欠きのあるような場合は更に低い値となるので、高強度の材料が使われているからと言って安心することはできない。

S-N 曲線の水平部分 (疲労限度) の最小繰返し数を限界繰返し数と呼び、大抵の金属では $N=10^6 \sim 10^7$ の範囲にある。また $N=10^6$ 以下の疲労破壊を低サイクル疲労、それ以上を高サイクル疲労と呼んでいる。またアルミニウム合金などの非鉄金属では水平部分が存在せず、有限の回数で破断するので、寿命から逆算して N に対する疲労限度を基準として考えなければならない。

また疲労破壊には腐食疲労、高温疲労など環境の影響によって疲労限度の低下をきたすことも留意しなければならない。軸の嵌合い部などで赤さび状の摩耗粉が酸化したものが発生することがあるが、これはフレッティング



写真—1 疲労破壊破断面の例

整備技術

表-3 非破壊試験方法の種類と適用（機械工学便覧）

試験方法	対象欠陥位置	主な適用分野	適用が困難なもの
放射線透過試験	内部	鋳造材（パイプ、引け集）、溶接部（スラグ巻き込み、ブローホール）	密着した割れ
超音波探傷試験	内部	圧延材（ラミネーション）、鍛造材・溶接部（割れ）	鋳鉄、オーステナイト鋼
磁気探傷試験	表面・表層	強磁性鋼全般、鋳鍛鋼材、鋼溶接部	非磁性材料
浸透探傷試験	表面開口	金属・非金属共通	多孔質材料
電磁誘導探傷試験	表面・表層	管・線など単純な形状のもの	形状が複雑なもの

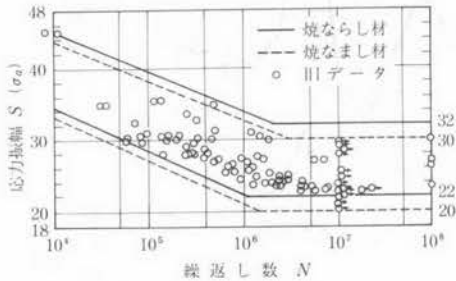


図-4 炭素鋼（S30C焼ならし）の回転曲げ S-N 曲線
（機械学会：疲労強度の設計資料）

コロージョンと呼ばれるもので、このような部分の疲労特性は著しく低下する。

5. 欠陥状態の現状把握

(1) 目視検査

機械あるいはその部材の構造、材料、形状、現場での使われ方などを頭においたうえで、現物の状態を目視観察することで、かなりの程度対処の仕方の判断ができるが、これには技術知識のほか経験も必要である。この経験は必ずしも事故例などにぶつからなくても、通常の機械の使われ方でも起こる色々な状況を常々観察し、これを積重ねることによって養うことができる。

機械の欠陥状態は、その部分部分に応じた特徴があるのが普通であり、その特徴から欠陥の原因を大よそ推定することができる。また、摩耗部分に関しては、摩耗状態の様相と特長を把むとともに、摩耗量と寸法のチェックを必ず行っておくことが必要である。

(2) 非破壊検査の種類と適用

非破壊検査は、物の形状、機能を損なうことなく欠陥部分を検査し、判定に利用するもので、欠陥の状況や予測される問題点に応じて適用する。目視検査によって原因処置が明らかな場合は、記録などのため必要な場合以外には省略してもよい。ただしきれつ補修を要するよう

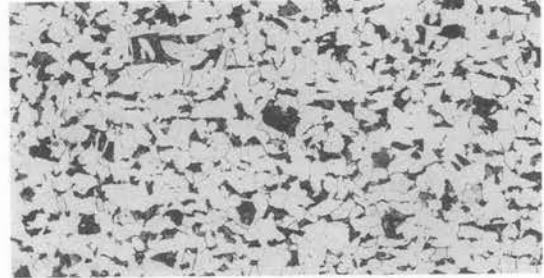


写真-2 低炭素鋼の顕微鏡組織（×200）

なときは、現状確認と補修後の確認のため原則として浸透探傷検査ないしは磁粉探傷検査を行うべきである。

表-3 に非破壊検査方法の種類と適用分野を示す。

(3) その他の検査

通常の使用状況であるにもかかわらず破損が生じた場合、弛みによる振動など機械的要因は別として、使用部材が果して正規のものか確認を要することがある。このような場合はメーカーの検査記録をチェックしてみるほか、材料検査を必要とすることもある。

材料試験には引張試験、硬さ試験などがあるが、引張試験については試験片採取が必要であり、実体の場合この試験片採取ができないことが多い。このような場合、顕微鏡検査で材料組織を調べ、これから正規材料かどうかを調べる方法もある。炭素鋼の顕微鏡検査の例を写真-2 に示す。

また、電子顕微鏡による検査によって、破損した部材の破面解析を行うことができ、どのような種類の破壊かを判定することも可能である。

部品表面に熱によると思われる変色や変形を生じているようなときは、組合された部品との異常接触による摩擦や振動によるものか、あるいは他の外的要因によるものかにも注意してみる必要がある。

またエンジンや油圧機器などの可動部品に異常摩耗やかききずなどが生じている場合は潤滑油、作動油の分析や汚染度の検査が必要である。

（三浦達男）

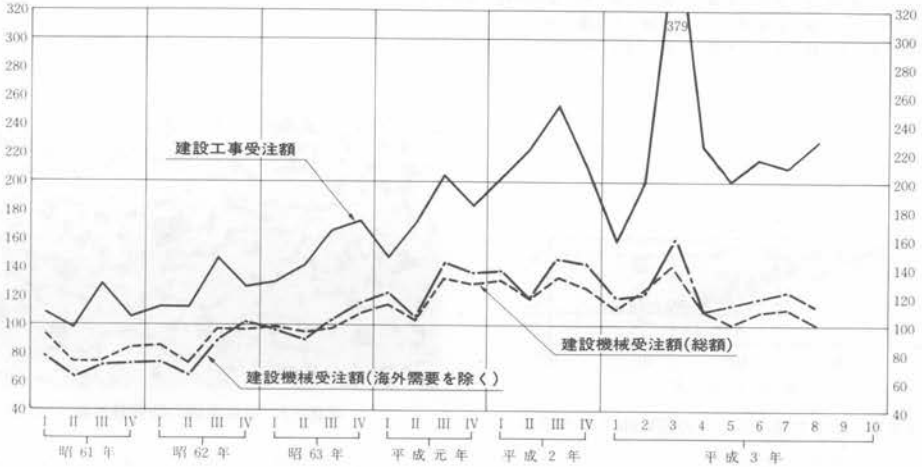
（以下次号につづく）

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注調査A調査(大手50社) (指数基準昭和59年度平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数20前後) (# 昭和55年平均=100)



建設工事受注A調査 (大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
昭和61年	126,587	78,242	13,066	65,179	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,306	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
平成元年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
2年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
2年8月	22,568	16,318	3,033	13,235	5,898	399	454	16,567	6,001	218,733	17,467
9月	29,931	23,532	3,756	19,776	4,939	467	992	21,657	8,275	228,208	20,664
10月	18,688	13,467	2,387	11,080	4,507	361	303	12,502	6,136	228,494	18,155
11月	20,545	14,387	3,013	11,374	4,812	413	934	14,775	5,771	230,075	19,868
12月	21,124	15,503	3,355	12,148	4,788	440	393	15,367	5,757	230,955	20,585
3年1月	15,118	11,659	2,509	9,151	2,837	339	283	11,239	3,879	227,550	18,589
2月	19,279	14,614	3,031	11,583	3,918	415	333	14,382	4,896	229,833	19,275
3月	36,281	26,282	5,227	21,055	8,074	574	1,352	25,514	10,766	239,136	26,782
4月	21,592	17,410	3,829	13,582	3,273	442	467	16,254	5,338	243,713	17,205
5月	19,161	14,210	3,090	11,120	4,311	379	261	13,911	5,250	243,978	18,930
6月	20,671	15,196	3,110	12,086	4,385	430	660	14,768	5,904	245,019	19,802
7月	20,250	15,357	3,322	12,036	4,216	430	247	14,421	5,830	245,246	20,357
8月	21,804	14,192	4,342	9,850	6,448	414	750	15,869	5,935	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	昭和61年	62年	63年	平成元年	2年	2年8月	9月	10月	11月	12月	3年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
総 額	8,229	8,892	10,075	12,014	12,808	1,072	1,180	1,114	1,038	1,017	933	1,058	1,207	930	848	912	927	842
海外需要	3,508	3,437	3,330	3,608	3,797	290	310	248	285	287	275	384	322	313	213	252	235	215
海外需要を除く	4,721	5,455	6,745	8,406	9,011	782	870	866	753	730	658	674	885	617	635	660	692	627

(注) 昭和61年～平成2年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

行 事 一 覧

(平成3年9月1日～30日)

常務理事会

月 日：9月30日(月)
出席者：長尾 満会長ほか28名
議 題：①平成3年度上半期事業報告 ②平成3年度上半期経理概況報告 ③その他

運営幹事会

月 日：9月26日(木)
出席者：本田宜史幹事長ほか35名
議 題：①平成3年度上半期事業報告 ②平成3年度上半期経理概況報告 ③その他

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：9月10日(火)
出席者：後藤 勇委員長ほか23名
議 題：平成3年11月号(第501号)原稿内容の検討・割付 ②平成4年2月号(第504号)の計画

■要覧編集委員会

月 日：9月13日(金)
出席者：中村 優委員長ほか6名
議 題：第16章の掲載原稿のチェック

■文献調査委員会

月 日：9月25日(水)
出席者：菅原 謙一委員ほか2名
議 題：機関誌掲載原稿について

■第69回映画会

月 日：9月26日(木)
参加者：約40名
内 容：「布目ダム」ほか6編

技術部会

■自動化委員会試験小委員会

月 日：9月5日(木)
出席者：田中 康之委員長ほか10名
議 題：調査の進め方について

■自動化委員会使用環境小委員会

月 日：9月10日(火)
出席者：田中 康之委員長ほか8名
議 題：活動計画について

■建設工事情報化委員会建設業分科会

月 日：9月11日(水)
出席者：上田 敏委員ほか14名
議 題：ICカードによる施工情報システムの開発について

■自動化委員会用語小委員会

月 日：9月24日(火)
出席者：田中 康之委員長ほか9名
議 題：建設機械自動化に関する用語決定のための調査方針について

専門部会

■建設工事振動防止技術検討委員会幹事会

月 日：9月27日(金)
出席者：杉山 篤幹事長ほか9名
議 題：委員会提出資料についての審議

機械部会

■原動機技術委員会

月 日：9月4日(水)
出席者：中戸 恒夫委員長ほか9名
議 題：①建機用エンジンの自動化について ②排気ガス規制に関する対策・動向について

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：9月6日(金)
出席者：佐々木 敏彦委員長ほか20名
議 題：①新技術報告会：最近の米国における施工機械、ハイテクアスファルトフィニッシャ ②舗装技術調査の担当区分について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：9月10日(火)
出席者：水野 敏勝委員ほか14名
議 題：タワークレーン入門書の作成について

■除雪機械技術委員会ロータリ除雪機分科会

月 日：9月17日(火)
出席者：阿部 新治委員長ほか5名
議 題：①除雪機械の技術基準に関する審議について ②ロータリ除雪車JIS改定について

■トラクタ・スクレーバ技術委員会

月 日：9月18日(水)
出席者：染谷 晃委員長ほか3名
議 題：JIS改定に関する審議について

■機械部会・運営連絡会

月 日：9月18日(水)
出席者：杉山 庸夫副部長ほか19名
議 題：①平成3年度上半期事業報告書案の審議について ②今後の部会の運営について

■ショベル技術委員会小委員会

月 日：9月19日(木)

出席者：神谷 健次郎委員長ほか8名
議 題：安全ショベルの開発について

■シールド・せん孔機械技術委員会

月 日：9月30日(月)
出席者：岡崎 登委員長ほか25名
議 題：見学会：豊四季シールド工事現場見学

整備部会

■整備部会・運営連絡会

月 日：9月9日(月)
出席者：森木 泰光部会長ほか8名
議 題：①平成3年度上半期事業報告書案の審議について ②今後の部会の運営について

■整備技術委員会小委員会

月 日：9月11日(水)
出席者：後 英治委員長ほか6名
議 題：①機関誌掲載原稿の審議「油圧機構の故障診断と処置方法」②工場見学について

■整備制度委員会

月 日：9月13日(金)
出席者：中田 寛委員長ほか9名
議 題：建設機械整備に係る労働条件の情報交換

■整備機器・工具委員会

月 日：9月20日(金)
出席者：斎藤 次男委員長ほか2名
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

調査部会

■運営連絡会

月 日：9月20日(金)
出席者：大湯 孝明部会長代行ほか13名
議 題：①平成3年度事業計画について ②新しい活動方針について

I S O 部 会

■運営連絡会

月 日：9月9日(月)
出席者：森木 泰光部会長ほか10名
議 題：①平成3年度上半期事業報告(案)について ②ISO/TC 127/SC 1-4 国際会議(1992年)の日程について

■第4委員会

月 日：9月25日(水)
出席者：渡辺 正委員長ほか7名
議 題：①SC 4 N 305 “ロード用語”について ②SC 4 N 307 “サイトダ

ンバ”用語について ③SC4 N 308
“多国間用語集”について

■第3委員会

月 日：9月26日(木)
出席者：滝沢 幸利委員長ほか11名
議 題：①グリースガンゾル(案)について ②グリースフィッティング(改定案)について ③DIS 6405-2 “シンボル”について

■ISO提案型原案作成委員会

月 日：9月27日(金)
出席者：藤本 義二委員長ほか13名
議 題：“ミニエキスカベータの転倒時保護構造”の試験について

■第2委員会

月 日：9月27日(金)
出席者：西脇 徹郎幹事ほか15名
議 題：①タイヤ式機械のブレーキ性能に関する調査およびテストについて ②ミニエキスカベータの転倒時保護構造について ③DIS 5010 “ステアリングに対する要求事項”について

標準化会議および規格部格

■運営連絡会

月 日：9月6日(金)
出席者：池川 澄夫部会長ほか11名
議 題：①平成3年度上半期事業報告(案)について ②標準化会議の報告について

■JIS改正原案作成委員会

月 日：9月19日(木)
出席者：森木 泰光委員長ほか10名
議 題：JIS改正原案作成の課題と分担について (JIS A 8105 建設機械用テンパレーチャージほか12件)

■JIS新規原案作成委員会

月 日：9月19日(木)
出席者：森木 泰光委員長ほか9名
議 題：JIS新規原案作成の課題と分担について ①土工機械—けん引カ測定法 (ISO 7464) ②土工機械—グレーダの用語 (ISO 7134)

業種別部会

■製造業部会小委員会

月 日：9月20日(金)
出席者：萩原 哲雄専門官ほか16名
議 題：小学生新聞「建設機械特集号」掲載について

国際協力専門部会

■建設施工コースIIカントリーレポート

月 日：9月4日(水)
出席者：研修員10名
議 題：カントリーレポートの説明、質疑

水中構造物共同研究打合せ

月 日：9月2日(月)
出席者：杉山 篤座長15名
議 題：①共同研究についての説明、質疑応答 ②共同研究の進め方について

支部行事一覧

北海道支部

■建設機械施工技術検定実地試験実施

月 日：9月3日(火)～6日(金)
場 所：札幌市、日立建機北海道教習所、広島町、小松車両教習所北海道教習センター

受 検 者：1級101名、2級1,094名
内 容：試験管理者等24名、事務局員3名が出席し、実地試験実施

■建設機械整備技能検定実技試験ペーパーテスト採点協力

月 日：9月10日(火)
出席者：整備技能検定委員会橋本勉副委員長ほか4名
内 容：建設機械整備技能検定実技試験受験者170名ペーパーテスト採点

■技術部会技術委員会

月 日：9月26日(木)
出席者：高井 敏孝委員長ほか6名
議 題：除雪機械技術講習会の開催について

東北支部

■1・2級建設機械施工技術検定実地試験

日 時：9月2日(月)～6日(金)
場 所：仙台市・多賀城市
受 験 者：1級51名、種目別延74名；2級629名、種目別延998名；計680名、種目別延1,072名

■支部40周年記念事業打合せ

①講演会について
日 時：9月10日(火)
出席者：宮本 藤友ほか2名
②実行委員会
日 時：9月17日(火)

出席者：丹野 光正幹事長ほか10名

議 題：①表彰 ②講演 ③座談会 ④40年誌 ⑤展示会
③40年誌について
日 時：9月24日(火)
出席者：高橋 馨ほか2名

■除雪部会

日 時：9月11日(水)
出席者：宮本 藤友部会長ほか6名
議 題：①除雪講習会カリキュラムについて ②除雪講習会テキスト改訂について

■放流整備合理化施工検討委員会・幹事会

日 時：9月12日(木)
出席者：稲田 修一委員長ほか18名
議 題：①平成2年度成果報告 ②平成3年度業務計画

■除雪機械自動化委員会 WG 部会

日 時：9月30日(月)
出席者：深堀 哲男部会長ほか22名
議 題：①平成3年度業務計画 ②維持、管理の自動化全体研究計画

北陸支部

■幹事会

月 日：9月4日(水)
出席者：伊東 仁史普及部会長ほか30名
議 題：支部30周年記念行事の準備について

■普及部会

月 日：9月4日(水)
出席者：藤沢 政善幹事ほか3名
議 題：親睦行事の実施について

■特別業務

月 日：9月9日(月)、12日(木)
出席者：実地試験試験官関係者
場 所：新潟、小松
議 題：建設機械施工技術検定試験の監督要領について

■建設機械施工技術(実技操作)講習会

月 日：9月10日(火)、11日(水)
場 所：新潟市、小松市の2会場
内 容：ブルドーザ、ショベル
受 講 者：167名

■技術部会幹事会

月 日：9月11日(水)
出席者：福田 伸宏技術部会長ほか4名
議 題：分科会委員の委嘱等について

■建設機械施工技術検定試験

月 日：9月12日(木)～14日(土)
場 所：新潟、小松会場
受 験 者：481名
内 容：1種～5種

■技術部会建設機械整備工数分科会

月 日：9月18日(水)
出 席 者：高橋 修平分科会長ほか
20名
議 題：工数表改訂および除雪機械
整備マニュアルの制定について

■支部30周年記念行事準備会出版班

月 日：9月20日(金)
出 席 者：栗山 弘出版部長ほか9名
議 題：30年記念誌の発刊につい
て

■支部30周年記念行事準備会表彰班

月 日：9月25日(水)
出 席 者：平山 健治幹事長ほか6名
議 題：表彰要領の原案について

■支部30周年記念行事準備会総務班

月 日：9月27日(金)
出 席 者：中郷 脩幹事ほか4名
議 題：式典期日、会場、記念品等々
について審議、講演班について主
だったセレモニーの講演内容調査、
リスト表作成

中 部 支 部

■建設機械施工技術実技講習会

日 時：9月1日(日) 9時～
会 場：大府市住友建機(株)技術
研修所
受 講 者：実人員69名、延べ101名、
第1種34名、第2種44名、第3種
5名、第4種11名、第5種7名

■建設機械施工技術検定実地試験

日 時：9月3日(火)、4日(水)、
5日(木) 9時～
会 場：大府市住友建機(株)技術
研修所
受 講 者：1級30名、2級162名、第
1種103名、第2種135名、第3種
19名、第4種27名、第5種16名、
(延べ300名)

■映画会

日 時：9月6日(金) 15時半～
会 場：昭和ビル9Fホール
参 加 者：50名
内 容：①本日は事故ゼロ ②そし
てしあわせ再び ③事故の結末、小
松製作所提供

■広報部会委員会

日 時：9月12日(木) 14時～
出 席 者：山根 昭委員ほか5名
議 題：「りばーびあ庄内川'91」
実施要領について

■建設機械施工実技講習会

月 日：9月1日(日)～9月2日
(月)
受 講 者：62名(実人員)
内 容：①ブルドーザ実技(38名)
②油圧ショベル実技(47名) ③杭
打機実技(5名)

■建設機械施工技術検定実地試験

月 日：9月3日(火)～6日(金)
試 験 場：明石(3日～6日) および
小野(3日・4日)
受 験 者：

	第1種	第2種	第3種	第4種	第5種	第6種	計
1級	33	40	2	13	2	1	91
2級	104	134	7	17	19	9	290
計	137	174	9	30	21	10	281

■広報部会催事班打合せ会

月 日：9月10日(火)
出 席 者：加藤 見班長ほか7名
議 題：見学会実施計画打合せ

■建設業部会見学会

月 日：9月18日(水)
見 学 先：ココヨ名張工場新築工事現
場
内 容：コンクリート床ならしおよ
び床仕上げロボット施工
参 加 者：土井 孝造建設業部会幹事
長ほか20名

■第2回運営懇話会

月 日：9月19日(木)
出 席 者：畠 昭治郎支部長ほか6名
議 題：支部運営当面の課題につ
いて

中 国 支 部

■創立40周年記念事業実行委員会

日 時：9月2日(月) 14時～
出 席 者：佐々木 輝夫幹事長ほか8
名
議 題：40周年記念冊子出版につ
いて

■建設機械施工技術研究会

建設機械施工技術者養成講習会

①広島会場
日 時：9月6日～24日の間
場 所：広島市沼田町(油谷教習所)
受 講 者：延109名
内 容：ブルドーザ、ショベル、モ
ータグレーダ、ロードローラの運転技
術の指導
②島根会場
日 時：9月18日(水)、19日(木)
場 所：島根県宍道町(原商)
受 講 者：延45名

内 容：ブルドーザ、ショベルの運
転技術の指導

■部会長会議

日 時：9月9日(月) 16時～
出 席 者：佐々木 輝夫幹事長ほか6
名
議 題：平成3年度下半期の事業実
施内容について

■平成3年度建設機械施工技術検定実地
試験(1級、2級)

①広島試験場
期 日：9月7日～9月27日の間
場 所：広島市沼田町(油谷教習所)
受 験 者：延220名(内、1級28名、
2級192名)
種 別：1種(トラクタ系)、2種
(ショベル系)、3種(モータグレー
ダ)、4種(ロードローラ)

②島根会場

期 日：9月20日～21日
場 所：島根県宍道町(原商)
受 験 者：延97名(内、1級14名、
2級83名)
種 別：1種(トラクタ系)、2種
(ショベル系)

■平成3年度建設機械施工技術検定実地
試験の採点委員会

日 時：9月30日(月) 10時～
出 席 者：長 健次採点委員ほか2名
議 題：平成3年度建設機械施工技
術検定実地試験の採点調査について

四 国 支 部

■建設機械技能講習会

月 日：9月3日(火)～4日(水)
場 所：善通寺市、日立建機(株)
受 講 者：ブルドーザ43名、パワー
ショベル57名、マカダムローラ10
名

■建設機械施工技術検定試験(実地)

月 日：9月5日(木)～6日(金)
場 所：善通寺市、日立建機(株)
受 講 者：1級17名、2級134名

九 州 支 部

■水門委員会

日 時：9月3日(火)
出 席 者：野桐 昭男委員長ほか23
名
議 題：水門の点検整備について打
合せ

■実地試験結果打合せ

日 時：9月5日(木)
出 席 者：村上 見試験管理官ほか
12名
議 題：建設機械施工技術検定実地

試験の反省と今後のあり方について
打合せ

■幹事会(第7会)

日 時:9月9日(月)
出席者:村上 見幹事長ほか10名
議 題:①見学研修会(日帰り)の実施について ②土木の日イベントに対する協賛に関する打合せ等がなされた。

■広報部会

日 時:9月9日(月)
出席者:吉田 信部会長ほか9名
議 題:①現場見学研修会の実施について ②新機種発表会の反省と今後の計画について、打合せがあった。

■広報部会

月 日:9月20日(金)
出席者:吉田 信部会長ほか12名
議 題:①土木の日ミニ建機展の開催について(九州技術事務所長より要請) ②建設機械開発に関する検討会の開催について、打合せがあった。

■建設機械展示会

「91メカトピア九州」の開催
日 時:8月3日(土)~4日(日)
10時~18時
会 場:福岡市東区、宮崎宮境内
出展会社名および機種:①(株)アサヒ、(株)建調神戸・無振動杭打機、

②コマツ・ミニショベル、ミニホイールローダ、③九州建設機械販売(株)・アスファルトフィニッシャー・ミニショベル他、④神鋼コベルコ建機(株)・ミニバックホウ他、⑤住友建機(株)・バックホウ、アスファルトフィニッシャー他、⑥筑水キャニコム・クローラキャリア他、⑦中道機械産業(株)・簡易土留パネル、バッテリークレーン他、⑧日立建機(株)・油圧ショベル、ホイールローダ他、⑨豊国工業(株)・ソーラ水門閉開機他、⑩建設省・水陸両用車、土のう造成機他
入 場 者:650名

編集後記



小学校の運動会は、当初の予定が半日で中断し、その後延期すること実に二回。やっと三回目でスケジュールを消化することが出来ました。幼稚園も同じような状況で、父親に見てもらえない寂しさを感じた子供達は、決して少なくなかった10月でした。

九州、中国地方では前代未聞の長時間停電。企業の自家発電装置も、僻地では燃料補給が心配されたこと

か。

青森県下のリンゴ生産農家では壊滅的な被害。復旧に10年間も要する事態になったと聞きました。

松戸市でのトンネル事故は、建設業に係るものとして深く悲しみを感じる次第です。

中央自動車道では、ガケ崩れの恐れから、長時間の2車線通行を余儀なくされています。

富士五湖の西湖では異常増水に、これもまた冠水施設が多数。

しかし、本栖湖、精進湖との「三湖連絡説」などが飛び出して、別の興味も津々となされている御仁も多いのでは……。

台風ばかりか、秋雨とのデュアル攻撃で、ここ三カ月間に雨が降らなかった日は、たった三日間であった

と聞きました。科学技術の発展も、ここまでは自然に立ち向かえない現実ですが、この教訓から各種分野の技術改良、開発が進むであろうことも、また事実と思います。

一方、ロンドン場所では、貴花田が欠場したものの、若花田等の大活躍は日英文化交流に大きく貢献したようです。

ヤクルト古田捕手の首位打者逆転の栄冠には、落合選手、何を感じたことでしょうか。

ロボット展、エレクトロニクスショー、モーターショー……秋には晴海、幕張で各種展示会が開かれており、刺激になることが盛り沢山あるようです。事務所から飛び出して見学するのも良いのではないのでしょうか。(吉持・森谷)

No. 501 「建設の機械化」 1991年11月号 [定価] 1部 670円 (本体650円)
年間7,440円 (前金)

平成3年11月20日印刷 平成3年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 大沼光靖

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501

FAX (03) 3432-0289

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支 部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

東北支 部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支 部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支 部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

中国支 部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支 部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

九州支 部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4428

電話 (022) 222-3915

電話 (025) 224-0896

電話 (052) 241-2394

電話 (06) 941-8845

8789

電話 (082) 221-6841

電話 (0878) 21-8074

電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

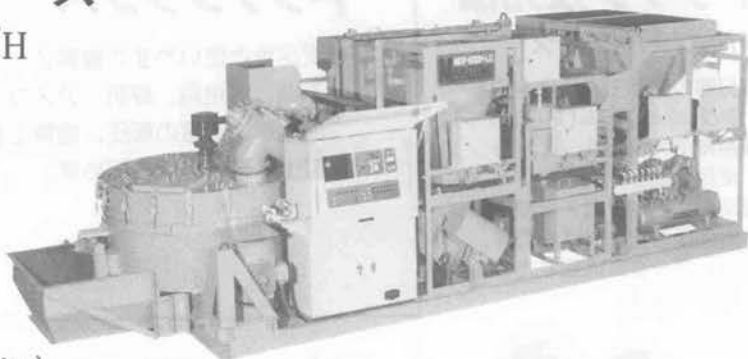
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話<052> (951) 5 3 8 1代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
電話<03> (3861) 9461代
大阪営業所 大阪市浪速区堀草3-3-26池永ビル
電話<06> (562) 2 9 6 1代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
電話<05732> (8) 2 0 8 0代

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■電動油圧バケット式

- 把握力が従来の2倍の新型バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が3倍になり能力がぐんとUPしました。

■その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー


※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

●安全 ●高効率 ●低騒音 ●



9.5M³ 電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min

 吉永機械株式会社

■TEL 03-3634-5651
■FAX 03-3632-0562

■本社：東京都墨田区江東橋2-2-3丸山ビル ■工場：千葉・茨城

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動フ
ンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ
使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプ
も使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコン
パクト設計。



トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群/
道路、滑走路、堤防、アスコン等
の路床、路盤の転圧、建築工事の
盛土、栗石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



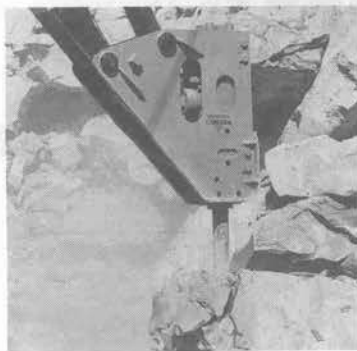
Ⓣ 特殊電機工業株式会社

本 社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 ☎東京 03(3951)0161-5 〒161
TELEX No.2723075 TOKDEN J

浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡4丁目2-27	☎福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-1	☎札幌	011(864)1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	☎名古屋	052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎仙台	022(293)0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	☎広島	082(848)4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎勝沼	05534(4)2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎松山	0899(32)4097	〒790

OKADA POWER & SILENT

オカダアイオンは、破碎・解体・切断・小割そして、ガラ処理にいたる解体の一連作業をシステムとしてとらえ、多様な現場のニーズに応えるため、各種アタッチメントを豊富に取揃えています。



強力・軽量 NEW油圧ブレイカー OUB300シリーズ

強力パンチで好評のUBシリーズをさらにグレードアップ。エネルギーロスより少なくし、打撃力と打撃数の大幅アップを実現しました。さらに、軽量化・スリム化により、作業性も一段と向上。また、OUB308以上の機種は打撃数変換装置を装備していますから、現場に合わせた能率のよい作業が行えます。

ビッグパワーのベストセラー機 サイレントクラッシャー

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々こなす解体機のベストセラー。360°フリー回転なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05mのミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル サイレントコワリクン

サイレントクラッシャーで大割りされた柱・梁・PC杭などのガラをバリバリかみ砕くので、解体作業の効率アップとガラ搬出のコストダウンが計れます。また、ガラに含まれる鉄筋とコンクリートを完全に分離し、その後の鉄筋回収から積み込みまで1台でOK。さらに、壁や土間、道路の破碎にも活躍します。

オカダ アイオン 株式会社

本社 ☎552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-3975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
盛岡営業所 ☎0196-38-2791
中部営業所 ☎0584-89-7650

北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

Exciting Tomorrow MARUMA

45
ANNIVERSARY

★時代の多様なニーズに挑戦し、あらゆる
アタッチメントをお届け致します。

★主要アタッチメント紹介



超湿地用作業機 (0.2~0.3m³)



ラ・バウンティーシア(開口巾1.040m)



鉄道保線機械 (PC75uu)



ロードスタビライザー(2700巾×700深さ)



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 千485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209

本社東京工場
東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 千156 ☎(03)3429-2141(国内)2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336・03-3426-2025
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 千229
☎(0427)51-3800(代表) TELEX.2872-356
FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

世界の最高品質を誇るAPEX®製品



BITS、SOCKET、FASTENER TOOL 及び特に UNIVERSAL JOINTS は航空機の POWER TRANSMISSION に画期的な効果をもたらせて世界各国の空軍及び民間航空機会社に適格品として採用されています。

その用途は、あらゆる産業界——航空機業界、宇宙関連産業界、自動車業界、機械工具業界及び鉄道、製油、ガス、鋁業、金属加工、食品加工、家具装飾等の各業界に採用されています。



日本総代理店

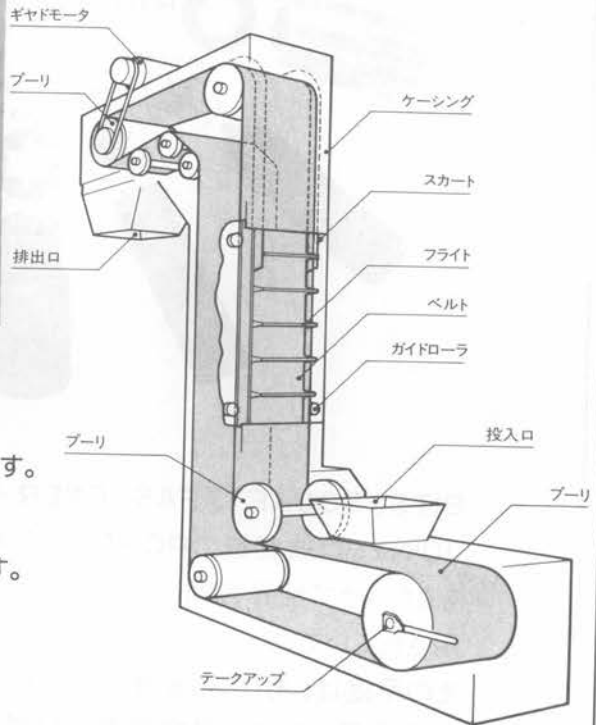
内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
 TEL 03-3425-4331(代表) FAX 03-3439-5720 〒156
 名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
 TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

つばき BLFフライトベヤ



BLFフライトベヤは、ベルト式のフライトコンベヤです。ベルトのソフトな高速性とフライト式のスペース高効率を併せて活かした揚搬コンベヤです。



【特徴】

1. 高速で、コンパクトで、経済的です。
2. 駆動抵抗が少なく、動力が少なくてすみませす。
3. ベルト式フライトコンベヤであるため、静かで確実に信頼性にすぐれています。
4. 運ぶ輸送物の適用範囲の広いのが特徴です。

【適用輸送物】

鉱物系：粉炭、石膏、ウッドチップ、砂、その他
 植物系：穀物、各種しぼりかす、その他

販売元  **三井物産株式会社** 産業機械第一部 設備機械営業部

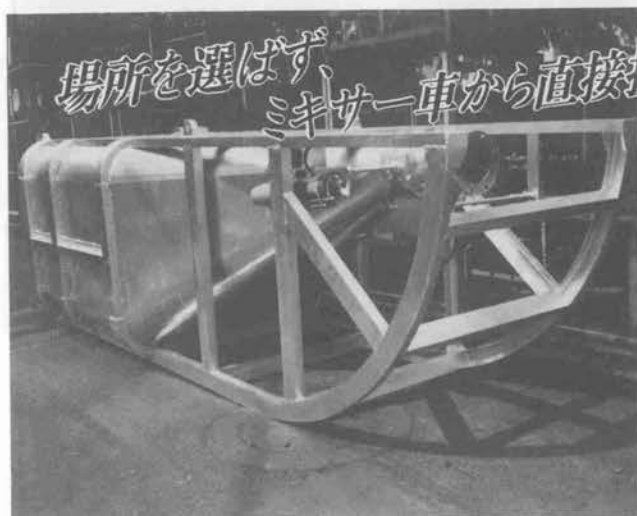
東京都千代田区大手町一丁目2番1号 TEL.(03)3285-4293

〒100-91 東京中央郵便局第822号 FAX.(03)3285-9820 担当/中川・津田

SYHシリーズ吐出口電動開閉式

横置形・生コンホッパー

意匠登録 第813321号



場所を選ばず
ミキサー車から直接投入。



横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

打設費軽減と作業能率アップを図る、横置形・生コンホッパーSYHシリーズの登場です。最大の特長は、横置形への改良により、生コン投入口の高さを低く抑えたことです。3㎡用SYH-30でも、大型ミキサー車の吐出口高さを十分クリアしています。このためミキサー車から直接生コンを流し込むことができ、生コン投入作業の場所を限定されることなく、作業効率の大幅向上が可能になりました。また小規模現場においても生コン投入に特別な装置を必要としないので省スペース、高効率、打設費軽減を実現します。



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

ホッパー下部の接地面をエビ形にしたので、生コン受渡し時の着地も、投入後の吊り上げ作業も、極めて簡単スムーズにおこなえます。投入された生コンは揺れることもなく、効率的な安定した打設作業が可能です。エビ形接地面の開発により、まさに場所を選ばず、置きたいところで思いのままに作業できます。



製造元 昭幸産業株式会社



三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋 2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(3436)2851 大代表

東京支店	03-3436-2871	北陸営業所	0764-32-2610	盛岡出張所	0196-25-5250
名古屋支店	052-961-3751	長野営業所	0262-26-2391	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-352-2221	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781
札幌営業所	011-271-3651	広島営業所	082-227-1801	産業機械営業部	03-3436-2861
仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761	設備機械営業部	03-3436-2860
新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081	L & R事業推進室	03-3436-3681

KEMCOトンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO! Schaeff・ローダ



KL41

型式	KL7	KL15	KL20	KL41	KL51
適用ずり取り断面	4.5~14m ²	7~20m ²	10~25m ²	20~50m ²	20~90m ²
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	45KW×1	90KW×1	90KW×1
コンベア能力	70m ³ /h	150m ³ /h	150m ³ /h	300m ³ /h	300m ³ /h
重量	8.5 TON	12 TON	13 TON	25 TON	25.5 TON

KEMCO TAMIROCK 油圧モービル・ジャンボ



MHS215TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52m ²	16~100m ²	25~110m ²
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2, 11KW×1	45KW×3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

コトブキ技研工業株式会社

- 本社 千100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(3242)3366(代)
- 広島営業所 千737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 大阪営業所 ☎06 231) 5141 ■仙台営業所 ☎0222(62) 5470
- 支社/札幌・名古屋・岡山・松山・福岡 ■広事業所



SF 1000 C Cold Milling Machine



- ◆エンジン 140ps
- ◆切削深さ 100mm (標準)
- ◆切削巾 1000mm
- ◆作業速度 13^m/_分 (最大)
- ◆駆動型式 4WD
- ◆ベルトコンベア
可変スピード首振左右計 42°
- ◆フラッシュカッター
右後の車輪をドラムの前へ移動して縁石ギリギリまで切削可能
- ◆騒音対策は標準装備



●オプション●

1. トレンチカッティング (写真左)
深さ 180mm、巾 80mm
2. ディープカッティング (写真右)
 - a. 深さ 250mm、巾 750mm
 - b. 深さ 300mm、巾 500mm (特注品)

※多様なセグメントにより
特殊工事可能

製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**

アフターサービス：会社

道路機械部

〒213 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

Technology »live«

世界最大の建設機械・建設材料
製造機械専門見本市



出展品目

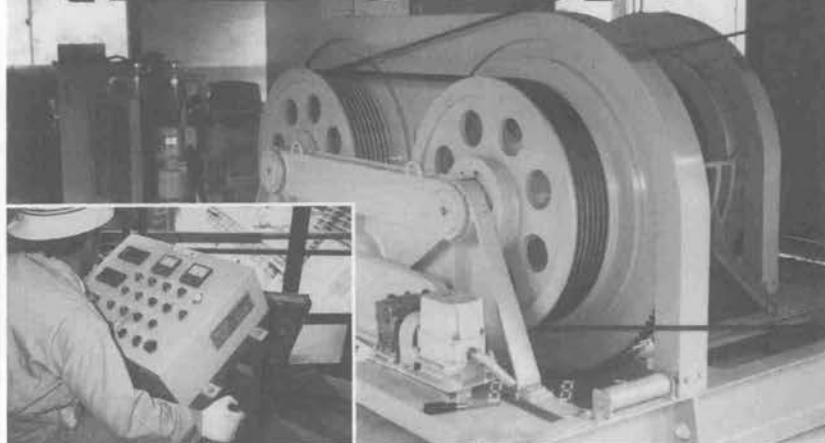
- 地下水位低下装置、建設用ポンプ
- 鉄筋の曲げ・切断設備
- 足場・型枠
- 揚荷・コンベア設備
- コンクリート並びにモルタルの調合・準備、輸送運搬、およびコンクリート圧縮のための機械設備
- 掘前機、ローダー（積込機）、スクレーパー、グレーダー（地ならし機）、ブルドーザー
- 暗渠・隧道施工機械
- ドリル、抗打・抗抜設備、排水および配管敷設装置、水圧式配管推進装置
- コンプレッサー、圧搾空気式・水圧式機器
- 地盤および道路用締固機械
- コンクリート/アスファルト舗道用・上下水道建設用・軌条敷設用機械、並びに道路修復・整備用機械
- 建設現場用車輛
- 工事現場用設備、備品、工具、補助装置・機材
- セメント・石灰岩・石膏・砂・砂利・粗骨材工業用機械設備
- プレキャストセメント・石灰岩又は石膏ボード材用機械設備
- 自然石切り出し用・自然石および再生石加工用機械設備
- 建設材料検査、測量装置
- 建設機械・建設材料製造機械・建設運搬車輛の動力装置及びその付属品
- 建設機械・建設材料製造機械・建設運搬車輛の装備具・付属品並びにパーツ（消耗品）
- 建設関係専門書

前回BAUMA89の実績

- 出展面積：390,000㎡
- 出展者：30ヵ国より1533社
- 訪問者：103ヵ国より25万人

主催：
MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL
ミュンヘン国際見本市事業グループ
代表部
在日ドイツ商工会議所 見本市部
〒100 東京都千代田区永田町2-14-3
赤坂東急ビル10F TEL (03) 3593-1641

南星のウインチ




営業品目

- ★ケーブルクレーン
- ★林業、送電線索道
- ★インクライン
- ★ゴルフアカー
- ★ランニングウエイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

 株式会社南星

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

振動応用技術で世界をひらく

VIBRATION SPECIALIST



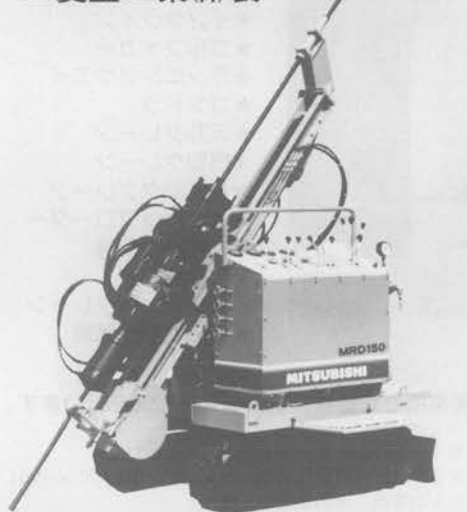
EXEN 振動応用技術で、世界をひらく
エクセン株式会社
 (旧 林バイブレーター株式会社)

本社 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(3434)8455 FAX03(3434)8368

東京支店 東京北営業所 鹿児島営業所
 大阪支店 名古屋営業所 盛岡出張所
 札幌営業所 高松営業所 草加工場
 仙台営業所 広島営業所
 関越営業所 福岡営業所

世界初 センターホール ドリフタ搭載

三菱重工業(株)製



ロックボルト打設機

「三菱」 スーパーミニドリル MRD 150

●特徴●

1. 世界初のセンターホールドリフタ搭載。
2. 崩壊性地盤に従来工法（二重管工法）を使用せず効率良くロックボルト打設ができる。
3. 小型、軽量（従来機の3分の1）
4. ロックボルトの継ぎ足し不要。6mの長尺ロックボルトを一気に打設できる。

代理店

ミイケエンジニアリング

本社 東京都江戸川区西小岩3-28-5 〒133
TEL.03-3650-3301(代) FAX.03-3673-6368
大阪営業所 大阪市淀川区西中島5-13-12 谷ビル9F
TEL.06-308-6543 FAX.06-308-7008

お問い合わせは ●本社：楠三重樹／黒田勝己／山口智弘
●大阪：楠 太一／太田義文／方志俊成

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



スパイクハンマー

機種	能力 m^2H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1

コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431

足もと安全。

ニッケンのゴムマット。



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。



岡山市内S造高所作業車使用时、▶スラブ養生にゴムマット稼働。



レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(3593)1551

無料電話▶0120-14-4141 ヨイヨイ (最寄の支店に つながります。)



重ねる色がおりなす世界

企画デザインから印刷まで、
30余年の経験をもってクリエイターの信頼にお応えします。



株式会社 技報堂

本社 ●〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03(3583)8581(代)
目黒工場 ●〒152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎03(3714)2536(代)
越谷工場 ●〒343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎0489(87)7281

オバケタイヤダンブ

新開発の低接地圧、スーパージャンボタイヤと4WDの駆動力により、湿地・ぬかるみなどどんな悪条件でも抜群の走破力を発揮。操舵は小回りのきく中折れ方式。不整地の整備・運搬に最適！

3ton積
4WDの駆動力
中折れ操舵方式

レンタル
&
販売

大型特殊
ダンプ付で
公道を走れます！
(未積載時)
そして抜群の
不整地走破力！



↔
タイヤ幅
700mm

全国150の営業所からレンタル&販売中！

● レンタルのニッケン

本社 / 東京都千代田区永田町2-14-2 山王クラントビル3F

無料電話 ▶ 0120-14-4141 (担当: 大福)

無料FAX ▶ 0120-37-4741

全国155の営業所からご利用頂けます。



レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王ランドビル3F

無料電話▶0120-14-4141

無料FAX▶0120-37-4741(担当:平安)

長い腕!



超ロングアーム

河川に堆積した泥土・ヘドロ等の浚泄工事、護岸工事、法面工事、圃場整備等に、両岸から長いアームで効率の良い作業が可能です。

最大掘削半径15.2m
バケット容量 0.4m²
最大掘削深さ11.7m
ベースマシン0.7クラス

※ テレスコアーム(4.6m~9.4m型)、深掘バックホー(5.5m~23m型)、深掘トラックバックホー(5.5m~8m型)も用意しております。各種アタッチメントも用意しておりますのでご利用下さい。

HANTA

ミニアスファルトフィニッシャ

更にグレードアップ!!

21年目の自信作。

1970年、小型アスファルトフィニッシャが産声をあげ、昨年、晴れて二十歳の誕生日を向かえました。

その間、お客様や現場の人たちの数限りない声に支えられ、おかげさまで「ミニ」ならHANTAという声をいただくようになりました。

お客様に鍛えられ、スタッフ一同で育てたフィニッシャをさらにグレードアップ、モデルチェンジし、21年目に向け、ふたたび社会におくり出すことになった、自信のフィニッシャをぜひご覧ください。

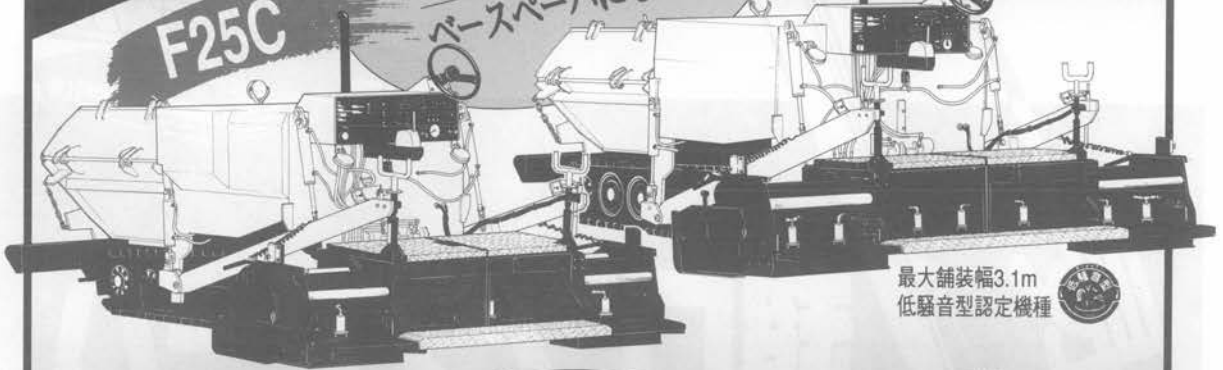
F25C

CRAWLER

ニュー搭載!
スクリーンにも対応!

ベースバージョンにも対応!

F31C



最大舗装幅2.5m
低騒音型認定機種



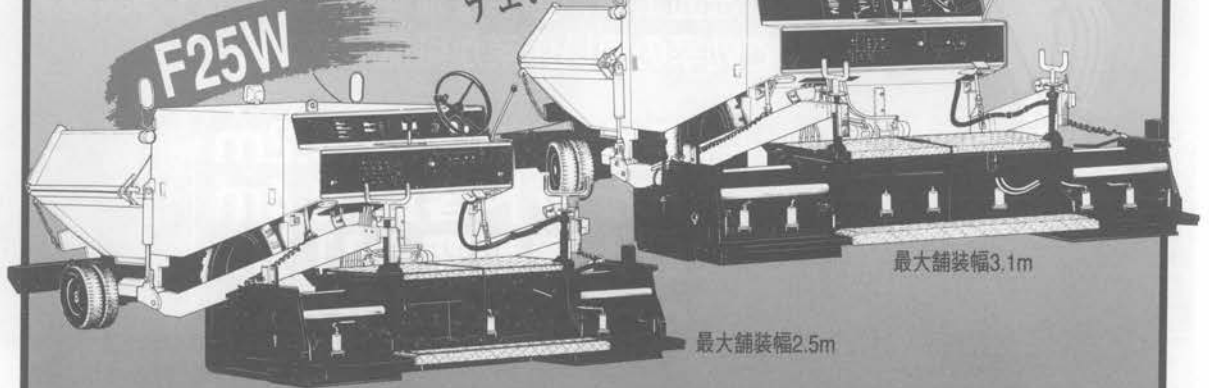
最大舗装幅3.1m
低騒音型認定機種



WHEEL

フルモデル
チェンジ!

F31W



F25W

最大舗装幅2.5m

最大舗装幅3.1m

範多機械株式会社

大阪営業所 ● 大阪市西淀川区御幣島2丁目14-21 ☎(06)473-1741
東京営業所 ● 東京都板橋区三園1丁目50-15 ☎(03)3979-4311
福岡営業所 ● 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 ☎(092)472-0127

新・登・場

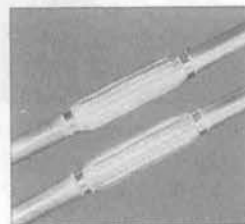


多機能ステンレス給水パイプ

Vコンボ

手で簡単に曲げられる波形加工。障害物も自在に、しかも容易にかわせるので配管作業がスピードアップ。継手に使えたり、振動吸収に使えたり、そのうえ、優れた耐食性・安全性を発揮するなど、じつに多機能。従来の配管材に代わる、プロの期待に応えた新時代の給水・給湯用パイプです。

●YN型専用圧縮式継手も同時新発売！



横浜エイロクイップ株式会社 本社/東京都港区新橋5-10-5(同和ビル)千105 ☎03-3437-3511代●東京支店●大阪支店●名古屋支店●広島支店

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

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



電動油圧木材グラップル

木材グラップルの特長 (特許出願中)

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



バケットの専門メーカー

眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14 (日生ビル)
電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530
本社 東京都足立区南花畑1-1-8
電話(東京)03-3884-1636(代) 〒121

NEW

Wirtgen

300mm 切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

《Wirtgen ディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm

* OptionにてV-cutも可能

○ 500 DC	500mm	280mm
----------	-------	-------

* OptionにてV-cutも可能

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
代理店
アフターサービス

Suntech サンテック 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

新登場

技術の差は、実力の差
究極の4.5トンブーム車

普通免許でOK

スクイーズクリート PH65-18

- 普通免許で乗れる4.5トン車に架装。
- 最大吐出量が65 m^3/h の5B(125A)ポンプ搭載。
- 最大地上高が18mの3段屈折ブームを搭載。
- バッテリー駆動の電動式真空ポンプを採用。
- ホツパは、チューブ交換に便利なチルト機能を装備。
- 連続打設にも万全なオイルクーラを標準装備。

 極東開発工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000

コンクリートポンプ営業部

東京都港区浜松町2-4-1 〒105 TEL(03)3435-5363

世界貿易センター24F

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間隙に密封されたオイルの効果

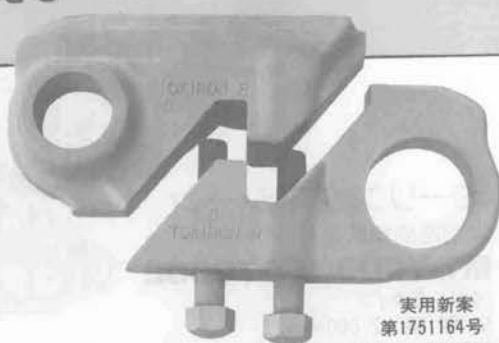
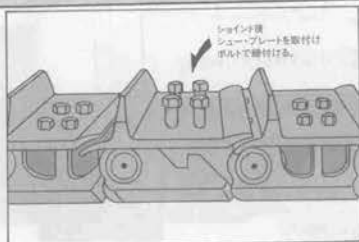
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に
マッチした、タフなリンクのエースです。
ますます多様化、高度化する農業、土木、
港湾建設工事を足元から支え、安全性と
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！
リンクの取付作業が安全
且つスピーディーに出来
ます。ダイナミックな噛
み合わせ構造により作業
現場での省人化、スピー
ド化を安全に果す、ゆる
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案
第1751164号

トラック・リンクはトキロンへ

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



株式会社 東京鉄工所

本 社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

インガソール・ランドの道路機械

切削、敷均し、転圧と
あらゆる道路工事の局面で活躍します。



両輪振動ローラ

DD-65

重量：6.60ton
振動数：3,300v.p.m
起振力：8,200kgf(最大)



振動ローラ SD-100D

重量：10.5ton
振動数：1,800v.p.m
起振力：22,680kgf



ミニフィニッシャー 340T

舗装幅：1.22～2.13m (2.59m)
(エクステンション付)



ミーリングマシーン

大型路面切削機

MT-7000/MT-7000E

(クローラタイプ)
切削幅：2,000mm
切削深さ：250mm/300mm

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY

●メンテナンスは全国ネットのサービス体制で万全です。

東京流機製造株式会社

道路機械部

〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)

TEL.(03)3403-8181代 FAX.(03)3403-8830

本社・工場 ● TEL.(045)933-6311代 FAX.(045)933-3591
仙台営業所 ● TEL.(022)291-1653代 FAX.(022)291-1654
東京営業所 ● TEL.(045)933-8802代 FAX.(045)934-8992
大阪営業所 ● TEL.(06) 323-0007代 FAX.(06) 323-0028
広島営業所 ● TEL.(082)228-6366代 FAX.(082)228-6365
福岡営業所 ● TEL.(092)721-1651代 FAX.(092)721-1652

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

本社工場
〒454

名古屋市中川区十番町6丁目3番地
電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

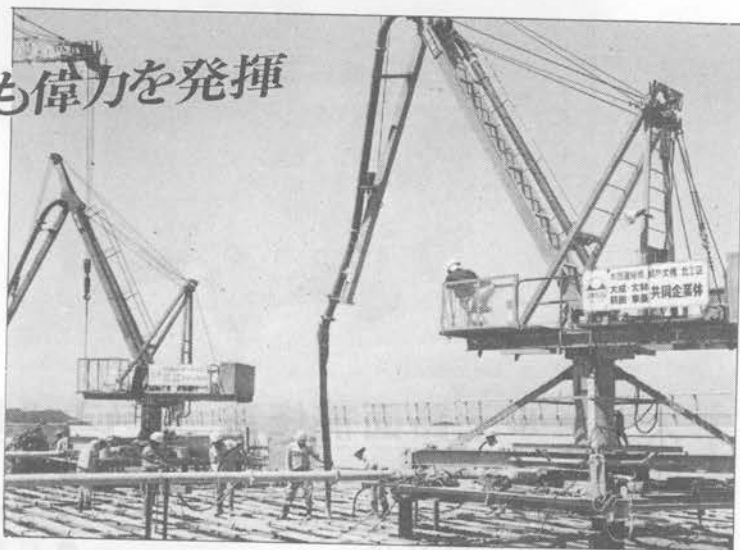
ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-^{ディストリック}**DISTRIC** は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式
ありますので……

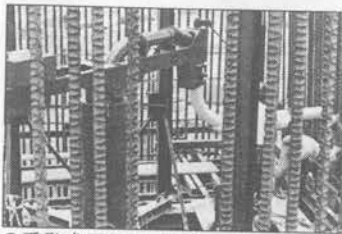
- 各部件が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

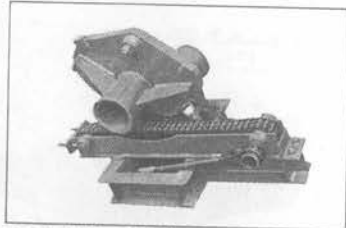
※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは生まれ変わります

旧社名  大裕鉄工株式会社

新社名



我々は身も心も一新してスタートします

CREATIVE ENGINEERING

TAIYU

大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121

SAKAI® JCB

高い所へひと伸び、ふた伸び
ロングブームで高能率作業

ロードオール 525

酒井重工業株式会社

〒105 東京都港区芝大門1-4-8 輸入機械販促チーム(JCB) ☎(03)3431-9964(直通)

札幌営業所 TEL011-241-8410
仙台営業所 TEL022-231-0731
北関東営業所 TEL0485-96-3336

南関東営業所 TEL03-3452-8611
名古屋営業所 TEL052-563-0651
北陸営業所 TEL0762-40-7041

大阪営業所 TEL0726-54-3366
広島営業所 TEL082-227-1166
四国営業所 TEL0878-81-5777

福岡営業所 TEL092-503-2971
プロダクトサポート部 TEL0480-52-1111

① 工事時間が短縮できる。

- 足場の組立て、バラシの時間が一切不要になり、即、作業にとりかかれます。
- バケット内に資材・工具を積載。資材上げ降ろしの時間・労力を減らします。
- 最適な作業位置へすぐに接近。足場移動の時間が短くなります。

② 人工が少なくできる。

- 足場を必要としないので、組立て、バラシの人工が不要になります。
- 資材上げ降ろしの人工数も低減でき、作業者の手配がラクになります。

③ 経費が節減できる。

- 足場機材費はゼロ。さらに人工費も削減でき、経営の合理化が図れます。
- バケット内作業だから安全で効率のよい作業が実現。作業者の労働意欲も向上し、現場監督も安心です。



アイチ建設工事用スカイマスター

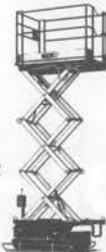


SV-030

- 最大地上高=2.7m
- 積載荷重=200kgf

グッドデザイン商品受賞

工事用エレベータにも乗り込み、フロア間を移動できる
バッテリー駆動の屋内機動足場。



RV-040

- 最大地上高=4.0m
- 積載荷重=200kgf

ビル内はもちろん、屋外の不整地でも作業がこなせる
バッテリー駆動のゴムクローラ式。



SP-120

- 最大地上高=12.0m
- 積載荷重=250kgf

ブーム全伸長のまま、鉄骨組立などの連続作業ができるホイール式。



SK-125

- 最大地上高=12.5m
- 積載荷重=200kgf

2.0トントラックに架装した、機動力車両。広い作業範囲で、連続した高所作業を実現。



SZ-130

- 最大地上高=13.0m
- 積載荷重=1,000kgf

複数の作業者と資材がたっぷり積め、作業台の上で材料加工が行なえる
重荷重高所作業車。

愛知車輛株式会社

建機本部 〒110 東京都台東区上野5-25-11 TEL. 03-3837-0015

東京支店 ● 03 (3862) 4121#
名古屋支店 ● 052 (621) 5112#
大阪支店 ● 06 (968) 7731#

株式会社北海道アイチ ● 011 (665) 1301#
株式会社東北アイチ車輻 ● 022 (236) 0421#
株式会社北越アイチ ● 0764 (34) 2181#

株式会社中国アイチ ● 082 (285) 0201#
株式会社四国アイチ車輻 ● 0878 (74) 0808#
株式会社九州アイチ ● 092 (935) 5353#

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■ 特 長

1) 超高速の沈降分離

独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及ぶ超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです

2) 安定した処理性能

スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水々質が良好で、原水の水量、水質の変動に対しても処理性能はきわめて安定しております

3) 経済性の向上

超高速分離に加え、全ての機構を共通スキット上に組み込み、コンパクト化された小型装置であるため、敷地面積がきわめて少なくてすみます また、工事の進捗状況に応じた装置の移動も容易です

4) 優れた操作性

スタートアップが非常に早く断続運転もスムーズに行えます
運転再開後は短時間で良好な水質が得られ、維持管理もきわめて容易です

5) 高濃度の排泥

排出スラッジは造粒化により高い密度の粒子となるため、濃縮部での圧密性が高く高濃度で排出されます
従って、スラッジ搬出容量を少なく出来ます

6) 炭酸ガス中和の採用

炭酸ガス中和は従来の無機酸中和に比べ反応時間が早く、PHの戻り現象も生じません
また、過剰注入の場合でもPHは5.8以下になることなく、運転管理上も安全、無害です

7) 小型軽量シンプル設計

狭い場所でも濁水処理が行なえる装置とするため、特に必要としない排出スラッジの脱水装置は処理本体と別にし、必要な場合に組合わせる方式としました これにより本体は非常にシンプルで小型軽量の使いやすい装置となっています

■ 装置要項

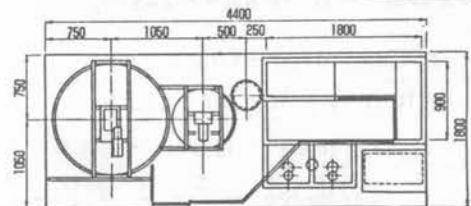
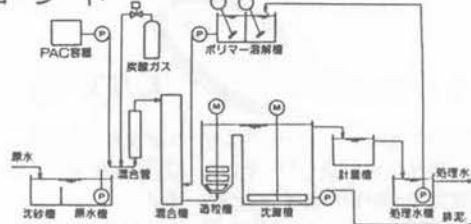
標準処理量	15 m ³	中和方式	炭酸ガス(装備)
原水水質	SS:1000~5000ppm		ポンベ
	PH:11		30kg・4本)
処理水質	SS:25ppm以下	電源供給	3相200/220V
	PH:5.8~8.6		8kW
重 量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意：寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を構じて下さい

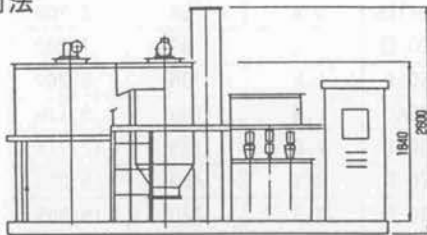
■ 用 途

建設工事全般の排水処理

フローシート



装置寸法



安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

本社 千176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 本社レンタル営業部・G・T・P営業部・機械装置営業部・開発部
営業所 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋



“あら、もう?!”

…といわれる **頼もしい** 実力です。

何といてもホイールローダはカッコが良くって、安全で、乗り心地が良くって…そして…応答性が良くって、強力で、操作が簡単なことが一番！
《フルカワのホイールローダ》は、そんなよくばりにピッタリ。
“アッ”というまにシゴトをやってのけます。

Technology To Our Future

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL35-II	0.35	28	2,380
FL50-I	0.5	38	3,300
FL80-IIS	0.8	56	4,700
FL120-II	1.2	87	7,290
FL150-I	1.5	105	9,260
FL160A	1.6	105	9,175
FL200-I	2.0	135	12,775
FL270-I	2.7	180	15,055
FL330-I	3.3	220	19,265
FL460	4.6	300	28,500

古河機械金属

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)3212-0484



FL120-II

アーバン ホイールローダ

大阪支社 ☎(06)344-2531 名古屋支店 ☎(052)561-4586
 岡山建機センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州支店 ☎(092)741-2261 仙台支店 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌支店 ☎(011)785-1821 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売科 ☎(0484)21-3733

次の時代を見つめると
アスファルトプラントは、こうなる。

最先端技術を30年の実績で磨いた新しい形。



進展する自動車社会、多極分散型国土の形成、地域社会の活性化……と、道路整備はいま急務とされ、その長期計画も着々と実現化しています。こうしたニーズに適応するのが、日工のBIG TOP。大容量ホットビンやOA生産システム、リサイクル設備など、多品種少量生産に即応できる環境適応形。30年の実績をベースに、もてる技術を結集して開発した自信作です。

●多品種少量生産が可能な大容量ホットビン ●コスト低減を実現するヒートバックドライヤ ●高精度電子計量システム ●コンピュータ集中管理 ●45°羽根のスパイラルフローミキサ

合材販売専用
BONDシリーズ

BIG TOP

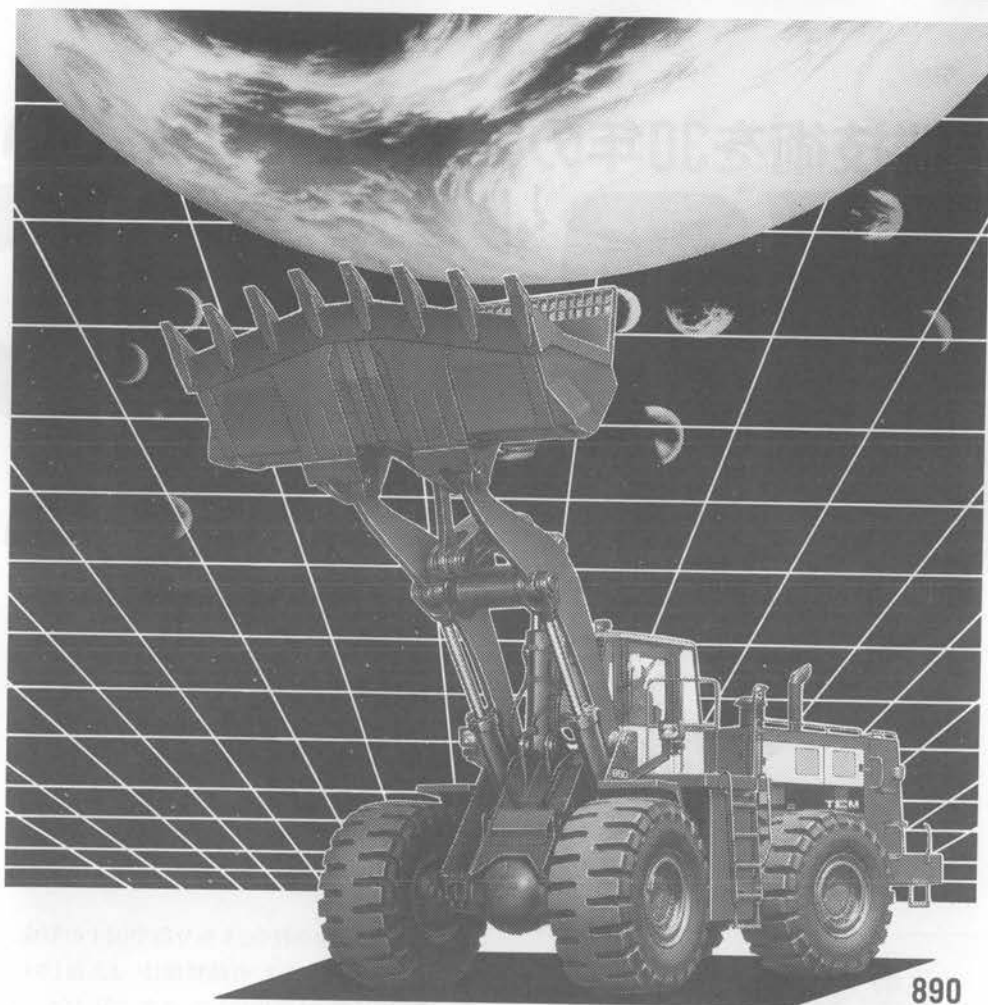
日工株式会社

本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL.(078)947-3131(代)

■営業所
北海道(011)231-0441 東北(022)256-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 東海(052)203-0315
北陸(0762)91-1303 近畿(06)323-0561 近畿西(0792)88-3301 中国(082)221-7423 四国(0878)33-3209
九州(092)574-6211 南九州(0992)26-2156 ■出張所/松山(0899)33-3061

東京技術サービスセンター TEL.(0471)22-4611 明石技術サービスセンター TEL.(078)947-3191

Gマーク連続選定で優秀性を実証!



890

4年連続選定! 確かな技術が大きく評価されました。

技術の独創性と優秀性が高く評価されて、TCMホイールローダ800シリーズが、4年連続で通産省「グッドデザイン商品」に選定されました。居住性、耐久性、作業性、安全性、そして経済性を徹底的に追求。「ほんとうに使い易い製品を」というTCMの思いを結晶させた成果です。Gマークで実証されて800シリーズは、いまホイールローダの頂点へ。

■800シリーズGマーク選定商品

- 1986年度選定/870(バケット容量:3.5m³)
- 1987年度選定/830(バケット容量:1.2m³)
- 1988年度選定/815・820(バケット容量:0.6m³・0.8m³)
- 1989年度選定/890(バケット容量:5.5m³)

TCM 東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 東京支社 〒105 東京都港区西新橋1-15-5
☎06(441)9141 ☎03(591)8175

TCMホイールローダ

NEW800シリーズ/808A・810A・815・820・830・835・840・850・860・865・870・880・890



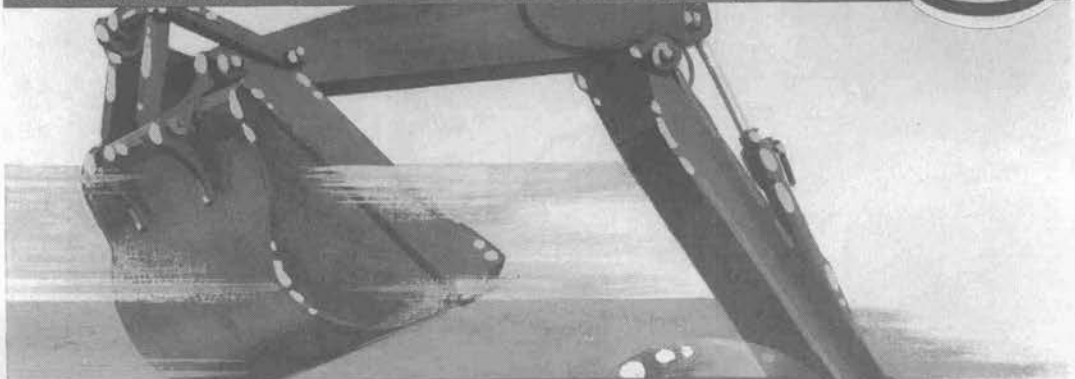
APOLLOIL

出光

FINEST LUBRICATING OILS FOR CONSTRUCTION MACHINERIES

アポロイル スーパーディーゼルマルチ

建設機械用高性能マルチグレードオイル CD_{Class} 10W/30, 15W/40



油種統一・省燃費で工事コストを削減!



●エンジンに

●油圧システムに

●パワーシフトトランスミッションに

出光興産株式会社 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 ☎<03>3213-3145

豊富な実績

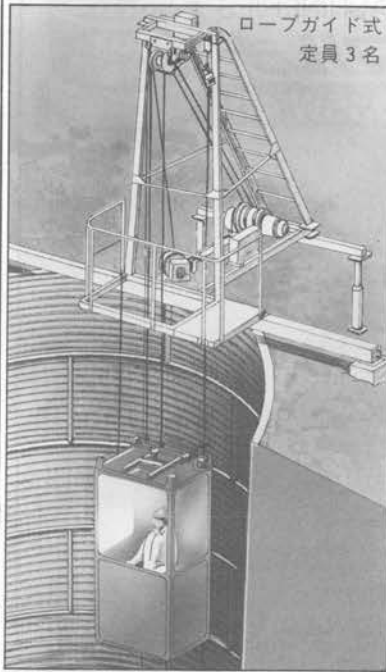
工
事
用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



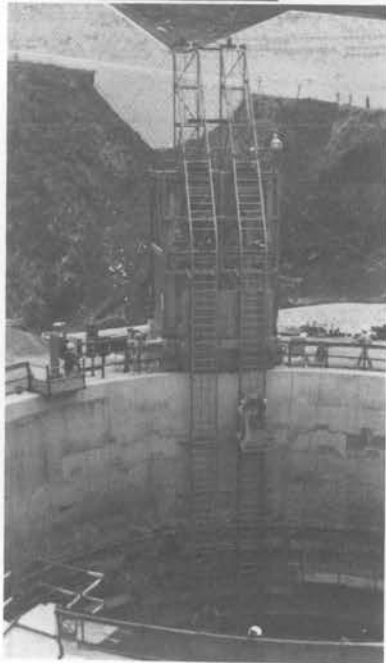
ロープガイド式
定員 3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

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 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-3241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(潮川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

マイコンパイプレータ

新製品

VH-42

インバーター

FU-1100

高周波
パイプレータ

FG-3000

タンピングランマー

FH-FX

MT-68

MTR-80SR

21世紀を創る三笠パワー!

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-35VE-C

プレートコンパクター

MVC-60
MVC-70GA
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H

パイプレーションローラー

特殊建設機械メーカー

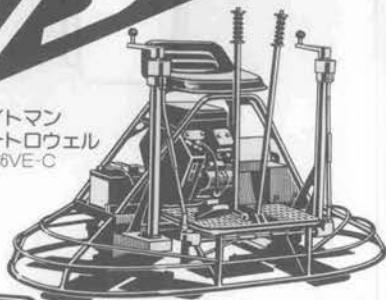
三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿蓑町1-4-3
TEL.03(3292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16
TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(ユタカビル)
TEL.025(284)6565代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 館林/春日部/足利
西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)9631代表

●営業所 名古屋/福岡



R-85B

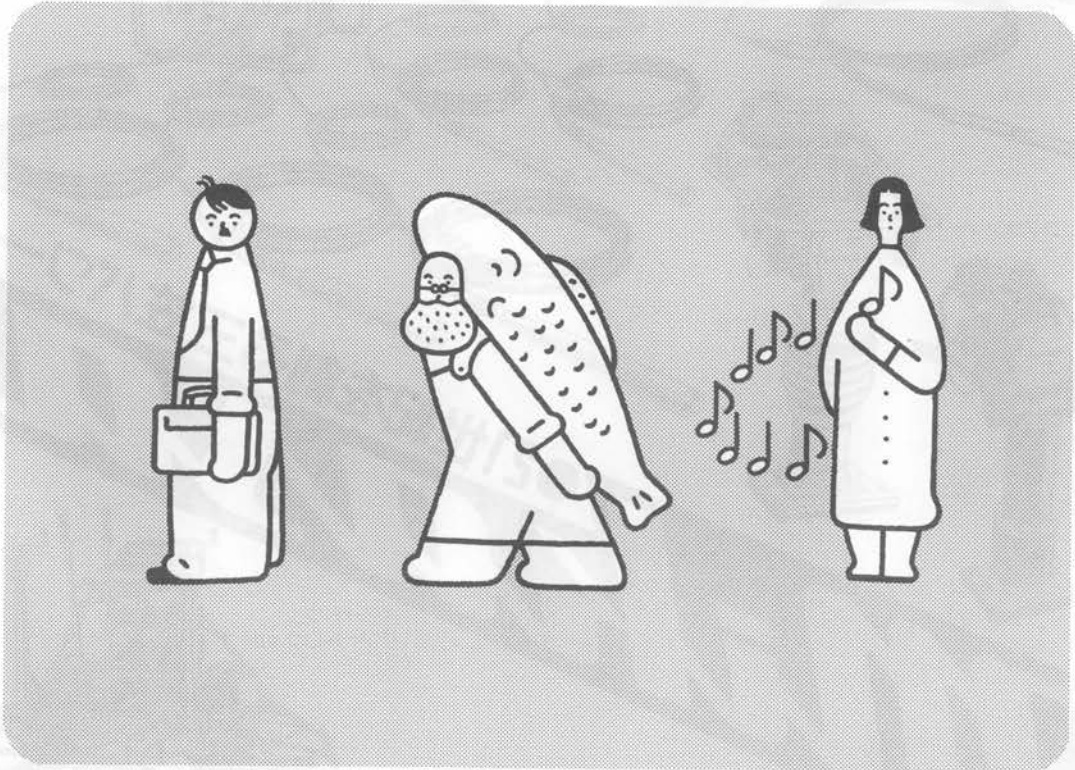
コンクリートカッター
MCD-04



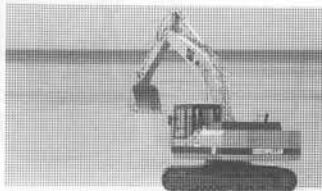
MR-5G

MR-6DB





人のあした、油圧ショベルの夢。



CAT. 油圧ショベル **PRO**

人の心が、キャタピラーの設計センター。

街づくり、暮らしづくりの現場は、人の心の中にあると思いませんか。街を元気にしたり、思い出をつくったり…、みんな、きっと笑顔で待っていますよね。だから、もっと人のそばへ、暮らしに深く、というのがキャタピラーの出発点。使う人とまわりの人の心で考えてみる。すると油圧ショベルのあしたは、はっきり見えてくるのです。CAT油圧ショベル(プロフォース)、人の心の中から描いた設計の違いが、現場で現れます。油圧ショベルの可能性は、いつもキャタピラーから広がっていきます。

CAT 新キャタピラー三菱 

営業本部 千107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL.03-5474-6833

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。

難燃性作動液

水-グリコール系難燃性作動液
コスモフルードHQ
水-グリコール系難燃性作動液
コスモフルードGS

油圧作動油

汎用油圧作動油
コスモハイドロRO
ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW
省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV
ノンスラッジ型油圧作動油
コスモエボックES

コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ
回転式空気圧縮機油
コスモスクリュウ

工業用ギヤー油

省エネ型工業用ギヤー油
コスモギヤーSE
省エネ型工業用ギヤー油
コスモギヤーMO

工業用グリース

転がり軸受用グリース
コスモグリースダイナマックス
極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP

工作機械用潤滑油

汎用潤滑油
コスモオルバス
油圧摺動面兼用潤滑油
コスモマイティスーパー
摺動面専用潤滑油
コスモダイナウエイ

適油



適所。

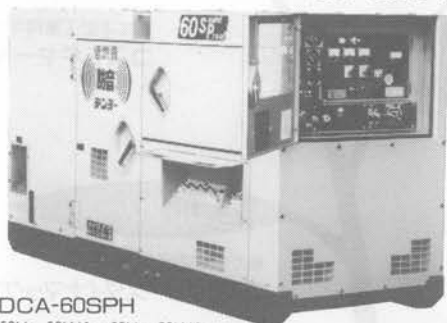
★潤滑油に関する資料は下記宛にご請求ください。

コスモ石油株式会社

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル(潤滑油部)

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5 m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221

仙台営業所 ☎022(286)2511

北関東営業所 ☎0272(51)1931

東京営業所 ☎03(3228)2211

横浜営業所 ☎045(774)0321

静岡営業所 ☎0542(6)13259

名古屋営業所 ☎052(935)0621

金沢営業所 ☎0762(91)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131

広島営業所 ☎082(255)6601

高松営業所 ☎0878(74)3301

福岡営業所 ☎092(503)3553

YBMは地盤改良のシステムメーカーです

自走式地盤改良機
SS-60/SS-30

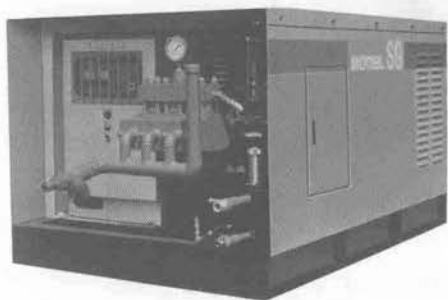


バックホウ搭載型
地盤改良機
SS-60BH
SS-30BH



ジェットグラウト
ポンプ

SG-75
SG-100



グラウト流量計
YMF-120A



地盤改良プラント
SMP-360



高圧注入ポンプ
SG-30V



YBMの地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 **株式会社 吉田鉄工所**

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

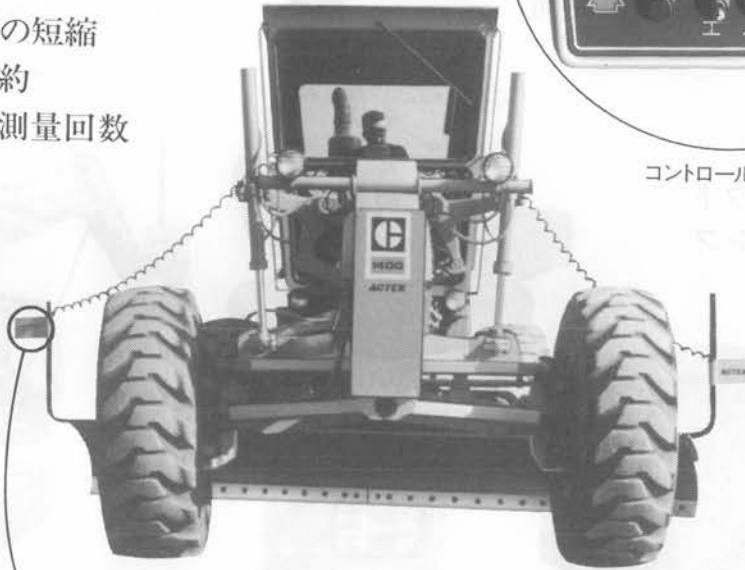
本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(0955)77-1121 〒847
FAX.(0955)70-6010 TELEX.747628 YBM RIJ
東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105
FAX.(03)5472-7852 TELEX.02427142 YBM TOK

建設機械用自動制御装置 システム・フォー

- 工事時間の短縮
- 材料の節約
- 最小限の測量回数



コントロールボックス



ソニックトラック：超音波を応用した非接触センサ

建設機械の作業効率を高めるために登場した「システム・フォー」は、超音波を応用した非接触センサを採用して、道路の横断勾配やブレードの高さ制御などを行うユニークな装置です。

すでにお持ちになっている各種建設機械に簡単に取り付けられ、モータグレーダ・ブレード制御、アスファルトフィニッシャー・スクレュード制御、切削機カッタ制御、ブルドーザ排土板制御などに効果を発揮します。

TOKIMEC

株式会社トキメック
新規事業推進室

東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1 日本生命五反田ビル
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7 神戸北浜ビル

電話(03)3490-1931 FAX(03)3490-0897
電話(06)231-6101 FAX(06)231-9304

AKT/O

レンタルのアクティオなら

ロボットもお貸しします。

ハードな作業もラクラクこなす

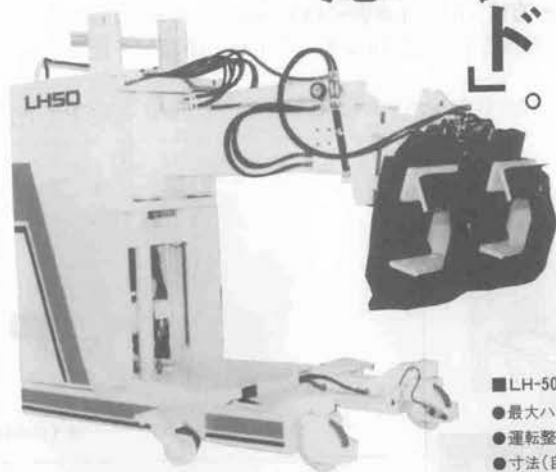
コマツの「マイティハンド」。

あらゆる壁材に対応

できる高性能の

ロボットです。

コマツ「マイティハンド」



■LH-50(LH-30)仕様

- 最大ハンドリング重量：495kg (350kg)
- 運転整備重量：1,050kg (700kg)
- 寸法(自走時)：1,940(L)×900(W)×1,940(H)mm
(1,730(L)×800(W)×1,790(H)mm)
- 使用電圧：AC200V
- 操作方式：有線式遠隔操作

株式会社 アクティオ

本社/東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル 千101
Tel:03-3862-1411 Fax:03-3861-7544

東京支店 Tel:03-3687-1465
横浜支店 Tel:045-593-6443
東関東支店 Tel:0436-43-4816
関西支店 Tel:025-284-7422

東北支店 Tel:022-285-3191
東海支店 Tel:0568-77-7320
関西支店 Tel:06-553-9191

(関連会社) 株式会社アクティオ長野 Tel:0262-73-5933
株式会社アクティオ四国 Tel:0878-66-1479
山梨建機レンタル株式会社 Tel:0552-66-5410

マルチ式合材サイロ登場リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

省エネ 出荷量が少ない場合にはサイロだけでOK。
 能力UP 早朝の出荷ピーク時には、プラント、サイロの同時運転で出荷能力が大巾にUP。
 無公害 夜間、早朝等、騒音公害地域ではサイロのみの運転でOK。

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式 $\frac{1}{3}$)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

合材排出には、当社独自の強制排出スクリュウを使用し、ゲート部分の詰まりを解消。

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。
 スクリュー二次混合によりバラつき防止。

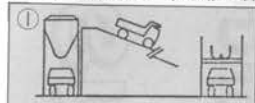
●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

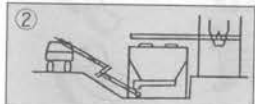
6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



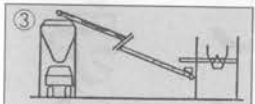
1. サテライト方式 (AP→ダンパー→サイロ→出荷)

サイロ設置場所が自由に選べます。サイロの数を増やすことにより、異った種類の合材を出荷できます。また、計量器の増設も簡易です。



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

連続運動ができ、合材出荷に合わせ投入が簡易にできます。少量の合材出荷も容易です。



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

設置場所が自由に選べ、またサイロ容量も比較的自由です。計量器の増設も可能です。



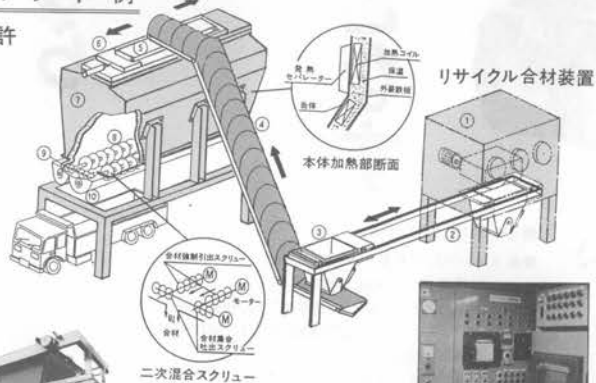
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

設置場所をとらず、敷地を有効に利用でき、サイロの増設、計量器の取付も容易です。

●オプション (フル装備可能)豊富なオプションの取りつけで、グレードUPが可能。

フローシート一例

特許



全自動システム明細

- ① AP 本体
- ② トロリーガイドレール
- ③ トロリーホッパー
- ④ 耐熱ベルコン
- ⑤ 可逆ベルコン
- ⑥ 密閉式投入ゲート
- ⑦ サイロ本体
- ⑧ 合材強制引出スクリュウ
- ⑨ 合材集会社出スクリュウ
- ⑩ 排出ゲート

自動制御盤

トロリーホッパー



サイロ本体

製造元 日東技研株式会社

TEL.03(692)9940

総販売元

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051代

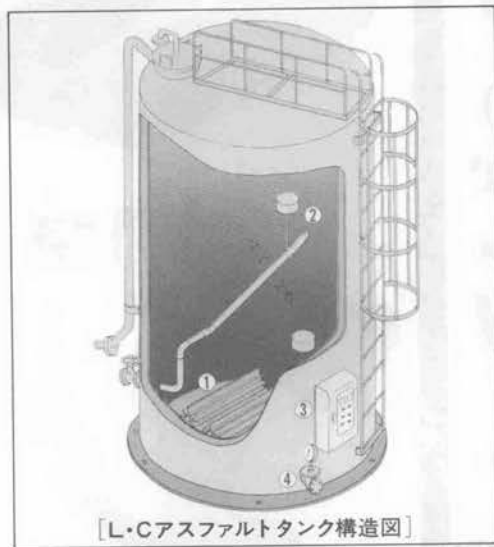
アスファルト プラント L・Cアスファルトタンク オンリー タンク

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

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

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

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



[L・Cアスファルトタンク構造図]

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

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

2 フロート式吸入口

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

3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

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

4 レベル計(アスファルト残量指示計)

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

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

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

(前田グループ省エネ推奨受領)

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

[省エネ診断]

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA
電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

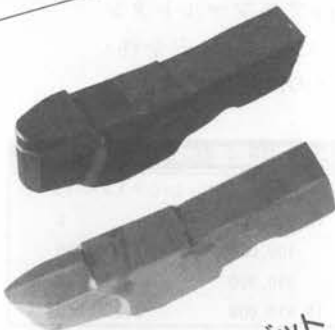
時間	電圧(V)	電流(A)	電力(kVA)
12:00	200	25	5
12:30	200	25	5
13:00	200	25	5
13:30	200	25	5
14:00	200	25	5
14:30	200	25	5
15:00	200	25	5
15:30	200	25	5
16:00	200	25	5
16:30	200	25	5
17:00	200	25	5
17:30	200	25	5
18:00	200	25	5
18:30	200	25	5
19:00	200	25	5
19:30	200	25	5
20:00	200	25	5
20:30	200	25	5
21:00	200	25	5
21:30	200	25	5
22:00	200	25	5
22:30	200	25	5
23:00	200	25	5
23:30	200	25	5
24:00	200	25	5

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051

掘削・穿孔用

地盤改良・路面切削用



掘削機用カッタービット

パーカッションビット

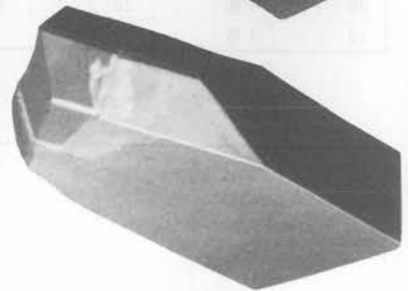


特殊ビット類の販売

トヨミツのビット



アースオーガービット



ビットの修理加工

各種ビット類の修理加工

株式会社 トヨミツ 〒210 川崎市川崎区小田5-15-11

Tel.044-333-2858 Fax.044-333-5959 杉浦

KOBELCO

ハンドルポスト1本の簡単操作。超フラットな荷台。
 邪魔物がないから、長尺物も苦もなく運べる〈ノーマル・カート〉。
 その上、電源車としても活躍する〈パワー・カート〉。
 省カマシンの開発で話題を呼ぶコベルコの新作は、一挙2タイプ登場の、
 この〈カートマン〉。これなら仕事はかどると、日本中、
 ふたたび「待ってました」の声しきりです。

カートマン。 すべて使えます。



多目的運搬車 Cartman

- | | | |
|------------|-------|---------------------------|
| 〈ノーマル・カート〉 | SU 30 | 最大積載量300kg |
| | SU 50 | 最大積載量500kg |
| 〈パワー・カート〉 | SG 32 | 最大積載量300kg
発電機出力2.0kVA |
| | SG 52 | 最大積載量500kg
発電機出力2.0kVA |
| | SG 54 | 最大積載量500kg
発電機出力3.7kVA |

SG54は近日発売です。



●パワー・カートは、発電機付(100V・200V両用)。
 コンプレッサ/投光機/高圧ポンプ/生コンミキサ
 など各種作業機器の運転兼電源車として使えます。

◆ 神鋼コベルコ建機

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL.03-3797-7113 (省力型建機室)
 ●北海道支店: TEL.011-862-3433 ●東北支店: TEL.0223-24-1141 ●北関東支店: TEL.0273-52-1170 ●東京支店: TEL.0473-28-7111
 ●南関東支店: TEL.045-521-2681 ●北陸支店: TEL.0762-76-2331 ●中部支店: TEL.052-603-1201 ●近畿支店: TEL.06-419-8868
 ●中国支店: TEL.0824-23-2711 ●四国支店: TEL.0878-74-2111 ●九州支店: TEL.092-503-4111 (お問い合わせは最寄りのSS係まで)

マシンコントロール用 レベルセンサー

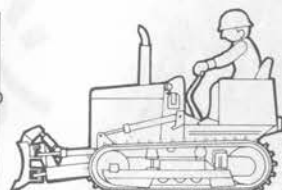
世界へ、世界へ、世界へ



LS-B1 + RL-20/20DB

ローテーティングレーザー

〈従来は〉



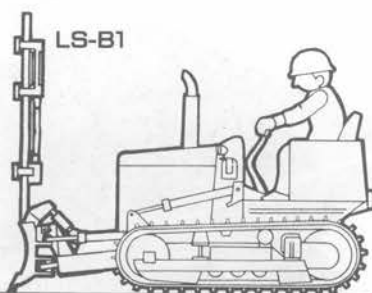
3人も必要

〈LS-B1を使うと〉



RL-20DB
/RL-20

1人でOK!!



レベルセンサーLS-B1はローテーティングレーザーRL-20との併用により、重機オペレーター1人で、整地・造成に関わる均平作業を行なえるマシンコントロール用レベルセンサーです。



LS-B1 NEW

- 360°全方向受光可
- 大型ディスプレイ
- メモリー機能付
- 水平位検出精度は4モード
- 防水・防塵・耐震構造
- 全メーカー回転レーザー受光可
- リモートディスプレイにより、オペレーターの手元で表示確認可



RL-20DB /RL-20

- ゆりの測定範囲(150m)でLS-B1を効率よく使えます。
- 自動補正機構内蔵
- 軽量、しかも優れた耐環境性を誇ります。
- 乾電池式と充電式の2つのタイプを用意。

おかげさまで60周年



株式会社トプコン

〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎ 03(3966)3141(代表)

札幌	011(726)7051	横浜	045(313)3170	広島	082(247)1647
仙台	022(261)7639	名古屋	052(971)1381	高松	0878(21)1155
新潟	0273(27)2430	金沢	0762(23)7061	福岡	092(281)3254
東京	03(3558)2512	大阪	06(541)8467	鹿児島	0992(25)5811



日比野克彦さん(右から3人目)と、「サッカー・エクスプローズ」の仲間たち。サッカー少年だった日比野さんは、才能豊かな画工作少年でもありました。学生時代に段ボールを使った作品を発表、「段ボール少年、現れる」とマスコミにあげられるほどの衝撃的なデビュー。それから10年、ずっとずっと彼は人気と注目を集め続け、アーティストとして世界を駆けめぐる夢を実現しています。

情熱ワーキング人、募集します。

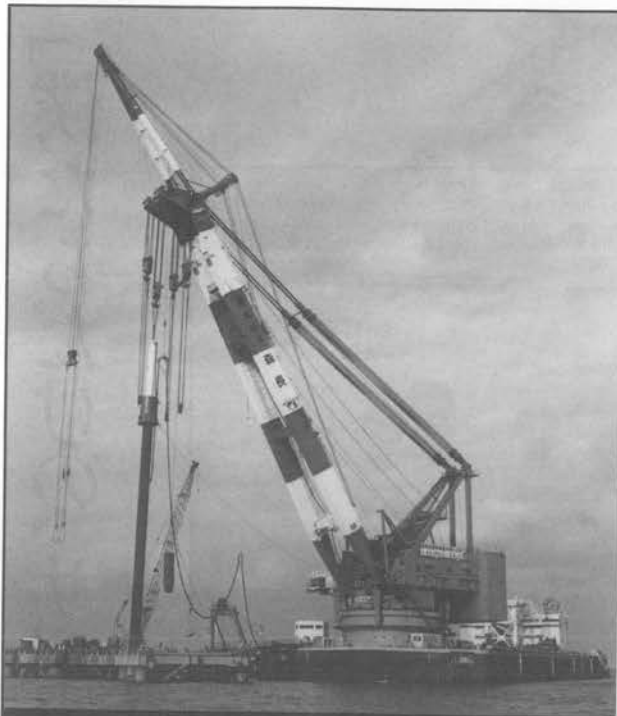
いま日立建機では、「ランディキッドで情熱ワーキングしたい」あなたのプランを募集中。たとえば少年野球場の整理、造園、雪かきやかまくら作り、モトクロスチームのコース作りや、村おこしのためのイベント、もちろんアートにだって使えそう。アイデアはいろいろ、あなたの楽しい計画を聞かせてください。

応募資格	年齢性別・個人団体を問いません。
応募内容	ランディキッドを使って実現しようとする、あなたの夢のあるプランを応募してください。あなた(グループ)の力で実現可能なプランに限ります。
応募方法	形式は自由。文章や説明イラストなどを使って、あなたの計画をわかりやすくまとめてください。 封書にあなた(団体の場合は代表者)の住所、氏名、年齢、職業(学校)、電話番号を明記の上、下記までご郵送ください。
応募先	〒150 東京都渋谷区広尾5-24-1-201 日立建機「情熱ワーキング人」募集事務局まで 電話03-5420-0950 ランディキッドのカタログご希望の方、お問い合わせも事務局までどうぞ。
応募締切	1992年1月10日消印有効
賞	グランプリ…1名(個人または団体) 計画援助金100万円を贈呈。 準グランプリ…2名(個人または団体) 計画援助金として各30万円を贈呈。 (ランディキッドを使って計画を実現することを前提とし、その費用の援助金として賞を贈呈いたします。実現時期は'92年の2月。事前に特別講習を受けていただきます。) 佳作…若干名 テレホンカードとTシャツをプレゼント。
審査発表	グランプリ、準グランプリ受賞者へは事務局よりご連絡。その他の皆様へはプレゼントの発送をもって発表とさせていただきます。 計画案が大きく変更されるなど応募内容に反したと思われる場合、賞の決定後でも受賞をとり消させていただきますので予めご了承ください。

日本を代表するアーティスト、日比野克彦さん。テレビやラジオでも活躍中ですが、意外と知られていないのが、サッカー大好き人間という、もう一つの顔。自らサッカーチームを率いるほどの情熱ぶり、自分たちの手作りのワールドをもつことが、彼の少年の頃からの夢でした。いまその夢を、新発売のミニシヨベル(ランディキッド)がかなえようとしています。キーンとしたスタイルに、キビキビ高性能。操作もカンタン。これなら日比野さんも、絵筆のように扱えるというわけ。夢を実現するために、気持ちよくワーキングしたい。そんな「情熱ワーキング人」を、ランディキッドは応援します。

「僕たちだけの、サッカー・ワールドが欲しかった。」

日比野克彦



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.



IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(OD)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2×55	2×152

*S-70•250•400•800•1000•1600•2000•3000 types are also available.
*Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel.

Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT

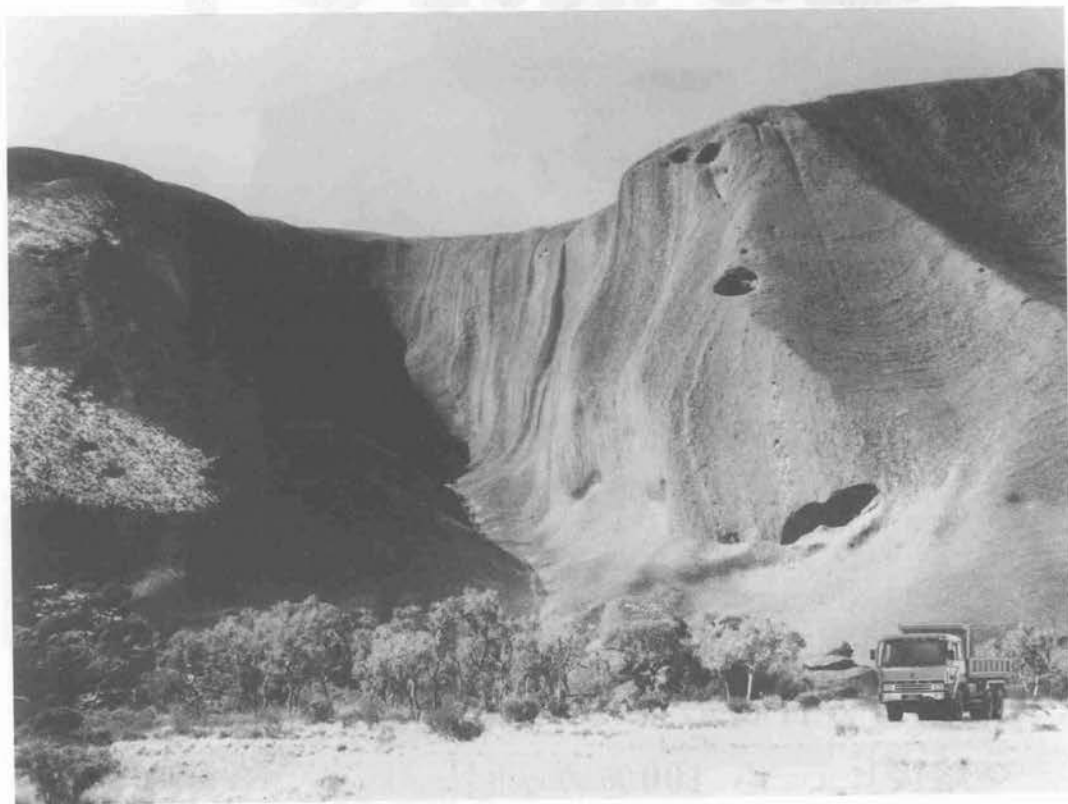


株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集50番地
〒656-05 ☎(0799)54-0721代

New Motoring Wave 新技術を、ときめきに。 **MMC 三菱自動車**

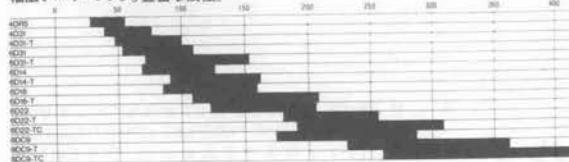
シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



地球が舞台です。

国内はもとより、世界各地で幅広く使われている三菱自動車の産業用エンジン。その性能は自動車用エンジンの確かな技術に裏付けられ、高出力・高トルク・低振動、しかも抜群の耐久性と経済性も実現しています。地球を舞台に実績を誇る産業用エンジン。三菱自動車ならではの實力です。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■ 2.6ℓ～16ℓまで多彩なワーバリエーション。

■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。

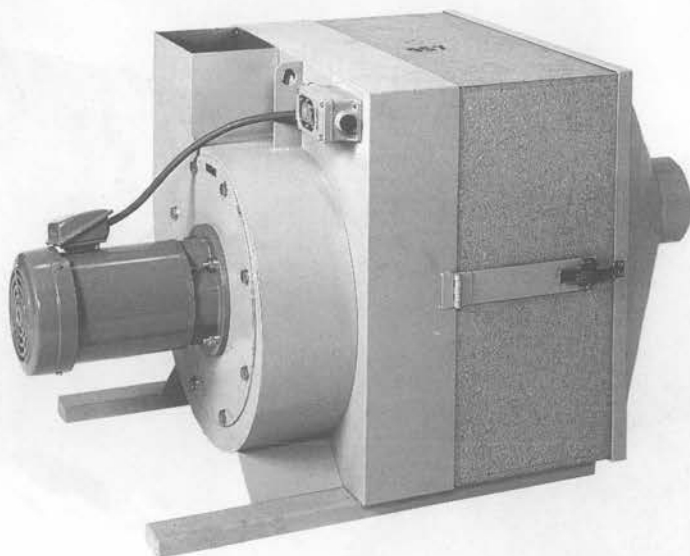


6D52-TC インタークーラーターボディーゼルエンジン

三菱自動車 **産業用エンジン**

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
東京都港区芝浦四丁目9番25号 | 芝浦スクエアビル5F | 〒108 ☎(03)5476-9639

煙が消える？



- ◇ シールドマシン解体工法がかわった!!
- ◇ セントル打設, ディーゼル黒煙を吸引処理!!
- ◇ 熔接ヒューム 100% カット!!

ヒュームコレクタ RE-20HF

処理風量：30m³/min (MAX)

許容圧損：7 inch H₂O

ダクト：φ200×4m

動力：200V3φ 1.5kW

精度：0.3μ×97%

寸法：620^W×640^H×1180^L

重量：80kg

 株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5丁目16番7号 いのせビル
☎03(3452)7400(代表) FAX.03(3452)5370
市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1丁目5番21号
☎0436(24)2181(代表) FAX.0436(24)2182

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m



CL-40
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m

創業45周年

バイブロ 振動ローラ

センタービン方式
アスファルト舗装最適

MUC-40A型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-40A型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-30W型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-30W型3t (前後輪共・鉄輪)



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路維持専門機)

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎ (0482) 51-4525 代 FAX. (0482) 56-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (0482) 83-1611 FAX. (0482) 82-0234

営業所

大阪 ☎ (06) 961-0747~8
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991
岡山 ☎ (022) 236-0235~6
仙台 ☎ (082) 293-3977-3758
広島 ☎ (011) 857-4888 9

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881

新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉤機は、このたび、我国最強掘削機RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



(鹿島建設株式会社修善寺作業所殿納入)

RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 …………… 240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧…………… 54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲…………… 7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉤機株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

1991年(平成3年)11月号PR目次

—A—

…………… —A— ……………

(株) アクティオ……………後付 39

愛知車両(株)……………◇ 26

—C—

コスモ石油(株)……………後付 35

—D—

デンヨー(株)……………後付 36

—E—

エクセン(株)……………後付 11

—F—

古河機械金属(株)……………後付 28

—G—

技報堂(株)……………後付 13

—H—

範多機械(株)……………後付 16

日立建機(株)……………◇ 45

(株) 堀田鉄工所……………◇ 23

—I—

出光興産(株)……………後付 31

—K—

コトブキ技研工業(株)……………後付 8

極東開発工業(株)……………◇ 20

栗田さく岩機(株)……………◇ 12

コマツ……………表紙 4

—M—

マルマ重車輛(株)……………後付 4

ミイケエンジニアリング(株)……………◇ 12

眞砂工業(株)……………◇ 18

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

三笠産業(株)……………◇ 33

三井物産(株)……………◇ 6

三井物産機械販売(株)……………◇ 7

三菱自動車工業(株)……………◇ 47

(株) 明和製作所	後付 49
(株) 森長組	ク 46

—N—

(株) ニチユウ	後付 40・41
内外機器 (株)	ク 5
(株) 南星	ク 11
日工 (株)	ク 29
日鉄鋳機械販売 (株)	表紙 3・ク 32
日本鋳機 (株)	ク 50

—O—

オカダ アイヨン (株)	後付 3
--------------	------

—R—

(株) レンタルのニックン	後付 13・14・15
(株) 流機エンジニアリング	ク 48

—S—

サンエー工業 (株)	後付 27
サンテック (株)	ク 19
酒井重工業 (株)	ク 25
新キャタピラー三菱 (株)	ク 34
神鋼コベルコ建機 (株)	ク 43

—T—

(株) トキメック	後付 38
(株) トプコン	ク 44
(株) トヨミツ	ク 42
大裕 (株)	ク 24
(株) 東京鉄工所	ク 21
東京流機製造 (株)	表紙 2・ク 22
東洋運搬機 (株)	ク 30
(株) 東洋内燃機工業社	ク 9
特殊電機工業 (株)	ク 2

—Y—

横浜エイロクリップ (株)	後付 17
(株) 吉田鉄工所	ク 37
吉永機械 (株)	ク 1

—Z—

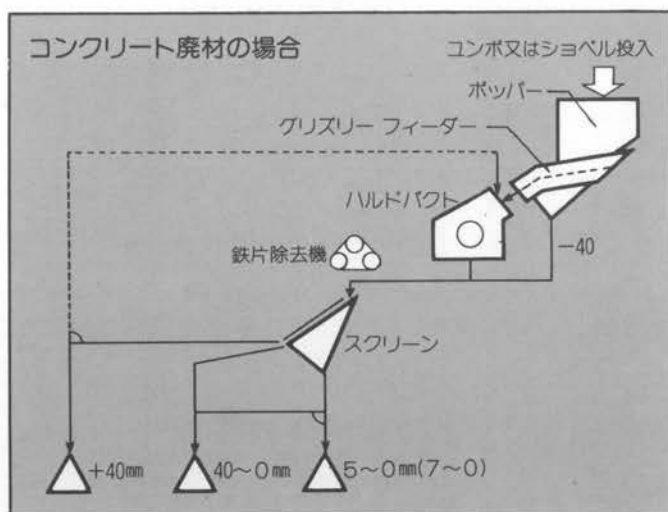
在日ドイツ商工会議所	後付 10
------------	-------



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

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



■ ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

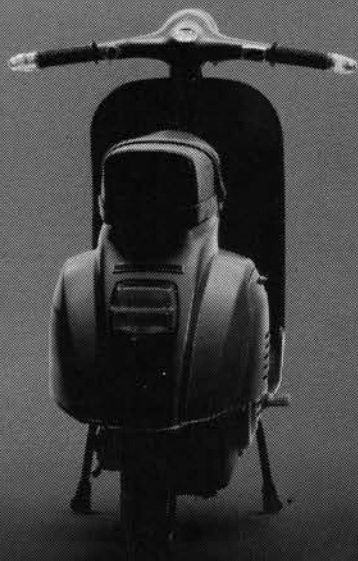
発売元



日鉄鋳業株式会社
 総代理店
 日鉄鋳機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(3295)2502(代)
 北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(022)65-2411(代)
 大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
 九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)

KOMATSU



スクーターサイズです。
マイクロショベルPC01登場。



- 全旋回、搭乗式で世界最小。(全幅56cm)
- 搭乗式だから、高い安定性。(左右転倒角30°)
- 超低騒音を実現。(周囲7m^[4方向エネルギー平均値]65dB(A))
- 軽トラックで運搬可能。(車体重量300kg)

PC 01

住宅の過密化にともない、都市部での水道・ガス工事などの作業スペースはますます狭くなりつつあります。マイクロショベルは、そんな現場で働く人の声に応えたコマツの解答です。省人化、作業効率アップを支援するマシンとして大型のパワーショベルの持つ高機能を、人間サイズのスリムなボディに凝縮。狭所での作業性を徹底的に追求しています。マイクロショベル、コマツからいよいよ登場です。省人化へ、コマツの解答です。

MICRO SHOVEL
PC 01/02/03

PC 02/運転整備重量: 450kg/全幅: 69cm/バケット掘削力: 550kg
PC 03/運転整備重量: 740kg/全幅: 81cm/バケット掘削力: 850kg
コマツ 営業本部 〒107東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)3572-3381代
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06) 362-6515代

雑誌03435-11