

建設の機械化

1988 **12**
日本建設機械化協会



三菱ホイールローダ WS 200 A
—三菱重工業株式会社—

貸します



- 下水道の立坑
 - 深井戸掘り
 - 橋脚の基礎工事
 - 高圧鉄塔の基礎工事
 - 地すべり対策工事
 - 建築の基礎掘削工事
- 15m掘りで往復約12秒
- シリンダーの動きをワイヤーで6倍に早めています。

23mまで

深掘 バックホー

無料電話▶0120-14-4141

(最寄りの各ブロック本部につながります。)

● レンタルのニッケン

本社 ☎ 03(593)1551
東京都千代田区永田町2丁目14-2 山王グランドビル3F

会長賞候補者の公募について

社団法人日本建設機械化協会は、1949年発足以来、我が国の建設事業機械化推進に、官民のご支援を得て輝かしい成果をあげてまいりました。

お蔭様で1989年に創立40周年を迎えますが、これを記念して会長賞表彰制度を創設することといたしました。

この制度は、本協会の設立目的である「建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与する」ことに関して、調査研究、技術開発、実用化等により、顕著に寄与したと認められる者を表彰するものであります。

- (1) 表彰の対象となるものは、本協会団体会員、支部団体会員、個人会員及び本協会関係者で、官学民を問わず、個人、複数（グループ）を問いません。複数（グループ）とは、例えば会社のなかのプロジェクトチーム等を意味します。
- (2) 表彰は年1回、本協会通常総会（例年5月）のときに行います。
- (3) 表彰は会長賞1名、準会長賞若干名とします。
会長賞、準会長賞被表彰者には賞状、賞牌と副賞が授与されます。
- (4) 会長賞の選考は本協会・選考委員会で行われます。
選考は会長賞1名、準会長賞若干名を原則に行いますが、適格者がいない場合はこの限りではありません。
- (5) 表彰候補者は推薦書の提出により行われます。
推薦は自薦、他薦を問いません。
推薦書は次頁雛形のとおりですが、所定の用紙に指定事項を記入の上、参考書類を添えて推薦してください。
用紙は本部事務局にありますので、お申し込みにより郵送致します。締切りは、1989年2月28日とします。
- (6) 表彰の対象となる業績は過去5年程度とします。

1989 年 度

会長賞受賞候補推薦書

年 月 日

受賞候補題目

推 薦 者	機関名又は 氏 名	〒	☎	代表者氏名
	勤 務 先 所 在 地			
表 彰 候 補 者	氏 名 (グループ名)	〒	☎	代表者氏名
	勤 務 先 所 在 地			

業績の大要および推薦理由（自己推薦の場合も記入して下さい）
業績に関し、詳細の解る資料を添付して下さい。

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	本田 宜史	古河鋳業(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株)顧問
坪 質	本協会専務理事	石川 正夫	前佐藤工業(株)
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	神部 節男	(株)間組顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	斎藤 二郎	前(株)大林組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	大蝶 肇	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
渡辺 和夫	日立建機(株)理事 生産本部副本部長		

編集委員長 中 島 英 輔 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

岸本 良孝	建設省道路局有料道路課	尾崎 猛	三菱重工業(株)建機部
酒井 永	農林水産省構造改善局 建設部設計課	高木 隆夫	新キクタピラー三菱(株) 販売統括部
入佐 伸夫	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
酒井 浩	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
川村 祐三	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 東京港連絡道路工事事務所	石崎 煇	鹿島建設(株)機械部
後藤 勇	本州四国連絡橋公団工務部設備課	石倉 大幹	日本舗道(株)技術部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	保坂 武	大成建設(株)機材部
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
本倉三千雄	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部

巻頭言

建設事業の自動化、
ロボット化

中島英輔



例年、概算要求時期には、建設行政に何が求められているか、建設省として何をなすべきかなどについて、建設省の重点施策が策定される。昭和64年度の重点施策の一つに「建設技術開発と建設事業の効率化」が取りあげられている。その内容は、

1. 地下空間の安全かつ合理的な利用を図るため、掘進の大断面化、大深度化、長距離化、自動化等、施工技術の高度化、効率化について産・学・官共同による技術開発の推進。
2. 建設事業の機械化、ロボット化の促進。
3. 建設事業への新技術の導入を積極的に図るとともに建設事業のプレハブ化、メカトロ化を推進する。

などがあります。また、最近、各方面で都市における地下空間の有効利用が話題になっていますが、その事業を実施するに当っては、建設技術の高度化、自動化、効率化が欠くことのできない重要な要素になると思われます。

従来、建設事業の効率化は、まさに建設の機械化施工の推進そのものでした。戦後まもなく本格的な機械化施工は始められたが、当時の機械化施工の主体は建設省など発注機関でありました。自から建設機械を保有し、直営で機械化施工が進められていました。その後、新幹線、高速道路の着工など建設事業量の増加に伴い、施工体制も直営から請負化へと変わっていき、建設機械の保有形態も建設業者が自から保有することになっていきました。このような変遷を経て、近年の建設業者、建設機械メーカー等民間主体による機械化施工の著るしい進展が図られるようになりました。

しかし、今日、建設事業の効率化に求められているものは、単に、機械化施工の推進のみではないと思います。この背景は、鉄筋工や型枠工などの専門技能工の不足や高齢化、建設労働災害防止や苦渋作業からの解放等の課題を如何に解決するかであり、他方、最近のエレクトロニクスや新素材等先端技術分野における技術革新を如何に活用するかであります。建設事業の効率化に求められているものは工事現場の合理化、省力化のための建設事業の自動化、ロボット化システムの開発導入であると思います。

建設機械の自動化、ロボット化については、トンネル工、コンクリート工など、既に、民間企業により開発された事例が見られるが、コストアップとなったり、特定の企業が開発したも

のは他の企業では使いづらいといったこともあり、普及しつつあると言うところまでは至っていない状況です。また、要素技術の開発が不十分であるとか、研究開発経費が回収しにくいと言った指摘もあります。

建設事業の自動化、ロボット化システムの研究開発、導入を促進するためには、乗り越えなければならない障害が山積している。民間企業のみによる研究開発のみでは自ずから限界があります。民間の技術力等のパワーに加え国等の公共サイドの積極的な支援が必要な段階になっています。

とりあえず、自動化、ロボット化促進のために取り組まなければならない施策として、次のようなことが考えられましょう。

先ず第一に、官民など関係者のコンセンサスが得られる研究開発テーマ及び目標の設定であります。危険作業、苦渋作業の程度、或いは省力化と言った観点からどのような工事工程に自動化システムを導入するのか、そのためには、どのような要素技術を開発し、どのような建設機械をロボット化するのかと言った目標の設定であります。

第二に、研究開発に対する支援方策の確立であります。これら技術の開発には、長期にわたり、相当額の費用が必要となります。開発されるシステムについても必しも汎用性のあるものばかりではなく、コマーシャルベースに乗りにくいものもあり、民間企業のリスクの軽減や、開発のインセンティブを与えるためにも何らかの公的資金の確保が重要であります。また、税制上の優遇処置を講ずることも有効でしょう。

第三に、普及促進のための方策であります。現在、建設省では民間企業との共同研究、共同開発、或いは技術活用パイロット事業等が制定されているが、これら諸制度の一層の活用、拡充が普及促進に大きく寄与すると思います。開発された特許を一元的に管理運用できる方策についても検討する必要があります。そのほか、民間で開発された技術を公的に認知する技術認可制度も有効であります。

第四に、自動化、ロボット化システムを導入しやすくするために必要な設計・施工の標準化、シンプル化であります。

これらの諸施策を実行に移すことは、そう簡単なことではありません。先ずコンセンサスを得ることが重要であり、産・学・官が協力できる体制でもって、長期的な取り組みが必要であります。まさに、日本建設機械化協会の果た役割は重要であります。来年、40周年を向えようとする協会及び会員の皆様の一層のご理解とご協力を念願するものであります。

首都高速道路公団における 新技術・新工法について

山内 博* 平林 泰明**

1. はじめに

近年の土木工事においては工費削減、工期短縮、労働条件の改善、熟練労働者不足への対処が求められている。そのため首都高速道路公団においても、熟練作業、悪環境下での作業の機械化および工費削減、工期短縮につながる作業単位の大型化を進めているところである。それらに関する最近の事例としては、

① 鋼管矢板基礎の鋼管矢板と頂版の連結部の施工の簡素化および高品質化につながる鉄筋差し込み頂版結合構造の開発

② アーム式水中掘削機の開発

③ 大規模ニューマチックケーソンにおける土丹層掘削機の開発

④ 大型連壁基礎の採用

⑤ 橋梁塗装の自動化に関する調査研究

⑥ 鋼橋脚現場溶接部自動超音波探傷機の採用

⑦ 橋梁上部工の大ブロック架設

⑧ 沈埋トンネル沈埋函製作用大型型枠支保工の採用などがあげられる。⑤の橋梁塗装の自動化に関する調査研究以外は試験施工あるいは実施工が行われており、それらの写真が本誌のグラビヤに掲載されているので参照されたい。

本文においては紙幅の関係で、現在最も新しく開発中の技術である③の大規模ニューマチックケーソンにおける土丹層掘削機の開発および⑤の橋梁塗装の自動化に関する調査研究を紹介することとする。他については別な文献で紹介されているものもある

* YAMAUCHI Hiroshi

首都高速道路公団工務部設計技術課課長

** HIRAHAYASHI Yasuaki

首都高速道路公団工務部設計技術課

のでそれらを参照とされたい。

2. 大規模ニューマチックケーソンにおける 土丹層掘削機の開発

首都高速道路公団では、現在図-1に示すような主径間 570 m の 3 径間つり橋である東京港連絡橋を建設中である。この橋梁の建設予定地は、支持地盤が深く、その上に軟弱な粘土層があり、つり橋主塔の基礎およびケーブル定着のためのアンカーレイジの基礎はニューマチックケーソンを採用している。これらの基礎は支持地盤である土丹層（泥岩）に 5~8 m 貫入させる予定であるが、その施工にあたっては、ケーソン底面の気圧が 3.5 kg/cm² という高圧であるため、高気圧化での労働作業の短縮を図る必要がある。そのため従来の掘削機に比べて高効率な土丹層専用の掘削機の開発をおこなった。

(1) 研究開発の経緯

本掘削機の開発はアンカーレイジ基礎となるニューマチックケーソン底面積が 70 m × 45 m = 3,150 m² と大規模であること、掘削深度が海面下 45 m 以上にも及ぶこと、一軸圧縮強度が 30 kg/cm² の土丹層を 5~8 m 掘削しなければならないという困難な条件を克服するために実施されたものである。特に土丹層を掘削するには現有の西内ショベルでは能力不足であり新機種の開発が望ま

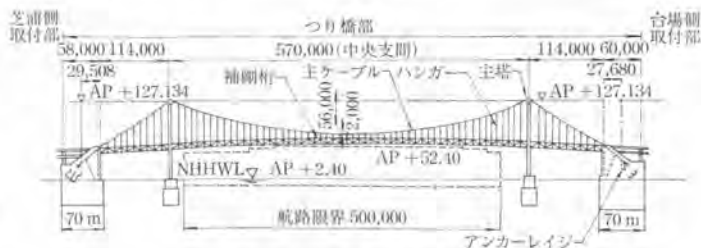


図-1 東京港連絡橋一般図

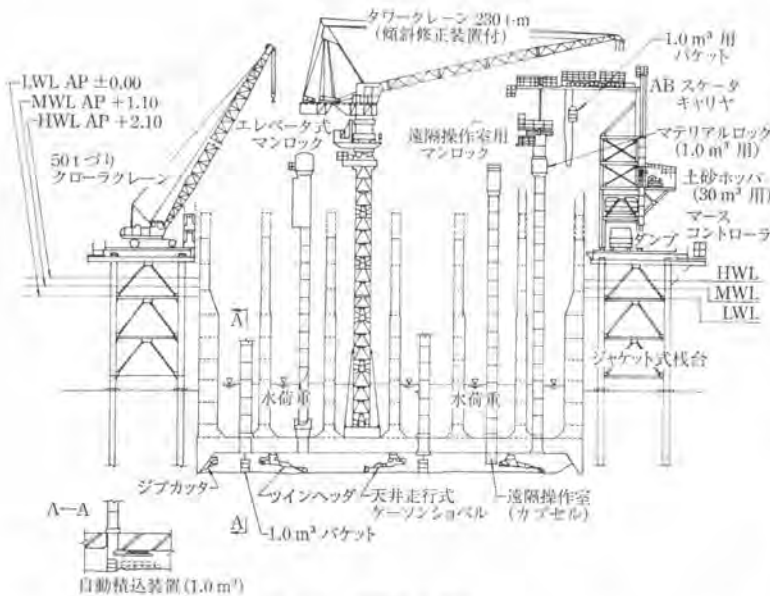


図-2 掘削設備断面図

れることや、掘削深度が深いために極力無人化による掘削方法が課題となっている。しかし新機種の開発にはある程度の時間を要するのに対して本工事までの期間が短いことから、最終的には現有機械を可能な限り使用して掘削機の開発を行うこととした。

その結果、研究開発する対象機種として、土丹層を効率よく掘削できる機種であること、両内無人化のために遠隔操作と自動運転が可能な機械であることを開発の目標とし、ケーソン中央一般部を掘削する機械についてはグラビア写真のツインヘッドを選定した。本機のベースマシンとしては、無人化掘削の実績があり、自動掘削を行う場合、各機種の位置検出を正確にかつ容易に行える天井走行式ケーソンショベルを対象機種とした。一方、土丹層でケーソンを沈下させるためには、ケーソン刃口下部を切削しなければならないがそのような機種は現有機械では存在しないので、炭鉱での採炭における薄層掘削機（コールカッタ）にヒントを得て、新機種のジブカッタ（グラビア写真参照）を開発することにした。これらの機械を使って施工する掘削システムを図-2に示す。

(2) 掘削機的设计

(a) ツインヘッド

土丹層掘削のうち、一般部（中央部）の掘削については次の計画である。

(i) 一般部はツインヘッドを天井走行式ショベルにアタッチメントして取付けて掘削する。

(ii) ツインヘッドでほぐした土丹は、天井走行式ショベルですくい上げコンベヤ上まで運搬して積込む。

(iii) コンベヤはアースバケットの帰りをまち、ため

おきした土砂を積込む。

(iv) 両内での作業時間を少なくするため、自動運転を試行する。

このうち、ツインヘッドの特徴は下記に示すようなものがある。

① 掘削方式の機械なので、騒音が低くケーソン内での稼働に支障がない。

② 掘削時の反力や衝撃が小さい。

③ 遊星歯車の使用で、コンパクトで取扱いが容易である。

④ ピック（掘削刃物）を取付けたドラムで土丹層を掘削するため掘削面が平坦で後の積込み作業の能率が良い。

⑤ ドラム回転による連続掘削のため、掘削能力が大きい。

⑥ 先端部をバケットと交換して使用できる。

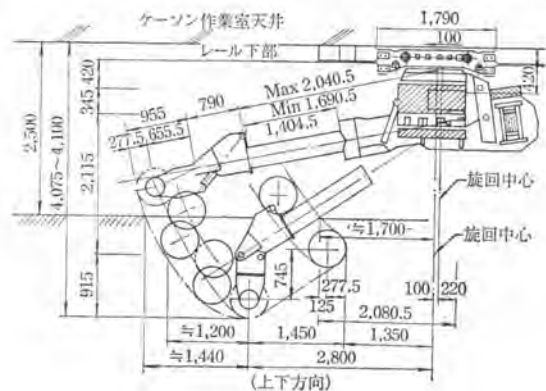
図-3にツインヘッドの一般図を示す。

(b) ジブカッタ

ジブカッタは林業で使用されるチェンソーの大型機で、昭和初期から昭和30年代まで石炭産業でコールカッタとして活躍した機械であり、石炭のほか頁岩等も掘削した実績から土丹掘削についても対応できる機械である。ケーソン刃先下掘削は、ケーソン沈下の微妙な制御のためにも薄く連続的に掘削する必要があり、本機はそれらの性能を満足しなければならない。

本機の特徴として、下記の点が掲げられる。

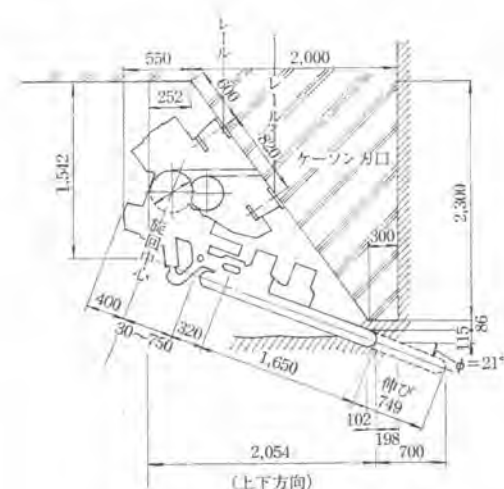
① ケーソン刃口の傾斜部分にガイドレールを取付



● ツインヘッドの主要仕様

出力	15 kW	ドラム回転数	32 rpm
ドラム径	555 mm	重量	約 550 kg
ドラム幅	896 mm	操作	手動、遠隔、自動
ピック本数	24本 (1ドラム分)		

図-3 ツインヘッド一般図および仕様



●主要仕様

出力	22 kW	走行速度	1~2 m/min
チェーンスピード	約 60 m/min	切羽リーフ圧	220 kgf/cm ²
伸縮ストローク	750 mm	機体重量	約 4.5 t
旋回角度	±50°	操作	手動、自動

図-4 ジブカッター一般図および仕様

け、これに張りつくように取付けられているので、中央部での掘削作業の支障とならない。

② 刃口下を連続または断続的に薄く掘削するとともに、掘削深さも自由に制御できるので、ケーソン沈下の微妙な制御に対応できる。

③ 駆動は全て油圧になっているので、過負荷に対しても安全で機械の故障が防止できる。

④ それぞれの動きに検出器が取付けられているので、マイコンによる自動運転が可能である。

図-4 に、ジブカッターの一般図を示す。

(3) 掘削試験概要

(a) 掘削試験

前項で述べたツインヘッドとジブカッターの両掘削機(試作機)を使って掘削試験をおこない、運転機能や掘削性能を調査するとともに、使い勝手や設計段階に発見できなかった問題点を調査して、本機の本工事への適応性の検討をおこなった。

試験装置は、ケーソン内と条件が同一になるように製作した。特にジブカッターの試験では、ケーソン刃口も取付けて実施した。地盤は土丹層で実施すべきであるが、適当な試験場所が確保できないことから、土丹塊を工事現場より採取して積上げ、まわりを土丹の物性と類似した発泡モルタルで充填した模擬地盤を使用した。試験は無負荷試験と負荷試験を実施した。無負荷試験とは機械組立後に空運転で調整しながら運転機能を確認することであり、負荷運転とは模擬地盤を掘削して運転性能を確認することである。

(b) 試験結果

ツインヘッド掘削試験から下記のことが明らかになった。

① 走行、ブーム伸縮、旋回による切削をおこなった結果、旋回切削が一番能率的であった。

② 自動運転で旋回切削した場合、最大純切削能力は約 11 m³/hr であった。

③ 手動、遠隔、自動運転の違いによる能力は、手動と自動運転がほぼ同じで、遠隔が若干低いという結果であった。またジブカッターの掘削試験からは、以下のことが明らかになった。

④ 最適掘削速度は、1 m/min である。

⑤ ケーソン隅角部の掘削は、カッターに俯仰シリンダを装置すれば、自動運転が可能であることがわかった。

(4) まとめ

以上の結果から、ツインヘッド、ジブカッターともに、土丹層掘削に十分な能力を発揮することが実証された。試験で使われた各掘削機は、使い勝手のうえで若干改良を要する必要があるが、まもなく開始される実施工までに処理できると思われるので、実施工における各掘削機の活躍が期待されることである。

3. 橋梁塗装の自動化に関する調査研究

(1) はじめに

鋼橋の橋梁数は腐橋ということがない限り、毎年新設の橋梁数だけ増加することになり、当然塗り替え塗装の必要となる塗装面積も増加することとなる。しかし、このように塗り替え塗装の需要が増加する一方で、塗り替え塗装は危険なつり足場設置、撤去を必要とし、作業員はケレン作業による粉塵、塗料に含まれる有機溶剤等により健康を損う等の前近代的な作業であることから、若年労働者および熟練工の不足が顕在化しつつある。

この対策としては塗料の改良による永久塗装系の開発および塗り替え塗装の省力化が考えられる。塗料の改良は近年急速に進歩し、長期防錆塗装と称される塗装系も開発されてきてはいるが、橋梁の耐用期間中(一概に何年と規定することはむずかしいが一般には 50 年以上と考えられる)塗り替えが必要とならない塗装系は未だ開発されていない。また最近の景観尊重の立場からは、防錆上問題はなくとも、退色や汚れにより塗り替え塗装を求められることもある。このように塗装系の開発のみでは、必ずしも完全な解決策とはなり得ない。そこで首都高速道路公団では塗り替え塗装の省力化を調査研究している。

省力化の方法としては最近急速に産業界で開発・導入されているメカトロニクスや自動化技術を橋梁の補修塗

装技術にも応用することとした。塗装の自動化については、工場内での塗装工程の自動化を中心にかなりの普及がおこなわれているが、屋外に設置された鋼構造物を対象としたものは少なく、まだ開発の緒についたばかりである。なおこの調査研究については、昭和60年度より首都高速道路公団が日本建設機械化協会に委託して「橋梁補修塗装自動化研究委員会」を設置して調査研究を行っているものである。

(2) 調査研究の経緯

調査研究の当初においては、現在までに行われた塗り替え塗装自動化技術の研究、関連する自動化技術の現状を調査し、ケレン作業については「バキュームブラスト」が有用であること、塗装作業装置については「静電エアスプレー」が有用であることが明らかになった。その後、これらの装置を利用することを前提としてつり橋の主塔の塗り替え塗装をケーススタディーとして、17例の構想案を提案した。各案については検討の深度、実現の可能度などの面で一定とはいえない部分もあるが、考え得る案は網羅できたものと考えている。

提案された各案を分類すると、主塔のうち塔柱と横梁を別の装置で作業するものと、同一装置で作業するもの、そして壁面を自力で昇降する方式とに大きく分けられる。これらの案をさらに詳細に検討した結果、ゴンドラ式塗装装置案とロボット式塗装装置案の2案が残った。

(3) ゴンドラ式塗装装置案

ゴンドラ式塗装装置案には、さらに以下の2案がある。

TYPE A：凹型、 \square 型の2台のゴンドラ装置の組合せにより作業をおこなう。

TYPE B： \square 型1台のゴンドラ装置で作業を行う。

TYPE A および TYPE B の見取り図を図-5、図-6に示す。TYPE A の自動塗装装置は塔柱外面およびR部分の作業を行う凹型の装置(A-1と称する)と側面および内面の作業を行う \square 型の装置(A-2と称する)の2台の装置からなる。これらの装置は、いずれも塔頂に設けられたクレーンよりつり上げながら所定の作業を行う。塔体への定着は、ローラ、バキューム併用の固定装置で行う。

TYPE B は基本的には A-2 装置を小型化したもの

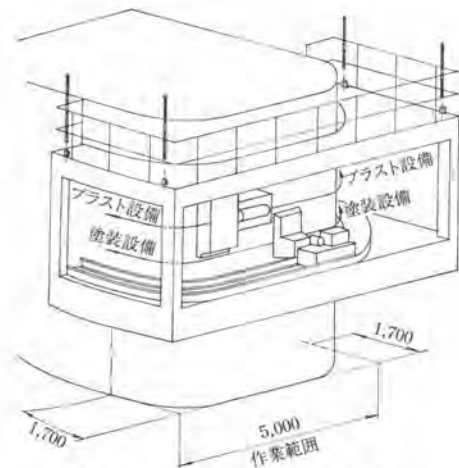


図-5 ゴンドラ式塗装装置案 TYPE A

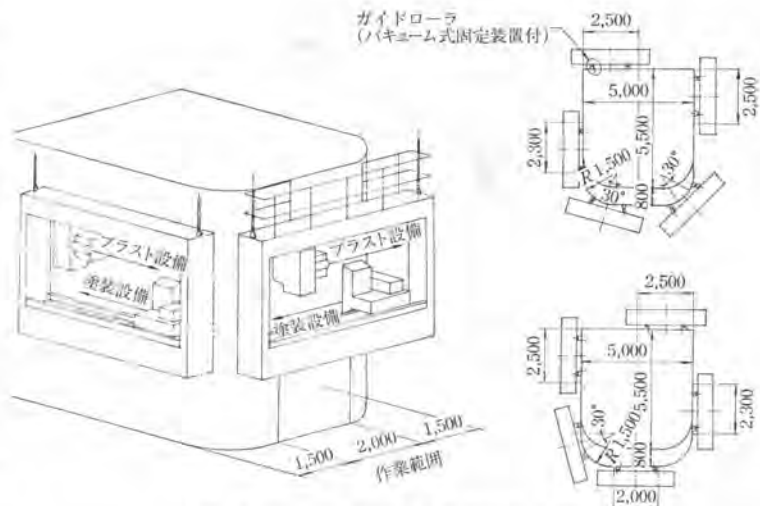


図-6 ゴンドラ式塗装装置案 TYPE B

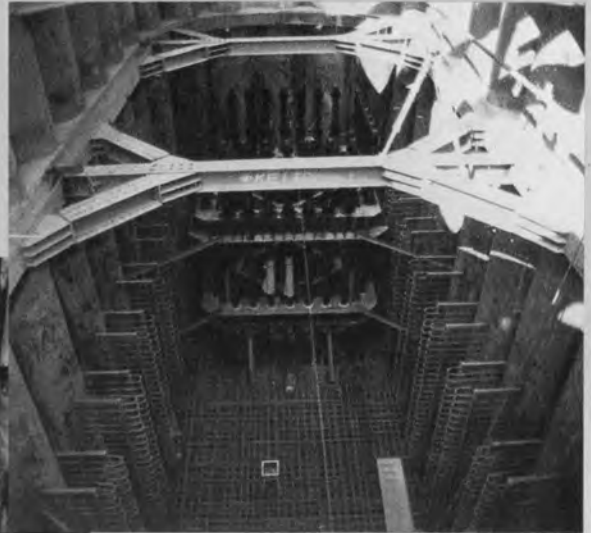
で、1台の装置で塔柱全面の作業を行うものである。従って、塗装は極めて軽量、安価なものとなる。作業方式は基本的には TYPE A と同じであるが、R部分の処理は、図-6に示す 30° の範囲を直線に行う。この場合シフト量は、 ± 27 mm、最大傾斜角は 15° である。塔体への定着は、TYPE A と同様にローラ、バキューム併用の固定装置により行うものとする。本案では横方向のガイドがないため、横振れ蛇行の可能性があるが、塔頂よりレーザービームを発射させ、それを検知しつつ逐次軌道修正するものとする。

(4) ロボット式塗装装置案

この装置は作業台車上に自動塗装装置を搭載しているもので、作業台車は、ワイヤロープでつり下げられている(図-7参照)。自動塗装装置の先端部は、下地処理ユニット、塗装ユニット、洗浄ユニットを作業目的に依

首都高速路の建設における 新技術・新工法

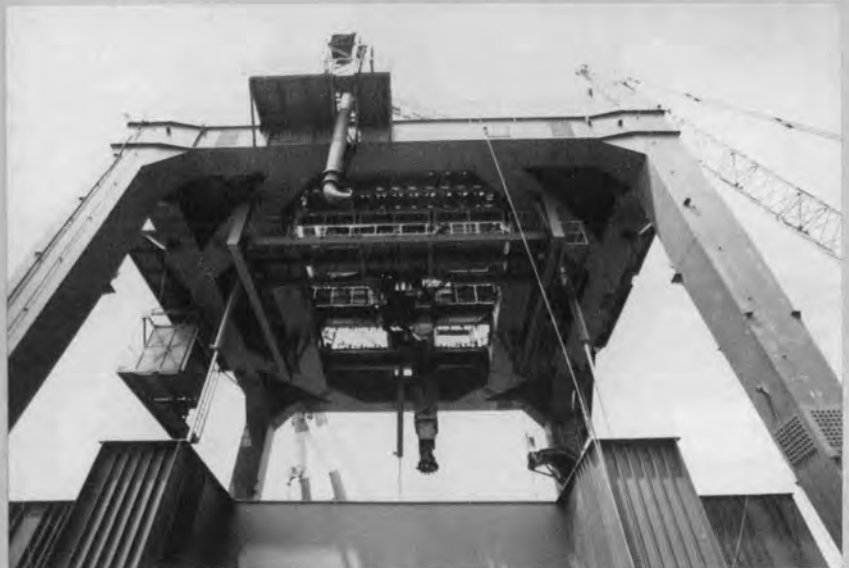
鉄筋差込み方式による鋼管矢板基礎の
頂版結合構造の開発



④鉄筋差込み状況

④鉄筋差込み孔せん孔

アーム式水中掘削機の開発



④アーム式水中掘削機の開発

大規模ニューマチックケーソンにおける 土丹層掘削機の開発



⇨天井式ショベルに装置された
ツインヘッド



⇨ジブカッタ掘削状況



⇨模擬ケーソンに装着された
ジブカッタ



⇨大型連壁基礎

大型連壁基礎⇨



鋼橋脚現場溶接部自動超音波探傷



⇨ 柱ウェブ横向き

⇨ 梁フランジ上向き



橋梁上部工大ブロック架設



⇨ 横浜港横断橋側径間
Bブロック架設

⇨ 横浜港横断橋側径間
Aブロック架設



沈埋トンネル沈埋函製作用大型型枠支保工



⇨ 壁用移動式型枠（全景）



⇨ 壁用移動式型枠（中壁用）



⇨ 上床用移動式型枠支保工

⇨ 上床用移動式型枠支保工



じて取替えが可能である。当面は作業台車上で操作員に作業状況の監視を行わせるものとするが、将来は全自動操作ができるものとする。作業台車は移動時および作業時にワイヤロープ長さが長く、上下方向、平面方向に揺

れる心配があり、塗装作業、品質に悪影響を与えることが考えられる。この対策として、確実性、信頼性のあるガイドレールに定着する方法を採用する。ガイドレールは美観上極力目立たないものとする。

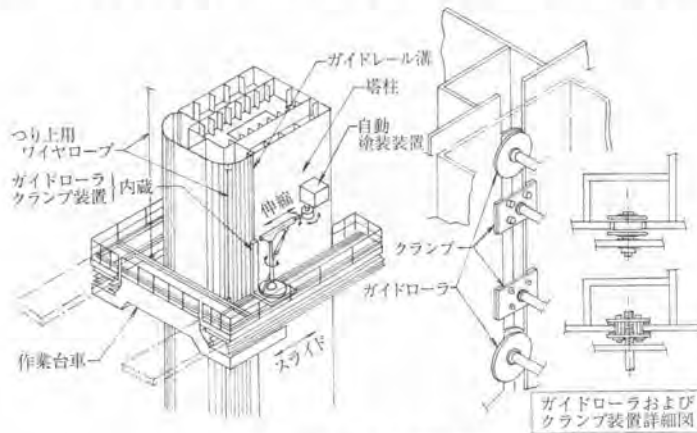


図-7 ロボット式塗装装置案

(5) 各案の評価

各案を種々の評価項目によって比較検討を行った。その結果を表-1に示す。

上記の評価結果より、ウエイトをおくべき主要項目に着眼すると、実現度からはゴンドラ案 TYPE A が、経済性からはゴンドラ案 TYPE B がすぐれている。評価表中で問題にすべき△の数は、ゴンドラ案 TYPE B が最も少ないことがわかる。以上よりゴンドラ案 TYPE B がすぐれていることから、ゴンドラ案 TYPE B について概略設計を行った。

表-1 各案の評価結果

項目	評価法	評価法の設定理由	人力施工の評価		ゴンドラ式塗装装置案 TYPE A		ゴンドラ式塗装装置案 TYPE B		ロボット式塗装装置案	
			評価	判定理由	評価	判定理由	評価	判定理由	評価	判定理由
経済性	従来のゴンドラ利用の人力施工に比べ著しく高いこと。	橋梁数の増加・大規模化に反し、関係労働者、特に橋梁特殊工は減少が予想される。	○ ↓ △	現在は積算通りだが、将来は労働市場で高騰?	△	機械損料に難点	○		△	機械損料に難点
環境保全性	塗料・塗膜の飛散は無いものとする。		△	実際問題として有効手段を欠く	◎	飛散防止策はほぼ理想的である	◎	TYPEAに同じ	◎	TYPEA案に同じ
実現度	ほぼ5年以内に実用化できる技術であること。	塔頂設備等は、主塔の設計時期に合わせて設計しなければならず、最低限、概略重量の算定は必要。	◎	市販ゴンドラの改良型で十分に対応できる	◎	現在技術・実験成果が直接利用できる	○	つり制御方法等に試作・確認実験が必要である	○	ヘッド操作等に試作・確認実験が必要である
施工性	設置・撤去が短時間でできること。	塗装作業自体は作業者数から見て問題外で、交通障害となる作業が全体能力を決定する。	○	路面上のクレーン付トラックで1回当たり数時間	△	設置撤去に難点	○	ゴンドラと同等	△	設置撤去に難点
安全性	落下防止が図られていること。	人間が塔乗する場合は、この他に昇降の安定性も問われる。	△	時折、死傷災害を発生している	○	無人化による	○	TYPEAに同じ	○	レールによる
塔頂設備の規模	装置重量が余り重くないこと。	塔頂のつり上げ設備および塔全体の設計に影響する。	○	つり元荷重はおおむね1t未満程度	△	塔頂巻上クレーンは大型	○	小型クレーンもしくはつり元のみ	△	①大型クレーン ②レール
風対策	突風への対応策を備えていること。	瞬間的に強風が吹く恐れあり、塔体に密着できる必要あり。	△	ガイドレール以外に手段無し	○	枠構造に複数の密着具を備える	△	一旦、離れると復元が困難	◎	レールによる
他作業への応用	作業機器が、容易に着脱・交換できること。	塗装・水洗い・点検の各作業に、適宜使い分けられる必要あり。	×	非常に低効率	○	機械洗いが可能	○	TYPEAに同じ	○	TYPEAに同じ
塗装品質の確保	従来の方法と同等以上であること。	ロボット化したための仕上がり低下は無いものとする。	○	従来通り	◎	人力施工より均一にできる	○	人力施工と同と思われる	◎	TYPEAに同じ
機器の保管および他現場への転用	装置全体は塔内格納が可能で、重要部分は着脱・可搬であること。	重要部分は工場で整備でき、全体としても他現場へ転用できるのが経済性からも必要である。	○	従来通り ①工場整備 ②他橋へ転用	△	①枠等は本橋の固有寸法 ②装置部分の着脱に難点	○	ゴンドラと同等	△	①台車は本橋の固有寸法 ②装置部分の着脱に難点

(6) 概略設計

(a) 設計条件

名称：ゴンドラ式自動塗装・洗浄装置

対象部位：つり橋の主塔柱部

開発期間：5年程度

塗装系：厚膜型エポキシ、ポリウレタン樹脂塗料

素地調整：2～3種ケレン

洗浄：ケレン前洗浄，化粧直し洗浄

(b) 装置仕様

本装置は□型の形状をしており，その周辺には動力，制御，材料等の支援設備が，その中央部にはブラスト機，塗装機または洗浄装置が搭載されるよう計画されている。装置の塔体定着にはバキュームパッドを用いた吸着装置が用いられている。またケレン作業時にはブラスト機により発生する吸引力が付加される。本装置は1台で塔柱周辺の作業が行えるように計画されているが，コーナ部，R部については防護方法等に関し，若干の改造が必要である。作業方向は素地調整，下塗り時には下から上となるが，中塗り，上塗り，および洗浄時には上下いずれの方向にも作業できるように計画されている。1単位当りの作業幅は2mと計画している。

塗装機はエアレス塗装機を採用している。作業は左右に往復運動しながらつり上げ装置により上または下につり上げ，つり降しながら稲妻型のパターンで塗装作業を行う。スプレー周辺は塗装集塵フードにより覆われ，かつ，その両サイドより集塵ダクトによりミストを吸引し，ミストの大気飛散が防止されている。

ブラスト機は遠心投射式を採用している。枠体重量に比し，ブラスト機重量が重くなり，塗装のような横方向運動方式を採用すると慣性力により枠体が左右に揺れ，塗装作業に悪影響を与えることが予想されるため，1単位作業幅をカバーできる固定ブラスト方式を採用した。投射材としては重量軽減，積込み回数低減のため，繰返し再利用ができるスチールグリッドの採用を予定しているが，実用化にあたってはブラスト試験を行い適当

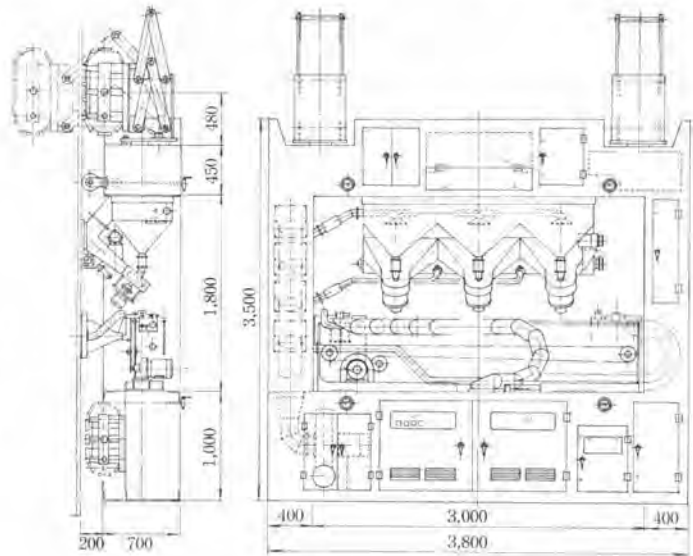


図-8 塗装装置図

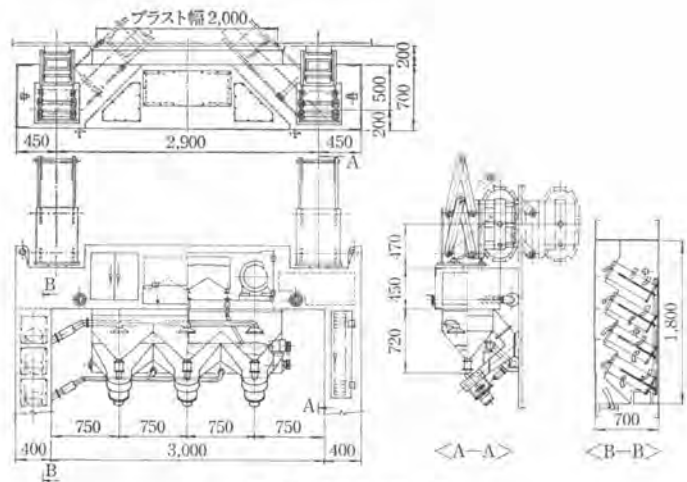


図-9 ブラスト装置図

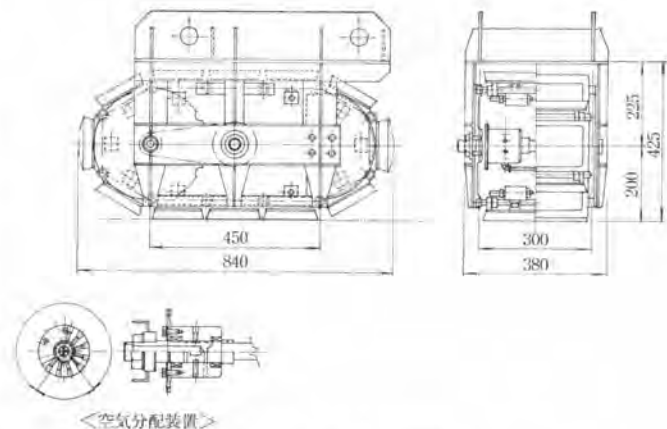


図-10 ブラスト装置図

な材料選定が必要である。

吸着装置は本装置を塔体に定着させる装置で、バキューム・パット式を採用している。取付け位置は、上方両側、下方中央の計3カ所に設けられており、上方中央に取付けられたものは下方移動作業時に使用される。バキューム能力は装置全体重量の約10%剝離力に抵抗できるように計画されている。

塗装装置、プラスト機、吸着装置をそれぞれ 図-8～

図-10 に示す。

(7) ま と め

つり橋主塔を対象とした自動塗装機械の概略設計を行ったが、現在のところ机上の設計であるため、これに基づいて各種の実証実験を行いながら実現への可能性を模索しなければならない。また、現在、桁の自動塗装についても検討中であることを付記する。

◆ 図 書 紹 介

日本建設機械要覧

B5版 約1,500頁

定価 50,000円(会員 40,000円)送料 1,000円

* 目 次 *

1. ブルドーザおよびスクレーパ
2. 掘削機械
3. 積込機械
4. 運搬機械
5. クレーンその他
6. 基礎工事用機械
7. せん孔機械、ブレイカ、コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
8. 骨材生産機械
9. 濁水・泥水処理機械
10. コンクリート機械
11. モーターグレーダ、路盤用機械および締固め機械
12. 舗装機械
13. 維持修繕機械および除雪機械
14. 作業船
15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
16. 原動機、トルクコンバータ、油圧機械および発電設備
17. 完成部品、燃料、油脂、特殊機械器具および工事用機材

〔申 込 先〕 社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

ベルト型枠等を用いた トンネル1次覆工工法の開発

吉 永 優*

1. はじめに

最近の技術の革新は目覚ましいものがあり、さまざまな新材料や新工法が開発されている。これらの中には道路の建設や管理をより効率的に行おうとして開発されたものもあれば、道路の建設管理に利用できるものもある。また、これら新材料や新工法は、これまでの施工技術などを発展させるものもあれば、これまでの施工方法などの概念を変更させるものもある。トンネルの分野についてみると、1963年、オーストラリアのラブセビッチらによって命名された NATM が、新しいトンネル工法として我が国に導入されて以来 10 年以上が経過し、この間の実績の中で数々の問題点が指摘され、これらの改善のための研究が数多くなされている。

我が国の高速道路は、総延長 11,520 km に対し、その供用延長は昭和 62 年度末で 4,000 km に達した段階である。高速道路を建設管理する日本道路公団では、今後の横断道の建設や維持管理の時代を迎えて、新たなニーズへの対応や業務の効率化という要請に対して技術改善を進めていく必要があり、新技術の導入を積極的に進めようとしている。

以下に日本道路公団の新技術への取組みの中で研究を開始した新しいトンネル1次覆工工法（以下、新工法と呼ぶ）の開発について述べることにする。

2. 新工法開発の背景

日本道路公団では昭和 58 年より、ロックボルトと吹付コンクリートを主たる支保構造とする NATM を標準工法とし、掘削、支保、ずり出し、覆工という一連のトンネル作業の機械化、省力化を実現してきた。その結

果、建設費の低減、工事期間の短縮トンネルの品質、耐久性の向上等大きな課題を大幅に改善してきたといえる。ちなみに、日本道路公団における NATM の施工延長は、施工中のトンネルも含めると約 320 km に及んでいる。

しかし、NATM は未だ改善する課題が多く、その中の一つとして吹付コンクリートがある。吹付コンクリート工法は、

- ① 型枠なしで施工できること
- ② 地山に密着できること
- ③ 必要な厚さに応じた施工ができること

などの利点があり、施工機械などの進歩とともに目覚ましい発展をみた。しかし、粉塵による作業環境の悪化とはね返りにより材料のロス等が問題で改善の必要があるとされ、建設省では昭和 60 年度の建設技術評価制度の中で「高効率、低粉塵型の吹付コンクリート工法の開発」を課題としてとりあげ、その開発目標として、

- ① はね返りが少ないこと

湧水がほとんどない状態で堅硬な地山における上部半断面の施工にあって、平均はね返り率が 25% 以下であること。

- ② 発生粉塵が少ないこと

吹付け作業箇所から 5 m 地点で吸入性粉塵 ($7.07 \mu\text{m}$ カットの分粒装置を通過した粉塵) 濃度が 5 mg/m^3 以下であること (図-1 参照)。

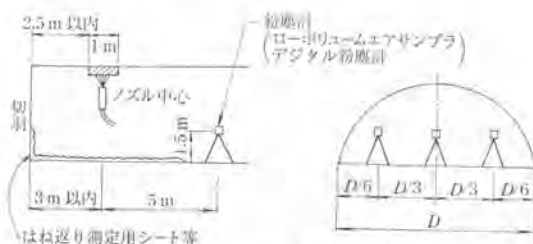


図-1 粉塵濃度の測定位置

* YOSHINAGA Masaru

日本道路公団技術部道路技術課

③ 十分な強度を有すること

設計基準強度は、180 kgf/cm² 以上とし、また十分な初期強度が得られること。なお使用する混和材料は耐久性を損なわないものであること。

④ 十分な施工性を有するとともに、経済的であること

吹付け能力は、従来の吹付コンクリート工法以上であること。また従来の吹付コンクリート工法と比較してその費用が著しく高くないこと。をあげている。

この他、吹付コンクリート工には、施工時間の短縮化、吹付コンクリート仕上り面の平滑化等も課題となっている。

この要請に対し、現在の吹付コンクリートの材料や吹付け工法の改良といった流れと、吹付コンクリートに替わる1次覆土工法の開発という二つの流れがあり多くの工法等が提案されている。

本文中に記載している新工法は後者の方であり、吹付コンクリートに変わる新工法として開発されているもので、専用の特殊な型枠内で流動性を持ったコンクリートにより1次覆工を形成していこうとするもので、はね返りはもちろん粉塵の発生も大幅に改善された工法である。既に、数社が現地での実証確認試験や研究所等でのモデル実験を行っており、実用化に向けて研究が進められている。また日本道路公団においても、こうした背景の中で吹付コンクリート工法に替わる1次覆土工法の研究開発のための概念や必要な事項についての研究を開始したところである。

3. 新工法について

(1) 概 要

新工法は、湿式混合による急結性流動化コンクリートと専用の特殊型枠を使用することによって、従来の吹付コンクリートと同程度の支保構造を得ようとするもので、従来の吹付コンクリートに比べて粉塵・はね返りロスとも、大幅に改善された工法である。

現在、現地または研究所などで実験段階に入っている新工法のうち、主なものの概要を表-1に示す。

このほか、新工法では1次覆工仕上がり面が平滑になるため、2次覆工の余巻きがほとんどなくなることや、2次覆工のひびわれ防止効果も期待できると思われる。

(2) 試験 施 工

(a) 概 要

日本道路公団では、吹込み方式について、昭和62年10月に近畿自動車道多気トンネルで試験施工を行った。

試験施工は、多気トンネルのなかでも、施工の安全性を考慮して安定した地質で、湧水が少なく、弾性波速度3.3~3.5 km/secで地山等級C Iに相当する区間で実施した(図-2、図-3参照)。

(b) 調査項目

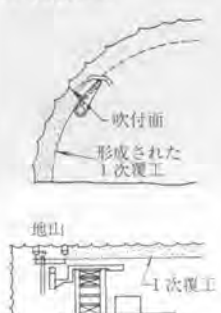
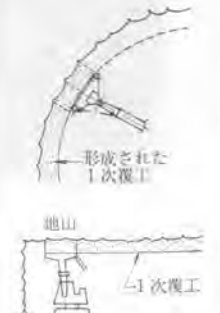
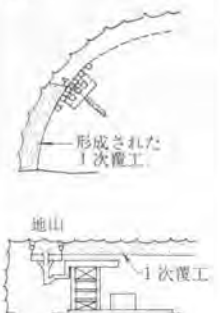
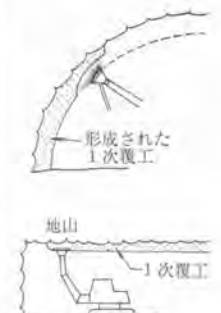
試験施工において、次の項目を調査検討した。

① 施工能力およびサイクルタイム

設備機械の施工能力が実施工で適合するか確認する。また、施工サイクルを調査する。

② 発破工法への適応性

表-1 新工法の概要

工法の原理	吹込み方式	圧着方式	流し込み方式	噴付方式
工法の概要	湿式混合による急結性流動化コンクリートを移動式ベルト型枠と地山との間に低圧力で吹込み、1次覆工を形成する。移動式ベルト型枠は、トンネル形状に合わせて加工されたガイド枠に沿って移動する。	湿式混合による急結性流動化コンクリートをスライド式圧着型枠内に低圧力で流込んだ後、地山方向へ圧着する。この作業を繰返し施工することにより1次覆工を形成する。	湿式混合による急結性流動化コンクリートを移動式ベルト型枠と地山との間に流込み1次覆工を形成する。移動式ベルト型枠は、トンネル形状に合わせて加工されたベルト枠に沿って移動する。	湿式混合による急結性流動化コンクリートをこて機構を有した先端部に低圧力で送込み、後付けながら1次覆工を形成する。先端こては、多関節機構をもったアームで支持される。
				

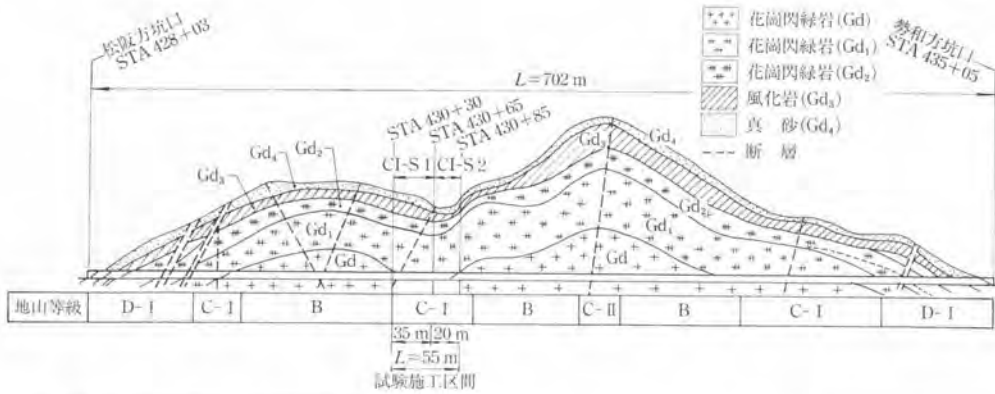


図-2 多気トンネルの地質縦断面図

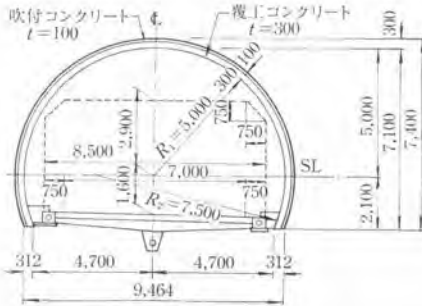


図-3 標準断面図

発破工法における余掘り部分の間詰め方法、退避方法を検討し、コンクリートの充填状況を調査する。

③ 妻型枠の検討

鋼アーチ支保工のある場合は、これを妻型枠として利用する。今回の施工区間では、鋼アーチ支保工がないため、妻型枠として仮支保工(H-100×100)と移動支保工を考え、それらについての施工性を調査する。

④ 粉塵測定

通常の吹付コンクリートと比較する。

⑤ 材料のロス

はね返りについて、通常の吹付コンクリートと比較するとともに、はね返り以外のロスについても調査する。

⑥ コンクリートの品質、出来形

プルアウト試験およびコア採取により、コンクリートが規定の品質を得られているかチェックするとともに、地山の付着状態を調査する。

(c) 施工の概要

試験施工で採用した工法は、トンネル断面形状に相似したガイドフレーム上に装備されたベルト型枠が回転移動し、図-4に示すように地山と移動式ベルト型枠の中

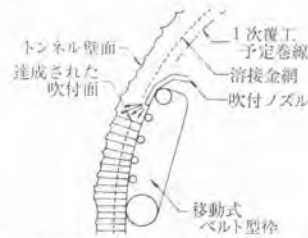


図-4 吹付方式によるコンクリートの付着過程



図-5 吹付け方式の施工概要



写真-1 施工機械の外観

に適切な圧力で多角的な吹付け角度を有する吹付ノズルで急結性流動化コンクリートを低圧で吹込み、硬化速度に合せてベルト型枠を移動し、連続的に1次覆工を構築

する方法である(図-5 参照)。

施工機械は、写真-1 に示すように、①ベルト型枠部、②ベルト型枠自走装置(鋼アーチ支保工に沿って上昇および下降)、③ベルト型枠自走用ガイドレール、④自走台車(セッティングに必要な調整機構を有する)で構成されている。

使用するコンクリートは試験練りを行って配合を決定した。

(d) 施工結果

(i) 施工性

サイクルタイムについては、通常の吹付コンクリートと比較して長かかっている。これは、機械の移動、据付け、妻型枠の設置等に時間を要したためである。

(ii) 発生粉塵

吹付け作業時に坑内(吹付ノズルから5m 坑口側)で測定した吸入性粉塵濃度は、急結剤の空吹きなどの一時的な濃度上昇を除けば1~2mg/m³程度であった。

(iii) はね返りロス

施工時のはね返りロスは、まったくない。ただし以下のロスが多少生じた。

① 作業が一時的に停止する場合、コンクリートの圧送ホースの閉塞防止のために、少しずつ圧送することによる0.1~0.2m³程度のロスが生じた。

② 余掘り量の多少が直接コンクリートの打設量に結び付き、必要なコンクリート量の把握が難しいため、多少のロスが生じる場合がある。

(iv) 吹付コンクリートの出来形および品質



写真-2 1次覆工の仕上り状況

コンクリートの仕上がり面は、写真-2 に示すように全体に平坦に仕上がっており、打継部の不陸やベルト型枠のしわ状の凹みがわずかに発生した以外、非常に良好な仕上がり面が得られた。

コア採取の結果、その大半が地山に密着して良好であった。また、コンクリートの充填性も良好であった。ただし、天端部の打継部のコアの中には、一部空気層があり、部分的には粗骨材の集中しているものもみられた。

(3) コンクリートの配合

多気トンネルでの試験施工に使用したコンクリートの配合は図-6 に示すフローによって決定された。一般的に、新工法におけるコンクリートは、所要の初期強度および28日強度を満足させることはもちろんであるが、この他、コンクリートが地山凹凸に対して、隅々まで行き渡るような流動性を急結剤添加後も数十秒程度確保できることや、特殊型枠を数分程度で移動できるコンクリート強度の発現があることといった相反する性状が要求される。このため、新工法は、それぞれの特徴に応じた特性を持つコンクリート配合がポイントになる。

通常の吹付コンクリートの配合例と、新工法に使用する方式ごとのコンクリート配合例を比較してみると(表-2 参照)新工法で 사용되는コンクリート配合は、通常の吹付コンクリート用配合に比べて、

- ① 急結剤がかなり多い。
 - ② 流動化剤などによりスランプが2倍程度高い。
- といった特徴があることが判る。特に急結剤については、通常の吹付コンクリートに使用されている急結剤が添加後急速に硬化し始めるのに比べて、新工法で 사용되는急結剤は、コンクリートが地山凹凸に十分密着した後硬化し始める特性を必要とし、それぞれの方式に適應した急結剤の開発が重要となる。

(4) 新工法の課題

新工法については、施工実績も少なく、活用していくためには多くの課題を解消する必要がある。これは開発者だけの努力ではなく、施工業者や公団等の努力も必要である。また現地での実証確認試験などにより数々の課題も明確になりつつある。今後解決して行くべき主な課題を列挙すれば、以下のものがあげられる。

表-2 コンクリートの配合例

種 類	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ の 範 囲 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材比 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						備 考		
					水		セメント		粗骨材			混 和 材	
					W	C	S	G	急 結 剤	流 動 化 剤			
通常の吹付け	15	8±2	56	60	200	360	1,086	675	19.9	—			
吹込み方式	15	22±2	63.0	70	240	380	1,160	524	38.0	3.04			
圧着方式	15	15±2.5	47	52	179	380	894	840	22.8	0.95			
流し込み方式	15	15±2.5	56	60	202	360	1,037	701	36.0	1.44			

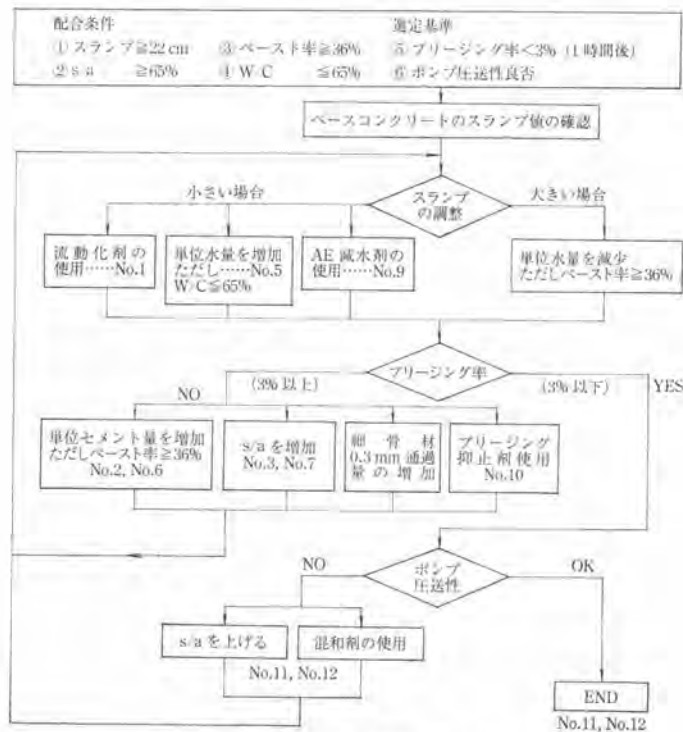


図-6 試験練りの配合決定フロー

(a) 施工機械に関する課題

① 爆破退避・機械セットなどの時間短縮, 他の機種との離合のための機動性の向上

② 打設能力の向上 (打設時間の短縮)

③ 地山凹凸への短時間のセットやある程度極端な地山凹凸にも対応できる切羽側妻型枠の材料・工法の開発

(b) コンクリートに関する課題

① セメント量, 水セメント比・混和剤などを含めた経済的なコンクリート配合の検討

② 急結剤などの混和剤を多く使用するため, 長期的なコンクリートの安定性の検討

③ 急結性流動化コンクリートの品質管理手法の検討

④ 天端部の充填性の向上

⑤ 湧水個所での品質の確保

(c) その他

① 妻型枠施工, 鋼アーチ支保工建込み, 充填性の確認作業の安全性の向上の検討

② 余掘りを減少させるためのスムーズブラスティン等掘削精度の向上の検討

4. あとがき

新しいトンネル1次覆工工法は, 今後解消すべき課題が数多く残っているが, 施工時間が通常の吹付コンクリート工法より長くなることを除けば, 通常の吹付コンクリートと比較して同等あるいは優位な工法であるといえることができる。また, 施工時間が長くなるということについても, その特徴である仕上がり面の平坦性により2次覆工を軽減することができるならば覆工トータルで経済的な優位性を持つことも十分考えられる。今後の研究の発展が望まれるところである。

＜参考文献＞

- 1) 小林賢次, 吉田 博:「高効率・低粉塵型の吹付コンクリート工法の評価」『建設の機械化』昭和61年9月号
- 2) 定塚正行他:「山岳トンネルの新技術(15)」『トンネルと地下』昭和63年6月号
- 3) 分部信一他:「吹付けコンクリートにかわる新工法の試験施工」『トンネルと地下』昭和63年9月号

生口橋上部工の架設計画

山 岸 一 彦*

1. はじめに

生口橋は西瀬戸自動車道(尾道・今治ルート)の中にあつて、因島と生口島を結ぶ全長 790 m の斜張橋である(図-1、写真-1 参照)。

西瀬戸自動車道は本州側の尾道市の一般国道 2 号バイ



図-1 橋梁位置図

* YAMAGISHI Kazuhiko

本州四国連絡橋公団第三建設局向島工事事務所第一工
事長

パスより分岐して四国側の今治市の一般国道 196 号バイパスに連結する延長約 60 km の自動車専用道路である。本州と四国の間は向島、因島、生口島、大三島、伯方島、大島、馬島等の大小 9 つの島伝いに結ばれる。このルートでは大三島橋、因島大橋、そして伯方・大島大橋の関連区間が供用されており、本橋の関連区間工事はこれらの橋梁に引続き昭和 61 年 5 月に起工式が行われた。

本橋の特徴は、道路部分の主桁が海上の中央径間部が鋼構造であり、陸上部分の側径間部がプレストレストコンクリート構造という 2 種類の材料からなり、いわゆる複合構造であることである。そのことから本橋の橋梁形式を特に 3 径間連続複合箱桁斜張橋と称している。また本橋の中央径間は 490 m であり、斜張橋という橋梁形式としては世界最大級のものである。

2. 橋梁構造

本橋は中央径間が 490 m、側径間が 150 m の 3 径間連続複合箱桁斜張橋である(図-2 参照)。下部工構造は主塔の基礎が海岸線に締切堤を設けた中に施工されている。基礎はリパースサーキュレーションドリル工法による杭基礎である。陸上部側には主桁の側径間部を支える 3 基の鉄筋コンクリート橋脚が設けられる。

主桁は中央径間部が鋼構造であり、側径間部がプレストレストコンクリート構造(以下 PC 構造と呼ぶ)の複合主桁構造となっている。これは本橋の斜張橋形式では塔を中心にして張出される斜ケーブルによって主桁をつっている構造であるため、側径間と中央径間の荷重のバランスに着目して検討した結果、採用した構造形式である。すなわち主桁は側径間部と中央径間部の片側半分とがバランスすることになるが、中央径間部に比べて短い側径間部を自重の重たい PC 構造とすることによりいずれの橋脚においても上部工の反力は負反力とならな



写真-1 生口橋完成予想図

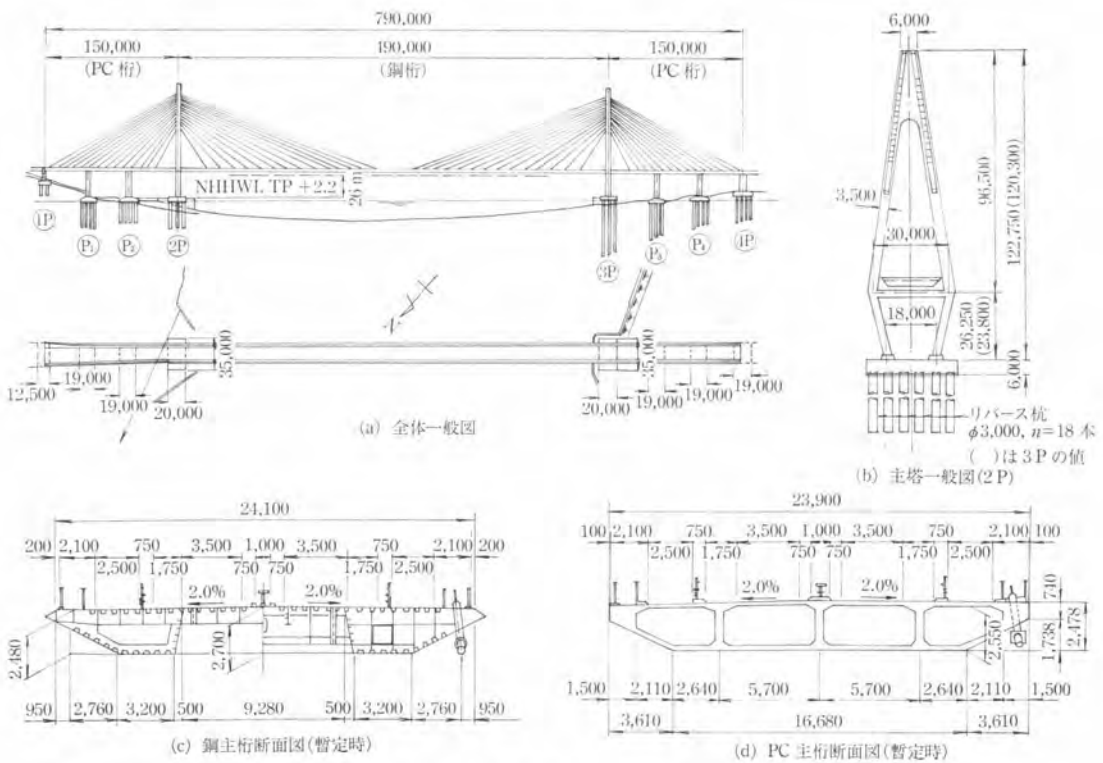


図-2 生口橋の一般図

い。このため支承は構造的に単純な一般に使用されている形式のものを採用することができる。本橋ではゴム支承形式としている。また側径間部の PC 桁は剛性が高く、斜ケーブルに対してほとんど固定端として挙動しており、橋梁の全体剛性を高めることに大きく寄与しているものと考えられる。

鋼桁は桁高が 2.7 m と比較的扁平な 2 箱桁構造であり、PC 桁は鋼桁と同じ桁高さで 4 室 1 箱桁構造である。塔は鋼構造であり、A 形をしている。塔の下部は下部工のフーチングの幅を小さくするため、下を絞った形としている。斜ケーブルは塔の頂部より両側の主桁に向けて多段に張出され、張出し形状は 2 面ファンマルチ形

式である。

基本計画および橋梁概要を以下に示す。

路線名：一般国道 317 号

架橋地点：因島市田熊町（因島）から同市洲江町（生口島）の間

道路区分：第 1 種第 3 級

設計速度：80 km/hr

車線数：4 車線（暫定 2 車線供用）

橋の等級：1 等橋

橋梁形式：3 径間連続複合箱桁斜張橋

支間割り：150+490+150 m

上部工：ケーブル本数・56 本/片側×2 面

塔高・約 120 m（海面上）

鋼重量・約 10,000 t

コンクリート量・約 8000 m³

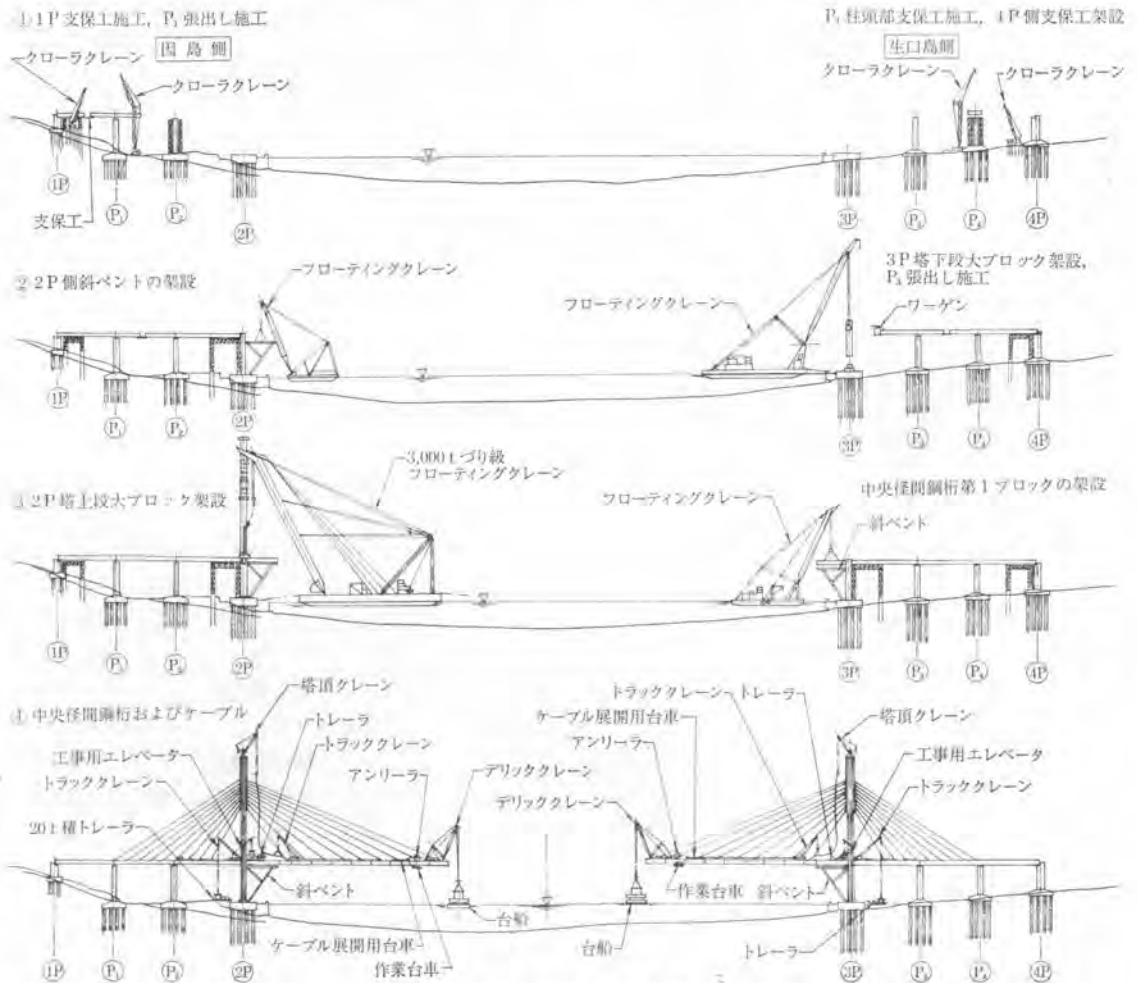
下部工：橋脚・8 基、杭基礎・φ3.5 m、φ3.0 m、φ2.0 m、コンクリート量・約 45000 m³

本橋の上部工の架設は下部工の施工に引続き、まず陸

上部の側径間の PC 桁の架設と工場で大ブロックに製作された塔の大型起重起船（以下、FC 船）による大ブロック架設が行われる。その後、海上の中央径間部の鋼桁・ケーブルの張出し架設が施工される（図-3 参照）。

3. PC 桁の架設（側径間部の架設）

本橋の側径間部は 3 径間（約 50 m×3=150 m）の PC 桁であり、施工は両側径間部とも真中の 2 基の中間橋脚より片持ち架設工法により施工される。端橋脚および塔側の桁部は支保工による場所打ちコンクリート架設である。PC 桁の片持ち架設は移動式作業車（フォルバウアーゲン）を用いて中間橋脚より両側にバランスしながら桁を張出す工法である。中間橋脚の頂部の柱頭部を支保工を用いて施工した後にフォルバウアーゲンを載せて張出し架設を行う。張出し施工部は 12 分割して施工し、最後につり支保工を用いて桁全体を連結する。張出しブロック長は約 3m、1 ブロック当りのコンクリート打設



量は 50~70³ である。

本橋の片持ち架設の特徴は桁の幅員が比較的広く、またブロック中に斜ケーブルの定着構造が含まれるため、そのブロックはマッシュパな構造である。斜ケーブルの定着構造は鋼管と支圧板を一体にした定着鋼管を桁内に埋込む構造である。定着鋼管は精度よく埋込む必要があり、またこの部分は横締め、縦締めの鋼棒や種々の補強筋があり、複雑な構造となっている。

ワーゲン構造は中型ワーゲンでメイントラス5基より構成されている。PC 桁の幅員は取付け高架橋に向けて拡幅しており、この部分ではワーゲン構造としてフレームが PC 桁の拡幅に伴い変化できる特殊ワーゲン構造を考えている。一例として図-4 に示すワーゲンは PC 桁の幅員に従って、真中のフレームより外側に向かって2本目と3本目のフレームが一諸に連動し、横行できるものである。

PC 桁の 1P(4P) および 2P(3P) 側の端部の施工

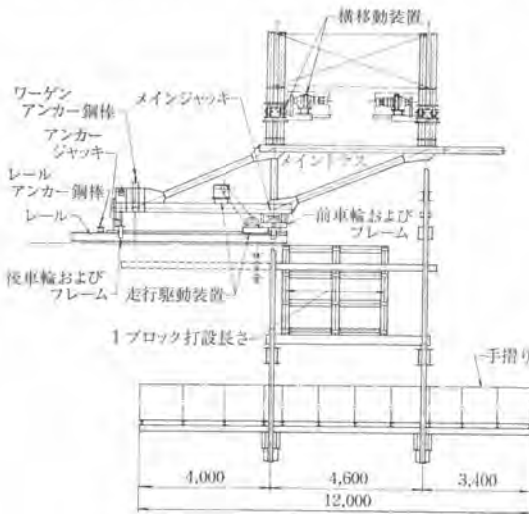


図-4 (a) 拡幅部特殊ワーゲン

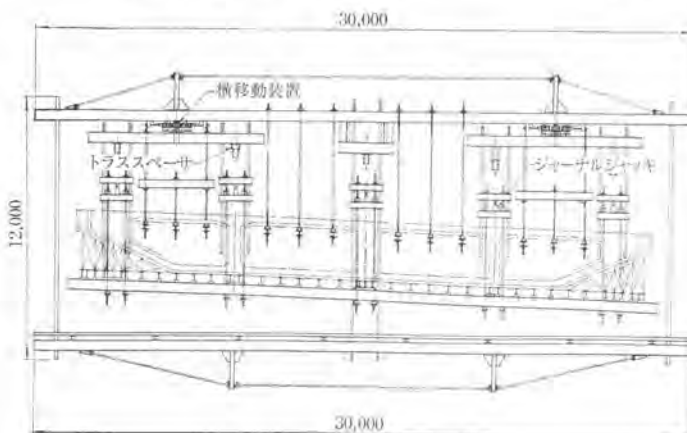


図-4 (b) 拡幅部特殊ワーゲン

は支保工による場所打ちコンクリート施工である。この施工は張出し部（ワーゲン施工部）と並行して行われ、1回のコンクリート打設量は約 200³ に分割して施工する。

4. 塔の架設

塔の架設は製作工場で作られた3ブロックに分割して製作されたブロックを台船に載せて架設地点まで曳航し、FC 船により大ブロック架設を行う。製作ブロックは塔基部、塔下段、そして塔上段の3ブロックであり、鋼重はそれぞれ塔基部が約 120t×2基、塔下段が約 600t、そして塔上段が約 1,200t である。

塔基部の架設は FC 船によりフーチング上に塔基部を据えつけた後に塔基部底板の下面とフーチング上面との間にグラウト注入を行い、さらにその後、塔のアンカーボルトを緊張して塔基部を基礎に固定する。塔下段の架設は塔基部の上に FC 船により設置される。

塔上段は架設ブロックの中で最も重量が重く、また塔高は海面上 120m と高い。このため、これを架設する FC 船は国内で最大級の 3,000t づり級 FC 船により架設を行う。塔上段の架設は、まず、台船に積載した塔ブロックを架設地点近くの仮泊地まで輸送する。仮泊地で FC 船により塔ブロックを台船からつり上げ、FC 船の前後のフックを用いて水平に積載されていた塔ブロックを立て起こす。そして塔ブロックをつったまま FC 船を架設地点までつり曳航し、FC 船を係留した後に塔ブロックを所定の位置に据え、高力ボルトによりボルト接合を行う。

5. 接合部の施工

接合部は側径間 PC 桁と中央径間鋼桁の境界付近の構造をいう（図-5 参照）。この部分は PC 桁の塔支点上の横桁と鋼桁が連結した構造となっている。塔付近は斜張橋の特性上、軸方向圧縮力が卓越している。PC 桁と鋼桁間で力を円滑に伝達させるため、鋼桁接合部は多室1箱桁構造となっており、多室内には中詰めコンクリートで充填される。力の伝達は鋼桁一般部（2箱桁）より鋼桁接合部（多室1箱桁）、鋼桁接合部内の中詰めコンクリート、そして PC 桁コンクリートの順に伝達される。

接合部の施工ステップは、

- ① PC 桁の支保工部施工および鋼桁接合部桁の架設
- ② PC 桁部接合ブロックの型枠・配

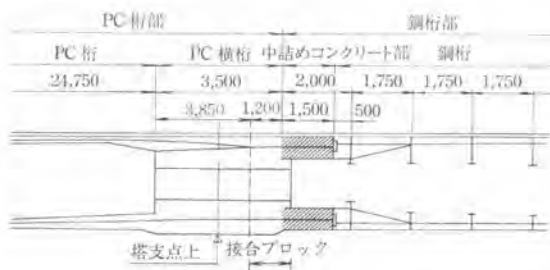


図-5 主桁接合部の構造

筋

- ③ PC 桁側径間部完了
- ④ PC 桁接合ブロックコンクリート打設
- ⑤ PC 鋼棒の緊張 (PC 桁と鋼桁の連結完了)

の順序で進められる。

鋼桁接合桁は PC 桁の進捗に合わせて製作工場で作成されたブロックに組立てられる。接合桁の中詰めコンクリートの施工も工場において行う。接合桁は FC 船によりあらかじめ架設した斜べント上に設置する。続いて接合ブロックの

鋼棒や補強筋が PC 桁側および鋼桁中詰めコンクリートの鋼棒・補強筋と連結される。そして PC 桁側のコンクリート施工を完了し、PC 桁 3 径間の形状の確認を行った後に接合ブロックのコンクリート打設を行い、最後に PC 鋼棒の緊張を行って PC 桁と鋼桁の接合を完了する。

6. 鋼桁・斜ケーブルの架設

側径間 PC 桁、塔、鋼桁接合桁および接合ブロックの施工の後に、中央径間側の鋼桁・斜ケーブルの架設を行う。鋼桁はブロックに分割して工場製作される。FC 架設を行う接合桁ブロックを除き、他の鋼桁ブロックは台船により架設位置直下まで輸送し、既設桁上のデリッククレーンによりつり上げる、直下つり工法により架設される (図-6 参照)。鋼桁・斜ケーブルは直下つり工法により 2P、3P の塔側よりそれぞれ中央に向かって張出し架設される。

鋼桁の第 1 ブロック (接合桁) は重量が最も重く約

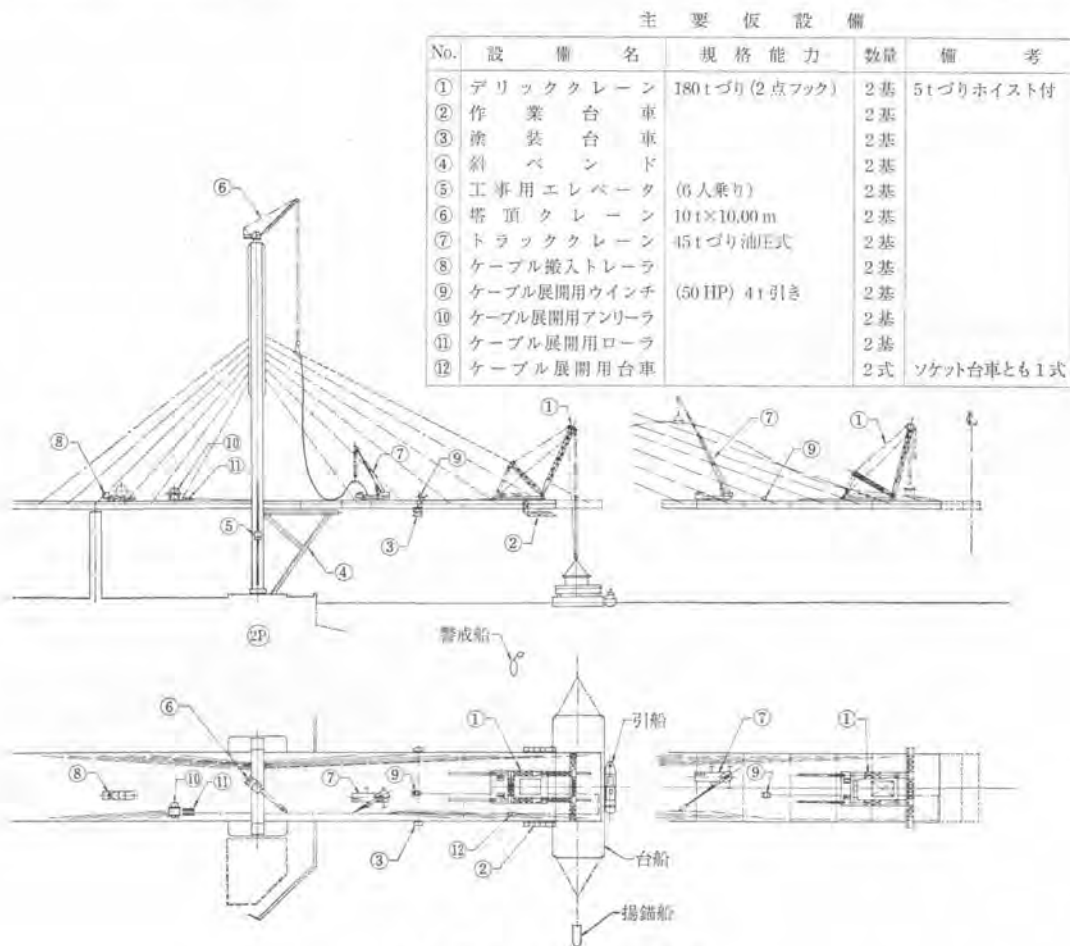


図-6 鋼桁・ケーブル架設図

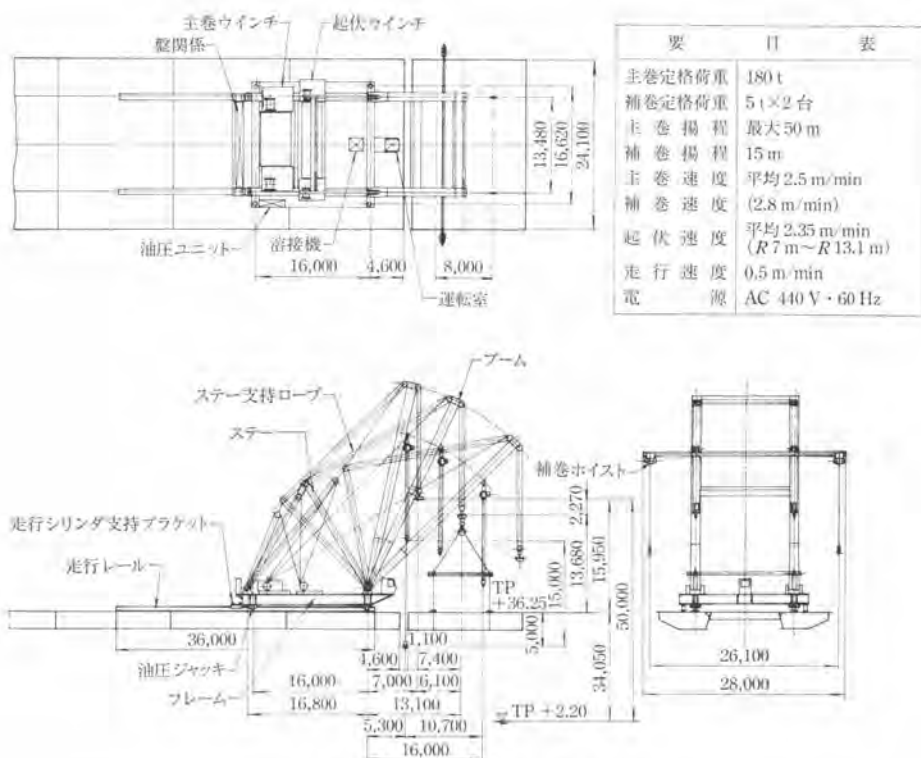


図-7 デリッククレーン一般図

460 t あり、長さは約 26 m である。残りの鋼桁ブロックは中央の閉合ブロックを除くと、重量 160 t 以下、長さが 16 m 以下のブロックである。鋼桁中央で閉合される閉合ブロックは重量約 195 t、長さ 21 m である。直下つりにおける台船の保留方法は航行船舶に与える影響が少ない一点保留方法を考えている。

桁上のデリッククレーンは最大ブロック重量が 160 t であるのでつり上げ能力 180 t ぶりのデリッククレーンを計画している(図-7 参照)。鋼桁のボルト接合、溶接作業そしてケーブル引込作業を行うために、架設を行っている桁の下部に移動防護工を設ける。また添接部の塗装用に塗装台車を移動防護工の後方に設ける。

斜ケーブルは工場で素線を集束し、ソケット加工、そして防食のためポリエチレンを被覆したタイプのものを用いる予定である。ケーブルはリールに巻かれ、工場より現場の桁上まで輸送され、アンリーラ上に設置される。

斜ケーブルの架設はアンリーラ上のリールより斜ケーブルを桁上に展開し、一端を塔に他端を桁の定着部に引込む。本橋の場合、斜ケーブルは塔側が固定端であり桁

側が引込み調整側になっている。塔側への斜ケーブルの引込みは塔頂クレーンにより行う。塔側に斜ケーブルを引込んだ後に、桁側にその一端を引込む。桁側の定着部の引込みは桁上のトラッククレーンおよびウインチにより行う。斜ケーブルの張力導入は桁の定着部に引込み用ジャッキを設置して行う。

最終ブロックの架設は因島側と生口島側の計 2 台のデリッククレーンにより閉合ブロックを相づりで行うことにより行う。最終ブロックのつり上げ前に、あらかじめ因島および生口島側の各々の桁全体を陸側にジャッキにより移動(セットバック)させておく。

7. おわりに

以上簡単に生口橋の上部工の架設計画の概要について紹介した。本橋は現在、詳細設計および架設計画の検討段階であり、上部工工事は 64 年度より本格的に実施される予定である。本橋については設計・施工法等に関して、種々の検討を要する項目があり関係各位の指導と協力をいただきたい。

第2新神戸トンネルの施工

横 関 義 美* 中 野 章**

1. はじめに

神戸市では市街地の人口過密を解消するために、六甲連山の裏側の地域（北神地区）の開発が進められている。北神地区と市街地を結ぶ道路としては、一般国道428号と、昭和46年度に工事に着手し、昭和51年度に供用開始した新神戸トンネル有料道路があるが、す

に設計交通容量を上回っている。

この交通需要に対処するために、神戸市道路公社は現在の新神戸トンネルと並行して第2新神戸トンネルを建設し、合せて4車線道路として供用しようとする事業に昭和58年度より着手した。現在までに工事の大部分が完了し、昭和63年11月に供用開始予定である。この工事の施工について報告する。

2. 工事概要

- ① 工事名：第2新神戸トンネル有料道路
- ② 工事区間：中央区旗塚通7丁目～北区山田町
- ③ 工 期：昭和58年度～昭和63年度
- ④ 工事概要：トンネル延長6,780m、非常駐車帯9カ所、上下線連絡坑6カ所、新神戸ランプ311m

3. 地形・地質

本トンネルの施工位置の地質は、全体的に花崗岩類で

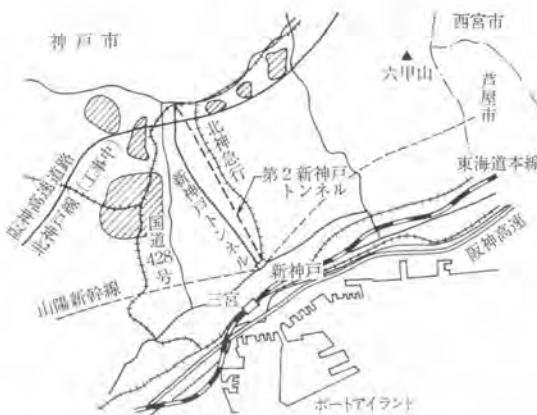


図-1 位置図



図-2 地質概要図

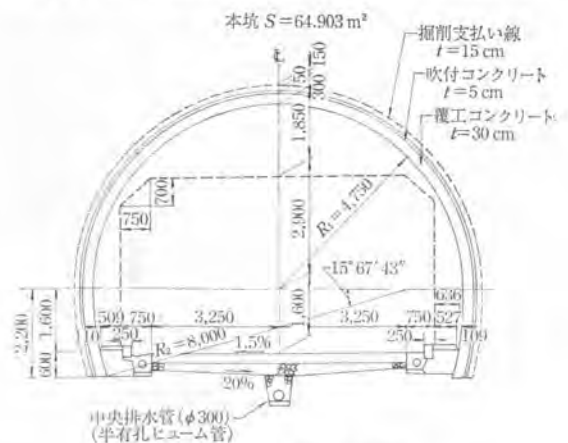


図-3 本坑標準断面図

* YOKOZEKI Yoshimi

神戸市道路公社建設部建設第1課長

** NAKANO Akira

神戸市道路公社建設部建設第1課副参事

ある。南側約 1/3 は布引花崗閃緑岩で比較的堅硬で、北側は六甲花崗岩で亀裂の発達した風化岩が主体である。北坑口付近は軟弱な粘土層を含む砂れき層である。トンネルルート上の断層は、おもなものとして諏訪山、布引、万福寺、石楠花、山田断層がある。すでに新神戸トンネルおよび北神急行トンネルが施工され

ているので、掘削に伴う湧水は比較的少なく、北坑口部分を除き全断面掘削で施工できた。

4. 施 工

今回の第2新神戸トンネルは、図-3 標準断面に示すとおり安全性にすぐれ省力化が図れる NATM 工法で、図-4 に示すとおり前回の新神戸トンネルと同様4つの工区に分割して施工した。一方新神戸トンネルはH型支保工と木矢板による在来工法で、昭和 46~50 年度に施工した。この間わずかに 12 年程度であるが、施工機械

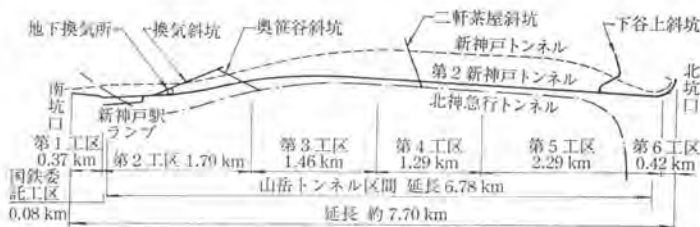


図-4 平面図

は表-1、表-2 に示すとおり著しく変化してきた。以下主な相違について、述べる。

① 削孔、発破

新神戸トンネルでは、空圧さく岩機ドリフタ (TY 90 級)、レッグドリル (322 D 級) を 9~10 台連装したジャンボや架台で 10 名前後の坑夫を使って、削孔時間を短縮することに努めていた。今回の第2新神戸トンネルでは、全工区写真-1 のような2ブームないし3ブームの油圧さく岩機を使用した。せん孔速度は空圧式の 30 cm/min に比べて3倍程度の 100 cm/min と速いので、従来の9連装ジャンボに匹敵するので、削孔時間は在来

表-1 第2新神戸トンネル施工機械一覧表

工 区	2		4		5
	本 坑	本 坑	本 坑		本 坑
延 長 (m)	1,787.0	1,460	1,290.0		2,245.0
二 工 配 (%)	3.038	3.038	94.0	350.0	2.33
掘削断面積 (m ²)	64.3~161.8	64.9	64.9		64.9
掘削方式	全断面掘削 (一部上半先進掘削) 3ブーム油圧ジャンボ2台 (古河製)	全断面・上半先進 油 圧 2ブームジャンボ1台 3ブームジャンボ1台	全断面掘削 油 圧 3ブームジャンボ		全断面・上半先進 油 圧 2ブームジャンボ1台 3ブームジャンボ1台
手 出 し	ダンプトラック方式 11t DT 2~5台 ザリ積機 CAT 966 D1台 CAT 963 1台	タイヤショベル 950B 11tダンプ 2~3台 15m ³ グランピートロ1台	950B ナイドダンプ 11tダンプ 250kW ウィンチ 8m ³ 鋼車4台		タイヤショベル 950B 15tダンプ 2~5台
吹付コングリート	乾式アリバー 260 1台	湿 式 サイドワインダーポンプ	湿 式 アリバーテックマン		湿式アリバー 280
ロックボルト	D25, l=2.0, 2.5, 3.0, 4.0m 全面接着型 (センボルト)	D25, φ25, l=2.5m モルタル 3.0m 全面接着 4.0m	D25, l=2.5~4.0m 全 面 接 着 セーフロック RBU		D25, l=2.0, 2.5, 3.0, 4.0m モルタル全面接着
生コン投入方法	コンクリートミキサ車 電 動 ポンプ	コンクリート投入孔 L=246m, φ250	コンクリート投入孔 φ250mm, l=253m		コンクリートミキサ車
換 気 設 備	φ1,200 吸気 φ1,000 送気 φ1,000 コントラファン, (37kW×2) 2~5台 φ900 コントラファン, (30kW×2) 1~2台	φ1,000 コントラファン 送気式 1,000m ³ /min (37kW×2) 2台	φ1,000mm コントラファン (37kW×2) 5台		φ1,000 コントラファン (37kW×2) 5台
排 水 設 備	φ100 排水管 水中ポンプ 4'×22kW 5台 3'×22kW 2~5台	桜川 U-22006 揚程 180m, 24m ³ /min 150km 2台	150kW 2台		6'×37kW 2台
濁水処理設備	フィルタプレス 240t/hr 1台 ジックナ 120t/hr 2台	2 工 区 共 用 240t/hr	150t/hr 設備		ジックナ 150t/hr 2基 フィルタプレス 300t/hr
工 期	S59.3.31~S62.11.30	S60.3.31~S62.9.30	S60.3.30~S62.11.30		S59.3.31~S62.8.30

表-2 新神戸トンネル施工機械一覧表

	第1工区	第2工区	第3工区	第4工区
	本坑	本坑	本坑	本坑
本坑延長 (m)	2,070	1,700	1,700	1,440
こ 配 (%)	2.8	2.55	2.5	2.12
掘削およびコンクリート断面積 (m ²)	79.1~92.257 15.444~24.963	同 左	同 左	同 左
掘削方式	0~300 m 区間, 上半工法, 300 m~底設導坑先進上半掘削, 9連ドリルジャンボ	上半先進トラック工法	底設導坑先進上半断面掘削 10連2デッキジャンボ	上半先進トラック工法, トラックジャンボ
支保工	H-175~H-250	H-175~H-250	H-175~H-250	H-175~H-250
ずり出し	RS-85, ME-462, 6 m ² 鋼車, 12 t バッテリーロコ, 500 m ² ゼリピン, ベルトコンベヤ 160 m	BS-ショベル, 11 t ダンプトラック, ターンテーブル, 坑底ゼリピン 100 m ² , 15 m ² , 鋼車巻上げ用 600 HP ウィンチ	ロッカショベル, サイドダンプローダ, 6 m ² 鋼車, プレートフォダ (300 t/hr), 500 IP ウィンチ, ゼリピン 300 m ²	サイドダンプローダ, 8~11 t ダンプトラック, ターンテーブル (基3)
工所用換気設備	プロペラファン (φ600) 14 台	コントラファン (φ1,000) 2 台	コントラファン (φ900) 4 台	コントラファン (φ1,000) 4 台
コンプレッサ	200 IP×3	300 IP×1, 100 IP×2	220 IP×4	220 IP×3
揚水設備	タービンポンプ (3") 3 台	坑底ポンプ室, 120 t, タービンポンプ (8") 2 台, 10 t/min	坑底ポンプ室, 120 t, タービンポンプ (4") 8 台, 5 t/min	坑底ポンプ室, 120 t, タービンポンプ (6"), 6 t/min



写真-1 2ブーム油圧さく岩機



写真-2 大型ホイール式油圧ショベル

工法と大差はない。油圧さく岩機は坑夫 5~6 名の少人数で作業ができ、長孔さく孔に適していることから、1 発破進行長は 1.2 m から 2.0 m 程度に伸びてきている。

また新神戸トンネル施工時の爆薬は 2 号複ダイナマイトを使用していたが、第 2 新神戸トンネルでは衝撃・摩擦・火災等に対し安全なことと後ガスが少ないことから含水爆薬が使用された。掘削面を平滑に仕上げ余掘りのできる限り少なくする目的より、スムーズプラスティング用の SB 含水爆薬が使用された。

② ずり出し

新神戸トンネルでは、底設導坑掘削にロッカショベル (RS 85 A, 95 A 級), 上半掘削にクローラ式ショベル (ME 642 A, D 60 S 級) を 2 台使用していた。

第 2 新神戸トンネルでは、全断面掘削が大部分であったのでクローラ式に比べて機動性に富み、容易に移動で

きる大型のホイール式トラクタショベル (CAT 950 B 級, 写真-2 参照) を使用してずり積み時間の短縮をはかった。本坑内ずり運搬については、新神戸トンネル施工時と同様に 11 t ダンプトラックを使用した。一部の工区で 15 t ダンプトラックも使用した。

今後 NATM 工法の施工により 1 発破当りのずり量の増加に伴い、長大トンネルの施工では積込みに要する待ち時間を省き、ダンプトラック台数をへらす目的より、トラックとコンテナを組合せたダンプトラックが注目されつつある。

③ 支保

新神戸トンネルでは在来工法で施工したので H 型支保工 175, 200 と掛矢板を標準に施工した。覆工厚は 40~60 cm と非常に厚いもので、しかも逆巻き工法であった。

今回の第2新神戸トンネルは、吹付コンクリートとロックボルトを主要部材とする NATM 工法で施工した。吹付コンクリートには、初期強度を発現し付着性を高める目的より急結剤を用い、吹付機（アリバー 260 級）と吹付ロボットを用いて施工した。斜坑と本坑との取合い部分および北坑口付近の地山軟弱部分では、吹付厚をいたずらに厚くしないで SFRC の吹付（SF 混入率 1%vol, t=15 cm）を施工した。各工区安定供給の目的より専用プラントを設置したが、定置式の連続式ミキサ型のプラントも使用された。また吹付中の換気・集塵については、今後より一層の改良が望まれる。

ロックボルトのさく孔は、発破削孔用の油圧さく岩機を兼用して使用した。全面接着型ロックボルトを施工し、定着剤としてはレジンタイプとセメントモルタルとの工区があったが、施工管理の容易さから考えるとレジンタイプが数段すぐれている。岩盤区分 C タイプで肌落ち防止の目的で施工予定の H-125 の支保工

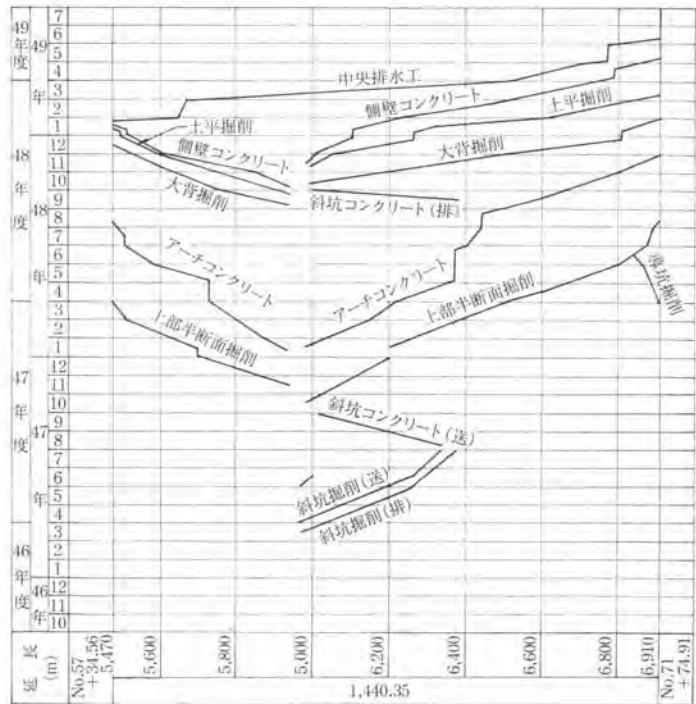


図-5 新神戸トンネル第4工区実施工程表

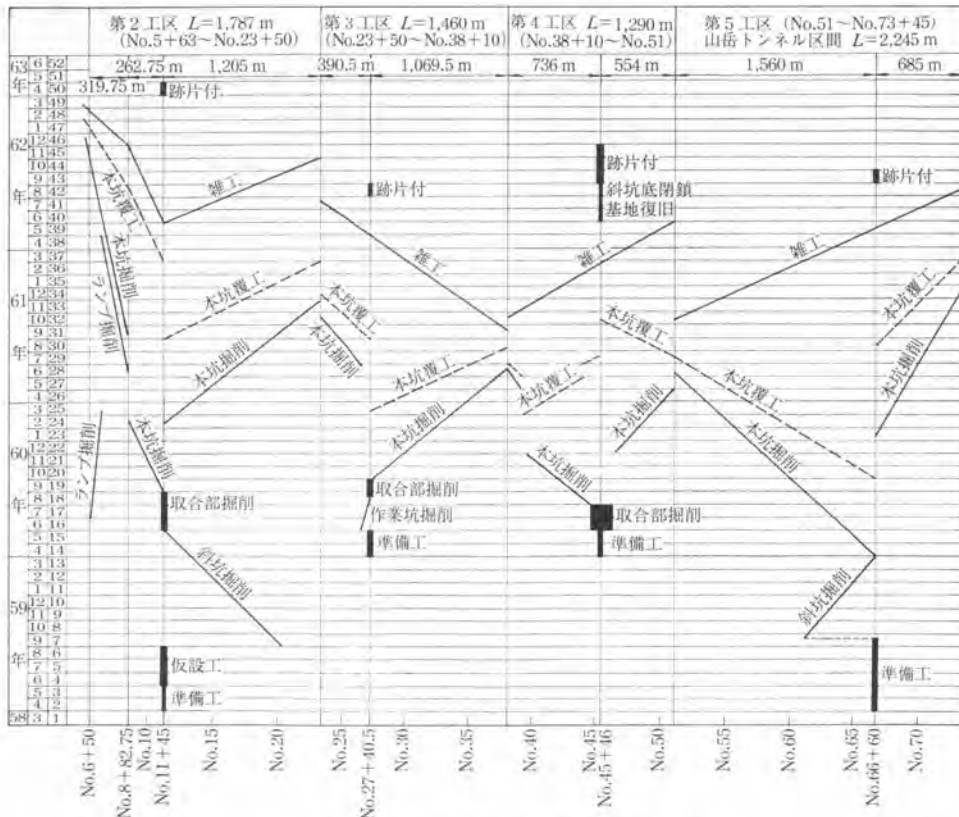


図-6 第2新神戸トンネル実施工程表

については、地山状況より省略した箇所が多かった。

④ 2次覆工

2次覆工は12mの全断面覆工セントルを使用した。今回の覆工厚は30cmと薄いので立上り速度が速くなることと、特に吹上式セントルの場合、最後の上げせめ時に圧力が大きくなる傾向があるので、セントル天端付近の補強をする必要があった。漏水防止、ひびわれ防止および背面の排水を完全に目的より、全延長全面防水工（酢酸ビニール共重合体の防水シート $t=0.4\text{mm}$ 以上+不織布 $t=3.5\text{mm}$ 以上）を施工し、良好な結果を得た。

⑤ 工程

新神戸トンネル施工時の一つの工区の実施工程表を図-5に示す。この図からもいかに切羽の数をふやし、多種多様の作業を同時に施工して、工程をきりつめる努力をしていたかが分かる。このことから作業が複雑になり、安全管理および工程管理は難しかった。

今回の第2新神戸トンネルの工程表を図-6に示す。この図から NATM 工法の特色である大型機械の使用により、いかに作業が簡素化し、直線的に工程が進むかが分かる。今後ともこのような傾向は進むと思うが、安全性および工程管理上も好ましい。また在来工法では斜坑底での切り上がり、取り合いの支保作業は非常に危険で時間のかかるものであったが、NATM 工法では、非常に安全確実に速く施工することができる。

5. 機械掘削

第2新神戸トンネルの南坑口付近の本坑 ($L=315\text{m}$)、新神戸駅ランプ ($L=206\text{m}$) には直上に民家があり、直下5.6mには北神急行トンネルが交差し、さらに新幹線、水路トンネル等の構造物が多いことから、発破が使用できずスロット削孔機を用いる機械掘削 (SD) 工法を採用し施工した。SD (Slot Drilling) 工法の施工順序は以下のとおりである。

① スロット削孔機によりトンネル外周部と中央部に連続したスロット孔を削孔し、これを自由面とする。

② 油圧ブレイカで打撃破砕する

工程および使用機械の条件を考慮し、ランプ部では全断面掘削、ランプの拡大部および本坑部では上半先進掘削とした。スロットパターンは代表的なもの (図-7参照) を示す。図の左のパターンは比較的亀裂が多く、一軸圧縮強度が $1,000\text{kgf/cm}^2$ の岩質に適用し、スロット孔は外周部と踏前の水平方向に配置している。図の右の

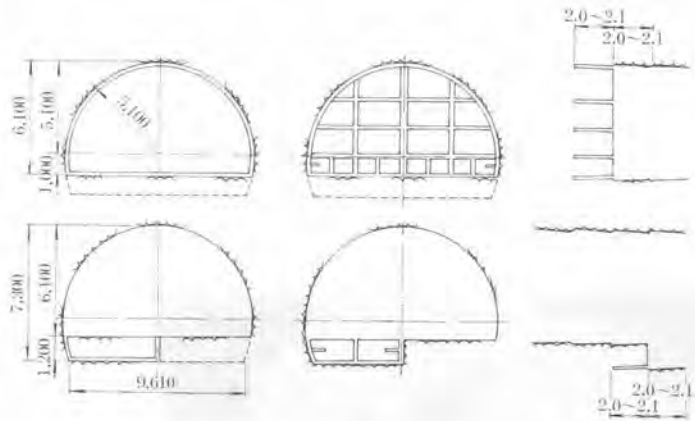


図-7 スロットパターン図

パターンは亀裂が少なく一軸圧縮強度が $2,000\text{kgf/m}^2$ の岩質に適用し、中央部に多くのスロット孔を配置しブロック状に区切っている (写真-3参照)。施工機械を表-3に示す。

スロット削孔機は、1台のドリフタで5連のロッド、ビットを同時に打撃および回転を与える構造で、スロッ



写真-3

表-3 使用機械一覧表

工種	名称	仕様	台数
スロット削孔	SD機 (Ⅱ型)	スリットエース5 (HD-300) フォード長 2.2m	5
	ベースマシン (3ブーム油圧式) (クローラジャンボ)	JCH 3-100 (3ブーム SD機)	1
		JCH 2-100 (2ブーム SD機)	1
砕岩	油圧ブレイカ	① 日本ニューマテック H-20 X	1
		② クルップ MTB 2000	1
	ベースマシン	① KATO HD-1880 SE (1.8m ²)	1
	油圧ショベル	② 三菱 MTB 300 (1.6m ²)	1
給水設備	加圧式タービンポンプ	φ100×3段, 吐出量 1.2m	1
		φ80×3段, 吐出量 0.6m	1
ビット研磨	ビット研磨機	電動式 HEG-1 100 V 12 A	2

表-4 実施工程表

年度		60年度		61年度		62年度	
ラ ン プ	標準部	11/20	3/10	5/14	7/20		
	拡大部						
	上半				9/20	1/13	3/17
	下半					11/8	4/24
本 坑	上半				9/2	5/1	8/23
	下半					5/1	8/10
							10/30
							11/20
							12/18



写真-4 掘削面

ト孔を連続して削孔できる。スロット削孔機のフィード長は 2.2m であるので、1掘進長は 2.0m とした。5連のスロット削孔機を 3ブームおよび 2ブームの油圧クローラジャンボに搭載して、上半下半にそれぞれ配置した。油圧ブレーカは重量 3t および 2t の極めて大型のブレーカを上半下半に配置した。

機械掘削の実施工程を表-4 に示す。掘削に伴うトラブルはなくほぼ順調に月平均 1,300 m³ の掘削実績が

確保できた。また本坑上半の平均月進は 23m となった。掘削面(写真-4 参照)は平滑に、しかも精度よく仕上げる事ができたので、支保は厚さ 5cm の吹付コンクリートを施工した区間が大部分であった。また計測結果からも、今回の機械施工の場合、トンネル周辺の岩盤が極めて安定していることがわかった。

6. おわりに

新神戸トンネルおよび第2新神戸トンネルの施工より、施工法の変化に伴う著しいトンネル施工機械の変化を経験することができた。この変化は今後のトンネル施工機械の目指すものであり、今後より一層の省力化・大型化は進むであろうが、特にコンクリート吹付時および積時における作業場の環境向上にも目を向ける必要がある。また今後トンネルの施工場所が市街地に近くなったり、トンネルの中での分岐・接合などの必要性より、発破施工できない制約で、岩盤の機械掘削の需要は増大することが予想されるので、より効率的な機械の開発が望まれる。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

機械工事塗装要領(案)・同解説 A 5判 80頁 定価 900円 円 300円

橋梁架設工事の積算 (昭和 62 年度版) B 5判 533頁 定価 4,800円 円 600円

建設機械と施工法
シンポジウム 論文集 (昭和 62 年度版) B 5判 170頁 定価 3,500円 円 400円

会 員 名 簿 (昭和 63 年度版) A 5判 201頁 定価 1,000円 円 300円

(注) * 印は会員割引あり

スライドフードによる既設トンネルへの シールド地中接合法

—日比谷築地管路新設工事—

成 廣 明 雄* 松 島 輝 男**

1. はじめに

最近のシールドトンネルの施工は益々複雑化、多様化している。シールドトンネルの建設位置は地下埋設物の関係から大深度化し、平面的には既設道路下に設置することから急曲線が避けられない状況にある。またシールドトンネル間の接続も到達立坑用地確保、経済性などから地中接合法が多く用いられるようになった。

今回の報告は、我が国有数の交通量を誇る築地四丁目交差点下で、既設シールドトンネルと地中接合する工事である。当交差点地下にはガス導管、電力電話洞道、上下水道管などが複雑に埋設され、また接合部の土層は、シルト粘土分の少ない滞水砂層と粘土層の互層となっている。

従来、シールドの地中接合は薬液注入工法、地盤置換工法、凍結工法等により周辺の地盤を大規模に改良して接続する方法が多くとられてきた。今回は交差点下で、地上からの施工が困難なため、シールドのスキンプレートを二重にしたスライドフード押出しによるメカニカルドッキング工法を採用し、安全性、経済性を高めた。

本文では、その計画と実績について紹介する。

2. 工事概要

本工事は東京電力が東京都心の日比谷、銀座地域の電力需要に対し、安定した電力供給をはかるため変電所間を連系する地中送電線路を建設するものである。今回施工するシールド区間は、図-1に示す木挽町立坑から築地四丁目交差点（既設洞道）に至る区間である。交差点

部の地中接合の概要を図-2に示す。

工 事 名：日比谷築地管路新設工事

工事場所：東京都中央区築地4丁目7番地先

工 期：昭和61年3月～昭和64年4月

（地中接合工期間：昭和63年3～4月）

工事内容：管路延長：671m、仕上り内径：2,300mm

シールド工法：泥土圧式シールド工法、セグメント外径 $\phi 2,950$ mm、内径 $\phi 2,700$ mm

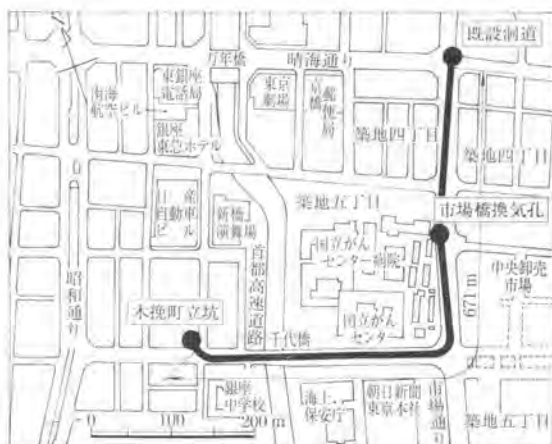


図-1 路線平面図

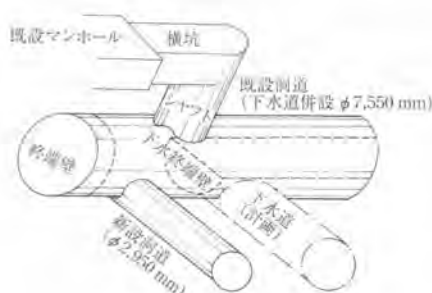


図-2 地中接合概要図

* NARIHIRO Akio

東京電力(株)地中線建設所土木課長

** MATSUSHIMA Teruo

鹿島建設(株)東京支店木挽町作業所所長

3. 地質概要

当地区の土質は江戸時代以降の埋立地で、地形区分は沖積低地に分類される。しかし地下浅部に日本橋台地と呼ばれる埋没段丘が存在しており、比較的地盤の良い地域である。地層は第3紀鮮新世～第4紀洪積世前期の上総層群（泥岩、砂岩）を基盤とし、その上を下部東京層（砂質主体層）、東京れき層、上部東京層（粘性土、砂質土）が覆っており、地表面付近は沖積層（砂質土主体）、埋土層となっている。

地中接合部の土層は、図-3の土層断面に示すとおり、シールド天端下1.0mを境に上部に細砂層、下部に粘土層と細砂層の互層になっている。細砂層はN値50以上で非常に締った状態であるがシルト粘土含有率



図-3 地中接合部土質断面図

表-1 土質試験結果一覧表

土質名		① 砂	② 砂質粘土
深さ (GL -)		16.0~16.9m	20.0~20.6m
粒度特性	れき分	0~4%	0%
	砂分	88~89%	19%
	シルト分	4~6%	54%
	粘土分	4~5%	27%
	最大粒径	9.52mm	2.00mm
	均等係数	4.0~7.3	26
土粒子の比重		2.815~2.676	2.733
自然状態	含水比	43.1~55.9%	65.2%
	湿潤密度	1.613~1.778	1.568
	間げき比	1.152~1.552	1.380
	飽和度	93.4~100%	94.7%
力学特性	一軸圧縮強さ試験の条件	— CD	3.02~5.26 kg/cm ² UU
	粘着力	0.33 kgf/cm ²	1.5 kgf/cm ²
	せん断抵抗角	35.9°	14.4°

表-2 地中接合法比較表

工法名	土質	施工条件	施業易工度	止水性	工期	経済性	安全性	評価
地盤改良工法 (浸透注工)	○	◎	◎	○	○	○	○	○
地盤改良工法 (コラムジェット)	○	×	×	◎	△	△	◎	
凍結工法	○	△	×	◎	×	×	◎	
メッセル工法	○	○	◎	△	○	○	○	
パイプラーフ工法	○	○	○	△	○	○	○	
スライドフード工法	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎: 非常によい ○: よい △: 悪い ×: 非常に悪い

8~11%, 均等係数 4~7 程度で地下水の移動により崩壊しやすい粒度構成となっている。下部の粘土層は N 値 15 程度、砂分が 20% 程度あり比較的安定した土層である。地下水の透水係数は 3.0×10^{-3} cm/sec で、地下水圧は 1.7 kg/cm² 程度である。表-1 に図-3 に示した試料採取位置での土質試験結果を示す。

4. 地中接合法の選定

シールドの地中接合は、シールドが到達した後、シールドカッタ装置を撤去する必要があり、その際、地山が直接現われ、地山崩壊の危険性がある。そのため事前に地盤改良工を施すか、メカニカル的に防護措置を講ずる必要がある。当工事では表-2 に示す諸工法を比較検討し、交通量が非常に多い交差点であり、かつ埋設物が輻輳しており、路上からの施工が難しいため、スライドフード押出しによるメカニカルドッキング工法を採用した。

5. 施工計画

(1) 施工順序

地中接合工の施工順序を以下に示す。

① シールドの到達

スライドフードを装着したシールドを予定の位置へ到達させる。

② スライドフードの押出し

スライドフードは、シールドのスキンプレート外側に装着させた二重構造になっており、このスライドフードを内側からジャッキで押出し上半部を既設トンネルへ接着させる。

③ 地盤改良と貫通

スライドフードを接着後、この部分の周辺地盤を既設トンネル内部から薬液注入で止水する。その後、シールドと既設トンネル間の土砂を掘削し、トンネルを貫通させる。

④ トンネルの完成

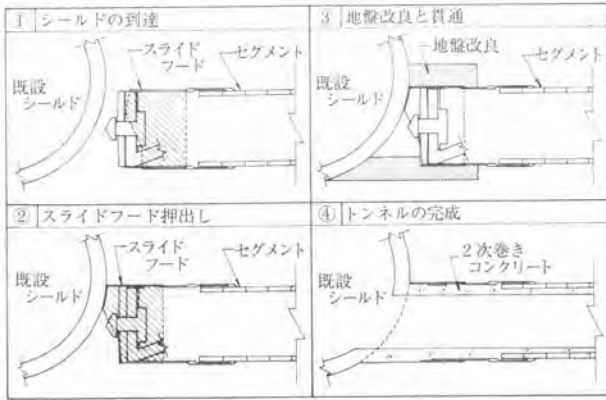


図-4 地中接合工施工順序図

貫通したトンネル内に本体コンクリートを打設して完成させる。

図-4 に施工順序を示す。

(2) シールド

シールドは、図-5 に示すようにフード、リングガード部のスキンプレートを二重構造としている。二重構造となっているがシールドの外径は、フード、リングガード部の内筒径を小さくしているので普通シールドの外径と同じである。したがって掘削断面は普通型と同面積である。

外筒、内筒のスキンプレートの厚は 22 mm, 19 mm とし、内外筒間のすき間は 3 mm である。内外筒間のすき間には土砂流入防止としてグリスを充填し、その補給用バルブを 26 カ所設けた。外筒の先端は、図-6 に示すように、水膨張性シール（低膨潤）を貼付し、それを

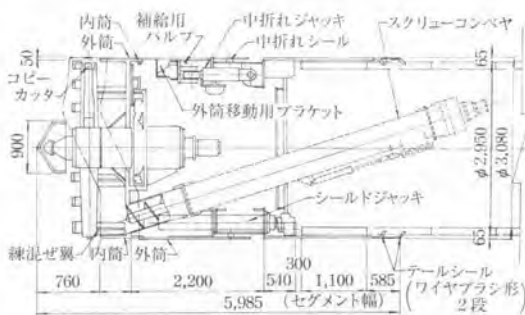


図-5 シールド計画図 (スライドフード)

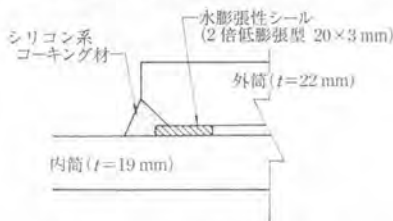


図-6 外筒、内筒間シール詳細図

ブチルゴムでコーキングし防護した。

外筒のスライドは内筒部に 150×450 mm の開口部を取付け、そこに外筒スライド用ブラケットを溶接しスライドさせた。内筒の開口部は全周に 8 カ所設置し、4 カ所は余備とした。外筒のスライドは急曲対策として装備していた中折用ジャッキを使用し、4 カ所で押出す構造とした。1 回のスライド量は、内筒開口部寸法により決まり 20 cm 程度である。既設トンネルまで約 60 cm の離隔があるので 3 回スライドさせて接着させるものとした。

カッタのスポークは 3 本とし、そのうち 1 本はスライドフードを通してため、シールド外径から 30 mm 引込んだ短いものとした。シールド外周までの掘削はコピーカッターを 40 mm だしておこなった。スライドフードの既設トンネルへの接着範囲は下部が安定した粘性土ということもあり、シールド上半 120° の範囲で接着するものとした。

写真-1、写真-2 にスライドフード押出し前後の状況を示す。

(3) 地盤改良工

スライドフードを既設トンネルへ接着した後、薬液注



写真-1 スライドフード押出し前



写真-2 スライドフード押出し後

入工法により、止水を目的とした地盤改良を実施した。
シールドトンネルを施工してからの事後注入なので、注
入圧力は既設セグメントに悪影響を与えない低圧浸透注
入工法を採用した。

薬液注入量はスライドフード無装備の場合と比較し、
40%の低減となった。

6. 施工実績

(1) スライドフード押し出し

スライドフード押し出しは、図-7に示すフローにより
実施した。当初シールド外筒の先端は防護しているとは
いえ、内外筒間に土砂が詰まる、外筒が土圧により変形
するなどの理由からスライド不可能な事態を危惧した。



図-7 スライドフード押し出しフロー図

表—3 スライドフード押し出し実績表

番号	工 程	押し出し長	推進力	注入量	注 入 圧
1	第1回押し出し	210 mm	80 t	—	—
2	第1回注入	—	—	180 l	0~1.5 kg/cm ²
3	第2回押し出し	230 mm	85 t	—	—
4	第2回注入	—	—	40 l	0~1.5 kg/cm ²
5	第3回押し出し	150 mm	85 t	—	—
6	第3回注入	—	—	80 l	0~1.5 kg/cm ²
計		590 mm		280 l	

* スライドフード到達時の推進力：200 t



写真—3 スライドフード取付け状況

しかし全くそのような事態は発生せず意外な程スムーズにスライドした。その時の総推力が 80~85 t であったことを考えると先端抵抗があるので、外筒、内筒間の摩擦抵抗はほとんどないものと考えられる。

湧水はスライド開始時に 60 l/min 程度あった。これは充填していたグリスが地下水圧により後部の防護していないすき間から押し流されてきたためである。1 回目の推進完了後、開口部に蓋を覆いウレタン系止水剤（加水瞬結剤）を充填材補給用バルブから注入した。その後、2, 3 回目と推進したが湧水はほとんど無かった。

表—3 にスライドフード押し出し時の実績を示す。表中に注入とあるのは、内外筒間のすき間にウレタン系止水剤を充填注入した実績である。

写真—3 にスライドフードと既設トンネルの接着状況を示す。

(2) 貫 通

シールド周辺の薬液注入工完了後、カッター装置を削除



写真—4 地中接合完了状況

き、シールドチャンパ内の土砂を掘削した。掘削時に湧水が多量である場合を想定して圧気設備を設置したが、湧水は全くなく、圧気をつけるに至らなかった。

写真—4 に既設洞道との地中接合完了状況を示す。

今回、スライドフード工法を採用した際危惧したことは密閉式シールドにおいて、スキンプレートを二重にして外筒がスムーズにスライドするかどうかであり、スライドフードが簡単に押し出したことは大きな成果であった。湧水に対しては内外筒間のすき間にグリスの代りに止水剤を充填することにより防げる。当工事の実績は全ての到達立坑（フラットな壁面を有するケーソン、連壁、鋼矢板等）、シールド間の軸方向、直角方向の地中接合に対して展開できるであろう。

7. おわりに

今後、市街地でシールド用到達立坑を設置することは、地価の高騰、環境問題から極力避ける傾向にある。また海底トンネルのように設置そのものが不可能な場合がある。このことから今後、地中接合法によるトンネル間の接合が増加してくるであろう。

当工法は簡単な機構で地中接合できることを立証できたことから、安全性、経済性にすぐれているメカニカルドッキング工法開発の第一歩といえる。同種工事の参考になれば幸いである。

随想

京の寺で

本田 宜史

少々線香臭い話になるがお許しを頂きたい。

この10月10日、久しぶりに京都で寺をみて歩いた。

実は前日、親父が自分で建てた墓のお披露目で、内輪の親戚を呼び、千葉からかけ参じていたのである。

真新しい墓の側面には、朱色で親父の名が刻まれており、そこを指して親父が言うには「この横にはお前（オフクロのこと）が、その横にはお前達（私達夫婦のこと）が入れ、ここには4人しか彫れんから孫から先は反対側へ回

れ、これで100年位は大丈夫だ。墓が一杯になればその時に考えたらええ」。御時世柄、一生土地付の家に住めそうもない私達には、ジジババ付ではあるが、その先の落ち着き先が約束された訳で、結構な御託宣ではあった。

主のまだいぬ墓を清め、線香をたき、一同手をあわせ簡単な儀式は終わった。その後、全員で昼食をとり解散となった。女房は実家へ帰り、翌10日は両親と私だけが用もなく取り残された。

幸い当日は、稀にみる好天であり、一同で

近くの寺でも見に行くかということと相成った。家から市バスで20~30分位の西賀茂と鷹ヶ峰で、都合5つの寺と1つの庭園をみて歩いたが、ここでは、一寸気になる2つの寺のことについて記してみたい。

1つは西賀茂の正伝寺である。バス停神光

院前から西へ向い、僅かに残された竹やぶの横を通って北へ進むと10数分で山門である。山門のすぐ横の山腹には船形がみえる。これは8月16日に灯される京都五山の送り火の1つである。まだ燃やされて2カ月足らずのせい、火床の形は鮮かである。



子供の頃、賀茂の河原から眺めた船形は上の方であったのに、バスでいつの間にか、だいぶ登って来ていたらしい。新しい家々が山裾近くまで迫っている。人家が途絶えるあたりには養豚場があり、その前が山門である。

山門に入ると急に古木が茂り、あたりが暗くなる。小さな沢に沿って石段が続く。山門付近には風向きのせい、養豚場の異臭が立ちこめている。石段を登り、その匂いが消え、ようやく宗教心が芽生える頃、突然前方を横切る小さな橋がみえる。そばに行ってみる

と、何とこれがゴルフ場のホール間の通路である。京都ゴルフ倶楽部西コースがこの寺によってセパレートされていたのであった。

ゴルファーは寺の参道を横切り、参拝に来た善男善女と交叉する。せっかく芽生えた宗教心はすっと消えた。真直ぐより横の方向へ行きたくなったからである。

実はこの寺で言いたいのは、このゴルフ橋の話ではなく、その庭の美しさについてである。

邪念をたち切って、石段をさらに登ると本堂に着く。拝観料を払って堂に入るとすぐ眼前が庭である。

まず、著名な龍安寺の石庭を想像して頂きたい。そのくすんだ油色の土塀を白壁に塗りかえ、次に、中に配置された石をつつじの刈込みに置きかえて頂きたい。敷きつめられた白砂はその俣である。これで正伝寺の庭が出来あがる。本堂の前の渡り廊下に坐り込むと、目線の位置が丁度白塀の屋根である。屋根の向うには古木がたたづみ、遠くには比叡山が望める。俗人にも解りやすい見事な借景である。同じ禅宗の寺であっても、龍安寺のやや哲学的な冷たさに比べて、これはいかにも暖かい眺めである。

ただし、坐っている廊下の天井は、血天井と呼ばれているもので、関ヶ原の戦の寸前、伏見城に立籠った徳川方の鳥井家の武士達が、石田三成に敗れ、切腹し果てた廊下の板を使ったものだそうである。茶褐色のシミが血液であることは医学的にも鑑定されているとか。

静かな暖かな眺めを、血の下で楽しむ。戦火に明け暮れた歴史をもつ京都ならではの風情なのか。

次に鷹ヶ峰の常照寺である。常照寺は朱色

の山門を持つ。寛永時代の名妓吉野大夫が寄進した山門である。

山門をくぐると、正面が本堂、右手に帯塚、左手が回遊式の庭園である。本堂横の小道を登ると墓地に出る。

墓石の群れを離れて、右側奥に大夫の墓がある。小粋な墓である。後には卒塔婆がいっぱい立っている。よくみると尾上松緑、中村吉右衛門といった名がある。

吉野大夫は、その美貌はもとより、文芸諸般にきわめて優れ、その名は唐の国まで知られていたとか、豪商灰屋紹益とのロマンスは、今日でも演劇、歌舞伎に戯曲化されているとのこと、この辺りは私の守備範囲外であるが、何れにしても、当時の花柳界の大スターであったらしい。

毎年、桜の咲く頃、大夫祭が催され、多くの芸能人や色街の方々、またそれをみる一般客でたいそう賑わうそうである。

下でねむる吉野大夫に思いをはせ、気づくと、秋風が僅かに色づき初めた木々の間を通り抜け、墓を撫でて行く。ふと感じたかすかなお白粉の匂いは、どこかで咲く金木屋の香りであったのか。

役所をこの6月で退職した。役所の匂いをこれまで嗅いできたが、今度は民間の匂いである。食欲に腹一杯吸ってみたい。そのためには、あの墓に入るのは、まだまだずうっと後のことと願うのが私の本音である。

HONDA Yoshichika

古河鋳業 株式会社 機械本部付・
建機本部付部長

ボルト締結式セグメント 自動組立ロボットによるシールド施工 —神奈川通共同溝（その11）工事—

中 條 一* 水 口 辰 夫**
真 野 幸 元*** 飯 島 博****

1. はじめに

我が国のシールド工法の施工技術は、ここ 20 年余りで急速な進展をとげ、代表的な都市トンネル工法となるとともに世界的にも高い評価を得ている。我が国では地下鉄、上下水道、共同溝等を稠密な都市域の軟弱な沖積地盤内に建設する必要があったことなどから、シールド工法の施工技術が進歩してきたものである。また近年の技術革新の趨勢の中でシールド工法の自動化も進められており（表-1 参照）、地下開発への期待が高まっている現在、一層の進展が望まれている。さらにシールド工事の大断面化に伴い、セグメント重量・締付けトルクの増大、作業の安全性、熟練労働者の不足などの面からも、セグメントの自動組立の要望が高まってきている。

このような状況の中で今回、神奈川通共同溝の泥水式シールドで施工する工区で、我が国で初めてボルト締結式のセグメント自動組立ロボットを導入した。ロボットの基本性能は東京電力と石川島播磨重工業による実証実験で確認されており、ロボットに対応するセグメントの改良等残された問題を解決し、本ロボットを採用した。

本文では、セグメント自動組立ロボットの概要と施工実績を報告するものである。

2. 工事概要

当工事は一般国道 15 号の横浜市神奈川区に、電話、電気、ガス、水道、下水道のケーブルおよび管路を収容

* NAKAJŌ Hajime

建設省関東地方建設局横浜国道工事事務所共同溝課長

** MIZUGUCHI Tatsuo

建設省関東地方建設局横浜国道工事事務所建設監督官

*** MANO Kogen

熊谷・清水建設工事共同企業体所長

**** IJIMA Hiroshi

熊谷・清水建設工事共同企業体次長

表-1 泥水式シールド工法の自動化の現況

項目	管理項目	自動化の程度	備 考
切羽保持	切羽水圧 送排泥密度 掘削剤量 掘削乾砂量	A	① 中央監視室などで、管理に必要なデータリアルタイムに得られ、集中管理ができる。 ② 管理規程を越えた場合の処置は、オペレータの判断で行う。 ③ パソコンにてデータの収録および解析ができる。
泥水輸送	流 速 流 量 水 圧 送排泥密度 推進速度	A	①, ②, ③ 同上 ④ 制御範囲の設定により、自動運転が可能である。異常時はオペレータの判断が必要である。
泥水処理	泥 水 量 泥 水 比 重 含水率(残土) 推 進 速 度	B	① 1次処理は、中央監視室などで稼働操作ができる。 ② 2次処理以降は、処理量が地質などにより異なるので監視人が必要。
裏込(同時仕入)注 入	配 合 注 入 量 注 入 圧 推 進 速 度	B	① 中央監視室などで、管理に必要なデータリアルタイムに得られるシステムが可能である。 ② 管理規程を設定しておくことにより、推進速度、注入圧の変化に応じた自動注入システムが可能である。
セグメント組立	真 円 度 目 途 い ボルト締結力	C	① エレクタを使用して、人力で組立る。 ② エレクタのオペレータとセグメント組立を行う作業員との連携作業となる。 ③ ボルト締結は、スパン、インパクトレンチを使用し人力で行う。
方向制御	位 置 姿 勢 セグメントの 舵	B	① ジャイロコンパス、レーザ測量などにより自動化が進められている。 ② 人力測量によるチェックも合わせて行われている。
坑内搬送	搬 入 量	C	材料のストックラック、搬送技術はふたのシールド現場で採用された実績は、ほとんどない。

自動化の程度の評価基準

A: ほとんど自動, B: 手動+自動, C: ほとんど手動

する共同溝（延長 727.7 m）を建設する工事である。当該区間は、① 首都高速道路（横浜羽田空港線）が並行しており、近接施工になるとともに空頭制限を受ける。

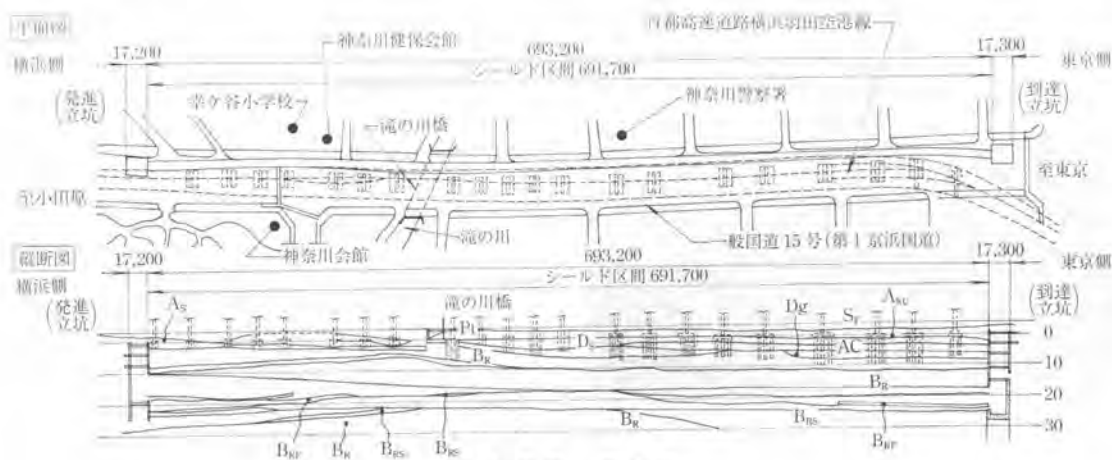


図-1 平面・縦断面

② 区間内を準用河川滝の川が横断している。③ 東京と横浜間の幹線道路であり、交通処理とともに作業スペースに制限を受ける。④ 地質が第三紀上総層群の泥岩(土丹)で、この層には砂層が複雑に狭在し、 1.5 kgf/cm^2 程度の被圧を受けている。以上の理由から泥水式シールド工法を採用した(図-1 参照)。

設計にあたり首都高速道路との近接施工などを考慮し、泥岩層内での被りをシールド外径 1D 以上確保するようにした。またシールド機には、地山の崩壊をいち早く察知するために、超音波式地山探査装置を採用し、真円保持装置、同時裏込注入装置などを搭載している。

3. セグメント組立の現状と問題点

セグメントの組立作業は、エレクタを使用し人力で行われている。エレクタには、① リングギヤによる旋回動作、② 伸縮ジャッキによる半径方向の動作、③ 摺動ジャッキによるトンネル方向の動作の3機能があり、セグメントどうしの孔合せは、目視による押ボタンのインテグレーション操作で行われている。このため下記のような問題点をかかえており、シールド工事の大断面化に伴います顕在化してくると思われる。

安全上の問題では、① エレクタ 旋回範囲内で作業を行うこと、② ボルトの締付け作業を足場が確保しにくい高所で行うこと、③ 作業員間の相互合図が、油圧モータなどの騒音、視界の制約により妨げられること、などがあげられる。

また施工管理上の問題としては、① セグメントの組立精度の良否が作業員の熟練度に左右され、一定の品質の確保がむずかしいこと、② セグメントどうしの孔合せがボルト挿入の可否で判断されるため、セグメントの目違いなどの原因となること、③ 人力によりボルト締めを行うため、締付け力にばらつきが生じ、セグメント

の変形、漏水などの原因となること、等があげられる。

作業員の高齢化、熟練労働者の不足などの最近の労務事情からも、一段と安全面、施工面での管理がむずかしくなりつつある。

4. 自動組立システムの概要

(1) システムの構成

本システムは、① 搬送ホイスト、② セグメント供給装置、③ 組立ロボット、④ 操作・制御盤(マイコン内蔵)、⑤ 油圧装置、⑥ ケーブルリール、⑦ 各種安全装置、から構成されている。

(2) 作動説明

(a) セグメントの供給

① 台車で後続台車前方まで運搬されてきたセグメントを搬送ホイストでつかみ、つり上げた後、ホイストの旋回装置により 90° 回転させる。ここまでの動作は手持押ボタンスイッチで操作する。

② その後、セグメントは搬送ホイストの自動走行によりシールド機の後方デッキ下部に設けられたセグメント供給装置に搭載される。

③ ロボットで把持できるようセグメントの位置調整を行った後、供給装置は前進し、ロボット下部へセグメントを供給する。

④ つぎにロボットがセグメントを把持すると、供給装置はもとの位置まで後退し、ロボットがセグメントを組立てている間、つぎのセグメントを搭載する。

以上の②~④の一連の動作は、自動組立てスタート押ボタンスイッチを押すことにより自動的に行われる。なお各動作は操作を手動側に切換えることで単独操作も可能である。

(b) ロボットによるセグメントの組立



写真-1 ロボット本体

① セグメントを把持した後、旋回および伸縮して、あらかじめプログラムで設定した位置までセグメントを移動する（粗位置決め）。

② つぎに取付け相手である既設セグメントの位置をセンサで検出しつつ、図-2 に示す旋回、摺動、ピッチング、ローリング、ヨーイングおよびヒーピングの位置決めをして、セグメントの孔合せを行う（位置微調整制御）。

③ その後あらかじめボルト締結機に装着されたボルト・ナットを、リング間ボルト、ベース間ボルトの順に、所定のトルクで締結する。締結が終了するとロボットはセグメントの把持を解除し、シールド機後方デッキ上部のボルト供給位置まで旋回して戻り、セグメント1ベースの組立が完了する。

④ 各動作の進行状況はすべて操作盤に表示される。

以上の①～④の動作は、Kセグメント組立位置、および組立てるセグメントの種類（標準、テーパー）をマイコンへ入力しておくことにより、前項（a）の動作に引続いて自動的に行われる。

（3）ロボットの構造

本ロボットは、① 旋回輪、② つりビーム、③ 旋回微調整フレーム、④ 摺動フレーム、⑤ バランサ、⑥ セグメント把持装置、⑦ ボルト締結機、⑧ 位置検出センサ、

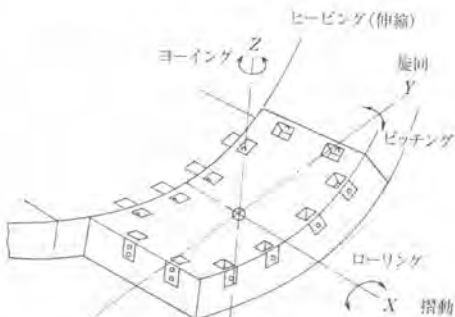


図-2 セグメントの動き

から構成されている（図-3 参照）。

（a）旋回輪

セグメントの旋回方向の位置決めを行う。シールド機に取付けられた車輪に支持され、油圧モータにより歯車を介して、 ± 220 度旋回する。粗位置決めは旋回輪の移動量をロータリエンコーダで検出しながらあらかじめマイコンに設定された移動量を旋回する。

（b）つりビーム

セグメントの半径方向の位置決めを行う。2本のガイドロックを介して、旋回輪に取付けられており、センサが内蔵されている伸縮用デジタルサーボシリンダにて半径方向に伸縮動作する。デジタルサーボシリンダは、速度設定と位置決め制御が行える。粗位置決め制御では、あらかじめマイコンで設定された量だけ移動する。微調整はバランサに取付けられたセンサで相手セグメントの位置を検出しながら、フィードバック制御で行う。

（c）旋回微調整フレーム

つりビームに組込まれており、旋回位置の微調整を行う。センサでボルト孔を検出し、デジタルサーボシリンダによりフィードバック制御をしながら位置決めする。

（d）摺動フレーム

セグメントをトンネル方向に移動させる。つりビームとの間に取付けられた摺動シリンダによってトンネル方向に前後進する。

（e）バランサ

セグメントを把持し、セグメントのピッチング・ローリング・ヨーイングの姿勢制御を行う。摺動フレームに球面軸受けを介して取付けられている。摺動フレームとの間に左右2本の微調整用デジタルサーボシリンダとヨーイング用デジタルサーボシリンダが設けてある。また

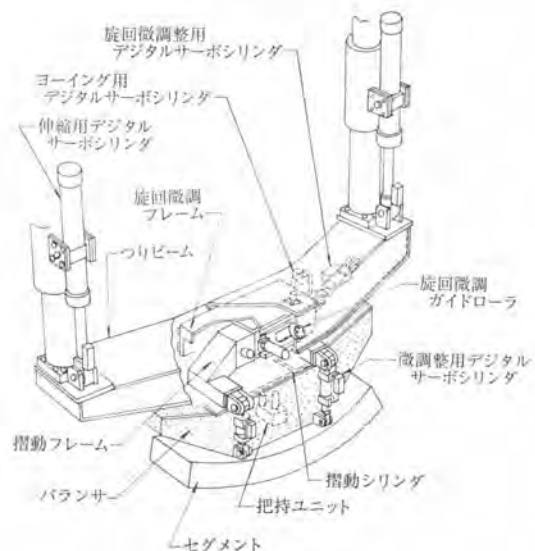


図-3 ロボットの構造

バランスには、セグメントの把持装置・位置検出センサ・ボルト締結機が取付けてある。

(f) セグメント把持装置

セグメント中央に設けられたグラウトホール金具をつかんで、セグメントを把持する。把持装置を押し出して、グラウトホール金具の外周部に設けた突起と嵌合し、90°回転させることにより把持する。次に把持部を引戻しセグメント内面を4本のバットに押付けてセグメントを固定する。

(g) ボルト締結機

あらかじめマグネットにより締結機に取付けられたボルトとナットを所定のトルクで締付ける(図-4参照)。ピース間とリング間のボルト締結機が13台(A、Bセグメント用8台、Kセグメント用5台)取付けてあり、ナットライナーはギヤトレインを介して油圧モータで駆動される。芯ずれがある場合でも、締結できるように先端部のソケットは首振り構造となっている。

(h) 位置検出センサ

相手セグメントの位置を検出するため下記のセンサが取付けてある。

① 旋回方向位置検出センサ(図-5参照)

2個1組の渦電流センサ(E_r 、 E_l)を使用して、既設セグメントのボルト穴の位置を検出する。

② ピッチング・ローリング角度検出センサ(図-5、図-6参照)

センサを相手セグメントの内面にあて検出する。 F_r と F_l の平均値でピッチング角度が、 P_a と P_b との差でローリング角度がそれぞれ検出できる。

③ 後孔位置検出センサ(図-6~図-8参照)

隣セグメントとの孔合せを行うため、センサをあて後孔の位置を検出する。 P_r は右側の後孔の位置、 P_l は左側の後孔の位置を検出する。また P_{kr} および P_{kl} はキーセグメント組立て用のものである。

④ 傾斜角検出センサ(図-5参照)

テーパセグメントを組立てる場合、相手セグメントにピッチング角を付けて組立てる必要がある。最初のピースを組立てる場合、相手セグメントの前面にセンサ(F_r 、 F_l)をあて、取付け角度を検出する。2ピース目以降のセグメントは、前項③の方法で、隣セグメントの取付け角度に合わせて組立てる。 E_r 、 E_l 以外のセンサはいずれもポテンショセンサを使用している。

5. ロボットの導入にあたっての改良点

ロボットを現場へ導入するにあたり、ロボットの位置決め機構、把持機構およびボルト締結

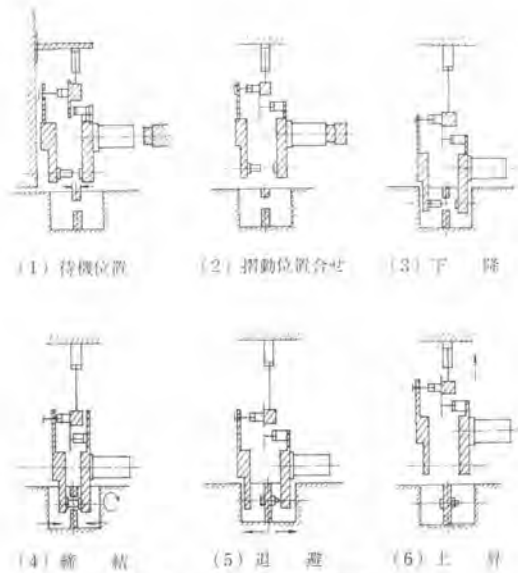


図-4 ボルト締結要領図

機構などに対応して、シールド機およびセグメントの仕様を一部変更し改良を行えた。

(1) シールド機

① テールクリアランスの確保

セグメントを組立際のテールクリアランスを確実に確保するために、シールドテール内にセグメント落下防止リング($t=12\text{mm}$)を取付けた。

② シールド制御機構

シールド機のピッチングおよびヨーイングによりセグメントの組立が困難とならないように、可動ソリ、コピーカッタを装備して、シールド機の方向制御をスムーズに行えるようにした。

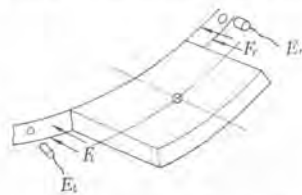


図-5 旋回方向位置・傾斜角の検出

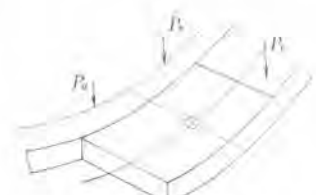


図-6 A・Bセグメント左締結用

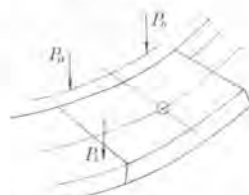


図-7 A・Bセグメント右締結用

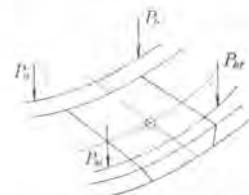


図-8 Kセグメント用締結用

③ 坑内環境

坑内環境の改善をはかるため、カッタ駆動は電動駆動方式とした。またシールドテール内への泥水および裏込注入材の流入によるロボットへの悪影響を防止するために、テールシールドはワイヤブラシを3段とした。

④ セグメントの変形防止

組立後のセグメントの変形を防止するため、真円保持装置を装備した。

⑤ その他

セグメント組立時間の短縮をはかるため、ロボットの旋回速度とシールドジャッキの伸縮速度を早くした。

(2) セグメント

① セグメント形状の変更

使用したセグメントはすべて RC 平板型 (8 分割、ピース 最大重量 2.4 tf, 幅 900 mm, 厚 300 mm) である。ロボットを使用するにあたり、RC セグメントの形状を一部変更している (表-2, 図-9 参照)。

② セグメントの製作精度

セグメントの製作許容差は従来のセグメントの許容差に準じた。

③ ボルトおよびナットとワッシャーとの一体化

ボルト、ナットをロボットに容易に供給できるように、ワッシャー、止水リングとの一体化をはかった。

(3) その他

(a) セグメントの供給

表-2 セグメント改良一覧表

セグメント種類	改良箇所 改良目的	A 技 箱寸法・形状	B グラウト孔 ホーニル形状	C 中央 突起部	D 左右 突起部
		ボルト締結機 挿入スペース確保	自動把持	位置決め	位置決め
標準セグメント (A・Bセグメント)		○	○	○	—
片・両テーパセグメント (A・Bセグメント)		□	○	○	○
Kセグメント		○	○	○	—

ロボットへのセグメントの供給方法として、

① 後続台車の上から供給する方法

② ホイストにより下部から供給する方法

の2案に対して検討したが、①案は後続台車上のスペースの確保の問題、および舟型に搬入されるセグメントを反転する装置が必要となるなどの点から、従来どおりの②案を採用した。

(b) ボルト・ナットの供給

ロボットへのボルト・ナットの供給方法として、

① ロボット (ボルト締結機) へ人力で供給する方法

② セグメントに治具、接着剤などで取付ける方法

の2案について検討したが、②案では取付時期、作業性および運搬時の脱落などの問題点があることから、①案を採用した。これに伴いボルト締結機のソケットはマグネット式とし、同時に前項 (2) ③ のようにボルトの改良を行った。またボルト、ナットの装着は安全性を考慮し、シールド機の後方デッキ上部で行うこととした。

(c) 安全対策

ロボットの自動操作が不能となった場合などの予想さ

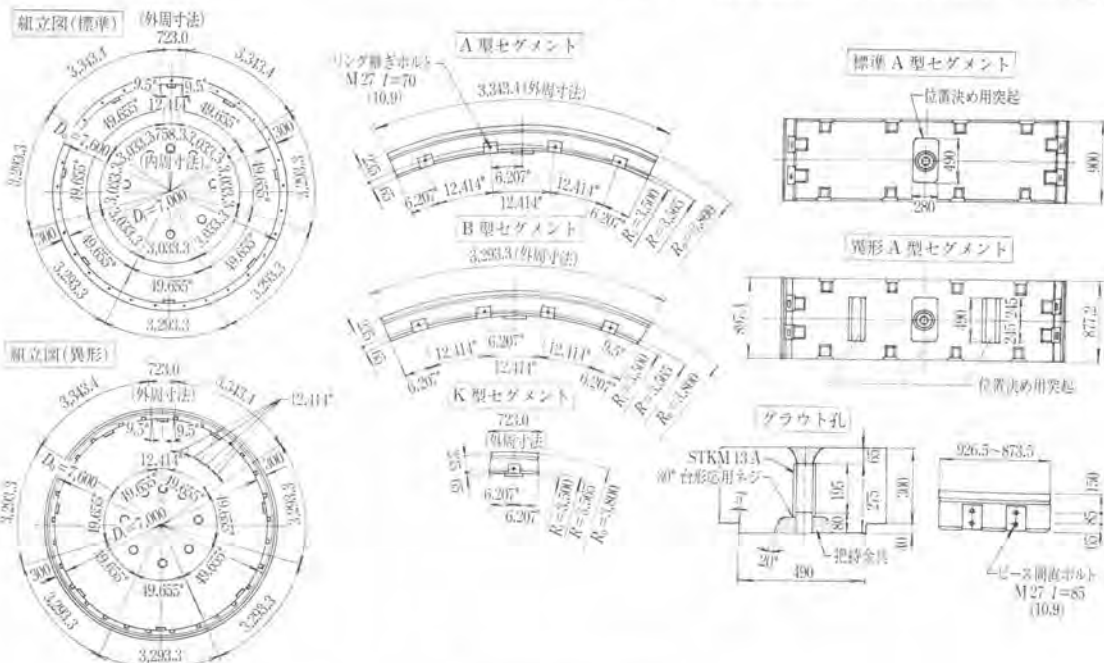


図-9 セグメント形状

れるトラブルの対策を検討するとともに、本ロボットは労働安全衛生規則に定められた「産業用ロボット」に該当するため、ボルト装着者、メンテナンス作業者がロボットの作動範囲内に立入る場合の安全装置などを装備して安全を期した。

6. 施工実績

(1) 工 程

シールド初期掘進工では従来のエレクタを使用して、63年1月上旬から2月中旬にかけて、60リングのセグメントの組立を行った。

ロボットへの組替え作業は、本掘進のための段取替と並行して行い、3月下旬からロボットを使用したシールド本掘進工を開始した。当初はロボットの細部調整に時間を要し、工程の遅れが見られたが、4月上旬以降は大きなトラブルや故障もなく、計画通り8月上旬に無事到達することができた(表-3参照)。

平均日進長は、暦日当り4.6m/日、稼働日当り6.8m/日であり、最大日進長は10.8m/日であった。ロボットにより組立てたセグメントは700リングで、その内訳は標準セグメント630リング、両テーパセグメント

41リング、片テーパセグメント29リングである。

(2) 組立時間

ロボットによる組立目標時間を従来のエレクタを使用した手組時(初期掘進時、表-4参照)とロボットの工場試運転時のデータから、1リング60分と設定した(表-5参照)。現場でのロボットによる組立時間の実績は表-6のとおりである。おおむね目標に近い時間で組立てられており、期待どおりの結果が得られた。

(3) 組立精度

裏込め注入を完了した後のセグメントの真円度について、手組区間とロボットによる組立区間のデータを表-7に示す。

手組区間では20mm程度のツブレが発生しているが、ロボットによる組立て区間では、10mm以内に収まっており、高い精度で組立てられていることが確認できた。またセグメントの目違ひも少なく品質面においても良い結果が得られた。

(4) ボルトの本締め

ロボットでのセグメントピースの組立時に所定トルク

表-3 シールド工事工程表

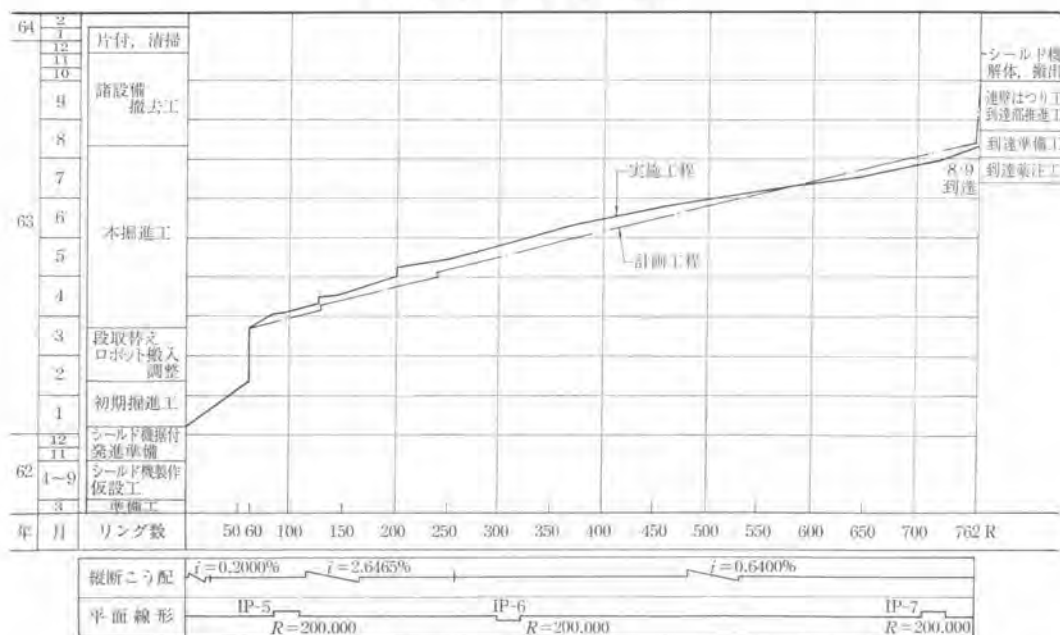


表-4 手組みによるセグメント組立時間(初期掘進時)

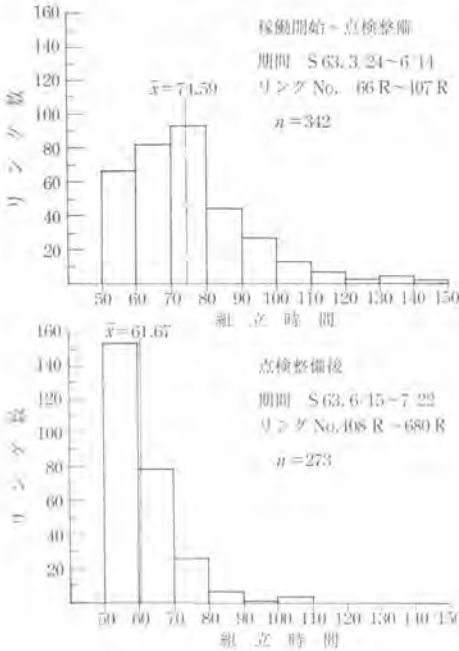
セグメントピース No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8 (K)	ボルト後締	合計
組立時間(分)	8'18"	7'30"	7'36"	8'12"	7'12"	7'48"	7'06"	7'30"	14'12"	75'24" (61'12")

(注) 1. 初期掘進時だけ必要とする時間は除く。
2. ()内の合計時間はボルト後締を除く。

表—5 ロボットによるセグメント組立目標時間

セグメントピース No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8 (K)	合計
予測時間									
組立	5'	6'45"	6'45"	6'45"	6'45"	6'45"	6'45"	8'	
ボルト供給	1'	2'	2'	2'	2'	2'	—	—	64'5"

表—6 セグメント自動組立ロボット期間別組立時間



(5,000 kgf・cm) でボルト締めを行うため、従来の手組みで行われているシールド推進前の本締め作業は必要なかった。ジャッキ推力が及ばなくなった時点でのボルトの増し締めは、従来どおり必要であった。

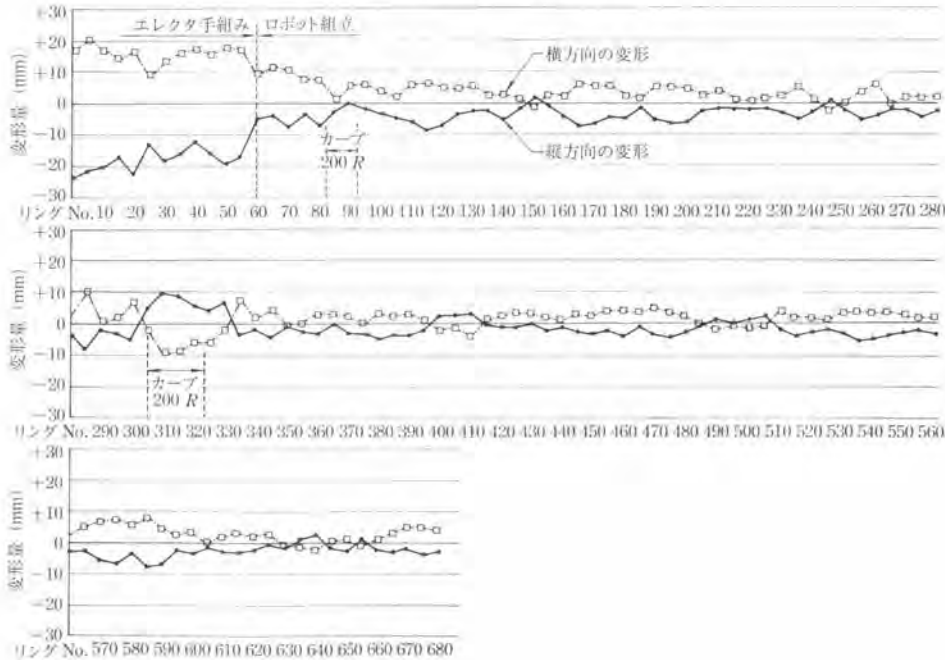
7. あとがき

実際のシールド工事現場に、ボルト締結式のセグメント自動組立ロボットを導入し、1次覆工の施工を行った。その結果、セグメントの組立時間、組立精度などの実績から、ロボットの実用性・耐環境性・安全性を確認することができた。今後はロボット化で常に問題となる経済性を含めた改善をさらに進める必要がある。

また、今後予想される超大断面シールド工事では、このような自動化への期待が高まっている。本工事での実績が、今後のシールド工法の自動化へ少しでも寄与できれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたりご指導をいただいた関係各位の皆様にご感謝の意を表します。

表—7 セグメント真円度測定データ



「やじろべえ式」大屋根横引き工法

—東京都中央卸売市場大田市場建設工事—

内田 要 治* 須田 和 紀**
 梶 谷 学*** 小林 千 彰***
 鶴 田 賢 治***

1. はじめに

東京都は都民への生鮮食料品の安定供給を目的として21世紀を展望した「東京都卸売市場整備計画」を定め、計画的な市場整備を推進している。大田市場は同計画に基づき、青果物・水産物ならびに花きを取り扱う、我が国最大規模の総合市場として建設が進められている。同市場の完成によって都心部にある市場の過密が解消するとともに、今後の都における生鮮食料品等の円滑な流通も確保されることになり、昭和64年春の開場が待たれている。市場用地面積は約386,000m²で野鳥公園に隣接し青果棟、水産棟、関連棟、事務棟、立体駐車場棟、



写真—1 大田市場全景

* UCHIDA Youji

(株)大林組東京大井市場共同企業体工事事務所所長

** SUDA Kazunori

(株)大林組東京大井市場共同企業体工事事務所工務長

*** WAKUTANI Manabu

(株)大林組東京大井市場共同企業体工事事務所工事長

**** KOBAYASHI Chiaki

(株)大林組東京大井市場共同企業体工事事務所主任

***** TSURUTA Kenji

(株)大林組東京本社特殊工法部課長代理

冷蔵庫棟、荷捌場および駐車場等より成り立っている。当市場は卸売市場特有の複雑な物流機構、多種多様の運搬車両の通行、多数の人の動きなどに対応できるよう、また将来の卸売取引の変化や情報システムの進展等に対応できるよう自由性のある平面計画となっている。その一環として青果棟では鉄骨大トラスによる大空間を有する大屋根が計画された。青果棟の建物全体で396×180mの大平面を構造的には、A・B・Cの3棟に分割し、その仕切り部と外周はSRC造で構築しており、各棟の屋根はそれぞれ間口108m、桁行144mの大スパンのS造で、SRC部分に乗る形となっている。この大屋根の施工に当たり、C棟は在来工法が用いられ、A・B両棟については横引き工法が採用されたのでこれを報告する(写真—1参照)。

2. 工事概要

(1) 工事概要

建物名称：東京都中央卸売市場大田市場青果棟

施工場所：東京都大田区東海3丁目2番地

発注者：東京都

設計・監理：東京都中央卸売市場管理部施設課
 日建設計

工期：昭和62年3月20日～昭和63年11月
 末日

用途：卸売市場(青果棟)

構造規模：SRC造+S造、地上3階

敷地面積：市場用地386,000m²、青果・水産施設用地
 346,000m²、花き施設用地40,000m²

建築面積：77,547m²

延床面積：94,877m²

軒高：10.700m

最高部高さ：28.006m

施工：大林・西松・東海・不動・東亜・大本・

南海建設共同企業体

(2) 横引き施工範囲

図-1 に示すようにA棟では、大屋根内部にプレキャ

スト2階建ての卸売店舗が302区画はいることになっておりPC工事と屋根鉄骨建方が並行作業できることによる工期短縮を目的として、B棟では中央部地下にJR貨物線のトンネルが横断しており上部の防護用スラブに鉄骨建方用大型重機が走行できないという制約により、横引き工法が採用されたものである。

(3) 横引き工法概要

横引きに際しては大屋根鉄骨は8スパンに分割され、図-2に示すように建物の一端に仮設した鉄骨組立用ステージで108×18m単位の鉄骨屋根を組立てる。できあがった鉄骨は、一定の距離を置いて設置したジャッキシステムがロッド(全ネジPC鋼棒)を介して引張る。第1回目の横引きで第1ブロックを1スパン分18m移動し、続く第2回目の横引きでは第1・第2ブロックを一緒にさらに1スパン分移動させる。この作業を繰り返し、最後に最終ブロックを組立て、接合して完了する。この建物は横引き工法による屋根としてはあまり例の無い、「やじろべえ」式の形状をした鋸型トラス

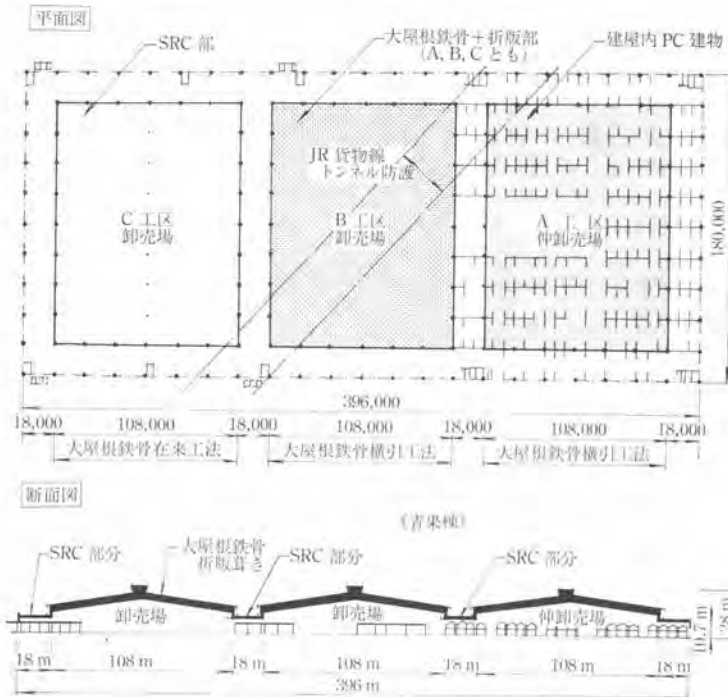


図-1 青果棟平面図および断面図

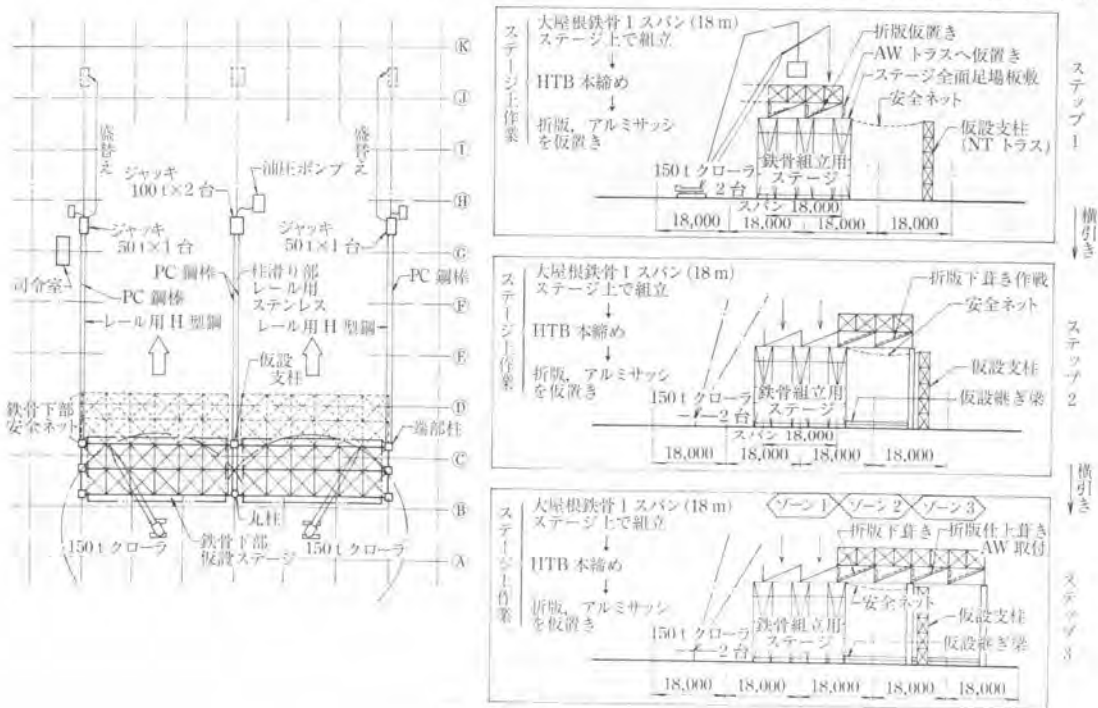


図-2 横引き工事概要図

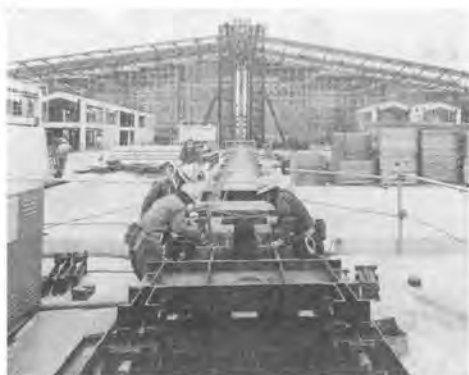


写真-2 横引き対象全景

であるため、通常の施工法である屋根の左右端部2点での横引きに加え、建物中央に18mごとに配置される円柱を含めた3点を一体化して横引きしている。なお横引き対象計画荷重は1棟あたり約2,000t、A・B両棟で約4,000tであったが、さらなる工期短縮のため、A棟は横引回数6回1,720t、B棟は横引回数5回1,440tで実施した。なおA・B両棟とも最終時の横引時は1.5スパン27mの横引き移動量である。

3. 横引移動システム

横引き移動システム部は基本的に全ネジロッド、移動梁、固定梁およびジャッキより成り立っていて図-3に示すように、全ネジ付きロッドに取付いているナットを介して、ジャッキの力がロッドに伝達される。移動梁、

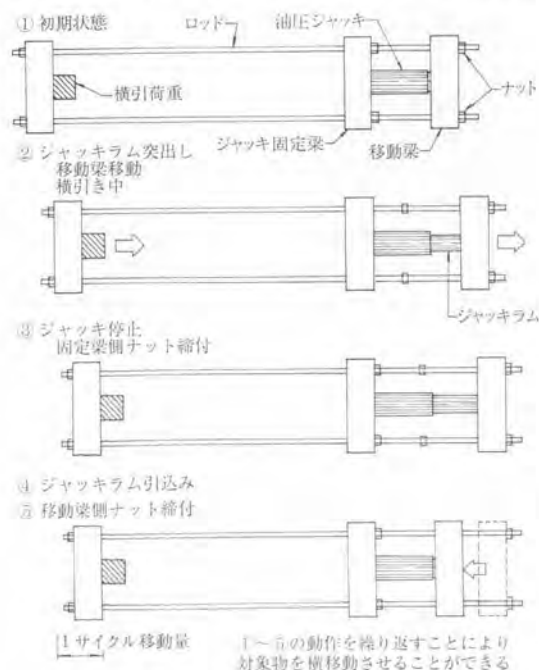


図-3 横引移動システム模式図

固定梁は現場ごとに新規製作し、横引き最大荷重に応じて、ロッドの径、本数およびジャッキ能力を任意に選択することが可能である。従って原理的には何万tあるいは何十万tという大規模構造物の横引きにも対応可能なシステムである。

4. 機械設備概要

(a) ジャッキシステム

両端部：50t 両動型油圧ジャッキ・各1台（ストローク 300mm）、2.5 l/min 油圧ユニット・各1台、油圧制御盤・各1台

中央部：100t 両動型油圧ジャッキ・2台（ストローク 300mm）、9.0 l/min 油圧ユニット・1台、油圧制御盤・1台

指令室部：電源ボックス、操作盤、切換操作盤、荷重計、変位計・各1台

(b) ロッドシステム

ゲビンデスターブ PC 鋼棒（全ネジ）φ32mm
カップラージョイント方式、標準長さ6.0m

両端部：2セット

中央部：4セット

(c) 計測制御システム

移動量：ロータリエンコーダ・3台（引元部3カ所に配置）

ロッド張力：ストレインゲージ・8カ所+8カ所および

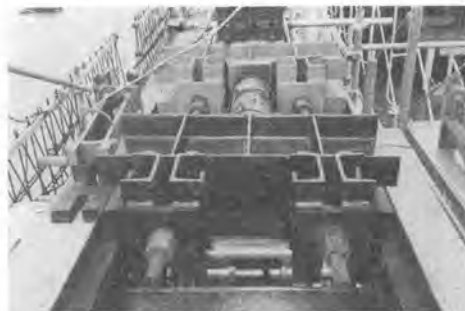


写真-3 桁柱部ジャッキシステム



写真-4 中央柱部ジャッキシステム（端部盛替後）

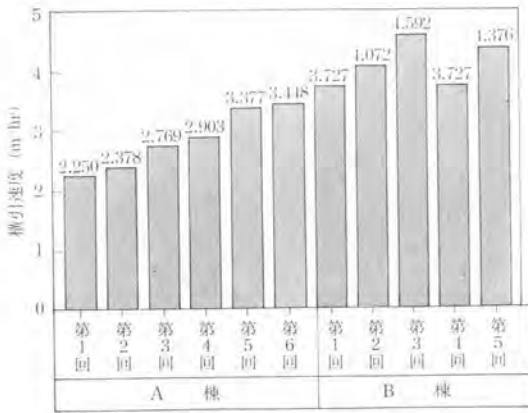


図-5 横引き速度の推移

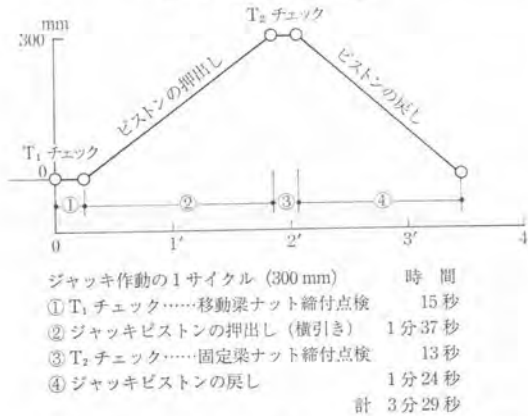


図-6 ジャッキ作動1サイクルタイム (実施平均値)

ジャッキの1ストロークは今回 300mm を採用したが、ジャッキ作動の1サイクルタイムを図-6に示す。外気温が高い方が、ジャッキ内のオイルの粘性が小さくなりピストン戻し時間は短くなる結果となっている。

6. 横引き時の移動量計測、制御システム

通常の2点での横引きでは、屋根面の剛性が高く2点の移動量の差が、屋根等の横引き対象構造物へ即、悪影響を及ぼすことは少ない。今回のやじろべえ式の特に中央部柱については、屋根面鋸状トラス部分との接続状態が、設計上ピン状態に近いものであり、中央柱の下端での変位をそのまま屋根に伝えるには、かなりの量の仮設ブレース材が必要である。この仮設ブレースをほとんど無しで済ませるため柱の取付き部の構造チェックを行い、横引き移動中の桁柱に対する中央柱の許容相対変位量を最大 50mm と設定して横引き中の移動量管理を行うこととした。中央柱1点、桁柱2点の3カ所の移動量は、ロータリエンコーダで検出し、そのデジタル信号はあらかじめ変位計に設定された移動量とを比較し、その結果を接点出力として取り出し操作盤を通して、油圧制

御盤をコントロールするいわゆるステップ送り方式で自動制御を行った。この設定量は 1mm 単位で設定可能で、通常の横引き時には 10mm に設定した。またロータリエンコーダへのノイズ等による万一の誤表示に備え、中央柱最前部および最後部へデジタル傾斜計をセットし、指令室で柱の傾斜値を読みとりダブルチェックできるようにした。

7. 滑り支承部および摩擦係数

中央柱部のレール面はステンレス板 (SUS 304) の厚



写真-5 ロータリエンコーダ



写真-6 指令室内の操作盤、変位計等の中央制御装置



写真-7 指令室内部



写真-8 横引き試験施工全景

み 3 mm, 幅 500 mm をモルタル金ゴテ押えの上部にセットし、桁柱部については仮設H型鋼のフランジ面に厚み 3 mm, 幅 200 mm のものをセットし溶接した。本設柱の下面には、横引き移動時の水平力負担のプレートを介して超高分子ポリエチレン板を中央柱部 400×850×厚み 40 mm, 桁柱部 200×500×厚み 20 mm をそれぞれ使用した。摩擦係数については、あらかじめ試験構台を作成し、種々のオイルやグリースでのテストの結果微粉 2 硫化モリブデン含有グリースが最も少ない値を示した。実施値では横引移動時で $\mu=0.04\sim 0.05$ を示し、6~7 日間放置後の静止最大摩擦係数は $\mu'=0.07$ 程度であった。

8. 逸走防止システム

横引移動時に万一の地震発生時の安全対策として当工事では逸走防止システムを開発した。これは横引き方向と直角方向に対する横引対象構造物の移動防止には、横振れ防止ガイドで阻止できるが、横引き方向の前方へ進む、いわゆる逸走防止に有効な防止手段となるものである。これは、図-7 に示すように、トルクモータにより横引き対象構造物と接続しているロッド（ゲビンデスタープ PC 鋼棒）のナットと、地震時の水平力負担用仮設反力柱との間に、5~10 mm の一定のクリアランスをあけておくもので、横引き移動時における地震発生時に



写真-9 桁柱部横振れ防止ガイド

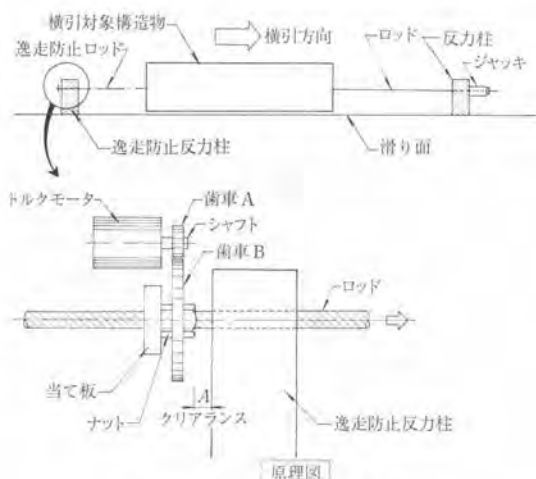


図-7 逸走防止システム模式図

は、大屋根の前方への逸走防止が図られるとともに屋根材等の仕上げ材への不要な変形等を未然に防止できるものである。

9. 横引きに伴う設計変更および定着時の納め

横引き工法採用に伴う主な設計変更は下記の通りである。

- ① 中央柱アンカーボルトが長ナットジョイント方式へおよび根巻鉄筋がスプラインスリプ方式への変更。
- ② 桁柱のジョイント方式が突き合せ溶接への変更。

横引き作業終了時は端部の中央柱、桁柱に 100 t ジャッキ 2 台をセットし、微量のジャッキアップを行い、滑り支承部の撤去後順次ジャッキダウンを行い、アンカーボルトのセットを行った。桁柱についてはスパン方向のスラスト量調整をジャッキを用いて同時に行って所定位置へセットした。

10. おわりに

横引き工法の採用は鉄骨建方が屋根端部の一定の場所で行えるという特長により、作業性・安全性の向上、電気配管・照明設備などの仕上工事を含めて、1 週間という短いサイクル工程でのシステム施工による品質向上が図られ、建物内部の工事との並行作業による工期の短縮が実現できるなどさまざまなメリットが実証できたものとする。今後とも、卸売市場、体育館、多目的イベントホールなどの大空間を必要とする施設の大屋根架構に対する横引き工法の採用が増加していくものと確信している。

最後に横引き工法の採用にあたって、深い御理解と御指導を賜った東京都および日建設計各位に対して、厚く御礼申し上げます。

大径間トラベリング工法

—横浜アリーナ建設工事—

遠山恒裕* 落合 実**
 本谷宗一*** 星野春夫****

1. ま え が き

横浜アリーナは横浜市の市政100周年記念事業のひとつとして計画されたもので、最大収容人員17,000人、アリーナ面積8,000m²、100mの直走路が優に取れる我が国最大の多目的ホールである。

アリーナの大空間を形成する大屋根の施工法は安全、全体工期、施工品質に大きく寄与することから、本工事では大屋根を定位置で1ブロックずつ組立てこれを油圧ジャッキで順次移動しながら架設するトラベリング工法を採用した。また大スパン、大重量の構造物をスムーズに移動させるために、先端部の油圧ジャッキに加えて中間のブロックにも油圧ジャッキを取付け、パソコンを使用した自動制御システムにより各ジャッキを同調させて移動する大径間トラベリング工法を開発した。この結果安全、工期、品質の全ての面でほぼ予定通りの成果を挙げることができた。

2. 建物概要

(1) 工事概要

工事名称：(仮)新横浜イベントホール
 建物名称：横浜アリーナ
 建築主：株式会社横浜アリーナ
 主目的：多目的ホール
 建築地：横浜市港区北新横浜 3-10・11・14・15
 工期：昭和 62.5～64.2 (22 カ月)

* TOOYAMA Tsunehiro
 (株)竹中工務店横浜支店作業所長

** OCHIAI Minoru
 (株)竹中工務店東京本店技術部

*** KIYA Souichi
 (株)竹中工務店東京本店技術部

**** HOSHINO Haruo
 (株)竹中工務店技術研究所

敷地面積：26,885.06 m² (8,132 坪)
 建築面積：20,385.07 m² (6,166 坪)
 延床面積：45,405.12 m² (13,735 坪)
 規模：地上5階、塔屋1階
 建物高さ：29.8m (標準地盤より)
 構造：大屋根・S造、下部・SRC造

(2) アリーナ概要

最大収容人員：17,000人
 可動席：11,000席 (新ラムダ方式)
 天井高：20m
 アリーナ面積：8,000m²
 アリーナ用途：多目的用途に対応可能

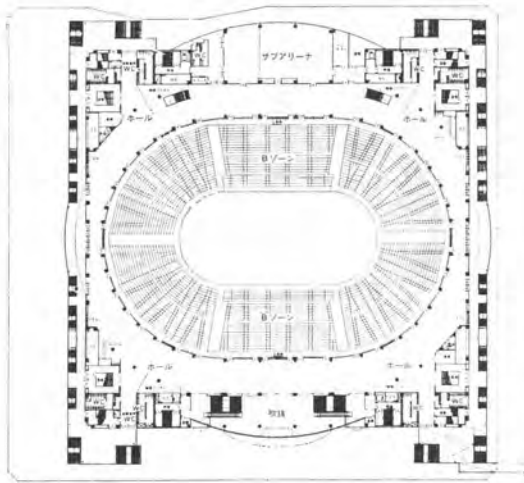
3. 大径間トラベリング工法の概要

トラベリング工法とは、周知のごとく大架構をいくつかのブロックに分割し、クレーン操作が可能な場所で1ブロックずつ組立て、これを順次移動させながら架設してゆくものである。本工事ではトラベリング工法を採用することで、表-1に示すように上下ラップ作業が可能となり工期短縮が図れる。また集中管理による安全面の確保およびコスト面も他の工法に比べ有利である。

本工事はスパン108m、重量3,000tと我が国でも最大級の規模であるため、従来のトラベリング工法では各種の問題点の発生が予想された。そこで今回新たに長大スパン・大重量に対応する、大径間トラベリング工法を開発した(図-2参照)。大径間トラベリング工法を構成する主要素技術の概要と特長を以下に述べる。

(1) 大ブロック連結トラベリング

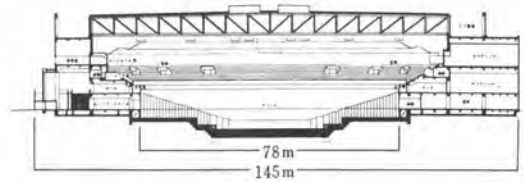
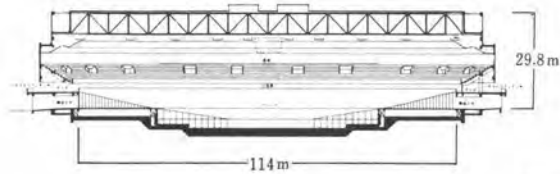
従来のトラベリング工法ではけん引方向の先端部の左右に油圧ジャッキを取付け全体の架構を移動させた。しかし建物規模が大きくなり全体の重量が増大すると、先



2階平面図



完成予想図



断面図

図-1 建物概要

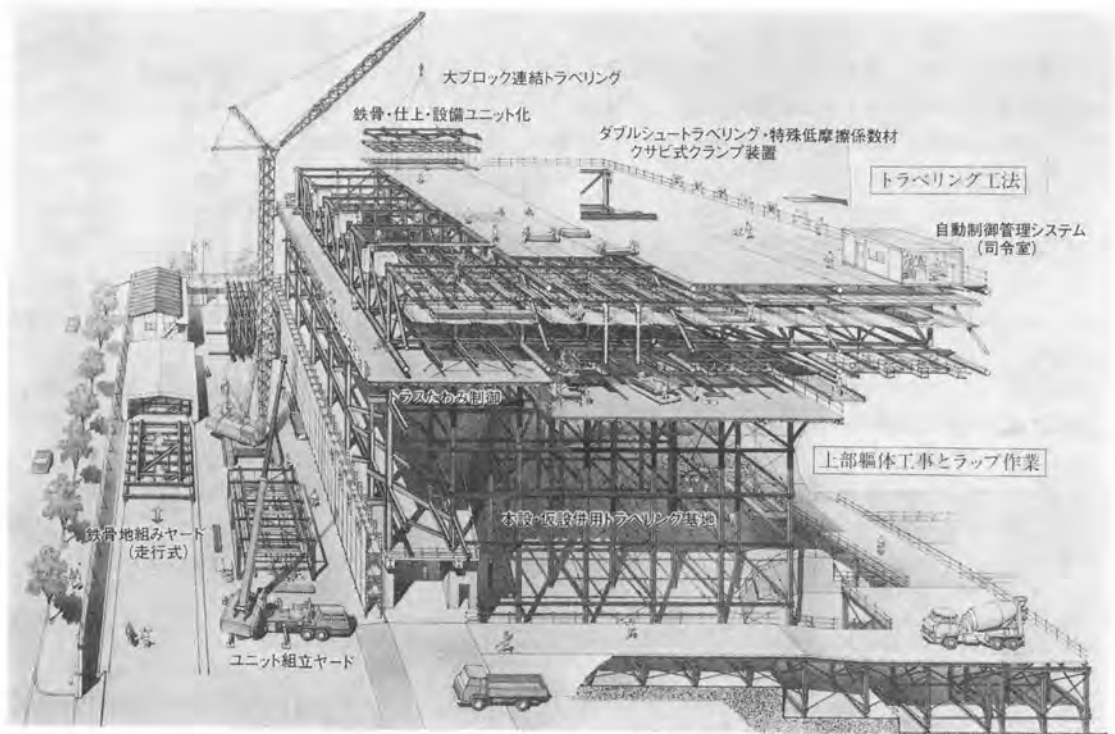


図-2 大径間トラベリング工法概要

施工と大重量に耐える特殊銅合金のシューと、特殊焼付コート of レールを開発した。これらにより摩擦係数は0.08を確保できるが、トラベリング時にはさらにレール面にテフロン of 粉末を吹付けることで摩擦係数を0.06

表-2 トラベリング装置の主な仕様

名称	項目	仕様
けん引ジャッキ	能力	押、引 120 t
	マストローク	1,100 mm
	シリンダ外径	320 mm
	作動圧力	{ 押し 289 kg/cm ² 引き 503 kg/cm ²
	重量	834 kg
油圧ポンプ	電動機	7.5 kW×4 P
	吐出圧力	{ 高圧 700 kg/cm ² 低圧 140 kg/cm ²
	吐出量	{ 高圧 5.2 l/min 低圧 14.0 l/min
反力装置	水平方向耐力	100 t
	適用 H 形鋼	400×400
	摩擦係数	$\mu=0.8$
	総締付力	125 t

まで低減させた。

設計上の摩擦係数を0.1と設定すると、屋根重量は約3,000 t でありジャッキを4台使用することから、1カ所あたりの反力は最大80 t 程度必要と考えられる。反力装置は従来のピン差込み等による反力固定式に替えて、クサビ式クランプ装置を開発した。この装置はクサビジャッキを利用して仮設レールを締付け、摩擦力により大きな反力を得るシステムである。締付けによるものであるため反力点を任意に設定できる利点がある。

(4) 自動制御施工管理システム

トラベリング工法においては各柱脚の移動量の管理が非常に重要である。特に大ブロック連結トラベリング工法では、各ブロックの移動量の相対誤差が、連結部のスパン間の変形に直接影響するため、その相対誤差を常に一定範囲内に保つ必要がある。ジャッキ操作は従来の手動操作では4台のジャッキを同調させることが困難であるため、パソコンによる自動制御管理システムを開発した。

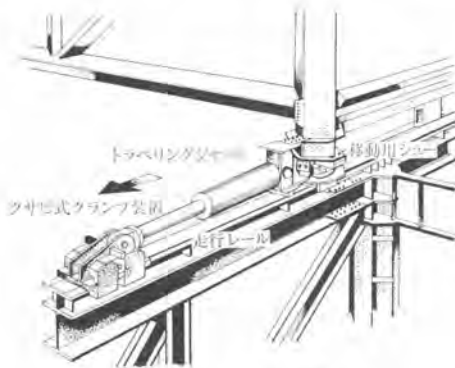


図-5 トラベリング装置

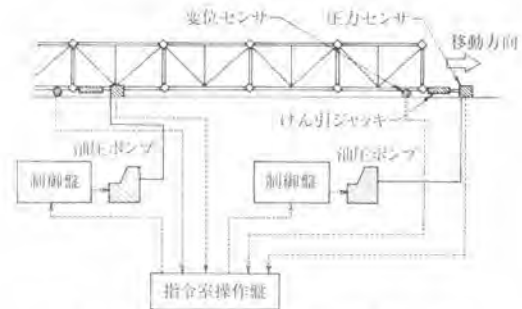


図-6 トラベリング施工管理システム概要

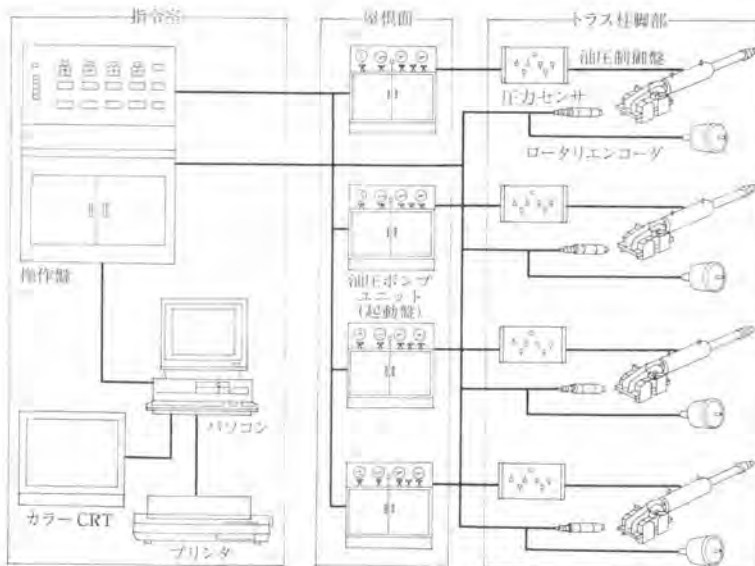


図-7 トラベリング施工管理システムの構成

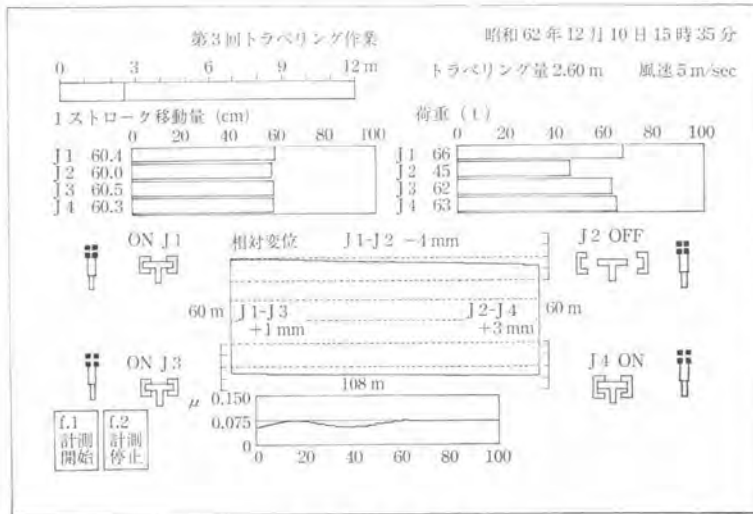


図-8 画面表示例

本システムは、各ジャッキの取付けられた柱脚の移動量と、ジャッキの負担荷重を連続的に計測して、移動量の相対誤差が基準値を越えた場合に自動修正を行うものである。システムの概要を図-6、機器構成を図-7に示す。またトラベリングの状況をリアルタイムに把握するために測定データをパソコンで処理して①ジャッキ圧力、②トラベリング移動量、③反力用クランプの開閉、などがCRT画面に表示される(図-8参照)。

(5) 大径間トラベリング工法の特長

大径間トラベリング工法は、分割したブロックごとにトラベリングジャッキを配置してけん引荷重を分散している。またレール部分を直接締付ける方式の反力装置を使用しているため以下に示す特長を有している。

- ① 油圧装置を小型化できる。
- ② 構造物の補強を低減することができる。
- ③ 仕上、設備に悪影響を及ぼさない。
- ④ 軌条設備に特別な加工をする必要がない。
- ⑤ 反力を任意な位置に取ることができる。
- ⑥ 構造物の大型化、大重量化に対応できる。

4. 実施結果

(1) 実施工程

昭和62年12月4日に第1スパンの鉄骨建方を開始し、12月21日に第1回目のトラベリングを実施、延べ9回にわたるトラベリングは順調に工程を消化し、昭和63年4月19日に第9回目のトラベリングを完了した。トラベリング工事にも、当初の計画通り一部の下部鉄骨工事および上部躯体工事を並行して行うことが可能であった。また計画時にはトラベリング工程は全体工程22



写真-1 トラベリング工事全景

カ月のうち6カ月と設定していたが、トラベリング工事を実施した結果10日間短縮することができた。

(2) トラベリング実施時の摩擦係数

トラベリング実施時の摩擦係数を図-9に示す。摩擦係数の平均値は0.058であり、トラベリング中のバラツキも少なかった。トラベリング重量が増加しても摩擦係数は一定かやや減少する傾向にある。

(3) 施工精度

トラベリング時の精度は、左右のジャッキの相対変位差10mm、前後のジャッキの相対変位差5mmを越えないように制御した。トラベリング中はこの値を越えることなく各ジャッキの修正操作が実施された。図-10に修正操作を行った回数(制御回数)を示す。第1回から第5回トラベリングまでのジャッキ台数が2台の場合

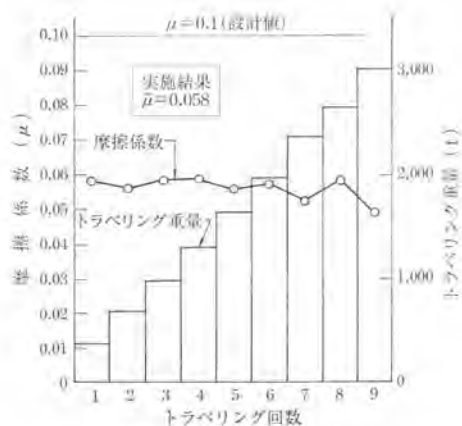


図9 摩擦係数

は1ストローク (1m) あたりの平均制御回数は約1回であるのに対して、ジャッキ台数が4台となった第6回トラベリング以降の平均制御回数は約3回であった。ジャッキの台数が増えれば制御回数も増加するが、トラベリング重量の増加による制御回数への影響は見られなかった。

屋根トラス最終定着精度は最大誤差で約8mmであった。トラス全長108mに対して、すべての柱脚が十分な精度を確保することができたと考えられる。これは自動制御システムが有効に働いたことに加えて摩擦係数の絶対値が低くかつバラツキが少なかったためと思われる。

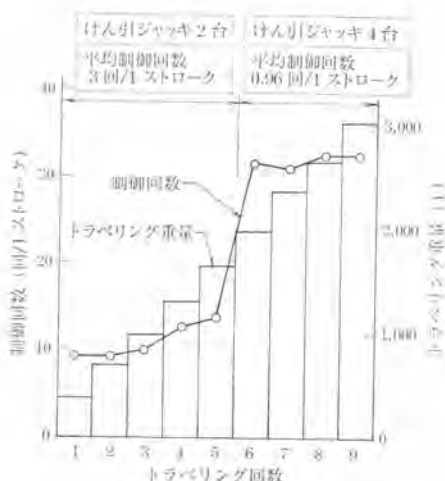


図10 制御回数

5. あとがき

横浜アリーナの施工に大径間トラベリング工法を開発して実施した結果、安全、品質、コスト、工期の全ての面で初期の目標を十分に達成することができた。今回の施工実績データに基づいてジャッキ台数を増やすことが可能であると考えられ、どのような大きさの構造物のトラベリングにも対応できる基礎技術が確立できたものと確信している。

最後に本工事の施工にあたり、多大な御協力をいただいた関係各部、各社に、厚く御礼申し上げます。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

日本建設機械要覧 (1986年版) B5判 1,470頁 *定価 50,000円 円1,000円

建設機械整備ハンドブック (管理編) B5判 326頁 *定価 4,000円 円400円

建設機械整備ハンドブック (基礎技術編) B5判 474頁 *定価 8,000円 円500円

建設機械整備ハンドブック (油圧機器整備編) B5判 230頁 *定価 6,000円 円400円

建設機械整備ハンドブック (エンジン整備編) B5判 180頁 *定価 6,200円 円400円

(注) * 印は会員割引あり

昭和 63 年度建設機械施工技術者試験 合格者の発表について

大屋 寧 佐*

昭和 63 年度の 1 級・2 級建設機械施工技術者試験の合格者が決定された。この技術者試験は、学科試験と実地試験からなっており、今回の合格者は第二次試験に相当する実地試験の合格者で、別途、建設大臣に技術検定の申請手続を行い「1 級または 2 級建設機械施工技士」と称することができる。

この試験の合格者に対しては、すでに昭和 63 年 10 月 24 日付けで、試験の合格通知と検定申請案内が通知されているところであるが、これから受験を希望される方々の参考にこの試験の実施状況をご紹介するとともに、合格者の全氏名をお知らせする。

1. 昭和 63 年度建設機械施工技術者試験の 実施状況

昭和 63 年度建設機械施工技術者試験の学科試験と実

地試験の実施状況は、表-1 のとおりである。

学科試験は、昭和 63 年 6 月 26 日（日）に全国 10 会場で行い、実地試験は、昭和 63 年 8 月 23 日から 9 月 29 日までの約 1 カ月間にわたり全国 17 カ所の試験場で実施された。1 級合格者は、722 名で合格率 93.4%，2 級合格者は種別合計（延）3,164 名で合格率 92.9% となっている。

これを学科試験受験者（学科免除者を含む）に対する最終合格者でみると、1 級では 33.8%，2 級では 76% となっている。

2. 昭和 63 年度建設機械施工技術者試験の 合格者

昭和 63 年度技術者試験の級別、種別および試験地別の合格者氏名は以下のとおりである。

表-1 昭和 63 年度建設機械施工技術者試験の実施状況

試験区分	級 別	1 級	2 級						種別計
			第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種	第 5 種	第 6 種	
学 科 試 験	1. 受験申請者数	2,406	1,663	1,963	323	522	155	46	4,672
	(1) 受験申込者数	2,393	1,583	1,909	311	503	145	46	4,497
	(2) 学科試験免除者数	13	80	54	12	19	10	0	175
	2. 欠 席 者 数	259	97	127	32	59	10	7	332
	3. 受験者数 (1)-2)	2,134	1,486	1,782	279	444	135	39	4,165
4. 合 格 者 数	781	1,154	1,516	208	376	86	35	3,375	
5. 合 格 率 (4/3) %	36.6	77.7	85.1	74.6	84.7	63.7	89.7	81.0	
実 地 試 験	6. 受験申請者数	792	1,234	1,570	220	395	96	35	3,550
	(1) 学科試験合格者数	781	1,154	1,516	208	376	86	35	3,375
	(2) 学科試験免除者数	11	80	54	12	19	10	0	175
	7. 欠 席 者 数	19	61	45	5	23	8	1	143
	8. 受験者数 (6-7)	773	1,173	1,525	215	372	88	34	3,407
	9. 合 格 者 数	722	1,037	1,467	205	347	74	34	3,164
	10. 合 格 率 (9/8) %	93.4	88.4	96.2	95.3	93.3	84.1	100	92.9
	受験者に対する合格率 (9/1-2) %	33.6	66.2	79.9	70.4	74.9	51.0	87.2	72.9

* OHYA Yasusuke

本協会試験委員

建設省建設経済局建設機械課長補佐

昭和 63 年度 1 級建設機械施工技術者試験合格者氏名 (五十音順)

1 級 (試験地: 札幌)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Sapporo, organized by surname (五十音順). Includes names like 朝比奈 征, 荒若 哲也, etc.

1 級 (試験地: 仙台)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Sendai, organized by surname (五十音順). Includes names like 合野口 英則, 伊藤 義輝, etc.

1 級 (試験地: 東京)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Tokyo, organized by surname (五十音順). Includes names like 青木 繁通, 池田 健二郎, etc.

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Tokyo (continued), organized by surname (五十音順). Includes names like 田所 雅明, 寺沢 克彦, etc.

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Tokyo (continued), organized by surname (五十音順). Includes names like 田中 幹治, 中島 全作, etc.

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Tokyo (continued), organized by surname (五十音順). Includes names like 田中 秀秋, 中根 新太, etc.

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Tokyo (continued), organized by surname (五十音順). Includes names like 田山 博文, 長尾 謙吉, etc.

1 級 (試験地: 新潟)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Niigata, organized by surname (五十音順). Includes names like 相川 賢治, 渡部 好男, etc.

1 級 (試験地: 名古屋)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Nagoya, organized by surname (五十音順). Includes names like 朝倉 靖志, 磯村 秀敏, etc.

1 級 (試験地: 大阪)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Osaka, organized by surname (五十音順). Includes names like 荒木 裕章, 磯崎 龍之介, etc.

1 級 (試験地: 広島)

Table listing names of 1st grade construction machinery technicians in Hiroshima, organized by surname (五十音順). Includes names like 新井 龍水, 有田 敦, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 岡本 偉作, 小原 成二, 野田 薫, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 伊藤 義浩, 岩脇 忠, 上田 孝夫, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 梅原 幸一, 大石 雅和, 岡崎 英樹, etc.

1級(試験地:高松)

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 明石 敏, 大石不二夫, 大野 嘉彦, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 井上 雅文, 大寺 貞治, 小野田和英, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 赤川 信義, 芦野 雅博, 天野 隆景, etc.

1級(試験地:福岡)

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 阿部 悦男, 荒木 昭三, 伊藤 俊明, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 安倍 聡, 一宮 敏雪, 岩永一洋, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 大内 忍, 大谷 秀博, 岡田 俊明, etc.

1級(試験地:那覇)

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 赤池 久嗣, 雲山 清光

昭和 63 年度 2 級建設機械施工技術者試験合格者氏名

(五十音順)

2級(試験地:札幌)

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 青木 裕治, 赤石 誠, 西利 光治, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 赤川 信義, 阿部 勝次, 石場 恵司, etc.

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 伊藤 理幸, 伊藤 広之, 伊藤 謙一, etc.

(第 1 種)

Table with 2 columns: Name and Address. Includes names like 赤岡 忠雄, 阿部 光雄, 伊豆野周二

深谷 俊昭
 福原 隆一
 木間 敏幸
 松田 幸司
 三上 二郎
 幸田 哲也
 毛利 文雄
 八坂 末光
 山田 隆光
 芦野 彰
 (第3種) 影
 来生 良助
 佐藤 忠保
 戸嶋 義明
 福田 重勝
 森 重勝
 (第4種) 岩崎 明夫
 片山 雅順
 金野 久
 坂口 廣美
 中島 悟
 本堂 登
 向井 順一
 山口 浩司
 (第5種) 小松 正紀
 菅原 俊也
 (第6種) 田中 敏雄

福岡 雄二
 原義雄
 前川秋夫
 松本勇次
 宮下正
 武藤道幸
 森修治
 柳内裕之
 山田明彦
 岩松隆景
 天野慎治
 後藤慎治
 菅原博史
 西崎博史
 前田松宏
 山口浩司
 高安秀昭
 新井秀昭
 太田栄
 亀田栄
 接藤慎治
 菅原俊也
 長岡一雄
 前田松宏
 村岡博
 渡部正之
 岩崎明夫
 佐藤忠男
 後藤英勝
 羽賀博悦
 龜谷憲一
 谷藤憲一

福田文則
 藤本祐司
 米田信行
 三浦勝典
 宮田忠雄
 村形利光
 森山照
 山越登
 山本一美
 渡辺弘
 奥山信樹
 齊藤保男
 高田金秀
 西村忠文
 高木高夫
 山本広和
 荒木清
 長内敬夫
 菊地幸利
 齊藤文治
 高田金秀
 西崎博史
 森不二夫
 森重勝
 渡邊良美
 長内敬夫
 齊藤文治
 本堂登
 川村穆

福田有久
 細谷久雄
 前村信雄
 三浦幸一
 向幸男
 村上秀彦
 八木具
 山下福男
 山本誠司
 和田政勝
 小野重勝
 佐藤重勝
 藤澤通昭
 林貞一郎
 岡井順一
 直徳良美
 伊藤春夫
 小野政勝
 小林敏男
 高森昭夫
 福田隆宏
 宮本高夫
 森下義仁
 龜田栄
 菅原四郎
 杉野浩

芦野圭輔
 阿部久光
 石川春雄
 一戸直義
 岩瀬順一
 津知信義
 奥州俊治
 大里仁志
 奥山進
 押野政男
 加賀秀一
 渡又教司
 菅野剛志
 菅野文秀
 菊池吉忠
 工藤金瑞
 熊谷泰一
 栗原勝春
 紺野和雄
 坂本園晃
 桜井俊和
 佐々木新一
 佐々木正弘
 佐藤一利
 清一
 佐藤保実
 澤橋博文
 柴田和夫
 霜山隆
 鈴木伸
 鈴木雄悦
 拙谷和典
 高橋隆
 高橋均
 高橋雅志
 竹谷佳仁
 田村光広
 千葉三市郎
 津野茂樹
 外館邦彦
 中野清美
 成田照途
 沼倉定夫
 加中梅松
 平山久志
 藤沢幸雄
 藤原次男
 堀切川小太郎
 真坂喜太郎
 松橋幸治
 三浦千代吉
 三上幸春
 村松康紀
 谷地浩正
 大和勲
 渡部喜好
 渡辺至男

阿部勝身
 阿部理吉
 石田信秀
 伊藤繁文
 内山勉
 越前勇人
 大内栄利
 大島久治
 岡部辰一
 小野安正
 片倉俊孝
 鎌田明
 菅野直喜
 菊池富三
 草羽晃
 工藤秀
 熊谷正人
 小石沢忠夫
 齊藤武
 坂本洋一
 桜庭節雄
 佐々木誠一
 佐々木津夫
 佐藤浩市
 佐藤鉄夫
 佐藤勇二
 三條敏彦
 澁谷重信
 白石文雄
 鈴木浩
 鈴木幸雄
 高橋晃
 高橋隆
 高橋治雄
 高橋安則
 田島浩之
 丹野和彦
 千葉修二
 野谷久
 中村正己
 成田義光
 根木浩一
 畑部仁
 植田信男
 藤田秀憲
 藤田和夫
 末多久雄
 真坂光悦
 松村正行
 三浦文雄
 宮林孝
 村山節
 八柳誠次
 吉田稔
 渡辺孝夫
 渡辺義宗

阿部達朗
 安倍一幸
 井島光弘
 伊藤登
 移川晃作
 大内義和
 大内和人
 太田清治
 尾形文夫
 長内成仁
 小原信夫
 久一
 加藤久一
 狩野信勝
 菅野喜章
 木原照男
 草薙敏之
 工藤輝久
 熊谷泰志
 小玉一夫
 斎藤文平
 寒河江喜美夫
 佐々木昭彦
 佐々木隆雄
 佐藤昭廣
 佐藤康二
 佐藤智是
 佐藤幸弘
 三戸孝
 下野勝夫
 菅野清一
 鈴木正男
 瀬川利
 高橋孝信
 高橋富夫
 高橋誠
 高橋義光
 高橋真也
 近岡三男
 中鉢道男
 寺嶋茂徳
 富山富美雄
 成田金光
 西川秀道
 野宮肅
 服部藤夫
 深津修二郎
 藤田昌巳
 藤田昭太郎
 本間勝彦
 松沢定男
 松本幸憲
 三浦勝
 村上耕司
 盛正彦
 山口実
 若生不二夫
 渡部剛志

阿部利彦
 石岡伸二
 泉谷知明
 今井敏彦
 生方広文
 及川和彦
 大熊勝治
 大加昭文
 小川昭春
 長内徳明
 小山英一
 兼子兆功
 川村輝博
 菊地剣三
 木原政明
 草野浩文
 那谷克昭
 栗田征恒
 根田昭一
 坂野久司
 作間義則
 佐々木昭彦
 佐々木房之助
 佐藤一明
 佐藤茂
 佐藤久良
 沢田伸一
 藤田真
 下斗米正彦
 菅原遠雄
 鈴木實
 相馬重輝
 高橋隆夫
 高橋登
 高橋正夫
 竹内敏彦
 立花政一
 千田修一
 長南儀幸
 寺島裕
 中田八郎
 成田達也
 西山清人
 橋本十八郎
 早坂宏
 福来正一
 藤原清良
 志長根徳
 米田榮満
 松田勇
 松山鉄美
 三浦康博
 村越義治
 八畷庄助
 山崎文雄
 渡部栄二郎
 渡部富三雄

2級(試験地:仙台)

(第1種) 芦野和彦
 石岡伸二
 伊藤博
 上村涉
 遠藤豊彦
 遠藤亮士
 大内和人
 大西光彦
 小笠原一夫
 押野政男
 加藤一
 川村隆博
 草羽晃
 小林伸二
 作間義則
 佐々木房之助
 佐藤栄夫
 佐藤政治
 三條敏彦
 下斗米正彦
 鈴木實
 高橋孝信
 竹内敏彦
 只野真也
 千葉政夫
 外館邦彦
 長江克訓
 成田義仁
 如山久志
 平山昌巳
 藤田久雄
 本多光雄
 真坂幸憲
 松本幸男
 宮林孝
 八坂勲
 大和邦男
 (第2種) 菅野和彦
 石岡伸二
 伊藤博
 上村涉
 遠藤豊彦
 遠藤亮士
 大内和人
 大西光彦
 小笠原一夫
 押野政男
 加藤一
 川村隆博
 草羽晃
 小林伸二
 作間義則
 佐々木房之助
 佐藤栄夫
 佐藤政治
 三條敏彦
 下斗米正彦
 鈴木実
 高橋孝信
 竹内敏彦
 只野真也
 千葉政夫
 外館邦彦
 長江克訓
 成田義仁
 如山久志
 平山昌巳
 藤田久雄
 本多光雄
 真坂幸憲
 松本幸男
 宮林孝
 八坂勲
 大和邦男

赤井均
 芦野春雄
 石川裕
 伊藤裕
 内山善友
 遠藤善男
 及川和彦
 大熊昭浩
 大西光彦
 小笠原一夫
 押野政男
 加藤一
 川村隆博
 草羽晃
 小林伸二
 作間義則
 佐々木房之助
 佐藤栄夫
 佐藤政治
 三條敏彦
 下斗米正彦
 鈴木実
 高橋孝信
 竹内敏彦
 只野真也
 千葉政夫
 外館邦彦
 長江克訓
 成田義仁
 如山久志
 平山昌巳
 藤田久雄
 本多光雄
 真坂幸憲
 松本幸男
 宮林孝
 八坂勲
 大和邦男

秋元秀美
 阿部達朗
 石村幸男
 井上熊之助
 越後利秋
 遠藤義和
 及川節夫
 大里仁志
 大里進
 奥山郁夫
 小原明
 鎌田三雄
 工藤浩
 外野夫
 藤田昭一
 佐々木正弘
 佐藤茂
 佐藤松男
 三浦孝
 菅原達雄
 鈴木幸雄
 高橋隆
 武内敏弘
 丹野和彦
 中鉢道男
 富浦義男
 永岡秀勝
 西川秀道
 如山久志
 深津修二郎
 布施和夫
 木間勝彦
 増田八造
 松山鉄美
 村上民夫
 八柳誠次
 渡部剛志
 青木新

浅川初彦
 阿部利彦
 伊藤仁
 岩瀬順一
 遠藤忠一郎
 遠藤隆司
 奥州俊治
 太田清治
 太田直也
 長内徳明
 片倉俊孝
 川原堅男
 木内照男
 栗原勝春
 坂本洋一
 佐藤昭廣
 佐藤鉄夫
 鮫ノ口武則
 澁谷重信
 鈴木正男
 高橋晃
 高橋均
 田島浩之
 千田修一
 寺嶋茂徳
 中田八郎
 成田照途
 畑中梅松
 畑中智
 藤田秀憲
 堀切川小太郎
 真坂喜太郎
 松田勇
 三上幸春
 正彦
 山崎文雄
 渡部喜好
 渡辺義宗
 秋元秀美

菅野圭輔
 阿部久光
 石川春雄
 一戸直義
 岩瀬順一
 津知信義
 奥州俊治
 大里仁志
 奥山進
 押野政男
 加賀秀一
 渡又教司
 菅野剛志
 菅野文秀
 菊池吉忠
 工藤金瑞
 熊谷泰一
 栗原勝春
 紺野和雄
 坂本園晃
 桜井俊和
 佐々木新一
 佐々木正弘
 佐藤一利
 清一
 佐藤保実
 澤橋博文
 柴田和夫
 霜山隆
 鈴木伸
 鈴木雄悦
 拙谷和典
 高橋隆
 高橋均
 高橋雅志
 竹谷佳仁
 田村光広
 千葉三市郎
 津野茂樹
 外館邦彦
 中野清美
 成田照途
 沼倉定夫
 加中梅松
 平山久志
 藤沢幸雄
 藤原次男
 堀切川小太郎
 真坂喜太郎
 松橋幸治
 三浦千代吉
 三上幸春
 村松康紀
 谷地浩正
 大和勲
 渡部喜好
 渡辺至男

阿部勝身
 阿部理吉
 石田信秀
 伊藤繁文
 内山勉
 越前勇人
 大内栄利
 大島久治
 岡部辰一
 小野安正
 片倉俊孝
 鎌田明
 菅野直喜
 菊池富三
 草羽晃
 工藤秀
 熊谷正人
 小石沢忠夫
 齊藤武
 坂本洋一
 桜庭節雄
 佐々木誠一
 佐々木津夫
 佐藤浩市
 佐藤鉄夫
 佐藤勇二
 三條敏彦
 澁谷重信
 白石文雄
 鈴木浩
 鈴木幸雄
 高橋晃
 高橋隆
 高橋治雄
 高橋安則
 田島浩之
 丹野和彦
 千葉修二
 野谷久
 中村正己
 成田義光
 根木浩一
 畑部仁
 植田信男
 藤田秀憲
 藤田和夫
 末多久雄
 真坂光悦
 松村正行
 三浦文雄
 宮林孝
 村山節
 八柳誠次
 吉田稔
 渡辺孝夫
 渡辺義宗

阿部達朗
 安倍一幸
 井島光弘
 伊藤登
 移川晃作
 大内義和
 大内和人
 太田清治
 尾形文夫
 長内成仁
 小原信夫
 久一
 加藤久一
 狩野信勝
 菅野喜章
 木原照男
 草薙敏之
 工藤輝久
 熊谷泰志
 小玉一夫
 斎藤文平
 寒河江喜美夫
 佐々木昭彦
 佐々木隆雄
 佐藤昭廣
 佐藤康二
 佐藤智是
 佐藤幸弘
 三戸孝
 下野勝夫
 菅野清一
 鈴木正男
 瀬川利
 高橋孝信
 高橋富夫
 高橋誠
 高橋義光
 高橋真也
 近岡三男
 中鉢道男
 寺嶋茂徳
 富山富美雄
 成田金光
 西川秀道
 野宮肅
 服部藤夫
 深津修二郎
 藤田昌巳
 藤田昭太郎
 本間勝彦
 松沢定男
 松本幸憲
 三浦勝
 村上耕司
 盛正彦
 山口実
 若生不二夫
 渡部剛志

阿部利彦
 石岡伸二
 泉谷知明
 今井敏彦
 生方広文
 及川和彦
 大熊勝治
 大加昭文
 小川昭春
 長内徳明
 小山英一
 兼子兆功
 川村輝博
 菊地剣三
 木原政明
 草野浩文
 那谷克昭
 栗田征恒
 根田昭一
 坂野久司
 作間義則
 佐々木昭彦
 佐々木房之助
 佐藤一明
 佐藤茂
 佐藤久良
 沢田伸一
 藤田真
 下斗米正彦
 菅原遠雄
 鈴木實
 相馬重輝
 高橋隆夫
 高橋登
 高橋正夫
 竹内敏彦
 立花政一
 千田修一
 長南儀幸
 寺島裕
 中田八郎
 成田達也
 西山清人
 橋本十八郎
 早坂宏
 福来正一
 藤原清良
 志長根徳
 米田榮満
 松田勇
 松山鉄美
 三浦康博
 村越義治
 八畷庄助
 山崎文雄
 渡部栄二郎
 渡部富三雄

(第3種)

(第4種)

青木新
 遠藤隆治
 折内正直
 工藤浩文
 相野和雄
 佐藤一利
 佐藤昭廣
 田中清八郎
 照井隆悦
 橋本純也
 古川栄一
 類家健
 赤井均
 井上房之助

赤平伸
 遠藤久一
 加藤幸雄
 斎藤司朗
 佐藤光一
 高橋清夫
 千葉三市郎
 中居親弘
 長谷川幸一
 藤田一雄
 渡辺吉夫
 赤坂利夫
 岩瀬友夫

穴沢勉
 太田正幸
 金丸政夫
 久保鉄雄
 斎藤正喜
 佐藤茂
 高橋義雄
 坪政良
 新里利行
 橋渡誠
 三浦明夫
 穴沢勉
 氏家勇喜

越後 利秋	遠藤 隆治	遠藤忠一郎	遠藤 強
太田 正幸	大村 直也	岡田喜代美	折内 正道
刈屋 栄悟	菊池 俊正	北浦 賢	北目 高
工藤 浩	工藤真輝男	工藤 幸雄	久保 鉄雄
輝山 孝	斎藤 正善	佐々木 茂	佐藤 勝芳
佐藤 光一	佐藤 榮夫	佐藤 忠夫	佐藤 忠夫
佐藤 照儀	佐藤 政治	白石 隆則	高橋 栄一
高橋 清夫	田中清八郎	田村 昭文	梅井 和夫
丹野 善治	千葉 政夫	田村 昭文	梅井 和夫
中居 親弘	中島 孝一	長江 克訓	永岡 秀勝
長嶺 利彦	成田 勝幸	新里 正勝	沼倉 勇太郎
橋本 純也	成田 義勝	兵藤 正剛	播渡 誠
吹越 達治	藤嶋 昭男	舟橋 正剛	古川 誠
北條 哲彦	幕田 一雄	増田 八造	三浦 明夫
吉田 武志	吉本 亮一	渡邊 和成	渡辺 正勝
渡辺 正太郎			
(第 5 種)	阿部 善孝	五十嵐利之	大井 勉
桑田 正	佐々木 進	佐藤 隆	末永 清次
田村 昭文	成田 勝幸	北條 哲彦	星 幸一
吉本 亮一	渡邊 和成		
(第 6 種)	菊地 正恵	夏井 裕美	三浦 栄市

星野 茂雄	本間 芳幸	山中 昭	渡辺 伸一
(第 4 種)	阿久津哲男	磯川 広行	今村 澄夫
大谷 寛治	岡本 誠次	奥西 和彦	貝保 聡
川 達也	川崎 則夫	川田 尚史	川野 裕治
菅野 宗雄	浦生 清	工藤 俊	齊藤 信雄
斉藤 雄一	齊藤 芳明	篠崎 清	淡谷 信雄
菅 正夫	鈴木 昭雄	鈴木 忠人	須藤 和男
住吉 修三	高野 治敏	竹下英一郎	竹花 道延
田胡 友男	田中 徳寿	田中 善孝	千葉 浩
塚木 秀一	樽橋 清二	中嶋 利夫	中原 政紀
中村 公男	鳴滝 康彦	西村 母七	濱田 好一
東谷 淳二	森島 護	星野 茂雄	濱川 昭司
本間 芳幸	森島 光之	山崎 昭久	山中 昭
湯原 輝廣	若竹 順一	渡辺 伸一	奥西 和彦
(第 5 種)	今井 邦三	瓜生 弘文	齊藤 芳明
桐原 安明	工藤 俊	新市 順一	高野 治敏
佐藤 仁彦	渋谷 信雄	蛇穴 恭司	前山 博茂
塚木 秀一	長坂 勇	堀川 正	
森 光之	山崎 順司		
(第 6 種)			

青木 昇	阿部 春雄	飯塚 正和
五十嵐文男	池亀 郁夫	池島 勝敏
池田 正則	池田 勝	池野 茂晴
石田 早苗	石塚 厚	伊藤 正雄
今井 甲明	内山 永原	伊藤 正雄
遠藤 健	大島 茂	太田 良雄
大能 繁	大平 善司	小坂 鶴夫
小田 誠一	親松 昇	笠井 一吉
風間 忠臣	片桐 敏	金子 政行
上村 隆利	川合 次夫	川瀬 忠
北中 保	木清 徳雄	久保田 勇
熊木 芳雄	熊倉 國衛	桑原 修二
小池 正	小泉 剛雄	小栗 保
小嶋 剛	小林 明	小林 一男
静雄	小川 春雄	小山 幸紀
近藤 広行	合間 太一	斎木 正孝
坂井 邦章	桜井 均	佐藤 茂吉
佐野 吉蔵	藤田 清治	淡谷 東作
白井 吉満	島田 清水	下村 昭博
関矢 進	鈴木 勇	須原 正
曾根 昭広	関谷 久雄	添田 宏明
高橋 正史	高野 幸治	高橋 誠
田中 昭一	武田 昇	田嶋 正秀
鶴間 敬二	田中 智司	坪野 徹
外山福太郎	寺島 昭一	富澤 基
中島 芳郎	土肥 恒	仲嶋 廣
中村 武	中谷 一樹	中野 康平
長岡 清司	長岡 清司	津野 勝好
長浜 昇	長元 清蔵	波方 正巳
二国 敏秀	西山 健一	西脇 淑郎
野上 正平	野口 博	橋本 栄一
長谷川正志	長谷川金也	服部 信雄
羽豆生次郎	林 美津留	廣瀬 功
萬歳 富雄	平澤 幸保	平松 健一
広川 昭広	藤原 康弘	古川 信夫
星野 定夫	藤田 健	牧野 秀信
松井 邦夫	松井 峰雄	松尾 嘉久
松沢 晃一	松田 誠	丸山 英一
丸山 正廣	丸山 豊	雨出善久雄
村上 敬吉	村上 一也	最上 治信
森 正明	矢沢源一郎	山口 義雄
山崎 修	山崎 進	山下 照雄
山田 郁彦	山田 繁	山宮 一郎
清水 繁	渡辺 文男	渡辺喜一郎
渡辺 清隆	青木 秋夫	秋山 稔
(第 2 種)	荒川 治	飯塚 正和
五十嵐新衛	伊賀 由男	池亀 郁夫
池田 郁雄	池田 輝	池田 正博
池田 勝	石沢 秀夫	石塚 隆夫

2級(試験地:東京)

(第 1 種)	我妻 清志	新井 貞雄	有井 和男
井上 秀吉	猪口 学	上原 一美	遠藤 文作
大久保和行	大竹 和安	大山 和重	岡本 誠次
鹿倉 志信	風見 富洋	金子 秀賢	川口 祐司
菊地 詔二	菊地 寿一	北沢美智雄	木部 正樹
木村 幹雄	倉嶋 潔	栗原 敏	小島 清司
小宮山悦夫	小柳 忠清	齊藤 正巳	小島 清司
佐藤 勝美	佐藤 浩昭	佐藤 太	佐藤 正輝
佐藤美津廣	佐野 一正	四益 鏡見	鳥田 金作
島田 英郎	菅 正夫	鈴木 伸一	鈴木 忠人
須藤 光彦	関本 孝	高比羅 仁	竹内 秀雄
竹重 好春	嶋嶋 岳彦	多田野 明	玉城 修
土屋 敦	出崎 靖史	内藤 一夫	中嶋 利夫
中島 恭弘	西村 母七	小林 一人	二戸喜代三
野澤 武	野村 政美	品山 貴	畑山 福蔵
峰谷 久	濱田 好一	平田 政美	平田 義昭
福島 護	保坂 行彦	松野 勝一	宮川 清博
矢口 憲悦	山崎 工	湯原 清満	類家 正義
渡邊 光芳	瓦理 東太		
(第 2 種)	青木 和郎	青木 盛徳	有井 和男
飯田 秀延	伊藤 賢詞	今井 邦三	今村 政志
岩淵 憲彦	植田 圭三	上原 一美	瓜生 弘文
大久保和行	大西 正利	大山 和重	岡田 稔
岡野 大吉	小原 久幸	鹿倉 志信	河西 清
風見 富洋	金子 秀賢	狩野 修	川口 祐司
川島 克巳	木内 康好	菊地 詔二	菊地 寿一
橋田 高男	木村 幹雄	国近 久経	倉嶋 潔
栗原 敏	小島 清司	小林 一人	小宮山悦夫
小山 隆	齊藤 新市	坂田 敏之	佐藤 昭夫
佐藤 勝美	佐藤 太	佐野 一正	志藤 任生
藤原 良通	島田 金作	島田 英郎	下林 博
白倉 政義	菅原 政春	杉 芳広	鈴木 栄美
鈴木 昌義	須藤 保之	関本 孝	五月女宏三
高橋 四郎	高比羅 仁	竹内 伸宏	竹内 秀雄
竹重 好春	嶋嶋 岳彦	多田野 明	立花 孝之
辻 次良	土屋 敦	鶴見 修治	勅使河原信行
手塚 重則	戸谷 康彦	中尾 雅史	中島 恭弘
中村 信一	中村 益盛	長井 賢一	西木 一人
二戸喜代三	野村 政美	橋本 賢一	藤谷 久
久道 直敏	平田 政美	福井 秀代	藤田 晴彦
船戸 敏彦	保坂 行彦	星野 茂夫	堀内 三由
堀之内正美	松野 勝一	末八 信夫	堀内 三由
水井 清吉	宮川 清博	宮下 信夫	目時 慶造
茂木 孝	矢口 憲悦	矢後 治己	柳 健一郎
矢吹 正男	山口 善美	山崎 工	山本 信
横井 八郎	吉野 正一	渡邊 光芳	山本 信
(第 3 種)	阿久津哲男	日井 豊實	小椋 政徳
齊藤 輝人	藤嶋 浩	住吉 修三	田胡 友男
田中 善孝	中山 幸則	東谷 淳二	廣田 和己

2級(試験地:新潟)

(第 1 種)	伊賀 由男	池田 弘道	飯塚 正和
池田 早苗	石田 早苗	池田 正則	池島 勝敏
今井 甲明	今井 甲明	石塚 厚	池野 茂晴
遠藤 健	大島 茂	内山 永原	伊藤 正雄
大能 繁	大平 善司	太田 良雄	伊藤 正雄
小田 誠一	親松 昇	小坂 鶴夫	小坂 鶴夫
風間 忠臣	片桐 敏	笠井 一吉	金子 政行
上村 隆利	川合 次夫	川瀬 忠	川瀬 忠
北中 保	木清 徳雄	久保田 勇	久保田 勇
熊木 芳雄	熊倉 國衛	桑原 修二	桑原 修二
小池 正	小泉 剛雄	小栗 保	小栗 保
小嶋 剛	小林 明	小林 一男	小林 一男
静雄	小川 春雄	小山 幸紀	小山 幸紀
近藤 広行	合間 太一	斎木 正孝	斎木 正孝
坂井 邦章	桜井 均	佐藤 茂吉	佐藤 茂吉
佐野 吉蔵	藤田 清治	淡谷 東作	淡谷 東作
白井 吉満	島田 清水	下村 昭博	下村 昭博
関矢 進	鈴木 勇	須原 正	須原 正
曾根 昭広	関谷 久雄	添田 宏明	添田 宏明
高橋 正史	高野 幸治	高橋 誠	高橋 誠
田中 昭一	武田 昇	田嶋 正秀	田嶋 正秀
鶴間 敬二	田中 智司	坪野 徹	坪野 徹
外山福太郎	寺島 昭一	富澤 基	富澤 基
中島 芳郎	土肥 恒	仲嶋 廣	仲嶋 廣
中村 武	中谷 一樹	中野 康平	中野 康平
長岡 清司	長岡 清司	津野 勝好	津野 勝好
長浜 昇	長元 清蔵	波方 正巳	波方 正巳
二国 敏秀	西山 健一	西脇 淑郎	西脇 淑郎
野上 正平	野口 博	橋本 栄一	橋本 栄一
長谷川正志	長谷川金也	服部 信雄	服部 信雄
羽豆生次郎	林 美津留	廣瀬 功	廣瀬 功
萬歳 富雄	平澤 幸保	平松 健一	平松 健一
広川 昭広	藤原 康弘	古川 信夫	古川 信夫
星野 定夫	藤田 健	牧野 秀信	牧野 秀信
松井 邦夫	松井 峰雄	松尾 嘉久	松尾 嘉久
松沢 晃一	松田 誠	丸山 英一	丸山 英一
丸山 正廣	丸山 豊	雨出善久雄	雨出善久雄
村上 敬吉	村上 一也	最上 治信	最上 治信
森 正明	矢沢源一郎	山口 義雄	山口 義雄
山崎 修	山崎 進	山下 照雄	山下 照雄
山田 郁彦	山田 繁	山宮 一郎	山宮 一郎
清水 繁	渡辺 文男	渡辺喜一郎	渡辺喜一郎
渡辺 清隆	青木 秋夫	秋山 稔	秋山 稔
(第 2 種)	荒川 治	飯塚 正和	飯塚 正和
五十嵐新衛	伊賀 由男	池亀 郁夫	池亀 郁夫
池田 郁雄	池田 輝	池田 正博	池田 正博
池田 勝	石沢 秀夫	石塚 隆夫	石塚 隆夫

伊藤 正 今井 甲明 瓜生 新市 太田 稔 岡村 邦夫 長塚 敏男 親松 昇 笠柳 昇 金子 利雄 上村 保忠 川瀬 徳雄 木滑 國衛 熊倉 則雄 小泉 剛 小林 静雄 駒野 軍治 近藤 広行 齊木 正孝 桜井 均 佐藤 昇一 佐野 吉蔵 島田 治 白井 吉勇 須藤 宏明 添田 幸治 高橋 勇司 田澤 健一 田中 啓司 常山 雄一 徳永 徳郎 中島 芳郎 中山 幸次 西山 健一 野口 博 長谷川 金也 林 慎二 東山 順 広川 昭広 藤田 克博 木多 今朝義 松井 邦夫 松尾 嘉久 松矢 昭彦 三留 栄一 室岡 敬吉 矢沢 一郎 山崎 修 山田 都彦 山本 喜雄 渡辺 喜一郎	福田 護 岩野 昇 永原 松雄 大能 繁 尾方 道広 小田 誠一 笠井 一博 風間 忠臣 金子 政行 上村 紀男 川野 清司 金崎 芳孝 桑原 修二 小出 藤生 小林 明 小林 基綱 小谷内 毅 合川 太一 斎藤 久夫 笹川 克栄 佐藤 斉 柴田 幸 清水 武 杉本 志康 須原 正 曾根 昭広 高橋 惇 田上 勝一 田島 正秀 種村 豊明 種間 敏二 外山 福太郎 中谷 一樹 長岡 清司 南雲 克人 西脇 健治 野沢 稔 長谷川 博一 林 美津留 菱田 孝司 廣嶋 昭一郎 藤原 康弘 木田 稔 松井 幹夫 松川 誠 丸山 英一 宮内 邦夫 最上 治信 安田 和之 山下 照雄 山中 政男 山田 繁 渡辺 清隆 青木 善昭 上田 久夫 小泉 正夫 小林 恵吉 高橋 勝行 田中 敏雄 水橋 正昭 宮口 善光 相沢 博智 池田 正則 榎 正雄 籠瀬 信義 小林 栄二 齊藤 修二 角屋 里志 高野 芳夫 田中 敏雄 徳井 廣 古川 実	井上 文蔵 岩脇 敬一 遠藤 健司 小原 親夫 小田 哲男 笠井 一吉 片桐 敏 釜口 信六 川合 次夫 川上 雅志 久保田 勇 小池 正 河野 賢治 小林 修 駒形 春雄 小山 求 後藤 行雄 酒井 章 佐藤 賢治 佐藤 光男 渋谷 東作 下杉 春彦 鈴木 勝 関谷 昭一 高倉 誠一 高橋 誠 武田 昇 田中 昭一 田村 邦徳 寺島 昭一 土肥 恒 中根 謙男 永田 哲雄 波方 正巳 西脇 波郎 野田 末弘 羽生 次郎 萬歳 均 平澤 幸保 廣川 栄一 古川 信夫 前山 和廣 松井 峰雄 松永 恒雄 丸山 正廣 宮沢 均 森 正明 柳 敏一 山田 悟 山宮 一博 横田 敏夫 渡辺 文男 赤池 義浩 氏江 正司 小林 栄 小林 良平 高柳 憲一 塚野 文生 樋口 一郎 森 守 青木 寿治 上田 久 遠藤 建弥 北原 一郎 辰田 辰市 小林 延津賀 関原 長一 高橋 勲行 塚野 文生 高柳 好 長津 晃一 松沢 晃一	今井 永作 内山 信一 大島 茂二 大平 茂 小黒 寿之 小野塚 功 葛西 利行 加藤 清一 上村 隆利 川上 久榮 北中 保 熊木 芳雄 小池 文吉 小俣 保 小俣 克則 小町 宗浩 小山 幸紀 小山 利雄 坂井 邦章 佐藤 貞夫 佐藤 茂吉 富谷 富夫 下村 昭博 鈴木 義雄 高田 正善 高橋 正史 武田 英夫 田中 隆 土田 一郎 寺木 潤一 内藤 庄一 中村 賢市 長浜 昇 二国 敏秀 野上 正平 長谷川 正志 林 桂浩 萬歳 富雄 平松 健一 藤井 正一 星野 浩寿 牧野 秀信 松尾 栄一 松本 正敏 丸山 豊 村上 道雄 森 守 山内 保司 山田 進 山本 誠 横山 毅 今井 淳 龍瀬 信義 小林 辰市 須藤 只夫 田中 茂 中西 實 廣嶋 昭一郎 青木 善昭 氏江 正司 太田 良雄 清岡 登 志田 正文 小志 幸夫 関矢 進 高柳 憲一 鶴若 勉 水橋 正昭	〔第 5 種〕 羽田 誠治 〔第 6 種〕 松永 幸雄	堀 邦夫 松永 登治 松永 幸雄	鈴木 敏彦 水沢 清春	高橋 一重	2 級 (試験地: 名古屋)			
〔第 1 種〕 生田 好孝 伊藤 勇人 大谷 規雄 兼岩 和夫 北村 栄 久保 拓美 小山 昌男 坂上 卓由 澤口 啓然 實方 勇 鷺見 正治 田代 幸夫 椿 善博 中西 耕一 成田 秀敏 成田 武 堀田 敏治 森 広之 横山 克幸	荒木 茂 石田 巧 井上 匠 緒方 保憲 河合 利治 北山 茂樹 熊谷 國平 近藤 健二 坂本 信藤 塩沢 淳 杉浦 直幸 竹内 文仙 田中 豊 寺口 富雄 中村 和芳 新松 博康 平谷 康一 前島 義学 森岡 善春 山本 輝雄 依田 伸一 穴田 武雄	荒木 幹男 石原 正博 若野 智 小川 直己 川口 純二 木下 昌弘 桑原 敏信 後藤 清 佐藤 重治 杉本 一郎 武田 昌之 玉沢 元文 中村 義道 西澤 正春 深和美紀男 三坂 光一 矢澤 良一 山本 敏晴 李 守隆 有賀 早実 伊藤 孝司 伊藤 正人 園城 正一 緒方 保憲 河合 利治 北山 茂樹 桑原 敏信 近藤 健二 佐藤 清 塩沢 淳 田中 重治 高原 雄一 田代 幸夫 田中 勝 筒井 政夫 中村 智広 長沼 一功 平松 敏一 古田 利美 三坂 光一 本村 友一 森岡 義春 山田 嘉四郎 依田 伸一	有賀 早実 伊藤 博文 金井 喜四男 川口 正祥 木村 秋男 小泉 七三 西藤 悟志 佐野 信幸 白石 武晴 鈴木 孝 竹中 貞 筒井 正勝 中田 初男 長尾 明憲 廣 仁植 福永 村松 山内 健一 横井 良典	石田 巧 伊藤 太郎 井上 広春 大倉 博文 小川 直己 金井 喜四男 川口 純二 蓮 修 小泉 七三 西藤 悟志 佐藤 夏夫 志村 實司 白石 武晴 竹内 文仙 菅一 豊 田中 富雄 中村 義道 成田 秀樹 原 康 深見 学 堀田 敏治 雨野 真一 本村 友一 森下 岩雄 山田 賢次 李 守隆	〔第 2 種〕 石原 正博 伊藤 敏則 岩 弘一 大谷 義昭 兼岩 和夫 川口 正祥 久保 拓美 小山 昌男 坂上 卓由 佐野 信幸 均 富雄 杉浦 直幸 武田 昌之 田中 茂男 谷口 保直 中田 初男 長尾 明憲 森 仁植 原田 錦一 深和美紀男 前島 健 村松 学 森 重雄 矢澤 良一 和田 保雄	市之瀬 敬 織田 環 坂口 光環 中尾 智 前田 清 生戸 徹次 岡本 洋一 岡本 一志 小島 伸夫 遠山 順二 長谷川 一雄 松尾 寛志 山崎 功二 吉田 忠 金田 隆 吉木 広宣 中西 耕一	伊藤 太郎 鎌倉 葵 嶋崎 敏彦 中村 秀司 松崎 好久 市之瀬 敬 岩野 智 織田 環 後藤 武司 中尾 智 花邑 一美 松崎 好久 山崎 外春 西原 豊 西澤 正春	井戸 洋一 川端 正喜 谷口 保直 花邑 一美 宮本 栄二 伊藤 達夫 大中 勉人 金田 隆 佐藤 光義 中村 晶 林 徳彦 宮本 栄二 山田 勝 泉川 修 安田 厚七			
〔第 3 種〕 岩野 昇 清岡 登 小林 正文 関原 長一 田中 隆 中山 幸次 古川 実	〔第 4 種〕 阿部 政司 梅田 彰一 小野 貞雄 小林 一男 野 邦夫 須藤 只夫 相馬 道昭 田中 茂 徳井 伸司 羽田 誠治	〔第 5 種〕 林 徳彦	〔第 6 種〕								

松野 正信
 的場 浩二
 向井 真春
 村田 重春
 森近 平格
 安井 克彦
 山口 保典
 山田 隆則
 吉岡 誠一
 渡 富男

〔第 3 種〕
 岡田 由紀雄
 島津 民雄
 長島 進
 福島 啓二
 向井 真
 山崎 利幸

〔第 4 種〕
 原 俊文
 小川 隆
 佐々木 常夫
 中野 信雄
 西 哲己
 福田 長壽
 三上 秀行
 山崎 利幸
 米田 巧

〔第 5 種〕
 常別當 憲正
 〔第 6 種〕
 森田 均一

松原 富士夫
 三浦 満
 宗野 森人
 村松 則男
 森脇 勝臣
 柳沢 幸太郎
 山崎 健二
 山根 万明
 吉田 耕治

荒木 嘉美
 小川 隆
 竹本 明夫
 西岡 隆雄
 福岡 修治
 村田 政道
 湯川 勉
 赤熊 義太郎
 大林 俊介
 木村 幸男
 樫澤 徹
 中村 一郎
 原 洋司
 福岡 修治
 筑越 政幸
 池 勉

岩井 修
 長嶺 静治
 今岡 照雄

松原 幸己
 溝口 弘貴
 村上 一夫
 森脇 清
 森脇 清秀
 山上 雄三
 山崎 純一
 山本 恒明
 吉村 李志

和泉田 司
 沖 敏美
 中田 守男
 平田 善幸
 前江 清幸
 森脇 宅造
 吉元 正男
 和泉田 司
 岡田 由紀雄
 齋藤 務
 手嶋 国治
 中山 茂樹
 平塚 夫
 藤森 伸広
 村田 政道
 行政 行則

木村 幸男
 新井 芳久
 高野 忠男

松本 光義
 三奈木 重行
 村上 嘉信
 森清 時義
 八木 隆隆
 山口 政義
 山崎 勝三
 山本 浩明
 菅 章

岡口 公憲
 篠澤 徹
 中村 一郎
 平塚 滋夫
 箕越 政幸
 博徳 博徳
 米田 巧
 井上 勝介
 岡本 邦敏
 齋藤 春雄
 中川 常夫
 長嶺 静治
 岡本 啓二
 前江 清幸
 森脇 宅造
 毛造 正男

手嶋 国治
 藤森 伸広
 中田 明雄

片岡 武
 竹崎 孝志
 古市 嘉一
 松上 裕之
 〔第 4 種〕
 大野 貞
 柴田 裕之
 仲西 晃一
 細川 榮一
 丸山 保行
 米谷 薫

〔第 5 種〕
 〔第 6 種〕
 中澤 憲泰
 森 光男

岸本 香
 谷本 昌弘
 細川 肇一
 丸山 保行
 岩本 清治
 片岡 武
 高橋 裕二
 深田 満州男
 細川 勇
 山川 雅己

宇都宮 秀明
 近藤 久高
 藤尾 十吉

黒田 照男
 千葉 司雄
 本松 昇
 山川 雅己
 植月 肇
 神田 力
 谷本 昌弘
 藤岡 孝治
 松上 修司
 山本 修司

山尾 実
 藤原 清孝
 堀上 敏幸

佐賀 喜志夫
 深田 満州男
 志井 勇
 米谷 薫
 大野 章
 小林 守
 千葉 司雄
 古市 嘉一
 松本 文男
 山本 隆徳

高橋 義人
 水藤 育生

2 級 (試験地: 福岡)

〔第 1 種〕
 池嶋 辰成
 伊東 栄治
 上嶋 昭治
 江口 和寛
 大迫 健一
 大屋 博幸
 甲斐 安敏
 可徳 雅彦
 川原 好男
 岡信 文昭
 後藤 重光
 後藤 文幸
 白石 哲夫
 高原 博司
 田中 茂
 谷口 義文
 時任 和善
 中田 豊彦
 那須 征春
 西村 靖浩
 濱崎 淳実
 平岡 慎一
 藤枝 万進
 本田 清
 満田 三郎
 宮丸 龍美
 森 史樹
 柳田 実
 山村 善之
 若杉 孝次

相川 博幸
 石川 哲人
 井上 輝英
 上杉 厚
 江口 嘉実
 大橋 肇
 菅地 慶司
 柏木 和弘
 金山 健一
 貴島 武人
 小佐々 春城
 香藤 和美
 渡原 政義
 菅原 龍徳
 田口 勝弘
 田中 恒治
 谷ノ口 好伸
 徳永 隆男
 中西 高雄
 西 孝則
 西脇 哲夫
 浜田 正芳
 平川 直裕
 藤本 京士
 松浦 敏則
 三村 俊明
 富宮 尚幸
 森田 弟介
 山口 謙
 吉崎 和昭
 渡辺 孝次

赤江 俊彦
 石橋 吉則
 井上 政信
 上野 和也
 衛藤 秀司
 岡本 久仁重
 甲斐 尊人
 片岸 軍次
 川崎 勉博
 北内 敏博
 酒井 静夫
 清水 和彦
 杉野 勝義
 竹下 堯
 田中 八千穂
 恒松 広人
 徳永 博之
 中村 智昭
 野原 太郎
 林 武信
 深田 正雄
 藤本 初男
 間手 原賢一
 宮崎 順二
 一嘉 嘉一
 向谷 学
 守田 学
 山口 義則
 吉本 進香
 和田 雅行

味岡 一郎
 伊岡 清一郎
 岩根 友誠
 宇留嶋 和明
 遠藤 運作
 奥田 均
 甲斐 信幸
 加藤 修一
 川崎 聡一郎
 水原 公一郎
 小畑 正光
 佐藤 眞典
 霜田 光昌
 高倉 芳典
 武元 久好
 要二 要二
 田中 和美
 堂園 慶三
 永田 功一
 西田 伸一
 長谷川 仁志
 原田 幸信
 福山 信久
 水田 正和
 宮崎 正秋
 桃田 幸雄
 栗師 直
 山下 和秀
 關 英夫

2 級 (試験地: 高松)

〔第 1 種〕
 井口 宏
 井上 幸次
 岡村 司
 河合 重夫
 河本 伸一
 芝田 一七男
 須賀 勝弘
 高山 清二
 中村 武史
 西岡 秀久
 藤原 芳樹
 萬條 裕
 山下 正誠
 渡邊 千秋

秋山 正信
 石井 公博
 上杉 利勝
 岡村 輝男
 黒川 定
 児島 常喜
 柴田 裕一
 高田 正明
 立花 宝
 長崎 雅臣
 早川 廣重
 堀田 孝司
 榎田 修身
 山田 幸治

阿部 清
 石川 通夫
 江頭 忠臣
 岡村 一
 河野 秀雄
 酒井 準一
 白井 修一
 高橋 和彦
 谷口 弘雄
 林崎 利雄
 日橋 靖史
 松浦 正
 村上 達雄
 山本 良二

伊賀 正
 稲田 誠
 江原 健一
 野田 順二
 河野 清
 藤原 正記
 新池 健太郎
 高橋 義男
 津山 俊夫
 西岡 乃武
 藤本 勝次
 松下 国広
 栗師 稔
 吉光 芳寿

〔第 2 種〕
 観谷 敏男
 伊佐 義弘
 伊岡 清一郎
 今岡 旭
 上杉 厚
 江口 和寛
 江口 健一
 大畑 宏信
 尾崎 均
 甲斐 尊人
 甲斐 嘉孝
 金本 徹
 川原 好男
 木原 公一郎
 照谷 智郎
 小園 繁俊
 酒井 静夫
 藤井 二生
 清水 和彦
 杉田 邦男
 田中 八千穂
 恒松 広人

相川 博幸
 池嶋 辰成
 石川 哲人
 伊東 栄治
 岩崎 孝行
 上野 和也
 江口 嘉実
 大笹 節男
 大田 幸敏
 尾崎 均
 甲斐 尊人
 甲斐 嘉孝
 金本 徹
 川原 好男
 清原 篤
 黒肥地 正則
 小園 周二
 坂本 司
 佐藤 鉄典
 白石 哲夫
 杉野 勝義
 武元 久好
 田中 要二
 出口 和昭

赤江 俊彦
 池田 和幸
 石橋 吉則
 井上 友誠
 岩根 友誠
 浦野 亮祐
 秀司 秀司
 健一 健一
 岡本 輝美
 小田 清明
 可徳 雅彦
 川崎 芳孝
 北内 敏博
 清原 廣好
 小崎 誠吾
 後藤 重光
 佐々木 英二
 佐藤 充
 研一 研一
 高倉 芳典
 田添 益次郎
 谷口 義文
 時任 和義

味岡 一郎
 池田 武
 石山 未因基
 塔原 直俊
 上嶋 昭治
 宇留嶋 和明
 遠藤 建作
 大田 裕三
 小川 清秋
 小田 光
 甲斐 安敏
 金山 健一
 河津 健助
 國信 文昭
 小佐々 春城
 香藤 和美
 佐藤 孝義
 椎葉 文幸
 菅原 雅範
 田中 弘治
 田村 昭一
 徳永 隆男

〔第 2 種〕
 伊賀 正
 石川 通夫
 市川 博巳
 植村 敏彦
 江原 健一
 岡村 輝男
 兼岡 勝
 小池 計文
 児島 常喜
 藤原 正記
 新名 快至
 高橋 和彦
 谷 幸憲
 寺川 恒彦
 長崎 雅臣
 西岡 志乃武
 濱田 幸仁
 藤本 勝次
 増田 良治
 萬條 裕
 森賀 勝
 山本 良二

〔第 3 種〕

秋山 正信
 井口 宏
 石橋 進
 福田 誠
 内海 敏治
 大野 勲
 岡村 一
 河合 重夫
 河野 秀雄
 酒井 準一
 芝田 一七男
 須賀 勝弘
 高山 清二
 谷口 弘
 徳増 征四郎
 名越 信也
 西岡 秀久
 早川 廣重
 堀田 孝司
 宮岡 善一
 業師 稔
 吉光 芳寿
 市川 博巳

阿部 清
 池田 温保
 石山 幸次
 宇都宮 博
 岡村 憲二
 尾上 良二
 岸本 香
 河野 秀雄
 佐賀 喜志夫
 白井 修一
 鈴木 弘彦
 高山 紀彦
 土草 賢二
 中村 武史
 崎崎 利雄
 西原 直保
 日野 正一
 本田 眞義
 榎田 修身
 山下 正勝
 吉本 敬介
 岩本 清治

安西 孝夫
 石井 公博
 和泉 佐登志
 上杉 利勝
 江頭 忠臣
 岡村 司
 片上 順二
 黒川 学
 河本 伸一
 藤塚 保男
 白川 十潮
 高田 正明
 立花 宝
 津山 俊夫
 永井 生久
 西浦 生久
 藤井 節夫
 木松 昇
 松下 国広
 村下 達雄
 山田 幸治
 渡邊 千秋
 岩本 義男

徳永 博之 中村 篤 永南 都久 西嶋 太郎 野田 靖則 花田 俊弘 早田 忠智 平川 直裕 福田 康次 藤本 啓二 木郷 秀臣 松尾 康久 三村 俊明 宮丸 尚幸 桃田 幸雄 柳井喜一郎 山崎 重信 山本 悦雄 吉本 進吾 渡辺 朝 〔第3種〕 津田 恒壽 廣島 康	池丸 健次 長尾 隆 永松 和則 西村 靖浩 羽賀 富吉 濱崎 淳美 原 十九生 平野 直幸 藤本 好則 藤本 初男 本田 清 松田 佳司 宮越 和俊 見分 誠見 森田 弟介 柳田 実 山下 和秀 柚木 重見 関 英夫 和田 雅行 伊藤 木八 徳永 敏幸 福田 稔	堂園 慶三 永田 功一 那須 征吾 西元 利信 長谷川仁志 林 武信 原田 幸信 平野 三義 藤枝 万澄 外園 清光 前田 喜宏 水田 洋次 見山佳二郎 向谷 一壽 森本 隆勇 山内 昇 山中 昇一 横田 孝行 渡邊 和道 熊谷 正秋 中島 正一 松井 信一	中田 豊茂 長島 裕実 西 孝則 西脇 哲夫 花川 武重 林田 光安 日高 文人 深田 正雄 藤本 京士 星 雄二 松浦 敏則 横田 三郎 宮丸 龍美 村上 光男 薬師寺 直 山口 義則 山村 善之 吉田 喜一 渡邊 克則 佐々木芳之 橋本 勝磨 栗師寺 謙	山下 佳利 〔第4種〕 岩下 満男 熊谷 正秋 津田 恒喜 西田 伸一 博渡 博文 真木 和親 宮本 志郎 山田 武司 渡辺喜美雄 〔第5種〕 真木 和親 〔第6種〕 福元 誠好	結城 一 石田 義文 岩田 秀昭 佐々木芳之 徳永 敏幸 橋本 勝磨 福田 稔 松井 信一 守田 学 山元美智夫 石山未園壽 三保 忠行 井上 政信 吉田 敬美	吉田 書一 伊藤 木八 大前 植生 高尾 俊明 中村 一 日野 功 藤井 隆夫 松本 津富 山浦 恵治 結城 一 大橋 寅二 山口 正春 柏木 和弘	岩下 榮健 工藤 浩一 谷ノ口好伸 永松 尚美 平尾 房治 古沢 健士 間手原賢一 山口 正春 吉岡 孝洋 関岡 沢 吉岡 孝洋 野前 順一 仲里 清武 比嘉 学 山城 善和 高嶺 朝功
--	--	--	--	---	---	--	--

2級(試験地:那覇)

比嘉 豊彦 大庭 健市 比嘉 篤 宮川 洋三 喜友名朝吉 喜友名朝吉	山川 修 玉城 民雄 比嘉 豊彦 山川 修 幸地 良英 幸地 良英
---	--

◆ 図書紹介

河川用ゲート設計指針(案)鋼製ゲート編準拠

河川用ゲート設計計算例

(樋門ゲート, 水門ゲート編)

A 5版 313頁 定価 3,000円 送料 400円

- 第1章 一般事項
- 第2章 樋門ゲート編
- 第3章 水門ゲート編
- 第4章 スピンドル式及びラック式開閉装置

〔申込先〕 社団法人 日本建設機械化協会
 (〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
 電話 東京(03) 433-1501

新工法紹介 調査部会

02-48	SMW 工法	鹿島建設
-------	--------	------

▶概要

地中連続壁工法の中の一つに現位置土混合工法がある。この工法は多軸オーガ機のオーガヘッドから吐出されるセメントミルク・ベントナイト液等を現位置土と混合攪拌させて造壁するものであり、特長として残土および産業廃棄物の発生量が少なく、地下水の汚濁も少ない。このような利点から、最近都市土木工事の土留壁に多用されているが施工場所の制約（地中既設構造物直下や覆工の路下）された条件下で、この工法が採用できる施工機械の開発が望まれた。この SMW-3000 型機は空頭制限 3.03 m の条件下で施工するために、京阪電気鉄道・鹿島建設および三和機材の三社が共同開発したもので、精度・品質の確保はもとより、狭隘な場所での施工性の良さに重点をおいて開発した。多くの施工実績があるが、精度・品質ともに路上型と比較して遜色のないものが能率よく施工できている。

▶特長

- ① 高さ制限 ($H=3\text{m}$) のある場所や狭いスペースでも施工が可能である。
- ② 機械の組立て・解体が容易な構造である。
- ③ 従来機（路上機）と同じ遮水性の高い土留壁を築造できる。
- ④ 玉石混りの硬質地盤 (N 値 > 50) でも施工が可能である。
- ⑤ 壁厚は $t=500\sim 600\text{mm}$ 、削孔深さ 25 m まで施工できる。
- ⑥ 機械の移動は軌道上を電動モータ駆動で走行し、ターンテーブルの使用により方向転換も容易である。
- ⑦ やぐら装置の騒動はすべて油圧装置で駆動する。
- ⑧ リーダは、油圧シリンダで前後に移動できる。

▶用途

機械がコンパクトであり、総重量も 15.5t と軽いことから①橋桁下部、②急斜面、③路面下（覆工内）、④建造物内、⑤地下構造物内のような場所での土留壁の築造が可能である。

▶実績

- 京阪本線東福寺～三条間地下化工事（第 4 工区）
 $\phi 500\text{mm}$ 、 $L=8.0\text{m}\cdot 552\text{m}^2$



写真-1

昭和 59 年

- 鴨東線建設工事のうち土木工事（第 4 工区）
 $\phi 500\text{mm}$ 、 $L=16\text{m}\cdot 350\text{m}^2$ 昭和 61 年
- 京王八王寺駅地下化工事（土木第 3 工区）
 $\phi 500\text{mm}$ 、 $L=105.5\text{m}\cdot 131\text{m}^2$ 昭和 61 年

▶参考資料

- 「京阪本線地下化工事の概要」“月刊建設” 84.6
- 「砂礫層地盤における遮水性土留壁の施工」
 “JREA” 1984, Vol. 27, No. 10
- 「京阪本線地下化工事における土留工事」“基礎工”
 1987, Vol. 15, No. 6

▶工業所有権

特 昭 60-195389（申請中）

▶問合せ先

鹿島建設（株）機械部

〒107 東京都港区赤坂 6-5-16 ペアハウスビル
 電話 (03) 582-2251

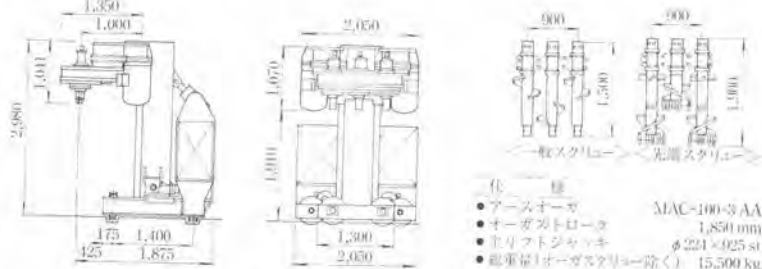


図-1 SMW-3000 型機寸法図

新工法紹介 調査部会

02-49	MACH 工法	利根ボーリング
-------	---------	---------

▶概要

岩盤や玉石・転石層における地滑り抑止杭工事、基礎杭工事などでは急速掘進の可能なダウンザホールエアハンマが使用されることが多いが、このダウンザホールハンマでは孔底のハンマを作動させた圧縮空気が孔底へ排出され、その上昇気流によって掘削土砂を地上へ排出する乾式掘削方式であり、このため地質条件や施工環境の制約を受けて急速掘削の利点を十分発揮できない場合が多くあった。

本工法では空気と水それぞれに独立した回路を設けることにより、ハンマを作動させた圧縮空気が専用の回路を通して地上へ排出され、掘削土砂は循環水により地上へ排出される方式をとっている。このように空気と水の回路が分離されたことによりエアハンマの水中での使用が可能となり、広範な地質・作業条件に適用することができる。

▶特長

- ① 滞水層あるいは水中で、深度（水圧）の影響を受けずに掘削できる。
- ② 安定液による孔壁保護が可能である。
- ③ リバースサーキュレーションにより、れき・玉石は小割りせずに排出できるため、掘削効率が向上する。
- ④ 圧縮空気をハンマの打撃機能のみに使用するので、硬岩・破碎岩から堆積層まで地盤の状態に応じてハ

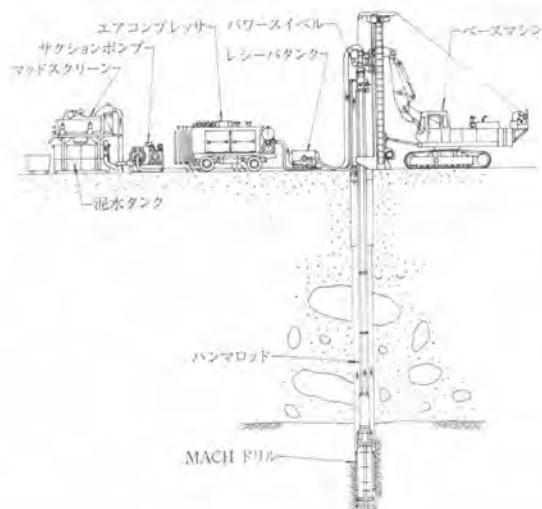


図-2 MACH 工法施工図



写真-2 MACH-100 R

ンマの打撃力をコントロールしながら効率的な掘削ができる。

⑤ シングルハンマタイプとマルチハンマタイプ（ ϕ 800 mm 以上）により ϕ 250 ～ ϕ 1,500 mm まで掘削できる。

▶用途

本工法は岩盤、風化岩、転石、捨石層などの掘削を必要とする工事に適用できる。特に安定液あるいは水中掘削を必要とする各種工事に有効である。

▶実績

- ・宮古浄化センタ基礎杭工事： ϕ 1,000, 風化花崗岩
- ・鈴川綿鉄塔基礎杭工事： ϕ 1,000, 転石
- ・児捨川水管橋土留杭： ϕ 500, 転石・玉石
- ・鋼管矢板建込孔掘削： ϕ 1,000, 輝緑岩
- ・ダム基礎サンドドレーン孔掘削： ϕ 300, れき岩, 玄武岩
- ・作井工事： ϕ 380, 安山岩, 輝緑岩, 玉石

▶参考資料

- ・「大口径エアハンマによる湿式リバース工法（MACH 工法）の開発」“建設の機械化” 1986.11
- ・「利根マッドドリリングシステム」“基礎工” 1988.4

▶工業所有権

関連特許および実用新案出願中, 12 件

▶問合せ先

(株) 利根ボーリング技術開発部

〒153 東京都目黒区目黒 1-6-17

電話 東京 (03) 493-0111 (大代表)

新機種ニュース

調査部会

掘削機械

88-02-19	北越工業 小型油圧ショベル HM 10 S-2 ほか	'88.8 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

従来機 HM 10 S に 90° ブームスイング機構を加えると同時にブーム上げ角度を大きくとった小旋回仕様 (SM-2) を含む新型シリーズである。スーパーシフトが標準装備として採用されており操作レバーパターンの変更が簡単にできるようになっている。燃料切れ時のわずらわしさを解消する自動エア抜き装置、メンテナンスしやすいフルオープンボンネット、グリス式のクローラ調整機構などの採用で使いやすくなっている。



写真-1 北越 HM 10 S-2 ミニバックホウ

表-1 HM 10 S-2 ほかの主な仕様

標準バケット容量	0.04 m ³	輸送時全長	3,570 mm
機械重量	12.5 t	同 全 幅	990 mm
定格出力	14 PS/2,000 rpm	走行速度	1.85 km/hr
最大掘削深さ×同半径	1.85×3.4 m	登坂能力	30°
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.32+1.09 m [1.07]	最大掘削力	1 t
		接地圧	0.24 kg/cm ²

(注) [] には小旋回仕様 HM 10 SM-2 の値を示す。またフロント小旋回半径の値はブームスイング時の場合を示した。なお標準仕様、小旋回仕様とも、12にゴムクローラ装着機があり、その場合は、重量 12 t、接地圧 0.27 kg/cm²、走行速度 2 km/hr となる。

88-02-20	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 03 ほか	'88.8 モデルチェンジ
----------	--------------------------	------------------

NEW マーク II シリーズについて夜間作業の安全化な

ど、一層のグレードアップを図ったマイナーチェンジ機である。旋回フラッシュに加え、後方作業灯とキャブ前下に作業灯を追加したほか、運転座席に水平から4段階で15°前傾できるチルト機構を採用し法面作業がらくな姿勢でできるよをにしている。またバケットピンの止め方をボルトナット方式から弾性リング方式に変更し、アタッチメント交換がらくにできるようにしている。



写真-2 コベルコ SK 045 NEW マーク II 油圧ショベル

表-2 SK 03 ほかの主な仕様

	SK 03	SK 04 [SK 045]	SK 07 [SK 09]
標準バケット容量 (m ³)	0.3	0.4[0.45]	0.7[0.9]
全 装 備 重 量 (t)	6.6	10.3[11.5]	18.5[22.5]
定 格 出 力 (PS/rpm)	55/2,200	76/2,300 [85/2,150]	125/2,150 [155/2,150]
最大掘削深さ×同半径 (m)	4.1×6.36	5.03×7.69 [5.54×8.25]	6.62×9.85 [6.91×10.31]
クローラ全長×同全幅 (m)	2.75×2.2	3.32×2.49 [3.485×2.49]	4.07×2.8 [4.25×2.99]
走行速度 (km/hr)	3.9	5.5/4.0/3.0	5.5/4.0/3.0
登坂能力 (%)	70	70	70
最大掘削力 (t)	4.5	7.3[7.5]	11/12.7[13.4]

88-02-21	新キヤタビラー三菱 油圧ショベル E 110 B	'88.11 モデルチェンジ
----------	-----------------------------	-------------------

E 200 B, 120 B で実証された設計思想を踏襲してフルモデルチェンジした 0.4 m³ の新型機である。電子パワーユニットコントロール、パワーモードセレクションなどの先進機構の搭載により、作業条件に応じたオペレータの望む動きを実現、また2速走行モータにより速度とけん引力をアップし、生産性向上を図っている。操作面でも改良が施され、大きな視界に加え、油圧パイロット式ショートレバー、EMS、調整式布張りシートなどの採用で快適な運転環境を作っている。

新機種ニュース



写真-3 CAT E110B 油圧ショベル

表-3 E110B の主な仕様

標準バケット容 量	0.4 m ³	輸送時 全長×全幅	7,250×2,495 mm
全装備重量	11.2 t	走行速度	5.0/3.2 km/hr
定格出力	80 PS/1,800 rpm	登坂能力	35°
最大掘削深さ	5,050 mm	最大掘削力	7.5 t
最大掘削半径	7,700 mm		

88-04-07	日野自動車 ダンプトラック N-HV 98 D ほか	'88.8 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

小型ダンプトラック「レンジャー2」シリーズの新型車である。高出力、低燃費で耐久性の向上も図ったエンジンに、クラッチのサイズアップも行っており、耐久性、信頼性の高いパワーラインとしており、とくに U-HV 11 系ではトランスミッションのギヤ比も一新して、走行性能を向上させている。ダンプのロックとその解除がワンタッチでできるダンプレバー、点検時に荷台を支えるセーフティバーを備えており、ロングや超低床荷台の車も用意されている。



写真-4 日野レンジャー2ダンプトラック (N-HV 98 D)

表-4 N-HV 98 D ほかの主な仕様

	N-HV 98 D (標準)	U-HV 118 D (J) (ロング)	N-HV 98 D (L) (超低床)
最大積載量 (t)	2.0	2.0	2.0
車両重量 (t)	2.28[2.3]	2.32[2.46]	2.18
最高出力 (PS)	85	115	85
全長×全幅 (mm)	4,685×1,695	4,685×1,695	4,690×1,695
荷台寸法 (m)	2.85[3.0]×1.6	3.0×1.6	3.1×1.6
登坂能力 (tan θ)	0.36	0.38	0.35
タイヤサイズ	6.50-16-10 PR	6.50-16-10 PR	前 6.50-16-10 PR 後 175 R 14-8 PR

(注) 最小回転半径はいずれも 5.0 m、超低床タイプの床面高は 885 mm、その他は 1,020 mm である。

▶ クレーンほか

88-05-06	石川島建機 伸縮ブーム付 クローラークレーン CCH 50 T	'88.4 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

都市土木、下水道、鉄塔、架線工事など足場の作いや作業現場に最適なテレスコプーム装備の全油圧クローラークレーンである。ゴムクローラのため舗装道路を傷めず、



写真-5 石川島 CCH 50 T 都市型テレスコクレーン

表-5 CCH 50 T の主な仕様

つり上げ能力	4.8 t×2 m	走行速度	2.2 km/hr
全装備重量	7.97 t	登坂能力	40 %
定格出力	62 PS/2,200 rpm	クローラ全長 ×全幅	2.73×2.24 m
ブーム長さ	4~8 m (3段)	騒音レベル	61 dB(A)/30 m
	ジブ 2.5 m	最大地上揚程	8.8 (ジブ 10.1) m
巻上 ロープ速度	48 m/min	最大作業半径	7.5 (ジブ 7.5) m

新機種ニュース

小型コンパクトのため、トンネル、地下坑、建設中のビル内などでも使用でき、低騒音機で夜間市街地作業にも良い。アクセルペダルを備え、2本のリモコンレバーで複合操作もしやすく、モーメントリミッタ等の安全装備で最大2tのつり荷走行もできる。

88-05-07	多田野鉄工所 トラック搭載型クレーン Z 203, Z 204	'88.10 新機種
----------	---------------------------------------	---------------

360°連続全旋回ブーム採用の、小型トラック荷台内架装用クレーン（スーパーZ200シリーズ）である。荷台内にコンパクトに納まるため、狭い道や高さ制限の場所でも問題なく、また全旋回のため、狭く奥まった所なども前方作業で処理しやすい。ブームは高剛性の五角形で、レバー1本の自動伸縮、オートアクセルを採用しており、左側アウトリガを斜め自動張出し式として使いやすくしている。



写真-6 タダノ Z204 カーゴクレーン

表-6 Z203 ほかの主な仕様

つり上げ能力	2.02t×1.1m (3本掛)	フック巻上速度	8m/min (3本掛)
ブーム長さ	1.52~3.8m (3段) [1.53~4.8m (4段)]	最大地上揚程	4.7[5.7]m
		最大作業半径	3.6[4.6]m
		架装トラック	2~3.5t 車

(注) 表には Z203 (3段) を示し、[] 内に Z204 (4段) 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

88-11-04	三笠産業 振動ローラ MRV-24 G	'88.6 新機種
----------	------------------------	--------------

締固め効果にすぐれたパデッドドラムを装備し、軟弱地盤の締固めを主な目的とした新型機である。ローラの全幅をバックホウで掘削した溝に入る寸法にしてあり、溝内の作業に便利な機械としている。大きい振幅で強い締固め力を発揮でき、アーティキュレート構造のため最小回転半径が小さく作業しやすい。



写真-7 三笠 MRV-24 G インパクトローラ

表-7 MRV-24 G の主な仕様

重量	1.1t	振動数	1,200~1,450 vpm
最大出力	10 PS/3,600 rpm	走行速度	1.35/2.5 km/hr
ローラ寸法	456φ×565 mm	登坂能力	30°
遠心力	1.75 t	全長×全幅	2.17×0.61 m

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

88-13-04	豊和工業 自走式床面洗浄機 F60	'88.9 新機種
----------	----------------------	--------------

生産工場、公共施設、レジャー施設等の床面清掃の高効率化、洗浄機能大型化のニーズに応えたシリーズ最大型機である。洗剤散布、ブラシ洗浄、汚水回収、拭上げの一連作業を一走行でできるもので、水冷ガソリンエンジンによる全油圧駆動方式を採用しているため、低騒音で長時間の連続運転ができ、また清掃・洗浄ブラシは運転席からボタンとレバーで簡単に操作できるようになっている。ゴミ、土砂等を前処理する清掃ブラシも備えており、これだけを使用すればモータスイーパー（乾式清掃車）としても使用できる。

新機種ニュース



写真-8 豊和 F60 フロアベット

表-8 F60 の主な仕様

洗浄能力	6,000 m ² /hr	最小回転半径	1.4 m
定格出力	10 PS/2,000 rpm	登坂能力	空車時 12°
重量	0.86 t	タンク容量	洗浄、汚水各 150 l
洗浄幅	1,020 mm	全長×全幅	2,115×1,075 mm
洗浄速度	6 km/hr	前輪	φ300 mm×1個
回送速度	8 km/hr	後輪	φ400 mm×2個

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

88-15-03	北越工業 空気圧縮機 SAS 3 P ほか	'88.8 新機種
----------	--------------------------	--------------

効率・耐久性にすぐれるスクリー式をレシプロ式が大半の小型分野に採用した新機種である。ツインスクリュータイプのため脈動もなく、低振動・低騒音であり、



写真-9 北越 SAS 4 P エアマンジュニア

表-9 SAS 3 P ほかの主な仕様

	SAS 3 P	SAS 4 P
吐出空気量	260 l/min	440 l/min
吐出圧力	8.5 kg/cm ²	8.5 kg/cm ²
重量	115 kg	130 kg
電動機出力	2.2 kW	3.7 kW
レシーバ容量	8 l	8 l
吐出管径	10 A	10 A
全幅×奥行×全高	520×700×763 mm	520×700×763 mm

「新機種」の資料提供のお願い

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

—調査部会—

文献調査

文献調査委員会

透水性舗装を表面に敷いた 浸透性路盤が調整池に代って 洪水を防ぐことに成功

Storm Water Recharge Beds Replace
Retention Basins

Highway & Heavy Construction
July 1988

従来、透水性舗装は主として歩道で用いられていたが、これは駐車場に透水性舗装を敷いて雨水を地盤中に浸透させて排水を行うというものである。これが調整池の代用となり、調整池の建設費削減はもちろんのこと森林の伐採などによる美観を損なうこともなく、また地下排水システムとしても調整池を建設した場合に比べて安価なものに仕上がった。

浸透性路盤は長さ 175 ft、幅 60 ft の大きさに 8 個が 2 列に並んでいる。各列は端から端まで 6 ft の高低差のこう配がついており、オーバーフローした雨水は直径 3 in のパイプで次の浸透性路盤へと排水され、最後の浸透性路盤へ到達したら排出されるシステムになっている。これは従来の調整池では直径 3 ft の暗渠が必要だったことに比べ、はるかに小さい。

施工順序は次の通りである。

① 路床に達するまで 2~3 ft 掘削した後、フィルタファブリックを敷き、多数の穴のあいた塩化ビニール製パイプを配置する。

② 清浄で均一な粒径 1~1 1/2 in の骨材を 8 in のリフトで深さ 13~26 in に締固めなしで配置し、さらに粒径の小さい 1/4~1 in の骨材を表面に詰める。

③ その上に粒径 1/8~1/4 in の細骨材を基層として締固め、2 in 厚とする。

④ 最後に浸透性の歴青材 2 1/2 in のリフトの表層を舗設する。なおお材温度は 240~260°F (115~127°C) で 10 t ロータ 1~2 回通過で締固める。

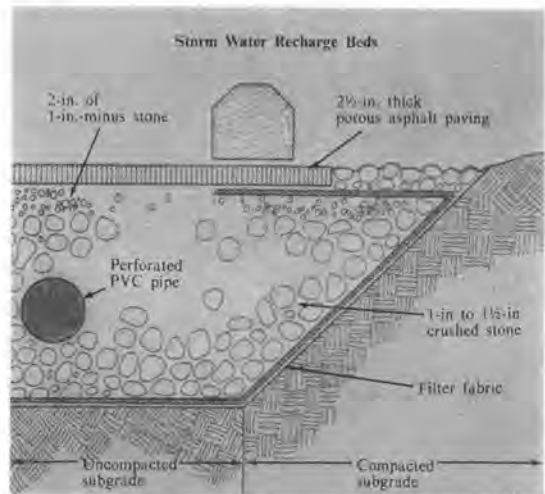


図-1 透水性舗装を表面に敷いた浸透性路盤構造図

種類は開粒度アスコン、アスファルト含有率 5.75~6%である。

施工後、5.5 in の雨が 16 時間降ったが洪水はなく、透水性舗装を表面に敷いた浸透性路盤の有効性が証明され、さらに冬季、駐車場が凍結する恐れもなくなったということである。

(委員：塩釜 清貴)

舗装道路のパッチング における弱点の解決

Solving a Weak Link in Pavement Patches

Public Works
July 1988

アメリカの Burlington 市で 1985 年に行った調査によると、舗装道路においてカットパッチングを施すと、道路の寿命が短くなり、その主たる原因はパッチング

文献調査



写真-1



写真-2

した継ぎ目の部分が脆いためだとわかった。

そこで、Burlington では 1986 年にユニークなアスファルトパッチングマシンをだした。それは赤外線熱を利用する機械である。その機械による施工法は広さが 48 ft² ある熱発生器を、補修したい道路面から 6 in 以内の高さに降ろし、加熱することにより酸化することなしにアスファルトを柔らかくする（写真-1 参照）。柔らかくなったところでま手のようなものでアスファルトを注意深く引っかき、そしてコンパクションする（写真-

2 参照）。こうすることにより、問題となっているパッチングの継ぎ目の弱点を除くことができる。

また、従来のパッチングとコストを比較してみると、この新しいパッチングは、機械そのもののレンタル料は高いが、1人が単位時間に施工できる面積がずっと大きいため、面積あたりの単価に直すと安くなる。また作業員の肉体的労働力も少なくなる。

（委員：岩見 吉輝）

◆ 図書紹介

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック 【改訂版】

A 5 版 約 380 頁 定価 5,500 円（会員 5,000 円）送料 500 円

- 〔I 総論〕 第1章 建設工事と公害 第2章 現行法令 第3章 対策の基本 第4章 現地調査
- 〔II 各論〕 第5章 土工 第6章 運搬工 第7章 岩石掘削工 第8章 基礎工 第9章 土留工 第10章 コンクリート工 第11章 舗装工 第12章 鋼構造物工 第13章 構造物とこわし 第14章 トンネル工 第15章 シールド工 第16章 軟弱地盤処理工 第17章 仮設工 第18章 定置機械

〔申込先〕 社団法人 日本建設機械化協会
（〒105）東京都港区芝公園 3-3-8 機械振興会館内
電話 東京 (03) 433-1501

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 規格 (36)

ISO 9246 クローラ式及びホイール式トラクタのドーザブレード定格容量算出方法

Earth-moving machinery—Crawler and wheel tractor dozer blades—Volumetric ratings

この ISO 規格は ISO/TC 127 SC 1 (性能試験方法) で審議され、1988 年に制定されたもので、クローラ式およびホイール式トラクタのドーザブレードの定格容量の算出方法について規定したものである。

1. 適用範囲

1.1 この規格は、ドーザブレードの容量を算出する手順を規定する。

これは、ISO 6165 に基づいて表現されるトラクタの商用カタログ等で、一貫した方法でドーザ容量を比較する為に意図されたものである。又、これは、実際の稼働地条件や、特定の作業での生産性を推定評価する為の規格ではない。

生産性を決める為には、ブレードの効率、トラクタの出力、土質、地形、運転者の技量、作業サイクル等のパラメータを考慮する必要がある。

1.2 この規格は、ISO 6747 で定義される全てのトラクタに使用されるあらゆるタイプのドーザ (ストレート、アングリング、セミ U、U ブレードなど) に適用する。ブレード面は平面で垂直とし、ブレード内容量 (図-1 参照) は考慮しない。

2. 関連規格

ISO 6165 土工機械—基本機種用語

ISO 6746-2 土工機械—寸法と記号の定義—その
2: 作業装置

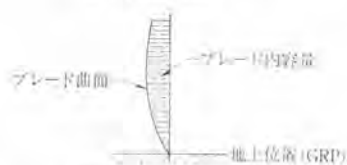


図-1 ブレード内容積

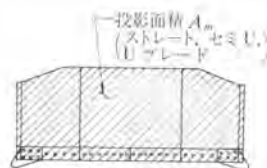


図-2 ブレード投影面積

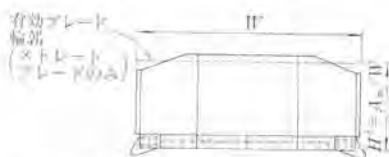


図-3 ストレート、セミ U、U ブレードの寸法

ISO 6747 土工機械—トラクタ用語

3. 用語の意味

本規格用として、ISO 6746-2 に基づき、次の様に用語を定義する。

3.1 ストレートブレードドーザ

3.1.1 ブレード投影面積 (A_m) (図-2 参照): エンドピットの延長は除外し、カッティングエッジ中央部に平行な垂直面に投影されたブレード面積 (m^2)。ブレードは、カッティングエッジを地上 (GRP) に置き、ピッチ角を中間位置とする。

3.1.2 ブレード幅 (W) (図-3 参照): エンドピットを除くブレードの両端間の寸法 (m)。

3.1.3 有効ブレード高さ (H') (図-3 参照): W 幅で投影面積が A_m になるような垂直高さ (m) 即ち $H' = A_m / W$

3.1.4 有効ブレード輪郭 (図-3 参照): ブレード容量を計算するための簡略化されたブレードの代表面。 W と H' で囲まれた垂直面。

3.2 セミ U 及び U ブレードドーザ

ISO規格紹介

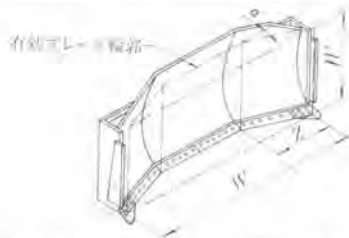


図-4 セミ U, U ブレードの有効ブレード輪郭

3.2.1 ブレード投影面積 (A_m): ストレートドーザと同様。

3.2.2 ブレード幅 (W): ストレートドーザと同様。

3.2.3 有効ブレード高さ (H'): ストレートドーザと同様。

3.2.4 有効ブレード輪郭 (図-4 参照): ブレード容量を計算するための簡略化されたブレードの代表面。ブレードピッチ角を中間位置にして地上 (GRP) のカッティングエッジより垂直に延長された平面を切断することにより得られる。前面寸法は W と H' である。

3.2.5 ウィング角度 (α) (図-4 参照): ブレードピッチ角を中間位置にして、カッティングエッジを地上 (GRP) に置いて計測したウィング角度 (度)。この角度は有効ブレード輪郭を確立する切断面を示す。

3.2.6 ウィング長さ (Z) (図-4 参照): ブレード幅と平行のウィング長さ (m)。

3.3 アングルブレードドーザ—ストレート位置。

3.3.1 ブレード幅 (W) (図-5 参照): 最小ブレード幅 (m)。

3.3.2 有効ブレード高さ (H') (図-5 参照): ブレードピッチ角を中間位置にしたときの垂直高さ (m)。

3.3.3 有効ブレード輪郭 (図-5 参照): ブレード容量を計算する為の簡略化されたブレード代表面, W と H' で区切られた垂直面。

4. 記号と計算式

4.1 記号

V_s : ストレート, アングリング, セミ U, U ブレードの容積値で, 図-3, 図-4 に示すように簡略化した

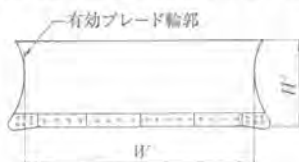


図-5 アングルブレードの寸法

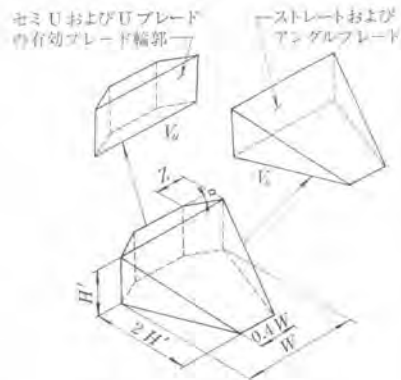


図-6 ブレード容積

ブレード面にして計算した値。

V_u (図-6 参照): セミ U, U ブレードドーザの容積値で, ウィング角とウィング長さを考慮に入れたときの値。

V_s : ストレート及びアングリングブレードの容量。

V_u : セミ U 及び U ブレードの容量。

4.2 容量計算式

図-6 に示す様に, 以下の計算式が各々の場合の定格容量となる (m^3)。

4.2.1 ストレート及びアングリングブレード容量

$$V_1 = V_s$$

$$V_s = 0.8 W (H')^2$$

4.2.2 セミ U 及び U ブレード容量

$$V_2 = V_s + V_u$$

$$V_s = 0.8 W (H')^2$$

$$V_u = Z H' (W - Z) \tan \alpha$$

(高木 靖夫)

建設機械化研究所抄報

147

ROPS 静載荷試験

ROPS は、車両が転倒した時にオペレータが車両と地面との間で押しつぶされる事故を防ぐために、運転席の周囲に取付けられる保護構造物である。

ISO/3471 によれば、ROPS に静載荷を行って表-1 に示す性能要求基準を満足した場合には、傾斜角度が 30° の斜面上で車両が 360° 回転するという転倒状態に対し、シートベルトを付けたオペレータの安全を保証する ROPS であるということができる。

この試験の結果、ROPS の一部は変形または破壊するが、これは必ずしもその ROPS が不適格であるということの意味するものではない。変形または破壊する間に必要なエネルギーを吸収し、変形した状態において基準とする載荷に耐え、DLV (オペレータが占める空間) に ROPS および地面が侵入しない、ということが ROPS に要求される性能であり、合否の判定基準となる。

なお、吸収エネルギーは ROPS の載荷点における変位と、その間の平均荷重の積として求められる。すなわち荷重-変位曲線、変位軸、曲線から変位軸への垂線で囲まれる面積が吸収エネルギーの大きさを示す。

表-1 ROPS の性能要求基準

載荷区分	水平側方載荷		垂直上方載荷
	最小荷重 (kgf)	最小吸収エネルギー (kgf・m)	
車種			最小荷重 (kgf)
車輪式トラクタショベルおよび車輪式ブルドーザ	$6,120 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.18}$	$1,280 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	$2W$
モータグレーダ	$7,140 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.18}$	$1,530 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	$2W$
ブライムムーブ	$9,690 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	$2,040 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	$2W$
履帯式トラクタショベルおよび履帯式ブルドーザ	$7,140 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$1,330 \left(\frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	$2W$

W:車両重量 (kgf)

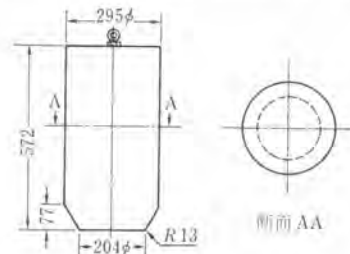
FOPS に対する重錘落下試験

FOPS は、上方から落下してきた異物等によりオペレータが傷害を受ける事故を防ぐために、運転席の上部に取付けられる保護構造物である。

ISO/3449 が規定する FOPS は、あらゆる落下物に対してオペレータの安全を保障するものではない。シャープエッジを持たない物体が、11,600 J の位置のエネルギーに相当する高さから落下する場合に対して、十分な保護が期待できるものである。

当所が行う FOPS の試験は、付図に示す形状および寸法を有する重錘 (質量 295.7 kg) を、FOPS 上面より 4.0 m 上方から落下させ、FOPS のいずれの部分も、たわみ限界領域 (DLV) に侵入しないことを確認し、適否の判定を行うものである。

なお、FOPS と ROPS が兼用となっている場合には、同一の構造物に対して最初に FOPS の試験を行い、引続いて ROPS の試験を行うことになっている。



付図 落下試験重錘の形状寸法

R-79 竹内製作所クローラローダ用 ROPS

(FOPS 兼用)

- ① 適用機種: TL-20
- ② 適用機種最大重量 (W): 2,700 kgf

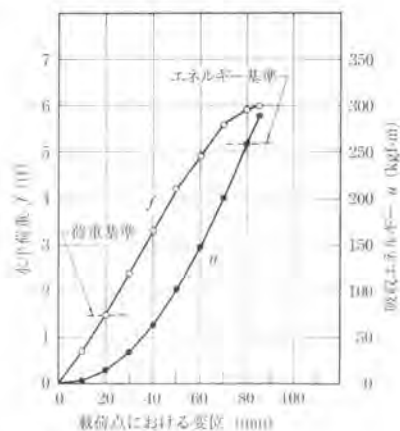
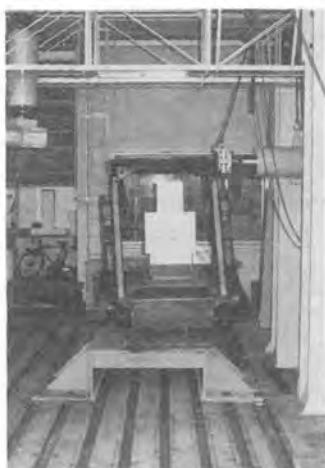


図-R. 79.1



写真—R. 79.1

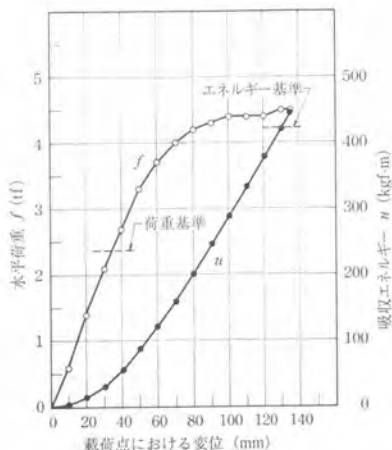


写真—R. 79.2

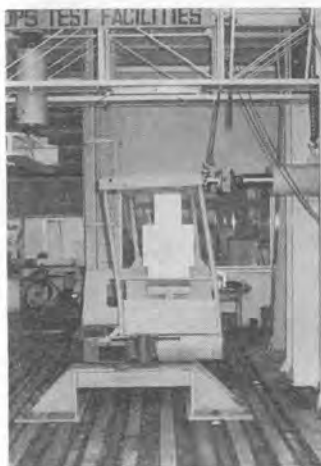
- ③ 水平側方最小荷重：1,484 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：259 kgf・m
- ⑤ 試験結果：図—R. 79.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
- ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 79.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 79.2 参照

R-80 竹内製作所クローラ式油圧ショベル用 ROPS (FOPS 兼用)

- ① 適用機種：TB-36, TB-33, TB-30, TB-25
- ② 適用機種最大重量 (W)：4,000 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：2,378 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：423 kgf・m
- ⑤ 試験結果：図—R. 80.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
- ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 80.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 80.2 参照



図—R. 80.1



写真—R. 80.1



写真—R. 80.2

R-81 竹内製作所クローラ式油圧ショベル用 ROPS (FOPS 兼用)

- ① 適用機種：TB-15

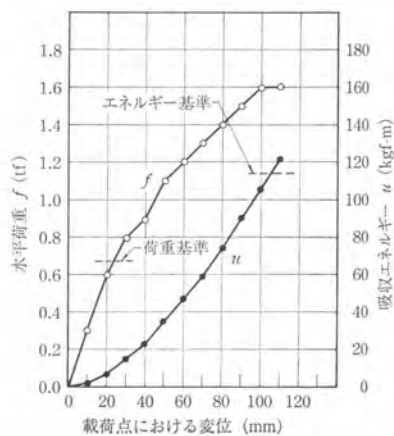


図-R. 81.1

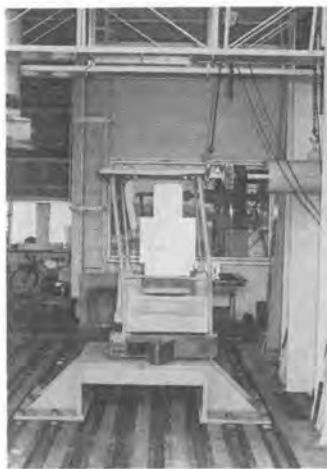


写真-R. 81.1



写真-R. 81.2

- ② 適用機種最大重量 (W) : 1,400 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 675 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 114 kgf·m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 81.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)

- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 81.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 81.2 参照

R-82 久保田クローラ式油圧ショベル用 ROPS (FOPS 兼用)

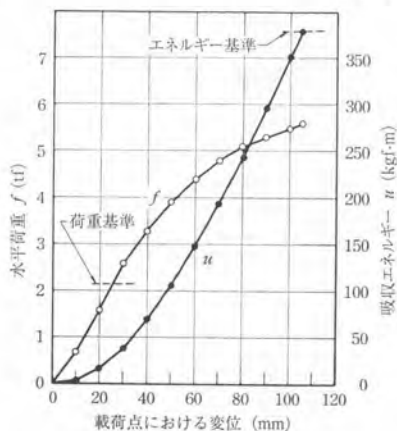


図-R. 82.1

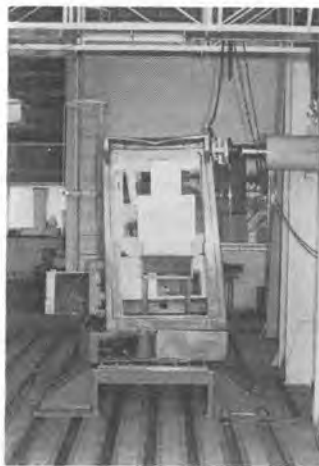


写真-R. 82.1



写真-R. 82.2

- ① 適用機種：KH-61, KH-51
- ② 適用機種最大重量 (W)：3,670 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：2,144 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：380 kgf・m
- ⑤ 試験結果：図-R. 82.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況：写真-R. 82.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真-R. 82.2 参照

**R-83 竹内製作所クローラ式油圧ショベル用
ROPS (FOPS 兼用)**

- ① 適用機種：TB-36, TB-33, TB-30, TB-25
- ② 適用機種最大重量 (W)：3,600 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：2,095 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：371 kgf・m
- ⑤ 試験結果：図-R. 83.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況：写真-R. 83.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真-R. 83.2 参照

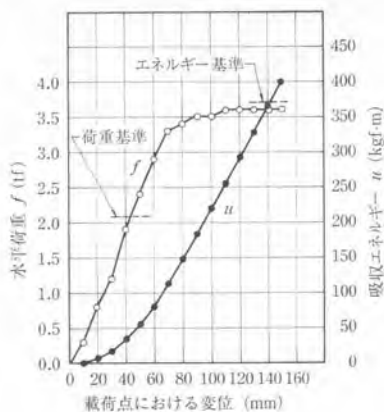


図-R. 83.1

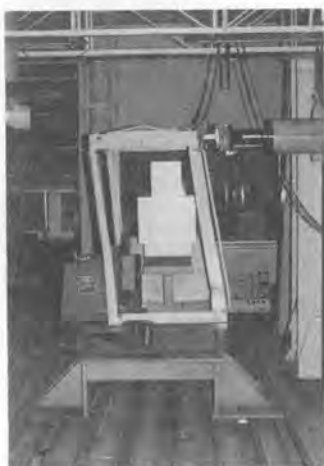


写真-R. 83.1



写真-R. 83.2

**R-84 竹内製作所クローラ式油圧ショベル用
ROPS (FOPS 兼用)**

- ① 適用機種：TB-15
- ② 適用機種最大重量 (W)：1,505 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：736 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：125 kgf・m

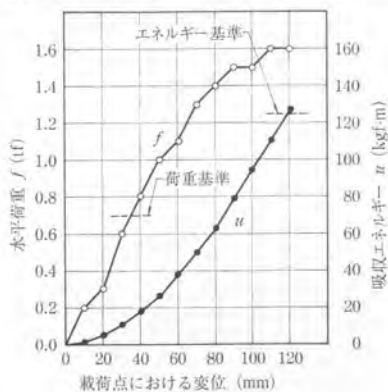


図-R. 84.1

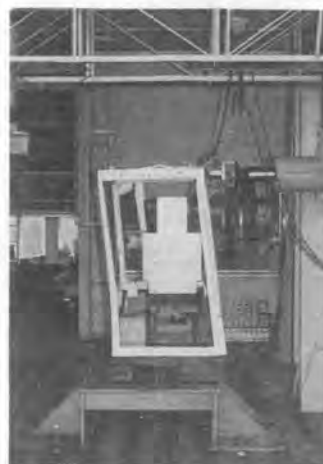


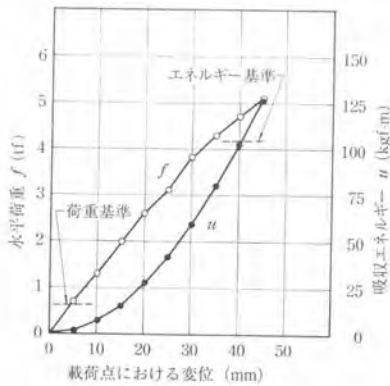
写真-R. 84.1



写真—R. 84.2

- ⑤ 試験結果：図—R. 84.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
 ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 84.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 84.2 参照

R-85 竹内製作所クローラローダ用 ROPS
 (FOPS 兼用)



図—R. 85.1



写真—R. 85.1

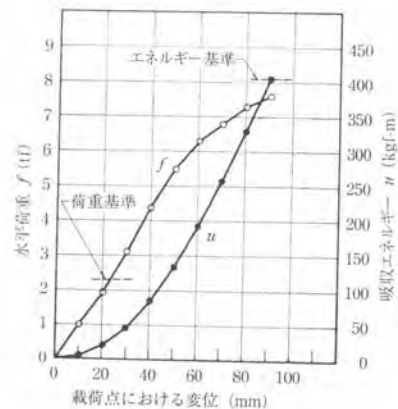


写真—R. 85.2

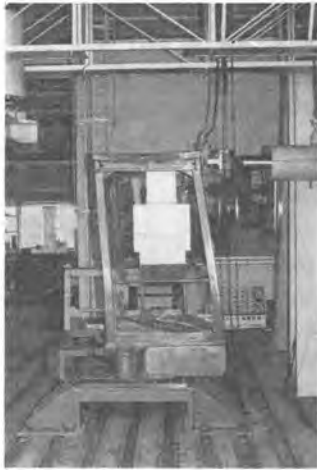
- ① 適用機種：TL-10
 ② 適用機種最大重量 (W)：1,300 kgf
 ③ 水平側方最小荷重：617 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：104 kgf·m
 ⑤ 試験結果：図—R. 85.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
 ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 85.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 85.2 参照

R-86 久保田クローラ式油圧ショベル用 ROPS
 (FOPS 兼用)

- ① 適用機種：KH-61, KH-51
 ② 適用機種最大重量 (W)：3,870 kgf
 ③ 水平側方最小荷重：2,285 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：406 kgf·m
 ⑤ 試験結果：図—R. 86.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
 ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 86.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 86.2 参照



図—R. 86.1



写真—R. 86.1

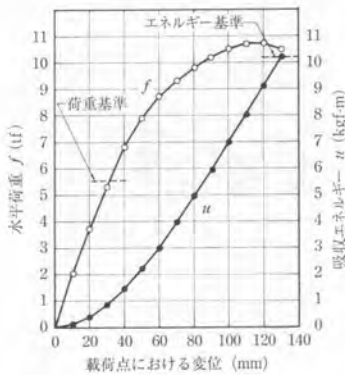


写真—R. 86.2

R-87 久保田クローラ式油圧ショベル用 ROPS

(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：KH-191, KH-151, KH-131, KH-101, KH-91, KH-71, KH-66



図—R. 87.1



写真—R. 87.1



写真—R. 87.2

- ② 適用機種最大重量 (W) : 8,080 kgf
 ③ 水平側方最小荷重 : 5,528 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 1,019 kgf·m
 ⑤ 試験結果 : 図—R. 87.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
 ⑥ ROPS の変形状況 : 写真—R. 87.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況 : 写真—R. 87.2 参照

R-88 久保田クローラ式油圧ショベル用 ROPS

(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：KH-41, KH-36
 ② 適用機種最大重量 (W) : 2,330 kgf
 ③ 水平側方最小荷重 : 1,243 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 215 kgf·m
 ⑤ 試験結果 : 図—R. 88.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
 ⑥ ROPS の変形状況 : 写真—R. 88.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況 : 写真—R. 88.2 参照

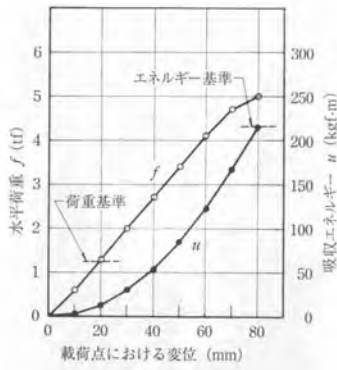


図-R. 88.1



写真-R. 88.1



写真-R. 88.2

R-89 久保田ホイールローダ用 ROPS その I
(FOPS 兼用)

- ① 適用機種 : R 410, R 310
- ② 適用機種最大重量 (W) : 3,600 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 1,796 kgf

- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 357 kgf·m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 89.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 89.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 89.2 参照

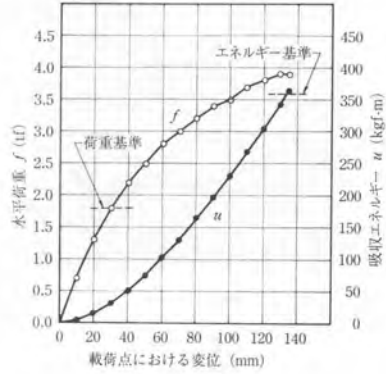


図-R. 89.1



写真-R. 89.1



写真-R. 89.2

R-90 久保田ホイールローダ用 ROPS そのII
(FOPS 兼用)

① 適用機種：R 410, R 310

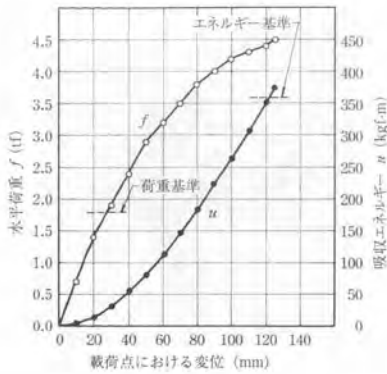


図-R. 90.1

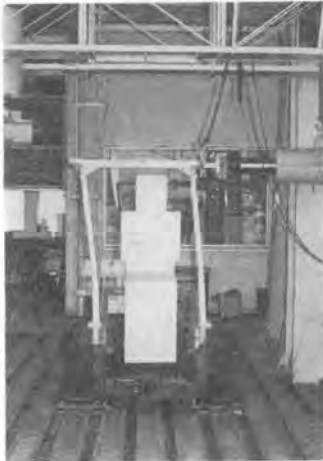


写真-R. 90.1



写真-R. 90.2

- ② 適用機種最大重量 (W) : 3,600 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 1,796 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 357 kgf·m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 90.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 90.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 90.2 参照

R-91 久保田クローラ式油圧ショベル用 2柱型 ROPS (FOPS 兼用)

- ① 適用機種 : KH-007
- ② 適用機種最大重量 (W) : 1,140 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 527 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 89 kgf·m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 91.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 91.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 91.2 参照

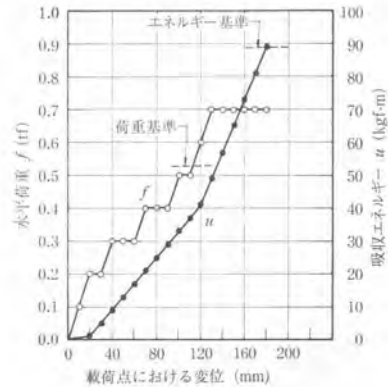


図-R. 91.1



写真-R. 91.1



写真-R. 91.2



写真-R. 92.2

R-92 久保田クローラ式油圧ショベル用4柱型 ROPS (FOPS 兼用)

① 適用機種：KH-007

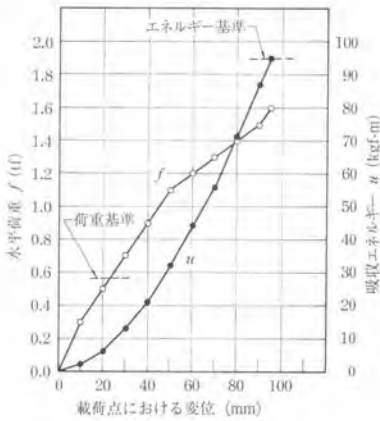


図-R. 92.1

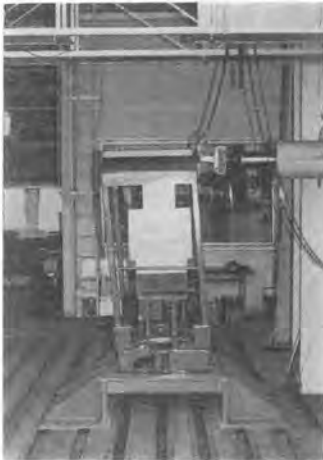


写真-R. 92.1

- ② 適用機種最大重量 (W) : 1,210 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 567 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 95 kgf・m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 92.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 92.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 92.2 参照

R-93 TCM ホイールローダ用 ROPS (FOPS 兼用)

- ① 適用機種 : 820-2, 815-2
- ② 適用機種最大重量 (W) : 6,000 kgf
- ③ 水平側方最小荷重 : 3,316 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー : 676 kgf・m
- ⑤ 試験結果 : 図-R. 93.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況 : 写真-R. 93.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況 : 写真-R. 93.2 参照

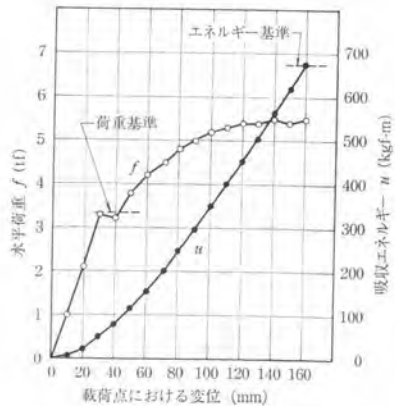


図-R. 93.1

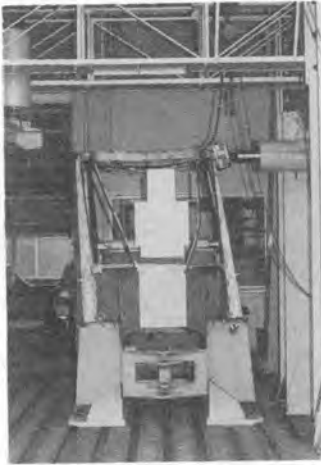


写真-R. 93.1

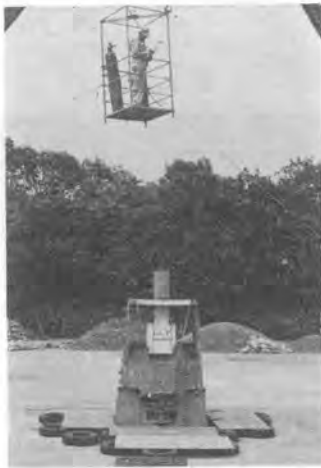


写真-R. 93.2

R-94 久保田クローラ式油圧ショベル用 ROPS
(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：KH-41, KH-36

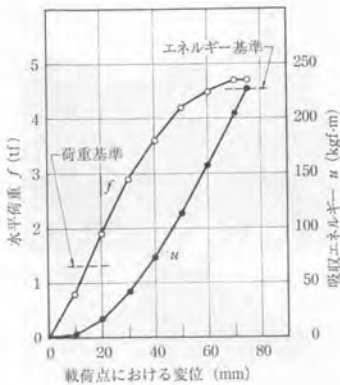


図-R. 94.1



写真-R. 94.1

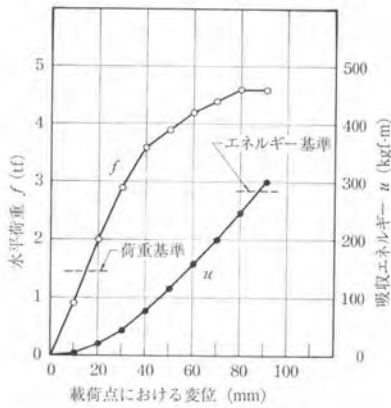


写真-R. 94.2

- ② 適用機種最大重量 (W)：2,430 kgf
 ③ 水平側方最小荷重：1,308 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：227 kgf·m
 ⑤ 試験結果：図-R. 94.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
 ⑥ ROPS の変形状況：写真-R. 94.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況：写真-R. 94.2 参照

R-95 久保田ホイールローダ用 ROPS
(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：R 310
 ② 適用機種最大重量 (W)：3,000 kgf
 ③ 水平側方最小荷重：1,444 kgf
 ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：285 kgf·m
 ⑤ 試験結果：図-R. 95.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
 ⑥ ROPS の変形状況：写真-R. 95.1 参照
 ⑦ FOPS の試験状況：写真-R. 95.2 参照



図—R. 95.1



写真—R. 95.1



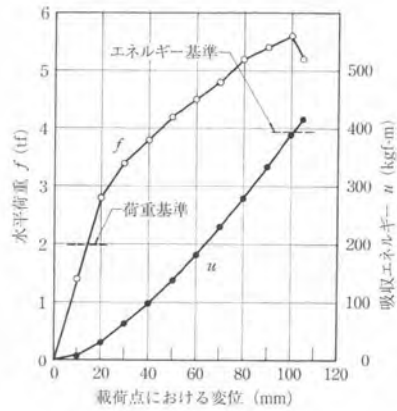
写真—R. 95.2

R-96 久保田ホイールローダ用 ROPS

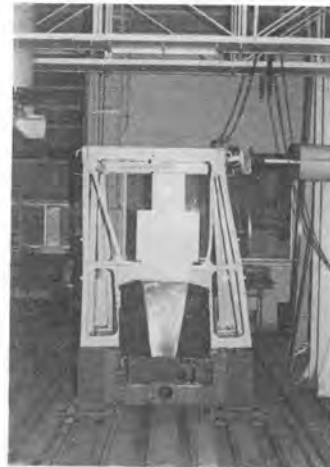
(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：R 410
- ② 適用機種最大重量 (W)：3,900 kgf
- ③ 水平側方最小荷重：1,978 kgf

- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：395 kgf·m
- ⑤ 試験結果：図—R. 96.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況：写真—R. 96.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真—R. 96.2 参照



図—R. 96.1



写真—R. 96.1



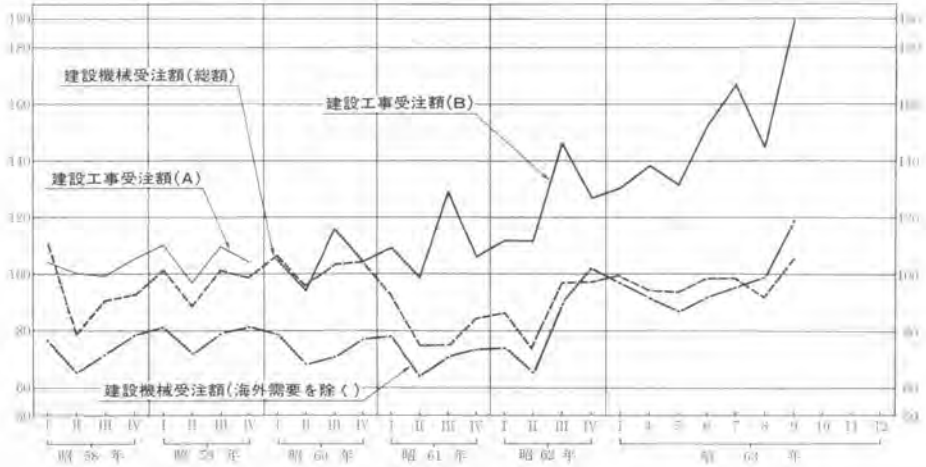
写真—R. 96.2

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：A、昭和58年～59年 建設工事受注額調査（A調査第1次43社）の前期調整済（指数基準昭和58年10月平均＝100）
 B、昭和59年～ 「A調査50社」 「前期59年度平均＝100」
 建設機械受注額：機械受注実績調査（建設機械企業調査の附録） 「前期59年平均＝100」



建設工事受注（第1次 43社分）

（単位：億円）

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		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							
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	926	7,686	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	928	7,347	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査（50社分）

（単位：億円）

昭和年月	総計	民間	官公庁	その他	海外	建築	土木	未消化工事高	施工高		
60年	120,483	72,628	16,445	56,182	3,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,587	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,308	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
62年 9月	18,670	10,856	1,664	9,192	5,776	528	1,510	11,252	7,418	135,718	13,131
10月	12,208	7,911	1,382	6,528	3,085	459	754	7,745	4,463	136,235	11,349
11月	12,407	8,282	1,191	7,092	3,433	519	172	7,962	4,445	136,296	12,199
12月	11,973	8,029	1,267	6,762	3,198	504	242	7,946	7,027	137,119	12,636
63年 1月	9,259	7,020	1,456	5,564	1,883	316	40	6,756	2,503	136,118	10,626
2月	10,398	7,064	1,265	5,798	2,736	414	184	7,192	3,206	127,691	12,361
3月	17,612	11,847	1,964	9,883	4,837	525	403	12,099	5,513	128,904	16,362
4月	13,218	10,285	2,258	8,026	2,239	363	332	9,324	3,894	139,077	10,529
5月	12,598	8,954	1,688	7,266	2,939	351	353	8,770	3,827	141,419	11,189
6月	14,588	9,800	1,845	7,955	3,993	466	329	9,978	4,610	143,953	12,603
7月	15,888	11,227	1,705	9,522	3,778	421	462	10,957	4,931	147,735	12,725
8月	13,817	8,913	1,632	7,281	4,020	504	381	9,086	4,732	148,909	12,849
9月	17,967	12,161	2,158	10,003	4,311	433	1,061	12,000	5,967	—	—

9月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	58年	59年	60年	61年	62年	62年 9月	10月	11月	12月	63年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総計	9,394	9,752	10,277	8,229	8,892	851	825	806	804	825	795	874	788	779	820	822	767	881
海外需要	4,550	4,569	4,413	3,508	3,437	283	268	226	258	295	499	295	287	301	314	297	219	222
海外需要を除く	4,844	5,183	4,864	4,721	5,455	568	557	580	546	530	296	579	501	478	506	525	548	659

（注）1. 昭和58年～62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

2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%程度である。

経産省庁内機械受注実績調査

行 事 一 覧

(昭和 63 年 10 月 1 日～31 日)

理 事 会

月 日: 10 月 22 日 (土)
出席者: 加藤三重次会長理事ほか 66 名, その他 28 名
議 題: ①63 年度上半期事業報告, 同 經理概況報告について ②各支部 63 年度上半期事業報告, 同 經理概況報告について ③顧問の委嘱について

運 営 幹 事 会

月 日: 10 月 14 日 (金)
出席者: 北川原 徹副幹事長ほか 27 名
議 題: ①63 年度上半期事業報告 ②同 經理概況について ③「会長賞表彰制度規程」(案)について

広 報 部 会

■広報部会
月 日: 10 月 5 日 (水)
出席者: 47 社
議 題: 「昭和 63 年度建設機械展示会」出品社打合せ

■機関誌編集委員会
月 日: 10 月 13 日 (木)
出席者: 中島英輔委員長ほか 19 名
議 題: 12 月号 (第 466 号), 64 年 1 月号 (第 467 号) 原稿内容の検討・割付

技 術 部 会

■軟弱地盤改良委員会
月 日: 10 月 19 日 (水)
出席者: 清水英治委員長ほか 25 名
議 題: 技術発表「薬液注入効果と地盤条件」(熊谷浩二・前田建設工業技術研究所)

機 械 部 会

■機械部会
月 日: 10 月 4 日 (火)
出席者: 杉山庸夫副部会長ほか 28 名
議 題: 上半期事業報告書(案)の審議

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

月 日: 10 月 5 日 (水)
出席者: 笠井哲夫委員長ほか 3 名
議 題: ①ジブクレーン点検基準の審議 ②操作レバー配置標準化の審議

■荷役機械技術委員会自走式クレーン分科会

月 日: 10 月 6 日 (木)

出席者: 笠井哲夫委員長ほか 3 名
議 題: 自走式クレーンの外国規格比較表について

■ディーゼル機関技術委員会

月 日: 10 月 7 日 (金)
出席者: 中戸恒夫委員ほか 6 名
議 題: 閉所作業における排気ガス問題について

■グレーダ技術委員会

月 日: 10 月 7 日 (金)
出席者: 村松貞夫委員長ほか 6 名
議 題: モータグレーダの保有形態, 施工形態全国調査について

■荷役機械技術委員会高所作業車分科会

月 日: 10 月 11 日 (火)
出席者: 笠井哲夫委員長ほか 4 名
議 題: 構造規格(案)用語定義の審議

■建設機械用電装品・計器研究委員会

月 日: 10 月 21 日 (金)
出席者: 阿部 勉委員長ほか 8 名
議 題: 建設機械用フェューエルゲージ(案)について

■潤滑油研究委員会

月 日: 10 月 25 日 (火)
出席者: 小嶋克郎委員長ほか 12 名
議 題: 難燃性作動油の性状と建設機械への適用上の問題点について

■グレーダ技術委員会

月 日: 10 月 27 日 (木)
出席者: 村松貞夫委員長ほか 5 名
議 題: モータグレーダの保有形態, 施工形態全国調査について

整 備 部 会

■整備部会

月 日: 10 月 3 日 (月)
出席者: 森木泰光部会長ほか 9 名
議 題: 上半期事業報告書(案)の審議

■制度委員会

月 日: 10 月 18 日 (火)
出席者: 平 和彦委員長ほか 10 名
議 題: ①建設機械整備技能士の資格範囲について ②建設機械整備工場の将来像について

■技術委員会

月 日: 10 月 20 日 (木)
出席者: 小布施哲男委員長ほか 7 名
議 題: ①機関誌テーマの選定について ②原稿(燃料計)の審議

■整備実態調査委員会

月 日: 10 月 28 日 (金)
出席者: 香取佳人委員長ほか 13 名
議 題: ①建設機械整備実態調査の審議 ②建設機械整備工数改定の審議

I S O 部 会

■運営連絡小委員会

月 日: 10 月 4 日 (火)
出席者: 森木泰光部会長ほか 7 名
議 題: ISO/TC 127 および SC 1～4 国際会議の準備打合せについて

■第 4 委員会

月 日: 10 月 4 日 (火)
出席者: 渡辺 正委員長ほか 3 名
議 題: ①SC 4 N 264 “ローラ/コンパクタの用語”の審議 ②SC 4 N 265 “バックホウローダ”の審議 ③SC 4 N 274 “幹事国報告”の審議 ④SC 4 N 275 “国別対応用語”の審議

■第 3 委員会

月 日: 10 月 4 日 (火)
出席者: 滝沢幸利委員長ほか 7 名
議 題: ①SC 3 N 362 “ニップル形潤滑フィッティング”について ②SC 3 N 363 “シンボル”について ③SC 3 N 364 “アベイラビリティ用語”について ④SC 3 N 361 “新しい作業項目”について

■第 1 委員会

月 日: 10 月 7 日 (金)
出席者: 石川炬之委員長ほか 7 名
議 題: ①SC 1 N 301 “リタダの性能”の審議 ②新しい作業項目の審議

標 準 化 会 議 お よ び 規 格 部 会

■JIS 原案作成委員会第 3 小委員会

月 日: 10 月 4 日 (火)
出席者: 滝沢幸利委員長ほか 7 名
議 題: 土工機械—ブルドーザ用エンドピットのボルト穴の仕様

■JIS 原案作成委員会第 1 小委員会

月 日: 10 月 7 日 (金)
出席者: 石川炬之委員長ほか 6 名
議 題: 土工機械—作業機速度測定方法

■規格第 1 委員会

月 日: 10 月 5 日 (水)
出席者: 水口 弘委員長ほか 7 名
議 題: JCMAS P 001～012(改正案)の審議

試 験 部 会

■試験委員会

月 日: 10 月 17 日 (月)
出席者: 大屋幸佐委員長ほか 10 名
議 題: 63 年度試験合格者審査

■試験部会

月 日: 10 月 20 日 (木)
出席者: 永盛雄雄部会長ほか 9 名
議 題: 63 年度試験合格者決定

業 種 別 部 会

■製造業部会幹事会

月 日: 10 月 5 日 (水)

出席者：岡田 元部会長ほか 22 名
議 題：①建設機械の騒音ラベルのカタログ表示について ②建設機械のカタログ等への SI 単位の採用について ③建設省指定低騒音型建設機械の新認定基準への移行について

■製造業部会 AP 委員会

月 日：10 月 6 日（木）
出席者：立石忠正委員長ほか 8 名
議 題：AP 仕様調査について

■製造業理事懇談会

月 日：10 月 13 日（木）
出席者：岡田 元部会長ほか 29 名
議 題：昭和 64 年度建設省重点施策

■建設業部会小幹事会

月 日：10 月 14 日（金）
出席者：兼子 功部会長ほか 3 名
議 題：①創立 40 周年記念誌の建設業部会執筆担当について ②見学会について ③分社化について

■製造業部会 AP 委員会

月 日：10 月 21 日（金）
出席者：立石忠正委員長ほか 6 名
議 題：AP 仕様調査について

■建設業部会、リース・レンタル業部会合同委員会

月 日：10 月 21 日（金）
出席者：宮下 勲副幹事長ほか 31 名
議 題：低騒音型建設機械の騒音判定基準の改訂について

国際協力専門部会

■建設機械整備コース（仏語）コースオリエンテーション

月 日：10 月 12 日（水）
出席者：三村隆三委員ほか 4 名，研修員他 16 名
議 題：63 年度建設機械整備コース（仏語）コースオリエンテーション

創立 40 周年記念事業
実行委員会

■記念出版班打合せ会

月 日：10 月 3 日（月）
出席者：北川原 徹副班長ほか 8 名
議 題：創立 40 周年記念出版物の編集について

■創立 40 周年記念事業実行委員会

月 日：10 月 12 日（水）
出席者：柏 忠二委員長ほか 26 名
議 題：①創立 40 周年記念式典における感謝状の贈呈者，表彰者の選考基準の審議 ②団体会員，役員，運営幹事，部会長，顧問等に対する感謝状の贈呈各候補者の選考の審議 ③記念品贈呈候補者の選考の審議 ④職員の表彰の審議 ⑤会長賞表彰

制度規程（案）の審議 ⑥記念講演会の開催ならびに本協会シンボルマークの制定準備の進捗状況の審議 ⑦出版準備の進捗状況の審議

■記念出版班打合せ会

月 日：10 月 13 日（木）
出席者：太田 宏幹事ほか 8 名
議 題：「建設機械の 40 年」機械技術執筆について

支部行事一覧

北海道支部

■幹事会

月 日：10 月 11 日（火）
出席者：関谷 強幹事長ほか 11 名
議 題：昭和 63 年度上半期事業および経理概況報告

■運営委員会

月 日：10 月 20 日（木）
出席者：小西郁夫支部長ほか 23 名
議 題：昭和 63 年度上半期事業および経理概況報告

東北支部

■幹事会

月 日：10 月 4 日（火）
出席者：石澤利雄幹事長ほか 21 名
議 題：①上半期事業実績報告 ②下半期事業計画協議

■管内現場見学会

月 日：10 月 12 日（水）
見学場所：①相馬火力発電所用地造成工事（ベルコン土工） ②福島県真野ダム建設工事
参加者：約 60 名

■建設業・リース業懇談会

月 日：10 月 19 日（水）
出席者：建設業会員 5 社 5 名，リース業会員 5 社 6 名，その他 1 名

■建設機械展示会（協賛事業）

月 日：10 月 22 日（土），23 日（日）
場 所：宮城県石巻市内
展示内容：建設機械等 5 台，ポンプカットモデル，建設機械パネル，模型その他（建設省北上川下流工事事務所主催の“北上川フェア”に協賛）

北陸支部

■施工部会「北陸の舗装 30 年のあゆみ」編集委員会

月 日：10 月 3 日（月）
出席者：松橋 省編集委員長ほか 16 名
議 題：編集内容の検討について

■現場見学会

月 日：10 月 4 日（火）

見学先：柏崎刈羽原子力発電所建設工事，JR 小千谷第二発電所調整池工事，三国川ダム建設工事

■技術部会，建設機械整備工数分科会

月 日：10 月 7 日（金）
出席者：金子忠司委員ほか 4 名
議 題：整備標準工数の検討について

■幹事会

月 日：10 月 14 日（金）
出席者：相原正之幹事長ほか 27 名
議 題：①上半期事業報告，経理概況報告 ②下半期事業の実施について

■雪水部会，除雪機械分科会

月 日：10 月 25 日（火）
出席者：栗山 弘部会長ほか 9 名
議 題：除雪装置着脱に関する調査結果のまとめについて

■普及部会幹事会（西部地区）

月 日：10 月 25 日（火）
出席者：竹島隆夫幹事ほか 6 名
議 題：下期事業の実施について

中部支部

■調査部会

月 日：10 月 12 日（水）
出席者：前田武雄部会長ほか 11 名
議 題：①30 周年記念誌発刊について ②秋季例会の実施について

■広報部会委員会

月 日：10 月 17 日（月）
出席者：山田信夫委員ほか 3 名
議 題：①見学会実施内容について ②秋季例会準備について

関西支部

■建設機械展示会出品会社打合せ会

月 日：10 月 5 日（水）
出席者：井口 武実行委員長ほか 54 名
議 題：①出品会社の配置について ②建機展の注意事項について

■技術部会第 55 回トンネル施工機材委員会

月 日：10 月 7 日（金）
出席者：谷本親伯委員長ほか 11 名
議 題：① 2 連形泥土圧シールド工法の開発，実証実験 ② BIP（孔壁展開画像作成装置）システムについて

■技術部会第 51 回海洋開発委員会

月 日：10 月 17 日（月）
出席者：室 達朗委員長ほか 10 名
議 題：①潮流の水理模型実験 ④海洋開発に関する文献調査

■技術部会第 134 回摩耗対策委員会

月 日：10 月 18 日（火）
出席者：室 達朗委員長ほか 8 名
議 題：①シールドポンプ部品の摩耗

寿命予測 ③本州四国連絡橋井口橋における杭基礎施工について ③摩耗に関する文献調査

■第72回新機種新工法発表会

月日:10月25日(火)
参加者:110名
内容:小松製作所製品 ①新アイアンモール ②ミニアイアンモール ③地中レーダ

■建設業部会・リースレンタル業部会・整備サービス業部会合同見学会

月日:10月27日(木)・28日(金)
見学先:日本油脂武豊工場・三重県布施田浦橋建設現場
参加者:25名

中国支部

■普及部会打合せ

月日:10月12日(水)
出席者:沖田正臣幹事長ほか7名
議題:土木学会全国大会の関連協賛

事業展示会の報告打合せ

■幹事会

月日:10月20日(木)
場所:キリンフォーラム
出席者:沖田正臣幹事長ほか29名
議題:①上半期事業報告,同経理概況報告 ②下半期の事業計画について

■普及部会打合せ

月日:10月25日(金)
出席者:青木実晴部会長ほか4名
議題:見学会の実施計画について

四国支部

■「瀬戸大橋架橋後の高知県」講演会

月日:10月28日(金)
場所:高知市グリーン会館
講師:大上力・高知相互銀行調査部長
参加者:105名

九州支部

■舗装小委員会

月日:10月3日(月)
出席者:斉藤健男委員ほか2名
議題:維持・修繕工法マニュアル作成について打合せ

■広報小委員会

月日:10月24日(月)
出席者:吉田信部会長ほか5名
議題:工事見学会について打合せ

■基礎工事機械講習会及びレーザ加工機見学会

月日:10月27日(木)
場所:筑豊製作所研修センター
内容講師:①基礎工事機械について(日本車輛製造・新野勁八,折小野博) ②レーザ加工機について(筑豊製作所・森脇誠)
聴講者:34名

編集後記



東京圏を中心に空前の建設ブームが続いています。このような状況の中で建設技能労働者は不足の極に達し、最近の業界紙によれば、できるだけ人手をかけないで工事を行うために、RC造建物が減少し、SRC造あるいはS造の建物が増える傾向に

あると伝えています。

このような社会的背景を受けて、建設省では新たに「建設ロボット開発技術研究会」を設置し、官民一体となって建設ロボットに関する具体的な技術開発を推進する計画を打ちだしています。

巻頭言では、このような建設業界の時代の変革の波に関連して「建設事業の自動化、ロボット化」と題して、本誌編集委員長の中島英輔氏に今後の建設業界の進むべき方向等について述べて頂きました。随想は本誌前編集委員長の本田宜史氏より「京の寺で」と題して投稿して頂きました。一般報文においては「首都

高速道路の建設における新技術・新工法」と題して、道路建設の最近技術の概要についてグラビヤ写真も含めて紹介しております。その他、山岳トンネル工事関連2件、橋梁工事関連1件、シールド工事関連2件、トラベリング工事関連2件等といった構成となっております。

御多忙にもかかわらず御執筆して頂きました各位に厚く御礼申し上げます。本誌がお手元に届く頃は寒さも一層厳しい時期を迎えることとなりますので、会員読者皆様におかれましては健康に十分留意されて一層の御活躍をお祈り致します。

(岸本・鈴木)

No. 466

「建設の機械化」 1988年12月号

〔定価〕1部 650円
年間7,200円(前金)

昭和63年12月20日印刷 昭和63年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501 FAX(03)432-0289

取引銀行三菱銀行銀座支店 板橋口座東京7-7112番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西2-6 富山会館内

電話(011)231-4428

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 植和ビル内

電話(022)222-3915

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町5295 興和ビル内

電話(025)224-0896

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-25 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

電話(082)221-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

電話(0878)21-8074

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

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

ポンプ設備の合理化のために！

『排水機場の合理化』に関する講習会の御案内

内水排除設備は、財産保全のうえから、益々地域住民の方々と密接なつながりをもってきております。河川管理施設の信頼性が向上するのに伴ない、人々は河川の周辺に安心して住むようになって参りました。そして住民の方々が望むことは、河川管理施設とりわけ内水排除設備の合理化と、自然の変化に対応できる設備の信頼性を確保することにあります。

このような目的に添い、ポンプ施設技術協会、(財)国土開発技術研究センター、(社)日本建設機械化協会では従来から研究活動をして参りましたが、このたびその成果がまとめられました。そこで広く関係する技術者の方々に最近の技術動向、維持管理の合理化手法、及び救急内水対策設備の技術基準、など『排水機場の合理化』に関する技術を知っていただき、住民の方々の期待に添えるよう業務に役立てていただきたいと考え、下記講習会を開催することといたしました。

業務多端の折とは存じますが、是非受講されますようご案内申し上げます。

言 己

- 1、名 称 : 『排水機場の合理化』に関する講習会
- 2、主 催 : ポンプ施設技術協会 (財)国土開発技術研究センター (社)日本建設機械化協会
- 3、内 容 : 「排水機場設計の最近の技術動向」について
「維持管理の合理化手法」について
「救急排水ポンプ設備技術基準」について
「救急排水ポンプ設備の施工管理」について
- 4、受 講 料 : 9000円/人(テキスト代を含む)

5、開催地ごとの実施要領

開催地	開催日	会 場	申 込 み 先
札幌市	1月25日	札幌国際ホテル7F白樺	日本建設機械化協会北海道支部 ☎011(231)4428
仙台市	1月26日	仙台市戦災復興記念館	〃 東北支部 ☎022(222)3915
新潟市	1月31日	新潟郵便貯金会館	〃 北陸支部 ☎0252(24)0896
東京都	1月30日	自治労第一会館6F大ホール	ポンプ施設技術協会 ☎03(578)1661
名古屋市	1月31日	昭和ビル9F会議場	日本建設機械化協会 中部支部 ☎052(241)2394
大阪市	1月30日	建設交流館	〃 関西支部 ☎06(941)8845
広島市	2月7日	広島県民文化センター	〃 中国支部 ☎0822(21)6841
高松市	2月8日	香川厚生年金会館1F玉藻	〃 四国支部 ☎0878(21)8074
福岡市	2月10日	福岡センタービル10F 1-4	〃 九州支部 ☎092(441)3767

“建設の機械化” 既刊目次一覧

昭和 63 年 1 月号 (第 455 号) ~ 昭和 63 年 12 月号 (第 466 号)

昭和 63 年 1 月号 (第 455 号)

表紙写真
凍結防止剤散布車 ESD 20
東洋運搬株式会社

◆巻頭言 年頭所感	加藤 三重次 / 1
◆技術開発は今…国立研究機関等の技術開発の動向	
土木研究所の技術開発	青木 佑久 / 3
工業技術院における技術開発の動向	武田 貞生 / 7
港湾技術開発を担って	村上 義範 / 11
農業土木試験場における技術開発の動向	渋谷 勤治郎 / 17
新エネルギー総合開発機構における 新エネルギー開発について	内村 理史 / 20
海洋科学技術センターにおける技術開発の動向	田中 亨 紀 / 23
◆随想 雪国から	土屋 雷蔵 / 26
15t 水平伸縮式ジブクレーンの開発	和田 真雄 / 28

グラビヤ—昭和 63 年中に完成が予定されている工事

小口径管推進機 (アイアンモール) による長距離推進工法の開発	竹内 卓 土井 初 八井 治 藤本 夫 佐々木 寛	/31
------------------------------------	---------------------------------------	-----

◆'87 建設機械の現状	
6. コンクリート機械	
6.1 コンクリートプラント	土居 平 浩 / 38
6.2 トラックミキサ	本間 辰 也 / 40
6.3 コンクリートポンプ, ポンプ車	木坂 博 / 42
7. 舗装機械	
7.1 アスファルト舗装機械	高野 漢 / 44
7.2 路上表層再生機械	高野 漢 / 48
7.3 コンクリート舗装機械	高野 漢 / 50
8. 維持修繕機械および除雪機械	伊藤 豪 彦 / 52 中井 登
◆新工法紹介	
臨海杭打工法 / PBS 工法 / QCS 漏水処理工法	調査部会 / 60
◆新機種ニュース	調査部会 / 63
◆文献調査	
文献目録紹介	文献調査委員会 / 68
◆ISO 規格紹介	
土工機械に関する ISO 規格 (27)	I S O 部会 / 71
◆整備技術	
新しい診断・再生技術 (第 12 回)	
溶射による再生・補修技術 その 2 溶射技術の応用編	整備部会 / 75
◆統計	
建設投資推計はか	調査部会 / 80
理事会の開催	/ 81
行事一覧	/ 81
編集後記	(木田・木倉・端) / 84

昭和 63 年 2 月号 (第 456 号)

表紙写真
ラフテレーンクレーン
KOBELCO RK 450
株式会社 神戸製鋼所

◆巻頭言 基盤整備	進藤 一 夫 / 1
名誉会長 故最上武雄先生 追悼の辞	加藤 三重次 / 3
蛇尾川揚水発電所の計画概要	石井 清 / 6
伊方原子力発電所 3 号機 大型ケーソン護岸の施工	中島 英 成 / 13 戸 塚 明
◆随想 “ワールド北海道” 始まる	山口 甲 / 20
ブラジルにおける金鉱開発	戸野 昭 / 22
小断面用機内クラッシャの実用化と稼働実績	野田 次 康 / 27 地 中 夫
RX 2000 リーダレス 基礎工事用機械の開発と施工実績	宮田 憲 一 / 33 古 川 彦 彦
昭和 62 年度 建設機械展示会 (東京) 見聞記	後藤 勇 / 37

グラビヤ—昭和 62 年度建設機械展示会

昭和 62 年度 建設機械と施工法シンポジウム	/ 41
◆'87 建設機械の現状	
9. 作業船	岡田 喬 雄 / 45
10. 空気圧縮機および送風機	
10.1 空気圧縮機	竹ノ内 勇 / 50
10.2 送風機	結城 邦 之 / 52
11. 工事中水中ポンプ	西中間 純 孝 / 54
◆新工法紹介	
無人コンクリート運搬車システム / 全自動コンクリート運搬システム / 無人コンクリート運搬システム	調査部会 / 58
◆新機種ニュース	調査部会 / 61
◆文献調査	
コンクリート舗装用非破壊たわみ試験機	文献調査委員会 / 66
◆ISO 規格紹介	
土工機械に関する ISO 規格 (28)	I S O 部会 / 67
◆整備技術	
新しい診断・再生技術 (第 13 回) インナーシールド溶接	整備部会 / 69
◆統計	
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会 / 72
行事一覧	/ 73
編集後記	(菅川・教) / 76

—事業報告特集—

表紙写真
コールドプレナー
積込装置付 ERF 600 型
酒井重工業株式会社

●巻頭言 建設業界あれこれ……………石上立夫/1

●社団法人日本建設機械化協会の事業概要
社団法人日本建設機械化協会定款……………/3
各部会・専門部会・建設機械化研究所の動き……………/5

●昭和 63 年度官公庁の事業概要 (1)
建設省関係予算の概要……………中島義勝/24
大島大橋補剛桁架設とつり上げ設備
(リフティングビーム) の設計概要……………福井幸夫
太松井亮/29
ワイヤロー (フレックスカッター工法)
と施工実績……………丹生春雄
大内輝昭
高木正信/37

●随想 年を取ってもハンデは上がる……………伊丹康夫/44
フルターンキー方式による
ランカウィ空港建設工事……………柴田秀明
中島/46

グラビヤ—ランカウィ空港建設工事
石原公明
麻生公昭
加藤康造
苗田健夫
村辺克夫/51

発破騒音、振動を軽減する
トンネル掘削の研究 (2)……………三谷健/56

低騒音型建設機械の指定
昭和 62 年度第 2 回……………建設省建設経済
局建設機械課/65

●新工法紹介
天井パネル取付ロボット/
クリーンルーム検査ロボット……………調査部会/70

●新機種ニュース……………調査部会/72

●文献調査
ニューインパクトリッパによる交通遮断
時間が減少/効率の良い真空掃掃機……………文献調査委員会/76

●ISO 規格紹介
土工機械に関する ISO 規格 (31)……………ISO 部会/78

●統計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/80
行事一覧……………/81
編集後記……………(入佐・平田)/84

—建設ロボット特集—

表紙写真
川崎ロードホールダンプ M7
川崎重工業株式会社

●巻頭言 建設ロボット特集に寄せて……………長谷川 幸男/1

●建設ロボット特集
1. 土木工事における自動化技術の展望……………常田賢一/3
2. 建築工事における自動化技術の展望……………山崎裕
小加玉藤
祐一郎/10
3. 建設ロボットの現状
3.1 建設ロボットの概況……………田中康之/15

グラビヤ—建設工事用ロボット誌上展示会
3.2 各論
ロボットジャンボ……………岡田喬
北原成
成郎/19
コンクリート吹付機……………浅見雄
三男/28
コンクリートデストリビュータ……………山田弘道/32
床仕上げロボット……………梶岡保夫/38
3.3 建設機械自動化アンケート調査結果……………中島利美/42

●随想 安全屋の考えること……………津澤健一/47
リビア GMR (水路建設) 工事の
機械設備とそのサービス対応……………岡田重
川川泰
南新和弘/49
建方工事におけるラフテレーンクレーンの特性……………北谷栄治/56

●昭和 63 年度官公庁の事業概要 (2)~(5)
運輸省港湾関係事業……………栗 欠 康弘/62
運輸省空港整備事業……………井上 優/66
日本鉄道建設公団事業……………仲川 雅勇/70
農業基盤整備事業……………永 嶋 善 隆/72

●新工法紹介
三次元測量システム/RAIT システム……………調査部会/78

●新機種ニュース……………調査部会/80

●文献調査
モーリングシステムの改良/特殊アタッチ
メントにより工事業者の難問が解決……………文献調査委員会/83

●ISO 規格紹介
土工機械に関する ISO 規格 (32)……………ISO 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……………(酒井浩・内山)/92

表紙写真

Landy EX 120 油圧ショベル
日立建機株式会社

◆巻頭言 水資源に国民的関心を……………	高 秀 秀 信	/ 1
奈良保ダムの施工……………	中 平 栄	/ 3
弥栄ダムの施工……………	石 井 敏 文	/ 10

グラビヤ—奈良保ダムの施工
弥栄ダムの施工

妙見堰ゲート設備工事……………	番 藤 正 勝 平 山 建 治 三 日 月 一	/ 19
P & Z 工法による 深谷高架橋上部工の施工……………	丸 山 幹 雄 長 川 正 真 孝 石 岡 成 昭 比 奈 地 信 雄 山 重 本 和 義 元 智 史	/ 25 / 30
◆尙 想 中国のゴルフ……………	加 藤 昌 世	/ 36
ハイロックドリル工法の 開発と陸上施工実験……………	林 田 勝 美 中 裕 作	/ 36
低騒音型建設機械の騒音判定基準の 見直しについて……………	建設省建設経済 局建設機械課	/ 43
◆昭和 62 年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設省……………	北川原 徹久 近 藤 治	/ 48
運輸省……………	酒 井 浩	/ 51
昭和 62 年の建設機械新機種とその傾向……………	杉 山 庸 夫	/ 54
◆部会研究報告		
建設機械整備実態調査結果……………	整備 部 会	/ 61
◆新工法紹介		
超壁厚大深度地中連続壁工法 ／大壁厚大深度地中連続壁工法……………	調 査 部 会	/ 73
◆新機種ニュース……………	調 査 部 会	/ 75
◆文献調査		
文献目録紹介……………	文献調査委員会	/ 77
◆統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	調 査 部 会	/ 80
行事一覽……………		/ 81
編集後記……………	(黒田・久保)	/ 84

表紙写真

ディファレンシャルステアリング機構搭載
CAT D6H ブルドーザ
新キョタビラー三菱株式会社

◆巻頭言 北海道の国道除雪……………	小 西 郁 夫	/ 1
荒川調節池総合開発事業の概要……………	横 塚 尚 志	/ 3

グラビヤ—首都高速板橋戸田線の工事現況

首都高速板橋戸田線の工事概要……………	塩 入 照 文 越 智 俊 文 佐 木 和 道 近 藤 真 一	/ 11 / 18
国道 260 号布施田浦橋主塔の施工 —ジャンピングステージ工法……………	石 田 義 昭 中 木 村 好 重 目 時 康 彦 上 居 一 斎 今 村 二 紀	/ 24 / 31
根入れ式鋼板セル 施工管理システムの開発……………	佐 藤 英 輔	/ 36
◆随 想 観察について……………	諸 岡 秀 行	/ 38
建設機械の生産・輸出入の動向……………		
◆昭和 62 年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設業界……………	小 室 一 夫	/ 43
第 39 回通常総会開催……………		/ 33
◆新工法紹介		
高精度・超大型連続地中壁工法 ／MTW 工法……………	調 査 部 会	/ 79
◆新機種ニュース……………	調 査 部 会	/ 81
◆統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	調 査 部 会	/ 85
行事一覽……………		/ 86
編集後記……………	(小 松・杉 本)	/ 90

— 高速道路特集 —

表 紙 写 真

油圧パワーショベル PC 200 アバンセ
株式会社 小松製作所

●巻頭言 高速道路の現状と課題	玉田博亮	/ 1
●高速道路特集		
日本道路公団における 高速道路の建設の現状と課題	大西敏夫	/ 3
関越自動車道関越トンネル(2期線)の施工	鈴木幾雄	/ 9
常磐自動車道コンクリート舗装の施工	金田一良 松田下介	/ 15

グラビヤ—常磐自動車道コンクリート舗装工事

東名高速道路改築事業概要と長大切土法面工事	鎌田正義	/ 21
日本道路公団における高速道路の 維持管理の現状と課題	真崎章一郎	/ 26
●随想 減量の勧め	神谷洋	/ 32
小断面斜坑トンネルの機械化施工	中島秀夫 長木敏夫 木目時康	/ 34
アンカレス・マンドレル装置の 開発と施工実績	藤後邦一 藤高和泰	/ 39

JCMA 第 37 回海外建設機械化視察団報告

インターマット'88, ロンドン近郊自動車道路 建設現場およびチューリッヒ地下鉄建設現場		/ 44
---	--	------

グラビヤ—JCMA 第 37 回海外建設機械化視察団
INTERMAT '88 ほか

●新工法紹介		
大深度超厚地中連続壁工法 /スラリー止水壁工法	調査部会	/ 50
●新機種ニュース	調査部会	/ 52
●文献調査		
地域ごとに共存共栄する米国レンタル機械 業界/ユニークな走行法/排水溝用掘削 機から海底敷設掘削機への新分野開拓を 拓したベンチャー/放動放射を利用した, 鋼橋のクラック検査	文献調査委員会	/ 56
●ISO 規格紹介		
土工機械に関する ISO 規格 (33)	I S O 部会	/ 59
●支部便り		
支部通常総会(北海道, 東北, 北陸, 中部)		/ 62
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (北海道, 東北, 北陸, 中部)		/ 67
中部支部創立 30 周年記念式典		/ 68
●統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	/ 69
行事一覧		/ 70
編集後記	(川村・石倉・尾崎)	/ 72

表 紙 写 真

スーパーミニショベル SK 027
株式会社 神戸製鋼所

●巻頭言 建設機械の国際化と技術開発	岡田元	/ 1
阪南丘陵開発計画にかかる土砂採取事業と 「土砂採取総合管理システム」	谷口光臣	/ 3
「関西国際空港」空港島 護岸建設の施工管理	早坂田修 池田井一 池田山井水	/ 10
第 2 ポスボラス橋の架設工事	大小谷石清 照恵安健 力久一昌介	/ 16

グラビヤ—第 2 ポスボラス橋工事

岩盤の無発破トレンチ掘削工法	長尾貞夫 川野弘利 大宮明	/ 25
横浜市内雨水ポンプ場の建設 —市街地土木工事の情報化施工とポンプ据付	金沢吉敏 飯塚幹博	/ 30
●随想 機械化施工の始め	羽鳥忠雄	/ 38
白水川ダム (RCD 工法) の施工	石井守	/ 40
●昭和 63 年度官庁の事業概要 (6)		
通商産業省電源開発政策の概要	入佐伸夫	/ 44
低騒音型建設機械の指定 昭和 63 年度第 1 回分	建設省建設経済 局建設機械課	/ 48

●部会研究報告		
建設機械に関する JIS 規格等の アンケート調査結果報告	規格部会	/ 53
●新工法紹介		
CBC 地中壁工法/FUSS 工法	調査部会	/ 59
●新機種ニュース	調査部会	/ 61
●文献調査		
舗装の劣化を抑える/整地作業をワシマシ 化/ついに実用化されたコンピュータ制 御トンネルジャンボ機	文献調査委員会	/ 64
●ISO 規格紹介		
土工機械に関する ISO 規格 (34)	I S O 部会	/ 67
●支部便り		
支部通常総会開催(関西, 中国, 四国, 九州)		/ 69
建設機械優良運転員・整備員の表彰 (関西, 中国, 四国, 九州)		/ 74
●統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	/ 76
行事一覧		/ 77
編集後記	(畑野・佐藤)	/ 80

表紙写真
FL 270-I ホイールローダ
古河鉱業株式会社

- 巻頭言 愚公山を移す
—研究開発 10 年の重み……………川 島 俊 夫 / 1
- 高崎市博愛路地下道パイプルーフ工事の概要……………大 瀧 健 夫 / 3
- 新潟市竹尾地区の小口径推進工事
(PSD 工法) の施工管理……………山 下 徹 / 10
- 佐賀県加部島架橋「呼子大橋」工事の概要……………片 岡 弘 晃 / 15
- 雨予農業水利事業・吉田導水路工事の概要……………角 田 豊 彦 / 24

グラビヤ—高速湾岸線の沈埋面製作工事

- 高速湾岸線の沈埋面製作工事施工概要……………神 戸 昭 男 / 33
- 「軌道予測機能」を備えたシールド掘進機の
方向制御システムの開発……………手 塚 森 秀 / 39
- 随 想 「ゆるま」との付き合い……………菅 野 真 勝 / 39
- 随 想 「ゆるま」との付き合い……………菅 野 真 勝 / 39
- 砂れき土搬送ポンプの実用化と
自動運転システム……………菅 野 真 勝 / 39
- RCCP 工法における施工機械……………石 田 和 則 / 47
- 大径掘土船の開発……………石 田 和 則 / 47
- セラミックフィルタを使用した
排気浄化装置の開発……………高 橋 地 田 谷 充 光 / 53
- 新工法紹介
KCC-BW 工法 / THEWS 工法……………福 川 光 男 / 53
- 新機種ニュース……………古 澤 道 雄 / 58
- 文献調査
下水溝修繕の容易化 / 赤外線を利用しての
橋のデッキ内部検査法……………益 弘 昌 幸 / 62
- ISO 規格紹介
土工機械に関する ISO 規格 (35)……………古 澤 道 雄 / 58
- 統 計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………益 弘 昌 幸 / 62
- 行事一覧……………益 弘 昌 幸 / 62
- 編集後記……………(酒井永・高木) / 84

表紙写真
三菱ホイールローダ WS 200 A
三菱重工業株式会社

- 巻頭言 建設事業の自動化、ロボット化……………中 島 英 輔 / 1
- 首都高速道路公園における
新技術・新工法について……………山 内 博 明 / 3

グラビヤ—首都高速道路の建設における新技術・新工法

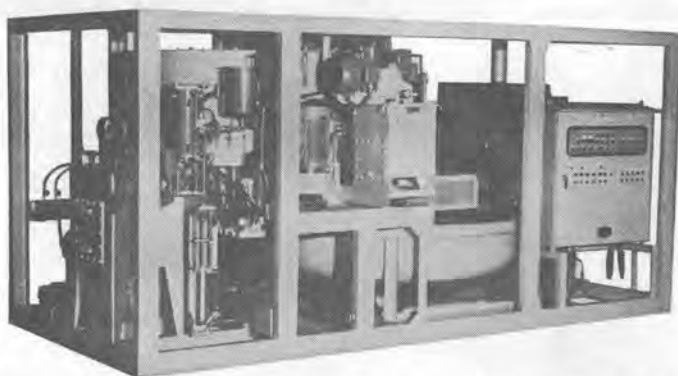
- ベルト型枠等を用いた
トンネル1次覆工工法の開発……………吉 永 優 / 10
- 生口橋上部工の架設計画……………山 岸 一 彦 / 15
- 第2新神戸トンネルの施工……………横 中 関 野 義 美 章 / 21
- スライドフードによる既設トンネルへの
シールド地中接合法—日比谷薬地管
路新設工事……………成 廣 明 雄 男 / 27
- 随 想 京の寺で……………本 田 宣 史 / 32
- ボルト締結式セグメント自動組立
ロボットによるシールド施工—神奈川
通共同溝 (その 11) 工事……………中 水 真 辰 一 夫 / 34
- 「やじるべ式」大屋根横引き工法
—東京都中央卸売市場大田市場建設工事……………内 田 要 治 紀 学 影 治 / 41
- 大径間トラベリング工法
—横浜アリーナ建設工事……………山 合 恒 裕 美 一 夫 / 47
- 昭和 63 年度建設機械施工技術者試験
合格者の発表について……………大 塚 肇 佐 / 53
- 新工法紹介
SMW 工法 / MACH 工法……………調 査 部 会 / 62
- 新機種ニュース……………調 査 部 会 / 64
- 文献調査
透水性舗装を表面に敷いた浸透性路盤が調
整池に代って洪水を防ぐことに成功 / 舗
装道路のパッチングにおける弱点の解決……………調 査 部 会 / 64
- ISO 規格紹介
土工機械に関する ISO 規格 (36)……………調 査 部 会 / 64
- 建設機械化研究所抄報 <147>
ROPS 静載荷試験……………調 査 部 会 / 72
- FOPS に対する重錘落下試験……………調 査 部 会 / 72
- 統 計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調 査 部 会 / 83
- 行事一覧……………調 査 部 会 / 84
- 編集後記……………(岸本・鈴木) / 86

<既刊目次一覧 (昭和 63 年 1 月号~12 月号)>


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06>(562)2961(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

豊かな実績

ずり出し機械 新しいアイデア

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


※その他現場状況に合わせて設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力150M³/H(地下25Mより)

 吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 ~ 400		±1%
温度 (°C)			0 ~ 150		±0.3°C表示1表示
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1½ PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×奥)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3)3本			

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式=NI-LS

NEW!



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03)252-2518(代)
FAX (03)252-2517

従来の常識を破る

騒音 $\frac{1}{20}$

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機
サイレント・ドリル
SD50E

- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4㎡クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



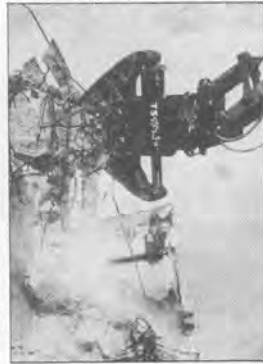
強烈破砕!

UB 油圧ブレイカー



静かに解体を!

TS サイレントクラッシャー



驚異の切断力!

サイレントカッター



ガラ処理決定版!

PCP コンクリートクラッシャー



オカダ アイヨン 株式会社

本社・大阪本店 ☎552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1261 (FAX.06-576-1260)
 東京本店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎03-975-2011 (FAX.03-979-3477)
 仙台営業所 ☎983 仙台市卸町東5-2-33 ☎022-288-8657 (FAX.022-288-8689)
 盛岡営業所 ☎020 岩手県紫波郡南村東見前4-54 ☎0196-38-2791 (FAX.0196-38-2755)
 中部営業所 ☎503 大垣市浅中3-131-1 ☎0584-89-7650 (FAX.0584-89-7665)
 金沢営業所 ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 ☎0762-58-1402 (FAX.0762-57-3660)
 九州営業所 ☎816 福岡県大野城市御笠川3-2-16 ☎092-503-3343 (FAX.092-504-0092)

建設機械用 特殊アタッチメントの 専門メーカー **マルマ**

地上で地下で、あらゆる現場で活躍する“マルマ”製各種アタッチメントは、客先の要求に応じて、設計、製作され、併せて43年に及ぶサービス業の実績を生かし、作業の目的、機械の能力に最適なアタッチメントとして、国内、海外で高い評価を得ています。

★主要アタッチメント群★



キャビン昇降式
MSD112Rラバンティアーシャー



超湿地スタビライザー



スクラップ処理車

■他主要アタッチメント

- 自動車解体機
- ROPSキャビン
- 各種ブレード
- レールカー
- 他各種



38M超ロングブーム

製造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モビルワークショップ
 整備…43年の実績より生れた人材、設備による建機整備、国内、海外に活躍
 販売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材



マルマ重機株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒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 〒156
 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外)
 TELEX.242-2367 FAX.03-420-3336・03-426-2025
 相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
 ☎(0427)51-3800(代表)
 TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389

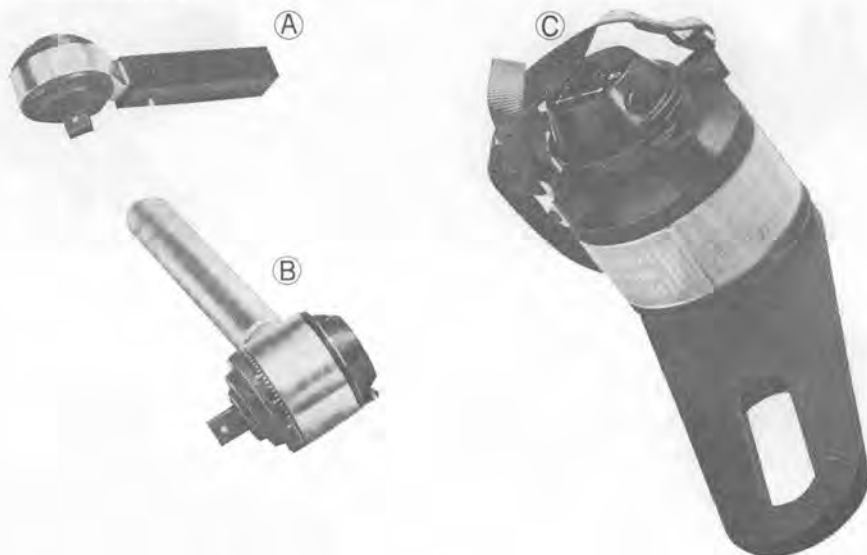
Snap-on®

スナップ・オン・ツール

“小型，超強カトルク倍増レンチ”

スナップ・オンYAシリーズのトルクレンチは、お手持ちの工具箱に収納できるように小型化された新設計のレンチです。393型レンチの場合、標準型の12.7mm(1/2")角ソケットのトルクレンチで442kg・mの高トルクが得られ、高価格の19mm(3/4")角のトルクレンチは必要ありません。又、19mm角のトルクレンチは大きすぎて標準工具箱には入りきれません。

このスナップ・オンのトルク倍増レンチは、万一最大許容トルクの3~10%増のトルクがかかった場合、中に組み込まれているギヤの保護の為、出力軸が破損し、交換できる構造になっており、永く御使用頂ける高品質の製品です。



モデル	ⒶYA 391	ⒷYA 392	ⒷYA 393	ⒸYA 394	ⒸYA 395	ⒸYA 396
最大出力	165.9kg・m	304.1kg・m	442kg・m	691.3kg・m	1,106.2kg・m	1,659kg・m
最大入力	27.65kg・m	22.38kg・m	23.9kg・m	25.1kg・m	23.5kg・m	23.64kg・m
ギヤ比	1 : 6.3	1 : 14	1 : 20.25	1 : 29.25	1 : 60	1 : 81
倍増比	1 : 6	1 : 13.6	1 : 18.5	1 : 27.5	1 : 47.1	1 : 70.1
出力軸	19mm角	25.4mm角	25.4mm角	38.1mm角	38.1mm角	64mm角
入力軸	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角	12.7mm角



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 03-425-4331(代表) FAX 03-439-5720 〒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



「アバンセ」って、知ってる…。

**コマツならではの充実したラインアップ。
話題のホイールローダ、WAアバンセシリーズ。**

斬新な発想力と独創の技術力が結実したコマツの先進シリーズ「アバンセ」。WAアバンセシリーズは、その最先端ホイールローダ群。小まわりのきくミニWA30から、大作業量を誇る大型WA450まで。全11モデルというコマツならではの充実したラインアップです。しかも、WA200～WA450には独自のキックダウンスイッチを標準装備し、パワフルな突込みを実現。また、WA30～WA70には、はじめてオートレベラを標準装備し、作業効率をグーンとアップさせるなど、全身ハイパフォーマンス。「アバンセ」——前進・進歩・向上を意味するその言葉どおり、WAアバンセシリーズはホイールローダ新時代を独走します。



**WA30/WA40/WA50/WA70/WA100/WA150
WA200/WA300/WA350/WA400/WA450**

創造する先駆者

AVANCE

❖ KOMATSU 小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111



ラヂエーターからオイルクーラーまで

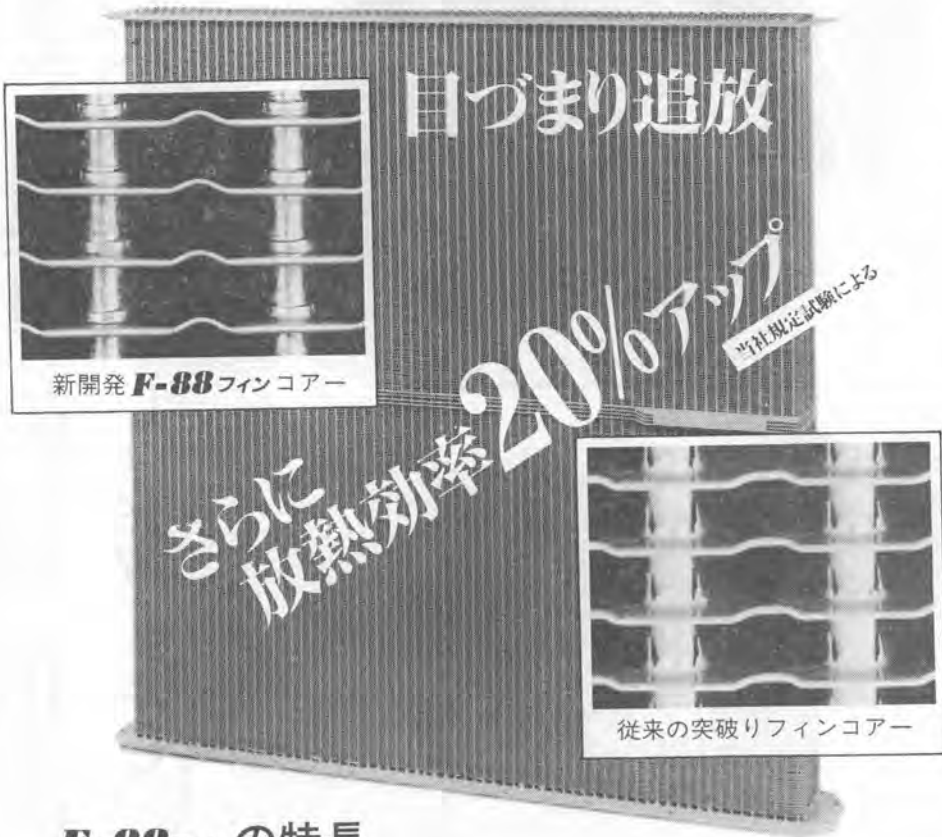
放熱器のことならお任せ下さい

F-88フィン

ハチ ハチ

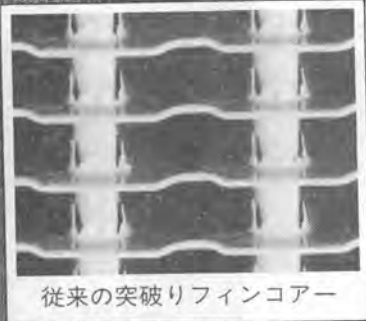
新開発

フォークリフト・発電機・建設機械・その他に最適!



新開発 F-88フィンコア

目づまり追放



従来の突破りフィンコア

F-88フィンの特長

1. 加工部の破断カエリがないのでゴミやホコリの目づまりに強い。
2. チューブの露出面積と通風面積を多くし、放熱効果をアップ。
3. チューブとフィンの接着を100%にし、強度と熱伝導を大幅アップ。

F-88フィンのお問合せ、カタログの御請求は、お近くのラヂエーター専門店へ

三洋ラヂエーター株式会社
〒572 大阪府寝屋川市葛原新町9番13号
TEL.0720-26-0880(代) FAX.0720-28-3401

ラヂエーターの目づまりでお困りではありませんか？



EY15D

- 総排気量 143cc
- 最大出力 3.5ps/4,000rpm
- 乾燥重量 13.2kg

ロビンエンジン

耐久性、小型、軽量、低燃費を
エンジンの基本と考えています。

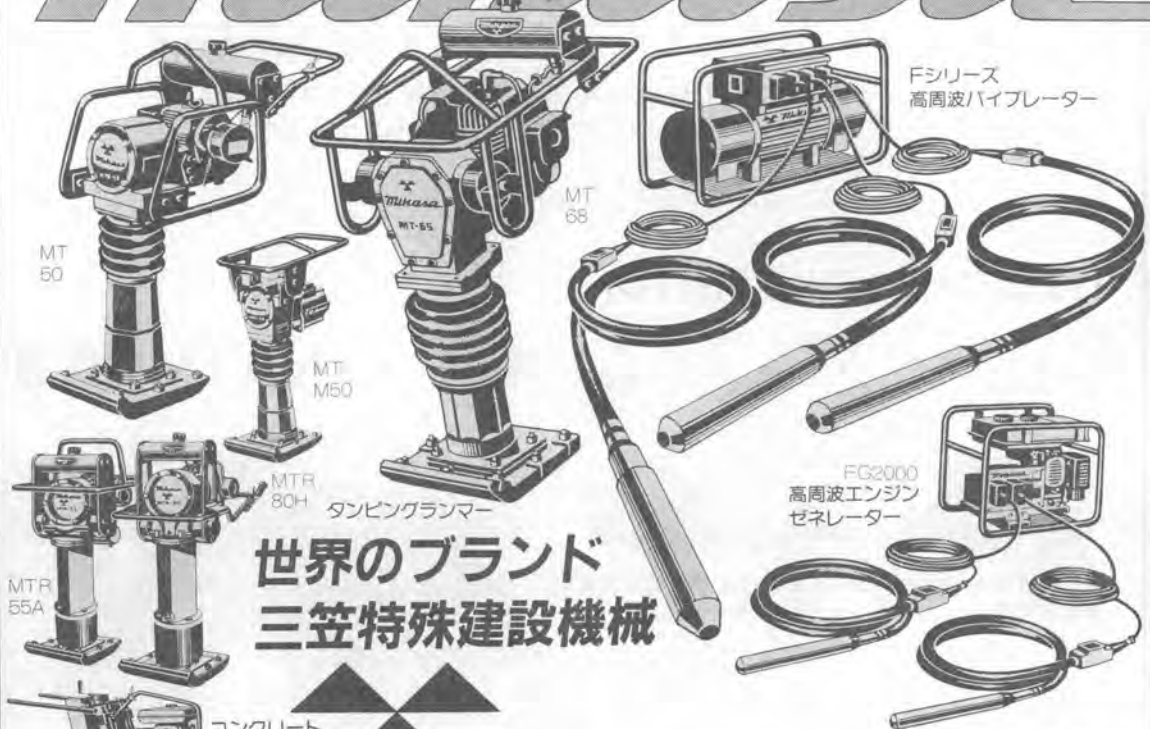
富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。富士重工は、これからも新しい時代のニーズに添えてゆきます。

富士重工業株式会社

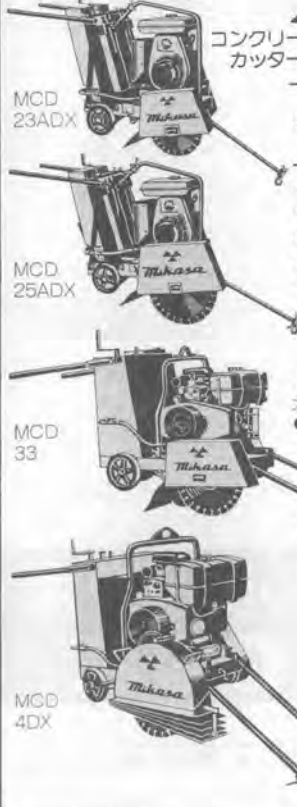
本社・機械部 〒163 東京都新宿区西新宿 2-1-1 ☎東京03(347)2405-2412
(新宿三井ビル)
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町 2-12-1 ☎大阪06(532)0613

※シリーズが豊富に揃っておりますので
カタログを御請求下さい。

Mikasa



世界のブランド 三笠特殊建設機械



コンクリート
カッター

特殊建設機械メーカー 三笠産業

- 本社 東京都千代田区築港町1丁目4番3号 TEL.03(292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市即町5-1-16 TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) TEL.025(284)8565代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4 TEL.0487(34)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)0631代表
●営業所 名古屋 / 福岡



パワー
トロウウェル

バイプロコンパクター
R85

バイブレーションローラー

MVC-52H
MVC-70G
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H
プレート
コンパクター

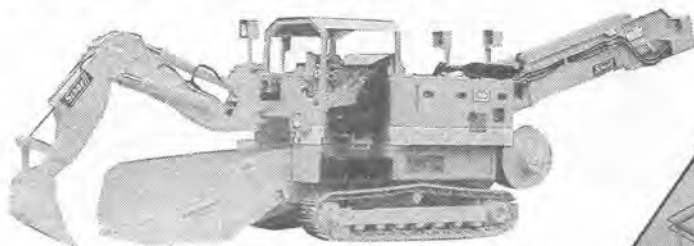
ケムコ・シャフローダ

ずり取り作業に革命！土砂回収作業に新方式！！

〈特許申請中〉

本機は、西ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業㈱が締結した技術提携に基づき製作販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり取機です。
トンネル工事、碎石現場、道路工事等幅広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮します。

1.ケムコ・シャフKL31(ITC)



- 連続作業が可能で効率がよく、安全性が極めて高い。
- 切羽の整備、クリーニングが容易であり、バックホーと同様な作業が可能。(150m³/h)

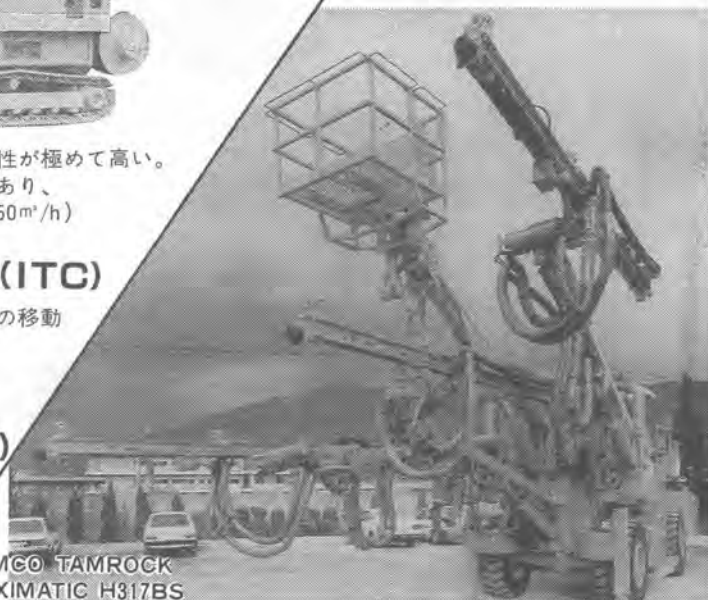
2.ケムコ・シャフKL15(ITC)

- ポニートラック方式によりレール上の移動が迅速。(100m³/h)

3.ケムコ・シャフKL7

- 4m²～7m²の超小断面のずり(ITC)取りの機械化
- 従来の空圧式ロッカーシヨベルと比較して、能力2～3倍(70m³/h)

NATMに最適



KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

世界のさく岩機で最も進んだTAMROCKの高度な技術と、日本の岩石と戦って30年の歴史を持つKEMCOのノウハウが、このコンパクトな油圧モバイル・ジャンボに結実しました。

他に、モバイル式中型ジャンボ パラマティックPH207BSや、クローラー式及びレール式ジャンボ、ベンチドリルも各種販売しております。

マキシマティック油圧モバイルジャンボ KEMCO TAMROCK



総代理店

三井物産株式会社

開発機械部第三室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎03(285)4284



製造

コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代
広事業所 〒737-01 広島県呉市広白長1-2-2 ☎0823(73)131代

新登場

移動式骨材選別機

SBN3900形

シンバグリッド



本機は従来の固定式骨材選別機の諸問題を大幅に解決する為に開発した画期的な骨材選別機です。

- 本機の特徴
- 移動が可能である
 - 目詰りがない
 - バーの間隙を自由に調整出来る
 - 積込みの省力化が計れる
 - 動力は一切不用

製造元



株式会社

中山鉄工所

《本社・工場》 佐賀県武雄市朝日町大字甘久2246-1
〒843 TEL: (0954) 22-4171 (代表)

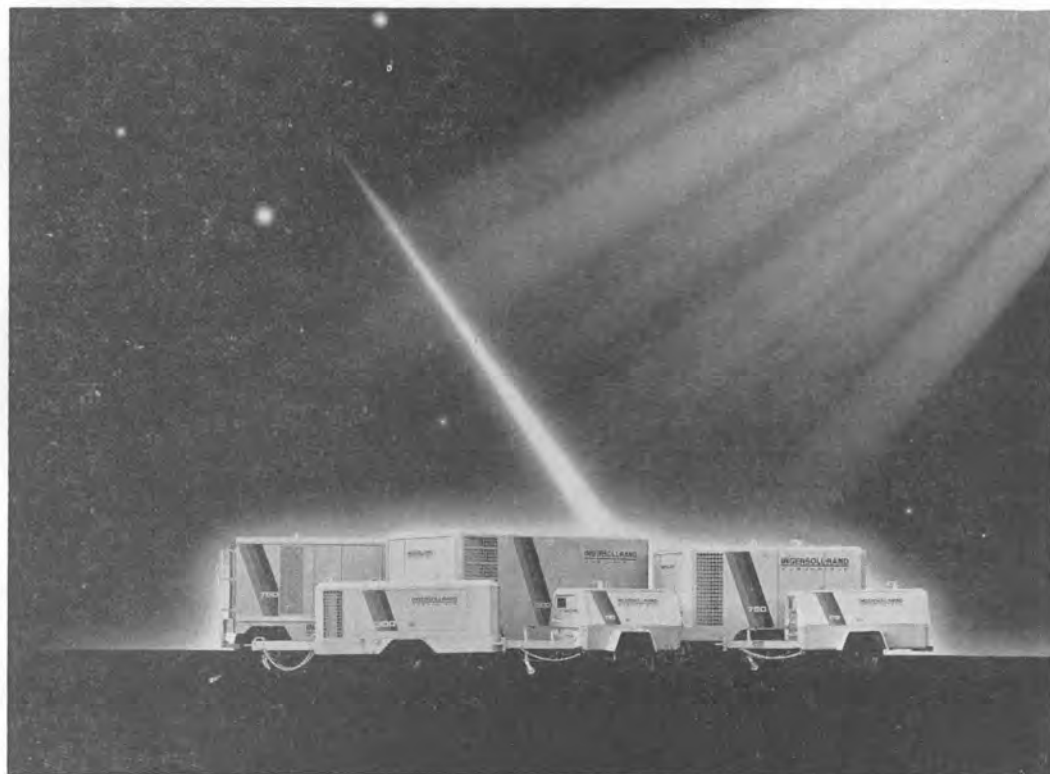
総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号	第3東洋海事ビル	TEL 03(436)2851	大代表	
札幌営業所	011-271-3651	関東営業所	0472-27-7361	福岡営業所	092-431-6761
仙台営業所	022-291-6280	東京営業所	03-436-2871	那覇出張所	0988-63-0781
新潟営業所	025-247-8381	名古屋営業所	052-961-3751	環境設備室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2391	大阪営業所	06-352-2221	省エネシステム室	03-436-2861
宇都宮営業所	0286-34-7241	広島出張所	082-227-1801	バイブライニング事業室	03-436-2865

きっと「思ったとおり」に出会えます。



ポータブルコンプレッサーならインガソール・ランド

お問い合わせは、最寄りの東京流機製造株式会社の各営業所へどうぞ。

営業部 東京都港区西麻布1-2-7 〒106
(第17興和ビル7F)

(03)403-8181(代)

仙台 仙台市小田原弓の町5 〒983

(月の町ビル3F)

(022)91-1653(代)

東京 横浜市緑区川和町50-1 〒226

(045)933-8802

大阪 大阪市東淀川区東中島1-18-31 〒533

(星和地所新大阪ビル10F)

(06)323-0007(代)

広島 広島市東区牛田中2-2-4 〒730

(第3藤田ビル)

(082)228-6366(代)

福岡 福岡市中央区荒戸2-3-40 〒810

(中牟田大郷ビル)

(092)721-1651(代)

伝統と豊富な経験からの最新技術が、どんな仕事にでも最高の能率、信頼度、耐久性、と維持費の軽減を、お約束致します。

INGERSOLL-RAND
インガソール・ランド
東京流機製造株式会社

非接触・リアルタイムに 物体の変形や挙動を計測!



二次元変位・ 動態計測装置 G2120

G2120はテレビカメラ視野内の変形体や挙動物体の複数の特定点の軌跡をモニタテレビ上に表示しつつ刻々と変化する目標物のX-Y座標データをリアルタイムにデジタル出力します。
非接触計測ですので 対象物に影響を与えず容易に変化状態を把握できます。

三次元動態 計測システム GS3000



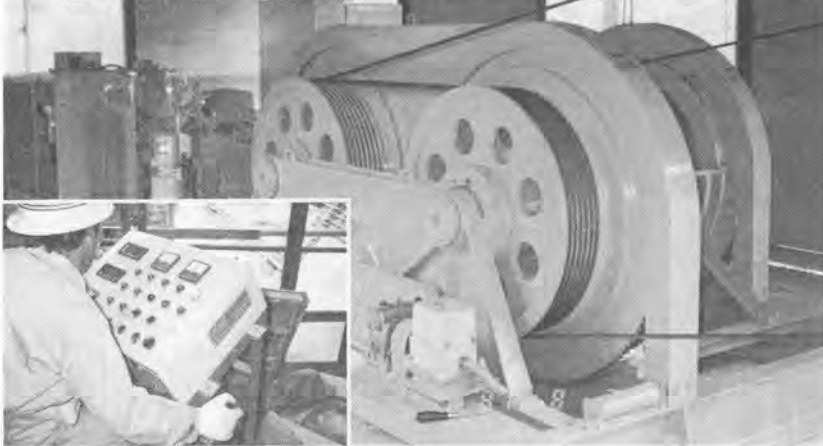
GS3000は任意の空間における物体の挙動や変形状況を三次元で計測するものです。
2台のテレビカメラから得られる2つの二次元座標より被計測物体の三次元の座標を高速・高精度に演算し、解析処理を行います。キャリブレーションモードで計測時の様々な空間定数を自動的に算出し、ラフなカメラセッティングで利用できる為、極めて操作性に優れています。

詳細カタログご請求ください。
(プロモーションビデオの貸出しも致します。)

発売元 **株式会社 エムテック**

営業部 〒141 東京都品川区東五反田1-25-13 神野商事ビル
TEL (03) 449-3721 (代) FAX (03) 449-3728
技術開発室 〒150 東京都渋谷区渋谷3-27-10 第一久我屋ビル
TEL (03) 498-7791 (代) FAX (03) 498-7794

南星のウインチ

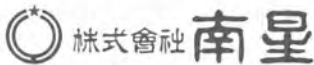


営業品目

- ★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。



本社工場 熊本市十津寺町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(504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)

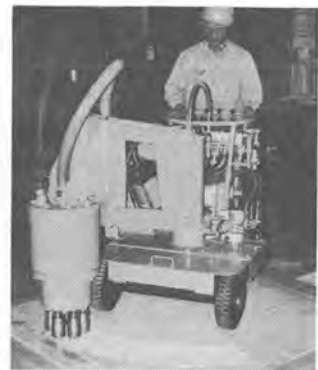


コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機 種	能力 m^3/H	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



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4-16-17 TEL(03)625-3331

国際建設契約約款の基礎

Engineering Law and the ICE Contracts

本書「国際建設契約約款の基礎」は、1965年に初版が刊行されて以来、土木技術者が契約実務を習得する際のバイブルとさえ言われている Abrahamson 著「Engineering Law and the I.C.E. Contracts」(第4版)を海外活動委員会 I C E 契約研究小委員会が6年間にわたり全訳し、纏めたものであります。国際契約約款の基本システムである発注者—エンジニア—請負者という三者の責任と義務について、多くの判例による法的裏付けをしながら逐条・逐語で徹底的に解説したものです。

本書は、利用者の便宜を考慮二分冊とし、ケース入りとしました。

第I部は、I C E 約款の逐条・逐語の対訳で、付録として「公共工事標準請負契約約款」、「民間建設工事標準請負契約約款」、「四会連合協定・工事請負契約約款」を付け、I C E 契約約款との比較ができるよう配慮してあります。

第II部は、原文解説の逐条・逐語訳であり、多くの判例を用いて、分かりやすく解説したものです。

本書は、現在国際的プロジェクトにおいて広範に活用されている F.I.D.I.C. 約款の母体となった I.C.E. 契約約款について、その全条項を列挙したうえで、実際に引用されることの多い条文に対しては、関連資料あるいは判例等を使いながら懇切丁寧に解説されているため、契約関連業務に馴染みの薄い読者でも正確な理解が得られ、実践上裨益するところ大であると言えます。多くの方々から本書を通読され、座右の書として活用することによって欧米型契約実務の要所を把握され、建設工事の国際化に大いに役立つものと考え、ご利用下さるようおすすめ致します。

体 裁：A 5判 900ページ
 会員特価：27,000円 (〒400円)

定 価：30,000円 (〒400円)
 申 込 先：土木学会刊行物販売係(03-355-3441)

都市開発用エースワイヤー

(高性能ダイヤモンドワイヤソー)

鉄筋の入ったコンクリート柱や厚壁の切断、そして石材の大割り等の高能率化を実現

- 早い切断スピードを得るために、ダイヤモンド焼結体リングに新開発ボンドを採用しています。
- ワイヤーの破断防止のために、ワイヤーに特殊な樹脂を被覆(実用新案出願中)しました。
- 切断中に、ワイヤーに固定したダイヤモンド焼結体リングが動くことで、ワイヤーが破断するのを防止するために、ダイヤモンド焼結体リングに特殊な設計(実用新案出願中)を採用いたしました。
- 使用機械、用途に合わせた3タイプの接合方式(実用新案出願中)を採用しています。

ハード(製品)にソフト(情報)を添えておとどける

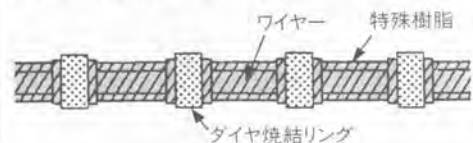
大阪ダイヤモンド工業

本 社 / 〒593 大阪府堺市鳥北町2丁80番地 ☎ 0722 (62) 1 0 6 1
 営業所 / 東京・大阪・名古屋・仙台・宇都宮・厚木・諏訪・静岡
 浜松・滝野・広島・高松・福岡

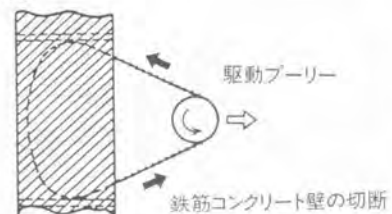


OSAKA DIAMOND

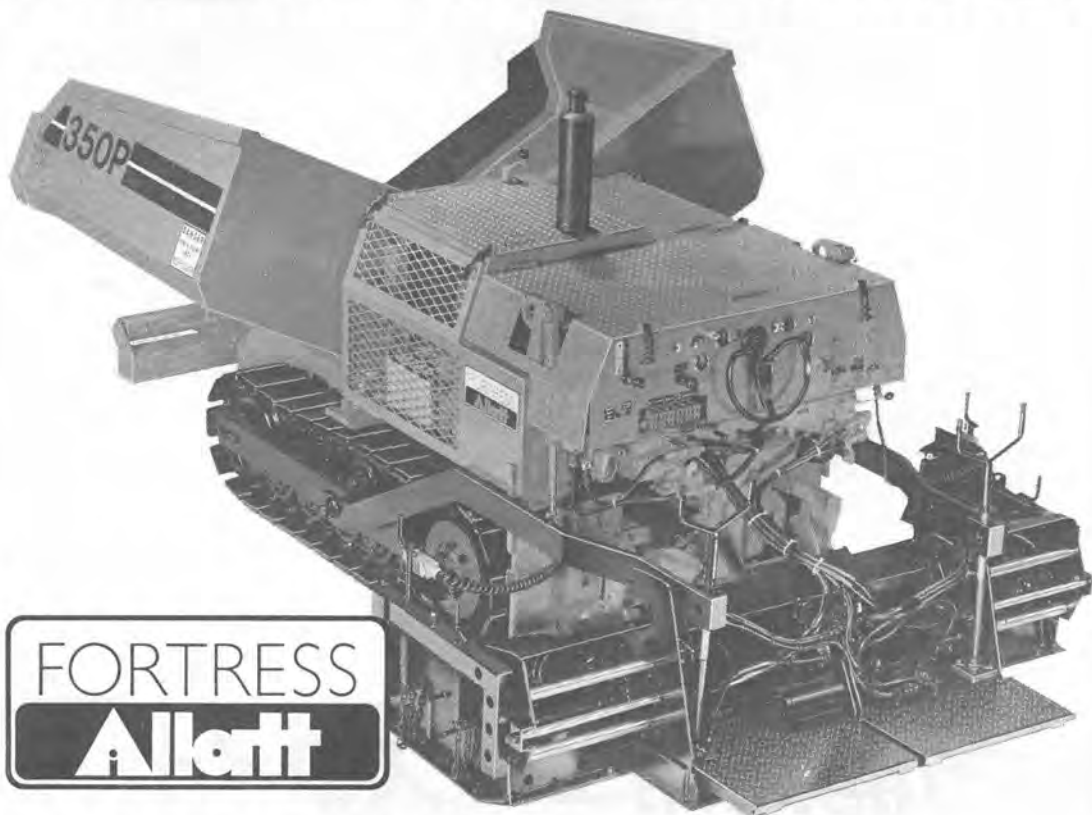
■エースワイヤーの形状



■切断方式



a New Generation!



FORTRESS
Allott

世界51カ国に供給!

全油圧式小型アスファルトフィニッシャ

アラット社の35年に亘る企業の成功は機械を愛する心、最先端の設計技術とユーザーに最大のサービスを提供する事に基づいております。アラット社の機械並びに部品は、世界51カ国に販売されております。これら高性能な機械はあらゆる範囲の工事を施工するに必要なパワーと能力を有し、ユニークな機構、高い生産性、経済性が取入れられております。

アラット社はユーザーに低い投資で世界的なレベルの機械を提供しております。

型式	350P	450P	550P	750P	600P (ホイール)
標準	1.2	1.4	2.3	2.4	1.8
舗装幅最大 (m)	2.1 (2.4)	2.3 (3.0)	3.7	4.3 (4.9)	3.2 (4.0)

輸入総代理店



株式会社 アール・ケイ・ケイ

本社 〒104 東京都中央区銀座7丁目13番10号
TEL (03) 542-6081
大阪支店 〒532 大阪市淀川区西中島4丁目2番26号
TEL (06) 305-2161 (代表)

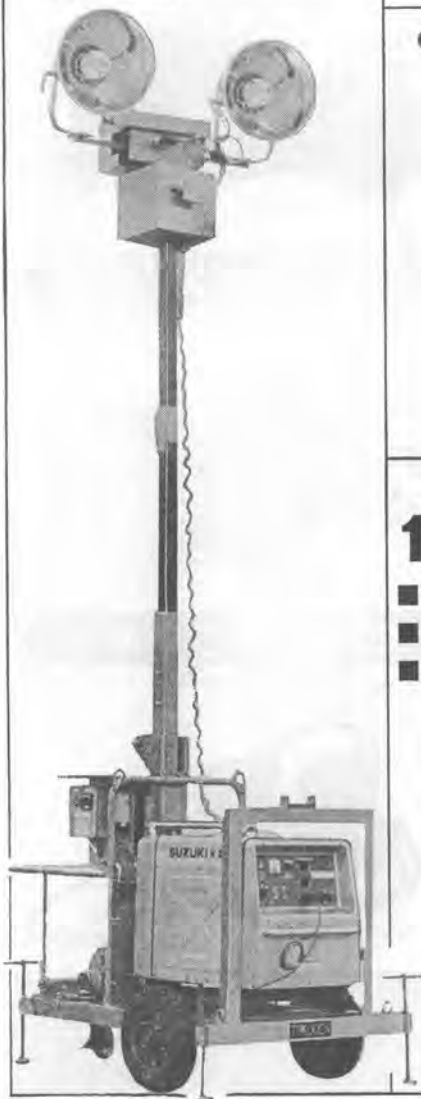
神奈川営業所 TEL045(641)7305 中国営業所 TEL0848(66)1127
仙台営業所 TEL022(248)3181 アール・ケイ・ケイ関東 TEL0487(61)4870
名古屋営業所 TEL052(771)1239 アール・ケイ・ケイ関西 TEL0726(61)1091
RKK MACHINERY (H.K.) LTD. TEL0-6481611
RKK MACHINERY CO. SINGAPORE REPRESENTATIVE OFFICE TEL-2690022

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・迎角は全自動ワンタッチシステム(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!!



TPC-90型

1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター



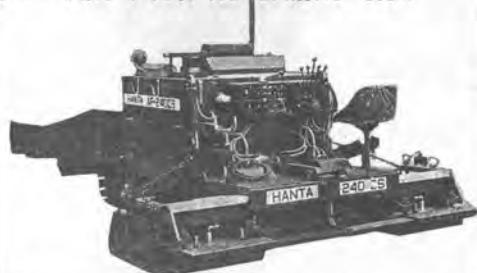
特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	☎ 東京 03 (951)0161-5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市田島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 0222 (93) 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

道路機械の未来をめざす

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガス



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



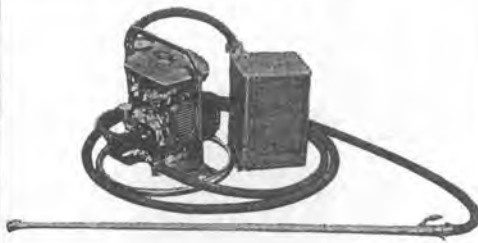
ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

アスファルト
プラント

L・Cアスファルトタンク

オンリー
タンク

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

省力エネルギー (キロワット表)

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

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

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

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

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

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

2 フロート式吸入口

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

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

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

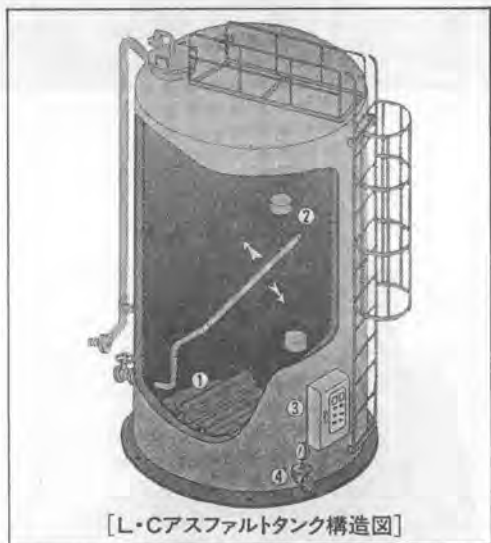
4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

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

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

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

(前田グループ省エネ推奨受領)



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい。
設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

【省エネ診断】

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	テープ	フカリ	モニター	記録	省エネ
24:30	5	24			
12:00	5	25			
12:30	39	17			
13:00	26	84			
13:30	50	150			
14:00	58	159			
14:30	60	180			
15:00	62	188			
15:30	57	191			
16:00	53	163			
16:30	49	168			
23:30	3	75			
24:00	3	75			
02ニチ	テープ				
フカリ	モニター	30%			
フカリ	モニター	62%			
フカリ	モニター	15.00%			

株式会社 **ニチユウ**

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

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破砕

(実用新案登録済・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット ●ポリリップバケット(オレンジピール) ●ドラグラインバケット ●ドレヅジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市申崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX. 0473-88-3861

多芸多才の マルチタレント

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……

- 各部材が小さく軽量
- 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ので、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

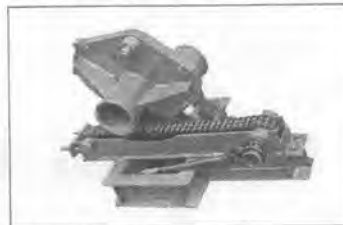
※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●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

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

本社工場 〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101(代) FAX(0720)29-8121



FL50-I

HST搭載・強力ホイールローダ

近ごろ、ホイールローダ1台であれこれできるものが増えているようですが、その分だけ操作が複雑で面倒なようです。やはりホイールローダは強力で、安全で、応答性が良く、何よりも操作がカンタンなことがいちばんです。ホイールローダって家電商品じゃないってことご存知でしょ?!



HST — それはテクノロジーイノベーション

	FL35-II	FL50-I	FL60-I	FL80-I	FL120-I	FL150-I	FL160A	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35m ³	0.5m ³	0.55m ³	0.8m ³	1.3m ³	1.5m ³	1.6m ³	2.0m ³	2.7m ³	3.3m ³	4.6m ³
定格出力	28PS	38PS	42PS	52PS	85PS	105PS	105PS	135PS	180PS	220PS	300PS
機械重量	2,380kg	3,300kg	3,540kg	4,550kg	7,165kg	9,260kg	9,175kg	12,720kg	15,055kg	19,265kg	28,500kg



古河鋳業

大阪支店 ☎(06)344-2531 名古屋営業所 ☎(052)561-4586
 建設機械岡山センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州営業所 ☎(092)741-2261 仙台営業所 ☎(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
 札幌営業所 ☎(011)261-5686 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売所 ☎(0484)21-3733

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-6551

あらゆる現場であらゆる用途で

多彩に活躍するデンヨー製品

プロの支持を集めるエンジン溶接機 100-500A



BLW-280SSW

溶接品質の高さで、現場最前線のプロフェッショナルからも大きな信頼を集めるエンジン溶接機。デンヨーならではの高技術で低騒音化、省エネ化に成功するとともに、すぐれた品質と高機能の実現によって、国内65%という圧倒的なシェアを誇ります。昭和34年に日本初の小型高速エンジン溶接機を開発して以来、ニーズに応じて幅広いラインナップを発展させてきたデンヨーのエンジン溶接機。現在、国内・海外のさまざまな国家プロジェクトでもその実力をフルに発揮しています。

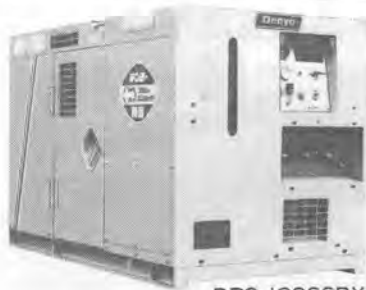
安定電力を生み出すエンジン発電機 0.5-800kVA



DCA-60SPH

「動く発電所」としてさまざまな分野に確かな電力を供給しているデンヨーのエンジン発電機。±1.0%をも可能にした極小の電圧変動率と最小の波形歪み。建設現場の動力源としてだけでなく、つねに安定した電力が要求される病院、通信機、TV中継車をはじめ、非常時の緊急用設備、屋外イベントやレジャー施設、離島や農林水産業などの電源としても利用されています。国内で35%以上のシェアを獲得。海外でも評価が高く、各地のきびしい環境下で信頼性と耐久性を実証しています。

高効率のエンジンコンプレッサー 1.4-26.9m³/min



DPS-130SSBY

全国各地の建設工事で活躍し、厚い信頼性で親しまれているデンヨーのエンジンコンプレッサー。空気を自由にコントロールし、効率のよいエネルギーを生み出すとともに、低燃費、低騒音の快適作業を実現しています。使用状況や用途に応じて機種バリエーションも充実。シェアは国内市場で25%以上を占めています。産業の発展とニーズの高度化にともない利用範囲が広がり、重要なエネルギー源としての価値をますます高めています。

—営業所—

札幌 011 (862) 1221 仙台 022 (286) 2511 北関東 0272 (51) 1931
 東京 03 (228) 2211 横浜 045 (774) 0321 静岡 0542 (61) 3259
 名古屋 052 (935) 0621 金沢 0762 (91) 1231 大阪 06 (488) 7131
 高松 0878 (74) 3301 広島 082 (255) 6601 福岡 092 (503) 3553
 出張所 全国主要38都市

●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(228)1111(大代表)

道路建設・維持補修

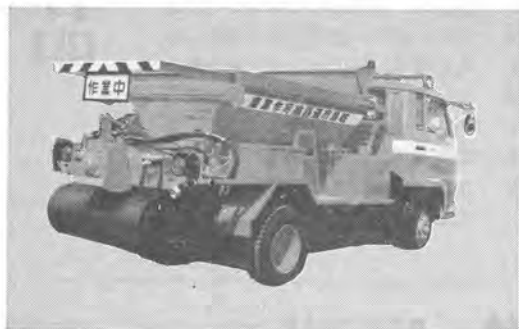
路面切削機

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 名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454 電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904

'88 新型自動給水ポンプ



フリーステップ ポンピング FP-204

新製品

単相100V・55m³・30ℓ/min
自動給水ポンプ

新案のインバータを搭載、安定した制御機構とマッチングし、起動特性が良いので、電源に余力を必要とせず、完全ソリッドステート式で、起動時に起りがちな故障が皆無となり、メンテナンスフリーに近づいた給水ユニットです。

- 特長**
- 必要なヘッドと水量が自由に選べる
必要に応じた揚程が簡単に設定でき、電力消費もこれに追従するので、使いやすく省電力型です。
 - 省エネルギー、ローコスト運転
電気関係は無接点式で、回転部には消耗品がなく、省メンテナンス型です。
 - 飲料水使用に適合
実用的な容量の受水槽(90ℓ)を装備、材質も経年変化がないFRP製で、飲料水使用も衛生的で安心して使用できます。
 - 故障の少ない自動運転
電源周波数は50Hz、60Hz共用で、簡易小型発電機でのご使用も問題ありません。

用途

- 建築工事 6F～14Fの工事用給水
- シネル工事 削孔水給水
一般工事用給水
- ビルメンテナンス時の仮設給水
- 本設給水

安全と信頼
SANEI

サンエー工業株式会社

本社営業部 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 TEL 03(557)2333代
FAX 03(557)2716

本社営業部 ☎ 03(557)2333 京浜営業所 ☎ 045(571)4711 千葉営業所 ☎ 0473(95)1521
北関東営業所 ☎ 0272(43)4335 仙台営業所 ☎ 022(284)5081 秋田営業所 ☎ 0185(24)6148
青森営業所 ☎ 0177(88)1041 北海道営業所 ☎ 0123(36)3121 名古屋営業所 ☎ 0568(75)2275



は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

YBMは我が国ボーリング・マシンメーカー中最大の工場・工場敷地を有し、更に最新鋭の生産機械設備を有する唯一の一貫生産メーカーです。工場見学歓迎いたします。



ロックベッカー(RPC-4053A)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

YBMのボーリング・マシン及びドリリング・ツールズは世界の各地で、石油から地熱・鉱物資源・土木・建築、更に水井戸に至る幅広い分野の掘削作業に活躍しています。



製造元

株式会社

吉田鉄互所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(09557)7-1121	〒847
	FAX.(09557)7-0535	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)433-0525	〒105
	FAX.(03)433-0524	TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

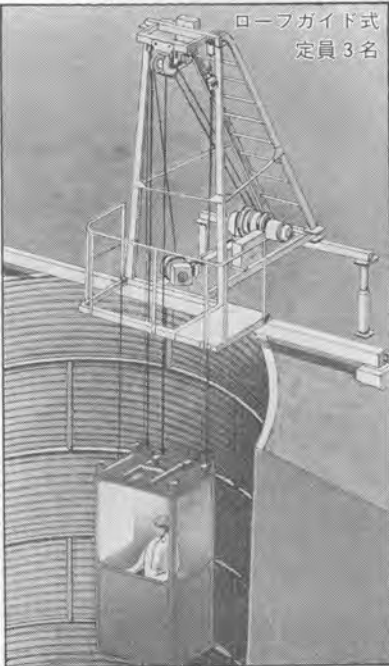
豊富な実績

カホ製品

工事用
エレベーター

大幅な
能率up!

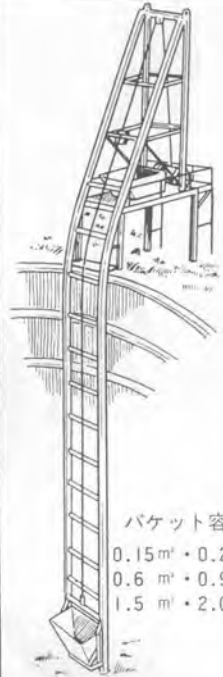
オートリフト



ロープガイド式
定員 3名

スロープカー

定員 4名～8名
登坂能力 30°



バケット容量
0.15 m³・0.25 m³
0.6 m³・0.9 m³
1.5 m³・2.0 m³

チビホー



バケット容量
0.02～0.03 m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5 PS
KED-3S型 8 PS

新交通システム



車両速度 36 km/h 定員 4名～10名

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 03-295-1631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 06-241-1671代 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



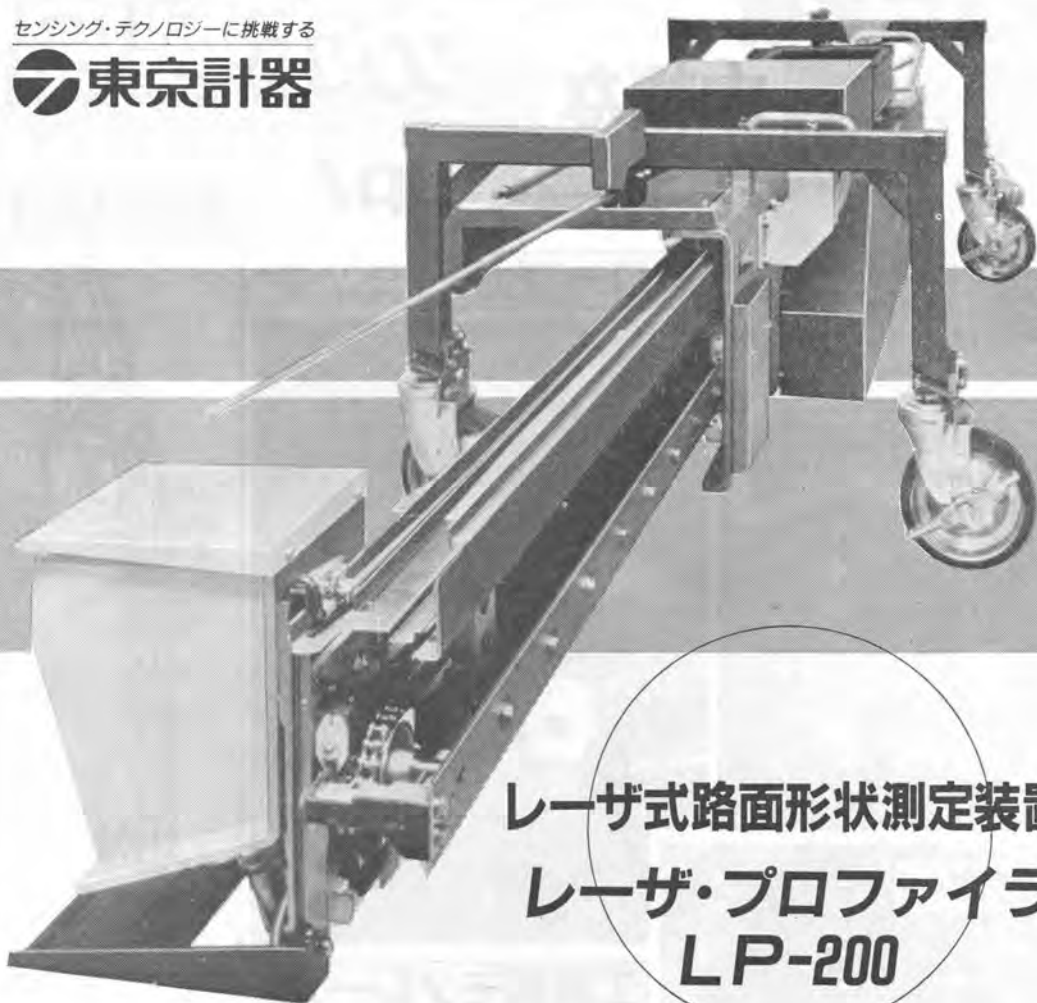
日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱業機械販売株式会社

総代理店

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-295-2501代
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

センシング・テクノロジーに挑戦する

東京計器



レーザ式路面形状測定装置 レーザ・プロファイラ LP-200

特長

- どのような路面形状でも、レーザ・イメージセンサによって非接触で正確に計測します。
- 路面の横断傾斜も、独自の慣性センサで瞬時に計測します。
- 計測部は、小型ライトバンにて容易に移動できます。
- 測定幅員は最大3.9mです。
- 測定単位は1mm横断方向測定ピッチは1cmです。(データ記録ピッチは10cm)
- 1測定当りの実測時間は約10秒です。(位置合わせを含めても90秒以内)
- 計測データはICカードに収録され、パソコン処理により横断路面形状、計画オーバーレイ体積、計画切削体積、計画切削オーバーレイ体積などが簡単に試算できます。(1枚のICカードで500~1500測点収録)
- 豊富なソフトウェアを標準装備しています。(詳細についてはお気軽にお問い合わせください)

先端技術が捉える路面形状

レーザ・プロファイラLP-200は、最新のレーザ測定技術、慣性センサ技術、コンピュータ・ソフトウェア技術を融合して開発された路面形状測定装置です。

高度な先端技術によって完成したこのLP-200は、スピーディで高精度な測定はもちろんのこと、システムの小形・軽量化を実現。さらに測定結果の作表、作図など豊富なデータ処理機能を持っており、ハイテク時代にマッチした最新の路面形状測定装置です。

★姉妹機LP-300新発売！

3Mプロフィールメータ用平坦性計測装置

- コスモディーゼルSPCD / ロングドレーン型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルハイメリット / 省エネ型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルCD / ディーゼルエンジン油
- コスモギヤーGL-5 / ギヤー油(GL-5)
- コスモギヤーGL-4 / ギヤー油(GL-4)
- コスモハイドロHV / 省エネ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモハイドロAW / ロングライフ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモレシプロ / 往復動式空気圧縮機油
- コスモスクルー / 回転式空気圧縮機油
- コスモグリースダイナマックスEP / 極圧グリース
- コスモギヤーコンパウンドスペシャル / 溶剤希釈型ギヤーコンパウンド

磨き抜かれた実力、 鍛え抜かれた価値がある。

先進のオイルテクノロジーによって
磨き抜かれ、鍛え上げられた
コスモ石油の潤滑油。
いま、あらゆるフィールドで
頼もしい実力を
発揮します。



★潤滑油に関する資料は、コスモ石油株式会社・潤滑油部(〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号)宛にご請求ください。

 **コスモ石油**

action

アクション最先端



すべての人に高性能。

汎用機の常識をめりかえた万能性。高耐久性。信頼性を高めながら完成されたCATの都市形次世代ショベルです。

CAT油圧ショベル

E120B

12,200kg/85ps/0.45m³

E110B

11,000kg/80ps/0.4m³

新発売

▲E120B

新キャタピラー三菱株式会社

本社・相模工場 神奈川県相模原市田名3700 電話 ☎(0427)62-1121 株主センター 埼玉県川口市大平山田字芳の2248 千368 ☎(0494)24-1311
 埼玉ショベル設計センター 埼玉県明石市舟形町清水1105 4 千674 ☎(078)943-2111 東京事務所 東京都中央区東一丁目2番1号山ビル7階 千107 ☎(03)478-3711

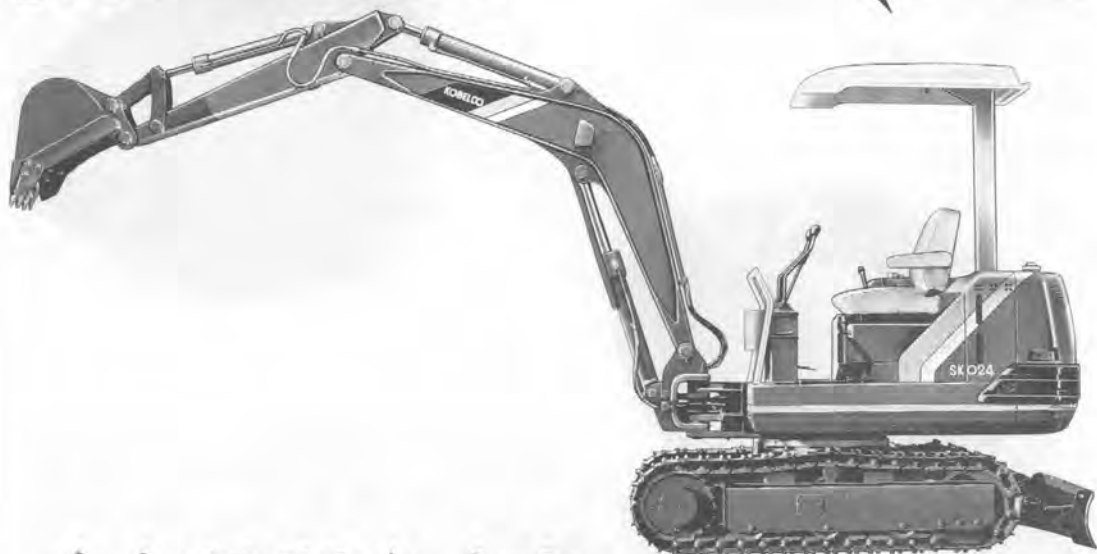
新キャタピラー三菱グループ

北海道キャタピラー三菱建機販売株 ☎(011)881-6612	北陸キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0762)58-2112	東中国キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0862)72-5210
東北建設機械販売株 ☎(0223)22-3111	甲信キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0551)28-4911	西中国キャタピラー三菱建機販売株 ☎(082)893-1111
北関東キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0485)73-9441	静岡キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0546)41-6112	西国機器株 ☎(0876)43-3221
東関東キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0471)33-2121	中部キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0566)98-1113	西国建設機械販売株 ☎(0899)72-1481
西関東キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0426)42-1115	関西キャタピラー三菱建機販売株 ☎(078)935-2811	九州建設機械販売株 ☎(092)924-1211
北越キャタピラー三菱建機販売株 ☎(025)266-9181	近畿キャタピラー三菱建機販売株 ☎(0726)41-1125	牧港自動車株 ☎(0988)61-1131

ミニは 新登場。

ここで
なくっちゃ

KOBELCO



もっと、ソフィステイクーション。

もっと、人のそばへ。

SK NEWマークIIに結晶したコベルコ先進の技術を、
機能・構造の両面にわたって大幅に継承。
その卓越の操作性で、本格的なつくりで、またそのパワーで、
快適設計と安全思想の徹底で、
ミニの常識を一新するミニ(コベルコスーパーミニショベル)、
いま都市空間のただ中へしなやかに発進。

- 新開発油圧システムの採用で驚くほどスムーズな操作性を実現
- いずれもクラス最高の高出力エンジンを採用、抜群の作業能力
- ミニでは業界初の旋回フラッシャー標準装備、ゴムバンパーも
- 乗用車感覚の快適さを追求したオペレーター本位のコクピット
- 耐久性重視のきめこまかな気配り設計ですぐれた保守・点検性

Super Mini

- SK O07** ● らくらく搬送 ● 2t車積込み
● 1,500mm掘削
- SK O14** ● 掘削深さ2,050mm
● 管理設向きの最小機種
- SK O24** ● 走行直進システム ● 走行2速
● 4tダンプ積込み可
- SK O27** ● 走行直進システム ● 走行2速
● 高度の作業性



神鋼コベルコ建機

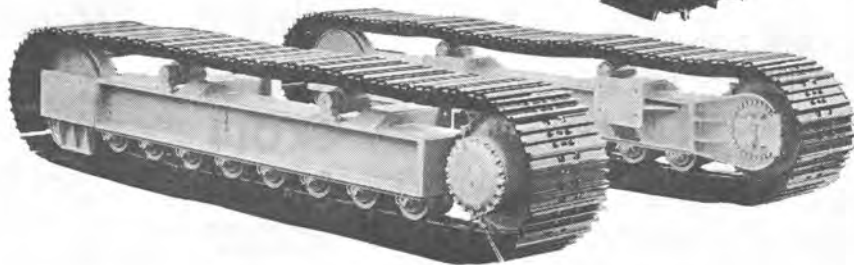
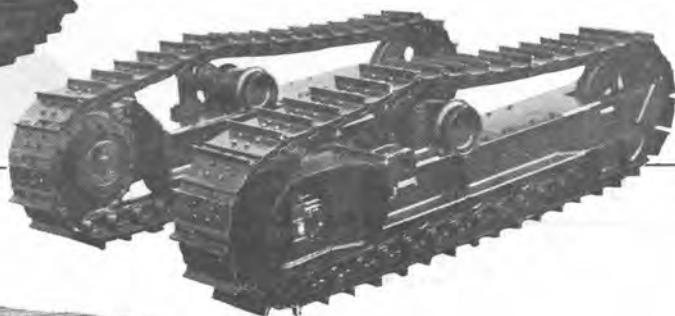
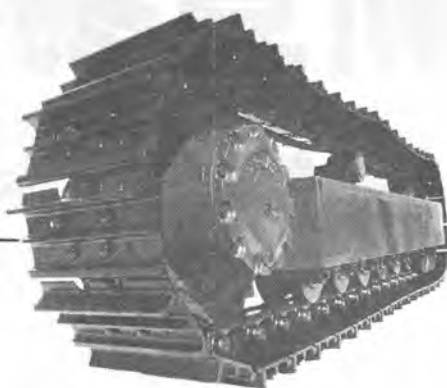
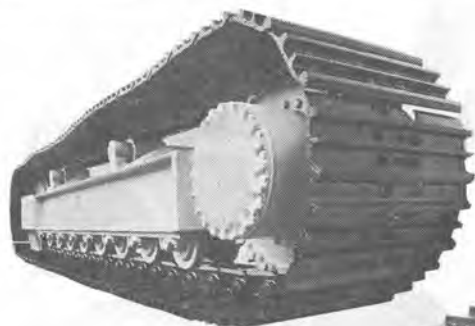
本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号(京セラ原宿ビル)
☎03-797-7111

TOKIRON

タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

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



<営業品目>

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

トラック・リンクはトキロンへ



株式
会社

東京鉄工所

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

Technology

»live«

建設機械と建設材料
製造機械の世界フォーラム



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査・準備、輸送運搬、およびコンクリート圧縮のための機械設備
- 掘削機、ローダー(積込機)、スクレーパー、グレーダー(地ならし機)、ブルドーザー
- 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め機械
- コンクリート・アスファルト舗道用・上下水道建設用・軌条敷設用機械、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

世界最大の建設機械の見本市

●出展面積：370,000㎡
●出展者：24ヵ国より1300社
●訪問者：100数ヵ国より18万人

主催：MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL
ミュンヘン国際見本市会社

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)593-1641

(米)RAMSEY社製

画期的レベル計の出現!

RAMSEY C-LEVEL

貯蔵ビンの自社管理に——
連続式レベル指示計

特 長

- 抜群の高精度。
- センサーは
支持メンバーに圧入方式。
- 内容物による汚染腐蝕
がありません。
- 調節可能な空満警告
セットポイント付。



輸入元・日本代理店



日本ゼム株式会社

JAPAN ENGINEERING
& MARCANTILE CO., LTD.

東京都大田区大森北1-28-6
ゼムコビル内

TEL : 03(766) 2 6 7 1
FAX : 03(762) 4 1 4 4

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイプロプレート

タンパランマー

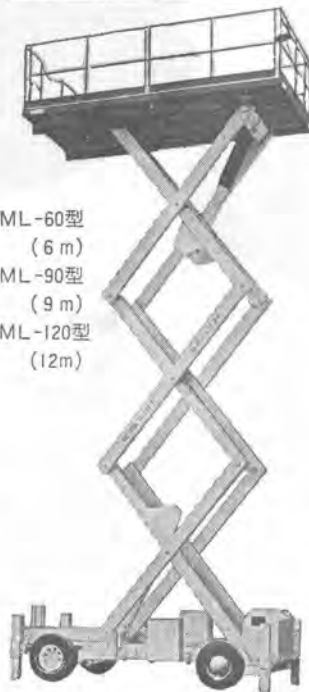
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



コンパイン 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



コンクリート カッター



- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型

(S) 株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場
大阪
名古屋
福岡
仙台
広島
札幌

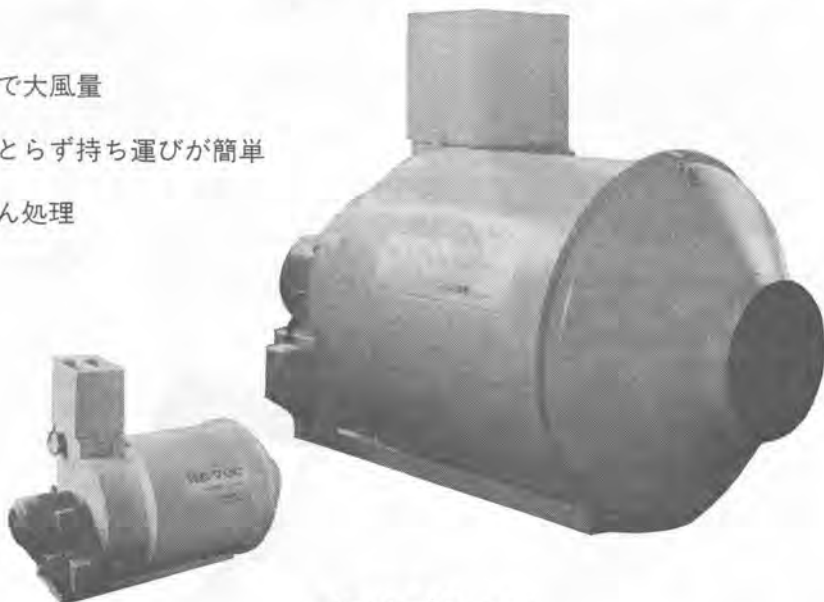
Tel. (0482)	代表(51)4525-9	FAX. (0482)56-0409
Tel. (06)	961-0747-8	FAX. (06) 961-9303
Tel. (052)	361-5285-6	FAX. (052)361-5257
Tel. (092)	411-0878-4991	FAX. (092)471-6098
Tel. (022)	236-0235-7	FAX. (022)236-0237
Tel. (082)	293-3977・3758	FAX. (082)295-2022
Tel. (011)	822-0064	FAX. (011)831-5160

高性能集塵機 コンパクトバグ

コンパクト RE-70C

■ 3大特色

- ① コンパクトで大風量
- ② 設置場所をとらず持ち運びが簡単
- ③ 高度な粉じん処理



■ 用途


- ビル内、地下街、商店街でのほつり粉じん。
- ビル解体、改築作業の粉じん。
- 地下鉄、トンネル内の局所発生粉じん。
- シールド、ケイソン工事、鏡切り、解体作業粉じん。
- その他あらゆる粉じん、ヒューム対策に適應。

■ 仕様書

処理風量	70m ³ /min
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%
許容圧損	230mmAq
エレメント	大 600φ×1本 小 320φ×1本
総ろ過面積	30m ²
騒音	80dB(A) 1.5m
重量	約100kg
標準付属品	サイレンサー×1ヶ ダクトホース 5m、300φ×1本
オプション	デミスターフード 分岐管(Y型) キャスター ヒューム対策用高性能フィルター

■ オプション

- デミスターフード
吸込カバーの内側に取り付けられており、大・小エレメントに直接粗大な異物などの侵入を防ぎ、エレメントの寿命も長く保ちます。
- 分岐管
標準付属のダクトホースは300φ×5mですが、2ヶ所で使用したい場合には、分岐管を取付けると200φのダクトホース2本取付け可能となります。
- ヒューム対策用高性能フィルター
溶接ヒュームが大量に発生する場所に最適です。
- キャスター
本体の下にフィットして移動に大変便利となります。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7(いのせビル)
☎(03)452-7400代表 FAX(03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17(太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX(06)313-0561

「エンジンの三菱」です。

自動車用エンジンで実証すみの技術を十二分に生かした確かな品質。

三菱産業用エンジンは高出力・

高トルク・低振動に加え、耐久性や

経済性も抜群です。その信頼性は

伝統を誇るエンジンの「三菱」

ならではの、また全国ネットの

サービス網による完ぺきな

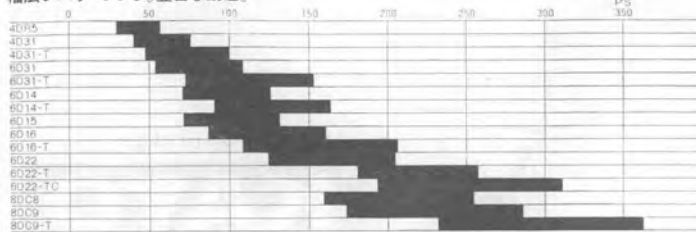
アフターサービスが

安心をお約束します。



- 2.6l~16lまで多彩なパワー・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。
- 大量生産により、高度な均一性を低コストで達成。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-TC型インタークーラー付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
東京都港区芝五丁目33番8号 電話(03)456-1111

New Motoring Wave 新技術を、ときどきに。MMC 三菱自動車



より磨かれた V series

卓越した先進テクノロジーがショベルの概念を変えた。

さらに進化を遂げた V シリーズ

斬新なデザインに、大作業量と低燃費・低騒音を両立させた
最先端のマイコン制御システム APC

軽い操作力で軽快な運転ができるサーボコントロールシステムなど
先進機能を満載。

また、経済性、居住性を飛躍的に向上させ

オペレータの心を熱くし、快適さへの配慮も十分。

マイクロコンピュータを中枢にした画期的な技術を
一つ一つ複合し、より高次元のショベル V シリーズが
今、脚光を浴びて鮮やかに発進。

型式名	バケット容量	全装備重量
HD-140SE V	0.14m ³	4,500kg
HD-250SE	0.25m ³	6,500kg
HD-400SE V	0.40m ³	10,500kg
HD-450SE V	0.45m ³	11,600kg
HD-550SE-II	0.55m ³	14,800kg
HD-700SE V	0.70m ³	18,500kg
HD-800SE V	0.80m ³	19,800kg
HD-900SE V	0.90m ³	22,500kg
HD-1250SE V	1.20m ³	28,500kg
HD-1880SE-III	1.80m ³	41,000kg
HD-2500SE	2.50m ³	65,000kg



今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1-9-37
(☎140) ☎03(458)1111(大代表)

昭和 63 年 12 月号 PR 目次

—C—

クリエート エンジニアリング (株).....	後付	2
千葉工業 (株).....	"	20
コスモ石油 (株).....	"	29

—D—

(社) 土木学会.....	後付	15
デンヨー (株).....	"	23

—E—

(株) エムテック.....	後付	13
----------------	----	----

—F—

富士重工業 (株).....	後付	8
古河鋳業 (株).....	"	22

—H—

範多機械 (株).....	後付	18
日立建機 (株).....	表紙	4
(株) 堀田鉄工所.....	後付	24

—I—

INGERSOL-RAND.....	後付	12
--------------------	----	----

—K—

(株) 加藤製作所.....	後付	38
(株) 嘉徳製作所.....	"	27
栗田さく岩機 (株).....	"	14
(株) 小松製作所.....	"	6
コトブキ技研工業 (株).....	"	10

—M—

マルマ重車輛 (株).....	後付	4
丸友機械 (株).....	"	1
三笠産業 (株).....	"	9
三井物産機械販売 (株).....	"	11
(株) 三井三池製作所.....	表紙	3

大目 199 号 頁 21 年 88 麻 麻

三菱自動車工業 (株).....後付 37
(株) 明和製作所..... " 35

—N—

内外機器 (株).....後付 5
(株) 南星..... " 14
(株) ニチユウ..... " 18
日本ゼラ (株)..... " 34

—O—

オカダ アイヨン (株).....後付 3
大阪ダイヤモンド工業 (株)..... " 15

—R—

(株) アール・ケイ・ケイ.....後付 16
(株) レンタルのニッケン.....表紙 2
(株) 流機エンジニアリング.....後付 36

—S—

サンエー工業 (株).....後付 25
三洋ラジエーター (株)..... " 7
神鋼コベルコ建機 (株)..... " 31
新キャタピラー三菱 (株)..... " 30

—T—

大裕鉄工 (株).....後付 21
特殊電機工業 (株)..... " 17
(株) 東京計器..... " 28
(株) 東京鉄工所..... " 32

—Y—

(株) 吉田鉄工所.....後付 26
吉永機械 (株)..... " 1

—Z—

在日ドイツ商工会議所.....後付 33

Aシリーズ
新発売

MTツインヘッド

低騒音、低ショック

特許出願申請中

拡がる用途と確かな切削。

仕 様

項目	型 式	MT300A	MT600A	MT1000A	MT2000A
切削ドラム回転数		38r.p.m.(油量63ℓ/minの時)	60r.p.m.(油量150ℓ/minの時)	75r.p.m.(油量220ℓ/minの時)	38r.p.m.(油量220ℓ/minの時)
作動油圧		*150kgf/cm ² ～最大200kgf/cm ²	140kgf/cm ² ～最大250kgf/cm ²	150kgf/cm ² ～最大280kgf/cm ²	150kgf/cm ² ～最大280kgf/cm ²
作動油量		*50ℓ/min～最大80ℓ/min	100ℓ/min～最大250ℓ/min	120ℓ/min～最大250ℓ/min	150ℓ/min～最大250ℓ/min
重量(ブラケット共)		550kg	1,000kg	1,200kg	1,900kg
適用土質(一軸圧縮強度)		最大150kgf/cm ²	最大300kgf/cm ²	最大400kgf/cm ²	最大500kgf/cm ²
適用油圧ショベル		0.25m ³ ～0.35m ³	0.4m ³ ～0.5m ³	0.6m ³ ～1.2m ³	0.7m ³ ～1.6m ³

油圧ショベルにMTツインヘッドを取付けるには、油圧ショベルの油圧回路がメーカーによって異なる場合がありますので回路を御確認下さい。又、油圧ショベルにより、ブラケット取付部の寸法が異なりますので、寸法に合わせたブラケットを製作いたします。(上記の仕様は予告なく変更することがあります。)

MTツインヘッドの7つの特長

1. 低騒音
2. 低ショック
3. コンパクト
4. 切削面が平滑
5. ドラム方式
6. 多目的
7. 水中でも使用可能



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京 03(270)2006ℓ
 札幌営業所 札幌市中央区北一条西5丁目 北一条三井ビル内 電話 札幌011(251)5211ℓ
 大阪営業所 大阪市西区靱本町1丁目11番7号 豊楽橋三井ビル内 電話 大阪 06(448)6851ℓ
 広島営業所 広島市中区大手町2丁目9番7号 広島三井ビル別館 電話 広島082(247)4548ℓ
 福岡営業所 福岡市博多区上呉服町10番1号 博多三井ビル内 電話 福岡092(271)8871ℓ
 三池営業所 福岡県大牟田市旭町2丁目28番地 電話 大牟田0944(51)6116ℓ
 出張所 仙台 若松

大地と時代を拓くパワーだ。

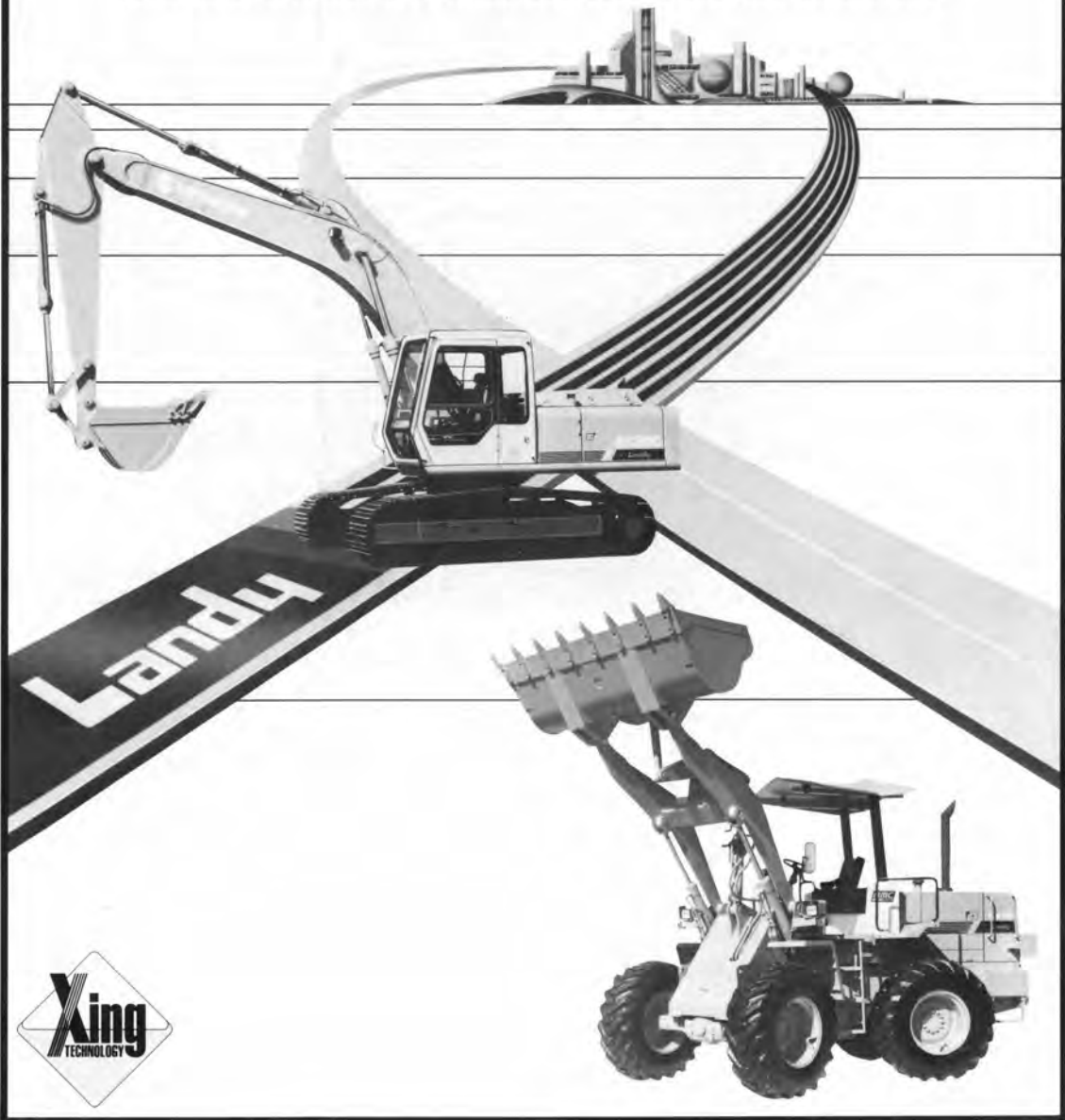
ランディ独自の先進技術を満載した、油圧ショベルEXシリーズとホイールローダLXシリーズ。どちらも優れた操作性や居住性、群を抜く作業性・経済性で、ユーザーの皆様から高い評価をいただいています。人にやさしく、環境との調和を図ったランディシリーズ。21世紀を見据え世界の現場で逞しく稼動中です。

Landy
シリーズ



日立建機株式会社 東京都十代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

現場の活力源。



「建設の機械化」

「定価 一部」

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)572-3381#0
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515#0

雑誌03435-12