

建設の機械化

1991

2

日本建設機械化協会



CCH 1500-2
全油圧式クローラクレーン
石川島建機株式会社

オバケタイヤダンプ

3ton積
4WDの駆動力
中折れ操舵方式

新開発の低接地圧、スーパージャンボタイヤと4WDの駆動力により、湿地・ぬかるみなどどんな悪条件でも抜群の走破力を発揮。操舵は小回りのきく中折れ方式。不整地の整備・運搬に最適！

レンタル
&
販売

大型特殊
ダンプ付で
公道を走れます！
(未積載時)
そして抜群の
不整地走破力！



↔
タイヤ幅
700mm

全国150の営業所からレンタル&販売中！

● レンタルのニッケン

本社 東京都千代田区永田町2-14-2 山王クラントビル3F

無料電話 ▶ 0120-14-4141 (担当: 大福)

無料FAX ▶ 0120-37-4741

JCMA

建設の機械化

1991年 2月号

建設の機械化

1991.2

No.492



◆巻頭言 技術交流への期待	中野和夫	1
東京モノレール羽田線延伸工事の施工	大嶋秀夫	3
アーティキュレートダンプトラックの適用範囲と施工例	植松時雄・吉成龍太郎	9
最近のデザインの動向と建設機械への適用	大木正文	16
——大断面トンネルの急速施工を支援する トンネル断面自動マーキング・システムの開発	福永信幸・木村睦彦・目時康男	21
◆ずいそう 現代版「大学は出たけれど」	伊藤廣	26
◆ずいそう 仙台 アラカルト	水本忠明	28
超小型路面切削機（ミニロードカッタ GC 50）の開発と施工	中島昭・新田栄喜	30
◆紀行 モロッコを訪ねて	橋元和男	35
グラビヤ——'90 けんきフェスタ KOBE—平成2年度建設機械展示会		
'90 けんきフェスタ KOBE—平成2年度建設機械展示会—見聞記	渡辺和弘	37
◆トピックス		41
平成2年度建設機械と施工法シンポジウム		42
平成2年度建設機械施工技術検定試験合格者の発表について	福元紀之	47
◆'90 建設機械の現状		
4. シールド・トンネル掘進機およびせん孔機械	岡崎登	59



5. コンクリート機械		
5.1 コンクリートプラントおよびミキサ	山岡 寿男	76
5.2 トラックミキサ	本間 辰也	78
5.3 コンクリートポンプ	千田 新太郎	80
5.4 コンクリートバイブレータ	弘田 悟	82
5.5 コンクリート吹付機	大島 浩	84
5.6 コンクリート破碎機および再生処理機	伊藤 広	85
◆新工法紹介 05-23 ラテラルドレーン工法/05-24 グリッド ドレーン工法/05-25 ZECOM 工法	調査部会	86
◆文献調査 7度目のトンネル掘削へ挑戦する TBM/ スーパースインガラの稼働状況/トラックミキサに装着 されたベルトコンベヤ	文献調査委員会	89
◆整備技術 宮ヶ瀬ダムにおける重機械の保守整備の現況	整備部会	91
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	96
行事一覧		97
編集後記	(藤崎・穴見)	100

◇表紙写真説明◇

**CGH 1500-2
全油圧式クローラクレーン**
石川高建機株式会社

本機は建設現場における、安全性と経済性の向上を追求して、モデルチェンジした大型クローラクレーンで、以下の特徴を持っている。①運転室幅は国際規格級の940mmを採用し、周囲の視界を向上するため、運転室を右側に300mmスライドする機構とした。②作業内容に適応した旋回操作を選択できるように、旋回専用の微速制御装置を開発し装備し

た。③タワーポストとクレーンブーム共用型、モード切替、全馬力制御、シューイン型走行駆動装置等の最新機構を採用するとともに、分解輸送組立時の作業性に配慮した。④追加カウンタウエイト装備により200t級のつり上能力に適應できる(特別仕様)。

＜主な仕様＞

クレーン最大つり上能力	150t×5m
タワークレーン最大つり上能力	22t×14.5m
主巻/補巻上下ロープ速度	100/60/50/30m/min (4段)
ブーム巻上巻下ロープ速度	28×2m/min
旋回速度	0.5~2.3rpm
走行速度	1.2/0.7km/hr
原動機定格出力	275PS/2,000rpm

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会名誉会長	本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	神部 節男	前(株)間組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	斎藤 二郎	前(株)大林組
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
渡辺 和夫	本協会専務理事	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
		塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 後 藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

遠藤 元一	建設省道路局有料道路課	金子 勝	三菱重工業(株)建機部
林田 光雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 商品開発部
吉澤 和美	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
吉本 靖俊	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
青木 功	日本道路公団施設部施設建設課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)技術本部機電部
小松 信夫	首都高速道路公団第二建設部 中央環状線調査事務所	石崎 焜	鹿島建設(株)機械部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
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
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM推進部	久木野慶紀	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	(株)小松製作所技術本部業務部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部

巻頭言

技術交流への期待

中野和夫



古寺、古仏になんとなくひかれるようになり、機会があるごとに日本各地は勿論、竜門、慶州にも足を延ばして来ました。その中で、九州白杵を訪れた時、その石仏群がお隣りの中国や韓国の石仏に比べてこぢんまりとして、どこか控め目な感じがし、日本には大きな岩の崖がないためかとも思いましたが、事情は他にあるようです。中国の竜門石窟の石仏群は石灰石で5～7世紀に彫られ、韓国慶州の石窟庵の石仏は花崗岩で8世紀のものであり、その後も朝鮮半島ではかたい花崗岩の石彫が続けられていました。我が国ではどうかといいますと、飛鳥・天平（6～8世紀）には大陸や半島系の進んだ技術をもった工人達が、自分達が持ち込んだ鑿などの工具でかたい花崗岩を彫っていたようです。その後894年遣唐使の廃止と共に大陸との交流が疎遠になるにつれ、石彫技術が衰退し、藤原時代にはその技法が途絶え、最早花崗岩のようなかたい岩石を彫ることはできなくなってしまい、9～11世紀に彫られた白杵の石仏群は軟質の岩（凝灰岩）を探して木彫用のノミで彫らざるを得ず、自ずと彫られたものは大陸のものとは異って来たとのこと。そして鎌倉時代（12～14世紀）に入って大陸との交流が再開されますが、そのころには我が国でも再び花崗岩を彫ることが出来るようになったようです。建築についても事情は同じで、飛鳥時代に大陸からもたらされた建築技術に驚嘆した人達は追いつき追いつけと習得につとめ天平時代になんとか追いつきましたが、その後の大陸との交流の途絶によって平安期（11～12世紀）の我が国の建築技術は停滞し、繊細化、優美化、日本化の道を行んだのに対し、中国では斗拱などの技術に進歩が見られたとのこと。鎌倉期の大陸との交流再開とともに新しい技術がもたらされ、東大寺大仏殿に見られる大仏様とか禅宗様などの新しい建築様式が生まれることになるわけです。以上のように技術交流がいかに大切かは言をまたぬことであります。今回はからずも貴協会誌に筆を執らせていただけることになったのも、そもそもは筆者の属する社団法人日本油空圧学会の方から貴協会並びに会員各位との交流、協力をお願いに伺ったことがきっかけになったわけで、異業種間交流の第一歩といえるでしょう。

さて、ここで(社)日本油空圧学会について一言述べさせていただきます。本学会は油圧工学、空気圧工学に関する学術、技術の発展に寄与することを目的とした学術団体であり、会員数1,300名弱、学会誌「油圧と空気圧」を年7回発行、学術講演会を年2回開催、国際シンポジウムを4年に1回開催、その他研究委員会、研修会、セミナーなどの情報交換の集会を頻繁に開いております。メカトロニクス時代の今日、油空圧技術は産業のあらゆる分野で幅広く利用されており、特に最近では自動車の制御に採り入れられ、その運転性能を一新しておりますことは皆様よく御承知のことです。これら数多くの分野で活動されている油空圧関連の研究者、技術者の交流の場を学会が提供しているといえます。

一方、建築、建設業界では施工技術の進歩や人手不足による自動化、ロボット化の波は強く、昨年6月には国内の第一回建設ロボットシンポジウムが開催され各界の注目を集めたとうかがっております。当然のことながら大形構築物に対する作業の自動化、ロボット化には油圧技術がその実現のための一つのキーテクノロジーとして大きな役割をはたします。建設業の立場からは「こんなことができれば、あんなことができれば」と新しいニーズが生まれて来ましようが、その夢をかなえるにはそれぞれの専門業種の技術者との協力が最も重要であります。また逆に、油空圧関係の技術者にとっては、新しいニーズに接することが技術開発に対する大きな原動力となるわけで、その点からも他業種のニーズに無関心であってはなりません。

このような状況下にあるにもかかわらず、これまでの貴協会と油空圧学会の研究者、技術者の交流は必ずしも密であったとはいえません。これを機会に是非とも貴協会の会員各位の日本油空圧学会への御理解、御鞭撻、御支援をお願いすると共に、私ども油空圧学会の会員も貴業界の新しいニーズにお応すべく尽力いたすよう心を新たにいたす所存であります。

—NAKANO Kazuo 社団法人 日本油空圧学会会長・東京工業大学教授・精密工学研究所所長—

東京モノレール羽田線延伸工事の施工

大 嶋 秀 夫*

1. はじめに

東京モノレール羽田線は昭和 39 年 10 月都心の国鉄浜松町駅と羽田空港（東京国際空港）13.0 km を結ぶアクセス鉄道として開業した。輸送量は開業以来、ほぼ順調な伸びをみせており、平成元年度の輸送実績は 4,150 万人、1 日平均 11 万 4 千人であり、航空旅客の約 70% 以上が利用したことになる。列車は 6 両固定編成で定員は 570 人、通勤時 4～5 分、昼間 6 分間隔で所要時間は 15 分である。

開業当初は、モノレール浜松町と羽田との 2 駅だけで



図-1 位置図

* OHSIMA Hideo

日本鉄道建設公団東京支社工事第 7 課長

あったが、沿線の発展に伴い大井競馬場前、羽田整備場、流通センターおよび昭和島の 4 駅が新設された。昭和 58 年から着工された羽田空港の沖合展開事業に伴い、鉄道による空港アクセスの重要な担い手である東京モノレール羽田線も、沖合に新設される新東ターミナルまで約 6.0 km 延伸することになった。開業時期は沖合展開事業に合わせて、新西ターミナル駅（仮称）までは平成 4 年度、新東ターミナル駅（仮称）までは平成 7 年度を予定している。

2. 着工までの経緯

昭和 58 年 2 月、東京国際空港整備基本計画が決定され、60 年 7 月東京モノレール羽田線延伸線の免許を取得した。61 年 9 月、現在は構内道路として使用されているが、将来は環状 8 号線として都市計画決定されている部分にも乗入れることになるため、都市計画変更認可を受けた。同じく 61 年 9 月、羽田整備場～新西ターミナルの土木関係の工事施行認可、63 年 3 月新西ターミナル～新東ターミナルの工事施行認可を受けた。

また 63 年 3 月東京モノレールから運輸大臣へ日本鉄道建設公団民鉄線（P 線）工事の申し出があり、同年同月運輸大臣から日本鉄道建設公団へ工事実施計画の指示があった。日本鉄道建設公団と東京モノレールとの協議の結果、PC 軌道桁の製作、信号および通信関係の一部工事および延伸工事に併せて実施する在来線の ATC 化、昭和島車庫の増強等は東京モノレールに工事を委託することになった。

3. 延伸路線の概要

(1) ルート

羽田空港は現在供用されている空港であり、工事にあって空港機能に影響させないこと。多摩川沿いの河川



図-2 延伸計画平面図

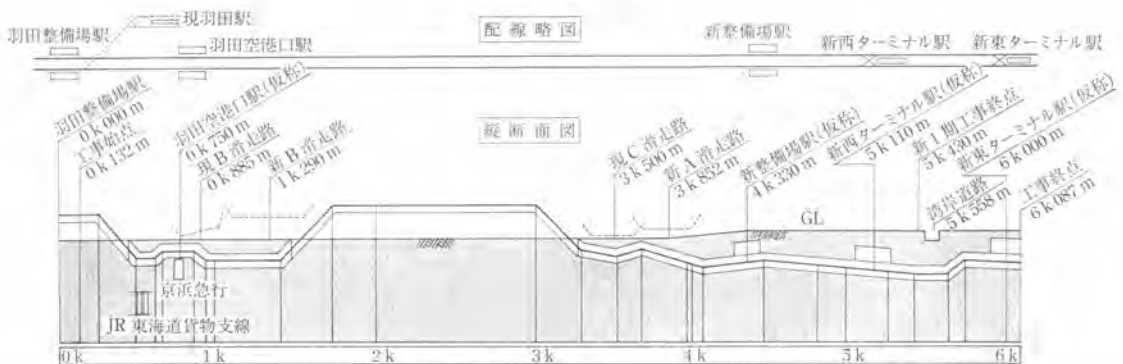


図-3 縦断面図および配線略図

敷には入らないこと。また空港施設にできるだけ支障しないこと等を条件にルート選定を行った。

現羽田整備場駅の羽田駅方の0km 132mの高架橋部分を工事起点とし、現在線と約250m並行したのち、現在線とほぼ同じ地点からトンネルに入る。穴守橋付近の環状8号線のロータリーの下を通りB滑走路端をかすめて、現ターミナルビルへのアクセス道路となっている構内道路に入る。道路中央部を約450m進み、1km 500m付近で地上にでる。なおロータリー付近ではJR東海道貨物支線の単線並行シールドトンネルと上下の離れ8mで交差する。また現B滑走路端で京浜急行空港線の延伸線と交差するが、ここに乗換駅となる羽田空港口

駅(仮称)を設ける。

構内道路は将来環状8号線になるものとして都市計画決定されているが、この中央部を高架橋で進む。なお将来の道路線形に一致しない部分は道路外に出る部分もある。日航ライン整備ビル付近から再び飛行場内に入り、多摩川に沿って飛行場の外周を進む。

現C滑走路手前から再びトンネルになり、新A滑走路下を通り、新整備場駅(仮称)付近から左に大きく方向を変え、第1期工事の終点である新西ターミナル(仮称)に至る。湾岸道路下を170mの最小半径で反転し、終点の新東ターミナル駅(仮称)に至る約6kmの路線である。

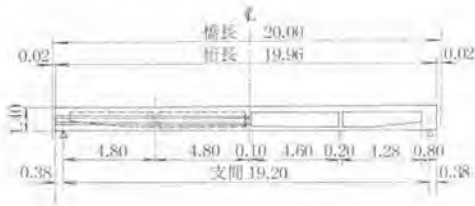


図-4 PC 軌道桁一般図

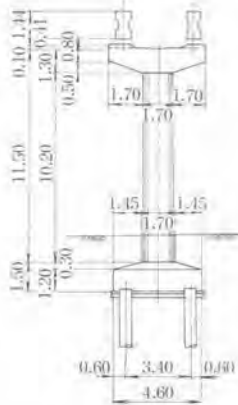


図-5 橋脚標準図

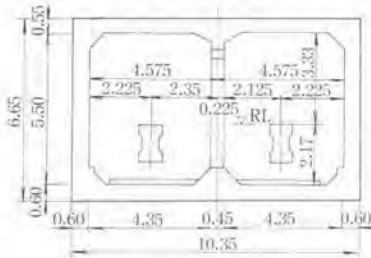


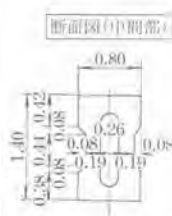
図-6 トンネル標準断面図

(2) 構造物の設計

この地区は多摩川によって形成された広い三角州が発達し、沖積、洪積層が厚く堆積しており、古くから埋立が進められてきた地域である。沖積層は軟弱な砂層と海成のシルト質粘土層から成っている。西ターミナル付近は昭和40年代前半に浚渫され、40年代後半から東京港内の漂土で埋立てられており、特に軟弱な部分である。

モノレールが走行する軌道桁は、中空PCコンクリート製で高さ1.4m、幅0.8m、長さ20m、重量43tを標準とし、明かり部トンネル部共通である。なお道路交差部や建物等の支障部分などで、スパンがこれを越える部分は合成軌道桁(鋼コンクリート合成)を使用する。

地上部は図-5に示すT型矩形断面の鉄筋コンクリート橋脚を使用した桁式高架橋を標準とする。道路交差部等では鋼製の門型または変形T型を使用する個所もある。基礎杭は径600mmのPHC杭を基本とし、沈下を押え保守作業量をできるだけ少なくするため、すべて



支持杭とした。なお在来線線路下や線路近接個所で既製杭打設ができない個所は、径1~2mのTBHまたはRCD等の場所打杭とする。地質調査の結果、杭長は工事起点付近の場所打杭で約35m、3km付近のPHC杭で最長63mとなった。

トンネル部は線路中心間隔4.7mの鉄筋コンクリート複線箱型断面とし、すべて開削工法で施工する。標準断面を図-6に示す。

4. 施 工

(1) 工事工程

路盤工事は昭和63年12月から順次着工しており、平成2年度中に全工区を発注する予定である。軌道桁の架設工事は、路盤工事が終了した架設可能な部分から順次行うこととしており、平成2年8月に2km800m付近のR地区で30本を架設している。

電気、建築工事などの開業関係工事は平成3年度から着手する予定である。

(2) 飛行場内での施工(滑走路付近での施工)

供用中の飛行場には航空機の離着陸の安全確保のため、厳しい制限表面が設けられており、羽田空港には図-7に示すように絶対立入ることができない空間が設定されている。また空港が閉鎖される夜間であっても、緊急に使用する場合があります。管制官からの指示から1時間以内に滑走路を使用可能な状態にすることが義務付けられており、施工法および施工機械の選定にあたっては、これらを十分考慮することが必要となる。

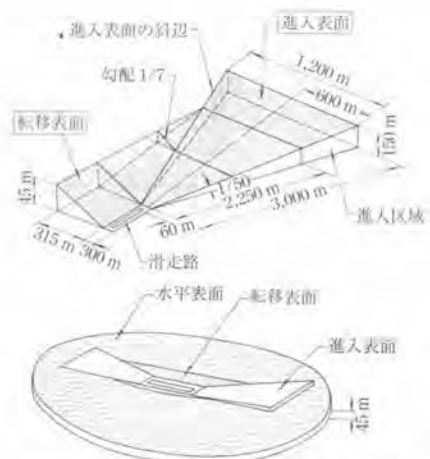


図-7 水平表面、進入表面、転移表面模式図

(3) 地中鋼矢板建込み工法 (TSS 工法) による仮土留の施工

(a) 概要

B滑走路延長上には計器着陸用の地上施設の一つであるローカライザーとその発射する電波をチェックするモニタアンテナがある。特にモニタアンテナは仮土留壁から約4mと近接していることから、仮土留壁の施工にあたって、打設時の振動や掘削に伴う地盤の移動により変状させないような工法を検討した結果、地中鋼矢板建込み工法 (TSS 工法) を採用することになった。この工法はバケットにより連続して掘削した地中に、クレーンにより鋼矢板を建込む工法である。掘削用安定液は、硬化剤を混合することにより固化するため、廃泥処理が不用となる。また鋼矢板と合せて完璧な止水ができ、またこれを引抜くことが可能となる。

掘削に伴って鋼矢板が変形し、背面土が沈下することをできるだけ少なくするため、5L型鋼矢板とH形鋼を組合せて剛性を高めている。またモニタアンテナに近接した部分は、矢板引抜きによる地盤の変状を防ぐため埋殺しとした。

(b) 施工

施工箇所が現B滑走路に近接していることから、進入表面は地上付近にあり、施工は23時から翌朝5時30分までの夜間作業となる。作業はまず通常の連続地中壁の掘削同様、布掘りを行いガイドウォールを施工する。この中に安定液を入れ、バケット (幅600×長さ2,600mm) で掘削する。掘削終了後、クレーンより鋼矢板を建込んで完了する。安定液の配合は表-1のとおりである。

表-1 泥水固化安定液配合

配合比 (重量 kg)						(1 m ³ あたり)
セメント	ベントナイト	増粘剤	逸水防止剤	分散剤	水 (l)	σ 28 kg/cm ²
150	80	2	10	2	915	3.0~4.0

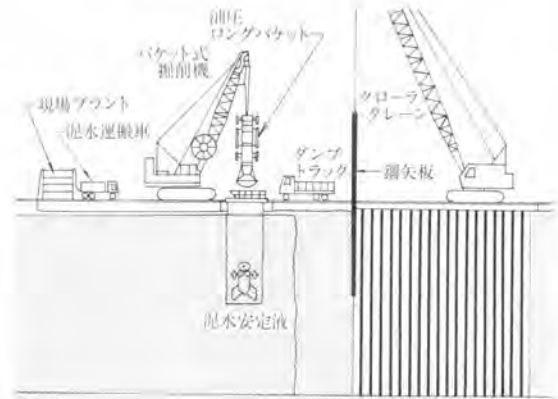


図-8 TSS 工法概要図

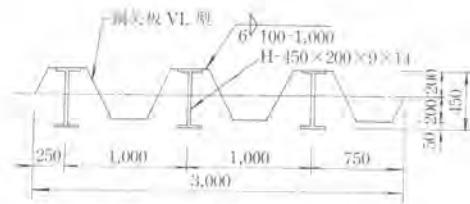


図-9 鋼矢板補強部詳細図

(4) 構内道路

構内道路に入る部分のうち、起点方の450mは開さくトンネル区間で、道路中央部で幅約14m、深さ約10mの掘削を行う。この区間には現ターミナルへの出入り口になっている2カ所の重要な交差点が200mと近接しており、仮土留壁施工時の作業帯の切替えにはかなりの制限を受ける。また国内外の要人の通行も多いことから、建設機械も小型で移動可能なものを選定した。仮土留工は車線規制の関係から夜間作業とし、5L型の鋼矢板をパイロハンマで打込んだが、中間杭はコラムジェット (超高压噴流注入工法) の改良体 (径1.6×3.00m) で支持させることにし、改良体施工後クレーンによりH形鋼を建込んだ。

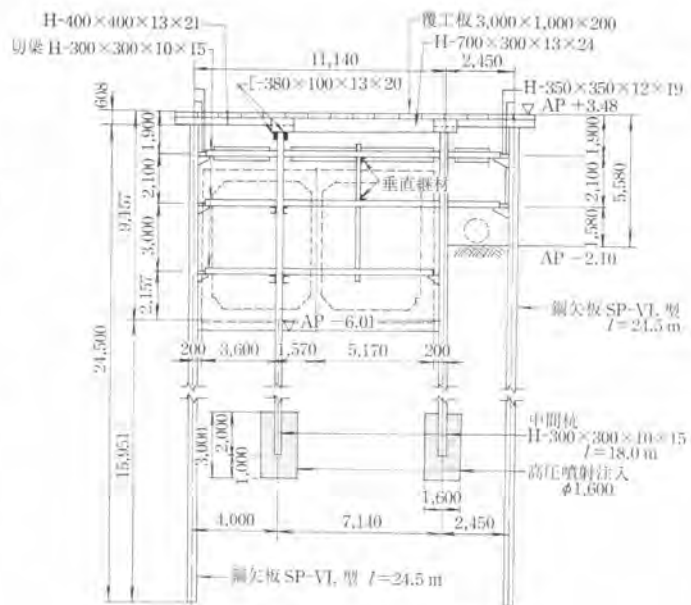


図-10 構内道路部仮設工断面図



写真一 R地区の橋脚工事 (後方は現C滑走路付近の共同仮設区間)



写真二 現C滑走路付近のクレーン設備上端は進入表面以下におさえている

(5) 飛行場内 (R地区) の橋脚工事

26 基の橋脚を建設するが施工範囲を限定するため、先ず 16 基を完成させ、残りの 10 基は現在施工中である。基礎杭打ちは中掘式先端打撃工法により行う。施工方法はオーガヘッド ($\phi 37 \text{ mm}$) およびオーガスクリューを杭中空部に投入し、オーガヘッドで杭先端部を削孔する。杭中空部を利用して掘削した土砂を、オーガスクリューにより杭上部から排出し杭を圧入する。杭先端が予定した支持層に到達した時点で、モンケンにより貫入させる。

(6) 現C滑走路付近の工事

既に完成している空港整備特別会計区間までのU型擁壁とトンネル部で、東京都が施工している環状8号線および運輸省施工の公共共同溝と併行する延長 465 m の区間である。止水矢板を互に共用することにより一体的に締切りを行い、工事費の節減と工期の短縮を図った。

現C滑走路に近いので、線路中心線上で地表面から僅か 1.8 m が進入表面となるため、2段階施工とした。舗装取壊し、止水矢板打設、現地盤から -3.5 m 下りの AP -0.5 m までの掘削および土留矢板打設までを第1段階として夜間作業とした。

第2段階は底盤地盤改良、AP -0.5 m 以下の掘削、鉄筋および型枠組立て、コンクリートの打設を行う。地盤改良は JSG 工法 (超高圧噴射攪拌工法) による。工法の選定理由は地質条件のほか、機械高が低く小型であり、1次掘削面に機械を据付けたときに、進入表面以下で施工が可能であることから決定した。鉄筋・型枠の組立ては写真二のとおりクレーンが進入表面を絶体に見ることがないように、門型クレーンを設備した。

(7) 西側旅客ターミナル付近の共同仮設と仮土留工

西側旅客ターミナル地区は西側旅客ターミナルビル、上層道路を始め、地下には東京モノレール羽田線および京浜急行空港線などが入り、工事が輻輳する。工事に当って、基礎底面までは大規模な掘削が必要となり、個々の企業で独立して施工することは不可能である。このため運輸省、日本鉄道建設公団、空港ビルディングおよび京浜急行の共同作業として、運輸省第2港湾建設局が施工した。対象面積は約 20 ha で掘削土量は約 240 万 m^3 におよぶ。これにより東京モノレール線部分は AP -4.0 m まで掘削される。

他工事との関連上、まず AP -7.0 m まで掘削した後、シートパイルを打設し基礎底面以下の地盤改良を行

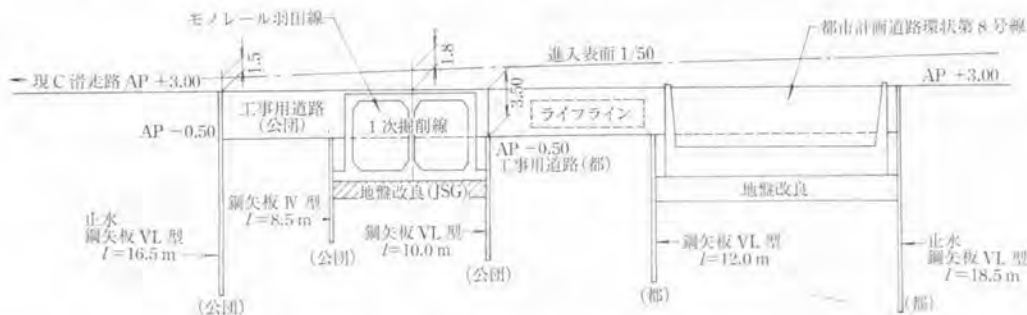


図-11 共同仮設区間断面図



写真-3 地盤改良 (DJM 工法)

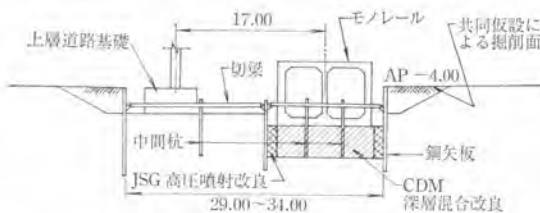


図-12 山留め標準断面図

う。地盤改良工法は、地質調査の結果 CDM 工法（スラリー攪拌工法）または DJM（粉体噴射攪拌工法）によることとし、鋼矢板との間詰め部分は JSG 工法（超高圧噴射攪拌工法）とした。

上層道路基礎はモノレール線トンネルと近接しており、仮土留工は一体と考え同時掘削する方が有利であるとの判断から、運輸省から受託施工した。

(8) 軌道桁の架設

軌道桁は高さ 1.4 m、幅 0.8 m、長さ 20 m、重量 43 t の中空 PC コンクリート桁を標準としている。桁の製作は東京モノレールが昭和島の基地で行い、架設地点までトレーラで夜間に運搬する。

(a) 高架橋部の施工

あらかじめ下シュエを橋脚上にセットしておき、運搬してきたトレーラから直接、120 t ぶりトラッククレーン 2 台で相づり架設する。R 地区では運搬能力から 1 日 4 本の架設を行った。

(b) トンネル部

トンネル内はクレーンによる直接架設ができない。

長さ 20 m、重量 43 t の軌道桁を狭いインネル内を運搬し、かつ所定の位置に据付けるため、新たに桁運搬架設機を製作する。この機械はトンネル外に設けた仮置場で桁を積込み、トンネル内を運搬、架設するものであ

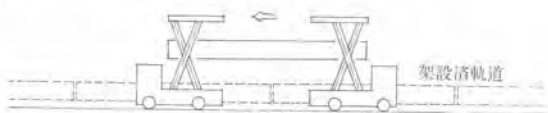


写真-4 架設された軌道桁

① 軌道桁仮置き・運搬架設機移動



② 軌道桁運搬



③ 軌道桁取卸し・据付調整



④ 軌道桁据付完了・運搬車回送



図-13 軌道桁架設機による架設方法説明図

る。その構造は桁の両端を支持したまま、既に架設した桁をまたいで走行できるフレームを持つ、2両1組の車両でディーゼルエンジンにより走行する。また機械に組み込まれた油圧装置により、桁を降下させ据付けることができる。図-13 に架設順序を示す。

5. おわりに

本工事は昭和 63 年 12 月着手し、トンネル、橋脚の一部は完成した区間もあるが、現在路盤工事は最盛期を迎えている。

飛行場区域内という種々の制約を受ける特殊な環境下での施工、空港ターミナルへの交通量の多い道路内での施工および西ターミナル地区での競合工事などであり、空港管理者、交通管理者、関連工事関係者と綿密な打合せを行い、無事故で平成 4 年度末の第 1 期の完成を目指している。今後とも関係者のご協力をお願いしたい。

アーティキュレートダンプトラックの 適用範囲と施工例

植松時雄* 吉成龍太郎**

1. アーティキュレートダンプトラック（以下 ADT）の開発

車体屈折式の ADT は、'70 年代にヨーロッパで開発された。リジッドタイプのダンプトラック（以下ダンプ）やモータスクレーパに比べ、幅広いアプリケーションと軟弱地を含む幅広い土質、さらに天候に左右されない稼働率の高い運搬機械として ADT は開発された。さらに '80 年代にはいて、工事の規模や種類が変化するに従い、ADT はより多目的かつ経済的な、年間を通して稼働可能な機械として熟成していった。

しかしながら ADT はダンプやモータスクレーパに取って代る運搬機械として開発されたわけではない。ダンプやモータスクレーパに向けたアプリケーションでは、ADT は能力を十分発揮しない。

モータスクレーパよりも多様な土質に適合し、またダンプよりも登坂性能がすぐれ軟弱地性能に富んでいる。そして車両重量当りの積載量がダンプやモータスクレーパよりも大きい、そんな運搬機械として ADT は開発された。

2. 現在稼働中の主な ADT

国内で稼働している主な ADT を表 1 に示す。主力は軟弱地性能に富んだ 3 軸 6 輪の全輪駆動車であるが、2 軸 4 輪の全輪駆動車は今後碎石場等での稼働が増加すると思われる。

3. ADT の特長

（1）アーティキュレートステアリング

油圧式アーティキュレートステアリングの採用により、狭い現場での作業が可能となり、中小規模の現場に大型運搬機械である ADT が投入できる。

（2）軽い車体

アーティキュレート構造のため、後述のとおりリジッドタイプのダンプのように頑強なフレームが不要となった。このため車体の軽量化に成功した。

（3）低燃費

最高速度が低く設定されているためエンジン出力が小さく燃費が良い。

（4）高い登坂能力

高速走行を犠牲にした反面、軽量化された車体を生かし低出力にもかかわらず急勾配に強い。

（5）積込機を選ばない

低く長いベッセルを装備しているため、ホイールローダ、履帯式ローダ、油圧ショベル等各種積込機との組合せが可能で積込機を選ばない運搬機械といえる。

（6）すぐれた軟弱地性能

高速運搬をしないため、直径の小さいワイドラジアルタイヤの装着が可能となった。この小径のワイドラジアルタイヤの採用で、ADT の車体はさらに低く設定することができ、全輪駆動と相まって低接地圧で低重心の、泥濘で足場の悪い軟弱なアプリケーションに強い運搬機械となった。

* UEMATSU Tokio

新キャタピラー三菱(株)商品開発部

** YOSHINARI Ryutaro

新キャタピラー三菱(株)商品開発部

表-1 機種一覧

	2軸車			3軸車									
	CAT			CAT		三菱	小松 (ブラウン)		ホルボ			三井アイムコ	
	D 25 D	D 30 D	D 40 D	D 350 D	D 400 D	AD 200	HA 250	HA 270	A 20	A 25	A 35	ME 985 -T 20	ME 985 -T 30
定格出力 (PS)	264	289	390	289	390	303	252	←	188	243	326	231	440
最大積載量 (t)	23	27	36	32	36	22.5	25	27	18.5	22.5	32	20	30
最高速度 (km/hr)	48.3	51.5	55.4	48.3	55.4	52.4	48	52	34	51	52.7	28.8	45.0
駆動型式	4×4	4×4	4×4	6×6	6×6	6×4	6×6	6×6	6×6 (6×4)	6×6	6×6	6×4	6×4
最小旋回半径 (m)													
底外輪中心	7.6	7.7	7.5	7.7	7.9	—	—	—	—	—	—	—	—
車体最外側	8.0	8.2	7.9	8.1	8.3	8.6	8.5	8.5	8.0	7.9	8.7	6.4	7.4
重量 (kg)													
空車重量	20,400	22,500	28,600	25,100	28,500	22,000	15,130	16,065	14,850	15,709	24,400	16,000	24,000
総重量	43,400	49,500	64,600	57,100	64,500	44,500	40,130	43,065	33,350	38,200	56,400	36,000	54,000
主要寸法 (mm)													
全長	8,755	8,880	9,765	9,950	10,620	9,170	9,250	9,250	10,045	9,505	10,745	8,930	9,500
全幅	3,000	3,300	3,480	3,000	3,300	3,100	2,500	2,650	2,495	2,490	3,200	2,470	2,900
全高	3,335	3,400	3,555	3,335	3,555	3,120	3,250	3,310	3,100	3,150	3,495	2,730	3,400
最低地上高	620	680	640	620	640	370	570	635	395	420	495	340	400
積込み高さ	2,630	2,850	3,200	2,925	2,980	2,550	2,611	2,856	2,395	2,485	2,755	2,210	2,900

4. ADT とダンプ、モータスクレーバ工法の比較

前項までに述べたように、ADT は比較的最近開発された多目的運搬機械であるが、ここで数多くの実績をあげているダンプやモータスクレーバと比較し、どれ程の性能を発揮できるか対比して見る。同クラスの比較が解りやすいので、CAT 769 C ダンプ、CAT 631 E モータスクレーバ、そして ADT として3軸6輪の CAT D 400 D、2軸4輪の CAT D 40 D を取り上げた。

(1) 主な仕様比較

比較対象とした4種類の主な仕様を表-2 に示す。

(i) ADT の空車重量が軽いのは下記理由による。

① アーティキュレート構造で前後のフレームが自由にオシレーションし、全輪油圧サスペンションが採用されているため、アクスルとフレームが 769 C に比べ軽量化できた。

② 769 C は爆落石を3万時間以上運搬し続けるよう設計されているが、ADT はそこまで要求されていない。

③ 全輪駆動と軽い車体ですぐれた登坂力と軟弱地性能を生かすため。

(ii) 631 E は総重量/出力比が最も大きく、最高速度が最も小さいが、これは上り勾配の運搬と長距離運搬は考慮されていないことによる。

(2) 軟弱地性能

おのおのの運搬機械に採用されたタイヤサイズと接地

表-2 仕様比較

	769 C	631 E	D 400 D	D 40 D
出力 (PS)	456	456	390	390
空車重量 (kg)	31,300	44,450	28,500	28,600
積載重量 (kg)	36,200	36,200	36,200	36,200
総重量 (kg)	67,500	80,650	64,700	64,800
積載重量/空車重量 (%)	115	81	127	126
総重量/出力	148	176	165	166
最高速度 (km/hr)	69	48	55	55

表-3 タイヤサイズと接地圧

	769 C	631 E	D 400 D	D 40 D
タイヤサイズ	前 18.00×33 後 18.00×33	前 37.25×35 後 37.25×35	前 29.5×25 後 29.5×25	前 29.5×25 後 33.25×29
空気圧 (kg/cm ²)	前 7.1 後 7.1	前 4.8 後 4.1	前 3.2 後 3.2	前 4.0 後 6.1
タイヤ接地圧 (kg/cm ²)	前 4.9 後 5.0	前 3.9 後 3.4	前 3.1 後 3.1	前 3.6 後 4.9

圧を表-3 に示す。

① ADT は全輪駆動とワイドラジアルタイヤの採用によりすぐれた登坂性能と軟弱地の踏破性能が設計のポイントとなっている。またワイドラジアルタイヤの採用により、路面との回転抵抗が小さく、これが低燃費と高い燃料生産性を生んでいる。

② 高速性能を誇る 769 C も軟弱で滑りやすい路面は不得意である。

③ 631 E は総重量が大きいので、ワイドタイヤを採用しているにもかかわらず接地圧は ADT より高くなっている。

(3) 組合せ機械

① ADT は低く長いベッセルにより、積込機械を選

表—4 距離 480 m

	769 C/988 B×3	631 E/D 10 N	D 400 D/245 BME×4	D 40 D/245 BFS×4
積込時間 (min)	1.00	0.42	1.08	1.02
運搬時間	0.84	0.70	0.98	0.96
ダンプエリア走行時間	0.29	0.09	0.40	0.38
ダンプ・旋回時間	0.40	0.28	0.50	0.45
復掃時間	0.63	0.78	0.68	0.81
積込エリア時間	0.24	0.18	0.26	0.32
サイクルタイム (min)	3.40	2.45	3.90	3.94
作業量 (t/hr)	639	887	557	551
比率 (%)	100	139	87	86
燃費 (l/hr)	43.80	64.20	31.42	29.06
燃料生産性 (t/l)	14.59	13.81	17.73	18.97
比率	100	95	122	130

表—5 距離 750 m

	769 C/988 B×3	631 E/D 10 N	D 400 D/245 BME×4	D 40 D/245 BFS×4
積込時間 (min)	1.00	0.42	1.08	1.02
運搬時間	2.03	2.36	2.81	2.61
ダンプエリア走行時間	0.29	0.09	0.40	0.38
ダンプ・旋回時間	0.40	0.28	0.50	0.45
復掃時間	1.33	1.56	1.38	1.40
積込エリア時間	0.24	0.18	0.26	0.32
サイクルタイム (min)	5.29	4.89	6.43	6.18
作業量 (t/hr)	411	444	338	351
比率 (%)	100	108	82	86
燃費 (l/hr)	46.46	64.60	38.73	38.72
燃料生産性 (t/l)	8.84	6.88	8.72	9.08
比率	100	78	99	103

表—6 距離 1,200 m

	769 C/988 B×3	631 E/D 10 N	D 400 D/245 BME×4	D 40 D/245 BFS×4
積込時間 (min)	1.00	0.42	1.08	1.02
運搬時間	2.21	2.78	3.21	3.28
ダンプエリア走行時間	0.29	0.09	0.40	0.38
ダンプ・旋回時間	0.40	0.28	0.50	0.45
復掃時間	1.95	2.09	2.10	2.16
積込エリア時間	0.24	0.18	0.26	0.32
サイクルタイム (min)	6.09	5.84	7.55	7.61
作業量 (t/hr)	357	372	288	285
比率 (%)	104	104	81	80
燃費 (l/hr)	50.83	62.40	38.60	39.63
燃料生産性 (t/l)	7.02	5.95	7.45	7.20
比率	100	85	106	103

積載量は全て 36.2 t



写真—1 スペインマラガのデモエリア

ばないが ADT と同様、多用途で全天候型の積込機械である油圧ショベルとの組合せが適している。

D 400 D……245 B STD, ME またはフロント

D 40 D……245 B ME またはフロント

② 769 C は 988 B により積込作業をするのが、ベッセル長とバケット幅の関係、ダンピングリーチおよびクリアランス、バケット容量から見て最も適している。

③ 631 E は D 10 N が重量と馬力から見て最も適当なブッシャである。

(4) 4 機種種の作業性能テスト

スペインのマラガにあるキャタピラー社のデモエリア

において、これら4機種の作業性能テストを行った。テスト条件としては、最もマッチした組合せを使用し、運搬材料は非常に積込が容易なマラガの土砂を用い、運搬路は良く整備された状態である。

① テスト結果

テスト結果を前頁の表4~表6に示す。

② テスト結果のまとめ

結果を769Cに対する比率にして距離別のグラフにした。作業量比較を図-1に示す。

図-1のように769Cの作業量を1.0とすると、ADTはどの距離でもほぼ0.8程度に対し、631Eは距離が伸びるに従い比率が低下し、1,200mでは769Cとほぼ同じになってしまう。ADTは769Cには及ばないながら、距離による影響が少ない運搬機械といえる。

燃料生産性比較を図-2に示す。

図-2のようにADTが全ての距離で高い燃料生産性を発揮しているが、特に短距離において著しくすぐれている。これはADT開発のポイントである小さなエンジン出力と軽い車体、そしてワイドラジアルタイヤを利用した小さな回転抵抗の賜である。

③ 軟弱地作業性能の推定

作業量テストは運搬路の良いマラガでの結果である。多目的で軟弱地性能のすぐれたADTを評価するには悪路での検討を欠かすことはできない。しかしながら路面が悪く、回転抵抗が大きい運搬路を作ることは、現実的には大変困難なためCATビークルシミュレーションにより軟弱路面を想定し、各機種の作業量を計算した。

図-4にその結果を示す。

路面の良い状態ではマラガでの実測値とビークルシミュレーション値は、4機種ともほぼ一致しておりシミュレーションが正確なことを示している。そして軟弱状態でのビークルシミュレーション結果では、769C、631Eは作業量の落込みが大きく、ADTはこの2機種に比べ作業量の落込みが小さい。この750mの運搬距離ではテストした4機種の軟弱地における時間当たりの作業量が同じである。このように実測とシミュレーションを併用したテストによっても、ADTは現場の状態を選ばない汎用性の高い運搬機械であることが解る。

テストで実施することは不可能であったが、これ以上の軟弱地になると769Cや631Eは走行不能となる。このような状態では2軸4輪のD40Dよりも、3軸6輪のD400Dの方がより軟弱地踏破性を発揮する。

5. 運搬距離による最適機械

ADTは短距離運搬にも適しており、また急勾配や軟

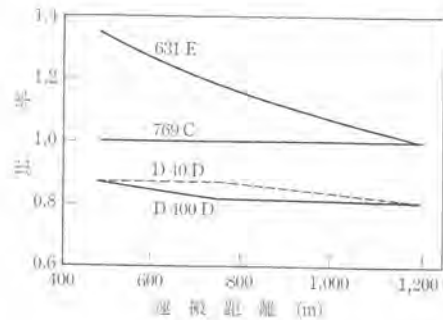


図-1 作業量比較

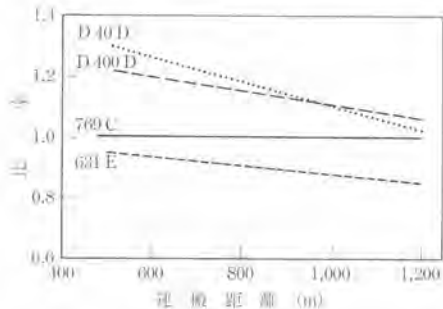


図-2 燃料生産性比較

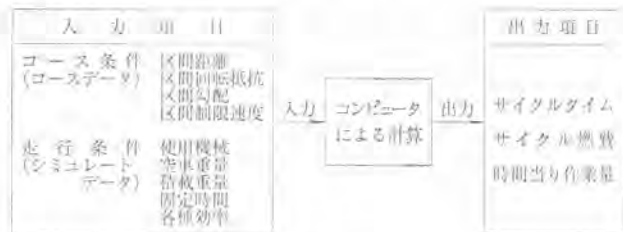


図-3

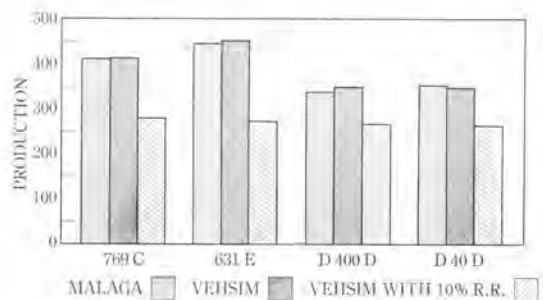


図-4

弱地にも強いことから施工に適した範囲は被けん引式スクレーパとも重なってくる。このためADTの施工範囲は被けん引式スクレーパの一部~ダンプの一部の間、中距離運搬の広い範囲にわたっている。

図-5で明らかのように、

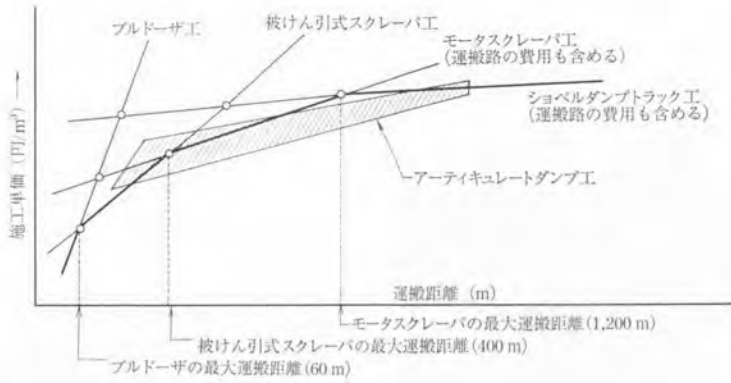


図-5



写真-2



写真-3

段取り工=被けん引式スクレーパ
運搬工=ダンプ

の施工法を予定する場合、全てを ADT で施工する方がコストダウンにつながる場合が多い。

6. ADT の稼働例

(1) 北海道内砕石場 (D 30 D, 27 t ADT)

- ① CAT 235 C・ME (43.8t, 2.2m³) により原石6

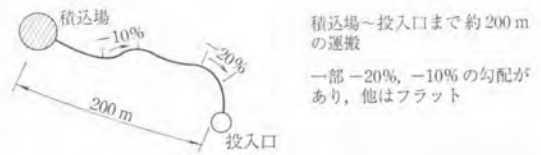


図-6



写真-4

回積 (写真-2 参照)。

② 小回り性を生かし10tダンプと混走している (写真-3 参照)。

③ 燃費は 9 l/hr と非常に良い。

④ レイアウト (図-6 参照)。

(2) 秋田県内宅地造成 (D 30 D, 27 t ADT)

① 小松 PC 410 LC (42.7t, 2.2m³) にて6回積。

② 同一現場で被けん引式スクレーパと工区分けをして土砂運搬 (写真-4 参照)。

(3) 静岡県内ゴルフ場造成 (D 400 D, 36 t ADT)

① CAT 245 B (65.1t, 2.4m³) にて8回積 (写真-5 参照)。

② 盛立場へは後進で進入 (写真-6 参照)。このよ



写真-5



写真-6

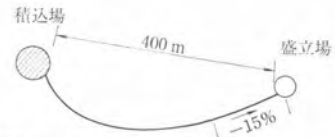


写真-7

うな施工法は、盛立場が軟弱となるため ADT でしか行えない。

(4) 愛媛県内地下工事 (985-T 20, 20 t ADT)

- ① CAT 966 E サイドダンプ (2.8 m³) により 5 回積。
- ② 発破後のずり出しに使用 (写真-7 参照)。



積込場～盛立場まで約 400 m の運搬。
盛立場手前に -15% の勾配があり、バックで進入する。他はほぼフラット。

図-7



写真-8



写真-9



写真-10

(5) 熊本県内ゴルフ場造成 (D 350 D, 32 t ADT)

- ① CAT 235 C (1.5 m³) により 10 回積。
- ② 同一現場で、被けん引式スクレーバと工区分けをして施工 (写真-8 参照)。
- ③ 燃費は 32 l/hr とやや多い。
- ④ 現場はシルト分の多い軟弱な火山灰土 (図-7 参照)。

(6) 熊本県内ゴルフ場造成 (D 350 D, 32 t ADT)

- ① CAT 235 C (1.5 m³) により 8 回積。
- ② 同一現場で被けん引式スクレーバと工区分けをして施工。
- ③ 現場は軟弱な火山灰土 (写真-9 参照)。

(7) 鹿児島県内地下工事 (A 35, 32 t ADT)

- ① CAT 980 C サイドダンプ (3.4 m³) により 7 回積。
- ② 発破後のずり出しに使用 (写真-10 参照)。

7. ADT の今後

これまでに ADT が軟弱地の施工性や天候に左右され

ない運搬機械として開発され、その後徐々に適用範囲を広げていき、最近では碎石場のような岩現場にも投入される多目的運搬機械として発達してきた経緯を述べた。この背景には同様な多目的積込機械である油圧ショベルの発達を忘れるわけにはいかない。この油圧ショベルも最近では、岩石作業に向く積込機械として、大型機械が販売され、好評である。今後も、この大型油圧ショベルと ADT の組合せによる施工は増加していくと思われる。

また ADT はその軟弱地性能が特にクローズアップされているが、ダンプやモータスクレーバと同様、走路整備を実施することによりさらに低燃費となり、走行速度も高く維持することが可能となる。このようにコストダウンのための施工の基本は、他の運搬機械と同様である。

機械的な面においても、ADT はダンプ等に比べれば、新しい運搬機械であり、今後より一層の改良が必要とされる個所もあり、これらを克服して理想的な多目的運搬機械となるよう発展させていきたい。

支部便り

最新鋭のミニ建設機械展開く

去る、11月18日、土木学会西部支部主催、日本建設機械化協会九州支部ならびに各官公庁などの共催で、鹿児島市平之町甲突川左岸緑地において建設機械新機種の発表会を開催した。

当日は、朝 10 時開会式に建設省鹿児島国道工事事務所建設専門官・大崎弘道氏に挨拶を頂きスタートした。また好天に恵まれ入場者の出足もよく、延べ 1,500 名 (建設省調査) の人出で賑やかであった。

“見て、さわって、乗って”のキャッチフレーズで展示されたミニショベルは特に小学生や高校生など子供に人気があり試乗者が列をなす有様であった。

隣接会場では建設省九州技術事務所の災害対策車両類の展示と鹿児島国道工事事務所の応急橋梁を舞台とした、作業服のファッションショーや高校生のプラスバンド演奏が行われた。

建機展の出品会社および機種は次のとおりである。

日立建機(株)：ショベル EX 120



住友建機(株)：ショベル S 160

フィニッシュ HA 45 W

飯田機械販売(株)：側溝清掃車スーパーコレクター

(株)小松製作所：ミニショベル PC 02

中道機械産業(株)：簡易土留パネル

東邦地下工機(株)：小口径管推進機 TH-30

法面アンカー施工機

以上、6社 11 機種。

最近のデザインの動向と 建設機械への適用

大木正文*

1. はじめに

建設機械がカラフルでソフトになってきた。これらは生産技術の高度化とより快適な環境を実現しようという社会の要求によるところが大きく、各社とも真剣にデザインを投入してきたからにはほかならない。さらに、このような社会環境と企業環境の変化だけでなく、使用環境において、オペレータはベテランというわけにはいなくなってきたという事実も見逃せない。

建設などの技能労働者が191万人も不足する時代(労働省調べ)になっており、女性の進出が目立ってきている。佐藤工務店(本社・東京)では3年前から鉄筋工に採用しており現在23人。山崎建設(本社・東京)では2年前から大型ダンプの運転手に女性を採用しており運転手約600人のうち女性が60人いるという。いずれの場合にも好評で「職場が明るくなった」「企業のイメージアップになった」というだけでなく、翌年から高卒男子の応募が2倍に急増するなど人材確保の効果まで大きくなっているという。このような状況から女性のオペレータが増えていると思われる。さらに高齢化や外国人労働者の増大など素人同然の場合も出てくると思われ、外観だけでなく操作性のデザインが注目されるようになる。

現在のデザイン展開は今のところ好意的に受けとめられているが今後さらにどのような展開をしていくのだろうか。量産の可能な小型機の場合はデザインを導入しやすいが大型機になると同様の展開は難しくなってくる。建設機械全体を見ると、その種類は数え上げられないほど多く、そのほとんどが注文生産に近い現実から、デザインの導入には厳しいものがある。デザインというと、単にスタイルやカラーリングだけと思われがちだが、そ



写真1 小松製作所 (ミニパワーショベル PC 45)



写真2 神鋼コベルコ建機 (スーパースコープ SS-1)

れはデザイン要素のごく一部だけで、次のようにさらに多くの要素と、機能、効果が上げられる。これはデザインが関わる範囲とデザインの持つ意味合いが変化してきたことによる。さらに、そういった状況のなかでどのようにデザインを導入していけばよいのだろうか、という課題が出てくる。

2. デザインの係わる範囲

デザインの係わる範囲が単なる製品開発の一環としての作業から、企業理念を戦略的に実現するコンセプト作り「川上」から、販売のみならず使用環境を踏まえた提案「川下」に至るまでの業務に変わってきた。プロセスを通してその変化を見ると次のようになる。

* OHKI Masafumi

(株) 平野デザイン設計 取締役デザインディレクター

① 今までの製品開発の一貫としてのデザイン

開発→設計→製造→販売

② 現在のマーケティング主導の商品開発としてのデザイン

企画→開発→設計→製造→販売→使用

③ これらのデザインマネジメントによる、新しいビジネスと文化の創造を目的とする戦略を持ったデザイン

文化→企業理念→経営→企画→開発→設計→製造→販売→使用→社会→環境

3. デザインの持つ意味合い

デザインの持つ意味合いが「製品開発の一部としてのデザイン」や「マーケティング戦略の一部としてのデザイン」ではなく、「環境、社会に係わる文化としてのデザイン」になってきた。これはGマーク制度にも明快に表現されており、'90年度より新たに設けられた、「グッドデザインインターフェース賞」と「グッドデザイン景観賞」がそれに当たる。

インターフェース賞は、「各商品部門の中で、操作性、快適性等の観点でユーザと商品の間で高度なインターフェースを実現する商品のうち特にすぐれた商品」と定義されており、すべての商品が受賞の可能性を持っている。なお今年度の受賞は、ソニーの子供用グラフィックコンピュータ、シャープの電気冷蔵庫、日本電気のビル管理システム装置、扶桑電機工業のスライド自動ドア、松下電器産業の発声発語訓練装置、キャノンのパーソナルコンピュータ、ミノルタカメラの非接触型放射温度計の6部門7点となっている。

景観賞は、景観を構成する要素としての観点からの評価で、商品としては限定され、建設機械は対象にならないが、環境への配慮がされた商品の開発を求められている。

また新キャタビラー三菱のCAT CHALLENGER 65は、外観デザインだけでなく操作性・居住性の点でも高い評価を受け、産業機械部門の部門大賞を受賞している（平成2年度通商産業省選定グッドデザイン商品：日本



写真-3 ソニー（マイ・ファースト・ソニー・グラフィックコンピュータ）



写真-4 新キャタビラー三菱
(CAT CHALLENGER 65)

産業デザイン振興会)。

このように、作る・売る・買う・所有する・使う・一般の人が見る、というそれぞれの立場から見たデザインがあり、それがさらに社会にとって大きな影響力を持つようになってきている。

4. デザインの要素とデザインの目的

(a) 人に優しく、オリジナリティを持った形態

デザインは流行を追うのではないというのは当然のこととして、だからといって流行を作りだすのでもなく、新しいスタンダードを作りだせる形態のオリジナリティと美しさを追求することが必要である。また、それにも増して、人に優しい形態であることが前提となるようになってきた。

(b) 記号性を持ったカラーリング

目立たせるということではなく、環境を考慮したうえでのプロダクトアイデンティティを表現する、色彩のオリジナリティと記号性（一目でわかる識別性）が重要である。

(c) 機能をわかりやすく

見ただけで機能がわかるデザインにすることは、機能美だけでなく、操作性、安全性への配慮を持ったマンマシンインターフェースの実現につながる。高機能、多機能になるほどわかりやすくすることが必要になり、「機能をデザインする」（誰にでも間違いなくわかり、操作できるレイアウト、色彩、形態、表示、動き、音などのデザイン）という考えを持たなければならない。

(d) らくに使えるから楽しく使えるものに

今後最も重要になっていく項目で、多機能、高性能化するほど重要さが大きくなる。さらに、オペレータが素人化して行くのは目に見えており、「らくに使える」から「楽しく使える」というように対話型になっていくのもそう遠くない。

(e) 快適な居住性

オペレーションと深いつながりがあり、切り離しては

考えられない。このところ車の居住性にはめざましいものがあり、建設機械は量産性の違いから大きく立ち遅れているのが現実で、まだまだ改善が望まれる。建設機械にも、労働負担を軽くすることから快適さを高めることを求められるのもそう遠くないように思われる。

(f) 性能を見せる

性能をわかりやすく表現する形態、色彩、ロゴタイプ、グラフィックなどにより、単に性能を主張するのではなく、誤操作や事故を未然に防ぐことができる。

(g) コストダウン

素材、技術、構造を見直すことで、これまで高価で使えなかったが安価になる場合や、共用化で量産効果を出したり、一体化で工数を低減できるなど、デザイン効果の高い項目の一つである。

(h) 生産性への配慮

シリーズ化、共用化、一体化、システム化、組立性、生産ラインへの対応と見直し、品質管理基準の設定などデザインが係わって効果の上げられることが多い。

(i) ライフサイクルのバランス

部品のライフサイクルを考慮し、製品のバランスをとることは当然であるが、それにデザインのライフサイクルを一致させることで販売力の低下を防ぐとともに快適に使い続けられる。

5. デザインの機能

(a) 審美性

誰でも認める新鮮な美しさを作り上げることがデザインの当然の使命であり、それは人に「心地良さ」を提供し、社会、文化を豊かなものにする役目を持っている。

(b) プロダクトアイデンティティの確立

製品は、企業がユーザと接する顔であり、メーカ自身の考えを社会に伝える道具でもあり、「メッセージ機能」と「経営戦略の実施」の意味を持つ。

(c) 公共性への配慮

第三者の目に触れる機会の多いものには安全性、環境性が不可欠で、「パブリシティの確立」につながる。さらに、それがトップメーカの商品である場合には暗黙のうちにガイドラインになってしまう可能性が高く、公共的な配慮が不可欠となる。

(d) 社会への配慮

建設機械は「未来の社会文化を創造する機械」という認識が特に必要だ。また、どのような製品にも大きな社会的影響があり、その責任は大きく、製品が社会、文化を作り上げている。従って社会文化への貢献という認識が必要で、それが引いては企業イメージをアップさせる。

(e) 環境への配慮

今やデザインにも環境問題は避けて通れなくなってきており、建設機械についていえば「環境を破壊する建機」から「環境を創り出す建機」とは何かを考えなければならなくなってくる。国際的に、商品について「エコロジーの形成」という観点からの見方がされるようになってきている。例えば BMW のグローブボックスは再生紙で成型されている。そのうえ部品すべてに型番だけでなく材質が表示されているという。これは解体されても再利用しやすくなることにつながる。さらに環境問題への直接的なアプローチとして環境庁では自治体の電気自動車購入に来年度分で約 1,000 台分、25 億 6,600 万円の助成を決めている。米・カリフォルニア州では自動車販売実績に応じ一定比率の電気自動車の販売を義務づける法案が成立している。自動車の場合は大気汚染だけが問題になるが、建設機械の場合には騒音も問題になっており、現在のエンジンを変えることができれば非常に大きな効果がある。

経済企画庁発表の '90 年度国民生活白書によれば、「技術と生活」の中で企業に対して、消費者ニーズにあった技術開発に努めるだけでなく、新技術の導入に当って、生産、消費、廃棄の段階で資源、環境への負担を含めたテクノロジー・アセスメントを実施して、新技術導入の社会的な是非を検討する必要があるとしている。建設機械は消費材ではないが、将来的にはこういったことも無視できなくなるのではないだろうか。

6. デザインの効果

(a) 未来像のシミュレーション

いうまでもなく基礎研究は先進性に、応用研究は事業拡大につながり、R&D (研究開発) の姿勢が企業の将来を作り上げる。従って、近未来・未来に向けた研究が必要で、デザインも未来を作り出す業務にほかならない。はじめに未来に向けてのデザインをすることで、大きな研究開発投資を行う前に、安価なシミュレーションで製品の方向を探り出すことができる。

(b) 生産性

プロダクトアイデンティティのある商品は、企業のアイデンティティを表現するだけでなく、将来の商品展開も考えられたものでなくてはならず、それは、長期的に見て高い生産性を持った商品となる。

(c) 販売力

購入者、オペレータを納得させ、満足度の高いものは販売力の高い商品となる。このようにデザインは「欲しい」「使ってみよう」という動機に訴え、これが魅力であり、感性面での販売力となる。

(d) 使用性

本来、道具は誰にでもマニュアルなど見なくても使えなくてはならない。そこまで行かないまでも、わかりやすく、快適に楽しく使えなければならない。このような時、ユーザインターフェースのすぐれたものとして必ず例に上げられるものに、アップルコンピュータ社のマッキントッシュがある。このコンピュータは初めて使用する人でもコンピュータの知識が若干あれば、マニュアルを見なくても使い始められるほどのすぐれたものとなっている。

(e) メンテナンス性

メンテナンスも操作の一部であり、人間との係わりを考慮してデザインされなければならない。これには感覚面でのマンマシンインターフェースと、客観的な数値としてのエルゴノミクスの両面からのとらえ方が必要となる。

(f) メーカーのイメージアップ

企業イメージアップは人材確保の最大の切り札となるとともに、社員のモチベーションにつながる。従って、製品は外から憧れられるもの、内から自慢できるものでなければならない。

(g) ユーザのイメージアップ

ユーザの多くは建設業であり、3K から今や 6K とまでいわれるようになってしまっており、人材確保の効果は当然のこととして社会環境での好イメージも求められてきている。例えばゼネコンは大手だけでなく、中堅も大規模な CI 展開を実施しており、これは単なるイメージアップだけでなく、社会環境からの義務とさえなっていることによる。

7. デザインマネジメントの導入

(a) デザインマネジメントの概念

デザインの業界では、デザインマネジメントという言葉が多く聞かれるようになってきているが、まだ正しく理解されていないようだ。企業理念をデザインをと



写真-5 アップルコンピュータジャパン
(Macintosh Classic)

して経営戦略として実現することがデザインマネジメントの概念であり、企業戦略や事業計画の立案まで係わり、事業展開をどの方向に向かわせるか明快なイメージを作り上げ、推進することにある。よく誤解されやすいデザインマネジメントのことではない。

(b) デザインマネジメント実現のための条件

① トップがデザインマネジメントの概念を理解している。

② デザイン（デザイナー）が川上から川下までに係わりをもつ。

③ 高度なコーディネーション力を持つデザイナーが異なる業務、業種の調整役を果たす。

④ 高いデザイン力（完成度）。

(c) 企業の成長力

企業経営へのプロセス効果として、デザイン（デザイナー）が R&D（研究開発）・企画・マーケティングの段階から、製品開発・製造・流通・販売・消費者とすべてに係わりを持つ役目を持っており、これらとおし戦略を持ったマネジメントを行うことによって、ビジネスとして成長力の大きな企業になる。

(d) 経営戦略効果

問題解決型の商品開発から、新価値創造型の商品開発に変わるには戦略を持たなければならない、効果的なデザインは戦略的なデザインであるという時代に入った。

効果的に、企業文化をもので表現する（見せる）ことができれば、それは単なるイメージアップだけでなく、リクルートのランキングが大きく上がることになる。

8. デザインを導入した製品開発

(a) 開発体制

デザインを導入するうえで最も重要なことは商品の開発体制であり、多くのデザイナーを有する自動車メーカーや電気、OA メーカーではその体制の試行錯誤が繰返されている。その際のポイントを上げてみると以下ようになる。

① デザイン部門の位置付けは最近の傾向では「研究所」「本部」といった扱いが多くなってきており、事業部と同等かそれ以上の位置付けとなっている。

② デザインの企業にとっての役割を明らかにし、コンセンサスが得られて初めてデザインを戦略的に役立てることができる。

③ 外部、内部を問わず、デザイナーの能力を十分に引出せる体制で、初めて企業としてのデザインの実施力を高めることができる。

④ デザインの決定は多数決ではなくする傾向にあるが、企業のトップが決めるというのではなく、デザインを理解する有能なデザイン部門長が存在する場合にいい

結果が出ているようである。

(b) 開発ステップ

一般的な商品開発ステップのなかで、デザイン面から特筆するものを上げると次のようになる。

① メイン商品である場合には、企業理念に基づいた戦略のあるコンセプト作りが必要。

② エポックメイキング狙いのカンフル剤としての目的を持つ商品の場合には、単に世の中に無いものというのではなく、新しい概念を創造し、新しいライフスタイルを創造し得るといった戦略を持ったコンセプトが必要となる。

③ 開発ステップ全体についていえることであるが、デザインと企画・設計・製造・販売の各部署との関係がうまく行った商品開発は間違いなく成功する。

④ デザイン主導で、新しい市場を作りトップシェアを獲得できることがあり、良い例としてソニーの8ミリビデオ「ハンディカム TR 55」がある。これは「ソニー社員なら誰でも持っている社員手帳と同じサイズにしたい」というコンセプトが初めにあり、それに添った商品開発がされ、商品になったときにパスポートとほぼ同じサイズであることから、「パスポートサイズ」が販売のコピーに使われるという商品開発の手本のような例となっている。

9. 建設機械の未来

もはや作れば売れる時代は終り、建設機械といえど車と同様のクォリティを求められるようになってきた。現在の建設機械におけるデザイン傾向は現在の車のデザイン傾向と無縁ではなく、車のデザインを年代ごとに見てみると次のようになっている。

'70年代は石油危機から省資源・省エネルギーの時代で、無駄のない、直線的、平面的なデザイン。'80年代後半には空力学を取り入れ、滑らかな曲面を持つ丸みのあるデザインとなっていた。'90年代は感性の時代



写真-7 ソニー（ハンディカム CCD-TR 55）

で、高品質で快適なものが求められ、高級化、個性化のデザインとなっている。

これらは購入動機の変化にも一致しているのだが、ここに来て大きく浮上してきたのが、日経産業新聞の「第4回ビジネスマン千人調査」によると、「設計の安全性が高い」ことで、スタイルや乗り心地への評価を上回り、5割の人が条件としてあげており、「21世紀の未来車の条件」でも85%の人が安全性を上げているようだ。

これは建設機械も例外ではなく、快適、個性的、高い安全性などを条件にした高いクォリティが求められるようになっていくと思われる。さらに、それが地球環境を配慮し、社会にとって意味のある存在になったときにはじめて商品をとおして企業文化を見せることになる。



写真-8 トヨタ自動車（エスティマ）



写真-6 日産自動車（Be-1）



写真-9 本田技研工業（助手席にもエアバックが付いたレジェンド）

—大断面トンネルの急速施工を支援する— トンネル断面自動マーキング・システムの開発

福永信幸* 木村睦彦**
目時康男***

1. はじめに

近年、NATM の導入によりトンネル施工の機械化、省力化、省人化、経済的施工、環境改善等、各方面において検討され成果が確認されてきている。

当社においても、トンネル断面の大型化や急速施工に対応して、SMB 工法や TBM 等により成果を上げているが、今回、余掘り量の低減や測量作業の省力化を図り、トンネルの急速施工を支援する「トンネル断面自動マーキングシステム」を開発、実用化したのでここに紹介する。

今回開発したシステムは、光波およびレーザー光を利用したトンネル断面の形状連続照射システムである。このシステムは、パソコンにあらかじめ入力されたトンネルの計画線の線形、トンネル断面の形状を基に、切羽後方の任意の場所から切羽にトンネル断面形状を正確にプロットするものであり、今までのトンネルのマーキング方法とは根本的に思想が異なる画期的なシステムである。ここに開発の経緯と施工実績に基づいたメリットを報告する。

2. トンネルのマーキングの現状

従来、トンネルを掘削する場合、切羽断面の設定（マーキング）は、側壁および天端に設置したレーザー光線か、もしくは下げ振りと水糸を用いた見通しでトンネル中心および側壁位置を決定し、支保工を建込み、トンネ

ルの外周は鋼製支保工の形状で決定する方法であった。また近年 NATM の導入による鋼製支保工が無い、吹付コンクリートとロックボルトによる 1 次支保が多く採用されているが、マーキングの方法は基本的に従来の方法を採用しており、切羽にマークしたポイントからトンネルの中心点、側壁を決定し、外周線を決定する方法である。外周線の描き方は中心点から一定の半径で円を描く方法（コンパスの原理）であり、ベンキ等により地山に直に描くものである（図-1 参照）。

この方法の問題点として以下の項目があげられ、これらがトンネル掘削時の余掘り・アタリの大きな原因となっている。

- ① 切羽面の凹凸に影響されて正確な円が描けない。
- ② トンネル形状が真円でない場合や外周円の中心が切羽面上に無い場合は、近似した形でしかトンネル外周形状が描けない。
- ③ トンネル線形が曲線である場合もレーザー光線は直進するため、曲線区間では掘削進行に合わせてマーキング位置をシフトさせていく必要があり、誤差の原因となる（図-2 参照）。

その他の問題点として、外周の曲線を描く場合のコンパスの中心は人間が固定していなければならず、マーキ

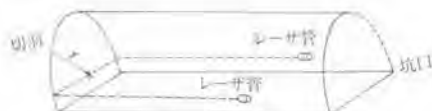


図-1 レーザ管を使用したマーキング方法

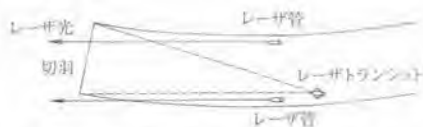


図-2 曲線区間に置ける従来のマーキング方法

* FUKUNAGA Nobuyuki

佐藤工業（株）本社機材部部長

** KIMURA Mutsuhiko

佐藤工業（株）本社機材部次長

*** METOKI Yasuo

佐藤工業（株）本社機材部機械技術課課長代理

ングを行う者と切羽上で上下作業にならざるを得ない点で安全性にも問題があった。またキセノンを光源にした発破孔の投影器や、レーザ光線を利用した発破孔の外周を投射する装置が開発されているが、設置位置の問題、光源の弱さの問題、切羽面上の外周円の精度の問題、連続したレーザ線が実現できない等の問題があった。

3. トンネル断面自動マーキングシステムの特長

今回開発された「トンネル断面自動マーキングシステム」の特長は、今までのマーキング方法のように円の中心点を求めて外周を決定する方法とは根本的に異なり、無線操作により本体をコントロールし、トータルステーションから発射されるレーザ光のスポットが直接トンネル外周形状を順次照射するものである。

もう一つの大きな特長として、システム全体がコンピュータ制御になっており、トンネルの線形、トンネル断面の形状をあらかじめ入力しておくため、本体が光波で切羽位置を確認し、自動的に該当切羽の正確な断面形状を算出、切羽にプロットすることである。これによりトンネル線形に影響されずに正確なマーキングが可能になった(図-3、図-4 参照)。

レーザスポットの角度移動は切羽にいる作業員の無線操作により行われ、自動、手動の選択が可能であり、無線操作の可能な距離は約 250 m、レーザスポットの移動

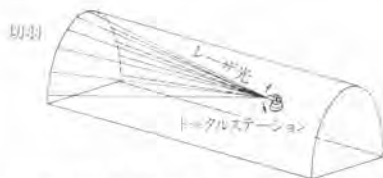


図-3 トンネル断面自動マーキングシステム

時間は 5° ビッチの場合約 6 秒、上部半断面(約 50m²) 36 スポットのマーキングは約 4 分である。さらに当システムは発破爆風によるトータルステーションのずれチェック機構の採用により管理がしやすく、またレーザスポットの連続照射機能により切羽における残像効果も確認されている。

4. 機器構成

① 計画線切羽スポットの設定、レーザ駆動等演算処理およびデータ処理

機種：PC 9801 Vm

② レーザ発信および距離測定

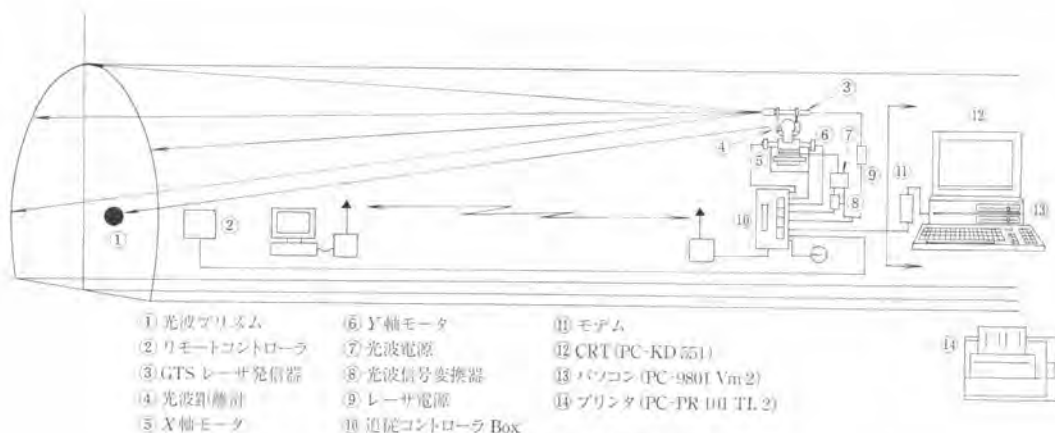
機種：GTS トータルステーション

③ トータルステーション駆動およびコントロール用演算器

④ 切羽側よりスポット確認後のリモートコントローラ



写真-1 トータルステーション



① 光波プリズム

② リモートコントローラ

③ GTS レーザ発信器

④ 光波距離計

⑤ X軸モータ

⑥ Y軸モータ

⑦ 光波電源

⑧ 光波信号変換器

⑨ レーザ電源

⑩ 追従コントローラ Box

⑪ モデム

⑫ CRT (PC-KD 551)

⑬ パソコン (PC-9801 Vm 2)

⑭ プリンタ (PC-PR 100 TL 2)

図-4 トンネル断面自動マーキングシステム

5. ソフトウェア

- ① トンネル計画線のメモリ
- ② トンネル中心点のメモリ
- ③ 円弧 5° 刻みのスポット設定、連続照射
- ④ 画面表示および設定演算

6. 機能仕様

(1) 計画線データ管理

- ① 計画線の主要値を入力して各点座標値が求められる。
- ② 切羽断面照角度および範囲をパソコン側で設定入力できる。
 - (i) 切羽断面へ 5° 刻みでレーザスポットを照射
 - (ii) 照射角度のステップは (5°, 10°, 20°, 30°) を選択できる。
 - (iii) 指定されたスポット No. から指定された No. まで照射できる。

(2) 計画線のズレのチェック

- ① 切羽面まで測距できる。
- ② 測距終了時は計画線センター下部へレーザを照射する。

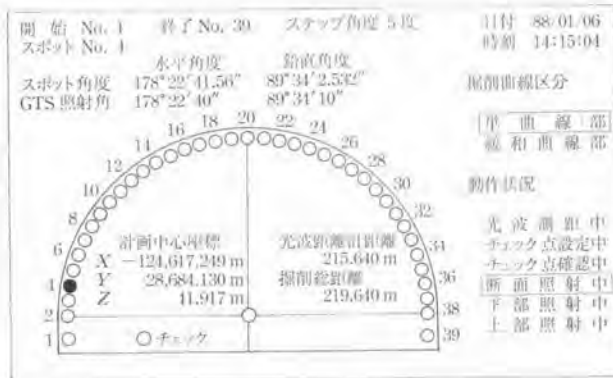


図-5 テレビモニタ表示例 (39 スポット)

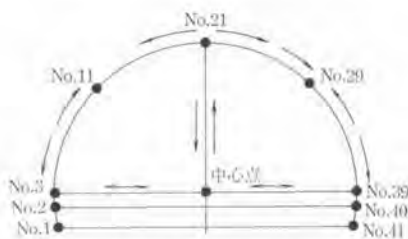


図-6 テレビモニタ表示例 (41 スポット)

(3) 切羽断面の設定照射

- ① あらかじめパソコン側で設定入力した順序で、切羽断面へのレーザ照射を現場リモコン (無線) で指示できる。
- ② 作業終了時、センター上部 (No. 21) へレーザを照射する (図-5, 図-6 参照)。

(4) チェックポイントの照射

- ① ポイントの設定は任意にレーザスポットを移動でき、その角度を記憶する。
- ② チェックは記憶された角度へレーザを照射する。

(5) 水平照射機能

トータルステーションを設置したレベルから水平にレーザを照射することができ、水平座標上では計画線に平行な方向となる。

(6) 照射断面半径を可変できる

掘削断面に応じてレーザプロットの半径を可変できる。

7. 新システムのメリット

当システムは日本道路公団の山陽自動車道・書写山トンネルおよび城山トンネルにおいて性能試験が実施され、その後、長野自動車道・会田トンネルおよび中部電力の奥美濃発電所導水路トンネルにおいて実施工に供されており次の成果が確認されている。

(1) 正確なマーキングにより経済的な施工が可能

従来から行われてきた凹凸の激しい切羽面にコンパスでトンネル断面を描く方法に比較して、レーザ光が直接外周ラインをプロットするため正確なマーキングが可能となり、余掘・アタリが大幅に減少し、コンクリートの食い込みによるロス、またアタリ個所のはつり作業等の手戻りが無くなり、経済的なトンネル掘削が可能になった。

(2) 曲線区間 (カーブ区間) でも正確な掘削が可能

従来、トンネル線形が曲線区間ではレーザ照射方向とトンネル計画線 (掘削方向) のズレが切羽面に発生するため、切羽でのマーキングはこのズレを考慮して行う必要があり、掘削誤差の大きな原因となっていた。新システムでは本体が光波により切羽距離を確認し、コンピュータが該当切羽の正確な断面を計算し断面形状を照射するため、曲線区間でも正確なマーキングが可能になっ



写真一2 切羽マーキングおよび削孔状況



写真一3 坑内に設置されたトータルステーション

た。これにより通常、余掘、アタリの発生しやすい曲線区間でも正確な掘削が可能となった。

(3) 測量の労力の削減

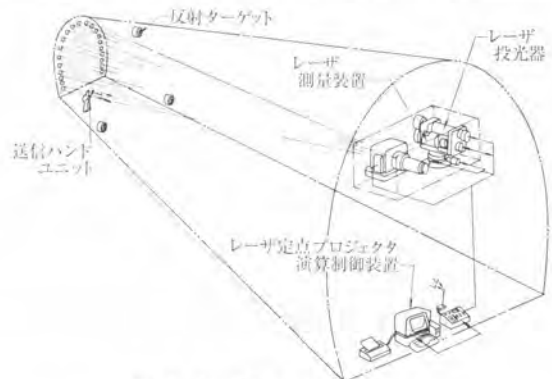
従来、曲線区間では切羽進行に従い、直進するレーザー光線が切羽面からはずれ掘削基準が失われるため、頻繁にレーザー管の盛り替えが必要であった。また通常レーザー管は2~3カ所に設置し、所定の位置(センター上等)に設置するため、盛り替えには多くの労力と時間を要した。また設置位置もレーザー光を切羽へ照射するために効果的な坑内の任意の位置でよく、設置台数も1台であるため盛り替え作業を簡単に行える。

(4) 自由なトンネル形状を正確にプロット

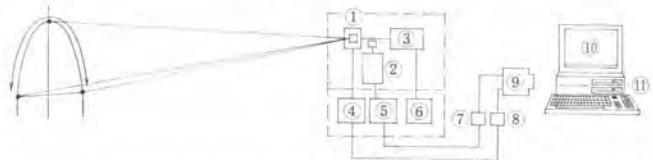
従来の方法では、トンネル形状が真円でない場合やトンネル外周円の中心が切羽面上に無い場合等は、コンパスによるマーキングが行いにくく定規等によりマーキングをせざるを得なかったが、新システムではコンピュータに断面形状の情報を入力しておけば、自由な形状を正確に切羽にプロットすることができる。

(5) レーザ発振管は任意の位置に設置可能

レーザー発振管(トータルステーション)の設置位置はトンネル断面内の任意の位置でよく、設置が簡単であるだけでなく、坑内の車両交通の妨げになる位置を避けて設置することが可能であり、従来の方法のようにトンネル側壁からレーザー管が通路へ張り出して設置されることがなくなる。

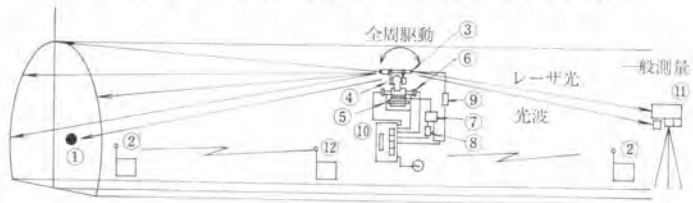


図一7 レーザ外周線照射システム



- ① Y軸ガルバノメータスキャナ
- ② X軸ガルバノメータスキャナ
- ③ 半導体レーザー
- ④ Y軸ドライバアンプ
- ⑤ X軸ドライバアンプ
- ⑥ レーザ電源
- ⑦ X軸用電圧変換器(絶縁タイプ)
- ⑧ Y軸用電圧変換器(絶縁タイプ)
- ⑨ D/A変換基板
- ⑩ CRTディスプレイ
- ⑪ パソコン

図一8 レーザ外周線照射システム(定線プロジェクタ)



- ① 光波プリズム
- ② ラップトップ(パソコン)
- ③ GTSレーザー発信器
- ④ 光波距離計
- ⑤ X軸モータ
- ⑥ Y軸モータ
- ⑦ 光波電源
- ⑧ 光信号変換器
- ⑨ レーザ電源
- ⑩ 追従コントローラBox
- ⑪ ターゲット
- ⑫ 無線

図一9 マーキング測量システム

(6) 安全性の向上

新システムの操作は無線コントロールになっているため、切羽に立ち入ることはなく、従来の方法のようにマーキング作業が切羽での上下作業となることがなく安全である。

(7) 精度の向上

レーザー照射の精度に関しては、照射角度の計算誤差、機械的な誤差の合計が20秒以内に設定されており、レーザー照射距離が200mで照射ポイントの誤差は±20mm以内に押えられている。

8. 今後の課題と開発

今後の課題としては、より速く精度が保証されたレー

ザスポットの移動、レーザー外周線の照射機能および測量機能を有した総合システムの開発が考えられる。

- ① レーザ外周線照射システム
- ② マーキングおよび測量システム

9. あとがき

今回の「トンネル断面自動マーキングシステム」の開発により、大断面トンネルの急速施工を部分的ではあるが経済性、安全性の向上および測量作業の軽減を支援しており、今後、より高機能なシステムの開発のニーズが高くなると思われる。

最後に当システムの開発にあたり、深い御理解と御指導を賜った関係各位および御協力いただいたマックに対して、厚く御礼申し上げます。

●お知らせ

中国における二つの展示会のご案内

去る11月1日に中国から、中華人民共和国建設部 安 宁氏ほか2名の方が、下記に示す二つの展示会のPRのために来会されました。

都市建設および付帯設備に関する展示会と、地下鉄と軽鉄道に関する展示会であります。

中国における都市建設計画は1991年に第8次5ヵ年計画をスタートさせるそうで、その重点施策は主要都市への人口流入が著しいので、電気、ガス、上下水道、冷暖房等の都市のユーティリティの整備に置くとのことであります。その初年度にあたり中国の建設省が真接のスポンサーとなって、この種のものとしては初めての国際展示会を中国で開催するとのことであります。

また地下鉄については現在中国で地下鉄のある都市は北京、天津、上海のみで、現在計画中の都市は青島、広州、大連、長春、重慶などとなっております。

従って、これらの二つの展示会では、日本との技術交流に大きな期待を寄せており、各社の出展を強く望んでおりました。

展示の方法としては、各企業独自の方法もありますが、両展示会とも関係する範囲が広いので、企業グループでの展示とか商事会社での取まとめ展示等も希望しているようです。

展示会に置いては、直接的な商請も積極的に進めていきたいとのことであり、展示した品物は売却も可能とのことであります。

より詳細な資料の欲しい方は本部事務局佐々木までお申し出下さい。

記

1. 名称: CITY 91
 期間: 1991年10月31日～
 11月5日(6日間)
 会場: 北京市国際貿易センター
 主催: 中国建設省
 申込期限: 1991年7月30日
2. 名称: Meteor & LRT China '90
 期間: 1991年5月10日～
 5月14日(5日間)
 会場: 北京市国際貿易センター
 主催: 中国地下鉄コンサルタント公社
 (建設省の下部機関)

— ざいそう —



現代版 「大学は出たけれど」

伊藤 廣

筆者は大学卒業まで 20 数年間を九州博多で過ごし、以後、関西の神戸で 20 数年間企業技術者として建設機械の設計に携わってきた。1978 年、新潟県長岡に長岡技術科学大学が開設され、建設機械工学、運搬機械工学の担当として任官することになった。本学は大学院を主体とする工学部門だけの国立大学である。

筆者の研究室には大学院博士課程学生、修士課程学生、学部学生、外国人研究生らが常時、10 数名在学しており、学術研究活動を行なっている。国立大学の機械系大学院としては建設機械工学を専攻する研究室は我国で唯一である。筆者は 1978 年に着任して、10 数年を経過し、学生諸君と一緒に研究活動に明け暮れてきたが、その以前に長年の産業界における経験があるので、大学と企業とを比較して感ずるところが多い。とりわけ、学生の就職については、かつて、企業の管理職をしていた経験から、売り手と買い手の両面を見てきたので、興味深く感じることを述べてみたい。

標題の「大学は出たけれど」は昭和初期の不況期における大学生の就職難をユーモラスに描いた映画の題名であるが、筆者が大学を卒業した昭和 30 年代始めも深刻な就職難であった。卒業の直後からいわゆる神武景気に入り、産業界の技術革新と相まって、工学部学生の就職事情は一挙に好転した。現在は空前の求人難で、筆者の研究室にも新学期が始まるや、企業の採用担当者が怒濤のごとく押掛けて研究もままならぬ状態になる。本学は学部と大学院修士課程の定員枠が一定の寸胴型構成で、一貫教育を行うので、求人の対象は主として工学修士で大学院を修了する学生になる。本学の教育体系は国立の工業高等専門学校卒業生が主体であるから、学生は学部 3、4 学年と大学院修士課程 1、2 学年を通じて 4 年間の学生生活を送ることになる。理工系学生採用の青田刈りは今に始まった話ではないが、周知のとおり、求人側から見れば、現在は大学院 2 年生になって採用のための活動を始めても、手遅れというような表現をはるかに越えて絶望に近い状態であろう。修士 1 学年での企業奨学金の給付、学部 4 学年の実務訓練の誘致とエスカレートして、最近では高専在学中に、将来、本学の大学院を修了することを

前提とする奨学金の申出にまで遡り、何やら地価の暴騰と相通ずるような歪んだ社会現象の感がしないでもない。

一方、現在の大学は、筆者が学生の頃に比べて極端に大衆化しているので、旧帝大級のエリート意識はすでになく、現在の大学生には、より楽に、効率よく大学を出て格好よい職場に入ることを望む風潮がある。したがって、ややもするとしっかり基礎を身につける必要のある学科にみっちり取り組む姿勢は薄れているように思われる。

現在の大学工学部におけるカリキュラムは、履修すべき学科が多様化し、幅広くなっている。機械工学を専攻する学生でもコンピュータ関連の学科が多くなり、メカトロニクス、ロボテックス、CAD/CAM 演習等が開講されているので、履修する学生の苦勞が分からなくもない。外国語については、英文による論文の執筆や原書講読に必要な能力は、筆者らの世代のほうがしっかりしているように思われる。語彙も、かつての教育のほうが多いようである。しかしながら、外国人との日常会話等は、文法を念頭におくことなどはしないで、物おじせずに口から出てくる言葉をどんどん話す。直感で相手の言葉を聞分けるような能力は優れているようである。第二外国語の学力は筆者の学生時代に比べると全般に低い。ドイツ語のゼミには随分苦勞しているように見受けられる。履修すべき学科が幅広くなっているので、ドイツ語の重みはかつてより減っており、英語が代表的国際語となっている世界の風潮から、余り割りがあわない学科については努力しない傾向がある。ランゲージ・ラボなど語学教育用機材やマス・メディアが発達しており、外国人と接する機会が増えているので、日常生活に必要な英語力は急速に向上している。ところが、厳しい訓練を重ねて教養ある外国語を身に付けることは苦手のように思われてならない。筆者は今でもLとRの発音を正確に区別することができないが、現代の若者の発音や抑揚は、ネイティブスピーカーを真似てフォーリングを働かせ、屈託なく楽しい調子で話すので、心秘かに驚くことがある。

それにしても、現代の学生は豊かな時代に育ってきたので、おおらかで屈託がない。アルバイトは日常化しているが、かつての苦学生の面影はない。上手に世渡りする小市民は多いが、野人はすっかりいなくなった感が深い。

かつて、大学の角帽と詰襟学生服はエリートの象徴であったが、現代のGパンとTシャツは平和で善良な若者の典型であろう。彼らは「大学は出たけれど」その専門とする分野の基礎も人生哲学も、いまだに流動的で柔軟であるように思われる。一方、極端なまでの人手不足は彼らを就職貴族の身分に押しあげている。「大学は出たけれど」若者は将来どのような人生を歩むのであろうか。

筆者の勤務する大学はわが国の国立大学の標準から言えば、以上に述べたような傾向は薄い方であろうが、昭和ひと桁行まれるの教授の目から見た感想をありのままに述べ、読者諸氏のご意見をいただきたく拙文を連ねた。

—ITO Hiroshi 長岡技術大学機械系教授—

ずいそう



仙台 アラカルト

水本 忠明

私が始めて杜の都仙台に勤務したのは、1964年の春3月、東京オリンピック開催の年に当り、それに合わせて東海道新幹線や名神・東名の高速道路が開通するなど画期的な時代であった。

その後1968年5月まで仙台にお世話になり、素晴らしい諸先輩・同僚・後輩に恵れ、30才台後半の青春を謳歌させていただいた思い出深い4年2ヵ月であった。

仕事は東北地方の道路、河川、ダム建設、冬の除雪に使用する、あらゆる建設機械の開発・調達・施工を担当させていただき、また協会の方は、東北支部副支部長、幹事長という大役をおおせつかり、加藤現名誉会長、河上元支部長殿らの手厚い御支援のもとに、建機展、除雪展、見学会、研究会、講演会の開催などを協会行事として定着させる努力を重ねたことが懐しく思い出されます。

広瀬川に釣糸を垂れ、青葉山ゴルフ場に白球を追い、泉岳登山に汗を流し、亀岡八幡神社に近い公務員宿舎は眼下に仙台市が眺望され、晴天の日には仙台湾が望める景勝の地にあった。

そして、どういう神のおぼしめしか、21年振りに1989年7月また仙台にお世話になることとなった。

仙台は1601年（慶長6年）独眼流伊達政宗によって大規模な町づくりが行われて以来、390有余年、今は政令都市に指定され、92万の人口で活気に満ち、「東北の時代」がいよいよ現実のものになりつつあるという熱気が感じられる。

新幹線の走る駅ビルや名店街、中心部のビルラッシュで、大都市の様相を定めてきてはいるが、通勤時間1時間以上の殺人的な雑踏が常識的な首都圏に較ぶべきもない遥かに人間的な空間と、緑に恵まれた街並と、たたずまいが残っているのは幸である。

青葉通りや定禅寺通りのけやき並木は実に素晴らしく、そのすがすがしい清潔感ほ他に例をみない。

葉が落ちて寂寞とした年の瀬に65万個の光のペイジェントが淡く街を色どり、路行く人々

にロマンと青春の香を投げかけている。

以前から仙台は藩主綱宗が遊女高尾を吊し斬りした祟りから、美人がいないと聞かされていたが、とんでもない、その説は全く事実無根で当世風の仲々の美女が人目を引き、東一番丁や二番丁を活歩しているのは御同慶に耐えない。

美人といえば次は美酒である。「一の蔵」「浦霞」「天賞」などの地酒で、いわゆる旨口の酒が揃っている。特に「生」の冷酒がいい。何とも馥郁たる香と味で、酔人を喜ばせてくれる。

それに肴がうまい。いわし、さんまの極めて新鮮なさしみの味は、また格別、ほや、冷えた岩がきにレモンをたっぷり絞りと絞り、一気に口にすするのは、世界の三珍味といわれる、フォアグラ、トリフ、キャビヤに優るとも劣らないものがある。それに、そい、きんき、かれいの塩焼など、秋の夜は更けない。

美人、美酒とくれば次は温泉である。日本人の温泉好きは有名であるが、最近はまだとみに若きギャルが堂々と露天風呂を楽しむ傾向がふえ、男たちの目をほころばせているが、仙台の近くには、作並、秋保、鳴子、青根、蔵王、遠刈田、峨々など、すべて1時間前後でいける名湯・秘湯がある。

去年は、松尾芭蕉の奥の細道 300年とかで、芭蕉標泊の跡をたずねるツアーが多く 300万人が訪れ、旅情を楽しんだとか。芭蕉は1689年(元禄9年3月27日)46才のとき、江戸は深川芭蕉庵から「おくの細道」の旅にでて白石から岩沼をとおり、仙台、松島、中尊寺、尿前の関へと足跡をひろげているが。

仙台では“あやめ草 足に結ばん 草鞋の緒”

尿前の関では“蚤虱 馬の尿する 枕もと”

とそれぞれ一句ものしている。

仙台藩に起った寛文事件は、伊達騒動ともいわれ、この事件を題材にした伽羅先代萩(めんぼくせんだいはぎ)は、歌舞伎狂言として有名であるが、山本周五郎作の「縦の木は残った」で原田甲斐の人間像がテレビに放映されたことにより、伊達騒動のイメージチェンジがなされた。

いづれにしても、仙台市は「竹に雀の仙台様」と謳われ、粋と派手好みの江戸町民に「伊達者」なる言葉を流行させ、憧れと尊敬の念を集めた伊達六十万石の城下町であることが全てのようなのである。

—MIZUMOTO Tadaaki 東北ティーンシーエム株式会社代表取締役社長—

超小型路面切削機 (ミニロードカッタ GC 50) の開発と施工

中 島 昭* 新 田 栄 喜**

1. ま え が き

道路整備5カ年計画によれば道路新設工事は横ばい状態だが、道路の維持修繕費は順次伸びてきている。また市街地でも道路の整備が急速に進んできている。従ってアスファルト路面切削作業が大幅に増えており、大型切削機使用による作業のほかに大型切削機の削り残し部等の補助切削、小規模補修時の切削、さらには管工事の溝端部のテーパ切削等が行われている。

これらの工事を行うには、現在では小型切削機を使用するか人力作業に頼っているが、狭所での工事の場合には現在の小型切削機では大きすぎる、高価である等のため適用しにくい点がある。そこでコンパクトで小回り性（移動、方向転換）がよく、施工コストにも見合い、さらに高齢化する作業員に代る省力機械として「超小型ミニロードカッタ GC 50」を開発したので以下にその概要を紹介する。

2. 開発のねらい

前項のような作業環境から考えて、超小型切削機としての開発のねらいを表-1のように設定した。

3. 小松ミニロードカッタの概要

以下に開発機の概要を記す。

(1) 主要諸元

図-1に外形図、表-2に主要諸元を示す。

* NAKAJIMA Akira

(株)小松エスト開発部設計一課長

** NITTA Eiki

(株)小松エスト開発部設計一課



写真-1 全体写真

表-1 超小型切削機の背景とねらい

背 景	ね ら い
1. 切削工事量の増大	機 械 化
2. 狭所作業では手作業多い	
3. 人手不足	
4. 現在の小型切削機では適用できない作業が多い(大きさ、価格)	
	(1) 常温切削できること
	(2) 小回り性がよくコンパクトであること
	…狭い場所での移動、方向転換が容易なこと
	(3) 誰でも使えること
	…ワンマンコントロールで操作が容易なこと
	(4) 周囲への安全性に配慮すること
	(5) 市街地にマッチしたスマートな外觀デザインとすること

(2) 特 長

(a) すぐれた作業性能

① 超小型でも常温切削ができる。

エンジン出力 37 PS、重量 2.5t を適切に配分し、かつコニカルビットの適切な配置により超小型路面切削機でのコールドカットで切削深さ 5 cm を可能にした(図-2 参照)(切削性能はアスファルトの種類、性状および作業条件によって変るので、ここでは目安として記載した)。

② 作業性のよいロータの配置

ロータの配置を車両の後方かつ左端(タイヤ外側)に、後輪とほぼ同軸線上に配置することにより次のことが可能である。

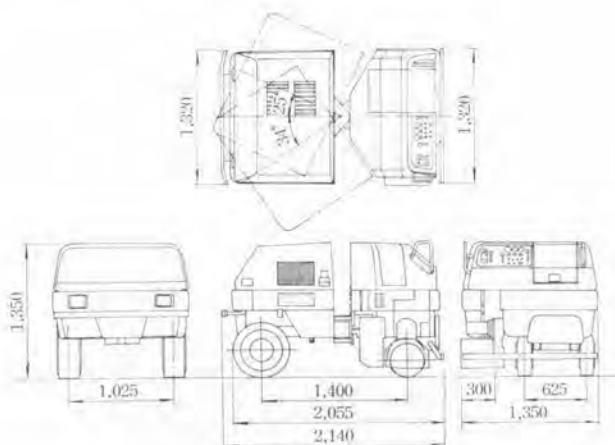


図-1 外形図

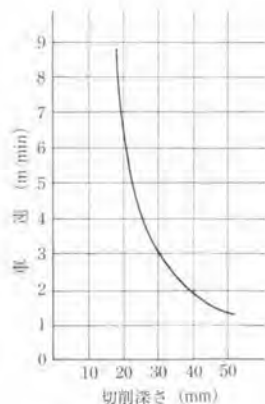


図-2 作業能力線図

表-2 主要諸元表

項目	機種	GC 50
運転整備重量	(kg)	2,500
最大切削深さ	(mm)	50
切削幅	(mm)	300
最小作業機切削半径	(mm)	300
最低地上高(車体中央部)	(mm)	180
性能		
走行速度 1速(前後進とも)(km/hr)		0~2.1
2速(前後進とも)(km/hr)		0~4.0
最小旋回半径(車体最外側)	(m)	2.2
エンジン		
名称		小松 S3D84
型式		4サイクル水冷形直噴式
定格出力	(PS/rpm)	37/2,800
総排気量	(cc)	1,429
作業装置		
昇降範囲 持上げ高さ	(mm)	150
地下深さ	(mm)	50
傾斜角度(左右とも)	(度)	18
ロータ型式		コニカルビット付ドラムタイプ
ビット型式		コニカル
ビット本数		21本
走行装置		
駆動方式		前2輪駆動
操向方式		前輪操舵および車体屈曲式併用
油圧装置		
油圧ポンプ型式		歯車式
油圧モータ(作業機)		オービット型
油圧モータ(走行)		ピストン型パーキングブレーキ付
制御装置		
レバー式(エンジン回転, 走行方向および速度) ロータ回転		各1
有線リモコン式(作業機昇降、チルト, 操舵, 車体屈曲)		スイッチボックス×1

(i) 車体後部, 特に左側はより障害物の際までの切削ができる(図-3 参照)。

(ii) 後輪が通る路面の凹凸に合せた切削作業時には

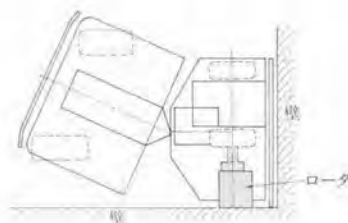


図-3 ロータ配置

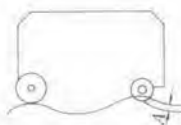


図-4 路面に沿った切削

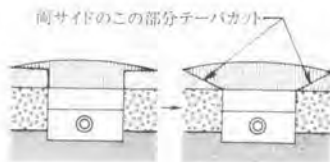


図-5 テーパーカット

切削深さを一定にするために、切削中の深さ調整がほとんど不要(図-4 参照)。

(iii) ロータは油圧シリンダにより左右各 18° までチルトができるので、テーパー切削作業が容易にできる(図-5 参照)。

③ すぐれた小回り性

走行に前輪操舵および車体屈折式を採用しているため、これらを併用することにより、

(i) 最小旋回半径は 2.2 m

(ii) 前述のロータ配置もあり最小切削半径は 0.3 m

(iii) 狭い道路等での方向転換, 移動が容易などの抜群の小回り性を発揮する。

(b) 簡単でらかな運転操作



写真-2 安全バー

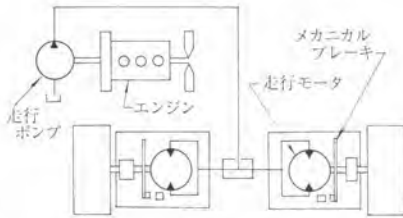


図-6 回路図

ロータ昇降, 左右ロータチルト, 前輪操舵, 車体屈折の作業関連操作は, リモコン有線式を採用。従って切削部を見ながら1人で作業ができる。

(c) すぐれた安全装置

(i) 車体前後に安全バーを装備

安全バーに触れてバーが少し押込まれるとエンジンが停止し, 前輪ブレーキ(走行モータに内蔵)が作動し車両が停止する(写真-2 参照)。

(ii) 有線リモコンボックスに非常停止ボタンを装備
緊急時にはリモコンボックスのボタンを押すだけでエンジンが停止し, かつ車両も停止する。

(iii) 駆動輪にはメカニカルブレーキを装着

油圧モータはメカニカルブレーキ付なので, 万一配管系統に油圧低下があれば車両は停止する(図-6 参照)。

4. 施工例

未だ市場に導入されてから日も浅く, また施工内容も多様化しており, かついずれも小規模であり, 標準的な施工コストの算出は難しいので, 以下にはいくつかの実施例のみを示すものとする。

(1) ヘアクラック部切削作業

ヘアクラックなどの部分的に傷んだ部分を切削し, 取除いて補修する。

(a) 稼働現場: 東名高速(静岡 IC~焼津 IC) 夜間作業

(b) 稼働年月日: 平成2年7月14日

(c) 天候: 晴れ後雨

(d) 気温: 27°C

(e) 稼働内容:

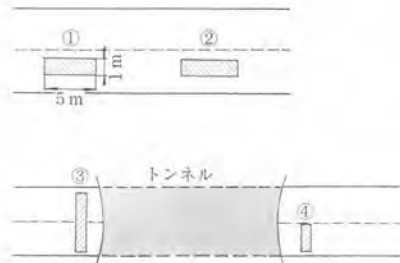


図-7 ヘアクラック切削作業



写真-3 稼働前現場写真



写真-4 稼働後現場写真

(i) 工事内容詳細

東名高速道の打ち換え切削用に使用

① 1m×5m×4cm ヘアクラック部

② 1m×5m×4cm ヘアクラック部

③ 0.7m×8m×4cm 横断打ち換え

④ 0.7m×4m×4cm 横断打ち換え

4現場の切削機として GC50 を使用した。

(ii) 現場略図を 図-7, 稼働前および稼働後現場を 写真-3, 写真-4 に示す。

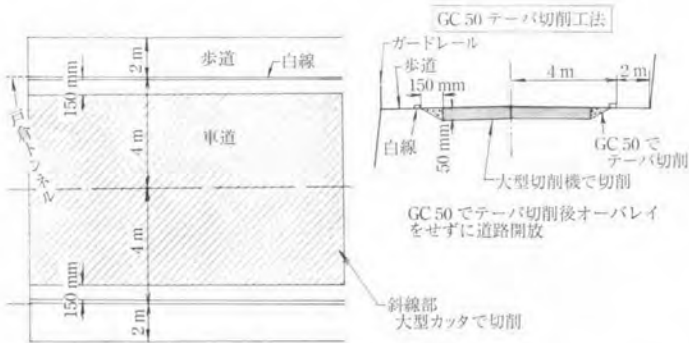


図-8 すり付作業現場略図



写真-5 稼働前現場写真



写真-6 稼働後現場写真

GC 50による大型カッター切削後のテーパー切削法で道路を開放する。従来のように切削後アスファルトのすり付工事は行わない。

(ii) 現場略図を図-8、稼働前および稼働後現場を写真-5、写真-6に示す。

(3) ジョイント部切削作業

河川に対して斜めに橋がかかっている場合、橋梁ジョイント部において三角形の切り残し部ができる。この切り残し部を超小型路面切削機により切削する。

(a) 稼働現場：北陸自動車道(富山IC～黒部IC)

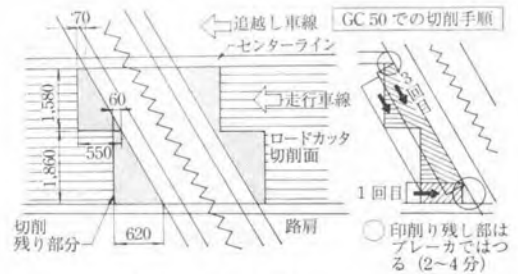


図-9 ジョイント部切削作業



写真-7 稼働前現場写真



写真-8 稼働後現場写真

(2) すり付作業

大型切削機の切削後に段差の角部に合材(アスファルト)をすり付ける代りにテーパー切削し、すり付け取除きの手間を省く。

(a) 稼働現場：鳥取県若桜町戸倉トンネル(国道29号線)

(b) 稼働年月日：平成2年6月5日

(c) 天候：晴れ

(d) 気温：30°C

(e) 稼働内容：

(i) 工事内容詳細

(b) 稼働年月日：平成2年7月25日

(c) 天候：曇り

(d) 気温：28°C

(e) 稼働内容：

(i) 工事内容詳細

① 高速道路のジョイント部の段差修正

② ジョイント部から4~5mをロードカッターで切削し、削り残した部分をGC50で切削する。その後アスファルトを舗設する。

(ii) 現場略図を図-9、稼働前および稼働後現場を写真-7、写真-8に示す。

(4) テーバ切削作業

管工事の仮復旧でそのまま埋戻し、舗装した場合、路盤が軟らかいため沈下し、段差が付くため危険である。そこで、溝上端部をテーバ切削することにより縦ぎ目にかかる荷重を分散させ、沈下を少なくすることができる。

(a) 稼働現場：新潟県長岡市撰田屋町

(b) 稼働年月日：平成2年7月18日

(c) 天候：晴れ

(d) 気温：32°C

(e) 稼働内容：

(i) 工事内容詳細

下水道工事の修復工事でダイヤモンドカッターで切削後、GC50で図-10の形状でテーバ切削を行いアスファルトの接着をよくすることと、アスファルトの沈下を防ぐために行う。

(ii) 現場略図を図-11、稼働前および稼働後現場を写真-9、写真-10に示す。

5. あとがき

前述したように最近の切削工事は非常に増加している。大型切削機で削り残した部分や、小規模切削工事にはいまだ人力によるはつり作業が多いといわれている。道路工事関係にいわゆる「3K」作業に該当する作業も多く、従事者も年々高齢化しているように見受けられる。

本機は“これらの作業に少しでもお役に立てれば…”と考えて開発したものである。

切削機としては国内初の超小型機クラスであり、開発にあたっては難しい点も多々あった。しかし今後本機で



図-10



図-11 テーバ切削作業



写真-9 稼働前現場写真



写真-10 稼働後現場写真

の対象作業を拡大するためには、この超小型路面切削機をベースにして種々の応用作業ができるようにさらに改良、研究を進めていくつもりである。

読者の皆様からも暖かいご支援をいただければ幸いです。

□紀 行

モロッコを訪ねて.....橋元和男*

首都ラバトの
ハッサン通り⇨



モロッコという国は我々には非常に馴染みが薄い。ただ、哀調を帯びた「カスバの女」の歌は、想い出される人も多いだろう。

このモロッコは、「カスバの女」の舞台であるアルジェリアよりさらに西の国である。しかし、ヨーロッパとは地理的にも近く、また、フランスの被保護国であったことでもあり、関係が深く、アフリカの中でも恵まれた国の一つである。

国土面積 46 万 km²、人口約 2,300 万人であり、東はアトラス山脈によりアルジェリアと国境をなし、西は大西洋に面している。このためアフリカのイメージである“暑い”という印象は薄いようで、気候は以外とバラエティに富んでいる。私が訪問した首都ラバトはちょうど九州と同緯度であり、4月、10月とも日本より心持ち寒さを感じる程度であった。

モロッコの歴史をみると、古代エジプトと同様非常に古い。首都ラバトの市内もそのため遺跡が数多く見られ

る。約7,000年前頃には北アフリカでは東に古代エジプト人が住み、その西にはベルベル人が住んでいたといわれる。「アルジェリア」、「モロッコ」、「チュニジア」をマグレグ三国というが、この地域にはベルベル人が住んでいたわけであり、これはアラビア語で「日没の地」という意味である。17世紀の後半に国内の混乱を収拾して現王朝が政権を取り今日に至っている。1912年になるとフェズ条約によりフランスの被保護国となったが、1956年独立した。

政体は立憲君主制であり、政権の実権は国王ハッサン2世が掌握しているが、一貫して親米、親西欧の外交路線をとってきているが、近年ではアラブ、イスラム諸国外交において積極的な役割を果たすようになり、アラブ首脳会議の主催、マグレグ連合の結成などの成果を挙げている。

主要産業は農業と鉱工業、漁業である。農業としては果物、野菜、穀物生産が盛んであり、アフリカの農産物産出国といわれている。食前に出たオレンジなどの果物類は非常に美味であった。

また、この国の経済を支えているものの一つとしてリン鉱石産業がある。輸出量、埋蔵量とも世界一で、産出量は米、ソ連に次いで世界第3位である。また、海岸線が長いこともあつて漁業資源も豊富である。日本とも漁業協定が結ばれるなど日本との経済協力関係も強くなるようである。



図-1 モロッコ

* HASHIMOTO Kazuo
建設省建設経済局建設機械課長補佐

道路の舗装状態

	総延長	舗装延長*	舗装状態 (%)		
			良好	普通	悪い
幹線道路	10,906	9,577	33	39	28
2次道路	9,368	6,438	18	52	32
3次道路	39,177	13,126	13	42	45
	59,449	29,141	20	44	38

*は1989年の舗装率をもとに推計、舗装状態は1987年データ
 (注)舗装状態については明確な定義は明らかではないが、おおむね次のように推察される。
 良好:通常の良好な状態
 普通:保守のためにオーバーレイ工法でおおむね対応可能な舗装の状態
 悪い:保守のために打ち換え工法で対応する必要がある舗装状態

道路事情をみると、国が管理している道路の総延長は約6万km、舗装率約50%である。幹線、2次、3次道路の3種類に分類されている。このうち幹線道路の約30%は打ち換えを必要としており、2次、3次道路の約85%はオーバーレイか打ち換えの必要もあるという状況にある。このため道路の予算のうち約70%は道路保守にあてられており、道路の保守の比重が高い国でもある。

唯一の高速道路であるラバト〜カサブランカ間を数回往復したが、素晴らしい両サイドの景色とともに立派な道路であった。概して都市間の道路は状態は良く、ドライバーは交通量の少ないこともあってかなりの高速で車を走らせる。隣にいと大変恐い。ただ一度支線に入ると、とたんに状態が悪くなる。

モロッコでの使用通貨はデルハムである。1DH=17円であり、どこで変換してもレートは同じである。

モロッコ料理はオリーブ油と香辛料を多く使用しボリュームがある。代表的な料理「ハリラ」と呼ばれるスープ、「タジン」と呼ばれるシチューに似た煮込み料理、小麦粉を蒸し、その上に肉、野菜をのせた「クスクス」などである。

また、モロッコの特徴としてメディナがある。メディナとは城壁に囲まれた市内街のことである。道は非常に狭く、まるで迷路のようであり、そこは千年前と同じ様式で人々が生活しているような感じがする。メディナの中で一番にぎやかなのはスークと呼ばれる市内である。



道路の補修状況

ここでは皮製品、真鍮細工、じゅうたん、衣類などの日用雑貨、そして肉、たまご、野菜、果物などありとあらゆる種類の店が並んでいる。狭い道路にはアラブ風の服を着た人たちが往来し、響きわたるコーランの音など、騒々しい街並である。買物をする時には一応値札はついているが、自分が希望する価格は交渉次第で値切れるようである。しかし、なかなか折り合いがつかず、骨のおれる交渉である。日本では考えられない習慣であり大変であったが、今想い出すと楽しい一コマである。

以上、モロッコの一コマを紹介したが、短い滞在であったためほんのさわりしか体験できなかった。

我々は、ほとんど首都ラバトに滞在していたため王宮を中心に静かな町という印象を受けた。ただ、首都の中でも生活様式が一変する所もあり、1億総中流化と言われている日本に比べると想像できないがしかし今後の発展が非常に待たれるところである。概して、日本で描いたイメージに比べると、住んでいた人、街並などヨーロッパ的である。フランス時代の影響が強いためと考えられる。

非常に青い空、広い海、緑の丘の上に立つ土の家並などあざやかな色合いの印象が強く残っている。日本との関連が少なくて商社を中心として滞在者数も少ないようであるが、今後両国の関連が一層深まることを期待したものである。



民族衣裳



メディナの市場にて(ヘビ使い)

'90けんきフェスタKOBE

平成2年度 建設機械展示会



⇨会場を見下ろす



⇨開会式——テープカット

衣笠氏を迎えてのトークショー⇨





⇨ミニ建機シアター



⇨バケット内に和風茶室



⇨ワークウエアファッションショー



⇨ジャズダンスステージ



⇨会場内マーチングバンド



ワンレバーコントロール採用ブルドーザ



ニューモデルトラクタ
— CHALLENGER 65

スーパービジョン搭載ホイールローダ



超ミニショベル
— スーパースコップSS 1/2

ショベルアタッチメント脱着装置
— ロックヒッチ





◆アスファルトフィニッシャ
— SENTOREZI



◆ロードビルダー



◆コンクリート床ならしロボット
— スクリードロボ



◆外壁取付ロボット — マイティハンド



◆床仕上げロボット

'90けんきフェスタKOBE

—平成2年度建設機械展示会—見聞記

渡辺和弘*

●はじめに●

平成2年11月15日(木)から18日(日)まで、神戸ポートアイランド、ワールド記念ホール横広場において、日本建設機械化協会(以下「本協会」と示す)主催の平成2年度建設機械展示会が、“'90けんきフェスタ KOBE”と銘打って、建設省をはじめ関係官公庁、公団、学会、兵庫県、神戸市等の後援のもとに開催された。

神戸の地を含む関西地区では、近年の内需拡大政策の一層の推進による景気の高揚に加わえ、国際花と緑の博覧会、関西国際空港、関西文化学術研究都市、明石海峡大橋などのビッグプロジェクトが展開されるという明るい背景のもとに、メーカなど51社、ユーザ8社の計59社の参加を得ての盛大な開催となった。

15日の開会式では、本協会会長・長尾 満氏のあいさつに引続きテープカット、会場視察、本協会関西支部長・畠 昭治郎氏あいさつ、近畿地方建設局河川部長・紀陸富信氏からの祝辞、本協会副会長・三谷 健氏の乾杯の音頭と滞りなく遂行された。

なお神戸ポートアイランドは、大阪から電車で約25分、三宮駅よりポートライナーに乗り換え約10分の交通至便の地にあり、国際会議場、展示場、イベントホール、公園、遊園地、ファッションタウン、各種公共施設、オフィスビル、そして高層住宅群が機能的に配置された海の未来都市であり、東に隣接して造成された六甲アイランドとともに、今後、益々の発展が期待される地区である。また本展示会と時期を同じくして、隣接する神戸国際展示場において、テクノ・オーシャン'90—国際海洋・沿岸開発展—および同国際シンポジウム(11月14~17日)が開催中であり、同じ建設系の展示会として海外からの来訪者の参加も得やすい状況であった。

* WATANABE Kazuhiro

建設省近畿地方建設局道路部機械課課長



紀陸富信近畿地建河川部長から祝辞



神戸ポートアイランド

●けんせつ・夢・ロマン●

日米構造協議に関連し、向う10カ年間に430兆円の公共投資を行う方針が打ち出されるなど、建設機械製造業を始めとする建設関連業界にとって明るい話題が多い昨今ではあるが、その一方では、各業界とも深刻な人手

不足に悩まされている。特に建設関連産業は、いわゆる“3K”という有難くないイメージの代表業種に挙げられ、優秀な人材の確保に苦慮しているところであり、このため、官民を挙げて関連業界のイメージアップに取組み、3Kの払拭のためにさまざまな施策が講じられている。

本協会は、これらの情勢に対応し、今回の建設機械展示会を通じて、建設関連業界について広く一般の理解を得ることを目的として「けんせつ・夢・ロマン」をテーマに、各種イベントを計画するとともに、前記テーマに沿った出展を会員各社に呼びかけた。また、展示会の名称を“'90 けんきフェスタ KOBE”と親しみやすいものとし、キャッチフレーズ——われら地球をアートする——を前面に打ち出したポスター、ちらしを作成し出展各社とともに事前PRに努めた。

その甲斐あってか、入場者は、4日間で約3万6千人に達し、特に土・日曜は、家族連れで建設機械に触れたり、各種イベントを楽しむ姿も見受けられ、広く一般への業界イメージの売り込みにも一役買っていたものと思われる。

● イベント・ステージ ●

前述の主旨を踏まえ、本協会では展示会場内にイベント会場を設け、最新作「ワーキングウェア」ファッションショー、デキシイジャズバンド演奏、ジャズダンス、チアガール、トークショー、ラジオ公開放送などのショーステージ、「女子プロ」の手とり足とりゴルフレッスン、占いコーナー、カジキ釣り疑似体験、特選ビンキリ市など盛り沢山のイベントが計画されていた。

ところで最近の展示会の流れとして、単に機械の展示のみならず、企業イメージを前面に押し出す出展が多くなってきているが、今回もその傾向が顕著になっており、多くの企業が出展テーマを設定し、モーターショー



ゴルフレッスン



ラジオ公開放送

などを思い起こさせるスマートなディスプレイを施していた。例えば、ショベルバケットを和風茶室に仕立てたセット、全面テント設営による屋内展化、カラフルなゲート、ファッションナブルなインフォメーションブース、女性コンパニオンの解説による軽快なデモンストレーションなどさまざまな工夫が目についた。また、ミニ建機による寸劇、元スポーツ選手のトークショーなど楽しいアトラクションもあり、さらには香り高いコーヒー、甘酒、抹茶、ジュース、子供向けのキャンディーサービスなど、建設機械には無縁であった一般の来訪者にとっても楽しく建設機械に親しむことのできる場になっていた。

● 土木の日 ●

本展示会最終日の11月18日は、土木学会の提唱する“土木の日”に合致しており、CCI活動の一環として土木の日の普及に積極的に取組んでいる建設省および近畿地方建設局からの特別出展が、イベントステージに隣接してなされた。

まず、“豊かで快適な日本をつくる建設機械”のコーナーでは、「ユーザ仕様高度



イベント会場



全天候型テントと大型ショベル

化推進」など建設機械関係の主な施策、建設機械の歴史、チャーミー建設機械、建設省開発機械などがパネル展示されていた。また、「みて遊ぶ・国土を守るくるまたち」のコーナーでは、各種災害対策車、苦渋作業軽減と都市景観にマッチしたデザインを採用した作業車「あーばんえーすかー」などが出展され、さらに「明石海峡大橋」、「関西新空港」など近畿地区の大プロジェクトがパネル展示されていた。特に「衛星地球局車」では、実際に通信衛星「さくら3号」を介した通話を行い、数多くの方が、衛星通信特有のタイム・ラグを有する交信体験を楽しんでいた。

最終日に当たる土木の日には、本協会主催のイベント



「さくら3号」交信体験



土木の日あいさつ（宮井 宏近畿地建企画部長）

が集中的に実施され、その合同を利用して、近畿地方建設局企画部長・宮井 宏氏より土木の日に関してわかりやすい解説がなされるなど、イベントステージ周辺はにぎわいを見せていた。

● ファッション化・ハイテク化 ●

最近の建設機械の外観を一見してまず感じることは、塗色がカラフルになったことである。特にミニ建機では数色のカラーリングが用意され、従来の建設機械のイメージが払拭されている。デザイン面についても、ショベル系機械を中心に、曲線を取込んだ優美な姿となっており、また名称についても ACERA, AVANCE, EXCE ED, LANDY, PROFORCE, SENTORE など乗用車を連想させるような優雅なものが目立った。

技術的側面では、ゴムクローラ標準装備機が増大しており、例えば油圧ショベルでは0.4㎡クラスまでゴムクローラを標準としている例もあった。ゴムバットシューも中型ショベルを中心に多く導入される傾向にあった。運転・操作およびモニタリングについては、マイコン導入によるエレクトロニクス化が一段と進み、作業モード別の最適制御の実現、CRTを用いたモニタリング、作業装置操作の自動化領域の拡大などメカトロ化の進展には著しいものが見られた。

今回はゼネコンからの積極的な出展も見られ、特に建設ロボットに関して、メーカーと競い合っており、今後ゼネコンからのハイテク技術の披露に期待が持たれるところである。

● ブルドーザ・トラクタ ●

ブルドーザといえば、建設機械の代名詞の一つとして数えられているが、今回の展示会では油圧ショベルの好況に押されて、ゴムクローラ機など新機種が発売されているにもかかわらず、出展は少なかった。新キャタピラー三菱からはディファレンシャルステアリング、ロードセンシング油圧システム採用のD6H-IIが出展されていた。

ホイールローダについては、この種の機械では始めてのCRTによるモニタ表示システム——スーパービジョン搭載のTCM880、4.9mの幅広バケット、パイロットオペレート操作、マイコンによる自動変速採用の川崎重工97ZⅢ、マイカーフィーリングのニューデザイン・ミニローダ小松アバンセWA-40-3、HST採用の古河FL50-I、日立ランディーLX50などが目に付いた。またモビルトラックシステム、ハンドルステアリング採用のGマーク大賞に輝く新キャタピラー三菱トラクタ・チャレンジャー65は次世代のトラクタとして注目を

浴びていた。

● ショベル系掘削機械 ●

好調に売り上げを伸ばしている油圧ショベルは、今回の出展の花形として、カラフルなカラーとファッショナブルなデザインを競い合っていた。

中・大型機については、作業モードに応じてエンジン、油圧システムを総合的に電子制御するシステムが、小松アバンセ (PE・MUC システム)、日立建機スーパーランディ (ELLE システム)、加藤エクシード V II (APC システム)、コベルコ建機アセラなどで採用されるなど、操作性、安全性の面で電子制御技術の粋が集められている感がある。

ミニショベルも各社競って新機種を発表しているが、世界最小のショベル、コベルコ・スーパースコップ SS 1/2、クローラ幅可変のコベルコ SK 007、電気駆動の小松 PC 02、狭あい部の掘削に威力を発揮する車幅内旋回ショベル (各社) などが注目を浴びていた。各社ともこの分野には大きな勢力を傾けているためか、出展機種が非常に多く、親しみ易いデザインもあいまって、各所で小さな子供がコンパニオンに手を引かれてミニショベルの操作レバーを握っている姿を見ることができた。

また、ショベルアタッチメントの簡易脱着装置として、マーテックの回転式バケット自動脱着装置「オートスナップ」、関西工具の油圧自動ロック方式の「ロックヒッチ」などのデモンストレーションが人目を引いていた。

● 舗装・締固め機械 ●

アスファルトフィニッシャーについては、4WD 採用による大きなけん引力と高い操作性を誇るドイツ・デマーグ社製 DF 110 P、斬新なデザイン、居住性を考慮した運転席、IC カードによる集中施工管理機能を装備した



電動ミニショベルへの試乗

新潟鉄工の試作機セントリー 21 などの出展があった。このセントリー 21 は、従来からのフィニッシャーのイメージを大きく変えるものであり、'91 年以降の製品化に期待が寄せられるところである。

締固め機械では、ノースビンデフ採用キャビン付酒井重工 TS 200 タイヤローラ、ワイドタイヤ採用の川崎重工 K 20 W II タイヤローラ、オイルバス式ギア駆動、OK モニタ搭載の酒井重工 TW 41 振動ローラ、オシレーションシステム採用によりきめ細かい表面仕上げを可能にしたボマーク BW 110 振動ローラなどの出展が目についた。

その他、道路関連機械として、ローディングバケット、グレーディングブレード、スカリファイア、振動コンパクタを装備した油圧 4WD 多機能機、川崎ロードビルダー KB 7 (米国、PUCKETT BROS 社より輸入)、オートマチックカッタコントロールシステムにより勾配掘削の自動化を可能にし、切削から積込みまでの一連の作業をこなす酒井重工ロードカッタ ER 500 F などの出展があった。

● クレーン・リフト ●

ホイールクレーンについては、4WS 機構搭載の新機種が目についた。ハイドロニューマチックサスペンション、マルチビジョンと作業範囲制限モード付 ACS コンビュロードなどを装備し、操作性、居住性の大幅な改善を図った加藤 SS-500 ラフター、4WS の軽快なフットワークとボイスアラーム付 ACS をセールスポイントとした加藤スーパー 80 トラッククレーン、マイコン内蔵多機能モーメントリミッタ、作業範囲制限機能などを備えたタダノ TS-80 スーパーテレーン、旋回危険予知モニタ、イラスト表示パネル採用の小松 LW 250 M ラフテレーンクレーン、つり能力 110 t、8WS 採用の高い機動力を有する住友 SA-1100 オールテレーンクレーンなどが出展されていた。いずれのメーカーもマイコン等を組込んだ各種安全装置の開発に力を注いでいるようである。

リフト類では 22 m の高さを誇るニッケン X リフト、前方、斜めにも伸びる 20 m 型ニッケン Z リフト、S 字およびピボットターン可能な高所作業車、日能工機「昇太郎」などのデモンストレーションが人気を集めていた。

● 建設ロボット、先端技術 ●

最近話題の絶えることのない建設ロボットであるが、今回の展示会ではゼネコンを中心に積極的な出展が見られた。

鹿島建設からは床仕上げロボット、大成建設からは鉄

筋組立ロボット、熊谷組からはトンネル断面自動測定機、竹中工務店からコンクリート床ならしロボット「スクリードロボ」、小松製作所から外壁材取付ロボット「マイティハンド LH50」などが出展されていた。その他模型・パネル展示として、左官ロボット、マイティシャックルエース、天井ボード貼ロボット（以上清水建設）、地中接合シールド（西松建設）をはじめ、火星基地マースハビテーション1構想（大林組）など夢とロマンにあふれる出展への工夫も凝らされていた。

情報機器、メカトロ要素機器としては各種コントローラ、センサ（関東機器）、音声合成報知器（佐々木電気製作所）、マシンコントロールシステム（スペクトラフイジックス）、ポンプ故障診断システム（西島製作所）、パソコンデータシステム（日本建設情報総合センター）、情報制御統合システム（日立製作所）などが出展されていた。情報化施工という言葉をよく耳にする昨今ではあるが、これら要素技術に寄せられる期待は高いものがあるといえるだろう。

●おわりに●

今回の“90 けんきフェスタ KOBE”と銘打って開催された建機展は、関西地区での開催としては非常に多くの入場者を集めることができた。来場者も子供から外国人まで幅広い層にまたがっており、各種イベントを楽しみながら、自然に建設機械に溶け込み、「けんせつ・夢



パソコンデータシステム展示

・ロマン」を体験できたものと思われる。

会場としては、全面簡易アスファルト舗装であり、来場者にとっては足元も良く好評であったが、本協会事務局、および出展者にとっては、重機積み卸し時の養生、テント等設営への制約、デモンストレーションへの制約、復旧工事の実施など非常に苦勞が多かったと聞いている。しかし、前回の幕帳メッセでの屋内展の経験を踏まえ各社とも素晴らしいブースを設営していた。

今回の展示会の盛況を見るにつけ、近い将来、再び関西の地で建設機械展示会が開催されることを切に望むところである。

最後に、本見聞記は多分に筆者の独断的な記述もあるかと思うが、どうかご容赦願いたい。

トピックス

平成2年度 除雪機械展示・実演会の開催

ゆきみらい '91 の一環であり、本協会主催の平成2年度除雪機械展示・実演会が2月1日より3日までの3日間、上越市のリージョンプラザ上越隣接地で開催され、25社より65台の除雪機械とその他各種計測機器、器材が出展された。

この展示・実演会は、北海道、東北、北陸の3地区において毎年持ち回りで開催されており、本年度は北陸地

区での開催となったもので、1月31日には全国克雪利雪シンポジウムが上越文化会館で、2月1日～3日には全国克雪利雪見本市がリージョンプラザ上越で、そして雪と道路の研究発表会が2月1日に上越文化会館で開催されるなど、ゆきみらい '91 に関するイベントがいろいろ開催されたため、北陸地方はもとより、全国各地より多数の方々が参集され、また多くの市民も見学に訪れるなど大盛会であった。

なお詳細については本誌4月号（第494号）を参照されたい。

平成2年度 建設機械と施工法シンポジウム

日本建設機械化協会による平成2年度「建設機械と施工法シンポジウム」が、平成2年11月1日・2日の両日にわたり機械振興会館において開催された。

開催に当り、当協会渡辺専務理事より挨拶があり、盛況のうちに閉会した。本年度のシンポジウムは従来と異なり、建設機械展示会とは会場・時期とも別とし、東京で開催された。2会場とも2日間、多数の参加者があり熱心な意見の交換が行われた。以下その概要を報告する。

【コンクリート・建築・維持等とその機械】

「RCCP 工法の製造装置及び表面処理機械の開発」(日本舗道)は、アスファルト舗装の欠点でもある耐流動性を確保し、従来のコンクリート舗装の欠点を補う舗装として最近注目されつつある RCCP の製造装置および表面性状の改良機械の試験結果を報告したものであった。これまでの RCCP の製造上で問題のあった品質のパラツキ(水量の変化)の改善が可能であること、また表面仕上げ機は RCCP の供用後の問題である表面の荒れ(骨材の飛散等)を改善できることを示唆している注目される工法であり普及が望まれる。

「グリーンカット機の開発」(建設省関東技術事務所、本州四国連絡橋公団)は、RCD 工事の中で人力依存度の高いグリーンカット作業を機械化し、工事の省略化を図ることを目的に昭和62年度より3カ年で「共同開発」を実施した内容の報告であった。試験施工の結果、レイタンス研削、スライム集積、回収の各作業を1台で行うことができ、ほぼ所期の目的を達したとのことであった。今後は実施工において現場施工条件などに適応できるかどうかをさらに確認し普及に寄与してもらいたいものである。

「着座型タンバ式捨石均し機の開発」(東洋建設)は、近年、水中基礎工事が大規模化、大水深化の傾向にある

中で、潜土工の高齢化、不足等により潜土工の対応が困難となっている。このため潜水作業のロボット化にむけて'79年より開発に着手した試験機の陸上・海上実験の報告であった。今後は基礎地盤の均しだけでなく締め固めまで機能を拡大したい意向であり、遠隔操作性も含めた機能の充実に待たれるところである。

「機械式汚泥脱水工法」(東洋建設)は、河川の堆積汚泥を機械式脱水処理船を使って処理する工事報告であった。ウォータフロント開発に象徴されるように、今後水際周辺エリアの開発が促進されていく中で、このような工事データは貴重な資料となっていくものと思われる。

「25 Ton テトラポッド掴み機」(五洋建設)は、護岸工事に使用されるテトラポッドを確実に掴み、据付け撤去が安全に行える掴み機の開発経緯の発表である。オペレータが掴み作業を行う際、目視確認できる装置として改良型グラフィックソナーを使用しているが、超音波の波長と空気の泡との関連で検討する余地があり、今後も使いやすい機械を目指して努力してもらいたいものである。

「高速圧雪整正機の開発」(建設省東北技術事務所)は、平成元年度に建設省東北地建に導入された1号機の現場試験における評価取りまとめ報告であった。

「サンドスタビライザを使用したコンクリートのプレクーリング」(本州四国連絡橋公団、大成・間・佐藤・東洋・日本国土JV、北川鉄工所)は、コンクリートの温度上昇による温度ひび割れを防止するために、一般に採用されている練り混ぜ水の一部に氷を使用する方法と異なり、細骨材(砂)を冷却し、しかも砂の表面水率を安定させることをねらったもので、明石海峡大橋主塔基礎工事における使用報告であった。今後増大すると予想されるマスコンクリート工事への有力な手段として期待される。

「高速自動工専用エレベータの開発」(竹中工務店)は、より高くより広くと大型化する建築物に使用される

工事用エレベータに対して、生産効率向上のため高速大量輸送を実現したシステムの概要報告であった。信号伝達方式として光ファイバが使用されノイズ対策を施し、経済的にも従来型と比較すると約3分の2の費用で済むとのことであり、また待時間も大幅に減少を図れるということであった。今後は建物内部自動運搬システムとして任意の場所へジャストタイムに資材材および作業員を輸送すべく開発を進めていくとのことであった。大いに期待したい。(座長：橋元 和男)

【自動制御・施工管理技術】

8 課題の投稿があり、建設工事における合理的、能率的な施工とその管理技術に関するニーズをふまえた成果が発表された。今後は個々のシステムでの完結ではなく、システム相互の情報交換による建設情報ネットワークを念頭に置いた開発が期待される。

「コイル状鉄筋の効用と棒状鉄筋からコイル状鉄筋使用への転換——鉄筋加工の省力化とコストダウンへの提言」(石原機械工業)は、鉄筋コストの低減へ向けての加工方法の改善の効果を、材料の転換によって一層高めることの提言であったが、業務の都合で発表がなく、次の機会に期待したい。

「画像処理を利用したトンネル断面計測システムの開発」(奥村組)は、NATM において重要なトンネル断面の計測を、レーザと CCD カメラを用いて自動化したシステムである。また「トンネル断面自動測定システム」(熊谷組、富士物産)は、レーザを用いて三次元の断面計測を行うシステムである。これらのシステムが断面処理と対策のシステム化に貢献し、より安全かつ円滑な施工に資することを期待したい。

「建設車両自動運転システム(HIVACS)の開発」(岡組、東京航空計器)は、固定経路における運搬の無人化を目指したコンセプトの発表であった。無人化といった困難な課題に向かって直接的に取り組むのではなく、段階を追った丁寧なコンセプト作りを期待したい。

「インテリジェントスケールの開発」(大成建設)は、レーザ受光素子を、ガラスファイバによって構成した論理回路のノードに配した組合せによって、高精度の直読計測を可能にしたものである。今後、軽量化等によって各種の三次元計測への応用が期待される。

「多電極式活線接近警報装置の開発」(大成建設)は、空中送電線との接触事故の絶えないことに対応した安全装置の開発で、二つの電極によって、理論等電位線に基づく位置を算出して警報を発するものである。今後は各種の架線形態への対応など、より守備範囲の広い安全装置への改良が待たれる。

「降雪量に応じた散水量調整システム」(建設省近畿技術事務所、福井工事事務所)は、効率的かつ効果的な散水装置の制御に向けて、融雪に必要な熱量をリアルタイムに計測するセンサを用いた制御装置を開発したものである。水資源の有効利用と道路交通の確保にむけて、今後の展開が期待される。

「タワークレーン運行管理システムの開発」(鹿島建設)は、複数のクレーンが稼働する現場で、相互干渉防止の安全対策のみならず、運行管理や計画立案までを含めた総合的な管理システムを開発したものである。このようなシステムを中央のみでコントロールするには限界があり、個々のクレーンでの分散制御と中央での制御とのバランスのとれたシステムへの発展が期待される。

(座長：村松 敏光)

【トンネルとその機械】

トンネルとその機械の分野では8編の論文の報告があった。このうち5編はシールド工法に関する論文でありほかの3編は山岳トンネルに関する報告であった。

「ロードヘッダ(S300A)で硬岩地山に挑む」(大林組)は、近年、中硬岩や硬岩を無発破工法で掘削するニーズが高まっている。そこで世界最大級の自由断面掘削機を開発しその開発経緯および実績の報告があったもので、一軸圧縮強度 1,500 kg/cm² 程度の岩の切削が可能であった。

「H & V シールド工法の実証実験」(岡組、清水建設、前田建設工業)は、H & V シールド工法は円形のトンネルをさまざまな形に組合せ、地下空間の多様なニーズに柔軟に対応できる複断面シールド工法である。今回の報告では実証実験工事の概要と結果について報告があり、従来の単円シールドとほぼ同等の施工性、地盤変状であることが確認された。今後の実用化が期待される。

「シールド掘進機用鑄ぐるみビットの開発」(日立造船、栗本鉄工所)は、今後、大深度、長距離のシールド工事が増加するものと思われるが、それにはビット交換なしで、いかに長距離を掘進できるかが重要な課題である。そこで本報告では従来型のビットに比べて数倍の耐久性を有する鑄ぐるみビットを開発し、実機による摩耗テストでは開発された鑄ぐるみビットは従来型のビットの4~5倍の耐摩耗性を有する等の報告があった。

「New PLS 工法の開発」(建設機械化研究所、日本国土開発、三井三池製作所)は、NATM 工法の先受工法としてチェーンカッターにより切羽前方をスリット状に切削し、コンクリートを充填する New PLS 工法の模擬地盤における実験結果の報告があった。切削およびコンクリート充填の実験結果はほぼ予定した結果が得られ、本

工法の実用化に向けてさらなる研究・開発が望まれる。

「巨礫対応ドーム型シールドのディスクカッター形状について」(日立建機、日本コムシス)は、巨礫層に適用されるドーム型カッターヘッドの外周部に取付けられるローラビットは、その楔形状刃先の中心線とシールドジャッキの推力が作用する方向との間に、大きい角度差が生じまざる問題点がある。そこで外周部の刃先形状についてビットモデルを用いたベンチテストにより最適と考えられる刃先形状を決定し、実機への適用を行った。

「超急曲線を土圧式シールドで掘進」(住友建設)は、近年、都市部において急曲線でシールドを施工する例が増加している。本報告は外径 6,155 mm の土圧シールドを超急曲線施工 ($R=20$ m, S字曲進, $R=10$ m) した結果の報告である。施工結果は予定通り完了したが、今後検討すべき課題もあり、今後の開発・改良に期待したい。

「斜坑掘削へのニューアリマッククライマーの採用」(鹿島建設)は、従来のアリマッククライマーの作業環境、作業能力を改善したニューアリマッククライマーを利用した工事報告である。これによれば従来のアリマッククライマーに比較して作業能率、安全性、作業環境の向上、改善が図られたとの報告があった。

「岩盤と粘性土の多層地盤対応型シールド機」(鹿島建設)は、シールド工事延長約 1,500 m、内径 1,300 mm の下水道シールドのうち 1/3 が一軸圧縮強度 170~500 kg/cm² の軟岩~中硬岩であり、これを 1 台のシールド機で施工したものである。ドーム型カッターヘッドを採用し、またセンター部を粘土層区間をディスクカッターからアローヘッドに換装することなどにより予定の施工が完了できた。(座長: 所 輝雄)

【土工・地盤改良・舗装とその機械】

「水底砂質土の掘削について」(京都大学)は、水で飽和した砂質土の掘削抵抗についての研究報告である。掘削抵抗は掘削速度に大きく影響されるが、その主な原因は、砂のダイレタンスによる掘削時の負の間げき水圧によって生じる」と推論し、長さ 30 m のビットを用いた大型の模型実験を行っている。実験では掘削土の透水係数が小さいほど、また掘削速度が大きいほど掘削抵抗が大きくなり、掘削速度が早くなった場合掘削抵抗以外に流体抵抗の影響も若干生じるが、基本的には推論を証明する結果が得られたと報告があった。また数枚の掘削刃を用いた多段刃の方が 1 枚刃よりも掘削速度が早くなった場合でも掘削抵抗の増加が少ないことも紹介された。水底土の掘削工事は浚渫工事を始め、ウォーターフロントの開発、海底ケーブルの埋設など海洋・河川・湖沼で

の建設事業において基本的な工種であり、今回の発表は水中掘削機械の設計の合理化に重要な示唆を与えるものであり、今後の成果活用を期待したい。

「ロングスロープ切削機能を備えた路面切削機による施工」(酒井重工業)は、自動的に切削深さを変化させることができる路面切削機の施工法についての報告である。この路面切削機は左右、それぞれ別個に路面切削深さを機械に入力するだけで自動的に所定の切削を行うため、オペレータの負担を軽減でき、今後の施工機械の方向性を示すものと考えられる。

「ディープ・バイプロ工法の実証実験」(問組、日本海工、青山機工)は、西ドイツで開発された大容量のバイブレータによるバイプロフローテーション工法の実験工事の報告である。実験は 1.8~2.7 m の 3 種類の打設ピッチで締め固めを行っており、打設ピッチ 2.3 m 以下の場合地盤の液状化対策に十分な効果があると報告があった。またサンドコンパクションパイル工法 (SCP 工法) との比較も行っており、本工法は比較的高周波で振動させるため、騒音・振動は SCP 工法に比べ 10 dB 以上低い結果であったことも報告され、今後の普及に期待したい。

「小型ブル用ゴム履帯の開発」(小松製作所)は、都市土木工事用の 4t, 7t クラスのブルドーザのために開発されたゴム履帯の紹介および使用上の注意点についての解説である。ゴム履帯はベルト部にメインおよびバイアスコードの 2 層構造を採用するなど耐久性や操作性の向上、低騒音・低振動化が図られている。しかし取扱いには角のあるものを踏まない等の注意が必要であると説明された。

「稼働範囲が広がってきたアーティキュレートダンプトラック」(新キャタビラー三菱)は、軟弱地の走行、登坂能力等についてダンプトラック、モータスクレーパー等と新しく開発されたアーティキュレートダンプトラックとの比較結果を報告したものである。比較は仕様諸元、性能試験、コンピュータシミュレーションなどに基づいて行われており、アーティキュレートダンプトラックは中短距離の場合、ほかの工法より効率的な施工が可能であると説明がなされ、今後の我が国における実現場での検証を期待したい。

「アスファルトフィニッシャの全油圧化」(新キャタビラー三菱)は、路面の平坦性の向上、施工の自動化を図るために開発されたフィニッシャの新しい油圧機構およびその機能についての報告である。低吐出しの油圧ポンプ、油圧を用いた 4WD 機の前同期同調システム等の開発によって合材の敷ならし微低速時に必要な安定した走行性と直進性、旋回性を確保している。また誤操作等の防止、安全性の向上を図るためにレバー類や操作方法にも工夫が行われ、今後の施工機械のあり方を示すも

のと期待したい。

「アスファルト舗装強制冷却機」(東洋運搬機)は、散水と送風・気化熱によって施工直後の舗装体の温度を強制的に低下させる強制冷却機の開発とその施工実績についての報告である。開発された冷却機はFRP等を用いて軽量化され、タイヤローラの約半分程度の接地圧で2~4mの作業幅で冷却を行うことができる。また報告された事例では、この機械を用いることによって自然養生の1/3程度の時間で所定の温度に冷却し良好な結果が得られたとの報告があった。今後、気象等の条件に応じた的確な冷却法の確立が望まれ、積極的な研究を期待したい。(座長:苗村 正三)

【自動化機械・建設ロボット】

自動化機械・建設ロボットでは8件の発表があった。

「ニューマチックケーソン無人化工法」(大豊建設)は、ニューマチックケーソンの掘削工程を地上の操作室からの遠隔操作とすることによりケーソン内の無人化を図ったものである。潜函工が函内の掘削機をできるだけ搭乗運転に近い感覚で操作できるようにするため、マルチウインドモニターグラフィックディスプレイを導入しているほか、掘削機の固定の自動化、ショベルバケットの反転機能、メンテナンスを省くための自動給脂を設けており、橋梁基礎の試験施工を経て、ケーソン立坑工事において実用化を図っている。

「タイル貼りロボットの開発」(間組、全国タイル業協会、小松製作所)は、ビルの外壁タイル貼りのロボット化施工を目指し実験機による要素実験結果および試作ロボットによる室内実験の報告である。このタイル貼りロボットの構想は下地モルタル塗付けとタイル貼付けをユニット交換によりロボット1台と作業員1名のペアでこなし、ガイドレールに沿って壁面を移動する構造で足場などの現場の変更は不要とするものである。要素実験では所定の接着強度が確保され、精度もロボットの基本仕様を満足している。

「シールド掘進機の自動化——大口径セグメント組立ロボットの開発」(日立造船)は、大口径シールドにおけるセグメント搬送供給、把持位置決め、ボルトナット供給締結など一連工程の完全自動化システム開発の中で、セグメント組立工程の高精度、安全、高速施工を目指した試作ロボットによる組立実験の報告である。セグメント組立ロボットをシールド機本体と分離して後方既設セグメント側に設置し後方支持方式とした結果、掘進作業に阻害されることなく高速施工への対応が可能になり組立精度も向上させている。

「懸垂式自動壁面目荒し機の開発」(清水建設)は、地

下連続壁工法において地中壁を従来のように仮設壁とするのではなく、本体構造物として使用するため後打ちコンクリートとの一体化を図るはつり作業について、その工期短縮のため高性能の目荒し機を開発しLNG地下式貯槽工事に導入した結果の報告である。目荒し機は掘削作業の機械との輻輳を避けるため懸垂式とし、鋼製フレームに架装されたエアハンマが上下左右に動きながら目荒しを行うもので、発生粉塵は集塵機で処理される。旧タイプの車載式に比べ2倍以上の性能を発揮している。

「ロータリ除雪車の自動化技術の開発」(建設省北陸技術事務所)は、道路の除雪機械のうちでも操作に高度の技術と経験、注意力が要求されるロータリ除雪車について、投雪機構と走行機構に自動制御機構を取入れた除雪装置の開発を行い、その試験を行った結果の報告である。投雪機構については除雪作業において操作が複雑で頻度の高い投雪について、その位置とパターンをワンタッチによる自動操作化したもので、走行についてはフェライト誘導方式による自動走行を試みており、これらにより除雪ロボットへの発展性も示している。

「自動化ケーソン工法の開発」(鹿島建設、白石)は、ケーソン工事における圧気作業を無くすため、地上の管理制御室の各種モニターにより掘削機の遠隔作業を行うシステムの開発と工事への導入結果の報告である。システムの特長として掘削土砂をフィーダに仮置きし排土バケットに自動的に積込む自動積込装置を設け、掘削機の積込動作を自動運転としたほか、掘削機の位置姿勢モニター、ケーソン刃口部付近の地盤の計測表示、沈設管理システムなどにより計測情報をリアルタイムで施工にフィードバックできるようになっている。

「外装工事用ロボットの開発」(鹿島建設)は、超高層ビルの建設システムの合理化システムとして普及している版状カーテンウォール工法のうち、現地組立が宿命であるメタルカーテンウォールを採用するにあたり、ユニット化による合理化推進のためにビルの設計に合せて開発導入された外装工事用ロボットの使用結果の報告である。導入されたロボットはユニット化した部位を室内から取付け可能、安全作業台の設備、セルフクライミング機能、1人の運転員で操作可能等の特長を備えており、ゴンドラとしての安全性を満足している。

「水中コンクリート用打継目清掃機の開発」(本州四国連絡橋公団)は、長大つり橋の主塔基礎となる大規模水中コンクリートの施工における水深50mを超える大面積のコンクリート打継目の表面清掃について、ダイバーによる施工は工程上も安全上も困難であるため、水中清掃ロボットを開発したもので、その稼働実績についての報告である。ロボットは水中コンクリートの打設面の不陸に対応できる4輪駆動とし、掃き残しを生じさせないよう正確な位置計測を可能とするため中性浮力ケーブル

で制御側と接続し、走行は全自動制御機構としている。
(座長：相原 正之)

【基礎・推進とその機械】

基礎工のうち杭打ち機に関するものが3件、地下連続壁に関するものが4件、下水道管などの推進工法が1件の合計8件が発表された。これらのいずれもが新しい技術および施工管理手法を採入れ、技術的に困難な工事を克服し、施工の省力化、合理化を図ったものである。

「スーパーハイドロフリーズ掘削機による大深度・大壁厚地中連続壁施工実績報告」(大林組)は、近年、大深度、大壁厚の大規模地中連続壁のニーズ増加に対応すべく、①掘削深度170m可能、②掘削精度1/1,000以上確保、③壁厚1.5~3.2m可能、④岩盤、転石掘削可能な機械を開発し、現場に導入し、壁厚2.2m、深度76m、粘土質砂礫、泥岩、砂岩の土質で13,000m²の施工した報告であり、また掘削制度の施工管理には、各種のセンサによって検知されたデータをコンピュータを利用して処理し、ディスプレイに表示できるシステムによった。

「コンクリート打設天端自動管理システムの開発」(大林組)は、連続地中壁工事のコンクリート打設では打設したコンクリートの位置を把握することは重要なことであり、通常この作業は「検尺ロープ」を使用して天端高さを測定しているが、個人差が大きい。この問題に対処するため、専用の測定装置とコンピュータを連動させ、適切な天端位置の測定ができるシステムを開発し、また現場に適用した報告である。この結果によれば、天端測定作業が必要としなくなり、また打設状況がリアルタイムにCRTに表示され、さらに測定精度が向上した。

「地すべり抑止用二重継手鋼管井筒工法の開発」(新日本製鐵、帝石削井工業、砂防地すべり技術センター)は、地すべり対策として深礎工が抑止工法と採用されているが、孔内作業、湧水、労働者確保などの問題があり、これに対処すべく、大口径の岩盤掘削に実績のあるケーシングドリル工法と基礎に実績のある鋼管矢板井筒工法を組合せた抑止杭の開発を行った報告である。本工法は二重の継手を持った鋼管をI型網でつなぎ、コンクリートにより周囲を拘束する構造となっており、ケーシングドリルとエアハンマを用いて地上から施工するものである。

「バケット式連続地中壁工法による地下ダムの試験施工」(大成建設)は、水不足に悩む離島で海に流出する雨水を連続壁で貯留する地下ダムでの施工例の報告である。施工はバケット式掘削機を用い連続地中壁(延長:10.8m、幅:0.8m、深さ:36.5m)を多孔質で透水性

の大きな琉球石灰岩の所で実施した。この結果によれば、先行削孔工での削孔速度は3m/hr、鉛直精度は1/200以上、またバケット掘削工での掘削速度は0.4m/hrであり、琉球石灰岩においてバケット式掘削工法の連続地下壁は硬岩部で掘削速度が落ちる課題が残るが、十分施工可能であった。

「小口径推進工法の運転支援システム」(建設省土木研究所、小松製作所)は、近年、市街地での下水道工事に急速に増加している小口径推進工法の機械の運転操作において従来オペレータによる経験的技術に頼っているものを、工事の効率化・省力化を目的にファジィ推論を用いた運転支援システムの開発報告である。この結果によれば、①ファジィ推論利用による方向修正アドバイスのアルゴリズムの構築、②この運転支援システムによって58mの実施して、目標値(垂直方向:±30mm、水平方向:±50mm)を達成できた。

「伸縮リーダ式特殊杭打機の開発と施工実績」(東急建設)では、鉄道営業線の高架化・地下化工事などの際、営業線を支えるための杭打工事は鉄道改良工事のスピードを妨げる大きな要因となっていたが、杭打機のリーダの長さを自由に伸縮させることにより、架線下などの高さに制約がある場所でも安全にかつ施工性を向上させた杭打機の開発報告である。本機のリーダは4.3~7.0mの範囲で伸縮可能で、全装備重量は22.8t、全長は7.2mでコンパクトであり、また本機は油圧駆動で油圧ポンプ等のトラブルに対し、安全装置が具備されている。

「既設構造物地下地中連続壁掘削用水平方向掘削機の開発と施工」(鹿島建設)は、現在の地中連続壁掘削機では鉛直方向しか掘削できないため、地表や地中に既設構造物を一時移設するか、連続壁以外の工法で行うしかなく、工期、コスト面から既設構造物下でも水平方向に掘削できる機械の開発が望まれていたが、今回、カッターホイール、ケーシング、スクリュコンベヤ等から構成する連続壁用の水平掘削機を開発し、鉄道駅の地中梁直下に連続壁工を本機を用いて施工されたとの報告であり、今後機械の改良等を図り、より施工性の良い機械なることを期待する。

「回転式ケーシングドライバによる地中障害物撤去の施工例」(日立建機、東洋基礎工業、新日本国土工業)は、近年都市再開発に伴い、地中障害物撤去、特に低中層ビルの解体による地下室や基礎杭の撤去をすることが多くなっているが、その施工に場所打ち杭用の開発された回転式のオールケーシング機を用いた結果について報告をしている。その施工例として地下スラブや梁の杭、鉄道の近接工事、護岸や松杭の撤去、煙突基礎、転石等であり、これらに対して十分に施工実績を残したが、今後も厳しい施工条件に対応すべく新たな技術開発が期待される。
(座長：杉山 篤)

平成2年度建設機械施工技術検定試験 合格者の発表について

福元紀之*

平成2年度の1級・2級建設機械施工技術検定試験の合格者が発表された。

日本建設機械化協会は、昭和61年度から建設機械施工技術検定試験を実施し、平成元年度には建設大臣から指定試験機関として指定を受けて実施、今回は、指定試験機関としては2回目のものである。この技術検定試験は、学科試験と実地試験からなっており、今回は第二次試験に相当する実地試験に合格したものである。この合格者は別途、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ととなっている。

この試験の合格者は、すでに平成2年12月19日付で、合格者受験番号を官報に公告されたが、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紹介するとともに、合格者の全氏名をお知らせする。

1. 平成2年度建設機械施工技術検定試験の実施状況

平成2年度建設機械施工技術検定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、平成2年6月24日(日)に全国10ヵ所の会場で行い、実地試験は、平成2年8月22日から10月5日までの約1ヵ月間にわたり全国17ヵ所の試験場で実施された。実地試験の1級合格者は、1,537名で合格率95.2%、2級合格者は種別合計(延)4,169名で合格率93.8%となっている。これを学科試験受験者(学科免除者を含む)に対する全体の合格率でみると、1級では38.3%、2級では65%となっている。1級では初めての女性合格者が2名誕生し、2級では5名が合格し、特に女性の進出が目立っているのが例年にない特徴である。

表-1 平成2年度建設機械施工技術検定試験実施状況

試験区分	級別	2 級							種別計
		1 級	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	4,524	2,486	2,989	478	703	197	89	6,942
	(1) 受験申込者数	4,436	2,406	2,929	465	686	188	87	6,761
	(2) 学科試験免除者数	88	80	60	13	17	9	2	181
	2. 欠席者数	509	189	241	27	55	16	2	590
	3. 受験者数(1)-(2)	3,927	2,217	2,688	438	631	172	85	6,231
実地試験	4. 合格者数	1,533	1,495	2,051	302	355	98	67	4,368
	5. 合格率(4/3)%	39.0	67.4	76.3	68.9	56.3	57.0	78.8	70.1
	6. 受験申請者数	1,621	1,575	2,111	315	372	107	69	4,549
	(1) 学科試験合格者数	1,533	1,495	2,051	302	355	98	67	4,368
	(2) 学科試験免除者数	88	80	60	13	17	9	2	181
試験	7. 欠席者数	7	41	43	3	12	3	2	104
	8. 受験者数(6-7)	1,614	1,534	2,068	312	360	104	67	4,445
	9. 合格者数	1,537	1,375	2,021	277	339	93	64	4,169
	10. 合格率(9/8)%	95.2	89.6	97.7	88.8	94.2	89.4	96.5	93.8
	受験申請者に対する合格率%(9/1-2)	38.3	59.9	73.5	61.4	52.3	51.4	73.6	65.0

* HUKUMOTO Noriyuki

本協会試験部会運営幹事長
建設省建設経済局建設機械課長補佐

2. 平成2年度建設機械施工技術検定試験の合格者

平成2年度建設機械施工技術検定試験の級別、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。

平成2年度1級建設機械施工技術検定合格者名簿 (五十音順)

1級(試験地:札 幌)

會田 豊	青木 勇	青塚 鐵夫	青山 久
赤石 忠徳	赤石 政徳	赤川 信義	明石 欽弥
秋田 正彦	浅野 壽司	浅野 保	浅利 義紀
芦野 雅博	安食 敏	麻生 敏夫	蛇川 幸一
阿部 一彦	阿部 健一	阿部 芳三	阿保 勝正
青山 慶一	荒木 春美	荒田 直實	新谷 昭男
安藤 正二	安藤 誠二	安藤 壽夫	飯田 昭雄
飯野 定幸	猪狩 紀幸	生田 健	池田 繁
石岡 昭	石川 勝男	石川 博一	石川 嘉大
石黒 直行	石田 富雄	石原 西二	石川 雅二
板垣 良則	伊藤 茂樹	伊東 文夫	伊藤 義男
伊東 良起	伊藤 義浩	稻沢 玲一	乾 保康
井上 尚史	井上 善男	近江 秀彦	今井 光雄
今多 俊和	今瀬 芳一	今野 広志	伊與木 進
岩井 強	岩井川昭雄	岩岡 勝己	岩崎 一則
岩原 晃	上杉 信夫	上田 恵次郎	上田 力男
上野 信一	菊美 秀美	上村 祐司	牛木 英雄
氏家 照夫	梅津 敏一	梅内 敏彦	梅原 幸一
梅本 哲司	榎本 淳一	榎本富三則	及川 孝芳
及川 徹	及川 英男	堀井 秀幸	大内 力雄
大木 誠	扇谷 雅己	大越 武彦	太田 雅俊
太田 米蔵	大高 博信	大滝 昭正	大竹 仁
大谷 信男	大友 勝	大西日出夫	大西一三
大原 功	大林 正	大谷根博行	大山 敏
岡 由紀夫	岡崎 正志	岡島 敏	岡田 正徳
岡原 幸次	岡本 敏夫	岡本 弘	小笠原常夫
沖田 良三	岡本 高行	小田 義弘	小野塚 正
小野寺 晴	開苑 清	開苑 勝治	加賀真ノ介
角田 智亮	笠原 弘道	加地 哲也	片岸 輝行
方山 一夫	加藤 修	加藤 修治	加藤 教行
加藤 博之	加藤 正幸	金沢 静夫	金丸 正
金谷 誠	金子 論士	構口 功	構口 薫
構口 拓	上澤田 豊	構田 剛	川 千代春
川上 和幸	川上 智弘	川崎 真	川島 孝夫
川尻 廣樹	川田 好美	河端 孝一	川村 哲彦
川村 幸雄	川村 浩	川村 陽一	菅野 義則
岸 基晴	木島 利則	木島 義勝	北川 哲安
北濱 泰彦	北村 保夫	木村 春三	木村 広光
木村 三男	木本 春夫	樹山 秀雄	工藤 修
工藤 勝光	工藤 久雄	國中志津夫	久保 元
久保田 猛	栗原 東洋	栗林 隆一	黒澤 勉
小々島 真	小嶋 一徳	小島 正樹	小曾根健一郎
小玉 廣志	小林 吾典	小林 利博	駒井 康成
小松 秀則	小松 義徳	小柳 利幸	近藤 始
近藤 安幸	今野 政男	近野 弥一	齋藤 清司
西藤 崇司	齋藤 千春	齋藤 直治	齋藤 紀夫
齋藤 英樹	齋藤 正則	齋藤 保男	齋藤 晴
齋藤 康彦	齊良 文良	佐伯 一男	酒井 正利
坂口 真章	坂本 栄	齊河江由典	櫻井 芳正
櫻庭 誠悦	櫻庭 知明	櫻庭 孝雄	井井 憲一
佐々木 勲	佐々木順一	佐々木 昇	佐々木哲哉
佐々木利夫	佐々木 啓美	佐々木 昇	佐々木晴夫
笹村 正志	佐藤 豊雄	佐藤 文雄	佐藤 常夫
佐藤 徹	佐藤 浩	佐藤 光義	佐藤 雅樹
佐藤 政幸	佐藤 良博	繁田 光義	岩戸 英雄
志田 勝繁	志水 茂	志水 勉	嶋崎 宏光
島田 博	清水美千直	志村 守	嶋下 修
白戸 耕治	新出 壽規	新保 満	菅原 勇

菅原 重雄	杉澤 廣光	杉野 浩	杉村 昭彦
杉谷 勉	杉山 純一	杉山 道夫	須郷 文年
鈴木 克巳	鈴木 俊二	鈴木 進	鈴木 敏明
鈴木 俊明	鈴木 敏夫	鈴木 俊郎	鈴木 稔
砂山 敏次	瀬戸 力蔵	瀬戸 韶隆	瀬戸 道廣
相馬 彰	高根 忠雄	高橋 章	高橋 新治
高橋 英也	高橋 厚計	高橋 正則	高橋 安榮
高橋 之信	瀧川 亮一	竹内 和幸	武田 實司
竹田 忠由	竹田幹比古	竹田 吉輝	竹中 英次
田近 鶴松	田中 秀美	田中 涉	田名部光助
谷川登喜夫	谷口 正一	田之岡義美	田畑 臨行
田畑 恒	田畑 吉雄	田村 勝幸	田元 勝
塚本 彦彦	塚本 豊	對馬 浩	辻田 正憲
辻本 保男	土田 幸治	寺本 強美	天間 敏幸
遠塚谷嘉憲	遠見 広喜	時田 正美	徳田 浩也
樽能 澄雄	外崎 稔	富岡 隆信	富島 健一
豊田 孝一	堂守 修	中嶋 秀明	中島 俊
中嶋 勇一	中田 勇夫	中務 珠二	中根 賢吾
中野 寛美	中村 孝	中村 忠行	中村 靖宏
中山 英昭	永井 学	長江 克訓	長尾 靖弘
水田 勝男	水洞 義仁	水屋 隆	長屋 光男
永易 真雄	成田 敏之	成田 力盛	鳴海 進
南部 博文	新岡 征二	新居田 功	西尾 功
西尾 晴二	西岡 孝男	西田 充	西田 敏男
西野 秀治	西本 修	西森 功	西山 冠
沼田 房男	日光 忠男	新田 一政	沼倉 和己
沼田 哲	軒名 彰司	能島 良彦	能登 信吾
登 正一	芳賀 敏一	橋本 和昭	畑中 照英
風部 茂	花輪 勝則	羽野 正	濱谷 和昭
浜谷 一仁	早坂 正郎	林 和行	林 重一
林 高光	林 綾太郎	藍崎 仁一	馬場 盛盛
東田 裕	土方 稔	平 季朗	福井 敏己
福士 俊信	福島 正美	福田 勇	福田 有明
藤井 雅仁	藤井 光英	藤田 俊一	藤田 文三
藤田 洋一	藤長 祐二	藤本 寿也	藤本 浩一
藤吉 新一	藤原 正直	布流 健一	布流 義信
藤一 憲一	船水 修二	古川 清治	古川 充男
降矢 修	静雄 俊次	星 勝廣	星井 靖
細川 和広	堀 義弘	細川 伸男	細川 昌利
堀 義弘	本間 輝男	畑田 民男	本多 賢一
松岡 忠	松田 邦彦	松本 栄太郎	真下 博之
松本 稔	松本 幸義	三浦 英男	松本 一
三浦 幸義	三浦 吉憲	水谷 信治	水間 幸雄
溝口 酒造	溝口 芳男	三井 吉尋	明杖 康
宮川 春式	宮川 節雄	宮崎 英彦	宮武 秀雄
宮本 智幸	宮本 秀男	向井 順一	村上 進治
増上 靖宏	村田 利明	村田 満	本木 秀美
森 一晴	森 廣幸	森川 悟	森川 宏
森田 春夫	柳川 徹	柳田 勇治	矢野 克己
矢吹 弘	山内 彰	山内 俊男	山内 博
山上 克己	山際 三男	山口 修	山崎 杉男
山崎 浩	山下 茂	山田 勝敏	山田 定勝
山田 修次	山田 好男	山中 茂	山本寿美雄
湯浅 勝典	湯浅 真一	横川 清	横山 宜昭
吉井 誠	吉川 昭治	吉口 昭一	吉住 清次
吉田 徳雄	吉田 光男	吉田 信	吉次 實
萬木 幸雄	脇坂 孝	渡辺 彰仁	渡邊 幸藏
渡辺 鉄夫	渡邊 弘	渡邊 雅立	

1級(試験地:仙 台)

青柳 新也	秋葉 清一	阿部 與治	阿部由太郎
荒 純一	池田 曜	石井 進	石川 鉄弥
石川 久	石田 隆一	石井 昌宏	伊勢 俊成
一原 薫	伊藤 和夫	伊藤 隆雄	伊勢 昌弘
井上熊之助	猪越 義彦	雨田 優	生方 広文
江連 均	江田 忠	遠藤 一孝	及川 勝
迫木 明雄	大島 康義	大滝 祐	大槻 総
大沼 一榮	大森 英昌	尾形 隆光	萩原 義一
小田島則夫	都夫 和彦	加藤有吾郎	門脇 博基
金子 達士	金城 芳明	鎌田 豊春	川島 光郎
川守 信一	菅家 和彦	菊地 克典	菊地 清

菊池 勝
工藤 昭
幸坂 次男
小松 泰雄
相野 孝
酒井 季司
佐々木 勝弘
佐々木 慶治
佐藤 榮作
佐藤 順一
佐藤 郁悦
佐野 親夫
志賀クニ子
菅原 文雄
鈴木 哲夫
高橋 健一
高橋 常治
田中清八郎
照井 克昌
中野 正知
永山 克定
沼倉 京一
長谷 進
深谷 明雄
米田 順幸
増田 丑太郎
港 貞二
八木沢 健一
山口 操
山谷 秀二
芳原 行美

木曾 一
工藤 雅弘
古川 利治
小室 順治
後藤 孝一
酒井 孝明
佐々木 勝行
佐々木 定男
佐藤 一利
佐藤 技
佐藤 清哉
澤口 彰
柴田 南助
菅原 康裕
鈴木 英生
高橋 健市
高橋 優
種田 義定
照井 享悦
中野 昭治
奈良 衛
沼崎 千一
花松賢次郎
吹越 達治
米田 正春
松岡 喜一
民部田 正道
矢萩 一志
山本 清
駒山 敏弘
渡部 武夫

木村 文政
栗田 広也
小林 義廣
是川 嘉光
高藤 勝之
酒井 正美
佐々木 一好
佐々木 久吉
佐藤 兼春
佐藤 務男
佐藤 幸徳
沢目 弘昭
柴田 義秋
鈴木 康
銭谷 英友
高橋 孝二
高橋 良一
高橋 康男
中川 克彦
中村 克郎
成田 和男
野口 芳賀
羽田 謙之進
古屋 富博
前川 地盤之
松本 一博
村上 昭夫
山内 寿久
山本 千尋
奥 嘉樹

木村 吉彦
栗原 兼郎
小松 伸吉
近藤 勝夫
齋藤 利孝
橋本 博文
佐々木 清信
笹原 新一
佐藤 修一
佐藤 文男
佐藤 嘉忠
椎根 和芳
渋谷 貞三郎
康 康
稲谷 和典
高橋 力
滝田 和徳
寺澤 行男
仲條 甚一
永濱 俊明
成田 豊英
芳賀 賢一
林 正勝
星 幸一
前村 幸雄
三上 恵一
盛 正彦
山本 均
山本 勇三
吉水 行雄

相澤 博智
五十嵐 新衛
石黒 昭憲
猪又 幸雄
大澤 修二
片桐 茂雄
川添 将文
小池 幸男
小林 栄八州
合間 太一
酒井 敏和
島野 稔
清野 義昭
高橋 庄治
田崎 幸男
土屋 英三
出村 博専
中東 松雄
南雲 勝雄
長谷川 光栄
馬場 善正
前山 敏明
三浦 三喜男
八藤 俊 武
吉原 浩
渡邊 一夫

穴沢 良弘
五十嵐 邦明
伊島 誠
五十嵐 文男
大島 正義
加藤 恒裕
河村 辰夫
小池 祥一
小林 與四栄
齋藤 正代詞
佐藤 武
白幡 廣一
関根 芳明
高橋 巧
田中 一昶
土屋 義久
富井 正隆
中村 榮一
編平 信弘
長谷川 世一
東 勉
牧 三弘
松永 勝
元川 和秋
山本 照平
米山 孝夫
渡辺 時男

阿部 秀夫
五十嵐 惣一郎
石山 美治
上田 一久
大堀 勇一
加藤 幸夫
北川 康夫
児島 利幸
近藤 佐次郎
齋藤 与一
佐藤 康司
佐藤 康晴
高橋 主計
高畑 幸一
谷口 博志
道島 隆夫
中山 幸次
西脇 健悟
福島 清樹
広瀬 由友
真島 敏
松本 幹男
諸橋 啓作
山本 由幸
蒲井 勇次

荒 恒雄
五十嵐 孝男
内山 富男
小野 貞雄
金内 行忠
栗城 秀一
小野 栄一
野 邦夫
酒井 淳
佐藤 義春
東 二
高橋 清
高島 幸正
種村 豊明
寺井 清
中沢 忍
中山 信之
二瓶 正彦
浜田 浩
福田 義和
松倉 一夫
三浦 修
久嶋 邦男
吉田 進一郎
和久井 良介

1級(試験地:東京)

秋元 巖
荒井 信裕
飯塚 次雄
石川 正夫
井之上 正徳
江沢 俊
大濱 賢安
小国 裕晶
勝木 潔
河野 久
来住野 利内
工藤 辰也
小池 忠夫
神戸 智明
酒井 康吉
佐々木 繁伸
庄田 二郎
杉本 雅夫
関根 宣市
桑谷 定夫
高橋 幸
武智 誠志
田中 秋彦
千代山 賢洋
中島 達朗
中山 幸則
奈良 幸司
丹羽 雅人
橋本 慶三
馬場 敏伸
藤野 正次
堀江 真吾
松本 歳一
村上 一夫
山口 敏
山崎 工
山本 政則
渡辺 立行

足立 尚正
有賀 秀夫
飯森 潜也
石田 耕一
利雄
海老沢 孝夫
大坂 正勝
小国 豊明
加藤 信也
河原崎 文雄
北川 和安
久野 利明
小池 弘
佐伯 幸雄
坂西 孝二
佐藤 一夫
城下 栄市
鈴木 喜志男
関根 正雄
高橋 和男
高橋 典夫
竹原 一弘
田中 敏雄
堂嶋 稔
中村 一男
長井 雅史
藤波 辰雄
沼宮内 昭人
鎌谷 久
高井 昭夫
富野 富男
牧島 勇
富山 清美
望月 由勝
山口 学
山田 房男
吉野 友純
渡辺 壽

安部 隆
安藤 均
伊澤 淳
福家 俊幸
勝田 幸二
大富 哲夫
小川 保
尾田 豊夫
金丸 明男
青野 正徳
京 八十治
熊沢 武男
小茶 弘
斉藤 茂
坂藤 箱臣
柴 紀美男
菅原 正
鈴木 友草
外地 和広
高橋 勝司
滝澤 國廣
竹原 健二
田中 善孝
中村 文男
中村 政廣
長沼 初
二峰 哲哉
榎本 修
早坂 英明
藤田 邦明
藤野 洋一
増井 克弥
三原 春好
森川 茂己
山口 泰克
山田 行光
米田 雅俊
渡邊 博明

天海 正義
藤田 泰治
石川 正
乾 寛
打越 正信
太田 亮
奥本 善一
川井 厚
菊地 博之
北 正恒
倉田 幸夫
倉田 勝利
小林 良夫
齋藤 讓
杉 芳広
須田 伸一
曾根原 淳了
高橋 修三郎
竹島 正博
田島 律男
千葉 隆
中崎 克彦
中山 清男
那須 千歳
西山 博史
野邊 俊介
藤沼 文夫
藤沼 重男
松丸 明
武者 利和
安田 常怡
山崎 慎吉
山本 和男
渡辺 篤志
渡辺 房雄

青木 鎮雄
青山 三好
池森 大
石田 明彦
伊藤 和彦
岩垣 英之
岩島 幸雄
上村 仁之
大下 久男
大野 和幸
押味 健
川合 力
北 正恒
城所 重雄
久野 敏昭
小倉 権和
小倉 重義
榊原 鑽二
淡谷 功司
陣野 政昭
関井 英夫
田口 正昭
田原 浩之
中村 和好
野口 英己
八田 実
福澤 秀喜
細谷 平二
松浦 誠
宮 博美
武藤 親教
安江 清美
山下 正彦
山本 慎一郎
渡辺 守

青木 建夫
安達 武彦
石岡 東平
石田 巧
伊藤 博明
今井 邦徳
岩垣 健造
梅村 由春
大冨 晴美
大馬 章孝
梶浦 巧至
川又 和廣
北川 浩幸
武下 守
倉家 孝雄
小澤 日出生
青野 秋夫
豊田 浩徳
清水 武
下村 秀樹
鈴木 典彦
関戸 誠
武本 智之
塚田 修一
中村 光良
野沢 一仁
濱田 勝利
古屋 孝一
前 一郎
水谷 哲也
宮本 敏久
村松 学
安田 文夫
山科 文樹
横山 章

青木 恒久
安達 正義
石川 吉男
伊藤 敦
伊藤 雅男
今井 健
上田 悦
江口 光鋭
大坪 雄児
大平 昭七
加藤 春彦
川森 廣和
北藤 喜久雄
工藤 隆之
黒田 謙二
近藤 直哉
酒井 利宗
佐藤 力
清水 達成
白井 守
須内 政和
高津 三男
谷津 宜良
富沢 昭和
永井 松夫
野田 哲也
原 一功
細江 直隆
前田 正一
水野 隆次
三宅 勝二
森 洋一
山岡 清治
吉岡 幸一郎

青柳 隆男
荒木 覚
石谷 吉治
伊藤 栄次
稻敷 孝之
今野 碩博
上野 賢
越後 憲英
大西 千秋
小澤 一晴
金田 宏二
川脇 篤
鬼頭 恒久
工藤 鉄美
小泉 力男
後藤 吉次
榊原 健次
佐藤 敏幸
下中 俊治
白坂 政治
清川 敏
高橋 八十二
谷本 学
富田 五
永田 五一
清水 楠成
杉本 昇
松浦 建太郎
光岡 竜志
夢藤 秀樹
森下 充夫
山形 定三
山田 幸雄
吉田 哲也

1級(試験地:大阪)

青貝 裕也
赤井 智
阿部 敏
池田 秀巳

赤木 清典
阿部 吉安
石橋 司郎
磯村 成郎

麻生 晴司
安念 正純
市原 茂

伊藤 尊雄
内山 憲作
大橋 宥治
大塚 敏昭
小倉 衛
川越 一廣
北 清二
木目 澤祐二
小林 隆幸
坂本 輝次
白井 信浩
相津 幸男
竹内 俊明
辻本 一博
野野 忠彦
中川 英夫
西島 茂敏
西本 徳治
山本 哲夫
藤本 博
松本 正弘
山本 正弘
山口 誠
山田 恭久
渡辺 守 謙

今井 達也
妻出 輝明
太田 明広
大山 松吉
小村 隆男
川福 哲夫
栗垣 義一
栗垣 守
小平 利治
佐生 耕造
菅 敦憲
大鼓 義一
田中 裕也
東条 良一
富水 修次
中村 敏昭
西島 優
根木 謙孝
平水 國市
藤原 孝人
前田 正和
松山 清
宮脇 清
本山 俊毅
山崎 高雄
山中 里司
吉井 利文

岩見 和美
檀本 野好
太田 好紀
岡本 清
重柄 重徳
川邊 敏治
北村 春二
見淵 雅人
近藤 正仁
佐藤 隆司
鈴木 通雅
高田 一雄
築山 孝
徳弘 邦男
土居 徳雄
中本 象一
西谷 末男
浜 敏雄
平野 廣道
野瀬 淳
増田 啓太郎
丸田 敏之
三好 隆夫
森水 英二
山下 博三
山村 登
吉田 元治

上村 保
大江 篤
大谷 義行
奥野 敏夫
河村 章弘
木田 豊誠
小池 清美
坂手 知博
柴谷 尚明
関田 定幸
高廣 道雄
辻内 幸二
徳本 一伸
中江 豊
長瀬 真也
西田 保
林 登良夫
藤田 豊雷
堀 英夫
松岡 信弘
水谷 誠志
椋本 和富
山口 裕之
山本 滋
吉木 秋文

河辺 寿久
小池 寿則
笹川 忠博
下野 安彦
高田 英明
津郷 尚
中原 稔
西岡 敏一
東 幸人
別府 数也
松本 眞一
三宅 祐宏
森沢 哲夫
山下 俊一

青嶋 寿雄
荒木 晴信
市原 保昭
井原 利昭
岩田 秀昭
植村 明
大道 忠治
岡本 一孝
尾崎 加藤
蒲地 久志
川野 年春
川野 義成
龍谷 圭佐
龍谷 康裕
郡田 明
近藤 靖臣
佐々木 誠一
敷地 敏雄
下岸 康男
鈴木 繁
早田 良孝
田添 益次郎
田中 辰夫
豊留 国広
中道 斗一郎
長尾 良一
長野 勝
西島 光國
波多 毅
谷口 正孝
平川 俊一
藤田 和広
藤田 等
舩本 省三
真鍋 隆行
宮崎 厚一
李田 一義
山口 信行
山田 睦
吉母 豊秋

北添 隆昭
小玉 雅明
堀路 毅
菅 眞一
田中 敏勝
池村 望
西村 喜博
中西 謙
平岡 賢朗
保利 齊
松本 文男
三宅 精一
矢野 優
山田 弘明
横井 聡明

木村 俊二
後藤 直浩
藤田 澄夫
鈴木 誠一
近藤 一郎
中藤 善雄
中山 俊興
花崎 徹
藤井 俊雄
真木 清二
村上 俊夫
三浦 虎光
山川 雅己
山本 尚仙
横井 保夫

葛原 道夫
笹川 隆夫
島崎 正和
炭井 健二
千葉 司雄
中野 宏泰
水野 好二
野東 健二
藤原 清史
松下 和博
水田 一男
森崎 勇
山崎 隆
山脇 憲一
吉田 勇

新井 隆
泉田 藤雄
井上 浩一
岩崎 滋
上野 正
大野 重則
岡村 孟樹
奥村 隆雄
鏡 俊
上川 俊徳
河野 和彦
木原 浩太郎
熊谷 直義
興呂 武幸
小林 信
坂本 利生
佐保 憲司
下川 義弘
末崎 誠
瀬戸口 清英
田代 博見
田中 勝人
光洋 史幹
中原 史幹
水井 良彦
長野 精治
西嶋 幸一
橋本 眞一
原 利行
平井 泰生
藤川 俊郎
保科 吉男
前田 剛
松尾 崇文
三山 専寿
宮本 英兒
森本 隆男
山田 孝信
吉野 正守
早田 清晴

1級(試験地: 広島)

青山 昭久
安部 隆美
伊藤 公二
猪原 剛
大岡 誠二
大塚 英明
岡山 俊久
小笹 優
加藤 八男
道文 望
木原 憲博
近藤 憲博
佐野 一
鳥 國雄
角 栄
峠田 孝行
竹川 敏秋
谷脇 政人
戸田 正寿
中西 敏彦
延川 豊
濱田 安弘
深津 典明
藤川 和弘
細田 光好
丸水 雅樹
宮國 則男
森山 祐三
宿見 浩
山崎 俊明
山野井 均
若槻 晋

秋田 芳伸
荒木 修才
伊藤 貞真
植地 秀夫
大久保 正
大野 修
小笠原 勝安
小土井 和弘
葛戸 茂
川上 義民
木村 芳昭
佐々木 誠志
重政 才三
清水 優志
隅井 一磨
高垣 敏幸
竹田 進
寺川 紀
中岡 省治
中村 忠治
長谷川 邦彦
兵江 清信
福田 和美
藤原 昭夫
本郷 庄一
三浦 満
武藤 保幸
森脇 俊則
山内 孝治
山下 定男
幸三 幸三
文定

足立 文彦
石崎 良介
伊藤 忠
後野 勝義
大迫 勝治
大本 久生
小方 敏史
小原 洋祐
門脇 具視
神田 浩志
久保田 隆史
佐藤 信夫
重政 伸介
重政 哲也
干崎 一郎
高橋 正一
田原 昭彦
寺本 賢次
中岡 利長
長澤 剛
桑 和夫
平原 盛雄
福田 幸夫
藤本 久雄
松田 勉
三上 忠司
元川 博道
保田 公
山口 文利
山下 優一
山本 寿実

熱田 陽次
磯邊 康宏
伊藤 日出男
内山 金徳
大島 章義
岡田 一人
神原 尊宣
加島 俊作
亀田 峰雪
木下 光治郎
小嵐 八郎
里田 勝敏
柴田 雄治
杉原 洋介
峠 千里
滝野 一努
阪谷 公
常別 常徳正
中岡 復司
中岡 龍河
濱崎 晃
平森 正春
藤江 保
藤原 勝美
松本 哲文
三井 隆司
森山 健司
安田 正信
山口 義高
山根 万明
吉田 成邦

石原 是一
福地 栄盛

1級(試験地: 福岡)

浅上 重治
有田 忍
出田 久治
今村 民生
岩田 秀治
植村 安一
大道 弘喜
岡本 純一
尾崎 金子
蒲原 明盛
川村 安晴
工藤 助義
倉成 光透
小崎 誠吾
植藤 丈人
志手 徳良
下田 直敏
関 昭博
高山 政信
橋 澄毅
塚本 正一
鳥井 明人
中村 哲也
長岡 公一
浪木 一
西中 須
林 嘉久
久留 一雄
平川 寛
藤本 初男
藤田 隆
本田 隆
舩本 国幸
真鍋 年男
宮崎 尹之
村瀬 義博
山口 安夫
山本 登志男
龍 寿光

浅野 晴夫
井野 由紀夫
岩切 政吾
大坪 信二
岡部 吉克
小川 文利
小野 康丸
叶 論一
河本 尚久
神田 秀吉
國本 信作
國本 雅安
倉本 千秋
小島 善治
坂 哲司
佐藤 正信
下釜 輝喜
織市 雅行
関 博文
高吉 和生
立山 幸雄
堤田 照男
中原 和幸
中村 日穂
水田 利春
西島 厚寛
仁保 英雄
林口 智
久野 誠也
平野 直幸
湖上 修
本田 靖
松永 弘
丸山 満
宮崎 義彦
本山 茂太
山下 健吾
吉田 康美
若松 克己

奥山 大志
太利 憲吾

新井 隆
泉田 藤雄
井上 浩一
岩崎 滋
上野 正
大野 重則
岡村 孟樹
奥村 隆雄
鏡 俊
上川 俊徳
河野 和彦
木原 浩太郎
熊谷 直義
興呂 武幸
小林 信
坂本 利生
佐保 憲司
下川 義弘
末崎 誠
瀬戸口 清英
田代 博見
田中 勝人
光洋 史幹
中原 史幹
水井 良彦
長野 精治
西嶋 幸一
橋本 眞一
原 利行
平井 泰生
藤川 俊郎
保科 吉男
前田 剛
松尾 崇文
三山 専寿
宮本 英兒
森本 隆男
山田 孝信
吉野 正守
早田 清晴

1級(試験地: 那覇)

石原 是一
福地 栄盛
奥山 大志
太利 憲吾
金城 秀樹
中西 弘明

平成2年度2級建設機械施工技術検定合格者名簿

(五十音順)

2級(試験地: 札幌)

相原 匠男
安藤 菜二
井上 菜次
岩崎 一
宇都宮 徳夫
岡村 誠一
越智 富彦
加藤 浩司

荒井 保
池田 智男
井上 浩司
上岡 一義
大塚 芳行
岡本 藤浩
小比賀 浩司
金子 平八郎

有田 季
伊藤 幸廣
井上 尚伯
上澤 正
大西 浩司
奥野 藤
香川 光友
川西 実

巨 修一
稲田 雄基
今石 弘
植村 幸生
岡田 英樹
小田 淳二
片岡 武
河原田 忠雄

〔第1種〕
青野 誠
足利 雅春
荒谷 和夫
飯田 稔
池田 新一

青木 直樹
青山 保
東 博
有坂 広
五十嵐 和行
砂金 勝吉

青木 吉孝
赤石 忠義
阿部 雄二
有坂 進
五十嵐 誠一
石澤 慶治

青木 良文
秋山 伸幸
新井 晋巳
安藤 則勝
五十嵐 誠治
石崎 清

小島 靖典
小林 正
今野 繁明
金野 良雄
斉藤 弘
酒井 俊司
佐久間幸安
佐々木俊可
佐田 兼廣
佐藤 隆志
佐藤 秀樹
佐藤 頼明
志賀 正治
清水 清重
白濱 匡朝
末藤 春義
杉山 廣志
鈴木 晃
鈴木 孝信
駿河 和正
相馬 政善
高橋 明彦
高橋 春夫
高橋 義博
瀧口 裕一
竹内 益夫
武田 幸夫
多田 久男
田中 重敏
田中 博
田部井和衛
丹羽 敏一
千葉 隆三
月岡 幸夫
寺崎 弘芳
吉求地 隆
土門 賢一
中嶋 安明
中村 喜義
長井 靖
長岡 利己
成田 晶博
新山 敏夫
西尾 公利
仁和 富雄
野里 斉
但成 志
橋本 昌明
畑 賢二
花釜 三男
林 喜一
原子 橋
日藤 哲雄
姫路 賢二
福井 敏
福永 英一
藤岡 敏治
古川 昇
堀田 亮照
堀江 一司
榊田 正幸
松井 則朗
松田 宏之
松本 信介
真部 芳信
三浦 清貴
三坂 正和
御堂 公孝
宮川 誠
村岡 武男

小西 行男
小林 浩之
今野 利之
後藤 真
斉藤 平栄
坂地 光章
佐々木一幸
佐々木春義
佐藤 和雄
佐藤 隆秀
佐藤 廣実
佐藤 実
沢 豊
穴戸 信一
清水 秀明
白戸 勝一
菅 昭浩
煤田 勲
鈴木 顯一
鈴木 春実
瀬川 保夫
高野 武美
高野 秀憲
高橋 隆二
瀧沢 正
竹口 清
武城 英雄
只石 文二
田中 正信
田中 晶良
千田 一夫
英実 賢吾
寺嶋 則
富菜 賢太
中井 嘉明
中島 達三
中村 友美
永浦 力男
長田 豊志
成田 武人
二口多都美
西岡 彰
庭 秀明
野田 徹夫
野村 栄
長谷川謙二
畑田 安一
羽根田康弘
林 徳三
原田 勝男
樋口 伸
平坂 栄次
福田 栄太郎
福原 一二
藤田 光夫
星 英治
星 善弘
本田 清
前橋 政幸
松浦 一雄
松野 百行
松本 靖彦
馬屋 淳一
三浦 強
水口 正弘
南 敏明
宮本 照雄
村上 昭広

小沼 勝郎
小松 秀次
今野 弘盛
今野 弘三
斉藤 平馬
坂本 利信
佐々木勇二
佐藤 實
佐藤 修一
佐藤 主税
佐藤 浩行
佐藤 至宏
三味 博
柴田 進一
下山 欣重
上野 勝己
杉本 雅勝
鈴木 秋光
鈴木 静夫
関戸 正記
高木 剛彦
高橋 敷
高橋 正則
高橋 良市
滝田 敏一
竹口 光春
竹本 厚志
齋石 英明
田中 智一
田中 政人
田中 直広
千田 和男
塚田 博
辻 雄雄
照井 敏文
豊島 守
中川 輝男
中島 肖
中村 和雄
永井 京介
長尾 一吉
長門 哲夫
南部 春三
西 幸治
西力 猛
梶子 忠男
野原 伸二
橋本 一彦
長谷川裕実
鎌谷 武
早川 謙二
林 重芳
原田 啓二
日向 宏
平塚 安和
福田 信司
福島 真行
富士元 橋
細川 利幸
堀井 健一
本間 武光
牧本 広喜
松尾 康明
松林 豊
松山 建治
丸田 英夫
三木真太郎
水衝 廣義
南 正秀
向谷 秀一
村上 栄治

小林 勳哉
小山 光男
今野 正美
齊藤 喜和
坂元 豊
佐々木三治
佐々木幸雄
佐藤 進
佐藤 日出男
佐藤 大芳
佐野 欣一
塩浦 英俊
嶋村 哲也
東海林文男
上坊寺 正
杉森 準一
鈴木 晃
鈴木 秀一
鈴木 稔
善家 勝
高桑 敏治
高橋 克廣
高橋 良一
高谷 浩人
瀧本 弘幸
武田 光春
竹森 壽一
田中梅三郎
田中 安
田中 保男
丹内 尚
千野 久雄
塚本 國一
手塚 誠
徳本 良一
菅原 正一
中川 依和
中原 清市
中村 克正
永井 信行
長尾 守
長尾 聡
新井田幸太郎
西尾 功二
西沢 喜良
野上 清
野原 敏文
橋本 勝司
長谷川正幸
服部 忠幸
早坂 一男
林 義治
半澤 博
日沼 勝雄
吹田 襲
福田 正
藤井 豊年
古川 伸治
細川 学
堀井 健一
本間 雅之
松井 章
松田 健男
松原 義幸
松山 政則
三浦 勝行
三浦 宣伸
三井 雅典
三村 利勝
三村 幸二
村杉 千秋

望月 浩
森下 哲一
保田 博之
山川 孝志
山下 一司
山田 勝浩
山田 仁司
山本 功
横山 忠春
吉村 誠二
若狭日出紀
若山 重光
渡邊 弘幸
和田 一男
〔第3種〕
井上 智夫
大西 斉
北村 誠
郡川 誠二
佐田 兼廣
神 正明
杉山 慎治
高瀬 利孝
藤 孝浩
長谷川一男
前田 良一
三上 正雄
吉崎 清二
〔第4種〕
石本 雄次
鶴川 昌久
岡林 勉
北田 芳勝
桐澤 和宏
黒澤 遼吉
小松 久由
菅原 唯充
中川 弘典
名取 賢律
長谷川一男
藤田 和夫
丸山 進一
森下 国広
〔第5種〕
大平 昭仁
木村 文則
中川 弘典
〔第6種〕
大隅 勇
工藤 晴久
高田 則秀
三田村 均

森 一夫
森山 勝美
矢野 秀一
山口 保博
山下 勝好
山田 祐一
山田 紋治
横田 仁宏
吉崎 清二
米内山洋二
若原 郁雄
渡津 敏夫
渡辺 文夫
阿部 賢三
岩坂 雄逸
河戸 俊夫
木林 英夫
国分 修
真田 幸夫
菅原 唯充
高木 剛彦
高橋 良市
辻 信雄
桑野 修治
松村 敏雄
三木真太郎
東 勝人
稲場 法良
浦山 静明
奥山 安之
北村 誠
工藤 留治
小岩 隆雄
佐々木茂夫
高坂 貞治
中村 一也
成田 健朗
島中 正弘
前川 敏明
三上 一郎
吉田 隆部
伊勢 行雄
落合 靖宏
工藤 留治
中村 忠次
砂金 勝吉
貝森 博
栗本 信行
高田 祐夫
宮下 明仁

森 文彦
八坂 忠利
矢萩 義信
山崎 静雄
山下 正二
山田 孝喜
山中 力雄
横滝 重雄
吉田 健二
与安 典明
若林富士夫
若原 啓一
渡辺 満
池田 昭治
浮田 譲由
川向 和志
蔵谷 秀徳
小林 鉄男
島形 勇二
杉本 靖人
高坂 貞治
谷口 齊
林 晋一
村上 鉄也
和幸
五十嵐和行
井上 智夫
大浅 雄
落合 靖宏
木林 英夫
工藤 昇
国分 修
石太郎
茂 孝治
中村 定次
野口 齐
桑野 修治
松田 賢治
渡口 勝美
渡辺 隆義
稲場 法良
曾地 光晴
小林 伸年
木田 賢二
石川 家光
勝本 秀世
勝本 覚
館山 廣人
宮田 鉄夫

盛澤 正夫
安井 啓悦
山内 栄
山崎 弘志
山城 隆治
山本 法雄
山田 昭彦
横浜 雅信
吉田 好幸
若狭 敏信
若山 茂樹
渡辺 啓一
渡辺 芳夫
石塚 勝義
大高 莊六
北川 純一
黒澤 登吉
佐々木敏雄
白井 法幸
鈴木 賢
高瀬 明彦
田村 東雄
橋本 昭夫
北條 信幸
三上 一郎
吉岡 誠
池井 清
岩坂 雄逸
大森 治
北川 純一
木村 治二
蔵谷 静男
小林 伸年
白井 法幸
千葉 通
中島 末吉
橋本 昭夫
橋本 友一
松村 孝一
大浅 雄
金子 俊夫
小松 孝一
宮下 由一
江島 春彦
河井 秀雄
須田 友一
福田 清二
吉川 克義

2級 (試験地: 仙台)

〔第1種〕
青木 一彦
安食 正廣
阿部 博
安藤 厚志
石川 新
板垣 正男
伊藤 扶
伊藤 芳行
今野 靖彦
岩間 清貴
及川勝治郎
黒田 春由
大槻 俊介
大野 博文
大和田高雄
小田島 清
笠井 信幸
加藤 惣憲

青木 信一
安食 好勝
阿部 好国
池上 定弘
石島 友春
伊藤 友也
伊藤 一志
井上 寛
岩澤 勝美
津野 昇
老久保光義
大下 勇賢
大友 幸喜
大場 市美
小笠原正見
小野寺孝昭
柏崎 育也
加藤 万吉

赤石 一
阿部 新吾
阿部 与蔵
池田 湖也
伊勢 和由
伊藤 邦夫
伊東 輝
猪股清一郎
岩淵 弘光
遠藤 友一
大河原 浩
大高ひとみ
大友 幸二
大村清左衛門
長利 幸治
小原 弘三
加藤 幸清
金澤 智

金田 正明	金田 智明	鎌田 茂	亀井 俊典	小野寺孝昭	小野寺真信	角田 大治	笠井 信幸
川上 一雄	川崎 義信	菅野 明敏	菊池 二成	柏木 正仁	柏崎 修一	柏崎 育也	春日 治
加藤 五郎	菊池 哲夫	菊池 文吉	菊池 昌樹	加藤 仁	加藤 修一	加藤 智也	加藤千代治
北田 雅彦	木戸 論	木村 直彦	京極 忠市	加藤 万吉	金澤 智	金田 正明	金田 智明
工藤 文義	工藤 高明	工藤 康男	工藤由香子	鎌田 忠雄	鎌田 茂	亀井 俊典	川上 一雄
工藤 良隆	龍川 正光	幸坂 隆	河野 武男	川崎 義信	川村 栄記	川村 義明	菅野 明敏
小島 剛	小香 英世	小林 郷司	小松 米男	菅野 順一	上林 淳	菊池 二成	菊池 慶市
近藤 文明	今野 昭雄	粗野 成人	斉藤永太郎	菊池 五郎	菊池 哲夫	菊池 信志	菊池 久
斉藤國三郎	斎藤 健一	齋藤 勇晃	坂本 光彦	菊池 文吉	北田 雅彦	木戸 論	木村 智巳
佐々木 徹	佐々木一郎	佐々木勝幸	佐々木久作	佐々木直彦	木村 秀光	京極 忠市	工藤 明道
佐々木孝志	佐々木鉄雄	佐々木信明	佐々木法夫	工藤 文義	工藤 高明	工藤 秀隆	工藤 康男
佐々木文雄	佐々木 誠	佐々木正喜	佐々木幸紀	工藤 義充	備川 正光	熊谷 初雄	桑田 薫
佐藤 新夫	佐藤 公信	佐藤 普司	佐藤 清隆	桑原 和良	鶴山 信之	幸坂 隆	甲州 義昭
佐藤 邦夫	佐藤 光一	佐藤 繁	佐藤 武雄	河野 武男	小坂 肇一	小島 剛	小香 英世
佐藤 辰雄	佐藤 辰彦	佐藤 肇孝	佐藤 文華	小林 啓介	小坂 義司	小松 剛男	昆 一
佐藤 実	佐藤 みさ子	佐藤 宗也	佐藤 義一	今田 勝	近藤 文昭	今野 昭雄	昆野 賢治
佐藤 佳伸	佐藤 隆悦	沢田 和彦	三林 修雄	金野 聡	粗野 成人	今野 健志	今野 弘昭
穴戸 長英	粟田 朝克	粟田 尚志	渋谷喜美雄	齋藤 一善	齋藤 健一	齋藤 津安	齋藤 八郎
淡谷 成一	霜山 一男	首藤 勝美	東海林和義	斉藤 正勝	齊藤 勇晃	柳枝 一	坂本 光彦
白坂 浩一	實川 吉信	城野 善一	菅原 英治	坂本 充	佐々木 徹	佐々木和幸	佐々木勝幸
菅原 誠悦	菅原 裕二	杉政 信一	鈴木 和寿	佐々木重美	佐々木直三	佐々木信明	佐々木秀之
鈴木 一也	賢一	鈴木 茂	鈴木 和寿	佐々木文雄	佐々木 誠	佐々木正喜	佐々木 勝
鈴木 清一	清和 淳	瀬尾 茂	高荒 利之	佐々木義美	佐藤 政吉	佐藤 新	佐藤 寛毅
高橋 明	高橋 悦朗	高橋 克也	高橋 勝美	佐藤 君博	佐藤 公信	佐藤 普司	佐藤 清
高橋 恵一	高橋 喜知	高橋 忠之助	高橋 誠	佐藤 邦夫	佐藤 邦夫	佐藤 光一	佐藤 清
高橋 好広	高村 光範	滝沢 忠良	武田 克彦	佐藤 光作	佐藤 弘太郎	佐藤 繁	佐藤 進
竹田重兵衛	竹花 重明	田中 幸一	田中 幸一	佐藤 清記	佐藤 幸	佐藤 武肇	佐藤 辰夫
田中 勉	寺村 孝一	大黒谷秀秋	千葉 孝行	佐藤 長悦	佐藤 幸	佐藤 富夫	佐藤 文男
野田 清次	寺島 祐一	東海林勝由	内藤 一法	佐藤 文幸	佐藤 実	佐藤 征利	佐藤 宗也
中川 久男	中倉 建造	中島 金夫	中野渡 倫	佐藤 靖夫	佐藤 幸男	佐藤 幸彦	佐藤 義一
中浜 兼光	中村 賢一	中山 政孝	長岡 孝一	佐藤 吉邦	佐藤 隆悦	沢 智美	三林 修蔵
長岐 邦雄	中村 雅彦	長崎 卓也	長岡 弘美	穴戸 佳敏	穴戸 佳敏	志藤 正	柴田 朝克
難波 勇	難波 啓一	難波 智	難波 武	柴田 尚志	柴田 尚志	霧山 一男	下山 正仁
難波 久	西方 房雄	以内 正博	新田 長弘	首藤 勝美	首藤 力也	庄司 浩二	庄司 経男
野土谷末弘	野中 弘一	橋本 孝	正田 仁志	菅原 英治	菅原 裕二	實川 吉信	菅原 利男
橋本 松行	畑中 茂	畑中 茂	福原 同	菅原 裕二	菅原 賢一	菅原 広光	菅原 正克
平野 信廣	福地 昭男	福地 昭男	福原 同	鈴木 富雄	鈴木 茂	杉政 信一	鈴木 英司
藤井 淳一	布施 雅利	布施 雅利	星 光孝	星 光孝	鈴木 鉄郎	鈴木 祥之	清一 久美
古川 忠良	堀江 健二	堀江 健二	堀川 輝夫	堀川 輝夫	鈴木 芳光	情野 市孫	情野 和人
星川 力	堀江 昌三	堀江 昌三	町野 昌弘	町野 昌弘	瀬尾 茂	平 信昭	高野 和則
張岩 一也	町田 三浦	町田 三浦	三浦栄一郎	三浦 栄一郎	高野 力男	高橋 修	高橋 一彦
松浦 陽一	三浦 秀人	三浦 秀人	宗像 一郎	宗像 一郎	高橋 克也	高橋 恵一	高橋 孝悦
三浦 敬悦	宮本 正美	宮本 正美	八島正太郎	八島 正太郎	高橋 勇吉	高橋 志夫	高橋 利治
三上三男	村上 栄次	村上 栄次	山口 聡	山口 聡	高橋 智	高橋 文良	高橋 誠
村井 登	山口 昭彦	山口 昭彦	山本 壽勝	山本 壽勝	高橋 正彦	高橋 好広	高村 光範
矢萩 信一	山田 勇一	山田 勇一	吉河 哲夫	吉河 哲夫	滝沢 忠良	竹田重兵衛	竹花 重明
山口 誓志	横内 努	横内 努	渡辺 壮	渡辺 壮	滝沢 忠良	田中 幸一	田中 勉
山本 誠	渡辺 毅	渡辺 毅	渡辺 英男	渡辺 英男	田中 得	田村 洋美	大黒谷秀秋
吉田 祐一	渡辺 久	渡辺 久	青木 一彦	青木 一彦	千坂 喜志男	附田 清次	辻村 明
渡部 利美	相坂 憲一	相坂 憲一	赤石沢重夫	赤石沢重夫	辻村 廣義	寺島 祐一	出口 和夫
[第2種]	赤石 一	赤石 一	赤石沢重夫	赤石沢重夫	東海 好洋	寺島 祐一	内藤 一法
浅野 栄作	足利健市郎	足利健市郎	安食 勝廣	安食 勝廣	内藤 正實	中倉 建造	中倉 金夫
阿部 一広	阿部 孝志	阿部 孝志	阿部 幸雄	阿部 幸雄	中田 寸志	中野 倫	中村 賢一
阿部 寿一	阿部 哲郎	阿部 哲郎	阿部 正安	阿部 正安	中山 政孝	長井 和久	長井 邦雄
阿部 好国	阿部 与藏	阿部 与藏	安斎 源一	安斎 源一	長崎 雅彦	楢山 一芳	堀尾 弘美
五十嵐 敦	井川 良治	井川 良治	石川 静雄	石川 静雄	藤波 勇	藤波 啓一	藤波 久
石川 衛	石川 友春	石川 友春	石戸谷安幸	石戸谷安幸	新山 正美	二階堂 実	似内 正博
板垣 正男	市澤 憲一	市澤 憲一	出山善太郎	出山善太郎	新山 正美	野中 弘一	芳賀 晋雄
伊藤 一美	伊藤 勝也	伊藤 勝也	伊藤 邦夫	伊藤 邦夫	二階堂 秀雄	野中 弘一	橋本 松行
伊藤 昭晴	伊藤 扶	伊藤 扶	伊藤 常雄	伊藤 常雄	橋本 一美	橋本 孝	橋本 昭一
伊藤 一志	伊藤 芳行	伊藤 芳行	伊藤 隆治	伊藤 隆治	長谷川 貴	長谷川 貴	山田 保男
伊藤 井上	井上 芳	井上 芳	猪股清一郎	猪股清一郎	畑中 得	畑中 得	引木 三男
猪股 直弘	上野 靖彦	上野 靖彦	岩崎 善明	岩崎 善明	千坂 喜志男	千坂 喜志男	蛭田三喜男
岩間 清貴	上野 勝	上野 勝	漆沼 昇	漆沼 昇	橋渡 功喜	深谷 智	福地 昭男
及川勝治郎	及川 惣吉	及川 惣吉	老久保光義	老久保光義	漆沼 淳一	藤井 淳一	藤原久美雄
大河原 浩	藤田 春由	藤田 春由	大友 勇賢	大友 勇賢	布流 雅利	古川 忠良	星 健二
大槻 俊介	大槻 幸雄	大槻 幸雄	大友 幸喜	大友 幸喜	星川 力	堀井 健一	堀川 厚生
大貫 和美	大沼 啓	大沼 啓	大野 博文	大野 博文	堀川 輝夫	堀川 輝夫	増子 年行
近江 正男	大森 武	大森 武	岡田 信一	岡田 信一	町野 昌弘	町野 昌弘	松田 芳広
岡部 三男	小笠原正良	小笠原正良	奥山 要一	奥山 要一	松橋 幸	松橋 幸	三浦 義隆
呉利 春治	小田島 清	小田島 清	小田島久雄	小田島久雄	三浦栄一郎	三浦 敬悦	三浦 忠夫

宮本 正雄
村井まゆみ
柳沼 安吉
山川 孝雄
山口 警志
山村 久光
横内 努
和久田 張永
渡邊 敏彦
〔第3種〕
伊藤 正志
大石富士雄
角田 義勝
木田 通
今田 稔
佐藤 李志
鈴木 英司
田口 哲郎
千葉 順吉
楡山 一芳
早坂 秀一
松田 重信
渡辺圭一郎
〔第4種〕
有坂 正彦
猪俣 秀悦
大和田高雄
柏原 昭光
草野炭太郎
小玉 晴美
佐藤 清隆
佐藤 佳伸
鈴木 英明
田口 哲郎
早坂 秀一
松本 雄也
八巻 真也
吉田 廣美
〔第5種〕
川村 慶明
添田 芳隆
橋本 勝典
山内 英徳
〔第6種〕
森 敏彦

宗像 一郎
森田 徳治
矢作 明志
八巻 善男
山口 正良
山本 壽穂
吉河 哲夫
渡部 幸一
渡部 利美
相坂 憲一
井上 芳
奥山 要一
角田 隆夫
工藤 弘美
後藤 武吾
佐藤 鉄吾
鈴木伝右衛門
田澤 敏榮
富沢 富重
野里 恭省
原子 広幸
水木 強
渡部 幸一
青山 康通
石塚 幸
蛇名 優一
岡崎 勝雄
川野 勤雄
工藤 弘美
小松 秀樹
佐藤 孝志
菅原 勇俊
高荒 利之
館花喜久夫
藤原 善雄
三浦 秀人
遊佐 幸治
吉田 義光
阿部 正幸
工藤 実
滝口 文夫
堀子 年行
吉田 廣美
遠藤 謙

宗像 邦司
森山 栄次
矢部 憲一
山口 昭彦
山田 秀伸
遊佐 勝也
吉本 克
渡辺 夏
渡辺 英男
阿部 一広
遠藤 利美
小野 博一
菅 隆夫
工藤 義充
菅藤 隆行
佐藤 富夫
佐藤 英明
田中 得
長沼 定美
橋間 広広
橋土 幸夫
幸夫
紀川 寿安
伊勢 和由
大石 春男
小寺 忠一
菊地 淳
工藤 実
佐々木勲一
佐藤 鉄吾
鈴木 一也
高橋 松雄
長河 政明
古川 篤
森 幸夫
金二
猪俣 秀悦
今野 高志
館花喜久夫
松田 雄一
吉田 義光
鎌田 真男

村井 豊
八島 正太郎
山内 英徳
山口 豊
山田 勇一
遊佐 幹夫
吉田 祐一
渡辺 壮
和田 国雄
伊藤 一美
遠藤 正彦
堀崎 学
堀地 淳
榎山 信之
菅藤 八郎
佐藤 高隆
佐藤 孫
千坂 昭一
長沼 政明
富山 昭一
船山弥左エ門
八巻 真也
阿部 正幸
伊藤 丈夫
太田 和夫
角田 義勝
田田 進
榎山 春夫
佐々木孝志
佐藤 充
鈴木 進
滝口 文夫
芳賀 俊政
前田 篤
矢野 信一
吉田 富夫
大貫 和美
下山 正仁
辻村 廣義
松本 利一
村上 武夫

八代 勇
山科 勝
渡辺 恒三
〔第2種〕
秋元 理
荒井 秀雄
淡路 昇
五十嵐 孝司
石毛 昭
市原 親一
岩澤 生志
内村 裕行
大崎 哲雄
大野 秋美
岡 峰男
小野 浩文
風間 祐
上條 幸吉
菊池 明秀
木立 弘二
工藤 賢二
小石川高男
児玉 直人
小峰 仁
斎藤 正則
佐藤 勇夫
佐野日出夫
四百菊忠一
清水 昭彦
十文字 守
鈴木 澄男
砂庭 啓助
関根 優
高梨 次男
竹井英一朗
田中 潤
玉井 大
大作 節夫
土屋 定雄
富澤 武
中村 英城
南條 大助
野澤 元
花城 勇
林 昌国
平沢 宗彦
蛭田 武彦
藤井太一郎
増田 肇
水野 忠裕
村田 仁一
山科 勝
山村 英雄
米窪 正久
和田 次雄
〔第3種〕
北原 正
佐藤 直人
桂江 豊彦
福田 英司
〔第4種〕
白庭 留次
長田 健一
小松 正盛
末永 勝則
滝川 三男
野口 甫三
福田 英司
藤 幸人

柳澤 直利
山田 茂
渡辺 弘
藍葉 栄治
芦田 勇
新井 満勝
飯野 善明
五十嵐 藤雄
石毛 正成
井上 一伯
上野 隆行
内山 幸一
太田 榮裕
大藤 孝男
岡田 博之
蔵戸 貴
加藤 信孝
上條 裕
菊池 兼善
木村 一幸
工藤 清春
小出 峰雄
児玉 守
金野 彰
佐賀里寛幸
佐藤勝太郎
三本 文男
高袋 良治
清水 武一
杉谷 一男
鈴木 鉄
関口 巧
芹澤不二生
高橋 賢也
高橋 小二
田中 達朗
玉城 満
塚田 誠夫
寺島 一男
豊川 三夫
中村 英城
西村 裕
配野 昭三
花見 安
原 敬一
平田 始
後藤 益夫
後藤 吉
松本 静夫
水野 利男
柳澤 直利
山田 一七
山本 一彦
渡辺 成好
内田 祐一
木村 隆志
瀧尾 繁
中村 勲
福田 進
青木 安光
内田 祐一
加賀谷社史
後藤 宗夫
克己 裕
高須 義高
千葉 勝
仲田 潤
能登 文男
藤田 精美
瀧 繁男

矢部 治雄
山名 芳明
和田 次雄
青柳 秀夫
阿部 典男
有賀 稔
家熊 孝治
池田 雅夫
石塚 昭二
石又 功
上原 三男
梅澤 登
大高 繁一
大森 行男
小川 晴彦
笠原 文夫
金子 藤吉
藤子 隆
川島 隆
北原 正
久古 幸幸
桑原 茂
古賀 正造
小沼 浩之
郷 良文
佐々木英雄
佐藤 直人
藤原 邦夫
島田金四郎
白石 鳳權
菅野 邦男
野野 千秋
関根 修
高橋 亮
高橋 重昭
田島 富夫
田中 隆寿
田村あさ雄
月見里豊秀
戸田 修実
土橋 恵一
野口 勝好
萩原 栄
浜田 大輔
樋口 絃一
平塚 一成
福地 慎二
堀 四平
真野 巖
菅川 富彦
矢部 治雄
山田 茂
山本 範隆
渡邊 伸二
大島 功
小沼 浩之
千葉 勝
野口 久
吉澤 次男
板谷敏一郎
榎 重文
北村 文武
佐藤 健一
鈴木 雅士
高橋 男也
徳江 豊彦
林 逸郎
藤森 清光
和田 崇治

山口 昭
米窪 正久
赤羽 真治
鮎沢 敏博
淡路 和人
五十畑 努
池谷 範治
板垣 正美
岩崎 忠弘
内田 雅夫
大塚 俊幸
大塚 建一郎
大谷 昇司
小田倉 盛
笠松 幸雄
金子 三雄
神田 一成
北村 勉
金城 勉
小池 文雄
小太刀 努
小林 貴文
西藤 康
佐藤 幸信
讃岐 正道
藤原 正人
島野幸太郎
白石 機成
鈴木 和夫
須藤 誠
関根 孝一
高梨 静雄
高橋 重栄
田端 文夫
田屋 公成
津田 千秋
戸部 重雄
中根 勝之
成瀬 博之
野崎 琢二
橋本 忠夫
渡中 昭良
横沢 一男
平野 良介
福地 本多
三澤 祐平
山口 昭
山名 芳明
吉田 瑞樹
渡辺 照男
蒲生 清
小松 正盛
津島 民男
坂東 民男
上田 剛
大西 学
栗山 英樹
柴田 政三
鈴木 浩
高宮 浩
友井川治二
奈良崎三憲
坂東 民男
前山 博茂
村瀬 光真

2級 (試験地: 東京)

〔第1種〕
淡路 昇
池田 俊徳
猪又 功
内山 幸一
大高徳三郎
小野 浩文
木立 弘二
小林 真文
齊藤 勉
横枝 正道
島田金四郎
白鳥 守秋
杉田 裕
高須 義高
田島 富夫
田村あさ雄
寺島 一男
仲田 満
西村 裕
浜田 大輔
樋口 敏一
吉市八州寿
益子 栄
菅川 富彦

青柳 秀夫
五十畑 努
石井 淳一
岩澤 生志
榎 重文
大森 行男
小野 幸吉
木谷 哲二
小林 久男
菅藤 正則
佐藤日出夫
島野幸太郎
城間 秀夫
跡木 和夫
高梨 静雄
多田 重栄
田屋 公成
戸部 重雄
水井 雅隆
野崎 琢二
林 恵三
平塚 一成
松川 敬吉
紀 明

新 秀年
五十嵐 孝司
石毛 正成
内原 三男
遠藤 秀男
岡田 博之
川島 隆
小池 文雄
金野 彰
佐々木信夫
柴田 了三
清水 圭吾
進藤 重男
鈴木 雅士
高梨 次男
田中 潤
津田 千秋
津田 恵一
長沢 正三
林 昌国
蛭田 武彦
堀野 四平
真野 光真

荒井 秀雄
五十嵐 孝司
石丸 義明
内田 和雄
大木 孝夫
小田倉 盛
神田 一成
後藤 宗夫
佐々木英雄
四百菊忠一
白石 機成
杉浦 政成
芹澤 不二生
高宮 輝雄
田端 文夫
露崎 豊
中里 清三
長島 浩
萩原 榮
藤井太一郎
本多 信之
木多 祐平
村田 仁一

菅野 秀雄
五十嵐 孝司
石毛 昭
市原 親一
岩澤 生志
内村 裕行
大崎 哲雄
大野 秋美
岡 峰男
小野 浩文
風間 祐
上條 幸吉
菊池 明秀
木立 弘二
工藤 賢二
小石川高男
児玉 直人
小峰 仁
斎藤 正則
佐藤 勇夫
佐野日出夫
四百菊忠一
清水 昭彦
十文字 守
鈴木 澄男
砂庭 啓助
関根 優
高梨 次男
竹井英一朗
田中 潤
玉井 大
大作 節夫
土屋 定雄
富澤 武
中村 英城
南條 大助
野澤 元
花城 勇
林 昌国
平沢 宗彦
蛭田 武彦
藤井太一郎
増田 肇
水野 忠裕
村田 仁一
山科 勝
山村 英雄
米窪 正久
和田 次雄
〔第3種〕
北原 正
佐藤 直人
桂江 豊彦
福田 英司
〔第4種〕
白庭 留次
長田 健一
小松 正盛
末永 勝則
滝川 三男
野口 甫三
福田 英司
藤 幸人

柳澤 直利
山田 茂
渡辺 弘
藍葉 栄治
芦田 勇
新井 満勝
飯野 善明
五十嵐 藤雄
石毛 正成
井上 一伯
上野 隆行
内山 幸一
太田 榮裕
大藤 孝男
岡田 博之
蔵戸 貴
加藤 信孝
上條 裕
菊池 兼善
木村 一幸
工藤 清春
小出 峰雄
児玉 守
金野 彰
佐賀里寛幸
佐藤勝太郎
三本 文男
高袋 良治
清水 武一
杉谷 一男
鈴木 鉄
関口 巧
芹澤不二生
高橋 賢也
高橋 小二
田中 達朗
玉城 満
塚田 誠夫
寺島 一男
豊川 三夫
中村 英城
西村 裕
配野 昭三
花見 安
原 敬一
平田 始
後藤 益夫
後藤 吉
松本 静夫
水野 利男
柳澤 直利
山田 一七
山本 一彦
渡辺 成好
内田 祐一
木村 隆志
瀧尾 繁
中村 勲
福田 進
青木 安光
内田 祐一
加賀谷社史
後藤 宗夫
克己 裕
高須 義高
千葉 勝
仲田 潤
能登 文男
藤田 精美
瀧 繁男

矢部 治雄
山名 芳明
和田 次雄
青柳 秀夫
阿部 典男
有賀 稔
家熊 孝治
池田 雅夫
石塚 昭二
石又 功
上原 三男
梅澤 登
大高 繁一
大森 行男
小川 晴彦
笠原 文夫
金子 藤吉
藤子 隆
川島 隆
北原 正
久古 幸幸
桑原 茂
古賀 正造
小沼 浩之
郷 良文
佐々木英雄
佐藤 直人
藤原 邦夫
島田金四郎
白石 鳳權
菅野 邦男
野野 千秋
関根 修
高橋 亮
高橋 重昭
田島 富夫
田中 隆寿
田村あさ雄
月見里豊秀
戸田 修実
土橋 恵一
野口 勝好
萩原 栄
浜田 大輔
樋口 絃一
平塚 一成
福地 慎二
堀 四平
真野 巖
菅川 富彦
矢部 治雄
山田 茂
山本 範隆
渡邊 伸二
大島 功
小沼 浩之
千葉 勝
野口 久
吉澤 次男
板谷敏一郎
榎 重文
北村 文武
佐藤 健一
鈴木 雅士
高橋 男也
徳江 豊彦
林 逸郎
藤森 清光
和田 崇治

山口 昭
米窪 正久
赤羽 真治
鮎沢 敏博
淡路 和人
五十畑 努
池谷 範治
板垣 正美
岩崎 忠弘
内田 雅夫
大塚 俊幸
大塚 建一郎
大谷 昇司
小田倉 盛
笠松 幸雄
金子 三雄
神田 一成
北村 勉
金城 勉
小池 文雄
小太刀 努
小林 貴文
西藤 康
佐藤 幸信
讃岐 正道
藤原 正人
島野幸太郎
白石 機成
鈴木 和夫
須藤 誠
関根 孝一
高梨 静雄
高橋 重栄
田端 文夫
田屋 公成
津田 千秋
戸部 重雄
中根 勝之
成瀬 博之
野崎 琢二
橋本 忠夫
渡中 昭良
横沢 一男
平野 良介
福地 本多
三澤 祐平
山口 昭
山名 芳明
吉田 瑞樹
渡辺 照男
蒲生 清
小松 正盛
津島 民男
坂東 民男
上田 剛
大西 学
栗山 英樹
柴田 政三
鈴木 浩
高宮 浩
友井川治二
奈良崎三憲
坂東 民男
前山 博茂
村瀬 光真

〔第5種〕
菊地 忠志
清 勝則
奈良崎三憲
濱江 達二
〔第6種〕
栗田 勉
中川 勇

岩崎 孝也
佐藤 健一
高橋 重昭
林 逸郎
町田 隆
岩野 茂
小野 三男
小林 義夫
中川 清次

大西 学
鈴木 俊夫
田中 宏
藤田 精美
山本 一彦
岩野 三男
川代 武
峯岸 英一

織戸 貴
鈴木 政之
津山 和
藤森 清光
橋本 真也
樋田 弘文
八代 勇

高井 学
竹田 久和
辻 進
富永 友一
中島 勝幸
西沢 哲雄
長谷川吉雄
早川 敏彦
馬場 光男
樋口 信一
広瀬 二郎
紅粉 史郎
堀内 一美
松井 俊雄
水落 正文
村山 守
矢沢 正人
久矢 治二
山崎 進
湯本 政良
渡辺 謙一
和田 一司

高野 勇
田辺 幸男
土田 正
樋田 繁雄
中島 誠
西山 肇
長谷川新一郎
早川 正巳
馬場 康夫
平岡 学
藤崎 仁作
星野 定夫
前川 康明
松澤 健一
宮川 一彦
目黒 米蔵
柳澤 秀世
山口 博幸
山崎 尚敏
吉原 和美
渡辺 信一

高野 強美
谷江 豊
常山 重信
内藤 敦志
波形 幸雄
長谷川悦夫
長谷川光男
半間 清司
香嶋 芳人
平山 英男
古川 清
星野 渡
前田 和康
松本 茂二
宮原 稔
諸橋 賢悟
桑取 祝久
山口 政男
山田 剛
若木 賢治
津途 樹

竹内 勉
千野 貞一
寺沢 智之
中澤 勝行
成田 隆
長谷川克之
長谷川光治
馬場 守
樋口 勝彦
廣川 昇二
古川 仁
柳貝 政春
前原 正之
三浦 毅
宮寺 正三
八木 仁
矢部 和博
山崎 彰夫
山田 健博
渡邊 秋男
渡辺 秀也

2級(試験地:新 潟)

〔第1種〕
阿部 越夫
五十嵐秀作
石塚 一彦
伊藤 與一
茨木 道夫
江川 良一
大津 弘義
小沼 茂
柏原 伸也
鎌倉 宏
川村 吉弥
北野 満
玄岡 栄一
大児 正
小林 謙郎
近藤 誠治
坂井 正雄
佐藤 邦夫
佐野 信
清水 信益
清野 廣美
高井 学
竹田 久和
土田 正
難波 耕造
長谷川甚一郎
馬場 守
廣川 昇二
紅粉 史郎
前田 和康
三谷 和浩
諸橋 賢悟
柳澤 秀世
山田 健博
渡邊 國博

青木 幹雄
阿部 和広
池田 正雄
船屋 孝男
井上 誠人
今村 努
榎本 正一
大森 房利
小野寺 裕
片岡 幸雄
上村 繁利
菅家 敏
久保田賢太郎
小池 且治
見玉 恵一
小林 登
齋藤 務
櫻井 敏夫
島瀬 栄
白幡 和夫
高橋 取
田中 庄一
寺沢 智之
西田 裕彦
長谷川光男
馬場 康夫
広瀬 二郎
星野 渡
前田 信一
宮原 稔
八木 仁
矢部 和博
湯本 政良
和田 一司
青木 寿治
朝野 忍
五十嵐 学
石川 邦男
伊藤 清一
井上日出男
岩野 忠安
榎本 正一
大津 弘義
小原美千男
折笠 敏秀
鎌倉 宏
川村 吉弥
北野 満
栗田賢太郎
栗田 真幸
小杉 浩二
小林 明
小原 順一
齋藤 順一
坂井 正雄
佐藤 克未
佐藤 勤
佐藤 守徳
島田 悦郎
清水 浩春
杉本 樞
園澤 幸夫

青木 安義
五十嵐 学
石井 博
伊藤 清一
井上 幹雄
植木 茂
大嶋 健一
小原美千男
折笠 敏秀
金子 真二
刈屋 久祥
北野 進
栗城 富二
小杉 浩二
小杉 武
小林 勝
齋藤 尚治
佐藤 勝美
佐藤 勤
島田 悦郎
杉本 梅春
草村 康夫
高橋 正文
田辺 幸男
中島 誠
西沢 哲雄
波多野 裕
斎藤 芳人
古川 清
堀内 一美
茂二 龍也
矢沢 正人
山口 博幸
米田 豊

秋山 剛
伊賀 忠雄
石田 信治
伊東 俊夫
猪貝 弘榮
薄田 久男
大田 光明
小竹 忠臣
風岡 登
橋 幸雄
川上 富夫
北野 常
栗和田真幸
小田 聡
小林 明
小林 光夫
齋藤與一郎
佐藤 克未
紀夫
嶋原 雅夫
鈴木 正男
高井 正
竹内 勉
千野 良一
底野 正夫
早川 正巳
平岡 学
古川 仁
前川 康明
三浦 毅
村山 守
柳 公吉
山崎 進
渡邊 秋男

〔第3種〕
歌川万太郎
大久保信次郎
岡田 一英
小森 初雄
佐藤 徳広
湯澤 昂
富永 友一
樋口 勝彦
前田 義雄
三富 育雄
吉田 清
岩沢 弘
岡田 一英
川嶋 誓一
齋藤 功
柴田 明
高橋 幸征
田沢 優
辻本 広和
庭野 正夫
丸山 契雄
諸橋 淳
和田 千晴

浅香幸一郎
内田 信雄
大久保信次郎
小田 和一
齋藤 久
清水 晃
湯澤 政義
中島 博家
星野 定夫
前原 正之
諸橋 淳
渡辺 秀也
波形 正志
植木 茂
奥井 茂雄
川原田 勉
酒井 吉和
島田 文武
高橋 正文
田沢 六男
富井 富勢
樋口 桂一
三富 育雄
柳 公吉

伊藤 哲雄
大掛 修二
大竹 勝幸
加藤 哲弘
坂田 孝和
新沢 知一
辻本 広知
難波 正彦
柳貝 廣司
山田 秀治
和田 千晴
伊藤 秀逸
内田 信雄
小田 和一
久住登志郎
佐藤 茂幸
須藤 博夫
瀧澤 昂
中島 博家
廣田 利雄
宮嶋 豊
吉田 清

岩崎 一人
大久保 武
大久保 仁
菊地 良一
佐久間 亘
高野 繁
富井 富徳
長谷川光正
柳貝 政春
山田 洋
伊東 俊夫
大久保 武
金子 真二
小林 登
林 英行
曾我 朝夫
瀧澤 政義
田中 正
中谷 芳紀
前田 信一
宮田 永治
渡邊 國博
川原田 勉
中谷 芳紀
吉田 豊

〔第2種〕
秋山 剛
天野 与一
石井 博
船屋 孝男
井上日出男
今村 努
江川 良一
大竹 勝幸
大森 房利
小野寺 裕
折笠 敏秀
齋藤 順一
坂井 正雄
佐藤 克未
佐藤 勤
佐藤 守徳
島田 悦郎
清水 浩春
杉本 樞
園澤 幸夫

青木 幹雄
阿部 越夫
五十嵐 学
石川 邦男
伊藤 清一
井上日出男
岩野 忠安
榎本 正一
大津 弘義
小原美千男
折笠 敏秀
鎌倉 宏
川村 吉弥
北野 満
栗田賢太郎
栗田 真幸
小杉 浩二
小林 明
小原 順一
齋藤 順一
坂井 正雄
佐藤 克未
佐藤 勤
佐藤 守徳
島田 悦郎
清水 浩春
杉本 樞
園澤 幸夫

青木 安義
阿部 越夫
五十嵐秀作
石塚 一彦
伊藤 與一
茨木 道夫
歌川万太郎
大嶋 健一
大平 仁人
小沼 茂
小沼 伸也
柏原 伸也
刈屋 久祥
菊地 良一
蔵部 延男
玄岡 栄一
見玉 恵一
小林 勝
齋藤 尚治
櫻井 敏夫
佐藤 邦夫
佐藤 平尚
志田 豊美
清水 晃
上重 光男
鈴木 喜邦
高井 正

〔第4種〕
岩沢 弘
岡田 一英
川嶋 誓一
齋藤 功
柴田 明
高橋 幸征
田沢 優
辻本 広和
庭野 正夫
丸山 契雄
諸橋 淳
和田 千晴

〔第5種〕
清水 晃
三浦 伸一
伊藤 俊昭

〔第6種〕
赤嶺 昌弘
新井 幸男
伊藤 政章
岩井 幸信
大久 英樹
影山 英雄
龜尾 清
久保田昭夫
板藤 賢治
鈴木 幸一
田中 重雄
永田 英紀
橋爪 龍久
服部 光晴
前野 久義
宮沢 隆
柳田 秀典
吉井 正徳
浅田 安広

川嶋 誓一
田中 正
宮嶋 豊

〔第1種〕
天野 進也
伊藤 進也
今井 輝男
吉興 吉男
小田 曉
神谷 彰
清森 博
善男
白龍 雅洋
瀧 正之
中島 隆裕
西 明男
波多野英夫
藤岡 尚
道上 秀吉
森岡 広
山本 恒夫
浅田 安広

〔第2種〕
湯美 健
伊藤 真義
井上 嘉吉
上山 芳一
尾関 雅宜
加藤 治
北村 国夫
兒玉 栄
佐藤 旭
高山 重浩
津原 良仙
武由 武由
長谷部 浩
福田 義則
康弘 康弘
三山 克志
山口 利博
和田 真男
新井 幸男

伊佐治 好人
伊藤 喜文
岩崎 武志
内田 政司
大原 康司
緒方 清秀
織田 環
加藤 敦
川野 弘
北村 国夫
桑田 修侍
小林 善男
佐藤 旭
島田喜代志
高山 重浩
丹野 輝康
中島 盛裕
納谷 雅春
西川 正人
長谷部 浩
林 文雄
前野 久義
松本 康弘
三矢 修
森田 達雄
山田 盛次
和久田誠夫
〔第3種〕
熊谷 敏正
鈴木 一彦
土井 一彦
森 忠人
〔第4種〕
伊藤 泰三
尾関 雅宣
熊谷 敏正
高木 繁
浜田秀治郎
宮地 徹
〔第5種〕
伊藤 康浩
後藤 英夫
水谷 博美
〔第6種〕
篠原 徹

石山 嘉一郎
井上 嘉喜
宇野 幹三
大矢 英樹
奥原 寛次
影山 友雄
神谷 彰
川原 幸裕
清森 博
倉内 博之
後藤 賢治
澤田 雅春
白瀬 雅洋
瀧 正之
塚本 明
耕一
中西 武由
新美 武由
野本 正栄
波多野英正
原 豊三
増井 照男
三倉 茂生
宮下 長昇
柳田 秀典
山名 米弘
和田 真男
大野 明正
佐藤 成志
鈴木 清司
中西 耕一

伊藤 達也
今井 舞男
上山 芳一
大石 義明
岡田与二郎
尾崎 行雄
加子 武志
亀尾 清
川村 浩一
久保田昭夫
黒木 廣之
黒木 義二
斉藤 泰
静岡 隆
高野 正道
田中 重雄
津根 良仙
中村 祐之
西 明男
橋本 純久
服部 光晴
藤岡 尚
松浦 季一
三島 賢治
三山 克志
山下 惠一
恒夫
冲井 正一
坂口 吉一
高野 正道
那須野 彰

政 章
李 儒
吉 興
正 明
義 樹
川 治
利 英
正 憲
藤 三
高 三
坂 井 繁
柴 洵
高 橋 夫
田 中 実
戸 谷 馨
永 田 英
西 尾 忠
橋 本 龍
林 秀
松 本 茂
道 上 秀
森 田 秀
吉 井 正
川 端 啓
佐々木 達
谷 口 善
吉 田 眞
安 藤 則
小 笠 原 勉
川 井 和
住 田 清
根 岸 義
森 谷 弘
櫻 木 伸
川 中 出
河 村 潤
山 本 昇

山口 広宣
山本 次生
良峰 隆博
〔第2種〕
天野 惟雄
池田 雄大
一宮 泰介
岩佐 雄
上野 孝嗣
大城 宏之
大屋 壽一
尾川 幸吉
藤田 冬樹
金田 官五
川本 正美
黄嶋 利憲
久場川 毅
小鷺 照幸
阪口 博明
重松 智幸
杉本 清
高山 泰一
武田 信之
田中 直美
田淵 秀
寺谷 常広
中嶋 昇
中村 正人
西尾 昇
西村日出夫
根木 恒裕
長谷川靖夫
原 貞夫
平野 勇
吉沢 文男
松井 憲次
水谷 重美
三河 知史
宮崎 博之
山口 広齋
山本 齋
齋 定
米田 正二
〔第3種〕
杉本 重喜
中谷 三郎
〔第4種〕
梶岡 聡
田尻 博
安田 照男
〔第5種〕
竹内 裕二
〔第6種〕
坂井 和明
望月 雅之

2級(試験地:大阪)

〔第1種〕
井岡 大治
一宮 泰介
岩佐 雄
植田 慶一
大上 光雄
岡崎 聡宏
小川 仁士
片野 正美
寒竹 伸壽
倉本 勝利
小鷺 照幸
白石 浩真
滝上 裕史
竹端 秀夫
嵐島 勝義
中村 次雄
水野 喜和
根木 恒裕
島田 丈市
平井 久雄
藤原 勝美
前野 正幸
松永 重美
向井 祝男

有田 稔
石本 浩
井上 静郎
上田 敏幸
上野 孝穂
太田 潤福
小川 玲
乙成 正一
金田 容五
北 博数
栗本 治
佐藤 次男
杉本 辰夫
瀧本 哲也
谷口 芳弘
中江 健祐
長郷 輝雄
西野 仁之
栗坂 秀弘
原 和彦
伏見 光市
前垣 秀則
松尾 六男
宮崎 安男

安東 正生
泉 善之
伊輪 公博
上田 寶
梅原 登
大藤 正利
小川 信一
片岡 久和
河原 哲夫
國本 隆
児島 久夫
佐藤 良吉
高倉 昭男
武田 清
田淵 學
中西 雄治
永田 勇治
西野 仁之
橋本 昇
原田 勇一
藤井 浩明
前垣 勉
松坂 俊
宮崎 義治
山口 孝之

山下 政治
吉田 孝
青木 正幸
有馬 祐二
池本 行雄
一井 浩志
上田 實
梅原 登
善一 善
岡崎 聡宏
奥植 賢治
櫻谷 幸夫
水瀧 節
瓦田 良人
北 博数
栗原 圭文
小辻 康明
坂本 一
白石 浩真
高倉 昭男
滝 英文
竹原 清一
田中 靖
津田 宏和
徳本 広文
中西 雄治
仲山 貞樹
西川 致敏
西本 信治
橋本 昇
花原 克彦
東 果一
福崎 起男
藤原 勝美
鷹潭 聡
松浦 千春
松本喜代三
三津外喜彦
宗実 克己
山下 政治
由谷 正敏
吉仲 尚規
故本寿夫
奥井 幸
大目 邦彦
古沢 文男
〔第4種〕
金城 秀信
濱 正則
山岡 博道
警限 定
蓬菜 秀人
越智 俊彦
滝上 裕史

山田 恒夫
吉仲 尚規
歌野 正彦
井岡 大治
石本 浩
井上 静郎
植田 慶一
江頭 敏
大藤 正利
岡田 仁志
長田 昌三
片野 正美
亀井 教正
寒竹 伸壽
木田 智博
栗本 源治
小山 貴史
作田 祐司
菅野 浩清
高橋 俊男
滝本 幸幸
竹端 秀夫
谷川 潤一
土谷 範
中江 健祐
中村 孝志
永田 保雄
西口 仁志
西本 律夫
橋本 芳宜
早瀬 雅翁
彦根 勉
藤井 浩明
藤原 正樹
前垣 光市
松上 克美
松本 孝司
漆 淳一
室賀 芳喜
山田 龍一
吉岡 清之
吉見 政信
渡辺 正郎
金城 秀信
津島 俊明
吉沢 豊
警限 定
倉本 勝利
原田 勇一
山田 恒夫
尾川 幸吉
松浦 出穂
越智 英夫
矩口 春樹

〔第1種〕

〔第1種〕

〔第1種〕

〔第1種〕

〔第1種〕

藤原多喜雄 松井初男 羽益信義 渡部 薫 〔第2種〕 飯塚保治 石田 諭 今岡隆典 植田達喜 大井一史 岡本均 奥山 豊 金山謙治 河村文敏 木下守男 木村昭夫 才木行夫 佐藤耕史 清水進一 諏訪雅治 竹川英寿 谷口秀幸 月森満弘 中芝三正 西本開夫 弘中邦幸 福代光正 藤岡敏幸 舟越初男 三加茂 等 森田秀後 八杉浩二 山崎隆志 山本高王 渡部 薫 〔第3種〕 伊藤由紀 亀田木美 永野新見 古屋 明 〔第4種〕 池田尚文 尾籠敏成 佐々木一文 平田義和 〔第5種〕 〔第6種〕 金津 孝	藤森良雄 光畑益実 星野 耕一 阿座上 正 池田和男 石原和憲 井本幸雄 上原孝助 大石 裕 小川勝則 小倉健三 上週康基 岸友良 木原福之 倉本正典 斉藤正美 佐藤修司 白川利道 高雲正男 竹本武久 田村和則 常角春利 中島行善 西川 明 西山啓二 弘中政次 福岡英生 藤田早登 別所啓次 松本忠則 光畑益実 森近秋義 羽益正勝 山下正司 山本 裕 渡邊 晋 足立達彦 木村次夫 新見春幸 牧田頼雄 足立 晋 井手和彦 亀田末美 多田博文 牧田頼雄 有元光彦 浅津嶋彦 堀江浩二	堀江浩二 村下貢一 山下 正勝 荒尾賢二 池田実 坂持孝志 岩佐 廣 宇根崎喜三郎 大畑文春 沖原勝文 尾崎 豊 河瀬 明 北邑 兼一 木原正男 米島敏美 酒井浩文 品川賢二 杉森 幹雄 高橋一雄 岡坂 朋人 田原良一 寺尾 正一 中野 章一 西村三男 須田 隆 福井 勝富 津野 正行 藤本 憲二 細木信男 丸山美昭 村下貢一 利憲 寛 森山仁志 山田 寛 山田 寛 吉岡 眞澄 天岡 政文 大石 幹夫 倉本昭寛 野坂 勝 天岡 政文 大石 幹夫 倉本昭寛 永野 貢 野口 勇 岡田 守明	松井克彦 森山仁志 山田 公司 有元光彦 石川安典 稻益 均 岩本善勝 江本勝義 大畑 裕治 奥田修二 香川幸夫 川手幸夫 吉川直伸 木村 隆男 小林 司 藤井 憲一 高川茂秋 澄川賢治 高村 浩 田中弘之 茶川 誓志 友安敬三 中野政美 西村洋三 尾澤 誠 福井 宏至 藤井 好一 藤森 良雄 木岡 正明 三加茂 森 家基 寛 森山仁志 山中 寛 堀谷 久幸 池田 尚文 岡崎美輝雄 小林 博喜 平田 義和 生田 一義 岡田 博喜 小林 康男 野口 勇 岡田 守明	新井一男 井上 勉 越智和茂 菅崎伊勢尚 佐藤祥弘 白川清 喜田 誠 武本正美 津田孝 中越 哲男 長尾正敏 原 清人 平尾喜久雄 法坂 憲郎 藤澤 洋人 古地 裕和 真鍋 正志 森里 文治 重富 宏 岡崎 英樹 北山 香 相良 和志 高橋 忠俊 野島 勝朗 東村 毅 松本 守正 脇 隆 岡崎 良實 久保英樹 佐々木 豊 竹本 正徳 西森 俊雄 東村 毅 水本 盛勝 脇 隆 香川 義雄	奥田和美 鎌田 昭昭 川元一男 清久 香彦 先本 繁彦 嶋崎 敷 城山 誠 曾我部 武 武本 正美 谷本 秀樹 津田 孝 中越 哲男 長尾 正敏 原 清人 平尾喜久雄 法坂 憲郎 藤澤 洋人 古地 裕和 真鍋 正志 森里 文治 重富 宏 安東 宏 岡崎 英樹 北山 香 相良 和志 高橋 忠俊 野島 勝朗 東村 毅 松本 守正 脇 隆 岡崎 良實 久保英樹 佐々木 豊 竹本 正徳 西森 俊雄 東村 毅 水本 盛勝 脇 隆 香川 義雄	越智和茂 川上 彰 菅崎伊勢尚 公文 誠 笹岡 孝一 下元 慶彦 地藤 昭則 高木 春夫 田中 正治 藤雄 隆雄 津々木洋輝 中越 博昭 西村 富夫 坂東 彰 平松 卓 福田 正弘 藤本 彰一 松浦 謙一 三浦 俊三 八木 利征 伊藤 克己 風早 悟 清久 香 佐々木 博 中嶋 晴夫 浜本 教彦 星尾 吉秀 峰平 石雄 鷺巢 勉 一色 浅夫 風早 悟 小林 勝利 新川 久男 立川 元義 野島 勝朗 藤川 典敏 森崎 貞夫 鷺巢 勉 西森 昌臣	越智一彦 川久保紀元 菊池 博 小林 正清 佐藤 祥弘 白川 清 喜田 誠 武田 勝利 谷 八 塚川 軍司 土居 和弘 仲矢 節男 西森 久幸 日浦 敏典 平本 耕一 福丸 政一 藤本 政治 三好 博 山下 年春 井藤 利樹 河上 太治 黒崎 丈夫 佐々木 薫 難波 伸一 林田 祐仙 松浦 政治 森崎 貞夫 伊藤 克己 河江 賢 坂本 幸 坂口 浩二 中嶋 晴夫 浜本 教彦 古川 高義 柳田 重臣 橋本 光男
---	---	--	---	---	---	---	---

2級(試験地:福岡)

〔第1種〕 石川和男 上田政輝 堅田秀夫 菊池博 小林正清 沢田宣康 城下時雄 田中正治 塚川浩治 中越哲男 西村富夫 日野伸二 藤本道弘 真鍋正志 森里文治 山下 博 〔第2種〕 石川栄夫 上田政輝	青木光朗 石田 陽一 大野 道也 鹿角 正孝 喜田久雄 先本繁彦 嶋崎 敷 藤原 哲夫 谷 八 津田 孝 中越 博昭 西森 久幸 廣井 武雄 藤原 正夫 三浦 俊三 山崎 正勝 青木光朗 井上 一臣 大塚 幹雄	阿望 充明 井上 一臣 岡田 明文 河村 忠義 小林 勝利 笹岡 孝一 下元 慶彦 竹村 喜雄 谷本 秀樹 土居 和弘 仲矢 節男 西森 直秀 福丸 政一 古地 裕和 三好 康治 山下 茂好 阿望 充明 井上 一臣 大嶋 秀樹	新井一男 井上 勉 越智和茂 菅崎伊勢尚 佐藤祥弘 白川清 武本正美 塚川 軍司 中岡 強 中山 静二 原 清人 藤澤 豊彦 松浦 謙一 村井 和清 山下 年春 新井一男 井上 章 大野 道也	秋山大作 岡田 毅 和泉 幸生 今井 清志 内田 勝士 太田 健次 落合 祐次 甲斐 安男 鎌田 芳徳 河野 正二 倉智 健 古城 博泰 是永 正 澤江 彰良 杉村 和彦 高木 教行 田中 敬博 妻木栄治 中丸 勝美 名嘉山良二 西嶋 定夫 野田 恵治 林田 春義 姫野 時男 平屋 康弘 藤本 忠光 増田 健一 宮崎 正吾 森下 昇治 山崎 光昭	秋吉照美 安部 光弘 板橋 弘 今泉 孝徳 浦元 政夫 大原 龍二 小野 加来 亀崎 弘明 木村 祥一 黒木 利則 小園 博文 齋藤 五実 椎葉龍一郎 筋浦 信喜 田口 竜二 田畑 昭男 津山 義治 中丸 良文 長田 善昭 西田 徹 原田 浩二 原田 和男 平嶋 光雄 福山 祐二 細山 純徳 松村 徹彦 山浦 祐治 山角 龍宏	秋吉 考己 池沢 敏治 稲葉 志郎 岩水 英康 及川 秋男 大生 登志雄 尾前 良 笠原 一俊 川崎 吉良 吉良 正則 桑原 弘之 小西加寿公 酒井 一幸 島田 孝 千水 漢男 武雄 兼二 辻田 正一 鶴丸 一弘 中村 健三 永田 佳隆 野野 幸二 品川 實 秀島 一行 平田 省三 藤原 徳正 堀口 三千年 三戸 一英 森 恭徳 山口 敏一 山本 紀一郎
---	---	---	---	---	---	---

山本 正 吉野 勇 〔第2種〕 秋吉 芳己 池田 洋行 和泉 幸生 稲葉 志郎 今泉 弘 上村 謙二 太田 健次 緒方 利雄 鬼塚 良幸 笠原 一俊 龜崎 弘明 河野 正二 木下耕一郎 久木山健一 栗原 恒峻 興裕 忠二 小林 敏郎 佐藤 賢治 椎葉聖一郎 新屋 勝利 鈴木 正雄 高木 敦行 田口 竜二 竹林 大記 田中 浩二 玉田 年春 鶴迫 勝己 豊永 宝作 中島 徳康 中山 友幸 水松 正勝 西 孝雄 二宮 大蔵 野田 浩二 島中 實 原田 和男 日野 秀國 福井 修	山本 洋照 吉村 新市 秋山 大作 安部 照美 石原 広明 井手 謙一 稻村 治夫 今田 軍二 浦田 晴男 大塚 優二 小川 真二 小野 正春 笠原 勝己 河内 伸也 岸本 太 木村 祥一 久木山浩一 黒木 利則 古賀 一也 是永 正 佐藤 敏 島田 健 末原 正 千水 満男 高木 淳一 岳 久呉 竹森 三義 田中 敏晴 智原 正明 鶴丸 一弘 中川 和廣 中竹 竜二 中山 豊 奈須 英一 西 輝浩 二宮 博幸 橋元 茂 浜浦 章 馬場 義幸 福澤 好明 信臣	弓井 寛二 渡利 貢 秋吉 徹也 阿部 峻成 石橋 敏彦 伊藤 恵介 井元 正治 岩永 英康 及川 秋男 大生 登志雄 鷺海 正勝 甲斐 安男 加藤 幸也 川路 高明 木野 弘一郎 宗一 保則 久野 弘之 桑原 博泰 古城 伸一 坂上 寿美 島田 孝 杉田 俊勝 外山 浩久 高森 広人 武雄 弥二郎 田崎 浩幸 谷口 光秀 妻夫木 栄治 徳富 一男 中川 万里 中村 健三 長田 善昭 夏山 三郎 西嶋 定夫 野崎 恵治 橋本 新一 濱川 秋男 日高 憲司 平川 幸夫 福田 康弘	吉田 一徳 秋吉 浩 池沢 敏治 石丸 憲治 伊藤 猛虎 今井 清志 上原 正徳 大嶋 了 岡田 毅 落合 祐次 加来 薫 金子 明久 河津 弘文 木野 忠邦 吉良 正則 倉賀 健 興裕 哲寛 小園 博文 坂部 季明 澤江 孝史郎 新町 誠 筋浦 信喜 園田 亮二 田北 和美 武末 利彦 田代 悟 田原 春範 津山 義治 戸畑 義広 中島 朋美 中村 正和 水田 佳隆 瀧島 久行 西田 徹 野崎 武寿 橋本 豊文 林田 春義 秀島 博文 平田 省三 藤本 忍	藤本 忠光 堀口三千年 松村 謙彦 宮崎 正吾 本野 正 安岡 弘二 山下 親志 山本 征一 山本 吉住 吉田 健一 渡辺 憲一 〔第3種〕 岩井 伸二 加藤 幸也 五家 重則 下園 幸典 田中 浩二 林 誠 森山 一 〔第4種〕 石司 正弘 内田 親幸 川崎 寛 五家 重則 高木 陽介 友貞 正次 平屋 輝雄 村岡 三郎 山口 絃一 〔第5種〕 郷原 嗣義 柳 繁幸 鳴瀬 春己 〔第6種〕 武富 和則 嘉手川 英良 仲真 勉 〔第1種〕 〔第2種〕 平良 正博 寄川 博次	冬野 照己 増田 健一 松本 直己 宮田 寿利 物部 弘二 柳 繁幸 山角 龍宏 山本 康成 吉高 芳昭 吉田 隆弘 阿南 博喜 植木 淳 岸田 高章 堺 秀男 末次 弘道 田中 龍治 東 孝助 山村 隆幸 穴井 佐知雄 石松 和孝 小原 宗春 岸田 高章 田代 哲朗 西野 幸二 廣渡 正美 森 昭博 吉野 勇 石原 広明 田山 敏郎 奥迫 真治 村社 英信	吉川 邦彦 松尾 博美 水上 浩利 村川 博 森 忍 山浦 祐治 山村 隆幸 弓井 寅二 吉田 収 吉田 基晴 荒木 賢介 浦田 晴男 木戸 信義 嶋田 重幸 高木 陽介 谷口 光秀 松原 祐二 吉田 和典 阿南 博喜 板倉 正春 片山 清弘 古賀 聖吉 坂田 隆信 田山 敏郎 東 孝助 藤澤 直幸 森山 一 石松 和孝 廣渡 正美 佐村 榮 山本 文男	細山 純徳 松岡 政盛 三戸 一英 村山 正廣 森 基徳 山口 幾太郎 山本 紀一郎 吉川 志利 吉田 一徳 吉村 新市 石司 正弘 尾崎 清季 興裕 忠二 島元 秀樹 田代 哲朗 友貞 正次 森 昭博 渡辺 昌勝 荒木 賢介 岩井 伸二 鎌田 芳徳 郷原 嗣義 嶋田 重幸 辻田 正一 秀島 一行 松原 祐二 八川 和明 河内 伸也 森 善昭 中島 敏治 平良 恵昌 與那覇 博
---	--	--	--	---	--	--	---

2級(試験地:那覇)

〔第1種〕

〔第2種〕

〔第3種〕

〔第4種〕

〔第5種〕

〔第6種〕

〔第7種〕

〔第8種〕

〔第9種〕

〔第10種〕

〔第11種〕

〔第12種〕

〔第13種〕

〔第14種〕

〔第15種〕

〔第16種〕

〔第17種〕

〔第18種〕

〔第19種〕

〔第20種〕

〔第21種〕

〔第22種〕

〔第23種〕

〔第24種〕

〔第25種〕

〔第26種〕

〔第27種〕

〔第28種〕

〔第29種〕

〔第30種〕

〔第31種〕

〔第32種〕

〔第33種〕

〔第34種〕

〔第35種〕

〔第36種〕

〔第37種〕

〔第38種〕

〔第39種〕

〔第40種〕

〔第41種〕

〔第42種〕

〔第43種〕

〔第44種〕

〔第45種〕

〔第46種〕

〔第47種〕

〔第48種〕

〔第49種〕

〔第50種〕

〔第51種〕

〔第52種〕

〔第53種〕

〔第54種〕

〔第55種〕

〔第56種〕

〔第57種〕

〔第58種〕

〔第59種〕

〔第60種〕

〔第61種〕

〔第62種〕

〔第63種〕

〔第64種〕

〔第65種〕

〔第66種〕

〔第67種〕

〔第68種〕

〔第69種〕

〔第70種〕

〔第71種〕

〔第72種〕

〔第73種〕

〔第74種〕

〔第75種〕

〔第76種〕

〔第77種〕

〔第78種〕

〔第79種〕

〔第80種〕

〔第81種〕

〔第82種〕

〔第83種〕

〔第84種〕

〔第85種〕

〔第86種〕

〔第87種〕

〔第88種〕

〔第89種〕

〔第90種〕

〔第91種〕

〔第92種〕

〔第93種〕

〔第94種〕

〔第95種〕

〔第96種〕

〔第97種〕

〔第98種〕

〔第99種〕

〔第100種〕

'90 建設機械の現状

4. シールド・トンネル掘進機 およびせん孔機械

岡崎 登*

1. シールドとトンネル機械および関連機械 のハイテク

1.1 全般的傾向

トンネル構造物を安全、かつ経済的に構築する目的で種々のトンネル用掘削機械が開発された。近年、トンネル掘削工法は自由断面掘削機械を応用した NATM から高速自動車道路の3車線断面、山岳 CD 工法と称する中壁工法を用いたものから、洪積層、沖積層の土砂を対象としたアーストンネルへと適用範囲が拡大化し、現在では NATM に取って替り、TSL 工法に代表されるショットクリート覆工形成技術へと展開されつつある。

一方、軟弱未固結な地層を対象とした都市部においては、地価の高騰と用地不足の解消、環境保全と快適な生活空間を確保しながら社会資本整備を促進させるために各種建設技術の開発と地下空間における安全性の確保を目的としたシールド技術の開発が急務となっている。

こうした社会環境の中でシールドは極めて高度な要素技術の一つである。すなわちシールドの内側で1次覆工を施工しながら全断面を掘削する機能を総称するものであるが、近年、シールドの断面形状を円形のものから、馬蹄形、さらにはメガネ形状、2心円 MF シールドのものから、3心円 MF シールドと称し大深度地下駅の建設に向けて実用化の可能性を提唱している。近時、特に印象付けられるものとしては「急曲線シールド」が急増し、これの中折シールド装置の2・3段式により最大 R 10 m に対応する掘進機も登場している。

なお、目新しい工法の一つとしてライニングの現場覆工技術 (ECL 工法) は、施工の省力化、工費の低減を目的とした技術で NATM とシールド工法の中間に位置する工法として話題を集めている。また上記の技術を支

援する自動化技術の一つとしては、シールド機の姿勢制御、セグメントの自動化組立技術、シールド・セグメント自動搬送システム等々の実用化技術。シールドとシールドマシンを地中でドッキングさせるユニークな技術をはじめ、シールドに不可欠な立坑の構築で近年採用されている SMW の構築技術がある。

これら各種工法がもたらす掘進機ならびに要素技術等の特長と利点を詳しく述べる心組であるが、認識を整理するために表-1 にシールド工法ならびに関連する応用技術の概要と適用について記す。

1.2 切羽崩落探査システムを装備した泥水シールド機の動向

最近開発された通電電極手法を泥水シールド機内に搭載した DESCO システム (Defection System of Collapse) がある。つまり泥水式シールドの場合、切羽の状況を直接観察することが不可能である。これの解決策としてシールド機と地山との間げきに生ずる泥水層と地山の比抵抗の差を利用し、泥水層の厚さを計測する手法である。具体的には電気抵抗を応用し、2重層に通電したときの通電電流から見掛けの比重抵抗の変化を読み取って



写真-1 DESCO システムシールド掘削機

* OKAZAKI Noboru

本協会機務部会シールド・せん孔機械技術委員長
(株)白石技術顧問・理事・工学博士

表-1 シールド工法の概要と適用

名 称	概 要	適用または特徴
普通 シールド	手掘り式 開放された切羽前面を山留ジャッキで土留しながら人力により掘削を行う最も基本的な工法 半機械掘り 掘削・積込機を手掘り式に装備したもの 機械掘り シールド機前面に回転式切羽機構を装備したもの ブラインド式 シールド機前面に土砂導入口を設け土砂を絞り出しながら推進	地山が自立する場合、地盤改良が可能な場合に適用、地質の変化への対応性が高く経済的である 自立性の高い土質や軟岩などに適している 土質が比較的均一かつ自立性のある場合に適する 砂礫の少ない軟弱な粘性土に適用、状況に応じて沈下防止対策が必要
特殊 シールド	泥水式 チャンパーに加圧した泥水を満たして切羽を安定、掘削土をスラリ輸送する 加水式 滞水を利用するため、泥水式に比べて処理施設が小規模になる 土圧式 掘削した土砂を掘削室とスクリュウコンベヤ内に充満させ切羽を安定させる工法 加泥式 泥土交換機能とオープンカットフェイス構造が特徴 泥漿式 泥水式と土圧式の両者の長所を生かした工法、掘削土の塑性化排土が特徴 巨礫・岩盤破砕式 ローフビットで巨礫・岩盤を破砕する全断面機械掘削 高水圧対応式 基本となるのは泥水式および加泥式、耐水性を増した特殊構造 気泡式 切羽、あるいはチャンパー内に特殊気泡材で造ったクリーム状の気泡を注入しながら掘削 空圧式 機械式シールド機を用い掘削室と切羽部分だけを圧気する、噴発・塵欠の危険性がない	軟弱土や湧水量の多い砂質土層、礫層等の自立性の小さい地盤に適する 滞水砂層、礫層および玉石層等の地盤に適する 滞水玉石層から軟弱粘性土層まで広範な地盤に対応できる 作泥土材の注入により滞水砂層、礫層および玉石層等に適用する 玉石を含む透水性地盤や複雑な地層に適用 粘性土層から崩壊性滞水巨礫地盤および岩盤に適用 超高水圧が加わる大深度地下工事への適用 滞水砂礫層から軟弱粘性土層まで幅広い地層に対応 従来の圧気工法に比べ漏気量が非常に少なく、適応地盤の範囲は広い
応用・補助・関連工法	場所打ちライニング(ECL)工法 掘削が図れる 急曲線シールド工法 急曲線施工を容易にするため中折れ、面反屈曲、面反スライド等の特殊機能を備える メカニカルメッセル工法 地山に反力を取り1サイクルごとにも自重を移し替えながら掘削する、スライドジャッキ使用 MFシールド工法 多面型シールドで、カッターヘッドを前後に位相差をつけて重ねたシステム DOTシールド工法 カッターが同一平面に配置されているため掘削に伴うカッターの切面抵抗等のバランスが良い 地中接合(MSD)工法 貫入リングにより2台のシールド機を地中で機械的に継合する工法 拡大シールド工法 シールドトンネルの外周を拡大シールドで軸方向にリング状に掘削、地中切り拡げを行う工法 管接頭工法 セグメント組立部に筒状に膜を張り、けの内筒膜の中でセグメントを組立てる工法 カンサシ術工法 双設トンネル相互の間を切り拡げ地下駅等の地下連続空間を構築する技術 ルーフシールド工法	コンクリート打設後に加圧することで密実で高品質のコンクリートを造りだし、地盤沈下を抑制する 回転式坑の構築を省き、工事費の低減や都市環境の保全に貢献 セグメントからの反力を必要とせず軟弱地盤に向いている、ECL技術が可能 単線並列シールドに比べトンネル敷設の占有幅が少なく、多連型にすることで幅広い地下空間が確保できる。また両工法とも横型・縦型があり、不要断面が少ないため経済性にもすぐれている。施工深度立坑深度が浅くなる 凍結工法を用いる際の地盤隆起・沈下、凍結・解凍に長時間を要する等の不都合を解消 地上の構造物に影響を与えることなく、目的に応じた空間をトンネル内部から拡大・構築できる 管渠の老朽化や継手部、すき間からの地下水浸入や汚水漏れを防ぐ 比較的安定した地盤に適する工法 アーチ状のため上載荷重に強く対スラスト材の挿入により双設トンネルの安全を保つ工法

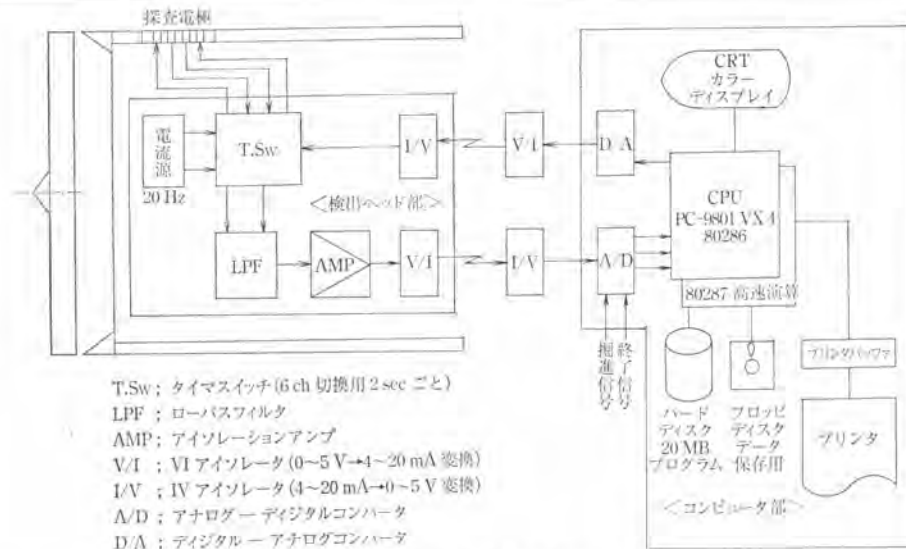


図-1 切羽崩落探査システム

泥水層厚の変化を連続的に計測できる。

本システムはいくつかの実績がある。その事例としては横浜市下水道工事 巾 7,150 mm、施工延長 1,147 m、

シルト層では本システムと裏込注入システムを統合し、地盤のゆるみ厚を最小限にとどめた施工管理報告が提出されている¹⁾。

1.3 シールドのハイテクとシステムの動向

(1) 地中前方探査システムシールド機

シールドを施工する場合、路線上の障害物の有無および地盤条件の変化に伴う湧水量等については工期に大幅な影響を与えるばかりか、事前に前方の状況を探査することは一般トンネル掘削に際しても重要不可欠な技術である。本実証結果からマシン前方探査方法として音波反射法とレーリー波による探査法の二つの手法で行い、最長7~10m程度の障害物の位置測定、前方のN値の測定が可能である³⁾。

(2) 測量からセグメント組立、一連の作業と自動化

最新のハイテク技術を駆使したものにセグメント自動組立を狙ったロボット化施工が注目されている。このシステムはセグメントの高精度組立、安全高速度施工を目指したもので、セグメントの搬送・供給装置からセグメントの位置・姿勢制御ロボット、ボルトナット供給・締

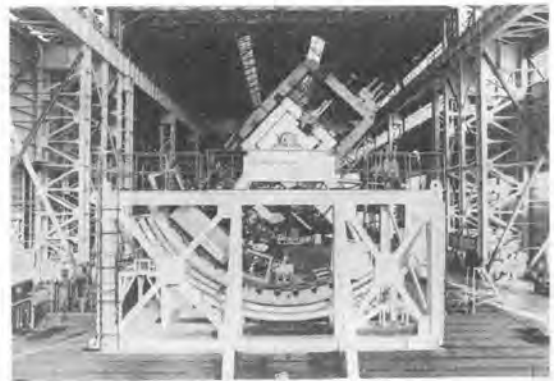


写真-2 セグメント自動組立システム

結機により構成、セグメントの搬送から組立に至る一連の作業を自動化したものである。

特長としては従来の手法と異なり、セグメント組立装置をシールド機から切離し、セグメント組立後のトンネル側に装備している。

メリットとしてはシールド掘進中にセグメント組立のためのセンシングが可能。掘削作業に阻害されることなく組立基準面の正確な位置をあらかじめ把握できる。なおセグメント組立装置と既設セグメントの相対位置が変わらないため精度の高い組立が可能である。

メリットとしてはシールド掘進中にセグメント組立のためのセンシングが可能。掘削作業に阻害されることなく組立基準面の正確な位置をあらかじめ把握できる。なおセグメント組立装置と既設セグメントの相対位置が変わらないため精度の高い組立が可能である。

(3) メッサシールドによる ECL (Extruded Concrete Lining) の動向

従来のシールド工法はセグメントによる覆工形体がとられていたが、最近セグメントを用いなくて即コンクリートライニングを行うことで、テールボイドに起因する地盤沈下を解決する目的で ECL

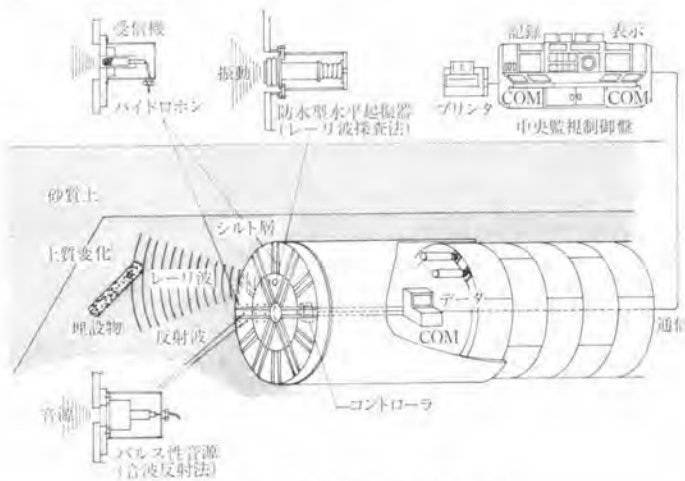


図-2 地中前方探査全体システム

探査性能のまとめ			
項目	手法	音波反射法	レーリー波探査法
測定事項		反射波の到達時間	レーリー波伝搬速度
分解能 (m)		0.3	探査深度の10%
最大探査距離 (m)		6~10	6~10
所要探査時間		1~2 min/点	5 min/点
発信機器		圧電素子	励磁方式起振機
受信機器		圧電素子	地震計(2個/組)
探査対象		音波反射物 (埋設物、空洞、地質境界)	レーリー波伝搬速度の異なる範囲 (地質境界、空洞、埋設物)
備考		実験地盤中の音波の伝搬速度: 1,300 m/sec	N値、ヤング率など土質工学係数への換算が可能

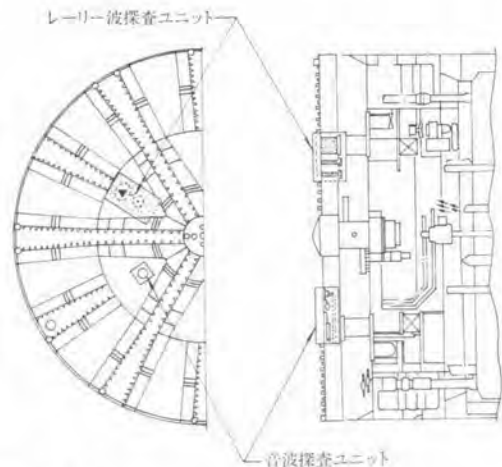


図-3 シールドマシン搭載例

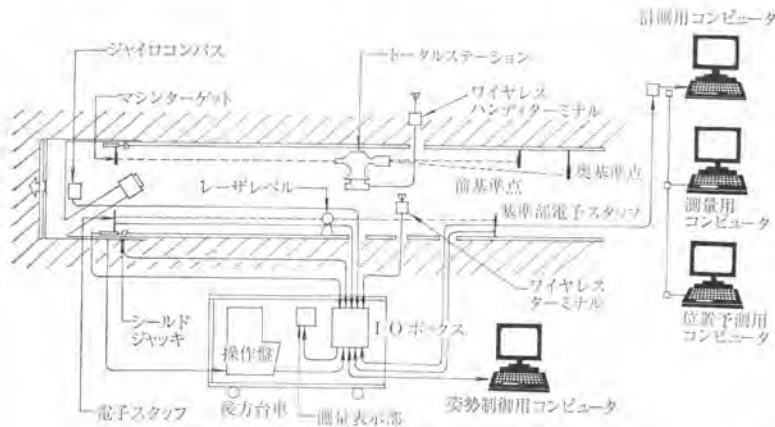
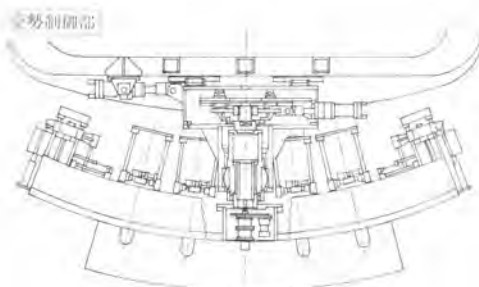
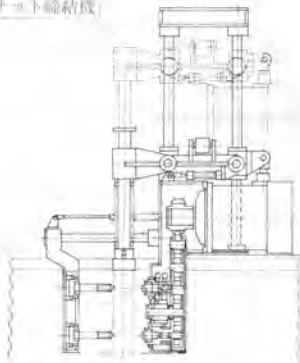


図-4 シールド位置姿勢制御システムの概念図



シールド・ナット締結機



項目	仕様	仕様
使用セグメント	型式	ボルト継手 RC 平板型
	外径	11,000 mm
	内径	10,000 mm
	幅	1,000 mm
重量	1 ビーム 約 5,500 kg	
組立装置	トルク	100 t・m
	回転速度	0~0.5 rpm
	駆動方式	油圧式
	姿勢制御部	球面軸支持方式 (G 軸自動制御)
	駆動方式	油圧サーボ式
	センシング	非接触式
把持部	ボルト、ナット締結機	グラウトホールネジ式 油圧駆動

図-5 セグメント自動組立システム P-12-1

(直ライニング) 工法に注目され、既に実用化されている。以下に実施例を紹介するうえで基本的な概念にふれておく。

ECL 技術を大別すると基本的に次の二つの手法がある。

① 自推式シールド機の ECL 化

この手法は我が国でも既に実用化されている。基本的には鉄製の円筒を土の中に打込むさいに、後方セグメントを支えにして切羽部分の抵抗および周辺地山の摩擦をふり切って押込みながら、中の土を取出すという考え方に対して、

従来一体構造であったシールドの円筒を何枚かの矢板に分割し、これまでの一体構造のシールドを押し出すときに比べると、分割した割合だけ一枚のブレードに加わる推力は小さくて済む半面、地山を乱さないで推進することが可能である。

そこで数個に配列したメッセル矢板、またはこれに代るサポテングフレーム (本体支保棒) を取付けることによって、地山の持つ摩擦力と、機械本体内部の自重をコントロールしながら自推式に置換えたことが画期的な発想となっている (別名、ブレードシールド工法と称する)。

② 打設覆工コンクリートと支保棒に反力をとる手法 (西ドイツ・ホッホティーフ社の開発)

シールドの後方を 2 次覆工コンクリートの補強剤として形成する 2 重セル構造とする考え方である。この ECL シールド機械は、従来のシールド機の掘削装置と推進装置で、テール部で ECL 化する目的でリング上の妻型棒と、コンクリート打設を調節するコンクリート打設装置からなっている。本システムは一定の圧力で地山に密着した ECL が可能なことを特長としている。理論的には打設コンクリートが地山に密着し軸力を加えるため、養生時間とリングセグメントの限定長さ。つまり打設コンクリートの反力と反力型棒と双方のバランスに問題が生ずる。

また '87 年度の実績結果を総合して自推式 ECL 技術は従来のシールド工法に比較して建設費を大幅に軽減している。

(a) 自推式シールド (ECL) 掘進機

仙台地下鉄シールドに採用された自推式シールド機は $\phi 7,130$ mm でその主構成は、①本体 240 t、②掘削機、③積込機、④エレクタ、⑤真円保持機、⑥推進関係および位置修正シリンダ、⑦操作用機器およびコンピュータ制御油圧ユニットから構成されている。

特長としては、完全掘削制御システムが採用されている。①掘削時間の短縮、②精度の向上、③余掘量の設定のためコンピュータによる自動化システム。

本工事での掘削許容誤差は、掘削径 $\phi 7,130 \text{ mm}$ に対し 0.5% という厳しい条件をクリアしている。なお掘進速度は 6~7 m/日となっている。

(4) 高速掘削シールド機

ロンドン〜パリを3時間で結ぶ英・仏海峡トンネルで稼働しているシールド掘進機は $\phi 8,620 \text{ mm}$ で順調に掘進している。いずれもコンピュータ制御による高速型マ

シンで次の特長がある。

(a) 高速掘削：理論掘削速度 8 cm/min, 平均施工速度 3.0 m/hr

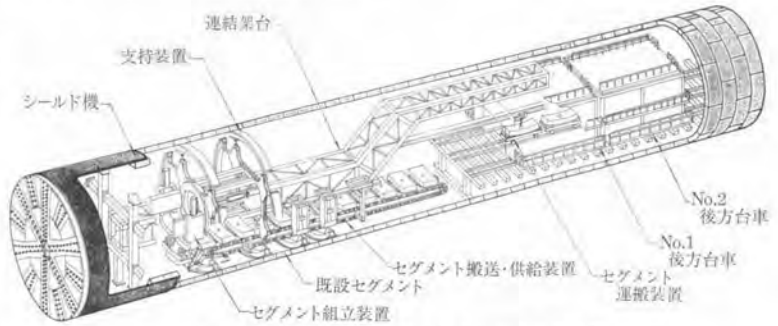


図-6 セグメント組立一連自動化システム概念図

左右の架台上でメッシュ状に配筋された鉄筋を中央部の位置決め装置に交互に移動し、架台ごとリフトアップしてメッシュ筋を組立てることによって一連の組立作業を自動化し鉄筋の組立精度の向上、倍力化をはかる。

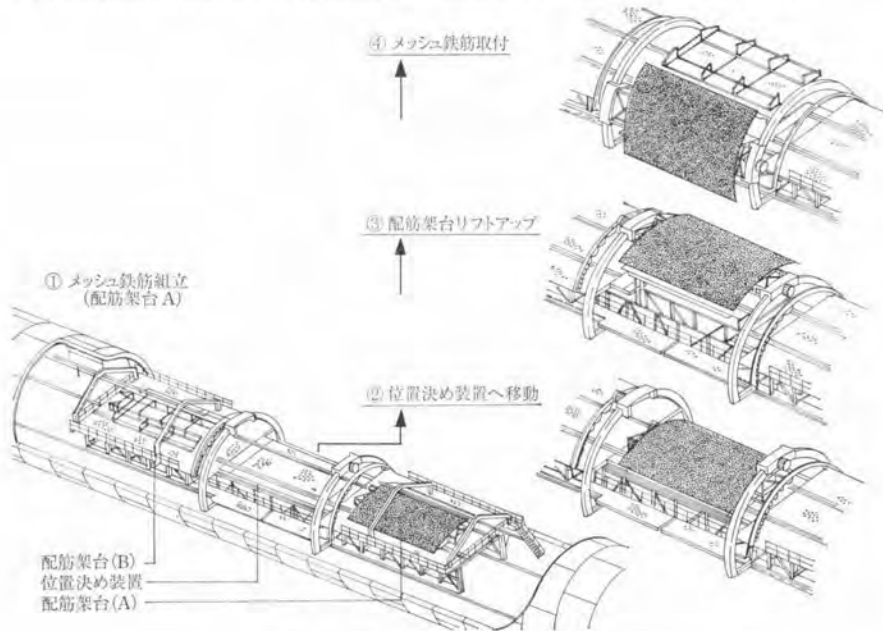


図-7 2次覆工鉄筋自動組立システム



写真-3 $\phi 7,130 \text{ mm}$ 軟岩用ブレード式シールド機



写真-4 $\phi 8,400 \text{ mm}$ ECL シールド機

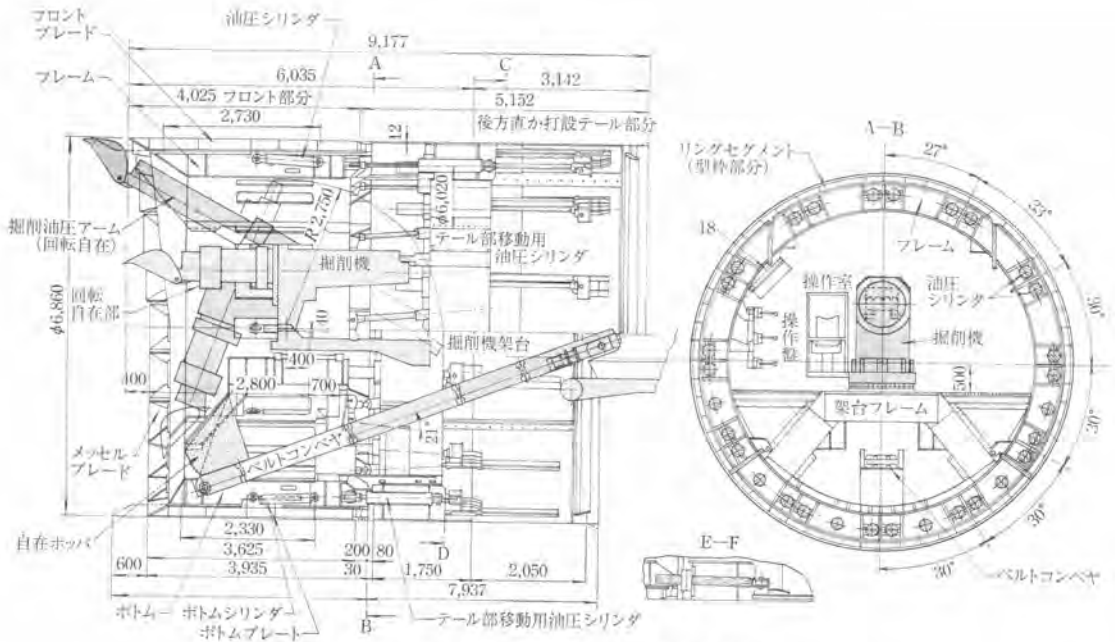


図-8 自推式 (ECL) シールド掘進機構造図

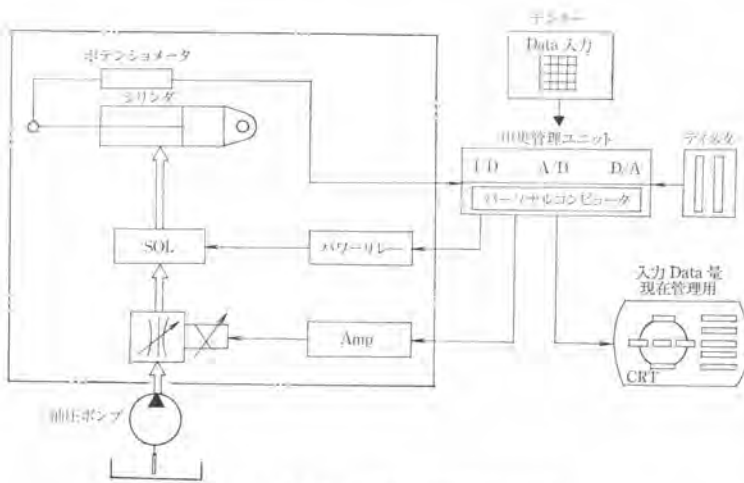


図-9 掘削精度の向上を狙った自動化システム

① セグメント：セグメント幅 1.6 m、分割数 6 分割、重量 Max 8t/piece、円周方向ナックル継手、テーパキー使用

- ② ダブルエレクタ、真空吸着式グリップ装置
- ③ ローラコンベヤによるセグメントの自動搬送
- ④ レール敷設のスピード化
- ⑤ 掘削とエレクションの同時施工
- ⑥ 同時裏込注入装置

(b) 高水圧化での掘削：5 kg/cm²

① 特殊軸受シール：10 bar 以上の高水圧に耐えられる特種バックキでカッタ回転部とシールド本体との間をシールし、高速回転に伴うバックキ摺動部の発熱は強制水冷却され、バックキを異常発熱から保護する。

② 特殊テールシール、シール材自動供給：テール端とセグメントの間には特殊コーティングしたブラシ式のバックキを装置し、外部の高水圧に耐える。なおシール性能を安定させるため、バックキの間には自動的、連続的に特殊グリースが注入される仕組となっている。

(c) 長距離掘削：陸側メイントンネル 2 本、計 6.4 km

(d) 付着性の高い硬軟地質の掘削

① ローラカッタ、カッタビット併用：硬軟地質を掘削する技術は既に国内の数多い実績で証明済みで、これ

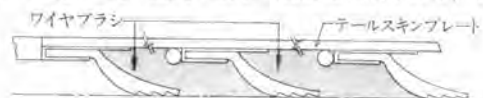


図-10 ワイヤブラシ方式テールシール

表-2 英仏海峡シールドトンネルでの施工成果

	サービストンネル (φ5,590)	本トンネル (φ8,620)
施工延長	3.2 km	3.2 km
土質	チョーク	チョーク
施工期間	'88.7月~1989.4月	'89.1月~1989.12月
最大日進	40.6 m	49.6 m
最大月進	887 m	750 m
最大掘進速度	20 cm/min	15 cm/min
セグメント組立	16 min/ring	20 min/ring

(注)「英仏海峡トンネルのシールド施工」『土木技術』45巻10号,1990
[Shield Technology (ドーバを掘る)]

をドーバプロジェクトに適用。掘削具として硬質の地質ではローラカッタが、軟質部ではカッタビットが主に掘削を行う。

(e) 施工の安全性

① 切羽全断面、機内薬注装置を装備：薬注装置はシールド機内から切羽に向かって全断面にくまなく薬注できるように、バルクヘッドがシールド外周部に設けられている。

② 先進ボーリング装置を装備：あらかじめ前方の土質を知るために装備されたもので、バルクヘッド部から切羽に向かってボーリングできるようになっている。等々の特長を備えており、施工成果は表-2に示す。

1.3.1 急曲線シールド掘進機

近年、各都市部においては狭隘で、カーブの多い道路に沿った複雑な作業環境となり、特に立坑用地の確保が困難な交差点等においては、必然的に転換立坑を設けなくて方向転換が可能な超曲線施工用シールド機械が開発、実用化されている。

(a) 急曲線施工に対応した各種のアーティキュレート機械と装置について以下に示す。

① カッタ偏心アーティキュレートシールド：R40 m以上のカーブ施工に対して2折中折方式は、アーティキュレート装置として基本的なシリーズとして位置付けられている。

② 3折アーティキュレートシールド：シールドを前・中・後の3分割とし、それぞれをアーティキュレートジャッキで連結した構造となっており、R15 mの急カーブ施工やS字曲線、岩盤層でのカーブ施工に適する。

③ 2折大屈曲角アーティキュレート：中折角度を最大7°まで屈曲可能な構造となっており、R10 m程度の

超急曲線施工に適する。

④ 2折大屈曲角アーティキュレート：2折大屈曲角アーティキュレートをベースにシールドジャッキをシールド後方にスライドして、シールド屈曲角を最大10°まで



写真-6 カッタ偏心型急カーブシールド機



写真-7 φ2,280 mm 2折アーティキュレートシールド機



写真-8 3折アーティキュレートシールド機



写真-5

可能とした構造となっており、R 10 m の超急曲線カーブ施工に対応可能。

(b) アーティキュレート連結方式

アーティキュレート連結はピン結合を用いず、シールドジャッキと同数のアーティキュレートジャッキで連



写真-9 DOT (2連型) シールド機 (横型)

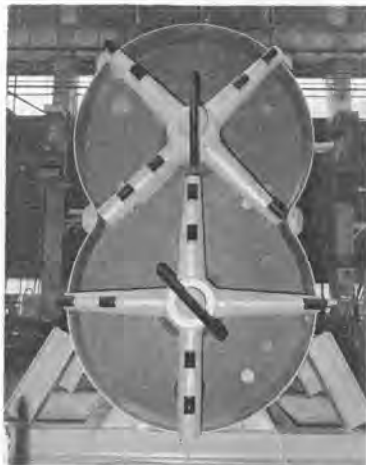


写真-10 DOT (2連型) シールド機 (縦型)

結していることが特長となっている。この結果、今後予想される3次元カーブ施工にも対応可能である。

1.3.2 多連式 DOT シールド

スポークタイプのカッターを複数装備し、隣接同士のカッターを歯車のようにかみ合わせることによって、同期回転制御する仕組みで、切羽を同一平面で掘削可能としている。なお用途によっては横断面のほか縦型2断面の掘進も対応可能である³⁾。

1.3.3 地中ドッキングシールド^{4),5)}

土圧バランス方式によるシールド機 $\phi 3,900$ mm の地中ドッキング施工が NTT 関西支社で実用化している。先着シールドマシン (#80 立坑から) $\phi 3,830$ mm に後着シールドマシン (#223 立坑から) $\phi 3,680$ mm を地中ドッキングするものであるが、外径差が 15 cm でかつより近接する必要があるため、推進管理、特に測定の精度をより確実にチェックしながらマシンを接近する。

所定位置に到達後ドッキング作業開始にあたって地山の状況(土の硬軟、含水状況、湧水等)を十分考慮する。さらに溶断時に発生する煙害にも対応できる換気設備を設けたうえ万一にそなえ圧気設備を常備即加圧できる状態にしておくことが肝要である。

① ドッキングの方法

距離の確認を行った後、坑内を断気しながら掘進し残り 1 Ring 分以下に達した時点でより慎重を期する。この手順を図-12 にフローチャートで示す。

② ドッキングマシンの詳細と精度の確認

マシン間隔 3 m 地点 (1,778 R 組立後) で、#80 から削孔を実施し #223 マシンへ突出した位置で再確認。測量によって削孔場所、突出場所を決定し、この位置の違いからマシンのずれを決定する。この結果上下方向に 25 mm、左右方向に 30 mm、マシン間の距離 3.215 m

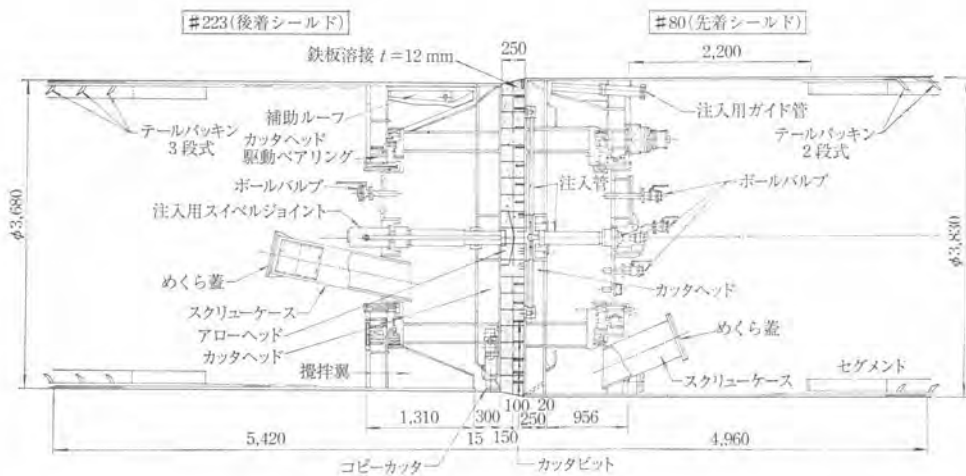


図-11 地中ドッキング部分構造図



写真-11 ドッキング前圧気ドア取付



写真-12 ドッキング完了後セグメント巻立

となったところで残りの部分を推進し、この誤差修正をほどこしながら掘進する。

この接合距離 3.215 m 間で修正値が ±0 なるよう推進後 1,782 R と、0.515 mm でドッキングを完了させ、その後、注入のための配管削孔を実施。この配管内を通し再度マシン位置の確認をした結果、上下方向に 0 mm、左右方向に 20 mm の精度を得ている^{4),5)}。

1.3.4 シールド・セグメントの組立ロボットと自動搬送システム

本システムは立坑上のセグメント保管場所から立坑を経由して、シールドマシン後端のエククタ装置までのセグメント移動を一連の搬送システムとして捕え、シールド工事の CIM (Computer Integrated Management/Manufacturing) を図ったものである。

(1) システムの構成

- ① セグメント自動ストックラック装置
- ② 自動走行台車
- ③ エレベータ装置
- ④ セグメント供給装置
- ⑤ 中央監視装置および光指令装置

(2) 特 長

① 搬送作業の自動化により、地上および立坑でのクレーン作業・バッテリー車の運転員が不要となり倍力化

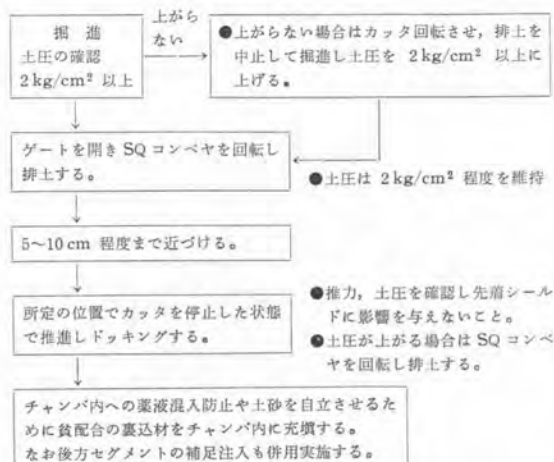


図-12 ドッキングフローチャート

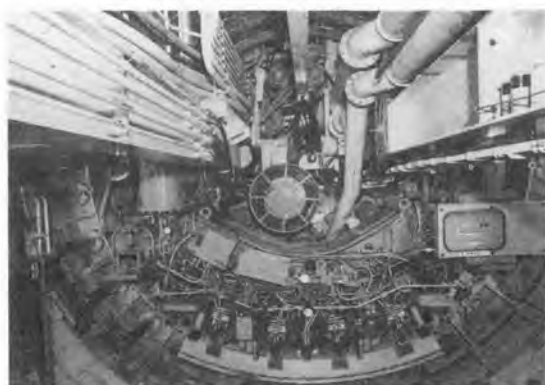


写真-13 セグメント自動組立ロボット (ボルト締結式)



写真-14 オートマチック・セグメント・キャリヤシステム

が図られる。

② 積込・積替え作業がなくなり、大深度・大口徑のシールド工事における安全性が向上する。

③ 自動ストックラックの使用により、セグメントの在庫・使用状況が集中管理できる。また地上ストックヤードは従来の 50% 以下に用地面積が削減できる。

④ 走行台車の運行は中央監視装置と LAN により結ばれた光指令装置で行っており、搬送作業がスムーズ



写真—15 SMW 掘削攪拌機（3軸機）（攪拌深度 45m）



写真—16 SMW 3軸機拌ビット部分



写真—17 SMW 構築壁

に行える。

1.3.5 立坑構築 SMW 工法

シールドの要素技術の一つに立坑を構築するに際して近年 SMW (Soil Mixed Wall) 工法がある。地中対象地盤に応じてセメント系の硬化材スラリーを注入し、互いにラップした3～4軸ロッドの攪拌翼によって混合攪拌しながら、その中に応力負担材を挿入することによって遮水性にすぐれた地中連続壁を構築するものである。

特長としては、①周辺地盤に変位を及ぼさないうで連続性、遮水性が高い。②施工方法が比較的簡単で経済的である。③低振動・低騒音であるため市街化施工に適する。④原位置での土砂を壁体として使用可能、発生土量が少ない。⑤応用部材が目的によって任意形状の鋼材が挿入可能である。

施工機械は $\phi 55\sim 80$ cm の攪拌径で3軸オーガが採用されており、攪拌深度はおおむね 45 m 程度は現状技術として可能である。

2. 山岳トンネル用自由断面掘削機と関連機材

2.1 全般的傾向

我が国最初のブーム式自由断面掘削機が開発されてから1/4世紀を経ようとしている。この間、輸入、国産化を含め数多くの機種が開発されてきた。特に近年 NATM に代表される CD 工法を初めとしたトンネル用ミニベンチ式全断面掘削機および ECL 対応掘削機が採用されている。

(1) ブーム式掘進機の都市トンネルへの対応

沖積層を対象とした軟弱地盤での中小断面から大断面でトンネルを構築する場合、山岳工法が基本となっていたが、周辺環境に及ぼす影響等から '76 年頃から機械で掘削するシールド技術の進展に伴い、ブームカッターによる BCS 工法が開発され軟岩を基盤とする都市に広く採用されている。目下、半機械シールドに分類され 200 台以上の実績を有している。

(2) 性能・機構面から見た最近の傾向

(a) ブームカッターシールド掘進機

自由断面掘削機のカッターブームをシールド機に組込んだもので、ずりの掻寄せ、搬出装置を内蔵しており、人力作業は行はない。本装置は正確な断面の切削を行うプロファイル装置が組込まれており、一般的には一軸圧縮強度が 600 kgf/cm^2 以下の泥岩、砂岩、凝灰岩または風化花崗岩等の軟岩に使用されている。シールド外径 $\phi 1,650\sim 7,800$ mm までの稼働実績がある。

(b) ルーパーシールド掘進機

本機種は BCS の応用機でシールド機の推進反力は 1 次覆工のセグメントをとっているが、崩落性のない地山ではセグメントを用いなくて地山に反力をとる方式となっている。

(c) 小断面山岳工法掘削機

小断面用小型掘削機に代表されるミゼットマイナ掘削機は、在来の掘削工法および NATM による都市トンネルの構築に用いられており、最小断面 $4.0\sim 4.5 \text{ m}^2$ のトンネルに適している。

(d) 大断面用ブームカッターシールド掘進機

自由断面掘削機の代表的なものとして、カッター操作は

表-3 国内坑導掘削機主要仕様

	三井三池			日本鉱機		
	S-90-24	S-125-24	S-200-50	3J-7F	7J-N	7J-L
全長 (m)	14.3	13.0	15.5	14.7	14.7	14.7
全高 (m)	3.2	2.3	3.0	2.55	2.55	2.55
全幅 (m)	3.2	2.8	3.6	3.6	3.6	3.6
全重量 (t)	40	30	50	45	50	50
切削高 (m)	6.0	4.3/5.1	6.0	6.0	6.0	6.0
切削幅 (m)	5.9	5.0	6.4	7.0	7.0	7.0
切削動力 (kW)	100/75	125/75	200/110	90	132	110
回転数 (rpm)	57.5/38.2	46/23	46/23	29	29/50	19/33
ドラム径 (m)				平均 0.73	平均 0.73	平均 0.73
軸トルク (t-m)	1.5	2.6	4.2	2.9	4.4	5.6
切削力 (t)	3.4	6.5	9.3	7.8 Max 20.8	10.6 Max 28.5	13.4 Max 36.3
接地圧 (kg/cm ²)	1.1	1.3	1.3	0.98	1.1	1.1
水圧 (kg/cm ²)	—	—	350	—	700	700

(注) トンネルと地下誌 (第18巻12号)

全自動遠隔操作方式で、目下最大径 $\phi 8,300$ mm の実績を持つもので、円形断面以外のトンネル掘削に威力を発揮。平成3年には幅10mの馬蹄形ECLトンネル掘削が実施される。

(e) 自動掘削装置と周辺機材の開発

(i) 全自動掘削装置

コンピュータ制御によりスイッチを操作することによってカッタが円周切削、面切削の全てを行う装置である。近年、大断面BCSに採用されている。

(ii) 半自動掘削装置

トンネルに合わせたシミュレーション用の小さな円環を操縦席にあって、この円環内で操作レバーを作動することによってカッタはこれに追従して移動する仕組みになっている。この円環を変えることによって余掘、切削断面を自由に掘削変更、制御可能なシステムとなっている。

(iii) 高圧ウォータージェット併用カッタ

岩石掘削の場合、切削粉塵の発生が問題となる。これを解決する目的で開発されたもので、切削刃物、すなわちピックの先端付近に高圧ジェットを噴射させて切削する。これの効果は、①ピックの冷却による消費量の減少、②切削粉塵の制御、③切削エネルギーの減少、④ガス火花の防止等々が掲げられる。

(iv) 自由断面掘削余掘防止装置の実用化

トンネル内に設置した数本のレーザー光線の中から任意の1本を選び、位置検出装置の操作によってロードヘッダの相対位置を算出する。次にロードヘッダに設置された各検出器から得たデータによってブームの俯角、旋回角、ストローク、ピッチング角等々をもとに即ドラム位置を算出する。この働きによって切削時のドラムの位置をトンネル余掘ディスプレイ装置に表示され掘削作業を進める機構となっている。

(3) 自由断面掘削機の現状と問題点

開発当時のRH-7J, S-200とも大型機種に属していたが、RH-10J, S-300の開発により、我が国での大型



写真-18 高圧ウォータージェット併用カッタ



写真-19 高圧ウォータージェット併用カッタ

化はほぼ限界に達した感がある。なお硬岩への対応はウォータージェットの冷却効果によって、ピックの消費量は低下の傾向が見られている。この点については、大型化することによって切削力の大きい機種ができてはいるが、要は切削刃物の開発を進めなければ硬岩への挑戦は困難である。

経済的な機械掘削の限界は、 $qu=500\sim 600$ kg/cm²程度が目安となろう。さらに大型機種への期待として

は、①軟岩における掘削量の増加に伴う掘削速度の向上、②全断面掘削ミニベンチ工法への対応（切羽への集約による効率化）。③自動掘削装置の開発、実用化への推進。などが期待できる。

2.2 NATM と NTL (New Tunnel Lining) 工法の動向

2.2.1 NATM と SEC (Sand Enveloped with Cement)

NATM は鉄道、道路、地下貯蔵庫の構築技術としてここ 10 年間急速に増大してきた。NATM は岩盤力学に基づいて地山をコントロールする役割が本質であって、種々の方法によって地山そのものを支保部材の一部として組入れた手法である。この手法として SEC 吹付コンクリート、ロックボルト工、可縮支保工があって、地山をより有効に活用するため早期に閉合することが施工上の要点とされている。

現状の NATM は需要に対して十分対応できる技術ではあるが、今後はさらに次の留意点についての改善、

開発が急務とされている。

① 粉塵対策による吹付コンクリート工法の改善が急務となり、NLT、ECL 等の開発が望まれている。

② 大断面安定化のための補助工法の開発。

③ 自動化、ロボット化による SEC 吹付コンクリートシステムを採用した倍力化技術の開発。

なお NATM で施工するためには、トンネル内への地下水の流入を許さない工法についての検討（都市 NATM）等が不可欠である。

④ ロックボルト用せん孔機の開発。

ロックボルト孔をせん孔する機械は、通常発破孔をせん孔するさく岩機を兼用するのが現状である。例えば硬岩用には油圧ドリフタ、軟岩用にはローテーションを主体とした油圧ドリフタ、エアオーガが用いられている。重要なことは、ロックボルト用孔は小口径で長いせん孔を必要とするため、孔曲りが少なく、引抜きが容易なさく岩機が要求されるとともに、ロックボルトの装着、締付けが可能な専用機械の開発が急務となっている。

2.2.2 NATM に代わる新しい覆工技術 (NTL 工法の実用化技術)

'89 年トロントでの国際会議では、我が国独自の覆工技術として、これまで NATM の 1 次覆工 (吹付コンクリート) に代わるものとして、粉塵をなくし作業環境をよくすると同時に、地山からのはね返りのない施工として NTL が世界的に高く評価されている。日本道路公団も過去、代表的な四つの工法を同じ条件のもとで試験施工を実施している。図一15に4工法の比較を示す。

2.2.3 近畿自動車道多気トンネルでの NTL 工法

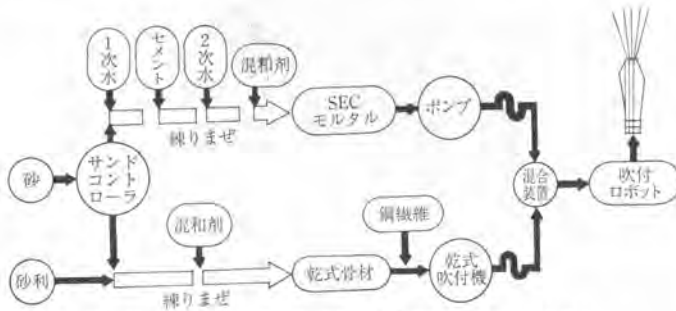
型枠を用いなくて急結性のコンクリートを地山に直接吹付けて圧着させながら所要の厚さのコンクリート覆工を形成するものである。

この装置をショットクリート形成装置と称し、以下の七つの部分から構成されている。

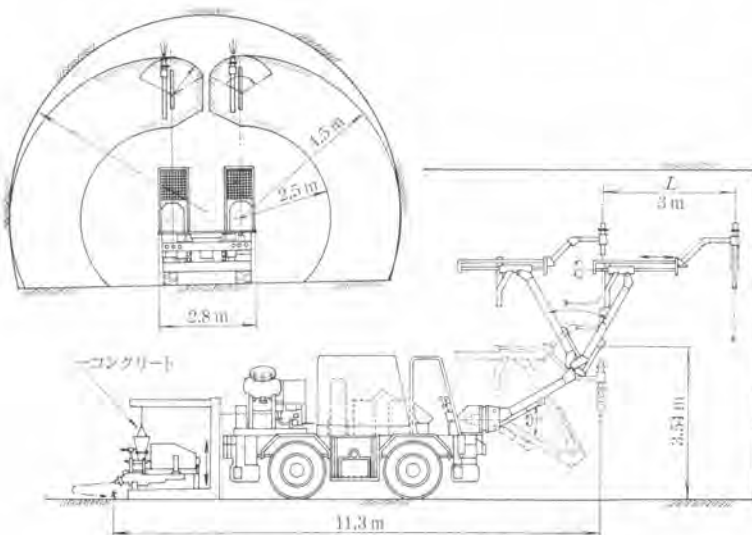
① ベルト型枠

② ベルト型枠押付ジャッキおよびベルト型枠制御部 (ベルト型枠を鋼アーチ支保工等に押付けて、ガイドアーチ上を旋回・移動させる装置)

③ ノズルとノズル制御部 (吹付ノズルを往復移動させる装置)



図一13 ロボットを用いた SEC 吹付コンクリートシステム



図一14 吹付機一体型の吹付ロボット (ブームタイプ)

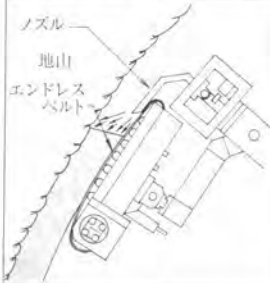



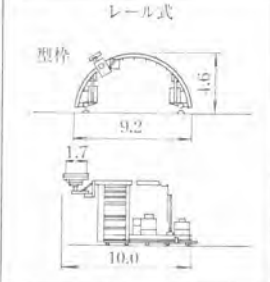

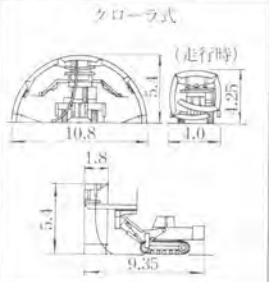
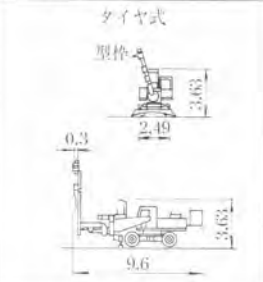
TSL 工法 (Tunnel Swift Lining)	SPL 工法 (Sliding Press Lining)	CLiP セントルシステム (Clean Lining by Pumping)	SKL 工法 (Sweeping Kote Lining)
円周方向移動型枠	円周方向移動型枠	折りたたみ式セントル型枠	コテ型枠
吹込み	流し込んで圧着	流し込み	塗付け
			
			

図-15 4工法の比較⁶⁾



写真-20 ベルト型枠



写真-21 坑内作業

- ④ 油圧・電装部（油圧ジャッキ類油圧供給ほか）
- ⑤ ガイドアーチ（ベルト型枠旋回のガイドレール）
- ⑥ 自走装置（前進，後退，掘付調整）
- ⑦ その他の付属装置（運転席，装置洗浄のためのウォータージェットクリーナほか）

坑内設備装置を 図-17 に示す。これらの鋼アーチ支保工に沿って移動するエンドレスベルト型枠によって、地山とベルト間の空間に多角的な吹付角度を持ったノズルから急結性流動化コンクリートを硬化に合せてベルト型枠を回転，旋回させながら連続的に覆工を形成するものである。

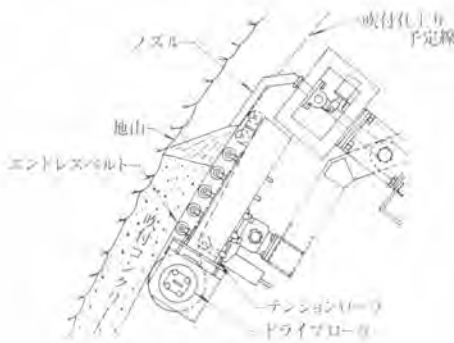
NTL 工法の施工結果として，①発生粉塵が皆無の状況である，②はね返りロスは全く無い，③覆工コンクリート強度も規定値をはるかにオーバーしている $\delta_{28} = 340$

$\text{kgf/cm}^2 > 180 \text{ kgf/cm}^2$ (NATM に比較すると強度的には有利)，④覆工コンクリート完成仕上げも良好であると評価している⁷⁾。

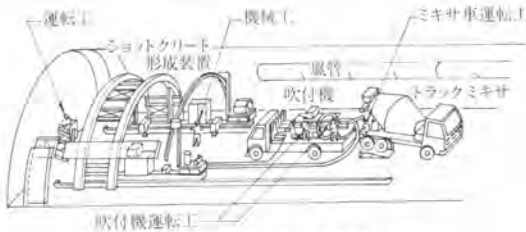
(c) 今後の動向

NATM も導入以来山岳トンネルの主流として進展してきたが，近年，作業環境の効率化を前提に吹付コンクリートのはね返りロスと人体有害粉塵を対象に研究開発が進められているが，今後はむしろ NTL 工法に暫時移行する兆も現われつつある。さらに本工法の改良とその方向性について筆者なりの見方をすると，

- ① レールの送りからクローラ方式へ切替え，前進，退避，装置をセットする時間短縮を図る。
- ② 凹凸のある地山に対しての妻部分の移動型枠のセットを容易にする工夫 (FRP 材等を用いる etc.)



図一16 ベルト型枠詳細図



図一17 坑内作業概要図

③ 湧水箇所での処理方法の研究，ならびに，これに対するひび割れ防止対策の研究等が急務と考える。

等現状の技術として一応の方向性も示唆，整備されており，今後は積極的に実用化し定量的に把握していくことも極めて重要である。

2.3 さく岩機その他

2.3.1 ドリルジャンボ

山岳トンネル掘削技術に伴って，近年，硬岩質で長大断面トンネル施工が増大している。これらのトンネルは全断面掘削工法で主にガンシリジャンボが採用されており，中でも移動速度の速いホイール型式のジャンボが80%以上を占めている。

(1) 油圧ジャンボ構成機器

油圧さく岩機，さく岩機の機械効率および衝撃波の伝

達でエネルギーロスが少なく，せん孔効率が向上。さらに高出力化が可能。55 kW の動力源で高速せん孔機も実用化されている。なお，さく岩機の送り，位置決め装置等々の精度および操作性等も著しく向上している。例えば，せん孔方向の指示を定める装置を装備している。

(2) ミニベンチ用ジャンボによるせん孔

地質の状況に応じて切羽面上段と下段に分けて掘削するベンチカット工法の一つで，近年は切羽から5m付近まで近接し，2ブーム式ホイールジャンボ (JHT 2S-135) と，3ブーム式ホイールジャンボ (JTH 3RS-135) が採用されている。この工法を簡単に説明すると標準断面 (第1回) の下盤から2mの位置をベンチ盤として2台の2ブームホイールジャンボを並列に置か，あるいは1台の3ブームホイールジャンボで掘削を行う。

2台の2ブームホイールジャンボで掘進する場合の施工順序は図一18に示す。

ミニベンチ工法用ジャンボの特長として，

① チャージングケージのブームの伸縮長が5mと長くこのブームのロングリーチにより上段と下段の並行作業が可能となる。ケージは2ブームジャンボで1台，3ブームジャンボで2台搭載しており，作業に十分な台数となっている。

② チャージングケージは，全体がジャンボの後方に格納されるため，さく孔用ブームとの干渉がなく，各さく岩機は均等稼働ができる。

③ さく孔時，オペレータデッキは上方に移動可能な構造としており，視界が広い。

④ 走行はHST方式による4WDを採用することによって登坂力と操作性の向上を図る。2ブームジャンボには4WS機能を装備，中寄せ操作が容易となる。

2.3.2 大型6ブームガントリージャンボ機械

関越自動車道路トンネル工事での主流とまで称せられた6ブームガントリージャンボは長大トンネルの急速施工とその安全性，操作性が高く評価されている。



ホイールジャンボ=ロックボルト孔や火薬装てん孔をせん孔する。

ツインヘッド=余剰りを低減するために，外周部を一部残して発破し，残りをツインヘッドで掘削する。地田が乾らなくなると火薬本数を減らして発破をかけ，ツインヘッドで掘削する割合が多くなる。下半部の路盤から上半部に届くように改造したものを。

油圧ショベル=切羽面のコソク (浮き石の除おなど) 用。

(自) NIKKEI CONSTRUCTION 1990, 10, 26

図一18 切羽面の掘削機械の概念図

事例として水上工区延長 5.5 km 区間を 6 ブームガントリジャンボを主体とした掘進機で、105 万時間無事故、無災害で完通している。

2.3.3 ロックボルトの軸力測定機器

平均軸力測定と局所軸力測定をチェックする必要がある(図-19 参照)。

ロックボルトの軸力を測定する場合、ボルトに直接ひずみゲージを貼る方法(局所軸力測定)があるが、貼付位置のごく短い局所のみしか測定できないので、亀裂など既存の不連続面の挙動に支配される地山では、部分的に発生する軸力やボルトの降伏を検出できないことがある。図-19 に示す電気式平均軸力測定アンカー、メカニカル軸力測定アンカーは、全長を数区間に分けてそれぞれ区間の平均軸力を測定するため、不連続面の位置にかかわらず、軸力の発生や降伏状態の確認が可能となっている。

2.3.4 今後のドリルジャンボの動向

トンネル技術者の高齢化と労働者不足の問題が顕在化されている。このためには労働環境の改善はもとよりせ

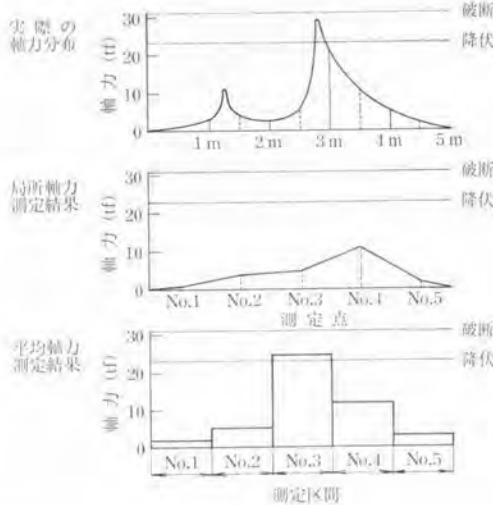


図-19

ん孔技術の生産性を図ることが肝要である。

① 地山の状況を判断し、せん孔長さおよび方向制御センサの開発およびロックボルト軸力測定機械の開発。

② 所定の断面をせん孔、無発破可能な技術開発

③ これらのシステムの自動化、ロボット化へ向けての取組。

等々の研究開発が急務であると考える。

2.4 せん孔機械

2.4.1 せん孔機械技術の概念

建設物を構築するにあたって、地盤の調査から構造物

表-4 ミニベンチ用ジャンボ主要仕様

仕様	大断面・ミニベンチ兼用	
	JTH 2 RS-135	JTH 3 RS-135
水平せん孔範囲 幅 m×高さ (m)	12.6×7.6	13.0×8.0
全 幅 (mm)	2,600	3,000
全 長 (mm)	14,500	14,000
総重量 (t)	31	40
走行速度 (km/hr)	0~10	0~7
登坂能力 (度)	15	15
ドリフタ (型式×台数)	HD 135 A×2	HD 135 A×3
ガイドシェルフィード長 (m)	3.0~5.0	3.0~5.0
ブーム (型式×台数)	JE 160 TR×2	JE 160 TR×3
ケージ (型式×台数)	スライド式×1	スライド式×2
油圧パック (kW×台数)	45 または 55×2	45 または 55×3
走行用エンジン (PS)	135	135
台車型式	リジッド型	リジッド型



写真-22 JTH 2 RS-135

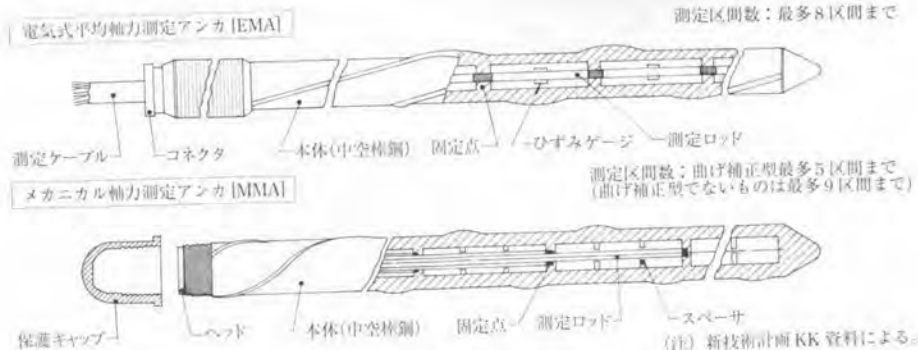


図-20



写真-23 JTH 3 RS-135



写真-26



写真-24 6ブームガントリージャンボ



写真-27



写真-25

支持を対象として行う比較的小口径の孔を掘削するもので、当協会技術委員会としては以下の工種を対象とする（本協会技術委員会 '90.3.9 決定）。

対象工種の範囲

- ① 地質調査孔（孔内計測，コア採取を含む）
- ② 発破孔（ドリルジャンボ etc.）
- ③ アースオーガ等による坑孔の掘削（ $\phi=60$ cm 以下のもの）

④ アンカー孔，グラウト孔

2.4.2 せん孔機器の技術的傾向

(1) 地質調査用ボーリングマシン

地質調査用ボーリングマシンの型式は回転・給進運動を行う中空スピンドルの中にボーリングロッドを貫通させ、スピンドルに付属したチャックによりボーリングロッドを固定してロッドおよび先端のビットに回転・給進運動を伝達する型式のスピンドル型ボーリングマシンが多く使用されている。給進方式には手動のレバーやハンドルを使用するハンドフィード型と油圧シリンダを利用する hidroリックフィード型があるが、一般地質調査にはハンドフィード型が多い。

一般的な地質調査では現位置で行う標準貫入試験と地質試料（コア）採取後に試験室で行う強度やその他の土質試験が採用されることが通常であるが、標準貫入試験を含めたサンディングと呼ばれる現位置での新しい地盤調査法（ロータリサンディング法）が発表されている。

ロータリサンディング法は民間の研究グループと建

設省土木研究所、建設省関東地方建設局および建設省九州地方建設局が共同開発した現位置地盤強度推定法で、この方法は地盤改良施工後の評価法として開発されたが、将来、一般的な地質調査法に代わるものとして期待されている。

地盤強度推定の方法は、ボーリングビット直上に置かれたビット荷重センサおよびビットトルクセンサとビット荷重補正用の水圧センサの各計測値を地上のボーリングマシンで計測する給進速度および回転数の計測値と同時にコンピュータ処理して、地盤の強度を推定するものである。この工法による地盤強度推定結果を 図-21 に示す。また、この工法のための専用ボーリングマシンとして3機種が準備されたが、そのうち全自動化モデル RS 2500 型を 写真-28、その仕様を表-5 に示す。

ボーリングマシンの自動化には掘進時の最適条件制御と、ロッドハンドリングを含めたボーリングマシン・ポンプの運転自動化があるが、この機種は地盤調査のために掘進時の条件が決定されるので、運転自動化を完成させたものである。

2.4.3 グラウト孔用ボーリングマシン

グラウトにはダムの岩盤を対象とした防水のためのコンソリデーショングラウト、カーテングラウトのほかに、主として軟弱な地盤を対象とした薬液注入とジェットグ



写真-28 全自動モデル RS 2500

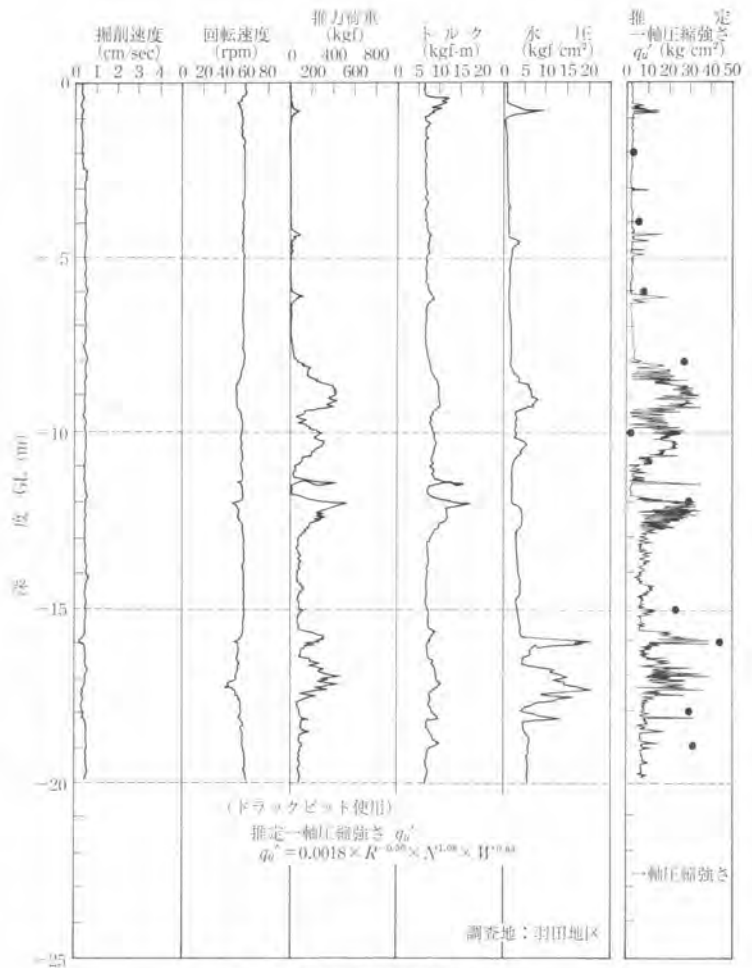


図-21 現地調査試験結果 (例)

表-5 RS 2500 型ボーリングマシン仕様表

ボーリングマシン	
回転部形式	2 オイルモータ駆動高低速度切替式 高速 低速
回転数	130 rpm 65 rpm
回転トルク	101 kgf-m 203 kgf-m
給進部形式	油圧シリンダ駆動倍速チェーン給進式
最大給進力	9,800 kgf
ロッド格納朝	
形式	タレット式
使用ロッド	60 mm × 2 m
収納本数	10 本
ボーリングポンプ	
吐出圧力	27 kgf/cm ²
吐出量	119 l/min
走行台車	ゴムクローラキャリヤ
操作装置	全自動・手動切替式
計測項目	
地上計測	回転数・給進速度
孔底計測	ビット荷重・ビットトルク・水圧
データ処理	コンピュータ処理・図形出力

ラウトがあり、その注入孔はいずれもスピンドル式ボーリングマシンによりせん孔されてきたが、最近では油圧駆動によるパワースイベル式のものを使用されている。

スピンドル型、パワースイベル型を問わず、注入自動引上げ装置の設備や、回転数の自由な調整機能等操作性の上昇を目指した例が多い。

写真-28 に掲げるボーリングマシンの例 (THS-88 LHC 型) はジェットグラウト用のせん孔・注入に使用されるために準備されたもので、150 mm のスピンドル内径を持ち、油圧チャック、インバータによる回転数の制御、注入作業のための自動ステップアップ装置、ロッド切り装置やアウトリガ自走装置などを備えた、利便さを目指した機種である。

2.4.4 ボーリングマシンの安全規制と教育

'90年10月1日より改正された労働安全衛生規則が施行され、ボーリングマシンにおける安全規制が初めて開始された。新しくボーリング作業に就く者は学科7時間および実技5時間の特別教育を受けることが義務付けられ、スピンドル・ロッド等回転部分の被覆や、ウォータースイベルホースの回転部への巻付き防止、機械前作業時におけるクラッチの完全な遮断等を含めて、種々の安全確認は、規制は「事業者」に対して行われるもので、せん孔機そのものの規制は存在しないのであるが、機械自体が安全なものであることは当然要求される。

2.4.5 せん孔技術の今後の動向

建設作業員の高齢化と人材不足が注目されているが、ボーリングの分野においても同様の傾向があり、せん孔

機のあり方もより便利な、より省力化されたものに変化していくものと考えられる。安全規制の例にもあるとおり油圧チャックの装備、ボーリングマシンの省力化・自動化の傾向は今後ますます進行するものと予想される。

3. む す び

シールド掘進機、せん孔機械とその関連技術について概説してきたが、従来になく新機種による新たな掘削、せん孔技術の発展性と可能性のある工法が随所に見出されたことは本委員会としての目的達成に真価を發揮し大いに貢献しているものと確信する。

なお、本文の資料提供にご協力いただいたメーカならびにゼネコン各位に対し、この誌面を借りて深甚なる謝意を表す。

《参考資料》

- 1) 大塚利之ほか：「シールド掘進機における地山崩壊検知と裏込注入制御」"土木学会 43 回年次報告"
- 2) 山森・笠・大架：「音波・レーザによるシールド機の前方探査に関する研究」"土質工学会"
- 3) "DOT 工法協会資料"
- 4) 野村修ほか：「浪速～関目局間光ケーブルドッキング施工」
- 5) 前田繁成ほか：「シールドトンネルの地中ドッキング」"白石技報"
- 6) NIKKEI CONSTRUCTION '90. 9. 28
- 7) Review of the study on a New Tunnel Lining Method in Japan (トロント国際会議 1989)

5. コンクリート機械

5.1 コンクリートプラント

およびミキサ……………山岡寿男*

1. 全般的傾向

ここ数年、政府の内需拡大政策により、公共施設の建設・マンションの建設・リゾート地の開発等建築ブームが続き生コンクリートの出荷量が大幅に増加してきた。

コンクリートプラント工場においてもミキサの大型化・CRT 制御盤の導入・骨材セメント輸送設備の近代化・水分計等の製造補助設備の使用が進み、この数年で相当数のプラントが更新されたと思われる。コンクリー

トミキサは、2軸強制練型が完全に定着し、瞬発能力増大ニーズより 3,000 l 程度が多く使用され、さらに 6,000 l のミキサの開発要望も強く、数年内には超大型コンクリートプラントの誕生も予想される。ロードセルおよび CRT 制御盤を使用した計量制御装置は、これまでのように中・大型プラントばかりでなく 500 l 程度のミキサを搭載した小型プラントにも普及してきた。骨材供給設備では、粉塵・騒音を低減した円筒型ベルトコンベヤが数多く使用され今では主流として定着している。従来からのトラスフレーム構造のベルトコンベヤを使用したプラントに比して、プラントのイメージを一新し、周辺地域との調和を図るなどプラントの外的環境を改善

* YAMAOKA Hisao

光洋機械産業(株)プラント事業部営業技術課



写真-1 原子力発電所建設向のコンクリートプラント

している。さらにセメントの空気輸送はプラントの省力化・環境改善に大きく寄与し、円筒型ベルトコンベヤと合せてコンクリートプラントのイメージを大幅に向上させている。

生コン工場の合理化には、出荷管理装置・業務処理用管理装置の導入も多くなり、スランプモニタ、水分計も多く使用されている。

2. 生産動向

コンクリートプラントの建設需要は景気の動向に大きく左右され、ここ数年は建設投資の上昇に合わせて基数・金額とも大きく増加している。数年前まではミキサの能力アップ工事、計量器および計量操作盤機器の入替工事が多く見られたが、'86年度以降は同一敷地内でのスクラップ・アンド・ビルト工事が多くなった。これは建築ブームを反映して生コンの出荷量が大きく増大したため、内部機器の改造・入替工事だけでは需要に追いつかなくなったためと思われる。'86年から'89年までのコンクリートプラントの生産実績は表-1のとおりであり、コンクリートプラントの建設は台数・金額ともに増加している。海外でもコンクリートプラントの需要は活発である。特に、中華民国・韓国は国内の建築ブームを反映して大型プラントの建設が見られ、また東南アジアは簡易的プラントが建設されている。しかしながら日本国内からの輸出は大きく減少した。その理由は円高であるが、日本国内の需要が多く、海外に輸出する余裕がなかったことおよび中華民国・韓国では自国内で生産するようになったことも影響している。今後については円高等の問題を克服する必要があると予想される。

表-1 コンクリートプラントの生産実績

(単位：百万円)

	'86年	'87年	'88年	'89年
台数	913	890	1,225	1,148
金額	15,758	19,219	25,873	29,830

(注) 通産省機械統計による。

3. 性能・機能面から見た最近の傾向

3.1 コンクリートミキサ

2軸強制練ミキサは2本の水平軸にブレードが取付られ2軸を同調駆動させることにより材料に平面的な動きと鉛直的な動きを与えコンクリートを均一かつ迅速に練りあげるものである。

コンクリートプラントでは、一部で傾胴式ミキサが使用されているものの近年においては2軸強制練リミキサが主流となり、設備更新の場合大半が2軸ミキサによるものと考えて良い。2軸ミキサを機能的に分けると定速型と油圧またはインバータにより可変速型が有る。一時



写真-2 2軸強制練ミキサ



写真-3 機能が充実した使い易い操作盤



写真-4 最新的水分計

混練時間短縮のメリットにより可変速型を採用されたが、近年ではメンテナンスおよび維持費の良さが見直しされ、また羽根形状の改良により混練性能がさらに向上したため定速型の需要が多くなっている。2軸強制練りミキサは大粒径の骨材の混練および貧配合の混練に対応できるため、RCD (Roller Compacted Damconcrete) 工法に多く使用されており、セメント量の低減・工期の短縮および工事の安全性に大きく貢献している。

3.2 計量操作盤

カラー CRT 画面上にデジタル計量制御を行いおよび受材制御を図形化した形式が一般化されプラントの品質管理に貢献している。正確かつ高速の計量制御は当然であるが季節配合への対応、分かり易いエラーメッセージ、操作し易いスイッチ類、必要な画面をすばやく呼び出しできるファンクションキー、目の疲れのないモニターを使用する等、人間工学を重視した操作盤が開発されている。光ファイバへの対応、スランプモニター、水分計、各印字記録計等周辺機器へのインターフェイスが充実してきている、さらに出荷管理装置が組込まれた操作盤が開発され合理化に役立っている。

3.3 品質向上のための機器

コンクリートに使用する砂の水分の測定は従来は試験

係員が手動測定するか重量式水分計および中性子等の水分計を使用していたが、近年高性能の水分計が発表された(写真-4 参照)。この水分計は湿潤砂に最適な電磁波を照射することで発生する変位電流を測定するもので、①計測が瞬時に行える、②計量砂全体の平均値が得られる、③サンプリングの後処理が不要等の特長をもっている。生コン工場が要望していた機能性・操作性を満足するものであり品質管理・省力化に役立つものと思われる。またローラ転圧コンクリート舗装(RCCP)用プラントにも使用されている。

3.4 材料供給装置

骨材供給装置としてメンテナンス性の良さ、外観的なスマートさ、および粉塵騒音対策として円筒型コンベヤが採用されている。また低温・多雪地域では機器の保温にも効果がでている。今後のベルトコンベヤの入替時には円筒型ベルトコンベヤが増加する傾向である。セメントの輸送は従来パケットエレベータ・スクリーコンベヤが主流であったが、近年では空気輸送が主流となりつつある。これは密閉構造による粉塵防止、異種セメントの混入防止、省力性等が有り、さらにSBの際、空気輸送が遠距離輸送が可能のため輸送のレイアウトがやりやすくなったためである。

5.2 トラックミキサ……………本間辰也*

1. 全般的傾向

国内産業は'85年度急激な円高によって大きな影響を受けた。しかし'86年度12月頃から企業サイドの業況判断を背景として、民間設備投資が活発化し、'87年度には政府の緊急経済対策が打ち出され、この内需拡大策によってさらに活発な公共投資が行われた効果が加わり、内需が順調に拡大した。トラックミキサなど建設作業用車両の需要は、公共事業費の抑制や民間設備投資の停滞が直接的に影響する機種であり、'86年12月以前は数年来の公共投資の抑制、空前の円高などの状況を背景に、その生産は年々低下を続けていた。このたびの好

況の波はこのように、物価安定など経済堅調を背景にしたもので、個人消費も伸び住宅投資や民間設備投資なども高水準で着実な伸びを示し、戦後2番目の景気を持続をさせているものとされている。

我が国のトラックミキサはレディーミクトスコンクリート(通称・生コン)をプラントで練混ぜ、製品化し、その品質を維持しながら運搬する、いわゆるトラックアジテータ方式であるため、ドラムへの投入、攪拌、練混、排出の性能が求められる。一方ミキサ装置を搭載するトラックシャシは、一般の貨物トラックに比べると馬力アップの要求はさほどない。しかしエンジンをはじめとして耐久性(長寿命化志向)、排ガス規制、騒音規制対応や、使い易さと安全性(操安性)などさまざまな対応が求められ、その結果としてトラックシャシの重量が増加傾向にある。高承のとおり我が国においては

* HONMA Tatsuya

新明和工業(株)特装車事業部技術部



写真-1

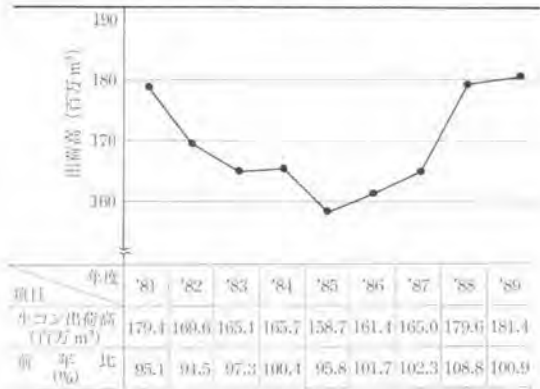
道路運送車両法の保安基準によって、自動車車両の保安関係が規定されており、車両総重量は20tを超えることができないため、トラックシャシの重量が増加すると生コンを収容する容器であるミキサ装置の重量（架装物重量）も問題となってくる。トラックシャシ側は電動ミラー、パワーウィンドなどを標準装着して機能を付加したり、ユーザーニーズへの対応を具体化（これらは重量に影響するもの）し、またチューブレスタイヤやアルミホイール使用など安全性や、各種の機能アップを図りながら、重量軽減についても多大な努力が図られているが、結果的には重量増加傾向にある。トラックミキサなど特装車は、一般のカーゴトラックに比べて車両総重量（トラックシャシ重量+架装物重量+乗員+最大積載量）に占める架装物重量の比率が高いこともあり、この重量の増加傾向はトラック本来の機能である走行と、もう一つの機能である輸送の機能、特に法規内でいかに従来の最大積載量を維持、確保するかということが課題になってきている（車両総重量に占める架装物重量の比率は、カーゴトラックは約5%、トラックミキサは約15%で、それだけトラックミキサは積載効率で不利ということになる）。

生コンの出荷状況は'80年がピークで、年間188.6（百万 m^3 ）を記録したが、表-1のようにその後低迷を続け、'86年度より順調な伸びを示してきたが、生コンの需要は依然として底堅く、引続き好調に推移するとみられている。

2. 生産動向

表-2のトラックミキサ生産台数の推移に見られるように、'79年以来低迷を続けた生産台数も'86年に久しぶりに前年度比プラスとなり、現在まで経過している。'87年度の子想を当時約7,000台としたが、6,600台の実績となり、予想より下回ったものの'84年は5,528台、'85年は3,802台、'86年は4,854台とそれまでの間は需要低迷のために生産力が低下していた業界に回復と生産向上の活力を生むこととなった。この3年の動向を見ると'88年に8,205台を記録し、'89年は6,824台となっている。内需拡大政策によって官需、民需の早期発注が行なわれ、'87年下期より景気対策として公共

表-1 生コンの出荷高推移



(注) 生コン振興資料による

表-2 トラックミキサの生産台数

機種	年度	1987年度	1988年度	1989年度
大型		4,056	3,108	4,495
中型		2,263	2,792	2,046
小型		281	395	271
合計		6,600	8,205	6,824

(注) 日本自動車単体工業会資料による。

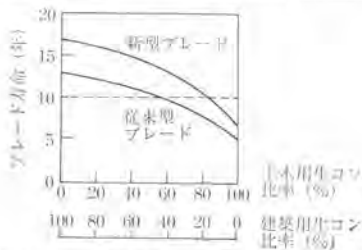
投資が行われたが、生コン業界にとって円高の影響は比較的軽微で、むしろ円高がプラスに作用したともいわれており、今後は暫時減少の傾向をたどるものと予想されている。

3. 性能・機能面から見た最近の傾向

従来ミキサ装置に求められたものは生コン品質の均等性の維持で、この点に主眼が置かれてきたが、性能面では既に成熟し、要求度を満たしていると考えられている。付加価値を高めるため多機能化したり複合化した車両などの製品も、使用ニーズや価格面、法規などの制約の中で課題が多く特記すべきものが見当たらない。セミトレーラ方式のミキサ車も市場動向を見る限りでは、使用ニーズにマッチしないと伸展しにくい状況にある（'89年度の生産実績は12台）。しかし、作業ニーズに対しては依然強い要求があり、耐久性、安全性、機動性、操作性、静粛性、省エネなどについて各メーカーとも製品改良や開発が続けられている。最近の例を見ると従来あまり目を向けられずにきたデザイン面について一歩前進させたものが発表されている。機能優先で過ぎてきたトラックミキサにも一つの波紋が生まれたといってよい。機能とデザインを求めて、より強く、より使いやすく、より美しくをテーマに、デザインを重要なポイントとして捕え開発され、ブレードの長寿命化（表-3参照）や自動洗浄装置など従来オプション対応としていたものも標準装着化するなど、耐久性、作業性など実用機能も改善

表-3 ブレード寿命

生コン分類	スランパ (JIS A 1101)	骨材 (砂利)
土木用生コン	10 cm未満 (固い)	20 mm以下
建築用生コン	10 cm以上 (軟らかい)	10 mm以下



ミキサドラム内には生コンの練混ぜ、排出のため螺旋状のブレードが取り付けられている (図-1 参照)。車両耐用年数の長期化が進むなかで、ブレードについても同様に耐久性の向上が求められるようになってきた。ミキサ車に使用される板厚程度の薄板耐摩耗鋼板で溶接性や成形性、入手性などを求めると、従来の市販の鋼板では難しく、新材料の開発が必要とされていた。新しい耐摩耗鋼板を使用することによって、標準的な使用条件として月 500 m³ × 12 カ月 = 6,000 m³/年 の使用において表-3のブレード寿命が得られるとしている。

向上しながら、架装物重量も軽減し、機能とデザインを両立させて、従来のトラックミキサのイメージを変えて、ミキサ車の新時代を拓こうというもの。またユーザーサイドからも従来の地味で目立たないトラックミキサのイメージを、カラーリングとデザイン面から一新して

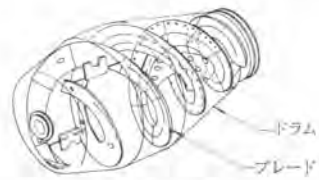


図-1 ドラムブレード

車社会の中で笑顔で迎えられような「社会への同化」を考え、ひいては事故防止や企業自体の活性化はもとより、業界全体に環境との調和を意識させる先駆けともいえる楽しいコンセプト (基本的な考え方) を持ったトラックミキサも出現し注目されている。トラックミキサはとにかく丈夫で使い易いことが要求されるが、そこにもう一つ、我々の街の生活圏の中で使ったり、走ったりするのだから軽快なスタイルをという要素も、これは特装車全体について求められることのように思われる。

4. むすび

トラックミキサとしての性能は成熟したと前述した。しかし混和剤や流動化剤などの生コン添加剤や使用材料の変化は多様化しており、耐腐蝕性など新たな問題も発生している。トラックミキサとしての使われ方の変化やコンクリートそのものの多様化について、いかに使用ニーズにマッチしたものを開発していくか検討課題は尽きない。

5.3 コンクリートポンプ.....千 田 新太郎*

1. 全般的傾向

'85 年度まで減少傾向だったコンクリートポンプ車の生産は、その後の好景気を反映して著しい増加を見せ、わずか 3 年後の '88 年度には '85 年度の約 2 倍に至るまでとなった。

しかし、'89 年度はほぼ横這いに転じ、背景的にも原油値上げその他の状況から推して、ここ 1・2 年の間は横這いのまま推移すると見られる。

図-1 は小型を除いたコンクリートポンプ車の出荷台

数の推移を示したものである。図-1 によるとポンプ車

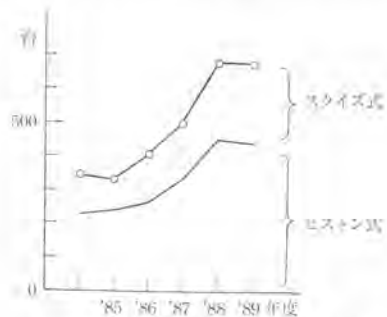


図-1 コンクリートポンプ車販売台数 (産機工集計値)

* CHIDA Shintaro

(株)新潟鉄工所高崎工場設計室

全体のうちスクイズ式の占める割合は、ほぼ 34% と一定のまま推移している。しかし図-1 に表われていないミニポンプのスクイズ式がほぼ同等数出しており、全体で見るとピストン式とスクイズ式は半々とみられる。

ここ数年のコンクリートポンプ車の大きな変化は、ブーム長 27 m 以上のいわゆるロングブーム車の割合が増加し定着したことである。

'87 年頃から増加が目立つようになり、'90 年の 4 月～9 月で見ると、小型を除けば 23% をロングブーム車が占めている状況である。

これは好況により圧送業者に購買力がついてきたことと、労働力不足を反映した傾向とも考えられる。同じような背景から、無線操縦装置付のコンクリートポンプ車が大部分を占めるようになったことも近年の特徴といえる。

圧送業界の動きとしても、「コンクリート圧送施工技能士」制度が定着し、特に大手の圧送業者では安全に対する意識が急速に高まってきており、圧送業者の地位を確固たるものにしつつある。

2. 性能・機構面からみた最近の傾向

2.1 ピストン式コンクリートポンプ

トラックマウント式のものにおいては、最大吐出量は 100～110 m³/hr、最高吐出圧力は 80～90 kgf/cm² のままで、各メーカーとも、さらに能力増大する動きは今のところは顕著ではない。先に述べたロングブーム車の増加以外には、極東開発工業の PY 110-25 のように 8t シャシに 25 m 級の 4 段屈折ブームを搭載した機種がだされて、急速な普及を見せている。石川島建機の IPG 60 B-6 N 17/4 も 60 m³/hr の中型コンクリートポンプ車ながら、同様に 4 段屈折ブームを装備し、キメ細かいブーム姿勢が得られるものとなっている。

ロングブーム車については、大手各メーカーとも製品化しているが、三菱重工業の DC-L 1000 B は、Z 折 3 段

ブームに先端スライド式を採用し、30.6 m とさらにブームリーチを伸ばす工夫がなされている。より高い吐出圧力が得られるように、高低圧切替が可能なコンクリートポンプは最早一般化した。その切替方法は従来油圧ホースを組替えるものであったが、レバー切替で済むものが開発され、さらに新潟鉄工の NCP 11 FB-303 のようにスイッチ操作だけで切替可能なものもだされている。

以上のようにトラックマウント式については、操作性をさらに高める工夫が種々なされてきているのが近年の特徴ともいえる。特にユニークと思えるのは、石川島建



写真-2 三菱重工業製 DC-L 1000 B



写真-3 新潟鉄工所製 NCP 11 FB 303



写真-1 極東開発工業製 PY 110-25



写真-4 石川島建機製 IPF 50 TE-4 N

機の IPF 50 TE-4N で、動力を電動機とエンジンの 2 ユエイ方式としており、現場事情によっては評価されるものと思われる。

一方、定置式コンクリートポンプにおいては、特に海洋工事向けに 110~150 m³/hr もの大容量機や、小断面シールドの排土圧送用として新潟鉄工の NSP 8520 のように、幅 600 mm とコンパクトなもの等、用途に応じ分化が進んできているのが特徴である。

2.2 スクイズ式コンクリートポンプ

従来よりスクイズ式は操作が簡単である点や残コンが少ないこと等が評価され根強い人気があるが、今後も人手不足から誰でも操作できる簡便さと、特に都市部における残コンの問題は益々重視されると思われ、スクイズに対する評価は続くものと思われる。

このため従来は極東開発工業の独占的分野であったスクイズ式に他のメーカーも参入し、特にミニポンプメーカーにおいては大きく台数を伸ばし、比較的小型のスクイズ式については確固たる地位を築いた感がある。

2.3 その他

近年の圧送工事の動きとして新都市庁舎のように中継無しで 200 m 以上打ち上げる例とか、高層ビルを高強度

コンクリートで打設する例も多々出始めているが、これらの工事に対応するには吐出圧力を確保する必要がある。こういった背景から、最高吐出圧力が 180 kgf/cm² の定置式コンクリートポンプも発表されており今後の評価が注目される場所である。

一方、圧送工事に付随して用いられる機器として、高所圧送に用いる油圧式のストップ弁や、輸送管洗浄装置、また打設工事の省力化に寄与するディストリビュータブーム等も各メーカーとも手がけており、近年においては、これら付帯機器も充実してきている。

3. 今後の見通し

数年前から、建設業界には若い人が集まらないといわれているが、圧送関係についても例外ではない。このため「さらに省力化」、「さらに使い易く」といった要望が強まっていくと思われる。

一方、工法の多様化に伴って専用機的なコンクリートポンプも開発されていくことが予想されるが、これらは一般の圧送業者にとっては稼働率の面から保有しにくいと思われ、リース形態が増えていくことも予測される。

5.4 コンクリートバイブレータ……弘田 悟*

1. 全般的動向

我が国の建設機械産業界は '86 年末から内需拡大策による民間設備投資等の伸びにより活況を呈し、その恩恵を受け好景気に支えられ土木建設、建築工事へと需要は大きく増加された。

コンクリートバイブレータも近年、土木、建築工事において急速な施工技術の進歩、作業労働者不足、労働者の高齢化が進みその対応として、製品の軽量化、省人化等の商品開発がされさらにはロボット化への方向へ各ゼネコン、メーカーが独自もしくは共同研究開発へと進んでいる。

2. 性能・機能面からみた最近の動向

2.1 開発の動向

コンクリートバイブレータは 10 年単位のサイクルで構造変化があった。歴史的にみて 30 年代前半までは単相直巻整流子モータを駆動源とした重錘式振動方式のフレキシブルバイブレータ、30 年代後半から 40 年代中頃までは 3 相誘導電動機またはガソリンエンジンを駆動源



写真-1 林バイブレータ製マイクロインバータ H 107 型

* HIROTA Satoru

林バイブレータ(株)取締役工場長

とした遊星式打撃振動方式のフレキシブルバイブレータ、40年代後半から今日までは高周波電源を駆動源とした高周波インナーバイブレータおよび高周波型枠形振動モータへと変化し現在では圧倒的に高周波バイブレータの生産量、使用台数も多くなっている。

2.2 構造・機能

(1) 高周波駆動源

駆動源には商用電源3相200Vを48Vに周波数50Hzを200Hzに、60Hzを240Hzに変換する高周波周波数変換機や商用電源単相100Vまたは3相200Vを48Vに周波数50/60Hzから100~240Hzに自由に交換可能なインバータ、そして48V、周波数200~240Hzに高周波変換したガソリンエンジン発電機が使用されている。

近年、全般的動向で述べたように労働者不足、高老齢化等により作業性を考え軽量化、コンクリート飛沫防止の特製キャップを施しメンテ重視の構造を図ったインバータ（林バイブレータ：マイクロインバータ、写真-1参照。三笠産業：マイコンバイブレータ用コントローラ等はネーミングでイメージアップを図っている）。

高周波発電機では、従前型の巻線型ロータに変わる永久磁石をロータに埋込かつスリップリングやカーボンブラシを不用とした全密閉型ブラシレスマグネット形軽量発電機が林バイブレータ（HAG 110 MF、写真-2参照）、大旭建機（THG 10 BL）が開発、生産を開始その

後両社とも軽量型高周波発電機のシリーズ化を図っている（表-1参照）。

(2) 高周波インナーバイブレータ

振動発生部は超小型高周波モータを内蔵して偏心重錘式を採用し、各社とも軽量化を図り軸受潤滑もオイルパス方式、グリース充填方式とおのおの特長を生じた構造となっている。



写真-2 林バイブレータ製軽量発電機 HAG 110 MF



写真-3 林バイブレータ製型枠振動モータ HKM 5 CSK 型

表-1 軽量高周波発電機的主要仕様

型式 (メーカー名)	出力 (kVA)	電圧 (V)	電流 (A)	相数	周波数 (Hz)	重量 (kg)
HAG 110 MF (林バイブレータ)	1.04		12.5		240	19
THG 10 BL (大旭建機)	1.0		12.5		220	19
HAG 120 MF (林バイブレータ)	1.9		22.9		240	27
THG 20 BL (大旭建機)	1.8	48	22.0	3φ	220	27
HAG 125 MF (林バイブレータ)	2.5		30.1		240	41
HAG 130 MF (林バイブレータ)	2.9		34.8		240	43.5



写真-4 林バイブレータ製型枠振動モータ使用例

表-2 軽量型枠振動モータの仕様

型式(メーカー)	電圧(V)	出力(W)	電流(A)	周波数(Hz)	振動数(vpm)	遠心力(kg)	重量(kg)
(林バイブレータ) キツキ HKM 5 CSK		50	2.0			100/200 144/240	5.5
(三笠産業) トントン FJ 50		50	—			40/200 60/240	4.5
(特殊電機) テツコン HV-50 T	48	50	2.3	200/50	6,000/200	MAX 140/200 /240	4.6
(大旭建機) カベコン THK 5		50	2.5	240/60	7,200/240	140/200 210/240	6.5
(林バイブレータ) キツキ HKM 15 CS		150	3.6			130/200 190/240	6.5
(三笠産業) トントン FJ 150 A		150	—			180/200 260/240	10.3

(3) 高周波型棒形振動モータ

近年、建築ブーム、2次製品の多様化大型化かつ量産化に支えられたうえ、省力化、省人化、高高齢化の進むなかの対応として軽量化、取付取はずしを容易にした商品の開発が図られた建築の壁・柱・梁のコンクリート締固めに有効な取付型棒振動モータが開発され各社ともインバータ同様ネーミングによるイメージアップを図っている(林バイブレーター：キッツキ HKM5 CSK 型、写真-3 参照、使用例 写真-4 参照、三笠産業：トントン FJ50 型、特殊電機：ラッコン HV-50 型を生産している。各社の仕様は 表-2 参照)。

(4) 軽便型手持バイブレータ

労働者不足、高高齢化により手持バイブレータの軽量化は当然であるが、特に近年婦女子作業者が増加の傾向にあるうえ、振動障害問題も大きくクローズアップされている。各社とも手持バイブレータの防振対策はおおの対策を講じている。一般的には作業者の手許へ振動が伝わらないように、振動部とモータの接続部には特殊防振ゴムが取付られている。その防振ゴムではコンクリート打設時の使い方によって防振が十分でない時もありその防振対策としてモータ本体と握手ハンドル部間の取付

部に特殊防振ゴムを使った商品が開発されている(林バイブレーター：軽便バイブレータ BC モータ)。またこの種のバイブレータは外部からのゴミ、モルタル等の混入でモータ焼損事故発生率が高く各社とも防塵フィルタの装着、始動スイッチ部をゴムカバー対策した商品(林バイブレーター：軽便バイブレータ BC モータ)、防塵キャップを施した商品(特殊電機：電直 DV-S 型モータ)、とかモータのフロント側の通風口をふさいで前面密閉型にするとともに、スイッチ部をゴムカバーで覆いゴミ、モルタルの混入を防ぎ耐久性の向上を図った商品(三笠産業：MZ ミツベ電直バイブレータ)がある。

3. 問題点・今後の見通し

施工技術の進歩に伴い安全性、耐久性、使い安易さ省力化に適合した商品の開発が必要である。特に労働者不足と労働者の技術低下を補うためにはロボット化や労働安全衛生を考えた安全対策、労務対策等(振動障害、騒音)を講じた商品開発は、現状機種よりさらに向上を図ることが必要である。

5.5 コンクリート吹付機.....大島 浩*

1. 全般的傾向

'65年代から NATM 工法の発達とともにその一部として吹付工法が行われ、それに伴う需要が活発であり、単体の吹付機から始めてレール工法、吹付設備一体型等種々の機種が販売され、大容量吹付への移行が起っていくと思われる。また吹付け作業として今後、数々の補修工事やトンネル工事だけでなく石油備蓄用の半地下タンク工事や岩盤タンク壁面、その他 TBM の先進導坑等色々な方面で吹付機の用途が広がっている。

近年トンネルの施工にあたり色々な工法の実験を試み工事のコスト、安全、工期等の関係から土砂地山に対しても NATM の適用の可能性のあることが明らかとなり都市のトンネル工事にも採用されてきている。

2. 生産実績

トンネル工事の件数に従って生産され、ここ数年で400~500台と推定される。一般には大容量で取扱い、



写真-1

* OOSHIMA Hiroshi
富士物産(株)技術部長

メンテナンスが容易な機種が多くなってきている。

3. 性能・機能面

一般的には乾・湿式併用型で $10 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上の能力がのぞまれ、一体型の場合にはトンネルの形状によりその系体も異なり大断面トンネルでは2系統としたり、高さのあるトンネルでは吹付ロボットにリフト装置をとりつけたり、ロボットのアーム駆動も吹付け作業が習熟してくるにつれ年々そのスピード化が求められてきている。

4. 今後の見通し

第2東名、第2名神等が計画され道路延長の約17%がトンネル工事であると予想されこのような実情から今後ますますコスト低減の要求のもとに性能・機能面の向上が望まれ、吹付量は従来の2倍近いもの、性能面においては、吹付のリバウンド・粉塵の減少、コンクリート強度の上昇等よりシリカヒューム混入吹付工法等もとり



写真-2

入れられることとなるであろう。

5.6 コンクリート破砕機および再生処理機

伊藤 広*

1. 全般的傾向

コンクリート建物の破砕は、'75年代までは移動式クレーンによる重錘打撃や大型ブレーカが主体であったが、最近ではクローラ型の油圧ショベルに油圧式圧砕機を搭載したものが主流をなしている。

圧砕機は破砕するコンクリートの形状や工法・用途によっていろいろな種類のもが開発され、さらに資源再利用のための再生処理機も開発されている。

2. 生産実績

コンクリートの寿命は一般的には60年位といわれているが、都市再開発の関連もあり、その寿命前に取壊すケースが多い。その解体需要に伴い圧砕機の需要も増し現在3,000台稼働していると推定され、今後もさらに需要が増加すると考えられる。

* ITO Hiroshi

オカダアイオン(株)東京本店営業部課長

3. 性能・機能面

圧砕機ではその用途により、大割用・小割用・道路用・汎用型などの種類があり、解体工法の進歩とともに開発・改良されてきた。今後はさらに作業効率を上げるための改良や、より機動性にすぐれた回転機構の普及などが望まれている。

4. 今後の見通し

従来の圧砕機より能率の高い機械の改良が望まれているが、一方では社会的な問題となっている建設廃材のリサイクル化・資源の有効利用を図る機械の普及が望まれる。コンクリートの再利用は、再生砕石など用途を限定した部分では既にも実績も多いが、元のコンクリートにするにはいろいろ障害も多い。しかし最近、資源・素材の学会でコンクリート廃材の骨材としての再利用に関する論文が発表されるなど破砕機能と同時にリサイクル化を図る機械が望まれるものと推測される。

新工法紹介 調査部会

05-23

ラテラルドレーン工法

五洋建設

▶概要

ラテラルドレーン工法とは、超軟弱地盤内に約1.0m間隔の正方形配置でプラスチックボードドレーンを多段で水平に埋設し、埋設したドレーンの一端から超軟弱土に負圧を作用させて、超軟弱土内に含まれている多量の水を強制的に脱水して地盤改良を行うものである。

超軟弱地盤の改良は、従来天日乾燥によることが多いが、この方法を用いると超軟弱地盤を土地として有効利用する（固い地盤にする）までに数年の乾燥期間が必要である。当工法はドレーンを地盤内に多段で埋設し、かつ負圧を作用させるので、約2～6カ月程度の短期間で土地として有効利用できる状態にまで改良することができる。

超軟弱地盤内へのドレーンの埋設は、図-1に示す埋設台船を超軟弱地盤上に搬入し、次の順序で行う。

- ① 埋設台船上でドレーンと排水ホースを連結する。
- ② ドレーンを所定の深度に導くマンドレルを地盤内に挿入する。
- ③ ドレーンの一端を陸上から固定した状態で、埋設台船を前方へ移動させる。この操作によって、ドレーンを地盤内に水平に埋設することができる。

▶特長

超軟弱土に負圧（ $-5 \sim -8 \text{ tf/m}^2$ 程度）を作用させるので、大きな改良効果を得られる。すなわち、

- ① 超軟弱土の層厚の30～50%の沈下を生じさせることができる。この結果、処分地内への超軟弱土の大量処分が可能となる。
- ② 約2か月程度の短期間で超軟弱土の改良を行うことができる。改良期間はドレーンの間隔で調整できる。

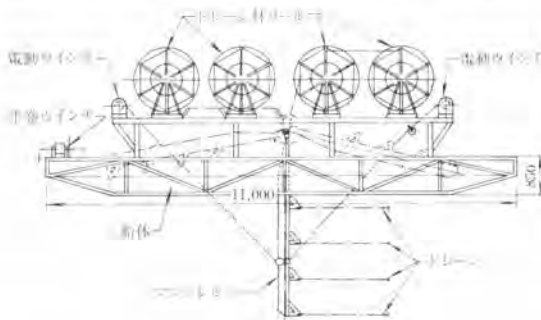


図-1



写真-1

③ 当工法は、 $500 \times 500 \times$ 深さ5m程度の大きさを持つ処分地内の超軟弱土を一度に改良できるので、大量の超軟弱土の改良の場合に有利である。

④ 改良後は含水比が液性限界の80～90%程度になるので、土の掘削、運搬等においてハンドリングが容易になる。

▶用途

超軟弱地盤の全てにおいて適用できる。主なものとしては、①海底の粘性土を浚渫して投入した埋立地盤、②化学工場から排出する廃滓を貯留した超軟弱地盤、③河川、湖沼等の表層土を浚渫、投入した超軟弱地盤、④ダム内に堆積している粘性土を浚渫、投入した超軟弱地盤等に適用することができる。

▶実績

- 徳山曹達地盤改良工事、1988年
- 曲淵ダム軟泥処理工事、1990年
- その他2件

▶参考資料

- 「プラスチックボードドレーン材を利用した真空圧密工法に関する実験」『地盤と建設』、1984年
- 「水平ドレーンを利用した真空圧密工法の開発」『埋立と浚渫』、1990年

▶工業所有権

関連特許出願中、6件

▶問合せ先

五洋建設（株）技術本部技術企画課
〒112 東京都文京区後楽 2-2-8
電話 (03)3816-7111

新工法紹介 調査部会

05-24	グリッドドレーン工法	五洋建設
-------	------------	------

▶概要

地震時における液状化は新潟地震（1964）を始めとし、宮城県沖地震（1978）、日本海中部地震（1983）において広域的に発生し、種々の構造物に被害をもたらしている。また 1987 年の千葉県東方沖地震では、地震規模が中程度であったにもかかわらず各地で液状化被害を生じ、特に東京港臨海埋地地の一部で液状化現象の発生が見られた。このことはウォーターフロント開発にあたり、臨海部水際を総合的かつ広域的に高度利用する計画が立案されるなか、液状化対策が重要な課題であると再認識させた。

グリッドドレーン工法研究会では、この重要性を考慮したうえで新たな液状化対策工法の開発を試み、ここに地震時においても地盤を安定に保つことを可能にした「グリッドドレーン工法」を開発した。本工法は液状化の可能性が高い砂質地盤（N値が 20 以下）に 図-2 に示すドレーン材を鋼製保護枠を用いて静的に圧入し、ドレーン材のみを所定の深度に残置する工法である。ドレーン材を 50～100 cm 間隔で打設すると、大地震によって地盤内に発生する過剰間げき水を瞬時に地表部に排水でき、液状化の原因となる過剰間げき水圧の上昇を抑制することを可能にした工法である。

▶特長

- ① ドレーン材打設を圧入方式で行えるため、低振動・低騒音の施工が可能である。
- ② 概設構造物周辺での施工が可能である。
- ③ ドレーン材をロール状に巻けるために、運搬が容易であるとともに連続打設が可能となり、施工性にすぐれる。
- ④ 打設時に掘削残土が出ないため、残土除去作業が不要である。

▶用途

本工法は、液状化対策が必要な砂地盤の改良に適用で

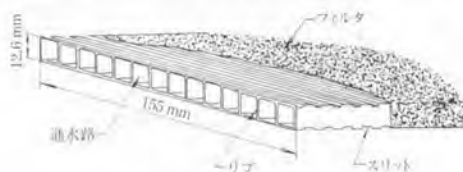


図-1 ドレーン材の概略図



写真-1 グリッドドレーン工法

きる。施工場所は陸上、海上を問わない。

▶実績

- 千葉港千葉中央地区岸壁（-12 m）改良工事（平成元年）
- 大黒埠頭建設工事（その 103）（平成元年）
- 千葉港船橋西部地区岸壁（-10 m）改良工事（平成元年）

▶参考資料

- 「液状化対策としてのプラスチックドレーンの振動実験と解析」“港湾技研資料” No. 647, 1989 年
- 「液状化対策工法に関する研究（その 5）、（その 6）」“五洋建設技術研究所年報” Vol. 18, 1989 年

▶工業所有権

関連特許および実用新案出願中、8 件

▶グリッドドレーン工法研究会会員

大本組、国土総合建設、五洋建設、佐伯建設、大都工業、東亜建設工業、東洋建設、日本海工、本間組、三井不動産建設、りんかい建設、若築建設、五栄産業、セントラル総合開発、大日本プラスチック

▶問合せ先

五洋建設（株）営業総括部

〒112 東京都文京区後楽 2-2-8

電話（03）3816-7111（大代表）

新工法紹介 調査部会

05-25	ZECOM 工法	錢 高 組
-------	----------	-------

▶概 要

軟弱地盤改良工法の深層混合処理工法分野において、従来の方式は鉛直回転軸に固定の攪拌翼がついていて、鉛直軸の回転のみにより攪拌するものがほとんどであった。最近になって、より攪拌性能を上げるために、正逆回転を取り入れた方式の工法も開発されてきているようである。

本工法では鉛直軸が2重管となっており、内管を回転させることにより攪拌翼と先端ビットが自転し、外管を回転させることにより改良機が公転する機構となっている。自転、公転の複合運動の機構により、従来方式のものより高品質で均一性の高い地盤改良が可能となった。

▶特 長

① 自転、公転の複合運動により、均一で確実な攪拌混合ができる。

② 自転のみのスリット貫入ができるので、空掘り部の地盤の乱し範囲が少ない。また障害物を回避しての施工も可能である。

③ 地盤改良の目的、施工条件等によって種々の形状の施工が可能である。

④ 大口径の地盤改良杭ができる。一軸での改良径は最大 $\phi 2,000$ mm を標準としている。

▶用 途

地盤改良工法の中で深層混合処理工法の分野に属すこ



写真1 地盤改良機

とから、地盤の地耐力向上、斜面の安定化、ヒービング・ボイリングの防止、地盤の止水性向上、構造物基礎一般などに利用できる。

▶実 績

- 阪神高速道路公団原野第2工区工事 (昭和 61 年)
- 大阪府鴻池処理場水処理施設工事 (昭和 62 年)

▶参 考 資 料

- 「道路盛土工事での斜面安定検討と対策としての軟弱地盤改良」 “第5回施工体験発表会講演概要” 土木学会, 1987 年 3 月
- 「新しい攪拌メカニズムの深層地盤改良装置の研究開発」 “昭和63年度建設機械と施工法シンポジウム論文集” 日本建設機械化協会, 1988 年 10 月

▶工業所有権

- 国内特許: No. 1443481
- 実用新案: No. 1746265, No. 1746266
No. 1746267
- 欧州特許: No. 0109485

▶実 施 許 諾

(株) 大阪防水建設社 (共同開発)

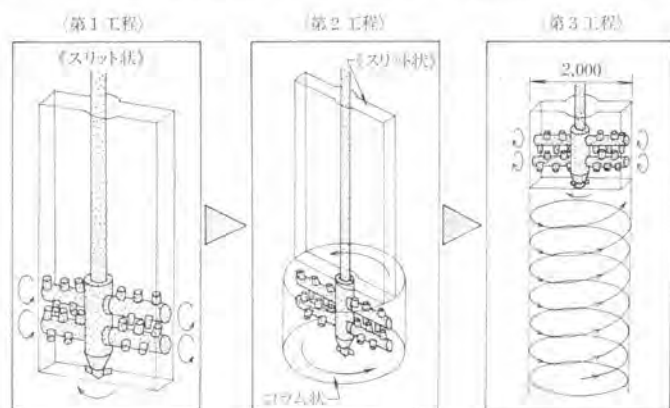
▶問 合 せ 先

(株) 錢高組技術本部技術研究所大阪研究室

〒550 大阪市西区京町堀 1-7-1

京町ビル 6 F

電話 (06)441-1037



① 攪拌翼および先端ビットを自転させながらスリット状で貫入する。

② 所定深度まで貫入後、改良機自身を公転させ改良材スラリーを吐出し着底部の改良を行う。

③ 自転・公転を行い、改良材スラリーを吐出し引上げ、コラム状の改良杭を造成する。

図-3 施工順序

文献調査

文献調査委員会

7度目のトンネル掘削へ 挑戦する TBM

Vintage TBM makes
its seventh drive

TUNNELS & TUNNELLING
July 1990

過酷な条件下で使用された TBM が改造し、転用され
通算掘削距離 38.37 km を達成しそうである。これはオ
ーストリアの施工業者がタイロールの発電用水路トンネ

ルの2件の難工事を行うことで達成できる。一つは 456 m の平坦なトンネルでもう一つは半径 150 m のカーブと勾配 38° があるトンネルである。なお、後者は発電所へ接続される、現在この TBM は通算 38 km を達成し記録を更新している。TBM は使い方によってはかなりの期間使用できるものだが、一般的には一つの工事が終了すると廃棄される、その機械がどういう状態なのかとは無関係にそうされるわけである。オーストリアの施工業者 Ilbau は Atlas Copco Jarva の MK 12 型 TBM を使用し再使用を行うことにより従来の概念を打破した。最初この機械は Ilbau 社によって購入され、主としてオーストリア国内で延べ 11 km を掘削した(1982~1984)。さらにイタリアで 13 km の掘削を行い、その後も数カ所のトンネル掘削を経て現在も活躍中である。

このように長い間使用されている秘訣はメンテナンスに十分配慮したこと、それを支えた優秀なスタッフがいたことである。メーカーの Atlas Copco 社によれば中古機を再生した場合の費用は新品購入の 60% 程度であり、施工業者にとってはコストダウンとなる。現在この TBM は水力発電所建設工事のヘッドレーストンネル掘削に使用されている。当工事の完成予定は 1992 年 4 月

表-1 TBM の稼働実績

Tunnel	Length	Diameter	Contractor	Rock types
Wölla	6,950 m	3.5 m	Ilbau	Gneiss, mica schist, amphibolite
Drassnitz	7,180 m	3.5 m	Ilbau	Gneiss, mica schist, amphibolite, quartzite
Lamnitz	4,170 m	3.5 m	Ilbau	Mica schist, amphibolite granodiorite
Ponte Gardena	13,200 m	3.5 m	Ilbau	Ignimbrite, phyllite
Gossensass	5,160 m	3.5 m	Ilbau	Limestone, paragneiss, mica schist, dolomitic marble
Gerlos, shaft	1,426 m	3.68 m	ARGE	Quartz, phyllite
Gerlos, intake	248 m	3.68 m	ARGE	Quartz, phyllite
TOTAL	38,374 m	—	—	—

(ARGE: Zublin, Ilbau, Hofman, Maculan, AST, Reform Bau)

表-2 TBM 仕様

Bore diameter	3.68 m
Cutterhead - Horsepower	596.4 kW
- Rotational speed	10.6 rev/min
- Thrust	635 t
- Torque	540 kNm
- Stroke	1.2 m
- Motors	4 × 149.1 kW
Clamp leg gripper force	1,900 t
Clamp leg configuration	T design
Muck handling capacity	6 m/hr
Maximum hydraulic system pressure	172 bar
Number of cutting discs	26
Cutter diameter	39.4 cm
Total machine power	882 kVA
Total machine length	11.6 m
Total machine weight	150 t



写真-1 カッタヘッド

文献調査

であるが多少の遅れはあるにせよ、非常に複雑な地質を順調に掘り進んでいる。

(委員：中村 俊男)

スーパースインガー の稼働状況

SUPER SWINGER
SHOW HOW

International Construction
August 1990

32 m ブームを持つトラック搭載のコンクリートブローサが、Rotec 社から売り出されている。スーパースインガー 105-18 は、低スランプのコンクリート、細骨材(細粒材料)から 10.16 cm までの骨材を毎分 4.5 m³ の量を処理できる。それは(ブーム)また GL+18.29 m から GL-6.10 m までの範囲で打設できる。リモートコントロール機能は、オペレータがブームの位置決めをするための操作を容易にする。素早く作動をする安定用アウトリガは、どんな地形のところでも素早くセットすることができ、そして素早く移動することができる。コンクリートを供給するホッパへの最大リーチ(半径)は最大 43.59 m である(写真-2 参照)。

(委員：菅原 謙一)



写真-2

トラックミキサに装着された ベルトコンベヤ

FASTER FEEDER

International Construction
October 1990

同一平面で大きな作業範囲を有する伸縮式コンベヤが、ドイツの Tapis Theam によって発表された。8方向へ製品(コンクリート)を搬送できるトラックミキサは定まった位置以外のところからでも作業が可能であるといっている。この伸縮式ブームは、型枠工や狭溢部での基礎工その他何に対しても同一地点からモルタルバケツを満杯にすることができる。修理中のビルは、窓を通して「漆喰」や「コンクリート」を供給することがで



写真-3

きる。このコンベヤは Biberach Hermann Weist が独占販売権を有する。

(委員：菅原 謙一)

整備技術

整備部会

宮ヶ瀬ダムにおける 重機械の保守整備の現況

整備部会技術委員会

1. はじめに

宮ヶ瀬ダムは、神奈川県の中核部を流下する相模川が '69 年に 1 級河川に指定されたのを機に、建設省が直轄事業として支川中津川にダム建設を立案したもので、急激な開発が進んでいる相模川および中津川沿岸を洪水がら守るとともに、都市部における水道用水の供給ならびに発電等、治水利水両面からの対策が重要な課題となったために計画された首都圏最大の多目的ダムである。

本体工事は '87 年 11 月に着工し、'89 年 10 月から堤体掘削が開始され、'90 年 10 月現在で総掘削量 200 万 m³ の内約 80% の掘削が完了している。

堤体コンクリートは '91 年 10 月から打設を予定しているが、コンクリートダムの合理化施工法である RCD (Roller, Compacted, Dam-concrete) 工法を採用することになっている。工事場所およびダムの諸元は表-1 のとおりであり、今回は堤体掘削における重機械の保守整備の現況について紹介する。

2. 堤体掘削と使用重機械

ダムサイトの地形は、左岸側が平均勾配で約 70° と急峻であるが、右岸側は 30° 程度の緩い傾斜を呈している (図-1 参照)。

堤体掘削はベンチ工法で施工するが、この地形を考慮して左岸側は最上部よりすべて河床にずりを押しし、河床で積込み搬出した。

右岸側はダム天端の標高 290 m まで進入道路を造成し、上部から標高 290 m 積込み盤に押落して、積込み搬出した。標高 290 m 以下は、進入道路より各ベンチ

表-1 工事場所およびダム諸元

工事場所		神奈川県愛甲郡清川村宮ヶ瀬地先
ダム諸元	形式	重力式コンクリートダム
	堤高	155 m
	堤頂長	約 400 m
	堤体積	約 2,000,000 m ³
	総貯水量	193,000,000 m ³



写真-1 全 景



図-1 堤体掘削断面図

整備技術



写真-2 掘削状況



写真-3 積み込み



写真-5 運搬

盤に直接取付いて、積み込み搬出した。

掘削ずりは、ダムサイトより上流約4km離れた土捨場まで、重ダンプトラックで運搬した。

堤体掘削で使用した重機械を表-2に示す。

表-2 堤体掘削の使用重機一覧表

機 械 名	仕 様	台 数	用 途
ブルドーザ	44t 級他	6台	押 土
バックホウ	0.7m ³ 級他	9台	法面整形・積み込み
トラクタショベル	10m ³ 級他	3台	積 込 み
ダンプトラック	45t 級他	23台	運 搬
クローラドリル	10t 級他	4台	削 孔
モータグレーダ	4.9m 級	2台	道路補修
散 水 車	10KL 級	2台	道路補修

3. 重機械の保守整備等

堤体掘削に使用した重機械類は、表-2 に示すとおり相当な種類、台数になるが、これらの稼働率の向上や機能維持と安全確保の観点からの保守整備作業は重要な工程となる。

とくに堤体掘削は、機械化施工が主であることから保守整備の不良が原因で重機械の稼働率や機能が低下して、予定の作業量を消化できない現象が続発すると、堤体掘削の工程のみならず次工程のコンクリート打設にも影響することになり、最終的には宮ヶ瀬ダム全体の工程をも遅らせることになりかねない。また、整備不良の重機械による転落、接触等の事故の発生は人、物への災害につながり、安全管理上からも重大問題となるところである。

そこで保守整備の重要性を認識して、次のような対策を講じた。

① 現地整備の基地となるモータブールを土捨場近傍に設備した(図-2 参照)。(特色としては、77t ダンプトラッククラスまで屋内でダンプアップして整備できるような軒下高さを確保している)

② 保守整備を計画的に実施できる体制を確立した。



写真-5 モータブール

整備技術

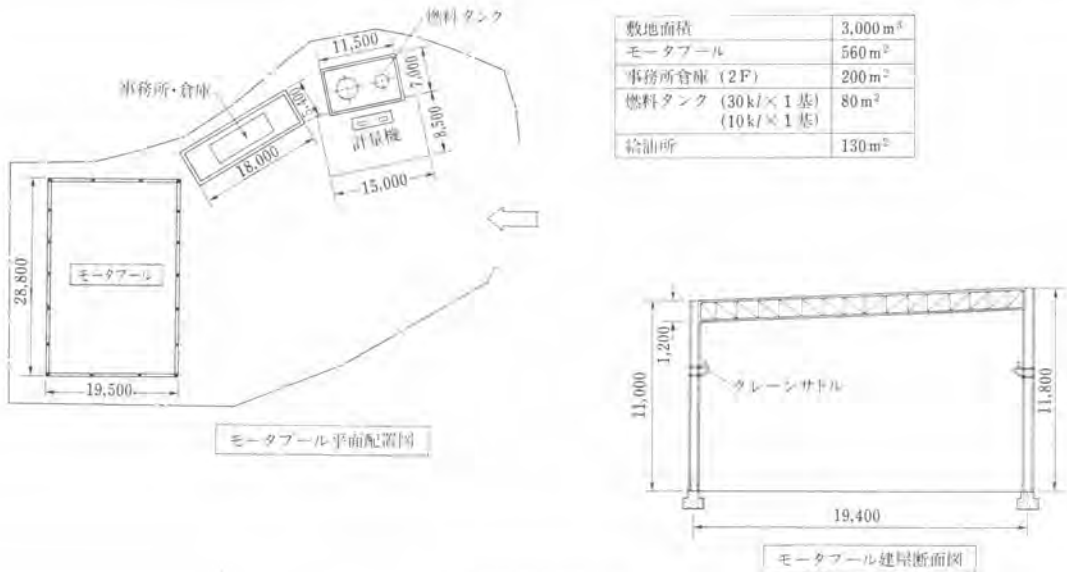


図-2 モータプール

表-3 点検整備体制表

項目	時間	場所	担当者	方法	備考
日常点検整備	始業前 約 30 分 終業後 約 30 分	作業エリアの安全なところ。	責任オペレータ	日常点検表にそって、目視およびテストハンマ等でチェック。	結果を指定記録用紙に記入し、3年間保存する。
月例点検整備	月1回、重機械点検整備 指定日に5～8時間	ホイール式→モータプール クローラ式→作業エリア	メーカ整備員 現地整備員 責任オペレータ	定期点検表にそって実施するが、定期稼働時間(500～1,000hr)ごとの点検整備はメーカが行う。	結果は指定記録用紙に記入し、3年間保存する。 ダンプトラックは毎月メーカがブレーキパッド残耗およびタイヤ磨耗、損傷チェックを実施し、記録する。
年次点検整備 特定自主検査	年1回 前回検査日の1年以内	モータプール	メーカ整備員	年次点検表、特定自主検査表にそって実施する。 (注) 特定自主検査はメーカに委託している。	結果は指定記録用紙に記入し、3年間保存する。 検査済証を重機械に貼付する。
上記点検整備で異常を 発見した時と故障発生 時の対応	都度	搬入できるものはモータプール できないものは現地	軽微なものは、担当オペレータが現地整備員。それ以外はメーカ整備員。 (注) 原則的に故障修理はメーカ整備員が実施するように契約している。	メーカのマニュアルはそって、実施する。ASSYで交換し、修理可能なものは、オーバーホール等の処置をする。	結果を指定修理記録用紙に記入する。

以上の対策を最大限に活用して、堤体掘削の工期内完成と無災害施工目標を達成している。

(1) 保守整備体制

通常ダム現場は山岳の遠隔地にあるためメーカからの部品の補給や整備員の確保に苦労するところであるが、当現場は比較的都市部に近く重機械の主要メーカの工場が車で30～40分程のところに位置するので、この利点を

を活用して次のような保守整備体制を確立し実施した。

(a) 点検整備および故障時の対応

重機械の点検整備および故障時の対応は表-3のとおりである。

(b) 部品の補給

部品の補給、ストックは、フィルタエレメント、ブレーキライニング、カッティングエッジ、ディップパツース、油圧ホース等の小部品と消耗品を現場ストックとし、そ

整備技術

の数量は一ヶ月程度の稼働時間を想定して、その間に消耗交換するもののみとした。

オーバホールや不時の故障に必要な部品は、現場と主要メーカーの工場が近いことを活用して迅速に補給できるような部品補給ネットワークを組織して対応した。

(c) タイヤの保守整備

ダンプトラックおよびトラクタショベル(ホイール式)のタイヤの保守整備は表-4のとおり実施した。

(2) 燃料補給

表-4 タイヤの保守整備

項目	ダンプトラック	トラクタショベル (ホイール式)
点検方法	日常点検による目視およびテストハンマ等によるチェック	毎月1回メーカーによるタイヤ診断を実施し記録する
交換作業	タイヤメーカー整備員を常駐させて、実施	タイヤメーカー整備員を常駐させて、実施
予備タイヤ	各種タイヤをモータブルにストック	モータブルにストック
磨耗対策	工事用道路の路面を良好に維持管理し、バースト、磨耗対策とした	積み込みヤード面を良好に維持管理し、バースト、磨耗対策とした
バースト対策 (ヒートバーストを含む)	上記以外に特に夏場のヒートバースト対策として、工事道路への散水作業頻度を多くして、タイヤ温度上昇防止に努めた	積み込みヤードの状況(岩質等)に応じて、ヒートおよびカットに強いタイヤを採用した

重機械への燃料補給も重要な日常業務となるが、その方法としてはモータブル敷地内に30kl×1基、10kl×1基の貯蔵タンクと給油装置2連を装備した燃料基地を設備し、自走機械のダンプトラック等は燃料基地で始業前か昼食時に直接補給した。

またダム本体のベンチや積み込みヤードで作業しているブルドーザ、バックホウ、トラクタショベル等への給油は、4kl(2kl×2槽式)タンクローリー車を2台用意し、ローリー車が作業エリアにおもむいて始業前か昼食時に補給した。

4. まとめ

以上述べてきた保守整備の他にも、重機械の故障休車による工事停滞を除くための対策として、次の事項も併せて実施した。

① 機械計画の時点で施工条件(岩質、量、工期、作業場所等)に適合する機械を十分検討して、採用機種を選定した。

② 機械の現況(稼働時間、故障、整備修理等の履歴)をマイコンにインプットし、集計解析することにより、整備や部品交換時期が明確になり予防保全に効果があったことと、部品のストック量を把握することも容易となった。管理シートを表-5に示す。

表-5 管理シートの一例

年月日	サービス メータ	故障内容	修理内容
89.12.4		新車納入	
89.12.24	323	定期整備	E/G オイル, E/G オイルエレメント, FUEL エレメント交換 エアクリーナ清掃, 各部グリース UP
90.2.25	1,100	定期整備	E/G オイル, T/C・T/M・S/T, 作動油, ファイナルオイル交換 FUEL, E/G オイル, コロージョン, T/C・T/M・S/T, 作動油, エレメント交換
90.3.27	1,655	リッパポイント折損 トワシオン取付けボルト脱落	ポイント交換 ボルト取付け
90.5.1	2,158	定期整備	E/G オイル, T/C・T/M・S/T, 作動油, ファイナルオイル交換 FUEL, E/G オイル, コロージョン, T/C・T/M・S/T, 作動油, エレメント交換
90.5.9	2,160	走行力不足(ステアリングブレーキ調整不良)	ステアリングブレーキ調整
90.5.14		エアコン動不良	ガスチャージ
90.5.30	2,250	トラックローラガード取付けボルト12本脱落	ボルト取付け
90.7.9		エンドビット, エッジ摩耗	エンドビット交換, エッジ反転
90.7.23		エンドビット, エッジ, ボルト緩み 排土板亀裂 キャブ上部ライト点灯せず	ボルト増し締め カウンタング溶接 配線切れ引き直し
90.9.27		バックライト点灯せず(リレー内部不良)	リレー交換
90.8.8	3,145	アイドラ土塵シカボルト脱落折れ込み	折れ込みボルト取外し取付け
90.9.7	3,370	エンドビットボルト脱落	ボルト取付け増し締め
90.9.14	3,430	エンドビット破損(左側)	エンドビット交換(左側)
90.9.20	3,484	エンジン力不足(回転数150rpmダウン)	回転数調整

整備技術

③ 故障停車時間を短縮するために、エンジン、トランスミッション等の大きな故障時はコンポーネント交換することで計画した。また、この故障部品をオーバーホールすることにより何が故障の真の原因かを究明し、その原因を現場にフィードバックした。

現場ではこれを受けて使用方法や点検整備方法等を改善して再発防止対策とした。

今後の課題としては、'91年10月からのコンクリート打設にも各種の重機械を使用することになり、これらの保守整備も重要な作業となるが掘削時の諸対策を継承して実施することで工程の確保と無災害による施工を全うしたいと考えている。

(委員：塚本 克美)

○図書紹介○

歩道除雪機安全対策指針(案)・同解説

体裁：B5版・53頁・カラー印刷

定価：2,060円 送料：310円

— 目 次 —

第1編 安全施工要領

- 第1章 総 則
- 第2章 関係者との連絡及び調整
- 第3章 歩道除雪の施工と事故防止

第2編 安全規格

- 第1章 総 則

第2章 安全機構

第3編 オペレータハンドブック

- 第1章 歩道除雪機の取扱要領
- 第2章 事故例と安全作業の秘訣

〈参考資料〉 歩道除雪機仕様一覧表

申込み先

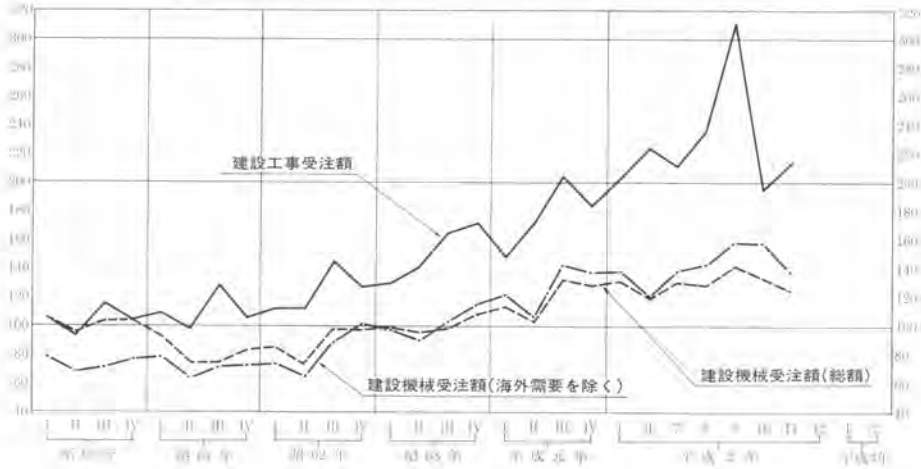
社団法人 日本建設機械化協会
 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
 電話 東京 (03)3433-1501

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額「建設工事受注調査A調査(大手50社)」 前年比平均(昭和60年～平成2年)100
 建設機械受注額「建設機械受注調査(建設機械企業20前後)」 前年比平均(昭和60年～平成2年)100



建設工事受注 A 調査 (大手 50 社)

(単位:億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種類別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
60年	120,482	72,628	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,562	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	84,306	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
元年	202,714	144,498	29,607	114,880	44,894	5,055	8,189	140,983	61,751	188,119	180,315
元年11月	17,261	12,242	2,836	9,406	4,313	412	295	12,127	5,135	187,495	15,576
12月	18,927	13,591	3,145	10,446	4,000	476	860	13,627	5,301	188,119	18,758
2年1月	13,175	10,490	2,059	8,430	1,764	336	585	10,003	3,172	188,941	14,122
2月	15,065	11,324	2,357	8,967	2,845	389	507	11,552	3,514	188,137	15,844
3月	29,782	21,712	3,829	17,883	6,191	452	1,426	21,482	8,299	194,194	23,780
4月	21,639	17,115	3,738	13,378	3,229	445	851	16,119	5,521	201,452	14,957
5月	19,787	14,978	3,343	11,635	3,614	540	655	14,636	5,151	205,577	15,742
6月	23,015	17,910	3,188	14,721	4,068	441	596	15,536	7,479	210,695	18,241
7月	20,242	15,331	3,093	12,238	4,194	392	326	14,656	5,586	213,427	18,161
8月	22,568	16,318	3,033	13,235	5,398	399	454	16,567	6,001	218,733	17,467
9月	29,931	23,532	3,756	19,776	4,939	467	992	21,657	8,275	228,208	20,664
10月	18,688	13,467	2,387	11,080	4,507	361	303	12,502	6,136	228,494	18,155
11月	20,446	14,379	3,063	11,316	4,818	315	934	14,771	5,675	—	—

11月は速報値

建設機械受注実績

(単位:億円)

昭和年月	60年	61年	62年	63年	元年	元年11月	12月	2年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総額	10,277	8,229	8,892	10,075	12,014	1,082	1,093	909	1,040	1,347	975	964	1,060	1,091	1,072	1,180	1,114	1,038
海外需要	4,413	3,508	3,437	3,330	3,608	312	365	253	325	443	357	331	337	331	290	310	248	285
海外需要を除く	4,864	4,721	5,455	6,745	8,406	770	728	656	715	904	618	633	723	760	782	870	866	753

(注) 昭和60年～平成2年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

出典: 建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

行 事 一 覧

(平成2年12月1日～31日)

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

月 日:12月14日(金)

出席者:加藤三重次名誉会長ほか28名

議 題:機関誌平成3年4月号(第494号)の計画

技 術 部 会

■建設工事情報化委員会

月 日:12月7日(金)

出席者:所 輝雄委員長ほか12名

議 題:①報告書の内容について ②セミナーの開催について

■建設工事情報化委員会

月 日:12月25日(火)

出席者:所 輝雄委員長ほか9名

議 題:セミナーの開催について

機 械 部 会

■シールド・せん孔機械技術委員会シールド掘進機分科会 WG

月 日:12月10日(月)

出席者:岡崎 登委員長ほか18名

議 題:シールド施工調査報告書の最終審議

■コンクリート機械技術委員会

月 日:12月13日(木)

出席者:大谷武夫委員長ほか4名

議 題:調査研究課題のニーズ調査について

■ショベル技術委員会小委員会

月 日:12月14日(金)

出席者:神谷健次郎委員長ほか7名

議 題:①「労働安全衛生規則」第164条の原案審議 ③「労働安全衛生法」ブレイカの構造規格細則の審議

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日:12月18日(火)

出席者:鯉溝敏雄委員長ほか8名

議 題:日本クレーン協会調査事項(法解釈の例規集)の審議 ②用語の検討方針について ③操作パターンの統一について

■路盤舗装機械技術委員会締固め機械分科会

月 日:12月20日(木)

出席者:土井清徳委員長ほか4名

議 題:締固め機械の操作パターンについて

整 備 部 会

■技術委員会小委員会

月 日:12月11日(火)

出席者:後 英治委員長ほか7名

議 題:機関誌掲載原稿の審議(作動油の性状変化と油圧機器への影響・自己診断装置の現況)

調 査 部 会

■幹事会

月 日:12月4日(火)

出席者:高橋和治部長ほか6名

議 題:事業計画の審議

I S O 部 会

■第3委員会

月 日:12月19日(水)

出席者:滝沢幸利委員長ほか10名

議 題:①ルーブリケーションフィッテングの追加試験のまとめ ②ISO 3541“燃料注油口の寸法”の投票状況

■第2委員会

月 日:12月26日(水)

出席者:渡辺岑生委員長ほか12名

議 題:①ISO/TC 127/SC 2 N 380 Operator control について ②ISO/TC 127/SC 2 N 378 Access system について ③ISO/TC 127/SC 2 N 379 Rops について

標準化会議および規格部会

■JIS 原案(新規)作成委員会第3分科会

月 日:12月20日(木)

出席者:渡辺 正分科会長ほか12名

議 題:土工機械—基本機種用語

■JIS 原案(新規)作成委員会第1分科会

月 日:12月21日(金)

出席者:田紀雄委員長ほか7名

議 題:①土木機械—重ダンプトラック荷台の定格容量 ②土工機械—自走式スクレーパの定格容量

■JIS 原案(改正)作成(小)委員会

月 日:12月25日(火)

出席者:関谷洋一委員長ほか3名

議 題:①JIS D 6105 履帯式トラクタ用履帯の寸法 ②JIS D 6106 履帯式トラクタ用ドロパの寸法

業 種 別 部 会

■建設業部会小幹事会

月 日:12月10日(月)

出席者:小室一夫幹事長ほか3名

議 題:部会活動の打合せ

■損料部会橋梁架設工事積算委員会

月 日:12月18日(火)

出席者:所 輝雄委員長ほか19名

議 題:「橋梁架設工事の積算」平成3年度版の編集について

■建設業・製造業部会小委員会

月 日:12月26日(水)

出席者:小室一夫幹事長ほか6名

議 題:「安全研究会」報告書の原稿について

国際協力専門部会

■建設機械整備コース(仏語)評価打合せ

月 日:12月21日(金)

出席者:加藤 薫委員ほか2名

議 題:最終評価会

未来型建設機械開発

検討委員会

■委員会

月 日:12月17日(月)

出席者:大林成行委員長ほか18名

議 題:①趣旨、経過説明 ②提案書審議 ③今後の進め方について

事故車排除機械開発

検討委員会

■委員会

月 日:12月19日(水)

出席者:熊倉 康幹事長ほか7名

議 題:調査の進め方について

建設作業振動防止技術

検討委員会

■委員会

月 日:12月26日(水)

出席者:成田信之委員長ほか18名

議 題:①趣旨説明 ②実施計画について

支部行事一覧

北海道支部

■広報部会

月 日:12月5日(水)

出席者:太田昌昭部会長ほか6名

議 題:平成3年度以降の事業計画について

■技術部会

月 日:12月6日(木)

出席者:黒崎徳三部会長ほか10名
議 題:平成3年度以降の事業計画について

■調査部会

月 日:12月10日(月)

出席者:大杉幹夫部会長ほか8名
議 題:平成3年度以降の事業計画について

東北支部

■建設ロボット講習会

月 日:12月3日(月)

場 所:仙台市 ホテル仙台プラザ
演 題:「最近の建設工事用ロボット」
エミック代表取締役田中康之「建設ロボット開発の基礎知識」
先端建設技術センター普及振興部長梅田亮栄 映画「最近の建設ロボット」
聴講者:120名

■放流設備合理化施工検討委員会第1回土木分科会

月 日:12月7日(金)

出席者:小笠原哲分科会長ほか13名
議 題:①作業方針について ②作業分担について

■運営委員会

月 日:12月10日(月)

出席者:福田 正支部長ほか34名
議 題:①上半期事業報告 ②上半期経理概況報告 ③下半期事業概況
演:「モロッコ事情」東北地方建設局機械課長吉田 正

北陸支部

■機関誌「あかしや通信」編集

月 日:12月4日(火)・5日(水)

出席者:右崎 博幹事ほか3名
議 題:第11号編集内容について

■「除雷機械展示・実演会」作業班長会議

月 日:12月19日(水)

出席者:平山建治幹事長ほか10名
議 題:①出展状況について ②作業班の任務役割について

■「除雷機械の歴史」の編集について

月 日:12月20日(木)

出席者:栗山 弘部会長ほか2名
議 題:最終原稿の整理について編集

■「除雷機械展示・実演会」出展企業説明会

月 日:12月25日(火)

場 所:リージョンプラザ上越
内 容:①機械展示会場の駒割り ②展示期間の安全管理について ③役務関係について
参加者:19社(50名)

■建設工事省力化分科会

月 日:12月26日(水)

出席者:竹田秋雄分科会長ほか9名
議 題:図書「わかりやすい土木施工」の編集 ①1次校正 ②序文等の形体および執筆者の決定等

中部支部

■広報部会委員会

月 日:12月6日(木)

出席者:山口義一委員ほか2名
議 題:支部だより49号発刊について

■運営委員会

月 日:12月6日(木)

出席者:八田晃夫支部長ほか26名
議 題:①平成2年度上半期事業報告について ②平成2年度上半期経理概況報告について

■広報部会委員会

月 日:12月18日(火)

出席者:山口義一委員ほか2名
議 題:支部だより49号編集について

関西支部

■建設業部会

月 日:12月6日(木)

出席者:三浦士郎部会長ほか22名
議 題:ロボットおよび省力化機械について

■創立40周年記念事業実行委員会出版班第6回打合せ会

月 日:12月7日(金)

出席者:①編集作業の進捗状況について ②記念誌の体裁について ③目次のまとめ方について

■技術部会摩耗対策委員会第28回見学会

月 日:12月10日(月)

見学先:アロイ工業(超硬合金チップの製造工程)およびスターロイ(カッタビット、ローラカッタの製造工程)

参加者:室 達朗委員長ほか8名

■幹事会

月 日:12月12日(水)

出席者:渡辺和弘幹事長ほか20名
議 題:①平成2年度上半期事業報告 ②平成2年度上半期経理概況報告 ③建設機械展示会終了報告

■建設機械展示会第4回実行委員会

月 日:12月18日(火)

出席者:羽鳥 通実行委員長ほか19名
議 題:建設機械展示会実施概要および反省点について

■運営委員会

月 日:12月25日(火)

出席者:畠昭治部支部長ほか27名
議 題:①平成2年度上半期事業報告 ②平成2年度上半期経理概況報告 ③建設機械展示会終了報告

中国支部

■道路除雪講習会

月 日:12月6日(木)

場 所:ホテル穴道湖
参加者:185名
内 容:①鳥根県の除雪業(鳥根県) ②雪センターの概要 ③除雪工法(北陸建設弘済会) ④山陰の気象(松江地方気象台) ⑤除雪機械の運転管理(メーカ) ⑥映画 ⑦除雪機械展示

■技術部会打合せ

月 日:12月11日(火)

出席者:木下信彦事務局長ほか3名
議 題:排水ポンプ管理技術講習会の案内先について

■施工部会打合せ

月 日:12月12日(水)

出席者:木下信彦事務局長ほか3名
議 題:八田原ダム見学会の開催要領について

四国支部

■運営委員会および会計監事会

月 日:12月11日(火)

出席者:河野 清支部長ほか38名
議 題:①平成2年度上半期事業報告 ②同経理概況報告 ③平成2年度下半期事業予定

■技術部会

月 日:12月17日(月)

出席者:江本 平幹事長ほか4名
議 題:「排水ポンプ設備の管理技術に関する講習会」について打合せ

九州支部

■第11回幹事会

月 日:12月3日(月)

出席者:村上 晃幹事長ほか16名
議 題:常任運営委員会提出議題の審議および今後の行事について打合せ

■常任運営委員会

月 日:12月3日(月)

出席者:坂梨 宏支部長ほか29名(うち委任状出席10名)
議 題:①平成2年度上半期事業報告および経理概況報告について承認 ②その他に関する件(今後の支部活動および役員交替)についての審議

■ポンプ小委員会

月 日：12月6日（木）17日（月）
出席者：小玉照章委員長ほか7名
議 題：「排水ポンプ設備の管理技術」に関する講習会実施について打合せ

■施工部委員長会

月 日：12月14日（金）
出席者：松本泰輔部会長ほか5名
議 題：第7回施工技術報告会の運営について、応募論文の選定、報告会のスケジュール等の打合せ

■新機種発表委員会

月 日：12月19日（水）
出席者：多田 峻委員長ほか11名
議 題：土木の日（鹿児島地区）建設機械展示会の反省と今後の計画について

編集後記



時間の経過は早いもので、平成3年も早1ヶ月たちました。ここ数年来の暖冬傾向のため降雪が少ない現象が恒常化しているようです。各地の除雪関連機械が稼働することが少なく、待機の状態が多いのではないかと察します。

このままでは天然雪でのスキーは国内ではもう出来なくなるのではないかと、スキーヤーにとってショッキングな記事が雑誌に載っていましたが、あながち荒唐無稽な話といえない感じがします。

中東情勢による原油事情を考えると暖冬は大歓迎ですが、長期的には地球の温暖化という深刻な環境問題につながり、単純に喜んでばかりはいられない状態です。

さて、今月号ですが、「巻頭言」には、社団法人日本油空圧学会会長である中野和夫氏から「技術交流への期待」と題した玉稿をいただきました。氏は東京工業大学教授として教鞭をとられるとともに、同大学の

精密工学研究所所長も兼任され、多方面で活躍されておられます。もはや建設の機械化にとって油空圧は不可欠な要素・システムとなっています。機械構造面での密着度に比し、学会とは同じ機械振興会館に在ながら、今迄あまり交流がなかったというのは反省材料です。これを機に、氏のいわれる“異業種交流”が活発になることを期待したいものです。

「ずいそう」の1編目は、長岡技術科学大学教授の伊藤 廣氏から「現代版「大学は出たけれど」」の題で昨今の学生気質について、教育現場から生々しい現実を書いていたいただきました。

もう1編の「ずいそう」には、東北ティージーエム社長の水本忠明氏から「仙台アラカルト」という題でご寄稿いただきました。今や東北地方の雄都であり、東北新幹線開通により飛躍的に伸びている仙台に対して、愛着を抱いておられる様子がうかがえます。

一報文は5編いただきました。今回は施工に関する報文は1編だけで、残り4編は機械開発関連の報文であることから、機械開発シリーズとでもいえるでしょう。中でもデザインに関する報文は異色であり、“異業種交流”にふさわしいテーマとなりました。

一報文に続いて、昨年11月に神戸で開催された、平成2年度建設機械展示会の見聞記と施工シンポジウムの記事を準備しました。従ってグラビヤも展示会の写真でレイアウトしました。

最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらず、本誌のために筆を執っていただき、本当に有難うございました。改めて厚くお礼申し上げます。

立春が過ぎ、気温の変動が大きい時期です。皆様も健康に十分留意され、各方面でご活躍されんことをお祈りいたします。

(藤崎・穴見)

No. 492 「建設の機械化」 1991年2月号 [定価] 1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成3年2月20日印刷 平成3年2月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 清 印刷人 大沼光輝

発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105

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

FAX(03)3432-0269

取引銀行三葉銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

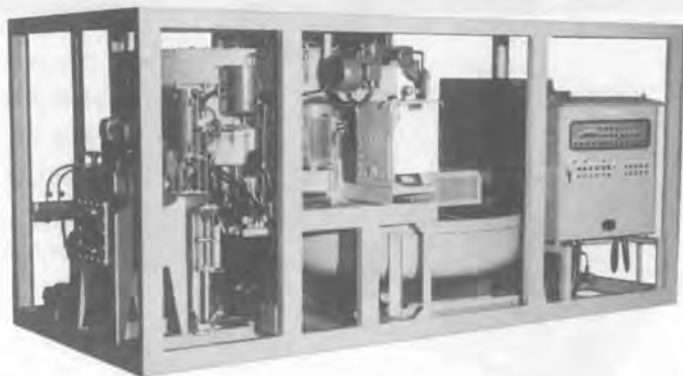
建設機械化研究所 一 417	静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話(0545)35-0212
北 商 道 支 部 一 060	札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話(011)231-4428
東 北 文 部 一 980	仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話(022)222-3915
北 陸 支 店 一 951	新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内	電話(025)224-0896
中 部 支 部 一 460	名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話(052)241-2394
関 西 支 部 一 540	大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話(06)941-8845 8789
中 国 文 部 一 730	広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話(032)221-6841
四 国 支 部 一 760	高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内	電話(0878)21-8074
九 州 支 部 一 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


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>(3861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池木ビル
〒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 固定型・走行型
- スキップ式排土装置 (実案)
- 掘削槽
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。



標準型 YBM-110型 バケット8M³ 能力 150M³/H(地下25Mより)
高速型 YBM-400型 " " 170 " (" 50M ")

 永吉永機械株式会社
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)3634-5651(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	PFM6-30	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		7.0~110.0	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		PT3/4メネジコネクターつき		PT1/2メネジコネクターつき		アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×奥)		271×254×84mm		292×254×84mm		
重量 (kg)		6.4				8.0
電源		1.5V乾電池(単3) 6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



- 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削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) 3252-2518(代)
FAX (03) 3252-2517

POWER & SILENT

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



強力・軽量 NEW 油圧ブレーカー OUB300シリーズ

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

ビッグパワーのベストセラー機 サイレントクラッシャー

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々とこなす解体機のベストセラー。360°フリー回転なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05m³のミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル サイレントコワリクン

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

オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

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

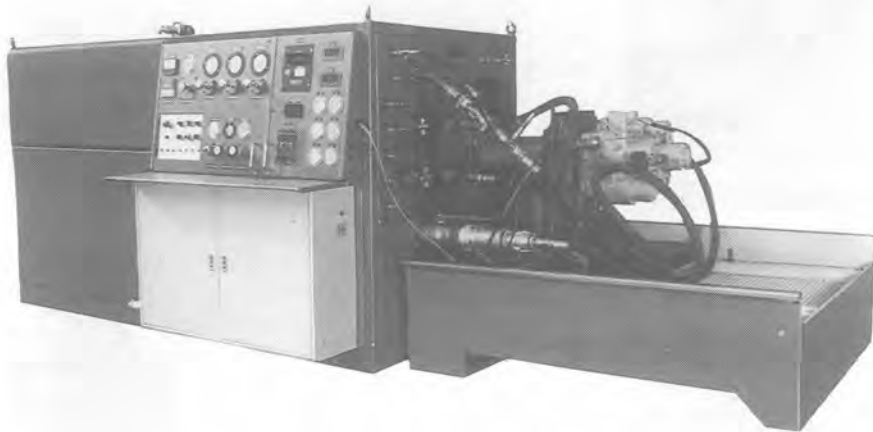
北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

新発売

油圧機器用万能試験機

建機整備のポイント→“油圧系統”

油圧ポンプ、モータ、バルブ、シリンダ、トランスミッション、トルクコンバータは試験機による性能チェックが必要!!



最高420kg/cm²のテストが出来るのは
MH-125Cだけです。

モーター 93kW
オイルタンク メイン400Q, サブ500Q(加圧式)
流量計 30,200, 600Q/min
回転計 0~9,999rpm
圧力計 4~600kg/cm²計15個
温度計 0~150°C
オイルクーラ メイン32,000kcal/h, サブ52,000kcal/h

油圧サーボ(本体組込み)
電気サーボ(オプション)
シミュレーション試験装置(オプション)
コンピュータ(オプション)
オイルクリーナ(オプション)
供試油圧機器用アダプタ(オプション)

■詳細は下記へお問合せ下さい。



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)3429-2141(国内)2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336・03-3426-2025

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
☎(0427)51-3800(代表) TELEX.2872-356
FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

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

世界の最高品質を誇るAPEX®製品



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

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



日本総代理店

内外機器株式会社

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

● KOMATSU

シンクロニズム。

新型ダンプトラックHD465と、強力な掘起力を誇るホイールローダWA700。
この組み合わせが、効率的な作業性と省人化を可能にし、究極の高生産性を実現。
合い言葉はベストマッチング。最適効率と安全を考える現場へ。

WA700 バケット容量8.5m³
ダンピングクリアランス4380mm
ダンピングリーチ1910mm
定格出力650ps/運転整備重量67060kg



新登場

HD465 最大積載量46t/ベッセル容量34.2m³
ベッセル高さ35000mm/定格出力725mm
最高速度66km/h

WA600

バケット容量5.4m³/ダンピングクリアランス3585mm/
ダンピングリーチ1815mm/
定格出力415ps/運転整備重量40555kg

WA800

バケット容量10.5m³/ダンピングクリアランス4625mm/
ダンピングリーチ2345mm/
定格出力800ps/運転整備重量90700kg

HD325

最大積載量32t/ベッセル容量24m³/ベッセル高さ3150mm/定格出力470ps/
最高速度70km/h

HD785

最大積載量78t/ベッセル容量53m³/ベッセル高さ4140mm/定格出力1024ps/
最高速度64km/h

PC1000

バケット容量3.8m³/最大掘削深さ9300mm/最大掘削力37000kg/定格出力550ps/
運転整備重量95000kg

株小松製作所 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(5561)2714

マイコンバイブレータ

新製品

VH-42

インバーター

FU-1100

高周波
バイブレーター

FG-3000

タンピングランマー



MT-68

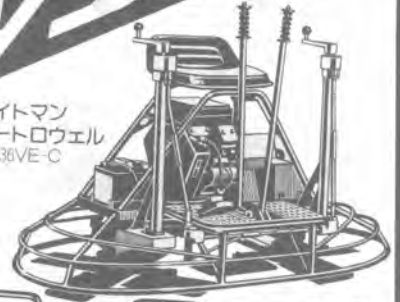
FH-FX



MTR-80SF

21世紀を創る三笠パワー!

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-30VE-C



プレートコンパクター

MVC-60
MVC-70GA
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H



バイブレーションローラー



MR-5G



MR-6DB

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3
TEL. 03(3292)1411代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL. 011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16
TEL. 022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(ユタカビル)
TEL. 025(284)6565代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL. 048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 館林/春日部/足利
西部地区総発売元

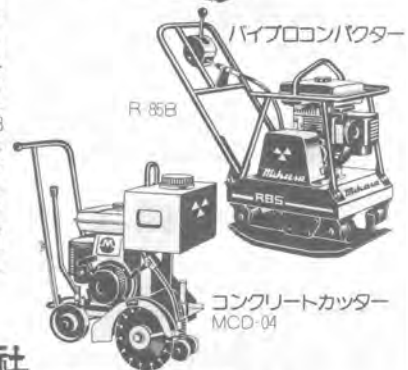
三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL. 06(541)9631代表

●営業所 名古屋/福岡

ハイブコンパクター

R-85B



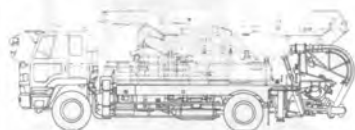
コンクリートカッター
MCO-04

《無線操作装置 ダイワ・テレコン》

(新電波法技術基準適合品)

あらゆる建設機械に取付け可能

◆省力化 ◆安全作業 に抜群!



(コンクリートポンプ車)



(タイヤショベル)



(ロッカーショベル)



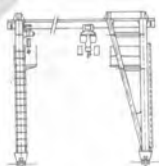
(ショベル)



(ラフター)



ダイワ発信機テレコン



(門型クレーン)



(くい抗機ダイワ
アトミックDAK-150)



(クローラークレーン)

DAIWA

大和機工株式会社

本社・名古屋市中区名駅南一丁目24番21号(名古屋三井ビル別館2階) ☎450

電話<052>582-5131(大代表)

営業部・愛知県大府市梶田一丁目171番地 ☎474

電話<0562>47-2165(代)

東京・埼玉県蕨市中央1-11-9(アオイビル4階) ☎335

事務所 電話<0484>43-5061

特許

第1432353号

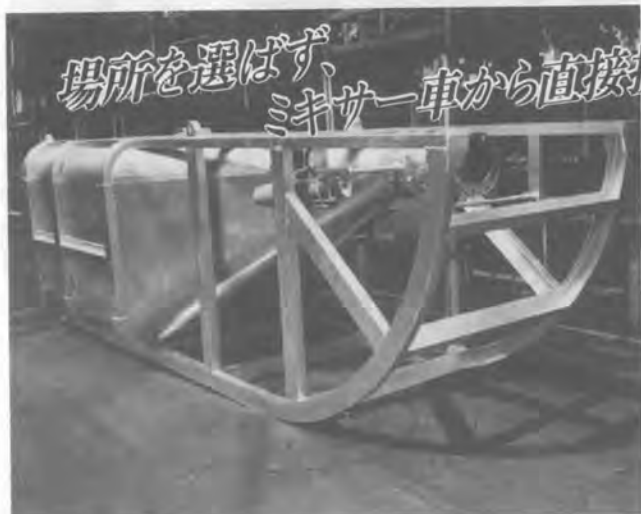
第1464125号

SYHシリーズ吐出口電動開閉式

最新型

横置形・生コンホッパー

実用新案出願中 60-102440



場所を選ばず、ミキサー車から直接投入。



横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

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



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

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



製造元 **昭幸産業株式会社**



三井物産機械販売株式会社

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

札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	福岡営業所	092-431-6761
仙台営業所	022-291-6280	東京営業所	03-3436-2871	鹿児島営業所	0992-26-3081
新潟営業所	025-247-8381	名古屋営業所	052-961-3751	盛岡出張所	0196-25-5250
北陸営業所	0764-32-2610	大阪営業所	06-352-2221	那覇出張所	0988-63-0781
長野営業所	0262-26-2391	広島営業所	082-227-1801	産業設備営業室	03-436-2861



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。



岡山市内S造高所作業車使用时、▶スラブ養生にゴムマット稼働。

ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使いやすい形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。



レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(3593)1551

無料電話▶0120-14-4141 ヨイヨイ
最寄の支店に
つながります。



重ねる色がおりなす世界

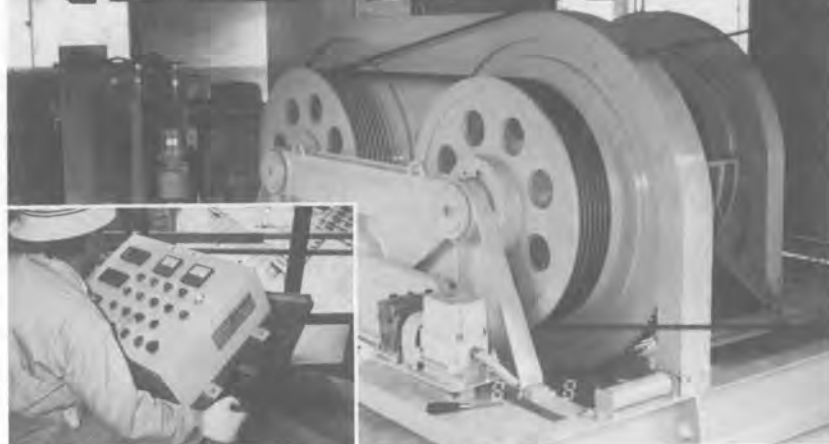
企画デザインから印刷まで、
30余年の経験をもってクリエイターの信頼にお応えします。



株式会社 技報堂

本社●〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03(3583)8581(代)
目黒工場●〒152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎03(3714)2536(代)
越谷工場●〒343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎0489(87)7281

南星のウインチ

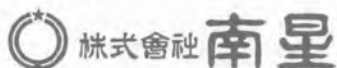


営業品目

- ★ケーブルクレーン
- ★林業、送電線索道
- ★インクライン
- ★ゴルフアカー
- ★ランニングウエイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。



株式会社 南星

本社工場 熊本市十禰寺町4の4 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

コンクリート ハッジ 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ジ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイクハンマー

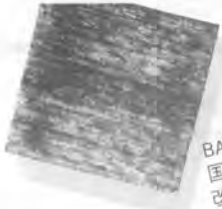
機種	能力 m^2/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431



BAU:
国際建材・建築システム・
改築専門見本市

ビジネスの基礎固め



ASIA '91

建設業界のニューフロンティア

先進のヨーロッパ3大建設関連専門見本市を
アジア太平洋地域に統合

パウコン アジア'91

第1回国際建築資材、家屋建築技術、建設機械、建設材料製造機械、
汚水廃棄物処理および再生利用技術専門見本市
於：ワールドトレードセンター/シンガポール 1991年4月2日～5日

併催行事：
地下建設工事、マイクロデザイン、
環境工学、高層建築物に
関する国際会議：
議題「建設・その最前線」
BAUCON ASIA '91は、
新市場の開拓、建設工事の
改善、設備・建機・建材分野における
ニューテクノロジーの取得に
最善の見本市です。

BAUMA:
国際建設機械見本市



IFAT:
国際汚水廃棄物処理技術・
都市清掃専門見本市

主催:



ミュンヘン
国際見本市会社

アジア最大の建設業界のイベントをお見逃しなく。
詳細は下記クーポンにてご請求下さい。ミュンヘン国際見本市事業グループ



建設産業開発省



シンガポール建築家
協会・建築センター

後援団体:



シンガポール建設業協会



シンガポール技術者協会



シンガポール不動産業協会

見本市運営:



CEMS
(会議展示マネージメント
サービス会社)



IMAG
(ドイツ国際見本市協会)

BAUCON ASIA '91に興味がありますので下記資料お送り下さい。

- 見本市資料 会議資料
- 取扱業務:
設備、建設機械、プラント
建築資材、建材、家屋修復技術
- ご氏名: _____
 役職: _____
 貴社名: _____
 ご住所: _____
 電話: _____

- 汚水廃棄物処理、再生利用
石造技術、機械、石材加工・製造工具

テレックス: _____ ファックス: _____

郵送またはファックスにてのご請求先

Conference & Exhibition
Management Services Pte Ltd
1 Maritime Square #09-43 または
World Trade Centre
Singapore 0409
Tel: 278-8666
Fax: 278-4077
Tlx: RS 35319 CEMS

在日ドイツ商工会議所
見本市部 担当: 塩崎
〒100
東京都千代田区永田町2-14-3
赤坂東急ビル10F
Tel: (03) 3593-1641
Fax: (03) 3593-1737

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5 m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社
本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221	横浜営業所 ☎045(774)0321	大阪営業所 ☎06(488)7131
仙台営業所 ☎022(286)2511	静岡営業所 ☎0542(61)3259	広島営業所 ☎082(255)6601
北関東営業所 ☎0272(51)1931	名古屋営業所 ☎052(935)0621	高松営業所 ☎0878(74)3301
東京営業所 ☎03(3228)2211	金沢営業所 ☎0762(91)1231	福岡営業所 ☎092(503)3553

HANTA

より省力化をより安全に
切削工法を変えるハンタ

■フロントローダ
 プレーナ
 切削巾:1.6m
 CAP-160L

人気の
 ロダー一体型プレーナ
 登場!

新発売/世界初
 リヤー切削フロントローダ

切削巾:1.2m
 CAP-120FL

■コールドプレーナ

切削巾:1.0m
 CAP-100 II

■サイドプレーナ

■廃材積込機
 HL-400

切削巾:0.3m
 SAP-30 II

UC-300L (ローダ付)
 円錐(台)ドラム付

HANTA
範多機械株式会社

本社営業部 / 大阪市西淀川区御岸島2丁目14-21 ▲(06)473-1741
 東京営業所 / 東京都板橋区三園1丁目50-15 ▲(03)979-4311
 福岡営業所 / 福岡市博多区博多駅前3丁目5-30 ▲(092)472-0127

油圧コンバータ内蔵 パイルマスター

昭和58年度・建設省 建設技術評価第83104

PILE MASTER

■PMJ-35 ■PMJ-120
■PMJ-200 ■PMJ-400

- ①より低騒音
- ②より低振動
- ③杭の破損防止
- ④土質・地盤に応じた施工が可能

低騒音・低振動・杭体保護型「油圧ハンマー」
環境新時代に向けて7つの理想を実現!!

- ⑤ラム・ストロークが任意に設定可能
- ⑥1台で大径・小径の杭に対応できるワイドタイプ
- ⑦施工能率が良い



油圧ハンマーの仕様

型 式	打撃仕事量 (t-m)	ラム重量 (T)	最大落降 (m)
PMJ-35	3.5	2.5	1.4
PMJ-120	13.0	7.2	1.8
PMJ-200	20.0	12.0	1.7
PMJ-400	40.0	24.0	1.7

● 鈴木技研工業株式会社

本 社 〒115 東京都北区赤羽西1丁目34番1号
☎03(3905)2311 FAX.03(3905)2317
東京製造所 〒332 埼玉県川口市領家5丁目7番14号
☎0482(23)5600 FAX.0482(23)7561

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!!



1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



Ⓣ 特殊電機工業株式会社

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

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

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



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。



ロックペッカー(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

吉田鉄工所

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)3433-0525	〒105
		FAX.(03)3433-0524	
		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

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)



フォーククラブ

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・破碎

(特許・意匠登録済)



●クラムシェルバケツ ●ホップバケツ(オレンジピール) ●ドラグラインバケツ ●ドレッジャーバケツ ●グラブバケツ ●シングルバケツ ●フォークバケツ ●油圧式クラムシェルバケツ ●油圧式フォーククラブ

アタッチメント・各種バケツの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

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



“あら、もう?!”

…と、いわれる **頼もしい** 実力です。

何ととってもホイールローダはカッコが良くて、安全で、乗り心地が良くて…そして…応答性が良くて、強力で、操作が簡単なことが一番!

《フルカワのホイールローダ》は、そんなよくばりにピッタリ。

“アッ”というまにシゴトをやっけてのけます。

Technology To Our Future

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL35-II	0.35	28	2,380
FL50-I	0.5	38	3,300
FL80-IIS	0.8	56	4,700
FL120-II	1.2	87	7,290
FL150-I	1.5	105	9,260
FL160A	1.6	105	9,175
FL200-I	2.0	135	12,775
FL270-I	2.7	180	15,055
FL330-I	3.3	220	19,265
FL460	4.6	300	28,500



FL120-II

アーバン ホイールローダ

古河機械金属

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03) 3212-0484

大阪支社 ☎(06)344-2531 名古屋支店 ☎(052)561-4586
 岡山建機センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州支店 ☎(092)741-2261 仙台支店 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌支店 ☎(011)785-1821 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売株式会社 ☎(0484)21-3733

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-DISTRIC ディストリック 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

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは生まれ変わります

旧社名  大裕鉄工株式会社

新社名

TAIYU

大裕株式会社

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

マルチ式合材サイロ登場 リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

省エネ 出荷量が少ない場合にはサイロだけでOK。
 能力UP 早朝の出荷ピーク時には、プラント、サイロの同時運転で出荷能力が大巾にUP。
 無公害 夜間、早朝等、騒音公害地域ではサイロのみの運転でOK。

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式 $\frac{1}{3}$)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

合材排出には、当社独自の強制排出スクリュウを使用し、ゲート部分の詰まりを解消。

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。
 スクリュー二次混合によりバラつき防止。

●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

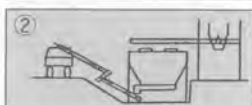
6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



1. サテライト方式 (AP→ダンプ→サイロ→出荷)

サイロ設置場所が自由に選べます。サイロの数を増やすことにより、異った種類の合材を出荷できます。また、計量器の増設も簡易です。



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルトコン→出荷)

連続運動ができ、合材出荷に合わせ投入が簡易にできます。少量の合材出荷も容易です。



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルトコン→サイロ→出荷)

設置場所が自由に選べ、またサイロ容量も比較的自由です。計量器の増設も可能です。



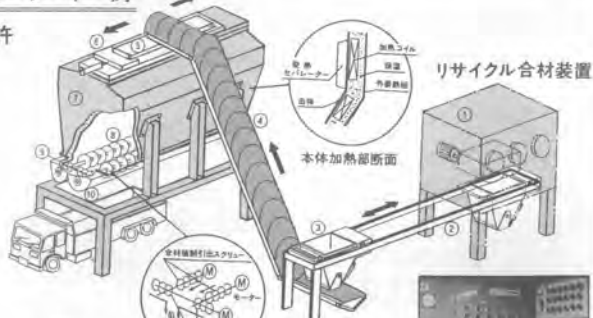
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

設置場所をとらず、敷地を有効に利用でき、サイロの増設、計量器の取付も容易です。

●オプション (フル装備可能)豊富なオプションの取りつけで、グレードUPが可能。

フローシート一例

特許



リサイクル合材装置

サイロ本体



トロリーホッパー

全自動システム明細

- ① AP本体
- ② トロリーガイドレール
- ③ トロリーホッパー
- ④ 耐熱ベルトコン
- ⑤ 可逆ベルトコン
- ⑥ 密閉式投入ゲート
- ⑦ サイロ本体
- ⑧ 合材強制引出スクリュウ
- ⑨ 合材集合吐出スクリュウ
- ⑩ 排出ゲート

自動制御盤



製造元 日東技研株式会社

TEL.03(652)9940

総販売元



〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051(代)

新製品 省エネシリーズ・驚異の熱交換システム

●特許出願

アスファルトプラント **L・Cアスファルトタンク** オンリータンク

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

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、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの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事が出来ます。

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。

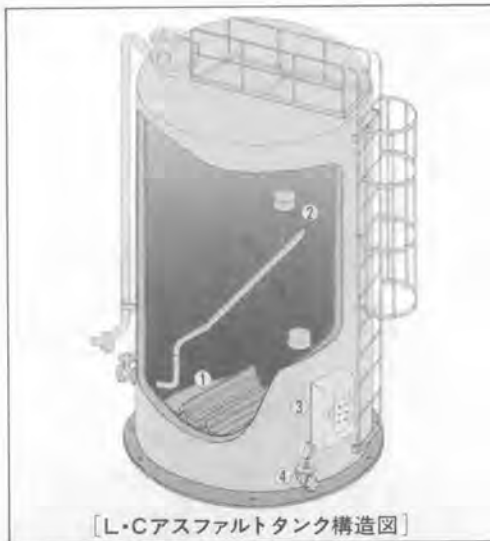
4 レベル計(アスファルト残量指示計)

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

項目	電力	電圧	電流
動力	500	3φ	500
電灯	20	1φ	20
合計	520		

株式会社 ニチユウ

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051

はなれてスムーズ、

コントロールも自由自在。

比例出力付 ラジオ・リモート・コントロール

土木建設工事における、高温多湿、有害ガス、高所、粉塵、震動など、厳しい環境で作業するオペレータの安全確保と作業効率向上のために開発された、「比例出力付ラジオ・リモート・コントロール装置」は、大容量の情報を高速・確実に伝送するマイクロコンピュータを内蔵した無線操縦装置です。アナログ出力の付加により、コントロールレバーの複雑で微妙な指令にも忠実に対応し、建設機械のスムーズな動きを可能にしました。

特長

- アクチュエータを比例制御できます。比例カーブもソフトで自由に設定できます。
アナログ出力 16 ch(入力 7 ch)
デジタル出力 36 ch(入力25 ch)
- 送信機は小形・軽量で、パネルのレイアウトを使用目的にあわせて自由に設計できます。
- このシステムは4つのキャリア周波数(280 MHz帯)を備えており、同一区域内で複数台の運転が可能です。
- 溶接や電車架線のスパーク、自動車エンジンなどからの各種ノイズの影響を受けません。
- 電波法による微弱電波を使用していますので、免許がいりません。
(電波到達距離60 m)



新電波法をクリア

超えるちから・センシング テクノロジー



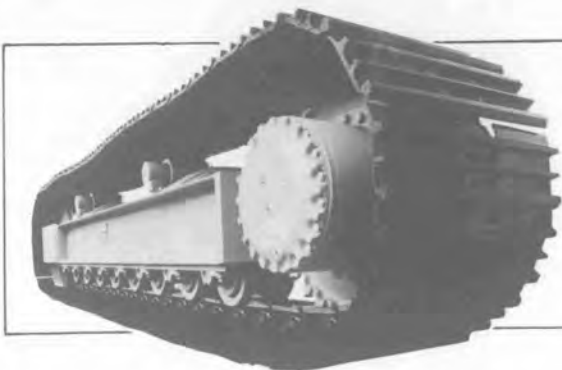
株式会社トキメック
新規事業推進室

(株)東京計器は、平成2年9月1日から株式会社トキメックに社名変更いたしました。

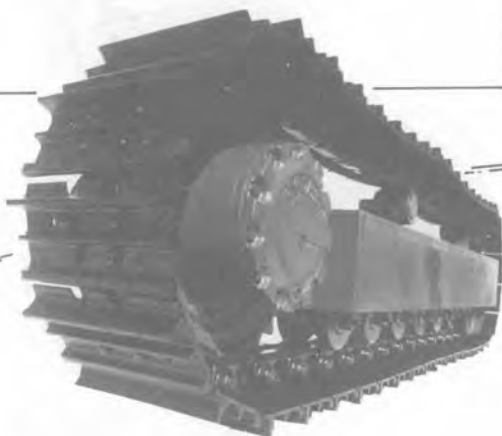
東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7(神戸北浜ビル)

電話(03)3490-1931 FAX(03)3490-0897
電話(06)231-6101 FAX(06)231-9304

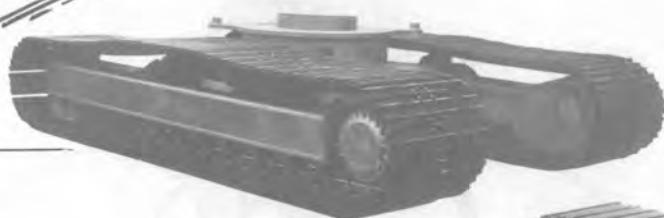
TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……



タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



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)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

CATERPILLAR



人のあした、
油圧シヨベルの夢。



いつも人のそばから、
キヤタヒラーの空想、冒険、創造。

もし、人の体だけではなく、心の動き
をとらえて、油圧シヨベルがくれたら
…。人の心の中から、設計できたら。
きっとこれまでと違う、進んだ機械が
生まれるのではないだろうか。キヤタ
ヒラーが油圧シヨベルに乗せているのは、
こんな夢。暮らして役立てる機械がか
ら、使う人、回りの人、その心を通して、
いま油圧シヨベルのあしたを追求してい
ます。人、暮らし、あした。油圧シヨベル
の可能性は、つぎと広がっています。

CAT. 油圧シヨベル

新キャタピラー三菱

〒 社 107 東京都港区北青山一丁目2-3 TEL. 03-3478-3711
営業本部 〒107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL. 03-5474-6833

PRO

あしたの力、新発売。

使う人のあした、お客さまのあしたを考えて
性能をさらに充実。ひとつひとつが、いつかきっと、力になる。
CAT油圧シヨベル「プロフォース」登場。



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.



IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Fiat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(Ø)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2 × 55	2 × 152

※ S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
 ※ Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel. Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piledriving operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集50番地
〒656-05 05 (0799) 54-0721 代

世界へ、未来へ、加速します。



シビルステーションCS-20はデジタルセオドライトと光波距離計を一体化!

水平角・鉛直角をデジタルで表示

20°/10°切換可能

水平距離を一発で表示

mm/cm切換可能

小さく軽くまとまりました

本体4kg・内部電源0.3kgの超軽量を実現。

トランや巻尺並みに手軽に扱えます。

とても簡単です

機能・性能を必要最小限に凝縮。

複雑操作なしで、誰にでもお使いいただけるシンプル測量機です。

こんな組合せで即作業

ピンホールプリズムセット3型があれば、

すぐにでも測量作業が行えます。

(高い精度で距離測定を行う場合は、

1素子プリズムセットを御使用ください。)

トランと巻尺はもういらない?



新製品

シビルステーションCS-20

Civil Station

株式会社 トプコン 〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1 ☎03(3966)3141(大代表)

札幌営業所 011(726)7051

東京営業所 03(3966)3220

金沢営業所 0762(23)7061

高松営業所 0878(21)1155

仙台営業所 022(261)7639

横浜営業所 045(313)3170

大阪営業所 06(541)8467

福岡営業所 092(281)3254

高崎営業所 0273(27)2430

名古屋営業所 052(971)1381

広島営業所 082(247)1647

鹿児島営業所 0992(25)5811

KOBELCO



爆発的人气。世界最小、
肩幅サイズのスーパースコップSS1。

- 幅はわずか50cm。人の肩幅と同じ幅。
- 軽トラックにラクラク横積み。
- 能力はなんと5人分。

スーパースコップ SS1

●バケット容量:0.007m³(幅230mm) ●機械重量:275kg
●全長2.150×全幅500×全高1.100mm
●エンジン:3.5PS ガソリン ●最大掘削深さ:1.015mm

全国精工事業協同組合連合会にご推薦機種

ますます独創の領域へ。 省力建機の世界を広げる コベルコです。

省カコンビ

700kg級の仕事も、
450kg級の仕事も一台でこなす。
仕事の境界を超えた
ボーダレスショベルSK007、新登場。



- 680mm→900mmで車幅を自由に変えられる「自動伸縮システム」を採用。
700kg級のパワーを持ちながら、今まで450kg級以下のショベルにしか
できなかった宅地内の基礎と基礎の間の配管工事も可能。
- 左右90°スイングで、格段に広がる作業範囲。
- 走行2速(3.7km/h・2.0km/h)でスムーズな走り。
- 全ての走行操作が片手でできる走行シングルレバー。
- 21ダンブにもラクラク積み込み。

ボーダレスショベル Borderless

SK007 ●輸送時重量:730kg ●バケット容量:0.02m³
●最大掘削深さ:1.580mm

◆ 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6号 TEL(03)767-7113
 ●北海道支店: TEL011-662-3433 ●東北支店: TEL0223-24-1141 ●北関東支店: TEL0279-52-1170 ●東京支店: TEL0473-28-7111
 ●南関東支店: TEL045-521-2681 ●北陸支店: TEL0762-76-2331 ●中部支店: TEL052-603-1201 ●近畿支店: TEL06-419-8866
 ●中国支店: TEL0824-23-2711 ●四国支店: TEL0878-74-2111 ●九州支店: TEL092-503-4111 (お問い合わせは最寄りのS/S係まで)

持ち味を活かして
取揃えました。

シェフのおすすめ!!



ディーゼルエンジン油

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SPCD

CE級マルチディーゼルエンジン油
コスモディーゼルハイメリットCE

省エネ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

ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルCD

建設機械用ギヤー油

ギヤー油 (GL-5)
コスモギヤーGL-5

ギヤー油 (GL-4)
コスモギヤーGL-4

油圧作動油

ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW

低温型油圧作動油
コスモハイドロLF

省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV

難燃性作動液

水-グリコール系難燃性作動液
コスモフルードHQ

工業用ギヤー油

省エネ型工業用ギヤー油
コスモギヤーSE

コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ

回転式空気圧縮機油
コスモスクリュー

工業用グリース

極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP

溶剤希釈型ギヤーコンパウンド
コスモギヤーコンパウンドスペシャル



★潤滑油に関する資料は、下記宛にご請求ください。

 **コスモ石油株式会社**

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル(潤滑油部)

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スイーパー SW-37

底水残水の完全排水、高真空能力を活かした脱水、高濃度ヘドロの回収、幅広く使える高性能で多機能型の新型スイーパー



アクア・スイーパー SW-37

特長

●真空性能

真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能

●吸引空気量

空気で水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300ℓ/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現

●排水性能

エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200ℓ/minと向上

●ポンプ移動不要

吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スイーパーをセットすれば半径100mをホース一本でカバーできます

アクア・スイーパー
SW-37用
アタッチメント

用途

- 建築工事
地下室、各種ピットの洗浄水汚水吸引排水
- 推進工事
切羽湧水の排水に最適なホース吸引排水
- シールド工事
二次覆工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

寸法	全長1060mm
	全巾640mm
	全高910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(100V)
JSP-8(200V)

高濃度、高比重混入泥水の回収には、
スケールタンク、ST-200を併用して下さい



スケールタンク
ST-200



底面吸込口



検問ノズル



スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX03-3557-2597
本社営業部 千葉・京浜・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋

豊富な実績

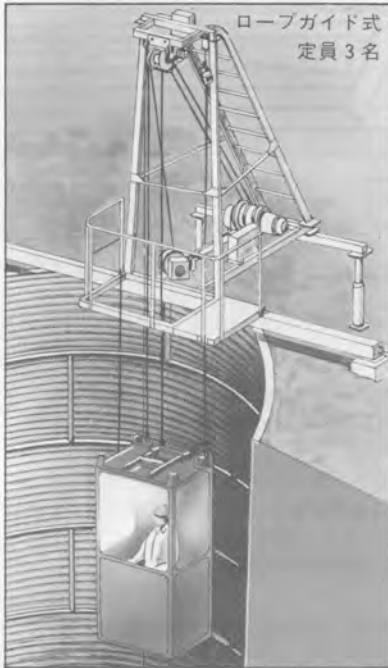
工
事
用
エ
レ
ベ
ー
タ
ー

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員 3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-3241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(精川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022



2100 VC

Cold Milling Machine



- エンジン：
BENZ 610ps ダイレクト駆動
- ワンパス切削：
深さ 300mm
巾 2000mm
- 走行方法： 4WD
- ステアリング： 4WS クラブ操向可能
- コンベアースピード可変、
首振左右計 90°
- 騒音対策は標準装備



製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**
アフターサービス：会社

道路機械部

〒213 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

工事用局所集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

リフォーム工事に大活躍。
レンタルも対応します。



■用途

- ビル内、地下街、商店街でのほつり粉じん。
- 内装解体、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、ヒューム対策に適用。

■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

■オプション

- デミスタフード
- 分岐管
- キャスター
- ヒューム対策用高性能フィルター

■仕様

処理風量	70m ³ /min.
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%


地球環境のグリーンUPは地下から!!

私たちは坑内作業環境のクリーンアップのために
トータル換気システムを提案します。

「環境機器シリーズ」

1. 換気設備の高効率運転と省エネに
"インバータ自動換気システム"
2. 局所発生粉塵の回収・浄化に
"RE-70Cコンパクトバグ"
3. 拡散粉塵の回収・浄化に
"大型集塵機"V"シリーズ"
4. 内燃機関よりの排ガス・黒煙浄化に
"REビューラー排ガス浄化装置"
5. 坑内作業環境の監視に(CH₄、O₂、CO、CO₂、粉塵、温度)
"環境モニタリング装置"
6. その他周辺機器
"坑内冷房システム、風量管理システム"

換気のことなら何でも御相談下さい。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒104 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
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済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べきな

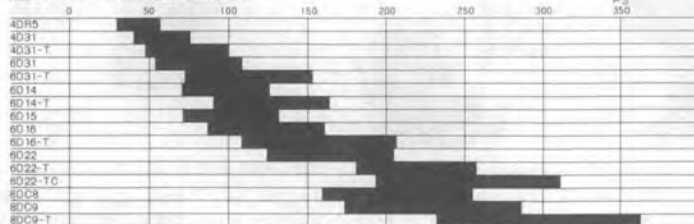
アフターサービスが

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 〒108 ☎ 03(3456)1111

New Motoring Wave 新技術をとぎめぎに MMC 三菱自動車

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m



CL-40
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m

SPRIPP 振動ローラ

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-40A型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-40A型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-30W型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-30W型3t (前後輪共・鉄輪)



バイプロコンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイプロランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイプロプレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリートカッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



[道路養護専門機]

(S) 株式会社 明和製作所

本社 〒332 川口市青木1-18-2
☎(0482) 51-4525(代) FAX.(0482) 56-0409

営業所

大阪 ☎(06) 961-0747~8
名古屋 ☎(052) 361-5285~6
福岡 ☎(092) 411-0878-4991
仙台 ☎(022) 236-0235~6
台北 ☎(082) 293-3977-3758
札幌 ☎(011) 857-4888 9

FAX.(06) 961-9303
FAX.(052) 361-5257
FAX.(092) 471-6098
FAX.(022) 236-0237
FAX.(082) 295-2022
FAX.(011) 857-4881

1991年(平成3年)2月号PR目次

—C—

クリエート・エンジニアリング(株).....	後付	3
コスモ石油(株).....	◇	30
千葉工業(株).....	◇	19

—D—

デンヨー(株).....	後付	13
--------------	----	----

—F—

古河機械金属(株).....	後付	20
----------------	----	----

—G—

(株)技報堂.....	後付	10
-------------	----	----

—H—

範多機械(株).....	後付	14
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	17

—K—

(株)嘉穂製作所.....	後付	32
栗田さく岩機(株).....	◇	11
(株)小松製作所.....	◇	6

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
丸友機械(株).....	◇	1
三笠産業(株).....	◇	7
三井造船アイムコ(株).....	表紙	2
三井物産機械販売(株).....	後付	9
(株)三井三池製作所.....	表紙	2
三菱自動車工業(株).....	後付	35
(株)明和製作所.....	◇	36
(株)森長組.....	◇	27

—N—

(株)ニチユウ	後付	22・23
内外機器(株)	◇	5
(株)南星	◇	11

—O—

オカダ アイヨン(株)	後付	3
-------------	----	---

—R—

(株)レンタルのニッケン	表紙 2・後付	10
(株)流機エンジニアリング	◇	34

—S—

サンエー工業(株)	後付	31
新キャタビラー三菱(株)	◇	26
神鋼コベルコ建機(株)	◇	29
鈴木技研工業(株)	◇	15

—T—

(株)トキメック	後付	24
(株)トプコン	◇	28
大和機工(株)	◇	8
特殊電機工業(株)	◇	16
(株)東京鉄工所	◇	25
(株)東洋内燃機工業社	◇	33

—Y—

(株)吉田鉄工所	後付	18
吉永機械(株)	◇	1

—Z—

在日ドイツ商工会議所	後付	12
------------	----	----

**MITSUI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A ロードヘッド

世・界・最・強

特長

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削力は国内最大
300kW2速切換型電動機を採用のため中硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピックの冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置(パワーコントロール)の組込みにより、切削負荷に応じて自動的にドラムの移動速度及び切削動力が効率良くコントロールされ切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として自走が可能、またケーブル
クール設置により電源ケーブルの取扱いが容易。



S-300Aの仕様

- 全備重量：90 ton
- 第1コンベヤ：センターチェーン
- 切削高：6.5m
- 切削巾：7.5m
- 第2コンベヤ：ベルト
- 切削断面：43㎡
- ドラム内散水：有
- 切削動力：300kW



株式会社 三井三池製作所

本店 千103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006代 FAX 03(3245)0203
札幌営業所 電話011(251)5211代 富山営業所 電話0764(32)7150代 大阪営業所 電話06(448)6851代
広島営業所 電話082(247)4548代 福岡営業所 電話092(271)8871代 三池営業所 電話0944(51)6116代

三井アイムコの20Tonダンプトラック

道路トンネル、大型地下掘削工事の
新しい主役、運搬の決め手!

T20-III型

エンジン：

キャタピラーPC3306T、228馬力
又は三井ドイツF10L413FW、
231馬力

車体寸法：

8,275mm(L)×2,490mm(W)×
3,000mm(H)

運転整備重量：17,000kg

ベッセル容量：12.0m³(標準)

オプション：14.6m³ベッセル、
排気処理装置等



三井造船アイムコ株式会社

千108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(3451)3302代 ファクス 03(3451)5069

頭|脳|進|化|論



中川安奈

私のうでは、おりこうです。

ランディが、また一歩人間の動きに近づいた。

エレクトロニクス時代の指標となるマシーンを追求する日立建機の夢が、いま、ここに開花した。その名も「スーパーランディ」。エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブを総合的に電子制御するELLE(Electronic Load-sensing Excavation)システムの開発によって、従来のショベルとは一線を画すハイパフォーマンスを実現。正確で素早いレスポンス、やさしくシンプルな操作性、そして自由自在な複合動作と緻密なショベルワーク…。その、流れるように優美な動きは、まるで血の通う人間を彷彿させる。より洗練されたアーバンフォルムの中にヒューマンなポテンシャルを秘めて、新登場「スーパーランディ」。ショベル新時代を予見する、日立建機の新しい進化の姿です。



コンピュータで制御する自由なスーパーランディ

SuperLandy

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大塚町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン (03)2245-6361

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京 (03)572-3381(代)
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(代)

雑誌03435-2