

建設の機械化

1993 JANUARY No.515 JCMMA

1

- * 建設業の研究所
- * グラビヤ * 明石海峡大橋主塔工事



凍結防止剤散布車 ESD 25-2 型 4 輪駆動仕様車 東洋運搬機株式会社

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



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



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140

営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

最新鋭機

国産最大級・全油圧式クローラドリル

CDH-951C

世界で初めて搭載！
ジャミングフリーシステム
(逆打撃装置)内蔵

大口径・長孔ドリリング(φ127mm・25m)
高圧コンプレッサ搭載。

主要諸元

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

東京流機製造株式会社

●営業部/営業促進部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
☎03-3403-8181h

●本社/工場
〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎045-933-6311代

●営業所 仙台/東京/大阪/広島/福岡



平成5年度 会長賞候補者の公募について

社団法人日本建設機械化協会は、1949年発足以来、我が国の建設事業推進に、官民のご支援を得て輝かしい成果を上げて参りました。

1989年創立40周年を迎え、これを記念して会長賞表彰制度を創設し、第1回（平成元年度）、第2回（平成2年度）、第3回（平成3年度）、第4回（平成4年度）の表彰を行いました。表彰者および業績は裏面のとおりであります。

今回の公募は第5回目に当たりますが、下記の項目をお含みの上、多数の方々の候補者推薦をお願い致します。

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

- (1) 表彰の対象となるものは、本協会団体会員、支部団体会員、個人会員及び本協会関係者で、官学民を問わず、個人、複数を問いません。
- (2) 表彰は年1回、本協会通常総会（例年5月）のときに行います。
- (3) 表彰は会長賞1名、準会長賞、奨励賞若干名とします。
会長賞、準会長賞、奨励賞被表彰者には賞状、賞牌と副賞が授与されます。
- (4) 会長賞の選考は本協会・選考委員会で行われます。
選考は会長賞1名、準会長賞、奨励賞若干名を原則に行いますが、適格者がいない場合はこの限りではありません。
- (5) 表彰候補者は推薦書の提出により行われます。
推薦は自薦、他薦を問いません。
推薦書に指定事項を記入の上、参考書類を添えて推薦して下さい。
推薦書は本協会本部事務局にありますので、お申込みにより郵送致します。締切りは1993年2月28日とします。
- (6) 表彰の対象となる業績は過去5年程度とします。

平成元年度

会 長 賞	多円形断面シールドトンネル (MFS) 工法の開発と実用化	東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所東京工事区 (株)熊谷組東京支店 日立造船(株)鉄構・環境事業本部神奈川建機部
準 会 長 賞	SMB 工法	佐藤工業(株)杵島トンネル SMB 工法開発チーム
"	超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化	大成建設(株)技術本部開発部超高層ビル外壁塗装ロボットの開発, プロジェクト
"	路上表層再生工法用施工機械の開発	日本舗道(株)技術開発部
"	TR-250 M-IV ラフターラインクレーンの開発	(株)多田野鉄工所 宮家英雄
特 別 賞	最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及	(株)神戸製鋼所・(株)小松製作所・新キャタピラー三菱(株)・住友建機(株)・日立建機(株)

平成2年度

会 長 賞	自動化ケーソン工法 (ニューマチックケーソン地上遠隔操作システム)	鹿島建設(株)土木技術本部技術部 (株)白石研究開発室
準 会 長 賞	超小型ミニバックホウの開発	石川島建機(株)
"	建設機械施工管理システムの開発	建設省北陸地方建設局北陸工事事務所 矢崎総業(株)
"	硬岩トンネル無発破掘削工法 (SD 工法) の開発	(株)奥村組技術研究所 SD 工法開発チーム
"	鉄筋組立ロボットの開発と実用化	大成建設(株)技術本部生産技術開発部鉄筋組立ロボットの開発プロジェクト

平成3年度

会 長 賞	水分不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発	本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所 明石海峡大橋 2 P 下部工・鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体 明石海峡大橋 3 P 下部工・大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体
準 会 長 賞	オフハイウェーダンストラックの無人走行システム	日鉄鉱業(株)鳥形山鉱業所 新キャタピラー三菱(株)営業本部商品開発部
"	RK 70 ミニラフテレーンクレーンの開発	(株)神戸製鋼所大久保建設機械工場設計室 RK 70 設計グループ
"	内装工事ロボット	東急建設(株)技術本部メカトロニクス開発室
"	HD 785-3 重ダンストラックの開発	(株)小松製作所技術本部商品開発室川崎開発センター

平成4年度

準 会 長 賞	小口径管推進工法における共通フェジイコントローラの開発	建設省土木研究所機械研究室
"	トンネル断面自動マーキングシステム	佐藤工業(株)トンネル断面自動マーキングシステム開発チーム
奨 励 賞	コンクリートポンプ車, 無線操作装置の開発と実用化	大和機工(株)

建設機械
1993
1月号

建設の機械化

1993年1月号

JCMA

建設の機械化

1993.1

No.515



◆巻頭言 CONET '92 を開催して……………	長尾 満	1
◆建設業の研究所		
建設業における研究開発の意義と役割……………	星野 晴彦	3
大林組 技術研究所……………	前島 浩一	5
鹿島 技術研究所……………	鷹野 幹雄	8
熊谷組 技術研究所……………	田村 一好	11
清水建設 技術研究所……………	山本 力	14
大成建設 技術研究所……………	坂口 昌彦	17
竹中 技術研究所……………	内田 博人	22
東亜建設工業 技術研究所……………	岸田 隆夫	26
日本国土開発 技術研究所……………	和田 航一	29
日本舗道 技術研究所……………	山之口 浩	33
ハザマ 技術研究所……………	畠山 修	37
◆ずいそう シルクロード天山北路の旅……………	都司 輝男	40
◆ずいそう 走歴10年……………	松本 泰輔	42
東京湾横断道路シールドトンネルの設計施工概要 ……………	綿貫 元恵・下沢 時栄	44
明石海峡大橋主塔の施工……………	坂本 光重・秦 健作	54
グラビヤ—明石海峡大橋主塔工事		
独立タイプセグメント組立ロボットの開発 ……………	上田 尚輝・東出 明宏	60



◆新工法紹介 11-26 シールド地中探査システム/03-82 CREP システム/03-83 新型クライミングフォーム/04-96 独立タイプセグメント組立ロボット	調査部会	65
◆新機種紹介	調査部会	69
◆文献調査 岩盤の動きをライニングギャップが吸収/立坑およびトンネル用遠隔操作吹付装置/土木工学におけるコンピュータ化; 現状と将来	文献調査委員会	72
◆整備技術 建設機械のタイヤおよびゴム履帯の処理の紹介 (無公害焼却炉およびゴムカッター)	整備部会	75
◆トピックス メタノール貨物自動車等の取扱いについて		80
◆統計 建設投資推計ほか	調査部会	81
行事一覧		82
編集後記	(中岡・加藤・塩山)	86

◇表紙写真説明◇

凍結防止剤散布車
ESD 25-2型 4輪駆動仕様車
東洋運搬機株式会社

凍結防止剤散布車 ESD 25-2型 (ホッパ容量 2.5 m³, 2輪駆動) にこのほど4輪駆動仕様車 (4WD) を開発した。4WD仕様を加えることにより雪道やこう配の急な坂での作業が安全、迅速、確実に行える。特にこのような道路状況の多い市町村道などで今後4輪駆動車が主流となっていくものと考えられる。

なお、オプションとして薬剤の持ち上げに「積込装置」や、ホッパー一体構造を利用して「薬液噴霧」や、夏場の「散水利用」などに利用でき汎用性を広くしている。

＜本機の主な仕様＞

散水幅 (切換え式)	3, 4, 5, 6, 7 m
散布量 (※)	20, 30, 40, 50, 70 g/m ²
作業速度	5~40 km/hr
全長	6,360 mm
全幅	2,219 mm
全高	3,005 mm
車両重量	5,790 kg
最大積載量	3,000 kg
乗車定員	2人
機関名称	6BG1ディーゼル機関
機関出力	170 PS/3,000 rpm
作業装置形式	車速同調, 散布量自動制御式
ホッパ容量	2.5 m ³
ホッパ構造	密閉式逆梯形断面
薬剤引出し方法	スクルーフィーダ式

建設機械に関する ISO 規格の動向に関する講演会の開催

——特に安全性・整備性の向上について

ISO（国際標準化機構）規格は現在世界的に各国の国家規格に取り入れられる傾向にあり、JIS 規格も ISO 規格に従って改訂する方向にあります。

建設機械のうち土工機械の ISO 規格は ISO/TC 127 専門委員会で審議され、我が国では当協会の ISO 部会が担当しております。TC 127 には SC 1（性能試験方法）、SC 2（安全性と居住性）、SC 3（運転と整備）及び SC 4（用語、分類及び格付け）の4つの分科委員会があり、特に SC 3 は日本が幹事国となっております。なお、1970 年の設立以来、TC 127 で制定された ISO 国際規格数は 60 数件に至っております。

さて、現在 ISO と CEN（欧州標準委員会）とは密接な関係を保って国際標準化を進めておりますが、CEN/TC 151 では、最近欧州経済領域 18 カ国の統合を控えて、特に建設機械の安全関係の規格の整備が図られております。これに対応して ISO/TC 127 でも最近安全に関する規格の見直し、制定が活発となり、規格の体系整備が行われております。このたび、ISO 規格の審議にあたってご指導をいただいている工業技術院及び本協会 ISO 部会において ISO 規格の審議に参画されている方々により、上記の諸情勢をふまえ建設機械に関する ISO 規格の動向に関して講演していただくこととなりました。

1. 日 時 平成 5 年 1 月 19 日（火）13：30～17：00

2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」

3. 講演プログラム

13：30～14：05 ① ISO の役割について

工業技術院標準部国際規格室企画調整班長 長野 寿一

14：05～14：35 ② ISO/TC 127（土工機械）の活動状況と JIS との関係について

マルマ重車輻（株）社長 森木 泰光

14：35～15：05 ③ PINS（Product Identification Numbering System, 製品識別番号）

コマツ建機事業本部副本部長 青木 英勝

④ ルーブリケーションフィッティングとグリースガンノズルに関する ISO 規格案

コマツ建機事業本部教育研修資料部長 福住 剛

15：15～16：00 ⑤ 欧州における建設機械・安全規格・規制の動向と ISO/CEN（欧）/ANSI（米）の協力関係

カリキュラムアソシエイツ（株）日本事務所代表 瀬田 幸敏

16：00～16：30 ⑥ 運転者に対する保護構造（ROPS, FOPS, TOPS）

新キャタピラー三菱（株）生産機設計部長 渡辺 岑生

16：30～17：00 ⑦ ブレーキ性能要求（クローラ式及びホイール式）に関する ISO 規格

三菱重工業（株）車輻機器技術部長 会田 紀雄

コマツ建機事業本部主査 斉藤 恒雄

4. 定 員 200 名

5. 参加費 会員 5,000 円 非会員 6,000 円（テキスト代を含む）

6. 参加申込み 下記に電話またはファクシミリで平成 5 年 1 月 12 日（火）までに
申込み下さい。なお、講演会当日、会場受付にて参加費と引替えに
テキストをお渡し致します。

7. 問合せ先 社団法人日本建設機械化協会 ISO 講演会担当者
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館内）

TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

第44回海外建設機械化視察団員の募集

—“CONEXPO 93”ほかの視察

今回の視察の主目的は、米国ネバダ州ラスベガスで開催される国際的な建設機械の展示会“CONEXPO 93”の視察です。6年ごとに開催されるこの展示会は、米国建設機械製造業者協会（CIMA）が主催するもので、1909年のロードショー以来80年以上の歴史を持つ世界最大級の展示会といわれています。

前回のCONEXPO 87では、7万4,000㎡の展示会場に約300社の出品会社が建設機械及びその関連機器の展示・実演を行い、海外よりの参観者2万5,000名を含め10万5,000名の人々が訪れております。今回のCONEXPO 93でも前回を上回る規模が見込まれております。

1. 期 日 平成5年3月19日（金）出国
3月26日（金）帰国……8日間
2. 訪 問 先 米 国
3. 視 察 目 的 (1) CONEXPO 93 の視察
(2) その他の工事現場視察
4. 定 員 25名
5. 参 加 費 1名 480,000円
6. 締 切 日 平成5年1月末日
(注) 定員になり次第締切らせていただきます。
7. 問 合 せ 先 社団法人 日本建設機械化協会 海外視察団係
東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
電話 東京 03(3433)1501

4. 交通機関 ○地下鉄：東西線「南郷13丁目駅」下車 出口2番 徒歩約20分
・出口3番から徒歩1分中央バス南郷営業所始発東61番札幌駅前前に乗車（約1時間おき）「月寒グリーンロード」北門下車徒歩約4分
- 無料バス：会期中地下鉄東西線「南郷13丁目駅」～会場間を15分ごとに無料バスを運行します。
- 中央バス：札幌駅前（北3条西3丁目富士銀行前）始発
・東64番（約20～30分おき）「月寒グリーンロード」南門下車徒歩約2分
・東61番（約1時間おき）「月寒グリーンロード」北門下車徒歩約4分
札幌駅前（北4条西2丁目東急アパート南口前）始発、東80番、東84番、東85番、東86番（約5分おき）
国道36号線「中央通11丁目」下車徒歩約15分

5. 問合せ先 社団法人日本建設機械化協会
本 部：〒105 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館内）
TEL 03-3433-1501
北海道支部：〒060 札幌市中央区北3条西2丁目（さっけんビル内）
TEL 011-231-4428

なお、建設省主催の「雪と道路の研究発表会」が、同期間内に下記のとおり開催される予定です。

日 時 平成5年1月29日（金）10：00～16：45

場 所 道新ホール（札幌市中央区大通西3丁目道新大通館6F）

講演内容

- ・特別講演「世界の道路雪氷対策」……デビットミンクス
（米国科学アカデミー新道路計画プロジェクトマネージャー）
- ・研究発表
 - ・セッション1 基礎調査，道路計画，防除雪計画
 - ・セッション2 防除雪機械，防除雪施設
 - ・セッション3 交通管理，路面管理
- ・発表機関
 - ・建設本省各局
 - ・建設省土木研究所
 - ・科学技術庁防災科学研究所
 - ・建設省各地方建設局
 - ・北海道開発局
 - ・日本道路公団
 - ・地方自治体等

問合せ先 建設省建設経済局建設機械課 TEL 03-3580-4311（代）
〒100 東京都千代田区霞が関2-1-3
北海道開発局官房機械課 TEL 011-709-2311（代）
〒060 札幌市北区北8条西2丁目 札幌第一合同庁舎

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

長尾 満	本協会会長	中島 英輔	沖縄開発庁沖縄総合事務局次長
浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	後藤 勇	本協会建設機械化研究所常勤参与
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
中野 俊次	酒井重工業(株)専務取締役	神部 節男	前(株)間組
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	斎藤 二郎	前(株)大林組
渡辺 和夫	本協会専務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
本田 宜史	(株)エミック	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 中 岡 智 信 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

相原 正之	建設省建設経済局建設機械課	塩山 国雄	三菱重工業(株)建機部
宮地 淳夫	建設省道路局有料道路課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 営業本部販売促進部
森 繁	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 昇	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
堀口 和弘	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	平田 昌孝	ハザマ機電部
東山 茂	運輸省港湾局技術課	加藤 実	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)土木本部機電部
吉持 達郎	日本道路公団施設部施設建設課	石崎 焜	鹿島機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 調査課	後町 知宏	日本鋪道(株)技術開発部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
川端 徹哉	水資源開発公団第一工務部機械課	立川 昭	(株)熊谷組機材部
橋元 和男	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	菊池 公男	(株)竹中工務店技術研究所
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM推進部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部
穴見 悠一	KOMATSU 建機事業本部 商品企画室		

巻頭言**CONET'92を開催して**

長尾 満



新年明けましておめでとうございます。平成5年の年頭にあたり謹んでご挨拶申し上げます。

平成4年をふりかえりますと、一昨年にはきつづき内外ともに厳しい年でありました。バブル経済の崩壊の影響は依然として大きく、株式の暴落や不動産不況などに伴う民間設備投資の冷え込みは相当に深刻でありました。製造業をはじめとする基幹産業は軒並み減収・減益となり、それによる税収の減少額は4兆円以上となり、政府は補正予算等の財源に苦慮することとなりました。

また、政治的には、PKOに対する自衛隊の派遣問題が議論を呼び、問題点は残るものの、やっとわが国の国際貢献が人的面でも役割を果たせるようになりました。しかし共和事件や東京佐川事件に絡む政治献金問題は、大きな波紋を政界に与え、政治浄化、政治改革への国民の声が高まりました。

そんな中で明るい話題としては、天皇、皇后両陛下がわが国の歴史上始めて中国をご訪問され、日中両国の友好の新しい幕開けとして大きな成果を上げられたことは、国民にとっても大変喜ばしいことでありました。

海外においては、依然としてロシアの経済の建て直しは前途多難の様相を呈しており、エリツィン大統領の訪日中止も根本はそこにあるものと考えられます。米国においては1年に亘る長い選挙戦のうえ、若いクリントン大統領が誕生することとなり、対日政策に辛口の民主党の新大統領の施策が、大いに注目されるところであります。

このような中、本協会の事業活動は、関係ご当局の適切なるご指導と会員各位のご協力のお陰をもちまして順調に運営され、年度末に向けて所期の成果を上げるべく努力中であります。

昨年大きなイベントとして11月19日から22日までの4日間、千葉の幕張メッセ国際展示場においてCONET'92(平成4年度建設機械展示会)を開催致しました。

本協会では、昭和24年の創立以来、その設立の目的である、建設事業の機械化の推進を図るため、建設機械の性能向上、新機種・新工法の開発および機械化施工法の改良などの研究・普及・啓蒙活動に努めてまいりました。そしてその一環として建設機械展示会を実施してきました。東京では昭和24年に新宿での開催を最初として三宅坂、日比谷公園と会場を移し、昭和39年から62年までは晴海埠頭で開催してきました。今回は平成元年にひきつづき「幕張メッセ国際展示場」において開催することになりました。この間東京では34回、全国各地において87回の建設機械展示会が開催されました。しかし、近年は地方からの時間距離が短くなったことと、建設機械も成熟期を迎え、モデルチェンジも少なくなってきたため毎年各地で開催する必要性が薄れ、今回より2年に1回東京で開催することとなりました。

本展示会は、従来建設機械を主体として出展されてきましたが、今後の方向としては「建設の機械化」に関するあらゆる物を展示するように仕向けてまいりたいと考えております。

海外の建設機械展示会には、Conexpo（米国）、Bauma（ドイツ）、Intermat（フランス）など、それぞれ固有の名称があり全世界から親しまれております。本展示会にも全世界に通用する名称が欲しいということで、昨年会員に公募し、審査検討の結果“CONET”の愛称がつけられました。これはInternational Exhibition For Construction Equipment & Technologyを略語化したものであり、「建設の機械化」を現したものであります。

今回は海外にも数多くのダイレクトメールを発送し、また海外の雑誌にも広告を出すなどしてPRに努めた結果、海外からも多くの来場者を得、国際色豊かな展示会となりました。

展示の内容は、ハイテクを活用した最新の建設機械のみならず、建設業界からは最新の施工に関する新技術の紹介、最新の情報化を反映しての建設情報化コーナー、国際協力をテーマとした国際協力コーナー、建設副産物リサイクルコーナー、建設省コーナーなど、バラエティに富んだ展示会を開催することが出来ました。これもひとえに、全国各地からご来場いただき熱心にご視察いただいた皆様方と、出展に参加賜りました出展者各位のご協力の賜物と厚く感謝申し上げます。

わが国の景気の状態は依然として先が不透明であります。本年は、政府が昨年8月策定されました、総額10兆円におよぶ総合経済対策が実施の段階に入ることとなりますので、その効果に大きな望みを託して、平成5年がより良い年になりますよう祈念いたします。



建設業の研究

建設業における研究開発の 意義と役割

星野 晴彦*

近年、米国建設業では研究開発（R & D: Research & Development）の遅れに警鐘を鳴らし始めているといわれている。これは、国際建設市場における競争力の低下の原因がR & Dの遅れにあるとの見解に基づくものである。そこで引合いに出されるのが、我が国の総合建設業におけるR & D投資の多さであり、大手建設会社の多くが自前の技術研究所をもっているという事実である。受注高では米国の大手建設会社は我が国の大手建設会社を凌いでいるものの、R & D投資は10分の1程度であり、また、自前の技術研究所を所有している例は極めて少ない。R & D投資が少ない理由としては、工程管理や原価管理など建設マネジメント分野やコンピュータの設計への活用（CAD, CG等）などソフト面に偏っており、多大な投資を必要とする施工技術などのハード面のR & Dに消極的であったことが指摘されている。これについては、経費を縮小し短期的な利益を重視する米国の企業経営上の慣習が影響していると考えられる。

しかし、平成2年10月の米国土木技術研究財団（CERF、米国土木学会の研究部門）のR & Dを対象とした訪日調査や、その翌年のJTECの報告書¹⁾に見られるように、米国建設業ではR & D投資への関心がとにかく高まっている。この報告書では、R & D活動は企業の永続的な成長・成功にとって不可欠なものと位置づけられている。さらに、我が国のR & D活動の特徴として、

- ① R & Dを推進することは企業の長期的な成長を確実にすると考えるビジネスカルチャーがあること、
- ② R & Dによって、革新的な技術や市場性のある商品開発を可能にしていること、
- ③ 顧客と共同で行うR & D活動が多いこと

などを挙げている。そして、総論的には、日米の相違点

は日本の技術指向に対して米国はビジネス指向にあるとしている。

これらの米国の事例からも推察されるように、総合建設業がR & Dを行う目的の一つは建設市場における競争力の強化にあるといえることができる。个性的でかつ多様性に富んだ消費者ニーズに呼応して多品種少量生産を指向する社会へと変わりつつある現在、建設業においても一般の製造業と同様に、多様化しかつ高度化する顧客のニーズに敏感に対応していかなければ、企業の永続的繁栄を望むことはできない。このためにはR & Dの強化が不可欠である。R & D活動を通じて高い技術力を維持していくことは受注機会の拡大や好採算性工事の優先的受注の可能性を大きくする。さらに、R & Dは、新技術の実施に伴う特許料や工法使用料の収入といった直接的なメリットのほか、生産性向上による収益の拡大にも大いに寄与するものと期待されている。このように、企業経営への貢献といった面でその効果は大きいものがある。

こうした企業経営の有力な武器としてR & Dの役割を位置づける考え方は、オイルショック以後の省資源・省エネルギー技術の開発が急務とされた時代に遡って認めることができると思われるが、低成長経済の時代に突入し「建設業冬の時代」といわれた昭和58年頃から一層顕著になっている。当時は、建設市場の先細りが心配され、企業体質の強化と新分野の開拓が生き残りをかけた企業経営上の最大の関心事であった。図一¹⁾はR & D投資の推移を時系列的に示したものである。昭和55年頃を境に、昭和60年頃までは国内建設投資額はほぼ横這いとなっているものの、R & D投資は急速に増加の一途をたどっていることが読取れる。その後、建設業界は未曾有の好景気に沸き、国内建設投資額も上昇に転じ、R & D投資もそれに呼応して堅調な伸びを示した。これは、市場競争力を高める企業戦略の一つとしてR & D

* HOSHINO Haruhiko

(社)日本土木工業協会土木工事技術委員会委員長
(株)熊谷組代表取締役副社長)

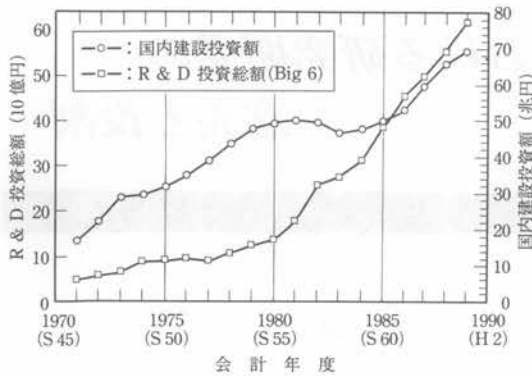


図1 日本企業の研究開発 (R&D) 投資の傾向

活動が定着したことの証左とみることができる。

さらに最近では、建設省の「公募型指名競争入札制度」や「技術提案型特定技術活用パイロット事業」などに見られるように、民間の技術開発にインセンティブを与えることを目的とした施策が打出されている。これらは、いずれも良質な社会資本の効率の整備を図るためには、さらなる技術開発、技術力の向上が不可欠であるとの認識に立って行われているものであり、今後ますます企業の技術力が重視される傾向にある。

R & D のもう一つの目的としては、建設業を取巻く環境の変化への対応を挙げることができる。我が国では出生数・出生率の低下によって人口の高齢化や就職適齢者の減少などが進み、労働力の不足が深刻な問題となってきた。特に建設業界では、技能労働者の不足や建設労働者の高齢化、3K を嫌った若者離れが顕著である。これらの労働力に係わる問題に加えて、労働時間の短縮や施工の安全性の確保などへの対応が迫られている。また、官公庁からも、特に技術開発の面で各企業に対しロボット化、プレハブ化等の施工技術の提案や官民共同の技術開発の提案、生産性の向上などが求められている²⁾。加えて、総額 430 兆円の「公共投資基本計画」に基づき、生活の質の向上を目指した社会資本整備を進めるためには効率的な建設事業の推進が必要であることはいうまでもない。そのためには、先端技術の積極的導入等、生産

性向上に対する不断の努力はもとより、種々の局面で建設業の近代化を進め、若者に魅力ある労働環境に変えていくことが必要である。R & D なくしてこうした企業を取巻く環境を改善していくことは極めてむずかしい。その意味でも、この分野における R & D の果たす役割への期待は大きい。

さらに、特に最近の数年は、地球の温暖化・砂漠化などの地球環境問題や環境保全に対する関心が高まり、環境とバランスをとりながら企業活動を行うことが要請されている。特に建設行為を通じて社会基盤整備に大きく関与している建設業としては、宇宙船地球号の乗組員の一員として地球環境の保全あるいは改善に寄与できる具体的な方策を提示していくことが求められている。この分野での R & D の役割もまた非常に大きなものがある。

いずれの企業においても、永続的な繁栄を図るためには、市場競争力と企業環境の変化への適応力を強化することが不可欠である。そのためには、国際化、新規事業、EC 化、開発事業、財務、R & D 等々の分野において戦略的な対応をとっていくことが必要とされる。技術を商品としている総合建設業においては、R & D はこれらの中核をなすものであるが、他の企業内活動と同様に、R & D の実施は企業の収益性の向上と新規事業の開拓に貢献しえるものでなければならない。

GNP の約 2 割を担う我が国有数の基幹産業である建設産業は、国際化・高齢化・成熟化といった社会的環境の中で、建設行為を通じて、生活大国 (良国) の基盤の形成および国力の増進に貢献していかなければならない。そのためにも、建設産業においてリーダー的役割を果たしている総合建設業における R & D の意義およびその役割は大きいといわざるをえない。

<参考文献>

- 1) Japanese Technology Evaluation Center : Construction Technologies In Japan, 1991.6
- 2) (社)日本土木工業協会, (社)日本海洋開発建設協会 : 平成 4 年度官民懇談会における官公庁からの提言, 平成 4 年 8 月



大林組 技術研究所

建設業の研究所

前 島 浩 一*

1. 沿 革

大林組は1892年(明治25年)1月25日に、大阪市西区に「大林店」として産声をあげた。以来、総合建設業としての道を歩みつづけ満100年を経過し、ここに創業第2世紀を迎えた。

技術研究所は、1948年6月に本店(大阪)に「研究部」として発足し、1965年12月には、東京都清瀬市に「技術研究所」を設置し、新たなスタートを切った。その後、陣容の強化・施設の拡充を続け、昨年11月には、快適な生活環境から地球環境までに渡る研究施設として「環境研究センター」を建設した。

2. 技術研究所の運営と組織

当社における研究開発体制は図-1に示すように、技術研究所を中核として、技術本部、設計本部、機械部、情報システムセンター、エンジニアリング本部等の諸部門が連携して、新技術の研究開発、技術ノウハウの蓄積および関係技術のシステム化を積極的に推進している。平成4年度の研究開発費は、全社総額182億円で、このうち技術研究所の予算は、約40%の70億円である。

技術研究所の組織は図-2に示すように、3部、19研究室で構成されている。現在の職員総数は340名で、研究員190名、研究補助員110名、運営スタッフ40名で



写真-1 研究所全景(敷地内の左上部の白枠は環境研究センター建設位置)

* MAEJIMA Kouichi

(株)大林組技術研究所企画管理部

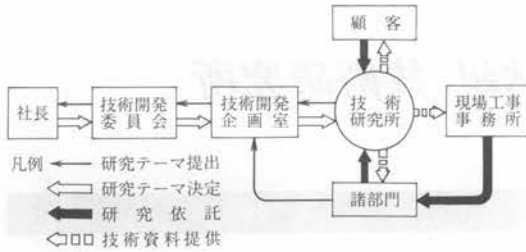


図-1 研究開発体制



図-2 技術研究所の組織

ある。研究員の分野別では、土木系が30%、建築系が50%、応用技術系が20%となっている。この他に約60名の外注業者が常駐しており、これ等を加えて約400名の入達が研究所で働いている。

研究業務は、テーマ研究、社内受託研究、社外受託研究や政府・大学・企業などとの共同研究があり、年間400件を越えるテーマを消化している。

3. 研究施設の概要

研究施設は、先に記した環境研究センター、世界一の超省エネルギービルである本館、ハイテクR&Dセンター等をはじめ14の実験棟と独身寮がある。敷地面積は71,500m²で、ゼネコンの研究所では最大級の規模であり、その約1/4は昔のままに手つけずにいる緑の原生



写真-2 本館（超省エネルギービル）

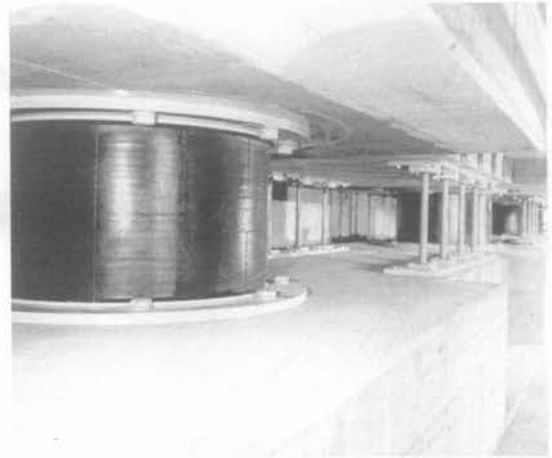


写真-3 免震装置



写真-4 環境研究センター

林を残している。

以下にこれ等施設の特徴を紹介する。

(1) 本館（写真-2参照）

太陽エネルギーを利用し、98にのぼる省エネルギーを目指した建築計画・構造・設備技術を有機的に結合させることにより、年間の一次エネルギー消費量87Mcal/m²・年を実現させた本館ビルは、一般事務所ビルの1/4のエネルギー消費量で運転される世界一の超省エネルギービルである。

(2) ハイテクR&Dセンター（写真-3参照）

この建物は、日本初の免震ビルで、積層ゴムによって支えられている。揺れが少ないため、スーパーコンピュータを5階に設置している。その他、バイオ実験室、スーパークリーンルーム、メカトロ実験室等の施設がある。

(3) 環境研究センター（写真-4参照）

「地球にやさしく、人にやさしい技術の研究・

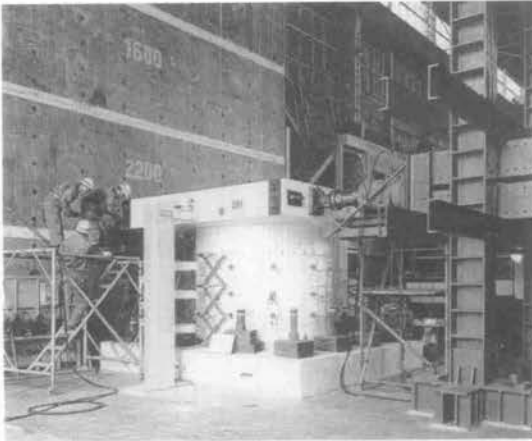


写真-5 高さ12m、最大載荷2,400tの反力壁を使用した実験

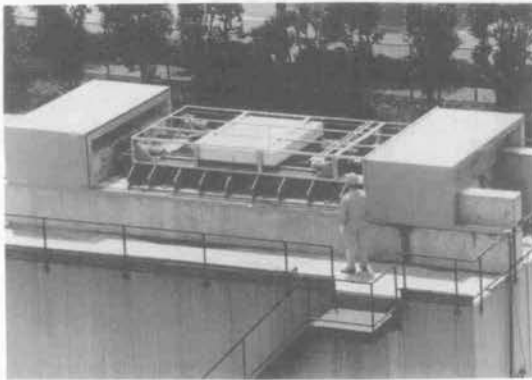


写真-6 アクティブ制振装置実験機 (AVICS-1)

開発」を目的として、特に環境問題に焦点を絞った研究開発のための施設で、環境研究室、環境生物研究室、音響研究室、流体研究室の4研究室が入居している。

地下階には大型風洞実験装置が設置されているが、地下に設置することにより実験時の騒音等が外部に出ない配慮がなされている。地上部は、無響室、残響室等の音響施設、超々高層あるいは大空間建築のオフィス環境や防災等に関する多目的実験施設、屋上部では人工地盤緑地の造成技術と機能についての研究を行っている。

またこの建物は、森林資源の保護や産業廃棄物の低減と技能工の減少や高齢化に対応する新工法を採用することによって、ベニヤ型枠を97%も使用しないで建設したものである。

(4) その他施設

大型構造実験棟は、土木建築構造物・原子力施設等の静的・動的加力実験を行う施設で、左右に高さ12m、最大載荷能力2,400tの大反力壁を設置している(写真-5参照)。

コンクリート実験棟は、コンクリートを中心とする構造物の諸物性および工法に関する研究施設で、高精度パッチャプラント、極低温・高温環境下試験装置、気象再現室などがある。

大型土質実験棟は、地盤の液状化、盛土・斜面の安定、杭基盤、山留壁などの研究施設で、長大土槽、粘性土用土槽、水締め土槽と動的実験装置を設置している。動的実験装置は最大積載重量50t、長さ6.6m、幅3.5mの振動テーブルを最大出力50t、振動数範囲0~30Hzの動的ジャッキでコンピュータ制御する。

4. 研究開発内容

当社では、価値ある空間の創造に向けて設計施工技術を高度化し、ロボット化、コンピュータ化、工業化等を図り、これらを統合した新建設生産システムの開発を推進すると同時に、地下空間、ウォーターフロント関連技術の開発、自然環境を重視した建設技術の開発をめざしている。

本年度の重点課題は以下のとおりである。

- ① 新建設生産システム
- ② 高性能コンクリート構工法
- ③ シールドを含む地下空間利用技術
- ④ 制振技術(写真-6参照)
- ⑤ ウォーターフロント開発技術
- ⑥ ニューオフィスビル
- ⑦ 地球環境関連技術
- ⑧ 廃棄物処理・再利用技術



建設業の研究所

鹿島 技術研究所

鷹野 幹雄*

1. 研究所の概要と特色

(1) ビジョン

鹿島は1991年4月、長期計画「Kajima Evolution 21」を策定し、「人間にとって真に快適な環境創造」の担い手になるというビジョンを掲げた。

技術研究所においてもこのビジョンの実現を最大のテーマとして研究開発活動を進めている。

(2) 沿革

当社は、技術の向上と将来の事業発展に備え1949年東京都中央区に建設業界最初の技術研究所を創設した。

開設当初の組織は土木部、建築部、機械部の3部で、所属社員35名、兼務者32名であった。当初の研究テーマはコンクリートおよび土質、基礎関係の研究と機械化施工の研究であった。

1956年には現在の調布市飛田給に移転した。その後、構造実験棟、大型振動台、海洋水理実験棟などの研究施設と人材の充実を図ってきた。

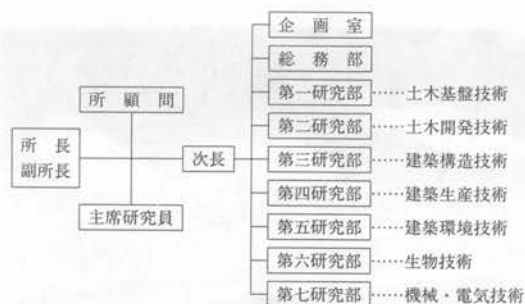
また、1984年には西調布に西調布実験場を開設し、実験施設の増強を図っている。

研究開発分野は徐々に拡大し、単に建設技術にとどまらず、生物工学、地球環境等幅広い範囲を網羅しつつある。

(3) 研究組織

当研究所は本社に属し、R & D部門としては、当研究所のほかにも小堀研究室がある。

当研究所では約450名が「技術の鹿島」の中核セクシ



図一 研究組織

ョンとしての役割を果たすべく、研究開発を強力に進めている。その組織は、図一に示すとおり、1室8部から成っている。

(4) 施設概要

当研究所の施設は、飛田給と西調布の2個所に分かれている。全体の敷地面積は43,410m²、施設の延べ床面積は40,190m²である。

主な実験施設、機器としては海洋水理実験場(58×20×1.5mの平面水槽、不規則造波装置等)、風洞実験施設(最大風速50m/s)、大型3軸振動台(6自由度、最大重量294kN)、遠心模型実験装置、地震観測システム(東京を中心に東北、東海地方に40以上の観測地点)、水産研究施設(葉山)などがある。

(5) 研究所の業務

当研究所の業務は、研究開発、技術協力、教育普及の三つに大別できる。

(a) 研究開発

研究開発は、中長期的視野に立った基礎的研究から、新分野開拓の開発研究まで、幅広く行っている。

研究開発の内容は次のように分けられる。

* TAKANO Mikio

鹿島建設(株)技術研究所次長

- ① 当研究所が主となって進める自主的な研究開発。
- ② 総合的な商品化技術や生産技術の開発のため、全社的なプロジェクトを編成して、社内共同で行う研究開発。
- ③ 官公庁や他企業などの研究機関（海外を含む）と協力しあい、お互いの専門技術を生かして進める共同研究。

(b) 技術協力

当研究所は常に生産部門と直結し、各現場からの要請に応じて、施工の予備調査段階から、設計・施工計画段階、施工中さらには竣工後にいたる問題点に対し、調査、実験、技術コンサルティングなどを行っている。

また、高度な技術と研究成果、並びに数多くの現場で得られた豊富なノウハウを活用して、社外機関からの委託研究も引受けている。

(c) 教育普及

技術系社員の技術レベルの向上を図るため、各支店の中堅社員に技術教育、短期研修などを行っている。

また、研究報告会（1回/年）の開催や、技術要報（4回/年）の刊行など研究開発成果を社内に紹介するほか、各種講習会も開催している。

研究開発成果の社外への周知・PRとして、国内外の学協会等への発表のほか、研究論文を掲載した技術研究所年報をはじめ、パンフレットなど各種技術資料を発行している。また、西調布実験場の展示・実験棟や、外部の各種展示会などを通じたPRも行っている。

2. 研究開発の重点課題と主な成果

毎年、中長期計画を見直し、優先度の高い研究開発課題に経営資源を重点配分して、研究開発を効果的かつ効率的に進めている。重点課題と最近の主な成果をあげると次のようになる。

(1) 安全・環境技術の向上

自然に包まれた都市空間と人間にやさしい快適で安全な居住空間、しかも地球にやさしい省資源、省エネルギー設備が求められる。

この課題での主な成果としては可変剛性システムなどの各種制震構造、床免震・除振システム、さらには、室内音響設計技術、騒音・振動制御技術、熱・気流制御技術、各種水・氷蓄熱式空調システム、廃水処理システム、地下鉄などの熱環境とその廃熱利用、都市緑化技術などがある。

(2) 建設立地の拡大

大深度地下空間利用、ウォーターフロント開発、海洋開発が注目を浴びている。この新しい空間での安全・確実

な構造物の建設と維持が求められる。

この課題での主な成果としては、ジオトモグラフィ手法を適用した地盤調査技術、安定解析、および浸透流解析を駆使した地下空洞設計技術、基礎の液状化対策、海底基礎の洗掘防止技術、波力解析技術や、波の制御技術などがある。

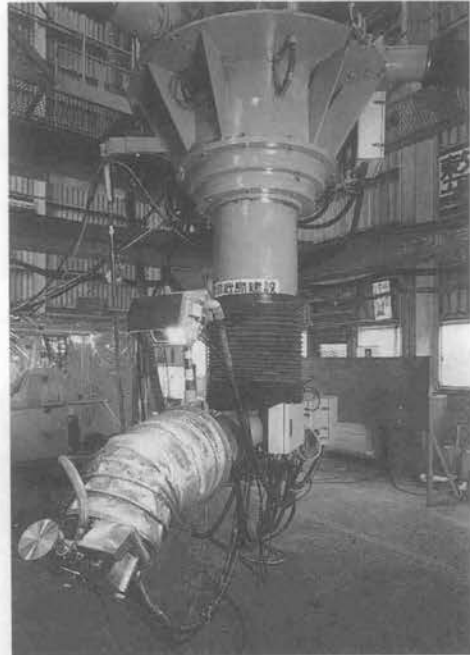


写真1 鉄筋コンクリート構造物解体工事に適用した切断口ボット（ノズルとノズル部支持駆動装置）

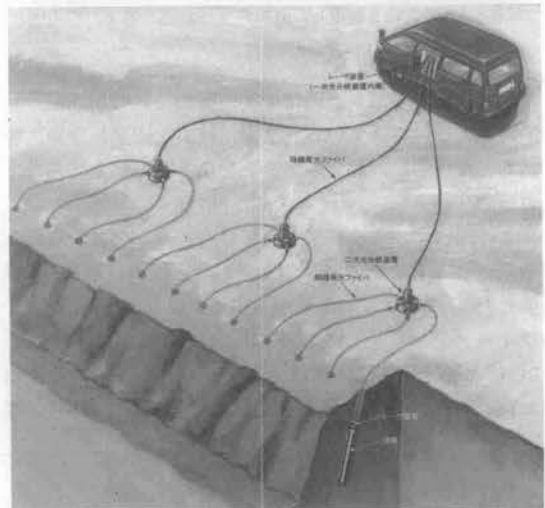
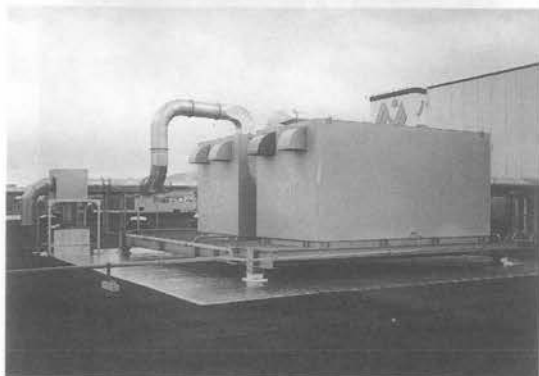


写真2 レーザ起爆法、レーザーエネルギーを爆薬の点火源とした非電気式起爆システム



写真—3 ラジオ波によりクレーンに発生する異常電圧を防止する電気回路式の防止装置

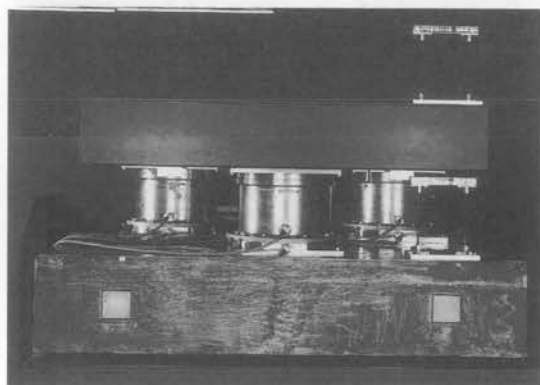


写真—4 微生物を利用した脱臭装置（食品工場での利用例）

（3）生産性の向上

熟練技能者の減少傾向に加え、労働時間の短縮が社会的課題になってきている。また、確実・安全にかつ、経済的・合理的に高品質の建造物を造ることが求められている。

この課題での主な成果としてはクレーンの自動運転、塗装ロボットなどの各種施工ロボット技術（写真—1参照）、シルクフォーム工法や水中コンクリート打設工法、ウォータージェット工法、地下空洞の情報化施工システム、RC超高層建築工法、高強度コンクリート技術、超流動コンクリート技術、レーザー起爆法（写真—2参照）、電



写真—5 磁気浮上式除振装置（精密機械向けに微振動，地震動を大幅に低減する）

磁波による障害防止技術（写真—3参照）、現場環境（粉塵，騒音，振動）対応技術などがある。

（4）複合化による分野拡大

常に変化する多様なニーズに対応するため、新素材の適用や新分野の技術の採用が必要となる。

この課題での主な成果は炭素繊維補強コンクリートカーテンウォール，アラミド繊維などの新材料・新素材の開発，鉄筋コンクリートや鋼の合成構造，PC斜張橋，生物利用の脱臭装置（写真—4参照），磁気浮上式除振装置（写真—5参照）などが成果としてあげられる。

3. 今後の研究開発

今後は人にやさしい，地球にやさしい技術を開発することが重要になろう。個々の効率やコストの追求だけではなく，地球全体としての効率の良い，地球環境に負荷をかけない技術の研究開発が必要である。

また，その研究開発は従来の土木，建築，機械といった分野・領域に留まらず，電気，電子，化学，生物，農林，数理，物理から心理などまで，今後はますます多くの分野・領域にわたる学際的・業際的な研究が増えていくであろう。

「人間にとって真に快適な環境創造」というビジョンの実現を目指して，他の研究機関とも協力し，幅広く研究開発を進めることにより，地球環境を守り，豊かな社会作りに貢献できることを願っている。



建設業の研究所

熊谷組 技術研究所

田村 一好*

1. はじめに

熊谷組技術研究所は1962年本社内に発足して以来、新技術や新工法を数多く開発してきた。ところで近年の国際化と高度情報化社会の到来は、生産現場に急激な技術革新をもたらし、またその一方で、乱開発や生産活動を原因とする地球規模の環境破壊が進み、その対応が早急の課題となっている。このような時代の要請に答えるために、熊谷組では1988年3月茨城県筑波研究学園都市内に技術研究所を移転し、「人」と「自然」の共生を理念とした技術開発の推進を目標とした研究活動を推進している。

これまでの主な研究開発成果としては、地下工事を無公害で施工するケイソイル工法（泥水固化工法）、上越新幹線中山トンネルに初めて導入したNATMなど土木学会技術賞を受賞した研究を始め、KHR超高層住宅システム、大深度連続地中壁工法（K-DW工法）、STK永久アンカー工法、テキスタイルフォーム工法などの新工法開発や、本州四国連絡橋、シドニー・ハーバートンネル、中国銀行香港など数多くのビッグプロジェクト関連技術の開発・研究を行ってきた。

2. 技術研究所の概要

技術研究所は、研究企画部と建築構造研究部、設備研究部、環境研究部、地質基礎研究部、土木構造研究部、水理研究部、材料研究部の7つの研究部より構成され、研究職員数は92名である。研究施設は、筑波研究学園都市内の約48,800m²の敷地に管理棟および一般実験棟、環境実験棟、海洋水理実験棟、土質実験棟、振動構造実験棟、音響実験棟、実験土槽棟の計7つの実験棟が配置されている。また、愛知県豊川市の豊川技術部には材料実験棟、風洞実験棟、大型構造物実験棟が設置されている。筑波の実験棟の主な設備概要は次のとおりである。

棟、環境実験棟、海洋水理実験棟、土質実験棟、振動構造実験棟、音響実験棟、実験土槽棟の計7つの実験棟が配置されている。また、愛知県豊川市の豊川技術部には材料実験棟、風洞実験棟、大型構造物実験棟が設置されている。筑波の実験棟の主な設備概要は次のとおりである。

① 一般実験棟

理化学実験室、機器分析実験室、電子顕微鏡および画像解析室、X線解析室などを備え、研究所内の各種基礎研究の共通実験棟として多目的に利用している。

② 環境実験棟

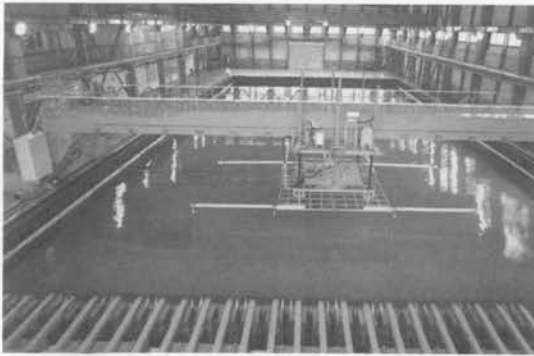
人工気象シミュレータ室（写真-1参照）と実験用スーパークリーンルームなどがある。人工気象シミュレータは真冬の南極から熱砂のゴビ砂漠まで、極限の気象条件を思いのまま再現でき、施工技術の改善や各種建築部材の結露試験や断熱性能試験、新素材の開発などに役立つ



写真-1 人工気象シミュレータ（降雪実験時）

* TAMURA Kazuyoshi

（株）熊谷組技術研究所研究企画部



写真—2 大型平面水槽



写真—3 大型3次元振動台

ている。また、スーパークリーンルームは、クラス1 (0.1 μm) の超清浄空間内で垂直・水平層流が実現でき、また、60 dBの電磁シールド性能を持つEMIクリーンルームも備えており、静電気の人体帯電に関する研究など幅広い分野に利用している。

③ 海洋水理実験棟

大水深海域での防波堤や護岸などの固定構造物、海上空港などの浮体構造物の研究開発を行う造波・海流水槽と、波・流れによる海岸や海底などの水理現象の研究を実施できる大型平面水槽(写真—2参照)がある。大型平面水槽は、長さ40m×幅20m×深さ1.5mで、周期0.4~4.0s、最大波高50cmの2次元・3次元の規則波・不規則波をピストン式反射波呼吸型の造波装置で起こすことができ、新しい海洋構造物や海洋環境保全などの研究開発に利用している。

④ 土質実験棟

土質や岩石試験用の各種実験設備があり、大深度地下開発やウォータフロント開発等の課題に取り組んでいる。

⑤ 振動構造実験棟

民間企業では最大級の3軸6自由度の大型振動台や反

力壁・反力床がある。大型3次元振動台(写真—3参照)のX方向では大きな加速度(最大3G)を利用したRC建物の破壊実験、原子炉建屋の耐震実験などを行い、Y方向では大きな変位・速度(最大変位 $\pm 26\text{ cm}$ 、最大速度150 kine)を利用した超高層構造物や免震構造物の振動特性実験などができ、耐震設計の安全性の確認や液化防止技術の開発に利用している。

⑥ 音響実験棟

音響実験施設は無響室、残響室、模型実験室などから構成されています。これらの施設を利用して、建設材料の遮音性能や吸音率の試験、床衝撃音遮断性能の試験、ホールなどの音響模型試験を行い、最適な音響設計や騒音防止技術の開発に役立っている。

3. 最近の主な研究と成果

従来、研究所では騒音や振動などの公害対策や労務対策改善のための省力化工法など建設業の抱えている問題点や、品質や信頼性の向上を目的とした工法の開発に力を入れてきた。しかし、近年、地球環境問題が大きくクローズアップされるようになり建設業でも環境保全が最重要課題となると考え、当社では環境問題の研究にいち早く着手している。また、有限な資源を有効に利用するための省エネルギー技術の開発、地震国日本で安全で快適な生活を確保する技術の開発など、時代の要請に答えるための研究テーマを選定し、数々の成果をあげている。

ここでは、環境、省エネルギー、安全、施工の合理化・省力化をキーワードとして最近の研究状況と成果について紹介する。

(1) 環境・省エネルギー

現在、研究中のテーマは、次世代のクリーンエネルギー源として注目されるバイオマスエネルギーの研究、組織培養技術、土壌改良による芝草の健全育成技術などが挙げられる。

研究成果としては、河川や湖沼の汚染を防止するために開発した微生物の働きを応用した新しい水質浄化システムなどがある。このシステムは、汚染させる原因の大半が生活雑排水の流入であることに着目し、これを浄化するために微生物を高分子材料や無機材料内に活性を持たせたまま高濃度に封じ込め窒素やリンを除去する排水処理法である。

省エネルギー分野では、^{らせん渦流}らせん渦流を利用した換気システムの開発がある。従来、よりよい換気能力を得るためには多大な処理風量が必要となっている。そこで、流体の流動特性の一種である螺旋渦流(いわゆる人工竜巻)を換気に応用することで処理風量を大幅に減少させながらも高い換気能力の得られる省エネルギー換気システム



写真-4 旋回流換気システム

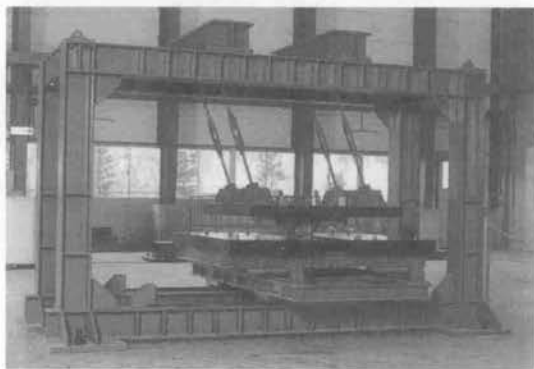


写真-5 連結マスダンパー

を開発した。これは、汚染物質発生源の上部に天井排気口を設け、その円周の天井給気口からエアを供給して人工竜巻を発生させ、室内の塵埃やミスト拡散させることなく一個所に集めて排気するシステムである。写真-4に本システムの排気状況を示す。

(2) 安全・快適性

地震や風による建物の揺れや倒壊を防ぎ、生命や財産の安全を守るためには、耐震・免振・制振技術が不可欠である。そこで、熊谷組では建物の耐震・耐風安全性と居住性の向上を図る3種類のパッシブ制振装置(重りを用いた連結マスダンパ(写真-5参照)、液体を用いた液柱管体ダンパ、粘弾性体を用いた粘弾性ダンパ)を開発した。いずれも地震や風による揺れを2分の1から3分の1に抑えることが実証されている。この他に、センサにより揺れを感知し、この大きさにより制御装置を能動的に動かすアクティブ制振構法や基礎に免震装置を設置し、地震力を低減する免震構法も開発している。また、

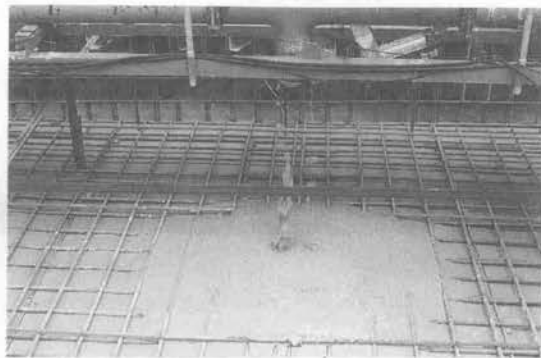


写真-6 高流動コンクリート打設状況

地震観測や模型振動実験により得られた知見をもとに、地震応答解析コードの開発や急増するウォータフロント開発に対応して地盤の液状化防止効果技術などの研究・開発もしている。

(3) 施工の合理化・省力化

これまでに述べた基礎研究や開発研究とは異なり、全国に展開している各現場と密接に連携を保ちながら、安全性の確保・品質の向上を目的とした現業に即した様々な研究開発も推進している。耐久性にすぐれた強靱なコンクリート構造物を造るテキスタイルフォーム工法や高い流動性と材料分離抵抗性を確保した高流動コンクリートなどの開発は、生産性や品質の向上、安全確保に大きく貢献している。特に、高流動コンクリートを開発した背景には、建設工事に携わる熟練工が不足し、工期・品質の確保が難しい状況が生じており、この傾向はますます顕著になると予想されている。これらの問題を解決するために、基礎の材料からアプローチした開発を本四公団と共同で行い、天端のならば以外には、ほとんど人手を必要とせず、大幅な省力化と大量打込みが可能で工期短縮を大幅に図れる高流動コンクリートを明石海峡大橋4A下部工工事(基礎部分85,000m³施工中)で実用化している。写真-6は明石海峡大橋4A下部工工事に採用された高流動コンクリートの打設状況である。

4. おわりに

これまで、技術研究所の概要および研究成果の一部を紹介したが、近年の建設業を取巻く環境は多種多様に変化し、これまでの建設と言うイメージでは対応しきれなくなってきた。熊谷組技術研究所では現場に密着した技術開発はもちろんのこと、今後ともバイオテクノロジーや業際分野への進出など、社会のニーズを先取りした技術の研究・開発を推進する所存である。



建設業の研究

清水建設 技術研究所

山本 力*

1. はじめに

当社の研究・開発は、研究と開発の機能を分離した組織で取組んでいる。代表的な研究開発部門としては、開発業務を担当する技術開発本部と、研究業務を担当する技術研究所と大崎研究室がある。大崎研究室はコンピュータ解析を中心とした研究を行っている。当然のことながら開発と研究は密接な関係にあり、常に情報交換を行い、技術開発プロジェクトチームを編成するに当たっては研究部門も積極的に協力している。ここでは主に技術研究所に関して紹介する。

2. 技術研究所の特徴

(1) 組織

技術研究所は7つの研究部と複数の特別研究グループ、開発研究部、企画部、総務部から構成されている。

建設、構造、地下、環境、設備、計画、先端の各研究部は複数のグループから構成されている。

特別研究グループは、横断的な研究課題を推進する場合、あるいは国家研究プロジェクトのように対外的に重要な位置づけにある共同研究を専任メンバーで推進する場合に適時発足させている。

開発研究部では、技術研究所の中で実用化まで実施すべき開発を担当している。また各実験室の管理運営も行っている。

(2) 研究関連の業務分類

技術研究所の研究関連業務は表-1のように分類されている。これらの業務への投入工数は、技術研究所全体

* YAMAMOTO Tsutomu

清水建設(株)技術研究所企画部

表-1 技術研究所の研究関連業務

業務分類	内容	
研究・開発系業務	研究 (R)	技術研究所が主体性をもって計画・実施するテーマ。年間120~140件のテーマに取組んでいる。
	開発 (D)	社内他部門と共同で計画・実施する技術開発プロジェクト。技術開発本部が主管し、技術研究所の研究員も約60%のプロジェクトに参加している。
受託系業務	受託 (E)	社外諸団体からの受託による研究・開発。
	コンサル(S)	社内他部門への技術支援。

として、研究(R)に50%、開発(D)と受託(E)に30%、コンサル(S)に20%という方針で取組んでいる。その他関連する業務には、研究の準備段階としての予備研究(F)や、研究成果の展開に必要な開発行為を技術研究所内で実施する開発研究(Z)等がある。

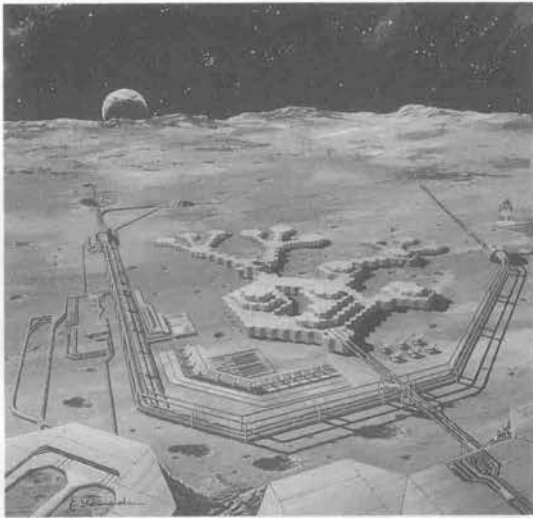
(3) 重点研究テーマ

技術研究所の重点研究テーマは、研究(R)テーマの中から毎年数件選定される。重点研究テーマの選定に当たっては、所長方針に該当するか、差別化につながるか、社外動向と整合しているか、成果を特に早く出すべきか、研究の立ち上がりを支援すべきか等の観点を重視している。年1回開催される研究企画会議で検討し、最終的には研究所長が決定する。

また、特別研究グループのテーマに関してはすべてが重点研究テーマ扱いで進められている。現在は、生産性向上、室内環境の快適化等から、砂漠や宇宙(写真-1参照)といったニューフロンティアへの対応にも取組んでいる。

(4) 研究費

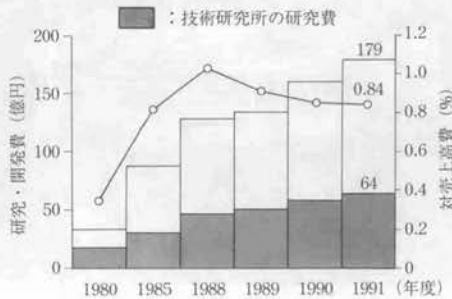
1991年度の全社研究・開発費は179億円で、そのうち技術研究所の研究費は64億円であった。図-1から



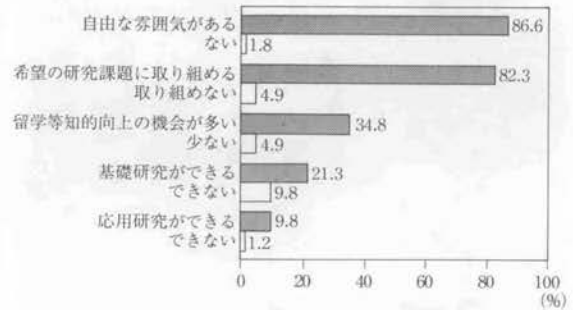
写真—1 月面基地構想



写真—2 遠心力振動台



図—1 研究・開発費の推移



(注) 日経産業消費研究所の当社アンケート調査 (1992年1月実施) の結果より独自作成

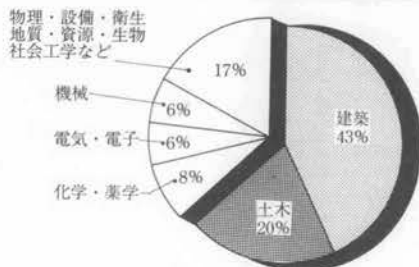
図—3 技術研究所の良いところ、悪いところ (3つ選択)

分かるように、ここ数年の研究・開発費は売上高の1%前後で推移している。

技術研究所の予算は各研究テーマに振り分けられ、特に重点研究テーマと特別研究グループのテーマに対しては優先的に配分している。

(5) 研究員の出身学科構成

研究員180名(平均年齢38歳)の出身学科を図—2に示す。約40%を建築・土木以外の出身者が占め、人材の多彩さは建設業における当技術研究所の特徴といえ



図—2 研究員の出身学科構成 (1992年4月現在)

る。これは研究のブレークスルーには多様なアプローチが必要であるという方針に基づくもので、今後は技術だけでなく社会科学的なアプローチを重視した体制も充実させていきたいと考えている。

(6) 研究環境

技術研究所のある東京都江東区越中島の敷地面積は約2万6千m²であり、その敷地の中に16の実験棟が建てられている。最近では遠心力振動台(写真—2参照)を備えた遠心実験棟や、制振装置等の研究・開発を行う制振実験棟が新設された。

各実験棟と執務スペースにはラボラトリーオートメーション(LA)が構築され、データ処理等が迅速に行える環境にある。

(7) 研究員の意識

研究員からみた技術研究所の特徴を図—3に示す。当技術研究所は自由な雰囲気にあり、研究員が比較的自分の希望する研究に取組みやすい状況にある。

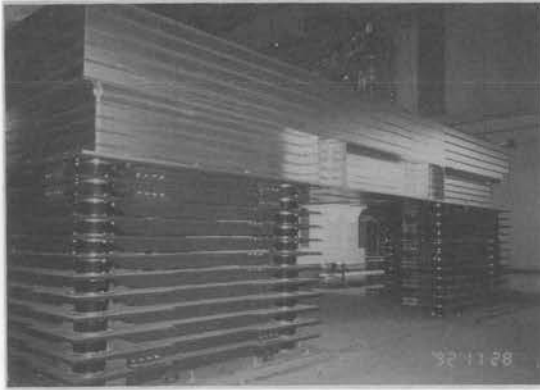


写真-3 ハイブリッドマスダンパー



写真-5 フレキシブルマウンド（長崎ハウステンボス）



写真-4 スーパースロッシングダンパー



写真-6 石炭灰埋立法（室蘭白鳥大橋）

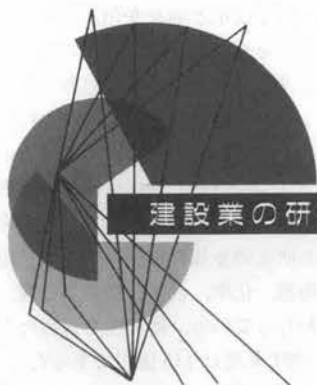
3. 主な研究・開発の成果

最近の研究成果の代表例としては、省エネ省コスト型アクティブ制振のハイブリッドマスダンパー（写真-3参照；大阪・ORC 200 シンボルタワーに設置）、風による揺れを水によって低減させるスーパースロッシングダンパー（写真-4参照；新横浜プリンスホテルに設置）、没水式の消波堤であるフレキシブルマウンド（写真-5参照；長崎ハウステンボスに設置）、産業廃棄物有効利用の石炭灰埋立法（写真-6参照；室蘭白鳥大橋にて

使用）等がある。

4. おわりに

技術研究所では、現在「快適空間の創造」を目指して研究・開発が行われている。室内空間から都市空間、地球空間、宇宙空間に至るまで、当社が提供するすべての空間に対し、「快適」を創造するよう努力している。そして、建設事業を通じ社会に貢献できるよう活動していくつもりである。



大成建設 技術研究所

建設業の研究所

坂口昌彦*

1. はじめに

大成建設技術研究所の歴史は、我が国が高度成長期に入った1958年6月の、本社における技術研究部の設置に始まる。その後、1960年6月に東京都江東区の豊洲に研究所が設置され、1963年6月に技術研究所と改称された。

1979年8月に神奈川県横浜市戸塚区に移転し、さらに1988年3月には千葉県習志野市茜浜に生物学研究所を設け、現在に至っている（写真—1、写真—2参照）。

これまでの主な研究の成果は東名高速道路、新



写真—2 生物学研究所



写真—1 研究所全景

* SAKAGUCHI Masahiko

大成建設(株)技術研究所土質基礎研究グループ

幹線、ホテルオークラ、ホテルニューオータニ、プレハブ住宅（バルコン）工法、アースアンカー工法、大深度連続地下壁（WH）工法、本州四国連絡橋、シールド工法、ザ・シンフォニーホール、石油地下備蓄、補強土（フリーバスケット）工法などのビッグプロジェクトや新工法に「技術の大成」の礎として活かされている。

また、当技術研究所の特徴としては、前述した生物学研究所が設置されていることや地盤工学研究のため遠心力载荷試験装置の設置やアスク & ラボのシステムを持つ土質岩石実験棟の完成などである。

所在地：技術研究所（神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1）

生物学研究所（千葉県習志野市茜浜3-6）

研究所の成長ともなう組織改革と刻々変化する社会の環境の要請に対応した改善を重ねて今日に至っている。組織は、研究企画室、管理室、研究支援系の室および8つの研究グループからなり土木建築に関わる研究を行っている。必要に応じてグループ内部でチームを編成して研究を行う体制となっている。1992年6月現在、所員総数は399名（うち研究員165名）である。また、研究員の専門分野も、最近の研究の多様化に従って土木・建築の他に機械、電気、物理、化学、数学、農業、心理、音楽、美術など多岐にわたっている。研究所を含めた会社全体の研究開発費は1991年度は146億円であった。

技術研究所は会社全体の組織の中では技術本部内にあり、技術企画部、技術開発部、生産技術開発部とともに、大成建設の研究開発を推進している。

2. 概 要

図-1に現在の技術研究所の組織を示す。この組織は、

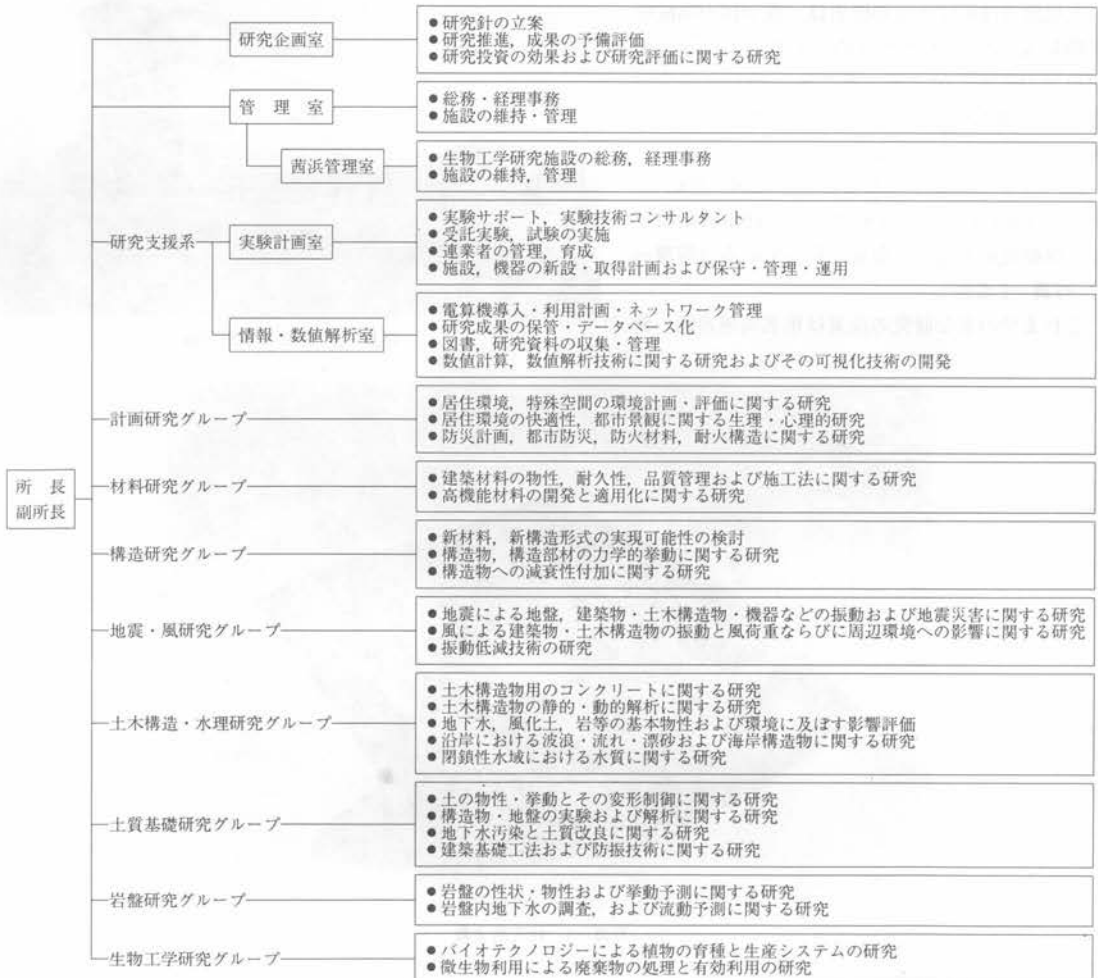


図-1 技術研究所組織図

3. 研究施設および実験機器

研究施設は、横浜市戸塚区の34,822 m²の敷地には管理・研究棟および材料実験棟、構造実験棟、音響実験棟、水理実験棟、環境実験棟、環境心理実験棟、遠心力実験棟、土質岩石実験棟の8つの実験棟が配置され、習志野市茜浜の16,040 m²の敷地は生物工学研究棟、温室、圃場よりなっている。

当研究所の保有する代表的な実験研究施設を以下に紹介する。

(1) 大型三軸振動台

台の大きさ4 m×4 m、積載重量20 tf、変位は前後左右に40 cm、上下に20 cm、最大加速度は1 G、正弦波・地震波の入力が可能である。大地震の振動の再現や土木・建築構造のモデルによる動的挙動実験や精密機器・家具などの高精度の耐震実験などを行う。

(2) 人工気象室

温度を-30°~50°C、湿度を30~95 %RHの範囲で任意設定でき、寒冷地から熱帯まであらゆる気象を再現できる。温度要素を加えた材料工法の実大実験、大空間建物の模型実験および一定温度条件で行う一般設備実験等を行う(L6.6 m×W4.6 m×H4.5 m)。

(3) 複合環境実験室

光・音・温熱等の環境条件を個々に変えることができる環境制御システム。実験室内には模擬居室を設置し、その温熱条件を、実験室内とは別途に設定できる装置と他の要因の制御装置も設置。複合環境の評価・設計手法および制御手法に関連する実験を行う。

(4) 音場シミュレーション装置

コンサートホール等の設計段階で、スーパーコンピュータを用いた数値シミュレーションにより、設計中のホールの音の響きを実際の音として再生して確認する装置であり、ホール等の計画のための実験研究を行う。

(5) 免震構造棟

この建物は大成建設独自の滑り方式の免震構造となっている。この構法は建物を地震時に滑らせることにより揺れと地震力を低減するものである。完成以来、震動観測を行い、免震効果および免震建物の振動性状についての実証的な研究を行っている。

(6) 遠心力載荷実験装置(写真-3参照)

土質の模型実験において相似則を解決するために、供

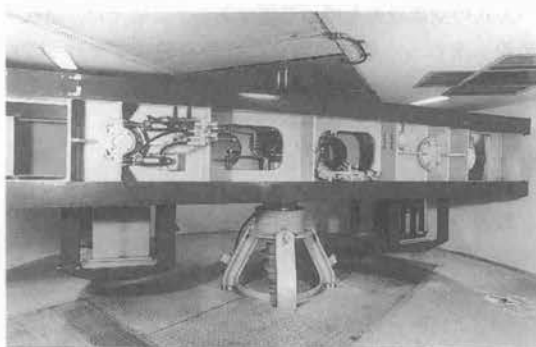


写真-3 遠心力載荷実験装置



写真-4 土質岩石実験棟

試体に加速度を加えて実験を行う装置で、実物の200分の1の縮小模型で実験することができる。有効半径2.38 mの回転腕を回して200 Gの重力場を再現し、圧密、地盤破壊などの土質力学に関する実験を行う。

(7) 大型水槽

規則波・不規則波を起こす造波装置、潮汐発生装置、流れ発生装置、観測台車を持ち、実験結果をオンライン解析できる長さ53.5 m、幅35.5 m、深さ1.6 mの水槽である。海洋河川構造物の耐波・漂砂・洗掘・拡散・港内静穏度を実験し水理に関する実験研究を行う。

(8) 土質岩石実験棟(写真-4参照)

高圧三軸圧縮試験機、大型三軸圧縮試験機、動的三軸圧縮試験機、K₀三軸圧縮試験機、ブロック三軸圧縮試験機、中空振り三軸圧縮試験機、実験土槽などを装備しているが、実験室の最上階が研究室になっており、モニタによる実験の管理や実験データの即時入手処理が可能となっている。

(9) 高機能温室

外界との隔絶のために室内を陰圧に保ち、かつフィルタによる浄化機能を持ち、年間を通じて一定の温度を保

つ方式の空調設備を持つ温室である。ここでは、遺伝子組換えを行った植物の安全性評価実験などを行っている。

4. 最近の主な研究と成果

最近の重点課題やこれまでの主な研究とその成果は、次のようなものが挙げられている。

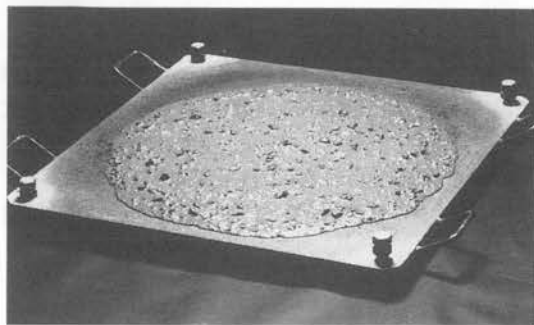
(1) 材料分野 (コンクリート)

コンクリートの塩害・アルカリ骨材反応による被害等を受けた構造物の対策・補修方法や耐久性調査に関する研究を行っており、その中でポリマー含浸コンクリートプレキャスト版などを有効に使った「PIC フォーム」などの開発を行っている。また、省力化に有効な HMC (熱硬化メラミン配合) 高強度セメント型砕、ひび割れ防止用の繊維コンクリート、超高層用の圧縮強度 600 kgf/cm² の高強度コンクリートなどが研究開発された。また、バイオテクノロジーにより開発した天然高分子を混和剤として分離抵抗性を高めた、締固めを必要としないコンクリート (ピオクリート 21) の開発も完了し今後のコンクリート施工の迅速性、経済性向の向上を計った (写真—5 参照)。

コンクリート以外の材料分野では、建物を風・雨水・紫外線・汚れなどから防護する膜材・シーリング材や外装材・石膏パネルなどの研究開発を行っている。

(2) 構造分野

超高層 RC 構造を可能ならしめた RC 積層工法や PC 構造の向上を計ったアンボンド PC 部材の開発。原子力建屋に関する設計施工への貢献のための研究。例えば鋼構造における、高力ボルト接合部、溶接継手の研究。耐振分野では、滑りを応用した独自の建屋の免震構法、地盤の地震応答性状の把握、地下構造物 (シールドなど) の動的挙動解析、橋梁の免震構造の研究を進めている。超高層建物に関しては制震・耐震とともに風による構造



写真—5 締固めを必要としないコンクリート (ピオクリート 21)

的挙動の把握などの研究を行っている。

(3) 地盤分野

地盤-構造系の地震応答解析に必要な粘土の動的変形特性を明らかにしたり、細径パイル地盤支持力増加工法、高圧噴射攪拌地盤改良工法、スラリーウォールや排水促進による液状化対策工法、泥水に海水を利用して経済化を計る連続地中壁工法、盛土に鉄筋・ジオテキスタイルを用いて盛土切土の安定を計る工法、場所打ちコンクリート杭頭処理工法などの土質力学的研究開発を行っている。また、地下水の農薬などの物質による汚染問題の対策のための基礎的研究も成果を上げている。

岩盤中の地下空洞の有効利用のため、応力-水-熱の複合現象の解明、地下空洞施工のための観測的施工管理法、岩盤中の弾性波、電磁波を非破壊的にシステムティックに観測して広域的に評価できるジオトモグラフィ調査技術、岩・コンクリートを切断するウォータージェット工法などの研究開発が挙げられる。

(4) 海洋水理・流体解析分野

ウォータフロント開発に伴う海域静穏化、水質保全に関する研究。海洋架橋などの大型海洋構造物に関して洗掘問題や波力による浮体、海上足場の挙動の問題解決の基礎研究、消波潜堤開発などの研究を行っている。また、流体解析基礎技術として、トンネル内を物体が高速で移動する時の流体の挙動とその影響のシミュレーション解析がある。

(5) 環境・音響分野

熱環境計画の在り方、高除塵性能を持つクリーンルーム、コージェネレーションシステムの経済性評価、コンサートホールの音響効果検討、管路の騒音としての固体伝搬音対策、低減工法、小開口部・窓の遮音機能特性などの研究、気流・音・温度・色彩などによる人間の心理を考慮した環境研究、環境を大きくとらえて風による影響や室内音響予測に関する数値シミュレーションによる研究などを行っている。

(6) 生物学分野

インフラ整備に係わるバイオテクノロジーを基本技術にした研究開発を行っている。研究内容は、微生物群を用いたメタン発酵バイオリアクタによる排水処理の研究、下水汚泥からの生分解性プラスチックの生産技術の開発、海洋生物を利用した水質浄化などの研究を行っている。植物に関する研究内容では、耐環境性向上を目的とした芝草育種、稲、砂漠植物、緑化植物の遺伝資源評価などの研究を行っている。このように建設業としては目新しく、斬新的なバイオテクノロジーを基本技術とし

た研究を行っている。

5. 建設の機械化・省力化・自動化に係わる取組みと主な成果

技術研究所は、技術本部内はもち論、建築本部、土木本部、安全機材本部など工事施工部門との連携をとり、各部門から求められるニーズに対応した要素技術の実験・解析も行っている。建設の機械化・省力化・自動化に係わる取組みと主な成果を以下に紹介する。

(1) 建築工事関連

T-UP 工法（総合機械化高層ビル施工システム）、現場内資材搬送システム、外壁工事ロボット（塗装、タイダル診断）、鉄筋工事ロボット（組立、自動溶接）、スーパーフォーム工法（柱、梁の打込型枠）、コンポジットスパービーム（複合プレキャスト梁による RC 積層）、ハイ・コンビネーション構法（建物のコアと外周鉄骨を分離施工する複合構法）、リバース積層工法（プレハブ技術と逆打ち工法を複合化した地下躯体構築工法）、グランドフォーム工法（掘削地盤面を床スラブ、梁部材の支保工として地下躯体を効率的に行う工法）、地下躯体のメカ

トロ化施工法（切梁・支保工を兼用した作業ステージのロウリングシステム）

(2) 土木工事関連

シールド工法（ホルンシールド工法、セグメントの自動組立て、自動方向制御システム、異形・自由断面シールド工法）、ダム用自動型枠、グリーンカットロボット、芝張ロボット、PIC 版（ポリマー含浸の高強度打込型枠）、スーパー TUD 工法（超大型・大深度連壁）、高剛性基礎工法（場所打ち杭と連壁の複合基礎工法）、GPS（人工衛星による高精度測位システム）

6. おわりに

大成建設技術研究所の概要と設備および研究について紹介させて戴いた。これまでこれらの研究成果を持って大規模プロジェクトへ参画し、これからもさらに新しい研究をもとに、人がいきいきとする環境の創造のために邁進して行こうとするものである。その達成のためには建設機械化研究所との緊密な連絡や研究など建設機械化協会の我々の研究に対するご理解とご支援とをお願いする次第である。



建設業の研究所

竹中 技術研究所

内田 博人*

竹中技術研究所では、「よりよい環境と技術の調和」をめざし、常に「人間にとって真に役立つ技術は何か」を追求し、さまざまな側面から研究開発を進め新世紀へ向けて、新技術に挑戦している。

1. 研究所の概要

(1) 沿革と役割

技術研究所は、1953年に大阪と東京に研究室が設置されたことに始まる。1959年には現在地に「竹中建築技術研究所」が設立された。さらに1965年、土木部門の新設に伴い現在名の「竹中技術研究所」と名称を変更し、竹中工務店と竹中土木をはじめとする竹中グループにおける技術開発の中核機関として社会の要請に応えるべく活動している。1969年には新館を完成し、その後研究施設を拡充し、組織も全面的に改正して今日に至っている。

(2) 組織と陣容

研究所の組織は、研究開発部門と研究管理部門で構成される。研究開発部門は、専門分野ごとに、数名から十数名で構成されるユニットを軸として、これらのユニットを相互の関連性からまとめた複数のグループより構成されている(図-1参照)。

平成4年4月現在の所員総数は283名で、研究開発部門は建築123名、土木43名、機械15名、化学11名、その他38名の合計230名、管理サポート部門は53名である。

(3) 建物・施設

現在、東京と大阪に研究実験施設を保有している。

* UCHIDA Hiroto

(株)竹中工務店技術研究所研究管理課長

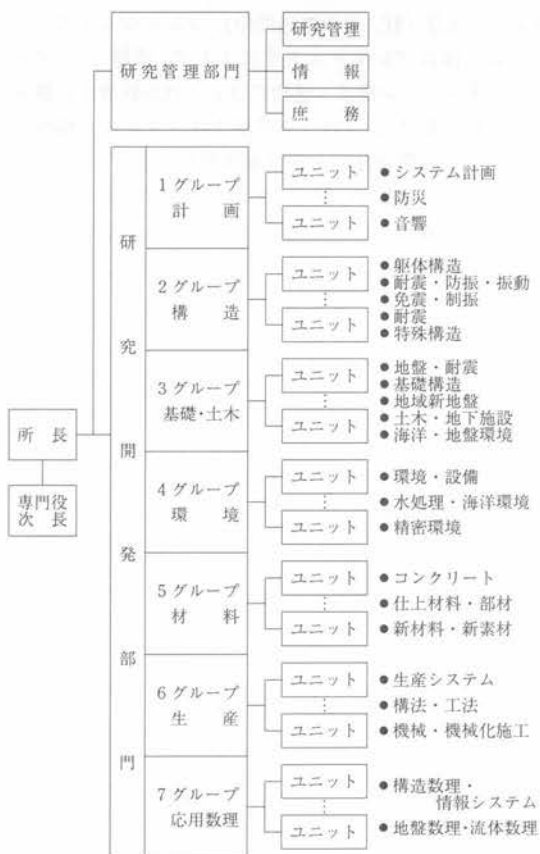


図-1 研究所組織

東京本所は、大手町より15分程度の東陽町にあり、周囲を高層住宅に囲まれている。建築面積は16,000 m²あり、研究管理関連および研究室からなる本館と、6つの実験棟から構成されている(図-2参照)。

大阪支所は、梅田より約1時間の富田林近郊の機材センターの敷地にあり音響、振動、材料実験施設等を有し、



主な研究施設	
(東京本所)	(大阪支所)
●研究棟(本館)	●研究 室
●第1実験棟	●実 験 室
スーパークリーンルーム コンクリート実験室 土質実験室 振動実験室 材料実験室 恒温恒湿室等	音響実験室 振動実験室 材料実験室 新素材実験室 構造実験室 コンクリート実験室 化学実験室 機械実験室 土質実験室 等
●第2実験棟	
音響実験棟	
●第3実験棟	
大型構造物実験棟	
●第4実験棟	
風洞実験室 機械実験室	
●ファインテクノロジー実験棟	
●屋外実験ヤード	

図-2 東京本所と研究設備

主として関西地区の技術開発支援を行っている。

2. 研究所の特色

(1) 研究開発体制

研究開発部門は複数のグループに分かれ、さらに幾つかのユニットによって構成されている。これをスタティック組織と呼ぶ。研究開発チームの運営は、研究プロデューサとしての管理担当と、研究開発の内容、進捗、予算管理等について責任を負うテーマリーダが、ユニットをまたがるチーム員の協力を得て研究開発を推進する。これをダイナミック（動的）組織と呼んでいる。このように当研究所は、スタティック組織とダイナミック組織を組合せたマトリックス組織で運営管理されている（図-3参照）。

(2) 技術協力と現業支援

研究は自主研究と受託研究に分けられる。自主研究は文字どおり研究所が社会のニーズ、現業のニーズを見極めて独自に設定した研究であり、受託研究は社内外から研究依頼を受けて設定したテーマである。

社外からの受託研究は公的機関からのものが多く、通産省、建設省、科学技術庁などから委託を受けて国家プロジェクトを遂行している。一方、社内からの受託研究は、社内の技術開発ニーズを受けて年度計画の中で開発支援を行うものと、作業所、設計部、技術部さらにプロジェクト本部などからの依頼に即応するコンサル業務を中心とした現業支援とがある。

(3) TQC（総合的品質管理）活動

技術研究所における研究開発は昭和51年から全社的に導入したTQC活動によって裏付けされている。すなわ

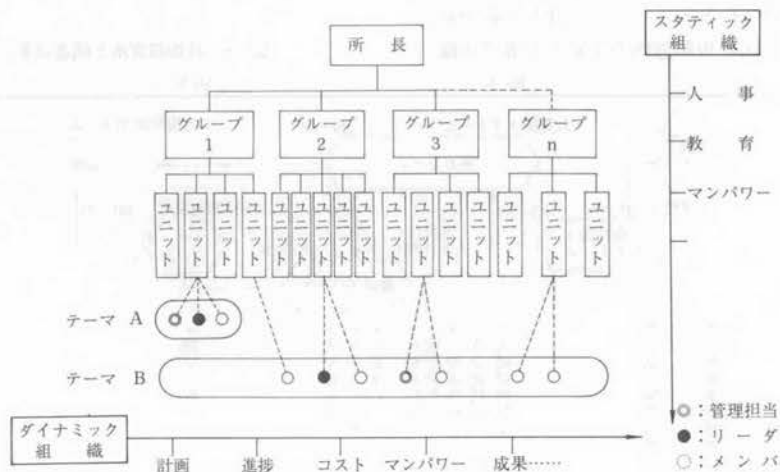


図-3 研究推進のマトリックスシステム

ち、研究開発の質の保証を「次工程ならびに顧客と社会の信用を完全に博するような研究開発を安全性および環境への影響を配慮し、最も経済的に、適切な期間内に完了し、その成果により長い期間にわたって期待にこたえること」と規定し、ニーズに適応したシーズの選定、適切なテーマの設定と遂行、後工程に対する責任の完遂、創造性とモラル向上をめざした人材の育成をすすめている。このような考えは、経済トップの方針を受けた研究所長方針として展開し、企業方針と研究開発課題を一致させ、研究遂行体制の強化を図っている。

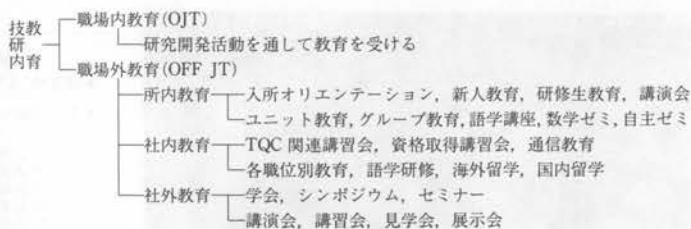


図-4 教育育成体系

(4) 人材育成

原則としてすべての研究員は、1年間の全社的集合教育を受けた後研究所に配属される。そのため以降OJTを中心として教育育成を行っている（図-4参照）。

(5) 研修生制度

1959年に始まった本制度は、技術革新の進展に伴う建設技術の高度化に適応してゆく竹中グループ技術陣の中核的戦力を育成するため、特定の技術系社員に対し高度の専門教育を技術研究所において実施し、その成果を企業の発展に寄与させることを目的にしている。そのため、各本支店より選抜された入社数年の若手技術者15名前後が2年間技術研究所に配属される。

技術研究所では、研修生に対して導入教育を行った後6カ月間、研究所長を始めとする各研究員の専門分野についてのゼミナールを104講座実施している。その後それぞれの専攻分野を中心に実際の研究テーマおよびプロジェクトに参加するとともに技研の教育カリキュラムの中に組みこまれる。

現在32期の研修生が卒業し、33期、34期生32名が入所して研修を受けている。これまで合計して約460名が研修を終了し、全国の現業部門の主要な部署で活躍し

ている。研究所で現業に必要な技術を習得させるといふ本来の成果のほか、研修生を通じての現業ニーズの把握と開発成果の展開の際にキーマンとして現業との連携に大きな効果をあげている。

3. 研究開発の重要課題

(1) 研究テーマの設定

竹中工務店の技術開発推進の組織は、全社的な視点で技術開発の中長期戦略、単年度計画を策定する委員会を中心として、研究開発を担当する技術研究所と技術開発を担当する各部門で構成されている（図-5参照）。

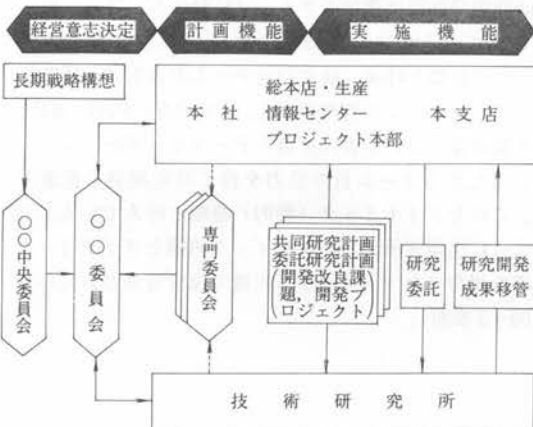


図-5 技術研究所と関連部署との連携

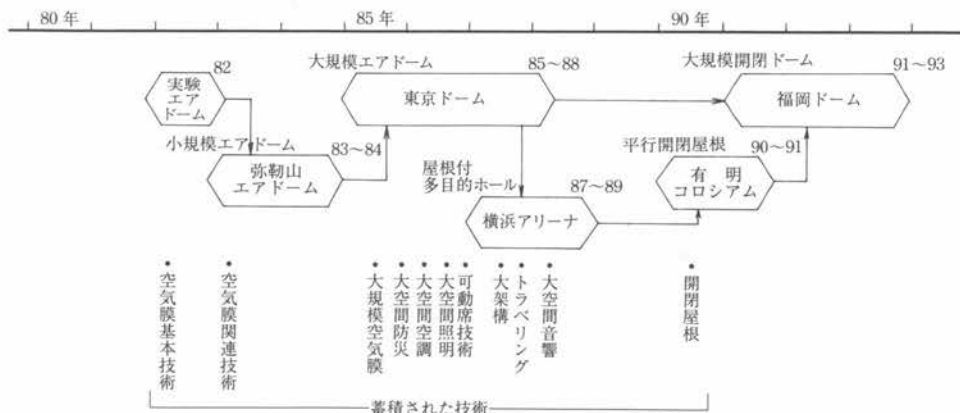


図-6 大空間構造物と技術開発



写真一 東京ドーム外観



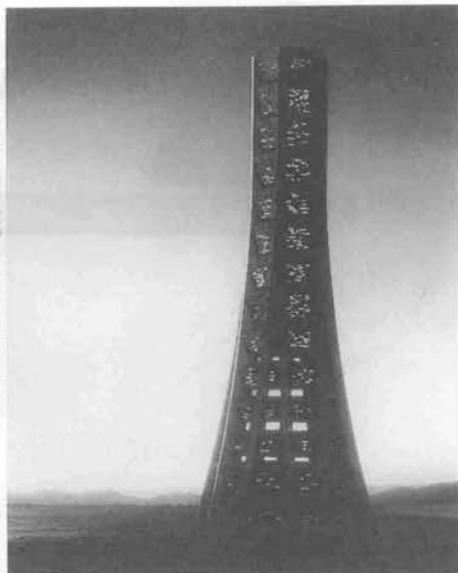
写真二 東京ドーム内観

研究戦略としては、研究開発を4つの軸で捕らえテーマ設定を行っている。それはプロジェクト創出に向けて全社的規模で推進している「市場・商品開発」、企画・設計・施工一貫体制の元に生産力の強化を目指した「生産技術開発」、2001年に開花する市場・未来商品・未来生産システムを予測して必要となる技術を研究する「未来技術開発」と先端技術や独創性の高い技術を研究し、技術開発対応力の強化を図る「シーズ研究」である。

これらのうち「市場・商品開発」と「未来技術開発」について代表的な研究開発について紹介する。

(2) 開閉ドームの開発

「市場・商品開発」の軸の中に「大空間構造物の開発」の項がある。これは大空間の快適性と、大スパン構造としての他の構造に類を見ない経済性に着目した開発である。図-6には、竹中工務店が今までに手がけて来た大空間構造物と技術開発の関係を示している。写真一、



写真三 縦型都市構想「スカイシティ1000」

写真二はそれぞれ「東京ドーム」の外観、内観を示す。

今日大空間に対するニーズは多様化し、晴れた日には青空のもとでスポーツ観戦したい要望に答え、有明コロシアム、福岡ドームでは開閉式屋根が採用されている。開閉屋根はその移動方向だけでも水平・上下・平行・扇形回転・中心回転と考えられ、さらに開閉方式も重ね方式、折りたたみ方式、移動方式があり、屋根を分割する枚数も種々考えられる。福岡ドームでは3枚の屋根が中心回転する三つ葉方式を採用しているがこの方式を実現するためには解決すべき多くの課題があった。今後も大空間構造物に要求される新たな条件に対応するために、新しい技術の開発が必要になってくるであろう。

(3) 縦型都市の構想

「未来技術開発」の一つには縦型都市の構想がある(写真一三参照)。これは21世紀に向けて提案した高さ1,000m、総面積800haの人工都市で、平面的な広がりを見せる都市を縦型にした都市構想である。人間の生活と自然環境を両立させ居住者3万5千人、就業者10万人が生活できる。14層の凹型の空中大地には風や光がとおり抜け、大地の中央に広場や公共施設が、外周の人工地盤には住宅やオフィス等が配置される。現在この構想を実現すべく諸々の課題を研究開発中である。

竹中技術研究所では、このような社会ニーズに対応すべく新技術開発の努力を続け、新たな発想で21世紀を迎えようとしている。

東亜建設工業 技術研究所

建設業の研究所

岸田 隆夫*

1. 研究所の概要

(1) 沿革および組織

研究所の母体である土質研究室は、東京湾における最大の人工島である「扇島」を建設する埋立工事とともに1970年に設立された。その後、水理研究室、材料・構造研究室を加えて、1980年に技術研究所が発足した。更に、数値解析室と技術開発研究室を加えて、現在、土木本部の一部門として、下図に示す5研究室、1管理課で運営されている。

所長の統括の下、副所長1名および各室長を含めて総数17名、うち研究職員15名の体制である。

このほか、研究・開発に関連する部署としては、作業船を中心に機械関係の開発を行う機電部開発課、水域の環境アセスメントを研究する環境技術室、施工技术の導入・開発を行う技術部、設計プログラムの開発を行う設計部設計五課が、技術研究所と同じ土木本部に属しており、技術企画室が全体の調整を図っている。

土木本部以外で研究・開発を行う機関として、水域の調和のある活用を図る海の相談室や建築関係の技術を取扱う建築本部技術部が、設置されている。



図一 技術研究所組織図

(2) 施設と設備

敷地面積約1,000 m²、建物延面積1,500 m²の施設の中に、万能原位置試験機や改良型一面せん断試験機など各種の土質試験機を始め、大型2次元水槽や3次元動揺計測装置、塩水噴霧式環境試験機、画像解析装置などの機器が備えられている。特色としては、フリクションメータや波高計などの現場における計測装置や試験・実験装置を重視していることである。

このほか、隣合う関連会社の鉄工所や木工所が研究所のワークショップの役割を果たし、造船ドックや大型建屋は実験場としても利用している。

2. 研究所の課題に取組む特色

(1) まず現場ありき

扇島の埋立工事では、埋立に用いた千葉県産の山砂が地震時に液状化するかどうか、最大の検討課題であった。当時飽和した緩い砂地盤から乱さない試料を採取することは極めて難しいとされていたが、新しいサンドサンブラを開発して現場からの採取を実現した。これが、砂地盤の液状化予測の精度を飛躍的に向上させるうえで、少なからず貢献できたと自負している。

1977年のオイルショックによって国内の建設需要は冷え込んだが、逆に中東諸国ではオイルダラーによって空前の建設ブームを迎え、この地域での工事の受注量が増大した。これに伴い、イラクやクウェートの軟弱地盤地帯での建設工事に対するコンサルティングに従事することになった。ここでは、N値が0という特殊な砂や日本の粘土とは性質の異なるアラビヤ湾の粘土などを対象に、現場での実際問題に適用するため特性の把握に努めた。その成果である粘土の強度決定方法に関する論文は、土質工学会の論文報告集 (*Soils and Foundations*) に数多く発表され、1982年には土質工学会論文賞の荣誉

* KISHIDA Takao

東亜建設工業(株)技術研究所土質研究室長

に輝いた。

一方、国内でも多くのプロジェクトに参加し、現場における調査および施工管理を中心に研究・開発を推進した。こうした過程で、現場においてより合理的にしかも簡単に、杭の周面摩擦力を求めることができる「フリクションメーター」が開発され、1987年の科学技術庁長官賞を受賞した。

こうした土質研究室の歴史は、研究所全体の活動に大きな影響を与えている。まず現場に行き、対象とする材料（地盤、水や骨材など）の特性を、自分の目と手で調査することからスタートすること、すなわち、「まず現場ありき」の精神を大切にしている。そして、対象材料の工学的性質を、従来の方法にとらわれることなく徹底的に調べることである。何故ならば、現場のローカル性を抜きには、地盤や水の特性を適切に把握することはできないからである。こうした現場の実際問題へのコンサルティングを、研究所の運営における一つの柱にしている。

（2）基礎研究と成果の対外発表を重視

上述したように、従来の方法にとらわれることなく、対象とする材料の工学的な性質を徹底的に調べようとする姿勢は、基礎的な研究を重視することにつながる。

基礎研究の成果は汎用性も高いので、学会誌や技術誌に発表して、社会に還元することを重視している。過去5年間に発表した論文は毎年20～30編であり、このうち、1/3～1/4は英文の論文である。こうした海外に目を向けた姿勢、および、所員1人当たりの発表論文の数が多きことは、我が国の建設会社として特異なものであろう。

こうしたことは、社会貢献に資するだけでなく、研究所自身の技術水準のアップにつながり、さらには研究所および会社への国内外からの評価を高めることにつながると考えている。

（3）フレックスタイム制の採用と外国人研究員の受入れ

研究所での勤務には、フレックスタイム制が採用され、かなり自由な勤務時間体制がとられている。これは、研究員の研究意欲の向上と研究の効率化を目的としたものであるが、「過程よりも成果」を重視しようとする姿勢の現れでもある。

また、外国人研究員の受入れも前向きに行っており、国内で博士号の学位を取得した外国人を中心に、他の研究員と同様に研究や開発に従事している。研究成果の国際化ばかりでなく、人的な国際交流を図り、研究開発が常に国際水準を維持できるように心掛けている。

3. 主要研究課題

技術研究所の核となる土質、水理、材料・構造の各研究室が進めている研究・開発の主な課題を以下に示す。

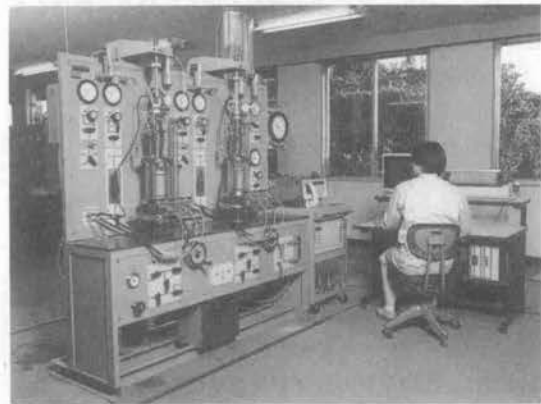
（1）土質研究室

土質研究室は誕生以来、埋立地盤や軟弱地盤の“土”を中心に取組み、それぞれの時期に我が国の最先端をゆく試験機を独自に開発して基礎研究を進めるとともに、現場の実際問題のコンサルティングに応用して、大きな成果を上げてきた。

その成果は、国内外の学会誌や専門誌に数多くの論文として発表されている。これらを隔年ごとに「土質研究室論文集」としてまとめているが、1992年末には第9号を発行している。

現在、土質研究室が取組んでいる主な研究課題は、次に示すものである。破壊時の強度に関するものから、破壊前の変形に関するものまで、対象が広がってきている。

- ① 砂地盤の液状化に関する研究
- ② 粘土地盤の原位置強度特性の研究
- ③ 軟弱地盤の新しい調査・設計・施工管理法の研究
- ④ 粘土地盤の沈下に関する研究
- ⑤ 弾・粘塑性モデルによる地盤の変形解析
- ⑥ 杭の力学的諸機構に関する研究



写真一 精密二連三軸試験機

（2）水理研究室

近年、海洋空間の有効利用が注目され、浅海開発や都市再開発などの沿岸域の利用のほか、沖合人工島などの大水深域の開発も実現されるようになってきた。しかし、台風による巨浪、地震による津波、河川には洪水があり、その猛威によってしばしば大きな損害を被る。このため、海洋開発や港湾建設、および水辺の維持・管理を考える場合には、水の特性を十分に理解しておかなければならない。



写真-2 二次元大型実験水槽

水理研究室は、このようなニーズに応じて海洋における波の現象や、沿岸域における構造物の問題、海岸侵食対策、汚泥対策、海水・河川水汚染対策など広範囲な問題について、現地観測、理論解析や模型実験、数値シミュレーションを行い、水を知り、水をコントロールする技術の確立を目指して、次の課題を中心に研究・開発を推進している。

- ① 海岸の漂砂動向の調査・研究
- ② 海域における濁りの調査・研究
- ③ 各種の防波堤の開発
- ④ 底泥の挙動に関する研究
- ⑤ 海洋における波の場の計算プログラムの開発
- ⑥ 海岸変形の計算プログラムの開発

(3) 材料・構造研究室

コンピュータ化・ハイテク化などとともに、新素材開発における技術革新のテンポは急速である。建設業の分野でも、コンクリート・骨材などの材料の技術革新、新たな構造物の開発、既存構造物の新しい補修方法の確立など、新しいテーマが次々と提起されている。

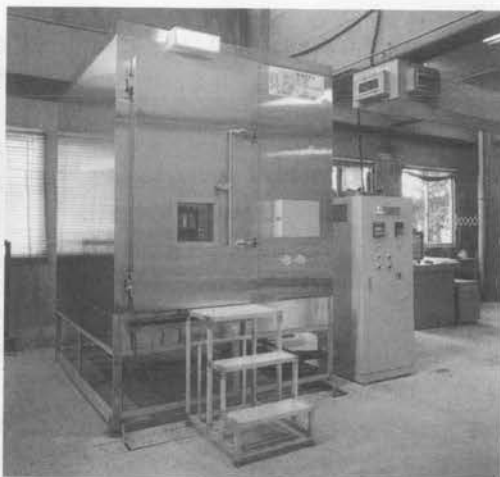


写真-3 塩水噴霧式環境試験機

材料・構造研究室は、これらの時代の変化や要請に沿って、すでに、特殊水中コンクリートの研究・開発やコンクリート構造物の塩害・劣化対策の調査・研究・開発などの成果を上げてきたが、今後も引続き次の課題を中心に積極的に取組む予定である。

- ① 水中コンクリート用混和剤の研究・開発、および施工特性の把握と新しい工法の開発
- ② コンクリートの塩害対策とひび割れ対策の研究
- ③ 構造物の腐食・補修対策の調査・研究
- ④ PC構造物に関する実験・調査・研究
- ⑤ 現場計測システムの調査・研究

4. 今後の目標

今後、予想される時代の急速な変化や高度でしかも多様な顧客のニーズに応えられるように、既存技術の伝承や改善から最先端技術を駆使した応用開発までの幅広い活動を通じて、常に新しい技術の研究に取組んでいきたい。このためには、実際の現場での経験を基礎として、研究所員および社員一人一人の技術力の向上を図り、しかも、従来と同様にまず現場を中心に考え、基礎研究と現場へのコンサルティングを柱とする研究所の運営を心掛けたい。



建設業の研究所

日本国土開発 技術研究所

和田 航一*

1. 沿革

建設工事の機械化施工を標榜して昭和26年に創立した我が社は、当初から技術力を資産として、成長を今日まで続けてきた。

昭和35年に、研究部が本社組織として発足し、機械化施工を中心に活動し、当時としては新しいアースドリルやリバースサーキュレーション場所打杭工法、コンクリートのり面吹付ロボット、水中ブルドーザなど多くの技術を先駆けて研究し実証工事を行ってきた。

技術研究所は昭和39年、東京オリンピックの年に現在の神奈川県中津（厚木市郊外）内陸工業団地に移転し、平成元年に現在の新技術研究所（写真-1参照）を建設した。

機械化土工が中心であった創立当時とちがいで、現在では技術の範囲は建築、土木、海洋の分野に拡がり、研究の内容も多様化している。

2. 運営組織

当社の技術開発の戦略は経営長期計画、短期計画にも



写真-1 技術研究所管理棟・免震・非免震のツインビル（右棟は免震構造、中央・左棟は非免震）

* WADA Koichi

日本国土開発（株）技術研究所副所長



図—1 技術開発の組織

とづいて本社のFM委員会（Future Merchandising）で策定される（図—1参照）。

技術開発の基礎的段階を技術研究本部（技術研究所を含む）、応用段階をエンジニアリング本部が担当し、生産技術の一部は土木本部、建築各本部がFM委員会のコントロール下で進めている。

FM委員会は支店にも委員会をもち、支店の生産現場、営業からのニーズを反映させている。

技術研究所には各担当部署をあわせ、総勢90名、うち研究職員80名で、土木、建築、機電、化学、生物分野の研究員が勤務している。

3. 研究開発の業務活動

研究活動の種類はつぎの3種類に分類できる。

- ① 技術研究所が中心になって進める自主的研究開発
- ② 本社、現場プロジェクトへの協力を目標とする研究開発
- ③ 他社との共同開発、受託研究

自主研究は研究所自身が社会ニーズ、現業ニーズを見極めて開発のシーズとして提案し研究を進めるテーマである。現業プロジェクトへの協力では、特殊な土木構造物などの設計、コンクリート技術、特殊な測定、解析への支援作業が多い。

また、社外からの受託研究は公的機関からのもののウエイトが高い。最近の傾向として、同業、異業種同士の共同研究が頻繁になり、互いに実験場を提供することも多く、工事現場のJVと同様、研究所内でも人と技術の交流・協力が他社との間でも行われている。

研究活動を進める上で重視しているものにプレゼンテーションがある。社内でのプレゼンテーションは基礎的研究の段階から、将来の商品イメージ、市場での価値、セールスポイントについて、研究、営業、生産の部署との意見交換の機会を利用しており、技術発表会、研修会はその中心的な位置付となっている。プレゼンテーションを重視する指導の結果は、若手研究者の発表力の向上をうながし、研究成果についての各方面からの評価、批判

は、さらなるやる気を起こさせている。

研究所施設は技術のショールームの機能にも盛込んであり、顧客、社内外からの見学者に身近に新しい技術を感じとって貰える雰囲気作りに工夫がこらされている。ここではそうした技術を研究所施設に積極的に採用し、商品の実物見本であると同時に種々の観測データ、改良設計の貴重なデータの蓄積に役立っている。

4. 研究所の施設

技術研究所のある敷地は当社の関連企業の集約基地で、80,000m²の敷地のうち11,000m²を技術研究所が使用している。スペースを有効に利用するため、3棟の大型実験棟に各分野の実験室を集約させることによって約50,000m²の屋外実験ヤードを確保し、今後ますます大規模化する各種実証実験に備えている。同敷地内には、シールド掘進機、牽引式スクレーパ等を主力製品とする建設機械製造販売会社（コクド工機）、コンクリートプレキャスト部材を製造する工場、仮設機材センタ、工事機械管理センタなど、建設技術のデパートで、当社グループの技術ショールームであり、また技術開発に必要な各種の技術の協力を得やすい環境となっている。

主な設備としては、大型構造物の研究施設として、構造実験棟内に高さ10.5m、5,000t・mの反力壁、反力床、反力フレーム、載荷用アクチュエータがある。この実験棟は自社開発になる大空間膜構造で、内部は天候にかかわらず照明なしで明るく広い空間を提供している（写真—2参照）。



写真—2 膜構造大型構造物実験棟・反力壁

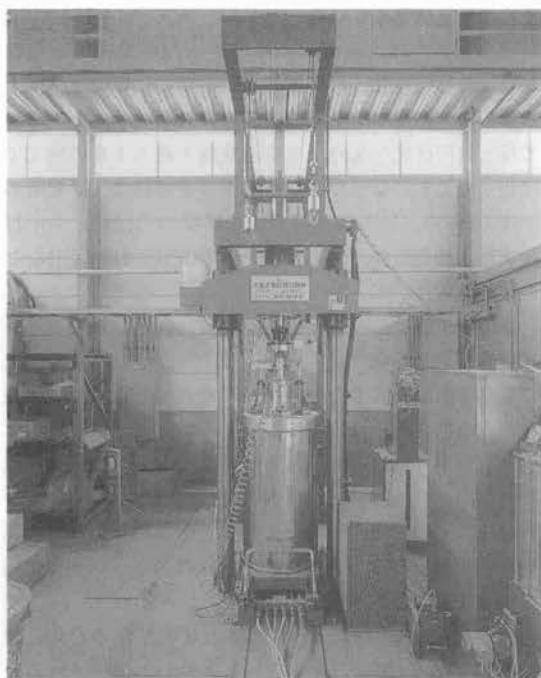


写真-3 大型振動三軸圧縮試験機

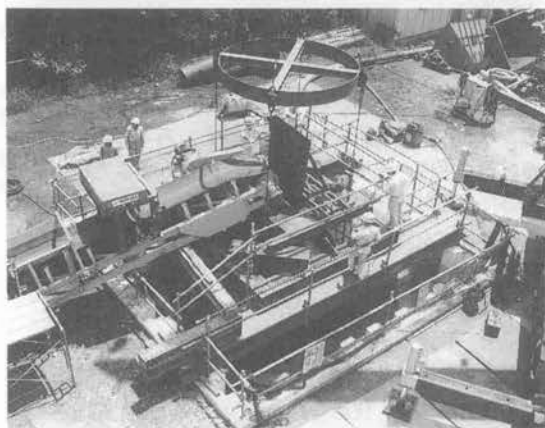


写真-4 10m(水深)実験水槽・事前混合処理工法実験

研究管理棟(写真-1参照)は免震構造となっている。同じ構造のツインビル的一方を免震構造、他方を非免震構造とし、基礎部、建物内部に多数の振動計器を取付けて常時、地震等の振動観測を行っており、免震効果について貴重なデータを収録し続けている。

振動実験棟には大型3次元6自由度振動台が設置(建設中、'93年9月共用開始予定)される。その計測室には免震床が取付けられる。

コンクリート研究部門では、恒温恒湿のコンクリート練り試験室、強度試験機など、地盤研究部門では大型振動3軸圧縮試験機、透気透水試験機などがある(写真-3参照)。

化学研究室には高分子系材料などの研究のため、耐候性試験機、液体クロマトグラフ、特殊万能(強度)試験機、熱分析器などが設置され、多様化する建設材料に対応している。

降雨実験棟には人工降雨装置で盛土の降雨浸透実験が行われ、大型土槽で時間降雨量5-80mmの雨を降らせることができる。屋外には水深3m、10mの実験水槽があり、水中盛土実験などに使用されている(写真-4参照)。

5. 研究の成果

各分野ごとに重点テーマと特長ある技術成果について紹介する。

建築系では、都市空間の高度利用をめざした超高層の耐震技術をはじめとし、安全性と快適さを大幅に向上させる制震・免震技術がある。免震構法では特性と保守性にすぐれた粘性ダンパを開発し、研究所管理棟に採用した。国内でも稀な免震・非免震のツインビルとしたため、両者の比較データが得られており、これを有効に活用して、よりすぐれた技術を提供できる態勢を整えている。

高層住宅に適したRC超高層建築では公的な技術評価を獲得し、施工している。

生産技術の開発では建築のPC化に主力を注いでいる。打込型枠PC、構造型枠PCなどの技術はローコストマンションなどで成果をあらわし、PC複合構法による施工は全国的にすすめられ、工期短縮、環境改善に貢献している。これらは長年にわたって、グループ内で培われたPC生産技術がベースとなって活用された好例といえる。

大空間構造建築の分野では、まず35m×35mのサスペンション膜構造を研究所の大型構造物実験棟に採用したのをはじめとし、寒冷積雪地に設けた耐雪膜構造実験棟で種々の観測を続けている。

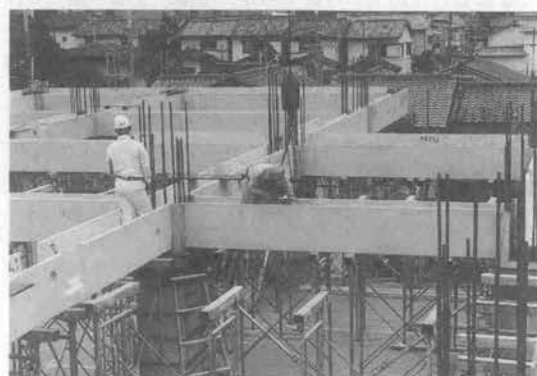


写真-5 打込型枠PC構法の施工



写真一六 超高流動コンクリート LNG タンク防液堤



写真一七 New PLS 工法

コンクリート技術では、超高層化を支える超高強度コンクリート、曲げ強度が大きく、非磁性構造物用の繊維補強コンクリート等の研究が進められている。

コンクリートの品質と施工性を追求するところから、超高流動コンクリートが注目されている。独自に開発したSF（スーパーフロー）コンクリートは通常材料のコンクリートに特殊な混和剤を現場添加することが可能なため、経済性にすぐれ、パイプレータを使用しないですむなど省力化施工が特長であり、建築、土木の面での採用が始まっている。

建物の居住環境や衛生管理を重視して、環境微生物研究室では、微生物の繁殖による室内汚染を予知し、防止

する技術を研究している。

土木分野では、地盤改良や地下空間開発技術を基幹テーマとしており、大規模埋立工事などに威力を発揮する事前混合処理工法を運輸省港湾技術研究所、ゼネコン5社と共同研究を進め、東京港横断道路人工島の施工で実現することとなった。ここに至るまでには、研究所の水深10mの大型実験水槽で実規模能力の混合、水中打設実験が繰返され、施工プラントの改良、材料設計などの技術の蓄積が実ったものと言えよう。

動圧密工法は、ハンマの自動着脱、情報化施工管理システムなどを開発し、省力化、安全性、改良品質の向上に成功し、関西国際空港人工島の埋立地盤改良やゴミ地盤の改良に採用されている。

新しいトンネル工法であるブレイニング工法は、成田新線トンネルでの施工以来改良を重ね、新たにNew-PLS工法として建設機械化研究所、ゼネコン数社との共同研究が進められ、北陸自動車道路の名立トンネルで施工実績をあげた（写真一七参照）。

NATMのコンクリート吹付時の低粉塵化のため、遠心吹付工法（CERS：ケレス）を開発し、機械メーカーと協力して販売を開始し、土木、鉱山のトンネルで稼働している。

6. 今後の課題

これからの建設市場は技術の競争であると言われている。建設生産の現場で過去から続けられてきた技術の競争とは違った意味で、研究活動も営業、現場の最前線に直接参加する時代となった。企業の研究開発のあるべき姿として長期、短期の投資と収益を重視した効率のよい研究体制を創り出す必要がある。

一方、技術の開発が生産性の追求のみにとらわれて、建設の労働環境改善が二次にされてきたのではないかと反省もある。快適な社会環境を創り出す建設業の現場で働く者が3Kから逃れられないとしたら建設業の将来は暗い。魅力ある商品を創り出す技術と同時に、そこで働く人にやさしい技術を開発することが研究開発技術者の使命であろう。

日本舗道 技術研究所

建設業の研究所

山之口 浩*

1. はじめに

技術研究所の源は1934年（昭和9年）2月、日本石油道路部と浅野物産道路部との合併により日本舗道が創立されたが、当時日本石油本社内に開設されていた試験室を引継いだところにある。そして1936年10月には試験研究の設備拡大を図るため現在地に新たに試験所が設立され、以来内容の充実とともに、翌年6月には試験研究所、次いで1955年3月には技術研究所と改称された。1968年3月に現技術研究所の建物が落成し（写真—1参照）、1985年には野外実験場を大宮事務所に開設、研究施設の拡充を進めてきた。

1991年4月より総合技術部所管の技術研究所として新たなスタートをきり、現在は、全国10支店にそれぞれ設けられた支店試験所との緊密な連携のもとに運営が進められている。

2. 研究組織と研究施設

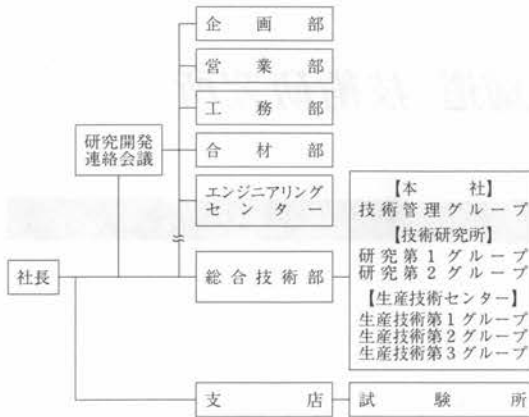
総合技術部は図—1に示す6グループよりなり、総員は53名、技術研究所研究グループは2グループ、20名である。技術研究所は主として商品開発のための土木材料、工法等の基礎研究、応用開発研究を行うほか、社内外からの受託調査研究を実施している。生産技術グループは主として工法・機械等の技術開発と、現業直結の施



写真—1 日本舗道技術研究所

* YAMANOKUCHI Hiroshi

日本舗道（株）総合技術部技術研究所長



図一 研究開発関連組織

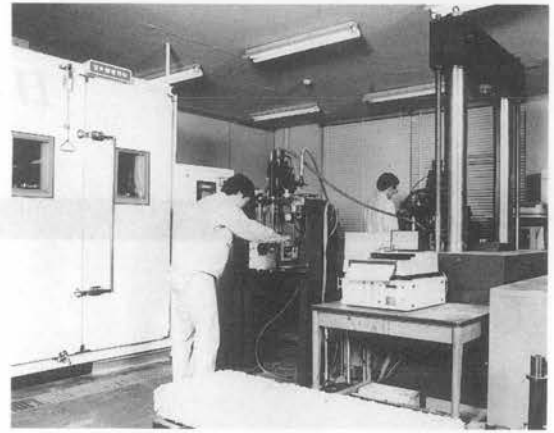
工技術の問題解決を行っている。

研究施設は、技術研究所（東京・品川区）の敷地面積 2,700 m²、建築延べ面積 3,300 m²に、試験機器と実験装置類約 300 を設置しており、とくに舗装関係の研究施設を充実させている。なお生産技術センター（大宮市）には、敷地面積 23,000 m²の野外実験場があり、円形および直進走行方式の試験路、試験ヤード等を配置し、(写真—2 参照)、また支店試験所には、材料関係の試験装置を中心に研究施設を整備している。舗装関係についてはほとんどの試験を行える規模であり、各種の繰返し載荷試験機や寿命（耐久性）評価試験装置等の特殊研究設備から、独自に開発した自動化慣用試験機類に至るまで、近年の調査研究および技術開発分野の拡大からかなり幅広い設備を有しているといえよう（写真—3 参照）。なお特殊なものでは ASTM タイプを改良した疲労評価型繰返し間接引張試験機などがある。

研究体制で特徴的なことは、研究開発業務を総合的に捉え、複合的に研究を推進できるよう本社、技術研究所、生産技術センターに置いた技術管理、研究、生産技術の各グループが三位一体の形で機能していることである。それとともに、全国 10 支店の試験所がそれぞれ横断的



写真—2 円形走路試験路



写真—3 材料劣化促進試験用環境シミュレータ（左側）と層間付着耐久試験機（手前）

に、地域レベルの調査、試験と研究業務を担当している。なお、技術研究所研究グループには、土木専門以外に、化学分野専門等のスタッフがおり、新材料技術等の開発を担当している。

3. 研究開発の内容

我が国における道路分野、とくに舗装技術に関する研究は、第一次道路整備計画が始まった 1954 年（昭和 29 年）前後から本格的に行われるようになった。当社はそれに先立って、戦時下および戦後の舗装用資材の不足を補うための研究に力を入れ、人工アスファルト、国産の土瀝青およびロックアスファルト等の利用技術を開発する一方、我が国独自の舗装工法としてアスファルトマカダミックスやセメントマカダミックス等の工法を生み出し、舗装分野における研究開発の先駆的な役割をはたした。その後、1960 年代以降の高速道路建設に伴う機械化施工技術に関する研究を行う一方、諸外国からの特殊材料、工法等の技術導入を進め、これらを我が国の国情に合うように改良を加え定着化を図った。橋面舗装用グースアスファルト工法（西独）、半剛性舗装工法ポリシール（フランス）、すべり止め舗装用ホットロールド工法（英国）、さらに薄層舗装工法ディックシール、補修用常温合材レミファルトやテニスコート等各種スポーツ施設に使用される弾力性舗装（いずれも米国）などである。

1970 年代から 80 年代、オイルショック後の省資源化工法等それぞれの時代の社会情勢や道路管理者、道路利用者の舗装に対する要求の多様化に応じた研究開発を行ってきた。例えば、鉄鋼スラグをはじめとした各種産業廃棄物の舗装への利用、舗装廃材の再生利用技術（プラント再生合材）や現位置舗装再生工法（路上再生路盤工法 FRB ならびに路上表層再生工法リペーパー等）、ある

いは自動車のテストコース、競輪場、オートレース場や堤防・ダムの斜面舗装等の材料、混合物や施工法の開発・実用化である。現在、研究開発の対象は、舗装分野を主体としつつ、環境保全、資源活用の観点から軟弱地盤対策や産廃物処理技術等をはじめとして、業際分野の課題へと領域拡大を図っている。舗装分野では、舗装技術の高度化および維持修繕システムの構築に重点を置くとともに、建設労働力の不足に対応するための施工技術の合理化に関する研究開発に取り組んでいる。

(1) 舗装技術の高度化

舗装に対する要求が多様化するなかで、舗装技術においても快適性(アミニティ)、安全性、耐久性、意匠性等、これまでの単に車だけとの関係から人や環境との関わりまでも明確にした対応が求められている。舗装技術は、その特殊工法の数の多さが示すように、設計ソフト技術以外に材料や施工機械の面での研究開発、商品開発も多岐にわたっている。それらの一例は、次のとおりである。

- ① 半たわみ性舗装用プレミックスグラウト材とグラウト製造、浸透用機械開発による高品質化技術
- ② 排水性舗装等の高耐久性化による環境保全技術
- ③ RCCP、常温補修材等を用いた急速施工技術
- ④ 舗装強制冷却法による工事渋滞緩和対策技術
- ⑤ シビックデザインを重視した景観舗装設計技術

(2) 維持修繕システムの構築

道路舗装のストックの増大に伴い、既設舗装を長期間有効に活用していくためのより効率的な舗装管理手法の確立が重要となっている。これに対し、道路管理者への協力とともに舗装修繕技術の商品開発のために、次のような調査研究を行っている。

- ① FWD(落球式たわみ計測機)を用いた舗装の構造診断技術
- ② 乗り心地および舗装路面性状の連続計測技術
- ③ 舗装診断エキスパートシステムの技術構築

(3) 施工技術の合理化

施工技術の革新を図る目的で、施工機械の自動化・ロボット化および安全対策等の作業環境改善技術に取り組んでいる。最近の商品化開発技術としては次のものがある。

- ① テニスコート施工におけるロボット化技術
- ② 超音波を用いた建設機械の安全対策および省熟練化技術
- ③ テフロン防塵技術による作業環境改善技術

4. 研究開発成果

研究開発の成果は、現在までに160件を超える特許や独自の特殊工法として結実し、舗装分野をはじめとして、土木関連分野、スポーツ・レジャー施設、リサイクル技術等の高度化や生産性向上に寄与してきている。さらに、これらの開発技術は社外各方面からの高い技術評価を受け、過去3年間に受賞や認証された研究開発の例は以下のとおりである。

- ① 路上表層再生工法の開発(日本建設機械化協会準会長賞)
- ② テフロン処理防塵固化材の開発(米国デュポン社ブランケット賞)
- ③ 樹脂浸透型常温アスファルト混合物「レミファルトA」および防塵型土質安定材「テフィックス」(土木研究センター、土木系材料技術・技術審査証明)
- ④ 二重ドラムドライヤの開発(日本機械工業連合会、優秀省エネルギー機器)
- ⑤ 安全チョッキシステムの開発(全国建設労働災害防止協会、創立20周年記念顕彰)

5. 今後の研究開発課題

5年に一度行われ、'92年8月に開催された国際アスファルト舗装会議(7th ISAP、於、英国ノッティンガム)には4日間の討議に44カ国から、約500人の多数の研究者、技術者が参加した。舗装技術はすでに成熟してしまっていて停滞しているともいわれるが、これは、舗装に対するニーズが、いま益々多様化するとともに、求められる水準もより高度なものとなっているという現われである。

(1) 研究開発

舗装技術に関する研究開発の果たすべき役割はこれまで以上に大きい。そして次には、これら個々の開発技術を体系的に整理し、その総合化を図ることが重要であり、あらゆる関係者に対するの教宣、研修等による新たな教育ルネッサンスの必要性である。具体的には研究開発された新工法の現場への的確な適用、とともにその後の長期間にわたっての品質保証であり、開発成果が明確に社業発展に寄与すべく位置づけされることである。

(2) 新規分野

企業にあっては常に新規分野開拓への挑戦を求めている。そして舗装技術の高度化の一つは、例えば施工のロボット化と舗装材料のプレハブ化との連結であり、これらが長大トンネルからジオフロントまで、将来的なピッ

プロジェクトに対しての対応にも結びつくものとなりうる。そしてそれらがまたインテリジェントロード等新しい産業、事業機会への創造的開発を促すものであろう。舗装技術の高度化には、新素材、バイオやエレクトロニクス等先端技術を取り込んでの研究開発の推進が求められる。現実には、機能性樹脂やファインケミカルの利用等である。

(3) 開発課題

今後に取り組むべき研究開発の課題として現在抱えているものは次のようなものである。

- ① アメニティを指向した景観整備のための各種機能性舗装（排水性舗装など）の研究
- ② 地球環境保全を考えた産廃物等の再資源化技術や自然回帰型建設材料の開発
- ③ 沿道、作業環境等を考えた合理的修繕、維持管理システムの研究
- ④ 革新的道路構造（新設）材料と急速施工用（修繕）

材料の開発

6. おわりに

舗装分野の多様化、高度化は今後益々その要求の度合を強める傾向にあり、企業にあってはまたその領域拡大のための再構築の必要性がある。そしてそこには常にものづくりとしての技術的課題の解決が必要であり、その中心的役割を担う技術研究所における研究開発活動のもつ意義と期待は、ますますその大きさを増すものと考えられる。当技術研究所は道路会社の研究所として、とり立てて変わったことをやってくるわけではない、現場に直結した技術を大切に企業展開をはかってきたのが当社の方針である。しかし近い将来、完全な技術水準評価の時代となれば、我々の出番は21世紀にこそある訳で、飛躍的なチャレンジをめざして常日頃頑張っているところである。

新道路除雪ハンドブック

A 5判 270頁

3,910円

〒360円

新編防雪工学ハンドブック

A 5判 560頁

7,000円

〒520円

社団法人 日本建設機械化協会

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



ハザマ 技術研究所

建設業の研究所

畠 山 修*

1. はじめに

間組の研究所は、昭和20年に本社内に設置した技術局に始まり、同50年に埼玉県与野市に技術研究所として移設、その後、平成4年4月に会社創立百周年記念事業の一環として、つくば研究学園都市に現在のハザマ技術研究所を新設したものである(写真—1参照)。

研究所の概要は下記のとおりである。

所在地：茨城県つくば市荻間字西向515-1
(図—1参照)



写真—1 研究所本館

敷地面積：74,000 m²
所員数：164名(内研究員136名)
研究費：年間48億円
組織：図—2参照

2. 研究所の特色

当研究所は、建設業の使命である快速で豊かな社会資本の形成を目指し「人間と自然環境を結ぶ技術の創出」を基本コンセプトとしている。研究所の建設に当たっては、各種実験施設の充実はもとより研究員の創造性を最大限に引出すための快適な研究環境作りを力点をおいている。さらに、もう一つの特徴として、当社がこれまでに開発してきた新技術を建物の随所に導入、研究所自体を「技術のショールーム」と位置付けている。施設としては、以下に示す本館棟と7つの実験棟および屋外実験場から構成されている(表—1参照)。

① 本館

快適な研究環境作りを配慮した執務空間、コミュニケーションプラザ、瞑想室、食堂、トレーニングジムなど、種々の施設を有している。なお、本館には、床暖房・床吹き出し空調システム、コンピュータビル管理システム、太陽光採光システムなどを入れている。

る。

② 環境棟

設備機器、建築材料などの耐候性、熱的性能の検討な

* HATAKEYAMA Osamu

ハザマ技術研究所研究第三部第一研究室室長

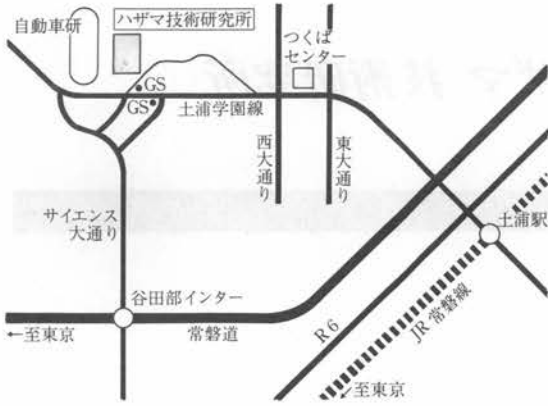


図-1 ハザマ技術研究所の位置

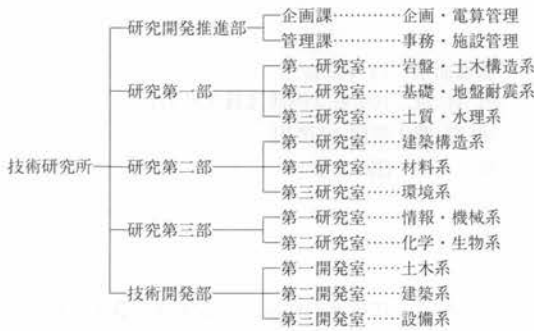


図-2 組織構成

などを目的とした人工気候室を備えており、降雨、降雪、日射の再現、温度、湿度のコントロールなど種々のケースでの気象条件が再現できる。その他、温風、冷風あるいは温水、冷水を用いたドームやアトリウムといった大空間の空調、防災に関する模型実験が可能な空調実験室などを備えている。

③ 水理棟

海浜レジャー施設、海洋牧場などの海岸、海洋構造物の設計、あるいは海洋工事における波浪の影響低減などの検討を可能とする大型平面水槽を有しており、多方向不規則波、斜め波といった複雑な波を再現できる最新の造波装置や沿岸流を模擬した流れ発生装置などを備えて

いる。最近では、発電所放水口周辺の影響に関する実験で成果をあげている。

④ 風洞棟

ビル風の影響検討、構造物の耐風性能検討、市街地における汚染物の拡散状況の検討などに、この風洞を利用している。

⑤ 構造・振動棟

有数の地震国である日本では、建物の耐震性能の確保が重要課題の一つである。さらには、大都市の多くが比較的軟弱な沖積平野に位置していることや、海上部の埋立てによるウォータフロントの開発が今後益々盛んになることなどから、最近では軟弱地盤上の建物の耐震性の検討が大きな研究テーマの一つとなっている。これに対して、特に地盤の液状化問題や地盤と建物の連成問題の検討に必要な大型せん断土層の実験も可能な大型三軸振動台を有している。

⑥ コンクリート・建設機械棟

コンクリート関連施設では、コンクリートをはじめとする各種建設材料の力学的性質や耐久性に関する試験・評価に取り組んでいる。一方、建設機械関連施設では、施工の自動化・ロボット化に関する技術開発を行い、建設工事における生産性・安全性・品質向上を目指し高度な研究開発を進めている。

⑦ 岩盤・土質・化学棟

構造物の劣化原因の分析あるいは材料の劣化防止技術の開発のためX線マイクロアナライザ、電子顕微鏡をはじめとする最新の化学分析機器を備えた化学実験室や、高品質な上水提供システムや河川・湖沼などの浄化技術の開発のための水処理技術、さらには地球環境問題に係わるバイオ技術に関する生物・水処理実験室などを有している。

⑧ 音響・電波棟

劇場、ホールなどの音響設計、建設騒音の低減、静かな街作りといった目的のための音響・電波無響室を備えている。この音響・電波無響室は、一室で音響無響室と電波暗室(米国 FCC 3m法適合施設)の二つの機能を備えており、電磁波ノイズによる機器の誤動作防止対策

表-1 主な施設と機器

施設	機 器	施設	機 器
本館棟	執務室、図書室、プレゼンテーションルーム、電算室、コミュニケーションプラザ、観想室、トレーニングジム、太陽光採光システム、水蓄熱システム	コンクリート・建設機械棟	恒温練り混ぜ室、恒温・恒湿室、特殊練り混ぜ室、アムスター試験機、インストロン試験機、大型VC試験機、油圧サーボ疲労試験機、凍結融解試験機、断熱温度上昇試験機、液体シンチレーションカウンタ、大型実験室、油空圧実験室、メカトロニクス実験室、ロボット実験室
環境棟	人工気候室、日射・降雨・降雪装置、大型恒温・恒湿室、空調実験室、クリーンルーム、放射線計測実験室	岩盤・土質・化学棟	低温用恒温室、大型振動三軸試験機、中空ねじりせん断試験機、高剛性高圧三軸圧縮試験機、軟岩用中圧振動三軸試験機、軟岩用三軸クリープ試験機、X線マイクロアナライザ、走査電子顕微鏡、X線回折装置、けい光X線装置
水理棟	平面水槽、多方向不規則造波装置、沿岸流発生装置、二次元水路、循環流装置	音響・電波棟	音響実験室、簡易無響室、残響室、音響・電波無響室、電磁シールドルーム
風洞棟	回転式風洞、三次元レーザードップラー流速計、六分力天秤・三次元ドップラーソダシステム	その他	屋外実験場
構造・振動棟	反力壁・反力床・加力装置、大型三軸振動台、小型振動台、起振機、免震床、移動計測車		

の検討などにも使用している。

⑨ 屋外実験場

現在、19,000 m²の屋外実験場を有しており、各種シールド工法の開発や特殊な建物など実物大の試験を行っている。

3. 研究開発の重点課題

当研究所では、土木、建築の分野はもとより、化学、バイオあるいは情報処理といった広範な分野に関する基礎研究や技術開発に取り組んでおり、最近では特に社会資本の整備・更新、環境・エネルギー、アメニティ空間、施工の合理化、新工法の開発などといった分野に力を注いでいる。ここでは、最近の研究成果の一部を紹介する。

(1) 粘弾性体利用制振構法

本構法は、地震時・強風時の建物の居住性の向上、地震時の建物内設備・機器・コンピュータなどの機能維持を図るもので、アクリル系粘弾性体を利用した各階に設置するパッシブタイプの制振構法である。地震や風で建物に揺れが発生すると、骨組みの変形に伴い鋼製ブレースを介して粘弾性体が変形し、その粘性減衰効果により振動エネルギーを吸収するものである。

(2) 大空間の温熱・気流環境の予測技術

ドームやアトリウムなど大空間の空調においては、居住域を効果的に冷暖房するために、壁体の熱貫流、空気温度、気流性状などを詳細に予測し、計画する必要がある。これに対して、スーパーコンピュータを用いて三次元熱流体解析を行い空調の効果を解析する空調シミュレーション技術や模型を用いて室内環境を再現評価する空調模型実験技術などを確立している。

(3) セグメント自動組立装置

シールド工事自動化の一環として本装置は、セグメントを運搬台車から位置決め装置まで搬送・供給し、所定の組立位置へセット、ボルト・ナットの供給と締結までの一連の組立作業を自動的に行うものである。'90年に外径7.3mのRC平板型セグメント用の試験機を開発し、現場実証実験を行った。現在は、外径9.5mのRC中子型セグメント用の自動組立装置を現場に導入するた

め実用機を開発中である。

(4) タイル張りロボット

建築工事自動化の一環として本ロボットは、仮設足場に取付けたガイドレールに設置し、コーナー部などの役物を除く直立したコンクリート平面部を小口平、二丁掛などの外装タイルを自動的に施工するものである。'90年に試作機による現場試験を経て、現在は、全国タイル業協会、KOMATSUとの三者共同で実用機を開発中である。

(5) 孔間弾性波探査システムによるトンネルのゆるみ計測に関する研究

本研究は、トンネルの施工を安全かつ合理的に行うため、トンネル周辺地盤の弾性波伝播特性を正確に捉え、ゆるみ領域や地山区分などの地盤情報を的確に施工へフィードバックするものである。具体的には、弾性波伝播特性を正確に測定する探査技術や、測定結果を施工に必要な地盤情報に変換するための評価技術（弾性波トモグラフィを含む）などを確立している。

(6) ハイパフォーマンスコンクリート

ハイパフォーマンスコンクリート（以下、HPC）は、東京大学の岡村研究室で開発されたもので、締固め作業を行うことなく型枠に充填でき、発熱・収縮が少なく初期欠陥を生じにくい、さらには高強度で耐久性に優れるなどの性能を有している。当研究所では、'90年からHPCの実用化研究に着手し、室内試験、現場実験を経て、'91年に実用化に成功している。

4. おわりに

研究所の概要および研究開発成果の一部を紹介させて頂いた。私たちは、まず時代のみで社会ニーズを捉え、そこから求められている技術課題を把握し、その解決に必要な研究開発テーマを常に取上げ、社会の要請に応えられる優れた社会価値の創造に役立つ多くの新技術を生み出す努力を行っている。

当研究所の見学希望あるいは技術的問合せなどがありましたら、下記までご連絡下さい。

(電話) (0298)58-8803 研究開発推進部企画課

ずいそう



シルクロード 天山北路の旅

都 司 輝 男

'92年の夏休みはゼネコン各社も一斉に1週間～9日のお盆休みをとった。私も入社30年の区切りでもあり、盆休みの前後を利用して12日間天山北路の旅にでた。

私にとってシルクロード、西安の探索は夢であった。と言うのは学生時代から日本古代史から見た古美術が趣味で、観て歩くうちにこんな素晴らしい遺品を知らずして一生を終えることは、我々祖先への冒瀆ではないかとの妄想(?)に捕らわれ、約10年間程毎月1回一般公募の人(10人～70人)をガイドして京・奈良・滋賀等近畿中心に名所・旧跡を巡り歩いた経験から、そのルーツはシルクロードに有った。勿論中国、朝鮮半島を経て日本化されてはいるものの、古墳時代、飛鳥、白鳳、天平、藤原期のどの作品をとっても、その影響が偲ばれるからです。

北京から空路4,000 km程西のウルムチへ。いきなり2,000年以前へのタイムトンネルを通過して真空地帯へ降りた感じ。ウルムチからマイクロバスで砂漠を横切り天山山脈越えてトルファンへ、更に汽車で20時間かかって酒泉への道中でもその感が強まった。

しかしウルムチ、トルファン共砂漠の中のオアシスと言いつつも人口20万から40万の大都市で葡萄、水瓜、ハミ瓜等が豊かにみどり、ポプラ並木が美しく歩道は葡萄棚で緑のトンネルを造っている。市中のバザールでは干葡萄、なつめ、もも、水瓜が山盛りされ、民族色豊かな工芸品、シルク布、絨毯が店頭に並べられ、シシカバブの露天商、ひつじ丸ごとの肉がずらりと吊され活況をていしていた。

水は天山山脈の雪解け水が利用されているが、気温が急激に昇る7月には、洪水でオアシス間をつなぐ唯一の道路が流されることがしばしばで、我々も高昌故城への道を迂回させられた。砂漠の中に1 m 径程の縦穴を順次掘り、その間を横トンネルでつないでオアシス迄地下水を集める「カレチ」と呼ばれる集水洞道は古来から受け継がれた生活の知恵で、現在も活用されて

いる。

今回の旅のハイライトは敦煌の莫高窟と西安郊外の秦始皇帝の兵馬俑である。西安は古都長安で、その西門はシルクロードの出発点であった。

紀元前2世紀前漢の張騫によりもたらされた西域情報にて、武帝が抑えた河西回廊の西端基地が敦煌で、莫高窟は回廊の南の壁を形成する祁連山脈の西端・鳴砂山の東麓にあり、4世紀中に樂僔と言う禅僧によって一窟が開かれてから約千年の長きにわたり絶え間なく造営が続けられてきた。窟の内部は崩れ易い第4紀の砂礫岩の上に泥土で地塗を施し表面を平に整えて壁画を描き、粘土で塑像をつくり彩色を施したが、ここには今なお多くの壁画と塑像が珠玉のように光彩を放っている。

4世紀頃インド・西域の僧侶は布教のため中国を訪れ禅定を伝えたため、求道者はこれに従って霊山に隠り、禅観の修行をする窟が求められた。敦煌は砂漠の中の別天地であり、僧が瞑想する清閑な修行の道場に適していたため長年に亘り千以上の窟が開かれたが現存するのは492窟である。三蔵法師玄奘もインドから經典を持ち帰る途上敦煌に滞在し長安に戻っている。

美術書等の写真や模写で馴染みの作品と対面した時の感動は、石窟独特の雰囲気もあるが、全体像の中で捉える臨場感によるものが多く圧巻であった。日本での経験から想像していた経年変化は少なく細線や色彩が驚く程残されているのは、乾燥した気候や洞窟の環境によるが、勿論中国政府による保存努力であろうが、それまでの人為的破壊が惜しまれる。

西安は先般天皇陛下も御訪問されたが、古都長安の約1/9に縮小されたとは言え明代の城壁が残された市街各所に遣唐使の足跡が見られ、空海、仲麻呂を偲んで多くの日本人が訪れている。

兵馬俑は以前数体が日本でも公開されたが、現在なお掘削復元中の現場で見る光景には圧倒されるが、それ以上に始皇帝陵墓の周辺地下には、これにもまた遺跡が眠っているのではないかと予測され、ワクワクすると同時に気が遠くなる思いである。

今回の旅は一度は足をふみ入りたいと願望していた地区を盛りだくさん巡り歩き、今もう一度思い出しながら感慨にふけっているところである。

私の日本における古寺巡礼経験や今回の旅でも都市部の遺跡保存の難しさを感じた。地表面近くは人間らしさを満喫出来る人間空間としてとっておくためにも、地表を破壊しない地下空間の構築技術の開発を行い、工業・商業空間は地下化することで貢献してゆきたいものである。

ずいそう



走歴10年

松本泰輔

天気は快晴、気温21℃、1991年12月1日的那覇市奥武山競技場午前9時15分前、風が気持ち良い朝であった。間もなく「第7回NAHAマラソン」のスタートである。競技場の周廻道路には短パンにTシャツ姿の選手が思い思いに体をほぐしている。小生もその中の一人として、「完走できるかな?」と考えながら、緊張をほぐそうと足踏みを続けていた。

思い起こすと丁度10年前になる。現場勤務から内勤にうつり、運動不足と酒の飲み過ぎはカロリー過多による脂肪の蓄積を招き、体重増加曲線は右肩上り、体力指数は俯角45°で右下り、持久力の衰えを感じ始めたとき中学、高校で同窓だった開業医の友人が「お前は酒の飲み過ぎだ」と過激なことをのたまわった。いつも一緒に酒を飲んでいながらなんという言い草、「この裏切り者め」と反発したものの思い当たる節がないわけではない。この際思い切って「体にいいこと」をやってみるか多少ひやかし半分で考えた。

さて翌朝6時起床、走ってみたがなんと100mもいかないうちに息はゼイゼイ、足はガクガク今更ながら体力の衰えに愕然としたのであった。それでも走っては休みを繰返しながら約1km頑張ってみた。翌朝は起きはしたもののとてもやる気は起こらない、三日坊主ならぬ一日坊主をきめ込もうと、半睡のボーッとした頭で外をながめて「裏切り者」の友人の顔を思い出した途端、「ここで引き下っては男がすたる」と妙な対抗意識が頭をもたげ、決死の覚悟で表へ出た。少しづつでも走ってみるか走ったり歩いたり…。「週に3日もやれば良い」と気持を楽にして続けだした。

いつも同時刻頃会う人々がいる。夫婦で、仲間とずいぶんと多勢の人達と顔を合わせる。「お早ようございます」と挨拶を交わすのが日課になった。そのうち社内にも同好の志が居ることがわかり互いに励まし合って走り続けることとなり、いつの間にか走る距離が延びしかも走らない日は体調が悪く、まさしくジョギング症候群にかかってしまった。

今では旅先にもシューズとウェアを持参するようになった。ここ4~5年は各地で開催されるマラソンレースをみつけて参加するようになり、毎年数回はレースに参加してきた。そのうちフルマラソン参加への願望が強くなり、「50才参加」と目標とした。今日がその待望の日である。

9時丁度にスタート合図、「よしスタート」ところが競技者の列は全く動かない。あわてて列外へ飛び出してのろのろペースの人々を追い越してマラソンゲートをくぐると国道へ、それでもまわりの選手達のペースはゆっくりだ。人々の間を縫うように右へ行ったり左へ行ったりして国際通りの入口まで来て前方を見ると、道幅一杯人の波、10 km を過ぎたあたりでやっと自分のペースで走れるようになり、気持ちゆとりがでてきた。

まわりをみると皆話しをしながら楽しそうに走っている。沿道は地元の人々の応援が途切れることがない。バナナやみかんを差し出したり、ホースで水をかけてくれたり、お祭りのような騒ぎである。中間点では2時間15分58秒、もうそろそろトップランナーはゴールする頃だ。25 km 地点では沖縄在住の社員が一家総出で応援、黒砂糖の補給で勇気百倍。

ところがその後には地獄の苦しみ待ち受けていた。27 km 過ぎあたりで足裏にマメができて走れなくなり、両足を引きずるようにして30 km 地点の救護所へ、ドッカーリと腰を下ろして治療にとりかかった。処置は済んだがなかなか立ち上る気力が湧かない。30分程たってやっと立ち上がったが長時間休んだのと両足の痛みで走るのとはほど遠い状態でもかく前へ、40 km から再び本来のペースに戻りゴール。所要時間は5時間19分16秒、完走1万1千人中7,296位。

ホテルに戻って一緒に走った仲間と反省会と称してビールで乾杯、気持ちよく酔って「来年も参加するぞ!」

不断は早朝ランニングを楽しんでいるが、旅先では十分に時間をかけることが多い。日頃見過ごしている史跡や神社などを楽しみながらランニングである。本社勤務のときは、全国の主要都市を走ってみた。街を走ってみると整った都市計画をしているようで、歩行者に気配りが欠けているところもある。また有名な観光地でも昼間は八方美人的で醜さを感じることが多いが、早朝は本来の自然の美しさを見出すこともできる。

こんな意外な発見もジョギングの効能といえるであろう。体力維持というよりも、楽しい毎朝のジョギングをこれからも続けるつもりである。「ホノルルマラソン」参加を夢見て。

東京湾横断道路シールドトンネルの設計施工概要

綿貫元恵* 下沢時栄**

1. はじめに (図-1 参照)

東京湾横断道路は、東京湾の湾央部を横断する道路で東京湾岸道路、東京外郭環状道路、首都圏中央連絡道路等と一体となって首都圏の広域幹線道路網を構成するものである。

この道路は、川崎市浮島町と木更津市中島を連絡する延長約 15.1 km の有料道路であり、事業概要は次のとおりである。

- | | |
|---------|------------------------------------|
| ① 道路名 | 東京湾横断道路 |
| ② 路線名 | 一般国道 409 号 |
| ③ 車線数 | 4 車線 (将来構想 6 車線) |
| ④ 設計速度 | 80 km/hr |
| ⑤ 計画交通量 | 開通時 33,000 台/日
20 年後 64,000 台/日 |
| ⑥ 総事業費 | 約 11,500 億円 |
| ⑦ 工事期間 | 昭和 62 年 7 月から
平成 8 年 3 月まで |

2. 道路の基本構造形式 (図-2, 図-3 参照)

道路延長約 15.1 km のうち、陸上部は 0.8 km、海上部は 14.3 km である。海上部の基本構造形式は、東京湾の地形、地質の制約および航行船舶の安全性等より川崎側約 9.0 km は海底トンネル、木更津側約 4.3 km は橋梁である。

また、川崎側陸上部とトンネルの接続部には浮島換気塔を、トンネル区間中央部には川崎人工島 (換気塔) を、



図-1 東京湾横断道路位置図

そして、トンネルと橋梁の接続部には木更津人工島・換気塔を設置する。

3. 自然条件

(1) 地形および地質の概要

本道路の計画位置の海底は、全般的に緩やかな船底型地形を呈し、最大水深は湾央部で約 28 m である。

川崎側の浮島から湾央部にかけては、極めて軟弱な沖積粘性土層 (有楽町層) が海底面から 20~30 m 堆積し、

* WATANUKI Motoyoshi

東京湾横断道路 (株) 工務部工事第一課課長代理

** SHIMOSAWA Tokio

東京湾横断道路 (株) 工務部工事第一課係長

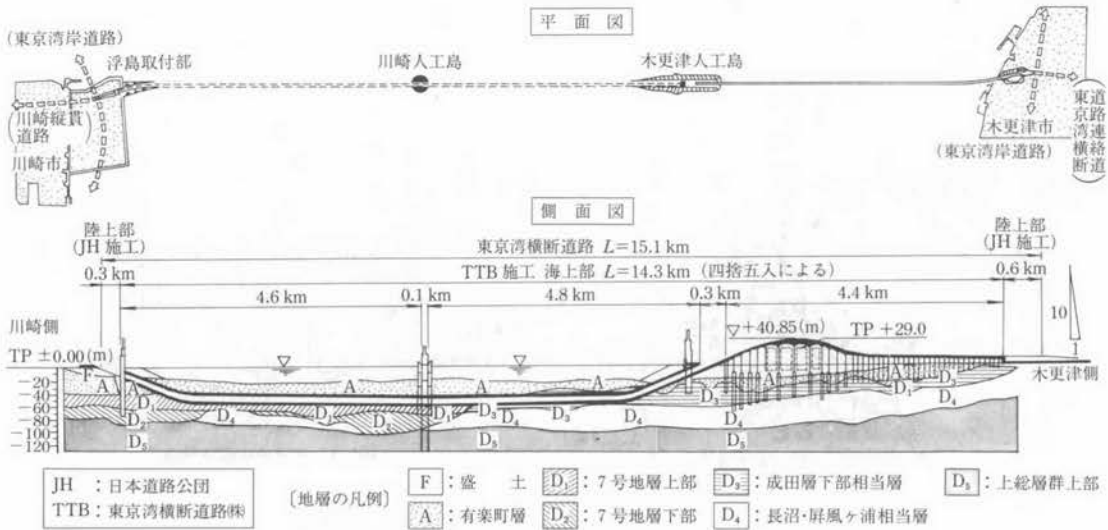


図-2 東京湾横断道路一般図

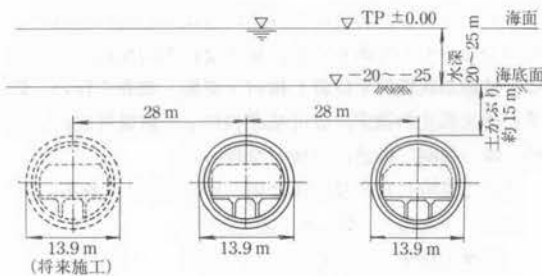


図-3 断面配置図

その下は洪積粘性土層（いわゆる7号地層）である。木更津側では、海底面の浅いところから比較的締まった砂層が堆積している。設計上の工学的基盤と考えられている、N値が概ね70以上の砂質地盤（上総層群上部層）は、TP-80～-90 m以深にある。

トンネルは、海底の平坦部で平均約15 mの土被りを有するところに位置し、トンネル区間の土質は軟弱な沖積・洪積粘性土層（N値0～12）が主体で、木更津人工島側は、これに洪積砂質土層（N値20～70）が介在し

た土質になっている。

なお、川崎側浮島の斜路部は人工地盤と改良地盤、木更津人工島の斜路部は人工地盤と一部改良地盤、川崎人工島より約50 mは改良地盤である。表-1に土質特性を示す。

(2) 地震

東京湾地域は地震活動が活発で、818年～1867年で32回の大地震があったとされ、1867年以降に発生した被害を受けた地震は23回で、1923年の関東大地震に代表されるような、かなり大規模な地震が発生している。東京湾を中心とする半径300 km地域において、1885年～1979年に発生したM6.5以上の地震発生位置を図-4に示す。

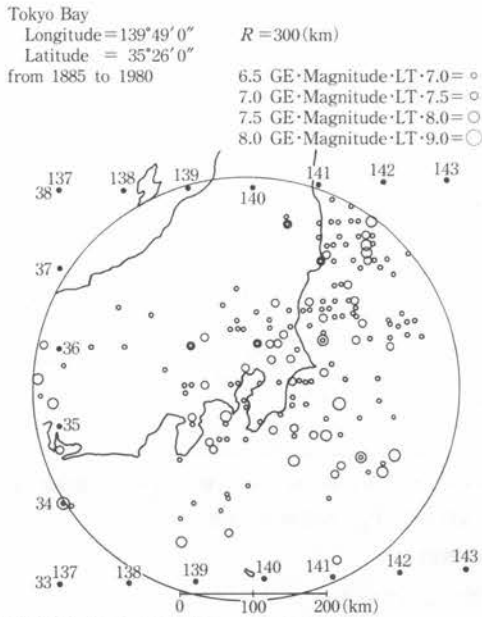
4. トンネルの基本構造と設備概要

トンネルの基本構造と設備概要を図-5に示す。

床版の上は道路として、その下の空間は、中央が道路

表-1 土質特性

地層名	土層	N層	一軸圧縮強度 q_u kg/cm ²	変形係数 E kg/cm ³	単位体積重量 γ t/cm ³	備考
有楽町層	A _{c1} 層	0	0.44	4.8～9.6	1.3～1.5	沖積層
	A _{c2} 層	0	0.87	5.7～22.9	1.6～1.7	
7号地層	D _{1c} 層	12	0.96	35.9～289.0	1.4～1.8	洪積層
	D _{1s} 層	15～52		25.0～204.0	1.6～1.8	
成田層 下部相当層	D _{3c} 層	20	2.11		1.7～1.8	洪積層
	D _{3s} 層	54	1.57	296.2	1.8～1.9	
	D _{3g} 層	78		195.5	1.7	
改良地盤			7.5～21.3		1.6～1.8	D M M
人工地盤			6～20		1.8以上	PM盛土



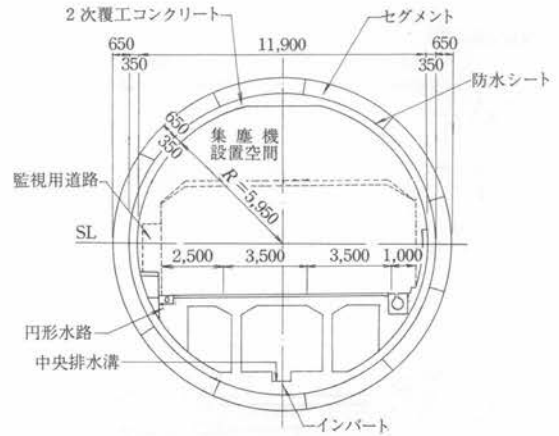
図—4 東京湾地域地震発生状況

用管理通路，左側が道路管理設備，右側が関連施設の設備に利用する。

5. 東京湾横断道路のシールドトンネルの特徴

シールドトンネルの設計および施工を検討するうえで，特徴的な条件は次のとおりである。

- ① トンネルは，外径 $D=13.9 \text{ m}$ の前例のない大断面である。
- ② 海底下平均約 15 m のところに位置し，土被りは，海底の平坦部で $1 D$ ，人工地盤の斜路部で $0.7 D$ と小さい。
- ③ トンネル断面部および土被り部は極めて軟弱な土質である。また，人工地盤（斜路部）と自然地盤の境のように土質の変化が著しいところがある。
- ④ トンネルは，底部で海面下 50～60 m のところにあり，最大 6 kg/cm^2 の高い水圧を受ける。
- ⑤ 東京湾横断道路は，地震活動が活発で大規模な地震の発生した地域に位置する。
- ⑥ シールド機は，大断面では従来にない 2,000 m 以上の長さを掘削する。掘削後は地中接合する。
- ⑦ 工程短縮のため，関連工種の同時施工化，工事の自動化による施工の高速化，機械設備の高速化の実現を図る。
- ⑧ 海上に設置するトンネル仮設備や海上輸送する資器材の水切棧橋は，海上気象条件を十分考慮する。



図—5 トンネル基本構造

6. トンネルの設計

本トンネルは，物理的・技術的に従来の規模を越えた前例のないものであるため，重要な技術的問題に対しては，技術諮問機関を設置し検討・実験・調査を行い，最適な構造形式の選定，設計基準の作成，耐震性検討，常時挙動の解明，最適設計検討を行った。

設計で実施した各種実験は表—2のとおりである。

(a) 一次覆工 (図—6，図—7 参照)

一次覆工は全ての荷重に対して設計している。

セグメントリングは，軟弱地盤で高い水圧を受けるため，変形を極力抑え，止水性，耐久性を確保するために高い剛性が求められる。このため，実物大のセグメントによる継手試験および性能試験を行い，設計に必要な定数の把握と剛性・耐力の確認を行っている。

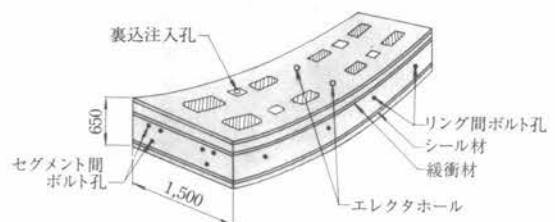
この結果，セグメントは鉄筋コンクリートの平板型(外径 13.9 m，幅 1.5 m，厚さ 65 cm) の 11 等分割とした。

(b) 二次覆工

二次覆工は，火災からの一次覆工の保護と浮力に対する重量の付加を目的とし，さらに地震，沈下時の一次覆工への影響を考慮して，厚さ 35 cm の鉄筋を軸線方向に連続して配筋する鉄筋コンクリート構造とした。

(c) 地震時の安定 (図—8 参照)

東京湾周辺は地震活動の活発な地域である。トンネル

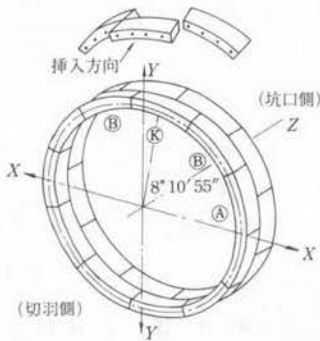


図—6 セグメント拡大図

表-2 設計で実施した各種実験

設計上の問題点	実験名	実験内容
地盤剛性急変部におけるトンネルの地震時挙動	斜路部トンネル模型振動実験	浮島斜路部の人工地盤と原地盤では剛性が急変する。このような所にトンネルがあり、地震を受けると大きな断面力が発生する。この挙動を把握するため、模型振動実験を行った。その結果、この部分では剛性を小さくするような対応が必要なが分かった。(S 63.1~S 63.11)
人工盛土地盤において覆工に作用する荷重状態	覆工荷重確認実験	人工盛土地盤において、覆工に作用する土圧や覆工の断面を調査するため、模型実験を行い、設計に用いる定数を設定した。(S 63.6~H 1.3)
併設トンネルの施工時挙動	併設トンネル現場計測	2本のトンネルを隣接して施工する場合、先行トンネルが後行トンネルの影響を受ける。この影響を把握するため、京葉線の併設トンネル工事現場で計測、1D程度であれば問題ないことが分かった。(S 63.7~H 1.3)
シールドトンネルの地震時挙動と耐震性	覆工耐震実験(その1) 覆工耐震実験(その2)	シールドトンネルの軸方向剛性や破壊状況を把握するため、部分模型を用いて継手構造や二次覆工の鉄筋量を変化させて実験を行った。模型の縮尺は、その1実験では60%、その2実験では100%とした。この結果より、リング間継手構造や二次覆工の軸方向鉄筋量の設定を行った。(S 63.8~H 1.3, H 1.9~H 2.5)
セグメントの継手の剛性・強度および破壊耐力	セグメント継手試験	セグメント継手の剛性・強度・破壊耐力は設計条件として重要である。種々の継手方式について載荷実験を行い、継手方式選定の資料とした。また、設計定数 η ・ ζ や継手部のパネ定数の設定を行った。(S 63.10~H 1.6)
セグメントの耐海水性や耐久性の向上	セグメントコンクリート耐久性実験	RCセグメントの耐海水性を向上させるため、コンクリートに高炉スラグを添加して、蒸気養生を行った場合所要の効果が得られるか実験した。実験は、養生条件を変化させ、強度・透水性や内部温度の発生について調査した。この結果より、高炉スラグを50%添加することとし、セグメント製作仕様作成の資料とした。(H 1.9~H 3.8)
●シールド材の止水性・耐久性 ●ボルト・ナットの防食 ●裏込込入材の長期止水性	トンネル防水試験	高水圧下における防水トンネルを実現するため、左記の問題点を解決する実験を実施した。この実験結果は、各種材料の仕様を設定する資料とした。
高水圧下における可とうセグメントの性能確認	可とうセグメント性能確認実験	本トンネルのように6 kgf/cm ² の高水圧作用下で、可とうセグメントの性能を確認した例がないため、耐圧性能・可動性能等の確認を行った。(H 2.8~H 3.4)
設計定数 η ・ ζ の信頼性 大型Kセグメントの軸方向挿入施工性	実物大セグメント性能確認実験	実物大のセグメントを製作し、単体曲げ試験・継手曲げ試験および添接曲げ試験を行い、設計定数 η ・ ζ の検証をした。またKセグメント挿入時の荷重や組立誤差による挿入の不可を判定する資料を得た。(H 2.8~H 3.4)
●大型Kセグメントの軸方向挿入施工性 ●防水シートの施工性 ●Kセグメント挿入時のシールド材の損傷・剝離	シールドトンネル施工性確認試験	左記の施工性に関する問題点を把握するため、セグメント組立性能試験・シート展張試験およびシールド材要素試験を実施した。試験結果は、施工計画や設計にフィードバックした。

等分割(11分割)セグメント組立図
(リング間4本ボルト)



B-K-B詳細

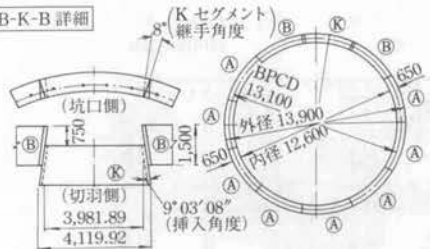


図-7 11等分割セグメント(Kセグメントは軸方向挿入)

の耐震設計は、応答変位法による設計に加え地震応答解析による照査を行い、地震時の安全性を確認した。設計で考慮した地震の大きさは、東京湾周辺のこれま

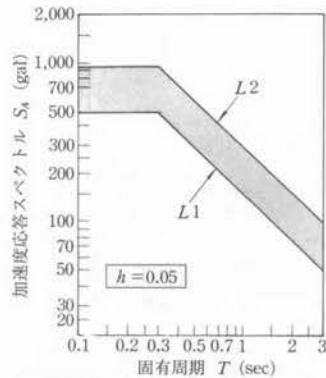


図-8 応答スペクトル特性

表-3 入力地震動の強度と設計方針

	地震の強度	設計方針
L-1	構造物の供用期間中に発生する可能性が比較的大きいと考えられる地震動(再来期間150年)	損傷を防止(許容応力度以内または、降伏応力度以内)
L-2	関東地区で発生する可能性がある最大級の地震動(関東地震と同程度あるいは、それ以上の地震が、関東地震より更に近くで発生した場合の地震動)	復旧可能な損傷は許すが、崩壊は防止(破壊耐力以内)

でに発生した地震のデータを分析し、表-3のL-1およびL-2の2段階を設定している。

耐震設計の留意点は次のとおりである。

- ① セグメントのリング間継手には長ボルトを採用し、地震による歪みを吸収させる。

長さ 13.50 m
総重量 約 3,000 t

(ii) 推進装置

総合推進力 24,000 tf
ジャッキストローク 2,550 mm
ジャッキ本数 500 tf×48 本
ジャッキ伸長速度 4.5 cm/min

(iii) カッタ装置

① カッタビット

ティースビットは万一の交換を考え、脱着容易なピン取付けとし、センタビットの形状は山形である。また、先行ビット、外周保護ビットおよび外周側面保護ビットを考慮する。

地盤を削り取るカッタービットは、磨耗性、耐久性を考慮した材質とするが、ビットには磨耗検知装置を取付ける。

② カッタスリット

地山特性より、スリット幅 300~350 mm, スリット条数はカッタ面の外周で 16, 内周で 8 としている。開口率は、軟弱な自然地盤においては小さいことが望ましいが、人工地盤を考慮し 30% 程度とする。

③ カッタヘッド

大口径であること、そして、チャンバ内の土砂の付着と偏心集中荷重を考慮し、ヘッドの支持は中間支持方式としている。駆動方式は効率性、坑内環境より電動式とした。回転速度は軟弱地盤であることを踏まえ、0.39~0.45 rpm にしている。

また、地中接合および掘削中の不時の作業（ビットの交換等）には地盤凍結を必要とするため、カッタ面およびカッタ外周に凍結管を貼付するとともに、地中接合を行うにあたり両シールド機械の間の偏心・偏角の事前チェックの探査ボーリング用の開閉ゲートを設ける。

④ 軸受

軸受はコロ軸受とし、軸受部の止水性を確保する土砂シールドは、ウレタンゴム

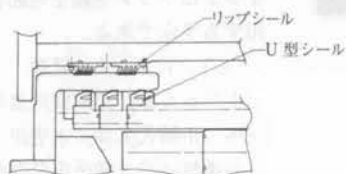


図-12 シールド構造

性等のリップシールドを基本としている。図-12に例を示す。

⑤ テールシールド

シールド機械とセグメント間の止水性を確保するテールシールドは、磨耗性、耐久性および耐水性を向上させるため、ワイヤブラシを4段に配置する。また、ワイヤブラシ交換および漏水等の不測の事態に対応できるよう緊急止水装置を装備する。

⑥ その他の備えている装置

その他の主な装置は、操向性向上のためのコピーカッタ、土砂沈澱防止用の攪拌装置、真円保持装置、マンロック、裏込注入装置、地中接合設備等を備える。

⑦ セグメントの自動組立装置

外径 13.9 m の大断面に使用するセグメントは、幅 1.5 m, 厚さ 65 cm で 1 ピースの重量は約 10 t になる。継手には長ボルト（重量約 6 kg/組）を用いる。ボルト

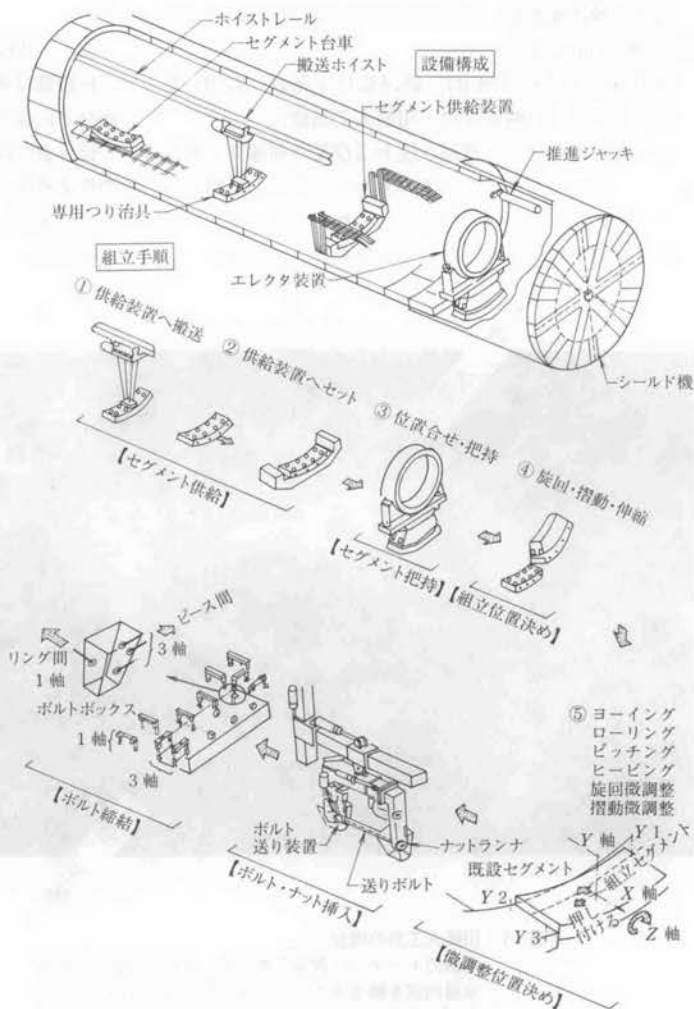


図-13 セグメントの自動組立

の締付力は約15,000トルクになり人力による締結は困難である。また、長ボルトを用いた自動締結の実績はほとんどない。

このことより、セグメント組立作業の安全性の向上および組立時間の短縮を図るため、新たなシステムの開発によるセグメントの自動搬送・組立機械を導入している(図-13参照)。

⑧ 分割数

シールド機械の分割数は、現場組立て時間の短縮を図るため、現場条件に合せ3~4分割とした。ただし、川崎側の浮島は空域制限により、搬入機械に制約を受けるため、20分割程度としている。

(c) 泥水輸送・処理設備

1日の1切羽当たりの掘削土量は約1,500 m³(地山)になる。川崎側浮島の泥水輸送・処理設備の例を示すと次のとおりである。

(i) 泥水輸送設備

泥水の輸送能力は、送泥流量は約16 m³/min 排泥流量約20 m³/minである。

送泥管は1系統(14 B)、排泥管は1系統(12 B)を計画している(川崎側浮島・川崎人工島側)。

送排泥用ポンプは、高泥水圧および長時間輸送に耐えるため、軸受部シールをメカニカルシールとし、耐圧性能を従来の4 kg/cm²を10 kg/cm²に高めるとともに、接液部には高クロム鋳鉄を用いて耐磨耗性の向上を図る。

(ii) 泥水処理設備

泥水の必要処理能力は掘削する地質により異なるが川崎側浮島より掘削するトンネルの場合の設備規模は次のとおりである。

- ローヘッドスクリーン(水量負荷) 約30 m³/min
- 一次分離機(サイクロン処理能力) 約30 m³/min
- 二次分離機(フィルタプレス総容量
120 min サイクル) 約145 m³
- 濁水処理設備 約60 m³/hr

(d) 坑外の主な仮設備

坑外の主要な仮設備は次のとおりである。

(i) 川崎側浮島

仮設備は陸上部に設置し、泥水処理設備、裏込注入設備、セグメントストック場、生コンプラント、発生土仮置場、鉄筋加工場、荷役設備、土砂搬出ベルコン設備等を配置するとともに、海上輸送によるセグメント等の資材の荷揚げおよび発生土の搬出のための棧橋を設置する。

(ii) 川崎人工島(写真-1参照)

仮設備は海上の人工島と緩衝工の上に設置し、川崎側浮島と同様の設備を配置する。

仮設備の設置場所は、同時施工となる人工島内部築造の作業場所も必要とするため、泥水処理等の主な設備は大型の架台に載せスペースを有効に利用する。また、人工島上からトンネル入口までは約65 mの高低差があり、4トンネル工事の資器材を搬送できる昇降設備を予定している。

なお、鋼材および鉄筋等の資材置場には台船を、生コンはプラント船を利用する予定である。また、発生土を搬出するために棧橋を北側、南側の2個所に設置する。

(iii) 木更津人工島

仮設備は海上の人工島上に設置し、川崎側浮島と同様の設備を配置する。

仮設備の設置は、島内築造と同時施工となるため、支障のないよう配置する。なお、生コンはプラント船を当面利用する予定である。

(e) トンネルの発進

トンネルは、川崎側浮島換気塔、川崎人工島、木更津人工島換気塔の3個所を発進基地として8機のシールド機械

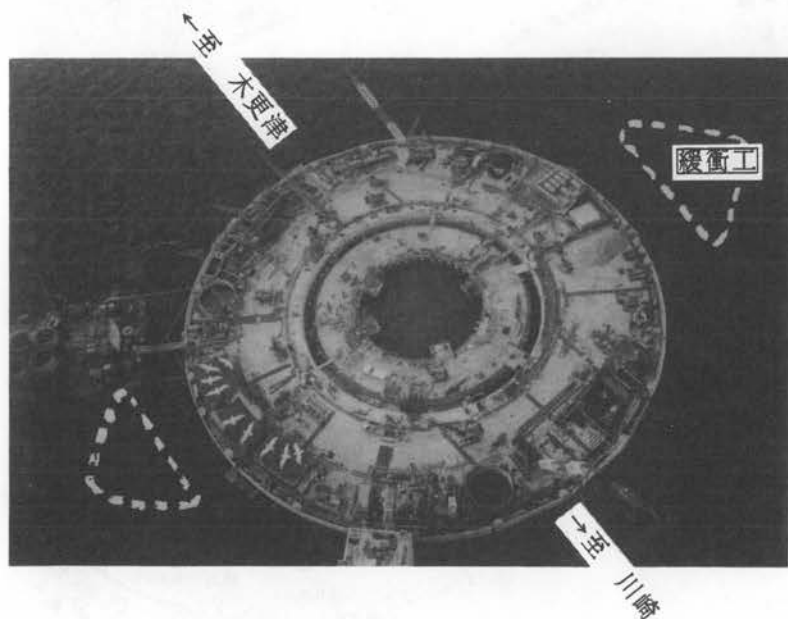


写真-1 川崎人工島の現況

内側のドーナツ部分を撤去し、さらに中の海水を排水後内部を築造する。トンネルは矢印の方向に各々2本ずつ掘進する。緩衝工は両側に設置し、仮設備は人工島と緩衝工に設置する。

により掘進する。

シールド機械の川崎人工島および木更津人工島への投入は、国内最大の4,100t海上クレーンにより行う。

発進は、掘削開始前に換気塔立坑の前面3~5m程度地盤を -14°C ~ -20°C に凍結させ、地圧および水圧より切羽を安定させた後行う。

なお、換気塔立坑に働く凍結圧力が所定内にあることを管理するため、立坑および凍結地盤は計測器を設置し、計測施工する。

(f) 掘削

シールドトンネルは、大別すると人工地盤、改良地盤および自然地盤を掘削する。掘削にあたっては、土被りが小さいため、それぞれの土質特性にあった切羽の安定を図る必要があり、特に、精度の十分な泥水圧管理が求められる。

シールドトンネルを計画線に沿って、大断面切羽の安定掘進を維持し効率的に施工するため、シールド機械の位置・姿勢を連続測量し、連動して方向を制御できる設備とともに、掘削中の切羽安定状況、シールド機械の推進、掘削土の搬出・処理および裏込注入の把握と制御が互いに連携しながら連続してできる設備を備えた掘削管理を行う。

主な掘削管理装置は次のとおりである。

(i) 自動測量管理装置

- ・自動測量
- ・自動方向制御

(ii) 自動掘進管理装置

- ① 切羽安定
 - ・切羽水圧制御
 - ・掘削土量管理
- ② 泥水輸送・処理
 - ・泥水輸送管理
 - ・泥水処理管理
- ③ シールド機械操作
 - ・姿勢
 - ・切羽水圧
 - ・推力
 - ・掘進距離・速度
 - ・カッタ回転・運転
 - ・アジテータ回転・運転
 - ・土砂シールド圧力
 - ・摺動面温度
- ④ 裏込注入
 - ・圧力、注入量

(iii) 故障診断装置

- ・油圧および電気機器の故障
- ・掘削状況の異常

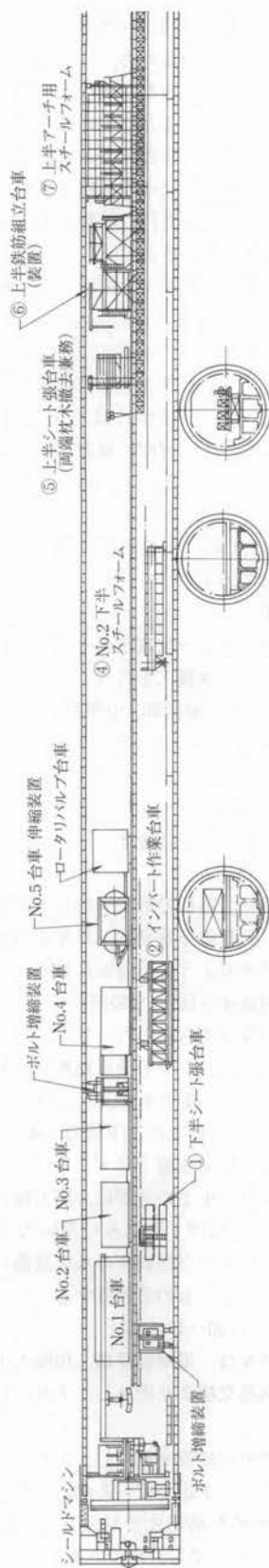


図-14 施工状況 (イメージ図)

(g) トンネルの覆工(図-14参照)

トンネルは工程短縮を図るため、一次覆工(セグメント)を組立後、追って、床版と二次覆工を施工する。

初期掘進約100mに達すると立坑の段取替として、発進準備設備の撤去、軌道設備の設置および床版と二次覆工下半部施工用の仮設備関係の投入組立てを行う。

その後約350mに達すると、二次覆工上半部施工用の仮設備関係の投入組立てを行う。

これ以降は、掘進・一次覆工と床版・二次覆工の作業は同時・並行の施工になる。

(i) 一次覆工

セグメント組立ては、セグメント自動組立装置によりボルト締付けまで行い、締付けはリング間で所定の60%、セグメント間で80%程度の軸力を与える。そして、推力の影響のなくなったところで、再度、締付機械により十分締付ける。

セグメントには、あらかじめ防水用シール材を取付けておく。

(ii) 二次覆工

防水シート・マットを一次覆工のセグメントに取付け後、二次覆工を行う

施工は、インパート、側壁部、中壁部、床版部、枕木盛替え、そして上版アーチの順に行う。鉄筋は組立台車でパネル状に組立て所定の位置に設置し、移動型枠等を据えてコンクリートを打設する。

(iii) 計測

トンネル施工中は、各種の計測を行いトンネル断面等の変状を把握し、異常の早期発見、対策工の必要性の判断等、事前対応できるよう安全確保に努める。

(iv) 坑内資材運搬(図-15参照)

掘削と覆工の作業が並行するため枕木、レール、シート材、鉄筋、コンクリート等の資材運搬は頻繁になる。

運搬は8~12tの電気機関車により行い、軌道は床版下の下半部に1条、床版の上に上下線の2条を設置する。

(h) 海上輸送と水切設備

資材、機器および発生土の運搬は、海上輸送を主体として考えている。荷揚げ・積込みに用いるクレーン設備、土砂積込み設備および橋樑等の水切設備は、海上の気象条件を十分考慮したものを設置する。

(i) 地中接合(図-16参照)

シールドトンネルは、川崎側浮島、川崎人工島、木更津人工島の各換気塔立坑より掘進し、それぞれの中央部で地中接合する。

接合時は接合部分の地盤を補強し、止水性を確保するため、地盤凍結工法を予定しているが、工程の短縮を図るためシールド機械を高精度で対面させ(対面距離約30cm)凍結土量を低減する計画である。

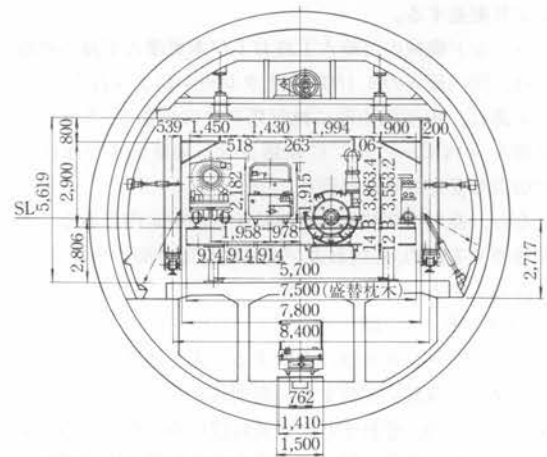


図-15 2次覆工部軌道計画図

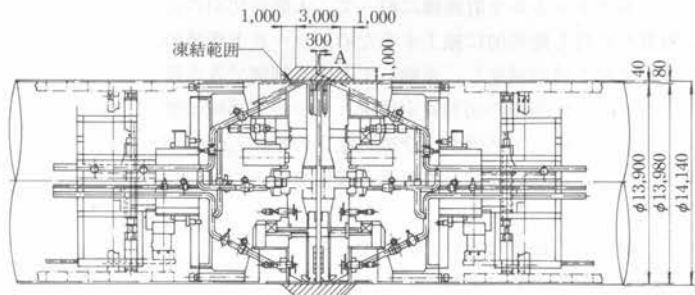


図-16 地中接合概念図

(j) 関連工事との同時施工

シールドトンネルは、川崎側浮島換気塔の内部築造、川崎人工島および木更津人工島の島内築造と同時施工になり、かつ、作業場所は各々制約されるため、作業はかなり幅狭する。

このため、相互の工程・施工の段取を緊密に行い、安全に効率的な施工を進めて行く予定である。

8. トンネル工事の現況

トンネル工事は平成4年6月に発注を完了しており、現在、本格的な工事開始に向け工事細部の施工計画を進めており、さらに、仮設備の準備およびシールド機械とセグメントの製作を行っている。平成5年度には掘削を開始する予定である。

トンネル工事に際しては、現在進めている人工島および橋梁工事と同様、自然環境、生活環境および航行船舶や工事の安全に十分配慮し早期の完成を図りたいと考えている。

9. おわりに

東京湾横断道路シールドトンネルの設計・施工の概要を紹介した。

これらは、長年にわたり検討を進めてきた成果であるが、重要な技術的課題については、有識者・専門家によ

る種々の検討会を開催し、その結果を踏まえ設計および施工計画を実施してきた。

最後に、設計検討および施工計画検討の技術的諸問題および効率的な施工について、貴重な御意見と御指導を頂いた検討会の委員の方々、並びに関係諸機関の方々へ厚くお礼申し上げます。

トピックス

「青年海外協力隊」へ現職のまま参加する 派遣制度を新たに設定

—新キャタピラー三菱—

新キャタピラー三菱では、国際協力事業団からの要請に基づいて、青年海外協力隊への現職参加が可能な「海外協力隊派遣制度」を設け、平成4年10月27日より実施した。

会社内において青年海外協力隊への現職参加制度を設定するという事は、国の施策に積極的に協力しようというものであるが、一方、会社においては、最近特に重要となってきている企業の社会貢献活動にも合致するだけでなく、協力業務を通じて、通常の社内の業務では得られない貴重な体験をしてもらうことができ、その体験を通じての人材育成という効果も期待できる。同社では、過去に2人の社員を個別対応という形で青年海外協力隊としてケニア、マラウイの両国に派遣した実績があり、その経験を踏まえた上で、今回の現職参加が可能な新制度を設けた。

通常、青年海外協力隊へ参加する場合は、会社を辞めざるを得なかったり、たとえ現職で参加できても、賃金面での制約が設けられていたりして、思うように参加できないケースが多かった。しかし、今回新キャタピラー三菱が設けた制度は、派遣終了後も継続雇用することを前提にした現職参加が可能で、なおかつ制約を一切設けていないのが特長である。

協力隊への派遣期間中は、国内での訓練期間も含め会社の方は休職扱いとなるが、賃金と一時金は100%支給される。また、休職の期間は勤続年数に加算されるほか、その間の昇給、昇格などについても隊員に一切不利にならず、さらに会社に復職した場合は、原則としてもとの職場に復帰する仕組みとなっている。

昨今、中近東・アフリカ・南太平洋諸国等の発展途上国から建設機械の保守・点検といった整備関連の業務を現地で指導する青年海外協力隊の派遣要請が相次いでいるが、応募者が少なく充足率が極めて低いのが現状である。今回の同社の参加内容については、中近東・アフリカなどの発展途上国において、建設機械の保守・点検といった整備関連の業務で現地の人を指導するという人的支援に主眼を置いているが、このような制度新設の動きが広がってゆき、応募者増に繋がっていけば、充足率も向上していくものと思われる。

明石海峡大橋主塔の施工

坂本光重* 秦健作**

1. はじめに

明石海峡大橋は中央径間 1,990 m、全長 3,910 m の長大つり橋である。本橋の工事は昭和 63 年 5 月に着工して以来順調に進捗し、最も難関といわれた主塔基礎は完了し、主塔の架設を進めている。また両端のアンカレイジも基礎部分を完了し、躯体工事を進めている。このようにすべての工事が地上部分で展開されており、まさに佳境を呈している。本稿はこれらの工事のうち、主塔の製作および架設の概要を報告するものである。

2. 工事概要

(1) 主塔の構造

主塔はケーブルから載荷される 12 万 tf の荷重を主塔基礎に伝達するものであり、高さ約 300 m の巨大な構造物である。構造は図-1 に示すように、フレキシブル式鋼板セル構造であり、高さ 282.8 m の塔柱は製作架設時の取扱い上より高さ方向に 30 段に分割し、さらに底部および頂部を除く各段は平面上三つのブロックに分割している。ブロックの数は 208 個、その最大重量は 460 tf、最大部材長は 24 m である。主要鋼材は SM 570 であり、主塔 1 基当りの鋼重は約 2 万 5 千 tf である。一般鋼橋に比べて施工上の特徴は

- ① 圧縮軸力の約 50 % をメタルタッチで伝達すること

- ② 塔柱の鉛直精度が 1/5,000 以下と非常に厳しいこと

である。前者は添接構造を軽減するためであり、また後者は塔柱に発生する偏心曲げモーメントを軽減するためである。したがって製作架設にあたっては厳しい精度管理が必要となる。

(2) 工事工程

本工事は平成元年 8 月に、2P は三菱重工業、3P は川崎重工業を代表者とする 5 社 JV と契約した。その後表-1 に示すように、詳細設計および工場製作を進め、平成 4 年 1 月に現地工事に着手して鋭意塔柱の架設を進めている。架設工事はほぼ計画どおり順調に進んでおり、平成 5 年初秋に完了する予定である。

3. 工場製作

(1) 製作手順

主塔の製作手順は図-2 に示すように、原寸・加工→小組立→大組立の順となるが、次に示すように高い製作精度が要求されたため、高度な加工技術と精度管理が必要となった。

- ① 塔柱の鉛直度は 1/10,000
- ② 塔柱断面寸法 (3 セル 1 体) は ± 2 mm
- ③ 塔柱の各段の添接部はメタルタッチ率 (0.04 mm のすきまゲージの停止率) が外板 50 %、リブ 25 % 以上

したがって、塔柱各段は大組立後、その端面を大型精密切削機により切削仕上げを行い、次いで部材検査で部材の鉛直度と寸法精度を確認し、さらに横 2 段組立仮組検査で各段相互のメタルタッチ率を確認した。

* SAKAMOTO Mitushige

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所機械電気課長

** HATA Kensaku

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所第 5 工事課長

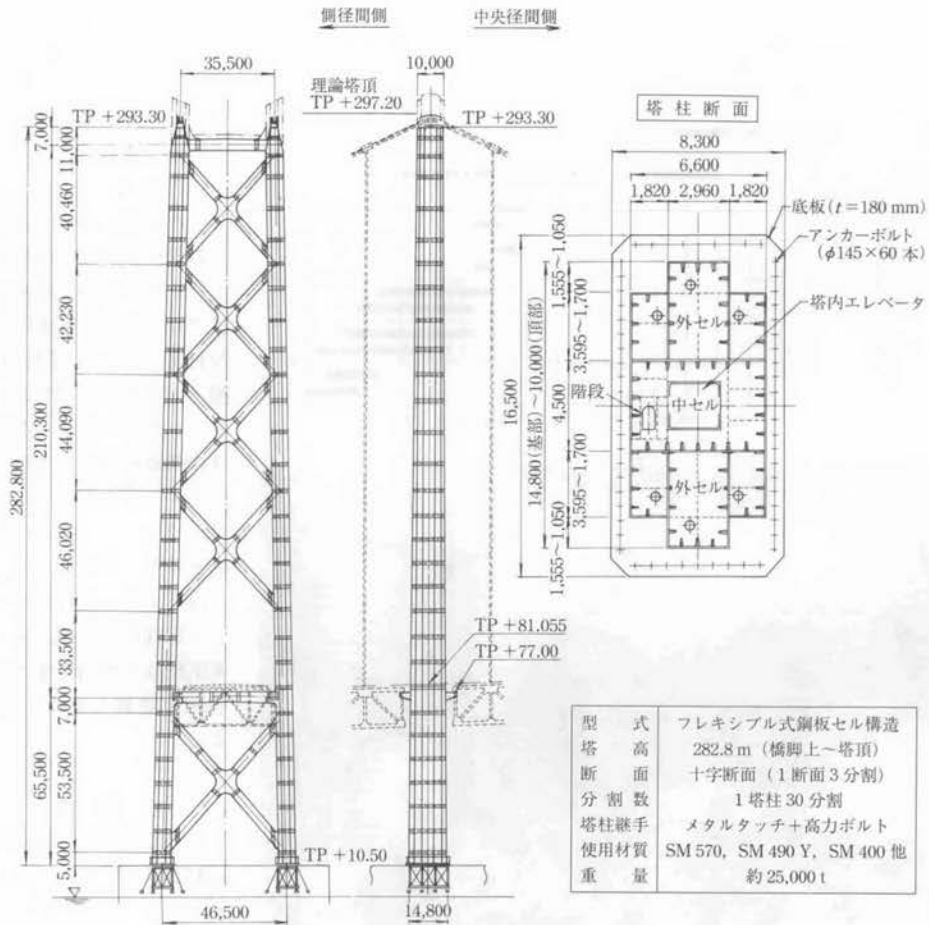


図-1 主塔一般図

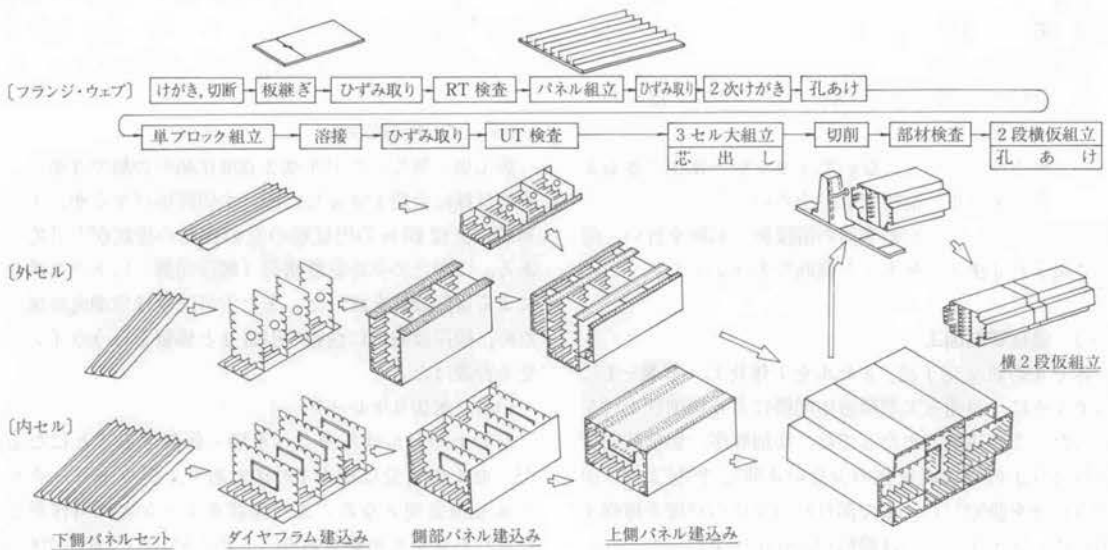


図-2 工場製作の手順

表-1 主塔架設工事工程表

年月	1			2			3			4			5							
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	
工種																				
詳細設計	■																			
工場製作				■																
現地工事	仮設備												■	■						
	上面仕上げ												■	■	■					
	架設												■	■	■	■	■			
	付属設備													■	■	■	■	■		
	片付																	■	■	

現地工事のうち上段は2P、下段は3Pを示す。

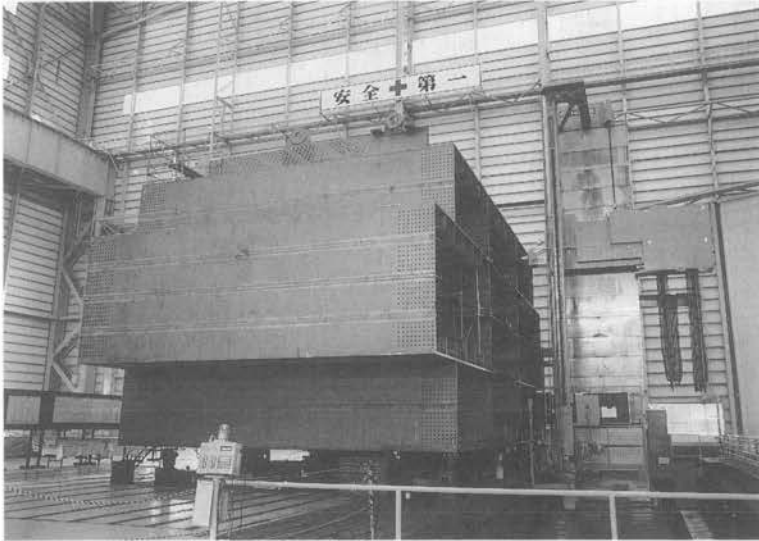


写真-1 大型切削機による端面仕上げ状況

(2) 溶接

溶接にあたっては、

- ① SM 570 の調質高張力鋼としての品質を損なわないこと
- ② 無理な外力を与えないで3セルが一体化できるように各単セルの溶接変形が小さいこと

が重要となる。このため事前の溶接施工試験を行い、溶接の順序と寸法・予熱方法と範囲等を決定した。

(3) 機械切削加工

各セルの組立完了後、3セルを1体化し、写真-1に示すように、端面を大型精密切削機により切削仕上げを行った。この切削にあたっては、切削順序、切削時間帯（最終仕上げは温度変化の少ない夜間）、部材支持・固定方法等を決定した。また部材断面寸法の精度を確保するため、ダイヤフラムは機械切削仕上げを行った。

4. 現地架設

(1) 架設手順

架設工事の施工手順は図-3に示すとおりであり、水切クレーン・水切接舷設備・架設クレーン等の据付作業と塔柱基部の研磨仕上げを行った後、底板および第1段ブロックを起重機船によって据付ける。次いで塔柱各セルの運搬・水切位置・架設・タワークレーンのクライミングを繰返し塔柱の架設を進め、塔頂サドルと塔頂クレーンを据付ける。この後タワークレーンは添接部の塔柱足場・塔柱とのつなぎ梁を撤去しがら降下する。これらの作業と並行して塔柱内部では、エレベータ・電気配線・照明灯等の維持管理用設備を設置し架設工事を完了する。

(2) 仮設備

主要な仮設備は表-2および図-4に示すように、仮設レーン、水切クレーン、工所用エレベータ、水切接舷設備およびこれらに動力を供給する発電設備である。主塔の架設作業は部材(セル)の運搬・水切・仮置・据付・添接ボルトの

締付けの繰返しのため、これらの仮設備が円滑に作動することが最も重要であり、以下計画上の要点について述べる。

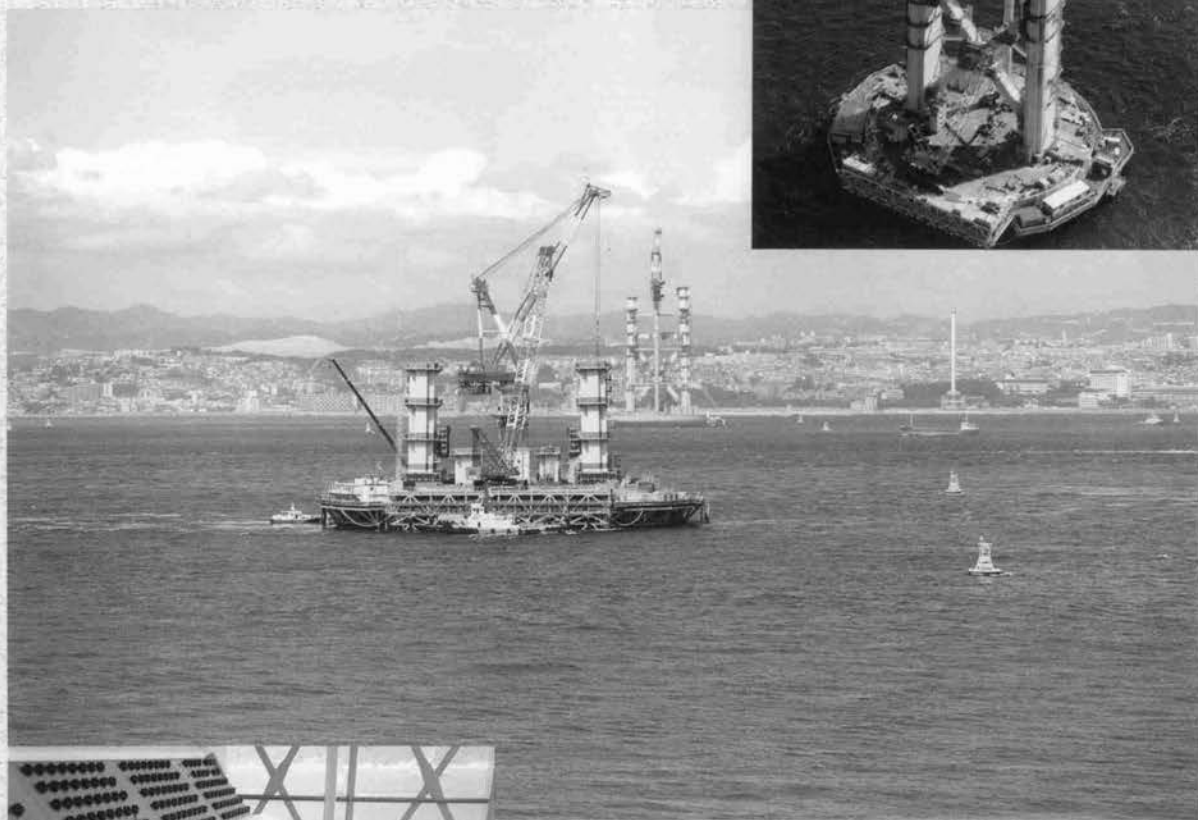
(a) 水切接舷設備

各工場で作成したセルは3,000tf級の台船で運搬し、主塔位置に台船を係留した後、水切荷揚げするが、主塔基礎は直径80mの円柱形のため台船の接舷が不可能である。このため主塔基礎側部(側径間側)にトラス構造による接岸設備を設けた。また主塔位置は急潮流海域のため、接岸設備内に台船の引寄せと係留を行うウインチを2台設けた。

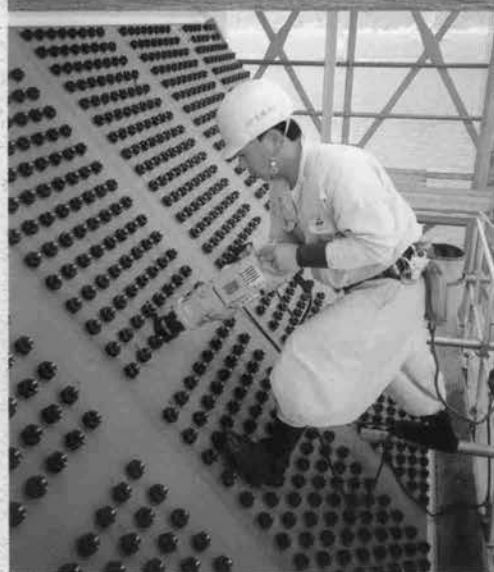
(b) 水切りクレーン

台船上のセルは基礎上へ水切・仮置することになるが、セルの重量は最大160tfであり、アウトリーチも20m程度必要となる。また架設クレーンと同時作業となるため共用も困難である。このため、つり能力700tf級のクロウラクレーンを基礎上に設置した。

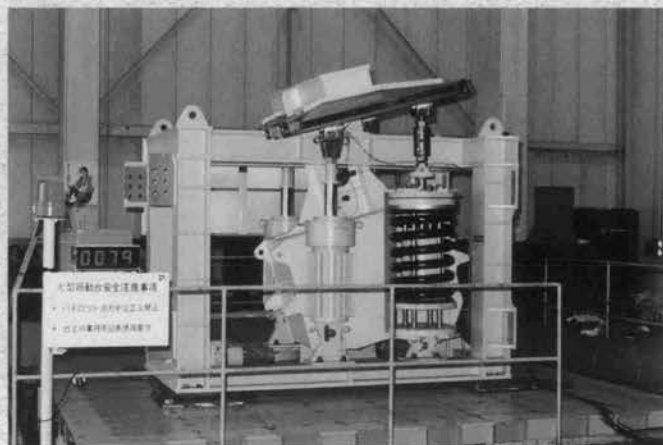
明石海峡大橋 主塔工事



◆主塔の架設状況（手前が3P，後方が2P）



◆斜材添接ボルトの締付状況
（添接ボルトは1個所当り5,000~1万本であり、1主塔当り72万本となる）



◆塔柱内制振装置の試験状況
（中央部の重り重量は9.5tf，対象周波数0.75Hz）



⇨ 斜材の架設状況

(あらかじめ所定の角度になるよう台付ワイヤの長さを調節してつり込んだ)

⇨ 塔柱の架設状況

(中セル, 左側外セルを完了し, 右側外セルを架設している。周辺の作業足場はあらかじめ工場で取付けた)



⇨ 各セルの水切状況

(3,000トン級の台船で運搬, 接触した後, 700tクラスのクローラークレーンで水切荷揚げした)

⇨ 工場内における仮組立て状況

(第4段斜材及び塔柱部の仮組立て)



⇨ フライミング中の架設クレーン
(クレーン自身でポストを継ぎ足した)



⇨ 架設クレーンの据付状況
(工場岸壁で組立て、試運転の後、2,000
トン級の起重機船で運搬、据付けた)



⇨ アンカーボルトの軸力導入状況
(油圧ジャッキにより120本のアンカーボルトに
1本当り530tの軸力を導入した)

⇨ 底盤第1段ブロックの据付状況
(2,000トン級起重機船により連続して据付けた)



⇨ 底盤の精密切削仕上げ状況

(底盤はコンクリート面と第1段の間に据付けるもので、厚さ180mm、長さ16.5m、幅8.3m、重量190tfである)

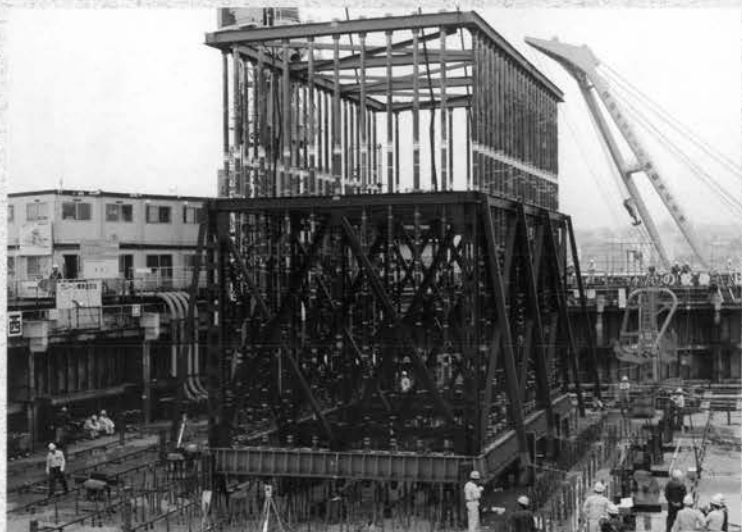


⇨ 基礎上面の研磨仕上げ状況

(写真の走行式研磨機と旋回式研磨機により17m×8.8mの範囲を仕上げた)

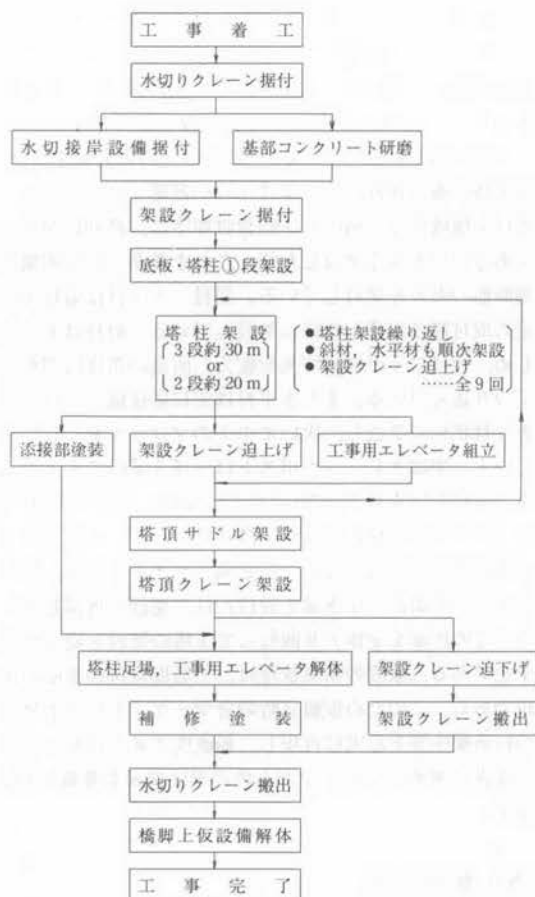


⇨ 水切クレーンによる水切接岸設備の据付状況



⇨ アンカーフレームの設置状況

(塔を固定するアンカーフレームであり、この後、約2/3の高さまでコンクリートを打設して埋込んだ)



図—3 現地架設の手順

表—2 主要架設設備

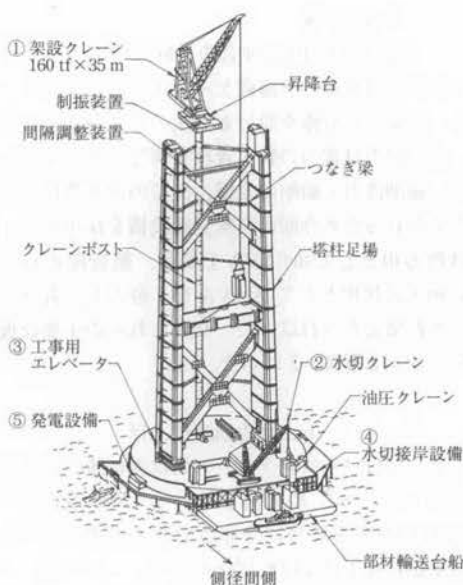
番号	名称	仕様	台数
①	架設クレーン	160 tf×35.0 m 90 tf×44.5 m 360° 全旋回	1基
②	水切りクレーン	700 tf 釣り クロラックレーン	1台
③	工事用エレベータ	1.0 t (15人乗) max 50 m/min	2台
④	水切接岸設備	ブラケット型式	1式
⑤	発電設備	800 kVA 90 kVA	3台 2台

(c) 架設クレーン

塔柱の架設クレーンは、従来はクリーンパクレーンが多用されてきた。この方法は、塔柱にガイドレールを設け、これを足場としてクライミングするすぐれた方法であるが、今回は

- ① セル重量が大きいためクレーンが大型となり大規模な塔柱補強が必要になる。
- ② 降下時にガイドレール取付部の補修塗装量が多く工程が遅延する

等の難点がある。このため今回は、塔と独立したポスト



図—4 仮設備配置図

表—3 架設クレーン主要目

形式	ジブ式全旋回クライミング・クレーン
定格荷重	主 巻 160 tf×35 m, 90 tf×44.5 m
作業半径	0 m~44.5 m
巻上行程	312 m (最大)
作業速度	巻 上 160 t 平均 5 m/min, 35 t 平均 15 m/min
	起 状 平均 3 m/min
	旋 回 0.2 回転/min
	クレーン昇降 0.2 m/min

によりクライミングがするタワークレーンを採用した。このクレーンは図—4 および表—3 に示すように、アウトリーチ 35 m で 160 tf のセルをつくり (5,600 tfm)、全旋回できる国内最大のタワークレーンである。また塔柱の架設高さに応じて、自身でポストを継ぎ足しながら最高 280 m 迫り上がるセルフクライミングクレーンである。

このようなクレーンを採用する場合には、自立の確保と風による振動が問題となる。このため今回は約 30 m ごとに塔柱とポストの間につなぎ梁を設けて転倒を防止するとともに、クレーンの昇降台と旋回台にて 2 種類の制振装置 (Tuned Mass Damper; TMD) を設け振動を防止した。この方法によると塔柱の補強と降下時の補修塗装は約 30 m ごとに設けたつなぎ梁位置のみで済むため前述の難点は解消できる。

なお、このクレーンは今回新規に設計製作したクレーンであり、経年劣化等の欠点はないものの逆に実績がないため欠陥を内蔵している可能性がある。このため設計と並行して徹底した安全アセスメントを実施した。このアセスメントの評価項目は 260 件以上であり同数の対策を施しており、「世界一安全なクレーン」と自負している。

(d) 発電設備

主塔は陸地から1 km 沖合の海峡部にあるため、これらの動力は適用電力を海底ケーブルで送電する方法と基礎に自家発電設備を設ける方法のいずれかが必要となる。適用電力は電力の質・管理手間等の面ですぐれるものの、強潮流力・船舶の走錨、漁船の漁具等による損傷が考えられるため今回は自家発電設備を採用した。発電機は動力用として800 kVAを2台、航空障害灯・船舶形象物・居住用として90 kVAを1台とし、各々予備機を各1台備えた5台設けた。なおこれらの主要な仮設備の配置状況を写真-2に示す。

(3) コンクリート上面の研磨仕上げ

主塔を据付けるコンクリート面は先に述べたように、鉛直度(1/5,000)の確保と、ケーブルから載荷される12万tfの荷重を均等に分布させるため表-4に示す精度で平坦に仕上げなければならない。このため、コンクリート面はあらかじめ仕上面に対して50 mm 上げ越しておき、このうち45 mm を水平に切削除去し、次いで4.5 mm を研磨(中仕上げ)した後、残り0.5 mm を研磨(精密仕上げ)し所定の精度に仕上げた。

この研磨作業はアンカーボルト回りは旋回式研磨機で、その内側の一般部は走行式研磨機で仕上げた。

(4) 主塔の架設

研磨後第1ブロックを起重機船で据付け、コンクリー



写真-2 仮設備および主塔第一段ブロックの据付状況

表-4 コンクリート上面の仕上げ精度

項目	許容値	記事
仕上げ高さ	±1 mm	JIS B 0621
平面度	1 mm 以下	
最大隙間	0.5 mm/m 以下	対基準平面
傾斜	1/10,000 以下	

ト内に埋込んだアンカーボルトに軸力を導入した後、架設クレーンにより塔柱の架設を開始した。主塔の製作工場は九州から関東に至る13個所に分散しているため6セルごと、3,000 tf 台船により海上輸送している。

このため、基礎の上に2段分(12セル)の仮置場を設け、荒天時の輸送遅れによる架設工程の遅延を防いでいる。塔柱を構成する3個のセルの架設順序は、最初に閉断面である中央セルを架設した後、これを基準として両側の開断面のセルを架設している。斜材・水平材は塔柱が所定の取付高さに達した後に架設している。斜材はあらかじめ、台付ワイヤロープ長を変え、所定の角度に調整してつり込んでいる。また水平材は先に塔柱側のブロックを片持状態で架設し、次いで中央のブロックをつり込んでいる。架設クレーンのポストは直径3.2 m であるが、荷つり時の自立高さは30 m にすぎない。このため図-5に示すように塔柱の架設が3段進むごとに、自身でポストの建込みと接続を行い、所定高クライミングし、塔柱とポストの間につなぎ梁を設けた後、架設を再開している。この作業を全体で9回行って主塔の架設を完了する予定である。架設の精度管理は、工場仮組持の精度の再現である。このため仮組立時の合マーク、ドリフトピンの打込順序等を忠実に再現し、鉛直度とメタルタッチ率の確保に努めている。なお主塔の架設状況を写真-3に示す。

(5) 耐風対策

主塔は、自立時・ケーブル架設時・完了時にそれぞれ周期・振幅の異なる過励振動が発生し、特にケーブル架設前の自立時には比較的低風速で発生することが知られている。事前の模型(1/86)によると限られた条件ではあるが、この自立時には風速10 m/sec で片振幅2 m 相当の振動が計測され、主塔本体・架設クレーン・架設作業の安全面より制振対策が必要となった。またケーブル架設中・完了後も過励振が発生するため制振対策が必要

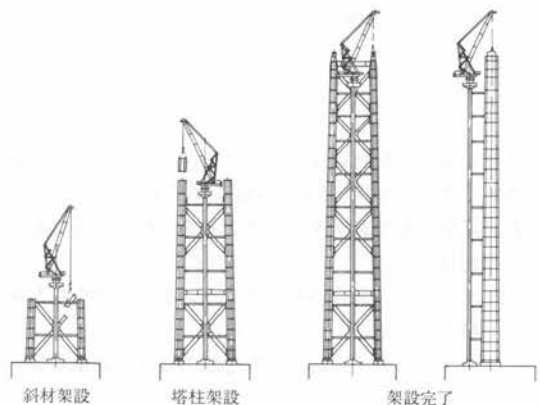
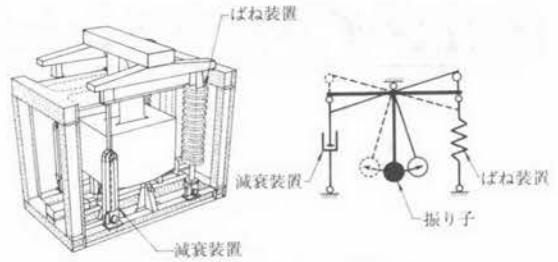


図-5 主塔の架設手順



写真—3 主塔架設状況

となった。このため図—6に示すTMD (Tuned Mass Damper) でこの渦励振を制振するものとした。TMDは重り・バネ・ダンパの3要素で構成し、この重りを主塔の揺れに共振させて振動エネルギーを吸収するものである。主塔の架設中はクレーン側にTMDを4台設置して主塔と架設クレーンの振動を制振する。主塔の架設完了後のケーブルの架設中は、ケーブルの拘束度により固有周



図—6 TMDの構造と作用原理

期が変化するため、架設クレーンで使用したTMDのうち2台を電動機で駆動するアクティブ型に変更して塔頂部に移設するとともに、新しく2台を追加する。また、完了後は主塔の2/3h付近に収納した別のTMDで制振する計画である。

5. おわりに

以上述べたように、夢のかけ橋と言われて久しい明石海峡大橋も最大の難関であった主塔基礎工事を完了し、主塔の架設を順調に進めている。基礎工事は潮流と水深との戦いであったが、上部工事は精度・高さ・風との戦いであり旧倍の御支援をお願いするものである。なお主塔は現在架設中であり、精度・稼働率等詳細は割愛し、速報として記したことをお許しいただきたい。これらの詳細については完了後、稿を改めて報告したいと考えている。

独立タイプセグメント組立ロボットの開発

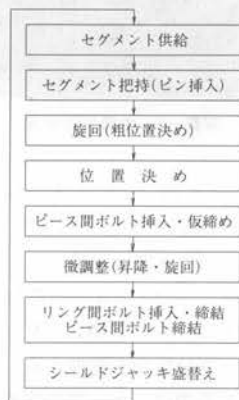
上田尚輝* 東出明宏**

1. はじめに

建設工事における合理化・省力化の要求は、年々高まる一方であり、多くの機関で施工の自動化やロボット化を目指した研究・開発を工種別に着手している。各工種のなかでシールド工事は、その施工方法の特殊性から比較的自動化・ロボット化が取組みやすい工種として大林組においても早くから研究・開発を進めてきた。そのうちセグメントの組立については、平成元年より自動組立技術を確立するために組立ロボットの開発を開始した。その時点で2, 3の自動組立の施工例等が報告されていたが、作業員が組立てる場合と比較して組立時間が遅いとか、開発費だけでなく製作費も非常に高価であることが推測され、経済ベースにて実用化するためにはまだ多くの問題点が残されていた。シールド工法においてはセグメント組立はクリティカルな作業であり、ある程度の時間内で組立てなければ、事実上、実工事に適用することは困難である。以上のことを考慮して、開発の目標を「組立時間を作業員が組立てる場合とほぼ同等とする」「複数の工区に適用できるようにできるだけ転用の容易な機構とする」の二つに定めた。

2. 作業分析 (人間による組立)

セグメント外径約7~10mのシールド工事2現場にて、作業員がセグメントを組立てる作業手順を調査するとともに、熟練工数人に組立てる際のキーポイント等をアンケート調査した。A, Bタイプのセグメントについて



図一 作業員による組立フロー

ては基本的には図一に示すフローにて組立てている。この調査等より、自動組立に応用できる組立のキーポイントは次の二つが考えられた。

① ピース間ボルトを最初に締結するが、その後、微調整が可能のようにナットがボルトにかかる程度の締結をしていた。

② リング間ボルトで孔ずれ等の原因で挿入が困難な場合、ボルト孔に対してボルトを手で押付けながら、セグメントを微調整し挿入を行うケースがあった。

ピース間ボルトを先に締結しセグメントの自由度を制限しても、残ったリング間ボルトを締結し組立が可能であることが判明し、ピース間ボルト締結後は主に昇降を操作するだけなので、自動組立においては制御が非常に単純化される。また、ロボットはボルト孔を直接検知することが困難であるため、ボルトを押付けながら微調整を行い挿入可能であれば組立時間の大幅な短縮が図れると考えられた。これらの組立方法をロボット化技術に活用するために次に述べるように要素実験を行った。

* UEDA Hisateru

(株)大林組東京本社機械部計画課

** HIGASHIDE Akihiro

(株)大林組東京本社土木技術部技術第2部技術課

3. 要素実験

セグメント組立時間を短縮するためには

- ① 高速位置決めなどロボット自体の性能を向上させる
- ② ロボットの性能を補助するためのセグメントの改造が必要である。

要素技術のうち、既存の技術だけでは対処できないと思われるものを洗いだし要素実験を行うこととした。

(1) ロボット本体に関するもの

(a) サーボ制御技術

一般的にはサーボ制御には油圧のサーボバルブもしくは電動サーボモータを使用している。それぞれに長所・短所があるが、「最大で10t程度の負荷をハンドリングする必要がある」「一定の力で押付けぬい制御を行う必要がある」という理由より油圧のサーボバルブを用いることとした。

写真-1に実験装置を示す。ガイド枠の中にウェイトを取付けたジャッキを組込んであるが、ジャッキは油圧ホースにてサーボバルブと接続されている。この装置自体を上下左右に回転することによりジャッキにかかる負荷特性を変化させることが可能である。これはセグメントの旋回角度により昇降方向の負荷特性が大きく変ることを模擬している。プログラムにより様々な特性を有した制御を加えながら実験を行ったが、「 ± 0.1 mm以内の精度」「所定内のオーバーシュート量」「高速」の位置決めが可能なサーボ制御システムを開発した。

(b) センシングシステム

「セグメント表面とロボットの高さ方向の変位」「セグメント端面とロボットの水平方向の変位」を計測する実験を行ったが、センサ出力値に多少ノイズ等の影響があっても計測可能なソフト開発に重点が置かれた。

(c) ボルトぬい挿入技術

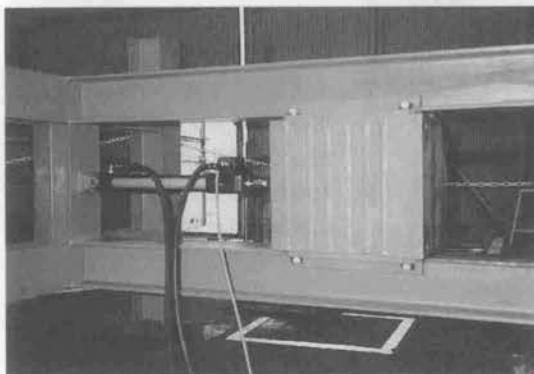


写真-1 実験装置

写真-2に実験装置を示すが、昇降機構を有したボルト・ナット締結機と、その下にセグメントのボルトボックスを模擬した実験装置が置かれている。この模擬ボルトボックスはボルト孔の目違いを調整でき、この目違い量を変化させて

- ① 適切なボルト押し付け力を含むぬい挿入を行うフローの開発
 - ② 挿入・締結の容易なボルトの形状の開発
- などを目的に実験を行った。

(d) ボルト・ナット供給装置

締結機に自動的にボルト・ナットを供給する装置を試作し、実験を行い改善・改良を行った。

(2) セグメントに関するもの

グリップ部のみロボットの機構に類似したエレクタを遠隔操作して外径約3mのセグメントをハンドリングして実験を行った。ロボットがセグメントを保持する把持機構・セグメントのぬい位置決めを行うガイド機構の開発を行った。

(a) 把持機構

数種類の把持金物・把持フックおよび形状の違うガイド機構を製作しそれらを組合せてセグメントを把持した。把持フック挿入前のエレクタとセグメントの相対位置姿勢を変化させて把持を行い、繰返し精度を測定し最適の組合せを選択した。また、把持金物の引抜き試験については単体とコンクリートに埋込まれた状態で十分な強度があることを確認している。

(b) ピース間ガイド機構

エレクタにてセグメントを把持し、既設セグメントに対して旋回方向に押付けピース間のぬい制御性を確認し

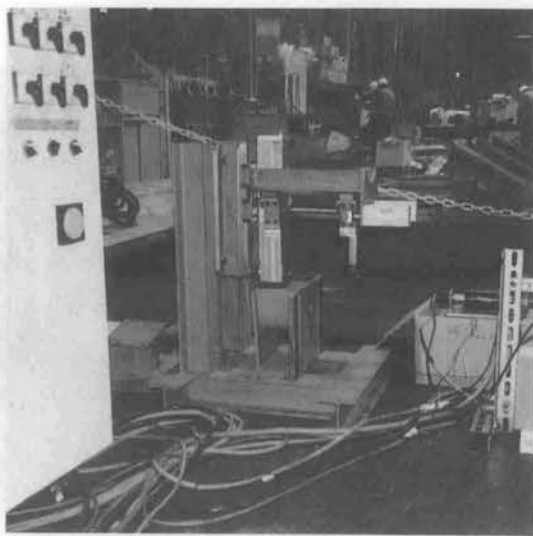


写真-2 ボルトぬい実験装置

た。ガイドピンの形状、位置、数を変更するとともに、押付ける前の相対位置姿勢を変化させスペース間ボルト孔の目遣いを計測して、最終的に機構を決定した。

ガイドピンは強い制御中は破損することなく、組立てられた後は、何かの原因で力が加わった場合はセグメントを破損することなく逆にガイドピンが破断する必要がある。せん断試験を行い仕様に満足する材質を選定した。

4. システムの概要・特徴

(1) 全体概要

写真—3に概念図を写真—4に正面図を示すが、当初の開発の目標の一つである「複数の工区に適用できるようにできるだけ転用の容易な機構とする」を考慮してロボットはシールドマシンから分離された後方独立タイプとなっている。

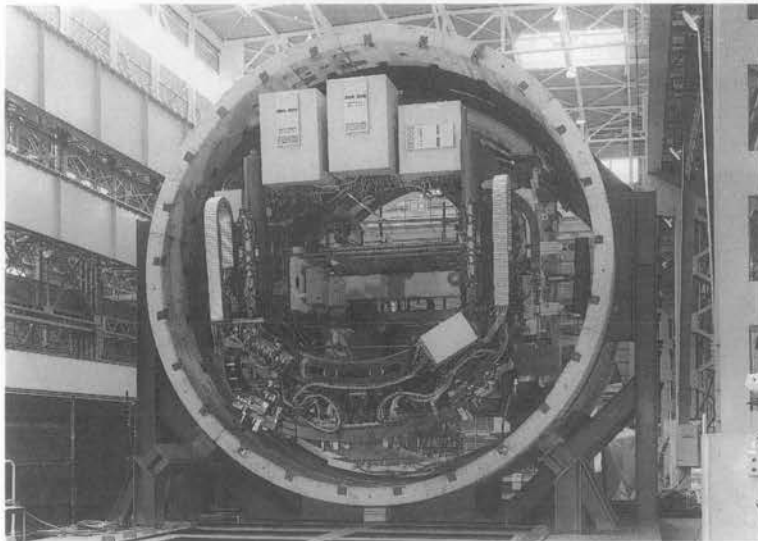
- ① 走行装置を含めた本体支持装置
- ② 位置姿勢制御・締結等を行うエレクタ装置
- ③ セグメント供給装置

より構成されている。本体は組立中は前後の固定支持脚を張りセグメント側より固定される。

今回の対象セグメントの内径は6mであるが、本機を一部を改造することによりセグメント内径±50cm程度であれば転用可能である。



写真—3 概念図



写真—4 シールド機正面図

(2) 位置姿勢制御機構

位置姿勢制御の自由度は6であるが、それぞれを調整可能なようにアクチュエータが設けられている。昇降は左右2本のジャッキをそれぞれ単独にサーボ制御を行う。旋回方向の粗位置決めは油圧モータで全体を回転させて行い、微調整については先端グリップ部で行う。その他グリップ部にはローリング、スライドを調整するジャッキが組込まれている。ロボット本体の先端部にピン構造にてピッチングフレーム、それに対してヨーイングフレームが取付けられている。この二つのフレームはジャッキで角度を調整できヨーイングフレーム上の旋回リングを任意の方向に姿勢制御できる。

(3) 締結機構

A, Bセグメント組立用にリング間4台ピース間4台の締結機が、Kセグメント組立用に5台の締結機が先端グリップ部に装備されている。M24のボルトを30 kgf・mのトルクで締結する。

(4) セグメント

- セグメント内径: 6m
- セグメント外径: 6.5m
- セグメント幅: 0.9m
- 1リング重量: 約12t (最大2t)
- 分割数: 7 (A×4+B×2+K)
- ボルト・ナット: M24短ボルト

ロボットと把持しているセグメントの相対位置は把持金物とその両端のガイド機構によって決められる。それに対して各々のボルト孔のセンタの相対位置が高い精度で保たれるようにセグメントを製作している。

(5) 把持機構

図—2に概念図を示す。セグメントセンタ部に把持金物が埋込まれており、その両側に把持用ガイド孔が箱抜きで設けられている。ロボットの把持フックを挿入、90°回転、縮めることでセグメントはロボット側に引寄せられる。把持フック挿入の位置決めが粗であっても挿入可能であり、持上げた時点でのセグメントがセンタに位置制御されるように把持フックはテーパ形状となっている。セグメントは把持フックとガイドピンにてロボットに正確かつ確実に固定される。

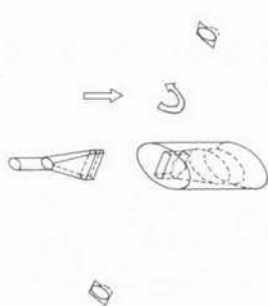


図-2 把持機構

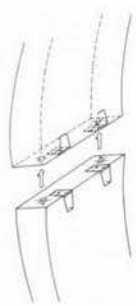


図-3 ピース間ガイド機構

(6) ピース間ガイド機構

図-3に概念図を示す。A-A, A-Bセグメント間のピース間ボルトボックスの両側にはピン・ホジ機構が設けられている。セグメントの位置姿勢制御が粗であってもすでに組立てられたセグメントに押付け、微い制御を行うことによりピース間のボルトは確実に挿入可能となる。これにより制御を単純化し組立時間の短縮を図っている。

(7) 特徴

(a) ロボット本体と既設のセグメントの相対位置が常に一定に保たれるため、姿勢修正が組立開始前の一度で済み、組立時間が大幅に短縮できる。

(b) セグメントの位置決め、ボルト挿入に微い制御を取入れているため、組立時間の短縮が可能である。

(c) ロボットの動作スピード向上と信頼性確保のため、AI(人工知能)等を用いて制御の高度知能化を実現している。

(d) ロボット本体が既設のセグメント内に固定されているため、シールド掘削作業中にセグメント組立も行う同時施工にも対応できる。

(e) シールド機と切離された独立型であるため、複数工事への転用が容易である。

5. 工場内組立実験

本ロボットは独立タイプであるため既設セグメントより支持する必要があるため、工場内にて模擬トンネルを作製しその中に組立ロボットを設置した。その前方に模擬スキンプレータを取付けその中で既設セグメントに対して自動で新規セグメントを組付けることができる。このスキンプレータにはシールドジャッキが20本取付けられており、セグメントシールドを押し潰すなどロボットでは負荷が大きすぎる作業はこれらのジャッキで行った。この実験装置は自動で2リング連続して組立て可能であり、ロボットの走行性能を確認するため模擬トンネルには移動スペースが設けられた。

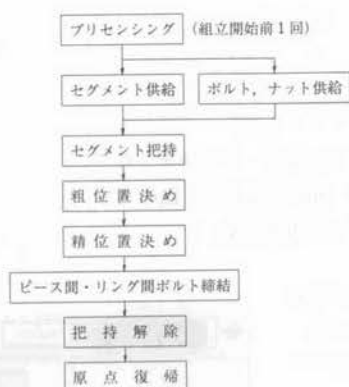


図-4 自動組立フローチャート

(1) 組立フロー

図-4に組立フローを示す。

(a) プリセンシング

掘削終了時にロボット本体をほぼ所定の位置にセットする。組立を開始する前に、既設のセグメントとロボットとの相対的な位置関係をロボットに取付けられたセンサにより、1リング全周合計4個所で計測・演算する。ピッチング・ヨーイングフレームに取付けられた修正ジャッキを制御することによりロボットの旋回面を既設セグメントの端面と平行にする。

(b) セグメント供給

最後尾に降ろされたセグメントを、ロボットに取付けられた搬送コンベヤに載せてトラベルジャッキにより先端まで移動する。

(c) セグメント把持

供給装置上でセグメントの位置をセンシングした後、ロボット真下までセグメントを供給する。ロボットはセンシング結果に従いセグメントを把持する。

(d) 粗位置決め

プリセンシングの結果より数値制御にてセグメントを位置決めする。次に行われる精位置決めにてセンシング可能な位置まで移動する必要がある。

(e) 精位置決め

センサにて既設セグメント表面を計測しローリング・昇降方向の位置姿勢制御を行う。

(f) ピース間・リング間ボルト締結

既設セグメントに対して旋回方向にセグメントを押付け、ピース間ガイド機構を利用して微い制御を行う。ピース間ボルトを低トルクで締結し、再び昇降方向に位置制御を行いリング間ボルトを挿入・締結する。同時に、ピース間ボルトも高トルクにて締結する。

(g) 把持解除

ボルトの締結が終了すると、シールドジャッキをセグメントに押付け固定する。把持の場合と逆の順序にて把持解除してロボットはセグメントを離脱する。

(h) 原点復帰

ロボットのすべてのアクチュエータを縮み限にして、ジャッキストローク計を0にリセットする。

セグメントは7ピースで構成されており、(b)~(h)の工程を7回繰返すことで1リング組立てる。

表-1 組立サイクルタイム (B型)

セグメント名称	把持	粗位置決め	精位置決め	ボルト締結	原点復帰	合計
A1	2'10"	0'40"	0'55"	1'10"	1'10"	6'05"
A2	2'10"	0'45"	1'25"	1'10"	1'05"	6'35"
A3	2'05"	1'00"	1'20"	1'10"	1'05"	6'40"
A4	2'10"	1'00"	1'40"	1'20"	1'00"	7'10"
B1	2'10"	1'00"	1'25"	1'35"	1'00"	7'10"
B2	2'10"	0'55"	1'30"	1'15"	1'00"	6'50"
K	2'10"	1'05"	0'15"	1'20"	1'10"	6'00"
						46'30"

(2) サイクルタイム

表-1に3リング平均のそれぞれの工程でのサイクルタイムを示す。A1, Kセグメントはピース間ボルトを仮締結する必要がないため他のセグメントと比較して組立時間が短い。

(3) 組立時間短縮

次のような変更・改良を加えることにより組立時間

間を最終的に約半分近くまで短縮することができた。

(a) 図-5に1ピースのセグメント組立中のそれぞれのアクチュエータ・センシングの動作状況を示す。当初設計より、できるだけ多くの工程の制御・計測は並行動作となるように図っていたが、組立フローの見直しも含めさらに改良が加えられている。

(b) 許容位置決め精度を3段階に分け、それぞれの工程に必要な精度を設定した。例えば、粗位置決めでは±1mm以内の位置決め精度でサーボ制御が終了したこととし次の工程に進むのに対して、精位置決めでは±0.1mm以内の精度で制御を行った。

6. おわりに

本組立ロボットは後方独立型であるため様々な特徴があるが、その他に作業員が組立てる手順等を解析して、

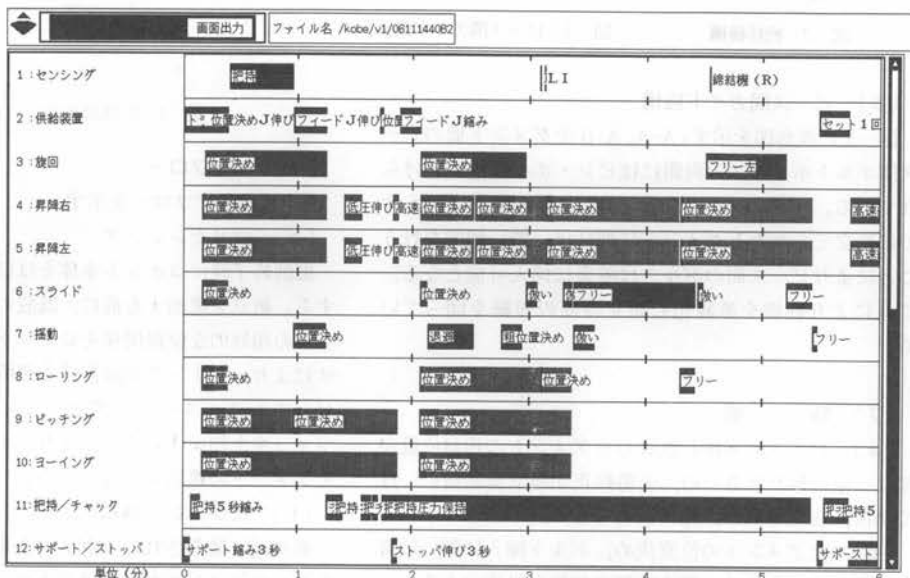


図-5 アクチュエータ・センシングの動作状況

要素実験等で自動組立技術に応用できるような機構を開発し、実機に適用している点にも大きな特徴があると考えている。約半年間行われた工場内組立実験で当初計画どおりの性能を発揮することが確認され、所定の時間内でセグメント組立が可能であることが実証された。

現在、この組立ロボットを実工事に適用し実証実験を行うことを計画している。実工事においては土水圧等の影響で既設セグメントが変形するとか、湿度が高い。ノイズの影響を受けるなどの作業環境が悪いなどと、工場実験の場合と条件が大きく違ってくるかと推定される。これらの問題点をクリアにして改善・改良を行い、セグメント自動組立技術を確立したいと考えている。

最後に、独立タイプ組立ロボットを共同で開発した三菱重工業をはじめ関係各位の多大なるご指導、ご協力を賜りましたことを厚くお礼申し上げます。

新工法紹介 調査部会

11-26	シールド地中探査システム	飛鳥建設
-------	--------------	------

概要

本シールド地中探査システムは、シールド機の Cutter フェースに取付けた電磁波レーダ装置により、従来の密閉式シールド機が構造的制約から各種の計測により間接的に推定していた切羽の状態を直接リアルタイムに探査して、切羽安定管理の信頼性向上を図るものである。

本システムは、電磁波を送受信するレーダアンテナ部、アンテナからの信号を A/D 変換して地上に伝送する機内制御部、回転するレーダアンテナと機内制御部を連結するスリップリング、レーダ信号の解析表示・記録とシステムの制御を行う地上制御部から構成される。レーダアンテナは、切羽を多角的に探査するために Cutter フェース前面と周面に 2 台設置する。

図-1 に全体のシステム構成を、写真-1 に実機搭載写真を示す。なお、本システムは三菱重工業と共同で開発したものである。

特長

- ① シールド機 Cutter フェースとともにレーダアンテナが回転して、連続的に切羽全断面の探査が可能であり、掘進に伴う地山状態の変化も把握できる。
- ② 掘進中のシールド切羽面をリアルタイムに探査・記録でき、速やかに適切な対処が可能となるため、施工の安全性が向上する。
- ③ 前面大型レーダと周面小型レーダの組合せにより、障害物探査からシールド機周辺のボイド発生状

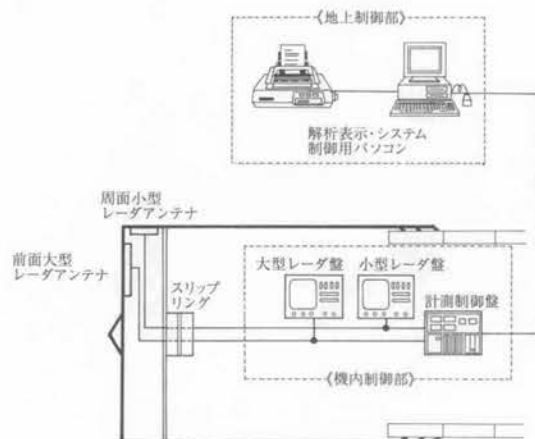


図-1 システム構成

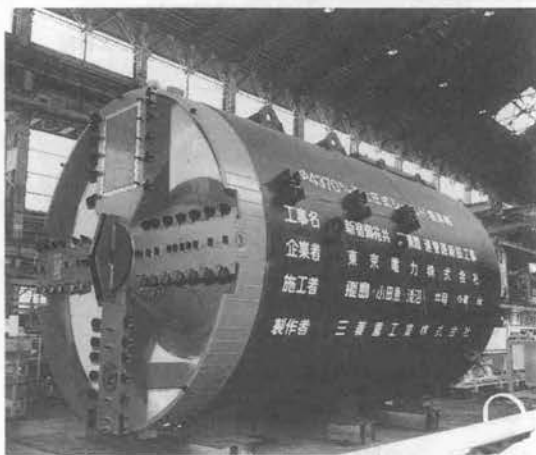


写真-1 システム搭載シールド機

況まで、広範囲な探査が可能である。

- ④ 掘進中の切羽天端部のゆるみ領域やコピーカッターの余掘量・範囲等が探査でき、シールド機周辺地山の安定状態が常に監視できる。
- ⑤ 埋設管等の切羽障害物を事前に探査できる。
- ⑥ 切羽地盤の層境界とその変動を探査でき、切羽地質の変化が把握できる。

用途

本システムは、前面レーダと周面レーダの組合せにより、切羽のゆるみ・崩壊検知、シールド機前方の障害物探査、地質の判別等に適用できる。

実績

新宿御苑共同溝関連管路新設工事
(泥土加圧式シールド機、外径 4,370 mm φ)

工業所有権

出願中 (1 件)

問合せ先

飛鳥建設 (株) 技術本部研究開発部

〒270-02 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472

電話 (0471) 98-7557

新工法紹介 調査部会

03-82	CREP システム	大林組
-------	-----------	-----

▶概要

貯蔵量 85,000 kl, 掘削規模として直径 58 m, 深さ 46 m の LNG 地下式貯槽を施工するにあたって, NATM 工法を応用し開発した, 総合的な山留システムである。CREP とは, それぞれの機械名の頭文字を取ったものである。

施工順序としては, チェーンカッタによる壁面の切削, 次いでロータリショットガンによるモルタル吹付, そしてアースネイリングによるロックボルト打設, これで山留が完了し, 次の掘削を行う施工サイクルになっている。

▶特長

- ① チェーンカッタによる壁面の切削
 - (a) チェーンカッタは 0.7 m³ 級のバックホウにアタッチメントとして搭載した溝掘り機械でガイドプレート上に設置された傾斜計によって角度等を調節することにより, 切削面は凹凸が少なく一定幅の溝を非常に高精度で掘削できる。
 - (b) ガイドプレートの交換により曲線掘削が可能。
 - (c) 一軸圧縮強度 600 kg/cm² 程度までの岩盤掘削も可能
 - (d) 掘削地山に応じて切削速度が変えられる。
- ② ロータリショットガンによるモルタル吹付
 - (a) ロータリショットガンは, 今までの圧縮空気を用いた吹付と違い, 遠心力によって吹付を行う。
 - (b) 機械がスライドアーム付バックホウに搭載されているので, コンパクトかつ機動性が高い。
 - (c) 上下スライド機構により, 吹付厚さの管理がしやすく均一な厚さが確保される。
 - (d) 粉塵発生量が少なく, 作業環境が良好である。
- ③ アースネイリングマシンはクローラ型ベースマシンに油圧削孔機, ボルト挿入装置を組込んだ物で, 削孔定着剤充填, ロックボルト挿入までの一連の作業を 1 名でこなすことができる。
- ④ プラントトラックはコンクリートポンプ, 削孔水ポンプ, 充填材ミキサおよびホース巻上げ装置等を自動走行台車 2 台に搭載したもので, 地下のオペレータが遠隔操縦を行えるようになっている。またリングビーム上を走行するので, 他の車両やクレーンとの競合がなく安全である。

▶実績

- ① 東京ガス根岸工場 TL-21 LNG 地下式貯槽土木工事 (施工中)

▶参考資料

- ・「CREP システムを採用した LNG 地下タンクの掘削山留工法」“建設機械と施工法シンポジウム” (H.3 年)

▶工業所有権

関連特許および実用新案 8 件出願中

▶問合せ先

(株) 大林組土木技術本部技術第 4 部

〒101 東京都千代田区神田錦町 3-20-1

電話 (03) 3219-9533

新工法紹介 調査部会

03-83	新型クライミングフォーム	鹿島
-------	--------------	----

▶概要

PC斜張橋の主塔の施工に使用する、油圧昇降式の大型枠を装備した作業足場である。昇降用のジャッキを搭載した上部ステージ、フレーム、作業床、ガイドレールから構成されている。あらかじめ埋込まれたアンカーボルト(PC鋼棒)でガイドレールとフレームが既設構造物に固結されている。昇降時の作業足場はガイドレールとフレームについたガイドローラで支えられ、オーバーハング部の反力もとれるようになっている。

基本仕様を表-1に、概略図を図-1に示す。

▶特長

- ① 主塔の形状がA型、X型のような特殊な形状に対応する。
- ② 主塔の形状が逆Y型のように傾斜角が大きく、合流部を有する高い構造物に最適である。

基本仕様

能力	施工ロット高さ	4 m	
足場	昇降設備		
段数	7段	昇降方式	ゲビンデスタープ鋼棒とセンターホールジャッキ4台による懸垂式
一段高さ	2 m		
全高	15 m	ジャッキ	20 t (415 kgf/cm ²)
自重	42 t	ポンプ	0.4 kW×4 P, 200 V



稼働全景

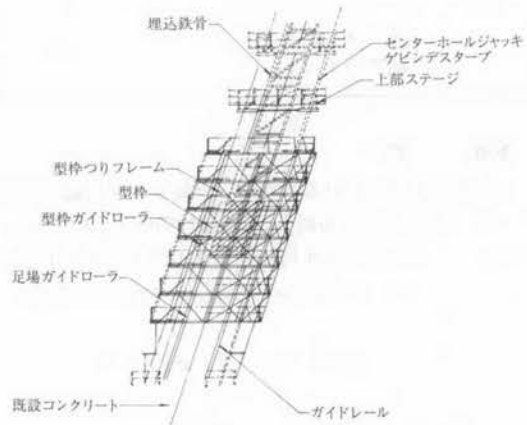


図-1 概略図

- ③ 施工性、操作性および使用時と昇降時の安全性には特にすぐれている。

▶用途

PC斜張橋の主塔工事で、どのような特殊な形状にも対応可能。

▶実績

- ① 青森ベイブリッジ(平成1年8月～平成2年6月)
- ② 秩父公園橋(平成4年7月～)

▶参考資料

- ① 土木学会第43回年次学術講演会報文集
- ② 橋梁(1990年4月)
- ③ プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集(1990年10月)
- ④ プレストレストコンクリート(Vol.33, No.2)
- ⑤ 橋梁と基礎(1992年1月)

▶工業所有権

関連特許出願中、4件

▶問合せ先

鹿島建設(株)建設総事業本部土木技術本部工務部技術課

〒107 東京都港区赤坂6-5-16 ペアハウスビル
電話(03)5561-2111

新工法紹介 調査部会

04-96	独立タイプセグメント 組立ロボット	大林組
-------	----------------------	-----

概要

シールド工法におけるセグメント組立を全自動化する目的で、「組立時間の短縮」と「信頼性の向上」を目指し、大林組と三菱重工業が共同で独立タイプセグメント組立ロボット O-SERO (Obayashi Segment Erection Robot) を開発した。

本システムは、従来の組立装置と違い完全にシールドマシンから独立したタイプであり、主に

- ① 位置決め・締結を行うグリップ部
 - ② 本体をセグメントに支持するための固定支持装置
 - ③ 1リング分のセグメント（7ピース）をセットできる供給装置
 - ④ 走行装置
- などから構成されている。

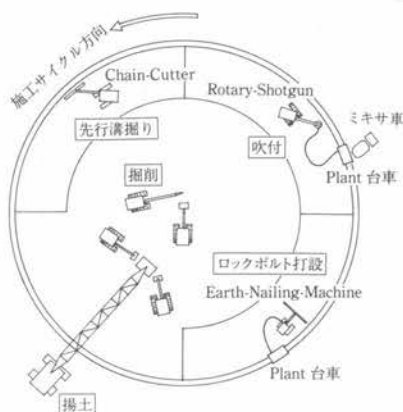
制御システムとしては、

- ① ホストコンピュータ
- ② マスター局
- ③ ローカル局

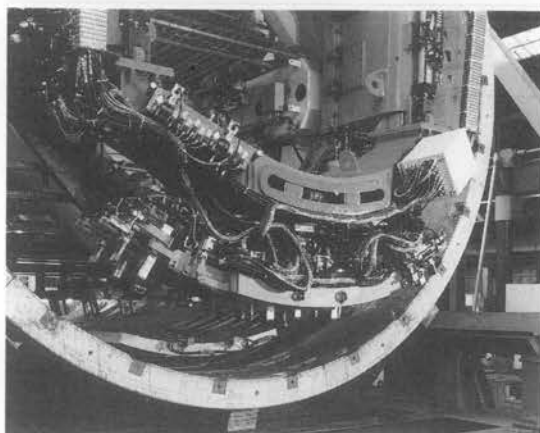
より構成されておりそれぞれがリンクされている。サーボ制御など最高速度の要求されるタスクについてはローカル局が担当し、学習機能・統計解析など複雑な演算についてはホストコンピュータで処理する。

特長

- ① ロボット本体と既設のセグメントの相対位置が常に一定に保たれるため、姿勢修正が組立開始前の一度で済み、組立時間が大幅に短縮できる。



写真一 概念図



写真二 組立ロボット

- ② セグメントの位置決め、ボルト挿入に依り制御を取り入れているため、組立時間の短縮ができる。
- ③ ロボットの動作スピードの向上と信頼性確保のため、AI（人工頭脳）等を用いて制御の高度知能化を実現している。
- ④ ロボット本体が既設のセグメント内に固定されているため、シールド掘削作業中にセグメント組立を行う同時施工にも対応できる。
- ⑤ シールド機と切離された独立型のため、複数工事への転用が容易である。

用途

本システムはシールド工法における RC セグメントおよびスチールセグメント（セグメント内径：5～10 m 程度）の自動組立に適用できる。

実績

- ・工場内セグメント組立実験（連続2リング自動組立）

平成4年秋、実工事にて実証実験を行う予定

工業所有権

関連特許・実用新案6件出願中

問合せ先

(株)大林組東京本社土木技術第二部

〒113 東京都文京区本郷2-2-9

センチュリータワービル

電話 (03) 5689-9005

新機種紹介 調査部会

▶掘削機械

92-02-16	石川島建機 小型油圧ショベル 25 Jほか	'92.9 モデルチェンジ
----------	--------------------------	------------------

洗練されたデザイン、オペレータ重視の居住性、すぐれた複合操作性を発揮する油圧システムなどを盛り込んだ Value, J の新シリーズである。30 J 以下は 3 ポンプシステム、32 J 以上はパワーシフト付可変プランジャポンプを採用しており、油圧リモコン操作レバーで軽くなめらかに作業でき、45 J 以上は走行昇圧回路で高速でも力強い走行力が得られる。プレス・型を多用したスマート



写真-1 石川島 32 J ミニショベル

表-1 25 J ほかの主な仕様

	25 J	28 J	30 J
標準バケット容量 (m ³)	0.06	0.07	0.07
機械重量 (t)	2.3	2.5	2.75
定格出力 (PS/rpm)	23/2,400	24/2,400	29/2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.42×4.235	2.52×4.325	2.8×4.55
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	1.11+1.28	1.14+1.28	1.3+1.37
輸送時全長×全幅 (m)	4.245×1.45	4.295×1.45	4.41×1.45
走行速度 (km/hr)	1.9	2.8/1.6	3.8/2.1
最大掘削力 (t)	1.7	1.7	1.9
価格 (百万円)	4.85	5.7	5.85

	32 J	35 J	45 J [45 UJ]	55 J [55 UJ]
0.08	0.1	0.14	0.16	
2.9	3.15	4.4[4.5]	5.2[5.6]	
27/2,200	29/2,200	45/2,400	51.5/2,400	
2.85×4.7	3.15×4.97	3.55×5.69 [5.14]	3.85×6.12 [4.2×6.89]	
1.33+1.39	1.37+1.4	1.58+1.53 [0.94+0.94]	1.78+1.56 [1.0+1.0]	
4.625×1.52	4.84×1.52	5.4×1.88 [4.74]	5.78×2.0 [5.24]	
4.8/2.8	4.8/2.8	4.7/3.3 [4.9/3.3]	4.8/2.8 [5.0/2.9]	
2.1	2.3	3.1	3.3	
6.25	6.75	7.6[9.5]	8.5[10.5]	

注 表にはゴムクローラ装備機の仕様を示したが別に鉄クローラ機もある。フロント最小旋回半径はキャノピ仕様のスイング時の最小値を示した。55 UJ については掘削深さを重視の A 仕様を表示したが、別にバケット容量重視の B 仕様(0.2 m³, 3.9 m 深)もある。

なフォルムに、カチオン電着塗装の品質もすぐれ、低騒音性能の良さで都市工事への適応性も良い。シリーズのうち、45 UJ, 55 UJ 型は超小旋回タイプである。

92-02-17	加藤製作所 小型油圧ショベル HD-50 UR	'92.11 新機種
----------	-------------------------------	---------------

車幅内で全旋回でき、都市土木現場などで使いやすい、低騒音設計 (68 dB(A)/7 m) のゴムクローラ標準ミニショベルである。強力エンジンと可変容量型ダブルプランジャポンプの組合せで強い掘削力と大きな作業量が得られ、ポンプのハイロウ切換えにより微操作やインテングも容易にできる。大きなブームオフセット量で狭隙地での側溝掘りもしやすく、走行 2 速モータ採用で機動性にもすぐれる。エンジン異常時自動停止機構のほか、新型操作レバーロック機構、レバー中立時自動駐車ブレーキ機構の採用などで安全性に富んでおり、メンテナンス



写真-2 加藤 HD-50 UR 超小旋回式ミニショベル

表-2 HD-50 UR の主な仕様

バケット容量	0.2 m ³	輸送時全長×全幅	5.42×2.05 m
機械重量	5.3 t	走行速度	4~1 km/hr(4 速)
定格出力	37 PS/2,400 rpm	登坂能力	58 %
最大掘削深さ×同半径	4.27×6.06 m	接地圧	0.31 kg/cm ²
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.0+1.0 m	最大掘削力	3.66 t
		価格	10.7 百万円

新機種紹介

性にもすぐれている。

▶ 積込機械

92-03-07	KOMATSU 目土散布仕様 トラクタショベル WA 40-3	'92.6 応用製品
----------	---------------------------------------	---------------

ゴルフ場の目土運搬、散布、転圧が1台で行えるように、特殊アタッチメントを装着、改良したミニホイールローダの応用製品である。車輪は芝にやさしい幅広タイプの鉄輪とし、アクセルペダルだけで簡単にできるHST方式の車速制御で、散布量のコントロールも同時にできるので、効率良い作業ができる。散布機は高さの低い横長形バケットとし、すくい込みが容易で、安定性が良く、視界も確保された。散布量は無段階調整式で、均一散布が可能な送り出し方式を採用している。各種フロントアタッチメントの着脱が容易なマルチカブラを標準装備しており散布機をバケットに、鉄輪をタイヤに換えれば、通常のホイールローダとして使用できる。



写真3 KOMATSU WA 40-3 グリーンウェイブ

表3 WA 40-3 グリーンウェイブの主な仕様

バケット容量	山積 0.55 m ³	軸距 × 輪距	1.85 × 1.37 m
常用荷重	720 kg	鉄輪外径 × 幅	890 × 600 mm
運転整備重量	3.9 t	走行速度	15 km/hr
定格出力	37 PS/2,800 rpm	価格	10.9 百万円
散布幅	2,060 mm		

注：目土散布装置はマルチカブラ式 500 kg で、攪拌ロータ、散布ロータ、散布間口調節装置などが付いている。

▶ クレーン、高所作業車ほか

92-05-12	KOMATSU 重量物取付けロボット LF 150 W	'92.7 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

従来より工場内設備として用いられてきたマイコン制御の高精度電気バランスを“対角2輪駆動ステアリングシステム”採用台車に搭載した重量物取付けマニピュレータである。つり荷にかかる力を瞬時に計測、記憶し、その自重にかかわらず、約4~5 kgの軽い力で操作できる。バランスモードとホイストモードの自動モード切替え方式の採用で、上下移動もでき、作業範囲は、停止状態で高さ3.0 m、幅3.3 mの壁面貼付作業ができ、台車はバッテリー方式で前後進、横行、斜行、その場旋回などの走行が自由で機動性が高い。マイコン制御のため、ショックレスでスムーズなハンドリングができ、位置決め精度は±1 mm以内と手操作の感覚で行える。バッテリーによる真空保持システムのため、停電や断線でもつり荷落下の危険がない。

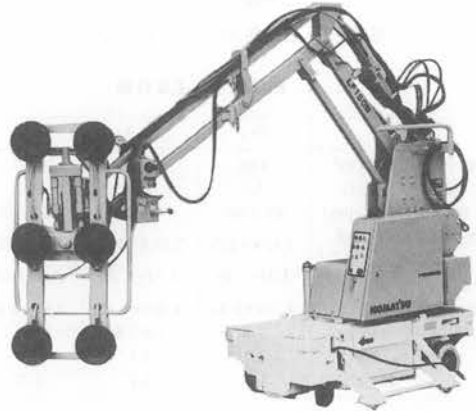


写真4 KOMATSU LF 150 W バランスハンド

表4 LF 150 W の主な仕様

定 格 荷 重	ハンドなし 150 kg ハンドあり 130 kg	全長 × 全幅 × 全高	3,195 × 1,425 × 2,540 mm
運 転 重 量	880 kg	走 行 速 度	1.3/0.25 km/hr
電 源 容 量	3.1 kW	タイヤサイズ	3.00-5 (φ250ホワイト)
作 業 高 さ	3.0~0.06 m	価 格	6.5 百万円
作 業 半 径	2.46~1.35 m		

新機種紹介

92-05-13	KOMATSU 高所作業用ロボット LS 100	'92.7 新機種
----------	-----------------------------	--------------

作業範囲の広い、位置決め精度の高いマニピュレータを備えた昇降作業装置を、マイコン制御の2輪ステアリングシステム採用の台車に搭載した多目的高所作業用建設ロボットである。上下ストロークが大きく、作業床面高さの昇降範囲も広く、最大100 kgまでの重量物のハンドリング作業が行え、台車はその場旋回、かに走行、直角走行がレバー1本で簡単に操作でき、狭所でも自由自在に移動ができる。折りたたむとコンパクトサイズになり、輸送性が高く、無給脂ベアリング・チェーンの採用や、故障診断機能装着などでメンテナンスフリーを実現するとともに、転倒防止などの各種の安全装置を標準装備している。



写真—5 KOMATSU LS 100 スカイハンド

表—5 LS 100 の主な仕様

把持重量	100 kg	全長×全幅×全高	1,330×780×1,875 mm
作業床積載量	200 kg	走行速度	1.3/0.4 km/hr
作業床高さ	515~2,700 mm	パワーユニット	バッテリー DC 24 V
運転重量	980 kg	価 格	5.5 百万円

▶トンネル掘進機、シールド、推進機など

92-08-02	流機エンジニアリング トンネル工事自動給水システム FP-1	'92.6 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

ファジィ制御を応用して、使用水量を自己判断し、大流量モード、小流量モード、待機モードそれぞれに、先端圧力を一定に自動管理給水するシステムである。一般の圧力スイッチ方式や圧力センサ方式のようにハンチングやサージングを起こすこともないため故障も少なく、切羽進行に伴う配管延長などによる圧力設定も簡単で、メンテナンスフリーで使用できる。またインバータ制御のため50・60 Hzのサイクルチェンジも不要で、建築工事やRCDダム工事の給水系などでも、各種ポンプと組合せ応用できる。



写真—6 流機ファジーポンプ

表—6 FP-1 の主な仕様

運転容量	7.5~22 kW AC 200 V	最大使用圧力	7 kg/cm ² G
全装備重量	180 kg	外形寸法	0.7×1.0×1.4 m
バッファタンク	150 l 9.9 kg/cm ² G	価 格	7.5 kW 1.75 百万円 11 1.85 15 2.0 22 2.3

文献調査 文献調査委員会

岩盤の動きをライニング ギャップが吸収

Lining gaps absorb movement

Tunnels & Tunnelling
July 1992

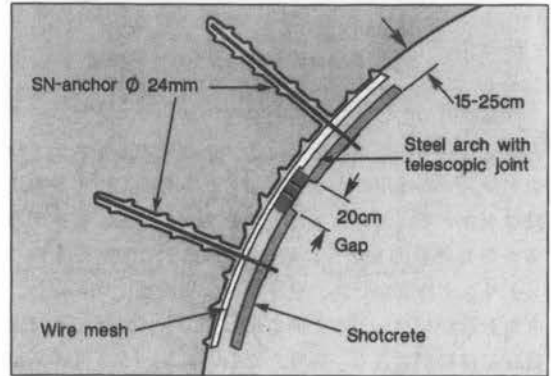


図-2 テレスコピックジョイント詳細図

オーストリアの Inntal 鉄道トンネル工事において、TBM を使用した NATM 工法の発展に役立つ補助工法が採用された。これは、鋼製アーチの継手部分にテレスコ

ピックタイプのジョイントを採用した (図-1, 図-2 参照)。これを採用することによって、盤ぶくれ等により鋼製アーチへ影響して生じる変形やひずみ、およびクラック防止に効果をあげている。本トンネルでは、4m 長のロックボルトおよび 6m 長のアンカにより山留めを行い 15~20cm の厚さでコンクリート吹付けを行ったが、テレスコピック式継手付の鋼製アーチを使用したために、より効果をあげることができた。

<委員：中村 俊男>

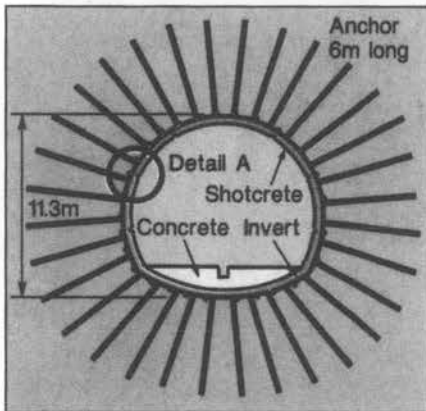


図-1 トンネル断面およびアンカ



写真-1 Inntal トンネルにおける NATM 工法

〈委員：中村 俊男〉

立坑およびトンネル用遠隔操作
吹付装置

Remote concrete spraying in shaft and tunnels

Tunnels & Tunnelling
September 1992

立坑やトンネルにおける吹付作業は、粉塵による健康への影響や落石による災害が考えられる。さらに、照明や換気設備といった仮設備も必要となる。そこで遠隔操作による吹付装置が開発実用化され大きな効果をあげている。

このシステムは、1986年英国のCaledonian Mining社によって開発、改良されてきた。機構は図-1に示すとおり、8個のホイールをガイドとして先端の回転ディスクへグラウトを送りエア駆動モータによりディスクを回転させる。ディスクの回転により立坑壁面へ吹付けることができる。グラウト材には、セメントの他にポリプロピレン繊維を混ぜることによりクラックの防止を行っている。この装置による実績は英国内で直径0.7~4.5m、最大深さ200mの立坑等、約20現場がある。

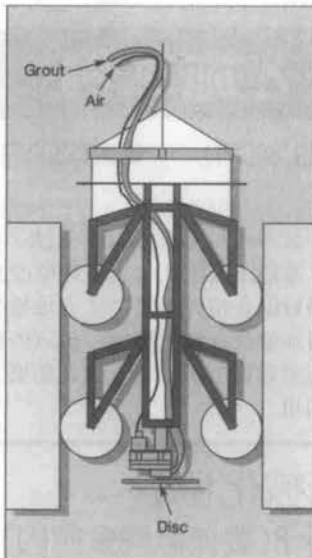


図-1 遠隔式グラウト吹付装置概略図

土木工学におけるコンピュータ化；
現状と将来

Computing in Civil Engineering : Current Trend
and Future Directions

The Journal of Professional Issues in Engineering
Education and Practice
Vol.118, No.2, April, 1992

著者は、

① 全米各地の土木工学科で提供されているコンピュータ設備の規模およびコンピュータ教育の量と程度

② ジョージア工科大学土木工学科の最近の卒業生で、土木技術者として働いている者達のコンピュータの使用実態と土木工学課程におけるコンピュータ教育に対する見解

の2項目について調査を行った。これら調査の目的は、土木工学課程におけるコンピュータ技術の必要性、使用法、教育法を調べることにあった。調査の結果、土木工学科においてはコンピュータの設備、教育ともに資金不足であり、人手不足であることがわかった。そして本論文では、学生に提供されるコンピュータ教育および設備に対する改善行動として、教育界ならびに建設業界がとるべき実現可能な方法を提案している。

また、著者が大学と卒業生の土木技術者双方について調べたアンケート結果を比べてみると、以下のような注目すべき事実が明らかとなった。

- ① 卒業生の80%はプログラミングを行っていない(図-1参照)。
- ② Word Processing と Spreadsheets が卒業生にとっ

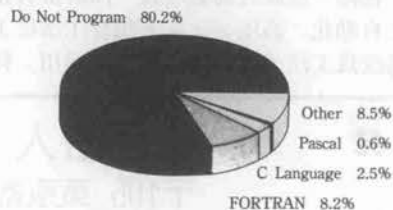


Fig. 1 Programming Activity of Respondents to Alumni Survey

文献調査

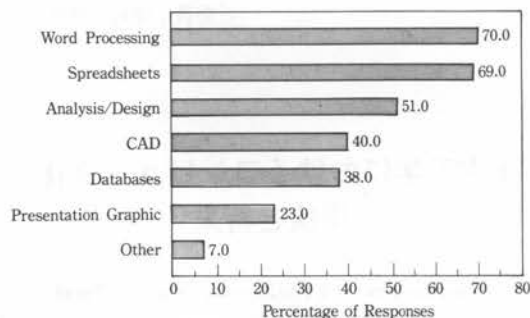


Fig.2 Software Preferences of Respondents to Alumni Survey

て最も使用頻度の高いソフトウェアであるのに対し（図-2参照），大学教育において最も重点をおいているのはFORTRANである（図-3参照）。

以上の事実から著者は，プログラミング教育は正しく

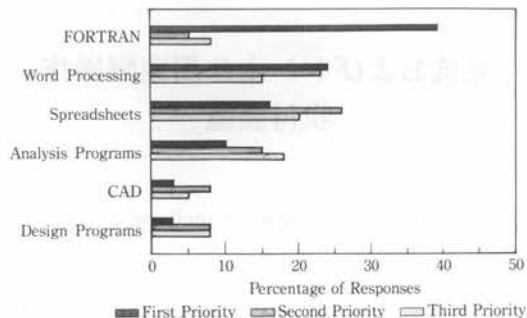


Fig.3 Academic Ranking of Software Priority for Civil Engineering

行われれば様々な問題解決技法の開発を助けるが，既存コンピュータツールの使用方法を教えることに対する必要性も明らかに存在するとしている。

〈委員：栗原誉志夫〉

新刊紹介

最近の軟弱地盤工法と施工例

● B5判・852頁 ● 定価 会員9,300円(非会員9,800円) ● 送料800円

● 内 容

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

発 行 社団法人 日本建設機械化協会
〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)
TEL(03)3433-1501 FAX(03)3432-0289

整備技術 整備部会

建設機械のタイヤおよび ゴム履帯の処理の紹介

—無公害焼却炉およびゴムカッター—

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

前号の「建設機械用大型タイヤの整備要領」に引続いて、本号では「廃品化したタイヤ・ゴム履帯の処理方法・機器」について、記述する。

現在、建設機械の中で、小型ブルドーザ、小型油圧パワーショベル、ミニ油圧パワーショベル、ゴムクローラキャリアダンプ等に、ゴム履帯の装着率が極めて高く、近年更に増加している。このゴム履帯装着率に比例して、ゴム部分の損傷、折損、剝離および自然磨耗等の原因による廃ゴム履帯の発生が増加の一途を辿っている。

現在の全建設機械メーカー分を含めたゴム履帯装着の建設機械台数は全国に110,000台と推定される。

また、そのゴム履帯の寿命は一般的に2,000hが標準であり仮に年間稼働時間が700hの場合

$$110,000 \text{ 台} \times 700 \text{ h} \div 2,000 \text{ h} = 38,500 \text{ 台}$$

すなわち、年間に38,500台のゴム履帯の処分が余儀な

表—1 燃焼方式による焼却炉の分類（炉形式）

火格子燃焼方式	① 固定火格子 a. 水平・b. 水平段階・c. 水平傾斜 ② 可動火格子 a. 揺動・b. 摺動・c. 反転・d. 移動・e. 回転
床燃焼方式	① 固定床 a. 傾斜・b. 水平・c. 円弧曲面 ② 回転炉床 ③ 回転炉（ロータリキルン）
流動床燃焼方式	
浮遊燃焼方式	
噴霧燃焼方式	

くされる。その結果、建設機械業界ではその処分・処理に非常に困っている現状にある。

2. 現状の処理方法と問題点

現在の処理方法を当社管内関連会社アンケートを取り、まとめた結果は、

- ① 社内置場に野積みそのままに放置してあり邪魔になっている
- ② 産廃業者に高い処分料を支払って引取らせている
- ③ 自社の現存の焼却炉で焼却している

以上がアンケートのベスト3であった。

この①の社内置場の野積み問題は、前記のごとく、ゴム履帯の処理量は年々増加する傾向にあるため、工場内の敷地は増々窮屈になり、貴重な場所の有効活用が図れないことになる。②は産廃業者の投棄場所も狭くなり、処分料も年々値上がりすることは否めない。また、地球環境保護の観点からしても問題となる。③は現存の焼却炉で焼却はしているが、高分子系化合物の焼却に適しているかは疑問な点が残る。また、排ガス規制も今後増々厳しくなると推定される。以上の①②の処理方法はいずれにしても、時間の問題である。したがって、現状は焼却時、高カロリーを発生する高分子系化合物専用の焼却炉の使用が不可欠であるので、この誌面を借りて、高分子系無公害焼却炉とその処理方法等について記載する。

3. 焼却方式と焼却炉の分類

主たる処理物の種類の焼却方式と焼却炉の分類は以下のとおりであり、ゴム・プラスチック等高分子系焼却炉の開発は遅れて、非常に数少ない現状である（表—1、

表—2 主たる処理物の種類における燃焼方式

主たる処理物の種類	燃焼方式
一般雑芥	火格子燃焼、床燃焼
雑芥	同上
混合雑芥	同上
厨芥	同上
動物屍体および汚物	固定床、火格子燃焼、流動床
廃油	床燃焼、噴霧燃焼
高分子系	床燃焼
その他	噴霧床燃焼
腐液	噴霧床燃焼
ゴム屑	床燃焼
泥状スラッジ	床燃焼、回転炉、回転炉床、流動床
汚泥	同上
廃油スラッジ	同上

整備技術



写真-1

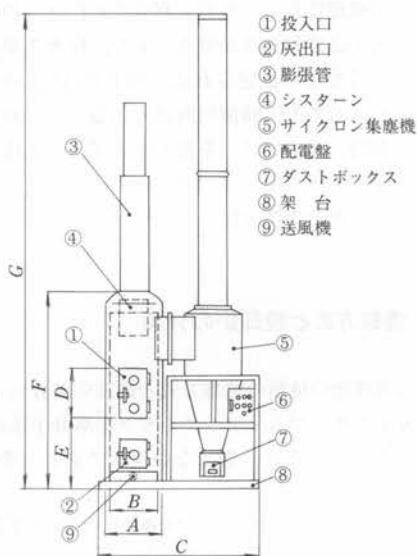


図-1 立面図

表-2 参照)。

4. 高分子系無公害焼却炉 (写真-1 参照)

(1) ミスターシリーズ焼却炉

ミスターシリーズには4モデルがあり、その主な構成部品については図-1に記載のとおりである。表-3のMTの次に記してある数字は1時間当たりの焼却能力で

表-3 MT型標準仕様

	MT 30	MT 40	MT 60	MT 80
焼却能力 (kg/hr)	20~30	30~40	50~60	60~80
炉内容積 (m ³)	0.54	0.88	1.28	2.29
炉床面積 (m ²)	0.28	0.35	0.50	0.78
重量 (kg)	1,100	1,500	2,200	3,300
電源 (V)	3相 200 V			
高圧ターボファン (kW)	0.4~0.75	0.75~1.5	1.5~2.2	2.2~3.7
冷却水量 (l)	400	800	1,200	1,600
A (炉外径)	700	800	1,000	1,200
B (炉内径)	600	700	800	1,000
C (設置寸法)	1,500×2,100	1,600×2,300	2,300×2,700	2,400×3,200
D×D (投入口)	400×400	300×700	400×750	500×900
E (投入口高)	900	1,000	1,000	1,400
F (炉高)	2,400	2,600	3,000	3,400
G (全高)	5,600	5,800	6,000	6,000

あり、重量 (kg) が表示してある。例えば MT 60 型は時間当たり 60 kg の高分子類を焼却することができる。

ミスターシリーズは水冷式であり、冷却水は自動給水装置付きで、空だき防止用としての非常バルも装備しており、安全性が高い。

ミスターシリーズの完全焼却システムは旋回流送風方式を採用しており、エアが上方向にうず巻き状態にし炉内に燃焼ガスの滞留時間を長くし、完全燃焼させるシステムである。また、上述の本体内部旋回流に加えて、炉床上に直径 23 cm、高さ 20 cm のスチール製のセンタエアを設置。更にその装置の上部と側面に沿って、5 mm の穴を旋回流が起こるように時計廻りに開けた方式である。

この方式によって、一般の旋回流送風方式の焼却炉より、このミスターシリーズの旋回流は約 1.5 倍となり、燃焼ガスの滞留時間がそれに比例して長く、完全に燃焼される。

これは画期的なエア送風方式であり、いかに燃焼ガスを炉内に長く留めておくかが、今までの大きな課題であった。この装置の開発により、高分子系の焼却も可能となり、無公害焼却炉の究極のものである。

このミスターシリーズは全機種にインバータを取付けてあり、焼却対象物に適したエアの送風量を変え、一般雑介 (紙・廃材) はもちろんのこと高分子系まで、あらかじめ焼却対象物によって、インバータの数値を記憶させておき、焼却物に最も効率の良い燃焼を得ることが可能である。さらに、効率の良い焼却を得るための条件の一つとして、第二次焼却室 (煙道) とサイクロン (集じん器) のサイズのバランスが重要であり、ばいじんの排出量に微妙な影響を与える。

表-4 ミスターシリーズ

項目	結果	基準値	計測方法
排出ガス量(湿り)	570 m ³ N/hr		JIS Z 8808
排出ガス量(乾き)	540 m ³ N/hr		JIS Z 8808
排ガス温度	320℃		
ばいじん	0.15 g/m ³ N	0.50	JIS Z 8808
硫黄酸化物	230 ppm		JIS K 0103
硫黄酸化物量	0.12 m ³ /hr	4.1	
窒素酸化物	96 ppm		JIS K 0104
窒素酸化物量	46 cm ³ /m ³ N		
塩化水素	20 mg/m ³ N		JIS K 0107
塩化水素量	<10 mg/m ³ N	700	
水分	4.9 %		
酸素	2.3 %		JIS Z 8808

K 値 (硫黄酸化物) 規準は地域により異なる。

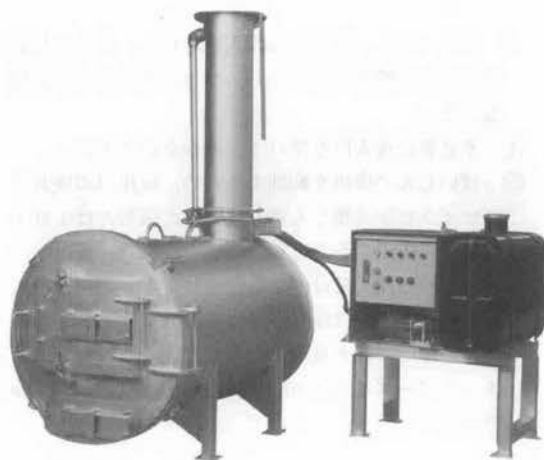


写真-2

ミスターシリーズは、これらの数々の問題点を解決したゴム履帯・タイヤの焼却も可能な無公害高効率焼却炉である (表-4 参照)。

(2) スーパーモエラー焼却炉 (写真-2 参照)

このスーパーモエラーは蒸し焼き式焼却炉で SM 8 および SM 12 の 2 種類があり、タイヤ・ゴム履帯・ホース等も無公害で焼却可能である (表-5 参照)。

この焼却方式は図-2 に記載のごとく、第一次燃焼、第二次燃焼方式を採用しており、無臭、無煙の完全焼却が得られる。

これは図-2 のロストル部で、廃品が低温燃焼し、発生した炭化ガスは更に、焼却管で圧縮空気と燃料を添加することにより、ガス燃焼され、2 段階に燃焼される。

したがって、ばいじんおよび酸化物の量も大幅に減らすことができる。

表-5 スーパーモエラー

(a) 本体 (SM-8)		
全長		1,500 mm
全幅		1,000 mm
全高		2,200 mm
重量		500 kg
ロウスター内寸法		φ800×1,200 mm
(b) 制御ユニット		
燃料ポンプ装置	100 V×40 W 無段変速式 燃料切れ時自動停止装置付	
仕様燃料	廃油、重油、軽油、灯油	
燃料タンク容量	100 l	
燃料消費量	2.0~3.0 l/hr	
フロア装置	100 V×500 W	
電源容量	100 V×12 A	
全長		800 mm
全幅		760 mm
全高		1,100 mm
重量		150 kg

(c) タイヤ燃焼時のガス組成データ (全負荷時)

	規制値	実測値
ばいじん濃度 (g/m ³ N)	≤0.51	0.037
硫黄酸化物 (m ³ N/hr)	≤0.21	0.044
窒素酸化物 (V/Vppm)	≤180	180
塩化水素 (mg/m ³ N)	≤700	51

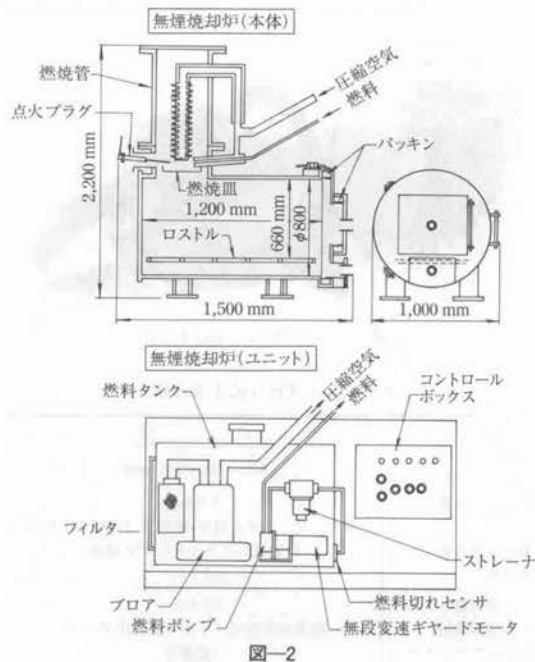


図-2

このスーパーモエラーの焼却炉はゴム・プラスチック類の高分子系を蒸し焼き方式であるため、時間をかけて焼却させるタイプであると言える。

整備技術

5. 焼却炉準備

焼却のゴム履帯およびタイヤの焼却前の準備として、焼却炉投入口の大きさに合せ、廃品の切断をしなければならぬ。

ゴム履帯およびタイヤ等、金属が混入しているゴム類を切断する専用機具は一般市場には出ていなかったが、新製品のゴムカッタ GC 405 D の紹介をする（写真—3 参照、表—6 参照）。

このカッタの特長は、

- ① 超硬チップ付きカッタの採用により、ゴムとスチールワイヤを同時に切断できる。
- ② カッタにアサリ（ノコギリ刃）を付けることにより、切断中の摩擦熱によるゴムの溶着を防止する。
- ③ 本体重量が9.6 kg と軽いため、作業者の疲労が少なく運搬も容易。
- ④ コンパクトな高性能2サイクルエンジンを動力源としているため、屋外でも手軽に作業ができる。

等の数々の特長を有している。

このカッタを使用し、ミニショベルのゴム履帯の1回



写真—3 ゴムカッタ GC 405 D

表—6 GC 405 D の主な仕様

諸元	仕様
外形寸法 (全長×全幅×全高)	650×225×360 mm
本体乾燥重量	9.6 kg
カッタ	超硬チップ アサリ付き 36枚刃 (直径 255 mm)
動力伝達方式	自動遠心クラッチ、ギヤ減速
減速比	3:1
エンジン	排気量 39.4 cc 使用燃料 潤滑油混合ガソリン (混合比 25:1) エアフィルタ 三重構造 キャブレタ ダイアフラム式 天火方式 電子天火式 (ポイントレス)
燃料タンク容量	430 cc
連続運転可能時間	通常作業状況で約 20 分
作業能力 (参考)	PC 28 UU 用ゴム履帯: 約 20 秒で切断可能

の切断所要時間は 20~45 秒で処理することができる。

6. 焼却炉の取扱い上の注意

焼却炉の取扱い上の注意についてはいまだ記載するまでもないが、安全性、排出基準の観点から、その要点を列記する。

- ① 水冷式焼却炉については、空だき防止するうえで、水量の確認をすること。
- ② 空気供給量不足により、不完全燃焼および黒煙防止するため、焼却中に不用意にプロアのスイッチを切らないこと。また、灰出口の扉を不必要に開けないこと。
- ③ 断水の場合、焼却物の投入を中止し、炉内の焼却物が完全に燃えつきてから、プロアのスイッチを切ること。
- ④ 不必要に投入口を開けて、覗かないこと。
- ⑤ ばいじんの排出を抑制するため、灰出口の灰およびサイクロン (集じん器) に留った灰じんは 1 日 1 回必ず、排出すること。
- ⑥ 焼却物の投入量は不完全燃焼防止上、過剰に投入しないこと。特に高分子系は燃焼カロリーが高いので、焼却炉の最大規定量以下で投入すること (ミスターシリーズの MT 80 の場合、1 時間当たり 80 kg である)。

7. タイヤおよびゴム履帯の焼却時間

タイヤおよびゴム履帯の焼却時間について、構造、大きさ、幅、およびゴム質により異なり、一概には言えないが、今までの実績から

(1) ミスターシリーズ (MT 80)

- (a) 乗用車タイヤ 1 本約 10 分 6~7 本/1 時間
 - (b) ゴム履帯 (ミニショベル) 1 台分/1~2 時間
- ゴム履帯はタイヤと構造が違い、ゴムの固まり状であるため、焼却時間が約 10% 長くなる。

(2) スーパーモエラー (SM 12 型)

- (a) 乗用車タイヤ 15 本/8 時間
- (b) ゴム履帯 1.5 台/8 時間

8. 大気汚染防止法と焼却炉

焼却炉に関する大気汚染防止法は施行規則第15条による計測方法を適用している。

この防止法での規制の主なもの

- ① ばいじん濃度 $\leq 0.51 \text{ g/m}^3\text{N}$
- ② 硫黄酸化物 $\leq 0.21 \text{ m}^3/\text{hr}$
- ③ 塩化水素量 $\leq 700 \text{ mg/m}^3\text{N}$

となっており、この基準値内であればならない。

このミスターシリーズは表-4に記載のごとく、この3点の基準値を大幅にクリアしている無公害焼却炉として認定されたものである。

9. むすび

以上ゴム履帯、タイヤの処理方法について紹介させて

戴いたが、無公害、基準値内とはいえ皆無ではないので、遠くない時期には、高分子系物質の焼却も難しくなると思われる。

当面は基準値内の無公害焼却炉で処理しなければならないが、その焼却熱カロリーの現在の再利用として、温水または、蒸気にして、給湯および暖房に使用されている。

しかし、単に焼却することによって起こされる限られた資源の浪費と大気汚染の問題が残され、将来的には焼却する方法ではなく、産業廃棄物の有効再利用することが、重要な課題で、環境保護の観点からもその開発が必要であり、現在取組み中である。

タイヤ・ゴムシューの再利用かと気づかない製品が出現し、美しい地球環境づくりが、遠からず来ると思われる。

(コマツ東京(株)環境事業部長 館 公正)

地下連続壁工法

設計施工ハンドブック

A5判 528頁 6,700円 円520円

場所打ち杭

設計施工ハンドブック

A5判 290頁 4,640円 円460円

社団法人 日本建設機械化協会

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

トピックス

メタノール貨物自動車等の
取扱いについて

運輸省自動車交通局長より本協会会長宛に「メタノール貨物自動車等の取扱いについて」の通知がきましたのでお知らせします。

* * *

メタノールを燃料とする自動車（メタノール及びガソリンを燃料とする自動車を含む）については、道路運送車両の保安基準（昭和26年運輸省令第67号）第56条第4項の規定に基づく試験自動車として大臣認定により取り扱ってきたところであるが、これまでの走行試験の実績からみて、貨物の運送の用に供する車両総重量8トン未満の普通自動車及び小型自動車並びに専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車（以下「メタノール貨物自動車等」という）については、安全確保及び公害防止上問題となる点のないことが判明した。このため、これらの自動車については、現行の保安基準を適用し、大臣認定によらないこととしたので、この旨了知願います。

なお、今般、メタノール貨物自動車等が低公害車として満たすことが望ましい技術上の指針について、「メタノール貨物自動車等の技術指針」としてとりまとめたので、今後普及の状況に応じて排ガス発散防止装置の性能に係る保安基準が整備されるまでの間、この指針に適合したメタノール貨物自動車等の普及が図られるよう、貴会関係者に対し指導方をお願いします。

メタノール貨物自動車等の技術指針

1. 適用範囲

この技術指針は、貨物の運送の用に供する車両総重量8トン未満の普通自動車及び小型自動車並びに専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車であって、メタノールのみを燃料とするもの又はメタノール及びガソリンを燃料とするもの（以下「メタノール貨物自動車等」という）に適用する。

2. 排出ガス発散防止装置の性能

(1) 一酸化炭素、炭化水素及び窒素酸化物の排出ガス値

表-1の自動車の種別の欄に掲げるメタノール貨物自動車等は、同表の測定モードの欄に掲げる測定モードを用いて、別途定める方法に基づいて測定した結果、一酸化炭素、炭化水素及

表-1

自動車の種別	測定モード	平均排出ガス値		
		一酸化炭素	炭化水素	窒素酸化物
1 貨物の運送の用に供する車両総重量が1.7トン以下の普通自動車及び小型自動車並びに専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車	10・15モード	2.10 g/km	0.25 g/km	0.25 g/km
	11モード	60.0 g/test	7.0 g/test	4.4 g/test

2 貨物の運送の用に供する車両総重量が1.7トンを超え2.5トン以下の普通自動車及び小型自動車	10・15モード	13.0 g/km	2.10 g/km	0.40 g/km	
	11モード	100 g/test	13.0 g/test	4.4 g/test	
3 貨物の運送の用に供する車両総重量が2.5トンを超える普通自動車及び小型自動車	オート型原動機を有するもの	ガソリン13モード	102 g/kWh	6.2 g/kWh	4.5 g/kWh
	ディーゼル型原動機を有するもの	ディーゼル6モード	790 ppm	510 ppm	250 ppm

び窒素酸化物の排出量の平均値が、同表の平均排出ガス値の欄の一酸化炭素の欄、炭化水素の欄及び窒素酸化物の欄に掲げる値以下であること

(2) ホルムアルデヒドの排出ガス値

表-2の自動車の種別の欄に掲げるメタノール貨物自動車等は、同表の測定モードの欄に掲げる測定モードを用いて、別途定める方法に基づいて測定した結果、ホルムアルデヒドの排出量が、同表の排出ガス値の欄に掲げる値以下であること。

表-2

自動車の種別	測定モード	排出ガス値
1 (1)の表の第1号に掲げる自動車	10・15モード	0.015 g/km
	11モード	0.41 g/test
2 (1)の表の第2号に掲げる自動車	10・15モード	0.018 g/km
	11モード	0.49 g/test
3 (1)の表の第3号に掲げる自動車	10・15モード	0.18 g/km
	11モード	1.43 g/test

(3) 既存の排出ガス発散防止装置の要件への適合

メタノール貨物自動車等は、保安基準第31条中、第7項（排出ガス発散防止装置の要件）、第8項（アイドルCO規制）、第9項（アイドルHC規制。第1号の部分に限る）、第12項（ブローバイ・ガス規制）及び第13項（燃料蒸発ガス規制）の要件にも適合すること。

3. その他

(1) 燃料装置等がメタノールにより腐食されるおそれのあること等、メタノール貨物自動車等の特徴を考慮のうえ点検整備方式を定め、これを使用者に対して周知徹底させること。この際には、自動車点検基準（昭和26年運輸省令第70号）に定める技術上の基準を満足するものであること。

(2) 燃料注入口に燃料の種類を表示(図-1)するとともに、運転者席には燃料の種類と取扱い上の注意事項を明記したコーションラベルを貼付すること。



図-1 燃料の表示例

(3) 使用者に対して、メタノールに関する取扱いを記載した説明書等を交付すること。

統計調査部会

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

建設投資推計

(単位：億円)

	昭和 62年度実績	63年度実績	平成 元年度実績	2年度実績見込み	3年度見込み	4年度見直し
総計	615,257	666,555	736,117	814,700	837,400	860,700
総計	225,787	233,634	247,784	263,700	283,900	300,900
民間	389,470	432,921	488,333	551,100	553,400	559,800
建築	39,666	40,353	42,057	522,300	522,400	533,900
民間	336,281	377,764	422,142			
土木	186,121	193,281	205,727	292,400	315,000	326,900
民間	53,189	55,157	66,191			

(建設省：平成4年国土建設の現況)

建設工事施工額（土木建築別発注者別）（元請施工額）

(単位：億円)

	昭和 59年度	60年度	61年度	62年度	63年度	平成 元年度	2年度
総数	471,551	485,912	499,290	536,131	595,023	665,187	747,524
民間	287,229	307,482	320,015	351,265	403,868	460,067	534,591
公共	184,323	178,430	179,275	184,866	191,155	205,119	212,932
土木工事等	203,157	203,607	211,159	223,992	231,793	251,158	209,965
民間	76,904	81,001	84,182	90,361	95,588	108,438	72,331
公共	126,254	122,606	126,977	133,631	136,205	142,720	137,634
建築工事	268,394	282,305	288,131	312,139	363,231	414,028	475,658
民間	210,325	226,481	235,832	260,904	308,280	351,630	409,367
公共	58,069	55,824	52,299	51,235	54,950	62,399	66,291

(建設省：建設統計月報)

土木建設機械、トラクタ生産金額推移

(単位：億円)

	昭和 63年	平成 元年	2年	3年	4年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
土木建設機械、トラクタ	14,862	16,815	18,543	17,681	1,228	1,305	1,557	1,165	1,145	1,333	1,312	1,100
装軌式ブルドーザ	1,312	1,380	1,549	1,136	127	105	121	92	88	92	95	91
積込機	137	96	81	59	5	7	7	5	5	4	5	4
4輪駆動ホイールトラクタ	1,715	1,688	2,038	1,712	148	132	178	116	115	125	126	101
ショベル系掘削機(機械式)	599	788	984	1,241	86	92	131	88	96	96	105	92
油圧式	7,524	8,689	8,987	8,350	702	792	862	730	711	679	677	526
トンネル掘進機	410	322	311	315	19	23	57	13	16	18	14	36
トラッククレーン*	1,661	1,785	2,268	2,609	200	235	252	226	216	213	244	208
整地機械	411	606	707	672	36	38	48	37	39	45	44	43
アスファルト舗装機械	207	231	295	229	9	12	43	15	15	17	23	19
コンクリート機械	744	835	896	822	57	63	84	54	57	54	66	66
基礎工事用機械	142	191	174	223	12	14	20	10	13	20	17	14
高所作業車	—	204	255	311	22	27	33	28	21	29	29	31

* トラッククレーンにはラフテレンクレーンを含む。

(通産省：機械統計月報)

…行事一覧…

(平成4年11月1日～30日)

支部企画部長会議

月 日：11月18日(水)
出席者：渡辺和夫専務理事ほか9名
議 題：協会支部の運営等について

広報部会

■第122回建設機械新機種発表会

月 日：11月5日(木)
場 所：船の科学館ホールほか
依 頼 先：エポ工法協会
参 加 者：約150名

■機関誌編集委員会

月 日：11月10日(火)
出席者：渡辺和夫専務ほか29名
議 題：①平成5年2月号(第516号)原稿内容の検討・割付 ②同3月号の(517号)の計画

■第74回映画会

月 日：11月13日(金)
場 所：機械振興会館地下2階
内 容：「水資源開発公団奈良俣ダム～総集編」ほか9編
参 加 者：80名

■Conet'92 平成4年度建設機械展示会

月 日：11月19日(木)～22日(日)
場 所：幕張メッセ国際展示場
出 品 社：150社
来 場 者：89,180名

技術部会

■大深度空間施工研究委員会

月 日：11月17日(火)
出席者：清水英治委員長ほか31名
議 題：技術発表「東京湾横断道路シールド工事の計画について」鹿島土木技術部工務課・平岡成明

■大深度空間施工研究委員会幹事会

月 日：11月17日(火)
出席者：清水英治委員長ほか11名
議 題：①図書出版について ②今後の計画について

■自動化委員会使用環境小委員会

月 日：11月25日(水)
出席者：渡部 務小委員長ほか6名
議 題：アンケート回答の分析、とりまとめ

機械部会

■運搬機械技術委員会ダンプトラック分科会

月 日：11月4日(水)
出席者：三宅公男委員長ほか4名
議 題：JIS A 8803, JIS D 6501の見直し審議について

■運搬機械技術委員会不整地運搬車分科会

月 日：11月4日(水)
出席者：三宅公男委員長ほか2名
議 題：不整地運搬車の安全対策について

■シールド・トンネル機械施工技術委員会WG

月 日：11月4日(水)
出席者：岡崎 登委員長ほか7名
議 題：JIS A 8201の見直し審議について

■建設機械用機器技術委員会油圧機器分科会

月 日：11月6日(金)
出席者：西村良純委員ほか11名
議 題：分科会の今後の活動方針について

■基礎工事用機械技術委員会幹事会

月 日：11月10日(火)
出席者：阿部 武委員ほか5名
議 題：①ニーズ調査方法について ②JIS A 8501, JIS A 8503, JIS A 8504の見直し審議について ③現場見学の実施について

■コンクリート機械技術委員会

月 日：11月11日(水)
出席者：大谷武夫委員長ほか14名
議 題：JIS A 8601, JIS A 8602, JIS A 8603の見直し審議について

■ショベル技術委員会

月 日：11月13日(金)
出席者：渡辺 正委員長ほか10名
議 題：JIS A 8401の見直し審議について

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日：11月19日(木)
出席者：皆川良治委員ほか6名
議 題：関連JISの見直し審議について(作業方針の検討)

■シールド・トンネル機械施工技術委員会

月 日：11月24日(水)
出席者：岡崎 登委員長ほか27名
議 題：①上期事業報告ならびに下期運営方針について ②JIS A 8201の見直し審議について

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：11月26日(水)
出席者：小池賢司委員長ほか17名
議 題：コンクリート舗装機械の調

査および問題点について

■原動機技術委員会

月 日：11月27日(金)
出席者：杉山誠一委員長ほか10名
議 題：①排気ガス対策型エンジンの認定、指定の手続き要領審議について ②平成4年度W/G, 分科会の活動状況報告

■除雪機械技術委員会除雪ドーザ分科会

月 日：11月30日(月)
出席者：阿部新治委員長ほか7名
議 題：操作方式の標準化について

整備部会

■整備実態調査委員会幹事会

月 日：11月5日(木)
出席者：相川彰三委員長ほか2名
議 題：①整備実態調査要領の検討 ②サービス業の経営者意識調査の解析方法の検討

■整備制度委員会小委員会

月 日：11月11日(水)
出席者：中田 寛委員長ほか10名
議 題：①建設省建設大学校静岡朝霧校の建設機械整備研修生の受入れについて ②建設機械整備技術者の環境改善について情報交換

■整備機器・工具委員会

月 日：11月19日(木)
出席者：井上昭信委員長ほか6名
議 題：①測定診断機器・工具の用語表現内容の標準化について ②JIS A 8905の見直し準備作業について

■整備技術委員会小委員会

月 日：11月25日(水)
出席者：後 英治委員長ほか6名
議 題：機関誌掲載原稿の審議(整備工場のコンピュータシステム)

■整備制度委員会小委員会

月 日：11月27日(金)
出席者：中田 寛委員長ほか8名
議 題：建設機械整備実習生の受入れおよび受入れ条件の調整等について

機械損料部会

■運営連絡会

月 日：11月20日(火)
出席者：相原正之幹事長ほか21名
議 題：各損料委員会の審議結果について

I S O 部 会

■第3委員会

月 日：11月18日(水)

出席者：福住 剛委員長ほか10名
議 題：①燃料タンク給油口 ②整備性の具備条件 ③新規課題

■第1委員会

月 日：11月19日(木)
出席者：会田紀雄委員長ほか6名
議 題：クローラ式車輛のブレーキ性能

■第2委員会

月 日：11月26日(木)
出席者：渡辺啓生委員長ほか16名
議 題：①ダンパトレナーシート
②ミニ・エクスカベータ TOPS
③LA/SIP データの取りまとめ

標準化会議および規格部会

■JIS 見直し委員会

月 日：11月6日(金)
出席者：森木榮光委員長ほか8名
議 題：JIS A 8101 建設機械用計器類の振動および衝撃試験方法ほか17件

■JIS 新規原案作成委員会

月 日：11月6日(金)
出席者：森木榮光委員長ほか6名
議 題：土工機械—操作装置等に関するシンボル

業 種 別 部 会

■サービス業部会

月 日：11月24日(火)
出席者：相川彰三部会長ほか9名
議 題：サービス業部会・経営者アンケート調査とりまとめ結果について

専 門 部 会

■国際協力専門部会建設機械整備コース(仏語)

月 日：11月19日(木)
出席者：研修員9名ほか
議 題：建機見学

■水中構造物共同研究委員会

月 日：11月4日(水)
出席者：野村正之座長ほか9名
議 題：実験経過の確認ほか

■建設機械安全対策分科会支持地盤養生基準 W/G

月 日：11月10日(火)
出席者：前田英一委員ほか4名
議 題：マニュアル3章原稿の審議

■建設機械操作方式検討分科会タスク分析 W/G

月 日：11月12日(木)
出席者：堀野定雄分科会長ほか11名

議 題：タスク分析打合せ

■建設機械安全対策分科会支持地盤養生基準 W/G

月 日：11月26日(木)
出席者：三木博史委員長ほか12名
議 題：マニュアル原稿の内容審議

■建設機械操作方式検討分科会タスク分析 W/G

月 日：11月26日(木)
出席者：堀野定雄分科会長ほか3名
議 題：タスク分析打合せ

■水中構造物共同研究委員会

月 日：11月27日(金)
出席者：杉山 篤座長ほか41名
議 題：研究発表会

■IC カード共同研究委員会管理情報 W/G

月 日：11月4日(水)
出席者：猪腰友典 W/G 長ほか14名

■IC カード共同研究委員会講習会

月 日：11月4日(水)
出席者：23名

■IC カード共同研究委員会機械情報 W/G

月 日：11月5日(木)
出席者：三浦正之 W/G 長ほか21名

■IC カード共同研究委員会施工情報 W/G SWG 11

月 日：11月6日(金)
出席者：渾大防一平 SWG 長ほか5名

■IC カード共同研究委員会連絡会

月 日：11月10日(火)
出席者：杉山 篤座長ほか9名

■IC カード共同研究委員会施工情報 W/G

月 日：11月10日(火)
出席者：鈴木明人 W/G 長ほか20名

■IC カード共同研究委員会施工情報 W/G SWG 12

月 日：11月10日(火)
出席者：鳥村直幸 SWG 長ほか13名

■IC カード共同研究委員会施工情報 W/G SWG 11

月 日：11月10日(火)
出席者：渾大防一平 SWG 長ほか9名

■IC カード共同研究委員会機械情報 W/G 幹事会

月 日：11月12日(木)
出席者：三浦正之座長ほか4名

リヤ W/G SWG 42

月 日：11月13日(金)
出席者：大阪 一 SWG 長ほか21名

■IC カード共同研究委員会 WG 3, WG 4 調整会議

月 日：11月13日(金)
出席者：豊田久里夫座長ほか4名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G 幹事会

月 日：11月13日(金)
出席者：麻生公裕 W/G 長ほか5名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 41-5

月 日：11月17日(火)
出席者：田中 弘座長ほか4名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 41-3

月 日：11月18日(水)
出席者：綿引貞男座長ほか2名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 43-1, 4 合同会議

月 日：11月20日(金)
出席者：井上浩昌座長ほか5名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G リーダー会

月 日：11月20日(金)
出席者：大坂 一座長ほか10名

■IC カード共同研究委員会施工情報 W/G SWG 11

月 日：11月24日(火)
出席者：渾大防一平 SWG 長ほか5名

■IC カード共同研究委員会管理情報分科会

月 日：11月24日(火)
出席者：猪腰友典 WG 長ほか17名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 41-3

月 日：11月25日(水)
出席者：綿引貞男座長ほか2名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 42-4, 3 合同会議

月 日：11月25日(水)
出席者：百武秀章座長ほか10名

■IC カード共同研究委員会機械情報 W/G 打合せ

月 日：11月26日(木)
出席者：豊田久里夫座長ほか6名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G 幹事会

月 日：11月27日(金)
出席者：麻生公裕 WG 長ほか5名

■IC カード共同研究委員会データキャリヤ W/G SWG 41-5

月 日：11月30日(月)

出席者：田中 弘部長ほか4名

…支部行事一覧…

北海道支部

■広報部会・広報委員会

月 日：11月9日(月)
出席者：太田昌昭部長ほか7名
内 容：①ロボトピア'92の事業報告 ②建設機械展示会の見学会計画

■建設機械展示会 CONET '92 見学会

月 日：11月18日(水)～20日(金)
場 所：千葉市幕張メッセ
参加者：16名

■除雪機械技術講習会

月 日：11月25日(水)
会 場：札幌大同生命ビル
受講者：161名
内 容：①除雪機械技術講習会について(北海道開発局・吉田統一) ②雪と道路(札幌開発建設部・佐藤光輝) ③除雪計画と除雪工法(北海道開発局・大島精寿) ④冬期交通と交通安全教育(北海道警察本部・北森 繁) ⑤トラック除雪とブラウ系除雪装置(協和機械製作所・大橋純也) ⑥ロータリ除雪車(日本除雪機械製作所・小川勝利) ⑦除雪ローダと除雪グレーダ(コマツ北海道・佐々木三郎) ⑧講習修了証交付

東北支部

■平成4年度除雪講習会

内 容：①国の除雪課題と対応について ②県の除雪課題と対応について ③冬の気象と除雪計画 ④道路除雪工法 ⑤除雪作業の安全対策 ⑥除雪機械の取扱い ⑦冬の交通安全

開催日・場所・受講者

①11月9日(月)青森市	250名
②11月10日(火)盛岡市	210名
③11月12日(木)秋田市	300名
④11月17日(火)天童市	220名
⑤11月18日(火)会津若松市	170名
⑥11月19日(木)仙台市	140名

■技術部会

月 日：11月9日(月)
出席者：高橋 馨部会長ほか6名
議 題：①技術講習会および映画会について ②ロボット分科会について

■機械部会・建設車両分科会

月 日：11月11日(水)
出席者：佐久間博信部会長ほか
議 題：①建設車両分科会役員について ②建設車両分科会事業について ③リースレンタル分科会設置について ④機械部会事業について

北陸支部

■除雪機械管理施工技術講習会

月 日：11月9日(月)～26日(土)
場 所：新潟市ほか6会場
受講者：863名
内 容：①冬期の道路管理 ②除雪作業における事故防止 ③除雪施工法 ④除雪機械の取扱い
講 師：建設省、警察署、除雪機械メーカー

■都市圏多車線道路除雪調査委員会

月 日：11月10日(火)
出席者：栗山 弘委員長ほか15名
議 題：調査課題、問題点等整理検討

■現場見学会

月 日：11月12日(木)
参加者：31名
見学先：①新潟みなとトンネル沈埋製函 ②盤越自動車道インター、斜張橋

中部支部

■広報部会委員会

月 日：11月2日(月)
出席者：井深純雄副部会長ほか4名
議 題：①支部だよりの発刊について ②オペレータコンテスト実施分担について ③その他

■調査部会

月 日：11月6日(金)
出席者：前田武雄部会長ほか8名
議 題：①秋季例会について ②オペレータコンテスト実施に関する部会の対応について ③その他

■施工部会委員会

月 日：11月7日(土)
出席者：山田信夫副部会長ほか2名
議 題：①オペレータコンテスト実施に関する使用機械について ②その他

■講演会

月 日：11月12日(木)
会 場：昭和ビル9Fホール
参加者：200名
演 題：①第11次道路5カ年計画のあらまし(中部地方建設局道路部長)石河信一 ②名古屋高速道路公

社副理事長)松延正義

■映画会

月 日：11月12日(木)
参加者：110名
題 名：①シールド工法 ②豊かな暮らしを支える廃棄物処分場 ③よみがえる美の空間(鹿島建設提供)

■秋季例会

月 日：11月12日(木)
会 場：中日パレス
参加者：170名
内 容：会員・関係各位の懇親会

■見学会

月 日：11月19日(木)～20日(金)
場 所：①東名高速道路大井松田～御殿場改築工事 ②'92建設機械展示会千葉幕張メッセ会場の見学
参加者：28名

■建設機械オペレータコンテスト協賛

月 日：11月29日(日)
会 場：三重県桑名郡長島町押付(木曾川右岸河川敷)

内 容：上記実行委員会主催による趣旨に協賛し各部会合同で協力した。土木工事にかかすことのできない建設機械オペレータの日頃の研鑽を披露するもので工事で利用の多いブルドーザとバックホウを使用し実際に作業を実施して運転技能とチームワークを競うものであった。以上主としてコンテストに使用する機械の提供を含め各部会ごとに委員が参加して協力し無事終了した。建機提供の各社は下記のとおりであった。小松製作所、中部キャタビラー三菱建機販売、住友建機、日立建機、神鋼コベルコ建機販売

関西支部

■水門技術委員会見学会

月 日：11月9日(月)
見学先：奈良市北野山地先布目ダム
参加者：古城敏幸委員長ほか33名

■広報部会見学会

月 日：11月10日(火)
見学先：関西国際空港建設現場
参加者：51名

■建設施工I、IIコース閉講式

月 日：11月17日(火)
出席者：建設機械課・鈴木計画係長ほか2名、海外10カ国からの研修員11名が28議題、現地21箇所の研修が閉講した。

■第212回建設用電気設備特別専門委員会

月 日：11月18日(水)

出席者：橋本保則委員ほか16名
 議題：①「電動機駆動用インバータ」2次案の検討 ②最近の高調波測定器について

中国支部

■技術部会打合せ

月日：11月4日(月)
 出席者：木下信彦事務局長ほか3名
 議題：新工法説明会の実施要領

■講演会

月日：11月5日(火)
 場所：KKR広島
 参加者：230名
 演題：①建設事業をめぐる諸問題(建設省) ②建設機械の自動化・ロボット化技術の現状(先端建設技術センター) ③新交通鯉城シールド工事の施工概要(施工業者)

■施工部会打合せ

月日：11月10日(火)
 出席者：山本勝美部会幹事ほか2名
 議題：中国横断道見学会について

■新工法説明会

月日：11月12日(木)
 場所：広島サンプラザ
 参加者：120名
 内容：新工法(エボ工法)説明と実演

■見学会

月日：11月17日(火)
 場所：①中国横断道(落合～江府) ②千屋ダム(岡山県)建設現場
 参加者：45名

■運営委員会

月日：11月19日(木)
 場所：広島国際ホテル
 出席者：網干寿夫支部長ほか43名
 議題：①平成4年度上半期事業報告 ②平成4年度上半期経理概況報告 ③平成4年度下半期事業計画

■技術部会幹事会

月日：11月25日(火)
 出席者：村上輝久部会幹事ほか3名
 議題：道路除雪講習会の実施要領

四国支部

■維持管理作業の自動化打合せ会議

月日：11月18日(水)
 議題：維持管理作業の自動化について
 出席者：須田道夫企画部会長

■見学会

月日：11月19日(木)～20日(金)
 場所：千葉市幕張メッセ“建設機

械展示会”見学

参加者：21名

■見学会

月日：11月27日(金)
 場所：高知県土佐郡本川村桑瀬下
 切：建設省施行中の寒風山トンネル見学
 参加者：42名

九州支部

■技術開発専門委員会

月日：11月10日(火)
 出席者：坂梨 宏支部長、平嶋正明 企画部会長ほか18名
 議題：第2回建設機械の開発に関する検討会開催の運営要領について打合せ

■第8回企画委員会

月日：11月10日(火)
 出席者：平嶋正明部会長、小林玲児 委員長ほか12名
 議題：①平成4年度上半期事業報告および経理概況報告について ②常任運営委員会提出議題について ③その他の件

■第3回総務会

月日：11月26日(木)
 出席者：小林玲児企画委員長ほか3名
 議題：①主要事業の収支について ②施工技术検定に係わる手当について ③平成4年度受託業務の状況について打合せ

■第9回企画委員会

月日：11月27日(金)
 出席者：平嶋正明部会長、小林玲児 委員長ほか14名
 議題：①常任運営委員会の運営要領について ②総務会報告およびその他

■平成4年度常任運営委員会

月日：11月27日(金)
 出席者：坂梨 宏支部長、辻 勝成 代表評議員、川崎迪一顧問ほか常任運営委員34名(内委任状出席11名)
 議題：平成4年度上半期事業報告承認の件 ②同経理概況報告承認の件 ③その他の件

■建設技術展'92開催

月日：11月11日(水)～12日(木)
 場所：久留米市東櫛原町地先、建設省九州技術事務所構内
 内容：「くらしと土木週間」の一環として、九州技術事務所主催、日本建設機械化協会九州支部、日本道路建設業協会九州支部協賛による

「みる、きく、ふれる建設技術展'92」が開催された。

展示会のテーマは、人間と社会にやさしい土木技術の認識と普及をめざしたもので、当支部会員各社から、自動化された新機種、ロボット作業機、水処理技術、透水性コンクリート舗装、リサイクル事業などが紹介された。出展社は次のとおり。

石川島播磨重工業・コマツ西日本・日立建機・東邦地下工機・前田道路・クボタ・西部電機・電業社機械製作所・東急建設・日本道路・荏原製作所・日立製作所・丸島アクアシステム・川崎重工業・西島製作所・安川設備技研・フジタ・日本舗道・大成ロテック・佐藤道路・東亜建設工業・三井建設・三井道路・ヤンマーディーゼル(24社)

入場者：約2,000名

■建設機械の開発に関する検討会

月日：11月18日(水)
 場所：福岡市・八仙閣
 出席者：九州地方建設局側：辻 勝成 道路部長ほか12名、支部側：坂梨 宏支部長ほか15名、司会 村上 晃 技術部会長

内容：建設業界の急務となっている建設機械の自動化、ロボット化。建設作業の安全および作業環境の向上と機械化の推進。建設省の技術開発制度と民間の開発の実態、などを議題とし、これまでに研究、開発した機器について九州地建の考えを聞き、今後の指針にしようとする。昨年からスタートしたもので今回2回目が開催された。

会は、建設省の技術開発制度と現状について説明があり、次いで支部側から、開発機械の小型土のう造成機、矩形断面シールド機、ドーム自動配筋装置、大型積ブロック擁壁、山止め用鋼材ハンドリング機などについて説明、これに対して九地建側がそれぞれの機械について意見を述べるという形で行われた。

その中で、九地建側はコスト面の改善、機能の充実などを要望、支部側も安全性重視に伴うコスト面での応援などを訴えるなど活発な意見交換が行われた。また、このような有意義な会合は年度頭初と今の時期に2回実施したらとの意見が地建側からあった。

編集後記

会員の皆様、新年あけましておめでとうございます。世界的な低成長の継続と流動的な社会情勢の中で、我が国では、昨年のバブルの崩壊により厳しい年でありましたが、今年こそは、政府の景気対策等の効果を発揮して明るい年となるよう期待いたします。このような環境に対処するために建設関連分野では、各々の役割に従って精一杯の努力を続けております。

新しい年を迎えるにあたり、このような状況を踏まえて建設業の皆様が何を指向しているかを「研究開発」という面からとらえるために、今回は「建設業の研究所」特集を企画いたしました。

内容としては、本機関誌の編集委

員の会社10社から「研究所の特色と、研究開発の重点課題」をテーマとして述べていただきました。各社の記事を各社の特色や今後の目標などがうかがわれ皆様のお役に立つものと考えております。また(社)日本土木工業協会の土木技術委員会の星野晴彦委員長に「建設業における研究開発の意義と役割」と題してご執筆をいただきました。

巻頭言は例年どおり本協会の長尾会長に「CONET '92を開催して」と題して玉稿をいただきました。

随想は「シルクロード天山北路の旅」と題して三菱重工業汎用機事業本部機械部長の都司輝男氏に、そして「走歴10年」と題して三井建設九州支店土木部長の松本泰輔氏にそ

れぞれご執筆いただきました。

一般報文では、世界最大径のシールド掘進機が採用される東京湾横断道路シールドトンネルの設計施工の概要、世界最大の長大吊橋の明石海峡大橋の主塔の施工、シールドのセグメントの組立の高度化施工に寄与するセグメント組立ロボットの開発の3編を掲載いたしました。

ご多忙の中、ご執筆をいただきました皆様には心から厚くお礼申し上げます。

最後に会員および読者各位の今年のご活躍とご健康をお祈りいたしますとともに、本誌がさらに充実したものとなりますよう、皆様の支援をお願いいたします。

(中岡・塩山・加藤)

No.515 「建設の機械化」 1993年1月号 [定価] 1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成5年1月20日印刷 平成5年1月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 大沼光靖

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)3433-1501
FAX(03)3432-0289

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)222-3915

電話(025)224-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

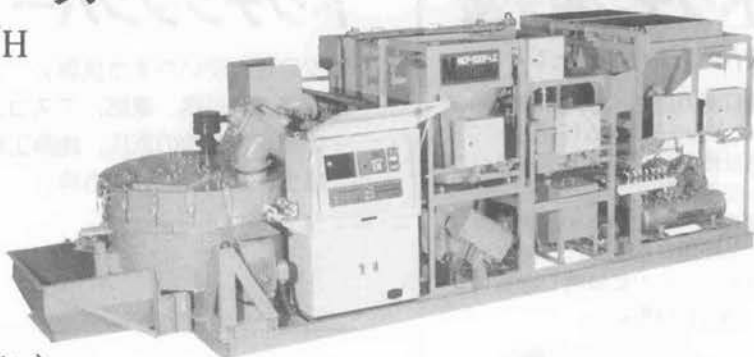
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話 <052> (951) 5 3 8 1 (代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒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池水ビル
〒556 電話 <06> (562) 2 9 6 1 (代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0 (代)

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■電動油圧バケット式

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

■その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー

※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

●安全 ●高効率 ●低騒音 ●



9.5M³ 電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min



吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651
■FAX 03-3632-0562

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



建設副産物であるコンクリート塊を、再生資源に! OKADA

産業廃棄物は、かけがえのない地球の環境を破壊しています。

美しい地球の環境を、産業廃棄物による環境破壊から守るために、私たちは行動しなければいけません。

オカダアイヨンのできる事の一つに、埋め立てや不法投棄される建設副産物「コンクリート塊」を、

私たちにとって有用な再生資源として、有効利用するシステムがあります。

環境保護のほんの一部ではありますが、積極的に取り組んでゆきたいと考えています。



自走式コンクリートガラリサイクルプラント

リサイクルビートル(NCP)

現場内で自在に動きまわる/
解体ガラをその場で再生砕石に/
イージーオペレーション・イージーセッティングを可能にした!

新開発のリサイクルビートルは、建物・基礎等の構造物解体で発生するコンクリート塊を再生砕石にする自走式コンクリートガラリサイクルプラントです。

仕様

- 型 式 : CRB-36A
- 車体総重量 : 23t
- 給鉱口サイズ : 920mm × 380mm
- 全 長 : 5910mm (ベルコン含まず)
- 全 幅 : 3100mm
- 全 高 : 2900mm

オカダ アイヨン 株式会社

本 社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

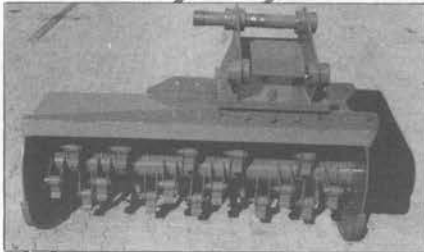
大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-3975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657

盛岡営業所 ☎0196-38-2791
札幌営業所 ☎011-631-8511
中部営業所 ☎0584-89-7650

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

建設機械用特殊アタッチメントの 専門メーカー **マルマ**

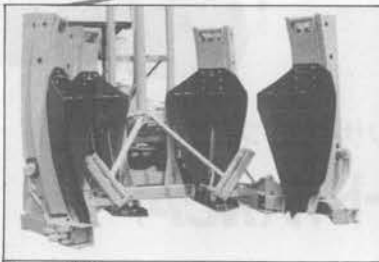
★ユーザーの多様なニーズに 新技術、新製品で
応えます!!



フレイルヘッドカッター



ロータルディスクカッター



移 植 機

ブラッシュチップパー

※他、土木用、港湾荷役用、
農業用、林業用、各種ア
タッチメント装置の設計、
製作及び本体の改造取付
工事も行っております。



折たたみ式CAB

■詳細は下記へ問い合わせ下さい。

マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

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

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



FLEX-HONE™

米国特許No.3384915

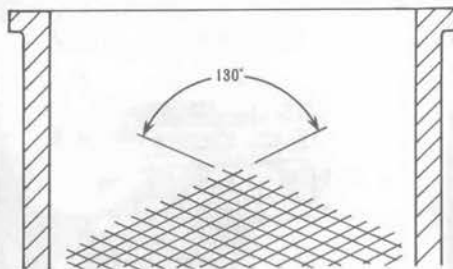
日本特許No. 055422

フレックスホーン

シリンダー壁の
皮膜を除去し
内面壁を再生する

〈特長〉

◎内燃機関シリンダーを、このフレックスホーンで仕上げた時のリングとシリンダーの当り面(RING SEATING)は非常に精度が高く、シリンダーに全く新しい生命を与えます。
(その内面に下図のような良好な斜線模様がなければなりません。)



斜線の交差模様

◎芯出しの必要がないので操作が簡単、短時間で作業ができます。

〈用途〉

自動車のブレーキシリンダーからエンジン付チェーンソー、農耕用小型エンジン、オートバイ、乗用車からブルドーザ及び油圧ジャッキ、油圧シリンダー等あらゆる円筒物の内面研磨に最適な特殊ホーニング用ブラシです。

BC

GB

GBD

GBDX

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

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車

清掃機構に
空気循環システム

HA90

(7 ton シャーシー)

HA75

(3 ton シャーシー)

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。

◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。

◇清掃巾が大きく効率がよい。

◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。

◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Hawa** 豊和工業株式会社

総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋 2 丁目 23 番 1 号	第 3 東洋海事ビル	TEL 03(3436)2851	大代表	
東京支店	03-3436-2871	北陸営業所	0764-32-2610	盛岡出張所	0196-25-5250
名古屋支店	052-961-3751	長野営業所	0262-26-2391	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781
札幌営業所	011-271-3651	広島営業所	082-227-1801	産業機械営業部	03-3436-2861
仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761	設備機械営業部	03-3436-2860
新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081	L & R 事業推進室	03-3436-3681

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



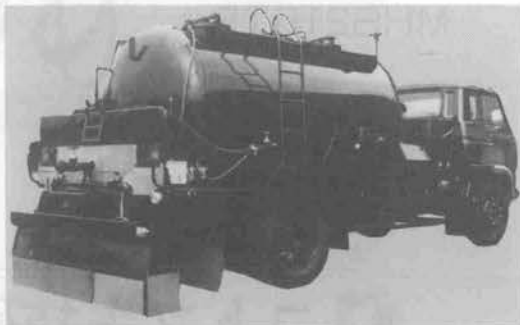
アスファルト路面補修車

- 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



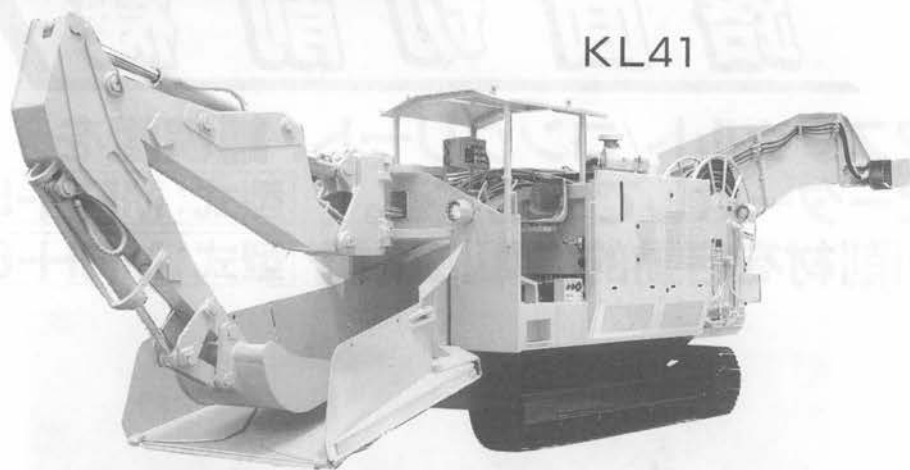
株式
会社

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

KEMCO トンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO! Schaeff · ローダ



KL41

型式	KL 7	KL15	KL20	KL41	KL51
適用ずり取り断面	4.5~14m ²	7~20m ²	10~25m ²	20~50m ²	20~90m ²
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	45KW×1	90KW×1	90KW×1
コンベア能力	70m ³ /h	150m ³ /h	150m ³ /h	300m ³ /h	300m ³ /h
重量	8.5 TON	12 TON	13 TON	25 TON	25.5 TON

KEMCO TAMROCK 油圧モバイル・ジャンボ



MHS215TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52m ²	16~100m ²	25~110m ²
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2, 11KW×1	45KW×3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

コトブキ技研工業株式会社

- 本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(3242)3366(代)
- 広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 大阪営業所 ☎06 231) 5141 ■仙台営業所 ☎0222(62) 5470
- 支社/札幌・名古屋・岡山・松山・福岡 ■広島営業所



シート貼り機 テープウォーカー TM-50 (実用新案登録申請中)

施工幅の縁切り用ビニールシート貼り作業機
楽な姿勢・安全・大幅な省力化・スピード化

主仕様

- 寸法：630mm×730mm×925mm(幅×長さ×高さ)
- 重量：約50kg
- シート：50cm×1500m×30μ(幅×長さ×厚み)
- 布テープ：50mm×50m(幅×長さ)(50mごと交換)
(25m巻でも使用可)
- 施工幅：約55cm
- 施工速度：近歩行速度
- 作業人員：1人

半たわみ性舗装施工機

—浸透能力をさらに充実した施工機!!—

- 施工幅：2,500~4,000mm
- 施工速度：0.5~5m/min
- 散布方式：先端ホース左右スウィング
- 浸透方式：二段式振動ローラ(左右ゴムフレーム付)
- 敷均し方式：三段式ゴムブレード(三段目は仕上用)
- 散布量：(標準)12.5ℓ/min
- アジテータ容量：800ℓ



さらに使い易く
改良されて
新登場!

常温ペイント用 ハンドマーカ TY8

特長

- エアレススプレーなので、ラインのパターンが極めてシャープに施工できます。
- 小形軽量なので機動性にとんでいます。
- 小規模工事でも経済的に施工ができます。
- 取扱い、メンテナンスが簡単です。
- 道路側溝のぎりぎりまで施工ができるコンパクトな設計です。



株式会社

東洋内燃機工業社

TOYO NAINENKI KOGYOSHA CO., LTD.

〒216 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機 種	能力 m^3/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431



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 ●千107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03(3583)8581(代)
目黒工場 ●千152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎03(3714)2536(代)
越谷工場 ●千343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎0489(87)7281

振動応用技術で世界をひらく

VIBRATION SPECIALIST



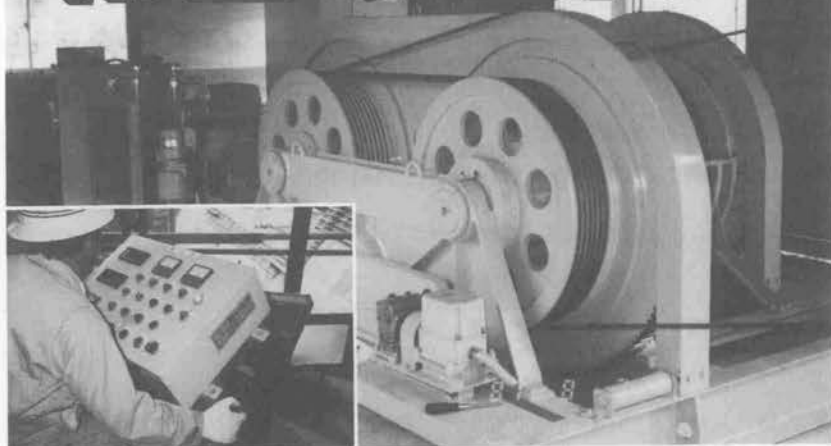
EXEN エクセン株式会社

(旧 林バイブレーター株式会社)

本社 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(3434)8455 FAX03(3434)8368

東京支店 東京北営業所 鹿児島営業所
大阪支店 名古屋営業所 盛岡出張所
札幌営業所 高松営業所 草加工場
仙台営業所 広島営業所
関越営業所 福岡営業所

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
- ★ゴルフカー
- ★ランニングウエイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

 株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

平成3年版・コンクリート標準示方書

◆◆◆◆ 主要目次 ◆◆◆◆

【設計編】

1章：総則 2章：設計の基本 3章：材料の設計用値 4章：荷重 5章：構造解析 6章：終局限界状態に対する検討 7章：使用限界状態に対する検討 8章：疲労限界状態に対する検討 9章：耐震に関する検討 10章：一般構造細目 11章：プレストレストコンクリート 12章：鉄骨鉄筋コンクリート 13章：部材の設計 14章：許容応力度法による設計

※1. 紙面の都合上「規準編」の目次は省略させていただきます。

2. 「舗装・ダム編」についての改訂は、しておりませんので「セット販売」は行いません。

【施工編】

1章：総則 2章：コンクリートの品質 3章：材料 4章：配合 5章：計量および練りませ 6章：レデーミクスト コンクリート 7章：運搬および打込み 8章：養生 9章：継目 10章：鉄筋工 11章：型わくおよび支保工 12章：表面仕上げ 13章：品質管理および検査 14章：工事記録 15章：マスコンクリート 16章：寒中コンクリート 17章：暑中コンクリート 18章：流動化コンクリート 19章：水密コンクリート 20章：膨張コンクリート 21章：軽量骨材コンクリート 22章：海洋コンクリート 23章：水中コンクリート 24章：プレバッドコンクリート 25章：鋼繊維補強コンクリート 26章：吹付けコンクリート 27章：工場製品 28章：プレストレストコンクリート 29章：鉄骨鉄筋コンクリート

【付録】：構造物の維持管理（案）

■注文先：社団法人 土木学会 刊行物販売係

〒160/東京都新宿区四谷1丁目無番地（☎03-3355-3441 内線144, 145, 146）

■注文方法：必要事項をご記入の上、代金を添えて現金書留にて上記注文先へお送りください。

書名	改訂・発行	版型・頁数	定価	会員特価	送料
設計編	平成3年版	B5・220頁	5000円	4500円	送料はいずれも1冊：300円です。2冊以上お求めの場合、1冊追加につき100円増しとなります。なお、10冊以上の送料については上記係までお問合せ下さい。
施工編		B5・330頁	5000円	4500円	
規準編		B5・416頁	5000円	4500円	
舗装・ダム編	昭和61年版	B5・162頁	2575円	2060円	
コンクリートライブラリー 第70号～示方書 改訂資料～	平成3年10月	B5・326頁	5000円	4500円	例：2冊⇨400円 5冊⇨700円

建設業界の出合いの場



ASIA '93

1993年3月30日～4月2日

於：シンガポール

ワールドトレードセンター

バウコン アジア '93 -
第2回国際建築資材、プレハブ建材、
修復技術、建設および
建設材料製造機械専門見本市

主催：

Münchener Messe- und Ausstellungs-
gesellschaft mbH,

(ミュンヘン国際見本市会社)

Postfach 121009, D-8000 München 12.

共催：

CEMS - Conference & Exhibition
Management Services Pte. Ltd.,

(会議・展示マネージメントサービス会社)

1 Maritime Square No. 09-43,

World Trade Centre, Singapore 0409.

東南アジア最大級の建設産業専門見
本市バウコン アジア '93は、業界動向
および新製品の把握、コンタクト先の開
拓、並びに革新的な問題解決策を知る
上で最善の見本市です。

1993年3月30日～4月2日シンガポー
ルが、メーカー/バイヤー双方の出合い
の場を提供致します。

お問い合わせは：

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

MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL
ミュンヘン国際見本市事業グループ

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



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

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

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

コンクリート床面舗装に 抜群の平坦性と作業能率 の向上を実現した

レーザー・スクリード



LASER SCREED™

- 特長**
- 従来の常識を破った機構
 - レーザ・自動コントロールにより高い仕上り精度。
 - 型枠なしの施工で工事の大幅短縮。
 - 工事の経験を生かし開発された操縦しやすい機械。
 - ワンマン操作で人件費の大幅削減。

製造元 **SOMERO ENTERPRISES INC, U.S.A**

総代理店 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

〒143 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル
TEL. 03 (3766) 2671 FAX. 03 (3762) 4144

排気ガス汚染は

黒煙浄化装置

REピューラーF



〈適用車輛〉

11tダンプ・ミキサー車・大型ショベル・コンクリートポンプ車・バックホー
積込機・吹付ロボット・ホイールジャンボ・コンプレッサー・ジェネレーター etc.

環境を考える流機です。

元から絶たなきやダメ!!

〈メリット〉

- 健康障害を未然に防止します。
- 視界が大巾に向上します。
- 総換気コストの低減ができます。
- 坑内車輛のランニングコストが低減ができます。
- トンネル坑内の汚損が防止できます。
- 坑内のクリーン化により企業イメージを向上します。

〈仕様・性能〉

- 黒煙浄化率：90%以上
- 許容圧損：600mmAg
- フィルターライフ：100～150H
- 消音特性：1kHz-33dB
- 寸法：φ330×1050L
- 重量：40kg

〈付属品〉

- スリーブジョイント φ100
- φ100フレキ配管 2m

お手持ちのポンプが
ファジーに変身。

トンネル給水システムを完全自動化
ファジーポンプ

〈特長〉

- 大巾な省エネができます。
- 無人運転ができます。
- 先端圧力をキープできます。
- 操作が簡単です。
- ポンプをやさしく運転します。
- サイクルチェンジが不要です。

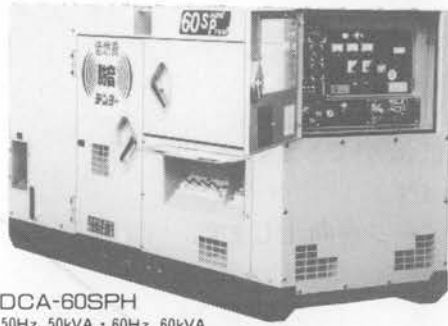


 株式会社 流機 エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5丁目16番7号 いのせビル
☎03(3452)7400(代表) FAX.03(3452)5370
市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1丁目5番21号
☎0436(24)2181(代表) FAX.0436(24)2182

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！
デンヨーのパワーソース**



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221
仙台営業所 ☎022(286)2511
北関東営業所 ☎0272(51)1931
東京営業所 ☎03(3228)2211

横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎0542(61)3259
名古屋営業所 ☎052(935)0621
金沢営業所 ☎0762(91)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131
広島営業所 ☎082(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
福岡営業所 ☎092(503)3553

手ながユニボ®



※法面バケットはオプション

- 最大掘削半径15.2m
- 最大掘削深さ11.7m
- バケット容量0.4m³
- ベースマシン0.7クラス



全店160の営業所からご利用頂けます。

レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当:平安)

ミアスファルトフィニッシャ

更にグレードアップ!!

新登場

自信作!

BPシリーズ 路盤材敷均し専用機

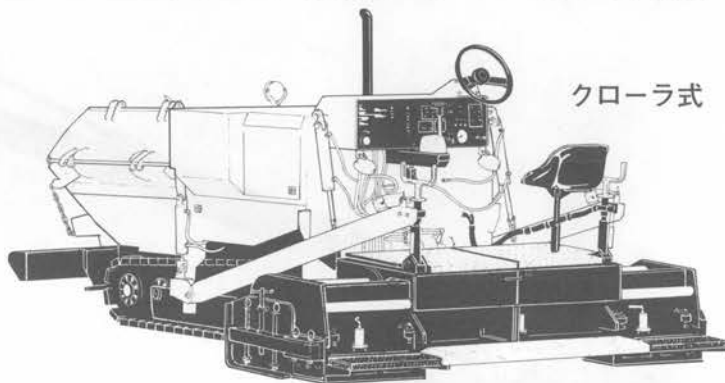
BP25C (路盤材専用機)

■舗装幅1.4~2.5m

BP31C (路盤材専用機)

■舗装幅1.7~3.1m

砕石粒度:最大40mm可能
敷均し厚:20cm可能
ピボットシリンダ:標準装備



クローラ式

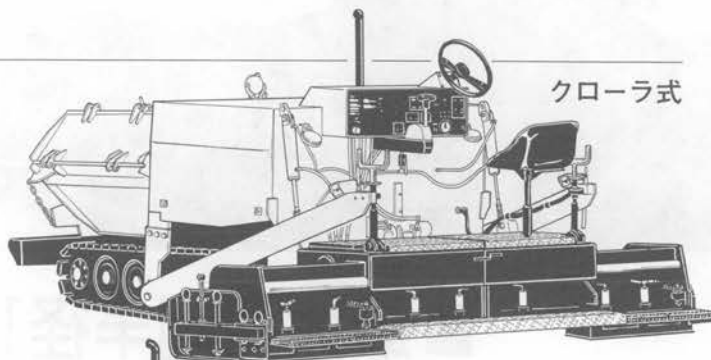
Fシリーズ

F25C

■舗装幅1.4~2.5m
(オプション:3.0m・3.5m)

F31C

■舗装幅1.7~3.1m
(オプション:3.6m・4.1m)



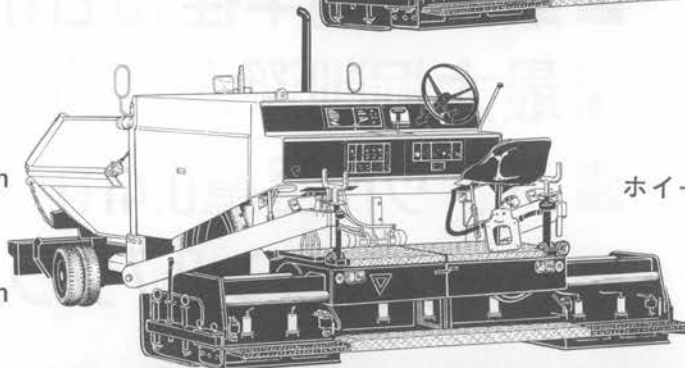
クローラ式

F25W

■舗装幅1.4~2.5m

F31W

■舗装幅1.7~3.1m



ホイール式

範多機械株式会社

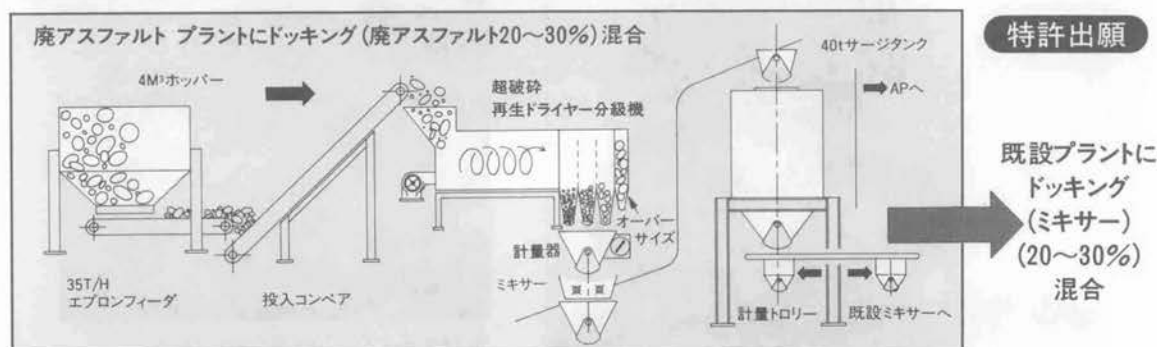
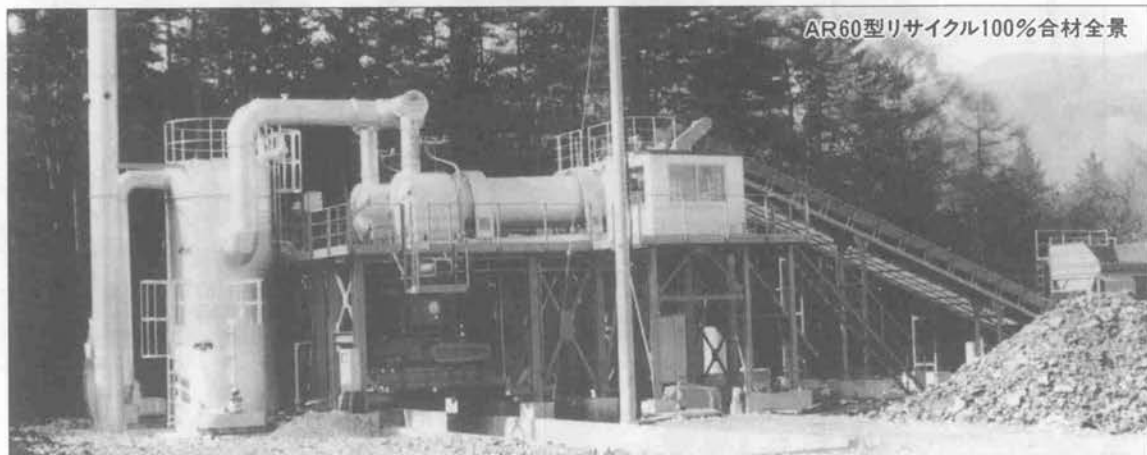
本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06) 473-1741 代
東京営業所 〒175 東京都板橋区三國1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311 代
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号 ☎(092)472-0127 代

NO破砕 リサイクルプラント 分級機と品質管理

当社はアスファルトプラントと取組み、数多くの新製品を開発してまいりました。低周波加熱アスファルトタンクを始めとしバグフィルター、ホットサイロ、乳剤装置、超高压バーナー、又、ゴミ処理、原子力廃棄物処理、自動車産業による合成ゴム、建材ルーフィング等々があります。更に近年開発した小型マルチ式ノーマンサイロは都市型サイロとして大好評を得ております。今回新たに皆様方の要望に答えるべくユーザーニーズに合わせリサイクルプラントの開発に成功致しました。クリーン作戦と位置付け、社会貢献を図ると共に産業廃棄物処理の一貫として懸命な努力をしておりますので宜しくお願い申し上げます。

ARプラントの大きな特長！ 省エネ、省人化、生産コスト1/3！

1. 破砕のない省人化
2. 電力料金1/3コストダウンに成功
3. ドラム付着のない技術導入
4. ブラウン運動による分級
5. 全自動制御(コンピューター化)
6. 小型化、品質管理



21世紀に向けクリーン作戦と共に社会貢献を図る



**"当社が誇る
省エネ機器"**

リサイクルプラント
都市型マルチ式サイロ
省エネアスファルトタンク
バックフィルタ
低周波加熱装置
電気設備その他付帯設備

サイロ
30~60トン



株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 US-1ビル
☎(03)3492-0051代 ☎ FAX.(03)3495-5728

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ホッパー型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

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



電動油圧木材グラップル

木材グラップルの特長(特許出願中)

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

バケットの専門メーカー



眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県葛飾郡沼南町沼南工業団地
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
大阪営業所 大阪府北区芝田2-3-14 (日生ビル)
電話(大阪) 06-371-4751(代) 〒530
本社 東京都足立区南花畑1-1-8
電話(東京)03-3884-1636(代) 〒121

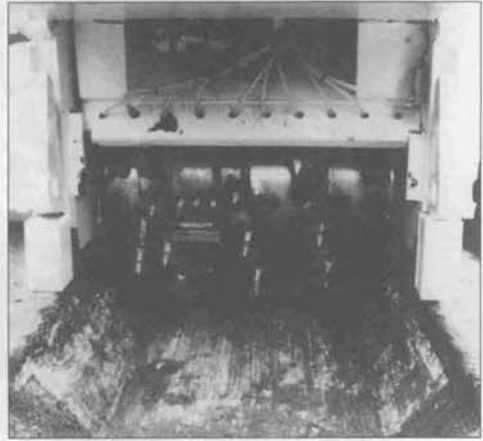


300mm切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

〈Wirtgenディープ・カット・シリーズ〉

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm
* OptionにてV-cutも可能		
○ 500 DC	500mm	280mm
* OptionにてV-cutも可能		

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech **サンテック** 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

新登場

技術の差は、実力の差
究極の4.5トンブーム車

普通免許でOK

スクイーズクリート PH65-18

- 普通免許で乗れる4.5トン車に架装。
- 最大吐出量が65 m^3/h の5B(125A)ポンプ搭載。
- 最大地上高が18mの3段屈折ブームを搭載。
- バッテリー駆動の電動式真空ポンプを採用。
- ホッパは、チューブ交換に便利なチルト機能を装備。
- 連続打設にも万全なオイルクーラを標準装備。

 極東開塲工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000

コンクリートポンプ営業部

東京都港区浜松町2-4-1 〒105 TEL(03)3435-5363
世界貿易センター24F

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間隙に密封されたオイルの効果

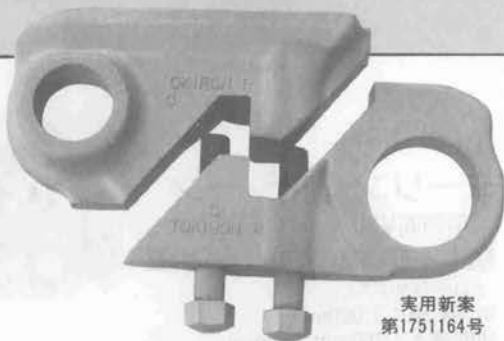
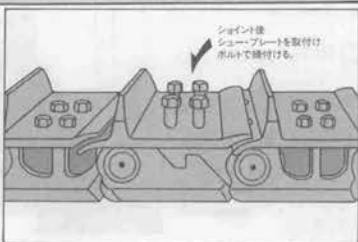
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に
マッチした、タフなリンクのエースです。
ますます多様化、高度化する農業、土木、
港湾建設工事を足元から支え、安全性と
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！
リンクの取付作業が安全
且つスピーディーに出来
ます。ダイナミックな噛
み合わせ構造により作業
現場での省人化、スピー
ド化を安全に果す、ゆる
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案
第1751164号

トラック・リンクはトキロンへ

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



株式会社 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

インガソール・ランドの道路機械

切削、敷均し、転圧と
あらゆる道路工事の局面で活躍します。



両輪振動ローラ
DD-65

重量：6.60ton
振動数：3,300v.p.m
起振力：8,200kgf(最大)



振動ローラ
SD-100D

重量：10.5ton
振動数：1,800v.p.m
起振力：22,680kgf



ミニフィニッシャー
340T

舗装幅：1.22～2.13m (2.59m)
(エクステンション付)



ミーリングマシーン

大型路面切削機
MT-7000/MT-7000E

(クローラタイプ)
切削幅：2,000mm
切削深さ：250mm/300mm

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY

●メンテナンスは全国ネットのサービス体制で万全です。

東京流機製造株式会社

道路機械部

〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
TEL.(03)3403-8181代 FAX.(03)3403-8830

本社・工場 ● TEL.(045)933-6311代 FAX.(045)933-3591
仙台営業所 ● TEL.(022)291-1653代 FAX.(022)291-1654
東京営業所 ● TEL.(045)933-8802代 FAX.(045)934-8992
大阪営業所 ● TEL.(06) 323-0007代 FAX.(06) 323-0028
広島営業所 ● TEL.(082)228-6366代 FAX.(082)228-6365
福岡営業所 ● TEL.(092)721-1651代 FAX.(092)721-1652

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-^{ディストリック}**DISTRIC** は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式
ありますので……

- 各部材が小さく軽量
- 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ため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

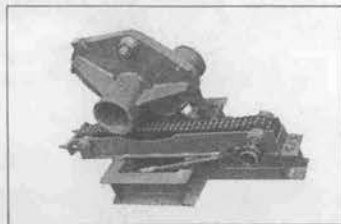
※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



● 手動式ディストリビューター



● 油圧式ディストリビューター



● コンクリート分岐バルブ

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは前進します。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU

大裕株式会社
〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101#0 FAX(0720)29-8121

豊富な実績

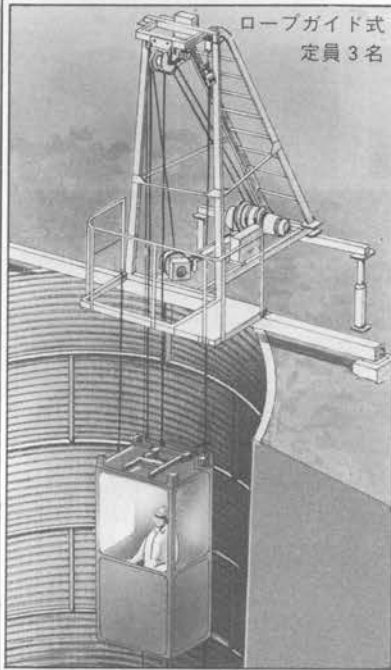
工事用
エレベーター

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 06-241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元

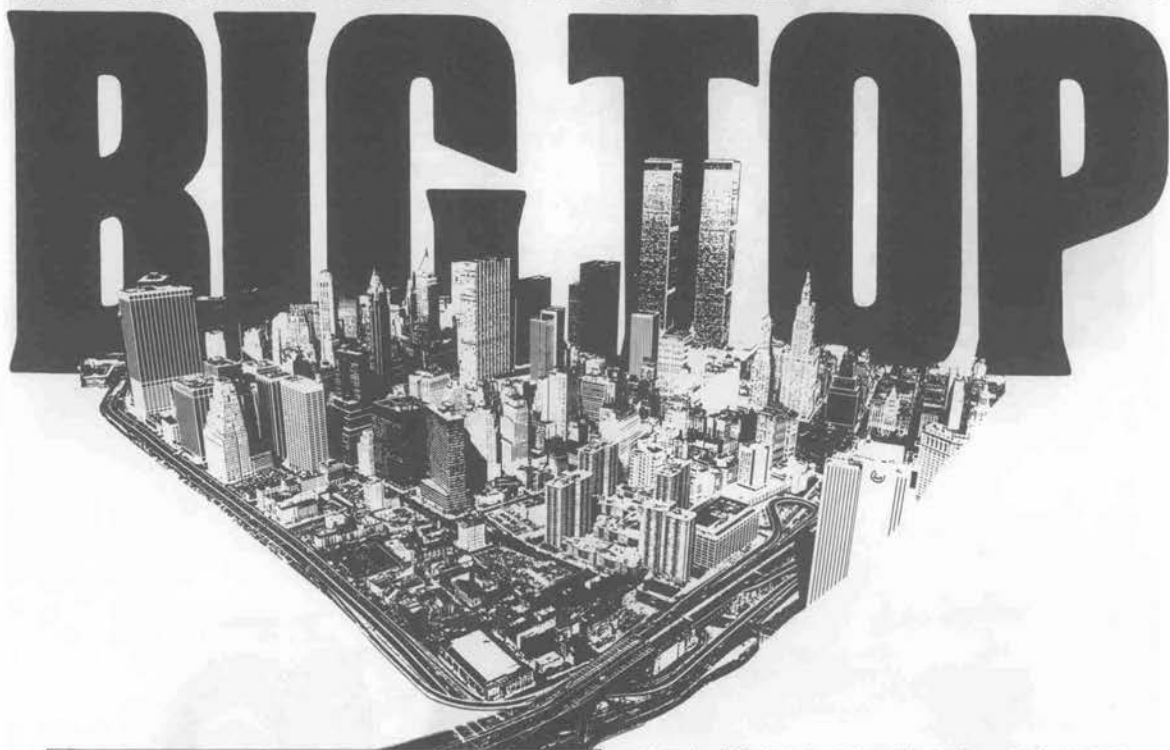


日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

次の時代を見つめると
アスファルトプラントは、こうなる。

最先端技術を30年の実績で磨いた新しい形。



進展する自動車社会、多極分散型国土の形成、地域社会の活性化……と、道路整備はいま急務とされ、その長期計画も着々と実現化しています。こうしたニーズに適應するのが、日工のBIG TOP。大容量ホットビンやOA生産システム、リサイクル設備など、多品種少量生産に即応できる環境適應形。30年の実績をベースに、もてる技術を結集して開発した自信作です。

●多品種少量生産が可能な大容量ホットビン ●コスト低減を実現するヒートバックドライヤ ●高精度電子計量システム ●コンピュータ集中管理 ●45°羽根のスパイラルフローミキサ

合材販売専用
BoNDシリーズ

BIG TOP

日工株式会社

本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL (078) 947-3131代

■営業所
北海道 (011) 231-0441 東北 (022) 266-2601 東京 (03) 3294-8129 長野 (0262) 28-8340 東海 (052) 203-0315
北陸 (0762) 91-1303 近畿 (06) 323-0561 近畿西 (0792) 88-3301 中国 (082) 221-7423 四国 (0878) 33-3209
九州 (092) 574-6211 鹿児島 (0992) 26-2156 ■出張所/松山 (0899) 33-3061

東京技術サービスセンター TEL (0471) 22-4611 明石技術サービスセンター TEL (078) 947-3191



クラス最強の実力。



FSS

フューエルセービングシステム

FSS搭載で省エネ運転が実現。

フューエルセービングシステム

エンジンのトルク特性をパワーモードとエコノミーモードに切換えることによって、作業内容に適したモードが選択でき、省エネ運転がさらに可能になりました。

パワーモード

原石、粘土など、特に重掘削が必要なとき、またスピーディな作業を要求されるときに、エンジン馬力をフル活用します。

エコノミーモード

通常の製品作業では、このモードで十分に作業ができ、パワーモードかエコノミーモードか区別がつかないほど、力に余裕があります。



ホイールローダー 866

バケット容量 3.3m³
 最大けん引力 17.4ton
 ダンピングクリアランス 2,930mm
 ダンピングリーチ 1,170mm
 自重 18.27ton

栃栗林商會 ☎011(221)8522
 北日本TCM イワジ機 ☎0188(46)9798
 東北TCM機 ☎022(259)6351
 茨城TCM機 ☎0292(92)8141
 TCM栃木販売 ☎0285(49)1800
 千葉TCM機 ☎043(261)0436
 北関東TCM機 ☎048(855)8101
 東洋運搬機販売機関東 ☎03(3753)0381

東洋運搬機販売機神奈川 ☎0463(22)6282
 // 静岡 ☎054(253)3196
 TCM北越販売 ☎025(382)6281
 富山TCM機 ☎0764(36)2288
 石川TCMフォークリフト機 ☎0762(40)7222
 中部TCM機 ☎0568(21)3151
 特殊運搬機 ☎0593(45)5161
 滋賀TCMフォークリフト機 ☎0748(37)7700

京都TCMフォークリフト機 ☎075(931)3161
 大阪TCMフォークリフト機 ☎06(903)0095
 TCM兵庫販売機 ☎078(841)4565
 南大阪TCMフォークリフト機 ☎0722(73)8391
 和歌山TCMフォークリフト機 ☎0734(51)1477
 富士岡山運搬機 ☎0868(24)3211
 TCM中国販売機 ☎0833(44)1234
 南海運搬機 ☎0878(82)1191

TCM四国販売機 ☎0899(66)5353
 福岡TCM機 ☎092(411)7331
 北九州運搬機 ☎093(471)0030
 西日本運搬機 ☎0956(31)5101
 大分TCM機 ☎0975(43)0161
 熊本TCM機 ☎096(357)5331
 TCM南九州販売機 ☎0992(55)7191
 沖縄TCM機 ☎098(992)3500

TCM東洋運搬機株式会社

本社 / 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9141
 建設車両営業部 / 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8175

マイコン電子制御
バイブレーター

VH-42

新製品

インバーター
FU-1200

高周波
バイブレーター

FG-3000

2年間保証
ステーター&ローター

タンピングランマー

FH-FX

21世紀を創る三笠パワー!

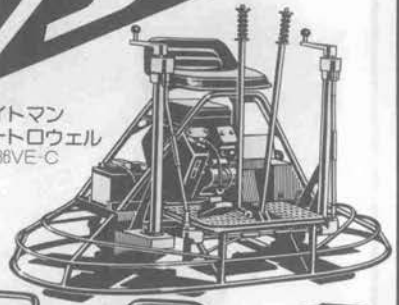


MT-50V



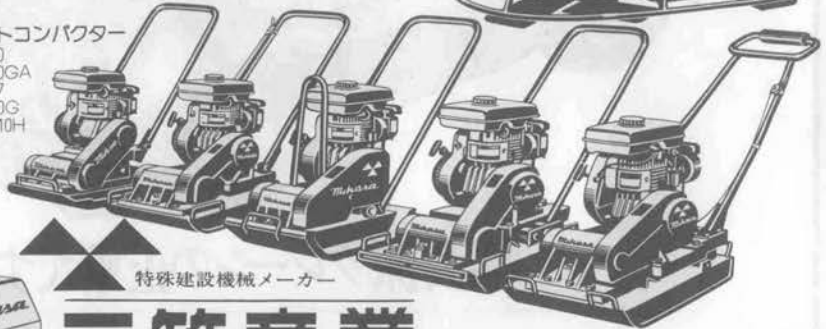
MT-68

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-36VE-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

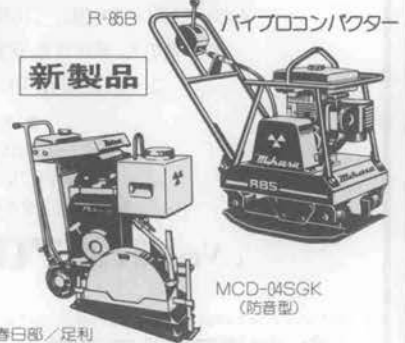
三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3 TEL.03(3292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48 TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16 TEL.022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4-1-18 TEL.025(284)6565代
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913-4 TEL.0262(83)2961代
- 北関東営業所 春日部市緑町3-4 TEL.048(734)6100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

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-10 TEL.06(541)9631代表 ●営業所 名古屋/福岡/高松

新製品



R-86B

バイブコンパクター

MCD-04SGK
(防音型)

MINI CITY **KOBELCO** CONSCIOUS CRANE



シティコンシャス
都会派クレーンの正解です。

もう(ラフテレーン・クレーン(荒れ地のクレーン))とは呼ばないでください。スタイルも、サイズも、走りも、作業能力も、操作性も、安全配慮もすべて、ますます都市化が進む現場にぴったり合わせました。

コベルコのNew RK70M/RK70。都会には都会の、(シティコンシャス・クレーン)です。

- 140PSターボエンジンの採用により走りが一段とパワーアップ。
- 最短ブーム長さ5.1mとブーム伸縮力アップにより障害物をかわしながらの作業もスムーズ。
- キャブから出ないでフックの繰り出し・格納作業ができる(フック自動格納)。
- 作業時の安全性をさらに高めた(アウトリガ張出幅自動検出装置)と(旋回領域制限装置)。

New RK70M/RK70: 最大つり上げ能力:4.9t×3.7m(RK70M) 7.0t×2.5m(RK70)
主フック最大揚程:22.6m

お問い合わせ、カタログ請求は、お電話またはおハガキでお気軽にどうぞ。

 **神鋼コベルコ建機** クレーン営業総括室
本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL.03-3797-7117



New

FL180-I

〈特 徴〉

- 洗練されたスタイル
建設機械としての「重量感」ホイールローダとしての「軽快感」をバランスさせたデザインとスタイリッシュなカラーリング……
- 電子制御トランスミッション
発進・変速時のタイムラグ、ショックを低減させ、いかなる操作においてもスムーズな変速を約束します。
- 古河オリジナル2ndシフト
変速レバーを1速又は3速に入れたまま、ボタン1つで2速へシフトUPシフトDOWN。変速操作が、より簡単に、スムーズに、効率的に行えます。

「超技術」が生んだ「自信作」
それが…「フルカワのホイールローダ」です。

	FL35-II	FL50-I	FL80-II	FL120-II	FL150-I	FL180-I	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.7	3.3	4.6
定格出力	28	38	56	87	105	120	135	180	220	300
機械重量	2,380	3,300	4,700	7,290	9,260	9,815	12,775	15,055	19,265	28,500

Technology To Our Future

△ 古河機械金属株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)3212-0484



APOLLOIL

出光

FINEST LUBRICATING OILS FOR CONSTRUCTION MACHINERIES

アポロイル スーパーディーゼลมルチ

建設機械用高性能マルチグレードオイル CD_{Class} 10W/30, 15W/40



油種統一・省燃費で工事コストを削減!

●エンジンに

●油圧システムに

●パワーシフトトランスミッションに

出光興産株式会社 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 ☎<03>3213-3145

CATERPILLAR®

こんどは、 0.4m^3 、 0.45m^3 がニュースになる。
REGAに新クラス誕生、シリーズ充実。



作業を美しく変える、力がある。
動きがある。操作感覚がある。
「待っていた!」、「とうとう!」。
そんな歓声が、現場から、仲間から、上がってきそうです。
あのREGAに、 0.4m^3 と 0.45m^3 の兄弟機、311/312誕生。
いよいよ、あの力が、動きが、操作感覚が、
街づくりと暮らしづくりの第一線に役立てられます。
作業が、美しく、変わる。こんどはあなたが、仲間の目と耳を集める番です。

REGAの兄弟機320(0.7m^3 クラス)、グッドデザイン商品に選定 /
平成4年度 通商産業省選定グッドデザイン商品 産業機械部門(Gマーク商品)

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。

CAT 油圧ショベル 新発売

REGA

CATERPILLAR
NEW EXCAVATORS **311/312**

CAT 新キャタピラー三菱

営業本部 平107 東京都港区赤坂八丁目22 TEL.03-5474-6833

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

■ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルリゅうせい

コスモハイメリットCE

■ギヤー油

コスモ耐熱デフギヤー

コスモ耐熱ミッションオイル

■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

省エネ型油圧作動油

コスモハイドロHV

ノンスラッジ型油圧作動油

コスモエポックES

■コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油

コスモレシプロ

回転式空気圧縮機油

コスモスクリュウ

■工業用グリース

極圧グリース

コスモグリースダイナマックスEP

■ロックドリルオイル

コスモロックドリル

■不凍液

コスモクーラント

コスモアンチフリーズ



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 (東芝ビル) 潤滑油部 TEL 03-3798-3161

札幌支店 TEL 011-251-3694

東京西支店 TEL 03-3275-8074

名古屋支店 TEL 052-204-1021

神戸支店 TEL 078-331-2666

福岡支店 TEL 092-713-7723

仙台支店 TEL 022-267-2132

関東支店 TEL 03-3281-4815

金沢支店 TEL 0762-63-6666

広島支店 TEL 082-221-4271

東京東支店 TEL 03-3275-8059

静岡支店 TEL 0542-51-1255

大阪支店 TEL 06-271-1753

高松支店 TEL 0878-22-8812

小さなキッドが 大きな夢を運んできた!



選べる小さな高性能、「ランディキッド」シリーズ

人を選ばず、場所を選ばず、日本中で大活躍の「ランディキッド」。日立独自の油圧システムO.H.Sをはじめ、ハイグレードな機能をコンパクトなボディに凝縮した充実のラインアップがズラリ勢揃いしました。

ランディキッド Lucky Dream プレゼント

実施期間
'92.12.1～
'93.2.28



期間中、「ランディキッド」をご成約いただいた方にオリジナル・ブルゾンをプレゼント! さらに抽選で100組の方に素敵な夢をプレゼント。ぜひ、この機会をご利用ください。

ドリームその①

ご成約の方にもれなくうれしいプレゼント!

Landy KID
オリジナル・ブルゾン



ドリームその②

抽選で合計100組の方に素敵なプレゼント!

ドリーム グルメ

産地直送、何が届くかお楽しみ!

ドリーム ワールド

ハウステンボス他入場券付
リゾートホテル宿泊券

●実施期間/平成4年12月1日～平成5年2月28日

●当選発表/平成5年3月15日

(発表は賞品の発送をもってかえさせていただきます。)

●詳しくは、最寄りの日立建機、支店、営業所までお問い合わせください。

Landy KID

日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-5-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361 宣伝部



ま
め
ど
ろ



シビルステーション

NEW

Civil Station CS-20A

4.3kgの叡智。

土木建設業向のTOPCONシビルステーション・CS-20がさらに使い易くなってフルモデルチェンジ。わずか4.3kgの超軽量、超コンパクトボディに、現場作業における使い易さの本質を適確にとらえた機能、卓越した基本性能を内蔵。軽快なフットワークと簡単操作で作業能率が飛躍的に向上します。今、トプコンから新たな叡智の誕生です。



- POINT1.セオドライトと変わらない4.3kgの超軽量超コンパクトボディ。
- POINT2.一目でわかる日本語キーパネルで簡単操作。
- POINT3.卓越した基本性能

測距精度 ±(3mm+5ppm)m.s.e.(0~+40℃)
測距範囲 ビンホールプリズム 300m
1プリズム 700m※

- ※視程が約40mで、雨あがりの曇った状態でかげろうがなく風が適度にある場合
- チルトセンサー内蔵により、鉛直角を自動補正。
- データ出力が可能で、データコレクタとのシステムリンクもOK。
- ピンホールプリズムをケースに収納、現場で即測量が可能。

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 011(726)7051
仙台 022(261)7639
高崎 0273(27)2430
大宮 048(643)3141

東京 03(3558)2513
横浜 045(313)3170
名古屋 052(971)1381
金沢 0762(23)7061

大阪 06(541)8467
広島 082(247)1647
高松 0878(21)1155

福岡 092(281)3254
鹿児島 0992(25)5811



ツルミポンプ

軽い・小さい・強い、
三拍子そろった高性能。

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
LB3シリーズ



重さは9.5kg、大きさはほぼA4サイズ。(LB3-480の場合)片手で運べる高性能ポンプは、小さいながら土木作業の過酷な用途にも十分対応します。メンテナンス作業も、ボックスレンチ一本でOK。(KTV2シリーズも同様)

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
KTV2シリーズ



余計な部分はシェイプアップ。材質にアルミダイキャストや特殊合成ゴムなどを使用し、従来の型式から10kg以上軽くなりました。細身設計により、鋼管や円筒坑(管径300mm)などに無理なく入ります。

ディープウェル用水中ポンプ
GHZ(-W)シリーズ



細めで凸出部のないスタイル、吐出し口の安定取付と作業に便利なセンターフランジ構造を採用。配管に接続したままで、重心ぶれを起こすことなく深いところにも据付できます。(GHZ-Wは高揚程仕様)

ヒト科にやさしいポンプです。



テクノロジーの風向きが、少し変わってきたようです。技術のための技術から、ヒトのための技術へ。高性能オンリーから、使いやすさを考えた機能へ。今、ツルミはヒト科の生き物に、優しいまなざしを送ります。ポンプを通して、思いやりのテクノロジーをお届けします。

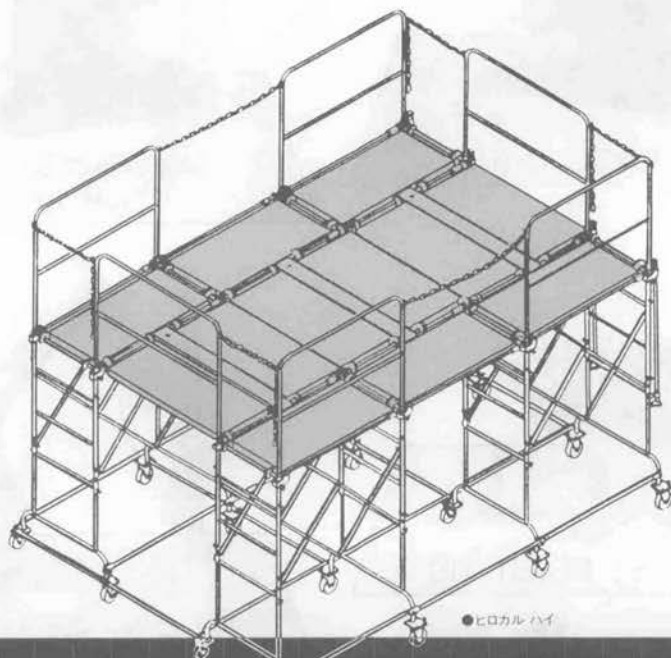


ツルミ 人と地球への 快適工学
Amenics

未来への流れをつくる技術のツルミ
株式会社 **鶴見製作所**

思いのままに、天井作業。

足場車、足場板、連結板の組合せで
高さ広さが自由自在のシステム足場です。



レンタル します！

移動式天井作業組立足場

ヒロカル ハイ

(床高1,450~1,950mm)

ヒロカル ロー

(床高625~1,250mm)

建機レンタル

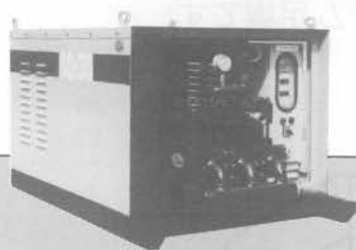
A K T / O

株式会社 **アクティオ**

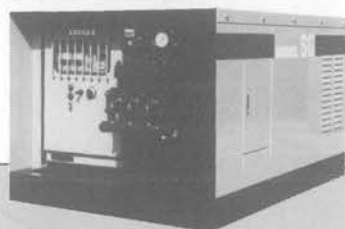
本社 / 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル 〒101

- 東京支店 Tel:03-3687-1465
- 横浜支店 Tel:045-593-6443
- 関西支店 Tel:025-284-7422
- 東関東支店 Tel:043-246-7011
- 関西支店 Tel:06-553-9191
- 東北支店 Tel:022-285-3191
- 名古屋支店 Tel:0568-77-7320
- 静岡支店 Tel:054-238-2944

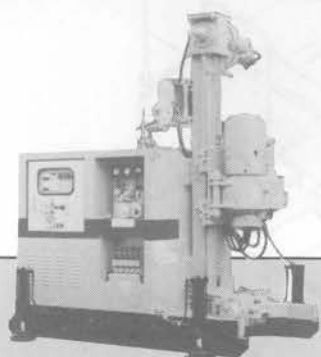
YBMは地盤改良の システムメーカーです



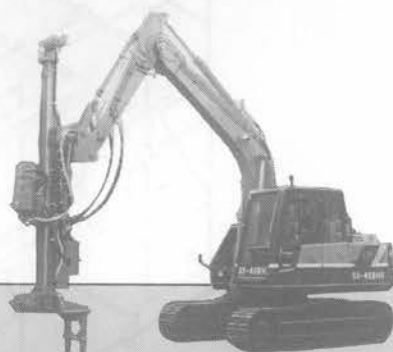
高圧注入ポンプ SG-30V



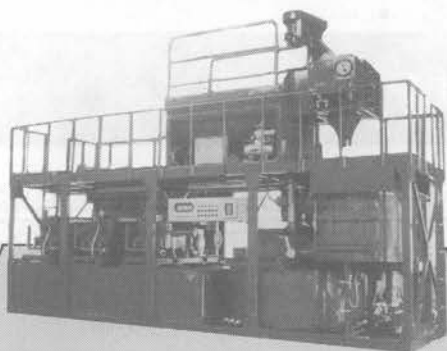
ジェットグラウトポンプ
SG-75, SG-100



地盤改良機 SI-15S/SI-30S



バックホー搭載型地盤改良機
SS-40BH/SS-60BH



地盤改良プラント SM-600 II



高圧グラウト流量計
YFM-H120A

YBMの地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 株式会社 吉田鉄互所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(0955)77-1121 〒847

FAX.(0955)70-6010 TELEX.747628 YBM RIJ

東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105

FAX.(03)5472-7852 TELEX.02427142 YBM TOK

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■特長

1) 超高速の沈降分離

独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及び超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです

2) 安定した処理性能

スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水水质が良好で、原水の水量、水质の変動に対しても処理性能はきわめて安定しております

3) 経済性の向上

超高速分離に加え、全ての機構を共通スキット上に組み込み、コンパクト化された小型装置であるため、敷地面積がきわめて少なくて済みます また、工事の進捗状況に応じた装置の移動も容易です

4) 優れた操作性

スタートアップが非常に早く断続運転もスムーズに行えます 運転再開後は短時間で良好な水质が得られ、維持管理もきわめて容易です

5) 高濃度の排泥

排出スラッジは造粒化により高い密度の粒子となるため、濃縮部での圧密性が高く高濃度で排出されます
従って、スラッジ搬出容量を少なく出来ます

6) 炭酸ガス中和の採用

炭酸ガス中和は従来の無機酸中和に比べ反応時間が早く、PHの戻り現象も生じません
また、過剰注入の場合でもPHは5.8以下になることなく、運転管理上も安全、無害です

7) 小型軽量シンプル設計

狭い場所でも濁水処理が行なえる装置とするため、特に必要としない排出スラッジの脱水装置は処理本体と別にし、必要な場合に組み合わせる方式としました これにより本体は非常にシンプルで小型軽量の使いやすい装置となっています

■装置要項

標準処理量	15 m ³	中和方式	炭酸ガス(装備)
原水水质	SS:1000~5000ppm PH:11		ポンベ 30kg・4本)
処理水质	SS:25ppm以下 PH:5.8~8.6	電源供給	3相200/220V 6kW
重量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意：寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を講じて下さい

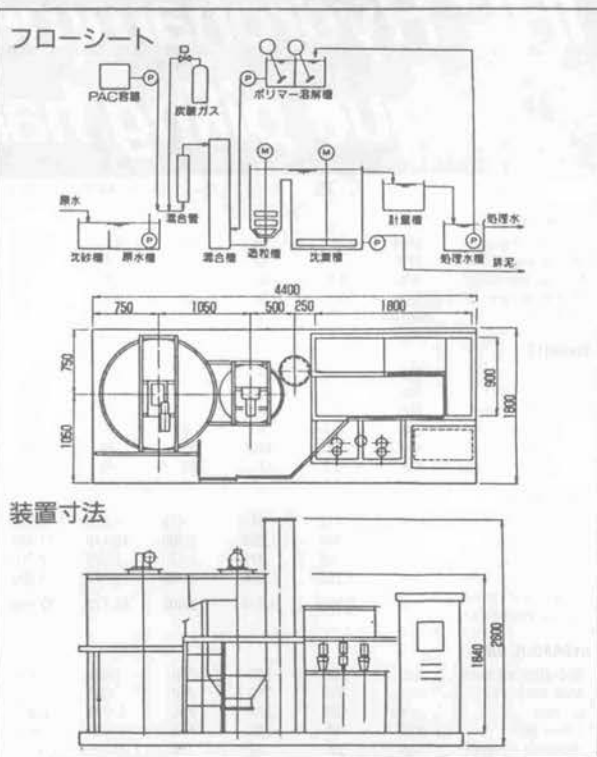
■用途

建設工事全般の排水処理

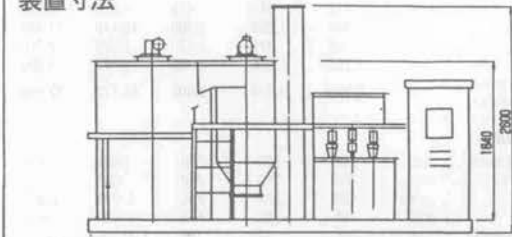
安全と信頼
SANEE

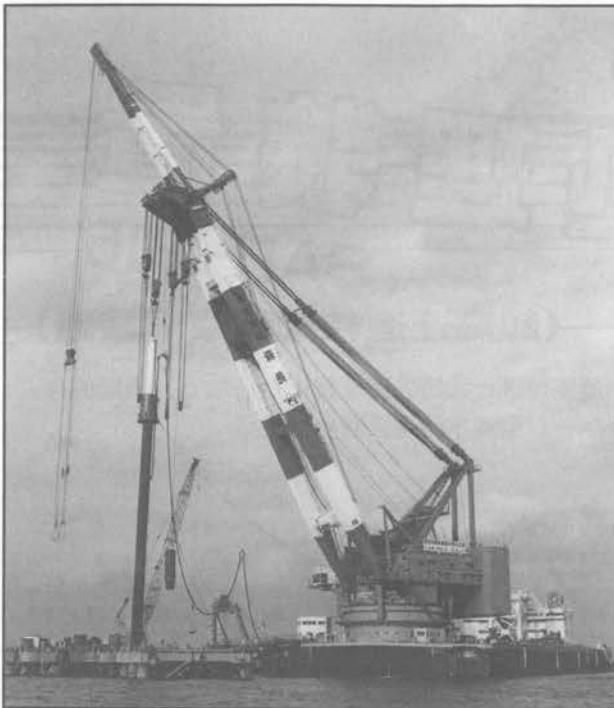
サンエー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 本社レンタル営業部・G・T・P営業部・機械装置営業部・開発部
営業所 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪



装置寸法





[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.

IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(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 piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 電話(0799)54-0721(代)

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-600
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m

CL-400
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業45周年

コンパイク 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バックホ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンバランマー

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



バックホ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バックホ 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



[道路舗装専門機]

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎(048)251-4525代 FAX.(048)256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎(048)283-1611 FAX.(048)282-0234

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
岡山 ☎(022)236-0235~6
広島 ☎(082)293-3977-3758
札幌 ☎(011)857-4888

FAX.(06)961-9303
FAX.(052)361-5257
FAX.(092)471-6098
FAX.(022)236-0237
FAX.(082)295-2022
FAX.(011)857-4881

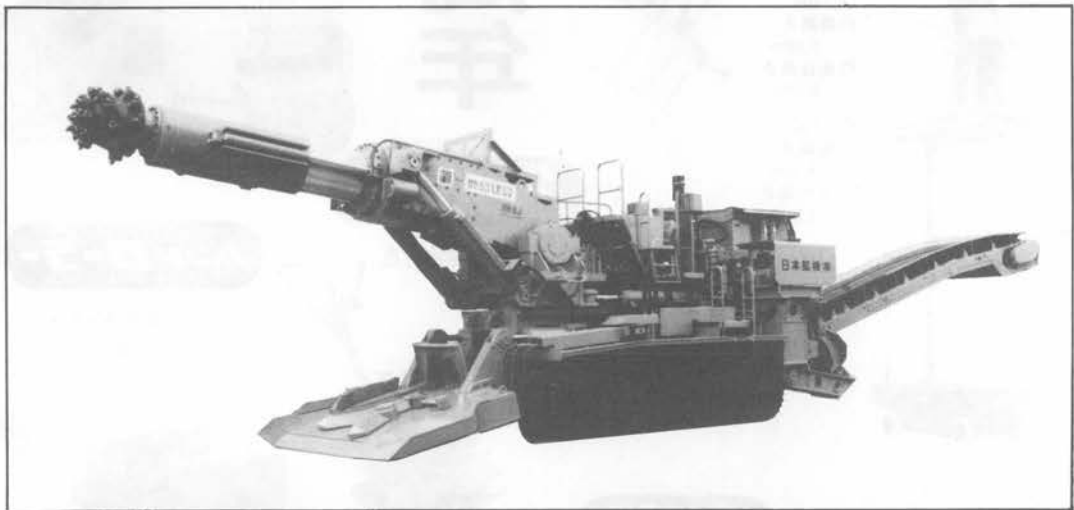
新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉋機は、このたび、我国最強掘削機RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 …………… 240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧…………… 54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲…………… 7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

 **日本鉋機株式会社**

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

1993年(平成5年)1月号PR目次

—A—

(株) アクティオ……………後付 41

—C—

コスモ石油(株)……………後付 36

千葉工業(株)……………ク 14

—D—

デンヨー(株)……………後付 18

(社) 土木学会……………ク 12

—E—

エクセン(株)……………後付 11

—F—

古河機械金属(株)……………後付 33

—G—

(株) 技報堂……………後付 10

—H—

範多機械(株)……………後付 20

日立建機(株)……………ク 38

(株) 堀田鉄工所……………ク 7

—I—

出光興産(株)……………後付 34

—K—

コトブキ技研工業(株)……………後付 8

コマツ……………表紙 4

極東開発工業(株)……………後付 24

栗田さく岩機(株)……………ク 10

—M—

マルマ重車輛(株)……………後付 4

眞砂工業(株)……………ク 22

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

三笠産業(株)……………ク 31

三井物産機械販売 (株)	後付	6
三菱自動車工業 (株)	ク	37
(株) 明和製作所	ク	45
(株) 森長組	ク	44

— N —

(株) ニチユウ	後付	21
内外機器 (株)	ク	5
(株) 南星	ク	11
日工 (株)	ク	29
日鉄鋳業 (株)	表紙 3・ク	28
日本ゼム (株)	ク	15
日本鋳機 (株)	ク	46

— O —

オカダ アイヨン (株)	後付	3
--------------------	----	---

— R —

(株) レンタルのニッケン	後付	19
(株) 流機エンジニアリング	後付 16・17	

— S —

サンエー工業 (株)	後付	43
サンテック (株)	ク	23
新キャタピラー三菱 (株)	ク	35
神鋼コベルコ建機 (株)	ク	32

— T —

(株) トプコン	後付	39
大裕 (株)	ク	27
(株) 鶴見製作所	ク	40
(株) 東京鉄工所	ク	25
東京流機製造 (株)	表紙 2・ク	26
東洋運搬機 (株)	ク	30
(株) 東洋内燃機工業社	ク	9
特殊電機工業 (株)	ク	2

— Y —

(株) 吉田鉄工所	後付	42
吉永機械 (株)	ク	1

— Z —

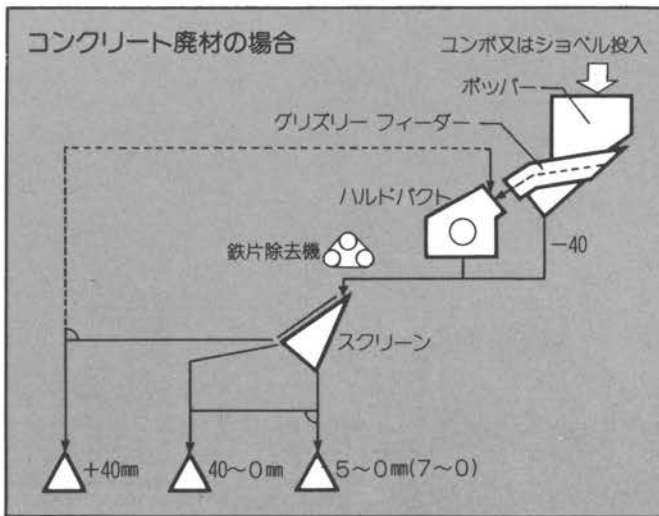
在日ドイツ商工会議所	後付	13
------------------	----	----



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などを選別、
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元

日鉄鉱業株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(3295)2502代
 九州支店 ☎(092)711-1022代 大阪支店 ☎(06)252-7281代
 北海道支店 ☎(011)561-5371代 東北支店 ☎(022)265-2411代

テクノルネッサンス

建設機械の進化論

都市を美しくするもの。

アーベインな流面形フォルム。ハイポテンシャル&セフティを支える最先端のメカ。デザインと機能の幸福なる一致がここにある。都市。そのクリエイティブな磁場のなかで、いま、テクノルネッサンスが美しく開花した。

- 高振幅↔低振幅の起振力2段切換式。●発進・停止時点の転圧面沈下のない起振自動コントロール。●壁ぎわの転圧が容易な、大きなカーブクリアランスと小さなサイドオーバーハング。●建設省低騒音新基準をクリアする低騒音。●らくなフィンガータッチの電気コントロール式アクセル。●メンテナンスの容易なタンク内水中ポンプ式散水ポンプ。●エンジンの始動・停止が容易なキースタート・キーストップ。●シテイ感覚のハイセンスな曲面フォルム。

	JV80DW	JV70DW
車両総重量	kg 8440	7255
定格出力 PS/rpm	85/2200	75/2000
起振力(強/弱)	kg 7800/4000	6000/3000
締固め幅	mm 1500	1450



KOMATSU

コマツ 営業本部
〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

●お問い合わせは

北海道 0133-73-9292 東北 022-231-7111 関東 048-647-7211 東京 0462-24-3311 中部・北陸 0586-77-1131 大阪・西国 06-864-2121 中国・九州 092-641-3114

「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) ☎(03)3572-3381 ㊟(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 ㊟(06)365-6052

雑誌03435-1