

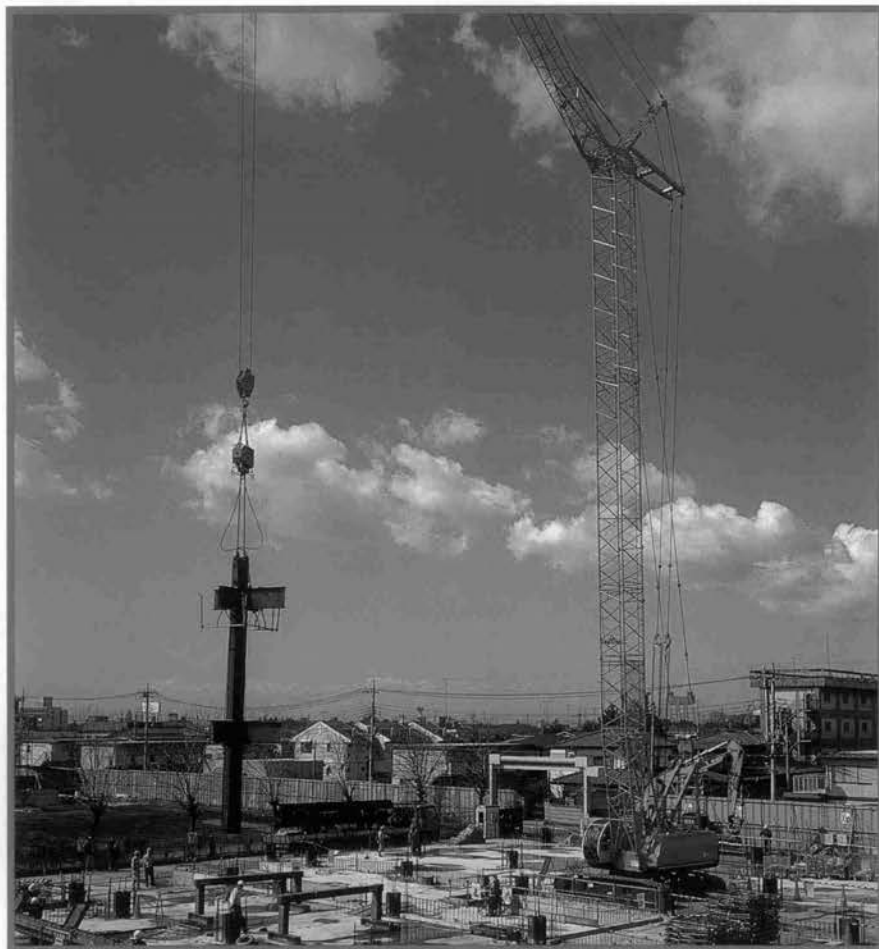
建設の機械化

1995 MARCH No.541 JCMMA

3

●海外工事特集

速報 阪神・淡路大震災



クローラークレーン「マスターテック7055」ラフティングタワー仕様 株式会社神戸製鋼所

お手持ちのミニバックホーを生かす

マルゼン搭載型油圧ブレーカ

MHB-30

(バケット容量:0.01m³クラス)

MHB-50

(バケット容量:0.02m³クラス)

MHB-60

(バケット容量:0.02~0.1m³クラス)

MHB-70

(バケット容量:0.02~0.1m³クラス)

小さな体で



大きな充実感



■特長■

- ★MHB-30、50は超小型、超ミニバックホー専用機で屋内解体に適しています。
- ★MHB-30、50、70はピンブッシュ方式なので、対応が早く装着も簡単に行なえます。
- ★構造がシンプルで耐久性に優れています。
- ★軽量にもかかわらず強力な破壊力を発揮します。

丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8 TEL 0559-77-2140
 営業所 札幌・仙台・浦和・長野・名古屋・大阪
 広島・松山・福岡

ずり出し機械 ジオマック

- クレーンとしても使用でき機材の投入、コンクリート打設等広い用途でご使用頂けます。
- 把握力が強力な電動油圧バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が従来の3倍になり、操作も簡単で能率がグーンとアップしました。

★その他のずり出し機械等

- 自動土砂排出装置 ●掘削槽
- スキップ式排土装置
- 土砂ホッパー ●バケット

※その他特殊型にも対応します。
 ※機種によりレンタルも行っております。

●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

YGMT-10H-400 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

資料をご請求下さい 営業部

平成7年度

1級・2級 建設機械施工技術検定試験の実施について

(建設業法に基づく建設機械施工技士になるための試験)

建設業法第27条の2に基づく建設大臣の指定試験機関として、平成7年度の標記技術検定の学科試験及び実地試験を行います。合格者には、建設大臣から合格証明書が交付され、1級又は2級建設機械施工技士になることができます。

社団法人 日本建設機械化協会 試験部
〒105 港区虎ノ門3-20-4 虎ノ門鈴木ビル
TEL03(3433)6141 FAX03(3433)0401

- 学科試験 平成7年6月18日(日)
- 実施試験 平成7年8月下旬～9月下旬 (学科試験合格者及び学科試験免除者・2級建設機械施工技術研修修了者が受験できます。)
- 申込受付期間 平成7年3月31日(金)～4月14日(金)
- 申込用紙及び受検の手引の請求先 1級630円、2級530円
郵便で請求の場合は、送料共1級900円、2級800円(切手不可)。1級又は2級建設機械施工技術検定試験申込用紙請求と明記してください。
当協会本部及び各支部並びに(社)沖縄建設弘済会等で取扱います。
- 関係の皆様へご周知方お願いいたします。

建設の機械化

1995年3月号

JCMA

建設の機械化

1995.3 No.541



◆巻頭言 これからの海外建設活動に寄せて……………針 貝 武 紀 1

◆海外工事特集

我が国の海外建設活動の現状……………佐々木 庸 介 3

香港 新空港用地造成工事——土量2億 m^3 の大型土工の施工
……………秋 葉 純次郎・市 川 寛 5

香港 西部海底トンネル建設工事——沈埋工法による道路トンネルの施工——
……………齊 藤 尚 武・小 倉 好 一・庄 田 二 郎 10

台北市 MRT 劍潭駅建設工事——つり屋根「ドラゴンボート」の施工——
……………藤 田 進・山 王 博 之・伊 奈 義 直 15

シンガポール パシルパンジャンコンテナターミナル建設工事
——大型ケーソンによる岸壁の施工——……………岡 田 富士夫 21

シンガポール リパブリックプラザ建設工事——エンジン搭載型
工事用エレベータの実用化——……………川 崎 節 夫・石 井 利 章・
箕 輪 晴 康・岡 野 正 26

シンガポール チャンギ東部埋立工事——土量6,200万 m^3 埋立1Aの施工——
……………今 田 宣 夫・上 原 一 哉・梶 川 健 二 31

インドネシア ビリビリ多目的ダム建設工事
——センタコア式ロックヒルダムの施工——……………丸 井 哲 郎 35

スエズ運河横断トンネル補修工事——全断面施工法による補修の施工——
……………荒 谷 征 男・高 安 栄 蔵・中 村 洋 一 郎・中 野 一 孝 42

オーストラリア ブルーマウンテン下水トンネル建設工事
——TBM工法によるトンネル掘削延長13.4kmの施工——…本 田 利 夫 47

イギリス ロンドン地下鉄建設工事——ジュビリーライン105工区シールド
トンネルの施工——……………本 田 洋・中 島 賢 一 郎・細 川 政 雄 52

アメリカ ボストン空港アクセストンネル建設工事——開削工法によるI-90
ハイウェイの施工——……………山 田 毅・川 波 宏 輔・面 雅 樹 58

グラビヤ——海外工事

グラビヤ——阪神・淡路大震災

阪神・淡路大震災——機械調査速報……………今 岡 亮 司 63



◆ずいそう テニスを楽しむ	出口 正彦	64
◆ずいそう 宿場散策	井 深 純 雄	66
◆わが工場 三和機材 千葉工場	草 薙 幸 雄	68
◆部会報告 建設機械の自動化・ロボット化—平成6年度調査報告書	技 術 部 会	73
◆部会報告 本州四国連絡道路(神戸・鳴門ルート)舞子トンネル南工事見聞記	シールドとトンネル機械施工技術委員会	82
◆トピックス		88
◆海外情報		92
◆新工法紹介 02-82 削孔検層システム/02-83 VSL除去式アンカー「コメット工法」/03-103 ジャイロモーメント方式つり荷制御システム「ジャピタス」/04-113 サイトウォッチャー	調 査 部 会	94
◆新機種紹介	調 査 部 会	98
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額推移	調 査 部 会	102
◆お知らせ	調 査 部 会	103
行事一覧		105
編集後記	(中野・加藤・塩山)	108

◇表紙写真説明◇

クローラクレーン
「マスターテック 7055」ラフティングタワー仕様
株式会社 神戸製鋼所

本機は、巻上力を始め耐久性、操作性、安定性などクレーンの基本性能を飛躍的に向上させると共に安全性、快適性をも追求し、ハードな基礎/土木工事用途から各種建築工事用途まで広範囲な作業に対応したオールマイティなクローラクレーンである。

従来、このクラスは建築工事における鉄骨つり上げ作業など主としてクレーン作業に使用されてきたが、基礎・土木工事の分野において工事の大型化が進み、このクラスを使用するケースが増加してきており、巻上力や耐久性、微操作性、安全性のより一層の向上が要求されてきている。一方、建築工事分野では、工事施工の効率や工期短縮に有利なラフティング式タワークレーンの普及からより安定性に優れたマシンが求められてきている。さらに住宅建設を中心とした生活基

盤型建設工事や、学校・病院などの社会資本整備型建設工事のような街中の工事が増加するにつれて、騒音の低減、狭隘地対応としてコンパクト化、社会的安全性の確保、景観との調和など都市の持つ時間的、空間的・視覚的制約への対応が求められてきている。本機は、このようなニーズに対応して開発されたものである。

＜本機の主な仕様＞

＜クレーン＞＜ラフティングタワー＞	
最大つり上げ能力	55 t×3.7 m 12 t×10.0 m
ブーム(タワー)長さ	9.1-51.8 m 21.0-42.4 m
ジブ長さ	6.1-18.3 m 16.8-29.0 m
最大ブーム+ジブ長さ	39.6+18.3 m 42.4+29.0 m (42.7+12.2 m)
作業時重量(基本ブーム)	55.2 t 59.1 t
ロープ速度:主巻	100/70/50/35 m/min
補巻	100/70/50/35 m/min
ブーム(タワー)	65 m/min
エンジン定格出力	230 PS/1,800 rpm

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	建設省土木研究所研究調整官
上東 広民	イズミ建設コンサルタント(株)	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)特別顧問	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	工学博士
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)エミック常務取締役	両角 常美	(株)港湾機材研究所取締役
中島 英輔	本協会建設機械化研究所所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
後藤 勇	本協会建設機械化研究所副所長		

編集委員長 今岡亮司 建設省建設経済局建設機械課長

編集委員

渡辺 和弘	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
永田 健	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
安食 昭吾	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 焜	(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
中野 敏彦	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	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
東 孝弘	日本道路公団施設部施設保全課	石崎 規	鹿島機械部
佐藤 栄作	首都高速道路公団保全施設部 保全企画課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部設備課	小林 育夫	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
杉山 篤	水資源開発公団第一工務部機械課	根尾 紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
志田純一郎	日立建機(株)直轄営業本部	徳永 雅彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
穴見 悠一	KOMATSU 新事業推進本部 ロボット事業部		

巻頭言

これからの海外建設 活動に寄せて

針 貝 武 紀



わが国の建設業が海外での第1歩を印したのは、およそ1世紀も前の1899年（明治32年）、韓国の京仁鉄道工事であった。また、海外建設協会が昭和30年に設立されて今年で40才を迎えた。はるか遠い諸先輩が始められた海外における建設事業への協力は、途中、世界大戦による中断はあったが、再開以来、今日、そして未来へと繋がっている。世界は今、21世紀に向けて、大きな時代の節目に立っている。このような折りに、来し方を振り返り、将来にも思いを馳せてみたい。

戦後の国際工事は、昭和25年、沖縄の米軍基地建設への参加によって再開される。このとき、後年、J.V.による請負方式をわが国に導入する契機となったアメリカとわが国建設業者とのJ.V.方式による施工が試みられる。また、この時のアメリカの機械化工法は驚嘆に値するものであったが、後の機械化を中心とするわが国建設業の近代化に大きな貢献をなしたとされる。

昭和29年からは東南アジア諸国に対する賠償工事が胎動する。ビルマのバルーチャン水力発電所工事が、戦後初の海外工事となった。建設業の立場から言えば、賠償工事は国家の保護のもとに海外に進出し、これらの諸国の実情を身をもって体験することになり、その後の商業ベース工事に備える意味でも貴重な経験であった。

一方、わが国の社会資本整備の要請などにより国内の建設需要も拡大し、建設企業の経営、技術の力は高まる。他方、戦後独立した新興諸国は、経済援助等を含む自力による開発志向を強め、頻繁にビルマ、タイなどから建設工事の照会が寄せられるようになる。これらが海外建設事業への協力の機運を高め、上述協会の設立など海外建設活動の基礎が固まっていく。

その設立趣意書には、「現在、世界には、東南アジア諸国を始め、未だ未開発の地域多く、これが開発のため、他国の協力を必要とするものが少なくないと思ふ（中略）。これに協力し地域の繁栄に貢献することが国際親善上必要なばかりでなく、国際収支改善の面からも、云々」とある。以来、市場調査をはじめ、海外建設活動をよ

り充実する保険制度など支援策が実施・企画された。これらの努力もあって、昭和35年以降、次第に賠償工事から商業ベースへの転換が図られていく。昭和36年、わが国建設業者が受注したスエズ運河改修工事は、はるか極東の島国日本からやってきたというので大評判となり、その後の工事を特命受注するなど高い評価を得、その後の海外活動に活路を拓く役割を果たした。

以来、イラン・イラク戦争など様々なリスクを経験しつつも、海外活動の歩みは着実に深まり、受注高は、昭和58年度には1兆円を越えるに至った。

さて、今日のところ、年間受注高は8千億円程度で推移している。平成5年度で世界の成長センターといわれるアジアのシェアが、71.6パーセント。一時の中近東ブームから再び最大の市場がアジアへと帰ってきた。受注減は、各国の建設業が力をつけてきたことのほか、世界的な景気後退や円高による影響、さらにはわが国ODA有償資金協力の一般アンタイド化などの影響とみて差し支えなからう。

世界は今、各国がより自由に、相互に補完しあえる経済発展の枠組みを模索している。市場開放、APECなどの地域協力の動向など、より相互依存・競合を深める方向にある。

このような中、円高の逆風のもとで、これからの海外建設活動が進む方向を断ずることは難しい。わが国建設業の現地化、世界全域的な展開が進んでいる。現地企業との協力も深めなければならない。国際競争力を高める血の出るような努力も要しよう。また、わが国の優位に立つ技術をよりよく生かす分野の協力、環境、エネルギー、高層建築、長大橋、大深度地下工事などへ特化するのも1つの選択といえよう。そこで考えられるのは、化学や機械やバイオ、情報、防災のようなわが国科学技術と建設技術のさらなる連携である。技術立国への道と、海外での貢献策は建設分野においても一体として推進して欲しい。こうして生まれよう地球環境保全プロジェクトなど提案型の創造的な活動も期待されているはずである。一方、30億人に及ぶ旧計画経済圏の市場経済化が本格化した暁には、いずれ膨大な市場となって現れよう。

今は、その時に備えよう。

海外建設活動は各国の繁栄に寄与することに加え、広い意味で、わが国文化の伝道者でもある。わが国の伝統的な「和イズム」に基づく仕事のやりかた、工期の遵守、現地人と一体となった仕事ぶりなど、成果品の質とともに高く評価されている。「和イズム」のような価値観は、生きとし生けるものの共生が求められるこれからの世界において、大いに拡がって欲しい。円高という「感冒」のために質の高いわが国の海外建設活動がいつまでも制約されることのないよう願っている。



我が国の海外建設活動の現状

佐々木 庸 介*

我が国建設業の海外活動はその高い技術力と総合力・組織力を駆使して昭和40年代後半および50年代に飛躍的に進展したが、その後はほぼ横ばいあるいは、若干減少ぶくみとなっている。しかし、これらの海外における建設事業は、開発途上国において立ち後れている経済・社会基盤施設の整備をすすめるとともに建設技術の移転と建設産業の育成を行い、途上国の国づくりの一助となっている。

すなわち、我が国建設業の海外活動は企業活動と言う形で相手国の官あるいは民の関係者を通じて途上国の人づくりと社会経済資本づくりを行っており、民間ベースの国際協力を行っているとも言える。

この観点から我が国のODAと途上国における建設業の海外活動が車の両輪のように適切に連携しつつ、日本の顔が見える国際協力が行われることが望ましいと思われる。

1. 建設産業の海外活動の現状

我が国の建設産業による海外建設工事の受注高は、昭和58年に1兆円を越えて以来、一時円高により落ち込んだがここ平成3年まではほぼ1兆円前後で推移してきた。平成4年度は8,500億円余りとなった。一方、国内の建設市場規模は平成4年度では87.5兆円であり、海外建設市場における受注額は国内の約1%である。欧米の建設業者と比べると、我が国の建設業者の海外事業比率は非常に低くなっている。例えば米国ベクテル社の海外事業比率は63.4%であるが、日本の総合建設業者ではどこも10%に満たない。1991年度に世界の建設産業が自国以外の海外建設市場において受注した合計額(1,540億\$)の国別の受注シェアを見ると、米国45.7%、欧州38.3%に比べて、日本は7.5%と少ない。国別にすると米国、英国、フランス、イタリアについて5

番目となる。

我が国の建設産業の平成4年度の海外受注高を地域別にみると、アジアが69.1%、北米15.4%、欧州7.1%、大洋州4.1%等となり、発注者別では公共機関発注35%、民間発注65%(相手国企業33%、日系進出企業32%)となる。資金別では発注者自己資金87%、ODA関係9%(無償6%、有償3%)となる。プロジェクト別では、建築69%、土木25%、プラント4%、開発事業3%となっている。

表—1 最近5年間の受注実績の推移

(単位:億円)

年度	西暦	本邦法人	海外法人	合計
昭和63年度	1988	4,602	3,305	7,907
平成元年度	1989	5,606	4,645	10,251
平成2年度	1990	4,806	5,677	10,482
平成3年度	1991	5,208	5,431	10,639
平成4年度	1992	5,037	3,494	8,531

資料:(社)海外建設協会

表—2 地域別内訳(平成4年度)

(単位:億円)

地域	本邦法人	海外法人	合計
アジア	3,912	1,982	5,894 (69.1)
北米	421	897	1,318 (15.4)
欧州	78	526	604 (7.1)
大洋州	317	37	353 (4.1)
アフリカ	110	0	110 (1.3)
中南米	49	39	89 (1.0)
中東	150	0	150 (1.8)
東欧	0	13	13 (0.2)
合計	5,037	3,494	8,531 (100.0)

注:()内は、構成比%

資料:(社)海外建設協会調査

表—3 各国別建設市場規模(平成4年度)

(単位:兆円)

日本	米国	E C 諸国	韓国
87.5	54.0	99.6 (旧西独 23.8, 仏 15.7, 英 8.9)	5.3 (89年)

注:日本の数値のみ年度計上

資料:ユーロコンストラクト会議(1993.6)ほか

* SASAKI Yosuke

建設省建設経済局国際課国際建設技術企画官

表—4 欧米と日本の代表的建設業者との海外事業比率の比較
(単位:億ドル)

企業名	受注額全体 (A)	うち海外事業に 係る受注額 (B)	海外事業比率 (B/A)
ベクトル社 (米)	183	116	63.4%
ジョンブラウン&ティビ社(英)	143	88	61.5%
SGEグループ (仏)	86	36	41.9%
清水建設	192	13	6.8%
大林組	146	12	8.2%
鹿島建設	177	10	5.6%
竹中工務店	163	8	5.0%
大成建設	178	4	2.2%

資料: ENR による (1991年)

表—5 世界の海外建設市場における各国のシェア
(単位:億ドル)

	総受注額	構成比(シェア) %
日本	114	7.5%
米国	695	45.7%
欧州	582	38.3%
イギリス	143	9.4%
フランス	123	8.1%
イタリア	120	7.9%
ドイツ	106	7.0%
オランダ	15	1.0%
ユーゴ	6	0.4%
その他	69	4.5%
カナダ	12	0.8%
トルコ	7	0.5%
その他	111	7.3%
総合計	1,520	100.0%

出典: ENR (1991年)

海外の事務所, 現地法人数は現在 334 海外事務所, 317 現地法人が設置されている。

海外活動の近年の傾向は, 要約すると以下のようになる。

- ① 現地法人の設立, 現地企業とのJVの増加等, 現地化が進んでいる。
 - ② 耐震構造ビル, インテリジェントビル, シールドトンネル等の高度な技術力を活かした事業が増加している。
 - ③ 世界的な不動産不況による米, 豪における開発事業の大幅減と成長著しいアジアにおける受注が増加している。
 - ・最近5年間の地域別シェアの変化の例
 - 米 国 約40% から約20% へ
 - アジア 約40% から約70% へ
 - ④ 各社は海外の開発事業部門を中心に合理化を進める。
- ## 2. 海外建設コンサルティング業務等受注の現状

平成5年度の建設コンサルタント(調査, 設計, 管理),

表—6 海外コンサルティング業務等受注の今年度調査結果と昨年度調査結果の比較

(a) 資金出所

資金出所	平成4年 受注額 (億円)	平成5年 受注額 (億円)	増減率 (%)
・ODA関連	519.4	488.8	-5.9
JICA	182.1	222.2	22.0
無償資金	45.2	40.4	-10.6
OECD	236.9	202.1	-14.7
国際機関	29.3	17.9	-38.9
その他	25.9	6.2	-76.1
・ODA以外	52.6	27.4	-47.9
外国政府	26.6	7.9	-70.3
民間	26.0	19.5	-25.0
合計	572.0	516.2	-9.8

(b) 業務分野

業務分野	平成4年 受注額 (億円)	平成5年 受注額 (億円)	増減率 (%)
地域総合・都市	47.6	45.9	-3.6
水資源開発	71.0	75.7	6.7
運輸・交通	193.0	132.7	-31.2
建築・住宅	28.7	22.5	-21.7
農林水産	78.6	77.9	-0.9
産業開発	131.6	149.4	13.5
その他	21.5	12.1	-43.7
合計	572.0	516.2	-9.8

測量業および地質調査業の海外受注実績は516億円と前年に比べて9.8%の減少となっている。資金別ではODA関連が489億円と全体の95%を占めており, 相手国あるいは民間発注中は5%である。地域分布は, アジア60%, 中南米14%, アフリカ13%, 中東10%となっている。

3. 建設産業の今後の方向

我が国建設業は, いずれ国内の公共投資が欧米のように維持修繕中心となって行くと, 国内需要のみに頼っていたのでは先細りになって行くことが予想される。したがって, 今後, 長期的には欧米の建設業のように海外事業比率を高めていく必要がある。このため, 集中豪雨的な進出や日本式の押しつけ等の摩擦を極力避け, 現地社会との調和を図りながら海外事業比率の増加を少しずつ図っていくことが重要である。また, 中長期の視点にたつて既にある各国の事業拠点を失うことのないように, 着実な事業展開を図ることが必要である。なお, これからの海外進出にあたっては, 日本の貿易黒字への批判, 日米建設協議, ウルグアイラウンド等の多国間交渉等を十分考慮し, 慎重に実施することが必要である。

海外工事 特集

香港 新空港用地造成工事

—土量2億m³の大型土工の施工—

秋 葉 純次郎* 市 川 寛**

1. はじめに

1842年の南京条約で、英国の植民地となった香港は、1984年9月26日の英中共同声明と、同年12月19日の返還合意文書の調印の基に、1997年7月1日をもって中国に返還される。返還後は、1990年4月の中国全国人民代表大会で可決された香港特別行政区基本法により、その後50年間は現体制（1国2制度）が維持されることになっている。

面積は東京都の約50%（1,078 km²）で、人口約615万人である。返還が2年後にせまった現在も、東南アジアの中心として、活発な経済活動が続いている。

1993年の1人当たり国民総生産はUS\$18,878で、

日本（US\$33,903）に及ばないが、シンガポール（US\$19,534）と肩を並べ、宗主国イギリス（US\$16,239）よりは多い。

日本と時差は1時間（東経約114度、標準時と8時間差）で、北回帰線の南（北緯約22度）に位置している。温帯湿潤性気候に属し、冬（12月～2月）の気温は12～19℃（平均15℃）で、年に数回10℃以下となることもある。夏（5月～9月）は、26～32℃で平均28℃である。年間降雨量は2,200 mmで、ほとんどが4月から9月の雨期に降る。また、台風も年間に数回接近する。

21世紀に向け、香港が華南地区の中心として持続的な発展を続けて行くため、1991年9月の英中覚書に基づいて、表-1、写真-1の10の香港新空港関連プロジェクトは、総額2兆2千億円の予算で遂行されている。

表-1 10のプロジェクト

- ① 香港新空港 (CLK)
- ② 高速鉄道 (MTR) 空港線
- ③ 西九龍地区埋立て
- ④ セントラル・灣仔地区埋立て
- ⑤ 東涌ニュータウン
- ⑥ 西部海底隧道
- ⑦ 高速道路西九龍線
- ⑧ 高速道路3号線
- ⑨ 青馬大橋・汲水門橋
- ⑩ 高速道路北ランタオ線

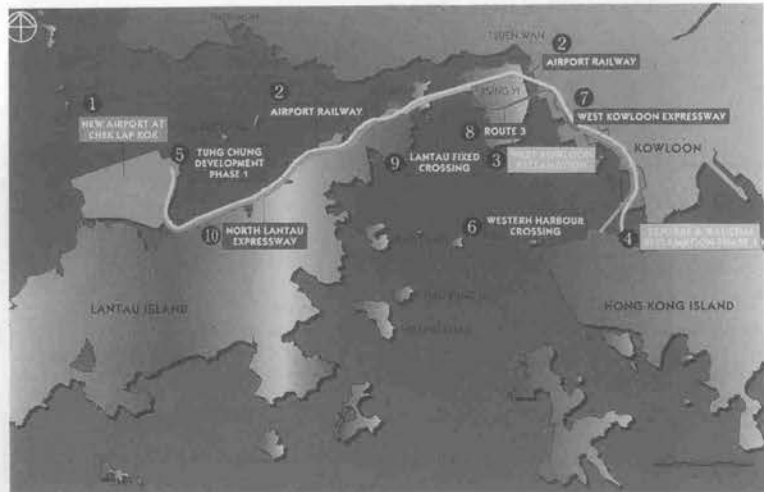


写真-1 香港新空港関連プロジェクト全体図

* AKIBA Junjio

西松建設(株)香港支店香港新空港工事事務所課長

** ICHIKAWA Hiroshi

西松建設(株)香港支店次長

以下にプロジェクトの中心をなす香港新空港の建設について報告する。

2. 空港概要

香港新空港は、香港で最大のランタオ島（大嶼山）の北側に位置している高さ121mのチェックラップコック島（CLK島、面積302ha）を削った土石と、海砂で埋立てて建設される。香港の市内中心部（セントラル）や九龍の繁華街（尖沙咀）からは、西の方向へ海を隔てて約25km離れている。

現在、新空港連絡網として、片側3車線の高速道路と高速鉄道（MTR）が建設されている。当社施工の西部海底隧道や、道路と鉄道併用の青馬大橋（径間1,377m）などはその一部である。これらのアクセスが完成すれば空港と市街地は約25分で結ばれる。

新空港（写真-2）の建設は2040年まで、3期に分けて施工されることになっており、今回の1期工事は1997年中に完成する予定である。開港時の滑走路は1本である。

在来の啓徳^{カイタク}空港と香港新空港（CLK）、関西空港の概要は表-2のとおりである。

3. 工事概要

本工事は、埋立て海域のヘドロ撤去と、CLK島の掘削、海砂の盛立てによる、総面積1,248haの新空港（図-1）の用地造成工事である。

- 工事名：香港新空港用地造成工事

New Airport at Chek Lap Kok

表-2 空港の規模の比較

	啓 徳	CLK	関 西
開 港	1924年	1997年	1994年
面 積	289 ha	1,248 ha	511 ha
滑 走 路	3,390 m × 1 本	3,500 m × 2 本	3,000 m × 1 本
営業時間	06:00 ~ 24:00	24時間	24時間
発着便数	400 便/日	1,000 便/日	150 便/日
年間発着	124,000 回	380,000 回	160,000 回
利用客	2,800 万人 (計画)	8,700 万人 (計画)	3,000 万人 (計画)
	2,500 万人 (93年世界第4位)	2,850 万人 (初年度)	600 万人 (初年度)
貨 物	116 万 t (93年世界第3位)	900 万 t (計画)	40 万 t (初年度)

Site Preparation Contract 201

- 企業先：香港新空港管理局（1990年4月設立）

The Provisional Airport Authority (PAA)

- 工 期：1992年12月1日～1996年4月30日（41カ月）

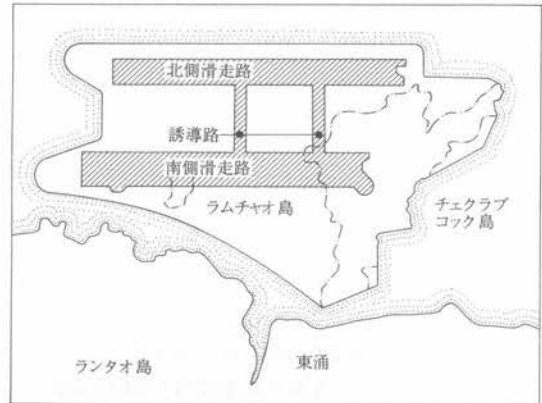


図-1 空港レイアウト

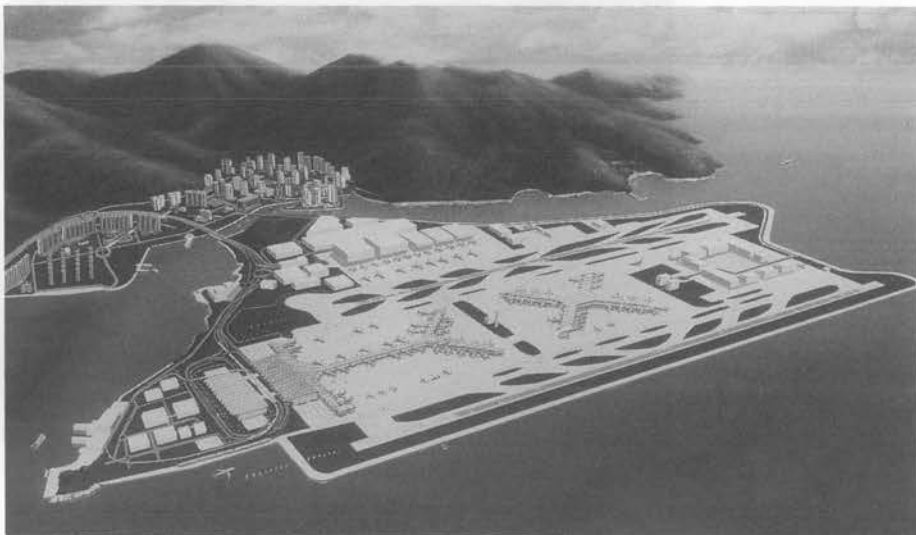


写真-2 全体完成図（2040年）

- ・ 施 工：新空港用地建設共同企業体
Airport Platform Contractors JV (APC JV)
- ・ 構 成：西松建設（リーダー）、コステイン（英国）、MK（米）、バラスト・ニーダム（オランダ）、ヤン・ド・ヌール（ベルギー）、中国港湾（中国）

表-3に、主要施工数量と主要資材を記す。

			1992	1993	1994	1995	1996
工 種	単 位	数 量					
海工事							
浚 渫	万 m ³	7,000					
埋 立	万 m ³	7,600					
土工事							
北 側	万 m ³	4,300					
南 側	万 m ³	4,100					
その他	万 m ³	1,160					
護岸工事	km	13					

図-2 全体工程表

表-3 主要施工数量と主要資材

・ CLK 島掘削	8,400 万 m ³
・ CLK 島以外の陸上土石搬入	1,160 万 m ³
・ 埋立区域内の浚渫	7,000 万 m ³
・ 海砂採取区域の浚渫	8,000 万 m ³
・ 埋立用海砂採取	7,600 万 m ³
・ 傾斜護岸および垂直護岸	13 km
・ 護岸石生産および選別	300 万 m ³
・ 火薬（エマルジョン・ANFO）	36,300 t
・ 軽 油	120,000 kl
・ コンクリート	100,000 m ³
・ キャンプ運営（約1,000人）	1式
・ 海上輸送運行（人・資材）	1式

4. 工程管理

総土工量2億m³におよぶ大規模工事を、3年たらずで完成させるためには、海工事と陸工事の綿密な施工計画と詳細な工程管理（図-2参照）が要求される。

工程管理には、空港関連工事共通の管理ソフト（プライマベラ）が使われている。毎月の管理は契約書に謳われているマイルストーン（出来高達成目標）に基づいて行われる。この目標が達成できない場合は、当該エリアの支払いが停止される。また、エリアごとの完了日は遅延損害金（最大150万香港ドル/日）の対象である。

シミュレーションソフト（ヴァルカン）を利用して作成した全体計画を基本に、毎日大量の作業データをコンピュータで処理し、現場の動向をリアルタイムで把握している。その結果をA0サイズのカラー・プロットで出力し、各担当部所にフィードバックして掘削・盛立て、浚渫・埋立てを計画、管理している（図-3、図-4、図-5参照）。

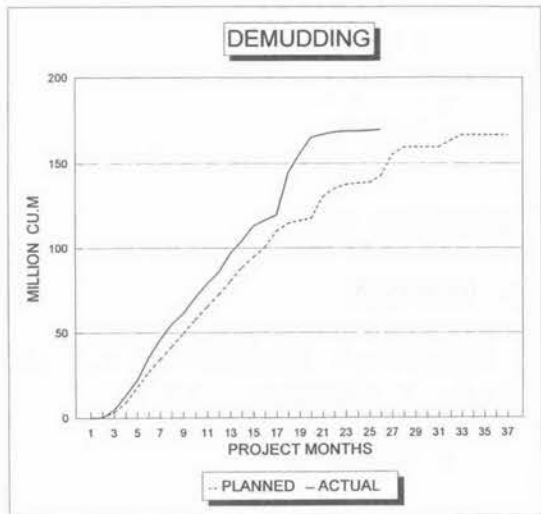


図-3 浚渫進捗表

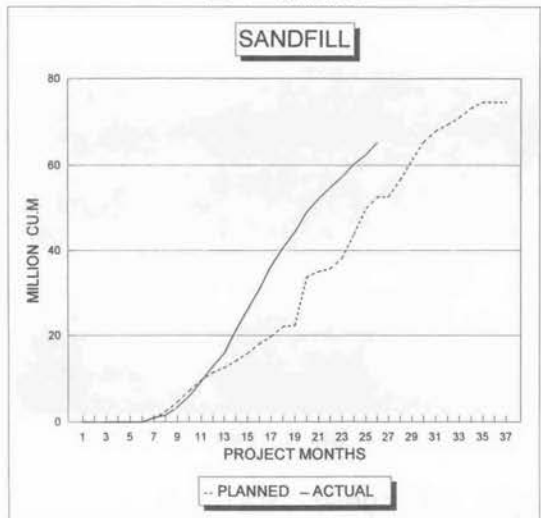


図-4 海砂盛立て進捗表

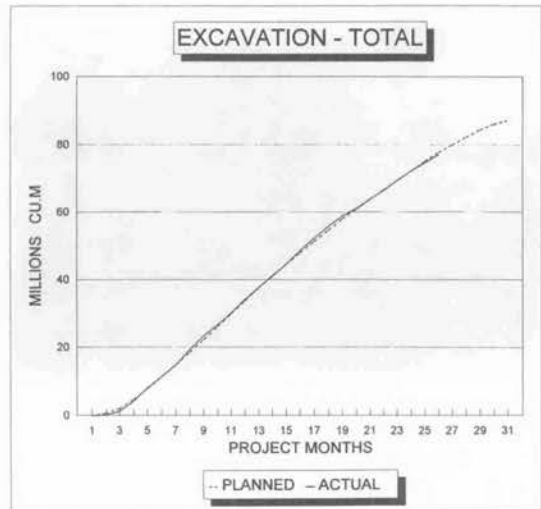


図-5 掘削進捗表

表-4 計画施工量

・浚渫量(埋立地と海砂取場)	500万m ³ /月
・海砂搬入量	250万m ³ /月
・掘削量(CLK島)	400万m ³ /月
・島内火薬生産能力	120t/日
・発破対象土量	50,000m ³ /回

計画施工量は表-4に示す。

5. 施工機械

工事遂行にあたって、最も重要なことの一つは、大型機械を予定どおり稼働させることである。

(1) 浚渫船

世界の総船腹の三分の一にあたる18隻の浚渫船(写真-3参照)を投入し、その浚渫・運行はコンピュータ室で管理している。



写真-3 浚渫船

(2) ドリル(DM-M2 穿孔径 216mm)

写真-4、表-5に穿孔計画を示す。



写真-4 CLK島掘削ベンチ

(3) 積み機

写真-5、表-6に積み機別の計画を示す。

表-5

1基あたり	単位	計画
・穿孔長	m	17.0
・ベンチ高	m	15.0
・孔間隔	m	8.0
・最小抵抗線	m	6.5
・起砕土量	m ³ /No.	780.0
・穿孔速度	m/h	20.0
・稼働年間	h/d	22.0
・穿孔本数	No./d	25.9
・穿孔対象土量	m ³ /d	20,202.0
・稼働率	%	75.0
・実起砕土量	m ³ /d	15,151.5



写真-5 ディーマグ H-285 S と CAT 785

表-6

機種	容量	計画能力
Demag H-285 S	19 m ³	755 m ³ /h
Demag H-185 S	14 m ³	445 m ³ /h
O&K RH 200	22 m ³	963 m ³ /h
P&H 2100 BL	15 m ³	576 m ³ /h
Marion 191 M	15 m ³	608 m ³ /h
CAT 994	18 m ³	725 m ³ /h
Komatsu PC 1600	9 m ³	358 m ³ /h

(4) ダンプトラック

運搬は、積み機別に計画した(表-7参照)。基本の組み合わせをフロント・ローダとCAT 785, ロープショベル(電気)とCAT 785またはCAT 777とした。運搬距離は、数百米から7kmで平均は約3.5kmである。

表-7

1基あたり	計画能力	計画稼働率
・CAT 785	151 m ³ /h	75%
・CAT 777	95 m ³ /h	75%

(5) 主要機械の一覧表

工事に使用した主要機械一覧を表-8に示す。

6. 大規模発破

使用爆薬は、水孔が多い(約70%)ので、比重1.15

表—8

機械名	型式	容量・能力	製造元	台数
浚 深 船	クラブ・ドレッジ	8～15 m ³		3
	カッタ・サクシオン	8,000 kW		4
	ホッパ・トレーラ	5,000 m ³ 以下		3
	ホッパ・トレーラ	5～8,000 m ³		5
	ホッパ・トレーラ	8,000 m ³ 以上		6
ド リ ル	DM-M 2	216 mm	Ingersollrand	6*
	DM-M	216 mm	Ingersollrand	1
	DM-45	200 mm	Ingersollrand	2
	T-4	165 mm	Ingersollrand	1
フロントローダ	RH-200	22 m ³	O&K	1
	H-285 S	19 m ³	Demag	4*
	H-185 S	14 m ³	Demag	1*
ロープ・ショベル	Marion 191 M	15 m ³	Sumitomo	2
	P&H 2100 BL	15 m ³	Kobe	1
ホイール・ローダ	CAT 994	18 m ³	Caterpillar	1
	CAT 992	10 m ³	Caterpillar	4
バックホウ	PC 1600	9 m ³	Komatsu	4
ダンプトラック	CAT 785	135 t	Caterpillar	34*
	CAT 777	85 t	Caterpillar	24
	CAT 773	50 t	Caterpillar	10
ブルドーザ	D 11 N	98 t	Caterpillar	3
	D 10 N	70 t	Caterpillar	4
	D 9 L	64 t	Caterpillar	5

* PAA (企業先) 有償支給機械 (CAT 785 は 17 台)

のスラリー爆薬 (エマルジョン) を主に使い、比重が 0.90 位の ANFO は地下水のない孔に使用している。起爆材はノネルと呼ぶ非電気式雷管で、起爆薬はトベックスを使用している (写真—6 参照)。



写真—6 大規模発破

7. ロジスティックス

1992年3月の本工事入札に先立って全島民は移転し、島固有種といわれるカエルも新しい生息地へ移された。また船着場や事務所、宿舎の一部も建設され、水道管や電線の敷設も行われた。電話の無人無線中継局も設置さ



写真—7 ターミナル・ビルディング建設

れた。まわりの海では、ピンクイルカが泳いでいた。

1992年12月に着工と共に、毎日バージで水を搬入し、発電機で電気を供給した。燃料の軽油は、45klの貯蔵タンクを12本設置して配給できるようにした。電話は、中継局まで有線で接続し世界中と通じるようになった。

千人が生活するキャンプには、スタッフ用一人当たり20m²のシャワー付き個室や2段ベッドで10人部屋の作業員宿舎などがある。ほかに食堂はもちろん、娯楽室、ランドリーなどの生活設備がある。フェリーは定期的に運行されており、通行証を提示して島への出入りができる。

本工事には、15カ国から、1,500人が従事しているが、最盛期の工事関係者は、約20,000人といわれ、7,000人が通勤し、13,000人がキャンプに住む予定である。

8. おわりに

1995年2月末現在、着工以来27カ月経過し進捗状況は

用地造成	: 1,150 ha	(92%)
C L K 島掘削	: 7,900 万 m ³	(94%)
埋立区域内の浚深	: 6,900 万 m ³	(99%)
埋立用海砂採取	: 7,000 万 m ³	(92%)
護岸工	: 10 km	(75%)

となっている。

浚深もほぼ終わり、通船から再びピンクイルカが見られるようになり、ターミナルビル (写真—7 参照) の建設など約3千人が働くなか、工事は開港へ向けて順調に進んでいる。

今回香港新空港の建設について、掲載の機会を作っていただいた (社) 日本建設機械化協会をはじめ、関係の諸氏に深く感謝いたします。



香港 西部海底トンネル建設工事

—沈埋工法による道路トンネルの施工—

齊藤 尚武* 小倉 好一**
庄田 二郎***

1. はじめに

現在、香港では1997年7月の中国返還を前に、道路、鉄道をはじめ港湾、電力、下水道等のインフラストラクチャ整備が大いに活況を呈している。特に、新空港関連工事では、邦貨換算で2兆円を超える工事費が見込まれ、日本をはじめとする各国のゼネコンが開港に向けて着々と工事を進めているところである。

香港西部海底トンネル工事は、新空港関連工事の一環として、また、現存2本の海底トンネルの交通量緩和策として、香港島のセントラル地区と九龍半島西部埋立地をヴィクトリアハーバー下を横断して結ぶ沈埋工法による道路トンネルである。その延長は中国大陸および新空港へとリンクし、21世紀へ向けて香港の大動脈となるべき重要なプロジェクトとして位置付けられている。

以下に、海底横断部の工事概要、工事状況等を紹介する(図-1、表-1参照)。

2. 工事概要

本事業は、西部トンネル会社(Western Harbour Tunnel Co.)が香港政府と契約し、工事施工期間も含めて30年間のフランチャイズ権を所有するB.O.T.方式によるものである。開通当初の通行量は、8万5千台/日、2010年には18万台/日が見込まれている。

トンネルの建設は、西松建設・熊谷組共同企業体が西

* SAITO Naotake

(株)熊谷組香港営業所所長

** OGURA Koichi

(株)熊谷組香港西部海底トンネル工事所所長

*** SHODA Jiro

(株)熊谷組香港西部海底トンネル工事所設備電気課課長

部トンネル会社よりトンネル本体とその付帯施設の設計・施工をフルターンキー形式で請負い、熊谷組が海底トンネル部約1.4kmとその接続部構築および香港島側換気塔下部工事を担当し、西松建設が香港・九龍の両換気塔、インタチェンジ、C&Cトンネルを含むアプローチ部等約3kmの道路、九龍側の管理ビルおよび料金所を担当している。

海底トンネル部は、往復6車線(片側3車線)、延長1,362mを12の沈埋函を沈設・接続する。沈埋工法は、ドライドックで製作した沈埋函を設置場所まで曳航し、あらかじめ浚渫を行った海底に沈設・接合する工法である。曳航中の沈埋函は、仮隔壁(バルクヘッド)により密閉されており、沈設は函内のバラストタンクに注水して行う。当工法は、従来の掘削工法と比較して土被りが小さいため、トンネルの取付け道路を短縮することができ、取付け道路が海岸線に近接している香港側では特に有効である。

沈埋トンネル部の主な工事内容を表-2に示す。

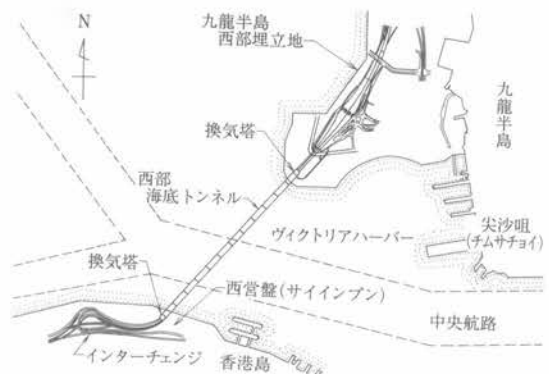


図-1 工事概要見取図

表-1 全体工程表

工 種	1993			1994			1995			1996			1997												
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
ドライドック建設工事																									
沈埋函製作工事																									
第1バッチ (U1~U4)																									
第2バッチ (U5~U7, U12)																									
第3バッチ (U8~U11)																									
海上工事																									
浚渫工事																									
沈設工事 第1バッチ (U1~U4)																									
第2バッチ (U5~U7, U12)																									
第3バッチ (U8~U11)																									
函内工事																									
第1バッチ																									
第2バッチ																									
第3バッチ																									
換気塔下部工事																									
連続地中壁工事																									
下部構築工事																									
沈埋函接合部構築工事																									
付帯工事																									
付帯工事																									
開通 (1997年7月1日)																									◆

表-2 工事概要

工 種	項目および数量	
ドライドック掘削工事	岩 掘 削	670,000 m ³
	土 砂 掘 削	151,360 m ³
	コフダム盛土	140,000 m ³
沈埋函製工事 12 函	長 さ	113.5 m
	幅	33.4 m
	高 さ	8.6 m
	鉄 筋	30,000 t
	コンクリート	149,000 m ³
	防 水 工	67,500 m ²
海 上 工 事	浚 渫	990,900 m ³
	砂 置 換	147,000 m ³
	砂 吹 込	54,500 m ³
	埋 戻	519,260 m ³
函 内 工 事	パラストコンクリート	25,000 m ³
	アスファルト舗装	29,319 m ²
	壁 仕 上	24,516 m ²

表-3 ドライドック掘削工使用機械一覧表

機 械 名	仕 様	台数
クローラドリル	油圧式	4
ホイールローダ	CAT 988	2
トラクタショベル	CAT 977	1
ダンプトラック	45 t積	4
ダンプトラック	32 t積	7
ジャイアントブレーカ	クローラ式	3



写真-1 ゲートケーソン

(写真-1 参照)。

(1) ドライドック建設工事

沈埋函を製作するドライドックは、香港島南部の石澳 (Shek O) の採石場であったところを掘下げて建設した。岩掘削は、発破によるベンチカット工法で行い、掘削した岩はクラッシングし、そのままコンクリートの骨材として使用している。67万 m³の岩掘削は、8カ月で完了した。また、掘削に使用した機械を表-3に示す。

ドライドックの寸法 (渠底) は、220 m (W) × 200 m (L) で深さは-14 mである。渠底の沈埋函製作箇所にはノーファインコンクリートを打設し、注水時の函体浮上を容易にしている。また、ドックゲート部にはその部分の開閉が容易に行えるようゲートケーソンを据付ける

(2) 沈埋函製作工事

函体製作は、ドライドックにおいて1函の大きさが113.5 m (L) × 33.4 m (W) × 8.57 m (H)の矩形断面の鉄筋コンクリート製沈埋函 (重量約 33,500 t) を4函

ずつ3回に分けて製作する(写真-2参照)。

当沈埋函の設計にあたっては、鋼殻型と鉄筋コンクリート型を下記の点について検討を行い、鉄筋コンクリート型を選択した。

- ① 沈埋函製作場所の確保
- ② 断面形状
- ③ 浚渫量とそのコスト
- ④ 陸上部トンネルとその接合性
- ⑤ 材料・労働力の確保
- ⑥ 施工性
- ⑦ トンネル内換気

函体製作は、軸方向を15mに分割し、かつ下床、壁、上床の3段階に分けてコンクリートを打設している。型枠には鋼製トラベラフォームを採用して、躯体の仕上がり精度を向上させている。沈埋函の外側(下床を除く)には、エポキシポリウレタンを吹付け、防止膜としている。最初の4函の沈埋函は、ドライドック内注水後に漏水チェックを実施したが漏水は皆無であった。これは、函体の耐久性を最重視した下記のようなコンクリートの配合・施工性を採用したためと考えられる。

- ① 側壁外面の型枠に熊谷組が開発したテキスタイルフォームを選択使用して、躯体の表面付近の余剰水の除去を行い、表面付近の密実性増加を図ったこと。
- ② コンクリートの配合については、セメント量の34%をフライアッシュに置換え水和熱を減少させ、かつ水セメント比を40%に抑えたこと。
- ③ 側壁および上床の打継目付近にパイプクーリングを施し、新・旧コンクリート間の温度差によって生ずるクラックを抑えたこと。

コンクリート打設は、1日最大700m³を用途に1時間当たり100m³の供給能力を持つパッチングプラントを設置した。コンクリートポンプ車は、2箇所の同時打設や故障を考慮し、31mブームコンクリートポンプ車(100m³/h)4台を使用している。



写真-2 沈埋函製作状況

(3) 海上工事

沈埋函沈設箇所のトレンチ浚渫は、11m³グラブ船で行っている。海底表層部に存在する汚染土(contaminated mud)は、このために特別に用意された土捨て場に処分した。また、非常に軟弱で沈埋トンネルの基礎として不適当な地層は、浚渫して砂と置換している。一部には花崗岩が浚渫計画高より高くなっているところがあり、水中発破による掘削も併せて行っている。

トンネルは、ヴィクトリアハーバーの中央航路(Central Fairway)を横断するが、常に300mの航路幅を必要とするため航路の切回し(Fairway Diversion)を行い、作業エリアを確保しながら工事を進めている。

沈埋函製作後ドライドック内に注水し浮上させた沈埋函を、ドック周辺に設置した5tエンジンウインチを操作して、ドック外へ引出す。ドック外へ引出した沈埋函を、いったん、係留場所(Junk Bay)まで外洋曳航し、沈設時期が来るまでコンクリートシンカーに係留・仮置きする。この係留場所で、函上に沈設用の艀装を施した沈埋函を、再度沈設地点まで港内を曳航し、香港島側より順次沈設していく(図-2、図-3参照)。

沈設は、操函が確実に経済的なポンツーンとアライメントタワーによるものを採用する。沈設するための荷重は、バラスタタンク内に注水することによるものとし、函体の大きさ、海水比重の変化、潮流速度等から、約400tとする。



図-2 曳航経路略図

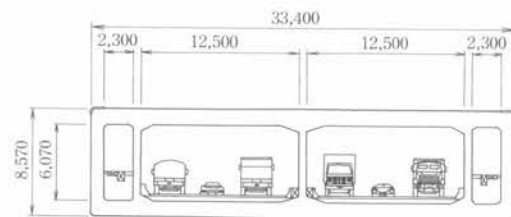


図-3 沈埋函トンネルの断面形状と利用状況の想定

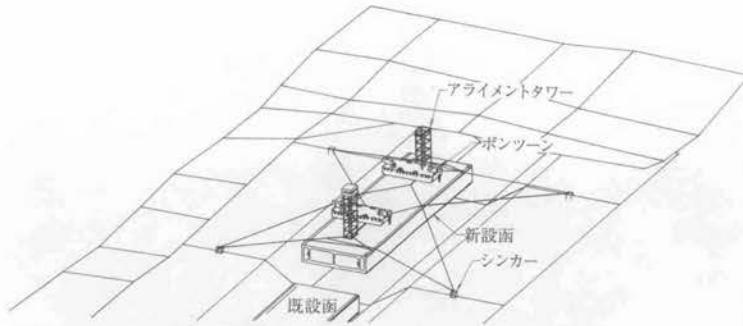


図-4 沈埋函アライメント作業における函体や諸機材の配置状況

沈設後、沈設した函体を既設函側に引寄せ水圧接合を行うが、引寄せジャッキは両函体上間の上部に2基セットし、アライメントタワー上のコントロール室から操作する(図-4参照)。

沈埋は、沈設後直ちに函底とトレンチの間隙をサンド

フロー工法により砂で充填し、その後、沈埋函保護のための埋戻しを施工する。

海上工事の使用機器を表-4に示す。

表-4 海上工事使用機器一覧表

使用場所	使用機器	数量
アライメントタワー (コントロール室) 2基	10t油圧ウインチ(沈埋函操縦用)	6台
	200t引寄せジャッキ操作盤	2sets
	沈埋函位置管理システム	1式
	1tホイスト	1台
	12tウインチ(沈埋函つり下げ用)操作盤	1式
ポンツーン 2隻	発電機 250kVA	4台
	12t電動ウインチ(沈埋函つり下げ用)	4台
	3t油圧ウインチ(ポンツーン操船用)	8台
砂吹込み台船 1隻	スラリーポンプ	3台
	アジテータ	3台
	ベルトコンベヤ	3台
	ホッパ	3台
	モルタルポンプ	1台
	発電機 195kVA	4台

(4) 函内工事

函内工事は、沈設後の沈設函の浮上がり安全率を1.04以上に保ちながら、水荷重をバラストコンクリートと置換する。また、バルクヘッドも順次撤去し、函体継手を施工していく。

その後、照明、通信、換気、防災等のトンネル内付帯設備とともに、舗装を含めた仕上げ工事を施していく。

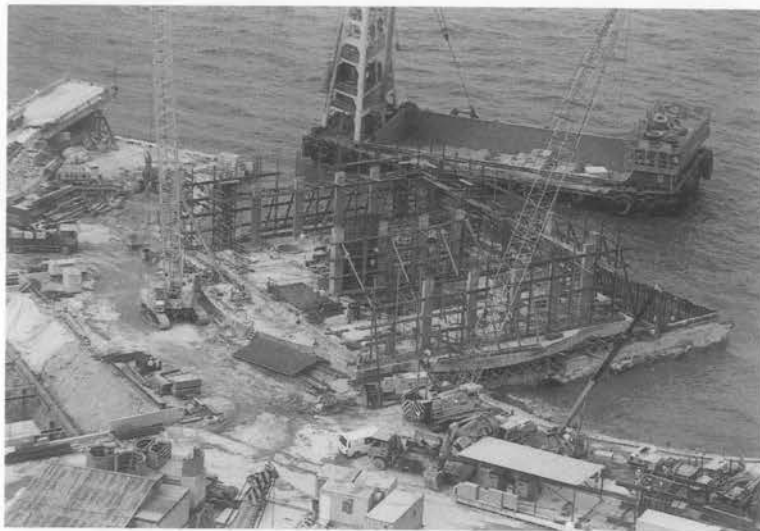
3. 工事状況

1994年12月末現在の工事全体の進捗は、約35%で各工事の状況は次のとおりである。

11月11日に第1バッチのドライドック内注水を終了し、沈埋函を順次ドックから引出して仮保留を実施している。1995年1月上旬には第1バッチ全4函のドック



写真-3 ドライドック注水状況



写真一4 香港側換気立坑

出しが完了し、直ちに第2バッチの沈埋函製作に向けドライドック内の排水に着手する予定である（写真一3参照）。

また、2月に予定している1号函の沈設に向けて、沈設の機装用各機器（アライメントタワー、ウインチベース、シーブ・ブロック等）、ポンツーン、砂吹込み台船等は、その製作がほぼ完了しており試験の準備中である。

沈設箇所では、香港側換気塔の1号函接合部がすでに完了しており、その前面の掘削を実施中である（写真一4参照）。

4. 香港の建設事業

現在、香港の建設現場でのキーワードは「構造物の耐久性」「品質保証」「環境保全」であろう。

（1）構造物の耐久性

新空港関連工事等の大規模土木構造物の増加ともなっており、その要求が急激に高まっている。特に香港では、ほとんどの大規模構造物が海に接近しているか海中にあり、鋼材の腐蝕やコンクリートのクラック等に厳しい規制が適用されている。当プロジェクトの場合も、トンネルの設計耐用年数を120年に設定しているが、それもこの一例である。

（2）品質保証

1996年10月からすべての公共工事にISO 9000の取得が義務付けられるようになり、各建設会社もその取得の検討を始めた。実際に取得に向けて活動している。当社においてもISO 9000の資格取得活動を実施中であり、実際の現場でも従来の視点とは違った品質管理に取

組んでいる。

（3）環境保全

当工事は海上工事が主体となるので、海水汚濁、騒音、振動等の公害を防止するため工事着工前に環境アセスメントを行い、工事施工中の現在は環境コンサルタントを雇いモニタリングを実施しながら、慎重に工事を進めている。

5. おわりに

現在の香港は、国全体が1997年の返還に向けて、期待と不安が錯綜した大きなうねりの中で漂い、流されているように感じられる。

香港の中国への返還という大きな時代の変革の時期にたまたま居合わせ、さらに規模の大きさだけでなく新空港建設後のアクセスとして重要な位置を占めるプロジェクトに参画できた我々は、一丸となって1997年6月の竣工に向けて最大限の努力をしていくつもりである。

また、当社は1994年6月に沈埋工法による新空港線（鉄道）海底トンネル工事（MTR 502工区）を厳しい国際入札に打ち勝ち、受注することができた。この受注は、西部海底トンネル工事の使用機器および船舶等をフルに転用することで大幅なコストダウンを実現できることと、現在までの当社の25年にわたる国内外を含めて12件におよぶ沈埋工法の実績のたまものと自負している。

最後に、返還後の香港が今以上に活気に溢れ、華南経済圏のみならず発展の著しいアジアの商業・経済の中心として、ますます繁栄し続けていく姿を望んでやまない。



台北市 MRT 劍潭駅建設工事

—つり屋根「ドラゴンポート」の施工—

藤田 進* 山王博之**
伊奈義直***

1. はじめに

台湾の中心都市である台北市は、国家の急速な経済発展に導かれ、人口集中が急激である。この地区は、バス、タクシー、自家用自動車、バイク等の車に、すべての交通手段を依存しているため、主要道路では慢性的な交通渋滞を呈している。この渋滞解消を目的として、1991年より実施している「国家建設六ヵ年計画」の一環として、台北市 MRT の建設が進んでいる。

本報告は、この台北市 MRT 建設の概要および当プロジェクトのシンボルとして築造された劍潭駅の施工概要を中心に、台湾事情を踏まえてまとめたものである。

2. 台北市 MRT の概要

台北市 MRT (Mass Rapid Transit: 都市高速鉄道) は、当初計画では、市を南北、東西に走る全 8 路線 (淡水線、新店線、南港線、板橋線、木柵線、内湖線、中和線、維護軌)、総延長 88 km の地下鉄網である (図-1 参照)。淡水線の半分および木柵線の大部分が高架となっている。大林組がかかわった工事を表-1 に示す。

発注者である台北市政府捷運工程局は、この MRT 建設を当初台湾国内建設業者により実施したいと考えたが、それまで大きな土木工事の経験が少なく、技術的な不安要素もあったため、経験豊富な日本を始め諸外国の

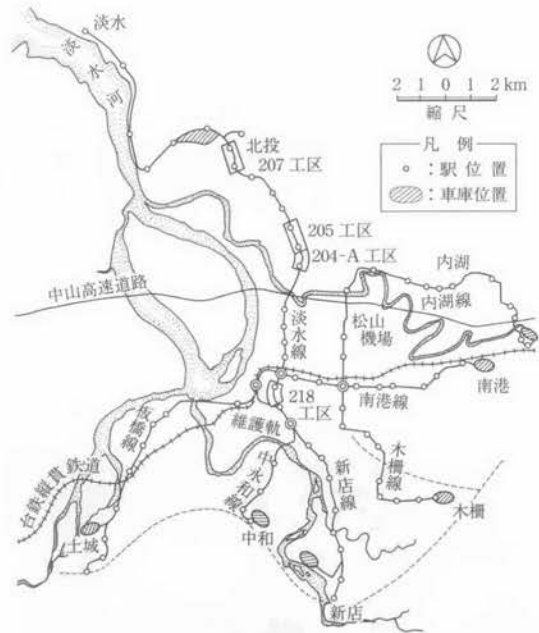


図-1 台北 MRT 路線網図

建設会社の技術支援を必要と判断し、「国内建設業者」+「外国建設業者の技術顧問」の組合せを採用した。数年してからは、国際入札となり、台湾ではそれまで無かった共同企業体となる形態も採られるようになった。

3. つり屋根「ドラゴンポート」の構造

つり屋根「ドラゴンポート」は、長さ 228 m、幅 20 m の中央島式プラットホームを有する淡水線劍潭駅の橋上駅舎の屋根である (写真-1 参照)。駅舎は、この地域の新しいランドマーク、地下鉄網のシンボルとなるように計画された結果、水に浮かぶドラゴンポートをイメー

* FUJITA Susumu

(株)大林組本店土木工事第一部課長(元台北円山工事事務所所長)

** SANNOH Hiroyuki

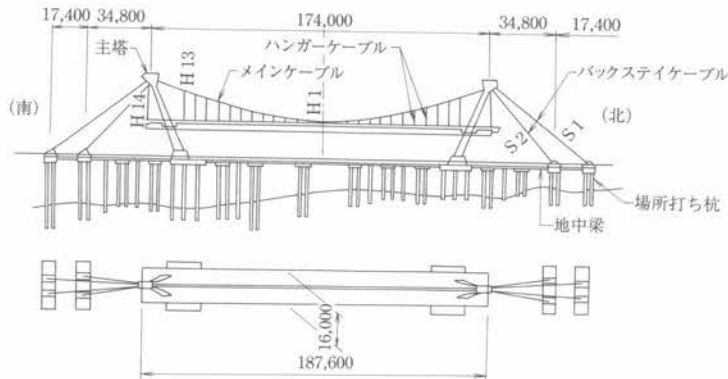
(株)大林組東北支店仙台 LNGJV 工事事務所副所長(元台北円山工事事務所副所長)

*** INA Yoshinao

(株)大林組東京本社土木技術本部設計第二部課長

表—1 大林組がかかわった台北 MRT 建設工事一覧表

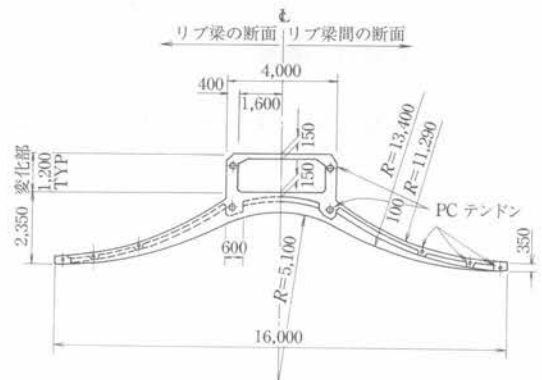
工事名	受注形態	工期	工事概要
1 台北首都圏高速鉄道淡水線 CT-207 工区	互助營造股份有限公司 技術顧問：大林組	1989.11 1992.6	工事延長：L=3,000 m 地上駅：2箇所 奇岩駅 L=150 m, W=20.0 m 北投駅 L=200 m, W=45.0 m 高架部：L=2,650 m (ポストテンション PC 桁) W=4.95 m×2 列 (複線)
2 台北首都圏高速鉄道淡水線 CT-205 工区	互助營造股份有限公司 技術顧問：大林組	1989.12 1992.10	工事延長：L=2,200 m 地上駅：2箇所 士林駅 L=150 m, W=20.0 m 芝山駅 L=150 m, W=20.0 m 高架部：L=1,900 m (ポストテンション PC 桁) W=4.95 m×2 列 (複線)
3 台北首都圏高速鉄道淡水線 CT-204 A 工区	互助營造股份有限公司 技術顧問：大林組	1990.10 1993.9	工事延長：L=900 m 地上駅：1箇所 劍潭駅 L=228 m, W=20.0 m (つり屋根構造) 高架部：L=672 m (ポストテンション PC 桁) W=4.95 m×2 列 (複線)
4 台北首都圏高速鉄道新店線 CH-218 工区	大林組 互助營造股份有限公司 共同企業体	1991.3 1994.12	工事延長：L=895 m 地上駅：1箇所 台大医院 L=240.3 m, W=19.05 m, D=16.3 m シールド部：掘削外径=6,050 mm 仕上内径=5,400 mm 掘削延長：上り線 635 m, 下り線 654 m



図—2 つり屋根概要図



写真—1 ドラゴンポート



図—3 屋根の断面図

じさせる独特の形状を有する世界でも類の無い特殊つり構造の屋根を持ったものとなった。

図—2 に概要図を示す。つり屋根の構造体は大きく分けると、PC 造屋根、RC 造主塔、メインケーブル、バックステイケーブル、ハンガケーブルからなる。

構造的特徴としては、次の諸点が挙げられる。

- ① サスペンション構造とケーブルスチ構造との結

合構造：

主塔間がサスペンション構造、主塔外側がケーブルスチ構造となっている。

- ② 長軸中心線での一面支持 PC 造屋根 (図—3 参照)：

通常のつり橋は二面支持であるが、スラブ厚が薄い梁スラブ構造の屋根のため、一面支持である。

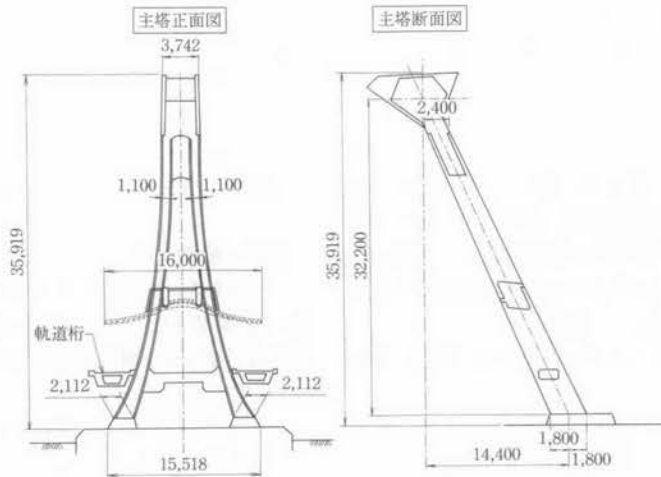


図-4 主塔の構造図

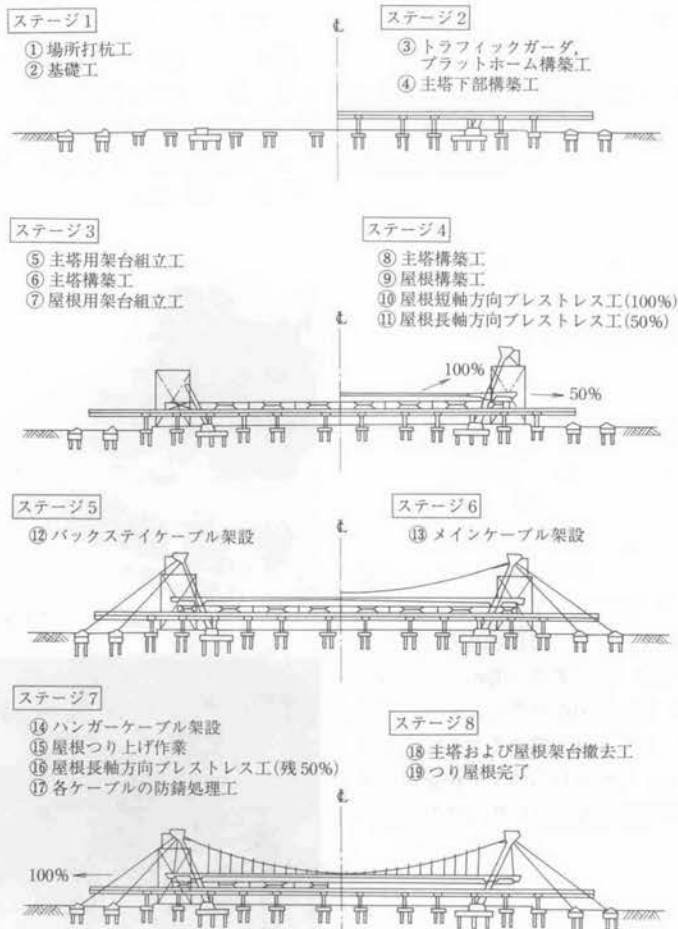


図-5 つり屋根施工順序図

③ 傾斜した主塔 (図-4 参照) :

船の形に見えるように長軸方向外側へ約 25 度傾けている。短軸方向にも傾斜し、絞られている。

④ PC ストランドを使用したメインケーブル :

PC ストランド間が点接触となるため大きな空隙が生じ、サドル部の滑りの誘発するという技術的課題に対し、実物大実験を基に、滑りに対し約 2.2 の安全率を有するようにサドル部を設計し、さらに定期的にサドル部をボルト張力を点検する維持管理の必要性を発注者に提示し、解決した。

⑤ 主塔付近で分岐したメインケーブル (写真-1 参照) :

定着の施工性および景観上から主塔付近で、メインケーブルを 4 列に分岐した。

⑥ 耐風安定性確保のため追加した粘弾性系のダンパ装置 :

風工学的不安定が風洞実験により確認されたため、ダンパが追加設置された。今回設置のものは、製造会社 3M 社によれば、世界最大級である。

竜と竜船という伝統的中国建築を、プレストレストコンクリート、サスペンション、ケーブルステイ構造の近代的テクノロジーで表現し、ユニークで意義深い構造物を創造している。

4. つり屋根「ドラゴンボート」の施工

つり屋根全体の施工順序を図-5 に示す。

(1) 施工体制

大林組の技術支援の基に、施工を請負った互助管造股份有限公司が、実際の施工および施工管理を行った。

各施工段階ごとにおいて、発注者側担当者による施工管理チェックも受けた。なお、建設上の重要問題については、設計監理のためにアメリカのコンサルタント会社 3 社により構成された American Transit Consultants Inc. の助言を、発注者が受けながら建設は進められた。

施工に携わった作業員は、協力業者の関係から、台湾人、タイ人、シンガポール人と国際色豊であった。しかし、ものの考え方や食生活が多彩で異なるために、労務管理には苦勞した。また、当初は日本のな工程管理に対する考え方もなかなか受け入れられにくい状況であった。

(2) 基礎杭の施工

基礎杭は、リバースサーキュレーション工法による場所打ち杭である。支持地盤が幅狭しており (図-2 参照)、一部岩盤部もあり、パーカッションやロックオーガを併用し、施工は苦勞した。

(3) 主塔の施工

長軸方向および短軸方向に傾斜している主塔は、主塔近傍の屋根構築の支保工にも兼用する鋼製支保工 (写真-2 参照) により、高さ方向に 20 リフトに分割して 1 リフト平均 6 日のサイクルで施工した。なお、短軸方向には鋼製仮横繫ぎ材で変形を抑制した。

(4) 屋根の施工

2 つの主塔に挟まれた部分はプラットホームからの支保工、両端部分は主塔用の鋼製支保工を用いて施工した。屋根は、梁スラブ構造かつ曲線形状で複雑な形状 (写真-3 参照) をしているため、底型枠は、施工性、表面仕上げの美しさから FRP パネル型枠とした。また、2 台の工場製作鋼製スクリッド (天端仕上げ機) を用いて、コンクリート表面の仕上げ精度を高めた。

(5) 屋根荷重の移行

屋根荷重の移行は、次のように行う。まず、支保工上で構築された屋根を、ハンガケーブルと仮 PC 鋼棒を用いて、メインケーブルに荷重がかからない状態で連結する (図-6、写真-4 参照)。次に、12 台のセントホールジャッキを用いて、ハンガケーブルを逐次短くして、屋根荷重を支保工からメインケーブルに徐々に伝達移行さ

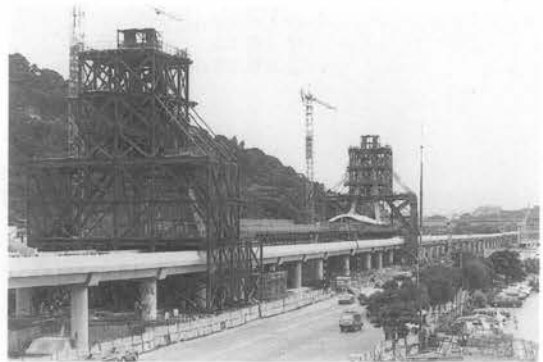


写真-2 主塔支保工状況



写真-3 屋根下面形状

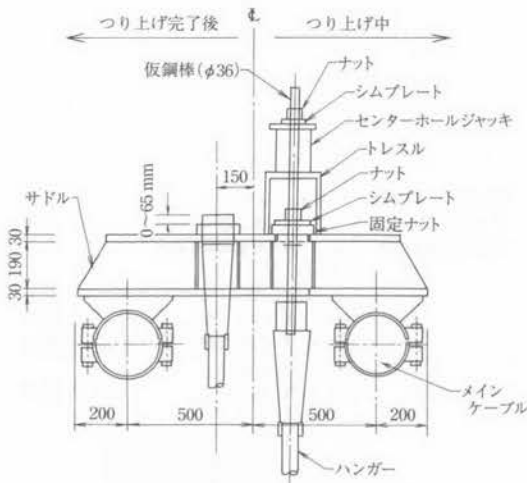


図-6 ハンガークレール取付詳細図



写真-5 バックステイケーブルジャッキ



写真-6 バックステイケーブルジャッキ



写真-4 ハンガークレールショートニング

せる。最終の20ステップ時には、屋根と支保工間に隙間ができ、荷重移行が完了した。荷重移行の13ステップ、20ステップ時には、主塔が駅中央側に傾くため、バックステイケーブルを緊張した(写真-5、写真-6参照)。

(6) 各種計測

主塔、屋根構築中および荷重移行作業中に、全体および各部の構造安全性を確認する目的で、主塔の変形、主塔基礎の変形、バックステイケーブル基礎の変形、プラットホーム梁の変形、屋根支保工の変形、主塔と屋根接合部分の動き、屋根の高さ、ハンガークレール張力等を計測した。屋根構築時、プラットホーム梁の一部で短期的に限界値を越えたが、荷重移行により今後の荷重増加はないことから、コンクリートのひび割れ等を監視しながら、施工を進めた。その他については、計測結果より安全性が確認された。

(7) 使用材料

つり屋根に用いた主な使用材料を表-2にまとめる。

コンクリート細骨材は山砂、コンクリート粗骨材は、川砂利が不足しているために、砕石を使用している。セメントは、日本の品質と同程度の台湾産セメントがある。混和剤は、ほとんど輸入品で、アメリカからのものが最も多い。鉄筋は、台湾産の電炉品が数多く使用されており、品質的には日本製品と同程度である。PCストランドは、台湾産のものが使用されているが、定着具は、ほとんどが輸入品である。一般的に、工場生産体制が十分でないため、特殊な材料については諸外国からの輸入に頼っているのが、台湾の実情である。

(8) 施工機械

つり屋根施工に用いた主な機械器具を表-3にまとめる。

(9) 品質管理

コンクリートの製造は、日本と同様にプラント工場で製造されるが、日本のJIS表示許可工場のような制度はなく、工場の品質管理はさほど厳しくない。そのため、配合強度は、40%の変動係数を見込んだ大きい強度となっている。

各材料は、各製造国の規定を満たすとともに、工事特

表一2 淡水線劍潭駅の主要使用材料一覧表

材 料 名	仕 様	適用規格	製造国	製造会社名	使用数量
(1)ケーブル材料					
メインケーブル	φ15.7 mm 亜鉛めっき付スーパーstrand	BS 5898/3	イギリス	Bridon Ropes Limited	102 t
バックステイケーブル	φ15.24 mm グリースおよびポリエチレン保護管付strand	ASTM A 416-88	イギリス	Bridon Ropes Limited	67 t
ハンガケーブル	φ7 mm 亜鉛めっき付 PC 鋼線	BBRV 7 mm wire	ベルギー	BBR Ltd.	4 t
屋根部strand (長軸方向)	φ15.24 mm strand Grade 270	ASTM A 416-88	台湾	華新麗華電線(株)	26 t
屋根部strand (短軸方向)	φ12.70 mm strand Grade 270	ASTM A 416-88	台湾	華新麗華電線(株)	5 t
(2)定着具関係					
メインケーブル用	BBRV 仕様		オランダ	BBR Ltd.	16 ケ
バックステイケーブル用	BBRV 仕様		オランダ	BBR Ltd.	16 ケ
ハンガケーブル用	BBRV 仕様		スイス	BBR Ltd.	96 ケ
(3)サドル					
サドル本体	亜鉛めっき Grade 50	ASTM A 572	台湾	L&M	26 ケ
(4)防錆材料					
メインケーブル用 HT Paste	Cold Application		ドイツ	Denso-Export GmbH	
メインケーブル用 HT Tape	テーピング使用		ドイツ	Denso-Export GmbH	
メインケーブル用 Densolen Tape	テーピング使用		ドイツ	Denso-Export GmbH	
ハンガケーブル用 Densou-Jet	Warm Application		ドイツ	Denso-Export GmbH	
バックステイケーブル用 HDPE バイブ	φ200 mm × t 11.4 mm	ASTM F 714	スイス	Gerourur AG	1062 m
ハンガケーブル用 HDPE バイブ	φ63 mm × t 5.8 mm	ASTM F 714	スイス	Gerourur AG	531 m
(5)コンクリート	設計基準強度 35 MPa (主塔, 屋根)				40,000 m ³
セメント	タイプ I, II セメント	ASTM C 150	台湾		
粗骨材, 細骨材			台湾		
混和材		ASTM C 494	アメリカ		
(6)鉄筋					7,000 t
鉄筋	D 16 以下 Grade 40	ASTM A 615	台湾		
鉄筋	D 16 以上 Grade 60	ASTM A 615	台湾		

表一3 主要建設機械器具

作 業	機 械 器 具	仕様あるいは用途	台
基礎杭	リバースサーキュレーションドリル	径 1.0 m, 1.2 m, 1.5 m	3
	パーカッションマシン		5
	ロックオーガ	径 1.5 m	1
	クローラクレーン	35 t につき, 50 t につき	4
主塔	タワークレーン	H=42 m, R=50 m, W=2 t	2
	コンクリートポンプ		1
	ウォータージェット	打継ぎ面レイタンス処理	2
屋根	鋼製スクリッド	コンクリート天端仕上げ	2
	コンクリートポンプ		2
	トラッククレーン	30 t につき, 材料運搬	2
ケーブル	ウィンチ	2 t, メインケーブル設置	1
	ボタンヘッドマシン	ハンガケーブル (φ7ワイヤ) 端部処理	1
	セントホールジャッキ	能力 100 t, ハンガケーブル引込み	12
	セントホールジャッキ	能力 500 t, バックステイケーブル緊張	4
	シングルstrandジャッキ	能力 30 t, バックステイケーブル緊張	2

記仕様書に規定されている品質を満たさなければならない。すべての材料は、使用前に台湾の公的機関において強度試験を行い、所要の強度を確保していることを確認した。

5. おわりに

この MRT 建設を始めとする建設ブームにより、台湾国内の労働力不足が起り、労働コストが極端に高騰し

た時期もあったが、それも収まった。1989 年より始まった MRT 建設は、現在も鋭意進められているが、開通時期については、一部の工区で工事の遅れがあるため、現在車両試運転中であるが、定かではないのが現況である。日本と違う技術力を有し、異なった環境下での施工とあって非常に困難を極めたが、無事この特殊な屋根駅舎を始めとする MRT 工事を完成することができた。ここに御協力いただいた関係諸氏に謝意を表します。

海外工事 特集

シンガポール パシルパンジャン
コンテナターミナル建設工事

—大型ケーソンによる岸壁の施工—

岡田 富士夫*

1. はじめに

世界の主要航路が集中するマラッカ海峡に面したシンガポールでは、貿易中継基地として年々海運貨物の取扱が増えており、香港と世界の1位の座を争っている。

特に、コンテナの占める割合は約80%に達し、昨今はマレーシアやタイ、インドネシアの域内流通の活発化に支えられ、前年比19%を越える伸びを示し、1992年には756万TEU(1TEUは、20フィートコンテナ1個)の取扱い量を記録している。

本工事の発注者であるシンガポール港湾局(PSA)は、その需要に応えるべく、現有の3つのコンテナターミナル(タンジョンパガ、ケッペル、ブラウブラン)に加え、

さらに巨大なコンテナターミナル「Mega Port」の建設計画を進めている。現在の計画によれば、シンガポールの中心から約10km西方に当たる。パシルパンジャン地区に、総工期30年、約50のコンテナバースを有するターミナルとなる(図-1参照)。

本工事は、その第1期工事であり、パシルパンジャンの沿岸を埋立て、総延長約3km、10万t級の船が、横づけできる-16mのコンテナバースを8基建設するものである。

2. 工事概要(図-2参照)

- 工事名称: Reclamation and Decking Works Container Terminal at Pasir Panjang

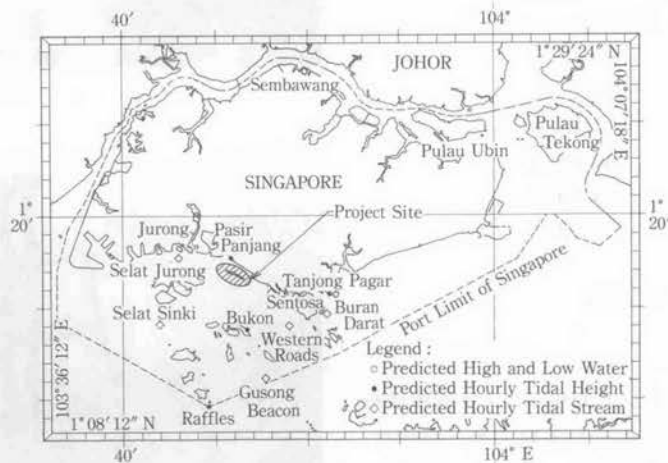


図-1 工事計画地域

* OKADA Fujio

五洋建設(株)シンガポール営業所・パシルパンジャン
工事事務所所長

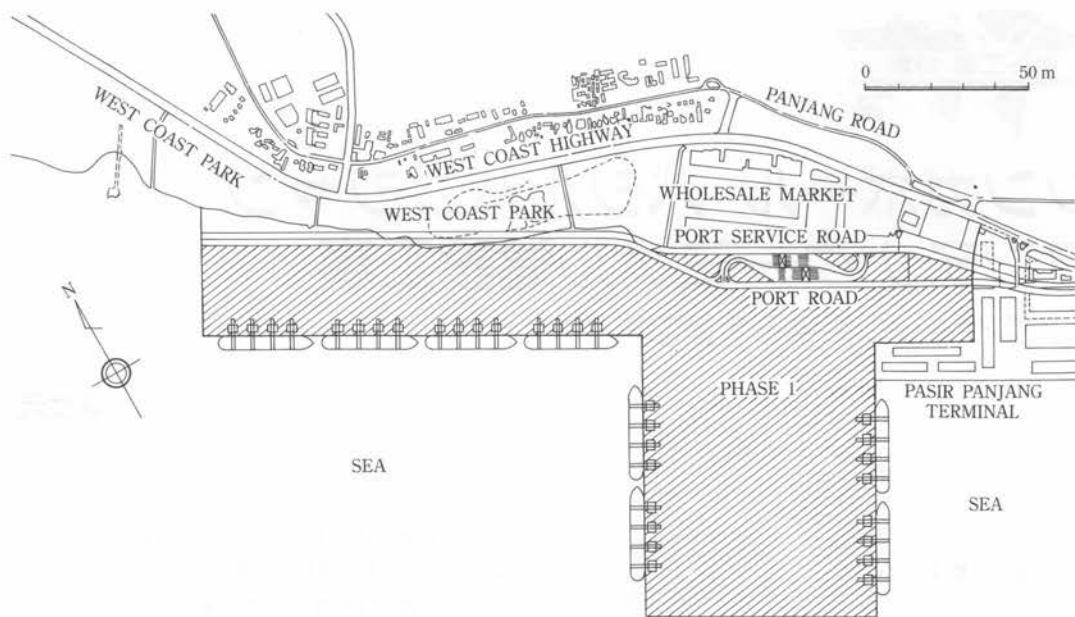


図-2 パシルパンジャン・コンテナターミナル (Phase I)

- 発注者：Port of Singapore Authority (PSA)
- 施工場所：パシルパンジャン，シンガポール
- 工期：1993年8月16日～1997年12月15日（52ヵ月）

•工種別施工量：

組立工	129 ha (20,000,000 m ³)
浚渫工	2,300,000 m ³
地盤改良工	560,000 m ³ (改良率70%)
(サンドコンパクション)	
ケーソン製作，据付工	107 函
	(16.0 W×29.9 L×19.15 H, 5,000 t)
中詰工	107 函
基礎捨石工	250,000 m ³
上部工	3,000 m ³
舗装工	99,000 m ²
クレーンレール工	5,500 m
付帯工	一式

•工事内容

以下に主要工種について記す

(1) 埋立工

埋立用砂は，インドネシアより，ポンプ式浚渫船（6,000 PS級）にて採取し，土運船2隻（5,000～6,000 m³積）にて運搬，現場近くへ仮置き，その後，別のポンプ式浚渫船（6,000 PS級）にて，二次吹きを行い，設計地盤高まで仕上げる（表-1 参照）。



写真-1 ホッパー式浚渫船



写真-2 サンドコンパクション船

表-1 主要諸元

・船体部		ラダーウインチ	
全長	約 104.000 m	出力 (kW)	225
長さ (箱型)	68.000	ロープ・プル (t)	22
幅 (箱型)	18.400	ワイヤスピード (m/min)	22
深さ (箱型)	5.450/4.550	昇降スピード (m/min)	22
満載吃水	4.700	スバット	
排水トン	4.530	出力 (kW)	250
・浚深機		ロープ・プル (t)	28
最大浚深深度 (ラダー 49°)	29.000 m	ワイヤスピード (m/min)	36
最小浚深深度	5.200	昇降スピード (m/min)	9.0
主ポンプ		スバット寸法 (L×D×重量)	41.000×1.300×60 t
動力種類	ディーゼル	・機関部	
所要馬力 (PS)	6.000	主機関	6,000 PS D
回転数 (rpm)	334	メーカー	N.K.K.
インベラ径 (mm)	2.380	型式	12 PC 2-2 V
カッター		燃料種類	B重油
出力 (kW)	600×2	主発機関	3,000 PS×2 D
回転数 (rpm)	12, 16, 24, 32	メーカー	N.K.K.
スイング・ウインチ		型式	6 PC 2-2 L
モータ出力 (kW)	175	発電容量	2,000 kVA×2
ロープ・プル (t)	45	燃料種類	B重油
ワイヤスピード (m/min)	0~42		

船種	ポンプ船	馬力	D. 6,000	船名	名護屋 I
----	------	----	----------	----	-------

表-2 主要項目

・船体			
全長	70.000 m		
型幅	32.000		
型深	5.000		
計画満載吃水	3.000		
キャンパ	0.600		
・バイリング装置			
リーダー	1.20m×1.50m×54.60m(WL上)	3	
ケーシングパイプ	φ1.016mm×32.50m (FL下)	3	
パイプロ	V 55.000	3	
シューポイント	φ1.200 NRV	3	
フロッツ	SSP-15 E4 P-4 B	3	
・砂送り装置			
砂箱	40m³	1	
ベルトコンベヤ	800m³/hr	2	
	350m³/hr	3	
中間ホッパ	6m³	3	
スキップ	6m³	3	
・ウインチ			
バイリングウインチ	15.0t×24m/min	3	
スキップウインチ	10.0t×67m/min	3	
アンカーウインチ	15.0t×27m/min	6	
	10/5t×10/20m/min	1	
雑用ウインチ	5.0t×20m/min	1	
	1.2t×18m/min	1	
・ポンプ			
注水バラストポンプ	300m³/hr×15m	2	
JETポンプ	90m³/hr×100m	2	
・エア装置			
コンプレッサ	7kg/cm²×21.2m³/min/205PS	3	
エアタンク	7kg/cm²×15.0m³	3	
・発電機			
	900kVA/1.120PS	2	
	800kVA/1.030PS	3	
	425kVA/ 560PS	2	
	150kVA/ 180PS	1	
・自動位置決め装置			1式

(2) 地盤改良工

ケーソン基礎となる部分が軟弱層となっているため当初、その改良を床掘置換を考えていたが、シンガポールにおいて床掘土砂の処分が、環境問題等も絡んで非常に難しくなっているため、サンドコンパクションによる改良が採用された。

施工は、3連のサンドコンパクション船を使用し、軟弱層を、70%改良率にて行っている(表-2参照)。

(3) ケーソン製作工

ケーソン製作は、世界でも最大級のフローティングドック (FD 30,000) 上にて、5 函同時製作している。

クレーン設備としては、FD 搭載の 20t 持ち移動式クレーン 2 基に加え、135t 持ちクローラクレーン 2 基を装備し、また陸上側には、材料の受渡しを行うタワークレーン (ジブ長 40m, 2t 持ち) 2 基を装備している。

型枠は、製作サイクルの短縮を図るため、特殊ジャンプフォームを採用し、1 回当たりの打設高を 4.25m 標準としてコンクリート打設を行っている。

現在の製作サイクルは、35 日/5 函となっている。

(4) 基礎捨石工

捨石は、150~300mm/個の流紋岩 (γ=2.65t/m³ 以上) を使用し、投入およびならしについては、シンガポールにおける潜水夫の熟練度およびマンパワー等の問題より、捨石ならし専用船を使用し、2m ごとに捨石、転圧を行い、その後 20~50mm の碎石を投入し、敷きならしを行い、精度±3cm に仕上げている。



写真-3 フローティングドック仕様製作状況

表-3 Floating Dock

Length over all including working platforms	250.00 m
Length over pontoons	230.95 m
Breadth moulded outside tower walls	50.00 m
Breadth moulded inside tower walls	40.00 m
Inside free breadth (between galleries)	38.40 m
Breadth of towers	5.00 m
Depth of pontoon at centre line (mld)	5.55 m
Length of each pontoon (mld)	37.20 m
Camber of pontoon deck	0.25 m
Number of pontoons	6
Minimal freeboard of loaded dock to the pontoon deck at inner side of tower	0.40 m
Height of keel blocks above pontoon deck	1.40 m
Depth from immersed dock water level to keel blocks top maximal (with 50% stores)	11.00 m
Height of dock at side to tower upper deck	20.35 m
Height from safety deck to tower upper deck	6.00 m
Camber of upper tower deck	0.05 m
Lifting capacity at minimal freeboard	abt. 29,300 t
Extra ballast water	abt. 5,400 t

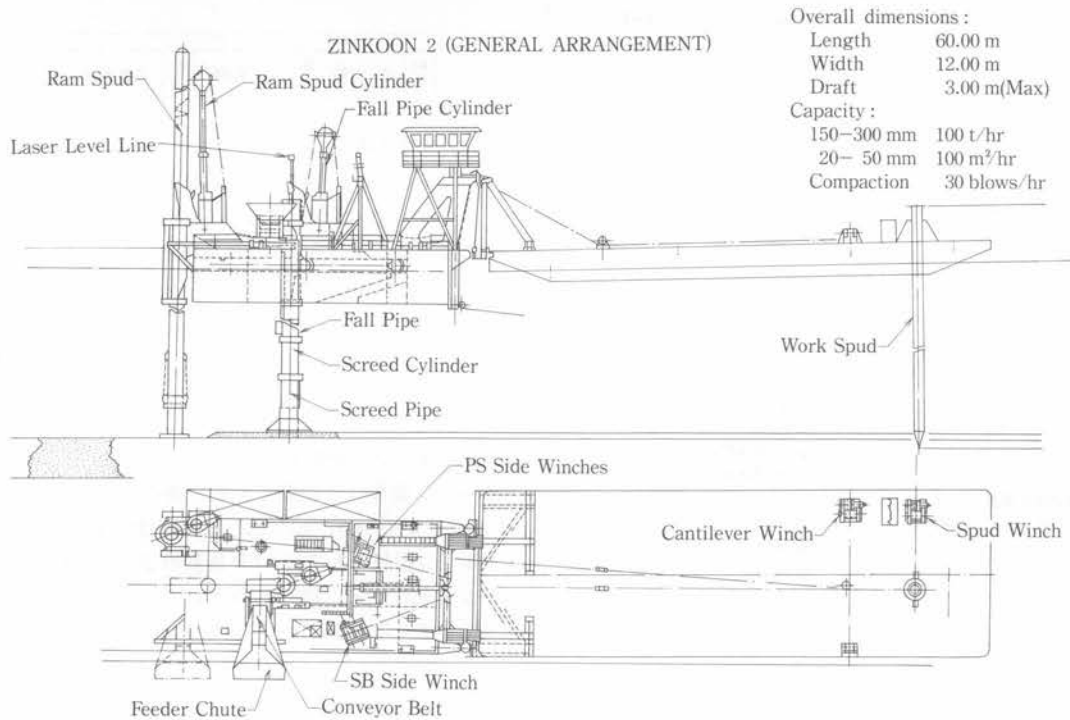


図-3 捨石ならし専用船

(5) ケーソン据付工

FD上でのケーソン製作完了後、その場所にて進水し、曳船（2500 PS）2隻にて、据付場所まで曳航し、ケーソン据付台船（15tウィンチ8基、80tつりクレーン1基）を使用して、水中ポンプ（10in）6台にて、注水しながら据付を行っている。

3. 作業環境について

埋立、浚渫、地盤改良、基礎捨石と作業区域内に多数の作業船がふくみ、またそのほとんどが24時間作業を行っているため、無線係を24時間配備し、各船舶との連絡を十分にとり、また船舶の入出港の連絡も絶えず、港湾局と行き、作業の手戻り、および事故防止に努めている。

またケーソン製作は、シンガポール本土内に、製作ヤードとして使用できる所がないため、作業区域内を一部、埋立て、造成し、そこにコンクリートプラント、鉄筋型枠加工場および400人収容の労務宿舎を設備し、その中にフローティングドックを係留し製作を行っている。

4. 下請業者、労務者について

シンガポールは、経済の高度成長が続いており、特に建設部門の伸びは著しいものがある。

したがって、現地建設業者も各工種ともかなりの水準まで育ってきている。しかし特殊工法、特殊船舶機械(大型)使用による施工は、外国企業(日本、ヨーロッパ)に頼らざるを得ない状況である。当工事においても、単純工種においては現地業者にまかせられるが、その他の部分において特に品質管理については十分な配慮が必要となっている。

また、工事現場で働く労働者は、ほとんど外国人労働者であり、シンガポール全体で30万人以上といわれている。

当工事においても、主にタイ人、バングラデシュ人の労働者が働いている。また作業船はインドネシア人、フィリピン人労働者が多く働いている。職員構成も、日本人、シンガポリアン(中国系、マレー系)、ニュージーランド、インド、フィリピン等、人種の坩堝であり、労働者が先に述べた人種であるのと合せ、宗教、習慣、考え方等、大きく違う者が同じ現場で働くという状況になって、いかに上手に人を使うかが施工管理の上で重要なポイントの一つとなっている。

5. ま と め

シンガポールにおいて、ケーソンで岸壁を施工するのは初めてであり、また5,000tのケーソンを107函施工と、サイズ、数量ともきわめて特異なものである。サンドコンパクションによる地盤改良についても、シンガポールでは、施工例は少なく注目を集めている。このような状況のもと、工期なかばの現在であるが、完成に向け、より良い、施工品質管理、労務管理、安全管理体制の整備をしていきたい。

平成6年度版 建設機械等損料算定表

B5判 470頁 定価 会員4,000円(非会員4,500円) 送料600円

■内 容

建設省の関係通達/算定表の見方・使い方/建設機械等損料算定表/ダム施工機械等損料算定表/除雪機械等損料算定/建設機械の消耗部品の損耗費及び補修費/ウエルポイント施工機械器具損料算定表/無償貸与機械現場修理費率表/建設用仮設材損料算定表/建設機械等賃料表/低騒音型建設機械指定一覧表

平成6年度 橋梁架設工事の積算

B5判 700頁 定価 会員7,300円(非会員7,800円) 送料700円

新しく、追加改正された工種等は、(1)鋼橋編 (2)PC橋編 (3)その他。

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

海外工事 特集

シンガポール リパブリックプラザ 建設工事

—エンジン搭載型工事用エレベータの実用化—

川崎節夫* 石井利章**
箕輪晴康*** 岡野正****

1. はじめに

シンガポールの商業の中心地オーチャードロードから南東へ、地下鉄で4つめのラッフルズプレース駅を出ると、高層のオフィスビルが建ち並ぶ金融、ビジネスの中心街である。

いまそこで、熱帯の青空を貫くように地上280mの超高層ビルの建設工事が、今年9月の完成に向かって最後の追込みにかかっている。

本建物は地下1階、地上66階の高層棟と地下1階、地上9階の低層棟からなり、用途はレストラン・銀行・事務所・Executive Club・駐車場となっている。

この地域にはすでに、丹下健三氏の設計によるOUB、UOBの2つの超高層ビル(280m)が建ち並び今回、黒川紀章氏のデザインによるこの超高層ビルが加わることにより、この地域が金融・ビジネスの中心街として、さらに一段とグレードアップされることになる。

当ビルの工事計画をするにあたって、超高層ビル建設工事に関わる鉄骨・鉄筋・仕上げ材を始めとする建設資材や設備工事の資機材の揚重や、大量の作業員の輸送をいかに効率よく行わせるかということを最重点に、揚重機の機種選定をしたのは当然のことであるが、その中で

* KAWASAKI Sadao

清水建設(株)機械本部機械技術
部副部長

** ISHII Toshiaki

清水建設(株)機械本部機械技術
部副部長

*** MINOWA Han'yasu

清水建設(株)機械本部機械技術
部課長

**** OKANO Tadashi

清水建設(株)技術開発センター
メカトロニクス技術開発部部長

今回は工事用エレベータに関し表題のごとく、ディーゼルエンジン搭載型を開発し実用化に成功したので紹介する。

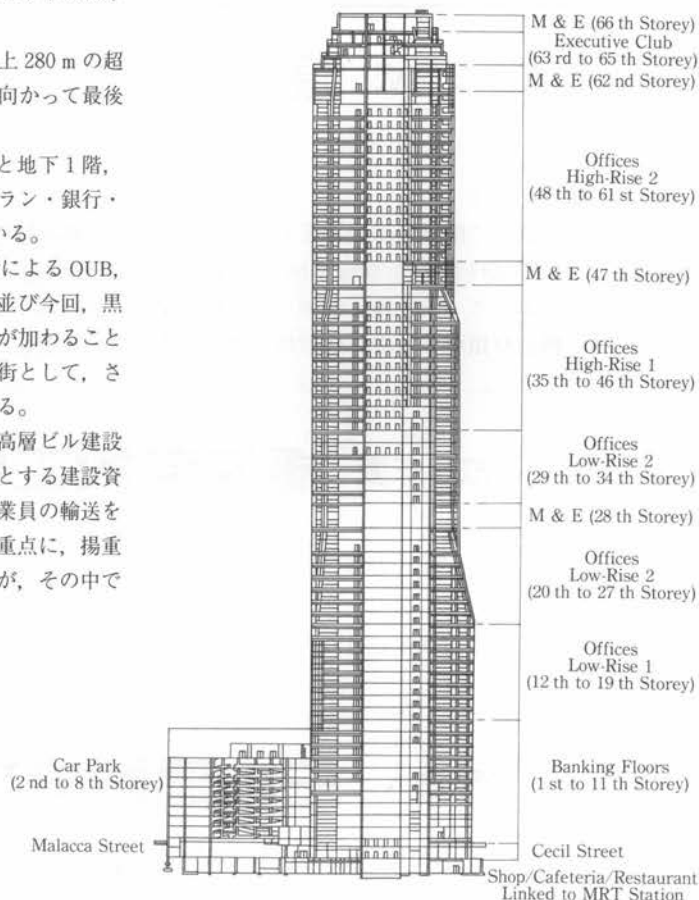


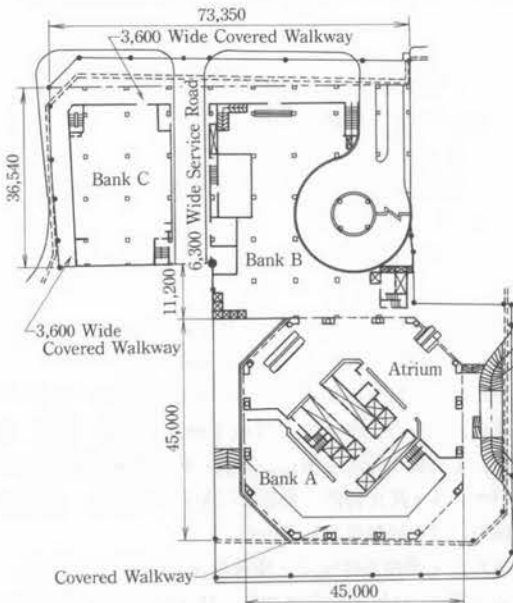
図-1 建物側面図

表—1 Profile of Project

■Project Title	
Republic Plaza	
■Address	
Raffles Place (Cecil St. /D'Almeida St. /Malacca St. /Market St.)	
■Client	
CDL Properties Pte. Ltd.	
■Architect/Consultants	
Architect	: RSP Architects Planners & Engineers in association with Kisho Kurokawa Architects & Associates
Structural Engineer	: RSP Architects Planners & Engineers
M&E Consultant	: Squire Mech Pte. Ltd.
Quantity Surveyor	: Rider Hunt Levett and Bailey
■Size of Building	
Site Area	: 6,915 m ²
Building Area	: 4,887 m ²
Total Floor Area	: 124,726 m ²
Maximum Height	: 280 m ²
■Outlook	
Podium	: B 1~9 F
Principal Usage	: Bank (1F~2F) Carpark (2 F~8 F)
Tower	: B 1~66 F
Principal Usage	: Restaurant (B 1) Bank (1 F~11 F) Office (12 F~62 F) Executive Clubs(63 F~65 F)
■Master Schedule	
Phase(Podium)	: 1993 May~1995 Feb. 22
Phase(Tower)	: 1993 May~1995 Sep. 29
Piling & Substructure	: 1991 Dec. ~1993 Mar. 16

表—2 Profile of Construction

■Structure	
Level of Foundation	: 10m From Ground Level
Pile Type	: Caisson Pile & Board Pile & Contiguous Piled Wall
Main Structure	: Reinforced Concrete & Structure Steel
Concrete Volume	: 40,000 m ³
Reinforcement Volume	: 7,000 t
Formwork Volume	: 166,000 m ²
Steel Volume	: 8,000 t
■Exterior Finish	
Wall	: Tower Glass and Granite Composite Aluminium Curtain Wall
	: Podium Granite In-situ
External Floor	: Granite, Ceramic Tile
Curtain Wall Area	: 41,000 m ²
■Interior Finish	
Floor	: Granite, Ceramic Tile, Raised Floor
Wall	: Granite, Ceramic Tile, Plaster-Paint
Ceiling	: Fibrous Plastic, Mineral Fibre Board
■M&E Services	
• Electrical :	
3 Phase 3 Wire 22 kV Incoming System	
High Voltage Sub-station System	
Transformers 1.6 MVA-16 Sets (25,600 kVA)	
General Diesel Injection 2.5 MVA-From 2 Sets	
CATV System	
Sound System	
Telephone Distribution System	
• Air Conditioning & Mechanical Ventilation	
Chilled Water Plant	
Centrifugal Chiller 900 RT-4 Sets	
400 RT-1 Set	
Cooling Tower 1,500 RT-4 Sets	
System Description	
Single Duct System	
Fan-coil Unit System	
Smoke Extract System	
Staircase Pressurized System	
Mechanical Ventilation System	
• Sanitary & Plumbing System	
Water Receiver Tank	
For Drinking 90 m ³ -1 Set	
90 m ³ -1 Set	
128 m ³ -1 Set	
176 m ³ -1 Set	
For AC Make Up 250 m ³ -1 Set	
• Fire Protection System	
Sprinkler System	
Wet Riser System	
Indoor Hose reel System	
Fire Alarm System	
• Lift & Escalator	
Passenger Lifts	
Podium : 2 Sets	
Tower(Low) : 7 Sets (49 persons double-decker)	
VIP Lift : 1 Set (16 persons)	
Service Lift : 1 Set	
Fire Lifts : 2 Sets	
Escalator : 6 Sets	
(9,000Persons/hr)	
• Building Automation System	



図—2 建物配置図

2. 工事概要

超高層ビル建設工事の概要を表—1, 表—2, 表—3および, 図—1, 図—2 に示す。

3. 開発の背景

当プロジェクトは工事概要にも示すとおり, 超高層大型プロジェクトにもかかわらず, 工期が2年5カ月と短いため, 資材や作業員などを大量に高速で輸送できる工

表-3 基本工程

		1991		1992		1993		1994		1995	
		JUL	JAN	JUL	JAN	JUL	JAN	JUL	JAN	JUL	
Podium	Substructure		██████████	██████████	██████████						
	Superstructure					██████████	██████████				
	Interior Finish							██████████	██████████		
	Exterior Finish							██████████	██████████		
	External Work								██████████	██████████	
Tower	Substructure		██████████	██████████	██████████						
	Superstructure					██████████	██████████	██████████	██████████		
	Interior Finish									██████████	██████████
	Exterior Finish									██████████	██████████
	External Work										██████████

事用エレベータが必要であった。

特に設備工事用資機材の形状・寸法から、オーストラリアのエレベータメーカ、ウォルコ社の製品で積載能力4tを持つスカイシャトルが最適との判断で、採用に向け詳細の検討に入ったが、駆動用電動機の容量が大きすぎ(2t+4t+2tで528kW)当時のシンガポールの電力事情から断念せざるを得なかった。

しかし4tの搬器容量は、どうしても必要との現場からの強い要望があり、海外本部機械グループと本社機械関連部門とでディーゼルエンジン駆動方式の可能性を検討し、ウォルコ社とともに開発することにした。

開発に当たっては、当社が性能・機能・安全性などの基本仕様と設計を、ウォルコ社が詳細設計と制作を担当し、両者がメーカの工場での実証実験を通じて実用化したものである(写真-1、写真-2参照)。

4. 工事用エレベータの特長

本機は、エンジン-油圧駆動方式の大型工事用エレベータ



写真-1 Walco Elevators Pty Ltd. 工場試験塔 (オーストラリア)



写真-2 4tエレベータ荷重試験状況 (右側は調整中の2tエレベータ)

タで具体的には、ケージに搭載されたディーゼルエンジンで油圧ポンプを駆動し、油圧モータでピニオンを回転させ、マストのラックに噛み合せてケージを昇降させるものである。軽量化を図るため高性能ディーゼルエンジンを選定し、ターボチャージャを装備してさらに出力を高め、電動式工事用エレベータと同等の性能を発揮できるようにしている。また、エンジン・油圧機器類は、強制換気装置を備えた密閉型とし騒音・振動・排気ガス・油漏れ等の防止をはかっている(写真-3参照)。

さらに、燃料を搭載することでの火災に備えた自動消火装置、エンジンストップ時の手動降下装置(写真-4参照)を装備するとともに、写真-5の2連式次第効きガバナ(落下防止装置)を新たに開発・採用し、安全性の確保には十分配慮をしている。

装置の主要機器構成は、積載荷重4tのケージ1台、積載荷重2tのケージ2台、および各ケージの昇降用ガイドレールの役割をするマスト2本からなり、駆動用エンジンは、各ケージ上部に搭載されている。

4t用のケージは、2本のマストの間に設置され、2t用のケージは、マストの両外側に1台ずつ設置されて昇降する。各ケージは、それぞれ独立して運転できる(表-4、図-3参照)。

特長およびメリットをまとめると、以下のとおりであ

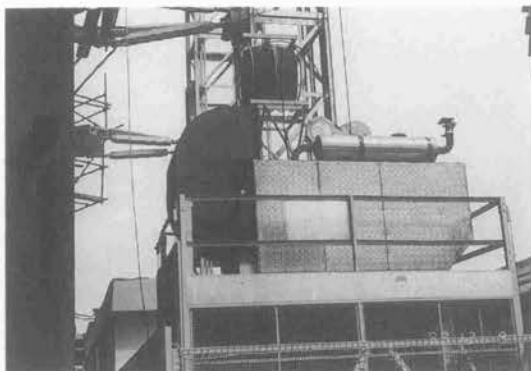


写真-3 駆動用エンジン部 (2tエレベータ)

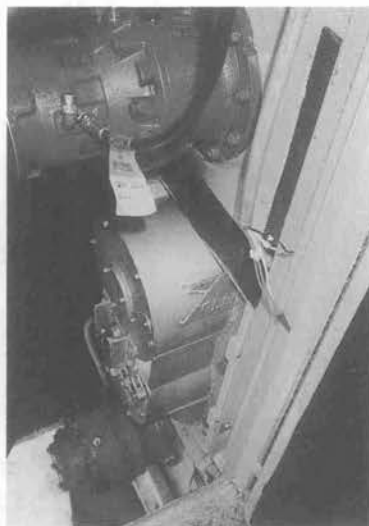


写真-5 2連式ガバナ (落下防止装置)

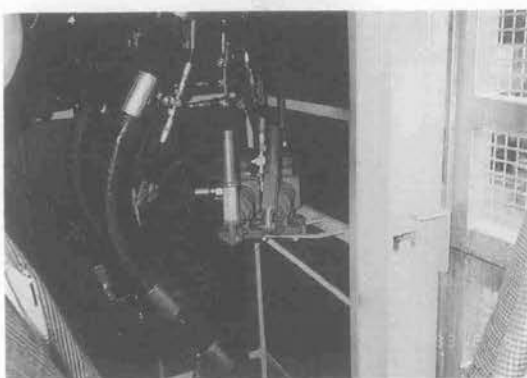


写真-4 手動降下装置操作レバー

表-4 ディーゼルエンジン搭載の大型高速工専用エレベータの仕様

	2000型	4000型
積 載 荷 重	2,000 kg (29名)	4,000 kg (58名)
昇 降 速 度	0 ~ 90 m/min	0 ~ 90 m/min
エンジン出力	152 PS×1台 (ターボチャージャー搭載)	152 PS×2台 (ターボチャージャー搭載)
ケー ジ 寸 法	幅 1.4 m×奥行き 3.0 m (4.2 m ²)	幅 2.8 m×奥行き 3.0 m (8.4 m ²)
操 作 方 法	ケー ジ内レバー式	ケー ジ内レバー式
安 全 装 置	2連式次第効きガバナ, ファイナルLS, ドアLS, 上下限減速LS, エンジン停止LS, 非常停止S, バックファ, ドアメカニカルロック, 手動降下装置, 自動消火装置, 他	

る。

- ① エンジン搭載型として初めて、1台のケージで最大積載4tの大量資材、あるいは人数にして58人もの作業員を、毎分90mの高速で一度に輸送することが可能となった。
- ② ケージにエンジンを搭載しているので、大容量の仮設電源設備や電源用ケーブルが不要。このため、自重や風によるケーブルの切断・トラブルでの運転停止の心配がないうえ、建物の高さによる制約もなく設置できる。
- ③ 電源用ケーブルの引伸ばし作業がないため、エレベータのクライミングは必要数のマストを追加してつなぎ合わせるだけでよい。
- ④ 装置を構成する部材や部品などの統一化を図っ

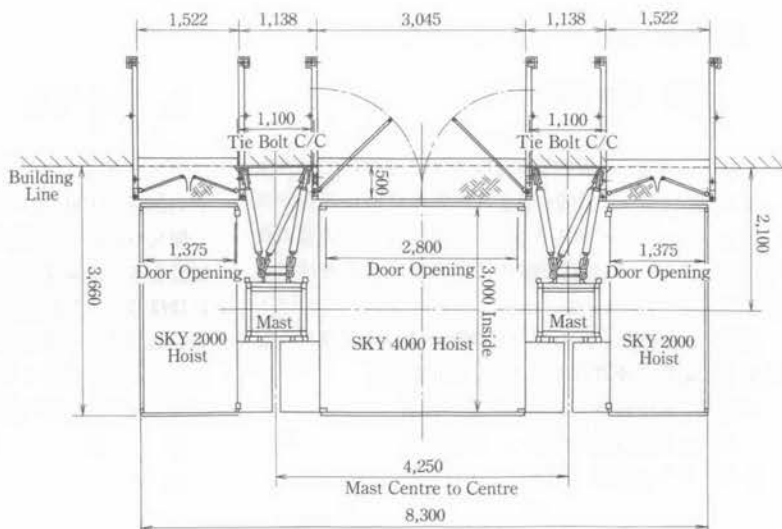


図-3 ウォルコ・エレベータ SKY 2000/4000/2000 平面図



写真—6 現場全景，エレベータ設置状況（1994年7月）



写真—7 4tエレベータ作業員輸送状況

REPUBLIC PLAZA ■ REPUBLIC PLAZA ■

たことで、メンテナンスが容易になった。

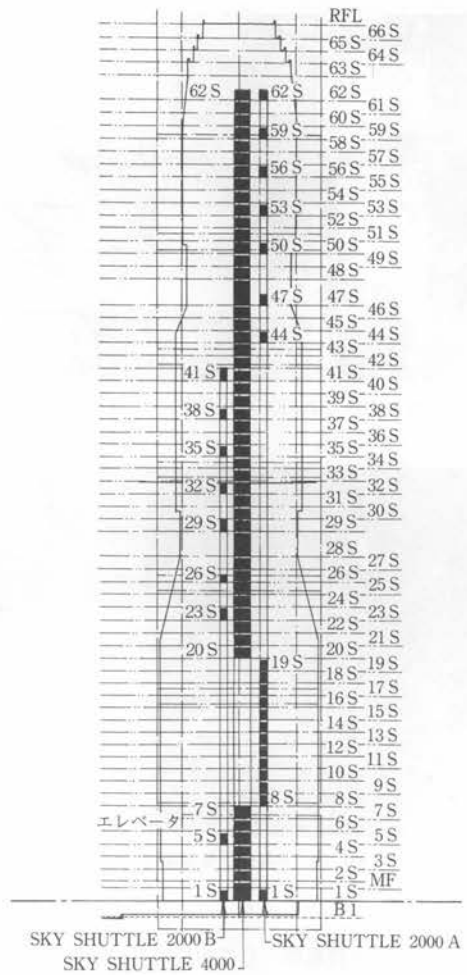
5. 設置・使用状況

当現場（写真—6参照）においては、1993年12月より順次設置を始め、1994年2月から本格的に3台が稼働している。約1年間大きなトラブルもなく、大量の資機材や作業員の効率的な輸送に多大な成果をあげている。

また、3台それぞれのサービス階および主用途は下記のように定めて運用している（図—4参照）。

- 2000 B：低中層階—作業員・道具運搬
- 2000 A：中高層階—作業員・道具運搬
- 4000：中高層階—作業員・道具運搬（朝昼夕）
—資機材・荷物運搬（平常時）

写真—7の4tエレベータは、朝昼夕の混雑時には大



図—4 エレベータごとの停止階

量の作業員を短時間で輸送してから資材の揚重作業を行う、というように時間を区切って使用しており非常に有効である。

6. おわりに

ディーゼルエンジン搭載型の大型高速工事用エレベータの開発と実用化について述べた。

開発の可能性について検討を始めた頃は、安全性・信頼性を本当に確保できるものかと心配もしたが、結果的にはほぼ予定どおりのものができ、現場で大いに活躍している。また、ラック&ピニオン式だが昇降時のショックやがたつきはまったくなく、乗心地の良いエレベータと作業員にも評判が良い。

今後は、本エレベータの国内工事への導入も検討してゆきたい。

最後に、いろいろアドバイス・御協力いただいた関係各位にこの場を借り感謝の意を表したい。

海外工事 特集

シンガポール チャンギ東埋立工事

—土量6,200万 m^3 埋立1Aの施工—今田 宣夫* 上原 一 敬**
梶川 健 二***

1. シンガポールの埋立工事

(1) 埋立の歴史と未来

シンガポールで大規模な埋立工事が続けられていることは、本誌1985年10月号の「シンガポール東部海岸埋立工事(花嶋, 八塚, 吉田)」で報告したが、もう一度整理してみると1967年から1991年の24年間に39 km^2 、国土面積の7%に相当する埋立が完成し、今後約40年の内にはさらに104 km^2 増やし、元の国土の24%を埋立によって増やす計画である*1(図-1参照)。

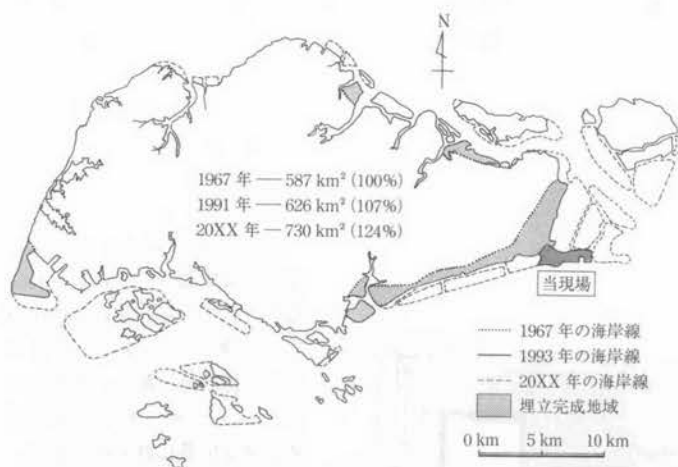


図-1 シンガポールの埋立

* KONTA Nobuo

(株)大林組海外土木第二部部长

** UEHARA Kazuyoshi

(株)大林組チャンギ工事事務所 所長

*** KAJIKAWA Kenji

(株)大林組チャンギ工事事務所 副所長

*1 シンガポール都市開発局刊「Living The Next Lap」から引用

先の東部海岸埋立工事は東部丘陵を土取場とし、埋立地までベルトコンベヤで切土を搬送する連続土工システムを紹介したが、近年の埋立のほとんどは海砂を埋立材料とする海洋工事である。

(2) チャンギ東埋立工事

チャンギ空港の東海岸を埋立てる当工事は3期に分かれており、2000年を目標に空港を拡張するための第1期、2010年を目標に空港に隣接する工業用地を造成する第2期、20XX年までに臨海住宅用地およびレクリエーション・エリアを造成する第3期として計画されている。

第1期工事(Phase-1)はさらにA、B、Cの3工区に分けられ、Phase-1A(490ha)は大林組・東洋建設JVが1992年1月に着工、Phase-1B(530ha)は韓国の現代建設が1993年3月に着工した。Phase-1C(520ha)は1995年に入札、1996年の年初に着工の予定で工期は1A、1Bと同じ60カ月である。

発注者はシンガポール政府(通信省)で、工事監理者は港湾局の外郭団体のスペックス・コンサルタントである。

2. 工事の概要と環境

(1) Phase-1Aの工事概要

工事数量は表-1のとおりで、1994年末の進捗状況は埋立工事は77%、鋼矢板護岸は61%、石護岸は21%、全体工事で約60%と予想している。

当現場の平均水深は標準干潮位(CD)-8.0m、埋立計画高はCD+5.0mで、海底盤は洪積層のよく締まった砂質土であるため、埋立による支持層の沈下は10~

30 cm 予測している。

(2) 気象・海象

熱帯雨林帯に属し年間降雨量は2,500 mm 前後で、11月から3月にかけては南シナ海からの北東モンスーン、5月から9月にかけてはインド洋からの南西モンスーン

表-1 Phase 1 A 工事数量

工 種	数 量
埋 立 面 積	4,900,000m ²
設 計 土 量	62,200,000m ³
波 深 工 事	469,000m ³
石 護 岸 工 事	2,800m
石 材 量	856,000m ³
鋼 矢 板 護 岸 工 事	3,700m
鋼 材 量	28,000t
鉄 筋 量	3,200t
コ ン ク リ ー ト 量	31,700m ³
防 波 堤 工 事	2箇所
サ ン ド ・ コ ン パ ク シ ョ ン 工 事	1,170,000m ²
土 質 調 査 工 事	1式



図-2 採砂位置図

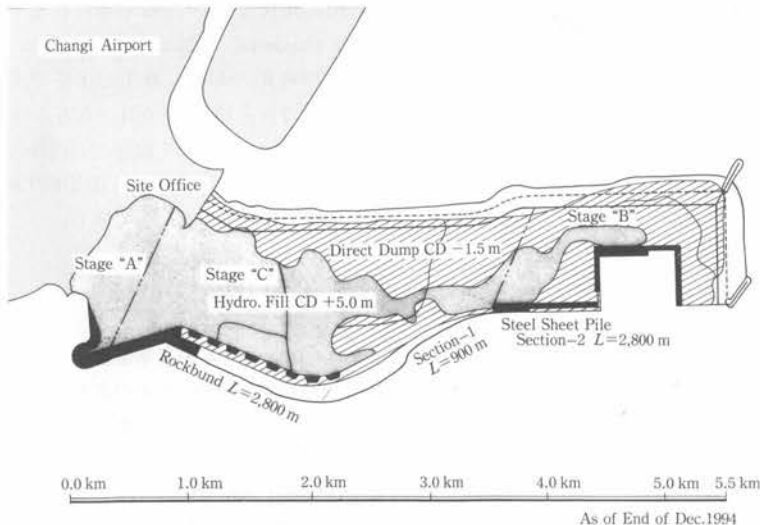


図-3 現場進捗図

の影響を受ける。特に北東モンスーンの季節は月間降雨量が150 mm を超えるほか、波、うねりともに大きく石護岸工事および杭打工事に与える影響は深刻である。干満の差は大潮で3.3 m、小潮で0.8 m、流速は1~2 m/sec である。

(3) 土取場

埋立材料は「シンガポール領海外で得られる」「シルト分が10%未満の砂」と仕様書に規定されているので、当JVではインドネシアのバタム、ピンタン両島沖および半島マレーシアの東南海岸沖を採砂地とし、海上輸送している。航行距離は図-2中のA採砂地が約7海里、B採砂地が約18海里、C採砂地が約24海里である。

3. 建設機械と施工方法

(1) 工事機械および船舶

表-2に主要機械・船舶の一覧表を示す。

一部はJV構成会社の保有機械を日本および近隣諸国から持込み、JVの資産としているが、ほとんどの機械、船舶はサブコントラクター持ちとし、運用および管理にかかるJVの負担を軽減している。

機械、電気部門の最盛期は日本人5名、ローカル・スタッフ6名、作業員5名のほか外注の溶接工15~16名が従事した。部品はほとんど現地調達できるので、ドック入りが必要な船底上架、1年ごとの検査修理以外は現場で処理した。1994年9月以降はサブコントラクター持ちの船舶が主となったため、JVスタッフは半減した。

(2) 埋立の施工方法

本稿では埋立工事に絞って施工の状況を紹介します。

(a) 直投

海底盤からおおよそCD-2.0 m までは底開バージによる直投施工としている。採砂・積込用のカッタサクショーン・ドレッジャを採砂地に配し、底開バージとプッシャー・タグにより運搬、埋立位置に直接投棄する。

海底の状況を測量するエコーサウンディングと自動車のナビゲーションに使われるDGPS（全地球測位システム）を組合せた直投管理システムにより正確で効率のよい施工を実現している。

図-3中、斜線の部分が直投

表-2 工用機械・船舶一覧表

機械・船舶名および形式・寸法	数量	用途	所属	就業期間
①海上機械				
・埋立工事				
カットサククション・ドレッジャ	3,500 m ³ /hr	採取・積込	JV	'92.10-'94.08
カットサククション・ドレッジャ	1,500 m ³ /hr	二次吹き	JV	'92.05-'94.08
サンドポンプ・ドレッジャ	1,000 m ³ /hr	採取・積込	サブコン	'92.05-'95.02
トレーラサククション・ホッパ・ドレッジャ	3,000 m ³	採取・運搬・排送	サブコン	'92.04-'95.12
トレーラサククション・ホッパ・ドレッジャ	6,400 m ³	採取・運搬・排送	サブコン	'94.04-'95.06
トレーラサククション・ホッパ・ドレッジャ	11,750 m ³	採取・運搬・排送	サブコン	'94.10-'95.06
底開バージ	6,000 m ³	運搬・直投	サブコン	'92.10-'94.08
底開バージ	4,000 m ³	運搬・直投	サブコン	'92.09-'94.12
底開バージ	3,000 m ³	運搬・直投	サブコン	'92.09-'94.10
底開バージ	1,500 m ³	運搬・直投	サブコン	'92.10-'95.02
ブッシャ・ポート	3,600 PS	底開バージ押船	サブコン	'92.10-'94.08
ブッシャ・ポート	2,400 PS	底開バージ押船	サブコン	'92.09-'94.12
ブッシャ・ポート	2,000 PS	底開バージ押船	サブコン	'92.10-'95.02
・石護岸工事				
グラブ・ドレッジャ	8 m ³	投石・砂整形	サブコン	'93.07-'96.10
グラブ・ドレッジャ	8 m ³	投石・砂整形	サブコン	'95.02-'96.04
グラブ・ドレッジャ	4 m ³	整形フィルタクロス敷設	サブコン	'94.09-'96.07
グラブ・ドレッジャ	2 m ³	整形フィルタクロス敷設	サブコン	'93.03-'96.09
ガット船	2.5 m ³	砂整形	JV	'93.06-'95.11
ブッシャ・ポート	760 PS	ガット船押船	JV	'93.11-'95.11
アンカーポート	400 PS	転錨・台船移動	サブコン	'93.07-'96.10
フラット・バージ	120 ft	材料台船	サブコン	'93.03-'96.10
タグポート	300 PS	台船移動	サブコン	'93.09-'96.10
ホイールローダ	CAT 950, 910	台船上材料集積	サブコン	'93.03-'96.10
バックホウ	Kobe 909	台船上材料集積	サブコン	'94.10-'96.07
・杭打工事				
クレーン台船	150 t	鋼矢板建込	サブコン	'93.11-'95.03
クレーン台船	70 t	鋼矢板建込	サブコン	'93.08-'95.05
クレーン台船	50 t	仮設腹起取付	サブコン	'94.12-'95.07
杭打船	140 ft	鋼管杭打設	サブコン	'93.08-'95.06
杭打船	180 ft	鋼管杭打設	サブコン	'94.09-'95.01
杭打船 120 ft 平台船+三点支持杭打機		鋼矢板打設	サブコン	'94.05-'95.03
フラット・バージ	120 ft	材料運搬	サブコン	'93.09-'95.03
フラット・バージ	120 ft	材料運搬	サブコン	'94.02-'95.05
・コンクリートおよび測量工事				
プラント・バージ	180 ft+20m ³ /hr	バッチング・プラント	JV	'94.10-'96.06
フラット・バージ	180 ft	コンクリート骨材運搬	JV	'94.10-'96.06
クローラ・クレーン	P&H 440 S	コンクリート骨材投入	JV	'94.10-'96.06
測量船	330 PS, 110 PS	深浅測量	JV	'94.05-'96.12
②陸上機械				
ブルドーザ	CAT D8, D7, D6	押砂	JV	
ホイールローダ	CAT 980,960	二次吹配管	JV	
ホイールローダ	CAT 966,950	石護岸施工	サブコン	
バックホウ		石護岸施工	サブコン	
クローラ・クレーン	150 t, 70 t	材料積降	JV	
クローラ・クレーン	100 t	コンクリート鉄筋・型枠	JV	
クローラ・クレーン	RB22	石護岸施工	サブコン	
ダンプ・トラック	30 t	石護岸施工	サブコン	

が終わったことを表しており、約96%の進捗率である。

(b) 二次吹き

直投のあと、計画高(CD+5.0m)までは浚渫船とパイプラインを使った二次吹きにより仕上げる。ポケットと呼ばれる海底の仮置場に砂をいったん直投し、カットサククション・ドレッジャにより掘削・排送する。1994年4月からはトレーリング・サククション・ホッパ・ドレッジャと呼ばれる自航式の掘削・運搬・二次吹き兼用船が採砂地と埋立地の間を往復している。

図-3中、濃い灰色部分が二次吹きの終わったことを

表しており、埋立面積の約60%ができ上がっている。

図-4にDGPSの概念図を、図-5にトレーリング・サククション・ホッパ・ドレッジャの一例を示す。

4. おわりに

浚渫船だけでも日本、オランダ、ベルギー、ロシア、インドネシアの船が集まった。サンド・コンパクションが始まればフランス、イタリアの機械が導入される予定である。JVスタッフもシンガポール、マレーシア、フィ

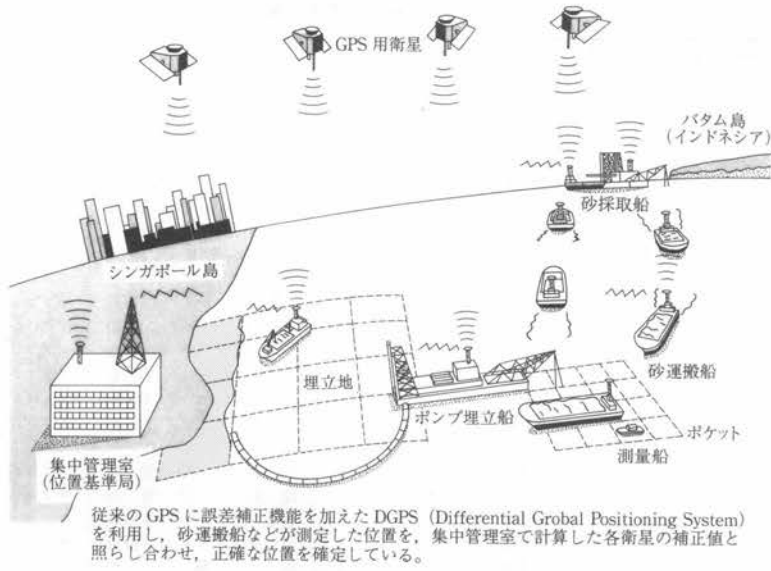


図-4 DGPSの概念図

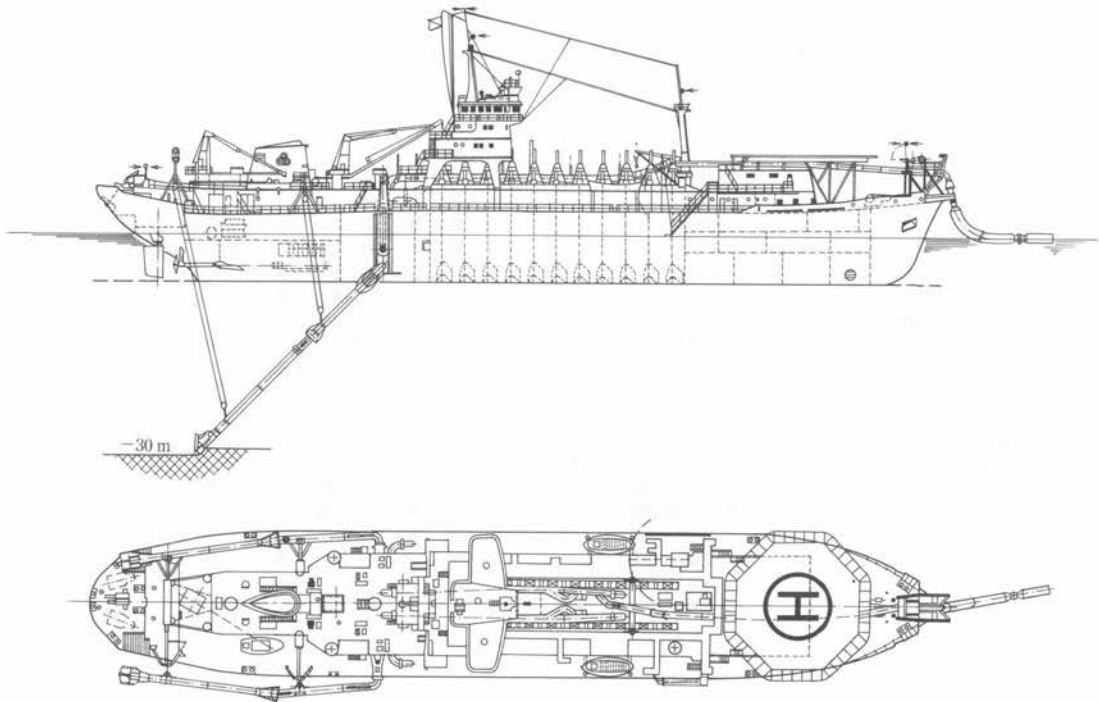


図-5 トレーリング・サクション・ボツパ・ドレッジ

リビン、ミャンマー、タイ、バングラデシュから人が集まり、サブコントラクターも加えると10カ国を超える人

種の国際色豊かなプロジェクトが1997年1月の竣工をめざして進行中である。



インドネシア ビリビリ多目的ダム 建設工事

—センタコア式ロックヒルダムの施工—

丸井 哲郎*

1. はじめに

ASEAN 6 カ国中でも最大国であるインドネシア共和国の第4番目に大きな島がスラウェシ島であり、インドネシアのほぼ中央に位置している。その南端に南スラウェシ州の州都ウジェンバンダン市があり、それを貫流するジュネベラン川の中流部、ウジェンバンダン市より

30 km の地点に建設されているのが当ビリビリ多目的ダムである(図-1 参照)。

ウジェンバンダン市は人口約 100 万人でスラウェシ島の玄関であるだけでなくインドネシア東部地域の交通の要所であり、また社会、経済の中心であるため、インドネシア政府もその整備開発に力を注いでいる。その総合開発の軸としてジュネベラン川流域総合開発があり、その最重要構造物として本ダムが位置している。



Menado



プロジェクト位置

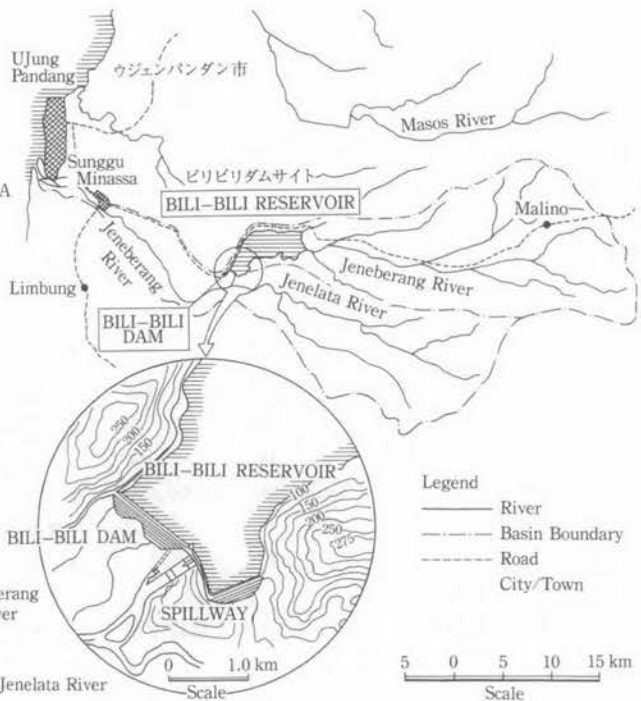


図-1 プロジェクト位置図

* MARUI Tetsuro

ハザマ ビリビリダム工事事務所 所長

流域周辺の気候は熱帯モンスーンに属し、11月～4月の雨期と5月～10月の乾期が明確に分かれ、雨季に年間降雨量約3,000mmの90%が降るのが特徴である。年平均気温は28℃、湿度も80%を超える。

2. 工事概要

本プロジェクトはウジュンパンダン市から南東へ30km上流の、ジュネベラン川がジェネラタ川と合流している地点より1.6kmの位置に多目的ダムを建設し、雨季にはウジュンパンダン市を含めた流域の洪水制御、乾期には流域26,000haの灌漑用水供給と都市用水供給を行い、年間68,200MWhの発電も行おうというものである。

現在、別のパッケージで施工されている付替え道路の一部とダイバージョントンネル(φ9.3m×300m×2本)が完成し、ダム本体も1994年1月の工事開始以来ダム掘削の大半は完了し、基礎処理とロックの先行盛立が行われている。

ダム本体の形式はセンタコア式ロックフィルダムであり標準タイプであるが、特徴としてはダムサイトの地形特質上、左岸側よりレフトウイングダム、メインダム、ライトウイングダムと三つのダムを連ねて遮水する構造となっており、ダム頂長の合計は1,800m以上に及び、堤体積も610万m³となっている(図-2、図-3参照)。

以下にその概要を記す。

- 工事名：ビリビリ多目的ダム建設工事ロット3
- 工期：1994年1月13日～1999年8月12日
- 企業者：インドネシア共和国公共事業省河川局
- コンサルタント：建設技術研究所
- ダム：

型式：センタコア式ロックフィルダム

	レフト	メイン & メインコファ	ライト
堤高(m)	42	73	52
堤頂長(m)	646	750	412
堤頂幅(m)	10	10	10
頂標高(m)	106	106	106
堤体積(m ³)	1,470,000	3,570,000	1,060,000

- 洪水吐(図-4参照)

設計洪水量 3,800 m³/s

洪水吐流量 2,000 m³/s

型式 自由越流堰(幅80m)、ゲート付越流堰(幅14m)の組合せ

ゲート ローラゲート7.0m×7.7m×2門

シュート部 240m×105.5m

減勢池 55m×105.5m

コンクリート量 60,000 m³

- 放流設備

取水量 45 m³/s

取水設備 傾斜型取水、バルクヘッドゲート3.7m×5.2m

放流設備 鉄管路φ3.7m×272m

ホロージェットバルブ型ゲートφ2.0m

- 貯水池

常時満水位 EL 99.5 m

計画低水位 EL 65.0 m

総合貯水容量 3.75 億 t

3. 機械計画

(1) 土工事

総土工事量は盛立量610万m³に対して掘削、仮置等を加えると1,000万m³となる。また、年間作業日については先にも述べたように、乾・雨期の別が明確で雨季に施工可能な作業の種類、量とも限られるため乾季を主として作業することになり、作業日当たりの施工量は15,000m³となる。

基本的に海外工事においては部品調達等、メンテナンスを考えれば可能な限り同一機種で施工するのが望ましいが、当工事においてはロック材採取地はサイト内にあって問題はないが、コア材、フィルタ材採取地がサイト外、上下流に2kmの範囲にあり、道路橋の重量制限や道路幅の制約があるため、主にロック材を扱う大型機械のグループと細粒土砂、河床砂礫を扱う標準機械のグループとの組合せで計画する必要があった。大型機械についてはインドネシアでの調達が不可能であるため輸入することになるが、標準機械についても日本仕様で11t、改造18tのダンプを含めて大半を輸入した。これは当工事が公共工事であるため一時輸入措置により、プロジェクト完了後持帰る条件で一部の機種を除いて輸入関税免除となり、コスト比較の面でも現地調達のメリットがないためである。

必要機械台数の算定にあたっては、年間を通じての機械台数の山ならしを図るために、掘削、盛立工程のシミュレーションの繰返しによる検討、特に雨季における稼働率アップが図れるように検討を行った。

使用機種、台数については表-1の使用機械一覧に記す。

(2) コンクリート工事

コンクリート工事の主たるものは洪水吐6万m³、放流設備1万m³、閉塞その他1万m³であり、特に洪水吐が主になる。

コンクリート打設はその量、種類、打設範囲、形状から判断して、ポンプ車と80tクローラクレーンによる

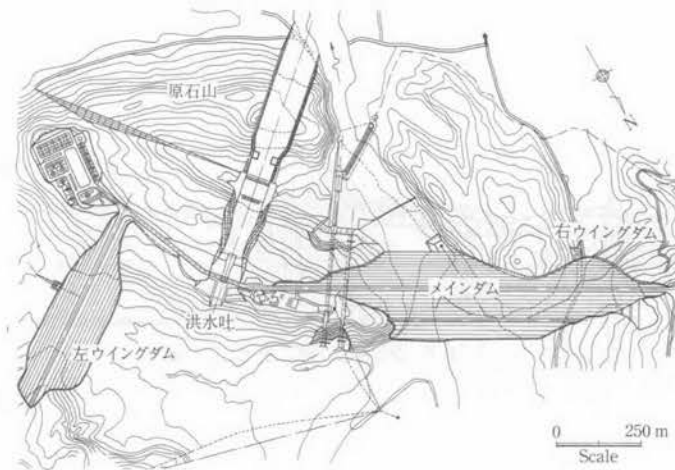


図-2 ダム平面図

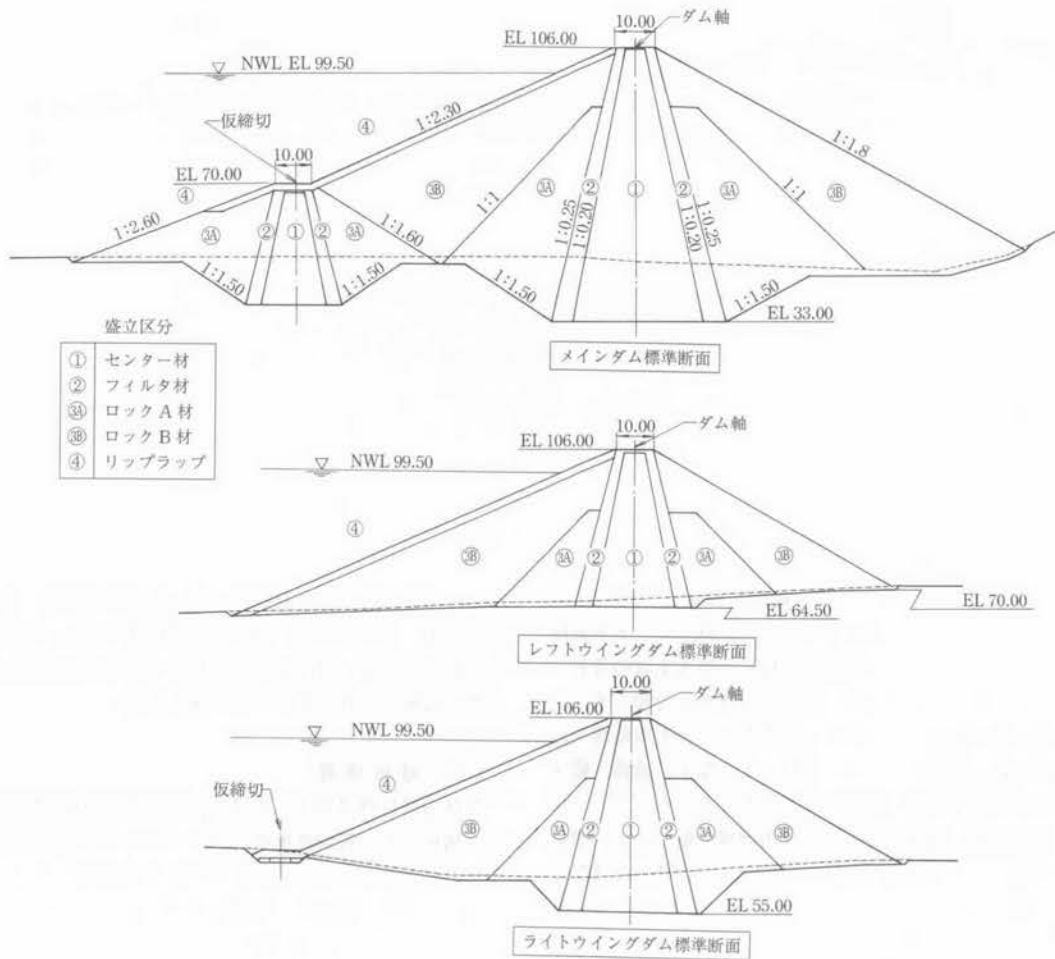


図-3 ダム断面図

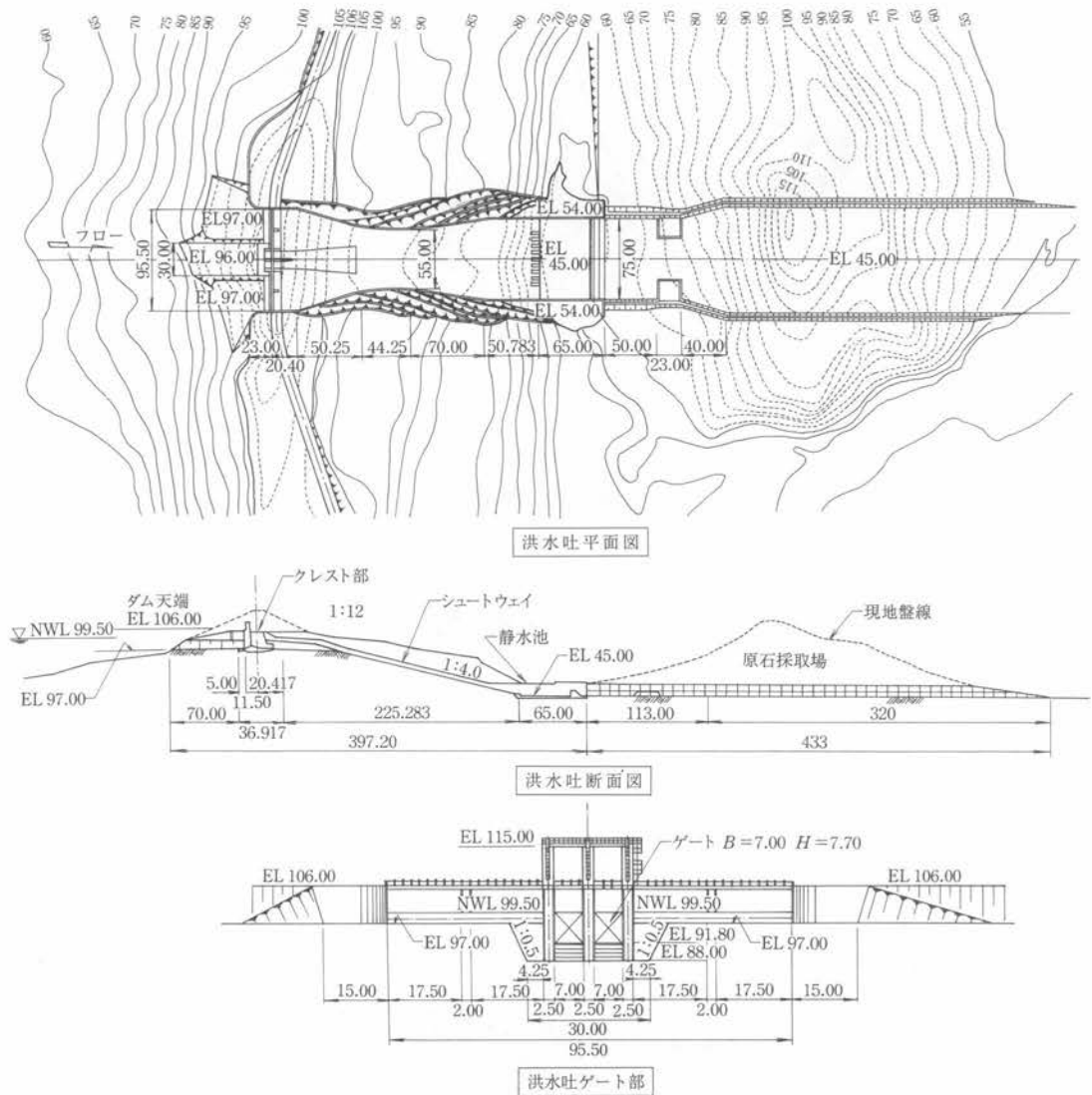


図-4 洪水吐

バケットとの併用とした。月最大打量は $5,000\text{ m}^3$ であり、それよりバッチプラント、骨材プラントを計画した。骨材については現地にも数箇所地元業者の骨材プラントが運営されており、供給能力はあったが、すべて乾式であり品質上確信が得られなかったため現地購入はあきらめ、結果としてコンクリートに関する設備、機械についてもすべて一時輸入することになった。

使用機種、台数については使用機械一覧に記す。骨材プラント、バッチプラントについては図-5、図-6に詳細を示す。

4. 機械管理

土工事で述べたように機種の一元化は図れなかった

が、その状況の中で可能な限り効率的な維持修理、稼働率の向上、オペレータ、修理工の汎用性の向上、操作の安全性の向上等、円滑な機械管理を図るため土工事に関しては機械メーカを4メーカに統一した。

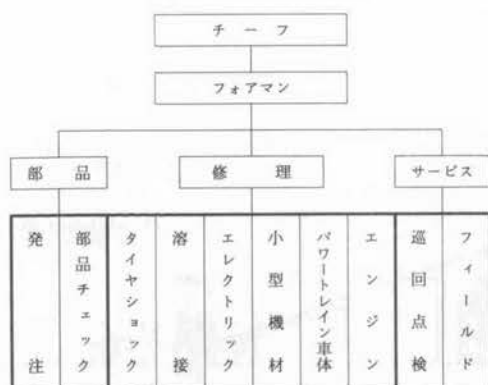
(1) 維持修理

機械の維持修理に関しては、自家修理を原則とした組織を構成した。管理責任者、スーパーバイザ各1名の日本人2名とマレーシア人フォアマン2名以外はすべてインドシネア人で編成し、30数名を表-2の組織表のようにグルーピングして管理している。8ベース約 700 m^2 の修理工場を中心にタイヤ修理工場および倉庫、パーツ倉庫、給油設備、洗車設備等をモータール内に集中して設置している。

表一 使用機械一覧表

機種	仕様	台数	機種	仕様	台数
土工事			コンプレッサ		
バックホウ	0.9 m ³	6	エアークンプレッサ	17 m ³	1
	2.9 m ³	2		7.5 m ³	2
	3.8 m ³	1		5 m ³	2
ジャイアントブレーカ	420 kgf・m	3	発電機	450 kVA	1
ホイールローダ	3.3 m ³	5		230 kVA	1
	5.4 m ³	1		190 kVA	4
	10.7 m ³	2		150 kVA	1
ブルドーザ	27 t	5		130 kVA	4
	27t(P)	3		70 kVA	1
	37t	3		37 kVA	5
	63t	3		12.5 kVA	1
ダンプトラック	18 t (11 t 改造)	25		5.5 kVA	7
	45 t	10		2.2 kVA	1
油圧クローラドリル	φ65	2	水ポンプ		
	φ100	3	水中ポンプ	8"×50 m	3
振動ローラ	1 t	2		6"×60 m	4
	10 t	1		6"×15 m	4
	15 t	3		4"×52 m	5
タンピングローラ	33 t	2		4"×25 m	3
モータグレーダ	16 G	2		3"×15 m	1
散水車	16 KL	2		2"×24 m	4
	45 KL	1		2"×16 m	10
給油車	14 KL	2	タービンポンプ	2"×52 m	5
				3/4"×32 m	1
クレーン			共通機械		
クローラクレーン	80 t	1	トレイラー	30 t	1
トラッククレーン	35 t	1	カーゴトラック	6 t	6
	25 t	1	オーバーヘッドクレーン	5 t	1
クレーン付トラック	4 t	4	ガントリープレス	50 t	1
	11 t	1			
コンクリート工事					
トラックミキサ	4.5 m ³	4			
コンクリートポンプ	100 m ³ /hr	1			
パーカッタ	32 mm	2			
パーベンダ	32 mm	2			
骨材プラント	50 t/hr	1			
コンクリートプラント	50 m ³ /hr	1			

表二 メカニック組織表



日常点検整備、給油脂サービスはサービスカーにより毎日巡回点検サービスを実施し、オイル交換等定例サービスは月間スケジュールを作成して無駄、遺漏のないよう傾注している。

燃料、エンジンオイルは国営会社プラミナの製品を使用するしかないが、日本に内容分析を依頼した結果、燃料の硫黄含有量が大きく、エンジンオイルの清浄作用が著しく劣ることが判明したため、通常よりも交換のインターバルを短く設定して対処している。また、オイルサンプリング S.O.S. を実施して機械内部状況を把握し、早期の OH を実施するよう努めている。主要機械については OH の時間ロスを防ぐためにスベアエンジンを用意することも有効と思われる。

(2) 部品管理

日本からの当初持込み部品は機械価格の 5% 程度を目安とし、その後の調達については現地のメーカ代理会社と使用機械計画および部品使用計画を密に打合せて調達の円滑化を図っている。この面においてアメリカメーカ代理と日本メーカ代理との差が著しく、アメリカメーカのアフタサービスに対する誠意と熱意には一考すべきものがあつた。このことは、使う側からみれば今後海外

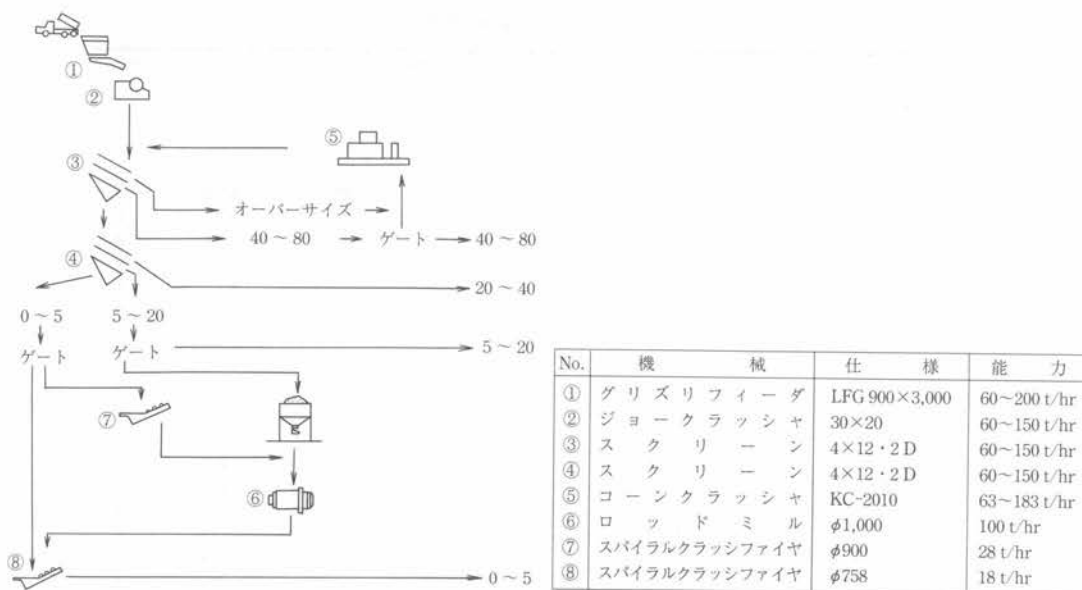


図-5 骨材プラントフロー図

SPECIFICATION

Capacity	50 m ³ /hr
Mixer	1.0 m ³ /R Twin Shaft
Scale Type	Load Cell
Scale	G 1 + G 2 1,500×5 kg
	S + G 3 1,200×5 kg
	C 500×2 kg
	W 300×1 kg
	AD 8×0.02 kg
Concrete Hopper	Capacity 2.0 m ³ with Vibrator
Out Body	Sandwich Panel and Window
Control Panel	Desk Type Full-Automatic

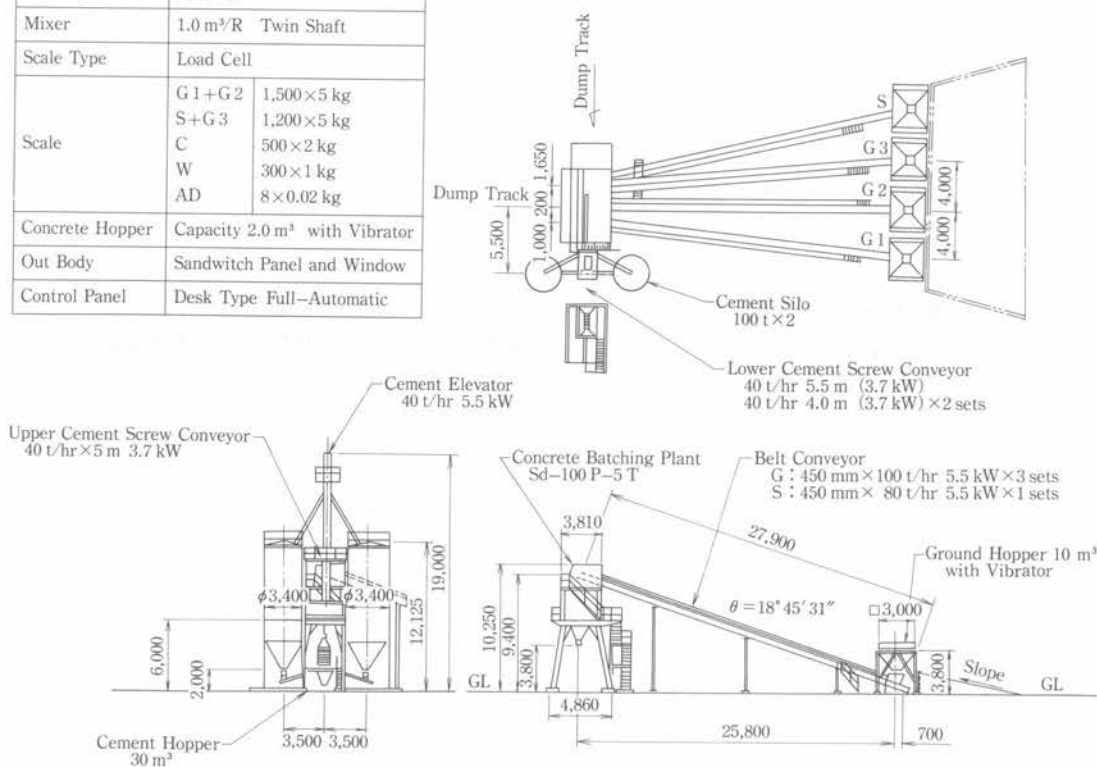


図-6 コンクリートプラント

で使用する機種選定の重要な要素となるものであって、日本メーカーも価格と品質だけではなく海外でのアフターサービスについて真剣に取組むべきであると考え。

調達した部品の在庫管理には盗難防止も含めてコンテナの組合せが有効であった。

(3) 燃料管理

燃料の品質については先に記したようも問題があり、機械の寿命、ひいては工程管理に大きな影響を与えるためその管理に気を配っている。

設備としては、現地の供給能力を調査をのうえ、以下のように決定した。

- ・貯蔵タンク 20kl×4基
主にローリ、および車両系
- ・タンクローリ 14kl×2台
主に重機、発電機用

安定供給を得るため月間、および年間のスケジュールをブルタミナに提示し、協力を要請した。

4. あとがき

当工事は着工以来まだ1年を経過しておらず、これだけが正念場である。地質上の問題や用地問題幾多の問題を抱えながらも、幸いにして現在までは順調に進捗しており約定工程を大きく上回っている。しかし、工事費の低減についてはまだ目標に及ばず、今後現地化施工をより進めていくと同時に機械類の運営管理についてもより合理化することでコストの低減を図る必要がある。そしてそのことが、今後の国際競争入札において価格においても外国勢に対抗しうる力を培っていくことにつながるものと考えている。

いずれにしても、今から当プロジェクトの山場を迎えるに当たって、このダム建設がウジュンバンダン市および南スラウェシ州の発展の橋頭堡であることは言うに及ばず、インドネシア全体の熱い期待を担っているという自負の基に、新たなる決意を臨みたいと考えている次第である。

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

海外工事 特集

スエズ運河横断トンネル補修工事

—全断面施工法による補修の施工—

荒谷 征男* 高安 栄蔵**
中村 洋一郎*** 中野 一孝****

1. はじめに

スエズ運河横断トンネル、正式名称 Ahmed Hamdi Tunnel はスエズ市から北へ 17 km 地点に位置する（図—1 参照）。

エジプト人にとって終生忘れ得ぬという中東戦争、ス

エズ市はその主戦場となり各所に傷跡が残っているという。置き去りにされた戦車、車両等の腐食のすさまじさを見るにつけ“鉄”の害敵“塩”の存在が頭に浮かぶ。

鹿島はこの“塩”の影響を受け、劣化したトンネルの改修工事をスエズ運河庁より受注し、1995年10月の竣工を目指し工事中であるが、その工事概要と機械管理について紹介する。

2. スエズ市の紹介

スエズ市はエジプトの空の玄関口カイロ市の東方へ約 120 km に位置し、人口は約 35 万人でエジプトでは大きな都市であり、港町であると同時にスエズ運河の紅海側からの入口である。建設用の資機材もここで荷揚げされ、イスラム教徒の巡礼時期にはサウジアラビアのメッカへの海路の玄関口となる。

一般的に観光客はスエズ市には立ち寄らずスエズ運河横断トンネルを抜けると高台の展望所より運河を見下ろし、スエズ市の西側に連なるアタカ山脈を遠くに眺め、シナイ半島の観光地であるキリスト教徒の巡礼地シナイ山あるいはダイビングリゾート Shalm El Sheikh を目指していく。

したがって、紅海で産出する石油の精製基地や、漁港、運河を管理する職員の住宅地があることはあまり知られていない。

3. トンネルの概要

スエズ運河横断トンネルはシナイ半島に通じる唯一の陸路として、オープンシールド工法により 1983 年に完成している。東西両坑口（写真—1 参照）とも海面下—20 m までオープンカットで進入した所から始まり延長 1,640 m、最深部は海面下約 50 m である。トンネルは外



図—1 位置図

* ARATANI Yukio

鹿島 海外事業本部スエズ出張所所長

** TAKAYASU Eizou

鹿島 機械技術センター技術課長代理

*** NAKAMURA Youichirou

鹿島 土木技術本部技術部次長

**** NAKANO Kazutaka

鹿島 機械技術センター施工技術部部长

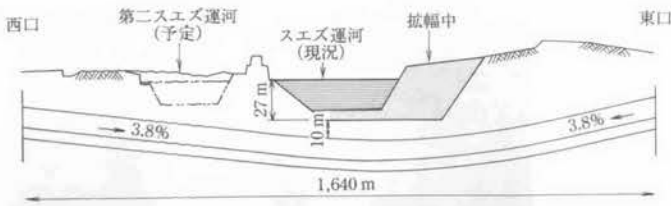


図-2 トンネル縦断面



写真-1 西側坑口付近

径11.6 m、厚さ60 cmのコンクリートセグメントで巻立てられており、2車線の道路床版、監査廊等はすべてプレキャストコンクリートによる施工である。

しかし、開通してから2年後の1985年に早くもコンクリートセグメントや道路床版等に高濃度の塩分を含んだ漏水の影響によると考えられる著しい劣化が発見した。

トンネル管理者となったスエズ運河庁は、原因と対策の調査検討を各国の機関に依頼していたが、1989年10月の第一回 JICA 専門家派遣を契機に、急速に日本の技術に頼るところとなった。運河の拡幅工事も近い将来計画されていたことから、早急な対策が必要とされ、日本政府による援助工事として改修工事の実現を見たもので

ある。

4. 工事概要

(1) 工事内容

- 工事名：スエズ運河横断トンネル改修工事

- 場所：エジプト アラブ共和国 スエズ市
- 企業名：スエズ運河庁
- 設計者：日本シールドエンジニアリング/日本工営
- 施工者：鹿島建設海外事業本部スエズ出張所
- 資金源：日本国政府無償援助資金
- 工期：1992年11月14日～1995年10月13日（35カ月）

(2) 工事内容

(a) 土木工事

① 巻立て工事

コンクリートセグメントの内側に厚さ2 mmの防水シート施工後、巻厚45 cmの鉄筋コンクリートによるトンネル全断面2次巻立て工事

② 道路床版工事

現場打鉄筋コンクリート道路床版工および舗装工

③ 監査廊工事

④ 天井版工事

厚さ7 cmプレキャストコンクリート版によるトンネル天井版工事

⑤ 内装工事

セラミックタイル貼り工他

(b) トンネル変位計測

① 運河浚渫時の変位計測計器取付工事

(c) 電気設備工事

① 配線設備

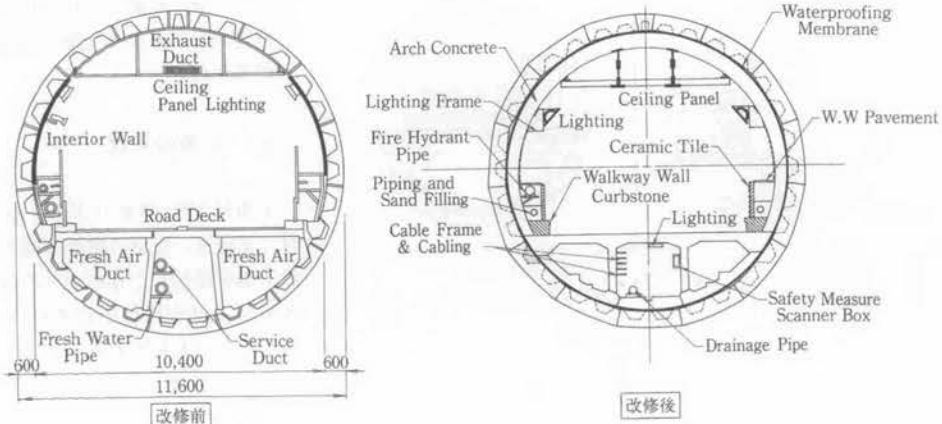


図-3 トンネル新旧断面図

- ② 照明, 通信, 火災報知器設備
- ③ テレビ監視設備, CO および透視度検知設備
- (d) 換気設備工事
- ① 換気ゲート取付, 換気ファン改造工事
- (e) 配管工事
- ① トンネル内排水工
- ② 消火栓設備工
- ③ 水道管移設工事
- ④ φ500 mm ダクタイル管設置
- ⑤ 水道橋施設
- ⑥ スエズ運河横断海底配管工

5. 工事の特徴

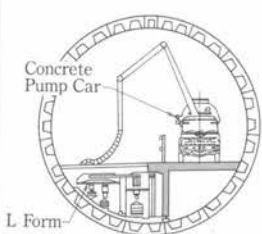

工事の特徴として下記6項目があげられる。

- ① 二度と劣化を起こさないトンネルとすること。
- ② メンテナンスフリーの構造物とすること。
- ③ 工事中も昼間はトンネルの一般交通を確保すること。
- ④ 重要交通路であるため最短期で施工すること。
- ⑤ 運河拡張計画に対応可能な構造とすること。
- ⑥ 非常時には一般交通に解放可能な工法とすること。

等を踏まえ表-1 に示す道路床版の撤去工法につき半断面施工方式と全断面施工方法を総合的に比較検討した。その結果、油圧ジャッキシステムと大型フォークリフトの組合せによる床版の撤去(写真-2 参照)と、H 鋼と覆工版からなる仮覆工により一般交通を確保した後、トンネルの巻立ておよび道路床版の施工から行う全断面施工方式を採用した。

コンクリート構造物の海水の漏水による腐食のため、

表-1 工法比較表

	半断面施工方式	全断面施工方式
施工法		
施工性	●ハツリ作業が多い ●ブーム車が使え、打設に有利 ●資材搬入に有利	○ ●ブロック解体が可能 ●打設に難 ●覆工材および機械が余分にある
安全	●床版中央部に仮サポートを要し不安定	△ ●打設時、通行時とも安定
品質	●打継ぎ目が増える	△ ●打継ぎ目が少ない
工期	●長くなる	△ ●短縮可能
総合評価	△	◎

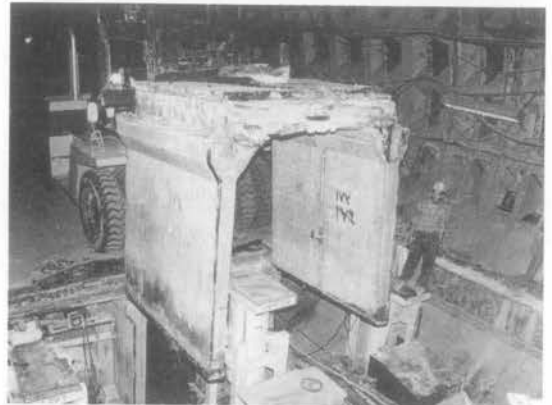


写真-2 既設道路床版撤去工



写真-3 下部半断面防水シート工

多額の費用をかけ保守を行ってきた企業者が求めるものは水漏れのないトンネルである。

この大命題に対する対策はいかに防水シート(写真-3 参照)の施工を完璧に行うかであり、施工性、機動性、安全性を追求した足場を設置したためシートジョイント部のエア漏れ検査、鉄筋組立後の傷の検査および補修が容易となり完璧な施工を行うことができた。

6. 工事の現況

工事は1992年暮れよりトンネル内装材、水道管、電気設備等の撤去および移設工事を開始し、日本からの各種作業用台車および資機材の到着を待って1993年4月より天井版撤去、セグメント漏水部の表面処理等の工事をスタートした(写真-4 参照)。

道路床版の撤去、仮覆工、道路床版の

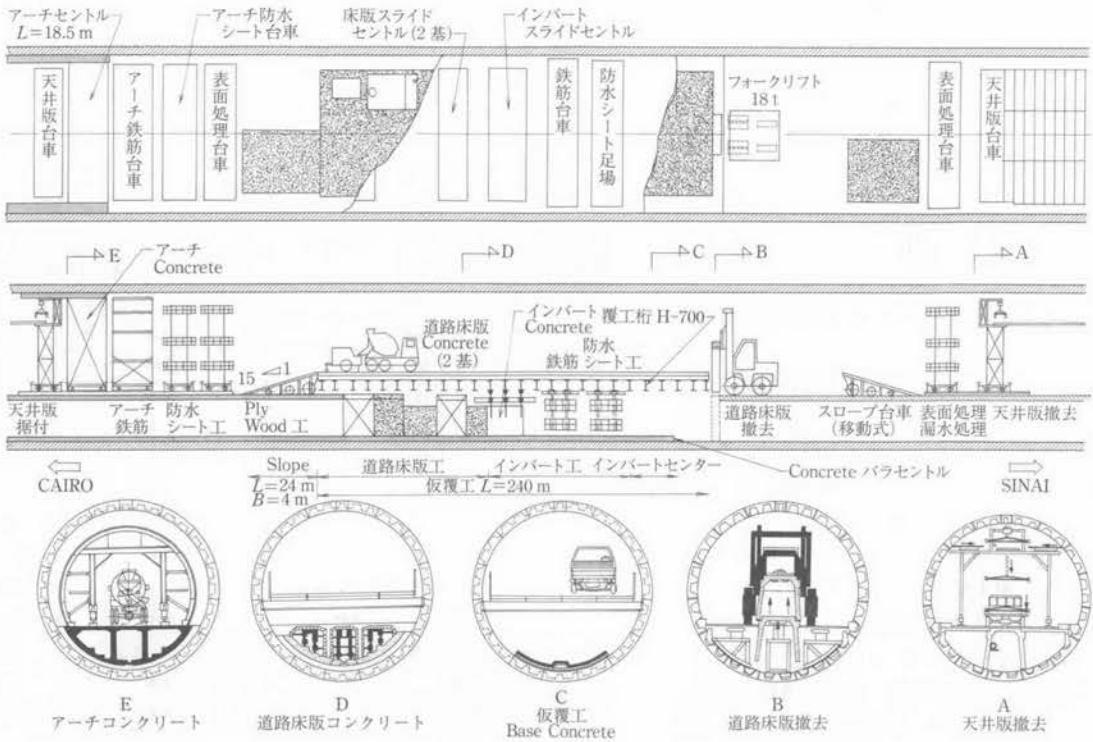


図-4 トンネル施工順序図



写真-4 天井版台車



写真-5 完成間近のトンネル

新設工はシナイ半島側への給水管をスエズ運河海底配管との切替え完了後の1993年6月よりスタートし、アーチコンクリートの打設は道路床版施工後、養生等を待って施工することとし1993年11月末より施工を開始した。その後工事は順調に進捗し1994年12月末現在、監査廊の一部コンクリートを残すのみとなっている(写真-5参照)。

7. 機械計画と運用管理について

(1) エジプトの建機事情

農地開発と住宅建設は盛んであり、土木工事および住宅(RC造)工事用機械は結構見かけるが、大型土木工事用機械はそのつど外国業者が持込んでいるケースが多い。

リース会社は規模が小さく建設機械の種類、絶対数とも少ない。機械をリースする場合、故障時や破損した時に整備状況、維持管理、使用条件等について係争になるケースが多く、これらを守るため一般的にはコンプレッサやジェネレータの機種に至るまで運転手付きでリースするケースが多い。

(2) 機械の調達

確実に工事工程を確保するためには整備状況が良く交

換部品を準備できる機械の使用が不可欠である。

本工事に使用した建機類および機材類はそのほとんどを日本で調達し、持込みしたものであり、一部以前の別件工事で使用した機械類を流用した。

(3) 運用

(a) 労務

当工事は日本と同等の工事管理、品質管理が要求された。

したがって工事の施工形態は直備方式とし、ローカルエンジニアが直接作業員を指揮し工事推進に当たり、日本人技術者は特殊技術の指導、企画、計画、品質管理、安全管理を担当した。ローカルスタッフはそのほとんどが当社の他工事経験者であり、信頼関係をもって工事を順調に進めることができた。

(b) 機械維持管理について

コンクリートプラントやコンクリートポンプ等の部品は施工数量に応じた数量を準備したが、車両および一般機械の部品については現地調達が可能であり最小限の準備をした。

メンテナンス、修理については現地スタッフで十分処理できた。特に機械部品等の再生技術については比較的高く現地の工場等でほとんど行うことができた。

(c) オペレーション

海外で働くエジプト人から送金される外貨がエジプトにおける外貨獲得の第1位と言われているように海外で経験を積んだ人間が多数いる。したがってオペレータ、ドライバは経験豊富な有資格者（オペレータの資格制度はないが運転経験履歴書的なものを持っている）を採用することができた。

(4) 仮設電気設備について

① 仮設ヤードは事務所、コンクリートプラント、修理工場等の負荷設備を対象とし企業者から500kVAのトランスを介して有償支給された。

② トンネル内は工事中の安全を考慮し、高圧ケーブルおよび400mごとに設置されているトランス63kVAを撤去し、両坑口より低圧(380V)にて配線した。

(5) 建設の機械化的雑感

工事を振り返ってみると最盛期500人を越すエジプト人が工事に携わったわけであるが、巻立て工事、ハツリ工事等まだまだ人手に頼らざるを得ない工種があるものと実感し、建設の機械化はどこへやらといった錯覚に陥

表-2 使用機械一覧

機 械 名	仕 様	台数	調達先	仕様工種
コンクリートプラント	エルバ1.25 m ³ /Batch	1	エジプト転用	コンクリート
コンクリートポンプ	PUTZ BSA1406 D	1	ドイツ	コンクリート
トラック ミキサ	6 m ³	4	日本	コンクリート
ブルドーザ	19 t	1	日本	明かり工事
オイルローダ	2.7 m ³	1	日本	コンクリート
油圧ショベル	0.7 m ³ ブレーカ付	1	日本	ハツリ工事
クローラクレーン	100 t	1	エジプト転用	明かり工事
クローラクレーン	40 t	1	日本	共通
ハイドロクレーン	30 t	1	日本	共通
坑内用クレーン	5 t	1	日本	トンネル工事
フォークリフト	18 t	1	日本	トンネル工事
タンクローリ	8 m ³	1	日本	トンネル工事
クレーン付トラック	10 t/5 t	1	日本	トンネル工事
クレーン付トラック	8 t/3 t	1	日本	トンネル工事
クレーン付トラック	4 t/3 t	1	日本	トンネル工事
ダンプトラック	4 t	1	日本	トンネル工事
ロードスィーバ	HOWA	1	日本	トンネル工事
コンプレッサ	10~3 m ³ /min	3	日本	トンネル工事
発電機	100~300 kVA	3	エジプト転用	共通
その他車輛		7	日本	共通
セントル、台車等		11	日本	トンネル工事

る。

日本では人手不足に対する自動化、ロボット化が叫ばれて久しいが、エジプト人エンジニアが各専門工を時にはグループ化し、あるいは組織的に管理し、機械もかなわぬほどの能率を上げることに驚かされ、エジプト5千年のピラミッドパワーの一端を垣間見た思いである。

8. おわりに

スエズ運河で分断されているアフリカ大陸とアジア大陸、改修工事とはいえ日本とエジプト友好の意義ある工事に参加でき、満足いく成果品を提供できるものと確信している。

最後に多大なるご指導を頂いた設計者、コンサルタント、企業者の方々に謝意を表します。

大きな体でハード面の第一線を担ってくれたコンクリートポンプ屋のモハメッド、鍛冶屋のイブラヒム、機械齋のアーメル等、彼らに感謝し今後は期待するものである。

なお、本工事関連の報文を下記に列挙致しますので参考にして頂ければ幸いです。

＜参考文献＞

- 1) 日経コンストラクション、1993年10月8日
- 2) 世界トンネル会議発表論文、1994年5月
- 3) 土木学会誌、1994年10月号

海外工事 特集

オーストラリア ブルーマウンテン 下水トンネル建設工事

— TBM工法によるトンネル掘削延長13.4kmの施工 —

本田 利夫*

1. はじめに

Blue Mountains Sewage Transfer Scheme (BMSTS) は、今後人口の増加が予想される Blue Mountains 地域の下水道整備事業の一環として、オーストラリア・ニューサウスウェルス州水道局によって計画された下水トンネルプロジェクトである。

ニューサウスウェルス州水道局は、約 28 km の下水トンネルの内の総延長約 18 km を BOT (Built, Operate and Transfer) としてプロポーザルを募り、数社のゼネコンおよび開発会社の提案の中から、大林組と Mecon-

nell Dowell (Australia) のグループが受注した。

トンネルは、13.4 km と 3.2 km の幹線トンネルの他に 2 本の支線を含めて総延長 18 km に及ぶ。

1993 年 6 月に着工し、機械調達等の準備期間を経て、1994 年 3 月に延長 13.4 km の幹線トンネルの掘削を開始した。掘削には TBM 工法を、ずり搬出にはベルトコンベヤシステムを採用した。

現在 (1994 年 11 月) の時点で 11.2 km を掘削し終わり、暦月平均で約 1,200 m の進行という急速施工記録を出している。

ここでは、掘削工事の途中であるが、工事概要および施工方法について紹介する。



写真-1 坑口付近

* HONDA Toshio

(株)大林組ブルーマウンテン工事事務所所長

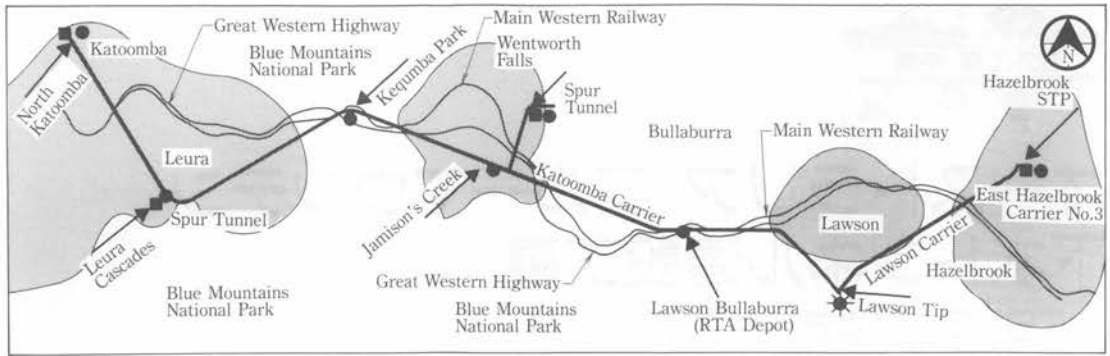


図-1 全体レイアウト

2. 工事概要

(1) 全体レイアウト

当工事(図-1参照)は、シドニーより西方80km離れた観光地として名高いBlue Mountains地域に位置し、下水トンネルはGreat Western Highwayに沿って各居住地を結ぶように計画されている。トンネルの総延長は約18km、支線を含めて4本のトンネルより構成されている。下流から、Lawson Carrier(HazelbrookからLawsonまで延長3.2km)とKatoomba Carrier(LawsonからKatoombaまで延長13.4km)が幹線トンネルであり、支線トンネルのWentworth Falls Carrier(延長1.2km)が5.6km地点で、Leura Cascades Carrier(延長159m)が10.9km地点でKatoomba Carrierと合流する。トンネル線形は、最小カーブ半径を600mとし、縦断勾配は最大2%である。

(2) 工事内容

- ・工事名: Blue Mountains Sewage Transfer Scheme
- ・起業者: NSW, Water Board
- ・請負者: McConnell Dowell-大林組JV(50:50)
- ・工期: 1993年6月~1997年9月
- ・施工場所: Hazelbrook~Katoomba, NSW, Australia
- ・工事内容:

Katoomba Carrier(幹線)

トンネル延長 13,437 m, 掘削断面 径3.4 m

Lawson Carrier(幹線)

トンネル延長 3,226 m, 掘削断面 径3.4 m

Wentworth Falls Carrier(支線)

トンネル延長 1,269 m, 掘削断面 W2.4 m×H2.6 m

Leura Cascades Carrier(支線)

トンネル延長 152 m, 掘削断面 W2.4 m×H2.6 m

m

Ventilation Shaft 6基

掘削深さ 17~108 m, 掘削断面 径1.5~3.0 m

Drop Shaft 5基

掘削深さ 10~60 m, 掘削断面 径375~500 mm

(3) 地質概要

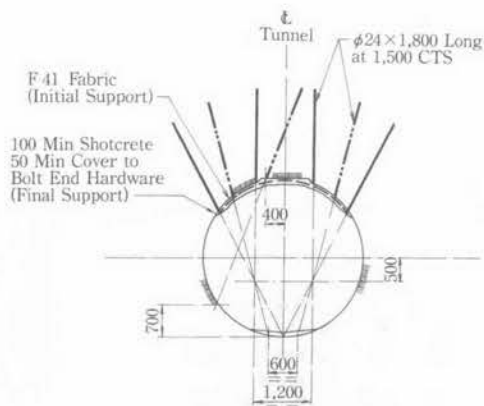
当トンネル路線の地質は、シドニー地区のNarrabeen GroupのBanks Wall Sandstoneと言われる砂岩層である。Banks Wall Sandstone層とは、三畳紀の堆積岩で石英質砂岩(Quartzose Sandstone)を主体として粘土岩とシルト岩を挟在している。岩の一軸圧縮強度は20~80MPa程度で、地山は変化が少なく安定している。しかし、石英の含有率が高く(10~70%)、3~15cm厚の鉄鉱石(Ironstone Band)の薄状層が数十cm層ごとに挟在しているためにカッタービットの消耗率が高いことが予想された。地山からの湧水は少ない。

(4) トンネルの設計

プロジェクトの性格上、当局の要求する下水処理容量を満たせば、トンネルの基本計画路線を除いて、図-2のトンネルの断面形状、支保構造、ライニング、縦断勾配等の設計については、種々の規制はあるものの基本的に業者の責任である。

工期、施工法を考慮して、二つの幹線トンネルの断面は直径3.4mの円形とし、支線の断面は矩形とした。支保形式はロックボルト工を標準として、崩落の危険のある区間では鋼製支保工を採用している。ライニングは原則的に行わず、地山の悪い区間だけを吹付けコンクリート仕上げとする設計になっている。インバートは全線コンクリート仕上げである。

幹線であるKatoomba CarrierとLawson Carrierの接続部は高低差が約60mあり、当初立坑での接続を計画したが、Lawson Carrierでは施工法の検討の結果、坑



SUPPORT TYPE 3 (S.P.3) CROSS SECTION
1:50
-Pattern Rockbolting with Fabric
-Shotcrete Protection of Rockbolt End Hardware
(Final Support)

図-2 トンネル標準断面図

口部の370 mを斜坑に設計変更して接続した。

なお、設計業務はオーストラリアのコンサルタントに依頼した。

(5) 施工方法

(a) トンネル掘削工法

掘削工法の検討にあたって、当トンネル工事では、次の点を重視した。

- ① 周辺に対する環境対策上、発破の使用が基本的に禁じられている。
- ② トンネル断面が小さく、非常に長大である。
- ③ 地質に大きな変化がなく地山が安定している。
- ④ 岩の一軸圧縮強度が20～80 MPaの範囲にある。
- ⑤ 地山からの湧水の可能性が少ない。
- ⑥ 工事契約の性格上、高速施工が有利である。

上記の理由により、全線機械掘削を原則として検討した結果、幹線のKatoomba Carrier ($L=13,437$ m)とLawson Carrier ($L=3,226$ m)には、TBMによる掘削を採用することにした。また、支線のWentworth Falls Carrier ($L=1,269$ m)とLeura Cascades Carrier ($L=152$ m)の掘削には、全体工期の短縮を図るために並行施工としてRoad Headerを採用した。

(b) ずり搬出工法

トンネル工事ではずり搬出工法の適否がトンネルの掘進速度に大きく影響を及ぼすので慎重な検討が要求され、次の点に留意した。

- ① 延長が非常に長く、断面が小さい。
- ② 縦断勾配が2%であり、かなり急勾配である。
- ③ TBMの高速掘削を最大限活用する。
- ④ 坑内環境を安全および衛生的にする。

トンネルの延長、断面、カーブ等の問題から、いろい

ろなリスクが想定されたが、検討の結果、ベルトコンベヤによるずり搬出工法を採用し、断面の制約上からベルトコンベヤをトンネル天井に設置することにした。

支線トンネルのWentworth Falls CarrierとLeura Cascades Carrierのずり搬出工法は、レール方式にてKatoomba Carrierとの交叉部まで運搬し、トランスファコンベヤを使用して幹線のコンベヤで搬出する方法とした。

当初、全線レール方式によるずり出しも検討したが、この方式ではTBMの高速掘削を確保するためにはかなりの数の列車編成を必要とする。延長と勾配を考慮するとディーゼル機関車を使用せざるを得ず、坑内環境上問題がある等の理由でレール方式の採用は困難と判断した。

(c) 立坑掘削工法

立坑は掘削深さ10～108 m、掘削径0.4～3.0 mと数種ある。

当初、レーズボーラによる掘削を検討したが、TBMの掘削を中断させないことを重視して、地表からボーリングによる掘削することにした。

ここで採用した工法は、3.0 mの立坑の場合、最初に径900 mmの掘削(通常のボーリング)をし、順次300 mmずつ拡幅掘削をして最終径3.0 mまで掘削する工法である。

(6) 工事機械

工事機械の調達において、TBM、ロードヘッダ、ベルトコンベヤ関係機器以外は中古品を採用することを基本方針とした。オーストラリアではその建設市場の規模と競争上、建設会社が多くの工事機械を保持していることは難しく、したがって、中古機械市場はかなり活発である。しかし、現実には、工事時期のタイミング、各社の今後の工事獲得方針などがあり、必要な機械を必要な時期にと言う訳にはいかなかったが、かなりの数の工事機械と工事資材を中古市場から調達することができた。

(a) TBM

- ① 18 kmの長大トンネルに耐えること
- ② 工事の結果を左右する重要機械であること
- ③ 実績のある製作会社の製品であること
- ④ 価格に魅力があること

等を条件として、当初中古のTBMを検討したが、長大トンネルにおける耐久性等を重視して新品を購入することにした(表-1参照)。各国からの数社のオファーを比較検討した結果、Atlas Copco(スウェーデン)社製のMK 12 C-1000/3,4を採用することにした。

(b) ロードヘッダ

支線トンネルの断面形状の制約から、三井三池S65(新品)を採用した。

表一 TBM 主要諸元 (JARVA MK 12 C-1000/3.4)

掘削径 (mm)	3,200~4,250
本体長さ (mm)	14,300
本体重量 (t)	170
電源 (kV)	11~690, 400, 230
カッタ動力 (kW)	1,000
カッタヘッドトルク (kNm)	763
カッタサイズ (inch)	17
センタカッタ (Ring)	4
インナカッタ (Ring)	16
ゲージカッタ (Ring)	5
カッタヘッド回転数 (rpm)	12.5
主推進力 (kN)	6,350
主推進ストローク (mm)	1,500
グリッパ推力 (kN)	18,770
グリッパ接地圧 (bar)	28.5
グリッパストローク (mm)	180
ずり搬送能力 (m ³ /hr)	81
ベルト速度 (m/sec)	0~2.4

表二 ベルトコンベヤシステム諸元

管理システム (LS)	PLC
最長ベルトコンベヤ (m)	14,000
ブースタ数 (No)	5
搬送能力 (t/hr)	240
ベルト速度 (m/min)	150
ベルト幅 (mm)	600
最小カーブ (m)	600
許容ベルト張力 (kN/m)	88
油圧モータ数 (set)	6
油圧モータ能力 (kW)	75
カートリッジ (set)	1
スタック (set)	1

(c) 連続延伸ベルトコンベヤシステム*1 (Continuously Advancing Belt Conveyor System, 表二参照)

実績のある米国の数社よりオファーがあったが、故障時の対応がすぐできることを重視して、現地の Prok Group Ltd. 社製を採用した。この会社は今までにこのシステムの経験はなかったが、オーストラリアの鉱山業界で多くのベルトコンベヤの実績を持っている。

TBM の進行によってベルトのテンションが設定値を超えると、テンションを一定に保っているテークアップウインチが緩み、ベルトストレージユニットから順次ベルトが延伸される。ベルトストレージユニットは坑外に設置し、数個のローラによる「綾取り」型構造とした。ストックベルト容量は 400 m のものを採用した。したがって、トンネル掘進 200 m ごとにベルトを継ぎ足す。

コンベヤのフレーム、キャリアおよびリターンローラの取付け作業は、ベルトの延伸 (TBM の掘進) に合せて TBM の後方台車で行われる。

*1 連続延伸ベルトコンベヤシステム (Continuously Advancing Belt Conveyor System) とは当現場の場合、TBM の後方から坑外のストックパイルまで 1 本であるベルトコンベヤを、TBM の掘削進行に合わせて TBM と同じ速度と同じ進行距離を延伸させてずりを搬出する工法である。

表三 主要工事機械一覧表

名称	仕様	単位	数量
TBM	TBM 諸元参照	基	1
後方台車	全長 106 m (10 デッキ)	基	1
ロードヘッダ	S 65	台	1
集塵機	TBM, Road Header 用	台	2
ベルトコンベヤ	幅 600 m, 全長 14,000 m	式	1
ベルトストレージユニット	綾取り型構造, ベルト容量 500 m	基	1
スタック	高さ 15 m	基	1
ディーゼル機関車	8~12 t	台	4
バッテリー機関車	4 t	台	1
ハッグカ	重量容量 25 t	台	2
ずり鋼車	2 m ³	台	2
材料台車	長さ L=4~8 m	台	8
人車	12~18 人用	台	2
ロードホールダンブ	Horwood-3 m ³	台	1
コンクリート吹付機	Aliva 262, 10 m ³ /hr	台	1
アジテータカー	6 m ³	台	3
コンクリートポンプ	15 m ³ /hr	台	1
コンプレッサ	Atlas Copco, 15 m ³ /min	台	2
エアレシーバ	2.6 m ³	台	1
給気配管	径 150 mm, 全長 15,000 m	式	1
給水高圧ポンプ	18 bar	台	3
給水配管	径 100 mm, 全長 15,000 m	式	1
換気ファン	22 kW, 30 kW, サイレンサ付き	台	7
換気設備	径 600 mm, 全長 5,000 m	式	1
グラウト設備	Pneumatic, 80 l/min	基	1
濁水処理設備	90 m ³ /hr	基	1
ブルドーザ	Komatsu-D 85 E	台	1
ローダ	Komatsu-WA 300	台	1
ラフタクレン	GE 10 C, 10 t	台	1
ホークリフト	11 t	台	1
ゴブキャット	Toyota, SDK 8	台	1
受変電設備	1,200 kVA	基	1
天井クレーン	Workshop, 5 t	基	1

Katoomba Carrier では、5 箇所のブースター (Carry Side 3 個, Return Side 2 個) を含めて計 6 個のドライブヘッドの設置を計画した。

Lawson Carrier では、Katoomba Carrier と坑口で約 90 度で接続する。したがって、坑外に設置したベルトストレージユニットを利用して連続したベルトコンベヤとするためには、坑口で 90 度の方向転換をしなければならない。このために、18 個のプーリを使用して方向転換する計画である。表三に主要工事機械の一覧表を示す。

3. 工事の現況

現在 (1994 年 11 月), Katoomba Carrier において、全長 13.4 km のうち 11.2 km まで掘り進むことができた。暦月平均にして約 1,200 m の掘進を上げている。

当現場では、切羽交代の 3 シフト制を採用して 24 時間作業を行っている。したがって、TBM 後方台車には食事を取れるように給湯器を備えた休憩設備やトイレ設備を搭載している。

トンネル作業員はオーストラリア人とニュージーランド人より構成されており、非常に勤勉である。ユニオン

等の問題は起きていない。

当現場の今までの最高掘進記録は、172.4 m/日 (3 シフト)、703.3 m/週 (17 シフト)、2,187.1 m/月 (30 日) である。

TBM に関しては今までのところ大きな故障もなく順調に稼働している。ベルトコンベヤに関しては、工事開始当初は思うように稼働しないこともあったが、試行錯誤の結果、現在はそれなりの実績を上げている。この工法のキイであるベルトテンションコントロールにおいて、設計値ではテークアップウインチが適正に作動せず (コンベヤのヘッドドライブがスリップする)、コンピュータプログラムを実測値に合わせて変更しなければならないこともあった。現在も、PLC 制御の問題やドライブヘッドの機械的故障などは度々起きているが、現時点では5箇所のブースタードライブがコンピュータ制御によって連動している。言うまでもなく、ベルトコンベヤでは機器の管理と同様に重要なのはベルト走行の管理である。当トンネルでは、線形をベルトコンベヤ使用のために最小カーブ半径を600 mとしたが、5箇所のカーブ (最長カーブ960 m) があるのでベルト走行に十分注意を払う必要があり、維持補修は非常に重要な作業である。補修も経験を積むごとに迅速に対応できるようになった。

ベルトコンベヤの稼働率は、工事出来高に直接影響するために、如何にベルトを止めないかに奮闘しながら、ベルトコンベヤは生き物であることを実感している毎日である。

4. 海外 JV 工事

外国での JV では、工事の獲得および現場の運営のために、相互を必要として JV を編成するものであると言うことをお互いが十分認識する必要がある。この認識が十分あれば、JV に失敗することはまずない。相互信頼のもとに現場はフェアに運営される。

当工事は JV 比率が50:50である。当現場では、いわゆるガラス張り、お互いの持ち味を生かして現場運営を行っている。マルチカルチャリズムのこの国では、スタッフもトンネル作業員も違和感なく工事仲間として日本人を受け入れている。

日本企業側として、現在、円高傾向が定着しているために日本からの技術者を多く抱える余裕はないが、適切な本社のバックアップを得ることによって JV に貢献することができる。

5. あとがき

小断面の延長10 km以上の長大トンネルのずり搬出方法として、ベルトコンベヤ工法を採用したのは世界中でもあまり例がなく、どのような結果になるか、工事責任者としては自信があったわけではない。ベルトコンベヤの故障が工事全体を止めるからである。

いろいろな問題に遭遇しているが、関係者の毎日の努力によってここまで来ることができて、今までの成果に非常に満足している。現在も掘削中なので概略の紹介になったが、今後、この工法は長大トンネルのずり搬出方法として普及することと思われる。

最後に特筆すべき事項をつけ加えよう。この TBM による掘削において最高日進172.4 mで、普通の日本における月間進行を一日で達成したこと、および最高月進は2,187.1 mで、TBMのメーカーのレポートによると、これは世界記録ということである。日本においては過去に、問題となるケースがあった TBM の掘削で、施工方法によっては世界記録を樹立し、また一台のマシンで11.2 kmを無事掘削できたことは特筆すべきことと思われる。

これは TBM の設計・施工計画が適切であったこと、および TBM の保守、長距離コンベヤのメンテナンスの know-how を JV の職員、作業員 (ほとんどがオーストラリア人、ニュージーランド人) が取得し得たことが大きく貢献した結果であるが、何よりも第一に地質に恵まれ、その予測が適合したことに起因したことは疑いのない事実と思う。

しかしながら、日本においては必ず遭遇する断層や湧水が多い地質において、上述の結果のデータによって工事工程の作成、単価の設定、予定価格の算出をしたら、発注者も施工業者も大きな誤りとなり得るケースが十分にあることを深く認識する必要があると思われる。



イギリス ロンドン地下鉄建設工事

—ジュビリーライン105工区シールドトンネルの施工—

本 田 洋* 中 島 賢一郎**
細 川 政 雄***

1. はじめに

青木建設はフランスのソレタンシュ社とJVでロンドン地下鉄ジュビリー線延長工事の105工区と103工区をロンドン地下鉄公団から1993年11月に受注した。これは日本の建設会社として初めてのEC内における公共工事の受注である。イギリスはシールド工法の発祥の国であり、この国で日本の技術でシールドトンネルを施工するということは我々工事担当者にとって非常に感慨深いものがある。このシールドを考案したブルネルは1991年のドーバー海峡トンネルの完成を機にその功績が再評価され多くの関連図書が発刊されている。本稿では、105工区の工事概要とともに最初のシールドトンネルの背景と歴史を紹介することとしたい。

2. シールドトンネルの開発

(1) Mr. M. Brunel

シールドの考案者として知られるブルネル(Marc Brunel)は1769年にマリア・ブルネルとジーン・ブルネルのフランス人夫婦の次男として誕生した。我々は当然英国人であると思っていたが驚いたことにフランス人であった。英国のブルネルに関する図書の中に彼の誕生について触れていない物があるのはこのためかも知れない。

彼は若い時から工作好きで、17歳の時にはすでに自

動演奏の楽器や六分儀のようなものを作ったり、教会の設計をしたりして技術者としての才能は広く認められていた。ただこの頃のフランスは政治的に激動の時代(フランス革命:1789年)であり、若きブルネルも積極的に政治活動に参加したため危険分子として当局から手配され、やむなく1793年にアメリカへ脱出する。このとき恋人のソフィア(彼女はフランス在住のイギリス人)は脱出できず逮捕され投獄されてしまう。

アメリカに渡ってからブルネルの技術的才能には磨きがかかり、1796年にはニューヨーク市の主任技術者に任命され、運河、ビル、工場建設を任される。ただヨーロッパに戻りたいという希望は常に持続していたようで、1799年にはイギリス海軍の誘いによりイギリスへ行く。資料によるとイギリスで別れた恋人ソフィアと劇的な再会を遂げ結婚するとあるが、私はこのソフィアへの思いがイギリスへ行った最大の理由と勝手に想像している。

イギリスではしばらくの間、軍のためにいろいろな機械を設計したりしていたが、その後軍靴をつくる事業で大儲けをし、しばらくこの事業を続けることになる。ただこの間でも、土木技術者としての彼の名は有名で、ロシア皇帝から橋の設計を依頼されたりしている。しかしながら1814年のトラファルガー海戦を期にヨーロッパでの戦争状態が終結してきたため、軍靴の注文が大幅に減少し大量の在庫を抱えたブルネル夫妻は借金を返済できず投獄されてしまう。

(2) テームズ川横断トンネル

話がそれるが、テムズ川にかかる橋の中で最も有名な橋はロンドンブリッジであろう。ただ多くの人はロンドンブリッジを下流にかかる昇降式の優雅なタワーブリッジと取り違えているように思われる(私もその一人であった)。20年程前にロンドンブリッジが架け替えら

* HONDA Hiroshi

(株)青木建設ロンドン支店副支店長

** NAKAJIMA Kenichiro

(株)青木建設ロンドン地下鉄105作業所所長

*** HOSOKAWA Masao

(株)青木建設ロンドン地下鉄105作業所機電課長

れたとき、イギリス政府は古いロンドンブリッジを競売に出した。そのときアメリカの大富豪が高値で買取ったのであるが、この人もタワーブリッジと勘違いしていたようで、買ってから気がついてあとの祭で、半ばやけくそで(?)自分の敷地にロンドンブリッジを再現し近くの川から運河を引いたそうである。全長400m以上の橋すべてを再現したとは思えないが何ともスケールの大きな話である。

話をブルネルの時代に戻すと、19世紀初頭から英国は世界一の産業国となりロンドンはその中心地として栄え、多くの船が貿易のためテムズ川を逆上りロンドンへやって来た。当時はロンドンブリッジがテムズの下流にかかる橋は建設されていなかった。

貿易量が増加するにつれ港はロンドンブリッジの下流へ下流へと拡大していったが、橋がないためすべての荷物はロンドンブリッジを通過して対岸(シティ)へ運ばれることとなり、橋の交通量は増大し1820年頃にはマヒ状態となり、下流に新しい橋の建設の必要性が高まった。

しかしながら、当時の船はマストの高い帆船であったため船を通過させるために十分な高さを持った橋の建設はコストの面でもアクセスの面でもメリットがないと判断され、橋に替わる物としてテムズ川の下を横断するトンネルを建設する機運が高まるのである(当時すでに蒸気機関は発明されてはいたが、橋桁を昇降させること

ができるような高出力のエンジンは開発されておらず、本格的な昇降式の橋は1894年のタワーブリッジの完成まで待たれるのである)。

(3) 挑 戦

ブルネルは投獄されている間じっくりとテムズ横断のトンネルについて検討し、図-1の有名なシールド機のアイディアを作り上げる。積放されてから積極的に自分のシールド機を売込み、1824年に政府の援助の下にテムズトンネル会社の設立に成功する。早速、地質調査を行い、堅坑の位置をテムズ南のロザーハイトに、また粘土層を掘り進むため堅坑の深さを13mと決めた。

地質について説明すると、ロンドン市内には一般に地表面下5~7mから20mぐらいの層厚を持った、均一で非常に安定した有名なロンドンクレイが広く分布しており、現在の地下鉄の大部分はこの層に建設されている。ただ我々が施工中の105工区やブルネルのトンネルを掘った地区には、ロンドンクレイの層がほとんどなく、ウーリッチリーディングベッド(通称WRB)という層がこれに替っている。この層は上部はロンドンクレイに近い性状を示すが、深くなるにつれて砂れき層に近づいていく。また粘土層の間に時として帯水性の砂れき層が存在する。

ブルネルのシールドはその構造を見れば、地下水の流入がなければ地山の安定を保ちながら掘ることができる

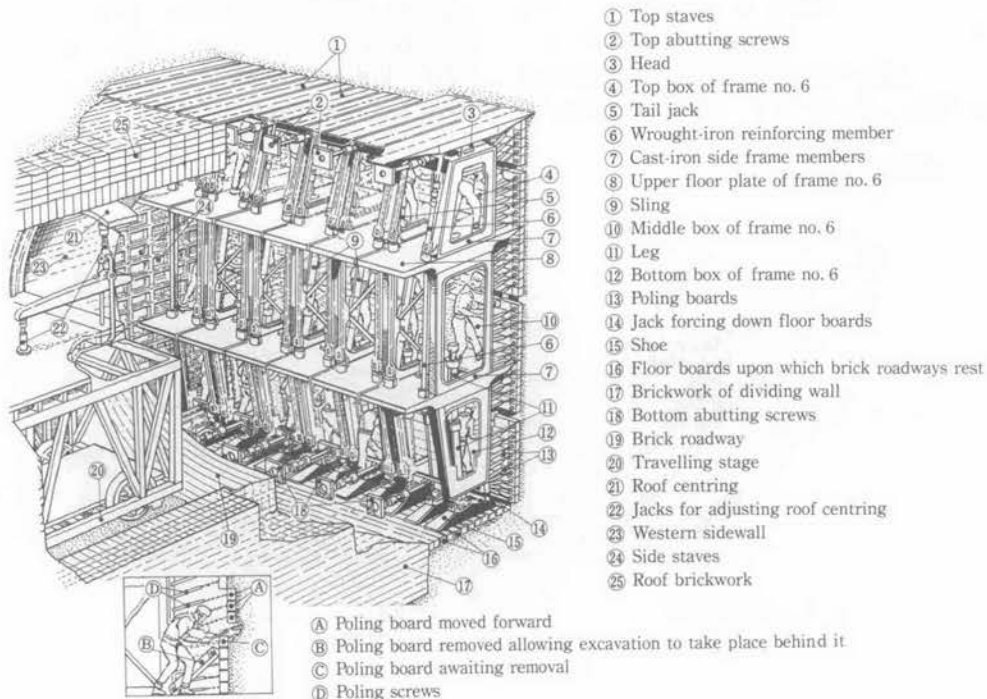


図-1 シールド機

が、大規模な地下水の流入があれば、薬注、圧気等の補助工法なしでは手のほどこしようがないということは容易に想像できる。ケーソンによる堅坑が完成し、1825年11月からトンネルの掘削が開始された。川の中ほどまでは進捗は遅いものの大きな事故もなく進行したが、それ以降は困難の連続で合計5回ものトンネルすべてが水没する大出水やガスの発生に見舞われた。それでも出水のたびごとに川の上から出水のあったと思われる個所に水が止まるまで粘土を投入し続ける作業を、粘り強く続ける努力をした結果、工事開始以来16年目の1841年11月に全長370mのトンネルの掘削を完了し対岸のワッピングに到達した。

16年もの期間がかかった最大の要因は事故の復旧作業と、事故によって高騰する工事費の調達に時間がかかったことである。例えば1828年の2回目の出水事故の時は資金調達ができず、7年間も工事が中断された。トンネル会社は当初から工事資金不足を懸念し、調達のために有料のトンネル見学ツアーやトンネル内のパーティを催した。この中でも1827年の晩餐会は有名で出席者は数百人にもぼったという。ただしブルネル自身は安全上問題があると、この催しには反対し出席しなかった。余談ながら昨年テムズ北側のシティのライムハウスからドックランドへ抜ける開削工法による道路トンネルが完成したときこれを模した晩餐会がトンネル内で催され評判になった。

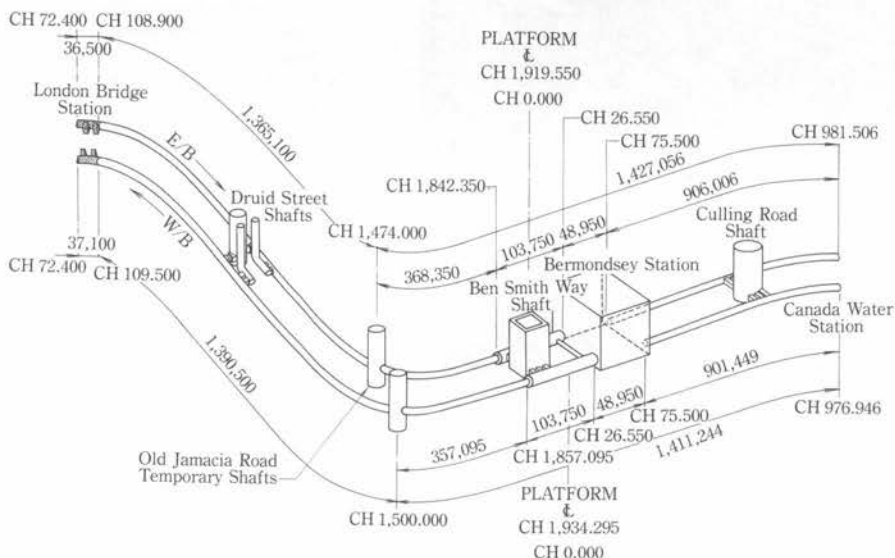
工事期間中のブルネルは現場近くのアパートに寝泊りし、夜も2時間ごとに事務所へ行き最新の地質データや切羽の状況をチェックし、万一寝込んでしまった場合、室内のベルに結ばれた紐を窓からたらし、いつでも起こすようにと指示していたという。工事中の彼の年齢(54

~72歳)を考えるとこの気力・体力は驚嘆に値する。

(4) 栄光と失敗

当時このトンネルはロンドン子の大きな関心を呼び、完成が近づくにつれ、見学に参加する人数が増大した。トンネルが完成する1年前の1840年には、ビクトリア女王からブルネルにその功績に対しナイトの称号が授けられた。また1843年の7月には女王自らがトンネルを視察した。いつの時代も技術的成功と商業的成功が必ずしも一致しない場合があるように、このトンネルも商業的には成功しなかった。ブルネルは馬車が通行できるようなアプローチの建設を主張したが、予算の面で認められずアプローチは堅坑内の螺旋階段だけとなりトンネルは歩行者専用となった。開業当初こそ物珍らしさも手伝って多くの利用客があったが、階段のため徐々に敬遠され数年後には昼は露店が、夜はホームレスが集まる場所となった。

しかしその後の鉄道の発達によりこのトンネルは1865年に東ロンドン鉄道に売却され1949年までは東ロンドン鉄道が、またそれ以降は英国国鉄が鉄道トンネルとして利用された。ただ現在は安全上の問題からブルネル記念館として公開されている一部を除いて閉鎖されている。ブルネルは鉄道トンネルとして機能を発揮し始める1865年を待たず1849年に亡くなった。資料の中には「トンネルが有効に利用されないまま放置されていたため失意のうちに世を去った」という表現をしているものもあるが、私にはそうは思えない。彼はトンネルの商業的失敗は認識しつつも、エンジニア特有の単純さですぐに気持を切替え、次のプロジェクトのアイデアを考えながら亡くなったのではないだろうか。



図一 ロンドンブリッジ駅～カナダウォーター駅間地下鉄軌道トンネル施工範囲

3. 工事概要

- ・ 工事名称：ロンドン地下鉄ジュビリー線延長工事 105 工区
- ・ 工事区間：ロンドンブリッジ駅〜カナダウォーター駅 (2.8 km)
- ・ 発注者：ロンドン地下鉄公社
- ・ 施工者：(株)青木建設・ソレタンシュ (フランス) 共同企業体
- ・ 工期：1993年11月28日～1997年10月4日 (201週間)

(1) 工事内容

ジュビリー線延長工事約 16 km のうち、ロンドンブリッジ駅〜カナダウォーター駅間 2.8 km の地下鉄軌道トンネル (コンクリートセグメント覆工, 外径 4.9 m, 内径 4.4 m) および、途中に新設されるパーモンジー駅の地下駅建設工事である (図-2 参照)。トンネル区間の土質は安定したロンドンクレイ層が一部出現するが、主に不安定なウーリッチ・リーディング層 (砂質粘土, 砂, れきの互層) のため、土圧式シールド工法による施工とした。

シールド機 (外径 5.03 m) は工区中間地点の作業立坑 2 箇所より東行, 西行それぞれ 2 トンネルを合計 4 台のシールド機により、トンネル掘進をする (図-3 参照)。パーモンジー駅は、本体壁利用としての連続地中壁を施工、逆巻工法にて地下 4 階の駅舎を建設する。用地の関係上、プラットフォームは圧気工法により、トンネル部を拡幅し、プラットフォームトンネルとする。そのほかに 3 箇所の換気および避難立坑を築造し、横坑にて本線トンネルと接続する。

4. 工事の現況

1994 年までの工事状況は、パーモンジー駅の連続地中壁の施工完了および、逆巻工法による地下 2 層目の掘削完了。トンネル部は、中間地点での作業立坑 2 箇所 (内径 14 m の連続地中壁による円型立坑) 完了。No.1 のシールド機は初期掘進開始, No.2 のシールド機は立坑下投入・組立中で 1995 年度の本掘進に向けて準備中。換気および避難立坑 3 箇所は、それぞれサイレ

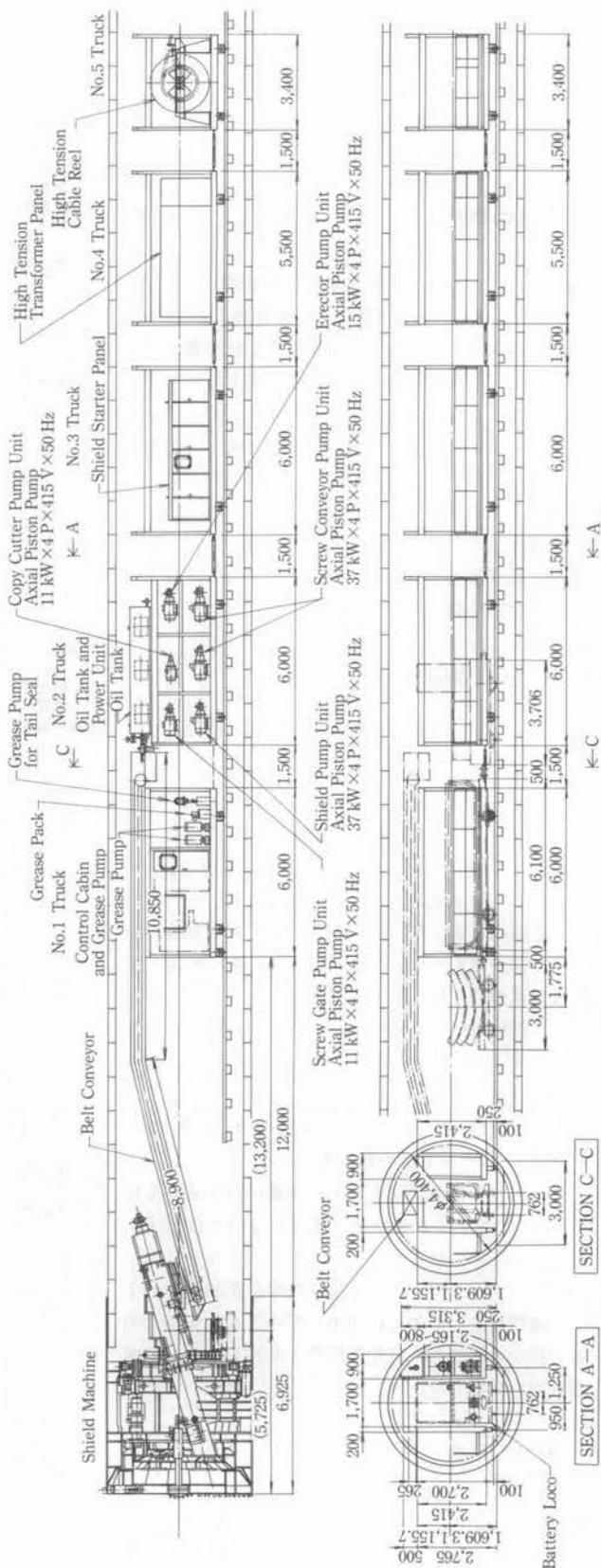


図-3 シールドトンネル概要

ントパイラー工法による鋼製矢板（深さ21mでロンドン市内での実績では最高深度である）打設、ハイドロフレージャー工法による内径14mの円型立坑の施工、英国鉄道高架下の沈下防護用薬注工事等の先行作業完了し、掘削・躯体工事を施工中である。

5. 工事の特長

過去ロンドン市内の地下鉄工事は良質地盤（ロンドンクレイ層）を開放型シールド機により掘進施工していた。軟弱地盤施工箇所では、圧気を併用した工法であった。英国では、日本およびドイツで急速に発達した密閉式シールド工法による実績はないが、当ジュビリー線延長工事では、密閉式シールド機採用による施工が必要であった。当社は施工にあたり、当工区の地質に最も効率よく施工できる機械として土圧系シールド機を採用、同時に泥土加圧プラントおよび自動裏込プラント等、日本の最先端技術を導入、日本で発達した密閉式シールド工法的全システムを採用している。

6. 資機材の調達

輸入税6.5%、消費税17.5%の国イギリスで円高の影響をまともに受けたため、日本からの調達品をできるだけ避けようと努力した結果が表-1の主要機械一覧表に示したとおりである。以下、留意点を述べると

- ① シールド機を含め、すべての資機材を現地通貨であるポンド払契約とした。
- ② 日本国内と異なり、シールドトンネル用資機材のリース業が盛んでないため、ほとんど新品購入、または現地製造・製作購入である。
- ③ 中古機械は、かなり出回っているが、製造年月が10~20年前と、あまりにも古く、中古機械に対する信頼性がもてない。
- ④ 日本と同様、バイバック制度はあるが、戻入10%~15%と、とても低い値である。
- ⑤ トンネル機械およびトンネル設備に対する安全規程がBSで規定されており、遵守しなければ施主から施工を止められる。
- ⑥ ロンドン近郊のトンネル現場視察を重ね、どのような資機材をどのように使用しているか、実際この目で確かめ、また十分なる期間（余裕）をもって調達計画を立案した。

7. あとがき

シールド機に名前を付けることは、英国では一般的で、通常女性の名前が付けられる。そこで当作業所では、地

表-1 主要機械一覧表

機械名称	形式	能力	台数	調達先
シールドマシン	5.03φ 泥土圧タイプ スポークタイプの カッターデスク		完成品3 半完成1	日本、仏国、英国 3社JV製作
作泥設備				
加泥プラント	SPS-2400	24 m ³ /hr	1	日本
ペントナイトサイロ	40 t		1	英国
鋼管パイプ	4B 6m/本		800	英国
裏込設備				
裏込プラント	SPS-250	6 m ³ /hr	1	日本
セメントサイロ	40 t		1	英国
鋼管パイプ	2B 6m/本		800	英国
鋼管パイプ	1B 6m/本		800	英国
軌条&ずり上設備				
バッテリーロコ	9t RG-762		7	英国
底開バケット	12 m ³		7	英国
セグメント台車	ターンテーブル付 RG-762		6	英国
レール	50 lb/m 6m/本		1,600	英国
枕木	200h l=3m		6,000	英国
分岐Yポイント	50 lb用		18	英国
人車	8人乗 RG-762		2	英国
天井クレーン	30t スパン 15m 揚程 40m		2	英国
門型クレーン	7.5t スパン 15m 揚程 40m		2	英国
排水設備				
濁水処理プラント	15 m ³ /hr 希硫酸中和方式 PU-22 回収タンク S-500		1	日本
バキューマ	4B 高揚程		2	日本
水中ポンプ	4B 6m/本		6	英国
鋼管パイプ	4B 6m/本		800	英国
鋼管パイプ	2B 5m/本		100	英国
給気設備				
高圧コンプレッサ	GA90-10 10 kg/m ² 441 cfm/min		1	英国
鋼管パイプ	6B 6m/本		100	英国
給水設備				
給水タンク	50 m ³		1	英国
給水ポンプ	1 m ³ /min		2	英国
鋼管パイプ	6m/本		1,000	英国
換気設備				
プロペラファン	ESN7-300 750φ 360 m ³ /min		2	英国
プロペラファン	ESN4-15 500φ 90 m ³ /min		2	英国
リング風管	760φ 不燃性 l=10m		420	英国
圧気設備				
圧気コンプレッサ	ZA5-51E 3.5 kg/cm ² 1,922 cfm/min		3	英国
メデカルロック			1	英国
マテリアルロック			1	英国
マンロック	1500φ 3室タイプ		1	英国
自動圧力調整器			1	英国
バルクヘッド	4.9φm		2	英国
鋼管パイプ	8B 6m/本		100	英国
駅部拡幅設備				
簡易シールド機	7mφ ジャッキ装備		1	英国
電動バックホウ	0.4 m ³		1	英国
バッテリーロコ	3t		1	英国
ずりトロ	4 m ³		2	英国
平台車			2	英国
エアウインチ	セグメント組立て用		2	英国
シャフト掘削設備				
バックホウ	0.4 m ³		2	英国
バックホウ	0.8 m ³		2	英国
門型クレーン	3t スパン 3.7m 揚程 40m		1	英国
クローラクレーン	60 t		2	英国
簡易裏込プラント	エアモータ駆動		1	英国
換気ファン	ESN 7-300 & ESN 4-15		2	英国
共通設備				
フォークリフト	8 t		1	英国
フォークリフト	3 t サイドリフト型		1	英国
エレベータ	8人乗り GP 800 ND		2	英国
ジェネレータ	625 kVA 3φ 415 V		1	英国
ジェネレータ	350 kVA 3φ 415 V		1	英国
トランス	2,500 kVA 3φ 11 kV/415 V		1	英国
トランス	1,500 kVA 3φ 6.6 kV/415 V		1	英国
トランス	500 kVA 3φ 6.6 kV/415 V		1	英国
トランス	200 kVA 3φ 6.6 kV/415 V		4	英国
トランス	800 kVA 3φ 6.6 kV/415 V		2	英国
トランス	200 kVA 3φ 415 V/220 V		1	英国
トランス	300 kVA 3φ 415 V/6.6 kV		1	英国
自動洗車装置			2	英国
トラッククレーン	20t~80 t		レンタル	英国
ダンプトラック	20 t		6	英国

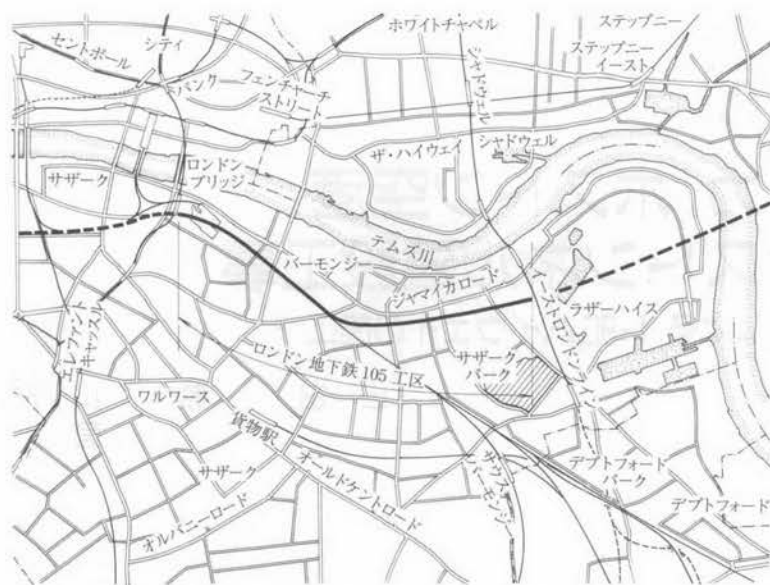


図-4 テームズトンネルのあるロザハイト

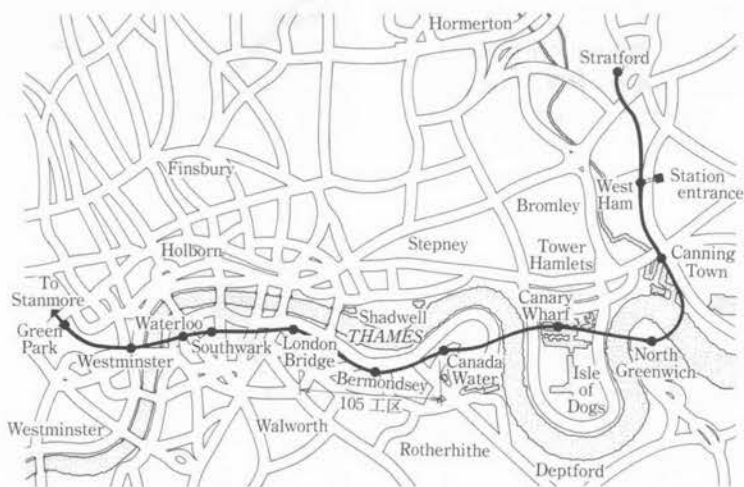


図-5 バーモンジー地区

元小学校の児童から名前を募集し、地元の方々、小学生を招いて命名式兼安全祈願祭を行い、コミュニケーションを図った。このことは地元紙、業界紙で紹介され、大きな期待を寄せられている。

150余年前に完成した歴史的土木工事であったティムズトンネルは、ティムズ川南岸のロザハイトから北岸のワッピングまでの約370mの区間に2連のトンネルが建

設されたが(図-4参照)、このロザハイトは当工区のバーモンジー地区の隣接地であり(図-5参照)、日本業者である当社が、この地で日本で発達した密閉式シールド工法によるシールドトンネルを施工することは技術者冥利につきることと考えている。無事工事が完成するよう、本掘進に向けて全員一丸となって、現在施工にあ

海外工事 特集

アメリカ ボストン空港 アクセストンネル建設工事

—開削工法による I-90 ハイウェイの施工—

山田 毅* 川波 宏輔**
面 雅樹***

1. はじめに

マサチューセッツ州ボストン市は、図-1 に示すように、ボストン湾により西側のダウンタウン、東側のボストン空港地区に分断される。現在の市内幹線道路は、南北に走る高架高速道路 93 号線および空港へ延びるキャラハン、サマーの二つの海底トンネルから成る。30 年前前に完成した現在の幹線道路は、計画交通量が 7 万 5 千台/日であったのに対し、現在の交通量は 19 万台/日となり、幹線道路は慢性的な交通渋滞に悩まされている。現在、これらの渋滞の解消と幹線道路の地中化による市街の再整備を目的とした新幹線道路建設事業が進められている。

まず、この事業全体の概要を示す。

- ① 計画交通量 24 万台/日
- ② 総延長 12 km, 8~10 車線の地下高速道路の建設および高架道路の撤去
- ③ 沈埋方式第 3 海底トンネルの新設
- ④ 1991 年着工, 2007 年完成予定
- ⑤ 総事業費 77 億ドル (7 千 7 百億円)

2. 工事概要および工事の特徴

当工事は、上記建設事業の第 7 工区であり、第 3 海底トンネルとボストン空港地区を結ぶアクセス道路工事である。工事は、850 m の地下ダブルボックスカルバート



図-1 ボストン新中央幹線道路計画

および 300 m の料金所エリアを開削工法で施工する。図-2 に全体平面図および代表断面図を示す。

土留止水壁は、アースアンカーにより支保されたソイルセメント柱列壁を採用している。掘削残土は、ダンプトラックにより空港島内土捨場へ、また海上運搬でスペクタクル島へも搬出される。写真-1 に工事全景を示す。

- ・工事名：Central Artery/Tunnel Project
Bird Island Flats Tunnel (C07 A1)
- ・発注者：Massachusetts Highway Department
- ・設計者：Bechtel/Persons Brinckerhoff JV

* YAMADA Takeshi

(株)大林組ボストン空港工事事務所所長

** KAWANAMI Koko

(株)大林組ボストン空港工事事務所工事長 (土木)

*** OMOTE Masaki

(株)大林組ボストン空港工事事務所工事長 (土木)

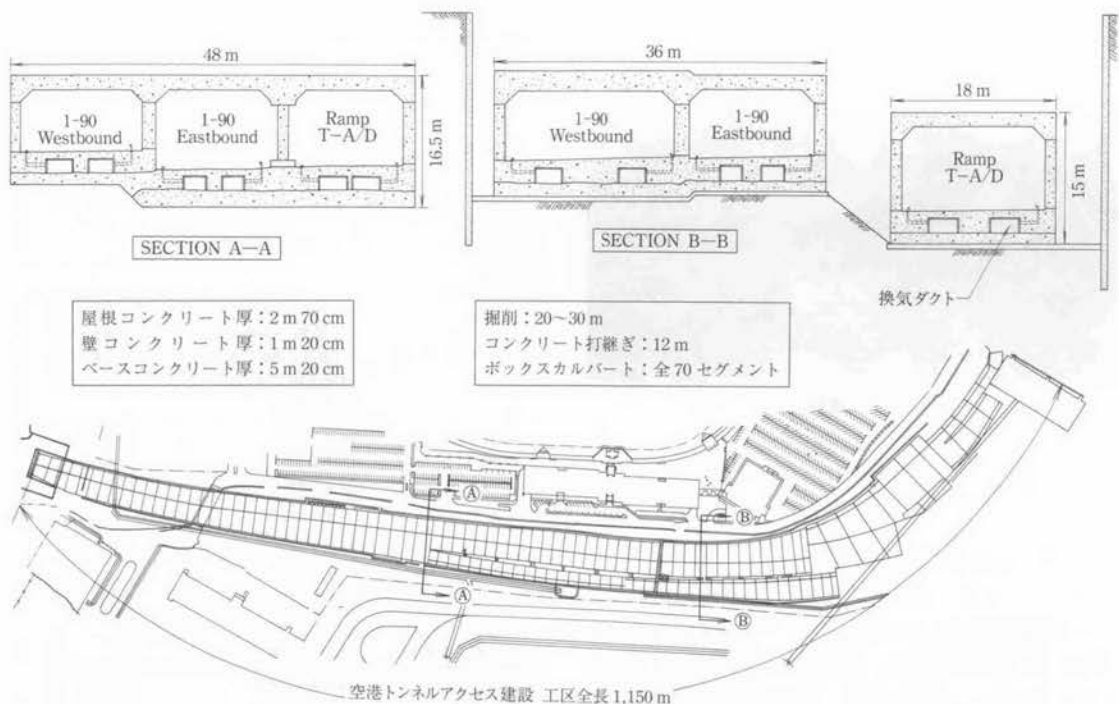


図-2 平面図および代表断面図



写真-1 プロジェクト全景

土留 止水壁	56,000 m ²
アースアンカー	6,000 本
掘削 工事	920,000 m ³
鉄 筋	51,000 t
コンクリート	370,000 m ³

1994年11月現在、80%の施工高を達成している。土留、掘削工事を既に完了し、1995年末の海底トンネル開通を目指している。

当工事の特徴として次のような事項が挙げられる。

- ① 空港滑走路に隣接する工区である。土砂運搬は空港敷地内であり、またクレーンブームの高さ制限もある。空港オペレーションに支障のない工事計画が要求された。
- ② 約10ヵ月にわたり月平均2万5千m³のコンクリート打設計画を維持するため、約100人の鉄筋工、450人の大工と土工、50人のオペレータを昼夜にわたり労務管理することが要求された。
- ③ ボックスカルバートのルーフコンクリートは、厚さ3m、幅20m、トンネル長手方向に対して毎週12mごとに進捗、工区全域で毎週4セクション、約3千m³の打設を工程で要求されている。ピティー方式の支保工枠では組立て解体作業に手間取るため、2日で脱型、移動、据付けのできる鋼製型枠支保工システムの開発が要求された。

構築状況の全景を写真-2に示す。

- 施 工：Modern Continental/大林組JV (51：49)
- 工 期：1992年7月～1996年1月
- 請負金：\$300百万ドル (約300億円)
- 主要工事数量



写真-2 構築全景

3. 建設機械

表-1 に主要建設機械の一覧を示す。

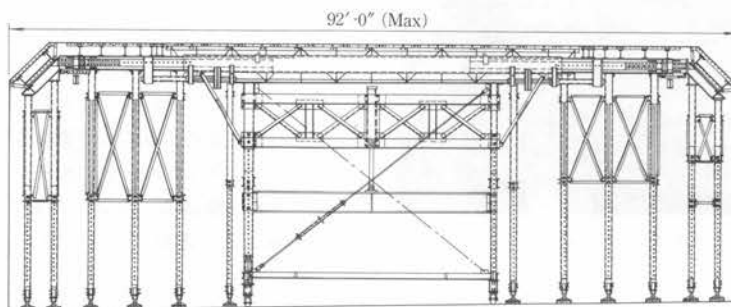
コンクリート工事最盛期には合計 20 台の移動式クレーンを保有した。JV の資産として 8 台の 35t ラフタクレーンを新車で購入、また 100t 以上のクローラクレーンを 6 台中古で購入した。新車はディーラを介して購入されるが、中古クレーンの購入には、建設機械情報誌の広告によるところが大きい。米国各地の建設会社が資産処分する機会が多く、現地と接触、乗込み、機械の状態を確認し、値段交渉を行う。工事最盛期の不足分のクレーンに対しては、JV 親会社またはリース会社からの賃貸となる。

4. 移動式大型屋根型枠支保工

当工事の屋根コンクリートの打設サイクルを満たすため、特別仕様の移動式型枠支保工システムを開発した(図-3 参照)。コンクリート打設時、一脚当り 80t の支持力を持つ 54 支柱により、合計 2,200t のコンクリートを支保する。システムには、14 個の油圧シリンダ、油

表-1 主要機械

項目	機 械	仕 様	台数
土留工事			
ソイルミックスオーガ	成幸工業・日本車輛		1
連続地中壁掘削機	クラムシェルタイプ	100 t	2
クローラクレーン	Manitowoc M 80	80 t	2
ラフテラインクレーン	Grove RT 735	35 t	3
クローラドリル	アースアンカー用		5
土工事			
バックホウ	小松 PC 1000 バケットサイズ	5.7 m ³	1
	小松 PC 650/CAT 245	3.3 m ³	3
	小松 PC 400/CAT 235	2.3 m ³	4
	Gradall 5200/5100 CAT 446	0.76 m ³	4
タイヤローダ	CAT 992		1
	CAT 980		2
	CAT 966		2
クローラローダ	CAT 953 SLGP		2
ド ー ザ	CAT D 9-L		1
	CAT D 8-L		2
	CAT D 6		3
	CAT D 3		1
モータスクレーバ	CAT 631 C		4
ダンプトラック	Euclid R-50	50 t	5
	Volvo A 35	35 t	8
	ダンプトラック	20 t	20
転 圧 ロ ー ラ	Raygo 304 A/Bomag		2
そ の 他	散水車	35/20 t	2
掘削残土海上運搬			
クラムシェル	LIMA 2400 - 240 t	8.5 m ³	1
	NW 190 - 100 t	5.0 m ³	1
タグボート	1800 HP/ 2200 HP		2
バ ー ジ 船		2,500 t	3
コンクリート工事			
クローラクレーン	Manitowoc 4600	250 t	1
	American 9299	165 t	3
	Manitowoc 4000	140 t	2
トラッククレーン	Linkbelt 140	140 t	3
ラフテラインクレーン	Grove RT 735	35 t	10
コンクリートポンプ車	Schwing (ブーム車)	42/36 m	4
その他	移動式大型屋根型枠	特注	10



Type III Machine @ 82' Width Extension & 26' Height Extension

最大幅：28 m 最小幅：17 m
最高：8 m 最低：4.5 m

図-3 移動式大型屋根型枠支保工姿図



写真-3 移動式大型屋根型枠支保工

圧モータおよび8個の鋼製車輪ユニットが含まれる。総重量200tのシステムを約2日で12m先の次打設区域へ移動、設置できる。油圧シリンダは走行時のステアリング、システム全体の上昇、下降、傾斜、横幅拡張、縮小に対して機能し、ボックスカルバート開口断面の形状変化、および縦断、横断の勾配変化に対応できるものである(写真-3参照)。

図-4に月別、累積コンクリートの打設数量を示すが、計画どおりコンクリート打設スケジュールが守れたのは、この支保工システムの成功に依るところが大きい。

5. 米国建設業者の状況—建設機械関連

ベクター等超大手数社を除いて、大多数のゼネコンは、年間100億円以下を受注するローカルコントラクターである。JVパートナーのモダン社は重機、クレーン、型枠関係資材を有し、地元地域の約10現場に資機材の回転を求めている。建設機械の社内賃貸料は、建設機械賃貸料本(Blue Book)または、陸軍工兵隊計算基準を使用する会社が多い。工事規模が大きくなると、購入、償却、売却のサイクルで建設機械を考えることになる。ボストンは、ユニオン(労働者組合)の力の強い地域である。35t以上の移動式クレーンにはオイラーと称する点検整備工を一台につき一人配置する必要がある。毎分185ft³(CFM)以上のコンプレッサ、9m以上のベルトコンベ

ヤには1台につき一人オペレータを配置するように義務づけられている。

6. インフォメーションマネージメント

当工事では、30台のコンピュータをネットワーク化し

- ① 施工図
- ② 設計変更
- ③ 資材の在庫管理
- ④ 出来高管理および会計処理

等のデータを60人のJV職員で相互利用している。

① 施工図

Autocadと座標管理プログラムを利用し図-5に示すように施工順に3次元の施工図を作成している。1枚の施工図が、約20枚分の契約図面の情報を集約しており、箱抜き、埋設物等を網羅し、作業員が簡単に構造物を把握できるようになっている。施工図のデータはカードを媒介して、Total Stationの測量システムにより、現場に墨打ちされる。逆に、測量データは、半自動的に図化され出来形管理図となる。

② 設計変更

設計変更見積書は、Autocad上の図面をWindow上に引出しExcel等により数量計算し、共有ファイルの単価表や過去の生産効率のデータを利用し、作成している。これらは、すべてネットワーク上で行われる。

③ 資材の在庫管理

すべての契約項目、細目をコストコード化している。建設資材、事務所備品等は、バーコードにより受払いをコストカード別、要素別に記録し、在庫管理をしている。

④ 出来高管理および会計処理

米国の土木工事では、一般に大工、土工は直働であるため労務管理が煩雑である。タイムカードによる各労働者の労働時間および建設機械稼働時間は、コストカード別にデータベースに記録され、日、週、月単位で生産効率を知ることができる。また、資材の在庫管理とリンクし、瞬時に建設単価を把握できる。これらのデータは、

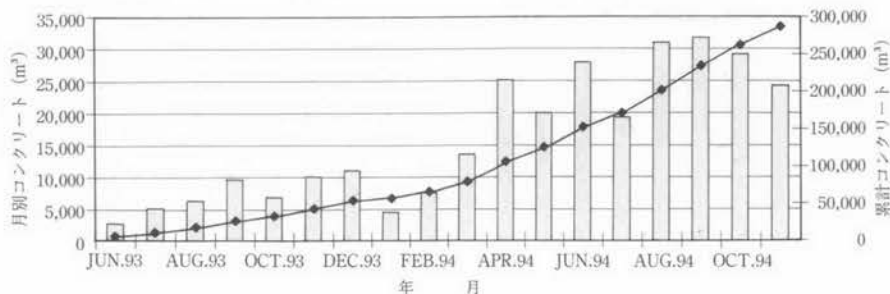
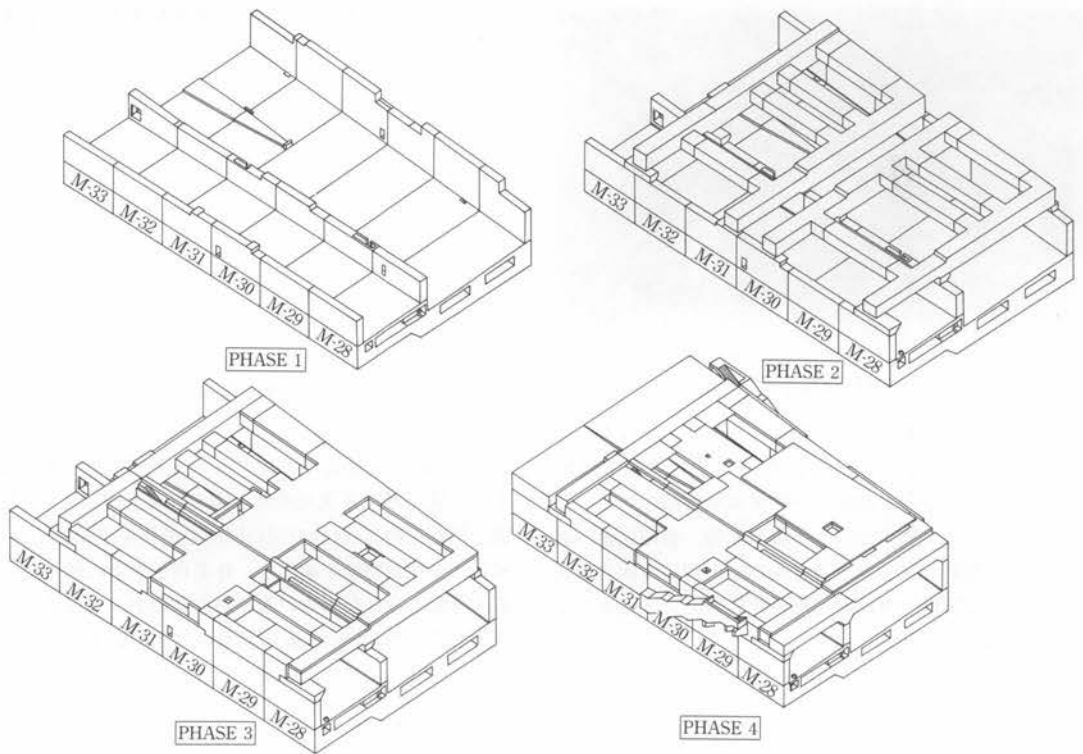


図-4 月別、累積コンクリートの打設数量



図—5 3次元 CAD システムを用いた換気塔工区カルバートコンクリート打設順序図

設計変更等の基礎データにフィードバックしている。このシステムにより毎月の損益計算書、貸借対照表を作成し総合的な原価管理ができる。

7. おわりに

京都の姉妹都市でもあるボストンは、ヨーロッパを思わせる赤煉瓦造りの建物が並ぶ趣のある町である。メイフラワー号でヨーロッパの人々が移民してきたプリマス独立戦争勃発の地レキシントン、ジョン万次郎滞在の地

フェアヘブン、“少年よ大志を抱け”クラーク博士の故郷アッシュフィールド、日露講和条約の地ポーツマス（ニューハンプシャー）、ライシャワー大使の住んだ町ベルモント、日本とも関わりの深いマサチューセッツ州の州都ボストンは歴史の町である。

今後 10 年、米国最古の都市ボストンで米国公共工事最大規模の地下インテリジェントハイウェイが建設されていく。このような巨大プロジェクトに参加できることは、我々技術者として最大の喜びであり、我々の仕事プロジェクト成功に少しでも役に立てば幸いである。

海外工事 特集



⇨ 掘削・埋立状況



⇨ ドライドックを出て大潭湾（TAI TAM WAN）を雄壮に曳航中の沈埋函



⇨ 工事中の剣潭駅（ドラゴンボート）



⇨ 竣工時の剣潭駅（ドラゴンボート）



◆フローティングドック ケーソン製作状況



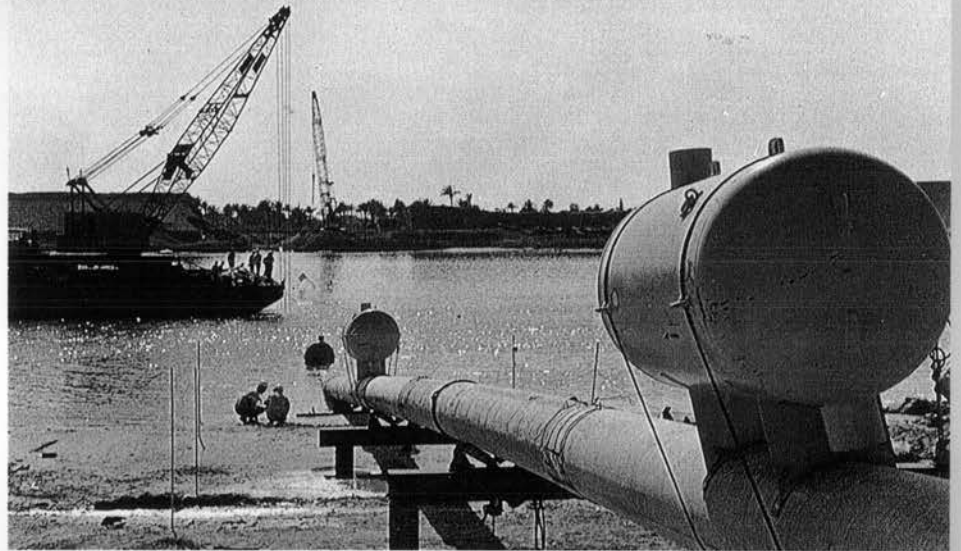
◆エンジン搭載型工事用エレベータ

♡トレーリング・サクション・ホッパー・ドレッジャー
による埋立工事





↳レフトウイングダム
施工状況



スエズ運河横断
海底配管工事↳



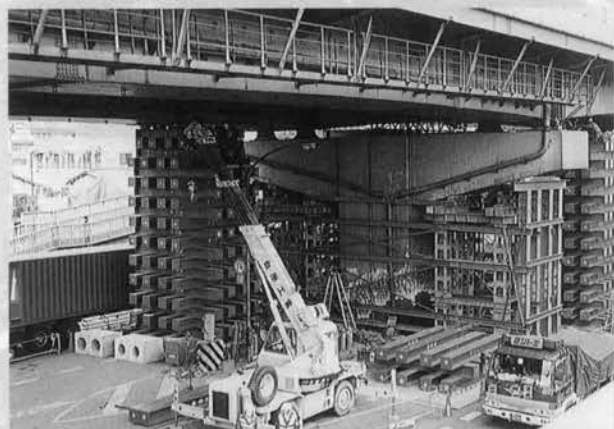
↳シールドマシンの搬入作業

阪神・淡路大震災

— 機械調査速報 —



⇨ 阪神高速道路3号神戸線(三宮附近)高架橋撤去作業、バケット、カッタ、グラブプル使用



⇨ 阪神高速道路3号神戸線桁板受けのためのH鋼によるサンドル組立作業



⇨ 山陽新幹線 六甲トンネル東口附近
落下した床版を再使用のため仮置場への
移動作業 500t吊と300t吊クレーン使用



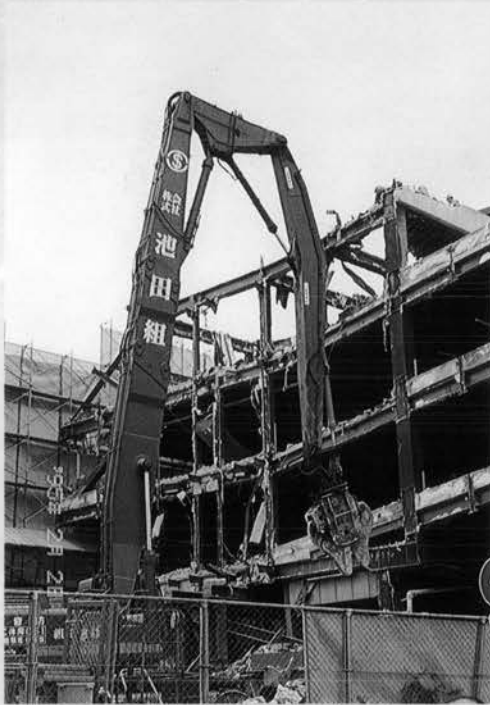
⇨ 阪神高速道路3号神戸線
高所作業車によるサンドル組立作業



⇨ 山陽新幹線 西宮市甲東園
落下した床版の破碎作業



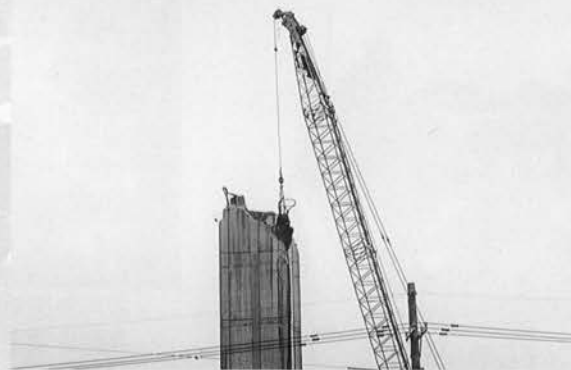
⇨ 神戸市三宮、ビル解体作業 リフト車は撒水
用であるが、水がないため作業監視のみ



⇨ JR西宮駅前の駐車場解体作業
27t級 17mロングブーム、カッタ使用



⇨ 神戸市三宮駅 阪急神戸会館ビル解体作業
30t級 20mロングブーム、カッタ使用



⇨ 西宮市仁川・クローラクレーンと破碎機に
よるコンクリートタワーの解体作業



⇨ 神戸市摩耶大橋上から見た
摩耶埠頭岸壁の復旧作業



⇨ 国道2号線沿い ビル解体作業
40t級 24mロングブーム、カッタ使用



⇨ 神戸市三宮 NTTアンテナ解体作業
800t吊オールテレーンクレーン現地組立完了



⇨ 神戸市兵庫区
倒壊工場の上を廃材置場として使用



⇨西宮市 ライフライン(水道)の復旧作業



⇨神戸高速鉄道 大開駅附近 地下鉄の陥没現場



⇨神戸市東灘区 木造人家の解体作業
(グラップルが有効)



⇨淀川河口部左岸側堤防が最大約3m沈下、護岸
全面破壊約1.8km、油圧圧砕機、ショベル、ダンプ
による崩壊護岸処理、緊急盛土



⇨六甲アイランドの埠頭の沈下破壊状況

阪神・淡路大震災——機械調査速報——

今岡亮司*

阪神・淡路地区は、1995年1月17日(火)、三連休明け、まだ暗い5時46分、激震に襲われた。神戸市須磨区から宝塚市まで密集市街地の東西方向の帯状部および淡路島北部が震度7、淡路、神戸が震度6、京都、彦根、豊岡の震度5など、東は富山、岐阜から西は九州大分までを震度3以上で揺らした。

中でも、淡路島北部、神戸市から宝塚市あたりを中心に全半壊約16万戸、それにかつて例のないオフィスビル、マンションなどの建物が大量破壊し、高速道路、鉄道、港湾施設、ライフラインが一瞬にして機能を失った。そのうえ、火災が各所で発生し、長時間にわたり延焼した。一瞬の圧死を中心として、死者約5,300人、負傷者約35,000人となった。

建物、土木施設、ライフラインの損壊、圧死などの一瞬の災害のほか、これらに続き、火災、電気、水、ガスなどのストップ、交通遮断などにより、災害や避難生活が拡大した。被災地の方々には心よりお見舞い申し上げたい。

この地震は大都市を直下型の激震が襲う新たな恐ろしさを国民の眼に焼きつけた。

これに対し、あらゆる機関、企業等が災害対策に立ち上がり活動を進めている。日本建設機械化協会会員の建設業、メーカー等も直ちに活動に立ち上がり、協会本部もその状況把握、情報交換等を行った。

建設会社は、建設機械を大量に投入すべく準備した。1月23日時点で、建設36社による搬入稼働あるいは現地待期中の機械は油圧ショベル、破碎機付き油圧ショベル、ブルドーザ、ローダ、クレーン、ダンプトラック、クラッシャー、グレーダなど現地集結済み約2,400台、うち稼働中1,400台、待機1,000台となった。

メーカー9社は、サポートのため、要員応援、サービスカー出動、部品供給などの体制をとった。

建設省各地建、公団等は、要員、車輛等165台を派遣し、給水活動、道路管理、応急復旧等に当たった。

これらにより、当面必要な建設機械は充足され、役割を果たしつつある。

しかし、この地震は、直後の同時多発の火災、損壊物下の人命探索、救助、脱出、救援のため交通確保、物資輸送や、それらの以降に生ずる建物、土木施設の診断、交通、輸送、ライフライン等の復旧、大量の半壊ビルの取り壊し、がれきの処理運搬等、今まで十分備えられていない災害対策の課題を提起した。

これらの課題に応ずるためには、機械力によることが必要不可欠であるため、専門家による現地調査が第一と考えられた。

このため、建設省建設機械課および本協会は、「都市型地震災害復旧用機械調査」を実施することとし、これまで第一次、第二次の調査団を出した。

第一次調査団は建設省建設機械課長等4名で、1月22日から24日まで西宮市～芦屋市内、淀川左岸下流部を徒歩で、またヘリコプターにより大阪～神戸～淡路島を上空から調査した。この調査により、被災状況のほか、バックホウ、圧碎機、クレーン等の建設機械の地震後の活用状況を把握した。

第二次調査団は、建設機械課専門官ほか協会会員10名で2月2～4日間、神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市、大阪府を、4班で広範囲に調査した。この調査により、大部分の高層建物の解体未着手状況、グラブによる木造建物処理、800tクレーンによる半壊アンテナ撤去、重仮設材による橋桁仮設受け、高圧洗浄車等特殊車輛の使用状況等を把握した。

これらの調査団が捕えた、建設機械の使用状況や被災状況はグラビアのとおりである。

さらに必要な調査を重ねるとともに、新たな視点で災害対策用の機械を整備すべく努力しなければならない。

(1995年2月14日記)

* IMAOKA Ryoji

建設省建設経済局建設機械課長

ずいそう



テニスは楽し

出口正彦

私の職場では、テニスが盛んである。課内の有志が集まってスタートしたが、次第に参加者が増え、最近では奥さん方も加わり賑やかな練習会が続いている。私は学生時代から長い間テニス続けており、入社後は会社のテニス部のメンバーとして活動してきた。休日は実業団の試合などテニス部の行事が多く、職場の仲間とテニスをする機会は少なかった。工場勤務時代、同僚に昼休みに新聞を読むか、昼寝をしているのであれば、健康的に屋外でテニスをしたらどうかと誘ってみたことがある。そのときには、貴重な休み時間まで、ああだ、こうだと文句を言われるのは真平御免だと断わられたこともあり、こちらから声をかけるのを遠慮していた。

ところが4、5年前に女性陣から皆でテニスをやりましょうとの呼び掛けがあり、40才以上の男性陣を中心にテニス会がスタートした。女性陣は、テニスをする機会が多いようでかなりの腕前であったが、男性陣には初めてラケットを握った人もあり、なかなかボールが当らず前途多難であった。男性メンバーは、山中湖マラソンや三浦マラソンに参加しているだけあって、足腰がしっかりしていてスタミナには自信を持っている人達であったが、コートに立つと身体のアちこちに余分な力が入ってしまい2~3分間で疲れて、すぐタイムがかかる状態であった。練習が終わっての感想は、テニスは思っていたよりも難しいが、なかなか面白いというものであった。当日集まった面々のいでたちを見ると、女性陣はテニスにふさわしい服装をしていたが、男性陣の中にはプロテニスプレーヤーと見間違えるように、上から下まで新調してきめてきた人もいれば、家族のスポーツウェア総動員といったアンバランス、真っ赤なジャージーの上下に黒い靴、チェックのハンチングに緑色のセーター、茶色のシューズといった、テニスの服装の常識をこえるものがあった。テニスなんか1年もすれば上手くなれる、服装なんかどうで

もよいと考えていたフシもあった。しかし、現在では皆、白を基調としたどこに出ても恥ずかしくない服装をしている。

ゴルフでは100をきる、パーをいくつとるといった具合に目標をたてやすい。平均ストロークがどれだけ改善したかといったように自分の上達具合が数字で表れる。それに対してテニスではそのような尺度がなく、またハンディキャップも無いことから伎倆の差が歴然とあらわれてしまうため、自分よりレベルの高い相手に勝つことは至難である。

半年、1年と経っても、自分の考えていた上手なテニスをするには程遠いということが段々と分かり、各人が工夫をした練習をするようになった。テニスの指導書を買ってきては、打ち方の研究をするとともに、自宅近くの公園に出かけ子供達と場所の取り合いをしては、壁打ち、サーブの特訓を続ける者、子供と一緒にテニススクールに通う者、海外出張には必ずラケットを持って行く者、コーチと同じ最新のラケットを購入する者といった具合に、メンバー同士での上達競争がおこり、普段でも舌戦、技術論が飛び交い予想以上に夢中になってしまったのには驚いた。この中には、真平御免と断わった御仁も含まれている。テニスを遊びではなくスポーツとして取り組む姿勢が感じられることがうれしく、当方も真面目にコーチ役を果たしている。最近では、自分たちでゲームを楽しめる程の腕前に上達して、月1,2回の練習会、年1回の合宿とスケジュールも決まってきた。しかし、ゲームがうまくなってくると、勝負ごととしてのテニスが面白くなり、仲間内での勝った負けたにこだわりすぎて、身体にきつい基礎練習がおろそかになってくるものである。初級者から抜け出るために、もう一段と技術の向上に励み、仲間以外の人達とテニスをする時にも、臆することなくプレイを楽しめるようになってもらいたいと願っている。

最近のラケットの進歩は著しく、体力にあったラケットを選べば、70才、80才までもテニスを楽しめるようになっている。遅くにテニスを始めた人達の上達の速さは著しく、一方私の力は下降するばかりで、いつ追い付かれるかと心配になってきた。これから年を重ねていくにつれて、仲間がどこまで進歩していくか、そして私もテニスをいつまで続けられるか楽しみである。

ずいそう



宿場散策

井 深 純 雄

岐阜の地に住む私が、十数年前、日本の小京都高山に遊んだ。飛驒の山奥に、江戸、明治の時代を、そのまんま生きぬいてきた、連子格子に、犬失来の町家^{まちいえ}、古び、くすんだ、ちょうなの跡のついた、太い梁と柱、豪快な吹き抜けに、どれも強く印象的である。町内ごとには高山祭りの屋台を取めた屋台蔵が古風的な造りを残し、町内そのものがすべて古い街並を残し、昔ながらの街道を歩く時、ふと丁髷^{ちやんまげ}の人達に出会いそうな気分になり、ブラリ歩きをする時、江戸以来の陣屋も大切に保存されており、いつのまにかタイム・スリップしてしまいそうである。さて私もそれ以来、古い街並みに魅せられ、現存の多い真近である中山道へと、足が向いたのである。以来美濃路から近江路の宿場である馬籠から妻籠、美濃と近江^{くにざかい}の国境の、今須から守山まで足を延ばし、終点近くまで来ました。さて、豊臣と徳川がその命運をかけた一大決戦で、相方^{さうほう}、烽火^{のろし}を合図に、とき声をあげ、関ヶ原のすすきの原を血にそめた天下分目の激戦であった。今もその史跡を巡る人々の涙をさそい、その墓前には四季の花の絶え間なく、線香の薫りの中に、当時の将兵の悲哀を感じ、目頭の熱くなる感があります。桃配^{ももくぼり}山で陣地を取り、大勝利を取めた徳川家康は名実ともに事実上の天下の兵馬の権を握ったのであります。そこで家康はまず江戸の町造りと、諸国の道路整備でした。大目付高木伊勢守守久をして、初代道中奉行に定め、取敢えず日本の主要道路を五街道に定め、管轄させました。即ち日本橋を起点とし、東海道、中山道、日光街道、奥州街道、甲州街道としました。

東海道について、中山道が重視され、強力に整備されましたのは、その道路が日本の中央で、江戸に接する地域で、つまり政治、軍事上からみても東海道の裏街道としてまた交通の面からもバイパスとしての必要性がありました。

宿場には、本陣・脇本陣・旅籠・問屋場・めし屋・商店など軒を連ね、馬の嘶く、喧騒^{けんそう}の中を草鞋穿^{わらじばき}の旅人達の往来が繁しかった事と思います。街道の道幅は、二間から三間が普通で、宿場内は二間半から広い所で五間が多いようでした。

本 陣：本陣は大名の定宿^{じょうやど}で定宿のほぼ中央に設けられ、公儀御普請とされ、豪華な造りで、上段の間、次の間、お次の間、花の間等、玄関、門、非常口などを設け、安全第一をは

かる設備で、原則は大名宿であったが身分の高い公家の人は利用が出来ました。

脇本陣：本陣がさしつかえた場合に大名が利用する所で、規模は本陣よりやや小さめですが、門構えも立派で、上段の間もありその造りもほとんど本陣に似ておりました。

旅籠屋：これには二種類あって上旅籠屋^{じょうはたご}と、木賃宿とに分かれていますが、そのはじめは木賃宿で、炊事用具から食事の材料まで持ち歩き、そのつど泊った宿で自炊し、宿泊料は御飯のたき料として木賃銭を払ったもので、交通の便の発達とともに食事を供給する旅籠となった、即ち今の旅館、ホテルの前身にほかなりません。その後、文化文政の頃になると一般文化の向上と共に飯盛女^{めしもり}を置くようになりました。街道の宿場で10年、15年という、ながい年季奉公に縛られて、飯盛女として旅人の旅情を慰め、その宿で骨身を削った数多くの女性のいたことにも思いを致してほしい、格子窓の蔭で、女の哀歎^{あいかん}がくり返されたのだと想像してほしいとおもいます。

問屋場：伝馬所または人馬引継会所ともいい、宿場には一ヶ所以上設置され、専門の役人が常駐しておりました。これは今の駅長のような役割を果たしておりました。

助郷：交通量、荷物が多くなると規程の伝馬人足では不足をきたしたので制度を定め周辺の農村から半強制的に出させたもので、百姓達にとっては随分迷惑な事だったと思います。

美濃宿と近江宿の境になる「今須宿」について紹介します。岐阜県の最西端に位置する今須、滋賀県との境で、昔は美濃國不破郡今須村と称しました。町村合併により観光の町、歴史の町である関ヶ原町と合併され、関ヶ原町今須となりました。国道21号線（建設省岐阜国道の管轄）を米原方面に向かいます。右手に雄大な伊吹山（1,377m）を眺め雑木林の連山を進みますと、今須に着きます。旧中山道は国道21号線より、南側に入り込んでおります。宿場の規模はあまり大きくありませんがとにかく伝説の多い宿場で、貝原益軒の岐蘇路記とか、今須騒動も有名であります。今須宿を過ぎる頃から再び国道21号線に出て、砂利道から本舗装された坂道となります。その途中から左へ小石まじりの旧道を行くと今須峠となります。頂山付近には、秋の終りを告げた紅葉も、色あせ、僅かに残っています。熟^{じょく}した山柿^{まき}に餌を求める小鳥達の光景もなんとなく、うら淋しく思われます。伊吹の頂の白き雪、吹き下す風も肌寒い。昭和の始め頃までは峠の茶屋があり、旅行く人々にぎわっていましたが、時代の趨勢と共に、今では行きかう人もなく、全くの廃道に等しく、車社会のこの世の中で、未だこのような静かな処が残っている。

こんな田舎道こそ、真の人間の道ではないでしょうか。じっくり味わってみたいものです。煙引く夕暮れ時、霊峰伊吹を後にして、江州路へと中山道は行く。

三和機材 千葉工場

草薙 幸雄*



写真-1 千葉工場全景

1. 千葉工場の概要

本年10月創業40周年をむかえる三和機材は、平成3年に生産・販売が分離（販売部門はサンワマトロンとして分離独立）し、現在は設計を主体に本社部門を東京・茅場町に、生産拠点を千葉・成田・大阪の3箇所、そして札幌に技術センターを置く4つの事業所から構成されています。

ここに紹介します千葉工場は、首都圏の一翼を担います。ますます発展を遂げている全国12番目の政令指定都市千

葉市の北東に位置し、当社の主力製品のほとんどを生産しております。

- 所在地：千葉市花見川区天戸町1293
- 従業員数：107名
- 敷地面積：15,628 m²
- 主要製品：

基礎工事関連機械

アースオーガ、ドーナツオーガ、マルチガー、シートパイラ、ロダム、トレーダほか

下水道工事関連機械

ホリゾンガ、エンピライナ、プレストーンほか
コンクリート工事関連機械

サーフロボ、スクリードロボ、DBロボほか

* KUSANAGI Yukio

三和機材(株)生産本部総務課長

その他関連諸機械

千葉工場は、一般道路（市道）を挟んだ3つの敷地に4つの工場棟および事務棟・厚生棟で構成されています。

〔第1工場〕

- ・事務棟——生産部門を総合的に管理運営する事務部門（総務、購買、統括、電算等）と技術部門の人達が働いています。
- ・厚生棟——食堂、休養室、ロッカールームで構成され従業員の憩いの場所として活用されています。
- ・工場棟——主力製品である基礎工事機械の組立とNC、MC等の工作機械群が昼夜をわかず主要部品の加工を行っております。

〔第2工場〕

- ・製缶工場棟——自動倉庫として一部を利用しているほか、部品の溶断、溶接等製缶作業が中心に行われています。
- ・製品工場棟——コンクリート関連ロボットの組立と製品塗装を行っている他、完成品の置場としての機能を果しています。

〔第3工場〕

- ・下水道工事機械や修理品の組立が行われているほか、12mまでの長尺部品の加工が可能なプラノミラーが設置されています。

2. 歴 史

第8回国勢調査が行われた昭和30年10月、現社長志村肇ほかにより日本橋蠣殻町で当社が産声をあげました（ちなみに当時の総人口は8,927万人余）。

最初に手掛けたのはアースオーガ用スクリュ・モルタルミキサ等他社製品を扱ってのスタートでしたが、昭和32年にはアースオーガ1号機SKE型、続く昭和35年には30HRGP型を完成するなど、当時の旺盛な技術開発力は今も脈々と受継がれております。

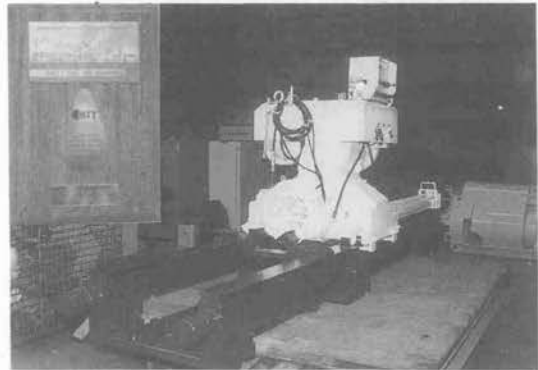
そして、東京オリンピックに向けて新幹線、高速道路、地下鉄等の建設が急ピッチで進み中、しだいにアースオーガでの施工優位性が認められるようになってきました。やがて高度成長、列島改造が進み中、騒音規制法の後押しもあってアースオーガの需要は飛躍的に伸び「アースオーガの三和機材」という確固たる地位を得て現在に至っています。

一方、お客様や社会のニーズに応えるためにアースオーガ以外にも多くの商品を開発し、世の中に送りだして参りました。それらの一部を以下に記します。

砂利採取機、アジポンプ、テブリフト、モルタルパッチャプラント、パイルコンデストラ、ロックトンネラ、



写真—2 ニュータイプオーガ NP型



写真—3 NO-DIG 賞 (“Awarded for the Most Notable Technical Advance or Achievement in Trenchless Technology” と記してある) 受賞のエンパイナ



写真—4 大口径掘削機 ロダム



写真-5 連続壁造成機 トレーダ

コンデストラ、インバートカッタ、水中鋼管切断装置、ローディックエース、メカトロハンマ、防音カバー、飼料用サイロプラント、ヘッドロ浚渫装置、リサイクルプラント等々。

このような幾多の商品の中で、アースオーガに次ぐ柱となっているのが、下水道管理設機械のホリゾンガと昭和62年に国際非開削技術協会（International Society for Trenchless Technology）より“87”NO-DIG 賞を受賞したエンプライナであり、将来を担っていくのがDB、スクリード、サーフという3つのコンクリート工事用ロボットです。

ここで簡単に当社40年の歩みを振り返ってみます。

- 昭和30年10月 創業
- 昭和32年6月 アースオーガ1号機 SKEA 型開発
- 昭和35年5月 アジポンプ東海道新幹線工事に採用
- 昭和38年9月 地下鉄東西線工事にアースオーガ採用
- 昭和39年3月 千葉天戸町に千葉工場落成
- 昭和40年10月 本社を現在地に移転
- 10月 グライアス機（門型クレーン式道路無閉鎖作業機）完成、大阪地下鉄工事に採用
- 昭和43年10月 ドーナツオーガ SDA-100 型、新橋駅東口駅舎試験工事に採用
- 昭和44年9月 アースオーガ SBM-60H 型、札幌地下鉄工事に採用
- 昭和45年3月 千葉新工場落成、新工場を第一工場とし従来の工場を第二工場とする
- 昭和47年1月 アースオーガ D-120H 型、山陽新幹線地下鉄工事に採用
- 昭和49年5月 アラスカフェアバンクスの永久凍土試

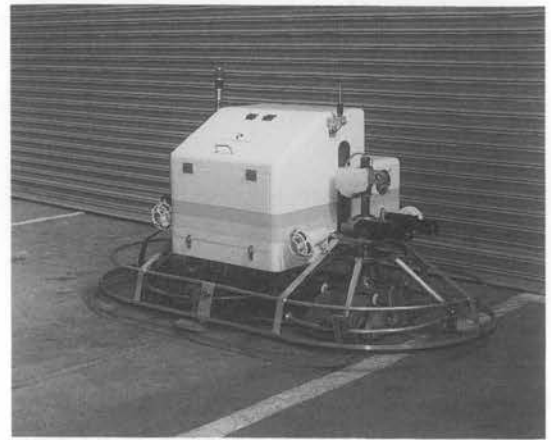
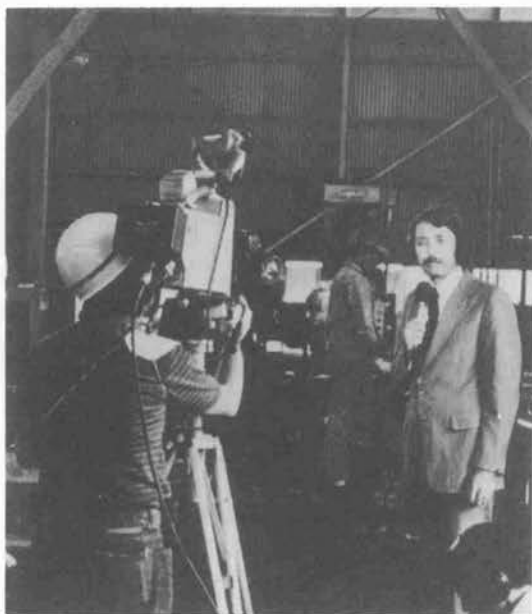


写真-6 コンクリート床仕上げロボット サーフロボ

- 掘にアースオーガ D-60H 型成功
- 昭和50年10月 千葉県野毛平に成田工場落成
- 10月 大東市に大阪工場落成
- 昭和52年3月 東北新幹線白河地区の薬師・鍋沢両トンネル工事にロックトンネラ採用
- 12月 千葉工場にマシニングセンタ・コンピュータ導入
- 昭和55年6月 千葉工場にマテハンロボット導入
- 昭和57年12月 千葉に塗装工場増築完成
- 昭和58年4月 サーフロボ1号機開発
- 9月 CAD 導入、稼働開始
- 昭和59年8月 建設省からメカトロハンマ建設技術評価賞を受賞
- 昭和60年1月 成田工場第二期工事完成
- 9月 千葉工場自動倉庫導入
- 昭和61年6月 エンプライナ1号機開発
- 昭和62年1月 イギリス、ジェームス・アンド・ホーガン・カンパニーに技術供与
- 11月 国際非開削技術協会より“87”NO-DIG 賞受賞
- 平成元年5月 スクリードロボ1号機開発
- 平成3年4月 営業部を別会社とし、総販売代理店サンワマトロン（株）を設立
- 平成4年4月 札幌技術開発センター開設
- 平成5年5月 （社）日本建設機械化協会奨励賞受賞（スクリードロボ）
- 9月 千葉工場厚生棟建替完成
- 平成6年2月 トレーダ工法1号機開発

3. 工場の特徴

東京オリンピックが開かれた昭和39年、落花生、トウモロコシ、人参畑に囲まれた中に落成し操業を開始し



写真一七 米国 NBC より産業ロボット導入中堅企業として取材・放映

た千葉工場は、幾度かの増改築を行いながら現在のよう
な近代化された工場に生まれ変わりました。

(1) CIM 化に向けての挑戦

昭和 53 年に生産システムの合理化を目指してコン
ピュータが導入され、5 年後には技術部に CAD が導入
されました。

一方、生産現場では NC 機、MC 機やマテハンロボ、
スクリュウ自動溶接ライン、自動倉庫等が次々と導入さ
れ、昭和 56 年には米国 NBC より産業用ロボットの導入
中堅企業として取材放映されております。

現在は、CIM (コンピュータによる生産統合システム)
の構築に全力をあげて取り組んでおり、マルチメディア時
代にむけての準備を着々と進めております。

(2) 小集団活動

昭和 47 年 4 月に ZD 運動からはじめた小集団活動は、
第 1 回関東 ZD グループリーダ発表大会に参加するなど
順調に発展してきましたが、職制にとらわれずより自由
な活動を目指して Q アップ (クオリティアップ) 活動
という名称に姿を変えて (昭和 57 年) 現在に至って
います。

毎年 7 月には、1 年間の活動成果を発表する場として
「Q アップ活性化大会」が開催され、提案表彰、グル
ープ活動発表、特別講演、ビンゴ大会等が華やかに
行われ運動を盛りあげています。



写真一八 幕張メッセでの Q アップ活性化大会



写真一九 毎年恒例の納涼ビアパーティ

(3) 5S 活動

5S (整理, 整頓, 清潔, 清掃, 躰) 運動は、安全衛
生委員会活動の一貫として昭和 63 年に始まり、「クリ
ーン作戦」というキャンペーン期間を何度か実施しながら
進めてきています。

現在は、毎月 2 回「5S の日」を設けて終業時間前
の 30 分間、千葉工場の全員が一斉に職場の清掃等 5S 活
動を行っており、従業員の安全確保はもとより工場にお見
えになるお客様に良い印象をもって頂くように日々の努
力を重ねています。

(4) イベントほか

地域の住民を混じえてのイベントはまだまだできませ
んが、皆が参加できる行事 (花見, 納涼大会, スキーツ
アー等) を行いながら、従業員のコミュニケーションを
図っています。

また、野球、テニス等のクラブ活動も健保組合の大会
に毎年参加するなど盛んに行われています。

そして、厚生棟には「ふれあいコーナー」を設置して
従業員の人の作品 (写真等) を展示したり、ミニ図書
館を設けて本の貸出しを行うなど従業員全員が会社生活
を少しでも楽しんでもらえるように努めています。



写真-10 自然溢れる花見川遊歩道

4. 工場の周辺

千葉市は標高平均21mの平坦な大地と、約19kmの海岸線、年間平均気温15.6°Cと緑と太陽が溢れる自然の恵みが一杯の街です。

ここ千葉工場のある天戸町の周辺も、近くに大きな団地（花見川団地）があるものの、少し足を延ばせば桜の花が咲き乱れる花鳥観音と小鳥の音がさえずりわたる豊かな自然が息づいている花見川があります。

また、工場に入る十字路は、徳川家康の東金への鷹狩り（慶長19年正月）にあたり、佐倉藩主・土井利勝が沿線の村々に工事区間を分担して作らせた東金と船橋をほぼ一直線に結ぶ「御成街道」と南は袖ヶ浦（東京湾）へ、北は印旛沼へ出る検見川街道が交差している歴史的に由緒あるところです。

訂正

2月号掲載の、わが工場「タダノ志度工場」の脚注の著者勤務先表記に誤りがありました。正しくは「AYADA Mitsumaru (株) タダノ社長室担当部長」です。関係各位には大変ご迷惑をおかけ致しました。謹しんでお詫び致します。

(編集部)



写真-11 石塔「花鳥山正観世音」

そこには、江戸時代中頃よりの観音信仰の盛んであった名残りの「花鳥山正観世音」石塔が建っており、刻まれた奉納者を見ると幅広い人々の交流のうかがい知ることができます。

5. おわりに

以上簡単に千葉工場の紹介を致しましたが、これからも三和機材の基本テーマ、「もっと、人と地球にあたたかい産業機械の創造」の実現を目指して全従業員が一丸となって日夜努力を続けていきたいと思っています。

部 会 報 告

建設機械の自動化・ロボット化

—平成6年度調査報告書—

技術部会自動化委員会

1. はじめに

建設機械の自動化・ロボット化の調査は日本建設機械化協会技術部会自動化委員会（田中康之委員長）が2年ごとに建設機械の自動化・ロボット化の状況を調査し、研究資料とするもので、その一部をまとめて報告する。

- ・調査日：平成6年8月31日
- ・調査方法：日本建設機械化協会の自動化委員会、建設業部会、製造業部会の会員会社260社に郵便による、アンケート調査とした。
- ・回答数：1省8局、民間53社から345件
- ・集計・分析：自動化委員会、調査小委員会

今回の345件は、前回平成4年度の調査より60件、21%の増加で、平成2年から4年の伸び39%よりは伸び率が鈍ったものの調査開始以来最も多い数となった。会社数では建設業が34社で3社の増加であったが、製造業では前回の29社から19社と10社30%近く減少した。バブル崩壊以来、低迷が続く工事量では開発費の回収が困難であるとの見通しから、製造業では開発を手控えている状況である。一方、建設業では、工事量が減る中でも新しい手段によって仕事量を維持し、さらに、効果的な施工法によって減収をできるだけ抑えなければならない、厳しい競争があることが窺える。

工事別の件数を前回と比較すると、

ブルドーザおよびスクレーパ	2件(+2)
掘削および積み込み機械	8件(0)
運搬機械	4件(-4)
建築、クレーン、荷役機械	78件(+4)
基礎工事用機械	20件(+5)
トンネル工事用機械	95件(+19)
締固め機械	6件(+1)
コンクリート機械	16件(+13)
舗装用機械	28件(+6)
道路維持用機械	9件(+9)
試験、測定用機械	7件(+7)
鋼橋、PC橋仮設用機械	2件(-4)

その他の機器	21件(-1)
主作業船	3件(+1)
付属作業船	14件(+5)
作業船付属機器	2件(+2)
ダム・コンクリート運搬機械	9件(-3)
ダム・工事用の機械	18件(0)
除雪用の機械	4件(+4)

増加した機種では、トンネル工事用機械のうち特にシールド関係の測量や掘削量などの計量管理装置、坑内・外の資機材搬送・組立装置など、精度管理に関するもの、危険作業に関するものなど19件が増加している。次いで13件の増加のコンクリートに関する機械で重労働を軽減するためのコンクリート打設装置を工夫したものが多し。

また、今回の調査では建設省関係者のご理解とご尽力により全国の地方建設局・技術事務所などからご報告頂いた、道路維持・管理作業用機械、除雪用機械などが増加した主なものである。

2. 技術の内容

- ① 掘削および積み込み機械
雲仙普賢岳の流出土砂排除に使われたリモコン重機械が5社から報告されている。
- ② クレーン、荷役機械
つり荷のレベル、姿勢制御や資機材の場内運搬、取付け作業などのハンドリング用の機械装置で繊細・緻密な動きのできるものが多くなっている。
- ③ 基礎工事用機械
連続地中壁や、斜杭など土止め壁などが高精度、的確に施工できるような精度管理装置である。
- ④ トンネル機械関係
先に述べたようにシールド施工の精度管理する計測装置、記録計などの自動化のほか長距離、高速施工に向けた資機材の搬送装置、危険・重労働作業回避のためのセグメント自動組立装置などが進んでいる。
- ⑤ コンクリート機械

コンクリート打設時の苦渋・危険作業・重労働の解放と品質管理などの面から考えられた機械である。

⑥ 舗装機械

コスト高となる細かい部分の施工を含め湾曲面の施工、傾斜面の施工、側壁面の施工、助剤の散布、リサイクル用機械など難局施工技術がある。

⑦ 道路維持機械

建設省関係機関が研究開発中のもの、民間と共同開発中のものを含めて構造物の点検・清掃作業用機械が多く、使用現場の複雑さもあってテスト中のものが多い。結果の出ているものが少ない。

⑧ 建築工事関係機械

内装工事の荷役作業用機械装置が多く、人手に代わる動きのものでコスト高となる特殊仕様が多く、汎用性に乏しい。また短工期での費用回収に不安があり、新しい装置の開発はやや頭打ちの状態である。

⑨ ダム用機械

前回までに多かったダム用自動型枠はコスト高がなかなか解決できず、開発減退傾向にある。代わってコンクリート打設時の施工、品質管理や、重労働軽減のためのグリーンカットマシンが増加傾向にある。

3. 開発の目的と達成度

開発を行う機械装置の目的を下記の項目で問うとともに、開発結果が目的に対してどの程度達成できたかを推測し、パーセントで表示した。

目的とした項目		目的別の達成率 (平均) () は前回調査
・オペレータの作業環境改善	15% (17%)	58% (53%)
・操作の容易化	12% (10%)	43% (47%)
・安全性の向上	16% (25%)	62% (57%)
・コストの低減	5% (1%)	20% (30%)
・性能向上	14% (10%)	75% (47%)
・施工精度向上	12% (10%)	49% (45%)
・省力化	18% (21%)	50% (49%)
・無人化	8% (7%)	69% (52%)
計	100% (100%)	100% (100%)

コスト低減の技術がなかなか進んでいないのは特殊仕様が多く汎用性に乏しい、技術的にも難しいことなので、まず容易なものから開発を進め、技術を錬磨し次の段階で手掛けるものと考えられる。

目的をどの程度達成できたかについて、実作業での実績を表示したが、全体的にみてかなりの好成績であるにもかかわらず、施工コストの低減が図れないことは、開発機械自身のコストが、かなり高いことや汎用性に乏しいため、開発費用の短期回収を余儀なくされているためと考えられる。

4. 開発の協力体制

単独会社、共同開発、官・民の区別を調査した。単独会社で開発したものは162件、48%、共同開発が174件、52%と前回とほぼ同じ傾向であった。官・民共同も26件と前回と同じ程度であった。共同開発の場合、金銭的な負担でなく異分野の技術協力が大部分である。

5. 開発に要した年数

工種別にみて最も長いものは、運搬機械の平均5.3年、作業船付属機械装置平均4年、平均3.5年以上が道路維持管理機械、コンクリート機械、基礎工事用機械、ダム・コンクリート運搬機械、トンネル用機械などである。

短いものは、ブルおよびスクレーバ、橋梁仮設関係機械など平均2年、クレーン荷役機械や装用機械などが平均2.5年以下である。全体を平均してみると1件あたりの開発期間は3.06年になり、前回の平成4年の2.9年よりやや長くなった。

6. 開発費用

開発費用として処理される経理手段が各社により違うため、かなりのばらつきが見られた、また開発費を年度、年度で処理されてしまうのでしっかりした集計ができていないものがあり、回答数は250件、73%に止まった。

一件あたりの最高額は、5億円（トンネル用機械）、250件中数億円のもの9件、そのほか1億円以上かけたものが42件にのぼった。一件当たりの平均は7,500万円と前回4年度の8,500万円より1千万円ほど減少している。

開発期間と開発費用の関係を見ると3カ年位で開発をする、あまり長い時間をかけると技術風化となり実用化に支障を来すことになる、開発費も年間2,500万円から3,000万円程度で総額1億円以下が一般的とみえる、あまり高額だと普及率も悪く開発費の回収に懸念がある。

7. 普及の状況

普及状況の調査結果は次表に示すようにまとめられる。| | は前回の調査結果である。

普及5台以下が84%にもなり前回調査と同じ普及率の悪さが目立っている。10台以上のものが11%にすぎない、100台以上のものも僅か2%、6件である。今後の課題のなかにも普及率の難しさを訴えるものが多い。その理由に、

① 施工環境が複雑で特殊な仕様になり汎用性に乏し

・設計中	3件			
・試験中	48件	15%		
・1台	117件	35% (51%)	} 69%	} 84% (84%)
・2台	64件	19% (22%)		
・3台	26件	8% (6%)		
・4台	13件	4%		
・5台	9件	3%		
・6台	4件			
・7台	1件			
・8台	3件			
・9台	2件			
・10台	5件			
・11～100台	32件	9%	↓ 10台以上	
		2%	↓ 100台以上	
・113台	1件			(路面自動切削機)
・160台	1件			(現場安全管理システム)
・250台	1件			(注入データ管理システム)
・265台	1件			(モルタル吹付けロボット)
・460台	1件			(玉掛け自動外し機)
・1,300台	1件			(ホイールロード自動変速機)

い。

- ② 悪環境に耐えるセンサなどがまだ不十分である。
- ③ 開発期間が長く、コスト高となりやすい。

などが主な理由であった。

8. 課題とまとめ

開発の目的は、工事のために貢献でき、より以上の利益が得られることである。現状では開発費や開発された

機械装置などのコストが高い、そのために普及がなかなか進まない（だからコストがなかなか下がらない）、利益どころか開発費の回収すらできないのである。研究開発の目的のなかではコスト低減の項目が際だって低いのに今後の課題の意見の中ではコストの低減が圧倒的に多いという、ねじれ現象がある。前にも述べたがコスト低減の技術はなかなか難しいため後回しになっているさらにもある。しかし、普及率の悪さから見てこの技術を優先的に克服しなければ研究開発自体が沈滞する恐れがある。

- ① まず、建造・構造物等の標準化が最重要の課題と考がえる。
- ② 官主導により研究開発および適用工事への導入を容易にする。
- ③ 税制は、人件費を含め100%無税とする。

建築工事のように特殊な仕様になることの多いものでは、汎用・多用途化が進みにくいという、工期が短く費用の回収が難しく割高感となる、コスト高→普及難の堂々めぐりの感があり開発の件数の伸び悩みがみられた。全体的には、件数で伸びているが技術内容から大きな展開はなかったようであった。景気低迷の時期ではあるがコスト低減による普及促進を計らなければ行詰まると感じた。

(自動化調査小委員長・中島利美)

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期		普及台数	会社名
			至	至		
[01 ブルドーザおよびスクレーバ機械]						
1	無人重機位置決めシステム	自動追尾トータルステーション	6	1	大本組	
2	無人ブルドーザ	16t級、湿地、遠隔・自動	3		フジタ	
[02 掘削および積込み機械]						
3	掘削・積込み遠隔操作	ブル・バックホウ(カメラ、モニタ)	6	1	大本組	
4	ホイールロード自動変速装置	速度制御をマイコンで行う	63	1,300	川崎重工	
5	土木機械遠隔操作システム	ITV画像伝送、GPS位置検出	6	1	熊谷組	
6	テレスコームコントロール装置	有線併用掘削バケット	3	20	新キャタ三菱	
7	重機遠隔操作管理システム	GPSによる三次元位置、リアルタイム	6	3	大成建設	
8	遠隔操作バックホウ	特定小電力無線、映像伝送	5	4	西松建設	
9	走行クラブバケット装置	0.8m ³ バケット遠隔操作	6	2	フジタ	
10	アースワークシステム	バックホウ2.5m ³ ダンプ、12.5t遠隔	6		フジタ	
[03 運搬機械]						
11	機械用映像伝送装置	車載カメラ、UHF	6	2	川崎重工	
12	無人ホイールロード	WA150 電磁誘導方式	4	1	日本舗道	
13	重車両自動運転システム	2km範囲、速度40km 障害物避	7	1	ハザマ	
14	無人運送車	2t登坂35° 走行速度7km		1	フジタ	
[04 クレーン、その他荷役機械]						
15	スカイハンド	100kg、有線リモコンマニピュレータ	2	25	小松製作所	
16	マイティハンド	495kg、有線リモコン	1	80	小松製作所	
17	バランスハンド	把持310kg、電気バランス	3	15	小松製作所	
18	リキシー	把持2,100kg、マニピュレータ	4	20	小松製作所	
19	資材運搬車	14,000kg、ラジコン、エンジン	6	1	小松製作所	

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期		普及 台数	会社名
			至			
20	資材運搬据付け装置	5,000 kg, ラジコン, エンジン	6	1		小松製作所
21	つり荷制御装置	12,000 kg, つり荷姿勢制御	5	20		清水建設
22	自動 掛外し装置	荷重 32 t まで, 4 点つり, 重量 440 kg	62	460		清水建設
23	ロードバランサ	荷重 2,500 kg, 材料ハンドリング	5	1		清水建設
24	資材搬送システム	荷重 2,000 kg, 垂直-水平, コンピュータ	5	3		清水建設
25	タワークレーン管理システム	32 台接続可能, 3 次元制御	2	20		大成建設
26	資材自動搬送システム	垂直リフト+インフォーク	6	2		大成建設
27	カーテンウォール揚重システム	荷重 5 t パネル送出し取付	6	2		大成建設
28	つり荷施設制御システム	荷重 16 t 制御角±3度	5	3		大成建設
29	カーゴバランサ	荷重 120 K, 無重力状態に保持	6	3		タダノ
30	スーパーデッキ	クレーン付, デッキ 3 次元操作	5	1		タダノ
31	遠隔座場マニピュレータ	視覚, 聴覚, 力感覚, 立体映像	8	計		東急建設
32	ワイヤロープ取替機	張力 100 kN, ワイヤ径 34 mm	7	試		東京製鋼
33	カール, ハンド X	吸着荷重 250 K, 自在ハンド	1	1		日本国土開発
34	ハンドリングマシン	荷重 1,600 kg, 伸縮スラスト, アーム方式	6	1		日立建機
35	重機接近警報システム	超音波式トランスポンダ	4	40		フジタ
36	資材搬送ロボット	荷重 2,800 kg, 垂直-水平	6	4		フジタ
37	ローラリフト	荷重 850 kg, 24 m/min ローラコンベヤ	3	9		フジタ
38	スタックリフト	荷重 1,000 kg, スライドフォーク	4	6		フジタ
39	クレーンモニタリングシステム	クレーンの動き位置モニタ	62	11		フジタ
40	つり荷自動バランサビーム	荷重 2 t, つり下げ時自動バランサ	試			フジタ
41	昇降クレーン	荷重 1 t, クレーン垂直移動	1			フジタ
〔05 基礎工用機械〕						
42	深基ドリモグ	ブレーカ 240 kg, ショベル 0.15 m ³	5	1		近畿地建
43	ケーソン工事自動化装置	天井走行掘削機-積込-排土	6	9		大本組
44	杭変位計測装置	杭の打止め貫入力計測	4	1		五洋建設
45	山留鋼材ハンドリング機	荷重 2,100 kg, 小型ショベル自動化	4	23		清水建設
46	山留工事自動施工システム	メッシュセッタ+モルタル吹付	3	3		清水建設
47	大深度掘削機位置管理 sy	深度 200 m, ワイヤ傾斜光感知	6	12		大成建設
48	杭打設管理システム	杭の位置姿勢追尾式光波測定	6	試		東亜建設
49	深礎工事ロボット	掘削機遠隔操作出力 13 K	4	7		東亜建設
50	地盤改良管理システム	深度速度に合せた改良剤吐出	6	1		東都電気工業
51	注入データ管理装置	ダムグラウト注入自動管理	2	250		東都電気工業
52	杭打設管理システム	自動追尾式トータルステーション	4	1		五洋建設
53	掘削精度管理システム	傾斜計にサーボ加速計	7	3		西松建設
54	杭の指示力管理システム	加速度センサ, 解析, 自動他	4	2		日本国土開発
55	地中連続壁の掘削自動管理	検出ワイヤレーザ光追尾装置	7	試		ハザマ
56	地中連続壁工法自動管理	各種データ自動収集・IC カード	5	1		ハザマ
57	リーダレス基礎工事機械	ブレボーリング, ミルク注入 H 鋼建込	3	33		日立建機
58	メカトロコンソリデーションシステム	施工自動管理, 杭強度評価	5	1		不動建設
59	砂杭自動管理システム	砂投入のホッパ自動追尾	5	3		不動建設
60	全自動ミキシングプラント	21 m ³ /hr 材料計量	5	1		不動建設
61	遠隔操作地盤改良機	パイプロによる砂杭造成	2	3		不動建設
〔06 (シールド) せん孔およびトンネル用機械〕						
62	ジャイロランナ	画像処理による位置出し	5	1		青木建設
63	体積シールド工法	アイソトープで位置管理, 排土量管理	1	1		青木建設
64	セグメント自動組立て装置	φ 13.9 m, 幅 1,500 mm, 荷重 10 t	5	1		石川島播磨
65	管自動敷設装置	φ 1,500 mm, 荷重 4 t	4	1		奥村組
66	セグメント自動搬送システム	立坑-坑内バッテリーロコ誘導無線	2	5		鹿島建設
67	シールド自動掘進システム	ファジー制御-ジャッキバタン選択	3	4		鹿島建設
68	バッテリーロコ無人運転システム	チャッパ方式, 抵抗方式, リモコン方式	2	5		鹿島建設
69	シールド自動方向制御システム	レーザ光測量+ジャッキ選択	3	2		熊谷組
70	セグメント組立ロボット	供給-把持-位置決め	61	2		熊谷組
71	管継合ロボット	管径 8", 14" 搬送, 把持, 位置決め	2	2		熊谷組
72	シールド施工総合管理システム	機械操作, 裏込め, 輸送, 監視	2	2		熊谷組
73	シールド自動方向制御システム	レーザ測量, 画像処理, ファジー	3	試		鴻池組
74	シールド排土量計測システム	レーザ距離計コンベヤ上で検知	3	3		鴻池組
75	土圧送ポンプの自動制御 sy	シーケンサリングによる複数制御	6	試		鴻池組
76	土砂シールド機の自動制御システム	掘進, 切羽圧力, 遠隔操作	5	1		五洋建設
77	排土砂量自動計測システム	体積および重量を同時計測	6	2		五洋建設
78	シールド自動測量システム	鉛直旋回レーザ, ジャイロコンパス	1	3		五洋建設
79	シールド自動制御システム	AI を利用, ワークステーション	3	1		五洋建設
80	坑内人員管理システム	ID カード, 人体センサ	試			五洋建設

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期	普及	会社名
			至	台数	
81	シールド機械搬送システム	軌条式、坑内搬送	4	2	清水建設
82	フルオートパイプレイヤ	6"~8"搬送、把持、接続	4	試	清水建設
83	セグメント自動搬送システム	保管場所から切羽まで	5	2	清水建設
84	シールド自動方向制御システム	ジャイロコンパス+トータルステーション	5	2	清水建設
85	シールド自動測量システム	ジャイロコンパス+追尾トータルステーション	5	1	住友建設
86	シールド総合管理システム	ワークステーション、サーバとネットワーク	5	1	大成建設
87	シールド姿勢制御システム	ジャイロ、トータルステーション	3	2	大成建設
88	シールド自動測量システム	トータルステーション+ハンディターミナル	5	4	大成建設
89	自動追尾測量システム	追尾速度10°/sec、水平角160°、垂直30°	4	4	大成建設
90	シールド鉛直掘削精度管理sy	レーザ鉛直機、カメラ映像	6	試	大成建設
91	セグメント組立ロボット	セグメント供給、把持、位置、ボルト締め	2	2	大成建設
92	セグメント搬送ロボット	切羽部でエレクタに供給	1	1	大成建設
93	シールド土量管理システム	ザリト内計測、レーザ光超音波	4	2	大成建設
94	シールド自動方向制御システム	レーザ式トータルステーション、ファジー方式	2	2	鉄建建設
95	シールド自動測量システム	追尾式光波、二重構造台車	6	1	東亜建設
96	シールド全自動管理システム	小型コンピュータ作業一元化	5	8	東急建設
97	シールド姿勢制御システム	ジャイロ+レーザ光+ファジー制御	6	1	戸田建設
98	推進工法自動測量システム	レーザ受光素子+マイコン内蔵	5	1	飛鳥建設
99	シールド掘進管理システム	ジャイロ+レベル計、掘削方向解析	1	13	飛鳥建設
100	シールド自動方向制御システム	位置計測、ジャッキ圧力制御、演算	3	5	飛鳥建設
101	硬質土小型掘進機	L100m、R150、φ320mm	5	2	利根
102	シールド自動測量システム	自動追尾トータルステーション、傾斜計	6	1	西松建設
103	管自動継合装置	管供給、解体、カップリング接合	7	1	西松建設
104	セグメント自動搬送システム	距離4km、けん引力38t、ラダーセンタ	4	2	西松建設
105	セグメント自動組立装置	短ボルト方式	4	試	西松建設
106	掘削土量計測システム	歪ゲージによる重量、パソコンで	3	5	西松建設
107	シールド方向制御システム	ジャイロ、レーザ光、ファジーコントローラ	6	3	西松建設
108	セグメント自動搬送システム	台車からエレクタに供給	4	2	日本鋼管
109	セグメント自動組立システム	把持-位置決め、締結	3	試	日本鋼管
110	セグメント自動方向制御システム	自動計測、ジャッキ選択、フィードバック	4		日本国土開発
111	セグメント自動搬送システム	発進基地から切羽まで移載式	7	2	ハザマ
112	シールド掘削総合管理システム	シールド、測量、裏込、各種プラント	3	8	ハザマ
113	シールド自動方向制御システム	計画線とマッチしたジャッキバタン	6	2	日立建機
114	セグメント自動供給装置	台車からエレクタへ供給二連クレーン	6	1	日立造船
115	セグメント自動組立装置	大口径セグメント把持、位置決め締付け	6	1	日立造船
116	シールド自動方向制御	方向計測、ファジー制御	3	5	日立造船
117	セグメント自動増給装置	2組ハンドリングアーム500K	5	1	日立造船
118	バッテリー機関車無人運動システム	シーケンサ制御、誘導無線式	4	試	フジタ
119	シールド自動姿勢装置システム	AI利用の自動化		20	フジタ
120	泥水シールド自動制御システム	泥水還流、プラント等の流れ		6	フジタ
121	土圧シールド自動制御システム	切羽圧力一定とし推進を自動化		15	フジタ
122	セグメント自動供給装置	φ7.6m、距離14.2m間、角度90°	4	1	前田建設
123	セグメント自動組立ロボット	φ5.9供給、把持、位置決め	4	1	前田建設
124	セグメント自動搬送装置	立抗リフト2組、立杭無線誘導	4	1	前田建設
125	シールド機姿勢制御装置	ジャイロ、トータルステーション	4	2	前田建設
126	バッテリーロコ無人運動システム	トランジスタチョップ方式2T	2	3	前田建設
127	小断面岩盤推進機	φ1370mm、37kW、油圧削岩機	3	2	三井建設
128	シールド自動運転システム	速度、土圧保持、方向、注入等制御	4	2	三井建設
129	シールド自動搬送システム	バッテリーロコ無人誘導方式	5	1	三井建設
130	セグメントボルト増締め装置	径5.7m、トルク100km	7	試	三井建設
06 (山岳) せん孔およびトンネル用機械)					
131	トンネル断面測定システム	レーザ光回転、照射、距離測定	5	1	大本組
132	トンネル断面自動測定システム	ノンプリズム100m、データ図化	63	2	熊谷組
133	トンネル覆工レーダ探査装置	覆工背面の空洞を電磁波で探査	5	1	熊谷組
134	トンネル一次覆工装置	型枠走行、コンクリート連続打設	6	試	鴻池組
135	トンネル余掘管理ロボ	二軸旋回方式、レーザ光で位置測る	3	1	五洋建設
136	トンネル三次元マーキングシステム	レーザスキャニング、残像方式	4	3	大成建設
137	硬岩自由断面掘削機	q1500kgで18.4m³/hr(13.78kW)	5	試	大成建設
138	トンネル覆工装置	エンドレスベルト型枠を移動	6	1	鉄建建設
139	吹付けコンクリートシステム	指定量のコンクリートを吹付け	2	2	東亜建設
140	自動スランプ調整装置	ミキサー内電流値から表面水検知	5	3	東亜建設
141	レーザ換気システム	レーザ光で汚れ検知3段階送風	4	1	東亜建設
142	トンネル切羽マーキングシステム	投影機(レーザ、スキャナ)トータルステーション	4	2	東亜建設
143	コンクリート吹付けロボット	多関節アーム、遠隔とシーケンサ制御	55	125	東急建設

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期		普及 台数	会社名
			至			
144	可変動翼コントラファン	坑内環境検知 可変翼で送風変化			12	飛鳥建設
145	多機能支保工施工装置	支保工、吹付、ロックボルト、多機能車	4		2	西松建設
146	プレライニング装置	S字状ベントカットによる掘削	4		1	西松建設
147	コンクリート遠心吹付け機	ロータ回転機、10 m ³ /hr 遠隔操作	3		5	日本国土開発
148	トンネル内空断面測定機	測定距離 10 m、電源 100/200 AC	61		3	ハザマ
149	トンネル掘削計量管理システム	レーザー光で掘削位置指示	5		2	フジタ
150	スライド式圧着覆工機械	マニピュレータ自動制御	3	試		フジタ
151	プレライニングマシン	5軸オーガ多関節ブーム、クローラ	3		1	フジタ
152	トンネル自動覆工パイプレータ	コンクリート高を検出、パイプレータ自動	4		1	前田建設
153	トンネル自走式折りたたみ型枠	大型トンネル型枠の自動化	2	試		三井建設
154	山岳トンネルプレキャスト覆工システム	小断面長円形プレキャスト組立	4	試		三井建設
155	コンクリート吹付けロボット	首振り角 60°、スライド 1.25 m 遠隔	62		3	三井建設
156	コンクリート吹付けロボット	クローラ式、移動リモコン式			140	三井建設
(08 締固め機械)						
157	土の締固めロボット	電磁波で締固め度測定	63		1	東急建設
158	動圧密工法管理システム	管理台数 8 台、貫入量、打撃回数、落下高	63		1	日本国土開発
159	締固め計測管理システム	加速度計を組込み重錘、位置計測	1		2	不動建設
160	マンモスパイプロタンバ	高周波パイプロ、加速度センサ	試		1	不動建設
161	締固め計測ロボット	散乱型 RI 計、ジャイロ方向センサ	63		2	三井建設
162	締固め自動管理装置	動的コーン貫入、GPS で位置確認	7	試		住友建設
(09 コンクリート機械)						
163	コンクリートロボット	高圧ウォータージェット、2,000 kg/cm ²	3		2	熊谷組
164	コンクリート締固めロボット	空圧式バラッサ方式、ゴムタイヤ走	6	試		五洋建設
165	コンクリート分配監視装置	バケット方式、音声指示、無線式	3	試		五洋建設
166	コンクリート打設ロボット	配筋上自走遠隔操作、管径 100 mm	5		2	三和建設
167	自動壁面荒し機	懸垂式、遠隔操作、4.5 T	2		1	清水建設
168	コンクリート床仕上げロボット	外径 2.2 m 300 kg 無線遠隔	62		18	清水建設
169	コンクリートならし装置	1.4 m × 1.8 m、720 kg、自動レベル	6	試		清水建設
170	コンクリートはつり装置	4.2 m × 8.4 m、28 t、高所可能	4		1	清水建設
171	コンクリート自動打設システム	複数打設管に均等にコンクリート分配	5		1	清水建設
172	コンクリート表面水処理ロボット	2枚の吸水板真空ポンプ、自立走行	5	試		竹中工務店
173	コンクリート床ならし機	走行レール式、重量 250 kg	5		2	山中土木
174	コンクリートロボット	回転式ツインカッタ、20 t	5		1	鉄建建設
175	コンクリートディストリビュータ	鉄筋上走行台車 50 kg、走行 30 m	6		2	東急建設
176	ウォータージェットコンクリート機	吹出圧力 700 kg/cm ² 、吹出 100 l/min	4	試		東急建設
177	自動ミキシングプラント	コンクリートプラントの自動化	2		15	東都電気工業
178	コンクリート吹付マニピュレータ	円筒座標、小径立坑壁土留	6	試		飛鳥建設
(10 舗装機械)						
179	ロボットアスファルトフィニッシャ	ホイール式、180 t/hr	6		1	東北建設局
180	リミキサの自動操向	光センサで油圧シリンダ操作			3	大林道路
181	ロードヒータ自動操向	光センサで油圧シリンダ操作			4	大林道路
182	半たわみ性舗装機	セメントミルク混合式、6.5 m ³ /hr			1	大林道路
183	舗装材異状出荷防止システム	湿度、計量等のコンピュータチェック	5		1	大林道路
184	半たわみ性舗装グラウト製造	ロードセル計量、連続バッチ式 600 l/h	5		1	ガイアートクマガイ
185	半たわみ性舗装セメント注入機	充填、すき取り、仕上 4 m 幅	5		1	鹿島道路
186	斜路、車輻支持装置	斜路転圧ローラロープ保持	61		5	鹿島道路
187	自動操向追従装置	ロードヒータとリミキサの車間保持			2	鹿島道路
188	アスファルトフィニッシャ自動操向	超音波式、曲線、重量 16 t	3		1	鹿島道路
189	樹脂強化剤散布装置	2種の材料均一散布幅 4 m	3		2	鹿島道路
190	湾曲舗装装置	スクリードの湾曲量をコンピュータ制御	61		2	鹿島道路
191	コンクリート舗装機	両勾配二車線式クラウン調整	6		1	川崎重工
192	道路面自動切削機	切削深さ、勾配速度調整	1		113	酒井重工業
193	AF、拡幅スクリード脱着機構	油圧式伸縮ワイドナー	6		20	新キャタ三菱
194	AF、無線遠隔運転装置	電波 PCM 方式、多方向通信	4		20	新キャタ三菱
195	湾曲転圧ローラ	斜面湾曲の転圧を均一にする	5		2	日本道路
196	湾曲面用アスファルトフィニッシャ	湾曲面舗装幅 5 m	5		1	日本道路
197	自動ふるい分け管理装置	AP 自動サンプリング結果処理	4		2	日本舗道
198	リミキサの自動化	リサイクルカッタ 180 PS、ミキサ 90 PS	2		2	日本舗道
199	断面スクリード装置	分割スクリード、対話式	2		4	日本舗道
200	舗装添加剤散布機	幅 2.4 m 速度に合せた散布量			8	日本舗道
201	添加剤投入装置	特殊剤投入、1 バッチ 300 kg	2		4	日本舗道

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期	普及	会社名
			至	台数	
202	イーゾベレート、アスファルト F	舗装幅 6.25 m, 自動ならし	2	4	日本舗道
203	サイドフォーマ	舗装端部の自動整形型枠	4	21	日本舗道
204	アスファルト乳剤自動散布装置	車速同調, ディスプレー表示		1	範多機械
205	コージュネーション総合 AD	自家発電, 排ガス, 温水等利用	5	1	前田道路
206	サテライトプラント	無人プラント, 故障診断	4	1	前田道路
(11 道路維持用機械)					
207	道路構造物清掃機	多目的清掃, アーム機構	7	試	北海道開発局
208	トンネル清掃車	ブラシ 800 × 800, 自動追従	4	1	東北技術事務
209	壁面清掃ロボット	ブラシ 7 個, ガイドレール操行	5	試	関東大宮国道
210	遮音壁清掃装置	洗浄圧 150 k, 速度 2 km/hr	1	試	関東横浜国道
211	路面下空洞探査機	深さ 1.2 m, 幅 2 m, 速度 20 km/hr	5	2	関東技術事務
212	区画線設置機械	既設線検出・清掃・プライマベイント	7	試	近畿技術事務
213	路側清掃装置	真空式, 路側高速追従式	9	計	中国地建
214	ガードレール清掃車	清掃用ブラシの左右自動切替	5	1	九州技術事務
215	構造物塗装ロボット	箱型, ゴンドラ型, キャラップ方式	6		九州技術事務
(17 試験測定機器)					
216	クリーンルーム検査ロボット	光学式誘導, 塵埃, 温度, 湿度	63	1	熊谷組
217	水中構造物検査ロボット	有索潜水機, 水深 15 m	2	1	五洋建設
218	クリーンルーム自動計測ロボット	光センサ移動, 走行 15 m/sec, 重量 120 kg	62	1	飛鳥建設
219	自動貫入試験機	クローラ油圧駆動, スピンドル 90 kg・m	5	試	利根
220	無人計量システム	歪計によるダンプ等の積載量計測	5	2	西松建設
221	出来形管理システム	遠隔測量がリアルタイムにできる	5	3	西松建設
222	重機運行管理システム	IC カードにより車輛運行管理	6	5	西松建設
(18 鋼橋・PC 橋 架設機器)					
223	橋梁構造物自動溶接機	プリセット方式, ガイドレール走行		2	新日本製鉄
224	移動車つり荷水平保持装置	2 主桁対応, ジャッキ制御方式	6	1	住友建設
(20 その他の機器)					
225	コンクリート製品据付装置	2 T 小型バックホウ	4	3	東北地建
226	管ハンドリング機	把持荷重 660 kg, φ 700 mm	5	1	清水建設
227	鋼管内面自動溶接機	プレターチング操作 600 A	2	2	新日本製鉄
228	建設機械安全管理システム	IC カード-資格, 検出一起動	5	試	大成建設
229	現場作業員安全管理	IC カードによる通行, 資格検査	4	160	大成建設
230	自動芝刈機	速度 8 m/min, 4.3 PS, 重量 720 kg	3	20	大成建設
231	石積, ロボット	バックホウ, 把持 1.8 t, 旋回 360 度	2	6	東急建設
232	アブレーションジェット切断装置	アブレーション, 水圧 2,400 kg/cm ²	1	2	日本国土開発
233	鉄筋組立システム	φ 4.7 m, 円形断面鉄筋組立	5	1	ハザマ
234	自動変位観測システム	地すべり変位を光波とカメラで	1	8	ハザマ
235	ウォータージェットカッター	3 軸回転	63	1	ハザマ
236	昇降ロボットジャッキ	搭状構造物の型枠足場昇降	63	1	フジタ
237	搭状構造物塗装ロボット	上昇機構とアームユニット	63	2	フジタ
238	無人車による測量, 装置	自動追尾装置と光波距離計	3	試	フジタ
239	配管劣化診断ロボット	管巻き超音波センサで管厚測定	63	2	三井建設
240	GPS 連続出来形測量システム	GPS を使った測量, 本体 7.2 kg	3	2	三井建設
(21 建築工用機械)					
241	フォーク式移動装置	リフトに搭載荷物の積卸し	6	3	大林組
242	外壁塗装ロボット	ゴンドラ式	6	1	鹿島建設
243	タワークレーン自動運転システム	障害物回避, 荷振れ防止	6		鹿島建設
244	タワークレーン運行管理システム	稼働アーク出力	1	53	鹿島建設
245	全天候型工用屋根	30 m × 22 m 開閉屋根, 電動チェーンブロック	4	1	熊谷組
246	天井ボード取付機	位置決め手動, ビス打自動	5	2	熊谷組
247	壁面塗装ロボット	真空吸着, 車輪走行, 本体 250 kg	1	2	熊谷組
248	躯体精度計測システム	鉛直レーザ光, 墨出し等	6	試	熊谷組
249	タワークレーン自動運転システム	位置指定, 荷振れ防止	1	2	鴻池組
250	つり荷姿勢制御	荷重 6 t, 3.5 m × 1.2 m × 2.5 m	6	1	五洋建設
251	コンクリート粗ならしロボット	自走式, スクリューと振動板	7	試	三和機材
252	コンクリート床仕上げロボット	2.3 m × 1.56 m × 1.15 m, 発電式	5	3/11	三和機材
253	ガラス拭きロボット	傾斜ガラス, クリーニング	3	1	清水建設
254	PC 板反転装置	荷重 7 t, 赤外線リモコン式	4	17	清水建設
255	天井ボード貼ロボット	荷重 100 kg, 本体 385 kg	2	2	清水建設

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期	普及 台数	会社名
			至		
256	鉄骨柱鉛直度計測システム	レーザー光によるリアルタイム計測	4	10	清水建設
257	鉄骨溶接ロボット	レーザーセンサ、柱全周横向き	4	10	清水建設
258	全天候型ビル施工システム	重量1,440 t、4本マスト、クレーン13 tつり	4	1	清水建設
259	外壁自動吹付け装置	ゴンドラ式、無線遠隔操作	63	2	清水建設
260	湿式耐火覆吹付け装置	マニピュレータ式自走ロボット	4	3	清水建設
261	タイル張りロボット	重量260 kg、精度凹凸1 mm	4	1	全国タイル協
262	高層ビル施工システム	70 m×50 m、重量2,000 t屋根クライミング	3	1	大成建設
263	外壁タイル診断ロボット	打診深さ40 mm、打音式	62	2	大成建設
264	耐火被覆吹付けロボット	半乾式、幅4.4 m	5	1	大成建設
265	スパーフォームハンドリング機	荷重810 kg、型枠保持移動	4	1	大成建設
266	床面研磨清掃機	砥石付き円盤回転、清掃機	4	15	大成建設
267	鉄骨建込レーザー測量	高速レーザーキャニング、画像解析	5	1	大成建設
268	横真柱建方システム	精度1500分の1、ジャッキ操作	5	1	大成建設
269	コンクリート水平ディストリビュータ	4関節、全長20 m、重量4 t	61	4	竹中工務店
270	コンクリート床ならしロボット	レール走行、スクリュウ回転横行	63	4	竹中工務店
271	外壁塗膜剝離ロボット	壁吸着、高圧水、吹付け剝離	2	1	竹中工務店
272	石材ハンドリングマニピュレータ	荷重50 kg、ミニショベルベース	3	1	竹中工務店
273	配管取付ロボット	把持荷重150 kg、径φ300 mm、長さ4 m	4	1	竹中工務店
274	壁面作業ロボット	壁面検査および補修作業	6	試	東急建設
275	内装用軽量マニピュレータ	把持荷重150 kg、本体重560 kg	7	1	東急建設
276	天井ボード貼ロボット	20枚連続、鉄骨検出、位置決め	2	1	東都電気工
277	スリップフォーム自動上昇システム	ジャッキ上昇、姿勢制御	2	2	飛島建設
278	外壁作業ロボット	吸着力1,000 kg、ジェットノズル装着	4	1	西松建設
279	コンクリート打設バケット	容量2.5 m ³ 、ロードセル、コンピュータ制御	1	1	日本国土開発
280	壁面走行多目的ロボット	真空吸着、クローラ走行、各種作業	7	6	日本コンベア
281	内装作業ロボット	6軸多関節アーム、把持力350 kg	6	2	日本車輛
282	コンクリート	4輪駆動走行、超音波振動子左官こて	7	試	ハザマ
283	全天候型仮設屋根	13 m×26 m、桁行6.5 m	6	試	ハザマ
284	自動塵出し機	レーザーレベル、受光センサ、自動	4	2	フジタ
285	コンクリート床仕上げロボット	レーザーレベル、ならし幅3 m	1	1	フジタ
286	壁パネル取付けシステム	複数電動チェーンブロック同調	6	4	フジタ
287	外壁PC板自動施工システム	水平・垂直搬送取付、塗装	5	2	フジタ
288	外壁塗装ロボット	大型移動足場で自動吹付け	4	2	フジタ
289	耐火被覆吹付けシステム	多関節6軸、CPO搭載、半湿式	6	1	フジタ
290	建築用耐火物吹付け装置	走行レール式80 m	5	試	前田建設
291	全天候型ビル建設システム	シェルタクライミング、クレーン4.8 t×2	4	1	前田建設
292	コンクリート床ならし機	レーザーレベル、自重150 kg、幅1.4 m	6	試	マンマージーゼル
[30 主作業船]					
293	土石処理船	超音波を利用した水中掘削、管理	62	1	九州地建
294	海底掘削管理システム	音響測深、モニタ、カラー図示	1	1	熊谷組
295	浚渫ロボット	水深15 m、幅12 m、8脚步行	62	1	五洋建設
[31 付属作業船]					
296	浚渫船の自動化システム	機械運転と浚渫作業監視	4	1	関東地建
297	GPS測量システム	水深測量、捨石ならし、ケーソン	6	5	五洋建設
298	水中位置測量システム	GPS、水深50 m	6	2	五洋建設
299	水中捨石ならし機	8脚步行、水深30 m、重量94 t	58	3	五洋建設
300	テトラロボット攪り機	攪り力25 t、3本爪	1	1	五洋建設
301	船位誘導システム	GPSで複数の操船	7	試	大成建設
302	海底地形3次元精査システム	超音波扇状ビーム、マルチファンビーム	4	1	大成建設
303	広域海洋調査システム	潮流、水深、地形、地質、水質	4	1	大成建設
304	自動深浅測量システム	音響測深、距離6 km 図示	62	10	東亜建設
305	捨石ならし管理システム	位置、レベル、水深、画像	3	4	東亜建設
306	捨石ならし機	着座型タンバ式、水深40 m	2	1	東洋建設
307	作業船位置決めシステム	GPS利用、3次元調整、10 cm以内	6	試	東洋建設
308	自動操船システム	複数アンカーウィンチ操作の自動化	5	1	不動建設
309	捨向ならし機	水中パイプ式、30 kW、水深30 m	6	1	若築建設
[32 作業船付属品]					
310	水門清掃車	吸着自走、回転ブラシ、放水銃	2	試	関東地建
311	水中埋立装置	固化剤混合、圧送打設50 m ³ /hr	6	1	フジタ

番号	機械・装置名	主な仕様、概要	時期	普及	会社名		
			至	台数			
[41 ダムコンクリート運搬機械]							
312	ダム用コンクリート運搬車	トランスファカー無人化、インバータ制御	5	1	鹿島建設		
313	トランスファカー運搬車	2 m ³ 、バケット速度 6 km/min			鴻池組		
314	コンクリートバケット位置決め装置	レーザー光でバケット位置検知、台車移動			3	1	清水建設
315	ダムコンクリート自動運搬システム	トランスファカー+インクライン自動化			3	2	大成建設
316	ケーブルレーン自動運搬システム	コンピュータによる打設運行管理			6	試	大成建設
317	トランスファカー全自動システム	ダンプ方式、3 m ³ ベッセル放出				3	飛鳥建設
318	ダムコンクリート無人運転システム	パンカ線上自動運転			7	6	ハザマ
319	自動トランスファカー	3 m ³ 、バケット開閉自給気式			63	1	フジタ
320	生コン自動運搬システム	4.5 m ³ 、ループ状パンカ線			5	3	前田建設
[43 骨材生産設備]							
321	トラック計量自動管理装置	トラックスケール+識別装置、電算機	2	1	青木建設		
[47 その他のダム施工機械]							
322	グリーンカット機	ブラシ研削、自走式・500 m ³ /hr	4	試	関東地建		
323	振動カローラ自動運転システム	光波位置検出、BW 200 ローラ	4	試	関東地建		
324	ダム用自動型枠	移動式上昇装置による	62	試	熊谷組		
325	ダム用自動型枠	反転式 5 m×1.5 m、重量 5.3 t	1	3	清水建設		
326	ダム用グリーンカットシステム	高水圧+ブラシ式	4	2	清水建設		
327	自動グリーンカットシステム	回転ジェット水式、レイタンス回収	4	8	大成建設		
328	ダム型枠ロボット	3 m スパン、1.5 m リフト	7	計	大成建設		
329	ダムグラフトコントローラ	配合、圧力、流量時間管理	5	34	大成建設		
330	ダムグラフト配合、搬送プラント	配合、搬送プラント		37	東都電機工業		
331	ダムコンクリート壁清掃機	懸垂式ウォータージェット遠隔		1	飛鳥建設		
332	グリーンカットマシン	回転ブラシ+バキューム清掃		1	飛鳥建設		
333	自走式コンクリート打継面処理機	高水圧切削、能力 300 m ³ /hr	3	10	ハザマ		
334	ダム自動型枠	1.8 m×1.5 m、油圧シリンダ上昇	1	26	ハザマ		
335	敷きならし自動操行システム	フィルター材を AF 改造し、敷きならし	6	1	フジタ		
336	レイタンス自動除去システム	高水圧 1000 kg 切削、吸引回収	7	試	フジタ		
337	ダム用自動型枠	3 m×5 m 油圧リフト遠隔操作	3	2	前田建設		
[52 除雪装置]							
338	新型除雪トラック	4 m 伸縮ブレード、10 t 車オートマ	2	57	北陸地建		
339	除雪グレーダ自動制御機	プレート押付力一定制御	63	94	北陸地建		
340	簡易操作型歩行除雪機	除雪負荷に合う速度、水平保持	4	17	北陸地建		
341	ロータリ除雪車シュート自動制御	投雪シュート XY 方向制御	63	10	北陸地建		
[55 その他の機器]							
342	小型遠隔操縦式除草機	刈幅 1.2 m、走行斜面 35°	2	54	北陸地建		
343	地中探査車	レーダ方式-地中空洞探査	5	1	近畿地建		
344	自走式自動せん定機	大型バリカン、垂直水平移動	5	1	四国地建		
345	各種計測管理システム	パソコン、プリンタ等で異状検知	2	19	鹿島建設		

部 会 報 告

本州四国連絡道路（神戸・鳴門ルート） 舞子トンネル南工事見聞記

シールドとトンネル機械施工技術委員会

平成6年11月9日、日本建設機械化協会の事業活動の一環としてシールドとトンネル機械施工技術委員会一行25名で、本州四国連絡道路（神戸・鳴門ルート）舞子トンネル南工事現場*を見学する機会を得た。以下にその見学・研修記について報告する。

ひと口に明石海峡と言え、誰しも世界最長3,910mの長大橋を想像されるが、これに結ばれる舞子トンネル現場も屈指の規模でその内容も技術的工法面からみてもバラエニに富んだ建設機械を駆使した最先端の施工現場である。

1. 架け橋に直結する舞子トンネル南工事周辺の概況

本工事の現況を説明する前提として「神戸・鳴門ルート」について述べる（図-1参照）。本州四国連絡道路のうち、神戸から淡路島を経て鳴門を結ぶ延長約81kmが「神戸・鳴門ルート」と称している。この舞子トンネルや明石海峡大橋を含む明石海峡大橋関連区間約36kmについては昭和63年5月から工事に着手し工期10年をもって平成10年の完成が予定されている。

舞子トンネルは、垂水JCTと明石海峡大橋をつなぐトンネルで延長約3.3kmで片側3車線のトンネルを2本併設する構造となっている。

今回、見学した舞子台地区（南側市街地部）は南側370m区間で、海峡部との取合いの関係で市街地の明り部分において道路用地面積を最小限度に新設するために2本のトンネル離隔は1~13mと近接しており、土被りも20m未満と極めて浅くなっていることが特長である。

一方、矢谷南側の地質は大阪層群と称する軟弱未固結な砂れき、および粘土層が分布しており、矢谷北側の地質は堅硬な岩盤の六甲花崗岩でトンネルの天端直上部分は風化の激しい真土状となっている部分もある。

したがって、この工区はトンネルの矢谷をはさんで北側200mと、明石海峡大橋に連結する高架部南側約370



図-1 神戸・鳴門ルート

mを施工。通過する地域は土被4mから30mと浅く、その真上部分には住宅が密集している。

2. 工法の選択と建設機械（図-2参照）

本工区での工法の選択と建設機械、機種を選定に当たるとどのような課題と問題点があったか、質疑応答の結果から以下に要約する。

- ① 標準部のトンネル断面が150m²と大断面掘削であること。
- ② トンネル部の中程間約800m区間の地質は $q_u \approx$

* 本州四国連絡橋公団第一建設局舞子トンネル南工事は、大林・鹿島・銭高・竹中・アイサワ共同企業体で施工されている。

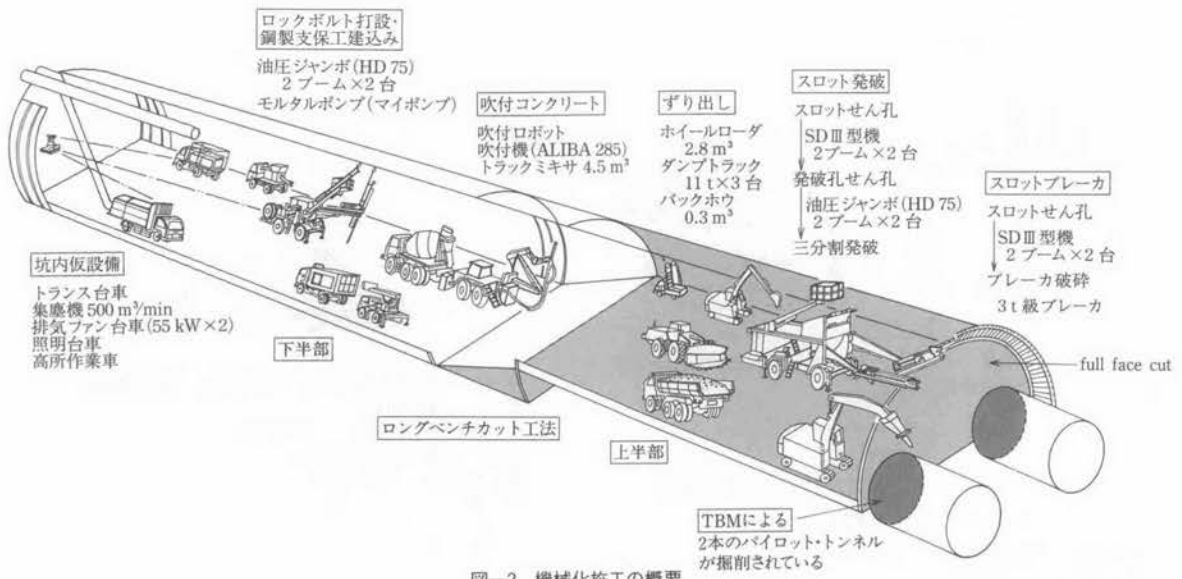


図-2 機械化施工の概要

1,500 kgf/cm² 程度の硬岩掘削可能な機種選択が要求されたこと。またトンネル上部に住宅が介在していることなどから特に、振動・騒音に対する規制があるため、発破工法が採用できないことが最大の事由であった。

- ③ 土披りが深い所で50 mから浅い所で6 mで、その上部は学校、住宅、第二神明道路、墓地があり、地表への影響を十分配慮することを第一義と考えた。
- ④ 硬岩部を挟んだ両側は、未固結な地山で、この北側の大阪層群はトンネルの天端約10 mのところ湧水が予想された。

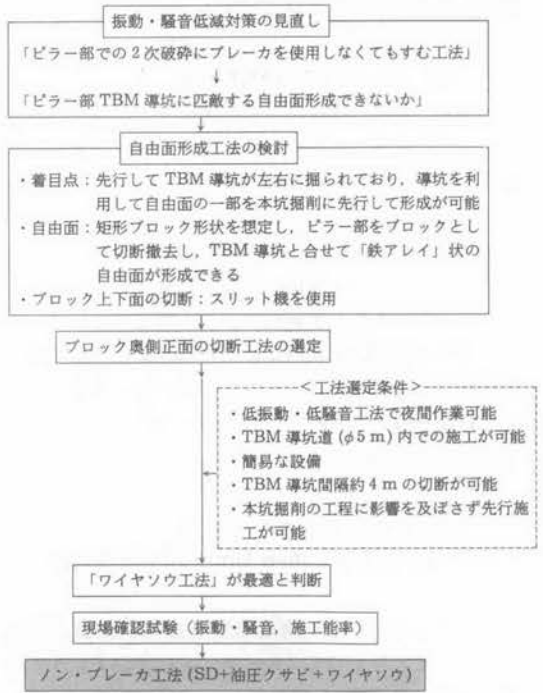
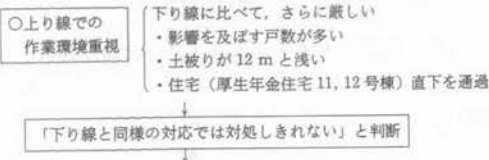
上記の課題と問題点を克服するには、最新技術と工法に頼るしかないものと思料された。その結果施工法の選択に当たっては次の3項目に要約された。

- ① 地上物件の沈下を発生させない
- ② トンネルの切羽の安定と掘削機械
- ③ 天端の崩落を事前に防止する工法

この3つの条件を異なった地山で施工する場合の工法として、次の3工法の掘削技術が試みられている。

(1) 掘削方法の検討

作業環境を重視しながら以下に示す掘削工法の検討がなされている。



(2) NATM (New Austrian Tunneling Method) の採用

地山自身が持っている強度(支持力, 抵抗力)を利用してトンネルの安定を確保しようとする工法である。つまり、トンネル周辺の岩塊はロックボルトと吹付けコンクリートによって一体化されるため、岩塊自身で安定が保たれる。したがって応力の伝達は地山の内部だけで行われ、普通は図-3の場合のように覆工を介して荷重が

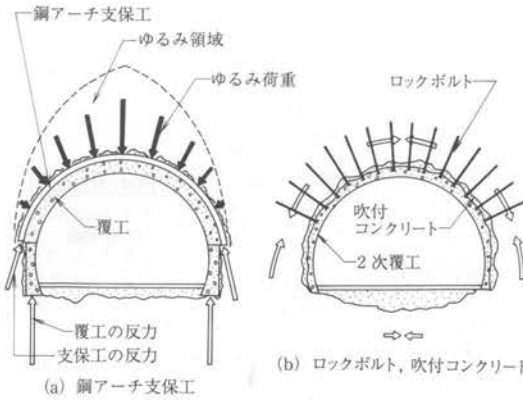


図-3 在来工法と NATM

伝達することはないので、品質的にも安全性が高い。さらに、トンネルの掘削面が時間とともに変化してくる膨張性地山の変形をコントロールすることが、ある程度可能である。そのため従来の支保工で困難であったこの種の地山にも比較的容易に対応できる。

(3) SD 工法 (Slit Drill Method)

この種の工法は、掘削に先行しスリット穿孔 (SD 機) で切羽の外周部をくり抜いて溝を設け、油圧によるくさびによって割岩を容易にすると同時に掘削時の振動が直接地山に響かないよう掘削する手法である。手順としては、まず切羽の周縁部に囲まれた部分を適宜数条のスリットを穿孔しながら地山の断面を形成しながら硬岩を無発破で掘削する低公害掘削工法の一つである。

SD 機械の構造は、4本の孔を一列に連結させたスリットを穿孔する仕組みで、4本のロッドに対し4本のピストンで打撃を与え、2個の油圧モータで回転させる構造となっている (図-4 参照)。

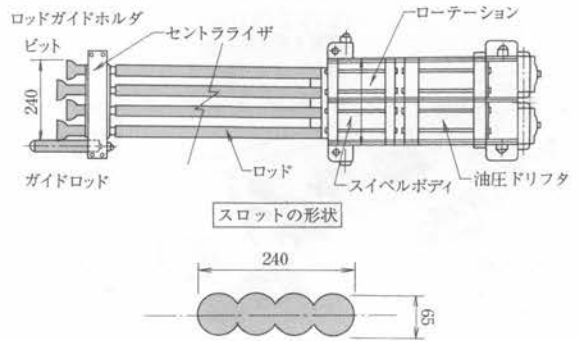
3. ユニークなアンブレラ工法 (Reinforced Protective Umbrella Method)

土被りが6mしかない南端部分の42m区間は南坑口から補助工法としてパイプルーフによるアンブレラ工法を採用している (図-5 参照)。

この掘削工法は、あくまで地盤の沈下を抑制するため長尺フォアパイル打設機により、掘削に先行して地中にパイプを打込んでアーチを構築する大規模な傘状のアンブレラを形成している。この工法は長尺の先受け工によって地山を直接支持し、地山のゆるみ土圧を抑え、内空変形や沈下を防止することを目的としたものである。

したがって、坑内での長尺先受けを一つの補助工法とする上半先進ベンチカット工法で掘削するものである。

施工に際しては、まず長尺先受け工打設は、2本のブー



寸法	全長 1,470 mm, 全幅 415 mm, 全高 330 mm
重量	400 kg
ドリフタ	油圧式ドリフタ ZA 2105
使用圧力	最大 100 kgf/cm ²
ロッド回転数	0~180 r.p.m.
打撃数	2,60~2,700 bpm
使用水量	120 l/min
フィード長	2,100 mm
ビット	65 mm クロスビット
ロッド	特φ45
ベースマシン	2 ブーム油圧ジャンボ

図-4 SD 機の構造



写真-1 SD 機 (2 ブーム)×2 台

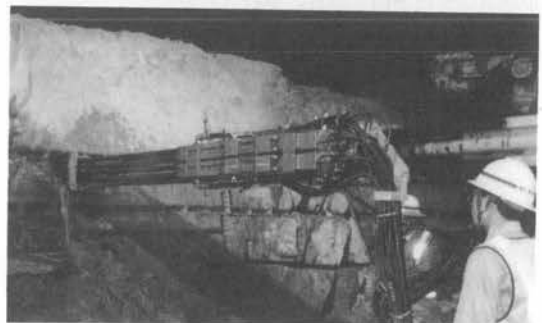


写真-2 SD 機穿孔状況

ムからなり、同時に左右2本のせん孔が可能な特殊な施工機械で行う (イタリア製)。

鋼管パイプ打設後、早強セメントミルクを注入する。せん孔による孔壁の崩壊および隣接孔からのリークを

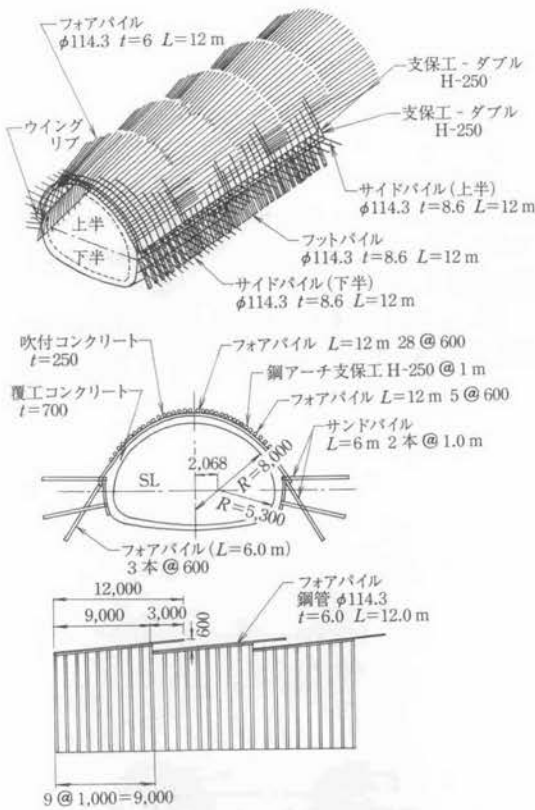


図-5 アンブレラ工法の施工 (Reinforced Protective Umbrella Method)

防止するため、打設注入は一本おきに行っている。

打設注入完了後9mのトンネル掘削をおこないラップ長3mを残して次の先受けを施工する。

砂質層の力所でもパイプ間からの土砂の崩壊は見られなかった。したがって、パイプ間にアーチアクションが形成され先受けの効果が發揮されているものと判断している。

4. 興味あるノン・ブレーカ工法

ノン・ブレーカ工法のひとつとして「ワイヤソー工法」を採用している。これは土被り10~20m区間で、トンネル上部は4~5階建のマンションが建ち並んでおり、地表で昼間の振動規制値を50dB、夜間35dBに設定されたことによって、両TBM導坑(φ5m)間のピラー部にワイヤソー工法で、ブレーカを採用しないで地山断面の形成をおこなっている。一般にワイヤソー工法はRC構造物の切断に採用するが、今回トンネル工事に採用した点については興味をそそるものがある(図-6、図-7参照)。

(1) ワイヤソーイングの特長

この工法は、切断対象物にダイヤモンドを環状に巻きつけ、高速走行させて切断(研削)する工法で、主に大型コンクリート構造物での大断面切断や、水中切断が容易にでき、かつ、騒音、振動、粉じんの発生が少ないなどの特長がある。

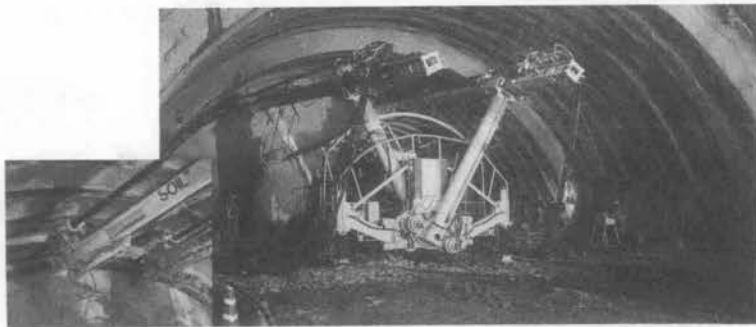


図-6 アンブレラ工法による削孔機械

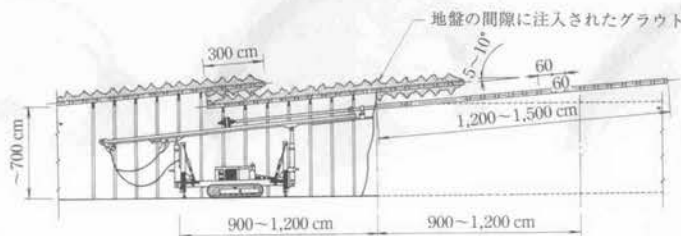


図-7 芯材補強の詳細

表-1 RPU 穿孔機の諸元

主要寸法	
全装備重量	66.600 kg
全長 (0°傾斜時)	18.040 mm
全幅 (作業時)	5.000 mm
全幅 (輸送時)	2.500 mm
作業範囲	
ドリルガイドブーム (5°傾斜時)	R 5.464~6.764 mm
ドリルガイドブーム (0°傾斜時)	R 5.000~5.476 mm
回転軸位置	G.L. より 1.000~2.000 mm
エンジン	
形式 (排気清浄装置付)	Deuts BF 4 L 913
定格出力	100.6 PS/2,300 r.p.m.
走行能力	
登坂能力	12%
平均接地圧	1.122 kgf/cm ²
クローラ長	5.150 mm
シュー幅	700 mm
セントラライザ	
形式	油圧シリンダ式 調節ネジキット付 (φ55~φ120 mm)
ネジ切りトルク	1.200 kgf-m
フィード機構	
フィード力	Max 7,140 kgf
フィードストローク	14,000 mm
フィード速度 (毎分)	6 cm/min (グラウチング時最低)
ドリフタ	
前部ロータリ	
回転数	0~58 r.p.m.
回転トルク (最大)	1.120 kgf-m
後部ロータリパーカッション	
回転数	0~53 r.p.m.
回転トルク (最大)	765 kgf-m
打撃数	1.700~3.100 bpm
打撃エネルギー	18~50 kgf-m

機械は小型軽量な高周波モータを使用するので、狭い場所にも適する。

(2) 岩壁上り線ノン・ブレイカ掘削法

この手法は、図-8に示すように、両TBM導坑間に上下2本のボアホール(φ74 mm)を貫通させ、ワイヤを通す孔を設け、次にダイヤモンドワイヤソーを2本のボアホールに挿入し輪状に巻きつけ回転駆動機によって張力をかけ、走行切削を施しながら切断する。

さらに、スリット機械によって、順次正面切断に向けてスリットを入れながら縁切をおこない、しかるのち、

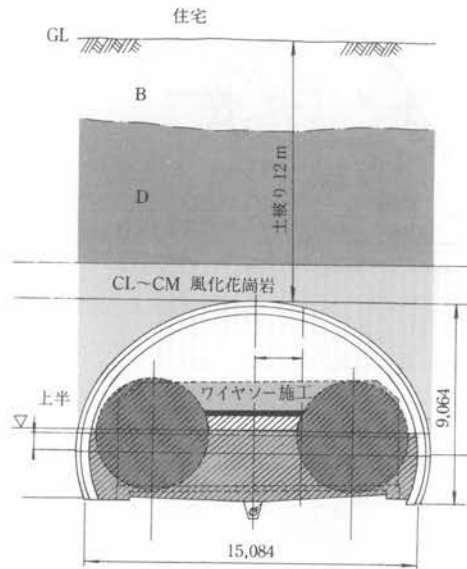


図-8 ワイヤソー施工箇所断面図

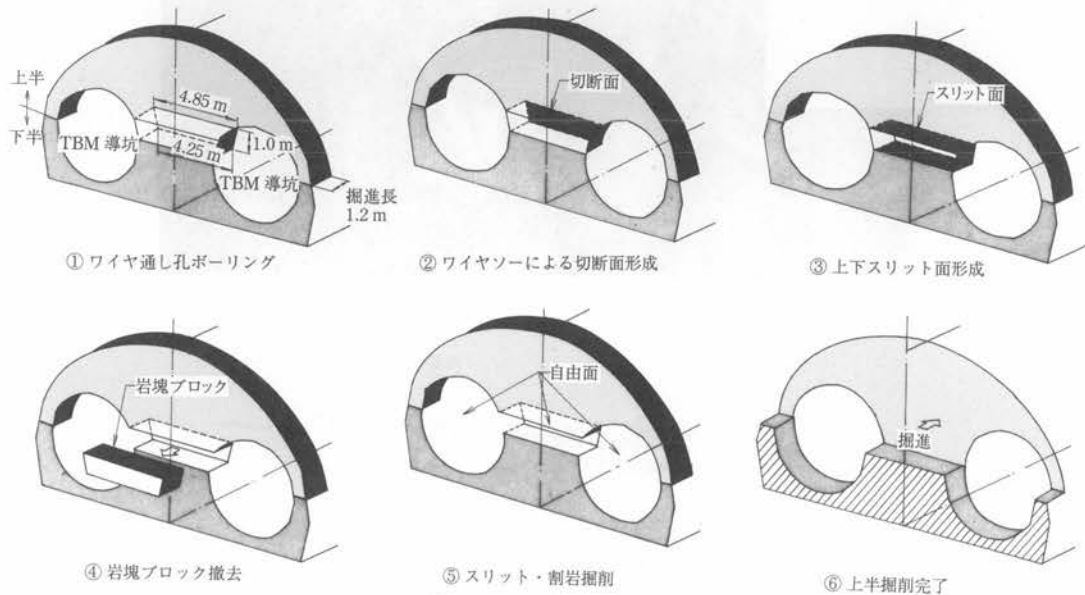


図-9 ワイヤソー切削手順

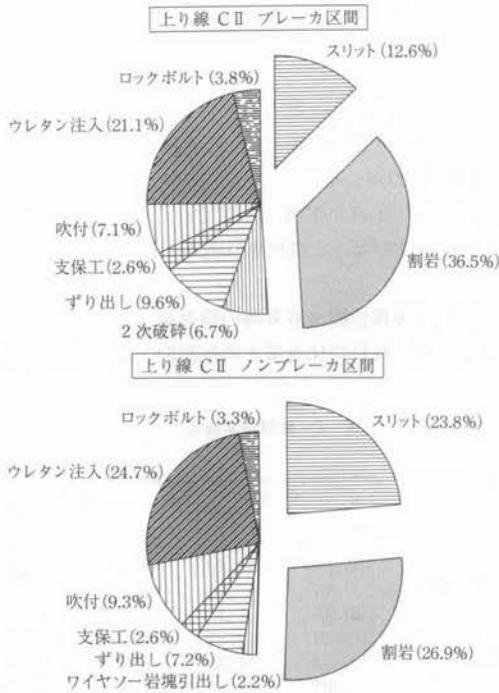


図-10 ノンブレーカ工法のサイクルタイム

表-2 振動発生状況

ノン・ブレーカ区間掘削時の振動レベル計測結果

●計測地点：11号棟（単位：dB）

作動機械	計測時間	場所（直線距離）		
		1階土間 (13m)	3階土間 (18m)	5階土間 (23m)
スリット機2台 (SD-II)	パワー平均	35	30	31
割岩機2台 (MTS-800)	パワー平均	30	27	24

※ノン・ブレーカ区間では周辺住民からの苦情は発生していない。

ブロック状の岩塊を取出す手法を試みている。その切断したブロック状の岩塊が約 $h \approx 1.0\text{m}$ から $h \approx 1.2\text{m}$ 、 $b \approx 4.50\text{m}$ で比重 2.4t としても約 $13 \sim 14\text{t}$ の重量とな

る。

目下のところ、この手法と併用し、ブレーカでせん孔しながら掘削をおこなっている。つまり、両TBM導坑（ $\phi 5\text{m}$ ）間のピラー部にワイヤソー工法で切削し、二次破砕をブレーカに頼り自由断面への拡幅をはかっている（図-7、図-9参照）。

ノン・ブレーカ工法のサイクルタイムと掘削時の振動レベルの計測結果を図-10、表-2に示す。

5. ま と め

本トンネルの掘削ならびに機械施工については、住宅地の隣接はもとより第二神明道路等々、地表への建設公害を十二分に配慮されたうえ、施工に際しても各種の機械化を導入し万全の工程管理と品質管理、安全施工管理を施しながら鋭意、新技術と新工法に挑戦された努力のあとが随所に見られたことは、委員各位に深く感銘した次第である。「建設の機械化」特に「機種を選択」などについては、今後この種のトンネル施工を試みる場合、重要な示唆となるものと思う。

昨今、トンネル技術の高度化に伴って、ますます施工の機械化、システム化が重要視されている中で、掘進機、諸設備の大型化につれて品質の確保と仕上がりの経済性についても十分な対応が迫られている。

このような観点から、当委員会においては、土木と建設機械技術集団を一堂に介し「シールドとトンネルの機械化施工」を中心に各委員とも自発的研究に基づいて技術者の育成と技術向上を目指して、現場研修会、発表会等々の活動を実施、全力を尽して明日の建設技術向上のため鋭意努力する決意である。

最後に、本現場見学および研修会を実施するにあたって懇篤な指導を賜った、関係各位に心から感謝の意を表す。

（シールドとトンネル機械施工技術委員会委員長
（株）百石顧問 工博・岡崎 登）

トピックス

建設機械器具リース業等動態調査報告
(平成6年分)

●調査の概要

建設省では平成6年度より、建設機械器具リース業、重仮設業、軽仮設リース業の活動を迅速、的確に把握し、建設活動の一致指標として建設行政に資するため、建設機械器具リース業等の動態調査を実施し、毎月公表しているところである。

(1) 調査事項

- ① 官民別、工事の種類の月間賃貸売上高
- ② 主要品目的の月間出荷量(月末稼働量)、月末総保有量
- ③ 大規模な新規賃貸契約の概要

(2) 調査対象企業

調査は次に示す主要企業73社に対して実施している。

- ① 建設機械器具リース業 50社
- ② 重仮設リース業 8社
- ③ 軽仮設リース業 15社

(3) 稼働率の算定

建設機械器具等の稼働率を以下の算式で算出することとした。

- ① 建設機械器具の稼働率 = 月間稼働延べ台数(台・日) / (月末総保有台数(台) × 1ヵ月の日数(日)) × 100%
- ② 重仮設材の稼働率 = 月末稼働量(t) / 月末総保有量(t) × 100%
- ③ 軽仮設材の稼働率 = 月末出荷量(ピース) / 月末総保有量(ピース) × 100%

(4) 調査の実施

- ① 調査実施機関：建設省
- ② 調査受託機関：(社)日本建設機械化協会
(財)建設物価調査会

●調査結果(平成6年分)

今回、平成6年分の調査結果をとりまとめて報告することとする。

なお、本稿は速報値であり、今後諸数値を精査することもあり得ることをご了承願いたい。

(1) 月間賃貸売上高

月間賃貸売上高は、表-1に示すとおり推移しており、1994年下期は対前年比5~8%の減となっている。軽仮設材の賃貸売上高が堅調に伸びているのに対し、重仮設材の賃貸売上高は、2割程度落込んでいる。

(2) 主要建設機械器具等の保有量

主な機種、品目の保有量を前年同期と比較すると表-

表-1 業種別賃貸売上高

[73社分]		(単位：百万円)			
年月	総計	建設機械器具 リース業	重仮設 リース業	軽仮設 リース業	
1992年度	434,190	195,656	162,891	75,643	
1993年度	440,449	196,081	168,401	75,966	
1993年 4~6月	97,347	40,075	39,754	17,518	
7~9	104,866	47,040	38,830	17,518	
10~12	122,287	57,059	45,150	20,079	
1994年 1~3	115,948	51,907	44,668	19,373	
4~6	94,010	41,192	35,520	17,299	
7~9	98,090	46,365	32,055	19,670	
10~12	113,557	57,365	35,159	21,032	
1993年 4月	33,481	13,722	13,864	5,896	
5	30,981	12,630	12,767	5,583	
6	32,885	13,723	12,123	6,039	
7	34,372	15,210	12,853	6,310	
8	32,868	14,907	11,844	6,118	
9	37,626	16,924	14,133	6,569	
10	37,939	17,910	13,519	6,510	
11	42,398	19,970	15,487	6,942	
12	41,951	19,180	16,144	6,627	
1994年 1月	36,045	14,890	14,843	6,313	
2	39,892	17,826	15,880	6,186	
3	40,010	19,191	13,945	6,874	
4	32,588	14,201	12,193	6,193	
5	28,352	12,604	10,784	4,964	
6	33,070	14,386	12,543	6,141	
7	32,546	15,253	10,728	6,565	
8	31,007	14,486	10,135	6,387	
9	34,536	16,626	11,192	6,718	
10	35,404	17,833	10,760	6,810	
11	39,407	19,714	12,372	7,320	
12	38,746	19,818	12,027	6,902	
[対前年同期比]		(単位：%)			
1992年度	1.1	2.9	△0.9	1.1	
1993年度	1.4	0.2	3.4	0.4	
1994年 4~6月	△3.4	2.8	△10.7	△1.2	
7~9	△6.5	△1.4	△17.4	3.5	
10~12	△7.1	0.5	△22.1	4.7	
1994年 4月	△2.7	3.5	△12.1	5.0	
5	△8.5	△0.2	△15.5	△11.1	
6	0.6	4.8	△4.4	1.7	
7	△5.3	0.3	△16.5	4.0	
8	△5.7	△2.8	△14.4	4.4	
9	△8.2	△1.8	△20.8	2.3	
10	△6.7	△0.4	△20.4	4.6	
11	△7.1	△1.3	△20.1	5.4	
12	△7.6	3.3	△25.5	4.1	

2, 表一3に示すとおりとなる。大多数の機種, 品目について保有量の調整が進行中であるものと考えられる。

●おわりに

(3) 主要建設機械器具等の稼働率

機種・品目別に見た稼働率の推移は, 表一4, 表一5に示すとおりとなっている。各機種, 品目とも, 稼働率は工事量の多寡を敏感に反映し, 年度下期には高率となっている。

前年同期と比較すると, 保有量の調整が行われているにもかかわらず低調に推移している。

今後, 本誌面においても, 逐次調査結果を報告していく予定としている。これらの統計資料が関連業界の活動の参考となれば幸甚である。

また, 日頃から本調査に御協力頂いている関係各位に本誌面を借りてお礼を申し述べ次第である。

(建設省建設経済局建設機械課)

表一2 主要建設機械の保有量の推移(対前年同期比;単位%)

時 期	土 工 機 械			運 搬 機 械			基礎 工 事 用 機 械	整 地 ・ 転 圧 機 械		そ の 他		
	ブルドーザ	トラクタ ショベル	ショベル系 掘削機	クレーン	不整地 運搬車	フォーク リフト	振動バイル ドライバ	モータ グレーダ	ローラ (搭乗式)	高所作業車	大型発動 発電機	大型 コンプレッサ
平成4年度	1.0	0.8	5.2	7.3	6.2	13.2	-2.9	3.9	1.3	30.3	1.5	0.5
5	-4.1	1.2	4.4	0.1	1.9	0.4	-6.7	-1.1	-0.6	12.3	-0.4	-1.6
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4~6	-7.3	-4.7	2.0	-1.2	-0.5	-4.8	-5.0	2.7	-3.2	4.6	-2.8	-4.5
7~9	-10.1	-9.4	-2.4	-1.0	-5.4	-5.7	-5.8	-7.7	-9.1	-0.3	-2.8	-3.2
10~12	-8.0	-3.4	-1.9	1.3	-3.8	-9.0	-2.6	-9.2	-7.3	-3.2	-2.4	-1.4
平成7年 1~3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4月	-4.3	-1.8	5.0	0.4	-1.8	-3.0	-7.3	0.8	-1.8	10.4	-1.6	-2.0
5	-4.2	-1.8	4.6	-3.5	-1.5	-4.0	-6.3	0.4	-0.9	6.2	-3.0	-3.6
6	-7.3	-4.7	2.0	-1.2	-0.5	-4.8	-5.0	2.7	-3.2	4.6	-2.8	-4.5
7	-11.6	-9.9	-3.2	-2.1	-4.3	-5.4	-6.1	-8.8	-11.0	1.6	-3.8	-3.8
8	-6.5	-8.6	-2.7	-2.0	-2.8	-6.1	-4.4	-8.5	-8.1	0.2	-3.4	-3.5
9	-10.1	-9.4	-2.4	-1.0	-5.4	-5.7	-5.8	-7.7	-9.1	-0.3	-2.8	-3.2
10	-9.3	-9.2	-1.9	0.2	-5.6	-6.7	-5.5	-4.6	-8.9	-10.2	-3.0	-2.5
11	-6.4	-5.9	-1.1	-11.3	6.8	-6.4	-3.3	-8.8	-7.5	-2.1	-0.1	-1.3
12	-8.0	-3.4	-1.9	1.3	-3.8	-9.0	-2.6	-9.2	-7.3	-3.2	-2.4	-1.4

表一3 主要仮設材の保有量の推移(対前年同期比;単位%)

時 期	重 仮 設 材				軽 仮 設 材					
	鋼矢板	H形鋼	鋼製山留	覆工板	枠組足場	鋼製型枠	丸角部材	長尺足場材	支保工部材	養生部材
平成4年度	1.2	-5.0	6.7	6.1	8.2	-1.0	1.0	-15.7	31.3	9.9
5	2.8	-0.2	3.9	4.6	3.1	4.7	-1.7	-7.9	-6.1	1.1
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4~6	-8.1	-12.0	0.9	2.8	6.5	-19.0	1.6	6.2	8.3	9.3
7~9	-9.7	-12.5	-1.5	-0.7	9.7	-19.2	-1.1	0.3	17.0	8.1
10~12	-9.3	-11.2	-3.1	-4.0	-0.3	-14.9	-1.8	3.0	21.5	9.3
平成7年 1~3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4月	-7.1	-11.5	1.8	-3.0	0.6	-18.6	-1.2	0.0	3.1	6.8
5	-8.5	-12.2	1.0	-2.9	11.2	-19.2	4.4	17.7	8.3	10.7
6	-8.7	-12.3	-0.2	14.2	8.0	-19.2	1.8	1.2	13.5	10.3
7	-9.0	-12.1	-0.8	-2.9	4.2	-18.3	-6.5	-2.0	7.9	4.5
8	-9.6	-12.6	-1.3	-4.1	6.5	-17.9	5.8	2.4	21.2	11.3
9	-10.6	-12.8	-2.3	4.9	18.6	-21.4	-1.9	0.6	22.5	8.9
10	-9.5	-12.4	-3.8	-3.3	2.0	-20.6	0.7	4.9	24.9	10.0
11	-9.4	-11.1	-2.9	-4.2	-3.8	-13.0	-2.1	2.7	21.2	9.2
12	-9.0	-10.0	-2.6	-4.5	0.9	-10.9	-4.0	1.4	18.6	8.6

表—4 主要建設機械の稼働率

時 期	土 工 機 械			運 搬 機 械			基礎 工事用機械	整地・転圧機械		そ の 他		
	ブルドーザ	トラクタ ショベル	ショベル系 掘削機	クレーン	不整地 運搬車	フォーク リフト	振動バイブル ドライバ	モータ グレーダ	ローラ (搭乗式)	高所作業車	大型発動 発電機	大型 コンプレッサ
[実数]	(単位：%)											
平成3年度	34.9	39.5	39.2	46.2	36.2	51.6	31.5	33.6	34.0	57.9	41.0	35.8
4	34.7	39.9	37.4	45.2	38.8	48.3	30.0	31.0	33.8	53.0	40.4	35.0
5	37.3	39.4	39.0	43.8	41.5	39.2	30.6	30.1	34.7	44.5	41.1	36.9
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成5年 4～6	29.0	29.5	32.4	38.9	32.7	40.7	24.2	25.7	28.4	46.0	32.2	29.8
7～9	35.0	33.9	36.5	42.7	37.3	40.1	28.7	24.8	32.1	48.3	41.2	35.0
10～12	42.5	44.5	46.1	50.9	49.8	38.8	37.3	33.0	40.9	47.2	47.8	42.5
平成6年 1～3	39.6	50.5	44.2	44.9	46.9	35.3	30.2	37.6	36.3	42.5	43.5	39.0
4～6	31.7	29.9	36.3	40.0	36.4	31.0	17.7	24.5	29.1	42.3	35.2	31.9
7～9	33.6	32.3	34.9	43.3	37.7	35.5	15.8	31.2	33.7	45.1	43.0	35.5
10～12	37.1	39.2	42.2	50.8	49.8	39.1	20.8	31.8	38.6	50.0	46.2	40.6
平成7年 1～3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成5年12月	39.7	47.0	45.9	49.6	51.0	37.1	37.8	35.7	40.0	44.7	47.7	42.0
平成6年 1月	33.7	43.2	38.3	39.5	41.0	35.3	28.9	25.9	25.3	40.4	39.4	34.8
2	41.4	53.2	46.2	45.5	49.5	34.3	31.8	36.4	34.8	42.3	46.7	41.2
3	43.4	54.8	48.4	49.8	51.6	36.1	29.5	51.0	48.8	45.1	44.2	40.5
4	29.4	30.7	36.2	40.5	40.7	34.5	21.1	33.1	36.1	42.1	33.2	30.7
5	30.9	25.5	34.4	41.0	33.2	24.4	18.3	19.6	23.7	41.5	32.4	30.2
6	32.6	30.9	36.1	38.7	35.4	33.2	13.6	21.6	26.7	41.2	39.1	33.4
7	33.7	31.7	35.6	42.2	37.0	35.6	13.3	44.3	34.6	44.0	41.3	35.6
8	31.7	30.2	32.9	41.9	33.8	35.6	15.9	24.8	32.1	45.2	43.5	34.1
9	34.2	34.5	36.6	46.4	41.2	35.4	17.7	25.1	34.2	46.5	44.4	36.9
10	36.8	36.5	40.1	52.3	47.4	38.3	18.2	28.3	36.9	55.8	47.6	39.6
11	38.8	39.9	44.8	56.2	49.5	38.6	21.5	31.4	41.2	51.1	46.2	42.1
12	35.3	45.2	42.5	51.8	47.7	38.3	23.5	34.2	38.6	48.1	44.8	40.6
[前年同期差]	(単位：ポイント)											
平成4年度	-0.3	0.5	-1.8	-1.0	2.6	-3.3	-1.5	-2.7	-0.1	-4.9	-0.6	-0.9
5	2.6	-0.6	1.6	-1.4	2.7	-9.1	0.6	-0.8	0.8	-8.5	0.7	1.9
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4～6	2.7	0.4	3.8	1.1	3.7	-9.7	-6.5	-1.2	0.7	-3.7	3.0	2.1
7～9	-1.3	-1.6	-1.6	0.6	0.4	-4.7	-12.8	6.4	1.5	-3.2	1.8	0.5
10～12	-5.4	-5.3	-4.0	-0.1	0.1	0.2	-16.5	-1.2	-2.3	2.8	-1.6	-2.0
平成7年 1～3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年 4月	-0.7	-0.4	0.9	-0.5	4.8	-6.7	-2.6	1.0	3.5	-5.1	1.0	0.4
5	3.6	-0.9	4.3	4.5	4.0	-16.3	-4.6	-2.2	-1.2	-4.1	2.5	2.5
6	3.3	0.7	4.4	-0.4	3.0	-6.9	-11.5	-1.3	-1.2	-5.0	5.0	2.4
7	0.3	-1.6	1.0	0.5	0.9	-5.8	-13.9	20.3	3.6	-5.1	2.2	0.7
8	-1.3	-1.3	-0.6	1.9	-0.8	-3.0	-11.1	0.6	2.5	-2.5	4.3	2.1
9	-3.8	-2.0	-4.8	0.4	-0.3	-5.2	-13.4	-1.2	-1.2	-3.2	-0.5	-1.0
10	-6.2	-4.4	-5.2	1.9	0.8	-3.2	-17.4	-1.7	-2.4	5.1	0.9	-1.4
11	-5.8	-6.6	-3.8	3.2	-2.0	0.7	-17.0	-2.0	-2.4	3.3	-3.7	-2.6
12	-4.4	-1.8	-3.3	2.2	-3.2	1.3	-14.3	-1.5	-1.3	3.4	-2.9	-1.5

表—5 主要仮設材の稼働率

時 期	重 仮 設 材					軽 仮 設 材				
	鋼矢板	H形鋼	銅製山留	覆工板	枠組足場	鋼製型枠	丸角部材	長尺足場材	支保工部材	養生部材
[実数]	(単位：%)									
平成3年度	59.3	61.0	61.2	75.7	56.8	37.4	61.3	71.7	57.3	58.3
4	56.1	57.2	56.2	74.8	52.5	35.8	56.9	66.9	51.8	49.6
5	59.1	56.2	63.0	74.2	53.0	34.4	58.4	69.9	45.3	50.5
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成5年 4～6	52.8	55.0	62.0	73.5	51.1	30.0	55.4	64.1	43.9	46.5
7～9	54.9	53.6	62.4	72.2	53.2	33.7	58.2	71.3	45.6	53.3
10～12	65.7	58.2	65.6	76.3	56.4	37.8	60.9	74.2	48.5	54.3
平成6年 1～3	63.5	58.3	61.9	74.9	51.1	37.0	58.9	69.8	43.2	48.0
4～6	52.0	53.0	53.6	65.0	51.4	35.8	56.3	62.2	40.4	44.8
7～9	53.4	53.5	52.6	67.3	56.0	40.8	61.3	70.6	44.8	50.4

時 期	重 仮 設 材				軽 仮 設 材					
	鋼矢板	H形鋼	鋼製山留	覆工板	枠組足場	鋼製型枠	丸角部材	長尺足場材	支保工部材	養生部材
〔実数〕 (単位：%)										
平成6年10~12	65.9	58.2	55.8	72.8	64.6	45.7	67.1	77.8	47.9	55.4
平成7年1~3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成5年12月	67.5	59.0	65.4	76.2	54.6	36.4	61.0	73.0	47.7	53.1
平成6年1月	70.6	60.8	65.8	77.1	52.5	38.1	59.8	73.6	45.1	52.0
2	66.5	59.4	62.5	75.7	51.3	39.9	59.8	71.0	43.0	46.6
3	53.1	54.5	57.4	71.7	49.5	32.8	57.3	64.9	41.5	45.3
4	51.7	53.7	54.3	69.5	48.6	33.6	56.3	62.9	40.4	43.3
5	51.9	52.8	54.0	68.5	51.5	35.6	56.0	57.2	39.0	44.2
6	52.3	52.5	52.6	58.3	53.8	38.3	56.7	67.5	41.8	47.0
7	52.3	52.2	52.5	68.2	57.5	39.4	60.0	71.0	44.0	49.7
8	52.7	53.6	52.7	69.8	57.7	39.7	61.9	70.5	45.4	51.3
9	55.1	54.7	52.7	64.2	53.2	43.4	62.1	70.1	45.0	50.1
10	60.9	57.0	54.4	71.7	64.3	43.8	64.7	75.5	47.5	53.8
11	67.7	58.4	56.1	73.7	65.4	47.2	67.0	79.9	49.7	56.7
12	68.9	59.1	56.8	73.0	64.1	45.8	69.7	78.1	46.4	55.6
〔前年同期差〕 (単位：ポイント)										
平成4年度	-3.2	-3.7	-5.0	-1.0	-4.3	-1.6	-4.4	-4.9	-5.5	-8.7
5	3.1	-1.0	6.8	-0.6	0.5	-1.3	1.4	3.0	-6.5	0.9
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年4~6	-0.8	-2.0	-8.3	-8.5	0.3	5.8	0.9	-1.9	-3.5	-1.7
7~9	-1.5	-0.1	-9.7	-4.9	2.8	7.1	3.1	-0.7	-0.8	-2.9
10~12	0.2	0.0	-9.8	-3.5	8.2	7.9	6.2	3.6	-0.6	1.1
平成7年1~3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成6年4月	-1.5	-3.4	-7.2	-6.4	-2.2	5.2	0.9	0.5	-3.0	-4.0
5	-1.1	-2.0	-8.2	-4.5	0.9	5.4	1.0	-6.7	-5.1	0.1
6	0.2	-0.6	-9.6	-13.3	2.0	7.0	0.8	1.5	-2.4	-1.2
7	-1.2	-0.8	-10.0	-3.4	5.3	5.5	2.4	1.8	-1.5	-2.4
8	-1.8	-0.1	-9.1	-2.0	4.5	8.3	4.1	-1.0	-0.3	-1.9
9	-1.6	0.6	-10.1	-9.0	-1.1	7.7	2.9	-3.0	-0.8	-4.4
10	-0.4	0.3	-10.2	-3.8	7.3	5.3	4.3	0.9	-0.3	-0.6
11	-0.6	-0.5	-10.6	-3.5	7.9	8.9	5.7	4.9	-0.1	1.3
12	1.4	0.2	-8.6	-3.2	9.5	9.4	8.6	5.1	-1.3	2.5

海外情報

From Overseas

協会宛に案内のあった催し物等を紹介します。興味ある方は各問合せ先(下記)に「建設の機械化」誌にて知った由、明記の上、直接(特に明記無い場合は英文にて)お問合せ下さい。なお、当協会関連の英語名は次のとおりです。

日本建設機械化協会 JCMA
(Japan Construction Mechanization Association)
「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA

Kensetsu-no-kikaika (Construction Mechanization)

(注) 期日等が公開後でも変更されることがあります。
訪問等する場合には必ず主催者に確認して下さい。

1. 建設、建設機械関係展示会

(1) Bauma '95

第24回国際建設機械見本市

Dates : 3-9 April, 1995
Location : ドイツ・ミュンヘン国際見本市会場
Exhibits : 建設機械, 建設・建築材料, 工事現場用機材,
建設材料検査機吊等

併設プログラム:

- ・第4回国際トンネル施工シンポジウム
- ・第3回国際小口径トンネル建設シンポジウム
- ・第2回国際道路建設技術・テクノロジーシンポジウム
- ・第3回国際コンクリート工事およびプレキャストコンクリート部材・技術・機械・装置・システム・シンポジウム
- ・ドイツ建設機械会議 ほか

Organizer : Messe München GmbH
Tel : +49-89-5107-0
Fax : +49-89-5107-506

問合せ先 : 在日ドイツ商工会議所見本市部
Tel : 03-3593-1641, Fax : 03-3593-1737

(2) 5th INTER-BUILDING Beijing '95

“International Urban Building & Construction Exhibition”

3rd BICES Beijing '95

“Beijing International Construction Machinery Exhibition & Seminar”

Dates : 16-20 May, 1995
Location : China National Agricultural Exhibition Centre, Beijing, China

Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設・建築材料, 建設関連商品等

Organizers : China National Construction Machinery Corporation
China Council for the Promotion of International Trade

問合せ先 : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.
The Old Ribbon Mill Pitt Street, Macclesfield
Cheshire SK 11 7PT, UK
Tel : +44-625-618507
Fax : +44-625-610260

(3) Construction Technology China '95 第1回中国国際建設機械技術展覧会

Dates : 7-11 October, 1995
Location : 上海市 上海国際展示中心
Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設関連商品等
Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's Road, Quarry Bay, Hong Kong
Tel : +852-811-8897
Fax : +852-516-5024

問合せ先 : (有) アピール
代表取締役 竹房謙一
Tel : 03-3433-0895 Fax : 03-3433-0871

(4) Building '95

Dates : 7-11 October, 1995
Location : Shanghai International Exhibition Centre
Exhibits : 建設・建築材料, ビルサービス技術, 内装等
Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's Road, Quarry Bay, Hong Kong
Tel : +852-811-8897
Fax : +852-516-5024

(5) Environmental Technology China '95

Dates : 7-11 October, 1995
Location : Shanghai International Exhibition Centre
Exhibits : 環境管理技術, 汚染管理・軽減技術, 緑化技術等
Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's Road, Quarry Bay, Hong Kong
Tel : +852-811-8897
Fax : +852-516-5024

(6) 6th INTER-BUILDING Shanghai '95
 "International Urban Building & Construction
 Exhibition"

Dates : 5-9 December, 1995
 Location : Shanghai Exhibition Centre, Shanghai, China
 Exhibits : Construction equipment, Building materials
 Organizers : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.
 2403, Tung Wai Commercial Bldg.,
 109-111 Gloucester Road, Wanchai, Hong
 Kong
 Tel : +852-519-3083
 Fax : +852-519-8072

Tel : +91-11-3015984
 Fax : +91-11-3016347

(2) 20th World Road Congress

Dates : 4-8 September 1995
 Theme : New Ways to Management Highways
 Location : Montreal Convention Center, Montreal,
 Canada
 Organizers : Group EXPO
 Tel : +1-514-272-0606
 Fax : +1-514-272-6699

(3) City Trans Asia '95

Dates : 21-23 September 1995
 Theme : Urban Planning, Infrastructure and Trans-
 portation Solutions for the Asia Pacific
 Location : World Trade Centre, Singapore
 Organizers : City Trans Asia Management Pte Ltd.
 Tel : +65-290-5810 Fax : +65-292-7577

2. 建設, 建設機械関係国際会議

(1) Contract Management in Construction In-
 dustry

Dates : 6-10 March 1995
 Location : New Delhi, India
 Organizers : Central Board of Irrigation and Power

建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

A5判 380頁 5,670円 円520円

建設工事に伴う 濁水対策ハンドブック

A5判 470頁 6,180円 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

新工法紹介 調査部会

02-82	削孔検層システム	鹿島
-------	----------	----

概要

削孔検層システムは油圧ドリルで岩盤を削孔するときの、掘進速度や打撃力などが岩盤の硬軟によって左右されることを用いて、削孔時の測定データから岩盤の評価を行うものである。

このシステムはアンカー削孔機やトンネルジャンボなど、どのような油圧ドリルにも取付けることが可能で、トンネルの切羽前方地質の予測や大空洞周辺岩盤の評価などに用いることができる。

特長

- ① 測定は油圧ドリルに深度・速度センサや油圧センサなどを取付けて深度数cm程度の短い間隔で行い、測定値は磁気記録装置で自動的に記録できる。
- ② ロッド継ぎ足し時の記録装置の停止や再開の操作は自動化されており、開始と終了の操作のみで測定・記録が可能である。
- ③ 測定値の収録されたメモ리카ードの内容の読取りおよび解析はすべてパソコンで行うことができる。
- ④ 岩盤の評価には破壊エネルギー係数を用いる。この値は単位体積の岩盤を削孔（破壊）するために要する油圧ドリルの仕事量を表しており、岩盤が硬いほど破壊エネルギー係数は大きくなる。逆にトンネル掘削に支障となる断層・破砕帯など岩盤の不良部は破壊エネルギー係数の小さい部分として検出される。
- ⑤ トンネルジャンボを用いると切羽の進行でおよそ

1週間分に相当する50m程度の削孔および測定が1~2時間で可能であり、パソコンによる解析も短時間で実施できる。

用途

このシステムはトンネルの切羽前方の地質予測のほかアンカーを施工する大空洞周辺岩盤や岩盤斜面の評価に用いることができる。

実績

- ・久慈地下石油備蓄基地
- ・日本道路公団千羽ヶ岳トンネル
- ・日本鉄道建設公団リニア高川トンネル

参考資料

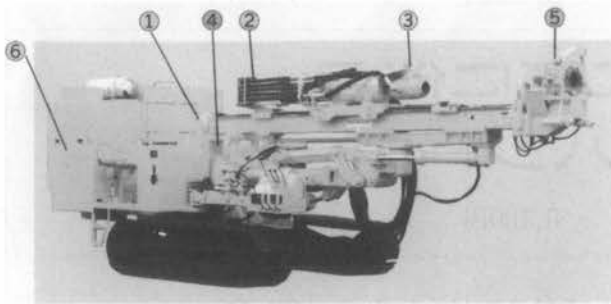
- ・油圧ドリルによる削孔データを用いた岩盤評価および切羽前方地質の予測技術について、第8回岩の力学国内シンポジウム講演論文集、1990年10月
- ・山岳トンネルの前方探査、日経コンストラクション、No.114、1994年6月24日号

工業所有権

- ・特願平1-114438号
 - ・特願平2-281759号
- (鉦研工業(株)との共同出願)

問合せ先

鹿島 技術研究所第一研究部
〒182 東京都調布市飛田給2-19-1
電話 (0424) 85-1111



図一 データ検出・記録部の機器構成

- ①ロータリーエンコーダ（深度・速度センサ）、②圧力センサ（ビットロード用）、③圧力センサ（トルク用）、④圧力センサ（送水圧用）、⑤圧力スイッチ（空送り防止用）、⑥磁気記録装置（タイマ内蔵）

02-83	VSL 除去式アンカー 「コメット工法」	大成建設
-------	-------------------------	------

▶概要

近年都市内の掘削山留工事では、土留の補強安定のためにグラウンドアンカーを施工するが、その使用後地中障害物となるアンカー材（PC 鋼材）を撤去しなければならないケースが多い。このために開発されたアンカーを除去式と呼んでいる。今回開発した「コメット工法」は除去式アンカーの適用範囲の拡大、アンカー市場の多様化へ対応するもので、碇着機構がより単純な圧縮碇着方式による除去式であり、アンカーテンドン（耐荷体とアンボンド PC 鋼より線を組立加工したアンカー主部）がパッケージ化された工場製品として現場へ搬入されること、大きな耐力で広範な地質に対応でき、除去作業が迅速、簡易にできるなど、トータルコストダウンが図れる工法となっている。また除去式アンカー施工の関連機器として、写真-1 の鋼線引抜巻取機「コブラ」、多段配置される PC ストランドに等しい緊張力を与える写真-2 の緊張ジャッキ「オクトバック」も同時に開発実用化されている。

▶特長

- ① 最大 109t の設計荷重、最大 5 個の耐荷体配置が可能で、広範な地質に対応できる。
- ② アンカーテンドンにアンボンド PC 鋼より線を使用するため、小さい引抜力で容易に、かつ効率的な除去作業ができる。
- ③ アンカーテendonは柔軟で、耐荷体も小型軽量であるため、取扱いやすく、施工性に優れている。

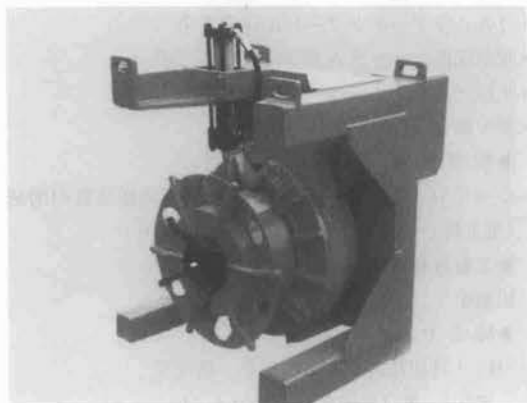


写真-1 鋼線除去機「コブラ」

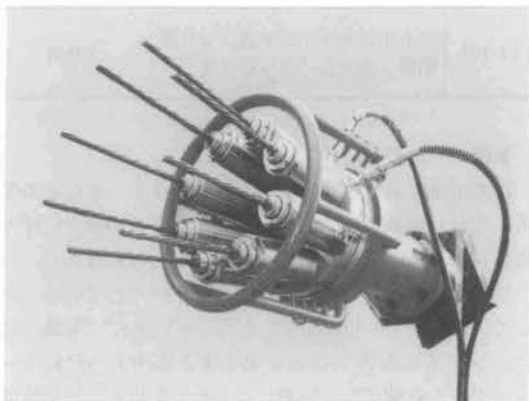


写真-2 緊張ジャッキ「オクトバック」

- ④ 耐荷体とストランドの組立加工は指定工場で行い、現場へ納入する方式であり、品質管理は万全であり、現場作業の省力化、安全性の向上が図れる。

▶実績

- ・東京都水道局三郷浄水場工事 660 本 1993～1994
- ・東京都水道局南千住給水所工事 706 本 1994～
- ・東京都水道局白髮西ポンプ所工事 244 本 1993～1994
- ・東京都水道局新河岸処理場工事 180 本 1994～

▶参考資料

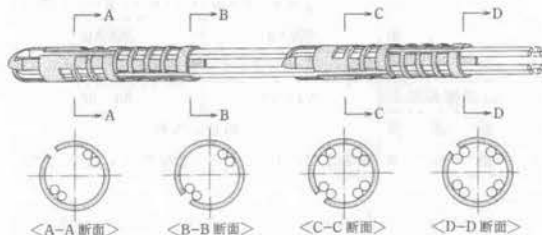
- ・パンフレット「コメット工法」
- ・技術資料「VSL 除去式アンカーコメット工法」

▶工業所有権

申請中

▶問合せ先

大成建設（株）土木技術部第 5 技術室
〒163 東京都新宿区西新宿 1-25-1
電話 (03)5381-5450



新工法紹介

03-103	ジャイロモーメント方式つり荷制御システム“ジャピタス”	大林組
--------	-----------------------------	-----

概要

建設工事における鉄骨梁やカーテンウォールなどの揚重・取付け作業では、風の影響やクレーンの動きに伴う慣性によってつり荷が回転することがしばしばあり、つり作業の安全面と効率面から改善が求められている。そこで、三菱重工と共同開発した“ジャピタス”（写真-1）は、ジャイロ効果*によって発生する高出力の回転モーメントをつり荷の回転駆動にはじめて応用した回転制御装置であり、無線遠隔操作でつり荷の回転を制御し、目的の位置で正確に静止させることができる。さらにジャイロの特有の効果である制振作用を利用することで、風などの外乱に抵抗してつり荷を一定の方向に自動で姿勢保持することができる。現在、つり荷の定格極慣性に合せて表-1に示す2機種が建築工事で稼働している。

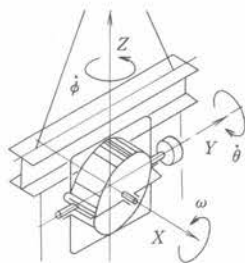


図-1 ジャイロ効果

I : 極慣性モーメント
 ω : 回転角速度
 $\dot{\theta}$: 与える角速度
 M : ジャイロモーメント

特長

- ① 手持ちのオン・オフスイッチによる遠隔無線操作器を用いて誰にでも簡単に操作できる。
- ② つり荷の回転は90度を約15秒程度の速度で移動

表-1 ジャピタスの仕様

型 式	6 型	18 型
寸法(縦×横×高さ)	0.5m×1.4m×0.5m	0.73m×1.8m×0.75m
重 量	400kg	800kg
駆 動 方 式	ジャイロモーメント	
つり荷定格極慣性	6t・m ²	8t・m ²
回 転 速 度	90度/15秒	
供 給 電 源	蓄電池(DC 12V)2台	蓄電池(DC 12V)2台

* ジャイロ効果とは図-1に示すようにx軸で高速 ω で回転するフライホイールにy軸方向から角速度 $\dot{\theta}$ を与えるとz軸まわりに回転モーメントMが発生する現象を言う。



写真-1 つり荷の回転制御をする“ジャピタス”

する。応答性が鋭敏であるため、1度単位でつり荷を位置決めできる。人が通常歩く速度で移動するため作業の安全性を損なうことはない。

- ③ 回転駆動の消費電力が小さく、蓄電池を利用できるため、稼働時の騒音は全く発生しない。また、蓄電池の夜間充電により、連日の使用が可能である。
- ④ つり荷の回転を制御・防止するので、荷揚げ作業の効率化と安全性を向上させることができる。

用途

鉄骨梁や各種のカーテンウォール揚重、取付け作業やつり荷の正確な位置決め作業。また、特につり荷の回転を避ける開口内部や狭い空間での運搬作業等に適している。

実績

- ・りんくうゲートタワービル建築工事
- ・東京国際フォーラムガラス棟建築工事
- ・大阪アメニティーパーク建築工事
- ・警友総合病院建築工事

参考資料

- ・ジャイロモーメント方式による吊荷制御装置の開発(第1報), 建築学会大会(平成6年9月)

工業所有権

出願中

問合せ先

(株)大林組技術研究所建築第一研究室

〒204 東京都清瀬市下清戸4-640

電話(0424)95-0960

04-113	サイト・ウォッチャー	清水建設
--------	------------	------

概要

本システムは、作業員のヘルメットや作業車両、およびガス検知器や水位検知器などに取付ける名刺サイズの電波発信カード、坑内各所に設置する電波受信装置、さらに事務所や坑口に設置する監視装置から構成されている。

トンネルなどの閉鎖的な作業場所において、作業員や作業車両の位置、さらに異常発生時にはその内容と場所までを、監督者が地上にいながら盤視装置の画面を見るだけでリアルタイムに自動把握でき、作業性および安全性の向上、高精度な労務管理が可能となる。

特長

- ① 作業員や作業車両が坑内に入ると、事務所内や坑口部に設置された監視装置の画面上にその位置がリアルタイムに表示される。

監督者は作業指示を迅速・正確に伝達でき、作業性が向上する。

- ② ガス検知器や水位検知器などは監督装置と連動しており、異常発生時には警報ブザーが鳴るとともに発生場所が画面上に表示される。また、緊急時には、作業員が電波発信カードのボタンを押すことにより警報信号を発生し、事務所の監視装置画面上にその位置が表示される。

監督者や作業員は、いち早く異常の発生を察知できるため、対応方法を迅速・正確に講じることができ、安全性が向上する。

- ③ 監視装置に送られた個人情報は労務日報として管理でき、必要に応じて日報として出力できる。

取引業者ごとの入場者数や入退時間時間が正確に把握でき、高精度な労務管理が可能となる。

システム仕様

- 最大2,000人までの監視が可能。
- ガス検知器や水位検知器などの情報の監視が可能。
- 電波発信カードは名刺大で携帯に、装着に便利。
- 電波を自動的に発信するので操作が不要。
- 1枚のカードで2種類の電波を発信可能。
- 電波は微弱電波のため、免許手続きが不要。
- カードに付属のボタンで緊急電波を発信可能。
- 移動情報の履歴収集が可能。
- 監視装置からRS-232Cで外部出力可能。

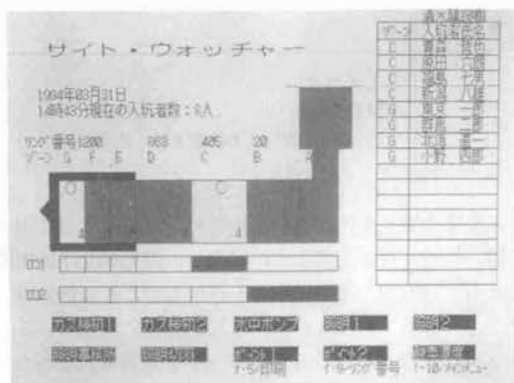


写真-1 監視画面

用途

本システムは、トンネル工事やシールド工事、一般地下工事など広範囲な施工に適用できる。

実績

- 東京湾横断道路シールド
- 京都府における下水道工事等

参考資料

- 「地下工事における安全情報管理システムの開発およびその実証」, 土木学会第49回年次学術講演会, 平成6年
- 「地下工事における安全情報管理システムの開発と適用」, 建設機械と施工法シンポジウム, 平成6年

工業所有権

- 特願平5-115745号

問合せ先

清水建設(株)土木本部機械技術部
〒105 東京都港区芝浦 1-2-3
電話 (03)5441-0556

新機種紹介 調査部会

▶掘削機械

94-02-35	コマツ 小型油圧ショベル PC 03, PC 08 UU 深礎仕様	'94.9 応用製品
----------	--	---------------

大型機の搬入が困難な山岳地での送電線鉄塔や橋脚の基礎、地滑り対策工事などに好適な、深礎掘削作業用機である。動力源に電動モータを採用したことで排気ガスがなく、静粛・クリーンで、環境安全性に優れている。コンパクトな車体とショートリーチ作業機は掘削径3mに対応しており、狭い坑内でも余裕のある作業ができ、バケットをつけたままブレイカ作業のできるブレイカ内蔵アーム（オプション）の装着も可能である。



写真-1 コマツ PC 08 UU 深礎仕様電動式油圧ショベル

表-1 PC 03 ほか深礎仕様機的主要仕様

	PC 03 深礎仕様	PC 08 UU 深礎仕様
標準バケット容量 (m ³)	0.025	0.025
機械質量 (t)	0.75	0.96
電動機出力 (kW)	5.5	5.5
最大掘削深さ×同半径 (m)	0.5×2.35	0.5×2.06
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	1.1+0.81	1.05+0.5
輸送時全長×全幅 (mm)	2,425×780	1,952×1,000
走行速度 (km/h)	2.1	1.6
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kg/cm ²)	0.2	0.29
最大掘削力 (t)	0.95	0.88
騒音レベル (dB(A)/7m)	59	58
価格 (百万円)	3.06	3.4

注：使用電源は両機とも、3相交流200V、10kVAである。PC 03のフロント最小旋回半径はスイング時の値を示した。

94-02-36	コマツ 小型油圧ショベル PC 30 ₋₇ ジオマスタ	'94.10 応用製品
----------	--	----------------

地下鉄や建築地下工事などの、狭くて作業範囲に制約がある現場での掘削作業を効率化する、基礎掘削仕様である。ショートアームとショートブームを組合せ、機械の高さ内での掘削・排土・床付け作業を容易にするとともに、0.14 m³/幅700 mmの大きなバケットと湿地シューを標準装着したことで、地下の軟弱地での作業に威力を発揮する。上下スライド式キャノピ（オプション）は、高さ2,165 mmまで調整可能で、低空間の現場でも安心して作業ができ、配線・ホース類の内蔵化、バケットシリンダへのカバー装着などで、作業中の損傷を保護している。



写真-2 コマツ PC 30₋₇ ジオマスタ・油圧ショベル

表-2 PC 30₋₇ ジオマスタの主要仕様

バケット容量	0.14 m ³	輸送時全長×同全幅	4.46×1.62 m
運転質量	3.52 t	走行速度	3.8/2.5 km/h
定格出力	28 PS/2,550 rpm	登坂能力	30度
最大掘削深さ×同半径	1.505×4.655 mm	接地圧	0.33 kg/cm ²
最大掘削高さ	4,870 mm	最大掘削力	2,378 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	1,795+1,470 mm	騒音レベル	68 dB (A)
		価格	7.4百万円

95-02-01	日立建機 油圧ショベル EX 100 _{-3C} ほか	'95.2 応用製品
----------	--	---------------

排出ガス対策型（一般工用およびトンネル工用）の油圧ショベルである。建設省の排出ガス対策型機の指定制度（一般工事は平成9年度、トンネル工事は平成8年度から規制）に伴い、これをクリアするクリーンエンジンを搭載したもので、トンネル工用（TNタイプ）

新機種紹介

は加えてセラミック式黒煙浄化装置も装備している。一般性能は3型シリーズそのままであるが、操作レバーの速い動きに合わせて、キビキビ反応するバケットにより、土羽打ち、ならし作業などもきめ細かに操作でき、新型ダンパの採用で、走行の起動・停止もスムーズにできる。当然ながら建設省の低騒音基準もクリアしている。



写真-3 日立 EX 120-3C 排出ガス対策型油圧ショベル

表-3 EX 100-3C ほかの主な仕様

	標準バケット 容量 (m ³)	運転質量 (t)	定格出力 (PS)	価 格 (百万円)
EX 100 _{3C}	0.4	10.7	78	14.6
EX 120 _{3C}	0.45	11.8	85	16.4
EX 200 _{3C}	0.7	18.5	135	23.1
EX 200 LC _{3C}	0.7	19.0	135	24.2
EX 200 H _{3C}	0.7	19.5	135	25.5
EX 200 LCH _{3C}	0.7	20.0	135	26.65
EX 60 TN ₃	0.25	6.3	55	12.1
EX 120 TN ₃	0.45	11.8	85	17.7
EX 200 TN ₃	0.7	18.5	135	24.9

注：同社製のミニショベル、EX 60₃、EX 60₃、EX 60 WD₁₁、EX 75 URなどは、すでに排出ガス対策型建設機械の指定を受けている(EX60₃は近日予定)。

▶ 積込機械

95-03-01	川崎重工業 ホイールローダ Authent 115 ZA	'95.1 新機種
----------	------------------------------------	--------------

オペレータ重視と操作性、作業性、信頼性、耐久性などの向上を図った大型機である。2系統のブレーキ油圧回路、25°の急坂でも確実な内部拡張式大型パーキングブレーキ、フィンガータッチの電子制御ミッションレバー、多機能調整のリクライニングシート、大容量の空冷式作動油クーラ等の装備で、安全軽快な運転ができる。また、WAP（ダブルアクションポイント）デイトント装備によるブーム・バケット同時作動位置の設定で、すくいこみ作業が簡単にでき、トルクプロポーションデフによって泥ねい地等でのタイヤスリップを防止している。厚板構造の山刃エッジ、横ピンタイプツース付の6

m³ ロックバケットを標準仕様としている。



写真-4 川崎 Authent 115 ZA ホイールローダ

表-4 115 ZA の主な仕様

バケット容量	60 m ³	全長×全幅	11.19 × 3.77 m
常用荷重	10.6t	走行速度	31.1km/h
運転質量	42.9t	最小回転半径	6.89 m
定格出力	415 PS/2,000 rpm	最大けん引力	31 t
ダンピングリアランス	3,290 mm	最大掘起力	38.5t
ダンピングリーチ	1,995 mm	タイヤサイズ	35/65-33-24PR(L4)
軸距×輪距	4,050 × 2,650 mm	価 格	68 百万円

▶ クレーン、高所作業車ほか

94-05-13	神戸製鋼所 クローラクレーン BM 800 BM 1600	'94.11 新機種
----------	-------------------------------------	---------------

大型の場所打杭や地中連続壁施工の基礎工事や、港湾土木工事などのハードワーク対象のベースマシンとして、高い作業性と耐久性を備えた新機種である。大きな



写真-5 神戸 BM 800 全油圧式クローラクレーン

新機種紹介

ラインプルとロープ速度、ロープ巻取容量、高い放熱性とブレーキ容量の大きなブレーキドラムなどの採用で、ハードな大型作業に連続使用できる。また、高精度な操作性と高い安全性をもつ全油圧式動力伝達機で、建築建方や基礎相伴作業も安心してでき、ブーム巻上ドラム自動ロック・ブーム過巻自動停止・ブレーキフェイルセーフ・フリーフォールインタロックなどの各安全装置も備えている。さらに高出力掘削装置へ油圧を供給するための大型エンジンや連続壁施工用の超低速(20 cm/h)・定荷重制御システムなどもオプション装備できる。

表-5 BM 800 ほかの主な仕様

	BM 800	BM 1600
最大つり上荷重 (t×m)	80 × 4.0	150 × 5.0
運転質量 (t)	約 84	約 160
定格出力 (PS/rpm)	294/2,000 [420/2,000]	405/2,000 [608/2,100]
ブーム長さ(基本~最長)(m)	12.19 ~ 57.91	18.29 ~ 82.3
最大ラインプル (t)	A 20, B 25	32
巻上ロープ速度 (m/min)	A 100/60/50/30 B 80/50/40/25	100/54/50/27
最大巻取ロープ量 (m)	324	570
クローラ全長×全幅 (m)	6.22×4.9(縮小時3.5)	8.155×6.67
走行速度 (km/h)	1.4/0.9	1.6/0.8
登坂能力 (%)	30	30
価格 (百万円)	100	180

注：定格出力の[]内には、オプションの大型エンジンの出力を示した。この場合、取出可能油圧馬力は800型275 PS、1600型260 PSとなる。また、800型ではA、B2タイプのウインチが装備できる。なおアタッチメントとしては2~3m³(800型)、3.5m³(1600型)のクラムシェルもあり、ロッド式およびワイヤ式の油圧クラムシェル、ハンマグラブ等もつけられる。

94-05-14	神戸製鋼所 ホイールクレーン Panther 250	'94.10 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

油圧シリンダにより簡単に張出・格納でき、その手順もCRTマルチディスプレイに表示される、新方式のパワーセットジブを採用した新型ラフテレーンクレーンである。油圧回路の改良で旋回の立上がりりと停止動作が滑らかにでき、ブーム下げ速度はエンジン回転数との連動方式となって、ブーム角度調整も容易になった。また旋回ブレーキにハーフ機能をもたせて操作性をあげ、アウトリガ張出設定値も5段階とれ、現場作業がスペースに応じて、一段とやりやすくなった。



写真-6 神戸パンサー 250 シティコンシャスクレーン

表-6 Panther 250 の主な仕様

最大つり上荷重	25 t×3.5 m	全長×全幅	11.01 × 2.49 m
運転質量	26.5 t	軸距×輪距	3.7 × 2.02 m
最高出力	220 PS/2,800 rpm	走行速度	49 km/h
ブーム長さ	9.3 ~ 30.6 m	登坂能力	tan θ 0.6
ジブ長さ	7.5/12 m	最小回転半径	5.4 m (4輪操向)
最大地上揚程	主31.8, ジブ43.6 m	タイヤサイズ	16.00-25-28 PR
巻上ロープ速度	主124/60, ジブ107/52 m/min	価格	44 百万円

▶ 泥土・排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

94-10-05	コマツ 建設廃材破砕機 ガラバゴス BR 310 JG-1 振動グリズリフィーダ付仕様	'94.12 応用製品
----------	---	----------------

土砂や一次破砕の必要のない粒度のものをふるい分け、振動グリズリフィーダ搭載のガラバゴスシリーズである。ズリバーの目開きより小さい原料や土砂をクラッシュ投入手前で排出できるため、作業効率があがり、歯板寿命も延長され、また原料と不良ズリの選別が容易になったため、良質な骨材の生産が可能となった。騒音は規制法をクリアする85 dB(A)以下、振動は身体にほと



写真-7 BR 310 JG-1 ガラバゴス振動グリズリフィーダ搭載機

新機種紹介

表-7 BR 310 JG-1の主な仕様

破砕能力	52~156 t/h	全長×全幅	8.18×3.162(2.95)m
運転質量	30 t	全高	3.665 (3.1) m
定格出力	155 PS/2,200 rpm	走行速度	2.8km/h
投入材最大寸法	1×0.8×0.4m	登坂能力	30度
履帯中心距離/ シュー幅	2.35/0.6m	騒音レベル	85 dB(A)/7m
接地長さ	3.83 m	地盤振動 価格	60 dB (VL) 43 百万円

注：破砕能力はざり分30%の場合を示す。全幅・全高の（ ）内は輸送時寸法を示す。走行・クラッシャとも油圧駆動方式である。

んど感じない60 dB以下となっており、防塵用散水装置も標準装備され、クラッシャモータの取付け位置変更で点検整備も容易となった。

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

94-12-04	コマツ 振動ローラ JV 06 H-3 ほか	'94.11, 12 モデルチェンジ
----------	---------------------------	-----------------------

道路工事に用いる小型の新機種である。ハンドガイド式 (JV-H) 機は全油圧駆動のため、スムーズな発進・停止で路面を荒さず、大きな起振力と高振動数・小振幅で効果的な締固めができる。レバー1本で発進・停止・前後進ができ、エンジンセルスタート、電気スイッチによ

る起振操作などで運転しやすい。搭乗式 (JV-CW, DW) 機は両輪駆動アーティキュレート方式のため引きずりも踏み残しもなく、サーボ付 HST ポンプにより発進・停止がスムーズで、仕上げ精度も高い。幅広ベンチシートとラバーマウントで、運転席の振動を軽減し、建設省低騒音基準もクリア (無振時 73 dB(A)/7 m) している。HST ブレーキや緊急停止用ブレーキの装備、低重心設計などで、安全性も高い。

表-8 JV 06 H-3 ほかの主な仕様

	JV 06 H-3	JV 08 H-3	JV 40 CW	JV 40 DW
運転質量 (t)	0.6	0.7	3.6	3.9
定格出力 (PS/rpm)	5/2,200	6.2/2,000	28/2,700	28/2,700
起振力 (t)	1.2	1.5	2.5	2.5×2
振動数 (vpm)	3,300	3,300	3,300	3,300
ローラ寸法 (mm)	355φ×600	406φ×700	800φ×1,300 [7.5-16-6PR]	800φ×1,300
全長 (m)	2.4 (1.07)	2.6 (1.07)	3.105	3.1
全幅 (m)	0.65	0.75	1.39	1.39
走行速度 (km/h)	4	4	6/12.5	5.5/11
登坂能力 (度)	25	25	20	20
価格 (百万円)	1.5	1.6	6.4	6.7

注：Hタイプはハンドガイド式、CW・DWタイプはアーティキュレート型搭乗式で、CWはコンバインド、他は鉄輪タンデムである。いずれもHST両輪駆動で、DWは両輪振動である。ローラ寸法の[]はタイヤサイズ、全長の()は本体寸法を示す。



写真-8(1) コマツ JV 08-3 振動ローラ

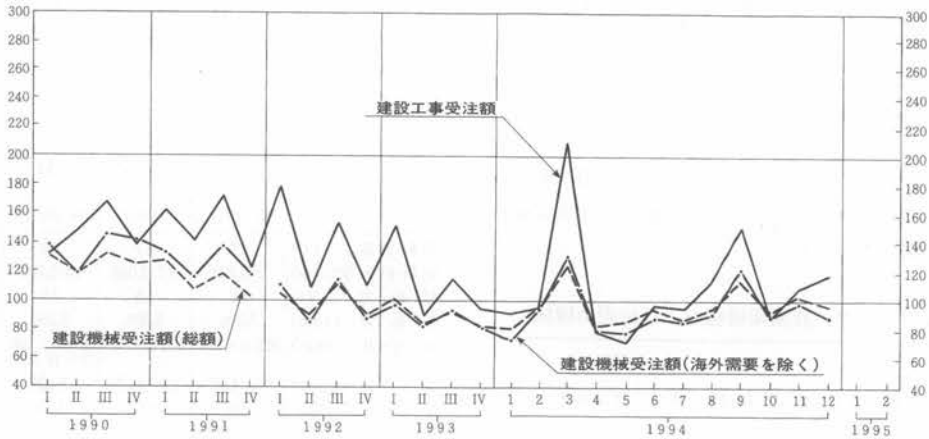


写真-8(2) コマツ JV 40 DW-3 振動ローラ

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準1988年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数27前後) (指数基準1992年平均=100)
 (ただし、1990～1991は企業数20前後指数基準1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位:億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1989年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1993年12月	16,153	9,638	1,326	8,332	5,328	448	719	10,103	6,050	235,637	17,902
1994年1月	13,299	7,984	1,048	6,937	4,339	300	676	9,222	4,077	233,342	15,582
2月	14,002	8,727	1,072	7,655	4,427	395	453	8,959	5,044	231,062	16,433
3月	30,489	17,528	2,228	15,301	11,132	519	1,309	18,575	11,914	238,420	24,598
4月	11,310	7,140	1,091	6,049	3,090	415	665	6,919	4,390	235,556	15,442
5月	10,455	6,658	1,020	5,638	2,844	397	556	7,065	3,390	230,991	15,328
6月	14,061	8,343	1,248	7,095	4,520	478	719	9,128	4,934	229,515	16,021
7月	13,928	8,889	1,132	7,757	4,286	421	332	9,603	4,325	227,424	16,121
8月	16,694	9,645	1,228	8,417	5,997	448	604	10,937	5,757	228,305	15,691
9月	21,934	13,489	2,227	11,262	7,108	536	801	13,531	8,403	232,477	17,671
10月	12,819	7,529	1,046	6,483	4,038	422	830	7,935	4,884	228,624	15,733
11月	15,845	8,096	1,324	6,771	6,813	413	524	9,189	6,656	228,205	16,503
12月	17,146	10,167	1,392	8,775	5,539	493	947	10,686	6,460	—	—

建設機械受注実績

(単位:億円)

年月	'89年	'90年	'91年	'92年	'93年	12月	'94年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
総額	12,014	12,808	11,456	13,026	11,752	941	873	1,022	1,367	896	931	1,035	949	1,046	1,258	1,025	1,140	1,037
海外需要	3,608	3,797	3,125	3,527	3,335	305	296	272	332	271	312	329	267	324	287	318	365	346
海外需要を除く	8,406	9,011	8,331	9,499	8,417	636	577	750	1,035	625	619	706	682	722	971	707	775	691

(注1) 1990年～1993年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査

経済企画庁機械受注実績調査

建設省経建発第35号の2
平成7年2月10日

(社)日本建設機械化協会会長殿

建設省建設経済局建設課長

最低資本金の額を満たさない株式会社又は有限会社の 取扱いについて(通知)

商法等の一部を改正する法律(平成2年法律第64号。以下「法」という。)は、平成2年6月29日に公布され、既に平成3年4月1日から施行されている。このうち、株式会社及び有限会社の資本の額の制限に関する改正規定は、既存の会社については、平成8年3月31日までの間に限り適用しないこととされているが、この経過措置も残すところ1年余となり、その後は既存の会社についてもこの改正規定が適用されることとなる。

この結果、資本の額が1,000万円未満の株式会社又は資本の総額が300万円未満である有限会社は、今後、会社を解散したものとみなされて、建設業を含め営業を目的とする活動を行うことができなくなるほか、建設業を廃業したもとして建設業の許可を取り消されることとなる。

このため、貴職におかれては、下記の事項を熟読の上、最低資本金を満たさない建設業者が増資、組織変更等適法な営業の継続に必要な手続を速やかにとるよう、貴団体傘下の建設業者に対し適切な指導を行われたい。

なお、各都道府県主管局長に対しては、別添写しのとおり通知したので参考とされたい。

記

1. 最低資本金に関する改正規定について

- ① 法改正により、株式会社は資本の額を1,000万円以上と、有限会社は資本の総額を300万円以上としなければならないものとされた。この改正規定は、新規に設立される会社(株式会社又は有限会社をいう。以下同じ。)および既存の会社の双方に適用されるものである。
- ② ただし、法の施行日である平成3年4月1日時点で現に存する会社又は平成3年3月31日までに定款の認証を受けて平成3年4月1日以降に成立する会社で、株式会社においては資本の額が1,000万円未満、有限会社においては資本の総額が300万円未満であるものについては、平成8年3月31日までの間(以下「猶予期間」という。)に限り、上記の改正規定の適用が猶予されている。
- ③ しかしながら、猶予期間が満了した後、法務大臣が「登記された資本の額が1,000万円に満たない株式会社又は資本の総額が300万円に満たない有限会社が、株式会社においては資本の額を1,000万円以上、有限会社においては資本の総額を300万円以上とする変更の登記又は組織変更(株式会社においては有限会社、合名会社又は合資会社への組織変更、

有限会社においては合名会社又は合資会社への組織変更)をした場合にすべき登記の申請をしないときは当該会社は解散したものとみなされる」旨の官報による公示を行い(同時に同じ趣旨で登記所は当該会社に対し、公告があった旨の通知を発する)、この官報公告の日から起算して2月を経過するまでに当該会社が所要の増資又は組織変更の登記を申請しないときは、その会社はその日に解散したものとみなされ、職権で解散の登記がされることになる。これにより、この株式会社は、清算会社となり、以後、建設業を含め営業を目的とする活動を行うことはできず、清算の目的の範囲内に限り存続することとなる。

2. 増資又は組織変更について

(1) 株式会社による増資の手段

株式会社が最低資本金を満たすための主な手段としては、吸収合併を行う場合のほか、次のようなものがある。

- ① 法定準備金(利益準備金および資本準備金)の資本組入れ
利益準備金および資本準備金は、商法によりその積立てが義務付けられているもので(商法第288条および第288条ノ2)、取締役会の決議によりその全部又は一部を資本に組入れることができる(商法第293条ノ3)。
- ② 配当可能利益の資本組入れ
営業年度終了後の株主総会の議案とされる利益処分において、配当可能利益(商法第290条第1項)の全部又は一部を資本に組入れる旨を決議することにより、利益を資本に組入れることができる(商法第293条ノ2)。
- ③ 新株の発行
定款をもって株主総会が決定する旨を定めている場合等を除き、取締役会は、定款に記載された「会社が発行する株式の総数」(授權資本)の範囲内で、新株の発行を決定することができる(商法第280条ノ2第1項)、原則として、新株の発行価額の全額が資本に組入れられる(商法第284条ノ2)。なお、「会社が発行する株式の総数」は、発行済株式の総数の4倍を限度として(商法第347条)、株主総会の決議(発行済株式の総数の過半数に当たる株式を有する株主が出席しその議決権の3分の2以上に当たる多数の決議)により、増やすことができる(商法第342条、第343条)。

●お 知 ら せ●

(2) 有限会社による増資の手段

有限会社の資本の総額は定款の記載事項であるため、社員総会の特別決議（総社員の半数以上にして総社員の議決権の4分の3以上を有する者の同意（有限会社法第48条））をもって定款を変更し、資本の総額を変更しなければならない（有限会社法第6条）。この場合、社員以外の者に出資の引受けを行わせようとする場合には、同じく社員総会の特別決議が必要となる。

なお、有限会社は、準備金や配当可能利益を資本に組入れることはできない。

(3) 組織変更に必要な主な手続

組織変更を行うためには、次のような決議が必要である。なお、組織変更が行われても、建設業法第11条第1項の規定による変更の届出を行えば、従来どおり、建設業の許可を受けて建設業を営むことができる。

① 株式会社から資本総額300万円以上の有限会社への組織変更

株主総会において、議決権なき株主を含む総株主の過半数にして、かつ、発行済株式総数の3分の2以上に当たる多数の賛成を受けることにより、株式会社から資本総額300万円以上の有限会社への組織変更をすることができる（有限会社法第64条第3項並びに商法第348条第1項および第2項）。

この場合、社債を発行している場合は社債の償還を完了していること（有限会社法第64条第1項ただし書）、資本の総額が会社に現存する純資産額を超えていないこと（有限会社法第64条第4項）、組織変更後の社員の総数が50人以下であること（有限会社法第8条第1項、50人を超えるときは裁判所の許可が必要）、組織変更の決議の日から2週間以内に決議内容を公告するとともに株主・株主名簿に記載のある質権者へ各別の通知をすること（有限会社法第64条ノ3）、組織変更の際に資本の総額が減少する場合は債権者保護手続を終了すること（有限会社法第68条、商法第100条）のすべてが必要となる。

② 株式会社から合名会社又は合資会社への組織変更

通常は禁じられている株式会社から合名会社又は合資会社への組織変更が、資本の額が1,000万円未満である株式会社には、例外的に認められる。この場合、この組織変更の決議に反対した株主には、会社に対し株式の買取請求をすることができる。その他の手続は、①とほぼ同様である（法附則第5条第2項および第4項、有限会社法第64条第3項並びに商法第348条第1項および第2項）。

③ 有限会社から合名会社又は合資会社への組織変更

通常は禁じられている有限会社から合名会社又は合資会社への組織変更が、資本の総額が300万円未満である有限会社には、例外的に認められる。これには、総社員の半数以上にして総社員の議決権の4分の3以上に当たる多数の賛成が必要である（法附則第18条第2項および第4項並びに有限会社法第67条第1項）。

②と同様にこの組織変更の決議に反対した社員に

は、会社に対し持分の買取請求をすることができる。その他の手続については、①とほぼ同様である。

(注)

- ・「株式会社」とは、会社債権者に対して、出資の限度でしか責任を負わない有限責任の株主が出資者となる会社で、資金調達的手段が多様であるためその透明性、公開性が求められる企業形態である。
- ・「有限会社」とは、出資者たる社員が出資の限度でしか会社債権者に対して責任を負わない点では株式会社と共通するが、社員数が50人以内、社員の地位の交替には原則として社員総会の承認を要する一方、社員・債権者の保護のための法規制が緩和され、資金調達手段も制約されるなど、比較的小人数による閉鎖的な経営に適した企業形態である。
- ・「合名会社」とは、会社として独立の法人格を有し、取引の主体となる点で個人経営と異なり、株式会社や有限会社と共通するが、会社債権者に対して、直接、連帯して無限の責任を負う社員のみをもって構成されている点で大きく異なる。社員は、出資者であり、原則として各自会社の業務を執行する権利および義務を有し、会社を代表する権限を有する。会社の重要事項の決定には社員の全員一致が要求されるなど、社員の個性が重視される企業形態である。
- ・「合資会社」とは、すべての社員ではなく一部の社員が会社債権者に対して無限に責任を負うこととされている点が合名会社と異なる。

…行事一覧…

(平成7年1月1日～31日)

新年賀詞交歓会

月 日：1月6日(金)
会 場：機械振興会館 65-67号室
出席者：350名

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：1月10日(火)
出席者：今岡亮司委員長ほか25名
議 題：①平成7年3月号(第541号)原稿内容の検討・割付 ②平成7年5月号(第543号)の計画

技術部会

■大口径岩盤削孔技術委員会幹事打合せ

月 日：1月23日(月)
出席者：田中晴之座長ほか4名
議 題：大口径岩盤削孔工法の積算案の取りまとめ

■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日：1月25日(水)
出席者：矢作 樞委員長ほか20名
議 題：大口径岩盤削孔工法の積算案の審議

機械部会

■建築工用機械技術委員会第1分科会

月 日：1月19日(月)
出席者：鶴岡松生委員ほか2名
議 題：建設機械用語案の分類について

■原動機技術委員会

月 日：1月11日(水)
出席者：杉山誠一委員長ほか7名
議 題：排出ガス測定方法のJCMAS化原案作成について

■ステアリングコミッティ

月 日：1月13日(金)
出席者：高松武彦部会長ほか6名
議 題：①メカテクノロジーについて ②機械部会の長中期的重点運営方針 ③第3回技術懇談会の開催

■除雪機械技術委員会

月 日：1月17日(火)
出席者：吉永弘志委員長ほか9名
議 題：①除雪機械のワンマンオペレーティング化について ②除雪機械の試験について

■建築工用機械技術委員会第1分科会

月 日：1月19日(木)

出席者：鶴岡松生委員ほか3名
議 題：①建設機械用語案の分類について ②躯体工事機械の分類について

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日：1月20日(金)
出席者：鈴木 満委員ほか4名
議 題：走行系、作業機系、パワーライン系、コントローラ系のシンボルマークに関する審議

■建築工用機械技術委員会第3分科会

月 日：1月24日(火)
出席者：岡野 正委員ほか5名
議 題：各事業課題、実施詳細の打合せ

■ショベル技術委員会

月 日：1月26日(木)
出席者：渡辺 正委員長ほか7名
議 題：①特殊ATTの安全基準案 ②JIS A 8403 油圧ショベルの用語案 ③機械部会技術懇談会 ④低振動型指定制度について

■原動機技術委員会

月 日：1月27日(金)
出席者：杉山誠一委員長ほか15名
議 題：①指定手続きマニュアルの見直しについて ②排出ガス測定方法(JCMAS案)の見直しについて・ISO化

整備部会

■整備技術委員会小委員会

月 日：1月30日(月)
出席者：新野義仁委員長ほか6名
議 題：機関誌掲載原稿の審議(トンネルの機械のバッテリーロコについて)

機械損料部会

■特別研究会

月 日：1月19日(木)
出席者：永盛峰雄部会長ほか13名
議 題：①公共工事の建設費の縮減に関する行動計画について ②処分調査結果と新たな建設機械等損料算定手法の素案について

ISO部会

■第3委員会

月 日：1月11日(水)
出席者：大原誠一委員長ほか8名
議 題：①ISO 7129(カッティングエッジ形状寸法)修正案作成 ②ISO 6012 DAM(整備用計測器)改定案作成 ③ISO 8925 DAM(点検

孔寸法)改定案作成 ④ISO 6405-1/DAM 2(操縦席その他の識別記号)に対する日本提案

■第1委員会

月 日：1月10日(火)
出席者：吉田雄彦委員長ほか10名
議 題：リアビューミラー ISO案検討

■第4委員会

月 日：1月26日(木)
出席者：渡辺 正委員長ほか8名
議 題：①用語の統一に関する日本の意見 ②ISO CD 7135(油圧ショベルの用語)に対する日本の意見 ③ISO CD 6747(トラクタドーザの用語)に対する日本の意見 ④超小旋回ショベルのISO 6747の追加提案

業種別部会

■製造業部会幹事会・新年会

月 日：1月24日(火)
出席者：牧 宏幹事長ほか24名
議 題：幹事会 ①「排出ガス対策建設機械について」建設省・奥谷正課長補佐 ②「低振動型建設機械指定制度について」建設省・村松敏光課長補佐：新年会「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画について」建設省・今岡亮司課長

専門部会

■水中構造物共同研究会

月 日：1月11日(水)
出席者：藤野健一座長ほか11名
議 題：報告書内容について

■教科書改定委員会

月 日：1月23日(月)
出席者：森木泰光委員長ほか7名
議 題：原稿校閲について

■接触防止技術共同研究会

月 日：1月27日(金)
出席者：吉田 正座長ほか11名
議 題：①現場試験について ②報告書内容について

■ICカード共同研究WGリーダー会

月 日：1月6日(金)
出席者：吉田 正座長ほか9名

■ICカード共同研究WG1サブリーダー会

月 日：1月6日(金)
出席者：鈴木明人リーダーほか5名

■ICカード共同研究SWG 412-1

月 日：1月10日(火)
出席者：信濃義朗リーダーほか2名

■ICカード共同研究WG2全体会

- 月 日:1月11日(水)
出席者:猪腰友典リーダーほか12名
- ICカード共同研究 SWG 33
月 日:1月11日(水)
出席者:岸野富夫リーダーほか3名
- ICカード共同研究 SWG 33
月 日:1月12日(木)
出席者:岸野富夫リーダーほか5名
- ICカード共同研究 WG 3 全体会
月 日:1月12日(木)
出席者:三浦正之リーダーほか13名
- ICカード共同研究 SWG 33
月 日:1月13日(金)
出席者:岸野富夫リーダーほか1名
- ICカード共同研究 SWG 124
月 日:1月17日(火)
出席者:田中雄一リーダーほか2名
- ICカード共同研究 SWG 33 説明会
月 日:1月17日(火)
出席者:鳥羽 昭リーダーほか19名
- ICカード共同研究 SWG 33 説明会
月 日:1月18日(水)
出席者:増田 稔リーダーほか7名
- ICカード共同研究 WG リーダー会
月 日:1月19日(木)
出席者:吉田 正座長ほか5名
- ICカード共同研究 SWG 33
月 日:1月19日(木)
出席者:岸野富夫リーダーほか3名
- ICカード共同研究 SWG 412-2
月 日:1月23日(月)
出席者:松村秀一リーダーほか4名
- ICカード共同研究 SWG 43
月 日:1月24日(火)
出席者:神谷隆司リーダーほか5名
- ICカード共同研究 SWG 124
月 日:1月30日(月)
出席者:田中雄一リーダーほか1名
- ICカード共同研究 SWG 412-2
月 日:1月31日(火)
出席者:信濃義朗リーダーほか2名
- ICカード共同研究 WG 1 全体会
月 日:1月31日(火)
出席者:鈴木明人リーダーほか14名

…支部行事一覧…

北海道支部

- 機械施工積算委員会
月 日:1月17日(火)

- 出席者:松坂弘見委員長ほか7名
議題:建設機械等損料算定表の一部改正と北海道補正版の協議

東北支部

- 平成6年度除雪機械展示会出品者会議
月 日:1月10日(火)
出席者:渡邊和夫専務ほか17社
議題:①展示会実施要領について
②展示会展要領について
- ゆきみらい'95第2回実行委員会
月 日:1月10日(火)
出席者:渡邊和夫専務
議題:ゆきみらい'95実施要領について
- ゆきみらい'95総合部会・班長会議
月 日:1月11日(金)
出席者:栗原宗雄事務局長
議題:①実施要領の確認 ②運営組織と業務
- ダム施工設備検討委員会作業部会
月 日:1月13日(金)
出席者:京極正昭幹事ほか9名
議題:「ダム施工設備計画」草案の検討
- 河川管理施設維持合理化検討委員会防食分科会
月 日:1月17日(火)
出席者:宮野賢一分科会長ほか5名
議題:水門等防食工法選定要領の検討
- 2級建設機械施工技術研修
月 日:1月20日(金)~22日(日)
場所:宮城県民会館
受講者:第2種170名
- 河川管理施設維持合理化検討委員会点検整備分科会
月 日:1月20日(金)
出席者:阿曾貢貴分科会長ほか5名
議題:水門等点検・整備要領の検討
- ゆきみらい'95総合部会・班長会議
月 日:1月26日(木)
出席者:栗原宗雄事務局長
議題:各催事実施要領の調整と確認
- 河川管理施設維持合理化検討委員会第3回幹事会
月 日:1月30日(月)
出席者:田中繁義幹事長ほか15名
議題:水門等防食工法選定要領および水門等防食工法選定要領草案の検討

北陸支部

- 雪水部会合同分科会

- 月 日:1月18日(水)
出席者:栗山 弘部会長ほか20名
議題:①建設機械運転員の就労経年アンケート追跡調査について ②除雪機械運転員(1人乗務)アンケート調査結果について ③特殊地域除雪実態調査報告書発刊について
- 建設機械整備工数分科会
月 日:1月24日(火)
出席者:本間政幸委員ほか3名
議題:MSワーキンググループ工数表の修正・追加の検討
- 建設機械施工技術研修講師検討会
月 日:1月25日(水)
出席者:三日月晋一課長補佐ほか8名
議題:①技術研修実施要領について ②研修内容および講義の分担の確認 ③研修についての留意事項
- 建設機械整備工数分科会
月 日:1月30日(月)
出席者:上村 弘分科会長ほか12名
議題:除雪機械整備工数表の正誤表作成について
- 技術改善委員会
月 日:1月31日(火)
出席者:奥住雅彦幹事ほか12名
議題:大型植栽培ブロック施工マニュアルについて

中部支部

- 広報部会
月 日:1月19日(木)
出席者:山口義一部会委員ほか4名
議題:新技術・新工法工事現場見学会の実施について
- 2級建設機械施工技術研修会
月 日:1月23日(月)~25日(水)
会場:名古屋・昭和ビル9階ホール
受講者:第2種162名

関西支部

- 第81回建設用電気設備特別委員会
月 日:1月12日(木)
出席者:三浦士郎委員長ほか21名
議題:①平成6年の建設用電気設備特別専門委員会での活動状況について②「難波から京にいたる大路(古代の国道1号の道案内)」支部長・高野浩二
- 2級建設機械施工技術研修会
月 日:1月23日(月)~25日(水)
会場:大阪府中小企業会館
受講者:第2種154名

中国支部

■企画部会

月 日：1月9日（月）

出席者：横山登志夫部会長ほか3名

議 題：会員懇談会の内容および建設機械施工安全技術指針講習会について

■建設機械施工技術研究会

月 日：1月24日（火）

出席者：木下信彦事務局長ほか3名

議 題：平成7年度建設機械施工技术検定試験のPR方法について

四国支部

■支部創立20周年記念座談会事前打合

せ

月 日：1月27日（金）

出席者：須田道夫企画部会長ほか5名

議 題：話題とする具体的内容の確認

九州支部

■第10回企画委員会

月 日：1月18日（水）

出席者：平嶋正明部会長ほか12名

議 題：①支部行事の推進について

(i)見学研修会の実施要領について(ii)

新春研修会の応募状況について(iii)建

設機械施工安全技術指針に関する講

習会開催要領について ②平成7年

度主要行事予定について ③第40
回支部総会記念大会の開催について

■見学研修会（企画部会）

月 日：1月23日（月）

参加者：13名

見学先：「雲仙普賢岳災害復旧無人
化除石工事」現場

■ポンプ・水門ダム機械小委員会

月 日：1月25日（水）

出席者：小玉照章委員長ほか17名

議 題：機械設備の新技術追跡調査
要領について

新道路除雪ハンドブック

A5判 270頁

3,910円

〒360円

新編防雪工学ハンドブック

A5判 560頁

7,000円

〒520円

社団法人 日本建設機械化協会

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

編集後記

3月は前年の年度末で仕事の1年間のまとめの月であり、ある面では厳しい月と言えらると思います。また彼岸までは寒さが残りますが、20日を過ぎると暖かな日を迎春めいた季節になっていきます。

平成6年度は業界も一向に回復の気配をみせない景気の中で苦しめられた年でしたが、平成7年度は景気が回復することを期待したいものです。

今月号は10年ぶりに「海外工事特集」として、アメリカ、ヨーロッパ、中近東、東南アジア地区で建設が進められている海外工事の実績等を11編掲載しましたが、不慣れな海外での環境のもとで、作業に困難な状況に対応しながら問題を解決し、業務を遂行される姿に敬意を表します。

この特集にちなんで巻頭言は「これからの海外建設活動によせて」と題して、海外建設協会常務理事の針貝武紀氏より玉稿をいただきました。さらに「我が国の海外建設活動の現状」について建設省建設経済局国際課国際建設技術企画官の佐々木庸介氏によりご執筆いただきました。

ずいそうは「テニスは楽しい」と題して三菱重工業(株)建設機械部長の出口正彦氏に、そして「宿場散策」と題して(株)電業社機械製作所名古屋支店次長の井深純雄氏にそれぞれご執筆いただきました。

海外工事の報文では、土量約2億 m^3 の大型土工である香港新空港用地造成工事、沈埋工法による道路トンネルの香港西部海底トンネル建設工事、つり屋根構造の駅舎新築の台北市 MRT 劍潭駅建設工事、大型ケーソンによる岩壁からなるシンガポールバシルバンジャンコンテナターミナル建設工事、エンジン搭載型工用エレベータを採用したシンガポールリパブリックプラザ建設工事、土量約6,200万 m^3 のシンガポールチャング東埋立工事、センタコア方式ロックフィルダムのインド

ネシアピリピリ多目的ダム建設工事、全断面施工法を採用したスエズ運河横断トンネル補修工事、TBM工法によるトンネル掘削延長13.4kmのオーストラリアブルーマウンテン下水トンネル建設工事、シールドトンネルの施工によるイギリスロンドン地下鉄工事、開削工法によるアメリカボストン空港アクセストンネル建設工事等、多岐にわたっており、非常に興味深い内容でした。

速報として阪神・淡路大震災の「都市型地震災害復旧用機械調査」が実施され、その調査報告を建設省建設経済局建設機械課長の今岡亮司氏によりご執筆いただきました。そのほか「わが工場」の紹介として、三和機材(株)千葉工場を掲載いたしました。

執筆者の皆様には、年末のご多忙中にもかかわらずご執筆いただき厚くお礼申し上げますとともに、会員および読者各位のご健康と益々のご活躍をお祈りいたします。

最後に阪神・淡路大震災でお亡くなりになった方々のご冥福をお祈りいたしますとともに被災地の皆様の日常生活が一日も早く回復することを祈念いたします。

(中野・加藤・塩山)

No.541 「建設の機械化」 1995年3月号 [定価] 1部 820円(本体796円)
年間8,880円(前金)

平成7年3月20日印刷 平成7年3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 品川俊彦

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)	電話(0545)35-0212
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	電話(011)231-4428
東北支部	〒980	仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話(022)222-3915
北陸支部	〒951	新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内	電話(025)224-0896
中部支部	〒460	名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話(052)241-2394
関西支部	〒540	大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話(06)941-8845 8789
中国支部	〒730	広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話(082)221-6841
四国支部	〒760	高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内	電話(0878)21-8074
九州支部	〒810	福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内	電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

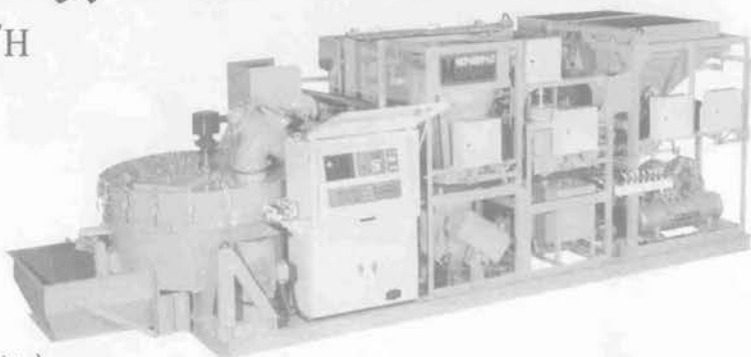
コンパクトで計量精度は抜群…

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

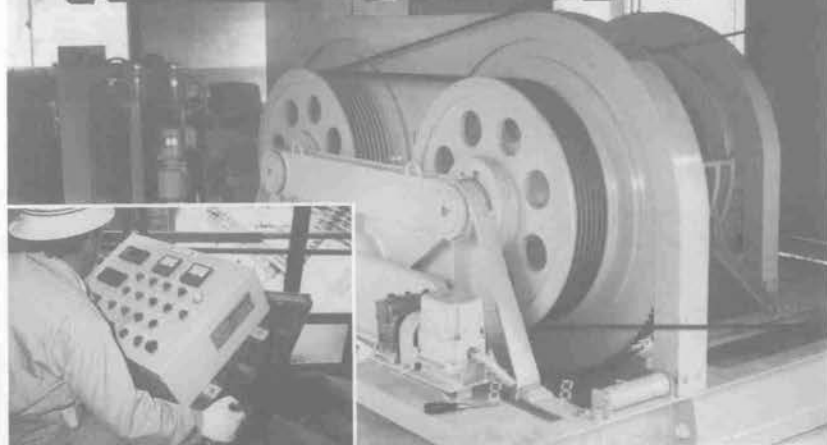


(工事の内容により御選定下さい)

 **丸友機械株式會社**

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080代

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

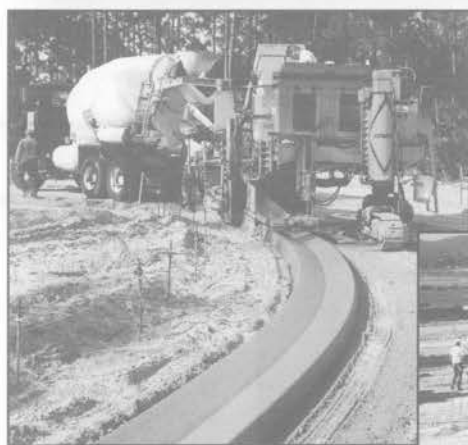
遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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。

 **株式會社 南星**

本社工場 熊本市十禅寺町2-8-6 ☎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

GOMACO



コンクリート/スリップフォーム工法

縁石、ガッター、バリア、パラペット、舗装の専用機



ARAYAMA

GOMACO

日本総代理店

荒山重機工業株式会社

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

現場内を自由に動きまわり、
解体ガラをその場でリサイクルする!



低コストでコンクリートガラを再資源化する!

NCP

リサイクルビートル

自走式コンクリートガラリサイクルマシン CR-24・CR-30(超硬岩用)・CR36

●高い効率性

油圧駆動方式のジョークラッシャーにより、処理能力が抜群です。

●イーゼーセッティング

7m (CR24は6m) の内蔵ベルトコンベアーにより二次ベルコンが不要で、回送車も1台で済みセッティングも簡単です。

●鉄筋自動除去装置内蔵

磁選機 (マグネット) を内蔵していますのでガラからはずれた鉄筋を自動除去します。

●粉塵カット

散水装置 (タンク内蔵) が標準装備しており、ほこりの舞い上がりを防ぎます。

オプション

コンポスクリーン (粒度調節用)

NCPで処理した再生碎石を0~40mm、40mmオーバーの製品に選別します。コンパクトに設計されているので移動、設置が容易です。



オカダアイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1273

大阪本店 ☎06-576-1261

盛岡営業所 ☎0196-38-2791

北陸営業所 ☎0762-91-1301

東京本店 ☎03-3975-2011

札幌営業所 ☎011-631-8611

九州営業所 ☎092-503-3343

仙台営業所 ☎022-288-8657

中部営業所 ☎0584-89-7650

広島営業所 ☎082-871-1138

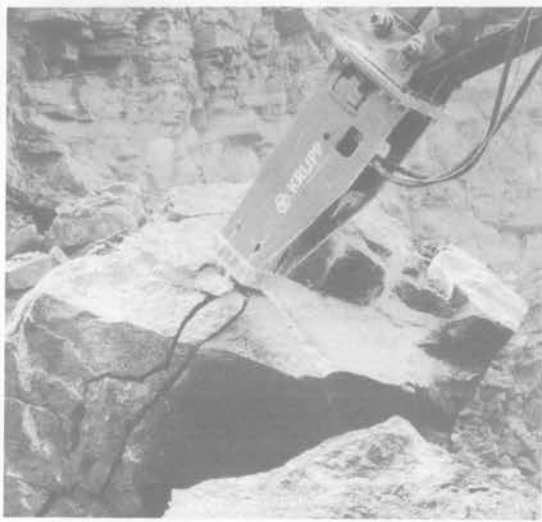
MARUMA

過酷な現場ほど、真価を発揮！ 最強、長寿命、ローメンテナンス！

ドイツ  KRUPP 社製

クルップ オリジナル 油圧ブレーカー

世界的に有名なドイツの鉄鋼メーカー、クルップは30年以上の油圧ブレーカーの豊富な経験を生かし、抜群の破砕力と耐久性、最高の安全性と信頼性をお届けし、人と機械にやさしい高性能油圧ブレーカーをつくっております。



クルップ オリジナル ハイプロサイレント 油圧ブレーカーの特長

- 最強の破砕力
- 抜群の耐久性
- 低振動、低騒音システム
- ダスト侵入防止ベンチレーションシステム
- 連続潤滑システム
- 特殊ダストスリーブ
- 少ない構成部品でローメンテナンス
- 作業現場を選ばないブレーカー
- コンパクトシステム(CSタイプ)
- 自動給脂装置(オプション)



アメリカ **Vermeer** 社製

ハンマーヘッド モール

(空圧式地下掘進機)

大幅な工期の短縮と工事費の節約ができます。

舗装を壊したり、ガードレールを移したり、通行を妨げたり、美観をそこなうこともなく埋設する工法。

モールの7大特長

- 高度なダイナミック設計
- 簡単な操作
- 一人のオペレーターでらくらく操作
- 最小空気で最大パワー
- 長寿命
- 掘進と同時にパイプの埋設が可能
- 容易なメンテナンス



マルマ重機株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

国内商事営業部 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
電話 0427(51)3091 ファクシミリ 0427(51)9065

本社東京事業所 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156
電話 03(3429)2141(代表) ファクシミリ03(3420)3336
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
電話 0568(77)3311(代表) ファクシミリ0568(72)5209
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
電話 0427(51)3800(代表) ファクシミリ0427(56)4389

SPHINX 万能焼却炉 NY-3



実用新案特許出願中

焼却炉の革命児！
「魔法の耐火ブロック」が出現！



- 焼却物は、ゴム履帯、タイヤ、プラスチックから一般雑芥まで混合のまま焼却でき、分別投入のわずらわしさがありません。

(塩化ビニールは除く)

- ばい煙量は、大気汚染防止法基準の以下です。

- 堅牢で耐用年数が長く、さらに耐火ブロック(特許)の採用によりクリンカの発生がありません。

型式および寸法

型式	外形寸法(m)		一次燃焼室寸法(m)		内容積(m ³)	煙突口径(m)×高さ(m)	総重量(t)	投入口寸法(m)
	間口・奥行・高さ	幅・長さ・高さ	幅・長さ・高さ	面積(m ²)				
NY-3	1.80×2.80×1.90	1.20×1.90×1.30	1.20×1.90×1.30	2.28	2.96	0.3×5.35	8.5	1.4×0.7

①操作盤、灯油タンク、梯子含め、設置必要面積 約10m²
②NY-4、内容積1m³開発中

燃焼炉概要

処理能力	398kg/日(湿焼)	助燃・消煙装置	バーナー3式(灯油6~12L/h×3 モーター0.02kW×3)
構造・規模	寸法/投入口 W1.4×L0.7(m) 灰出口 W0.8×H1.0(m) 主材料/本体 H形鋼、等辺山形鋼、鋼板 内装耐火ブロック 天井 //	投入口開閉装置	電動ホイスト(耐荷重240kg 600W)
燃焼温度	燃焼室出口温度 平均900°C 最高温度 1,000~1,800°C	送風装置	誘引送風機1式(風量13m ³ /min モーター0.4kW)
		排ガス処理装置	乾式サイクロン集じん器
		電気計装設備	集じん効率92% 電力 単相100V1.1kW



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 千156
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 千460

シールド・セーフティ・システム

S.S.Sは、坑内危険ガスの検知と防爆

ガス検知システム

- ガス濃度 (CH₄、O₂、H₂S、CO) の測定点数や、組み合わせが自由に設定できます。
- CO₂、NO₂、風量、温度、湿度、圧力、粉塵なども用意できます。
- 多重伝送方式で、配線費用を大幅に低減します。
- センサーは、エラーやドリフトの少ない信頼性の高いシステムです。
- 換気システムと連携し、安全で、経済的な運用ができます。
- 監視情報は、パソコンと容易にリンクすることができます。

防爆換気システム

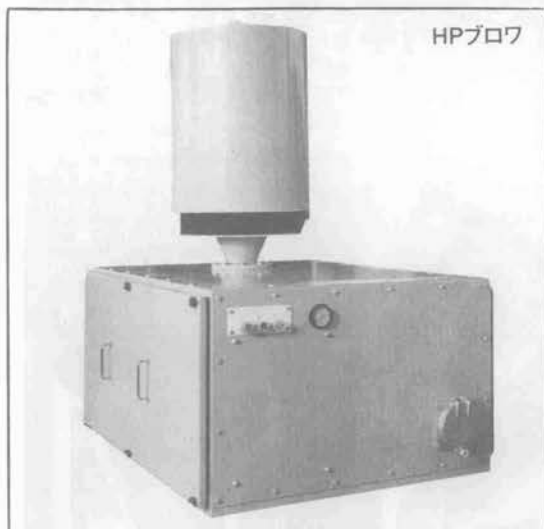
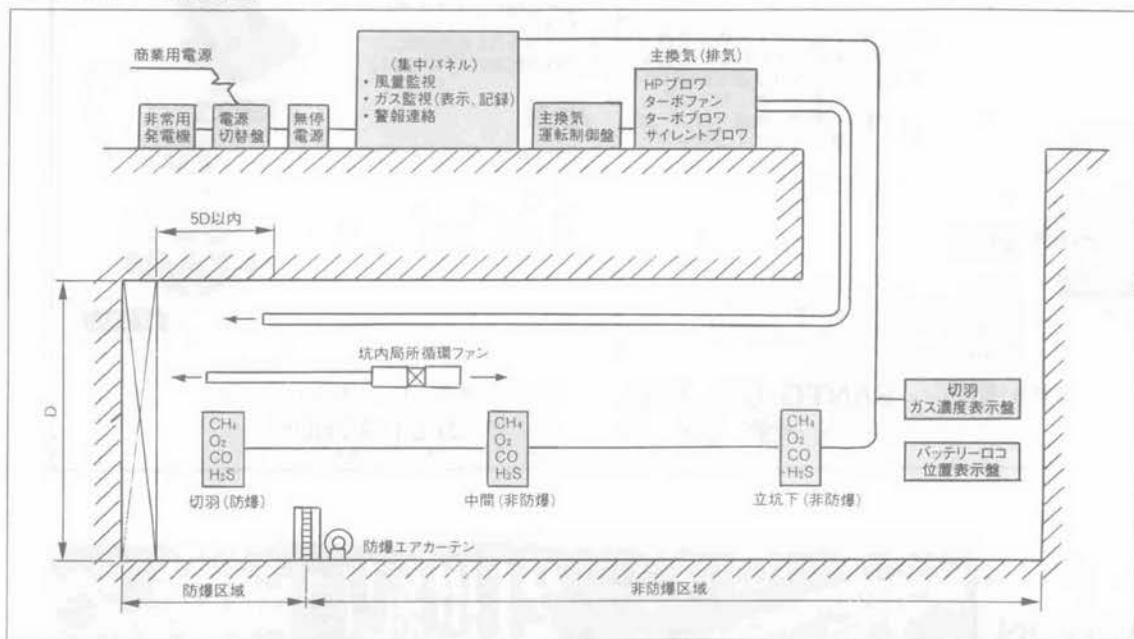
- 豊富な経験と換気ノウハウで、最適な防爆システムをコンサルティングします。
- 小風量から大風量、高圧ブロワまでライン化しており、防爆エアカーテン、防爆循環ファンなど、幅広いバリエーションが可能です。
- 風量監視装置や、サイレンサー、無停電源制御盤など、周辺機器もサポートします。



環境クリエイターの流機です。—————

換気を統合する施工安全システムです。

システム概要



HPブロワ



サイレントブロワ

株式会社 流機 エンジニアリング

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

低音型

騒音公害対策で作業能率も大巾にUP! RAMMERもPLATEも大きく変わりました

夜間工事に!
市街地工事に!
マジカルシュー!

(低音型振圧板)



SR-70M

ランマーは昔から高い音を出すものとされていましたが、発想の転換により今までの打撃音のバタバタという耳ざわりの音を低減する事に成功! これでは仕事の中断もなく安心した施工が出来、舗装・電気・水道・ガス・電話工事等、あらゆる現場で幅広くご利用いただけます。

(現在ご利用中のSR-70、70Sにも取付可)

特長

1. マジカルシューで騒音問題解決!
2. オイル潤滑方式により優れた耐摩耗性!
3. 機械バランスが良く安定性抜群!
4. 簡単なメンテナンス!

特長

1. プレート本体に吸音室をもうけ騒音の軽減を図りました。
2. プレート本体は従来と同じ。
3. 耐久力、締め固め力、走行性は従来と同じ、しかも熱にも油にも強い。
4. メンテナンスも従来と同じ。
5. 機械の性能はさらにアップ。



SV-202s



SV-103s

用途

1. 路盤・路床・歩道などの締め固め。
2. アスファルト・簡易舗装などの締め固め。
3. ガス・上下水道・電気・通信線の埋設工事の締め固め、その他の工事で広範囲に使用できます。

■製造・発売元

SANTO CO., LTD.

株式会社 サント

〒143 東京都大田区大森東4-18-3

TEL. (03) 3761-1760(代)

FAX. (03) 3761-1842

PASSION
&
ACTION

21世紀に向かって いち早い前進

とどまることを知らない時の流れ
その中で繰り広げられる数々の物語
ひとつひとつ熱い思いを重ねながら
美しい結晶へと育て上げるものは
いくつもの世代を経ても
決して変わることはないもの
時代の向こうに真実が見えてきた

ACCESS 21

創・造・印・刷



株式会社 技報堂

- 本社 / 〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03-3583-8581(代) ☎03-3589-4781(代)
- 越谷工場 / 〒343 埼玉県越谷市西方上手2605 ☎0489-87-7281(代) ☎0489-87-7432(代)
- 三ノ輪事業所 / 〒110 東京都台東区三ノ輪1-28-10 ☎03-5603-1571(代) ☎03-5603-1580(代)

Anritsu

小さなボディで用途多彩の6チャンネル！
ハードな作業をより迅速に、スマートに！
防水構造で多彩な現場にラクラク対応！

タイニ〜テレコン

6CH小型無線操縦装置

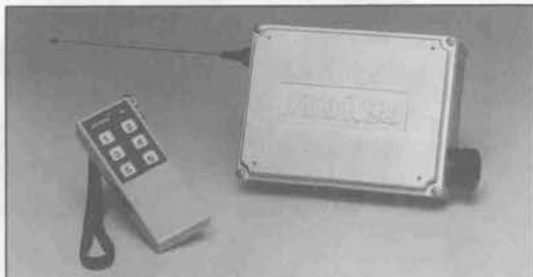
胸ポケットに入る小型制御器

安全設計で安心作業を実現

- 混信があっても誤動作しません。
- 操作しやすいパネルスイッチを採用。
- 制御器には長寿命スイッチ、受信装置には長寿命リレーを採用。

ニーズに応える便利な機能

- 電池の交換時期をお知らせ。
- 無操作状態5分で、自動的に電源OFF。
- 周波数の変更も簡単迅速。



土木建設機械のテレコン使用例



●振動式ロードローラー

- 高圧洗浄車
- コンクリート粗均機
- 高所作業車

お問い合わせは

アンリツ株式会社

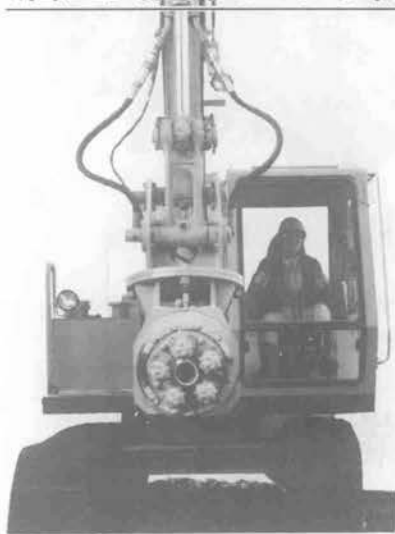
計測制御営業部

〒106 東京都港区南麻布5-10-27 TEL03-3446-1111 FAX03-3442-6564

カタログを用意しております。お気軽にご請求ください。

ロータリースクレーパー **RW-250**

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

油圧駆動で5ヶのビットがそれぞれ回転し、更にビット束も回転して、コンクリート表面を切削します。

●仕様●

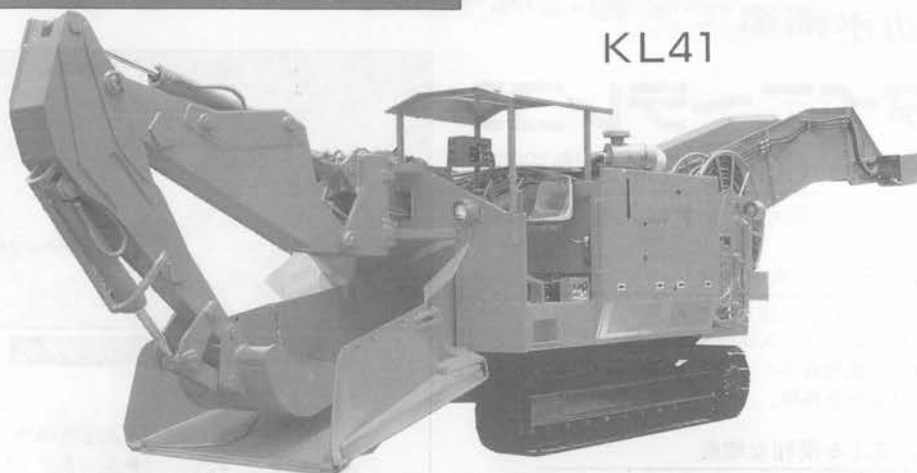
本体重量	370kg
油圧	210kgf/cm ²
油量	60l/min
ビット径×本数	75φ×5本

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

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 油圧モビル・ジャンボ



MHS325TR

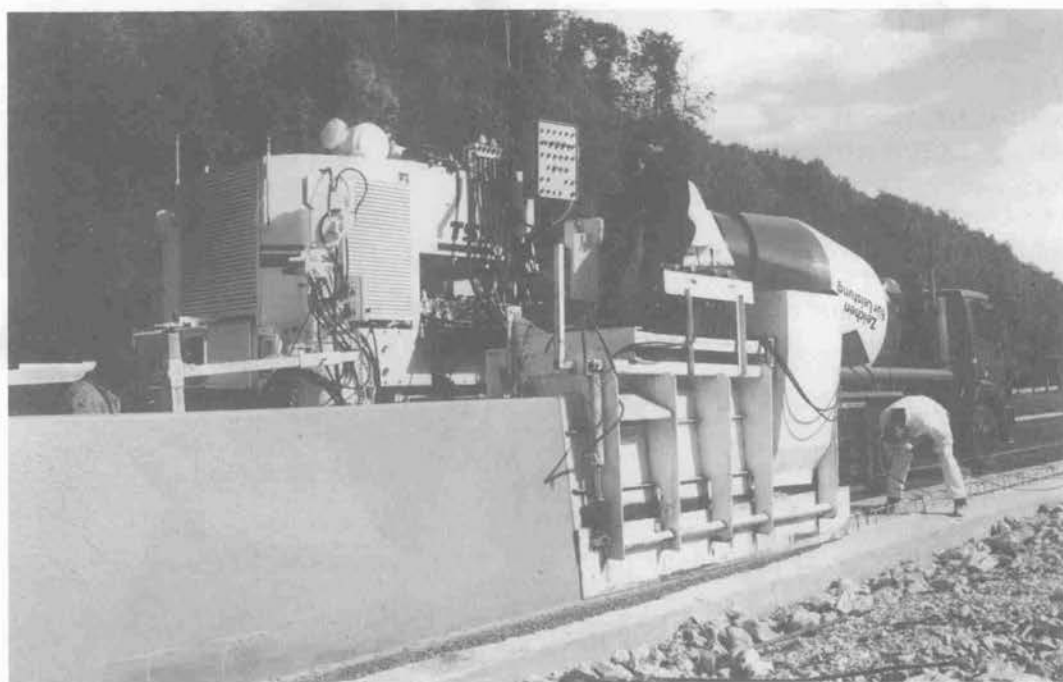
型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52m ²	16~100m ²	25~110m ²
油圧パワーバック	45KW × 2	45KW × 2, 11KW × 1	45KW × 3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

コトブキ技研工業株式会社

- 本社 千160 東京都新宿区新宿1-8-1大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
- 広島営業所 千737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 盛岡出張所 ☎0196(54)2171
- 九州出張所 ☎09686(8)1336
- 支社/札幌・名古屋・大阪・松山・福岡
- 広事業所



高い生産性と
稼動性能にすぐれた
スリップフォーム・ペーパー



◎オフセット舗装キットを装着し、

排水溝、側溝、縁石、安全壁の施工が出来ます。

◎前後2台のステアリングセンサー、及び前後2台のグレードコントローラ1台のスロープコントローラによって精度の高い施工が可能です。

SP500型

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

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

表よごれても、裏きれい。

ご好評につき継続!
**無料サンプルセット
 進呈中!!**
 詳しくは、下欄の申し込み要項をご覧ください。
 FAXでご注文いただく直接販売システムです。

汚れが中に、しみ込まない。
 わずか150gの
 〈汚れ・粉塵〉専用使いすてスーツ
 タイベックリサイクルマスター*。
 一着、630円。20着以上の場合

※沖縄 離島の場合は、送料別途実費精算

水、ペンキ、粉塵、アスベスト、ガラス繊維…。さまざまな汚れや危険物質をシャットアウトする「タイベックリサイクルマスター*」は、デュポンの高機能繊維を使用した、作業衣の上に着れる使いすての保護服です。汚れを通さず、何度でも使え、一着わずか630円*。

しかも150gという重さは、通常の作業服のほぼ1/5ながら、引っ張りや引き裂きにも強く、作業者の安全をお約束します。



●タイベック。製保護服は、アメリカをはじめ欧米で6,500万着(年間)の使用実績をもっています。日本では主に原子力発電所のメンテナンス作業に使われています。
 *はデュポン社の商標です。



デュポンは、使用済タイベックリサイクルマスターの固形燃料化(サーマルリサイクル)やプラスチックへの還元を提案しています。



デュポン高機能不織布



無料サンプルセットをご希望の方は、1.郵便番号・住所 2.会社名(個人名) 3.部署名 4.御担当者名 5.電話番号 6.用途をご記入の上、「タイベック リサイクルマスター*KK-03係、サンプル希望」と書き、FAXでお申し込みください。直ちにサンプルをお送りします。同じ方からの2度以上のお申し込みはご遠慮ください。
 ご購入ご希望の方には、購入お申し込み後1週間以内に商品をお届けします。

無料サンプルのお申し込みはFAXで。
Fax.03-5261-7000

総販売元：三井物産グループ
物産サプライ株式會社
 〒162 東京都新宿区矢来町113番地 神楽坂本ビル4F
 タイベック リサイクルマスター*KK-03係 TEL:03-5261-3831



NIPPON WACKER

強力締固め

前後進型

油圧プレート

DPU 4045H

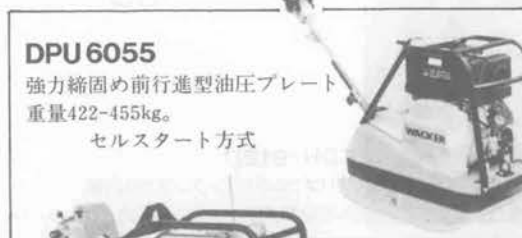
ドイツ、ハーツ社の強力ディーゼルエンジンを搭載!!
重量300kgクラスの手頃なプレートとして、最高の登坂力と抜群の締固め能力を
発揮します。

実演で性能をお確かめください。



DPU 2440F

強力締固め前行進型
油圧プレート
重量144kg。



DPU 6055

強力締固め前行進型油圧プレート
重量422-455kg。
セルスタート方式



DPU 7060RC

強力締固め前行進型油圧プレート
重量605-635kg。
リモートコントロール方式



お問い合わせは下記へ

日本ワッカー株式会社

本社 〒144 東京都大田区南蒲田2丁目18番1号
TEL 03(3732)9281(代) FAX 03(3733)6272
大阪営業所 TEL0723(30)0571 仙台営業所 TEL022(284)8032
福岡出張所 TEL092(451)1083



INGERSOLL-RAND



世界を駆ける信頼のネットワーク

穿孔機のプロが創り上げた 東京流機のドリリングマシン・シリーズ

☆全油圧式 アンカードリル/TRG-1000

- ジャミングフリーシステム内蔵、強力ドリフタ搭載
- 低騒音型パワーバック採用
- ケーシング径φ96mm～φ216mm(オプション)対応
- 異常作動時警報・停止システム内蔵

新登場



穿孔特性で選ぶ
信頼のラインナップ

☆全油圧式クローラドリル

- CDH-951C
- CDH-912C
- CDH-911C
- CDH-901C
- CDH-801C
- CDH-700C

CDH-912C

プログラムドリリングシステム内蔵
21世紀指向のメカトロ油圧式クローラドリル



ISO-9001 (国際品質保証規格) 認証取得
(横浜工場/油圧式ドリル対象)

東京流機製造株式会社

本社・営業本部

〒222 横浜市港北区新横浜2-3-12 新横浜スクエアビル5階
TEL. 045-476-7810代 FAX. 045-476-7815

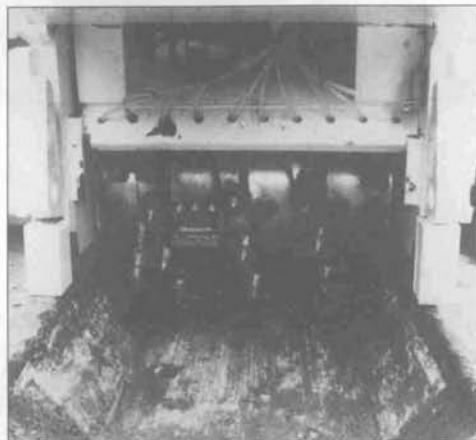
- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 仙台営業所 ●TEL. 022-291-1653代 | FAX. 022-291-1654 |
| 北関東営業所 ●TEL. 048-664-6101代 | FAX. 048-664-6105 |
| 南関東営業所 ●TEL. 045-476-7811代 | FAX. 045-476-7816 |
| 大阪営業所 ●TEL. 06-323-0007代 | FAX. 06-323-0028 |
| 広島営業所 ●TEL. 082-228-6366代 | FAX. 082-228-6365 |
| 福岡営業所 ●TEL. 092-721-1651代 | FAX. 092-721-1652 |
| 横浜工場 ●TEL. 045-933-6311代 | FAX. 045-933-3591 |

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

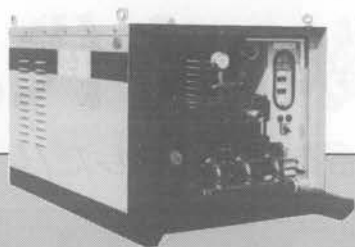
製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフター・サービス

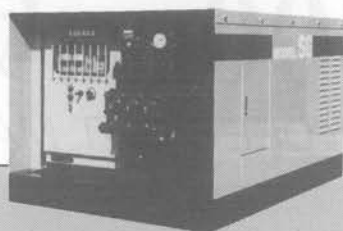
Suntech サンテック 株式会社

〒102 東京都千代田区麹町1-6-16 半蔵門海和ビル6F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

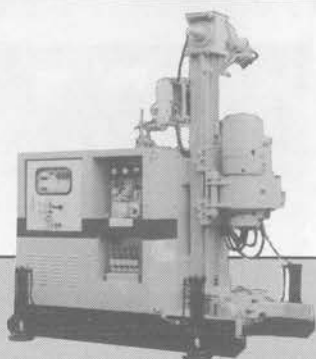
YBMは地盤改良の システムメーカーです



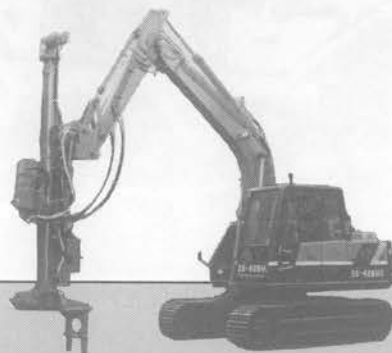
高圧注入ポンプ SG-30V



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-600II



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

Denyo

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK
30~300A



GLW-150SSK
50~150A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-130SP
3.7m³/min

建設現場で威力を発揮！ デンヨーのパワーツールズ

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社
本 店：〒154 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111
本社事務所：〒159 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5285)3001

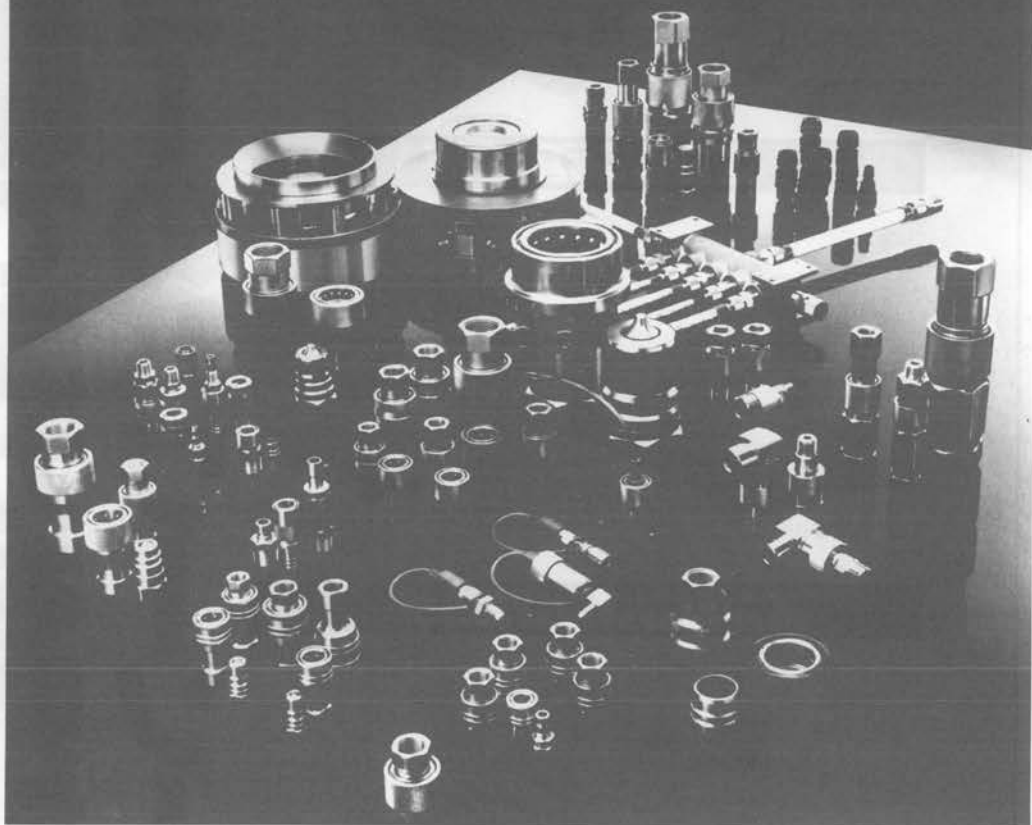
札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所1) ☎0196(47)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(255)6601
東北営業所2) ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(261)3258	高松営業所 ☎0878(74)3301
関東営業所1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(935)0700
関東営業所2) ☎0272(51)1931	金沢営業所 ☎0762(91)1231	出張所/全国主要38都市

Sカップリング

スピーディ・セーフ・シンプル

■Sカップリングの主な特徴

- 1 ホールロック方式で、着脱はプッシュ・プルワンタッチ。
- 2 流体もれや空気混入を最少に抑える自動開閉式設計。
- 3 ネジ機構継手にありがちな加圧時の振動によるユルミが生じません。
- 4 取付け時のホースのネジレも吸収。
- 5 狭い場所、足場の悪い箇所での作業もラク。
- 6 人件費の節約が可能、時間や手間のロスも防げるため大幅なコストダウンを実現。



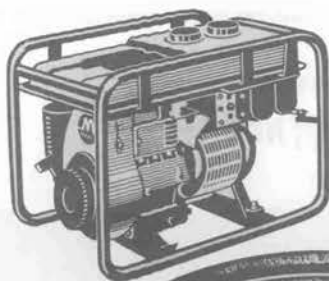
配管着脱ワンタッチ。 便利がうれしいSカップリングです。

プッシュ・プル。油空圧機器の接続配管がワンタッチ。継手本来の、流体をしっかりと繋ぐという機能、そのために必要なあらゆる性能をきちんと身に着けながらも、作業性や使い勝手を追求するとどうなるか。その答えがSカップリング。そう、“カンタン”を、YAの精緻な技術でカタチにした、といえるでしょう。

YA 横浜エイロクイップ株式会社

本社/〒108 東京都港区芝浦4-16-23(アクアシティ芝浦ビル) TEL.03(5442)6755

東京支店☎03-5442-6751/大阪支店☎06-344-8531/名古屋支店☎052-221-7041/広島支店☎082-221-7521



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター



タンピングランマー

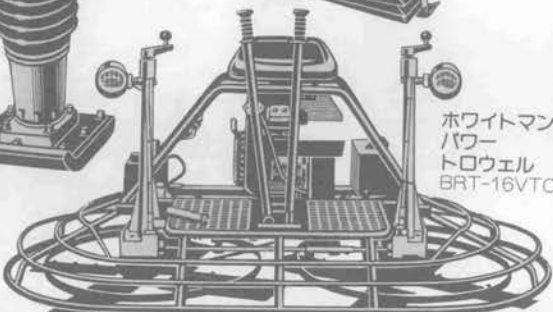
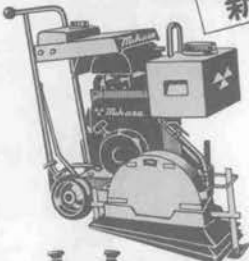
MT-50V



MT-68



MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BAT-16VTCL

Mikasa

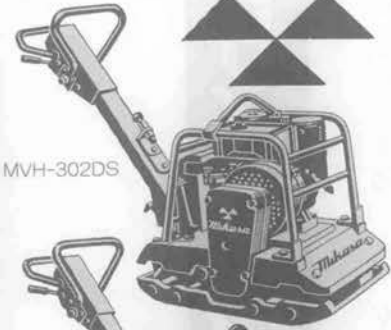
21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンパクター

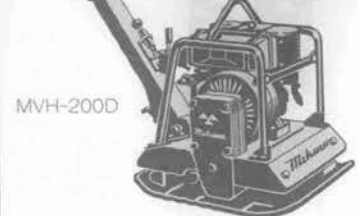


特殊建設機械メーカー

三笠産業



MVH-302DS



MVH-200D



MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-60B

- 本社 東京都千代田区築港町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411#
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920#
- 仙台営業所 仙台市若林区加曽5丁目1番16号 千003 電話022(238)1521#
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565#
- 長野営業所 長野市南木島町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961#
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131#
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100#
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 館林市近藤町178
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工場 館林市/春日部市/足利市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631#

●営業所 名古屋/福岡/高松

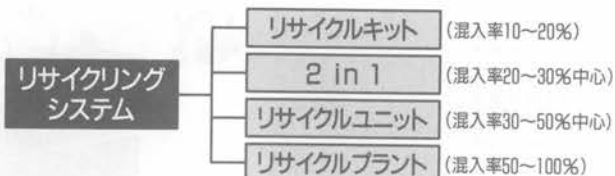
平成4年度再資源化貢献企業等表彰—
通商産業省立地公害局長賞受賞



時代はいまリサイクル

日工リサイクルシステム

舗装発生材(アスファルト塊)は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。日工のリサイクルシステムは4タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い『リサイクルユニット』、リサイクル専用工場向け『リサイクルプラント』、常温混入方式『リサイクルキット』など。使用目的に合わせてお選び下さい。



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#0

■営業所

札幌(011)231-0441 仙台(022)266-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 名古屋(052)776-7101
金沢(0762)91-1303 大阪(06)323-0561 姫路(0792)88-3301 広島(082)244-9251 高松(0878)33-3209
福岡(092)574-6211 鹿児島(0992)54-2540 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

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

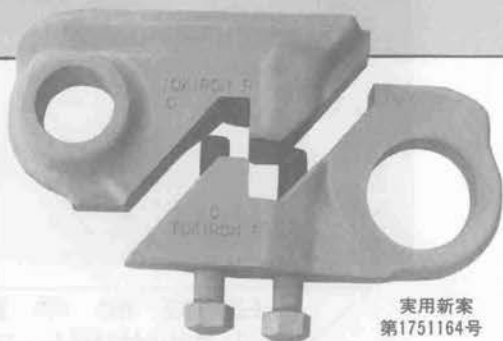
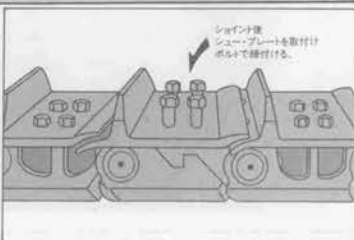
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

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

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品

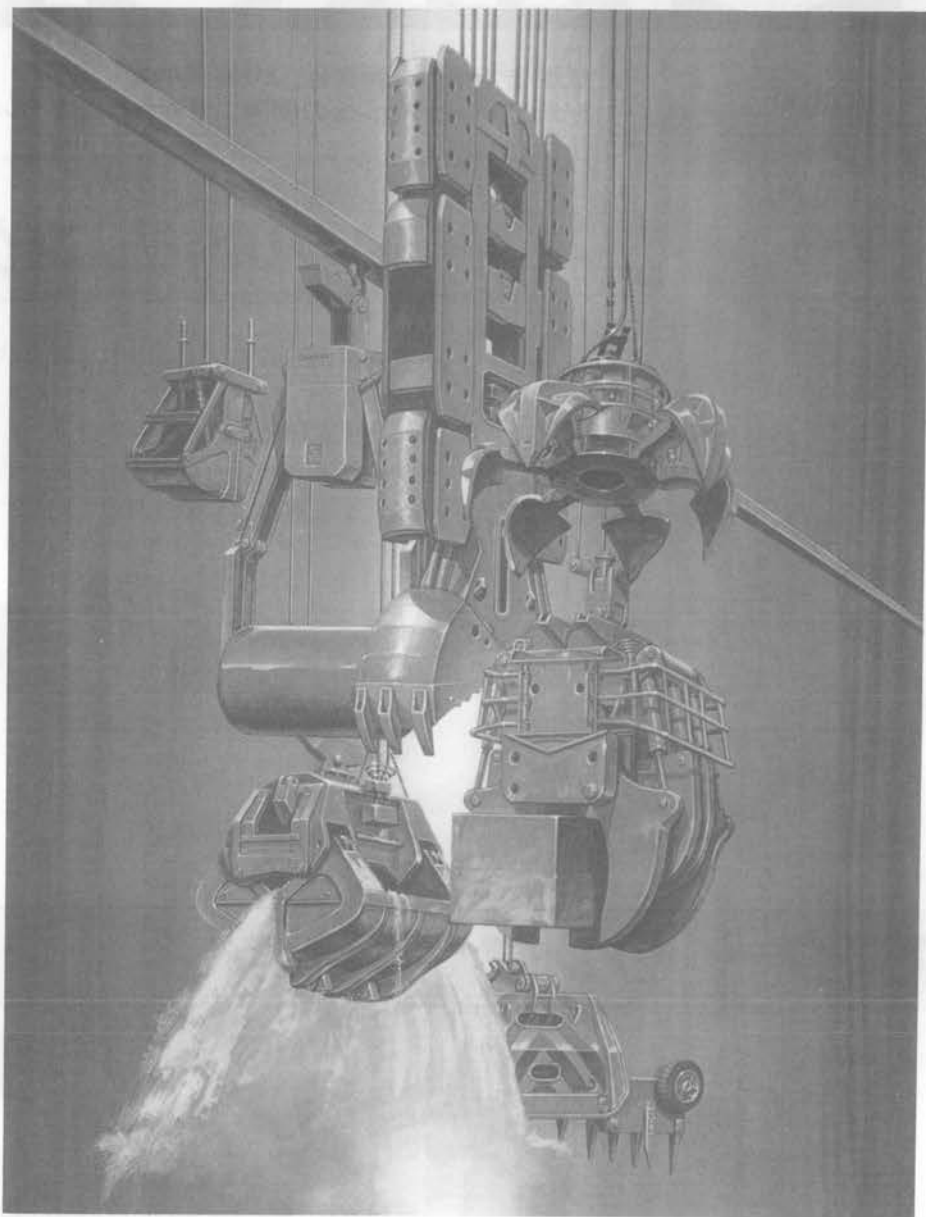


トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 **東京鉄工所**

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞
「小さな世界トップ企業」受賞企業

 **眞砂工業株式会社**

柏事業所 〒270-14	千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地	TEL. 0471-91-4151(代) FAX. 0471-91-4129
大阪営業所 〒530	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL. 06-371-4751(代) FAX. 06-371-4753
名古屋出張所 〒450	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL. 052-564-7406 FAX. 052-564-7409
本社 〒121	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL. 03-3884-1636(代) FAX. 0471-91-4129

豊富な実績

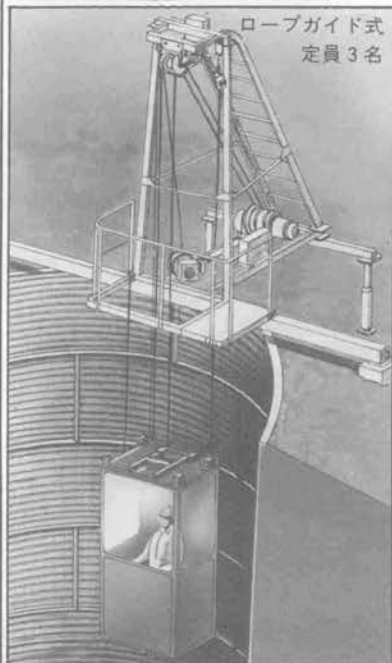
工
事
用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

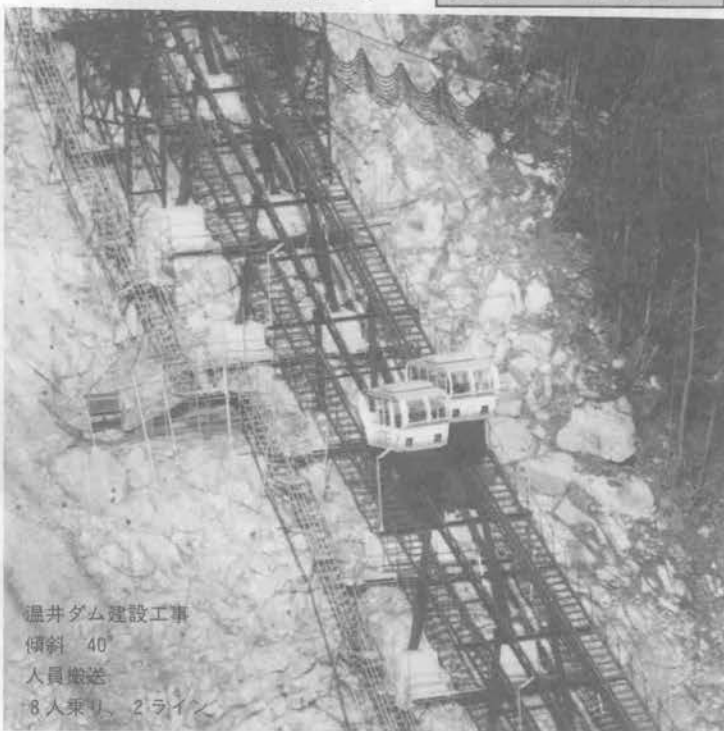
スロープカー



オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³



温井ダム建設工事
傾斜 40°
人員搬送
8人乗り、2ライン

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

発売元



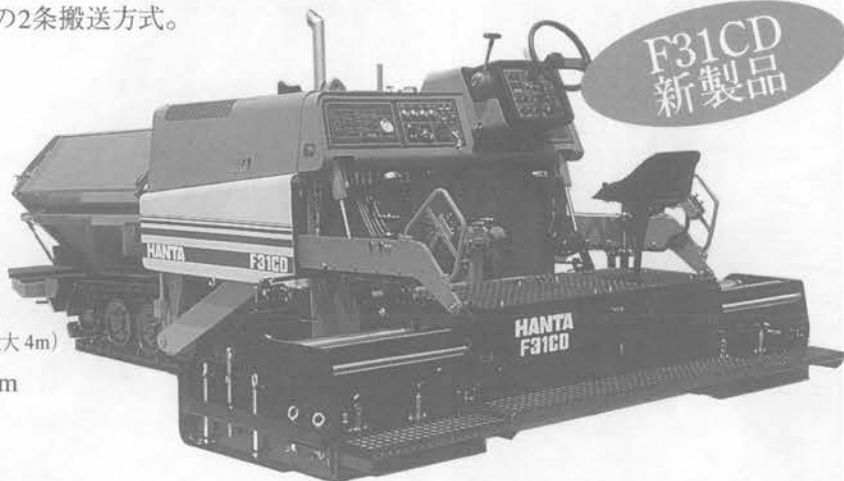
日鉄鉱業株式会社

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

HANTA

道路機械の未来をめざす

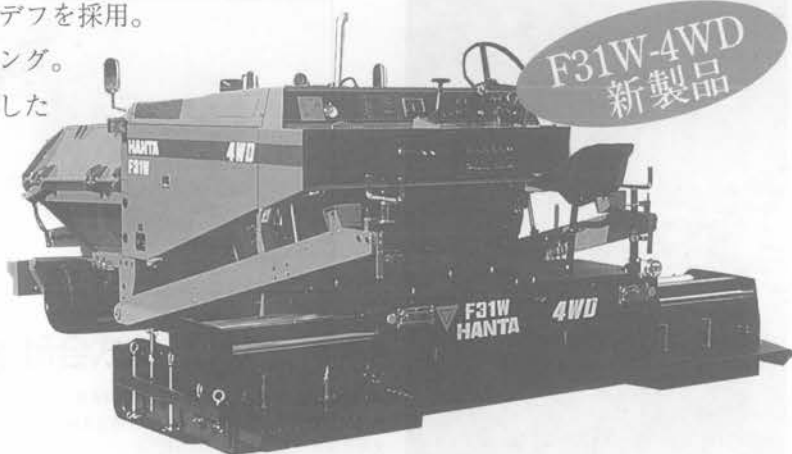
小型機のメリットを残し、機能他すべてをグレードアップ。
ステアリングと主スイッチパネルは『チルト&スライド』方式。
高出力エンジン搭載で搬送量と施工能力を大幅アップ。
フィーダは新機軸設計の2条搬送方式。
ベースペーパー対応機。



舗装幅 : 1.7~3.1m
(オプション:最大4m)
舗装厚 : 10~200mm
フィーダ搬送量 : 159m³/h
重量 : 5,520Kg

ニューフェイス登場!

前後輪は強力な駆動力が得られる4WDを採用。
スリップに強いノースピンデフを採用。
軽い操作のパワーステアリング。
ワイドな視界と安全を確保した
フラットなルーフ。



舗装幅 : 1.7~3.1m
舗装厚 : 10~150mm
走行駆動方式 : 四輪駆動
重量 : 5,560Kg

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) FAX.(06)472-5414
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX.(03)3979-4316
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎(092)472-0127(代) FAX.(092)472-0129
部品センター 〒655 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)474-7885(代) FAX.(06)473-6307

豊和床面研磨清掃機

KENMAX

HM100



建築現場での
省力化・環境美化に
ケンマックス!!

(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

国産で初めて開発された搭乗式コンクリート床研磨機です。建築現場での床コンクリート面の直仕上げ工法において、雨うたれなどによって発生する補修工事のケレン研磨とその後の粉塵清掃までの一連作業を簡単にパワフルにしかもクリーンにやっつけてくれます。また、工場などの床面の油泥汚れや古い塗装面の除去作業及び、塗料ののりを良くするための目荒しなどさまざまな用途にすばらしい威力を発揮します。

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)

本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所	082-227-1801
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所	0878-25-2204
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781

TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

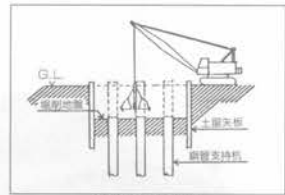
ディストリック
TAIYU-DISTRIC は
 従来のディストリビューターの
 イメージを一新。構造をより単
 純化、シンプルにし、かつ機能
 は飛躍的アップ。コンクリート
 打設を主目的にオプションとし
 てクレーン機能も兼ねそなえま
 した。



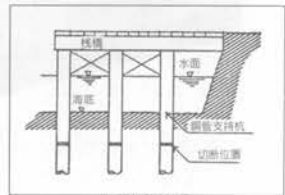
(本四架橋現場設置例)

土中 鋼管切断工事を

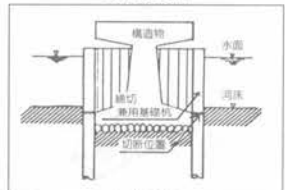
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設構構等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
 50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
 大裕株式会社

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

レンタル
します!

持ち運びできる トラックスケール 登場!!

AKT/O
アクティオ

(奥行50cm×巾50cm×高さ35mm〈薄型〉)

■片車輪を乗せるだけの
簡単操作。

■薄型・コンパクトだから
どこでも積載量測定
が可能!!



機器構成

車両重量指示記録部……………1台
車両重量検出部……………1台
接続ケーブル(5m)……………1本

仕様

軸重量測定範囲/0.5~15t
(輪重=1/2)
測定精度/10%~3%
測定方式/停止測定

■車両重量指示計

表示方式/デジタル表示(印字記録装置付)
(輪重量2倍表示)

零点調整機能/ワンタッチ方式

電源/バッテリー充電式

寸法・重量/奥行400×巾300×高さ110mm 7.5kg

■車両重量検出部

方式/マルチロードセル方式

寸法・重量/奥行500×巾500×高さ35mm
約17kg

建機レンタル

AKT/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岩本ビル 千101
Tel:03-3862-1411(代表)

■東京支店/Tel:03-5687-1411
■西東京支店/Tel:03-5350-1411
■横浜支店/Tel:045-593-6443
■千葉支店/Tel:043-221-1411
■茨城支店/Tel:0292-21-1411
■関越支店/Tel:025-284-7422

■東北支店/Tel:022-217-1811
■北東北支店/Tel:0196-41-4211
■名古屋支店/Tel:0568-77-7320
■静岡支店/Tel:054-238-2994
■関西支店/Tel:06-536-2121

機械を元気にする液体。

たとえば、多くの人々が精魂込めて作り上げる上質のワインの、芳醇な香りと複雑な味わいは、一つの芸術と言つてもいいほどの完成度を見せま

す。それを飲んだ人々は、その素晴らしい味と香りを堪能し、

楽しんだり、喜んだり...。人々は瞬く間に元気づけられます。

原油から精魂込めて作られるオイルは、いわば、機械にとつてのワイン。エンジンやギヤ

ー、油圧系統など様々なところでその威力を発揮し、いつも機械を元気つけています。

コスモ石油は、オイルを作るワインナリー。最新の技術で、常に最高品質のオイルを生み出しています。



- ディーゼルエンジン油**
コスモディーゼリリゆうせい
コスモディーゼルハイメリットCE
- ギヤ油**
コスモ耐熱マルチギヤオイル
コスモギヤーGL-5
- 油圧作動油**
〔ノンスラッジ型油圧作動油〕
コスモエポックES
〔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

- 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32
- 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どうぞ……

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.03-3799-3161

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.078-360-1932 福岡支店 TEL.092-713-7723
 仙台支店 TEL.022-267-2140 関東支店 TEL.03-3281-4815 金沢支店 TEL.0762-63-6371 広島支店 TEL.082-221-4271
 東京東支店 TEL.03-3275-8059 静岡支店 TEL.054-251-1255 大阪支店 TEL.06-271-1753 高松支店 TEL.0878-22-8813

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

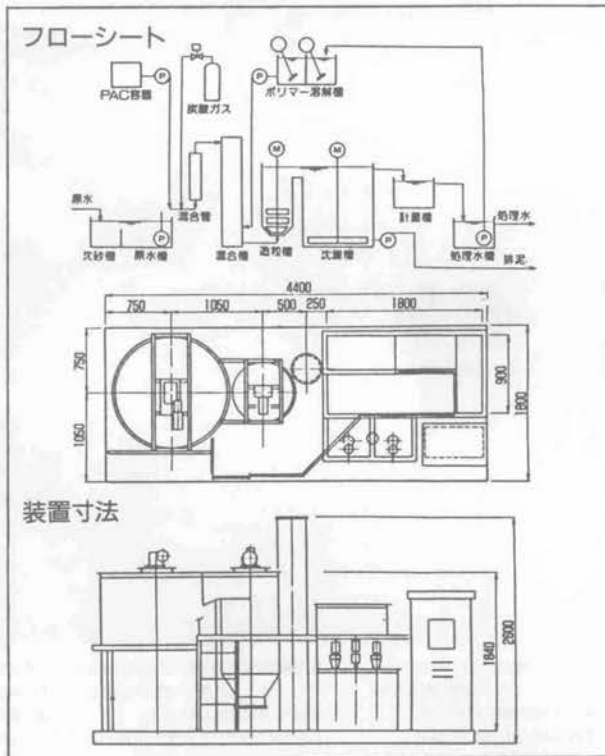
新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■特長

- 1) 超高速の沈降分離
独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及ぶ超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです
- 2) 安定した処理性能
スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水水质が良好で、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		ポンベ
	PH:11		30kg・4本)
処理水质	SS:25ppm以下	電源供給	3相200/220V
	PH:5.8~8.6		8KW
重量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意：寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を構じて下さい

■用途

建設工事全般の排水処理

安全と信頼
SANEE

レンタル&エンジニアリング

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 首都圏営業部・G・T・P営業技術部・ダム・トンネル営業技術部
営業所 京浜・千葉・北関東・甲府・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪



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。



ホイローラー 866

バケット容量 3.3m³
 最大けん引力 17.4ton
 ダンピングリアランス 2,930mm
 ダンピングリーチ 1,170mm
 自重 18.27ton

関東林商会 ☎011(221)8522
 北日本TCM イワジ ☎0188(46)9798
 東北TCM ☎022(259)6351
 茨城TCM ☎0292(92)8141
 TCM 栃木販売 ☎0285(49)1800
 千葉TCM ☎043(261)0436
 北関東TCM ☎048(855)8101
 東洋運搬機販売東京 ☎03(3763)6461

東洋運搬機販売神奈川 ☎045(453)3575
 // 静岡 ☎054(253)3196
 北越TCM ☎025(382)6281
 石川TCM フォークリフト ☎0762(40)7222
 中部TCM ☎0568(21)3151
 特殊運搬機 ☎0593(45)5161
 滋賀TCM フォークリフト ☎0748(37)7700
 京都TCM フォークリフト ☎075(931)3161

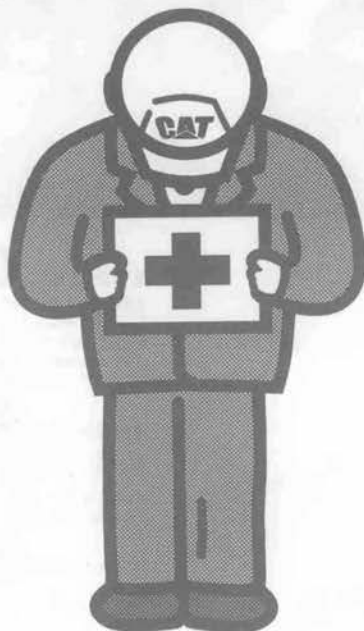
大阪TCM フォークリフト ☎06(903)0095
 TCM 兵庫販売 ☎078(841)4565
 南大阪TCM フォークリフト ☎0722(73)8391
 和歌山TCM フォークリフト ☎0734(51)1477
 富士岡山運搬機 ☎0868(24)3211
 TCM 中国販売 ☎0833(44)1234
 南海運搬機 ☎0878(82)1191
 TCM 四国販売 ☎0899(66)5353

福岡TCM ☎092(411)7331
 北九州TCM ☎093(471)0030
 西日本運搬機 ☎0956(31)5101
 大分TCM ☎0975(43)0161
 熊本TCM ☎096(357)5331
 TCM 南九州販売 ☎0992(55)7191
 沖縄TCM ☎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
 東京本部 / 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8175

安全も、締固める。 CAT、新発売。

安全は、性能の一部だ。振動ローラに、新水準の信頼性。CAT発、日本初。



●ROPS(転倒時運転者保護構造)キャブを標準装備。命を乗せる信頼に応える安全性。●ファブリックサスペンションシートや騒音低減仕様、集中コントロールシステム、クーラ&ヒータ。初心者でもすぐ使いこなせる乗りやすさが、作業の安全をさらに確保。●タンDEM走行ポンプ(2ポンプ2モータシステム)で前後輪独立駆動。軟弱地など悪条件下でも高能率作業。●2段階振幅装置(CAT特許偏心ウェイトシステム)、振動数調整装置により、多様な土質条件ですぐれた締固め性能。●CATならではの耐久性・サービス性。いつも安心稼働を実現。

CAT®振動ローラ 11,500kg / 140ps

CS-563

KOBELCO

コベルコは、
何よりも
基本性能を
たいせつに考えます。



基本がたいせつ①

思いどおりに、操れること。

- 電子アクティブコントロールシステム●旋回微速モード●走行速度可変モード
- 旋回可変優先システム●積み込み可変モード

基本がたいせつ②

ムリなくムダなく稼働すること。

- 最適が選べる3作業モード(H・S・FC)●世界最高の走行速度7.0km/h
- パワーアップモード●ESS(エンジン・スピードセンシング・システム)
- 路面全自動制御システム(オプション)

基本がたいせつ③

オペレータを疲れさせないこと。

- 音質にまでこだわったクラス最小70dB(A)●液封ビスカスマウント方式キャブ
- 外気導入加圧式エアコン標準装備●7アジャスタブル・ダブルスライドKABシート

基本がたいせつ④

だれにとっても安全であること。

- 周囲に注意を促す旋回フラッシュ●ラバー製セイフティバンパ●前方3ヵ所・後方2ヵ所の夜間作業灯●乗降遮断式レバーロック●自動駐車ブレーキ
- ブーム・アームロック弁●CPU解除による冗長モード設定

基本がたいせつ⑤

頑強なつくりで末永く使えること。

- 剛性を向上させたRサイドデッキ●強化型コーナーツース・バケット
- 耐久性に優れたX字型シャシ●応力解析など徹底的な耐久試験を実施

基本がたいせつ⑥

マシンダウンさせないこと。

- 全12項目のメンテナンス情報表示●30ヵ所における自己診断機能●31項目×20ページの故障履歴記憶機能●28項目のサービス診断情報●全国に広がるコベルコ・サービスネットワーク



アセラ・スーパーバージョン
ACERIA

Super Version

SK60/SK100
SK120/SK120LC
SK200/SK200LC
SK220/SK220LC



アセラ・スーパーバージョンSK200
1994年第24回機械工業デザイン賞(日本産業機械工業会賞)受賞



アセラ・スーパーバージョンSK200
平成6年度通商産業省グッドデザイン商品選定

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

◆ 神鋼コベルコ建機 ショベル営業本部

本社 / 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号 コベルコビル TEL.03-5634-4121
 ●北海道支店 TEL.011-862-3433 ●東北支店 TEL.0223-24-1141 ●北関東支店 TEL.0273-52-9685 ●関東ショベル営業部 TEL.0473-26-7111
 ●千葉コベルコ建機 TEL.043-485-5311 ●北陸支店 TEL.0762-76-2331 ●新潟コベルコ建機 TEL.025-259-3121 ●中部支店 TEL.052-603-1201
 ●近畿支店 TEL.06-414-2100 ●中国支店 TEL.0824-23-2711 ●四国支店 TEL.0878-74-2111 ●九州支店 TEL.092-503-4111



乗用車なみの快適キャビンで、
ラクラク作業。



ロードオール 525

SKW 酒井重工業株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門1-4-8 浜松町清和ビル
輸入機械販売チーム (JCB) ☎ (03) 3431-9964

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303 HST LOADER

新登場!



	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m ³	0.5m ³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!



あらゆる用途に、働く場所を選ばない...そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は...

古河機械金属株式会社

本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484



— 非泥水式 —
非開削工法管路埋設機
 配管・配線埋設システム

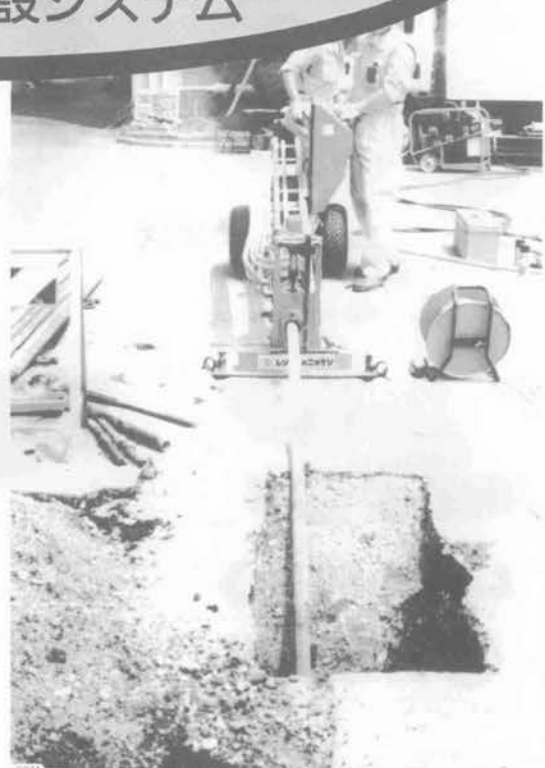
- 環境問題に対応
- 交通渋滞を緩和
- 工事現場を汚さない
- 騒音問題を解決
- 狭い道路もOK
- 地下埋設物も回避
- 乾燥トイレ搭載車輛付
(汲み取り不要で、排泄物を灰にしてしまろトイレ)

- 用途:
- | | |
|----------|------------|
| ● ガス管 | ※ 道路横断工事 |
| ● 配水管 | ※ 線路横断工事 |
| ● CATV | ※ ゴルフ場配管工事 |
| ● 上下水道管 | ※ 基礎解体ワイヤー |
| ● 電気ケーブル | かけ |
| ● 通信ケーブル | |

全国167の営業所からご利用頂けます。

レンタルのニッケン

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141 FAX▶0120-91-4741 (担当:大塚)



シーン

新ランディキッドは、環境や人に優しい
超低騒音タイプです。

ラクラク

新ランディキッドは、メンテナンスを
最小限に省ける使う人思いのマシンです。

静音♡楽々

「静かに作業したい」「手軽に使いたい」。そんな現場の声にお応えして、人と環境への影響を考慮した新しいランディキッドが誕生しました。エンジン音や振動を極力抑え、吸音材を採用した群を抜く超低音設計、さらにメンテナンスの手間を省く大幅な給脂軽減を実現。もちろん、このクラス随一と言える小廻り性や掘削力等の基本性能に加え、リヤシールドキャノピーの搭載、選べる3色のボディカラーなど、いま新ランディキッドが快適作業の新たな道を拓く「静音・楽々宣言」をここに行います。



Landy KID

 日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361 宣伝部

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。

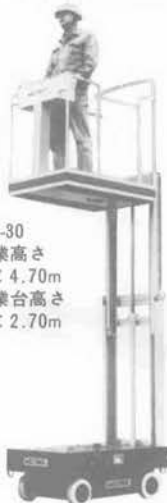
明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

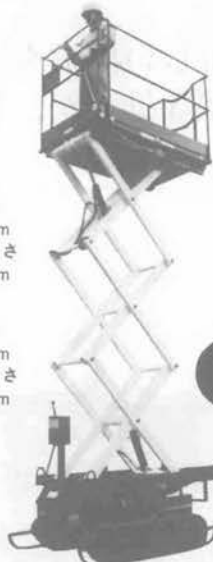
(くらぶ走行)

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-610
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m
CL-410
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業48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



コンパイク コンパイク

前後進自由自在

RP-5型
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



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



ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



コンプレート

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
広 島 ☎(082)293-3977-3758
札 幌 ☎(011)857-4889
横 浜 ☎(045)301-6636

FAX.(06)961-9303
FAX.(052)361-5257
FAX.(092)471-6098
FAX.(022)236-0237
FAX.(082)295-2022
FAX.(011)857-4881
FAX.(045)301-6442

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鉱機は、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

日本鉱機株式会社

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

1995年(平成7年)3月号PR目次

—A—

(株) アクティオ	後付	27
アンリツ(株)	〃	9
荒山重機工業(株)	〃	2

—C—

コスモ石油(株)	後付	28
----------	----	----

—D—

DUPONT	後付	12
デンヨー(株)	〃	17

—F—

古河機械金属(株)	後付	34
-----------	----	----

—G—

(株) 技報堂	後付	8
---------	----	---

—H—

範多機械(株)	後付	24
日立建機(株)	〃	36

—K—

コトブキ技研工業(株)	後付	10
コマツ	表紙	4
栗田さく岩機(株)	後付	9

—M—

マルマ重車輛(株)	後付	4
真砂工業(株)	〃	22
丸善工業(株)	表紙	2
丸友機械(株)	後付	1
三笠産業(株)	〃	19
三井物産機械販売(株)	〃	25
(株) 明和製作所	〃	37

—N—

内外機器(株)	後付	5
(株) 南星	〃	1

日王 (株).....	後付	20
日鉄鋳業 (株).....	表紙 3・	23
日本ゼム (株).....	ク	11
日本鋳機 (株).....	ク	38
日本ワッカー (株).....	ク	13

—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	35
(株) 流機エンジニアリング.....	ク 6・	7

—S—

サンエー工業 (株).....	後付	29
サンテック (株).....	ク	15
(株) サント.....	ク	8
酒井重工業 (株).....	ク	33
新キャタピラー三菱 (株).....	ク	31
神鋼コベルコ建機 (株).....	ク	32

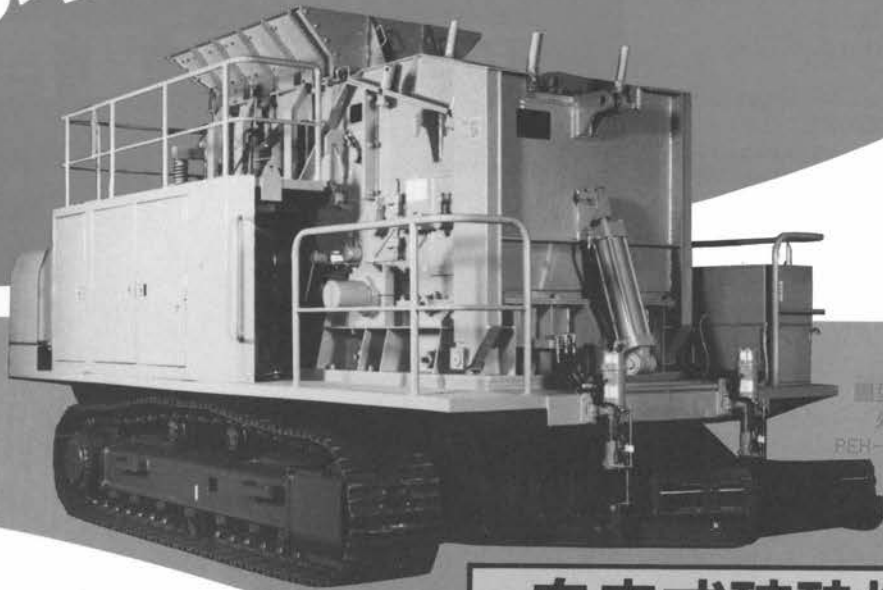
—T—

大裕 (株).....	後付	26
(株) 東京鉄工所.....	ク	21
東京流機製造 (株).....	ク	14
東洋運搬機 (株).....	ク	30

—Y—

横浜エイロクイップ (株).....	後付	18
(株) 吉田鉄工所.....	ク	16
吉永機械 (株).....	表紙	2

ぶつちぎり、パグー。



■型式:HM-40
■処理能力:4t/h
■PEH-3-100/105搭載

自走式破碎機

メガハルド

※ 特許申請中。

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破碎機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破碎機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。

日鉄鉱業の「自走式破碎機メガハルド」は待望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハルドパクトを搭載しています。アスコン廃材をかつて無い効率で破碎し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破碎機にご不満があるのなら是非「自走式破碎機メガハルド」をご検討下さい。

■メガハルドの特長

1. 350mmの大塊に対応。
2. 抜群の破碎能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売

 **日鉄鉱業株式会社** 機械営業部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8 瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)

■九州支店/092-711-1022 ■大阪支店/06-252-7281 ■北海道支店/011-561-5371 ■東北支店/022-265-2411

製造工場

 **株式会社幸袋工作所**

〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907代

WORK FIRST

断然のスピードアップで作業量を増大。
アクティブモード

ここ一番に力がほしい時に威力を発揮。
ワンタッチパワーアップ

足場状況や稼働現場に合わせてワンタッチ選択。
走行速度3段

ブレーカ作業もわずらわしいセット不要。
ブレーカモード

粘り強い掘削力と高いコントロール性を誇る油圧システム。
圧力補償式CLSS

アタッチメントに合わせた流量設定が可能(オプション)。
可変圧力補償弁付きサービス弁

OPERATOR FIRST

キャブ振動を大幅に低減し低騒音化も実現。
ビスカスマウント

仕事をはかどらせる。広くて快適な空間。
大型キャブ

作業しやすく疲れにくい姿勢を確保。
**左右一体型
スライド式ニューリスコン**

イーゼーメンテナンスを徹底化。
スイング式オイルクーラ

快適な風の流れを実現。
**外気導入型
エアコン標準装備**

AMENITY FIRST

建設省低騒音基準値をクリア。
低騒音設計

建設機械のイメージを変えるスタイル。
曲面デザイン

KOMATSU

未来へ、 アクティブ宣言。

アクティブモードを搭載し、よりスピーディでパワフルな
性能を身につけたニューアバンセ。
作業の効率化に加え、オペレーターのゆとりを生みだします。
建設機械の未来を拓くのは、いつもコマツです。



アクティブモード新搭載 NEW *avance*



お客様の建設機械をベストコンディションに保つ「トータル・サポート・プログラム」、プロフェッショナルによる定期的なメンテナンスに加え、パワーライン保証も付いています。車両とともにバックでご利用ください。

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

「建設の機械化」

定価

一部

八二〇円

(本体価格七九六円)

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 ㊟ Fax.(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 ㊟ Fax.(06)365-6052

雑誌03435-3