

建設の機械化

1992 DECEMBER No.514 JCMMA

12

* グラビヤ * 北陸新幹線トンネル建設工事



シティコンシャスクレーン Panther 250 株式会社 神戸製鋼所

レンタル&販売

深掘り



23m型

15M型・23M型

バケット 容量	0.7m ³	0.4m ³
最大掘 削深さ	15m	23m
ベース 車体	0.7	0.7

垂直深掘ユニボ®

15m・23mともに上下水道の立坑、深井戸掘り、道路や鉄道の橋台の深礎坑、高圧送電線鉄塔の基礎工事、都市部の中高層ビルの基礎掘削工事、地すべり対策工事(水抜き井戸、深礎工法)、地中線工事、電気・電話・水道・ガス共同溝掘削工事、モノレール支柱基礎工事などに最適です。

全国160の営業所よりレンタル&販売しています。



レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町12-14-2 山王グランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当:平安)

建設の機械化

1992年12月号

JCMA

建設の機械化

1992.12

No.514



◆巻頭言 機械と人間と安全	棚橋 泰	1
臨海副都心線の工事概要	石原 齊・矢吹 俊一・南谷 敏一	3
北陸新幹線高崎・長野間のトンネル工事と施工機械	北川 隆	9

グラビヤ—北陸新幹線トンネル建設工事

超大型クレーンによる大架構鉄骨の建方—江戸東京博物館建設工事—		
……沼田 淳・小松 一彦・鈴木 馨・松島 潤		20
コンクリートグリーンカットロボットの開発と施工例		
……市原 正一・酒向 義勝・中村 隆・江沢 一明		28
開閉・上昇機構を有する全天候型工事用屋根の開発と施工例		
……増田 隆史・石川 康之・田中 浩和・坂井 忠勝		33
橋脚用自動目荒し・はつり装置「コンクリートペッカー」の開発		
……高橋 周男・岸野 富夫・小田原 卓郎・橋 幸雄		38
スイングドラム型矩形シールド「SDR シールド」の開発		
……糸 永 洋・坪井 広美・三戸 憲二・大橋 健司		43
建設廃材リサイクル車「ガラパゴス」の開発		
……中山 徹・田村 幸夫		50
◆ずいそう 錯 覚	宮坂 幸人	56
◆ずいそう 走馬看花	丸山 實	58
建設機械における動作分析手法について—人の動きと機械の動き—		
……高津 知司・杉山 篤・山中 勇樹・藤原 正雄		60
◆部会報告		
大深度空間施工研究委員会報告(その2)	技術部会大深度空間施工研究委員会	65



◆新工法紹介 05-33 土砂改良システム「DEI-KON SYSTEM」/ 08-26 斜杭打設管理システム/11-24 建設車両自動運転システム/11-25 レベル自動計測システム「コンタくん」……………	調 査 部 会	73
◆新機種紹介……………	調 査 部 会	77
◆文献調査 米国請負業者の大規模建設工事積算におけるコンピュータの活用/ベルトコンベヤシステムをクリーンで安定かつ効率的にするための設計, 設置, 維持方法/硬質岩のマイクロ波補助ドリリング/取付けが容易な自動稠心ベアリング/新型多機能ヘルメット……………	文献調査委員会	80
◆整備技術 ゴムクローラの整備要領……………	整 備 部 会	84
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	調 査 部 会	88
行事一覧……………		89
編集後記……………(藤崎・立川)		94

—平成4年1月号(第503号)~12月号(第514号)既刊目次一覧—

◇表紙写真説明◇

シティコンシャスクレーン
Panther 250
株式会社 神戸製鋼所

本機は、近年ますます過密化、狭隘化する都市環境における建設作業に対応するため、車幅を縮小したり、旋回を自動的に停止させる機構を備えるなど、都市型工事をより安全快適に行うことを可能にしたシティコンシャス(都会派感覚)な25tブリックレーンである。

① 世界初・当社独自の「パーテブラフレーム」の開発により1クラス下の驚異的な車幅縮小を実

現した。

- ② 走行サスペンション機構に「 hidroニューマチックシステム」を採用し、安定性と乗りごちを大幅に改善した。
- ③ 作業旋回時の転倒事故を未然に防止する世界初「旋回自動停止装置」を装備した。

＜本機の主な仕様＞

・最大定格総荷重……………	25.0t×3.5m
・主ブーム及びジブ長さ……………	主ブーム9.3-30.6m, ジブ7.5/12.0m
・エンジン出力……………	220PS/2,800rpm
・車両全幅……………	2.49m
・車両総重量……………	26,500kg

建設機械に関する ISO 規格の動向に関する講演会の開催

——特に安全性・整備性の向上について

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

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

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

1. 日 時 平成 5 年 1 月 19 日（火）13：30～17：00

2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」

3. 講演プログラム

13：30～14：05 ① ISO の役割について

工業技術院標準部国際規格室企画調整班長 長野 寿一

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

マルマ重車輻（株）社長 森木 泰光

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

コマツ建機事業本部副本部長 青木 英勝

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

コマツ建機事業本部教育研修資料部長 福住 剛

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

カリキュラムアソシエイツ（株）日本事務所代表 瀬田 幸敏

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

新キャタピラー三菱（株）生産機設計部長 渡辺 岑生

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

三菱重工業（株）車輻機器技術部長 会田 紀雄
コマツ建機事業本部主査 斉藤 恒雄

4. 定 員 200 名

5. 参 加 費 会員 5,000 円 非会員 6,000 円（テキスト代を含む）

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

7. 問 合 せ 先 社団法人日本建設機械化協会 ISO 講演会担当者

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館内）

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

第44回海外建設機械化視察団員の募集

—“CONEXPO 93”ほかの視察

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

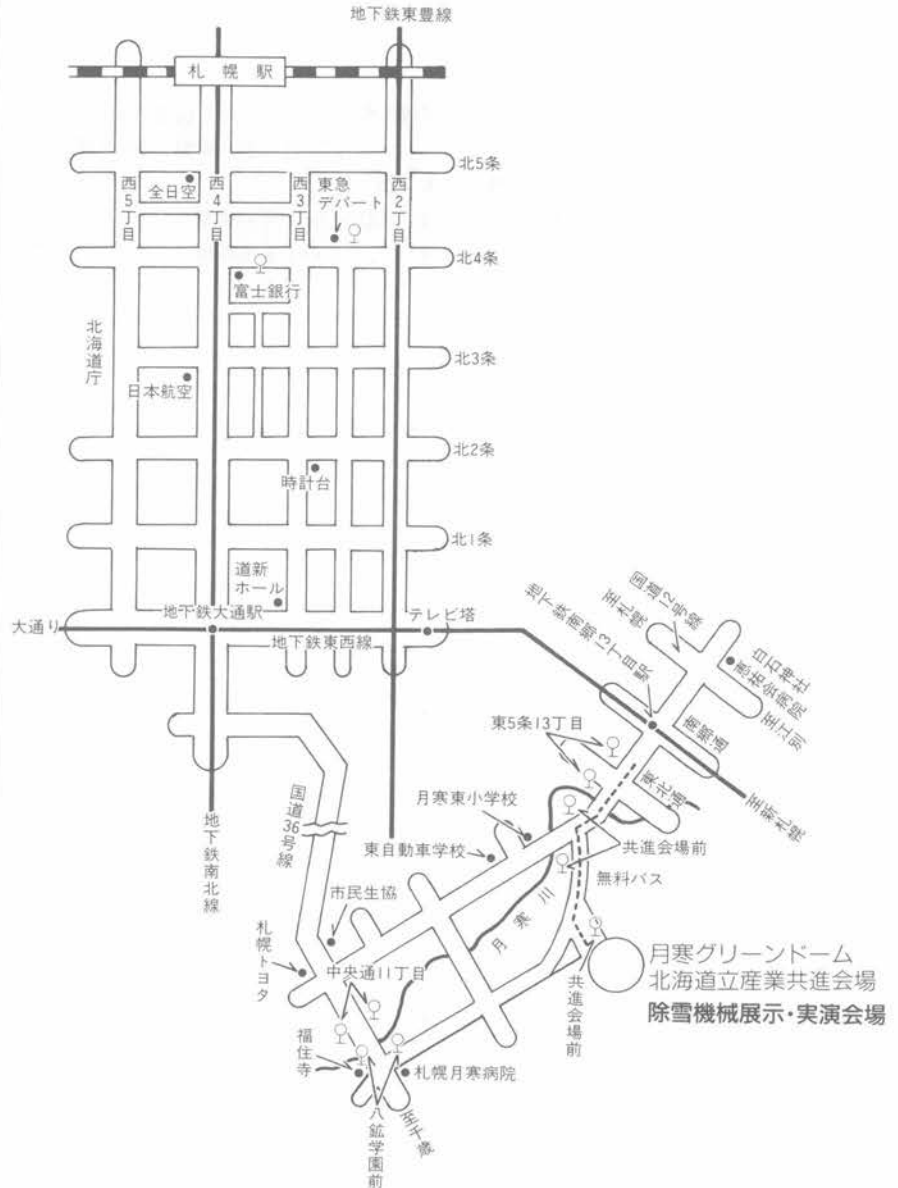
前回のCONEXPO 87では、7万4,000m²の展示会場に約300社の出品会社が建設機械及びその関連機器の展示・実演を行い、海外よりの参観者2万5,000名を含め10万5,000名の人々が訪れております。今回のCONEXPO 93でも前回を上回る規模が見込まれております。

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

平成4年度

除雪機械展示・実演会（札幌）の開催

1. 主催 社団法人日本建設機械化協会
2. 日時 平成5年1月29日（金）10：00～16：00
1月30日（土）10：00～16：00
3. 場所 月寒グリーンドーム（北海道立産業共進会場）
〒062 札幌市豊平区月寒東3条11丁目 TEL 011-852-1811



4. 交通機関 ○地下鉄：東西線「南郷13丁目駅」下車 出口2番 徒歩約20分

・出口3番から徒歩1分中央バス南郷営業所始発東61番札幌駅前前行に乗車(約1時間おき)「月寒グリーンドーム」北門下車徒歩約4分

○無料バス：会期中地下鉄東西線「南郷13丁目駅」～会場間を15分ごとに無料バスを運行します。

○中央バス：札幌駅前(北3条西3丁目富士銀行前)始発

・東64番(約20～30分おき)「月寒グリーンドーム」南門下車徒歩約2分

・東61番(約1時間おき)「月寒グリーンドーム」北門下車徒歩約4分

札幌駅前(北4条西2丁目東急デパート南口前)

始発, 東80番, 東84番, 東85番, 東86番(約5分おき)

国道36号線「中央通11丁目」下車徒歩約15分

5. 問合せ先 社団法人日本建設機械化協会

本 部：〒105 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館内)

TEL 03-3433-1501

北海道支部：〒060 札幌市中央区北3条西2丁目(さっけんビル内)

TEL 011-231-4428

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

日 時 平成5年1月29日(金) 10:00～16:45

場 所 道新ホール(札幌市中央区大通西3丁目道新大通館6F)

講演内容

・特別講演「世界の道路雪氷対策」……デビットミンクス

(米国科学アカデミー新道路計画プロジェクトマネージャー)

・研究発表

・セッション1 基礎調査, 道路計画, 防除雪計画

・セッション2 防除雪機械, 防除雪施設

・セッション3 交通管理, 路面管理

・発表機関

・建設本省各局 ・建設省土木研究所 ・科学技術庁防災科学研究所

・建設省各地方建設局 ・北海道開発局 ・日本道路公団 ・地方自治体等

問合せ先 建設省建設経済局建設機械課 TEL 03-3580-4311(代)

〒100 東京都千代田区霞が関2-1-3

北海道開発局官房機械課 TEL 011-709-2311(代)

〒060 札幌市北区北8条西2丁目 札幌第一合同庁舎

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 中 岡 智 信 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

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

巻頭言

機械と人間と安全

棚橋 泰



数学が苦手な事務屋になった私だが、33年間の役人生活で最も縁が深かったのは、前後4回、8年余勤務した航空局で、それもどちらかというとな技術関係の仕事が多かった。だから、いま担当している鉄道の仕事も、つつい航空と対比して見てしまうくせがある。

航空局というところは、技術系のセクションが大半だが、その縦割り間の調整が大変で、総務課などに配属されている事務官がその役割を担う。私も、入省直後の3年半ばかりは航空管制が日本に移管される時期で、そのアメリカ式システムの日本の法規への導入でいろいろ勉強させられたし、連続航空事故の直後には、安全体制の立て直しで夜も寝ないで働いた。その後も騒音対策課長、首席安全監察官と、技術屋さんのような仕事を勤めたが、それらの仕事は、常に興味深く、私のその後のものの見方に、いろいろな面で影響を与えてくれた。そこで、その経験を通して、事務屋の目を見た航空における機械と安全について、少し、私見を述べてみたい。

航空の安全確保のシステムは大変優れたものだが、誕生してから一世紀も経たない間にこのような安全な体制を確立した背景には、アメリカ式合理主義が大きな役割を果たしてきた、と私は見ている。

航空の安全性は、単純で力の強いジェット・エンジンの登場、レーダー、VOR、DME、ILSなどの航行援助施設の進歩や航空交通管制システムの発達に負うところが大きいですが、同時に、できる限りヒューマン・エラーを少なくするソフト面での努力も見逃すことができない。

航空のみならず、安全性の確保はヒューマン・エラーとの戦いである。だから、輸送や工事のごとく危険の伴う作業では、極力人間の作業を単純で正確な機械に置き換える努力がなされる。だが、最後にはどうしても人間が関与する部分が残る。そこにエラーがでる。過去においては、これに対して訓練と経験の積み重ねによる人間の技

と勘で対応してきた。しかし、それには限界がある。そこで航空の世界では、人間そのものも機械と同じように動かすことによりヒューマン・エラーをなくす方法、すなわち、技や勘に頼らず、ただ定められたルール、マニュアル通りに行動するシステムが導入されてきた。例えば、どんなに天気良くても計器飛行方式により定められた電波標識の上を定められた方法で飛行する。飛行開始前の点検や緊急事態が発生した場合などの行動はすべてチェックリストに依存し、パイロットはあらかじめ定められたチェックリストを読み上げ、その通り機械的に行動する。というような徹底して人間の判断を排除するシステムが採用されている。まさにアメリカ式合理主義である。

ところが、わが国航空界では、当初このようなシステムに必ずしも完全には馴染めなかったようだ。なかでも、1960年代の初めのころ、躍進しつつあった全日空は、戦前、戦中の経験のあるベテランを中心に多くの優秀なパイロットを抱え、先行する日本航空に対抗して、その技量に自信を持ち、敢えて計器飛行方式を義務付けず、より速い、より経済的な運行を行っていた。その心の底には、アメリカ式合理主義の良さは認めつつも、どこか人間の技量と経験への信頼を捨て切れないところがあったのだろう。しかし、残念ながら、それが1966年の羽田沖の事故につながったといわれている。以後、全日空も急速に方向転換する。

一方、日本航空は、無事故を続けているカンタス航空を範として完全なマニュアル重視の安全運行に徹し、機械を信頼し、人間も機械のごとく行動すれば100%安全は確保される、したがって自社には絶対に事故は起こらない、という神話を持つまでになっていた。ところが、1970年代に入ると、この日本航空にボンベイ、モスクワと相次いで大事故が発生する。神話は、なぜ崩壊したのだろうか。原因はいろいろな見方があるが、私は、それは、機械と機械的行動に対する過信にあったと思う。機械を過信すると、機械にも狂うことがあることをつい忘れる。また、機械的動作も過信すれば、慣れからくるミスを見逃す。当時の日本航空の相次ぐ事故は、合理主義に過度の信頼を置き過ぎたため、いつの間にか人間の技と勘を軽視した結果ではなかったかと思う。

安全の確保にとって大切なことは、正確で単純な機械に依存するとしても、最後にあるのはやはり人間だということを常に忘れてはいけない。そういう教訓を、戦後の航空の歴史は私に教えてくれた。

いま、鉄道建設の安全に責任ある立場に立って、「人間と機械の間において安全を確保することはやさしいようで最も難しい永遠のテーマなのだ」と改めて心に言い聞かせている。

臨海副都心線の工事概要

石原 齊* 矢吹俊一**
南谷敏一***

1. はじめに

東京都は、現在、臨海部10号、13号埋立地に第7番目の副都心である臨海副都心（東京テレポートタウン）の建設を進めている。これが完成する21世紀初頭には、開発面積448ha、居住人口63,000人、就業人口103,000人の理想的な未来都市が出現することになっている。

臨海副都心線は、この臨海副都心への重要なアクセスとして新木場を起点に副都心のほぼ中央部を縦貫し、東京港を越え、大崎に至る全長12.2kmの路線である。

当線は、臨海副都心の開発の進捗に合せ、2段階に分けて整備することになっている。まず第1期として新木場・東京テレポート間4.9kmを同開発の始動期の完成時期であり、かつ臨海副都心を舞台に予定されている東京フロンティア（東京世界都市博覧会）の開催時期である平成8年3月に開業することとなっている。さらに残りの東京テレポート・大崎間7.3kmは第2期として平成12年に開業を予定している。

今回工事に着手したのは第1期にあたる区間で、以下この第1期部分の工事概要について報告する（図-1参照）。

2. 建設に至る経緯

当線の前身は、川崎市塩浜を起点に千葉・木更津まで



図-1 路線図

の東京湾沿いの工業地帯を結ぶ貨物線として、日本鉄道建設公団により建設が開始された旧国鉄京葉線である。しかし、一部が貨物営業を開始したものの、その後の社会情勢の変化や鉄道貨物輸送需要の低下等により京葉線の使命は基本的に貨物輸送から旅客輸送に変更され、平成2年3月の新木場において既存ルートから分岐し、東京に至るいわゆる都心ルートの完成をもって千葉（蘇我）・東京間が旅客線として結ばれた。この間、新木場以西は貨物線として建設が行われていたが、貨物輸送需要の低下とともに昭和58年以降工事が凍結され、未完成のまま昭和62年に日本国有鉄道清算事業団へ承継された。

一方、東京都は、昭和62年の臨海部副都心開発基本構想の発表とともに臨海副都心の基幹交通網の一つとしてこの未完成の京葉線を有効活用し、新たな鉄道新線を整備する方針を打出した。その後、関係諸機関を加えた

* ISHIHARA Hitoshi

東京臨海高速鉄道株式会社建設部建設課長

** YABUKI Syunichi

日本鉄道建設公団東京支社工事第三部工事第六課長

*** MINATANI Toshiichi

日本鉄道建設公団東京支社辰巳鉄道建設所長

調査委員会等の検討を経て平成2年の第三次東京都長期計画の中で当線の整備が具体化し、平成3年3月にその事業主体となる第三セクター東京臨海高速鉄道が設立され、建設を推進することとなった。

なお、工事の施工にあたっては、同社から日本鉄道建設公団にその業務を委託する旨の依頼があり、所定の手続きを経て同公団の受託工事として建設が開始されたものである。

3. 地 質

トンネル区間の地質概要を図-2に示す。この区間は、10号地、13号地と呼ばれている昭和30年代から昭和40年代にかけて施工された埋立地である。

地質をおおまかに見ると、トンネル入口付近から東京テレポート駅付近にかけては洪積層が台地状の形状を成し、その前後は沖積層が厚く堆積した埋没地形を構成している。また、地表面下10m程度は埋土層である。

埋土層(F)は、砂質および粘性土からなり、コンクリート塊、木片等が多量に混入しており、N値のばらつきも大きい。

沖積層の大部分を占める粘性土(Ac)は、N値がほとんど0に近く極めて軟弱である。沖積砂質土(As)もN値が5~10程度とゆるく、一部では液状化の可能性も想定され、構造的にこれを考慮した設計を行っている。

4. 建設計画

第1期区間の建設計画の概要を表-1に示す。構造物

については既に50%強が完成しており、残る土木関係工事としては、4個所の橋りょうと開削トンネル約1.5kmおよび地下駅2個所である。また、軌道、機械、建築、電気関係設備工事はいっさい手がつけられておらず、今回全線にわたって整備することとなる。

5. 工事概要

(1) 橋りょう

新木場駅を含め高架橋部分はほとんど完成しており、今回の工事は、運河を越える曙運河Bと辰巳運河B、営団有楽町線が地下を斜めに交差する営団地下鉄Bi、都道(通称三ツ目通り)をまたぐ第2辰巳Bv計4橋の上部工の架設である。

4橋ともすべて単線並列の単純箱型合成桁で、最長は辰巳運河Bの189m(61.2m×2連+66.6m×1連)である。

架設は、地上部である営団地下鉄Biおよび第2辰巳Bvは地上で組立後トラッククレーンにより、水上部の曙運河Bは高架橋上で組立後、手延機により架設することを考えている。また、辰巳運河Bは、桁高が高く、陸上運搬によった場合、ウエブの水平現場溶接を必要と

表-1 建設計画

区 間	延長	新木場・東京テレポート4.9km
軌 間		複線1,067mm
動 力		直流電化(1,500V)
旅 客	駅	3駅(地下2、地上1)
構 造	種 別	路 盤 0.3km
		高架・橋梁 2.5km
		トンネル 2.1km
完 成	予 定	平成8年3月

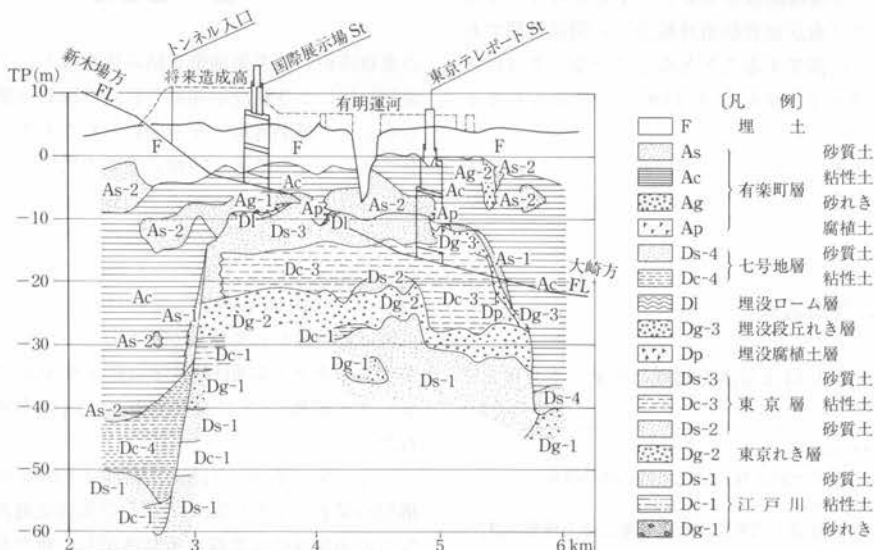


図-2 トンネル区間地質概要図

するため、水上運搬による台船架設を予定している。

なお、4橋も現在工場で製作中であり、製作完了次第5年度に架設を行う予定である。

(2) トンネル区間

(a) 仮土留工

トンネルは、すべて開削工法による1層2径間箱型断面で、掘削幅は12.7mから17.6m程度、掘削深度は地表面下最大18m程度である。トンネル区間は、現在駅部を除いて図-3に示すように4工区に分けて施工中である。

土留壁は鋼矢板を基本としているが、掘削範囲は軟弱な沖積粘性土層(Ac)が主体であること、また全区間にわたり交通量の多い国道に平行していることから周辺地盤変位を配慮して掘削深度に応じて、Ⅲ-V型(有明T第1-第3工区)および鋼管矢板(有明T第4工区)を採用した。

土留壁は、掘削深度の浅いトンネル入口部を除いて存置することとした。これは、トンネル躯体構築時の型枠作業省略による工期短縮を図るとともに、矢板引抜きによる周辺地盤、特に国道側への影響防止並びに液状化および将来の土地造成盛土による圧密沈下に対する遮断工としてトンネルの安定を図ることとしたためである。なお、存置にあたっては、トンネル本体と矢板との離隔は腹起こしが施工できる範囲で最小限とし、経済化を図っている。

(b) 地盤改良

掘削範囲にあたる沖積粘性土層(Ac)は非常に軟弱であるため、掘削時のトラフィカビリティ改善並びに掘削面の安定、壁体変位抑制を目的として同層を対象に生石灰杭工法による地盤改良を施工することとした。

(c) 盤ぶくれ・ボイリング対策

有明T第2工区では、床付け面がちょうど沖積粘性土層(Ac)の不透水層で、その下の沖積砂質土層(As-2)の地下水位が比較的高く、盤ぶくれが懸念されたため、矢板先端は砂質土層(As-2)下の不透水層である洪積粘性土層(Dc-3)まで打込むこととしている。なお、盤ぶくれ対策にあたっては、この他、ディープウェルによる水位低下工法および地盤改良による抵抗重量増加工法について検討を行ったが、周辺地盤への影響、経済性等から前述の工法によることとした。

また、有明T第3工区では、床付け面が沖積砂質土層(As-2)であり、ボイリングに対して十分な矢板長を確保している。

(d) 道路交差部

有明T第3工区終端部において通称豊洲・有明埠頭連絡道路と交差する。路面下には図-4に示すように既設の上下水道等の埋設管、NTT、東京電力の共同洞道がある他、今後臨海副都心開発に伴う新設共同溝(複円形シールド)が交差することとなっている。同図からわかるように、鉄道トンネルは、既設洞道との離隔約0.8m、新設共同溝との離隔約2.0mでサンドイッチ状にはさまれた形となっている。

施工にあたっては、共同溝シールド工事との競合作業となることから、関係機関との協議を踏まえ、まず、道路については全面通行止めによる全面開削とし、埋設管類はつり防護により、既設洞道は鋼管杭によるアンダーピングにより防護することとした。また、シールド交差部については、前述のように離隔が2m程度で鉄道トンネルの土留壁の十分な根入れが確保できないため、壁体は強度、剛性の大きい鋼管矢板とするとともに、図-4に示す範囲を高圧噴射攪拌工法(JSG工法)により補

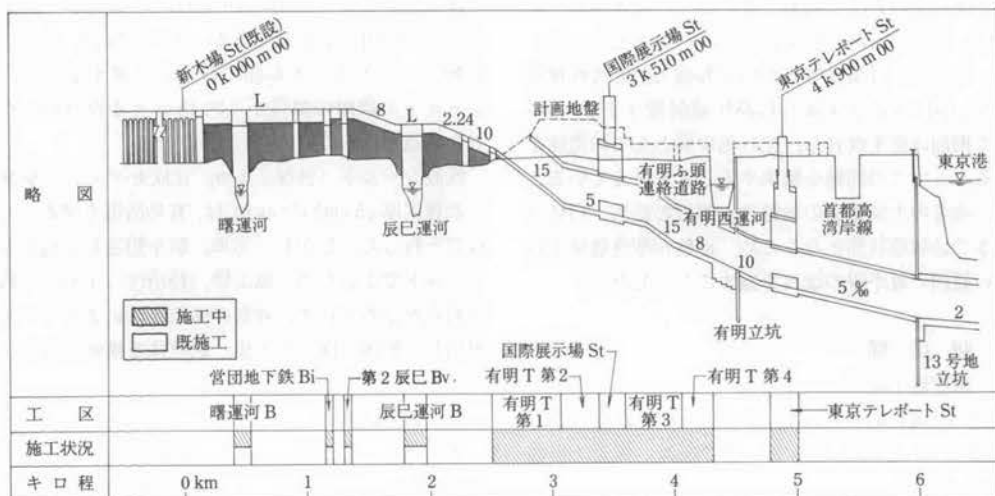
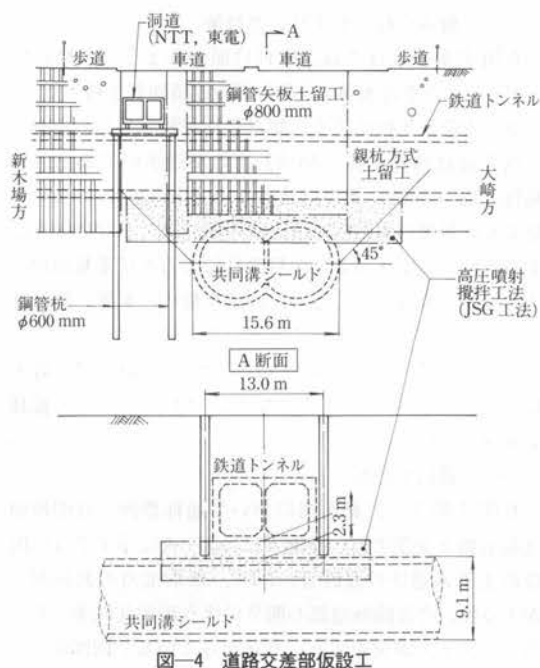


図-3 工区概要



強することとした。

(e) 給水所近接部

有明T第4工区では、鉄道トンネルに近接して臨海副都心建設に伴う給水所工事が行われている。この工事は、地下連続壁(厚さ1.2m)を土留壁として地表面下約20mを掘削し、地下水槽を構築するものである。

一方、鉄道側は、鋼管矢板(径80cm)を土留壁として約17mを開削し、トンネルを構築するものである。

しかし、両者の土留壁が4m弱と近接しており、開削工程も給水所側が先行し、これを鉄道側が追いかけることとなっているため、鉄道側掘削による給水所側土留壁への影響が懸念された。検討の結果では、鉄道側土留壁の変位を何らかの方法で抑制しない限り、給水所側土留壁の変位、応力とも許容値を満足しないこととなった。そこで、施工性、経済性等について各種工法を比較検討した結果、図-5に示すように高圧噴射攪拌工法(JSG工法)で掘削面側を改良し、先行地中梁としての機能を期待することでこの問題を解決することを考えている。

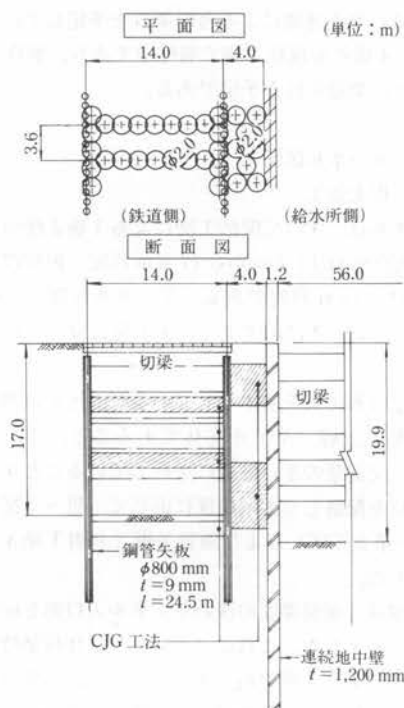
また、両者の土留壁間の地盤は、解析の結果、自然地盤のままでは破壊状態となるため、地盤が塑性破壊を起こさない範囲で最小限の改良を施すこととした。

(3) 駅区間

(a) 国際展示場駅

同駅は、10両対応の島式ホーム1面(ホーム長205m、ホーム幅10m)を有する地下2層3径間、地上1層の半地下駅である。

施工は、一般的な鋼矢板土留工による開削工法である



が、床付け面下がN値10以下のゆるい砂質土層(As-2)および粘性土層(Ac)であるため、支持力の確保と液状化対策を兼ね、機械攪拌工法(CDM工法)で改良を行うこととした。また、床付け面より上部については、トラフィカビリティ改善を主目的として、同じくCDM工法により改良強度を必要最小限に下げて改良することとした。

(b) 東京テレポート駅

① 概要

国際展示場駅と同様、10両対応の島式ホームを有する3層3径間の地下駅である。ホーム幅は、既設の単線並列シールドトンネル部に新たに設置するため、既設シールドの線間の関係から約15mとかなりゆったりとした構造となっている。

既設シールド(外径7.5m、合成セグメント厚30cm、二次覆工厚25cm)については、有効活用を図るべく種々検討を行った。しかし、元来、駅を想定して施工されたシールドでないため、施工性、経済性、工期等の観点から利点が認められず、通常の開削工法によりシールドを掘出し、解体・撤去した後、駅躯体を構築することとした。

② 側部仮土留工

掘削深度が約23mと深く、地盤も軟弱がかつ国道に近接平行していること、また極力切梁のピッチを広げ、シールド解体・撤去の効率化を図ることなどから、土留

壁には強度・剛性が大きく、経済性、施工速度にすぐれた鋼管矢板（径101.6 cm）を採用した。

土留支保材は切梁方式を基本としたが、下方部については、シールド解体・撤去時の作業空間確保の面からグラウンドアンカー方式を併用した（図-6参照）。

なお、開削幅は、前述のシールドの位置関係から約28 m とかなり広いものとなっている。

③ 棲部仮土留工

棲部仮土留工は、側部と同様鋼管矢板を壁材として用いたが、図-7に示すようにシールド交差部は根入れが全く確保できないので、大火打ち梁により側部仮土留工へ反力を伝達するとともに、土留工背面に高圧噴射攪拌工法（CJG 工法）を施工し、土圧軽減を図ることとした。両シールドにはさまれた中央部土留工の下方部は、腹起こしを通すことができないので、グラウンドアンカーを配置し、土圧に抵抗することとした。

さらに、シールド外周部地盤へは、止水性を保つため薬液注入を行うとともに、シールド下部地盤はコンクリートで鏡止めを行い、ロックアンカーで安定を図ることとした。

なお、改良範囲の詳細について、現在検討を進めているところである。

④ シールド解体・撤去

このような大規模なシールドの解体・撤去は前例がなく、現在詳細工法については検討中であるので、ここではその基本的な考え方について述べる。

開削の進行に伴ってシールド上部の上乗荷重が順次除荷され、シールドは上方に変位を生じると考えられる。この変位の影響が存置される駅部前後のシールドまでに及ぶことは好ましくないので、まず、掘削に先立ち、コンクリート切断機でシールド内より両端部の縁切りを行う。次に、掘削を進め、シールドを掘り出した後、シールド外方よりコンクリートブレイカとコンクリート圧碎機の併用によりシールドセグメントの解体を行う。また、上乗荷重の除荷とともにシールドの応力バランスがくずれ、さらに仮土留工の受働土圧を側方から受けることとなるため、シールド内にはあらかじめ補強支保材を設置する。

なお、セグメントは合成セグメントが使われており、非常に強固であること、二次覆工にはかなりの鉄筋が配筋されていることから、シールド解体・撤去の効率化を図る目的で、事前にシールド内から二次覆工のみ撤去することも検討している。

いずれにしても、施工性はもちろん、安全性についても十分考慮した工法を採用したいと考えている。

⑤ 盤ぶくれ対策

床付け面が不透水層の洪積粘性土層（Dc-3）で、盤ぶくれの恐れがあるため、施工性、経済性、工期等総合的に検討のうえ、対策工法としてディーブウェルによる水位低下工法を採用することとした。ディーブウェル揚水の対象層は洪積砂礫層（Dg-2）とし、径35 cmのウェルを36本設置することとしている。設置本数、配置については、今後現地状況、スクリーン長等を精査のうえ、最終決定する予定である。

また、ディーブウェル揚水による地盤沈下の影響については、Dc-3層を沈下対象層として試算すると水位低下時の発生有効応力は、同層の過圧密領域内であり、ほとんど沈下は生じないと考えられる。

なお、上記のようにディーブウェルによる地盤沈下の

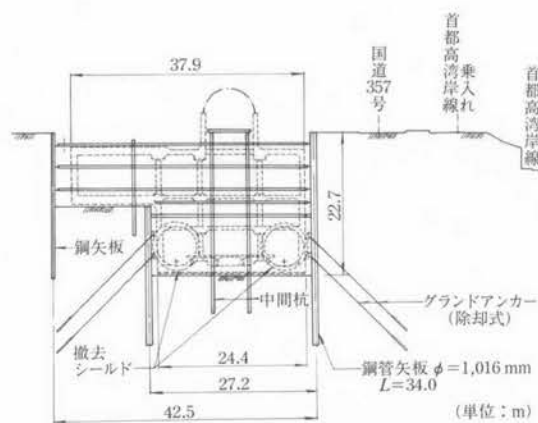


図-6 東京テレポート駅仮設工標準断面

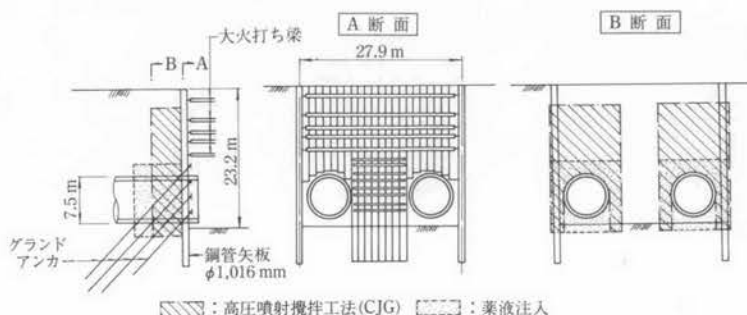


図-7 棲部仮土留工

表-2 工事工程

		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度	備 考
土木 関係	橋 梁		■					
	トンネル		■	■	■	■		
設備 関係	軌 道			■	■	■		7年度末開業
	建 築			■	■	■		
	電 気				■	■		

影響はほとんどないと想定されるものの、長期間の揚水は周辺の地下水系統に影響を及ぼす恐れもある。そこで、可能な限り揚水期間を短縮するため、駅本体下床版施工後はグラウンドアンカーにより盤ぶくれに抵抗することも考えている。

6. 工 程

第1期区間の工事行程を表-2に示す。

7. おわりに

平成3年度末に工事に着手して以来、整地、工事用通

路の造成等の準備工事も終え、現在各工区とも仮土留工、地盤改良の最終期を迎え、一部工区では開削工事に着手している。

当路線は、平成8年3月の臨海副都心開発始動期の重要な交通基盤施設となるのみならず、同時期に開催が予定されている東京フロンティアの入場者輸送という使命をになっており、工期厳守は最重要課題である。

今後とも、関係機関のご理解、ご協力のもと、円滑に工事を進めることができることを願って本報告の終わりとする。

北陸新幹線高崎・長野間のトンネル工事と 施工機械

北川 隆*

1. はじめに

北陸新幹線高崎・長野間は、上越新幹線高崎駅から信越本線長野駅に至る延長126kmの路線であり、開業後には東京・長野間を約1時間30分で結ぶことになる。

この路線は、昭和48年11月に建設の指示がなされて以来、日本経済の構造変化・国鉄改革等により計画が凍結されていた。

しかし、その後高速鉄道ネットワーク形成に向けて、運輸省より整備新幹線の規格見直し案が提起され、平成元年6月に、北陸新幹線高崎・軽井沢間の工事实施計画が認可され、同年11月に工事着手した。また、平成2年12月に鉄道整備基金が設立されることとなり、鉄道整備のための特定財源が確保されたことにより、北陸新幹線軽井沢・長野間の着工が決定された。そこで、平成3年8月に同区間の工事实施計画が認可され、同年11月に工事着手した。

ここでは、北陸新幹線高崎・長野間の全体計画および高崎・軽井沢間を中心に、主要なトンネル工事の施工方法について報告する。

2. 全体計画の概要

(1) 高崎・軽井沢間

高崎・軽井沢間は、上越新幹線高崎駅から分岐し、長野県軽井沢町に至る全長42.6km間である。高崎駅から約4kmまでは、上越新幹線と平行して進み、分岐した後高崎市北西部を高架橋で通過した後、箕郷町・榛名町に進み榛名山の南西丘陵地を切り取り・盛土構造で抜

け、1級河川烏川を横断する。その後榛名山麓からトンネルで安中市に入り、新安中駅(仮称)に至る。新安中駅からは剣の峰・霧積山等標高470~1,000mの山地の下をトンネルで西へ進み、途中で増田川と霧積川を橋りょうで横断し、碓氷峠付近において長野県内に入り信越本線軽井沢駅に新駅を併設する。

この区間では標高差が約850mあるため、路線選定から課題となっていたが、車両の技術開発による性能の向上から連続勾配30%を設定することが可能となった。

この区間の駅は、高崎駅(既設)・新安中(仮称、新設)および軽井沢駅(併設)を設置するほか、北陸新幹線の都心ターミナルについては、現在の東北・上越新幹線東京駅の線路容量が不足するため、東京駅に1面2線の北陸新幹線用乗降場を新設する。

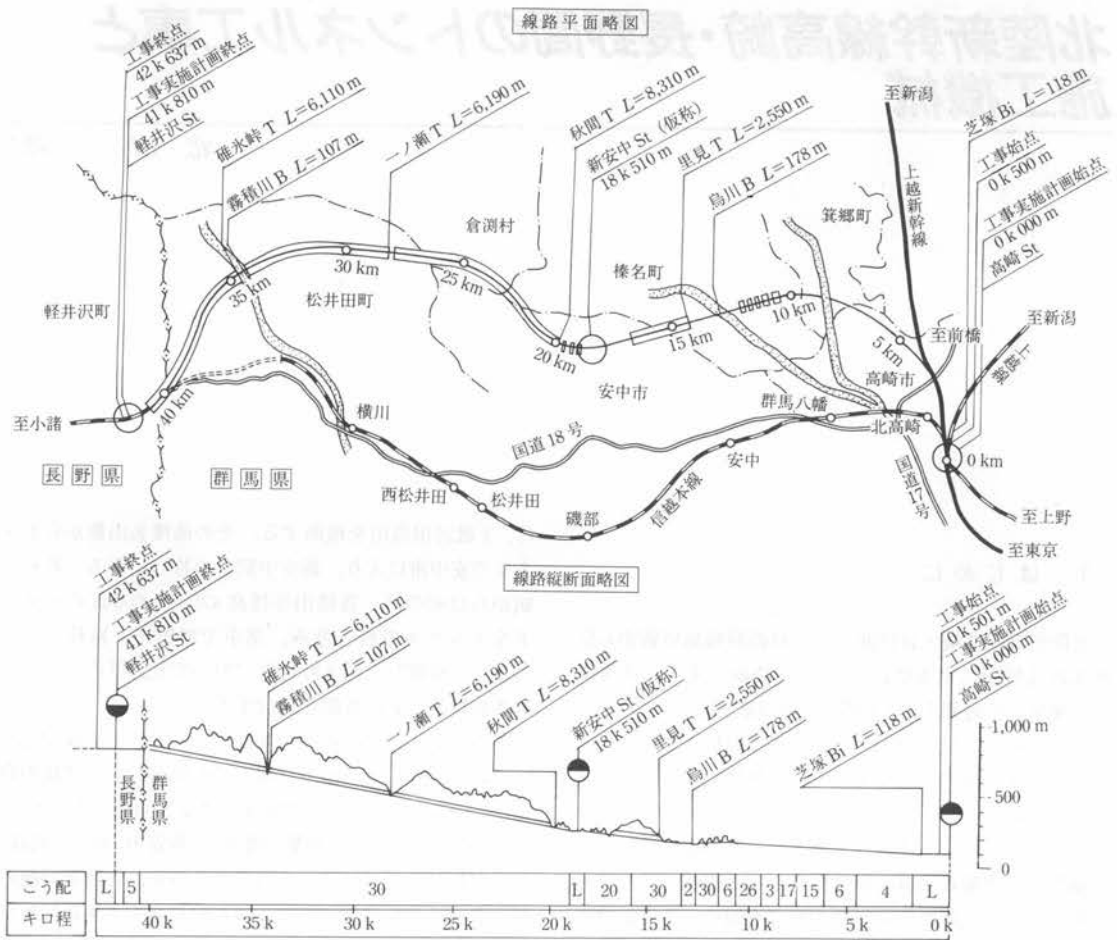
(2) 軽井沢・長野間

地平構造である軽井沢駅から、切取・盛土構造で信越本線と平行して進み、前沢付近から高架橋およびトンネルとなり、御代田町・佐久市に至る。佐久市では、小海線との交差点手前までトンネルで進み、小海線との交差点付近で地平構造の佐久駅(仮称)を新設する。佐久駅をすぎて高架構造で進み、千曲川を横断した後、御牧原台地および八重原台地をトンネルで通過し上田市に進む。上田市で再び千曲川を横断し、高架橋で信越本線と平行し、信越本線上田駅に新駅を併設する。

上田市北西部からは、高崎・長野間で最長となる五里ヶ峯トンネル(全長約15.2km)により坂城町・戸倉町を通り更埴市に入る。更埴市においては、屋代付近で長野電鉄・信越本線および現在建設中の中央自動車道更埴インタチェンジと交差した後、三度千曲川を横断し、長野市篠ノ井に入る。篠ノ井から信越本線と平行して高架および地平構造で進み、信越本線長野駅に地平構造の新駅を併設する。

* KITAGAWA Takashi

日本鉄道建設公団北陸新幹線建設局計画課長



図一 北陸新幹線（高崎～軽井沢）線路略図

表一 主要な線路規格

設計最高速度	260 km/hr
最小曲線半径	基本 4,000 m
軌道中心感覚	4.2 m (高崎～軽井沢間) 4.3 m (軽井沢～長野間)
最急勾配	30 ‰
電線の電気方式	交流 25,000 V

表二 構造別延長

項目	高崎～軽井沢	軽井沢～長野	合計
路盤	約 5 km (約 12 ‰)	約 18 km (約 22 ‰)	約 23 km (約 18 ‰)
トンネル	約 25 km (約 58 ‰)	約 37 km (約 45 ‰)	約 62 km (約 49 ‰)
橋梁	約 4 km (約 9 ‰)	約 6 km (約 7 ‰)	約 10 km (約 8 ‰)
高架橋	約 9 km (約 21 ‰)	約 22 km (約 26 ‰)	約 31 km (約 25 ‰)
合計	約 43 km	約 83 km	約 126 km

この区間の駅は、佐久駅（仮称、新設）・上田駅（併設）および長野駅（併設）を設置する。なお、北陸新幹線の車両基地として長野駅の北方約 10 km の地点に新しく車両基地を設置する。

表一、表二、表三に高崎・長野間の線路規格・構造別延長および主要構造物を示す。

表三 主要構造物

項目	高崎～軽井沢	軽井沢～長野
主要なトンネル	里見トンネル（約 2.5 km） 秋間トンネル（約 8.3 km） 一ノ瀬トンネル（約 6.2 km） 碓氷峠トンネル（約 6.1 km）	御牧原トンネル（約 6.9 km） 八重原トンネル（約 5.7 km） 五里ヶ塚トンネル（約 15.2 km）
主要な橋梁	鳥川橋梁（178 m） 霧積川橋梁（107 m）	第 2 千曲川橋梁（268 m） 第 3 千曲川橋梁（552 m） 犀川橋梁（522 m）

3. トンネルの施工

(1) トンネルの設計

高崎・長野間はトンネルが全長の約半分を占めるため、トンネルの建設費の低減が全線の建設費に与える影響が大であり、計画の段階から検討を行った。

東北・上越両新幹線のトンネル施工時から十数年経過し、この間に施工技術の進歩により施工精度が向上したこと、NATM 工法の施工実績が増加したこと等により、

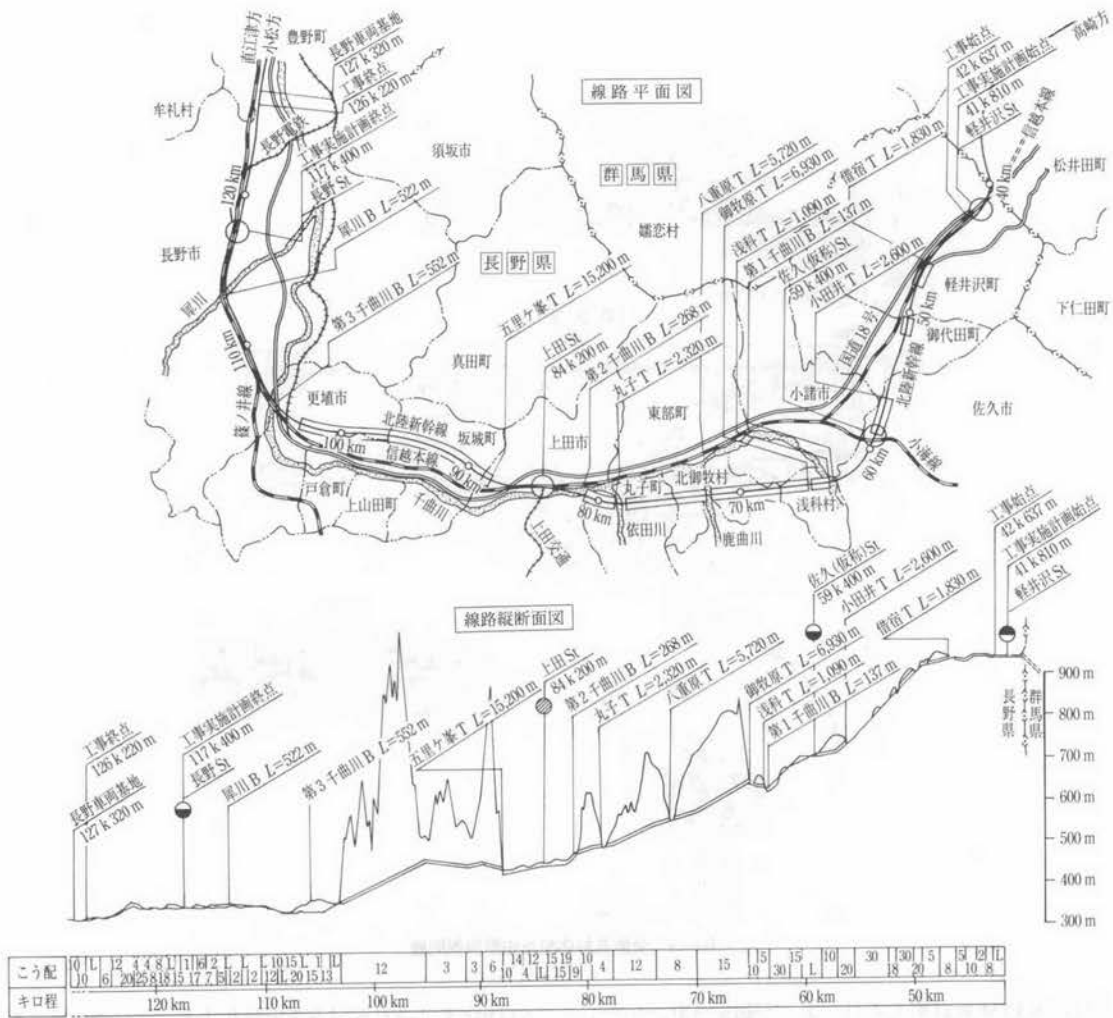


図-2 北陸新幹線（軽井沢～長野）線路略図

表-4 NATM ローカル支保パターン（案）

地山等級	一掘進長 (m)	吹付コンクリート厚 (cm)	ロックボルト	鋼製支保工	掘削工法
V _N	1.5 以上	平均 5	なし	なし	全断面
IV _N	1.5 以上	平均 5	なし	なし	全断面
III _N	1.5 以上	平均 10	なし	なし	全断面またはミニベンチ
II _N	1.2	平均 10	アーチ 2 m×6 本 3 m×4 本	なし	ミニベンチ
I _N	1.0	最小 12.5	アーチ 3 m×10 本 側壁 3 m×4 本	上半 125 H	ミニベンチ
I _L	1.0	最小 1.5	アーチ 3 m×8 本 側壁 3 m×4 本	125 H	ミニベンチ上半リングまたはショートベンチ上半リングカット
I _S	1.0	最小 15	アーチ 3 m×10 本 4.5 m×4 本 側壁 4.5 m×4 本	150 H	ミニベンチまたはショートベンチ

高崎・長野間のトンネル断面は、内空の上部建築限界外余裕を従来の新幹線の 100 mm から 50 mm に縮小することとした。また、支保パターンについては、これまでの施工実績のデータと地質の状況を再分析し、高崎・長野

間の地質の特性を十分考慮して NATM ローカル支保パターン（案）を作成し、より経済的な設計支保パターンを作成した。従来は鉄道公団等が施工した鉄道トンネルの施工実績から蓄積されたデータに基づき、昭和 58 年

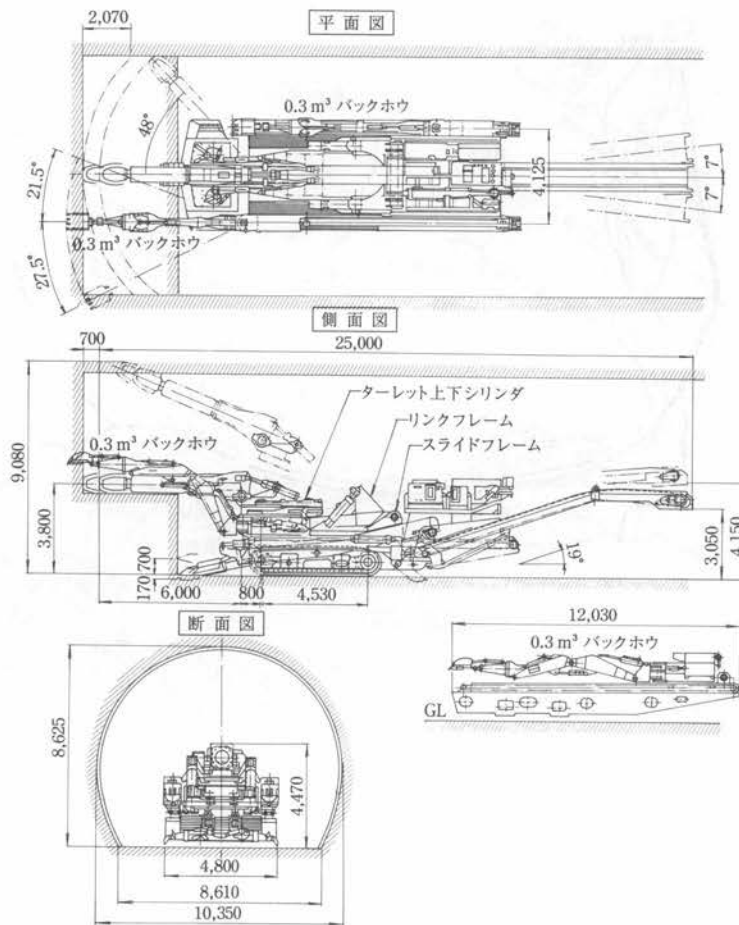


図-3 全断面対応型自由断面掘削機

3月にNATM設計施工指針(案)が制定されていた。今回は、これ以降のデータを加えて再分析を行い、さらに高崎・長野間の地質特性を考慮して支保パターンの再検討を行い、一部の支保パターンで吹付けコンクリート厚やロックボルト本数について減少することが可能となった。

今回制定したローカル支保パターン(案)についても、施工段階で計測等に基づき支保や周辺地山の安定性を評価し、必要により修正を行い、より適正な支保パターンとすることを考えており、本年も一部修正を行い経済性を追求している。表-4にNATMローカル支保パターン(案)を示す。

(2) 高崎・軽井沢間の各トンネル

(a) 里見トンネル(2,550 m)

(i) 地質

新第三紀中新世後期～鮮新世の秋間層と、新第三紀中新世中期の板鼻層からなっており、秋間層は主として礫岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩・凝灰岩の互層からなり、

入口から約1,500 m付近まで分布する。これから出口まで主として礫岩・砂岩・凝灰岩の互層からなる板鼻層が分布している。秋間層は安山岩質の火山物質に富んでおり、火山噴出物からなる火山砕屑岩が主体であり、比較的安定しているが一部にはもろく、坑口から350 mと540 m付近で湧水が生じた。

(ii) 施工等

このトンネルでは、作業個所の集約化による効率性、作業の安全性、作業環境の向上等を目的として、全断面対応の自由断面掘削機と各種作業用機械を搭載したガントリージャンボを配置して、機械掘削によるミニベンチ工法(下半に機械配置して下半と上半のベンチ長を数mで掘削する工法)で計画した。

掘削は自由断面掘削機(日本鉱機製・RH-132型)(図-3参照)により上半・下半の順に掘削を行い、ブームヘッダの両側にあるバックホウで上半のずりをかき落とし、切削に並行してずり処理を行う。ずりはブームヘッダ下方のギャザリングによりバルコンを介し20 tダンプトラックに積込む。インバート掘削は大型栈橋を設置

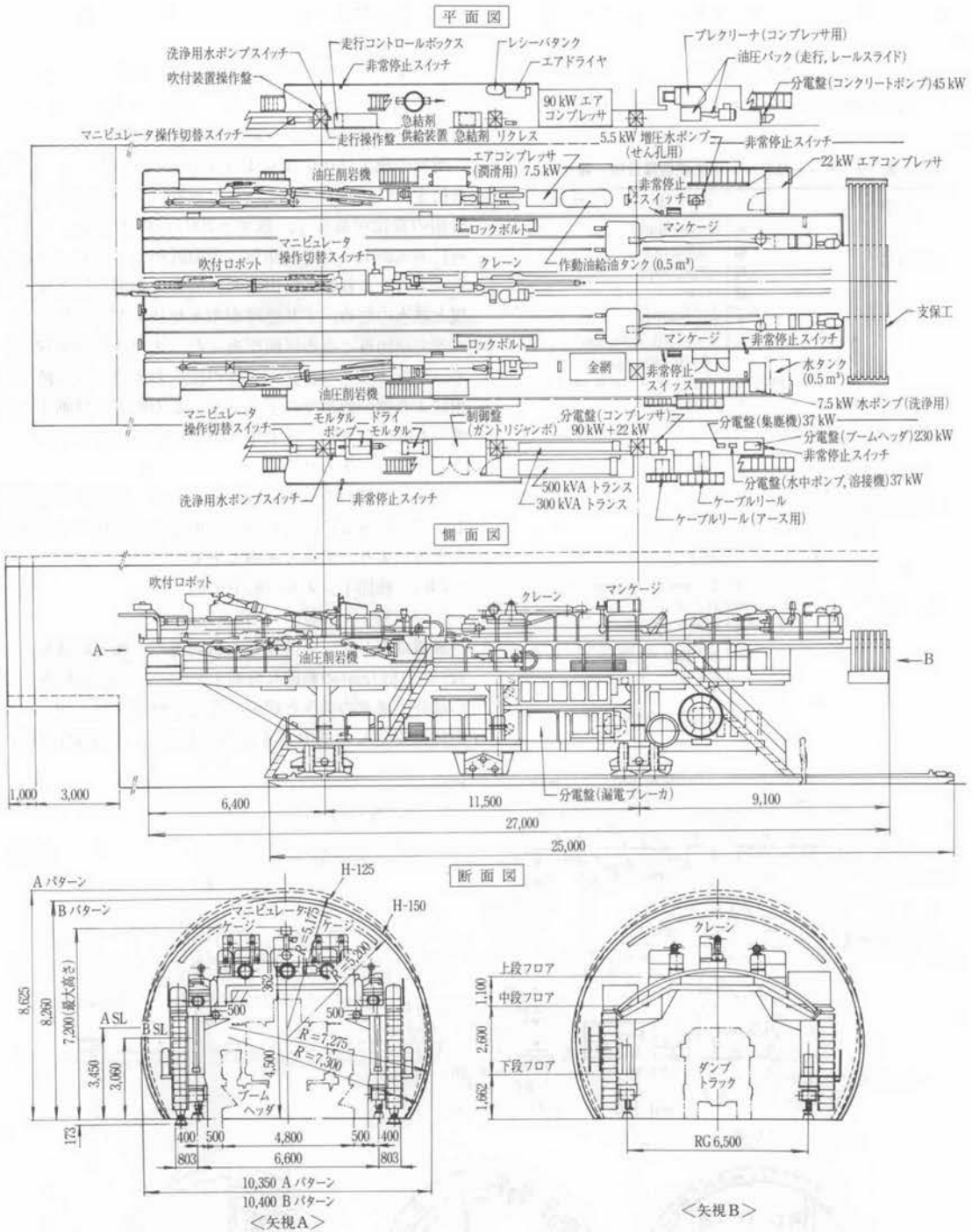


図-4 ガントリージャンボ

し、直下で掘削を可能にして、切羽の影響を受けないでインバートを施工することとした。支保工の建込みは、ガントリージャンボに搭載したクレーンおよびエレクタにより運搬し建込む。吹付コンクリートは坑外のバッチャプラント (SEC 練り, 30 m³/hr) からミキサ車で坑内に

運搬し、ガントリージャンボに設置した吹付機 (古河機械金属製 CJM 型, 12 m³/hr) により施工する。ロックボルトの削孔は、ガントリージャンボの中段両サイドに搭載した油圧削岩機 (HD-75) により行い、削孔完了後ガントリージャンボ (図-4, 表-5 参照) 下段に設置したモ

ルタルポンプによりモルタルを充填しながら順次ボルトを入れる。

これらの施工計画には次の特徴が上げられる。

① 掘削機械を据えたまま上・下半の掘削が可能となる。

② 掘削機械の両サイドにバックホウを設置することにより、ずり処理が効率的となる。

③ ガントリジャンボにより機械の集約化・作業の効率化を図り、下半掘削・上半の支保工建込み・吹付コンクリートの同時施工が可能となる。

現地の施工は平成3年1月より掘削を開始し、9月現在約1,300 mまで進んでいる。地質は当初想定したより層相の変化が激しく、数十～200 cmの礫が出現し、さらに湧水があったことから、当初計画と一部異なる状況となった。これは、自由断面掘削機で切削不能な礫の出現と湧水のため、ずり処理がギャザリングとベルトコンベヤでは困難となる区間があった。また、この処理として、ブレーカ・バックホウ等の投入および一部発破の使用により掘削機をガントリジャンボの後方へ移動する必要がある、これにより上半・下半の同時作業が完全にできない場合が生じた。

しかし、切羽の湧水もほぼなくなり、地質状態も安定し、さらに地質に応じた適切な掘削工法を採用してきたこと等により、工事も順調である。

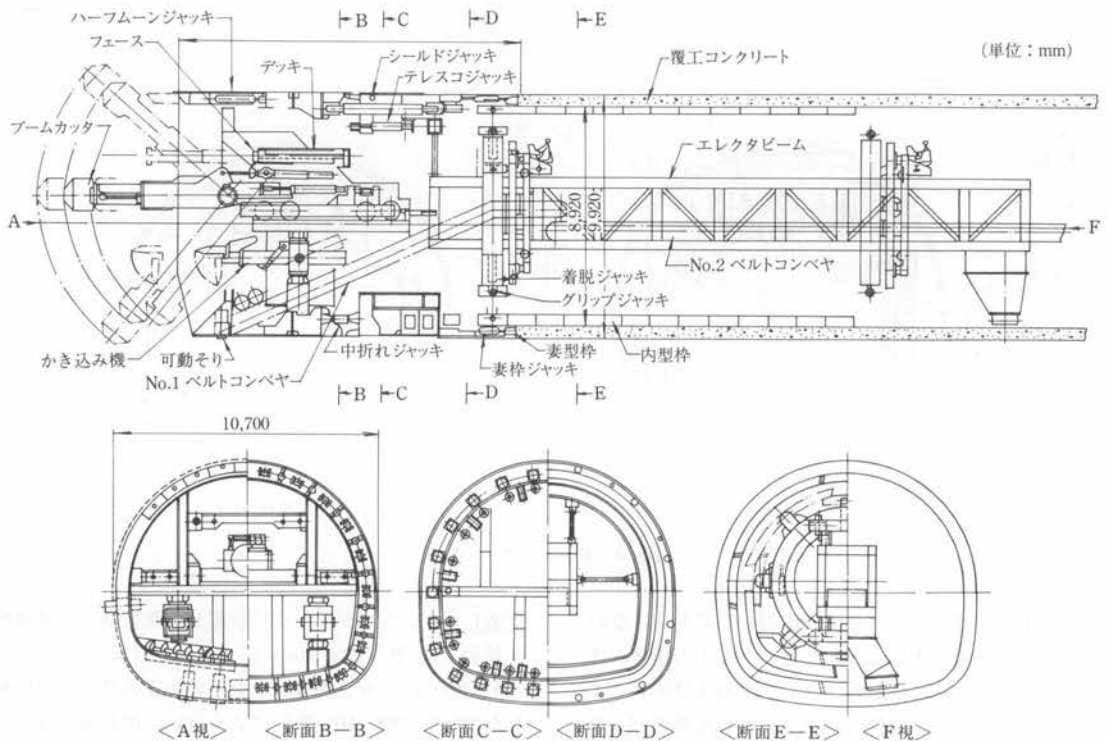
(b) 秋間トンネル (8,310 m)

(i) 地 質

地質は主として、前述した秋間層で一軸圧縮強度は十数～600 kg/cm²の範囲に分布しており、一部固結度の低い部分で湧水の発生と切羽の安定が懸念されるが、全体的には安定した地山と考える。しかし、約1 km程度の

表—5 ガントリジャンボ主要機種仕様一覧

項 目	仕 様	
主要寸法	全 長	270,000 mm
	全 幅	9,300 mm
	全 高	7,000 mm
	全 重 量	167 t
さっ孔装置	ドリフタ	HD 75×2台
	ガイドシェル	フィード長3,080 mm
	ブーム	JE 160 TR×2台
	ブーム移動台車	2台 スライド長8,500 mm
	潤滑油コンプレッサ	1.0 m ³ /min
吹付装置	増水圧ポンプ	120 l/min
	マニピュレータ	ZC 8021
	急結剤給油装置	CK 1
	コンクリートポンプ	Max 12 m ³ /min
	エアコンプレッサ	90 kW+22 kW
その他	エアドライヤ	8.3 Nm ³ /min
	水タンク	500 l
	クレーン	巻上能力950 kg
	マンケージ	350 kg×2台
モルタルポンプ		
電源関係	分電盤、制御盤、証明、その他	



図—5 掘削覆工併進工法用シールド機の概要図

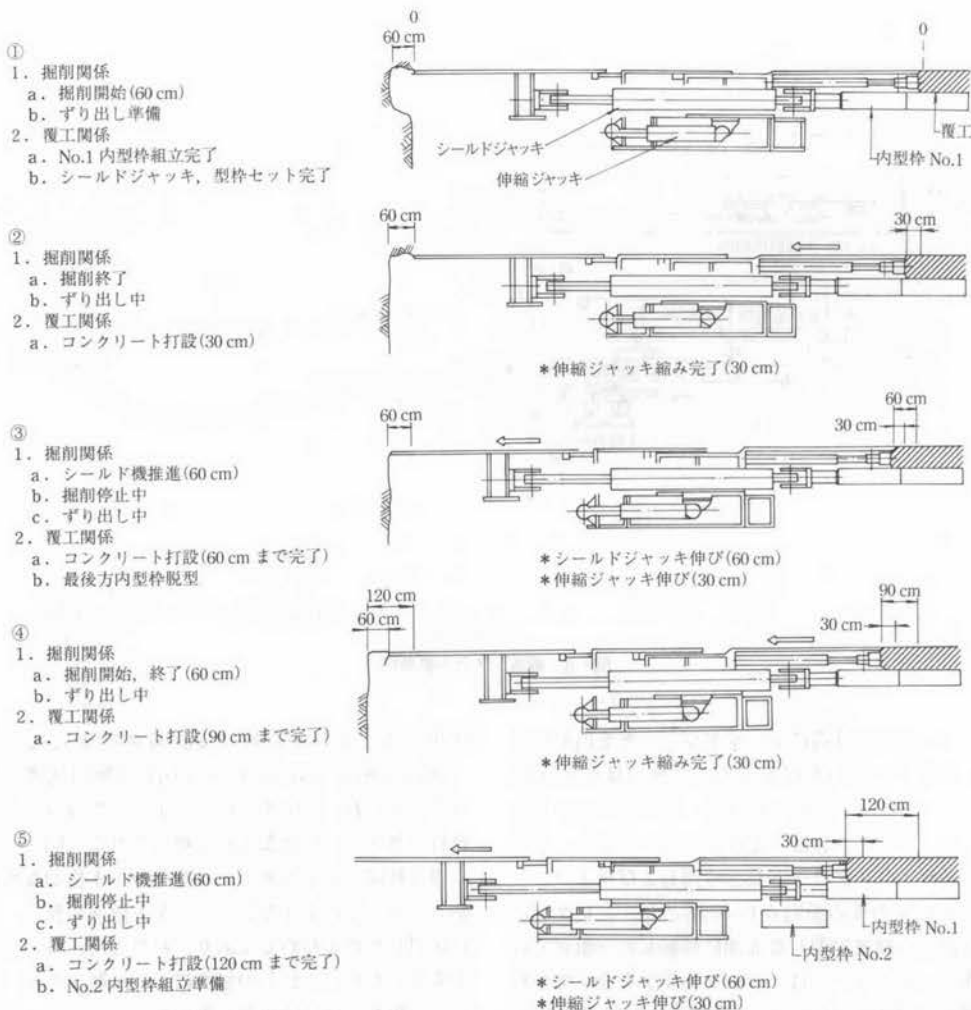


図-6 掘削覆工併進工法の標準的な施工手順

範囲で出現する溶結凝灰岩は 300 kg/cm² 以上の硬さと予想され掘削工法の選定で課題となった。

(ii) 施 工

秋間トンネルは3工区を考えているが、特に東工区において、大断面の長大山岳トンネルで世界最大級の機械を使用する掘削覆工併進工法と、高速施工に伴う大量のずりと覆工コンクリート材料の運搬を安全かつ効率的に行うため、運搬車両(カプセル車)を低圧空気流で管路の中を走行させる空気カプセル搬送システムをトンネル工事で初めて採用した。

これは、長大トンネルを高効率で施工することによる工事費の低廉化、作業環境・内容の改善による安全性の向上が図れ、一方、空気カプセル搬送システムの導入により掘削機の後方から土捨場まで一環したシステムを構成し、安全で確実かつ掘削速度とバランスのとれた運搬設備となる。

掘削覆工併進機械設備は掘削と推進機構を備えた前胴

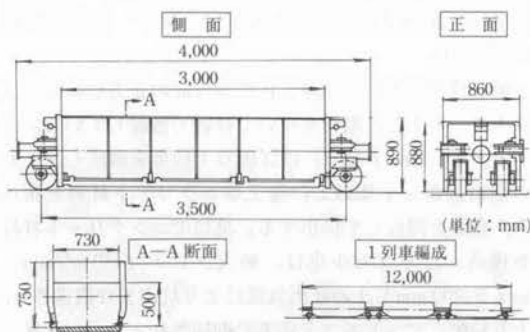


図-7 カプセル車概要図

部、方向制御を円滑にする中折れ装置がある中胴部および伸縮装置とコンクリート打設装置を備えた後胴部からなる(図-5参照)。掘削装置は250 kWのブームカッター、2基のかき込み装置、幅1.2 mのベルトコンベヤおよびフェースジャッキ等の山留め装置からなる。推進はスキ

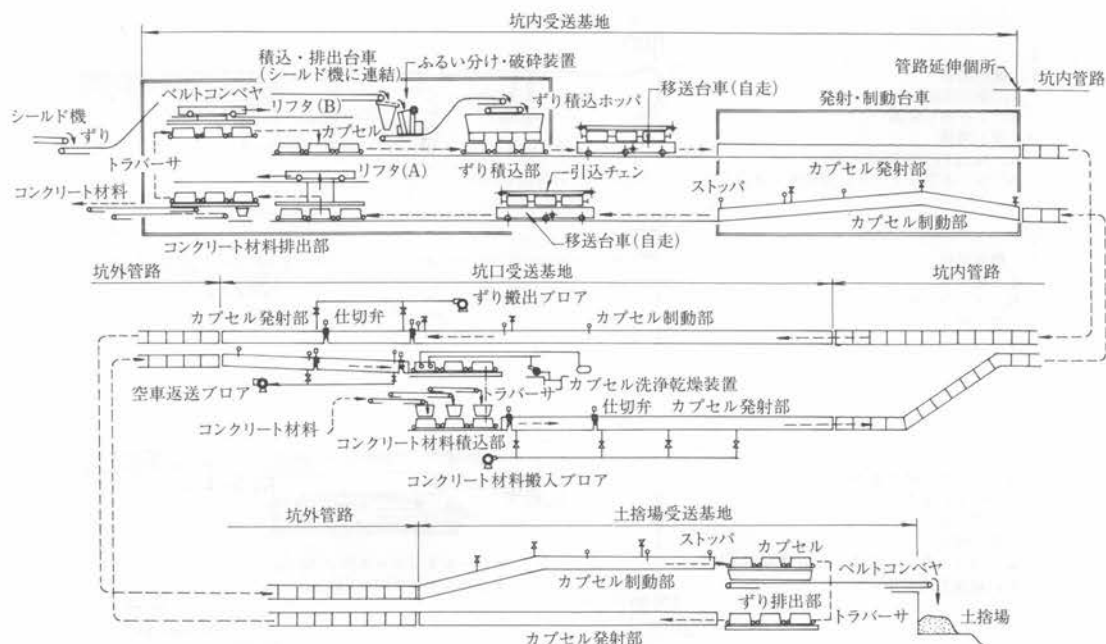


図-8 搬送システム概要図

ンプレート内空側の外周にシールドジャッキを円形に配置し、内型枠から反力を得るもので総推力は約8,000tである。内型枠機構は脱枠・移動等一連の作業を能率的に行うため、エレクトラ装置と走行ビームからなる。内型枠は掘進速度・コンクリート養生時間および覆工コンクリートとの摩擦力等の検討から13基とし、エレクトラにより最後部より順次脱型し最前部に移動し再び組立てられる。覆工コンクリートは、ロータバルブを介して全断面に均等にゆきわたるように妻枠装置に配置された12個の打設口から圧入され、圧力調整装置により一定圧力で加圧され、地山に密着した覆工コンクリートとなる(図-6参照)。

搬送機械装置の管路は、内空90cmの正方形の鉄筋コンクリートまたは鋼管を用いて複線で敷設している。カプセル車(図-7参照)は3両で1列車を編成し、上方の開口部からずりおよび覆工コンクリート材料を積み込み、底蓋を開放して排出する。坑口でコンクリート材料を積込んだカプセル車は、搬入プロア(450m³/min, max 5,200mmAq)の吐出気流により坑内まで搬送され、上り勾配とデッドエンド効果で抑制されストップ位置で停止する。リフトにより列車はコンクリートを排出し、ずりを積み込み下り勾配により坑口まで走行する。坑口の仕切弁等により減速し、カプセル発射部を経て搬出プロア(260m³/min, max 5,500mmAq)の吐出気流で坑外管路へ出され、約3km先の土捨場の受送基地まで走行してきた列車は、排気弁で推力を失い、管端のデッドエンド効果で制動され、トラバースへ送り出されてずりを

排出する。これから坑口受送基地の空車返送プロア(380m³/min, max 2,000mmAq)の吸引気流により坑口まで送られ、高圧水で洗浄および乾燥後コンクリート材料を積み込み、同様な工程が繰返される(図-8参照)。

現在秋間トンネル東工区は昨秋から本格的な掘削を開始したが、このようなシステムを大断面の長大トンネルに採用したのが初めてであり、初期段階において故障等が発生したが、これらの個所について順次整備・改良を行い、現在ではほぼ順調に掘削を行っており9月現在約1,000mの進捗である。

なお、他の工区については今秋以降工事に着手する予定である。

(c) 一ノ瀬トンネル(6,190m)、碓氷峠トンネル(6,110m)

(i) 地質

一ノ瀬トンネルの起点方は、秋間層の凝灰角礫岩・火山角礫岩が主体である。4km付近から礫比率の高い霧積層の凝灰角礫岩となる。秋間トンネルと比べて地質の変化が激しく、一部には管理の発達した貫入岩および割れ目の多い安山岩溶岩が出現する。

碓氷峠トンネル起点方は、霧積層凝灰角礫岩を主体とし、一部割れ目の多い安山岩溶岩が出る。終点方は凝灰角礫岩を主体とする妙義層を基盤とし、その上位に第四紀の湖成堆積層が分布している。この終点付近を除き地質は硬質で難透水性である。

(ii) 施工

一ノ瀬トンネルおよび碓氷峠トンネルは延長・地形を

北陸新幹線 トンネル建設工事

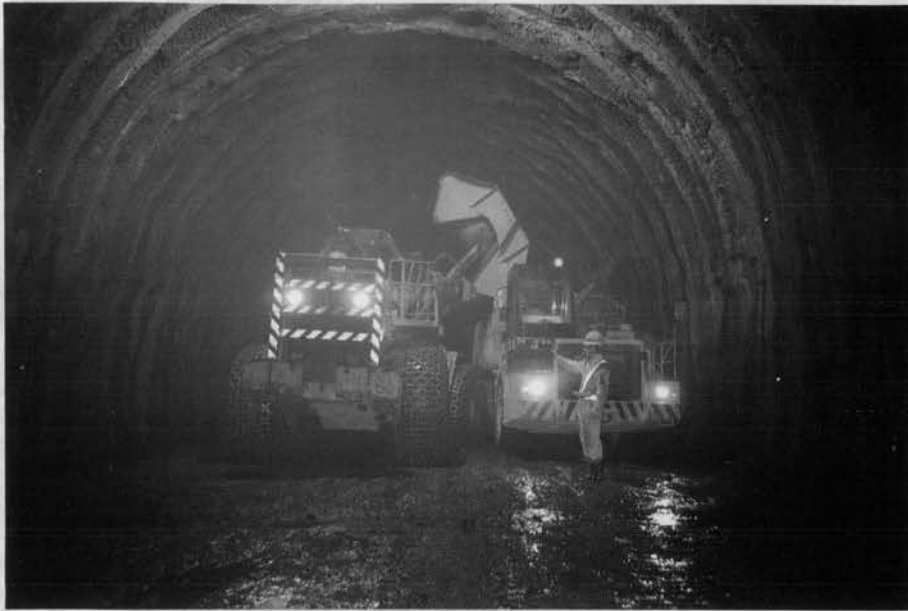


⇨ 信越本線に近接した坑口(碓氷峠トンネル(西)工区)

自由断面掘削機と⇨
ガントリージャンボ
(里見トンネル)



⇨ 3ブーム油圧ジャンボJTH3RS-135
による削孔状況(碓氷峠トンネル(東)工区)

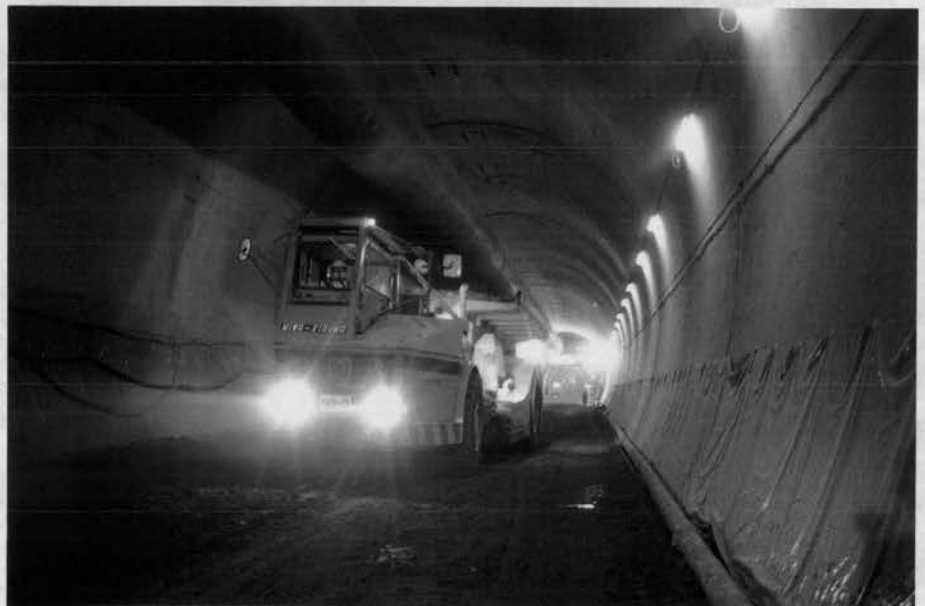


⇨ホイールローダ CAT
966 Eによるずり搬出
状況
(一ノ瀬トンネル(西)工区)

シャブローダ KL31(S)⇨
によるずり搬出状況
(碓氷峠トンネル(東)工区)



キルナ K-300-200に⇨
よるずり運搬
(一ノ瀬トンネル(東)工区)



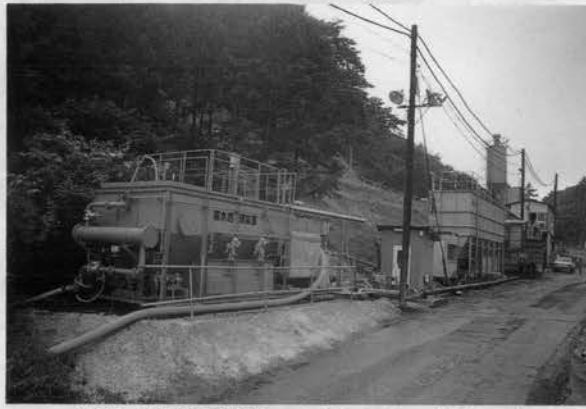
支保工建込状況
(里見トンネル)



⇨コンクリート吹付機による吹付コンクリート
施工状況
(里見トンネル)



⇨ロックボルト削孔状況
(里見トンネル)



⇨ 濁水処理設備(一ノ瀬トンネル(東)工区)



⇨ 掘削覆工併進機械前面
(秋間トンネル(東)工区)



⇨ 掘削覆工併進機械後方設備
(秋間トンネル(東)工区)



⇨ 秋間トンネル(東)坑口付近のカプセルルート
(秋間トンネル(東)工区)

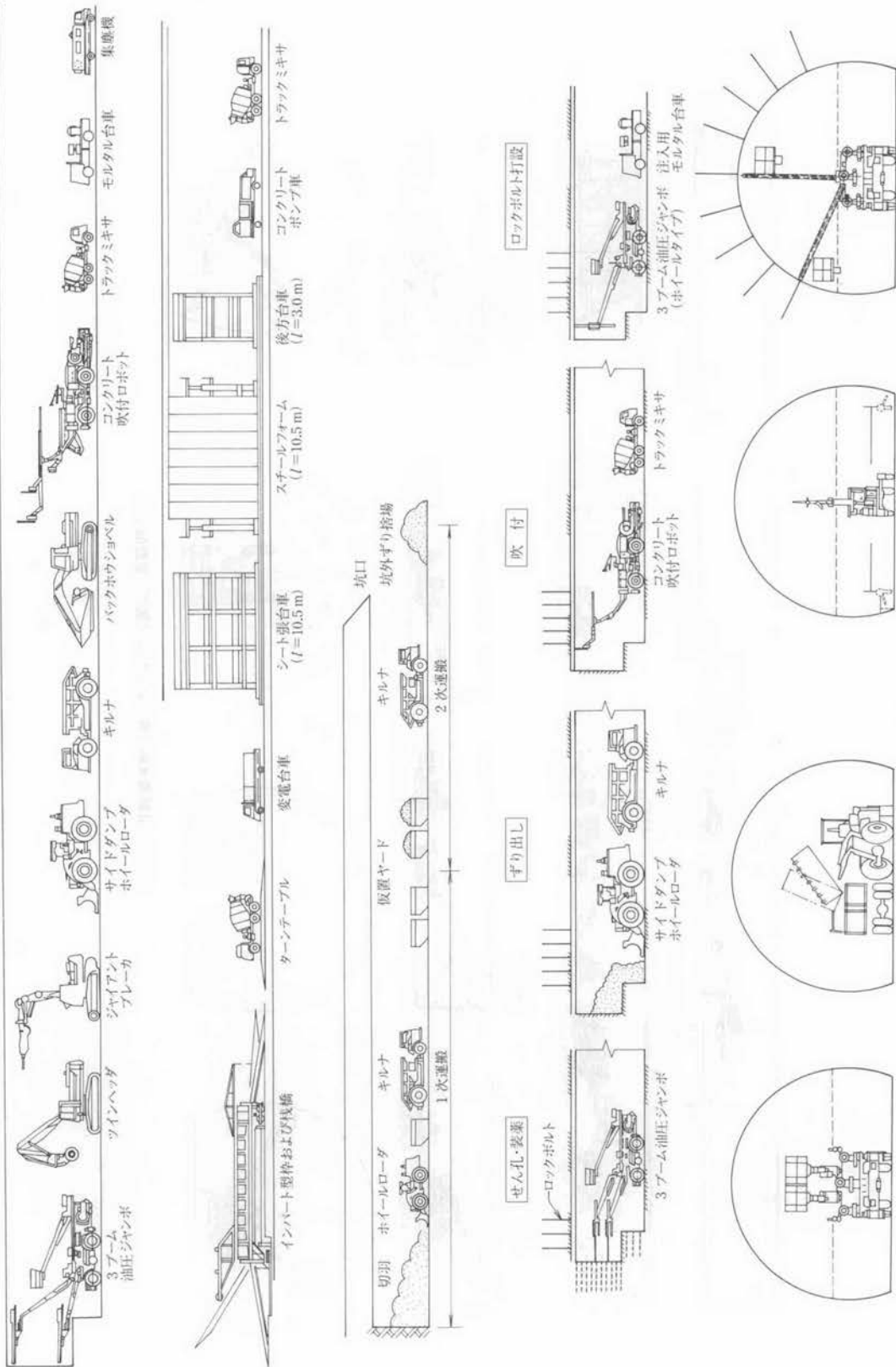
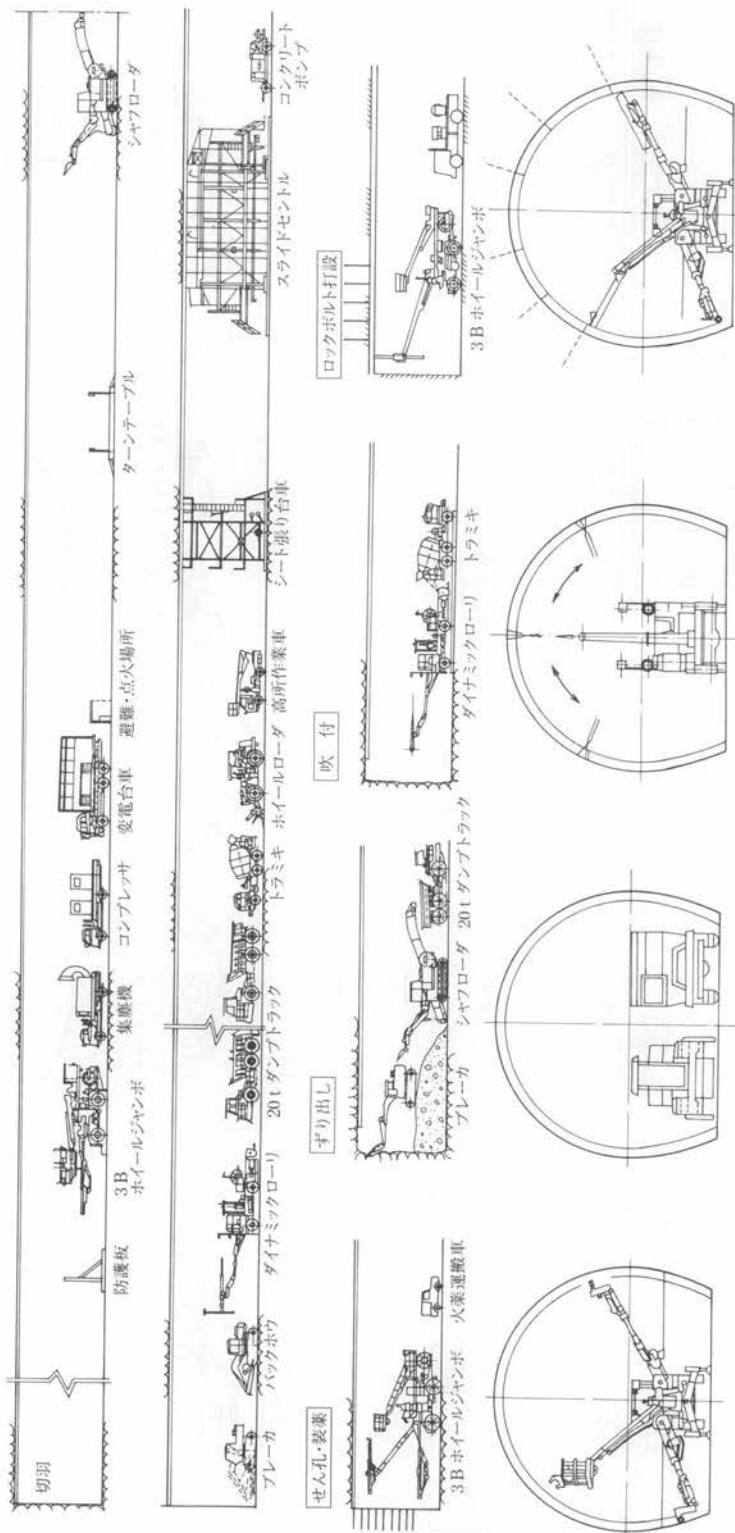


図-9 北幹一ノ瀬丁(東)ほか施工次第図(ミニベンチ工法)



図一10 北幹線水峠(東)ほか施工次第図(全断面工法)

表-6 一ノ瀬トンネル、碓氷峠トンネル主要機械仕様

トンネル名	工区名	掘削機械	ずり搬出機械	その他機械
一ノ瀬トンネル	東	● 3ブーム油圧ジャンボ(JTH 3RS-135) ● ツインヘッド(MT 2000 A)	● ホイールローダ(WA-600) ● キルナ(K-300-200)	● コンクリート吹付機(GMB-35) ● スライドセントル(L=10.5 m)
一ノ瀬トンネル	西	● 3ブーム油圧力ジャンボ(JTH 3-135) ● 油圧ブレーカ(UH 07)	● ホイールローダ(CAT 966 E) ● ダンプトラック(20 t)	● コンクリート吹付機(GSK 2025) ● スライドセントル(L=12.0 m)
碓氷峠トンネル	東	● 3ブーム油圧ジャンボ(JTH 3 RS-135) ● 油圧ブレーカ(MKB-900)	● シャフローダ(KL 31 (S)) ● ダンプトラック(20 t)	● コンクリート吹付機(DMS 2500) ● スライドセントル(L=13.5 m)
碓氷峠トンネル	西	● 3ブーム油圧ジャンボ(BOOMER H-195) ● ツインヘッド(MT 2000 A)	● ホイールローダ(WA-450) ● キルナ(K-300-200)	● コンクリート吹付機(GMB-35 C) ● スライドセントル(L=10.5 m)

考慮して入口・出口からそれぞれを東西の2工区ずつに分けて工事を施工している。

4工区とも基本的に発破によるミニベンチ工法を採用している。

施工順序は次のとおりである。削孔は各工区ともホイールタイプの3ブーム油圧ジャンボを使用し、装薬は油圧ジャンボに搭載してあるケージを用いる。発破終了後は、ツインヘッドや油圧ブレーカを用いて仕上げ掘削を行う。ずり処理は一ノ瀬トンネル(東)工区(図-9参照)がホイールローダとキルナおよびダンプトラック(11t)、一ノ瀬トンネル(西)工区がホイールローダとダンプトラック(20t)、碓氷峠トンネル(東)工区(図-10参照)がシャフローダ(KL 31 (S))とダンプトラック(20t)、碓氷峠トンネル(西)工区がホイールローダとキルナの各組合せで行っている。支保工の建込みは油圧ジャンボを使用し行う。吹付コンクリートは坑外のパッチャプラントより生コンクリートをトラックミキサ車(4.5m³)により運搬され、コンクリート吹付機(ロボット一体型)により吹付ける。ロックボルトの施工は、削孔を3ブーム油圧ジャンボを使用し、モルタルポンプミキサで混練したモルタルを注入ポンプにより注入する。覆工コンクリートはスライドセントル(10.5~13.5m)により施工し、打設はコンクリートポンプ車により行う。

一ノ瀬トンネルの両工区において湧水があるが、各工区とも順調に進んでおり、9月現在の進捗は、一ノ

瀬トンネル(東)工区が約1,510m、一ノ瀬トンネル(西)工区が約1,730m、碓氷峠トンネル(東)工区が約3,000m、碓氷峠トンネル(西)工区が約1,480mとなっている。

(3) 軽井沢・長野間の各トンネルの現状

軽井沢・長野間は、御牧原トンネルを3工区、八重原トンネルを2工区、丸子トンネル、五里ヶ峯トンネルを4工区合計10工区を昨年度末までに発注している。現在五里ヶ峯トンネル(戸倉)工区が本坑掘削を行っている(9月現在約330m)以外は、各工区ともに坑外設備の工事を行っており、今秋から年末にかけて順次掘削を開始する予定をしている。今後本格的に施工機械を現地に搬入し、掘削に入る予定である。また機会があれば、軽井沢・長野間の状況について報告したいと考えている。

4. おわりに

北陸新幹線高崎・軽井沢間のトンネル工事は最盛期となっており、また軽井沢・長野間のトンネルも今秋以降順次掘削を開始する。しかし、新幹線では貴重な財源を有効に活用し、所定の工期内に完成を目指すために、なお一層の技術の追求を行い、良質でより安価な構造物を作る必要があり、地質に合った設計パターンの確立や新技術の導入に向け努力していく所存である。

超大型クレーンによる大架構鉄骨の建方

—江戸東京博物館建設工事—

沼田 淳* 小松 一彦**
鈴木 馨*** 松島 潤****

1. ま え が き

首都東京の文化のシンボルをめざす当建物は、JR 両国駅近くに、東京都が江戸東京 400 年間の文化遺産を後世に継承し、未来の東京の都市と生活を考えることを目的とした江戸東京博物館である。

建物のスパン 158 m、桁行は 65 m、跳ね出し部分 36 m あり、重量約 8 万 5,000 t の大空間を 1 辺 16 m もあ



図-1 配置図

* NUMATA Atsushi

鹿島 建設総事業本部東京支店次長兼東京都江戸東京博物館建設工事事務所所長

** KOMATSU Kazuhiko

鹿島 建設総事業本部東京支店東京都江戸東京博物館建設工事事務所副所長

*** SUZUKI Kaoru

鹿島 建設総事業本部東京支店東京都江戸東京博物館建設工事事務所機電課長

**** MATSUSHIMA Jun

鹿島 建設総事業本部東京支店東京都江戸東京博物館建設工事事務所工務主任

る柱 4 本で支える前例のない大架構構造物である。隣接する国技館の約 6 倍の規模で単体としては、日本最大級の床面積を持つ博物館である。

本稿では、大架構鉄骨を大型クローラクレーンと建築工事では例を見ない大型ジブクレーンで施工計画をしたので、その概要を報告する(図-1 参照)。

2. 工事概要

(1) 全体工事概要(図-2, 図-3 参照)

建物名称	東京都江戸東京博物館
所在地	東京都墨田区横綱 1 丁目
施主	東京都(主管 生活文化局)
設計	菊竹清訓建築設計事務所
構造	松井源吾+ORS 事務所
設計管理	東京都財務局営繕部建築第二課 菊竹清訓建築設計事務所
施工	鹿島・鉄建・銭高・村本・松村・東亜・坂田・井上・岡本建設工事共同企業体
用途	博物館+多目的ホール

(2) 工事規模

敷地面積	30,693 m ²
建築面積	17,592 m ² (施工床面積 64,300 m ²)
建物高さ	最高高さ 62.2 m
階数	地下 1 階, 地上 7 階, 塔屋 1 階
基礎形式	鋼管杭 φ 800, L=23.5 m, 1,129 本, TN 工法
構造	地下 1 階~5 階+4,400 mm SRC 造 4 階~PH 1 階 S 造
外装	フッ素樹脂塗装 CFRC カーテンウォール

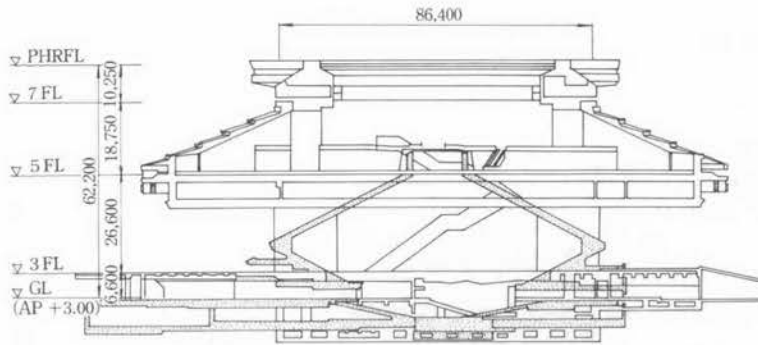


図-2 江戸東京博物館と新国技館の比較

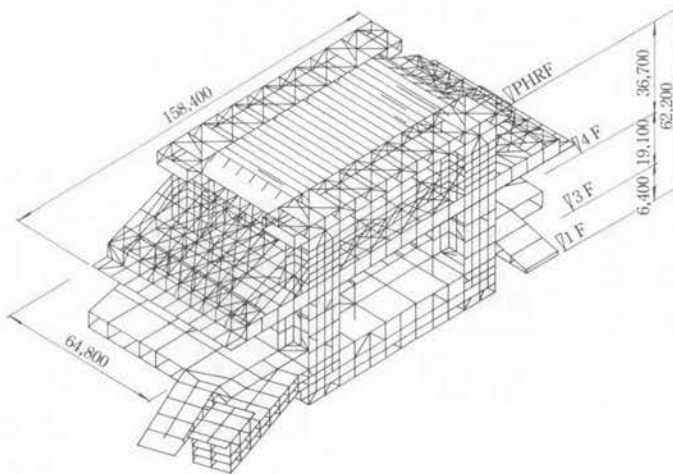


図-3 全体架構モデル図

3. 建方工法の選定

(1) 設計条件

(a) 本建築は高層評定物件であるが鉄骨架設時応力、特にスーパー梁架設時にキャンチ梁となるがその応力を極力残留させない工法をとる。

(b) 最大板厚は100 mmで、柱および地下1階から3階までの梁の主要板厚は80 mmのTMCP鋼である。主断面主断面の梁ウェブは40, 60, 80 mmの板厚である。

(c) 全体架構はスーパー柱優先架構であり、スーパー梁は両端が剛の状態に架設閉合の必要がある。

(2) 施工条件

(a) 主要部材の平均単体重量は超高層ビルの約2倍の2.5 t/ピースと部材重量が非常に大きい。スーパー柱には単体重量20 t以上の部材が128ピースあり、うち30 t以上が16ピースある。作業半径26 mで38 tの揚重能力が必要となる。

(b) スーパー梁も単体重量で20 t以上の部材は64ピースあり、うち30 t以上が24ピースある。これらはK-900 Hタワークレーンで揚重不可能である。

(c) 主要部材総数は7,900ピースであり、高力ボルトは、700,000本、現場溶接は250,000 m (6 mm換算)と大量の現場継手である。

(d) 4階のスーパー梁は構造上25.6 mの高さ、7階のスーパー梁は5階から18.75 mの高さの吹抜で高所作業による架設となる。

(3) 建方工法の選定

吹抜けをもつ大架構鉄骨の建方工法を以下に記す。

- ① スライディング工法
- ② リフトアップ工法
- ③ ステージング工法
- ④ ベント (鋼製仮支柱) 工法

これらの工法を過去の施工実績をふまえて比較検討すると①のスライディング工法は構造上、また③のステージング工法は工程上不適である。この結果リフトアップ工法とベント工法を建方重機との対応によって、4工法を

表-1 建方工法検討結果

工法案	①案 ベント工法	②案 ベント工法	③案 ベント工法	④案 リフトアップ工法
比較項目	400tつりクローラークレーン4台 ベント50+6本	400tつりクローラークレーン2台 3,500t・mジブクレーン2台 K-900Hタワークレーン2台 ベント16+6本	K-900Hタワークレーン4台 ベント16+6本	400tつりクローラークレーン2台 150tつりクローラークレーン2台 大型ベント4台 200t油圧ジャッキ32台
工法概要	・すべての建方を400tつりクローラークレーン4台で行う工法	・スーパー柱の建方を400tつりクローラークレーンで行い、スーパー柱上部3,500t・mジブクレーン、K-900Hでスーパー梁の建方を行う工法	・すべての建方をK-900Hタワークレーン4台で行う工法	・スーパー柱の建方を400tつりクローラークレーンで行い、150tクローラークレーンを補助し、スーパー梁地組し油圧ジャッキでリフトアップする工法
Q	・鉄骨本体に架設時の応力が残留しない ・400tつりクローラークレーン走行構台が多い、駆体に構台杭によるダメ穴が多い	・鉄骨本体に架設時の応力が残留しない	・タワークレーンの能力からスーパー梁の一部分割により現場継手が大幅に増える ・作業半径からタワークレーンの設置をダメ梁を設けてスーパー柱内側とする	・地組してリフトアップするため、鉄骨本体に架設時の応力が全く残留しない ・構台が多く、駆体に構台杭によるダメ穴が多い
C	・構台面積が多い ・1~6通、18~23通のはね出し部の中間にベントが必要で、ベントの本数が多い	・構台面積が少ない ・ジブクレーン用架設受梁が必要	・構台面積が少ない ・タワークレーン用架設受梁が必要	・リフトアップコントロールの設備が必要 ・はね出し部のリフトアップに大型ベントが必要 ・5階上、油圧クレーン走行のため、スラブ補強が必要
D	・鉄骨建方完了まで構台を解体できないため、1~3階の駆体工事が遅れる ・作業方向が限定され、工期短縮が難しい ・建方が進むにつれて使用できるクレーンの台数が減る	・構台を早く解体できるため、1~3階の駆体工事を早く開始できる ・4~6階を先に架設するため、1~3階の駆体工事と7階以上の鉄骨並行作業可 ・各スーパー柱を中心に、8方向同時に作業を進めるため工期が短縮される	・構台を早く解体できるため、1~3階の駆体工事を早く開始できる ・4~6階を先に架設するため、1~3階の駆体工事と7階以上の鉄骨並行作業可 ・スーパー梁が分割されたため現場溶接量が多くなり溶接工期が増える	・1階で地組中は1~3階の駆体工事ができない ・5階上で7階以上を地組するため、A・J通の建方が最後までできない
S	・上下作業がない ・高所作業がある	・高所作業がある	・高所作業がある	・高所作業が少ない ・リフトアップ時のコントロールが難しい
総合評価	×	◎	○	△

表-2 クローラークレーン性能表

形式	CC 2600	CC 2000	KH 700	KH 500
性能	550t	400t	150t	100t
走行時重量	340t	290t	150t	100t
最高走行速度	1.2 km/hr	1.4 km/hr	1.0 km/hr	1.2 km/hr
平均接地圧	1.36 kg/cm ²	0.96 kg/cm ²	0.89 kg/cm ²	0.76 kg/cm ²
最高回転速度	1.0 rpm	1.1 rpm	1.9 rpm	2.2 rpm
主巻ワイヤ	30φ	30φ	26φ	26φ
メーカー	DEMAG	DEMAG	日立建機	日立建機

立案し、QCDSの4点から詳細な検討を実施した。

その結果から400tつりクローラークレーン、3500型ジブクレーン、K-900Hタワークレーンを使用するベント

工法第2案を採用することとした(表-1, 表-2, 表-3参照)。

4. 鉄骨建方工法

(1) 建方手順の概要

建方手順は、スーパー柱建方を400tクローラークレーンで先行し16台のベントで4~6階のスーパー梁建方を3500型ジブクレーンとK-900Hタワークレーンで行い床組後、7階~PHR階のスーパー梁建方を行う。屋根組および外壁CFRC取付後K-900H、3500型を外部より

表-3 各種クレーン能力比較表

	K-900H形 59.5mジブ 8本掛	JCC-400H形 46mジブ 4本掛	3500改造形(YCC) 68.2mジブ4本掛、2本掛(補巻)
定格荷重	14m→45t/52m→8t	18m→18t/40m→10t	50m→45t/62m→35t/65.5→7.5t(補巻)
巻上速度	2~15t→116~36m/min 11~47t→45~14m/min	0~3.5t→130~80m/min 10~18t→42~25m/min	8.42m/min(主巻) 16.8m/min(補巻) 平均3.3m/min(14本掛)
起状速度	217/180 sec	144/174 sec	0.167 rpm
回転速度	0.35/0.42 rpm	0.5/0.42 rpm	100 m
揚程	150m(4本掛時250)	250m	100m
電源	AC 400/440V 50/60Hz 3相	AC 400/440V 50/60Hz 3相	AC 400/440V 50/60Hz 3相
備考	江戸東京博物館仕様	IHI製汎用機	江戸東京博物館仕様(最小作業半径11m)

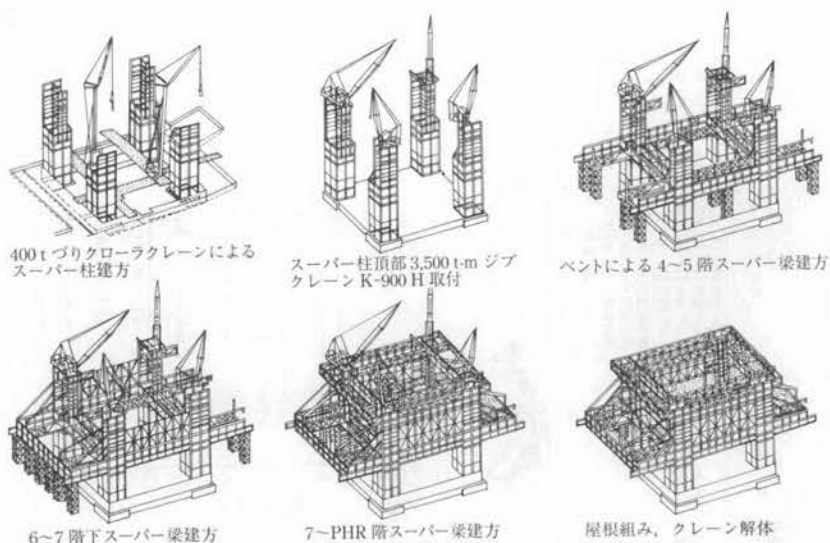


図-4 鉄骨建方手順概要



写真-1 鉄骨建方完了



写真-3 3500型ジブクレーン

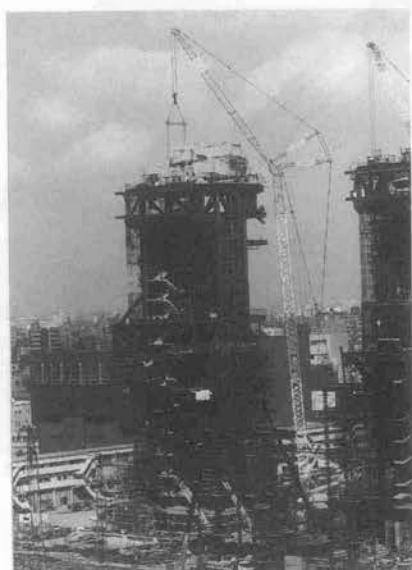


写真-2 400tクローラークレーン

550tクローラークレーンで解体撤去する(図-4参照)。

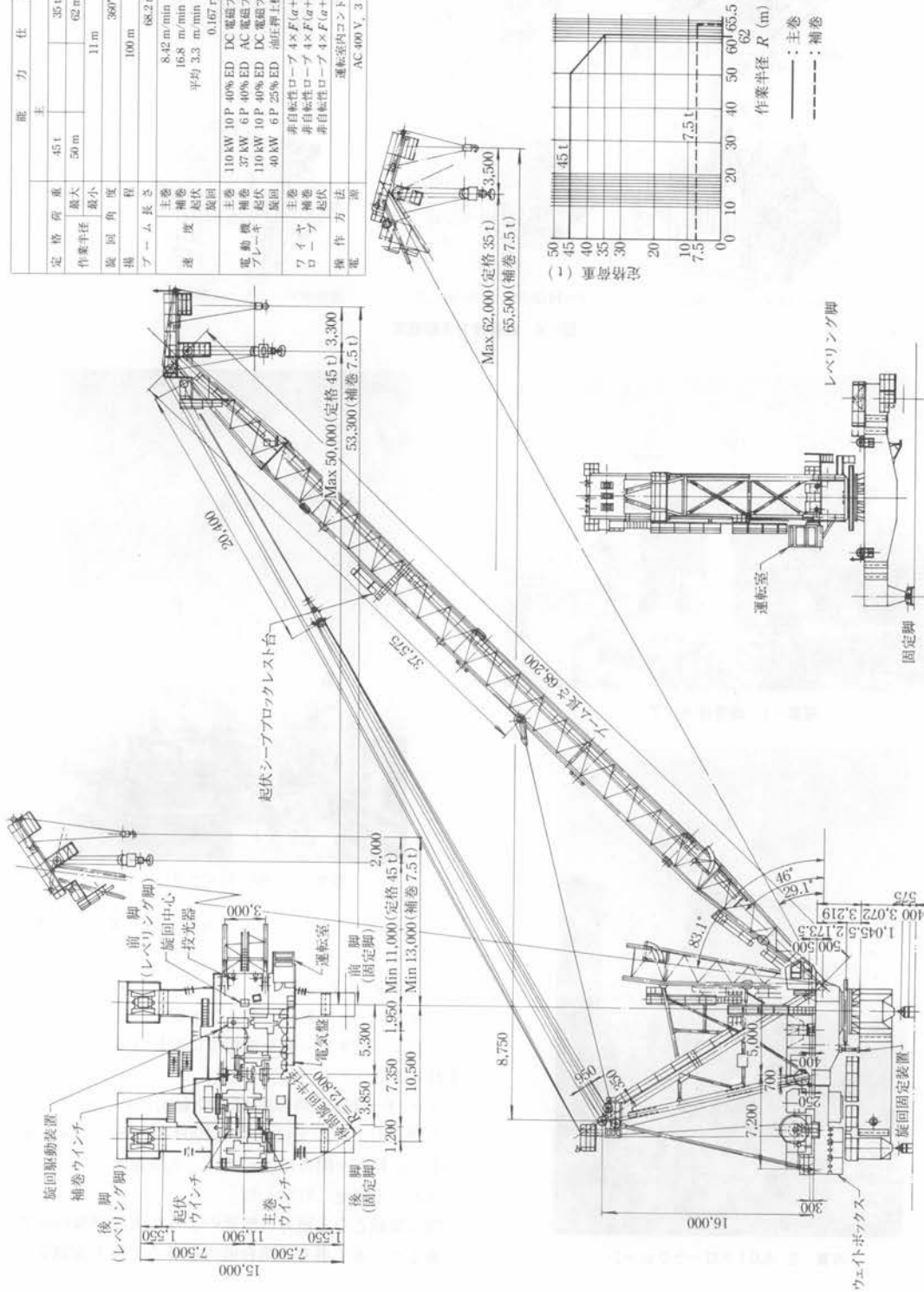
(2) 建方方法

補助クレーンで荷降しおよび地組し、高所では困難な足場および養生ネットを地組中に取付け安全と工程短縮を計った。

スーパー梁建方時は鉛直方向耐力200~100tのベントを使用し、その上に2台の100tの油圧ジャッキを設置した。精度や閉合に関しては、光波距離計等で仕口間のスパンを測定し対応した。

閉合架設となる建方は橋梁のように実測梁製作が基本であるが、本工事では閉合個所が多く工程上実測梁製作

能力仕様		巻	
定格荷重	45 t	主	7.5 t
作業半径	50 m	最大	62 m
		最小	13 m
旋回角度	360°	揚	100 m
ブーム長さ	68.2 m		
速度	8.42 m/min (12 割目) 16.8 m/min (7 割目) 平均 3.3 m/min 0.167 rpm		
電動機	110 kW 10 P 40% ED DC 電機アレーキ、油圧上機アレーキ 37 kW 6 P 40% ED AC 電機アレーキ、油圧上機アレーキ 110 kW 10 P 40% ED DC 電機アレーキ、油圧上機アレーキ 40 kW 6 P 25% ED 油圧上機アレーキ		
ワイヤ	非自転性ロープ 4×F(g+40)B 種 φ31.5×4 本掛 非自転性ロープ 4×F(g+40)C 種 φ18×2 本掛 非自転性ロープ 4×F(g+40)B 種 φ31.5×22 本掛		
操作方法	運転室内コントロール方式		
電	AC 400 V, 3 φ, 50 Hz		



図一5 全旋回ジブクレーン 3500 型

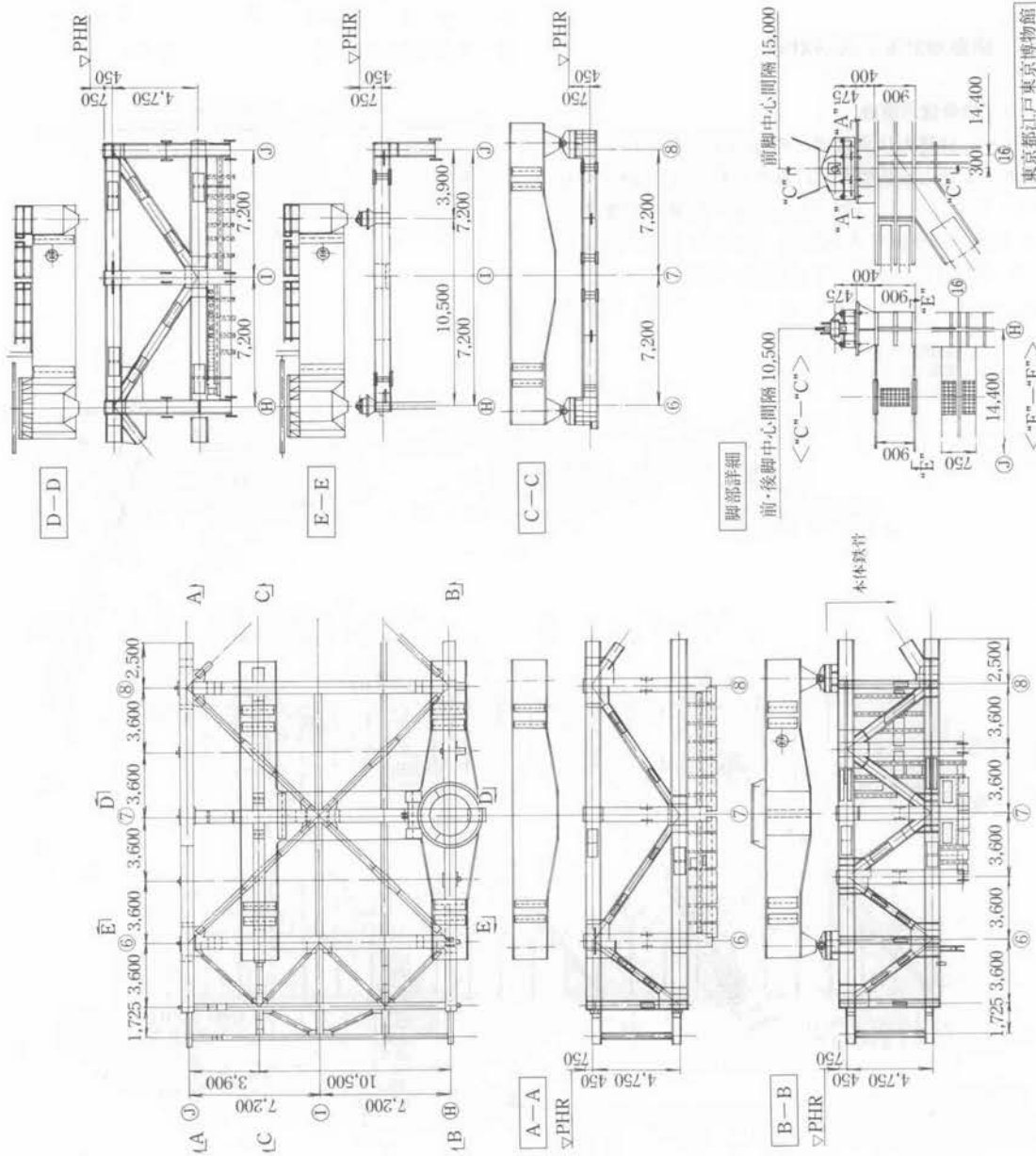


図-6 3500型Zブレース脚部と本体鉄骨の取合

は不可能である。閉合は高力ボルト接合とし建方はルーズホール仮スライズプレートを仮締めして行う。閉合部遊間距離測定後、本設スライズプレートと交換する。

スライズプレートは最大 312 kg であり、ハンドリングの難しい 20 kg 以上のものにアングルピース丁番を取付けた。

5. 揚重機計画と仮設計画

(1) 鉄骨建方重機

スーパー柱建方は重量 38 t の部材を作業半径で 26 m で揚重する能力を必要とし自重の比較的軽い 400 t つりクローラクレーン (39.8 t × 28 m; 写真-2 参照) DEMAG CC 2000 型を選定した。スーパー梁建方は重量 35 t の部材を作業半径 62 m で揚重する能力を必要とし、橋梁用 3,500 t・m ジブクレーンを選定し建築用に性能改

造を行った。軽い梁や継ぎ材にはスピードを必要とする K-900 H のタワークレーンを選んだ。なお 3500 型ジブクレーン (写真-3 参照) の組立には鉄骨建方に使用した 400 t クローラクレーンで構台上から行い、解体には構台撤去後であるから、外部からの作業で、作業半径も遠くなり、作業地盤も低くなるのでより大きい 550 t クローラクレーンを採用することとした。さらに補助クレーン等を加えると表-4 のとおりである。

表-4 主使用重機

品名	性能及型式	台数	主な用途
全旋回ジブクレーン	3500 型 120 t	2	梁建方
タワークレーン	K-900 H 47 t	2	梁建方
クローラクレーン	CC 2600 550 t	1	ジブクレーン解体
	CC 2000 400 t	2	柱建方
	150 t	2	柱地組
	100 t	4	梁地組

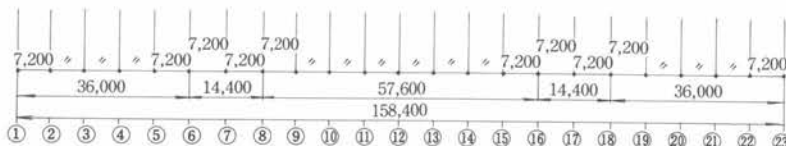
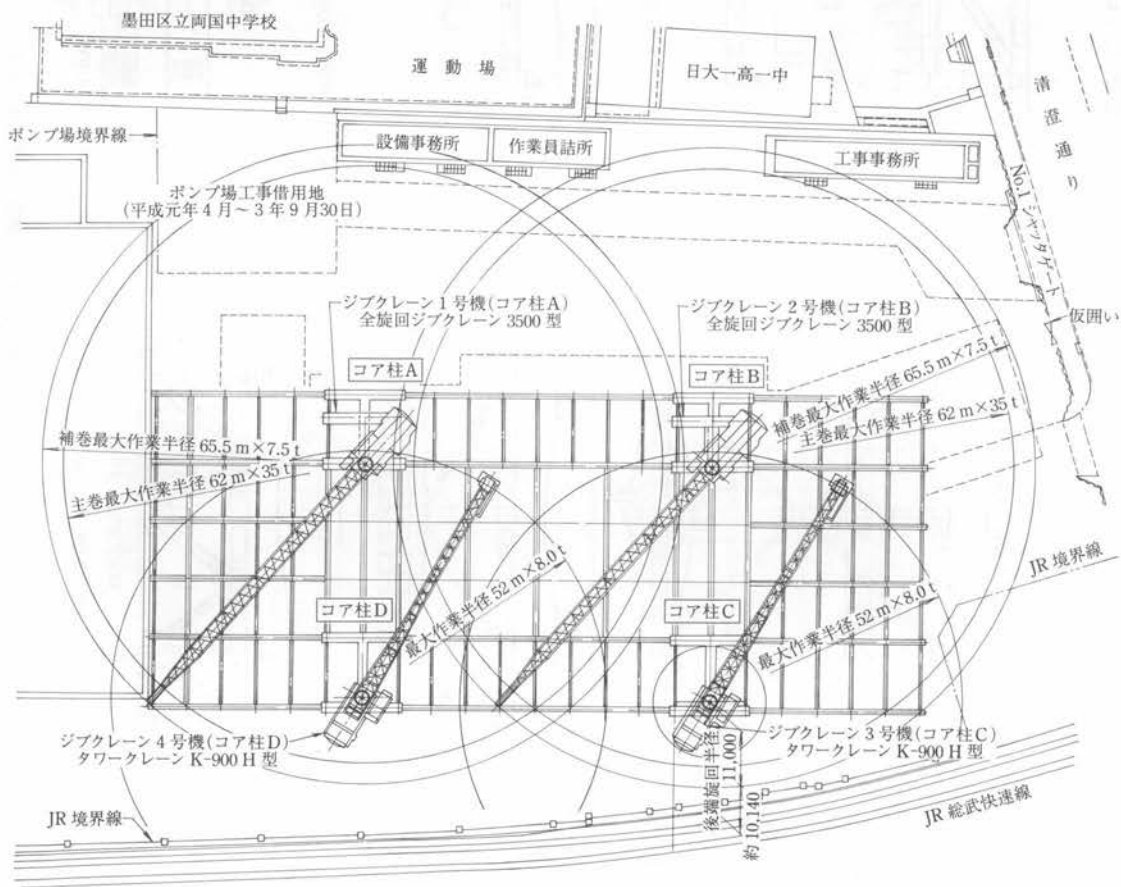


図-7 ジブクレーン 3500 型とタワークレーン K-900 H の配置図

表-5 3500 t・m ジブクレーン製造年月日および経歴

機名	製造年月日	仕様経歴(工事名・仕様期間)	性能・仕様
1号機	昭和61年10月 No. 30-1180 (No. 34-1140)	(1) 本州四国連絡橋 南備讃瀬戸大橋補剛桁架設工事 昭和61年10月～昭和62年10月 (13ヵ月)	(主) 120 t×29.5 m (補) 15 t×43.2 m
		(2) 首都高速道路横浜線 横浜ベイブリッジ架設工事 昭和62年11月～平成元年2月 (16ヵ月)	(主) 130 t×27.5 m (補) 15 t×42 m
		(3) 東京都江戸東京博物館 鉄骨建方工事 平成3年3月～平成3年12月 (10ヵ月)	(主) 45 t×50 m (補) 7.5 t×65.5 m
2号機	昭和61年1月 No. 30-1140 (No. 34-1140)	(1) 本州四国連絡橋 与島橋架設工事 昭和61年1月～昭和61年7月 (7ヵ月)	(主) 75 t×26 m (補) 15 t×43.2 m
		(2) 本州四国連絡橋 南備讃瀬戸橋補剛桁架設工事 昭和61年11月～昭和62年7月 (9ヵ月)	(主) 120 t×29.5 m (補) 15 t×43.2 m
		(3) 首都高速道路横浜線 B 112(その2) 高架橋上部構造新設工事 昭和62年12月～昭和63年10月 (11ヵ月)	(主) 65 t×40 m (補) 15 t×43.2 m
		(4) 東京都江戸東京博物館 鉄骨建方工事 平成3年3月～平成3年12月 (10ヵ月)	(主) 45 t×50 m (補) 7.5 t×65.5 m

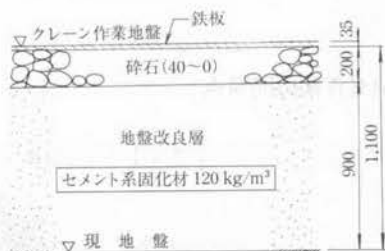


図-8 クローラクレーン 550 T の作業地盤

(2) 全旋回ジブクレーン 3500 型仕様

(a) クレーンの仕様

当初は、最大定格荷重 120 t であったものを、45 t に変え最大作業半径 34 m から 62 m に延ばした。構造においてもレール上を走行する部分を固定式に改造し、さらに巻上速度を大幅にアップした(図-5 参照)。

(b) クレーンの基礎

4本の柱上にクレーンの基礎を造り設置する。剛性の非常に高い柱であるため上部のクレーン脚部の補強を除いては全く補強が不要である。3500型の基礎を図-6に、3500型とK-900Hの配置を図-7に示す。

(c) クレーンの経歴

本クレーンは、本州四国連絡橋用に製作したものを当現場用に改造した。2台がそれぞれ経歴が異なるので次に表-5に示す。

(3) 構台および路盤

400 T クローラクレーンの接地圧を考慮して、支持杭のスパン 3,600 mm、大引は H 700×300×13×24、根太 H 400×400×13×21 を 1,000～2,000 mm 間隔で 12 m



写真-4 完成間近の全景

幅の構台とした。

次に 550 t のクローラクレーンは敷鉄板だけでは地盤の強度が期待できないので、GL 上に 1,100 mm の盛土をして作業路盤を造成することにした(図-8 参照)。

6. あとがき

当工事は建築物としての特殊性はもとより、QCDS すべてに厳しい条件があった。現在工事は終了したが各部門の指導協力により順調に推移した。建築構造物がより巨大化特殊な形状になる傾向になりつつある今日、ますます高度な技術および施工能力が必要となり、本工事も他部門である橋梁工事の機械を利用して施工した建物として、類似した工事に参考になれば幸いである。最後に計画から施工に至るまでご指導ご支援いただいた東京都、菊竹清訓建築設計事務所、松井源吾+ORS 事務所、横河工事ほか、関係各位に厚く御礼申し上げます。

コンクリートグリーンカットロボットの 開発と施工例

市原正一* 酒向義勝**
中村隆*** 江沢一明****

1. はじめに

コンクリートダムの施工法として、RCD工法（Roller Compacted Dam-Concrete）や拡張レヤー打設工法が採用され、打設の合理化が進む中で、1打設当りのコンクリート打継目処理（グリーンカット）の面積が増加し、かつ、一度に行う必要がでてきた。従来の高圧洗浄機やポリッシュによる人力作業では、多大な労力が必要で、かつ、作業環境も悪く、その改善が急務になっている。こうした問題点を解決し、ダム工事の一層の効率化を可能にする「グリーンカットシステム」を大成建設と三井造船は共同で開発し、実用化した。

本システムは「グリーンカットロボット」と「バキューム車」で構成され、高水圧によるグリーンカット機能と除去されたレイタンスを一括除去する。ロボットは高度にインテリジェント化されており、良好なレイタンス除去状況をデータベースに、電磁波センサにより、レイタンス除去状況を計測し、的確なグリーンカットとなるよう、自動制御する。また、処理能力も、昼間の8時間でグリーンカット作業が終了できる能力を有している（写真—1参照）。

昭和62年開発に着手し、カッチングに関する要素実験、清掃、回収方法、および最適なカッチング状態を維持する自動制御するための、センサ等の要素実験を行っ

* ICHIHARA Shoichi

大成建設（株）機械部施工技術室部長

** SAKOH Yoshikatsu

大成建設（株）土木部第一技術室副部長

*** NAKAMURA Takashi

大成建設（株）機械部施工技術室次長

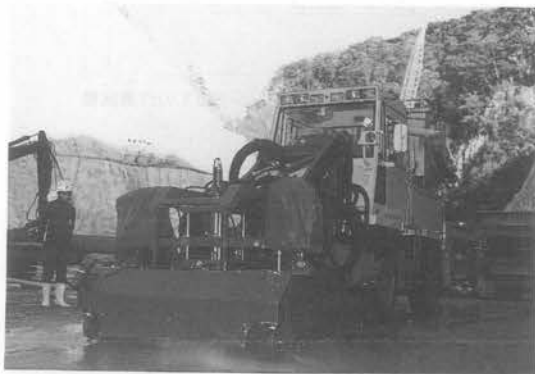
**** EZAWA Kazuaki

三井造船（株）特機・システムエンジニアリング部
課長補佐

た。平成3年11月、建設中の福島県小玉ダム工事で実証実験を終え、実用化に向け、本格的稼働実証を継続中である。本稿では、この研究開発の概要について報告するものである。

2. 従来作業の問題点

従来的人力によるグリーンカット作業（写真—2参照）



写真—1 グリーンカットロボット外観写真（於：福島県小玉ダム）



写真—2 従来的人力によるグリーンカット

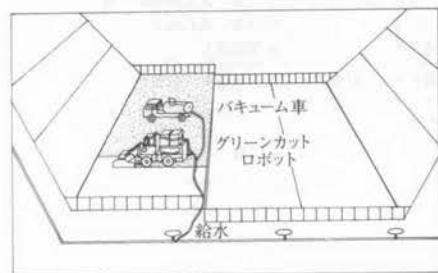
の問題点は、次のとおりである。

- ① 1打設当りのコンクリート打設面積が広くなり、打設開始と打設完了との時間差が大きく、同一作業面での材令差による強度のばらつきが生じる。そのため、人的な感と経験をベースに、目視による管理によって作業の良否を確認せざるを得ない。
- ② 人力のため、大きなカッチングエネルギーは扱い難しく、コンクリート強度の若材令での作業をせざるを得ないなど、工程的制約がある。
- ③ 若材令でのグリーンカットのため、レイタンスが再び浮き上がり、打設直前に再度、レイタンスを除去する必要がある。
- ④ 打継目面積が広大な場合、グリーンカット作業が工程のクリティカルパスとなり、所要人員が増大する。
- ⑤ 高圧水やブラシによる小石、泥水の飛散が激しく、作業環境が悪い。

3. 開発目標と仕様の設定

前項の問題点を解決し、グリーンカット作業の効率化、省力化、作業環境の改善を目的として、工事の経済性、施工性を考慮し、次の開発目標と仕様を設定した。

- ① カッチングは、水圧または、ブラシで行い、除去されたレイタンス等を同時に除去、清掃する。
- ② 良好なグリーンカット状況をデータベース化し、コンクリートの硬化条件に対し最適なカッチング初期条件を選択できる。
- ③ 強度のばらつきに対応できるよう、センサでレイタンスの除去状況を連続計測し、カッチング強さを自動制御して、的確なグリーンカットを実現できる。
- ④ 時間当たり処理能力は、400 m²/hrとする。
- ⑤ オペレータの作業性向上のため、前の作業レーンに対し、平行に自動直進ができる。
- ⑥ 機器の構成は小形で、移動・運搬が容易に行えるよう、重量は6.5～9.5 t以下、走行回転半径は5 m以下、寸法は11 t車で運搬できるもの。
- ⑦ 労働事情を考え、簡単な操作機構を考慮する。



図—1 作業状況図

4. システム概要と構成

(1) 全体構成

本システムは、「グリーンカットロボット」と「バキューム車」の二つの機器から構成され、図—1に作業状況を示す。

(2) グリーンカットロボット

図—2に外形図、表—1に仕様を示す。

(a) ベースマシン

4輪タイヤ方式の走行本体で、高圧水ポンプを含め、他からの動力は必要ない。

(b) カッチングヘッド

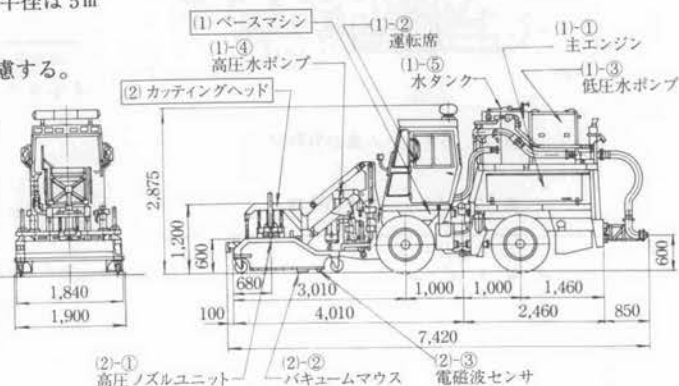
高圧ノズルユニット、バキュームマウスと電磁波センサで構成されており(図—2参照)、4輪キャストにより、コンクリート表面の凹凸に追従できる。ヘッド部は約1.4 m上昇でき、点検・整備が容易にできる(写真—3参照)。

高圧ノズルユニット部は、3組の回転式ノズルを装備し、油圧シリンダでノズル高さが調整でき、自動制御システムによって制御される。

バキュームマウスは、カッチングしながら、レイタンス等を吸引・排除する。なお、真空発生装置、タンク類

表—1 TMCC ROBO の仕様

形 式	レイタンス除去・清掃同時施工方式 カッチング自動制御式 レイタンス除去状況の監視機能
外 形 寸 法	全体幅: 1,900 mm 全長: 7,420 mm 全高: 2,875 mm (レイタンス除去幅およびバキューム幅: 1,800 mm)
全 体 重 量	7.9 t (水タンク満水時: 8.5 t)
レイタンス除去能力	400 m ² /hr
パワーユニット	メインエンジン: 14I PS サブエンジン: 5 PS
水ポンプ関連	高圧水ポンプ: 200 kgf/cm ² 低圧水ポンプ: 30 kgf/cm ²
搭載水タンク	0.61 m ³



図—2 グリーンカットロボット外形図

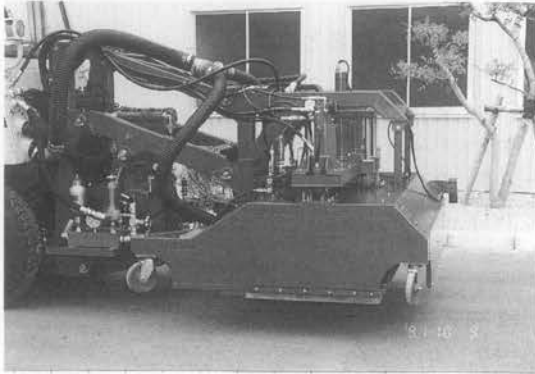


写真-3 カッチングヘッド部の写真

は、後方に設置された、バキューム車に装備されている。電磁波センサは、バキュームマウス後方に配置されており、カッチング面の除去状況を計測し、カッチングの良否を判定し、水圧やノズル高さを自動制御する。

(c) 自動制御

データベースに基づく、初期条件設定機能と電磁波センサによるレイタンス除去の自動制御機能、および光ファイバージャイロによる直線自動走行機能等の自動制御機能を有する。

(3) バキューム車

図-3に外形図、表-2に仕様を示す。

除去されたレイタンスを吸引・排除するため、市販のバキューム車を改良した。タンク内の水分は、水中ポンプにより、機外へ自動排出され、残った土砂分は、ベッセルに排出し、ケーブルクレーン等で搬出する。

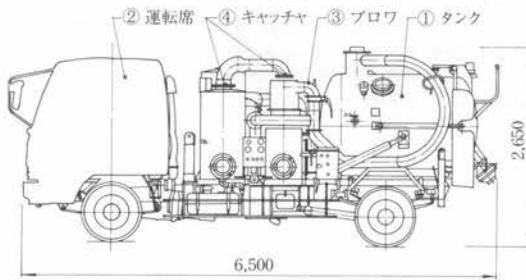


図-3 バキューム車の外形図

表-2 バキューム車の仕様

形式	SP-4-DPH-40 (P)
吸引性能	・風量：40 m ³ /min ・真空圧：-700 mmHg
外形寸法	全体幅：2,200 mm 全長：6,500 mm 全高：2,650 mm
全体重量	7.945 tf
所要動力	78 kW
レシーバタンク	3 m ³

5. 主要機能の開発経過と詳細

(1) レイタンス除去機能

ブラシ案と水圧案について、現場での使用状況、文献、要素実験等、調査、検討の結果、表-3となり、水圧案に決定した。

高圧水の噴射エネルギーの大小で、カッチングの良否(不足・良好・過多)がきまるが、自動制御システムの導入を前提に、各種要素実験より、

- ① 高圧ノズルの口径、
- ② 噴射圧力、
- ③ コンクリート面からのノズルの高さ、
- ④ ノズルの移動速度(回転数)、
- ⑤ 本体の走行速度

などの、各パラメータを決定した。この中で、①、④、⑤については、自動制御が複雑にならぬよう、条件を一定にし、②、③を変化させることで、良好なカッチングが可能であることも確認した。

(2) カッチング状況の計測機能

コンクリートの打設条件に対し、高圧水の噴射エネルギー(カッチングエネルギー)を変えることにより、良好なグリーンカットを行うことは実験で確認され、多種のデータベースを収集した。しかし、広大な作業面積の中には、強度のばらつきがあり、カッチング状況を連続

表-3 ブラシ案と水圧案の比較

比較項目	ブラシ案	水圧案
仕上り状況	掘れすぎは少ないが、回転と反対方向面が不安定。石をおこすことあり。	表面強度差で掘れすぎになりやすい。
グリーンカット時期	弱材合しかでまず、作業時間帯に拘束される	調整範囲大で、作業時間帯の拘束が少ない
作業時間	時間がかかる	かからない
消耗品	大	小
自動制御	難しい	可能
総合判定	△	○

表-4 センサ技術の比較検討

測定対象	計測法	評価	
表面強度	シュミットハンマ法	局部的探査のため測定誤差大	×
	超音波速度法	水分等による誤差大で測定不可	×
	引抜法	吹付等に使われているが不可	×
	電気法	測定誤差大	×
グリーンカット事前事後の高さ	超音波変位計測法	表面残留水の影響大	×
	レーザービーム変位計測法	カット前後の同一点計測困難	△
レイタンス層厚	超音波反射計測法	非接触では測定困難	△
	レーザービーム反射計測法	ビーム透過不可	×
	電磁波反射法	境界面の判定困難	△
表面形状	テレビ画像処理法	判定困難	△
	超音波変位測定法	残留水の影響有	△
	電磁波変位計測法	良好	○

計測して、自動調整する必要があると判明した。このため、各種の物理的探査法による計測判定実験を行った。センサ技術の比較を表-4に示す。その結果、「電磁波変位測定法」を採用することとした。

作業面に材令のばらつきがあるため、一定のエネルギーでグリーンカットを行うと、不均一なグリーンカットが生じる。そのため、グリーンカット直後の表面形状を計測し、自動的にエネルギーの調整をすることで、均一なグリーンカットが可能と判断した。コンクリートの表面計測は電磁波の送信波と受信波の位相差を検出することで、測定できる。図-4に位相差検出概念図を示す。

一方、コンクリート表面には、微視的な表面凹凸や大きな凹凸(うねり)があり、これらを計測データから除去するハイパスフィルタも内蔵している。

開発に先立ち、図-5に示す人工的凹凸を付けたコンクリート面で要素実験を行った。その計測結果は図-6に示すとおりで、5~30mmの表面粗度の大きさを判定できた。さらに1mmまで判定できるよう、実機は電磁波周波数を増大することとした。

センサが1個では、直線状の一部しか判定できないため、3個取付け、その出力を平均化することにより、目視に近い判定ができるようにしてある(写真-4参照)。

(3) 自動カッチング制御機能

カッチングの初期条件を決めるため、次のパラメータでデータを集め、解析し、データベース化した。

① コンクリートの種類…RCDコンクリート・有スランプコンクリート

② 季節…春/秋・夏・冬

③ 打設後の経過時間…1日・2~3日・4~7日

これらの各組合せ(18通り)をデータベースとして、運転手が、カッチング開始時に容易に初期条件(水圧とノズル高さ)を選定できるようにした。

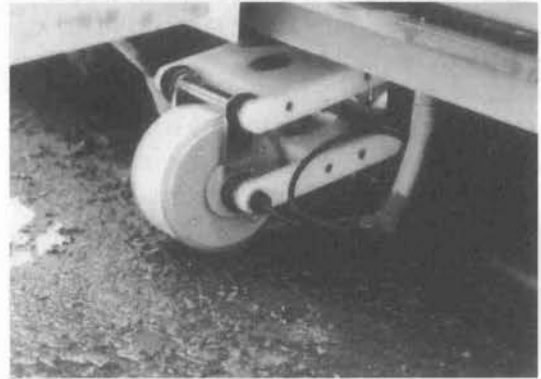


写真-4 電磁波センサ部

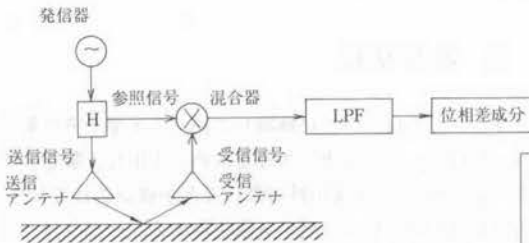


図-4 位相差検出概念図

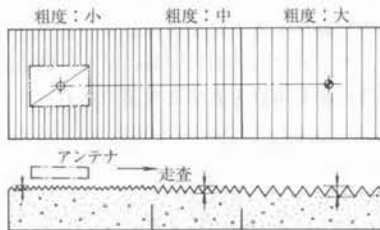


図-5 電磁波計測モデル

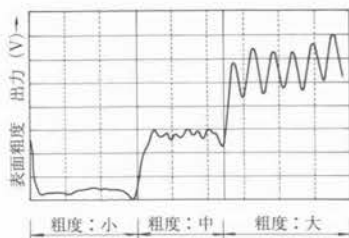


図-6 モデルによる計測結果

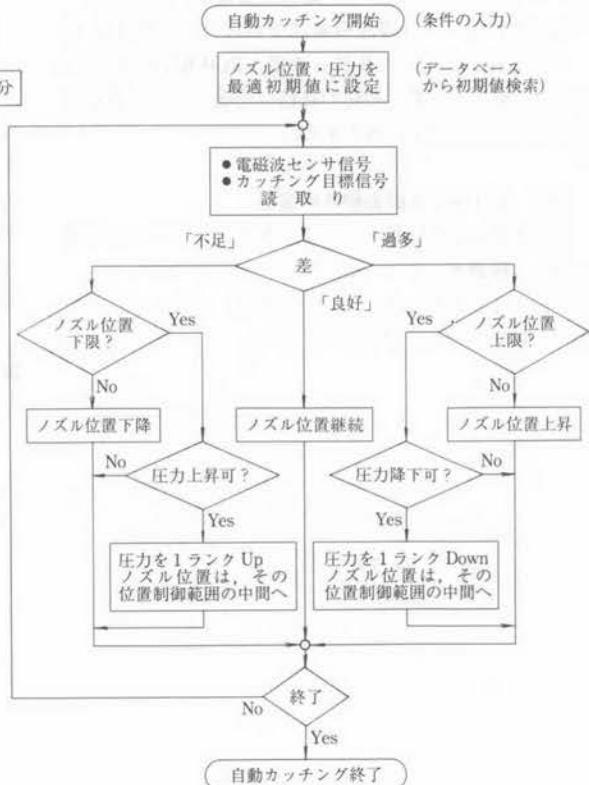


図-7 自動カッチング制御フロー図

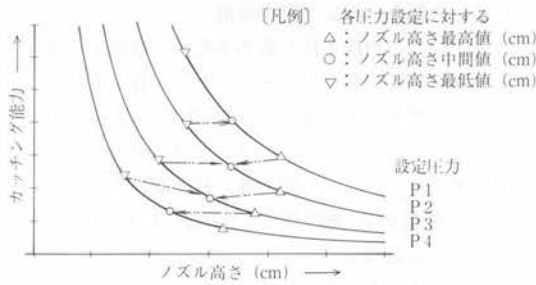


図-8 カッチング制御則例

自動カッチング制御フロー図を、図-7に示す。

前述のとおり、オペレータが、初期条件決定用パラメータを選択し、カッチングを開始する。カッチングの良否をセンサが判定し、ノズル高さが自動調整される。ノズル位置が上下限に達すると、圧力が変わり、同時に圧力が変わる前のカッチングエネルギー値まで、ノズル位置も変化する。図-8に、カッチングエネルギーの制御則例を示す。

6. 実証実験

実証実験と実用のため、建設中の福島県小玉ダム建設工事現場（RCD工法の重力式コンクリートダム、堤体積約55万 m^3 、堤高102m、堤頂長280m）に持ち込み、開発目標に基づく各機能の確認を行った。平成3年11月から現在（平成4年9月）まで、RCD配合と有スランプでの確認の結果、初期の目標は達成できた。機能別実証実験結果を以下に報告する。

(1) レイタンス除去機能の実証

コンクリートの打設条件による各種コンクリート強度に対し、最適カッチング初期条件（水圧とノズル高さ）を確定することができた。この結果は、過去に実施した要素実験結果とほぼ同じ値を示した。

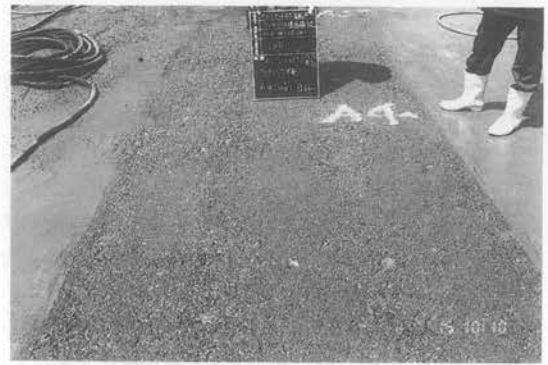


写真-5 グリーンカット後の写真

(2) カッチング状況計測機能の実証

実打設コンクリート面を、カッチングの状態が不足・良好・過多の3パターンに施し、センサ出力信号が目視判定と整合することを確認できた。

(3) 自動カッチング制御機能の実証

5.(3)項で述べた自動カッチング制御機能について、動作試験を行った。実証実験では、センサの計測出力とノズル高さ、圧力を記録し、その結果、最適なカッチングを行おうとする自動カッチング制御機能が確認できた。

7. おわりに

本システムは、さらに継続して同ダム工事でその耐久性、操作性、メンテナンス等を含めた実用化実験を実施中であるが、極めて実用性の高いことが確認されており、さらに他のダムに、今回の実績を踏まえ、一部改良した形で、使用する予定である。今後、問題点をさらに洗いだし、より信頼性の高いシステムにすべく、改良を重ね、ダム工事の自動化・省力化を推進していく所存である。

最後に、本システムの研究開発に対し、御協力頂いた関係者各位に深く謝意を表する次第である。

開閉・上昇機構を有する 全天候型工事用屋根の開発と施工例

増田 隆 史* 石川 康 之**
田 中 浩 和*** 坂 井 忠 勝****

1. はじめに

建築生産現場では屋外作業が多いという特殊性から、天候の影響を受けがちであり、降雨による作業の中断などの問題がしばしば発生する。このことは、作業環境の悪さや、生産性および品質の低下の原因であるとともに、昨今の建設業の3K（危険、汚い、きつい）イメージの一因ともなっている。

3Kイメージは若年労働者の建設業離れや長期的な人手不足傾向を招いており、建設業における労働条件の改善は避けて通れぬ問題となっている。

そこで、この解決策として

(a) 建設現場の作業環境の改善

雨、猛暑などの天候に左右されない快適な作業空間を提供し、建設現場につきまとう3Kイメージを取り払う。

(b) 工程安定による生産性の向上と週休2日制の実施

降雨による工程の遅延をなくし、生産性の向上を図り、現場での週休2日制導入を可能にする。

(c) 建設労働者の安定雇用の確保

快適な作業環境と、確実な工程管理（労務の平準化）により優良労働力の確保に寄与する。

の実現を目指した全天候型工事用屋根「ゆとりあんル-

フ」を開発したので、開発の経緯、概要、特長、適用可能条件、現場での試験施工状況について報告する。

2. 開発の経緯

最近、全天候型の建設現場を実現するために、仮設鉄骨を組み、シートまたは折板などの屋根葺材を張った地下工事用固定式屋根や、工事の進捗に合わせて屋根が上昇し開閉する地上部工事用の仮設屋根が話題となっている。

しかし、これらは、地上または地下に使用可能期間が限定されるもの、作業現場全体を覆うことができないもの、工事用資材の搬入のための荷捌き開口部が限定されているものなどで改良すべき点が多い。また、コスト面においてもまだまだ高価であるため、現場への全面的な普及までには至っていないのが現状である。

以上のような問題点を踏まえ、下記の開発目標・仕様を具体的に設定し開発に取組んだ。

(1) 開発目標

- ① 天 候：雨および雪を防ぐ
- ② 対象工事：地下工事から地上躯体工事まで
- ③ 対象建物：鉄筋コンクリート（RC）造で、高さ30 m までの中・低層建物
- ④ コ ス ト：安価であること
- ⑤ そ の 他：資材の搬入が容易にできること

(2) 開発仕様

開発目標を達成するために必要な機能を検討した結果、下記の開発仕様とした。

- ① 屋根が伸縮し水平移動する
- ② 屋根が工事の進捗に合わせて上昇する
- ③ 屋根葺材は透光性の良い膜材とする

* MASUDA Takashi

(株)熊谷組技術開発本部建築生産技術部第2課

** ISHIKAWA Yasuyuki

(株)熊谷組技術開発本部建築生産技術部第2課

*** TANAKA Hirokazu

(株)熊谷組豊川工場製品開発部開発第1課

**** SAKAI Tadakatsu

ユニチカ(株)繊維第一統括本部産業資材加工開発部

- ④ 屋根の上昇装置は特定部分に集中して設ける

3. 開発の概要

(1) 構成

この全天候型工事用屋根は図-1に示すように、透光性の良い膜材を張った三つの屋根ユニット(A, B, C)、屋根ユニットが走行するレールおよびレールガード、レールガードを支える屋根支柱、屋根を上昇させる上昇支柱と上昇装置などで構成されている(表-1参照)。

(a) 屋根支柱

図-1に示すように、屋根支柱は桁行方向外部足場の建柱3スパンごとに組込まれており、レールガードを支持している。形状、幅、高さ、機能は建柱と同じであり(図-2)、人力で運搬と取付が可能である。そのため、外部足場の組立てと同様に、1段ずつ継ぎ足して行くことができる。

(b) 上昇支柱

上昇支柱は片側桁行方向面に2本ずつ設置され、上部には屋根をリフトアップするための、電動チェンブロックを2基ずつ搭載した門型の上昇装置が取付けられている。屋根を上昇させる際、上昇レールのガイドの役割をしている。

(c) レールガード(レール)

レールガード上にレールがセットされている。また、レールガードは屋根支柱に支えられた固定部と、上昇支柱に支えられた上昇部に分かれている。

(d) 屋根ユニット

一つの屋根ユニットは、角型鋼管を用いたトラス梁上に、膜材を張った両側の屋根架構部(両端の水平移動用電動サドルに載せたもの)と、この屋根架構間に鋼管を

掛渡し、鋼管に折りたたみ可能な膜材をつた屋根伸縮部から構成されており、桁行方向長さが5.5~10mまで伸縮可能となっている。

屋根架構部は勾配2.5/10、梁成700mm、桁行方向幅2,250mmとなっている。また、梁間方向スパンにはタ

表-1 構成要素の諸元表

項目	仕様
屋根ユニット	重量 6.5 t/1基 屋根架構部 5.0 t 屋根伸縮部 1.5 t
屋根支柱	材質 STKR 400
屋根架構	" "
上昇支柱	材質 SS 400
レールガード	" "
屋根伸縮部	膜材つり鋼管: STK 400 支柱 ローラ: ウレタン
膜材	素材 基布: ポリエステル 樹脂: 塩ビ(ベージュ色) 仕様 重量: 650 g/m ² 性能 引張強度: 縦90×横90 kg/3cm幅 防災性: 消防法合格 耐久性: 保証機関 2年

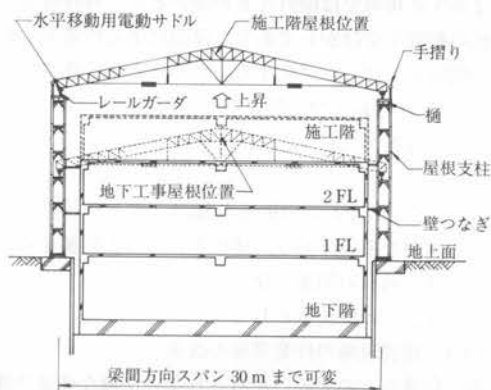


図-2 断面図

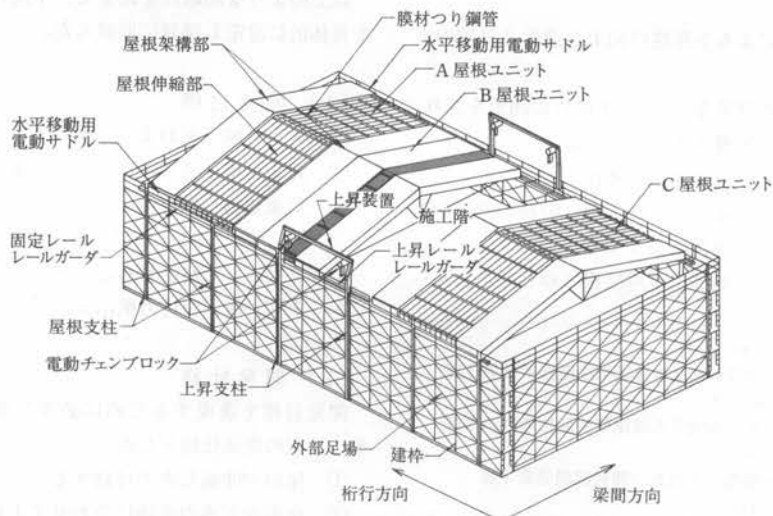


図-1 鳥瞰図

イバーを入れて、屋根架構の広がりを防止している。

(e) 屋根膜材

膜材の透光性、耐久性、透過した光の色等を考慮し、表一に示すようなベージュ色の膜材を使用している。

(2) 機 構

可動機構は大別してつぎの三つで構成されている。

(a) 水平移動機構 (表一参照)

表一 上昇および水平移動機構の仕様

機 構	仕 様
上昇機構 (電動チェンブロック)	定格荷重 3t 巻上速度 4.3/5.2 m/min (50/60 Hz) 安全装置 過巻防止器、過負荷防止器 設備台数 4台
水平移動機構 (電動走行サドル)	走行速度 11/13 m/min (50/60 Hz) 安全装置 衝突防止リミットスイッチ 設備台数 2セット/ユニット

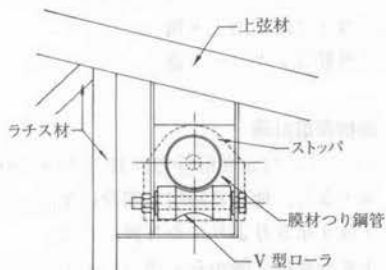


図-3 支持ローラ詳細図

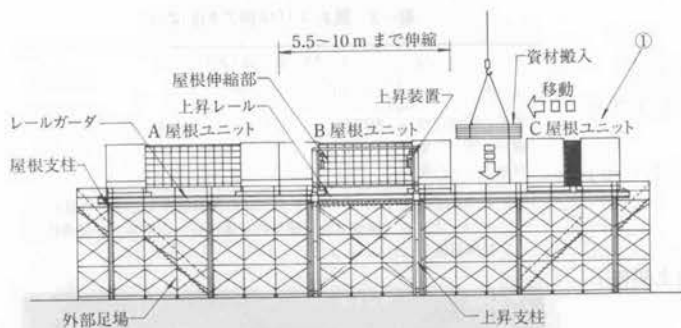


図-4 立面図 (通常施工時)

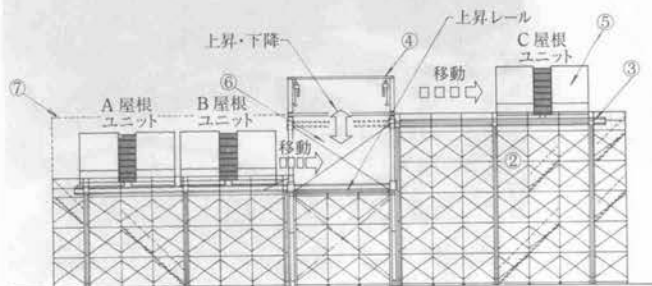


図-5 立面図 (上昇時)

屋根架構部の両端に取付けられた、全輪とも駆動する電動サドルにより、レール上を走行する。

運転操作は各屋根ユニットごとに設けたペンダントスイッチによる。水平移動速度は11.0 m/min (50 Hz) である。

強風時の安全対策として、浮上がり防止機構とレール把持機構を備えている。また、誤操作のための安全装置として、ユニット間に油圧式衝撃緩衝バッファ、レールガード端部にはリミットスイッチによる自動停止装置を設けている。

(b) 閉閉機構

屋根伸縮部の膜材つり鋼管は両端の支持ローラ (図-3) で支持されている。また、折りたたみ可能な膜材は、鋼管から膜材をつっている金物 (膜材つり金物) のローラで支持されている。

開操作においては、屋根架構部の水平移動機構の作動により、膜材つり鋼管が屋根架構部内に自動的に引込まれ、屋根伸縮部の膜材が折りたたまれて縮む。また、閉操作では、膜材つり鋼管が屋根架構部から引出され、屋根伸縮部の膜材が広がる。

(c) 上昇機構 (表一参照)

上昇装置は門型に組立てた架台に2台の電動チェンブロックを取付けたもので、上昇支柱上部に1セットずつ設置されている。

屋根の上昇は、上昇レール上に屋根ユニットを1基ずつ搭載し、4台の電動チェンブロックを連動集中制御することにより、上昇レールとともに引上げる。上昇速度は4.3 m/min (50 Hz) である。

上昇レールと固定レールとの芯合せ作業を容易に行えるように、レールガード部に油圧駆動式のレール芯だし装置 (円錐ピン形) を設けている。

(3) 上昇手順 (図-4, 図-5 参照)

まず、三つの屋根ユニットを縮めた状態① (幅5.5m) にして片側に寄せ、その内1台は上昇レール上にセットする。②部分の外部足場および屋根支柱を組立てた後、固定レール③および上昇支柱と上昇装置④を取付ける。

つぎに、上昇装置 (電動チェンブロック) により屋根ユニットの載った上昇レールを引上げ、盛替えられた固定レールの高さに合わせる。そして、上昇レール上より固定レール上に屋根ユニット⑤を水平移動させる。これで一つの屋根ユニットの上昇作業が終了する。

残りの屋根ユニットを上昇レール上に水

平移動させ、前述の作業を繰返し上昇させる。最後に⑥、⑦部分の屋根支柱、外部足場を組上げ、固定レールの取付作業を行い、通常施工状態(図-4参照)となる。

4. 特 長

(a) 水平移動機構と開閉機構により、フレーム等の全く残らない任意位置での屋根開口が確保でき、資材の搬入が容易にできる(図-4参照)。

(b) 水平移動機構と開閉機構により、地下工事における、乗入れ構台上での重機械の使用が可能である(図-6参照)。

(c) 上昇機構により、工事進捗に合せた上階への屋根の上昇が可能である(図-5参照)。

(d) 上記(b)(c)により地下工事(杭、山留め壁工事は除く)から地上工事までの全躯体工事期間中の架設が可能である。

(e) 屋根支柱は、従来よりの外部足場間に組込まれており、形状も外部足場の建柱と同様のため、通抜けが可能であるとともに構造も簡単になっている。

5. 適用可能条件

(1) 対象建物

鉄筋コンクリート(RC)造で10階建て程度まで

(地上面からの建物高さが30mまで屋根支柱を継ぎ足すことにより可能)

(2) 屋根架設可能面積

梁間方向スパン30m×桁行方向長さ30m=900m²

(梁間方向スパン：屋根トラス鉄骨の増減により20m～30mまで可変)

(桁行方向長さ：屋根ユニット数の増減により対応可)

(3) 架設可能期間

地下工事(杭・山留め壁工事は除く)から地上躯体工

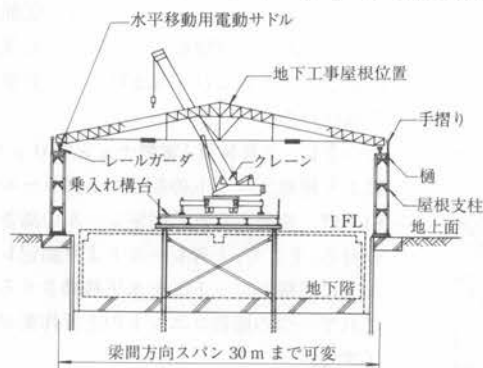


図-6 地下工事中断面図

事の終了まで

(4) 屋根架設時の制約条件

風と地震、積雪について制約条件を設けている。表-3に示すように、風(平均風速を3段階に分けたもの)と地震については、屋根の開閉状態、開閉作業および上昇作業の三つの条件に区分し制限している。

(a) 風および地震(表-3参照)

(b) 積雪：最大積雪量30cm(60kg/m²)まで

(東京、名古屋、大阪における通常の設計用積雪量)

6. 試験施工

(1) 工事および建物概要

工事名称：エクシブ山中湖新築工事

用途：会員制リゾートホテル

建築面積：6,323m²(試験施工面積：523m²)

延床面積：33,220m²(試験施工面積：3,138m²)

階数：地下2階、地上6階

構造：鉄筋コンクリート造

(2) 屋根架設計画

梁間方向スパン22m×桁行方向長さ30m=660m²の屋根を、地下なし、地上6階建て部分に架設した。架設期間は、平成4年5月より7カ月間である。

屋根の上昇回数は2階から6階の、工事進捗に合わせて5回である。

表-3 風および地震の制約条件

外力 条件	平均風速(m/sec) ^{*1}			地震時
	0~10	10~15	15~35	
屋根の開閉状態	制限なし	制限なし	開	制限なし
屋根の開閉作業	可	可	不可	不可
屋根の上昇作業	可	不可	不可	不可

*1：平均風速の区分は、タワークレーンの稼働限界である平均風速15m/secと、日本建築学会「建築物荷重指針・同解説」の関東地区標準風速35m/secによる。



写真-1 上昇時

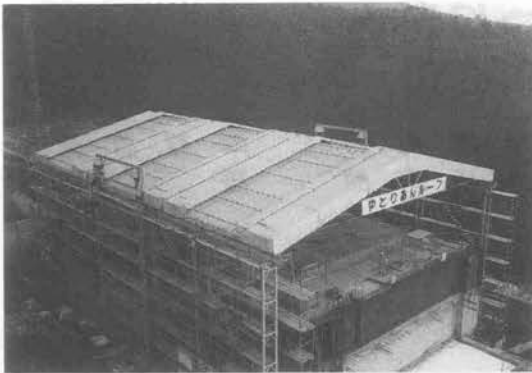


写真-2 通常施工時（屋根全閉）

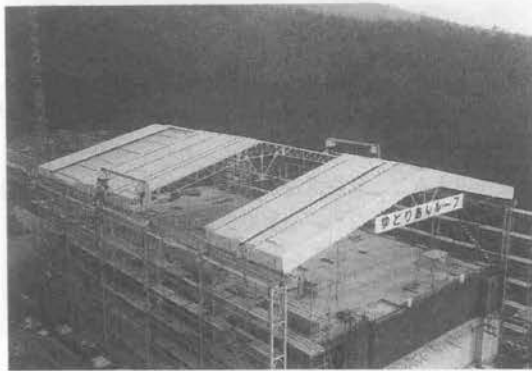


写真-3 通常施工時（屋根一部開）

現場施工写真として屋根の上昇時（写真-1参照）と通常施工時（写真-2, 写真-3参照）を掲載する。

（3）試験施工結果

平成4年5月から4カ月間の試験施工結果を下記に示す。

（a）屋根架設所要日数

屋根組立前の段取りで1日間、組立後の調整で1日間、

外部足場・支柱・レールガード・上昇装置の組立で1.5日間、屋根架構鉄骨組立と屋根膜材取付で3日間である。しかし、各作業をラップさせたので、屋根組立前の段取りから組立後の調整完了まで5日間で終了した。

（b）上昇作業所要日数

架設当初は、外部足場組立も含めて2日間であったが、作業回数を重ねることに作業に習熟し、1日間で上昇作業が行えるようになった。また、上昇作業時でも、屋根下での通常作業が行えるので、工事工程のクリティカルな要件とはなっていない。

（c）工事実施日数と天候調査

表-4に示すように6月～8月の実働日数73日のうち、終日雨の降った日は10日あったが、支障なく作業を実施できた。また、晴天日も34日あり直射日光の日除けとして、作業員から好評を得た。

以上より、作業環境の改善と工事工程の安定と言う、当初の目的は十分達成できた。

表-4 工事実施日と降雨日および晴天日の日数

月	実働日数	降 雨 日			晴天日
		終日雨	その他	計	
6	25	4	5	9	4
7	26	3	3	7	17
8	22	3	4	7	13
計	73	10	12	23	34

7. おわりに

今回の試験施工で、降雨等による工程遅延の防止や、真夏時の日除け効果などの良好な作業環境づくりに、大いに役立つことが確認できた。今後は、さらに製作コストの低廉化、汎用性の向上、多雪地域対策の必要もあり、すでに本技術の改良・改善作業に着手している。

橋脚用自動目荒し・はつり装置 「コンクリートベッカー」の開発

高橋周男* 岸野富夫**
小田原卓郎*** 橋幸雄****

1. はじめに

近年、高速道路渋滞解消策として、道路の新設や現道路の拡幅が増加している。道路拡幅に伴う高架部の橋脚改築工事では、既設構造物の表面や劣化したコンクリートを削取り、新しいコンクリートを打足す作業を行う。そのときに、新しい鉄筋を接続するために既設構造物内



写真—1 橋脚用自動目荒し・はつり装置「コンクリートベッカー」

* TAKAHASHI Kaneo

清水建設(株)技術開発本部機材技術開発部

** KISHINO Tomio

清水建設(株)技術開発本部機材技術開発部課長

*** ODAWARA Takuro

清水建設(株)技術開発本部土木技術開発部課長

**** HASHI Yukio

清水建設(株)横浜支店土木部工事長

の鉄筋をはつり出す作業や、良質な打継ぎ接合面を確保する目的で、既設のコンクリートの表面を目荒しして凹凸を付ける必要がある。しかし、これらの作業を大型機械を使用すると、既設構造物内部の健全な部分も傷めてしまう恐れがあるため、小型のブレーカ等を用いた人力作業が主体となっている。しかし最近では、熟練技能工の高齢化や若年層の建設業離れ等もあり、作業に必要な作業員を一度に多勢確保することが困難な状況になってきている。

このような背景のもとに、橋脚用自動目荒し・はつり装置「コンクリートベッカー」は開発されたものである。

以下、本報文では、本装置の概要、実工事への適用状況について報告するものである(写真—1参照)。

2. 開発概要

(1) 現場ニーズ

開発当初に、現場から出されたニーズとしては、

- ① 多勢のはつり技能工を必要せず、施工能力の高い機械装置。
- ② 橋脚高さ20m近くまで対応できる。
- ③ 既存構造物内部を傷めない。
- ④ 騒音、粉塵に対する対策。

表—1 コンクリートベッカー仕様

寸法(m)	4.15×8.43×8.25
重量(t)	28.6(ベースマシン20.9 ATT7.7)
施工範囲(m)	横1.0、高さ2.75~19.00
移動速度(m/min)	横行1.5~5.0、上下1.5~4.0
ハンマ角度	±15度
施工能力	目荒し 40(m ² /hr) はつり 2.5(m ³ /日)
対象橋脚	角柱(テーパ柱含む)円柱 上向き
制御	シーケンス制御方式(自動、手動)
装備	集塵機/防音カバー/コンクリート片回収装置/モニタリング装置/洗浄装置

⑤ 安全性の高い装置。
 等であった。これらのニーズとは別に、施工環境、施工条件を検討し、装置の仕様（表-1 参照）を設定した。

(2) 開発のポイント

装置仕様を決めるに際し、以下の項目を特に考慮した。

(a) 目荒し・はつりの手段

施工の前提条件として、既存構造物の内部を傷めず、

効率良く目荒し・はつりを行う必要がある。その手段としては、いろいろな機械が現存している（表-2 参照）。しかし、各々一長一短がある。当社は以前から、地下タンク工事における大規模目荒し用の装置を開発しており、この時の経験等を総合的に検討した結果、エアハンマを採用した。採用に際しては、事前に現場にて実験を行い、構造物の内部への影響、施工スピード、騒音、粉塵等のデータを集め、可否を検討した。

(b) 昇降手段

施工対象となる橋脚の本数も多く、高さも最大 20 m 近いため、エアハンマを昇降させるものは、格納性、機動性、安全性を十分考慮する必要があった。最終的にワイヤ駆動タイプの三段伸縮式昇降ポスト方式を採用した。

(c) 騒音、粉塵、コンクリート片に対する対策

近隣住民および作業員への影響を極力小さくするため、騒音、粉塵およびコンクリート片の落下対策を実施した。

(d) 制御方法

作業員が装置操作を行うため、操作系は極力シンプルにし、遠隔操作式とした。また、自動運転と手動運転の二つのモードを設けた。

表-2 現状の目荒し機械

目荒し方法	主な機種	備考
打撃による方法	ビックハンマ	エアにより1本のノミ状ハンマを動作させ打撃する
	ビジャンビット	先端に複数のチップが付いた角形ビットを電動ハンマ等に付け打撃する
	スキャブラ	先端に複数のチップが付いた数本のビットをエアにより動作させ打撃する
	エアーハンマ	数本のチゼルをエアにより動作させ打撃する
削取りによる方法	プラストラック	直径1mm程度のスチール球を機械的に高速投射し、粉碎する
	床面剥離機	円板型カッタ複数枚を回転させ削り取る
水ジェットによる方法	ロードプレーナ	大型の円板型カッタ複数枚を回転させ削り取る
	ウォータジェット	高圧水をノズルから噴射し切削する
	アブレイシブジェット	高圧水と研磨材をノズルから噴射し切削する

3. 装置概要

(1) 全体システム構成

本装置は、

- ① ベースマシン、
- ② 三段伸縮式昇降ポスト部、
- ③ ハンマユニット部、
- ④ 制御部、
- ⑤ 集塵・コンクリート片回収部、
- ⑥ その他の部分、

から構成されている（図-1 参照）。

(2) ベースマシン

施工の確実性や現場内の移動性の面から、クローラ式油圧ショベル（0.9 m³）を選定した。このベースマシンには、コンプレッサ以外のすべての構成機器を搭載可能である。また、装置全体の油圧源はベースマシン装備のものを利用できるという、大きなメリットがある。

ベースマシンの移動は従来の操作方法で行い、所定の位置にセットした後の、目荒し・はつり装置の操作は、安全確保のために離れた位置から遠隔で行うこととした。

ハンマユニットを取付ける伸縮式のボス

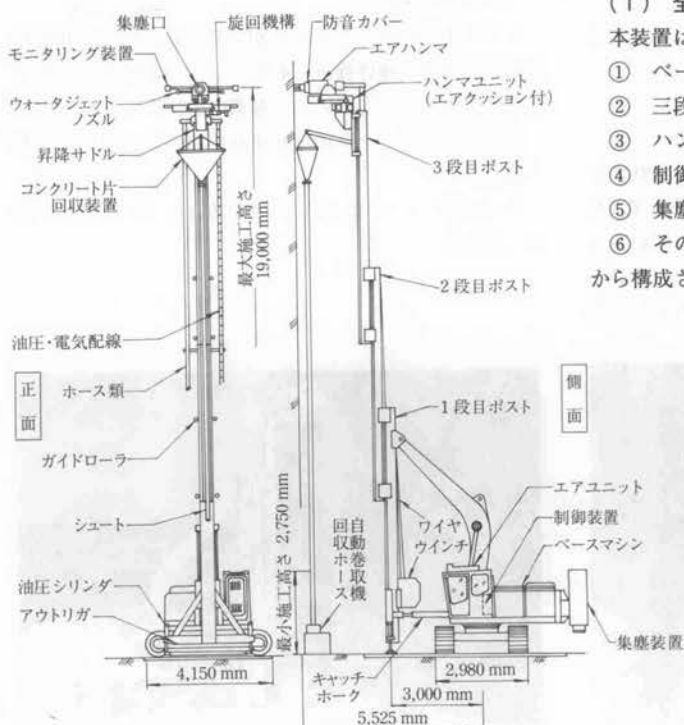


図-1 コンクリートベッカー概要図

トは、油圧ショベルのブーム先端と、新規に製作したキャッチホークの上下2点で保持し、高所作業時の安全確保のためにポスト下端をアウトリガで支える構造とした。

(3) 三段伸縮式昇降ポスト

ハンマユニット部を昇降させるためのこのポストは、長さ7.85mのボックス型ポストを三段に重ねた形となっている。各々のポストの伸縮は、油圧ウインチによりワイヤロープを巻出しすることで行っている。ローピングは、各ポスト上部、下部に取付けたシーブに対して順次行っている。伸縮速度は2~4mの範囲を可変可能となっている。

(4) ハンマユニット

ハンマユニット部は、ハンマおよびハンマスライド機構から構成されている(写真-2参照)。

採用したエアハンマは、圧搾空気で複数のチゼル(ノミ)をランダムに壁面に打付けてコンクリートを切削する方式のものである。このハンマは打撃反力が非常に小さいという特徴を有している。

ハンマはエアシリンダにより、前後に移動できる。このシリンダの圧力を調整することで、ハンマの押付け力を調整することが可能となっている。

ハンマスライド機構は、昇降式伸縮ポストの前面を昇降するように取付けられている。このスライド機構の一部を交換することにより、上向きや、曲面の施工も可能となっている。

(5) 制御装置

制御盤はベースマシンの運転席後部に取付けられている。操作は遠隔操作で行うため、制御盤からケーブルを介して、外部にボックス型の操作盤が接続されている。

制御はプログラマブルコントローラによるシーケンス制御方式を採用している。運転モードは「自動」と「手

動」があり、切替スイッチにて切替える。また、選択ボタンにより「目荒し」か「はつり」かの作業を選択できる。

自動運転の場合は、スタートボタンを押すだけであらかじめ設定した動作パターンを繰り返して、作業を進めることができる。橋脚はテーパの付いた脚も多く、この形状の場合でも自動運転可能なように、特殊アタッチメントを開発している。

手動運転の場合は、操作盤上のジョイスティックレバーにより、ハンマを任意方向に動かしながら作業を進める。

(6) 集塵・コンクリート片回収部

前述のエアハンマの中央部には、吸引口が設けられ、ハンマ後部から昇降ポストを經由して、ベースマシンの後部まで集塵ホースが配置されている。ホースは集塵機に接続されている。以上の経路にて、3.7kWのモータを有した集塵機により、粉塵は集塵タンクに回収される。集塵機にて回収できない大きいコンクリート片は、ハンマユニット直下に設けたホッパ型コンクリート片回収装置で回収する。コンクリート片をホッパで受け、ホースシュート内を落下させ地上部に設置されたバケットに回収される。ガラ回収用のホースは、ハンマの上下の動きに追随して、自動的に巻出し巻取りができる(写真-3参照)。

(7) その他装置

ポスト上部にテレビカメラが設置され、はつり状況や鉄筋の状況を、操作盤近くのモニターで確認できるモニターリング装置を装備している(写真-4参照)。

また、コンクリート面清掃用高圧水装置も取付けられている。

防音対策としては、ハンマ用の防音カバーを開発し装着している。



写真-2 ポスト上部とハンマユニット部



写真-3 コンクリート片回収装置

表—3 工事概要

発注者	日本道路公団東京第一建設局厚木土木工事事務所		
施工者	清水建設・大本組共同企業体		
工期	平成3年6月～平成6年2月		
工事箇所	神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 ～ 秦野市南染矢名字平内久保		
工事規模	路線総延長	3,814 m	
	(道路延長)	2,333 m	橋脚延長 813 m)



写真—4 ハンマユニット部前面とテレビカメラ

4. 現場への適用

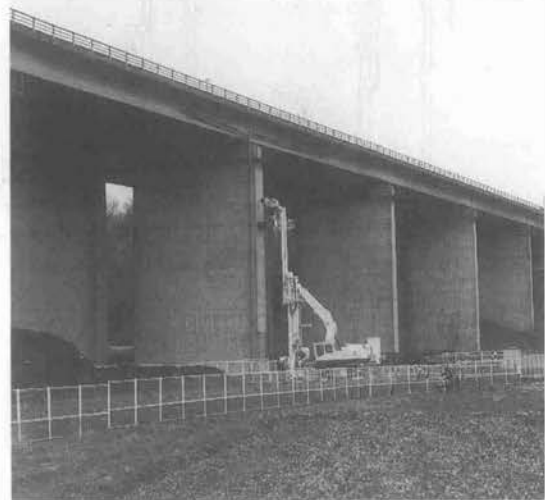
コンクリートベッカー1号機は、「東名高速道路(改築) 秦野西工事」に適用され威力を発揮している。この工事は、現状の往復4車線を6車線に拡幅するものである。

(1) 工事概要

工事の概要は表—3のとおりである。この工事では、既設高架橋の橋台8箇所・橋脚54箇所の拡幅があり、それぞれ、表面目荒しやはつりが必要である。本工事における橋脚のはつり・目荒しの代表的な形状の例を示す(図—2参照)。また、写真—5ははつり・目荒しの状況を示したものである。

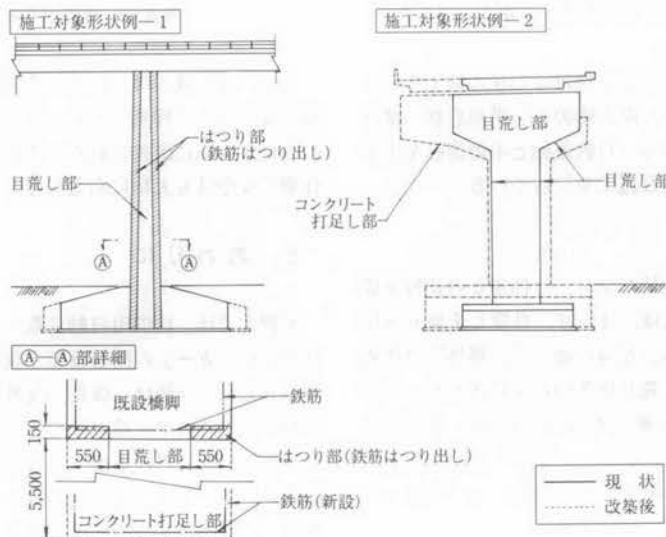
(2) 施工手順

施工対象の橋脚部にベースマシンをセットする。次に



写真—5 施工状況

キャッチホークとアウトリガで伸縮ポストを調整し、固定する。あとは、操作レバーにより、マストを伸ばして、ハンマを所定の高さまで上昇させる。次に、ハンマを横移動させて、作業開始位置にセットする。以上でセット作業は終了する。作業は、「目荒し」か「はつり」かを選択し、次に「自動」か「手動」を選択する。自動運転



図—2 既設コンクリート橋脚はつり・目荒しの概略

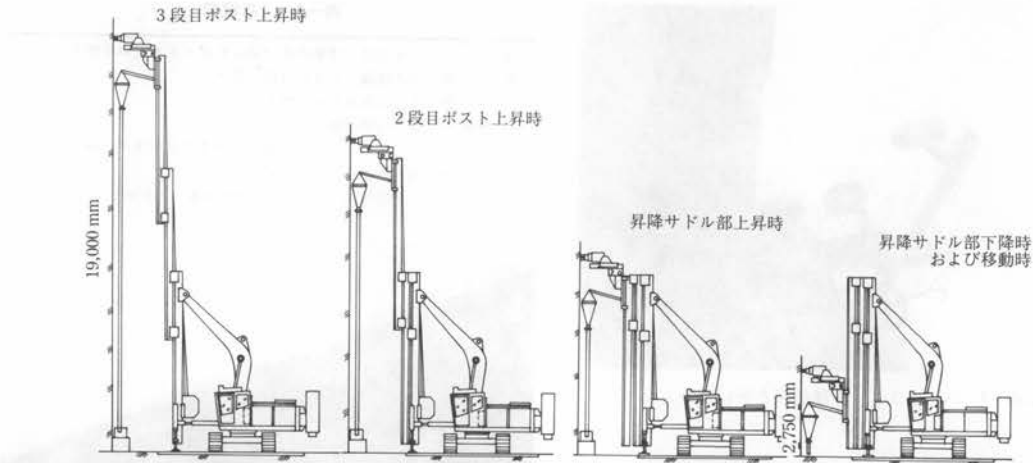


図-3 コンクリートベッカー伸縮状況図

表-4 作業の比較

方法	目荒し	はつり	備考
コンクリートベッカー	212 m ² /日	2.5 m ³ /日	実働5時間 作業員3名
人力ブレーカ	5.46 m ² /日	0.14 m ³ /日	はつり工6名

の場合はスタートボタンを押すのみで、所定パターンでハンマが動きながら、自動的に作業を進める。手動の場合は、スタートボタンを押すと、ハンマ等が作動し、任意の方向にレバーを操作することで、ハンマの動きをコントロールできる(図-3参照)。

作業は、目荒しの場合、直径約20cmのハンマを横に1m動かして次に20cmシフトして横移動を行う。このパターンを繰り返しながらコンクリート表面を削っていく。はつりの場合も目荒しと同様の動きをするが、左右または、上下の往復動作を繰り返しながら、隣接部へシフトする。なお、ハンマの可動範囲は、横方向0~1m、縦方向2.75~19mである。

施工面に障害物がある場合や複雑な形状の施工を行う場合は、手動運転で行い、障害物のない単純形状の部分では自動運転で行っている。自動運転と手動運転を上手に組合せることで効率的な施工を行っている。

(3) 導入効果

本装置と人力による手持ちブレーカ作業との比較を表-4に示す。この比較表は、はつり、目荒しを横向き作業時のデータ比較である。足場の組立て、解体等は作業から除外し、はつり・目荒し作業のみを対比した。その結果、本装置ははつり作業で人力の約18倍、目荒し作業で約40倍の能力を有することが確認できた。なお、対象コンクリート圧縮強度は約400 kgf/cm²であった(写真-6参照)。

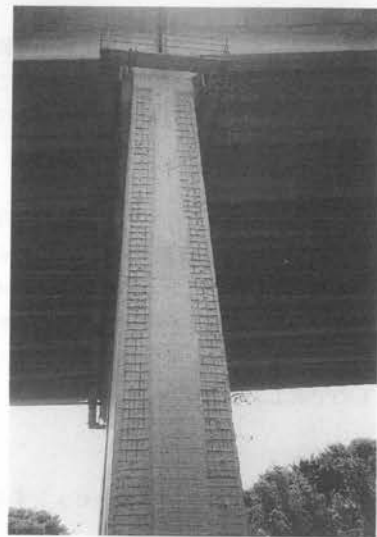


写真-6 施工後の橋脚の状況

また、本装置の導入により作業者は、離れた位置での遠隔操作のみで作業を進められるため、粉塵・騒音下での作業が大幅に改善された。また、高所作業がなくなり作業の安全性も大幅に向上した。

5. おわりに

本報文では、橋脚用自動目荒し・はつり装置「コンクリートベッカー」の開発概要と現場での施工概要について紹介した。今後は、改良、改善を進めるとともに、他工種工事への適用を検討して行きたいと考えている。

最後に、本装置の工事への適用にあたり、ご理解とご協力をいただきました日本道路公団厚木工事事務所と秦野西工事共同企業体の皆様に感謝の意を表します。

スイングドラム型矩形シールド「SDRシールド」 の開発

糸永 洋* 坪井 広美**
三戸 憲二*** 大橋 健司****

1. はじめに

従来、シールド掘進機は円形が通常とされていた。複雑な地質条件に対応するための密閉型機械シールド機は、その掘削、切羽保持機構が円形以外では難しいとされているからである。

しかし、トンネルの断面形状はその本来の使用目的に適したものが望ましいことは言うまでもない。特に過密化した都市地域においては、輻輳する地下構造物のため占有できる地下空間はますます狭くなり、有効利用の必要性が高まっている。用途に応じ、不要断面を減らし、

掘削面積を小さくすることにより、経済的なトンネルをあらゆる地質状況に応じて施工できる工法の開発が急務となっている。

このような要望に応じ、西松建設と日立造船は共同で、縦型、横型と任意の断面形状で小断面から大断面まで掘削可能な密閉型機械式のスイングドラム型シールド (Swing Drum Rectangular Shield; 以下 SDR シールドと略) を開発し、3カ月にわたる要素実験により実用化への確認を行って、このほど実証実験機 (掘削寸法 B $2.67\text{m} \times H$ 3.17m) を完成した (写真-1 参照)。以下にその概要を述べる。

2. SDR シールドの基本概念

SDR シールドの基本概念はバルクヘッドの前面で、ある幅を持った比較的小径のドラムカッタを回転させながら上下にスイングさせることにより、矩形断面を築造する土圧式シールドである (図-1 参照)。

ドラムカッタについては自由断面掘削機 (カッターローダ等) で既の実績があり、カッター・ツースはスパイラル状に配置するなど工夫を凝らし、土砂の付着を防止する。掘削された土砂はバルクヘッド内に充填され、切羽を保持しながら下部のスクリーコンベヤより排出される。ドラムカッタの回転はスイングアーム軸を通して行われる。アームとカッタの取付部をスキューにし、かつカッ



写真-1 スイングドラム型シールド機

* ITONAGA Hiroshi
日立造船 (株) 建機設計部係長

** TUBOI Hiromi
西松建設 (株) 技術研究所土木技術課

*** MITO Kenji
西松建設 (株) 土木設計部主任技師

**** OHASHI Kenji
西松建設 (株) 機材部機械課

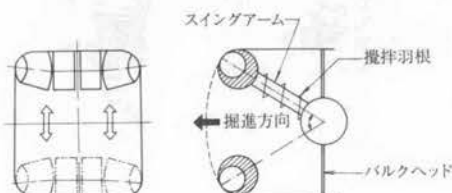


図-1 SDR シールド概念図

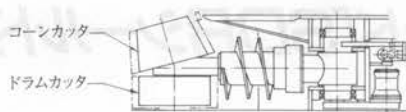


図-2 ドラムカッタ

タ端面の形状をコーン状にすることにより、未掘削部分をなくすとともに上下にスイングしたときに不要な余掘りを行わず所定の断面を掘削可能となるようにした(図-2参照)。

スイングアームの揺動はバルクヘッドで隔てた機内から行う機構となっており、土砂シール等に不都合のない構造となっている。スイングアームには回転する攪拌羽根がついており、チャンバ内での掘削土の混練、攪拌効果を高めるとともに、スクリーコンベヤへのかき寄せ、送込み効果をあわせて持っている。

曲線施工は、左右のコーンカッタにオーバカット装置を設けることにより、必要な余掘りを行うとともに中折れ機構を設けて容易に行えるようにした。

3. 要素実験およびその結果

SDR シールドの開発にあたり、土砂の混練性(チャンバ内でのスイングアームの挙動、攪拌、および排土特性)の検討、最適なスイング機構の確認、および最適な運転条件の選定のため要素実験を行った。

(1) 実験装置および実験土砂

要素実験装置はSDR シールド機の大きさを仕上がり内径2.5m×2.0mと想定し、その1/6にスケールダウンしたものでチャンバ、スイングアーム、土砂排土用スクリーコンベヤ、プレスジャッキ(載荷板)よりなっている。実際の掘進状態を再現するためスイング速度、攪拌羽根回転数、プレスジャッキ速度、スクリーコンベヤ回転数は可変とした(図-3参照)。

実験土砂は(川砂+粘土+水(無着色水, 着色水))

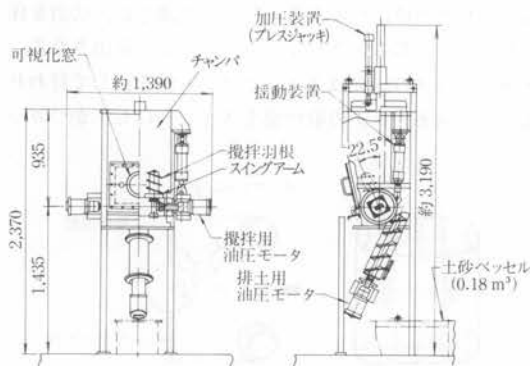


図-3 要素実験装置

とし、水量を調整してスランプ値1~2cmを目標に作成した。配合は「泥土加圧シールド工法協会」の基準に従い、乾燥重量比で川砂:粘土=7:3とした。

実験に用いた土砂の配合例を表-1に示す。

なお、この他に砂:粘土=9:1、および碟混じり粘土(砂+碟):粘土=7:3の実験もあわせて行った。

(2) 実験パラメータ、実験方法および計測

実験パラメータは運転条件、掘削条件を表-2に示す。

アームタイプは3種類について実験を行った(図-4参照)。

Type A: スイングアームにスパイラル状にスクリーを設け掘削土砂の排土を促す(スクリータイプ)。

Type B: 通常の土圧型シールドと同様の攪拌棒を取付け、チャンバ内土砂の攪拌を行う(パドルタイプ)。

Type C: アームに攪拌・排土を促すものは装備しない(丸棒タイプ)。

実験は無負荷状態での運転で諸数値を確認したあと、実験土砂を詰め、無排土の状態では攪拌回転数、スイング速度を変化させチャンバ内での挙動を把握したのちに攪拌回転数、スイング速度を一定にし、載荷板により加圧しながら排土した(表-3参照)。

チャンバ内での土砂の混練および排土状況を視覚的に把握するために着色土を使用した。着色土は排土スクリーの反対側に投入した。

表-1 土砂配合例

土質(地山)	泥炭剤添加量(地山:粘土)	含水比(%)	コンシステンシー(スランプ値:cm)
① 砂質土	7:3	17.2~21.2	0.5~2.2
② 砂質土	9:1	21.0	1.0
③ 碟混じり砂質土(碟10%混入)	7:3	16.2	2.0

表-2 実験パラメータ

パラメータ	摘要
運転条件	載荷板速度 想定掘進速度(40 mm/min) 排土スクリー回転数 掘削土量=排土量
掘削条件	掘削地山 ①~③(表-1参照) スイング速度 154 mm/min(最大), 115 mm/min スイングアームタイプ type A, type B, type C, type A+抵抗体 攪拌翼回転数 40 rpm(最大), 0 rpm

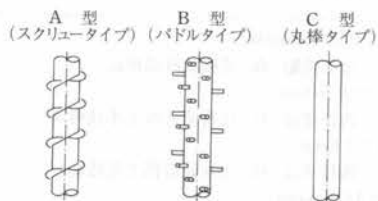


図-4 スイングアームタイプ

実験装置には、チャンバ（土砂タンク）内のスイングアームおよび攪拌羽根の挙動や負荷特性並びに土の状態（動き）を計測するために各種センサを取付けた。

土砂タンクの側面および底面、さらには加圧板には土圧計を取付けて、タンク内の土砂の動きによる土圧の変動を計測した。この場合、排土スクリー側とその反対側で土砂の動き方が不均一になるのではないかと考えられたので、土圧計は排土スクリー側とその反対側に各1個ずつ配置した。

表—3 実験方法

	スイング (回)	攪拌回転 (rpm)	揺動速度 (mm/min)
無 排 土	3	40	115
	3	40	154
	3	0	154
	3	0	115
排 土	-	40	154

表—4 計測項目

測 定 項 目	検 出 器	確 認 項 目		
		負 荷	混 雑	排 土
スイング アーム	スイングトルク	圧力変換器	○	
	スイング速度※	ポテンシオメータ		
	ストローク※	ポテンシオメータ		
攪拌羽根	回 転 数※	近接センサ		
	トルク	圧力変換器	○	
排 土	排土スクリーウ回転数※	近接センサ		
	排土量	ロードセル		○
載 荷 板	載 荷 圧 力	ロードセル		○
	ジャッキ速度※	ポテンシオメータ		
	ジャッキストローク※	ポテンシオメータ		
チャンバ	チャンバ内土圧	土圧計	○	○

※：実験パラメータ（定数）

また、本実験装置にて実機のチャンバ内の状態を模擬するために、土砂タンク上部に加圧板を取付け、実機とほぼ同じ掘進速度で押し、土砂の流れを作り出した。

計測項目を表—4 に示す。

(3) 実験結果および考察

実験結果は次のとおりである（表—5 参照）。

(a) スイングアームの形状による機械的負荷特性

無排土状態でのスイングトルクは、攪拌羽根が回転している場合には A 型・B 型はほぼ同じで、C 型が大きな値を示している。また、どの型の場合もスイングアームがタンク壁面に近づくとつれ、スイングトルクが大きくなった。この傾向は C 型の場合に特に顕著であった。これはスイングアームが壁面に移動するにつれ、排土されない土砂が圧密され、負荷が大きくなるものと考えられる。




攪拌トルクは、B 型が最も大きな値を示し、A 型、C 型の順になった。攪拌トルクはスイングアームの移動に対して大きな変化は見られず、ほぼ一定の値を示した。

攪拌羽根の回転がなくなると、どの型ともスイングトルクは攪拌羽根が回転している場合に比べ大きくなり、スイングアームがタンク壁面に近づいた時の負荷の上昇の割合は、攪拌羽根の回転がある場合より大きくなった。C 型については、攪拌羽根の回転がある場合とない場合では、あまりスイングトルクは変わらないが、A 型の場合は約 2 倍、B 型の場合は 3 倍以上にもその値が大きくなった。

無排土状態と排土状態とを比較すると、A 型の場合には、排土している方がスイングトルクは小さくなった。

B 型の場合にはスイングトルクの値はほとんど変わら

表—5 スイング挙動要素実験結果（スイングアーム別）

		Type A (スクリーウ)	Type B (パドル)	Type C (丸棒)	備 考
ス イ ン グ ア ム					
負 荷 特 性	ス イ ン グ ト ル ク	0.31	0.39	1	Type C を 1 と する Type B を 1 と する
	攪 拌 ト ル ク	0.7	1	—	
混 雑 排 土 特 性	土 砂 の 混 雑 性	○	△	×	
	土 砂 の 排 土 性	○	△	△	
問 題 点	土 圧 (側面)	0.25	0.25	1	Type C を 1 と する
	ス イ ン グ ト ル ク の 脈 動	小	中	大	
	土 圧 の 脈 動	小	小	大	
	羽 根 へ の 付 着 土	少	多	—	
総 合 評 価		◎	△	×	

注) ●スイングトルク、攪拌トルクおよび土圧は、無排土条件（スイング速度 15.4 cm/min、攪拌翼回転）のデータを用いている。

●スイングトルク、攪拌トルクは平均値、土圧は最大値をとっている。

なかった。また、攪拌トルクは排土をしない場合に比べて大きくなった。

C型の場合にも、シングトルクは排土がない場合とほとんど変わらなかった。

(b) 土砂の混練・排土特性

チャンバ内に取り付けた壁面土圧計(5個所)の挙動、着色土の排土状況およびオープン実験での目視状況から土砂混練・排土特性を考察した。

スクリュー、パドルとも回転時の土圧は丸棒に比べ小さく安定しているため、攪拌・混練効果が表れているといえる。

アームの揺動速度による混練・排土特性の違いはない。

攪拌、混練効果は目視により確認しており、A型は排土スクリューよりの赤色土の出が最も早かった。これは攪拌スクリューの送込み効果のあらわれである。

(c) まとめ

一次解析のデータからシングアーム機構の基本仕様をまとめた。

攪拌羽根の形状については、実験結果より攪拌羽根は有効であり、Aタイプが最も適している。その理由は次のとおりである。

- 目視確認による着色砂の混練性は、Aタイプが最も良好。
- シングトルク(負荷)は、Aタイプ<Bタイプ<Cタイプ
- 攪拌トルクは、Aタイプ<Bタイプ
- タンク側面土圧の変化の幅は、A≒B<C
- タンク側面土圧の変化の幅は、A≒B<C

シング速度については掘進速度4 cm/min(シング1往復/2 mm)と3 cm/minを比べてもシングトルクに変化は見られない。したがって、シング抵抗は、シングアームの投影面積に比例するものと考えられる。実験データの二次解析を行い、攪拌羽根の回転時と非回転時のシングトルク係数(各々 $\alpha=0.1\sim 0.5$ kgf/cm², $\alpha'=1.2\sim 5.4$ kgf/cm²)を求めた。

また、攪拌トルク係数を $\beta=T/d^3$ として求めた。こ

こで、 T =攪拌トルク(tf・m)、 d =攪拌羽根の外径(m)であり、 $\beta=0.4\sim 2.4$ を得た。以上のデータを基に実機的设计を行った。

4. SDR シールドの設計

SDR シールド組立図を図-5に、主な仕様を表-6に示す。

(1) カッタトルク

カッタトルクは、駆動ギヤ、軸受装置などの設置スペースを考慮して装備できる最大値とした。最大トルク時のカッタトルク係数 α 値は、 $\alpha=T/D^3=5.2$ tf・m/1.2³ m=3.0である。ここで、 D はドラムカッタ切削直径とした。

(2) シングトルク

要素実験の結果を考慮して、回転部と非回転部のシング抵抗、カッタビット切削抵抗、軸受部摩擦抵抗および自重の合計から所要シングトルクを算出した。これに安全率1.5を掛けて83~101 tf・mとした。

表-6 主な仕様

本体	掘削断面長	幅2.67×高さ3.17 m 矩形 6.15 m
シールドジャッキ総推力		980 t (116 t/m ²)
シールドジャッキ伸長速度		4 cm/min
カッタ駆動方式		油圧モータ駆動
カッタトルク		常用2.4 t・m×2基($\alpha=1.39$) 最大5.2 t・m×2基($\alpha=3.0$)
カッタ回転数		常用トルク時15 r.p.m. 最大トルク時7 r.p.m.
シング駆動方式		油圧シリンダ駆動
シングトルク		83~101 t・m×2基
シング速度		約0.15 rpm。(1往復/2 min)
土砂攪拌駆動方式		油圧モータ駆動
土砂攪拌トルク		常用920 kg・m×2基 最大2,050 kg・m×2基
土砂攪拌回転数		常用トルク時9 rpm. 最大トルク時4.5 rpm
スクリューコンベヤ		43 m ³ /hr×1基
エレクト		油圧モータ駆動モノレール自走式

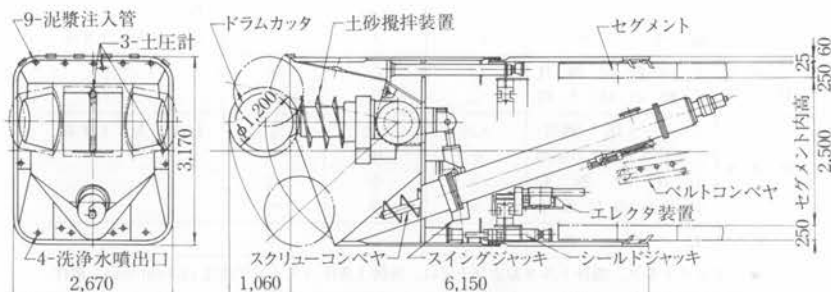


図-5 SDR シールド組立図

(3) 土砂攪拌トルク

同じく要素実験の結果を受け、攪拌スクリー羽根の直径の3乗に比例するものとしてスケールアップした。

設計にあたって、駆動モータ、駆動ギヤ、軸受などの設置スペースを考慮し、装備できる最大値とした。

(4) 中折れ装置

本機は、半径100mの曲線施工ができるように中折れ装置を設けており、中折れ角度は左右1.3度である。

曲線施工にあたっては、シールドジャッキの選択とコピーカッタによる余掘りおよび中折れ装置で施工性を向上させる。

(5) エレクタ装置

今回は、縦長矩形のセグメントであり、かつ、内空幅2mの所に排土スクリーコンベヤを通すため、従来の円形シールドのリングギヤタイプが採用できない。これを解決するため、エレクタ本体を矩形のモノレールにガイドされて旋回するボックス移動機構と、2台の油圧モータによる牽引機構、さらにセグメント把持装置を左右へスライドさせる横スライド機構を採用した。また、Kセグメントは軸方向挿入式(くさび型セグメント)が採用されているため、前後スライド量が550mmと従来より長くなっている。セグメントの組立て例を図-6に示す。

(6) 姿勢制御

図-7に本機の姿勢制御の方法を示す。

矩形の場合、円形シールドに比べシールド本体のローリングは、テールクリアランスに影響を与えるため、精度の高い姿勢制御が要求される。矩形はローリングが起りにくいと言われていたが、反面、ローリングが発生

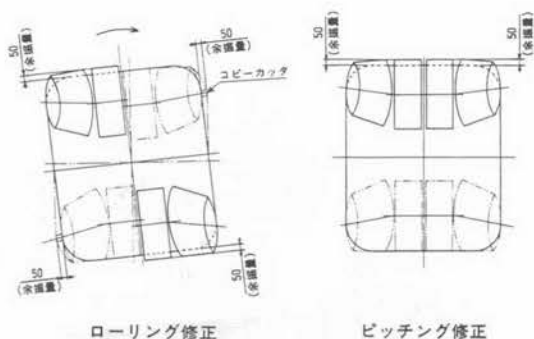


図-7 姿勢制御

した場合は修正が難しい。

その解決策として、SDRシールドならではのユニークなローリング修正方法を考案した。それは、左右のスイングアームを交互に揺動させ、掘削反力を利用する方法である。

具体的には、

- ① 2本のスイングアームを同期させずに交互にスイングさせることにより、掘削反力としてトンネル軸を中心とする回転力を発生させることができ、ローリング修正が可能。
- ② スイング角度を制御することで、上・下部の余掘りが可能。
- ③ コーンカッタに装備したコピーカッタにより、左右の余掘りが可能。

5. セグメントの検討

セグメントの構造は、シールド工場の経済性、掘進速度、施工性それぞれに深く関与しており、工法の汎用性を高めるためには重要なポイントとなる。

矩形セグメントの試設計にあたり、特に留意した点を以下に示す。なお、セグメントの種類は鉄筋コンクリートセグメント、セグメント幅は1.0m、Kセグメントは軸挿入タイプとした。

土被り10m、地下水位GL-4m、緩い砂層を対象とした試設計結果を図-8に示す。

(1) 分割数

セグメント分割数が多くなると、型枠・継手数の増加によってセグメント製作費が高くなるばかりでなく、組立てるセグメントピース数が増えることで掘進速度も低下してしまう。したがって、組立作業に支障のない範囲で、セグメント

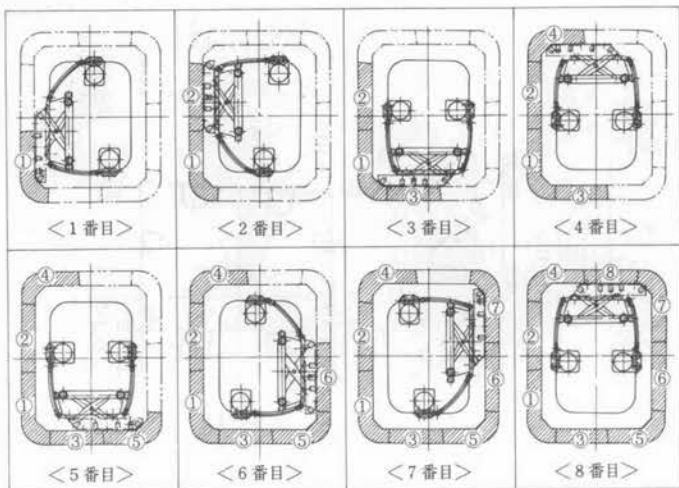


図-6 セグメント組立要領

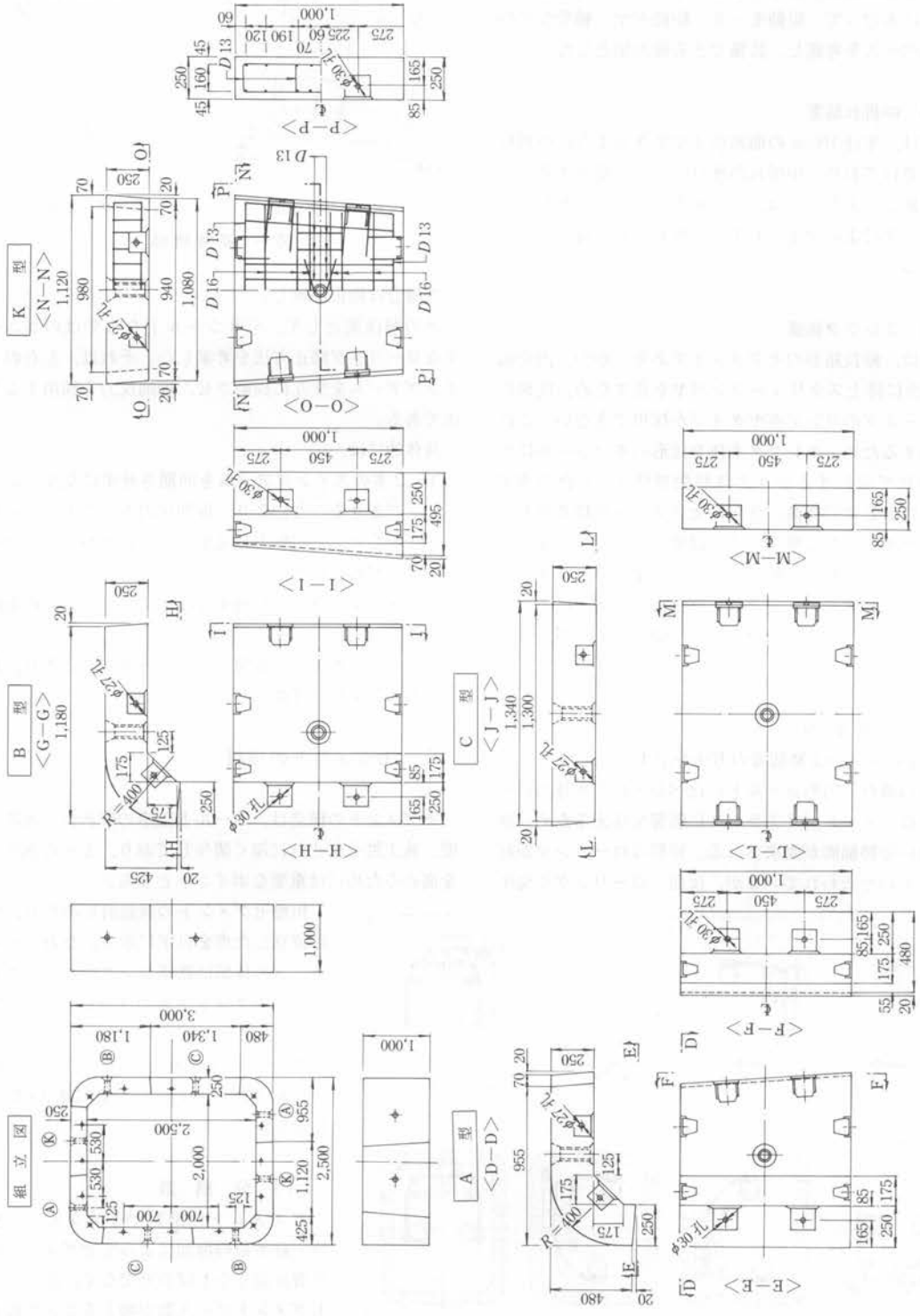


図-8 矩形セグメント構造図

分割数は極力少なくすることが望ましい。

当該矩形セグメント分割数は、下記の理由から $2A+2B+2C+2K=8$ 分割となり、内空対角スペースで等価となる円形セグメント（内径 $\phi 3,200$ mm）の $3A+2B+K=6$ 分割に比べて多分割となった。

- ① シールドテール部では、トンネル中心付近をスクリーコンベヤが占有している。したがって、残りの狭いスペースでエレクタによるセグメント把持・位置決め・組立作業が可能のように、セグメントを分割しなければならない。
- ② リング間ボルトによる添接効果を確保するためには、リング間ボルトが少なくとも1ピース当り2個必要である。
- ③ 千鳥組みを行うために、リング間ボルトを左右・上下対称に配置して、セグメント間継手が重ならないようにセグメントを配置しなければならない。
- ④ 経済性、製作性、施工性からセグメントピースの種類は極力少なくした方が良い。セグメントピースの種類を増やさずに③を満足するためには、セグメント分割は上下にKセグメントを配置した偶数分割となる。
- ⑤ $2A+2B+2K=6$ 分割では、上記①～④を満足することができない。

これは、今回対象とした小断面（横×縦＝2.0 m×2.5 m）では、セグメント組立作業のための内空スペースが限定されるためであり、対象とする内空断面が大きくなれば、矩形セグメントの分割数を円形セグメントに近づけることは可能と考える。

（2）主断面の検討

矩形セグメントは従来から使用されている円形セグメントに比べ、外圧に対して断面力が発生しやすい形状をしている。特に、隅角部においては、曲げモーメントとせん断力が集中する傾向にある。そこで、応力集中を緩和するために、隅角部外周をR加工するとともに内部にハンチを設けた。また、裏込め注入圧等の外圧に対し

て、KセグメントおよびCセグメントが抜け出さないように、セグメント間継手面にテーパを設けた。

矩形セグメントの主断面を検討するにあたって、従来の円形セグメントの設計思想と異なる点を、以下にまとめる。

- ① 外圧に対して側壁が内側に変形するため、円形セグメントと異なり地盤パネが有効に作用しない。
- ② 荷重条件はもとより、縦横比によって断面力の出方が大きく異なる。したがって、外圧に対して断面力の発生を緩和できる縦横比を選択することができる。
- ③ 矩形セグメントの場合、円形セグメントと異なり等分布の外圧に対して曲げモーメント、せん断力が発生するため、裏込め注入圧による主断面の検討が必要である。

（3）設計手法

今回の試設計は、矩形セグメントの構造概念を把握することを目的としており、設計手法は修正慣用計算法に準じて、骨組みモデルを用いて行った（頂版・底版部： $\eta=0.8$ 、 $\xi=0.2$ 、側壁部： $\eta=0.7$ 、 $\xi=0.3$ 、コーナー部： $\eta=1.0$ 、 $\xi=0.0$ と仮定）。

今後は実施工に向かつて、矩形セグメントリングの挙動をリング載荷試験等で把握するとともに設計手法を確立し、経済設計を図っていく予定である。

6. おわりに

今回は、要素実験で得たデータを利用して設計・製作した $B 2.67$ m× $H 3.17$ m SDR シールド実証実験機の概要を報告した。今後は、最適な施工法を確立するため実証施工を行い、その結果について後日詳細に報告したい。

最後に、本シールド機の設計・製作にあたり御協力いただいた関係者の皆様に対し、紙面を借りて厚く感謝する次第である。

建設廃材リサイクル車「ガラパゴス」の開発

中山 徹* 田村 幸夫**

1. まえがき

近年、産業廃棄物は廃棄物の増加および処理場の不足により、処理コストの高騰や廃棄物の不法投廃など深刻な社会問題を引き起こしている。

図-1に示したように家屋解体工事において、解体現場から発生する廃棄物のうち建設廃材¹⁾(コンクリート、瓦、れんが、タイル、モルタル、ガラスなど)いわゆる解体ガラは、現状では埋立処分しか方法がない。なお、これらの内訳を図-2に示す。

一方、解体工事は家屋建替え需要から年々増加し、これらの建設廃材を簡単に再生処理、減量できる機械が望まれていた。

そこでこれらの問題を解決するために、解体現場や廃材ストックヤードに自走搬入でき、建設廃材を破砕後、現場内の盛土や再生砕石として有効利用できる建設廃材リサイクル車(ガラパゴス)BR 60(写真-1)を開発

した。現場稼働状況を写真-2に示す。

2. 本機に要求される基本性能

本機の開発にあたっては家屋解体業者の(株)フジコー

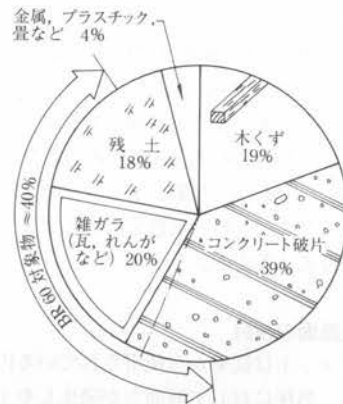


図-2 家屋解体工事から発生する廃棄物の分類²⁾(重量比)

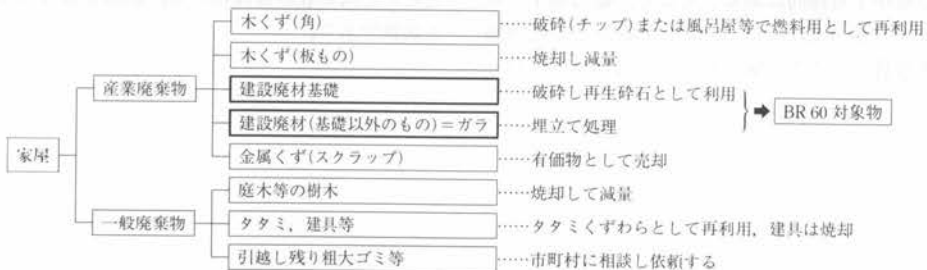


図-1 家屋解体工事から発生する廃棄物の分類

* NAKAYAMA Toru

KOMATSU 新事業推進本部ロボット事業部建設ロボット部

** TAMURA Yukio

KOMATSU 新事業推進本部ロボット事業部建設ロボット部主任技師



写真-1 建設廃材リサイクル車 (ガラバゴス)



写真-2 現場稼働状況

から以下の性能を要求され、これを開発の最小の必要条件とした。

- ① 5~6時間で家屋1軒分から発生する解体ガラ(約30m³)を破碎処理できる。
- ② 300mm×300mm×150mmの解体ガラを破碎後、粒度2~3mm、最大粒度20mmの細土・破石にすることができる。
- ③ 騒音、ほこり、振動、破碎物の飛散防止などオペレータおよび周辺環境へ充分な配慮を行う。
- ④ 住宅密集地の家屋解体現場へ簡単に自走し、搬入、搬出できるように、車幅を2m以内にする。

3. 構造

(1) 全体構造と作動原理

始めに本機の解体ガラ処理経路を図-3に示す。油圧ショベルでホッパに投入された解体ガラは、ホッパの傾き角を変化させることで、その投入量は制御され

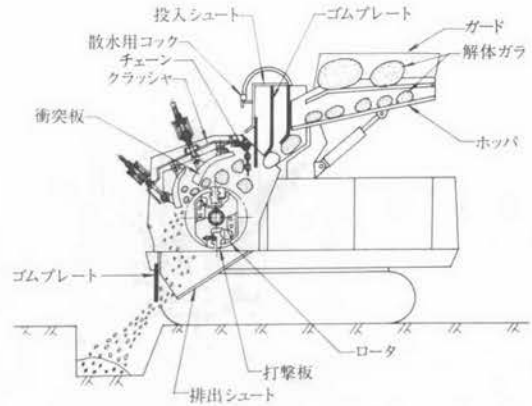


図-3 解体ガラの処理経路

てクラッシャへ供給される。

解体ガラは高速回転するロータの打撃板で打撃され、クラッシャフレームに懸架されている衝突板に衝突し、破碎される。そして排出シユートを通して車体前部へ排出される。

(2) 各装置の構造

(a) パワーユニットおよび走行装置

パワーユニットはクラッシャの破碎能力とのマッチングから、0.25m³クラス油圧ショベルPC60パワーユニットをベースとしている。

また走行装置は本機の負荷条件および車幅2m以内という条件から判断して0.14m³クラス油圧ショベルPC45走行装置をベースとしている。

(2) クラッシャ

本機専用に開発した川崎重工業製インパクトクラッシャKAP-15を搭載している。

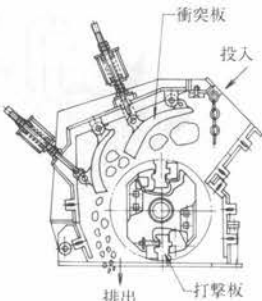
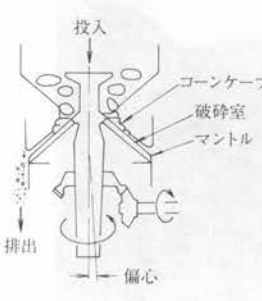
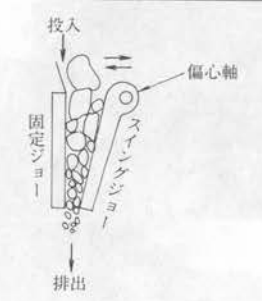
クラッシャは投入原料の破碎原理から図-4に示す代表的な3種類に大別できる。本機は破碎後粒度を小さくして盛土材などとして再利用する目的で、インパクトクラッシャを採用している。

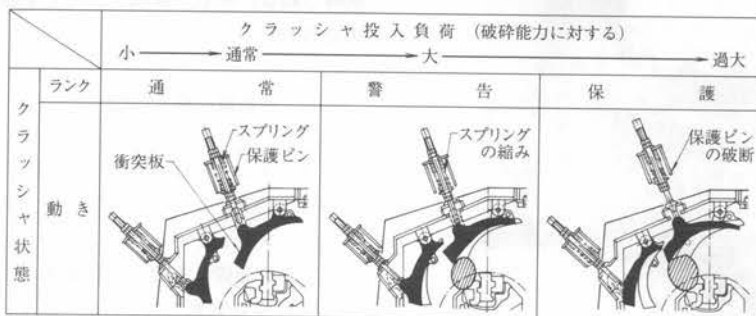
次にインパクトクラッシャの破碎原理について述べる。

クラッシャ内に供給された原料は約1,200rpmで高速回転しているロータの打撃板で打撃を受けて、次に衝突板に衝突して破碎される。その後碎石は衝突板、打撃板間ではね返り、また碎石相互の衝突もあり、細土、細骨材になって排出される。したがって破碎後粒度は打撃板の回転速度(周速)に大きく影響される。

衝撃で破碎できない廃材(金属、木材、塩化ビニル系のパイプなど)は、打撃板と衝突板のすきまを通過してそのまま排出される。

またKAP-15の特長として破碎能力以上の大きさ、

項目	機種	インパクトクラッシャ	コーンクラッシャ	ジョークラッシャ
破 碎 機 構				
破 碎 原 理		衝撃破碎 高速回転する打撃板からの打撃、および衝撃板への衝突で、衝撃的に破碎する。	圧縮破碎 回転するマントルとコーンケーブですりつぶすように破碎する。	圧縮破碎 スライドするスイングジョーと固定ジョーでかみくだくように破碎する。
破碎比 ($\frac{\text{原料粒度}}{\text{破碎後粒度}}$)		10~50	6~30	4~6
破碎後粒度 (mm)		20 以下	10~50	15~200

図—4 代表的なクラッシャの種類³⁾

図—5 クラッシャ過負荷緩衝装置

量の原料や、万一大きい金属など異物を投入しても、クラッシャ本体を保護する過負荷緩衝装置を装着している。本装置は衝撃板懸架部のスプリング、保護ピンなどで構成されている。図—5 に示すように破碎能力以上のものが投入されたとき発生するクラッシャ内過負荷をスプリングの縮みで、それでも吸収できないときは保護ピンの破断で、クラッシャ本体の重大損傷を防止している。

(3) クラッシャ周辺装置

ホッパは、クラッシャへ投入する解体ガラの大きさおよび量の規制をするためのものである。

大きさの規制はホッパ内のバーで構成されたメッシュで、量の規制はホッパの傾き角を変化させることにより行う。

また積込機としてバケット容量 0.25 m³ クラスの油圧ショベルとマッチングするようにホッパ容量は 0.3 m³ とし、ガードを装着して解体ガラの周囲への落下を防止した。

投入シュートには、ほこり防止として散水コックを、

碎石の飛散防止としてチェーンと 3 重のゴムプレートを、また排出シュートにも飛散防止としてゴムプレートを装着している。

4. 特 長

(1) すぐれた作業能力

最大 300 mm × 300 mm × 150 mm を混入した家屋 1 軒分の解体ガラ約 30 m³ を 5~6 時間で破碎処理できる。また破碎後粒度は図—6 に示すように、最大粒度 20 mm, 10 mm 以下を 90 %, 3 mm 以下を 50 % にすることができる。

また解体ガラに鉄筋や木材などが混入していてもクラッシャ内で詰まることがなく、そのまま排出される。破碎処理前、処理後状況を写真—3 に示す。

破碎後の細土、細骨材は締固めテストから締固め密度が約 1.8 t/m³ であり、山砂以上の圧縮強度があると実証された。また 1 年以上の植物生育テスト結果から、自然土と同等以上の生育が認められた。以上のことから家

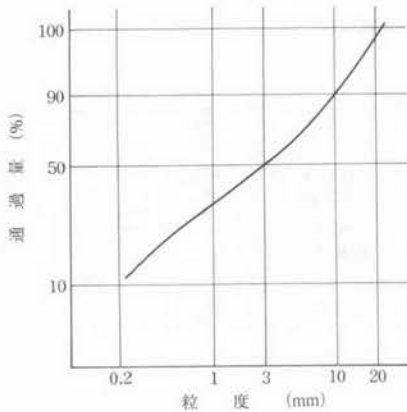


処理前



処理後

写真—3 解体ガラ処理状況



〔エンジン回転：フル〕
クラッシャ回転：フル

(200 mm×200 mm×200 mm コンクリートガラ投入時)

図—6 破碎後粒度構成表(粒径加積曲線)

屋解体後の盛土材として有効であることがわかった。

(2) 周辺環境への充分な配慮

騒音、ほこり、振動、碎石の飛散などについて充分に配慮しているので、安心して住宅密集地で作業できる。

(a) 騒音の低減

主騒音発生源のエンジンは、エンジンルームの密閉化、吸音材の装着およびマフラカバー装着などで騒音を低減した。

またもう一つの主騒音発生源のクラッシャは、クラッシャフレームの密閉化および解体ガラを破碎していないときのオーバーランを防止することで騒音を低減した。

騒音値を表—1に示す。

(b) ほこりの低減

クラッシャ投入側に散水コックを装着し、散水することでほこりの大部分を抑えることができた。

(c) 振動の低減

クラッシャを支持するマウントゴムの最適化、クラッシャロータ製作工程の改善およびロータバランス調整の

表—1 騒音レベル

クラッシャ回転	騒音レベル dB (A)
無	69
フル(ガラ破碎無し)	76

周囲4方向7m エネルギー平均値(エンジンフル)

容易化などで、車体振動を低減した。

(d) 碎石の飛散防止

投入側はチェーンと3重のゴムプレートで、排出側はゴムプレートでクラッシャ破碎時の碎石の飛散を防止した。

(3) すぐれた機動性

全長3,080 mm×全幅1,990 mm×全高2,510 mm とコンパクトなため、トラックで現場近くまで輸送できる。そのうえゴムシューを装着しているので舗装路を傷つけることもなくピボットターンが可能なので、住宅密集地の解体現場へ自走して簡単に搬入、搬出できる。

5. 本機を使用する新家屋解体工法の特長

家屋解体工事から発生する解体ガラの処理について、本機を使用する新工法と現状工法の比較を図—7に、新工法の特長を以下に示す。

- ① 解体ガラを解体現場内で盛土材として有効利用できる。そのため最終処理場で埋立てる必要がなくなるので、官公庁への証明、届け出が不要になる。
 - ② 解体ガラの搬出が不要になり、盛土材の搬入が不要またはその量を減少させることができる。
- 以上から最終処理場減少の抑制や、解体現場の搬出入車が不要または減少することから交通環境化の防止など、環境保護の一端として貢献できる。

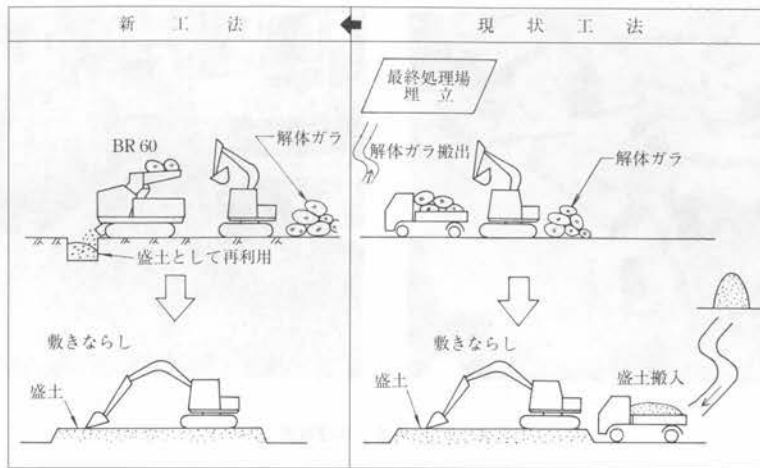


図-7 新工法と現状工法の比較

表-2 主要諸元

車両総重量	kg	6,500	性能	処理能力	t/hr	10~20
定格出力	kW/rpm(PS/rpm)	40/2,100(55/2,100)		投入最大ガラ寸法	mm	300×300×150
寸法	全長	mm	駆動	走行速度	km/hr	0~5.1
	前幅	mm		作業駆動方式	-	油圧式
	全高	mm	容量	燃料タンク	l	160
	シュー幅	mm		作動油タンク	l	92
	履帯中心距離	mm				
	接地長	mm				
エンジン	名称	-				
	形式	-				

6. 仕様

主要諸元を表-2, 全体図を図-8に示す。

7. 施工例およびユーザ評価

本機は1992年1月に市場導入後、約40台の販売実績があるが、当初計画していた家屋解体業だけでなく、一般解体業や土木業などにも使われている。当社では、約20台の初期導入調査を実施し、各ユーザから良い評価を得ることができた。しかし、ほこりの今以上の低減、ベルトコンベヤなどを使用した自動投入・排出などの点を改良していくことが今後の課題である。

上記3業種のあるユーザの施工例およびユーザ評価を表-3に示す。

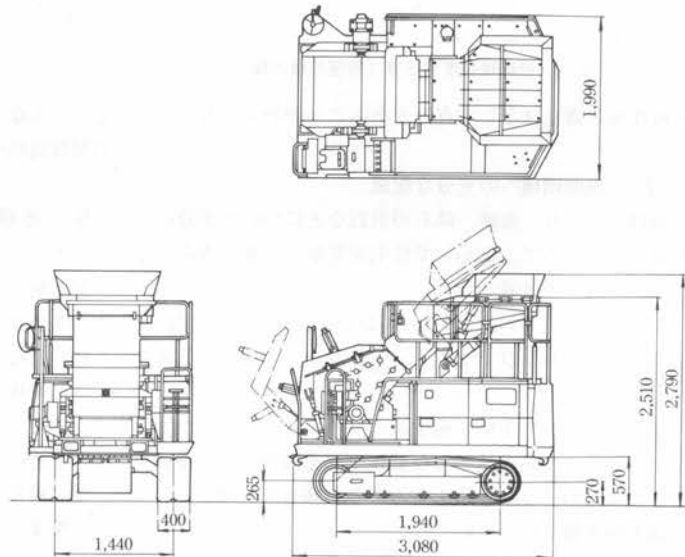


図-8 全体図

表-3 施工例およびユーザ評価

○：良い △：普通 ×：改善の余地あり

ユーザ		家屋解体業 A社	一般解体業 B社	土木業 C社
項目	作業現場	家屋解体現場		
	投入原料 破砕物の用途	かわら、れんが、コンクリート、etc 盛土材	コンクリート・ガラ 盛土材	自社ストックヤード コンクリート・ガラ 別工事で再利用
評価	作業能力	○	○ベルトコンベヤなど オプション要	○
	周辺環境 への配慮	○	△ ほこりが多い	△ ほこりが多い
	機動性	○	○	○
	総合	○	○	○

8. あとがき

今後、解体工事の増加とともに建設廃材の増加が予想され、処理場（埋立地）は、確実に不足するものと予想される。

本機および本機を使用する新解体工法は、このニーズに対応するための第1歩になると考えている。引き続いて、コンクリート破砕を主目的とした処理能力約40 t/hrのジョークラッシャを搭載したリサイクル車を開

発中であり、環境保護の立場からも、社会の要求・要望に応じてより良い商品に育てていきたい。

最後に企画、開発そして市場導入に至るまで、御指導御協力をいただいたフジコー、川崎重工業をはじめ関係各位に深く感謝致します。

<参考文献>

- 1) 本多淳裕・山田 優：「建設廃棄物の処理と再利用」
- 2) 廃棄タイムス、'91.6.7
- 3) (社)日本建設機械化協会：日本建設機械要覧（1992）

ずいそう



錯覚

宮坂幸人

還暦に近づくと両親始め身内や旧友の周辺にも様々な変り目が生じ、故郷を訪れる機会が増えて来た。生家には毎年一、二度は足を運んでいるのでその周辺の変化にはさほど気がつかないが、30年、40年ぶりに訪れる類戚や知人宅界隈の風物の変化にはとまどうことが多い。中でも少年の日々に体験していた道路の幅が、今では異常に狭いことには驚かされる。感覚的にはほぼ半分に近い差である。この経験はどうも私だけではない様で、仲間との雑談の中で語られたこともあるし、又何かの本で読んだ記憶もある。どうしてこの様な錯覚が生まれるのか、恐らく心理学等ではとっくに解明済みの現象だろう。

私は今「錯覚」という言葉を使ったが、ここまで筆を進めて来て少し気になったので、早速辞書に頼ることにする。広辞苑によれば、錯覚とは「知覚が刺激の客観的性質と一致しない現象」とあり、やはり前述の体験は、「鎖覚」とはやや感じが異なる様だ。私は10m幅の道路（客観的性質）を6mと誤認した訳ではないし、又12mと誤認した訳でもない。ただ単に少年の頃広いと思っていた道路が意外に狭いと驚いただけである。

そこで今度は故郷からの連想で、本当の錯覚体験（これも40年程前）を一つ思い出した。受験のための上京列車の車窓から何気なく外の風景を眺めている。車窓から最も近い家屋や樹木は飛ぶ様に速く後退し、故郷を離れる実感が湧いて来る。目を中景から遠景へと移して行くと遙か彼方の山々や雲はいつまでも列車の進行方向にゆっくりとついて来る。不慣れな乗物疲れのほんやりとした脳細胞が一瞬妙な考えにとりつかれた。近くの物体は列車と同じ速度で後退し、遠くの物体はゆっくりした速度ではあるが列車について来るということは、どこかその中間に動かない点がある筈だ。所が目をこらして見てもそんな位置は見つからない。何か変だ。

どうもおかしい。そんな不動点があれば、今乗っているこの列車も動いている筈はない。ここまで来てやっと私は錯覚に気がついた。つまり近くの物体の後退するスピードがあまりにも速いので、遠くの物体も後退しているのにもかかわらず、相対的にあたかも前進している様に見えるだけである。私のほんやりとした知覚が、遠景と近景の相対的關係に気がつかず「遠景も後退しているという客觀的事實を誤認した」私の錯覚である。（正確には風景は後退しているのではなく、列車が前進しているのだが）

車窓での錯覚から、次は通勤電車内のおかしな錯覚を思い出した。何年も同じ経路で通勤していると、大体同一時間に、同一車輛の、同一位置に立つ（あるいは座る）。しかしごく稀には、例へばいつもの場所が空いていない時はその近くの適当な場所に位置することになる。そんな或る日の車中、夢中で読んでいる本からフト目を外へやると、電車はいつもと反対の方向へ走っている。瞬間的に「しまった。逆方面行き of 電車に乗った。次の駅で乗り替えないと遅刻する。」とあわてて降車のため、ドア方向に歩きながらあたりを見廻すと、いつもの車内風景が左右逆の不思議な風景である。この辺でやっと私は錯覚に気がついた。習慣的に常に進行左側の吊革にぶらさがっている私にとっては、普段の風景は右から左に流れている。所がたまたまその日は定位置に空きがなく止むを得ず右側の吊革にぶらさがっていたのだ。そこで車窓の風景は左から右へ流れ去ることになる。勿論車窓を眺めていれば、意識的ではなく自然にそのことを理解しているだろうが、その時丁度私は読書に夢中で、自分の位置がいつもと異なることをすっかり失念しており、その結果電車の進行方向を客觀的事實と全く反対に誤認した訳である。

私は個人的な錯覚の記憶を二、三思い出したが、これに類する体験はまだ幾つもあり、その殆どは時間、あるいは位置の相対的關係に起因する物理的な錯覚だから大抵これにすぐ気がつき是正される。所が世の中には多分錯覚とすぐには気のつかない錯覚が数多くあると思う。それと気がつかず、人は幾つかの意志を決定し、行動することは、過去の歴史が物語っている。企業レベルに於ても、経営上の様々な決断の中にその様なことが存在する可能性が相当高いことを十分に心得ておくべきと自戒している今日此の頃である。

ずいそう



走馬看花

丸山 實

学徒出陣の迫った吾々に某教授が「最も破壊の激しい戦争でも、真なるもの善なるもの美なるものは潰し得ない」と言われた言葉を頻に思うこの頃である。終戦後復員学徒兵に小学校の老校長より呼び出しがあり“これからは新日本の建設なのか真日本の建設なのか”について長い討論となったことも懐しく思い出される。戦後も五十年に垂んとして学徒兵も命終近く齢を重ね暁闇目覚めて物思うことが多い。このほど薬指の屈伸がままならず関節に痛みを感じたので診てもらったところ弾発指（バネ指）と判った。菌痒いほど日常生活にも支障がある。原因は手の使い過ぎの疲労の由である。

早暁、伏して顎を患部に乗せ按摩の真似を試み乍ら敗戦疲労によると見られる弾発指的社会現象のアレコレに思い至る。

中国の古典によれば人柄に五種ありその第一位は高品（高尚な品格、自由自在にして是非善悪を識別する智恵を有す）、第五位は下劣（能力とは無関係に邪と偽の性格を深く有す）としている。「明治という国家」で「社会に生きる以上個人の重みと言える自律、自助、正直……自分丈がインチキをして私腹を肥やすが如きはしない……という責任感をもつ必要がある。この様な倫理や習慣が明治国家を爆発的に成功させた」と司馬遼太郎氏が明言されているが今日の世相に照合して宜なるかなと思う。敗戦後の飢餓恐怖心の慣性的拝金主義、倫理喪失等個人の尊厳を失って省みない現況もバネ指現象と見える。占領軍の民主化政策は神との盟約による自制を前提としていることは理の当然であろう。この国にも昔から罰が当たるといふ自制力があつたが悲しいことに利己が蔓延り奉仕、謙譲は消え恣意が罷通る……罰当りにならねばよいが……。

さる会議の開会前の雑談で新聞に片仮名表現が余りにも多いことが話題になった。県発表の開発計画の表現が英語の羅列であつたので大卒の若い社員に訊ねてみたが明解に答えた者が無かつたと年輩社長が述懐された。見渡す限り片仮名どころか英語が氾濫しているが消費者の何割が理解可能と考えているのか不思議でならない。日本語が曖昧になっている、と言うより人

間の一番大切な言語能力の劣化が指摘されているが由々しいことと思う。日本語に自信を持ち豊かな語彙を備える事は国際化を阻害するものではない。

阿波の方言に天水というものがある。天水になって踊らんと張切る人達が阿波踊を盛り上げていている。有名連の中にも天水連と称するものもある。天水とは少しおめでたくて調子よく一つのこと熱中しやすい人のことらしい。

鳥追笠も目深に深紅の蹴出しも艶やかにヤットサー、ヤットサーと一糸乱れぬ女踊り、足袋跣足でエライヤッチャ、エライヤッチャと豪快な男踊り。文字通りの踊り天水達が幻想幽玄の舞を演じて観客を魅了する。同じ町内の気の合った者同志が三味線、鉦太鼓で街へ踊り出していくのが本来の姿であったが最近では企業連、官庁連、大学連など職域人間的な踊り子連が目立っている。鳴物も高張堤燈も持たない若者は酔払った勢いで見知らぬ同士がスクラムを組みワッショイワッショイと唯々大騒ぎをする、これをワッショイ踊りというらしい。若者の奇抜な踊風俗は何時の世にも次々と現れるが次々と消えて行くものらしい。ワッショイ踊の若者も年とともに本格踊に仲間入りする。大人達は「阿波は芸どころ、美しくないものは自然淘汰され流行を形成するに至らない」と極めて鷹揚に眺めている。これも父祖伝来の伝統の自信であろう。

最近狂言出物「箕被」^{みかつぎ}を興味深く読んだ。連歌狂の夫に愛想をつかした妻が連歌を止めるか私と別れるかと迫った処夫はお前と別れるという。当時夫のもとを去る時には“暇のしるし”といって何か身近な物を持って出る習俗があり、しるしになるものを探すが永い間の貧乏暮しで家に何一つない。仕方なく女房は箕を頭^{あたま}に被^{かぶ}いて出て行く。その哀れな恰好を見て夫は妻を呼び止め一句を詠み

「いまだ見ぬ二十日あまりに三日の月」(今日は二十日過ぎだというのに三日月(箕かずぎ)を見てしまった)と例の連歌狂らしく別れの挨拶を呈した。ところが妻が即座に付句をして酬いた。

「今宵ぞ出づる身(箕)こそつらけれ」

夫は驚いてお前にこれ程連歌の才があるとは知らなかった、これからは家でお前と連歌を楽しもうと仲直りして「これは改めてお目にかかります」と夫婦の盃を取り交すという泌々とした中年夫婦の情愛物語である。

旧必ずしも旧ならず、新必ずしも真ならず、看過或は忘却している美德に対し「これはこれは改めてお目にかかります」とこの国の人々が心の財宝を得る日の近からむことを語部の一人として望みたい。

建設機械における動作分析手法について

—人の動きと機械の動き—

高津 知司* 杉山 篤**
 山中 勇樹*** 藤原 正雄****

1. まえがき

建設機械の自動化は、昭和40年代後半から研究開発がなされ現在に至っているがその多くが、数台の出荷で終わっている。

研究開発事例も、平成2年をピークに減少してきている。

ここで、今の建設機械の自動化・ロボット化を違った角度から取り組む必要があると思われる。

そこで、自動化の進んでいる工場生産の分野での自動化・ロボット化の手法を横目ににらんで、建設機械の自動化・ロボット化の方法論をもう一度考え直してみたいと思う。

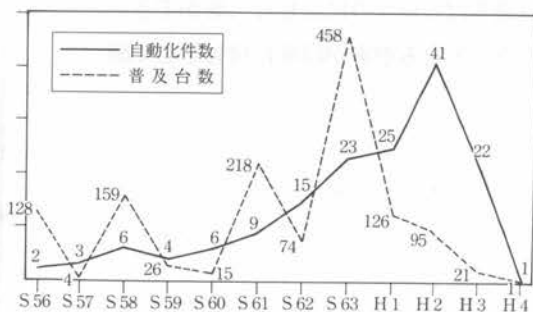


図-1 建設機械自動化実施状況(平成3年12月現在)

* TAKATSU Tomoji

建設省土木研究所機械研究室研究員

** SUGIYAMA Atsushi

建設省土木研究所機械研究室長

*** YAMANAKA Yuki

建設省土木研究所機械研究室技官

**** FUJIWARA Masao

三菱重工業(株)相模原製作所

2. 動作分析の重要性

(1) 工場生産における自動化の方法

工場生産において、ロボット導入時の重要な作業として「要素動作分析」が挙げられている。

動作分析の主目的は

① 動作系列の改善で、手作業を主として現在の作業を分析し、実態を改善着想しやすい状態につかむとともに、改善後の新作業方法と具体的に対比でき改善効果の測定を可能にする。

② 動作系列の設計で、作業者に作業を指示する場合やロボットに作業を教示する場合に効果的な動作を設計することや、安全面、生産性面で万全を期することが必要である。(「中小企業のためのロボット導入計画の実務」小野嘉雄(日刊工業新聞社)より引用)

このことから分かるように、自動化・ロボット化において動作分析は重要である。

(2) 建設機械における自動化の問題点と対策

建設機械による施工においては、出来高や効率がその運転の善し悪しに左右されるので、熟練オペレータによる施工が望まれる。しかし、熟練オペレータは不足しており、また、その育成には数年の期間を要するので、未熟練オペレータでも熟練オペレータと同等な施工ができるイージーオペレーションシステム、あるいはオペレータが不要な全自動型の建設機械の開発が要望されている。

現在、種々の建設ロボットと称する自動化された建設機械の開発報告がなされている。その多くが、人間が操作しない全自動型を想定している。土木工事においては、作業対象物が土であることが多く、作業対象の形状が複雑かつ不規則に変化する。このような作業対象物の、形

状測定等のセンシングには、現在の計測技術では不可能であるか、可能であっても非常に高価であるなどの問題がある。

一方、建設機械のオペレータは瞬時にして作業対象の形状等をセンシングし、状況を判断し、次のアクションを的確に行っている。人間をセンサとして用い、さらに次のアクションの決定機構としても応用すると、高価なセンサやコンピュータを用いず、自動化を進めることが期待できる。

そこで、建設ロボットシステムの一要素に人間を組込んだ自動化システムを想定し、有人での建設機械の自動化、すなわちイージーオペレーションシステムの開発を行うことが妥当と考えられる。

イージーオペレーションシステムはオペレータ操作からの作業の推定、支援動作の選択、支援動作の実行に分けられる。建設機械による施工は、複雑な作業の組合せであるので、作業の遷移も判断する必要がある。また、オペレータごとに機械操作方法や作業の組合せが異なるので、作業の推定や支援動作の選択に固定した判断機構を持たせることはできないので、学習機構を有する情報処理機構を応用しなければならない、そこで、一般に学習機能を有する人工知能(AI)を用いて、イージーオペレーションシステムの開発を行うことが必要である。

(3) 建設機械の自動化の手順

クレーン等の自動化に、動作分析手法を用いた研究報告がなされている。("Task and Motion Planning Technique for Designing Group Control System in Robotic Construction Work", Model Robot Application For Flexible Building Construction" 9th ISARC, 1992, Yukio Hasegawa et al.)

土工のように、基本的には繰返し作業であるが、作業状態によって数ある動作の中から適切なものを選択しなければならないもの、すなわち動作がパッケージ化されていないものに関しては、異なるアプローチが必要である。

建設機械(特に土工機械)の自動化(特にイージーオペレーション化)について、以下のようなアプローチを提案したい。

① 建設機械における動作分析を適切な作業表現レベルで行い、オペレータの動作分析結果と結合して作業のパターン化を行う。

② オペレータの操作パターンを操作レバーの動き、建設機械の油圧シリンダ長等から認識し、建設機械の動作を適切に行うための、パターン認識アルゴリズムの開発を行う。

③ 建設機械の動作を適切に行うための、最適な制御機器の開発を行う。

分析結果から、自動化する際にロボットに教えこむ作業パターンを単純化して抽出する。

基本動作を自動的に行うプログラムを作成する。

基本動作をシリーズにした作業パターンを作成する。

④ 機器のシステム化を行い、実機に搭載し性能を確認する。マン・マシンインタフェースを作成する。

このアプローチからも建設機械およびオペレータの動作分析が重要であることがわかる。

建設機械の自動化がこのアプローチに基づいて現在の程度行われているかを、土木研究所での研究成果を紹介することで報告に代えたいと思う。

土木研究所においては昭和40年代後半より建設機械の自動化について、研究を行ってきた。今回平成3年度から平成7年度にかけて上記のアプローチに基づいて研究を行っている。平成3年度は、建設機械の動作分析のために

① 建設機械の要素動作およびオペレータ建設機械操作における要素動作の抽出

② 建設機械操作における情報の抽出

③ ブルドーザの敷きならし作業をサンプル作業とした動作表現の試行を行うことを目的として研究を行った。

3. 研究方法

(1) 従来の動作分析および動作表現方法

動作分析、動作表現および情報処理のコンピュータ化に実績のある、工場生産関係の資料を調査する。対象は、生産工学、特にIE(Industrial Engineering)、電子計算機およびネットワーク分野の文献を調査した。

(2) 建設機械操作における要素動作および情報の抽出、動作表現の試行

国内の建設会社の建設機械関係技術者および国内の建設機械製作メーカーの技術者を対象にヒアリングを行い、ブルドーザの押し土作業について動作分析の試行を行った。

4. 研究結果

(1) 作業表現方法

(a) 工場生産における作業表現法

工場生産における動作分析方法は、両手作業分析、サーブリック分析、メモ・モーション分析、マイクロ・モーション分析等がある。両手作業分析は、人間の手作業を対象としているので、本研究が対象とする建設機械の動作分析にはあまり馴染まないが、オペレータのレバー操作分析には応用の可能性がある。また、メモ・モーション

ン分析およびマイクロ・モーション分析は、動作の表現方法ではなく分析方法であり、分析時には応用できる。サーブリック分析は、20世紀の初頭ギルプレス(F.B. Gilbreth)が要素動作の記号であるサーブリック(Therblig)記号を考案し、その記号を用いて作業の動作を分析する方法である(表-1参照)。

サーブリック分析は、分析方法よりもむしろ動作表現方法である。また、工場生産では、作業を動作要素まで分解・再編成し、要素動作の自動化を行ったロボットを再編成された作業工程に組込むことで自動化が図られてきた。

サーブリック分析が動作表現方法であることと、工場生産の自動化に実績があることを考慮して、建設機械操作の動作表現方法の提案にサーブリック分析を応用することとした。

(b) 建設機械操作における作業表現方法

(i) 対象機種を選定

以下の理由により、油圧ショベルは定置型の建設機械の例、ブルドーザは走行型建設機械の例とする。

① 建設機械は、油圧ショベル、ブルドーザ、スクレーパ、トラクタショベル、クレーン等多種存在する。生産台数は年間、油圧ショベル145,000台、トラクタショベル28,000台、ブルドーザ18,000台、その他は、10,000台以下である。そこで、油圧ショベル、トラクタショベ

ルおよびブルドーザのイージーオペレーションシステム化が数量的効果がある。

② 汎用的な作業を行うのは、油圧ショベルとブルドーザであるので、汎用性がある。

③ 油圧ショベルは定位置で作業を行い、ブルドーザは走行しながら作業を行う。

以下の理由によりサンプルとして、ブルドーザを選定する。

① ヒアリングの結果、ショベルのオペレータは2年程度の実務経験で熟練オペレータになるのに対しブルドーザはおおよそ5年かかることが明らかになり、ブルドーザのイージーオペレーション化の方が効果が高い。

② 油圧ショベルがブーム、アーム、バケットおよび旋回の4自由度であるのに対し、ブルドーザはブレードの上げ下げと走行の2自由度であるので、制御変数が少なくなり扱いやすい。

(ii) 対象作業を選定

以下の理由により、ブルドーザの掘削と押し土を伴う敷きをならし作業で、削り代を均等にして作業を行う掘削を対象とする。

① ブルドーザは押し土、まき出し、敷きならし、掘削、締固めと種々の作業を行える。

ヒアリングの結果敷きならし作業が特に熟練を要することが明らかになった。

表-1 サーブリック記号

番号	名称	文字記号	サーブリック記号		記号の具体例 机上の鉛筆をとり字を書く	サーブリック記号の分類
			記号	説明		
1	さがす(Search)	Sh		眼で物をさがす形	鉛筆がどこにあるかをさがす	2
2	見出す(Find)	F		眼で物をさがしてあてた形	鉛筆を見出す	2
3	選ぶ(Select)	St		選んだ物を指示した形	数本のあから適当なものを選ぶ	2
4	空手(Transport Loaded)	TE		からの皿の形	鉛筆のおいてある所へ手を出す	1
5	つかむ(Grasp)	G		物をつかむ手の形	鉛筆をつかむ	1
6	運ぶ(Transport Loaded)	TL		皿に物うのせた形	鉛筆をもってくる	1
7	位置決め(Position)	P		物を指の先端において形	鉛筆の先を書く位置につける	1
8	組合わせる(Assemble)	A		組合わせた形	鉛筆にキャップをかぶせる	1
9	使う(Use)	U		コップを上向きにした形(またはUseの"U")	字を書く(鉛筆を使う)	1
10	分解する(Dissemble)	DA		組合せから一本はなした形	鉛筆のキャップをはずす	1
11	手放す(Release Load)	RL		皿を逆さにした形	鉛筆を手放す	1
12	しらべる(Inspect)	I		レンズの形	字のでき栄えをしらべる	1
13	用意する(Preposition)	PP		ボーリングの棒を立てた形(8は略書き)	使いやすいうように鉛筆をもち直す	2
14	保つ(Hold)	H		磁石に物を吸付けた形	鉛筆をもったままにいる	3
15	避けえないおくれ(Unavoidable Delay)	UD		人がつまずいて倒れた形	停電で字が書けなくなって手持ちする	3
16	休み(Rest)	R		人がイスに腰かけた形	疲れたので休む	3
17	避けえるおくれ(Avoidable Delay)	AD		人が寝ている形	よそみをして字を書かずにいる	3
18	考える(Plan)	Pn		頭に手を当てて考えている形	どんな字を書くか考える	2

第1類: 仕事を進めるのに必要な要素	TE, G, TL, P, A, U, DA, RL, I
第2類: これがあると、第1類の要素をおそくする傾向のあるもの	Sh, F, St, PP, Pa
第3類: 仕事が進んでいない要素	H, UD, R, AD

れる工程表が離散現象表現になる。作成しやすさから座標式工程表が主に用いられるが、ネットワーク型工程表も使われることがある。

座標式工程表は、各工程の相互関係に関する情報が充分とは言えず、オペレータの動作と建設機械の動作の相互関係が重要であるイージーオペレーション化での採用にはあまり適さない。

(b) 工場生産における作業工程の表現方法

工場生産においては、PERT (Program Evaluation and Review Technique) が良く用いられている。PERT は大きな手順とりわけ工程を表現するときに用いられるので、工程より細かいレベルの要素動作を表現するにはあまり馴染まない。

(c) コンピュータにおける計算手順の表現方法

コンピュータにおいてはフローチャートによって計算手順すなわちプログラムを表現する。このフローチャートは、基本的にシリアルな現象 (シングルタスク) の表現方法で、パラレルな現象 (マルチタスク) の表現が行いにくいので、建設機械の動作の表現方法には馴染まない。

近年、コンピュータの分野においてペトリネット (図-2) と呼ばれるネットワーク型の離散現象の表現方法が研究されてきた。このペトリネットは、コンピュータ

プログラミングから建築の施工管理までその表現対象が広範囲にわたるものであり、パラレルな現象も表現することができる。

(d) 建設機械における要素動作の表現方法

建設機械の動作の表現方法として、細かな動作の表現が可能、オペレータの動作と建設機械の動作を並列に表現可能、コンピュータ化が可能等の条件を比較的満足しているのは、ペトリネットといえるので、ペトリネットを応用した建設機械の動作表現方法の開発が妥当である。

平成4年度は建設機械の動作表現方法の案を提示し、サンプル作業について机上検討を行って作業の表記を試みた。以下の項目を行って、イージーオペレーションのための要素技術が確立するので、以下の項目を次の段階として解決しなければならない。

- ① 提案した作業表現方法の補完
- ② 連続している作業の表現方法
- ③ 実作業の計測を行って、サンプル作業の動作表現の実施
- ④ イージーオペレーションの要素の一つであるパターン認識手法の調査および建設機械への適用

5. おわりに

動作分析を行うと、自動化のみならずオペレータの作業が把握できるので、苦渋性の評価、また、オペレータ操作と建設機械の動きとの相関、オペレータの注視点等から安全性の評価が行えるので、いわゆる「3K」のうちの「きつい」「きけん」の改善にも応用できることを言及しておく。

謝 辞

建設機械の動作分析に関する研究に対し、貴重な助言や議論をいただいた、岡崎治義建設機械化研究所試験部長、筑波大学教授・油田信一博士ならびに日本建設機械化協会自動化委員会建設機械制御小委員会の皆様に紙面を借りて感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 甲斐章人, IE 概論, 税務経理協会
- 2) G. サルペンディ編, IE ハンドブック, 日本能率協会
- 3) (社) 日本建設機械化協会編, 日本建設機械要覧
- 4) 道路土工要綱, 社団法人日本道路協会
- 5) ミニ特集「ペトリネット-離散現象システムのモデリング」, 計測と制御, Vol.28, No.9
- 6) J.L. Peterson, Petri Net Theory and the Modeling of System. Prentice Hall, 1981. 市川, 小林 (訳): ペトリネット入門, 共立出版, 1984



図-2 家屋建築作業のペトリネットによる表現

部 会 報 告

大深度空間施工研究委員会報告(その2)

技術部会大深度空間施工研究委員会

(10) アリスシティネットワーク構想

大成建設(株)技術開発部:塩入 貢

本構想は、大都市の市街地拠点などを地下空間を利用して自己完結性の高い分散型機能を持つ都市(アリスシティ)に転換し、インフラ施設の相互保管を図るために都市間をネットワークするもので、都市の過密化を解消するとともにインフラ施設の整備を図ることが可能となる。

アリスシティは、アリストウン空間、アリストーミナル・オフィス空間、アリスインフラ空間から構成される。本構想の特徴は、アリストウン空間を浅深度地下に、アリスインフラ空間を深部地下に、アリストーミナル・オフィス空間を深部地下を連絡する地中にと、目的に応じて立体的に地下をゾーニングして利用するもので、都市の発展に合わせて新規に用地の確保をすることなしに都市部のインフラ施設の増設・整備を行うことができる。

(a) 施設概要

① アリストウン空間は幅が40m、階高4m×3層式の地下街路(用途:通路と商業施設)で、水と緑に富んだ遊歩道をもつ光り溢れる安全な空間である。

② アリストーミナル・オフィス空間は直径100mφ、高さ100mの円筒状の構造物からなり、中央に直径40mφ、高さ70mの吹抜け空間を創り、自然光の導入、閉

鎖感の除去などに活用する。構造物の最深部には、インフラ施設および大深度地下鉄道駅を配置し、総階数を15階、標準階高を5m、延べ床面積を14万m²とする。主要用途として、商業施設、公共施設、業務施設、文化施設、駅舎などに用いる。

③ アリスインフラ空間は地下50m以深に設置し、その中に燃料電池・地域供給・廃棄物の再資源化、下水の高度処理施設を複合一体化し、コンパクトに収納する。空間の大きさは、直径80mφ、高さ60m程度とし、人口10万人ごとに1個所の割合で設ける。

(b) 構成要素の構築方法

① アリストウン空間は、開削工法によって構築する。

② アリストーミナル・オフィス空間は、止水壁兼土留め壁を難透水層まで構築し、周囲の地下水を遮断して内部掘削をドライな状態で行う連続地中壁逆巻工法で構築する。実績的には東京湾横断道路の川崎人工島の直径98mφ、深さ69.5mがある。

③ アリスインフラ空間(図-11参照)の構築方法としてはNATMトンネル工法を示したが併せて通産省が研究しているジオドームの構築方法として地中発進連続工法、曲線地中連続壁掘削ロボット工法、曲線レール・スライドカッタ工法、スパイラルトンネル補強工法を紹介した。いずれも今後の研究開発が期待される工法であ

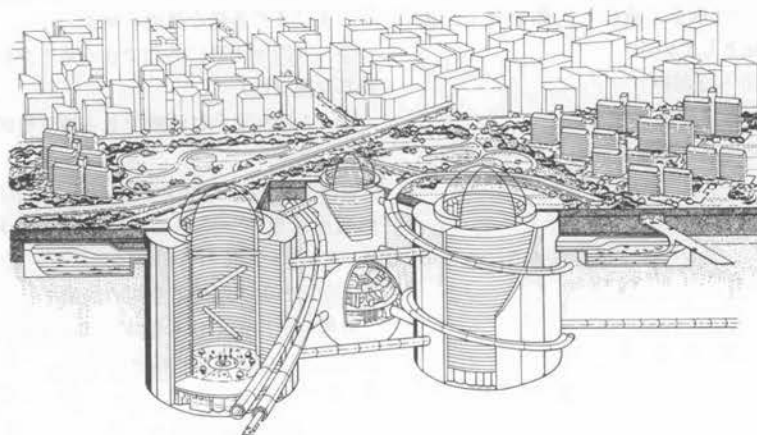


図-11 アリスインフラ空間

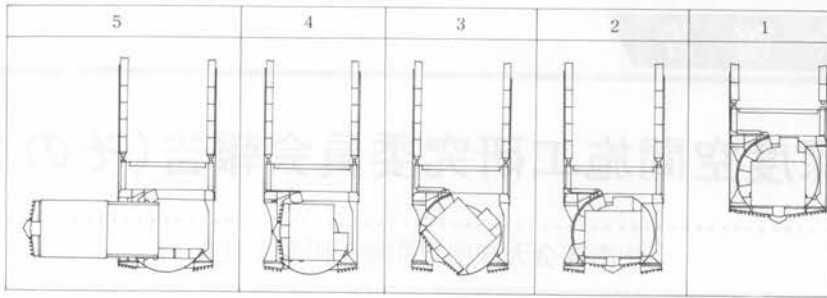


図-12 施工手順

る。

(11) ホルン工法

大成建設(株)機械部施工技術室：阿部誠司

立坑工事の合理化を目指し、1台のシールド機で立坑から本坑まで連続掘進する工法である。

(a) 工法の特長

- ① 縦坑が小さくでき、コンパクトな立坑となる。
- ② 高速施工可能により、立坑工期が短縮される。
- ③ 立坑深度が深くなるほど経済的となる。
- ④ 立坑下部での鏡開け、発進作業が従来と異なり、安全性が高く、信頼性が高い。

(b) ホルンシールド機

本機の構成は、縦シールド機、横シールド機および球体部となっている。回転を容易にするために、横シールド機を球体に内蔵したのが本機の特長である。従来のシールドにない特長をあげると、

- ① 縦シールド機の外周カッタと横シールド機カッタを脱着させる外周カッタ脱着機構がある。
- ② 横シールド機を回転に際し、球体内におさめるカッタライド機構を有する。
- ③ 回転部のシールのため、球体シール、底部球体シールを有する。
- ④ 縦シールド機の外板を二重にした鞘管とし、横シールド機発進を可能としている。

(c) 施工手順(図-12参照)

- ① 縦シールド機の降下推進
縦シールド機掘進終了前に鞘管を置去りにし、横シールド機発進口を開く。
- ② 外周カッタ脱着
外周カッタを切離し、横シールド機を球体内にスライドし引込む。
- ③ 球体回転
球体回転ジャッキで回転させながら、球体セグメントをはずし、横シールド機発進口まで回転させる。
- ④ 回転完了
回転完了後反力設備を設け、テールプレート組立て可

能位置まで掘進し、テールを継ぎ足す。

⑤ 横シールド機発進

初期掘進後、球体と底盤を残して立坑内部構造、反力設備を撤去する。

なお、本工法が確立する日も間近いと思われる。

(12) MACS-G 構想

PATIO 構想—大深度地下利用に向けて—

前田建設工業(株)技術部：久保田五十一

我が国の社会環境は、自然系リスク(衣食住)、さらには人工系のリスクを様々な技術革新により克服し、今まさに、質・個人の尊厳を基幹とする新しい人間系リスクへの対応がせまられる未知の局面を迎えつつあると言えよう。この意味で、代表的ニューフロンティア空間の一つに位置付けられる大深度地下空間の有効利用に当たっても、利便性・快適性および安全性の各概念の人間中心とした具現化が望まれている。

弊社では、このような社会背景を意識し、地下空間開発に向けたコンセプトを「MACS-G」として集約し各種技術開発に努めている。本コンセプト名称の由来は、Multiple, Available, Comfortable & Safe-Geofront にあり、次の三つの基本コンセプトから構成される。

- ① 人間が便利に活動できる地下空間利用(インフラから遊びまで多様な機能の集約)
- ② 人間が快適に活動できる地下空間利用(光と緑に溢れた開放性)
- ③ 人間が安全に活動できる地下空間利用(安全性の確保)

MACS-G コンセプトに基づく具体的な大深度地下空間利用構想の一つがここに紹介する PATIO 構想である。PATIO 構想“PATIO はスペイン語で中庭の意”は、地上空間と大深度地下空間の快適なインタフェイス空間(縦型開放円筒形状を基本とする PATIO 空間)を、地下空間利用域の要所に構築することで、大深度地下空間開発のスムーズな推進を進展させ、その付随効果として地上空間の再編にも寄与しようとする構想である。平面的だけでなく深さ方向にも立体的なゾーニングを実施す



図-13 PATIOのバース

ることで、生活空間として必要な多種多様な機能（職・遊・住および社会資本機能）を、PATIO空間に高度3次元的に配置することで、「地上と地下の便利で快適・安全なインタフェイス空間」を創出し、加えて、多極分散型国土形成に不可欠な地方域の個性ある活性化をも、地方域特有の豊かな文化・自然風土の中にこのPATIO空間の調和ある適用を図ることで実現しようとするものである。PATIO構想の一例として、都市中心PATIOのバースを図-13に示す。

(13) ガイドロッド工法（マエダ式無発破トンネル掘削工法）

前田建設工業(株)技術研究所：井上博之

硬岩地帯のトンネル工事において、振動・騒音規制のため発破工法を用いることができない施工区間が増加している。その場合には、一般には機械掘削工法が用いられるが、特殊専用機を用いるため現状では非常に高価である。また、施工性でもいくつかの問題が残っている。

これに対し、従来のトンネル施工機械をそのまま用いて施工可能な無発破工法を開発した。

(a) 工法の概要

本工法は、当社が開発したスロット形成システムによってトンネル切羽面に縦に数本のスロットを削孔することで自由面を形成し、切羽中央部はこの自由面を利用

して割岩装置による岩盤の割岩およびブレイカによる岩盤破碎を並行して行い、トンネル掘削を行うことを基本としている。トンネル外周部は割岩ピッチを狭くして割岩装置にて施工する（図-14参照）。

(b) 本工法の特長

本工法は、下記に示す特長を有する。

- ① 無発破掘削工法で最も重要な自由面施工を従来のトンネル削岩機で施工可能である。
- ② そのため、トンネル断面の大きさにほとんど規制されることなく施工が可能である。
- ③ 通常のトンネル掘削工法からの変更も大規模な段取換えなくスムーズに行える。
- ④ 特殊重機を使用しないため、トンネルオペレータで十分施工可能である。

(c) スロット形成システム

当社が開発したスロット形成システムは、主に

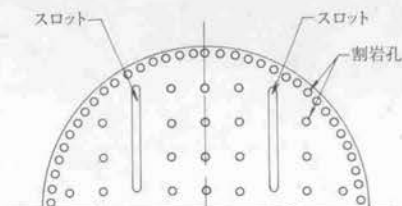


図-14 施工パターン概要図

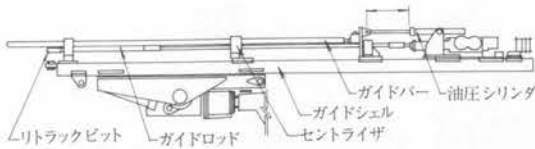


図-15 スロット形成システム

- ① 削孔装置（リトラックピット，ガイドロッド）
- ② 伸縮機構付きガイド挿入装置

からなり，これらを通常のトンネル削岩機のガイドシユルに搭載して使用するものである（図-15参照）。

軽量，小型であるためガイドシユルに簡単に搭載でき，スロットの施工が連続的に可能である。しかも，発破孔等の単孔の削孔もガイドバーを取外すだけで可能である。

実証試験の結果，他の無発破工法に比べ掘削能力は同等で，施工費はかなり安価となることを確認している。

(14) 大型プロジェクト「大深度地下空間開発技術」について

通産省工業技術院：倉 剛進

我が国は，面積 37 万 km² の限られた国土に 1 億 2 千万余りの人口を有し，急速な都市化の進展に伴って，都市圏への人口，諸機能の集中および地価の高騰等の土地問題が顕在化しており，自然環境の保全と未利用空間の利用拡大が緊急の課題となっている。

このような観点から通商産業省では，未利用空間である大深度地下の開発により空間資源の拡大を図り，その産業・エネルギー的利用を積極的に推進するため，平成

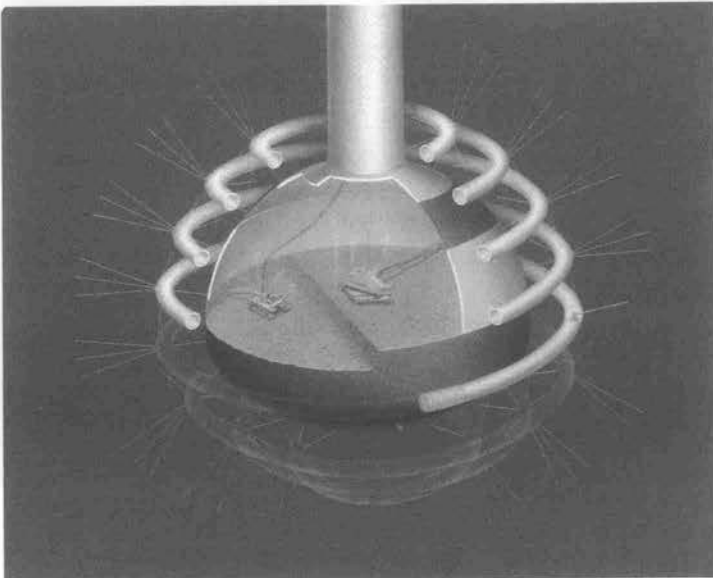


図-16 大深度地下空間

元年度から工業技術院の大型プロジェクトのテーマとして「大深度地下空間開発技術」の研究開発を開始し，試験研究所の研究開発および新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの民間研究機関への委託研究を総合的に展開することにより本プロジェクトを推進している。

以下，財団法人エンジニアリング振興協会が NEDO からの委託を受け実施している研究概要について概述する。

(a) 概要

今後の新しい経済・社会活動を展開していくうえで，宇宙，海洋と並ぶ第三フロンティアとして 50 m 以深の地下（大深度地下）の積極的利用を図るため，地下構造評価技術，地下空間構築技術，地下環境制御・防災技術等大深度地下空間利用に必要な技術を開発する（図-16 参照）。

この目標を達成するために，下記の研究開発を行う。

① 高精度地下構造評価技術の研究開発

コンピュータ断層撮影法（CT）の原理を応用した，弾性波，電磁波および比抵抗等によるクロスホール・トモグラフィ技術等で得られるデータに基づく地盤の総合解析・評価等の技術を開発する。

② 大深度地下空間構築技術の研究開発

大深度にドーム状の空間を構築するために，軟岩用急曲掘進機，現場成型 FRP ロックボルト等による事前補強技術，および水没環境下で行う水没自動掘削機，水没自動ライニング機等の技術，ならびに地下水等ドーム周辺的环境保全上有効な施工技術等を開発する。

③ 大深度地下環境制御・防災技術の研究開発

地下空間の短所を克服し，より高い安全性・利便性を確保するための大深度地下空間環境制御・災害等に対応可能な保安技術等を開発する。

④ トータルシステム・利用技術の研究開発

上記研究開発と並行してトータルシステムおよび利用技術の研究開発を行うとともに，小型ドームの開発等による総合実証実験を行う。

これらの各研究開発テーマの進捗状況は平成 4 年度までに大半の要素技術の実験等を終え，その技術的見通しを得て，平成 5 年度以降に実証実験に移行の予定である。

(15) 「青山地区ギア（GIA）構想」

（株）間組土木技術開発部：五十嵐勝正

(a) ギア構想

ギアとは、Geo Integrated Amenity（複合的な快適地下空間）の略で、深度および規模の異なる3種類のトンネルを基本に、球形などの大規模空間施設を組合せた汎用的な地下空間利用システムである（図-17参照）。3種類のトンネルは、それぞれSG（スモールギア）、MG（ミドルギア）、LG（ラージギア）と称し、それぞれの概要を表-1に示す。

(b) 青山地区ギア構想

青山地区は、渋谷のターミナルを核とした「商業エリア」、青山学院やこどもの城などの「文教エリア」、神宮

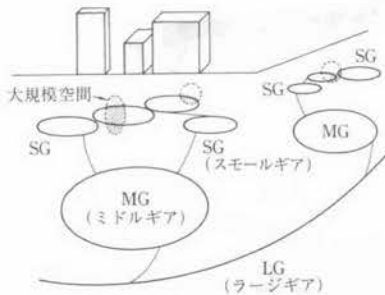


図-17 ギア構想の基本概念

表-1 ギアの3要素

要素	位置(深度)	規模(エリア)	用途例
SG スモールギア	地下10m前後	1ユニットあたり延長数km程度	地下歩道、アンダーバス車道、各種ライフライン(地城冷暖房、ごみ輸送など)
MG ミドルギア	大深度指定域の最浅部(50m程度)	複数のSGを包括	地域内交通システム、物流システム、ライフライン
LG ラージギア	大深度指定域	首都圏を広域的に連結	大深度道路、大深度地下鉄(政策上の大規模インフラ)

外苑の「スポーツ・レクリエーションエリア」、赤坂付近の「インターナショナルエリア」、および六本木界隈の「若者文化の情報発信エリア」といった五つの特徴のあるゾーンに囲まれた中心に位置している。

一方、この地区は、山の手台地と呼ばれる堅固な洪積地盤上にあり、神宮外苑は地震に対する総合危険度評価がゼロという都心部有数の安全な場合として広域避難場所にも指定されている。

このような背景から我々は、GIA構想の展開地区として青山を選び、ここに常時利用の地下施設として魅力的な機能を作り、更に災害時には都市防災施設として機能転換するように考えた。具体的には、「情報拠点」「文化交流」「レクリエーション」の三つの機能を盛り込んだ複合地下都市空間として提案した（図-18参照）。

(c) 全体イメージ

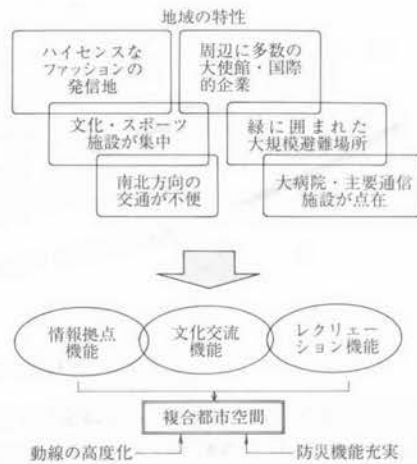


図-18 青山地区ギア構想のねらい

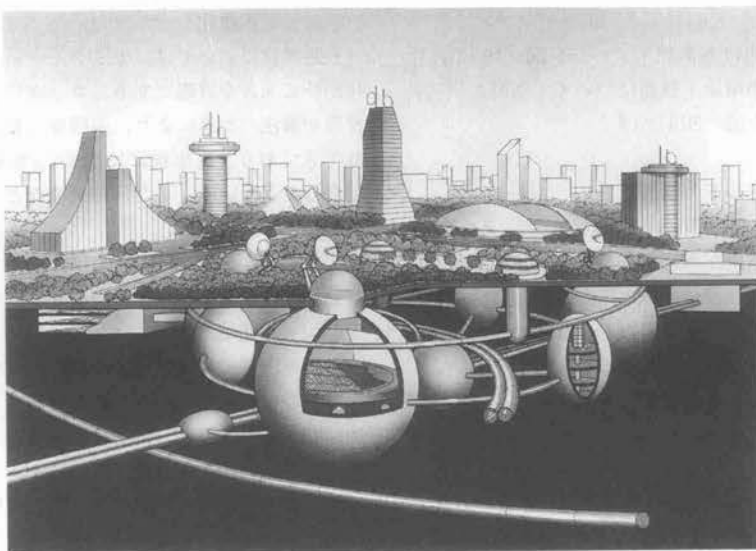


図-19 大規模地下空間施設の構想イメージ

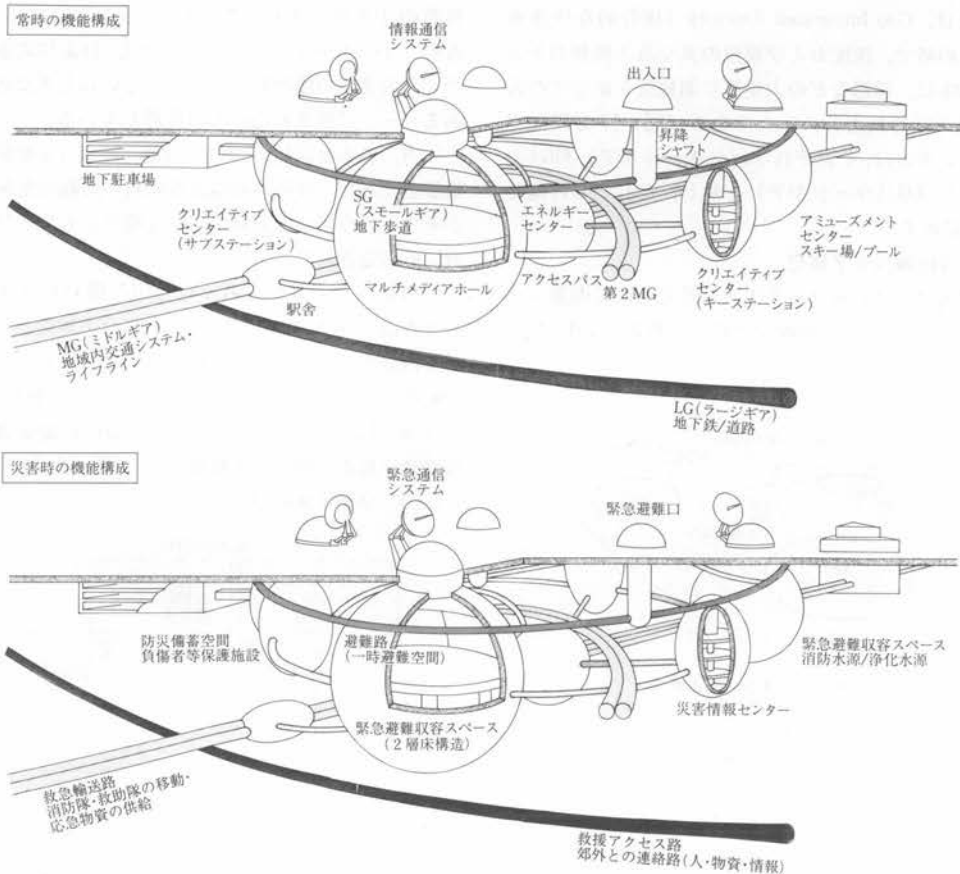


図-20 大規模地下空間施設の常時と災害時の機能構成

青山地区ギア構想では、約4km²の地域を対象とし、その域内を前述のMGで連絡するように考えている。この地域の内6基の大規模地下空間施設を中心とする主要部分の占める面積は、400m四方の16haを想定している。

この主要部分における構想イメージを図-19に示す。また、各々の施設の用途・機能について、常時と災害時それぞれのケースを図-20に示す。

(16) 次世代シールドの構想

小松製作所(株)地下建機事業部：三谷典夫

近年、地下空間活用が求められる中、下水道整備を始めとして、都市雨水貯留管、地下鉄、道路、電力通信など、用途は拡大の一途であり、これらに伴いシールドの要求性能も高度かつ多種多様なものとなってきている。

このような状況のもと、今後(次世代)のシールドの具現化にあたっての基本コンセプトは次のとおりである。

即ち、大口径化(φ20m)、大深度化(深度100m)、長距離化(5km)、高速化(20m/日)、自動化(ワンマンコントロール)、最適施工化(異形、マルチ断面)な

どであり、更に最近の社会情勢から、環境改善、無公害化などもコンセプトとして挙げられる。

このようなコンセプトに対し、筆者らの具現化状況の一端を紹介する。

(a) 長距離化

長距離化においては、カットとテールシールドの長寿命化が特に大きな課題である。カットについては、現在、材質や製法の改善により、高硬度高靱性の材料が開発されてきており、従来種に比べ2~3倍の長寿命化が可能となってきている。また自動交換などの機構も考案され具現化されつつある。

またテールシールドについては、ワイヤブラシの改良や容易で迅速な交換システムにより対処が図られている。

(b) 高速施工化

長距離施工の普及に伴い、高速化は必須条件となる。現状、機械の出力増大や高速シールドなどの開発による高速回転高速推進化と、掘削覆工同時施工による高速化が考えられている。同時施工用シールドとしては、図-21のような、長尺シールドジャッキと前胴首振り制御を用いた、F. NAVIシールドが一例として挙げられる。

(c) 自動化

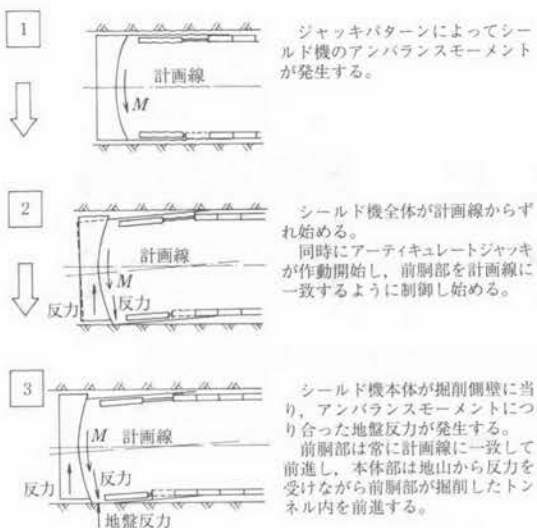


図-21 F.NAVI シールド工法の制御概念

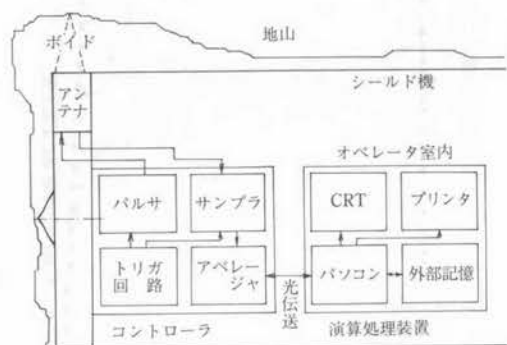


図-22 電磁波式レーダのシステム構成

セグメントの組立や方向検出制御、後方設備延伸など各種の自動化が試みられ、具現化されつつある。更に、近い将来は、図-22に示すようなレーダとAI等を組合せて、高精度で自己判断ができる自動運転制御が出現すると考えられ、レーダ等個々の技術は既に実用化されつつある。

(17) 大深度シールドへの挑戦
ケミカル・プラグ・シールド工法

(株)鴻池組土木本部：田中 浩

ケミカル・プラグ・シールド法（以下CPS工法と称す）は、鴻池組とコマツが共同開発した工法である。泥土圧式シールド機を用いて、高水圧が作用する滞水砂礫層を安全・確実に掘進する工法である。

(a) 開発の概要

泥土圧式シールド工法で、前述地盤を掘進する場合切羽の地下水が、スクリーコンベヤより噴発する。この結果切羽が崩壊して、周辺の地山を著しく乱す。CPS工法は、スクリーコンベヤ内で流動性の高い掘削土砂を、薬剤を用いてバサバサの良質土砂に改良する。良質土砂でスクリー後半部に切羽水圧に対抗する止水プラグを形成させて、噴発を防止するものである。

開発の第1段階は、良好な止水プラグを形成する薬剤とスクリーの開発を行った。φ300mmのスクリーを用いた実大模型実験で止水プラグが5kgf/cm²の圧力に十分耐えることを確認した。開発の第2段階では2現場で実証施工を実施して、薬剤添加・施工管理システム等を確立した。第3段階では実大模型実験で10kgf/cm²の耐水圧実験を実施した。

(b) CPS工法のシステム

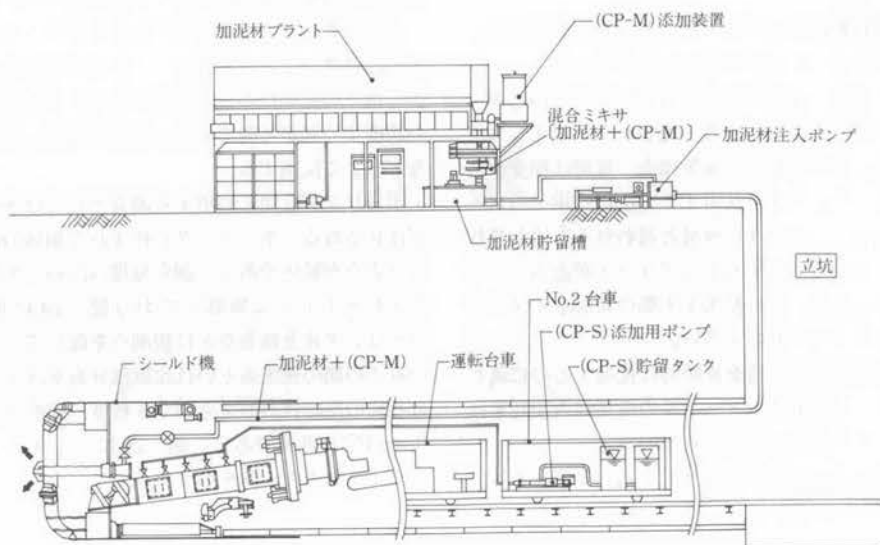


図-23 CPS工法システム図

シールド機は泥土圧式シールド機・スクリーコンベヤは外周駆動方式のリボンスクリューを用いる。掘削添加材は通常の泥漿を用いる。泥土を改良する薬剤は主剤と助剤の2種類用いる。主剤（CS-M）は粉末である。泥漿プラントで泥漿中に添加する（掘削土砂1.0m³中に1.0～2.0kg添加）、主剤は泥漿と共に切羽に添加される。助剤は液体でスクリーに添加する。添加位置から泥土の改良が始まり、スクリー後半部に改良された良質土が止水プラグを形成する。ゆえに切羽は圧力的に密封状態とすることが出来るので、切羽水圧を一定に保ちながら掘進することができる（図-23参照）。

(c) CPS 工法の適用地盤

泥水加圧式シールド工法以外に施工できなかった、大深度シールドがCPS工法の最適地盤である。粘性土では通常の泥土圧式で掘進し、滞水砂礫層であれば薬剤を添加してCPS工法で掘進する。地質・地下水の条件に応じて一台のシールド機で能率良く掘進することが可能である。

(18) 最近の大深度地質調査技術（とくに探査技術について）

応用地質(株)：武内俊昭

地質調査の分野においても最近ではコンピュータを使用したデータ処理技術が進み、より高精度化が図られている。

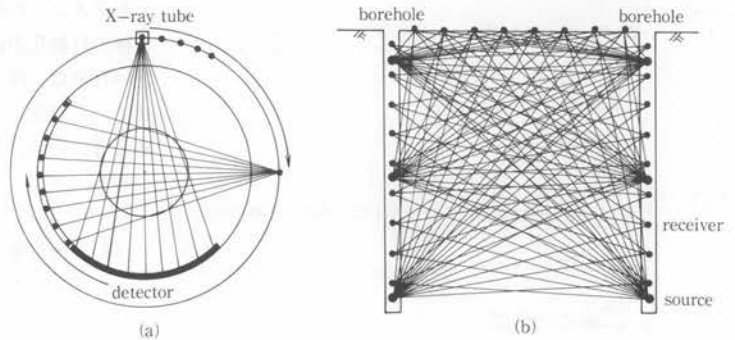
中でも探査技術はトモグラフィなど新しく開発された技術が実用されはじめ事例が積重ねられている。

探査技術は大きく分けて地表から測定するものとボーリング孔を使用する方法がある。地表から測定する方法には重力探査、弾性波探査、電気探査、電磁法探査がある。また、ボーリング孔を使用する方法には単一のボーリング孔を使用するいわゆる検層と言われる方法と複数のボーリング孔間で測定するトモグラフィがある。

最近の傾向として、解析結果を実際の地盤をイメージさせる表現としているものが多い。

重力探査は深部地下構造を概略的に把握するのに適している。最近では地下数十メートルの微細構造を対象にしたマイクロ重力探査も開発されている。

弾性波探査は狭い領域内をより深く調べる方法としては反射法が適している。これは地下の地質境界などをあ



X線CT スキャナと seismic tomography の測定状況の比較

(a) rotate/rotate 方式CT スキャナ

(b) borehole-borehole, borehole-surface 間の seismic tomography

図-24 トモグラフィの原理

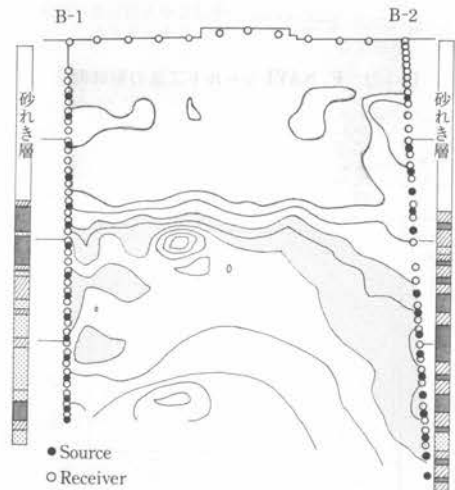


図-25 サイスマットモグラフィ測定結果

たかも断面をきったかのような表現をしている。

電気探査法では最近開発されよく利用されるものに、比抵抗映像法があげられる。この方法は地表に電極を配置し地下の比抵抗の分布を求めるものであり500m程度の深度まで測定可能である。地質の境界、地下水の存在などをよく反映する。

ボーリング孔間を利用する調査としてはトモグラフィが目される。ボーリングに挟まれた領域の詳細を求められる点が特色である。測定原理は医療で使用されているCTスキャンに類似しており図-24に示すようにボーリング孔と地表などに観測点を配して測定領域を取囲みその間の速度あるいは比抵抗分布を求める。現状では孔間の距離はおおよそ100m程度、深度は数百メートルの測定が可能である。図-25にサイスマットモグラフィの結果の一例を示す。

新工法紹介 調査部会

05-33	土砂改良システム 「DEI-KON SYSTEM」	東洋建設
-------	------------------------------	------

概要

掘削工事から発生する軟泥や高濃度浚渫土などの高含水土を改良材と連続固化改良処理装置により改良処理するシステムである。連続固化改良処理装置の概念を図一1に示す。改良材には、主に、塑性化材、固化材、軽量化材の3種類がある。塑性化処理では、流動性の高い土砂の運搬性を向上させることができる。固化処理では、処理土に所定の強度を発現させることにより、残土として処分することや、盛土材や路盤材等への再利用が可能となる。軽量化処理では、固化材と軽量化材を併用して混合することにより処理土に強度を発現させるとともにその重量を減少させることができる。

特徴

① 土砂フィーダ（スノーシェーバ）は特殊機構の採用により流動性の高い軟弱な土質に対し安定した供給能力を有する。

② 土砂および改良材フィーダがインバータ制御となっているためコントロールパネルにより処理量を自由に調整できる。また、積算計・記録計により常時改良材の供給量や処理量を把握できる。

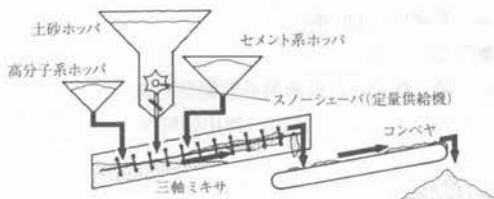
③ ミキサの攪拌翼を2軸バドルタイプとし高速回転させるため、コンパクトでありながら混合効率は極めて高く、改良材の供給量を最小限に抑えることができる。

④ 土砂ホッパーの投入口には遠隔操作のできるスクリーンを設けてありゴミや礫などは事前に除去することができるので、閉塞による運転の中断が極めて少ない。

⑤ 本装置の占有面積は7~8m²、容積は21~23m³であり、少ないスペースで作業が可能である。

用途

用地確保の困難な都市土木で発生する建設汚泥（シールド掘削残土等）や高濃度浚渫土など、陸上・海上工事を問わず流動性の高い土砂を目的に応じて改良処理する



図一1 連続固化改良処理装置の概念図



写真一1 連続固化改良処理装置

ことができる。

実績

① 浚渫土を対象とした実証実験（含水比50~70%、細粒分が約60%含まれる浚渫土を塑性化、固化処理した。北海道茨戸川、平成3年11月）。

② シールド掘削残土を対象とした実証実験（含水比30~70%、粗粒分が約80%含まれるシールド掘削残土を塑性化、固化、軽量化処理した。福島県伊達郡桑折町、平成3年12月）。

③ 高濃度浚渫土の塑性化処理（グラブ浚渫船による浚渫土砂を塑性化処理した。佐賀県唐津市唐房漁港、平成4年7月）。

参考資料

① 「浚渫底泥の再資源化システム（DEI-KON SYSTEM）の開発」、(社)底質浄化協会、HEDORO、No.54、44-49、1992年。

工業所有権

・申請中

問合せ先

東洋建設(株)技術本部技術開発部開発一課

〒101 東京都千代田区神田錦町3-7-1 興和一橋ビル

電話 (03) 3296-4747 (ダイヤルイン)

新工法紹介 調査部会

08-26	斜杭打設管理システム	東洋建設
-------	------------	------

概要

海上杭打工事における杭の誘導は、従来、陸上および海上測量台の基準点からトランシット、レベルにより杭を視準して行っていた。しかし、施工位置の沖合い化、大深度化にともない、測量精度の低下、測量台設置にかかるコストの増大が課題となり、課題解消の対応が求められていた。

本システムは、杭打船上に設置した2台の自動追尾式トータルステーションにより、まず杭打船の船体位置を求める。さらに、ジブ角度計、アウトリーチ距離計、船体傾斜計等のデータ、および測量員により測定したリーダ上の目盛り高をもとに斜杭の特定点位置、杭傾斜をコンピュータにより演算する。演算結果はディスプレイ上に連続表示され、この画面を見ながら計画打設位置、姿勢に操船、リーダ角修正を行うものである。

図-1 に全旋回式杭打船を使用した場合のシステム構成

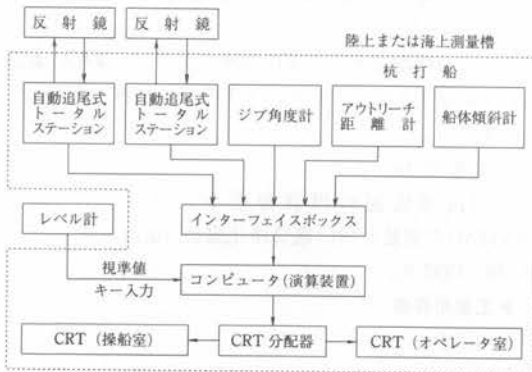


図-1 システム構成

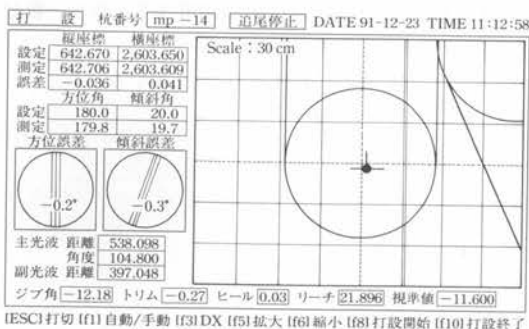


図-2 ディスプレイ表示画面



写真-1 施工状況

成を、図-2 に誘導中の表示画面を示す。

特長

- ① 自動追尾式トータルステーションを利用することにより測量要員の削減ができる。
- ② 従来手法の誘導で発生していた人為的ミスの解消ができ、測量精度の確保ができる。
- ③ 海上測量台の設置数が大幅に減少でき、コストダウンが図れる。
- ④ 測量基準点が大幅に少なくなり、事前測量、管理が容易になる。
- ⑤ オペレータが画面を直接見て操船するため、操船時間の短縮ができる。

用途

- ・海上杭打工事で使用、特に斜杭施工では有効である。
- ・センサの選択により固定式、全旋回式杭打船のどちらでも対応が可能である。

実績

- ・オイルタンカーバース築造工事

関西国際空港株式会社発注

鋼管基礎杭 326 本

問合せ先

東洋建設株式会社技術開発部開発一課

〒101 東京都千代田区神田錦町 3-7-1 興和一橋ビル

電話 (03) 3296-4664

新工法紹介 調査部会

11-24	建設車両自動運転システム	ハザマ
-------	--------------	-----

概要

建設工事におけるダンプトラックを中心とした車両系運搬機械の自動化システムである。運搬経路での無人(自律)走行によって、作業の省人化・合理化が図れる。

システムのイメージを図-1に示す。他の建設機械との協調作業が必要な、積み込み、荷降し地点では、ラジコンによる遠隔操作運転を行う。途中の運搬経路では、トラックに搭載したコンピュータに入力した走行予定地図に沿って無人(自律)走行を行う。トラックには三つのセンサ(エンコーダ、ジャイロ、レーザ投受光器)が取り付けられており、エンコーダとジャイロの組合せにより現在位置を計測し、長距離走行の際の累積誤差を、レーザ投受光器によって補正をかける。レーザ反射用の補正ポールは、道路の片側に約50m間隔で設置する。

特長

① 積み込み、荷降し地点に、ラジコンの操作を行うオペレータを1名ずつ配置するだけで複数台の無人ダンプトラックを稼働することが可能である。

② 無人トラックには、三つの運転モード(有人・ラジコン・無人)があり、用途に応じた自由な切替えが可能である。

③ 無人トラック前方に作業員が侵入してきた場合には、TVカメラを用いた検知装置により非常停止(作業員がいなくなれば再発進)が掛けられる。

④ 必要な付帯設備は、レーザ反射用補正ポールのみであり、設置や撤去が容易に行える。このため、建設現場のような環境が変化しやすい場所での採用に適している。

用途

本システムは、RCD施工におけるダンプトラック作業を当面の適用対象としている。なかでも、現在のシステムは、骨材運搬作業をモデルとしている。今後は、この要素技術を応用し、コンクリート運搬作業や原石運搬作業へも適用可能なものとする予定である。

実績

2,000ccの市販のワゴン車を改造したプロトタイプ機によって、これまでに以下の実験を行ってきた。

① 要素技術の開発のため、ハザマ技術研究所内のテストコース(全長約200m)で延べ150kmにおよぶ走行実験を実施。

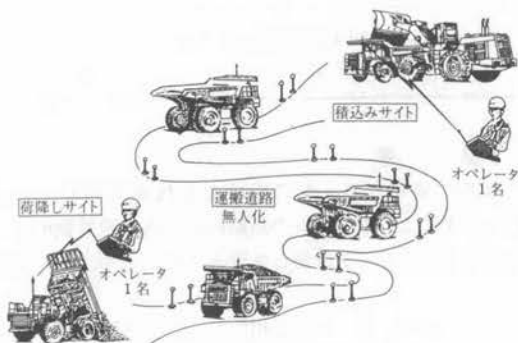


図-1 システムのイメージ



写真-1 プロトタイプ機による実験状況

② 実際のダム施工現場(建設省中国地方建設局・八田原ダム骨材運搬道路約500m)にて、平成3年に性能評価実験を実施。

参考資料

- ① 「建設車両自動運転システムの開発(第2報)」日本建設機械化協会、建設機械と施工法シンポジウム、1991年11月
- ② 「建設車両自動運転システムの開発(第2報)」土木学会他、第2回建設ロボットシンポジウム、1991年7月

工業所有権

・申請中

実施許諾

・特になし

問合せ先

ハザマ技術研究所研究第三部

〒305 茨城県つくば市荻間西向515-1
電話(0298)58-8831

新工法紹介 調査部会

11-25	レベル自動制御システム 「コンタくん」	鹿島
-------	------------------------	----

概要

ゴルフ場のグリーンの微妙な起伏を計測し、コンピュータによりグリーンの鳥瞰図や等高線図で表現できるゴルフ場グリーン計測システム（「コンタくん」）である。

システムは、レーザ光を用いた3次元計測装置を使用してレベル測量を自動的に行うので、測定車を移動させながら、1秒間に1点の割合で2,000点以上のデータを自動的に採取し、そのデータを基にコンピュータでグリーンの複雑な起伏を鳥瞰図や等高線図で表現するものである。

本システムは、ゴルフ場造成の施工に際し、グリーンの客土の厚みやグリーンの水勾配などの施工管理に用いるとともに、ゴルファーに対するグリーン情報の提供などに活用できる。

システムの構成

システムは、2台の灯台（レーザ発信器）、測定車に搭載したセンサ（レーザ受光器）およびデータロギングコンピュータ、データ処理コンピュータから構成される。

システムの原理は、レーザ灯台から発信される水平で互いに逆回転するレーザビームを測定車に搭載したセンサで受光する。センサは、このレーザビームを受けて3次元座標を搭載したコンピュータでリアルタイムに算出し、コンピュータにデータとして蓄積する。

測定終了後、蓄積されたデータをコンピュータで処理して自動作図する。

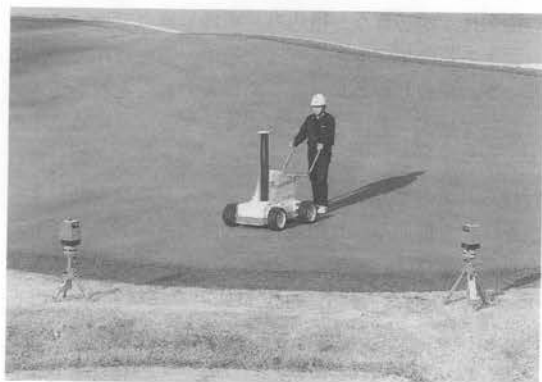
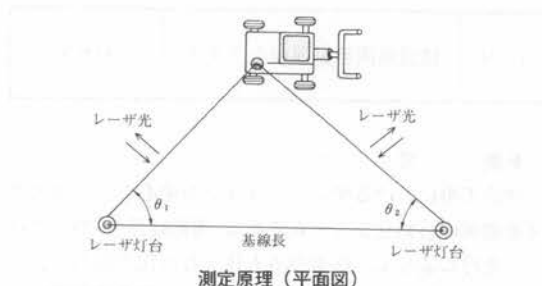
特長

- ① 1回の段取りで70m×70mの範囲が測定可能である。
- ② 傾きが3/1,000度の精度で測量が可能である。
- ③ 最大5,000点の測定が可能である。
- ④ データを基に鳥瞰図（任意の視点、倍率）・等高線図が作図できる。
- ⑤ 任意の場所の断面図が表示でき、客土の厚み表示が可能である。

用途

本システムは、ゴルフ場以外でも面のレベル管理として土工量出来高の計測、ビル床面の平坦度合の計測、アスファルト舗装の水勾配厚さ管理などに展開できる。

実績



① 大阪「国際花と緑の博覧会」ゴールデンベルパビリオンのオーガスタナショナルゴルフクラブ12番グリーン（レプリカ）

② 大子^{だいご}ゴルフコース工事グリーン 他

工業所有権

- ・特願 60-267481,
- ・特願 61-199096,
- ・特願 62-13986,
- ・特願 62-172919

ほか2件、

USA、イギリス、ドイツ、フランス、スイスにそれぞれ1件出願済み。

問合せ先

鹿島 建設総事業本部機械部
〒101 東京都港区赤坂6-5-16
電話 (03) 5561-2111

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーバ

92-01-03	KOMASTU ブルドーザ D 65 PX-12 ほか	'92.6 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

テクノネッサンス第2弾として登場した中型ブルドーザである。操作性の良いモノレバーを採用するとともに、密閉加圧式エアコン付キャブとオイルタンバ式フロアサスペンション装着により、低騒音、低振動、防塵を実現し、オペレータ重視の構造とした。ハイパワーエンジン搭載によるけん引力アップと、ブレード形状の最適化で、作業量の向上を図った。さらにXタイプでは、油圧モータで左右履帯の速度差を制御する、HSS パワーターンを装備したことで、操向時の作業効率が一段と向上した。外観デザインは機能美を配慮し、周囲騒音低減により、環境との調和をはかった設計としている。



写真-1 KOMASTU D 65 PX-12 ブルドーザ

表-1 D 65 PX-12 ほかの主な仕様

	D 65 PX-12	D 65 P-12	D 60 P-12	D 65 EX-12	D 65 E-12
運転重量 (t)	19.44	19.31	19.24	18.09	17.92
定格出力 (PS/rpm)	190/1,950	同左	同左	同左	180/1,950
接地圧 (kg/cm ²)	0.31	同左	同左	0.66	同左
走行速度前/後 (km/hr)	10.6/13.4	同左	11.7/9.7	10.6/13.4	同左
全長×全幅 (車体/ブレード) (mm)	5,550×3,000/3,970	同左	同左	5,470×2,390/3,415	同左
接地長 (mm)	3,285	同左	同左	2,675	同左
履帯中心距離 (mm)	2,050	同左	同左	1,880	同左
履帯幅 (mm)	950	同左	同左	510	同左
最低地上高 (mm)	510	同左	同左	400	同左
ブレード容量 (m ³)	4.8	同左	同左	5.1	同左
価格 (百万円)	24	23.2	22.4	21.8	21

▶掘削機械

92-02-13	KOMASTU 小型油圧ショベル PC 12 UU ₋₂ ほか	'92.6 モデルチェンジ
----------	--	------------------

本年4月発売の3機種に引続いてモデルチェンジした超小旋回式機である。油圧アシスト式コントロールレバーの採用で、軽快な微操作が可能となり、コンピュータ制御のフロントとキャブ干渉防止システム、広い運転席スペースなどでアテンションフリーとなっておりオペレータの負担を軽減した。超小旋回式にもかかわらず、広い現場での作業にも作業機速度のアップやクッション式シリンダにより効率的な作業ができる。外観は曲面・丸型デザインとなり、旋回時の巻き込みを防止するとともに、エンジン騒音や走行騒音、作業機騒音を低減し、スマートなプレス成型キャノピとバイオレット基調のカラリングにより、周囲環境との調和をはかっている。



写真-2 KOMASTU PC 38 UU₋₂ 超小旋回式パワーショベル

表-2 PC 12 UU₋₂ ほかの主な仕様

	PC 12 UU ₋₂	PC 38 UU ₋₂
標準バケット容量	0.05 m ³	0.1 m ³
機械重量	2.0 [2.05] t	3.47 [3.5] t
定格出力	16.5 PS/2,500 rpm	30 PS/2,700 rpm
最大掘削深さ×同半径	2.2×3.95 m	3.2×4.855 m
最小旋回半径 (フロント+後端)	665+665 mm	870+870 mm
輸送時全長×全幅	3.64×1.34 m	4.34×1.74 m
走行速度	2.0 km/hr	3.4[3.2]/2.2[2.0]km/hr
接地圧	0.25[0.29] kg/cm ²	0.32[0.33] kg/cm ²
最大掘削力	1.7 t	2.7 t
価格	5.5百万円	8.55百万円

注：ゴムクローラ標準の仕様を示し、[]内に鉄クローラ時の値を示した。

新機種紹介

92-02-14	石川島建機 小型油圧ショベル IS 4 GX ₋₃	'92.7 モデルチェンジ
----------	--	------------------

発売以来4年経過し、その後のユーザーニーズなどを盛りこんで製品力強化を図った超ミニ機である。人にやさしいデザインを意図し、雨やほこりから汚れを守る反転可能なデラックスシートなど居住性に留意するとともに、65 dB(A)と建設省超低騒音基準を標準機でクリアしている。油圧ホースのブーム根元格納方式で損傷を防止しており、乗降しやすいウォークスルー方式で左右から乗降できるほか、150°のブームスイングなどで作業性も良い。



写真—3 石川島 IS 4 GX₋₃ ミニショベル「ヨーコちゃん」

表—3 IS 4 GX₋₃の主な仕様

標準バケット容量	0.01 m ³	輸送時全長 ×全幅	2.23×0.7 m
機械重量	480 kg	走行速度	1.6 km/hr
定格出力	4.5 PS/2,500 rpm	登坂能力	36.5% (20°)
最大掘削深さ ×同半径	1.2×2.295 m	接地圧	0.15 kg/cm ²
最小旋回半径 (フロント+後端)	800+720 mm	最大掘削力	0.5 t
		価格	2.4百万円

注：オフセット角度は左右各75°である。

92-02-15	新キヤタビラー三菱 油圧ショベル 311, 312	'92.11 新機種
----------	------------------------------	---------------

日本での設計による世界統一モデル REGA の第3弾である。洗練された外観デザインに、大型キャブ、広視界、低騒音など快適な運転環境を確保しており、電子パワーユニットコントロール、ワークモードセレクト、パワーモードセレクト、自動二速切替え・走行昇圧などですぐれた作業性を発揮できる。また、各構造部分、エン

ジン、電子機構に至るまで高い耐久性・信頼性を備え、ラミネートフロントガラス、セフティロックレバー、ヘッドガードキャブ、防火壁など安全性にも配慮を怠らない。標準の外気導入型エアコン装備の GMZ 型のほか、ヒータ装着車 GMH 型があり、シートなどのデラックス仕様車 GMX 型も用意されている。別に都市土木向けのゴムクローラ車もある。



写真—4 CAT 312「REGA」油圧ショベル

表—4 CAT 311 ほかの主な仕様

	311 GMZ (T 5)	312 GMZ (T 5)
標準バケット容量	0.4 m ³	0.45 m ³
全装備重量	11.05 t	12 t
定格出力	80 PS/1,800 rpm	85 PS/1,900 rpm
最大掘削深さ×同半径	5.05×7.7 m	5.55×8.3 m
クローラ全長×同全幅	3,320×500 mm	3,490×500 mm
走行速度(最大牽引力)	5.5/3.8 km/hr(9.5 t)	5.5/3.8 km/hr(10.6 t)
接地圧/シュール幅	0.39 kg/cm ² /500 mm	0.4 kg/cm ² /500 mm
価格	14.55 百万円	16.25 百万円

注：GMH (T 5) 型は311,312型ともGMZ型より45万円減
GMX (T 5) 型はそれぞれ29.4万円増の価格である。

▶積込機械

92-03-06	川崎重工業 車輪式トラクタショベル 45 Z III	'92.10 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	-------------------

外観カラーを従来の黄色から新しいライムグリーンにするとともに、各種の先進装備を施したフルモデルチェンジ機である。標準で建設省認定の低騒音型新基準をクリアしており、バケット操作も前後進・速度段の切換がそれぞれ1本のレバーで簡単に運転できる。読みとりやすい一体型コンビメータに各種異常警告モニタを装備し、4輪に密閉湿式ディスクブレーキを付けたほか、フルオープン型エンジンフードは曲線デザインで整備性が良く、オプションで広視界のパノラマキャブも搭載できる。

新機種紹介



写真-5 川崎 45 ZIIIホイールローダ

表-5 45 ZIIIの主な仕様

バケット容量	0.8 m ³	全長 × 全幅	4,915 × 1,980 mm
常用荷重	1.3 t	走行速度	33 km/hr (3段)
運転整備重量	4.72 t	最大けん引力	4.6 t
定格出力	88 PS/2,200 rpm	最大掘起力	4.5 t
ダンピング		最小回転半径	3.76 m
クリアランス	2.51 × 0.91 m	タイヤサイズ	17.5/65-20-10 PR
×同リーチ		価 格	7百万円
軸距 × 輪距	1,470 × 2,200		

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

92-14-02	酒井重工業 (サカイクレーン工業製) 散水車 ST 4000 K	'92.4 新機種
----------	--	--------------

道路、造成地等の各種工事現場、緑化管理、市街地環境保全、グラウンド埃止めなど各所で活躍できる新型車である。PTO 油圧駆動による高性能一軸スクリュ型ウォーターポンプを搭載しており、散水ポンプの呼び水は10lで吸水ができるなど機能的にすぐれ、吸込ラインにはサクシオンフィルタを設けるなどして、耐久性にもすぐれたものとしている。また強制散水装置を前後4個所に設け、路面洗浄および拡散水ができるようにしている。散水（重力および強制）のバルブ操作などはすべてキャブ内運転席から手軽に行える。



写真-6 酒井 ST 4000 K 散水車

表-6 ST 4000 Kの主な仕様

水タンク容量	4,000 l	全長 × 全幅	5.63 × 2.26 m
総重量	8 t	ホース	吸込 65φ × 10 m 放水 38φ × 10 m
定格出力	160 PS	価 格	6.5百万円

▶完成部品、計測機器、整備機器など

92-18-02	KOMATSU (福一産業製) 建設現場用車輛 Sタイプ、Mタイプ	'92.5 新機種
----------	---	--------------

建設現場で働く労働者の福利厚生用として開発された、食堂、便所、シャワー室の機能をもつ車両で、量販の小型トラック・バスを改造しナンバー8を取ったものである。リラックスカーとして開発されたため、キャンピングカーに比べ、フレーム、架装等が強固にできており、汚れた場合も清掃しやすい。大型発電機を標準装備しているため、車両停止時にもエアコンが使える、トイレも燃焼式のため清潔である。「リフレッシュカー」として承認されれば、購入費用の1/3が雇用事業団から助成される制度が適用される。



写真-7 KOMATSU Mタイプリラックスカー

表-7 リラックスカーの主な仕様

	Sタイプ	Mタイプ
ベース車	いすゞ ロディオ S-TFS 55 H	ニッサン シビリアン U-BW 40
エンジン	4 JB 1 2,770 cc	ED 35 3,460 cc
全長 × 全幅 × 全高	5.99 × 1.9 × 2.81 m	6.11 × 2.18 × 2.81 m
室内寸法	4.7 × 1.82 × 1.8 m	4.03 × 1.82 × 1.75 m
重量 (空車/許容)	2.69/3.02 t	3.61/4.1 t
定員 (乗車/就寝)	6/4名	9/4名
駆動方式	4 × 4	4 × 2
価 格	9.5百万円	11百万円

文献調査 文献調査委員会

米国請負業者の大規模建設工事積算 におけるコンピュータの活用

Heavy Construction Estimates, with and without
Computers

Journal of Construction Engineering and Management
Vol.118, No.3, September, 1992

米国で成功している大規模建設工事請負業者は工事費積算の重要性を認識しており、独自開発あるいは購入したプログラムを用いたコンピュータによる積算の信頼性を増すための努力をしている。しかし、多くの場合満足する結果が得られていない。それら失敗の原因について著者は、請負工事の規模および好ましい結果を得るための要となる積算作業手順の複雑さに対する認識の不足にあるとしている。そして論文中で、

- ① 大規模建設工事積算の概要
- ② 積算の手続き、積算に必要な各段階
- ③ 大規模建設工事積算プログラムに要求される仕様を論じている。

結論として、技術者および積算者が過去自分の仕事を遂行するための道具であるコンピュータ・ハードウェアおよびソフトウェアについて他人任せであったことを反省し、積極的に関与すべきであるとしている。その際のポイントとして以下のようなことをあげている。

- ① 積算者は、積算プログラムを求める前に何が本当に必要な機能なのかをよく勉強しなければならない。
- ② 積算者は、積算に100%貢献しない機能をすてて、システムの値段を安くするべきである。
- ③ 事務職やその他の職員がよく使用し、積算の一連の手順には関係のないプログラム（ワープロ、住所録等）は別に設置する。
- ④ 積算における各作業手順（積算準備、見直し、確定）の公式な手続きを確立すべきである。

＜委員：栗原誉志夫＞

ベルトコンベヤシステムをクリーン で安定かつ効率的にするための 設計、設置、維持方法

Designing, installing and maintaining clean, stable
and efficient conveyor belt systems

Mining Engineering
September, 1992

ベルトコンベヤはマイニングにおいては生命線であり、調整の悪いコンベヤは生産性の低下とコスト高をもたらす。効率の低下は、アイドルや高価な機器に堆積物を作るキャリバックや、ベルトを傷め機器の摩耗を早める積込み点や移載場所での荷こぼれ、蛇行やミストラックによる荷こぼれが原因である。これらへの対策法は、ベルト支持、スカート、ベルトトラッキングおよびベルトスピードの安定とキャリバックの除去である。

1. ベルトトラッキングの調整

ミストラッキングを避けるには、まずリターンアイドルの角度を正確に調整する必要があるが、気温や地面の変化のため、ベルトアライメントを安定させる方法を設ける必要がある。

(1) ミスアライメント・スイッチ (図-1 参照)

ベルトが蛇行を起こした時にリミットスイッチが作動しモータを停止するもので、停止した場合は起動する前にベルトを点検、調整する必要がある。

(2) トレーニング・アイドル

ベルトの蛇行を強制的に更生するのがトレーニング・アイドルで、通常パウンドの多いリターン側につけられ

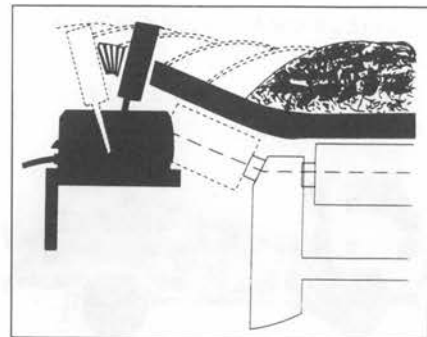


図-1 ベルトミスアライメントスイッチ

文献調査

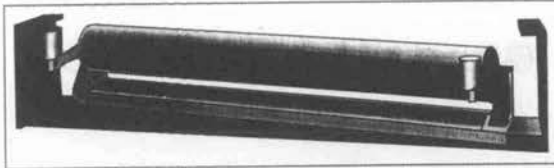


図-2 台座にピボットベアリング支持されたトレーニングアイドラ

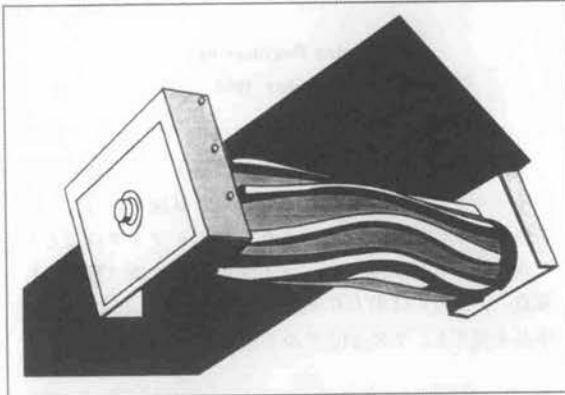


図-3 ローラ中央内部でピボット支持され、ベルトの調心作用を持つトレーニングアイドラ

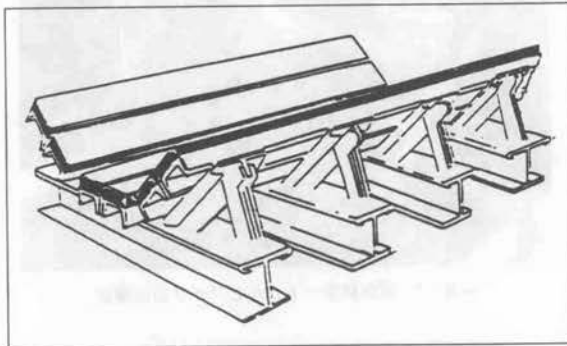


図-4 高荷重の投下場所に挿入する衝撃吸収台

る。

数タイプあるが、その一つが両サイドに垂直ローラを持ち、中央にピボット点を持ったアイドラ（図-2参照）である。ベルトが片側に寄ると垂直ローラに当りアイドラがピボット回転しベルトは中央に戻される。ただし、ベルトは左右の垂直ローラ間を行ったり来たりするので新しい間は良いが、摩耗等により機能が低下した時に、いくつかの問題点がある。

ベルトを左右にスライドさせるものより搬送材料が何でもトラッキングが正しく調整されるものの方が好まし

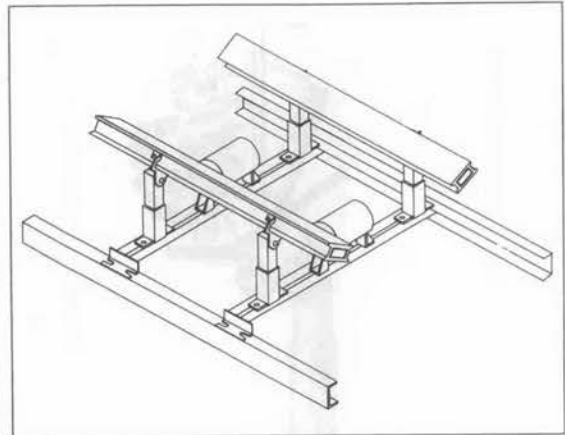


図-5 ベルト支持と安定性を向上するスライダバー

い。ベルトトラッカ（図-3参照）はローラの中央を二列球面ベアリングで支持しており、このベアリングは回転と同時にピボット回転し、ベルトを支えミスアライメントを修正する機能がある。ベルトがセンタを外れるやいなやトラッカアイドラはベルトを中央に戻す作用をする。

2. 移載場所でのトラブル

他のベルトやコンテナから材料を投下するところでは、ベルト走行安定のために、ベルト支持機構、シュートのウェアライナおよびエッジスカートに3点に注意を払う必要がある。

積込場所ではまずアイドラピッチをつめるが、重荷重の場合は、ベルトの下に数本の多層エラストマ・バーから成り立つ衝撃吸収台（図-4参照）を設置する。バーの表面はベルトとの摩擦抵抗の小さい材料で、中は衝撃吸収エネルギーの大きいスポンジ材料でできている。積込み時の衝撃を吸収しベルトやコンベヤ構造の損傷を防止すると同時に走行を安定させ荷こぼれを防止する。

軽荷重の場合は、新技術で、積込み場所の両サイドにスライダ・バーをサイドレールとして設置し（図-5参照）、適切なベルト支持とベルトシールを向上する方法がある。

シュート壁のウェアライナ（図-6参照）は、ベルトスカートへの材料落下を防ぎスカートの摩耗を防止する。ウェアライナは材料を中央に寄せられるように下を内側に曲げた交換可能なスチールで、アプリケーションによりステンレス、耐摩材、セラミックコート、軟鋼等を使用する。

文献調査

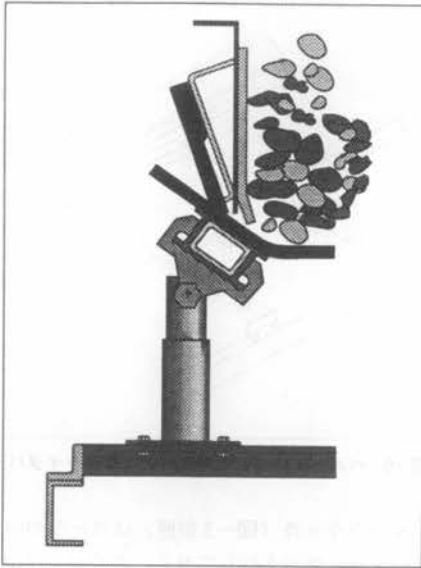


図-6 スカートライナの摩耗を減少するウェアライナ

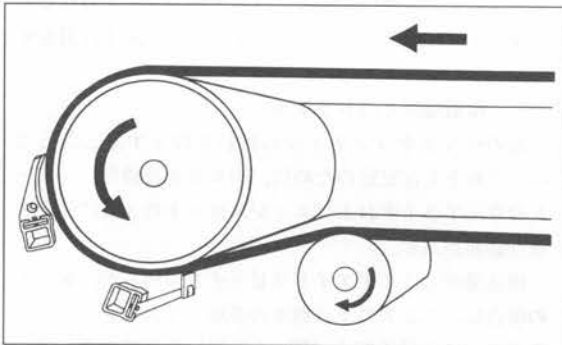


図-7 キャリバックを除去する一次クリーナと二次クリーナ

3. キャリバック・コントロール

キャリバックはベルトに付着したまま投下場所を通過する材料で、ベルトの下、アイドラ、他の機器等の上に堆積し、トラッキングを不安定にしたり、ベアリング、アイドラ、プーリの破損の原因となる。

ドクターブレード(図-7参照)はヘッドプーリの端につける1次クリーナで、30°以内の角度でセットすれば小さい圧力でクリーニングでき摩耗も最小限に抑えられる。2次クリーナは150mm幅の小ブレードをベルト幅にわたり複数個並べたもので、ベルトのくぼみなどに追従してクリーニングできる。

〈委員：水沼 渉〉

硬質岩のマイクロ波補助ドリリング

Microwave-assisted drilling in hard rock

Mining Engineering
September, 1992

米国鉱山局は硬質岩をドリルでカットするための複合エネルギー方法の可能性と効果につき試験を行った。通常機械掘削の難しい玄武岩と花こう岩をマイクロ波とドリルの組合せで掘削した。マイクロ波発生機(写真-1、写真-2参照)は出力0~25kW、周波数2.45GHzの標準品を使用し、WR-340アルミガイドで試験片にマイク

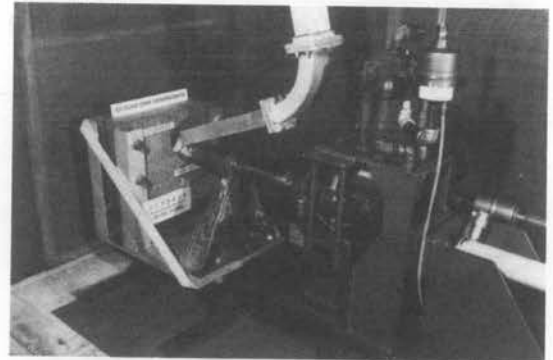


写真-1 試験装置—ドリルとマイクロ波導管



写真-2 花こう岩での試験結果

文献調査

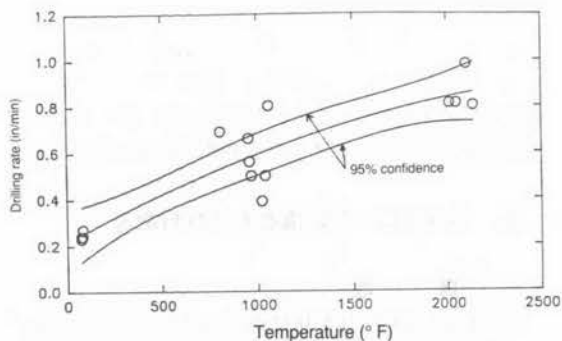


図-8 花こう岩での加熱温度と掘削速度の関係

ロ波を導いた。ドリル回転は5.4 kW エアモータ、送りはスラスト力 454 kgf の油圧シリンダを使用し、ビットには径 50 mm のタングステンカーバイド製スPEED型ビットを使用した。試験では常温による1分間の掘削と所定温度までマイクロ波加熱後、1分間の掘削とを比較して行った(図-8 参照)。効果の差が顕著なものでは通常 12 mm 深さに対し、マイクロ波の方は 79 mm 深さが得られた。試験の結果、マイクロ波との複合掘削は現状技術をはるかに超えたものであることが判明した。

<委員：水沼 渉>

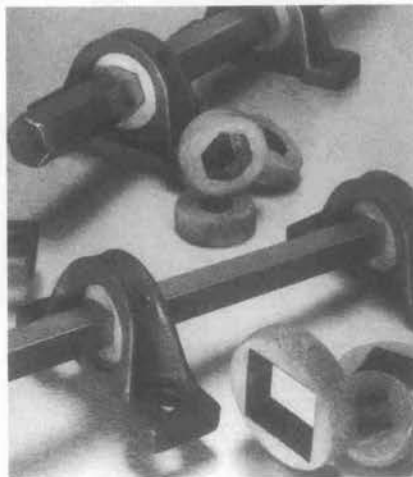


写真-3 自動調心ベアリング

<委員：水沼 渉>

取付けが容易な自動調心ベアリング

Self-aligning bearings provide easy installation

Mining Engineering
September, 1992

Rexnord 社は直線運動用の Rex Duralon 自動調心ベアリングを発売した。この自己潤滑形のテフロン繊維ベアリングの外側はグラスファイバをエポキシ樹脂でマトリックスに固めた球形になっており調心作用により、定間隔に設置する場合の厳しい位置精度を楽にしてくれる。Duralon の心ずれ許容誤差は自動調心ベアリングとはほぼ同じであり、丸棒、六角棒、四角棒に適用できる。

新型多機能ヘルメット

Head protection

Tunnels & Tunnelling
September, 1992

Bilsom 社から多機能ヘルメットが新しく発売された。このヘルメットは頭部保護といった本来の機能のほかに角度が3段階に変えられる透明な顔面保護装置、防塵マスク、騒音遮へい耳あてが装備されている(写真-4 参照)。



写真-4 新型多機能ヘルメット

<委員：中村 俊男>

整備技術 整備部会

ゴムクローラの整備要領

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

建設機械の走行装置の一つとして装着しているクローラには、鉄製と硬質ゴム製がある。

鉄製クローラは建設機械の開発当初から採用している機構で現在も幅広く使用している。

ゴム製クローラは1968年農耕用コンバインの走行装置として開発され、その後、構造および材質等を改良し、建設機械の走行装置に採用され、現在では小型建設機械から中型(機体重量10t程度)建設機械に使用され、年々その生産量は増加している。

ゴムクローラを使用している主な建設機械は油圧バックホウ、ブルドーザ、履带式ローダ、クローラクレーン、不整地運搬車(写真-1参照)等であり、一例であるがミニショベル(機体重量3t未満)では生産台数の80～



写真-1 不整地運搬車

90%が、機体重量6t未満では50%が、機体重量10t程度では5～10%がゴムクローラを装着している。

このゴム製クローラは使用後の処理の方法によっては公害に関連する場合もあり、公害防止の一助とするともに資源節約の上で必要となる整備と取扱いを述べる。

2. ゴムクローラの構造および特徴等

(1) 構造

図-1のように全体形状は鉄製とほぼ同じであるが、芯金(駆動伝達部・転動部)と補強帯(ピアノ線)を組み全体を硬質ゴムで整形し、継ぎ目は1m前後の長さで補強帯を重ねあわせている(写真-2参照)。

(2) 種類

建設機械の開発時の状況との関係でゴムクローラには次の2種類がある。

(a) 専用タイプ

開発時から装着しているもの:

ミニショベル、不整地運搬車

(b) 履替えタイプ

鉄クローラ式を使用場所条件により履替え装着しているもの:

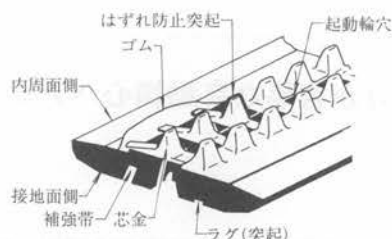


図-1 専用タイプの例

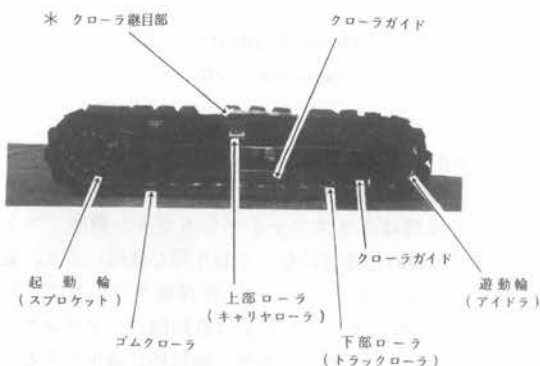


写真-2 足回りの構造

整備技術

ブルドーザ、パワーショベル、クローラクレーン等。

(3) 特徴等

① メンテナンスフリー

一体型であるため、機械的接合部が皆無である。ただし清掃等の手入れは不要。

② 路面を保護する

アスファルト・コンクリート、未舗装道路および農地等を傷めることなく走行および作業ができる。

③ 振動・騒音が低い

路面走行時や作業時の騒音・振動がほとんどなく近隣に影響がない。

④ 乗心地性能が良い

走行時・作業時ともに振動伝達が緩和され、運転者の疲労が軽減される。

3. 正しい使用方法

ゴムクローラの特徴を生かし、性能を十分に発揮させるために、正しい使い方をするとともに定期点検・整備をする必要がある。

(1) ゴムクローラの損傷・故障とその要因

- ① トレッド・ラグの損傷：路面状況・保管不良
- ② 駆動部の水虫症状：路面状況・洗車清掃不良
- ③ スチールコードの切断：路面状況・クローラの張り
- ④ 起動輪の摩耗：クローラの張り
- ⑤ クローラの脱輪：クローラの張り・路面状況
- ⑥ クローラの内外部損傷：クローラの張り・路面状況
- ⑦ 芯金の摩耗・損傷：クローラの張り・洗車清掃不良
- ⑧ ローラ・誘導輪の摩耗：クローラの張り・洗車清掃不良

であるが、①から⑧まで共通してオペレータの運転の仕方が大きな要因になっている。

(2) ゴムクローラの張りによる損傷・故障の現象

(a) 張りすぎた場合

- ① クローラが伸びすぎて起動輪孔ピッチが狂い大きな損傷が発生する。
- ② 芯金の摩耗・起動輪の摩耗が大きい。

③ 外部に生じたヘアクラック等の成長を助長する。

④ 走行抵抗が大きくなり、牽引力が低下する。

⑤ 張りすぎの程度によるが、スチールコードが切断する場合がある。

(b) 張りが弱い場合

① 走行中・操向時にクローラが外れる。

② クローラが外れ防止突起部に乗りあげ、突起部がガイドやフレームに引掛かり、芯金が脱落する。

③ 砂利等が咬込みやすくなり、硬い砂利等を咬んだときにはスチールコードが切断する場合がある。

④ クローラの逆曲げ現象により、ガイドやフレームに接触し、ゴムが損傷する。

(3) ゴムクローラの適正な張り

製造メーカーの取扱い書により適正な張りにする。

(4) オペレータの運転の仕方

鉄クローラのようにゴムクローラは無理が利かない材質であるので、無謀な運転は各部の異常摩耗や損傷を早める。

- ① 路面状況に応じた運転をする
- ② 鋼材や硬い石等には乗りあげない。

(5) 点検・洗車

メンテナンスフリーがゴムクローラの特徴の一つであるが、適正に使用するためには常に洗車・点検により、その状況（クローラの張り、腐食、摩耗、ヘアクラック）を把握しておく必要がある。

- ① 塩分の多い場所・化学薬品等の散布場所での作業では、洗車をこまめに実施する必要がある。
- ② 小石混じりの地盤作業も、こまめに洗車が必要である。
- ③ 洗車後は必ず各部の点検を行う。

(6) ゴムクローラの保管

- ① 通常保管：直射日光が当たらない場合
- ② 長期保管：洗車して、乾燥させ、直射日光や雨等が当たらない場所

4. ゴムクローラの亀裂補修要領

(1) 補修対象となる亀裂

- ① 図-1のラグ間（斜線部）に発生した損傷
ただし、亀裂の小さなもの（長さ30mm以下、また

整備技術

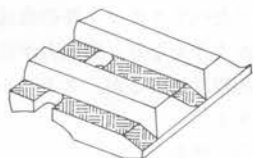


図-2 クローラ表面

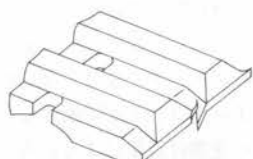


図-3 クローラ端部

は深さ10 mm以下)は、補修の必要はないがスチールコードが見える場合は、亀裂の大小にかかわらず補修が必要である(図-2参照)。

② 図-2の端部(耳部)が切断して亀裂した損傷部(図-3参照)。

(切断直後であれば補修可能)

(2) 補修要領(手順)

- ① 傷口の清掃：傷口をアール部(スプロケット、アイドラ)に移動し、傷口を十分に開いた状態にして砂、小石、ゴミなどを除去。
- ② 傷口の洗浄：傷口の汚れ(油等)を溶剤(トルエン等)で洗浄し、溶剤を乾燥させるため5分間程度放置(写真-3参照)。
- ③ 傷口の拡大：バフ作業を容易にするため、傷口の全周にわたり45度の角度で加工。
- ④ 傷口のバフ：グラインダ、ワイヤブラシ等で接着面およびその周囲40 mm幅までバフがけする(写真-4参照)。
- ⑤ 傷口の洗浄：バフ作業の粉じんを圧縮空気で除去。
- ⑥ 接着剤の塗布：接着剤(スペシャルセメントBL)を傷口およびバフした面に入念に塗布し、十分にすり込む(写真-5参照)。
- ⑦ 補修材料の加工：コンパウンド(コンボスAとコンボスB)を同量ずつ必要量を白い縞がなくなり、



写真-3 傷口の洗浄



写真-5 接着剤の塗布



写真-4 傷口のバフ



写真-6 補修剤の加工

整備技術



写真-7 埋込み



写真-8 瞬間接着剤塗布(端部)

黒一色になるまで混合する(ベタ付きがなくなるまで)(写真-6参照)。

- ⑧ 接着剤の塗布：⑥で塗布した接着剤が指でさわってみてくっつかなくなる程度になったら、再度同じ塗布を行い乾燥させる。
- ⑨ 補修材料の埋込み：適当にちぎって薄いシート状に延ばし、一枚ずつ親指で埋込み、ハンドローラで

圧着する(写真-7参照)。

- ⑩ 補修材料の硬化：⑨完了後室温で放置すると硬化し、複修は完了する。

放置時間と補修材料(コンパウンド)の硬化の目安は以下のとおり。

- 室温で24時間：硬度30度
- 室温で48時間：硬度40～45度
- 室温で72時間：硬度50～60度

(3) 端部の亀裂補修要領

破面を洗浄し、瞬間接着剤を塗布し、圧着する(切断直後のみ有効)(写真-8参照)。

5. むすび

近年、建設車両用ゴムクローラはその特徴から使用量が増加しているが、その一方で廃棄ゴムクローラが産業廃棄物として環境汚染の一因となっていることも事実である。

ゴムクローラを経済的に使用することは言うまでもないが、産業廃棄物を少しでも減少させ、限りある資源の有効利用の視点からも、正しい使用方法を守り、できるだけ長持ちをさせることを心掛け、補修再生使用を促進することが必要と考える。

<参考文献>

- 1) [ゴムクローラのはなし](社)日本建設機械化協会
(株)チップトップジャパン 若林英世)

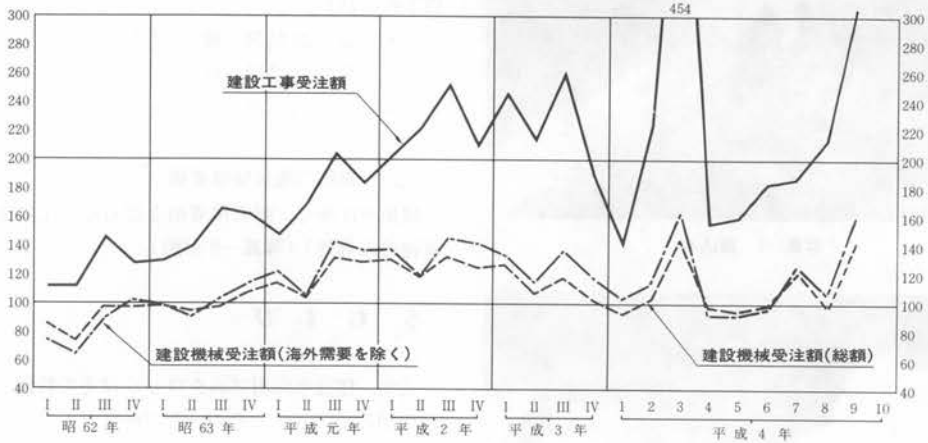
整備技術委員会よりのお知らせ：

前回掲載と今回掲載のゴム製部材の廃棄材の処理方法の一つである「無公害焼却炉」の紹介記事を次号に掲載致します。

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

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



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種類別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
昭和62年	142,891	94,306	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
平成元年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
2年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
3年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
3年9月	32,631	23,992	4,654	19,337	7,222	462	955	22,445	10,186	256,283	23,534
10月	17,119	11,923	2,044	9,879	4,553	429	219	11,832	5,288	257,200	19,271
11月	17,011	10,556	2,652	7,904	5,553	438	468	10,861	6,150	253,952	20,945
12月	19,619	13,386	2,704	10,682	4,889	452	891	13,526	6,092	252,272	21,407
4年1月	13,584	10,066	2,367	7,699	2,843	321	359	9,559	4,029	247,243	19,211
2月	21,271	15,657	2,689	12,968	4,846	415	353	15,639	5,632	249,808	19,994
3月	43,437	32,251	5,068	27,183	8,601	530	2,054	30,368	13,069	265,314	28,036
4月	15,000	11,735	2,187	9,548	2,552	405	307	9,888	5,112	263,464	17,560
5月	15,208	9,694	1,791	7,903	4,552	420	543	10,302	4,905	260,605	17,949
6月	17,485	11,375	2,441	8,934	5,315	479	316	10,612	6,873	259,345	19,136
7月	17,792	11,316	2,584	8,732	5,451	430	595	11,310	6,482	255,113	22,101
8月	20,365	9,356	1,633	7,723	9,238	409	1,363	13,003	7,362	269,270	18,769
9月	29,087	18,246	3,521	14,725	9,934	570	337	18,180	10,907	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	昭和62年	63年	平成元年	2年	3年	3年9月	10月	11月	12月	4年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総額	8,892	10,075	12,014	12,808	11,456	1,207	827	842	923	778	854	1,218	809	792	827	990	826	1,234
海外需要	3,437	3,330	3,608	3,797	3,125	257	204	201	254	212	233	318	308	291	288	290	239	286
海外需要を除く	5,455	6,745	8,406	9,011	8,331	950	623	641	669	566	621	900	501	501	539	700	587	948

(注) 昭和62年～平成3年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

…行事一覧…

(平成4年10月1日～31日)

常務理事会

月 日:10月23日(金)
出席者:長尾 満会長ほか67名
議 題:①平成4年度上半期事業報告 ②平成4年度上半期経理概況報告 ③その他

運営幹事会

月 日:10月15日(木)
出席者:本田宜史幹事長ほか47名
議 題:①平成4年度上半期事業報告 ②平成4年度上半期経理概況報告 ③その他

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日:10月9日(金)
出席者:中間智信委員長ほか25名
議 題:①平成4年12月号(第514号)原稿内容の検討・割付 ②平成5年1月号(第515号)原稿内容の検討・割付

■文献調査委員会

月 日:10月30日(金)
出席者:杉山 篤委員長ほか3名
議 題:機関誌掲載原稿について

技術部会

■自動化委員会試験方法小委員会

月 日:10月14日(水)
出席者:内藤光顕小委員長ほか9名
議 題:アンケート結果の取りまとめと考察

■自動化委員会見学会

月 日:10月15日(木)
出席者:田中康之委員長ほか19名
議 題:ファナック見学会

■骨材生産委員会

月 日:10月29日(木)
出席者:塚原重美委員長ほか18名
議 題:①事業報告,事業計画 ②わが国の骨材資源・生産・品質等の現況と見通し ③骨材問題研究会の中間報告 ④採石問題研究会報告 ⑤日本砂利協会が開催した製砂技術セミナー ⑥建設廃棄物の再資源化 ⑦建設業における建設副産物の処理と再利用に関する対応

機械部会

■運搬機械技術委員会ダンプトラック分科会

月 日:10月6日(火)
出席者:三宅公男委員長ほか4名
議 題:JIS A 8803, JIS D 6501の見直しについて

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日:10月7日(水)
出席者:高野 漢委員ほか10名
議 題:舗装施工機械に関する審議について

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日:10月7日(水)
出席者:小池賢司委員長ほか15名
議 題:①建設業におけるICカード利用の現況と今後の動向について ②コンクリート舗装機械の保有状況調査について

■運営連絡委員会小委員会

月 日:10月9日(金)
出席者:吉田 正幹事長ほか4名
議 題:将来の建設機械に関するビジョンについて

■トラクタ・スクレーバ技術委員会

月 日:10月12日(月)
出席者:須田光俊委員長ほか9名
議 題:JISの見直しについて

■シールド、トンネル機械施工技術委員会WG

月 日:10月13日(火)
出席者:岡崎 登委員長ほか7名
議 題:JIS A 8201の見直しについて

■基礎工用機械技術委員会

月 日:10月13日(火)
出席者:成田秀志委員長ほか21名
議 題:①JIS A 8501, JIS A 8503, JIS A 8504の見直しについて ②今後の活動計画と方針について

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ分科会

月 日:10月14日(水)
出席者:大谷武夫委員長ほか8名
議 題:JIS A 8601, JIS A 8602, JIS A 8603の見直しについて

■ショベル技術委員会

月 日:10月14日(水)
出席者:渡辺 正委員長ほか10名
議 題:JIS改訂作業の進めかたと作業分担について

■シールド、トンネル機械施工技術委員会

月 日:10月15日(木)
出席者:岡崎 登委員長ほか39名

議 題:見学会「里見トンネル」「秋葉トンネル」(北陸新幹線施工現場)

■建設機械用機器技術委員会潤滑油分科会

月 日:10月19日(火)
出席者:大川 聰委員長ほか2名
議 題:今後の活動計画と方針について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日:10月21日(水)
出席者:須田幸彦委員長ほか15名
議 題:定置式クレーンの「管理者マニュアル」作成について

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日:10月22日(木)
出席者:皆川良治委員ほか7名
議 題:JISの見直しについて

■原動機技術委員会

月 日:10月23日(金)
出席者:中戸恒夫委員長ほか15名
議 題:①排気ガス対策型エンジン の認定,指定について ②排気ガス対策WGの平成4年度活動について

■除雪機械技術委員会

月 日:10月27日(火)
出席者:阿部新治委員長ほか8名
議 題:除雪ドーザの操作方式の標準化について

整備部会

■整備技術委員会小委員会

月 日:10月27日(火)
出席者:後 英治委員長ほか10名
議 題:機関誌掲載原稿の審議(整備管理システム)

機械損料部会

■土工機械委員会

月 日:10月2日(金)
出席者:渡辺和弘委員長ほか14名
議 題:①平成4年度土工機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■舗装機械委員会

月 日:10月2日(金)
出席者:吉田 正委員長ほか19名
議 題:①平成4年度舗装機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■トンネル工用機械委員会小委員会

月 日:10月5日(月)
出席者:先山友康委員長ほか3名
議 題:①平成4年度トンネル工事

用機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■シールド工用機械委員会

月 日:10月6日(火)

出席者:阿部勝男委員長ほか13名
議 題:①平成4年度シールド工用機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■軽機械委員会

月 日:10月12日(月)

出席者:森 繁委員長ほか15名
議 題:①平成4年度軽機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■橋梁架設用機械委員会 W/G

月 日:10月12日(月)

出席者:上田 敏委員長ほか10名
議 題:①平成4年度橋梁架設用機械の損料調査について ②建設機械等損料算定表の検討事項について

■運営連絡委員会

月 日:10月20日(火)

出席者:相原正之委員長ほか21名
議 題:各委員会の審議結果について ①現行算定表の問題点 ②検討事項について ③追加・削除機種 ④委員会の調整事項

I S O 部 会

■第1委員会

月 日:10月16日(金)

出席者:会田紀雄委員長ほか10名
議 題:①クローラ式車輛のブレーキ性能

■第3委員会

月 日:10月20日(火)

出席者:福住 剛委員長ほか11名
議 題:①燃料タンク給油口について ②グリースガンノズルについて ③整備性の具備条件について ④新規課題について

■第2委員会

月 日:10月28日(水)

出席者:渡辺岑生委員長ほか15名
議 題:①オペレータ周囲空間について ②DLVとSIPの関係について ③ダンプ補助席について

標準化会議および規格部会

■運営連絡会

月 日:10月30日(金)

出席者:江口信彦部会長ほか12名
議 題:①現行JISの必要性についてのアンケート調査結果 ②望まし

い建設機械関係のJIS規格体系(案)

業 種 別 部 会

■製造業部会小幹事会

月 日:10月19日(月)

出席者:佐方毅之幹事長ほか11名
議 題:クレーンの安全対策に関する建設省との共同研究について

■建設業部会小幹事会

月 日:10月2日(水)

出席者:木村隆一部会長ほか10名
議 題:クレーン安全委員会の素案の最終確認について

■サービス業部会

月 日:10月19日(月)

出席者:相川彰三部会長ほか6名
議 題:①CONET'92の協力について ②森木泰光氏の叙勲について

専 門 部 会

■建設作業振業防止技術検討委員会

月 日:10月2日(金)

出席者:成田信之委員長ほか15名
議 題:①平成4年度実施計画 ②マニュアル原稿の審議

■建設機械操作方式検討分科会

月 日:10月6日(火)

出席者:堀野定雄分科会長ほか10名
議 題:①ブルドーザの操作方式統一に関する検討について ②タスク分析の計画と実施について

■建設機械安全対策分科会支持地盤養生基準 W/G

月 日:10月8日(木)

出席者:三木博史委員長ほか12名
議 題:マニュアル原稿の審議

■建設機械安全対策分科会支持地盤養生基準 W/G

月 日:10月20日(火)

出席者:斉藤清志委員ほか5名
議 題:マニュアル原稿の打合せ

■建設機械安全対策分科会

月 日:10月20日(火)

出席者:千田昌平分科会長ほか15名
議 題:①平成4年度実施計画 ②平成3年度調査結果 ③支持地盤養生マニュアル内容審議 ④バックホウの安全対策について

■建設機械操作方式検討分科会

月 日:10月21日(水)

出席者:堀野定雄分科会長ほか14名
議 題:ブルドーザ操作方式の外国規格、基準について ②タスク分析

について

■国際協力専門部会研修委員会

月 日:10月28日(水)

出席者:太田 宏幹事長ほか19名
議 題:平成4年度建設機械整備コース(仏語)コースオリエンテーション

■ICカード共同研究機械情報 W/G

月 日:10月1日(木)

出席者:三浦正之 W/G 長ほか28名

■ICカード共同研究施工情報 W/G SWG-1-1

月 日:10月1日(木)

出席者:渾大防一平SWG長ほか5名

■ICカード共同研究データキャリア W/G 幹事会

月 日:10月2日(金)

出席者:麻生公祐 W/G 長ほか4名

■ICカード共同研究施工情報 W/G

月 日:10月6日(火)

出席者:鈴木明人 W/G 長ほか27名

■ICカード共同研究施工情報 W/G SWG-1-2

月 日:10月6日(火)

出席者:島村直幸 SWG 長ほか17名

■ICカード共同研究連絡会

月 日:10月6日(火)

出席者:杉山 篤座長ほか7名

■ICカード共同研究管理情報 W/G

月 日:10月7日(水)

出席者:猪腰友典 W/G 長ほか16名

■ICカード共同研究データキャリア W/G SWG 4-1

月 日:10月7日(水)

出席者:寄本義一 SWG 長ほか6名

■ICカード共同研究委員会データキャリア W/G SWG 4-2

月 日:10月9日(金)

出席者:大坂 一 SWG 長ほか18名

■ICカード共同研究データキャリア W/G 幹事会

月 日:10月9日(金)

出席者:麻生公祐 W/G 長ほか5名

■ICカード共同研究委員会データキャリア W/G SWG 4-21

月 日:10月16日(金)

出席者:麻生公祐 W/G 長ほか6名

■ICカード共同研究データキャリア W/G 幹事会

月 日:10月16日(金)

出席者：麻生公裕 W/G 長ほか5名

■ICカード共同研究管理情報 W/G 打合せ

月 日：10月20日(火)

出席者：猪腰友典 W/G 長ほか15名

■ICカード共同研究ネットワーク推進打合せ

月 日：10月21日(水)

出席者：畑久仁昭座長ほか8名

■ICカード共同研究施工情報 W/G 幹事会

月 日：10月21日(水)

出席者：鈴木明人 W/G 長ほか2名

■ICカード共同研究データキャリア W/G SWG 4-1

月 日：10月23日(金)

出席者：寄本義一 SWG 長ほか8名

■ICカード共同研究データキャリア W/G SWG 4-2

月 日：10月26日(月)

出席者：大坂 一 SWG 長ほか19名

■ICカード共同研究現場見学会

月 日：10月28日(水)

出席者：大坂 一 SWG 長ほか48名

見学先：大成建設川崎市浮島作業所、鹿島建設横浜市 MM 21 作業所

■ICカード共同研究見学会

月 日：10月30日(金)

出席者：関本 洋氏ほか16名

見学先：NTT 港区芝 IC カードシステム

…支部行事一覧…

北海道支部

■技術部会・技術員会

月 日：10月5日(月)

出席者：林 勝義委員長ほか4名

内容：平成4年度除雪技術講習会の実施計画協議

■第3回幹事会

月 日：10月19日(月)

出席者：吉田紘一幹事長ほか11名

内容：平成4年度上半期事業および経理概況の報告ほか

■第3回運営委員会

月 日：10月27日(火)

出席者：小西郁夫支部長ほか29名

議題：①運営委員会等の変更補充に関する件 ②平成4年度上半期の

事業と経理概況の報告 ③その他

東北支部

■除雪講習会打合せ

月 日：10月6日(火)

出席者：深堀哲男幹事ほか19名

議題：①講習会日程について ②講習内容と講師分担について

■放流設備合理施工検討委員会第2回幹事会

月 日：10月8日(木)

出席者：京極正昭幹事長ほか16名

議題：①ダム放流設備据付・埋設施工要領作成について ②事例案のとりまとめと作業分担について

■企画部会

月 日：10月8日(木)

出席者：丹野光正企画部会長ほか15名

議題：①上半期事業報告 ②下半期事業計画 ③東北地建機械課45周年協賛その他

■支部40年誌編集打合せ

月 日：10月13日(火)、21日(水)

出席者：高橋 馨幹事ほか3名

■現場見学会

月 日：10月15日(木)

場所：三春ダム(建設省所管)

参加者：35名

■運営委員昼食会

月 日：10月16日(金)

出席者：福田 正支部長ほか26名

議題：①常務理事会報告 ②上半期事業報告

講演：「最近の潮流に想う」東北地方建設局河川部長・向井清孝

■除雪部会小委員会

月 日：10月19日(月)

出席者：深堀哲男幹事ほか5名

議題：除雪講習会用スライドの編集

■支部創立40周年実行委員会

月 日：10月28日(水)

出席者：丹野光正企画部会長ほか8名

議題：①40年誌の編集内容について ②実施予算について

■現場研修会

月 日：10月29日(木)～30日(金)

場所：①秋田石油備蓄基地工事 ②能代火力発電所建設工事 ③能代ロケット実験場

参加者：16名

北陸支部

■建設機械施工技術検定試験

月 日：10月2日(金)～3日(土)

場所：小松市

受験者：123名(1種72名、2種97名、3種13名、4種10名)

■雪水部会合同分科会

月 日：10月12日(木)

出席者：栗山 弘支部長ほか11名

議題：①オペレータ対策アンケート調査結果について ②除雪・防雪分科会の事業について

■会計監査

月 日：10月16日(金)

出席者：宮塚吉信、安達孝志監査役

内容：平成4年度上半期経理概況について

■運営委員会

月 日：10月19日(月)

出席者：福田 正支部長ほか28名

議題：①平成4年度上半期事業および経理概況について ②平成4年度下半期行事について

■講演会

月 日：10月20日(火)

参加者：120名

演題：「建設施工のロボット化に期待するもの」ほか

講師：中岡智信建設省建設経済局建設機械課長ほか

■'92北陸技術フェア

主催：建設省北陸技術事務所

後援：(社)日本建設機械化協会 北陸支部ほか

月 日：10月21日(水)～22日(木)

場所：北陸技術事務所

内容：「雪国の技術と暮らし」をテーマに北陸地建が開発した除雪機械などを展示

入場者：700名

■現場見学会

月 日：10月23日(金)

見学先：安房トンネル工事現場

参加者：33名

■委託調査

月 日：10月26日(月)

出席者：栗山 弘雪水部会長ほか4名

議題：除雪機械走行自動制御の技術開発について

■施工部会

月 日：10月29日(木)

出席者：二木満男代表委員ほか10名

議題：ウェザ・シェルター Eタイプ の検討

中部支部

■施工部会委員会

月 日：10月2日(金)
出席者：山田信夫副部長ほか6名
議 題：オペレータコンテストの使用機械について

■施工部会委員会

月 日：10月9日(金)
出席者：植村 靖委員ほか2名
議 題：平成5年度建設機械施工技術検定学科試験会場使用に関する管理上の問題点について

■広報部会委員会

月 日：10月14日(水)
出席者：井深純雄副部長ほか5名
議 題：①支部だよりの発刊について ②建設機械展示会見学会の実施について

■広報部会

月 日：10月22日(木)
出席者：井深純雄副部長ほか10名
議 題：オペレータコンテスト実施における部会の対応について

■広報部会委員会

月 日：10月29日(木)
出席者：植村 靖委員ほか4名
議 題：①支部だより発刊編集について ②オペレータコンテストパンフレット内容について ③その他

関西支部

■第156回摩耗対策委員会

月 日：10月1日(木)
出席者：室 達朗委員長ほか9名
議 題：①TBM ローラカッタビットの摩耗について ②新熱処理技術によるトラックブシュの開発について

■第71回海洋開発委員会

月 日：10月2日(金)
出席者：室 達朗委員長ほか6名
議 題：人工リーフと環境問題

■第211回建設用電気設備特別専門委員会

月 日：10月14日(水)
出席者：橋本保則委員ほか17名
議 題：①「電動機駆動用インバータ」2次案検討 ②変圧器一体超薄形分電盤について

■広報部会出版分科会

月 日：10月15日(木)
出席者：奥田 貢幹事長ほか5名
議 題：「関西支部ニュース第62号」記事構成について

■第31回摩耗・海洋委員会合同見学会

月 日：10月19日(月)～20日(火)
見 学 先：日本建設機械化協会建設機械研究所、関東地方建設局宮ヶ瀬ダム建設工事

見 学 者：室 達朗委員長ほか14名

■第1回橋梁技術委員会

月 日：10月28日(水)
出席者：今井 功委員長ほか13名
議 題：平成4年度活動方針討議

■建設業部会・リースレンタル業部会整備サービス業部会合同見学会

月 日：10月29日(木)～30日(金)
見 学 先：関東地方建設局宮ヶ瀬ダム建設工事、新キャピラー三菱相模事業所

見 学 者：三浦士郎建設業部会長ほか21名

■第35回水門技術委員会

月 日：10月30日(金)
出席者：古城敏幸委員長ほか16名
議 題：①中型河川ゲート(扉体・戸当り)の設計計算例の検討 ②淀川陸間について(技術紹介)

中国支部

■普及部会幹事会

月 日：10月7日(水)
出席者：青木実晴部会長ほか6名
議 題：①講演会、見学会の実施要領 ②その他下期の事業計画について

■見学会

月 日：10月13日(火)～14日(水)
場 所：①明石海峡大橋 ②舞子トンネル ③川崎重工業播磨工場
参加者：31名

■部会長会議

月 日：10月19日(月)
出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか8名
議 題：部会幹事会の議題内容と下期の事業実施予定について

■部会幹事会

月 日：10月23日(金)
場 所：もみじ会館
出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか40名
議 題：①平成4年度上半期事業報告 ②平成4年度上半期経理概況報告 ③平成4年度下半期事業計画について

■技術部会幹事会

月 日：10月26日(月)
出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか4名

議 題：道路除雪講習会の開催要領について

四国支部

■会計監事会

月 日：10月9日(金)
出席者：糸賀郁雄、鎌田重孝両会計監事ほか1名
内 容：平成4年度上半期経理概況監査

■企画部会

月 日：10月14日(水)
出席者：須田道夫企画部会長ほか6名
内 容：機関誌「しこく」の編集について打合せ

■講習会

月 日：10月21日(水)
会 場：高知市・高知建設業会館
受講者：168名
内 容：建設廃棄物対策に関する講習会

■合同部会(企画、施工、技術)

月 日：10月27日(火)
出席者：須田道夫企画部会長ほか24名
内 容：①平成4年度上半期事業報告 ②同経理概況報告 ③平成4年度下半期事業予定 ④その他

九州支部

■第40回講演会

月 日：10月7日(水)
会 場：福岡市・博多パークホテル
演 題：「つとと♀」
講 師：森支忠生「マリンワールド海の中道」取締役館長
聴 講 者：45名

■新機種委員会

月 日：10月14日(水)
出席者：松村 博副委員長ほか7名
議 題：新工法・新機種展示会の開催について

■第7回企画委員会

月 日：10月14日(水)
出席者：平嶋正明部会長、小林玲児委員長ほか16名
議 題：①支部行事の推進について、(イ)日帰り見学研修会(9月30日および10月1日、福岡ドーム工事現場)および第40回講演会等の開催報告 (ロ)第9回施工技術報告会の運営要領 (ハ)第2回建設機械の開発に関する検討会開催の件 (ニ)部会連絡会および常任運営委員会開催の件 (ヘ)見学研修会(1泊)の実施について

て等の打合せ

■ポンプ委員会

月 日：10月23日(金)

出席者：小玉照章委員長ほか5名

議題：機械設備の新技术検証業務

打合せ

■水門・ダム機械委員会

月 日：10月23日(金)

出席者：中島甲子郎委員長ほか9名

議題：機械設備の新技术検証業務

打合せ

■第9回施工技術報告会

月 日：10月28日(水)

会場：福岡市・博多パークホテル

挨拶：九州地方建設局道路部長

辻 勝或(代理 施工部会長・松本泰輔)

課題・発表者：①「NATM工法トンネル工事坑内作業環境に関するアンケート調査について」九州支部施工部会トンネル・下水道委員会委員長・米村信幸 ②「ガタ土処理機械の開発構想について」建設省九州技術事務所・久保田孝行 ③「浅層地盤改良機“ミックスマローター”について」松尾舗道・戸川好司 ④「中

壁式(CD)NATMにおける掘削機の開発について」三井建設・岡野成敏 ⑤「削孔機用無線誘導データ伝送装置(宮古島砂川地下ダムでの応用例)」大林組・早瀬敬太郎 ⑥「土工事における積み込み・搬送の自動化システム」フジタ技術研究所・酒向信一 ⑦「竜門ダム堤頂部打設設備について」建設省竜門ダム工事事務所・牧野千代春 ⑧「解体ガラリサイクル車BR200ガラバゴス新発売」小松製作所・田村幸夫

聴講者：87名

新刊紹介

最近の軟弱地盤工法と施工例

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

●内 容

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

発 行 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)

TEL(03)3433-1501

FAX(03)3432-0289

編集後記

本誌が皆様方の御手元に届く頃には、一年中で一番多忙と言われております師走で皆様方には何かと公私共に御多忙な毎日とご推察申し上げます。

さて今月号は巻頭言に“機械と人間と安全”と題して日本鉄道建設公団総裁棚橋泰氏にご執筆いただきました。

ずいそうは“錯覚”と題して熊谷組取締役・宮坂幸人氏より、そして“走馬看花”と題して四国通商専務取締役・丸山實氏にご執筆いただきました。

一般報文では充実した内容の原稿を数多くいただきました。それらを大型工事に関する工事概要、機械の

開発に伴った工事施工例、新機種の開発等に分類してまとめてみました。

今月号のご寄稿いただいた中で建設省土木研究所機械研究室・高津知司氏の“建設機械における動作分析手法について”と題してご執筆いただいた内容については従来の本誌の機械化施工を主流とした内容と少し観点を変えて建設機械の自動化、ロボット化を違った角度から取組む必要があるとし、工場生産分野での自動化、ロボット化の手法をにらんで、建設機械の自動化、ロボット化の方法論をもう一度考え直すとして、工場生産における動作分析の重要性とそれらの対応を主張されておられた

ことについて傾聴に値する内容ではないかと思われました。

それと、コマツ新規事業推進本部・田村幸雄氏執筆の“建設廃材リサイクル車の開発”についてはリサイクルが主要視されだしている昨今建設業界の今後に充分寄与できるものではないかと思われました。

最後に公私共にご多忙中にもかかわらず貴重な時間を費やしてご執筆いただきました皆様方に心より厚く御礼申し上げますとともに、新しい年を迎えられるにあたって益々ご健勝をお祈り申し上げます。

(藤崎・立川)

No. 514

「建設の機械化」

1992年12月号

〔定価〕1部 670円 (本体650円)
年間7,440円 (前金)

平成4年12月20日印刷

平成4年12月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満

印刷人 大沼光靖

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

取引銀行三菱銀行銀座支店
振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 一〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 (0545) 35-0 2 1 2

北海道支部 一〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話 (011) 231-4 4 2 8

東北支部 一〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3 9 1 5

北陸支部 一〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話 (025) 224-0 8 9 6

中部支部 一〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2 3 9 4

関西支部 一〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8 8 4 5
8 7 8 9

中国支部 一〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6 8 4 1

四国支部 一〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

電話 (0878) 21-8 0 7 4

九州支部 一〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

“建設の機械化” 既刊目次一覧

平成4年1月号(第503号)~平成4年12月号(第514号)

平成4年1月号(第503号)

表紙写真
除雪専用ドーザ180S-3
東洋運搬機株式会社

◎巻頭言 新年を迎えて.....	長尾 満	/ 1
◎建設機械メーカーの研究所特集		
川崎重工業 明石技術研究所.....	恒成利康	/ 3
神戸製鋼所 機械研究所.....	阿部 亨	/ 6
KOMATSU 建機研究所.....	上野山 勝寛 大島	/11
キャタピラー テクニカルセンター.....	R.P.クルーズ男 荒井 實	/16
日立建機 技術研究所.....	小野 耕三 野方 浩二 野金 寿夫	/21
三菱重工業 高砂研究所.....	藤村 則彦	/25
◎ざいそう イギリス赴任後半年間の雑感.....	助友利隆	/34
◎ざいそう 西暦2000年元旦の初夢の対話.....	松岡 武	/36
(a君とb君)		
整備新幹線建設計画の概要.....	高松 正伸	/38
山梨リニア実験線建設工事の概要.....	宮林 秀次	/44
温井ダム施工機械設備の概要.....	秋常 秀明 中片 範孝	/50

グラビヤ—ビッグプロジェクトの現況

泥水シールド工事における自動化施工と 地中接合工における位置検知.....	宮本 幸始 山崎 章	/53
チャーミー建機推進の現況.....	中村 優	/60
◎新工法紹介		
11-20 除塵ロボット/11-21 エアローラ による重量物運搬工法/11-22 車両管理シ ステム(Mr.マンボー).....	調査部会	/65
新機種紹介.....	調査部会	/68
◎文献調査		
文献目録紹介.....	文献調査委員会	/71
◎統計		
建設投資推計ほか.....	調査部会	/75
行事一覧.....		/76
編集後記.....	(藤崎・石崎・穴見)	/80

平成4年2月号(第504号)

表紙写真
常温路面切削機
ワールドミリングマシン
Wirtgen 500 DC
(発売元) サンテック株式会社

◎巻頭言 ガット農業交渉と農業農村の整備.....	黒沢 正敬	/ 1
諫早湾干拓事業の概要.....	櫻庭 光一	/ 4
大規模土工事における総合監視制御システム.....	松山 謙太郎 吉山 伸治 山取 久輝	/10
ブロック舗装の機械施工.....	野村 昭二	/17
自動衝撃リッパによる岩砕砕工法の開発.....	田中 良昌	/22
超々高層ビル建設に要求される.....	明城 幹夫	/26
タワークレーンの条件		
◎トピックス 「みる・きく・ふれる建設技術展'91」を開催.....		/29
◎ざいそう 誤解のスポーツ Golf に思う.....	佐久間 彰三	/30
◎ざいそう A FEELING MAN.....	三浦 士郎	/32
◎JCMA 第42回海外建設機械化視察団報告.....	岡崎 登	/34
イタルサモーター'91ほか		

グラビヤ—第42回海外建設機械化視察団報告 “ITAL SAMOTER” ほか

平成3年度建設機械と施工法シンポジウム.....		/44
◎部会研究報告		
第3回建設機械に関する安全研究会報告.....	建設業部会	/51
平成3年度建設機械施工技術検定試験.....	福元 紀之	/60
合格者の発表について		
◎新工法紹介		
03-71 ADOX-GP 工法(エポキシ樹脂注入 工法)/02-71 ロータリ式リバース掘削機 精度管理システム/02-72 PTC 本設地盤 アンカー工法/02-73 深礎工事ロボット /02-74 AI を用いた山留施工管理シ ステム.....	調査部会	/70
◎新機種紹介.....	調査部会	/75
◎文献調査		
新型タイヤの登場/車線を交通用に使うか 建設用に使うか/駆動装置付一輪車/移動 式アスファルト混合フラント/自走式ク ラッシュャ/移動式現場事務所/エンジン始 動前の強制潤滑/4チャンネル、クランプ オン超音波流量計/油圧自走式作業用プ ラットフォーム/ゲットマン社製地下坑道 用グレーダ/自動薬剤散布機/アスファ ルト舗設用の油圧式スプレッダ・パー	文献調査委員会	/80
◎統計.....	調査部会	/86
行事一覧.....		/87
編集後記.....	(林田・佐藤)	/90

表紙写真
ディープ・バイプロ
パウアー・ジャパン株式会社

●巻頭言 軟弱地盤処理の技術動向について……久 楽 勝 行 / 1

●軟弱地盤特集

軟弱地盤改良工法の概要とその動向……苗 村 正 三 / 3

羽田沖合展開部における高速湾岸線の地盤対策……植 木 博 / 9
馬 上 信 一

関西国際空港の地盤改良工事……中 山 善 幸 / 18
田 中 田 迎 義 夫

浮遊式連続埋立工法による人工干潟造成工事……宮 崎 良 彦 / 24
藤 川 博 明

高さ制限下における DJM 工法の施工例……別 所 三 千 夫 / 31
藤 原 俊 文 樹

スーパージェット工法とその装置……五十 殿 佑 弘 / 37

ディープ・バイプロ工法による地盤改良工事……三 原 正 哉 / 42
紅 林 康 剛

トラフィカビリティ確保と重機足場の……山 村 真 澄 / 47
斉 藤 雅 洋

動圧密工法群管理システムの開発と実施例……二 宮 康 治 / 56
渡 辺 篤

グラビヤ——軟弱地盤改良工事

長島ダム施工設備計画……伊 藤 道 明 / 63
五 嶋 政 美

●ざいそう 奥様と亭主……岡 哲 / 68

●ざいそう 木から花への遍歴……和 気 功 / 70

●新工法紹介

03-75 ACSUS (タワークレーン自動運転および稼働監視システム) / 03-76 CB 工法 / 03-77 コンクリート自動締固め装置 / 04-82 シールド姿勢制御エキスパートシステム……調 査 部 会 / 72

●新機種紹介……調 査 部 会 / 76

●文献調査

乗車型の歩道清掃車 / 自走式の切株カッタ / 丸太の破砕機 / 大口径用掘削ドリル / 溝用コンパクト / 舗装路面切削機 / 合せ穴を開けるためのスキッド・ステア・ローダ用アタッチメント / 1日型枠の埋立式ゴミ廃棄場カバー・システム……文 献 調 査 委 員 会 / 81

●整備技術

工事用エレベータの整備のポイントと整備基準……整 備 部 会 / 85

●統 計……調 査 部 会 / 89

行事一覧…… / 90

編集後記……(遠藤・平田・和田) / 92

表紙写真
岩盤切削専用機
サーフェイスマイナー 3500 SM
【発売元】ヴィルトゲン社日本総代理店
株式会社 テー・アンド・オー

●巻頭言 1992年に期待すること……河 野 博 文 / 1

長大斜面を有するアスファルトコンクリート表面遮水壁フィルダム舗設工事の概要—東京電力蛇尾川揚水発電所・八汐ダム—……伊 藤 金 通 / 3
藤 原 雅 幸

中部電力奥美濃水力地下発電所の施工……宮 口 友 延 / 10
三 浦 雅 彦

トンネルボーリングマシンを用いた導水路トンネルの施工—赤石沢発電所・二軒小屋発電所—……渡 辺 純 行 / 18
鈴 内 廣 英

建築工事における新揚重システムの開発—横浜ランドマークタワー工事—……酒 井 佳 人 輝 / 25
藤 野 勝 雅 博

大型ブルドーザのインパクトリッパによる市街地での岩盤処理—サンマリーナ長崎宅地造成工事—……多 田 正 儀 / 30
江 川 勇 士 郎

鉛直水平両用シールド機の開発……貝 沼 憲 男 / 35
伊 藤 研 広 幸

発砲スチロール混合軽量盛土による土圧軽減対策……加 藤 俊 昭 / 40
長 坂 勇 二

●ざいそう 我家の窓から……石 井 清 / 44

●ざいそう 駐車場に悩むマイカー族……山 地 武 / 46

除雪機械展示会(会津若松)見聞記……丹 野 光 正 / 48

グラビヤ——平成3年度 除雪機械展示会(会津)

低騒音型建設機械の指定(平成3年度第2回分)……相 原 正 之 / 51

●新工法紹介

04-83 PRES 工法 / 04-84 NATM 余掘管理システム / 04-85 OTP システム / 08-22……調 査 部 会 / 57
グラブポンブドレッジ

●新機種紹介……調 査 部 会 / 61

●文献調査

建設機械の改造 / 超高压水でコンクリートを吹飛ばす / 大型フォークリフト市場の魅力 / モジュラーパワーバック式トレンチャ / 自己修復タイヤは車両のダウンタイムを減少させる……文 献 調 査 委 員 会 / 65

●整備技術

油圧機器の整備概要……整 備 部 会 / 68

●統 計……調 査 部 会 / 72

行事一覧…… / 73

編集後記……(吉澤・永井) / 76

表紙写真

カワサキ 50 ZIII ホールローダ
川崎重工株式会社

●巻頭言 機械化施工への技術開発に期待……………戸田 守 二/1

日本建設機械化協会の事業活動……………/3

●平成4年度官公庁の事業概要(1)

建設省関係予算案の概要……………正 田 寛/18

東京湾横断道路木更津人工島の改良盛土工事の計画……………田名瀬 寛之/25
嶋田 厚幸
加藤木 洋

グラビヤ—東京湾横断道路木更津人工島の改良盛土工事

広島新交通システムの二連円形断面シールド工事の施工……………石河 信一/32
住 田 昌 雄

グラビヤ—広島新交通システムの二連円形断面シールド工事

防波堤のブロック据付出来形測定機の開発……………北村 征美/38
鬼田 正理
池 田 明

ラフテレーンクレーン(パンサー)の安全装置……………後藤 普司/43

●ざいそう インドシナに想う……………君 嶋 暁/48

●ざいそう 環境保全と価値観の転換……………荻野 治雄/50

追想 加藤三重次名誉会長(1)……………中野 俊次/52

●トビックス……………/54

●部会報告

水中空間作業の機械化技術—水中構造物の維持更新技術の現状と課題—……………専門部会/55

宮ヶ瀬ダム工事見学記……………技術部会/64

●新工法紹介

03-78 鉄筋メッシュユニット自動組立システム/04-86 NJD(ノンジャミングドリリング)工法/04-87 シールド機の全自動掘進システム「FAST」/08-23 海底掘削状況管理システム……………調査部会/68

●新機種紹介……………調査部会/72

●文献調査

静かなディーゼルエンジン/橋および橋脚の検査/電子水準器/ドリル穴の角度表示器/バックホウ事故防止用ビデオテープ/危険場所で活躍できるミキサ/ワンマンクレーン/不必要な鉄を除去するつり下げ式磁石/連続採炭機のためのオンライン式診断メンテナンスシステム……………文献調査委員会/79

●整備技術

油圧機器の整備概要(その2)……………整備部会/84

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/88

行事一覧……………/89

編集後記……………(吉本・加藤)/92

表紙写真

IS9 UX
超小旋回ミニショベル
石川島建機株式会社

●巻頭言 次世代の施工技術……………奥 出 律/1

●平成4年度官公庁の事業概要(2)~(5)

運輸省港湾関係事業……………中 曾 隆 弘/3

運輸省空港整備事業……………平 山 健 一/7

日本鉄道建設公団事業……………田 中 一 雄/12

農業農村整備事業……………皆 川 猛/15

宮ヶ瀬ダム施工機械設備における新技術開発—ダンプトラック直載型インクラインによるRCD用コンクリートの運搬など—……………宇塚 公孝/20
金 原 善 志 夫

グラビヤ—宮ヶ瀬ダム施工機械設備/浦山ダム施工機械設備

浦山ダム施工機械設備の概要—ベルトコンベヤによるRCD用コンクリートの運搬など—……………倉 信 健 部/25
稲 葉 五 郎

横浜ランドマークタワー施工機械設備の現状—超大型タワークレーンと最高打設高さのコンクリートポンプ—……………佐藤 和夫/32
馬 淵 喜 全
鶴 田 健 二

自由断面シールド工法の開発……………石川 旭平/39
千 原 昌 英
萩 山 本 樹 進

泥水シールド送排泥管の配管ロボットの開発……………小原 由幸/46
池 澤 和 夫
宮 野 幸 一

フランス・リヨン道路トンネル掘削用φ11m岩盤シールド……………永 島 哲 紀/50

●ざいそう 建設用ロボットとともに10年……………大 林 成 行/58

●ざいそう 経済大国……………麻 生 誠/60

追想 加藤三重次名誉会長(2)……………中野 俊次/62

平成4年度建設機械等損料算定表の改正……………相原 正之/64

●トビックス……………/67

●海外レポート

アルジェリア・シェルファIIダム建設工事に携わって……………多 賀 正 調/68

●新工法紹介

08-24 密閉型ケーソンとスラリー中詰工法 五洋建設/04-88 シールド機の自動姿勢制御システム 五洋建設/04-89 CLIP セントルシステム 三井建設/04-90 A-キャリア(SR)システム 清水建設……………調査部会/71

●新機種紹介……………調査部会/75

●文献調査

多目的車両 Mecalac 8CX/狭所での使用を目的としたミニダンプ/種付き数きわら/一人で組立てできるクレーン/小断面トンネル用コンクリート吹付ポンプ/費用と品質の管理/非接触式スラリー濃度計測器/改良された油圧ドリル/狭い鉱脈採掘の機械化—問題と装置の選択/ヘリコプターのロータの氷の検出/噴霧可能な軽量コーティング……………文献調査委員会/81

●整備技術

油圧機器の整備概要(その3)……………整備部会/88

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/92

行事一覧……………/93

編集後記……………(川端・塚山)/96

表紙写真

Landy KID EX 15 ミニショベル
日立建機株式会社

- 巻頭言 東北支部の40年……………福田 正/1
- 川崎人工島のジャケット式鋼製護岸の施工……………藤森 茂登/3
——東京湾横断道路——
- 土圧式(気泡)による大口径シールド工事……………有方 正明/10
——名古屋高速鉄道——

グラビヤ——土圧式(気泡)による大口径シールド工事

- 首都高速12号線つり橋のケーブル架設……………鯨井 裕嗣/18
- コンクリートダムにおける自動グリーン……………大森 嘉朗/24
カットシステムの開発……………浅谷 内樹/24
大田 廉定/24
太田 通通
- 無線操縦式クローラークレーンの開発……………古川 幸和/29
- ざいそう 欧米旅行雑感……………対馬 義幸/34
- ざいそう サンファンパウチスタ号の……………奥山 文夫/36
再建に思う……………
- 追想 加藤三重次名誉会長(3)……………中野 俊次/38
- 平成3年度建設機械の生産・輸出入の動向……………佐藤 暁/40
- 平成3年度官公庁・建設業界で採用した新機種
- 建設省……………阿部 新治/44
清水 信
- 運輸省……………白石 哲也/47
- JH日本道路公団……………吉持 達郎/49
- リース・レンタル建設機械合理化促進検討……………
報告について……………建設省建設経済局建設機械課/51
- 海外レポート
- モロッコ道路保守建設機械訓練センター……………後藤 勇之/55
計画について……………中村 正己
- 建設機械化技術・技術審査証明報告
- ホイールローダの走行振動抑制機構(東洋運搬機840型)……………/58
(東洋運搬機)
- センターホールドリフタ搭載のロックボルト打設機……………/61
(三菱MRD150型スーパーミンドリル)(三菱重工業)
- シールドトンネル掘削機の姿勢制御システム……………/64
(西松建設・川崎重工業)
- 新工法紹介
- 04-88 MSD(メカニカルシールドドッキング)工法/04-89 GANBAN工法/04-90……………調査部会/67
シールドレダシステム/10-21 レイタンスクリーナ
- 新機種紹介……………調査部会/71
- 文献調査
- 「ジョーズ」によるガードレールの撤去/
コスト低減緩衝装置/バックホーローダに搭載されるコンクリートミキサアタッチメント/原子力施設取り壊し機械の一例/狭い場所での旋回式ローダ/伸縮式ブームをもつ掘削機2212TR型/複数条件入札方式(契約執行における革新)/下水溝を補修するハイテックロボット……………文献調査委員会/74
- 整備技術
- 油圧ショベル「ACERA」シリーズの……………整備部会/78
メカトロについて……………
- 統計
- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/84
- 行事一覧……………/85
- 編集後記……………(小松・久木野)/88

表紙写真

ボタン 水平ジブ式タワークレーン
TOPKIT F15/26C(F15/60C)
伊藤忠建機株式会社

- 巻頭言 豊かな水の流れ……………岡崎 忠郎/1
- クリーンカプセル下水処理場の建設……………松浦 昭夫/3
——島根県鹿島町恵養処理場——……………三木 恒義
- 調整池上における人工地盤構築工事……………榑 豊和/11
——STEP工法による杭打工事——……………三好 好部
- トンネル施工における吹付コンクリート……………村上 隆生/20
トータル管理システムの概要……………山崎 隆邦
- CMA第43回海外建設機械化視察団報告
- バウマ'92ほか……………中井 恵一/25
中村 寛

グラビヤ——ハノーバーメッセ92そしてBAUMA 92を見る

- ざいそう ウォーキングの勧め……………川嶋 賢一/32
- ざいそう 除雪作業の時短と労働環境改善を……………跡地 幸進/34
追想 加藤三重次名誉会長(4)……………中野 俊次/36
- 平成3年度官公庁・建設業界で採用した新機種
- 建設業界(その1)……………石川 元次郎/38
- 平成3年の建設機械新機種とその傾向……………杉山 庸夫/61
- 第43回通常総会開催……………/74
- 平成4年度社団法人日本建設機械化協会会長賞・準会長賞
- 小口径管推進工法における共通ファジイコントローラの開発……………/86
- トンネル断面自動マーキングシステムの開発……………/87
- コンクリートポンプ車、無線操作装置の開発と実用化……………/89
- 建設機械化技術・技術審査証明報告
- 自走式コンクリート打継面処理機「KAME」……………/92
(間組・日進ジェット工業)
- 歩道用小型除雪機(KSS22SDⅡ形ハンドガイド式……………/94
ロータリ除雪機:KSS30SDⅡ形ハンドガイド式……………
ロータリ除雪機)(小松ゼノア)
- 平成4年度1級・2級建設機械施工技術……………試験部会/97
検定学科試験問題(その1)
- 新工法紹介
- 05-31 高含水土固化処理システム(改良型)/05-32 クエム工法(環境改善型……………調査部会/110
埋立工法)/08-25 浚渫ロボット/11-23
ダンプ運行管理システム
- 文献調査
- ハンドリング高さ4.4mの能力を持つミニ……………
ハンドラ/米国建設業界が直面する国際……………
競争力の改善課題/シカゴ大深度トンネル……………
計画における発破禁止仕様の影響/新……………
開発のトップハンマ式発破ドリルシ……………
テム……………文献調査委員会/114
- 整備技術
- 移動式クレーンの安全装置の構造と……………整備部会/117
整備について……………
- 建設機械化研究所抄報<150>
- ROPS 静載荷試験……………
FOPS に対する重錘落下試験……………建設機械化研究所/123
- 統計
- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/129
- 行事一覧……………/130
- 編集後記……………(橋元・杉本)/134

表紙写真

LW 80/LW 80 M ミニラフテレクレーン
KOMATSU

◎巻頭言 建設事業とハイテク……………田 中 康 之/1

◎ハイテク利用の施工管理特集

人工衛星GPSによる高速、高精度工事管理—大規模土工、人工島、山岳トンネル等での実施例— ……神 崎 正 博/3
……………西 井 田 修 一

海上斜杭打設管理システム—関西空港オイルタンカーバース築造工事— ……原 古 川 英 二/10
……………小 園 好 男/10

AIを利用した山留計測管理システムによる大規模掘削の情報化施工 ……菊 地 正 俊/16

ロータリ式リバース掘削機の精度管理システム ……平 野 晶 己/24

地下タンク側壁コンクリート打設工事の自動化施工 ……塚 原 裕 一/30
……………梶 岡 保 夫

グラビヤ—コンクリート自動打設、締固めシステム

◎ずいそう 職場ネームにして丸5年……………亀 太 郎/34

◎ずいそう 汗を流そう……………定 塚 正 行/36

追想 加藤三重大名誉会長(5)……………中 野 俊 次/38

◎海外レポート

マダガスカル共和国における建設機械事情……………長 滝 清 敬/40

◎平成3年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界(その2)……………石 川 元 次郎/44

◎部会報告

ISO/TC 127 ユッカサルビ国際会議報告……………I S O 部 会/63

◎建設機械化技術・技術審査証明報告

カッターダグ(CL9 E型自由断面掘削機)(タイクウ)……………/73

スーパートップ工法(ケーシング回転切削方式によるオールケーシング工法)(日本車輛製造・竹本基礎工事)……………/76

◎新機種紹介……………調 査 部 会/79

◎文献調査

トンネル施工におけるショットクリート作業—自動化への道—長さ32mの自動式コンベヤ/1マイルの中央分離帯を15分で動かす/自律的方向制御ができる水平削孔システム/ウインズフォード岩塩鉱での岩塩掘削/自動作動式振動計/狭い場所での長い穿孔用フレックスドリル ……文献調査委員会/83

◎整備技術

建設機械用油圧ホースの整備要領(その1)……………整 備 部 会/88

◎支部便り

支部通常総会開催(北海道・東北・北陸・中部・関西・中国・四国・九州)……………/91

建設機械優良運転員・整備員の表彰(北海道・東北・北陸・中部・関西・中国・四国・九州)……………/101

◎統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調 査 部 会/106

行事一覧……………/107

編集後記……………(吉持・久保・青山)/110

表紙写真

世界統一モデル油圧ショベル「REGA」
75tクラス CAT 375 油圧ショベル
新キャタピラー三菱株式会社

◎巻頭言 建設技術とその発展……………吉 田 巖/1

来島大橋の概要……………藤 原 常 男/3

新広島空港建設における大規模土工について……………村 田 繁/8

松山自動車道川内インターチェンジ工事—大型ダンプトラックによる施工— ……森 田 光 彦/15
……………山 崎 正 勝

湘南国際村基盤整備工事における情報化施工—統合施工管理システムの構築— ……加 藤 洋 次/19

グラビヤ—湘南国際村基盤整備工事/生口橋の施工

生口橋の工事概要……………藤 原 亨/29

三春ダム施工機械設備の概要……………大 山 戴 勝 美 彦/35
……………小 野 寺 一 夫

狩野川境川排水機場機械設備の施工……………的 場 純 一/40
……………渡 辺 光 夫

自動化石材プラント(CAP)によるコンクリートダム施工—画像処理を中心に— ……麻 生 公 裕 裕 郎/47
……………脇 北 山 義 秀

◎ずいそう 残照まんだら……………島 村 進之助/52

◎ずいそう 知ってると便利……………羽 鳥 通/54

◎平成4年度官公庁の事業概要(6)

通商産業省電源開発政策の概要……………堀 口 和 弘/56

低騒音型建設機械の指定(平成4年度第1回分)……………建設省建設経済局建設機械課/60

◎新工法紹介

03-79 建築資材自動揚重搬送システム/
03-80 タイル張りロボット/03-81 地下タンク側壁コンクリート自動打設・締固めシステム/04-91 シールド自動方向制御システム

◎文献調査

ハンドコントローラ/衝撃式岩石さく孔の最新技術/採石現場の開発でスター的役割を果たすモビリティクラッシュ/専門技術獲得のための生産拠点でのアプローチ/セグメント式タイヤの使用と実証/BOT契約を勝ちとるための重大成功要因/廃棄物の時限爆弾を救うロングウォール掘削/マイニング研究開発1991年活動報告/ガラスや瓶、カンまで回収するゴミ収集機の紹介/水路のクリーンアップ機械の紹介/TBMによる昇り勾配掘削/不燃性合板「フィアラフェニス」/鉄筋コンクリート製プレハブ式構造物 ……文献調査委員会/70

◎整備技術

建設機械用油圧ホースの整備要領(その2)……………整 備 部 会/79

◎支部便り

創立40周年記念行事の開催(中国支部)……………/83

◎統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調 査 部 会/84

行事一覧……………/85

編集後記……………(橋下・桑山)/88

平成4年11月号(第513号)

表紙写真
小型バックホウローダ
SAKAI JCB 2CX
酒井重工業株式会社

●巻頭言 国際的な人づくり.....荒牧英城/1

●特集・建設副産物のリサイクル

建設副産物のリサイクルへの取組み.....宮下明雄/3

建築分野のリサイクル.....青木仁/8

東京都建設残土再利用センターの概要.....永田邦彦/11

アスファルト塊の処理プラント.....山岸範幸/18

コンクリート塊の処理プラント.....安藤浩/23

建設副産物の中間処理プラント.....東忠昭/30

グラビヤ——建設副産物リサイクルプラント

●ずいそう 沖縄の魅力について.....錦織徹雄/38

●ずいそう 昨今 想うこと.....古谷博英/40

滝里ダムにおけるRCD用コンクリートの.....菊地克幸/42
輸送設備 川人田 幸二/42

水中油圧ハンマによる基礎杭打設.....鈴木芳徳/49
小萩野原 俊雄/49

無人ホイールローダシステムの開発——アス.....大森寛幸/54
ファルトプラントへの適用例—— 野田真豊/54

●部会報告

大深度空間施工研究委員会報告(その1)
.....技術部会大深度空間施工研究委員会/59

●海外視察団報告

ベトナム社会主義共和国建設機械事情視察団報告
.....国際協力専門部会/68

●新工法紹介

04-92 レーザセンサによるシールド排土量
計測管理システム/04-93 中小口径対応型
自動測量システム/04-94 吹付コンクリート
トータル管理システム/04-95 テールレ
スターン工法.....調査部会/75

●新機種紹介.....調査部会/79

●文献調査

岩石を破砕する振動バケット/可搬式輪重
計量器/パイプリーディングによる下水管
の更新/立坑掘削機/広範囲に利用される
水中ポンプ/ミニトンネル掘削機/車線増
加をボルト締結にて実現するつり橋/狭所
での削孔を目的としたドリル機械.....文献調査委員会/83

●整備技術

建設機械用大型タイヤの整備要領.....整備部会/87

●支部便り

ロボットピア'92見聞記.....北海道支部/91

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/93

行事一覧...../94

編集後記.....(吉村・後町)/98

平成4年12月号(第514号)

表紙写真
シティコンシャスクレーン
Panther 250
株式会社神戸製鋼所

●巻頭言 機械と人間と安全.....棚橋泰/1

臨海副都心線の工事概要.....石原齊一/3
矢吹谷俊敏

北陸新幹線高崎・長野間のトンネル工事と
施工機械.....北川隆/9

グラビヤ——北陸新幹線トンネル建設工事

超大型クレーンによる大架構鉄骨の建方——
江戸東京博物館建設工事——.....沼田淳彦/20
小松一

コンクリートグリーンカットロボットの.....市原正義/28
開発と施工例 酒中江 一勝/28

閉閉・上昇機構を有する全天候型工用.....増田隆史/33
屋根の開発と施工例 石田中井 史之和/33

橋脚用自動目荒し・はつり装置「コンク.....高橋周富男/38
リートベッカー」の開発 岸野原 夫郎/38

スイングドラム型矩形シールド「SDR.....糸井広美/43
シールド」の開発 坪三太 美二司

建設廃材リサイクル車「ガラバゴス」の開発.....中山村徹夫/50
田村幸

●ずいそう 錯覚.....宮坂幸人/56

●ずいそう 走馬看花.....丸山實/58

建設機械における動作分析手法について——
人の動きと機械の動き——.....高津知司/60
杉山山 篤樹/60
藤原 勇正

●部会報告

大深度空間施工研究委員会報告(その2)
.....技術部会大深度空間施工研究委員会/65

●新工法紹介

05-33 土砂改良システム「DEI-KON
SYSTEM」/08-26 斜杭打設管理シ
ステム/11-24 建設車両自動運転シ
ステム/11-25 レベル自動計測シ
テム「コンタくん」.....調査部会/73

●新機種紹介.....調査部会/77

●文献調査

米国請負業者の大規模建設工事積算にお
けるコンピュータの活用/ベルトコンベヤシ
ステムをクリーンで安定かつ効率的にする
ための設計・設置・維持方法/硬質岩のマ
イクロ波補助ドリリング/取付けが容易な
自動偏心ベアリング/新型多機能ヘルメッ
ト.....文献調査委員会/80

●整備技術

ゴムクローラの整備要領.....整備部会/84

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/88

行事一覧...../89

編集後記.....(藤崎・立川)/94

——平成4年1月号(第503号)~12月号(第514号)既刊目次一覧——

The 3rd SCR (1993年7月21日(水)~22日(木))

第3回建設ロボットシンポジウム

The Third Symposium on Construction Robotics in Japan

論文募集のご案内

開催日：1993年7月21(水)~22日(木) (2日間)

会場：経団連会館ホール

(東京都千代田区大手町1-9-4 TEL. 03-3279-1411)

主催

(財)先端建設技術センター、(社)日本建築学会、(社)日本建設機械化協会
(社)日本産業用ロボット工業会、(社)土木学会、(社)日本ロボット学会

(アルファベット順)

後援

通商産業省 建設省

(社)建築業協会

(社)全国建設業協会

(財)日本建築センター

(財)国際ロボット・FA技術センター

(社)日本土木工業協会

(財)国土開発技術研究センター

(社)日本建設業団体連合会

(以上申請先・順不同)

主旨

今般、建設ロボットに関連の深い6団体共催による「第3回建設ロボットシンポジウム」を開催することになりましたので、ここにご案内申し上げます。

現在、建設分野における自動化・ロボット化は、その導入期から実用化を目指した発展期へ向けて一步踏み出そうとしており、建設ロボットに対する社会的ニーズも高まり、その効果的な活用が強く望まれている現状にあります。

また、ロボット技術、情報処理技術などの急速な進歩は、従来極めて困難とされていた建設工事の分野における高度な自動化・ロボット化の実現が可能になってきました。

しかし、解決しなければならない問題も数多く残されていることも現実であります。

本シンポジウムは今回で3回目を迎えるとともに、本年6月には、東京において第9回国際建設ロボットシンポジウムを開催し、我が国が世界をリードする立場にあることが一層顕著になってきました。

このような背景のもと、我が国の建設業における建設ロボット分野の技術革新時代の幕開けとともに建設生産システムの近代化を促進するため「21世紀をひらく建設技術&ロボット」を総合テーマに掲げ、我が国の建設業をめぐる諸問題を解決すべく建設ロボットの開発とその導入、普及促進等に寄与することを期待しています。

また、過去2回の開催で着実に参加者を増やし、その発表論文の内容も年毎に発展・充実しつつあります。

今回のシンポジウムでは、土木・建築をめぐる建設活動へのロボット導入の現状と将来を展望するとともに、建設ロボットの要素技術に関する研究、ロボットの適用事例、ロボット化施工に対する計画・管理技術、コンピュータ化管理、等の発表を予定しております。

以上の趣旨をご理解頂き、関連する各分野からの積極的な論文のご応募とご参加を頂きます様、ご案内申し上げます。

論文募集内容

論文募集内容については、最近の建設業における建設ロボットに関する研究開発および導入事例ならびに要素技術等を含めた、以下のテーマ内容を対象とします。

- (1) 建設ロボットの展望
 - ① 建設現場におけるロボットのニーズ
 - ② 建設ロボット開発をめぐる社会的課題
 - ③ 設計・施工情報のフィードバック
 - ④ ロボット化施工のための設計問題
 - ⑤ 作業者とロボットのインタフェース
 - ⑥ ロボットをめぐる研究・開発動向
 - ⑦ その他
- (2) ロボット化施工における計画・管理技術
 - ① 建設ロボットの経済性分析
 - ② 工事計画・管理手法
 - ③ コンピュータ利用技術、グラフィクス、CAD/CAM
 - ④ 情報化施工
 - ⑤ 知識工学、エキスパートシステム
 - ⑥ ロジスティクス
 - ⑦ その他
- (3) 建設ロボットの要素技術
 - ① センサ、走行、作動特性
 - ② エンドエフェクタ
 - ③ 教示方法
 - ④ 情報伝達、遠隔制御
 - ⑤ ロボットの機構
 - ⑥ ロボット化施工の品質と生産性
 - ⑦ その他
- (4) 工事現場における建設ロボットの適用事例
 - ① 掘削、加工・組立、仕上、ハンドリングロボット
 - ② 搬送ロボット
 - ③ 無人車輛システム (AVS)
 - ④ 検査 (計測・探査・診断) ロボット
 - ⑤ 解体ロボット
 - ⑥ その他

論文募集要領

論文審査は論文アブストラクトによる審査と、本論文審査の2段階とします。

- ① 応募者は論文要旨 (アブストラクト) A4判用紙2枚 (1000字程度) 以内に下記事項を記入の上、郵送して下さい。
 - I) テーマ内容番号
 - II) タイトル名
 - III) 発表者名 (連名の場合は、発表者に○印)
 - IV) 所属団体名・勤務先住所、所属、役職、TEL、FAX
- ② 論文アブストラクト提出締切日: 1993年1月20日 (水) (事務局必着)
- ③ 審査の上、採用決定論文については本論文の作成を依頼します。
- ④ 本論文提出締切日: 1993年3月31日 (水) (事務局必着)
- ⑤ 論文発表時間: 約20分/編 (予定)

併催事業

併催事業としてビデオセッションとパネル展示を企画しています。

- ① ビデオセッション (参加無料)
本シンポジウムテーマに関連しているビデオフィルム
- ② パネル展示 (出品有料)
本シンポジウムテーマに関連している建設ロボット及び関連機器等に関するパネル

送付先・問合せ先

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

(社) 日本産業用ロボット工業会 気付

第3回建設ロボットシンポジウム運営委員会事務局

TEL. 03-3434-2919 FAX. 03-3578-1404

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052> (951)5 3 8 1代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06> (562) 2 9 6 1代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732> (8) 2 0 8 0代

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■電動油圧バケット式

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

■その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー

※その他 特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

●安全 ●高効率 ●低騒音 ●



9.5M³ 電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min



吉永機械株式会社

■TEL 03-3634-5651
■FAX 03-3632-0562

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

項目	モデル	PFM6-15	PFM6-30	PFM6-60	PFM6-85	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		4~60	7~110	12~200	15~350	26~750	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)		0~400					±1%
温度 (℃)		0~150					±0.3℃表示1表示
配管サイズ		PT3/4"メネジコネクターつき		PT1"メネジコネクターつき			アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。
寸法(たて×よこ×長さ)		287×279×89		292×279×89	311×298×101		
重量 (kg)		6.3		7.5	9.1		
電源		1.5V乾電池(単3) 6本					

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。 ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器 ハイドロオイルセンサー 型式 = NI-LS



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

5滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社 東京都千代田区神田紺屋町32番地 守屋ビル
〒101 TEL (03) 3252-2518(代)
FAX (03) 3252-2517

KOMATSU

いちばん、あたらしい。
いちばん、たのもしい。

ラフテレン クレーン LW80/LW80M

見あげればビルの群。その谷間をぬって走る狭く複雑な道すじ。たえずゆきかうヒトとクルマ…。都市のために、今、新しい建設機械が誕生しました。機動力や狭所作業性で群をぬく、先進の機能をたずさえて。コマツの、都市型ラフテレンクレーンです。その特長は●移動時に他のクルマの流れに乗れるスムーズな走り●コンパクトなボディと、小スペースでの自在な働き●女性や初心者にも操作が簡単●スマートなフォルム、斬新なボディカラー●周辺環境にやさしい低騒音設計など。街が首をながくして待っていたクレーン、新性能で新発売です。

街いちばんのクレーン。

KOMATSUは今、テクノ・ルネッサンス。

コマツ 営業本部クレーン課 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2733

●お問い合わせは/北海道0133-73-9292/東北022-231-7111/関東048-647-7211/東京0462-24-3311/中部・北陸0586-77-1131/大阪・西国06-864-2121/中国・九州092-641-3114

コンクリート床面舗装に 抜群の平坦性と作業能率 の向上を実現した

レーザー・スクリード



LASER SCREED™

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

製造元 **SOMERO ENTERPRISES INC, U.S.A**

総代理店 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

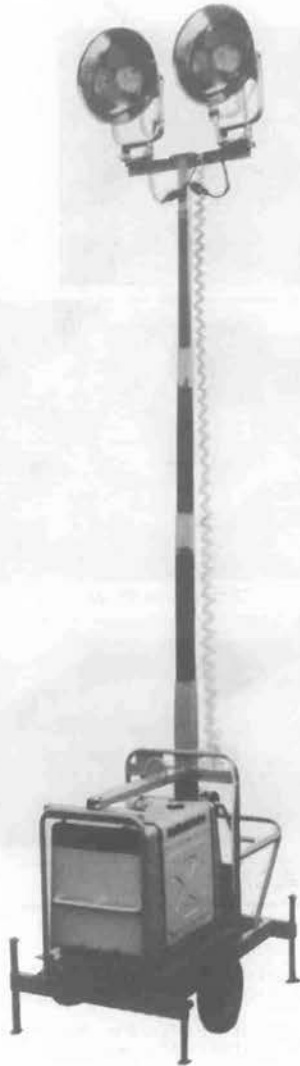
〒143 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル
TEL. 03 (3766) 2671 FAX. 03 (3762) 4144

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

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



トクデンタンパー

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



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



㊦ 特殊電機工業株式会社

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

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

建設機械用特殊アタッチメントの 専門メーカー **マルマ**

★ユーザーの多様なニーズに 新技術、新製品で
応えます!!



フレイルヘッドカッター



ロータルディスクカッター



移 植 機



ブラッシュユッパ

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



折たたみ式CAB



■詳細は下記へ問い合わせ下さい。

マルマ 重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
☎(0427)51-3800(代表)
TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156

☎(03)3429-2141(国内) 2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336・03-3426-2025

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485

☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209



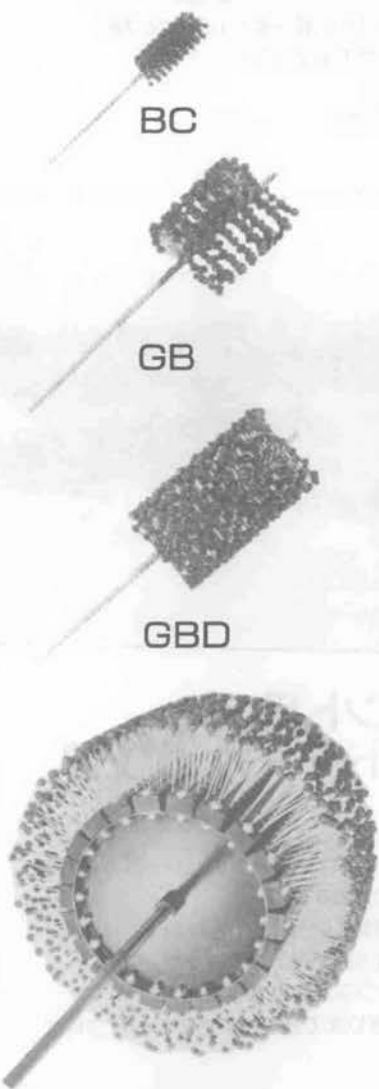
FLEX-HONETM

米国特許No.3384915

日本特許No. 055422

フレックスホーン

シリンダー壁の
皮膜を除去し
内面壁を再生する



BC

GB

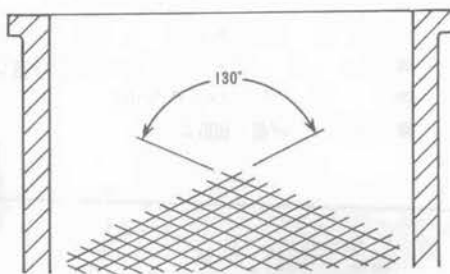
GBD

GBDX



〈特長〉

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



斜線の交差模様

◎芯出しの必要がないので操作が簡単、短時間で作業ができます。

〈用途〉

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



日本総代理店

内外機器株式会社

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



シート貼り機 テープウォーカー TM-50 (実用新案登録申請中)

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

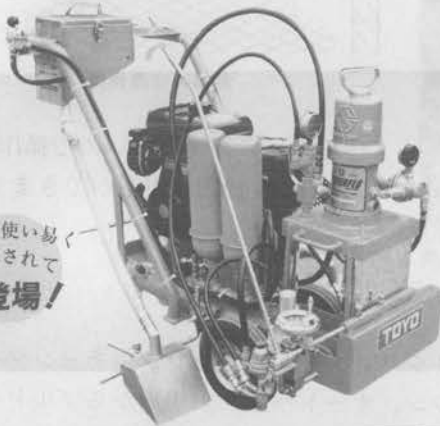
主仕様

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

半たわみ性舗装施工機

—浸透能力をさらに充実した施工機!!—

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



さらに使い易く
改良されて
新登場!

常温ペイント用 ハンドマーカ TY8

特長

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



株式
会社

東洋内燃機工業社

TOYO NAINENKI KOGYOSHA CO., LTD.

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

移動式骨材選別機

SBN3900形

シンバグリッド



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

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

製造元  株式会社 **中山鉄工所**

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

総販売元  **三井物産機械販売株式会社**

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

燃量計のエース登場

電子式 燃料消費量/消費率計

ネンピくん

ネンピくんは

燃料パイプに取り付けた流量センサの計測信号を、

8ビットコンピュータに入力して、1秒毎に消費量(cc/sec)を計算し、換算して

- ① 走行状態に応じて瞬時に変化する消費率〔瞬時 L/H〕
- ② 計測開始から現在までのトータル消費量〔累積 L〕
- ③ 計測開始から1時間当たり平均消費率〔平均 L/H〕
- ④ 計測開始からの経過時間〔時・分・秒〕

をそれぞれ演算して表示します。

また、テスト車の走行距離をテンキーで入力すれば、

- ⑤ 1リットル当たりの走行距離〔km/L〕
- ⑥ 計測中の平均車速〔km/H〕

が演算・表示されます。これらの測定データは、瞬時消費率を除きプリントアウトできます。

燃料の戻り量の多いディーゼルエンジンでは、燃料パイプの戻り側にも流量センサを取り付けることにより、戻り量をコンピュータが引き算して計測します。



主な仕様

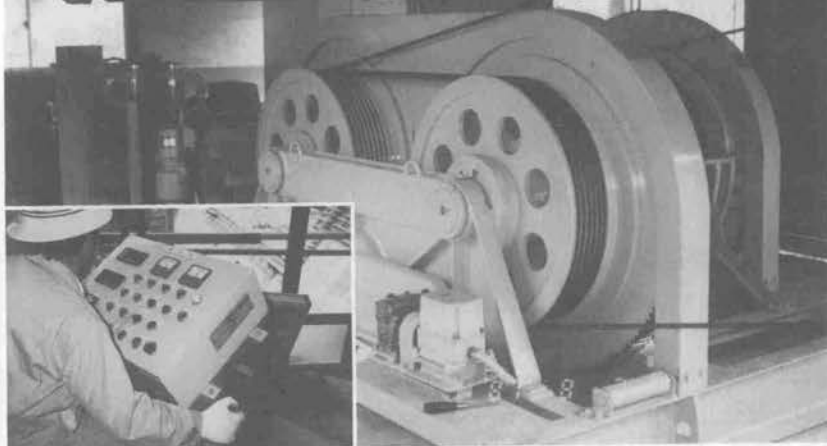
1 計測項目と計測範囲	燃料消費量	0.01~9999.99L	3 キーボード	フラットフェイススイッチ、シフトキー方式
	計測時間〔外部電源使用時〕	99H 59M 59S		「距離」ボタンを押した時シフトインし、「計算」ボタンを押した時にシフトアウトする。数字キーはシフトイン時に走行距離を入力し、クリアキーは数字入力訂正に使用する。リセットボタン誤操作防止。2秒以上押し続けた時に作動する。瞬時燃費率の表示 計測中に「消費量」ボタンと「消費率」ボタンを同時に押し続けている間だけリアルタイムに表示する。
2 電 源	燃料消費率〔瞬時消費率・平均消費率〕		4 使用温度範囲	0~50℃
	Aタイプ センサ使用時	0.1~400.0 L/H		5 専用プリンター
	Bタイプ センサ使用時	0.1~50.0 L/H	6 本体寸法・重量	
	1リットル当たりの走行距離〔計算値〕	0.1~99.9km		
	平均車速〔計算値〕	0.1~999.9km/H		
	計測範囲オーバー・アラーム機能付			
	内蔵電池 単三Ni-cd 4本、完全充電時10時間使用可能			
	外部電源 車載バッテリー〔DC12~24V〕			
	(シガーライタープラグに接続可)、ABアダプタ低電圧アラーム機能付			
	外部電源使用時には、内蔵電池の補充電が行われる。			



奥田工機株式会社

本 社 (〒187) 東京都小平市小川東町5丁目14番5号 電話 (0423) 44-9241(代)
 東京営業所 名古屋市中区錦1丁目7番27号 三同ビル FAX (0423) 43-9016
 名古屋営業所 (〒460) 名古屋市中区錦1丁目7番27号 三同ビル 電話 (052) 231-367(代)
 大阪営業所 (〒663) 西宮市上甲子園3丁目6番12号 電話 (0798) 43-1040(代)
 福岡出張所 (〒814-01) 福岡市城南区別府6丁目4番7号 電話 (092) 843-2673(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。

 株式会社南星

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

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイク ハンマー

機種	能力 m^2/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

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

最新資料を手際よく整理したハンドブック!!

新版 建設機械ハンドブック

建設機械研究会編 A5判 240頁 定価3,900円(予)

建設工事で使用される各種建設機械に関して機械ごとに性能・構造・機能の概要、用途、安全上の要点、選定上の留意点、主要メーカー名などを、最新の資料に基づきわかりやすく解説した“使いやすく実務に役立つ”ハンドブック。

〈主要目次〉

1. 掘削運搬機械、2. 掘削機械、3. 積込機械、4. 運搬機械、5. クレーンおよび揚重機械、6. 移動式クレーン、7. 路盤工事用機械、8. 締固め用機械、9. 穿孔機械および注入機械、10. シール機械およびトンネルボーリングマシン、11. 基礎工事用機械、12. ニューマチックケーソン工事用機械、13. 骨材製造機械、14. コンクリート用機械、15. アスファルト機械、16. 道路維持・除雪用機械、17. 海洋機材、18. 環境保全機器、19. 建設ロボット、20. 一般機械



明日を築く
知性と技術

● 鹿島出版会

〒107 東京都港区赤坂 6-5-13

☎(03)5561-2551(営業・販売)

● 図書目録送呈



ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

岡山市内S造高所作業車使用時、スラブ養生にゴムマット稼働。



足もと安全。
ニッケンのゴムマット。

● レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(3593)1551

無料電話▶0120-14-4141 (最寄の支店につながります。)

建設業界の出合いの場



ASIA '93

1993年3月30日～4月2日

於：シンガポール

ワールドトレードセンター

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

主催：

Münchener Messe- und Ausstellungs-
gesellschaft mbH,

(ミュンヘン国際見本市会社)

Postfach 121009, D-8000 München 12.

共催：

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

(会議・展示マネージメントサービス会社)

1 Maritime Square No. 09-43,

World Trade Centre, Singapore 0409.

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

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

お問い合わせは：

在日ドイツ商工会議所

見本市部 担当：塩崎

〒100 東京都千代田区

永田町2-14-3

赤坂東急ビル10F

Tel. (03)3593-1641

Fax. (03)3593-1737

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

排気ガス汚染は

黒煙浄化装置

REピューラーF



〈適用車輛〉

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

環境を考慮する流機です。

元から絶たなきやダメ!!

〈メリット〉

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

〈仕様・性能〉

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

〈付属品〉

- スリーブジョイント φ100
- φ100フレキ配管2m

お手持ちのポンプが
ファジーに変身。

トンネル給水システムを完全自動化
ファジーポンプ

〈特長〉

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



 **株式会社 流機** エンジニアリング

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

掘削・穿孔用

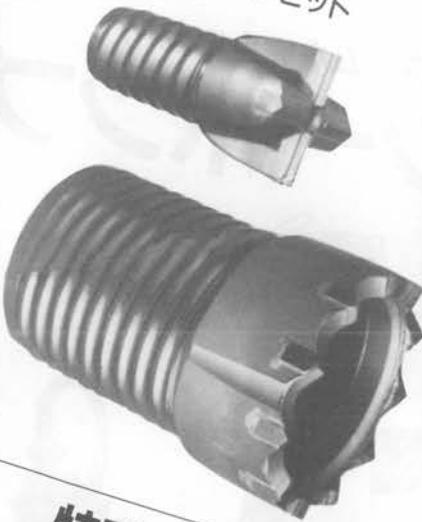
地盤改良・路面切削用

トヨミツのビット



掘削機用カッタービット

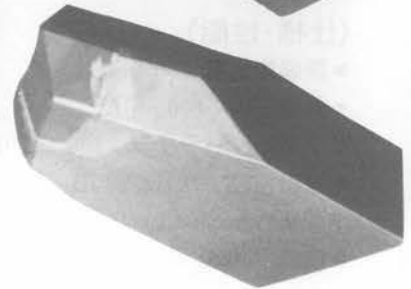
パーカッションビット



特殊ビット類の販売



アースオーガービット



ビットの修理加工

各種ビット類の修理加工

株式会社 トヨミツ

〒210 川崎市川崎区小島5-18

Tel.044-287-2921 Fax.044-287-2924

マイコン電子制御
バイブレーター

VH-42

新製品

インバーター
FU-1200

高周波
バイブレーター

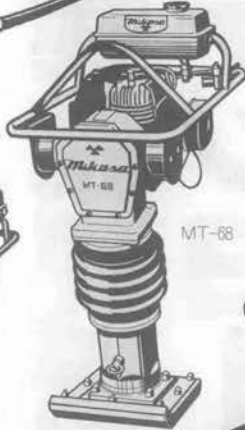
FG-3000

2年間保証
スターター&ローター

タンピングランマー



MT-50V

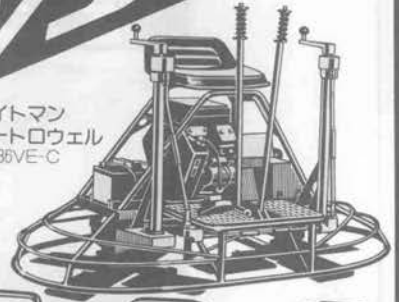


MT-68

FH-FX

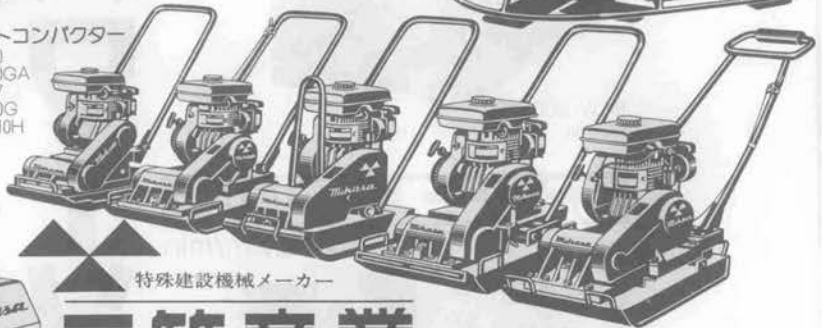
21世紀を創る三笠パワー!

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-30VE-C



プレートコンパクター

MVC-60
MVC-70GA
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H



バイブレーションローラー



MR-5G



MR-6DB

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿俣1-4-3
TEL.03(3292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-18
TEL.022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4-1-16
TEL.025(284)6565代
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913-4
TEL.0262(83)2961代
- 北関東営業所 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)6100代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 館林/春日部/足利

三笠建設機械株式会社

西部地区
輸発売元

大阪市西区立売堀3-10 TEL.06(541)9631代表

●営業所 名古屋/福岡/高松

新製品

R-85B

パイロコンパクター



MCD-MSGK
(防音型)

Denyo

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

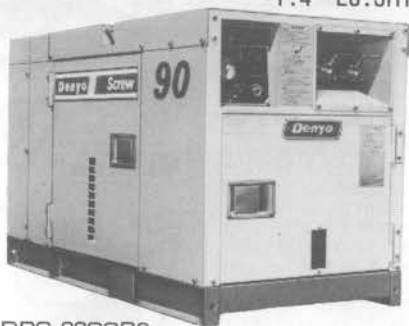
100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5m³/min

建設現場で威力を発揮！ デンヨーの パワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

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

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

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

大阪営業所 ☎06(488)17131
広島営業所 ☎082(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
福岡営業所 ☎092(503)3553

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スィーパー SW-37

底水残水の完全排水、高真空能力を活かした脱水、高濃度ヘドロの回収、幅広く使える高性能で多機能型の新型スィーパー



アクア・スィーパー SW-37

特長

- 真空性能
真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能
- 吸引空気量
空気で水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300Q/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水口を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様（揚程5m）での排水性能は毎分200Q/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スィーパーをセットすれば半径100mをホース一本でカバーできます

アクア・スィーパー
SW-37用
アタッチメント

用途

- 建築工事
地下室、各種ビットの洗浄水汚水吸引排水
- 推進工事
切羽湧水の排水に最適なホース吸引排水
- シールド工事
二次掘工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

寸法	全長1060mm
	全巾640mm
	全高910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(100V)
JSP-8(200V)

高濃度、高比重混入泥水の回収には、
スケールタンク、ST-200を併用して下さい



スケールタンク
ST-200



底面吸込口

中間ノズル

スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEE

サンイー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 本社レンタル営業部・G・T・P営業部・機械装置営業部・開発部
営業所 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

ジャストフィット

お手持ちの機械に簡単に装備

アグテック AGTEK 自動制御装置 Advanced Grade Technology

モータグレーダ

アスファルトフィニッシャ

切削車



コントロールボックス



- 工期の短縮
- 材料費の節減
- 高精度な仕上がり
- 省熟練
- 安全性の向上

非接触センサを使用して、機械の作業効率と仕上がり精度を高めています。また、コントロールボックスはデジタル表示で見やすく、誰でも簡単に操作できます。

TOKIMEC

株式会社トキメック 新規事業推進室

東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7(さくら北浜ビル)

電話 (03) 3490-1931 FAX (03) 3490-0897
電話 (06) 231-6101 FAX (06) 231-9304

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-^{ディストリビューター}**DISTRIC** は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式で
ありますので……

- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているのので、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは前進します。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU

大裕株式会社

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

反転？引起こし？ フレノにおまかせ下さい



フレノ・リンクボルトは、取付面に対し180度、取付軸に対し360度回転。
対象物をどの方向からでも吊り上げることができます。

●応用分野の例

各種コンクリート製品の吊り上げ・反転作業、鋼製桁・柱・その他の構造物の
吊り上げ・引き起こし反転作業、プレハブ建築用パネルの吊り上げなど。

全方向型 究極のアイボルト フレノ・リンクボルト

総発売元  マーテック株式会社

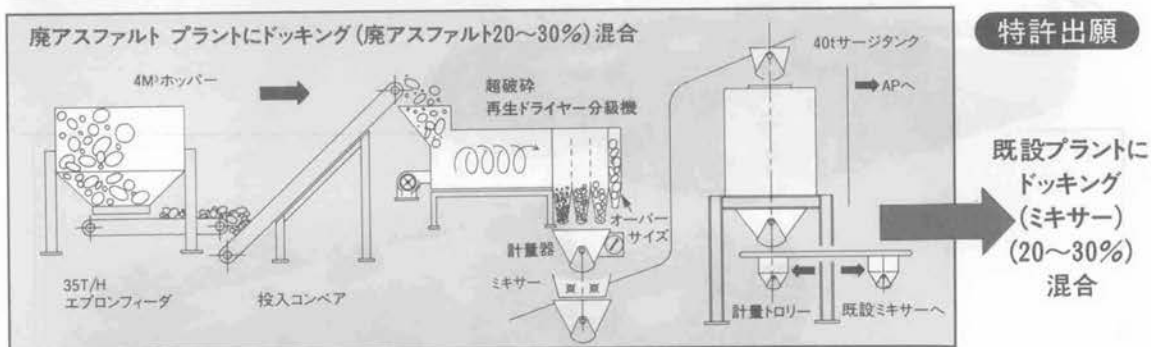
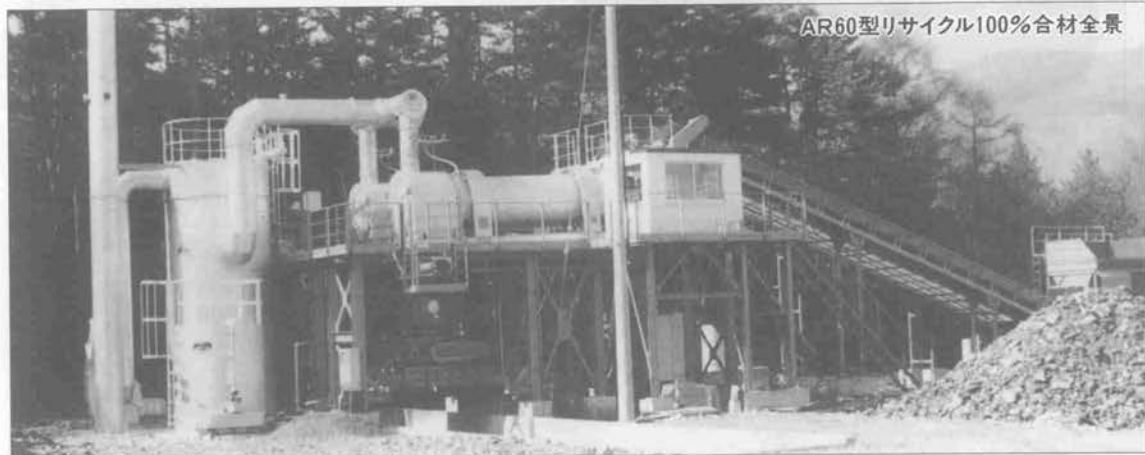
本 社 ☎650 神戸市中央区港島中町5-1-1 ☎078(302)0460
 仙台営業所 ☎931-31 仙台市泉区名坂字野蔵50-72 ☎022(373)3527 神戸営業所 ☎650 神戸市中央区港島中町5-1-1 ☎078(302)2370
 横浜営業所 ☎221 横浜市神奈川区金港町8-5 ☎045(453)5488 九州営業所 ☎801 北九州市門司区東本町2-3-7 ☎093(332)4785
 名古屋営業所 ☎454 名古屋市中川区好本町1-33 ☎052(354)2031

NO破砕 リサイクルプラント アスファルト再生装置 分級機と品質管理

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

ARプラントの大きな特長！ 省エネ、省人化、生産コスト1/3！

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



21世紀に向けクリーン作戦と共に社会貢献を図る



**"当社が誇る
省エネ機器"**

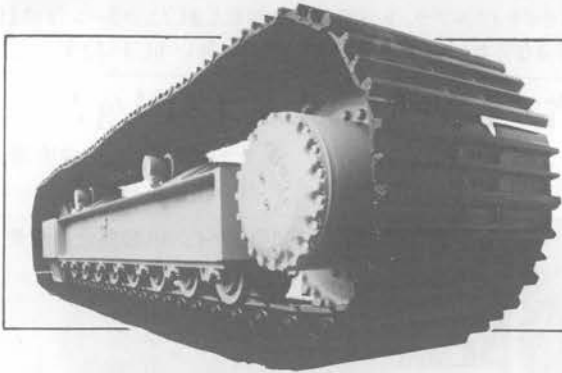
リサイクルプラント
都市型マルチ式サイロ
省エネアスファルトタンク
バックフィルター
低周波加熱装置
電気設備その他付帯設備

サイロ
30~60トン

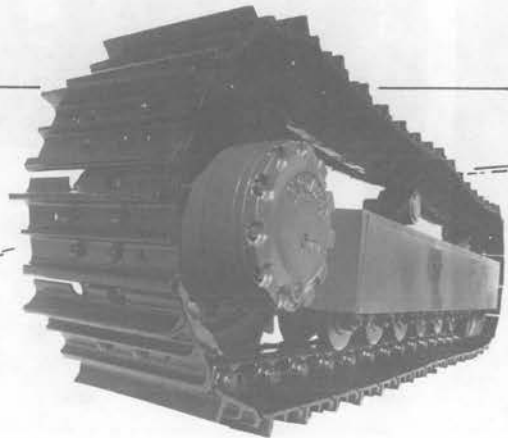
株式会社 **ニチユウ**

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

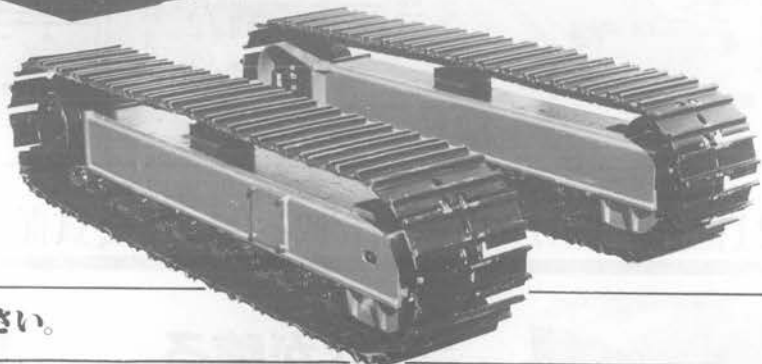
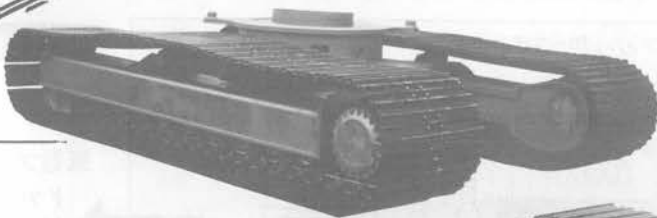
TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……



タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

豊富な実績

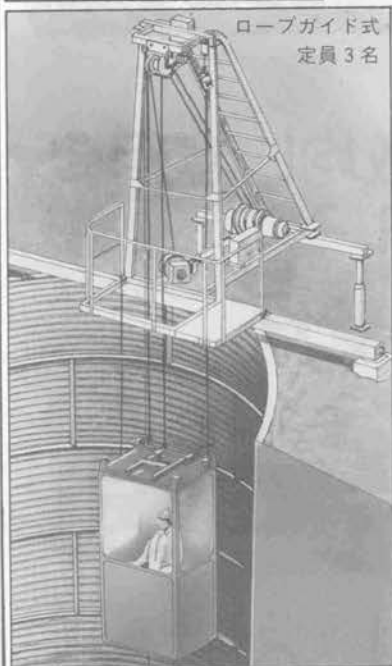
カホ製品

工事用
エレベーター

大幅な

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390代
東京支店 TEL 03-3295-1631代 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671代 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(潮川ビル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

ミ asphalt フィニッシャ

更にグレードアップ!!

新登場

自信作!

BPシリーズ 路盤材敷均し専用機

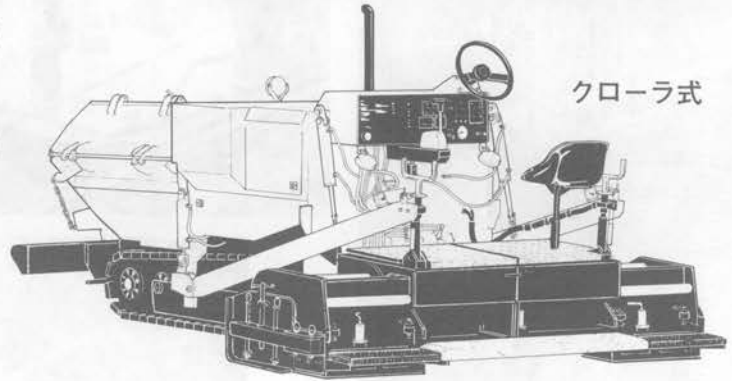
BP25C (路盤材専用機)

■舗装幅1.4~2.5m

BP31C (路盤材専用機)

■舗装幅1.7~3.1m

碎石粒度:最大40mm可能
敷均し厚:20cm可能
ピポットシリンダ:標準装備



クローラ式

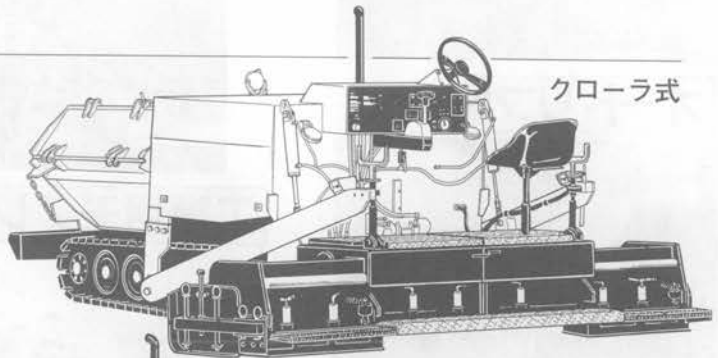
Fシリーズ

F25C

■舗装幅1.4~2.5m
(オプション:3.0m・3.5m)

F31C

■舗装幅1.7~3.1m
(オプション:3.6m・4.1m)



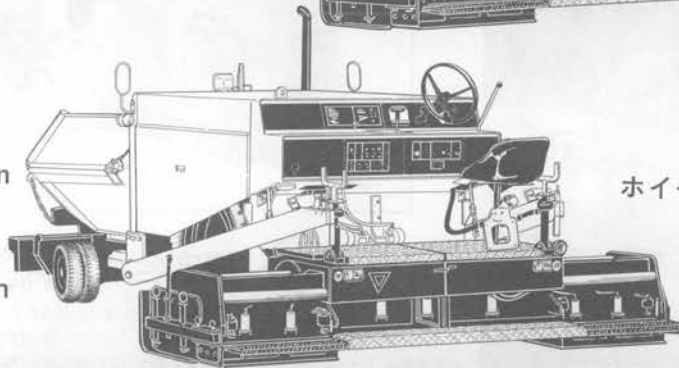
クローラ式

F25W

■舗装幅1.4~2.5m

F31W

■舗装幅1.7~3.1m



ホイール式

範多機械株式会社

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎06-473-1741 代
東京営業所 〒175 東京都板橋区三鷹1丁目50番15号 ☎03-3979-4311 代
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎092-472-0127 代

インガソール・ランドの道路機械

切削、敷均し、転圧と
あらゆる道路工事の局面で活躍します。



両輪振動ローラ DD-65

重量：6.60ton
振動数：3,300v.p.m
起振力：8,200kgf(最大)



振動ローラ SD-100D

重量：10.5ton
振動数：1,800v.p.m
起振力：22,680kgf



ミニフィニッシャー 340T

舗装幅：1.22~2.13m (2.59m)
(エクステンション付)



ミーリングマシーン

大型路面切削機

MT-7000/MT-7000E

(クローラタイプ)

切削幅：2,000mm

切削深さ：250mm/300mm

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY

●メンテナンスは全国ネットのサービス体制で万全です。

東京流機製造株式会社

道路機械部

〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)

TEL.(03)3403-8181代 FAX.(03)3403-8830

本社・工場 ● TEL.(045)933-6311代 FAX.(045)933-3591
仙台営業所 ● TEL.(022)291-1653代 FAX.(022)291-1654
東京営業所 ● TEL.(045)933-8802代 FAX.(045)934-8992
大阪営業所 ● TEL.(06) 323-0007代 FAX.(06) 323-0028
広島営業所 ● TEL.(082)228-6366代 FAX.(082)228-6365
福岡営業所 ● TEL.(092)721-1651代 FAX.(092)721-1652

コンパクトでパワフルな



30cm切削機 1900DC/1500DC/1300DC



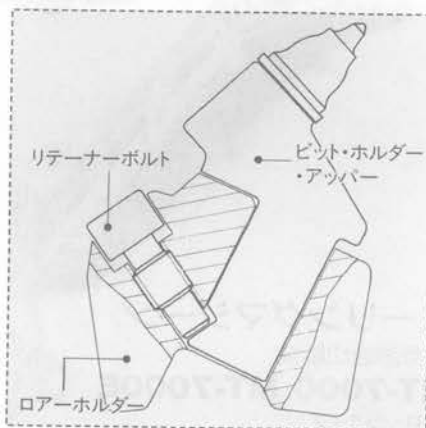
※写真の切削機には、下図の装置が搭載されています。

特徴

- 4輪ステアリング(蟹操向可能)
- 前積みコンベア装置(800mm巾)
- 自動運転コントロール(パフォーマンスレギュレーター)
- 機械式ダイレクト・ドラム駆動

	1900DC	1500DC	1300DC
切削巾	1,905mm	1,500mm	1,320mm
切削深さ	300mm		
エンジン出力	403PS	330PS	330PS
重量(運搬)	21,900kg	19,400kg	19,100kg

ビット・ホルダーの交換に
溶接作業は必要なくなりました。



製造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech サンテック 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502



SAKAI
JCB

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 530

すぐれた安定性を約束するアブトリガ
スピード交換Qフィット機構
狭い場所でも威力を発揮
ロングアームが作業範囲を広げます
力強いターボエンジン
メンテナンスフリーで、整備時間もコストも軽減

SKO 酒井重工業株式会社

〒105 東京都港区芝大門1-4-8
輸入機械販促チーム(JCB) ☎(03)3431-9964(直通)

札幌営業所 TEL011-241-8410 南関東営業所 TEL03-3452-8511 大阪営業所 TEL0726-54-3366 福岡営業所 TEL092-503-2971
仙台営業所 TEL022-231-0731 名古屋営業所 TEL052-563-0651 広島営業所 TEL082-227-1166 長野出張所 TEL0262-63-1523
北関東営業所 TEL0485-96-3336 北陸営業所 TEL0762-40-7041 四国営業所 TEL0878-81-5777 九州サポートセンター TEL0480-52-1111



は信頼のマーク



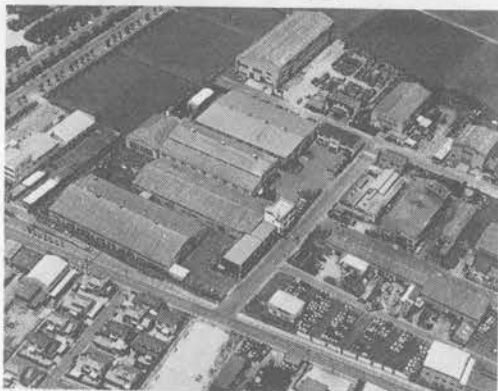
日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

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



ロックペッカー(RPC-360II)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

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



製造元 株式会社 吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO., LTD.

本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(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
東北営業所	宮城県仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2	TEL.(022)373-5998	〒981-31
	FAX.(022)373-5994		

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

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

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

■ディーゼルエンジン油

コスモディーゼリゅうせい

コスモハイメリットCE

■ギヤー油

コスモ耐熱デフギヤー

コスモ耐熱ミッションオイル

■油圧作動油

ロングライフ型油圧作動油

コスモハイドロAW

省エネ型油圧作動油

コスモハイドロHV

ノンスラッジ型油圧作動油

コスモエボックES

■コンプレッサー油

往復動式空気圧縮機油

コスモレシプロ

回転式空気圧縮機油

コスモスクリュー

■工業用グリース

極圧グリース

コスモグリースダイナマックスEP

■ロックドリルオイル

コスモロックドリル

■不凍液

コスモクーラント

コスモアンチフリーズ



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 (東芝ビル) 潤滑油部 TEL 03-3798-3161

札幌支店 TEL 011-251-3694

東京西支店 TEL 03-3275-8074

名古屋支店 TEL 052-204-1021

神戸支店 TEL 078-331-2666

福岡支店 TEL 092-713-7723

仙台支店 TEL 022-267-2132

関東支店 TEL 03-3281-4815

金沢支店 TEL 0762-63-6666

広島支店 TEL 082-221-4271

東京東支店 TEL 03-3275-8059

静岡支店 TEL 0542-51-1255

大阪支店 TEL 06-271-1753

高松支店 TEL 0878-22-8812

シートベルトを締めて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。

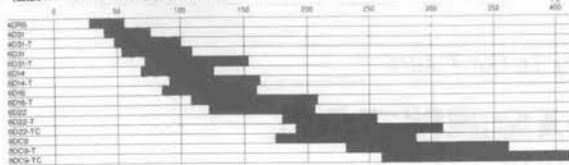
三菱自動車



地球が舞台です。

国内はもとより、世界各地で幅広く使われている三菱自動車の産業用エンジン。その性能は自動車用エンジンの確かな技術に裏付けられ、高出力・高トルク・低振動、しかも抜群の耐久性と経済性も実現しています。地球を舞台に実績を誇る産業用エンジン。三菱自動車ならではの實力です。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■2.6ℓ～16ℓまで多彩なパワーバリエーション。

■自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



6D93-TC型インタークーラー付直噴エンジン

三菱自動車産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
東京都港区芝浦四丁目9番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108 (03)5476-9639



New

FL180-I

〈特 徴〉

- 洗練されたスタイル
建設機械としての「重量感」ホイールローダとしての「軽快感」をバランスさせたデザインとスタイリッシュなカラーリング……
- 電子制御トランスミッション
発進・変速時のタイムラグ、ショックを低減させ、いかなる操作においてもスムーズな変速を約束します。
- 古河オリジナル2ndシフト
変速レバーを1速又は3速に入れたまま、ボタン1つで2速へシフトUPシフトDOWN。変速操作が、より簡単に、スムーズに、効率的に行えます。

「超技術」が生んだ「自信作」
それが…「フルカワのホイールローダ」です。

	FL35-II	FL50-I	FL80-II	FL120-II	FL150-I	FL180-I	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.7	3.3	4.6
定格出力	28	38	56	87	105	120	135	180	220	300
機械重量	2,380	3,300	4,700	7,290	9,260	9,815	12,775	15,055	19,265	28,500

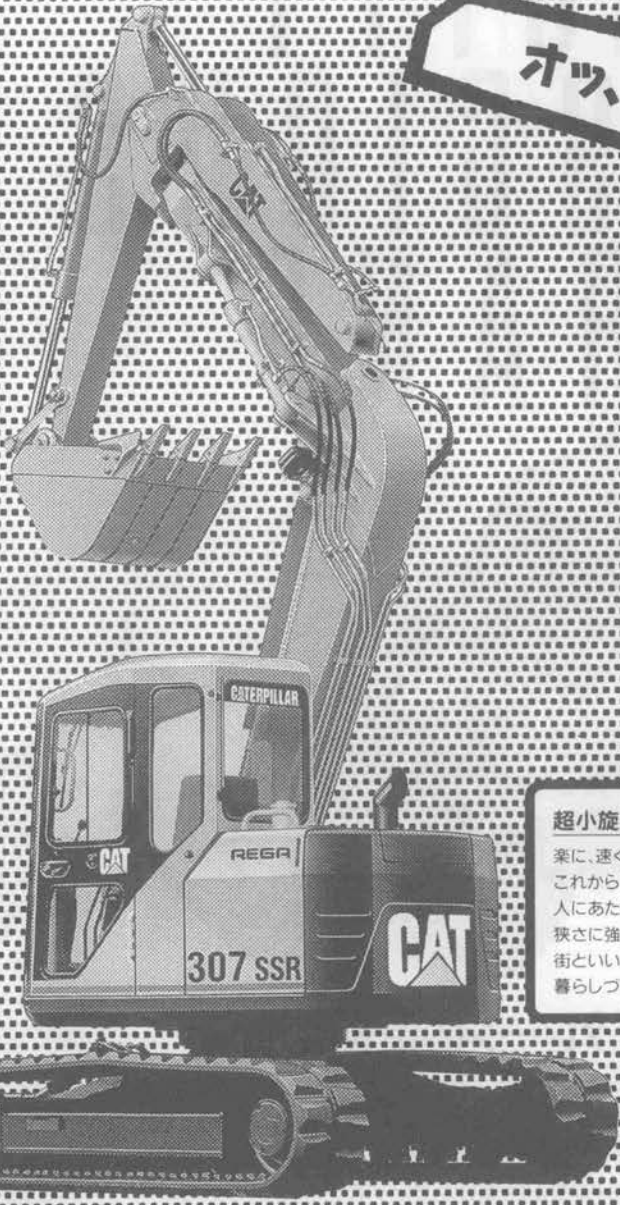
Technology To Our Future

△ 古河機械金属株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)3212-0484

CATERPILLAR

オッ、これもREGAだ。



超小旋回機も、REGAです。キャタピラーです。

楽に、速く、いい仕事しよう。街に、笑顔をつくろう。
これからはあのREGAが、あなたの手足です。
人にあたたかい、街にやさしい、だから機械にきびしいCAT。
狭さに強い、動きが速い、力が違う。でも、
街といい関係の静かな、やさしい高性能。
暮らしづくりの信頼性。307SSRの信頼性が、いっそう高めます。

新発売

CAT 油圧ショベル

REGA

CATERPILLAR
NEW EXCAVATOR **307 SSR**

CAT 新キャタピラー三菱



営業本部 〒107 東京都港区市坂八丁目-22 TEL.03-5474-6833
CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。

MINI CITY KOBELCO CONSCIOUS CRANE



シティコンシャス
都会派クレーンの正解です。

もう「ラフテレーン・クレーン(荒地のクレーン)」とは呼ばないでください。スタイルも、サイズも、走りも、作業能力も、操作性も、安全配慮もすべて、ますます都市化が進む現場にぴったり合わせました。コベルコの New RK70M/RK70。都会には都会の、〈シティコンシャス・クレーン〉です。

- 140PSターボエンジンの採用により走りが一段とパワーアップ。
- 最短ブーム長さ5.1mとブーム伸縮力アップにより障害物をかわしながらの作業もスムーズ。
- キャブから出ないでフックの繰り出し・格納作業ができる〈フック自動格納〉。
- 作業時の安全性をさらに高めた〈アウトリカ張出幅自動検出装置〉と〈旋回領域制限装置〉。

New RK70M/RK70 ●最大つり上げ能力:4.9t×3.7m(RK70M) 7.0t×2.5m(RK70) ●主フック最大揚程:22.6m

お問い合わせ、カタログ請求は、お電話またはおハガキでお気軽にどうぞ。

 **神鋼コベルコ建機** クレーン営業総括室
本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番6号 TEL.03-3797-7117



ま
め
ぞ
ろ



シビルステーション

NEW

Civil Station CS-20A

4.3kgの叡智。

土木建設業向のTOPCONシビルステーション・CS-20がさらに使い易くなってフルモデルチェンジ。わずか4.3kgの超軽量、超コンパクトボディに、現場作業における使い易さの本質を適確にとらえた機能、卓越した基本性能を内蔵。軽快なフットワークと簡単操作で作業能率が飛躍的に向上します。今、トプコンから新たな叡智の誕生です。



POINT1.セオドライトと変わらない4.3kgの超軽量超コンパクトボディ。

POINT2.一目でわかる日本語キーパネルで簡単操作。

POINT3.卓越した基本性能

測距精度 ±(3mm+5ppm)m.s.e.(0~+40℃)

測距範囲 ビンホールプリズム 300m

1プリズム 700m※

※視程が約40kmで、雨あがりの曇った状態でかげろうがなく風が適度にある場合

- チルトセンサー内蔵により、鉛直角を自動補正。
- データ出力が可能で、データコレクタとのシステムリンクもOK。
- ビンホールプリズムをケースに収納、現場で即測量が可能。

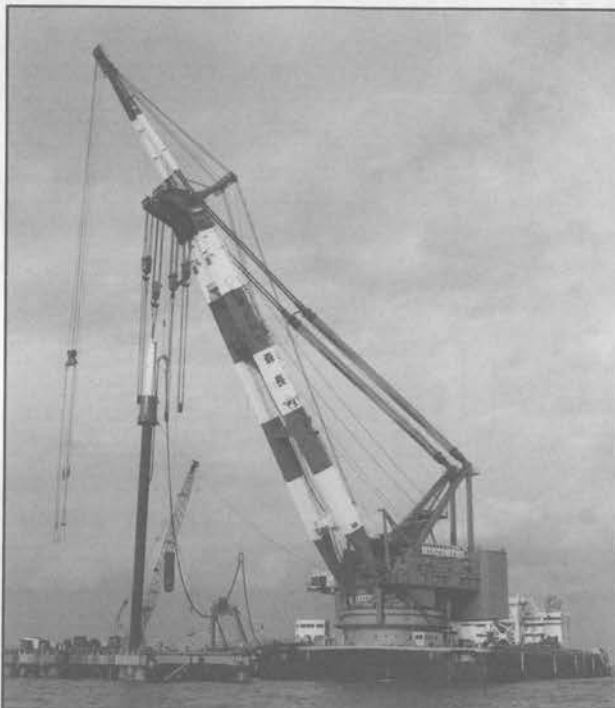
株式会社トプコン
〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎03(3966)3141(大代表)

札幌 011(726)7051
仙台 022(261)7639
高崎 0273(27)2430
大宮 048(643)3141

東京 03(3558)2513
横浜 045(313)3170
名古屋 052(971)1381
金沢 0762(23)7061

大阪 06(541)8467
広島 082(247)1647
高松 0878(21)1155

福岡 092(281)3254
鹿児島 0992(25)5811



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.

IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(OD)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2×55	2×152

※ S-70·250·400·800·1000·1600·2000·3000 types are also available.
 ※ Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel. Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required. No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 ☎(0799)54-0721(代)

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-600
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m

CL-400
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業45周年

コンパイク 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路舗装専門機)

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 FAX. (06) 961-9303
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6 FAX. (052) 361-5257
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991 FAX. (092) 471-6098
岡山 ☎ (022) 236-0235~6 FAX. (022) 236-0237
広島 ☎ (082) 293-3977-3758 FAX. (082) 295-2022
札幌 ☎ (011) 857-4888 FAX. (011) 857-4881

新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉤機は、このたび、我国最強掘削機RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 ……………240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧……54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲……………7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉤機株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

1992年(平成4年)12月号PR目次

—C—

クリエート・エンジニアリング(株).....	後付	2
コスモ石油(株).....	ク	32

—D—

デンヨー(株).....	後付	18
ドイツ商工会議所.....	ク	13

—F—

古河機械金属(株).....	後付	34
----------------	----	----

—H—

範多機械(株).....	後付	26
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	31

—K—

(株)鹿島出版会.....	後付	12
(株)嘉穂製作所.....	ク	25
栗田さく岩機(株).....	ク	11
コマツ.....	ク	3

—M—

マーテック(株).....	後付	22
マルマ重車輛(株).....	ク	6
丸友機械(株).....	ク	1
三笠産業(株).....	ク	17
(株)三井三池製作所.....	表紙	3
三井物産機械販売(株).....	後付	9
三菱自動車工業(株).....	ク	33
(株)明和製作所.....	ク	39
(株)森長組.....	ク	38

—N—

(株)ニチユウ.....	後付	23
内外機器(株).....	ク	7
(株)南星.....	ク	11
日本ゼム(株).....	ク	4
日本鋳機(株).....	ク	40

—O—

奥田工機(株)……………後付 10

—R—

(株) レンタルのニッケン……………表紙2・後付 12

(株) 流機エンジニアリング……………後付 14・15

—S—

サンエー工業(株)……………後付 19

サンテック(株)……………ク 28

酒井重工業(株)……………ク 29

新キャタピラー三菱(株)……………ク 35

神鋼コベルコ建機(株)……………ク 36

—T—

(株) トキメック……………後付 20

(株) トプコン……………ク 37

(株) トヨミツ……………ク 16

大裕(株)……………ク 21

(株) 東京鉄工所……………ク 24

(株) 東洋内燃機工業社……………ク 8

特殊電機工業(株)……………ク 5

東京流機製造(株)……………ク 27

—Y—

(株) 吉田鉄工所……………後付 30

吉永機械(株)……………ク 1

**MITSUI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A ロードヘッドダ

世・界・最・強



◀特長▶

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、
切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削動力は国内最大
300kW速切換型電動機を採用のため中
硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピック
の冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置（パワーコント
ロール）の組込みにより、切削負荷に
応じて自動的にドラムの移動速度及び
切削動力が効率良くコントロールされ
切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として
自走が可能、またケーブルクール設置
により電源ケーブルの取扱いが容易。

S-300Aの仕様

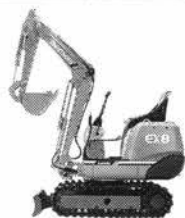
- | | |
|-------------|--------------|
| ●全備重量：90ton | ●第1コンベヤ：センター |
| ●切削高：6.5m | チェーン |
| ●切削巾：7.5m | ●第2コンベヤ：ベルト |
| ●切削断面：43㎡ | ●ドラム内散水：有 |
| ●切削動力：300kW | |



株式会社 **三井三池製作所**

本 店 〒103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006#代 FAX.03(3245)0203
札幌支店 電話011(251)5211#代 大阪支店 電話06(448)6851#代 福岡支店 電話092(271)8871#代
富山営業所 電話0764(32)7150#代 広島営業所 電話082(247)4548#代 三池営業所 電話0944(51)6116#代

小さなキッドが 大きな夢を運んできた!



選べる小さな高性能、「ランディキッド」シリーズ

人を選ばず、場所を選ばず、日本中で大活躍の「ランディキッド」。日立独自の油圧システムO.H.Sをはじめ、ハイグレードな機能をコンパクトなボディに凝縮した充実のラインアップがズラリ勢揃いしました。

ランディキッド Lucky Dream プレゼント

実施期間
'92.12.1~
'93.2.28



期間中、「ランディキッド」をご成約いただいた方にオリジナル・ブルゾンをプレゼント/さらに抽選で100組の方に素敵な夢をプレゼント。ぜひ、この機会をご利用ください。

ドリームその①

ご成約の方にもれなくうれしいプレゼント!

Landy KID
オリジナル・ブルゾン



ドリームその②

抽選で合計100組の方に素敵なプレゼント!

ドリーム
グルメ賞

産地直送、何が届くかお楽しみ!

ドリーム
ワールド賞

ハウステンボス他入場券付
リゾートホテル宿泊券



●実施期間/平成4年12月1日~平成5年2月28日

●当選発表/平成5年3月15日

(発表は賞品の発送をもってかえさせていただきます。)

●詳しくは、最寄りの日立建機、支店、営業所までお問い合わせください。

Landy KID



日立建機株式会社 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

