

建設の機械化

1993 APRIL No.518 JCMMA

4

- * 低騒音型建設機械の指定 (平成4年度第2回分)
- * グラビヤ*平成4年度除雪機械展示・実演会 (札幌)



W 500 コールド・ミリング・マシン サンテック株式会社

レンタル&販売

深掘り



23m型

15M型・23M型

バケツ 容量	0.7m ³	0.4m ³
最大掘 削深さ	15m	23m
ヘー ス体	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

1993年

第31号

建設の機械化

1993年4月号

JCMA

建設の機械化

1993.4

No.518



◆巻頭言 農業農村整備事業の現状……………	佐藤昭郎	1
土質地盤に構築されたロックフィルダムの施工——堤頂長日本一の底原ダム（石垣島）——……………	米谷敏・赤島正晃・野口信一	3
農業用水トンネルの鋼板内巻工法による改修事例……………	中田利男・後藤文夫・愛場義豊 ・竹内貴司・柿崎稔	12
湖沼等の浚渫における真空吸引圧送工法の開発……………	山崎雅博・伊藤正明・宮中克徳	21
巨大空間を有する特殊架構鉄骨の建て方——ららぽーとスキードーム工事施工例——……………	益山賢也・斉木宣夫・木下秀夫	29
ファジィ理論を用いたトンネル換気システムの概要と適用結果——山梨リニア実験線朝日トンネル——……………	菊池雄一・和田利彦・深井日出男 ・河野重行・岩城修一・西川一正	35
◆ずいそう 南極の基地造り……………	島村英紀	40
◆ずいそう 新潟の雪・酒・女……………	森正孝	42
山留め用鋼材ハンドリング機（REXY）の開発……………	勘田俊正	44
レーザを用いたラフネス計測法と実施例……………	福原敏彦・丸山達也	49
欧米における建設機械の安全規制と標準化について……………	瀬田幸敏	54

グラビヤ——平成4年度除雪機械展示・実演会（札幌）

平成4年度除雪機械展示・実演会（札幌）見聞記……………	大島精壽	59
平成4年度建設機械と施工法シンポジウム……………		63
低騒音型建設機械の指定（平成4年度第2回分）……………	建設省建設経済局建設機械課	71



◆トピックス	76, 77, 78
◆建設機械化技術・技術審査証明報告	
混合装置付バケット (BM 07) (埼玉八栄工業)	82
◆新工法紹介 04-84 低空間用杭打システム/04-85 携帯型タイ ル剝離検知器/04-86 高層ビル自動施工システム「スマートシ テム」/04-87 全天候型自動ビル建設システム (MCCS)	調査部会 84
◆新機種紹介	調査部会 88
◆文献調査 走行車をプラスチック製防護柵で止める/JCB 社によ り公開されたサイドアーム式のスキッドステア/かん木伐採・処 理用省力機械/坑道天端刮ぐ機	文献調査委員会 94
◆整備技術 油圧作動油分析機器の紹介	整備部会 97
◆統 計	調査部会 102
行事一覧	103
編集後記	(森・穴見) 106

◇表紙写真説明◇

Wirtgen 社製
W 500 コールド・ミリング・マシン
〔輸入・販売・アフターサービス〕
サンテック株式会社

本機は、Wirtgen 社製の常温路面切削機であり、次のような特長を有する

- ① 107 PS の高馬力と 3 輪駆動の高いけん引力により不整地やスロープでも適切な駆動力を発揮する。
- ② 切削ドラムは短時間で交換できるシステムになっており、いろいろなオプション仕様のドラムに簡単に交換できる。
- ③ 3 輪駆動のフロントホイールは 72°ステアリン

グが切れるので操作性がよく、マンホール回りも簡単に切削できる。また、右後輪は切削ドラムの前に転回できるので、縁石ぎりぎりの切削も可能である。

④ 80 mm と 40 mm 幅の溝切削用のセグメントを本体の右外側に取付けることができ、油圧駆動のためアップカットやダウンカットでも切削することが可能である。そのドラムには安全のためのカバーを取付けることができ、また、散水装置で散水できるので防塵とビットの摩耗が軽減される。

＜本機の主な仕様＞

切削幅	500 mm
切削深さ	0~160 mm
エンジン出力	107 PS (水冷)
総重量	6,500 kg
本体幅	1,650 mm (右タイヤ引込時 1,300 mm)

第44回通常総会の開催

本協会は創立以来44年を経過いたしました。この間、本協会の目的とする建設の機械化の推進に努力し、幾多の成果を上げて今日の隆盛を見るに至りましたことは、偏に皆様のご支援ご協力の賜と深く感謝いたしております。

お蔭をもちまして本協会の平成4年度の事業は滞りなく終了いたしました。つきましては定款に従い下記により第44回通常総会を開催いたします。

記

1. 日 時 5月20日(木) 16:00~17:30
2. 場 所 東京プリンスホテル・プロビデンスホール(2階)
東京都港区芝公園三丁目3番1号
電話 (03) 3432-1111 (代)
3. 議 題
第1号議案 平成4年度事業報告承認の件
第2号議案 平成4年度決算報告承認の件
第3号議案 1) 平成5年度補欠理事選任に関する件
2) 理事会の報告
第4号議案 平成5年度事業計画に関する件
第5号議案 平成5年度収支予算に関する件
第6号議案 各支部の平成4年度事業報告・同決算報告承認の件
及び平成5年度事業計画・同収支予算に関する件

平成5年度 「建設機械と施工法シンポジウム」論文募集

本協会では毎年関係官公庁及び会員から日頃の研究、技術開発などの成果を「建設機械と施工法シンポジウム」において発表していただき、建設機械と施工法に関する技術の向上につとめております。この「建設機械と施工法シンポジウム」は昭和50年度から毎年実施されており、平成4年度より「加藤賞」の選考対象となっている当協会の主要行事のひとつであります。つきましては、下記の要領により「平成5年度 建設機械と施工法シンポジウム」の論文募集をしますので、多数有意義な論文の応募を期待しております。なお、製品の紹介程度のものは発表の対象としないので予めご了承下さい。

1. 期 日：10月21日（木）～22日（金）（2日間）
2. 場 所：機械振興会館（地下3階）研修1・2号室
3. 論文内容：（記載例）

建設機械および施工法に関する内容で技術の進歩に寄与するもの。

①新しい建設機械および施工法に関する技術的な説明または調査・研究結果などの報告

②建設機械の試作・改良・開発などに関する報告

③特殊な施工法などに関する報告

（注）1） 宣伝色の強いものは不可とする。

2） 論文申込みの際は、関係先と充分調整の上ご提出下さい。

4. 論文形式：1テーマは4頁（B5判）（1頁＝45字×36行…6,480字）
 - 1) 原稿用紙はそのまま縮尺・印刷のため、ワープロ、タイプで作成して下さい。
 - 2) 図表（トレース済み）、写真（白黒）を含む。
 - 3) 図表、写真は「オリジナル」を縮尺コピーし、原稿用紙に貼り込む。
5. 発表件数：40テーマ（応募の中から40テーマを対象）

審査委員会で「申込書」の内容を審査し、採用が決定次第、原稿用紙を送付します。

なお、原稿提出期限は7月末日を予定
6. 発表時間：20分（質疑・応答の時間を含む）
7. 申込締切：5月31日（月）（厳守）
8. 問合せ／申込先：〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
（社）日本建設機械化協会 シンポジウム係（佐々木）
TEL (03) 3433-1501
（注）申込書については上記事務局までお申込み下さい。

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)トアック相談役
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)エミック取締役	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 尙	(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
土山 正己	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

農業農村 整備事業の現状

佐藤 昭郎



「建設の機械化」の巻頭言の場をお借り致しまして、私どもが実施しております農業農村整備事業と現在取り組んでいる政策について紹介させていただきます。

我が国は、古くから人の手で農地を拓き、水を確保し、山間のわずかな土地までも水田に変え、経済基盤としての農業生産を拡大させながら、自然と共存した地域社会を育み、我が国独自の伝統・文化・社会、経済を発展させてきました。さらに急激な経済成長の過程において、農村は優秀な労働力の供給を続け、高度工業化社会を担ってきました。しかし、効率性や「物の豊かさ」を追求しながら発展してきた我が国の経済社会は、農業の生産性を上げる一方で、世界最大の農産物輸入国となり、豊かな食生活は実現しましたが、反面、農業や農村を取り巻く情勢を大きく変化させました。すなわち、農業就業人口の減少、耕作放棄地の増大、食料供給力の低下、農村の高齢化等が進み、地域社会の維持も困難になってきているところもでてきています。このため、農業の生産性を確保し国民への安定的な食料の供給を行うとともに、住みやすい農村を目指した農村地域社会の活性化と農地の持つ環境保全機能を評価し、中山間地等を保全・維持して行くことが必要です。

農業は、自然の影響を受けながら自然を利用する産業として経済効率だけでは割り切れない面があり、食料の確保・国土保全・環境保全等、多様な機能を有する産業であることを認識することが必要です。そのうえで基本となる農業経営を安定させるには、農家の経営意識の高まりとともに優良農地の保全や分散農地の集団化を図り、経営規模の拡大、生産性の向上と新たな経営体による先進的経営を行い、他産業なみの賃金と労働条件を確保しなければなりません。

また、これまで農村地域は、都市に比べて生活環境の整備が遅れており、過疎化の原因ともなっていることから農村の優れた生活環境を見直し、条件の整備を進め快適

な農村を作り出すことによって、若者の定住を促すことが必要です。

さらに、これらの農業が営まれている地域には国土や環境を保全する機能があることから、この機能を維持増進するよう努めて行かねばなりません。

これらの施策の実現のためには我が国固有の条件である急峻な国土と高地価という、ECや米国に比べて不利な条件を克服し、生産基盤を着実に整備して行くことが必要であり、これらについて国民の合意と、国際的な理解が求められています。私どもが進めております農業農村整備事業は、農業生産に必要な土地と水の整備と農村の生活環境を整備することにより、我が国の農業と農村の健全な発展を図ることを目的として実施されており、平成5年度からは第四次土地改良長期計画（平成5～14年度計画事業量41兆円）を策定し、新たな展開を図ろうとしております。

平成5年度は国の一般公共予算の約14%に当たる1兆1,500億円の国費が計上され、かんがい排水施設の整備、圃場の整備、農道の整備、農村環境の整備、農地防災施設の整備など全国で実施される事業量は約1兆9,500億円になります。その事業内容はダムの建設から、水路、農道、農地の整備、防災施設、集落排水のパイプの設置まで多岐に分かれており、事業実施にあっては事業費用の一部を農家が負担するという事業の特質も考慮し、各地で創意・工夫が積み重ねられ、新しい工法や新しい機械の導入が試みられております。このように農業農村整備事業にとって機械化の進展に見られる新技術の開発導入は、施工の合理化はもちろんのこと、農家負担の軽減に大きな貢献をすることになり、積極的に取り組むべき重要な課題と考えております。

最後になりましたが、私どもの実施しております農業農村整備事業に対しまして、食料の安定的供給の確保をはじめ、国土保全・環境保全に重要な役割を果たす事業であることを御理解いただくとともに、温かい御支援をたまわりますようお願いいたします。巻頭のことばとさせていただきます。

土質地盤に構築されたロックフィルダムの施工

—堤頂長日本一の底原ダム(石垣島)—

米谷 敏* 赤島 正晃**
野口 信一***

1. はじめに

底原ダムは、沖縄県石垣島の中南部に展開する水田、畑地3,460haの農地に、農業用水を供給する国営宮良川農業水利事業の基幹施設として建設されたロックフィルダムである(表-1参照)。

石垣島は、沖縄本島から南下すること430km、琉球列島の南端、八重山群島の中にあり、コバルトブルーの海に囲まれた美しい島である。島の総面積258km²、人口42,000人、沖縄県で3番目に大きな島で、群島の産業経済の中心となっている。

気候は、亜熱帯海洋性気候に属し、年平均気温24℃、年平均湿度79%、年平均降水量2,100mmと本土と異なる気象条件を呈しており、これがダムの施工に特異性をもたらした。

昭和46年にこの地方を見舞った連続干天191日におよぶ大干ばつによって、農作物、畜産は壊滅的な被害を受けた。こうした被害の中で、地元からの水源施設の整備に対する強い要請が契機となって、農林水産省が石垣島農業開発調査団を現地に派遣し、その翌年の本土復帰と同時に、この事業の実施調査、設計に入った。

ダムの本体工事は、昭和58年9月から着手し、平成元年5月に盛立を完了した。平成2年9月より試験湛水

表-1 底原ダムの諸元

ダム名	底原(ソコバル)ダム
型式	ゾーン型フィルダム
河川名	2級河川宮良(ミヤラ)川水系底原川
位置	沖縄県石垣市字宮良
発注者	沖縄総合事務局
施工者	前田建設工業・清水建設・西里建設共同企業体
工期	1983.8~1991.3
堤高	29.5m
堤頂長	1,331m
堤体積	3,226,300m ³
集水面積	5.04km ²
湛水面積	1.38km ²
総貯水容量	13,000,000m ³
有効貯水容量	12,850,000m ³
設計洪水位標高	41.3m
常時満水位標高	39.5m
設計洪水流量	300m ³ /s
洪水吐	扇形自由越流式(シュート式)
取水施設	斜樋式 最大取水量2.2m ³ /s
基礎地盤	第四紀洪積堆積層および古生代片岩類

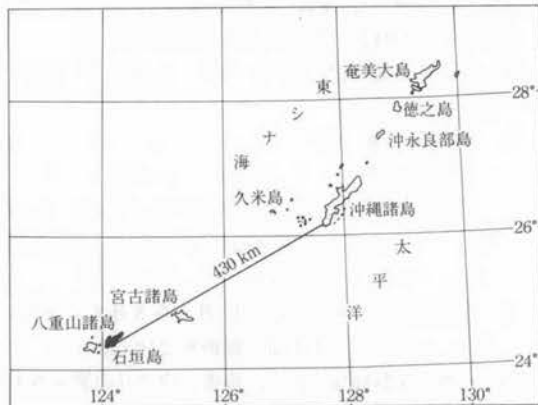


図-1 位置図

表-2 全体工程

	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4
基礎掘削	■									
基礎処理	■	■	■	■	■	■				
堤体盛立		■	■	■	■	■				
閉塞工事							■	■		
整備工事								■	■	■
試験湛水									■	■

* YONETANI Satoshi

前田建設工業(株) 中部支店長島ダム作業所長

** AKASHIMA Masaaki

前田建設工業(株) 九州支店天神ダム作業所長

*** NOGUCHI Shinichi

前田建設工業(株) 九州支店底原ダム作業所長



写真—3 着工前のダムサイト（左方が上流）昭和59年9月



写真—4 超湿地帯で活躍する水陸両用バックホウ

とであった。工事は、まず排水用トレンチを縦横に設け（写真—3参照）、湿地帯の水位低下対策から着手した。トレンチの掘削は進入路をつけながらバックホウにて行ったが、それも困難な場合は、水陸両用バックホウやクラムシェルも投入した（写真—4参照）。

掘削方法は、仮設道路を葉脈状に取付け、超湿地用ブルドーザも使用したが、バックホウによる掘削積込を主体とした。設定工期が5カ月と短く、雨季に入ってスコールのような雨がしばしば降るため作業は難航したが、昼夜兼行の作業体制を敷き、悪条件を克服して予定通り進捗した。仮設道路に投入した購入碎石は50,000 m³にも達した。

（1）主要機械

掘削に使用した主要機械を表—3に示す。土捨場までの平均運搬距離は約1 kmであった。

（2）掘削判定基準

基礎地盤の設計数値は表—4に示すとおりであるが、現場での判定は代用特性として、以下の試験を行い設計値の判定基準とした。

- 粘性土 コーン支持力試験

表—3 掘削の主要機械

機械名	規格	台数	用途
バックホウ	3.3 m ³ 級	2	掘削積込
〃	0.9 m ³ 級	2	〃
〃	0.7 m ³ 級	2	〃
〃	0.6 m ³ 級	2	〃
〃	0.3 m ³ 級	2	〃
〃	0.4 m ³ 級	1	水陸両用トレンチ掘削用
ブルドーザ	21 t級湿地	2	掘削補助
〃	15 t級	1	〃
ダンプトラック	32 t級	11	運搬
〃	11 t級	14	〃
クローラクレーン	40 t級	1	クラムシェル用

表—4 基礎地盤の設計数値

地層名	剪断強度定数		透水係数
	粘着力C	剪断抵抗角φ	
粘質土Ⅰ	4.1 t/m ²	18度	1×10 ⁻⁴ cm/sec
粘質土Ⅱ	7.8 t/m ²	17度	5×10 ⁻⁵ cm/sec
砂質土Ⅰ	4.1 t/m ²	18度	5×10 ⁻³ cm/sec
砂質土Ⅱ	6.3 t/m ²	18度	5×10 ⁻⁴ cm/sec

• 砂質土 乾燥密度試験

基礎掘削は一次掘削までとし、二次掘削（仕上げ掘削）は盛立工程に合わせて施工した。基礎掘削の施工フローを図—3に示す。

（3）地盤検査

仕上げ掘削50 cmを残し、20 m格子の位置で土質試験を行い、その結果に基づいて地盤検査を受けた。1回に受検する面積は約30,000 m²で、河床部は9回に分けて2年かけて受検した。基礎の主体が粘質土および砂質土であるため、直射日光に当たるとクラックが発生する。したがって、仕上げ掘削は、短期間にコンタクトコアを施工できる範囲にとどめ、仕上がった部分は、ただちにシート養生を行う等細心の注意を払って施工した。

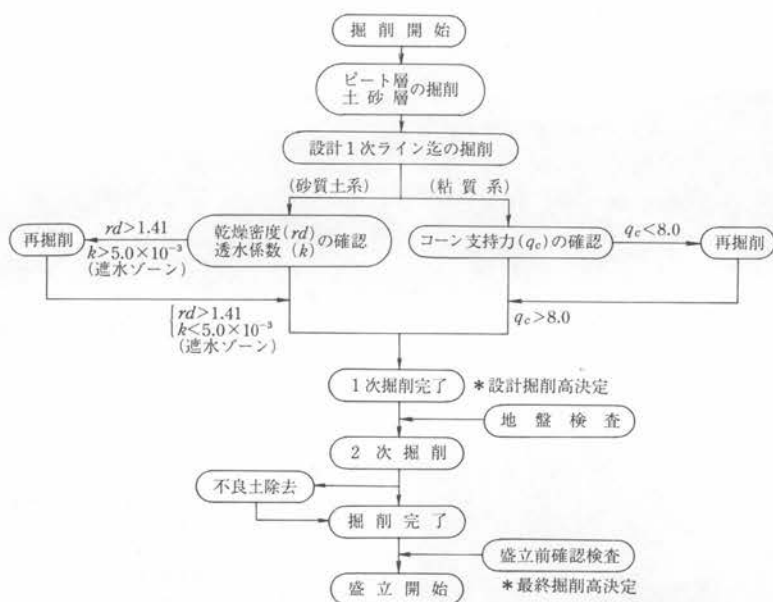


図-3 基礎掘削フロー図

3. 基礎処理

(1) 設計の概要

一般に、岩盤上に築造されるフィルダムの場合、基礎は十分な支持力を有することが多く、基礎処理の主体は岩盤内の節理、割れ目等からの漏水対策として遮水ゾーン直下にカーテングラウチングが施工されることが多い。しかし、当ダムの基礎は砂礫、シルト、粘土から成るいわゆる土質基礎であるため、通常セメントグラウトによって十分な透水性の改良を期待することは困難である。さらに基礎が軟質であることから最大荷重の作用する遮水ゾーン直下でのグラウチングは、変形等によってその機能が損なわれる不安もあった。実際、盛立完了時に基礎地盤の沈下量は最大で20 cm程度に達した。

幸い、ダムサイト近傍から豊富な遮水性材料が得られるため、当ダムにおいては水平ブラケットにより漏水の低減を図るよう計画され、これが基本的な止水工法となっている。水平ブラケットは、本堤コアとの接続を考慮して堤内に配置されている(図-2参照)。

しかし、基礎地盤からの漏水およびバイピング、あるいは洪積堆積層内に挟在する砂礫層からの漏水に対してより高い安全性を確保するため、作用する堤体荷重が小さい水平ブラケットの上流端にグラウチングを施工したが、これは止水性の改良というより、むしろ地盤の均質化を図り、水密性を高めることに重点をおいたものである。

なお、左右岸のアバット部は古生代の片岩類を基礎と

しているため、一般的なカーテングラウチングで対処した。

(2) 施工実績

河床部のブラケットグラウチングは、改良目標値が透水性係数で $k=1 \times 10^{-4}$ cm/s、施工深度が8~12 mでステージ工法を標準としたが、一部、二重管工法も採用した。施工範囲1,030 mに対し、ボーリング延長で約16,000 mであった。

アバット部カーテングラウチングおよびリムグラウチングは、改良目標値が $k=5.0 \times 10^{-5}$ cm/s、施工深度が9~19 mでステージ工法にて施工した。施工範囲440 mに対し、ボーリング延長で約18,000 mであった。

これにテストグラウチング等を含めて、総ボーリング延長は38,800 mで、総セメント使用量は約4,500 tであった。

4. 堤体盛立

当ダムは堤敷面積が広いので、全域を同一標高で盛立するのは困難である。ダム軸方向に4ブロックに分割して地盤検査の工程も考慮して盛立を行った(写真-5参照)。

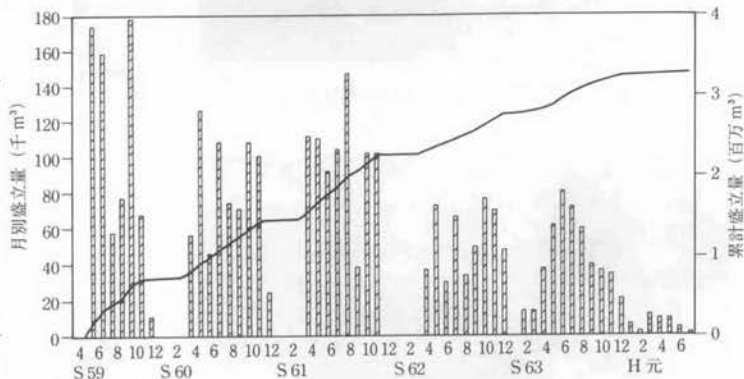
盛立の基本方針として、12月から3月までの雨季は、盛立を中止(越冬)した。しかし、基礎地盤の沈下を考慮して年間最大盛立高が8 mと定められていたので、全体の盛立工程には十分対処することができた。ゾーン別の盛立数量を表-5に、盛立実績を表-6および図-4



写真一五 盛立状況（右岸より左岸を望む）昭和62年7月

表一五 ゾーン別の盛立数量

(単位: m ³)		
名称	仕様, 規格	数量
上流仮締切堤	遮水材 粘質土	139,500
ゾーンI	遮水材 粘質土	556,140
ゾーンII	遮水材 粘質土	418,500
ゾーンIII	半透水材 軟岩	1,641,370
ゾーンIV	フィルター 砕石	27,930
	リップラップ	279,140
インターセプタ	砂	140,460
水平ドレーン	砂, 単粒砕石	24,510
計		3,227,550



図一四 盛立実績図

表一六 最盛期の盛立実績

(単位: m ³)			
	ゾーンI, II材	ゾーンIII材	全体
日平均盛立量	2,600	2,700	5,500
日最大盛立量	6,700	6,200	9,700
月平均盛立量	49,000	50,000	93,000
月最大盛立量	95,000	110,000	177,000

(d) リップラップ材

当初は原石山から産出する中硬岩の片岩を予定していたが、賦存量が設計量の35%程度しかないため、島内に産出する花崗岩の転石を小割りし、購入材としてまかになった。

に示す。

(1) 盛立材料

(a) 遮水材

設計数量1,144,000 m³に対し、当初は貯水池内にて得られる粘性土をすべて直送にて使用する計画であったが、調査の結果、直送使用できるのは設計量の40%程度であり、それ以外は含水比が高く、また粘土分も多いことからそのままでは使用できないことが判明した。そこで、原石山から産出するD級の片岩破砕材とブレンドすることで解決を図った。

(b) 半透水材

原石山から産出する片岩のCL~CM級を使用した。

(c) インターセプター材(フィルタ材)

島内の砂は石灰質であり安全性に問題があるため、台湾より川砂を輸入して使用した。2,000~10,000tのバージ船で運搬したが、冬は海が荒れるので夏場に集中して運び現場にストックして対応した。

(2) 遮水ゾーンの盛立

遮水ゾーン(写真一六参照)の盛立は、まき出し厚さ30cm, 17t級タンピングローラによる8回転圧を標準とした(写真一七参照)。インターセプタとの境界部は8t級振動ローラで転圧した。作業終了時には、フラットローラで平滑に仕上げ、乾燥防止および降雨対策とした。



写真一六 遮水ゾーンの盛立状況



写真-7 タンピングローラによる転圧状況



写真-8 散水状況



写真-9 かき起こし状況

また、夏場は材料表面の乾燥が速いので噴霧式の散水車（写真-8参照）を常備し、最適含水比の管理に配慮した。なお、盛立作業の再開にあたっては、かき起こしを入念に行った（写真-9参照）。遮水ゾーンの盛立フローを図-5に示す。

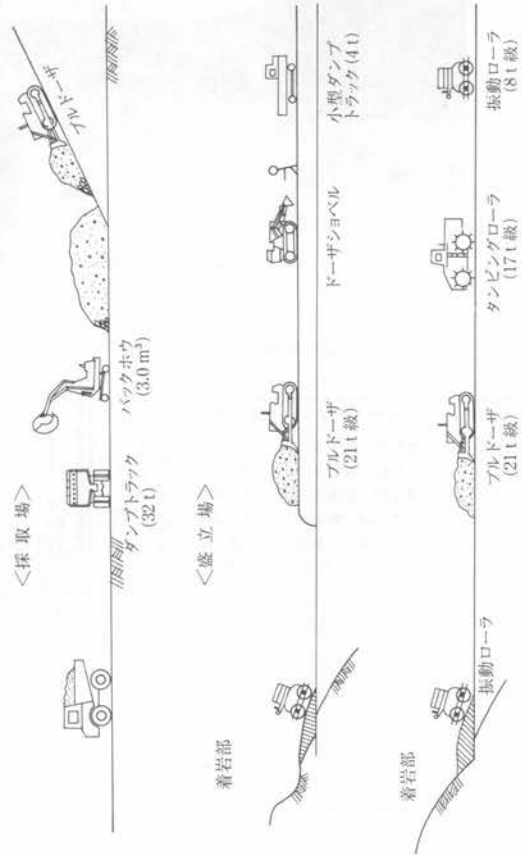
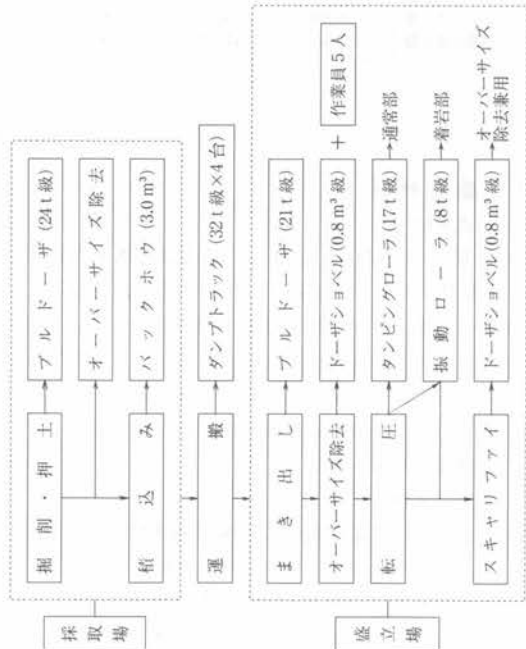


図-5 遮水ゾーンの盛立フロー



さ 50 cm, 11 t 級振動タンピングローラによる 8 回転圧を標準とした。インターセプタとの境界付近に大塊が集中しないよう留意して施工した。図-7 に半透水ゾーンの盛立フローを示す。

(5) 透水ゾーンの盛立

透水ゾーンは、フィルタ層、ロック下層およびロック上層に分けられる。フィルタ層の盛立は、まき出し厚さ 30 cm, 8 t 級振動ローラによる 4 回転圧を標準とし、ロック下層は、まき出し厚さ 80 cm, 15 t 級振動ローラによる 6 回転圧を標準とした。ロック上層はリップラップと称するゾーンで(写真-12 参照)、粒径 500 mm 以下の材料をベッド材として、その上に粒径 1 m 程度の中硬岩を張石工法で施工した(写真-13 参照)。盛立は 0.7 m³ 級のバックホウを使用し、空隙には「間詰め」として小

塊をクサビ状に打込んだ(写真-14 参照)。間詰めはすべてハンマを使用しての人力作業である。また、リップラップ材の大半が球形の花崗岩の転石を二分割にした材



写真-13 リップラップの施工状況



写真-12 透水ゾーンの盛立状況



写真-14 リップラップ全景

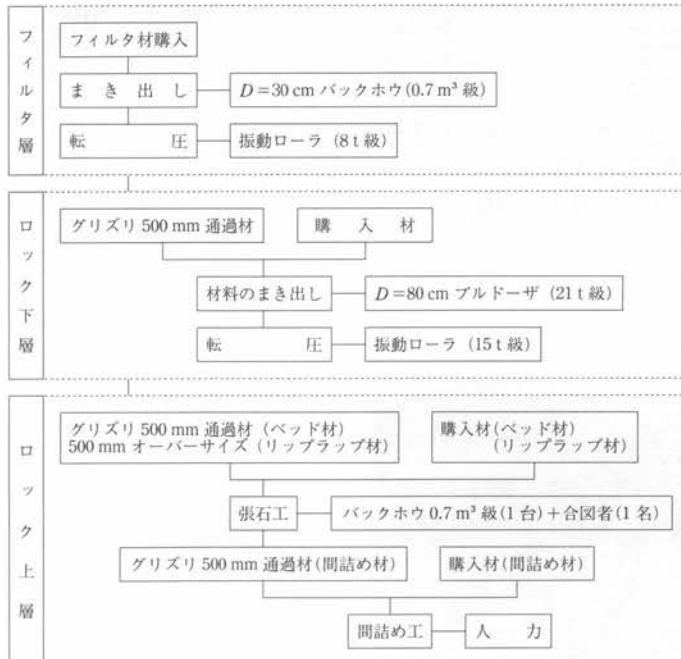


図-8 透水ゾーンの盛立フロー図

表一七 盛立主要機械の組合せ

機 種	能力	基盤部	標 準 部				作業内容
			ゾーン I・II	ゾーン III	インター セプト		
		Aセット	Bセット	Cセット	Dセット		
バックホウ	3 m ³	(台)	(台)	(台)	(台)	積 込	
"	1.6 m ³	1				"	
"	0.6 m ³				2	積込、推出し	
ホイローダ	7.7 m ³			1		積 込	
ブルドーザ	21 t級	1	1	1		積込、推出し	
"	24 t級	1	1			"	
"	34 t級			1		掘 削	
ダンプトラック	11 t	4			3	運 搬	
"	32 t		4	5		"	
コンバクタ			2			転 圧	
ドレーザ						"	
フラット	7 t級	2			(1)	"	
ローラ						"	
"	11 t級			2		"	

(注) ゾーンI・IIは透水ゾーン
 ゾーンIIIは半透水ゾーンのことである。
 なおインターセプトとは一般的にフィルタと呼ばれるゾーンである。

料であるため施工は容易ではなかった。図一八に透水ゾーンの盛立フローを、表一七に主要機械の組合せを示す。

5. 仮設備等

冒頭にも述べたとおり、当地の気候および地域性に起因する問題が3点ある。塩害、高温多湿そして台風である。塩害については、仮設建物、濁水プラント、各種仮設材そして重機・車輛類にわたるまで鉄類は腐食が激しく、耐用年数が通常の半分程度である。何回も塗装したり非鉄材料に変更したり、めっきを施したりと維持管理には大変苦労した。高温多湿という点では、仮設建物の壁や床に使用している木材が腐食しやすく、白アリの害が追い打ちをかける。さらに、カビの被害に悩まされる。

体質によっては人体の皮膚にまでカビが生える。何よりも熱帯夜の連続で眠れない。仮設建物の床は工事半ばで全面張替えを余儀無くされ、事務所、食堂等はすべて土間コンクリートにビニルタイル張とした。また、宿舎には作業員も含めて全室にエアコンを装備した。台風については、襲来頻度もさることながら、この地域での特色は進行速度が遅いため被災時間が長いことである。対策として、仮設建物はすべて平屋とし、屋根の養生や窓枠にパネルが脱着できるようにする等、雪国の「雪囲い」を彷彿させる設備となった。工事看板等その他の設備についても、風速 60 m/s を設計の基準とした。

フィルダムにおいて最も重要な仮設備は工事用道路である。当工事でも道路幅員、路盤厚等は標準より格段に大きくし、維持管理に神経を使った。この先行投資が5年に及ぶ盛立の効率、安全性の向上に大きく寄与したと考えられる。

6. おわりに

いまダムは試験湛水中であるが、この小稿が掲載される頃には供用開始されているものと思われる。そして、エメラルドグリーンの海に囲まれた南国の素晴らしいこの離島で、これから永遠の時を刻んで行くのであろう。仮排水路に着工以来11年、この間無災害継続時間は170万時間を超えた。平成2年には労働大臣優良賞、農林水産大臣賞受賞という栄にも浴した。これらは、発注者ならびに関係諸官庁の皆様の御指導と、企業体職員ならびに協力業社各位の御努力の賜物であり、本稿をお借りして深く感謝申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 豊島弘三、「底原ダムの設計と施工について」、ダム日本、No.549

農業用水トンネルの鋼板内巻工法による改修事例

中田 利男* 後藤 文夫**
 愛場 義豊*** 竹内 貴司****
 柿崎 稔*****

1. はじめに

本地域は、信濃川下流に沿って大きく展開している越後平野の西南部に位置する。田畑約4,900 haの穀倉地帯である。この地域の用水施設は、終戦直後の混乱期において、食料増産と民生安定の使命を担って、地域一帯の耕地の用水改良と併せ開田用水の確保を図り、農業経営の安定合理化を図る目的で、昭和21年国営信濃川左岸用水改良事業（一期事業）として実施され、18年を要して昭和39年に完了した。

しかし、近年に至り施設の老朽化と営農形態の著しい変化により、既存の用水施設では対応が困難な状況となり、国営信濃川左岸二期農業水利事業により、抜本的な改修を昭和54年度に着手し、現在実施中である。

特に用水トンネル（6本総延長5.8 km）の老朽化が著しいうえ、土被りの少ない部分でのトンネル地表部の陥没等による住宅、宅地への被害が発生し、早急に改修する必要があった。改修に当たっては、現況調査を行うとともに、老朽化の状況、現場施工条件、既施設とのかねあい、工期、経済性等を十分検討し、3、4、5号トンネルにおいて鋼板内巻工法を採用し実施した（鋼板内巻

工法による改修延長：3号693 m、4号426 m、5号290 m）。

施工は、農業用水の落水後～通水開始までの6カ月間の工期しかないため、種々工夫した。特に専用台車の開発によってインバート材、クラウン材の二分割として工場製作した鋼板を、通水断面を確保できるよう省スパー



写真-1 施工前の既設トンネル状況



写真-2 鋼板内巻改修工事完了後のトンネル状況

* NAKATA Toshio

農林水産省北陸農政局信濃川左岸二期農業水利事業所長

** GOTO Fumio

農林水産省北陸農政局信濃川左岸二期農業水利事業所工事課長

*** AIBA Yoshitoyo

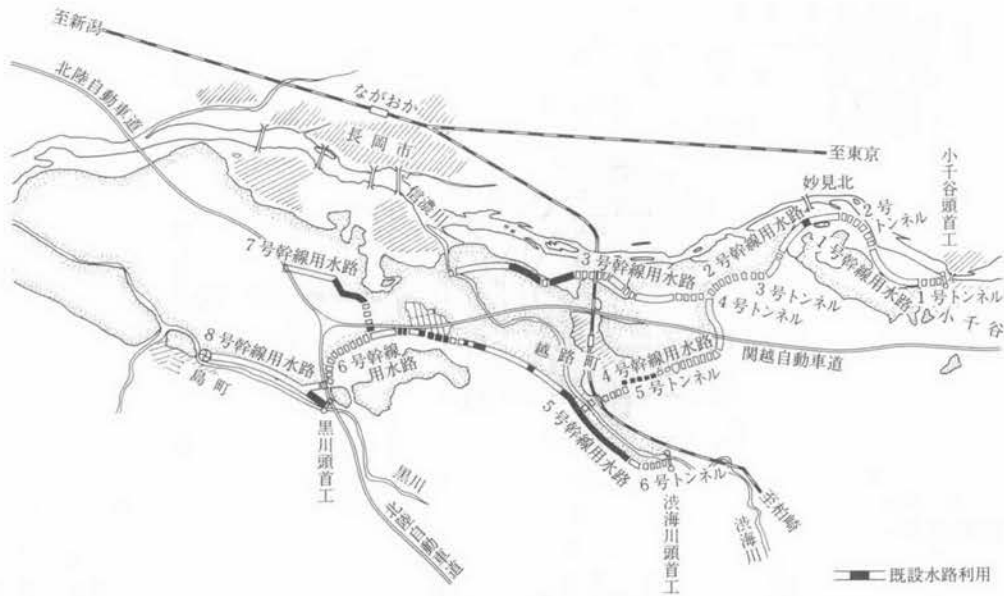
農林水産省北陸農政局信濃川左岸二期農業水利事業所工事係長

**** TAKEUCHI Takashi

新日本製鐵（株）水道・水処理施設部掛長

***** KAKIZAKI Minoru

新日本製鐵（株）水道・水処理施設部



図一 国営信濃川左岸二期土地改良事業計画図

スで既設トンネル内での施工が可能となった（図一、写真一、写真二参照）。

2. 改修計画の検討

(1) 改修計画の概要

二期事業計画の施設改修の基本方針は、施設状況の現地調査並びに用水計画による施設能力と過去30年間における管理実態に基づいて、

- ① 施設の耐用年数
- ② 現地調査の老朽度状態
- ③ 水路計画断面（安全性・地域への影響）

の諸点から総合的に検討し、改修区間を決定しているが、主要工事計画は、小千谷頭首工および渋海川頭首工、黒川頭首工の部分改修をはじめ、用水路改修（8条）総延長31 kmを行うものである。

(2) トンネル改修計画と実施状況

用水路改修31 kmのうち、トンネルの改修は8本・総延長5.8 kmあるが、1号トンネルおよび2号トンネルは、内巻盤下げ工法、3号、4号、5号（一部）は銅板内巻工法を採用した（図一参照）。

(3) 3号、4号トンネルの改修計画

(a) 現況施設の概要

本施設は、昭和24～27年に施工されたものであり、関連施設を含め1,660 m区間を検討の対象としたが上流から、

① 暗渠（ボックスカルバート等）	79 m
② 3号トンネル	1,051 m
③ 暗渠（ボックスカルバート）	58 m
④ 開渠	44 m
⑤ 4号トンネル	428 m
計	1,660 m

である。

(b) 3号トンネルの現況および地質

(i) 現況

本トンネルは、戦後の物資不足時代の昭和24～27年にかけて施工されたものであり、ライニングの摩耗が甚だしく、風化、はく脱が随所に見られ、なお、部分的に偏圧によるクラック発生箇所もあり、10年経過した昭和37年に上流部約640 mの補強工事（アーチサイド部は、鉄筋補強モルタル吹付 $t=10$ cm、インバートは、 $t=30$ cm 鉄筋コンクリート現場打）が実施されているが、現在もなお、この区間からの漏水が多く、漏水箇所のほとんどは山側に集中している。この補修工事により断面不足を生じ、上流にせき上げ背水を生じている。

(ii) 地質

本路線は、小栗田原段丘の東斜面断崖下部を通り、トンネル路線としては、劣悪条件下にあり、地下水の集水暗渠的存在となっている。

地質は、坑口より約400 mまでは、魚沼層の礫層であるが、これより下流部は、小栗田原段丘堆積層（礫層と泥岩層の互層）を貫通しており、土被りも5～25 mと薄い。この段丘層は N 値50程度、透水係数 $K=1 \times 10^{-2}$ cm/s と極めて透水性が高い。

- ② 所定の耐久性を有すること
- ③ 水利構造的に安定であること
- ④ 維持管理が容易な構造であること
- ⑤ 落水期間中に工事が可能であること
- ⑥ 経済性に優れていること

(iii) 改修案の決定

前述した、制約条件および改修の基本的事項をすべてクリアし、施工性、安全性、水利条件、経済性で最も優れている鋼板内巻工法による改修とした。

なお鋼板内巻における通水能力の検討においては、縦横断測量の結果に基づき、

① 最小アーチ断面より5cm（施工上の標準隙間）小さい内巻断面とした

② 敷高は上下流水路に合せ、水利計算を実施して必要水量が確保できる断面を決定した。

この計算において、通水断面が7%減少するが通水能力は、5%向上する。粗度係数は既設トンネルを、0.015、改修後を0.013とし、フリボードをトンネル内空高さの20%とした。

3. 鋼板内巻工法による設計と施工

(1) 工法の概要

本工法は、既設トンネル断面より僅かに小さい相似形断面の鋼板を、スプリングラインより上部のクラウン材、下部のインバート材の二分割として工場製作し、現地搬入後、専用台車により既設トンネル内への運搬・据付けを行い、その後溶接接合するトンネル改修工法である。

(2) 設計

本工法の設計は、既設トンネルの土質ボーリング調査および坑内路線・横断測量結果等から設計条件を設定し、トンネルの必要通水量により通水断面を決定した後、内巻鋼板の断面構造検討を実施した。

(a) 内巻鋼板の断面構造検討

既設トンネルが土圧および上載荷重を将来的に負担できないものとし、内巻鋼板が土圧・上載荷重および地下水による水圧の全荷重を負担することとして構造検討した。

まず、土圧に対する検討は、内巻鋼板上に上載荷重、鉛直土圧（テルツァギーのゆるみ土圧）、側土圧、地下水圧および鋼板自重が作用するものとし、地質調査に基づいてN値50相当の周辺地盤バネ（非線形バネ）で支持された馬蹄形鋼板構造を、「有限要素法による汎用非線形構造解析プログラム」により解析し、最大発生応力のチェックを行い鋼板厚さを求めた。

3号トンネルの数値計算結果例として、応力分布図、軸力図、曲げモーメント図をそれぞれ図-3～図-5に

示す。

つぎに、地下水による水圧に対する検討の考え方として、将来的には荷重負担できないものの現況既設トンネルは土圧および上載荷重を負担しており、内巻鋼板は周辺を既設トンネルおよび裏込めグラウトで囲まれた状態

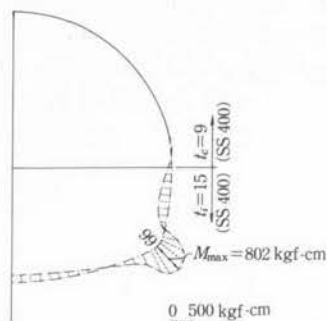


図-3 曲げモーメント図

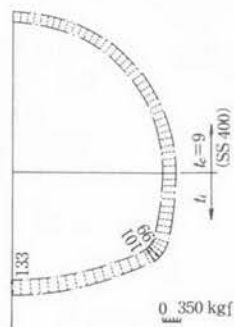


図-4 軸力図

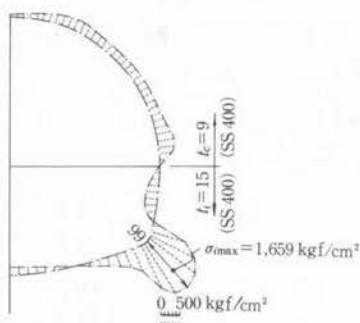


図-5 応力分布図

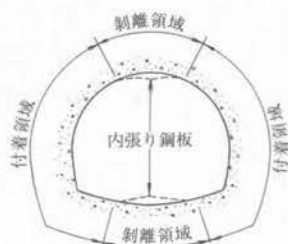


図-6 周辺拘束状態での鋼板変形図

となる。したがって、内巻鋼板と裏込めグラウトの隙間に地下水が浸透した場合、内巻鋼板は外側への変形を拘束された状態で外水圧を受けることになり、下図のような変形を起こす可能性がある（図-6参照）。

ここでは、内巻鋼板と既設トンネルの付着およびはく離を考慮した「大変形弾塑性有限要素法プログラム」により数値解析し、座屈耐力を求め、鋼板厚さを決定した。

以上の断面構造検討により求められた、土圧に対する設計板厚と水圧に対する設計板厚で、厚い方に余裕代1mmを考慮して設計板厚とした（図-7参照）。

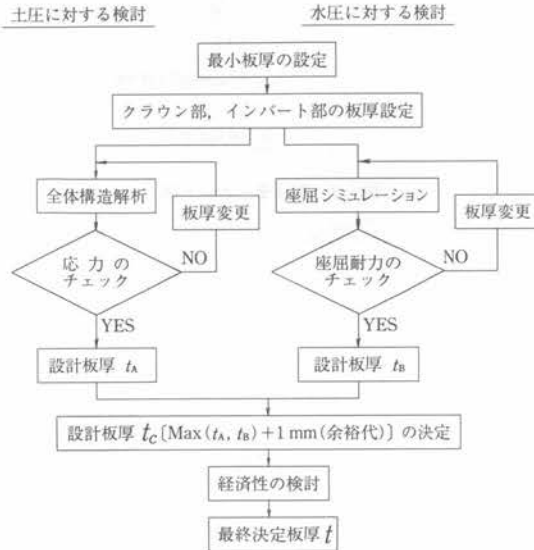


図-7 設計フロー

表-1 3号トンネル最終決定鋼板厚さ

ケース	クラウン 最終決定鋼板厚 t_c (材質)	インバート		設計板厚 t_c		最終決定鋼板厚 t_c (材質)
		土圧による設計板厚 t_A	座屈耐力による設計板厚 t_B	SS 400	SM 490	
1	$\frac{10}{(SS 400)}$	15	12	13	16	14 (SM 490)
2	$\frac{10}{(SS 400)}$	13	10	13	14	14 (SS 400)
3	$\frac{10}{(SS 400)}$	11	9	12	13	13 (SS 400)
4	$\frac{10}{(SS 400)}$	10	9	11	12	12 (SS 400)
5	$\frac{10}{(SS 400)}$	10	9	10	11	11 (SS 400)
6	$\frac{10}{(SS 400)}$	9	8	10	11	11 (SS 400)
7	$\frac{10}{(SS 400)}$	9	8	10	11	11 (SS 400)
8	$\frac{10}{(SS 400)}$	9	8	9	10	10 (SS 400)
9	$\frac{10}{(SS 400)}$	17	14	14	18	15 (SM 490)
10	$\frac{10}{(SS 400)}$	19	15	15	20	16 (SM 490)
11	$\frac{10}{(SS 400)}$	19	15	15	20	16 (SM 490)

注) 設計条件（土被り、地下水位、上載荷重）の異なる11ケースについて検討した。

また、最終決定板厚は、高張力鋼採用による薄板化の経済性を検討のうえ、決定した。

3号トンネルの最終決定板厚を表-1に示す。なお、最小板厚は、設計上より水門鉄管技術基準の

$$t_{min} = (D+800)/400$$

および、製作上より決定される最小製造可能板厚の大きい方を採用した。3号トンネルの場合は、 $t_{min} = 10$ mmであった。

(b) 内巻鋼板の搬入長検討

現地施工面より、既設トンネル曲がり部の通過可能な鋼板長さを検討し、最終搬入長を決定した。なお、内巻鋼板の工場加工上、鋼板曲げロールおよびプレス幅から最大6mとした。3、4号トンネルの場合は、曲がり部の角度調整用短尺鋼板以外は、ほとんど最大長6mの鋼板割付けが可能であった。



図-8 施工フロー

(3) 現地施工

(a) 施工フロー (図-8 参照)

鋼板の防食は、土砂吐き上流に位置してトンネル延長の長い3号トンネルは、維持管理面を考慮してインバート底面をラス入りモルタルライニング (5cm)、アーチサイドおよび天端はタールエポキシ樹脂塗装 (0.5mm) とした。

4号トンネルはインバート底面に耐摩耗性ガラスフレーク入りタールエポキシ樹脂 (1.0mm)、この範囲以外は3号トンネルと同仕様の塗装とした。

(b) 施工内容

(i) トンネル裏込一次グラウト

既設トンネル覆工裏面と地山との空隙にペントナイトモルタルを充填し、受働抵抗の増大を図るもので、既設

トンネル覆工天端に注入孔および確認孔、アーチサイド下端に確認孔を穿孔し、グラウチングした。

(ii) インバートはつり・アンダードレン設置・調整コンクリート打設 (写真-3、写真-4 参照)

老朽化したインバートコンクリートを機械・人力の併用によりはつり取り、湧水量に応じたアンダードレン (3号トンネル φ250, 4号トンネル φ200) を設置後、内巻鋼板と同様曲率の調整コンクリートを打設した。

なお、道路下横断部等については、コンクリート打設時にインバートストラットの設置を、並行して行った。

(iii) ライナ位置高さ調整

鋼板高さ調整用に取付けられているインバート材外面の硬質ゴムライナ (厚さ3cm) 位置で、調整コンクリートの高さ測量を行い、急結モルタルにより所定高さに調



写真-3



写真-4

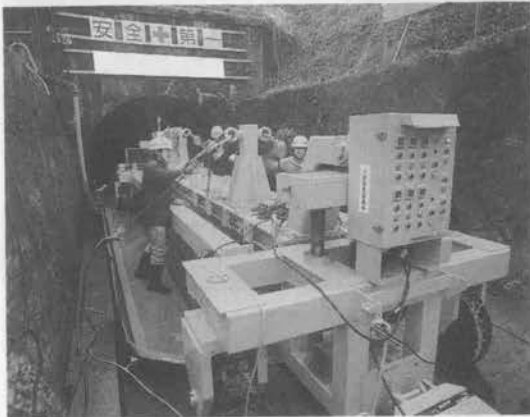


写真-5

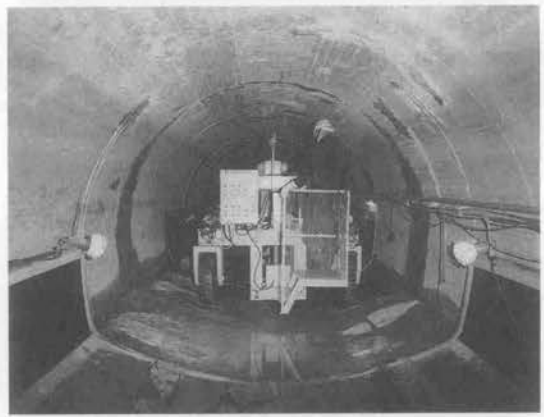


写真-6

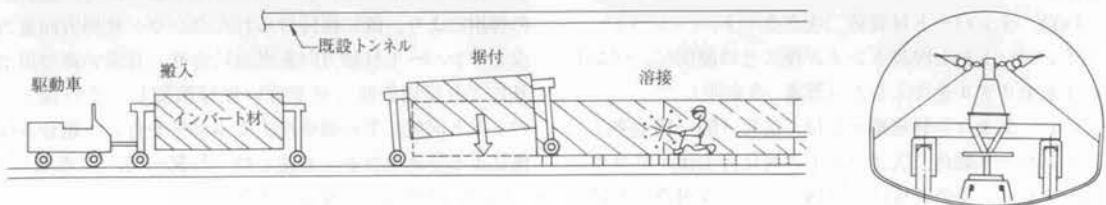


図-9 インバート材据付状況

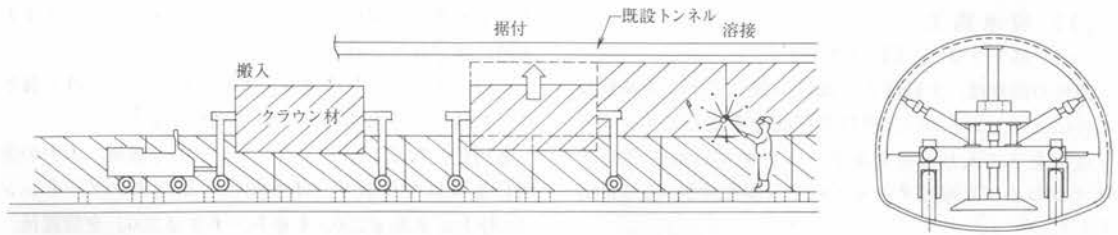


図-10 クラウン材据付状況



写真-7



写真-8

整した（モルタル厚さ標準2cm）。

（iv）インバート材運搬・据付・溶接（図-9参照）

工場加工されたインバート材をトレーラにより現地搬入・仮置きし、クレーンにより発進坑口内につり卸し、専用台車の載置装置および締込み治具による絞込み・上下伸縮装置のつり上げにより、既設トンネル内に搬入した（写真-5参照）。

既設トンネル内への運搬は、専用台車と接続されたけん引車により行った（写真-6参照）。

据付けは、専用台車の前後移動装置・左右横移動装置・上下伸縮装置の併用により、既に据付けられたインバート材の裏当金上に合せ、目違い調整用治具により全周の肌合せを行い、仮付溶接した（写真-7参照）。

本溶接は、作業能率の向上のために、半自動溶接を採用した。

（v）溶接検査

溶接部の検査は、超音波探傷による非破壊検査を実施した。

（vi）インバート材裏込二次グラウト

インバート材と既設トンネル覆工との隙間に、ベントナイトモルタルを注入した（写真-8参照）。

（vii）クラウン材運搬・据付・溶接（図-10参照）

インバート裏込二次グラウトの硬化養生後、クラウン材をクレーンで発進坑口に待機している専用台車上につり卸し、締込み治具によりクラウン材を専用台車にセッ



写真-9

ト、専用台車による絞込み・上下伸縮装置の降下により、既設トンネル内に搬入した（写真-9参照）。

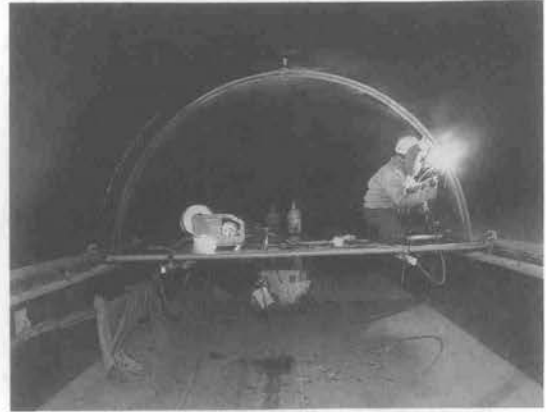
けん引車と専用台車により既設トンネル内を運搬後、専用台車の前後移動装置・上下伸縮装置・斜め伸縮装置の併用により、既に据付けられたクラウン材周方向裏当金とインバート材軸方向裏当金に合せ、目違い調整用治具により全周の肌合せを行い仮付溶接し、その後インバートと同様に半自動溶接法で本溶接を行い、超音波探傷による非破壊検査を実施した（写真-10、11参照）。

（viii）クラウン材裏込二次グラウト

クラウン材と既設覆工との隙間に、ベントナイトモル



写真—10



写真—11

タルを注入した（写真—12 参照）。

(ix) プラグ溶接

クラウン材裏込二次グラウトの硬化養生後、クラウン材に取付られたグラウト注入用プラグの溶接を行った。

(x) 内面塗装・モルタルライニング

現場溶接箇所等をサンドブラストし、防錆塗装後、刷毛・エアレススプレーにより全体塗装した。

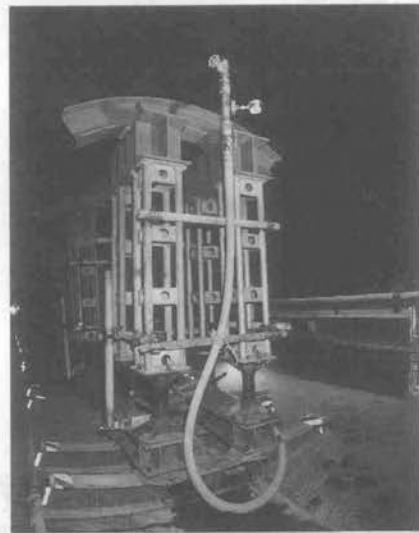
モルタルライニングは、インバート材底面にラス受け鋼材を溶接し、鋼材とラスを結束しながら5cmにモルタル仕上げした。

(c) 鋼板運搬据付専用台車（以下、専用台車）

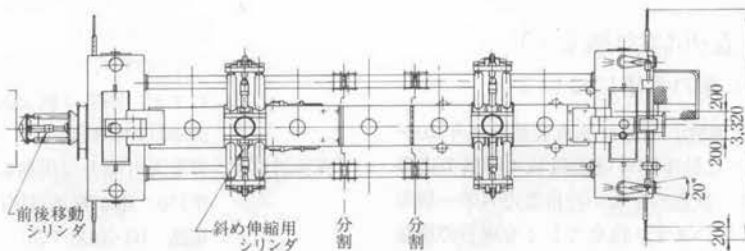
(i) 専用台車の装置概要

本工法のために開発した専用台車は、インバート材を運搬・据付する下部ユニットとクラウン材を運搬・据付する上部ユニットで構成されている。

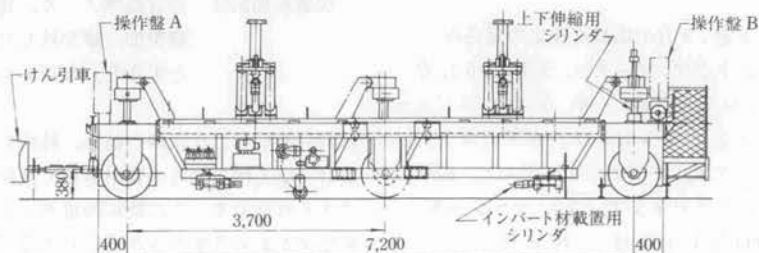
装置概要を図—11、図—12に示す。



写真—12



図—11 専用台車平面図



図—12 専用台車側面図

下部ユニットには、6本の油圧シリンダによるインバート材載置装置がある。上部ユニットには、6本の油圧シリンダによる斜め伸縮装置がある。上下部共用の装置として、前後移動装置、上下伸縮装置、左右横移動装置がある。

(ii) 専用台車の特徴

専用台車に装備されている各種装置により、以下の特徴を持つ。

- ① 鋼板を弾性範囲内で縮径することにより、既設トンネル内の僅かなクリアランスで運搬することを可能にした。
- ② 据付場所まで運搬した鋼板を、3次元的にハンドリングすることにより、効率的な鋼板の肌合せを可能にした。

4. おわりに

本事業の改修対象施設は、昭和21～30年前半に施工されたもので、その大半は30年を経過している。

二期事業は昭和54年度着手以来14年目を迎え老朽化

の著しい緊急性の高い区間から着手し、平成4年度まで84%の進捗を見ており、平成7年度の完了に向けて努力中である。

ここに報告した、2号幹線3、4号トンネルは、戦後の物資不足時代の、昭和24～27年にかけて施工されたものであり、老朽化が著しく、陥没等が危惧されていたことから、鋼板内巻工法により昭和63～平成2年度に改修を実施したものである。

トンネルの改修工法としては、種々工法が実施されているが、ここで報告した鋼板内巻工法は、専用台車の開発によって、既設トンネルのわずかなスペース(約5cm)で、短期間に確実な施工を可能としたものであるが、今後さらに創意、工夫され施工の簡素化が進むものと期待している。

最後に本事業のトンネル改修の検討、施工に当たり、財団法人日本農業土木総合研究所および同研究所が設立した検討委員会の諸先生方の適切な御指導に深く感謝するとともに、工事関係者の御努力に対し御礼申し上げます。

海外情報

To Overseas

青年海外協力隊員の 1993年春の募集について

諸外国から「建設機械」の隊員派遣要請が毎年20～40名ありますが、ここ数年間は建設機械の隊員の応募者・合格者が少なく、意欲的な若い技術者たちの一層の応募努力が期待されています。協会としても隊員の増強等に協力してゆきたく、今年の春の募集要領を紹介します。

要請国(人数) 予定:3月末頃最終決定の見込み

カンボジア、ブータン、ラオス(5)、ガーナ、コートジボアール、ケニア、ニジェール(2)、タンザニア、グアテマラ、ニカラグア、バブアニューギニア、西サモア、ミクロネシア(2)、マーシャル

募集期間:1993年4月15日～5月31日

応募資格:本年5月末現在満20才から39才までの

日本国籍保有者

選考試験:一次試験、筆記(技術、英語、適性)、6月20日

二次試験、面接(個人、技術)、健康診断、7月下旬の平日

募集説明会:募集期間中に全国各地で200回以上開催の予定。内容は概要説明、映画上映、帰国隊員の体験談等

資料請求等:青年海外協力隊出務局

〒150 東京都渋谷区広尾4-2-24

電話 03-3400-7261

ほかに全国の都道府県庁および協力隊の全国9支部
現職参加制度:建設機械メーカ、建設会社の中には現職参加(籍を残したままで、休職扱いとする等)を認めている企業もある。

[事務局注] 二次試験の結果、技術力不足と判断された場合、協力隊事務局の費用負担で長期技術研修を受けることも可能です。ここ数年の選考結果を見ますと健康診断結果が最も重要視されているようで、他に専門職種の基礎知識・基礎的訓練も重要です。

湖沼等の浚渫における真空吸引圧送工法の開発

山崎 雅博* 伊藤 正明**
宮中 克徳***

1. はじめに

我が国は、高度経済成長を経て世界有数の経済大国となり、近年は生活大国として「ゆとりある生活」を目指すようになってきた。このような中で、環境問題が国内ばかりでなく、地球規模で議論されるようになり、土木工事の施工についても、生態系にやさしい施工、環境に配慮した施工に対する、社会的な要請が強まってきている。

湖沼や河川の浚渫工事は、住宅地等に隣接した現場が多いこと、そこに生息する生物に対する配慮が必要であり施工機械、施工方法の開発、改良が急がれている。

本稿は、従来の浚渫船を参考に、環境に配慮した施工法としての、真空吸引圧送工法に供する機械の開発、改良について、紹介するものである（写真—1参照）。

2. 開発の経緯

(1) 開発に至る経緯

当社は、昭和58年よりバケット式浚渫機で河川や、湖沼の浚渫工事を行ってきたが、周辺環境汚濁や異臭飛散が問題となったことと、作業機械や作業員が汚泥で汚れた状態の作業を強いられ、本来環境改善のために行っている浚渫工事のイメージを損なうこととなったことが大きな問題であった。このため浚渫作業時に周辺環境へ影響を与えず、また異臭の飛散、作業機械や作業員が汚れずに施工のできる浚渫作業機を求めていたが、昭和

61年に、環境関連機械メーカーが製作した簡単な機構で吸引、圧送が連続的に行える、連続吸排機（試作機）を知る機会を得て、同機械メーカーと共同開発を行うに至った（写真—2参照）。

(2) 開発目標

当社は新しい浚渫システムの共同開発にあたり下記の目標値を設定した（表—1参照）。



写真—1 浚渫システム機（カバダス4号機）



写真—2 連続吸排機（試作機）

* YAMAZAKI Masahiro

(株) 早水組環境土木部長

** ITO Masaaki

(株) 早水組東京営業所長

*** MIYANAKA Katsunori

(株) 早水組企画設計課長

表—1

構成機器名称	開発目標
浚渫システム	作業時に水質汚濁を起こさず高含泥率で、水底に堆積した汚泥を浚渫でき、輸送経路において汚泥が外部に露出しないシステムであること。 回収能力：60 m ³ /hr 回収含泥率：約60% 標準圧送距離：1,000 m
吸引アタッチメント	浚渫対象現場の河川湖沼の水底には沈積した種々雑多な夾雑物があることから、吸引作業時において吸引部分に詰まりが発生しないこと、吸引抵抗が少なく、高含泥率吸引作業に、寄与するものであること。 吸引口径：150 mm
油圧パワーショベル	吸引先端アタッチメントの操作や浚渫機の各油圧機器の油圧源として十分な能力があること。
連続吸排機	真空吸引および加圧圧送が自動、連続的に行える機構とし、吸引および圧送配管は、通過する汚泥や塊が詰まらない構造とすること。
真空発生装置	安定した吸引空気量と、高い真空圧をもち、長時間の連続負荷運転に耐えられるものとする。 吸引空気量：60 m ³ /min 真空圧力：-700 mmHg
圧送用コンプレッサー	国内の何処でも調達可能な汎用コンプレッサーで計画のこと。 吐出空気量：21 m ³ /min 吐出空気圧：7 kg/cm ²
台船	網板溶接構造分割式とし、各台船は容易に解体、組立作業が可能で、それぞれが通常トラック輸送の可能な規格・寸法・重量とすること。

(3) 開発の経過

(a) 吸引先端部分の形状開発試験

本浚渫機の計画において、最も重要な課題は、水底の汚泥を高濃度回収するための吸引先端部分の構造と形状である。

種々雑多な夾雑物の堆積した汚泥が対象であり、吸引口部分に夾雑物が詰まらず連続吸引作業が行えることを目的とした吸引先端アタッチメントを試作し、吸引口の位置や形状について検討するため昭和62年9月に実験水槽において試験を行った。

試験方法は、汚泥を貯めた水槽に、試作した吸引先端アタッチメントを沈めて吸引させ、吸引回収した汚泥の含泥率を測定した。

さらに水槽の汚泥に碎石や砂および木片等の夾雑物を投入し吸引口への詰まりの発生の状況を確認した。

試験の結果、吸引口の位置がアタッチメントの回転ドラム側面よりも底面にある構造が含泥率が高く、回転ドラムの回転数が0~12 rpmの範囲が高い含泥率を示した(写真—3参照)。

夾雑物の詰まりはほとんどなく特に問題はなかった。



写真—3 吸引先端部形状試験状況



写真—4 試作浚渫システム機実用化試験

表—2

構成機器名称	問題点と対策
浚渫システム	実際に浚渫作業を行ってみると回収する汚泥の含泥率が、パワーショベルの操作員の技量に左右され、安定した含泥率の回収ができなかった。 対策として操作員が、吸引汚泥の管内流速により含泥率の変化を確認できる機構と、吸引管内の汚泥を透明管で直接目視できるようにすることによって操作員の技量に左右されず安定した含泥率の汚泥回収が可能となった。
吸引先端アタッチメント	水底に堆積した汚泥をある程度攪拌し、吸引作業が容易な状態にすることによって回収する汚泥率が向上するため、回転ドラムの底部に攪拌用の羽根を増設した(写真—5参照)。
油圧パワーショベル	安定した回収作業を行うためには、浚渫機の各作業装置を調整しながら操作する必要があることから、各作業装置の操作機能をパワーショベル操作室に集中化した(これにより作業員の合理化も図られた)(写真—6参照)。
台船	組立式台船の連結構造は、連結部全部をボルトで締結する構造であったため、ボルト数も多く組立作業や解体作業に3~4日間必要であった。 このため台船の連結機構を分割台船の側面下部はフック式にし台船上部は大口径ボルト数本による締結方式に変更し、解体・組立作業に必要日数が半日~1日に短縮できた。



写真-5 吸引先端アタッチメント

(b) 試作機の現場試験

平成元年2月試作浚渫機が完成し、高知市浦戸湾内において実用化浚渫試験を行い、実際の施工時の機能評価を行った(写真-4参照)。

実験の結果、生じた問題点およびその対策については下記のとおりである(表-2, 写真-5, 写真-6参照)。

以上のような改良を行うことで当初計画した開発目標はほぼ達成することができた。

(c) 実施工上の諸問題の発生と改良

実際に長期間の浚渫工事(写真-7参照)を施工していく中で下記のような問題の発生があり、改良を行った(表-3, 写真-8, 写真-9参照)。

以上のように、本浚渫機の開発にあたっては、現場環境や、土質の変化等による種々の問題が発生したが、改良を重ねることで、濁水の発生を抑ええた高効率な汚泥浚渫機が開発できた。

3. 浚渫システム概要

(1) 浚渫システムについて(図-1, 図-2参照)

本浚渫機は、以下の機器で構成される。

(a) 先端吸引アタッチメント

周囲の水質汚濁を伴わず高含泥率を保持したまま、水中に堆積した汚泥を回収するための吸引アタッチメントである。

(b) 連続吸排機

2台のレシーバタンクと、それらを真空吸引作業、加圧圧送作業に切換え制御するユニットで構成されている(タンクを互いに吸引、圧送に切換えることで連続的に汚泥を吸引、圧送を行う装置)。



写真-6 油圧パワーショベル内部

表-3 構成機器の問題点と対策

構成機器名称	問題点と対策
吸引先端アタッチメント	吸引時木片、根等の夾雑物が先端吸引口部に詰まるという問題が生じたため、吸引口の回転ドラム側に切断カッタを増設した。さらに、長時間の仕様により回転ドラムやアタッチメント底部の摩擦が著しいことから耐摩擦材への材質変更や、摩擦箇所部品交換の簡素化等改良を行った。
連続吸排機	水底に堆積した大量の貝殻を吸引して、レシーバタンク内底部に貝殻が大量に堆積し、圧送作業に支障きたした。 このため、吸引口の構造を改良したが、汚泥の含泥率が低下したことから、吸引先端アタッチメントとレシーバタンクの吸引配管の間に小型タンクを設置し、このタンク内に汚泥と同時に吸引された夾雑物を分離残留させ、吸引抵抗が増大すると夾雑物だけが自動的にタンク外に排出される機構をもった装置の増設を行い回収能力を低下させることなく、夾雑物の除去が可能となった(写真-8参照)。
浚渫工事管理	確実な工事施工管理を行うため、連続吸排機の運転状況、浚渫作業の進捗状況をディスプレイに表示させるとともに、工事記録としてプリントアウトが可能なシステムを増設した(写真-9参照)。



写真-7 本工事施工状況

(c) 真空発生装置

連続吸排機の真空吸引力を発生させる装置であり安定した吸込み空気量の得られるルーツブロウを湿式にし、さらに2台のプロウを直列に配置することで高い真空圧力を確保している（ディーゼルエンジン駆動の吸引機）。

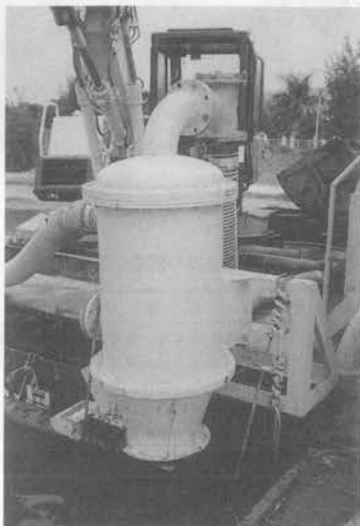


写真-8 夾雑物除去装置



写真-9 浚渫工事管理システム

(d) コンプレッサ

連続吸排機の加圧圧力を受持つ装置であり、市販されている汎用のコンプレッサ。

(2) 浚渫システムの特徴

従来から各種の吸引タイプの浚渫機械があるが、開発された本機械の特徴は以下のとおりである。

(a) 2個のレシーバタンクにより、水底に堆積した汚泥を高濃度で真空吸引作業と圧送作業を繰り返すことによって、浚渫作業と長距離圧送を連続的、能率的に行うことが可能である。

(b) 汚泥回収方法が先端吸引アタッチメントを工夫した真空吸引方式のため、浚渫作業時に現場周辺の水質汚濁が減少する。

(c) 浚渫した汚泥は、水底から排泥処理処分地までのすべての経路が装置および配管内であり、周辺環境の汚濁や異臭の飛散がなく、作業環境も良好に保持される。

(d) 浚渫機の装置や配管等、汚泥の通過する経路が機械回転部や摺動部を通過しないので、詰まりの発生がほとんどなく、能率的な施工が可能である。

(3) 浚渫システムの周辺装置 (図-3 参照)

つぎに浚渫システムをサポートする周辺装置について述べる。

(a) 中継加圧タンク

本装置は、浚渫機の加圧圧送距離の延長や汚泥に固化剤等の資材投入、混練作業のような二次処理を行った後、再度汚泥を移送する場合に使用される。

(b) 混練機 (図-4 参照)

本装置は、汚泥に固化剤等の資材を投入し混練する装置である (写真-10 参照)。

本装置を大別すると、浚渫機から圧送輸送された汚泥をいったん受け入れ貯蔵した後、定量切出しする汚泥ホッパーと、固化剤等の資材を貯蔵する貯蔵ホッパーおよび汚泥と資材を混練する連続式ミキサの3部分に分けられる。

本装置の機能は、浚渫機から加圧圧送で送られてきた

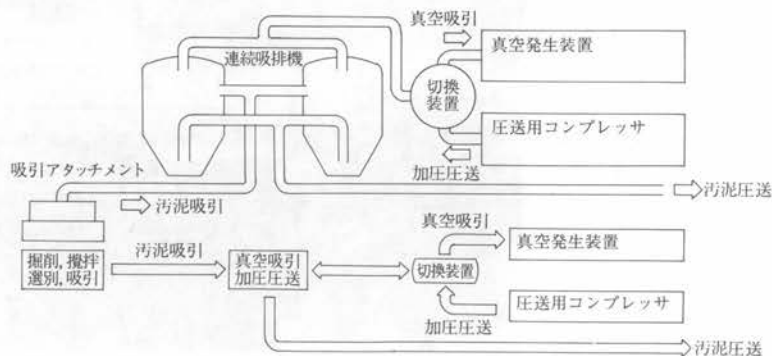


図-1

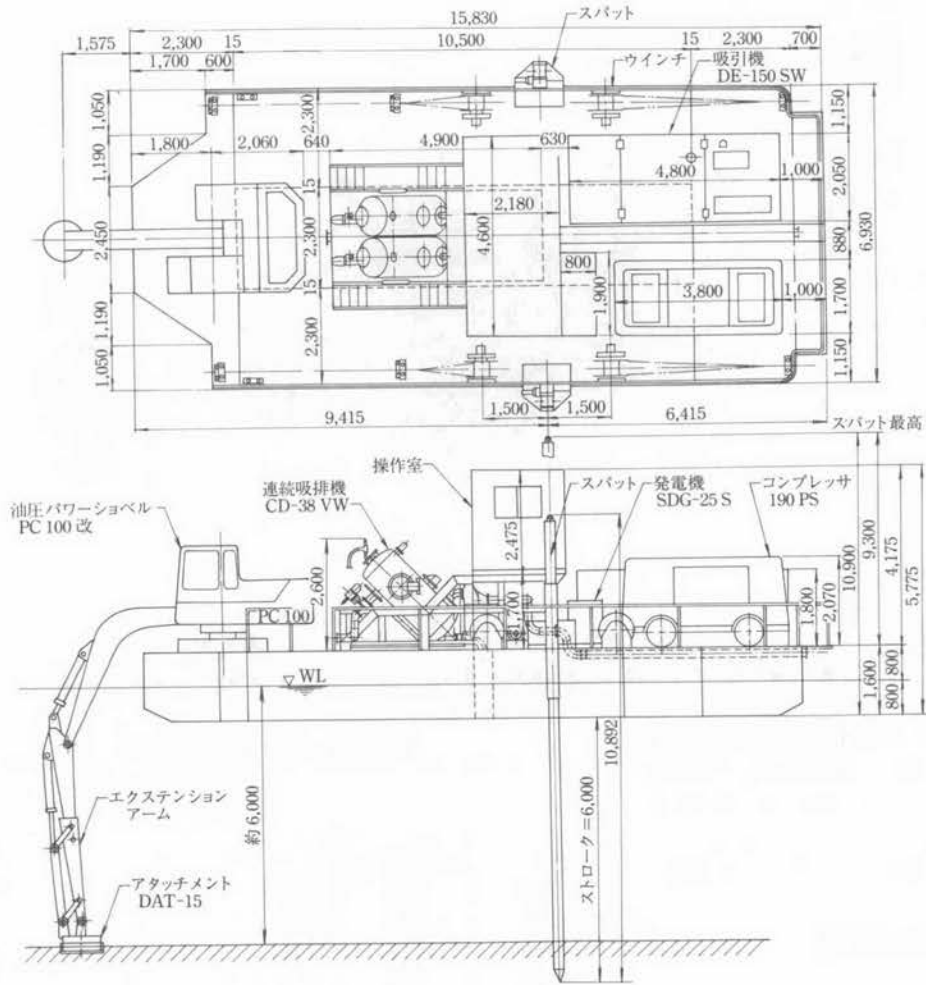


図-2

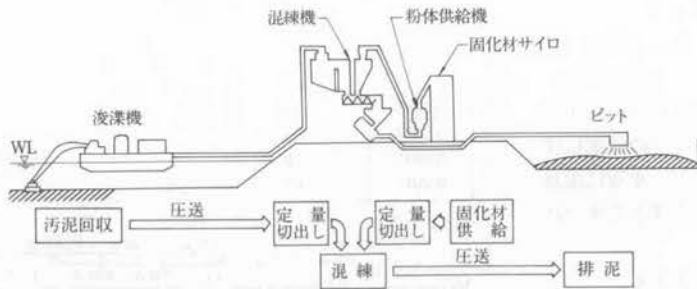


図-3

汚泥を、いったん汚泥ホッパに貯蔵し、定量供給装置によって、連続的にレーディゲミキサーに投入される。

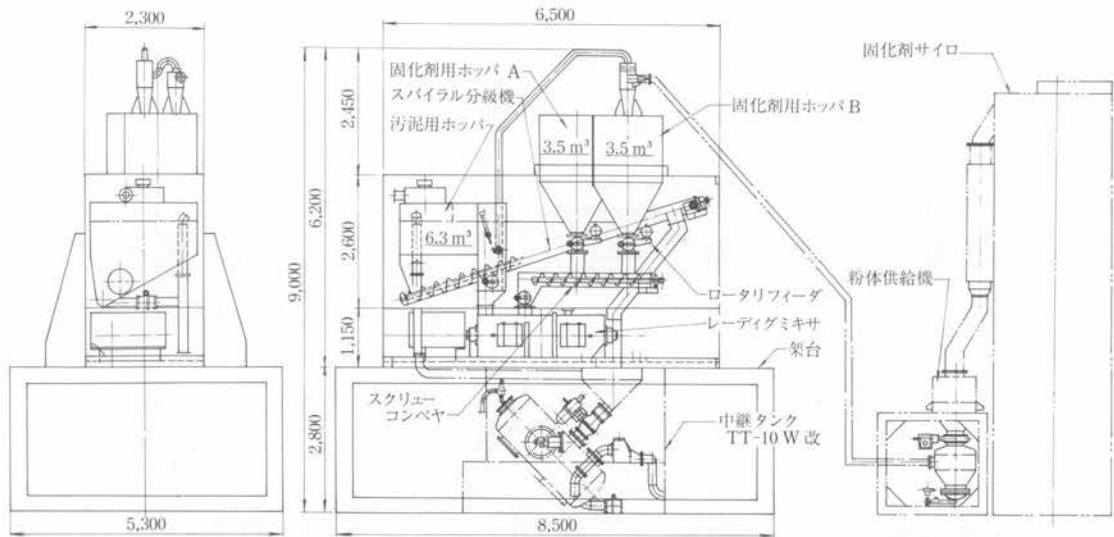
汚泥供給と同時にあらかじめ設定された供給量の資材が同ミキサーに定量供給されて混練作業が行われる。

混練された汚泥は連続的に装置の下部から排出される。

(c) 粉体定量供給装置

本装置は、汚泥を二次処理するための固化剤等の資材を計量後、混練機に供給する装置であり、コンプレッサ圧縮空気を利用しブロータンク方式の圧気輸送により、粉体を遠方に管内輸送する。

本装置の特徴は、資材の投入量を自動計量記録を行う



主要諸元 MM-60単体					
寸法	全長	6,500 mm	性能	ミキサ処理能力	最大 60 m³/hr
	全幅	2,300 mm		スパイラル分級機	最大 5 m³/hr
	全高	6,200 mm		ロータリフィーダ処理能力	3 ~ 18 m³/hr
重量	乾燥	9,800 kg	必要電力	スクリーンコンベヤ	最大 18 m³/hr
				発電機	45 kW

図-4

とともに外部に飛散することなく、遠距離、高揚程輸送が可能であり、さらに輸送方式が管内輸送であるため、輸送経路を自由に設定することができ、管輸送により敷地占有面積も小さいことにある。

4. 施工結果概要

本浚渫システムの実際の施工において、能力評価および周辺環境に対する影響について調査、測定を行った。

施工能力については、原泥含水比と浚渫圧送含水比の変化に伴う余水混入率、含泥率を測定し、また周辺環境に対する調査としては、住宅地域等での作業に伴い発生する騒音の状況等と、水辺に生息する動植物に影響を与える濁水発生の状況を測定した。

この3項目について報告する。

(1) 含水比、含泥率について

原泥と浚渫汚泥との対比を、現場条件および施工条件の異なる現場について測定した。

(a) 汽水系河川

干満の影響により海水が流入、後退を繰り返す河川であるため、原泥自然含水比

JIS A 1204 土壌粒度試験結果票

試料名:		分析依頼者: 練早水組			
		土壌の種類: 底質土			
ふるい分け	粒径 (mm)	質量百分率 (%)	れき分 (4.7 mm 以上)	0.0%	
	4.76	100.0	細れき分 (4.76~2.0 mm)	0.0%	
	2.0	100.0	粗砂分 (2.0~0.42 mm)	0.0%	
	1.0	100.0	細砂分 (0.42~0.074 mm)	18.3%	
	0.42	100.0	シルト分 (0.074~0.005 mm)	74.2%	
	0.25	98.8	粘土分 (0.005 mm 以下)	7.5%	
	0.15	96.5	最大粒径	0.25 mm	
	0.074	81.7	60% 粒径 (D_{60})	0.034 mm	
	比重	0.038	63.5	30% 粒径 (D_{30})	0.014 mm
		0.028	55.3	10% 粒径 (D_{10})	0.0075 mm
0.018		43.7	均等係数 U_c	4.53	
0.011		15.8	曲率係数 U_c'	0.77	
0.0082		10.8	土粒子の比重	2.54	
0.0058		7.6	使用した分散剤	1 N-NaO II	
0.0031		5.9			
0.0012		4.3			

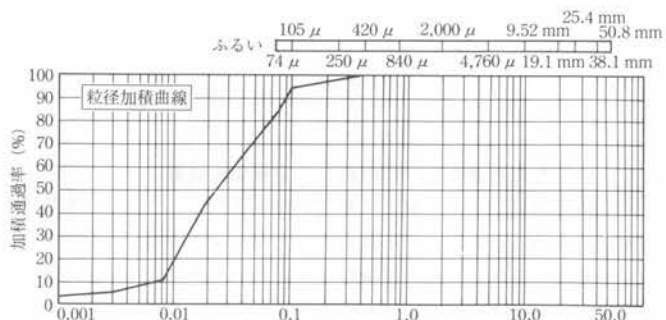


図-5

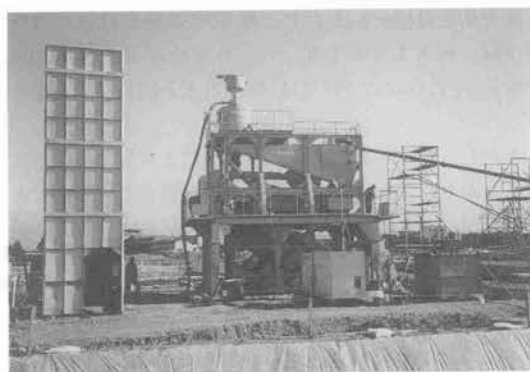


写真-10 固化混練機

は110%と汚泥としては低含水比といえ、また浚渫回収厚も都市河川ということもあり、ヘドロ化が進み0.8~1.2mと厚くなっていて、土質性状(図-5参照)はシルト質土である。

含水比の変化は

- 原泥含水比 110% (含水率52.4%)
- 浚渫含水比 151.4% (含水率60.2%)であった。(この結果は、全施工日数におけるの平均値である。)

含泥率の算定は、次の式により求めた。

$$W_v = \frac{W_{10} + \frac{100}{G_s}}{W_t + \frac{100}{G_s}} \dots\dots\dots(1)$$

但し、 W_v : 含泥率

W_{10} : 原泥含水比

W_t : 浚渫含水比

G_s : 真比重 (実測値2.53)

含泥率は78.3%となる。

よって、余水混入率は $1 \div 0.783 = 1.277$ となり、27.7%の余水混入であった。以上の結果から高濃度の汚泥回収であった。

(b) 内水面海跡湖

当地は、富栄養化の進んだ都市型内水面であり、処理、処分地の面積、容積の確保がむずかしく、汚泥の回収量も制限され浚渫回収厚も0.5m以下の薄層的浚渫工事であり、回収厚の変化に伴い原泥自然含水比の下限値と上限値の差は210%あり土質性状(図-6参照)はシルト質土である。

含水比の変化は、

- 原泥含水比 220~430% (含水率68.8~81.1%)
- 浚渫含水比 300~661.5% (含水率75.0~86.9%)

であった。この結果、前記(1)式より含泥率は66.5~69.5% (真比重2.31)となる。よって余水混入率は、 $1.503 (= 1 \div 0.665) \sim 1.439 (= 1 \div 0.695)$ となり、43.9~50.3%の余水混入となった。

以上の結果から、薄層的な回収作業についても良好な施工方法といえ、また余水処理量も少なかった。

(2) 騒音測定結果

作業中における本浚渫システムの騒音発生レベルを本機より30, 50, 80, 150m地点において測定する。図-7に示すとおりの結果となった。

施工地域は、河口より1.0km上流部から鳥獣保護区に指定され、また両岸は、住宅、公共施設が多く、周辺環境への影響を考え測定した。

この結果、騒音レベルは85ホン未満と、特定建設作業に係る規制基準を満たした。

(3) 濁水発生調査

施工地は、天然記念物に指定されている魚類が生息し、湖岸には水生植物が群生していることから、濁水調査が義務付けられ測定した。

JIS A 1204 土壌粒度試験結果票

試料名:		分析依頼者: 榊早水組		
		土壌の種類: 底質土		
	粒径 (mm)	質量百分率 (%)		
ふるい	4.76	100.0	れき分 (4.76 mm 以上)	0.0%
	2.0	100.0	細れき分 (4.76~2.0 mm)	0.0%
	1.0	100.0	粗砂分 (2.0~0.42 mm)	0.0%
	0.42	100.0	細砂分 (0.42~0.074 mm)	4.7%
	0.25	98.4	シルト分 (0.074~0.005 mm)	73.3%
	0.15	97.2	粘土分 (0.005 mm 以下)	22.0%
	0.074	95.3	最大粒径	0.25 mm
比重浮ひょう	0.037	94.2	60% 粒径 (D_{60})	0.017 mm
	0.028	80.1	30% 粒径 (D_{30})	0.007 mm
	0.019	66.1	10% 粒径 (D_{10})	0.0013 mm
	0.011	45.0	均等係数 U_c	13.0
	0.0083	34.5	曲率係数 U_c'	2.22
	0.0060	25.7	土粒子の比重	2.31
	0.0031	13.4	使用した分散剤	1 N-NaOH

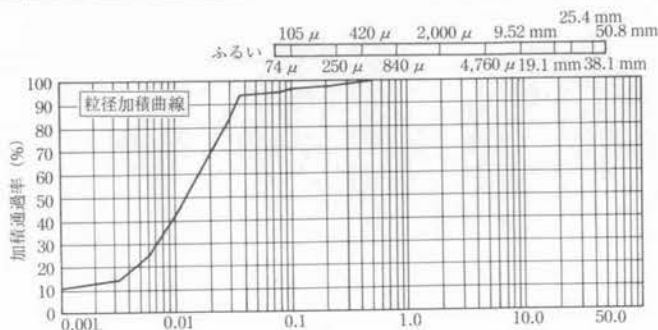


図-6

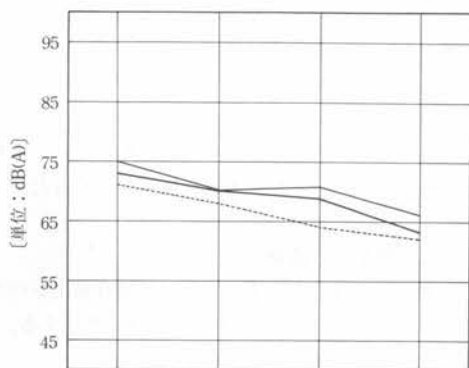


図-7 騒音測定

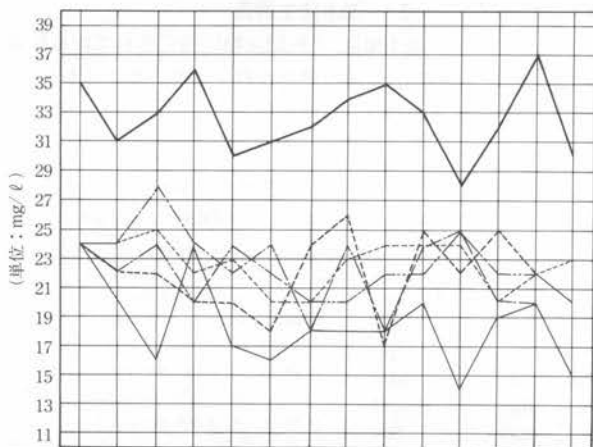


図-8 SS測定

調査結果は図-8に示すとおり、SS発生は吸引口付近では、湖水より若干高いが、作業位置より各々20mの前後、左右方向については、概ね湖水と同レベルとなった。

ただし、湖の原水は天候、水深等により変化が見られることから、日々の測定結果も多少影響を受けることとなったが、濁水の発生は少なく良好な結果といえ、工事完了後に湖の管理者により魚類の生息調査が、実施されたが問題はなく、生態系に配慮した工法といえる。

5. おわりに

本システムの開発にあたっては、従来からある各種の浚渫機械の特徴を十分に生かしながら、環境保全、高効率経済施工、品質管理の向上、安全性を重点課題として取組んできたが、試験、実際の施工を通して改良を重ねることで、ほぼ目的は達成されたものと考えている。

しかしながら、より経済的な施工を目指すため、

① 水底堆積汚泥の表面層のみを効率的に回収する吸入部アタッチメントの開発

② 浚渫能力の向上
等の課題について取組んで行かなければならないところである。

平成4年度末の施工実績は、河川、湖沼等全国で15箇所を数え、順調な施工を行ってきており、騒音、濁水対策を進める中で、より環境にやさしい施工を目指して行きたいと考えている。

なお、各システムの機能、データ等を詳細に記述すべきであったが、必要上保守すべき点があったことをおわびしたい。

最後に、共同開発を行った兼松エンジニアリング(株)並びに関係各位に対して御礼申し上げます。

巨大空間を有する特殊架構鉄骨の建て方

—ららぽ〜とスキードーム工事施工例—

益山 賢也* 斉木 宣夫**
木下 秀夫***

1. はじめに

当工事は、真夏でも滑れる世界最大の屋内スキー場（ららぽ〜とスキードーム SSAWS（ザウス））を都心部に建設するものである。ゲレンデは、標高差 80 m、幅 70 ~ 80 m、長さ 476 m で最大斜度 20° の傾斜をもつ。複雑なゲレンデ傾斜面の上に東京ドームの 1.5 倍の気積を持つ巨大空間を構築する大規模建築物で、鉄骨重量



写真—1 鉄骨建方全景

18,000 t、最高高さ 98 m、特殊架構の鉄骨と従来の建築では例をみない特殊な建築物である。本稿では、鉄骨建方の概要を報告する。

2. 工事概要

工事名 ららぽ〜とスキードーム新築工事
所在地 千葉県船橋市浜町 2-2-3
設計 鹿島・日本鋼管共同設計

施工 鹿島・日本鋼管共同企業体
工期 平成 2 年 12 月 12 日 ~ 平成 5 年 3 月末日

敷地面積 98,773 m²

建築面積 ゲレンデ棟 43,099 m²
附属棟 9,582 m²
計 52,681 m²

延面積 ゲレンデ棟 67,208 m²
附属棟 23,496 m²
計 90,704 m²

階数 ゲレンデ棟 地上 3 階
最高高 98.2 m

附属棟 地上 4 階
最高高 17.9 m

構造 ゲレンデ棟 S 造一部 RC 造
附属棟 RC 造

3. 屋根鉄骨の特徴

屋根トラスは、最高高さ 98 m、スパンが 70 ~ 100 m のアーチ形トラス（ $r=100$ m）で、桁方向にも屋根勾配をもち、かつ、扇形状となっているため、部材が三次元的に複雑に取合っている（図—3 参照）。

* MASUYAMA Kenya

ららぽ〜とスキードーム新築工事鹿島・日本鋼管共同企業体工事事務所所長

** SAIKI Nobuo

ららぽ〜とスキードーム同上工事課長

*** KINOSHITA Hideo

ららぽ〜とスキードーム同上機電課長

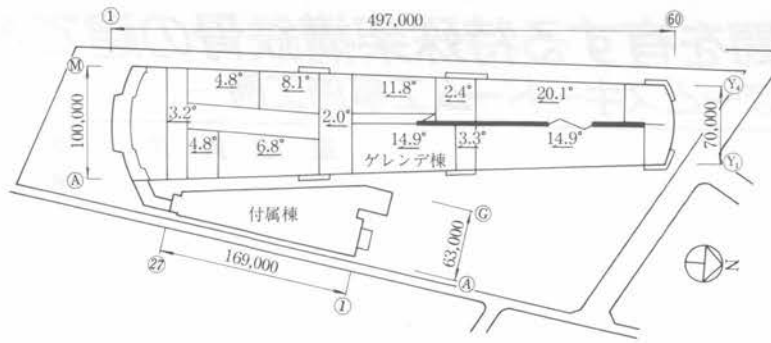


図-1 配置・平面図

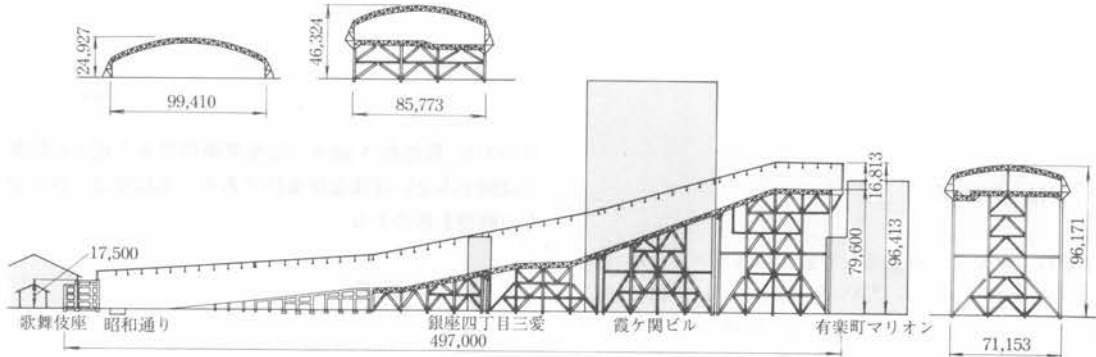


図-2 ゲレンデ棟断面図

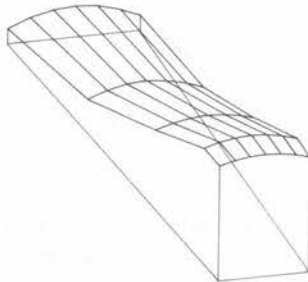


図-3 屋根面図

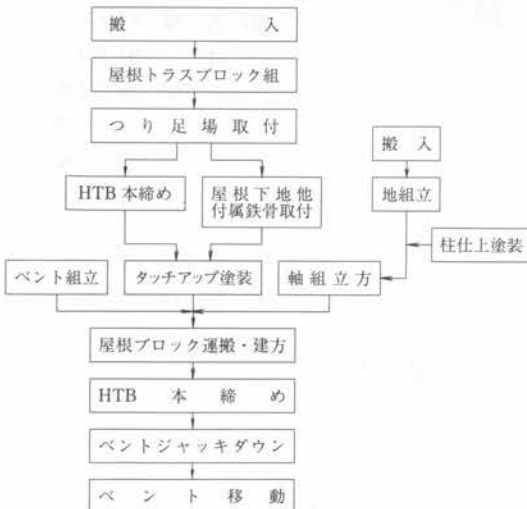


図-4 屋根トラス建方のフロー図

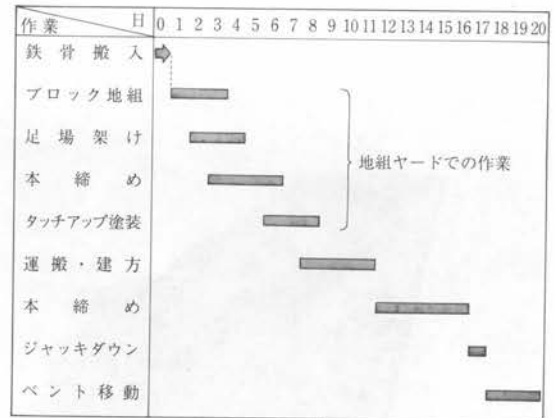


図-5 サイクル工程

建物の平面形が扇形状で、かつ、ゲレンデ床勾配、屋根勾配が複雑である。

4. 施工

(1) 施工のフローと工程

部材搬入から建方完了、ペント移動までの作業フローを図-4に、サイクル工程を図-5に示す。

(2) 鉄骨建方用機械設備

工事最盛期における建方用機械設備を表-1に示す。

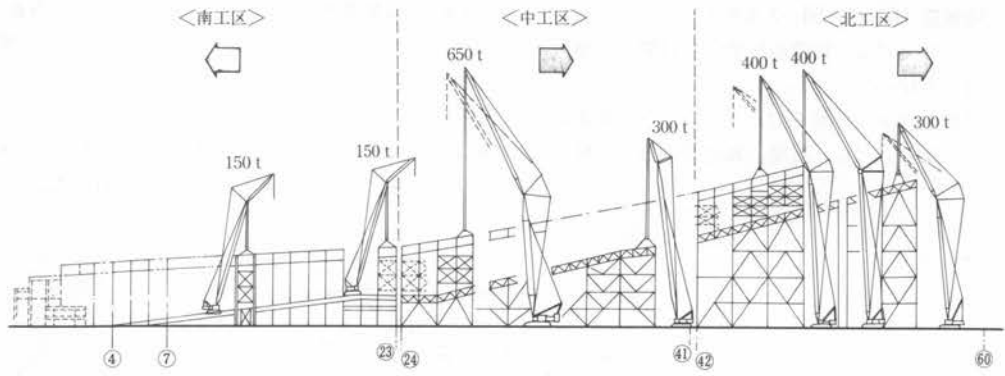


図-9 鉄骨建方計画断面図

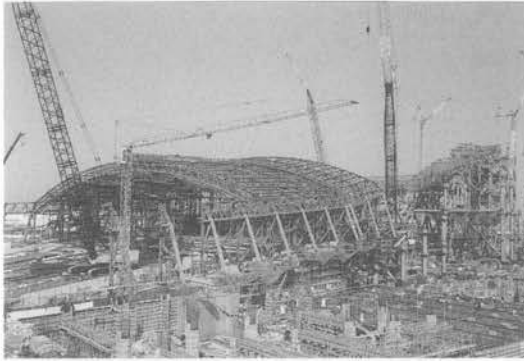


写真-2 建方全景



写真-5 ゲレンデ床組

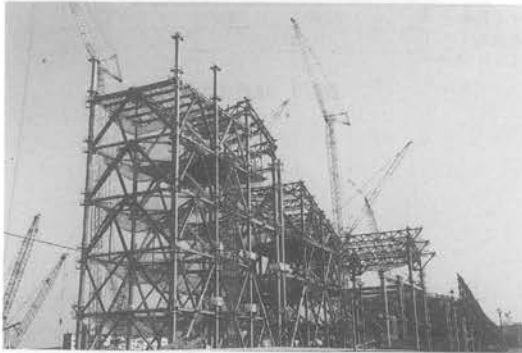


写真-3 北工区下部構

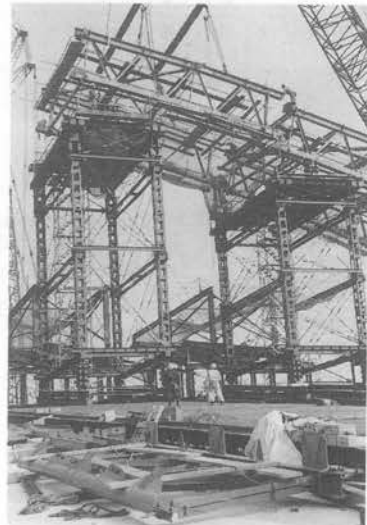


写真-6 屋根トラス建方

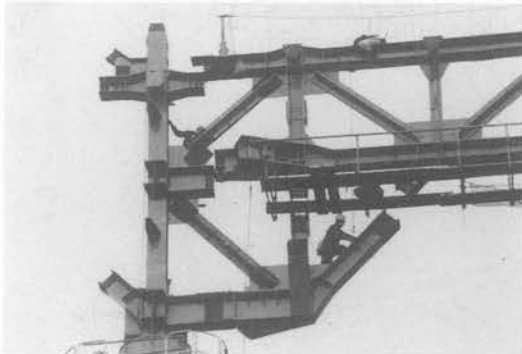


写真-4 柱頭ゲレンデトラス取合せ

(b) 鉄骨建方は大型移動式クレーンにより(揚重単位重量 max.28 t), 建物の全断面(下部構, ゲレンデトラス, 屋根トラス)を完成させながら後退して行く「建て逃げ方式」とした。

(c) 中・北工区の下部構は中央スパン部にブレースが集中しており、鉄骨建方時の自立が可能なことから、中央スパン部を先行しながら、両サイドスパン部が追いかける方式でゲレンデ床面までの建方を行った。

(5) 運 搬 (図-10, 図-11, 写真-9 参照)

ブロック地組した屋根トラスは、幅約 10 m、長さ最大 22 m となることから、トレーラとドーリーを組合せたポールトレーラで運搬した。トレーラおよびドーリー上には、架台を設置し、横倒れ・荷くずれ防止とした。

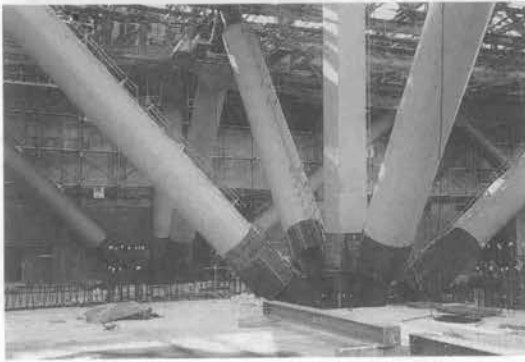


写真-7 柱脚部

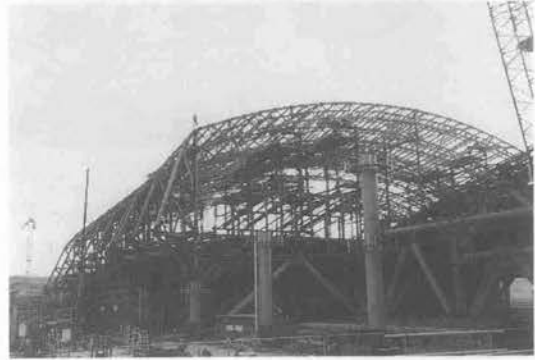


写真-8 南工区屋根架構

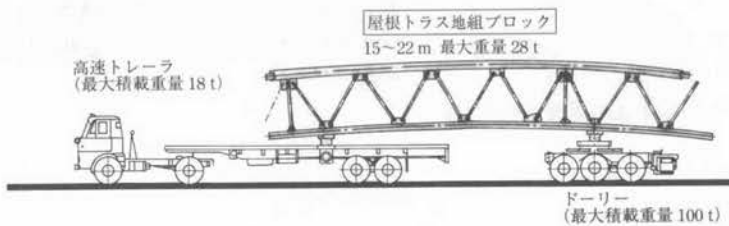


図-10 屋根トラス運搬姿図

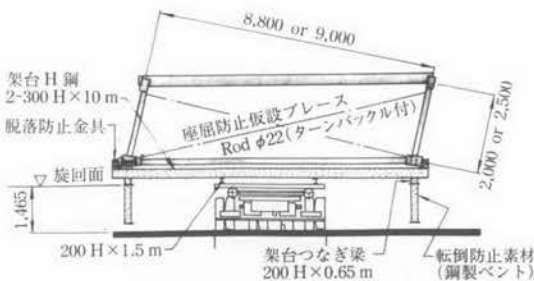


図-11 屋根トラス運搬姿図

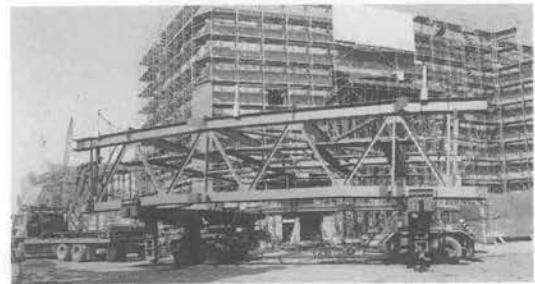


写真-9 運搬

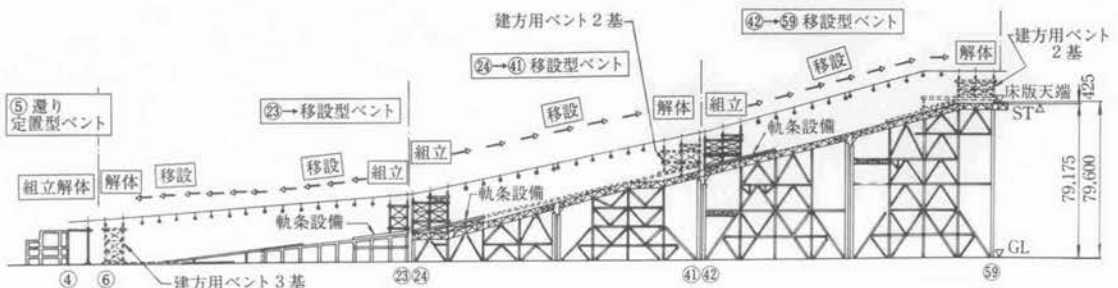


図-12 ペント設備

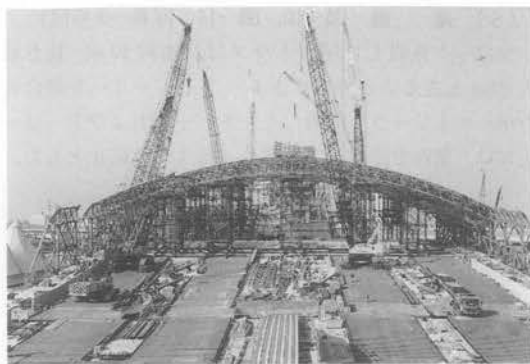


写真-10 ベント設備

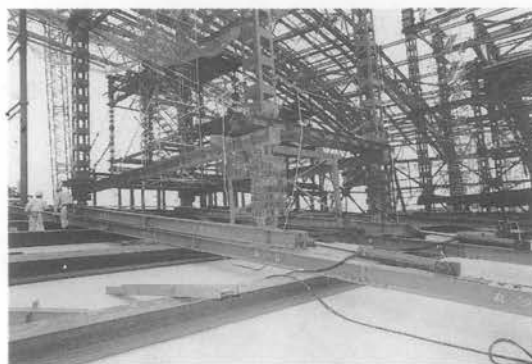


写真-11 ベント移動中

(6) ベント設備(図-12, 写真-10, 写真-11 参照) 屋根トラスは、スパンが $70\sim 100\text{ m}$ のアーチトラス($r=100\text{ m}$)のため、屋根トラスを仮受けし、HTB本締めまで、形状を保持するためベント設備を設けた。本締め終了後、ジャッキダウンを行い、ベント設備の移動を行った。

5. おわりに

鉄骨工事は、このプロジェクト全体の成否を決める重

要な工事で、難しさ、規模の大きさ等、どれをとっても一級の技術が求められている。

周到な計画と工場・現場一体になった施工によって難関を突破したもので、なかでも鉄骨建方は移動式クレーン延べ稼働時間4万5千時間を無災害で達成しました。工事に携った方々全員の集中力の高さを物語るもので、無上の喜びである。いよいよ今年の夏、『ザウス』を世に送り出します。誇りをもって送り出したいと思っています。

ファジイ理論を用いた トンネル換気システムの概要と適用結果

—山梨リニア実験線朝日トンネル—

菊池 雄一* 和田 利彦**
深井 日出男*** 河野 重行****
岩城 修一***** 西川 一正*****

1. はじめに

昨今の急激な地下開発の需要増にともない、関連技術の進歩はめざましい。特に地下空間の従来以上の大断面化、長大化、急速施工化が要求されており、設計・施工に関する技術開発には多くの投資が行われている。

しかしながら、最近の社会のニーズである人間尊重や作業環境の改善などの観点から見ると、施工技術の進歩に比べ、まだまだ改善の余地があるように思われる。

NATMを代表とする一般的な山岳トンネル掘削においては、発破やコンクリート吹付けが日常的に行われるため、著しい量の粉塵やCOなどの有害物質が発生し、結果的に坑内（特に切羽部）の作業環境は非常に悪化する。また、ずり（掘削土砂）搬出用ダンプや掘削用重機などの内燃機関からのNO_xの発生、ずり積込み・運搬時に発生する粉塵などは坑内環境をさらに悪化させる。有害物質以外にも、内燃機関からの放熱や地熱、湧水の発生などにより、夏季において高温多湿な状態となり、作業環境は著しく低下する。

以上の悪環境を改善するために、一般にファンによる強制換気が必要となる。換気方式にはトンネル内で発生

する有害物質を坑外へ吸い出す排気方式と坑外から新鮮な空気を取入れて有害物質を希釈させる送気方式がある。また、長大トンネルなどでは両方式を組合せることにより、効率よく換気が行われることも多い。

当初の換気システムでは事前に設定した一定風量で運転しており、最大風量で運転した場合、環境は良くなるが、環境良好時など換気が不必要時にも最大で運転するため、効率的ではなかった。逆に、小風量で運転すると必要時に換気能力が不足する。近年、これらの問題に対処するために開発されたシステムは、環境に悪影響を及ぼす要因のうち、代表として粉塵量を検知し、粉塵濃度にともない、事前に設定された強弱もしくは強中弱の2段または3段階切替式で風量を制御している。しかしながら、他の項目は測定しているものの直接風量制御に取り入れていないため、たとえば高温高湿度の環境下での風量は増加しないなど、作業環境の改善度は少ない。

筆者らは、トンネルの切羽部などに設置した粉塵計、CO計、温度計、湿度計の各センサによる計測値をもとに、ファジイ理論を用いてトンネル工事前コントラファンの最適換気風量を制御・出力するシステムを開発・実用化したので、以下にその概要を述べる。

2. 計測項目の選定について

換気風量を効率的に制御するためには、計測項目を適切に選定することが重要である。坑内環境に影響する種々の要因のうち、人間尊重を重視したシステムの構築を目指すためにも、粉塵などの有害物質を除去するとともに、不快感・不安感といった人間の五感に基づく要因についてもシステムの制御パラメータに取り入れ、作業環境の向上を図ることが必要である。

本開発においては、制御に取込む有害物質として、粉塵とCOの二つに絞った。NO_xを取入れることも当初検

* KIKUCHI Yuichi

清水建設（株）土木本部技術第二部副部長

** WADA Toshihiko

清水建設（株）土木本部技術第二部課長

*** FUKAI Hideo

清水建設（株）技術開発本部解析・制御技術開発部課長

**** KOHNO Shigeyuki

清水建設（株）土木本部技術第二部課長

***** IWAKI Syuichi

清水建設（株）土木東京支店工事長

***** NISHIKAWA Kazumasa

清水建設（株）土木東京支店工事長

討したが、COとNO_xには相関があることと、NO_x計自体は現在、非常に大きく、いまだ実用性に乏しいなどの理由により、COで代表させることにした。しかしながら、将来、携帯用のNO_xが開発されれば、ソフト的にすぐ取込めるようにした。

次に、人間の感覚に関する要因については、実際に現場の作業環境として何が問題かを調べるために、十数現場において作業員にアンケート調査を実施した。アンケート項目は「体感」に関する6項目で、当該現場で最も気になる順、あるいは環境として重要と思う順に番号をつけてもらった。参考までに六つの各項目に対応する計測項目は、それぞれ温度、湿度、風量・風速、粉塵、照度、騒音である。アンケートの結果、体感に関する計測項目として、温度と湿度の二つを選定した。

3. システムの概要

2章において選定された、「粉塵」「CO濃度」「温度」「湿度」の計測値をもとに、コントラファンの最適換気風量を制御・出力する。本システムを山梨県で建設されている東海旅客鉄道(株)発注のリニア実験線朝日トンネル(掘削断面積約100m²、延長約1,800m)に導入するにあたり、切羽部の環境改善を第一目標とした。その結果、図-1に示すように、切羽部に上記の四つの計測項目に対するセンサを設置し、トンネル内の空気を切羽に送気するための送気ファンと希釈された汚染空気を坑外へ排出する排気ファンを設置した。切羽部に設置されたセンサにおいて計測された情報が坑内に設置された制御盤を通して、現場事務所にあるパーソナル・コンピュータに送られる。同時に、両ファンから現在の風量に関する情報が同様にコンピュータに送られる。コンピュータは計測された情報をもとに現状の風量に対する増減量をファジイ理論を用いて計算し、新たな出力信号として、再び制御盤に送られ、両ファンの風量が変化する。ファンの風量を変化させるためには、ハードウェア的にファンの翼の角度を変化させる方法(可変翼式)とファンの回転数を変化させる方法(インバータ式)があるが、ここでは前者を採用した。

パーソナル・コンピュータによる風量増減量の計算においてファジイ理論を用いた理由は以下のとおりであ

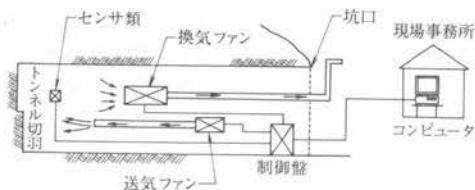


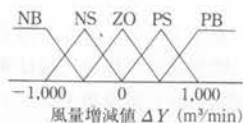
図-1 システム概念図

る。

- ① 複数の要因を同時に取り入れて制御するため、従来制御では、システムが複雑になり、実用的ではない。
- ② 寒さや蒸し暑さなど人間の感覚を簡単に数式で制御することは困難であり、ファジイが適している。
- ③ トンネルの規模や場所の差異などによる制御度合いの違いに対し、ファジイ制御では簡単に調整できる。

ファジイ理論はカリフォルニア大学のL.A. Zadeh教授が1964年に提唱した理論であり、日本では「あいまい理論」とも呼ばれている。近年、ファジイ理論による制御が家電をはじめ、シールド自動制御や仙台の地下鉄の自動運転などに導入されており、その効果が確認されている。

本システムにおいては、粉塵量、CO濃度、温度、湿度およびファンの出力風量の現状よりの増減値 ΔY をファジイ集合で表した。例として、出力風量の増減値 ΔY のファジイ集合を図-2に示す。たとえば、PBはPositive Bigの略であり、現状より非常に大きく風量を増すというファジイ集合を表す。4種類の計測値からファジイ理論により最適な風量増減値 ΔY を出力する際、図-3に示すように有害物質(粉塵とCO)の除去のための換気出力増減値 ΔY_1 と作業環境(温度と湿度)向上のための換気出力増減値 ΔY_2 をファジイ理論を用いて別々に計算する。有害物質は人間の生命に危険をおよぼすものであり、作業環境は作業の快適さに関するも



NB: Negative Big 大きく減らす
 NS: Negative Small 少し減らす
 ZO: Zero 現状を維持する
 PS: Positive Small 少し増やす
 PB: Positive Big 大きく増やす

図-2 出力風量の増減値のファジイ集合

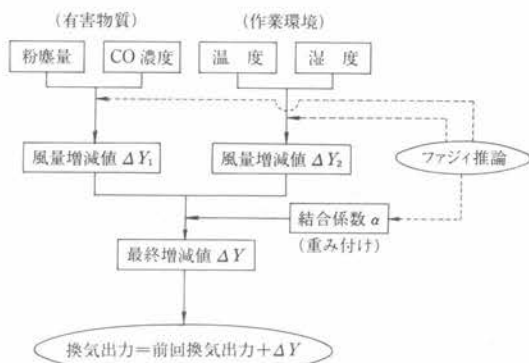


図-3 排気風量出力フロー

のであるため、両者を別々に取扱うことは妥当であると
考えられる。各々の増減値 ΔY_1 および ΔY_2 は粉塵量な
どの計測値をもとに、別途に定めたルールに照らし合
せて推論されるが、このルールは経験者や設計者の知識に
基づいて作成される。参考までに有害物質の量（粉塵量
とCO濃度）と換気出力増減値 ΔY_1 に関するルールを
図-4に示す。有害物質に関するNB, NS, ZO, PS, PB
はそれぞれ「目標値よりかなり低い」「目標値より少し
低い」「目標値付近である」「目標値より少し高い」「目
標値よりかなり高い」ことを表す。 $\Delta Y_1, \Delta Y_2$ に関する
NB, NS, ZO, PS, PB は図-2において示す。一例とし
て「粉塵量がPSでCO濃度がNSの時、 ΔY_1 がPS」と
いうルールは「粉塵が少し多くて、CO濃度が少し低い
時は風量を今より少し増やしなさい」を意味する。

別々に計算された有害物質に対する換気出力増減値
 ΔY_1 と作業環境に対する換気出力増減値 ΔY_2 をもとに
実際の換気出力増減値 ΔY を計算するが、ここでは以
下の式を提案する。

$$\Delta Y = \alpha \Delta Y_1 + (1 - \alpha) \Delta Y_2 \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (1)$$

ただし、 α は ΔY_1 と ΔY_2 を結合するための係数であり、
各々に対する重みを表す。現実の坑内環境は有害物質の
発生により悪化する場合もあり、蒸し暑さなど作業環境
の低下により悪化する場合もある。したがって、 α は状
況によって変化すべきであり、ここでは、一定値とせず、
有害物質の量と作業環境の程度により、両者のどちらか
を重要視するような値をとるものとする。たとえば、 α
が大きければ有害物質の排除を重視した制御となり、小
さければ作業環境改善を重視した制御となる。 α は図-
5に示すファジイ集合で表し、 α の算定に際し、有害物
質である粉塵量と作業環境である温度の二つの要因の程
度から、図-6に示すようなルールをもって推論する。
最終的に、出力されるべき換気風量 Y は、以下の式に
より表される。

$$Y = Y' + \Delta Y \quad (2)$$

		CO 濃 度				
		NB	NS	ZO	PS	PB
粉 塵 量	NB	NB	NS	ZO	PS	PB
	NS	NS	NS	ZO	PS	PB
	ZO	ZO	ZO	ZO	PS	PB
	PS	PS	PS	PS	PS	PB
	PB	PB	PB	PB	PB	PB

図-4 有害物質の量と換気出力増減値に関するルール

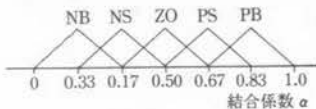


図-5 結合係数のファジイ集合

		粉 塵 量				
		NB	NS	ZO	PS	PB
温 度	NB	ZO	PS	PS	PB	PB
	NS	NS	ZO	PS	PB	PB
	ZO	NB	NS	ZO	PS	PB
度	PS	NB	NS	ZO	PS	PS
	PB	NB	NB	NS	ZO	PS

図-6 結合係数に関するルール

ここで Y は換気風量、 Y' は現状の換気風量、である。

4. 実際への適用事例

本システムは、平成5年2月1日現在、山梨県で施工
中のリニア実験線朝日トンネルを始めとする3現場で稼
働中である。ここでは、朝日トンネルを事例とし、本シ
ステムの適用効果について述べる。

図-1および写真-1に示すように、排気と送気の2
台のファジイ制御によるファンを設置し、前述したよ
うに切羽部の環境を重点的に向上させることを目的と
した。切羽部に設置した粉塵計、CO計、温度計、湿度計
のセンサ類は写真-2に見られるように、コンパクトに
まとめたため、盛替えが容易になった。

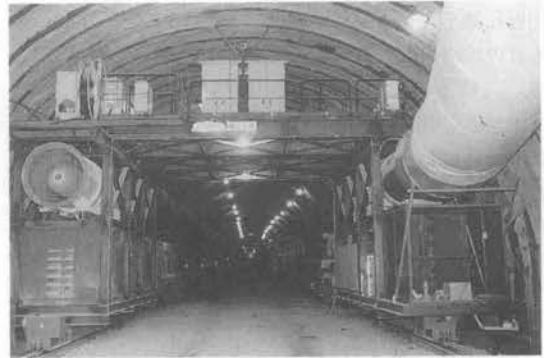


写真-1 送排気ファン全景



写真-2 設置された各種計測器



写真—3 システム導入時の調整状況



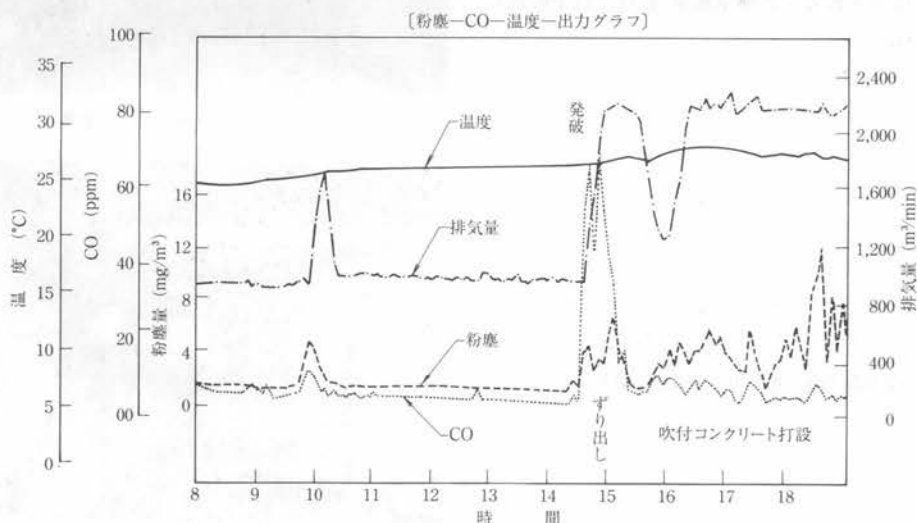
写真—4 モニタ画面による坑内環境集中監視状況

ファジ理論を用いる大きな長所の一つとして前述した制御度合いの調整のしやすさがある。システム導入時において、ファンの反応の速さ、坑内環境の改善の速さ、目標とする作業環境のレベルなどをシステムの試運転を通して、現場のニーズに合うように調整する。写真—3に調整状況を示すが、原則的に一度調整が完了すれば再調整は不要である。制御されているファンの風量値および坑内環境状況は、事務所に設置されたコンピュータ画面で図—4に示されるようにリアルタイムで集中監視できるとともに記録計で記録される。

平成4年5月の導入以降、システムの効果の定量的な把握作業を現在行っている。図—7および図—8は、ある日の坑内環境の推移状況を示している。図—7において、14時半頃に、発破を行った結果、粉塵量とCO濃度が急激に増加し、換気風量が追隨して増加しているのがわかる。15時半頃に一時的に環境が良くなったために、換気風量が減少したが、再び吹付けコンクリート作業にともなう粉塵の増加により、換気風量が増加してい

るのがわかる。図—8においては、作業環境に関する要因に対する応答性を見るため、ヘアドライヤを用いて、人為的に温度センサ部の温度を上げた。その結果、換気風量は追隨して上がり、温度の低下とともに換気風量が減少するのがわかる。また、発破時のシステムの応答性に関しては、図—7と同様に非常に良いことが確認できる。

現在、坑内環境の改善度およびシステムの制御性に関するデータを解析中であるが、一般論として、坑内環境の急激な悪化に対し、俊敏にシステムが反応し、大風量で換気を行い、環境の改善とともに風量も追隨して減少する追従性の良さが確認されている。また、夏季は午前中の温湿度ともまだ低い時間帯で粉塵など有害物質の発生が少ない時には風量が非常に少ないが、午後になり温湿度の増加とともに風量が増加し、快適な作業環境が保たれていることが作業員の声からも確認された。これは従来システムでは見られなかったことである。作業環境の快適さの向上に関する定量的な評価法を現在検討中で



図—7 坑内環境 (その1)

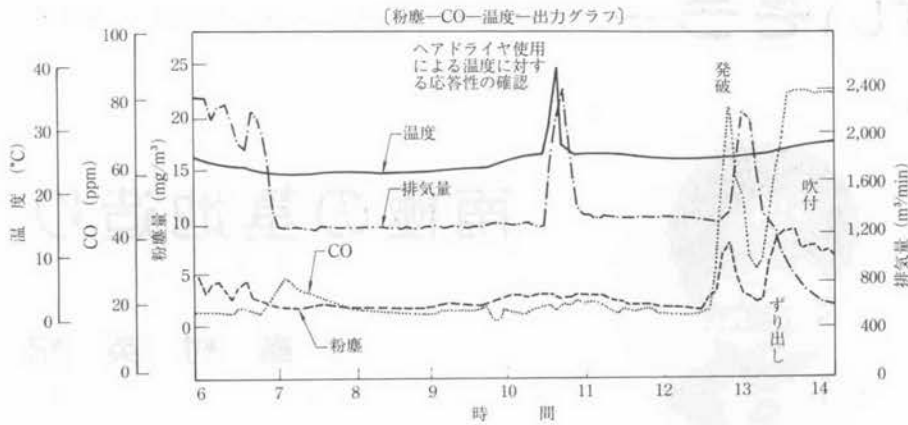


図-8 坑内環境 (その2)

あるが、実際に働いている作業員からのヒアリングや従来の換気システムを導入している他の現場の状況とを視覚的・感覚的に比較した結果、本システムの作業環境改善に対する効果が認められている。快適性の向上に関する定量的な評価結果が得られた時点で別途報告する。

本システムは環境劣悪時には大風量を出力し、改善とともに風量が減少するために、効率的な運転が可能となる。従来の段階切替式のシステムとの電力消費量の比較・検討を行っているが、現在までのところ従来と同程度であろうと考えられる。したがって、本システムの効率的な運転によって、従来以上の環境改善が可能になるものと思われる。

5. おわりに

多くの苦渋作業が介在している山岳トンネル掘削工事

の作業環境の改善を大目標に掲げ、本システムが開発された。従来のシステムでは取扱えなかった快適性に関する要因を制御に組み入れた本システムは、人間尊重のシステムであるといえる。現在、本システムは3現場で稼働中であり、一現場の特性に左右されない一般論としての本システムの定量的な効果を把握すべく、データ収集・解析を行っている。

今後は、システムの一層の普及を図ることにより、多くのデータの蓄積・解析を通し、より実用的で使いやすいシステム構築を目指すとともに、建築の根切工事や地下街、地下鉄の建設などのより幅広い分野への本システムの適用を図っていく予定である。

最後に、本システムの採用にあたり、ご理解とご協力を頂いた東海旅客鉄道(株)をはじめ、関係各位の方々、誌面をお借りして厚く御礼申し上げます。

ずいそう



南極の基地造り

島村 英紀

南極基地はいわば「塙の中」の社会だ。厳しい自然の中で狭い基地に閉じ込められて1年半もの日時を過ごさなければならない。そのうえ、その大半は太陽が昇らない暗黒の季節である。これはベテランの科学者でも辛いことである。

各国の南極基地にはそれぞれ特色がある。隊長に誰になるかも、そのひとつだ。科学者が隊長を務めるのが一般的な中で、アルゼンチンのジュバニー南極基地の越冬隊長は伝統的に医師が勤めている。隊員の健康や心理面を重視した起用である。

現隊長マリアーノ・メモリー氏によれば、一番多くて、しかもてこずる病気は「落込み」だという。うつ病だ。この落込みには有効な手段はない。紫外線を当てたり、特別な食物を与えたりするが、なかなか直らない、という。「塙の中」にいる限り、良くはならないのが普通かも知れない、厄介な病である。このほか、幻視や幻覚を訴える隊員も多い。

南極は観測の面では「探険」の時代から「科学」の時代へ入ってから久しい。しかし、その現場を支えている科学者一人一人にとっては、まだ探険の色を濃く残した、辛くて長い生活なのである。

このため南極基地という閉じた社会で長い期間を過ごすためには、どういう人間を選ぶかは各国の悩みの種である。容易に想像がつくとおり、よき科学者がよき越冬隊員ではない例は、どの国にも多い。

このためアルゼンチンでは二重の厳しい心理テストにパスしなければ南極観測隊員にはなれない。長文のアンケートに答えなければならないほか、長時間の面接テストもある。

しかし心理テストが有効かどうかは難しい問題だ。たとえば南極だけではなくてスピッツベルゲンでの北極観測にも永い経験を持つポーランドでは、心理テストを最近、止めた。多くの実例が、心理「テスト」と「実際」の矛盾を露呈したからだ。人間を読むことはかくも難しい。

南極基地という拘禁状態では何が起きても不思議ではない。伏せられてはいるが、各国の南極基地では刃傷沙汰があったり、気がふれた隊員の放火で基地が全焼してしまったこともあった。

南極基地で一番怖いものは火事だ。消防能力は低いし、夏でも雪が降るほどの厳しい気候の中で焼け出されたり、食料庫が燃えてしまったら命の問題だからである。もちろん家を建て直

すための資材が現地で入手できるわけでもない。

このため、南極基地の造り方には迷いがある。ひとつは、小さな単位の小屋を幾つも独立に造る方式で、エスペランザ南極基地（アルゼンチン所属）がひとつの典型だ。ここには二〇余りの独立した家があり、村の体裁を作っている。カトリック国だから教会さえもある。

しかし、この方式には重大な欠点がある。僅か十数メートルしか離れていない別の小屋に行くことが命がけになるような気象条件が南極では珍しくないからである。日本の昭和基地で、かつて犠牲者が出たのも、天気がよければ何ということもない、基地のすぐ近くであった。

私が滞在したのは南極の真夏だったが、それでも激しいブリザードで、数メートル先のものがまったく見えないことさえあった。南極は風も強く、あるアルゼンチンの基地ではブルドーザーが強風で吹き倒されたことさえある。

この面からは、大きなひとつの建物を造って、中ですべての生活が出来るようにするほうが安全だ。これが第二のやり方で、この方式の南極基地は多い。マランビオ基地（アルゼンチン所属）もそのひとつだ。また二、三の大きな建物を屋根のある渡り廊下でつなぐのも、この方式に近い。しかしこの方式は火事には弱い。もちろん火事という最悪の場合に備えて、普通は食糧庫だけは別にしてある。これも災害への備えだ。

しかし、十分注意していても火事は起きるものだ。マランビオ基地では三棟の大きな建物のうち二棟を、数年前に焼失した。資材にも建築能力にも限りがある南極ゆえ、焼け落ちて鉄骨だけになった焼け跡が、いまだに残されているのは痛々しい。

この火事の原因は老朽化した電気配線のショートだと言われている。放火でなくても、思わざる原因はいろいろあるのだ。

南極基地造りにはもうひとつ、気をつけなければならないことがある。それは南極の生態系が弱くて特別なことへの配慮である。

南極の食糧で一番困るのは、生野菜だ。長期の貯蔵が効かない野菜類は、補給船が来てからしばらくの夏の間だけの贅沢な食べ物なのである。それでは、と誰でも考え付くのが野菜を育てることだ。岩しかない南極だから、昭和基地では鉢植えに毛が生えたくらいの室内栽培をやっている。しかし種類も、もちろん量も知れたものだ。

一方、ポーランドのアークトウスキー南極基地では、野菜作りのための20畳ほどの温室があった。しかし最近、やめた。温室にあった全ての土の土をポーランドに持ち帰ってしまったのだ。

これは、ただでさえ弱い南極の生態系を壊すかも知れない土の持込みが問題になって、土の中の微生物や細菌の拡散を恐れたのである。

南極の基地造りにも、いろいろな苦勞があるのである。

ずいそう



新潟の雪・酒・女

森 正 孝

—新潟の雪—

「雪の新潟吹雪に暮れて 佐渡は寝たかよ 灯が見えぬ」と「新潟おけさ」に唄われた新潟も、暖冬の影響でここ数年めっきり雪が少なくなった。それでも珍しく雪の降った2月のある夜、友に誘われて信濃川の舟の遊覧と雪見の酒を楽しんだ。わが国最長の川が日本海に注ぐ、一番下流にかかる万代橋。その橋詰から舟にのり、雪の信濃川を2時間かけての遊覧であった。

万代橋は、昭和4年建造の老橋ながら、昭和39年の新潟大地震の時、市内の新しい橋が続々と崩壊した中で、この橋だけは無事だったという、正に名は体を表わす名橋である。また、「全国カラオケリクエスト・ベスト80」で、'91年、'92年連続1位になったご当地ソング「新潟ブルース」の中で、

思い出の夜は 霧が深かった 今日も霧がふる 万代橋よ

別れの前に 抱きしめた 小さな肩よ あーあー 新潟は 新潟は 面影の街
と唄われ、その哀愁に満ちたメロディーとともに、全国に知られる感傷の橋でもある。

その夜の万代橋は、霧ではなく、雪が降っていた。舟は30人乗りの屋形舟で、中は16畳の和室になっており、各テーブルには、^{フリ}鱸・^{アマエビ}甘蝦・^{ガニ}ずわい蟹などの冬の日本海の味覚と寒仕込みの新潟の地酒が用意されていた。これぞ「信濃川に浮ぶ料亭」。舟から見る新潟の冬の夜景は素晴らしく、折りから降りしきる雪の中に、万代橋のイルミネーションと兩岸のビルのネオンが創り出すファンタジーは、しみじみと心落ちつく美しさであった。

舟足を借りておちつく雪見かな (荷風)

—新潟の酒—

地酒ブームの火つけ役ともなった「越の寒梅」は、今や幻の醸酒と言われ、もてはやされている。この酒に「雪中梅」「峰の白梅」を加え、地元では俗に「越の三梅」と呼んでいるが、三梅に限らず新潟に名酒は数多い。

この地は、わが国最大、最良の米どころであり、酒造りに適した雪深く水清らかな環境と長い伝統を誇る越後杜氏の技術が生きている。新潟の蔵元107。全国第1位を誇る地酒王国である。また、年間生産量は7万klで、兵庫、京都に次ぎ全国第3位という。ところが、成人1

人当たりの清酒消費量は全国第1位になっており、新潟の寒さと食文化が酒天国に結びついて
いることが窺われる。

昔から「烏賊の刺身はそれが獲れた港の酒に限る」と言われている。北陸の冬は、雪景色も
さることながら、鱒、鱈、烏賊、甘蝦、ずわい蟹など美味しい海の幸の宝庫だ。雪の静かに降
る夜、庭の雪を眺めながら、日本海の海の幸を肴に飲む酒は、何物にもかえ難い。

わが国は四季の移ろいがはっきりしているので、四季折々の酒の楽しみがある。夏は川の流
れを木陰で楽しむ舟の上での酒。秋は月見の酒と菊見の宴。冬は雪見の酒。春は花見酒。「酒
なくてなんの己れが桜かな 今日もサケサケ明日もサケ」。兼好法師も「徒然草」で「月の夜、
雪の朝、花のもとにても、心のどかに物語して、盃出したる、萬の興をそふるわざなり」と
述べている。美しい日本に生まれ、四季の変化に富むこの地に栖む幸せをしみじみ感じている。

恋ひ恋ひて今ひとたびの花と酒（柳女）

—新潟の女—

東京農大の竹中久二雄教授は、「農大報」33巻所載の随想「コメと美人の断章」の中で、
「全国的に古くから知られている美人の産地を北から見ていくと、秋田のコメどころと秋田美
人、山形庄内のコメどころと庄内美人、さらに越後のコメどころと新潟美人、そして加賀百万
石のコメどころと金沢（加賀）美人というように、いずれも日本海沿岸の米作地帯と一致して
いるところがおもしろい」と語り、更に、コメの食文化と美人の関係、美人の条件の餅肌、肌
の白さと日照時間、気象条件との関係、戦国時代末期から続くコメ、紅花、越後布などを中心
とした京・大阪との交易がもたらした畿内型美人のインパクトなど、日本海文化圏の米作地帯
と美人の系譜について、興味ある所論を展開している。

新潟には、確かに美人が多いようにも思われるが、日本海沿岸のコメどころに美人が特化し
ているとも言い難く、その理由に至っては、更なる美人の文化人類学的研究を俟つほかはない。

雪の季節になると決まって思い出すのは、小泉八雲の「怪談」の「雪女」である。大雪原を
舞狂う白魔の化身雪女。凍死寸前の青年の若さを惜しんで命を奪えなかった雪女。1年後の冬、
美しく、やさしい娘「お雪」に変身して青年の前に姿を現わした雪女。やがて、夫となった青
年が約束を破って吹雪の夜の出来事を口走ったばかりに、お雪の体は白い霧になり、空の彼方
に消え失せる。その末路や哀れである。それは、雪国の女のやさしさと美しさと哀れさを物語っ
ているかのように思われる。

北国の雪のしんしんと降りつもる夜には、何か怪異があらわれそうな不思議な気配を感じる
ことがある。

かかる夜の檐に忍ぶや雪女（亜浪）

—MORI Masataka 日本鋪道(株)北信越支店長—

山留め用鋼材ハンドリング機(REXY)の開発

勸 田 俊 正*

1. はじめに

現在、土木建築の工事分野において、労働力不足対策、労働者の高齢化対策、3Kと言われている労働環境の改善の視点より各種作業の機械化、自動化が進められてきたが、重量物の運搬や据付作業においては、クレーンやウインチを使用した人力作業となっていて、それ以上の機械化は進んでいない。しかも建築基礎工事、地下鉄工事等の地下基礎工事での山留め用鋼材の運搬、設置、撤去作業は、限られた作業空間の中でのクレーンによるつり作業となるため

- ① 既設構造物との接触事故
- ② 高所での玉掛作業による墜落事故
- ③ つり荷の振れによる挟まれ事故

等の危険が伴う作業となっている。

また、玉掛け、つり荷運搬および設置作業は速度も遅く決して効率の良い作業となっていない。

以上のような背景から、当社は地下基礎工事の山留め用鋼材ハンドリング作業の安全性向上と省人化、作業の効率化を目的に、山留め用鋼材を把持し運搬、設置、撤去できる機能を持った車両を開発した。以下、その概要と特長を紹介する。

2. 開発のねらい

本車両の開発のねらいとして荷を「つる」という考えから「つかむ」という考えに発想を転換して下記項目を開発の狙いとし

た。

- ① 把持した荷を限られた空間内で3次元に自在に動かせる機能を持たせる。
- ② 「つかむ」ことにより作業の安全性と省人化を達成する。
- ③ クレーン並みの据付性を有する車両とする。

3. 構造概要と特長

(1) 概要

本機の構成は油圧ショベルと同様の、上部旋回体、下部走行体、作業機の3構成となっていて先端部には回転機構を有する把持装置が装着されている。

本機の全体図を図-1に、その全景を写真-1に、主要諸元を表-1に示す。

(2) 先端部構造

先端クランプ部には回転機構を設け、回転サークル先端に、クランプシリンダ2本とアングルシリンダ2本を

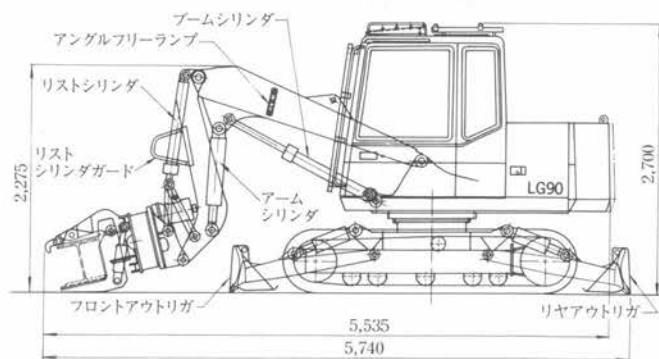


図-1 REXY機の全体図

* KANDA Toshimasa

コマツ建機事業本部建機第一開発センター
開発第一部開発グループ



写真—1 REXY機の全景

装着した。先端部の回転機能とアングル機能により、通常のパワーショベルのバケットでは1回転軸に対し本機では3回転軸を有する。

把持部の山留め用鋼材との接触部にはゴムプレートを装着し摩擦係数を増加し、山留め用鋼材のより確実な把持を可能としている。またクランプアームとクランプ板をピン結合とし300~500mmのサイズのH型鋼の把持

表—1 主要諸元

運転整備重量	9,310 kg
定格出力	55 PS/2,100 rpm
全長×全高×全幅(輸送時)	5,740 mm×2,700 mm×2,375 mm
シュー幅	450 mm(ゴムシュー)
履帯中心距離	1,700 mm
タンブラ中心距離	2,200 mm
エンジン名称	コマツ4D95L
エンジン形式	4サイクル水冷式直列噴射式
ハンドリング荷重	2,100 kg
把持幅	300~500 mm
最大掘付高さ	4,000 mm
走行速度	3.3 km/h
登坂能力	30°
走行駆動方式	油圧式
シュー形式	ゴムシュー

を可能とした。把持部先端には安全ロックを装着し、鋼材運搬時のスッポ抜け等の落下を防いでいる(図—2参照)。

(3) オベキャブ廻りの構成

クランプ操作は右側ペダルとし、ツイストアングルレバーは左側リストコントロールとした。アングルフリースイッチは左前方操作レバーノブ上に装着し、過負荷警報ランプ、アングルフリーランプ、クランプ力OKランプを三つまとめてオベキャブ内右前方に配置した(図—3参照)。

以下に、本機の特長を説明する。

(4) REXYの特長

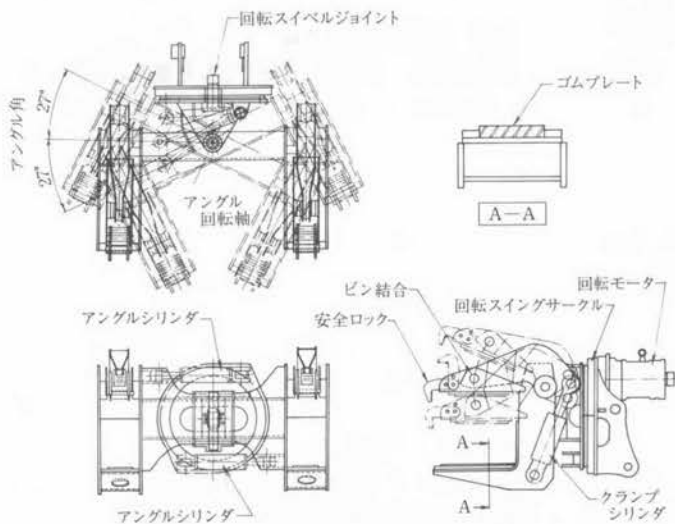
(a) コンパクトな車両で大きなつり上げ能力

限られた空間内で、鋼材の運搬、設置、撤去作業をするためショートリーチの作業機とし、油圧シリンダ配置の最適化により充分な油圧力を確保した。

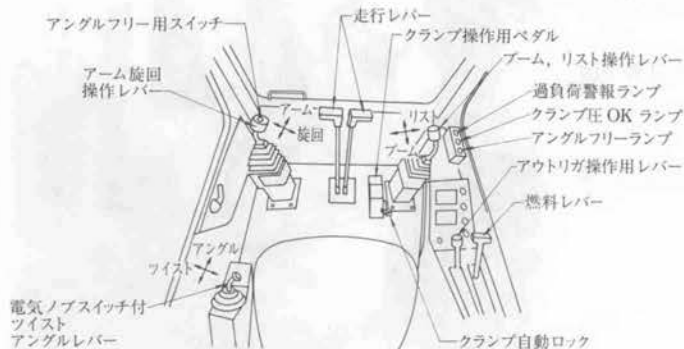
また、ブレード兼用アウトリガを車両の前後に配置することにより360°全方向で最大2.1tの鋼材の設置、撤去作業を可能とした。また本アウトリガ操作は前後独立操作とし、限られた空間の作業現場にも対応可能にした。

(2) 確実な把持能力

クランプ回路には、アキュムレータを装着し油圧力抜けによるクランプ力低下を防ぐ構造を取っているととも油圧センサを装着して、所定のクランプ圧が発生している場合には、オペレータキャブ内にクランプ圧OKランプが点灯



図—2 クランプ部詳細



図—3 オベキャブ廻りの構成

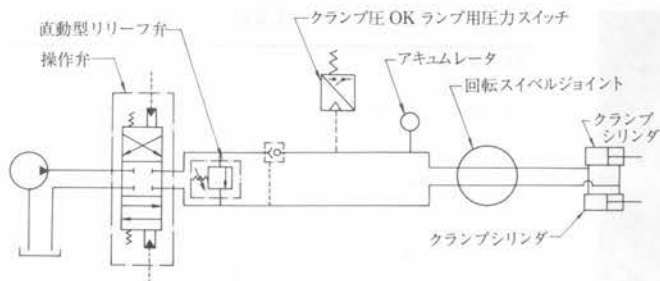


図-4 クランプ系油圧回路図

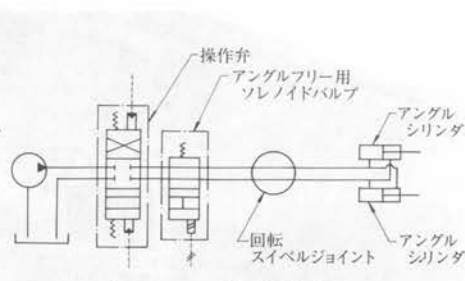


図-6 アングル油圧回路図

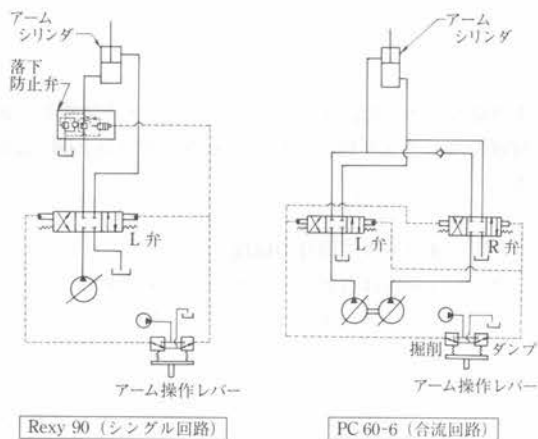


図-5 アーム油圧回路図の比較

するシステムとなっている。また直動型可能リリーフ弁が装着されているため、クランプ力調整が可能となり、H鋼のみならず各種の把持対象物への対応ができるシステムとなっている（図-4 参照）。

（3）作業機速度の低速化

限られた狭い空間にて行われる、山留め用鋼材の設置撤去作業は、低速での作業性が要求されるため作業時のエンジン回転数はポンプ吐出量を少なくし、作業機速度の低速化のため1,100 rpm に設定し、さらに以下の速度低下策をとった。

- ① ブーム上げ回路とアーム回路をシングル回路とした。
- 当社の油圧ショベル（PC 60）の油圧回路の比較を図-5 に示す。
- ② 旋回回路を絞り低速化した。
- ③ 操作弁スプールの開口を変更し、低流量域での操作性を向上させた。

（4）アングルフリー機能について

本機能は、左側作業機レバー先端に取付けた ON-OFF スイッチにより、ソレノイドバルブを介し2本のアングルシリンダのボトム側とヘッド側が連通状態となること

で、アングル回転方向の拘束力をなくすることができ、以下の作業時に使用する（図-6 参照）。

- ① 鋼材把持時、クランプ部を鋼材に差込む際、クランプ部が鋼材と正対しなくてもアングルフリー状態で差込めばクランプ部の向きが鋼材にならない確実にクランプが可能となる。
- ② 鋼材の設置時の両端部のボルト穴合せ時、アングルフリー状態にすることで最後の位置微調整を人力により容易に可能となる。

（5）走行ダンバの装着

荷の運搬時、重量鋼材を把持した状態で急発進急停止は、車両転倒の危険性にもつながるため走行レバーの急操作防止を目的に、走行レバーリンクにオイルダンバを装着した。

（6）安全重視の設計

（a）作業シリンダに落下防止弁装着

クレーンと同様、作業機レバー中立状態において、作業機シリンダとつながる油圧ホースが破損してもシリンダボトム側の油圧を保持することにより、急激な荷の落下を防止するように、ブーム、アーム、リストシリンダに落下防止弁を装着した。

また、アウトリガ回路には、ダブルチェック弁を装着しアウトリガの自然降下を防止している。



写真-2 過負荷警報装置

従来の工法 (小型クレーン車での工法)

〔運搬〕 鋼材のゆれ止めのため補助作業者必要。



〔位置合わせ〕 両端を人力で引張る。



〔据付、ボルト締め〕 上方に既設構造物がある場合、充分なつり代が取れない。



〔玉掛けワイヤ外し〕 鋼材中央に登り、ワイヤ外しする必要あり。

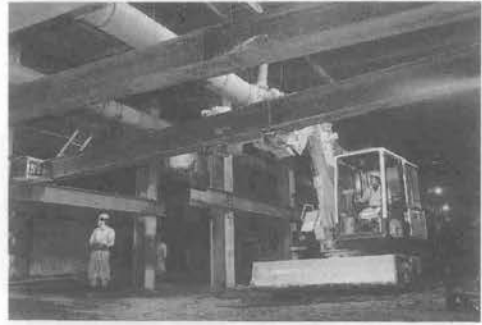


Rexyでの工法

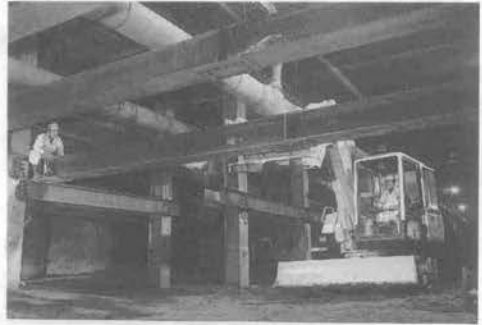
〔運搬〕 オペレータ1人で運搬可能



〔位置合わせ〕 アンクル機能を使用し、位置調整する。



〔据付、ボルト締め〕 鋼材を把握した状態でボルト締め。



〔据付〕 腹起しの据付の場合。



写真—3 Rexyでの工法と従来の工法との比較

(b) 過負荷警報装置の装着

ブームの角度とブームシリンダボトム圧を検出し、許容荷重を越える場合には、オペレータ室内のコーションランプが点灯する過負荷警報装置を装着した(写真—2参照)。

また、定格荷重を越える場合、車両転倒方向への操作(ブーム下げ操作、アーム伸ばし操作、リスト伸ばし操作)を停止させる過重リミット装置をオプションとして用意した。

(c) 先端回転モータにメカニカルブレーキ内蔵型を採用

重量鋼材を把持するため、大容量モータを採用した。保持時の鋼材先端部の自然降下を防止するためメカニカルブレーキ内蔵型にした。

(d) クランプペダルの自動ロック装置

クランプ開閉操作は、右足でのペダル操作としているが、無意識の接触での誤操作によるクランプの開放、荷の落下事故を防止する目的で、クランプ操作をするために右足での

① ロック解放、

② クランプペダル操作

の2動作が必要な構造にした。

(e) 電気ノブスイッチ付操作レバー

先端部のツイスト(回転)、アングル操作レバーを左側のリストコントロールとし、作業機とツイスト、アングルの同時操作を可能とした。ツイストアングル操作レバーはオペレータの近傍にあり、無意識でのレバー接触による誤動作を防止するため、レバー先端部に設けたノブスイッチを押した状態でないと操作できない構造とした。また、本操作レバーは前方の作業機レバーロックと連動しているため、二重の安全機構となっている。

(f) アングルフリーランプ

アングルフリーに切換え時、オペレータ室内およびブーム側面両側に設けたパイロットランプが点灯するシステムとした。本装置により、鋼材設置時のボルト穴合せ作業時に、オペレータおよび鋼材両端部での作業者が車両がアングルフリーになっているかいないか容易に知ることが可能となった。

(g) リストシリンダガードの装着

地下工事等で、破損しやすいリストシリンダ配管や、リストシリンダに装着されている落下防止弁保護を目的にアームのリストシリンダガードを装着した。

(h) オペキャブガードの装着

荷の落下や、誤操作よりオペレータを保護することを目的にヘッドガードを装着し、オペキャブ前面ガードはオプションとして用意した。また、上方視界性を確保するため天窓部をパイプガード付ガラス天窓とした。

表—2 従来工法との比較

項目	REXY	従来工法 (4.9t, つりクレーン)	
性能	最大つり荷重	2.0 t	4.9 t
	作業半径	4.3 m	4.3 m
	最大揚程	4.0 m	11.0 m
作業空間(4m揚程時)		4.7 m (+0.7 m)	6.6 m (+2.7 m)
	資格	重機操作 玉掛作業	車両系建機運転講習 小型移動式クレーン 運転講習 玉掛講習
必要作業人員	3人	5人	

表—3 テスト機の評価

機種 項目	REXY LG 90	クローラークレーン (4.9tつり)
作業性	① 狭い場所での作業可能	① 比較的空間がある場所では作業に制約が少なく、用途が広い
	② 特に上空制限のある場所に優位	② 車体の入れない場所でもブーム伸縮で作業ができる
	③ つり荷を縦横斜めと自由に扱える	③ 作業半径が大きく走行を少なくできるで路盤を傷めにくい
	④ オペレータ1人でつり荷が扱える	④ ワイヤー掛けのため自由度が大きいため据付けが速い
	⑤ つり荷が振れないので安全	
	⑥ 玉掛作業がないため作業効率が上がる(特に取外し作業に効果大)	
安全性	① 玉掛作業に伴う高所作業が少なくなり安全性が増す	
	② つり荷が振れないため介錯に伴う挟まれ災害が減少する	
	③ コンパクトな作業が可能となるため、埋設管との接触の危険性が少ない	

3. 実用テストでの評価

本機は、1992年1月より約8カ月間、後楽園地下鉄駅工事現場で実用テストを実施し、当初の開発の狙いが達成できたことを確認した。以下、本機を使用するの工法と、従来の工法(小型クレーンでの工法)の比較を写真—3と表—2に示す。またその評価を表—3に示す。

4. あとがき

本車両は、清水建設(株)と共同開発し、発表以来本機に関する問合せが殺到して、いかに重量物をハンドリングするニーズが高いか改めて認識した。今後、先端部のバリエーションを図り、山留め用鋼材のハンドリングだけでなく、幅広く用途を拡大したい。また、車両としての系列化も考えていきたいと思う。

レーザを用いたラフネス計測法と実施例

福原敏彦* 丸山達也**

1. はじめに

道路のラフネス（平坦性、縦断プロファイル、縦断凹凸、うねりなど様々な表現がある）は、道路舗装のパフォーマンスと道路状態を把握するうえで、非常に重要な指標となる。

すなわち、舗装が利用に対してどの程度のサービス性能を持っているか（このことは舗装の良否を意味する）を、舗装の計画・設計・施工・維持・補修・修繕などすべての行為を通して常に把握し、道路管理者費用と道路利用との総和を最小にすることを目的とした舗装マネジメントシステムを稼働させるうえでも、道路のラフネスは最も重要な因子である。

舗装サービス性能を評価するうえで、我が国を含め先進諸国においては、

- ① 表面特性（傷み、すべりなど）
- ② 形状特性（ラフネス、わだち掘れ、ゆがみなど）
- ③ 内部特性（材料性状変化、支持力など）

各種測定器を用いて測定を進めている。これらの項目のうち、縦断方向の形状特性（特にラフネス）は車の乗り心地に直接大きな影響を与えることから、特に欧米において古くから種々の測定装置の開発が進められてきた。

その代表的計測法は

- ① レスポンス方式
- ② プロファイル方式

があるが高速、高精度な装置はない。

そこで、筆者らは今回新しい測定方法を開発したので概要と実施例について述べる。

2. 基本原理

ラフネス計測はNC工作機械の工作機械と被削面の真直度の測定用に考案された、逐次2点真直度測定法¹⁾の基本原則を使用しており、この基本原則について説明する。

工作機械と被削面等の対象の X_k, Y_k を模型的に図-1のように示す。A, B 2本の相対変位計（以下変位計という）を設置した工作台等を、A, Bの間隔 L で送ることを繰り返し、被削面との相対変位を測定する。

この時、 X_k, Y_k と $D_{k,A}, D_{k,B}$ の間には、

$$X_k = X_{k-1} + D_{k-1,B} - D_{k,A} \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_k = X_k + D_{k,A} - D_{0,A} \dots\dots\dots (2)$$

X_k : k における工作機械の真直精度

Y_k : k における対象面の真直精度

$D_{k,A}$: k において A の変位計で測定される相対変位

$D_{k,B}$: k において B の変位計で測定される相対変位

L : 変位計の設置間隔

なる関係式が成立し、この式から機械と被削材の真直精度を分離して、かつ同時に求めることができる。

この基本原則を車載型に置換えると、

$X_k \Rightarrow$ 車の動いた量

$Y_k \Rightarrow$ 路面の凹凸量

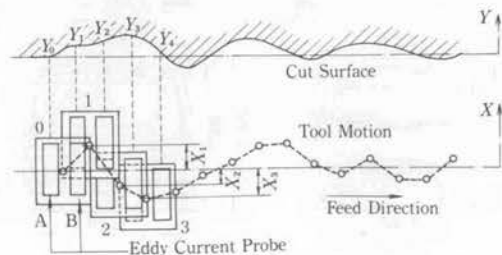


図-1 逐次2点真直精度測定法の原理

* FUKUHARA Toshihiko
コマツシステックス(株)道路計測事業部長

** MARUYAMA Tatsuya
コマツシステックス(株)道路計測事業部

となり、ラフネス計測をしている。

更にこの基本原理では、変位計 A, B の設置間隔ずつでの測定しかできないが、改良を加え変位計の設置間隔よりこまかく測定可能にした。

また、車載型にすることにより問題が一つ発生した。この基本原理は、2個の変位計を平行移動して測定させれば、上下に移動させても測定可能という条件がある。

しかしながら、車載することにより車のピッチングが発生し、測定結果に誤差が発生してしまう。そのため、車がピッチングしても常に2個の変位計が鉛直方向を向くようなサーボ機構を設置させ、測定可能にした。

3. 計測車の概要

図-2に計測車両の外観図を、写真-1に外観写真を示す。

測定は、2個の変位計が進行方向に100mm間隔に取付けており、車両の左右に2セット取付けられ、OWP (Out Wheel Pass) と IWP (Inner Wheel Pass) の測定が可能となっている。



写真-1 ラフネス計測車外観写真

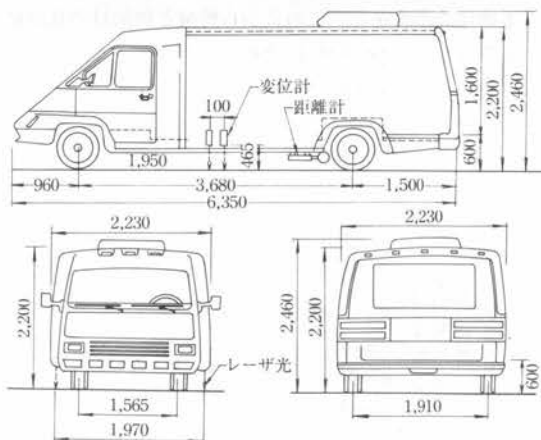


図-2 計測車両外観図

図-3にシステム構成図を示す。

2個の変位計(レーザ式変位計)が1セットとなり、路面と車両間の相対距離が測定され、Sensor Controllerより距離に相当する Voltage が Profile Processor に送られる。距離軸の信号を得るために、第5輪式距離計(エンコーダ内蔵)をタイヤに押し合てることにより、Length Signal Processor よりタイヤの空気圧等による誤差を補正して ± 1 mmの精度で、1 mm 当り 1 pulse の信号が Profile Processor に送られる。

この二つの信号により、Profile Processor は基本原理の算出式を距離 Pulse が入力された量だけ逐次計算され、路面の凹凸量と車の動き量が Digital Recorder に書込まれていく。

データの取込みは、図-4のように Length Signal Processor より 1 mm ずつ検出される信号をもとに変位計が測定される。

この 1 mm ごとの相対距離データを 10 個 (10 mm) 取

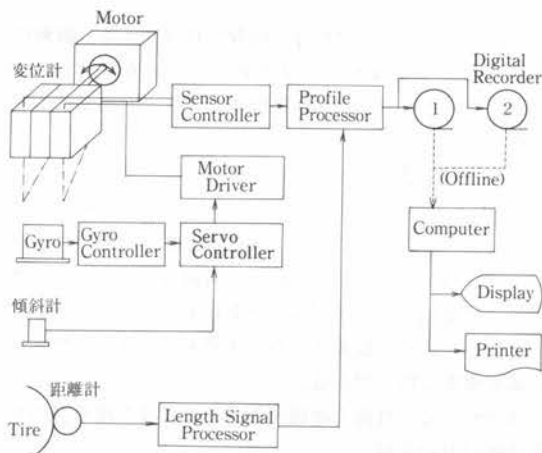


図-3 システム構成図

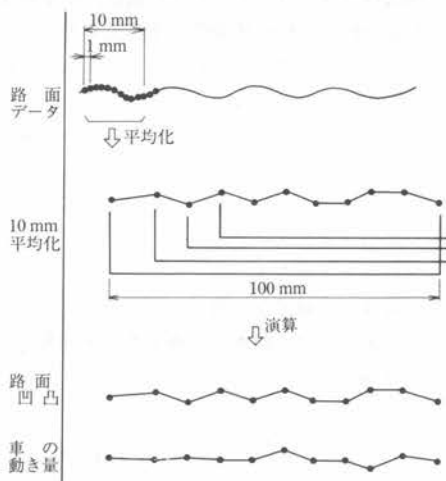


図-4 検出データ

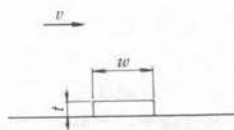


図-5 試験片

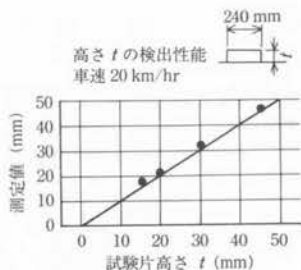


図-6 試験片の高さを変えた時の検出

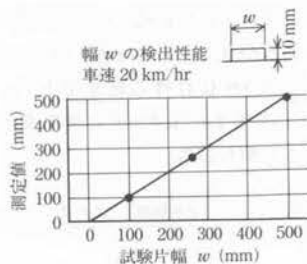


図-7 試験片の幅を変えた時の検出

込み、平均化処理をして一つの路面データとしている。次に 100 mm スパンごとのデータを逐次演算させ、その次に 10 mm ずらして逐次演算させることで、100 mm スパン内を補間し、以下同様に演算されていく。Digital Recorder への書込みは、Profile Processor の中に 2 個の Buffer (32 kbyte × 2) があり、始めの一つ目の Buffer に演算されたデータを取込み、一杯になったら Digital Recorder に書込まれ、その間もう一つの Buffer に演算されたデータが書込んでいき、Buffer が一杯になったところで、交互に書込まれていくようになっている。

Digital Recorder は 2 台設置されており、1 台目の Digital Recorder の書込みが一杯になったら、2 台目に自動的に切替わり、更に 2 台目が一杯になったら 1 台目に切替わり、データの欠落がなく収録が可能になっている。

また、車両のピッチングによる誤差を去除するために、サーボ機構を取付けてある。図-3 のシステム構成の中で、まず Start Point で車両を停止状態で車両の姿勢角度を傾斜計により測定し、変位計のレーザ光が鉛直方向を向いていない場合は、Servo Controller より Motor Driver に指令が出て Motor が動作し、変位計のレーザ光が鉛直方向を向くようにセットされる。次に測定をするために車両が動きだし、車両に搭載された Gyro (Optical Fiber Gyro) が車両の姿勢角をとらえ、Gyro Controller を経由して Servo Controller に信号が送られ、車両がピッチングしても常に変位計のレーザ光が鉛直方向を向くようになっている。

収録されたデータはオフラインにより、パソコン等の計算機により、データを表示・出力し、段差量およびプロフィールを算出するようになっている。

4. 性能実験と結果

段差量の検出性能を測定するために図-5 のように道路上に試験片 (木片) を設置し、計測車が測定した結果は、次のとおりとなっている。

図-6 は、試験片の高さ t を変えたときの検出結果であり、 ± 1 mm 以内であることがわかる (車速 20 km/h)。

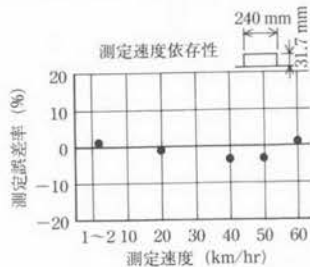


図-8 速度依存性

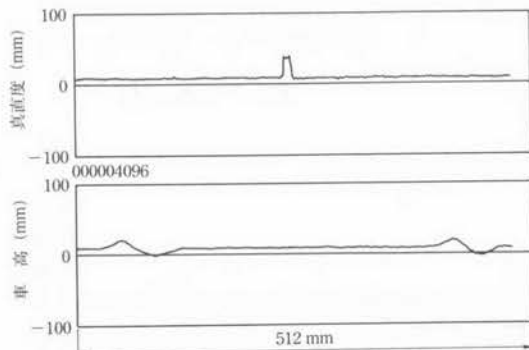


図-9 測定結果の出力

表-1 性能値

計測項目	段差計測, 路面プロフィール
計測方式	逐次 2 点真直度測定法
変位計	レーザ式光点変位計
記憶媒体	標準 8 mm テープカートリッジ
記憶容量 (距離)	120 分テープ 700 km
計測速度	0~105 km/h (停止可)
計測範囲	2 測線 (OWP, IWP)
データ出力ピッチ	最小 1 cm
計測制度	
検出高さ t	± 1 mm 以内
検出幅 w	± 1 cm 以内
速度依存性	$t \pm 1.2$ mm 以内
距離精度	0.1 % 以内
計測車両形式	キャンピングカー改造
全長	6,350 mm
全幅	2,230 mm
全高	2,440 mm
総重量	2,950 kg
運転	普通免許可

図-7は、試験片の幅 w を変えたときの検出結果であり、誤差が0であることがわかる（車速 20 km/h）。

図-8は速度依存性の結果であり、車速 0~60 km/h で試験片高さ $t=31.7$ mm の検出高さが ± 1.2 mm 以内であることがわかる。

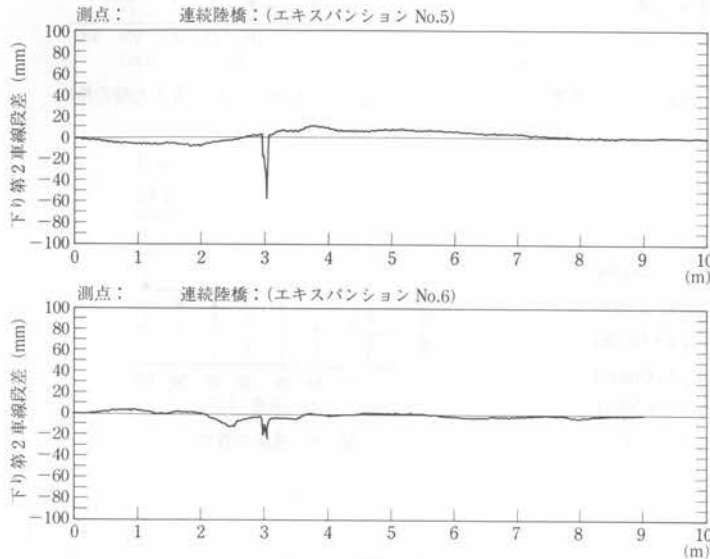


図-10 段差測定図

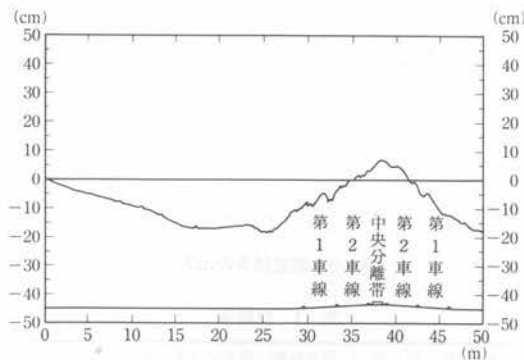


図-11 縦断プロファイル

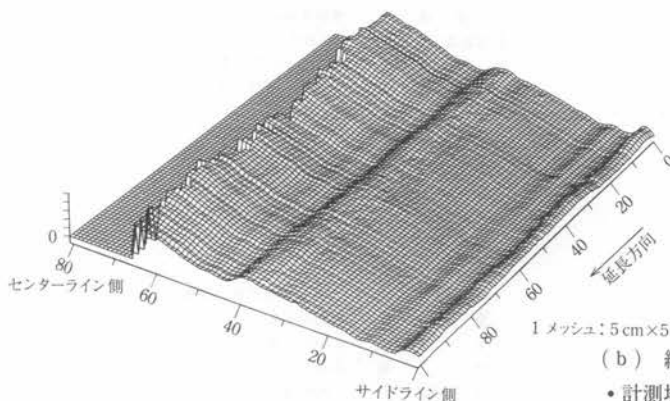


図-12 3次元プロフィール

図-9は測定結果の出力の一例である。測定する変位計が車両の中央に取付いているため、試験片を前輪が乗越えてから試験片を測定し、そのあと後輪が乗越えているのが真直度と車高の結果からよくわかる。

また、性能値をまとめたものを表-1に示す。

現状においてラフネス計測に関して、絶対凹凸量の計測は出来ないが、ある定点の測量値データがあれば（例えば 100 m おき）、絶対凹凸量の出力も可能となる。

5. 計測の実施例

道路の舗装サービス性能を評価するなかにおいて、形状特性があり、これにはラフネス、わだち掘れ、ゆがみなどがある。

本計測車で計測できるものとしてラフネスがあり、そのなかの用途として

- ① 縦断凹凸形状測定
- ② 高架橋のジョイント回りの段差形状測定
- ③ 3次元プロフィール形状測定

などがある。

このうち実施例として、次の二つを紹介する。

(a) 陸橋のジョイント回りの段差形状測定

- 計測場所：政令都市の環状線の高架橋
- 計測目的：橋のジョイント回りに段差が発生することにより、車の乗心地の低下や、走行安定性が悪化し、また、橋の構造物の破壊や低振動の震源になることもあるため、このジョイントの補修時期の目安をつける。

• 計測方法および考察：

図-10は橋のジョイントを中心に 9 m 計測しており、3 m 手前から計測を開始し、6 m のところで終了となっている。ジョイントの中心部分が急激に落ちこんでいるのは、ジョイント部分のすきまである。データは 1 cm ごとに計測されている。

このデータから舗装部分とジョイント部分の接続部分に段差が発生していることがわかる。このジョイントを通過する際、車の乗心地が悪くなると思われる。

(b) 縦断凹凸形状と3次元プロフィール形状測定

- 計測場所：北関東の一般道
- 計測目的：大型車の交通量が非常に多く、わだち掘

れが多く発生している道路で、車の乗心地にどう影響しているか調査するため

・計測方法および考察：

図-11は幹線道路を直交通過したときのプロフィールを示す。これは、交差点の手前より計測し始め、交差点(片側2車線)を通過している。このデータから、交差点内において大型車のダブルタイヤの大きなわだち掘れが出ている。

次に図-12は幹線道路の走行方向の3次元プロフィールを示す。

別の計測車で横断プロフィールを計測し、本計測車で計測された縦断プロフィールを合成して表示している。

1メッシュは5×5cmのデータである。センタライン側のデータが欠けて0になっているところはデータがないために発生している。

このデータから、よく見るとダブルタイヤのわだち掘れの形状が出ておりこの場所を乗用車で走行した場合、ハンドルを取られ危険で、また、雨天時は水がたまりスリップ事故の発生にもつながる。

この原因は、大型車の交通量が非常に多いために発生していることがうかがえる。

5. おわりに

逐次2点法を用いることで通常走行する車から縦断方向の凹凸を精度良く計測できるシステムを紹介したが、今後はシステムの改良(車のローリング(横揺れ)による累積誤差、路面粗さによる誤差減少、テクスチャ計測機能の追加、etc.)と得られるデータの利用に関する研究(IRI(International Roughness Index)の活用、乗心地の評価法、路面性状調査のスクリーニングとしての活用、etc.)を実施する計画である。

最後に、この研究実施にあたりご指導を頂いた東京大学の佐藤壽芳教授(現在:通商産業省:工業技術院機械技術研究所長)と実験にあたり協力を頂いた日産化学工業の道路エンジニアリング課の皆さんに感謝しお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 佐藤壽芳ほか:逐次2点真直度測定法の基本的な特性に関する研究,日本機械学会論文集C, 48, 436(1982)1930

欧米における 建設機械の安全規制と標準化について

瀬田 幸敏*

1. はじめに

1993年2月14日、EC市場統合(1993年1月1日発効)以来、初めて英国を訪れたが、市民の生活に特に変化はなく、ECパスポート保持者が税関をフリーパスすること、酒類の制限が緩和された程度で、現状では人、物、資金の流通が自由化する壮大な企てにも一般市民にはさしたる影響は見受けられなかったが、業界関係者の言では今後大きな影響を及ぼすとの予想であった。現在ECは12の加盟国で形成されるが、更に数カ国が加盟予定であるとかEEA(欧州経済地域)の批准で、更に統一市場の拡大が計画されている。現にCEN(欧州標準化委員会)の規格はECのみならず、EFTA(欧州自由貿易連合)諸国(例えばスウェーデン、フィンランド等)にも連動しており、拡大ECは既に始動していると言っても過言ではない。筆者は協会幹部並びに建設機械業界の方々のひとかたならぬ御助力により、ISO/TC 127 土工機械部会の第3分科会(オペレーションおよびメンテナンス)の名誉ある国際会議議長として、過去8年間無事務めさせて頂き、その間作り上げた国際コミュニケーションネットワーク(各参加国の議長、委員長等)を通じてEC統合に伴う建設機械の安全規制と標準化および欧米の密接な連携プレイを目の当りにしながら、上記友人達から寄せられるFAX、刊行物をもとに、今後これらの経済ブロックと如何に交流すべきかをまとめてみた。単にECへ輸出するための“How to”ではなく、そこに流れる文化や精神を汲みとって頂ければ幸いである。

2. 単一市場の誕生

既述のとおり、欧州共同体(EC)12カ国において、1993年1月1日、その単一市場(Single Market)が誕生し、人、物、金、サービスが加盟国間で自由に移動し、通関、金融自由化が実現することとなったが、その中で我々に関連が深いのは「製品規準の統一」である。特に機械類の安全に関し、欧州各国各様で規制を敷いていたため、自由な流通を妨げていたものを、統一して技術的障壁を削除しようという試みである。これは建設機械のみならず、機械類全般にわたり、ここに貫かれている精神は、EC域内にある機械は安全でなければならない(machines must be safe)という理念である。

3. 機械類の安全に関する指令

機械類の安全に関する閣僚理事会指令(Council directive) 89/392/EEC、および修正版 91/368/EECは、機械を使用する作業員(オペレータ、サービスマン等)の安全衛生を保障するEC諸国の国内法として、1993年1月1日発効している。これは後述する2カ年の猶予期間を設けているが、この指令書を読んで困惑する事は、その難解な構文、用語で、法律専門の英訳者の手を煩わし、欧米の友人達にファックス、電話等で何度も初めてその全容を知ることができた。

概括的に述べると、

- ① 指令には、種々の機械類(含建設機械)に適用され、包括的な方針と、付属書Iによる、必須安全要求事項の細則が規定されている。
- ② 機械が指令に適合すると認証された場合のみ、EC加盟国内市場で、販売、稼働可能となる。
- ③ 上記必須安全要求をベースとして、CEN(欧州標

* SETA Yukitoshi

(社)日本建設機械化協会顧問; ISO/TC 127 第3分科会国際会議議長

準化委員会), CENELEC (欧州電気標準化委員会) で作成される安全規格を満足する場合は, 上記 EC 指令に適合するとみなされる (EC 指令は機械類全般にわたるもので, CEN で作られるものは, 建設機械そのものについて規定しているので, より具体的な規格となっている)。

- ④ 加盟国は, 機械が上記指令または CEN 規格に適合しないことを確認した場合, 機械の稼働, 移動を禁止し EC 委員会へ通報する。EC 委員会はこれを受けて審査を行い, 当該加盟国の処置が妥当と判断した場合他の加盟国への通知, 市場からの撤去等の措置が行われる。もしその措置が適切でないと判断した場合は当該加盟国および製造者に通知される。市場撤去のみならず, 故意に安全基準から外れている場合, 起訴され, 罰金刑等刑事事件に発展することがあるので, 注意を要する。
- ⑤ 市場内で上記安全基準に適合しない機械を展示する場合は, 不適合, 販売に供するものでないことを明示しなくてはならないと言った厳しい内容となっている。

4. 機械の認証

上記指令に基づく機械の認証には, 二つの方法があり製造者の選択に委ねられている。

(1) 自主認証

自社で, 規制に満足するか否か, 性能, コンポーネント試験等を行い, 確認の上自主的に認証する制度である。

(2) 加盟国による認証

EC の公的機関による検査で, 必要な図面, 品質管理手法等を提出し, 実際の試験が行われる。

いずれの方法でもよいが, 後者は時間がかかること, 設計変更のたびに必要となること, 費用等の問題から自主認証がまずとるべき手段と一般に考えられている。

(3) 技術資料ファイル (テクニカル・コンストラクション・ファイル) の作成

上記いずれの場合でも, 製造者は, テクニカルコンストラクション・ファイルを各モデル別に作成し, 加盟国審査官の要請に応じ, いつでも提示可能でなければならない。これには機械の全体図, 主要回路図, 指令による必須安全要求事項または CEN 規格に適合するデータ, 試験機関の報告書 (公的機関の審査に基づく場合), 取扱説明書と, 継続的に量産される機械については, その品質保証システムを記述しなければならない。



図—1 CE マーク

(4) 各機械に必要な書類とマーキング

EC 市場に搬入される機械は, EC 適合申告書 (EC Declarations of conformity) を作成し, 所管工場長またはこれに代る代表者の署名をつけて, 機械に添付する。この書類には, 指令, 規格に適合すること, 社名, 機械の概要等が記載される。

さらに図—1 に示す「CE マーク」を, 機械の見やすい場所に貼付しなければならない。

5. 施行

上記機械の安全に関する指令は, 既に施行済みの ROPS (86/295/EEC), FOPS (86/296/EEC), 騒音 (86/662/EEC) の規制とともに 1993 年 1 月 1 日より発効する。但し猶予期間として, 1994 年 12 月 31 日迄は, 上記機械に関する指令に満足するか, さもなければ, 各国の安全規制 (ドイツの場合は GS マークを貼付する) を満足するかいずれをとっても良いことになっている。どちらにも適合しない場合は, EC の型式試験を受ける必要がある。またこれは機械の安全に対する規制であり, 交通についての規制は, 別途施行されている。

1995 年 1 月 1 日以降は, 機械類の安全に関する指令は, 猶予期間が切れるため全面的に施行され, 1996 年には, 従来から施行中の ROPS, FOPS, 騒音, フォークリフトの指令は, 上記機械類の指令に統合される予定である。

6. その他の特記事項

(1) 取扱説明書への記載事項

オペレータステーションにおける騒音値をマニュアルに記載しなければならない。

(2) 中古車の取扱い

機械メーカーにとり, 中古車の取扱いは重要な関心事であるが, その損耗, 改修した機械が指令に適合するか否かは, 機械の所有者の責任に帰せられる。したがって所有が移転した場合, 新しい所有者は適合の有無を確認し

なければならぬ。

7. 罰 則

前述(3)。(4)項に記述したとおり、CEマークを貼付した機械が、人、動物、資産の安全を損ねると加盟国が判断した場合、その機械の稼働、国内外への自由は移動が禁止され、重大な違反や繰返し違反、故意による違反は、EC市場から排除されるのみならず、刑事事件として告発される場合がある。

8. 付属書1 機械の設計構造に関する必須安全衛生要求

付属書1には、機械類のコントロール、マーキング、視界、キャビン、警報、始動、停止距離、照明、消火器、牽引具、つり上げ、振動値等、安全衛生に関する詳細な規定が記されている。問題点は、CEN(欧州標準化委員会)で作成中の「土工機械の安全」という規格と内容的に異にしている事があり、どちらをとればよいかという筆者の質問に対し、EC側として明確な答はなかったが、私見では、CEN規格承認までは当然指令を満足すればよく、CEN規格制定後は、土工機械のみの規格であるため、これに準拠することが望ましいと考える。今後は指令は「ゴール」のみを規定し、いかにして達成するかは、CEN規格に委ねるというアプローチに変わって来ているようである。但し、重複しない部分もある可能性があり、当面は両方注意を払う必要がある。

9. CEN(欧州標準化委員会)

CENは機械類の安全に関する指令の中で指名されている標準化機関で、ここで作られた規格は、EN(欧州規格)となり、土工機械一般安全要求は、prEN 474-1(prは規格として承認される前のドラフトの意)として作成され、1993年4月をめどに公式投票が行われる予定である。

CENの中にTC151建設機械に関する専門委員会が設置され、その中に作業グループWG1からWG14までがあり、それぞれ建設、土工、採石、セメント等の建設用機械の安全規格を作成しつつある(表-1参照)。議長はドイツのTBG(法定産業事故防止保償協会)出身者で、事務局には、DINのスタイガー博士(1992年ISO/TC127土工機械の委員として出席)が任命され、土工機械の安全には、スウェーデンが主催国となっている。表-1から推察されることは

- ① 欧州の建設機械の安全に関するリーダーシップはドイツがとっており、その核はTBGである。

表-1 CEN/TC151 建設機械、建設資材用機械の安全 (議長: Mr. M. Bandmann, TBG 事務局: Dr. Steiger, NIN)

作業グループ	作業内容	事務局
WG 1	土工機械の安全	スウェーデン(SMS)
WG 2	杭打機杭抜き機の安全	ドイツ(DIN)
WG 3	穿孔機の安全	スウェーデン(AtlasCopco)
WG 4	シールドトンネル掘削機器の安全	ドイツ(DIN)
WG 5	道路建設機械の安全	ドイツ(DIN)
WG 6	建設資材用機械の安全	ドイツ(DIN)
WG 8	コンクリート機械の安全	ドイツ(DIN)
WG 9	セメント石灰石膏用機械プラントの安全	ドイツ(DIN)
WG 10	建設資材または土木/建設資材製造用機械およびプラントの安全	ドイツ(DIN)
WG 11	採石骨材生産用機械およびプラントの安全	ドイツ(DIN)
WG 12	窯業用機械およびプラントの安全	ドイツ(DIN)
WG 13	ガラス用機械およびプラントの安全	ドイツ(DIN)
WG 14	解体工用機械の安全	英国(BSI)

表-2 CEN/TC151/WG1: 土工機械の安全

prEN 474-1	建設機械一般安全規則
prEN 474-2	トラクタ
" 474-3	ローダ
" 474-4	バックホウローダ
" 474-5	エキスカベータ
" 474-6	ダンパー
" 474-7	トラクタスクレーバ
" 474-8	グレーダ
" 474-9	パイプレイヤ
" 474-10	トレンチャ

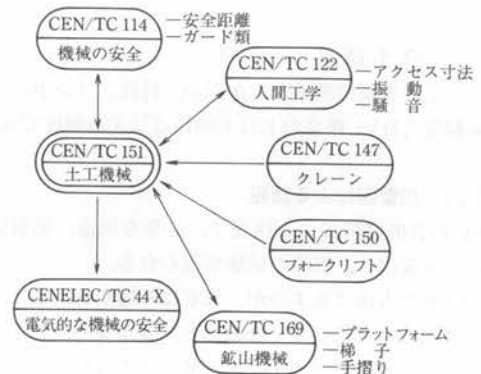


図-2 土工機械安全委員会と他のグループとの連携

- ② ISOの土工機械メンバーは、そのままCENの安全規格の作業グループであり、欧州に関する限りISOとCENはほぼ共通メンバーで構成されている。ともすればCENがISOを牛耳っているのではないかという批判もこうした背景に起因することが多い。表-2は作業グループが現在手がけている土工機械の安全規格で、prEN 474-1は既述のとおり包括的な建設機械の安全規則であるが、prEN 474-2以降は機械の各論的なそれぞれの建設機械の安全規格で、いずれも1993年~1994年中に公式投票、承認が行われる予定である。図

表—3 製品の適合性について ISO 9000 等の工場管理システムを必要としない製品

● Toys
● Simple Pressure Vessels
● Electromagnetic Compatibility
● Machinery [機械類]
● Equipment for Use in Explosive Atmospheres
● Playground Equipment
● Electrical Safety
● Environmental Audit

—2は CEN/TC 151 土工機械が他の CEN または CENELEC と連携を保ちつつ、建設機械の安全規格を開発している状況を示し、TC 114 機械の安全、TC 122 人間工学等の専門グループと密接に連携を保ちつつ機械の安全規格開発を進めている。

10. ISO 9000 シリーズについて

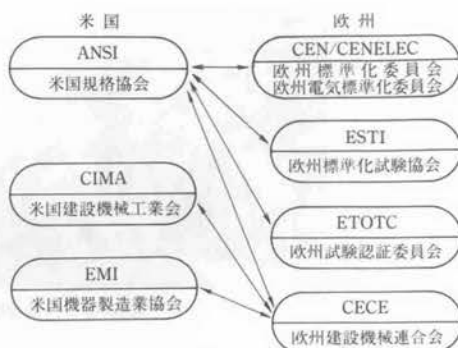
現在 ISO 9000 シリーズについては業界の注目を集めているが、建設機械の EC 認証 (certification) を得るために ISO 9000 シリーズの認証取得は必須なのか否かとの質問を受けることが多い。EC の認証には ISO 9000 が必須なもの、そうでないものがあり、表—3は ISO 9000 の認証取得を必ずしも必要としない製品のリストで、その中に machinery (機械類) が入っている。もち論 ISO 9000 シリーズの認証を得ておれば、有利であるが、必須とは考えられていない。

ISO 9000 シリーズの認証は、全社でまとめてとればよいというものではなく、事業部単位、工場単位で取得せねばならないので世界各地に工場を持つ多国籍企業には頭の痛い話である。登録、維持の費用は3年間に約3万ドルと言われ、認証する機関によっても若干費用が異なる。

今回渡英時一企業で聞いた話ではロイド協会の認証取得に3カ年で8,000ポンド(約11,300ドル)で、その後の延長申請は英国内に協会員が出張審査の場合1人1日600ポンド(約850ドル)のチャージがかかることとあったので、上記金額はあくまでガイドラインとして考えて頂きたい。これらは社内の書類作成費用等は含まれていない。

11. ISO と CEN の協力関係

EC 統合へ向けて製品規準の統一という、大きなプロジェクトを担った CEN は ISO との間で技術的な協力関係を作りあげた。1989年9月のリスボン協定により相互の技術情報交換が行われることとなり、1991年7月のウィーン協定により、よりきめ細かな協力関係が構築され、それぞれの重複作業の回避、規格の相互承認、



図—3 米欧の協力関係

CEN から ISO への作業移転や ISO 標準化作業が加速されるようになった。ともすれば時間の浪費ともとれる ISO の標準化は、EC 市場の統合へ向けて、にわかに加速されてきたことは良い傾向であると考えられる。

ISO 規格をそのまま CEN 規格とする場合

ISO × × × × ⇨ EN 2 × × × ×

となり、EN のあとに 2 をつけることで自動的に CEN 規格となる。もち論 CEN 中央事務局を経て EC 公報に記載されるが、その際、各加盟国の国家規格となり、もしこれに背反する国家規格があれば廃止され EC 加盟国は技術的障壁のない共通基盤をもつこととなる。

12. 欧州と米国の協力関係

ISO の会議に出席していると、欧州各国特にドイツと米国はことごとくに反撥し、仲が悪い印象を与えるが実際は非常に緊密な協力関係を作り上げている。図—3は国家レベルにおいて ANSI (米国規格協会) と CEN, CENELEC (欧州標準化委員会)、また建設機械業界レベルでは CECE (欧州建設機械連合会) と CIMA (米国建設機械工業会)、EMI (米国機器製造業協会) が年 2 回、情報交換会議を開催し、ANSI が欧州を訪れるときは、ESTI (欧州標準化試験協会)、EOTC (欧州試験認証委員会) を訪問し、機械認証のあり方等を討議している。CECE と CIMA, EMI の年次会合は 1993 年 3 月 26, 27 日ラスベガスで行われた。やはり欧州と米国の血のつながりは強く、コミュニケーションの面で日本は一步遅れを感じる。次章に記述する米国の排気規制でも米欧の連携が計画されていることは注目に値する。

13. 米国における安全規制

米国においては、1970 年始め、ROPS, FOPS の SAE 標準が作成され、これに基づき、1972 年 OSHA (労働安全衛生規則)、MSHA (鉱山安全衛生法) により規制が行われた。さらに OSHA, MSHA では騒音規制も続い



写真—1 作業保護のTBGポスター（69年前）

て施行され、オペレータ耳元騒音の規制は建設機械のキャブの発達を促した。

エンジンの排気規制については、建設機械として急速な波及効果はないが1996年カリフォルニア州が建設機械の規制を行い、米国環境保護庁（EPA）は、全米に対する施行を検討中とのことで1996～1997年が目標年となっている。

欧州でもECはエンジン排気規制を検討しており、欧米両地域をカバーする共通レベル、共通施行期日を計画している。これにより環境保護とともに、双方の技術障壁を同時に取扱うという計画でありその緊密な提携ぶりが注目される。

14. むすび—日本の対応

欧米における建設機械に携わる人達に対する安全と環境規制の一部について述べて来たが、欧州における安全衛生の核と目されるTBG（法定産業職業事故防止保償協会）の小冊子によれば；

1871年作業者の保護を目的とする法律が施行され1881年11月17日、ビスマルク首相の議会演説で今後の社会保障関係法律の施行予定が公開され、1884年7月6日、世界初の事故防止に関する法律がドイツで施行された。実に100年以上前のことである。現在TBGとしてはその歴史を受継ぎ、

- ① 如何にして職業上の事故を防止するか
- ② 作業環境における、作業保護の手段の研究
- ③ 不幸にして受傷/罹病した人達の救急、リハビリテーション
- ④ 原職場の復帰の指導
- ⑤ 受傷/罹病者への社会保償制度の指導

等を行っており、資金は広く、機械製造業、建設業或いは作業員からまかなわれるため完全な中立を保っている。救急車、リハビリ施設、専門の病院を持ち、こうした研究、統計から機械の安全監査を実施している。

写真—1は1924年TBGが発行した建設災害について

の救急指導のポスターである。

我々はこうした欧州の歴史、文化的背景を理解する必要がある。翻って日本の建設災害に対する対応は構造的な立遅れを感じる。

米国は1970年代前半、ROPS、FOPS、騒音規制に踏切り、欧州も1986年ROPS、FOPS、騒音規制を施行した。日本における死傷災害統計でも路肩、のり肩からの転落、横転が最も大きい事故要因となっていることは、その必要性を物語っている。

米欧に追いつき追越した技術大国日本も、こと作業者の安全対策についての関心は決して高いとは言えない。保護構造ではせいぜいヘッドガード程度であろうが、EC諸国であれば当然撤廃されている規格である。ROPS、FOPS等の施策は単一の企業でできることではなく、総合的な国の施策が必要である。

また米欧の協力関係についても、共通の基盤を立て安全衛生、環境保護に挑戦しかつ技術的障壁をなくそうと努力を払っている事に注目すべきであろう。

我々ISO（国際標準化機構）に携わるものとしては、官、学、民特にエンドユーザを含む広い層が一体となって、運転者、サーヴィスマン等の安全衛生・地球規模の環境保護を主題とする標準化活動により、貿易上の技術障壁をなくし世界に貢献する時ではないかと考える次第である。

＜参考文献＞

- 1) G.H. Ritterbusch氏提供、米欧関係安全環境資料
- 2) J. Thompson氏提供、dti, The Single Market Machinery
- 3) 同上、dti, The Single Market, The European Economic Area
- 4) W. Schmidt氏提供、TBG, Die Berufsgenossenschaften
- 5) 同上、TBG, 100 Jahre 1987～1987
- 6) 同上、VDMR, EG-Maschinenrichtlinie Gerätesicherheitsgesetz
- 7) 安藤敏夫、土木技術、45巻、10号（建設の災害）
- 8) Q. Labinc、永島博守、ISO 9000国際品質保証規格

平成4年度

除雪機械展示・実演会(札幌)



会場全景



開会式でのテープカット

くす玉の
開花



除雪展功労者の表彰

⇨ロータリ除雪車の実演⇩



⇨除雪グレーダ



⇨道路情報車(移動計測式)



⇨実演風景

高性能型除雪トラック⇨



⇨氷結路面切削機

⇨1車線横込方式による除雪の実演



除雪トローザの実演



タイヤチェーン

ミニショベルを使つての餅つき



会場風景



—冬は宝島—

平成4年度 除雪機械展示・実演会(札幌)見聞記

'93 ふゆトピア・フェア

大島 精壽*

1. はじめに

日本建設機械化協会が主催する「平成4年度除雪機械展示・実演会」は、「'93ふゆトピア・フェア」の一環として、建設省をはじめ関係諸官庁、団体等の支援のもとに平成5年2月29日～30日の両日にわたり、北海道札幌市の月寒グリーンドーム（北海道立産業共進会場）において北海道として第17回目が開催された。

「'93ふゆトピア・フェア」は、約半年間、雪におおわれる一方、広大で緑豊かな大地を有し自然に恵まれている北海道で、ふゆを克服し、ふゆを利用し、ふゆを楽しむ、北国の豊かな都市像や生活像の創造をめざして、北海道開発局、北海道、札幌市、(社)雪センター、(財)北海道道路管理技術センターが主催して「全国克雪・利雪シンポジウム」「全国克雪・利雪見本市」が平成5年2月28日～31日の4日間開催され、これに日本建設機械化協会が主催する「除雪機械展示・実演会」が共催され、さらに建設省主催の「雪と道路の研究発表会」が同時開催されて、約35,000人も多数の人々が参加した北国の一大イベントである。

「ふゆトピア・フェア」は、北海道では昭和62年度に初めて開催され、北海道、東北、北陸の3地区で順繰りに開催されるため、北海道地区においては、第3回目となった。

2. 展示・実演会

「除雪機械展示・実演会」は、前회가開基100年を祝う協賛イベントとして北海道の屋根、大雪連峰を望む巔

寒の地、旭川市で開催されたため札幌市開催は、久方振りとなった。

今回の会場となった月寒グリーンドームは、札幌市郊外に122,000m²の広大な面積を有し、屋内、屋外が利用できる札幌市でもトップの北海道立の多用途イベント施設であり「除雪機械展示・実演会」は屋外の大駐車場を利用し、「全国克雪・利雪見本市」が屋内会場を使用して、同一会場での開催となった。

展示会には、23社1官庁から74台の除雪機械や除雪・防雪関連で多数の出品（表-1参照）がなされ、金曜・土曜日の2日間の短い会期でしかも初日が悪天候に見舞われたにもかかわらず、事務局・関連企業およびマスコミの宣伝、見本市との同一会場での開催、170万都市札幌での開催、二日目の天候の持直し、などが効を奏して道内、外からの関係者や地元的一般見学者など多数が訪れ、約12,000人の入場者で賑わった。

(1) 開 会

開会式は、「全国克雪・利雪見本市」と合同で、グリーンドーム入口広場において1月29日午前9時45分から、生憎の暴風雪に見舞われる中で出展関係者、主催関



* ŌSHIMA Seijū

北海道開発局局長官房機械課課長補佐

表-1 平成4年度除雪機械展示会出品一覧

会社名	出品機械等	会社名	出品機械等
(株) 東 商	抑止杭	東 洋 運 搬 機 (株)	ロータリ除雪車・R 400-2 除雪ドーザ・850-2 除雪ドーザ・180 S-3 ミニホイールローダ・804 凍結防止剤散布車・ESD 25-2 ポブキャット・725
(株) 佐々木電機製作所	散光式警光灯, 他	いすゞ自動車(株)	除雪車・CXW 71 P 除雪車・CVS 71 J
矢 崎 総 業 (株)	YAZAC-5016 II ・雪総合システム	(株)協和機械製作所	除雪トラック・10 t級
新キヤクビラー三菱(株)	除雪ドーザ・936 除雪グレーダ・MG 430 除雪ドーザ・910 ブルドーザ・BD 2 G II 除雪ドーザ・WS 410 (アングリングブラウ付) 油圧ショベル・307 SSR	三菱自動車工業(株)	除雪車・U-FW 429 M 小型トラック・U-FD 378 B (BC) パトロールカー・Q-V 24
中 道 機 械 (株)	ロータリ除雪装置・KF 403 ロータリ除雪装置・KF 203 (一車線横込方式)	範 多 機 械 (株)	凍結防止剤散布車・MS-25 BL/T (F)
日 立 建 機 器 (株)	ホイールローダ・LX 20 ホイールローダ・LX 100 ホイールローダ・LX 70 ホイールローダ・LX 120 ホイールローダ・LX 70 ホイールローダ・LX 200 ホイールローダ・LX 80 ホイールショベル・EX 100 WD ホイールローダ・LX 80 ブルドーザ・DX 45 M	日野自動車販売(株)	除雪車(専用車)・FU 除雪車(キャブ付シャシ)・FT
開 発 工 建 (株)	ロータリ除雪車・HK 130 S 除雪車用・アタッチメント 初冬除雪装置	(株)ウエスタンコーポレーション	ウニモグ除雪車・U 1450+ZAK+E 3.5 ウニモグ・U 90+CPI ルッドノンスリップタイヤチェーン
(株) 神 戸 製 鋼 所	ホイールローダ・LK 120 Z ホイールローダ・LK 40 Z ミニホイールローダ・LK 50 Z 超ミニショベル・スーパースコップ・SS 1 多目的運搬車カートマン SG 52	日産ディーゼル工業(株) 日産ディーゼル販売(株)	除雪トラック・CZ 520 NN 小型除雪ダンプ・DG 7 YS 41
(株) 新 潟 鉄 工 所	ロータリ除雪車・NR 655 ロータリ除雪車・NR 453 ロータリ除雪車・NR 322 ロータリ除雪車・NR 222	(株) 諸 岡	雪上車・MJ-80 トラクタ・MK-100 フォークリフト・MF-6
コ マ ツ	ミニホイールローダ・WA 30 ラフテレンクレーン・NR 453 ミニホイールローダ・WA 40 モータグレーダ・GD 605 A ホイールローダ・WA 200 サービス機材・搭載車 ホイール式パワーショベル・PW 100-3 ミニパワーショベル・PC 50 UU-2 B	古 河 機 械 金 属 (株)	ホイールローダ・FL 50-1 ホイールローダ・FL 120-2 ホイールローダ・FL 180-1 ホイールローダ・FL 200-1 FL 35-2用ロードスイーパー
川 崎 重 工 (株)	除雪ドーザ・60 Z III 除雪ドーザ・70 Z III	マイカインノテック(株)	電動式小型散布機
(株) 日 本 除 雪 機 械 製 作 所	ロータリ除雪車・HTR 251 ロータリ除雪車・KBR 100 凍結防止剤散布車・NWS 25	北 海 道 開 発 局	除雪トラック・10 t級高性能形 ロータリ除雪車・400 PS級高速形 道路情報車・移動計測式

係者など多数の人々に見守られて挙行された。

「'93ふゆトピア・フェア」実行委員長の柳川捷夫北海道開発局長の開会挨拶があり「除雪機械展示・実演会」を主催する長尾満日本建設機械化協会長の挨拶が続いて行われた。

テープカットは、グリーンドーム入口において、挨拶された2氏のほか、主催者それぞれを代表して、堀達也北海道公営企業管理者、平賀岑吾札幌市建設局長、和田惇(社)雪センター理事、倉橋力雄(財)北海道道路管理センター会長の6氏により行われた。

一方、「除雪機械展示・実演会」会場入口において、永年にわたり「除雪機械展示・実演会」の開催に功労のあった山崎正芳、塩野久夫、澤静男、福井哲夫、池田剛、横井忠、浜松邦雄、渡部和夫の8氏に協会長表彰が行われ、続いて長尾満日本建設機械化協会長、小西郁夫同協会北海道支部長、太田宏建設省建設経済局建設機械課建

設専門官、牧野成雄北海道開発局官房次長、松田寿夫北海道住宅都市部街づくり推進室長、平賀岑吾札幌市建設局長の5氏によるテープカットと大屋満雄除雪機械展示会実行委員長、出展会社代表の小林陽子、村山泰子の3氏によるくす玉開花、威勢の良い花火打上げが同時に行われ、悪天候と寒さの中で待ちかねていた見学者の入場が始まった。

(2) 展示会

展示会場は、月寒グリーンドームの大駐車場(約23,000 m²)に設営され、会場入口左右には、「'93ふゆトピア・フェア」「'93除雪機械展示・実演会」の大看板が設けられ、会場内では、出展各社がそれぞれの工夫を凝らしたブースが会場中央の実演場をとり囲む形に配置され、近年にない余裕を持った好設営となった。

しかし開会初日には、関係者の願いも空しく昨日から

の大型低気圧の影響を受け「気温プラス2度、風強く、時々雪」の荒れた天候に見舞われ、会場通路の圧雪がシャーベット状となり、随所に水溜りができるなど最も心配していた状況となった。寒さと雪に慣れている関係者も時ならぬ状況にシャーベットの除去、水切りなど終日にわたり会場整備を余儀なくされた。

また、各社のブースでは、展示機械の配置、飾付け、キャッチフレーズ等に工夫を凝らし、カラフルなファッション、説明員に女性も配するなど準備万端に整えていたが、展示機械の前を足早やに通り過ぎる見学者が多く、その半面、各社ブースの屋内休憩所では、悪天候で凍えた見学者が暖かい飲物サービスに終日超満員となるなど、天候の影響を大きく感じさせられた1日となった。

2日目は、荒天をもたらした大型低気圧も道東に抜け「晴時々雪」の天候に回復し、入場者の出足も良く、見学者の中に家族連れが目立つなど、バラエティに富んだものとなり、各展示機械の説明に耳を傾けたり、質問するなどの風景があちこちに見られ、昨日の風景と打って変わった展示会らしい雰囲気となった。

この二日間を通じあらためて天候の影響の大なることを痛感させられるとともに、関係者一同、ほっと胸を撫でおろした次第であった。

(3) 実演会

少雪暖冬化といわれる近年であっても北海道で開催の除雪機械展示会では、実演会が常に行われ展示会を盛り上げる主役となっている。

実演会は、多くの大型機械が動き回るため、一般見学者をはじめ関係者の安全確保と出展各社の実演機械がその機能や特徴を十分に発揮できる広さと雪量を整えた環境が必要となるが、幸いにして展示会場の中央に広い実演場を設けることができ、午前・午後2回の各社実演に際しても各ブースからの出入も順調に行えるうえ、十分な実演スペースが確保されており、特に今回は、実演場が広いことから、少数台での閑散感を解消するため、2社組合せの実演グループにより最大7台の除雪機械等が一挙に競演し、迫力ある実演となった。

実演には、11社32台が参加して周囲の回送路で走行機能や作業性を、雪山に挑んで威力と作業性能をアピールするなど、各社が誇る最新鋭機械の特徴を遺憾なく発揮した実演が行われ、普段は見ることの少ない除雪機械たちが、高速で走り回り、旋回したり、大量の雪を遠くへ投げとばすなど、迫力に満ちた実演風景が大いに興味を引き、家族連れなど多数の見学者の足を止めさせていた。

ただ、この時期に珍しい気温上昇と悪天候の影響で真白いさらさらの雪で実演のはずが、黒っぽく湿った雪質に変化し、白雪の飛散る豪快な実演風景を見られなかつ



たのが惜しまれる。

(4) 出品機械

展示会の出品内容は、別表-1のとおり、小はスコップ代りの超ミニショベルから高速道路用の大型機械までの各機種のほか、除雪、防雪に関連する警光灯、タイヤチェーン、施工管理システム、雪崩抑止杭など広範囲にわたっているが、主なものの特徴、傾向をまとめると、

(a) 操作の容易化

除雪トラック、除雪グレーダの自動変速機、グレーダ装置の自動制御の採用、ロータリ除雪車などへのジョイスティックレバー、ボタン操作、操作機構のシンプル化の採用など、一段と作業性、安全性の向上がみられた。

(b) 路面管理の高度化

高度な路面の維持管理に対応するものとして、氷盤破砕装置、氷結路面切削機、粗面形成エッジ、溶液散布などの装置のほか、凍結防止剤散布のニーズ変化に対応する多様化、簡易化を目指した装置開発など、氷結、わだち、つるつる路面などに対応する取組みがみられた。

(c) 高速化の指向

ダイナミックダンパ、ピッチング防止、サスペンション機構などの採用による低速機械の居住性向上、高速化への指向が窺えた。

(d) 居住性の向上

座席の改善、内装のグレードアップ、パワーウィンド、機器のディスプレイ液晶表示などが採用され、レイアウトの配慮など安全性と共に居住性の向上がみられた。

(e) 参考出品

スタッドレス化、高規格幹線道路の除雪、サービスレベルの向上など今後における諸問題の対応機械として開発された3機種が参考出品され、今後の除雪機械を示唆するものとして興味深い。

① 除雪トラック

AT、ABS、LSD、ブレード自動制御などの自動化機構のほか各種モニタ、幅広いスタッドレスタイヤ、などが装備され、除雪車のスタッドレス化対応と操作性の向

上が模索されている。

② ロータリ除雪車

走行、除雪機構双方にノンクラッチパワーシフト、操作系の簡略化、押しボタン付ジョイスティックレバー、サスペンション機構、作業機構の自動制御車両幅の縮小などが採り入れられ、操作の容易化、高速化、高能率化が図られている。

③ 道路情報車

路面のすべり摩擦係数、視程距離、路面積雪状態、路面温度分布などの計測機器が搭載され、移動しながら道路状況を把握できるもので、リアルな情報により除雪の支援、運用に役立てる除雪支援システムの一翼を担うべく開発されている。

3. おわりに

北海道は、明治初年にわずか数万人が住むにすぎない未開地であったが、120年余の今日では、「人口170万人の世界最大の多雪都市」札幌市を始めとする570万人

が生活する地域にまで発展を遂げ、四季を通じ経済活動が行われ、生活が営まれている。

約半年間、寒さと雪におおわれる中、人々の生活を維持するうえで、冬期間の交通確保は、欠かせない条件である。特に車社会の今日にあって、冬期間の道路確保は、重要な要素であり、様々な除雪機械が開発され除雪が行われている。いわば、除雪機械が冬期間の北海道を支えていると言っても過言ではない。

しかし、時代の推移とともに、スタッドレス化、労働力の減少などに伴う対応が必要とされており、除雪機械の性能、機能、安定、安全性向上のため、技術開発がさらに進展して行くことを期待したい。

北海道を含め日本全土の60%は積雪寒冷地にあり約2,000万人の人が生活しているが、そこに住む限り雪との係りは、いつまでも続くことを考えれば、今回のイベント開催は意義深いものと感じている。

この展示実演会の開催準備と盛況に導びかれた関係者の並々ならぬご努力に対し、心より敬意を表し結びとする。

トピックス

圧縮天然ガス自動車の取扱いについて

新型低公害車として普及が期待されている圧縮天然ガスを原料とする自動車（以下「CNG自動車」という）については、現在排出ガス等に係る保安基準は策定されていないが、ガス事業者において少数台数使用されており、今後不特定多数の利用者において広範囲に使用されるようになることが予想される。

このため運輸省では、CNG自動車については、道路運送車両の保安基準（昭和26年運輸省令第67号）第56条第4項の規定に基づく試験自動車として大臣認定により取扱うこととし、平成5年2月25日以降、新規検査、予備検査、または構造等変更検査を申請する自動車から適用することとした。

工業統計調査広報用ポスターの公募

通商産業省では、工業統計調査の円滑な実施を図るため同調査の広報用ポスターを一般公募より選び、全国の製造業を営む事業所に対し調査の実施を知らせるとともに、調査への協力を呼びかけることとしている。

本年も広く一般の方々から募り、その中から最優秀賞を選び、通商産業大臣賞を授与するとともに、最優秀賞には至らなかった他の優れた作品についても優秀賞、優良賞、学校努力賞を授与することとしている。

応募期間は4月26日から6月18日までであり、詳細については下記にお問合せ下さい。

問合せ先：通商産業大臣官房調査統計部工業統計課
地方係
電話 03-3501-1511（内線 2393）

平成4年度 建設機械と施工法シンポジウム

日本建設機械化協会による平成4年度「建設機械と施工法シンポジウム」が、平成5年1月25日・26日の両日にわたり機械振興会館において開催された。

シンポジウムでは6のテーマに対して64編の論文が発表され、いずれも技術開発に熱心に取組んだ成果が出ており、参加者との意見交換も活発に行われていた。以下に各々の論文の概要を報告する。

【建築とその機械】

(座長 吉田 正)

「資材新揚重システム」(大成建設)は、建築物の高層化にともないますます重要性を増してきている資材の揚重作業の効率化、安全化に関する開発成果の報告である。横浜ランドマークタワー工事で用いられた本システムは、ビルのエレベータシャフトを利用し、資材を積んだ専用カートを、遠隔操作の無人搬送車と専用ローダおよびリフトにより集中監視方式で搬送するものである。1階の積込作業エリアを無人化することができ、さらに荷姿をチェックするセンサを設けるなど安全面に配慮している。

「レーザ自動鉛直システム」(大成建設)は、超高層ビルの鉛直度を短時間で高精度に測定することを目的にレーザ照準器と画像処理技術を組合せたシステムを開発したものである。従来、ビル等の鉛直度は専門の測量技師が下げ振りや光学鉛直器を使用して測定しているが、ビルの高層化に従い風、振動の影響や累積誤差などに課題があった。本システムと下げ振り方式の比較を鉛直距離300mにて行った結果、誤差4mm以下であり、超高層ビルに対して有効なシステムであることが確認された。

「資材の自動垂直搬送システムの開発」(鹿島)は、建築現場において大きなウエートを占める資材の揚重・運搬作業の省人化・省力化を図るために、資材の自動垂直搬送システムの開発を行ったものである。建物外部に取付ける揚重装置であり、資材を積んだ汎用コンテナを上から抱込む形でつり上げ、目的階で窓の開口部を利用して腰壁越しに搬入する。遠方監視のもと自動運転を行う方式である。実工事に適用した結果、荷積込み、積卸し作業が自動化され、従来の建設用リフトでは必要だった5~6人の作業員が不要となった。

「建築内装資材自動搬送システム」(清水建設)は、建築現場内における資材の揚重搬送作業の省人化を図るために、垂直揚重用の自動リフト、水平搬送用の自走台車および制御装置などからなる自動搬送システムの開発を行ったものである。コンテナをリフトに積込むと自動で所定の階まで揚重し、自走台車が荷降ろしから荷置き場まで自動搬送する。自走台車は床の反射テープにより誘導されて走行する。本システムにより荷降ろしと水平搬送の無人化が実現でき実工事で4~5人の作業員が不要となった。

「開閉・上昇機構を有する全天候型工所用屋根」(熊谷組、ユニチカ)は、建築工事現場における作業環境の悪さや工程遅延の原因となっていた降雪、降雨等の悪天候に対処するために、全天候型工所用屋根を開発し試験施工を行ったものである。建築工程の地下工事から地上躯体工事完了まで対応できるよう屋根は水平移動・伸縮が可能で、工事の進捗に合わせて上昇する機構を有するものとなっている。7カ月にわたる試験施工では降雨による工程遅延防止や日除けの効果が確認できた。今後コストの低廉化などさらに技術の改良が期待される。

「内装材ハンドリングロボット・バランスハンド」[LF

150 W], [LF 250 C] の開発] (KOMATSU) は、建築現場の内装材取付け作業が職人による手作業で行われている現状に対して、ガラスや石膏ボードなど各種の内装材のハンドリング作業に対応できる汎用型のハンドリングロボットを開発したものである。建築現場の狭小地での移動性を考慮した構造となっており、ガラスの内嵌め作業では従来7~8人要した作業が3人で施工可能となった。

「スカイハンド『多目的内外装材取付ロボット』の開発」(KOMATSU) は、建築工事で長期間を要する床張り後の工程(内外装材取付, 設備取付)の安全作業と工期短縮, コストダウンを目的として, 足場を不要とし広範囲の作業に対応できるハンドリングロボットを開発したものである。走行台車に上昇下降する作業床を備え, さらにハンドリングアームを設けた機構で, 重量物の高所作業の安全化が図られるとともにハンドアタッチメントの交換により各種の建材に対応できる。

【基礎とその機械】

(座長 上田 敏)

「遠隔操縦地盤改良機械の開発と実用化」(フドウ技研, 住友建機) は、砂杭造成作業でのオペレータへの振動や騒音を解消するために開発された、遠隔操縦の施工機械について報告されたものである。本施工機械は、振動機を装備した施工機本体とそれより30~50m離れて置かれたラジコン車からなり、オペレータはラジコン車から砂杭の造成、造成終了後の施工機本体の移動などすべての操作を行う。また施工能率は、オペレータが本体に乗車して打設する場合とほぼ同一ということである。

「プラズマカッター工法の開発」(川崎製鉄) は、継手を砥石カッターで切断し、本管をプラズマアークで切断する鋼管矢板水中切断工法および装置(プラズマカッター)について報告されたものである。本工法により、継手の切断位置をあらかじめプレカットする必要がなくなり、作業能率が良いノンプレカット形式の鋼管矢板の採用が容易になった。また海水中では、その導電性から、プラズマエネルギーの分散が予想されたが、プラズマ状態の維持に工夫を凝らし、水道水の場合と同様な切断能力が得られている。

「スーパートップ工法」(日本車輛製造) は、超硬チップ製カッタービットを装着した強化型ケーシングを全周回転させながら、マイコン式ケーシング押込自動制御機構により圧入することで、転石のある地盤や岩盤での場所

打ち杭を容易にしたものである。一軸圧縮強度2.100 kgf/cm²までの転石、岩盤などの切削、鉛直精度1/500での掘削が可能であり、約130mの大深度掘削の事例も報告されていた。なお、本工法は、建設省の技術審査証明を受けている。

「JR信濃町駅ビル新築工事における回転式ケーシングドライバ(CD機)による地中障害物撤去工事」(飛鳥建設, 基礎工業) は、全旋回オールケーシング工法の一つであるCD工法により、既存基礎杭や擁壁の全部または一部を切削撤去し、連続的に杭を施工した事例について報告されたものである。本工法によって、地下水対策などの別途工事が不要となり、コストの低減と大幅な工期短縮が図られたということである。また、電車の軌道に近く、作業面積も限られているところでは、CD機の回転反力の確保がポイントであった。

「先端強化場所打ち工法におけるリング貫入機の開発」(熊谷組, 鉄道総研, 三井建設) は、オールケーシング工法において、掘削孔底に設置したコンクリートリングにあらかじめ必要な履歴荷重を与える貫入機の開発について報告されたものである。200 tf/m²以上の履歴荷重をリングに与えることによって、周辺地盤の緩みや杭先端のスライム問題が解決され、先端支持力が在来杭より約40%向上するということである。リングは必要な押込み荷重を確保するため分割して貫入される。

「リバース積層工法」(大成建設) は、プレキャスト部材を用いた地下躯体の積層工法システム、空気浮上式運搬取付機(ATB)を利用したプレキャスト部材の運搬・建方システム、構真柱の高精度建方システムについて報告されたものである。地下構造物を構築するための新しい逆打工法である。PC梁の取付けは、工程を十分詰めれば20本/日可能ということである。また、ATBの走行速度は最大10m/分であり、作業の安全性も図られている。

「低空間杭打機」(鹿島建設) は、油圧式パイロハンマと昇降装置を組合せて使用することにより、上部空間に制限のある現場での杭打ちの施工能力を向上させた杭打機について報告されたものである。杭打機には、傾いてもレベルを自動的に修正するシステムが装着されている。上部空間5m弱での杭打ちが可能であり、クレーンは杭建込み用の小型クレーンで十分である。ただ、一連の作業の中では、継杭作業に時間を取られており、杭打サイクルタイムの短縮および杭打込み抵抗を低減するには、継杭の工夫が必要とのことである。

「エンパソルによる地盤調査方法」(ライト工業)は、油圧式ドリリングマシンに取付けた圧力センサ、変位量センサ、磁気センサ、加速度センサにより、削孔深度5mmごとに、送水圧、トルク、推力などの8種類のパラメータを測定し、地層の判定、地盤強度の推定を行う方法について報告されたものである。地層の判定には、地質柱状図などの調査ボーリング結果と各パラメータの比較が必要であり、地盤強度は、合成パラメータとN値、一軸圧縮強度の関係から推定する。

「山留用鋼材ハンドリング機の開発」(KOMATSU)は、地下基礎工事での山留用鋼材の運搬、設置、搬去作業における安全性の向上、省人化を目的に開発されたハンドリング機(Rexy 90)の開発について報告されたものである。従来の小型クレーンを使用していた作業と比べると、狭い場所、上空制限のある場所での作業が可能、荷を縦横斜めと自由に扱える、玉掛け作業がない、荷が振れない、オペレータ込みの3人(従来工法は5人)で作業が可能などの特長がある。

「都市部の狭隘部や路下部に適用する連続地中壁掘削機の開発」(間組)は、地下鉄工事、建築工事などの路下部や狭隘部での連続地中壁施工を目的として開発された、HBトレンチカッター掘削機(BC 30J)を小型化したミニカッター(MBC 30)について報告されたものである。掘削能力は従来機と同等であるが、最大掘削深度が従来機の約半分の53mである。また、1ドラムで油圧ホース8本を巻取れるホースドラムシステムを採用しているほか、パワーユニットは排気ガスを考慮して、電動機駆動としている。

「スクリュエデカンタによる脱水システムの開発」(大林組)は、スクリュエデカンタとケーキ改良装置を一体化した脱水システムについて報告されたものである。ケーキには高分子吸水材、セメント系改良剤を添加し、コーン指数2~4 kgf/cm²を確保している。占有面積・時間当たりの処理能力は、一般的なフィルタプレスの約3倍である。改良されたケーキは土質材料として使用可能な状態であるが、pHはやや高くなっているということである。なお、本工法は、建設省の技術評価制度により評価を受けている。

「大深度地中連続壁工法の掘削管理システム」(鴻池組)は、地中連続壁の大深度施工を高精度に行うために開発された、掘削管理システムについて報告されたものである。本工法では、精度管理として掘削設計線からの偏位量を50mm以内に抑えることを目標に、掘削機の位置、姿勢を正確に検知して、これを精密に制御することが考

えられている。掘削機の位置検出方式としては、検出ワイヤの微小変位量を非接触でかつ高精度に測定する方法として、差動トランス方式とカラードラッカー方式が実験されているが、前者の方の実用性が高いようである。

【トンネルとその機械】

(座長 猪熊 明)

「重量自動計測システム」(西松建設、マイクロダイナミックス)で報告されたシステムは、土圧系シールドの現場において極めて簡単な設置工事だけで高精度の掘削土量が計測できるシステムである。本システムは、シールド工事では実施例のない計測方式である歪ゲージ方式を採用した初めての例であり、このため、構造が簡単で故障が少ないという長所がある。反面、掘削時期と測定時期とにある程度のタイムラグを生じるという短所もある。

「土圧式シールドトンネルの土砂圧送実験とその一考察」(建設省)。土圧系シールドで行われている土砂圧送は現在経験による技術的な圧送土砂性状の把握が行われており現場によっては閉塞等による作業障害が発生するケースもある。このため本研究では安全かつ確実に合理的に搬出する技術を開発することを目的として実験を行った。今回の実験で、土砂圧送における土砂性状と管内圧送抵抗の関係等について要素的な実験を行い、土砂圧送方式における最適土砂性状の範囲を把握した。

「セグメント自動搬送SRシステム」(清水建設)は、シールド工法において地上部の敷地の狭い現場への適用を考慮し、立坑内にセグメント自動ストックラックを設置したセグメント自動搬送システムについて、その設計と現場への適用事例を述べたものである。本システムは、入庫台車、自動ストックラック装置、自動走行台車、セグメント供給装置、中央監視装置から構成されており、中央監視装置以外のシステム全体を地下に設けている。

「スイングドラム型矩計シールド(SDRシールド)の開発」(日立造船、西松建設)は、新形式のスイングドラム型矩型シールド(Swing Drum Rectangular Shield)の開発、3カ月にわたる要素実験、縦3.17m、横2.67mの泥土圧式シールドの実証実験についてその概要を報告している。実証実験機の設計では姿勢制御などについて検討を行っている。

「シールドによる直接発進工法」(NOMST研究会)は、シールドの発進・到達の開口作業を地盤改良を行わず

シールドにより直接土留め壁を切削しながら行う工法の開発についての報告である。本工法は、シールド発進部の土留め壁に高強度で切削性に優れたコンクリート部材（石灰砕石とカーボン繊維の合成部材）を使用し、地盤改良を行わずにシールドで直接発進・到達を行う工法である。本報告では実シールドを用いた発進の実験を行い良好な結果を得たとしている。

「泥水式シールド工用泥水処理システムの開発」（佐藤工業）は、泥水式シールド工法の、泥水処理で脱水された処理土（脱水ケーキ）に関する技術開発についてである。こうした処理土は強度が小さく、雨水等により泥土化することが多いが、これらの有効利用のため、処理土が土質材料として利用可能な性状を有するようにする泥水処理システムを研究した。この技術の当初の開発目標は達成されたと考えており、現在、実施工への適用に向けて準備を進めている段階である。

「シールド地中探査システムの開発」（飛鳥建設）は、シールドの面盤に取付けたレーダー装置により、切羽の状態を直接リアルタイムに探査するシステムの開発と実施工における結果について報告するものである。本事例における障害物の遠距離レーダーの探査可能距離は80cmであった。探査可能距離は探査対象物の大きさ、地盤の種類などの探査条件により変わるが、概ね20cm～1.5mの範囲で変化するとしている。

「シールド掘進用超硬ビットの耐摩耗性」（愛媛大学、日立建機）は、超硬ビットの摩耗量に対する岩盤強度指数、WC超硬合金の硬さなどの影響を、風化花崗岩を使用して比較実験を行った結果を報告している。実験の結果、軟質岩盤に対する超硬合金ビットの材質はロックウェル硬さの高い順番に優れていることが判明した。

「鉛直水平両用シールド機の開発」（東京電力、大成建設、石川島播磨重工業）は、大深度シールド発進工法の設計合理化のための新しい立坑構築技術として鉛直水平両用シールド機の開発について報告している。報告ではシールド機の概要と要素実験結果が述べられている。通常のシールド工法による立坑掘削費用は深度が増大するほど増大するため、本シールド工法は深いほど相対的な経済性が得られ、その分岐点は立坑深さ30～40m以上が目安となるとしている。

「小断面シールドにおける完全無人誘導システムの開発」（青木建設）は、小断面・急曲線に精度よく対応できる自動測量システムの開発について報告している。自動測量システムは従来は大断面シールドに用いられるの

が一般であった。本システムは、自動追尾式トータルステーション、ジャイロ走行部、画像処理装置等を組合せて、毎回後方の既知基準点からシールド機の位置と姿勢を計測するものであり、現在現場での実証試験を行っている。

「シールド工事における資機材無人搬送システムの開発」（大林組）は、シールド工法において、シールドの自動制御・施工管理システム、セグメント組立ロボット、資機材の無人搬送システムなどからなる全自動化システムの開発と実用化について報告している。本システムは、無人搬送台車、自動リフト、トラバーサの各設備とそれらを地上で管理する制御システムにより構成されており、本システムの採用により、実現場では従来の方式と比較して大幅な省力化が実現されたとしている。

「多機能ガントリージャンボによるトンネルの合理化施工」（奥村組）は、山岳工法における切羽作業スペースが狭いという問題を解決するために、内空をトロが通過できる自走式多機能ガントリージャンボを開発した事例の報告である。現在、中国電力の新熊見発電所の水路トンネルで使用しているが、今後の問題点として、ガントリーの走行用レールが40mと長いため急カーブ（R500m以下）での移動が困難であるのでクローラタイプの走行装置を開発することなどを考えている。

「大口径TBMによる舞子トンネルの施工」（本州四国連絡橋公団）は、明石海峡大橋のアプローチ部のトンネルでトンネルボーリングマシン（T.B.M.、径5m）を採用した例を報告している。今回のT.B.M.は全体として良好な結果を得ているが一部比較的軟らかい部分での掘削においては、掘進速度を早めると大きなズリが発生しやすく、ずり搬出が困難になることがあった。

「ニューラルネットとファジーによる流体輸送式TBMの自動運転」（大林組、川崎重工業）。近年、シールド機においては自動運転が可能となっているが、TBM工法においては、掘削機が3胴に分割されており、方向制御に係わるツールが多く、また土質による影響を受けやすく、自動制御が困難であった。しかし今後の熟練オペレータの不足等を考えて熟練オペレータと同等の自動掘削が可能なTBM自動運転システムを開発した。本システムの自動方向制御システムでは、ニューラルネットワークにより使用するアクチュエータを選定しファジイ理論によりアクチュエータの制御量を演算して最適な掘削方法でマシンを自動コントロールしている。本システムは、試験的に西宮市の下水道工事に使用している。

「ファジイ制御を用いたトンネル換気システムの開発とその成果」(清水建設)は、トンネルの切羽部などに設置した粉塵計、CO計、温度計、湿度計の各センサによる計測値をもとに、ファジイ理論を用いてトンネル工事用コントラファン の最適換気風量を制御・出力するシステムを開発・実用化している。本システムにより、坑内環境改善の速度が速い、エネルギーの無駄が少ない、などの効果が期待されるとしている。

【土工・舗装・維持とその機械(1)】

(座長 阿部新治)

「整地作業におけるブルドーザの自動化」(愛媛大学)は、ブルドーザの整地作業におけるオペレータの複雑な運転操作を、ファジイ制御により自動化し、作業精度、作業能率の向上を図るものであり、室内試験と数値シミュレーションを行った報告である。シミュレーションは車両の鉛直変位と傾斜角を入力として、リフトシリンダの鉛直変位を出力として、ファジイラベル数等の制御条件の影響を明らかにしている。今後現場試験等の検証を重ねた上で、建設機械の熟練オペレータ不足等に対応できる自動制御技術として期待できる。

「U型水上コンベヤ工法の開発」(東洋建設)は、従来の浚渫埋立作業等では、輸送土砂の種類が限定されたり曲折した箇所での輸送が困難であったのに対して、土砂をそのままの状態 で輸送でき、しかも余水による水質汚濁の問題も解消できるU型水上コンベヤと定量供給装置を開発した事例である。開発機械は300m³/hのものでU型コンベヤの特性から荷こぼれがなく、水平方向のフレキシブル性、排出口の移動容易、陸上運搬容易といった特徴を有しており、曲折したり、狭い湖沼、ダム、河川等の施工現場に対応できるものとして有効である。

「高含水比対象の土砂改良システムの開発」(東洋建設)は、浚渫等によって生じた高含水比の汚泥を連続的に固化改良し、客土や盛土などへの利用ができるシステムの核となるフィーダとミキサを開発した事例である。フィーダは特殊構造により流動性の高い土砂を安定定量供給でき、ミキサは2軸パドルタイプで高い混合効率 が得られ、小さなスペースで処理できるようになっている。実験結果では、高分子系改良材を使用したスランプ25cmの土砂を0.5~7cmに改良できた結果が得られている。

「小型遠隔操縦草刈車の開発」(建設省北陸技術事務所、

クボタ)は、従来からの人力やハンドガイド式機械での堤防除草作業における転倒事故防止や作業員の苦渋性解消のために無線遠隔操作による除草機械を開発したものである。開発機械は、谷側のクローラを山側より速くし堤防のり面でのずれ落ち防止構造となっている。また、カッタの正逆回転や前・後進作業が可能のため作業効率が高く1,000m²/hの除草能力がある。さらに、最傾斜角度35度までの作業が可能であり、堤防除草の、安全化、省力化に有効である。

「低騒音型油圧ブレーカの開発」(建設省土木研究所)は、建設工事のうち、苦情も多く立ち遅れている油圧ブレーカ作業の騒音低減化を推進するために、低騒音型油圧ブレーカを開発試験したものである。音響インテンシティ法による油圧ブレーカの発生源を計測して探査し、音源遮断と振動抑制のため制振材でブレーカ本体を囲い、さらに鋼板製の防音カバーで覆い5~7dBの騒音低減が図られた。特に周波数500Hz以上の音域で効果を発揮しており、耐久性の確認や一層の低減化にむけて改良をしながら実用化を図る計画となっている。

「湿雪の空気輸送システムの開発」(建設省土木研究所)は、狭隘道路において水資源を利用しない雪処理技術として空気輸送システムの開発実験の報告である。実験結果から、新雪輸送の場合、搬送管口径100mm、風速5/m/sが管閉塞の限界となっている。また、粗目雪では10m/sが限界である。雪の空気搬送は、高所輸送、曲線輸送も可能で、エネルギー効率としては、搬送距離100m、20m³/h搬送で10PS程度の消費馬力ですみ高効率となっている。都市空間における次世代の雪処理技術として研究する必要があると思われる。

「サイドフィーダの試作、改良、開発」(福田道路)は、道路工事の路肩付近での土羽打ち、歩道舗装、アスカブ施工等にともなう材料の横取り、自動形成、連続供給等の多用途に使用できるサイドフィーダの試作、開発の事例である。開発されたサイドフィーダを使用することにより、施工量を2倍程度に増加でき、作業員についても2~3名の削減がはかられ生産性の大幅な向上が図られている。さらに、苦渋作業の解消にも効果的であり、今後、人力作業の省力化を図るためにも実績を積重ね普及促進されることが期待される。

「アスファルトフィニッシャの多機能化、省人・省熟練システムの開発」(新キャタピラー三菱)は、Asフィニッシャに上層路盤材施工機能をもたせ、さらに3ポイントクラウンスクリードを採用し、轍掘れ補修、側道部のすり付け舗装等の施工を容易にした多機能型フィニッ

シャの開発事例である。また、マイクロコンピュータにより舗装レベルを自動調整・デジタル表示しスクリーマンのゲージ棒計測の省力化、シックネスコントロールの省熟練化をはかっており、今後の省熟練化、省力化にたいして十分期待できる。

【土木・舗装・維持とその機械（2）】

（座長 吉田 正）

「フィルダム工事における機械式タンバ装置の開発と施工」（熊谷組）は、フィルダムの岩着部におけるコンタクトクレーの転圧作業の安全化、省力化等をはかるために機械式エアータンバを開発し、実際の現場で施工した事例である。開発した機械はバックホウにアタッチメントとしてエアータンバを4本装着したもので、均一な締固めができ、所定の施工品質が得られ、人力の4倍以上の能力を発揮できる。フィルダムの岩着部の施工は一度に多くの労力を必要とするため機械化が望まれていたものであり今後期待できる。

「気送システムを用いた土砂搬送装置」（東急建設）は、地下掘削施工に伴って生じる土砂搬出に利用できる気送システムを開発試験した事例である。開発システムは30 kW 真空ポンプをパワーユニットとし100 mmの輸送管により搬送するもので、従来不可能とされていた粘性土に対しても、高吸水性樹脂を添加することにより乾燥状態で搬送できるようにしたものである。今後、閉塞による作業停止の低減、多様な土質への対応、エネルギー効率の向上等の技術的課題を改善しながら開発を推進することとなっている。

「除雪グレーダの振動制御機構の開発」（建設省東北技術事務所）は、除雪作業の主力機械である除雪グレーダの高速化をはかるために、除雪グレーダの振動を抑制する装置を開発した事例である。開発した機械はグレーダ前面に設けたカウンタウエイトとブレードを活用して振動を低減させるもので、振動領域によっては30～50%の低減が得られる。除雪作業の高速化を図り、円滑な冬期交通を確保するためにも、今後もフローティングキャビンとの組合せによる振動低減の研究開発を継続していくことになっている。

「突入防止施設の開発」（建設省東北技術事務所）は、道路上の工事区域へ一般車両が突入して生じる「もらい事故」を防止するために、衝突エネルギー吸収装置等を応用した突入防止施設を開発した事例である。作業車の後部に衝突エネルギー吸収装置を装着した施設で、2t

車クラスの車両が60 km/hで衝突する場合を想定しており、実際の突入試験でも良好な結果が得られている。装置はリモコン操作により格納、設置が容易にできる構造となっている。この他に、パターン化された動作を行う交通誘導ロボットも一連として開発されており安全確保の点から期待される。

「無人ホイールローダシステムの開発」（KOMATSU、小松メック、日本舗道）は、Asプラントにおける骨材供給に用いるホイールローダの掘削、運搬、投入作業を全自動化した無人運転システムを開発し、適用した事例である。開発したシステムは、地上制御装置と車載制御装置が走行路に埋設された通信線を介して、走行制御、操舵制御、作業機制御を行うものである。Asプラントの作業は75%がルーチンワークと言われており自動化に適しているが、今後はAsプラント以外の作業にも応用していくことが期待される。

「KOMATSU Laser Leveling Systemの開発」（KOMATSU）は、ブルドーザの整地作業等において、初心者も簡単に操作でき熟練オペレータも高速で作業ができる自動レーザーレベリングシステムを開発したものである。本システムは従来のレーザーレベリング装置に加え、さらにブレードのチルトをフィードバック制御できる構造にしたもので、車速5 km/hにおいて3 cmの精度で作業が可能であり、従来の3 km/hの速度に比べ施工能率の向上が期待される。

【自動化・ロボット化、施工管理（1）】

（座長 相原正之）

「データキャリアとパソコンによる重機管理の実例」（西松建設）は、工事の管理業務の合理化を目指して、情報収集に各種データキャリアを使用しパーソナルコンピュータで解析する重機稼働管理システムを構築し施工現場に導入したものである。メモ리카ードを利用した原石山と骨材プラント間のダンプの運行管理システム、ICカードを利用したRCDダムのコンクリート打設用重機の稼働管理システム、磁気カードを利用した土地造成現場のダンプ運行システムを適用した結果、管理業務の合理化、信頼性の向上が図られている。

「プレキャストコンクリート型枠の設計・施工技術の開発に関する共同研究の概要」（建設省）は、建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業における施工新技術の開発」の課題として土木研究所、先端建設技術センター、民間14社が共同で取組んでいる大型プレキャスト

ト型枠工法開発の中間報告であり、橋梁下部工をモデルに型枠と2次コンクリートの一体化、主鉄筋接合について強度試験を行った結果、一体打ちと同等の強度が得られることが確認された。今後、配力筋の簡易継手、施工管理技術、機械の検討を進め、施工システムを決定することとしている。

「画像処理を利用した骨材生産量調整システム (CAP) の開発」(間組)は、骨材生産プラントの運転管理に関する作業をコンピュータで支援することで容易にすることを目標としたコンピュータ支援骨材プラント (CAP) を開発した報告である。システム構成は、CCD カメラと画像処理でベルトコンベヤの骨材運搬量を把握し、コンクリートプラントからの骨材消費量情報とから自動ダンプを操作し、これらを運転管理システムを介して管理制御するもので、2ダムで部分的な実証実験を行っており、さらに実用性を高めるための改良を進めている。

「建設車両自動運転システムの開発 (第3報)」——現場での無人走行評価実験 (ハザマ、筑波大学)は資材運搬作業の省人化のため自動運転技術の開発を行ったものである。位置、方位はジャイロとエンコーダからなる自律計測系で検出しレーザとコーナキューブ (反射器) を用いた援助計測系により誤差を修正する機構としている。また、前方害物の検知システムとして CCD カメラと画像処理で作業員の黄色ヘルメットを識別できる。今後、実験結果を踏まえ、速度や精度の向上、実機レベルでのシステム検討を行い実用化を図ることとしている。

「タイル張りロボットの開発 (第3報)」(全国タイル業作会、KOMATSU、ハザマ)は、技能工減少に対処してビル外壁のタイル工事に開発したものであり、ロボット試作機による性能評価試験、現場実証試験を経て今回ロボット実用機が完成している。改良としては小型軽量化、施工速度の向上、操作の簡易化、足場側でのガイドレール支持等が図られ、模擬壁での評価試験では所期の性能が十分に発揮できた。現在は現場実証試験を実施中であり、今後は、全国タイル業協会に普及の委員会を設けて普及、PR に努めることとしている。

「グリーンカットロボット TMCC ROBO」(大成建設、三井造船)は、RCD 工法によるコンクリートダム施工においては大面積の打継目処理 (グリーンカット) を限られた時間以内に実施する必要があることから、専用の自動化機械を開発し作業の機械化を図ったものである。ロボットはポンプを搭載した4輪駆動のベースマシンに研掃用的高圧ノズルを装備し、電磁波センサにより仕上がり具合を検知してノズルを自動調整する機能と、光

ファイバジャイロによる直線自動走行機能を有し、洗浄水はホースを連結したバキューム車で回収する。

「ダム用コンクリート運搬設備の自動化」(大林組)は、固定式ケーブルクレーン (14.5t, 2台) を使用した一連のダムコンクリート運搬設備を全自動化し実際のダム工事に適用したものである。自動化システムとしてはバケットの位置決め精度を実用領域まで高めるため光センサとコンピュータ制御を、クレーン (バケット) の揺れを制御するため FF (フィードフォワード) 制御を組入れている。その他トランスファーカー、スライド装置、バケット、グランドホッパの自動化や自動化に対応した安全装置が開発導入され、省力化が実現されている。

「トランスファーカー自動運転システム」(鴻池組)は、クローラクレーンによるダムコンクリート打設に適用できる自動運転システムを開発導入したものである。クローラクレーンは位置が自由に变化するため、バケットの向きが一定となる機構を内蔵した台車を開発し、これをクレーンオペレータが遠隔操作し荷受け位置を最適に調整できるようにするとともに、トランスファーカー自身もバケット台車の位置にかかわらずバケットと一定の間隔を保持できるよう自動制御される。このシステムによりベテランオペレータ並みの能率が安定して確保できている。

【自動化・ロボット化、施工管理 (2)】

(座長 杉山 篤)

「鉄筋自動配列装置の開発」(鹿島)は、鉄筋工事の作業員の高齢化と重労働に対処するため、鉄筋の自動配列装置を開発した報告である。本装置は、製作中の構造物 (ボックスカルバート) の両側に設置されたレール上を走行する門型支持架台と鉄筋を配列する自動配列機で構成され、任意の高さに鉄筋をメッシュ状に何層にも配筋可能で、自動配列機の運転は無線操作で行う方式である。本装置を使用することにより人手作業を従来の1/3程度に省人化となり、併せて苦渋作業を解消し労働環境の改善に寄与するものとなった。

「タイル剝離検知ロボットの開発」(鹿島)は、建物の外壁タイルの剝落の有無を検査する方法として、従来熟練工がテストハンマ等を打撃し、その打撃音の差異でタイルの健全性を判断していたが、そのばらつきおよび作業の安全性を確保するため、外壁タイルを一定の運動量で打撃し、タイルの付着状態によって音圧と反発力の大きさに違いが現れるこの特性を利用し、タイルの付着状

態を検知判定するシステムを開発した報告である。本装置は建物屋上よりつり下げ地上部のオペレータにより無線操作で検査を行い、これらの作業の省人化と安全化を図ったものである。

「鋼製シンカ設置姿勢計測システム」(鹿島)は、海洋工事で工事船を係留するため大型鋼製シンカを海底に設置する。その設置に当たっては設計張力を確保のため、シンカが海底の凹凸による滑動がなく安定した状態であることをダイバによって確認する方法であったが、シンカの定量的把握や作業環境の改善を図るため、作業船上でシンカを設置姿勢をリアルタイムで把握できる標記システムを開発し、シンカ設置工事に適用した報告である。本システムは船上のジャイロコンパス、表示器、パソコン、鋼製シンカ上の方位計、傾斜計、切離し装置より構成している。

「地下タンク側壁コンクリート自動打設システムの開発」(清水建設)は、地下タンク施工の生産性の向上を目指し、側壁構築に伴うコンクリート工について自動打設システムを開発し、LNG地下タンクに適用した報告である。本システムは自動打設装置、締固めロボット、打設管理システムから構成し、自動打設装置は側壁の型枠上にシャッターバルブと地上部にバルブ制御盤を設置して作業を行い、締固めロボットは掘削頂部からゴンドラ方式で壁面につり下げて使用する。本方式によって省人化、高品質化が図られ、作業員は従来の1/3~1/4になった。

「橋脚用目荒し・はつり装置『コンクリートベッカー』の開発」(清水建設)は、既設コンクリートの表面を削り、凹凸を付ける目荒し作業に従来はハンドブレイカやエアハンマを用いていたが、粉塵や多大の労力・時間に対処するため、橋脚用目荒し・はつり装置を開発し、施工した報告である。本装置は0.9m³パワーショベルをベースマシンにハンマユニット、三段伸縮式昇降ポスト、制御装置等から構成し、本装置を用いると高さ1.9~2.8

mの範囲で、目荒し作業は200m²/日、はつり作業は2m³/日の施工能力がある。

「据付等作業自動化技術の開発」(建設省)は、小型規格型コンクリート二次製品の据付作業は従来より人力に依存した施工形態にあり、典型的な苦渋作業となっており、この作業に対処するため、小型バックホウにプレキャスト製品の捕捉・移動・据付の一連作業を有線式遠隔操作方式で実施できる機械を開発した報告である。プレキャストの捕捉装置は軽量でバケットにアタッチメントとして取付ける方式である。本装置の使用によりプレキャストの敷設個数は70~80個/日で、作業員はオペレータ1人、据付調整1人を目地仕上げ1人の3人で作業ができるようになった。

「耐火被覆吹付けロボットシステムの開発」(フジタ)は、建築の鉄骨構造に耐火被覆吹付けを行うが、省人化高齢化に対処するために、汎用型産業ロボットを利用して建設工事の自動化に対応した耐火被覆吹付けロボットを開発し、現場に適用した報告である。本システムは多関節6軸型の汎用ロボット、制御器、昇降装置付自走台車および連動制御プラント設備より構成し、本システムを建築現場に適用した結果、平均吹付け厚36.6mm、施工速度140s/m²(大梁)、99s/m²(小梁)であり、良好な品質および施工であった。

「建築用耐火被覆材の吹付装置」(前田建設工業、岐阜工業)は、建築物の鉄骨に対し耐火被覆材の吹付作業を安全化・省人化を考慮し、作業ロボットを開発した報告である。本装置は吹付ける梁とノズル先端との距離を一定に保ち、吹付け厚、比重を均一に施工するため、吹付けノズルの走行をラック式とし、耐火被覆材の打継目(上下、左右)以外の施工はチーチングまたはフィードバック方式を採用している。また、耐火被覆材の供給は、連続ミキシング、連続圧送により作業効率の向上および省力化を図っている。

低騒音型建設機械の指定(平成4年度第2回分)

菊池正男*

建設省では、今後厳しさを増す環境等の制約要因に的確に対応するため、技術革新の成果を生かした建設機械等の建設施工現場への導入促進方策について諸施策を展開しているところである。低騒音型建設機械の指定制度については、昭和58年度に「低騒音型建設機械の指定制度」が創設され、一定の要件をクリアするものを低騒音型建設機械として指定し、これらを建設工事に積極的に導入する促進策が講じられた。以来数多くの機種型式が指定され、今日10年目を迎えて2,000型式に及ぶ指定がなされ、住居が集合している地域、病院または学校の周辺の地域等における建設工事現場において広く使用されており、生活環境の保全と建設工事の円滑化に大きく寄与している。この制度による平成4年12月末現在の普及台数は、全国で71万台にのぼっている。

今回の低騒音型建設機械の指定に当たっては、平成5年3月22日に低騒音型建設機械指定委員会(委員長:千葉工業大学教授・永盛峰雄氏)を開催し、平成4年7月1日から平成4年12月末までに申請のあった15機種114型式について騒音判定基準値等の面から審査し了承を得ているところである。また、旧基準不適合機種で平成5年間の猶予が認められていた15機種193型式を取

消した。これにより、コンクリートブレーカが対象から外れることになり、前者の追加分と合せ指定総計で20機種2,077型式となった。最近の指定の傾向としては、都市型土木工事等に頻繁に使用されている小型バックホウおよびバックホウが合せて1,085型式と過半数を占めているのははじめホイールクレーンの指定も徐々に多くなりつつある。

平成元年から指定されている超低騒音型建設機械については、前回まで15機種345型式が低騒音型建設機械の中で指定されているが、今回8機種45型式が指定された結果、全体で16機種390型式となった。主な内容としては、振動ローラに3型式が初めて指定されたことである。それから低騒音型建設機械については、建設機械等損料算定表に基礎価格に乗ずる率が掲載されているところであるが、超低騒音型建設機械についても、平成5年1月の損料算定表の改正により表中に掲示することとした。

これら指定された建設機械は、申請者への通知と併せて、建設工事の発注機関、建設業の関係団体へそれぞれ通知し、平成5年4月1日以降に発注される建設工事に適用されることになっている。

別表-1 低騒音型建設機械の指定

分類コード	製作会社	規格					指定区分	
		型式	重量(t)	機関出力(PS)	機械重量(t)			
0101	ブルドーザ							
11	普通	小松製作所	D 37 A-5	9.49	81	6.39	低	
21	湿地	小松製作所	D 31 PG-20 A	8.95	71	6.92	低	
21	湿地	小松製作所	D 37 PG-5 A	9.21	81	7.02	低	
32	超々湿地	小松製作所	D 31 PLL-20	8.89	71	7.55	低	
0201	小型バックホウ(ミニホウ)		型式	平積(m³)	山積(m³)	機関出力(PS)	機械重量(t)	
11	油圧式クローラ型	北越工業	AX 05	0.008	0.01	4.8	0.47	低
"	"	日立建機	EX 5	0.008	0.01	4.8	0.47	低
"	"	住友建機	SH 4 GX 3	0.009	0.01	4.5	0.48	超
"	"	石川島建機	IS-4 GX 3	0.009	0.01	4.5	0.48	超
"	"	住友建機	SH 7 GX 3	0.015	0.02	8	0.76	超
"	"	住友建機	SH 15 J	0.03	0.04	16.5	1.40	超
"	"	石川島建機	15 J	0.03	0.04	16.5	1.40	超
"	"	石川島建機	18 J	0.03	0.05	18.5	1.60	超
"	"	住友建機	SH 18 J	0.03	0.05	18.5	1.60	超
"	"	ヤンマーディーゼル	B 2 X-1	0.04	0.05	16.5	2.00	超
"	"	日立建機	EX 20 UR	0.045	0.05	17	2.18	低
"	"	北越工業	AX 20 UR	0.045	0.05	17	2.18	低
"	"	住友建機	SH 25 J	0.05	0.06	23	2.30	超
"	"	新キャタピラー三菱	MM 20	0.05	0.06	17	2.20	低
"	"	石川島建機	25 J	0.05	0.06	23	2.30	超
"	"	ヤンマーディーゼル	B 22-2	0.05	0.06	17	2.20	超

* KIKUCHI Masao

建設省建設経済局機械課

分類コード	製作会社	規 格					指定区分	
油圧式クローラ型	住友建機	SH 28 J	0.05	0.07	24	2.50	超	
	石川島建機	28 J	0.05	0.07	24	2.50	超	
	ヤンマーディーゼ	B 25-2	0.06	0.07	18.5	2.50	超	
	小松製作所	PC 28 UD-2	0.06	0.07	24	2.72	超	
	新キャタピラー三	MM 25	0.06	0.07	19	2.40	低	
	ヤンマーディーゼ	B 27-2	0.06	0.07	21	2.75	超	
	石川島建機	30 J	0.06	0.07	29	2.75	低	
	住友建機	SH 30 J	0.06	0.07	29	2.75	低	
	石川島建機	32 J	0.06	0.08	27	2.90	低	
	ハニックス	H 30-2	0.06	0.08	23	2.85	超	
	ハニックス工業	H 30-2	0.06	0.08	23	2.85	超	
	住友建機	SH 32 J	0.06	0.08	27	2.90	低	
	ハニックス	S&B 300-2	0.07	0.08	25	2.89	超	
	ハニックス工業	S&B 300-2	0.07	0.08	25	2.89	超	
	ヤンマーディーゼ	B 32-2	0.07	0.09	24	2.90	超	
	ハニックス工業	H 35-2	0.07	0.09	25	3.05	超	
	ハニックス	H 35-2	0.07	0.09	25	3.05	超	
	石川島建機	35 J	0.08	0.10	29	3.15	低	
	住友建機	SH 35 J	0.08	0.10	29	3.15	低	
	ヤンマーディーゼ	B 37-2	0.09	0.10	28	3.15	超	
	石川島建機	45 UJ	0.11	0.14	45	4.50	低	
	石川島建機	45 J	0.11	0.14	45	4.40	低	
	住友建機	SH 45 UJ	0.11	0.14	45	4.50	低	
	住友建機	SH 45 J	0.11	0.14	45	4.40	低	
	日立建機	EX 45	0.12	0.14	35	4.40	低	
	北越工業	AX 45	0.12	0.14	35	4.40	低	
	新キャタピラー三	MX 55	0.13	0.15	39	5.59	低	
	石川島建機	55 UJ	0.14	0.16	51.5	5.60	低	
石川島建機	55 J	0.14	0.16	51.5	5.20	低		
住友建機	SH 55 UJ	0.14	0.16	51.5	5.60	低		
住友建機	SH 55 J	0.14	0.16	51.5	5.20	低		
住友建機	SH 9 UX	0.15	0.02	8.5	0.98	超		
0202	バックホウ	型 式	平 積 (m ³)	山 積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)		
21	油圧式クローラ型	加藤製作所	HD-50 UR	0.17	0.2	37	5.30	低
		新キャタピラー三	307 SSR	0.21	0.25	55	7.50	低
		石川島建機	IS 75 UX	0.21	0.25	50	7.92	低
		新キャタピラー三	311	0.35	0.40	80	11.0	低
		石川島建機	IS 120 G-2	0.38	0.45	88	12.1	低
		日立建機	EX 120 K-2	0.39	0.45	85	12.7	低
		石川島建機	IS 110 G-2	0.40	0.34	82	11.0	低
		新キャタピラー三	312	0.40	0.45	85	12.0	低
		石川島建機	IS 200 G-2	0.59	0.70	125	18.9	低
		石川島建機	IS 200 GLC-2	0.67	0.80	125	19.1	低
		石川島建機	IS 220 G-2	0.75	0.90	155	22.8	低
		日立建機	EX 300-2	1.0	1.2	220	28.6	低
		日立建機	EX 300 H-2	1.0	1.2	220	29.3	低
日立建機	EX 300 LCH-2	1.0	1.2	220	30.0	低		
日立建機	EX 300 LC-2	1.0	1.2	220	29.3	低		
0206	トラクタショベル	型 式	バケット山積容量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)			
41	湿地クローラ型	小松製作所	D 21 QG-7	0.4	40	7.13	低	
		小松製作所	D 31 Q-20	0.8	71	7.00	低	
62	国産ホイール型	ヤンマーディーゼ	V1-1	0.16	12.5	0.97	低	
		ヤンマーディーゼ	V2-1	0.30	22	1.72	低	
		神戸製鋼所	LK 50 Z	0.5	37	3.06	低	
		川崎重工業	45 ZIII	0.8	57	4.99	低	
		神戸製鋼所	LK 80 Z-2	0.8	57	4.99	低	
		神戸製鋼所	LK 40 Z	0.8	29	2.58	低	
		新キャタピラー三	IT 12 F	1.2	81	7.70	低	
		豊田自動織機製作所	3 SDT 30	1.2	88	6.25	低	
		新キャタピラー三	IT 12 FSSS	1.2	81	7.70	超	
		新キャタピラー三	910 FSSS	1.3	81	6.80	超	
新キャタピラー三	910 F	1.3	81	6.80	低			
豊田自動織機製作所	3 SDT 40	1.5	110	7.94	低			

分類コード		製作会社	規格				指定区分
			型式	つり上げ能力 (tつり)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0401	クローラークレーン						
21	油圧ロープ式	小松製作所	LC 603-1	2.9	55	6.40	低
	"	住友建機	SC 500-2	50	180	51.3	超
	"	住友建機	SC 550-2	55	180	52.8	超
	"	住友建機	SC 650-2	65	180	63.3	超
	"	住友建機	SC 1500	150	250	153.7	低
0402	トラッククレーン						
22	油圧式	タダノ製作所	AR-1000 M	100	170	60.0	低
	"		NK-1600-V	160	260	123.0	低
0403	ホイールクレーン						
	油圧式	小松製作所	LW 250-3 H	26.0	220	27.6	低
	"	小松製作所	LW 250-3 X	26.0	220	27.9	低
	"	タダノ	TR-350 M	35	205	31.8	低
0503	バイプロハンマ(単体)						
	油圧ショベル 装着式	トーマン建機	LHV-09Ⅱ	16.2	51.8	1.52	超
	油圧ショベル 装着式	トーマン建機	CHV-200Ⅲ	17.0	45	3.00	超
67	油圧式 可変超高周波	調和工業	SS-10 C	16.0	120	3.50	超
	油圧式 可変超高周波	調和工業	SS-10	16.0	120	3.50	超
0508	油圧式杭圧入引抜機						
			型式	圧入力 (t)	引抜力 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)
10		石川島建機	JP-80	80	100	76	2.65
0801	ロードローラ						
			型式	重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
24	マカダム 両輪駆動	酒井重工業	R 2	9.6	66	9.60	低
0802	タイヤローラ						
			型式	重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
10		酒井重工業	T 2	8.5	92	8.50	低
0804	振動ローラ						
			型式	重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
34	搭乗式コンバインド型	住友建機	HW 30 VCR	3.0	19	2.71	超
	"	酒井重工業	TW 500 P	3.3	27	3.25	低
	"	住友建機	HW 41 VW-2	4.0	27	3.67	超
	"	住友建機	HW 41 VC-2	4.0	27	3.67	超
	"	川崎重工業	KV 4 AⅢ	4.0	29	3.94	低
1003	アスファルトフィニッシャ						
			型式	舗装幅 (m)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
11	国産・クローラ型	住友建機	HA 60 C	2.46~4.00	83	12.8	超
42	国産・ホイール型	住友建機	HA 45 W	2.46~4.00	82	13.0	低
	国産・ホイール型	新キャタピラー三菱	MF 44 WB	2.50~4.40	53	8.26	低
1201	空気圧縮機						
			型式	吐出量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
37	可搬式スクリュエンジン掛	北越工業	PDSF 530 S-2	15.0	190	3.15	低
	"	北越工業	PDSE 555 S-2	15.7	190	3.15	低
1505	発動発電機						
			型式	定格出力 (kVA/Hz)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
27	ディーゼルエンジン駆動	小松製作所	EG 13 BS	13/60	16.5	0.49	超
	"	小松製作所	EG 15 BS-2	15/60	20	0.54	超
	"	小松製作所	EG 20 BS-2	20/60	26	0.58	超
	"	日本車輛製造	NES 75 SH-2	75/60	94.5	0.45	超
	"	日本車輛製造	NES 125 SK-2	125/60	157	2.28	超
	"	日本車輛製造	NES 150 SH-3	150/60	190	2.50	超

別表-2 低騒音型建設機械指定状況

機 種	指 定 内 訳	既 指 定 分			今 回 審 議 分			今 回 指 定 後 の 合 計 (予 定)			
		(旧 基 準 平成5年 3月31日 まで有効 (a))	新 基 準		計	低騒音	超低騒音	計	新 基 準		計 (d)+(g) -(a)
			低騒音	超低騒音					低騒音	超低騒音	
		(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(b)+(e)	(c)+(f)		
	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	
ブルドーザ	24	45	0	69	4	0	4	49	0	49	
小型バックホウ	0	533	57	590	23	25	48	556	82	638	
バックホウ	4	391	41	436	15	0	15	406	41	447	
トラクタショベル	82	108	11	201	12	2	14	120	13	133	
クローラクレーン	18	73	5	96	2	3	5	75	8	83	
トラッククレーン	0	1	0	1	2	0	2	3	0	3	
ホイールクレーン	0	22	3	25	3	0	3	25	3	28	
バイプロハンマ	5	19	19	43	0	4	4	19	23	42	
油圧式杭圧入引抜機	2	3	29	34	0	1	1	3	30	33	
クローラ式アースオーガ	4	21	6	31	0	0	0	21	6	27	
アースドリル	0	12	0	12	0	0	0	12	0	12	
トラッククレーン装着式アースオーガ	0	2	1	3	0	0	0	2	1	3	
オールケーシング掘削機	5	4	2	11	0	0	0	4	2	6	
コンクリートブレーカ	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
ロードローラ	3	14	0	17	1	0	1	15	0	15	
タイヤローラ	1	29	1	31	1	0	1	30	1	31	
振動ローラ	31	57	0	88	2	3	5	59	3	62	
アスファルトフィニッシャ	0	21	2	23	2	1	3	23	3	26	
コンクリートカッタ	2	29	15	46	0	0	0	29	15	44	
空気圧縮機	4	118	17	139	2	0	2	120	17	137	
発動発電機	7	116	136	259	0	6	6	116	142	258	
計	193	1,618	345	2,156	69	45	114	1,687	390	2,077	

別表-3 指定機械製作会社数等一覧表

機 種 区 分	今 回 指 定		累 計		機 種 区 分	今 回 指 定		累 計	
	製 作 会 社 数	型 式 数	製 作 会 社 数	型 式 数		製 作 会 社 数	型 式 数	製 作 会 社 数	型 式 数
1. ブルドーザ	1	4	6	49	(油圧式・可変超高周波型)	1	2	2	5
(普通)	1	1	4	19	(油圧クレーン装着式)	0	0	1	2
(湿地)	1	2	5	21	9. 油圧式杭圧入引抜機	1	1	5	33
(超湿地)	0	0	5	6	10. クローラ式アースオーガ	0	0	5	27
(超々湿地)	1	1	1	2	(直結三点支持式)	0	0	5	22
(国産・リッパ装置式)	0	0	1	1	(その他)	0	0	1	5
2. 小型バックホウ	8	48	22	638	11. アースドリル	0	0	3	12
(油圧式・クローラ型)	8	48	17	611	12. トラッククレーン装着式アースオーガ	0	0	1	3
(油圧式・湿地クローラ型)	0	0	8	14	13. オールケーシング掘削機	0	0	3	6
(トラックバックホウ)	0	0	4	13	14. コンクリートブレーカ	0	0	0	0
3. バックホウ	4	15	16	447	15. ロードローラ	1	1	7	15
(油圧式・クローラ型)	4	14	15	406	(マカダム)	0	0	2	3
(油圧式・湿地クローラ型)	0	0	4	6	(マカダム両輪駆動)	1	1	6	10
(油圧式・ホイール型)	0	0	7	35	(タンデム両輪駆動)	0	0	2	2
4. トラクタショベル	6	14	14	133	16. タイヤローラ	1	1	8	31
(国産・クローラ型)	0	2	3	4	17. 振動ローラ	3	5	10	62
(クローラ型バックホウ付)	0	0	1	0	(搭乗式タンデム型)	0	0	8	35
(湿地クローラ型)	1	2	3	4	(搭乗式コンバインド型)	3	5	8	27
(湿地クローラ型バックホウ付)	0	0	1	0	18. アスファルトフィニッシャ	2	3	4	26
(国産ホイール型)	5	12	14	125	(国産クローラ型)	1	1	4	14
(国産ホイール型バックホウ付)	0	0	1	0	(国産ホイール型)	2	2	3	12
(輸入ホイール型)	0	0	1	0	19. コンクリートカッタ	0	0	7	44
5. クローラクレーン	2	5	9	83	(手動式)	0	0	3	4
(機械ロープ式)	0	0	2	3	(油圧走行式)	0	0	7	40
(油圧ロープ式)	2	5	9	80	20. 空気圧縮機	1	2	6	137
6. トラッククレーン	2	2	2	3	(可搬式ロータリベンエンジン掛)	0	0	3	23
7. ホイールクレーン	2	3	4	28	(可搬式スクリュウエンジン掛)	1	2	6	114
8. バイプロハンマ(単体)	2	4	7	42	21. 発動発電機	2	6	11	258
(電動式・高周波型)	0	0	3	9	(ディーゼルエンジン駆動)	2	6	10	250
(電動式・可変高周波型)	0	0	1	2	(ガソリンエンジン駆動)	0	0	4	8
(油圧ショベル装着式)	1	2	4	16	合 計	-	114	-	2,077
(油圧式・高周波型)	0	0	1	1					
(油圧式・可変高周波型)	0	0	3	7					

別表—4 騒音判定基準値

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定格出力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
ブルドーザ	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
バックホウ 小型バックホウ	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
ドラグライン クラムシェル	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
トラクタショベル	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
クローラクレーン トラッククレーン ホイールクレーン	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
バイプロハンマ 油圧式杭抜機 油圧式鋼管圧入・引抜機 油圧式杭圧入引抜機 アースオーガ	$P < 75$	80	作 業 時 ハ イ ア イ ド ル	ベンチテスト ベースマシン、または動力源となる機 械
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P$	76		
オールケーシング掘削機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン、または専用機
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
アースドリル	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P$	76		
さく岩機（コンクリートブレーカ） ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	$P < 75$	80	作 業 時 ハ イ ア イ ド ル	コンクリート版 ハンドガイド式を除く
	$75 \leq P$	73		
		76		
コンクリートポンプ	$P < 75$	73	圧 送 時	最大吐出量が発揮できる状態
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
コンクリート圧砕機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
アスファルトフィニッシャ	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
コンクリートカッタ	$P < 75$	80	作 業 時	・コンクリート版切断 ・手持式は除く
	$75 \leq P$	76		
		79		
空気圧縮機	$P < 75$	73	定 格 回 転 定 格 負 荷	
	$75 \leq P$	76		
発動発電機	$P < 75$	70	無 負 荷 定 格 回 転 (60 Hz)	
	$75 \leq P$	73		
超低騒音型（全機種共通）	低騒音型の基準値より 6dB 低い騒音レベル。ただし、65 dB(A) 以下の場合は 65 dB(A)			

注) 騒音レベルは、機側 7m、4 方向エネルギー平均値とする。

トピックス

「排出ガス対策型建設機械」
の指定について

近年環境問題への関心の高まりから、ディーゼル車の排出ガスが問題となり、一般のディーゼル自動車については順次規制が強化される方向にある。建設機械については、現在道路運送車両法の適用を受ける一部の機種を除いて規制は行われていないものの、今後ますます環境問題の重要性が高まることが予想されることより、建設省として建設機械の排出ガス対策について率先して検討を進めているところである。

特にトンネル内などの閉塞空間内でディーゼルエンジンが主流である建設機械を用いる作業の場合、人体に有毒な排出ガス（NO_x、CO、HC、黒煙等）の充満による影響は大きく、建設機械のユーザから建設機械の排出ガスを規制し、作業環境を改善すべきとの意見が多く寄せられていた。

今回指定した建設機械は、先に建設省が定めた排出ガス基準値をクリアするトンネル工事に用いる排出ガス対策型建設機械の指定第一号に当たる。

1. 検討経緯

建設省では、平成2年度から建設大臣の諮問機関である建設技術開発会議に「建設機械のユーザ仕様高度化推進専門部会」（部会長：井口雅一東京大学工学部教授）を設けて、ユーザサイドからみた建設機械のあり方等について検討を行っている。

平成3年10月には、建設機械化施工における作業環境の改善等を図っていく上で望ましい建設機械を定め、建設省所管の直轄工事での使用を促進して行くために「建設機械に関する技術指針」を策定し、大臣官房技術審議官より各地方建設局、北海道開発局および沖縄総合事務局に通知した。

また技術指針の規定により、「排出ガス対策型建設機械指定要領」を定め、その中で特に劣悪な作業環境であるトンネル工事の坑内作業に使用する建設機械が満足すべき排出ガスの基準値を示し、さらに指定要領に基づく指定制度を平成4年1月1日から開始している。

2. トンネル工事に用いる排出ガス対策型建設機械の指定要件

以下の指定要件を満たす建設機械を、排出ガス対策型建設機械として「排出ガス対策型建設機械指定要領」に基づき指定する。

表-1 トンネル工事に用いる建設機械排出ガス基準値

対象機種	備考		
バックホウ、大型ブレイカ、トラクタショベル、コンクリート吹付機、ドリルジャンボ、ダンプトラック、トラックミキサ	搭載ディーゼルエンジン 出力範囲：40～350 PS		
対象物質	基準値	備考	
排出ガス	HC	1.5	単位：g/kW・h 基準は平均規制値である 測定方法は別に定める 測定条件はISO C ₂ モードに 準じる
	NO _x	9.5	
	CO	6.0	
	黒煙	50	単位：％ 基準は最大規制値である 測定方法は別に定める

- (指定要件) 一 基準値を満足するエンジン（認定エンジン）を搭載
二 黒煙浄化装置を装着
三 価格が妥当なものであること
四 供給が適切に行われるものであること

なお、基準値を満足するエンジンの認定は（社）日本建設機械化協会（建設機械化研究所）の評定書をもとに行う。

3. 排出ガス対策型建設機械の指定

排出ガス対策型建設機械の指定にあたっては、大臣官房技術審議官が設置する指定委員会（委員長：永田勝也早稲田大学理工学部機械工学科教授）の審議を経ることとしている。このたび指定申請があったのは、トンネル工事に用いる建設機械7機種のうちトラクタショベル1型式であり、指定委員会の審議を終え、2月17日付けで排出ガス対策型建設機械として指定した。

4. 指定建設機械の概要

(指定エンジンの概要)

製作会社名	新キャタピラー三菱	エンジン名称	3116 T
サイクル	4	シリンダ数	直列6気筒
冷却方式	水冷	排気量	6,600 cc
燃焼方式	直接噴射式	過給方式	ターボ式
給気冷却方式	なし	出力/回転数	172 PS/2,200 rpm

(指定建設機械の概要)

製作会社名	新キャタピラー三菱	エンジン名称	950 F-TUN
機種名	トラクタショベル	諸元	ホイール式サイドダンプ装置付
重量	17,200 kg		
黒煙浄化装置の型式	セラミック式黒煙浄化装置	バケツ容量	2.3 m ³
		定格出力	172 PS/2,200 rpm

5. 指定建設機械の排出ガス対策技術

NO_xを低減するため、噴射タイミングを遅延させ燃焼時間を短縮している。一般的には噴射タイミングを遅延させると黒煙量の増加と燃費の悪化を招くが、これらの悪化因子を以下の3対策（高圧噴射化、高圧縮化、高過給化）に対応し、所定の排出ガス基準値に抑えることに成功している。

- ① 高圧噴射を可能にするため、噴射ポンプをユニットインジェクタに変更している。
- ② 圧縮圧力を高めるため、ピストン上部の形状を変更している。
- ③ 高過給化を達成するため、ターボチャージャーの形状を変更し低速域での応答性を改善している。

6. 指定建設機械の活用と今後の排出ガス対策

排出ガス対策型建設機械（トンネル工事に用いる）の建設省所管直轄工事での使用の義務付けは、平成8年度からとしているが、指定建設機械の普及を促進するため、周知を図っていく方針である。

また、トンネル工事に用いる建設機械以外の一般用の建設機械についても排出ガスの基準値について検討中であり、主要建設機械3機種（バックホウ、トラクタショベル（車輪式）、ブルドーザ）については、今年度中に排出ガス基準値を策定し「建設機械に関する技術指針」に追加の予定である。

トピックス

標準操作方式建設機械の指定

建設省では、建設工事に使用する標準操作方式建設機

械の普及促進を図るため、建設省所管直轄工事では、平成5年度からバックホウ（油圧式）を使用する場合、「標準操作方式建設機械指定要領」で定められた操作方式に合致するバックホウのみを使用することとしており、このたび同指定要領に基づき次表のとおり標準操作方式建設機械が指定された。

標準操作方式建設機械指定通知表

指定番号	0201	分類コード 小型バックホウ(ミニホウ)	申請者名	型式	平積 (m ³)	山積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	指定区分
312	11	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 5	0.008	0.01	4.8	0.47	適
309	11	油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX 05	0.008	0.01	4.8	0.47	適
321	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 47 GX 3	0.009	0.01	4.5	0.48	適
322	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 7 GX-3	0.015	0.02	8	0.755	適
323	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	15 J	0.03	0.04	16.5	1.40	適
324	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	18 J	0.03	0.05	18.5	1.60	適
343	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 2 X-1	0.04	0.05	16.5	2.0	適
311	11	油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX 20 UR	0.045	0.05	17	2.18	適
314	11	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 20 UR	0.045	0.05	17	2.18	適
350	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 22-2	0.05	0.06	17	2.20	適
344	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 22-1	0.05	0.06	19	2.10	適
325	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	25 J	0.05	0.06	23	2.30	適
326	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	28 J	0.05	0.07	24	2.50	適
327	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	30 J	0.06	0.07	29	2.75	適
346	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 27-1	0.06	0.07	26.2	2.7	適
345	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 25-1	0.06	0.07	24	2.45	適
352	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 27-2	0.06	0.07	21	2.75	適
351	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 25-2	0.06	0.07	18.5	2.50	適
328	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	32 J	0.06	0.08	27	2.90	適
347	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 32-1	0.07	0.09	23	2.85	適
353	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 32-2	0.07	0.09	24	2.90	適
329	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	35 J	0.08	0.10	29	3.15	適
354	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 37-2	0.09	0.10	28	3.15	適
348	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 37-1	0.09	0.10	26.2	3.15	適
349	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 50-1	0.11	0.14	37	4.15	適
332	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	45 UJ	0.11	0.14	45	4.50	適
330	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	45 J	0.11	0.14	45	4.40	適
313	11	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 45	0.12	0.14	35	4.40	適
310	11	油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX 45	0.12	0.14	35	4.40	適
356	11	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	MX 55	0.13	0.15	39	5.63	適
333	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	55 UJ	0.14	0.16	51.5	5.60	適
331	11	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	55 J	0.14	0.16	51.5	5.20	適
355	21	油圧式クローラ型	(株)加藤製作所	HD-50 UR	0.17	0.2	37	5.30	適
334	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 70-3	0.21	0.25	57	6.40	適
357	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	307 SSR	0.21	0.25	55	7.50	適
335	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 75 UX	0.21	0.25	50	7.92	適
336	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 110 G-2	0.34	0.40	82	10.95	適
358	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	311	0.35	0.40	80	11.05	適
337	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 120 G-2	0.38	0.45	88	12.05	適
315	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 120 K-2	0.39	0.45	85	12.7	適
359	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	312	0.40	0.45	85	12.0	適
338	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 200 G-2	0.59	0.70	125	18.9	適
339	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 200 GLC-2	0.67	0.80	125	19.10	適
340	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 220 G-2	0.75	0.90	155	22.8	適
317	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 300 H-2	1.0	1.2	220	29.3	適
319	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 300 LCH-2	1.0	1.2	220	30.0	適
316	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 300-2	1.0	1.2	220	28.6	適
318	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 300 LC-2	1.0	1.2	220	29.3	適
342	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 310 GLC	1.10	1.20	230	31.4	適
341	21	油圧式クローラ型	石川島建機(株)	IS 310 G	1.10	1.20	230	30.4	適
360	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	375	2.5	2.9	434	77.05	適
320	21	油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX 3500-2	5.8	6.7	1,658	330	適

トピックス

CONET '92 海外からの反響

—(フランスの巻)—

CONET '92 (平成4年度建設機械展示会)は今回初めて海外へもPRした結果、本誌平成5年2月号(第516号)でも紹介したように海外製品の出展は11カ国から75社が、外国人来訪者は46カ国以上から2000名ほどあった。国内英字紙はもちろん、外国の各種メディアにもかなり取り上げられたようである。

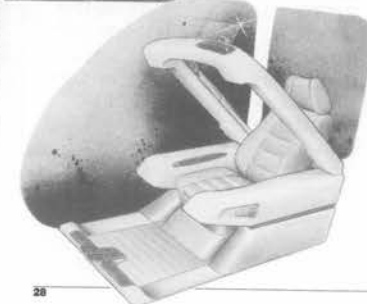
なお、月刊誌では、当協会が日本特集号の取材協力をした“INTERNATIONAL CONSTRUCTION”誌に事前予告記事が出た。

その後、フランスの代表的な建設機械関連の月刊誌“LE MONITEUR MATERIELS ET CHANTIERS”(建設機材モニター)の93年1・2月合併号に「多面的な技術革新・現場ロボット」の見出しで取材記事が出たので、ここに紹介する。

LE MONITEUR
MATERIELS
ET
CHANTIERS

MENSUEL - N° 34 - JANVIER-FEVRIER 1993 35 F

Une visite à CONET 92, le salon japonais des matériels de TP. Sur 40 000 m² des innovations tous azimuts, terrassement, robotique de chantier... (page 28)



28

CONET '92

le salon japonais du BTP



Equivalent de notre Intermat à une échelle plus réduite, Conet est le salon japonais des matériels de travaux publics. Il se déroule, tous les ans, dans la banlieue de Tokyo. La présentation des matériels est statique sur des stands sans luxe excessif, avec cependant une animation féminine. Les charmantes hôtesse chargées de vanter les mérites des engins les présentent tant dans les catalogues que sur les stands !



uniquement) de la grue. Par ailleurs, au comparé et ses chenilles lui permettent de se déplacer dans les fondations et les sous-sols. Un concept qui s'inscrit dans une démarche de constructeur qui va jusqu'à la robotisation de la pelle, une machine capable d'introduire et de servir les fondations de fixation des poteaux métalliques.

Kobelco : mini-grue sur chenilles

C'est pour évoluer sur les sites étroits que Kobelco développe cette mini-grue hydraulique sur chenilles. Particulièrement compacte (largeur de chenilles



記者は以前にも来日したことがある人であるが、会場での魅力的なコンパニオンと、次々と発表される高度な技術を活用した新製品およびシステムに圧倒されたようである。

* * *

「見出し部の要約」

CONET '92

この見本市はフランスの建設機械展“INTERMAT”(注記)を小規模にしたものに相当し、毎年(隔年の間違い・編集部)東京の郊外で開催される。建設機械の展示方法は静止のみで派手さはないが、女性コンパニオンが見本市を活気づけている。魅力的なコンパニオン達は建設機械の長所を大いに推奨する役目を担っており、カタログでもスタンド上でも大いに活躍している。

日本の建設・公共事業向けの機械製造者は、日本の工事現場の特徴(現場の狭さ、鉄骨高層建築、高賃金労働力、安全性に対する徹底した配慮等)を考慮し、また、大量生産効果と相まって次のような特徴を強調している。たとえば、多種類のコンパクトな機械、油圧ショベルを活用した土工作业、トンネル機械による地下工事、

Parmi les tendances on a remarqué :

- la pelle hydraulique « porte-coutil » équipée d'un bras spécial pour des opérations de manutention en construction métallique qui vient concurrencer la classique grue mobile;
- le recyclage des matériaux de démolition sur place avec des concasseurs mobiles très compacts;
- des tunneliers géants (jusqu'à 14m de diamètre) ou à pilotiers très (ou « tritons ») et à tirage;
- des ports vagues porte-charge polyvalents pour soulever l'eau, etc.;
- la recherche sur le « poste de conduite du futur » pour pelle hydraulique avec tableau de bord ergonomique et écran de vision « tête haute » comme dans les avions de classe modernes afin que l'opérateur puisse prendre connaissance des paramètres essentiels de fonctionnement de la machine sans quitter l'environnement des yeux. On verra que les japonais sont très actifs en matière de conception de tunneliers. Faire un maçon de place, en le suit, il est en hauteur ou sous terre.

L'entraînement des réseaux, les a amenés à développer les manutentionniers dont ils sont les grands spécialistes. Parallèlement à l'équipement des tunneliers de grande taille. Le revetement mondial est actuellement obtenu avec une machine de 14m de diamètre qui fore sous Tokyo les deux premiers kilomètres d'un gigantesque réservoir hydraulique souterrain long d'une trentaine de kilomètres.

Pour les immenses de grande hauteur, les japonais utilisent l'acier comme les Américains. La construction métallique de par la standardisation des composants utiles (poteaux, poutres de façade) se prête à une certaine automatisation des différentes phases de réalisation d'un bâtiment. Les grands groupes de construction japonais (Taisei, Kajima, Sumitomo...) développent des systèmes constructifs très intégrés couvrant l'évacuation des débris, l'auto-orientation de la structure avec la distribution des poteaux, la mise en œuvre des plots froids et des cisèaux par robots... La plupart de ces systèmes sont encore dans des phases de mise au point industrielle.

MANUTENTION

Komatsu : pelle contre grue

La pelle hydraulique doit être considérée comme un porte-coutil, un slogan qui n'est pas nouveau. Komatsu le met en valeur avec une machine compacte (9.310 kg) équipée d'un bras spécial avec une jambe rotative pour effectuer la manutention de poteaux métalliques dans la construction de bâtiment (capacité de levage : 2 100 kg). Il s'agit tout simplement de substituer cette machine à la classique grue mobile que l'on trouve sur la plupart des chantiers japonais. L'argument du constructeur étant que la pelle avec son équipement est capable de nombreux autres manutentionniers que la simple fonction de levage et de rotation (sur le plan horizontal

870 t, 1,57 m avec stabilisateurs dépliés; longueur: 1,57 m; cette grue est dotée d'un fly-bee télescopique articulée sur une hauteur de levage de 4,27 m. Ses capacités de levage vont de 40 kg à 1 m jusqu'à 180 kg à 3,5 m de hauteur. Son poids est de 1670 kg, avec un encombrement réduit pour le transport (LxHxP: 1,80 m x 0,70 m x 1,49 m) et une mini-grue montée sur un train de chenilles en caoutchouc pour être facilement manœuvrable.

Kobeiko: mini-ports charge sur chenilles

Nouveaux sont les charges de tailles moyennes et de quelques dizaines de kilogrammes que l'on doit transporter sur les chantiers, telles des installations, outillages... Pour soulager l'homme de cette tâche, Kobeiko développe un nouveau mini-port-charge sur chenilles.



type "Cartman". Cinq modèles existent selon la charge utile (220 kg à 570 kg), la taille du plateau (1,500 x 0,610 à 1,900 mm à 1,500 x 0,500 à 1,010 mm) et le mode de transmission (roue directrice entraînée électriquement à partir de la batterie). La batterie est équipée de "Cartman" autorise des déplacements à la vitesse de 1,4 à 4,2 km/h. Au Japon, ces mini-chargeurs sont commercialisés hors du JEP, les prix varient de 18.000 à 30.000 francs selon les modèles.

IRC/Mitsubishi: terrassement en milieu aquatique

Le terrassement en milieu aquatique est une des spécialités du Japon, on doit remonter à Komatsu le premier



porteur sous-marin. Les travaux en milieu sous-marin, le gain de place en gagnant sur la mer par la création d'îlots artificiels comme l'aéroport de Nagasaki, en sont des exemples.

Le couple chargeur-tracteur développe sur International Corporation Marine (IRM) et Mitsubishi est destiné à travailler sous l'eau (capacité 5 m).

Il se compose d'une pelle hydraulique dont la tour est montée sur un affût télescopique reposant sur le train de chenilles, d'un tracteur sur chenilles équipé d'une benne avec une tour de pelle hydraulique également montée sur un affût télescopique.

Ces matériels existent en trois modèles selon la capacité de gabet (0,4, 0,6, 0,8 1,2 m) et de la benne (5, 7, 0,7 10,0 m).

Komatsu: concasseurs mobiles

Royer le sol pour les matériaux de démolition des bâtiments, telle est la tâche qui a conduit Komatsu à développer des concasseurs mobiles sur chenilles. Démolir des tranchées ou des fondations, réaliser des plateformes... autant d'applications de ces matériels produits en série. Deux modèles particulièrement conçus pour recevoir sur les chantiers usages virements d'êtré lavés.

Le premier modèle, le plus important (HR 200) est équipé d'un concasseur à mâchoires d'une capacité de 35-40 t/h avec une ouverture de 600 x 600 x 800 pour le gros du béton.



TUNNELIERS

Hitachi Zosen: des tunneliers multi-têtes



Des tunneliers à multi-têtes sont en cours de développement. Ainsi le tunnelier ferroviaire de Kyobashi, dans la banlieue de Tokyo, a été creusé avec un tunnelier à double tête horizontales. Hitachi Zosen travaille sur une machine à trois têtes horizontales. Ce concept peut aller jusqu'à quatre têtes horizontales ou verticales.

Nishimatsu: des tunneliers "carrés"



Nishimatsu développe des tunneliers "carrés" avec un tunnelier au bœuilier parallélogramme et équipé d'une tête de coupe à attaque ponctuelle.

Robbins-Taisei: tunnelier spécial

Robbins a créé, en liaison avec le japonais Taisei, un tunnelier spécial sur chenilles (TM 110R) dont la tête est constituée d'une roue équipée de molettes à sa périphérie. L'axe très multiple sur un bras articulé, se déplace verticalement au cours de sa rotation telle une herminette. Ce tunnelier qui fonctionne selon le même principe qu'une machine à attaque ponctuelle, exerce une pression beaucoup plus élevée (jusqu'à 2500 kg/cm²). Il peut creuser des tunnels de 50 à 80 m de section avec des voûtes basses et assure l'excavation comme on le voit contre-dans les tunnels routiers, en ferroviaire.



Tunneliers à deux têtes en une



Dernier système en date: un tunnelier dont la tête est dotée d'une seconde tête orientable de diamètre inférieur. Il a été conçu pour permettre de creuser des galeries secondaires à partir du tunnel principal et supporter ainsi les points d'attache.

Takaoka: franchir les escaliers

Takaoka expose des robots (ou engins télécommandés) des petits porteurs sur chenilles qui permettent de monter les escaliers. Les deux matériels présentés ci-dessous peuvent porter respectivement une charge de une tonne et 300 kg.

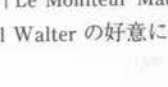
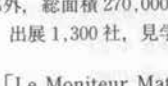
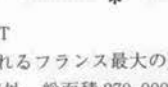
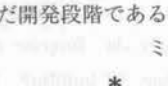
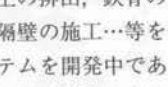
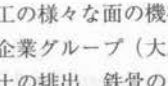
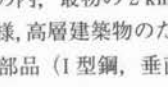
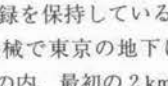
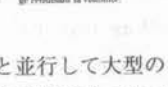
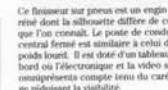


Deux caméras permettent au conducteur de surveiller simultanément le remplissage de la trémie avant et le travail de la table arrière. Le "Sentore 21" est doté de quatre roues motrices et directrices avec marche en crabe (4x4x4) et d'une table extensible (2,50 x 4,50 m et 6 m avec rallonge).

Sa capacité est de 320 kg avec une vitesse de travail de 0,5-16 km/min et une vitesse de déplacement de 34 km/h. Il est entraîné par un moteur de 170 ch et pèse 13 tonnes pour un encombrement de (LxHxP): 7,40 x 2,40 x 2,70 m.

Hanta: petit profileur de bordure

LACHES est un petit profileur de bordure de trottoir en béton conçu par Hanta, dont on connaît déjà les petits finisseurs importés par Dynapac. Cet engin d'un poids de 420 kg est de dimensions particulièrement compact (1,770 x 720 x 980 mm). Il est équipé d'une trémie de 0,05 m³ avec une rampe de préchauffage, et est entraîné par un moteur de 7 ch avec une transmission hydrostatique.



すでによく知られた屋内作業専用の建設用ロボットである。

各種傾向の中で、注目されるものは、

○建築現場の材料運搬用に油圧ショベルに特殊アームを取付けた。これは最近、従来のモビルクレーンと競争するようになった。

○解体現場での資材再利用のための非常にコンパクトなモビルクラッシャー。

○最大直径 14 m の巨大トンネル掘削機、複数の回転掘削ヘッド付のトンネル掘削機 (3ヘッド付は研究中)。

○重労働を軽減するための多機能の機械を装備した作業台。

○最新の戦闘機のように、オペレータが周囲の状況から目を離さずに機械の主要な機能を知ることができる「ヘッドアップディスプレイ」および引込式計器盤を備えた油圧ショベルの「オペレータキャビン」の研究。

日本では土地不足を解決するために高層建築あるいは地下を開発していることはよく知られている。各種配管類の埋設は、日本に超小型トンネル掘削機を発達させた。日本人は超小型トンネル掘削機に関してはスペシャリス

トである。それと並行して大型のトンネル掘削機も発展し、現在世界記録を保持しているのは直径 14 m の機械である。この機械で東京の地下に建設する長さ 30 km の巨大なタンクの内、最初の 2 km を施工した。

日本は米国同様、高層建築物のために鉄骨を使用する。鉄骨建築の構成部品 (I 型鋼, 垂直壁面パネル) の規格化により建築施工の様々な面の機械化を実現している。日本の主要建設企業グループ (大成建設, 熊谷組, 清水建設...) は、残土の排出, 鉄骨の自動組立施工, ロボットによる天井と隔壁の施工...等をカバーできる非常に総合的な建設システムを開発中である。これらのシステムの大部分は、まだ開発段階である。

ミッシェル・ウォルター

* * *

(注記) INTERMAT

3年に1度行われるフランス最大の建機展、前回は1991年5月、場所はパリ郊外、総面積270,000 m², 屋内165,000 m², デモ会場40,000 m², 出展1,300社, 見学者130,000人

この記事は、「Le Moniteur Matériels et Chantiers」の記者 Mr. Michel Walter の好意により転載しました。

海外情報

From Overseas

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

日本建設機械化協会 JCMA
(Japan Construction Mechanization Association)
「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA
Kensetu-no-kikaika (Construction Mechanization)

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

A. 建設, 建設機械関係展示会

(1) Haz Mat 93 Spring West
Hazardous Materials and Environmental Management Conference & Exhibition West/Spring

Dates : 4-6 May 1993

Location : Long Beach Convention Center, Long Beach, California

Exhibits : Hazardous materials and environmental management.

Conference : More than 100 papers including government leaders.

Workshops will provide hands-on training.

Organizer : Tower Conference Management Co.
800 Rousevelt Rd., Bldg E-Suite 408,
Glen Ellyn, IL 60137-5835, USA
Tel : +1-708-469-3373, Fax : +1-708-469-7477

(2) SIBEX '93

South East Asian International Building & Construction Exposition

Dates : 12-15 May 1993

Location : World Trade Centre, Singapore

Exhibits : Building materials, Interior design, Information technology in building, Machineries and others.

Organizer : インターコミュニケーションズ(株) : 日本語
東京都中央区銀座 6-16-5
さ可井吉野ビル 2F
Tel : 03-5565-0861, Fax : 03-5565-0860

(3) HazMat 93 International

Dates : 9-11 June 1993

Location : Atlantic City, New Jersey, USA

Exhibits : Haz Mat 93 Spring/West と同様と考えられる。詳細未入手。

Organizer : Haz Mat 93 Spring/West と同じ。

(4) IBEX '93

International Building and Construction Exposition
(In conjunction with the World Plumbing Congress)

Dates : 16-19 June 1993

Location : Hong Kong Convention & Exhibition Centre, Hong Kong

Exhibits, Organizer : SIBEX '93 に同じ

(5) CITY TRANS ASIA 93

International Trade Exhibition and Conference on the City Planning and Transportation

Dates : 2-5 September 1993

Location : World Trade Center, Singapore

Exhibits : Public transport systems, Roadside furniture, Bridge, viaduct & tunnel construction & equipment, Road construction & engineering

Organizer : CITY TRANS ASIA 93, 20 Callang Avenue, 2nd Floor, Pico Creative Center, Singapore 1233

Tel : +65-290-5837, Fax : +65-292-7577

(6) MALBEX '93 Malaysian Building Exhibition '93

Dates : 14-17 September 1993

Location : Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur, Malaysia

Exhibits, Organizer : SIBEX '93 に同じ

(7) INTER-BUILDING, SHANGHAI '93

International Urban Building & Construction Exhibition

Dates : 8-12 October 1993

Location : Shanghai International Exhibition Center, Shanghai, People's Republic of China

Exhibits : Building materials, Construction equipment, Interior decorative materials, Ventilation, Fire resistant

Organizer : Gardiner-Caldwell Communications Ltd, 22/F., Hang Lung House, 184-192 Queen's Road Central, Hong Kong

Tel : +852-543-5922 Fax : +852-854-1267

(8) CHINABEX '93

China International Building & Construction Exposition

Dates : 13-17 October 1993

Location : China International Exhibition Centre, Beijing,

China

Exhibits, Organizer : SIBEX '93 に同じ

(9) BATISUD (Salon de la Maison) 建築展示会

Dates : 23 October-1 November 1993

Location : Halle des Foires, Libramont, Belgium

Exhibits : Building materials, Home appliances, Equipment, Fittings for Residence

Organizer : SIBEX '93 に同じ

(10) INDOBEX '93

Indonesia International Building & Construction Exposition

Dates : 2-5 November 1993

Location : Kamayoran Exhibition Centre, Jakarta, Indonesia

Exhibits, Organizer : SIBEX '93 に同じ

(11) INTERNATIONAL AUTUMN FAIR '93

Dates : 10-16 November 1993

Location : Dubai World Trade Center, Dubai, United Arab Emirates

Exhibits : Agricultural & gardening equipment, Building materials, Earth moving equipment, Wood-working machinery, Others

Organizer : AL FAJER INFORMATION & SERVICES
P.O. Box 11183, Dubai,
United Arab Emirates
Tel : +971-4-621133 Fax : +971-4-622802

(12) THAIBEX '93

Thailand International Building & Construction Exposition

Dates : 11-14 November 1993

Location : Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand

Exhibits : Organizer : SIBEX '93 に同じ

(13) A.I.M. '93

Arab International Industrial Machinery Show

Dates : 14-17 November 1993

Location : Dubai World Trade Center, United Arab Emirates

Exhibits : Construction, mining & oilfield machinery, Farm machinery & equipment, Hoists, Cranes, Industrial trucks & tractors, Others

Organizer : AL FAJER INFORMATION & SERVICES
P.O. Box 11183, United Arab Emirates
Tel : +971-4-621133 Fax : +971-4-622802

B. 国際会議等

(1) World Plumbing Congress

IBEX '93 (A.4) と同時開催

(2) 国際建設ロボットシンポジウム

開催日 : 1993年5月24日~26日

場所 : 米国・ヒューストン

連絡先 : (社)日本産業用ロボット工業会

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8

機械振興会館 2階

電話 03-3434-2919, FAX 03-3578-1404

C. その他

(1) IRF VIDEOTAPE LIBRARY

道路関連技術を外国において、あるいは外国人に指導するために、または技術英語修得用に有効と思われます。

ROAD MAINTENANCE SERIES, 18巻 12~24分

EQUIPMENT MAINTENANCE & OPERATION SERIES, 18巻 15~30分

CONSTRUCTION INSPECTION SERIES, 9巻 8~56分

CEMENT & CONCRETE TESTING SERIES, 7巻 22~52分

言語 : 英語, 仏語, 中国語, スペイン語, トルコ語, アラブ語

方式 : NTSC, PAL, SECAM/VHS, Beta, U-Matic

価格 : バラ売り \$499/巻, セット売りも可。

発売元 : INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

525 School Street, S.W., Washington, D.C. 20024, U.S.A.

Tel : +1-202-554-2106, Fax : +1-202-479-0828

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：埼玉八栄工業株式会社

技術の名称：混合装置付バケット（BM07）

上記の技術について、(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・技術審査証明要領に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

本技術は、従来の地盤改良機械では地盤安定処理を行うことが困難な場所で、確実な地盤安定処理を行うための装置であり、従来の汎用機械であるバックホウのバケットに代えてそのアタッチメントとして簡便に使用することのできるものである。本機の構造を図-1に、地盤安定の作業工程を図-2に、写真-1に本技術による地盤安定処理状況を示す

2. 開発の趣旨

地盤表層の安定処理を行う従来の方法においては、現場の作業スペース等の制約から、十分な混合性能、作業能率の確保が困難な場合がある。

構造物基礎、構造物周辺、のり面、埋設構造物周辺等の小規模、狭隘箇所あるいは超軟弱地盤等の制約を有する場所にも対応でき、取扱いの簡便な機械装置の開発を目指し、在来のバックホウのバケットに代えてアタッチメントとして使用できるものとし、改良対象地盤

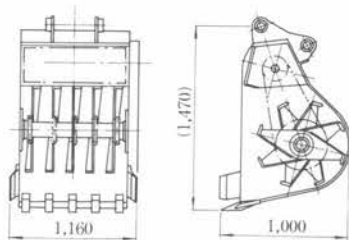


図-1 混合装置付バケットの構造



写真-1 本技術による地盤安定処理状況

の表面に改良材を散布し、原位置において確実な混合処理を行おうとするものである。

3. 開発目標

混合装置付バケットの開発目標は次のとおりである。

- ① 地盤改良材の混合均一性を可能とする。

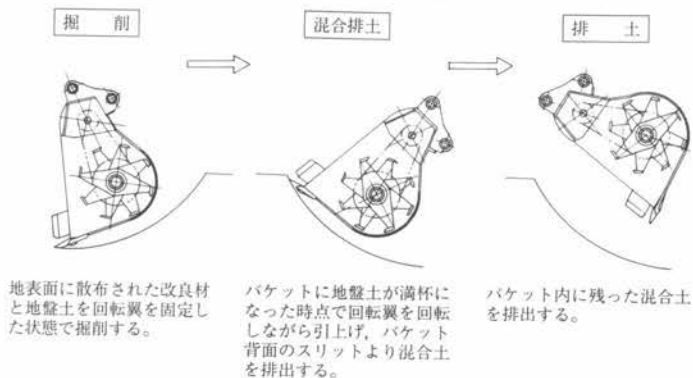


図-2 安定処理の作業工程

- ② 施工能力は $50 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上を可能とする。

4. 審査証明の方法

本技術の審査は、以下の混合性能確認試験を実施し、以下の項目について確認することとした。

(1) 混合均一性 (混合均一性確認試験)

地盤改良材の添加率、改良深さ、施工面積、施工速度を変化させた施工試験を行い、混合土を採取してその混合均一性を測定する。

(2) 施工能力 (施工能力確認試験)

前項の混合均一性確認試験時にその施工能力を測定する。

5. 審査証明の前提

- ① 本装置を構成する各部品は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 施工は、適正な施工管理と機械操作のもとに行われたものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発趣旨、開発目

標に対して設定した混合性能確認試験によって確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発趣旨・開発目標に照らして審査した結果は以下のとおりである。

① 小規模・狭隘個所においても、従来の安定処理機械と同じような混合が行われていることを確認し、さらに混合土の一軸圧縮試験結果からも実用上十分な混合均一性が得られることを確認した。

② 小規模・狭隘個所において、 $50 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上の施工能力が得られることを確認した。

8. 留意事項および付言

本機械を使用する際は以下のことに留意すること。

- ① 混合均一性は施工条件に左右されることが多く、特に地盤の土質や含水状態に影響されやすいので、現場条件を十分検討の上で施工すること。
- ② 施工能力を大きく取ると、混合均一性が追従しないので、混合均一性を目標とするときには、混合均一性が保持できる範囲にその施工能力を抑えること。

新工法紹介 調査部会

04-84	低空間杭打機	鹿島
-------	--------	----

概要

上部空間に作業制限があり、大型クレーンを使用できない現場において、土留杭等を施工する時に威力を発揮する杭打機（以下 SEV ハンマー；Self Elevating Vibro Hammer という）である。

本装置は杭の中間部をチャックで横掴みし、昇降装置により尺取り虫方式で、杭を掴み替えしながら自動的に打込む装置である。

装置の構成

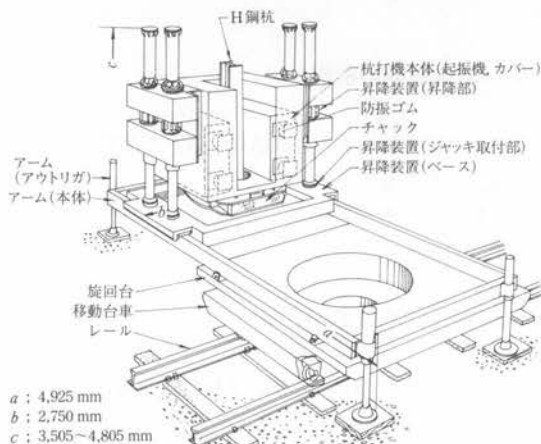
本装置は振動を発生する起振機（油圧式高周波パイプロハンマ）、クレーンに代って起振機を支持昇降させる昇降装置、杭打機本体をスライド移動するためのアーム（アウトリガ付き）、回転するための旋回台、レール上を走行するための移動台車（被牽引式）、油圧パワーユニット、バルブスタンドおよび制御盤から構成される。

特長

① ハンマをつり下げる大型クレーンが不要となり、またクレーン使用時のデッドスペースもなくなり、制限高さ一杯の杭を打込むことができる。

② 自動杭打システムおよびオートレベルングシステムにより、高度な熟練工でなくても安全に精度良く杭打作業ができる。

③ 高周波パイプロを使用しているため、通常のバイ



プロハンマより地盤振動の距離減衰率が大きく、騒音および振動とも小さい。

用途

地下街建設や駅部再開発など、上部空間に制限のある現場で土留杭および仮設杭などの施工に、従来機械よりも杭打能力および作業性とも向上させることができる。

実績

① 東部北千住立体化工事（実証実験）

参考資料

- ① 建築技術（1993年1月号）
- ② 建設機械と施工法シンポジウム（平成4年度）
- ③ 基礎工（1993年2月号）

工業所有権

関連特許出願中 8件

問合せ先

鹿島 建設総事業本部機械部

〒107 東京都港区元赤坂1-1-5 富士陰ビル

電話 (03) 5474-9725

表-1 低空間杭打機仕様 (SEV-40)*

項目	仕様		
適用杭種	H鋼杭 (250~350 mm)		
起振機駆動方式	油圧モータ・ギヤ駆動方式		
起振機振動数 (rpm)	2,200	2,400	2,600
起振力 (t)	43.8	52.1	61.2
空転時振動幅 (mm)	1.3		
空転時加速度 (g)	7.3	8.6	10.2
油圧モータ形式	ピストンモータ (F 12-40)		
油圧モータ出力 (PS)	85×2		
油圧モータ出力 (kgf/cm ²)	310 (エンジン出力 230/2,000 PS/rpm)		
偏心モーメント (kgf·cm)	810.0		
振動重量 (t)	6.0		
昇降重量 (t)	12.0		
押込み荷重 (t)	15.0		
主要寸法 (幅×長さ×高さ) (mm)	2,750×4,925×3,505		

*SEV: Self Elevating Vibro Hammer

新工法紹介 調査部会

04-85	携帯型タイル剥離検知器	鹿島
-------	-------------	----

概要

建築物の外壁タイルの剥離箇所および剥離深さを検知し、外壁の破損状況を診断するタイル剥離検知器のハンディタイプである。

本装置は打診式の検知器であり、作業に要する人員はオペレータ1名である。オペレータはタイル打撃を行うハンマー部をタイル壁面に軽く押し当てながら検査を行い、判定結果は即時に判定表示ランプと判定表示ブザーによりオペレータに知らされる。

外壁の破損状況を正確に把握することにより、外壁タイルの剥落による人身事故を未然に防止することができる。

構成と原理

本装置はハンマー部、剥離判定器およびバッテリーの3主要部から構成される。

外壁のタイルは一定の運動量で打撃すると、剥離部では健全部よりも高い打撃音音圧を示し、また、深い剥離部では浅い剥離部よりも大きな反発力を示す。この2つの特性を利用し、剥離の有無と剥離の深さを検知、「健全部」「浅い剥離部」「深い剥離部」のいずれかを判定する。

検知器の構成および作業状況を写真-1に、外壁タイル打撃時の打撃音音圧特性および反発力特性を図-1、図-2に示す。

特長

- ① 小型軽量で、1人で持ち運びができる。
- ② 壁面の隅部や建物内部での検査が可能。

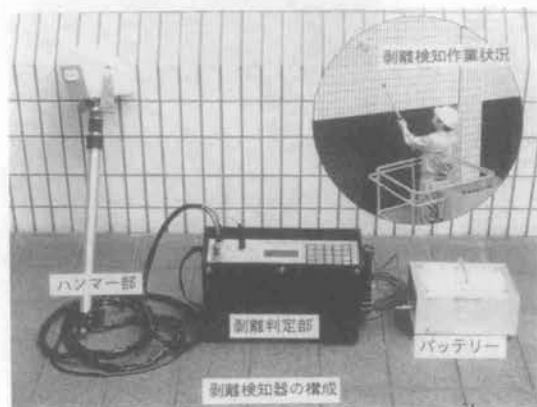


写真-1 検知器の構成および作業状況

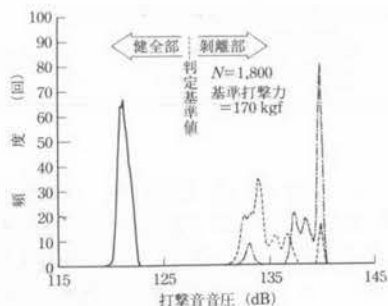


図-1 健全部と剥離部の打撃音音圧特性

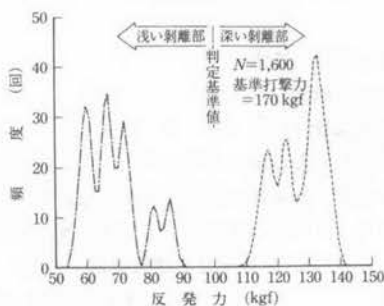


図-2 剥離の深さに関する反発力特性

- ③ リアルタイムで剥離状況を把握できる。
- ④ 小規模な検査に適する。
- ⑤ 剥離の有無と剥離深さを同時に判定できる。

用途

既に開発済みである「つり下げ型タイル剥離検知ロボット」と併せ、壁面の規模や検査の目的などで使い分けることによって、あらゆるタイル壁面に対し、安全かつ迅速に正確な剥離検査をすることができる。

実績

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ① 日本生命岡山ビル | 2,700 m ² |
| ② 国立近代美術館 | 860 m ² |
| ③ 建設省江戸川事務所・三郷排水機場 | 6,116 m ² |
| ④ 大阪学院大学 | 8,500 m ² |
| ⑤ 長浜市民会館 | 2,200 m ² |

工業所有権

- ・特許2件
- ・実用新案2件
- ・特許・実用新案出願中4件

問合せ先

鹿島 建設総事業本部機械部技術開発室

〒107 東京都港区元赤坂1-1-5 富士陰ビル6F

電話 (03) 5474-3785

新工法紹介 調査部会

04-86	高層ビル自動施工システム 「スマートシステム」	清水建設
-------	----------------------------	------

概要

「スマートシステム」は、積層工法、工業化工法等と全天候屋根で覆われたビル自動施工プラントを有機的に結合した、躯体工事から仕上工事にいたる施工とこれらの施工を支援する工程・労務・資材管理等の各種管理業務をコンピュータで結合管理して高層ビルを自動的に建設するシステムである。図-1にスマートシステムの構成技術を示す。

建物の躯体は、まず、鉄骨等の資材の搬送・組立装置等を組込んで施工プラントの役割を果たす全天候屋根となる最上階部分（ハットトラス）が地上で先行して構築される。そしてこの施工プラントによる下階の柱・梁鉄骨、床パネル、外装カーテンウォールなどの部材の組立と施工プラントのセルフクライミングが繰返されて躯体の建設が行われる。鉄骨部材の接合部は、ワンタッチジョイント方式でコンピュータ制御により構造物の所定の位

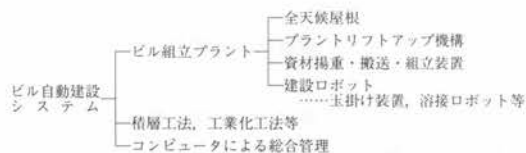


図-1 スマートシステムの構成技術



スマートシステムの全景

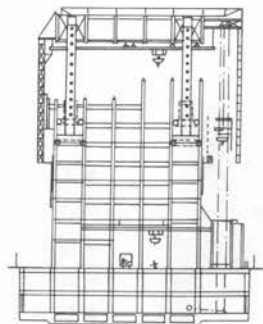


図-2 施工プラントの断面フロー

置へ建て入れられる。柱・梁の建て入れが終わると、溶接データベースを用いて最適条件で溶接を行う溶接ロボットが溶接部位に取付けられ、自動溶接が行われる。

図-2に施工プラントの断面を示す。

特長

- ・全天候屋根により工事が天候に左右されない
- ・省人化
- ・安全性の向上

用途

およそ20階建以上の高層オフィスビル（S造）の建設

実績

「十六銀行名古屋ビル（仮称）」

工期：平成3年10月～6年2月

地下2階・地上20階（高さ88m）

建築面積：1,348 m²

延床面積：20,657 m²

構造：地下部SRC、地上部S造

参考資料

- ・「現場報告：十六銀行名古屋ビル」、日経アーキテクチャー、1993年1月4日号

工業所有権

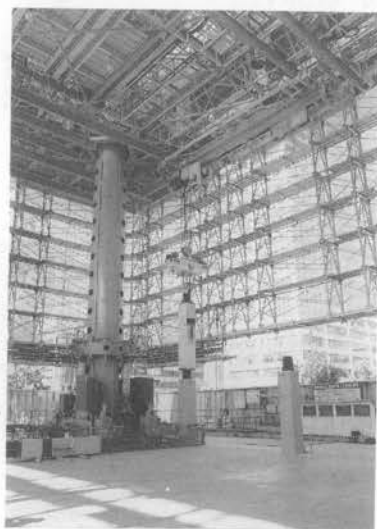
- ・申請中

問合せ先

清水建設（株）技術開発本部建築技術開発部

〒105-07 東京都港区芝浦1-2-3

電話（03）5441-0104



スマートシステム。柱建方状況

新工法紹介 調査部会

04-87	全天候型自動ビル建設システム (MCCS)	前田建設工業
-------	-----------------------	--------

▶概要

本システムの施工手順は、①建物の最上階 (CF:クライミングフロア) と支持柱 (マスト) を始めに地上で組立て、油圧式クライミング装置により CF を上昇させる。②次に CF 下面に設置された旋回ジブ式天井クレーン (アクティブクレーン) により鉄骨、外壁等を揚重並びに水平搬送し、1階分の躯体を構築する。③再びマストおよび CF を上昇させ、下階から順次施工を繰返して地上階を完成させていく。④最後に CF とマストを建物本体の構造体として固定する。

▶特徴

- ① 尺とり虫式にジャッキアップする自動クライミングシステムの採用によって、安定した昇降が可能である。
- ② 最上階部分を先行して構築し、本設に使用することによって、揚重資材の減量化が図れる。

③ 作業階をシェルタで覆うことによって、天候に左右されず工程の安定化が図れるとともに、作業環境が向上する。

④ 自動搬送システムによって、スピーディで安定した部材の供給が可能である。

⑤ 装置の転用が可能である。

以上の特長により、工期の短縮、省人化、高い品質の確保が実現する。

▶用途

本システムの適用対象は、鉄骨造で、施工時に繰返しの多い高層ビルとする。

▶実績

① 施工試験 (写真-1 参照)

MCCS の核となる自動クライミングシステム、アクティブクレーン、計測システムを搭載した実物試験体を三重県津市のカヤバ工業西工場に構築し、稼働試験を行った。総重量約 570 t。平成 4 年 10 月~11 月実施。

② 世界文化社本社ビル新築工事 (東京市ヶ谷、地下 2 階、地上 10 階、鉄骨造)

平成 4 年 12 月からシステムの組立てを行い、同 5 年 2 月頃から本格的な稼働を開始。

▶工業所有権

申請中

▶問合せ先

前田建設工業 (株) 新生産システム開発プロジェクト室

〒102 東京都千代田区富士見 2-10-26

電話 (03) 5276-9452

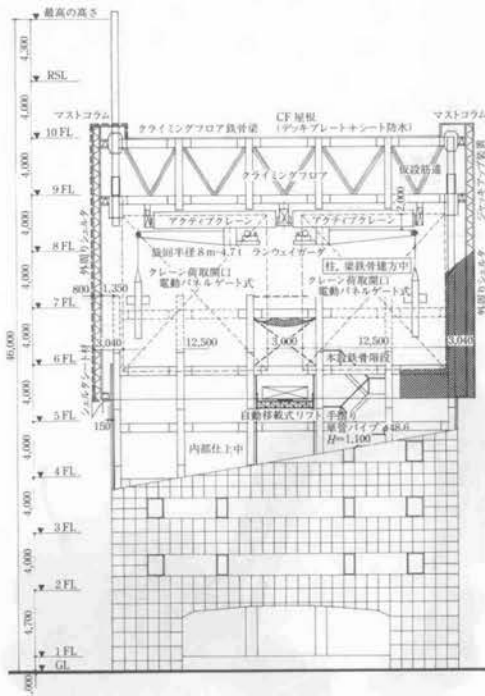


図-1 MCCS の施工状況図



写真-1 クライミングフロア全景

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

93-01-01	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D8Nスーパーデルタ	'93.1 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

独立2ポンプ式ディファレンシャルステアリング採用により、作業と操向など複合操作時の性能を高め、生産性の一層の向上を図った新型機である。アフトクローラ付エンジン、マルチローモジュールラジエータ、メンテナンスフリーバッテリー、新ブレーキディスクの採用などで機械経費を低減させるとともに、巻取式シートベルト付デラックスシート、大型右アームレスト、新型ドアラッチ開放機構、オートチューニングラジオなどの採用で、オペレータ環境の向上も図っている。



写真-1 CAT D8Nブルドーザ「SUPER DELTA」

表-1 D8Nの主な仕様

総重量	38.45 t	全長×全幅	7,995×3,940 mm
定格出力	289 PS/2,100 rpm	走行速度	10.8 km/hr
履帯中心距離	2,085 mm	接地圧	(前後進各3段) 1.07 kg/cm ²
シュー幅	560 mm	ブレード寸法	3.94×1.69 mm
接地長	3,200 mm	価格	48.6百万円

注：表には、セミユニバーサルドーザ、マルチシャックリッパ(No. 8)、ROPSキャブ付の標準仕様品の値を示した。ドーザ、リッパの重量は各4.78 tである。

▶掘削機械

92-02-27	KOMATSU 小型油圧ショベル PC 25 ₋₁ ほか (アバンセR白色ゴムシュー仕様)	'92.8 応用製品
----------	---	---------------

黒色ゴムシューでは、走行、ステアリング時に黒い跡が路面に残ることがあり、これに対応するための新製品である。ゴムの補強材としてカーボンの代わりにシリカの

微粉末を混ぜ、ラグ(表面)側をグレーに着色したことで、走行跡がつきにくく、カラー舗装上や屋内作業などで汚れを嫌う現場に最適である。また船内荷役での貨物汚染防止用、鉄道工事での絶縁用などにも対応できる。従来の黒色ゴムシューとの互換性もあり、経済性にも優れている。



写真-2 KOMATSU アバンセ PC 38 UU-2 白色ゴムシュー仕様機

表-2 白色ゴムシュー仕様機の主な仕様

	バケット容量	機械重量	定格出力
PC 25-1	0.08 m ³	2.395 t	28 PS/2,700 rpm
PC 30-7	0.1 m ³	3.185 t	28 PS/2,550 rpm
PC 40-7	0.13 m ³	4.005 t	37 PS/2,700 rpm
PC 45-1	0.14 m ³	4.23 t	37 PS/2,450 rpm
PC 38 UU-2	0.1 m ³	3.47 t	30 PS/2,700 rpm
PC 50 UU-2	0.2 m ³	5.1 t	39 PS/2,700 rpm

注：機械重量はキャノピ付仕様の値を示した。PC 38 UU-2 以外はキャブ付機もある。価格は PC 38 UU-2 で 8.7 百万円である。

93-02-01	日立建機 小型油圧ショベル EX 45	'93.1 新機種
----------	------------------------	--------------

同社オリジナルのミニショベル「ランディキッド」シ



写真-3 日立ランディキッド EX 45 ミニショベル

新機種紹介

リーズの最大機である。確実な複合動作のOHS、軽快な油圧パイロット式レバー、作業性のよい可変容量型ポンプ、走行2速モータ、燃料切れを防ぐボイスアラームなどの採用で高能力の掘削作業ができる。また、広い作業範囲とすぐれた小回り性、低騒音設計(70 dB/7 m)、安全な操作レバー用ロック、バケットガタ調整装置、ボディを保護するプロテクタウエイトなど多くの特長を備え使いやすしい。

表-3 EX 45の主な仕様

標準バケット容量	0.14 m ³	輸送時全長 ×全幅	5,565×1,850 mm
機械重量	4.4 (4.3) t	走行速度	4.0/2.6 km/hr
定格出力	35 PS/2,200 rpm	登坂能力	58%
最大掘削深さ ×同半径	3,600×5,925 mm	最大掘削力	3.29 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	1,440+1,415 mm	価格	7.4 (7.8) t

注：表にはキャノピ仕様、鉄クローラの値を示し、()内にゴムクローラの値を示した。キャブ仕様の場合は、重量で130 kg、価格で50万円増加する。

93-02-02	日立建機 小型油圧ショベル EX 5	'93.2 新機種
----------	-----------------------	--------------

オリジナルのランディキッドミニショベルシリーズ14機種の最終機として開発した超ミニ機で、狭所作業に威力を発揮する。積みおろしに便利な一点つりフック、アーム先端のOリング式ピンシール、真空成形FRPのフルオープン式エンジンカバーなど、特長ある機構を備え、大きな掘削力と作業範囲、69 dB/7 mの低騒音設計、安全確実な操作レバーロック、クッション機構付ブームシリンダなどにより、すぐれた作業成果をあげることができる。



写真-4 日立ランディキッド EX 5 ミニショベル

表-4 EX 5の主な仕様

標準バケット容量	0.01 m ³	輸送時全長 ×全幅	2,320×690 mm
機械重量	470 kg	走行速度	1.6 km/hr
定格出力	4.8 PS/2,500 rpm	登坂能力	36.5%
最大掘削深さ ×同半径	1,315×2,400 mm	最大掘削力	570 kg
最小旋回半径 (フロント+後端)	705+690 mm	価格	2.3 百万円

92-02-28	KOMATSU 油圧ショベル PC 100, PC 120 (アバンセバケットモニタリ ングシステム仕様)	'92.8 応用製品
----------	--	---------------

近年の熟練オペレータ不足をカバーするために開発した、バケット操作の自動制御システム「KBMS (コマツバケット モニタリング システム)」を設定した仕様機である。KBMSは、①バケット角度一定に自動制御するシステム、②バケット角度や刃先位置をモニタに表示するシステム、の両システムの組合せにより、「作業の容易化、省人化、サイクルタイムの短縮、オペレータの疲



写真-5 KOMATSU アバンセ KBMS のスイッチパネル

表-5 バケットモニタリングシステム仕様機の主な仕様

[KBMS]	
仕様電源	DC 24 V (21~30 V)
消費電力	30 W
環境温度	-30~60°C (作動時) -40~80°C (放置時)
測定誤差 (対フルスケール)	±1.5% (距離、深さ) ±1.0% (角度)
装備重量	+50 kg

【設定機種】

	PC 100	PC 120
バケット容量 (m ³)	0.40	0.45
エンジン出力 (PS)	80	85
重量 (kg)	10,700	11,650
価格 (百万円)	14.6	15.9

新機種紹介

労軽減」に威力を発揮する。最大8種類のバケットデータが登録でき、傾斜地で耐水平面表示に自動補正する、車体傾斜補正システムが組込まれている。安全面では、角度ブザー・深さブザーを装備し、接近に応じてブザー音の周期が変わる機能を持ち、マイコンの異常、配線の断線・短絡を自動的に検出する、自己診断機能も備えている。

92-02-29	KOMATSU 油圧ショベル PC 100, PC 120 (ゴムシュー仕様)	'92.8 応用製品
----------	---	---------------

従来からのミニショベル用ゴムシューに対し、強化・高負荷型にしたものを装着した応用製品である。ショートピッチの連続パターン式シューの採用で、走行振動、地盤振動、走行騒音等が低減されるとともに耐屈曲疲労性が向上した。さらにバイアスコードの追加により、メインコード層の保護性が高まり、約2倍の耐久性向上を実現した。また噛合せ芯金の採用により、シュー外れが少なくなり、新パターンのローラ転動部により転動落込



写真—6 KOMATSU アバンセ PC 100-5 ゴムシュー仕様機

表—6 ゴムシュー仕様機的主要仕様

	PC 100	PC 120
標準バケット容量 (m ³)	0.4	0.45
全装備重量 (t)	10.7	11.65
定格出力 (PS/rpm)	80/2,100	85/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.06×7.72	5.52×8.29
クローラ全長×履帯中心距離 (m)	3.3×1.96	3.475×1.96
シュー幅 (mm)	500	500
走行速度 (km/hr)	5.5/3.7	5.5/3.6
最大掘削力 (t)	7.5	7.8
価格 (百万円)	14	15.4

みを防止した。ローラ、アイドラ、トラックフレーム形状は、鉄シュー機と共通化を図っており、鉄シューとの交換も容易にできる。

93-02-03	日立建機 油圧ショベル EX 120 K	'93.1 応用製品
----------	-------------------------	---------------

EX 120 をベースマシンとしてカウンタウエイト 600 kg を増量し、安定性向上を図って、油圧破碎機、ブレーカ、フォークなどの装備を可能とした、解体作業専用機である。アーム先端、リンクを大幅強化し、補強付バケット、追加アングカバー、高性能フィルタ、同目詰りインジケータなどの採用、ブレーカなどの油圧配管、破碎機用予備増速回路、フロント複合性セレクトスイッチの標準装備をしている。



写真—7 日立 EX 120 K 解体作業用油圧ショベル

表—7 EX 120 K の主要仕様

標準バケット容量	0.45 m ³ (補強付)	クローラ全長×全幅	3.58×2.49 mm
全装備重量	12.7 t	走行速度	5.5/3.4/2.5 km/hr
定格出力	85 PS/2,200 rpm	登坂能力	70%
最大掘削深さ	5.57 m	最大掘削力	8 t
最大掘削半径	8.27 m	価格	17.8 百万円

▶積込機械

93-03-01	新キャタピラー三菱 (米キャタピラー製) 車輪式トラクタショベル 994	'93.3 輸入新機種
----------	--	----------------

作業性、耐久性、信頼性などすべての面で電気駆動方式を上回り、140 t 級大型ダンプトラックに適合する高い生産性によって、ユーザの採算性向上に寄与できるようまとめられた、機械駆動方式の世界最大組織である。

新機種紹介

耐久性が高く低燃費のV16気筒ターボアフターラ付エンジンを搭載し、ロックアップ機能付トルコン、密閉湿式4輪ディスクブレーキ、軽量化したパンチングデザインリフトアームなど高度化が図られている。また、加圧式エアコン付キャブ、8段階チルトステアリング、ROPSキャブ、緊急ステアリング、緊急ブレーキ、サービスポイントの5箇所集約など、疲れず、安全な作業ができるような配慮が行き届いている。



写真-8 CAT 994 ホイールローダ

表-8 994の主な仕様

標準バケット容量	18 m ³	全長 × 全幅	16.845 × 5.65 m
運転整備重量	174.75 t	走行速度	20.9 km/hr
定格出力	1,268 PS/1,600 rpm	最小回転半径	11.44 m
ダンピングクリアランス	5.53 m	最大掘起力	91.8 t
ダンピングリーチ	2.475 m	タイヤサイズ	50/80-57 (L4) 68
軸距 × 輪距	6.4 × 3.9 m		

▶ 運搬機械

92-04-10	日野自動車工業 ダンプトラック U-FD 1 JDAD ほか	'92.12 モデルチェンジ
----------	--------------------------------------	-------------------

安全性、居住性、環境への配慮を加え、装備の充実を



写真-9 日野 U-FD 3 HDAD ダンプトラック

図った新「クルージングレンジャー」車である。内装材のフル難燃化、シートベルト不装着・テールランプ断線警報ランプ装備に加え、オプションで、熱線入り電動リモコンミラー、車間距離警報装置、リミテッドスリップデフを設定して、安全性の向上を図っている。また、エアコン冷媒の代替フロン R134a への変更、ブレーキ・クラッチ類のノンアスベスト化を行ったほか、内装色調の変更などで居住性を向上させている。

表-9 U-FD 1 JDAD ほかの主な仕様

	U-FD 1 JDAD	U-FD 3 HDAD	U-FD 3 WDAD
最大積載量 (t)	4.0	4.0	4.0
車両重量 (t)	3.68	3.67 (3.63)	3.58
最高出力 (PS/rpm)	210/2,900	195/2,900	165/3,000
全長 × 全幅 (m)	5.81 × 2.19	5.81 × 2.2	5.81 × 2.2
荷台寸法 (m)	3.4 × 2.06	3.4 × 2.06	3.4 × 2.06
登坂能力 (tan θ)	0.73	0.77	0.5
最小回転半径 (m)	5.2	5.2	5.2
タイヤサイズ	7.50-16-14 PRL7	7.50-16-14 PRL7	7.50-16-14 PRL7
価格 (百万円)	3.653	3.91	3.055

注：1J型は空気油圧複合式、3W型は油圧真空倍力装置付となっており、3H型は両仕様があって、表では後者の値を()内に示した。

93-04-01	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) 不整地運搬車 LD 1000	'93.1 新機種
----------	---	--------------

オペレータ重視の操作性、居住性を備え、オリジナル商品としての信頼性、耐久性に富むゴムクローラキャリヤである。自動車と同じ、丸ハンドル、ブレーキ・アクセルペダル操作で、しかも変速操作不要のエンジン回転数感応型全域自動制御のHSTシステムを採っており、独自のダブルボギー式足回りで大きな駆動力と良い乗り心地を確保している。急坂オーバーラン防止の低速固定ス



写真-10 三菱 LD 1000 クローラキャリヤ

新機種紹介

イチ、インテック機能付 HST ブレーキ、セイフティロック付き各レバー、レバー中立始動インタロック、集中警報インジケータ、ヘッドガードキャブとシートベルトなど安全への配慮も高い。

表—10 LD 1000 の主な仕様

最大積載量	10 t	全長 × 全幅	5.81 × 2.87 m
総重量	13.5 t	走行速度	15/5 km/hr
定格出力	260 PS/2,200 rpm	最大けん引力	15 t
荷台容量	平 3.7/山 6.0 m ³	接地圧	空車 0.22 kg/cm ² 積載 0.38 kg/cm ²
同寸法	3.3 × 2.5 m	価格	16.5 百万円
同床面高さ	1.4 m		

▶ クレーン、高所作業所ほか

93-05-01	石川島輸送機 ジブクレーン M-50	'93.1 新機種
----------	-----------------------	--------------

大型化する送電用鉄塔の基礎工事用に開発されたもので、山岳地や急斜面での作業が安全で効率的に行えるよう造られている。傾斜地でも容易に据付けが行える特殊なアウトリガを採用しており、最大 30° までの任意の傾斜角度に対応して調整できるが、30° 以上でも調節用架



写真—11 石川島輸送機 M-50 ジブクレーン

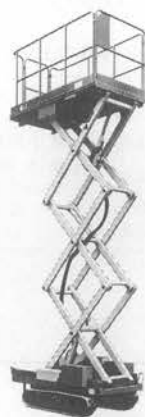
表—11 M-50 の主な仕様

つり上げ能力	4.6 t × 5 m [2 t × 25 m]	電動機出力 (AC 200 V)	巻上 18/2.2 kW 起伏 15 kW 旋回 2.2 kW
ブロック重量	最大 1.5 t	電源設備	55 kVA
揚方向	60 m	価格	38 百万円
旋回角度	750° (有限)		

台の設置によって使用ができる。また山岳地へのヘリコプタ輸送を考慮して各ブロック重量を 1.5 t 以下にするとともに、クレーン主要ブロックの継手にはピン方式を採用して分解組立ての効率化を図っている。

93-05-02	タダノ 高所作業車 AC-45 SG	'93.1 新機種
----------	-----------------------	--------------

ホワイトゴムローラ装着、垂直昇降（シザースリンク）式の屋内工所用機で、工所用仮設エレベータにもそのまま乗るコンパクト機である。段差のある床面、仕上げ後の床面など作業場所を選ばず、ショックレス機能付のため全伸状態でも安心して移動できる。バッテリー電動式のため、騒音・排ガスがなく、また走行、ステアリング昇降など各操作は上部プラットフォームから簡単確実にリモコン操作ができ、リモコンボックスも軽量コンパクトで扱いやすい。



写真—12 タダノ・スカイステージジュニア AC-45 SG 高所作業車

表—12 AC-45 SG の主な仕様

積載荷重	200 kg	走行速度	1.8 km/hr
作業床地上高	4.5 ~ 0.88 m	登坂能力	25°
車幅重量	850 kg	バッテリー	12 V, 100 Ah × 2 個
全長 × 全幅	1.9 × 1.0 m	価格	2.5 百万円

新機種紹介

▶コンクリート機械

93-11-01	極東開発工業 コンクリートポンプ車 PT 80-10	'93.1 新機種
----------	----------------------------------	--------------

大きな圧送距離をとれる高压型、配管車タイプの新型機で、これにより同社のポンプ車は2t車から10t車級まで17機種が揃った。気密性が高く安定した切換えのできるペリカンバルブと一体型ホップの採用により、ダイレクト吸入で残コンが少なく、耐久性も高く、ランニングコストも少ない。ロジックシーケンス組み込みの新油圧回路で長距離打設に備え、逆転自走防止回路で高所打設時の生コン逆走を防いでいる。また高低圧圧送切換えはパネルのスイッチ操作で簡単にでき、高压用の油圧式ストップバルブ、動力源用サービスポートも標準装備している。



写真-13 極東 PT 80-10 ピストンコンクリート

表-13 PT 80-10 の主な仕様

最大吐出量	(低圧時) 80 m ³ /hr (高圧時) 55 m ³ /hr	コンクリート スランプ値	5~23 cm
吐出圧力	(低圧時) 85 m ³ /hr (高圧時) 125 m ³ /hr	吐出シリンダ ホップ容積	165 φ×1,650 mm×2本 500 l
最大圧送距離 (水平)	低圧時 1,385 m 高圧時 2,040 m	同地上高	1.2 m
最大圧送距離 (垂直)	低圧時 270 m 高圧時 405 m	全長×全幅 架装シャーシ 価 格	8,725×2,490 mm 8 t車級 40 百万円
車輛総重量	10,825 kg		
エンジン出力	300 PS		

注：最大吐出量は125 A 配管を水平 100 m 設置し、一般建築用コンクリート（スランプ 12 cm 以上）を圧延した場合を示し、最大圧送距離は同コンクリートを吐出量 30 m³/h で、150 A 配管内に圧送した場合の値を示す。150 A、125 A のほか 100 A 配管もセットできる。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

93-14-01	日野自動車工業 除雪トラック U-FU 3 FPBA (改) ほか	'93.1 モデルチェンジ
----------	---	------------------

「スーパードルフィン プロフィア」大型トラックシリーズ仕様に、キャブ内外装を一新するとともに、高効率除雪作業のための各種装備を充実させ、操作性、安全性、作業快適性を一段と向上させた新機種である。高出力低燃費のエンジンは平成元年排出ガス規制に適合しており、フルトリム化、難燃化した内装、力強いフロントマスクのトラクタグリルを採用して、イメージアップを図っている。大容量（5,500 kcal）ヒータ、ウォッシュタンクヒータ、グリップ専用ヘッドランプミラースターを標準装備し、オプションで、威力のある ABS、LSD や、大容量スノーブラウ用の 315/80 R 22.5 フロントタイヤ等を設定している。



写真-14 日野スーパードルフィンプロフィア U-FU 3 FPBA 改除雪車

表-14 U-FU 3 FPBA ほかの主な仕様

	10 t級 (6×6) U-FU 3 FPBA (ワンウェイブラウ・ サイドウイング・ グレーグ付専用車)	7 t級 (4×4) U-FZ 1 FJBA (ワンウェイブラウ 付専用車)
車輛重量 カウンタウエ イト重量 (t)	19.59 (1.55)	12.94 (4.0)
最高出力 (PS/rpm)	380/2,200	310/2,200
全長×全幅 (m)	11.98×3.3	10.22×2.9
登坂能力 (tan θ)	0.89	0.80
最小回転半径 (m)	10.3	8.8
タイヤサイズ	12 R 22.5-16 PR	11.00-20-16 PR
価 格 (シャーシ価格) (百万円)	13.8	9.26

文献調査 文献調査委員会

走る車をプラスチック製防護柵で止める

Plastic Barriers Stop Speeding Vehicles

Construction Equipment

January 1993

ポリエチレンをスチールで補強した容器に水を満たして、道路に設置する工事用防護柵の紹介。

この防護柵は長さ2m、質量63.5kgの容器に550ℓの水を入れ、各々をピンで接続して防護柵にする。

長さ約100m分の防護柵を9.2mの長さの低床トレーラや平底トラックで運搬し現場に設置する。延長180mの柵を4人で1時間で設置できる。その際、クレーンを使わなくても良い。水を給水車から供給することで完成する。撤去する時には、水を抜くだけで良い。

この防護柵は約800kgの乗用車から2,000kgのピックアップトラックが72km/hrで25度の角度で衝突しても耐えられる。衝突のエネルギーはほとんど水が吸収

する。

アクセサリとして、警告灯や衝突を作業員に知らせるサイレン等がある。

従来、高速道路の保護柵は97km/hrの衝突に耐えられることが必要であったが、近々、「工事用の防護柵は72km/hrの衝突に耐えればよい。」と連邦法が改訂される予定である。



72 km/hr, 25°の角度で衝突しても防護柵は耐えられる。Robot

<委員：湯原 昭廣>



4人の作業員で防護柵を組立てる。

JCB社により公開された サイドアーム式のスキッドステア

JCB Unveils Sidearm Skid-Steer

Construction Weekly

27 January 1993

オペレータの安全をキーに開発されたJCB社製のスキッドステア Robot シリーズが Hirex にて発表された。本機は従来からあるような2本ブームではなく、ブームは1本のみである。ブームが1本のみであることにより、オペレータは車両に横側から乗ることができ、従来のようにバケットを乗り越えて乗る必要がなくなり安全

文献調査

性が飛躍的に向上したとJCB社は主張している。もう一つの安全に関する特徴としてはスタートする時の事故を防止するために、オペレータの前をロックしなければ油圧の操作をすることができないようなロック機構を採用していることである。本Robotシリーズは、150、165、165 Hi Flowの3機種があり重量は150が500 kg、165が650 kgである。Hi Flowバージョンはアタッチメントを駆動するために流量を増加させたものである。これらのRobotシリーズはROPS/FOPSキャノピーを装着しており、全面ガラスのキャブはオプションである。アタッチメントとしては、オーガ、ブレイカ、トレンチャ、フォーク、スイーパー等が準備されている。



165：オペレータは横側から乗込める。容量650 kg。



Robot 150：容量500 kg，ダンプ高さ2.27 m。

〈委員：藤川 茂〉

かん木伐採・処理用省力機械

〈RAYCO〉 Hydra-Stumper T 175
USA SURVEY 2/CONEXPO

International Construction
January 1993

過酷な伐採の跡処理作業は、Rayco社のHydra-Stumper T 175の使用で容易になった。

T 175は、素速く交換のできる2種類のアタッチメントの装着によって、切株やかん木の処理作業が従来より楽になったとオハイオ州の森林作業員の間で好評である。

直径3 mのカッタには、岩混じりの土質でも長期にわたって使用できるパーカッション方式の岩切削用の歯が付いている。地上1.2 m、地中1.0 mまでの切削リーチをもつそのカッタは、斜面や狭い谷に生えている大きな切株上に歯を立てたまま2.8 m移動できる。

一方、森林地帯でのmower/mulcher（刈取り/敷きならし機）には、長さ2.1 mの回転ドラムが装着され、その上に32の固い歯と反転式の殻叩き竿ハンマが取付けられている。

やぶは1.5 mの範囲内で油圧駆動式刈取り機で、きれいに切倒され、その跡は小さい木端が残るだけで、次の作業工程のためきれいになっている。

T 175は、John Deere社製の130 kWディーゼルエン



USA SURVEY 2/CONEXPO欄より

文献調査



(Construction Equipment, Jan., 1993 より引用)

ジン駆動で、運転室は安全上、外部と仕切られており、また遮音構造になっている。

T 175 の本体は、Cat E 70 B (油圧バックホウ本体) であり、その履帯は湿った険しい地形のところでも T 175 の駆動を可能にする。機械本体の運転とアタッチメントの操作は運転室で行うことができる。

<委員：菅原 謙一>

坑道天端^{こそ}刮ぐ機

Getman Scaler
(表紙写真説明より)

Miner
September 1991

SWISS Industrial Company (Australia) Pty Ltd. (SIG) は Australia の Isa 鉱山にこそぐ(刮)作業用として、Getman 社の S 324 Telescopic Boon 装備の 4 輪駆動、ノーバンクタイヤ装着のトラックを初めて納入した。

その後このシリーズに S 330 型が追加され、Pasmaenco 社が Brocken Hill 用に購入し、試用した。その結果 4 台の Getman Scaler を新たに購入し、オーストラリア西部の South Wales にある鉛-亜鉛-銀の大型の地下鉱山で使用した。

Getman Scaler は Telescopic Boon 先端に付いているこそぐ(刮)用のリッパアタッチメントが 18 度廻り、運転



Cover (表紙写真) 説明より

席前方 10~15 m 先の坑道天端の目を捕らえて、その部分を削り落とすことが可能である。

Getman Scaler の機能的なデザインは、オペレータの安全を確保するとともに、ロックボルト作業のサイクルタイムを短縮できるので切羽を早く先に進めることが可能である。

<委員：菅原 謙一>

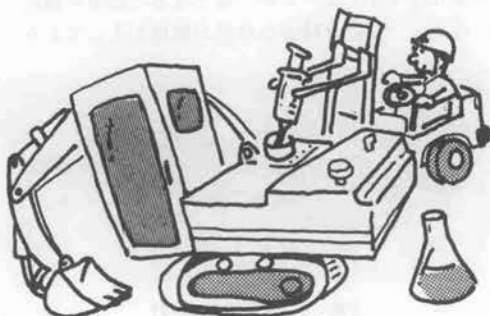
整備技術 整備部会

油圧作動油分析機器の紹介

整備部会

1. はじめに

建設機械の油圧系統は高圧化、高精度化が進み、昔では考えられない程の小型で高出力、そして繊細な動きをするものが登場してきている。この力と微細なコントロールは油圧作動油があるからこそ可能となる。力を伝達させるだけであれば、極論を言えば「水」でも良いわけであるが、作動油の役割は動力の伝達のみならず、潤滑、防錆、シール等の大切な役割を持っている。しかし、現場においては、「動いていれば良い」「油は入っていれば良い」と言った作動油に対する認識にまだレベル差がある。このためトラブルや故障が偶発的に発生する。作動油のメンテナンスは、油自体の延命を目標とするものではなく、建設機械の延命、維持費削減、ベストコンディションによる安全性の向上、作業効率のアップを目指したものである。



病院へ行くと血液検査と言うものがある。これは血液が体の様々な情報を運んでいるため、血液を調べれば開腹手術をすることなく疾患部位を推定できるという検査である。全く同様に、油圧作動油は「機械の血液」である。作動油を分析する事により様々な機械の情報が得られ、また、こまめな分析を継続する事により予防保全につながって行く。

ここでは、作動油に要求される性能、性状の一般的知識と作動油の性状分析に使用する分析機器を紹介する。

2. 作動油に要求される性能

油圧作動油は単に圧力や動力を伝達するだけではなく、摺動部分の潤滑作用、粘性によるシール作用、防錆作用、冷却作用等、油圧システムを円滑に稼働させるため様々な役割を果たしている。作動油として備えるべき主な性能をあげると次のようになる。

- ① 適当な粘性を有し、温度による粘度変化が小さい
- ② 消泡性が良く圧縮性が小さい
- ③ 引火点が高く蒸気分離圧が小さい
- ④ 流動性が良く管路抵抗が小さい
- ⑤ 温度、圧力、速度等の運転条件に対し良好な潤滑性を有する
- ⑥ 金属に対し良好な防錆、防食性を有する
- ⑦ 水分や夾雑物（砂・鉄粉等を言う）の分離性が良い
- ⑧ 油膜強度が強い

3. 作動油の管理基準と性状分析

作動油に要求される性能は前記のとおりであるが、それぞれの性能を生かし、建設機械の重要構成要素である油圧機器自体の性能、および予防保全を図るには適正な管理基準のもとに使用すべきである。

一般に作動油は、汚染度、水分、粘度、全酸価について保守管理の基準が定められているので以下説明し、それらを測定するフィールド向けの機器を紹介する。

(1) 汚染度

汚染とは作動油になんらかの物質が混入または発生し、作動油が本来持っている機能、性能に好ましくない影響を与える事を言う。油圧機器の故障の80~90%は作動油の汚染に起因すると言われ、この汚染の度合いを

整備技術



写真一 汚染度測定

表す指標がNAS等級と称されるものである。NAS等級は夾雑物の粒子径とその個数を計数し分類表から求める。

通常新車時の汚染度はNAS7級程度で、稼働時間が多くなるにしたがいNAS等級は増えて行く。

基準はNAS10級以下に維持することが望ましい。厳密に言えばNAS等級を求めるとは、油に含まれる夾雑物の大きさと個数を計数しなければならないが、現場で取扱いの容易な方法として、夾雑物をフィルタ上に捕捉し、そのフィルタを顕微鏡で観察、写真集と比較判断するものがキット(写真一に示す)として市販されている。この方法の利点として、夾雑物が何なのかがある程度判断できる事が予防保全の観点で優れている。

(2) 水分

水分は作動油中に混入している水分含有量を示し、一般に容積比(vol%)で表す。水分も汚染物質に変わりはなく、特に悪質なもので、作動油自体の酸化を急激に進行させ、油の劣化を招き、軟泥状の乳化物(エマルジョン)を生成して錆を発生させる。水分は新油でも0.005%程度含まれている。

管理基準は0.1%以下とし、それを超えるものは、吸水性フィルタでろ過するか、交換する。水分測定方法は種々あるが、フィールドで簡単に使用できるものとして次のものがある。

(a) 外観観察

目視により微細な乳化が確認されれば、すでに0.1 vol%以上の水分が混入している。



写真二 ホットプレート法

(b) ホットプレート法

加熱した鉄板上(160°C)に試料油を滴下し、油中の水分が沸騰する状態を、水分をあらかじめ0.1 vol%含有させた標準油のものと比較する(写真二に示す)。

(c) 光透過度法

(a)の目視判断を電氣的に光の透過度として測定する方法である。

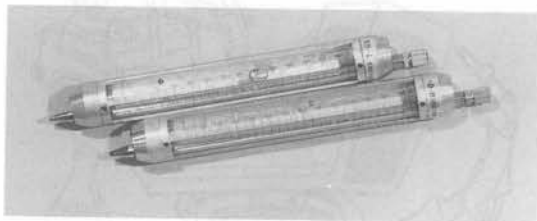
(3) 粘度

作動油の粘度は油圧機器の性能を十分に発揮させるため、機械ごとに指定されている。指定されたものより高粘度の作動油では、粘度抵抗のために作動不良や発熱、キャビテーションを発生し、低粘度であれば内部洩れ等による効率低下や油膜切れによる焼付き、異常摩耗の原因となる。

管理基準は、新油の粘度に対して±10%以内とし、これを超えるものは交換する。

粘度の測定は種々のものがあるが、フィールドで簡単に使用できるものとして、落下球式粘度計(写真三、図一に示す)による測定方法を紹介する。

落下式粘度計は、粘度既知の標準油が封入された標準チューブと注射器の原理を応用し試料油の充填が簡単にできるサンプルチューブが一体となった簡単な構造である。各チューブには精密な球径の鋼球が入っており、粘



写真三 落下球の粘度計

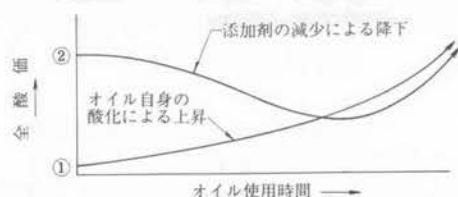
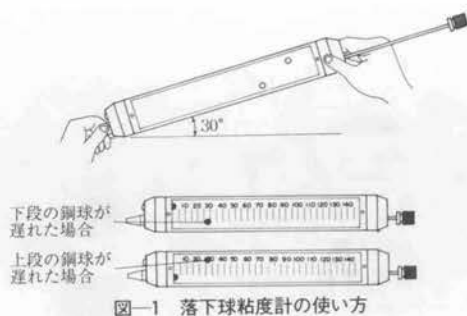


図-2 全酸価の経時変化

度計をまず右に傾け両チューブの鋼球を右端に寄る。次に、粘度計を左に30°傾け鋼球を転落させ鋼球同士の降下速度の差を読み取り、換算表で粘度を求める。

(4) 全酸価

作動油は使用すると空気に触れ、熱が加わり、酸化劣化が始まる。この酸性を表す尺度が全酸価である。

全酸価は試料油1g中に含まれる全酸性成分を中和するのに要する水酸化カリウム(KOH)のmg数で表された数値で単位はmg・KOH/gで示す。作動油自体の寿命判定は主にこの全酸価で判断される。

全酸価の経時変化は作動油の種類、機械の稼働状況等によって様々な推移をとるが、建設機械で主に使用される耐摩耗性作動油では概ね図-2のような傾向をとる。

耐摩耗性作動油と言うのは、添加剤として耐摩耗性向上剤が加えられたもので、摩耗、焼付き防止を強化したものである。この添加剤は一般に酸性であるため、新油の全酸価は高い値を示す。作動油中の添加剤は徐々に消耗し、基油が酸化劣化を起こして、最終的には刺激臭をとともない、粘度の低下による摩耗増大、シール不良、焼付等を起こす。

管理基準は添加剤の種類が多種あるため、メーカーにより異なるが、基準を超えたものは交換する。

測定方法は、JIS K 2501 および JIS K 2514 セミマクロ法に規定された指示薬滴定法がある。ここで用いられる試薬類、器具類をキット化したもの(写真-4に示す)がありフィールドでの測定は可能である。



写真-4 全酸化測定キット

測定手順は全酸価試薬(オレンジ色)の規定量に試料油を規定量加え混合する。この混合液に対し規定濃度の水酸化カリウムを滴下し、全体が緑色に変色するまで滴下を続ける。緑色に15秒間変わったまま元に戻らないところが中和点で、この時の水酸化カリウムの全注入量が試料油の全酸価を示す。

4. 最新の潤滑油性状分析機器

これまで、個々の性状分析を行う場合必要とされるフィールド向けの機器を紹介してきたが、ここでは、最近開発された潤滑油性状分析機器を紹介する。

(1) オイルチェッカー

オイルチェッカーは簡易オイル診断器として位置づけられる。その原理は油中を透過する光の吸収、散乱による減衰率を識別するものである。使用方法はセンサ部分を油中に浸し、スイッチを押すだけで済む。センサは図

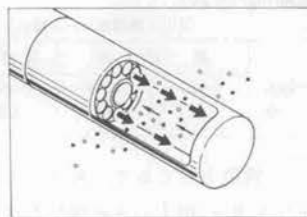


図-3 光学式センサ

整備技術



写真-5 3点表示式オイルチェッカー



写真-6 デジタル表示式オイルチェッカー

表-1 仕様

■仕様

- センサ（プローブ）
- 材質：アルミニウム（アルマイト）
- ミラー：バイレックスアルミ蒸着
- ファイバ：多成分ガラス
- 耐油性：鉱油・有機溶剤
- 耐熱：常用60°C(max 80°C)
- 本体：ABS樹脂
- 電源：006 P 9 V 乾電池×2個
- スイッチ：タッチフィールドバック式
- 調整ボリューム：4回転式
- 外形寸法：幅50×奥行き36×高さ150（本体）
- 重量：200 g（本体）

■測定範囲[mg/100 ml]

(JIS 8種関東ローム粉による)

	高感度	低感度
測定範囲	0~20	20~50
精度	±2	±5

—3に示すような構造をしており、光ファイバより発せられた光は、油中を進み、油中の夾雑物や水分粒子によって減衰しセンサ先端に設けられたミラーで反射されて受

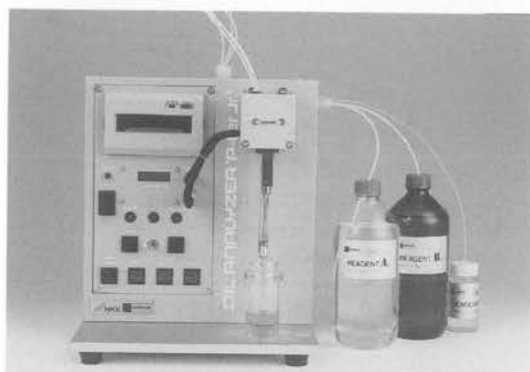


写真-7 潤滑油自動分析機

光用光ファイバに到達する。この光の減衰率を増幅、変換してオイルの汚染度を表示する。

オイルチェッカーには2種類のものがあり、それらは汚染度の表示方法によって分けられる。ひとつは3点表示式（写真-5に示す）と呼ぶもので、緑色、黄色、赤色の三つのLEDランプにより汚染度レベルを表示する簡単なものと、もうひとつはデジタル表示式（写真-6、表-1に示す）と呼び、数値で汚染度を表示してオイルの傾向管理に指針を与え、さらに Good, Caution, Bad の判定機能を備えている。

これらが表示する汚染度はNAS等級ではない。JIS 8種関東ローム粉を標準夾雑物とした独自の「ものさし」により表示される。また、その測定原理から言って夾雑物も水分も加算された形で表示される。しかし、水分も汚染物質に変わりなく、一本の「ものさし」で常時オイルが監視できる事は、予防保全の上で有効な指標を得る事ができる。

（2）潤滑油自動分析機

潤滑油自動分析機（写真-7、表-2に示す）は、前述のオイルチェッカーと同様の光学式センサと攪拌用スクリーモータを備え、更に試薬を分注する試薬供給部、8ビットマイクロコンピュータによる演算制御部、プリンタで構成されている。使用方法はいたって簡単で、試料油を10cc用意したセンサ部にセットする。後はスタートボタンを押すだけでオイル中の水分、夾雑物、全酸価が自動的に分析されプリントアウト（図-4参照）される。

オイルチェッカーが水分、夾雑物をすべて加算して測定するのに対し、本装置は水分と夾雑物を分別する試薬が自動的に加えられ、各々を分離して測定する。

表-2 仕様

光源	光源～赤色発光ダイオード (660 nm)	
制御・演算	受光器～PIN フォトダイオード	
プリンタ	内蔵 8 bit マイクロコンピュータ	
電気源	AC 100 V ± 10 % (50/60 Hz)	
使用環境温度	10～40℃	
外形寸法	W 250 × D 300 × H 290	
重量	11 kg 測定対象油：鉱物系 作動油・ギヤ油・油膜軸受油	
所要サンプル量	10 cc/サンプル	
測定所要時間	7～8 分/サンプル	
測定項目・範囲・精度	項目	範囲 精度
	水分	0～2.0 vol % ± 10 %
	夾雑物	0～300 mg/100 ml ± 5 %
		NAS 6～12 (about) ± 1 NAS class
	全酸価	0～3.0 mg KOH/g ± 0.05 mg KOH/g

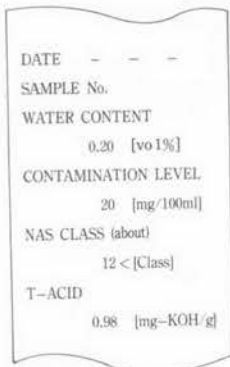


図-4 プリントアウト例

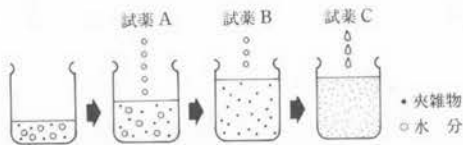


図-5 測定原理

自動的に行われる測定は次のような順序で進行する (図-5 参照)

- ① 10 cc のオイルに対し試薬 A が分注され、攪拌スクレーにより容易に攪拌できるように粘度を下げ、水分粒子をより細かく分散させる
- ② ①の状態 で光の透過度を測定する (透過度 A)

透過度 A = 水分 + 夾雑物

- ③ 次に試薬 B が分注され水分をすべて溶解する
- ④ ③の状態 で再び光の透過度を測定する (透過度 B)
- 透過度 B = 夾雑物
- ⑤ 透過度 A - 透過度 B = 水分
- ここまでで夾雑物、水分が測定されたことになる
- ⑥ ①～⑤の間に石油製品中和価試験方法 JIS K 2501 指示薬滴定法に準拠した中和指示薬が構成されており、この混合液に試薬 C が 50 μl ずつ滴下される
- ⑦ 中和点での指示薬の変色を光の透過度で検知し、中和点までに滴下された試薬 C の量から全酸価を求める
- ⑧ 測定結果をプリントアウトする

潤滑油自動分析機は作動油からギヤ油まで、様々なオイルに対応できるよう、幅広い測定レンジを有し、オイル管理のための重要な情報をわずか数分の後に得ることができる。

5. おわりに

これまで様々な作動油の性状分析機器を紹介してきたが、従来まで性状分析はオイルメーカー任せであったり、あるいは全く実施されていなかった場合、誰でも簡単に作動油管理ができるということをご理解頂ければ幸いです。また、むやみに細かな性状分析を続けることも決して無駄ではないが、フィールドでは簡易的な診断を行い、異常があれば事務所等で精密分析を行う方が効率的と考え「オイルチェッカー」「潤滑油自動分析機」を紹介した。これらの機器が広く建設機械業界に普及し、建設機械の予防保全に役立つことを願うものである。

(株) シントロン 佐伯 聡

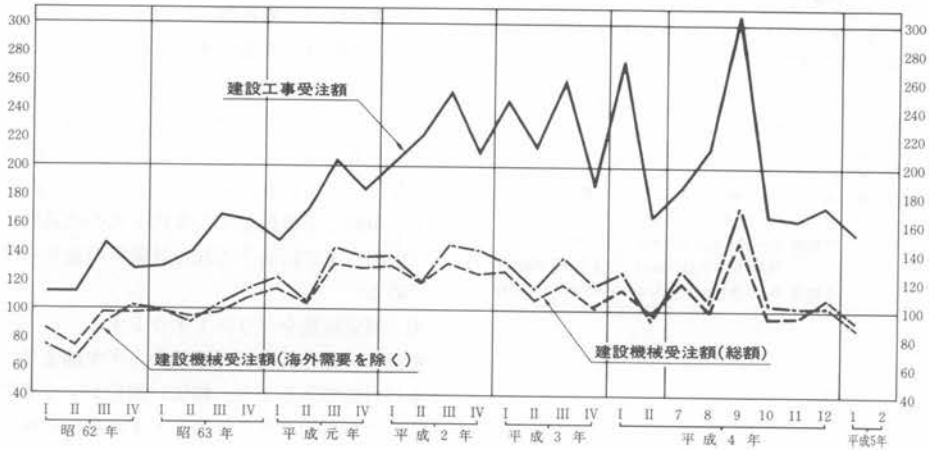
<参考文献>

- 1) 日本産業機械工業会「作動油管理の重要性」、1982年3月
- 2) 仁木正明、建設の機械化、[3] 84-87、1987
- 3) 佐伯 聡、油圧技術、[10] 45-48、1987

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
4年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
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	266,027	21,943
10月	15,876	10,214	1,446	8,769	4,607	373	682	9,621	6,255	263,203	18,652
11月	15,637	9,606	1,375	8,231	5,373	400	259	9,871	5,766	258,256	20,964
12月	16,486	10,062	1,378	8,689	5,300	499	626	10,673	5,813	255,345	20,005
5年1月	14,620	9,465	1,178	8,287	4,550	320	284	9,542	5,078	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	昭和63年	平成元年	2年	3年	4年	4年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
総 額	10,075	12,014	12,808	11,456	10,843	778	854	1,218	809	792	827	990	826	1,234	799	805	910	778
海外需要	3,330	3,608	3,797	3,125	3,262	212	233	318	308	291	288	290	239	286	223	241	335	292
海外需要を除く	6,745	8,406	9,011	8,331	7,581	566	621	900	501	501	539	700	587	948	576	564	575	486

(注) 昭和62年～平成4年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

…行事一覧…

(平成5年2月1日～28日)

本部・支部事務局長会議

月 日:2月25日(木)

出席者:長尾 満会長ほか20名

議 題:①平成5年度建設機械施工技術検定試験の実施について ②監理技術者の資格更新研修について ③受託業務の進捗状況について ④建設機械等損料の改定について ⑤消費税の税務調査について

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日:2月10日(水)

出席者:中岡智信委員長ほか22名

議 題:平成5年4月号(第518号)原稿内容の検討・割付 ②平成5年6月号(第520号)の計画

■第44回海外建設機械化視察団渡航準備打合せ会

月 日:2月16日(火)

出席者:大橋秀夫団長ほか17名

議 題:渡航に関する詳細事項の説明

■文献調査委員会

月 日:2月19日(金)

出席者:杉山 篤委員長ほか2名

議 題:機関誌掲載原稿について

技術部会

■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日:2月3日(水)

出席者:矢作 樞委員長ほか22名

議 題:オーガ削孔工法およびケーシング回転掘削工法の積算資料最終案の審議

■自動化委員会使用環境小委員会

月 日:2月16日(火)

出席者:渡部 努小委員長ほか7名

議 題:①工種別使用環境項目・レベル表のまとめ ②使用環境項目・レベルの評価と不具合発生内容の検討

■自動化委員会幹事会

月 日:2月25日(木)

出席者:田中康之委員長ほか5名

議 題:①建設ロボット合同委員会への4年度報告について ②平成5年度事業計画について

■大深度空間施工研究委員会

月 日:2月17日(水)

出席者:清水英治委員長ほか35名

議 題:①建設省地下総プロ「地下空間の利用技術の開発」のうち急曲線・急勾配シールドの設計・施工技术について:日立造船(株)奥丁陸雄,東亜建設工業(株)・相良 拓 ②リングシールド工法(大断面,自由断面シールド工法):(株)銭高組・鶴岡風英

■大深度空間施工研究委員会幹事会

月 日:2月17日(水)

出席者:清水英治委員長ほか12名

議 題:次回の委員会,見学会について

機械部会

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日:2月10日(水)

出席者:小池賢司委員長ほか16名

議 題:①スリップフォームベーパーの施工技术について ②空洞探査システムについて ③コンクリート施工機械調査とりまとめについて

■運搬機械技術委員会ダンプトラック分科会

月 日:2月12日(金)

出席者:宮田樞輔委員ほか2名

議 題:JIS A 8803重ダンプトラック性能試験方法見直し

■ショベル技術委員会

月 日:2月15日(月)

出席者:渡辺 正委員長ほか8名

議 題:JIS A 8401「ショベル系掘削機構造・性能基準」の見直しについて

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日:2月17日(水)

出席者:平野武範委員ほか8名

議 題:「管理者マニュアル」の審議について

■除雪機械技術委員会

月 日:2月23日(火)

出席者:阿部新治委員長ほか22名

議 題:除雪機械技術基準(案)の審議について

■原動機技術委員会

月 日:2月25日(木)

出席者:齊藤正芳委員ほか13名

議 題:①原動機ファミリー化案の審議について ②官民共同研究について

整備部会

■整備制度委員会

月 日:2月10日(水)

出席者:中田 寛委員長ほか8名

議 題:メカニックの職務と建設機械整備技能士について

■整備技術委員会

月 日:2月19日(金)

出席者:後 英治委員長ほか25名

議 題:見学会の実施について(日本航空成田整備工場)

標準化会議および規格部会

■JIS見直し委員会

月 日:2月3日(水)

出席者:森本泰光委員長ほか11名

議 題:JIS A 8101建設機械用計器類の振動および衝撃試験方法ほか17件

■JIS見直し委員会

月 日:2月17日(水)

出席者:森本泰光委員長ほか9名

議 題:JIS A 8101建設機械用計器類の振動および衝撃試験方法ほか17件

業種別部会

■建設業部会小幹事会

月 日:2月18日(木)

出席者:木村隆一部会長ほか10名

議 題:バックホウ標準操作方式のラベルについて

■リースレンタル業部会

月 日:2月4日(木)

出席者:新田四郎部会長ほか13名

議 題:①部会名称の変更について ②請求書の標準化のアンケートについて ③高所作業車安全マニュアル作成の研究会設置について

専門部会

■建設機械安全対策分科会支持地盤養生基準WG

月 日:2月2日(火)

出席者:小池賢司委員ほか11名

議 題:支持地盤養生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:2月2日(火)

出席者:堀野定雄分科会長ほか15名

議 題:①タスク分析試験結果について ②ISOにおける操作パターン審議状況について ③ブルドーザの統一操作方式改正案についての審議

■水中構造物共同研究委員会

月 日:2月2日(火)

出席者:野村正之座長ほか6名

議 題：報告書(案)について

■建設機械安全対策分科会

月 日：2月23日(火)

出席者：千田昌平分科会長ほか14名

議 題：①支持地盤養生マニュアルの原稿審議 ②報告書(案)の審議

■堤防除草の高度化検討会

月 日：2月24日(水)

出席者：両角和嘉委員長ほか4名

議 題：堤防除草の高度化について

■ICカード共同研究W/G3幹事会

月 日：2月2日(火)

出席者：三浦正之座長ほか3名

■ICカード共同研究施工情報W/G

月 日：2月2日(火)

出席者：鈴木明人W/G長ほか18名

■ICカード共同研究施工情報W/G SWG11

月 日：2月2日(火)

出席者：渾大坊一平W/G長ほか7名

■IC共同研究連絡会

月 日：2月2日(火)

出席者：鈴木明人W/G長ほか8名

■IC共同研究管理情報W/G

月 日：2月3日(水)

出席者：猪腰友典W/G長ほか12名

■ICカード共同研究 SWG41-, SWG41-4

月 日：2月3日(水)

出席者：田中 弘座長ほか5名

■ICカード共同研究W/G3

月 日：2月4日(木)

出席者：三浦正之W/G長ほか20名

■ICカード共同研究データキャリアW/Gリーダー会

月 日：2月5日(金)

出席者：麻生公裕W/G長ほか11名

■ICカード共同研究管理情報W/G

月 日：2月9日(火)

出席者：猪腰友典W/G長ほか7名

■ICカード共同研究管理情報W/G

月 日：2月10日(水)

出席者：猪腰友典W/G長ほか7名

■ICカード共同研究 SWG41-4, 41-5

月 日：2月12日(金)

出席者：田中 弘座長ほか5名

■ICカード共同研究 SWG42-3

月 日：2月15日(月)

出席者：鈴木計以W/G長ほか7名

■ICカード共同研究施工情報W/G

SWG11

月 日：2月16日(火)

出席者：渾大坊一平W/G長ほか15名

■ICカードW/G4リーダー、幹事会

月 日：2月18日(木)

出席者：麻生公裕座長ほか12名

■ICカード共同研究施工情報W/G

SWG42-4, 43-3

月 日：2月19日(金)

出席者：川村直道W/G長ほか6名

■ICカード共同研究データキャリアW/G

月 日：2月26日(金)

出席者：麻生公裕W/G長ほか18名

■ICカード共同研究 SWG41

月 日：2月26日(金)

出席者：寄本義一W/G長ほか9名

■ICカード共同研究 SWG42

月 日：2月26日(金)

出席者：大阪 一W/G長ほか13名

■ICカード共同研究W/G4幹事会

月 日：2月26日(金)

出席者：麻生公裕座長ほか6名

…支部行事一覧…

北海道支部

■機械施工積算委員会

月 日：2月8日(月)

出席者：西島將博委員長ほか15名

議 題：平成5年度建設機械等損料算定表(北海道補正版)の改正

■調査委員会

月 日：2月22日(月)

出席者：佐野正弘委員長ほか3名

議 題：事業実施の打合せ

■建設技術ビデオ上映会

月 日：2月26日(金)

出席者：60名

題 名：「地下空間を拓くインテリジェントシールド工法」ほか10編

東北支部

■広報部会

月 日：2月1日(月)

出席者：相澤 實部会長ほか5名

議 題：①平成4年度部会活動成果報告 ②平成5年度部会事業計画

■機械部会

月 日：2月3日(水)

出席者：佐久間博信部会長ほか8名

議 題：①建設部会との懇談会課題協議 ②EE東北'93の参加について ③平成5年度部会事業計画

■建設部会・建設車両会員懇談会

月 日：2月8日(月)

出席者：小坂金雄建設部会長ほか21名

議 題：①油圧ショベル操作レバー統一の対応 ②油圧ショベルの用途外使用 ③建設機械の安全装置の標準装備 ④各種資格者の確保

■除雪機械最新技術検討会

月 日：2月8日(月)

出席者：深堀哲男委員ほか8名

議 題：除雪グレーダ用スノーラジアルタイヤおよび振動抑制装置現地調査

■「除雪機械自動化委員会」W/G検討会

月 日：2月9日(火)

出席者：深堀哲男幹事ほか16名

議 題：AT形除雪グレーダおよび路面鏡面化対策機械現地調査

■「河川管理施設維持合理化検討委員会」(維持管理費低減課題の検討・機能確保課題の検討)

第2回幹事会

月 日：2月10日(木)

出席者：玉上辰英委員ほか18名

第3回幹事会

月 日：2月26日(金)

出席者：玉上辰英委員ほか18名

■除雪工事に関する検討会

月 日：2月12日(金)

出席者：深堀哲男委員ほか8名

議 題：除雪工事の問題点と対応策

■新機種発表会

月 日：2月25日(木)~26日(金)

会 場：多賀城市東北技術事務所構内

機 種：ミニロードカッタ(コマツGC50-1A)

見学者：80名

北陸支部

■冬期施工機械技術委員会現場調査

月 日：2月10日(水)

出席者：二本満男代表委員ほか12名

場 所：大野護岸および樋管現場ほか2箇所

内 容：ウェザ・シェルタ使用状況

■除雪機械走行自動制御検討委員会

月 日：2月17日(水)

出席者：上村 弘機械課長ほか3名

議 題：調査取りまとめ

■都市圏多車線道路除雪調査委員会

月 日：2月26日(金)

出席者：栗山 弘委員長ほか11名

議 題：調査取りまとめ

中 部 支 部

■技術部会委員会

日 時：2月3日(水)

出席者：岩崎博臣部会長ほか2名

議 題：排水機場点検保守講習会の会場設定と次第の検討

■調査部会委員会

日 時：2月5日(金)

出席者：前田武雄部会長ほか2名

議 題：平成5年度建設事業説明会の実施内容と講師依頼について。

■広報部会委員会

日 時：2月5日(金)

出席者：伊藤鏡二事務局長ほか2名

議 題：新工法発表会の実施内容と段取り会場の設定等の検討について。

■技術部会委員会

日 時：2月15日(月)

出席者：井深純雄委員ほか2名

議 題：排水機場点検保守講習会の実施について会場設定と次第の詳細について

関 西 支 部

■第213回建設用電気設備特別専門委員会

月 日：2月3日(水)

出席者：柳葉 誠委員ほか18名

議 題：①「電動機駆動用インバータ」最終案の検討 ②工所用仮設分電盤システムについて

■第73回海洋開発委員会

月 日：2月8日(月)

出席者：室 達朗委員長ほか4名

議 題：①海岸地域における地下水への塩水進入について ②海洋開発に関する文献調査報告

■第158回摩耗対策委員会

月 日：2月9日(火)

出席者：室 達朗委員長ほか6名

議 題：①スイングドラム型矩形シールドについて ②摩耗に関する文献調査報告

■第18回建設施工映画会

月 日：2月23日(火)

場 所：建設交流館グリーンホール
参加者：140名

■技術講習会

月 日：2月24日(水)

場 所：建設交流館グリーンホール
演 題：①建設機械をめぐる最近の動向について ②建設ロボット技術研究のあり方 ③深礎施工の機械化自動化について

中 国 支 部

■建設機械施工技術研究会

月 日：2月2日(火)

出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか6名

議 題：建設機械施工技術者養成講習会の実施場所について

■技術部会幹事会

月 日：2月10日(木)

出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか3名

議 題：環境関連の講習会について

■部会長会議

月 日：2月15日(月)

出席者：佐々木輝夫企画部会長ほか9名

議 題：新技術・新工法等のアンケート調査の取扱いおよび施工技術検定試験の実施会場について

四 国 支 部

■施工部会

月 日：2月17日(水)

出席者：中塩 宏部会長ほか8名

議 題：①平成4年度施工部会事業報告 ②平成5年度施工部会事業計画について

■技術部会

月 日：2月18日(木)

出席者：小松修夫幹事長ほか6名

議 題：①平成4年度技術部会事業報告について ②平成5年度技術部会事業計画について

■企画部会

月 日：2月22日(月)

出席者：須田道夫部会長ほか11名

議 題：①平成4年度企画部会事業報告について ②平成5年度企画部会事業計画について

■合同部会(企画・施工・技術)

月 日：2月24日(水)

出席者：須田道夫企画部会長ほか20名

議 題：①平成4年度各部会事業報告について ②平成5年度各部会事業計画について

九 州 支 部

■新機種委員会

月 日：2月2日(火)

出席者：村松 博副委員長ほか11名

議 題：①国道202号線開通に伴うイベント参加の件(3月21日) ②佐賀パルーン大会参加の件(11月中旬)

■技術部会

月 日：2月10日(水)

出席者：村上 見部会長ほか4名

議 題：平成5年度行事計画立案および予算案について

■施工部会

月 日：2月12日(金)

出席者：松本泰輔部会長ほか5名

議 題：平成5年度行事計画立案および予算案について

■整備部会

月 日：2月19日(金)

出席者：古川啓吉部会長ほか2名

議 題：平成5年度行事計画立案および予算案について

■第11回企画委員会

月 日：2月15日(月)

出席者：平嶋正明部会長ほか16名

議 題：支部行事の推進について：
①4月14日部会長連絡会 ②5月14日平成5年度運営委員会 ③5月21日建設機械等損料算定表および橋梁架設工事の積算改正に伴う説明会の開催 ④6月4日第37回通常総会 ⑤6月20日1級、2級建設機械施工技術検定学科試験の実施 ⑥6月下旬講習会等の6月迄の主要行事を決める

■見学研修会

月 日：2月23日(火)～24日(水)

参加者：19名

見学先：本州四国連絡橋(尾道-今治ルート) 来島大橋

編集後記

平成5年度が始まりました。相変わらず日本経済は低迷しており、加えて、円高昂進のダブルパンチで、まさに複合不況の様相を呈し、泥沼に引きずり込まれる感がします。

一方、米国の方は回復基調に転じており、明暗立場を異にする状況から、あんなにもはやされた日本の経営への自己批判といった論調が出てきています。

そういう環境のもとで、業界は新年度政府予算に期待するところ大で、早急な実効を待望しています。

今月号の巻頭言として、今まさに国際情勢の渦中にある、日本農業の競争力強化のための農業農村整備事業の現状について、農水省構造改善局建設部設計課長の佐藤氏にご執筆頂きました。

また「ずいそう」は、一編目は国際地球物理学者で海底地震の権威

でもある、北海道大学理学部海底地震観測施設長の島村教授から、南極観測基地でのエピソードについて、原稿を頂きました。観測活動の裏には中々一般人には思いもつかない苦労があるものだと改めて感じさせられました。

もう一編は日本舗道(株)北信越支店長の森氏から、新潟の地方色豊かな風物誌について、唄と俳句を交えた軽妙なタッチで書いて頂きました。

報文は全部で7編で、その中の2編は沖縄石垣島に建設された、堤頂長日本一の底原ダムと世界最大の屋内スキー場であるららぽーとスキードームの施工に関するものです。特にスキードームは今夏開設ということで、心待ちにしている人も多いのではないかと思います。

インフラの補修改良工事関係が2

編ありますが、供用後老朽化した社会資本の維持管理・補修の工事が増えてきていることから、これらに関する工法開発のニーズは今後ますます高まると予想されます。

次に施工環境の改善・周囲環境への配慮や安全性の確保に関するものとして、3編準備しました。これも極めて今日のテーマであり、人間尊重・3K脱却には欠かせない重要なテーマといえるでしょう。

最後に執筆者各位には、暖冬とはいえ厳寒の折、ご多忙中に原稿を書いて頂き、厚くお礼申し上げます。世間に比べ、明るい話題の少ない経済界ですが、新年度を迎えるにあたり、新しい気持ちで各方面でご活躍され、来年3月にはよい平成5年度だったといえるようになればと期待いたします。(森・穴見)

No.518

「建設の機械化」

1993年4月号

〔定価〕1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成5年4月20日印刷

平成5年4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 〒417

静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060

札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話(011)231-4428

東北支部 〒980

仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話(022)222-3915

北陸支部 〒951

新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話(025)224-0896

中部支部 〒460

名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部 〒540

大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

中国支部 〒730

広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話(082)221-6841

四国支部 〒760

高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

電話(0878)21-8074

九州支部 〒810

福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話(092)741-9380

印刷所

株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

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
電話 <052> (951)5 3 8 1(代)
〒 461
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倍になり能率がぐんとUPしました。

■ その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー


※その他 特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

● 安全 ● 高能率 ● 低騒音 ●



9.5M³ 電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min

 吉永機械株式会社

■ 本社：東京都墨田区緑4-4-3

■ 工場：千葉・茨城

■ TEL 03-3634-5651
■ FAX 03-3632-0562

「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 (°C)		0~150					±0.3°C表示 1表示
配管サイズ		PT3/4メネジコネクターつき		PT1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

KOMATSUは今、
テクノロジーをリードする。

未来力 がある。



PHOTO: PC200 HYPER オプション装備車

アバンセを超えたアバンセ、ワイドバリエーションで、ぞくぞく誕生。

すべての機能は、気持ち良い仕事のために生まれました。

- ◎乗り心地と操作性を追求したコックピット感覚の大型キャブ。
 - ◎新フロン対応の外気導入型エアコン(デフロスタ機構)を装備。
 - ◎ダブルスライド機構のニュー・リストコントロールレバーを採用。
 - ◎フロントウインドに電動式オートブルアップ機構をオプション設定。
- 高次元な作業機能は、目に見えないところでも語りたい。
- ◎負荷変動に影響されず粘り強い掘削力と高いコントロール性を誇るコマツ独自の新油圧システム「圧力補償式CLSS」を採用。

めざしたのは、人の気持ちになれる電子制御の開発でした。

- ◎新規バージョンの「ハイパーシリーズ」は、最先端の電子制御システムを搭載。電子のチカラが人の気持ちをやさしく考えます。環境との調和。それも性能のひとつです。
- ◎フォルムは、周辺環境との調和を考慮して曲面デザインを追求。
- ◎ファン騒音(風切り音)を下げるために斜軸流ファンを採用。

ニューアバンセ新登場

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL 03-5561-2714

●お問い合わせは/北海道 0133-73-9292/東北 022-231-7111/関東 048-647-7211/関東 0462-24-3311/中部・北陸 0586-77-1131/大阪・西国 06-864-2121/中国・九州 092-641-3114

技能士をめざす

通信制・訓練講座 受講生募集

いつでも・どこでも・働きながら学ぶ

職業能力開発大学校では、生産現場で働く技能者の皆さんを対象に、一級・二級技能士課程通信制訓練の講座を開設し、受講生を募集しています。

■一級

建設機械整備科

機械加工科
機械検査科
など8科

■二級

建設機械整備科

機械加工科
機械・プラント製図科
機械検査科
など22科



■訓練期間：標準1ヵ年(随時受付)

■受講料：一級 8,240円/二級 6,180円

■受講資格：実務経験があれば受講できます。(ただし、一級については一級技能検定受検資格者または1年後にその資格を満たす方)

特

典

技能検定の学科試験が免除されます。

●お問合せ、資料請求は下記へ――。

職業能力開発大学校委託

通信訓練事務センター

〒162 東京都牛込郵便局私書箱第109号 TEL.03-3232-4978

※職業訓練大学校は平成5年4月1日、職業能力開発大学校に校名が変更になりました。

(独)Göpfert社製 Vacuum Lifting System

省力・安全・正確な設置に抜群の
威力を発揮する画期的な

真空吊上げ装置



用途


- 舗装用ブロック
- ヒューム管
- コンクリートプレート
- 各種側溝
- 建築用のパネル(縁石)
- 各種建設資材
- L型ブロック

- お手持のエキスカベータに装着し使用出来ます。
- ワイヤーを使用しないで正確な位置決めが迅速容易に出来ます。
- 特許の吸引装置によって種々の形状の物を容易に吊上げ出来ます。

製造元

Göpfert, GERMANY

総代理店

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

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

品質保証付

建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、
より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。

1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、スクリューコンペアー

2. 主要設備

(1) テスト・検査設備 テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査器を備えています。

(2) 部品再生設備 ラッピング装置、平面・球面研磨機、
特殊メッキ装置

(3) 洗浄設備 ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッシン
グ装置、超音波洗滌装置、ショットブラスト装置

(4) 分解組立設備 ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプモ
ーター分組スタンド

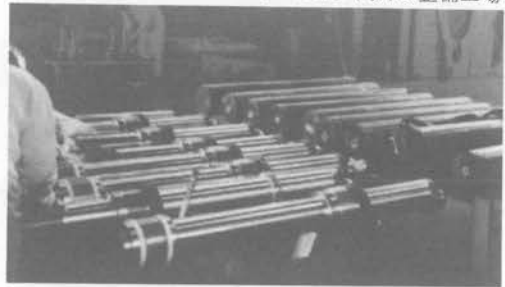
3. マルマ整備品の特長

(1) 品質保証 品質保証体制を確立し、クレームの絶無を
期しております。

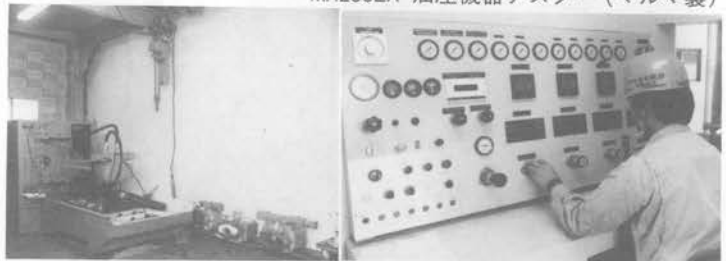
(2) 安価 作業合理化による工数
短縮と部品再生設備によって、
高価な部品を再生し、廉価で修
理出来ます。

(3) 即納 納期はユーザー ニー
ズを第一と考え、マルマリコン
(再生品)を各種取揃え、即納体
制をとっております。

シールドジャッキの整備工場



MH250EA 油圧機器テスター (マルマ製)



溝掘削作業機については何でも、下記へ御相談下さい。

Vermeer

新取扱い商品

全ハイドロスタティック トレンチャー

(全油圧駆動式 溝掘削機)

44年間のトレンチャーの製造経験を持つ、
米国パーミヤ社製のハイドロスタティックの
トレンチャーです。



マルマ重車輜株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156

☎(03)3429-2141(国内) 2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336-03-3426-2025

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229

☎(0427)51-3800(代表)
TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389-0427-51-2686

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485

☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209



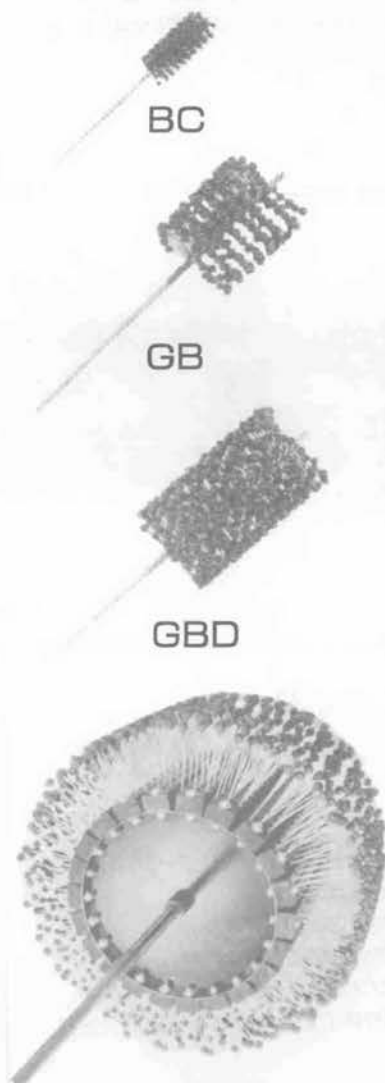
FLEX-HONE^{T.M.}

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

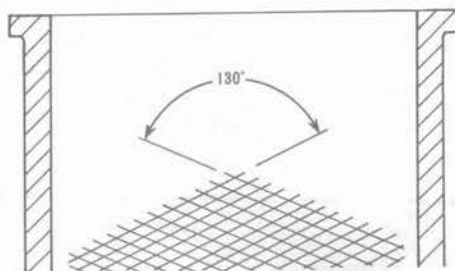
GBD

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あればなりません。)



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

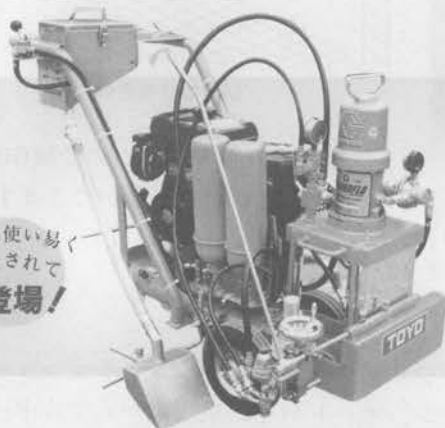
主仕様

- 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ととんでいます。
- 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

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

HA90

(7 ton シャーシー)

HA75

(3 ton シャーシー)

◇ほこり立ちが少なく清掃仕上がりが良い。

◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。

◇清掃巾が大きく効率がよい。

◇最小回転半径が小さく小回りがきく。

◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元

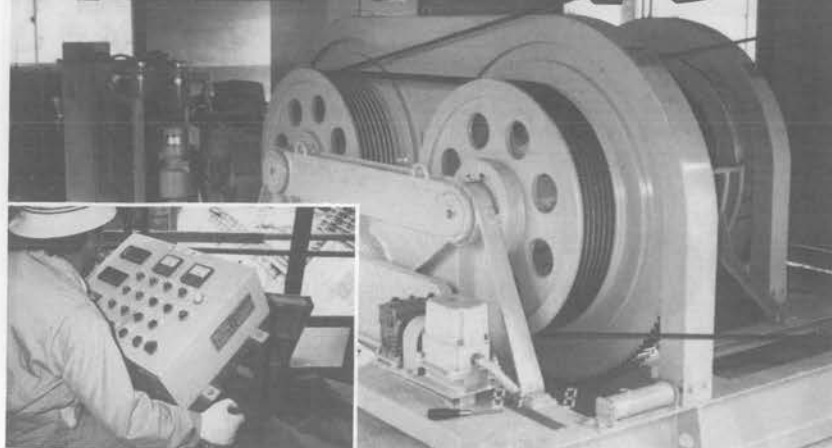


三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(3436)2851 大代表

本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所	082-227-1801
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所	0878-25-2204
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781

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 ハッジ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッジ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイク ハンマー

機種	能力 m ² /H	空気量 m ³ /min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

栗田さく岩機株式会社

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

KGM・幸和グループがお届けする……………

AUGER CLEANERS

オ ー ガ ー

ク リ ー ナ ー

(英国ドーソン社製)

ドロ落しは、お任せ下さい!!



- 現在、御使用中のオーガーに全て取付きます。
- 人件費の大巾削減。
- 取付及び操作が簡単。
- 作業効率の大巾アップ。
- ベースマシンの油圧で駆動。
- 作業の安全性確保。
- 振止めガイド不要。

CONET '92の弊社ブース

へ御来場頂き厚く御礼

申し上げます。

おかげ様で好評にて発売中!!

安全と省力を探求する……………

日本総代理店 (輸入元)



未来へ—Value Constructor

株式会社 幸和インター

建機事業部

〒150 東京都渋谷区南平台町15-12

南平台アイアイビル5F

TEL.(03)3780-5058(代表) FAX.(03)3780-3850

《関連製品》

- 油圧テスター
- 超音波流量計
- セメントミルク流量計
- ロボットセンサー
- 油圧装置
- 圧力計

平成3年版・コンクリート標準示方書

◆◆◆◆ 主要目次 ◆◆◆◆

【設計編】

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

※1. 紙面の都合上「規準編」の目次は省略させて頂きます。

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

【施工編】

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

【付録】：構造物の維持管理（案）

■注文先：社団法人 土木学会 刊行物販売係

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

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

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

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・スーパースワ-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ーパ-



アクア・スーパースワ-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
空気水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300ℓ/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200ℓ/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スーパ-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・スーパースワ-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
二次覆工時のインパ-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



特殊ノズル



スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEI

サンエー工業株式会社

本社 千176 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

排気ガス汚染は

黒煙浄化装置

REピューラーF



〈適用車輛〉

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

環境を考える流機です。

元から絶たなきやダメ!!

〈メリット〉

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

〈仕様・性能〉

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

〈付属品〉

- スリーブジョイント φ100
- φ100フレキ配管2m

お手持ちのポンプが
ファジーに変身。

トンネル給水システムを完全自動化
ファジーポンプ

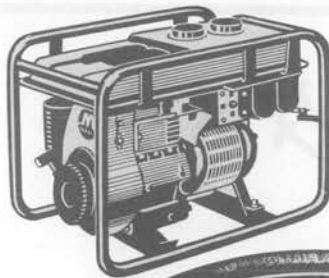
〈特長〉

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



 **株式会社 流機** エンジニアリング

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



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター

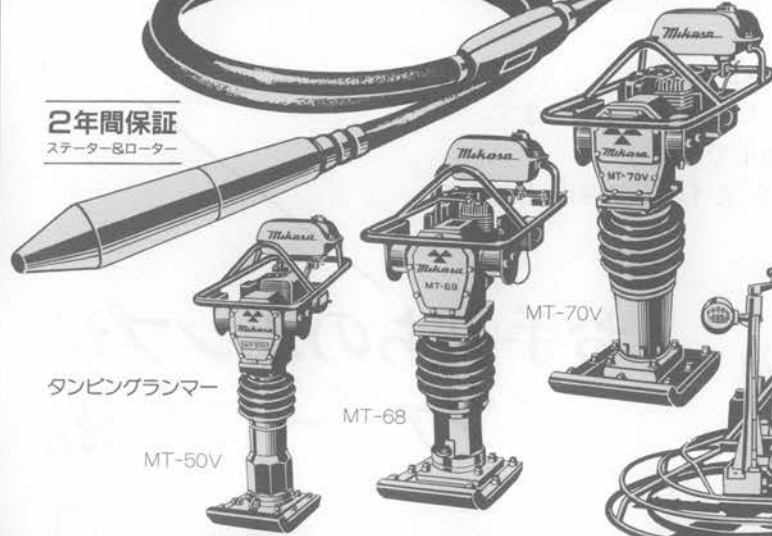


VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター

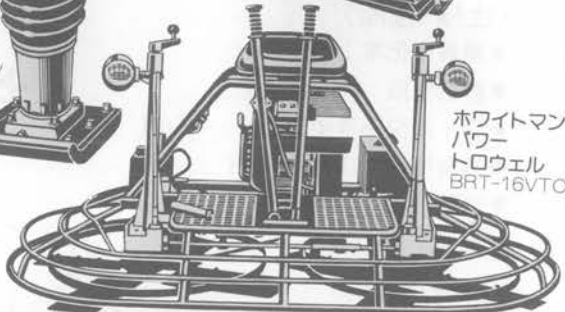
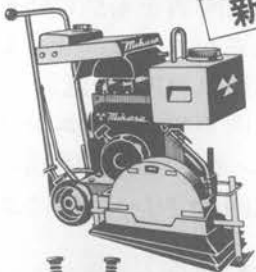


タンピングランマー

MT-50V

MT-68

MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウウェル
BRT-16VTCL

Mikasa

● 21世紀を創る三笠パワー!

ハイブコンパクター



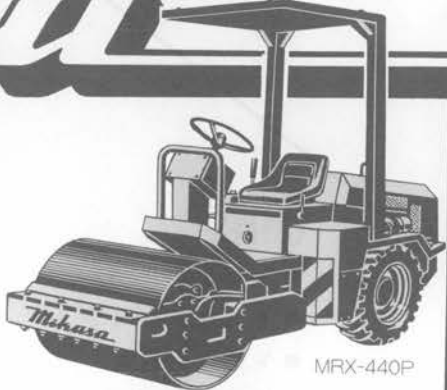
特殊建設機械メーカー

三笠産業

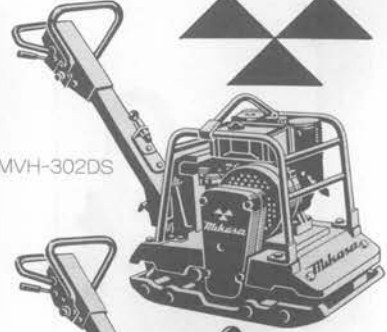
- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区区卸町5丁目1番16号 千953 電話022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565代
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961代
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131代
- 北関東営業所 埼玉朝倉白部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 栃林市近藤町1-7-8
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工場 徳島市/春日部市/足利市

西部地区総発売元

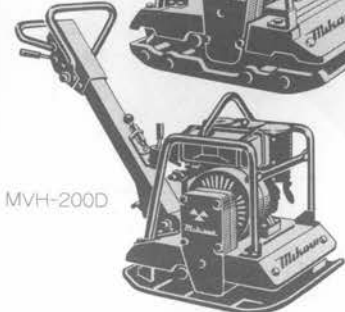
三笠建設機械株式会社



MRX-440P



MVH-302DS



MVH-200D



MR-6DB

バイブレーションローラー

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631代

● 営業所 名古屋/福岡/高松

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！ デンヨーのパワーソース



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221
東北営業所① ☎0196(47)4611
東北営業所② ☎022(286)2511
関西営業所① ☎025(268)0791
関西営業所② ☎0272(51)931-3

東京営業所 ☎03(3228)2211
横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎0542(61)3259
名古屋営業所 ☎052(935)0621
金沢営業所 ☎0762(91)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131
広島営業所 ☎082(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
九州営業所 ☎092(935)0700

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

ディストリック
TAIYU-DISTRIC は従来のディストリビューターのイメージを一新。
構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。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……

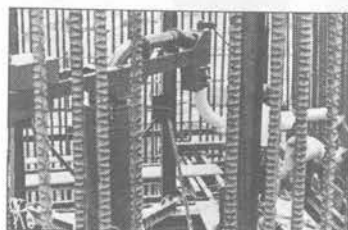
- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

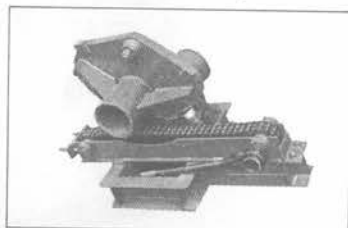
※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは前進します。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU

大裕株式会社

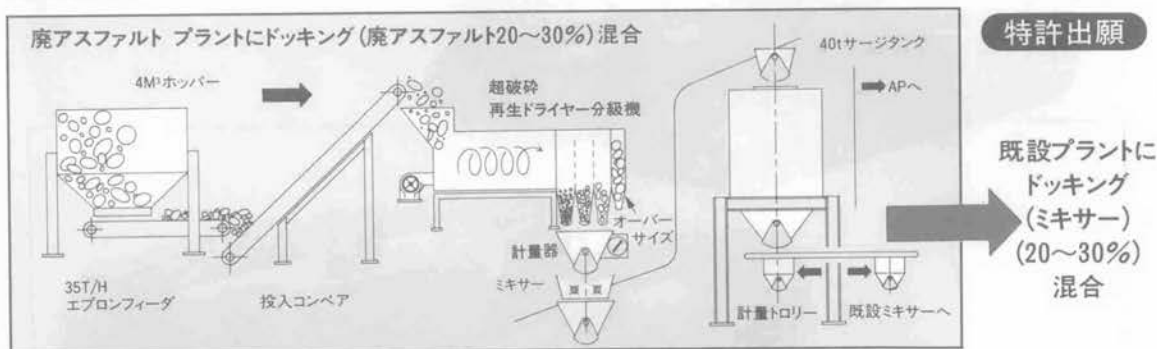
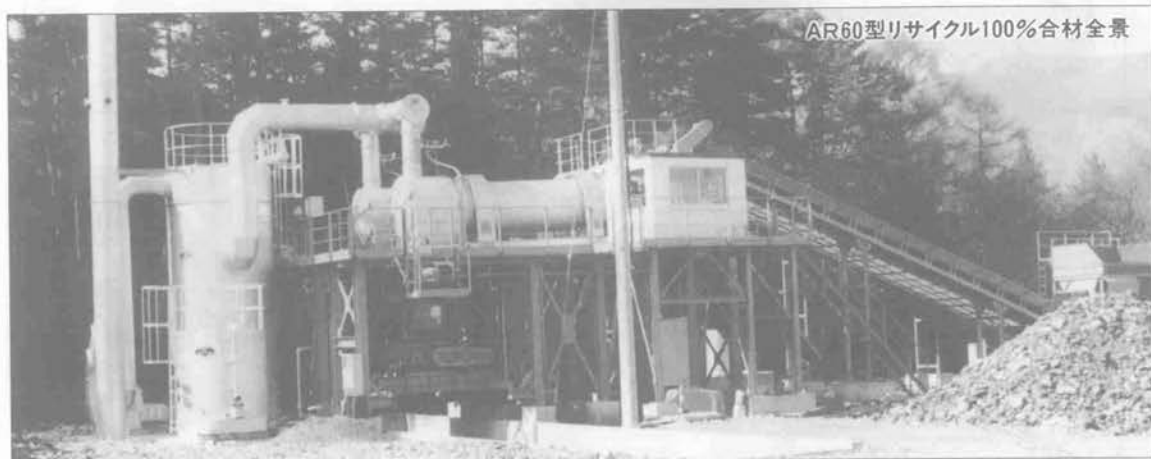
〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121

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、超高压バーナー、又、ゴミ処理、原子力廃棄物処理、自動車産業による合成ゴム、建材ルーフィング等々があります。更に近年開発した小型マルチ式ノーマンサイロは都市型サイロとして大好評を得ております。今回新たに皆様方の要望に答えるべくユーザーニーズに合わせリサイクルプラントの開発に成功致しました。クリーン作戦と位置付け、社会貢献を図ると共に産業廃棄物処理の一貫として懸命な努力をしておりますので宜しくお願い申し上げます。

ARプラントの大きな特長！ 省エネ、省人化、生産コスト1/3！

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



21世紀に向けクリーン作戦と共に社会貢献を図る

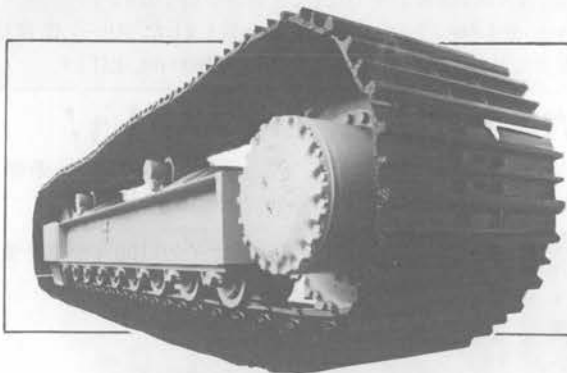


**"当社が誇る
省エネ機器"**

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

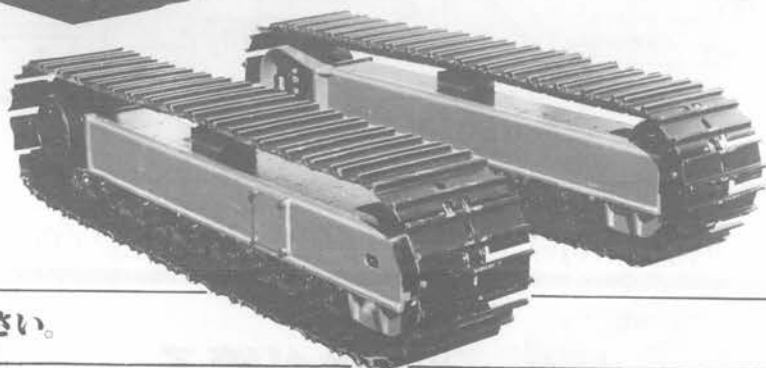
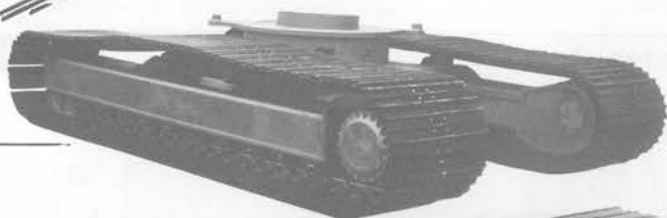
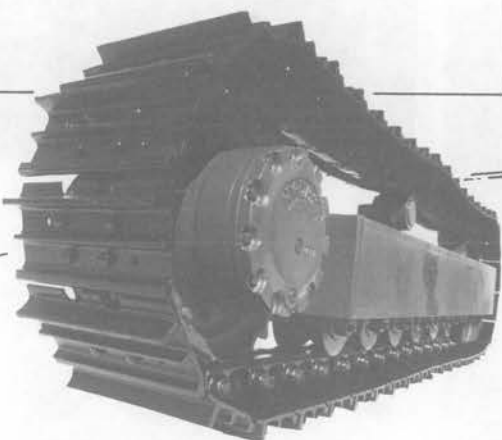
株式会社 **ニチユウ** 〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 US-1ビル
☎(03)3492-0051代 ☎ FAX.(03)3495-5728

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

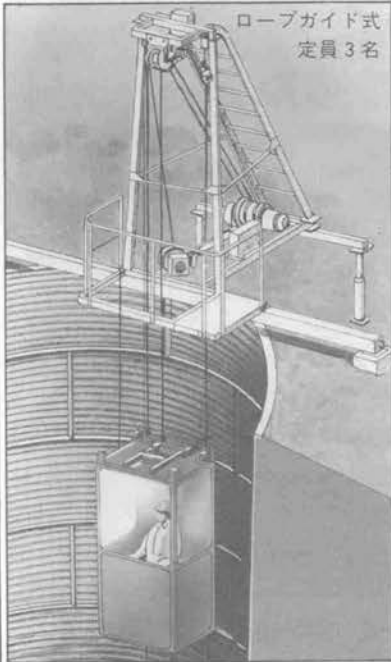
工事用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケツ容量 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 **K** 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

HANTA

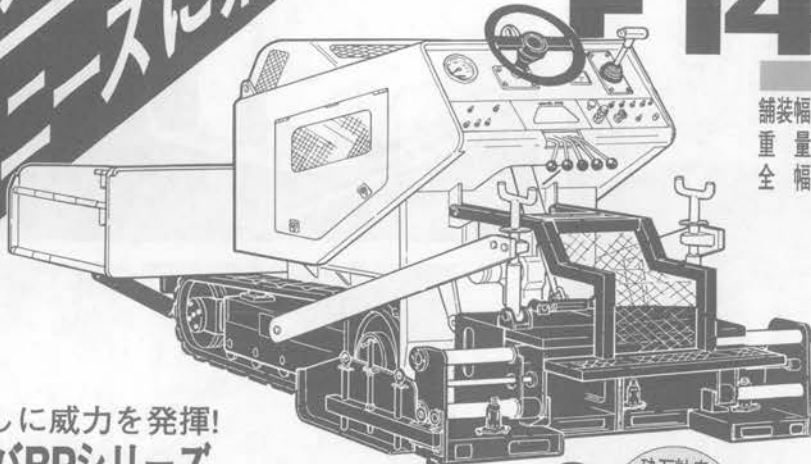
ニュータイプ登場で
現場のニーズに素速く対応!

世界最小
新登場!

極狭小舗装に威力を発揮!
超小型アスファルトフィニッシャ

F14C

舗装幅: 0.8m~1.4m
重量: 2.7t (クレーン付
※標準で乗員2名)
全幅: 1m



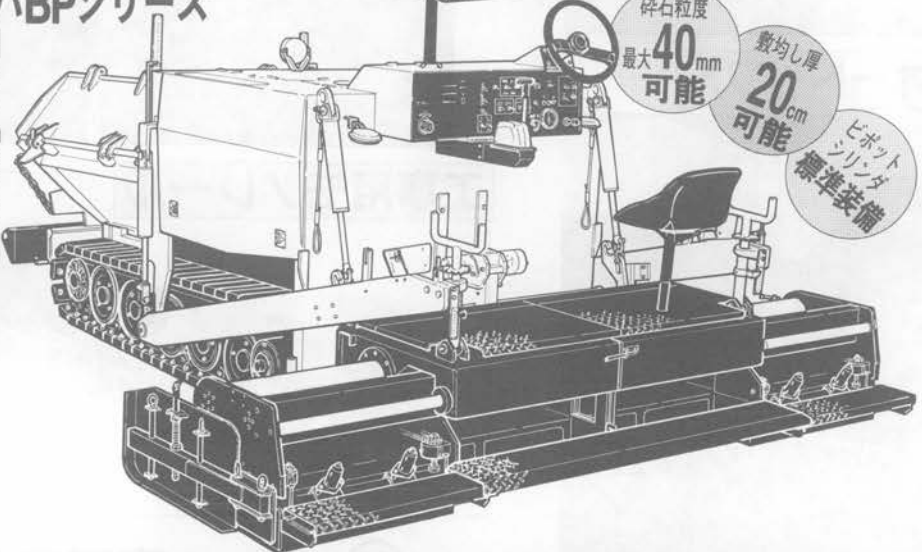
路盤材敷均しに威力を発揮!
ベースペーパーBPシリーズ

BP31C

舗装幅: 1.7~3.1m

BP25C

舗装幅: 1.4~2.5m



碎石粒度
最大 40mm
可能

敷均し厚
20cm
可能

ピボット
シリンダ
標準装備

従来より好評のFシリーズもラインナップ!!

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)

F25W

■舗装幅1.4~2.5m

F31W

■舗装幅1.7~3.1m

範多機械株式会社

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



インガソール・ランドの 土工用振動ローラが

更にパワフルになって 新登場!

SD115シリーズ

New



SD115D

運転重量:11,050kg

起振力:高23.6T/低11.8T

エンジン:161hp

SD115Fタンピングフットタイプもあります。

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY



ISO-9001(国際品質保証規格)認証取得

東京流機製造株式会社

本社・営業本部・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

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
横浜工場 ● TEL.045-933-6311代 FAX.045-933-3591



軽い・小さい・強い、
三拍子そろった高性能。

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
LB3シリーズ



重さは9.5kg、大きさはほぼA4サイズ。(LB3-480の場合)片手で運べる高性能ポンプは、小さいながら土木作業の過酷な用途への安心設計です。メンテナンス作業も、ボックスレンチ一本でOK。(KTV2シリーズも同様)

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
KTV2シリーズ



余計な部分はシェイプアップ。材質にアルミダイキャストや特殊合成ゴムなどを使用し、従来の型式から10kg以上軽くなりました。細身設計により、鋼管や円筒坑(管径300mm)などに無理なく入ります。

ディープウェル用水中ポンプ
GHZ(-W)シリーズ



細めで凸出部のないスタイル、吐出し口の安定取付と作業に便利なセンターフランジ構造を採用。配管に接続したままで、重心ふれを起こすことなく深いところまで掘り進める専用ポンプです。(GHZ-Wは高揚程仕様)

ヒト科にやさしいポンプです。



テクノロジーの風向きが、少し変わってきたようです。技術のための技術から、ヒトのための技術へ。高性能オンリーから、使いやすさを考えた機能へ。今、ツルミはヒト科の生き物に、優しいまなざしを送ります。ポンプを通して、思いやりのテクノロジーをお届けします。



ツルミ 人と地球への快適工学
Amenics

未来への流れをつくる技術のツルミ

株式会社 鶴見製作所



300mm切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

《Wirtgen ディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm

* OptionにてV-cutも可能

○ 500 DC	500mm	280mm
----------	-------	-------

* OptionにてV-cutも可能

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech **サンテック** 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502



は信頼のマーク



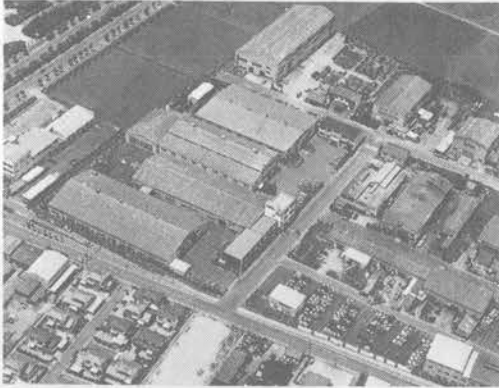
日本工業規格表示工場



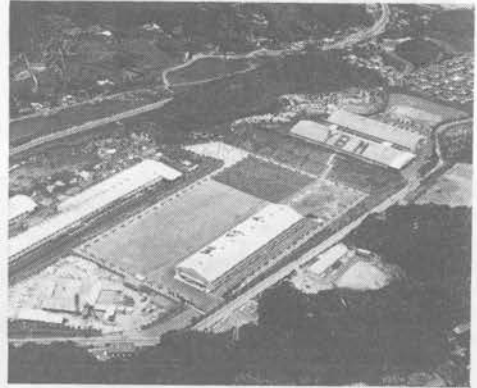
API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

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



ロックベッカー(RPC-360B II)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

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォーククラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



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

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社 千葉商事株式会社

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



SAKAI

乗用車なみの快適キャビンで、
ラクラク作業。

ロータール 530

すぐれた安定性を約束するアウトリガ
スラスト交換クワイエット機構
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
強力なエンジン
メンテナンスフリーで、整備時間もコストも軽減



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	TEL03-3452-8611	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	プロダクトサポート	TEL0480-52-1111

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

■ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルリゅうせい

コスモハイメリットCE

■ギヤー油

コスモ耐熱デフギヤー

コスモ耐熱ミッションオイル

■油圧作動油

ロングライフ型油圧作動油

コスモハイドロAW

省エネ型油圧作動油

コスモハイドロHV

ノンスラッジ型油圧作動油

コスモエボックス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

あなたと創る *Creating Together*  **三菱自動車**

シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



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。

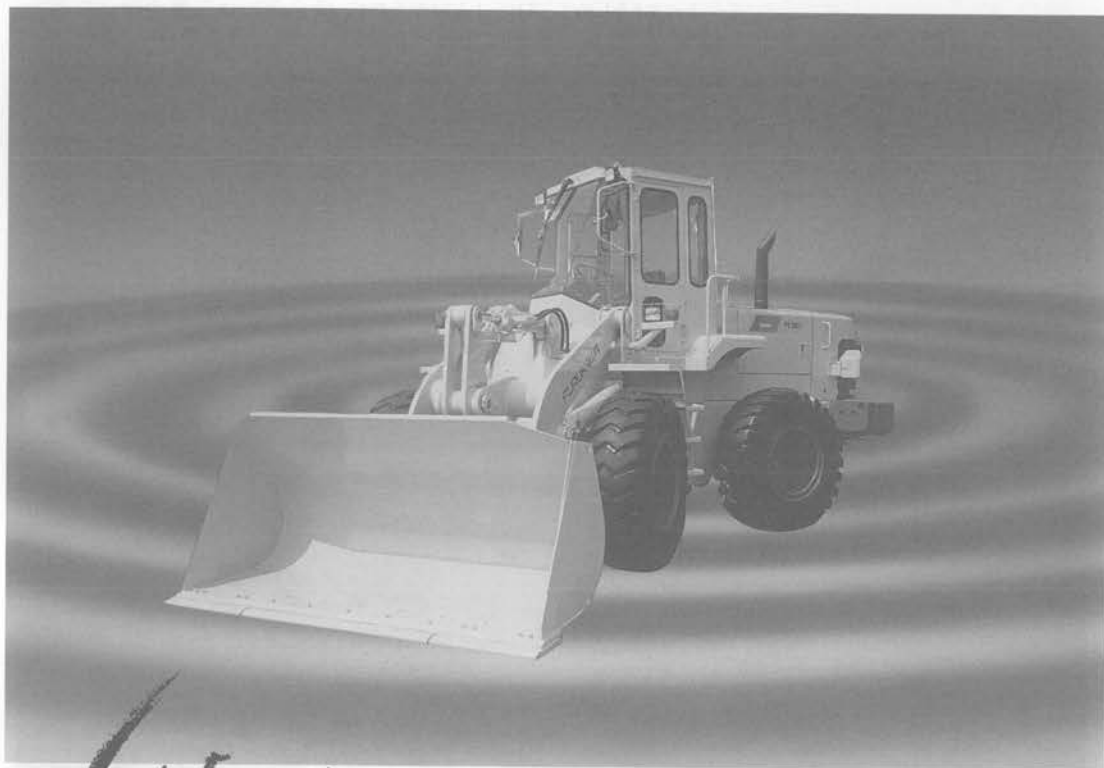
■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



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 〒108-8501 (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

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。

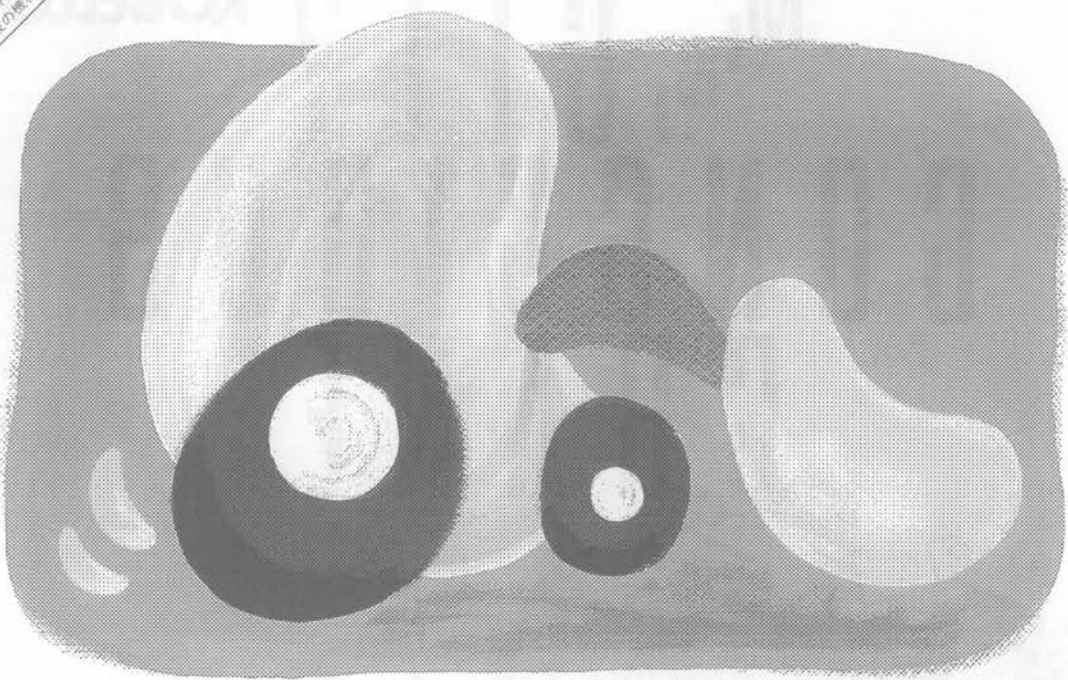
- 140PSターボエンジンの採用により走りが一段とパワーアップ。
- 最短ブーム長さ5.1mとブーム伸縮力アップにより障害物をかわしながらの作業もスムーズ。
- キャブから出ないでフックの繰り出し・格納作業ができる(フック自動格納)。
- 作業時の安全性をさらに高めた(アウトリガ張出幅自動検出装置)と(旋回領域制限装置)。

New RK70M/RK70 ●最大吊り上げ能力: 4.9t×3.7m (RK70M) 7.0t×2.5m (RK70)
主フック最大揚程: 22.6m

お問い合わせ、カタログ請求は、お電話またはおハガキでお気軽にどうぞ。

 **神鋼コベルコ建機** クレーン営業総括室
本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL.03-3797-7117

新車種発表
理由の機軸化93-4



機械が、笑顔を 運んできた。

ワクワクするようなスタイルの中に、うれしい機能がつまってる。

- ◎仕事が、楽しくなってくる。現場が、明るくなってくる。
曲面フォルムの車体、キャノピ*、キャブ*。
車体カラーはレッドとグリーン*の2種類。
- ◎ホイールキャップを業界で、はじめて装備。
- ◎誰にでも、すぐ愛車のフィーリング。
簡単操作のオートマチックHSTを採用。
- ◎力がある。スピードが違う。さすが三菱の設計、性能。
- ◎信頼性、サービス性にも、使う人にうれしい設計。
扱いやすさを徹底追求。

*はオプション。

新発売



三菱小型ホイールローダシリーズ WS 210/310/410

- ◆標準車、キャノピ仕様、キャブ仕様を用意しています。
- ◆標準車は、普通免許で公道走行がOKの小型特殊自動車です。

CAT WHEELLOADERシリーズはCAT/Caterpillar社の登録商標です。



関東本部 〒107 東京都港区赤坂八丁目 22 TEL.03-5474-6833



世界へ先へ 進出します



豆蔵参



先進の技術で常に時代の先端を走り、数々の名機を社会に提供し業界をリードしてきたトプコンが、「作業現場における本当の使い易さ」を今一度原点から見つめ直し、土木建設業向けに作業性を最優先し設計・開発したシビルステーション〈豆蔵〉CS-20をフルモデルチェンジしました。キーパネルは一目でわかる日本語表示。誰でも素速く簡単に操作できます。そして測量というフィールドの広さ、多様さから当然配慮されてきたダウンサイジングの限界に改めて挑戦し、重量はトランと比較しても全くひげをとらないわずか4.3kg、世界最小のトータルステーション・グッピーGTS-3IIの二回りも小さい超軽量・超コンパクトボディを実現。登山を伴う作業も苦にならない軽快なフットワークをお約束します。さらにその性能はシンプルにして高精度。新開発の測距系によるクラス最高の測距精度。余裕の測距範囲をもって角度と距離を一発表示します。真に優れた操作性を追求し設計された〈豆蔵〉CS-20A/20B、その卓越したパフォーマンスはトプコンのオプトメカトロニクス・テクノロジーの結晶です。

NEW



シビルステーション **Civil Station**
CS-20A/20B

〈豆蔵〉はCS-20A/20Bの愛称です。

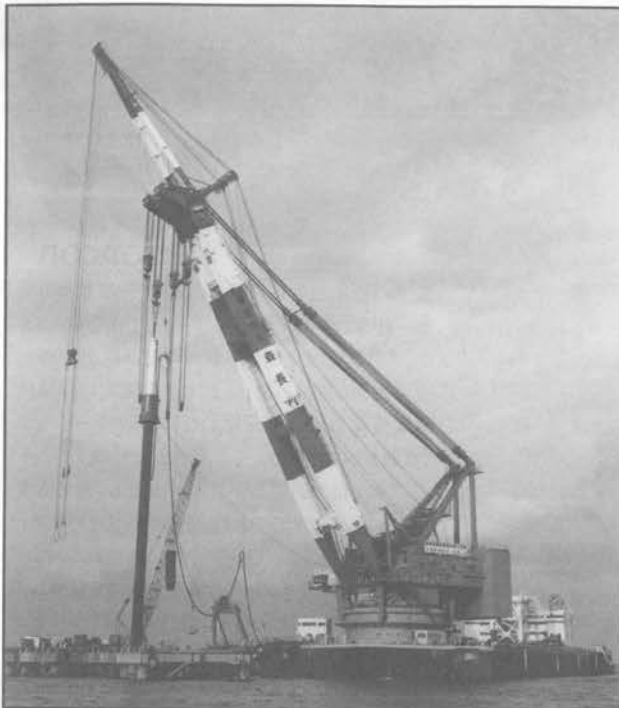
株式会社 **トプコン**
千174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎03(3966)3141(大代表)

札幌 011(726)7051
仙台 022(261)7639
高崎 0273(27)2430
大宮 048(649)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(Ø)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2×55	2×152

※S-70·250·400·800·1000·1600·2000·3000 types are also available.
 ※Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel. Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡淡野町賀集501番地
〒656-0051 ☎(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)

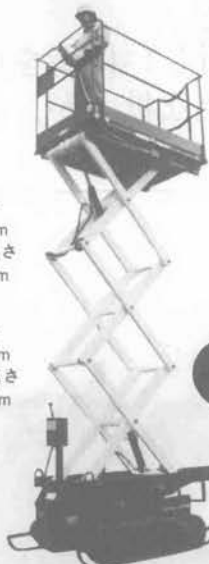
4輪ステアリング(4WS)で前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



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

SPRIPP 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
会 (048) 251-4525 代 FAX. (048) 256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
会 (048) 283-1611 FAX. (048) 282-0234

大阪 会 (06) 961-0747~8
名古屋 会 (052) 361-5285~6
福岡 会 (092) 411-0878-4991
仙台 会 (022) 236-0235~6
広島 会 (082) 293-3977-3758
札幌 会 (011) 857-4888-9

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881

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

1993年(平成5年)4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).....	◇	30
千葉工業(株).....	◇	28

—D—

デンヨー(株).....	後付	17
(社)土木学会.....	◇	12

—F—

古河機械金属(株).....	後付	32
----------------	----	----

—H—

範多機械(株).....	後付	22
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	27

—K—

(株)嘉穂製作所.....	後付	21
栗田さく岩機(株).....	◇	10
(株)幸和インター.....	◇	11
コマツ.....	◇	3

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	6
丸友機械(株).....	◇	1
三笠産業(株).....	◇	16
三井造船アイムコ(株).....	表紙	3
(株)三井三池製作所.....	◇	
三井物産機械販売(株).....	後付	9
三菱自動車工業(株).....	◇	31
(株)明和製作所.....	◇	37
(株)森長組.....	◇	36

—N—

(株)ニチユウ.....	後付	19
内外機器(株).....	◇	7
(株)南星.....	◇	10
日本ゼム(株).....	◇	5

日本鋳機 (株)..... 後付 38

—R—

(株) レンタルのニッケン..... 表紙 2

(株) 流機エンジニアリング..... 後付 14・15

—S—

サンエー工業 (株)..... 後付 13

サンテック (株)..... ♪ 25

酒井重工業 (株)..... ♪ 29

職業訓練通信事務センター..... ♪ 4

新キャタピラー三菱 (株)..... ♪ 34

神鋼コベルコ建機 (株)..... ♪ 33

—T—

(株) トブコン..... 後付 35

大裕 (株)..... ♪ 18

(株) 鶴見製作所..... ♪ 24

(株) 東京鉄工所..... ♪ 20

(株) 東洋内燃機工業社..... ♪ 8

東京流機製造 (株)..... ♪ 23

—Y—

(株) 吉田鉄工所..... 後付 26

吉永機械 (株)..... ♪ 1

**MITSUBI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A ロードヘッド

世・界・最・強

特長

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削動力は国内最大
300kW2速切換型電動機を採用のため中硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピックの冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置(パワーコントロール)の仕組みにより、切削負荷に応じて自動的にドラムの移動速度及び切削動力が効率良くコントロールされ切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として自走が可能、またケーブル
クール設置により電源ケーブルの取扱いが容易。



S-300Aの仕様

- 全備重量：90 ton
- 第1コンベヤ：センター
- 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 千103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006代 FAX.03(3245)0203
札幌支店 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

三井アイムコのT25型ダンプトラック

道路トンネル、大型地下掘削工事の

主役、運搬の決め手!

●T25D型

ドイツ(空冷)F10L413FW 231馬力搭載

●T25C型

キャタピラー(水冷)3306DIT

228馬力搭載

車体寸法:

8,275mm(L)×2,490mm(W)×

3,000mm(H)

運転整備重量:18,000kg

ベッセル容量:12.0m³(標準)

搬送能力:23,000kg



三井造船アイムコ株式会社

千108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(3451)3302代 ファックス 03(3451)5069

人を選ばず。

場所を選ばず。

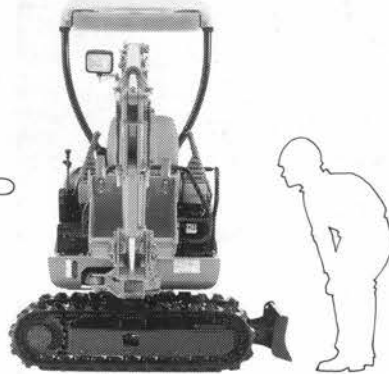
小さな働き者、

ランディキッド。

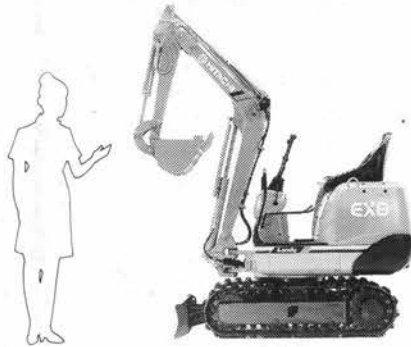
車幅があれば、
都市のいかなる難所
でも力を発揮します。



ゴルフ場の整備や
メンテナンスも軽快
にこなします。



果樹園の整備や
植木作業にも、
ひと役買います。



LandyKID

日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361宣伝部

中・大型機のハイグレード性能をそのまま凝縮した、
先進ミニショベル「ランディキッド」。可愛いEX5から
力強いEX45、さらには超小旋回タイプ3機種も加わって、
全13機種がズラリ勢揃い。充実のラインアップが、さまざまな
場面で軽快な働きぶりを実現します。

「建設の機械化」

定価 一部

六七〇円(本体価格六五〇円)

