

建設の機械化

1998 FEBRUARY No.576 JICMA

2

* グラビア * 大阪港咲洲トンネルの建設
富郷ダムコンクリート自動運搬システム



全旋回式クローラキャリア CD110R コマツ

豊富な実績

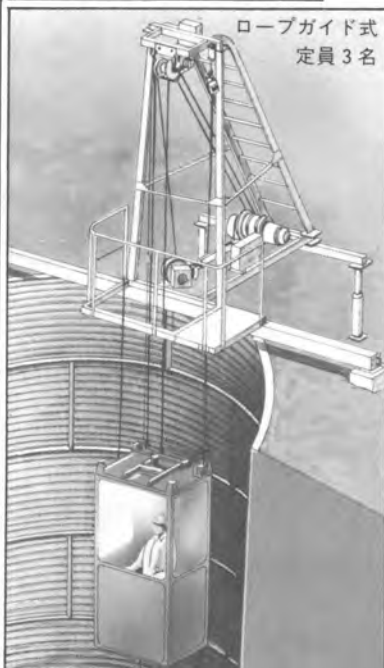
工事中 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³

やまびこ号



日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社 嘉穂製作所

- 本 社 工 場 福岡県嘉穂郡築穂町大字大分567
☎0948-72-0390 (代) FAX.0948-72-1335
- 東 京 支 店 東京都千代田区神田駿河台2丁目8 (瀬川ビル7F)
☎03-3295-1631 (代) FAX.03-3295-2947
- 大 阪 営 業 所 大阪市中央区本町4丁目2-12 (東芝大阪ビル7F)
☎06-241-1671 (代)
- 札 幌 営 業 所 ☎011-561-5371 / 仙台営業所 ☎0222-62-1595

平成10年度

1級・2級 建設機械施工技術検定試験の実施について

(建設業法に基づく建設機械施工技士になるための試験)

建設業法第27条の2に基づく建設大臣の指定試験機関として、平成10年度の標記技術検定の学科試験及び実地試験を行います。合格者には、建設大臣から合格証明書が交付され、1級又は2級建設機械施工技士になることができます。

建設業法に基づく経営事項審査(技術力)に際しては、1級は5点、2級は2点として評価されます。

社団法人 日本建設機械化協会 試験部
〒105-0001 港区虎ノ門3-20-4 虎ノ門鈴木ビル
TEL03(3433)6141 FAX03(3433)0401

- 学科試験 平成10年6月21日(日)
- 実地試験 平成10年8月下旬～9月下旬(学科試験合格者及び学科試験免除者・2級建設機械施工技術研修修了者が受験できます。)
- 申込受付期間 平成10年4月1日(水)～4月15日(水)
- 申込用紙及び受検の手引の請求先 1級630円、2級530円
郵便で請求の場合は、送料共1級900円、2級800円(切手不可)郵便為替同封。1級又は2級建設機械施工技術検定試験申込用紙請求と明記してください。
当協会本部及び各支部並びに(社)沖縄建設弘済会等で取扱います。
- 関係の皆様へご周知方お願いいたします。

建設の機械化

1998.2

No.276

建設の機械化

1998年2月号

JCMA

目次

1	建設機械の最新動向
25	建設機械の最新動向
35	建設機械の最新動向
38	建設機械の最新動向
41	建設機械の最新動向
47	建設機械の最新動向
53	建設機械の最新動向
59	建設機械の最新動向
68	建設機械の最新動向
70	建設機械の最新動向
75	建設機械の最新動向
78	建設機械の最新動向

建設の機械化

1998.2

No.576



- ◆巻頭言 ダム施工機械に期待する……………葛城 幸一郎 1
大阪港咲洲トンネルの建設……………安立 重昭・三上 圭一 3

グラビア—大阪港咲洲トンネルの建設

- ◆建設省 50 周年記念事業
建設省 50 周年記念座談会—建設機械化 50 年—…………… 9
吉野川水系富郷ダムコンクリート自動運搬システム
……………高橋 征夫・大塚 明克・安部 聡 21

グラビア—富郷ダムコンクリート自動運搬システム

- 地下鉄軌道スラブ設置の機械化施工
……………清水 宏・阿部 茂木・杉山 裕一 28
深礎杭の孔内無人化施工—SH-SHINSO 工法—……………木村 明弘 35
建築耐火被覆工程の作業廃棄物低減工法
……………矢口 則彦・寺尾 勝倫 41
PC 橋梁片持架設用移動作業車の開発
……………岡本 浩・本多 新・三枝 俊治 47
バケット容量を大幅アップした
テレスコピック式クラムシェルの開発……………及川 正純 53
平成 9 年度建設機械と施工法シンポジウム…………… 59
◆ずいそう 乱読・雑感……………小宮山 邦彦 68
◆ずいそう なごやのことばに想う……………田上 仁 70
◆わが工場 新キャタピラー—三菱 相模事業所……………砂田 格 72
◆建設機械化技術・技術審査証明
仮橋仮栈橋斜張式架設工法 ((株) 横山基礎工事) …………… 76



◆部会報告 建設ロボットの開発普及追跡調査(その1) —21世紀へ向けた建設ロボットを目指して—……………自動化委員会 RD 小委員会	78
◆部会報告 ISO/TC 127 リヨン国際会議報告……………ISO 部会	84
◆新工法紹介 02-97 場所打杭の杭キャップ工法/02-98 逆打工法対応工事用エレベータ/ 02-99 ファイバードレーン工法(天然繊維ドレーン工法)/04-155 抱込み式親子 泥水シールド工法……………調査部会	95
◆新機種紹介……………調査部会	99
◆文献調査 中国トンネル事情/非爆破掘削のための水圧衝撃波発生装置 ……………文献調査委員会	103
◆建設機械化研究所抄報(156)……………	105
◆お知らせ 排出ガス対策型エンジンの認定及び排出ガス対策型建設機械の指定について (追加)/排出ガス対策型建設機械指定要領/申請書(様式)等……………	107
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会	118
行事一覧……………	119
編集後記……………(山名・田中)	122

◇表紙写真説明◇

上部が360度自由に旋回出来る
クローラキャリア CD110R(くるくるダンプ)
コマツ

クローラキャリアは、軟弱地や不整地の運搬車として土地造成、圃場整備、林道工事などの現場で広く使用され根強い需要があります。近年特に、耐久性を向上した使いやすい商品が求められています。

これらのニーズに応えるため開発されたのが、上部が360度自由に旋回できるクローラキャリアCD110R(くるくるダンプ)です。

主な特長

- ① 上部(運転席とベッセル)が360度自由に旋回出来ることにより、ステアリング操作によるUターンや急旋回がほとんど不要で路盤を荒らさず、足回り部品の耐久性も向上します。
- ② 足回りは新開発のゴムシューをはじめ耐久性を向

上させた部品を使用しより一層の信頼性向上を図っています。

- ③ 路肩などの側方へのタンブが容易で、排土のための方向転換も不要になり作業効率が格段に向上します。
- ④ オペレータは常に前進姿勢で運転出来るので安全で疲労が軽減されます。
- ⑤ 自動駐車ブレーキを採用した安全設計。
- ⑥ 快適な作業環境が得られるように視界性の良いキャブとエアコン、ラジオを標準装備。
- ⑦ 建設省排出ガス対策型建機指定済み

<本機の主な仕様>

最大積載量	(kg) : 11,000
空車質量	(kg) : 15,900
全長×全幅×全高	(mm) : 5,970×3,530×3,000
エンジン出力	(kW/rpm) : 194.9/2,050
駆動方式	: 油圧駆動
車速	(km/h) : 高速10.0, 低速6.0
シュー形式	: 一体型ゴム
シュー幅	(mm) : 800

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	(財)交通事故総合分析センター 常務理事
上東 広民	イズミ建設コンサルタント(株) 取締役会長	今岡 亮司	(財)日本建設情報総合センター理 事
桑垣 悦夫	(社)河川ポンプ施設技術協会 技術顧問	高田 邦彦	建設省土木研究所企画部長
中野 俊次	酒井重工業(株)非常勤顧問	寺島 旭	本協会技術顧問
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
田中 康之	(株)エミック代表取締役会長	神部 節男	前(株)間組
渡辺 和夫	本協会専務理事	伊丹 康夫	工学博士
本田 宜史	(株)エミック代表取締役社長	両角 常美	前運輸省
中島 英輔	本協会建設機械化研究所所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
後藤 勇	本協会建設機械化研究所副所長		

編集委員長 岡崎 治 義 建設省建設経済局建設機械課長

編集委員

成田 秀志	建設省建設経済局建設機械課	高橋 清	三菱重工業(株)建機部
伊勢田 敏	建設省道路局有料道路課	走川 道芳	新キャタピラー三菱(株) 営業本部特取部
森 芳博	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 焔	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場
一ノ宮 崇	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部電力技術課	矢嶋 茂	ハザマ 機電部
春日井康夫	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
畠中 耕三	日本道路公団施設部施設建設課	磯部 岩夫	鹿島 機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京第二保全部 設計課	後町 知宏	日本舗道(株)合材部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部	白川 勇一	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
山名 良	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部施工設備部
萩原 哲雄	日本下水道事業団工務部機械課	川崎 節夫	清水建設(株)機械本部機械技術部
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)マーケティング 本部商品企画室	境 寿彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
田中 薫	コマツ建機事業本部商品企画室		

巻頭言

ダム施工機械に期待する

葛 城 幸一郎



システム工学が活用されるダム建設の主役の一つは、工事施工用の建設機械であることは、誰しも認めるところであろう。特にダム建設では、コンクリートダムにしる、フィルダムにしる、その感を強く抱き、工所用材料の、採取、製品製造、運搬、そしてゲート等の据え付け等と広範囲にわたりダム施工用機械は非常に重要な役割を担っていることは、いうまでもない。最近の水資源開発公団で、新たに採用された施工用機械等は次のようなものが挙げられる。

日吉ダムでは、骨材の有効利用の観点から砂岩、頁岩の2種類を使用し、公団で初の内外コンクリートとも最大骨材粒径を80mmとするという基本方針のもと、主として

- ① 骨材生産設備の大型化、複雑化を解消するため、破碎比を大きくした設備の合理化のため、一次にジャイレートリクラッシャを、
- ② 製品骨材の扁平、偏長及び粒形の改善のため、二次にインパクトクラッシャを、
- ③ 投入原砂粒径の制限による二次・三次破碎機械の負担の軽減及び許容投入原石粒径の大きな機械の採用、回収微粒分（石粉）の有効利用及び濁水処理設備の負担軽減、並びに細骨材の粒形改善のため、製砂に乾式の自生粉碎ミル（周辺排出型）

を採用した。

比奈知ダムでは、主として

- ① 破碎機械の基礎工事費の削減
- ② 破碎機械の据付・撤去費の削減
- ③ 10t汎用ダンプトラックを使用することによる、原石山と一次破碎設備間の運搬路の土木工事費の削減

等のため、一次破碎機械に移動式破碎機械を採用した。

また、富郷ダムでは主として

- ① ELCM（拡張レア工法）に適したコンクリートの運搬・打設、
- ② 走行路設置に伴う長大法面を造らないことによる自然環境保全及び土木工事費削減、
- ③ 打設面積（カバーエリア）の拡大、
- ④ コンクリートバケット積み替え時間の短縮によるサイクルタイムの短縮、
- ⑤ 人力の省略によるコスト縮減、
- ⑥ 単純繰り返し作業からの作業員の解放と安全性、確実性の確保、

のため、従来の走行路式に替わる自動運転の両端移動式ケーブルクレーンを開発し、採用した。

上記の内、移動式破碎機、自生粉碎ミル及び走行路式に替わる両端移動式ケーブルクレーンは我国で初めて本格的にダム工事に採用されたものである。

さて、水資源開発公団において本体工事を施工しているダムは、現在試験湛水中のものも含めて4ダムあり、引続き滝沢ダム本体工事に着手される予定である。しかし、公共工事をめぐる環境は、きわめて厳しいものがあり、財政構造改革に伴い平成10年度から3年間、歳出の縮減が行われることとなっている。

こうしたことから、今後の社会資本の整備に当たっては、当然のこととして必要な品質・機能を確保しつつ今迄以上にコスト縮減に努めていかななくてはならない。

公団では平成9年5月に、「水資源開発公団事業の工事コスト縮減対策に関する行動計画について」を公表した。科学・技術の発展は、著しいものがあり、前記に限らず、新機種、新工法等によるコスト縮減方策を検討し、実施していかなければならない。

建設機械の分野に関していえば、科学・工学技術の発展の結果、機械の性能は著しく向上しており、ダム施工改革のためには、基準を大胆に改訂する必要もあるかもしれない。更に、他分野の技術の活用等異業種間の情報交換の推進、新技術に対する情報収集体制の整備や新技術の適正かつ厳格な評価制度、VE等新たな発注制度の導入などの制度の整備も必要であろう。冒頭の新たな機械の導入に当たっても、実際の施工等の段階では、さぞかし大きな苦勞もあったことが偲ばれるが、成功した暁には、関係した技術者の達成感も格別なものがあったことであろう。そのためには、横たわる障害を乗り越えなければならないが、公共工事に関わる技術者は、従来の考え方にこだわらずに、常識を乗り越え、大胆に発想し、施工技術の改善に取り組むことが求められている。

大阪港咲洲トンネルの建設

安立重昭 三上圭一

大阪港咲洲トンネルは、日本で初めての道路鉄道併用の沈埋トンネルである。本トンネルは、大水深・大断面・軟弱地盤上での施工に加えて、短い工期という厳しい施工条件が要求されていたために、色々な技術的課題があった。そのために設計・施工・管理に至る各段階において新しい技術が開発された。

本報文では、沈埋函の製作において開発した新しい機械、沈埋函を海底に沈めるために開発した沈設システムおよび開通後のトンネルを管理するための最新鋭の設備等について紹介する。

キーワード：沈埋トンネル、自動溶接機、移動式足場、タンバ式均し機、タワーボンツーン方式、Vブロック、換気設備、防災設備

1. はじめに

大阪市の咲洲（南港）と港区築港を海底で結ぶ大阪港咲洲トンネルは、平成元年に本工事に着工して以来、運輸省第三港湾建設局と大阪市により建設を進めてきた結果、去る平成9年10月17日に道路部が開通し、12月18日には地下鉄部が供用開始することとなった。

咲洲トンネルの計画延長は全延長2,200mであり、1,025mの沈埋トンネル部、換気塔および陸上トンネル部より構成されている。沈埋トンネル部は、1函の大きさが幅35.2m、高さ8.6m、長さ103mの合成構造のエレメント10函より構成されている。

このトンネルが完成すれば、国際ビジネスの拠点として整備されているコスモスクエア地区や、コンテナターミナルの基地がある咲洲と、天保山ハーバービレッジがあり人々の憩いの場となっている築港を数分程度で連絡することとなる（図-1、2参照）。

2. 新しい沈埋トンネルの建設

(1) 工期短縮を目指した沈埋函の製作

沈埋函の製作順序は、

- ① 工場内での鋼殻部材の加工およびブロック製作

- ② 造船用ドック内で鋼殻本体の大組立て
- ③ 下床版・側壁の配筋
- ④ ドック内注水・鋼殻浮上・曳航し大型海洋構造物用ドックへ移動
- ⑤ 上床版の配筋
- ⑥ コンクリート打設

である。

沈埋函製作期間は、工場、造船用ドック、大型海洋構造物用ドックのそれぞれの場所で4.5カ月、2.5カ月、10カ月を要する。沈埋函製作に当たっては、できるだけ工場で作成し、後のドックでの作業は次のような効率化を図った。

本沈埋トンネルは合成構造を採用していることから、鋼殻とコンクリートを一体化させるために形鋼、スターラップ、スタッドジベルをずれ止めとして施工している。このうちスターラップについては、1函当たり7万本も溶接することになる。そこで、専用の4連装の自動溶接機を開発し大いに工期短縮を図った（写真-1参照）。

また、沈埋函は同一断面で施工延長が長いいため、トラベラという移動式足場を採用した（写真-2参照）。トラベラには鉄筋組立トラベラと型枠トラベラがありそれぞれレール上を水平ジャッキで移動することができる。施工は、次のようなフローで行った（図-3参照）。

- ① 下床版コンクリート打設
- ② 壁鉄筋組立
- ③ 壁用型枠トラベラ設置



図-1 位置図

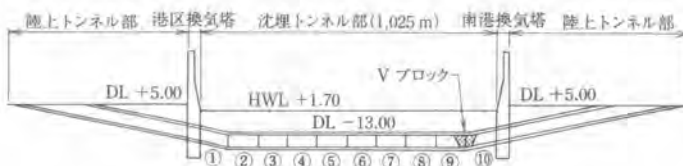


図-2 縦断面

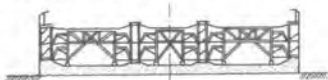
- ④ 壁コンクリート打設
- ⑤ 壁用型枠トラベラ移動
- ⑥ 鉄筋組立トラベラ設置
- ⑦ 上床版の鉄筋組立
- ⑧ 鉄筋吊りビーム設置
- ⑨ 鉄筋組立トラベラ撤去
- ⑩ 上床用型枠トラベラ設置
- ⑪ 上床版コンクリート打設

(2) 大水深での捨石均し

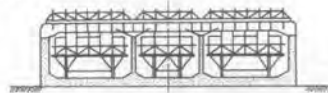
南港換気塔の基礎マウンドの築造は、水深-33 mでの施工であった。潜水による作業では潜水時間も短く危険な作業となる。また、設置した換気所立坑が傾かないようにするために基礎マウンドを締固める必要があった。

そこでタンバ式均し機が採用された。起振機を装着したタンバ(均し板)に防水カバーをかぶせ、起振機を水中の捨石面上で作動させることによ

③ 壁用型枠トラベラ設置



⑥ 鉄筋組立トラベラ設置



⑩ 上床用型枠トラベラ設置



図-3 トラベラによる沈埋函製作の流れ



写真-1 4連装の自動溶接機



写真-2 タンパ式均し機

り、捨石の締めめと同時に均しを行う工法である。実績では10~200 kg/個の捨石を±10 cm 以内の許容範囲で施工することができた(写真-2参照)。

(3) 高精度を要求した沈埋函沈設

沈埋函の据付けについては、一般的な工法として、ブレーシングバジ方式、起重機船方式、タワーポンツーン方式等があるが、経済性、施工実績等を比較検討した結果、本トンネル工事ではタワーポンツーン方式が採用された。

タワーポンツーン方式とは、沈埋函上に搭載したタワーとポンツーンにより、3次元で沈埋函をコントロールする方式であり、操函性に優れている。

タワーは2基設置し、タワー上のウインチと繰函ワイヤを連結し、ウインチ操作により函体位置を平面的に制御することができる。

ポンツーンは2隻搭載し、函体据付け時の荷重400tを受け、沈降ウインチの繰出し長を調整することにより、深さ方向の函体位置を制御する。

主タワー上には、司令室を設け、据付け時の各機器の操作はすべて司令室より遠隔操作することができるようになっている。また、函体の位置やウインチの負荷注水量等の据付け作業に必要なデータは司令室に集約され、集中管理が可能となっている(図-4参照)。

(4) Vブロックの沈設システム

沈埋トンネル工法は、あらかじめドックで製作した沈埋函を海底に順次据付けていく工法である。そのため、最終の沈埋函を据付けるためのクリアランスが隙間として残る。本トンネルでは、この最終継手をくさび形の沈埋函を挿入するVブロック工法を新たに開発し施工を行った。

Vブロックの沈設は、沈設時のVブロックの位置をリアルタイムに把握し的確な判断を行うことが要求されるために、Vブロック沈設システムを構築した。

本システムは、陸上に設置した自動追尾式光波位置計(トータルステーション)によりVブロックの基点位置を測量し、Vブロック搭載のジャイロコンパスで測定した方位および傾斜データによ

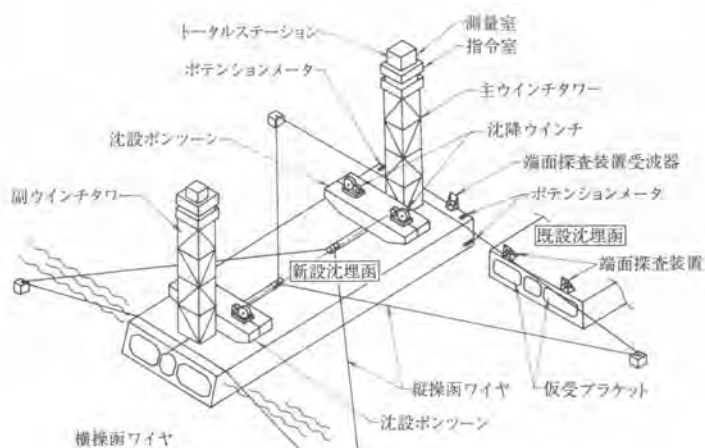


図-4 タワーポンツーン方式による沈埋函の沈設

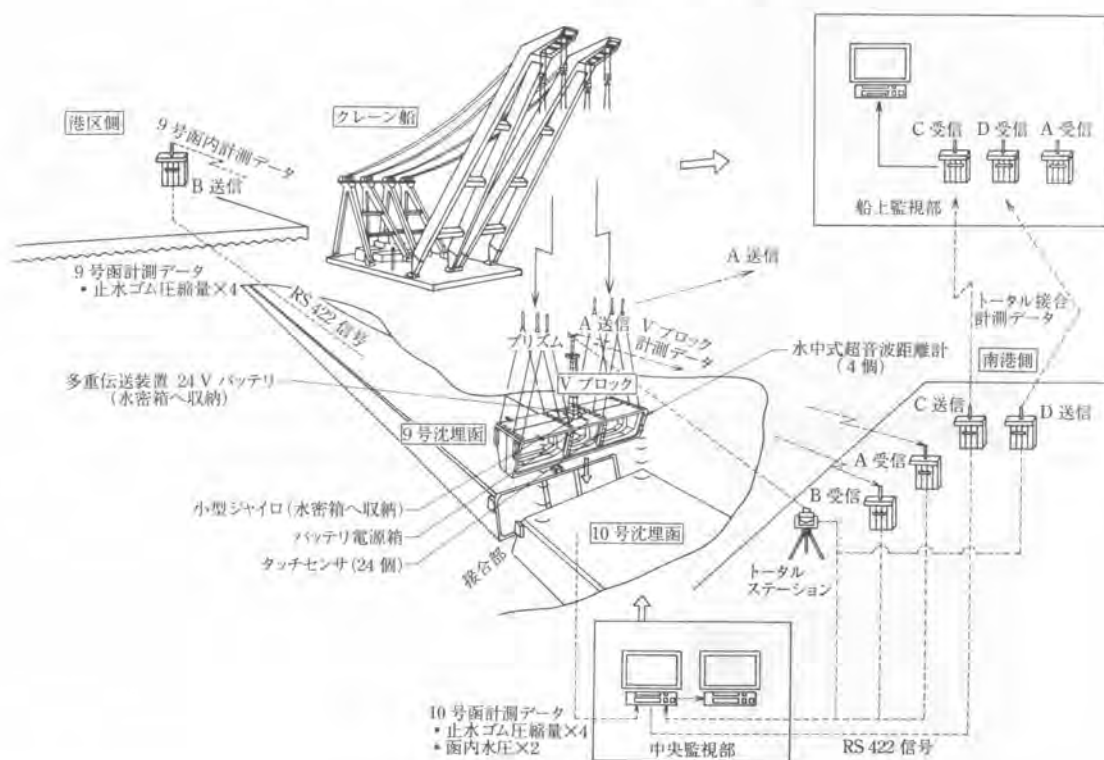


図-5 Vブロック沈設システム

り現在のVブロックの座標をリアルタイムに計算することができる。また、9・10号函の設置座標から求めた既設函相互の間隔位置を目標にし、3次元での位置のずれをグラフィック表示することにより、高精度な沈設作業を行うことが可能である。

また、接合時には、各種センサを用いて移動巻の接合状況や止水ゴムの圧縮状況およびブロック

函内の水圧変動の状況を刻々と表示し集中監視することができる。

監視装置は、沈設を実施する起重機船上と接合を指揮する10号函内中央監視室に置かれ、双方で施工状況を監視できるようになっている。実績では、30,000tもの巨大なブロックを鉛直方向±30mm、函軸直角方向±15mm以内の許容範囲に据付けることができた(図-5参照)。

3. 21世紀のトンネル設備

大阪港咲洲トンネルの咲洲側換気塔には中央監視室を設け、24時間体制の監視でトンネル内の防災と安全を一元的に管理することになっている。本トンネルは、大阪湾西部湾岸地域の都市内道路として位置づけられており、また、海底トンネルという特殊性から、多交通道路の安全性・快適性の確保、防災面の重視、周辺環境への配慮、経済性、換気塔位置の制約、トンネル縦断勾配がきついこと等に留意した諸設備を設けている（表—1参照）。

（1）換気設備

換気設備は、ジェットファン付き集中排気縦流換気方式とした。この方式は、トンネルの利用者の安全で快適な通行を確保し、周辺環境への悪影響を抑えるために、トンネル内の汚れた空気を防

表—1 設備の一覧表

項目	数量	備 考		
換 気 所	2箇所	咲洲港換気塔、港区換気塔		
換 気 設 備	排 気 機	8台	φ3,150 mm	
	ジェットファン	8台	φ1,250 mm	
	一酸化炭素濃度検出装置	4台		
	煙霧透過率測定装置	4組		
	風向風速計	4台	超音波式	
	交通量計測装置	2組		
	除じん装置	2式	咲洲換気塔・港区換気塔	
防 災 設 備	通報・警報設備	押釦式通報装置 70台 火災検知機 142台 情報表示板 4台 非常電話 56台	P型発信機 CO ₂ 共鳴式 入口部2台、非常駐車帯部2台 車道部40台、避難通路部16台	
	消火設備	消火器 140本 泡消火栓 70台 屋外給水栓 4台 水噴霧設備 64区画	ABC粉末6 kg ホースリール式：3台同時使用可能 50 m 1区画で2区画同時放水	
	避難誘導設備	非常口 68箇所 誘導表示板 68箇所		
	その他設備	無線通信補助設備 1式 ラジオ放送設備 1式 監視用テレビ装置 35台	消防・警察用 AM 6波 固体撮像方式	
	消火栓用ポンプ	1台	9,070 L/min 240 kW	
	監視制御設備	1式	咲洲換気塔 主監視	
	受配電自家発電設備	特高受電設備	1式	咲洲換気塔 22 kV×2 CB
		配電設備	1式	咲洲換気塔 2,000kVA×2
		自家発電設備	1式	咲洲換気塔 1,750kVA×1
		無停電源装置	1式	咲洲換気塔 40 kVA×1
照 明 設 備	トンネル照明	1,107台	トンネル内車道部	
	非常駐車帯照明	20台	トンネル内車道部非常駐車帯	
	坑外照明	2基	トンネル入口	

塵装置で浄化し、出入り口からではなく、排風機を通して換気塔から外部へ拡散するものである。そして、空気の流れを調節するジェットファンや排気を外に送り出す排風機の運転は、コンピュータにより自動制御を行っている。これは、トンネル内の各種検知器からのデータにより最適な運転状態を予測し、クリーンで経済的な換気を行うものである（写真—3参照）。

（2）防災設備

本トンネルは海底トンネルであり、都市部の重要な交通ルートであることから、車輛災害を最小限に抑えるために、最高基準（トンネル等級AA級）の防災設備とした。

そこで、緊急事態通報用の非常電話設備は、非常電話機能と一般業務用電話機能を併せ持った交換機を使用することにより、非常電話機からの通話を他の場所へ転送できるものとした。

また、設備に必要な電気は、通常時は電力会社から受電しているが、いったん停電すると、まず無停電設備が電気を供給し、続いて自家発電装置が作動するようになっている。このように、一瞬たりとも電気の供給が止まらないシステムを装備している。



写真—3 排風機

(3) 照明設備

トンネル内の照明は、ドライバの目が順応しやすくするために、出入口を明るくしトンネルの外との明暗の差を少なくしている。また、照明の照度の制御は、昼間、夜間および深夜と3段階に分け、それぞれ全灯、2分の1、4分の1の明るさとし、経済的な照明設備としている。

(4) 集中監視制御設備

ITVカメラで捉えた映像や各設備からの信号は中央監視室に送られる遠方監視制御設備を備えている。万一、火災や非常通報があった場合は、中央監視室の大型モニタに信号の発報地点の画像が自動的に選択されると同時に防災区画が表示される。

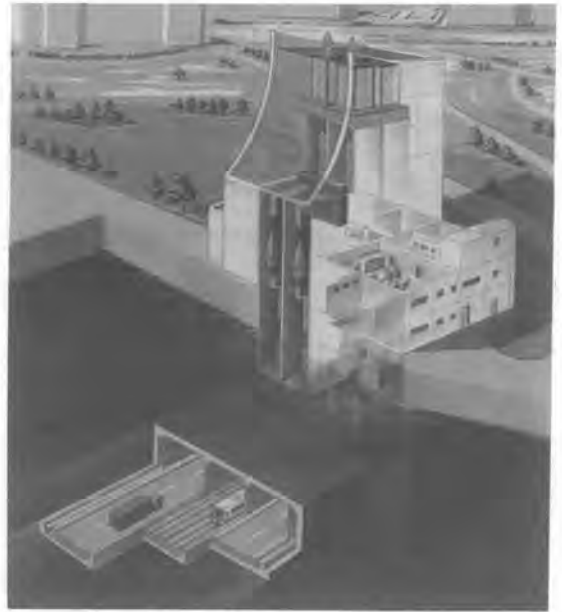
一方、中央監視室よりドライバには、情報表示板、拡声放送等での確な情報を伝えることができる。また、本トンネルは港区側において一般道路と平面交差しており、誤って歩行者および自転車が進入する恐れがある。そこで、光電スイッチおよび交通量計測装置により侵入者を検出しオペレータに知らせる仕組みになっている(写真—4参照)。

4. おわりに

大阪港咲洲トンネルの建設は、諸先輩方が築き



写真—4 中央監視室



図—6 大阪港咲洲トンネル完成図

上げた経験的な技術の蓄積に新しい技術を融合して完成されたものである(図—6参照)。

本トンネルの建設にあたり多大な尽力を賜りました関係者の方々に本誌上をお借りして厚く御礼申し上げます。

【筆者紹介】

安立 重昭(あだち しげあき)
運輸省第三港湾建設局神戸機械整備事務所
長



三上 圭一(みかみ けいいち)
運輸省第三港湾建設局大阪港湾空港工事
事務所長



大阪港咲洲トンネルの建設



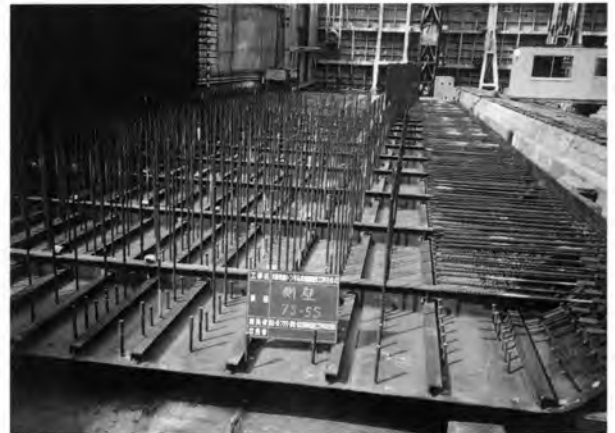
↑上床版 型枠トラベラー



↑Vブロックの沈設風景



↑4連装のスターラップ自動溶接機



↑溶接後



↑ジェットファン



↑トンネル照明



↑段差のない非常口



↑中央監視室

建設省50周年記念事業

建設省設置 50周年記念座談会

——建設の機械化50年——



座談会風景

昭和23年に建設省が設置されて以来、平成10年をもって50年を刻むことになる。建設省建設機械課では建設省の設置と時を同じくし、建設機械関係業務に全力を傾注し業務の推進を図ってきている。また、建設省においては、50周年誌の編纂を推進しており、全省あげて今日までの輝かしい技術行政の系譜を記録に留める活動がなされつつある。

このため、情熱をもって果敢に諸問題に対峙し、幾多の困難に打ち向かった人々や事柄を少しでも記録し、今後の参考とすべく座談会を企画した。本報告は、特に歴史的側面に焦点をあて要約したものである。

キーワード：建設省、50周年、機械関係業務

日 時 平成9年11月17日(月) 13:00~16:30
 場 所 機械振興会館5S-10
 出席者 長尾 満氏 (社) 日本建設機械化協会会長
 桑垣 悦夫氏 (社) 河川ポンプ施設技術協会技術顧問
 田中 康之氏 (株) エミック会長
 中島 英輔氏 (社) 日本建設機械化協会建設機械化研究所長
 今岡 亮司氏 (財) 日本建設情報総合センター理事
 (司 会) 岡崎 治義氏 建設省建設経済局建設機械課長

司会(岡崎) 皆さん、大変お忙しいところお集まり頂きます、ありがとうございます。

これから多岐にわたるお話があらうかと思うのですが、直轄・直営の時代から、時代の変遷を経まして請負化、機械設備、技術開発、業行政の分野などいろいろと進展してきたわけでございます。大袈裟になるかもしれませんが、今日の日本の社会資本整備がこれだけ良好にできてきたのも、ひとえに建設機械および機械施工

が非常に重要な役割を演じてきたからではないかと考えます。そのような状況の中で、数々の逸話が存在するのではないかと楽しみにしているところでございます。

国土の復興は建設の機械化から

司会 まず、長尾さんの方から、お話しして頂けたらと思っております。よろしく願い申し上げます。



長尾 満氏

長尾 私が建設省勤務になったのは昭和27年の8月で、それまでは特別調達庁において、進駐軍の基地の設営等の仕事をやっておりました。ちょうど昭和27年の3月で、大体基地の整備が終わって一段落をしたときに、建設省の建設機械課の話があったわけです。私は、特別調達庁で建設機械のことを色々見聞きしてはいましたが、建設省に移るなら河川が道路かなと思っていましたので、建設機械課という処で、土木屋にどんな仕事があるのだろうかという戸惑いがあったんです。しかし、いずれにしても土木屋がいるんだから、来いというわけで、建設機械課に移ったということなのです。27年ですから、建設機械課も建設機械整備費も立ち上がりの慌ただしさからある程度落ち着きつつあった頃なんです。

建設機械整備費ができるときのいきさつについては、皆さんもご存じだと思いますが、「加藤三重次」というすばらしい先達がおられて、大変な先見と、意欲と、実行力で経済安定本部におられた時に建設機械整備費という柱を立てられたわけです。私が建設機械課に移り、加藤さんに紹介され、建設機械課でやるべきことなど色々聞いた時に、加藤さんから、建設機械整備費設定を主張した時の大義名分はあくまで建設省の直轄事業の合理化であり、その重要な一環としての機械化であったが、本当の狙いは建設事業全般の機械化と国産建設機械工業の振興であるということなど、それから、そのために日本建設機械化協会を作って、官学民一体となって、これらの事業を推進していくことを聞かされて、いや、すばらしい先輩がいるもんだ、この先輩の指導のもとに色々やれるんなら、ひとつ頑張らなきゃいけないと思ったわけなのです。

建設機械整備費が昭和23年にできて、それから順調に伸びてきていたんですけれども、29年の予算をつくる時、一波乱があったんです。始めの大蔵原案には建設機械整備費は前年並み程度で計上されていたんです。ところが29年度予算編成にあたって、当時の政調会長の池田勇人氏が、緊縮予算を建て前として、大蔵原案に大

鉅をふるい、29年の1月に、ふたを開けたら、建設機械整備費が予算項目から削除されてしまったのです。これは関係者にとって大変なショックでして、大騒ぎとなり、これは大変だ、何としても復活しなければならんと、建設省、農林省、運輸省相寄って相談した結果、建設機械化協会を中心にして陳情し、建設機械整備費存置の猛運動を開始することとなったのです。その時、加藤さんが、「長尾、おれについてこい」というわけで、お供で陳情に歩いたわけです。

たまたま国会で、ある先生に加藤さんが一生懸命説明しているわけ。こっちはお供だから、何という先生だかわからない。その陳情が終わって、帰りに、「長尾君な、あれは大平さんだよ」というんです。経済安定本部の二代目の公共事業課長だった大平正芳氏は、建設機械整備費に非常に理解のあった方でして、その時は代議士になっておられ、池田会長の参謀的存在であったことを加藤さんは知っておられた。そこで、加藤さんは大平さんをつかまえて一生懸命陳情された。

その結果、各方面からの陳情と、大平さんの尽力によって、減額はあったのですが存置が決まったのです。それ以後は、またずっと増えてきて、今日に至っていませんけれども、建設機械整備費の歴史の中で一番の危機であった時に立ち会えたことが強く印象に残っております。

司会 今までずっと右上がりで行って、28年に一大事があったということですね。

長尾 29年度に全体の予算がガクッと減ったんですよ。そこで一度切れかかったのが、息を吹き返した。これが成功しなかったら建設事業の機械化というのは、10年、あるいはもっと遅れたかもしれない。それほど大きな事件だったわけです。

司会 それを皆さん、一生懸命陳情活動などを行って復活にこぎつけたと、こういうことですね。大変な努力だったですね。

長尾 大変な努力だったですね。それだけ強い信念をもってやられたわけです。それから以降、建設機械整備費というのは順調な伸びを示し、建設の機械化に大変な力になったわけですね。

司会 予算が途絶えてしまうのは、大きな転機と申しますか、危機だったわけですね。

長尾 これはほんとに大変な時期だったと思います。国の予算全体が大幅に縮小されたときですからね。だから、建設機械整備費も昭和28年は18億円ぐらいあったが29年には11億円になったんです。そのぐらいガクッと半分近くに削られた、財政が非常に逼迫したときであったわけです。

司会 どうもありがとうございました。桑垣さん、いかがでしょうか。



桑垣悦夫 氏

桑垣 私が建設省に入省したのは昭和26年で、6級職公務員試験として25年に建設省の採用試験を受けました。当時の幹部の方に即日内定して頂きまして、私は中国四国地建の機械課で5年ほど係員、係長をやらせてもらったんです。ですから長尾さんがおっしゃった29年ごろの話は、詳細には知らないんですけども、当時おられた課長さん方は非常にご苦労されたと思います。

そのころ建設機械整備費は、新規の機械の購入が主だったんです。ところが、事務所に配属された建設機械は事業費の船舶及び機械器具費で修理している。

司会 建設機械整備費ではなかったんですね。

桑垣 建設機械整備費の修理費がほとんどゼロで、モータープール運営費だけだったんです。定期整備費の実績がありませんでしたので、アッカーマンの方式で1,000時間稼働した機械の修理費は、2,000時間稼働後の修理費累計から1,000時間までの修理費累計を差引けば、整備する機械の必要とする修理費を見積もることができますね、そういう計算をして、修理費を積算しましたら、工事事務所ですべての船舶および機械器具費を大幅に超えてしまいました。このため次の年の予算要求の時点では地方建設局の保有する建設機械の予定稼働時間を見込んだ修理費を積算しました。

本省の方では、これは大変だということで、そのあくる年から機械修理費が大幅に配分されるようになり、建設機械整備費がだんだん形を整えていったと思いますね。

昭和31年に本省の建設機械課に転動になりまして、そのとき、30年までは本省で地方の建設機械も購入しておったんですが、31年ごろから地建へ移譲されていったと思います。しかし、仕様書は全部本省でつくるということで大変でした。仕様書の種類は100種類近く。新しい機械をどんどん入れていかなければいけませんので、色々やらせていただいた記憶がありますね。

司会 その他に新しい動きなどはありましたでしょうか。

桑垣 これまで国道ができたら県に維持管理は任せておったんですね。昭和33年からそれを直轄施工でやるということになりました。維持のレベルを落とさないために、さらに、全国统一するために、建設機械整備費で道路補修を、コンクリートプラントだとか、アスファルトプラントとか、ロードローラとか、作業車とか、ポータブルで現場へもって行って、現場で打ち換えられるという機械設備をセットしまして、各地建に配分しましたね。

司会 それまではどうだったんでしょうか。そういう機械などが整備される前の維持管理環境は。

長尾 維持管理は県がやっておったわけです。そこで1級国道の指定区間は国でやりましょうということになったのです。

桑垣 例えば、国道1号線は神奈川県がやったんです。その当時、維持修理でレベルの高かったのが神奈川県と長崎県なんです。そのやっておられるレベルに全国を合わせるという国道課のご指示がありまして、その年の6月に間に合うように機械整備して地建に配分していく。

司会 一元的な管理レベルをそろえるということに繋がるわけですね。

桑垣 一元的な補修のレベルです。県が変わったら維持補修レベルが違うので、道路がガタガタとなるところもあったし、いいところもあったと。そういうご時世だったんですね。それがだんだんと均質化されていったということじゃないかと思います。

司会 道路維持の一環になるかと思うのですが、除雪機械の話なんですけれども、今でも建設機械整備費の中で雪寒機械の補助があるのですが、これのいきさつについてお願いします。

長尾 それは、昭和31年に雪寒法(積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法)ができて、この法律の中で積雪寒冷特別地域道路交通確保五箇年計画の策定等が規定されており、32年度を初年度とする計画が決定され、32年度から除雪機械の補助が始まり、それから続いているんですね。

田中 私が建設機械課へ行ったときは既にそういう補助として認められていたわけですが、当初は県が対象だったんですけども、その後、38豪雪で市町村に拡大されたが、市町村に対する補助というのは非常に例が少ないので、いろいろ問題があったようですけども。

司会 財政がやはりなかなか大変だったんですか。

田中 財政的な問題よりも、むしろ制度的に市町村に直接国が補助するという制度がないと。本来は、それをもしやるとすれば、地方交付税交付金で配付するべきだという意見が強かったようですね。ただ、あれは48年度だったんですか、豪雪がありまして、そのとき非常に市町

村が困って、非常に騒いでいたと思うんです。当時、真偽のほどはわかりませんが、選挙に絡むという話もありまして、非常に先生方のご要望も強かった。

桑垣 51～52年ごろ、課長をやっているころには、自民党だけじゃなしに、共産党の先生からも陳情があったり、補助は非常に有効だったんじゃないでしょうかね。県でもいろいろご苦労されたと思います。

請負化の進展、建設機械損料、そして、河野旋風

司会 次の話として昭和38～39年頃河野旋風があったようなのですが。いかがだったですか。

田中 私がちょうど本省の係長をやっている頃にこの話がありました、38年ですかね。

長尾 37年から38年にかけてね。

桑垣 建設大臣に河野さんがなられたときに、中部地建をご視察になって、飛行場へ皆がお送りしに行ったときに、名古屋機械整備事務所の所長さんが、名刺を渡した。「何じゃ、この機械整備事務所は」というようなお話があって……。というのは、前に農林大臣やっておられまして、農林省のモーターブールは余り役に立っておらんという誤解があったんじゃないですか。だから、建設省のモーターブールも、これ何じゃと。仕事はどうやっておるんだ、少し検討しろという話がそこで出て、建設機械課の方に色々ご指示があったんじゃないかと思えます。

長尾 昭和29年度から第1次道路整備五箇年計画ができて、道路が急速に次々と整備されていくという段階で、施工が直営から請負にどんどん変わっていったのです。当時、34年か35年ごろ、請負も機械をもっていなかった。建設省は建設機械整備費によって機械の整備もかなり進んでいたわけですね。さらに請負に機械の整備ができないから、貸そうじゃないかと、機械の無償貸与制度をやっていたわけ。34年から38年ぐらいまでだったんじゃないですか。

そして、そのころにちょうど河野さんが大臣になられて、機械は国が持っている必要はないんじゃないか、民間に払い下げちゃったらどうだ、という話があったんですね。

司会 国の機械保有是非論ですね。

長尾 そうです。そしてモーターブール、建設機械整備費も、整備事務所も縮小したらどうだというような話があったように聞いているんです。

司会 そうすると、ゼネコンが当初はあまり力がなかったわけでしょうけれども、以降、だんだん技術力を蓄えてきて、資金力も蓄えてきて、かなり育ってきたということとうまく合うわけなんではないでしょうか。

桑垣 そういうこともありますね。20年代の建設機械

はコマースベースに合わなかったわけですよ。故障が多くて、機械そのものの性能がまだ十分じゃなかった。だから、コントラクターが自分で買って、使えば使うほど赤字になるような機械が多かったから、それはリスクを国がかぶりましょと。多いときは、昭和33～34年ごろは50～60億購入していましたね。ブルドーザ、ショベル、あとは特殊な機械になりましたけど、モータグレーダから、いろいろなアスファルトプラントまで、貸与が必要だったら、その貸与中の機械の整備も機械の職員が指導もすると。それも全国の道路なり河川の施工レベルをトップレベルにというか、一番いい状態にもっていきましょとということでやられたのが30年代ですね。コントラクターも30年の後半ぐらいから自分で持ち出して、次の40年代になると、今度はそれもさらにリースというか、専門業者にもっていったという格好で、30年代はその過渡期ですね。

長尾 貸与は昭和38年までですね。それで次の機械損料の策定ということに移りましょ。機械損料について中建審（中央建設業審議会）の勧告が出たのが、昭和35年12月で、実はその前に、高速道路調査会の道路技術研究会で、受託者側委員から、道路公団で工費の積算に使用している機械損料が安すぎるという発言があったんです。そこで調査会ではこの研究を建設機械小委員会に付託して一応の結論を出したのです。ところが、この検討は時間的余裕がなかったため、すべての数値が暫定として決定された。このために、より適当な機関での充実した研究解析が望まれ、34年11月に建設省官房長名で、建設機械化協会に損料の調査を依頼したわけです。

司会 これが今やっている建設機械損料の源流となるわけですね。

長尾 それから建設機械化協会が専門部会を設置して、調査を実施し、34年度の末に建設省に答申しているんです。建設省がそれを受けて、35年に中建審に諮ったわけです。中建審で検討してもらって、36年12月に中建審から「建設機械損料の適正化について」が関係各方面に勧告され36年度から順次実施に移されたのです。

司会 全面請負化の流れの中で、機械の経費というものを適切に算出する手法として建設機械損料がオーソライズされ現在に続いている話が良くわかりました。

合理化調査、そして、技術管理業務への取組み

司会 建設機械損料から展開される話題があれば御願いたいのですが。

田中 工事費の積算の観点からいうと、施工合理化調査というのは、その前に話がありました損料と対の話として、請負化に伴う積算のための調査ということで、もちろん機械費用をどうはじくかというのは損料ですけれ

ども、そのほかに歩掛りと称して機械の能力を調べる。それはほとんど同時期に調査が始まっているわけです。

司会 当時は合理化調査といわずに、歩掛り調査、施工基準調査というような言い方を確かしていたんじゃないかなと思うのですが、お話がありましたら是非ともお願いします。

田中 直営の機械を使うときにどの位の燃料がいるとか、どれ位の能力が出るかというような調査は、導入することに各現場でそれぞれやっておられたんですね。それらのデータがもとになって歩掛り調査の方へ入っていたということです。

司会 それは、請負化に伴って、今度は発注者として適正な積算をするというのが一番の目的で、そのための資料といいますか、バックデータとしての調査といったところだったんですね。今日、歩掛りは公表され土木事業のバイブルのようになっているわけですが、現在も相当の労力を傾注して解析制定しておりまして、当時もご苦労された様子が目に浮かぶようです。合理化調査を進めていると歩掛りだけでなく技術の向上・開発というものにも気配りがなされていくのだろーと思っております。そのあたりは如何ですか。

桑垣 それで、次の話をしたいと思えます。河野さんの問題の38年があった前に、機械整備事務所は昭和24年ごろから随時、各地建に整備されたようです。関東が一番先だったと思います。河野さんのご意向なり、建設省のそのころの技術管理業務の考えも入っていると思うんですが、まず整備事務所はいらんと。機械の開発をやるために昭和39年に機械事務所になったわけです。名称変更です。それがさらに2年後の昭和41年に技術事務所という名前に変えられました。そこで同時に技術管理業務、これは本省のご指導で、技術管理官もそのころできたんじゃないかと思えますが、技術管理業務というのが整理され、技術事務所の一つの柱になった。

私はそのころ、土木研究所の企画室長をやっておったのですが、この技術事務所のあり方をどうやるべきか、土木研究所と何か整合性をもたなきゃいかんというような気がしておったんですが、フランスの中央土木研究所(LCPC)というのはバリにあって、地方の土木試験所がLPCCといって、機械の開発とかやっておるわけです。そういうのが1つの雛形じゃないかなという感じはしておったんですが、これは技術事務所もいろいろご勉強されまして、技術管理業務という仕事をつくっていかれたわけです。

技術管理業務が41年にスタートして、それをさらに発展させまして、昭和52年だったと思いますが、技術管理業務連絡会というのを、官房技術参事官を長として、土木研究所、技術事務所、コンクリート、水質、土質、機械、舗装など各部会を発足させ、技術管理業務として

の礎が確立されたわけです。

試験、技術開発、低騒音型建設機械など

桑垣 あと、2~3の話題を提供したいと思うのですが、建設工事用機械の開発というのは、戦後すぐから土木研究所の沼津支所に建設機械の性能研究室というのがありまして、昭和23年ごろからじゃないかと思うんですが、トラクタの牽引試験とか、いろいろ建設機械の性能試験をやっておりました。それが昭和39年になりまして、建設機械化協会が建設機械化研究所を設立したときに、性能試験の業務一切を富士の方へもっていかれたわけです。性能試験はその後引き続き、土木研究所も一部やっておりますが、建設機械化研究所でやられたというのが1つです。

それから、39年に建設機械化研究所へ性能試験が行った後、土木研究所で何を勉強するかというときに、ちょうど本州-四国の架橋調査というのが、37~38年ごろからスタートしまして、その当時、まず基礎工事が大変だ、深く口径が大きい。そこで千田さんが本四用の基礎の機械をいろいろ勉強されておった。田中さんが上部架設、ケーブル架設用機械を担当した。吊橋のメインケーブルにはワイヤーロープを使用していましたが、関門橋からは5ミリのピアノ線を平行に束ねたストランドで架設する方式がスタートしました。田中さんがそのスタートのころを色々土研でやっていただいていた。

最後に、土工機械の標準化というのか、JIS化はずっと建設機械課でお手伝いして、私もブルドーザとかグレーダとかやっておったんですが、ISO・TC-127というのが、昭和42年ぐらいじゃないかと思うんですが、第1回の会合はアメリカであったんです。千田さんあたりが出てくれまして、その後建設機械化協会にずっとやっていただいております。

それと、忘れてはならないのは、建設機械施工技術検定のことです。昭和35年から2級、昭和37年から1級が実施されていますよね。数ある検定のなかでもトップバッターとして実施しているので、人材育成、施工技術の向上の点で注目すべきだと思います。

その後、いろいろ開発が実施されていますが、時間の都合で割愛します。

長尾 今、桑垣さんの話の中にあつたとおり、昭和39年には建設機械化協会に機械化研究所ができて、土木研究所でやっていた性能試験の業務を移管したのですが、その時、私は建設機械課長でして、協会から、性能試験の経験者をそのまま研究所に迎えられないか検討して欲しいとの話を受けたのです。私は早速人事課に相談に行ったのです。当時の人事課長は大津留温氏で、何か方法があるかどうか検討してみようということで色々勉強

をしてもらったのです。その結果、これは人事院規則で可能であるとの結論をきかされ、これで研究所の当時の中心的事務も滞りなくできると喜んだのです。ところで、これが公益法人の研究機関に公務員を退職出向させるという建設省における第1号となり、その後設立された各機関に出向者が次々に派遣される道が開かれたのであり、この画期的な制度を残された大津留氏の業績はまことに大きかったのです。

司会 ありがとうございます。それでは、田中さんに、除雪機械のお話をして頂けたらと思います。

田中 除雪機械についていいますと、昭和50年代前半には基本的な改良が終わっていたというか、非常に原理的な話になるんですけども、今でも建設省がずっと機械の改良とか開発をやってきたのは、ほとんどが自分のところで使うための機械ということでやってきているわけで、除雪機械もその例に漏れないわけです。施工機械については、先ほどお話がありましたように38年ごろからどんどん民持ちにするという制度変更があったわけですけども、それは、それまでの非常に長い蓄積があって、これは主に建設省の努力だろうと思うんですけども、機械がどんどん改良されて、39年ごろから、特にキャタピラーが日本に進出してきましてから色々な製造技術などもかなり新しい方向に変わって、40年代に入ると非常に機械の性能が上がって安定したものになった。それが民間がもってもいいというように判断した大きな理由だろうと思うんです。ですから、機械の改良ということについて、建設省の功績は非常に大きかったんだろうと思うんです。

その中で、この50年の歴史の中に余り触れられていないんですけども、整備事務所の機能といいますか、働きというのはかなり大きいものがあったと思うんです。そこで派遣施工をやり、それから機械の修理をやり、そういうところから得られたデータをメーカーにフィードバックして機械をどんどん改良したという事実があるんですね。



田中康之氏

除雪機械につきましてもそれと似たような形で、もちろん除雪機械はもう昭和30年ぐらいから国産機があったわけですね。それはもう完全に海外のデッドコピーのようなものをつくりまして、性能的には余り大したことはなかったんですが、それで細々と道路の除雪もやっていたわけですね。38年の大豪雪のときに、除雪の機械化というのが大きく取り上げられて、38年の豪雪のときはもうほとんどが主力はブルドーザであったわけです。各地建から全部ブルドーザを動員して、それで除雪をした。もちろんロータリ車もあったんですけども、ほとんど使えなかった。

そういうことで、やはりロータリ車が非常に重要だということになって、39年から緊急に外国から完成したロータリ車を輸入するんです。

40年ごろから、どんどん技術提携による国産化を始めて、42～43年ごろから技術提携した技術によってつくられた機械が出始めて、それがだんだん改良されて、40年代後半には安定した性能をもつようになったんです。

50年ごろになると、もうそういった機械はほとんど安定していたんですが、施工条件といいますか、道路の使われ方、ないしは道路の改良の進み方等が変わってきまして、だんだん主力がロータリ車とプラウとかいった一、二次の除雪じゃなくて、路面圧雪処理ということに重点が行きまして、そっちの方の改良が53年から57年ぐらいまではかなり進んでいたんだろうと思うんです。

そのころから歩道除雪というのでもかなり行うようになった。この辺は今も続いているんですけども、歩道の条件が非常に悪いということでなかなかいい機械がなかった。要するに、小型のロータリ車が欲しいということで非常に苦労したんだろうと思うんです。したがって、大体50年度ぐらいまでに主な機械はほぼ出そろったというふう思うんです。

次に低騒音・低振動型建設機械の指定制度の創設にふれておきます。低騒音と低振動の機械というのは、50年ごろから少しずつ出始めまして、建設省でもそういった低騒音型機械の試作的なものを52年に建設機械整備費で試験的に導入していたんですね。それが契機になってだんだん普及はしてきたんですけども、ただ、低騒音型とか、騒音防止型とか、色々な呼び方をしており、そういったものの機械の性能がどうもいまいち分かりづらい。メーカーがカタログでいっているだけでは余り信用ができないということかも知れませんが、そういったものを役所の方で何か認定をしてくれないかということで、認定をするという機運になったんです。しかし、1つ問題が起きたのは、通産省から横やりが入りまして、こういった製造物に関する認定は通産省の仕事である、建設省がやるのはおかしいというような話がありました。

その答えとして、いや、我が方としてはこういうもの

の普及を図るために、できるだけ工事に取込んで欲しいんだ。そのために損料にそれを認定したいんだと。損料に認定するうえでどれぐらいの騒音レベルが低下しているかというのを規定しなければ金も出てこないで……ということで、大体標準機から3 dB以上下がったものを騒音対策型機械ということで認定しましょう、ということ制度が始まったわけです。

当初のものについては、標準型といいますか、騒音対策をしていない機械と騒音対策をした機械というのがあって、それで認定制度というのはいま動くいたんですけれども、それをやった後、ほとんどがみんな騒音対策機ということになっちゃって、3 dBの低下というのが余り意味がなくなっちゃったので、今は色々なレベルを、絶対値を規定して認定をされていくようですけれども、絶対値を規定するというのは非常に難しいとは思ってますけれども。

司会 低騒音型建設機械の指定制度ということでは、私もこれの発効される前の建設機械というのを何となく知っていたんですけれども、当時と比べると、今の低騒音型建設機械は物凄く音が低減しているというのがよくわかるんですけれども、この制度の効果というのはいかに思うんです。

田中 これは非常に大きかったですね。もちろん、施工する側のというか、周りの住民等の要求が施工側に反映して、そういった機械に対する要望が多かったこともあるんでしょうけれども、メーカーとしてはその当時、色々調査したときには、技術的にどこまで下げられるかという問題があったんですけれども、それは金のかけ方だと。逆にどこまでかけて、どの程度音を下げたらいいのか、そのバランスがよくわからない。一応3 dB減という一つの目標値を出したことによって、それが一つの励みになって皆さん、そういう努力目標でやられたということが大きいと思うんです。

桑垣 それと、機械損料を低騒音機械は割り増ししましたね。損料をアップしましょうと。そうしたら、つくった機械を量産すれば単価も下がってきますね。

田中 10%割り増しですね。

桑垣 10%だったですね。52年ごろじゃなかったかと思えます。損料に入れて……。

司会 その効果がかなりあったということでしょうか。

桑垣 最近ではそんな割り増しなくなりました、当たり前になったから。

田中 標準機(未対策機)がなくなった。要するに、騒音対策していない機械がなくなっちゃったから、同じことなんですけれども。

司会 静かになったんですね。建設機械だけじゃないかもしれませんが、非常に良い対策だと思いま

す。

桑垣 その頃から、騒音・振動だけじゃなしに、安全対策が随分いわれまして、ブルドーザがひっくり返っても人間が死なないようにすると。土研の予算を借りたのかどうか忘れちゃったけれども、建設機械化研究所の方で、ブルドーザをひっくり返して、キャブをつくって、べしゃんこにして、ROPS, FOPS, そういうのが規格化したのがちょうどその頃なんです。

田中 そのときに、騒音対策型の機械を指定したときに、次のステップとして安全対策型機械をやるということ次で次の課長さんに引き継いだんですけれども、その後、相当難しかったようですね。

桑垣 結構値段のするものですからね。

田中 安全対策というのは非常に数量的に計りづらいものですから、その辺があったのかもわかりませんが、やはりユーザ仕様ということで、これこれの安全な機械ということの条件を満たすものは、また機械損料を上げましょうという形でやればできないことはなかったかもしれませんけれどもね。

司会 ROPSの件に関してですね。

田中 ROPSだけじゃなくて、色々な安全装置があるわけですから。

司会 輸出用にROPSが義務づけられているところがあるということで、これも今後の検討の課題の一つかもしれません。

転属問題

司会 ここで、どうしてもお伺いしておきたいのですが、大臣官房から建設経済局への転属という問題があったのですが、このあたりのところは如何だったのですか。

田中 私が建設機械課長をやっておりました昭和57年に、予算要求が終わった時点ですから、9月頃だと思えますけれども、突然技術参事官から呼ばれてまして、2つの条件を出されました。建設機械課は、建設機械課でなくて建設機械室にすると。それから、官房にいてもらっては困るから、当時は計画局だったんですけれども、計画局の方へ移れという2つの条件を、公式的には何も話がなかった所へ突然そういうことを言われまして非常に驚きました。色々先輩方のご意見も聞き、関係者を呼んで色々対策を講じたんですけれども、なかなか参事官の方が強硬でした。とにかく先輩方に伺うと、建設機械課は官房にあることによって意味があるんだ、官房から出ていくんじゃ困る、室になっても官房にいろという人と、いや、課として存在がないと困るんで、出てもいいから課として残れという、色々な人の意見がありまして、非常に困ったんですけれども、いづれにしる頑

強に課の必要性を主張したわけです。今までの経緯とか、OBの課長さん方にも色々お話しただいて、一応その年度の予算要求ではおさまって、それでおしまいになったと思っていたんですが、また翌年蒸し返しまして、結局、最終的には課として残るけれども、計画局が建設経済局という形に変わった時点で、そちらに移るということで決着がついたということです。

司会 先ほど長尾会長がおっしゃられた29年のとき、これは予算上の話だったかと思うんですけども、組織上の話では57年に試練の時があったということがよくわかりました。

事業実施から業行政へ

司会 それでは、次に、中島さんの方からお話をさせていただけたらと思っております。

中島 私が建設機械課に勤務したのは昭和63年から平成元年までで、たった1年間しかいなかったんですけども、まさしく昭和の最後のときです。

建設機械課に行くときの話として、私はそれまで道路局にいまして、建設機械課に行く前に、建設機械行政にかかわったことは一度もありません。強いていうと建設省の事務所にいろいろな建設機械がありますね、それとのかかわりぐらいのもので、行政といったようなかかわりは全然なかったんです。

建設機械課というのは、当時の私の感覚は、あそこは建設省の機械屋さんのポストではないのかということで、土木屋さんがいることすら私は余り知らなかったんです。そんな状態で、ある日突然、建設機械課に行けといわれて、人違いじゃないんですかといったら、人違いじゃないんだ、おまえ行けといわれまして、一体何をすればいいんだという話をしましたら、いや、おまえの思うとおりにやっていいんだと。ただし、中継ぎがしっかりしないと抑えの登坂のチャンスは巡ってこないような、そんなことを頭に置いて、あとはおまえの思うよう



中島英輔 氏

にやっていいよという話だったんです。そういう話を受けて建設機械課に行きました。

あのときに、最初に建設機械は何をやったらいいのかなというので、少し勉強しようと思って勉強させていただいたのが、加藤三重次さんが書かれた本でした。それを暗記するぐらいまで読まさせていただきました。あれをみて非常に感激したのは、特に建設機械整備費ができて、その建設機械整備費で新しい建設機械をつくったというのですか、それを使いものになるように先輩の方々が相当ご苦労されている。そういったものが日本の建設機械メーカというのですか、戦後の機械メーカの発展に物凄く大きく寄与している。この建設機械整備費の効果は計り知れないものがあるなという感じを本当に率直に感じました。

それに照らして、現在の建設機械整備費は何に使っているんだろうというのをみますと、我々事務所にいても、皆さん、それほど関心をもっていない。バトロールカーを買ったり、もちろん維持用の機械を買ったりいろいろやって、それなりの活躍はしているわけですけども、戦後の日本の国産1号のショベルとか、そういった機械をどんどん導入してきたときに比べると、全然迫力が足りないというのを率直に感じたのを今でも記憶しております。

ちょうどそのころ、建設機械行政の新しい流れといいますか、例えば、産業界では産業ロボットというのは物すごく、日本は特に産業ロボットというのは飛び抜けて技術的にも進展してきている。では、建設産業はどうかというと、どうも生産性は全然上がっていない。ほかの産業は生産性は相当上がっているにもかかわらず、建設産業は横ばいであるというような状況で、生産性の向上を図る必要があるんじゃないかというようなこと。あるいは、オペレータの高齢化というものが問題になっていて、新しい人たちが育たないんじゃないかというようなこと。それから3K問題（きつい、汚い、危険）です。そのような話があって、建設機械もできれば自動化とか、ロボット化とか、さらに建設生産システムそのものもプレハブ化とか、標準化、統一化といったような必要性の声がどんどん出てきた頃ではないかと思えます。

ちょうどそのとき、平成元年に「施工合理化技術開発の基本方針」というものをまとめております。これは、建設省の中に建設技術開発会議というものがあって、その中に施工合理化部会の専門部会というものがございました。当時の部会長は長尾さんにやっていただいたわけです。平成元年にまとめた基本方針と翌平成2年の「施工合理化ビジョン」の策定は、長尾部会長のもとにまとめたものです。建設機械課長が合理化部会の幹事長を仰せつかったので、まさにこの施工合理化部会というのが、これからの施工合理化技術をどうするか

というのをまとめて、建設機械課もそういう方面に関心をもつようになっていったのではないかと思います。

施工合理化部会の中では、特に技術開発の方向性をどうするか、技術開発の支援方策、開発した技術をどう普及するか、といったものの基本的な考え方をまとめたものが基本方針です。それを受けてビジョンを策定するわけですけれども、そのビジョンというのは、特に施工の工種と申しますか、トンネル工とか、ダムとか、舗装とか、あるいは土工とか、色々な工種の施工の実態、どのような施工をやっているかというのを分析しながら、それらを機械化、あるいはロボット化、あるいはシステム化とかいうような観点からどう合理化できるかというようなことをまとめたものだったと思います。

目標としては、向こう10年から15年先ぐらいを念頭に置いて、視点としては、危険作業とか苦渋作業から極力労働者を少し削減しましょうと。

司会 そこにターゲットを置かれていた訳ですね。

中島 それの一つ。それから、施工の効率化。先ほども生産性がよくないということがありましたが、施工の効率化。もう一つは品質の均質化、高品質化、そういった観点から各工種ごとに合理化をやりましょうというのが施工合理化ビジョンです。

その後、建設機械ユーザ仕様の展開というテーマがあるわけですが、その前に、各地建の機械課長さんから予算なんかのヒアリングをするときに、地建の、特に道路と河川のメインの仕事の話や建設機械課が今後どのようにかわっていくのかというのを、聞きました。

色々の話があり詳しく話したいところですが省略しまして、オペレータの問題から、誰でも運転できるような機械を開発したらどうだろうかというので、イージーオペレーティングというような言葉が出たのもその頃じゃないかという気がするんです。そういう話をしていたら、イージーオペレーティングもいけれども、特にバックホウなんかはメーカーによって機械の操作方式が異なるという問題がありました。機械というのはどうもそのメーカーサイドの作りやすさと言うとちょっと語弊があるかもしれませんが、メーカーが、例えばバックホウを作るに当たって、それなりの色々ないきさつがある、あるいはよその会社との関係とか何かがあって、そのメーカー仕様の操作方式になる。だから、メーカーサイドからみた操作方式で機械ができています。利用者にとってみると操作方式が違ってなかなか大変だ。イージーオペレーティングの前にその操作方式を統一する必要があります。つまり、ユーザの立場からみて建設機械はどのようにあったらいいかというのを一生懸命勉強したらどうですか、という声がありました。まさにこのあたりは当時、北川原専門官がいたんですが、彼は物凄く熱心だったんです。

平成2年7月、ユーザ仕様の検討を始めようというので、先ほどの技術開発会議の施工合理化部会の中に建設機械のユーザ仕様高度化推進専門部会というのをつくりました。この部会長には井口先生になっていただいて、このユーザ仕様というのはまだ続いていると思います。特にユーザ仕様という面からまず操作方式の統一を図る。あわせて、ISOの基準に準拠できるようにという動きをしています。

あわせて、もう一つ、排気ガスがあります。建設機械の排気ガスというのは、台数も少ないからそれほど問題ではないというのがそれまでの感じだったのかもしれないけれども、特にトンネルなどの閉鎖空間で排気ガスが出ているというのは、特にユーザという目からみると問題である。

もう一つ、環境行政というのですか、中央公害審議会、特にNO_xとか、粒子状浮遊物質が議論されていて、それらについても新たな規制の方向というのが議論されていたと思います。

そういったユーザサイドと環境行政の動向から、建設機械についても排気ガスを検討する必要があるというので、それがユーザ仕様検討委員会の方で議論されるようになったと思います。現在も排出ガス対策型建設機械として続いているということではないかと思えます。

司会 ありがとうございます。操作方式はおかげさまでほぼ統一化が図られたので、もう国みずからが操作方式の統一という形で指定するのではなくて、民間の、例えば日本建設機械化協会の方をお願いするという形で、もう国の役割は十分に果たしたという状況ではないかと思えます。

メカテクノロジーとその後

司会 では、今岡さんの方から、平成元年ごろから、特に今岡さんはメカテクノロジーを策定されたわけですけれども、その辺を中心に、現在までの話題をご紹介します。

今岡 実は私も中島さんと似たような状況でありまして、後藤さん、中岡さん、それから私、高田さん、北川原さんという範囲が平成の年代になります。今数えただけでも結構いますので、比較的短い期間で激変する業務環境に対応しているのではないかと思います。

例えば、外でいえば、建設機械工業会が設立される、先端建設技術センターはできるとか、河川ポンプ施設技術協会もできていましたし、ダム堰施設技術協会もそのずっと前に設置されていた、というような状況でした。しかも、建設省の行政と言う面からみると、技術調査室を中心にした技術開発なり技術への関心というのは非常に高くなっていて、新施工法の開発、新技術の開発とい



今岡亮司 氏

うよなものは技術調査室の仕事だというように思われるような状況ぐらいになっていたんじゃないかと思えます。

もう一方の側からみると、当初、加藤さんがいわれたという日本の建設の機械化をしたんだというような意味から言う建設の機械化という、本当はそれは今でいえば業行政の側面だと思いますが、その業行政の側面というよなもの、いつも建設経済局の中で建設業あるいは建設振興課が専門工事業を所掌しているということから、そちらの方のリードがあるというような状況だったと思えます。

それで、先ほど中島さんの方からも話がだったので、私も少し話をしやすくなりましたが、建設機械課をどうするのだというのは、私も辞令をもらったときに若干言われました。私は中岡さんから引継いだときに、建設機械課を語るためのデータ集が大事なんだというようなことが一番最初ありまして、中岡さんのときに建設機械課でやっている業務の説明書というものをつくられていて、それで建設機械課のPRができるとか、業務実績を人に報告できるというような状況になっていました。中岡さんは各地方等へ出かけて、それを使って建設機械課をアピールしておられたような気がいたします。

それを概していえば、建設機械課のアイデンティティをはっきりして、確立していけないと大変だという、平成に入ってからはほぼそういう流れの中にあっただけではないかと思えます。

それで、私もどうしていいかわからんところへ、長尾さんの方から「これ読めや」といわれたのが先ほどの加藤三重次さんの本です。私も非常に感動いたしまして、これこそが建設機械課の目標だというように思っています。早い話が、ほぼ50年前の建設機械課の当初の精神を目指してみんなで勉強して立ち上げて行こうということで、課内の勉強会を最初に始めました。補佐以上で毎週、5時以降ということで、かん詰めで、それぞれデータをつくってもらって勉強会を重ねました。その間、日本建

設機械化協会の各部会などにもご協力いただいたり、各地方でのアンケート等にもご協力いただいて、たくさんのデータが集まりましたし、物の見方も新しいものができるようになりました。改めてメカテクノロジー研究会をつくりました。ただ、そのときに、ここで新しい建設機械のファンをつくらなければいけないというので、従来から係わっていたような人はほとんど入ってもらえない、ニューフェースの方の委員会にしておりました。そして、一応平成7年3月に取りまとめということにしましたが、そのときは決して十分だったとは思いませんけれども、少なくとも目指したところは、加藤さんの精神というものの現代版をつくりたい、と。しかもそのときに、つくる価値があるのではないかというように思ったのは、先ほども話がありましたけれども、世の中では、生産性向上ということで効率化なり製造単価は安くなるというところにどんどん行っていたんですけれども、建設業だけは労働力はふえる、単価は上がるということをやっているとするのは何か問題があるだろうということで、そこをブレイクするのは建設機械課の出番ではないかという設定をしたわけです。

それで、実際には、仕上がったものは「メカテクノロジー」と書いていますが、副題の方が正確でありまして、副題は「建設生産革新の技術を目指して」だったと思えますが、建設生産という概念をつくるということ。それまでは「合理化」という言葉が建設機械課の仕事の柱になっていたような気がします。それを、機械だけに注目していてももうだめな状況になっているんじゃないかということで、もっと広くとらえて「建設生産革新の技術を目指して」ということにしました。

どうして「建設生産」という言葉が出たかということ、どちらかというと技術調査室等でやっている技術開発というのが、今までやっていない仕事、やれなかった仕事のための新技術を求めたものというような志向が強かったし、建設業課の方で業行政としてやっているというのも、機械に着目したり、機械を大事にしたいという姿勢が出てこなくて、若年労働力をどうして確保するかとか、どちらかという生産性を低めるような方向でしかなかった。技術を使用して、トータルとして一番多い工種というか、日本中で一番たくさんやられている工事を安く、早く、よく仕上げることこそ今、大事ではないか。その分野はもしかしたらだれもやっていないんじゃないか、というようなことが根底にあります。一番問題提起はそこです。

司会 要するに、マジョリティにターゲットを当てるということですね。

今岡 マジョリティに対して改革をしていかないと、今、建設業に世の中から問われている問いに答えられないだろうということです。

司会 どちらかというと技術調査室の方が新しい技術的な部分、建設機械課の方はマジョリティのあるところの技術開発といったあたりで取り組むというようなお話ですね。

今岡 そうですね。もう一つ大きな外的な問題として、日米建設交渉があったり、内外価格差というもの非常に大きな問題として提起されて、機械経費も、内訳でいうと取り上げて指摘される状況にもなっていましたし、内外価格差という観点からすれば、普通の工事ということになると思いますので、それを安くするために機械の出番がある、機械の出番というよりは、建設機械課の出番、要するに、昭和20年代の建設機械課がやった仕事の出番。いうなら施工業界とメーカーを上手に行政としてリードして、トータルとして国の建設を効率的にするというか、安く、早く、いいものをつくるというように持っていくような旗を振りたいというのがありまして、そういうことをやったところですよ。

中身は薄い本ですので、しかも、なかなかそういう批判的なことは書いていませんので、あれだけ読んでも問題意識の批判的なところはなかなかわかりにくいんですが、そういう気持ちでした。

もう一つ補強すると、先ほど建設ロボットの話が若干出ましたが、建設ロボットをやっている人とか、施工業界での機械屋さんというような人で、一部ではありますけれども、建設の生産の革新というものを強く求めている意見がちらほらあった。要するに、よく勉強している人はそういう観点から問題提起をしている人がいて、それらを見つけて我々が例証することも非常に勇気づけられたところですよ。

司会 大変ありがとうございました。今の今岡さんのお話で、これに続いて今日があるわけでございますけれども、当初から色々な背景の変遷を経て今いったような形になってきているわけです。また、メカテクノロジーを策定されたときに、初心と申しますか、加藤さんがおっしゃられた建設の機械化、我々国だけでなく、全



岡崎治義 氏

国的に当時言われていた建設の機械化というものにもう一度視点を当て直して色々お考えになった、現代版の新たな建設の機械化のアウトプットとしてメカテクノロジーをお考えになられたということだと思います。その辺の観点から、どういう今後の形に結びついてくるかあたりのお話や、全体を通してでも結構なんですけれども、お話がございましたらお願いします。

桑垣 今お話の中で、メカテクノロジーは従来の考え方と違う、新しい考え方を入れるんだというようなお話がありましたけれども、20年前、私が課長になったときに、関連団体は日本建設機械化協会一つだったんですよ。

ちょうどその頃、民間の力がついてきまして、全国建設機械器具リース業協会、全国クレーン建設業協会、日本基礎建設協会、日本機械土工協会などができ、色々仕事をやる上について、団体とおつき合するようなことができたわけですね。その後、こういう協会を、施策連携というか、有効活用されるというか、そういう点は余りお話に出てこなかったんですけども。

司会 中島さんから今岡さんのときに、この辺の業界と申しますか、いわゆる専門業者との関連と申しますか、育成とか、啓蒙活動とか、色々されたような例があれば教えていただきたいのです。

中島 当時、私がいたところに、色々な関連団体についてどうこうするというような、そこまで考えが僕は及ばなかったんですけども、最近になって、色々な他の団体とどう有機的に連携しながら、建設産業のシステムそのものを、より効率的な、建設生産の革新という言葉がありましたけれども、どうするかというのは、こういう他の団体と有機的に連携しながらやらないとできないんじゃないかというようなことを、最近是非常に痛感しておるんです。

桑垣 所管団体は建設機械課で直接対話することができる協会、その言い分を聞いて、そこを通じて振動規制にしる、騒音規制にしる、合理化にしる、VEにしるというような話があってもいいわけですね。私が出ていたところは自分たちの損料とか、貸し倒れがあつて困るとか、いや、すぐ機械が陳腐化してなかなか採算がとれんとかいう陳情が多かったですけれども、こういうのはずっと今、20年、続いておりますね。

今岡 所管団体は6つだったと思いますが、一番共通していたのは、建設業法上の認定をいまだにしてくれないということをいつもいっておられまして、これは私もそうだと思いましたが、建設業法を変えるときにはぜひということも思っておりました。建設生産の一番大事なところをやっている非常に大きなグループが、行政の谷間にあるのではないかと申すように私も思っておりました。

しかし、もう一つ非常に問題だと思ったのは、協会の中には、企業として、資金的な意味でも技術的な意味でも非常に実力をもっておられるところも、もちろん幾つかはありますが、今の構造上の問題になっているというのは、財政基盤が各企業ともそんなに強くないような状況になってしまった。要するに、建設機械をみんなリースで調達して、自転車操業している。安くても仕事しなきゃ行き倒れになっちゃうというような状況の話も何回も聞きましたし、30年代の建設の機械化を進めるときの施工側の状況と実は違ってしまう。すなわち、機械施工する機械を抱えたところが専門工事業化してしまった。専門工事業化したことによって、財政基盤が非常に弱くなってしまふ、小さくなってしまふ。しかも下請けですから、与えられた仕事の範囲内で施工するというところでしかなくて、施工をトータルからみたととき、建設機械の工夫をするとか、施工工程全体がどうあるべきかということができなくなってしまう。構造的に非常に大きな問題に陥っていると私は把握しておりました。

桑垣 今おっしゃっていることは、例えば、日本建設機械化協会が約50年前にできたときに、まさにそれですね。だから、20年代の建設機械メーカには、潰れた会社もありましたが、現在では世界的企業に成長しているところもあります。だから、行政というのはこういうところをどううまく活用しリードするかというようなことが課題として検討されなければいかんのかなかという気がします。

司会 そういう意味におきまして、これからの一つの仕事といいますか、力を入れていかなければならない一

つだと思います。

おっしゃるように、中島さんのころから、合理化ビジョンというのを掲げられ、今岡さんのところで内外価格差とか、今はそういう意味でメカテクノビジョンに近いような形で、具体的なものとしてコスト縮減策がされているわけでございます。まさにこれを行うに当たっては、我々だけではとてもできる話じゃなく、業界の力が一番必要なわけです。業界に色々コスト縮減に向けた合理化策とか工夫策をお願いして、少しでも生産性向上をするいろいろな策を練っていこうといったことを今、色々やろうとしているところです。

長尾 建設省ができて50年。建設機械整備費ができて50年でしょう。加藤さんが描いておられた建設の機械化も50年で立派な花を咲かせつつありますが、これから21世紀に向かって、さらに新しい方向に進んでゆかなければなりませんね。建設機械課も向かうべき方向をしっかり見定め、建設生産性の向上ということも視野に入れて進んでいく時代にきているのではないかと思います。

司会 もっとお聞かせ願いたいところなのですが時間がきたようなのでこのくらいでお開きにさせていただきます。きょうは長時間にわたり、貴重なお話を聞かせて頂きまして、ありがとうございました。

編集後記

本座談録は、編集の都合により、発言内容については5分の1程度に圧縮した内容で掲載させて頂いております。また、今後の政策展開に関する事項については、ほぼ全文を削除せざるを得なかったことをお詫び申し上げます。

富郷ダムコンクリート 自動運搬システム



↑建設中の富郷ダム



↑20t級両端移動式ケーブルクレーン全景



↑ダムサイト全景



↑コンクリート打設状況(RCD工法)



↑コンクリート打設状況(ELCM・左左岸方向)



↑コンクリート打設状況(ELCM・上下流方向)



↑遠隔操作によるコンクリート放出状況

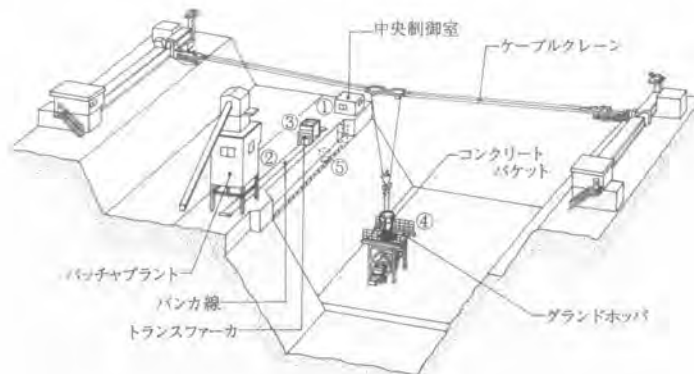


図-3 システム概要図

のとする。

③ 省力化

ケーブルクレーンとコンクリート運搬に係わる機械を組合わせた一連のシステムとすることによって操作員の低減を目標とする。

(1) RCD 工法での自動化

(a) 自動化の流れ

図-3 にシステム概要を示す。

図-3 で、各番号の内容は以下のとおりである。

- ① すべての指令が、中央制御室に設置のホストコンピュータから各セクションの制御装置へサブコンピュータを通じて伝達される。
- ② バッチャプラントで製造されたコンクリートはトランスファーカーへ自動積み込まれ、バンカ線上をバケット着缶位置へ移動する。
- ③ トランスファーカーが自動的に着缶位置を検知し、コンクリートをバケットに積込む。
- ④ バケットはケーブルクレーンの動作と共に自動的に起動し、正確な位置決めと振れ止めを行いながらグランドホッパ上へ移動する。
- ⑤ バケットはコンクリートを放出した後再び起動し、振れ止めを行いながらバンカ線に着缶する。

(b) 自動化の制御

ケーブルクレーンの自動運転で実用的なサイクルタイムを実現するためには、高速で移動するバケットの振れを抑え、遠方にある目標位置に正確に運搬することが要求される。

そこで自動化にあたりポイントとなる、バケットの振れ止め制御、位置決め制御およびトランス

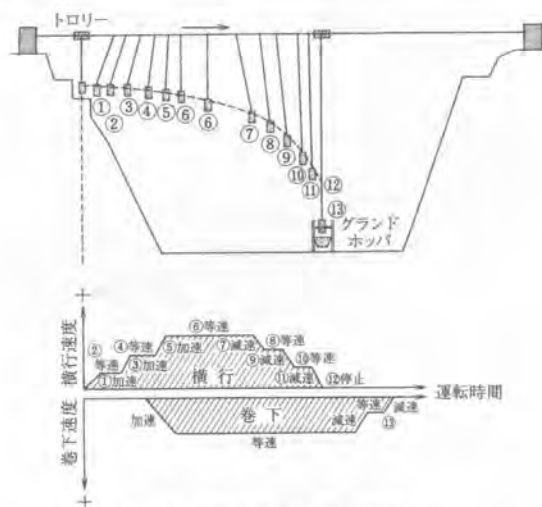


図-4 振れ止め制御の基本パターン

ファーカの位置決め制御について説明する。

① 振れ止め制御

バケットは最短距離で往復するために図-4 の振れ止め制御の基本パターンのように放物線の軌跡を描く。バケットの振れは加速あるいは減速時に発生するが、振れが発生してから制御を行うフィードバック制御では応答性が悪くサイクルタイムが長くなるので、振れを予測して制御を行うフィードフォワード制御を用いた。これは、図-4 に示すように加速、減速、等速の組合せをあらかじめ計算で求め、このサイクルに従って制御を行うことによって、バケットの振れを抑えている。

② 位置決め制御 (バケット)

バケットの位置決めは、水平・垂直座標によって管理される。水平位置は、横行用ウインチに直

結したエンコーダがワイヤの送り出し量をカウントし、主索傾斜角検出装置で仰角を読みとって判断する。バケットの位置は1サイクルごとにずれるため、そのつど、光波距離計で原点位置を確認する。垂直位置も同様で、これらの数値をコンピュータが計算し、横行・巻上下用ウインチの電圧を制御して位置決めを行う。

③ 位置決め制御（トランスファカ）

トランスファカとバケットの相対位置は、トランスファカのエンコーダによりバケット手前1mで一時停止（粗停止）し、光センサで正確に位置検知し停止（精停止）する。

（c）自動化の安全装置

① 横振れ異常

バケットの横振れは、ハンガ部に取付けた振動ジャイロにより計測し、設定値以上になると自動停止する。

② 過負荷

過負荷の検出は、巻上索端部にロードセルを取付け、バケットの重量を計測し、過負荷検出の場合は非常停止する。

③ インターロック

トランスファカ、コンクリートバケットおよびグラントホッパは、各々の動作を確実にするため、条件がそろわないと動作しないよう互いにインターロックをとる。また、コンクリートバケットの移動中は電源を断として、バケットが絶対に開かないようにしている。

（2）拡張レヤ工法（ELCM）での自動化

ELCMは高位標高部の打設であり、施工ヤ-

ドが狭く、ダンプトラックやグラントホッパが使用できないため、打設面上の任意の位置に直接コンクリートを運搬することになる。

そこで、コンクリート運搬が自動で行えるように、**図-5**拡張レヤ工法の自動化イメージのように、目標とする打設面に格子状のます目を想定し、このます目に番号を付けた。

なお、1ブロックは幅15mであり、1リフトは0.75mの2層打ち1.5mとした。また、ます目の大きさはバケットの容量（6m³）とほぼ一致するように決定した（例：縦3.0m×横2.6m×高さ0.75m≒6.0m³）。自動化のフローは以下のようなになる（**図-3**参照）。

①～③ RCD工法と同じ。

④ バケットはケーブルクレーンの動作とともに自動的に起動し、正確な位置決めと振れ止めを行いながら打設位置（各ます目）の5m上空まで移動する。その高さで自動に切替わり、堤体上の操作員によりバケットの巻下→開閉（遠隔操作）が行われる（切替わり高さは任意設定できるが安全上5mとした）。

⑤ バケットはコンクリートを放出した後、リターン操作により自動的に再起動し、振れ止めを行いながらパンカ線へ着缶する。

そこで、以下に主となる2つの運搬パターンについて説明する。どちらの運搬方法を採用するかは、コンクリート打継ぎ2時間以内という規定等により選定する。

（a）左右岸方向運搬

ダムの左右岸方向（ダム軸方向）に順次運搬（打設）を行うもので、**図-6**に打設順序を示す。

打設面上に表示されている数値が運搬順序である。以下に運搬例を説明する。

- ①～③ パンカ線よりコンクリートを受け、Z1レーンY1レーンの第1打設ポイントへ移動、コンクリートを放出後、再び着缶。
- ④ 続いてY1レーンを2→5と運搬する。
- ⑤ 6へ移動しY2レーンを6→10と運搬する。

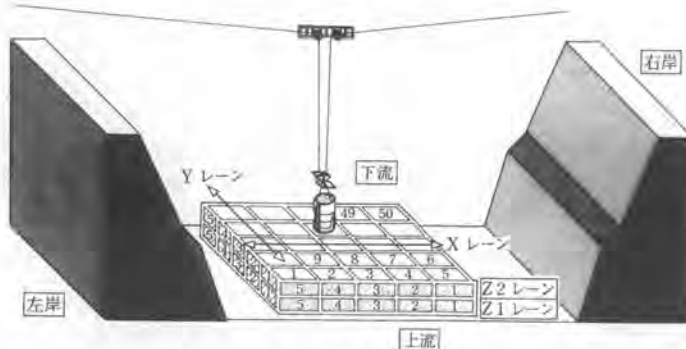


図-5 拡張レヤ工法の自動化イメージ

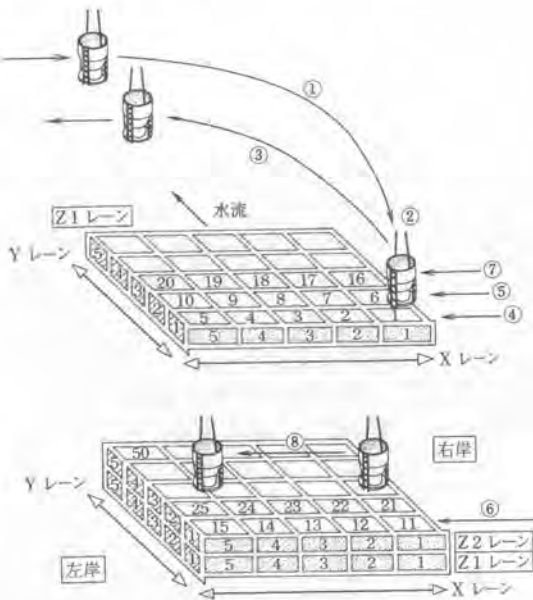


図-6 左右岸方向運搬

- ⑥ Z1レーン(1層目)のY1・2レーン打設後、Z2レーン(2層目)のY1レーンを11→15と運搬する。
- ⑦ 再びZ1レーンに戻りY3レーンを16→20と運搬する。
- ⑧ 再びZ2レーンに戻りY2レーンを21→25と運搬し、以降追跡2層打ちを行い50で打設完了。

図-6のバケットの動きから分かるようにこれは3次元のうち横行の位置決めを主に行う運搬(打設)方法であり、ダム軸方向の打設でも2時間以内にコンクリートを打設する場合等に採用する。長所は配合の切替えが煩雑でない点である。

(b) 上下流方向運搬

上下流方向(ダム軸直角方向)に順次運搬(打設)を行うもので、図-7に打設順序を示す。

図-7のバケットの動きから分かるように、これは3次元のうち走行の位置決めを主に行う運搬(打設)方法であり、ダム軸直角方向は打設距離が短く打継ぎ2時間内の規定をクリアするため、ダム軸方向に長く打設を行える利点がある。

(c) 自動化の制御

RCD工法と比較して拡張レヤ工法の自動化では、3次元の動きとなるため走行時のバケットの振れ止め制御が必要となる。実際に走行を行うの

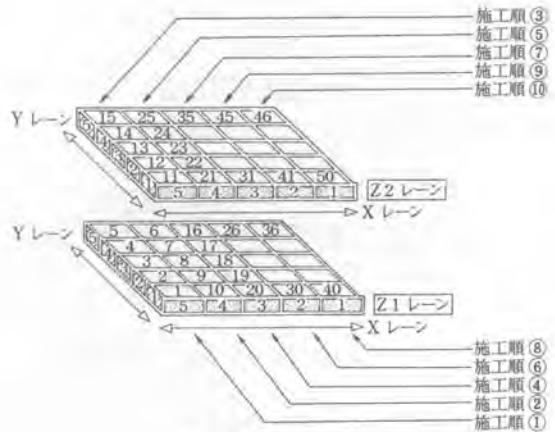


図-7 上下流方向運搬

は次のレーンに移るときの僅かな距離であるために、その間の速度を遅くし走行時間を長くすることで振れを抑えた。このとき、走行時間は横行時間に含まれるためサイクルタイムには影響しない。

5. 施工実績調査

コンクリート運搬の自動化を行った中で、4章にかかげた3つの目標を達成できているかを調査した。施工性については、トランスファーカーからコンクリートを受入後、着缶位置から離床し、グランドホッパ又は打設位置でコンクリートを放出、着缶し、再びコンクリートを受入れるまでのサイクルタイムの測定を行った。また、安全性、省力化については、これまでの実績、現地での聞き取りにより調査を行った。安全性、省力化は6章で結果を報告する。

表-2にRCD工法、表-3にELCMにおける測定記録と計画時のサイクルタイムを示す。ここでは計画時のサイクルタイムを手動でのサイクルタイムと考え自動運搬との比較を行う。

サイクルタイムの測定は短期的なものであり、各データは15サイクルの平均値である。表中の比率とは計画(手動)能力値を100%とした時の能力である。

(1) RCD工法

表-2より、手動に比べると78~89%の能力であったことが分かる。ここで手動よりも長くなっ

表-2 サイクルタイム (RCD 工法)

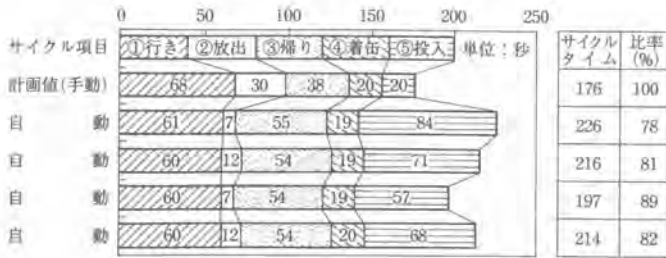
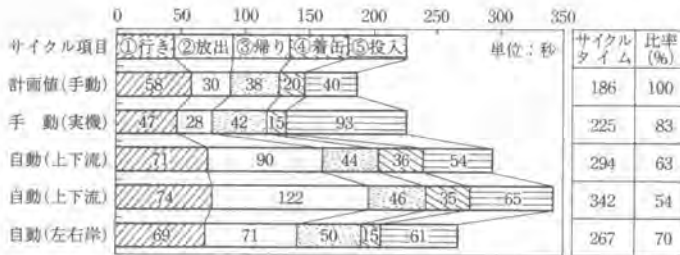


表-3 サイクルタイム (ELCM)



ている項目は、③帰り、と⑤投入である。

③が長くなっているのは、バケットの振れ止め制御に伴う加速、等速あるいは減速、等速の繰返しで時間がかかっているためである。

また、⑤が長くなっているのは、トランスファークが安全上バケット着缶を確認したのちに、粗停止位置から移動を開始するためである。その他は手動と同等もしくは上回った。

(2) ELCM

表-3より、手動に比べると54~83%の能力であったことが分かる。各サイクルで手動よりも時間がかかっているが、特に長いのは②放出、④着缶である。ここで放出とはバケットから打設位置へのコンクリート放出の時間である。

②が長くなっているのは、打設面上5mの上空で自動から手動に切替わり、巻下げ後即コンクリートの放出が行われる計画であったが、実際には決められた高さ目に従って運搬を行っても、コンクリートの広がりによって目標とする高さや幅が得られず、毎回、堤体上操作員の遠隔操作によって放出位置の微調整が必要になったためである。

また、④着缶(①行き、についても同じことがいえるが)が長くなっているのは、ELCMは高位

標高部打設であるため、打設が進むにつれて打設面からバケットまでの距離が短くなり重機との接触の危険性が生じたため着缶位置からの離床時、バケットの高さを高くしなければならなかったためである。実機による手動運転ではオペレータが目視で確認できるため必要以上に高くする必要がなく自動より早いことが確認できる。

ELCMでのサイクルタイムは、部分的にみると変動があるが、RCD部と比べると打設量が少なく1回の打設時間が短い、また堤頂構造物が多く打設間隔が長いことを考慮すると全体に対する影響は少ない。

6. 評価

(1) 施工性

- ① 今回導入したシステムにおいて、短期間のサイクルタイム調査では手動と同等以上の能力を発揮することはできなかったが、施工能力が要求されるRCD工法の自動化では、サイクルタイムの調査上は手動の78~89%の能力を発揮することができた。
- ② 長時間の連続打設、悪天候時(小雨、霧)の視界が悪い場合においても、従来の手動運転で見られるばらつきや休止が少なく、安定した運搬能力を発揮できた。

(2) 安全性

- ① 従来、操作員に頼っていた重機が混在する危険個所での作業が制御機器により、自動又は遠方操作で行えるようになったため、省人力化が図られ、接触事故等もなく安全に施工できた。
- ② 重機の運転が人間から機械へとって代わり、疲労、集中力の低下による事故発生の危険性が少なくなった。

(3) 省力化

- ① コンクリート運搬作業員は、平均的には

パッチャプラント操作員2名、ケーブルクレーン操作員1名、堤体上の操作員1名の計4名で、従来方式に比べ約半分の人数で行えた。

- ② ケーブルクレーン操作員の仕事が運転から監視へと代わり、肉体的、精神的負担が軽減されたため、従来と比べケーブルクレーン操作員の就業人数を低減することができた。

7. 今後の課題

① 施工能力の向上

主となるRCD工法での打設能力を向上させるためには、各動作の時間を短くしさらなるサイクルタイムの短縮を図る必要がある。

② システム信頼性の向上

ダムサイトプラントは一連列であるため、一個所でも故障が起きるとシステム全体まで影響し故障個所の特定に時間がかかる。

したがってシステム信頼性の向上を図るためには、自動化に関わる機器の性能、耐久性を向上させるとともに故障診断システム等の導入が必要である。

③ 拡張レヤ工法における完全自動化

計画の想定ます目のおりにコンクリートを運搬しても、放出時の広がりにより所定のコンクリート高さ、幅が得られず、次のレーンを打設する時にはどうしても微調整が必要となる。今後、堤体上での調整時間を短縮するためには打設後次の運搬位置を瞬時に再設定できるシステムが必要である。また、堤内構造物周りではプログラムが組めず、上下流型枠部の打設では特に調整に時間がかかってしまったため、今後、堤体上の操作をなくし完全な自動とするには、バケット自体に構造物等を検知し、コンクリートを自動で放出できるようなシステムを考える必要がある。

8. おわりに

今回導入したシステムは、短期間のサイクルタ

イム調査でみる限り、主となるRCD工法での施工能力では手動と同等以上の能力は得られなかったものの8~9割方は発揮しており、特に、作業の安定性・安全性・オペレータの労力軽減を考慮すると満足した結果が得られたと言える。

ELCMでの施工では幾分問題を残したが、今後の土台作りにはなったと考える。さらにシステムの改良あるいは、新しい考え方を導入し完全なシステムを構築したい。

本体コンクリートは平成9年12月に打設を完了し、堤頂部橋梁、ゲートハウス、放流設備開閉装置、管理設備等の施工を順次行い、平成11年4月には試験湛水に入る予定である。

今回、コンクリート運搬の自動化について報告を行ったが、今後のダム建設事業の参考になれば幸いである。

なお、打設に係る詳細写真はグラビヤを参照して下さい。

[筆者紹介]

高橋 征夫 (たかはし ゆきお)
水資源開発公団富郷ダム建設所所長



大塚 明克 (おおつか あきよし)
水資源開発公団富郷ダム建設所機械課長



安部 聡 (あべ さとし)
水資源開発公団富郷ダム建設所機械課



地下鉄軌道スラブ設置の機械化施工

清水 宏 阿部 茂 木
杉 山 裕 一

地下鉄は基本的に道路下に構築されることが望ましいが、線路平面線形の関係で、民地下に構築せざるを得ない区間がでてくる。民地下を電車が通過する際、その振動を低減し、地上への影響を小さくする目的でプレキャスト方式による地下鉄軌道スラブが全国に先駆けて横浜市交通局で採用された。

軌道スラブは幅3.4m、長さ5m、重量15tあり、安全性の向上、工程の短縮、施工精度の向上を目的に搬送・据付装置の開発を行った。

キーワード：地下鉄シールド工事、軌道スラブ

1. はじめに

本地下鉄シールド工事は、横浜市営地下鉄の戸塚～湘南台延伸線(7.4km)のうち、トンネル部分(約0.9km)を単線並列シールド(泥土圧シールドφ7.15m)で掘削後、2次覆工コンクリートを打設した仕上がり内径φ5.9mのインバートコンクリート上に振動を吸収するための防振ゴム(沓座)を配置し、その上に設置する軌道スラブの搬送から据付を機械化施工したものである。

2. 工事概要

工事概要および数量を下記に示す。

- ・工事件名：高速鉄道1号線広町工区土木工事
- ・施工場所：神奈川県横浜市泉区中田北1-24-45

- ・発注者：横浜市交通局
- ・工期：平成6年3月～平成10年3月
- ・工区延長：直線， $R=400$ m (図-1参照)
- ・縦断線形：最大3.3%
- ・一次覆工：外径7.0m，内径6.4m
- ・二次覆工：仕上がり内径5.9m
(覆工コンクリート厚さ25cm)
- ・軌道スラブ：幅3.4m，長さ5m，
重量15t (1パネル)
- ・据付数量：348枚 (図-2参照)

3. 軌道スラブ施工手順

軌道スラブは、6パネルを設置後PCケーブルを12本挿入、緊張して1スラブ(30m)とする。その施工手順を図-3に示す。

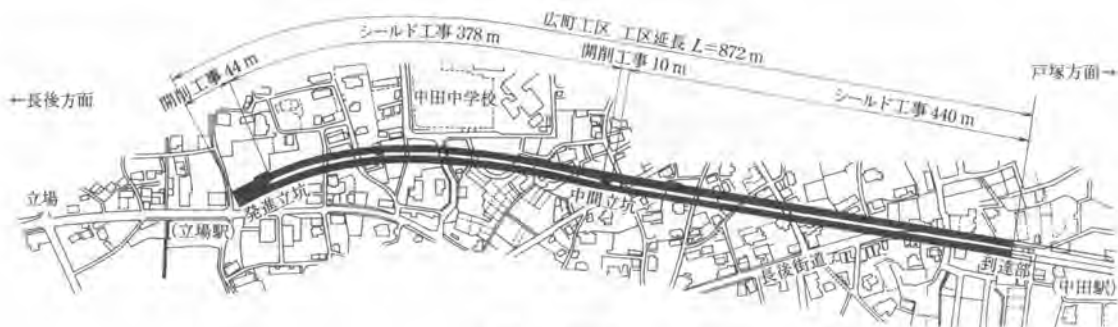


図-1 平面図

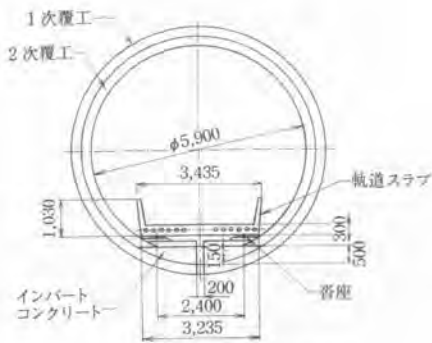
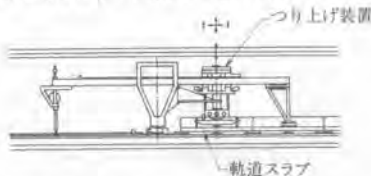


図-2 トンネル内スラブ配置図

① 音座を設置する。同時に横ストップ位置アンカー用穴あけを行う。



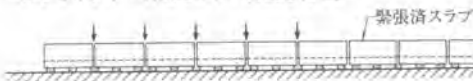
② 軌道スラブの据付を行う (1スラブ・6パネル)。



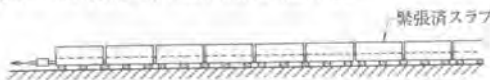
③ PCケーブルを挿入する (12本)。



④ シースジョイント・目地モルタル打設を行う。



⑤ PCケーブルを緊張し、伸びた部分を切断する。



⑥ シース内へグラウトを注入する。



⑦ 次のスラブを設置する。



⑧ 横・縦ストップの鉄筋を組立て、横・縦ストップを設置後、打設する。



⑨ 定着部のモルタル打設を行う。



図-3 軌道スラブ施工手順

(1) 沓座設置

振動を吸収する沓座(硬度 60°の天然ゴムの上下に厚さ 9mm の耐候性鋼板を接着)は、スラブの据付に先立って行く。沓座の設置精度(高さ、位置)が、スラブの据付精度に大きな影響を与えるため、丁張りにより正確に位置出しをして無収縮モルタルを充填し、固定する。

(2) スラブ設置

スラブは、中間立坑から橋型クレーンで投入し、バッテリーカー(12t)牽引式の搬送装置にて据付装置内へ搬送する。6パネルを1スラブとして据付装置で設置を行う。

(3) PCケーブル挿入

6パネル設置後に、スラブ内のφ65mmのシース管内にPCケーブル(φ33mm、長さ30m、重量123kg)、12本を緊張側から送り出し装置にて固定側へ挿入する。PCケーブルの端部は、スリーブを一体化させ、その外周にネジ加工を施し、ナットを用いてスラブのアンカプレートに定着させる。

(4) シースジョイント、目地モルタル打設

パネル接合部のシース管は半割れシースで覆い全体をテーピングしてシース管内への目地モルタルの侵入防止措置を施し、無収縮モルタルを目地部に打設する。

(5) PCケーブルの緊張、切断

緊張導入時期は、目地モルタルの圧縮強度が緊張力導入に耐える強度以上が得られた時点で行い、その確認は、構造物と同様な養生条件における供試体で行うものとする(約24時間の養生期間が必要であった)。

緊張は、最大荷重110tの油圧ジャッキを使用し、順序はコンクリートに過大な引張力が発生しないように、断面図心軸に近いケーブルから先に行い、プレストレス導入後ナットで定着させ、伸びた部分の切断を行う。

以上の作業工程を1スラブ(6パネル)施工の1サイクルとし、その後順次下記の作業を行う。

(6) シース内へのグラウト注入

シース内のPC鋼材の腐食を防止し、PC鋼材と部材本体のコンクリートとに付着を与え一体化させるためにセメントを主材料とする注入材を充填する。

(7) 縦、横ストッパの設置

次のスラブを設置して、縦、横ストッパの鉄筋とストッパ設置後コンクリート打設を行う。

(8) 定着部モルタル打設

最後に各スラブのPCケーブル定着部にモルタルを打設する。

4. 軌道スラブ搬送、据付装置およびPCケーブル送り出し装置

(1) 軌道スラブ搬送装置

軌道スラブは中間立坑から投入し、2次覆工時に敷設した30 kg/m レールを利用して、パツテ

リカー (12t) 牽引式搬送装置で据付装置内へ搬送する。パネルは、据付装置内で常に同心位置に搬送され、据付装置が短時間に吊上げ可能なように、下記のようにパネルと据付装置の相対的位置関係を明確にした。

① 立坑から投入するパネルは、左右に4個所のガイドアーム装備した搬送装置台車上の一定位置に積載され、レール方式で坑内を移動するためほぼトンネルセンターの位置で搬送される。

② 据付装置内のレール上にストッパを装備して搬送装置停止位置が一定である。

また、左右両側のガイドアームは搬送時の転倒防止の役目を果たし、据付装置のアウトリガを通す際には格納できる構造になっている。

(2) 軌道スラブ据付装置 (図-4、写真-1 参照)

軌道スラブ据付装置は、パネル吊上げ装置と走行ガータを支持する3本の支持脚からなる構造で

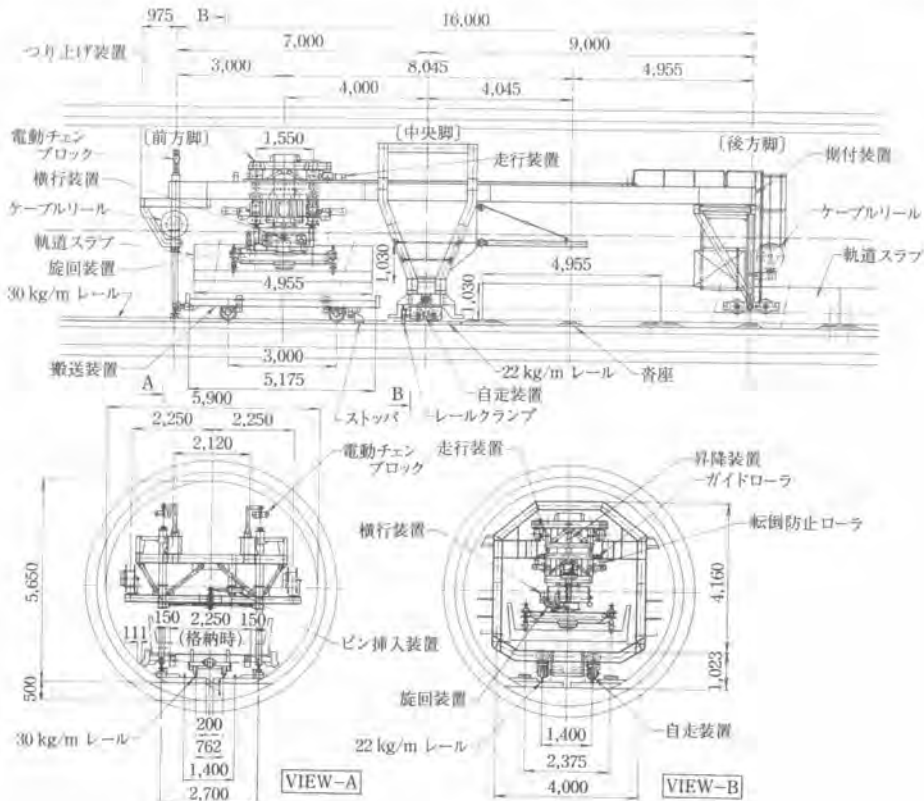


図-4 軌道スラブ据付装置

ある。

(a) 支持脚

① 前方脚

パネル搬入側の脚で、テレスコタイプとし、吊上げ装置運転時のみ使用するアウトリガ方式を採用し、固定時には電動スライドピンを挿入して固定する。移動時とパネル搬入時には格納する構造となっている。

② 中央脚

22 kg/m レール上を走行する自走装置を配置し、仮設レールを移設しながら坑内を移動する。装置全体は、レールを基準にして坑内を移動するので常にトンネルセンタに位置しパネル設置時に位置決めが容易にできる方式とした。保護装置としてレールクランプを装備している。

③ 後方脚

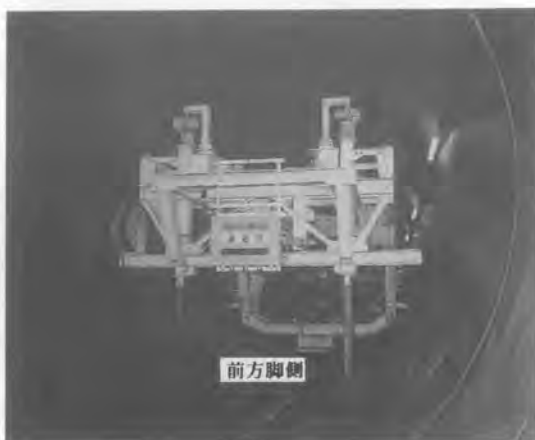
既設パネル上を走行する従動車輪とし鉛直方向の支持車輪とパネル壁面に対する水平方向のガイド輪(曲線部でアジャスト可能)で構成し、ウレタン車輪を使用している。

(b) 吊上げ装置(表一に仕様を示す)

吊上げ装置は以下の機能で構成され、すべての動作をペンダントスイッチによる手動操作で行う。

① 走行装置

3本の脚で支持したビーム上の走行ガータをガイドにして据付装置内へ搬送したパネルを設置位



前方脚側



後方脚側



吊り上げ装置

写真一 軌道スラブ据付装置

表一 据付装置仕様

自走装置	形式	ピニオン・ギヤ式	吊上げ装置	形式	スクリュージャッキ式
	走行速度	5.16 m/min		旋回速度	156 mm/min
昇降装置	電動機	2.2 kW×4 P 2台(ブレーキ付)	電動チェーンブロック	旋回角度	±5°
	保護装置	レールクランプ		電動機	0.2 kW×4 P 1台(ブレーキ付)
吊上げ装置	形式	スクリュージャッキ式	アウトレット	形式	ESDO 5 L
	吊上げ荷重	147 kN		定格荷重	4.805 N
	昇降速度	485 mm/min		巻上速度	4 m/min
	昇降ストローク	1.100 mm		電動機	0.45 kW×4 P 1台(ブレーキ付)
走行装置	形式	ラダク・ピニオン式	ビン挿入装置	数量	2台
	走行速度	6 m/min		形式	電動シリンダ式
	電動機	1.5 kW×4 P 2台(ブレーキ付)		推力	2.942 N
	制御装置	起動及び停止時の速度制御(インバータ)		速度	29 mm/sec
横行装置	形式	スクリュージャッキ式	操作安全装置	ストローク	300 mm
	横行速度	156 mm/min		電動機	0.2 kW×4 P 1台(ブレーキ付)
	横行ストローク	300 mm		方法	ペンダントスイッチ
	電動機	1.5 kW×4 P 1台(ブレーキ付)		供給電源	200 V 50 Hz
				非常停止	非常停止釘

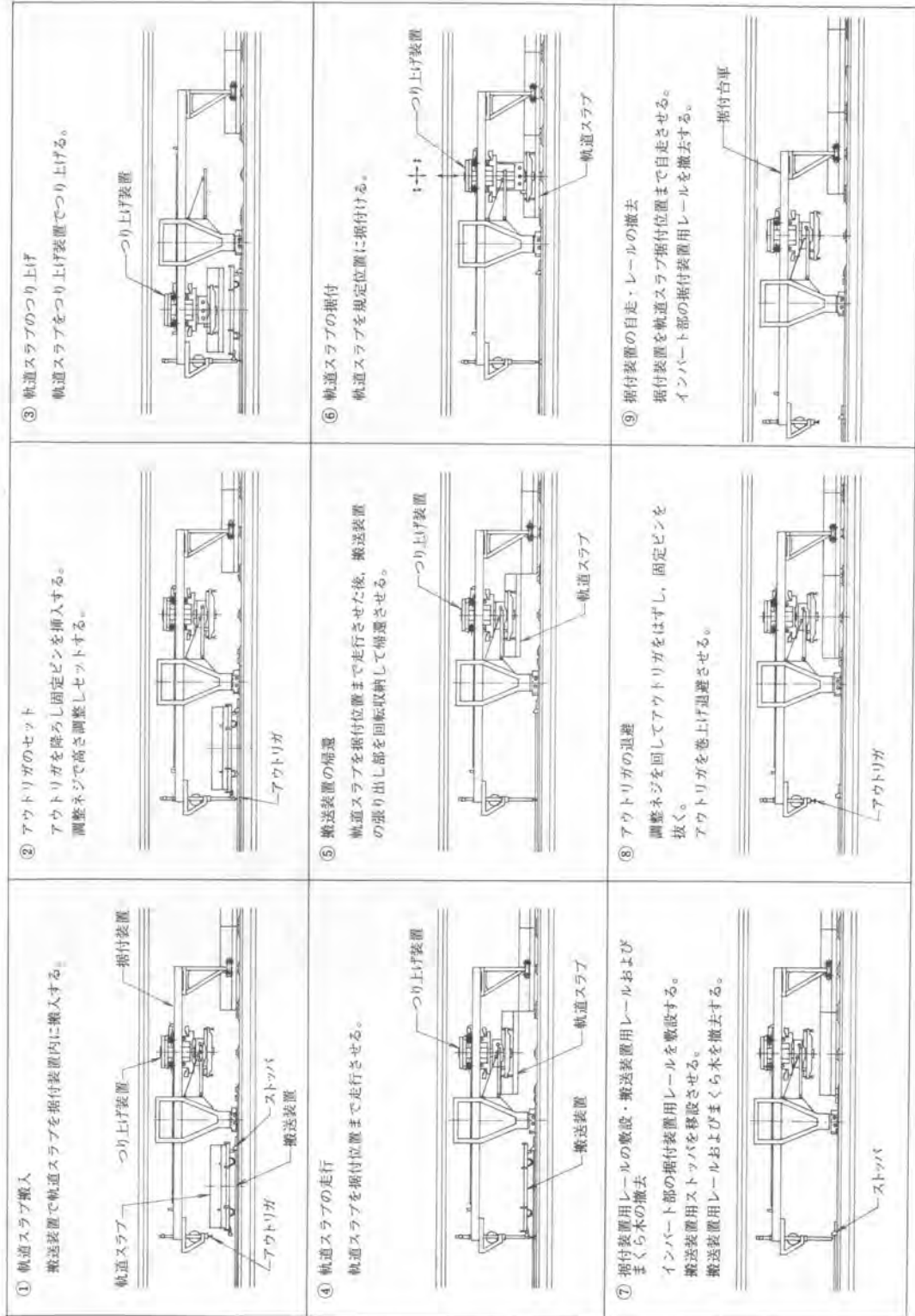
置へ移動させる。起動時および停止時の衝撃防止のためにインバータにより速度制御している。

② 昇降装置

2本のスクリュージャッキを装備しており、搬送装置からのパネルの吊上げと柵座上への設置に使用する。

③ 横行装置

1本のスクリュージャッキを装備しており、パネ



図一5 軌道スラブ据付手順

ル設置時の左右位置合わせ時に使用する。

④ 旋回装置

1本のスクリュジャッキを装備しており、パネル設置時の位置合わせ時に使用する。

以上の機能を有した装置でのスラブ据付手順を図-5に示す。

(3) インターロック

重量物取扱い作業であるため安全装置として下記のインターロックを装備している。

① 自走装置

アウトリガ格納、走行装置減速位置（中央～後方脚間）、レールクランプ解除、昇降装置上限位置の検出時に自走可能。

② 前方脚のアウトリガ操作

- ・アウトリガセット検出時、固定ピン挿入可能。
- ・固定ピン解除と走行装置減速検出時、アウトリガ格納可能。
- ・レールクランプ解除検出時、操作不可能。

③ 吊上げ装置

- ・アウトリガセット、固定ピン挿入検出時、走行装置作動可能。
- ・レールクランプセット時操作可能

(4) PC ケーブル送り出し装置

6パネル設置後のPCケーブル(φ33mm、長さ

30m、重量123kg)、挿入作業の安全性向上と省力化を目的に送り出し装置の開発を行った(図-6参照)。

装置は、回転する4個のローラでケーブルを狭込み、ローラとケーブル間の摩擦でケーブルに推力を与える機構である。ケーブルの加圧はローラの摩擦に追従するようスプリングによる加圧式で、ケーブル推力は最大1,470Nである。

5. 施工結果

(1) 施工サイクル

パネル6枚の搬送、据付とパネル間の目地モルタル打設までを1日、モルタルの強度確認後にPCケーブル挿入、緊張作業を1日とした2日で1ブロックのスラブ(30m)を完成させるサイクルで両線交互に施工を行った。すなわち目地モルタルが所定の強度に達するまでは、片線でパネルの搬送据付作業を行っている。

(2) 工程の短縮

工程の短縮は、目地モルタルが所定の強度に達するのに約1日の養生期間が必要なので、パネルの搬送据付作業が工程短縮の主要因となる。

今回開発した搬送・据付装置は、

- ① 搬送と据付けを並行して行うことができる。

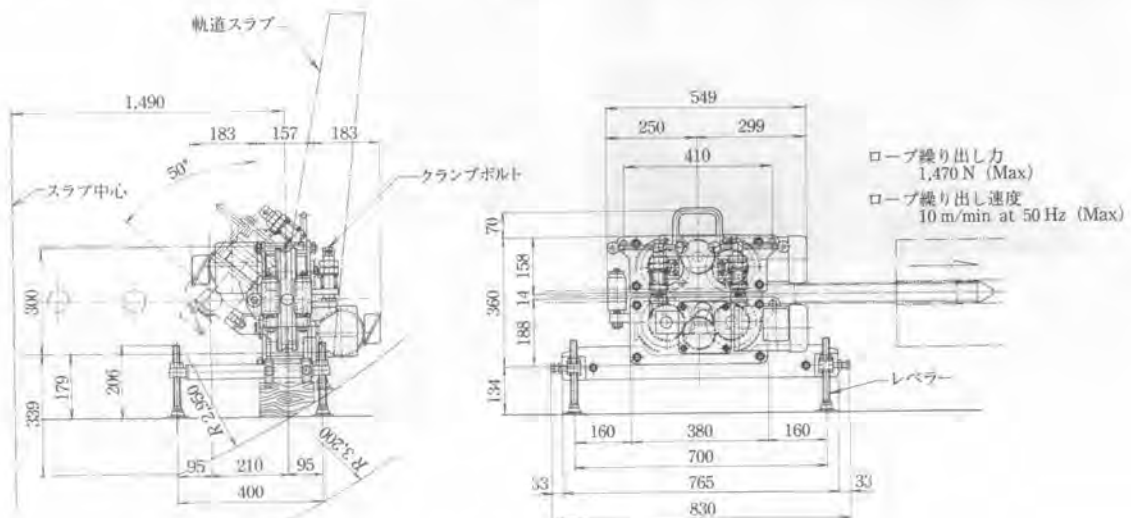


図-6 PCケーブル送り出し装置

② レール方式のため装置の相対位置が変化しない。

③ 据付けに必要な多機能を有する装置。

としたことにより約2時間で6枚のパネルを設置することができた。その結果、工程を約2週間短縮することができた。

(3) 省力化および据付精度の向上

パネル据付時は、装置の操作1名、パネル前後で吊上げ用のピン挿入と据付位置のチェックが2名の計3名で据付が可能であり、ミリ単位での動作が可能のため高精度で設置が可能であった。

また、PCケーブル送り出し装置の開発により約120kg、30mのケーブル挿入作業を2名で行うことができた（装置を使用しない場合には4名）。

(4) 安全性の向上

インターロックにより機械の取扱いミスによる災害の防止と、重労働を伴う重量物の取扱い作業とPCケーブル挿入作業を機械化することで危険作業を排除して無事故で作業を終了することができた。



写真-2 軌道スラブ設置状況

6. おわりに

本工事では、二次覆工終了時に据付工事を行ったが、二次覆工が無い場合には、一次覆工と並進しながら後方台車の前方または後方に据付装置を配置して、インパットコンクリート打設後スラブを設置すれば工期の短縮が可能である。

また吊上げ装置のアタッチメントを換えれば、共同溝に敷設する管類などの広範囲な施工に適用が可能である。

最後に、大型重量構造物を効率良く、無事故で施工を終了することができたことを、施工に携わった石田工業（株）、装置製作の熊谷テクノス（株）、並びに関係者の皆様方に深く感謝の意を表します。

【筆者紹介】

清水 宏（しみず ひろし）
（株）熊谷組横浜支店地下鉄広町作業所



阿部 茂木（あべ しげき）
（株）熊谷組北関東支店東川口地下鉄作業所



杉山 裕一（すぎやま ゆういち）
（株）熊谷組横浜支店地下鉄広町作業所



深礎杭の孔内無人化施工—SH-SHINSO工法—

木村明弘

SH-SHINSO 工法は、深礎工事における掘削・土留作業を機械化し、さらに杭構築時の鉄筋かごの組立・建込み作業も孔上の架台でできる方式を採用している。その結果、孔内の無人化施工が可能となることで安全性が向上し、また、システムの一部動作に自動運転を導入したことにより、オペレータの掘削操作を軽減し、作業が省力化された。

本報文では、機械化された掘削・排土、場所打ちライニングによる土留等のシステム概要、および施工実績について述べる。

キーワード：SH-SHINSO 工法、深礎工事、機械化、自動化、省力化、孔内無人化施工

1. はじめに

深礎工事は、主に山岳地で立穴を掘削し、その中に鉄筋コンクリートの構造物を構築する施工法で、橋梁や送電線鉄塔の杭基礎、地滑り抑止杭、建築の杭基礎、および推進工の立坑などに用いられる。

この施工法では、機械併用の人力施工が主流であるが、土質や施工深度によっては、発破を用いて施工される。しかしながら、近年では周辺環境等の施工条件により、無発破施工が要望されてきており、その場合の作業は人力に依存せざるを得ず、狭い孔内での苦渋作業を強いられる。また、主に人力作業であることから施工単価が低く、コスト面から機械化の導入が遅れていた。

しかし、将来の労働人口の減少などを推測し、新しい施工技術の開発が必要となった。

以上のような背景のもとに、孔内作業を無人化し、作業環境を向上させ、また、大規模工事の省力化を図るため、深礎工事の無人化、省力化施工技術として「SH-SHINSO 工法」を開発した。

本工法は、平成6年9月に日本道路公団の徳島自動車道工事において試験施工を行い、その施工実績が評価され、平成8年2月16日に(社)日本建設機械化協会より、建設機械化技術・技術審査証明を取得している。

本報文では、本工法の概要説明と試験施工の実

績について報告するものである。

図-1に開発コンセプトを図示する。



図-1 開発コンセプト

2. 工法概要

本工法は、掘削システム、土留システム、構築システムにより構成されており、各システムは独立しているため、各々を単独で使用することができる。したがって、掘削中に他孔の土留を併行に行うことができ、施工サイクルタイムの短縮が図れる。図-2に工法イメージ図、図-3に施工フローチャートを示す。

(1) 掘削システム

掘削システムは、基本的に軟岩までの土質に対

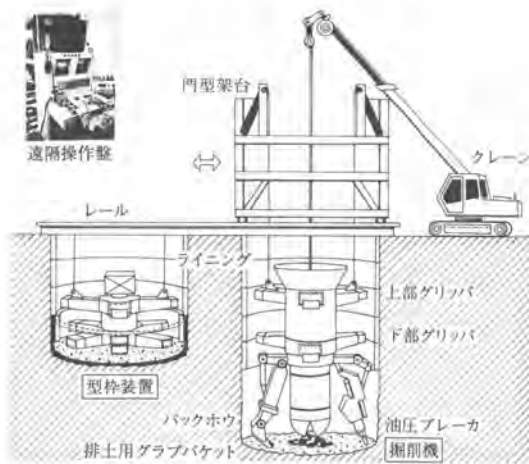


図-2 工法イメージ図

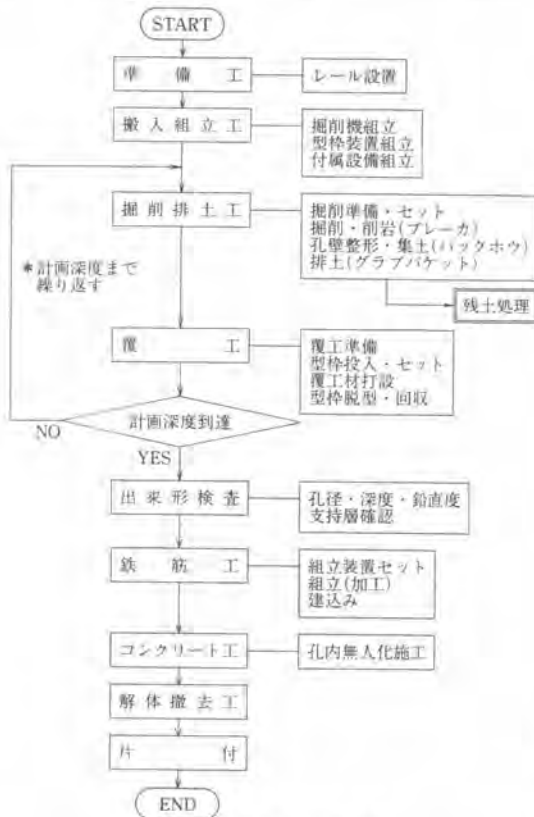


図-3 施工フローチャート

応し、施工機械の地上遠隔操作により、掘削、排土と孔壁整形の作業を行うものである。掘削機には、掘削装置として、岩の破碎、または締固まった地盤を解砕する油圧ブレーカ、孔壁整形と土砂のかき寄せを行う掘削用ビット付きのバックホウを備えている。

掘削作業は、地上に設置される遠隔操作室のオペレータが、TVシステムの映像情報により、孔内の掘削地盤状況、および掘削出来形を確認しながら行う。また、施工中の出来形は、掘削機に装備された位置センサ、傾斜計、深度計により、掘削機の姿勢をリアルタイムに計測し、その情報から姿勢を修正することで管理が容易に行える。

排土には、排土専用の油圧式グラブバケットを用い、掘削機のバックホウにより、孔内中央に集積された土砂を孔外へ排土する。油圧式グラブバケットの操作は、排土作業に併用するクレーンのオペレータが、TVシステムの映像情報で孔内の掘削状況を確認しながら行う。

したがって、常時の掘削作業は、掘削機のオペレータとクレーンのオペレータの2名で行える。

図-4に掘削機の概要図を示す。

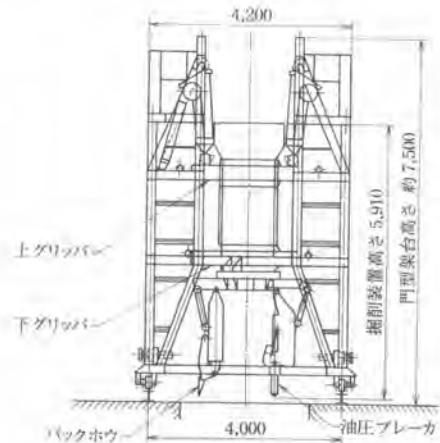


図-4 掘削機概要図

(2) 土留システム

土留には、現場練りされた専用の土留材料を場所打ちにより掘削孔壁を覆工する、通称「場所打ちライニング」と呼ばれるモルタルライニング方式を採用している。この方式により、孔内での土留作業の無人化を可能とし、裏込めグラウトが不要となった。

この方式は、従来のライナプレートによる土留よりも、掘削終了後、速やかに掘削地山の崩壊を抑制し、地山に密着するため杭の設計上要求される地山の摩擦力の伝達効果に優れる。また、長距離圧送が可能で、施工ヤードのレイアウトが容易

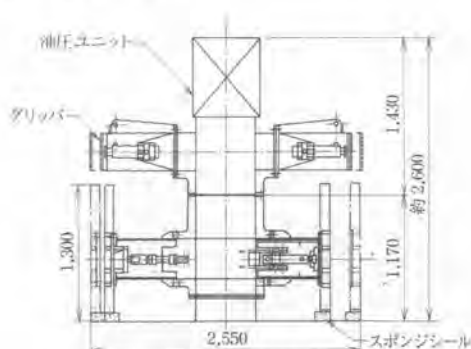


図-5 自動型枠装置概要図



図-6 ライニングプラント概要図

である。

使用される材料は、ライニング材と呼ばれ、掘削地山を速やかに土留する高速硬と、長距離圧送が可能な高流動の相反する性質を特殊モルタルの現場練り配合で実現した、新開発のものである。

材令強度は、軟岩程度の掘削サイクルを考慮し打設後2時間で 2.94 N/mm^2 、フロー値は、300 mm以上とした。ただし、施工条件によっては、コスト低減のために材令強度の発現を下げた配合も可能である。

施工設備は、孔内での型枠の組立からライニング材の打設、および脱型までの作業を地上から遠隔操作により行える自動型枠装置と、山岳地対応で、打設ポンプ、ミキサ、アジテータ、水槽タンク等をユニット化した可搬式ライニングプラントから構成されている。構成人員は、施工実績からライニングプラントに3名、型枠装置の操作に1名の計4名である。

図-5に自動型枠装置、図-6にライニングプラントの概要図を示す。

(3) 構築システム

このシステムは、SH-SHINSO工法が孔内作業の無人化を目的としているため、掘削・土留以外に杭の構築時の孔内作業を無人化したものである。その結果、深礎工事の一連の孔内作業を無人化することに成功し、作業の簡素化による省力化をも実現した。

鉄筋の組立は、掘削終了後、掘削機の門型架台を利用し、専用の鉄筋かご組立リングを吊下げた設備を使用し、従来工法では孔内で行う作業を地上で行うことができる。そのため、安全性、施工

性に優れている。

鉄筋かご組立リングには、縦筋のピッチ割がされており、鉄筋の配置が容易である。縦筋の配置が終わると、門型架台の昇降装置により、所定の孔内へ鉄筋を建込みながら、フープ筋を地上の門型架台ステージで組立ていく。したがって、組立と同時に建込みも終了するため、施工時間を短縮することができる。

また、建込み時は、通常方式のような大型のクレーンを必要としないというメリットがある。

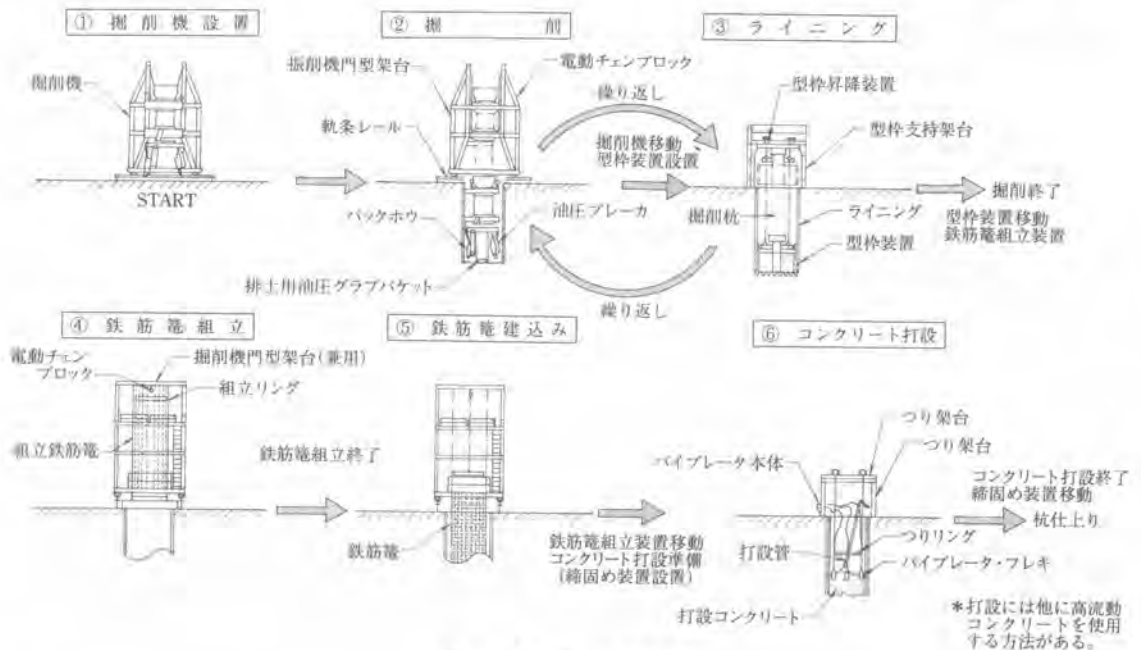
次にコンクリート打設の場合、試験施工では孔内作業の無人化のため、孔内での締固め作業が不要となるように高流動コンクリートを使用した。ただし、この場合、一時にある程度まとまった数量を打設しなければ、コストが高くなる可能性があるため、施工計画の段階で検討する必要がある。

掘削から構築までの施工システムの概要を図-7に示す。

3. 工法の特徴

近年、従来工法では、掘削・排土作業の一部が機械化されてきている。しかし、岩盤の破碎作業、孔壁整形および土留等は、狭い孔内での人力作業に依存しているため、施工能率が低く、安全性、作業環境の面に問題がある。

土留においては、一般的なライナプレートの組立方式の場合、地山との間隙に裏込めグラウトが必要となるが、グラウトの充填は信頼性に乏しく、土留の効果が低い。また、ライナプレートでは、コスト面から孔内での組立作業の無人化が困



図一七 施工システム概要図

難である。

以上のような従来工法の問題点を改善するため、本工法では、機械化、自動化といった技術の導入により、孔内作業の無人化と省力化を図った。

以下に本工法の特徴を記す。

- ① 施工機械を地上から遠隔操作する。
- ② 掘削機と自動型枠装置は独立し、掘削と土留の併行作業ができる。
- ③ 掘削機の一部に自動運転機能を備えている。
- ④ 場所打ちライニングによる土留方法を採用している。
- ⑤ 施工機械は自動姿勢制御機能を備えている。
- ⑥ 各施工機械は分割し、4トンクラスのトラックによる運搬が可能である。

4. 工法の適用と用途

(1) 適用

ここでは、既存の施工設備による適用を記す。

- ① 適用径（設計径）： $\phi 2.50 \sim 3.00$ m
- ② 適用深度：25.00 m

③ 適用地盤：土砂から軟岩まで

ただし、適用径と適用深度は、施工機械の改造、交換により、変更が可能である。

また、中硬岩以上の施工は、既存の施工機械でも施工可能な場合があるが、施工効率が低下し、施工サイクルタイムが増加する。

(2) 用途

- ① 橋梁・送電線鉄塔の基礎
- ② 地滑り抑止杭
- ③ 推進工の立杭

など。

ただし、掘削・土留の施工機械は、水中での施工はできないので、補助工法が必要となる。また、ライニングは、速硬性に優れているが、流水が多い場合は施工困難である。

5. 施工実績

施工実績は、現在までのところ、徳島自動車道工事での一例であるが、本誌が発行となるころには、2例目の工事完了を予定しており、後の機会に報告する。以下に工事实績の概要を示す。

- ① 工事名：道徳島自動車道脇西工事

- ② 工 種：機械化深礎工
- ③ 杭 径：φ2.50 m
- ④ 杭 長：11.50 m
- ⑤ 本 数：8本（施工総延長：92.00 m）
- ⑥ 土 質：粘土混じり砂礫層

写真一に施工状況全景を示す。

この現場では、橋台の基礎杭8本をすべて本工法の掘削・土留システムにより施工し、構築システムによる鉄筋かごの組立は1本のみのものであった。また、全8本について、ポンプ車により高流動コンクリートを打設した。



写真一 施工状況全景

(1) 掘削状況

地盤は、N値が50程度に締固まった砂礫層であった。そのため、掘削時には、油圧ブレーカの打撃による地盤の解砕作業が有効に作用し、従来工法より速い進捗で、最高2.4 m/日にて施工された。写真二に掘削状況を示す。



写真二 掘削状況

(2) 土留状況

土留は、場所打ちライニングにより行ったが、ライニングの土留効果の確認のため、土圧計、応力計等による自動計測を行い、土留の信頼性を確認した。

しかし、当初の開発したライニング材には流動性などに問題があり、施工性が思わしくなかった。そこで、現場における試験練りと室内試験を繰返すことにより、流動性と速硬性の相反する性質がコントロール可能な配合を確立し、現在に至っている。

写真三に場所打ちライニングによる土留状況を示す。

初期強度は、掘削速度が速いため併行作業が可能なるように打設後2時間で3.92 N/mm²と設定した。

表一に標準配合表を示し、図一8に材令強度を示す。ただし、配合は各現場により補正を行う必要があるため、ここでは標準の配合を記載し、その材令強度を図示する。



写真三 土留状況

(3) 構築状況

本工法のシステムによる鉄筋かごの組立・建込みの実績は、準備時間を除き、長さ11.50 mを1

表一 ライニング材標準配合表

・1 m³当たりの標準配合

特殊セメント (kgf)	早強セメント (kgf)	細骨材(砂) (kgf)	水 (L)	遅延剤 (kgf)
150	625	1.175	310	4
配 合	W/C	フロー値		
モルタル	(%)	(cm)		
1 : 1.5	40	30 ≤		

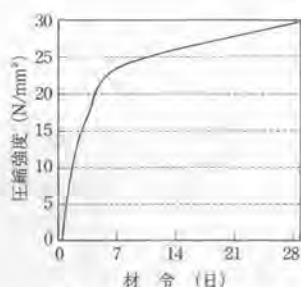


図-8 ライニング材材令強度

本当たり1.5日で施工した。この準備後の正味施工時間を比較すると、鉄筋かごを現地で横に組立てる方式よりも、容易に速く組立てられ、建込み時には、大型のクレーンを必要としないメリットがある。

また、コンクリート数量は、杭8本で450 m²以上であったので、高流動コンクリートによる打設が、コスト的にも可能であった。

6. 施工結果と改良点

前章の試験施工では、本工法により孔内作業の完全無人化を達成し、その結果、従来工法と比較して作業環境の改善による安全性の向上、人力作業を軽減したことによる省力化、施工時間の短縮による施工能率の向上を実現した。

ただし、いくつかの改善点が挙げられたので、以下に記す。

- ① 深礎工事の設備としては大型で機動性に欠けるので、簡素化、小型化が必要とされる。
- ② 施工能率をより向上させるため、施工設備の改良が必要である。
- ③ 現場での土留材配合を容易にし、練り混ぜ作業の軽減による省人化を図る。
- ④ 設備と土留材の練り混ぜ等の人力作業の簡素化により、コストの低減を図る。

7. おわりに

本工法は、平成3年より開始された日本道路公団の検討委員会に参加し、平成5年の開発に至った。その後、平成6年に試験施工を行い、その実績により、建設機械化技術・技術審査証明を取得した。したがって、証明された範囲において、本工法のシステムは、技術的に確立していると考えられるが、試験施工の結果から、施工設備等に改善の余地が、まだあることも判明した。

また、既存の施工機は、軟岩まで可能な設計となっているが、実際のフィールドでは砂礫層のみの施工であるため、岩施工の需要に対応した研究が必要と考えられる。

ただし、現在の状況が開発当初より厳しい状況であるため、経済性を重要視し、施工コストを従来工法に近づけることが必要となってきた。

そこで、今後は、機械化することによりコストが上がる場合は、従来工法との併用により、孔内での安全かつ軽作業においては、人力を導入することも検討課題の一つと考えている。

【参考文献】

- 1) 深礎杭の機械化施工, 土木施工, 36, No.4, pp.17-22, 1995.4
- 2) 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集第6部, 自動化深礎システムの開発, pp.412-413, 1995.8
- 3) 新工法紹介「自動化深礎工法」, 建設の機械化, No.551, p.63, 1996.1

【筆者紹介】

木村 明弘(きむら あきひろ)
(株)白石 機械事業部



建築耐火被覆工程の産業廃棄物低減工法

矢口 則彦 寺尾 勝倫

建築工事における産業廃棄物のうち最大発生量が予測される耐火被覆に着目し、新ユニットフロア工法により小梁は半乾式耐火被覆吹付け（吹付けロボット使用）と大梁は現地における本体耐火被覆工事専用に飛散防止・落下材回収機能付高所作業車を使用して、半乾式耐火被覆吹付けを行った。

不純物の混入しない落下材の回収を実施することにより落綿の再利用を行い、産業廃棄物の低減と作業環境の改善を実現した。

キーワード：産業廃棄物、耐火被覆、半乾式耐火被覆吹付、ロックウール、高所作業車

1. はじめに

近年、建設現場から発生する作業廃棄物が社会的問題となり、建設作業廃棄物の低減は全社的に取り組むべきテーマとなっていた。

本論文では、東京・新宿南口開発の第1号物件として、平成4年4月～平成7年9月の工期で施工された地下3階地上34階の超高層ビル建設工事において実施された耐火被覆材：半乾式ロックウール材（以下、耐火被覆材と略す）の再利用の事例について報告する。

この工事では、上記、建設産業廃棄物の低減をテーマに取り組むために、当工事において発生する産業廃棄物の量を予測した（図-1参照）。

その結果、全体の約90%を占める耐火被覆材とボード類の産業廃棄物低減を行うこととした。

今回は、上記のうち耐火被覆材の低減事例に関して報告する。

2. 耐火被覆材の再利用への課題

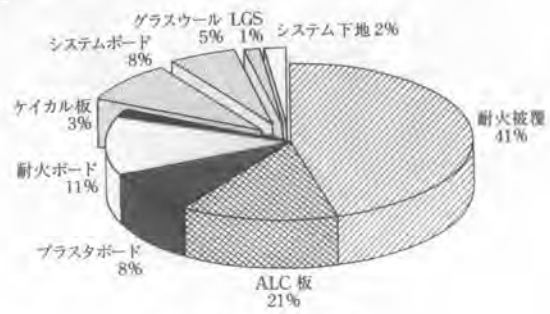
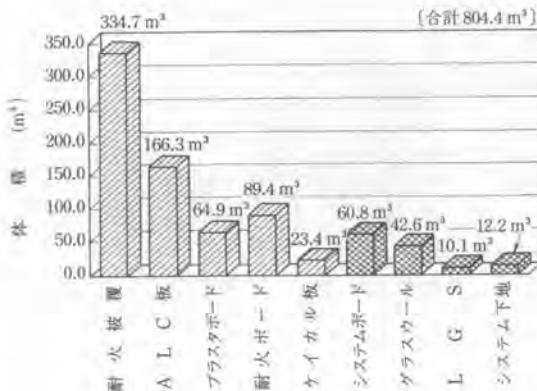
当工事での耐火被覆の仕様は、事務室柱、ELVシャフトを除き大半は半乾式ロックウール吹付け工法となっており、その施工面積は10万m²を超えるものであった。

同工法の材料のロス率は一般的に3～15%と施工条件により異なってくるが、平均的に約7%程度のロスが発生することが見込まれた。

建築耐火被覆工事で主流となっている半乾式ロックウール吹付け工法による産業廃棄物の低減については、これまで様々な試行が行われていたが、再利用に関する事例はなかった。

そこで、耐火被覆の残材を低減するための調査・検討を行った（図-2参照）。

半乾式ロックウール吹付け工法は、最も粉塵が



(a) 発生量予測

(b) 発生分類予測

図-1 発生残材量予測

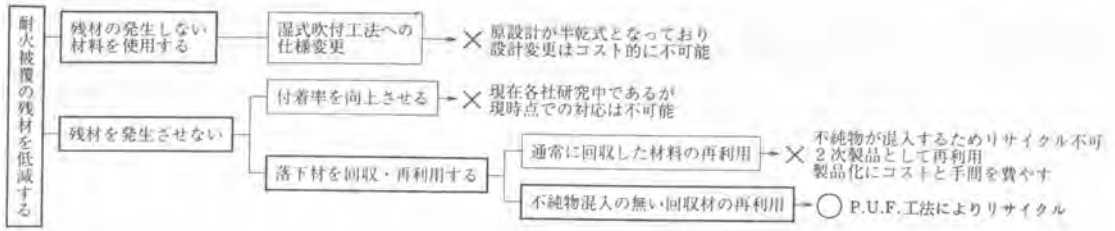


図-2 耐火被覆残材低減の調査・検討

多い工法であったが、その施工性および施工コスト等の面で最も優れた工法であった。

前述のとおり、その施工面積は10万m²を超えるものであったため、工法変更による施工単価の増加はコスト的に大きく響いてくることとなり現実的ではなかった。

また、通常耐火被覆施工後に回収した落綿には各階の作業床や鉄骨上などにある番線屑等の不

純物が混入してしまうため、完全なリサイクルはできず、現状では2次製品として再利用していたにすぎなかった。

したがって、コスト的な問題と技術的問題から、耐火被覆材のリサイクルの実現のためには、不純物の混入のない回収方法を確立することが必要であるという結論に至った。

当工事では、不純物の混入のない回収を以下に述べる方法で実施した。

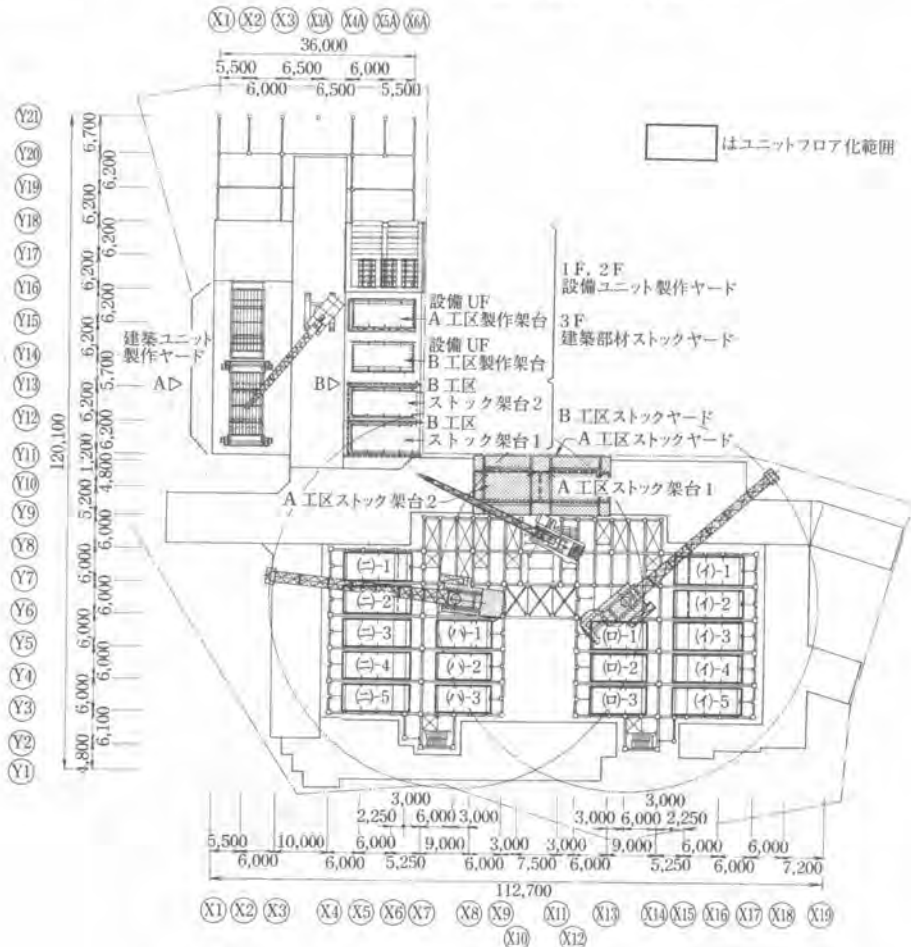


図-3 ユニットフロア製作ヤード配置およびユニット化範囲

3. 専用吹付けヤードでの耐火被覆材のリサイクルの実施

(1) Perfect Unit Floor 工法の開発

Perfect Unit Floor 工法（以下P.U.F. 工法と略す）とは、当工事において開発した工法であり、従来のユニットフロア工法の問題点の改善を目的とした工法である。

その内容は、ユニットフロア製作時に耐火被覆を先行して行うことにより、設備配管類を本吊りして完成した床ユニットとして揚重できるようにしたものである。

さらにユニットフロア製作ヤードをサイトオートメーション化し、ユニットフロア製作に関する各種作業を定地で行えるように工夫をした。P.U.F. 工法の適用範囲と製作ヤード配置を図-3に、その製作の流れを図-4に、設備部材を本吊りまで完了したユニットフロアの揚重状況を写真-1に示す。

また、耐火被覆吹付け作業において、省力化、作業環境の改善、品質の安定化を目指しロボットにより吹付け作業を行った。

ロボットのシステム構成を図-5に示す。

ロボットによる吹付けは落綿の発生を低減するための機構を設け（紙面の都合により詳細は割愛する）、材料ロス率3%の吹付けを自動で行うことができる仕様とした。ロボットによる耐火被覆吹付け状況を写真-2に示す。

(2) P.U.F. 工法の波及効果⇒半乾式ロックウール材のリサイクル実施

P.U.F. 工法で耐火被覆先行吹付けを行うことにより、そのシステム構成上、耐火被覆吹付け作業は専用ヤードでの作業となり、耐火被覆吹付け工以外の作業員がヤード内に入ることがないため、不純物（番線屑やごみ等）の混入のない落綿の回収が可能な作業環境を実施することができた。

不純物の混入のない回収により集められた耐火被覆材の落綿は、専用ヤード内に設けられたプラントに一定の割合で混入することにより再利用することができた。この再利用方法は、ロックウール工業会で検討された半乾式ロックウール落綿再使用上の取扱いに関する指針に添って再利用したものである。

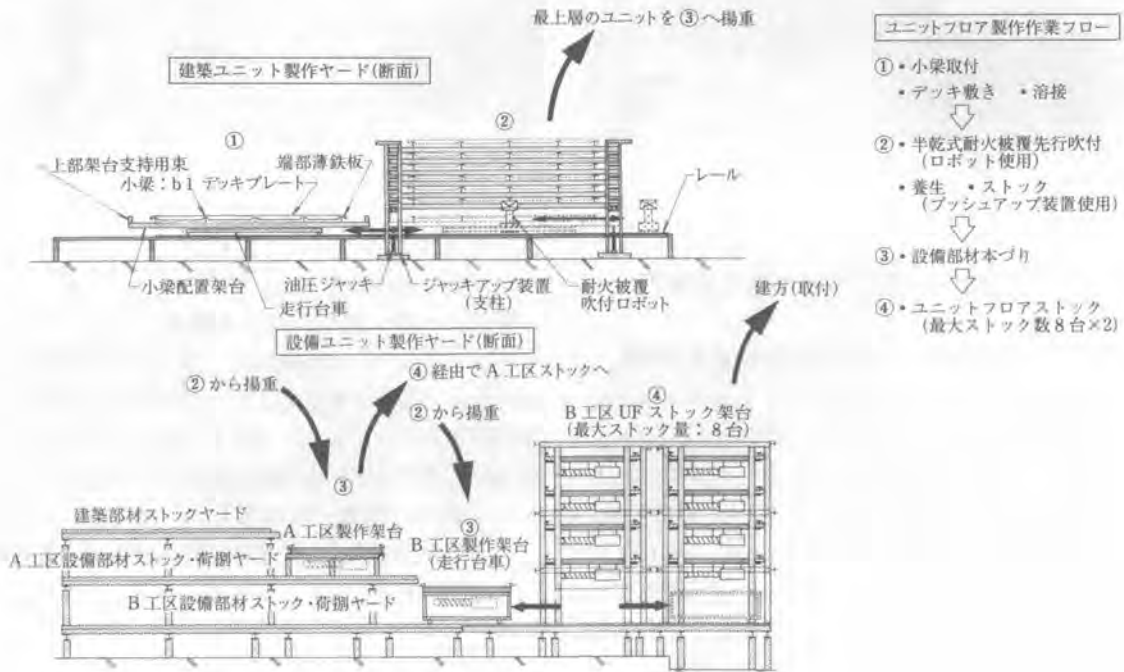


図-4 ユニットフロア製作ヤード作業フロー

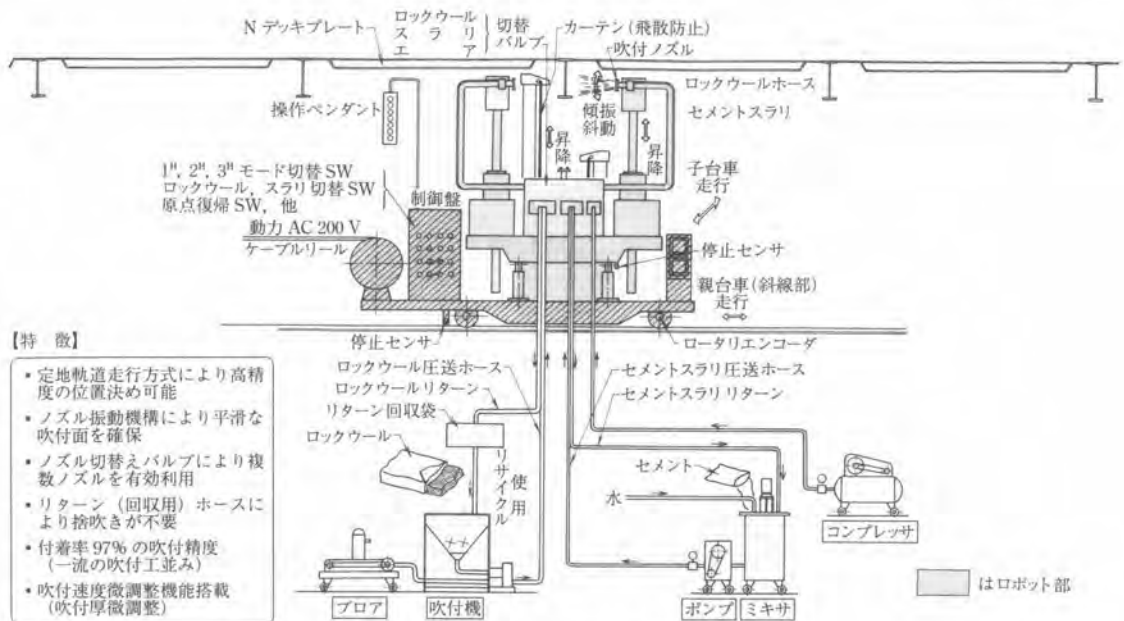


図-5 耐火被覆吹付けロボットシステム構成図



写真-1 ユニットフロア揚重状況



写真-2 ロボットによる吹付け状況

4. 本体耐火被覆吹付け作業での試行

(1) 飛散防止ヤード付き高所作業車の開発

一般的な耐火被覆の工程は、仕上げおよび設備工程より前に行われるが、当工事ではP.U.F.工法により、その対象範囲は先行して耐火被覆が施され、設備部材も取付けが完了していた。そのため、P.U.F.工法の対象範囲以外の部位やユニットフロアを取付けた大梁等の耐火被覆を、各作業階で行う際には、既に取付けられた設備部材を養生する必要が発生した。このことに対し、各階、各ユニットに対し養生を行うと、その手間だけで、

P.U.F.工法の省力化の価値がなくなってしまうため、養生方法の省力化を検討した。

検討の結果、既存の高所作業車(コマツ:スペースワーカー)に飛散防止・落下材回収機能を付け加えた高所作業車(以下、専用作業車と略す)を開発することにより、先行して取付けられた設備部材を養生せず本体耐火被覆を行えるようにした(図-6、写真-3~5参照)。

この専用作業車は、前述のとおり養生作業の省力化として考案したが、結果的にフード内部に落綿を回収することにより不純物のない回収を実現することができるようになった。

このことにより本体耐火被覆工事でも、リサイ

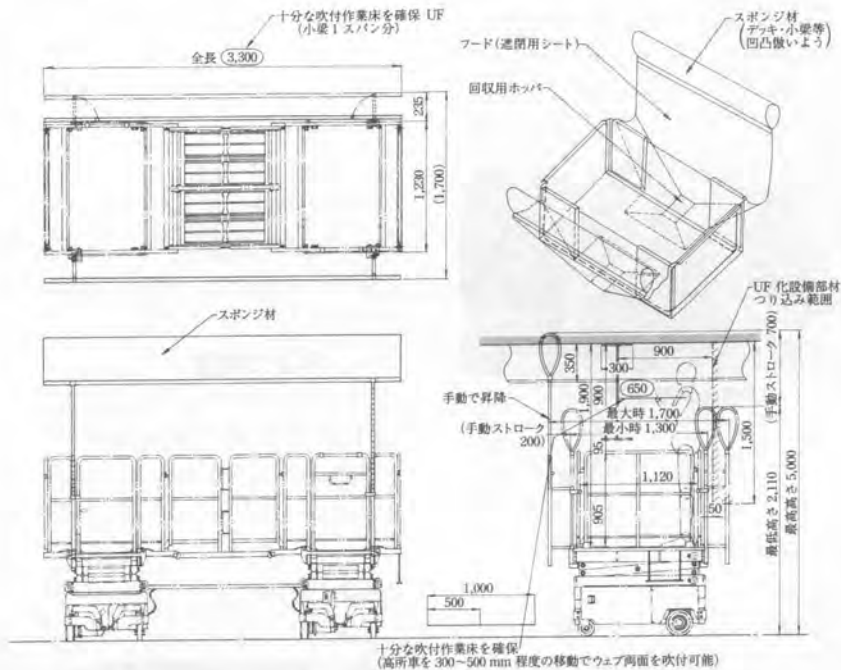


図-6 飛散防止・落綿回収機能付き高所作業車



写真-3 飛散防止・落綿回収機能付き高所作業車



写真-4 作業車による耐火被覆吹付け状況

クルのための必要条件を満たすまでに至った。

(2) 回収材のリサイクルの検討

半乾式ロックウール吹付け工法は、プラントでロックウールを供給し、各階の吹付け箇所へエアホースで空気輸送される。したがって、P.U.F.工法で実施したリサイクル工法で行うとすると、専用作業車で回収した落綿を、再度プラントへ返送しなくてはならなかった。しかし、建物本体の耐火被覆吹き付けではプラントから各階吹付け箇所への輸送距離が長い為、回収材をプラントへ戻すための手間、或は施設が必要となる。

また、回収された落綿は輸送距離が長くなる程その過程で粒子が細くなるため、プラントで供給するロックウールと回収されてきたロックウールとの材質の差異ができるため、そのままプラントでの再利用を行うには適さないことがわかった。

したがって、各階での回収材はその階でプラントから供給されてきた材料に混入しなくてはならないこととなった。

しかし、その方法を確立するための技術的開発工期の不足していたこととコスト等の問題か



写真-5 作業車内落綿回収状況

ら、当工事においては実施することを断念した。

5. リサイクルの効果

(1) P.U.F. 工法によるリサイクル量

再利用率はP.U.F. 工法対象範囲においては99%再利用（施工時に降雨で濡れたものは廃棄したため）できた。

建物本体の耐火被覆ではリサイクルの実施ができなかったが、その残材発生量を集計した結果は、192 m³であった。

図-1の残材発生予測値の334.7 m³からの差は112.3 m³である。即ち、この数値がP.U.F. 工法によるリサイクル量となる。

したがって、P.U.F. 工法での耐火被覆材の再利用による残材の低減率は、耐火被覆全体発生産廃量の約37%を削減した数値となった。

このことは、残材の各階からの荷下ろしの費用、並びに、搬出ダンプ費、処理費の削減に効果を上げたことになるとともに、地球環境問題に対し大きな効果を上げたものと考えられる。

(2) 落綿発生原理に関する考察

P.U.F. 工法の対象範囲の耐火被覆吹付け面積は全体の約10%程度であったにも関わらず低減率37%が得られたことは、落綿の発生原理から説明できる。

落綿は主に梁の下フランジ部の吹付け時に発生する。これは、フランジの小端部分の吹付けにおいて鉄骨面から外れる材料が発生するからであ

る。逆に材料の外れがほとんどないウェブ面においてはほとんど落綿は発生しない。したがって、落綿の発生する比率は面積に比例するのではなく吹付け部材の長さに比例することがわかる。

当工事においても、P.U.F. 工法対象部材の長さとお対象外部材の長さの比を取ったところP.U.F. 工法対象部材は全体の30%であったことから、この原理がほぼ正しいと考えられる。

6. 今後の課題

(1) P.U.F. 工法の汎用化

今回のP.U.F. 工法は小梁ユニットに対して行われたが、今後、大梁ユニットにも採用を展開していくことにより、その効果はさらに大きな物となるはずである。

(2) 本体耐火被覆作業でのリサイクル

今回の試行では、本体耐火被覆作業において不純物の混入のない回収方法を確立することができたが、その再利用方法の確立には至らなかった。

しかし、技術的には可能な課題であったと考える。事実、その後の開発により再利用方法が確立されている。当工事では、耐火被覆材のリサイクルの他にボード類のリサイクルも実施し、産業廃棄物の低減に大きく貢献できた。

今後も、このような活動を積極的に行い、建設業における地球環境の改善に対し貢献していくとともに、各建設現場への水平展開をしていく必要があると考える。

【筆者紹介】

矢口 則彦（やぐち のりひこ）
大成建設（株）東京支店国際ファッションセンター作業所作業所長



寺尾 勝倫（てらお かつり）
大成建設（株）東京支店明石町パークハウス作業所工事主任



PC 橋梁片持架設用移動作業車の開発

岡本 浩 本多 新
三枝 俊治

PC 橋梁のカンチレバー工法において、急速施工が可能で、現場条件に応じてその能力が変更可能な新しい構造をもつ片持架設用移動作業車（トラベラ）を開発した。標準型トラベラで用いられてきたトラス形式の主構構造をボックスガーダ形式としたうえ、特殊なプレストレスを導入することにより、大幅な能力の向上と軽量化を実現した。また、推進方法に新しい方式を採用し、ボックスガーダを分割可能とすることなどにより施工性の向上に配慮した。この結果、新しいトラベラは従来の標準型トラベラに比較して、施工荷重に対する能力が大きく、1回に施工できるブロック長も長くなり、急速施工が可能になった。本稿においてはこれらの開発および実施工への適要結果の概要を述べる。

キーワード：カンチレバー工法、トラベラ、プレストレス、急速施工、工期短縮

1. はじめに

カンチレバー工法は、橋脚からやじろべえのように左右に張り出して行き、橋梁の桁を構築する工法であり、地上からの支保工が不要で、建設地点の地形、状況に左右されないため、安全かつ経済的な工法として、ラーメン橋、斜張橋等の PC 橋梁の建設に用いられている。

カンチレバー工法に用いられる片持架設用移動作業車（ワーゲン、あるいはトラベラと称されており、以後トラベラと称する）は通常、橋体上に固定されたトラス構造の主構から横梁を介して作業足場等を吊下げる構造であり、トラベラの能力は主構の曲げ能力と1回に施工できる長さ（最大施工ブロック長）で表示される。トラベラの能力は、「中型」と称される曲げ能力 100 (t・m/主構) で最大施工ブロック長 4m のものと、「大型」と称される曲げ能力 175 (t・m/主構) で最大施工ブロック長 5m のものが標準とされており、カンチレバー工法による PC 橋梁の設計および施工においてもこれらの仕様が用いられることが多く、設計・施工の自由度がとすれば制限されている。

今回、標準のトラベラの数倍の曲げ能力を有し、最大施工ブロック長が選択可能な構造を有するトラベラを開発したので、ここに報告する。

2. 開発概要

(1) 開発の背景

以下のような背景に対応して、新しいトラベラを開発することにした。

- ① 近年、PC 橋梁の多様化が進み、様々な設計・施工に対応できることが必要とされている。
- ② 従来では困難であったような大型のクレーン等が全国で利用できるようになり、揚重に関わる制限も変化してきている。
- ③ 社会的趨勢としてコスト縮減が求められており、施工においてこれに対応する手段として、工期短縮、省人化等が求められている。

(2) 開発目標

このような背景を受けて、新しいトラベラの開発目標（仕様）を以下のように設定した。

- ① 大きな曲げ能力および最大施工ブロック長を有し、急速施工が可能であること。
- ② 軽量で、取扱いが容易なこと。
- ③ PC 橋梁の多様性に対応するため、能力が選択できるようなものであること。

(3) 試設計による検討

開発目標の実現性を確認するため、試設計を実施して実現可能性調査を行った。

(a) 検討条件

対象としたPC橋梁は、標準的な幅員のもの(11.0m)と大きな幅員のもの(17.9m)の2種類とし、スパンは60~150mの3径間連続ラーメン橋とした。また、トラベラの仕様については、1主構当たりの曲げ能力が200~600 t・m、最大施工ブロック長は6~10m、トラベラ重量は仕様に応じて設定した。

(b) 検討結果

検討した結果の要点を以下に示す。

- ① トラベラの仕様については、標準的な幅員の橋梁に対しては、1主構当たりの曲げ能力200~250 (t・m/主構)、最大施工ブロック長6m程度以上の能力をトラベラに与えてもあまり工期短縮の効果はない。また、大きな幅員の橋梁に対しては、曲げ能力350~450 (t・m/主構)、最大施工ブロック長6~8mが最適となった。検討結果の一部を図-1に示す。
- ② トラベラの能力を必要以上に与えるとトラベラ重量が急激に増加し、架設時にPC橋梁に必要なPC鋼材量が大きく増え不経済となる。
- ③ 張出施工時の工期短縮効果については、スパン150mで約40~50%、スパン100mで30~40%であった(図-2参照)。

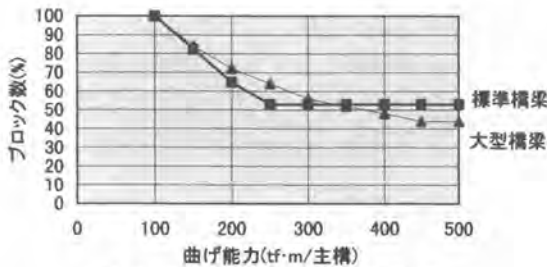


図-1 主構能力と施工ブロック数の関係

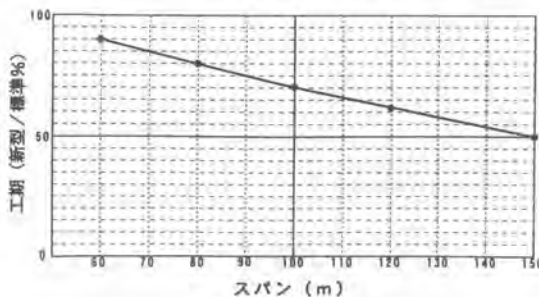


図-2 工期短縮効果の例

④ 標準的な施工条件のもとでは、標準的な幅員および大きな幅員を有する橋梁に対して、それぞれスパン80m程度でほぼ同等の経済性が得られた。また、スパン100mを超えると数%のコストダウンという結果が得られた(図-3参照)。

⑤ 従来型のトラス構造の主構に対して曲げ能力を大きくしようとする、部材が大きくなるため主構重量が増大し、トラス構造特有の複雑さもあり、組立・解体、運搬等の施工性ひいては経済性に影響することが懸念された。

(4) 開発項目

このような検討結果から、新しいトラベラの開発項目を以下のように設定した。

- ① 主構構造を新しい構造とするとともに、最大施工ブロック長を可変とする。
- ② 主構構造の軽量化を図るとともに、施工性に配慮する。
- ③ トラベラの主構能力の変化に対応して、各部材は使い回しできるように設計時に検討しておく。
- ④ トラベラの推進機構について見直す。

(5) 主構構造に関する検討

新しい主構構造を開発するにあたって、検討した結果の概略を表-1に示す。このような検討の結果、ボックスガーダ案を採用することとした。ただし、ボックスガーダ形式の特徴を活かし、次の2点の改良を加えることとした。

- ① ボックスガーダの主方向に適切なプレストレスを導入して、ボックスガーダの応力改善を図るとともに、大きな曲げ能力および軽量

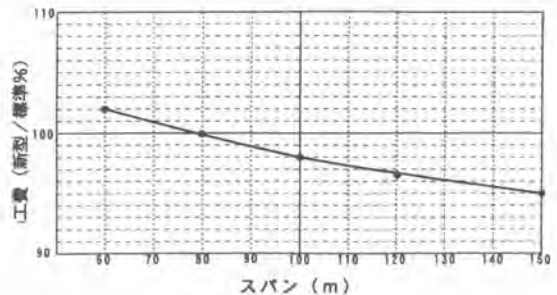





図-3 工費短縮効果の例

表-1 主構造の比較表

基本構造	トラス構造	ボックスガダー	ボックスガダー+吊ケーブル
概略図			
評価項目			
曲げ容量	○	○	○
たわみ	○	○	△
施工性	△	○	△
問題点	・主構の運搬 ・主構組立・解体	・主構の運搬 ・主構組立・解体	・コンクリート打設時のたわみ ・主構組立・解体
対策	・小割運搬 ・現場製作	・小割運搬 ・現場製作	・上越/ケーブル強力調整 ・現場製作
総合評価	○	○	△

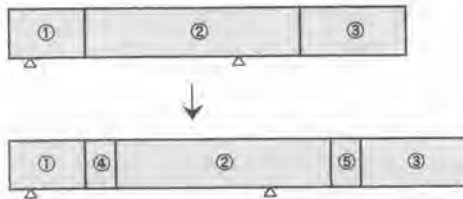


図-4 可変長主構分割イメージ

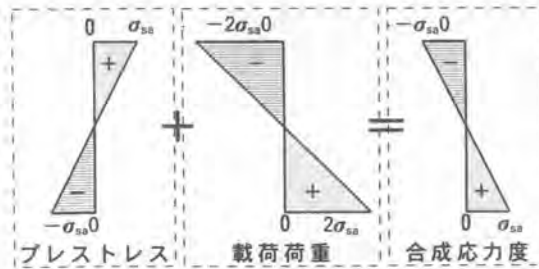


図-5 プレストレス導入の原理

化を実現する。

- ② ボックスガダーの全体長が長く、通常の運搬が困難なため、分割構造として現場にて組立てることとする(図-4参照)。これにより1部材あたりの重量および長さを小さく抑えることが可能となる。

(6) プレストレス導入方法の検討

新しい主構造であるボックスガダーに対して、最も適切なプレストレスの導入方法を検討した。鋼材にプレストレスを導入する場合、通常の圧縮プレストレス(PC鋼材を緊張し、本体に圧縮力と曲げモーメントを与える)のみを導入すると、鋼材に生じる応力度は圧縮が卓越する。細長比による圧縮許容応力度の低減を考慮すると、こ

れは好ましい状態ではない。そこで、引張プレストレス(PC鋼材を圧縮し、本体に引張力と曲げモーメントを与える)を同時に作用させることにより、鋼材に生じる軸力をキャンセルし、純曲げのみを与えることができる。したがって、あらかじめボックスガダーに逆の曲げモーメントを与えておき、施工時の曲げモーメントと相殺すること

により、理論上は鋼材の許容応力度の2倍まで利用できることとなる。この原理を図-5に示す。

ここで、PC鋼材に圧縮を導入する方法を開発するために、座屈防止装置を考案し、理論的・実験的に確認した。詳細な内容は後述する。

(7) コンクリートへの支圧の検討

標準的なトラベラに比べて曲げ容量を大きくしたトラベラの場合には、トラベラ支点に作用する反力は大きくなる。これを小さくするにはトラベラの支点間距離を大きくすればよいが、橋脚柱頭部の施工長が大きくなるため、施工性、経済性に影響する。そこで、柱頭部の施工長を標準型的大型トラベラ並みの15.0mとして橋体に作用する反力を算定し、橋体に発生する応力度を有限要素法(F.E.M.)解析で求めた。この結果、1主構当たりの曲げ能力が500tf・m程度までならば、支点上に適切な大きさの支圧板を設置して、橋体表面にひびわれ防止鉄筋を配置することで対処できることを確認した。

(8) トラベラ推進機構の検討

トラベラの標準的な移動機構はレールと主構の間にテフロン板を挟込み、ジャッキで推進する機構であるが、実施工においては比較的面倒な作業であった。そこで、車輪方式やチルトタンク方式を施工性、経済性等について検討した結果、チルトタンク方式を採用することとした。また、推進用の水平ジャッキシステムについては、過移動防止兼用の構造とするとともに、ジャッキのストローク長を従来に倍にしたことにより、作業性向上を目指した。

3. 構造実験

ボックスガダの主構に圧縮および引張プレストレスを適切に導入できるような構造の確認、ジャッキ関係との取合いなどの施工性の確認、ボックスガダに発生する応力に関する確認を行うために2種類の構造実験を実施した。

(1) モデル実験

(a) 実験の目的

実物の主構（ボックスガダ）に近い大きさのボックスガダを製作し、これにプレストレスを導入した後、荷重載荷や鋼材の緩和（リラクゼーション）特性を確認した。

(b) 実験ケース

図-6 に示すようなモデルを用いて、表-2 に示すような実験ケースを実施した。

(c) 実験結果

- ① PC 鋼棒に所定の圧縮力を投入しても座屈は生じなかった。ただし、PC 鋼棒の横方向変形を直接拘束するために、多数の座屈防止装置を設置する必要があるが、摩擦による導入力の損失が大きく、また施工性も悪い等、座屈防止装置の改良が必要であると考えられた。
- ② ボックスガダに導入された応力度は、F. E. M. で解析した結果とほぼ同等の値を示した。
- ③ 導入張力のリラクゼーション特性は、導入直後の100時間程度ではほぼ終了し、その値は

表-2 モデル実験ケース

実験ケース	緊張力 (tf)		載荷荷重 (tf)	経時変化
	圧縮力	引張力		
CASE-1	50	—	—	—
CASE-2	—	50	—	—
CASE-3	50	50	—	—
CASE-4	50	50	150	—
CASE-5	50	50	—	250時間

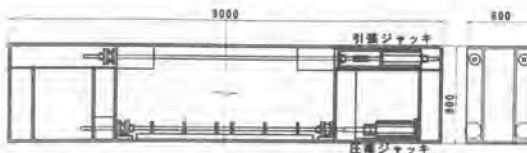


図-6 モデル実験試験体

8%であった。

(2) 座屈実験

座屈防止装置の施工性および信頼性を高めるために、図-7 に示すような新しい構造を考案した。

この構造はPC 鋼棒を直接拘束する代わりに、内径がPC 鋼棒の外径に近い肉厚の円筒管を適当なピッチで拘束することにより、PC 鋼棒の座屈を防止する構造である。以下に理論的取扱いと実験の概要を述べる。

(a) 座屈防止装置の理論解

本座屈防止装置をモデル化する方法は幾つかあるが、円筒管を分布ばねとして取扱った場合の理論解を(1)~(2)式に示す。

これで分かるように、PC 鋼棒の座屈荷重を求める式と、円筒管の分布荷重を求める式（これから円筒管の応力度が求められる）が座屈防止装置の設置ピッチ l をパラメータとして得られる。すなわち、PC 鋼材に圧縮力を導入し、円筒管が塑性しない範囲で座屈荷重が得られ、この値が導入力よりも大きければ安定であるということが出来る。解析結果を図-8 に示す。

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l^2} \left(n^2 + \frac{\beta \cdot l^4}{n^2 \pi^4 E \cdot I} \right) \dots\dots\dots (1)$$

ここに P_{cr} を最小とする n

$$\omega_0 = a \cdot \sin(\pi/l)x \quad (a: \text{初期不整})$$

$$f = \frac{\pi^2 \cdot n^2 a \cdot \beta \cdot P \cdot l^2}{\pi^4 n^4 E \cdot I + \beta \cdot l^4 - \pi^2 n^2 P \cdot l^2} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 P_{cr} : PC 鋼棒の座屈荷重

$E \cdot I$: PC 鋼棒の曲げ剛性

f : 円筒管に作用する分布荷重

l : 座屈防止装置の設置間隔

β : 円筒管の分布ばね係数

(b) 実験概要

前記の理論式より、対象とするPC 鋼棒 ($\phi 32$, B-1) の圧縮導入力の設定量 (46 tf) に対して座屈防止装置の限界設置ピッチを計算した結果 (135 cm) について、実際に圧縮力を導入する実験を行った。圧縮導入力は一定とし、円筒管の拘束ピッチを変化させた試験体並びに実験結果の概要を図-9, 10 に示す。この実験から、本座屈装置の理論および拘束効果の有効性が確認された。ただし、実機製作時には施工誤差等に対する安全率を

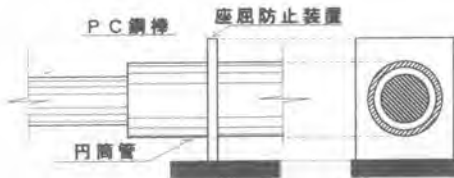


図-7 新しい座屈防止装置

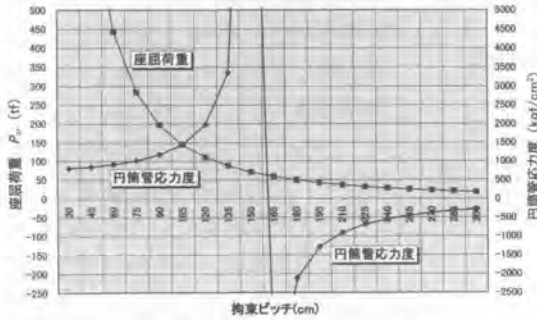


図-8 座屈防止装置の解析結果

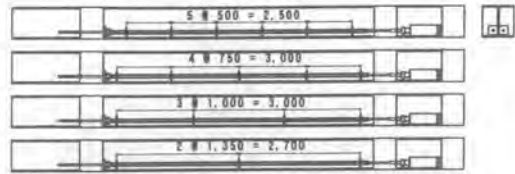


図-9 座屈実験試験体 (ピッチ: 500~1,350)

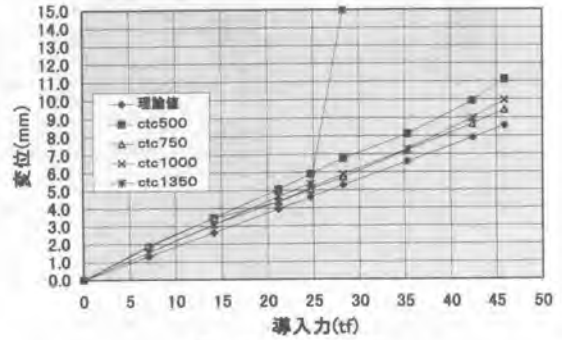


図-10 座屈実験結果

考慮して、座屈防止装置の拘束ピッチを80 cm以下とした。これらの検討により、ボックスガードに引張および圧縮プレストレスを導入することに目処がつき、実施設計を行うこととなった。

4. 実機製作ならびに実現場への適用

今回開発した新型トラベラを実際の現場に適用したのでその概要を述べる。

(1) 草木舞沢川橋の概要

今回新型トラベラを適用した草木舞沢川橋は、北海道横断自動車道倶知安釧路線釧路線(千歳市~夕張市)上に位置する橋梁で、PC 2径間連続ラーメン箱桁橋である。当初標準型トラベラを用いた計画になっていたが、張出施工期間中に冬季休止時期を迎えるため、工期短縮を目指して新型トラベラを採用することとなった。草木舞沢川橋の構造一般を図-11に示す。

(2) 実機製作仕様の検討

本橋梁の幅員は標準的な大きさなので、橋梁の設計時のトラベラの能力としては、1主構当たり200 tf・m、最大施工ブロック長6 mとした。ただし、実際の主構の曲げ能力はこれよりも大きく、1主構当たり400 tf・m以上の能力を有している。主構以外の部材についても、より大きな曲げ能力および最大施工ブロック長に将来的に対応できるようにあらかじめ補強・改造を想定して設計した。また、1部材の最大重量は施工性を考慮して5 tf以内に収まるようにした。トラベラの一般構造図を図-12に、性能諸元を表-3に示す。

(3) 適用結果

新しく開発したトラベラを草木舞沢川橋に適用した結果を述べる。

- ① 設計数量については、PC鋼材量(主ケーブル)は0.6%の増加、コンクリート、鉄筋および型枠はそれぞれ1%、1%および2%程度

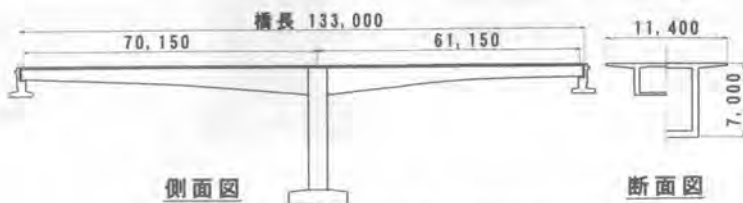


図-11 草木舞沢川橋の一般構造図

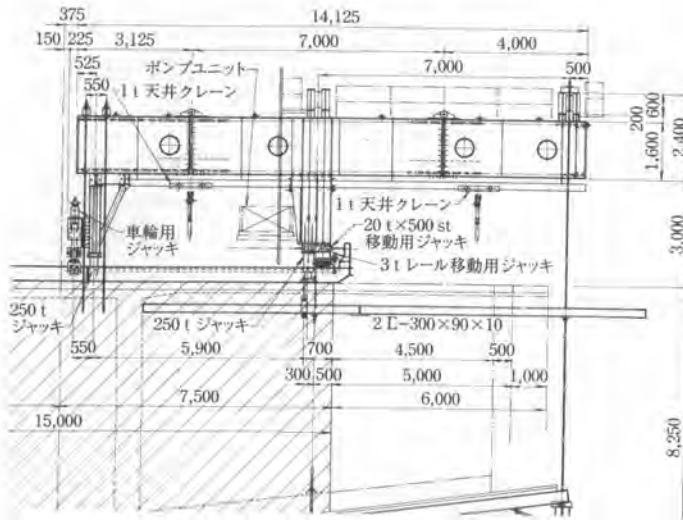


図-12 新型トラベラ一般構造図

表-3 新型トラベラの性能諸元

比較項目	形式	標準型トラベラ		新型トラベラ
		中型	大型	
主構数	本	2		
曲げ能力	tf・m	200	350	800~1000
最大施工長	m	4	5	6.0~10.0
構体幅員	m	~14.0		
設計重量	tf	75	120	130

の減少となった。

- ② 張出ブロック数は当初の32ブロックに対して、21ブロックとなった。
- ③ 1回の張出ブロック長が大きくなったにも関わらず、1ブロックの施工に要する日数は大差ない結果となった。この結果、大幅な工期短縮が可能となった。
- ④ 主構構造がボックスガダ形式であるため、トラス形式に比べて橋面上の空間が広く、施工性が向上した。
- ⑤ 新しい推進機構は操作も簡単で安全性、施工性に優れており、大きな省力化が図れた。
- ⑥ 今後改良すべき点としては、主構の組立・緊張等、高所作業となるため十分な架設計画を立てる必要がある。

5. おわりに

新しい要求性能を目指した新型トラベラの開発および実施工への適用結果の概要を述べた。本原稿執筆時には、張出作業が完了しトラベラの解体作業中である。当初想定した工期短縮を実現できたものの、まだ改良の余地もあり、今後はこの点も含めて、本トラベラの技術を改良・蓄積していく所存である。最後に、本トラベラを採用していただいた日本道路公団北海道支社技術部構造技術課並びに千歳工事事務所、開発、施工に協力していただいた関係各位に

深謝するものである。

【参考文献】

- 1) 岡本 浩，他：新しい主構構造を有する片持架設作業車の開発と草木舞沢川橋の施工への適用，第7回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp.333-338，1997.10
- 2) J. マチバー：PC橋のカンチレバー架設工法，鹿島出版会

【筆者紹介】



岡本 浩(おもかもと ひろし)
飛鳥建設(株)土木本部土木技術部技術開発課担当課長



本多 新(ほんだ あらた)
飛鳥建設(株)土木本部土木設計部長



三枝 俊治(みつえだ しゅんじ)
飛鳥建設(株)土木本部機械部担当部長

バケット容量をアップしたテレスコピック式 クラムシェルの開発

及川正純

近年活発になりつつある地下空間の利用拡大、あるいは電力や道路の整備拡充に伴う鉄塔および橋脚の基礎工事の増大等に伴い、地下で掘削した大量の土をより効率的かつ低コストで地上へ揚土するニーズが高まってきている。このような流れの中で、これまで揚土作業の主力機械であったワイヤ式クラムシェルに代わり、作業がしやすくかつ効率のよいテレスコピック式クラムシェルが多くの現場で使われるようになってきた。コマツではより効率的で経済性の高いテレスコピック式クラムシェルを目指して、従来の構造にとらわれない斬新な機構を採用しクラスを超えた作業性能を誇る“スーパーテレスコクラム”として1996年10月より市場導入したのでその技術的特徴を紹介する。

キーワード：テレスコピック式クラムシェル、ロープ寿命、伸縮機構、落下防止

1. はじめに

本稿で紹介する当社のPC 200 SC-6 テレスコピック式クラムシェル（以下、スーパーテレスコクラム）は、例えば油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールロードと言ったいわゆる一般の建設機械とは違い、多くの方には余り馴染みの無い機械かもしれない。

そこでここではまずテレスコピック式クラムシェルの使われ方や工事における役割を地下基礎工事を例にとりて説明し、テレスコピック式クラムシェルとはどんな機械かまたこの機械に対するお客様のニーズは何かのあらましについて触れ、その後当社の新型テレスコピック式クラムシェルの技術的特徴について説明してゆくことにする。

2. テレスコピック式クラムシェルの使われ方

地下空間への広がり概念をまとめてみると図-1のようになり、空中あるいは平面への拡がり制約を受ける中、社会および経済の成熟化に伴い地下空間の利用が拡大している。地域的に見れば図-2のように、地価の高い地域つまり大都市での地下空間の利用が活発であり、これに伴い地下空間活用を目的とした工事に対する需要は増加

の一途を辿っている。

このような地下空間活用工事の一つである地下基礎工事に使われる製品を当社製品を例としてあ

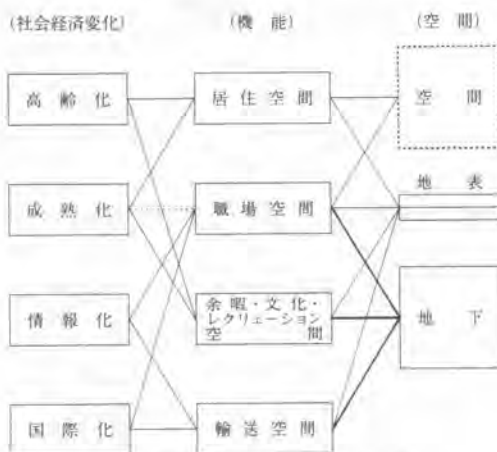
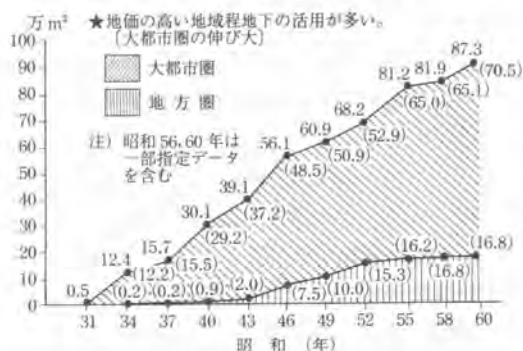


図-1 経済変化と地下空間活用の概念



資料：「地下空間の利用とその可能性」(地域科学研究会)をもとに作成

図-2 地下街面積の推移

ニーズをまとめてみると

- ① いかに早く、多く、かつ深い所から揚土し、ダンプに積込めるかの効率化のニーズ大。
- ② 狭い現場また地下で働く人がいる現場で稼働することから、安全性への配慮が必要。
- ③ 多くの機械と協調して作業することから、整備等のダウンタイムが少ないことが必要。

等に要約されるかと思う。

当社のスーパーテレスココラムは上記のお客様のニーズに大きく近づいた、まさに時代が求める最新鋭機を目指して開発したもので、次章にその技術的特徴を解説する。

3. 技術的特徴

前章でも触れたとおり、当機スーパーテレスココラムの開発のねらいは、

- ① 作業の効率化
- ② 安全性
- ③ ダウンタイムの延長

であり、本章ではこのねらいに沿ってそれぞれの達成手段の技術的特徴について述べていくことにする。

(1) 作業の効率化

本ねらいの達成手段が当機スーパーテレスココラムと従来のテレスコピックアームの違いをもっとも際立たせている。テレスコピックアームの伸

縮機構を模式的に示したのが図-5で、従来構造では、伸縮シリンダをベースアームとセカンドアーム間に設置していたものをスーパーテレスココラムでは発想を転換し、セカンドアームとトップアームの間に設置した。この斬新な新構造を採用したことにより、図-6に示す幾つかのメリットを得ることができたが、その一つとして従来構造では必要であったベースアームの上半分が不要となり、構造合理化による大幅な重量軽減を達成することができた。

これにより車体の安定性を同一に保ったまま

- ① より大容量のコラムシェルバケットを装着、
- ② より深いところまで到達するアームを実現、

という従来構造では望めない機能向上実現が可能となった。PC 200 SC-6、スーパーテレスココラムではお客様のニーズ調査結果を踏まえ、深さを従来機並に保ちつつ、バケットをより大容量化することで、このメリットを活かすこととした(表-1参照)。

この結果、従来機に比べ2倍近くまでバケット容量を増大することができ、同一サイズクラスのコンパクトなボディサイズを保ちながら、1クラス上の作業能力を実現するという従来の制約を越えた、正にお客様のニーズにベストマッチしたブレイクスルーを実現することができた。

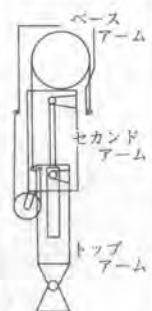

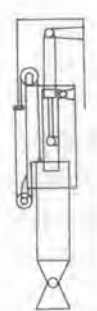
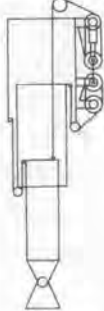
	スーパーテレスココラム	テレスコピックアーム		
構成	シリンダロープ式 新構造	シリンダロープ式 従来 ①	シリンダロープ式 従来 ②	ロープ式
構造	 <p>ベースアーム セカンドアーム トップアーム</p>			
作動	1-2段：ロープ 2-3段：シリンダ	1-2段：シリンダ 2-3段：ロープ	1-2段：シリンダ 2-3段：ロープ	1-2段：ロープ 2-3段：ロープ

図-5 伸縮機構の模式図

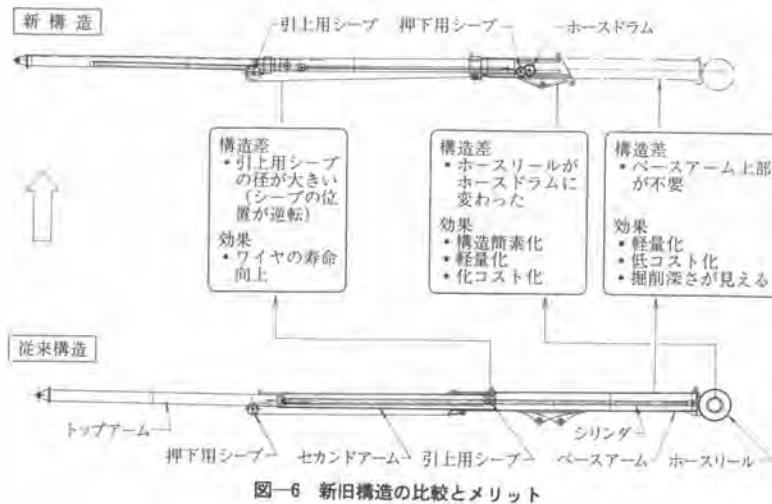


図-6 新旧構造の比較とメリット

表-1 諸元比較

	スーパーテレスコクラム	従来機
運転整備重量 (kg)	24,700	22,500
最大掘削深さ (mm)	20,500	20,200
バケット容積 (m ³)	0.7	0.45

(2) 安全性への配慮

本機の稼働現場ではその下でも働いている作業員がいることが多いため、従来の建設機械とは異なった場面を想定した安全への配慮が必要となってくる。

したがって、これまでも取扱説明書には、一通りの油圧ショベルとしての安全項目に加え、揚土作業に特有な作業に対し、オペレータの方への注意を促す項目を選び記載はしてきた。本機ではさらに一步踏込んで、機械本体に、より高い安全レベルを織込むことをめざし、以下2点の新機構を採用した。

(a) ワイヤロープの安全機構

テレスコピックアームに使用されるワイヤロープは、伸縮シリンダと並んでテレスコピックアームを支える重要部品の一つである。テレスコピックアームには、アームやバケットの重量を支える引上げ用ワイヤとバケットを押しつけた際の反力を支える押付け用ワイヤという2系統の基本ワイヤがあり、本機では各系統ともに2本ずつワイヤロープを使用し万一、一方が切れても残りの1本が支えるというダブルロープ方式を採用した。

これに加え、中でも引上げ用ワイヤは万一2本とも切断すると、クラムシェルバケットが不意に

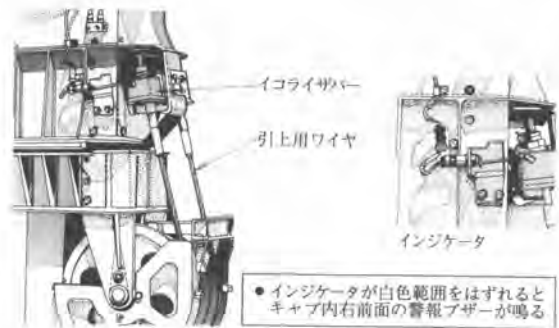


図-7 イコライザー機構

急激に落下する可能性があるため、押付け用ワイヤロープに比べて安全面から見て重要であり、ワイヤロープ固定部に図-7に示すユニークなイコライザー支持構造を採用した。

このイコライザー支持構造によって、

- ① 常に2本のワイヤロープの張力を均等にバランスさせ、ワイヤロープの寿命を最大限に活かすことができる。
 - ② イコライザーの傾きで、片方のワイヤロープの異常な伸びを目視で確認できる。
 - ③ さらに、イコライザーの傾きをセンサで検出することにより、運転中の突発的なロープの異常をオペレータキャブ内に設けた警報装置で瞬時に知らせることができる。
- 等、安全面、さらには保守点検の容易化という面でも大きなメリットを生み出すことができた。

(b) 落下防止弁の標準装備

テレスコピッククラムシェル車は、切梁り等に

囲まれた限られた空間で作業することが一般的なため、通常の油圧ショベル作業に比べシリンダ用の油圧配管を障害物に当てて傷つける可能性が高い。このため本機では、オペレータが伸縮の操作を行わない限りテレスコピックアームが作動することがないように構成した落下防止弁を、伸縮シリンダに標準で装着することとした(図-8参照)。これにより万一ホースが破損して油が急激に失われた場合でも、オペレータの意志に反してテレスコピックアームが急激に伸びる可能性を著しく減らすことができ、安全性への取組みを一步前進させることができた。

(3) 整備間隔の延長

ワイヤロープは安全面で重要な部品であるため比較的短時間での定期的交換が必要であり、テレスコピック式クラムシェル車でのダウンタイムさらには整備コストに占める割合は大きい。

PC 200 クラスでのワイヤロープの交換費用は部品代も含めて1回当たり 20 万円程度とも言われ、この交換間隔を伸ばすことは、整備時間の短縮と整備コストの低減と言う大きなメリットにつながる。

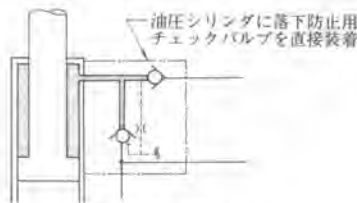


図-8 落下防止弁

る。

ワイヤロープの寿命を算出するには、

- ① Niemann の式
- ② 日本機械学会の疲労寿命曲線
- ③ Hugo Muller の曲線

等いくつかの方法が提唱されているが、いずれの場合も

- ・ロープ負荷
- ・シーブ径
- ・ワイヤロープ径
- ・シーブ通過回数

を因子としている。

それぞれの因子と寿命比との関係をグラフにしてみたのが図-9で、最もグラフの傾きの大きい因子、つまりシーブ径を変えることによってもっとも効率良くワイヤロープ寿命を向上させることができるということがわかる。

当機では前出の図-6 に示したように新型伸縮機構を採用したことにより、引上げ用シーブを大幅に大径化することが可能となった結果、ロープ交換時間を当社従来比で4倍近くにまで延ばすことができ、整備に伴うダウンタイムとともに整備コストの大幅な低減を実現した。

4. おわりに

長年にわたってその性能を作り込んできた定評あるコマツ PC 200 をベースに新発想のテレスコピック式クラムシェルを組合わせた“スーパーテレ

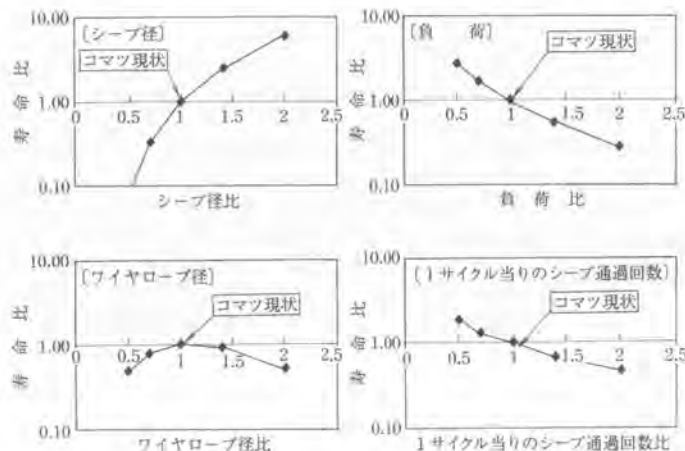


図-9 ワイヤロープ寿命に効く因子



写真-1 コマツ PC 200 SC-6 スーパーテレスコクラム

スコクラム”は、1996年10月の発売以来

- ・クラスを超えた仕事をする
- ・仕事の効率が格段に上がった

等、お客様からの好評をいただき、地下鉄工事、ビル基礎工事等各種工事現場で活躍している。

今後予想される地下空間の利用促進、また一方

での建設投資の抑制あるいは建設業の国際的自由化等を背景に、地下工事をより低コスト化し高効率化する機械へのニーズは今後ますます高まってゆくものと思われる。今後とも同工事の主力機械の一つである“スーパーテレスコクラム”がさらに一段と現場のニーズにマッチした機械となるよう、お客様の声を聞きながら改良を積重ね、工事の高効率化に寄与したいと考えている。

最後に本仕様機の開発は、基本アイデアの発案者であるコマツ建機研究所の近石主任研究員、また商品企画・情報提供等尽力いただいた地下基礎エンジニアリング営業部の織本課長、開発にあたって協力いただいたコマツエンジニアリング建機部の豊村部長および赤木氏等の方々の労によるところが大きい。本誌上を借りて関係各位の皆様に謝意を表します。

【筆者紹介】

及川 正純（おいかわ まさずみ）
 コマツ 技術本部建機第一開発センタ油圧
 ショベル開発グループデザインマネジャー



平成9年度 建設機械と施工法シンポジウム

社団法人日本建設機械化協会による平成9年度の「建設機械化と施工法シンポジウム」は、平成9年10月29日(水)～30日(木)の両日にわたって東京・機械振興会館において開催された。

シンポジウムでは、「舗装とその機械」6件、「維持とその機械」2件、「トンネルとその機械」7件、「建築とその機械」3件、「基礎とその機械」6件、「コンクリートとその機械」9件、「環境・リサイクルとその機械」2件、「土工とその機械」5件、「自動化・ロボット化・施工管理」15件、「その他の機械」4件、と幅広い範囲にわたり、自動化、環境対策、新機種・新工法、新素材の開発など今日的な問題について61件の論文が発表された。

論文に最大3名まで執筆者を登録できることとなっているが、諸般の事情により3名以上の論文もあった。それらを集計すると、発表論文61件に対して175名の執筆者が登録されており、平均1件あたり2.9名となっている。

その内訳は、大学・官公庁で20名、建設業126名、メーカー29名と圧倒的に、建設業が多くなっている。それぞれの論文にはメーカーの方々もかかわっているのが、建設技術の開発はメーカー主導は少なく、実際に施工にたずさわる建設業主導となっているのが現状である。

以下、各テーマ別の座長による各論文の概要を報告する。

舗装とその機械

(座長：星野春夫)

「アスファルト表面遮水壁機能回復工法の開発」(大成ロテック)は、ロックフィルダム・調整池等の遮水壁表面および保護層の損傷箇所を部分補修して共用年数を延長するための維持工法であり、一般道路での切削オーバーレイ工法を応用したものである。本工法は、斜面用切削機による既設舗装撤去の後、斜面用合材運搬車で運搬・供給されたアスファルト合材を斜面転圧用振動式ホットローラーで転圧し、斜面清掃とマスタックスプレイヤによる表面保護層復旧工を行うもので、従来の工法と比較して施工精度の向上および施工時間短縮が可能である。

「オフレール式コンクリート薄層フィニッシャの開発と施工」(大成ロテック)は、コンクリート舗装の修繕工法で、従来はレールを使用して施工していたコンクリートオーバーレイを、レールを使用せずに施工するフィニッシャを開発したものである。本機は、急勾配・急曲線用

に改造したアスファルトフィニッシャをベースとして開発され、自走するため、本体やレールの設置・撤去の手間が不要であり、端部まで施工可能、生コン供給トラックの出入りが自由であるなどの特長がある。実施工の結果、品質、工事期間等についての成果が得られた。

「フォームドアスファルトを使用した現地再生路盤工法の導入」(鹿島道路)は、現地再生路盤工法のため、常温の水を使用するフォームドシステムを備えたスタビライザをカナダより導入したものである。フォームドアスファルトは、微細な泡でアスファルトの粘性を減少させ混合を容易にするもので、本装置は独立した各噴霧ノズルの先端でフォームドアスファルトを造るため、噴霧ノズルのつまり等が解消され品質および量を均一に制御できるという特長がある。省資源、省エネルギーの面から時代のニーズにあった工法といえる。

「ゴムロール舗装における骨材散布機械」(日本舗道)ゴムロールは凍結抑制舗装の一つで、ロールドアスファルト舗装のプレコート碎石に替えて特殊な人工ゴ

ム骨材を散布・圧入する工法である。従来は骨材散布機を改良してゴム骨材の散布に使用していたが、部分的な散布の偏りが生じ人力による手直しが必要であるため、散布精度の高い専用のゴム骨材散布機械を開発した。本機は、切出しドラムと回転ブラシによりゴム骨材を均一にすくい取り路面に配するもので、実施工でも散布精度が向上し、散布の偏りがほとんどないことが確認された。

「アスファルトフィニッシャ用舗装厚自動制御装置“ペーブセット”の開発」(日本舗道)は、熟練が必要とされる舗装厚の調整を自動制御する装置を開発したもので、従来必要であったセンサローブが不要となり、労力削減と適用場所の拡大が可能である。本装置は、あらかじめ舗装厚データをコンピュータに入力しておき、データに従ってアスファルトフィニッシャのスクリートの作業角を自動的に変えることで舗装厚をコントロールする。実施工の結果、大幅な省人化を図ることができ、センサローブを使用した場合と同様の高い精度が得られた。

「セーフペーブ工法の開発」(日本舗道)は排水性舗装の、コストダウンのための薄層化を可能とする工法で、欧米で急速に普及している高付着型薄層開粒舗装と専用の乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャを基に、わが国の交通量や気象条件に合せた専用フィニッシャ(SPAF)と乳剤(セーフゾル)を開発、実用化したものである。SPAFはクローラ式で、安定して正確な乳剤散布と敷きならし・締固めが可能で、セーフゾルは高温安定性に優れており、排水性混合物の確実な固定、および作業時間の短縮と安全の確保が可能である。

維持とその機械

(座長：下田哲也)

「じょく(褥)層工法とチップスプレッド」(東亜道路工業)は、ヨーロッパで実績のある英国製の自走式チップスプレッドを日本向けに改造し、導入したものである。その経緯と、じょく層工法の一つとして加熱型高ゴムアスファルトとともに使用する高温プレコートチップを本機械で散布試験した結果を報告している。

散布量は、ほぼ目標値に近いものが得られたとし、誤差の程度、誤差の要因についても言及している。

「コンクリート面削りの機械化施工」(飛鳥建設)は、ダムゲートの更新工事に伴う前面が円形のダムピアのコンクリート面削りの機械化工法を開発したものである。本工法は、エアハンマをベースとする削り機本体がピア

面にアンカボルトで固定したガイドレール上を走行機で水平移動し、マストを昇降装置で上下移動する方式で、水中部7m、気中部5.5m、高さ12.5mの8本のピアを厚150mm、面積計528m²の削りを行い、削り断面の精度向上、夜間や濁水中など悪条件下での作業可能化が確認された。

特に水中作業では人力と比較し10倍以上の作業効率を発揮したと報告している。

トンネルとその機械

(座長：下田哲也)

「UTC(U型トンネルコンベヤ)工法」(東洋建設)は、急曲線部を有する小断面シールド工事の掘削土砂をずり鋼車まで搬送するU型ベルトコンベヤを開発したものである。本機械は、各フレームをピンジョイントで接合する構造となっており、

- ① 折れ角の設定が容易で直線部と曲線部との相互の移行時に段取替えが不要である
- ② ベルトの断面形状がU型で流動性の高い土砂から隣まで搬送できる。

などの特長を持ち、実験により最小曲率半径13mまでの土砂搬送を確認した。今後はシールド工事に適用して、耐久性の確認を行う予定である。

「連続ベルトコンベヤによるTBM掘削ずり搬出」(間組)は、高速掘進性を特徴とするTunnel Boring Machineの掘削能力と長距離掘削を考慮し、鋼車によるレール方式と比較検討した結果、ずり搬出に導入した連続ベルトコンベヤの運用についての報告である。ここでの連続ベルトコンベヤの総延長は最終的に約9kmにもなるため、その起動方法、ベルトの盛換え、安全対策などに種々の工夫を施し、施工途中ながら、

- ① ずり搬出のロスタイムがなくTBMの連続掘削が可能
 - ② 坑内は単軌道で済み複線軌道の敷設時間と軌道の保守点検時間の削減
 - ③ 資材搬入や来客等による掘削サイクルへの影響排除、
- などの成果が確認できた。

「大深度土圧式シールドにおける切羽圧制御装置の開発と実証実験」(大成建設・石川島播磨重工業)は、土圧式シールド工法を大深度に適用できるように切羽の圧力を安定制御する排土装置を開発したものである。本装置は、一対の軸付きスクリュコンベヤの一方の羽根を薄肉とし、他方を薄肉羽根の1ピッチ分の隙間に収まるよう厚肉化して互に逆方向の螺旋にして噛ませることで止

水構造とし、それぞれを逆回転させることによって土砂の移動を強制し連続して排土する機構となっている。実験装置により、高水圧において切羽土圧を安定制御できること、効率的に排土できること、などを実証し、実用化の目処が得られた。

「負のすくい角を持つビットによるコンクリート切削実験」(大成建設)は、予定されるシールド工事に到達部の高強度コンクリート壁を切削するに先立って実施した室内実験結果の報告である。工事に用いる偏心多軸シールドにはクロスルーフビットが採用されているが従来負のすくい角を持ったカッタービットは切削性能に課題があると言われているため、実験装置によりコンクリート供試体を切削し、切削抵抗が小さく、長距離・高速掘削が可能な切削性能、耐摩耗性能が確認されたとしている。

「DPLEX(偏心多軸)シールド工法による下水道トンネルの施工」(大豊建設)は、施工中の条件の厳しいシールド工事の事例報告である。

- ① 橋台、橋脚といった近接構造物がある、
- ② 地中障害物として残置鋼矢板がありシールド機内から地盤改良および鋼矢板の切断・撤去を行う、
- ③ 到達部位坑の炭素繊維補強コンクリート壁を切削する、
- ④ 掘進対象地盤の一部では地下水にメタンガスが溶存する、

などの条件に対応するための掘削機構とシールドの特徴やメタンガス対策などを紹介するとともに施工途中の掘進管理や今後の鋼矢板撤去への対応を報告している。

「バイブラインの高速敷設工法(アップル工法)の開発と適用」(東京ガス・新日本製鐵)は、道路占有期間の短縮、占有幅の縮小、コスト削減に新しく開発した管敷設工法の概要と工事例についての報告である。本工法は、所定の深さに幅40cm程の溝を掘り、発進ビットから溝の底部に沿ってオーガ式掘削機で必要最小径を掘進するとともに鞘管を引込み、到達ビットに達したら流動化処理土で埋戻し、砂を補充し締固めて交通を開放し、最後に本管を鞘管に引込むものである。現場に適用して確認した掘削速度、敷設精度、最小作業幅、削減コストなどについて報告している。

「断面拡幅不要の長尺先受け工法の開発」(飛鳥建設)は、注入式長尺鋼管先受け工法において従来のように掘削断面を拡幅することなく、支保工の内側から特殊埋設管で鋼管を支保工上端部まで打込み、この特殊埋設管を壊しながら掘進する改良工法を開発したものである。併せて鋼管接続部のテーパ式への改良、接続部の固定やさ

く孔用ロボットの着脱の効率化を図る油圧式把持装置の開発、地山条件に応じた削孔用ビット種類の選択可能化などの改良を積重ね、施工の合理化、適用地質範囲の拡大、コスト低減を図ったものである。現在までに30余の工事に適用しているが今後さらに実績を重ね、システムの充実を図るなどによって、本工法が山岳トンネルの標準的補助工法となることを目指すとしている。

建築とその機械

(座長：時岡誠剛)

「逆打工用フロアクライミング式エレベータの開発」(大成建設)は、逆打工法による地下工事において、効果を発揮することを目標に開発された工事用人荷エレベータである。本工法の特徴は地下掘削、地下躯体工事の進捗に合わせてポストおよびベース部を下方へ逆クライミング(下降とポスト延長)させて行くことである。この機能により、

- ① 地下工事の行程に合わせて随時逆クライミングが可能であり、長期間利用可能
- ② 1階のエリアで組立・解体作業ができる。
- ③ 地下工事の作業環境が改善され、工期短縮などが可能となる。

「セルフクライミングステージの開発と実施」(大成建設)は、フロア積層工法に対応した自動昇降装置を備えた足場に関するものである。積層工法を採用するに当たり、種々の作業で使用する足場の盛替えは工程的に重要であるが、従来の足場だけでは完全フロア積層工法の実現は困難であるため新規に開発した。セルフクライミングステージは、足場の本体にウインチを固定し、タイヤの尻手側を鉄骨柱頭部に取付け、ウインチを使用して足場全体を上昇させ、盛替えるものである。このステージの使用により、施工性・安全性が飛躍的に向上した。

「外壁カーテンウォールの取付け方法」(大成建設)は、オーバーハングした建物に適用した外壁パネル揚重システムに関するものである。適用された建物の外壁パネルの取付けに当たって、揚重時にパネルを案内するガイドレールをあらかじめ躯体鉄骨に仕込み、上階に設置したウインチにより、地上から躯体に沿わせて外壁パネルを取付け位置まで揚重する方式である。このため鉄骨に仕込まれたレールに沿って昇降する枠、ウインチおよびワイヤを案内するシーブなどから構成されるシステムを開発した。風の影響を受けにくく、安全性が向上した。

基礎とその機械

(座長：中原邦昭)

「先進型掘削機ハイドロフリーズ HFA シリーズの実用化」(大林組)は、連続地中壁用ハイドロフリーズ掘削機の導入以来、そのつど要素技術の改善を行ってきたが、今回大幅な改善・開発を行ったものである。その主な点は、

- ① 揚泥ホース、油圧ホース等をベースマシンに搭載したリールで自動巻取り化
- ② カッターモータ回転数の可変高速化
- ③ 高性能電動式水中サンドポンプの採用
- ④ 光通信システムの採用やオペレーションの簡素化を図った掘削管理システムの採用

等で掘削性能、掘削精度の向上をねらったものである。今後掘削機の性能に見合った泥水プラントの処理能力機能の見直しを計画している。

「水中橋脚補強用仮締切工法の施工」(阪神高速道路公団・鴻池組)は、当初の鋼矢板を用いた仮締切り工法を変更してコルゲートパイプを使用した水中仮締切り工法を考案し、河積阻害率の低減、護岸構造物の撤去を最小減化することにより工期短縮を計った施工の紹介である。この工法の特徴は、コルゲートパイプの組立てであり「電動チェーンブロックに懸垂された回転可能な吊治具」を考案して補強橋脚位置で組立てを行うため、大型揚重機や多数の台船は不要であり施工性や安全性の面で高く評価される。

「小型機械を用いた重錘落下締固め工法」(三信建設工業)は、地盤を削孔したり固化材を使用することなく小型の重錘を連続的に自由落下させることで、効率的に地盤の締固めを行う「BPS工法」を開発したものである。原理は、重錘落下による衝撃力と振動により地盤を圧密し密度を増大させるもので砂質土に効果的である。機械の特徴は、

- ① コンパクトで機動性が高い
- ② 打撃スピードが速く効率よく締固めが可能
- ③ フートの採用で地盤とのなじみが良く、土塊石の飛散が少ない
- ④ 1回の打撃エネルギーが小さいので細かいコントロールが可能

である。

「多機能型ニューマチックケーソン掘削機の開発」(大豊建設)は、ニューマチックケーソン工法において一般土質から硬岩にいたるまで1台の機械で掘削・破碎・削

孔等の地上からの遠隔操作により可能とした掘削機械の開発である。機械の特色は、

- ① 懸垂型のため走行・旋回・ブームの伸縮・起伏・アタッチメントの反転が可能
- ② 監視カメラでの遠隔操作
- ③ アタッチメントは交換カブラを採用して短時間で

行うことが出来る等である。今後遠隔操作による各アタッチメントの着脱や火薬の装填の開発を目指す。

「住宅基礎地盤改良 CH40M ホームレベラの開発」(小松エスト)は、戸建て住宅の狭い敷地内で、手作業、苦渋作業の基礎工事を地盤条件に応じて信頼性が高く、早く、安く、しかも楽に出来る小型多機能型機械を開発したものである。機械の特色は、

- ① 双腕タイプで、前方作業には0.1m³バケットに振動アクチュエータを装着して、掘削・振動・締固めが出来、後方作業機にはスタビライザを装着し固化剤を使用した地盤改良が可能
- ② 運転席が後方作業用に、レバー操作で120度回転可能

となった。今後双腕タイプの機械の多機能化を目指しアタッチメントを増やし、小規模工事に適用させる。

「全断面深礎掘削機の開発」(サンテック・千歳電気工業・日立電線・ヒメノ・日立建機)は、重機械の搬入が困難な急峻な山岳地における送電用鉄塔基礎の深礎杭を分解可能な全断面深礎掘削機を開発し、孔内無人化掘削の実用化を計ったものである。掘削機は2種類の機械で構成し

- ① エアを用いたダウンザホール方式ボーリングマシンで、先進孔掘削とガイドロッド挿入を同時施工する二重管掘削方式
- ② 外周カッタを拡径可能なアースドリルバケットにしてライナプレート等に接触しないように配慮してある。

今後、定置式から自走式にしたり自重を低減して、掘削速度の高速化(2m/日)を目指す。

「分解・組立型甲板昇降式作業台船の開発」(鹿島建設・カシマメカトロエンジニアリング)は、水面上に安定した作業ヤードを迅速に設置し、その工事に最適な汎用建設機械を任意に選定し施工が可能な甲板昇降式作業台船(SEP)を、あらゆる場所に運搬可能な分解・組立方式に開発したものである。その特徴は、

- ① 船体は標準で38個のポンツーンで構成し、工事に合わせて任意の組立てが可能
- ② 独自のジョイント方式で結合しているため従来の

一体型と同等のたわみ量に抑えることが可能

- ③ 船首サイドと船尾サイドに補助ポンツーンを設けることによりメイン作業デッキを広く活用出来る等である。

「埋設物直下で可能な拡翼式連壁工法」(大成建設)は、埋設物直下に連続地中壁工法による山留工にツインカタ拡翼式掘削機を開発して掘削し、実用化したものである。この機械の特徴は

- ① 2本のカタツを使用しているため、偏芯・ぶれが少なく負荷のバランスが良い
- ② 油圧モータを使用しているため、変速が容易
- ③ カッタがラップしているため粘着土の付着や正逆転させることで砂礫の噛込みも皆無
- ④ 自重が10トン程度なので搭載専用機が不要

となる。今後は、ツインカタ拡翼式掘削機によるコンクリート切削のための性能向上やエレメント間の接合面でのずれ量の制御を目指す。

コンクリートとその機械

(座長：佐治賢一郎)

「骨材プラント自動化システム(CAP)」(間組)はダム工事における骨材製造設備の運転、および管理をコンピュータ等を利用して人を支援することを目標に開発したものである。1次、2次、3次破砕設備および製砂設備まで自動運転すること、および中央監視設備による総合管理により、作業環境、安全性、品質が向上し、コスト面においても省力化等により大きなメリットとなっている。今後への課題としては、点検整備の省力化、測定技術の導入、他設備との連携等があげられる。

「コンクリートダムのグリーンカット&ズリ回収・運搬機の開発」(間組)は打継面処理の合理化を図るために、グリーンカット、ずり集積、ずり回収、ずりストック、ずり運搬、ずり排出の一連の作業を1台の機械で行えるようにしたものである。主な特長は、グリーンカットに焼入れ鋼線のブラシを使用し、押付け圧力を調整できること、ずり回収にベルトコンベヤを使用していること、ずりストックに1000Lのタンクを搭載していること、等である。現場適用では、作業能力、省人化、品質において良好な結果を得られた。

「アーチリブ張出し施工用の移動作業車(トラベラー)の開発」(大成建設)はコンクリートアーチ橋のアーチリブのコンテレーバ-施工において、アーチリブのコンクリート面の角度が各ブロックごとに変わるので、この角度変化に対応できるトラベラーとしたものである。構造

は水平施工用の主構の引張材を長さ可変のものに交換し、この長さ(1個所)を調整することによりアーチリブの角度変化に対応するものである。また、転用が可能で扱いやすい鋼製の台座も開発した。これらにより、組立時および移動時に工程の短縮が可能となった。

「フレッシュコンクリート上を走行する履帯式車両の開発」(愛媛大)はフレッシュコンクリート上での履帯式車両の走行性能を明らかにするため、接地圧を0.048kgf/cm²と小さくした模型履帯車両を新しく開発し、スランプ55~105mmのフレッシュコンクリート上での走行実験を行ったものである。また、テラメカニックスの走行理論からシミュレーション解析を行い実験結果と比較検討を行っている。実験の結果、当モデルでは実験的にも理論的にも効率よく走行が可能であることが分かった。今後は、旋回性能についても実験することになっている。

「PCD工法用コンクリートディストリビュータの開発」(飛鳥建設)は小規模コンクリートダム施工においてPCD工法の特徴である連続輸送・直接撤出しを生かし、PCD工法による拡張レヤ工法を合理的に施工するため、コンクリートポンプで圧送されたコンクリートを打設箇所へ適切に撤出しができるディストリビュータの開発を行ったものである。当機は全油圧式のゴムクローラ走行台車にスィベルジョイントを有した配管機構と旋回・俯仰機構を持つ配管兼用ブームを搭載したものである。

「ダムコンクリート打継目処理機械の開発」(飛鳥建設)は打継目処理を迅速にできるグリーンカット機と、これに伴って発生するずりの回収・撤去のための自走式バキューム車をそれぞれ開発したものである。グリーンカット機は旋回可能なタイヤ式四輪車に高圧水ジェットシステムとブラッシングシステムを搭載したものである。また、自走式バキューム車は、気液混在流による独特の吸引システムを持ったワイドな吸引口を、バキューム車前部に装着したものである。使用の結果、処理能力の大幅な向上および品質の良いカット面の提供が可能となった。

「高橋脚用昇降式型枠足場システム(KCFS)工法」(鹿島建設)は高橋脚を施工するための作業足場と型枠の支持反力を一切躯体側に負荷させないで、作業足場と型枠が一体として昇降するものである。本設備は、本体フレームより吊り支持された作業足場を橋脚躯体の内外面に各4面づつ配置し、足場昇降装置を昇降設備として中空橋脚の中心に設置した支持マスト(タワークレーン用マスト)に沿って昇降する構造としている。昇降にはラ

ジェット型油圧昇降装置 14 基を配置している。このシステムの使用により安全性、作業性の向上が図れた。

「温度規制を考慮したコンクリート製造設備の改造」(鹿島建設)はコンクリートの製造に使用する骨材の温度を低くするために、特別なクーリング設備を設けず、骨材への外気温の影響を極力少なくすることを目的に、標準型コンクリート製造設備を改造した遠隔操作式ロープロファイル型パッチャプラントである。具体的には粗骨材受材槽を 1 パッチ分の容量に減少させ、計量をストックヤード下部において行い、パッチャ操作室をダムサイトの中央管理棟に設置した。また、これらの改造によりプラント全体重量の軽量化も図れた。

「ウォータージェット式グリーンカットマシンの開発」(フジタ)は打継面処理において、高圧水によるレイタンスの切削、ずりの吸引集排泥を同時に行い、グリーンカット作業の省力化・効率化・作業環境の改善を図るものである。構成は施工を行うグリーンカットマシン本体と、後方設備として高圧水ポンプ、吸引車からなる。ベースマシンには小型のホイールローダを採用し、前部にトラバース装置、ハイジェットガン、マウス、ノズルヘッドを装着している。当機の使用により夜間・休日作業を無くし、労務費の削減・安全の確保を可能にした。

環境・リサイクルとその機械

(座長：塚本克美)

「濾過器内臓型シクナの開発」(大成建設)は、都市部の現場では仮設ヤードの確保が困難であることから、掘付面積の小さいコンパクトで高性能な濁水処理設備の開発要請に適應するためシクナ水面に濾材として直径 3mm 程度のポリプロピレン・ベレットを浮遊させて放流水中の微小フロックを捕獲し、濾材流出防止用の金網を上部に設置するだけの濾過器を形成することで、従来形式シクナ水面積の約 1/7 の小型化・コンパクト化に成功した。濾材は洗浄により繰返し使用可能であることも実証でき実用機が稼働して良好な結果を得ている。

「建設廃棄物の低公害減容システム」(日本国土開発)は、建設工事に伴って発生する廃棄物の処分に様々な問題を抱えており、特に現場周辺地域への公害防止や処分費の高騰などに緊急な対応が迫られていることから、発生現場で破碎→焼却→煤煙除去→無害化処理→再利用(埋立て、造成)のフローで減容化を計るシステムを開発して実工事への適用を計画している。なお、捕捉したスラッジや焼却後に残る灰はそのままでは有害であるのでセラミックス化し、重金属などの漏出を防止して無害化

処理することで再利用や低減化を図っている。

土工とその機械

(座長：塚本克美)

「小口径管用開削管渠連続埋設工法 (mini OSJ 工法) の開発」(アイサワ工業)は、近年の下水道事業で小口径管を主とした工事が多くなり、小規模な管渠の埋設工事は開削施工で行われることが多く、比較的掘削深さの浅い現場では危険に対する認識の薄さから、土砂崩壊が生じ人身事故の発生もみられるなか、鋼製フレームとスキンプレート、推進ジャッキで構成するマシンを掘削用バックホウと組合わせて地中を自走させ、掘削から埋戻しまでの作業を繰返し連続して行うことで、安全に早く埋設することを特徴とした工法を開発した。

「外部基準方式領域制限掘削機能を搭載した油圧ショベルの開発」(日立建機)は、熟練オペレータの高齢減少が進み機械化、自動化が求められているなか、油圧ショベルの作業における水平掘削作業の容易化を図ったものである。システムは外部基準設定にレーザ灯台を用い予定掘削深さを設定しておく、普通に油圧ショベルを操作してもバケットがその深さ設定面より下に入らないように自動的にブームをコントロールする機能を有し試験掘削延長 16m において、底面凹凸がほぼ ±10 cm の範囲に入る良好な結果を得ている。

「安全を考慮した近接検知型バックホウの開発」(建設省東北技術事務所)は、近年建設工事では建設機械関連の事故災害が増加傾向を示し、中でもバックホウの事故発生件数が多くなっているが、特に作業員との接触事故が多いことに着目して開発を行ったものである。システムの概要は、作業員のヘルメットまたはベストとバックホウに超音波センサを取付け、設定した領域において警報、減速、停止等の制御を行うものであるが作業員がバックホウに接近するための「立入り要求機能」やオペレータが作業員の接近方向を確認するモニタもある。

「モルタルの衝撃切削能力に及ぼすポイントアタックビットの切削ピッチによる影響」(愛媛大学・奥村組土木興業)は、クローラ式岩盤切削機に装備されているポイントアタックビットのドラム軸方向の取付け間隔である横方向切削ピッチがモルタル供試体に対する衝撃切削能力に及ぼす影響について実験考察したものである。実験方法は、横方向切削ピッチは 3.0、5.0、7.0 cm の 3 通りと進行方向切削ピッチ、切削深さと組合せて行った結果、横方向切削ピッチ 5 cm が最も効率よく切削でき全

トルク、単位時間当たりの仕事量、切削土量も増加する。

「オートマチック・リタード・スピード・コントロールシステム (CARSC)」（コマツ）は、オフロードダンプは下り坂走行中オペレータが、リタードレバーを操作しその操作量に応じた制御力を調整してスピードをコントロールする必要上、勾配変化やカーブの多い現場では非常に運転が煩雑になる欠点の解消を図ったものである。下り坂走行中にセット SW を押すとその時の実車速が設定車速となり、設定車速を実車速が超えないように自動的にリタードが作動するシステムであり、現場実験でも良好な結果を得て実現場への導入を検討している。

自動化・ロボット化・施工管理

(座長：吉田 正)

「ケーブルクレーン自動運転システムの開発と施工報告」(西松建設)は、ダム工事の柱状打設において用いるケーブルクレーンの熟練オペレータ不足に対処するために自動運転システムを開発し実工事へ導入した報告である。本システムは、打設位置の打設順序設定を行い、横行、上下流移動、巻上巻下の制御を行うとともに、加・減速にともなうバケットの揺れを抑えるため、制振制御を位置決め制御と同時に進行。工事では、手動運転と同等もしくはそれ以上の時間当たり打設量が確認された。また、オペレータの仕事は監視が主となり、疲労が軽減され運転に余裕が生まれた。

「炭素繊維による柱耐震補強用自動巻き付け機械の開発」(大林組)は、既存の鉄筋コンクリート造建築物の柱耐震補強において、従来の炭素繊維シートに代わり、炭素繊維ストランドを自動巻き付け機械により施工する工法の開発である。この工法は、既存の柱の仕上げ材を除去し、隅角部を面取りした後、炭素繊維にエポキシ樹脂を含浸させながらフープ状に巻きつけ、柱の強度、靱性を向上させる。炭素繊維シートを技能工がハンドレイアップで巻付ける方法に比べ、品質管理、生産性、工期などの点で本機械を用いる方が有利である。

「建設機械の自律走行に関する研究」(大成建設)は、建設機械の無人化の要素技術として実機を自律走行させる基礎的な研究を行った成果の報告である。機械の位置・姿勢を検知する方法として、機械の活動エリアを限定することなく、かつ初期値の入力のみで位置・姿勢が把握できる慣性航法を選択した。自律走行の路線計画は通過目標点を設定する形とし、この目標点の通過や障害物回避のためのアルゴリズムを考案した。3t級のクローラショベルを用いた実験で、予定走行コースに沿っ

て自律走行ならびに障害物回避を行わせることができた。

「画像制御によるノンプリズムレーザー計測システム」(大成建設)は、土木工事における測量作業の労力軽減、危険回避、効率向上を図るために測定対象エリアを自動的に連続測量できるシステムを開発し、実工事に適用したものである。本システムは、カラーTVカメラ画像を利用しノンプリズム型レーザー測距装置を制御するもので、一度設定すると夜間測量や計測データを繰返し収集することが無人で行える。敷地造成の大規模土工事で、平均±1cmの精度を確認するとともに、省力化の点では、夜間の無人測量により休日作業を削減できた。

「吊荷巡回誘導装置の開発」(東急建設)は、建築工事のクレーン作業での吊荷回転を制御し安全性向上を図る装置の開発報告である。従来の梁鉄骨の取付け作業などにおける介錯ロープの使用は、作業員が足場上から身を乗出すなど危険作業となっていた。本装置は吊荷の誘導反力としてフックブロックのねじれ復元力を利用し、クレーンオペレータが吊荷の方向、位置決めを無線制御するものである。鉄骨組立時や開口部の長尺資材通過時の介錯ロープを不要とし、葺工の人数削減とともに鉄骨梁の取付け1回当たり平均1分の時間短縮を実現した。

「TBMの自動掘削と合理的な施工管理システム」(電源開発・奥村組)は、TBMの自動掘削システムと施工管理システムの実証施工を地中電線路築造工事で実施したものである。自動掘削システムは、レーザー測量によるTBMの位置、方向角をもとにファジイ制御で自動方向制御を行うとともに、掘進中のカットトルク値、スラスト推力から掘進速度を自動制御する。施工管理システムは、掘進データのリアルタイムモニタを可能とし、さらに、パソコンネットワークを利用した受・発注者間のリアルタイムな情報共有により迅速な指示、対応が可能となった。

(座長：腰越勝輝)

「透光性遮音壁清掃機械の開発」(建設省関東技術事務所)は、鉛直タイプの透光性遮音壁を、車線規制せずに両面を安全に同時清掃できる清掃機械であり、作業員の危険・苦渋作業からの開放と作業効率の改善を目標として開発を行ったものである。本機械は自走式台車上に昇降装置を設け、昇降装置上より吊下げた振動ブラシとゴムワイパ付きの清掃部で連続的に両面を同時に清掃する機械で、歩道上からの作業が可能である。平成10年度に透光性遮音壁清掃作業に導入される予定である。

「多自然型護岸施工機械の開発」(建設省関東技術事務所・神戸製鋼所)は、自然の護岸に手を加えることなく河岸に沿って地中に連続したソイルセメントの傾斜壁を「控え護岸」として造成する工法機械を開発したものである。本機械はチェーン型カッタ付きのTRD工法機で、俯角30度、長さ12mの傾斜壁が施工出来るように開発を行ったものであり、試験施工の結果、控え護岸の造成が実現可能であることが確認された。今後、鉄筋等芯材を効率的に挿入する手法や透水性を確保する手段を開発することになっている。

「全天候型自動ビル建設システムの改良と適用例」(前田建設工業)は、1992年第1号の実施工を行い、全天候や自動化によるシステムの効果を確認したが、これに改良・改善を加え、さらに新たな装置を導入したシステムを第2号物件として適用したものである。本システムは衝突防止機能の導入、解体用特殊クレーンの導入、マスト結合装置の採用等がされており、各作業のスピードアップ、全体の軽量化が図られている。今後は、各装置の機能拡大や構工法の改良・開発を行うことになっている。

「シールドトンネル二次覆工用鉄筋組立・結束ロボット」(大林組)は、安全性の向上、省力化・施工能率の向上、作業環境の改善をめざして、狭い坑内での鉄筋の搬入、配筋、結束、取付作業を、連続的に1台の機械で可能とするロボットを開発したものである。本ロボットはタイヤによる自走式で、主筋カセット搭載部、配筋筋搭載・送し部、鉄筋籠作成装置、鉄筋籠取付部から構成されている。今後は、装置の小型化やシステムの簡素化、製作費の低減などを行い、適用範囲の拡大を図ることになっている。

「住宅内装施工作業の自動化」(竹中工務店)は、作業員の肉体的負担を軽減するとともに、作業の合理化により作業効率を向上させるための内装施工システムの研究開発を実施し、重労働でもあるボード取付工事を対象に、住宅工事に適用可能な機械装置およびロボットを開発したものである。本システムはボード取付作業補助ロボット、寸法測定装置、搬送装置からなり、床上より天井面の寸法測定が可能、90cmの段差乗り越えが可能、小さな操作力で協調動作が可能等、作業員の感覚・技能を活かすための高い操作性と安全性を実現している。

「異種骨材混入防止システムの開発」(水資源開発公団・日工・飛鳥建設)は、ダンプトラックによる骨材の運搬時(積込・搬入時)に発生する異種骨材の混入をいかに防止するかを、ダンプトラック運転手・ベルコン操

作員等の立場で検討し、開発した設備である。本システムは積込骨材指示部、ダンプトラック輸送投入部、調整ビン投入部からなり、光センサ・受信装置・書込読取装置等を用い勘違いによる混入を防止している。さらに、骨材別トラック投入台数および投入量加算処理や日報・月報処理等も可能となっている。

「シールド自動掘進管理システムの開発」(飛鳥建設)は、ワークステーションとネットワークを利用した、泥水式シールド機によるシールド掘進工全般を管理するシステムを開発したものである。本システムの自動運転機能はシールド掘進開始、終了時の作業を自動化するシーケンス制御機能と掘進中の掘進速度制御機能に大別され、どちらもシールド機と流体輸送設備を連動して操作することで機能を実現している。今後は、現実の作業進行との不整合を解消し、より速くより簡単により高度なデータの収集・蓄積の方法の検討が要求されている。

「GPSを利用した計測、測量技術」(鹿島建設)は、GPSリアルタイム測位技術を用い、大規模土工事における測量システムおよび危険地域での無人化施工における仮想指標提示システムを開発したものである。測量システムは、GPSとノートパソコンとの組合せで一人で簡単に中心線、縦断・横断測量やメッシュ点測量、丁張等の簡易的な設置が行えるものとなっている。仮想指標提示システムは無人化施工におけるテレビモニタ内にCGにて仮想指標を設け、遠隔操作するオペレータの遠近感を補助し作業性の向上を図るものとなっている。

「拡張レイヤー工法におけるコンクリート運搬の自動化」(水資源開発公団)は、重力式コンクリートダムの上端移動式ケーブルクレーンによるコンクリート打設において、パンカ線と提体上任意の打設位置までのコンクリート運搬(任意点運搬)の自動化を図ったものである。本システムは、運転室の中央制御盤にスプレッド枠の大きさ、打設ブロックの座標、レーンの打設順序を入力することにより、ケーブルクレーンが自動的に横行、巻上、走行の3動作を行うものとなっており、従来と比べケーブルクレーン操作員の就業人数が半減されている。

その他の機械

(座長：時間誠剛)

「放電衝撃破砕装置および工法の開発」(大林組・日立造船)は、トラックに搭載可能な放電衝撃力発生装置、高圧ケーブルおよび4組の放電カートリッジで構成する放電衝撃破砕システムによって岩盤の払出し、芯抜き、コンクリートの破砕を行うものである。原理は、岩盤に

挿入したカートリッジ内の金属細線に大電力エネルギーを短時間で放出することにより発生する衝撃波によって岩を破碎するものである。非発破工法であり、安全性、作業性に優れ、無振動、低発塵で施工ができる点に特徴がある。

「没水型低水護岸急速省略化工法」(建設省・大本組)は、あらかじめ水上作業で構築した完成状態の護岸本体をパイプロハンマにより水中まで打設する、仮締切を用いない没水型護岸の施工法を開発したものである。その特徴としては、護岸本体を複数の鋼矢板と笠コンクリートが一体化したユニットの連続体と考え、笠コンクリートの外殻を成すプレキャストコンクリートブロックを開発したこと、笠コンクリートを直接把持する専用パイプロハンマチャックを開発したことが挙げられる。今回はそれらを用いて施工を行い有効性を確認した。

「凍土急速解凍工法およびシステム」(鹿島)は特にシールドトンネルの発進・到達や地中接合の防護工として採用されている凍結工法の凍土を強制解凍するもので

ある。その特徴は、解凍管内部に直接電気ヒータを設備し、安全に解凍管表面温度を高く設定することで解凍時間の短縮を図ったことや、付帯設備を含む設備全体を小型化することにより、狭隘な作業空間においても設置可能で、設置・撤去の容易なシステムを構築したことである。今回はシールド工事での実証施工結果を紹介したものである。今後は地盤条件等の異なるケースで施工を行ってゆき、合理的工法にする予定。

「光波測距儀を用いた空洞調査システム」(不動建設)は、大規模工事において埋戻される空洞ボリュームを正確に把握することで工費、工事期間を精度良く見積もることを目的として開発したもので、今回は空洞の量のみでなく、空洞の形状をビジュアルにすることで工事全体が把握できるシステムとした。このシステムは距離計(反射ミラーを必要としない光波測距儀)、距離計回転制御装置、画像処理から構成されており、これら一式を平らな場所にセットし、一度の計測で空洞全方位の計測(空洞量)が可能である。今後は実測データ量を多くして、安定した実用化システムとしてゆく予定である。

建設機械用語集

(建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典)

- 建設機械関係基本用語約2000語(和・英)を集録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 約200頁 定価2,100円(消費税込)：送料600円
 会員1,890円(")： "

社団法人 日本建設機械化協会

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

ずいそう



乱読・雑感

小宮山 邦彦

私は、乱読タイプである。出張の折の、新幹線、飛行機の中で良く読む。最近、バトシリア・コーンウェルの推理小説は耽読した。「検屍官」から始まって、「証拠死体」「遺留品」「真犯人」「死体農場」「私刑」「Cause of Death」とたて続けに読んでしまった。「Cause of Death」はインディアナポリスの飛行場の本屋で見つけた。翻訳はまだのようである。内容は、女性検屍官、ケイ・スカーベッタが主人公であるが、ハイテク技術とたんねんな死体検視から、犯人像を突きつめていくのが魅力である。科学捜査とはこういうものかという臨場感が、一気に読まざるを得ない程にひきつける。仕事でいうと、不具合解析で真の原因をつきとめていくようなものである。「死者は語らず」でなく、真に「死者は語る」のである。

そんなことから、「骨は人を語る」も店頭で見つけ買って読んでしまった。人類学者の著者が、東大の助手の頃、朝鮮戦争で、朝鮮半島から、日本に送りこまれる米軍の戦死者の死体から身元を判断するアルバイトをさせられた時の経験を通して、人類の骨の構造について説明している。どんなに腐乱した死体でも、骨は必ず残る。それから、白人、黒人、東洋系と人種、年齢、性別を正確に推定していくのである。人類の長い人種としての遺伝の結果が、みごとに、骨の形の差としても残っていることを知らされた。つまり、骨には、その形状に意味があり、つまり「骨は語る」ことを知った。

次は「顔の科学」である。年を取ったら、自分の顔には、自分で責任をもてと言われるが、そんなことから、少しは役に立つかと購読した。人間の赤子は、母胎の中で、その進化の形態を全て経て、最後に人間の形となり重力1gの世界に生まれてくるが、本書で、解剖学用語では、「顔」は「内臓頭蓋」と呼ばれ、ひとつの臓器単位として扱われていることを初めて知った。その理由は、脊椎動物の進化の過程をふりかえると、原初の脊椎動物において、鰓呼吸を担当

していた、鯉腸に相当し、その運動を担っていた筋肉が、顔の筋肉に変容してきたのだそうである。しかも、力学的な要因によって、脊椎動物の元祖といわれるムカシホヤから進化してきており、力学的な必然性をもっているということのようである。まじまじと、鏡の中の自分の顔を見つめた次第である。

「日本のかたち、アジアのかたち」は、アジア図像学と紹介があるが、絵本といってもよい。日本・アジアに共通する形を集めている。一例をあげましょう。見得を切る歌舞伎役者の睨みを見たことがあるでしょう。眉をつりあげ、眼玉をむいて紅潮する顔立ち。突き出した真赤な舌、爛爛たる眼差し。歌舞伎で言う「天地眼」である。右の黒眼で揚幕の上から三分、左の黒眼で上から七分、眼付けの位置を寸法違いにずらして睨み、天と地にむけて、眼光を放つ。呪力こもる両眼に、超越的な力を感じさせる。しかし、これは、不動明王の左右眼である。その全身から燃えさかる猛火を発し、激しい憤怒の絶頂にある。渦巻く火炎は衆生に巢食う煩惱の闇を焼きつくす、降魔の炎とある。経典に説かれた「一目にして諦観す、左の一目を閉じ、右の一目を開く」に通ずるものである。行の過程で、行者の身体に2つの力が自覚される。右半身に太陽の力、左半身に月の力である。体内に出現した日、月の力は生命力を燃えたたせ、行者たちの眼球にあふれる。その結果が、この「左右眼」なのだそうである。また、鏡の中の自分の目をみつめて、修行の不足を感じいった。

次は、絵本。「航空機を作る—世界の知恵が集まったB777のテクノロジー」である。この本を構成した山中俊治氏から頂いたものであるが、20世紀最後の最新鋭ジェットB777は、真に21世紀仕様の航空機として開発されたが、そのイメージが良く判る、開発の絵物語である。300~400の席数で、しかも航空各社の事情に合わせてレイアウトを変えられる可変座席の構造を採用、細くて長い胴体とし、ジャンボとは異なり断面は真円となっている。魅力ある美しい形となっていることが良く理解できた。

設計課長の頃、技術担当役員から、「モノのかたちには、必ず理屈がある」と厳しく、部品一点一点、説明させられたことがある。そんなことを思い出しながら以上を読んだような気がする。将来の建設機械の形・構造は、どうなっていくのか、興味深い。いろいろな提案を見る。また、当社もいろいろ提案をもっている。しかし、21世紀に残るのは、理屈（環境の変化……）にあって、進化したものであることは、間違いないようである。

ずいそう



なごやのことばに想う

田上 仁

仕事柄、名古屋近隣の山村に、出掛ける事が多い。車中の人となって楽しいのは、オバサン達グループの会話や、学生達の会話に、出会う時である。特にオバサン達の大きな声で話す方言丸出しの会話は、自ずと耳に入って来る。専ら名古屋弁のトークショーである。屈託のない会話は、車中を、実に和やかな雰囲気にする。

「アレ、やっとかめだなも、どこえいってりゃーした」「ちょっと、ぜやあしよ（在所）のほうにかえっとたもんで……」

文字では、表現出来ない、イントネーションが、何んとも絶妙である。私は、このイントネーションが、大好きである。

尾張地方が輩出した英傑、織田信長、豊臣秀吉、徳川家康なども、こんな会話をしていたと思うと、何んとも微笑ましく思われる。名古屋は、芸所と言われて来ている中で、概して、名古屋弁が、余り評判がよくないのは、何故だろうか。私にとって残念に思うと共に疑問でもあったので、名古屋の言葉を図書館で探してみたところ、名古屋弁の特徴として、次の様な事が言われている。

- ・「まろやかさ」を感じさせる語感。
- ・「濁音」が多いことによる汚らしさ。
- ・「ネコ」の鳴き声と紛らわしい独特の母音の存在。
- ・「音便、省略、短縮」形の多用による経済性、合理性の徹底追求。
- ・活字では、表現しにくい、独特のイントネーション。

などのようである。

まろやかさを感じさせる言葉には「やっとかめだなも」（＝久しぶりですね）、「きれいだなも」「売ってるでなも」などがある。この「なも」は、主に女性言葉で、聞く方から観ると、実に柔らかく、気持ちを和やかにしてくれる「なも」であり多く耳にする言葉でもある。文献によ

れば「な—もう」が省略されたものと言われている。

次に濁音が多く、汚く聞えるといわれる理由の言葉の代表として「だぎゃあ」「だがや」「～もんだで」「～だで」などがあるが、自分でこの語りを使ってみると汚く聞こえると思わないが、嫌われるこれ等の言葉は、特別の意味を持たない、接続詞や、終助詞であるため、多用する事になり、言葉全体の印象を損ねている所以と言われている。

ネコの鳴き声と紛らわしい、名古屋弁にしかない独特の母音の言葉として「おめゃあ」(＝おまえ)、「かんちげゃあ」(＝かんちがい)、「メァルドセブン」(＝マイルドセブン)、「ヘァアレャアト」(＝ハイライト)などがある。「おめゃあ」の「ミャー」という発音は、妙に、気分を操られる言葉であり、私などは、この調子で語られると非常に弱い、つい相手に嵌まってしまう。

音便、省略、短縮形の言葉として「いかん」(＝いけない)、「行けせん」(＝行かない)、「知らなんだ」(＝知らなかった)等がある。これらはすっきりした表現の言葉で、否定語として使われている。「ない」「～ない」を音便により「ん」の一言で、否定の表現をし、発音が合理化されているのだろうか。「わるなって」(＝悪くなって)、「大きなって」(＝大きくなって)などもよく聞く言葉で、「ウ音便」によって発音を省略しているにもかかわらず、更に、短縮されている所が、いかにも名古屋人らしい「経済性」「合理性」を追求する気質が、言葉に表れていると言われている。

活字では、表現しにくい、独特のイントネーションについては、名古屋弁独特のリズムがあり、言葉の中の抑揚は、人の気持を柔らげ、優しく、思いやりを与えてくれる様な感じがして、私の一番好む所である。

「そんなこと言っとらんと、いっぺん会ってみゃあええがね」(＝そんなこと言っていないで、一度会ってみたらいいのに)

「メーチャアいっても、学部はどこなの……」など、これらの言葉がリズムカルに語られると、実に楽しいものである。

現在、名古屋の下町には、未だ名古屋弁は残っているが、ニュータウンでは殆んど聞く事がない。

名古屋は、徳川宗春からの頃から続いている芸所と言われている。この芸所を支えて来た名古屋弁は、独特な抑揚表現が実に美しく、中でも「なも」という表現はより一層女性を女性らしくみせる。そして濁音の多い言葉は、活達な表現となり、男性にはよく合うと思われる。時代と共に、何時かは、消えていくかも知れないが、名古屋の文化の一つとして、名古屋の舞台に咲いた言葉として、何処かに残したいものである。

新キャタピラー三菱 相模原事業所

砂 田 格



写真—1 相模事業所全景

1. 相模事業所の概要

- 所在地：神奈川県相模原市（写真—1 参照）
- 会社創業：1963年（昭和38年）11月
- 工場竣工：1964年（昭和39年）11月
- 敷地面積：549,800 m²
- 従業員：1,177名（相模事業所のある相模地区には、相模駐在職制および関連会社8社が同敷地にあり、合わせて約710名の方々が上記員数外勤務している。）
- 取扱製品：①ブルドーザ（写真—2 参照）

- トラックタイプトラクタ（T.T.T.），D 3C～D7G（10モデル）
- トラックタイプローダ（T.T.L.），933, 939（2モデル）
- ②ホイールローダ（写真—3 参照）（W.T.L.）
- IT 12F～980G（10モデル）
- ③油圧ショベル（写真—4 参照）
- 307～311B（3モデル） } 合わせて
- MM 55 SR（1モデル） } 4モデル

2. 歴 史

* SUNADA Itaru

新キャタピラー三菱（株）相模事業所総務部長

キャタピラー三菱は、建設機械メーカーとして世界的地



写真—2 D6Rブルドーザ



写真—3 980 Gホイールローダ



写真—4 MM 55 SRミニ油圧ショベル

位を誇る米国キャタピラー社と新三菱重工社（現、三菱重工業）との合併企業として、昭和38年11月に発足した。

相模事業所は、その本社工場として翌昭和39年11月西に丹沢山系をいただく風光明媚な神奈川県相模原の地に竣工した。

工場は、キャタピラー社（以下、CAT社）のイリノイ州にあるオーロラ工場を模範として計画され、必要な施設を一気に建設するという、従来の日本では考えられなかった方針で建設が進められた。



写真—5 D4Dブルドーザ初号機

生産開始とともに、初号機であるD4Dブルドーザが誕生したのは昭和40年4月のことで、会社創立後1年5カ月、工場竣工後5カ月という超スピードであった。内外から新鋭の生産設備を導入して東洋一の建設機械専門工場を建設し、従来とは全く異なる材料・製品規格に基づいて素材や部品を調達しながら、予定どおりの期日に初号機の完成をみた。

また、生産においては、キャタピラー生産管理方式を導入し、生産技術、作業標準、作業工程などの生産全般にわたってCAT社から派遣されたアドバイザーの指導・影響を受けた。

この40年に引き続き、D4D湿地用、951および955Hトラックタイプロダの生産が始まり、同年12月には累計生産台数が1,000台に達した。

その後もD6Cをはじめ4機種のブルドーザ、ホイールローダと相次ぎ新機種の導入を行い、国産化した。

その後の相模工場の変遷については、次のとおり歩んできた。

- 1966年(昭41)：フレーム工場完成

新機種の相次ぐ導入と生産拡大に伴い新設。これにより、現在のトラクタ工場、エンジン工場と三工場体制が整った。

- ：D6Cをはじめ4機種のブルドーザ、ホイールローダの国産化の開始。

- 1969年(昭44)：D7ブルドーザシリーズの生産開始

- 1970年(昭45)：トランスミッションの国産化

同部品の内製化は、CAT社イーストベオリア工場以外では相模工場が世界で唯一実施するもので、CAT社から当工場の生産技術が認められたものである。

- 1972年(昭47)：ショッピング工場の完成

アタッチメントの取付けや塗装から出荷までの全作業を一環して行う体制が

整った。

• 1973年(昭48)

～77年(昭52)：6トン車(910, D3, 931)の導入と生産拡大

6トン車は、CATグループにおける日本でのシングルソースを前提に計画されたもので、これまでにない新しい設計が随所になされた。

また、生産台数が多く、専用ラインによる高生産が求められたことにより、設備面においてはNC機械の大量導入と工作機械業界にも大きな影響を与えた。

生産管理面においては、外注加工が一気に拡大したことにより、日本式生産管理の導入と大きく姿を変える契機となった。

• 1978(昭53)

～86年(昭61)：NPI機種(New Products Introduction)の導入と生産開始

対象機種はD4Hブルドーザをはじめ、13機種に及んだ。

これを契機に、生産の近代化と生産システムの抜本的改善を推進することになった。

• 1986年(昭61)：D4Hブルドーザの全世界供給

• 1987年(昭62)：キャタピラー三菱とエム・エイチ・アイ建機が合併、新キャタピラー三菱が誕生。新キャタピラー三菱相模工場として生まれ変わる。

• 1990年(平2)：相模事業所に組織変更

• 1991年(平3)：生産台数20万台を達成

明石事業所よりE70B、7トン油圧ショベルが機種移管され生産を開始。

• 1995年(平7)

～現在

：相模構造改革プロジェクトがスタート
：ミニ油圧ショベルMM55SRの生産を開始。

以上のとおり、相模事業所はCAT製品の生産開始から、はや30数年が過ぎ、その間、幾多の変遷を経ながらも当事業所は、キャタピラーブランドのブルドーザ、ホイールローダ、小型油圧ショベル等および三菱ブランドのミニ油圧ショベルの生産拠点として高品質の製品を国内・海外へ送りだしてきた。

3. 工場の概要

当事業所で生産される建設機械は、驚くほど多岐にわ

たっている。その数は、機械本体で80種類、ブレードやバケットなどのアタッチメントにおいては約3,000種類にもおよんでいる。

市場ニーズに対応し、お客様の要望に迅速にお応えするには、常に新しい生産体制が要求される。

そのため、FMS(フレキシブル生産システム)等の導入はもとより、最新鋭設備の充実を図っている。

そして、多様化するニーズに、よりスピーディに、しかも安定した高品質で応えている。

当事業所の生産は、トラクタ、エンジン、フレームの三工場で行われている。

(1) トラクタ工場(写真-6参照)

各種フレームやエンジンなどが集められ、機械別の組立ラインで製品の最終組立を行っている。

完成した製品は、油温、油圧などのコンピュータによるテスト、騒音テストなどさまざまな角度から厳しいテストをクリアした後、試運転され出荷されている。

(2) エンジン工場(写真-7参照)

エンジンおよびトランスミッションの機械加工から組立てまで行っている。

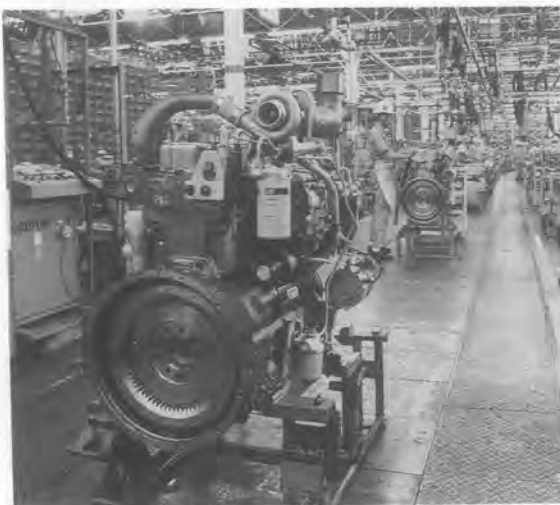
ケース&カバーなどのFMS化を皮切りに、レーザー溶接、CBNグラインダーなど最新技術を導入している。完成したエンジンは、すべてコンピュータで厳密な検査を受け、トラクタ工場の製品組立ラインに流されている。

(3) フレーム工場(写真-8参照)

建設機械の骨組みであるメインフレームやバケット、



写真-6 ブルドーザ、ホイールローダ組立ライン



写真一七 エンジン組立ライン



写真一八 バケット&ブレード溶接FMS

ブレードなどの溶接・機械加工が行われている。

多数の溶接ロボットを組込んだFMSラインが導入され、高精度な加工がコンピュータ制御によって進められている。

以上の工場が、55万m²におよぶ広大な敷地に配置され、生産を行っている。

4. 固締りの事業所を目指して

相模事業所は操業を始めて、三十数年の歳月を経過した。



写真一九 相模の大凧

その間、幾多の社会・経済情勢の激動を体験してきた。それは、オイルショックであり円高等であった。

これらの苦しい経験から、決してめげない「固締りの事業所」を目指し、21世紀を目前に控えた現在、相模構造改革という活動を推進している。名称を“相構”と称し事業所の体質を強化する改革である。

- ① 売上げ収益の確保
- ② 品質、性能とお客様より信頼の得られる製品づくり
- ③ 新規事業への展開

である。

そのために、生産体制の整備を行っており、操業以来の工場を再構築すべく取り進めている。

また、生産をつかさどるシステムの改善や所員の教育等、ハード並びにソフト両面にわたって抜本的な改革を進めている。

5. 我が町、相模原市について

相模原市は、神奈川県北部に位置し、歴史的には横浜開港以来、輸出生糸の生産地として発展してきた町である（写真一九参照）。

現在は、県内屈指の内陸工業地帯、また東京都内のベッドタウンとして急速に都市化が進んでおり人口も約58万を数えている。西には丹沢山塊をのぞみ、近郊には相模川がひろがるなど自然にも恵まれている。

市民桜まつり、相模の大凧、相模川の火花大会等四季それぞれの行事が行われている。

また、文化会館・博物館の新設など市民の文化・教養面においても力を注いでいるなど、自然と文化と工業が共生する町である。

問題点を低減または解消することを開発の趣旨とし、以下を開発目標とした。

3. 開発目標

- ① 上部施工を1支間分の架設単位ごとに先行させることにより、杭の打設等の下部工を橋面上から施工できることで、高所作業を低減する。
- ② 地組後一括架設が可能な上部工構造の部材を杭打設時の導材とすることにより、地形等の原地盤の施工に対する影響を少なくし、工期の短縮を図る。
- ③ 原地盤上に構築する足場作業を無くし、桁下の自然環境への影響を低減する。

4. 審査証明の前提

- ① 実施工の記録等により施工性を確認する。
- ② 本工法による施工実績データを基に、工期短縮が図れることを確認する。
- ③ 本工法による実施工現場状況を対象とし、従来工法と比較して、原地形の整形、伐木、抜草が最小限で済むことを確認する。

5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする工法は、所定の適用条件のもとで、適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- ② 審査の対象とする工法に用いる機械装置は、適正な品質管理のもとに製造され、必要な点検・整備を行い、正常な状態で使用されるものとする。

- ③ 審査の対象とする工法は、「施工マニュアル」に基づき、適正な設計、機械操作および施工管理のもとで実施されるものとする。

6. 審査証明の範囲

本審査証明は、依頼者から提出された開発の趣旨、開発目標に対して確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

- ① 上部施工を1支間分の架設単位ごとに先行させることにより、杭の打設等の下部工を橋面上から施工できることで、高所作業を低減すると認められる。
- ② 地組後一括架設が可能な上部工構造の部材を杭打設時の導材とすることにより、地形等の原地盤の施工に対する影響を少なくし、工期の短縮を図ると認められる。
- ③ 原地盤上に構築する足場作業を無くし、桁下の自然環境への影響を低減すると認められる。

8. 留意事項および付言

本工法の施工にあたっては、以下のことに留意すること。

- ① 本審査証明の範囲を超えて使用する場合は、あらかじめ検討を加えること。
- ② 本工法は、クレーン作業が多く、特に労働安全衛生法「クレーン等安全規則」に準じて作業を行うこと。

部 会 報 告

建設ロボットの開発普及追跡調査(その1)

—21世紀へ向けた建設ロボットを目指して—

自動化委員会RD小委員会

1. はじめに

(1) 調査の主旨

建設ロボットは、昭和50年代以降、建設施工における省力化、コスト低減、工期短縮、労働条件の改善等の建設業界が抱える課題を解決する有力な手段として注目された。その結果、数多くの建設ロボットが開発され、工事現場に導入された。現時点において、シールドマシンなどは現場で活躍し、施工効率や労働環境の改善に大きく貢献しているものの、その他の多くの建設ロボットが施工現場の主役となり広く普及し、建設業界が抱える諸問題を解決しているとは言い難い。しかし、目前に迫った21世紀の建設業界を展望したとき、建設施工の高度化・合理化を推進し、建設業界のより一層の発展を目指すためには、建設ロボットの開発とその普及促進を図ることが緊急の課題であることには変わりがない。

このような現状を考慮し、自動化委員会RD小委員会では、平成8年度および9年度の研究テーマとしてこの課題を取上げ、現在までに開発された建設ロボットを教訓として、今後の建設ロボットの開発に対して進むべき方向を模索検討することを目的に調査を行ったものである。その具体的な方法としては、これまでに開発された建設ロボットの中から調査対象を数種類抽出して、実際の開発担当者および現場担当者に対するインタビューにより、開発目標の設定、動作制御機能、現場への適用性、経済性、汎用性、作業員との関連性等のさまざまな技術的側面から、普及に影響を及ぼした諸々の要因についての事例研究および分析評価を行った。

(2) 建設ロボットの開発経緯

我が国で建設機械の自動化が始まったのは昭和30年代の初めであり、コンクリートバッチャプラントのワンマンコントロールを目的としたものであった。その後、アスファルトフィニッシャにスクリード自動制御装置が装着されたものが東名高速道路の建設に導入された。リモートコントロール機械では、建設省が主導して昭和43年に導入した水中ブルドーザや水中バックホウがある。

昭和50年代中頃にはコンピュータ制御の機械が急速に増え、油圧ジャンボ、地下連続壁掘削機械、NATM用コンクリート吹付け機械、さらにはトンネル断面の自動計測装置や場所打ち杭施工機械の掘削記録装置などの計測・記録の自動化も実用化された。建設ロボットという呼び名が出てきたのもこのころからといわれている。

昭和50年代後半から平成初年代にかけては、メカトロ機械、建設ロボットと呼ばれる機械の開発が急速に盛上がった。昭和60年代に入ると人力施工にとって代わるという産業ロボットの発想の重量鉄筋配筋機、コンクリート床均しロボットなど専用機械を自動化したものが出現しはじめた。

建設省においても建設ロボットの普及促進に関する施策として、平成2年度から税制上の優遇措置が図られ、中小企業が建設ロボットを取得しやすいように通称「メカトロ税制」にコンクリート床仕上げロボットやロボットドリルジャンボなど数種類の建設ロボットが取入れられた。

このような背景のもとに建設工事の多くの工種工程に建設ロボットの導入が図られた。しかし、現在までのところ、その効果としては、「省力化」よりも「労働環境の改善」、「品質の向上」といった項目が強調されており、経済的に引合う機械はあまり見あたらない。これまでの開発機の状態をみると、一般的に下記①～③のような効果があげられる一方で、④～⑥のような課題が解決されているとはいえない現状である。

(a) 効果

- ① 作業員の作業環境の改善ではおおむね良好である。
- ② 建設ロボットが作業する範囲では能率向上が達成されている。
- ③ 作業員の負担軽減として省力化に役だっている。

(b) 課題

- ④ 経済的に引合わない。
- ⑤ 施工条件の選択性が強く、稼働現場が限定される。
- ⑥ 一貫した作業工程としてみた場合、省力化に寄与していない。

現在、建設ロボットは、いまだその名称に定義付けが確立されていない。そのため、今まで各社からさまざまな自動化機械あるいはメカトロ機械に「ロボット」の名がつけられ、世の中に出現してきている。現在までに開発されてきた建設ロボットの自動化（ロボット化？）の程度にはかなりの差が見られる。現在までに開発された建設ロボットは、大きく区分して下記の4種類に分類される。

- ① 完全無人運転に近いもの
- ② 一部の操作が自動化されているもの
- ③ 計測・記録が自動化されているもの
- ④ 操作がリモートコントロール化されているもの

現在までに開発されて建設工事現場に導入された自動化、ロボット化技術は、約550件程度報告されている¹⁾。導入された分野は、土工、基礎工、舗装工、トンネル工等多くの工種にわたっており、なかでもシールド、山岳トンネル、基礎工、ダム等の工種では導入が比較的進んでいる。

建設ロボットの普及状況については、当協会技術部会自動化委員会の部会報告「建設機械の自動化・ロボット化—平成8年度調査報告書—」²⁾によれば、官庁1省7局および民間46社から190件の報告があり、工事別の件数は表-1のとおりであった。この結果は、前回の平成6年度報告の345件と比較して大幅な減少となっている。販売台数では、掘削および積込機械、クレーンとその他荷役機械、基礎工専用機械、コンクリート機械、道路維持用機械の分野で自動化・ロボット化の普及が図られている。

表-1 建設ロボットの普及状況（平成8年度）

工事別機械名	件数
ブルドーザおよびスクレーパー	2
掘削および積込み機械	8
運搬機械	6
クレーン、その他荷役機械	26
基礎工専用機械	18
せん孔機械およびトンネル工専用機械	27
締固め機械	3
コンクリート機械	9
舗装機械	5
道路維持用機械	5
試験、測定機器	11
建築工専用機械	20
主作業船	3
付属作業船	1
ダムコンクリート運搬機械	8
その他ダム施工機械	5
除雪装置	1
その他の機械	32
合計	190

2. 調査概要

(1) 調査方法

現在までに開発された建設ロボットに関する調査方法について検討した結果、一般的なアンケート方式による調査方法では、当該ロボットについて詳細に把握することが困難であると判断し、直接面談によるインタビュー方式にて調査を行い、細部の状況まで聞き取ることにした。

インタビュー調査対象者としては、当該建設ロボットについて最もかかわりが深い開発担当者や現場担当者が最適と判断した。

(2) 調査対象機種

調査対象機種は、建設ロボットの普及状況を考慮し、建設ロボットの普及に影響を及ぼした要因を分析するため、広い範囲に分散するように選定した。そのため、これまで開発された建設ロボットを大まかに下記のカテゴリに分類し、その中から適宜2~3機種の調査対象ロボットを選定することとした。

- ① 試作機のみ、もしくは数台程度普及しているだけのもの。
- ② 一時期はかなり普及したが、その後は進展が止まっているもの。
- ③ 現在に至るまでも普及の途上にあるもの。

RD小委員会において以上の方針に沿って検討した結果、表-2に示す建設ロボットを対象にインタビュー調査を実施することとした。なお、インタビュー調査対象機種および調査対象者は、「建設の機械化」等の雑誌および「建設ロボットシンポジウム」「建設機械と施工法シンポジウム」の研究発表会で発表された発表課題および発表者の中から選定した。

表-2 調査対象の建設ロボット

建設ロボット名	調査件数	調査対象会社内訳
コンクリート均しロボット	4	ゼネコン1社（開発・現場担当） ゼネコン3社（開発担当）
ダムコンクリート自動運搬	2	ゼネコン1社（開発担当） メーカ1社（開発担当）
NATM吹付けロボット	3	ゼネコン3社（開発担当）
壁面塗装ロボット	3	ゼネコン2社（開発担当） メーカ1社（開発担当）
シールドマシン自動姿勢制御	2	ゼネコン2社（開発担当）
バックホウバケット自動制御	2	メーカ2社（開発担当）
合計	16	ゼネコン12社（開発・現場担当） メーカ4社（開発担当）

(3) 調査内容

インタビューは、技術的に掘り下げて行うため、所用時間を1機種につき約2時間程度とし、RD小委員会のメンバーで機種を分担して行った。インタビューでは、質疑討論の密度を深めるため、双方の参加人員を各々2,3名とした。

調査内容としては、まず上記の発表論文に基づき、その内容に関して聞き取りを行うとともに、関連事項を補足聞き取りした。次に、当該ロボットの普及に及ぼした要因に関連する事項として、調査対象機種の開発経緯、目的、特徴、現場における普及状況や導入の効果、今後の開発に向けた改善点などに関して詳細に把握するため、表—3に示す項目について聞き取りを行うこととした。

表—3 調査項目

調査項目	内 容
開発経緯	<ul style="list-style-type: none"> 開発の必要性もしくは動機付け 開発目的(コンセプト)
開発目的	<ul style="list-style-type: none"> ロボット化・自動化の内容 特長やセールスポイント 初期モデルからの改良点
現場施工	<ul style="list-style-type: none"> 施工体制・開発部門の支援体制 人員削減、工期短縮、コスト低減への効果 稼働状況・故障の発生程度 現場作業員からの反応
現場状況	<ul style="list-style-type: none"> 現時点における普及状況 普及状況に対して考えられる原因 今後の開発に当たっての改良点

3. 調査結果

(1) コンクリート均しロボット

(a) 開発ロボットの概要

コンクリート均しロボットについて、表—4に示す5機種を対象にそれぞれの機種の開発担当者へ直接インタビュー調査を行った。また、機種Bについては、導入現場の現場担当者にもインタビュー調査を行った。3機種(表—4のA, D, E)は建築床均し・仕上げ用の汎用機として、また残りの2機種(表—4のB, C)は、トンネル・導水路のインパート均し用で当該現場の専用機として開

発されたものである。また、各機種の開発時期は、昭和60年～平成7年である。製作費(一部販売価格)は、250万円～3,000万円と広範囲であった。

(b) 開発経緯

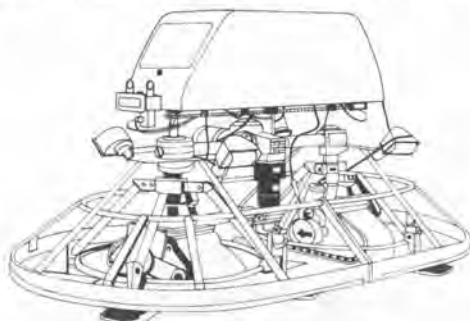
調査対象5機種の開発経緯としては、表—4のような回答を得た。

機種Dは、開発が進むにつれて当初の計画よりもロボットに求める機能が大きくなり、最終的には、当初予定と比較して、非常に高機能・高価格のものになっている。

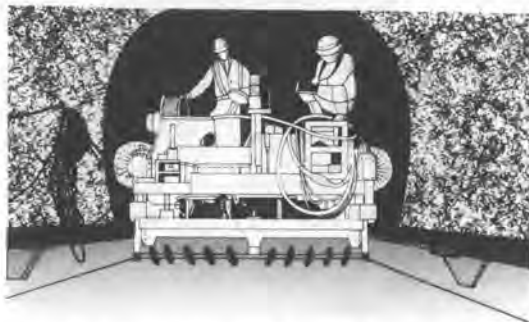
また、機種B, Cの場合、特定の現場から、特定作業の自動化・ロボット化のニーズをもとに開発したため、その現場専用のロボット開発となっていた。このため、他現場への転用は考えていないとの回答を得た。

(c) 普及状況

普及状況については、機種A, B, Cが1号機のみ、機種Dが3号機まで、機種Eが約30台という状況であ



床仕上げロボット



図—1 コンクリート均しロボット(イメージ例)

表—4 調査対象機種の概要

機 種	A	B	C	D	E
開発時期	平成2年	平成6年	平成6年	平成7年	昭和60年
対象作業	床均し	インパート均し	インパート均し	床仕上げ	床仕上げ
開発経緯	レーザーレベリング技術をコンクリート均し作業の自動化へ適用。	苦波作業を改善したいという現場ニーズを基に開発。	作業スペースが狭く、人力では不可能という現場ニーズを基に開発。	他社で開発されたので、自社でも開発できるという技術力PRのため開発。超音波こて技術を基にロボット化をねらう。	自動車産業におけるロボット化の成功を建築分野へ応用するために開発。
制作費	約3,000万円	約1,000万円	約250万円	約250万円	約900~1,000万円
開発目的	・苦波作業の改善	・苦波作業の改善	・苦波作業の改善 ・人力では不可能	・苦波作業の改善	・苦波作業の改善

り、実際に市販されている段階にあるものは機種Eのみであった。しかし、機種Eについても、年代別の販売実績をみると、昭和60年の販売開始以降、平成元年をピークに減少し、平成3年以降、販売実績はない。

(d) 自動化の結果

工期短縮への効果は機種Aのみが効果ありとの回答、コスト削減効果、人員削減への効果はすべての機種で効果なし、または効果不明と回答している。

機種Bを導入した現場担当者は、パーティの編成人数を減らすことはできなかったが、作業員の疲労等が原因による施工能率の低下を防ぐことができたと回答している。

どの機種も「苦渋作業の改善」という目的を設定していたが、その目的の達成度を評価する方法がなく、導入効果として明確に把握できていないとの回答を得た。

(e) 普及に影響を与えた要因

普及に影響を与えた要因として、以下のような回答を得た。

- ・価格が高い。
- ・稼働率が低い（準備、回収に時間がかかる）。
- ・現場の人が使いたがらない（高い機械を壊したら大変という意識がつよい）。
- ・施工条件（均し高さ等）が変わると対応できない。
- ・ロボットの性能不足（熟練工の方が高品質）。
- ・マーケットが少ない。
- ・近年のOAフロアの普及により、コンクリート床の直押さえの必要がなくなり、高い精度が必要なくなった。

(f) 普及に向けた今後の課題

普及に向けた今後の課題として、以下の回答を得た。

- ・床均し・仕上げロボットの購入価格の上限として、感覚的にはあるが、実売価格が新車1台分程度の250～300万円というのがよい目安となる。
- ・熟練の技術を全く必要としないような開発は、現場に受入れられない。熟練技術はそのまま人間に任せ、作業効率を上げるものがよい。
- ・ある作業をロボットに置換えるだけでは、その効果が現れない。ロボットを導入するのであれば、工法そのものからロボットに合うように見直し、その効果を追求する必要がある。
- ・ゼネコンの単独開発では、研究段階から抜かせない。床仕上げであれば、コンクリート業者、左官業者、製作メーカーが協力して開発する必要がある。
- ・コンクリート均し作業は、工事全体からするとほんの一部分の作業であり、また人力作業では、コテで均している状況である。このような場合、いきなり無人化・ロボット化を目指すのではなく、まず、作業員の苦渋性を軽減し、作業効率を上げることを目的と

した、道具の延長のようなものから考える方がよい

- ・床均し・仕上げ作業を実際に行うのは、専門業者の熟練作業員であり、ゼネコンの現場担当者だけでなく、直接、専門施工業者の職長や作業員のニーズ（技術的な面から運用面まで）を調査する必要がある。

(g) 所感

今回のインタビュー調査では、建築工事前床均し・仕上げロボットと、インパート均しロボットという、その使用条件が大きく異なる2種類のロボットを含んでいた。

建築工事前床均し・仕上げロボットは、すでに開発した要素技術や産業用ロボットの技術の応用、すなわちシーズ先行で開発に着手している。このためか、現場の問題を解決することを第一目的として選択したロボット化ではなく、ロボット開発そのものを第一目的に取組んだ印象を受けた。結果として、一時普及した機種もあったものの、ともに普及状況としては思わしくない状況であった。

インパート均しロボットの方は、現場からのニーズに対応する形で技術開発に着手している。しかし、開発されたものが当該現場での施工条件以外では対応できず、他現場への転用がなされていない状況であった。

床仕上げ作業では、コンクリート状況が時間・場所によって変化するため、作業のタイミングが品質に大きく影響する。このタイミングは熟練作業員の判断によるところが大きい。この微妙な判断部分を克服しなければ、熟練工にかわるロボットの実現は難しいと思われる。

機械を保有・使用する立場の左官等専門工事業者にとっての最大の関心事は、いかに工期を短縮し、現場のコストを下げる（少ない投資で大きな効果を得る）ことができるかということがであろう。これからのロボット開発にあたっては、このことを再認識する必要があるのではないだろうか。

(2) ダムコンクリート自動運搬システム

(a) 開発ロボットの概要

ダムコンクリート自動運搬システムについて、2機種を対象にインタビューを行った。調査対象の概要を表—5に示す。

表—5 調査対象概要

機種	A	B
開発時期	平成元年～4年 約3億円	平成4年～6年 約1.5億円
開発費	(その後の改造費含む) (機械製作費約1億円を含む) ・省力化 ・安全性の確保	(その後の改造費含む) (機械製作費約0.5億円を含む) ・省力化 ・安全性の確保
開発目的		

機種A、Bそれぞれの本格稼働の開始は平成4年と平成6年である。省力化と安全性の確保を開発の目的とし

ているが、それが理由で作業能力や作業効率に不足を来すことなく、自動化状態においても熟練作業員の手動操作と同程度の作業効率の確保を前提としている。機種 A においては、一連の運搬システムを自動化対象とすることで人と機械の混在を避けることにより安全性を確保している。機種 B においては、人と機械の混在が避けられないとの観点から、安全対策として自動運転中においても緊急時には手動操作を優先的に可能としている。

コンクリート運搬作業の流れを図-3 に示す。機種 A, B ともにケーブルクレーンを中心としたコンクリート運搬システムを自動化の対象範囲としている。

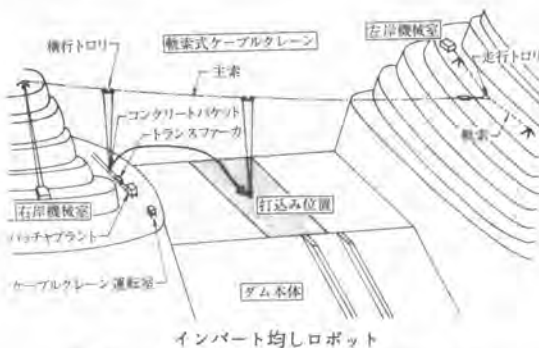


図-2 ダムコンクリート自動運搬 (イメージ例)

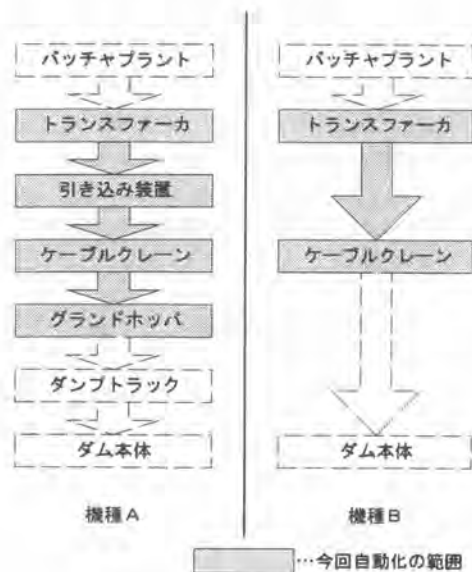


図-3 自動化の範囲

(b) 開発経緯

2 例ともに開発の目的は類似しているが、その開発経緯は異なる。機種 A はダムコンクリート自動運搬の初期の開発例であり、一連の運搬系の自動化をはかるために開発が始められたが、機種 B においては、すでに研究

実用化していた自社技術 (コンテナクレーンの振止め技術) の応用として開発が始められた。なお、機種 A, B ともに、民間の自主的な開発であり、「ダム建設技術・技術審査証明」が取得されている。

(c) 普及状況

機種 A は技術に改良を加え、さらに 2 箇所の施工現場において実用化されており、さらに 1 現場において実用化を検討中である。機種 B においては、この施工現場を試行実績としている。

(d) 自動化の結果

この 2 例の実用化におけるトラブルは比較的少なかった。主なトラブルは、操作無線へのノイズや粉塵、落雷等の現場条件によるものであり、工場試験で確認不能なものであった。これらは、初期の改良によって一応の解決を行っている。しかし、その信頼性を得るにはまだまだ使用実績が不足していると考えられている。

実用化による人員削減効果は大きく、初期の目的はほぼ達成している。開発投資効果の評価の問題はあるが、達成度と技術の確立については、一応の成功として社内外から評価されているとのことである。

(e) 普及に影響を与えた要因

普及に影響を与えた要因として、以下のような回答を得た。

- 遠隔制御に用いる特定小電力無線は、広い現場では、能力不足である。
- 機械の初期調整、運転管理、トラブル処理等のために、長期間の開発設計者の対応が必要となり、コストが増大する。
- 現場における試運転や調整が必要であるが、安全管理の問題から、容易には現場試運転ができない。
- 自動化の範囲、性能を高めることは技術的に可能であるが、作業員の信頼感・安心感が得られる範囲での自動化でないと受け入れられず、その効果が薄れる。

(f) 普及に向けた今後の課題

- 普及に向けた課題として、以下のような回答を得た。
- 建設工事では、現場環境が千差万別であるため、開発した自動化機械をそのままでは他の現場で繰返し使用することが困難である。
 - 自動化技術の効果が一般に認められるまでに時間がかかる。そのため、開発投資の回収に長期間を要し、開発者に十分な体力が必要となる。
 - 自動化による評価基準が未確定であり、開発者は定量的に利点を示しにくい。このため、自動化技術の利点を発注者からも認めてもらえない。
 - 自動化技術がニーズより、企業間技術競争の顯示に利用されることが多い。
 - ソフトウェアライセンスに関する認識が薄く、開発技術が上手く活用されない場合がある。

・現状では、施工管理の問題から最低限の熟練作業者の確保が必要であり、自動化による省力化の採算点を見つけない。

(G) 所 感

今回インタビュー調査した機種 A, B は、最近の建設業における熟練労働者の不足と高齢化の問題解消、苦渋作業（ケーブルクレーン運転などの単純繰返し作業）の軽減、作業者と機械の混在作業現場での作業員削減（一連のコンクリート運搬作業の無人化）による安全対策などを目標とした成功の部類とみられる開発例であり、技術的な達成度は十分で、省力化（省人化）にも相当な効果をあげており、今後大いに期待できるものである。作業能力と作業効率は従来作業と同等を維持しながら、既存技術の拡大利用（機種 A）と保有技術の応用（機種 B）により、試作即本番という失敗の許されないリスクを克服しての実施は、大変な努力を要することである。

建設工事という一品料理で経験と実績が重用視される特殊性のために、現状は必ずしもリスクの多い自動化を

進めていく環境にはなっておらず、今回の例も工事受注者の自主的な開発によるものであった。他社よりも先んじて実施することによる技術顕示競争も必要なことであるが、この開発例では、本来目的とする自動化技術による合理化効果にもはつきりした成果を上げており、もっと普及に向けた適正な評価と環境づくりが望まれることである。

いずれにしても、開発の動機がニーズに即して生じたものであること、評価基準、評価方法などが明確であることなどが、今後の自動化普及において考えるべき課題といえる。

（以下、次号）

【参考文献】

- 1) 建設ロボット・自動化技術便覧、(財)先端建設技術センター、1995
- 2) 「建設機械の自動化・ロボット化—平成8年度調査報告書—」、建設の機械化、No.573、49-59、1997、Nov.

新刊案内

クライミングクレーン

Planning百科

本書は200tmクラスの機械に的をしぼり、その内容はクライミングクレーンの概要関係法規・設置計画・基礎及び組立てから解体までの一連の流れ、さらにワイヤロープ・安全設備等幅広く、きめ細かく解説している。

A4判 209頁 定価2,000円(消費税込)：送料520円

社団法人 日本建設機械化協会

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

部 会 報 告

ISO/TC127 リヨン国際会議報告

ISO部会

概 要

ISOのTC127(土工機械の技術委員会)国際会議は、この所、約1年半ごとに開催されている。前回は1996年4月に東京で開かれたが、今回は1997年10月20日(月)～24日(金)の間、フランスのリヨンにて開催された。TCの活動は、言うまでもなく現存規格の見直しおよび新規規格の制定にある。この活動は各国で連絡をとりながら常時行われているものの、定期的に合同会議を開いて、懸案となっている規格と項目の解決、方向付けを行い、活動の促進を図るものである。

今回のリヨン会議には、正規メンバから日、米、独、英、仏、伊、露、スウェーデン、ブラジル、そして準メンバからポーランドが参加した。日本からの参加メンバは表-1に示す11名であった。

表-1 日本出席者

青木英勝(コマツヨーロッパ)	団長兼 SC3 議長
宮本康民(三菱重工)	SC1 日本主席代表(試験方法)
岡本俊男(プレス工業)	SC2 日本主席代表(安全と居住性)
小鷹 太(コマツ)	SC3 日本主席代表(運転と整備)
渡辺 正(日立建機)	SC4 日本主席代表(用語と分類)
咲谷英治(油谷重工)	SC3 日本代表(運転と整備)
大嶋博人(新キャタピラー三菱)	SC2 日本代表(安全と居住性)
田中健三(コマツ)	SC2 日本代表(安全と居住性)
川合雄二(日本建設機械化協会)	SC3 幹事, 日本事務局
西脇徹郎(日本建設機械化協会)	日本事務局

TC127を取巻く環境について言うと、ここ数年来、安全に関係する規格の審議が多いことと、欧州統合格格(CEN)とISOの整合が図られるよう、努力がされていることが挙げられる。日本でも規制緩和策の一環として、1995年から3年計画でJISとISOの整合化作業が行われているが、JISをISOに合せていくという流れだけでなく、JISの良いものはISOとして提案するということも試みられている。

以下に会議の状況や所感を述べる。

1. 主要審議内容

TC127にはカテゴリ別に、SC1からSC4まで四つ



写真-1 会議場

のサブコミティがあり、合同会議はサブコミティ別に開かれる。それぞれのSCでの審議内容詳細はSCの各委員長から後述されるので、メーカ、ディーラ、ユーザの方々は、ISOの規格で何が動いているのか頭に入れて置かれた方が良い。主だった項目は以下のとおりである。

- ・バックミラーの視界と計測法を新規制定中
- ・吊上げおよび固縛装置の新規提案
- ・計器類の振動、衝撃試験法の新規提案
- ・タイヤ式コンパクタ作業性能の新規提案
- ・超小旋回エキスカベータのオペレータシートの移動量審議中
- ・リモートコントロールに対する安全性要求項目を新規制定中
- ・シートベルトと取付け部の標準見直し中
- ・機械の周囲に近寄るものの危険探知装置の標準化の新規提案
- ・整備性にかかわる設計のガイドライン新規制定中
- ・始業点検作業の新規標準化
- ・電子機器を使ったコントロール装置への要求事項の新規提案
- ・機械の寸法、符号、機械の用語の見直し中
- ・機械用語の多国語対照表作成中
- ・機械のクラス分け(特にコンパクトマシンの定義)について審議中

2. 所 感

① 会議のメンバ国

大きく分けて、メーカ色の強い国と、規格協会やテスト・研究機関色の強い国とがある。前者は日本と米国、後者はドイツとイタリアで、その他が中間色。前者は技術的可能性と経済性の裏付けに立って主張するのに対し、後者はより理想的な観念から主張するので、意見の対立が生じる。今回は特にそれを感じた。このことは、規格の内容に偏りを無くすという意味では良いのだが、日本の主張が、ドイツやイタリアの反対意見にあって、ストップされるということがいくつかあった。メーカと非メーカの抛り所の違いを考えれば、バランスという意味から、止むを得ない点がある。ISO 部会の方々のご理解を頂きたい。

② 日本の主張や提案

主張や提案にはそれなりの論拠が必要である。日本の提案の多くは、技術的な論拠に基づいており、概して、各国から一目おいて見られることが多い。しかし今回、中にはそうでないものもあり、反省させられた。今後注意を要する所である。

③ 継続性

規格というのは、なかなか細かい内容を持っているし、現在の規格に至るまでに、数々の変更、審議の過程を経ている。したがって、ISO のメンバは、過去のいきさつをよく知らないの良い活動ができない。すなわち、相当長く継続してメンバであり続ける必要がある。この点、米、独、仏、伊、スウェーデン等のメンバは大変長



写真一 会議風景

い間同一の顔を揃えている。日本はどうもメンバの異動が頻繁で効率が悪い。ポジションや会社が変わっても、できるだけメンバを継続することが望まれる。この場を借りて、改めて各会社のマネジメントの方々に、ご理解とご協力をお願いするものである。

④ アジアの参加

中国は ISO TC 127 の正規メンバであるが、近年、国際会議に参加したことがない。現在、相当量の建設機械が中国で生産されているし、アジア圏から日本以外にも参加国を作りたいと思って、TC 127 事務局から参加を奨めてもらっているものの、今回も出席が無く、大変残念であった。今後、隣国の誼みで日本から、直接コンタクトしてみようと思う。韓国は現在メンバではないものの、同じく勧誘してみたい。

(青木英勝)

ISO/TC 127/SC 1 第 17 回国際会議報告

開催日：10月23日(木)～24日(金)

出席者：イタリア(3)、ベルラージ(1)、ロシア(人数)(5)、ドイツ(5)、日本(11)、ブラジル(1)、ポーランド(1)、アメリカ(10)、スウェーデン(6)、イギリス(4)、フランス(5)

日本出席者：SC 1 日本首席代表 宮本康民(三菱重工)ほか、青木、小鷹、田中(コマツ)、岡本(プレス工業)、大嶋(新キータピラー三菱)、咲谷(油谷重工)、渡辺、綱淵(日立建機)、川合、西脇(日本建設機械協会)

議長：A. Stockton

幹事：M. Hodson

幹事国はイギリスで、最初に各国メンバ紹介と議題の確認が行われた後、議題に沿って討議が進められた。以下に概要を報告する。

1. ISO/CD 13677 油圧ショベル旋回ブレーキに関する修正

前回の東京国際会議において、日本から旋回減速角度の規定を 90° から 120° に緩和することを提案し、各国の了承のもと、FDIS 化 (ISO の正式規格となる直前の段階) の作業に入っていたが、今会議でアメリカがさらにこの規定そのものを削除してはどうかとの提案 (N 442) があり、参加各国は 120° が規定されている現在の FDIS 案に対し、反対投票することになった。

2. ISO/CD 14401 周囲監視およびリヤビューミラーの視界(新規)

前回会議で WG の設置が決定された後、今会議までに 3 回会議を開催し、「その 1 試験方法」(N 444)、「その 2 性能要求項目」(N 445) の二つのドラフトが作成された。幹事国のドイツから WG での討議経緯 (N 443)

の報告があり、スキッドステアローダと油圧ショベルでさらに検討する必要があることが指摘された。油圧ショベルは機械の性格上、視界を確保することが難しく、例えばブームの位置は、ISO 5006「オペレータの視野」と同じように測定すべきことなど、種々の論議の後、各国は問題点について再考のうえ、1998年1月31日までに意見を提出することになった。オフロードで使用し車速の遅い建設機械であっても、オンロードを高速走行する自動車などと同様、前方および後方視界を要求すべきであるというのが、ヨーロッパ各国の考え方であり、我々はこの点を考慮に入れ、日本の意見を反映させる努力をしていかなければならない。

3. ISO/NP 15818 揚重および固縛（新規）

前回の東京会議で日本から提案することが承認され、SC 3が担当し作成したが、TC 127の指示によりSC 1で審議することになった。日本作成のドラフト（N 446）に対し、吊上げ位置を示すマーク、吊上げ部の強度といったものに限定し、輸送業者に関連する事項は適用除外にすべきであるなどの意見があり、各国は1998年1

月31日までに意見を提出し、これをもとに日本は修正案を4月30日までに作成することになった。

4. 締固め機械関連新規案件

ISO/NP 15833「タイヤ式締固め機械—地盤上での設置圧の評価」（N 447）、ISO/NP 15834「締固め機械—偏心モーメント」（N 448）は、接地圧を評価することにより、機械の締固め能力を評価することが本提案の目的であり、SC 4で審議のISO/NP 15832「ローラ車載式運転補助および操作機器—用語および格付け」を同時に提案しているのもこのためであると、提案国のフランスから説明があり、各国から、接地圧と締固め能力との関係がいまだ明確になっていないこと、偏心モーメントの規格が機械の設計に及ぼす影響が大きいなどの意見が出て、専門家による十分な討議が必要ということになり、WG設置で合意した。WGには8カ国が参加を表明し、スウェーデンがコンビーナになり、日本からは酒井重工の能勢氏に参加して頂く。

（宮本 康民）

ISO/TC 127/SC 2 第23回国際会議報告

開催日：1997年10月22日（水）～23日（木）

出席者：ブラジル（1）、イギリス（6）、フランス（人数）（5）、ドイツ（5）、イタリア（3）、日本（11）、ポーランド（1）、ロシア（2）、スウェーデン（4）、アメリカ（9）、ベラルーシ（1）の11カ国48名

日本出席者：SC 2 日本主席代表 岡本俊男（プレス工業）ほか、青木、小鷹、田中（コマツ）、宮本（三菱重工）、渡辺、網淵（日立）、大嶋（新キャタピラー三菱）、咲谷（油谷）、川合、西脇（建機協）

議長：G. Ritterbusch（アメリカ）

幹事：A. Turner（アメリカ）

会議は各国出席者の紹介の後、G. Ritterbuschを2000年までの議長に再任。議事の確認が行われ、議事録作成委員会を選任して、議題に沿って討議が進められた。以下に概要を報告する。

1. ISO 3449 FOPS

イギリスがSIP（ISO/DIS 5353）、DLV（ISO/DIS 3164）に関連するFOPS、ROPS（ISO 3471）、OPGs（FOGs）（ISO/DIS 10262）について、女性など小柄なオペレータに対する配慮、Location Point（LP）との関係など、いくつかの疑問を提起し、関連する標準すべてを見直して整合化を図るべきと提案した。

アメリカとドイツが、1998年4月30日までに回示できるよう改定案を作成することになった。

2. ISO/DIS 3457 ガード

エンジンファンガード開口に、指の進入を考慮して非常に厳しい要求となっており、現状のほとんどの製品が問題になるため、日本からは従来案の採用を要求していた。原案作成のアメリカに確認したところ、油圧ショベルなどのように通常時は、エンジンボンネットなどに覆われているもので、ボンネットを開いてエンジンを回しながらメンテナンスする必要がなければ、この項目は適用されないと解釈されることが分かった。

アメリカが作成したISO/CD 3457に対して、各国は1998年1月31日までにコメントを提出し、特に問題がなければ、DISに移行する。

3. ISO 11112/DAM 1 オペレータシート寸法に関する日本の修正提案

超小旋回油圧ショベルなど、オペレータスペースが制約され、標準的なシートの調整量が確保できないものに対する例外規定を設けようという日本からの提案である。シート前後調整量を、コンパクト機は標準最低の100 mmに対して70 mmとし、さらに2,000 kg未満のコンパクト機に対しては本規格は適用しないという内容。

本提案に対して、ISO 6165で油圧ショベル、超小旋回油圧ショベル、ローダなど、標準機とコンパクト機を定義することが認められたことから、コンパクト機に対する例外規定については賛同を得られたが、2,000 kg未満コンパクト機の適用除外については、コンパクト機をさらに2,000 kgを区切りにグループ分けすることは適当でないとして反対された。

本件は、1994年のイタリア会議以来、東京会議、今回と長い議論であり、基本姿勢がオペレータ保護という立場のヨーロッパ勢を設得することは非常に困難である。

ショベル技術委員会の調査によると、各社の状況は非常にばらついており、2,000 kg未満の機械でも70 mm以上の調整量をもっているものもあることから、技術的にも実現不可能とも言い難いものがある。

したがって各メーカーでは今後、機会あるごとにISO規格に適合するように変更していただくを得ないものと思われる。

本件は、アメリカが1998年1月31日までに修正案文を各国に回示できるよう準備することになった。

4. ISO 3164/DAM 1 DLVに関する日本の修正提案

ISO 11112修正に伴い標準値以下のシート調整量を持つ場合のDLVのSIP位置の定義をシート調整値を変数とし数式化する提案である。

ドイツがオペレータの安全領域を少しでも狭めるべきでないとして、これに反対し、イタリアがこれに同調し、作業項目から除かれることになった。

これはドイツの誤解に基づくものとも考えられるが、これもイタリア会議からの長い議論で、日本案に賛同していたアメリカ、イギリス、スウェーデンも本会議での議論はあきらめて、改めてDLVとこれに関連するFOPS, ROPS, TOPS, OPGs (FOGS)のすべてを整合化の点から見直したうえで、再度提案をするということとした。

5. ISO/NP 15817 遠隔操縦装置に対する安全要求

最近、危険地域での工事など、遠隔操縦の土工機械が増加してきており、安全に関する考えをまとめる必要があるとして、日本が新規作業項目の提案をしたものである。投票結果を取り上げることとなり、SC2で取扱うことが決まった。

投票時の各国コメントを盛込んで日本が作成したISO/NP 15817に対して、再度各国は1998年1月31日までにコメント提出し、これをもとに日本は1998年4月30日までに原案の修正をすることになった。

ドイツから走行速度を10 km/hに制限すべきとの意見が出ており、日本としては、雲仙普賢岳の工事で、既に10 km/hを上回る速度の実績があるということであ

り、各国に理解してもらうための資料作りが必要となる。会議の席上で結論は出ていないが、速度制限に賛同する雰囲気であり、何らかの数字は出す必要があろう。

6. ISO/CD 13538 全身振動レベル決定のための機械の運転モード

ISO 7096 オペレータシート振動の審議中は優先順位が低いとして保留されていたが、このたび取り上げることとなった。アメリカが1998年4月30日までに、各国に回示できるようWDを作成する。

アメリカでは振動レベルのためだけでなく騒音、燃費などの評価にも適用できる機械作業モードを考慮に入れて見直したい意向である。目的の異なるものを一つの作業モードにまとめることは無理があると思われるので、今後注視の必要がある。

7. ISO 3411 身体各部寸法とオペレータ最小空間

アメリカがシーザープロジェクトと称して身体各部寸法につき最新データを収集する計画を持っている(1998年10月31日までの予定)。

レーザスキャナを使用して、アメリカで8,000人、ヨーロッパで6,800人を対象に計測を開始したとのこと、日本でもこの方法による新しいデータの収集に協力を求められた。

新しいデータによりISO規格が見直されるということであれば、ぜひ日本のデータを収集し、ISO規格の中に盛込んでいきたい。しかし、データ収集には多額の費用が発生すると思われるので、多方面の御協力が必要になろう。

8. ISO 6683 シートベルト

5年目の見直しで取り上げられたもの。日本からはポディブロックの図が分かりにくいので、SAEJ 386の図を載せることを提案した。アメリカから、最近の土工機械のオペレータシートは非常にデラックスになってきており、シートの質量が大きく、シートベルトアンカの強度評価にシート質量を考慮すべきとの提案が出てきた。

9. ISO 10968 オペレータコントロール

アメリカがコントロール類の最小クリアランス、操作力、作業装置配置図などについて改正提案を出してきた。JISとの整合化検討の中で、日本でも例示の作業装置配置図の中に不適当なものがあることが指摘されているので、日本からも見直しを提案した。

本件はアメリカが1998年1月31日までに新規作業項目の提案をし、承認されれば、ドイツが担当国として作業することとなった。

10. ISO/NP 16001 危険探知と警告

新規作業項目として投票結果承認されており、本会議でイギリスがリーダーとなって、ワーキンググループを編成することになった。日本からも参加を申出たので、1998年1月31日までに人選する。

11. オペレータシート耐久試験

オペレータシートの劣化による性能低下がオペレータの疲労の原因になるとして、オペレータシートの耐久性評価の規格化がドイツから提案された。本件は以前スウェーデンから提案され、オペレータの疲労など関連の調査レポートが配布された。このときには、機械の（または機械部品の）耐久性を決めるのは規格に馴染まない、として見送りされた経緯がある。

ドイツがシートメーカの協力を得て現在テスト中とのことで、そのテストの中間報告を1998年10月31日までに提出することとなった。

12. その他

(1) ISO 6395 土工機械の周囲騒音動的試験

騒音・振動についてはTC43が担当しているが、TC

127としてどう対応すべきかについて事前に、議長のG. Ritterbuschと話し合った。結果は、TC 127としての意見をまとめ、TC 43に申入れし、規格審議はTC 43に任せることにした。

TC 43会議が、10月に日本で開催を予定されていたため、日本では既にTC 127としての意見をまとめてTC 43に送付し検討依頼している。

(2) ISO 2867 アクセスシステム

JIS規格のISO規格との整合化の過程で、指摘された疑問点を提起した。

アメリカからは、ステップについて新しい提案が出てきており、日本としては全体の見直しを主張したが、アメリカ案についてのみ見直しとし、日本コメントは5年目の見直し時に検討されることになった。

(3) ISO 12509/DAM 1 ライティング

東京会議で手続上の疑義があり、作業灯に関してアmendメントが提案された。オフロードの機械に対して作業灯を標準装備とするか、お客によっては必要がない場合もあるので、オプションとするかの議論である。席上はオプションでよいとする意見が多数であった。

(岡本 俊男)

ISO/TC 127/SC 3 第19回国際会議報告

今回のTC 127会議はフランスの首都パリより南東約500kmに位置するリヨン市で10月20日より5日間にわたって開催された。SC 3会議（運転と整備）は10月21日に11カ国、51名の参加者を得て開催されたが、TC 127全体では12カ国、66名の参加があり、前回よりも参加者は同数ながら、参加国では2カ国が増加しており、ISOに対する各メンバー国の関心に深さが窺える。

日 時：10月20日（月）～24日（金）

出席者：アメリカ（10）、ブラジル（1）、イギリス（人数）（4）、ポーランド（1）、ロシア（3）、スウェーデン（6）、フランス（4）、ドイツ（7）、ベラルーシ（1）、イタリア（3）、日本（11）の11カ国51名

日本出席者：SC 3日本主席代表 小鷹 太（コマツ）ほか、青木、田中（コマツ）、宮本（三菱重工）、岡本（プレス工業）、大嶋（新キャタピラー三菱）、咲谷（油谷重工）、渡辺、網淵（日立建機）、川合、西脇（日本建設機械化協会）

議長：青木英勝（日本）

幹事：川合雄二（日本）

会議は各国の代表者によるメンバーの紹介の後、幹事の川合氏が開会宣言をし、議題に入る前に、昨年で任期満了の青木氏をさらに2000年までの4年間を議長として

再任した。青木議長が議題の確認、西脇氏を含む4名の議事録作成者の任命を行った後、幹事より1996年4月から1997年10月までの1年半のSC3の活動報告があり了承された。その後下記討議に入った。

(1) 5年目の見直し

(1) ISO 6011 (Operating Instrumentation)

規格としての必要性が高いが、見直しが必要であるとの意見が多いことが報告された。その結果アメリカが見直し原案を作成し、1998年4月30日までにメンバー国に対し回付する事になった。

(2) ISO 7130 (Operator Training)

アメリカと日本は見直しの意見を出したが、他のメンバー国は内容見直しの必要無し、との意見が多くそのまま継続使用することになった。SC 3幹事国（日本）はその旨ISO中央事務局に報告する。

(2) 各作業項目に関する報告

(1) CD 12510 (Maintainability Guidellne) 担当国：イギリス

オランダのコメントとしてshouldとmustの用語の使い分け、スウェーデンよりのISO 6750や9244と重複するのではとの反対意見、また、イタリアよりの重複もやむを得ないとのコメントを考慮し、かつ事前に日本か

ら出されたコメントをもとにイギリスは再度案文を作成することになった。案文は1998年4月30日までにメンバー国に回付し、原案はCDとして審議されることになった。

(2) ISO 6750 (Formats and Contents of Manuals) 担当国: スウェーデン

イギリス、アメリカおよびドイツがISO 3600(農業および林業機械に関する規格)を参考とする必要のある旨の強いコメントを述べ、かつアメリカよりCD文書番号の設定を求められた。SC3幹事国(日本)がその文書番号を設定し、1998年4月30日までに各国のコメントを求めるためメンバー国に回付することになった。

(3) 新規作業項目 (Machine Work Management System (MWMS) Using Electronic Components—Requirements and Test) 担当国: ドイツ

当作業項目の提案は承認されISO番号としてNP 15988と設定された。ドイツは専門家のグループにより案文を準備中であり、今回の会議では適用範囲のみが提示された。イタリアよりSC1およびSC2に関係するとのコメントが、またアメリカよりMWMSに関する技術の進歩は遅いのでこの作業項目は共通的な安全要求にすべきとのコメントがあった。ドイツは本年中に案文を作成し、SC3幹事国より1998年1月30日までにメンバー国に回付し、コメントを求めることになった。

(4) ISO 6405 (Symbols for Operator Controls and Other Displays—Part 1: Common Symbols 改訂) 担当国: 日本

日本より当シンボルマークに関する提案・審議状況のレビューおよび必要性につきOHPやビデオ等の視覚に訴える資料を使ってプレゼンテーションを実施した。アメリカよりパワーアップモードはエンジン出力アップによる場合と油圧アップによる場合とで区別すべきとのコメントが出されたが日本やイタリアは反対した。最終的にはアメリカが各国のコメントを考慮して1998年1月31日までにメンバー国に回付できるよう案文を作成することになった。

なお、機械部会の運搬機械委員会より要請のあったダンプトラック関係シンボルマーク3種類もプレゼンテーションし、上記シンボルマークと合せ同様に取扱うこととなった。

(5) ISO 9247 (Electronic Systems—Color Coding) 担当国: アメリカ

これはアメリカよりの提案で、規格内容に1行追加す

る程度なので即DAMに進めることになり、アメリカが1週間以内(1997年10月25日まで)に案文を準備し、その後2週間以内に回示することとなった。

(6) Requirement of Diagnostic Instrument 担当国: アメリカ

アメリカは現存する関連規格を紹介し、それら規格を適用することにより、TC 127にて改めて規格を作る必要がない旨を提案した。出席者の同意により本項目は削除することになった。

(3) 特記事項

(1) IS/NP 15818 (Lifting and Tying Down) 担当国: 日本

本件はSC1にて担当しているものであるが、過去SC3にて担当してきた経緯より、SC3の咲谷委員がOHPを使用して提案内容につきプレゼンテーションを実施した。その結果スウェーデン、ドイツおよびイタリアより本件の適用範囲(例えば強度やマークに限定する等の)につき再検討の必要あるとのコメントがあった。結局、1998年1月30日までに各国がコメントし、それをもとにSC1が案文を見直しし、1998年4月30日までに回付することとなった。

(2) Attachment Brackets

オランダより新規作業項目として提案の出ていたAttachment Bracketsは会議の席上、新規項目としての反対国が増えた結果棄却された。

(3) 次回ISO国際会議

1999年春にモスクワで開催されることになった。

感 想

本年3月前任者の大原委員長よりSC3の仕事を引き継ぎ、初めてISOの国際会議に参加させてもらった。本会議が開催される前日の日曜日のアメリカとの事前協議を含め金曜日までの6日間宿泊しているホテルに缶詰めになり、色々な国の人が60人も参加する国際会議への参加は初めてで、今後のISOへの取組みに関し参考になることが多く非常に勉強になった。また、この会議を通じて日本からの参加者を始め、メンバー国の委員と顔見知りになれたことも大きな収穫であり、今後の活動を円滑に行ううえでプラスになるものと確信する。

最後に当会議を円滑に進行するよう支援して下さい。開催国のフランス事務局の方々の御好意、御尽力に対して深く敬意を表したい。

(小 鷹 大)

ISO/TC 127/SC 4 第19回国際会議報告

開催日: 10月20日(月)

出席者: ベラルーシ(1)、ブラジル(1)、フランス

(人数) (7), ドイツ (8), イタリア (3), ポーランド (1), ロシア (6), スウェーデン (6), 英国 (5), 米国 (10), 日本 (11) の 11 개국 59 名。

日本出席者: SC 4 日本主席代表 渡辺 正 (日立建機) ほか, 青木, 小鷹, 田中 (コマツ), 宮本 (三菱), 岡本 (プレス工業), 大嶋 (新キャタピラー三菱), 咲谷 (油谷重工), 綱淵 (日立建機), 川合, 西脇 (日本建設機械化協会)

議長: Paoluzzi
幹事: Rossignolo

各国メンバの紹介と議題の確認の後, 議題に沿って討議が進められた。

なお, 幹事の活動報告の後, 議長より OHP を用いて各規格の作成計画と進捗状況の遅れの指摘があり, 各担当国は, なお一層努力して欲しい旨特別の要請があった。

1. ISO/CD 6746-1 「寸法符号の定義—パート 1: 本体」の DIS 化投票結果の審議 (N 381, N 384)

前回国際会議の結果の用語の統一を踏まえ, ドイツ, イタリア, スウェーデンが合同で作り直した案 (N 381) に対し, 事前の紙上投票結果全メンバ国が賛成であるが, 日本, ドイツ, 米国よりいくつかの修正コメントが出され (N 384), その逐一に対して WG リーダであるドイツの Schmidt 氏より回答があった。ほとんどが編集上の修正コメントであるが, タイトルを「寸法とコードの定義」とすること, 「アッカーマンステアリング角 A₂」は左右両方を書くべきこと等を決めた。

なお, 本案では高さ寸法の基準面となる GRP の位置が, 従来と異なりすべて水平堅固面になっている。

ドイツは, また, 7 項の用語の統一見直しの結果も踏まえて案文を修正し, 1997 年 12 月 15 日までに SC 4 幹事国へ送り, その後 DIS 投票に進めることになった。

2. ISO/WD 6746-2 「寸法符号の定義—パート 2: 作業装置」に対する各国コメントの検討 (N 380, N 385)

パート 1 と同じに新しく作り直された案 (N 380) であり, 従来のものに比べて

- ① 作業装置に対する GRP は機種ごとに決めること。
- ② 附属書での各寸法の定義は, 共通的な寸法の例としており, 番号はなく符号だけとすること, となっている。

各国コメント (N 385) に対し, 逐一 WG リーダから回答があり, ほとんどが了承された。

日本から作業装置に対する GRP もベースマシンと同

じに水平堅固面とすることを提案し, 多数の賛同を得て了承された。

ドイツは, パート 1 と同じ日程で SC 4 幹事国に送り, その後 DIS 投票に進める。

3. ISO 6165 「基本機種の用語」修正案の検討 (N 379, N 379 Add1, N 386, N 395, ISO/CD 15999)

前回東京会議の結果を踏まえ, 日本から超小旋回型油圧ショベルの定義を ISO 6165 に追加すべく修正案を提案していたが (N 379), 投票結果全員の賛成を得たものの, 英国, スウェーデンから上限を設けるべきこと, ドイツから定義の一部修正案が出ていた (N 379 Add1) ので, 再度日本から小修正案 (N 386) を提出していた。

席上, 日本より OHP を使って超小旋回型はさらに大型化していること, 超小旋回型は特殊設計の機械の一ジャンルであり, 普通型, ウォーキング型と同様, 上限は設けられないこと, しかし, 他と同様コンパクトエキスカベータの概念は適用すること, したがって諸規則の例外は他と同様コンパクトエキスカベータの適用に従うこと等, を説明し了承された。

この結果, ドイツが提案していたクラス分けの調和化 (ISO/NP 15999) は, SC 4 では取扱わないことになった。

一方, ドイツよりスイングロードおよびコンパクトマシンの定義を修正案に追加する提案 (N 395) があり, これらも了承された。さらにスウェーデンからスキッドステアロードは 4.5 t 以上の大型のものもあるので, 現行のコンパクトロードの一種という位置づけから外す提案があり, 了承された。

スウェーデンは, 以上の結果を織込んで修正し, SC 4 幹事国へ送り, 1998 年 1 月 31 日までに SC 4 メンバに検討のため配布する。

4. ISO 7132 「ダンパの用語」の見直し

英国が見直し後の最初のドラフトを今会議に出すことになっていたが, 準備ができておらず謝罪した。一方で ISO/DIS 11066 「コンパクトダンパの用語」が 1997 年 11 月 19 日締切りで DIS 化の投票に入っているが, 他の機種別規格と同様この二つは合体して一つの規格にすべきことが合意された。そのためいまだ投票していない国は不賛成で投票し, ISO/DIS 11066 をストップさせる。

英国は ISO 7132 と ISO/DIS 11066 を合体させた修正版を作って SC 4 幹事国に送り, 1998 年 7 月 31 日までに SC 4 内で検討のために配布する。それに対するコメントは, 1999 年 1 月 31 日までに SC 4 幹事国へ送る。

5. ISO/WD 15219 「機械式ショベルの用語」 (N 388)

ドイツから最初の規格案 (N 388) がようやく席上配

布された。しかし、中にはクレーンや基礎機械まで入っており、原案作成者も整理しきれていないようである。席上クレーンはISO/TC 96で扱っており、欧州ではCEN 147が扱っていて、これは別分野なので分けるべきとの意見が出た。当然である。

N 388に対する各国コメントを、1998年1月31日までにSC 4幹事国へ送ることになった。ドイツはこれらのコメントを反映させてISO/CDドラフトを作成する。

6. 「用語の統一」の更新 (N 389, N 389 Add1)

東京会議の結果を反映させたもの (N 389) であるが、一部抜けている「荷台のダンプおよび戻り時間」(empty body dump and return time) の定義について、日本よりJISに基づく定義文を提案し、下記のごとく了承された。

“Time needed for full movement of a body, ejector/work equipment without load at engine rated speed”.

また、日本から本体、エクイップメント、アタッチメントの具体的な図解について、各機種ごとに図解したOHPで示したところ、特にバックホウローダのところ、各国の図解が違うことが明らかになり、改めてアドホックグループで検討した。

日本からは田中氏(コマツ)に参加願い、スウェーデンのGrancrona氏のリードで議論した結果

- ① 本体およびエクイップメントの定義で一部ワーディングを変更する。
- ② 各機種の具体的な図解は、今後個別機種の規格の中で示す、

ことになった。

これを踏まえて、ISO 6016に示されているバックホウローダの本体、エクイップメント、アタッチメントの図解は、削除する。

今回の結論は直ちに現在作業中規格案に反映させる。

なお、本書類の名称は「土工機械用語」とし、規格にはしないで、用語のガイドラインとすることになった。

7. ISO/DIS 7135「油圧ショベルの用語」の見直し (N 394)

DIS化の投票結果賛成多数なるも、コメントは20ページにわたり大量に出されている。

本議題は、急遽追加されたこともあり、席上では深く議論せず、日本より発信したシングルグロウサの削除案も含めて、各コメントへの対応は、担当国のドイツに任すことになった。ドイツは、ISO 6746-1/-2で定めた用語の定義および図も反映させて、1998年1月31日までにFDISへ送付する規格案を作成し、SC 4幹事国経由TC 127中央事務局へ提出できるようにする。

8. 停滞作業項目

- ISO/CD 9250-1「同義語の多言語リスト-パート1: 共通の述語」(N 391)
- ISO/CD 9250-2「同義語の多言語リスト-パート2: 性能と寸法」(N 392)

いずれもDISへ進めることになっていたが、ロシア語がないため、中央事務局でストップされていた。本作業は、優先順位が低く、かつ余りに進展が遅いので、続行するか止めるか各国の意見を問うた結果、ロシアがロシア語を入れる決意を表明したので、続行することになった。ただし、規格としてではなく、技術文書として完成させる。

ロシアは案文を1998年1月31日までにSC 4幹事国へ送付する。

9. 将来の作業項目

- ISO/CD 15832「ローラ搭載の作業管理装置-用語と商用仕様」(N 390) (N 393)

提案国フランスより、その目的等の説明があったが、スウェーデンより適用範囲に疑問があること、イタリア、ドイツ、米国、日本より他のSCの作業項目のように感じられるとの発言あり。

また、ドイツより、本規格案の内容が専門的であり、かつ、SC1に提出されている二つの規格案^{*1}とも関係するので、ローラメーカーの専門屋によりSC1で作業してもらったらどうかとの提案あり、フランスも同意した。TC 127議長も本作業項目をSC1に送り、他の規格案と一緒に検討すべきとの見解が示された。

(注)*1 関連する規格は以下のとおり。

- ISO/CD 15833 接地圧力の評価; ISO/CD 15834 偏心モーメントの評価

10. 次回SC 4国際会議

1999年春ロシアのモスクワ近郊でTC 127全体会議と同時に行うことになった。

11. その他

- ① Paoluzzi氏は1997-2000年までの4年間SC 4の議長に選任された。
- ② 議長よりSC 4のすべての規格(案)は、ISO/CD 6746-1/-2ならびに今日の結論を踏まえて修正すること、すでにDIS化が終わったものでも、少なくとも編集上の問題は反映させて修正したうえで、FDISへ進めることになった。

あとがき

- ① 今回日本が意図した重要項目は、すべて思惑どおりに進んだ。関係諸氏に感謝する。

② 6t超の超小旋回形油圧ショベルの一部のモデルに、規格を満たしていないものがあるが、これらはモデルチェンジ等の機会を見えてできるだけ早く適合

させることが必要である。

(渡辺 正)

ISO/TC 127 第12回国際会議報告

開催日：10月23日(木)～24日(金)

出席者：計11カ国から52人が参加した。

(人数) イタリア(3)、ベラルーシ(1)、ロシア(5)、ドイツ(5)、日本(11)、ブラジル(1)、ポーランド(1)、アメリカ(10)、スウェーデン(6)、イギリス(4)、フランス(5)

日本出席者：TC 127 日本主席代表 青木英勝(コマツヨーロッパ)ほか、宮本(三菱重工)、岡本(プレス工業)、大嶋(新キャタピラー三菱)、小鷹、田中(コマツ)、咲谷(油谷重工)、渡辺、綱淵(日立建機)、川合、西脇(日本建設機械化協会)

議長：G.H. Ritterbusch

幹事：A. Turner

議題案が一部追加修正のうえ承認され、それに沿って議事が進行された。主な報告事項、決議事項を次に述べる。

(1) 人事

議長長のG.H. Ritterbuschの任期が2000年まで延長された。

(2) SC 幹事報告

各SCの幹事より次の報告があった。

① SC 4

- CD 9250_1 および_2 は TR (技術報告) として作業を継続することとなった。
- 機械式ショベル (の用語および仕様項目) を新規作業項目に含めることとなった。
- DIS 11066 (コンパクトダンプの用語および仕様項目) は ISO 7132 と合体することとなり、(まだ投票していない) メンバは反対投票することを求められた。
- バオルッチ氏が 2000 年までの議長として選任された。

② SC 3

- エレクトロニクスを用いた機械の MWMS (Machine works management system) を新規作業項目 (NP 15998) に含める。
- 青木氏が 2000 年までの議長として選任された。

③ SC 2

- ISO/CD 13538 (振動測定作業モード) は WD として再開される。
- Hazard detection (危険探知) について、WG が召集

されることとなった。

④ SC 1

- ローラに関する WG が TC 127/SC 1/WG 2 として組織され、今回 SC 1 および SC 4 で紹介された 3 件の規格案について検討することとなり、メンバは参加する専門家を決めて、1997 年 12 月 31 日までに SC 1 幹事に連絡することとなった。

(3) DIS 14397 に関する進捗状況報告

① DIS 14397-1 (土工機械 (ロードおよびバックホウロード) 第 1 部: 定格積載荷重の計算および検証方法)

参照文書として N 394-1 は訂正版が会議で配付された。

② DIS 14397-2 (土工機械 (ロードおよびバックホウロード) 第 2 部: 長大掘起し力および持上げ力の試験方法)

上記同様 N 394-2 も訂正版が会議で配付された。

ドイツは何故再度文書を配付したのかと問い、アメリカが以前の文書に誤りがあったためと回答し、また、式に誤りがあることなどが指摘された。これらを検討、修正のうえ、FDIS 投票のための文書を中央事務局に送付することとなった。

(4) 新規作業項目

下記の作業項目に関し、検討審議が行われ、次の結論となった。

① EMM—Machine work management systems using electronic components (MWMS) (ドイツ提案)
ドイツがワーキングドラフトを完成させ SC 3 で検討する。

② EMM—Harmonization of classification of ISO standards for EMM (ドイツ提案)

今回の議論を通じ、不要となったため削除する。

③ EMM—Hazard detection and warning systems (イギリス提案)

SC 2 で検討を行うこととし、先づ WG を組織しワーキングドラフトを作成することとなった。

④ Attachment bracket

日本は賛成したが、各国の賛否を問うたところ、フランス、ロシア、スウェーデンほか計 8 カ国が反対し、賛成が過半数に満たなかったため、本件は削除と決まっ

た。

⑤ ゲージの振動および衝撃試験方法 JIS (JIS A 8101) 規格の ISO 規格化 (日本提案)

エレクトロニクスを含めるように改訂すべきではないかとの意見が多く、ドイツは①項の MWMS に含めようと述べ、議長も支持し、日本はこの要請に対応することとなった。

⑥ ISO 6395:1988 (動的騒音測定法)

日本の修正提案について出席メンバーの賛同が得られ、議長より本規格の担当である TC 43 に本件を新規作業項目提案として取りあげることを、ワーキンググループの召集を行うことを含め要請することとなった (本件は、協会での JIS 化審議などにおいて問題とされた点について修正提案を行ったものである)。

(5) その他

・自走式の路面清掃車

アメリカは自走式の路面清掃車を TC 127 の適用範囲に含めることを提案した (付記: TC 195 建築用機械に含まれているはずであるが、TC 195 の範囲があまりに広く、活動が進んでいないため、このような問題が出てきていると思われる。例えば高所作業車などは、もともと TC 195 の適用範囲に含まれていたが、TC 214 として独立している)。

・ISO 作業の電子化

幹事はメンバーに ISO テンプレートの使用を求めた。

図が問題となるが、DXF または TIFF ファイルを用いるべきとされた。

イタリアが、(電子メールで) MIME で添付ファイルを送るのに問題があると述べ、幹事はその場合はフロッピーディスクで送るようにと要請した。またフランスも、(フランス語への翻訳を要請する際に) 中央事務局に直接 (電子化された文書) を送付するように要請した。また、イギリスが中央事務局の活動に関連して次の事柄が要請されているとした:

- ・ISO/IEC Guide 51 改訂
- ・ISO/CS リエンジニアリング
- ・(規格の作成の) スケジュール管理 (および短縮)

議長は ISO/CS リエンジニアリングにより、現状の ISO の規定に対してより厳格に、かつ、規定どおりのプロセスを踏む必要があると述べた。

(6) 次回会合

次回会合は、ロシアが開催国となり、モスクワの近郊で 1999 年の春、開催することとなった。

(事務局)

あとがき

(1) 会議場等

今回の会議開催地リヨンには、フランス南東部に位置する 2000 年の歴史を持つ人口がパリに次いで第 2 位の都市で、会議場のグランドホテル「ベルラーシェ」は、ソーヌ、ローヌ両川に挟まれた地区にある TGV のベルラーシェ駅前にある古風なホテルである。街中ではあるが、自動車、人通りも少なく落ち着いた雰囲気での会議をすることができた。今回の主催は、MTPS (フランス土工機械製造者協会) で、UNM (規格担当) がこれを支援して会議の運営、準備に当たった。

会議室は細長く (縦:横=1:4) 議長席から最末端の席の顔がよく見えない、使用器具の不具合等細かい面での不備はあったが、フランス独特の落ち着いた対応でこれ等を克服、無事全予定を終了した。会議室の横に休憩時の談話コーナーが設けられたが、会議で十分発言できなかった部分を相手に補足説明する場として、日本人にとっては有難かった。

(2) 会議の成果の総括

今回も日本から数多くの提案をし、多くのことに同意を得たが、主なものを次に列挙する。

① JIS 国際整合化のために必要となる ISO への改善提案

- ・ISO 6395 (周囲騒音動的試験) 米国より TC 43 に提案
- ・ISO 6683 (シートベルト) 米国が案を作成する。

- ② 新規テーマでワーキンググループ (WG) を編成
- ・ローラ関係の三つの規格案を作成する WG
- ・"Hazard detection (危険探知)" の規格案を作成する WG

③ JIS A 8101 (ゲージ類の振動・衝撃試験) の ISO 化

ドイツが起案予定の新規テーマ "MWMS using electronic component (電子機器による作業管理)" の中に含めることで検討することになった。

④ 原案を日本で作成した新規テーマの推進

ISO/NP 15817 (遠隔操縦装置の安全要求事項) は、SC 2 のテーマとして、ISO/NP 15818 (吊上げおよび固定方法) は、SC 1 のテーマとして各、修正案を作ることにした。

(3) 今後の課題

① 日本提案の中には同意の得られなかったものも幾つかあるが、これ等はほとんどが反対されたことにより、説明不足で理解されなかったことによると思われる。国際会議の 6 カ月前になったら主要関係国との事前の情報交換により提案に関する理解を深めることを今後企画したい。

② 国際会議での決議事項どおりに、各テーマの推進が行われず、規格化を遅らせているケースがある



写真-3 日本代表メンバー

前列（左から右へ）渡辺、川合、青木、岡本の各氏

後列（左から右へ）綱淵、大嶋、西脇、咲谷、宮本、田中、小鷹の各氏

が、今後は、TC 127 の幹事が作成した“ISO/TC 127 E.M.M. STATUS LOG（土工機械関係 ISO 進捗状況表）”を拠り所に関係他国のフォローを定期的に

行い、互いに切磋琢磨して規格化の効率化に努めたい。

（事務局）

新工法紹介 調査部会

02-97	場所打杭の杭キャップ工法	オーカワ、 三菱商事
-------	--------------	---------------

概要

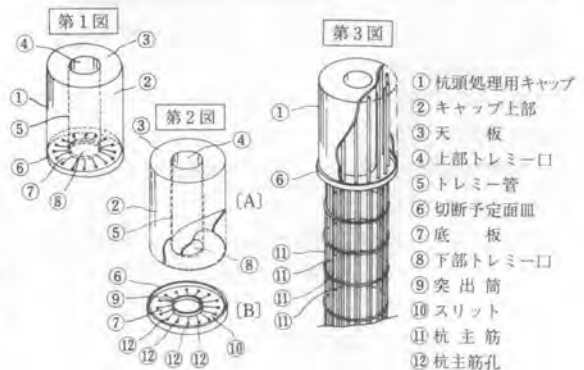
本工法は、杭頭処理工法において掘削により杭頭を露出した後、人力ではつりを行っていた作業を改善する工法。

取付け方法は、杭キャップをジグ(型)として、杭主筋を差込み、溶接で固定後、フープ筋を巻き、チェーンまたは溶接で杭キャップと鉄筋籠の浮上がり止めをする。

解体撤去工法は上部鉄板にパワーショベルの爪を引掛け、ドーナツ板を除去。さらに、パワーショベルを外板に引掛けて引裂くとキャップ内の安定液が出る。堆積しているスライムを掃除し、底板部分の内鉄板にガス穴を開け、内頭の3分の2まで削岩機で36ミリの穴をくり、せり矢を打込むとクラックが入る。余盛部にパワーショベルの爪を当て、前後左右に動かして底板溶接部を縁切り後、内頭径にワイヤを2点吊りして撤去し、外部の余盛コンクリートをカッター切りして作業は完了する。

特徴

- ① 簡単な手すり作業で足りるため、騒音・振動・粉塵が従来工法とは比較にならないほど減少する。住宅地の近隣対策や労働災害対策に有効である。
- ② 杭キャップの解体は短時間で済むため、大幅な工期の短縮が可能で、作業員の削減にもつながる。
- ③ 杭キャップ取付けにより、コンクリート打設時に切断面が決まるため、一度のレベルチェックで済む。
- ④ スライムは杭主筋穴と切断面スリット部から吸上げられ、完全に除去される。鉄筋は杭キャップに保護され、コンクリートは付着しないため、鉄筋が破損することなく、品質が保たれる。



⑤ 生コンの余盛部は従来工法の約3分の1で済む。以上のことにより、様々な経済効果が得られ、トータルコストの削減に貢献することが可能である。

用途

基礎工事における杭頭部の処理具

アースドリル工法・ベント工法等に対応可能

実績

- ・日本道路公団/阪和自動車道Ⅱ、・奈良県/奈良県立医科大学、・和歌山県桃山町/桃山町総合福祉センター、・和歌山県広川町/広川町庁舎、・建設省/楠見高架橋下部、・神戸市/兵庫駅南住宅、・和歌山市/芦原住宅、・大阪市/堂ヶ芝住宅、・豊中市/市宮原田元町住宅、他多数

問合せ先

三菱商事(株) 関西支社鉄鋼第2部棒鋼チーム

〒530-0004 大阪市北区堂島浜1-1-5 大阪三菱ビル

電話 06(348)6344

新工法紹介

02-98	逆打工法対応工 用エレベータ	大成建設
-------	-------------------	------

概要

本エレベータは、逆打工法による地下躯体工事に導入し、工事の進捗に合わせて、ベースおよびポストを逐次下階に向かって1階→地下2階→基礎部へと、逆クライミングさせ、エレベータ供用階を増やすことのできる工用エレベータである。

従来の工用エレベータではベースの盛替が簡単にはできないため、最終掘削の床付盤まで達して初めてエレベータの設置が可能であった。しかし本エレベータは地下1階の床が構築された時点で設置可能であり、工程上早期に供用できるため、長期間にわたり作業環境の向上、資機材運搬の効率化、資機材運搬費の低減に寄与することができる。

積載能力 990 kg、最大揚程 30 m、ケージ内有効寸法は $W 0.97 \text{ m} \times L 4.06 \text{ m} \times H 2.20 \text{ m}$ 。

特長

- ① ベース部には、運転時にエレベータ開口を跨いでエレベータの全荷重を支持する、伸縮式のアウトリガを装備する。
- ② ケージ部には、クライミング作業時に全荷重を支持する、伸縮式のアウトリガを装備する。
- ③ 駆動用モータは通常運転時とクライミング作業時において共用。
- ④ ポストを支持する壁継ぎ材は、ローラ式にしており、ポストを解体することなく、クライミング作業を行う。
- ⑤ 組立・クライミング・搬出作業は、すべて1階で行うため、高所作業が無く運用上安全性が高い。
- ⑥ クライミング作業は1階床の上にアウトリガを張り出し固定したケージの屋根上でポストを継ぎ足す。これは人力で行うため揚重機は不要となる。

全体図

全体図を図-1に示す。

用途

逆上工法による地下躯体工事の人員昇降、資機材等の揚重作業。

実績

- ・大崎駅東口開発工事（1996年8月～1997年8月）
- ・下川端再開発工事（1997年4月～稼働中）
- ・群馬県行政庁舎建設工事（1997年6月～稼働中）

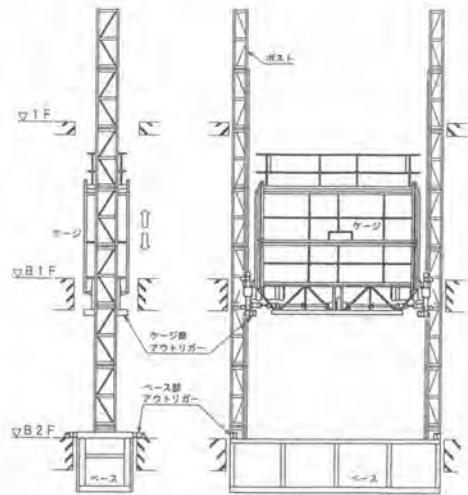


図-1 全体図



写真-1 工用エレベータ

参考資料

- ・平成9年度建設機械と施工法シンポジウム論文集、1997年

工業所有権

- ・特許申請中

問合せ先

大成建設（株）機械部機械技術室（建築）
〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1
電話 03（5381）5311

02-99	ファイバードレーン工法 (天然繊維ドレーン工法)	鹿島ほか
-------	-----------------------------	------

▶概要

本工法は、軟弱地盤改良工法のひとつであるパーチカルドレーン工法において、天然繊維で構成される材料をドレーン材に用いるものである。

ドレーン材は、黄麻繊維の織物とヤシの実の殻の外皮繊維を撚ったロープからできており、森林の伐採等とは無関係でその供給は豊富である。また、天然繊維であるからドレーン材としての機能を果たした後は地中のバクテリアによって生分解され、最終的には土に戻る親環境型の特性がある。

施工に際しては、我が国で従来用いられているドレーン打設機が使用できることを可能とし、さらに連続打設長の延長化を図り、従来工法と同程度以上の施工能率、施工品質が得られる工法である。

本工法は、環境に優しい工法、技術審査証明を受けた品質・施工性・施工管理の優れた工法、海外からの材料輸入により国際貢献を図った工法、国際技術交流を図った工法でもある。

本工法は1996年11月に建設省の民間開発建設技術の技術審査証明を取得している。

▶特徴

- ① ドレーン材としての通水能力、フィルタ効果、引張強度は十分あり、またたわみ性があるので打設時に切れたり折れたりすることが少ない。
- ② ドレーン材は天然繊維からできており、ドレーン材としての機能を果たした後は、バクテリアによって生分解され土に戻る。
- ③ 沈下量の大きい大変形時においても、ドレーン材が地盤の変形に追随するために座屈することがなく、圧密が確実に促進される。
- ④ 我が国で従来から用いられているドレーン打設機が使用できることを可能とした他、輸入梱包詰め(1梱包1,000m折り畳)のまま、ぬじれ発生防止装置



写真1 ファイバードレーン材の構成



写真2 ぬじれ発生防止装置

を通して材料をスムーズに供給し、さらに最大3,000mの連続打設が可能である。

▶用途

軟弱地盤改良(特に、地盤改良後に例えば開削工事、シールドトンネル等が施工される場合に、本工法はドレーン材が腐食するため工事に支障を来す恐れが少ない)

▶実績(平成9年12月現在)

- ・住宅・都市整備公団 成瀬地盤改良試験工事 (平成6年10月)
- ・広島県広島港湾振興局 宇品内港地盤改良工事 (平成8年9月)
- ・秋山土地地区画整理組合 秋山土地地区画整理事業 (平成9年3月)
- ・神奈川県小田原土木事務所 県道地盤改良工事 (平成9年8月)
- ・香川県土地開発公社 セミナーパーク整備事業工事 (平成9年7月)
- ・住宅・都市整備公団 千葉北部地区地盤改良工事 (平成9年7月)
- ・福岡市港湾局 香椎パークポート地区地盤改良工事 (平成9年9月)
- ・神戸港厚生サービス協会 摩耶埠頭地盤改良工事 (平成9年9月)

など、全15件、ドレーン材打設延長約100万m

▶技術開発会社

(社)網干壽夫研究所、(株)アマノ、鹿島建設(株)、五洋建設(株)、復建調査設計(株)、以上5社

▶問合せ先

ファイバードレーン工法研究会
〒722-0051 広島県尾道市東尾道4-1
(株)アマノ開発部
電話 0848 (20) 2196

新工法紹介

04-155	抱込み式親子泥水シールド工法	竹中土木
--------	----------------	------

概要

営団では地下鉄の計画、建設にあたって、周辺地域に対する交通・環境対策や自然環境保全対策等に十分配慮する一方、建設費の高騰化に対するため種々の技術開発を進めている。本工法は、留置線を有する3線部シールド区間を掘進する大断面シールド機に2線部区間のシールド機を内蔵し、中間立坑においてこれを分離、改造して2線部トンネルを築造する「抱込み式親子泥水シールド工法」を開発して、これを南北線清正公前・麻布間に採用したものである（写真-1参照）。

当該工事は、麻布駅を発進基地として、麻布換気室までの363.8mを3線シールドにより施工している。その後麻布換気室から清正公前駅までの776.8mを複線シールドで施工する。

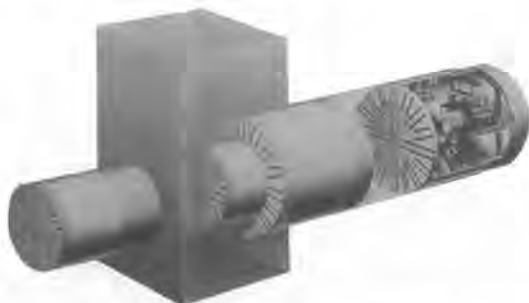


写真-1 抱込み式親子泥水シールド概念図

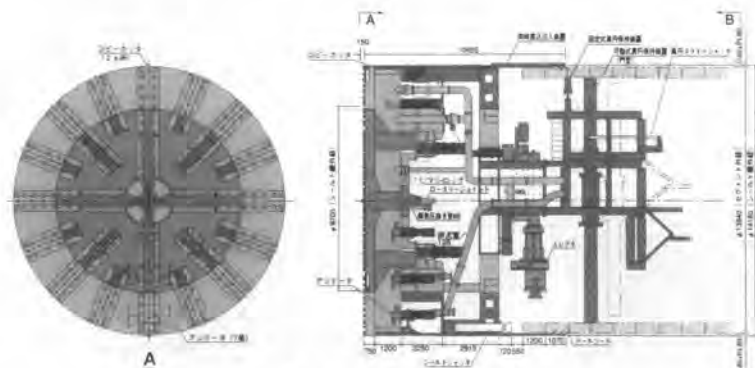


図-1 シールド機械

特長

① 口径の異なるシールド機への転用に伴う機械製作費の節減。

親機、子機の設備を最大限共有化することで経済性を図る。

② 後方設備の削減と沿道環境対策

連続して掘進ができるため後方設備基地を1個所に集約でき、経済性が図れる。また基地を集約したことにより騒音・振動等の環境対応も少なくなる。

③ シールド機械の特長

抱込み式親子泥水シールド機の内蔵方式については、外径14.18mの3線シールド機（親機）に外径9.70mの複線シールド機をあらかじめ組込んでおき、親機が中間坑に到着後、円滑に子機を分離する構造である。

特に親機、子機の接合部であるバルクヘッド部が切羽泥水圧やシールド装備力などに十分耐えられる構造である。

親機と子機の共有部分を以下に示す。

- ・カッタ回転駆動部
- ・カッタヘッド部
- ・エレクタ回転部
- ・シールドジャッキ
- ・パワーユニット

用途

- ・地下鉄3線部から2線部への移行
- ・下水道、河道等の断面変化部

実績

- ・営団地下鉄南北線南麻布工区

工業所有権

- ・トンネル施工法。特開平8-53989

問合せ先

- ・帝都高速度交通営団

〒110-0015 東京都台東区東上野3-19-6

電話 03 (3837) 7132

- ・佐藤・竹中土木建工事設共同企業体

〒106-0045 東京都港区麻布十番2-2-6 相互ビル5F

電話 03 (3457) 9791

新機種紹介 調査部会

▶掘削機械

97-02-36	日立建機 油圧ショベル EX 300- _s ほか	'97.12 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

掘削力・旋回力・走行力の大幅アップ、新油圧システム HIOS により精密な作業もできる複合操作性と省エネ性、フロントと足回り構造物の大幅強化など、一新した 30 t 級機で、これにより 6 t 級から 75 t 級までのニューランディ V シリーズ化を完了させた。一般土木仕様、重掘削仕様、解体仕様各機のほか、大型バケット・40 t 級足回り採用により車格もひと回り高めた碎石仕様機も揃えた。20 PS アップエンジン・H/P モード・増量カウンタウエイト採用などで安定よく大作業量を実現、安全快適な操作性と各部耐久性・信頼性の向上により、

表-1 EX 300-_sほかの主な仕様

	EX 300- _s [EX 350 H- _s]	EX 350 K- _s [EX 350 LCK- _s]	EX 370 HD- _s
標準バケット容量 (m ³)	1.4(1.38)	1.4(1.4)	1.5
運転質量 (t)	31.0(32.6)	33.5(34.0)	36.0
定格出力 (kW/min ⁻¹)	169/1,900(177/2,000)	同左	同左
クローラ全長×同全幅 (m)	4.64(4.65)×3.19	4.65(4.95)×3.19	5.06×3.19
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.38×11.1	同左	7.27×11.1
接地圧(kPa)/シュー幅 (mm)	63(66)/600	68(64)/600	67/600
走行速度 (km/h)	5.5/3.6	同左	4.9/3.0
登坂能力 (%)	70	同左	同左
最大掘削力 (kN)	218(237)	同左	同左
価格 (百万円)	42.0(43.99)	45.8(47.41)	48.45

注：表の EX 300-_s は一般土木工事向け標準仕様機、EX 350 H-_s は重掘削仕様機、EX 350 K-_s は解体仕様機、EX 370 HD-_s は碎石仕様機である。ロングクローラ機は表の EX 350 LCK-_s のほか、標準仕様 EX 300 LC-_s (1.4 m³, 31.5 t, 43.5 百万円)、重掘削仕様 EX 350 LCH-_s (若用 1.38 m³, 33.2 t, 45.6 百万円) がある。表の定格出力には標準モード時のほか、() 内に H/P モード時の値を示した。また最大掘削力では通常時のほか、() 内にパワーディギング時の値を示した。



写真-1 日立 EX300-_s 油圧ショベル

大型重作業現場への適応性を一段と高めている。誤操作防止・盗難対策のため、暗証番号入力によるエンジン始動システムを備えた「テンキーロック」も初めてオプション発売した。

97-02-37	コマツ 油圧ショベル PC 400- _s ほか	'97.11 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	-------------------

ボタン一つで作業機速度をあげ、作業量を増大させるアクティブモード新採用の、パワーアバンセシリーズ第 3 弾である。位置決めが容易で、荷こぼれの少ない旋回揺れ戻し防止弁付旋回モータ、ブーム押付力 2 段切換機

表-2 PC 400-_sほかの主な仕様

	PC400- _s [PC400LC- _s]	PC450- _s [PC450LC- _s]
標準バケット容量 (m ³)	1.8	1.8
運転質量 (t)	41.4(42.6(42.15))	42.24(43.5)
定格出力 (kW/min ⁻¹)	228/2,050	同左
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.76×12.02	同左
クローラ全長×同全幅 (m)	5.025(5.355)×3.34(3.44(3.34))	5.025(5.355)×3.34
シュー幅 (mm)	600(700(600))	600
走行速度 (km/h)	5.5/4.5/3.2(5.5/3.2)	同左
登坂能力 (度)	35	同左
接地圧 (kPa)	77.5(63.7(73.5))	79.4×76.5
輸送時クローラ中心距離 (m)	2.87/2.38	同左
可変ゲージ型機全幅 (m)	2.955(3.08)	[3.08]
最大掘削力 (kN)	252	253
騒音レベル(周囲7m/耳元) (dB(A))	77/73	同左
価格 (百万円)	49.3(46.1)(51.1(47.9))	51.55(48.35)(53.35(50.15))

注：PC 450 はアーム掘削力をアップし、強化バケットを装備した碎石仕様機である。表中 [] 内には LC 型の値、() 内には基本性能はそのままに機能や装備をシンプル化したエクセル仕様機 (型式記号末尾が 6 Z となる) の値を示した。標準掘削バケットのほか、400 型では 1.3~2.2 m³、450 型では 2.0 m³ (LC のみ) の各種バケットがある。



写真-2 コマツ・パワーアバンセ PC 450-_s 油圧ショベル (碎石仕様車)

新機種紹介

構、オートデセル、アームエネルギー再生回路などの採用で、高効率・高機能の作業ができる。積層ビスカスマウント大型キャブ、外気導入型大容量エアコンの搭載で快適運転ができる、かじり・焼付きを防ぐ高力黄銅ブッシュ、作動油交換時間を延ばすハイブリッドエレメント、防錆力・耐候性の高いウレタン塗装などの採用で耐久性に優れる。建設省排出ガス対策型・低騒音型各基準値もクリアしている。

97-02-38	新キャタピラー三菱 油圧ショベル CAT 345 B, BL 「REGA」	'97.12 新機種
----------	---	---------------

生産性の高い「REGA」Bシリーズの新しい大型機種で、豊富なフロントバリエーションに加え、一般土木をはじめ碎石、ブレーカなどの仕様の選択ができる。高圧の油圧システムなどにより大きな掘削力を備え、ブーム・アーム再生回路搭載や運動性の向上でサイクルタイムも短く、ブーム優先・旋回優先・スロー・土羽打ち・

表-3 345 B [BL] の主な仕様

標準バケット容量	1.9(2.0)m ³	後端旋回半径/ 最低地上高さ	3.61/0.475 m
運転質量	46.6(47.45)t	走行速度	4.4/3.2 km/h
定格出力	216 kW/2,000 min ⁻¹	登坂能力	70%
最大掘削深さ	7.67×11.89m ×同半径	接地圧	65.8(62.4)kPa
クローラ全長	5.03(5.36)m	最大掘削力	258(260)kN
クローラ全幅/ シュー幅	3.49/0.75 m	価格	59.5(62.0)百万円

注：表は6.9m強化型ブーム、3.35mアーム装備のGMQ-D7採石仕様値を示し、〔 〕内にはロングクローラ BL の値を示した。ほかに6.9mブーム、3.35mアームのGMZ-T7一般土木仕様(1.9(2.0)m³、44.1(44.95)t、56.5(59.0)百万円)、6.9m強化型ブーム、2.9mアームのGSB-D7ブレーカ仕様(2.0(2.1)m³、47.0(47.85)t、60.678(63.078)百万円)、6.55mブーム、3.0mアームのMMZ-T7マサ掘削仕様(2.1(2.1)m³、47.55(48.25)t、58.2(60.678)百万円)などがある。



写真-3 CAT 345 B 「REGA」油圧ショベル (碎石仕様)

ブレーカ・自由設定の6作業モードの選択によって優れた作業性を発揮する。液体封入式ビスカスマウントキャブ、シート・レバー位置調整もできるコンソール一体型シート、オートエアコン、油水レベルオートチェック装置などの採用で居住性・整備性に優れる。耐久性・輸送性も配慮した設計のほか、建設省の低騒音型・排出ガス各基準値もクリアした。

▶積込機械

97-03-15	新キャタピラー三菱 クローラローダCAT 933 C HS	'97.12 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	-------------------

埋立て処分場・宅地造成・地下鉄工事などで威力を示すハイドロスタティックトランスミッション (HST) 採用の新型機である。左右独立駆動によるスリップの少ない安定した走行とスピーディなパワーターン、レバー1本ですべての走行系操作のできるジョイスティックコントロールで機動性に優れ、メンテナンスフリーの湿式多板ブレーキ・遊星歯車式ファイナルドライブなどの採用で信頼性も高い。油圧力18%アップのチルトシリンダによりドーピング性能が上がり、クローラ中心距離増大で安定性も高く、ダンピングクリアランスのアップにより作業範囲も広げている。

表-4 933 C HS の主な仕様

バケット容量	1.0m ³	全長×全幅	4.355×1.965 (4.3×2.345)
運転質量	8.6(9.1)t	接地圧/シュー幅	57 kPa/355 mm (33 kPa/635 mm)
定格出力	52 kW/2,400 min ⁻¹	走行速度	9.5/6.3 km/h (前後進とも)
ダンピングクリアランス	2.675(2.74)m	価格	8.8(9.8)百万円
ダンピングリーチ	0.84(0.75)m		
接地長さ× クローラ中心距離	2.065×1.45 [1.675]m		

注：表は乾地車の値を示し、〔 〕内に湿地車の値を示した。



写真-4 CAT 933 C HS履帯式ローダ (ハイドロスタティック車)

新機種紹介

97-03-16	トヨタ自動車 (豊田自動織機製) 小型ホイールローダ 4 SDTL 6 ほか	'97.11 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

騒音対策や外観デザインを一新した新型機で、6型・12型を新たにバリエーションに加えている。作業モードと走行モード切替式のHST駆動機で、レバー1本でバケット・アーム操作ができ、電気方式バケットオートレベラ装備(6型のみはオプション)により楽に作業ができる。密閉湿式ディスクブレーキ、リヤフレームオンレションの採用で機動性に優れ、ニュートラルスタートシステム、荷役レバーロック、駐車時レバーロックなどにより安全性も高い。超低騒音設計(6型のみは低騒音)、排ガス規制対応エンジン搭載など環境性も配慮された。

表-5 4 SDTL 6 ほかの主な仕様

	4 SDTL 6	4 SDTL 8	4 SDTL 10	4 SDTL 12
バケット容量 (m ³)	0.3	0.4	0.5	0.6
運転質量 (t)	1.75	2.58	3.26	3.43
定格出力 (kW/min ⁻¹)	16.2/2.500	21.3/2.400	27.2/2.500	同左
ダンピングクリアランス (m)	1.85	2.14	2.415	2.475
ダンピングリーチ (m)	0.57	0.785	0.815	0.87
軸距×輪距 (m)	1.5×1.075	1.75×1.18	1.95×1.26	同左
全長×全幅 (m)	3.465×1.405	4.105×1.57	4.5×1.69	4.695×1.69
走行速度 (km/h)	6.2/15.0	7.0/15.0	同左	同左
最小回転半径(最外輪中心) (m)	2.55	3.06	3.37	同左
最大けん引力 (kN)	17	25	32	同左
タイヤサイズ	10-16.5-4PR	12.5/70-16-6PR	15.5/70-18-8PR	同左
周囲騒音レベル (dB(A)/7m)	68	65	同左	同左
価格 (百万円)	3.53	4.5	5.7	6.4



写真-5 トヨタ 4 SDTL 10 ジョブファイター

97-03-17	東洋運搬機 ホイールローダ L 9	'97.11 モデルチェンジ
----------	-------------------------	-------------------

パワーアップにより大きなけん引力と掘起力を持たせ、建設省排出ガス規制に適合すると共にパワーレベルの低騒音新基準もクリアした新型機である。30~40%操作用力を低減した軽いレバー、見やすい透過照明付のモニター一体型メータ、座りやすいジャストフィットシート、2系統の油圧倍力方式湿式ブレーキ、コンパクトな車体などで作業性を高めている。また、新機構のマイルドパワーモードセレクトシステム(MPS)は、都市部や住宅地の軽作業で運転モードを切換えることにより、低騒音・低燃費化を図ることができる。引きずり防止式ワンタッチ駐車ブレーキ、エンジン中立スタート、バックブザー、いたずら防止バンドリズムキットなど細かい配慮の各装備もある。

表-6 L 9の主な仕様

バケット容量	0.9m ³	走行速度	34km/h(前後通各3段)
運転質量	4.68t	最小回転半径	最外輪中心3.8m
定格出力	58PS/2,150rpm	最大けん引力	4.65tf
ダンピングクリアランス	2.46m	最大掘起力	4.7tf
ダンピングリーチ	0.95m	タイヤサイズ	17.5/65-20-10PR L-2
軸距×輪距	2.2×1.47m	価格	6.9百万円
全長×全幅	5.035×1.95m		



写真-6 TCM L 9 ホイールローダ

▶ 泥土・排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

97-10-08	コマツ 建設廃材破砕機 BR 100 RG-1	'97.10 新機種
----------	-------------------------------	---------------

あらかじめ小径ずりを除くことで処理能力と歯板寿命をアップできる振動グリズリフィーダ(20mm 1段式)

新機種紹介

を装備したインパクトクラッシャ搭載の、アスコンやコンクリートガラから再生路盤材などを生産する自走式破碎機である。クラッシャはコンパクトで、20 mm アンダ材を生産し、強力なエンジンパワーとねばりのある油圧駆動方式により、自然石、瓦、陶器も破碎できる。供給量を破碎物の種類などで調節できる電子式フィーダコントローラ、粒度分布を変更できるクラッシャスピード可変システムを採用しており、ベルコンやクラッシャが過負荷時作動するフィーダセミオートシステムの採用で、無人化運転も可能である。現場に着いてすぐに破碎が可能な全油圧駆動方式（CLSS方式）で、信頼性が高く、クラッシャなどもメンテナンスの容易な構造となっている。

表-7 BR 100 RG-1の主な仕様

破碎処理能力	14~28 t/h	ホッパ高さ	2.41 m
最大供給塊寸法	300×300×150 mm (150×150×150)	全長×全幅×全高	5.85×2.2×2.45 m
運転質量	8.5 t	走行速度	2.8 km/h
定格出力	40.5 kW/1,750 min ⁻¹	登坂能力	25度
接地長さ	2.13 m	一次ベルコン寸法	3.78×0.6 m
クローラ中心距離/シュー幅	1.7/0.45 m	周囲騒音レベル	78 dB(A)/7 m
		価格	18.5百万円

注：最大供給塊寸法および処理能力はアスコン、コンクリートがらの場合の値を示し、()内に自然石（圧縮強度1,000 kg/cm²以下）の値を示した。また処理能力はクラッシャ破碎量+グリザリ抜け量（ずり分約30%）の値を示す。全幅および全高は輸送時の寸法を示した。



写真-7 コマツ ガラバゴス BR 100 RG-1 移動式破碎機
(グリズリフィーダ仕様)

97-10-09	コマツ 振動ふるい	SC 48 H	'97.11 新機種
----------	--------------	---------	---------------

移動式破碎機ガラバゴス BR 250 RG, BR 350 JG 用として開発されたもので、製品粒度が3種類分別可能な、油圧駆動式の傾斜2段式振動ふるいである。一般碎石、鉱滓、鉱石、砂利、石灰石、石炭、コークス、一般骨材などや、コンクリート、アスファルトの破碎材の分別用として使用される。ふるいの駆動動力は破碎機本体の油圧源から供給され、移動も油圧駆動方式では現場セッティングが簡単にでき、別置きの動力源を必要としない。頑丈な構造で、耐久性にすぐれており、コンパクトなサイズのため搬送が容易である。シンプルな機構のため、簡単なメンテナンスで高い信頼性をもつ。別に電動タイプの SC48E もある。

表-8 SC 48 Hの主な仕様

処理能力	140 t/h (0~40 mm 処理時)	ふるい面段数×傾斜角	2×15度
機械質量	3.0 t	ふるい面寸法	2.4×1.2 m
所要動力	7.5 kW	全長×全幅×全高	3.26×2.24×2.41 m
スクリーンサイズ	80~5 mm	価格	4.1百万円

注：処理能力は投入原料の破碎寸法・含水率・ずり混入率・粒度分布などによって異なる。



写真-8 コマツ SC 48 H 油圧駆動式大型振動ふるい

文献調査 文献調査委員会

非爆破掘削のための水圧衝撃波発生装置

Hydraulic pulse generator for nonexplosive excavation

Mining Engineering
July 1997

機械掘削技術の進歩により石炭など柔らかい材料の掘削には爆破は必要なくなってきたが硬い岩石に対しては、発破工法が必要となり、複雑な工程を踏まないと掘削できない。水圧高圧化技術の発達に伴い、ウォータージェットや水圧機械式ハンマが開発され、1994年には200~400 MPaの超高圧水圧衝撃波発生装置（HPG）が開発された。この装置は水を高圧で圧縮し、これを大型高速弁により開放することにより、高エネルギー衝撃を発生させるものである。小規模なベンチカット工法では、掘削孔（borehole）をあけ、これに密着させたノズルを通し水を開放することにより破碎作業を行う。この作業を行うにはドリルとHPGノズルを掘削孔に挿入す

るための位置決め装置が必要となる。安山岩、花崗岩、ケイ岩などの岩石の掘削には衝撃エネルギー40~250 kJのシステムが使用されている。最大のシステムはせん孔サイクル2分の場合、1時間あたり15tの塊状ケイ岩掘削能力を持っている。超高圧水圧衝撃波発生装置は硬い塊状岩石をトンネルの切刃（tunnel opening）など制約を受ける現場で掘削する有効な手段として証明された。水圧発破（hydraulic blasting）は高深度の採鉱や爆破の禁止される都市型掘削工事への適応の可能性を秘めている。
 <委員：水沼 渉>

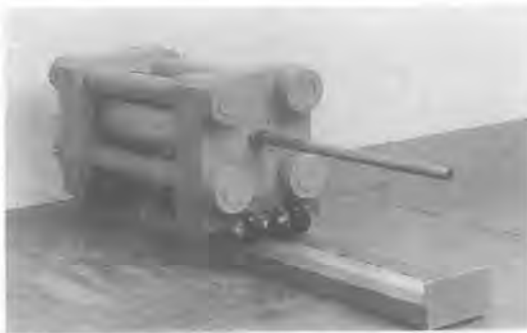


写真-1 水圧衝撃発生装置 (HPG)



写真-2 160 kJの HPG を用いて強度 320 MPaの花崗岩を破壊する

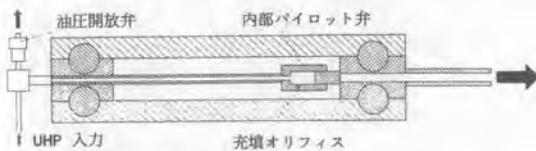


図-1 HPG システム概念

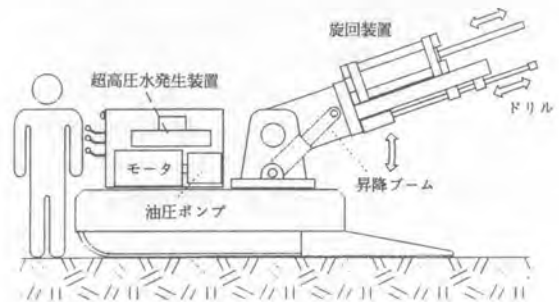


図-2 HPG トンネル掘進機

文献調査

中国トンネル事情

State of play in China

Tunnels & Tunneling International
September 1997

中国での最初の鉄道トンネルは、1887～1890年に台湾で狭軌の鉄道(narrow gauge railway)の一部として建設された。261.4 mのこのトンネルは、Shiquilingトンネルと名付けられた。20世紀にはいり、著名なエンジニアである占天祐博士が、長さ1 kmの八達嶺トンネルを含む北京-張家口間の鉄道の設計と建設に従事した。この工事は中国でのトンネル工事のマイルストーンとなったが、大規模なトンネル工事や他の目的の地下工事が始まったのは、中華人民共和国が1949年にできてからであった。しかし、1950年代は、鉄道の設計者たちは地形上の障害や長距離トンネルを避けるため回り道をとる傾向にあった。端的な例が、秦嶺山脈を越えるために34のトンネルがある宝鶏-成都鉄道である。

1960年代に建設された総延長1,085 kmの成都-昆明鉄道では、トンネルが31%を占めており、その内のGuancunbaとShamaladaトンネルは6 kmを超えるトンネルである。その施工は小規模の機械化施工といえるが、中国のトンネル技術において顕著な発展を成し遂げ、Guancunbaトンネルの平均月進量(monthly advance rate)は152 mであった。14.3 kmのDayaoshanトンネルは中国で初めて建設された10 kmを超える鉄道トンネルであり、全断面掘削(full face excavation)と一貫した機械化施工が行われた。4ブームジャンボ(four-boom drilling jumbos)と積み込み・ずり出し(mucking)システムが採用され、省力化と進行率の向上が図られた。大同-秦皇島鉄道のJundushanトンネル(8.5 km)や、南寧-昆明鉄道のMihualingトンネル(9.4 km)も、このDayaoshanトンネルをモデルに建設された。

山岳トンネルでの掘削工法であるNATM工法の発達で、第4紀の弱い層や土被り(cover)の浅い風化岩に建設される都市トンネルに採用されてきた。NATMと近

代的な岩盤支保(rock support)と地盤(ground)改良技術によって、土被りの浅いトンネルが崩壊することなく地中変位や地盤沈下もコントロールできるようになった。この“浅層トンネル工法”(shallow mining method)により、土被りが3 m以下の地下駐車場が北京に建設され、地盤沈下は50 mm以下にコントロールされた。

現在建設中の広州地下鉄は、軟弱地盤(soft ground)で用いられるほとんど全ての近代トンネル工法が採用されている。浅層トンネル工法は烈士陸園から天河スポーツセンターまで、黄砂-公園前セクションはミックスシールド工法、公園前-烈士陸園セクションは土圧シールド工法が採用されている。残りの工区は開削工法で建設されている。珠江横断には、沈埋トンネル(immersed tube tunnel)が採用された。

中国のエンジニアたちは、硬岩のトンネル掘削に発破工法とTBM工法とのそれぞれの利点を長い間討議してきた。英仏海峡トンネルでのTBMの実績は貴重な情報をもたらし、また、水路トンネルの建設から中国はTBMの経験を積んだ。西安-安康鉄道の長さ18.4 kmの秦嶺トンネルの建設には、直径8.8 mの全断面TBMが圧縮強度200 MPa以上の硬岩を掘り進むことになる。

<委員：樋口幹也>

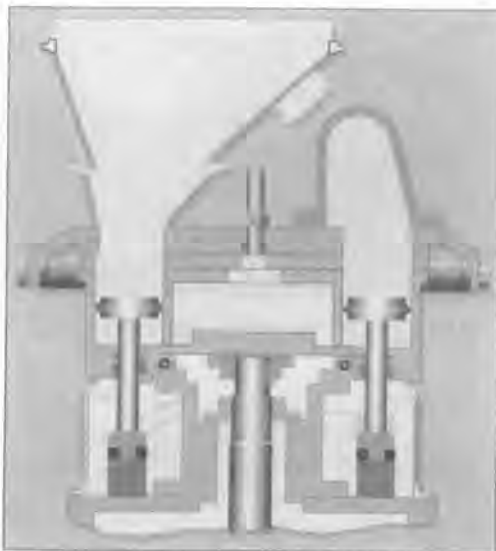


図-1 中国南西研究所の開発した回転ピストン型TK 96-1 湿式ショットクリート機

建設機械化研究所抄報

156

ROPS 静载荷試験

ROPS は、車両が転倒したときにオペレータが車両と地面との間で押しつぶされる事故を防ぐために、運転席の周囲に取付けられる保護構造物である (ROPS: Roll-Over Protective Structures)。

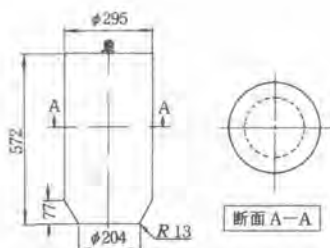
試験方法および性能要求基準は ISO/3471 に規定されている。ROPS に静载荷を行って性能要求基準値を満足した場合には、傾斜角度が 30° の斜面上で車両が 360° 回転するという転倒状態に対し、シートベルトを付けたオペレータの安全を保証する ROPS であるといえることができる。

この試験の結果、ROPS の一部が変形あるいは破壊するが、これはその ROPS が不適格であるということの意味するものではなく、変形あるいは破壊する間に必要なエネルギーを吸収し、変形した状態において基準とする载荷に耐え、DLV (オペレータが占める空間) に ROPS 自体や地面が侵入しない、ということが要求される性能であり、可否の判定基準となる。

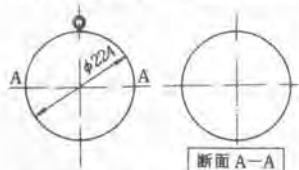
なお、吸収エネルギーは ROPS の载荷点における変位と、その間の平均荷重の積として求められる。すなわち、荷重-変位曲線、変位軸、曲線から変位軸への垂線で囲まれる面積が吸収エネルギーの大きさを示す。

FOPS に対する重錘落下試験

FOPS は、上方から落下してきた異物等によりオペ



付図-1 落下試験重錘の形状寸法



付図-2 落下試験重錘の形状寸法

レータが傷害を受ける事故を防ぐために、運転席の上部に取付けられる保護構造物である (FOPS: Falling-Object Protective Structures)。

ISO/3449 が規定する FOPS は、あらゆる落下物に対してオペレータの安全を保障するものではない。シャープエッジを持たない物体が、11,600 J の位置のエネルギーに相当する高さから落下する場合に対して、十分な保護が期待できるものである。

当所が行う FOPS の試験は、付図-1 に示す形状および寸法を有する重錘 (質量 295.7 kg) を、FOPS 上面より 4.0 m 上方から落下させ、FOPS のいずれの部分も、たわみ限界領域 (DLV) に侵入しないことを確認し、適否の判定を行うものである。

なお、同一の構造物が FOPS および ROPS の両方の試験に使用される場合は、落錘試験を ROPS 荷重をかける前に行わなければならない。

また、SAE/J 1043 に規定する試験についても行っているが、この場合は付図-2 に示す重錘 (質量 47.0 kg) を FOPS 上面より 3.0 m 上方から落下させ、FOPS のいずれの部分もたわみ限界領域 (DLV) に侵入しないことを確認し、適否の判定を行うものである。

試験結果

試験の結果は以下のとおりであり、ISO/3471 に規定

表-1 ROPS の性能要求基準

機械質量 (M) kg	側方負荷荷重 (F) N	側方負荷エネルギー (U) J	垂直負荷荷重 (F) N	前後方向負荷荷重 (F) N
700 < M ≤ 10,000	6 M	12,500 (M/10,000) ^{1.25}	19.61 M	4.8 M
10,000 < M ≤ 128,600	60,000 (M/10,000) ^{1.2}	12,500 (M/10,000) ^{1.25}	19.61 M	48,000 (M/10,000) ^{1.2}
M > 128,600	10 M	2.37 M	19.61 M	8 M

M: 最大指定質量

ホイールローダ、ホイールトラクタおよび輪固めに用いるホイールトラクタの変形機種、ドーザを装備したホイールトラクタ、スキッドステアローダおよびバックホウローダ

する表-1の性能要求基準値をクリアしたことが確認された。また、FOPSについてもISO/3449の規定に基づき、FOPSの定められた個所に重錘を衝突させたが、部材のDLV内への変形(瞬間的な)は生じなかった。

R-116 東洋運搬機ホイールローダ用 ROPS CAB

(FOPS 兼用)

- ① 適用機種：L 39, L 34, L 32, L 26
- ② 適用機種最大質量 (M)：23,400 kg
- ③ 側方負荷最小荷重：166,422 N
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：36,177 J
- ⑤ 試験結果：図-R.116.1 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況：写真-R.116.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真-R.116.2 参照

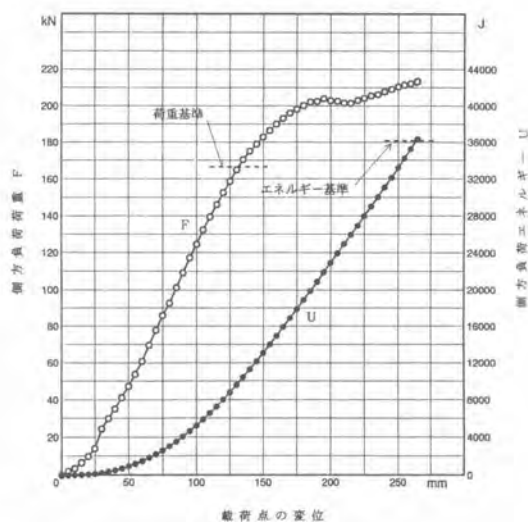


図-R.116.1



写真-R.116.1



写真-R.116.2

●お 知 ら せ●

建設省経機発第154号
平成9年12月12日

社団法人日本建設機械化協会長殿

建設省建設経済局
建設機械課長

**排出ガス対策型エンジンの認定および排出
ガス対策型建設機械の指定について（追加）**

建設工事に使用する排出ガス対策型建設機械の普及促進については、かねてより御協力願っているところでありますが、建設省所管直轄工事では、平成8年度からトンネル工事に用建設機械7機種、平成9年度から一般工事に用建設機械主要3機種、平成10年度から一般工事に用建設機械5機種を使用する場合、「排出ガス改正平成9年

10月3日付け建設省経機発第126号）で定められた排出ガス対策型建設機械の使用を原則としております。

このうち、トンネル工事に用排出ガス対策型建設機械については、既に平成8年度から建設省所管のトンネル工事において、使用の原則化を実施しております。また、一般工事に用主要3機種の排出ガス対策型建設機械については、平成9年4月1日以降現場説明または公示を行う建設省所管の全工事において、使用の原則化を実施して

ます。
このたび、「排出ガス対策型建設機械指定要領」に基づき、別紙のとおり排出ガス対策型エンジンの追加認定、排出ガス対策型建設機械が追加指定され、平成9年12月12日付けで各地方建設局等に通知されました。

つきましては、指定された排出ガス対策型建設機械の普及に一層努めるよう、貴会傘下関係会員に対し御指導の程よろしくお願ひします。

排出ガス対策型エンジン認定通知表（平成9年12月）

認定 番号	申請者名	エンジン モデルの名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		摘要
				出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	最大トルク (N・m)	回転数 (min ⁻¹)	最高 (min ⁻¹)	最低 (min ⁻¹)	
255	ヤンマーディーゼル(株)	4TN100TL	仕様1	57.7	1800	48.3	1500	1800	1500	
256	いすゞ自動車(株)	3YC1	高回転・高負荷	18.3	3600	58.2	2700	3800	900	
			高回転・低負荷	13.9	3600	48.7	2400			
			中回転・低負荷	7.5	1600	44.8	1600			
			低回転・高負荷	8.3	1500	53	1500			
			低回転・低負荷	7.5	1500	47.8	1500			
257	日野自動車工業(株)	H07C-TF	高回転・高負荷	136	2000	703	1600	2320	600	
			高回転・低負荷	71	2000	349	1800			
			低回転・高負荷	110	1500	700	1500			
			低回転・低負荷	53	1500	337	1500			
258	日野自動車工業(株)	P09C-TD	高回転・高負荷	195	200	1010	1400	2520	600	
			高回転・低負荷	155	2200	784	1400			
			低回転・高負荷	167	1600	1010	1400			
			低回転・低負荷	130	1600	784	1400			
259	Perkins	Perkins 103-15	高回転・高負荷	27.6	3000	99	2100	3200	900	
			高回転・低回転	17.7	3000	67	2000			
			低回転・高負荷	15	1500	95.6	1500			
			低回転・低負荷	10	1500	63.6	1500			
260	Perkins	Perkins 104-19	高回転・高負荷	35.6	3000	131.2	2250	3200	900	
			高回転・低回転	23	3000	91	2000			
			低回転・高負荷	18.9	1500	120.4	1500			
			低回転・低負荷	13.4	1500	85.4	1500			

排出ガス対策型建設機械指定一覧表(平成9年12月)

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式
クローラクレーン	石川島建機(株)	油圧ロープ式	CCH50T-5	8.2	吊上能力4.9t吊	40.4	一般用	1344	98	A-4JB1	なし
ホイールクレーン	石川島建機(株)	油圧式	CTR80S	10.65	吊上能力7t	31.6	一般用	1345	166	C240	なし
アースドリル	(株)加藤製作所	クローラ型	KE-1500	22.8	最大掘削径1500mm、 深さ43m	92	一般用	1346	100	6D34-TE1	なし
トラクタショベル	川崎重工(株)	国産・ホイール型	70ZA-TN	12.89	バケット山積 2.7m ³	117.7	トンネル用	1347	15	A-6BG1T	軸直交型 遠心分離集じん式
小型バックホウ (ミニホウ)	新キッタビラー三菱(株)	油圧式・クローラ型	MM40CR	3.98	平積0.09m ³	24.3	一般用	1348	172	S4L2-E1	なし
バックホウ	新キッタビラー三菱(株)	油圧式・クローラ型	315B	15.8	平積0.46m ³	73.6	一般用	1349	97	3046-E1DT	なし

●お知らせ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式
バックホウ	新キョクビラー三菱(株)	油圧式・クローラ型	313 BSR-TUN	13.1	バケット容量 0.37 m ³	62.5	トンネル用	1350	99	4D34-TE1	セラミック式黒煙浄化装置
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・クローラ型	MF 24 B-II	4.5	幅 1.3 ~ 2.4 m	25	一般用	1351	208	S 40-E1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・クローラ型	MF 31 D	5.5	幅 1.3 ~ 3.1 m	34	一般用	1352	146	4M 40-E1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・クローラ型	MF 35 D	5.7	幅 2.03 ~ 3.5 m	34	一般用	1353	146	4M 40-E1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・クローラ型	MF 60 D(V)	11.95	幅 2.5 ~ 6 m	70	一般用	1354	99	4D34-TE1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・クローラ型	MF 60 D(TV)	12.3	幅 2.5 ~ 6 m	70	一般用	1355	99	4D34-TE1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・ホイール型	MF 44 WD	8.26	幅 2.48 ~ 4.4 m	40.3	一般用	1356	5	4D32-E1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・ホイール型	MF 60 WD(V)	12.3	幅 2.5 ~ 6 m	70	一般用	1357	99	4D34-TE1	なし
アスファルトフィニッシャー	新キョクビラー三菱(株)	国産・ホイール型	MF 60 WD(TV)	12.88	幅 2.5 ~ 6 m	70	一般用	1358	99	4D34-TE1	なし
油圧式抗圧入引装置	(株)技研製作所		SC 100	13.3	圧入力 100 t, 引抜力 110 t	149.2	一般用	1359	162	6CXL-DT	なし
油圧式抗圧入引装置	(株)技研製作所		SW 100	13.7	圧入力 100 t, 引抜力 110 t	149.2	一般用	1360	162	6CXL-DT	なし
油圧式抗圧入引装置	(株)技研製作所		J2 100	13.6	圧入力 100 t, 引抜力 140 t	149.2	一般用	1361	162	6CXL-DT	なし
油圧式抗圧入引装置	(株)技研製作所		SW 150	15.3	圧入力 150 t, 引抜力 160 t	149.2	一般用	1362	162	6CXL-DT	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)神戸製鋼所	油圧式・クローラ型	SK 35 SR-1 A	3.475	容量 0.067 m ³	17.7	一般用	1363	46	3TNE 82 A	なし
バックホウ	(株)神戸製鋼所	油圧式・クローラ型	SK 60-1 A	6.4	容量 0.22 m ³	41.9	一般用	1364	98	A-4JB1	なし
バックホウ	(株)神戸製鋼所	油圧式・クローラ型	SK 100 L-3	12.9	容量 0.35 m ³	57.4	一般用	1365	17	A-4BG1	なし
バックホウ	(株)神戸製鋼所	油圧式・クローラ型	SK 700 D-1 A	56.5	容量 1.2 m ³	228	一般用	1366	72	6D24-TCE1	なし
バックホウ	(株)神戸製鋼所	油圧式・クローラ型	SK 1000 D-1 A	72	容量 1.2 m ³	199	一般用	1367	72	6D24-TCE1	なし
自走式破砕機	(株)神戸製鋼所		KMC 350 G	35	能力 95 ~ 195 t/h	121	一般用	1368	71	6D16-TE1	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 20 FR-2	1.95	容量 0.05 m ³	11	一般用	1369	36	3D 68 E	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 30 FR-2	2.85	容量 0.09 m ³	18.4	一般用	1370	38	3D 82 AE	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 38 UU m-2	3.62	容量 0.09 m ³	22.1	一般用	1371	39	3D 84 E	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 40 FR-2	3.9	容量 0.11 m ³	23.5	一般用	1372	83	3D 88 E	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 50 FR-2	4.4	容量 0.12 m ³	27.2	一般用	1373	84	4D 88 E	なし
小型バックホウ(ミニホウ)	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 50 UU m-2	5.32	容量 0.17 m ³	29.4	一般用	1374	84	4D 88 E	なし
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 75 UU-3	7.625	容量 0.22 m ³	40.5	一般用	1375	124	4D 102 E-1 A	なし
ホイールクレーン	(株)小松製作所	油圧式	LW 100 M-1 E	12.95	吊上能力 4.9 t	86.8	一般用	1376	245	SAA 6D 95 LE-1-B	なし
ホイールクレーン	(株)小松製作所	油圧式	LW 100-1 E	12.95	吊上能力 10 t	86.8	一般用	1377	245	SAA 6D 95 LE-1-B	なし
トラクタショベル	(株)小松製作所	サイドダンプ式・ホイール型	WA 200-3 ETNL	10.6	バケット容量 1.4 m ³	92	トンネル用	1378	86	S 6 D 102 E-1 A	触媒付セラミックフィルター式
モータグレーダ	(株)小松製作所	油圧式	GD 305 A-3	8.3	ブレード幅 2.8 m	63.3	一般用	1379	126	S 4 D 102 E-1 A	なし
モータグレーダ	(株)小松製作所	油圧式	GD 355 A-3	9	ブレード幅 2.8 m	73.6	一般用	1380	126	S 4 D 102 E-1 A	なし
モータグレーダ	(株)小松製作所	油圧式	GD 405 A-3	9.8	ブレード幅 3.1 m	92	一般用	1381	86	S 6 D 102 E-1 A	なし
電気溶接機	(株)小松製作所	ディーゼルエンジン付	KW 300	0.395	定格電流 270 A	15.1	一般用	1382	161	3TNE 68-U	なし
電気溶接機	(株)小松製作所	ディーゼルエンジン付	KW 230	0.295	定格電流 200 A	8.8	一般用	1383	29	Z 482-KA	なし
バックホウ	住友建機(株)	油圧式・クローラ型	SH 215 U-2	21	容量 0.59 m ³	91.9	一般用	1384	15	A-6BG1T	なし
トラクタショベル	(株)竹内製作所	国産・クローラ型	TL 26-3	3.09	バケット容量 0.37 m ³	45.2	一般用	1385	98	A-4JB1	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリューエンジン掛	DIS-55 SB	0.325	吐出量 1.56 m ³ /min	12.5	一般用	1386	30	D 722-KB	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリューエンジン掛	DIS-70 SB	0.45	吐出量 2 m ³ /min	16.2	一般用	1387	31	D 905-KA	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリューエンジン掛	DIS-90 SB	0.49	吐出量 25 m ³ /min	18	一般用	1388	32	D 105-KA	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリューエンジン掛	DIS-90 SBI	0.5	吐出量 25 m ³ /min	18	一般用	1389	79	3LB1	なし

●お 知 ら せ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-130 SB	0.61	吐出量 3.7 m ³ /min	26.5	一般用	1390	80	3 LD I	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-180 SB	0.75	吐出量 5.1 m ³ /min	39	一般用	1391	165	4 LE I	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-275 SB	1.42	吐出量 7.8 m ³ /min	62.5	一般用	1392	92	W 04 D-F	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-310 HS	2.02	吐出量 8.8 m ³ /min	84.5	一般用	1393	73	W 04 C-TR	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-390 SS	1.98	吐出量 11 m ³ /min	84.5	一般用	1394	73	W 04 C-TR	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-500 US	3.2	吐出量 14.2 m ³ /min	140	一般用	1395	136	H 07 C-TE	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-550 HS	3.18	吐出量 15.6 m ³ /min	140	一般用	1396	136	H 07 C-TE	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-685 SB	2.77	吐出量 19.4 m ³ /min	140	一般用	1397	136	H 07 C-TE	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-685 SS	3.18	吐出量 19.4 m ³ /min	140	一般用	1398	136	H 07 C-TE	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-765 US	4.46	吐出量 21.7 m ³ /min	220	一般用	1399	75	K 13 C-TJ	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-775 SS	3.42	吐出量 21.9 m ³ /min	140	一般用	1400	136	K 07 C-TE	なし
空気圧縮機	デンヨー(株)	可搬式・スクリーン・エンジン掛	DIS-980 SS	4.9	吐出量 27.8 m ³ /min	195	一般用	1401	151	K 13 D-TA	なし
発動発電機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン駆動	DCA-25 SB1	0.74	定格出力 25 kVA	22.8	一般用	1402	165	4 LE I	なし
発動発電機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン駆動	DCA-25 SPK	0.6	定格出力 25 kVA	26	一般用	1403	225	V 2203-KC	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	油圧ハンマ用	NHP-100 E	2.5	吐出量 148 m ³ /min、 18.1 MPa	71	一般用	1404	148	W 04 C-TS	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	油圧ハンマ用	NHP-180 E	4.3	吐出量 277 m ³ /min、 20.6 MPa	132	一般用	1405	24	H 07 C-TD	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	油圧ハンマ用	NHP-250 E	4.6	吐出量 402 m ³ /min、 20.6 MPa	184	一般用	1406	258	F 09 C-TD	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	油圧ハンマ用	NHP-320 E	6.7	吐出量 413 m ³ /min、 29.4 MPa	235	一般用	1407	75	K 13 C-TJ	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	オールケーシング駆動機用	RTP-200 E	4.6	吐出量 446 m ³ /min、 29.4 MPa	147	一般用	1408	258	P 09 C-TD	なし
油圧パワーユニット	日本車輛製造(株)	オールケーシング駆動機用	RTP-320 E	7.5	吐出量 576 m ³ /min、 29.4 MPa	235	一般用	1409	75	K 13 C-TJ	なし
発動発電機	日本車輛製造(株)	ディーゼルエンジン駆動	NES 300 SKE	4.67	定格出力 300 kVA	360	一般用	1410	22	SA 6 D 125 E-2-A	なし
振動ローラ	日本ボーマク(株)	搭乗式・タンDEM型	BW 151 AD-VARIO	7.375	重量 7.4 t	48.5	一般用	1411	189	BF 4 L 1011 F-0	なし
振動ローラ	日本ボーマク(株)	搭乗式・コンバインド型	BW 219 D-2	18.576	重量 18.6 t	118	一般用	1412	249	BF 6 L 913-0	なし
小型バックホウ (ミニホウ)	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 40 u	3.98	平積 0.09 m ³	25	一般用	1413	165	4 LE I	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 60 LCK-3	7.05	平積 0.18 m ³	41	一般用	1414	18	A-BD 30	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 300-5	31	平積 1 m ³	176.5	一般用	1415	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 300 LC-5	31.5	平積 1 m ³	176.5	一般用	1416	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 350 H-5	32.6	平積 1 m ³	176.5	一般用	1417	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 350 LCH-5	33.2	平積 1 m ³	176.5	一般用	1418	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 350 K-5	33	平積 1 m ³	176.5	一般用	1419	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 350 LCK-5	33.6	平積 1 m ³	176.5	一般用	1420	244	B-6 SD 1 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 370 HD-5	36	平積 1.1 m ³	176.5	一般用	1421	244	B-6 SD 1 T	なし
トラクタシヨベル	日立建機(株)	国産・ホイール型	LX 20-3	2.625	バケット山積 0.4 m ³	21.3	一般用	1422	80	3 LD I	なし
トラクタシヨベル	日立建機(株)	国産・ホイール型	LX 30-3	3.305	バケット山積 0.5 m ³	27.2	一般用	1423	49	3 TNE 84 T	なし
トラクタシヨベル	日立建機(株)	国産・ホイール型	LX 40-3	3.475	バケット山積 0.6 m ³	27.2	一般用	1424	49	3 TNE 84 T	なし
バックホウ	日立建機(株)	油圧式・クローラ型	EX 60 LCTN-5	6.39	平積 0.26 m ³	41	トンネル用	1425	18	A-BD 30	触媒付セラミックフィルタ式
小型バックホウ (ミニホウ)	古河機械金属(株)	油圧式・クローラ型	FX 33 Mu	3.1	平積 0.07 m ³	16.9	一般用	1426	63	D 1503-KA	なし
バックホウ	古河機械金属(株)	油圧式・クローラ型	FX 225 USR	21.7	平積 0.58 m ³	107	一般用	1427	15	A-6 BG 1 T	なし
バックホウ	古河機械金属(株)	油圧式・クローラ型	FX 225 USRLC	22.5	平積 0.58 m ³	107	一般用	1428	15	A-6 BG 1 T	なし
バックホウ	古河機械金属(株)	油圧式・クローラ型	FX 230 H-5	23.7	平積 0.75 m ³	125	一般用	1429	24	H 07 C-TD	なし
バックホウ	古河機械金属(株)	油圧式・クローラ型	FX 230 LCH-5	24.3	平積 0.75 m ³	125	一般用	1430	24	H 07 C-TD	なし

●お知らせ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式
小型バックホウ (ミニホウ)	北越工業(株)	油圧式・クローラ型	AX 40 u	3.98	平積 0.09 m ³	25	一般用	1431	165	4LE1	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-100 M	12.2	吊上能力 4.9 t	77	一般用	1432	135	W 04 D-TC	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-100 ML	12.2	吊上能力 10 t	77	一般用	1433	135	W 04 D-TC	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-160 M-3	19.9	吊上能力 16 t	110	一般用	1434	257	H 07 C-TF	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-250 M	26.5	吊上能力 25 t	124	一般用	1435	241	6 D 16-TL	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-350 M	31.8	吊上能力 35 t	158	一般用	1436	101	6 D 24-TE1	なし
ホイールクレーン	(株)タダノ	油圧式	TR-500 M	37.8	吊上能力 50 t	195	一般用	1437	215	B-PF 6TA	なし
バイプロハンマ (単体)	調和工業(株)	油圧式・可変超高周 波型	SR-45	12.5	最大起振力 48.3 tf	223.5	一般用	1438	59	A-6RB1T	なし
モータグレーダ	三菱重工業(株)	油圧式	MG 330 (E)	11.51	ブレード幅 3.4 m	100	一般用	1439	71	6 D 16-TE1	なし
特装運搬車	ヤママディーゼ (株)	クローラ型・油圧 タンク式	C 30 R-1	2.1	積載重量 2.5 t	27.6	一般用	1440	51	3TNE88	なし
アスファルトフィ ニッシャー	(株)新潟鐵工所	国産・ホイール型	NFB80 WE	17.5	舗装幅 3~5.75 m	114	一般用	1441	113	BF 6 M 1013	なし
クローラクレーン	(株)新トーア	油圧ロープ式	TC-304 HALIV	3.12	吊上能力 2.9 t 吊	14.7	一般用	1442	31	D 905-KA	なし
クローラクレーン	(株)新トーア	油圧ロープ式	TC-334 S	2.98	吊上能力 2.98 t 吊	14.7	一般用	1443	31	D 905-KA	なし
ダンボトラック	三井造船アイムコ(株)	国産抗内用ディーゼ ル	ME 985-T 15 E	13	積載重量 13.6 t 積	136	トンネ ル用	1444	214	F 8 L 413 FW	セラミック フィルタ式
ドリルジャンボ	三井造船アイムコ(株)	ホイール式	QUASARE	8.2	1ブーム、 ドリフタ 130 kg 級	30	トンネ ル用	1445	248	F 3 L 912 W	セラミック フィルタ式
ドリルジャンボ	三井造船アイムコ(株)	ホイール式	PLUTON 19 HSE	17	2ブーム、 ドリフタ 130 kg 級	60	トンネ ル用	1446	190	F 6 L 912 W	セラミック フィルタ式
ドリルジャンボ	三井造船アイムコ(株)	ホイール式	PLUTON 24 SE	17	2ブーム、 ドリフタ 130 kg 級	60	トンネ ル用	1447	190	F 6 L 912 W	セラミック フィルタ式
ドリルジャンボ	三井造船アイムコ(株)	ホイール式	TITAN 25 E	28.5	2ブーム、 ドリフタ 130 kg 級	60	トンネ ル用	1448	190	F 6 L 912 W	セラミック フィルタ式
ドリルジャンボ	マツダアスタック(株)	ホイール式	THMJ-2400 A	20	2ブーム、 ドリフタ 120 kg 級	62.5	トンネ ル用	1449	16	A-4BG1T	サイクロン 式異種除去 装置 船殻煤 屑用 マフラ ー
クローラドリル	インガソール・ラン (株)	油圧式	XL 525	10	ドリフタ 170 kg 級	123.9	一般用	1450	90	6BTA5.9-C-A	なし
振動ローラ	インガソール・ラン (株)	格差式・コンパイン ド型	SD-175 DPROPAC	18.97	重量 18 t	150.5	一般用	1451	202	C&3-C-T-A	なし
小型バックホウ (ミニホウ)	長野工業(株)	油圧式・クローラ型	NB-30	2.87	平積 0.06 m ³	17.6	一般用	1452	80	3LD1	なし

排出ガス対策型建設機械指定一覧表(平成9年12月)

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 年 月	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式	申 請 日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	普通	BD2J-P-DD	3.7	重積 4t	29.5	一般用	1996年 9月	748	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	普通	BD2J-P-DPS	3.78	重積 4t	29.5	一般用	1996年 9月	749	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	湿地	BD2J-S-DD	4.05	重積 4t	29.5	一般用	1996年 9月	750	139	S4S-E1	なし	平成9年 5月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	湿地	BD2J-S-DPS	4.13	重積 4t	29.5	一般用	1996年 9月	751	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	超湿地	BD2J-SS-DD	4.3	重積 4t	37	一般用	1996年 9月	752	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	超湿地	BD2J-SS-DPS	4.38	重積 4t	37	一般用	1996年 9月	753	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
ブルドーザ	三菱重工業(株)	超湿地	BD2J-SSS-DD	4.65	重積 5t	37	一般用	1996年 9月	754	139	S4S-E1	なし	平成9年 6月27日
トラクタショベル	三菱重工業(株)	国産・ホイール型	WS210B	2.55	バケット山積 0.4m ³	21.3	一般用	1996年 9月	755	185	K4F-E1	なし	平成9年 6月27日
トラクタショベル	三菱重工業(株)	国産・ホイール型	WS310B	3	バケット山積 0.5m ³	27.2	一般用	1996年 9月	756	186	K4F-E1T	なし	平成9年 6月27日
トラクタショベル	三菱重工業(株)	国産・ホイール型	WS410B	3.25	バケット山積 0.6m ³	27.2	一般用	1996年 9月	757	186	K4F-E1T	なし	平成9年 6月27日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤママディーゼ (株)	油圧式・クローラ 型	V10-20-1	1.95	平積0.047m ³ 、山積0.07m ³	11	一般用	1994年 2月	10	14	3TNE58	なし	平成9年 8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤママディーゼ (株)	油圧式・クローラ 型	B12-2B	1.17	平積0.027m ³ 、山積0.04m ³	10.7	一般用	1994年 9月	19	43	3TNA72	なし	平成9年 8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤママディーゼ (株)	油圧式・クローラ 型	B17-2B	1.27	平積0.03m ³ 、山積0.05m ³	11.8	一般用	1994年 9月	20	43	3TNA72	なし	平成9年 8月7日

●お 知 ら せ ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 格 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 年 月	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号	エ ン ジ ン 型 式	黒 浄 化 装 置 の 形 式	申 請 年 月 日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	V1630-1	2.85	平積0.07m ² , 山積0.1m ²	18.4	一般用	1994年9月	21	46	3TNE8	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	V1640-1	3.9	平積0.11m ² , 山積0.14m ²	23.5	一般用	1994年9月	23	51	3TNE88	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	V1650-1	4.4	平積0.12m ² , 山積0.16m ²	27.2	一般用	1994年9月	24	53	4TNE88	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	B22-2B	2.15	平積0.05m ² , 山積0.07m ²	13.2	一般用	1995年3月	128	45	3TNE78A	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	B27-2B	2.7	平積0.06m ² , 山積0.08m ²	16.2	一般用	1995年3月	129	46	3TNE82A	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	B37-2B	2.99	平積0.09m ² , 山積0.11m ²	20.6	一般用	1995年3月	131	51	3TNE88	なし	平成9年8月7日
小型バックホウ (ミニホウ)	ヤンマーディーゼル (株)	油圧式・クローラ型	B50-2B	4.1	平積0.12m ² , 山積0.16m ²	27.2	一般用	1995年3月	132	53	4TNE88	なし	平成9年8月7日

(参考) 排出ガス対策型エンジンおよび建設機械の認定・指定状況

1. 排出ガス対策型エンジン認定状況

平成9年12月現在

	既 認 定 分	今 回 申 請 分	認 定 後 の 合 計	備 考
排出ガス対策型エンジン	253 型式	6 型式	259 型式	

2. 排出ガス対策型建設機械指定状況

平成9年12月現在

機 種	既 指 定 分	今 回 申 請 分	指 定 後 の 合 計	備 考
(1) トンネル工用バックホウ	62 型式	2 型式	64 型式	
トラクタショベル	23	2	25	
コンクリート吹付機	20	0	20	
ザリ積付機	1	0	1	
ダンプトラック	19	1	20	
ドリルジャンボ	28	5	33	
ローディングショベル	4	0	4	
坑内積込機	1	0	1	
吹付機	3	0	3	
コンクリートポンプ車	1	0	1	
小 計	162	10	172	
(2) 一般工用ブルドーザ	78	0	78	
小型バックホウ	203	12	215	
バックホウ	300	19	319	
トラクタショベル	170	4	174	
クローラクレーン	10	3	13	
ホイールクレーン	6	9	15	
パイプロハンマ	3	1	4	
油圧式杭圧入引抜機	8	4	12	
ロードローラ	12	0	12	
タイヤローラ	34	0	34	
振動ローラ	94	3	97	
アスファルトフィニッシャ	34	9	43	
空気圧縮機	49	16	65	
発電機	104	3	107	
ドラグラインおよびクラムシェル	6	0	6	
クローラドリル	5	1	6	
モータグレーダ	8	4	12	
自走式破砕機	5	1	6	
除雪グレーダ	2	0	2	
除雪ドーザ	5	0	5	
電気溶接機	31	2	33	
投光機	1	0	1	
特装運搬車	12	1	13	
油圧パワーユニット	1	6	7	
アースドリル	0	1	1	
小 計	1,181	99	1,280	
合 計	1,343	109	1,452	

●お 知 ら せ●

排出ガス対策型建設機械指定要領

〔平成3年10月8日建設省経機発第249号〕
〔最終改正平成9年10月3日建設省経機発第126号〕

(目的)

第1 本要領は、「建設機械に関する技術指針」(平成3年10月8日付け建設省経機発第247号、一部改正平成4年9月1日付け建設省経機発第261号、一部改正平成5年7月29日付け建設省経機発第150号、一部改正平成6年11月28日付け建設省経機発第199号)第6章第1項に基づき、排出ガス対策型建設機械、トンネル工事用排出ガス対策型建設機械の指定および排出ガス対策型エンジン、排出ガス対策型黒煙浄化装置の認定に関して必要な事項を定めることを目的とする。

(定義)

第2 排出ガス対策型エンジンとは、排出ガス対策型建設機械及びトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の指定にあたり、搭載が義務付けられているものをいう。

2 排出ガス対策型黒煙浄化装置とはトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の指定にあたり、装着が義務付けられているものをいう。

(認定の申請)

第3 エンジンの供給を行うことを業とする者で排出ガス対策型エンジンの認定を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を建設大臣官房技術審議官に提出するものとする。

- 一 氏名又は名称及び住所
- 二 エンジンのモデルの名称
- 三 エンジンの概要

2 黒煙浄化装置の供給を行うことを業とする者で排出ガス対策型黒煙浄化装置の認定を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を建設大臣官房技術審議官に提出するものとする。

- 一 氏名又は名称及び住所
- 二 黒煙浄化装置の名称
- 三 黒煙浄化装置の概要

3 第1項又は第2項の申請書には、建設機械課長が別に指定する機関の排出ガスに関する評定書を添付するものとする。

(認定)

第4 建設大臣官房技術審議官は、第3第1項の認定の申請があったエンジンから排出される排出ガス成分及び黒煙の量が別表1に掲げる値以下である場合、そのエンジンに対して排出ガス対策型エンジンの認定を行うものとする。

2 建設大臣官房技術審議官は、第3第2項の認定の申請があった黒煙浄化装置が別表3の基準を満たした場合、その黒煙浄化装置に対して排出ガス対策型黒煙浄化装置の認定を行うものとする。

3 建設大臣官房技術審議官は、第1項の規定による認定を行ったときは、認定したエンジン(以下「認定エ

ンジン」という。)の認定番号と認定した旨を、第2項の規定による認定を行ったときは、認定した黒煙浄化装置(以下「認定黒煙浄化装置」という。)の認定番号と認定した旨を申請者に文書で通知するものとする。

(認定申請書記載内容の変更)

第5 認定を受けた者は、第3第1項又は第2項に規定する認定申請書記載内容の一に変更が生じた場合は、変更届を建設大臣官房技術審議官に届けなければならない。

2 認定申請書記載内容の二又は三に変更が生じた場合は、あらためて第3の申請を行うものとする。

(指定の申請)

第6 建設機械の供給を行うことを業とする者で排出ガス対策型建設機械の指定を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を建設大臣官房技術審議官に提出するものとする。

- 一 氏名又は名称及び住所
- 二 建設機械の名称及び型式
- 三 建設機械の概要
- 四 建設機械搭載エンジンの認定番号
- 五 建設機械搭載エンジンの概要

2 建設機械の供給を行うことを業とする者でトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の指定を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を建設大臣官房技術審議官に提出するものとする。

- 一 氏名又は名称及び住所
- 二 建設機械の名称及び型式
- 三 建設機械の概要
- 四 建設機械搭載エンジンの認定番号
- 五 建設機械搭載エンジンの概要
- 六 建設機械装着黒煙浄化装置の認定番号
- 七 建設機械装着黒煙浄化装置の概要

3 申請された建設機械の搭載エンジンが認定の申請中である場合は、第1項又は第2項で規定する指定申請書記載内容の四の記載に代わり、搭載エンジンの評定書の写しを添付するものとする。

4 申請された建設機械の装着黒煙浄化装置が認定の申請中である場合は、第2項で規定する指定申請書記載内容の六の記載に代わり、装着黒煙浄化装置の評定書の写しを添付するものとする。

(指定)

第7 建設大臣官房技術審議官は、第6による指定の申請があった場合において、次の各号を全て満足する建設機械をトンネル工事用排出ガス対策型建設機械として指定するものとし、次の各号の一を満足する建設機械を排出ガス対策型建設機械として指定するものとする。

- 一 認定エンジンを搭載していること。
- 二 認定黒煙浄化装置を装着していること。

2 建設大臣官房技術審議官は、前項の規定による指定を行ったときは、指定した建設機械(以下「指定建設機械」という。)の指定番号と指定した旨を申請者に文書で通知するものとする。

(自動車の特例)

第8 道路運送車両法で規定する道路運送車両の保安基

●お 知 ら せ●

準により一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び黒煙の規制が行われている自動車の種別で自動車登録番号票を取り付けているものは、指定の対象としないものとする。

(指定申請書記載内容の変更)

第9 指定を受けた者は、第6第1項又は第2項に規定する指定申請書記載内容の一、二及び三に変更が生じた場合は、変更届を建設大臣官房技術審議官に届けなければならない。

2 指定申請書記載内容の四、五、六及び七に変更が生じた場合は、あらかじめ第6の申請を行うものとする。

(認定又は指定の取消し)

第10 建設大臣官房技術審議官は、次の各号のいずれかに該当する場合においては、認定又は指定を取り消すことができるものとする。ただし、三については、エンジン認定時に用いた測定方法に該当する別表を用いるものとする。

- 一 認定又は指定を受けた者がそれぞれ認定又は指定の取り消しを申請したとき。
- 二 偽りその他不正の手段により認定又は指定を受けたことが判明したとき。
- 三 生産段階における認定エンジンの排出ガス成分の平均値が別表1または別表2の基準値より大きいとき又は黒煙の最大値が別表1または別表2の基準値より大きい値が発生するとき。
- 四 製造が中止された後、一定の耐用年数が経過したとき。

2 建設大臣官房技術審議官は、認定又は指定を取り消したときは、それぞれ認定又は指定を受けた者に対し認定又は指定取り消した理由を付して、その旨を通知するものとする。

(検討委員会)

第11 建設大臣官房技術審議官は、指定要件等の検討を行うため建設機械に関し学識経験を有する者のうちから委員を委嘱する。

2 委員の数は10名以内とする。

附則(平成3年10月8日建設省経機発第249号)

この要領は、平成4年1月1日から施行する。

附則(平成8年3月22日建設省経機発第36号)

改正後の容量は平成8年4月1日から施行する。ただし、別表2による第4の認定は平成10年3月31日までに申請があったエンジンに限る。

附則

改正後の要領は平成10年4月1日から施行する。

別表1

出力区分	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	CO (g/kWh)	黒煙 (%)
7.5~15kW未満	2.4	12.4	5.7	50
15~30kW未満	1.9	10.5	5.7	50
30~272kW以下	1.3	9.2	5.0	50

測定方法、出力は(社)日本建設機械化協会規格JCMAS T 004-1995「建設機械用ディーゼルエンジン-排出ガス測定方法」による。

別表2

出力区分	HC	NO _x	CO	備考
7.5~15kW未満 (10.2~20.4PS未満)	2.5	13.0	6.0	単位:g/kWh 測定方法は別に定める
15~30kW未満 (20.4~40.8PS未満)	2.0	11.0	6.0	
30~260kW以下 (40.8~353PS以下)	1.5	9.5	6.0	

(測定条件)

運転状態	負荷比	ウエイティングファクター
ローアイドル		0.15
最大トルク回転速度	0.5	0.1
最大トルク回転速度	0.75	0.1
最大トルク回転速度	1.0	0.1
定格回転速度	0.1	0.1
定格回転速度	0.5	0.15
定格回転速度	0.75	0.15
定格回転速度	1.0	0.15

対象物質	基準値	備考
黒煙	50	単位:% 測定方法に定める

(測定条件)

測定状態 定格点及び最大トルク回転速度負荷点
過渡状態 無負荷でローアイドルからハイアイドル

別表3

(基準)

- ・黒煙について、定格点濃度、中間速度全負荷点濃度、過渡時濃度の各々が低減し、かつ黒煙浄化装置装着前の最大値に対し装着後の最大値が1/5以下となること。
- ・黒煙浄化装の装着によりHC、CO、NO_xが増加しないこと。

(測定方法)

別に定める。

排出ガス対策型建設機械指定要領の運用

[平成3年12月9日建設省経機発第321の2号]
[最終改正平成9年10月3日建設省経機発第128号]

(総則)

第1 排出ガス対策型建設機械指定要領(以下「要領」という。)の取扱いについては、この運用の定めるところによる。

(評定機関)

第2 要領第3第3項にいう「別に指定する機関」(以下「評定機関」という。)とは、平成3年10月29日付け指定された社団法人日本建設機械化協会建設機械化研究所をいう。

2 評定機関は評定の内容について建設経済局建設機械課長と協議することとする。

(排出ガス対策型エンジン又は排出ガス対策型黒煙浄化装置の認定の申請)

第3 要領第3に基づき排出ガス対策型エンジン又は排出ガス対策型黒煙浄化装置の認定を受けようとする者は、次の書類を提出するものとする。

- ① 申請書(別記様式-1-1又は別記様式-1-2)
- ② 排出ガスに関する評定書

●お 知 ら せ●

③ 仕様書

- 2 申請書は常時受け付けるものとする。
- 3 申請書は評定機関に提出するものとする。

(排出ガス対策型建設機械指定の申請)

第4 要領第6に基づき排出ガス対策型建設機械又はトンネル工用排出ガス対策型建設機械の指定を受けようとする者は、次の書類を提出するものとする。

- ① 申請書(別記様式-2-1または別記様式-2-2)
- ② 写真(前方、左側方、右斜め後方の各1枚ずつ)
- ③ 仕様書
- ④ カタログ(カタログを作成している機械のみ)

- 2 申請書は常時受け付けるものとする。
- 3 申請書は評定機関に提出するものとする。

(検討委員会)

第5 排出ガス対策型建設機械の指定要件等の検討を行う場合には、要領第11に基づき委嘱した検討委員で構成する検討委員会を開催し、意見を聴くものとする。

(申請書類記載内容の変更)

第6 要領第5第1項及び第9第1項に基づき「氏名又は名称及び住所」の変更の届出を行おうとする者は、変更届(別記様式-3-1又は別記様式-3-2及び別記様式-4-1)を評定機関に提出するものとする。

2 要領第9第1項に基づき、「建設機械の名称及び型式」及び「建設機械の概要」の変更の届出を行おうとする者は、変更届(別記様式-4-2)を評定機関に提出するものとする。

3 排出ガス対策型エンジン認定申請書の「エンジンの概要」を変更を行おうとする者のうち、「定格出力/回転数」の仕様を追加しようとする者、及び「定格出力/回転数」の範囲を拡大しようとする者(ファミリーエンジンの追加を行おうとする者と呼ぶ)は、次の変更申請書類を提出するものとし、要領第5第2項に基づく改めての申請を行う必要はないものとする。

- ① 変更申請書(別記様式-5)
- ② 排出ガスに関する評定書
- ③ 仕様書

(認定及び指定申請書類並びに変更届のとりまとめ)

第7 評定機関は、受付けた認定及び指定申請書類並びに変更届を次の期間で区切り、とりまとめた後、建設省建設経済局建設機械課に提出するものとする。

- ① 1月1日から3月末日までの受け付けは、4月20日提出。
- ② 4月1日から6月末日までの受け付けは、7月20日提出。
- ③ 7月1日から9月末日までの受け付けは、10月20日提出。
- ④ 10月1日から12月末日までの受け付けは、1月20日提出。

(認定又は指定の取消し)

第8 建設省建設経済局建設機械課長は、認定又は指定の取り消しが行われた場合、速やかに公表するものとする。

(指定建設機械の報告)

第9 指定を受けた者は、当該指定建設機械に関し、毎年3月31日現在の累計販売台数、及び製造を中止した指定建設機械の指定番号とその年月日を、4月末日までに建設経済局建設機械課長へ報告するものとする。

(指定建設機械の表示)

第10 指定建設機械には、その旨が判別できる表示を行うものとする。

(別表3)

第11 要領別表3の「HC、CO、NOxが増加しない」とは、増加量がHCは0.1g/kWh、COは0.3g/kWh、NOxは0.3g/kWhを超えないことをいう。

2 要領別表3の「測定方法」は別添のとおりとする。

(ファミリーエンジン)

第12 ファミリーエンジンは別記1のように取扱う。

(ファミリー黒煙浄化装置)

第13 ファミリー黒煙浄化装置は別記2のように取扱う。

附則

第1 この運用は、平成10年4月1日から適用する。

(建設技術評価書の取扱い)

第2 平成7年度建設省告示第1860号における開発目標を達していると認められ、評価書の交付を受けた黒煙浄化装置については、第3条第3項②の排出ガスに関する評定書の提出を免除する。

別記1 ファミリーエンジンについて

排出ガス対策型エンジンとして建設省が認定するエンジンのファミリーの範囲は、以下のとおりとする。

1. エンジンのモデルの名称

ファミリーエンジンとしてのモデルの名称は、一つのファミリーエンジンについて、一つの固有の名称を有すること。

2. エンジンの形式など

- ① サイクル [4サイクル、2サイクル] が同一
- ② 冷却方式 [水冷式、液冷式、空冷式] が同一
- ③ 燃焼方式 [直接噴射式、予燃焼室式、渦流室式] が同一
- ④ 過給方式と給気冷却方式

[無過給式、過給式(給気冷却なし)、過給式(給気冷却あり)] が同一

3. 構造(付属装置)

- ① 噴射ポンプ形式 [単独形、列形、ユニットインジェクタ、分配形、蓄圧式] が同一

4. 構造(ディメンジョン)

- ① 気筒数及び気筒配置が同一であること。
- ② ポア・ストロークが同一であること。
- ③ 1気筒当たりの吸、排気バルブ本数が同じであること。

5. 出力、回転数、トルク特性

- ① 全負荷出力曲線が申請した範囲に入っていること。

特定の複数出力仕様として申請した場合は、申請した出力仕様のいずれかに該当すること。

●お 知 ら せ●

四隅の定格出力設定（高回転・高負荷設定、高回転・低負荷設定、低回転・高負荷設定、低回転・低負荷設定）で、ファミリーエンジンの出力範囲を形成したときに、ファミリーエンジンの範疇とするエンジンは、いずれの場合においても、定格点はその範囲内にあること。

- ② 無負荷最高回転数が申請した最高回転数以下であること。
- ③ 無負荷最低回転数が申請した最低回転数以上であること。

6. 排出ガス

- ① ファミリーエンジンとして認定を受けようとするときは、各々の成分が出力設定範囲内において個々に最大となる排出量でもって申請する。
- ② ファミリーの範疇とする個々の同一仕様エンジンは、HC、NO_x、COについては、生産されるエンジンの平均値が各々の基準値を満足すること。
- ③ 黒煙については、ファミリーの範疇とするエンジンのいずれにおいても基準値を満足すること。

7. 基準値の適用

ファミリーエンジンに適用される基準値は、出力設定範囲内の最も厳しい基準値とする。

(別記2) ファミリー黒煙浄化装置について

排出ガス対策型黒煙浄化装置として建設省が認定する黒煙浄化装置のファミリーの範囲は、以下のとおりとする。

- 1. 黒煙浄化装置のファミリーの名称
黒煙浄化装置のファミリーの名称は、一つのファミリー黒煙浄化装置について、一つの固有の名称を有すること。
- 2. 黒煙浄化装置の形式など
 - ① 浄化の仕組みが同一であること。
 - ② フィルターを仕様している場合は、フィルターの種類が同一であること。
 - ③ 触媒を使用している場合には、触媒の種類が同一であること。
 - ④ 浄化装置の再生方法が同一であること。
- 3. 対象出力
 - ① 基本エレメント〔フィルター数、濾過面積、濾過体積、DPFユニット数等〕当たり対象エンジン出力が同一であること。

別記様式-1-1

排出ガス対策型エンジン認定申請書

建設大臣官房技術審議官殿 平成 年 月 日

氏名又は名称 (代表者氏名) 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第3第1項の規定に基づき、下記のとおり排出ガス対策型エンジンの認定を申請します。

記

- 1. エンジンのモデルの名称
- 2. エンジンの概要

項 目	内 容
形 式	サイクル 冷却方式 燃焼形式 過給方式 給気冷却方式
シリンダ数及び配置	
ボア×ストローク	
1気筒あたりの 吸・排気バルブ本数	
定格出力/回転数	

3. 排出ガス測定値

単位：g/kW・h、%

測 定 項 目	HC	NO _x	CO	黒煙
測 定 値				

評定書番号：_____

4. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-1-2

排出ガス対策型黒煙浄化装置認定申請書

建設大臣官房技術審議官殿 平成 年 月 日

氏名又は名称 (代表者氏名) 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第3第2項の規定に基づき、下記のとおり排出ガス対策型エンジンの認定を申請します。

記

- 1. 黒煙浄化装置の名称
- 2. 黒煙浄化装置の概要

●お 知 ら せ●

項 目	内 容
ファミリーの名称	
基本寸法	
対象エンジン出力	
黒煙低減方式	
基本エレメント当たりエンジン出力	

※対象エンジン出力：黒煙浄化装置が対象とする出力範囲の最大の定格出力

3. 排出ガス測定値

単位：％，g/kW・h

測定項目	黒煙	HC	NOx	CO
測定値（装着前）				
測定値（装着後）				

評定書番号：

4. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-2-1

排出ガス対策型建設機械（トンネル工専用）指定申請書

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
（代表者氏名） 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第6第1項の規定に基づき、下記のとおり排出ガス対策型エンジンの認定を申請します。

記

1. 建設機械の名称及び型式

2. 建設機械の概要

項 目	内 容
規 諸 元 定 格 出 力 格 質 量	

3. 建設機械搭載エンジンの認定番号

4. 建設機械搭載エンジンの概要

5. 建設機械装着黒煙浄化装置の認定番号

6. 建設機械装着黒煙浄化装置の概要

7. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-2-2

排出ガス対策型建設機械指定申請書

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
（代表者氏名） 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第6第1項の規定に基づき、下記のとおり排出ガス対策型エンジンの認定を申請します。

記

1. 建設機械の名称及び型式

2. 建設機械の概要

項 目	内 容
規 諸 元 定 格 出 力 格 質 量	

3. 建設機械搭載エンジンの認定番号

4. 建設機械搭載エンジンの概要

5. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-3-1

排出ガス対策型エンジン認定変更届

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
（代表者氏名） 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第5第1項の規定に基づき、下記のとおり変更が生じたので、届出致します。

記

1. 変更の内容

	旧	新
氏名又は名称		
住 所		

2. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-3-2

排出ガス対策型黒煙浄化装置認定変更届

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
（代表者氏名） 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第5第1項の規定に基づき、下記のとおり変更が生じたので、届出致します。

記

●お 知 ら せ●

1. 変更の内容

	旧	新
氏名又は名称		
住 所		

2. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-4-1

排出ガス対策型建設機械指定変更届

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
(代表者氏名) 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第9第1項の規定に基づき、下記のとおり変更が生じたので、届出致します。

記

1. 変更の内容

	旧	新
氏名又は名称		
住 所		

2. 変更理由

3. 変更概要

4. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-4-2

排出ガス対策型建設機械指定変更届

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
(代表者氏名) 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第9第1項の規定に基づき、下記のとおり変更が生じたので、届出致します。

記

1. 変更をしようとする建設機械

建設機械の名称	
建設機械の型式	
エンジン認定番号	
指 定 年 月	年 月
指 定 番 号	

2. 変更の内容

	旧	新
建設機械の名称		
建設機械の型式		
建設機械の概要	諸 元	
	定 格 出 力	
	質 量	
	黒煙浄化装置の認定番号	
製造中止又は新規製作年月		

3. 変更理由

4. 変更概要

5. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

別記様式-5

排出ガス対策型エンジン認定変更申請
(ファミリーエンジン追加申請)

平成 年 月 日

建設大臣官房技術審議官殿

氏名又は名称
(代表者氏名) 印
住 所

排出ガス対策型建設機械指定要領第5第2項の規定に基づき、下記のとおり変更が生じたので、届出致します。

記

1. 変更を申請するエンジン

モデルの名称			
認定番号		認定年月	年 月

エンジンの概要

エンジン形式 サイクル： _____
 冷却方式： _____
 燃 焼 形 式： _____
 過 給 方 式： _____
 給気冷却方式： _____
 シ リ ン ダ 数： _____
 ポ ア × ス ト ロ ーク： _____
 1気筒あたりの吸・排気バルブ本数： _____

2. 変更の内容

変更前の 定格出力/回転数	
変更後の 定格出力/回転数	

3. 排出ガス測定値

単位：g/kW・h, %

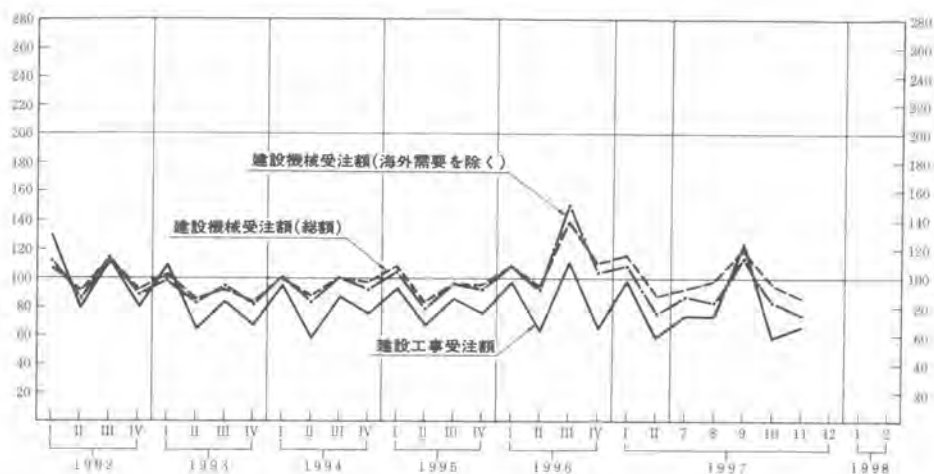
	評定書番号	HC	NO _x	CO	黒煙
変更前					
変更後					

4. 問い合わせ先（所属、担当者、電話番号）

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準1992年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27両社) (指数基準1992年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,857	219,214	200,862
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1996年11月	12,569	6,994	1,477	5,517	4,584	427	564	7,327	5,241	221,223	16,716
12月	13,673	7,541	1,495	6,046	4,990	461	681	7,940	5,733	216,529	18,148
1997年1月	12,212	7,374	1,464	5,910	3,426	325	1,086	8,100	4,112	212,255	16,675
2月	13,197	8,147	1,342	6,804	4,130	449	472	8,266	4,931	209,971	16,894
3月	33,330	20,043	2,917	17,125	10,312	595	2,380	20,647	12,683	217,884	25,719
4月	10,032	6,639	1,362	5,277	2,069	419	905	6,029	4,003	212,446	14,656
5月	12,726	8,690	1,785	6,905	2,658	380	998	9,220	3,505	211,072	14,260
6月	12,976	7,795	1,517	6,278	4,275	453	453	8,626	4,350	208,805	15,253
7月	14,816	9,411	1,769	7,642	3,938	404	1,062	10,138	4,677	208,955	15,173
8月	14,887	7,826	1,530	6,296	5,484	382	1,194	9,471	5,416	208,974	14,819
9月	24,927	16,016	2,809	13,207	6,660	571	1,680	16,504	8,423	213,898	20,070
10月	11,904	7,228	1,706	5,522	3,729	366	581	7,577	4,326	209,176	14,736
11月	13,227	7,949	1,738	6,211	4,235	407	636	8,416	4,810	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'92年	'93年	'94年	'95年	'96年	'96年 11月	12月	'97年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総額	13,026	11,752	12,577	12,464	13,720	1,165	1,163	1,079	1,136	1,560	956	956	878	1,001	1,059	1,293	1,037	945
海外需要	3,527	3,335	3,717	3,602	3,931	348	346	374	396	411	400	400	306	310	406	390	383	344
海外需要を除く	9,499	8,417	8,860	8,862	9,789	817	817	705	740	1,149	556	556	592	691	653	903	654	601

(注1) 1992年～1997年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数28社前後

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成9年12月1日～31日)

創立50周年記念事業実行委員会

■映像制作委員会

月 日:12月10日(水)

出席者:梅田亮栄委員長ほか11名

議 題:建設機械化施工の映像シナリオ審議について

広報部会

■文献調査委員会

月 日:12月11日(木)

出席者:青木智成委員長ほか4名

議 題:機関誌掲載原稿について

■機関誌編集委員会

月 日:12月12日(金)

出席者:岡崎治義委員長ほか25名

議 題:平成10年4月号(第578号)の計画

■要覧編集委員会(第9章)

月 日:12月5日(金)

出席者:皆川 勲委員長ほか6名

議 題:①総説・概説の修正原稿のチェック ②各社別記事、仕様一覧表のチェック

■要覧編集委員会(第8章)

月 日:12月10日(水)

出席者:佐々木喜八委員長ほか6名

議 題:概説の内容チェック

■要覧編集委員会(第1章)

月 日:12月12日(金)

出席者:近藤治久委員長ほか3名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第3章)

月 日:12月15日(月)

出席者:近藤治久委員長ほか3名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第16章)

月 日:12月16日(火)

出席者:中村 優委員長ほか6名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第2章)

月 日:12月16日(火)

出席者:斎藤厚士委員長ほか7名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第4章)

月 日:12月18日(木)

出席者:小笠原 保委員長ほか7名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第7章)

月 日:12月18日(木)

出席者:桑原資孝委員長ほか7名

議 題:初校の校正

■要覧編集委員会(第11章)

出席者:唐沢則次委員長ほか5名

議 題:初校の校正

技術部会

■情報化委員会機械安全打合せ

月 日:12月4日(木)

出席者:吉田 正小委員長ほか34名

議 題:機械情報システム関係分科会の設置について

■騒音振動対策ハンドブック幹事会

月 日:12月6日(火)

出席者:吉田 正副幹事長ほか2名

議 題:ハンドブック原稿の審査

■情報化委員会幹事会

月 日:12月11日(木)

出席者:桐山孝晴委員長ほか9名

議 題:新分科会の設立について

■騒音振動対策ハンドブック幹事会

月 日:12月12日(金)

出席者:吉田 正副幹事長ほか3名

議 題:ハンドブック原稿審査

■大深度空間施工研究委員会

月 日:12月16日(火)

出席者:清水英治委員長ほか29名

議 題:MMST工法による大師ジャンクション換気洞道工事

■騒音振動対策ハンドブック幹事会

月 日:12月22日(月)

出席者:吉田 正副幹事長ほか3名

議 題:ハンドブック原稿審査

機械部会

■建築工用機械第2分科会

月 日:12月3日(水)

出席者:角山雅計分科会長ほか13名

議 題:①高所作業車資料検討 ②標準歩掛り、語句の解説等、クレーン分資料完成予定原稿、エレベーター分資料 ③安全マニュアル、法令の追加について

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月 日:12月4日(木)

出席者:菊池雄一委員長ほか29名

議 題:①平成9年度活動(中間)報告 ②講演:④川崎縦貫道A工区換気洞道工事施工概要(戸田建設土木技術開発室、谷口 徹) ⑤掘進機および機械設備(三菱重工建設機械部、波多腰 明) ⑥延伸ベルトコンベヤを用いたTMBシステム(日立造船建機設計部、布村 進)

■ダンプトラック分科会

月 日:12月8日(月)

出席者:永井孝雄委員長ほか3名

議 題:安全マニュアルについて

①原案について審議 ②今後の進め方、日程について

■コンクリート機械技術委員会

月 日:12月10日(水)

出席者:大村高慶委員長ほか6名

議 題:コンクリートポンプ車仕様書様式の解説

■定置式クレーン分科会

月 日:12月10日(水)

出席者:塩見 健分科会長ほか14名

議 題:①各グループのまとめの発表 ②揚程、巻上速度について提議事項検討 ③クレーンの定着について ④各社のクレーンに関する特許・実用新案の発表 ⑤各社クライミングクレーンに使用しているハイテンションボルトの再使用および整備状況の発表

■除雪機械技術委員会

月 日:12月11日(木)

出席者:新田恭士委員長ほか31名

議 題:除雪機械のコスト縮減について

■原動機技術委員会

月 日:12月15日(月)

出席者:原田常雄委員長ほか17名

議 題:環境庁排ガス規制内容について

■ステアリングコミッティ

月 日:12月17日(水)

出席者:高松武彦部会長ほか6名

議 題:機械部会中期的重点運営方針の見直しについて

■ショベル技術委員会

月 日:12月17日(水)

出席者:渡辺 正委員長ほか4名

議 題:①環境問題調査計画 ②安全ガイドラインのJCMASについて ③多機能化のPR方法(業界誌寄稿分担)

■建築工用機械第1分科会

月 日:12月25日(木)

出席者:落合 実分科会長ほか5名

議 題:①建築工用機械分類の見直し ②協会ホームページの内容検討

ISO部会

■第1委員会

月 日:12月8日(月)

出席者:宮本康民委員長ほか10名

議 題:リヨン国際会議報告

■第4委員会

月 日:12月11日(木)

出席者:渡辺 正委員長ほか11名

議 題：ケーブルエキスカベータ
(WD 15219) に対する日本のコメント

標準化会議および規格部会

■規格部会土工機械分野調査小委員会

月 日：12月5日(金)
出席者：大橋秀夫委員長ほか9名
議 題：JIS 審議①「土工機械—電磁両立性(EMC)」②「土工機械—エンジン—第1部：ネット軸出力試験方法」③「土工機械—エンジン—第2部：ディーゼルエンジンの仕様書様式および性能試験方法」

整備部会

■整備技術委員会

月 日：12月19日(金)
出席者：林 慎太郎委員長ほか5名
議 題：①労働衛生保護具について
②委員長交替について

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日：12月17日(水)
出席者：高井照治委員長ほか5名
議 題：機械施工関係の統計について

業種別部会

■レンタル業部会

月 日：12月12日(金)
出席者：松田寛司部会長ほか6名
議 題：4部会合同会議のまとめ

■サービス業部会

月 日：12月18日(木)
出席者：田村 勉部会長ほか6名
議 題：情報交換

専門部会

■建設機械アタッチメント標準化 W/G 第一分科会

月 日：12月8日(月)
出席者：小竹延和リーダーほか7名
議 題：建設機械アタッチメントに関するアンケート調査のとりまとめ

■異分野技術研究会 W/G (I)

月 日：12月15日(月)
出席者：麻生公裕主査ほか8名
議 題：位置認識技術について

■異分野技術研究会 W/G (II)

月 日：12月17日(水)
出席者：益子久男主査ほか7名
議 題：周辺環境認識技術について

■異分野技術研究会

月 日：12月19日(金)

出席者：大林成行委員長ほか18名
議 題：①各 W/G の中間報告 ②研究開発および普及促進に関するアンケート中間報告 ③研究会報告書、全体構成について

■建設機械アタッチメント標準化委員会

月 日：12月19日(金)
出席者：渡辺 正委員長ほか14名
議 題：①稼働現場調査結果報告 ②規格調査結果報告 ③ユーザーニーズ調査結果報告 ④仕様標準化について

■異分野技術研究会 N/G (III)

月 日：12月25日(木)
出席者：岡崎勝義主査ほか5名
議 題：環境調和技術について

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月2日(火)~4日(木)
会 場：札幌大同生命ビル
受講者：第2種103名

東北支部

■支部運営委員会

月 日：12月3日(火)
出席者：吉田浩三副支部長ほか35名
議 題：①上半期事業報告および同経理概況報告 ②下半期事業概況 ③平成10年度役員改選方針

■除雪部会・除雪機械展示会準備

月 日：12月3日(水)
出席者：宮本藤友部会長ほか5名
議 題：①会場配置計画 ②出品目録構成 ③会場施設計画

■「EE 東北」作業部会

月 日：12月11日(木)
出席者：赤坂富雄部会長ほか1名
議 題：①平成9年度事業報告 ②平成10年度事業計画(EE 東北'98 開催、工夫改善奨励表彰、土木工事新技術活用報告会、運営経費) ③規約改正

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月13日(土)~15日(月)
会 場：宮城県民会館
受講者：第1種35名、第2種226名

■「ゆきみらい'98」実行委員会

月 日：12月16日(火)
出席者：渡辺和夫専務理事ほか1名

議 題：①基本計画について ②予算案について ③スケジュール

■「EE 東北」実行委員会

月 日：12月18日(木)
出席者：栗原宗雄事務局長ほか2名
議 題：①平成9年度事業報告 ②平成10年度事業計画 ③規約改正

■除雪機械展示会・出品者会議

月 日：12月19日(金)
出席者：出品社22社等49名
議 題：①実施要領 ②会場配置試験 ③会場設営計画 ④出品機械搬入出計画 ⑤運営要領と留意事項

北陸支部

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月1日(月)~3日(水)
会 場：新潟厚生年金会館
受講者：第1種15名、第2種54名

■除雪機械施工管理技術講習会

月 日：12月5日(金)
会 場：新発田カルチャセンター
受講者：88名
内 容：①冬期における道路管理 ②除雪作業における事故防止 ③除雪施工法について ④除雪機械の点検取扱いについて

■舗装委員会

月 日：12月5日(金)
出席者：中野晴喜委員長ほか22名
議 題：①編集の基本構成と各章の担当について ②各章の編集方針案と目次案について ③編集スケジュール案について

■西部地区地方連絡会

月 日：12月10日(木)
出席者：和田 惇支部長ほか69名
議 題：①北陸支部事業概要について ②建設省、石川県、富山県の事業概要について ③講演会：「人や環境にやさしい交通環境整備」金沢大学工学部教授・川上光彦

■「けんせつフェア in 北陸'97」実行委員会

月 日：12月18日(木)
出席者：和田 惇支部長ほか1名
議 題：幹事会合同会議 ①実施概要について ②収支決算報告について ③ビデオ上映

■「建設技術報告会 in 北陸'97」実行委員会

月 日：12月18日(木)
出席者：吉川 進事務局長
議 題：①実施結果報告、決算報告について ②来年度開催地および時期について

■除雪機械管理施工技術講習反省会

月 日：12月18日(木)
出席者：永井正二講師ほか6名
議 題：講習方式の検討など

■舗装委員会幹事会

月 日：12月19日(金)
出席者：舟田 敏幹事長ほか9名
議 題：「積雪寒冷地の道路舗装実務要領」(設計編)の改訂について

■「けんせつフェア in 北陸'97」実施報告会

月 日：12月25日(木)
出席者：中森良次企画部長ほか9名
議 題：①実行委員会実施報告 ②北陸支部の結果報告 ③ビデオ上映

中 部 支 部

■機械除草施工安全検討委員会

月 日：12月5日(金)
出席者：安江規尉技術部会委員ほか6名
議 題：機械除草施工安全マニュアル作成について検討

■支部だより編集委員会

月 日：12月8日(月)
出席者：井深純雄広報部長ほか4名
議 題：中部支部だより第59号の最終校正作業

■運営委員会

月 日：12月10日(水)
出席者：八田晃夫支部長ほか33名
議 題：①平成9年度上半期事業報告および同経理概況 ②支部創立40周年記念事業について審議

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月19日(金)～21日(日)
会 場：名古屋・昭和ビルホール
受講者：第2種192名

■機械除草施工安全検討委員会

月 日：12月19日(金)
出席者：安江規尉技術部会委員ほか7名
議 題：機械除草施工安全マニュアル作成の作業の進め方について

■機械設備施工ハンドブック作成委員会

月 日：12月25日(木)
出席者：森田英嗣技術部長ほか4名
議 題：機械設備工事施工要領の作成手順について

関 西 支 部

■出版担当幹事会

月 日：12月4日(木)
出席者：池田一利幹事長ほか4名
議 題：①支部ニュース72号の進捗について ②支部ニュース73号

の構成について ③支部ニュース73号以降の表紙について

■広報部会

月 日：12月4日(木)
出席者：中西英久部長ほか9名
議 題：①支部ニュース72号の構成および進捗について ②第27回建設施工映画会上映映画および開催日時について ③平成10年新年懇親会の実施について ④第36回親睦囲碁大会の実施について ⑤第22回施工技術報告会の開催について

■摩耗対策委員会第5回中間報告会

月 日：12月5日(金)
参加者：72名
内 容：①摩耗対策委員会活動報告およびピット摩耗に関する研究の現状について ②耐摩耗性に優れ、かつ靱性に富む高マンガン鋳鋼 ③超硬合金の焼結方法改善 ④花崗岩に対するT.B.M.ローラカッタの摩耗特性に及ぼすピット斜角の影響 ⑤実施上における掘削刃の摩耗特性について(JR東西線のシールド工事) ⑥シールド掘削機におけるカッタ摩耗量の推定方法 ⑦掘削刃摩耗検知およびメンテナンスシステム

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月13日(土)～15日(月)
受講者：111名(1種、2種)

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月19日(金)～21日(土)
受講者：第2種133名

中 国 支 部

■建設技術フェア実行委員会

月 日：12月3日(水)
出席者：安部文雄施工部会幹事長ほか22名
議 題：第10回「建設技術フェア」開催結果報告および会計報告について

■第2回「新技術・新工法発表会」

月 日：12月11日(木)
場 所：YMCA(広島市)
参加者：73名
内 容：①勾配可変式コンクリート舗装機械(前田道路) ②廃ガラスびんリサイクリング舗装工法「アーバンクリスタルカラー」(世紀東急工業) ③透水性弾性舗装の機械化施工(ガイアートクマガイ) ④自走式建設廃材破砕機(コベルコ建機エンジニアリング) ⑤緑化を取入

れた跨高速道路橋の施工例(熊谷組) ⑥鉄筋コンクリート床版下面補強工法「ISパネル工法」(イスマック)

■部会長会議

月 日：12月25日(木)
出席者：福永典次普及部長ほか12名
議 題：事業実績検討および事業計画について

四 国 支 部

■合同部会

月 日：12月1日(月)
出席者：尾崎宏一企画部長ほか25名
議 題：①平成9年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②下半期事業計画および同予算(案)

■運営委員会、会計幹事会

月 日：12月17日(水)
出席者：澤田健吉支部長ほか38名
議 題：①平成9年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②下半期事業計画および同予算(案)

九 州 支 部

■第9回企画委員会

月 日：12月4日(木)
出席者：村上輝久部長ほか14名
議 題：①支部行事の推進について(②技術開発懇談会について ③見学研修会のスケジュールについて) ④平成9年度常任運営委員会の運営要領について

■平成9年度常任運営委員会

月 日：12月4日(木)
出席者：川崎迪一支部長ほか35名
議 題：①平成9年度上半期事業報告および経理概況報告 ②役員の実動等について

■舗装委員会

月 日：12月12日(金)
出席者：久良木 裕委員長ほか10名
議 題：①特殊舗装工事見学研修会の報告 ②舗装に関する最近の課題(九州地建道路管理課・児玉祐佐説明) ③舗装の一層当り施工厚について ④舗装修繕工事における流動対策 ⑤排水性舗装(環境対策舗装)について ⑥再生材使用促進 ⑦コスト削減等について ⑧道路舗装人工鉄蓋後付工法の普及について

■舗装委員会現場見学研修会

月 日：12月9日(火)
見学先：八代市妙見町、古麓トンネ

ル舗装工事(2車線同時機械施工)
参加者:25名
企画委員会現場見学研修会

月 日:12月16日(火)~17日(水)
見学先:雲仙普賢岳災害復興,水無
川1号砂防ダム工事他

参加者:8名

編集後記

さて、本号のご感想は、いかがでしたでしょうか。

巻頭言は、水資源開発公団の葛城幸一郎理事から、「ダム施工機械に期待する」と題し、大きな時代の区切りを迎えた今、新たなダム施工機械のあり方について貴重な提言をいただきました。建設費の縮減に向けて平成9年度当初、建設関連省庁・公団等では、アクションプログラムを作成し、行動しているところですが、非常に示唆に富んだ提言と思えました。

報文については、今月号は特に特集をもうけず、推薦を受けていた報文の内から今まで掲載する機会が無かったもの7編を選択し、掲載いた

しました。いずれも興味を持って読んでいただけるものと確信しております。

随想については、(株)コマツ取締役・小宮山邦彦氏と(株)田原製作所名古屋営業所長・田上仁氏にお願いしました。

ご承知のとおり、平成10年度の政府予算も政府原案の審議中ですが、公共事業費の7%削減ということで、非常に厳しい状況です。

昨年を振り返ると大手証券会社、大手都市銀行の倒産をはじめとして、様々な業界で企業の倒産がありました。また、総会屋に不正な利益供与をするなど、企業の不祥事・反社会的行為も目立ちました。バブル

経済破綻の本格的な後処理が、開始されたばかりといえるでしょう。日本経済が、上昇に転じる兆しは全然窺えませんでしたが、今年こそ日本経済の景気の回復基調が確実になることが期待されます。

さて、この冬は、昨年12月までは、緩冬気味でしたが、本号がお手元に届く頃には、長野冬季オリンピックおよびバレーンピックが開催されていることと思います。日本人選手が活躍し、冬季オリンピックおよびバレーンピックが成功裏に終了することを祈念し編集後記とします。

(山名・田中)

No.576

「建設の機械化」

1998年2月号

〔定価〕1部 840円(本体800円)
年間9,000円(前金)

平成10年2月20日印刷 平成10年2月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満

印刷人 品川 俊彦

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011

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

取引銀行三菱銀行飯倉支店
振替口座 00170-5-71122

建設機械化研究所 〒417-0801 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 〒060-0003 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 〒980-0803 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 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内

電話(025)232-0160

中部支 部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支 部 〒540-0012 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 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 聖地ビル内

電話(082)221-6841

四国支 部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内

電話(087)821-8074

九州支 部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内

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

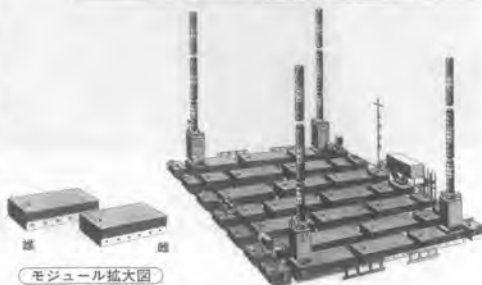
本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461-0001 電話 (052) (951) 5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101-0024 ミツバビル 電話(03) (3861)9461(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-7121 電話 (0573) (28) 2080(代)

機動性と搭載規模を追求した分解組立式作業台船スーパーSEP『星都』
海上・ダム・河川・湖沼等あらゆる施工現場に対応する多目的SEP登場!!

スーパーSEP『^{せいと}星都』

[特徴]

- ①38個の小型フローターによる組立構造であるため、陸送が可能になり、ダム湖・河川・湖沼等すみやかに重機用作業構台の確保ができる。
- ②施工現場に最適な船体形状に組立てることができ、またレグの取付位置や本数も状況に合わせて選択できる。
- ③1600トンと従来のSEPに比べ2倍の昇降能力を持ち、最大深度23m・最大搭載荷重600トンが可能で、海洋工事に於いてφ3000mmの大口径大深度掘削等大規模施工に対応できる。
- ④同型SEPを3隻使用することで、組み合わせによる大型SEPとしても使用可能である。



モジュール拡大図



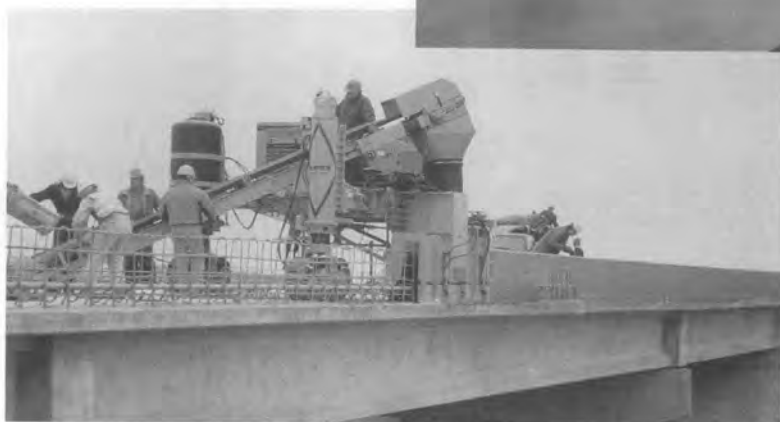
株式会社横山基礎工事

〒679-5302 兵庫県佐用郡佐用町山脇501番地
TEL.0790-82-2215 FAX.0790-82-0209

GOMACO



スリップフォーム
世界のリーダー
『GOMACO』



ARAYAMA

GOMACO

ゴメコ日本総代理店

荒山重機工業株式会社

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

KOMATSU



▲ アクスル+デファレンシャルギヤ

◀ 作業機+キャビン(複合)



▼ 足回り(単体)

複合、単体、自由自在。

コマツは長年培った技術と厳しい品質管理により生産される
数々の建設機械のコンポーネントを販売しております。

コマツの機械に使われているコンポーネントで、
皆様の商品に役立つものがございましたら、
遠慮なく私どもに声をおかけください。



▲ ブレード



▲ ゴムシュー

主要取扱いコンポーネント

パワーショベル足回り・パワーショベル作業機・パワーショベルロータリーアーム・パワーショベルキャビン
ダンプトラックアクスル・タイヤショベルアクスル・ブルドーザ足回り・ブレード・ロードライナ・ゴムシュー など

コマツ OEM事業部 機器営業グループ 〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2723 FAX.03-5561-2739

高い生産性と稼働性能にすぐれた

スリップフォーム・ペーパー



■仕様 (SP850型)

- 施工幅員：2.5m～9.5m
- 施工速度：0～5 m/min
- 施工厚：0～400mm

■特徴

- 低スランプ及び遅い施工速度の日本に於ける舗装条件に適合。
- 効率の良い電気パイプレータを採用。
- ダウエルバー及びタイバー挿入機取付可能。

スリップフォーム・ペーパー
販売・サービス

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

〒143-0016 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



コンパクトでパワフル

2000DC/1900DC/1500DC/1300DC



ビット・ホルダーの交換に
溶接作業は必要なくなりました。



特 徴

- 4輪ステアリング(蟹操向可能)
- 前積みコンベア装置(800mm巾)
- 自動運転コントロール(パフォーマンス・レギュレーター)
- 機械式ダイレクト・ドラム駆動

	2000DC	1900DC	1500DC	1300DC
切 削 巾	2.010mm	1.905mm	1.500mm	1.320mm
切 削 深 さ	300mm			
エンジン出力	404PS	404PS	330PS	330PS
重量(運搬)	23.100kg	23.000kg	22.400kg	22.200kg

1台で数種の切削巾に対応できるように
切削ドラムをアッセンブリ交換する事が
できます。(オプション仕様)

1900DCで切削している大きな現場で、例えば1300mm巾の切削をする必要がある場合、WirtgenのこのDCシリーズ機ならば問題ありません。

何故なら1.3mから1.9mまでの作業巾の切削ドラムを簡単に素早く交換する事ができます。



W ヴィルトゲン・ジャパン 株式会社

〒101-0061 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

油圧回転式ハツリ機

コンクリートドレッサー SB-240型



取付重機 0.1m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

●仕 様●

本体重量	155kg
油圧	210kgf/cm ²
油量	20~50l/min
ビット径	φ246mm

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町1Sビル4階 TEL (03)5690-3431

作業確認

クレーン専用

TVカメラシステム

Eye Mate MODEL:IST-103型 特許

取付・分解が簡単。省電力・全天候型で
クローラークレーンに最適のカメラシステムです。



Eye Mate カメラ IST-103

- 扱いやすい小型・軽量設計(約13Kg)
- 雨をシャットアウトする完全防水密閉型
- 振動によるブレを最小限に抑えるダンパー機能
- 機器の劣化、故障を防ぐ結露防止設計

カラーモニター

- 10インチの鮮明な映像

コントローラー

- カメラの遠隔操作が可能

マルチケーブル(ドラム付)

- 分割ケーブルで接続、解除が簡単

クレーンのバッテリーで快適に作動



*作業用無線装置も取付けております。

井上通信株式会社

〒662-0812 西宮市甲東園2丁目12-8

TEL:0798-51-3130 FAX:0798-51-3099

代理店(関東以北地区限定)

株式会社ジャパンエニックス

〒231-0002 横浜市中区海岸通3丁目9番地 横浜ビル

TEL:045-201-7312(代) FAX:045-201-4183

大容量

土砂搬出装置 ジオマック

大深度

特長

- ◆土質を選びません
- ◆クレーンとしても使用できます
- ◆高速運転で能率アップ
- ◆強力バケットで確実・安全
- ◆大深度に対応（標準GL-80M）

- ・地下タンク掘削工事に
- ・長大橋アンカレッジ掘削に
- ・その他たて抗掘削工事に

レンタル 販売



永吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130-0021
TEL 03-3634-5651(代)

建設機械用 無線操作装置

ダイワテレコン

1980年発売以来 納入実績4000台

《新電波法技術基準適合品》



新型 ダイワテレコン 522



ユニバーサルタイプ

- 40波ランダム自動選局により、電波の混み合っている場所でも、使用可能です。
- 大容量電池を使い、10時間以上連続使用が可能。



522受信機



522充電器

押しボタン式

522指令機

- 受令機は大容量の出力リレーを採用。
- 充電器は急速充電方式を採用。(1.5時間)

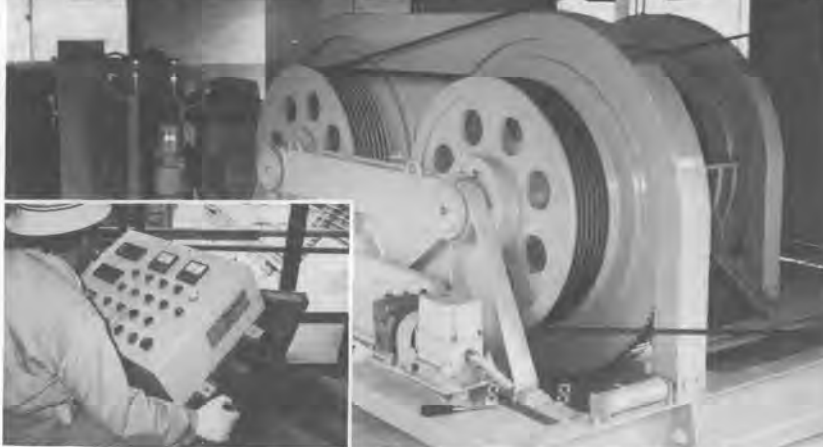
DAIWA

大和機工株式会社

本社 工場 〒474-0071 愛知県大府市樺田町1-171

テレコン 営業本部	TEL (0562)47-2165 FAX (0562)46-7880
東京営業所	TEL (048)443-5061
大阪営業所	TEL (0726)61-6620

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。



本社工場 熊本市十禰寺町2-8-6 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

あなたと歩む新時代。

目まぐるしく移り変わる、今という時代。
 21世紀を目前に控え、時の流れはそのスピードを増し、
 又それに伴って、人々のニーズもより多様化してきています。
 そんな社会の動きを敏感に察知し、
 より効果的なメッセージを伝えるために、
 私共は広告のエキスパートとして、あなたの信頼にお応えします。



学術・技術誌専門広告代理業

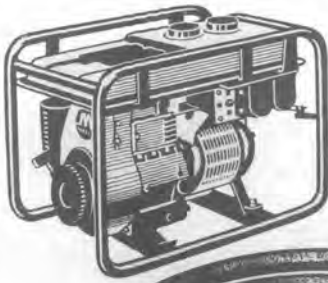
株式会社共栄通信社

本社：104 東京都中央銀座8-2-1(ニッパビル)
 TEL.(03)3572-3381/FAX.(03)3572-3590
 大阪支社：530 大阪市北区西天満3-6-8(毎屋ビル)
 TEL.(06)362-6515/FAX.(06)365-6052

*本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方は下記に所要事項ご記入の上、株式会社共栄通信社「建設の機械化」係宛
 (〒104 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル ☎03-3572-3381代)にお送り下さい。当該会社にお取り継ぎします。

建設の機械化 年 月号 掲載広告カタログ申込書

ご芳名		会社名		所属部・課名	
所在地又は住所	〒			☎	
会社名			製品名		



マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200A

マイコン 電子制御
ハイブレーター



VC-1A

2年間保証
ステーター&ローター



プレート
コンパクター

MVC-60CEW

新製品



MT-63W

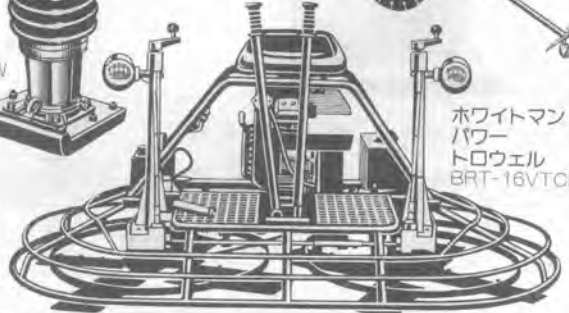


MT-70W

タンピング
ランマー



コンクリート
カッター
MCD-216



ホワイトマン
パワー
トロワエル
BRT-16VTCL

Mikasa

●21世紀を創る三笠パワー!

特殊建設機械メーカー



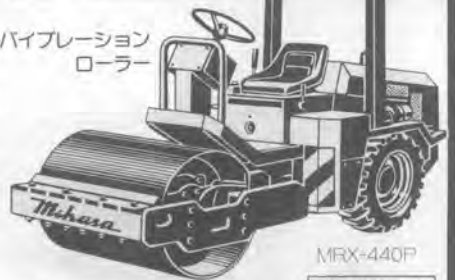
三笠産業

- 本社 東京都千代田区綾見町1丁目4番3号 千101-0054 電話 03(3282)1411 190
- 札幌営業所 札幌市白石区高道センター6丁目1番48号 千003-0030 電話 011(892)6920 090
- 仙台営業所 仙台市若林区御前5丁目1番16号 千994-0016 電話 022(238)1521 190
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号 千950-0051 電話 025(254)6565 090
- 高崎営業所 高崎市江木町1716-1 千370-0049 電話 0273(22)0032 090
- 北関東支店・聖園支店 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344-0053 電話 048(734)610 090
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223-0007 電話 045(63)14330 090
- 長野営業所 長野市青木原町大塚913番地4 千385-2255 電話 0262(83)2956 090
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千427-8384 電話 054(238)1131 190

西部地区販売元

三笠建設機械株式会社

ハイブレーション
ローラー



MRX-440P

新製品



MRH-600DS

大阪市西区立売堀3-10 電話06(541)9631 190

●営業所 名古屋・福岡/鳥取



皆様のニーズに **ナンバーワン** の実力で応えます!



地盤改良機 GI-50Cシリーズ

クラス最大級のトルクとフィードストローク

MODEL	GI-50C	GI-50C II	GI-50C-93
スピンドル内径(mm)	145	145	93
スピンドル回転数 (r.p.m)	高速 0~80 低速 0~40	0~90 0~45	0~80 0~40
スピンドルトルク (kg・m)	高速 425 低速 800	425 850	325 650
給圧力(kg)	3,000(MAX)		
フィードストローク(mm)	5,000	6,000	4,000
フィードスピード(m/min)	0~4	0~4	0~4
ベースマシン	0.14m ² 級	0.16m ² 級	←
運搬時寸法L×W×H(mm)	7,600×1,880×2,500	8,740×2,000×2,500	←
重量(kg)	7,300	7,500	←

スウェーデン式サウンディング試験機



オートマチックGR

重労働開放宣言!

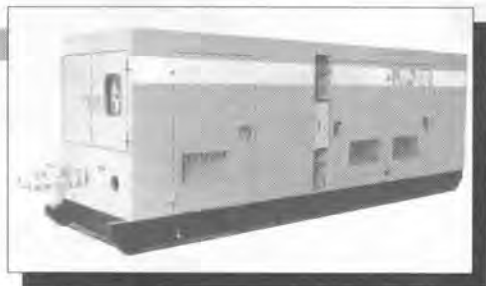
■名称及び型式	名称 スウェーデン式サウンディング能力試験機 型式 オートマチックGR	■動力	動力 電動機 エンジン式発電機 2.2KVA
■スピンドル	回転数(r.p.m) 19 回転トルク(kg・m) 10.3	■ベースマシン	型式 PM245R 走行速度(km/H) 2.9 エンジン出力 2.8ps/1,800r.p.m
■リフト	リフト方式 ウィンチ リフト力(kgf) 250	■寸法・重量	寸法L×W×H(mm) 2,070×900×1,895 重量(kg) 480(ロッド含まず)
■操作及び記録	操作 押ボタン式/シーケンサー制御 記録 半導体メモリー記録・コンピュータ処理		



ウォータージェットポンプ

JPシリーズ

土木の新しい水流!



型式	JP-140	JP-310		
重量	2,800kg	9,000kg		
寸法(L×W×H)	3,150mm×1,400mm×1,500mm	5,800mm×1,500mm×2,000mm		
ポンプ	プランジ径	φ55mm	φ100mm	φ120mm
	吐出圧力	150kg/cm ²	150kg/cm ²	100kg/cm ²
	吐出量	340L/min	920L/min	1,330L/min
	ストローク	95mm	100mm	100mm
	吸込口径	2" (φ80mm)	4" (φ100mm)	4" (φ100mm)
	吐出口径	1" (φ25mm)	1-1/2" (φ40mm)	2" (φ50mm)
エンジン	回転数	230~500r.p.m.	156~302r.p.m.	156~302r.p.m.
		Hot-TDディーゼルエンジン 138ps/1,800r.p.m.	K12C-T1型ディーゼルエンジン 310ps/2,000r.p.m.	
		燃料タンク容量: 20L	燃料タンク容量: 400L	

Service & Technology

株式会社 **ワイビーエム**

(旧社名 株式会社吉田鉄互所)

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel(0955)77-1121
東京支社 東京都港区芝大門1-3-6 Tel(03)3433-0525

MARUMA

木材・巨根の処理は

タブグラインダーにおまかせください。

木材や巨根の粉碎処理機

バーミヤ タブグラインダー **TG-400A**

(チップ飛散防止用タブカバー付) (業界初/パテント取得済)



- 抜群の生産性
- 均一チップの生産
- 自動負荷制御
- ワンマンリモートコントロール
- コスト低減
- ハイパワーヘビーデューティ
- コンパクト設計
- 容易にできるスクリーンの清掃・交換



日本輸入総代理店



マルマテクニカ株式会社

相模原事業所 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011

営業部 電話 0427(51)3091 ファクシミリ 0427(56)4389

本社・東京事業部 東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054
電話 03(3429)2141(大代表) ファクシミリ 03(3420)3336

名古屋事業所 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485-0000
電話 0568(77)3311(代表) ファクシミリ 0568(72)5209

厚木事業所 神奈川県厚木市小野651 〒243-0126
電話 0462(50)2211(代表) ファクシミリ 0462(50)5065

HANTA小形フィニッシャ先進のデビュー!!

1.75mから4.0mまでの幅員変化に無段階で対応でき、十分な合材供給能力(159m³/h)とバーフィーダ2条式とのコンビでF1740C型フィニッシャはさらに磨きをかけて新登場!

F1740C

舗装幅 ■ 1.75~4.0m(無段階)

重量 ■ 約6,200kg

フィード搬送量 ■ 159m³/h

舗装厚 ■ 10~150mm

新登場!!

3段スクリード



- 本格的 3 段スクリード
- 舗装幅: 1.75~4.0m(無段階)
- 新設計の油圧式段差調整機構
- ベースペーパー対応機
- 自動着火バーナ装備
- バイブレイターフル装備
- バーフィーダは 2 条式
- 信頼と実績の操作性

姉妹品も豊富

[クローラ式]

F18C, F25C2, BP25C2,
F31C3, BP31C3

[ホイール式]

F25W2-4WD, BP25W2-4WD,
F31W-4WD, BP31W-4WD

範多機械株式会社

〒555 大阪市西淀川区御幣島 2 丁目 14 番 21 号

大阪営業所 〒555 大阪市西淀川区御幣島 2 丁目 14 番 21 号
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園 1 丁目 50 番 15 号
仙台出張所 〒983 仙台市若林区卸町 1 丁目 6 番 15 号 卸町セントラルビル
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南 3 丁目 5 番 30 号

☎ 06-473-1741(内) FAX 06-472-5414
☎ 03-3979-4311(内) FAX 03-3979-4316
☎ 022-235-1571(内) FAX 022-235-1419
☎ 092-472-0127(内) FAX 092-472-0129

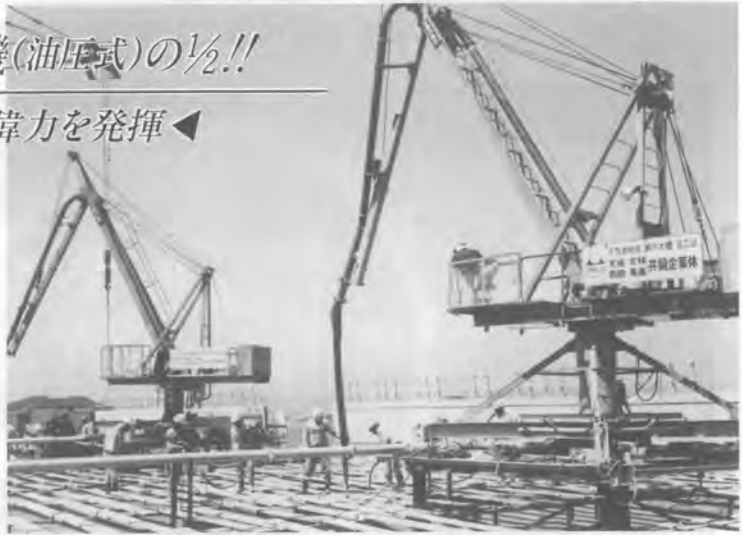
TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

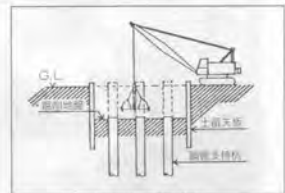
▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

ディストリック
TAIYU-DISTRICは
従来のディストリビューターの
イメージを一新。構造をより単
純化、シンプルにし、かつ機能
は飛躍的アップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとし
てクレーン機能も兼ねそなえま
した。

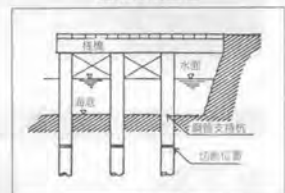


(本四架橋現場設置例)

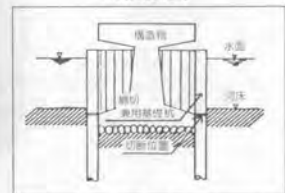
土中水中 鋼管切断工事 を お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社

本社/工場:大阪府堺市川市点野4丁目11-7
TEL.(0720)29-8101 代 FAX.(0720)29-8121 〒572-0077

大阪営業所:大阪市中央区北浜3-7-12東京建物大阪ビル
TEL.(06)201-2511 代 FAX.(06)201-2141 〒541-0041



ツルミポンプ

大深度時代への回答。

実力派です——ツルミの工事排水用水中ポンプ



高耐水圧タイプ

KTZ型

一般工事排水からディープウェルまで幅広く対応。

出力 1.5kW~11kW
 吐出し口径 50mm~150mm
 全揚程 8m~35m
 吐出し量 0.2m³/min
 ~1.7m³/min



LH型

KTZ型の上位機種としてディープウェル・ダム給水用など幅広く対応。

出力 15kW~110kW
 吐出し口径 100mm~200mm
 全揚程 25m~160m
 吐出し量 1.0m³/min
 ~4.5m³/min



LH-W型

羽根車の二段構造がさらに高揚程な用途を可能にしました。

出力 5.5kW~30kW
 吐出し口径 50mm~100mm
 全揚程 45m~105m
 吐出し量 0.3m³/min
 ~1.0m³/min



株式会社 鶴見製作所

大阪本店 〒538-0053 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL.06 (911) 2351 (代)
 東京本社 〒110-0005 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL.03 (3833) 9765 (代)
 営業拠点71ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。

一流の“腕前”です。 IHC油圧ハンマー

IHC



さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

- 25°の斜杭でも100%の打撃エネルギーを発揮します。
- 水深500m以上の水中打設が可能です。
- 気中・水中のフリー打設も可能です。
- 特別なパイロガイド仕様で、矢板・H鋼の打設も可能です。
- あらゆる長さや大口径の鋼管杭でも打設が可能です。この場合はキャップ、パイロガイドスリーブが必要となります。
- 生産性が飛躍的に向上します。(打撃回数40~120回/分)
- 杭の引き抜きも可能。この場合、小型の油圧ハンマーと引き抜きセットを使用します。油圧ハンマーは、上向き短いストロークで杭を引き抜きます。
- 気中、水中での砕岩も可能。油圧ハンマーは火薬よりも安全で生産性も高く、チゼルセットをハンマー本体の下部に装備します。
- 土砂締固めも可能です。

Sシリーズ

鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

SCシリーズ

コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様(S-35~S-2300の11機種)

S型		S-90	S-200	S-280	S-400	S-500	
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m	9.2	20.4	28.6	40.8	51.0
	最少打撃エネルギー/回	t·m	0.3	0.7	1.0	2.0	2.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分	50	45	45	45	45
重量	ラム	トン	4.5	10.0	13.5	20.0	25.0
	本体重量(ラムを含む)	トン	9.2	22.5	27.5	47.0	57.0
寸法	本体外径	mm	610	915	915	1220	1220
	本体長さ	mm	7880	8900	10100	9400	10140
油圧仕様	作動圧	bar	280	200	250	250	300
	油流量	ℓ/分	220	700	700	1400	1400
	原動機	kW	140	450	450	880	880
	油圧ホース(内径)	mm	32	50	50	2×50	2×50

(SC-30~SC-250の7機種)


SC型		SC-110	SC-200	
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m	10.7	20.9
	最少打撃エネルギー/回	t·m	0.5	1.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分	45	45
重量	ラム	トン	6.9	13.6
	本体重量(ラムを含む)	トン	13.9	25.3
寸法	本体外径	mm	1020	1330
	本体長さ	mm	5450	5740
油圧仕様	作動圧	bar	200	230
	油流量	ℓ/分	350	550
	原動機	kW	255	400
	油圧ホース(内径)	mm	38	50

*仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER 日本総代理店
株式会社 森長組

本社 〒656-05 兵庫県三原郡淡路町賀集501
☎0799-54-0721 FAX0799-53-1822
東京支店 〒160 東京都新宿区四谷3-13 ミズキビル
☎03-3226-8051 FAX03-3226-8053

「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター

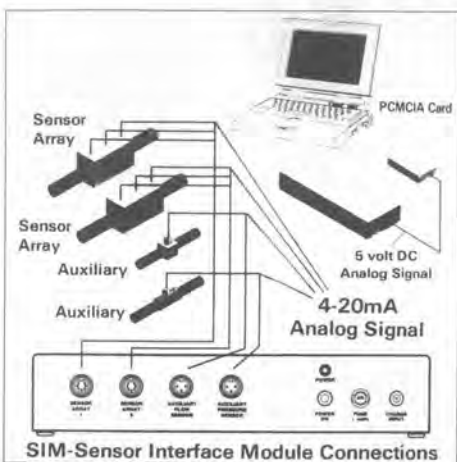
型式	流量 (表示方法) ℓpm	圧力 (表示方法) kPa	温度 (表示方法) ℃	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	流量 ±1% 表示±1表示 圧力 ±1%
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12~200 15~350(デジタル式) 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 1" // //	292×279×99 // 311×298×111	8.2 // 10.0	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(デジタル式) (特注で500kg/cm ² も提供できます)	(デジタル式)	52.5(Hp) 39(KW) 105(//) 78(//) 210(//) 157(//) 298(//) 222(//) 700(//) 522(//)	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	回転 読み取り ±1回転



- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 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て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。
(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。)

「油圧システムの性能を総合的に診断する」

The SIM-Check™ 次世代 ポータブルアナライザー



- 同時に8つの運転パラメーターを測定、最大4カ所のセンサーから流量、圧力、温度、速度(rpm)の偏差値などを測定。
- 多機能油圧システムの実際の動作を1回の操作で効率良く、高精度で測定。
- Windows95対応で標準のノートブック及びデスクトップコンピュータ使用可能。

- 流 量 計：4~60 ℓpm、7~110 ℓpm、15~350 ℓpm、26~750 ℓpm
- 圧カトランスデューサー：70kPa、200kPa、415kPa
- 温度 センサー：MAX150℃

※記載されている商品名は各社の商標又は登録商標です。

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554

ノイズに勝つ！特定小電力型 阿波藍色のUシリーズ
シールドマシン・建設機械・特殊車両 他
産業機械用無線操縦装置

- ◆業界随一の2段押しスイッチ
- ◆業界随一のオーダー対応制度
- ◆業界随一のフルラインアップ

あらゆるニーズ

比例制御
レバースイッチ
2段押しスイッチ
特殊スイッチ等
混在装備

に対応可！

新発売！

マイティ
RC-7100U型

サテラ U

オープンコレクタ仕様で

64!

軽量・コンパクトな送信機に業界最大27個の押しボタン装着可！
特殊スイッチの混在装備で最大操作数、**驚異の**



左：ボリューム付レバー2本装着例

右：全27押しボタン装着例

建設機械無線化実績例

- シールドマシン
- 全天候型建設ロボット
- コンクリートポンプ車
- 振動ローラ
- クローラクレーン
- ブルドーザ
- 各種搬送台車
- その他各種建設機械

全27押しボタン装着	60万円～
モノレバー2本装着	72万円～
押しボタン付モノレバー2本装着	90万円～
3ノッチレバー2本装着	102万円～
ボリューム付レバー2本装着	180万円～
	(左記写真例)

操作性の良さと**無接点化**による安全性を追求した操作レバーは1～3ノッチ及び
操作方向をオーダーにて自由自在、さらに**無段変速レバー**スイッチ装備可。
送信機ケースは耐衝撃性と軽量化を考慮した**ポリカーボネイト樹脂**製。
受信機の出力はリレー(標準)、オープンコレクタ、電圧(比例制御)の何れか、若しくは混在も可。
急速充電器標準装備(-△V方式)。

お問い合わせ、カタログ請求は下記までご連絡ください。

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業

朝日音響株式会社

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX.0886-94-5544(代) TEL.0886-94-2411(代)
URL=http://www.mesh.ne.jp/ao-rc/

Denyo

デンヨーのパワーソース

先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

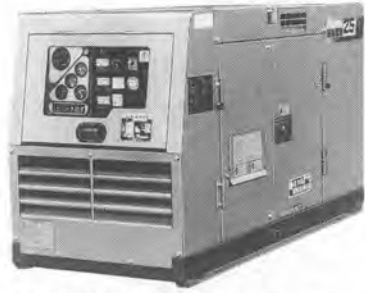
エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-25SPI-C 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA



DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

エンジン溶接・発電機

30~450A

卓越したアーク性能



GAW-150SS 30~150A

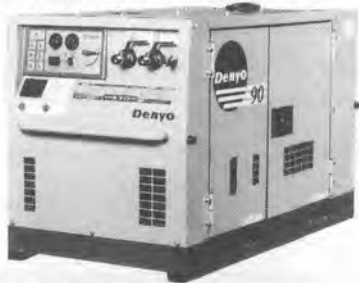


TLW-300SS 30~300A

エンジンコンプレッサー

1.4~52.4m³/min

信頼性の高いスクリューコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m³/min



DIS-685SS 19.4m³/min

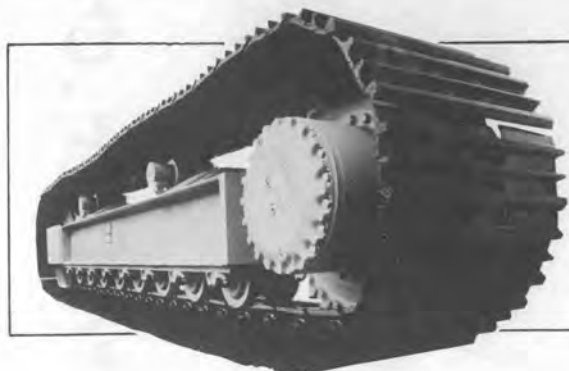
●技術で明日を築く●

デンヨー株式会社

本店 〒114-0002 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3380)7171
 本社事務局 〒163-0075 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5273)7731

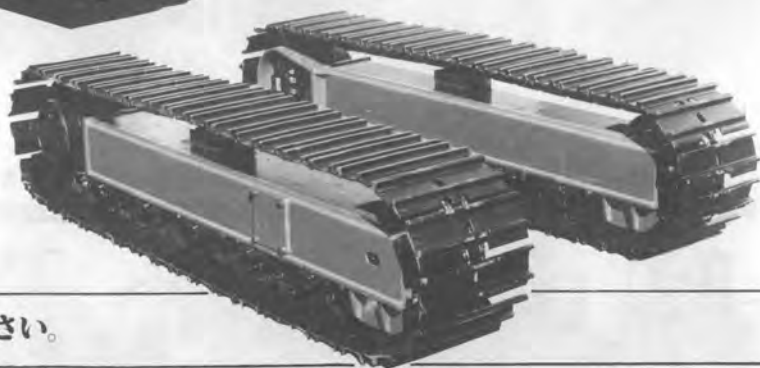
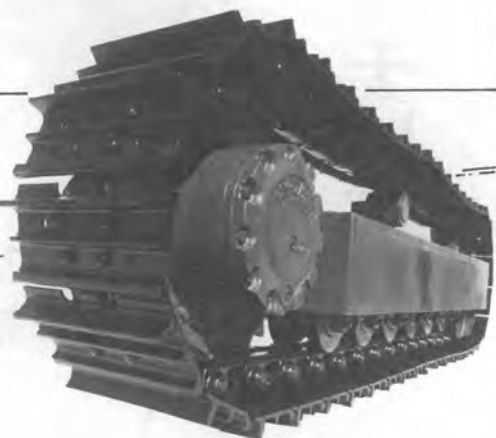
札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所(1) ☎019(647)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(278)3350
東北営業所(2) ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(261)3259	高松営業所 ☎087(874)3301
関東営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関東営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所/全国主要33都市

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 〒140-0013 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 〒300-0015 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

ひとときわマルチに。



いつでもどこでも

多彩なシーンで、大活躍。
ワールド・ミニ新登場。

With Ecology
**MULTI
MINI 2**

FL301も加わって、
充実のラインナップ



FL304-2 (バケット容量0.6m³)

FL303-2 (バケット容量0.5m³)

FL302-2 (バケット容量0.4m³)

FL301 (バケット容量0.3m³)

多様化した現場のニーズにあわせて、豊富なアタッチメントを取りそろえました。

一般土木に

道路維持・環境整備に

除雪作業に

荷搬・荷役に



フォークバージョン
FL304-2

パワースイッチ
(フォークバージョン用)
FL304-2

パワースイッチ
FL302-2/303-2/304-2

マルチブラウ
FL303-2/304-2

ロータリ除雪機
FL302-2/303-2/304-2

ロールグラブ
FL302-2/303-2/304-2

マニアフォーク
FL301

FURUKAWA
Technology To Our Future

古河機械金属

本社 〒100 東京都千代田区丸の内2丁目8番1号 ☎(03)3212-0484

■札幌支店 ☎(011)785-1821
北海道フルカワ建設 ☎(011)784-9644
道北フルカワ建設 ☎(0166)57-7521
道東フルカワ建設 ☎(0155)37-2222
■東北支社 ☎(022)221-3531
東北建機センター ☎(022)384-1301
南東北古河機械販売 ☎(0246)36-7383

■大阪支社 ☎(06)344-2531
大阪建機センター ☎(06)478-2307
広島営業所 ☎(082)240-0407
■山陽古河機械販売 ☎(086)279-6181
■四国古河機械販売 ☎(0878)51-3265
■名古屋支店 ☎(052)561-4586
名古屋建機センター ☎(0568)72-1585

■北陸古河機械販売 ☎(0762)38-4688
富山営業所 ☎(0764)33-5888
福井営業所 ☎(0776)38-6663
■古河建機販売 ☎
営業本部 ☎(048)421-3733
九州支店 ☎(092)924-3441
■南九州古河機械販売 ☎(0992)62-3505

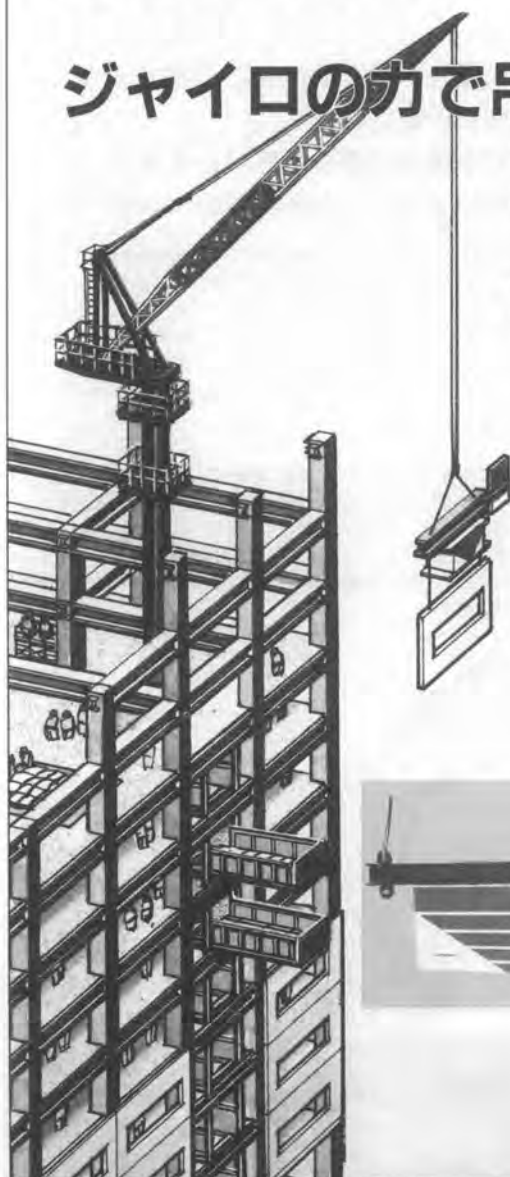
吊荷制御装置

レンタルします!!

ジャイロの力で吊荷を

自在にコントロール

ジャピタス



吊荷の回転を容易に制御し、ねらった方向で正確な位置決めができます。

ジャピタスは、ジャイロ効果によって発生する高出力の回転モーメントを応用した吊荷制御装置で、無線遠隔操作（通信範囲100m）により吊荷の回転運動を制御し、目的の位置で吊荷を正確に静止させることができます。

■仕様

型 式	MI-25 型
本体寸法(縦×横×高さ)	0.73m×1.9m×0.75m
本体重量	1,200Kg
駆動方式	ジャイロモーメント
吊荷の慣性モーメント*	25tonm ²
回転速度	90度/20秒
供給電源	(DC12V)4台

建機レンタル

AKT/O

株式会社 アクティオ

本社/東京都千代田区岩本町1-5-13
秀和第2岩本町ビル 〒101-0032
Tel: 03-3862-1411(代表)

■東京支店 / Tel:03-5226-0771
■多摩支店 / Tel:0425-23-1411
■横浜支店 / Tel:045-641-1411
■北関東支店 / Tel:048-622-8925
■北陸支店 / Tel:025-284-7422
■千葉支店 / Tel:043-221-1411
■茨城支店 / Tel:029-243-8155

■関西支店 / Tel: 06-536-2121
■東北支店 / Tel:022-217-1811
■北東北支店 / Tel:019-641-4211
■名古屋支店 / Tel:052-953-9939
■静岡支店 / Tel:054-238-2994
■九州支店 / Tel:092-724-6003
■北海道支店 / Tel:011-814-1411

コスモグリース“銀河”は、

あらゆるグリース潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。

コスモグリース

銀河

超高性能有機モリブテングリース

有機モリブデンが優れたグリース特性を発揮、
クリーン&パワフルに長期間、機械寿命を守ります。



新製品!

苛酷化する使用条件。
グリースにも専用
かつ高度な性能が
要求されています。
コスモグリース
“銀河”は、
有機モリブデンを
はじめとする
厳選した添加剤を
配合、時代が求める
グリース性能を全て満足させる最新の
超高性能有機モリブテングリースです。

①耐荷重性、耐衝撃性など潤滑性能が
大幅に改善され、
大切な機械の寿命を伸ばします。

- ・有機モリブデンはFM(摩擦調整)効果を発揮、動力ロスを大幅に低減します。
- ・耐荷重性、耐衝撃性、耐摩耗性に加え、潤滑面への付着性が優れていますので、苛酷な使用条件下でもスムーズに潤滑を行い、異常摩耗や焼付き、滑り面で発生する異音を防止、大切な機械をしっかりガード、寿命を伸ばします。

②劣化しにくく長期間、安定した性能を
発揮します。

- ・酸化安定性、機械的安定性、耐熱性、耐水性などに優れていますので劣化しにくく、長期間適度なちょう度を維持し、軟化・流出しません。
- ・優れたロングライフ性によって給脂期間を延長できますので、再給脂が困難な潤滑箇所にも安心してお使いいただけます。



■ワンタッチで開閉、密封できる実用新案の容器が長期間グリースを守り、劣化を防止します。
【16kg缶：実用新案登録第1711756号】

★潤滑油に関する資料請求は下記どうぞ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105-0023 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
仙台支店 TEL.022-267-2140

東京支店 TEL.03-3275-8059
関東支店 TEL.03-3281-4815

名古屋支店 TEL.052-204-1021
大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813
広島支店 TEL.082-221-4271

福岡支店 TEL.092-713-7723

あなたの職場の環境美化・安全確保に **Howa**
豊和ウエインスイーパー



HA75

●四輪エアースキ

3トン級トラックシャシ架装

豊和独自の真空/循環方式と3トンナローキャブシャシの採用により比較的狭い道路の清掃が安全に手軽にできます。4トンスーパークラスの能力を有しています。

HF80H

●四輪ブラシ式

4トン級トラックシャシ架装、左ハンドル

路面清掃車で初めてエアースペンションを採用。ハイリフトダンプ、小さな回転半径、しかも普通免許で運転できます。市街地道路から工場内まで幅広く使用可能です。



HF58E α



HF63 α



HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産マシナリー株式会社

産業・建設機械事業部 〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号 秀和御成門ビル TEL03(3436)2851

開発機械部	03-3436-2871	札幌支店	011-271-3651	関西支店	06-375-7787
産業設備機械部	03-3436-2861	東北支店	022-265-2990	四国出張所	0878-25-2204
本店営業部	03-3436-2851	盛岡営業所	0196-25-5250	西日本支店	092-282-3001-4
新潟営業所	025-247-8381	中部支店	052-702-7732	広島営業所	082-227-1801
長野営業所	0262-26-2391	北陸営業所	0764-32-2601	鹿児島営業所	0992-26-3081
宇都宮営業所	0286-34-7241				

Feelin' Fresh!

感じています、新鮮!

KOBELCO

ここに、基本あり。

ショベルはその本質として求められる機能・性能を、確実に
装備していなければならない。
そう考えるコベルコが、徹底的に基本性能を磨き上げて
世に送り出したアセラ・スーパーバージョンと
カスタムバージョン。ショベルの理想を問うならば、
ぜひ一度アセラをご検証ください。

アセラ
ACERA

スーパーバージョン
SK 120/SK 120LC (0.5m)
SK 200/SK 200LC (0.8m)
SK 220/SK 220LC (1.0m)

カスタムバージョン
SK 60 (0.28m)
SK 100 (0.45m)

全機種、排出ガス対策型建設機械および
低騒音型建設機械に指定。

- 座ったままで開閉できるフロントパワーウィンドを標準装備
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシュを装備
- 操作時の動安定性アップを実現した新電子アクティブコントロールシステム
- 走行速度は世界最高7.0km/h
- シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ビスカスマウント方式
- 見やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報。(装備は機種によって異なります。)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

 **神鋼コベルコ建機**

本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

曲げない社長に、物申す!!

社長 レガが評判いいらしいですよ。
 社長 レガってなんだ?
 社長 だから、油圧シヨベルですよ、新キャタピラー三菱の。
 社長 世の中進んでるんだよ。
 社長 今の油圧シヨベルはどれも大差ないだろう。
 社長 そうでしょうか?でも、大評判ですよ、
 微妙な操作まで思い通りで、
 リズミカルに仕事はかかると。
 社長 そんなものは、お前の腕次第じゃねえか。
 社長 それにキャブの中が気持ちよくて、視界もいいし、
 リラックスして仕事に集中できるって言っていましたよ。
 社長 だから、言ってるだろう、道具じゃないんだ。腕、お前の腕。
 オレシロ ああ...、お言葉を返すようですが、友達が言っていました、
 「レガにしてから、また腕が上がった」って。
 社長 それが、素人だつて言ってるんだよ。
 社長 でも、その人すこいベテランですよ。もともと仕事も速いし。
 社長 それに、安心なんですよ、レガは。
 安心?
 社長 キャブもガッチリしてるし、
 安全設計が徹底してるんです。
 社長 もそこは気になりますよ。
 もちろん、そうだが...
 社長 今回のシムルじゃ仕事ができないって言うのか!
 そうじゃなければ、使いやすさにこだわったことはないし、
 そのようなウチの機械も換え時だし。僕、間違ってますか?
 社長 お前も、一人前の口利くようになったもんだなあ。
 オレシロ だつて、そう思いますから。
 社長!!



どうぞオペレータの立場から、
油圧シヨベルをもう一度見直してみてください。

お確かめください、レガの違い。
あらゆる動きが、圧倒的にスムーズでリズミカル。
 ■新コントロールシステムで、ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、
 そして、それらの連動がスムーズ&パワフル。
 ■「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、ブレーカなど、作業に応じて
 最適な選択ができる作業モード。
キャブ内のゆき届いた快適性も、レガならではの。
 ■スペースゆったり視界広々の大型プレスキャブ。
 ■9ヶ所11通り調節可能なシートはコンソールとの一体式(英国KAB社製)。
 ■業界初のオートエアコン&シートヒーター。
 ■ビスカスマウントにより、キャブの揺れを低減。
CATのレガだから、最高の安全環境を標準装備。
 ■労働安全衛生法の規格をクリアするヘッドガードキャブを標準装備。
 ■誤作動を防止する油圧ロックレバー。
 ■万一の転倒に備え、シートベルトを標準装備。
 ◎装備はモデル・仕様によって異なります。

抜群の使い心地で、オペ絶賛!
新レガ・Bシリーズ



バケット容量0.28m³~1.9m³までシリーズ充実!
(バケット容量(代典仕様)は、新JIS表示です。)
307B ●● / 308BSR / 311B / 312B / 313BSR
315B ●● / 320B / 322B / 325B / 330B / 345B ●●

[新キャタピラー三菱販売会社グループ]		
北海道キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(011)881-6612	神奈川キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0467)75-8101	近畿キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0726)41-1125
東北建設機械販売株式会社 TEL(0223)22-3111	北陸キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(025)266-9181	東中国キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(086)272-5210
北関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0485)73-9441	北陸キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0762)58-2112	西中国キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(082)693-1112
東関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0471)33-2111	甲信キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0551)28-4911	四国機器株式会社 TEL(0878)36-0363
東京キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0426)42-1115	静岡キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(054)641-6112	西国建設機械販売株式会社 TEL(089)972-1481
	中部キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0566)98-1113	九州建設機械販売株式会社 TEL(092)924-1211
	関西キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(078)935-2611	效港自動車株式会社 TEL(098)861-1131



CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。
 REGAは、新キャタピラー三菱販売会社の登録商標です。

営業本部:東京葛城田舎区用賀西丁目10-1 〒158-8530 TEL.03-5717-1155



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

カタニン(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-40
作業高さ：6.00m
作業台高さ：4.00m



CL-610
作業高さ：8.00m
作業台高さ：6.00m

CL-410
作業高さ：6.00m
作業台高さ：4.00m

コンバインド振動ローラ

センターピン方式
アスファルト舗装最適

排ガス規制対応・低騒音モデル

MUC-401 4t(コンバインド・センターピン)
MUC-401W 4t(ワイドタイヤ仕様)
MUC-250 2.5t(コンバインド・センターピン)
MGC-250 2.5t(コンバインド・ワンフレーム)



低騒音型

バイブロコンパクタ

前後進自由自在

R P-5
PW-6



ハンドローラ



MS-6 620kg
MS-5 550kg
MG-7 700kg
MG-6 600kg
両サイド点圧可能

タンパランマ

エンジン直結式
オイル自動循環式



RTa-75
RTb-55
RTc-65
RTd-45
RTc-65F (4サイクルエンジン搭載)
RTd-45F (4サイクルエンジン搭載)
RTc-65D (ダブルクリーナ仕様)
RTd-45D (ダブルクリーナ仕様)

バイブロランマ

ベルト掛け式



RA-80
RA-60
RA-80F
(4サイクルエンジン搭載)
RA-60F
(4サイクルエンジン搭載)

バイブロプレート

KP-12
KP-8
KP-6
KP-6T(運搬車付)
KP-6D(ダブルクリーナ仕様)
KP-5
KP-3
VP-8
VP-7



コンクリートカッタ



MCP-18
MCP-16
MK-14
MK-12
MK-10
MC-13
MC-12
MC-10

株式会社 明和製作所

本社 〒332-0031 川口市青木1-18-2
TEL.048-251-4525 FAX.048-256-0409
営業部 〒334-0063 川口市東本郷5
TEL.048-284-8883 FAX.048-282-0234
川口工場 〒334-0063 川口市東本郷5
TEL.048-282-1611 FAX.048-282-0234

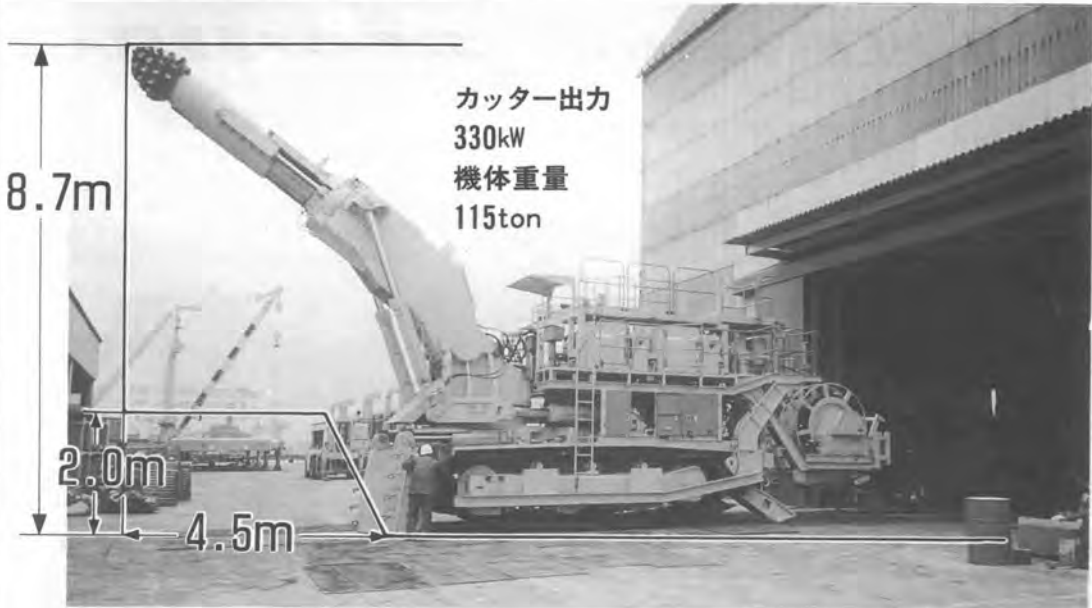
営業所

大阪 ☎(06) 961-0747~8 FAX.(06) 961-9303
名古屋 ☎(052) 361-5285~6 FAX.(052)361-5257
福岡 ☎(092) 411-0878-4991 FAX.(092)471-6098
仙台 ☎(022) 236-0235~6 FAX.(022)236-0237
広島 ☎(082) 293-3977-3758 FAX.(082)295-2022
横浜 ☎(045) 301-6636 FAX.(045)301-6442

第2弾

RH-10J

ミニベンチ機械掘削工法
ブームヘッター



磐越自動車道 竜ヶ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は

- ①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

日本鉱機株式会社

建機部

本 社 〒105-0012 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 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号(安川産業ビル9階) 電話(092)411-4998
工 場 〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町(カヤバ工業株三重工場) 電話(059)234-4111

1998年(平成10年)2月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	21
朝日音響(株)	"	17
荒山重機工業(株)	"	2
井上通信(株)	"	6
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	"	5

—カ—

(株) 嘉穂製作所	表紙	2
(株) 共栄通信社	後付	8
栗田さく岩機(株)	"	6
コスモ石油(株)	"	22
コマツ	"	3

—サ—

新キャタビラー三菱(株)	後付	26
神鋼コベルコ建機(株)	"	24

—タ—

大裕(株)	後付	13
大和機工(株)	"	7
(株) 鶴見製作所	"	14
デンヨー(株)	"	18
(株) 東京鉄工所	"	19

—ナ—

(株) 南星	後付	8
日本鋳機(株)	"	28
日本ゼム(株)	"	4
ニューベックス(株)	"	16

範多機械(株).....	後付 12
日立建機(株).....	表紙 4
古河機械金属(株).....	後付 20

—マ—

丸友機械(株).....	後付 1
マルマテクニカ(株).....	" 11
三笠産業(株).....	" 9
三井造船アイムコ(株).....	表紙 3
三井物産マシナリー(株).....	後付 23
(株)三井三池製作所.....	表紙 3
三菱自動車工業(株).....	後付 25
(株)明和製作所.....	" 27
(株)森長組.....	" 15

—ヤ—

(株)横山基礎工事.....	後付 1
吉永機械(株).....	" 7

—ワ—

(株)ワイビーエム.....	後付 10
----------------	-------

土木・建設産業の一翼を担う。

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド S250型



特長

1. 最大9.0mの掘削高さて、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 250kW・2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ビック先端に高圧水を散水させ、ビック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。



販売元 **MIKE** ミイケ機材株式会社
総代理店 **株式会社 三井三池製作所**

本社/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目3番16号 三井ビル6号館
TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960

本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井2号館
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

<http://www.mitsumiike.co.jp> E-Mail:koken@mail.mitsumiike.co.jp

三井アイムコの坑内専用ダンプトラック

●LT40型 (40トン積)

坑内運搬の主役!!

アーティキュレート ダンプトラック

- ・ベツセン容量：23m³
- ・全備重量：31,000kg
- ・エンジン出力：406PS
- ・車体寸法：全長×全巾×全高
9.6×3.0×3.4m
- ・変速方式：フルオート
マチックシフト



坑内用ダンプは三井アイムコへ
20～40t積まで各種あり



三井造船アイムコ株式会社

〒108-0014 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

パワフルに タフに スムーズに

クラスの常識を超えた30tシリーズ、登場。



NEW
Landy V
EX300 Series

EX370HD

EX300 一般土木仕様機

大きな掘削力と旋回力、なめらかな複合操作性。
●運転質量:31.0t ●標準バケット容量:1.4m³

EX350H 重掘削仕様機

フロントと足回りを強化し重掘削作業に対応。
●運転質量:32.6t ●標準バケット容量:1.38m³

EX370HD 碎石仕様機

EX400の足回りにフロント、フレームを強化。
●運転質量:36.0t ●標準バケット容量:1.5m³(岩用)

EX350K 解体仕様機

ビルの解体用アタッチメントに対応。
●運転質量:33.5t ●標準バケット容量:1.4m³



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)
〒100-0004 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

「建設の機械化」

定価 一部八四〇円 本体価格八〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-2