

建設の機械化

2003 FEBRUARY No.636 J_CMA

2

* グラビア * 線路直下での円形大断面トンネルの施工
トンネル覆工コンクリート打音診断機の開発



自走式土質改良機 SR-P 1200 日立建機株式会社

巻頭言

鉄道建設のコスト比率

高 薄 和 雄



鉄道新線の建設は、大雑把に、土木、建築、機械及び特に鉄道固有の軌道、電気工事に分けられ、それぞれのジャンルにおいて様々な機械が活躍しております。各々のジャンルにおいて、機械、資材、労務の各費用コスト比率について見てみますと、工事工法により各コスト比率に開きがあります。新幹線を例にとりあげてみますと、用地費を除く新幹線建設費の約60%が、トンネル、橋りょうの建設費でありますので、そのうち山岳トンネルと高架橋をとりあげ、その他に鉄道固有の工事としてスラブ軌道工事に関するコスト比率についてふれてみます。

山岳トンネル工事においては、昭和50年代の後半から、青函トンネルで開発した技術も踏まえ、地山自身が支保機能をもつという新たな設計手法によるNATM工法を積極的に取入れ、この結果、大断面掘削が可能となり、施工の機械化が進められました。これより機械、資材、労務のコスト比率は、3:4:3となり、東海道新幹線建設時と比し、機械の比率の15%アップ、労務比率の50%へのダウンと共に、建設コストも半分にするということが実現しました。

次に高架橋ですが、高架橋は、構造的にビームスラブ式のラーメン鉄筋コンクリート構造物で東海道新幹線以来使われております。高架橋は構造形式的にほとんど変わらず推移し、機械、資材、労務の費用コスト比率は、1:3:6で、東海道新幹線建設時と比し、機械比率の若干のアップ、労務比率の15%のダウンに留まっております。

このように山岳トンネル工事は、工事工法が革新され建設機械がシステムチックに使用され、省力化がなされたものであります。さらに、昨今はトンネル内のずり運搬が、CO₂削減の観点から、ダンプカーからベルトコンベヤへと推移しております。これに対し高架橋は当初より設計思想が効率的であり他の橋りょうに比べ経済的であることに加え、材料が鉄筋、型枠とコンクリートという手作業的な要素が多いため、設計及び工法的に大きな変革がコスト面より難しいことによるものと思われます。

その他に山岳トンネル工事と同様にシステムチックに機械を使用しているものとして、鉄道固有のスラブ軌道工事があります。軌道は列車を直接支持するもので、従前はレール、まくらぎ及びバラスト（碎石）から成るバラスト軌道が主体でありました。その後、保守の省力化

のため開発されたのがスラブ軌道で、軌道スラブ（鉄筋コンクリート製の版）を、てん充材を介して路盤上に据付け、その上にレールを設置するというものであります。スラブ軌道は、山陽新幹線から採用され、近年では新幹線軌道の主体となっております。工事内容は特殊であり、機械の汎用性がないためリース機械として成立せず、工事用機械を私どもが準備し施工者に貸与しております。工事内容は、画一化された反復作業であります。細部は手作業を要するため、機械、資材、労務のコスト比率は、3:4:3であります。この費用コスト比率は、山岳トンネル工事とほぼ同様であり、工事工法と建設機械がシステムチックに使用されているものと思います。

軌道の工事用機械で昨今、刷新されたものとして、軌陸車の採用が挙げられます。軌陸車は軌陸両用車の意味でオンロード、オンレール共、走行可能であります。契機となったのは、新幹線に3%という急勾配が連続的に採用され、これに伴い連続急勾配での工事用重量物運搬の性能向上という課題であります。そのため、従前の鉄輪式モーターカーに比し、摩擦抵抗が大きい軌陸車を採用したものであり、運転性能が良く、トラブル時の復旧も早いという利点も得ることができました。

日本経済においては、労働への分配率が'80年代から'90年代に上昇し、経済成長への貢献度のうち、労働の貢献度は'90年代にはマイナスの値を示しており、近年労働の位置付けに変化が見られます。このような状況において2年前に、ホンダのヒューマノイド「ASIMO」やソニーのペット型ロボット「SDR」の出現に、子供の頃抱いた鉄腕アトムを彷彿させる出来事として、新鮮な驚きを覚えたものであります。

今後、さらに機械化を進めるために、多様な知恵を發揮してゆく必要があり、山岳トンネルで実現したような工事工法と機械とのシステムチックな組合せの採用を考えてゆくこと、また現場での手作業的な要素をどのように考えるべきかが、今後の大きな課題となっているのではないのでしょうか。これからも新たな観点による機械化が進み、鉄道新線建設の高生産性が、図られることを願うものであります。

線路直下での円形大断面トンネルの施工

—HEP & JES 工法による「りんかい線第2 広町トンネル工事」—

荒川 栄佐夫・桑原 清・永井 正

近年、社会基盤整備が進められている状況下においては、交通施設相互の交差は避けることができず、鉄道線路下、道路下を横断する構造物が必要となる場合が増えてきている。このことを受けて、重要構造物下の横断工事において、既存交通を妨げることなく、非開削で、施工の速度および精度の向上を図ることによって短期間かつ低コストで本体構造物を安全に構築できる新しい合理的な立体交差工法である「HEP & JES 工法」を開発した。このたび、線路直下で107 m という円形大断面（外径 ϕ 11.8 m）トンネルを施工したので、ここに報告する。

キーワード：トンネル、HEP & JES 工法、立体交差、非開削

1. はじめに

りんかい線は、東京都で進められている臨海開発を推進する一翼を担うと共に、東京圏の新しい鉄道ネットワークの形成による鉄道の混雑緩和や利便性の向上、沿線地域の活性化など様々な効果が期待されている路線であり、新木場駅を起点として、東京テレポートタウンを経てJR 山手線大崎駅に至る延長約12.3 km の鉄道新線である。

りんかい線第2 広町トンネル工事（以下、当工事）は、大井町駅から大崎駅に至る路線最後のトンネルが地下から地上へ顔を出す部分に当たり、JR 大井工場を起点とし、JR 大崎駅の手前までの、路線延長約512 m の区間

を施工するものである。

工事はJR 大井工場内を発進した後、直ちにJR 大崎支線の直下に入り、そのままJR 大崎支線直下を深度を浅くしながら並行して進み、途中大崎支線を左右に振りながら地上に出てくる計画である（図-1）。

このため、大崎支線直下にあたる部分では極めて土被りの小さい状態での施工となり、他のりんかい線工事で採用されているシールド工法を採用することが出来ないことから、小断面の鋼製台形エレメントを地中に順次けん引し、特殊なJES 継手により円形トンネルを形成し、エレメント内をコンクリートで充填して本体トンネルとして利用する、High Speed Element Pull & Jointed Element Structure（以下、HEP & JES 工法¹⁾）を採用した。

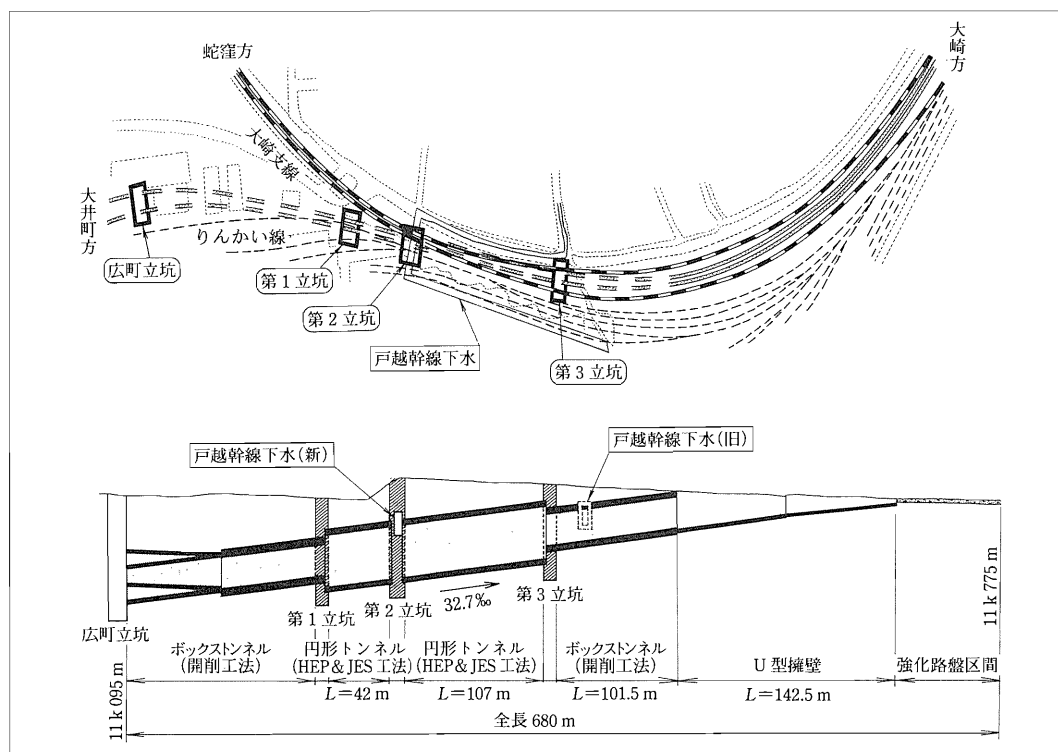


図-1 路線平面図・断面図

2. 工事概要

りんかい線第2広町トンネル工事の工事内容は以下のとおりである。

工区延長 $L=512.2\text{ m}$

- ・ HEP & JES 工法発進, 到達立坑 3箇所
- ・ HEP & JES 工法トンネル
 - 第1トンネル $L=42\text{ m}$
 - 第2トンネル $L=107\text{ m}$
 - (トンネル外径 $\phi 11.8\text{ m}$, $A=109\text{ m}^2$)

3. 地質概要

工事区間の地質は、大井町駅付近の地形である目黒台地から、目黒川低地帯へ順次高度を下げていく地域にあたり、基盤である新第三紀鮮新世～洪積世の上総層群と、これを覆っている洪積世のローム層、武蔵野礫層、東京層、東京礫層および沖積世の有楽町層および埋土が分布している。

当該工事区間は、このうち東京層である粘性土層(Dc層)、有楽町層(Ag, Ac, Ap層)および埋土層(F層)に位置し、非常に多種の地層を通過した(図-2)。

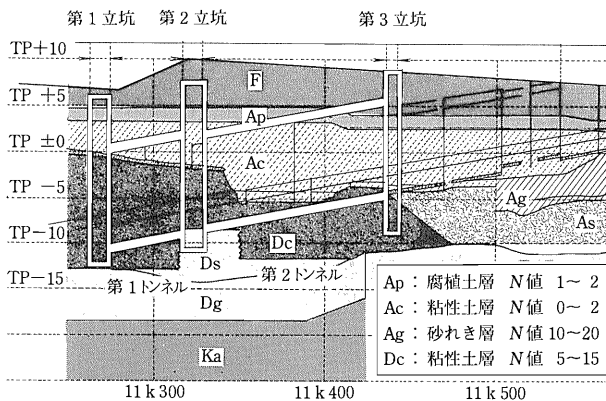


図-2 地質縦断面図

4. 工法の概要

HEP (High Speed Element Pull) & JES (Jointed Element Structure) 工法は、線路(道路)下横断工事を速く、精度良く安全に施工するための新しい工法である。本工法では、構造物は小さな単位(以下、エレメント)を連結して構築することを考えて、エレメント間は十分な強度を有する特殊な継手で連結し、中空のエレメントにコンクリート充填することで構造部材を構築すること、また、エレメントの設置はけん引を用いることとした。

HEP 工法は、エレメントを発進側から推進機によって挿入する従来の方法に代わって、到達側からPC鋼より線でエレメントを牽引するため、高速で精度良く施工できる工法である。

また、JES 工法は、牽引するエレメントの軸直角方向に力を伝達することが可能な継手部を有する「コ」の字形の鋼製エレメントを用い、線路や道路などの下に箱形ラーメン形状や円形状などの構造物を延長に制約されずに構築できる工法である。

HEP & JES 工法は、これら二つの工法を組み合わせ、双方の利点を生かした合理的な施工技術である。

また、本工法は、軌道面や舗装面の防護工と本体構造物の構築工とを同時に行うため、軌道面や舗装面に陥没や沈下などを発生させる危険が少なく安全な施工が可能であること、さらには工期を短縮できる等の優れた特徴を有している。

5. りんかい線工事への適用

今回の工事では、円形断面では初施工であることをはじめ、従来施工されてきた HEP & JES 工法と比較すると多くの特徴があり(表-1)、それに対し様々な工夫を検討し実施したが、主なものを以下に述べる。

表-1 標準的な HEP & JES 工法との比較

項目	従来の実績	今回の諸元
トンネル延長	最大 $L=27\text{ m}$	$L=42\text{ m}$ (第1T) $L=107\text{ m}$ (第2T)
トンネル形状	矩形	円形
線路交差状況	線路下横断	線路下縦断
施工条件	上床は線路閉鎖作業	24時間、無徐行作業
使用目的	道路	鉄道複線トンネル

(1) 円形断面への対応

HEP & JES 工法では初めての円形大断面(外径 $\phi 11.8\text{ m}$)トンネルの施工であった(図-3)。このため、

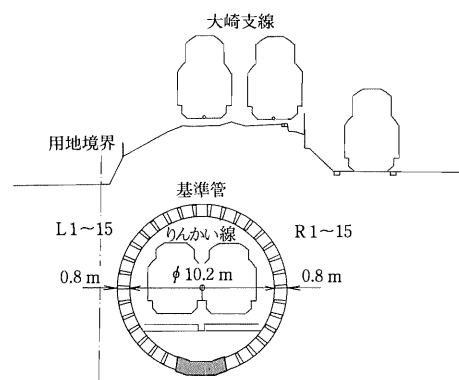


図-3 トンネル断面図

上下のフランジの長さを変えた台形エレメントを使用した。エレメントは施工性を考慮して、フランジ部分にプレス加工を施し、約11度の角度を持たせ、JES 継手同士は直線状に噛み合う形状とした（図-4）。

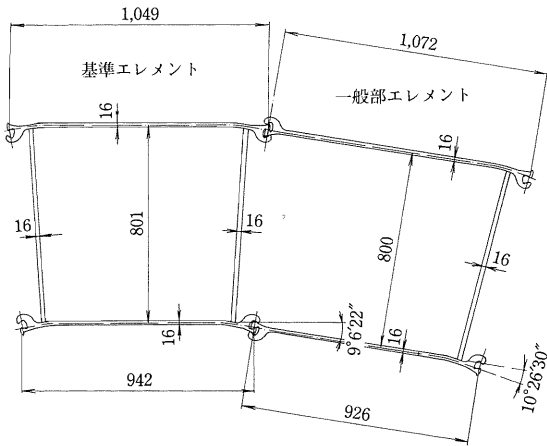


図-4 エレメント詳細図

また、立坑内での作業効率向上と施工精度確保のため次の対策を講じた。

- ① 一般部エレメントは、基準エレメントを挟んで左右同時施工することとし、そのため立坑内に左右独立式の昇降作業床設備を設置した（図-5）。

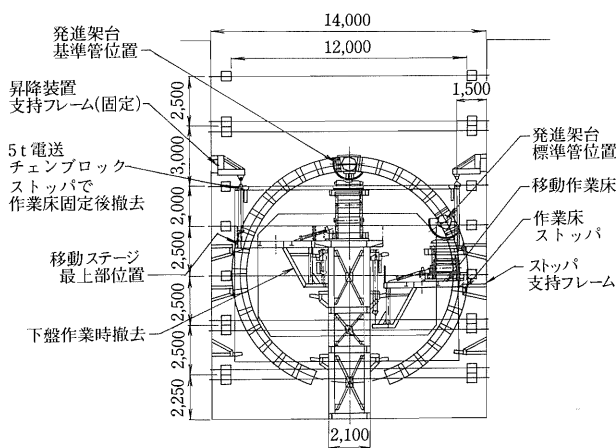


図-5 立坑作業床構造図

- ② 掘削機は油圧モータ作動の開放型メカニカル掘削マシンで、カッターヘッドで掘削された土砂は、機内のリボンスクリューに排土され、マシン後方に配置された6インチ吸引排土ホースにてプラントへ流体輸送される。

通常、マシン本体はエレメントの先頭にあり、外殻共々回収して転用するが、当工事の場合にはマシン本体を抜取る際に、牽引するスペースと時間を短縮するために、先頭エレメントとマシン外殻を兼用

し、工程の短縮と施工性の向上を図った（図-6、写真-1）。

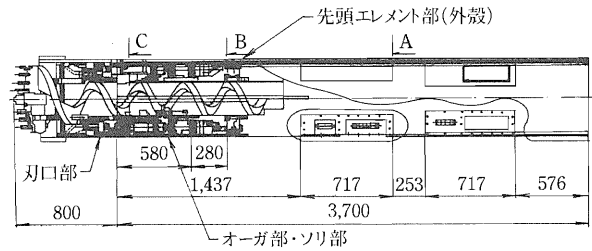


図-6 掘進機



写真-1 掘進機

- ③ 掘削土砂の排土は、円形構造物施工によって、施工部位によって角度が変化するため、どの角度でも排土可能な吸引排土方式を採用した。また、吸引延長が長くなるため、添加剤により泥土状にして排出した。添加剤は、現地の土砂を用いて事前の試験を行い、種類、配合を決定した（写真-2）。

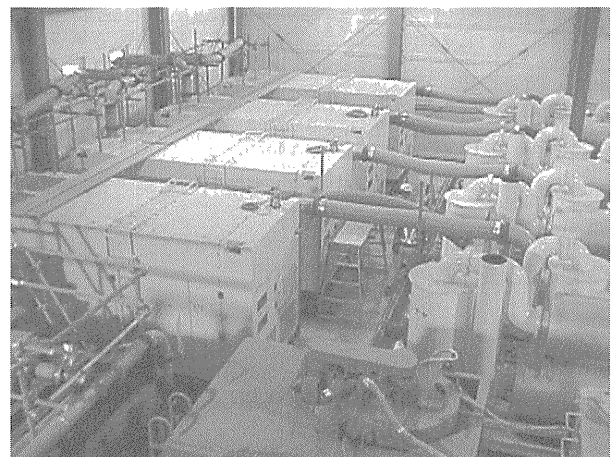


写真-2 吸引排土装置

- ④ 円形施工であるため発進架台および牽引装置の架台は角度・上下左右の勾配等を自由に調整可能な回転式架台を考案した（写真-3）。



写真-3 発進架台

(2) 工期短縮への対応

第2トンネルの施工延長は、107 mとそれまでの本工法による最大実績の約4倍の長距離施工となること、さらに開業までの工事期間が短く、施工効率の向上、工期短縮のため、以下の対策を講じた。

- ① 第2立坑を第1・第2トンネルの到達・発進立坑で兼用し、第1・第2トンネルを同時施工した。
- ② 牽引延長が長くなると、PC鋼より線の伸びによるロスが大きくなることから、PC鋼より線の緊張を緩めずに連続でジャッキ伸縮動作が可能なHEP専用連続牽引ジャッキを開発した(写真-4)。

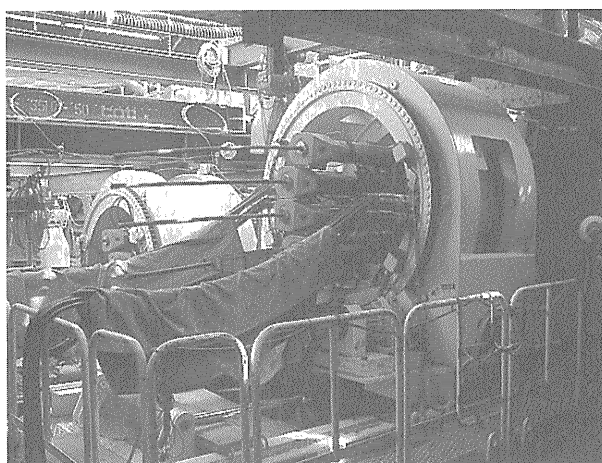


写真-4 連続牽引ジャッキ架台

- ③ 前後のエレメント接続時間を短縮するために、PC鋼棒によるほぞ付きボルト接合方式を採用し、その接続部には専用の止水シール材を開発した。
- ④ 大崎支線の自動連続計測と監視をはじめ入念な軌道変状対策を実施し、通常どおりの列車運行のもとで24時間作業を行った。

6. 施工結果

施工開始当初は、盛土部、特に第2トンネル上部5エレメントの施工において多数の支障物(玉石、木くず)が出現し、それを狭いエレメント内から撤去しながらの作業となったため極めて困難な掘進となった。しかし地盤が安定し支障物の出現が無くなってからは計画どおりの進捗を見ることができた。主な施工実績を以下に示す。

(1) 牽引力

第1トンネル($L=42\text{m}$)の計画牽引力は $P=1,420\text{ kN}$ で、計算上はPC鋼線の本数は2本でまかなえる計画であるが、深度が大きいことから切羽抵抗が計画値より大きく出る可能性があることから、第2トンネルと同じ設備で4本のPC鋼線にて施工を行った。

また、第2トンネルの計画牽引力は $P=2,704\text{ kN}$ であり、当初計画どおり4本のワイヤにて牽引を行った。第2トンネルの上部5エレメント(左右とも)付近までは軌道面からの土被りが小さく、盛土層であることから地中障害物が非常に多く出現したため、一部牽引力が計画値を超過し補助ジャッキ($500\text{ kN}\times 2$ 台)を併用して牽引した区間もあったが、概ね計画牽引力以内で牽引が可能であった。

また、第1トンネルは予想通り牽引力が計画値の約1.5倍程度になるエレメントが多く、 $2,200\text{ kN}$ 程度まで作用させたエレメントも多数発生した。以下に第2トンネルの代表的な牽引力のデータを示す(図-7)。

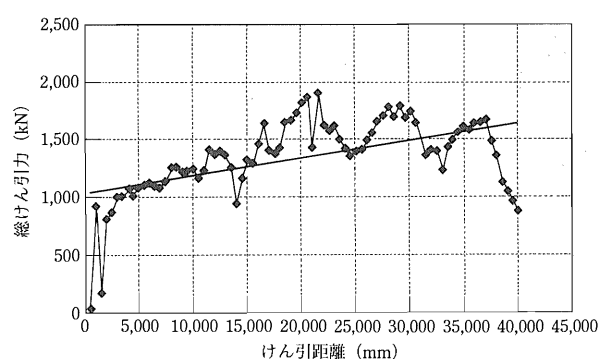


図-7 第1T牽引分布図

(2) 施工精度

エレメントの出来形精度については、通常の場合、施工延長の1/500以内を目標としているが、本工事では、用地に余裕がないことと延長が107 mと長いことから施工延長の1/1,000(約100 mm)以内を目標とした。施工に際しては先頭エレメント(マシン)に方向修正用

スタビライザを装備し、方向修正を行いながらの施工となった。図-8、図-9に各トンネルの基準管の出来形(変位)を示す。

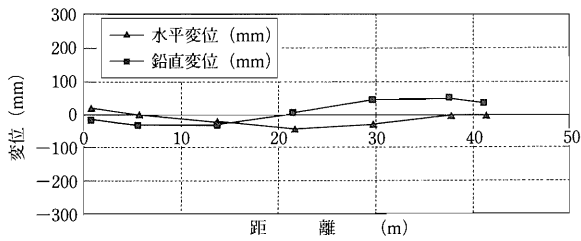


図-8 エレメント出来形図 (第1T基準管)

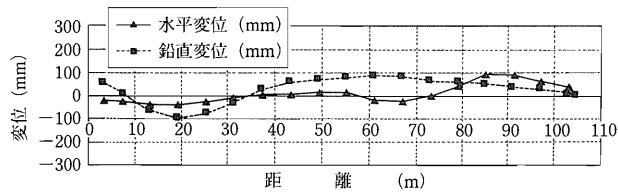


図-9 エレメント出来形図 (第2T基準管)

(3) 閉合部の施工

トンネルの閉合部は、メッセル工法による底設導坑施工後、場所打ち鉄筋コンクリートにより閉合した。最終となるR15・L15エレメントにあらかじめ機械式継手(FDグリップ)を上下2箇所ずつ工場にて溶接、牽引し底設導坑施工完了後、鉄筋組立てを行った。コンクリート強度は 27 N/mm^2 とした(写真-5)。

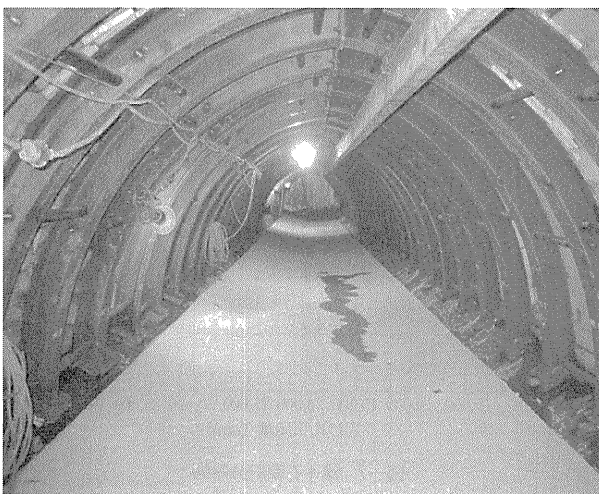


写真-5 閉合部の施工

(4) 本坑掘削

掘削は 0.2 m^3 バックホウを使用した。掘削に多くの時間を要する第2トンネルは工期短縮のため、メッセル掘削を第2・第3立坑から同時に先行して進め、ストラット(H390×300, 2.0 m ctc)による仮閉合が完了後、

上半掘削を開始した。底設導坑内での鉄筋コンクリートによる閉合が完了した時点で下半掘削を行った(写真-6)。



写真-6 閉合部(コンクリート打設後)

掘削土搬出は、第2立坑での戸越幹線下水の施工と競合するため、第1トンネル内をベルトコンベヤで第1立坑に集積のうえ搬出した。

JESエレメント構造体によって構築された大断面円形トンネルは、二次覆工を施工、さらには軌道、電気設備が装備されて、無事に施工が完了した(写真-7)。

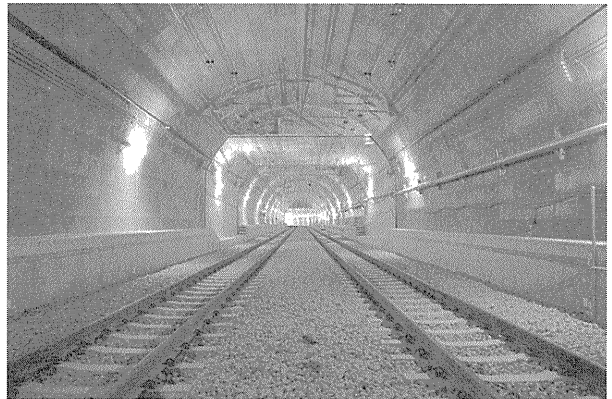


写真-7 完成状況

7. おわりに

りんかい線第2広町トンネル工事は、HEP & JES工法としては初めての円形トンネルで、かつ107 mという同工法の従来の実績の約4倍の長距離牽引を施工した。また、非常に厳しい工程および線路方向直下の牽引を無徐行での施工で行ったが、上部の軌道に大きな影響を及ぼすことなく牽引を完了した。

HEP & JES工法の基本的な技術開発は完了しているが、まだまだ変化する施工条件に迅速に対応することが

望まれ、さらには本工法の機能を高め、完成度の向上を目的とした新たな技術開発を推進中である。

今後は、より複雑な施工条件や環境に対応しながら、鉄道のみならず道路相互の立体交差構造物等の構築工法として、都市部の非開削による地下空間の創造に役立つと考えている。

最後に、本工法の施工にあたり、関係各位より貴重なご意見をいただくことができた。誌面を借りて厚くお礼を申し上げる次第である。

JCM A

《参考文献》

- 1) 先端建設技術・技術審査証明報告書「HEP & JES 工法」：財団法人先端建設技術センター、平成 12 年 11 月
- 2) 無徐行（徐行速度向上）のための構造物の設計・施工の手引：東日本旅客鉄道株式会社（平成 9 年 4 月）
- 3) HEP & JES 工法技術資料：鉄道 ACT 研究会 平成 13 年 1 月

【筆者紹介】

荒川栄佐夫（あらかわ えさお）
東日本旅客鉄道株式会社
東京工事事務所東海道・総武副課長



桑原 清（くわばら きよし）
東日本旅客鉄道株式会社
東京工事事務所工事管理室副課長



永井 正（ながい ただし）
鉄建建設株式会社
東京支店大崎作業所
機電主任



建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成 8 年度に改正され、平成 11 年 6 月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編集し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

■掲載内容：

- 総論（建設工事と公害，現行法令，調査・予測と対策の基本，現地調査）
- 各論（土木，コンクリート工，シールド・推進工，運搬工，塗装工，地盤処理工，岩石掘削工，鋼構造物工，仮設工，基礎工，構造物とりこわし工，定置機械（空気圧縮機，動発電機），土留工，トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程，建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法，建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説，環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731），振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判，340頁，表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体 5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体 6,000円） 送料 600円

・「会員」 本協会の本部，支部全員及び官公庁，学校等公的機関

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

重要構造物直下における角形鋼管推進工事

—つくばエクスプレス六町駅工事—

半田 卓・下田 勝彦

つくばエクスプレス（常磐新線）の六町駅（仮称）で、 N 値 1~2、高被圧地下水下にある土被り 12.6 m の下水シールド管直下（ ϕ 6,600 mm、離隔 1.4 m）にボックストンネルを構築するにあたって、角形鋼管エレメント密閉型推進工法を考案し非開削で掘削することとした。

この工法は、軸直角方向に力の伝達が可能な継手を有する角形鋼管エレメントを連結しながら順次地中に推進し、軸直角方向に曲げ剛性を有する三連ボックス形状の仮設土留めを構築し、その中を掘削するものである。工法の利点としては、下水シールド管に与える影響を最小限にでき、高被圧地下水下の特別な盤ぶくれ対策および掘削時における支保工、中間杭が不要となることが挙げられる。

本報文は、角形鋼管エレメント密閉型推進工法の概要と施工実績について報告する。

キーワード：トンネル、非開削、角形鋼管エレメント密閉型推進工法、矩形ボックス推進機、エントランス、継手

1. はじめに

つくばエクスプレスの六町駅は、全長 373 m、幅員 15 m~25 m、深さ 29 m であり、3 層の駅舎部および 1 層のボックストンネル部からなる開削地下駅である。

起点方から 100 m 付近の位置に幅員 10 m の区道が横断し、この区道の下に外径 ϕ 6,600 mm の下水シールド管が土被り 12.6 m の深さで埋設されている。

そのため区道横断部のみが非開削工法にて計画されていた。区道横断部のボックストンネルの外寸法は幅 15.7 m、高さ 8.0 m、延長 15 m である。道路下横断工法として、非開削工法の中から工期、被圧水対策、発進立坑のスペースの問題から軸直角方向に力の伝達が可能な継手を開発して、その継手を取付けた角形鋼管エレメントを相互に連結しながら、順次地中に推進して軸直角方向に曲げ剛性を有する三連ボックス形状の仮設土留め構造物を構築する方法を考案した。

2. 土質概要

角形鋼管エレメント推進部の土質は、上床エレメント部分が N 値=1~2 の砂混じりシルトの下部有楽町層であり、側部エレメント部分が七号地層の互層地盤で上から火山灰質粘土 (N 値=4)、細砂 (N 値=9)、砂混じり粘土 (N 値=4)、粘土混じり細砂 (N 値=10) と続き、下床エレメント部分が硬質シルト (N 値=13) である。七号地層の砂質土は GL-5.0 m (0.23 MPa) まで被圧されている。

推進方向の土質は、トンネル延長 14.3 m うち発進側、到達側ともに高圧噴射攪拌杭の改良体を 3.0 m 施工しており、その間 8.3 m が地山となっている。

3. 角形鋼管エレメント密閉型推進工法

図一1、図一2 に角形鋼管寸法、エレメント割付け、推進部縦断面図を示す。

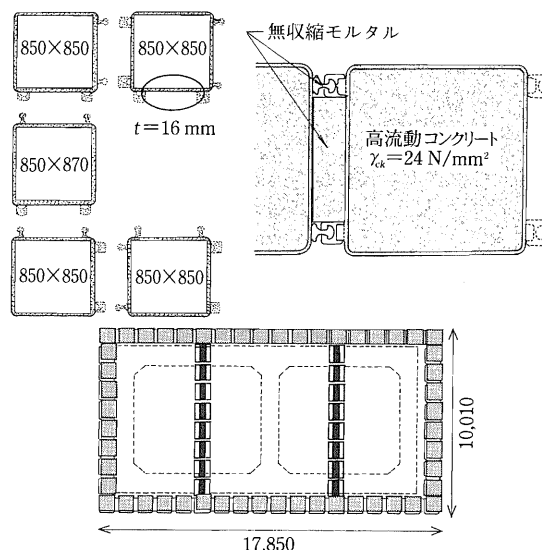
(1) 角形鋼管エレメント敷設方法

発進・到達立坑部は、掘削に伴う棲土留めの変位による下水シールド管の内空変位を抑えて断面方向の安全を確保することを目的として、棲土留め背面を 3 m 厚さで高圧噴射攪拌杭工法にて改良を行っている。

そのため、牽引工法の採用が難しい事から推進工法とした。さらに、被圧地下水圧が最大で 0.2 MPa を超えるため密閉型推進工法（泥濃式）を選定した。

(2) 角形鋼管エレメント

角形鋼管エレメントは、安価な日本鋼構造協会規格に



図一1 角形鋼管寸法及びエレメント割付け図

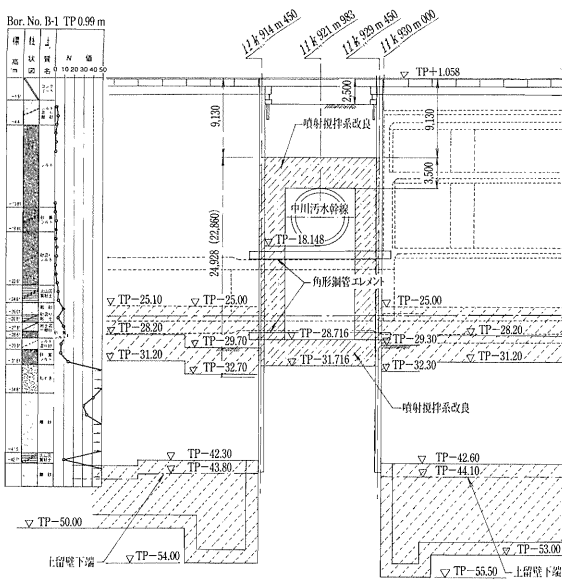


図-2 角形鋼管推進部縦断面

準じた角形コラムとした。角形コラムの寸法は、昭和50年労働基準監督局長通達より作業員が管内に入って作業ができる口径800mm以上を確保するものとし、矩形推進機の口径より850mm×850mm(870mm)とした。

(3) 角形コラムの板厚

規格の最小板厚であることおよび事前検討の結果より $t=16\text{mm}$ とした。

(4) 推進順序

下水シールド管への影響を最小限にするため、まず三連ボックス上床部を構築することとした。

推進順序は、上床エレメント中央部に基準管を推進した後、基準管の継手に新設管の継手を連結させながら順次、中央から端部に向かって施工することとした。上床エレメント完成後は側壁、中壁を上から下へ施工し、下床エレメントは端部から中央に向かって施工して中央部で閉合させる計画とした。

4. 施 工

(1) 矩形ボックス掘進機

(a) 密閉型推進工法の選定

中小口径の矩形掘進機においては、過去の実績を参考にして選定を行った。この選定過程において従来の矩形掘進機の構造は、おもに角形鋼管の内部にオーガ掘削機を挿入した形状に近い構造や、地盤改良による止水性、地盤強度に頼った人力併用構造等となっていたことが判明した。

理由としてインフラストラクチャ整備としての管路

は円形を中心に行われており、管路推進機の規格化も整っていたために、矩形掘進機に関する開発の目的が不明朗となり、汎用性に欠けた市場であった。したがってシールド工法、推進工法とも円形掘進機の研究、開発が主流となり矩形については機種が限定されていた。

任意断面、矩形断面については共同溝が中心で、大断面に適用されていた。今回のような中小断面の矩形掘進機は、密閉式構造掘進機が少なかった。市場に存在する工法の中から、掘削・攪拌能力、掘進速度、周辺摩擦力、作業環境、操作性、後続設備スペース、周辺地山への影響度、密閉式構造・機能、掘進精度等について比較検討を行い今回のボックス推進工法(密閉型推進工法)を選定した。

(b) 矩形ボックス掘進機の能力

矩形ボックス掘進機の構造については、従来にない多軸による一面性の掘削機構を有し、多軸方式となっているため掘削能力が倍増する機能となっている(写真-1、写真-2)。



写真-1 推進機全景

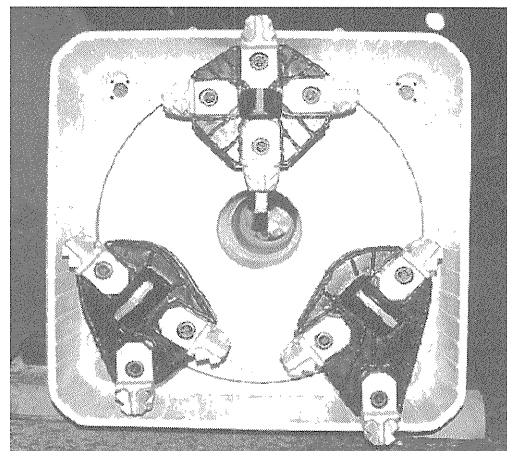


写真-2 推進機カッター

3本の各スピンドルは本体の公転駆動装置からギアトレインを介して伝達駆動される。各スピンドルに装着する掘削ビットのビット長および配置については、掘削軌跡のシミュレーションに基づいて決定されている(図-3)。

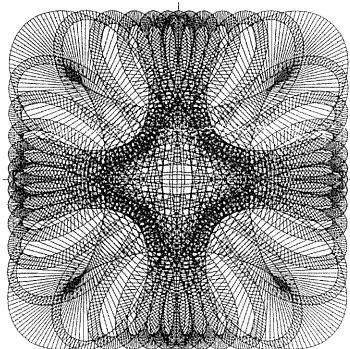


図-3 掘削のシミュレーション

円運動からビット最先端部が矩形運動を行う機構としたところが、当掘進機の特徴となっている。

また掘進機の固有の能力は以下の通りである(図-4)。

① 掘削途中の密閉度

高水圧に対応可能な、地下水の流入のない掘削排土構造を有する(耐水圧0.45 MPa可能)。

② 礫、玉石、流木、支障物の掘進への対応

排土口径は $\phi 200$ mmとし、玉石長径が $\phi 250$ mmまで対応可能とした構造を有している。

③ 掘進速度が速いカット構造

多軸自転・公転方式により、又同一切羽面を3個の偏心ビットを付けたカットが高速回転をする事により、カットビット1個当りの掘削受持ち範囲を少なくする構造となる。よって公転トルク能力の数倍の威力を有する結果となり、地盤改良により固結化された強度を有するセメント系改良部も問題なく掘進可能と判断した。

④ ローリング対策装置

掘進機が多軸カット構造ゆえ、一般的同軸駆動方式に

比べローリング現象が少なく、回転する事自体でローリングの打消し現象が発生する。ただし、先行エレメントの継手精度に影響を受けるために、ローリング修正装置を8箇所(1面当り2箇所)設置する。

⑤ 方向修正機能

矩形構造の方向修正機能は外部差込み口の制約が多く、円形掘進機の方方向修正装置に比べ機能が低下する。よって方向修正ジャッキの取付けにはカラークリアランスを極力大きくとり、バックングの収縮率の大きいダブルバックング方式となっている。

矩形ボックス掘進機は以上のような機能の特徴を持っている。

(c) テールボイド部の対策

一般的に、泥濃式掘進機は円形掘進機の場合、25 mm程度余掘部を積極的に造成し、そのクリアランス部は地山粒子+高濃度泥水が加圧充満されている。その掘削攪拌されたテール部に裏込め材を注入して地山の安定を図る工法となっている。今回の場合、矩形構造の角形鋼管エレメントを推進するため、円形に比べてエレメント周辺摩擦力が上昇する可能性が高いと予測された。しかし、推進延長が短い事、カット部の余掘部を極力少なくする事などを考慮して、従来の最低テールボイド量を次のようにした(図-5)。

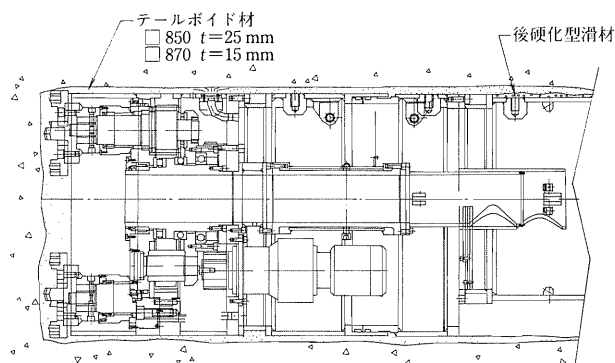


図-5 推進機注入位置とテールボイド部の図解

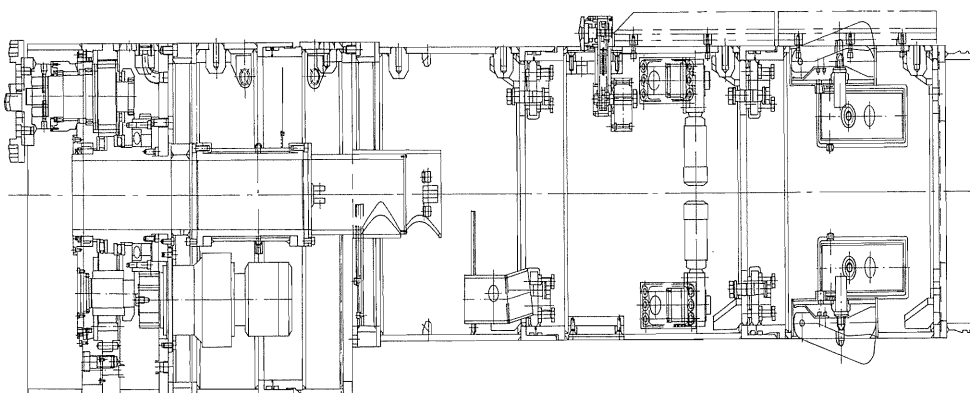


図-4 推進機全体構造図

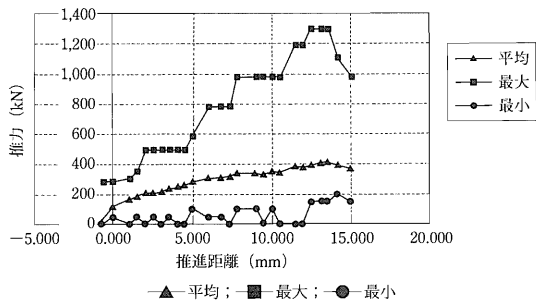


図-8 推力データ

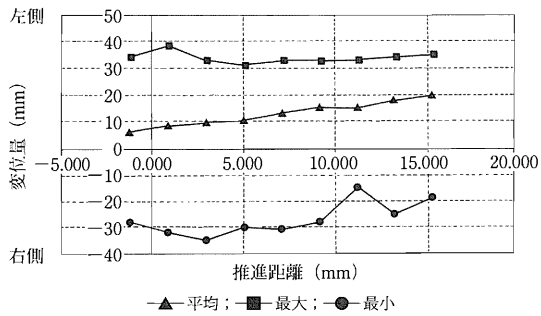


図-9 水平方向変位図

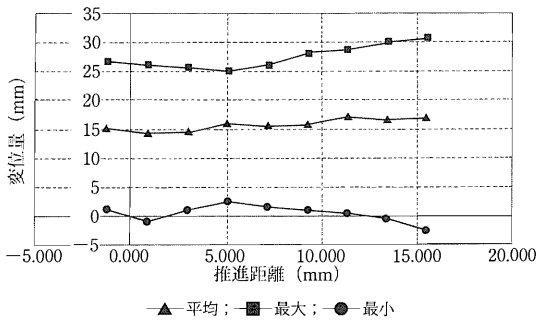


図-10 鉛直方向変位図



写真-4 完成した三連ボックス

1300 kN, 平均 400 kN にて推進することができた(図-8)。

水平方向の変位を, 最大+40 mm, 平均+10 mm~20 mm, 鉛直方向の変位を, 最大+30 mm, 平均+15 mm にて推進することができた(図-9, 図-10)。

6. 終わりに

工事の進捗は, 三連ボックスの閉合が8月末に完了し, 現在三連ボックス内部の掘削を行っている状況である。三連ボックス完成時点での直上の下水シールド管への影響はほとんど出でおらず, 今回の角形鋼管エレメント密閉型推進工法による仮設土留めの施工は良好に行われていることが確認されている。現在施工している内部掘削, その後続く本体ボックストンネル構築においても計測管理しながら一層慎重にかつ安全に工事を進めていきたい。

J C M A

《参考文献》

- 月刊推進技術, 社団法人日本下水道管渠推進技術協会, Vol. 14, 2000年9月号

【筆者紹介】

半田 卓(はんだ たかし)
日本鉄道建設公団東京支社
足立鉄道建設所
所長



下田 勝彦(しもだ かつひこ)
日本鉄道建設公団東京支社
足立鉄道建設所
所員



始した。基準管エレメントは左右に雌型継手がついた形状をしており, 今回の推進において全エレメントが先行して設置された雌継手の中を後行する雄型継手のついたエレメントが推進する順序とした。

仮設作業に並行して連壁鏡切り部の水平ボーリングを行い高圧噴射攪拌杭改良体の出来形(湧水, 強度)に問題がないことを確認し鏡切りを開始した。しかし連壁こわし後掘進開始までの間に改良体の破壊による異常出水も考えられたため, 連壁こわしが縦断方向に半分程度進んだ段階でエントランスケースを取付け, ボックス推進機の据付けを行った。懸案事項であったエントランスパッキンの止水性も問題なく推進工事は終了した。

元押しジャッキの計画総推力は推進機前面抵抗, 周面摩擦抵抗, 推進機重量より 550.5 kN であったが, 最大

高水圧下における斜坑泥水推進工法による施工

—今井川地下調節池建設工事（その10）—

扇原 博・黒川 満・浦田 修・飯泉 勝

近年、推進工事における施工技術は急速に発展している。推進延長距離は1,000 mを超え急曲線施工では、小口径（φ800 mm）なら曲線半径が10 m以下の実績も報告されている。

今回の神奈川県横浜市の今井川地下調節池建設工事（その10）における推進工事は、到達深さ87 m、伏角75.6°、地下水圧は到達部で0.66 MPaとなり、国内では他に例を見ない厳しい条件下での斜坑推進工事である。

本報文では、斜坑泥水推進工事について、工事内容、推進用設備機械について紹介する。

キーワード：大深度、高水圧、急勾配、斜坑推進、既設接続

1. はじめに

今井川地下調節池は、横浜市保土ヶ谷区内を流れ、^{かたびら}帷子川に合流する今井川（二級河川流域面積7.6 km²、延長7.0 km）の流域における浸水被害防止・軽減を図るために、国道1号線下に建設されたシールドトンネル式地下調節池である。

地下調節池は、管理棟、排水施設、取水施設、換気施設、地下調節池本体（内径10.8 m、延長2,000 m）から構成されており、地下調節池の貯留量は17.8万m³、計画降水量の設定は、1時間あたりの降水量を暫定的に50 mm相当、将来計画では更なる治水安全度の向上をめざして82 mm相当としており、平成13年4月より暫定供用中である。

今回の今井川地下調節池建設工事（その10）は、今井川から地下調節池への取水時に地下調節池内の空気を地上に放出したり、新鮮な空気を地下調節池内に取り入れる事を目的とした換気施設を、地下調節池本体工事の発進立坑より約1,600 mの位置に築造するもので、呼び

径φ2,000 mmの換気孔を、地表から深さ87 mにある地下調節池本体に向け斜坑泥水推進工法にて築造する。

推進角度は伏角75.6°、地下水圧は調節池本体との接合地点で0.66 MPaと高水圧となり厳しい条件下の特殊工事である（図-1）。

2. 工事概要

斜坑泥水推進工法を採用した工事の概要を下記に示す（図-2、図-3）。

- ・発注者：横浜市下水道局河川部
- ・施工者：清水建設株式会社
- ・工事名：今井川地下調節池建設工事（その10）
- ・工事場所：横浜市保土ヶ谷区狩場町214番地先
- ・工期：平成13年12月27日～平成14年12月20日
- ・工事内容：
 - ① 泥水式推進工
 - ・呼び径2,000 mm ダクト用推進管（長さ5 m、最大質量14.9 t/本）

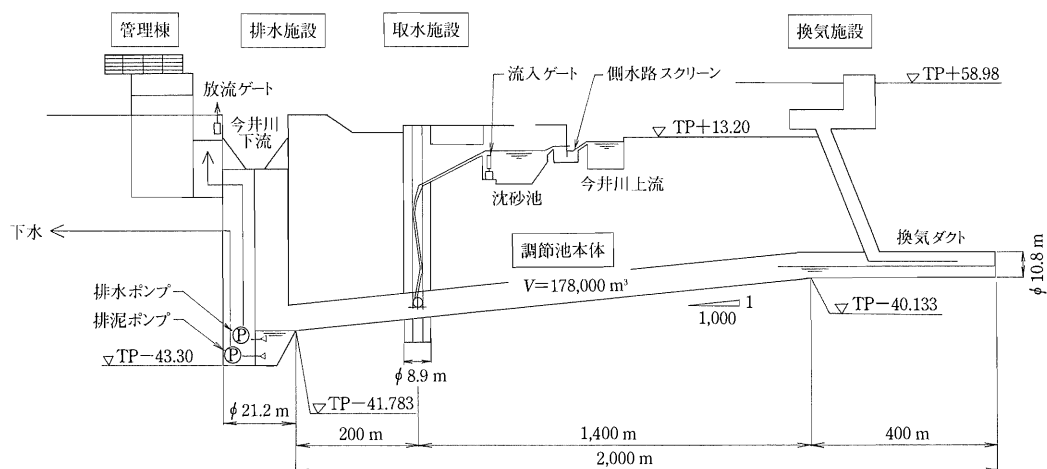


図-1 今井川地下調節池施設概略図

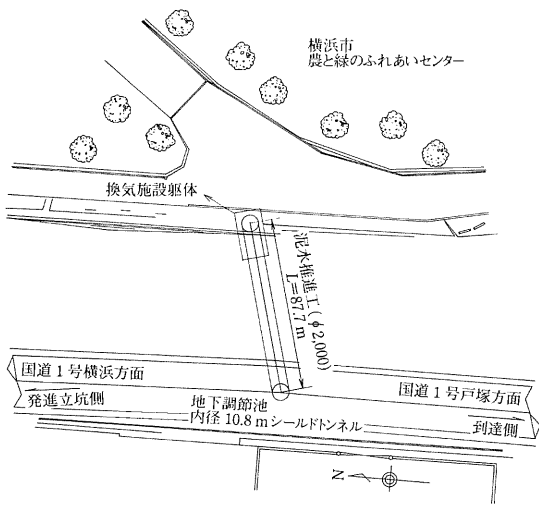


図-2 平面図

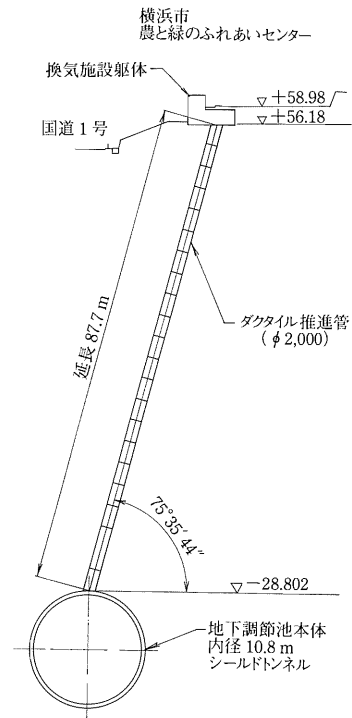


図-3 断面図

- ・斜坑推進 (伏角 75.6°)
- ・延長 87.7 m
- ・最大地下水圧 0.66 MPa
- ・土質条件 ローム, 固結シルト, 細砂

② 推進仮設備工

- ・反力構台
- ・斜坑エレベータ

③ 地盤改良工

- ・到達防護薬液注入 (地下調節池本体内より)

④ 調節池内支保工

- ・地下調節池セグメント防護支保工

⑤ 換気施設躯体工

⑥ 付帯工

3. 推進用機械設備

施工に当たって、斜坑泥水推進工法の特長性を考慮して各推進用機械設備を設計製作した。その主なものは以下のとおりである (図-4)。

① 泥水式推進機

② 地上仮設備

- ・元押し設備 (元押しジャッキ)
- ・反力構台
- ・管固定用浮上がり防止装置
- ・斜坑エレベータ
- ・レーザ測量器

(1) 斜坑泥水式推進機

斜坑泥水推進機を設計製作するうえでの課題と対策について述べる (表-1, 図-5, 図-6)。

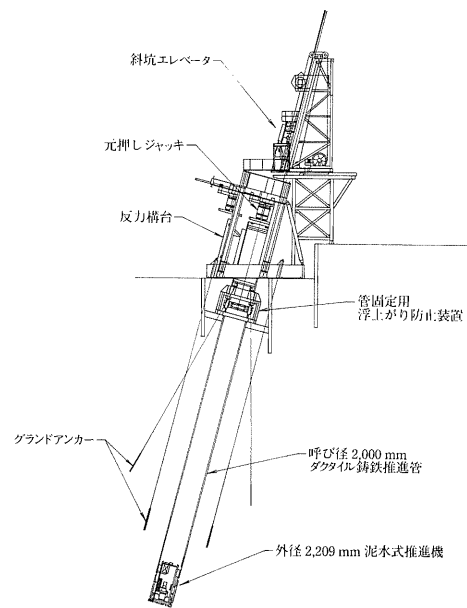


図-4 推進用機械設備概略図

① 高水圧施工

- ・駆動部シール等シール類の止水性能はすべて1 MPa仕様とした。

② 固結シルト層掘削性の向上

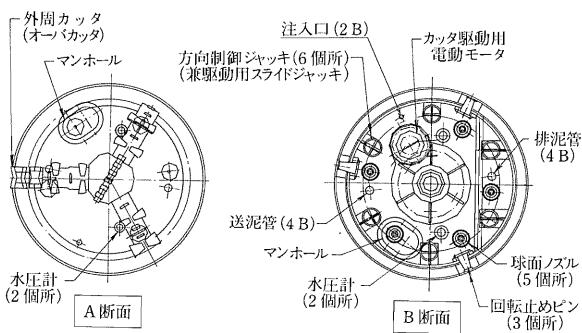
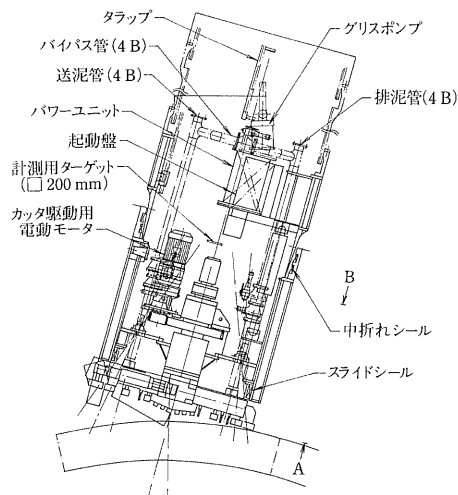
- ・先行ビット配置による切削性の向上を図った。
- ・カッタスポーク背面に攪拌翼を設け泥水配管口での閉塞防止を図った。
- ・フィッシュテールビットを設けカッタ中心部の土砂拡散を図った。

③ 斜坑推進精度の確保

- ・計画基線に対する方向修正方法として方向制御機構（中折れ機構，中折れ角±1.0度）を装備した。

表一 泥水式推進機仕様

項目	仕様
外径 × 全長	φ2,209×3,880 mm
方向制御ジャッキ	700 kN×500 mm×6本
カッタトルク	(最大) 60.6 kN-m
カッタ回転数	3.5 min ⁻¹
オーバカッタジャッキ	79.4 kN×225 mm×1本



図一五 泥水式推進機全体図

さらにオーバカッタ機構として余掘り量 50 mm のオーバカッタを装備した。

④ 到達部における既設管との接続部の防護

- ・スライドフードを設け，既設管と推進機間での地盤開放域の低減を図った。
- ・バルクヘッド面に薬液注入口を設け到達部で，推進機周辺に薬液を注入できる構造とした。

⑤ 解体作業の簡素化

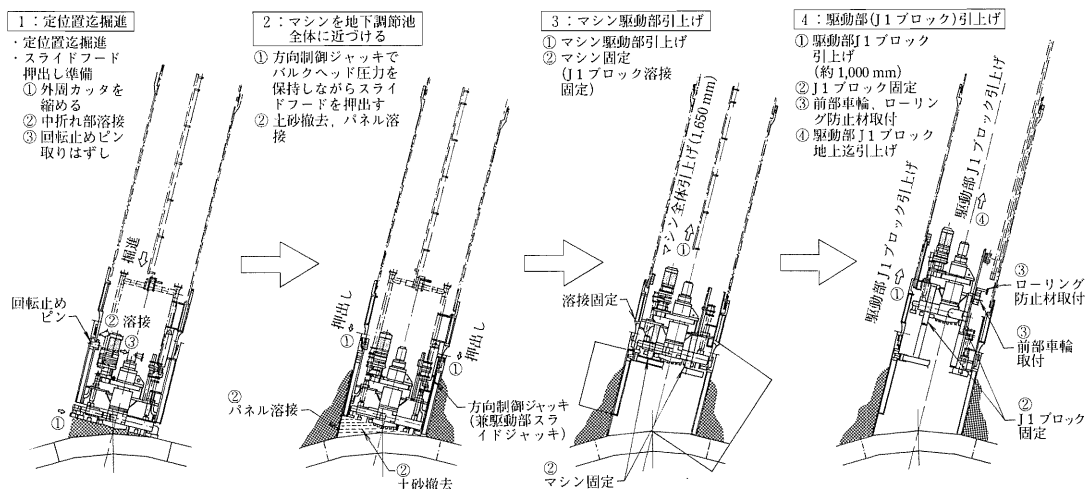
- ・カッタ駆動部を2分割，ボルト接合として大ブロックにて解体上げができる構造とした。
- ・主要解体品はすべてボルトアップ構造として，火気を使用しないで解体可能とした。
- ・カッタを3本スポーク（1本は伸縮タイプ）構造としてカッタスポークを切断することなく一体引上げを可能とした。

(2) 地上仮設備機械

斜坑推進という特殊性を考慮して各設備機械の設計製作を行った。下記に各設備について特色を述べる。

(a) 元押しジャッキおよび反力構台 (図一七)

- ① 元押しジャッキを横行スライドさせることにより推進管の投入据付けや斜坑内の揚重作業等を容易にできる。
- ② 推進管の長さが $L=5.0$ m のため通常の推進用元押しジャッキではストローク（最大ストローク 3.0 m）が不足するので，ストラット ($L=2.8$ m) を製作，使用した。
- ③ 元押しジャッキ総推力
 $2,000 \text{ kN/本} \times 4 \text{ 本} = 8,000 \text{ kN}$
- ④ 反力構台の反力はグラウンドアンカによる。
 推進反力用： $1,000 \text{ kN/本} \times 8 \text{ 本} = 8,000 \text{ kN}$
- ⑤ 反力構台質量 約 150 t



図一六 泥水式推進機解体手順

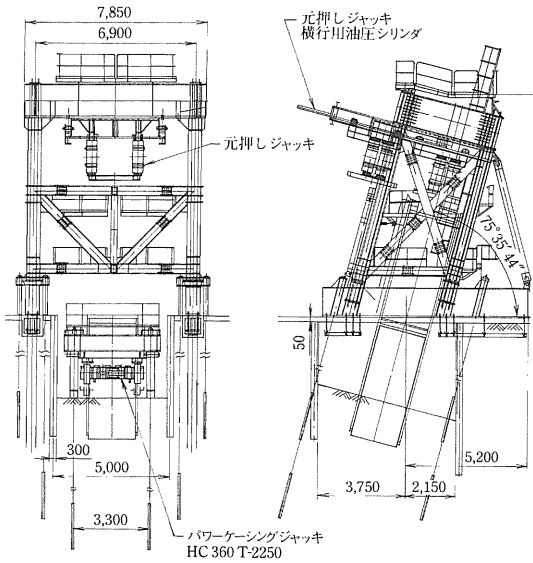


図-7 反力構台

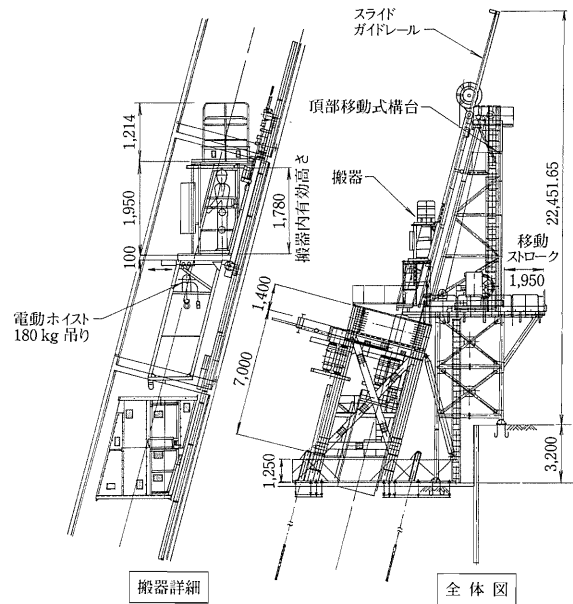


図-9 斜坑用エレベータ

表-2 斜坑エレベータ仕様

項目	仕様
積載	245 kg (最大定員3人)
昇降	17 m/min
揚程	最大100 m
駆動	ワイヤ巻取り式
安全装置	くさび式落下防止装置 過荷重制限装置 各階扉インターロック 上・下限リミットスイッチ 非常停止押しボタンスイッチ ベース緩衝装置
電動機	7.5 kW×4 P (インバータ制御)

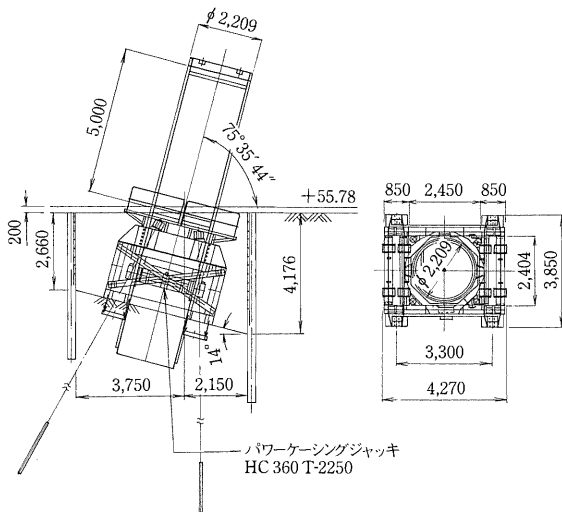


図-8 管固定用浮上がり防止装置

(b) 管固定用浮上がり防止装置 (図-8)

① 地下水位下での掘進時、推進機および推進管に浮力が作用する。管接続時には元押しジャッキを開放するので、パワーケーシングジャッキ (管固定力 3,528 kN) を装備した浮上がり防止装置で管を固定し、浮力に対抗している。

② 管固定用の浮上がり防止装置の反力はグラウンドアンカによる。

浮力反力用：900 kN/本×4本=3,600 kN

(c) 斜坑エレベータ (図-9, 表-2)

① 推進管接続時の管内接続作業用足場および斜坑内点検等の作業用として設置した。

② 推進管投入時はエレベータ設備が支障となるため、エレベータ構台の頂部を前後に、また上端部ガイドレールは上下にそれぞれスライドできる構造とした。

③ 推進管にガイドレールを固定して延長するので、ガイドレールジョイント部の目地開き等を考慮して駆動方式はロープ昇降式とした。

(d) レーザ測量器

掘進精度を確保するため、レーザセオドライトにより計画中心線を推進機に取付けたターゲット板まで照射して掘進時に監視する。また自動追尾ノンプリズム式光波距離計を使用し、任意の基準点 (X, Y, Z) を3点視準することにより、自器の座標を計算する。

4. 施 工

(1) 施工手順

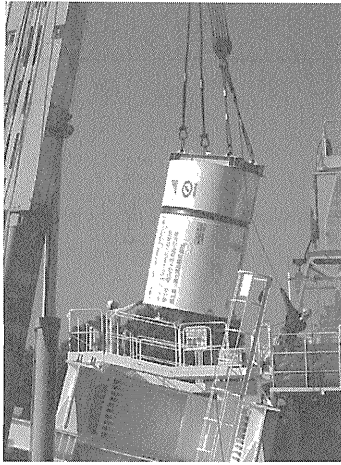
推進工の施工サイクルを下記に示す。

① 推進管投入

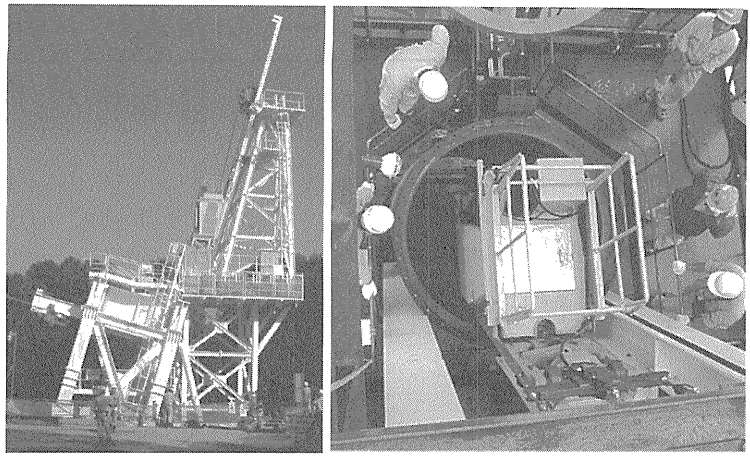
- 既設泥水配管、配線類の切離し
- ダクタイル推進管投入

② 推進管接合

- エレベータ構台前進、ガイドレール伸ばし
- 推進管接合作業 (エレベータ昇降)



写真一 推進機投入状況



写真二 反力構台, 斜坑エレベータ据付け状況

③ 1 段目掘進

- ・泥水配管, 配線接続
- ・ガイドレール縮及びエレベータ構台後退
- ・元押しジャッキ横移動据付け
- ・管固定装置を解除
- ・元押しジャッキ伸による掘進 (最大ストローク 3,000 mm)

④ ストラット投入

- ・管固定装置を作動
- ・元押しジャッキ縮及び横移動
- ・ストラット投入

⑤ 2 段目掘進

- ・元押しジャッキ横移動据付け
- ・管固定装置を解除
- ・元押しジャッキ伸による掘進 (ストローク 2,000 mm) /

⑥ ストラット撤去

- ・管固定装置を作動
- ・元押しジャッキ縮及び横移動
- ・ストラット撤去

⑦ 掘進完了

(2) 施工状況

(a) 泥水式推進機投入

推進機 (質量 24.8 t) の投入は反力構台を組立てた後 120 t クレーンにて投入した (写真一)。

(b) 反力構台および斜坑エレベータ据付け

写真二に反力構台と斜坑エレベータ据付け状況を示す。

(c) 推進工

平成 14 年 10 月中旬より, 日進量 5.0 m を目標に推

進を開始した。

5. おわりに

今回, 斜坑泥水推進工法の設備機械を中心に紹介した。本報文の原稿締切の関係から仮設推進工の施工が開始したばかりで, 施工状況について十分に紹介できなかった。機会を得て推進施工の実績について詳しく報告をしたい。

J C M A

【筆者紹介】

扇原 博 (おおぎはら ひろし)
横浜市下水道局
河川部
河川設計課
課長



黒川 満 (くろかわ みつる)
横浜市下水道局
建設部
北部下水道建設事務所
所長



浦田 修 (うらた おさむ)
清水建設株式会社
土木事業本部
機械技術部
副部長



飯泉 勝 (いづみ まさる)
清水建設株式会社
土木横浜支店
今井川地下調節池建設工事 (その 10) 作業所
現場代理人



Non-SC型泥土圧シールド機の開発

三澤孝史・稲葉金正・畑山栄一

泥土圧シールド工法における坑内作業環境の改善と生産性の向上を目的に、スクリュコンベヤを使用しない新たな排土システムを備えた泥土圧シールド機として、Non-SC型泥土圧シールド機を開発した。各種の要素実験により新排土システムの性能を確認した後、現場に適用した。その結果、シールド機テル部の作業性が向上するとともに、初期掘進時の施工性にも優れていることが確かめられた。

キーワード：トンネル、泥土圧シールド、スクリュコンベヤ、排土

1. まえがき

シールド工法において、密閉型シールドの代表工法に泥土圧シールドがある。「トンネル標準示方書（シールド工法編）」¹⁾によれば、泥土圧シールドは、「添加材を注入しながら回転カッターヘッドで掘削した土砂と添加材を強制的に攪拌して土砂を塑性流動化させ、土圧シールドと同様に切羽の安定を図りながら、スクリュコンベヤ等で排土するシールドである。」と定義している。

しかし、中小口径断面ではスクリュコンベヤのサイズはシールド機長に比べて長く、これがシールド機後方の作業性を著しく悪くしており、初期掘進時や急曲線施工時の施工性も悪くしている。

このような状況を改善するために、スクリュコンベヤ(SC)を使用しない新しい排土システム（以下、新排土システムという）を備えた「Non-SC型泥土圧シールド機」の開発を行った。

新排土システムについて、各種要素実験、性能確認実験によりその性能を確認した後、泥土圧シールドの工事現場に適用し、最終的な検証を行った。

その結果、セグメントの搬入・組立作業が改善され作業性が向上するとともに、初期掘進時における施工性も向上することが明らかになり、本システムの有用性を実証することができた。

2. 新排土システムの概要

(1) 開発目標

泥土圧シールド工法の坑内作業環境の改善と生産性の向上を目的として開発を行った。

開発目標を以下に示す。

- ① 切羽の土圧管理が可能
- ② 圧送距離は、後続台車までの約40mのパイプ搬送が可能
- ③ 適用地盤は、粘性土から50mm程度の礫を含む

砂質土までの適用が可能

(2) 新排土システムの機内設備

本システムは、スクリュコンベヤに代わりミキシング装置とディスク板を用いた土砂搬送装置から構成されている。

ミキシング装置は掘削土を均一に混練調整し、パイプ搬送を行いやすい性状に改質する。

土砂搬送装置はディスク板の回転数を無段階に制御することによって、排出土量の調節と切羽土圧管理を行う。

図-1に新排土システムのシールド機内設備例を示す。また、図-2に従来形式のスクリュコンベヤ設備例を示す。

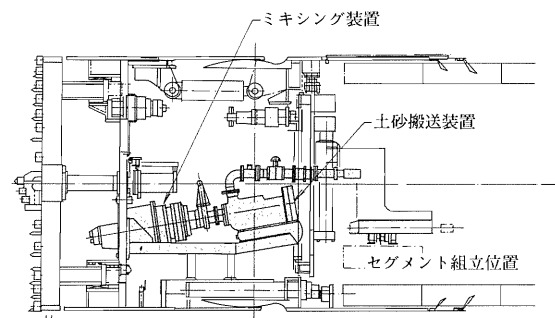


図-1 新排土システムのシールド機内設備

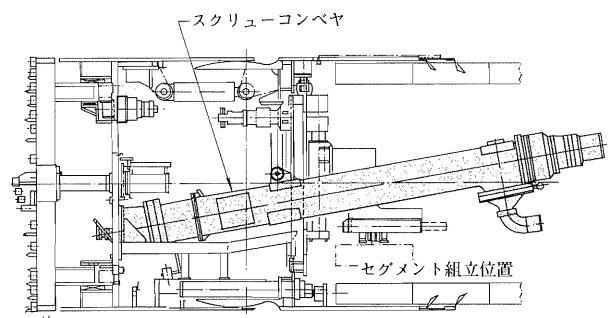


図-2 従来形式のシールド機内設備

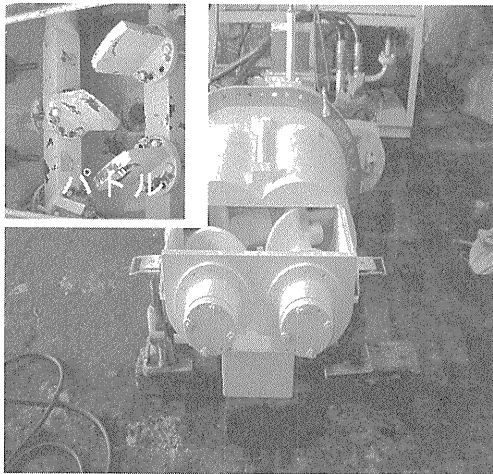
図-1、図-2を比較すると、新排土システムではスクリュコンベヤが無くなることにより機内作業スペースが大幅に広がっていることがわかる。

以下に、本システムの構成要素であるミキシング装置および土砂搬送装置の概要を述べる。

(a) ミキシング装置

写真一1にミキシング装置を示す。

ミキシング装置は水平2軸の強制攪拌式で、各軸は独立して油圧モータで駆動することができ、無段階変速である。



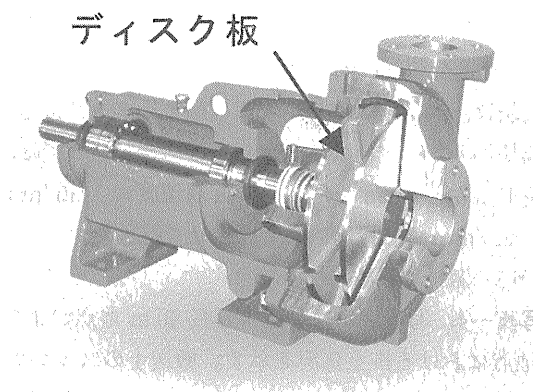
写真一1 ミキシング装置

この装置は、掘削泥土をスライス、粉碎、ミキシングすることで、パイプ搬送を行いやすい性状に改質する。一般の強制攪拌機より高回転数、高軸トルクであるので、粉碎能力が高い。要素実験では、一軸圧縮強度 20 N/mm² の固結物の粉碎も可能であった。

(b) 土砂搬送装置

土砂搬送装置を写真一2に示す。

本装置は、搬送材の粘着性と回転するディスク板の摩擦力、および微小の遠心力で搬送する。そのため、装置内部を通過する搬送材の流れがスムーズで急激な速度変化を伴わない。従来、搬送が困難とされていた高粘性の搬送材を搬送することができる。



写真一2 土砂搬送装置

作動原理は、二つの円盤を平行に繋げたディスク板が

回転を始めると、ディスク板と接している搬送材も、搬送材とディスク板との摩擦力により回転を始める。搬送材はディスク板に近いほど速く回転し、速度は徐々に隣り合う層に伝達していく。ディスク板から遠い中央部も次第に回転速度が増加していき、搬送材は遠心力によりディスク板の外側へと排出される。

(3) 新排土システムの特長

本システムの特長を以下に示す。

- ① シールド機内の作業空間が広く、セグメント搬入・組立や測定の作業性が向上する
- ② シールド仮掘進時の施工性、作業性が向上する
- ③ スクリュコンベヤとセグメントの干渉がなくなり、急曲線施工への対応が可能である

3. 搬送実験

新排土システムの開発に当たり、ミキシング装置および土砂搬送装置単体について要素試験により性能を確認した後、搬送実験によりシステムとしての性能を確認した。

搬送実験の主な目的は、切羽土圧を制御しながら、40 m以上の搬送が可能であるかを確認することである。

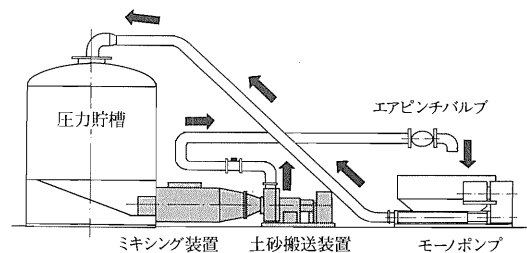
実験は、最初に予備実験として循環実験を行った後、搬送実験を行った。

(1) 搬送予備実験

(a) 搬送予備実験の概要

搬送予備実験では、新排土システムの切羽土圧制御性を確認することを目的に行った。

実験装置の概念図を図一3に示す。



図一3 搬送予備実験装置の概念図

実験は、モノポンプにより、想定したシールド機径の掘削速度に合わせた流量の搬送土を圧力タンク（シールド機のチャンバを模擬）に送り、そのタンク内の圧力（切羽土圧に相当）を土砂搬送装置のディスク板の回転数により制御しながら、再びモノポンプの土砂ホッパー内に循環させた。

実験は、掘進速度（流量）を一定として、1 ケースの中で目標切羽土圧を 0.10 → 0.05 → 0.15 MPa と変化させて、土砂搬送装置の切羽土圧制御性を確認した。また、開発目標の搬送距離に相当する搬送抵抗をエアピンチバルブに圧力をかけることにより模擬的に表現した。

(b) 搬送予備実験結果

搬送予備実験結果の一例として、掘進速度 3 cm/min, エアピンチ圧 0.3 MPa とした場合の圧力タンクの圧力と土砂搬送装置のディスク板の回転数を図-4 に示す。

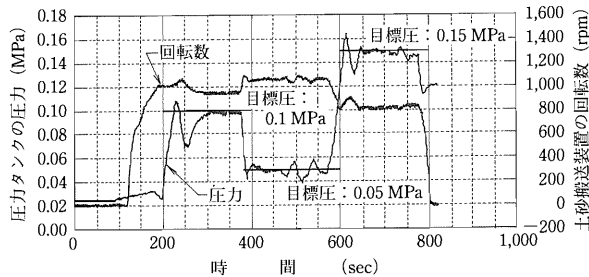


図-4 搬送予備実験結果の一例

図より、目標圧力に対して、初期は比較の変動が大きいが、即時に目標値に収束し、いったん収束してからの圧力変化は小さく安定している。

また、土砂搬送装置のディスク板の回転数は、目標圧力を 0.05~0.15 MPa まで変化させるのに、700~1,100 rpm の範囲で制御が行われている。

以上のように、新排土システムにより、切羽土圧を制御可能であることを確認した。

(2) 搬送実験

(a) 搬送実験の概要

実験装置の概念図を図-5 に示す。

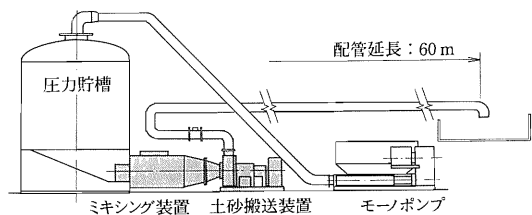


図-5 搬送実験装置

実験は、搬送予備実験と同様にモノポンプにより、想定したシールド機の掘削速度に合わせた流量の搬送土を圧力タンクに送り、そのタンク内の圧力を制御しながら、ミキシング装置により搬送しやすい性状に改質し、土砂搬送装置により圧送した。搬送土は、シールド工事現場の掘削土を用いた。

表-1、表-2 に、実験に用いた掘削土の粒度および

表-1 実験に用いた現場掘削土の粒度分布

礫分 (2~75 mm) (%)	砂分 (75 μm~2 mm) (%)	シルト分 (5~75 μm) (%)	粘土分 (5 μm 未満) (%)	最大粒径 (mm)
0	9	42	49	0.425

表-2 実験に用いた現場掘削土の物性

湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	自然含水比 (%)	間隙比	飽和度 S_r (%)
1.746	1.233	2.671	41.6	1.166	95.3



写真-3 搬送実験状況

物性を示す。

搬送実験状況を写真-3 に示す。写真に示すように、4 インチ管を 60 m 配管した。

実験は、掘進速度に相当する掘削土をタンクに送り、目標切羽土圧を維持するように土砂搬送装置の回転数で制御しながら 60 m 圧送した。掘進速度は 1 cm/min から 5 cm/min まで段階的に変化させて行った。

(b) 搬送実験結果

写真-4、写真-5 に、配管延長 40 m 地点および 60 m 地点における排土状況を示す。搬送土のスランプは、最小が 13.5 cm であった。

切羽土圧の制御性に関しては、目標切羽土圧 0.05 MPa とした場合において、切羽土圧（タンク内の圧力）

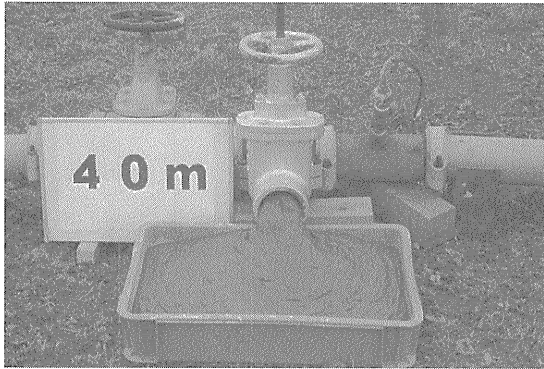


写真-4 排土状況 (圧送距離 40 m 地点)



写真-5 排土状況 (圧送距離 60 m 地点)

(2) 適用した新排土システム

新排土システムの設備配置を図-6 に、同システムの仕様を表-3 に示す。

(3) 適用結果

(a) 施工性・作業性

写真-6 に新排土システムの機内設備状況を、写真-7 に初期掘進区間以降にスクリュコンベヤに入替えた後の機内設備状況を示す。

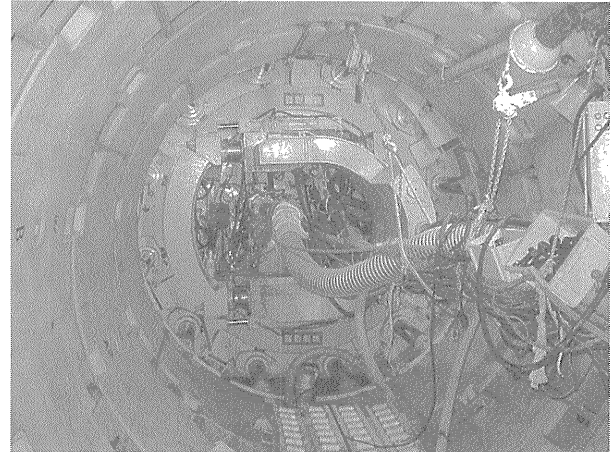


写真-6 新排土システムの機内設備状況

の変動は 0.03~0.05 MPa であった。

4. 現場適用

(1) 概要

新排土システムを下記のシールド工事現場に適用し、システムの最終的な検証を行った。

〔工事概要〕

- ・シールド外径：φ 3,290 mm
- ・セグメント内径：φ 2,600 mm
- ・土質：砂質土 (砂分率 60~70%)

初期掘進区間の約 45 m に新排土システムを適用した。以降の本掘進では、従来のスクリュコンベヤに入替えている。

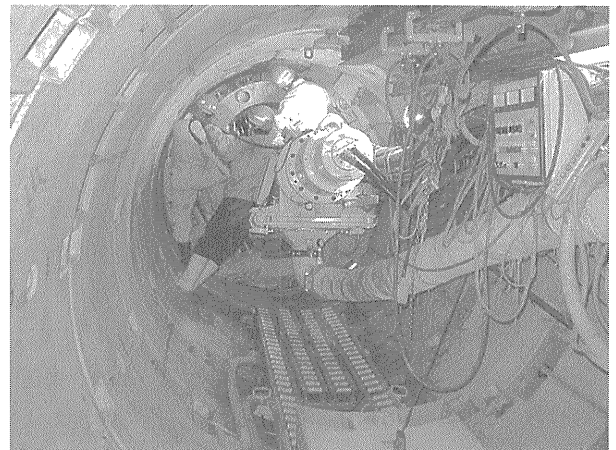


写真-7 スクリュコンベヤの機内設備状況

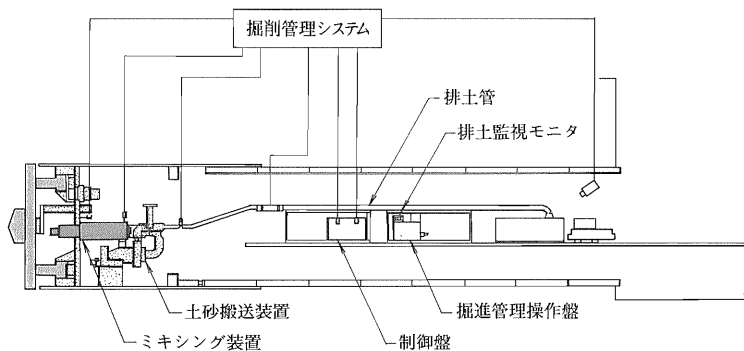


図-6 新排土システムの設備配置

表-3 新排土システムの仕様

・ミキシング装置	
形式	2軸強制攪拌ミキサ
回転数	0~60 rpm
駆動トルク	No.1軸 1.9 N・m×21 MPa
	No.2軸 1.9 N・m×9 MPa
・土砂搬送装置	
形式	ディスク回転型
電動機	37 kW×4 P×440 V
回転制御	インバータ制御
搬送量	48 m³/h

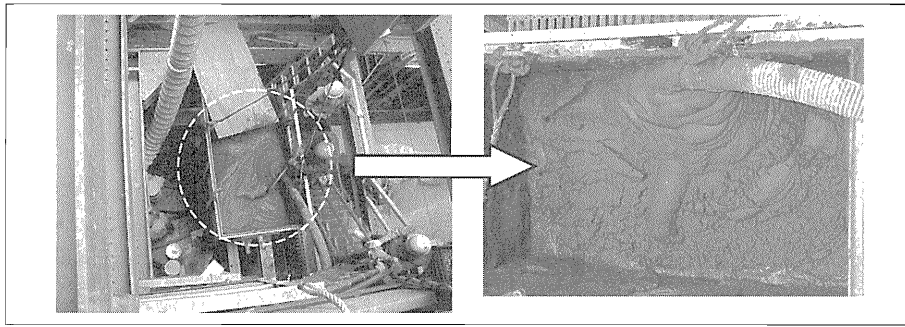


写真-8 排土状況



写真-9 搬送土の性状 (スランプ: 11 cm)

表-4 搬送土の粒度および物性

リング No.	礫分 (2~75 mm) (%)	砂分 (75 μm~2 mm) (%)	シルト分 (5~75 μm) (%)	粘土分 (5 μm未満) (%)	最大粒径 (mm)	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	自然含水比 (%)
8	0.5	56.4	29.1	14.0	4.75	2.681	32.2
15	12.2	53.4	24.5	9.9	9.5	2.696	31.4

写真からもわかるように、新排土システムではセグメント搬入・組立等のシールド機テール部の作業空間が大幅に改善されている。

(b) 土砂の搬送性

新排土システムにおける排土状況を写真-8に、搬送土の性状を写真-9に示す。表-4に搬送土の粒度および物性を示す。

適用した初期掘進区間における最大搬送距離は45 m程度であったが、従来形式と比べ、加泥率等をほとんど変えることなく土砂の搬送が可能であった。

(c) 切羽土圧制御

施工データの一例として、新排土システムの掘進1リング中の切羽土圧および掘進速度を図-7に、スクリュコンベヤを使用した場合を図-8に示す。

切羽土圧制御については、土砂搬送装置の回転数を調整することにより、スクリュコンベヤによる従来システムとほぼ同等であることが確認できた。

5. まとめ

今回開発した泥土圧シールド機用新排土システムは、ミキシング装置と土砂搬送装置から構成された新たなシステムであり、スクリュコンベヤを全く使用しないことが大きな特長になっている。φ2.0 m級のシールド機でも機内にコンパクトに収納できるため作業空間が広くなり、作業性が向上する。

ミキシング装置は、掘削土砂の粉碎、スライス、再ミキシングを行う役割があり、掘削土を均一に混練することで塑性流動化を促進させることができる。これにより土砂搬送装置による土砂のパイプ搬送性も向上する。また、土砂搬送装置の回転数制御により、安定した切羽土

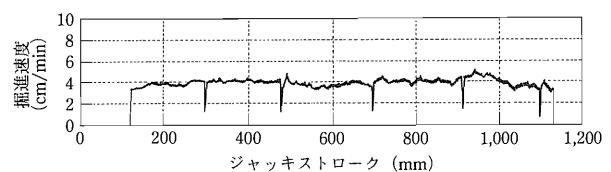
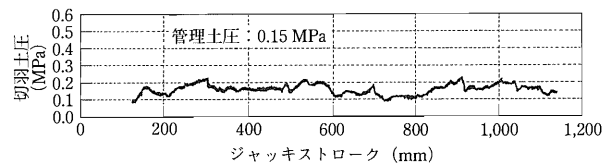


図-7 新排土システムの施工データ

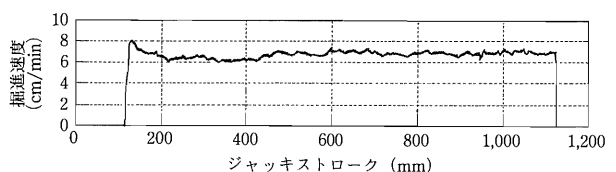
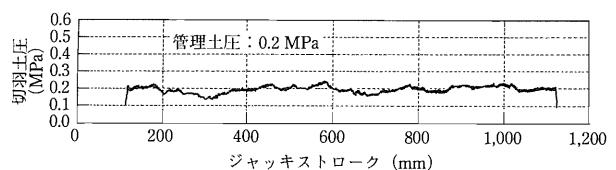


図-8 スクリュコンベヤの施工データ

圧の管理ができる。

現場適用の結果、確かめられたことを以下にまとめて示す。

- ① シールド機内の施工性や作業性が大幅に改善された
- ② スクリュコンベヤを使用した従来機と同様に切羽土圧制御が可能であった
- ③ 加泥材濃度と加泥率は、従来機とほとんど変わらなかった

今後、新排土システムを装備した「Non-SC型泥土圧シールド機」の特長を活かせる工事への適用を図っていきたく考えている。



《参考文献》

- 1) (社)土木学会：トンネル標準示方書〔シールド工法編〕・同解説（平成8年版），p.20

【筆者紹介】

三澤 孝史（みさわ たかし）
株式会社奥村組
技術研究所
第4研究グループ
主席研究員



稲葉 金正（いなば かねまさ）
株式会社奥村組
技術研究所
第4研究グループ
主席研究員



畑山 栄一（はたやま えいいち）
株式会社奥村組
技術本部
技術開発部
主管



2001年版 日本建設機械要覧

本書は、国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事中用機械等を選択して写真、図面のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しております。なお、「環境保全およびリサイクル機械」を第10章にまとめ内容の充実をはかっており、建設事業に携わる方々には欠かすことのできない実務必携書です。

掲 載 内 容

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ブルドーザおよびスクレーパ ・掘削機械 ・積込機械 ・運搬機械 ・クレーン、インクラインおよびウインチ ・基礎工事機械 ・せん孔機械およびブレイカ ・トンネル掘削機および設備機械 ・骨材生産機械 ・環境保全およびリサイクル機械 | <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート機械 ・モータグレーダ、路盤機械および締固め機械 ・舗装機械 ・維持修繕・災害対策機械および除雪機械 ・作業船 ・高所作業車・エレベータ、リフトアップ工法、横引き工法および新建築生産システム ・空気圧縮機、送風機およびポンプ | <ul style="list-style-type: none"> ・原動機および発電設備 ・建設ロボット、情報化機器、タイヤ、ワイヤロープおよび検査機器等 |
|---|---|---|

付 録

1. 建設機械関係日本工業規格
2. (社)日本建設機械化協会規格(JCMAS)
3. 土工機械関係 ISO 規格

体 裁：B5判，約1,400頁/写真，図面/表紙特製
定 価：会 員 44,100円（本体42,000円） 送料 1,050円
非会員 52,500円（本体50,000円） 送料 1,050円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

拡大・縮小シールド工法の開発

—ES Tube 工法—

阿 曾 利 光 ・ 田 中 大 三 ・ 細 井 元 規

トンネルの任意の場所で断面の拡大が可能であり、拡大断面築造後、元の断面に戻ることでできる拡大・縮小シールド工法 (Expandable and Shrinkable Shield Method, 以下 ES-Tube 工法という) を開発した。本工法は、シールドトンネルにおいてライフラインなどの接続・分岐あるいは保守のため部分的に断面の拡大が必要な場合に有効である。深度 50 m で施工延長 10 km の小口径シールドを計画した場合、本工法で 2 km 毎に拡大する場合と、2 km 毎に立坑を構築または全線拡大断面で掘削する場合に比べ約 20% 以上、工費を削減できる。

キーワード：トンネル、シールド工法、断面、拡大、拡幅、縮小、小口径、長距離、地山保持

1. はじめに

大深度地下の公共的使用に関する特別措置法が平成 13 年から施行された。この法案により今後、大深度地下長距離シールドの増加が見込まれるが、大深度・長距離シールドトンネルにおいてはトンネルの用途から分岐部や接続部およびメンテナンスのためのスペースを確保するために、部分的にシールドの口径を拡大して構築する場合がある。また、ライフラインなどの小口径長距離シールドトンネルは施工上資材搬出入や換気設備設置などのために一定間隔で拡大断面を必要とする。

現在のシールド工事でシールドトンネルを部分的に拡大する場合、当該位置に立坑を構築するか薬液注入や凍結工法等の補助工法を用いることが一般的である。しかし、大深度地下の場合、立坑の建設や補助工法に多大な費用と工期を要し、しかも立坑の建設位置が限定され用地確保が困難である。また場合によっては、全線拡大径でシールドトンネルを掘ることがあるが、無駄な掘削部分が多く工事費が増加する。

このようなことから経済的なトンネル築造にはトンネル掘進中の任意の位置で拡大断面を築造する技術が望まれており、拡大・縮小シールド工法 (名称「ES-Tube 工法」、Expandable and Shrinkable Shield Method の略) を開発した。本報文ではこの「ES-Tube 工法」(以下、工法と省略) の開発の概要について報告する。

2. 工法の概要

本工法は掘削しながらシールドトンネル断面を任意の位置で拡大し、また任意の位置で元の断面に戻れ、さらに拡大・縮小が何回でも可能である。図-1 にトンネル断面拡大状況図を、図-2 に工法の概要図を示す。

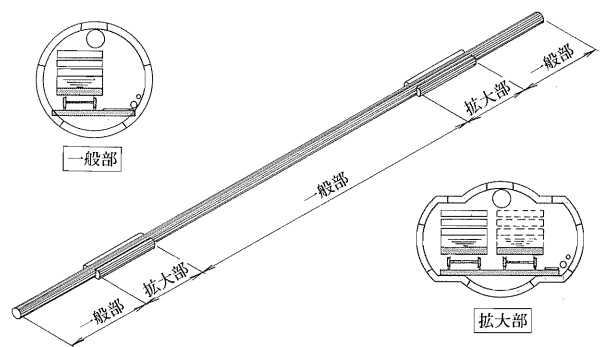


図-1 トンネル断面拡大状況

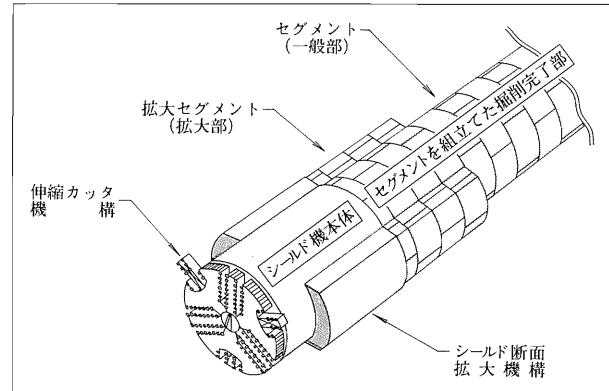


図-2 ES-Tube 工法の概要図

本工法のシールドトンネル断面を拡大する方法はシールド機の一部を張出し、拡大したシールド機の中なかで拡大セグメントを組立てる。一般部は円形セグメントを組立てながら掘進し、拡大時は伸縮カッターで拡大断面を先行掘削後、シールド機内部で拡大用部材を組立て一度に拡大する。

3. 工法の特徴

ES-Tube 工法の主たる特徴を以下に列記する。

- ① シールド径が最大で 1.5 倍程度まで両側部を拡幅

できる。

- ② 何回でも拡大・縮小が可能のため経済的である。深度 50 m の大深度にセグメント内径 2.2 m, 施工延長 10 km の長距離小口径シールドを計画した場合, 在来の 2 km 毎に立坑を構築や全線拡大断面で掘削する工法に比べ, 本工法で 2 km 毎にトンネル断面を拡大する工費は約 20% 以上削減できる。
- ③ 従来の補助工法を用いた拡大工法と比べ約 10% 工期が短くなる。
- ④ 機内から機械的に拡大・縮小を行うため, 拡大作業が安全に行える。
- ⑤ 拡大部をそのままシールドや推進の発進基地として利用でき, 立坑を造らずにトンネル分岐が可能である。

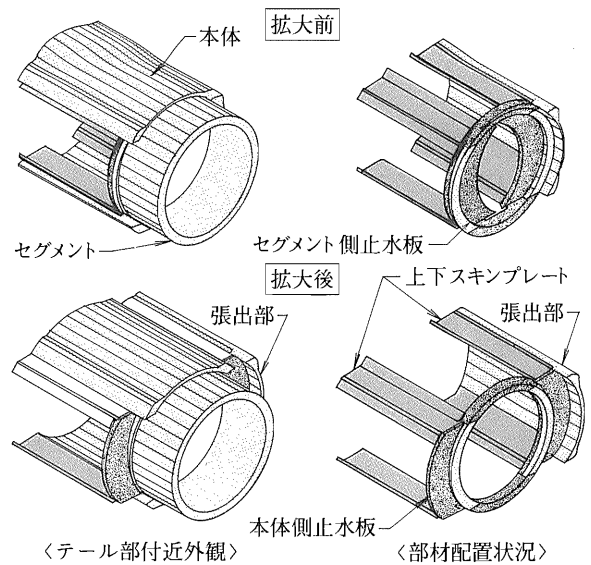


図-4 拡大用部材

4. シールド機の拡大構造と拡大手順

シールド機の一部を張出す方法は, シールド機を張出し可能な構造として, この張出し部に拡大用部材を組立ててシールド機を拡大する。以下にシールド機の拡大用構造と拡大手順について述べる。

(1) シールド機の拡大構造

一般部掘進時のシールド機は張出し部と本体を添接板(ガセットプレート)とボルトで固定している。図-3 に一般部掘進時のシールド機断面図を示す。

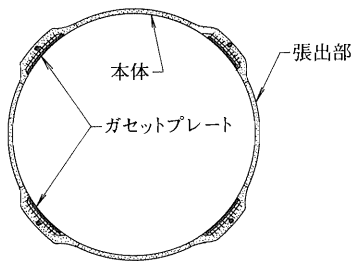


図-3 張出し部固定部材

(2) 拡大用部材

拡大用部材はシールド機張出し部の天井や床に相当する上下スキンプレートと張出し後部妻材の止水板からなる。

上下スキンプレートはシールド機張出し部に固定して張出す。止水板は本体側止水板とセグメント側止水板の 2 枚から構成され, 本体側止水板はシールド機張出し部に仮固定して張出し, セグメント側止水板はセグメントに固定する。

図-4 に拡大用部材の配置を示す。

(3) 拡大手順

工法の拡大手順は以下のとおりである。

- ① 一般部を掘進したシールド機のカット部分が拡大位置に到達後, シールド機に装備した伸縮カッターを伸張し, 拡大断面に合わせた先行掘削を行う(図-5)。

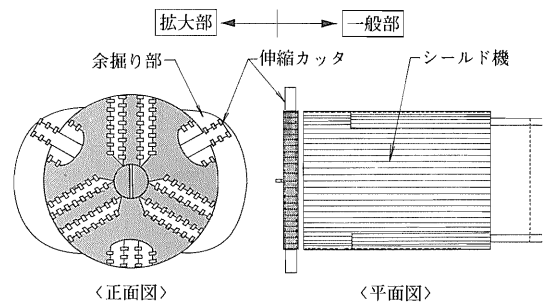


図-5

- ② 先行掘削の余掘り部分には地山の崩落防止を目的として開発した充填材(以下, 地山保持材と言う)をシールド機内から注入し, シールド機側部全体が地山保持材で充填された拡大断面となるまで掘進を行う(図-6)。

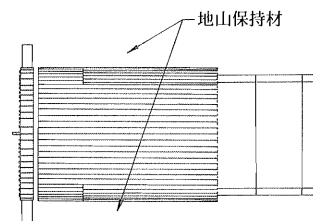


図-6

- ③ 拡大準備としての掘進終了後, シールド機後端で

セグメントに設置した仮止水装置を作動し止水を行う（図-7）。

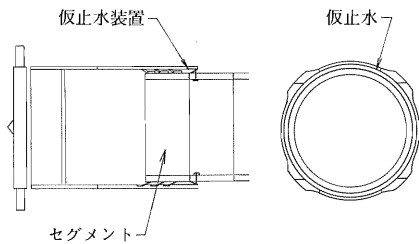


図-7

- ④ シールド機テール部のセグメントを撤去する（図-8）。

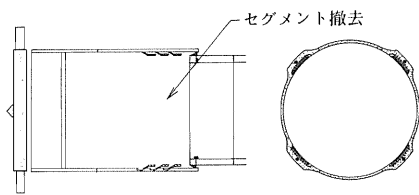


図-8

- ⑤ 拡大時のシールド機テール部変形防止のためテール部内に仮支柱を設置し、シールド機本体と張出し部を固定しているガセットプレートを取外す（図-9）。

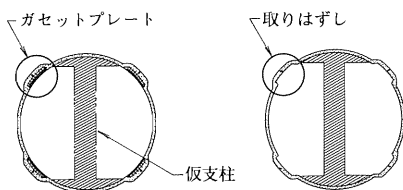


図-9

- ⑥ 拡大用部材（上下スキンプレートと2枚の止水板）を設置する（図-10）。

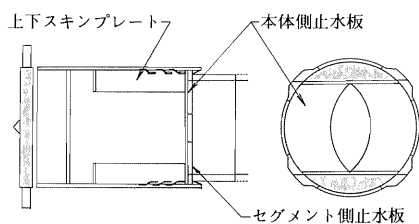


図-10

- ⑦ 張出しジャッキを設置後、ジャッキを伸張し、地山保持材を取込みながらシールド機を拡大する（図-11）。拡大後、上下スキンプレートとシールド機本体を固定する。
- ⑧ 拡大したシールド機内で拡大セグメントを組立てて拡大部掘進を行う。止水板はセグメントの一部となり、拡大部掘進時にシールド機から分離する。本

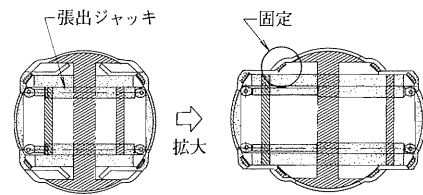


図-11

体側セグメントは拡大セグメントの妻材となり拡大セグメント後部からの土砂の侵入を防ぐ。また、張出し部分のシールドジャッキ推力を受けるため、拡大セグメント組立て時に推力受けピースを同時に組立てる。推力受けに必要なリング数以後のピースは取外し転用する。φ2.6 mのシールド機に必要な推力受けは6リングである。図-12に推力受けピースを示す。

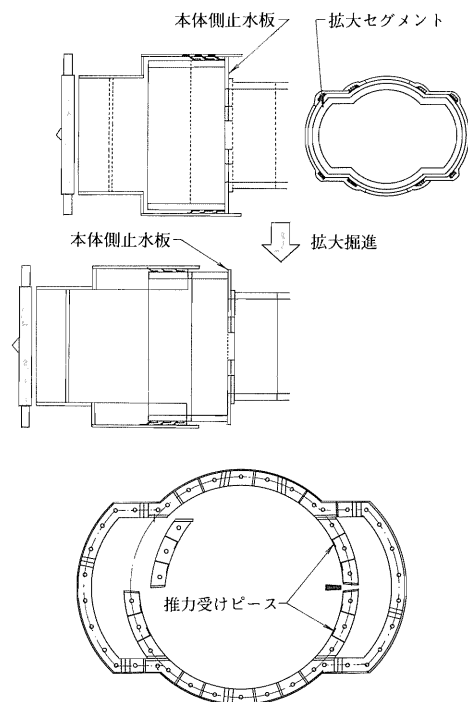


図-12 推力受けピース

5. 工法の実証および実験

本工法の実用化に向け、実物大の木製模型の製作、シールド機張出し部シール機構の止水性能実験、シールド機拡大時の地山保持材の開発および当材料の性能実験など、一連の実験・実証を行い、施工の信頼性を確認し工法を実用化した。

(1) 実物大木製模型

実物大の木製模型を製作して、張出し部周囲の止水シール設置位置の検討、拡大用部材の組立ておよび拡張作業

開発した地山保持材はプリン状で、比重は 1.13 であり、表—1 に示した材料を混練りし造成する。

表—1 地山保持材の配合表

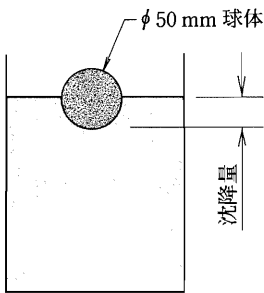
単位量 (kg/m ³)		
水	特殊粘土	高分子系混和材
913	218	2.95

地山保持材の地山保持性能などを様々な実験により確認した。以下に代表的な実験について述べる。

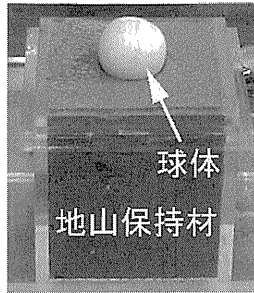
(a) 球体沈降試験

φ50 mm の球体を材料表面に置き沈降量を測定する。試験に使用する球体の比重は土粒子の比重 (2.7) に近い 2.4 と、比重の大きい 3.6 の球体を使用した。

この球体が沈降しなければ、充填した余掘り部地山の緩みが防止でき、地山の保持が可能と判断できる。



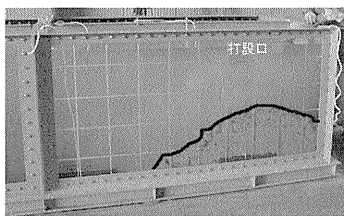
図—15 球体沈降試験



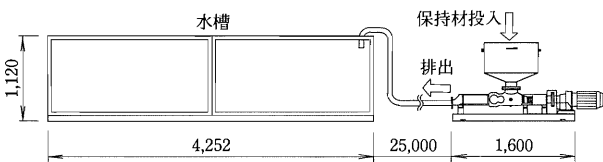
写真—3 試験状況

(b) 水中打設実験

実験は水を満たした水槽に圧送ポンプで地山保持材を打設し、水中における地山保持材の流動性、打設後の地山保持材の性状を確認した。



写真—4 水中打設状況



図—16 水中打設実験概要

(c) 押抜きせん断試験

シールド機の拡大時には余掘り部の地山保持材を機内

に取込む。実験により地山保持材の取込みやすさを確認した。実験はφ15 cm のモールドに地山保持材を詰め、φ5 cm の開口部を設けた蓋をセットする。この開口部から地山保持材が抜けて蓋がスムーズに沈みこむまで錘を載荷して、この時の重量を圧力に換算した。



写真—5 押抜きせん断試験

(d) 試験結果

地山保持材の経時安定性を確認するため造成後空中に放置した材料と水中に打設した材料を使用し、造成当日と 7 日後、28 日後に球体沈降試験と押抜きせん断試験を行った。表—2、表—3 に試験結果を示す。

表—2 空中保存の試験結果

材 齢	0 日	7 日	28 日
球体沈降試験	1/4 沈降 1/4 沈降	1/3 沈降 1/2 沈降	1/4 沈降 1/3 沈降
押抜き・せん断試験	12 kPa (190 N)	14 kPa (220 N)	14 kPa (220 N)

表—3 水中打設後空中保存の試験結果

材 齢	0 日	7 日	28 日
球体沈降試験	1/2 沈降 3/4 沈降	1/2 沈降 2/3 沈降	1/2 沈降 1/2 沈降
押抜き・せん断試験	5 kPa (90 N)	6 kPa (100 N)	3 kPa (50 N)

注) 球体沈降試験結果の上段は比重 2.4、下段は比重 3.6 の球体を載せた時の球体沈降量

空中保存と水中打設後の材料を比較すると、水中打設後の材料は軟化しているが球体は沈降せず、また材齢による変化は少ない。押抜きせん断試験の値はシールド機拡幅力 (1 MPa 以上) に比べ十分小さく、取込みに支障はないと判断できる。

試験結果から地山保持材の地山保持能力、取込み性、経時安定性を確認できた。

これらの実験の他、長距離圧送実験やシールド機前部と余掘り部を模した装置による注入動向実験などを行い、地山保持材のポンプ圧送性、充填性や自立性を確認した。

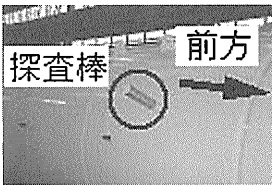
6. 実証実験

実機に伸縮カッタを装備し実証実験を行った。実験は伸縮カッタで拡大掘削を行い余掘り部に地山保持材を注入し、以下の項目を確認した。

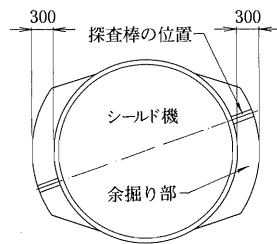
- ① 拡大断面掘進時のシールド機挙動
- ② 拡大掘削断面の確認
- ③ 地山保持材注入作業の実証
- ④ 地山保持性能の確認

(1) 実験方法

シールド機が実験区間に到達後、伸縮カッタを伸張し拡大断面を掘削する。余掘り量は30 cmとした。拡大断面掘進と同時に伸縮カッタ後部にある注入孔から地山保持材を余掘り部に注入する。拡大掘削断面の確認は伸縮カッタに装備したストローク計のデータによるカッタ軌跡とシールド機に装備した探査棒で確認した（写真—6、図—17）。



写真—6 探査棒



図—17 探査棒位置図

シールド機の挙動は拡大断面掘進中ジャイロなどの自動測量値を常時監視した。地山保持材は坑内を台車で運搬し、シールド機より280 m手前から、中継ポンプも含め2台のスクイーズポンプで圧送した。

(2) 実験結果

拡大掘進時にシールド機のローリングを懸念したが、掘進中のシールド機のローリング値、ピッチング値、方位値の変化は一般部掘進時と同様でありシールド機の制御に支障はなかった。拡大断面測定値は所定値の300 mmに対し±10 mmの範囲内であった。また地表の沈下は生じなかった。

7. 終わりに

ES-Tube 工法における大きな技術的課題である伸縮カッタによる余掘り部の地山保持機構や拡張時の止水機構、さらには、施工時における信頼性を、一連の実験や実証によって確認できた。今後は大断面への適用の検討とともに機会があれば実工事に使用し、工法の普及を図りたいと考えている。

J C M A

【筆者紹介】



阿曾 利光 (あそ としみつ)
清水建設株式会社
土木事業本部
技術開発部
課長



田中 大三 (たなか だいぞう)
清水建設株式会社
土木事業本部
技術第4部
課長



細井 元規 (ほそい もとのり)
清水建設株式会社
土木事業本部
技術第4部

トンネル覆工コンクリート打音診断機の開発

—トンネルドクター「ソニック・マイスター」の開発—

川上 純・須田 健

トンネル覆工コンクリートの点検手法は、これまでに電磁レーダ、サーモグラフィ、超音波探査等、多くの手法が提案されてきた。しかし、コスト面で高いこと、処理に時間がかかる等のため、現在は人力による打音診断が主流となっている。人力による診断は、劣悪作業条件下の苦渋作業を余儀なくされ、結果が作業員により異なり、統一判断の結果が残らない問題点がある。

本システムは、打音診断を機械化による自動化で、機動性と高速性及び、定量的な判定結果のデータベース化を可能とした。

診断結果は、診断終了と同時に診断マップとして出力が可能であり、2次診断必要性の判断材料として提供が可能である。

キーワード：非破壊検査、トンネル、打音診断、機械化、省人化

1. はじめに

トンネル覆工コンクリートの健全性の診断は、点検ハンマによる打音の他、レーザ、超音波、電磁波等の非破壊検査技術を用いて行われている。筆者等は^{1),2)}これまで、電磁波による構造物内部診断システムなど、種々のコンクリート診断技術を開発している。

これらの診断技術のうち、点検ハンマによる打音診断が最も簡便で診断速度が早く、この手法が推奨されている。しかし、点検ハンマによる人力打音診断は、個人差が生じ定量的な判断が困難で、統一された記録が残らないという欠点がある。また、作業環境の悪いトンネル内で、長時間の作業を余儀なくされるなど問題点が多く、打音診断を客観的かつ機械的に行う技術の開発が求められていた。

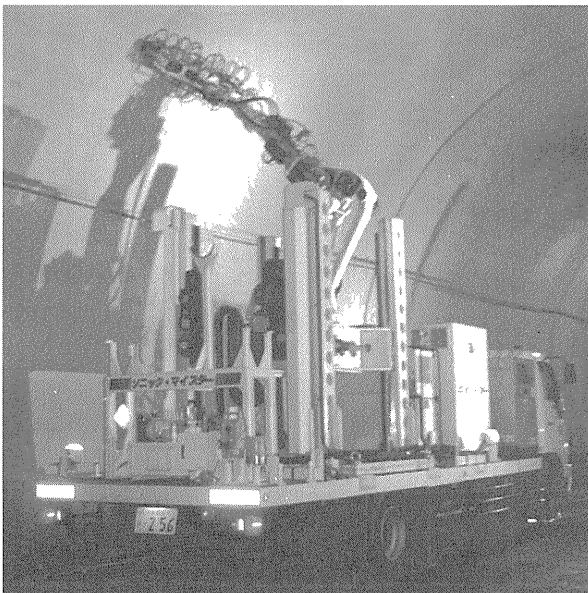


写真1 打音診断機「ソニック・マイスター」

今回開発した打音診断機（写真1）は、油圧駆動の打撃ハンマで打音を発生し、トンネル覆工コンクリートから発生する反射音を、人間の聴覚アルゴリズムを利用した手法により解析し、コンクリートの健全性を「早く、確実に」診断するものである。

この打撃装置を用いることで、コンクリート表面を一定のエネルギーで打撃することが可能となり、ハンマ近傍からのノイズの影響を受けることなく正確な診断が可能となった。

2. 打音診断の原理

打音室内実験や、複数の補修トンネルにおける現場試験を実施し、収録打音から以下の基礎的知見を得た。

- ① コンクリートの不健全部は、健全部よりも音圧レベルが高く、減衰が遅い。
- ② 周波数特性において、400～5,000 Hzにおいて健全部、不健全部に差異が見られる（図1）。

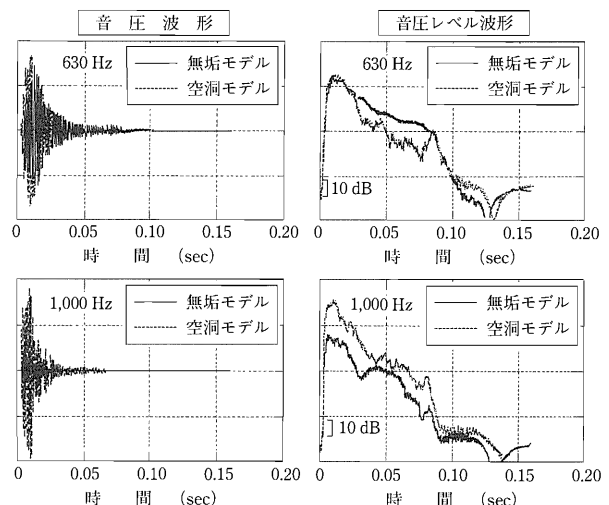


図1 健全部、不健全部打音波形の差異

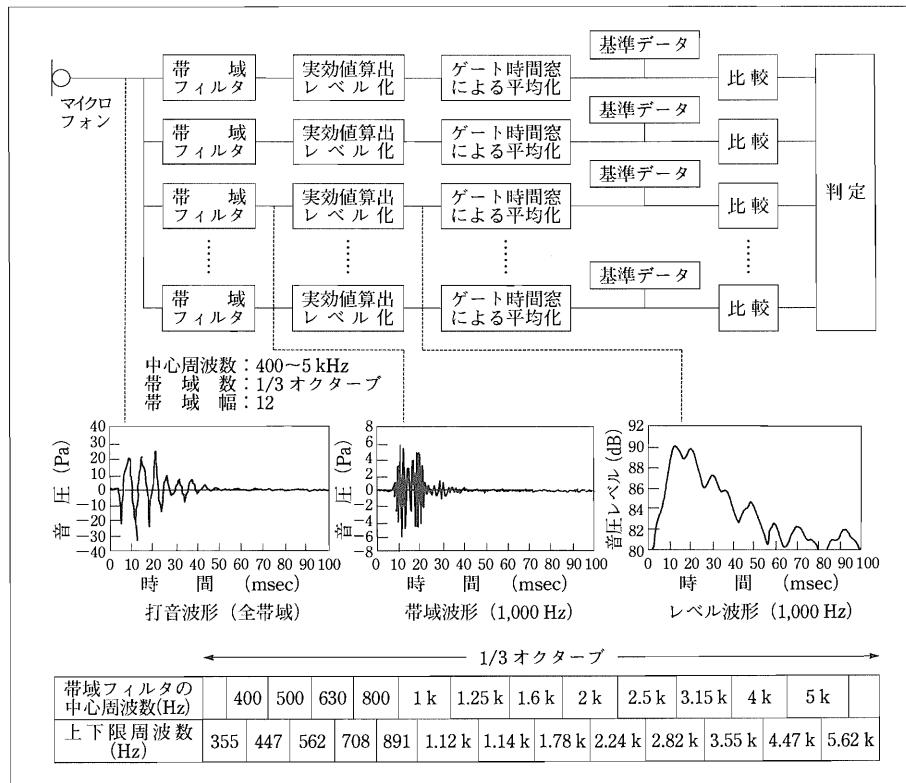


図-2 時定数関数を用いたバンド別評価法

これらの知見および、タイル剥離診断システム^{3),4)}を基本として「時定数関数を用いたバンド別評価法」(図-2)により空洞、剥離を診断している。

判定は、健全部を基準データとし、発生する音圧レベルの差異による判定を行っている。

3. システムの特長

本システム(図-3)は、道路トンネルを対象とした一次診断システムである。覆工コンクリート表面の危険箇所である剥離や空洞等を発見、その場で確認し、診断データを残すことをコンセプトとして開発した。診断作業は、

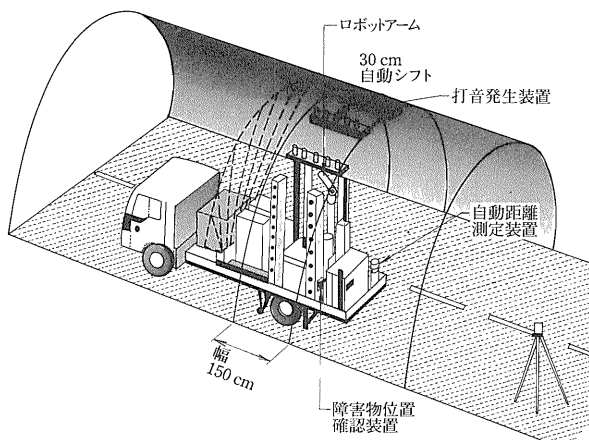


図-3 システム概念図

30 cm 間隔で配置した5連式油圧ハンマにより、トンネル横断方向に30 cm、縦断方向へ幅150 cmピッチの自動運転で計測し、診断結果から覆工コンクリートの表面部の健全度を「健全域、中間域、不健全域」の3区分に判定し、診断展開マップを作成する。その特徴を以下に示す。

- ① 打音解析は、人力で行う診断を考慮し、収録音を人間の聴覚判断機能に近いデジタル信号処理で判断する。
- ② 打撃力安定化のため、打撃回数制御可能油圧ハンマを開発採用。
- ③ 5個の並列ハンマで0.2秒毎に各1回の打撃。直後0.1秒間の収録音を音圧レベルと減衰特性で解析。
- ④ 大型汎用アーム式ロボット採用。30 cm格子点を連続自動打音診断し、最大約400 m²/hの作業効率を実現。
- ⑤ 診断結果は、断面測定器と自動追尾測距儀情報より打撃位置作成。診断マップ・リストの即時確認が可能。
- ⑥ 障害物(照明器具、排気設備等)は診断中に並行し、次スパンの詳細断面測定を実施。この情報により自動回避を実現。
- ⑦ 診断結果を電子情報で保存。図表出力、他地点との比較、同一地点の経年変化比較に利用が可能。
- ⑧ 実音データ保存が可能。診断状況の再現、新解析法への測定データ活用が可能。

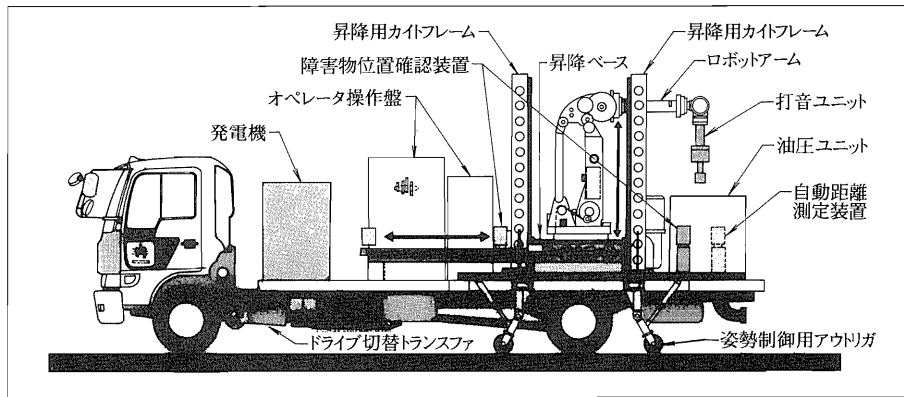


図-4 システム構成図

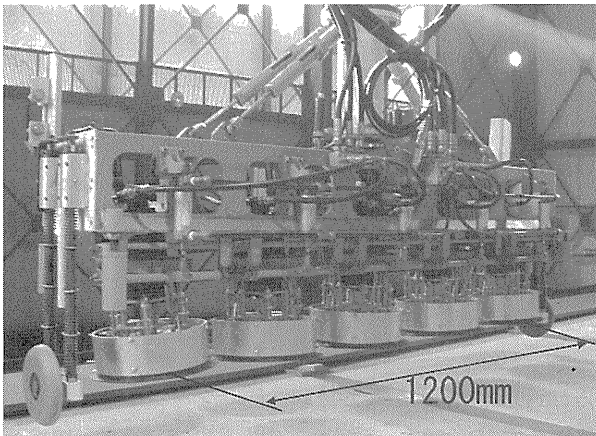


写真-2 打音装置

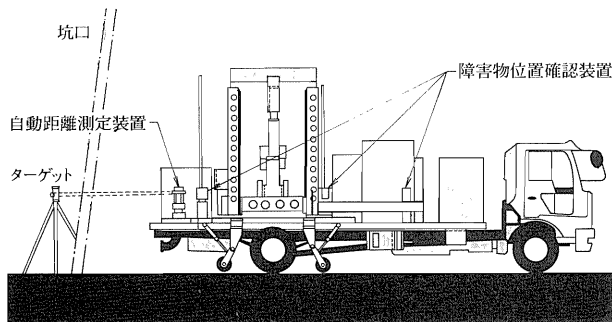


図-5 位置測定概要 (側面図)

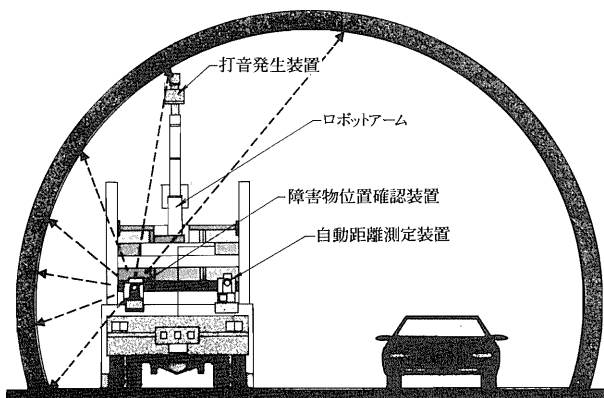


図-6 位置測定概要 (背面図)

4. システムの構成

診断機は、ベースに8tトラックを利用した。

- ・打音位置測定 (障害物位置確認装置, 自動距離測定装置),
 - ・打撃ユニット (打音発生装置, 受音装置),
 - ・アーム式ロボット (ユニットを打音位置へ移動),
 - ・昇降装置,
 - ・コンピュータユニット (全ユニットの制御),
- から構成されている (図-4)。

(1) 打音装置

打音装置は、音源ノイズを除去する目的で、油圧式ハンマを採用した。打音ユニットは、診断速度を上げるため、5連装の打撃装置 (間隔 30 cm × 長さ 150 cm) を採用した。

個々の装置の中にはハンマとマイクロフォンが一体に装備されている。この装置を用いて 0.2 秒間隔で順次打撃し、打撃音を収録する (写真-2)。また、壁面に対し、打撃装置を均一の力で支持するため各装置を連通管でつないだ。また、壁面に垂直に押付け可能とするため、調芯機能 (足の先端をローラで支持) を持たせた。

(2) ベースマシン

ベースマシンは、測定場所へ自走可能で、移動しながら診断作業を行うため、8tトラックに特殊儀装した。最終車両寸法は、幅 2.43 m × 長さ 8.48 m × 高さ 3.65 m で一般公道を規制なく運行できる寸法である。

(3) 打音位置測定装置

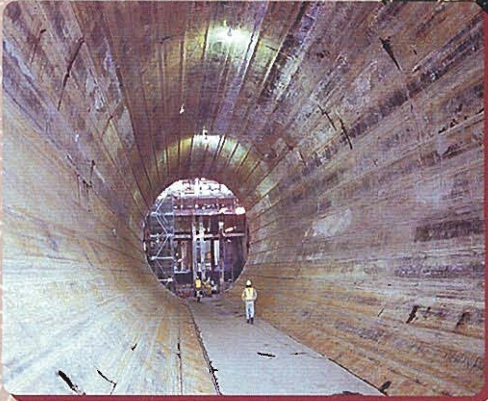
打音位置は、断面センサ (障害物位置確認装置) により横断方向を測定し、縦断方向を測定する自動追尾型測距装置の距離データを組合せ、三次元打撃位置データとして位置検出をする (図-5, 図-6)。

線路直下での 円形大断面トunnelの施工

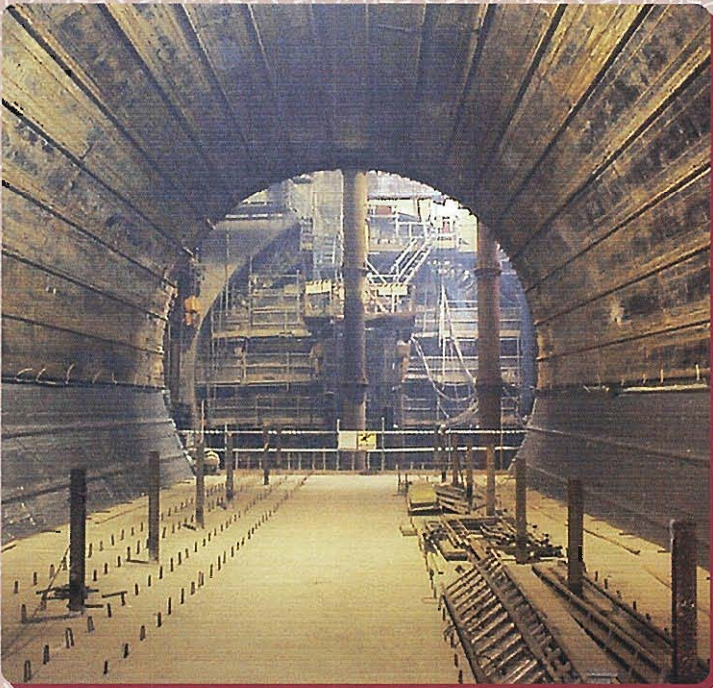
施工途中全景⇒



⇩ 鋼製エレメントけん引敷設



⇩ 完成状況



⇩ インバート打設



⇩ 施工完了

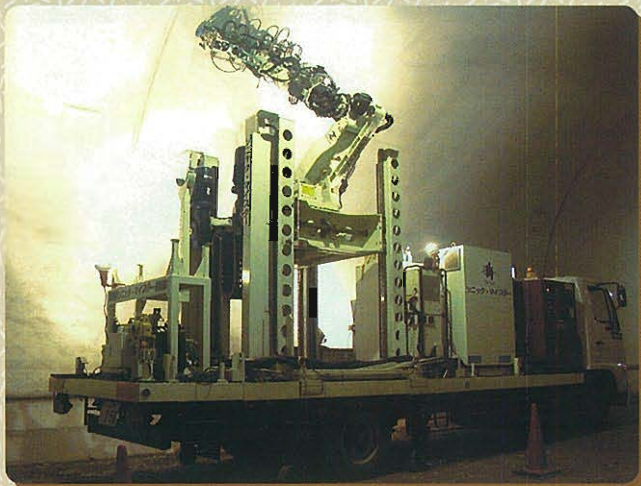
トンネル覆工コンクリート 打音診断機の開発



⇩ 打音診断機運搬姿



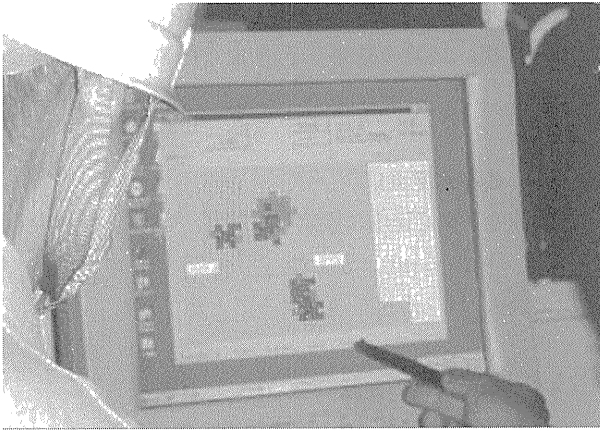
⇩ 打音診断機全景



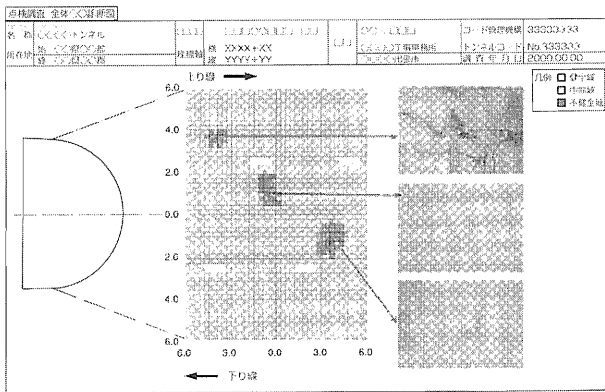
⇩ 打音診断作業



⇩ 打音診断機後姿



写真—3 診断中画面出力



図—7 スパン別診断結果出力例

センサは、打音ユニットを装備したアーム式ロボットの前後に設置し、打音診断作業の時間を利用して、次の打音範囲の詳細測定を行い、断面形状や障害物を事前に検知し、ロボットの動作計画を短時間でできるようにしている。位置測定結果は、オペレータ席のパソコン上に表示される。

(4) アーム式ロボット

打音ユニットの移動は、診断、障害物回避等の動作速度等を考慮し、汎用の大型アーム式ロボットを採用し、姿勢安定を確保するため、油圧従輪式アウトリガを装備した。

また、アーム伸縮で対応できない高さ方向に昇降装置を装備し、トンネル高さ7.5mまで診断可能とした。これにより、道路トンネル技術基準(2級~4級)のトンネル診断が可能となった。

5. システム出力

出力は、「作業用表示(オペレータ確認画面表示)」と診断作業後の「診断判定結果出力」の2種類がある。診

断中のデータは、オペレータ席に配置した診断結果表示用のコンピュータで、診断値や診断結果マップの随時スクロール表示が可能である(写真—3)。

診断結果の出力には、以下の3種類がある。

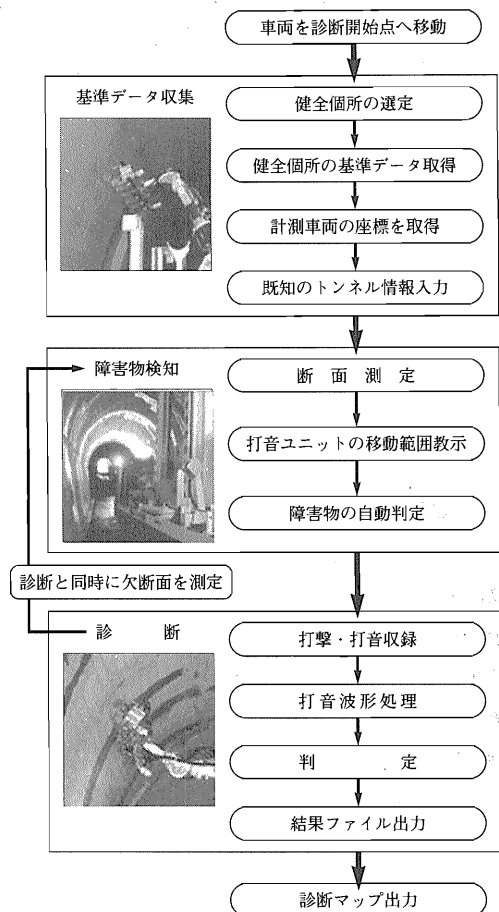
- ① トンネル全体/スパン別診断結果展開図(図—7)
- ② 診断結果数値一覧
- ③ 基準データ測定結果

データはすべて電子データで保管し、必要に応じて出力形式の変更も可能である。

また、データの詳細分析を実施する目的で、測点における「収録音データ」も電子データ化して保存する機能を備えた。

6. 作業手順

診断作業は、作業指揮者(コンクリート診断士程度の能力を有する経験者)、オペレータ、運転手の3名構成を基本としている。診断システムの操作は、オペレータ席のメインコンピュータ(タッチパネル画面)で行う。診断作業の手順を図—8に示す。

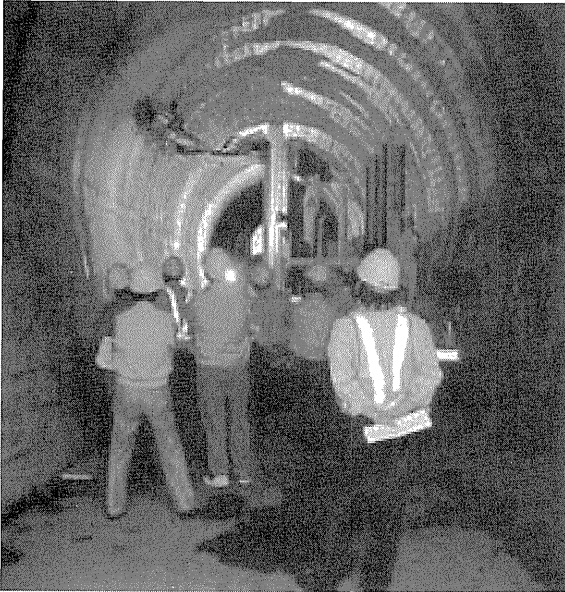


図—8 現地における診断フロー

7. 検証実験

検証実験は、各システム機能の確認と機能向上も兼ねて、5箇所を実施した。

1箇所目は、群馬県の旧碓井峠にある、昭和40年竣工の道路トンネルである。本トンネルにおける実証試験状況を写真一4に示す。診断結果は、目視観察および人力打音による診断結果と比較的良く合致していた。



写真一4 実証試験状況

2～4箇所目は、新設トンネルで実施し、以下に示す装置の動作に関する実証を目的とした。

- ① 障害物回避確認
- ② 天端最大高さの確認
- ③ 最高速度実証

5箇所目は、既存のトンネルで行い、壁面状況と診断状況の対比を行い、診断結果の検証を行った。

(1) 障害物回避

トンネル壁面にダンボールで作製した障害物を設置し、障害物回避の作業検証を実施した。その結果、前後1ソフト余分に逃がす傾向にあったが、閾値の調整で逃がす部分を小さくする機能をつけてあり、低速運転での確認はできた。しかし、高速運転ではヘッドの大きさやアーム移動角度を考慮し、非常停止が間に合わない危険性があるため、現在の値で十分な経験を積んだ後、調整することとした。

(2) 天端最大高さの確認

設計仕様の最大7.5m(2級A・B)が作業可能か確

認試験を実施した。実測で、このトンネルは最大7.5mであったが、試験の結果7.5mまで作業可能であることを実証した。

(3) 最高速度実証

診断速度を最高速度に設定した結果、4横断(1横断=19スパン×0.45m²)、301秒(平均75秒)の作動で、目標の最大400m²/hを達成することができた。

(4) 診断結果の検証

既存トンネルにおいて、診断結果の検証を行った。診断は、以下の手順で作業を実施した。

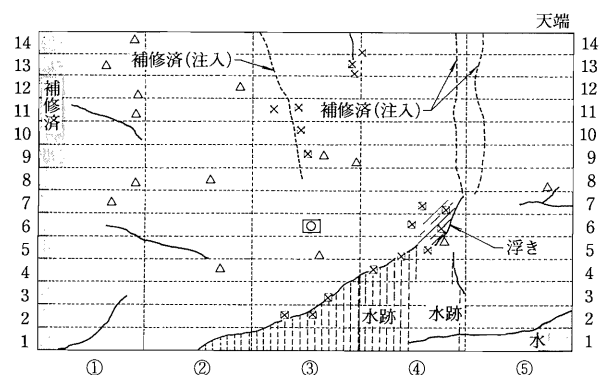
- ・目視検査により候補箇所の絞込み
- ・壁面状況スケッチ、人力打音による評価
- ・「ソニックマイスター」による評価

診断に当たっては、写真一5で示す場所を選択した。

また、壁面状況スケッチ、人力打音による調査結果を図一9に示す。図中の×は不良箇所、△は怪しいと判断した箇所を記入した。診断に当たっては、打撃箇所を3名(ハンマ打撃者、記録者、高所作業車オペレータ)で聞き分けた。異常音を確認した部分は、図一9の①部のクラック補修跡、②部の、小さなクラックに沿い、また、③部の、大きな縦クラックの刃先部分と、クラック上部の浮き部分である。



写真一5 打撃試験場所



図一9 人力打音による調査結果

次に、ソニックマイスターによる診断結果を図-10に示す。

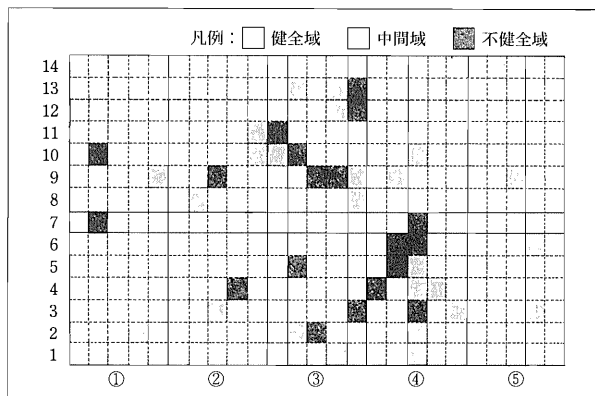


図-10 ソニックマイスターによる評価

特長となる3エリアについて、人力打音による評価と、ソニックマイスターによる評価について、ほぼ同様の傾向が得られ、診断手法が正しいことが実証できた。

また、本比較資料においてトンネル壁面の写真は、診断結果の対比資料として不可欠なものであることが再認識された。

8. 終わりに

本システムは、最終調整を行い、本年度中には本格稼働する予定である。

今後、診断データの蓄積、診断結果を他の診断手法と照合・検証することで、システムの信頼向上に努め、既

設トンネルの点検業務、新設トンネルの品質確認に活用する予定である。

コンクリート壁面連続画像の診断結果出力への同時取り込みシステム、剥離箇所の自動マーキングシステム等の機能を増やすことで、より高度な打音診断システムを目標に、開発を継続していく予定である。

JCM A

《参考文献》

- 1) 今井 博：電磁波を用いたコンクリート内鋼材の検出技術の開発、土木学会第54回年次学術講演会講演梗概集、Ⅲ A-356, pp.712-713, 1999
- 2) 今井 博：電磁波による高精度コンクリート内部調査法、土木学会第55回年次学術講演会講演梗概集、V, CD-ROM, 2000
- 3) 海老原正明：打音による壁面診断技術の開発、第2回建築施工ロボットシンポジウム、1988
- 4) 海老原正明ほか：打音解析による剥離診断装置、日本建築学会学術講演会（近畿）、1987

【筆者紹介】



川上 純 (かわかみ じゅん)
大成建設株式会社
技術センター
土木技術開発部
室長



須田 健 (すだ たけし)
大成建設株式会社
技術センター
土木技術開発部
課長

現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

- ・建設機械整備用工具約180点の用語解説と約70点の使い方を収録。
- ・建設機械の整備に携わる初心者から熟練者まで幅広い方々の参考書として好適。

■ A5判 120頁

■ 定 価：会 員 1,050円（消費税込）、送料420円
非会員 1,260円（消費税込）、送料420円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館） Tel.03(3433)1501 Fax.03(3432)0289

深層混合処理機の建入れ精度制御システム

—パペット工法—

山本光起・藤井卓美・中柴 弘

深層混合処理工法は軟弱土を原位置でセメント系硬化材と攪拌混合し地盤改良する工法で、土木・建築分野で多くの実績を有している。この工法は改良杭同士を重ねあわせるラップ施工を行うことで複数の改良杭を一体化した改良体とし構造物等の荷重を支える設計となる事が多い。ラップを確実に行うことが必要であり、そのためには、深層混合処理機の建入れ制御を高精度で管理することが重要となる。本システムは深層混合処理機の先端の刃先位置をリアルタイムで計測する先端軌跡管理システムと深層混合処理機に装備された油圧ジャッキとワイヤにより先端位置を自在に制御するシステムより構成されている。高精度化によりコストダウンも期待できる。

キーワード：地盤改良，深層混合処理機，施工精度，建入れ制御，ボーリング調査

1. はじめに

軟弱な地盤に、スラリー状のセメント系硬化材を原位置で混合・攪拌する深層混合処理工法は、早期に改良効果が期待でき、低振動・低騒音工法であることから多くの施工実績がある。また、阪神大震災において地盤改良体を格子状に施工し液状化地盤を囲む方法が液状化防止に効果があることが検証され、適用範囲が広がっている。

本報文では、油圧ジャッキとワイヤを用いて深層混合処理機の先端位置を能動的に制御し、従来工法より鉛直精度の向上を可能としたシステムの概要と施工実験および検証結果について述べる。

2. 工法の概要

(1) 施工方法

深層混合処理工法は、図-1に示すように造成された既改良杭に新たな改良杭をラップするように施工され複数の改良杭が一体となった改良体として外力に抵抗するようになっている。

施工方法は簡易パッチャプラントで製造したセメント

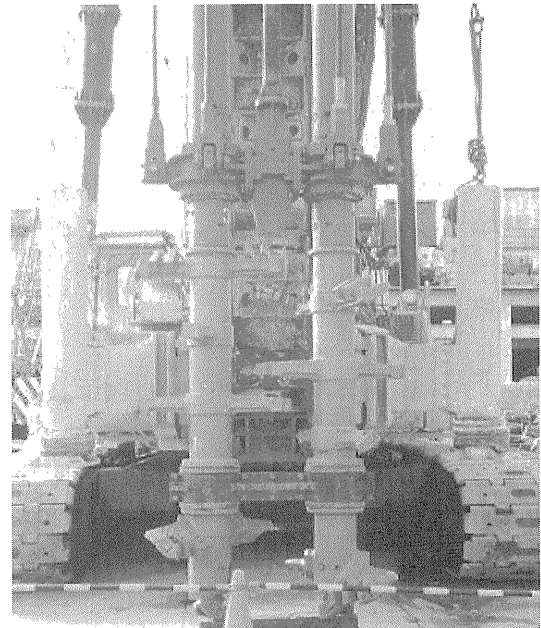


写真-1 深層混合処理機の刃先部

スラリーを写真-1の深層混合処理機（以下、処理機と称する）先端の刃先部より吐出し攪拌翼で原地盤と攪拌混合する。改良土の強度は原位置軟弱土の数十～100倍の強度に数週間となり、圧密変形量も極めて小さく構造物を支持するのに適した性能を有する改良体となる。

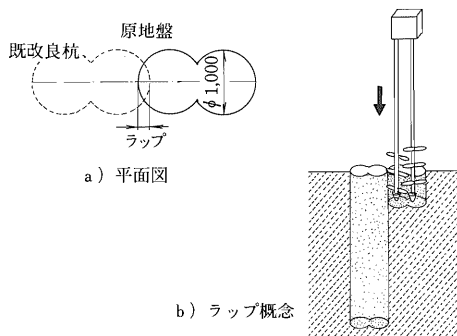


図-1 ラップ施工

(2) ラップ精度の管理方法

ラップ精度の管理方法は、処理機の刃先上部に装備された3次元ジャイロセンサ（写真-2）と管理室に設置した施工管理用のパソコンで構成される。

3次元ジャイロセンサは、光ファイバージャイロと傾斜計で構成されている。刃先部の軌跡は、リアルタイムで演算される。パソコンには、軌跡と傾斜および既改良杭との各深度におけるラップ量がディスプレイされる。この値をもとに刃先部の制御が行われる。軌跡管理シ

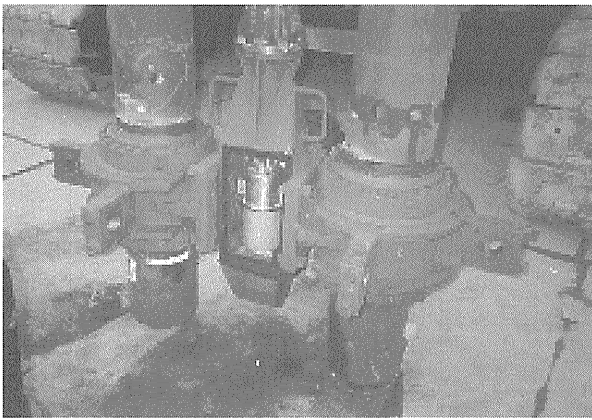


写真-2 3次元ジャイロセンサ

テムの計測精度の確認は2通りの方法で行った。

一つは、地上で処理機を強制的に傾斜させ変位量を振り下げを使って計測した。計測値と軌跡管理システムの計測値の誤差は1 cm 以内であった。

もう一つの方法として改良杭をボーリングしたコアサンプルとボーリング孔のボアホールカメラ撮影などで検証を行った。これについては、後述する。

(3) 建入れ制御システム

建入れ制御システムの全体概念図を図-2 に示す。使

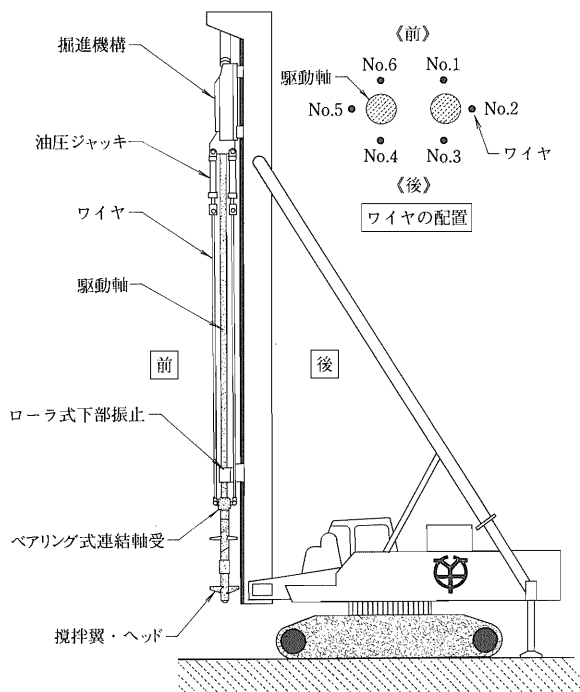


図-2 建入れ制御システム概念図

表-1 油圧ジャッキとワイヤの仕様

油圧ジャッキ	前後方向	本数 引き力	前後各2本, 計4本 Max 200 kN
	左右方向	本数 引き力	左右各1本, 計2本 Max 340 kN
PC鋼より線	前後左右	外径	φ35, 6 mm

用する油圧ジャッキとワイヤの仕様を表-1 に示す。

方向制御は、攪拌翼上部に取付けたワイヤに油圧ジャッキで張力を与えることで行われる。先端の位置は、軌跡管理システムによりリアルタイムに表示され、それにより油圧ジャッキを操作している。使用した処理機は2軸のタイプで前後にくらべ左右方向の剛性が高い。そのため油圧ジャッキの力は、左右方向の油圧ジャッキ力を大きくした。

油圧操作は図-2 で示した刃先が前方向に変位するとそれを目標値にもどすために変位方向と反対側の後方向の油圧ジャッキでワイヤに張力を与える。

しかし後方向の油圧ジャッキで刃先を引張ると反対側の前方向に取付けられたワイヤが引張られ、連結された油圧ジャッキの油圧が高まり、後方向の油圧ジャッキの操作に抵抗する結果となる。そのため操作を行わない油圧ジャッキはつねに低圧保持(7 MPa)がなされるように設定し操作を行う油圧ジャッキに抵抗しないようにした。

低圧を保持し一定圧でワイヤに張力をあたえる効果は処理機の剛性を高めることにもなり、特に地盤に貫入した浅い深度において建入れ精度を向上させることにも役立った。

3. 実証実験

(1) 実験概要

実証実験は、2001年12月に千葉県習志野市で実施

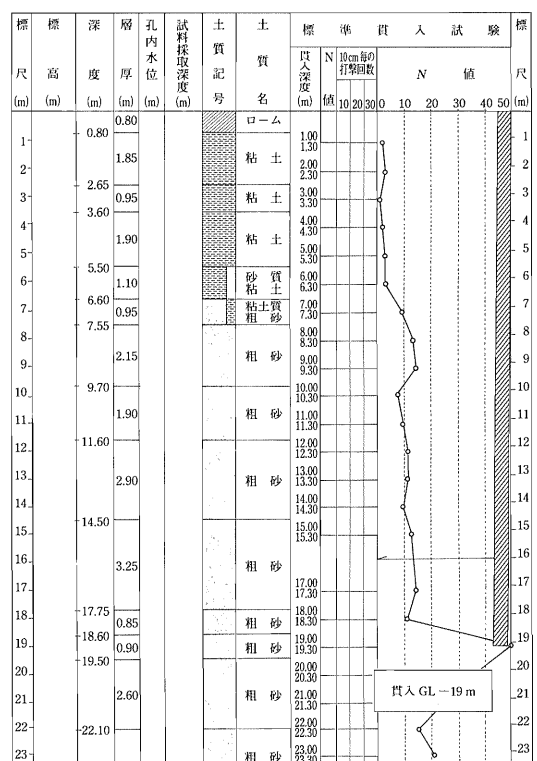


図-3 土質柱状図

した。実験場所の土質を図-3に示す。

土質はGL-7mまでがN値1~3の粘土、それ以深のGL-18m付近までがN値10~15までの粗砂である。改良目標深度はGL-19mとした。実証実験の杭配置を図-4に示す。

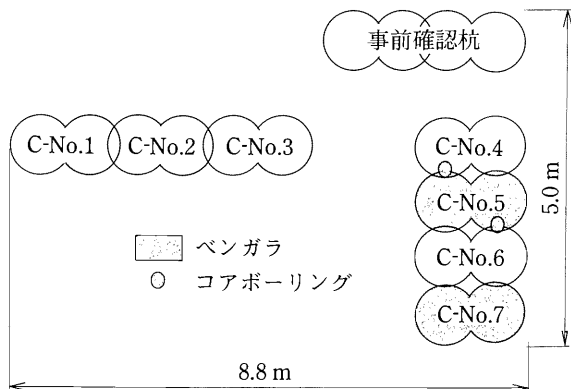


図-4 実験杭配置

実験は左右ラップと前後ラップを既施工の改良杭に当日にラップするケースと24時間後にラップするケースで行った。

実証実験の後に直径約200mmの大口径のボーリングを行った。処理機先端の軌跡を確認するために一部の杭にベンガラを入れ赤く着色した。着色した杭はC-No.5とC-No.7である。C-No.4杭の施工の当日にベンガラをいれたC-No.5杭を前ラップで施工した。その24時間後に前ラップでC-No.6の施工を行った。

(2) 実験方法

実験は、「無制御」と「鉛直制御」と計画的に軌跡が「くの字」になるように制御した「くの字制御」の3ケースの杭を施工した。

(3) 実験結果

(a) 「無制御」杭の先端軌跡

無制御の杭の軌跡を図-5に示す。

杭は単独杭でラップをしていない。貫入深度の増大にともない変位量は増大傾向を示した。貫入深度GL-18m付近で後方向に約20cm、左方向に約15cmの変位となった。

(b) 「鉛直制御」杭の先端軌跡

先行改良杭を施工した当日に処理機刃先の右側をラップさせ鉛直になるように「鉛直制御」を行った。

計測結果を図-6に示す。前後方向はGL-6m付近より後方向に変位を始めたため前方向への制御を行った結果、目標値に対しほぼ鉛直に制御することができた。

左右方向はGL-3m付近で右方向に変位を始めた

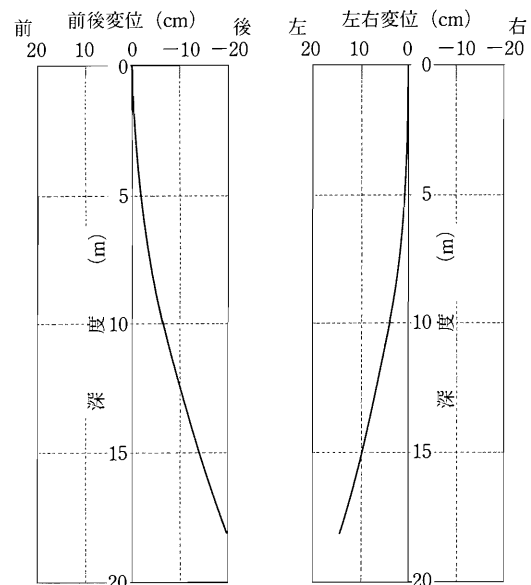


図-5 「無制御」杭の先端軌跡

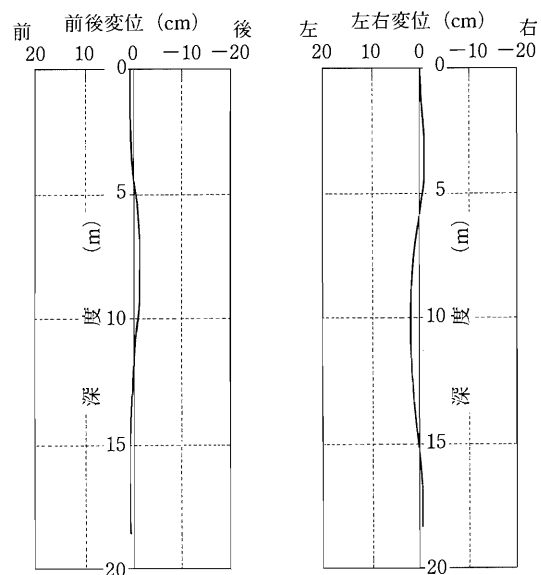


図-6 「鉛直制御」杭の先端軌跡

め、左方向に制御を行った。GL-7m付近から左方向の変位を戻すべく右への制御を開始しGL-10m付近で効果が現れGL-15m付近で目標値に戻すことができた。変位量としては最大約3cmであった。

(c) 「くの字制御」杭の先端軌跡

計画的に先端軌跡が「くの字」を描くように制御を行った。計測結果を図-7に示す。

ラップ施工の条件は、前日に施工を行った杭に処理機刃先の前側をラップさせた。

地盤に貫入開始よりGL-3m付近で後方向に変位させるべくGL-5m付近まで制御を行った結果、刃先は後方向に約3cm変位した。

GL-6m付近で前方向の制御を行った結果、GL-10m付近で刃先の変位量は0になったが、前方向の油圧

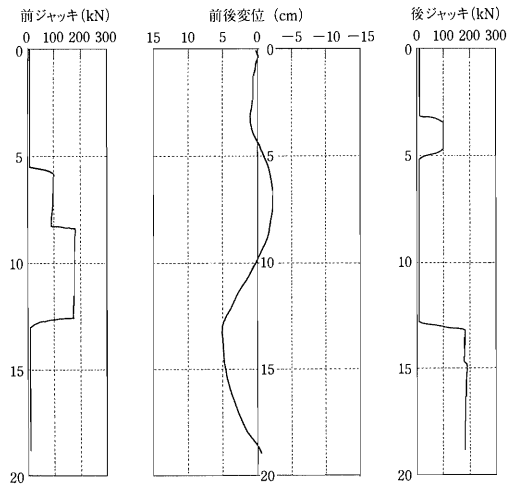


図-7 「くの字制御」杭の先端軌跡

ジャッキの操作を続け GL-13 m で約 5 cm 前に変位させることができた。

その後、後方向に制御を行い GL-18 m 付近で目標値に戻し、初期の計画どおりの「くの字」制御を行った。

4. 実験後の調査

実証実験では、先端の軌跡を軌跡管理システムによって計測を行った。実験後ボーリング調査を行い、その調査結果と軌跡管理システムとの整合性を検証した。

(1) 「くの字制御」杭での検証

「くの字制御」の杭にベンガラを入れ着色をした。図-8の実線はその先端軌跡である。ボーリング孔に孔曲がり測定器を挿入し軌跡を計測した。点線はボーリング

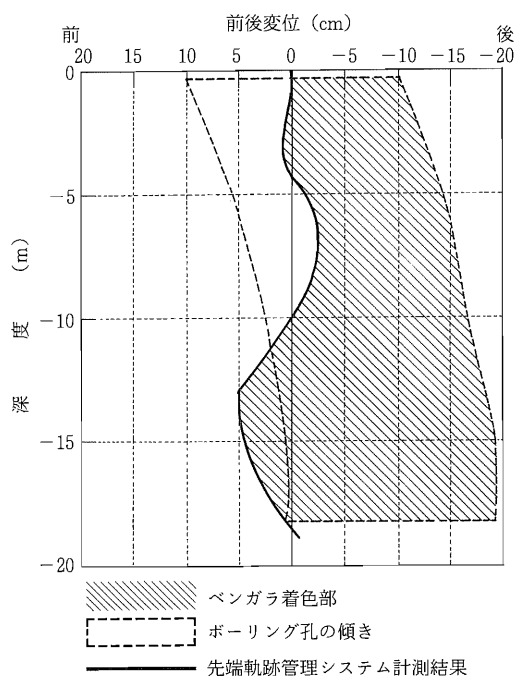


図-8 先端軌跡とボーリング軌跡の関係

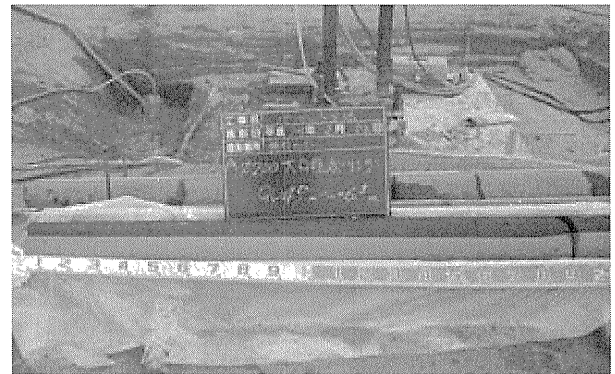


写真-3 GL-5m 付近のコア



写真-4 GL-6.5~8.5m 付近のコア

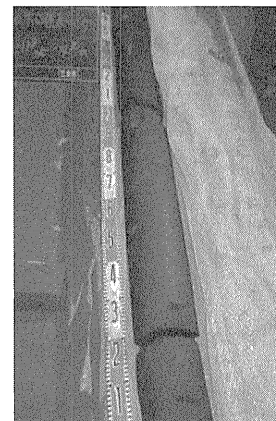


写真-5 GL-11~14m 付近のコア

孔の軌跡を示している。点線に囲まれたコアサンプルが採取されることが予測される。写真-3、写真-4、写真-5を見ると、地表より GL-11 m 付近までベンガラ（赤色）着色部分が増加し、それ以深はベンガラ一色となっている。

写真から推定される先端軌跡と図-8の軌跡管理システム結果は同じ傾向を示している。

(2) 「鉛直制御」杭での検証

ベンガラで着色した杭に前ラップで鉛直施工を行った

杭で検証を行った。

ボーリング孔をボアホールカメラで撮影し弁柄部の軌跡を撮影した。その後ボーリングの孔を孔曲がり測定し軌跡の補正を行った。図-9 に計算方法を示す。

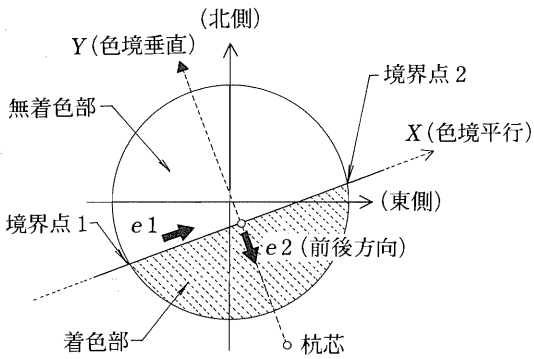


図-9 刃先軌跡の推定方法

円は直径で約 200 mm のボーリング孔の断面を示している。ボアホールカメラから弁柄着色部と無着色の境界が判明する。また孔曲がり測定で地表からの孔断面の変位量がわかる。これより処理機先端軌跡を推定することができる。この推定値と先端軌跡管理システムの計測値との整合性を検証した。

図-10 に実線で軌跡管理システムの計測値を点線でボーリング、ボアホールカメラ、ボーリング孔曲がり測定、などにより推定された先端軌跡を示す。双方の軌跡

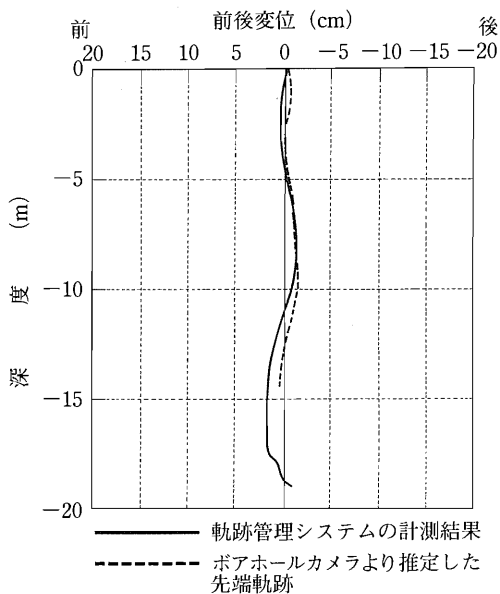


図-10 先端軌跡の比較

は 1~2 cm の誤差はあるもののほぼ同じ傾向を示した。なお点線の軌跡が GL-15 m 付近で切れているのは、ボーリング工事によるスライムが地下水に浮遊しボアホールカメラによる撮影が困難になった事による。

5. まとめ

本システムにより深層混合処理機の高精度な建入れが可能となった。

制御効果としては、施工深度にかかわらず処理機先端の制御範囲は 3~5 cm であった。

深層混合処理工法の地盤改良の設計はラップ部の面積が地表より改良底部まで同様なばらつきである事により成り立っている。本システムの制御は設計思想によく整合している。また設計上必要なラップ幅は 10 cm 前後の事が多いが、既存のラップ幅は 20 cm を採用する事が多い。これは、既存の深層混合処理工法の施工精度を勘案した事による。

本システムを活用すればラップ幅の低減が可能であり杭本数が低減できる。また改良工事に伴う盛り上がり土も杭本数の低減と同じく低減でき、コストダウンと産業廃棄物の低減にも貢献できる。今後は制御の自動化など更なる開発を目指す。

J C M A

【筆者紹介】

山本 光起 (やまもと みつおき)
株式会社竹中工務店
環境・エネルギー本部
課長



藤井 卓美 (ふじい たくみ)
株式会社竹中工務店
技術研究所先端研究開発部
主任研究員



中柴 弘 (なかしば ひろし)
株式会社竹中土木
工事本部
機械部長



細粒化装置付き凍結防止剤散布車の開発

—安価な原塩を安全かつ経済的に散布—

須田光俊・小見周作

冬季の路面凍結防止剤には各種の薬剤があるが、コスト、安定供給の面から原塩（破碎された粒状）が多く使われており南米、オーストラリアから輸入されている。この原塩には他の車輛に飛散すると有害な粗粒子が混在しておりしばしば飛散による苦情が生じていた。本開発では、この原塩に含まれる粗粒子を散布車上でリアルタイムで細粒化して散布することで、薬剤のなかでは最も安価な原塩を安全、かつ経済的に使用することを可能とした。本報文ではこの細粒化装置と安全性、経済性について報告する。

キーワード：凍結防止剤、原塩、粗粒子、細粒化、飛散、有効散布率

1. はじめに

国道及び主要地方道の冬季除雪は、その社会的重要性から国及び地方自治体の事業として行われている。この除雪は除雪機械を用いて路面より雪を除く作業が主体であるが、最近では社会的要求の高まりから路面の滑り止めを目的とする凍結防止剤散布作業の重要性が高まっている。

この凍結防止剤^{*1}は塩化系で中でもコスト、安定供給の面から塩である原塩が多く使用される。原塩には飛散すると有害な粗粒子が十数パーセント含まれており、しばしば苦情の生じる場所であった。本開発では含まれる粗粒子を細粒化することでこれを解消し、かつ経済的散布を可能とする散布車の開発を行った。

開発の総括である性能試験^{*2}、長期実用試験^{*3}及び新技術情報登録^{*4}を終え実用の運びとなったので開発機・細粒化装置付き凍結防止剤散布車 NS 25 W を紹介する（図-1、写真-1）。表-1 に主な仕様を示す。



写真-1

表-1 凍結防止剤散布車 NS 25 W の主な仕様

型式	NS 25 D (乾式)	NS 25 W (湿式)
規格	自走式 2.5 m ³ 級, 4×4 ミル装置付き	
散布幅	3, 4, 5, 6, 7 m (切換式)	
散布量	15, 20, 30, 40, 50 g/m ² (切換式)	
水溶液混合比		10~30%
作業速度	5~40 km/h	
ホッパ容量	2.5 m ³	
溶液タンク容量		800 L
薬剤送出方式	スクリュウ式	
散布対象薬剤	原塩, 粉碎塩, 塩化カルシウム	

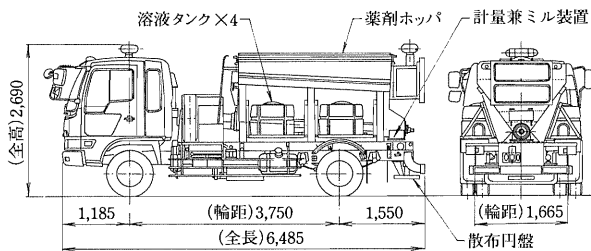


図-1 凍結防止剤散布車 NS 25 W の外観

2. 凍結防止剤散布車 NS 25 W の概要

トラックシャーシ 4 t に工場製作した 2.5 m³ の散布

3. ミル装置と細粒化

ミル装置は図-2 に示すように薬剤ホッパと散布円盤との中間に装備し、外周に山形溝を有する 2 本のローラを 6 mm の間隙で配置し、油圧モータにより互いに内回転させる。これによりローラ上の薬剤を嚙込んで 6

^{*1} 原塩, 粉碎塩, 塩化カルシウム等
^{*2,*3} JCMAS T 008 凍結防止剤散布車性能試験による。
^{*4} 国土交通省新技術情報提供システム
^{*5} 平成 11 年 10 月 特許出願

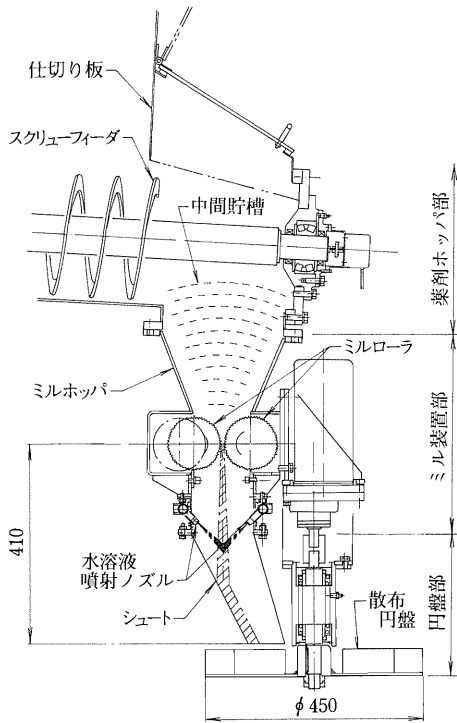


図-2 ミル装置の構造と配置

mm 以上の粒子を破碎細粒化し、それと同時に散布量の計量をローラの回転数制御で行う。細粒化された薬剤は 30 cm 幅の帯状となって散布円盤へと落下する。

細粒化の性能については、性能試験、原塩の骨材ふるい分け試験から得られた粒径加積曲線を図-3 に示す。

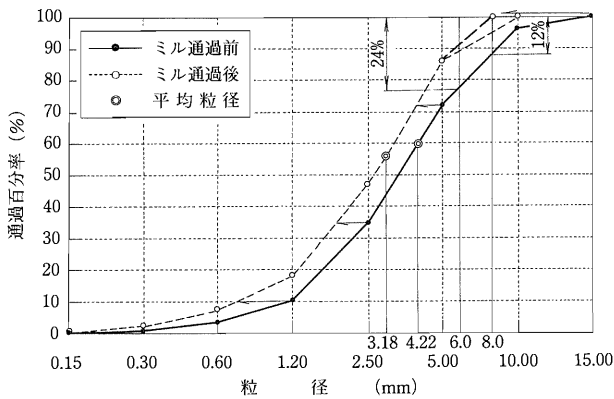


図-3 原塩細粒化前、細粒化後の粒径加積曲線

図において細粒化前の原塩そのままの曲線(実線)に対してミル装置を通して細粒化した原塩の曲線(点線)は左にシフトして全体的に細粒化されていることを示し、計算による平均粒径⁶で示せば、前者は 4.22 mm であり後者では 3.18 mm となっている。また、含まれる最大粒径は原塩そのままでは 15 mm 未満であるが、原塩細粒化では 8 mm 未満となっている。即ち、

⁶ 平均粒径 $d_{50} = (\sum d_{50} P_i) / 100$

細粒化により 8 mm 以上の粗粒子は除かれている。

4. 細粒化の効果

(1) 飛散トラブルの解消

8 mm 以上の粗粒子が除かれたことが飛散トラブルの解消に繋がるのを見るため、長期実用試験に注目した。この試験は一冬 4 箇月、実際の供用道路の散布作業に投入して使い勝手、耐久性を見るもので新潟県上越地区で貸与して行われた。

試験中の散布作業は延べ 90 日、318 時間であったが、この間に飛散トラブルは 1 件も発生していない。このことから細粒化で 8 mm 以上の粗粒子を除けば飛散トラブルは解消されると言える。

(2) 有効散布の向上

(a) 原塩そのままと原塩細粒化との比較

図-3 で、購入の原塩(原塩そのまま)の粒子は粒径 0.15~15 mm の範囲にあり、細粒化した原塩(原塩細粒化)のそれは 0~8 mm の範囲であり粒径範囲は約 1/2 に集約している。

散布は回転する円盤の回転力でなされるので、粒径範囲が広いと散布は散漫となり無効散布が多く、粒径範囲が狭いと散布が集約して有効散布が高まる。このことから原塩細粒化の方が散布は集約して有効散布は高まるはずである。これを実証するため原塩そのままと原塩細粒化とによる比較試験を自社試験で実施した。

原塩そのままを散布するにはミル装置に図-4 に示す工夫を加えた。また、原塩細粒化を散布するときは図-

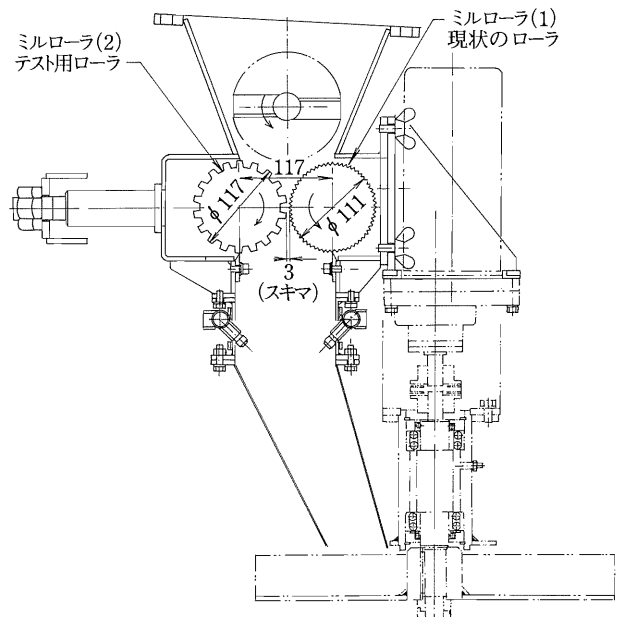


図-4 原塩そのまま散布機構(テスト用)

2のミル装置に復帰して行った。

比較試験は性能試験と同一の試験方法で行ったが、散布条件では一般的な散布の作業速度 30 km/h と散布量 30 g/m² に固定し試験の簡易化を図った。その試験結果から主要事項について表-2 に示す。

(b) 有効散布率の向上

有効散布とは、指定散布幅内に散布され薬剤量と言うが、その有効散布を表すものに有効散布量と有効散布率とがある。

有効散布量は全散布量のうち指定散布幅内に散布された薬剤重量であり、有効散布率は有効散布量と全散布量の比率である。したがって、有効散布量は散布された薬剤の絶対量であり外乱により変動する値であるが、有効散布率は散布装置の特性を表す数値で一定の条件のもとではコンスタントの値をとる。したがってここでは有効散布率をもって有効散布を評価する。

表-2 中の有効散布率について図-5、図-6 では乾式散布の原塩そのままと原塩細粒化とを比較したものを示す。

図の散布量 30 g/m² について見れば、いずれの散布条件においても原塩細粒化の方が原塩そのままよりも有効散布率は上回っており散布幅 3 m で 11.1%、5 m で 6.5%~8.5%、7 m で 2.5~4.4% の向上を示している。その上回り方は散布幅に反比例し、散布幅の狭いほど細粒化に効果が高いことを示している。

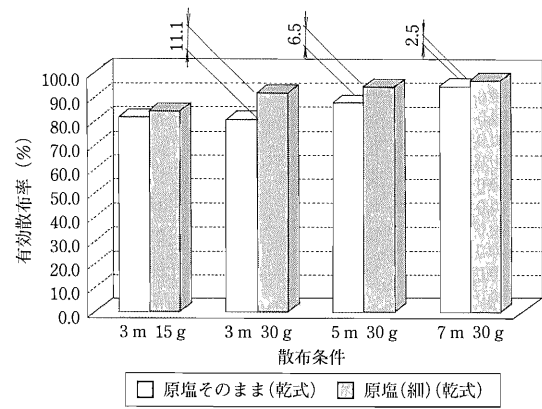


図-5 有効散布率：種別 A と B

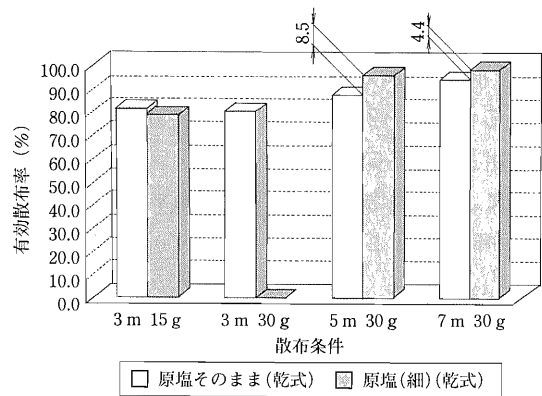


図-6 有効散布率：種別 A と D

図-7 は、原塩そのまま（乾式）と原塩細粒化（湿式）との比較であるが、有効散布率は湿式散布のほうが上回っ

表-2 原塩そのまま、及び原塩細粒化比較試験結果

試験場所 新潟構機工場構内 試験期日 平成 14 年 4 月 4・5 日 試験者 新潟構機工場 特装機センター設計グループ																
試験種別	散布条件		作業速度 30 km/h 一定とする		測定値					算出値					測定値	
	散布方式	散布材料	試験細別	散布幅 (m)	散布密度 (g/m ²)	総散布幅 (m)	全回収量 (g)	幅内回収量 (g)	幅外回収量 (g)	散布密度 (g/m ²)	有効散布密度 (g/m ²)	有効散布率 (%)	無効散布率 (%)	A に対する階差 (%)	有効散布率種別	内幅外回収量の (g)
A	乾式	原塩そのまま	3 m 15 g	3	15	3.0	133.5	109.0	24.5	14.8	12.1	81.6	18.4			20.6
			3 m 30 g	3	30	3.0	242.5	195.5	47.0	26.9	21.7	80.6	19.4			39.5
			5 m 30 g	5	30	5.1	465.0	407.5	57.5	31.0	27.2	87.6	12.4			48.3
			7 m 30 g	7	30	6.7	559.0	527.5	31.5	26.6	25.1	94.4	5.6			26.5
B	乾式	原塩(細)	3 m 15 g	3	15	2.9	147.5	124.5	23.0	16.4	13.8	84.4	15.6	2.8		認めず
			3 m 30 g	3	30	3.2	302.5	277.5	25.0	33.6	30.8	91.7	8.3	11.1		
			5 m 30 g	5	30	5.3	448.5	422.0	26.5	29.9	28.1	94.1	5.9	6.5		
			7 m 30 g	7	30	7.0	667.0	646.0	21.0	31.8	30.8	96.9	3.1	2.5		
C	湿式	原塩(細) + 水	3 m 15 g	3	15	2.6	126.5	110.0	16.5	14.1	12.2	87.0	13	5.4		認めず
			3 m 30 g	3	30	3.6	265.5	243.5	22.0	29.5	27.0	91.7	8.3	11.1		
			5 m 30 g	5	30	5.2	437.0	415.5	21.5	29.1	27.7	95.1	4.9	7.5		
			7 m 30 g	7	30	7.0	656.0	637.0	19.0	31.2	30.3	97.1	2.9	2.7		
機械化研究所性能試験 平成 12 年 11 月																
D	乾式	原塩(細)	3 m 15 g	3	15	3.3	164.4	129.7	34.7	18.3	14.4	78.9	21.1	▼2.7		-
			3 m 30 g	3	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			5 m 30 g	5	30	5.2	483.3	464.5	18.8	32.2	31.0	96.1	3.9	8.5		
			7 m 30 g	7	30	7.2	710.7	702.0	8.7	33.8	33.4	98.8	1.2	4.4		

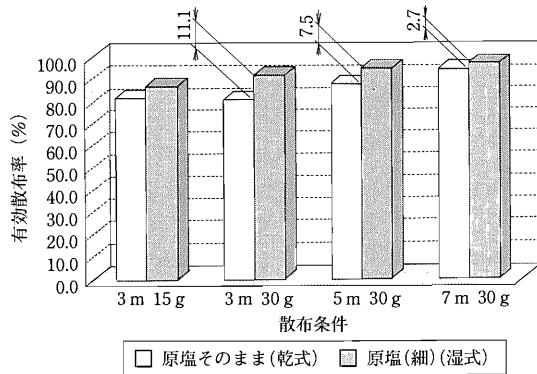


図-7 有効散布率：種別 A と C

ており、散布幅 3m で 11.1%、5m で 7.5%、7m で 2.7% と向上している。これは細粒化と湿式との相乗効果であるが、表-2 の種別 A に対する階差から細粒化の効果が主であることが分かる。

以上により、原塩は細粒化して散布することにより有効散布が向上すると言える。

5. 有効散布向上の評価

有効散布の向上がどのように現場に反映できるかが重要である。そのために有効散布向上を反映できる場面を想定し評価する。

評価にあたって代表有効散布率を選定する。効果数値が小さく安全側にある図-5 を採用し、その散布幅の中央値である 5m の有効散布率 94.1%、87.6% 及びその階差 6.5% を代表有効散布率として選定する。

(1) 凍結防止効果の向上

原塩細粒化散布は、有効散布率が原塩そのままよりも 6.5% 増加する。その分、原塩そのまま散布よりも凍結防止であれば防止効果が持続し、凍結融解であれば融解が速まる、と定性的に言える。

(2) コスト削減効果

路面の滑り止めを目的とする効果は従来機の前塩そのまま散布の 30 g/m^2 で良いとすれば、本開発機の散布レンジは、

$$30 \text{ g/m}^2 \times (1 - 0.065) = 28 \text{ g/m}^2$$

で同じ効果を発揮することになる。この場合の節塩は、散布距離、散布コスト、材料費等の諸点から検討した。

(a) 散布距離の延長としての評価

$$L_2 = L_1 \times 30 / 28 = 1.07 L_1$$

即ち、散布距離にして 7% 延長する。

(b) 散布コストからの評価

機械価格、労力は同じであるので材料費のみの問題となる。例えば、1 シーズン平均的に 5 m 、 30 g/m^2 で散布する除雪ステーションがあり、そこでの原塩使用量が 400 t であったとすれば、開発機による散布では 6.5% 相当の 26 t の節塩となり

$$26 \text{ t} \times \text{原塩単価 } 3.37 \text{ 万円/t}^{*7} = 87.62 \text{ 万円}$$

の材料費が節減となる。

(c) 粉碎塩から原塩へ変更した時の評価

飛散のトラブルをさけるため原塩を再破碎した粉碎塩を使用していた所では、原塩に戻すことができるので単価差だけ材料費が節減できる。

上記ステーションが粉碎塩を使用していたとして、単純に粉碎塩 400 t を原塩に変更して、

$$400 \text{ t} \times (\text{粉碎塩 } 3.52 \text{ 万円/t} - \text{原塩 } 3.37 \text{ 万円/t}) = 60 \text{ 万円}$$

の材料費節減となる。

6. あとがき

原塩の細粒化の効果として安全散布と経済散布について述べたが、その他にも次のことが言える。

塩化系の薬剤はその長期保存によって固結を生じる。これを散布前に人力によって粉碎しているが、どうしても粗粒子が混入する。また、2002 年 4 月から塩の完全自由化にともなって多種の塩が輸入されようになった。これらのなかには粗粒子を多く含むものもあると言われているが、これらの塩に対しても本開発の細粒化の効果は適用できると考える。

最後に、本開発で試験のご指導頂いた建設機械化研究所（現、施工技術総合研究所）の方々及び長期実用試験の場を提供して頂いた新潟県の方々に感謝の意を表する次第である。

J|C|M|A

【筆者紹介】



須田 光俊 (すだ みつとし)
新潟トランス株式会社 (元株式会社新潟鐵工所)
除雪機事業部
開発担当部長



小見 周作 (こみ しゅうさく)
新潟トランス株式会社 (元株式会社新潟鐵工所)
除雪機事業部
技術グループ
課長

*7 原塩、粉碎塩単価 (平成 12 年新潟地区)



顔の話

野村 肇

先日の休み、買い物に行くため電車に乗っていたときのこと。近くに座っていた若い女性と、その時乗車してきた学生風の女性が席に座るや、二人とも周りが目に入らないかのように一心不乱に化粧を始めました。今では違和感のない風景?になった感がありますが、その様子に驚きとあきれが相半ばしながら、いい顔、美しい顔になりたくて化粧をしているのであろうが、ふといい顔とは、美しい顔とはなんだろう、どうしたらいい顔になれるのかと思いを巡らせてしまいました。

40を過ぎたら自分の顔に責任を持って、と言われたのはいつ頃だったか記憶も薄れているこの頃ですが、普段の生活の中で自分の顔をよく見ることもあまりなくなりました。皆さんも自分の顔を観察するなどということは日々の生活の中でどれ位あるのでしょうか。洗顔時、髪を整えるときなどでしょうか。思うほど自分の顔をよく見ることは少ないのではないのでしょうか。みんながいい顔になりたいと願っているのでしょうか、いい顔とはどんな顔を言うのでしょうか。

たとえば運転免許証の写真の顔、自分で気に入っている人はほとんどいないと思います。駅に設置してある3分間写真も同じことでしょう。それに対して、一流のカメラマンが撮った写真や親しい仲間同士で撮った写真はなぜかいい顔になっていることがほとんど。一体どこに違いがあるのでしょうか。以前中学校の先生から聞いた話ですが、証明用の写真でも、3分間写真と学校内で撮影した写真では表情に大きな違いがあり、3分間の方は硬い無機質な表情なのに対して、学校内で撮影した写真は柔らかない表情の写真になることが多いそうです。3分間写真では、狭い空間の中で目の前にある無機質なカメラに顔を向けているだけ。そこで撮れるのは、機械に向かって居る顔。一方、家族や仲間同士、一流のカメラマンが撮る時はシャッターを押しながら相手に絶えず話しかけている。その結果撮れるのは、機械ではなく人を見ている顔、コミュニケーションしている顔が撮れるということのようである。

コミュニケーションしている顔、これがいい顔になる第一のコツであろう。写真を撮るときはただカメラに向かうのではなく、あなたの好きな人の顔を思い浮かべて、話しかけるようなきもちになるといい、そうすれば、いい顔に撮れるかもしれない。

そして大切なことは、いい顔になるためには、自分の顔を好きになることであろう。自分で自分の顔を好きにならなければ、とても他人は好きになってくれないと思う。

人間の顔は、その人の気の持ち方次第でかなり変わるものであろうから、意識して顔の筋肉を動かすことで、表情を豊かにできる。そして、豊かな表情は「いい顔」を作る。さらに、いい顔をしている人との付き合いを多くすれば、自然といい顔になってくると思う。いい顔は人から人へ伝わっていくからである。

読みかけの本に、幸せになる3つのコツが書いてあった。その中のひとつが、人は笑うと口元が上がって眉毛が下がり、ちょうど顔に○印のような形ができる。この「顔に○」、すなわち笑顔になることが幸せになるためのコツだと書いてあった。

顔に○があると、「第三の目」が開く。第三の目とは「心の目」のことで、眉と眉の間にある。しかし、しかも面だと眉と眉の間が閉じ、第三の目も閉じてしまう。笑顔でいれば、皆が助けてくれ、可愛がってくれる。そして運が良くなるという論法である。

そうであれば、混沌とし先の見えない時だからこそ笑顔になって第三の目をしっかり開け、時代の変化を見据えるとともに、変化に対応していくことが今必要なことではないだろうか。それには、まず、自分が発信源となるべく常にいい顔をすることが大切と思う。

最後に、皆さんがいい顔になるため、東京大学の原島教授が新聞紙上で提唱されていた「顔訓十三ヶ条」を紹介して終わりとしたい。

1. 自分の顔を好きになろう
2. 顔は見られることによって美しくなる
3. 顔はほめられることによって美しくなる
4. 人と違う顔の特徴は、自分の個性（チャームポイント）と思おう
5. コМПレックスは自分が気にしなければ他人も気づかない
6. 眉間にシワを寄せると、胃にもシワができる
7. 目と目の間を広げよう。そうすれば人生の視野も広がる
8. 口と歯をきれいにして、心おきなく笑おう
9. 左右対称の表情づくりを心がけよう
10. 美しいシワと美しいハゲを人生の誇りとしよう
11. 人生の三分の一は眠り。寝る前にいい顔をしよう
12. 楽しい仕事をしていると、心も楽しくなる。人生も楽しくなる
13. いい顔、悪い顔は人から人へ伝わる

— づいそ —

北海道一の役割を終えて

大野 俊 三



北海道江別で生まれ育ってはや七十年、子供の頃の想い出は広大な石狩平野に流れる雄大な石狩川、野幌の千古園、そして農村集落、企業は王子製紙江別工場、火力発電所、石狩川治水事務所が代表的企業であったと思います。その企業のうち石狩川治水事務所が北海道開発局、建設機械工作所江別工場に変革したものと記憶しています（当時の矢野所長と私の父とは尺八を通して交流があったこともあり覚えてます）。

子供時代の記憶としては道路は土か砂利道、雨が降れば水溜まり、天気でも風が吹けば砂埃り、夏は足元の不安定な状況で森林に入り山菜取り、冬は雪道をゴム長靴を履いてスキー、雪スケートと遊びに興じた事は今でも脳裏に焼きついている。貧しくても充実した生活でした。食料不足の社会情勢で当時は生めよ殖やせよと大家族を奨励し一家に七人から十人位の家族構成で子育て、養育に専念今振り返るとよくぞ教育してくれた両親に感謝しています。当時はこれらを当然のように日常生活として受け入れており道内はおしなべて同じ環境であったと思います。

顧みれば北海道を特殊な行政地区として認定し、道路、港湾、河川、森林、農業の改革等が開発局を中心に開発実施されて来ました。治水事務所から建設機械工作所へと変革しそれらの開発に北海道開発局建設機械工作所として絶大かつ大きな役割を果たしたと言っても過言ではなく果たした役割は建設機械の開発そしてそのオペレータの活躍であったと思います。機械力を投入してその開発事業に総力をあげ今日の北海道を築いてきたのです。

その農業開発事業で鮮明に記憶に残るのは、篠津運河をエキスカベーターなる機械を運用し完成させた実績である。恐らく次代の人達には二度と目にすることが出来ない機械であります。このようなことなくして北海道の開発は語れない。強いて言えば日本の建設機械の開発は北海道、そしてそこに住む者として道路の建設、改修、河川改修、港湾設備、畑作農業の改良、牧畜業特に根釧地区のデベロッパーによる整備であると思います。現在の北海道は海の幸、山の幸、農産王国と広大な土地の利用により漁業、農業、林業、人間の食に関する生産地ではないでしょうか。それは北海道開発局が開発局が開発利用により都市間交通、都市と農村、漁村と都市間の利便性向上がもたらしたものと考えます。特に除雪に関わる機械開発、その優れた精度の機械が現在東北・北海道の除雪業務に大きな貢献をして来たその存在意義を今改めて考えてみたらどうかと思います。環境が変わり変

化はありますが大きな貢献をしてきたものと私は認識しております。

ひるがえって私どもが今取り組んでいることは農地の有効利用、活用です。農業者の高齢化により離農者が多く従って遊休地増加が顕著になってきました。

我々もやがて来る高齢化時代に備えその土地を利用し農業生産可能な最低技術を習得し、定年後の第二の人生への一歩となしうるため、縁あって栗山町に農業法人、有限会社栗山グリーンブリスを設立しました。栗山町の旧園芸センター跡地を取得し無農業に挑戦、九ヘクタールの広い土地に農業機械を駆使し秋に収穫する夢を実現する畑にしたいとの思いを込めて、現地を「夢畑」と命名しました。

夢を見ながら、社員の祝祭日、土日曜を利用し汗をかき、作業に精を出す初夏のひとコマ、気持ちがよく楽しいものです。作付け品種は、ジャガイモ、大根、人参、枝豆、アスパラガス、ナスビ、葱、イチゴ、トウキビ、カボチャ、と多彩です。又葡萄の試験的栽培にも挑戦し自家製ワイン造りも夢見ております。奥にある山林には落葉キノコ、ウド、等々が沢山あります。散策中にもまた違った収穫もあります。北海道ならではの四季それぞれの花を咲かせる花畑があり私達の目を楽しませてくれるのです。

この環境の整備、維持を含め生きるために必要な事が沢山あり、我々が忘れていた農業の大事さを改めて考えさせられたことも事実です。

農業を衰退させては、北海道は成り立ちません。もっと多くの人が自然に親しみ農業のあるべき姿を考えるべきと私は思います。グループ企業の職員が皆で畑を作っています。多くの人が夢畑をとおして普段感じられなかった自然の中の動植物の営みを、自然の大切さを体験して欲しいと思っています。春の種まき会、秋の収穫祭は沢山の人が参加して賑やかに、そして楽しく、獲ったばかりの作物の美味しさを実感しながら開催されます。本誌を読まれ興味をもたれた方はぜひ一度「夢畑」においで下さい。「歓迎いたします」。

以上、北海道開発局建設機械工作所の昔を思い起こしながら当社グループの栗山、「夢畑」のことをご紹介させていただきました。今後とも微力ながら次世代へ少しでも何かを残して行きたいと念じております。

— おおの しゅんぞう 環境開発工業株式会社代表取締役社長 —

平成14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主催による平成14年度の建設機械と施工法シンポジウムは平成14年10月25日（木）～26日（金）の両日、東京都港区の機械振興会館で開催された。

シンポジウムは「土工とその機械」2件、「舗装とその機械」2件、「建築とその機械」1件、「環境・リサイクルとその機械」2件、「トンネルとその機械」8件、「維持とその機械」3件、「コンクリートとその機械」1件、「自動車・ロボット化・施工管理」12件、「その他の機械」1件、計32件と建設機械が直面する広範囲にわたる論文が発表され、熱のこもった討論が展開された。

本シンポジウムの詳細は論文集に譲るとして、ここでは概要を当日の座長にとりまとめて頂いた。

キーワード：建設機械，土工，舗装，トンネル，維持管理，コンクリート，自動化，ロボット，施工

[1] 土工とその機械

（座長：佐藤成美）

「垂直リボンスクリューコンベヤの実用化」（日立造船）

大深度化が進む地下トンネル工事の掘削土砂揚土方法の一つとして、高揚程垂直リボンスクリューコンベヤの開発を進めている。スクリーン外径φ300、揚程5.25mの実験機で、現場発生土である礫混じり砂質土に水分を加えた塑性流動化土砂の材料を使い実験した結果、理論値と実験値がほぼ一致したという報告であり、今後垂直運搬設備として多様な材料の搬送ができることが期待される。

「おむすびローラ（クローラ式振動締め機）の開発」（コマツ）

従来型の振動ローラとは異なったクローラを用いた振動締め機を開発した。今までのローラ型の性能向上策としては、車輻の重量や起振力を増大させ、締め性能を向上させているが、車輻の大型化に伴う輸送や経済性に問題が残る。これらを同規模で高性能を発揮させるために、クローラ式車輻による振動締め機を開発、品質確認の結果を踏まえ量産車の開発を行った。特長としては、厚層の締めが可能、転圧面を痛めない、転圧面が平滑である等があり、今後あらゆる土質に対するデータを集積し、新しい振動締め機として期待される。

[2] 舗装とその機械

（座長：佐藤成美）

「二層同時舗設式舗装と施工機械の開発」（日本舗道）

道路利用者や沿道住民のニーズの多様化や建設コストの縮減、環境保全等、社会的ニーズに対応した二種類のアス

ファルト混合物を同時に敷きならすことができるアスファルトフィニッシャー「DLペーパー」（ダブル・レイヤ）と、これを用いた二層同時舗設式舗装「DLペープ」工法を開発・実用化した。DLペーパーは大型アスファルトフィニッシャーをベースマシンとし、上下層の各々にホップ、コンベヤ、スクリーンがあり、二層同時舗設装置が装備されている。

DLペープは、二種類の異なるアスファルト混合物を上下層に分けて同時に敷きならし、ローラで同時に締め固めて仕上げる工法で工期短縮、舗装体の構造強化、コスト縮減等の特長がある。平成13年から4箇所の施工実績がある。

「レジンモルタル充填機の開発」（日本舗道）

排水性舗装工事における従来のパーマス工法（Permeable Resin Mortar System）のレジンモルタルの充填作業は人力に頼るところが多く、品質にも課題があったので、敷きならし、充填、余剰モルタルの掻きとり作業を1台で行うことができるパーマスペーパーを開発した。施工の省力化、品質の向上ができるパーマス工法改善策の報告である。

[3] 建築とその機械

（座長：佐藤成美）

「全自動ビル建設システムによる超高層ホテルの施工」（大林組）

1993年、1998年と過去2件の実績のある全自動ビル建設システム「ABCS」に使われた全天候型ビル建設工場「SCF（Super Construction Factory）」に、性能向上に関する項目の適用は最小限に留め、工期短縮、労務削減を主眼とした改良を施し、地上33階建て超高層ホテルの現場に採用した。

実績として、工程の短縮、作業環境・周辺環境の向上に

寄与したが、継続的な工事適用と普及を図るためには、システムの汎用性の拡大と標準化の推進が望まれるところである。

[4] その他の機械

(座長：佐藤成美)

「基礎処理工事の合理化を目指した高所ボーリングマシンの開発」(間組)

ダム基礎処理工事のコンソリデーショングラウチングの内、面状工法での堅硬な岩盤、急峻な堤敷面で、法面に足場を組立てることなく、中央内挿法による施工を維持できる自走式高所ボーリングマシンを開発した。機械概要はバックホウ(0.65 m³ ロングブーム付き)にパーカッション式削孔機を組合せ、165 kg ドリフタを搭載、ロッド径 38 mm、削孔深さ 7.5 m、最大削孔高さ 10.0 m を施工することができるものである。今現場では堤体コンクリート打設に影響を与えることなく、削孔延長 10,000 m を施工した。

[5] 環境・リサイクルとその機械

(座長：木下幹雄)

「脱水ケーキの植生土壌化」(電源開発)

濁水処理工程から発生する脱水ケーキを植物が生育する土壌に改良して、再利用するものである。脱水ケーキにバーク堆肥と発酵鶏糞堆肥を添加したものが、「植生土壌化プラント」で混合・養生され、土壌緑化基盤材として供給される。プラントの特長は、自動切返し機により大量の混合土を均一にはぐしながら運搬し、混合土内部に空隙をつくり、エアレーションを加えることで好気性条件を作り出すことである。これによって脱水ケーキを短期間のうちに植生土壌として物性を改善することができる。

「ダム工事における植生土壌化システムの開発」(佐藤工業)

ダム工事で発生する伐採材を堆肥化し、同じく発生する脱水ケーキと混合して土壌緑化基盤材を製造するという、建設副産物をリサイクルしたものである。伐採材をチップ化する機械、堆肥化に使用する機械、及び混合プラントは一般的な機械の組合せであり、熟練した技能は特に必要としない。当システムは、いわゆる「工場生産」イメージとは異なり、ある程度のヤードが確保できれば、簡単に移動・架設が可能であり、極めて汎用性が高いのが特徴である。

[6] トンネルとその機械

(座長：木下幹雄)

「拡大・縮小シールド工法の開発」(清水建設)

掘削しながら、任意の位置で何回でもシールドトンネル断面を拡大・縮小するものである。伸縮カッタを伸張し、拡大断面の掘削を行い、空洞部分に地山保持材をシールド

機内から注入して充填する。拡大掘削準備後、地山保持材を機内に取込みながらシールド機胴体の両側部を張出す。拡大掘削終了後、シールド機胴体の拡大部を元の位置に戻し、伸縮カッタを縮めて通常掘削を行う。掘削途中で断面変化を必要とする地中送電線やガス導管工事や、坑内搬送レールの一部複線化をする場合に役立つ。

「上向きシールド工法の開発と実証施工」(大成建設)

地下から地上へ向けての掘削を可能としたことで、地上から立坑を構築することが困難な場所でのスムーズな作業を実現した。シールド機は泥土圧式で、上向きに掘削することから土砂の取込み量の管理、すなわち切羽の安定を図る特別な構造になっている。既設トンネル内から発進し、到達は、事前に施工されたマシンに見合った浅い立坑の中でクレーンで回収される。この方法で深さ 20 m~30 m の立坑を 3 本施工した。

「機械式 T 字接合シールド工法 (T-BOSS 工法) のシールド機」(東急建設)

シールド機に格納装備された切削補強リングにより既設トンネルを直接切削・貫入し、新設トンネルを T 字形に機械接合する新しい地中接合である。接合予定の既設トンネル内での作業ができないケースとできるケースでの 2 種類の工法がある。既設トンネル覆工部と切削補強リングとの空隙には、シールド機から止水充填材を注入することにより地盤改良を行う。地上から地盤改良等が出来ない大深度での地中接合に適用できる。

(座長：河井征彦)

「山岳トンネル工事における爆薬の遠隔装填システムの導入」(熊谷組)

山岳トンネル工事における発破掘削方式での爆薬の装填作業による、切羽における肌落ち、崩落からの人力作業による危険性の回避を目的とした遠隔装填システムの開発と実作業における安全性の向上と効率化についての報告である。

爆薬遠隔装填システムは、爆薬供給、タンピング材供給、装填機の各装置と装填ホース、装填パイプ、手元スイッチからなる 2 セット一体としたシステムで構成されている。爆薬装填システムは、爆薬装填の遠隔操作で爆薬を機械的に取扱う場合の安全性を実現した。本システムの開発、実用化により、爆薬装填作業における安全性の向上のほか密装填による発破効率、作業性の向上が図られた。

「三次元 TSP システムの現場への適用」(佐藤工業)

最近では、山岳トンネルにおいて掘削時に切羽の進行に伴い、切羽前方の地山予測が行われるようになってきている。

本発表は、3 次元 TSP (Tunnel Seismic Prediction) システムの概要と現場適用事例の予測結果、予測精度と今

後の課題等についての報告である。3次元 TSP システムは、トンネル軸方向、鉛直方向及び直行方向の3成分の反射波を使うことにより切羽前方の地山変化を3次元的に予測するシステムである。適用事例では、反射面が地層境界なのか亀裂帯、風化帯なのかといった、地山の性状を予測が可能であり、その精度も数mの範囲であり、切羽前方探査において有効な手段であった。

「New PLS 工法の施工への適用」(日本道路公団・ハザマ)

プレライニング工法のひとつである New PLS (Pre-Lining Support) 工法の概要、機械の概要、施工実績についての報告である。New PLS 工法は、トンネル掘削に先だって切羽前方のトンネル外周をチェーンカッターで切削し、コンクリートを即時充填しスリットコンクリート(プレライニング)を構築し、その後トンネル掘削を行う工法である。

本工事は、トンネル延長 346.5m で地質は泥岩層の一軸圧縮強度は 1.7~10.8 MPa、新鮮部で平均 7.3 MPa、風化部で平均 2.5 MPa、盛土部はルーズで平均 N 値 13 でトンネル全線の約半分 (150m) を占めていた。また、先受け長さを従来の 2.0m から 3.0m に変更して施工したが、どの地層でも施工後の内空変位、地表沈下量共、良好な結果を得ることができた。

「移動式プロテクタを用いた発破によるトンネル活線拡幅工法(エルトン)の施工」(佐藤工業)

移動式プロテクタを初めて導入した一般国道工事(トンネル延長 98.5m、幅員 6.0m~幅員 9.75m)で一般の通行を確保したままでの活線拡幅工事における施工を可能にした、移動式プロテクタの仕様と発破による安全管理を中心とした報告である。

発破システムは非電気式起爆システム(ノネル)による制御発破を採用し、プロテクタへの負担、発破振動等を考慮して、一段あたりの爆薬量を控え、単位面積(m^2)当たりの削孔数、段数も増やした。移動式プロテクタの進行方向側の全区間に安全を重視してコンクリート塊の小規模な崩落に耐えうる簡易プロテクタを配置し施工した。移動式プロテクタには発破による損傷は見あたらず、発破振動による崩落も生じず、交通を確保しながらの発破工法によるトンネル拡幅工事を無事終了した。

「プロテクタを用いたトンネルの活線拡幅施工」(福岡北九州高速道路公社・ハザマ)

2車線の重交通を供用しながら、トンネルを2車線から3車線に拡幅し、加速車線を設ける工事において、計画から施工を通じてのプロテクタ工、トンネル掘削工を中心とした報告である。プロテクタは、構造を薄肉化するとともに、プロテクタを低クリアランスとし内空断面を確保した。プロテクタのほかに掘削スペースが必要であり、建築限界に対して余裕のある断面とし比較的大型の汎用重機が使用できるトンネル断面とした。

掘削は、プロテクタを設置しているものの供用線の直下での施工となるため、発破掘削はできず、機械掘削によらざるを得なかった。プロテクタの設置については、厳しい条件下の施工であったが、品質面、工費、工期面でも満足出来る結果であった。

[7] 維持とその機械

(座長：増子文典)

「鉄道営業線における軌道走行式トンネル補強システム」(東急建設)

軌道走行式トンネル補強システムは、従来から施工が困難であった鉄道単線断面トンネルの補強工事において、き電停止時間内に軌道上を走行しながらトンネルを補強する機械システムである。このシステムは各種補強方法に合わせた最適な車両編成が出来、鋼支保工建込み工、コンクリート吹付け工、ロックボルト打設工等の補強工事が可能であり、また作業時間が線路閉鎖後の作業となるため、夜間の短時間内での可能となるように省力化を図っている。このシステムを導入することにより、労働集約型の施工方法に比べ施工の効率化、安全性及び品質向上を実現した。

「トンネル覆工連続打音点検システムの開発」(国土交通省)

トンネル覆工コンクリート異常部の点検方法で主流となっている人力での点検ハンマによる打音点検に代わり、剥離や内部空洞を検知し、かつ剥離部の除去を効率的に行う連続打音点検システムである。

このシステムは、連続的に打音を発生させる打音発生装置と移動しながら調査を行うための懸架装置及びベースマシン、発生音をリアルタイムに解析する装置、粉塵回収用の周辺機器類で構成されている。供用中の実トンネル3箇所適用性試験を行った結果、従来の点検方法と比較して飛躍的に施工能力が向上した。

「歩道下空洞探査車の開発」(国土交通省)

歩道下空洞探査車は、都内の国道歩道部で大規模な陥没が発生したのをきっかけに、電磁波を用いた歩道部の空洞調査を効率的に行うために開発されたものである。この空洞探査車は探査深度 80cm、探査幅 1m、探査速度 5km/h、探査対象 30×30×7cm 以上の空洞、平面形状をモニタできることを目標に開発され、現場実証試験において事前に行われたハンディ型レーダ探査及び開削による調査結果と比較して空洞の寸法、形状など概略的な把握は、この歩道下空洞探査車により十分対応できることが立証された。

[8] コンクリートとその機械

(座長：増子文典)

「ダム用コンクリート運搬設備ライジングタワーの開発」(清水建設)

ライジングタワーは、ダム建設事業における環境保全に

配慮したコンクリート運搬設備として開発されたものである。ケーブルクレーンは、カバーエリアが大きい代わりに堤体の両側の地山を切り取り設置することになり、環境保全面では必ずしも最適工法であるとは言えなかった。ライジングタワーはバンカ線と打設面の固定点の間を上下往復させることにより、コンクリート運搬の単純化を達成した運搬設備であり、主要構成機器は、タワーマスト、コンクリートバケット、バケットの巻上げ・横行装置、ジブ、ガイドマスト、セルフクライミング装置から成る。

[9] 自動化・ロボット化・施工管理

(座長：増子文典)

「建築仕上げ・設備資材の自動化搬送システムの開発」 (大林組)

超高層建物における仕上げ・設備材の揚重作業を効率よく進めるために機械化・自動化を目的として開発されたものである。このシステムは、自動フォークリフト、建設資機材に対応した立体ラック棚、自動移載装置等の自動化搬送設備とインターネット利用による Web 揚重管理システムにより構成される。揚重機の稼働率は従来方式 77.1% に対し、この自動化搬送システムを用いることにより稼働率は 85.4% に改善されている。特に、揚重関連労務の 45% が省力化されているのが顕著である。

「フラッシュ接合システムの開発とアンダーピニング工事への展開」(竹中工務店)

フラッシュ接合システムは、狭隘な空間で施工されるアンダーピニング工事において、建設工程のクリティカルパスとなる杭の溶接工程にフラッシュ溶接を用いることにより、大幅な工程短縮を図ることを目的として開発されたものである。従来のフラッシュ溶接装置は、大きな電力が必要であり、重量も 50t 以上と非常に重かったが、このシステムでは低電力化、軽量化を図ることによりアンダーピニング杭溶接・圧入工事の工程短縮と省人化を実現した。

(座長：村本利行)

「トンネル覆工コンクリート打音診断機の開発—トンネルドクター“ソニックマイスター”の開発」(大成建設)

トンネル覆工コンクリートの健全性診断を人力による定量的な判断の困難性及び苦渋作業から開放するため、客観的かつ迅速に行う目的で、車に搭載したロボットの先端に、5 個の打撃装置と打音収録装置を取付けた打音診断機の開発報告である。

本装置は、油圧駆動の打撃ハンマで打音を発生し、発生する反射音を、人間の聴覚アルゴリズムを利用した手法により解析し、健全性を「早く、確実に」診断するものである。実証実験によりその有効性は確認された。今後、システムの信頼性向上と機能を増やし高度化していくつもりである。

「軌索式ケーブルクレーンによるダム用コンクリート自動搬送システムの開発」(大林組)

従来開発した両端移動式等のシステムを基本に、多量の走行路掘削を必要としない標記システムの開発と、世増ダムで実用化に成功した報告である。本システムは、事前に簡単なパラメータを入力することにより、コンピュータからの指令により以下のことを自動的に行うものである。最適な振れ止めを行いながら打設位置へ正確に移動し、打設面での安全を確認してコンクリートを放出する。放出完了後バケットは、バンカ線まで移動し、GPS によって振れを検知して、振れ止めを行いバケット台車に着床する。

「工事中接近警戒自動認識システム」(大成建設)

コンピュータによる画像認識技術、ネットワーク技術を利用することで、建設現場での自動監視及び施工データの収集を省設備、低コストで実現したのもであり、システム概要及び橋梁工事での実施例と他への応用例の報告である。

本システムは、警戒エリアへの異常接近を画像認識し、警報処理を行う自動監視システムと警報データ及び現場に設置されたセンサなどの計測データを伝送する PHS ネットワークを中心に構成されている。警戒エリアの設定で移動方向、速度を検出し、侵入物判断ができる。この技術は、様々な情報収集の応用可能性を示しており、展開していきたい。

「透光性遮音壁清掃機械の開発」(国土交通省近畿技術事務所)

道路に設置されている透光性遮音壁に付着する粉塵等を清掃し透光性能を維持する必要から、安全かつ効率よく清掃できる機械の開発報告である。透光性評価及び清掃効果を色彩色差計による明度を用い、新品を基準に明度差で管理することとし、機械は、配水管清掃車に昇降式ノズル群、壁面距離 0.8 m 保持等の機能を付加し、走行速度 5 km で洗浄水圧力 15 MPa の車載式非接触高圧水洗浄方式とした。人力と機械化後の清掃効率を比較してまとめた。今後、多様なパネル設置状況等の課題に対応し、実作業の運用方法を確立したい。

「無人測量システムの開発」(フジタ)

雲仙・普賢岳における無人化施工区域内災害復旧工事において、いまだ有人で行われている測量作業のうち、土砂型枠のライン出し測量と出来形測量を無人化するシステムの開発と、前記工事導入結果の報告である。本システムは、

- ① 微小位置決め操作が可能な XY テーブル機構付きマーキング機構搭載重機
- ② トータルステーションシステム
- ③ 制御ユニット

の 3 つの部分で構成されている。有人によるマーキングに対しての誤差は、目標の 20 mm 以内の範囲にほぼ入り、測定時間も 5 分以内であることが確認できた。

(座長：梅本慶三)

「無人化施工によるリサイクル緑化工法の実施」(長崎県・熊谷組)

遠隔操作による無人化施工を法面緑化で実施した。リサイクル緑化工法は、チップを混入した現地発生土をミキサで攪拌し、団粒化させた生育基盤材料をバックホウのアームに取付けられた高速コンベヤによる撒出し装置で、法面に生育基盤を造成する工法である。

今回の無人化は、材料の運搬(無人重ダンプトラック)、積換え(無人バックホウ)、法面施工(無人バックホウ)である。無人化による吹付け作業の能力低下は少なく、安定した施工が実証できた。

「土の締固め遠隔管理システム」(大成建設)

盛土工事における締固め機械の3次元走行軌跡情報をGPSや自動追尾トータルステーションを用いて追尾し、品質管理の高度化に向け、さらにシステムの改良を実施した。

主な機能の改良点は、振動転圧輪の通過判定手法、既転圧区域に接する新規転圧区域でのデータ管理、盛立て層情報の管理、転圧情報の電子ファイル登録前の確認方法などである。効果は、品質管理が面的・盛立て層単位ででき、機械稼働状況が遠隔地でも管理できる。システム機能の実用性は実証された。

「深層混合処理機の施工精度管理システムの開発」(竹中土木・竹中工務店)

深層混合処理機の先端位置をリアルタイムに演算する軌

跡管理システム(ジャイロ、傾斜計、パソコン)と処理機先端部を能動的に制御できる機能を付加し、先端位置を方向制御できるシステム(油圧ジャッキ、ワイヤ)を開発した。実証実験の結果、先端部の変位は制御され、このシステムにより建入れ精度の確保が容易・確実となり、オペレータの作業負荷軽減、施工能率・品質の向上によるコスト低減、産業廃棄物の抑制等の効果が期待できる。

「ジオファイバー工法(連続繊維複合補強土工法)の機械化施工」(日特建設)

地山補強土工、連続繊維補強土工、植生工を組合せたジオファイバー工法のうち、連続繊維補強土工(法面上で砂質土と連続したポリエステル繊維を均一に吹付け混合して連続繊維補強土壁を構築する)に、連続繊維供給システム、砂質土供給システム、ハンディタイプ(供給ノズルを人力で操作)、ロボットタイプ(供給ノズルをバックホウに搭載)等を用い、機械化施工を実施した。この結果、品質が安定し、施工管理しやすく、施工性の向上が図れた。

「三次元レーザスキャナを用いたプラント配管現状図作成技術」(三井建設)

対象物の計測を非接触で行い遠隔観測が可能という三次元レーザスキャナを用いて、今回プラント配管計測及び計測データ解析による配管現状図作成業務に適用・導入した。

効果は、足場等の仮設物を設置する必要がなく、仮設置時間を考慮すると在来より短時間で計測ができ、変更部現状図の作成が短時間でできた。現地計測・図面作成時の人的ミスの軽減も可能であり、精密な配管図が作成できるため、改造配管部が工場で作成できる。 JICMA

大深度地下空間を拓く 建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。

主な内容は鉛直掘削工、単円水平掘削工、複心円水平掘削工、曲線掘削工等の実施例を解説、分類、整理したものです。

工事の調査、計画、施工管理にご利用ください。

定価 2,310円(本体2,200円) 送料500円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

部 会 報 告

ISO/TC 195/WG 4 (コンクリート機械) 等 ミルウォーキ国際会議報告

標準部会

1. 概 要

ISO/TC 195 関係の国際会議は、幹事国ポーランドの都合もあり、常時ワルシャワで開催されてきたが、今までやや静観的に関与していた米国に、より積極的に参加してもらうために、現在進行中の ISO/TC 195/WG 4 (コンクリート機械)、WG 5 (道路機械) 及び新たに日本がコンビーナとなって取組むことになった ISO/TC 195-TC 127 JWG 予備会議、以上3つのワーキンググループ国際会議を2002年10月22日～25日、米国ミルウォーキにある米国建設機械工業会 (Association of Equipment Manufac-

turers ; AEM) の会議室で開催した。

日本からは、経済産業省の施策「コンクリート機械に関する国際規格共同開発調査事業」活動の一環として、5名の代表がそれぞれ表-1に示す各委員会に出席した。

2. ISO/TC 195/WG 4 会議

(コンビーナ：川合雄二/日本)

出席者：米国6名、ドイツ1名、カナダ1名、ポーランド1名、日本5名 (瀬田幸敏、大村高慶、田島修、小林幸代、川合雄二)、計14名

所定の挨拶、書記の任命及びコンビーナの報告の後、日



写真-1 会議が催されたミルウォーキのAEM事務所玄関



写真-2 ISO/TC 195/WG 4 会議風景

表-1 ワーキンググループ国際会議

出席者	ISO/TC 195/WG 4	ISO/TC 195-TC 127 JWG		ISO/TC 195/WG 5
	(10/22)	Part 1(10/23)	Part 2(10/24)	(10/25)
大村高慶*1 (石川島建機)	○	○		
田島修*2 (日工)	○	○		
瀬田幸敏*3 (日本建設機械化協会)	○	○	○	
川合雄二*4 (日本建設機械化協会)	○	○	○	○
小林幸代*5 (日本規格協会)	○	○	○	

*1：ISO/TC 195/WG 4 日本首席代表 (前述事業委員長) *4：ISO/TC 195/WG 4 コンビーナ

*2：ISO/TC 195/WG 4 日本代表 (前述事業委員)

*5：日本規格協会コーディネータ (コンビーナ支援)

*3：ISO/TC 195-TC 127 JWG コンビーナ

表一 規格案の審議スケジュール

規格案名称	決議事項
(1) コンクリートミキサ (第1部)用語と仕様項目 (DIS 18650-1.2)	3月末締切りのCD2次案投票の結果(N344)及び2002年7月15日までに受付けた追加意見を幹事国(ポーランド)がDISとして取纏め、中央事務局に提出すると共にその内容がISO/CSのLivelinkに登録された(TC195/N377, N378, N380, N381)。 審議は提出された各国よりのコメントに対する幹事国の見解(オブザベーション)を示す総括票(N378)に沿って進められ各種用語、仕様項目に関して意見調整がなされた。近々に中央事務局より正式のDISが回付されるが、出席国は、本会議での議決事項は、採択されたという前提で投票及び追加意見提出を行うこととなった。
(2) コンクリートミキサ (第2部)性能試験方法 (WD 18650-2.3)	日本が準備してWG4メンバに2002年10月1日に回付した規格案WD18650-2.3(N312 rev.)が検討規格案として受容られ、各国コメントを2002年12月10日までに幹事国宛提出することとなった。
(3) コンクリート棒形振動機 (CD 18651-2)	2002年5月10日締切りのCD投票の結果日本、ドイツの反対で規定の票に達せず(N347)、更に日本がCD3次案を2002年12月31日までに作成することになったが、今回の会議でドイツ、日本のコメント及び幹事国の見解に関し米国、カナダも意見を提出して意見調整が図られた。日本は、以上の結果を含めた修正案(ポーランドの検討事項を除く)を作成し、幹事国宛に送付した。幹事国でCD3次案又はDISとして取纏める。
(4) コンクリート型枠振動機 (DIS 18652)	CD2次案に寄せられた各国コメントに対応したDIS案(N370)と各国のコメントに対する幹事国の見解を示す票(N372)を幹事国が作成し中央事務局に提出すると共にISO/CSのLivelinkに登録された。今回の会議では、時間の関係もあり特に審議せず、DISの正式配布を待ってコメントすることとなった。この後、中央事務局よりDISが回答期限2003年4月14日で正式配布された。
(5) コンクリートポンプ (第1部)用語と仕様項目 (WD 21573)	2002年10月4日締切のWDに対するコメント提出が充分でなく、米国の要請を受けて期限を2003年1月1日に延長し、意見を幹事国宛に送付し、幹事国は受取ったコメントを総括して2003年3月15日までにCD案を各国メンバに回付する。
(6) コンクリート吹付け機 (WD 21592-2)	2002年10月4日締切のWDに対するコメント提出が充分でなく、米国の要請を受けて期限を2003年1月1日に延長し、意見を幹事国宛に送付し、幹事国は受取ったコメントを総括して2003年3月15日までにCD案を各国メンバに回付する。
(7) コンクリートポンプ (第2部)性能試験方法 (NWIP)	2002年7月5日締切の投票に応じた国が規定数に満たなく、再度未投票国に投票を要請する(期限2003年1月1日)。更に積極的参加国を増やすべくコンビーナから働きかけを行うことが決議された。

本起案の7件の規格案(内、1件は新業務項目)に関する審議を行い各今後のスケジュールを明確にした(表一)。

3. ISO/TC 195-TC 127 JWG 予備会議

(コンビーナ:瀬田幸敏/日本)

(1) 第1部:コンクリート機械関係

(コンビーナ:瀬田幸敏/日本)

出席者:米国6名、ドイツ1名、カナダ1名、ポーランド1名、日本5名(瀬田幸敏、大村高慶、田島修、小林幸代、川合雄二)、計14名

冒頭、この会議の提案者(川合代表)より本会議の趣旨説明の後、瀬田幸敏氏がコンビーナとして承認され、同氏が議長となって以降議事を進行することになり、早速、ISO/TC 127の既存規格の5のコンクリート機械への適用の可否を検討する作業が開始された。

検討はあらかじめ日本が準備した「可能性リスト」(ISO/TC 127の既存規格に関し日本があらかじめ各5のコンクリート機械への適用の可否を検討し「適用可」、「部分的適用可」の印を付けた表)を使用し、米国の代表のD. Rolley博士の規格内容の説明を交えて日本が「適用可」、「部分的適用可」の印を付けたTC 127の規格一点、一点について審議を行った。この予備会議で行う内容は、本会議で審議するたたき台(案)を作成する程度でよく、詳細検討は本会議の課題として提示することになるので、12件の規格の審議で検討方法がほぼ理解できたので本作業を打ち切り、この残りは各出席者の宿題として検討してもらい、その結果を2002年12月31日までにコンビーナ宛提出す

ること、コンビーナは受領した結果を総括し2003年3月31日までにこの会議の出席者に配布し2003年5月のISO/TC 195国際会議でJWGへの提案として発表することが決議された。

この後「採用の決まった規格をいかにコンクリート機械用に規格化するか」に関し、日本より3のタイプの規格化事例を提示し、更なるアイディアの提供を要請した。

質疑応答の後、各出席者は更なるアイディアの提供を2002年12月31日までにコンビーナ宛提出することが決議された。

(2) 第2部:道路機械関係

(コンビーナ:瀬田幸敏/日本)

出席者:米国8名、ドイツ1名、カナダ1名、ポーランド1名、日本3名(瀬田幸敏、小林幸代、川合雄二)、計14名

瀬田幸敏氏が第1部に引続いてコンビーナとして承認され、同氏が議長となって議事を進行した。

第1部のコンクリート機械の場合と同様、ISO/TC 127の既存規格の8の道路機械への適用の可否を検討する作業が「可能性リスト」及びD. Rolley博士の規格内容の説明を交えて代表的3件の規格について行われ、この後は、各出席者の宿題として検討してもらい、その結果を2002年12月31日までにコンビーナ宛提出すること、コンビーナは受領した結果を総括し2003年3月31日までにこの会議の出席者に配布し2003年5月のISO/TC 195国際会議でJWGへの提案として発表することが決議された。

この後、第1部の場合と同様に「採用の決まった規格を

いかに道路機械用に規格化するか」に関し、日本より3のタイプの規格化事例を提示し、更なるアイデアの提供を要請した。CEN規格EN 500-1で既に25のISO/TC 127規格を引用しており、EN 500-1をそのままISO規格化するタイプも追加することになった。

質疑応答の後、各出席者は更なるアイデアの提供を2002年12月31日までにコンビーナ宛提出することが決議された。

4. ISO/TC 195/WG 5 会議

(コンビーナ(代): D. Emerson 氏(米国))

出席者: 米国7名, ポーランド1名, 日本1名(川合雄二), 計9名

コンビーナのPiller氏(ドイツ)が病欠欠席となり, D. Emerson氏(米国)が急遽代行を務め, 所定の挨拶, 書記の任命の後, 議事を進めた。

10月17日に締切られたDIS 16039(スリップフォームペーパーの用語と仕様項目)の投票結果のTC 195幹事からの紹介の後, 米国から提出された大量の詳細コメント(34項目)に関する審議が2日間にわたって行われた。当該機械は, 日本でも輸入使用を開始している高生産性能を有するコンクリート舗装機械で, コンクリート棒形振動機も内蔵する関係でWG 4で現在審議中の用語との整合性等とに関して日本よりも意見を提出した。

5. 今後の見通し

現在事業で取組んでいる7件の規格案の中, 5件(DIS直前2件, CD 2件, WD 2件)については, ほぼ予定通り検討が進められているが, 新業務項目提案(コンクリートポンプの性能試験)及びWD 21592-2(コンクリート吹付け機)に関しては, 投票数が少なく当該機械に関係のあるPメンバ国のWG 4へのより積極的参画と非メンバ国の新規参入を更に強く働きかけていく必要があり, 鋭意折衝中である。

- ・中国: 既にPメンバであるが, 技術的関与がない。専門家への説明と今後の積極的関与を要請する必要あり。

- ・カナダ: 積極参加する意志があることが確認されたのでPメンバになることを要請。
- ・韓国: Pメンバであるが, 今回は欠席。次回は参加が期待できる。事前対応が必要。
- ・スイス: コンクリート吹付け機の専門家の参画及びPメンバになることを要請する。
- ・米国: 今回の自国会議開催を機に更なる関与が期待できる。

前述のISO/TC 195-TC 127 JWG 予備会議及びその後の各国での検討結果を総括した提案書に基づきコンクリート機械等に関する補填規格の検討を2003年6月より開始し関係規格の充実を図ることとなった。

今後の課題としてCENへの対応としての安全規格の導入があるが, 技術的検討を進め日本が先行してISO案を準備しておくことも考えたい。

6. 所 感

今回の米国ミルウォーキでのワーキングGP国際会議は, ISO/TC 195としては初めて幹事国ポーランド以外の地で行われたもので, 多数の米国専門家の参画が得られ, 開発中の規格に対する関心度を高めることができた。関心度, 協力度を得る方法として開催国になってもらうことは非常に有効であり, 今後もポーランド以外での開催を推奨していきたい。

また前述のISO/TC 195-TC 127 JWG 予備会議の決議を受けてTC 127米国代表D. Rolley博士の計らいで検討するために使用する関係規格の検索フォルダの出席者全員提供等が決まり, ANSIのご好意とお骨折りを得て11月末より検索が可能になった。米国の関係者の前向きな対応に深く感謝致したい。

今回の日本がコンビーナを務める2つのワーキングGPを支援するために, 財団法人日本規格協会よりコーディネータ派遣の恩恵に預かったが, プレゼンテーション及び審議資料の電子情報の照射を担当して頂いたため, コンビーナは, 審議自体に専念でき非常に良かった。財団法人日本規格協会よりのご支援及びご配慮に深く感謝致したい。

(文責: 川合雄二)

部 会 報 告

1998～2001 年度新機種の技術動向

広報部会新機種調査委員会

1. ま え が き

広報部会新機種調査委員会では、新機種（モデルチェンジを含む）情報について、

- ① 最新の技術動向の調査、
- ② 「日本建設機械要覧」(3年毎の改訂)の最新情報による補完、

という観点から検討している。

その一部は、「建設の機械化」誌に新機種紹介記事として掲載している。また、収集したデータ（会員発表の新機種情報や開発・実用化段階の製品情報および非会員発表の製品情報）は年度毎にまとめてその内容を分析している。

今回、1998～2001年度においてまとめたデータから、4年間における新機種の技術動向について検討したので報告する。

2. 1998～2001 年度における製品傾向

(1) 全 般

1998～2001年度の需要低迷の中にもかかわらず、生産効率の向上、環境保全対応、省エネルギー化、安全対策などにもとづく新機種が次々と発表されている。新機種にはさらに、GPSの利用や通信機能が付加されて効率的な機械の運営管理が可能となっている。応用製品やアタッチメント類の開発も即効性のある対応として順調であり、新機種の出現にともなって引続き発表される傾向がうかがえる。

市場動向がはっきりしない現状では法規制の実施時期、規格類の整備などが開発動機づけの大きな要素であり、この開発に合わせて法規制などの対策項目以外の作業性、操作性、居住性、信頼性などの向上技術が織込まれている。

(2) 機種グループ別の新機種状況

A～Fの機種グループで分けた年度毎の新機種出現状況

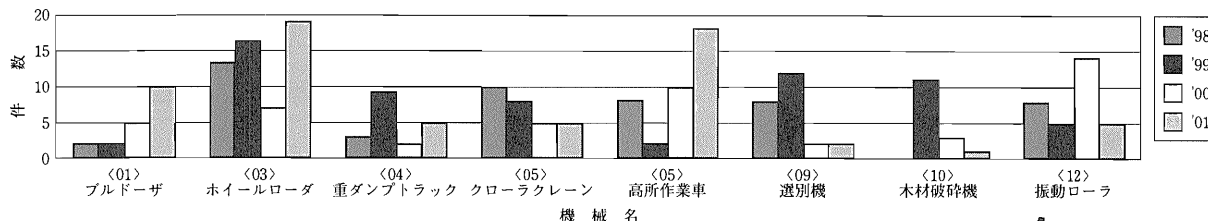


図-2 主要機械の年度変化

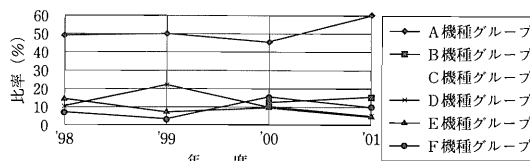


図-1 機種グループ別の年度変化

(比率)を図-1に示す。

油圧ショベルを含むA機種グループの占める割合が全体的に大きく、とくに2001年度は排出ガス対策(2次規制)を理由とすると思われる比率が大きくなっている。1999年度では建設廃棄物処理機やリサイクル機械を含むD機種グループの比率が大きくなっており、建設廃棄物処理に関する法規制への準備状況が現れていると見られる。

(3) 新機種の出現状況

顕著な年度変化(5件以上の変化)がある主要な機械(出現件数の多い機械)の出現状況を図-2に示す。

全般に需要動向に左右されていることがうかがわれるが、(01)ブルドーザ、(03)ホイールローダは排出ガス対策(2次規制)が、(05)高所作業車は屈折アーム装着などの多様化が年度増加傾向の要因となっていると思われる。出現件数のとくに多い(02)油圧ショベルについては、次の(4)節において述べる。

(4) 油圧ショベル/形式別の新機種状況

油圧ショベルの形式別による新機種出現件数の多いものについて図-3に示す。

これによると、後方超小旋回形規格対応の新機種と、排出ガス対策(2次規制)適合改良の新機種についての出現

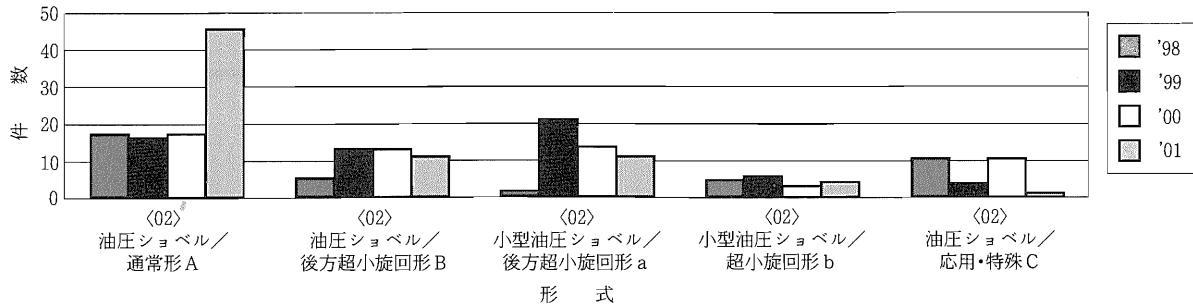


図-3 <02> 油圧ショベル/形式別の年度変化

が1999年度から順調に進んでいるようであり、とくに排出ガス対策については通常形を含めて2001年度にはほとんどが改良を完了しているものと推察される。

(5) 1999~2001年度における開発・実用化段階主要製品の状況

開発・実用化段階製品で出現件数の多い<08>トンネル掘削機関係、<10>建設廃棄物処理機械関係、<18>建設ロボット関係他について図-4に示す。

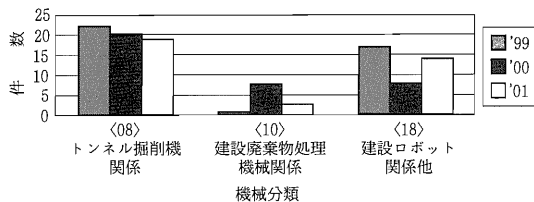


図-4 開発・実用化段階主要製品の年度変化

<08>トンネル掘削機関係では、毎年度、シールド関係(径拡張、断面形状、カッタビット交換、掘削制御など)が40~50%を占めており、次にトンネルの探査・検査・情報関係が15%程度となっている。<10>建設廃棄物処理機械関係では、2000年度にコンクリート・リサイクル関係、汚泥処理関係、木材処理関係の開発がとくに多くなっている。<18>建設ロボット関係では、1999年度に自動運転と情報管理システムに関するものが、2000年度に空洞探査に関するものが多く発表されている。

全体について、開発目的からその内容を分析して見ると、作業効率向上に関するものが約30%、機械改良に関するものが約20%、検査・探査に関するものが約20%の出現となっている。

3. 1998年度~2001年度における技術変化

1998年度~2001年度(4年間)における技術変化を、1998年度と2001年度にデータとして出現した技術内容の比較で表-1と表-2に示す。

1998年度の出現項目で2001年度に出現していない項目があるが、1998年度の出現項目が改良されるかグレードアップされるかして2001年度に活用されているのが実態であり、たまたまデータとして出現していなかったものと

表-1 主要機種共通の特長項目

1998年度出現項目	2001年度出現項目	摘要
・HST駆動 ・油圧駆動冷却ファン —	・HST駆動 ・油圧駆動冷却ファン —	採用機種増加 採用機種増加
—	・アルミ製ラジエータ ・オイルクーラ ・ラジエータとオイルクーラ別置き —	採用機種増加 採用機種増加 採用機種増加
—	・ラジエータとオイルクーラ並列配置 —	採用機種増加
・作業(エコ)モード切替 ・モノレバー —	・作業(エコ)モード切替 ・モノレバー ・スイッチ式操作	採用機種増加 特殊形含む増加 レバー複合、スイッチ方式増加 採用機種増加
・オートアイドル機構 ・排出ガス対策 ・黒煙浄化マフラ(セラミック) ・低騒音対策 ・超低騒音対策 ・耳元騒音低減 ・低振動対策 ・ピラーレス前面ガラス ・大容量キャブ	・オートアイドル機構 ・排出ガス対策 ・黒煙浄化マフラ(セラミック) ・低騒音対策 ・超低騒音対策 ・耳元騒音低減 ・低振動対策 ・ピラーレス前面ガラス ・大容量キャブ	2次規制 地下工事向け 一般化 増加と対策レベル強化 対策レベル強化 居住性が主 ラウンド形、スライドドア
・マルチディスプレイ —	・マルチディスプレイ —	—
・エアコン装備 ・液体封入防振マウント ・ROPSキャノピ ・ROPS/FOPSキャブ ・ヘッドガード・キャブ	・エアコン装備 ・液体封入防振マウント ・ROPSキャノピ ・ROPS/FOPSキャブ ・ヘッドガード ・キャブ	一般化 労働安全衛生規則クリア
・スロープ形エンジンフッド ・給脂間隔延長500h —	・スロープ形エンジンフッド ・給脂間隔延長1,000h ・含油ブッシュ使用 ・燃料フィルタ交換間隔延長1,000h —	視界向上 バケット部など除く
—	・エンジンオイルフィルタ交換間隔延長500h —	—
—	・作動油フィルタ交換間隔延長1,000h ・作動油交換間隔延長10,000h —	—
—	・作動油透析システム —	—
・自己(故障)診断機能 ・パワートレーン管理機能 —	・自己(故障)診断機能 ・パワートレーン管理機能 —	GPS利用・採用機種増加
・樹脂部品の限定使用/表示 —	・稼働情報管理機能 ・樹脂部品の限定使用/表示 ・生分解性作動油使用 ・天然繊維使用	キャブ内装など

して見ていただきたい。

(1) 主要機種共通の特長項目

表-1に見るとおり、2001年度における操作性、居住性、

表-2 (続き)

1998年度出現項目	2001年度出現項目	摘要	1998年度出現項目	2001年度出現項目	摘要
<ul style="list-style-type: none"> 2軸式剪断 自動反転機構 ラジコン操作(土質改良機) 	—	詰まり防止	<ul style="list-style-type: none"> プラスチック付きホイール(トラッシュコンパクタ) 	<ul style="list-style-type: none"> プラスチック付きホイール(トラッシュコンパクタ) インペラクラッチ付きトルコン(トラッシュコンパクタ) 	
<10> [木材破砕機] — —	<ul style="list-style-type: none"> コニカルビット 自動停止復帰機能 材料水平投入 		<13> [アスファルトフィニッシャ] <ul style="list-style-type: none"> シンクロナイズド4輪駆動 	—	<ul style="list-style-type: none"> スイッチ類集中配置 乳剤散布付き 伸縮式スクリーン 起振力アップ
<11> [コンクリート機械] <ul style="list-style-type: none"> 高吐出圧(ポンプ車) ブレード垂直上下機構(カッタ) 車面(シャシー)軽量化(トラックミキサ) 	<ul style="list-style-type: none"> 高吐出圧(ポンプ車) 	低スランプ送出	—	—	
<12> [モータグレーダ/ロードスタビライザ] <ul style="list-style-type: none"> ロックアップトルコン 運転席を後方に搭載 サイドシフト付きディスクロータ(ロードスタビライザ) 	—	作業機の視認	<14> [路面清掃車/草刈車/除雪機] <ul style="list-style-type: none"> スパイラルブラッシ(路面清掃車) 立乗り式(小形スイーパー(輸入)) 三輪車(小形スイーパー(輸入)) 	<ul style="list-style-type: none"> 櫛状ロータスクリーン(海岸清掃車) 	
<12> [締固め機械] <ul style="list-style-type: none"> 1m×1m 視界(タイヤローラ) 折畳み式キャノピ(タイヤローラ) 	<ul style="list-style-type: none"> 1m×1m 視界(ロードローラ) 	低重心と乗降容易	<ul style="list-style-type: none"> 離席時/自動エンジン停止(草刈り車) 	<ul style="list-style-type: none"> デフ付きトランスミッション(小形除雪機) 	クローラ操向
<ul style="list-style-type: none"> 低床式(ロードローラ) 大径輪(ロードローラ) 	—		<16> [エアコンプレッサ] — —	<ul style="list-style-type: none"> 永久磁石同期モータ アフタクーラ内蔵 ピストン式アンローダ 	送出エア冷却 耐久性向上
<ul style="list-style-type: none"> 停車時・自動振動停止(振動ローラ) 	<ul style="list-style-type: none"> 2油圧モータ後輪直駆動(振動ローラ) 	コンバインド型	[その他機械] <ul style="list-style-type: none"> 自動削孔(ドリルジャンボ) 後端小旋回半径(起重機船) 	<ul style="list-style-type: none"> 外部燃料タンク接続(エンジン発電機) 	長時間運転
<ul style="list-style-type: none"> ロングホイールベース(振動ローラ) 	<ul style="list-style-type: none"> ロングホイールベース(振動ローラ) 樹脂製散水タンク(振動ローラ) 		<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作装置(単体) 	—	

耐久性、安全性、保守性、環境保全対応などに関する項目では、内容のグレードアップの傾向が顕著である。

(2) 各機種の特長項目

表-2 に見るとおりで、1998年度に出現した項目は2001年度にもほとんど継続されるか内容的にグレードアップされていると考えられ、技術の向上がうかがえる。

4. あとがき

この4年間における新機種の発表は依然として多く、国際的な視野に立った改良は盛んであるが、機種別では需要動向の影響を受けていることは否めない。工法、作業に密

着した機械性能の向上と、オペレータにおける操縦性、居住性、信頼性の向上は当然のこととして、この4年間の技術動向を大きくまとめると次のように言える。

- ① 省エネルギー(低燃費、高効率化)と生産性確保の両立
- ② 環境保全対応(排出ガス対策、騒音低減など)
- ③ 安全対策の充実(規格類の整備と実施)
- ④ 保守点検の容易化と保守間隔の延長
- ⑤ ITの活用(稼働情報管理機能搭載など)

本報告は入手データにもとづく分析結果であり、結果に偏りのあることを考慮して見ていただきたい。今後も皆様の協力を得て、会員の役に立つ調査作業を継続したいと考えている。

新工法紹介 広報部会

03-151	非破壊式コンクリート強度推定装置	三井建設
--------	------------------	------

▶概要

本装置は、衝撃弾性波を利用したコンクリートの非破壊圧縮強度推定装置であり、構造物の強度測定部位に振動検出器を当て、その近傍をハンマーで軽く叩くことにより極めて簡単に圧縮強度が推定できる。

コンクリートの圧縮強度と弾性波速度の間には、実験的に図-1のような依存関係があるので、コンクリート表面の弾性波速度を測定することにより、圧縮強度を非破壊的に測定することができる。したがって、本システムは弾性波速度測定システムと圧縮強度推定式から構成されている。

弾性波速度測定システムは、図-2に示すように、一対の加速度センサを所定の間隔で取付けた振動検出と振動計および衝撃波形を取込み圧縮強度の推定までの演算を行うモバイルパソコンから構成されている。

測定方法は、振動検出器をコンクリート表面に接触させ、その延長上の近傍をハンマー等で打撃して発生させた衝撃弾性波の波頭を捉え、2つのセンサの波動到達時間差を解析し、センサ間隔を除すことにより弾性波速度を算出し、圧縮強度推定式に代入して非破壊推定強度を得る仕組みとなっている。写真-1に手投げカバンに収納した装置の全景を示す。

本装置の主な適用分野として、構造物の施工現場における打設コンクリートの強度確認・強度管理、プレキャスト部材等の製造過程における型枠脱型時の強度管理、既存構造物の強度確認、劣化診断などが考えられる。

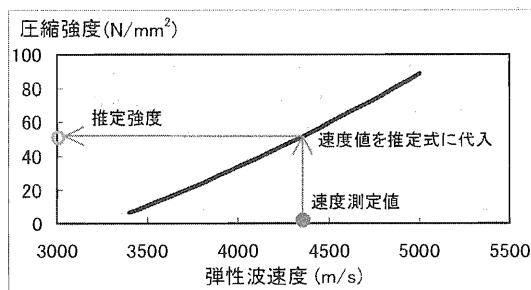


図-1 圧縮強度と弾性波速度の関係

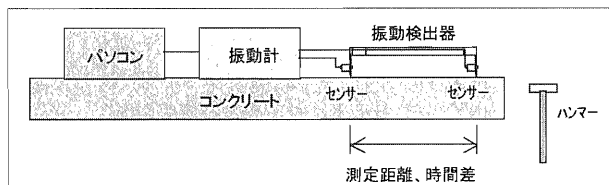


図-2 弾性波速度測定システムの概要



写真-1 非破壊強度推定装置

▶特徴

- ① 簡便な方法による強度推定が可能である。
- ② 構造体・部材の強度を直接確認できる。
- ③ 非破壊試験なので、何時でも何処でも何回でも測定できる。
- ④ 強度の適用範囲が広い。圧縮強度と弾性波速度の関係を実験的に求めておけば、若材令時の低強度領域から高強度領域まで適用可能である。

以上のように、コンクリートの品質管理、性能診断、劣化診断の簡単なツールとして使用できる。

▶実績

現在、社内での適用展開を行っており、場所打ちコンクリート杭の杭頭強度確認を目的に14現場、その他の構造物の強度確認等を目的に5現場で実績を重ねている。写真-2は場所打ち、コンクリート杭の杭頭強度確認状況である。



写真-2 場所打ちコンクリート杭の杭頭強度確認

▶参考資料

立見, 辻, 蓮尾: 衝撃弾性波によるコンクリートの非破壊圧縮強度推定法, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2002年8月

▶問い合わせ先

三井建設(株) 技術研究所建築研究開発部
〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1
Tel: 04(7140)5204 Fax: 04(7140)5217
E-mail: EijiTatsumi@mcc.co.jp

新工法紹介

04-251	ツインスクリーシールド工法	大成建設
--------	---------------	------

概要

現在、都市トンネルの主流に位置付けられているシールド工法は、あらゆる地質や高水圧への対応、自動化・省力化技術、コストダウン技術など様々な研究開発が行われ、より深く、大きく、長く、早く、安く、確実なシールドトンネルの施工が可能となってきている。

今後の都市トンネルでは、既に都市域の浅部に過去造られた種々の構造物が存在することから、特に大深度化（高水圧下）がキーワードとなる。

さらに都市域での用地確保が困難なこと、コスト削減などを考慮した場合、施工実績のある泥水式に代わって設備が小規模で狭い地上用地で施工可能な土圧式が増加している。

ツインスクリーシールド工法は、泥土圧シールド工法において、掘進速度が変化しても設定した目標切羽土圧になるようにツインスクリーが自動回転し、切羽土圧を制御するシステムである。

2つのスクリーを相互に逆方向の螺旋にして噛み合わせることで機械的な止水ゾーンを作りだし、スクリー回転速

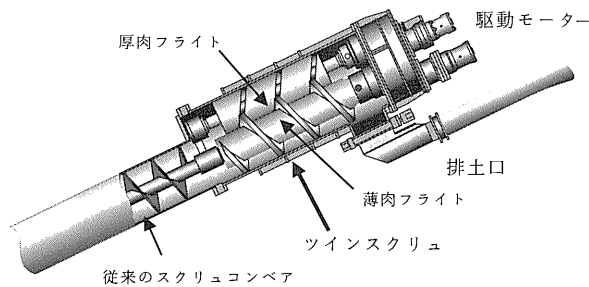


図-1 ツインスクリー構造図

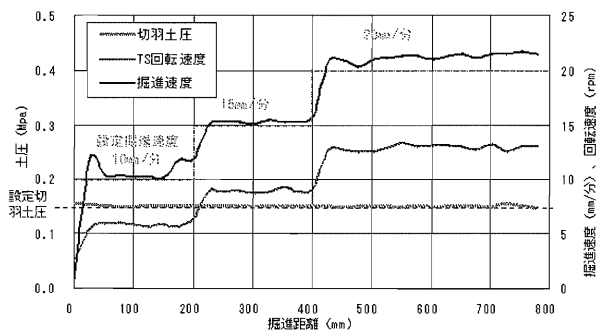


図-2 切羽土圧制御の実績（福岡市の事例）

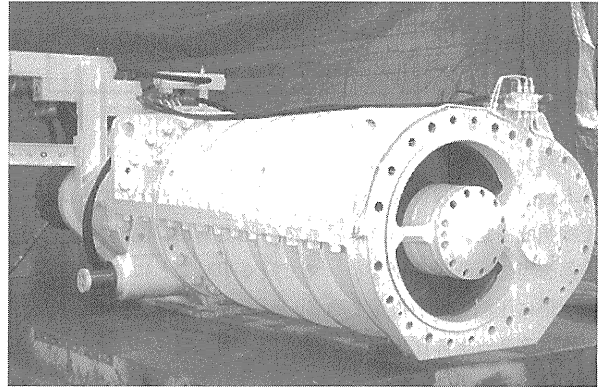


写真-1 ツインスクリー本体

度により、切羽土圧を制御可能にする（図-1、図-2）。

特徴

- 掘進速度が変化しても、自動的に切羽土圧を制御できる。
- ツインスクリーの回転数を計測することで掘削土量の管理が可能。
- 排土口から後方へ土砂を圧送できる。

用途

大深度における高水圧下、浅深度、構造物直下での施工。

対象土質

砂質土、砂礫土、粘性土

実績

- 23号川越共同溝シールド（その2）工事（平成9年3月～平成11年3月）
- 福岡市高速鉄道3号線渡辺通南工区建設工事（平成8年12月～平成15年2月）

工業所有権

- 多軸スクリーコンベア（公開平成10-252392）
 - シールド掘進機の排土装置（公開平成10-331591）
- なお、本工法は大成建設、石川島播磨重工業の2社で共同開発

参考資料

- 土橋功、他、ツインスクリーによる大深度土圧式シールドシステムの実証、土木学会第54回年次学術講演会講演概要集、VI-78、1999.9
- 河本武士、他、TSシールドシステムの砂礫への適応性の検討、土木学会第55回年次学術講演会講演概要集、VI-58、2000.9ほか

問合せ先

大成建設（株）技術センター土木技術開発部
〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1
Tel: 045 (814) 7229

04-252	既設トンネル覆工背面の 高精度調査法： PVM システム	清水建設
--------	------------------------------------	------

▶概要

既設トンネルの覆工背面の空洞や地盤の緩みなどを高精度に調査することは、トンネルの適切な維持補強工法の選定にとって非常に重要である。一般に、空洞調査には電磁波などの物理探査手法が用いられているが、覆工コンクリートが厚い場合や背面に崩落土砂が堆積している場合などでは調査精度の低下が危惧されていた。

昨今では、実際にコアボーリングによって、空洞などの調査を行うことが試みられているが、削孔に時間がかかるため、小さな間隔での調査は実用面で課題があった。PVM システムは高速度で覆工および背面地山を削孔することにより、高精度に覆工背面の状況を調査できるシステムである。

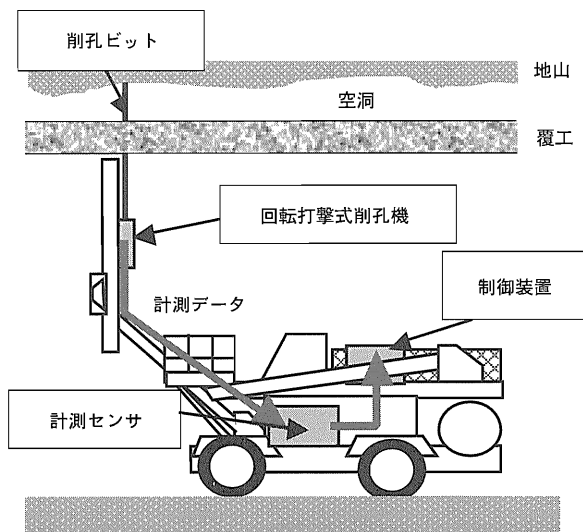


図-1 システム概要

本システムはロータリーパーカッションドリルにより高速で削孔し、削孔中の種々のデータをリアルタイムに計測し、制御装置へ自動的に送信、図化・解析を行うものである。

削孔速度、打撃圧、回転圧、フィード圧、打撃数、エアフラッシング圧、ストロークの7項目のデータを、削孔中に0.2秒間隔で自動計測・保存する。また、これらのデータから削孔加速度 (mm/s^2)、単位ストローク長さ当りの削孔時間 (s/cm) を算定する。さらにこれらの多くの機械データを一定のルールに従って判読して、覆工背面の空

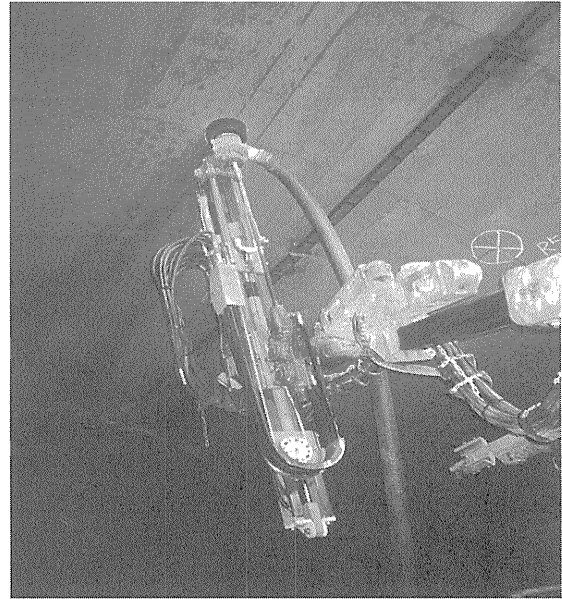


写真-1 回転打撃式削孔装置

洞を把握する。

▶特長

- ① 覆工厚や空洞高など高い精度 ($\pm 25 \text{ mm}$) で調査が可能である。
- ② 削孔中、種々の機械データをリアルタイムに採取し、客観的に判読・調査できる。
- ③ 調査精度は覆工厚や地下水の存在などの外部条件に影響を受けない。
- ④ 回転と打撃を併用した削孔方式を採用しているため、高速で確実な削孔が可能となる (1箇所あたりの削孔は5分程度)。
- ⑤ 削孔径は $\phi 33 \text{ mm}$ と小さく、トンネルの構造面や管理面への影響を最小限にできる。
- ⑥ 調査後、注入が計画された場合、本システムを用いて削孔した孔を拡径して注入用を使用できる。

▶工業所有権など

- ・特許出願中
- ・日本道路公団、清水建設(株)、古河機械金属(株)の3社の共同開発

▶問合せ先

清水建設(株)土木事業本部技術開発部
課長 西村晋一

〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3

Tel : 03(5441)0518

Fax : 03(5441)0512

新工法紹介

06-15	エコベース工法： 植生護岸用ポーラスコンクリートを用いた現場打ち機械施工による多自然型河川護岸工法	佐藤道路
-------	--	------

▶概要

河川法の改正により従来の治水、利水に加え、水質、生態系の保全、水と緑の景観、河川敷き空間のアメニティなど市民のニーズの高まりに応えるため、新たな河川環境の整備と保全方法が求められてきている。これまで使用されてきたコンクリート護岸にかわり、コンクリートのない川づくり、コンクリートの見えない護岸づくりが求められている。それを実現したのが「エコベース工法」である。

植生護岸用ポーラスコンクリートを用いた現場打ち機械施工による河川護岸工法で、動植物の生息、生育場所としての機能が付加でき、ビオトープの創造等コンクリートと生物の共生が可能となった工法である。

▶経済性

エコベース工法は、

- ・他の多自然型河川護岸工法に比べ材料の供給が容易であること、
- ・機械化施工による現場打ち工法で作業効率が大幅に向上し工期の短縮が図れること、
- ・省人化が図れること、

等から、従来の植生ブロックを用いた護岸工法よりも経済的である。

▶施工性

ポーラスコンクリートの製造は、定置式生コンプラントもしくは移動式コンクリートミキサにより行う。運搬はアジテータ車もしくはダンプトラックにて現場に搬入し、品質管理された材料が安定供給できる。

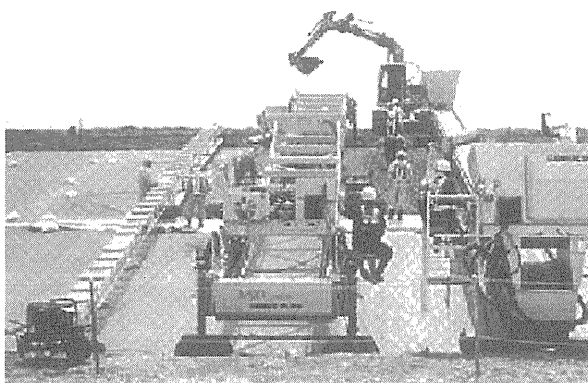


写真-1 「エコベース工法」による河川護岸施工状況スロープコンベヤ（右側）、シリンダフィニッシャ（中央）、作業台（左側）

スロープコンベヤによりポーラスコンクリートを法面に所定量をスムーズに供給できる。シリンダフィニッシャによりポーラスコンクリートの敷きならし、締め、表面仕上げを連続的に行う。

現場打ち機械施工では、法勾配 1:1 まで、法長 21 m までの施工が可能である。

▶品質管理・施工管理

20 年間 500 万 m² に及ぶ透水性コンクリート舗装「パーミアコン舗装」のノウハウを活かし、ポーラスコンクリートの品質管理、機械施工管理は万全である。

エコベース工法の施工管理、出来形管理、品質管理は、財団法人先端建設技術センター編集の「ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き」に準拠して行う。

▶ポーラスコンクリートの仕様

植生重視護岸タイプ

- ・使用骨材：5号砕石（20 mm top）
- ・圧縮強度：10 N/mm² 以上
- ・空隙率：25% 以上

▶施工実績

- ・平成 14 年 2 月：秋篠川（発注：奈良県） 271 m²
 - ・平成 14 年 6 月：相沢川（発注：国土交通省） 4,480 m²
 - ・平成 14 年 11 月：桜川（発注：茨城県） 1,824 m²
- その他 3 件

▶問合せ先

佐藤道路(株)本社営業本部営業第 3 部

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3-6-2

Tel : 03(3662)5656

Fax : 03(3662)5880

E-mail : noguchi-youichi@satoroad.co.jp



写真-2 シリンダフィニッシャによる敷きならし状況および締め状況

新機種紹介 広報部会

▶ <02> 掘削機械

02-(02)-23	コマツ 油圧ショベル [ニューアバンセ] PC 120- ₆ /PC 130- ₆	'02.12 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

基本作業性能、居住性、サービス性、環境保全対応などの向上と稼働情報管理機能の付加を図ってモデルチェンジした PC 120-₆（標準形）と PC 130-₆（重作業形）である。日・米・欧の排出ガス対策（2次規制）対応のエンジンを搭載し、斜軸流ファンの装備などで風切り音を低減して国土交通省の低騒音型基準値もクリアしている。稼働位置、稼働状況などの車両情報を発信できる KOMTRAX を標準装備しており、遠隔車両管理を可能にしている。軽負荷時の作業機スピードをアップする「アクティブモード」と岩掘削などで一時的にパワーを発揮する「ワンタッチパワーアップ」機能、さらにきめ細かい作業を容易にする「ワンタッチ速度ダウン」機能、そのほか、ブレーカ作業に最適なエンジン回転、油圧、油量を設定できる「ブレーカモード」を備えている。

油圧システムには圧力補償式 CLSS（Closed Center Load Sensing System）を採用して、作業レバーの同時

表—1 PC 120-₆/PC 130-₆ の主な仕様

	PC 120- ₆	PC 130- ₆
標準バケット容量 (m ³)	0.5	0.5
機械質量 (t)	11.7	12.3
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	66.2(90)/2,200	66.2(90)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.52×8.29	5.52×8.29
最大掘削高さ (m)	8.61	8.61
最大掘削力 (バケット) (kN)	86(93.4)	86(93.4)
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	2.33/2.13	2.495/2.13
走行速度 高速/中速/低速 (km/h)	5.5/3.6/2.7	5.5/3.6/2.7
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	38.2	40.2
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	7.595×2.49×2.715	7.595×2.495×2.715
価 格 (百万円)	17.5	18.45

(注) 最大掘削力 (バケット) の [] 内はワンタッチ昇圧時の値。



写真—1 コマツ「ニューアバンセ」PC 120-₆ 油圧ショベル

操作にもスムーズな動きを実現している。光の反射を避けて見やすくした角度無段階調整式モニタには、例えばオイル交換が必要になるとランプが点滅してサービスポイントの電話番号を表示する機能を付加したり、エンジンオイルとフィルタの交換時間を 500 h に、作動油フィルタ交換時間を 500 h に、作動油交換時間を 5,000 h に延長するなどしてサービス性の向上を図っている。

02-(02)-24	コベルコ建機 油圧ショベル SK 230/SK 250	'02.08 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	----------------------

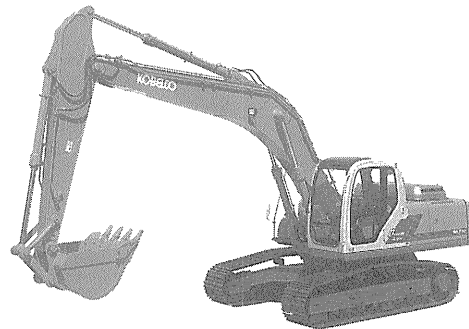
作業能力増大と耐久性、信頼性、環境対応性、安全性などの向上を図ってモデルチェンジした SK 230（一般土木仕様）と SK 250（碎石/解体仕様）である。油圧ポンプの高圧設定 34.3 MPa でバケット掘削力を 6% アップしており、さらに高負荷など必要時には時間制限なしの 10% パワーアップスイッチの使用ができる。常にエンジンの最大出力を活用できるマニュアルモード、操作レバーの動きから作業パターンを自動認識して作業効率を高めるアシストモード、ブレーカ作業に対応するブレーカモードなど 3 作

表—2 SK 230/SK 250 の主な仕様

	SK 230(LC) (一般土木)	SK 250(LC) (碎石/解体)
標準バケット容量 (m ³)	1.0	1.0
運転質量 (t)	23.6(24.2)	24.3(24.9)/ 24.1(24.7)
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	125(170)/2,100	125(170)/2,100
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.03×10.31	7.03×10.31
最大掘削高さ (m)	9.77	9.77
最大掘削力 (バケット) (kN)	165(アップ時 182)	165(アップ時 182)
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.88/2.98	3.88/2.98
走行速度 高速/低速 (km/h)	6.0/4.0	6.0/4.0
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	51(48)	53(49)/53(49)
全長×全幅×全高 (m)	10.08×2.99(3.19) ×3.05	10.08×2.99(3.19) ×3.05/3.09
価 格 (百万円)	32.66(34.32)	34.11(35.77)/ 34.89(36.55)

(注) (1) (LC) はロングローラ仕様。

(2) SK 250 (LC) 仕様は碎石仕様/解体仕様を示す。



写真—2 コベルコ建機「ダイナミックアセラ」SK 230 油圧ショベル

新機種紹介

業モードが設定されている。エンジンスロットルはダイヤル式で、オートアクセルにおけるエンジン回転復帰はレバーストロークに応じて立ち上がるようコンピュータ制御される。泥はけの良い山形トラックフレームと8個の下部ローラの採用、脱着式アルミ製ラジエータとアルミ製オイルクーラの採用、自己潤滑ブッシュの採用による給脂間隔500h(バケット周り4箇所は250h)の実現など、耐久性やサービス性を向上している。また、日・米・欧の排出ガス対策(2次規制)対応、国土交通省の低騒音型基準値のクリア、電磁エミッションの欧州基準値のクリアなど環境や安全にも配慮している。

02-(02)-25	ヤンマー ミニショベル(後方超小旋回形) VIO 10 ₋₂	'02.09 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

狭所進入性を容易にする可変脚式ミニショベルのモデルチェンジである。可変脚構造はシリンダスライド式となっており、ブレード幅の拡張もワンタッチでできるようになっている。作業機レバーは油圧パイロット式を採用しているので軽く操作ができる。エンジンは、国土交通省、EPA(米国環境保護局)、EC(欧州)の排出ガス対策(2次規制)の基準値をクリアしており、さらに国土交通省の超低騒音型基準値もクリアして、環境保全に対応している。フ

表-3 VIO 10₋₂の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.028
機械質量	(t)	0.99
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	8.6(11.7)/2,000
最大掘削深さ×同半径	(m)	1.8×3.2
最大掘削高さ	(m)	3.04
バケットオフセット量 左/右	(m)	0.59/0.36
最大掘削力(バケット)	(kN)	13.72
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.3/0.5
走行速度 高速/低速	(km/h)	4.0/2.1
接地圧	(kPa)	21.9
全長×全幅×全高(輸送時)	(m)	3.01×0.83×1.42
価格	(百万円)	3.95



写真-3 ヤンマー VIO 10₋₂ ミニショベル(後方超小旋回形)

ルオープン式ボンネット、脱着式サイドカバー、ポイント式バケットツース、ブーム一点吊りなどサービス性にも配慮している。

▶ <05> クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ

02-(05)-05	古河機械金属 トラック搭載型クレーン UR-U 296 ほか	'02.11 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

ラジコンによる連動操作を可能にしたトラック搭載型クレーンで、UR-U仕様のほかにオーバーロード防止システム(U-AOLシステム・UNIC Anti-Over Load System)を付加したUR-W仕様が各機種に確立されている。またUR-U(W)290, U(W)260, U(W)370, U(W)340, U(W)500, U(W)370 G, U(W)340 Gの各シリーズには、アウトリガの高いハイアウトリガ装着機も用意されている。「フック巻下」+「ブーム起」などの連動操作は、コンピュータ制御のPCPV(Pressure Compensator Proportional Valve)への特定小電力型・ラジコン操作に

表-4 (1) UR-U 296 ほかの主な仕様

	UR-U 296 ~U 293	UR-U 266 ~U 263	UR-U 234 ~U 232
つり上げ能力 (t×m)	2.93 ×(1.5~1.6)	2.63 ×(1.5~1.6)	2.33×1.7
最大地上揚程(約)(m)	13.9~7.9	13.9~7.9	9.8~5.7
最大作業半径(m)	12.63~6.43	12.63~6.43	8.43~4.23
ブーム伸縮段数(段)	6~3	6~3	4~2
ブーム起伏角度(度)	1~76	1~76	1~76
フック巻上げ速度 (4層目)(m/min)	17	17	17
ブーム旋回角度(度)	360連続	360連続	360連続
アウトリガ張出し幅 (m)	3.4, 2.9, 2.4	3.4, 2.9, 2.4 /3.0, 2.4	2.6, 2.1
架装シャシ(クラス) (t)	2~3.5 ロングホイール車	2~3.5 ロングホイール車	2~3.5
価格(クレーン装置) (百万円)	3.52~2.5	3.26~2.21	2.34~1.96

(注) 上記 UR-U 仕様(U-AOLシステム非搭載)と同様に、UR-W仕様(U-AOLシステム搭載)がある。

表-4 (2) UR-U 296 ほかの主な仕様

	UR-U 505 S ~U 503 S	UR-U 376 ~U 373	UR-U 346 ~U 342	UR-U 305 ~U 303
つり上げ能力 (t×m)	2.93× (3.8~3.9)	2.93× (2.4~2.7)	2.93× (2.4~2.7)	2.93× (1.5~1.6)
最大地上揚程(約)(m)	15.2~10.3	16.2~9.5	16.2~7.3	12.3~8.3
最大作業半径(m)	13.12~8.10	14.42~7.51	14.42~5.32	10.61~6.41
ブーム伸縮段数(段)	5~3	6~3	6~2	5~3
ブーム起伏角度(度)	1~78	1~78	1~78	1~76
フック巻上げ速度 (4層目)(m/min)	19	19	19	17
ブーム旋回角度(度)	360連続	360連続	360連続	360連続
アウトリガ張出し幅 (m)	3.9, 3.0	4.2, 3.4, 2.7	3.5, 2.7	3.24, 2.64
架装シャシ(クラス) (t)	7&5.5 増トン車	4~5.5	4~5.5	4~5.5
価格(クレーン装置) (百万円)	3.73~3.25	3.66~2.71	3.49~2.31	2.82~2.42

新機種紹介

表-4 (3) UR-U 296 ほかの主な仕様

	UR-U 506 ~503	UR-U 376 G ~U 373 G	UR-U 346 G ~U 342 G
つり上げ能力 (t×m)	2.93 ×(3.9~4.1)	2.93 ×(2.4~2.7)	2.93 ×(2.4~2.7)
最大地上揚程 (約) (m)	17.6~10.5	16.4~9.7	16.4~7.5
最大作業半径 (m)	15.47~8.10	14.42~7.51	14.42~5.32
ブーム伸縮段数 (段)	6~3	6~3	6~2
ブーム起伏角度 (度)	1~78	1~78	1~78
フック巻上げ速度 (4層目) (m/min)	19	19	19
ブーム旋回角度 (度)	360 連続	360 連続	360 連続
アウトリガ張出し幅 (m)	3.8, 3.0	4.2, 3.4, 2.7	3.5, 2.7
架装シャシ (クラス) (t)	8 & 7 以上	7	7
価 格 (百万円)	3.52~2.8	3.73~2.78	3.52~2.34

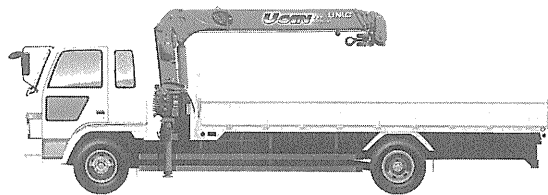


写真-4 古河機械金属「UNIC」UR-U 344 トラック搭載型クレーン

よる指令送信で行われる。ラジコンでは連動操作のほかに、エンジン回転数を作業状態に応じて約 25~50%低減しながら最高の性能を発揮できるパワーオート・アクセルや中速モード（低騒音モード）の操作が可能で、操作スイッチをクリックするだけでフックの動きを変えられる機能や、ワイヤロープの慣性による乱巻きを防止するショックレス機能も有している。U-AOL システムでは、車両側方領域における安定度を測定し、アウトリガが浮上がる前にクレーンの作動を自動停止させる機能や、ブーム長検出器 & ブーム角度検出器、吊荷荷重検出器による総合的な計測で、過負荷警報を発する機能を有しており、トラブルを未然に防ぐことができる。

02-(05)-06	アイチコーポレーション 高所作業車 SE-08 A	'02.12 発売 新機種
------------	---------------------------------	------------------

ブーム格納方式を採用した小形の高所作業車である。直伸 2 段ブームの先端に屈折アームを装備し、障害物越えの作業を容易にしている。シャシには最大積載量 500 kg の収納スペースを確保しており、工事用の資機材を運搬できる。シャシ後部には大形ステップを設け、バケットへの乗降を容易にした。ジャッキは自動張出し式で、前後のジャッキを正しい順序で作動させる機能を有し、傾斜地での車両セットを安全に行うことができる。安全装置としては、油

圧系安全装置、作動停止スイッチ、ジャッキ・ブームインタロック装置、ジャッキ接地表示ランプ、非常用ポンプなどを装備している。

表-5 SE-08 A の主な仕様

最大積載荷重 (搭乗人員)	(kg)	120 (1名)
最大地上高	(m)	8
作業床旋回角度	左/右 (度)	90~114
作業床内側寸法 (幅×奥行×高)	(m)	0.75×0.61×0.9
最大作業半径	(m)	5.7
ブーム/アーム長さ	(m)	2.56~4.14/1.07
ブーム旋回角度	(度)	360 全旋回
アウトリガ張出し幅	(m)	1.4
全長×全幅×全高	(m)	4.53×1.695×2.45
架装シャシ (クラス)	(t)	1.5
価 格 (百万円)		7.6

(注) 全長×全幅×全高は架装シャシにより異なる。

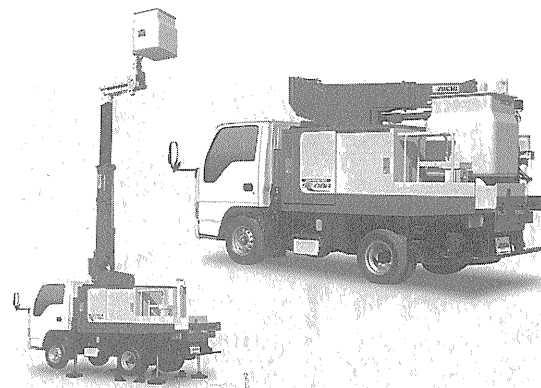


写真-5 アイチコーポレーション「スカイマスター」SE-08 A 高所作業車

▶ <09> 骨材生産機械

02-(09)-02	メツォ・ミネラルズ ・ジャパン 振動ふるい機 (自走 ・クローラ式) ST 171 ほか	'02.12 発売 輸入新機種
------------	---	--------------------

骨材生産において使用される自走・クローラ式の振動ふるい機で、選別処理が自動化された ST 171 と製品粒度範囲が大きく重負荷構造を有する ST 356 である。いずれもフィンランドのノードバーグ社製で、輸入機である。ST 171 の選別処理においては、ボタンを押すだけでコントローラが装置の監視と自動調整を行い、運転条件や原料が変わっても最適の処理結果が得られるよう自動化されている。装置の運転状況はディスプレイによって容易に把握できる。ST 356 は 9.4 m³ のホッパを有しており、スクリーンボックス両端部にはクラウニングを施して、同等のフラットスクリーンよりも選別効率を上げている。また、輸送中は油

新機種紹介

圧で折りたたみのできるサイドコンベヤを装備している。両機とも走行は油圧駆動方式を採っており、携帯コントローラで遠隔操作ができる（ST 171 はオプション仕様）。

表—6 ST 171 ほかの主な仕様

	ST 171	ST 356
最大処理能力 (t/h)	725	300~450
製品粒度範囲 (mm)	10~40	10~150
運転質量 (t)	18.5	27.5
定格出力 (kW(PS)/rpm)	83(113)/2,300	110(150)/2,050
ホッパ幅/投入高 (m)	4.7/3.4	4.4/4.0
スクリーン幅×長 (m)	2.133×3.35	1.5×4.8
スクリーン傾斜角調整範囲 (度)	0~35	15・25
排出コンベヤ幅 (m)	1.2	1.2
走行速度 低速/高速 (km/h)	1.5/2.9	1.5/2.9
シュー幅×接地長 (m)	0.4×2.9	0.4×2.96
全長×全幅×全高（作業時）(m)	12.4×2.5×3.4	19.8×14.2×5.6
全長×全幅×全高（輸送時）(m)	12.4×2.5×2.55	16.3×2.9×3.3
価格 (百万円)	32	40

（注）最大処理能力は、供給塊の種類、形状、含水比などにより異なる。



写真—6 メッツォ・ミネラルズ・ジャパン
ST 171 振動ふるい機（自走式）

▶ <10> 環境保全装置およびリサイクル機械

02-<10>-09	新キャタピラー三菱 土質改良機（自走・クローラ式） MR 126	'02.11 発売 新機種
------------	--	------------------

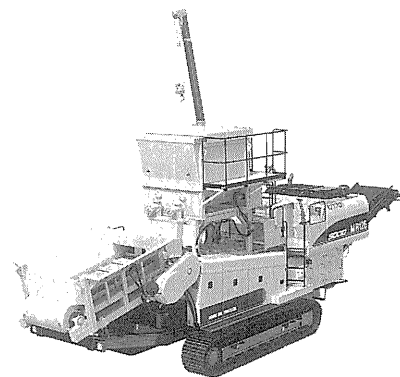
建設現場で発生する発生土にセメントや生石灰などの固化材を添加混合して、建設資材として活用できる土に改良する機械である。混合装置は、20枚の攪拌羽根を装着した攪拌軸を土砂の流れに対して直角に4軸配置した構造で、移動、拡散、せん断切削の混合方式の組合わせで、粘土質に対しても混合を可能とする。4軸は出口に向かって順番に高速回転するようになっており、攪拌羽根の先端には超硬チップを装着し、また、攪拌軸に攪拌羽根をランダムに配置して、目詰まり防止と攪拌混合の効率アップを図っている。原料土の投入ホッパは幅広、低高形とし、底部のフィー

ダはバーフィード方式を採用している。スクリーン付き固化材ホッパからの固化材供給はスクリュコンベヤが採用されており、固化材投入用のクレーンも標準装備されている。混合装置の底部には万一の土砂詰まり対策のためのエアブラスト機構を設けたり、各種警報ランプや緊急停止システムを装備して、安定した運転に配慮している。足回りには油圧ショベル用のロングクローラの採用で安定性を確保し、エンジンは国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアするものを搭載して環境に配慮している。

表—7 MR 126 の主な仕様

処理能力 (m ³ /h)	50~120
機械質量/輸送時最大分割質量 (t)	28/26.4
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	140(190)/1,800
最大許容塊寸法 (m)	0.1
原料土ホッパ容量 (m ³)	2.0
原料土ホッパ上縁高さ (m)	3.07
固化材ホッパ容量 (m ³)	3.0
コンベヤ排出高さ (m)	2.78
クレーン吊上げ能力 (t×m)	2.63×1.6(最伸1.03×3.5)
走行速度 (km/h)	3.0
接地圧 (kPa)	63
全長×全幅×全高（輸送時）(m)	12.6×2.98×4.97 (3.15)
価格 (百万円)	60

（注）処理能力は、土の性状や作業条件により異なる。



写真—7 新キャタピラー三菱 MR 126 土質改良機（自走式）

02-<10>-10	オカダアイオン 建設廃材破砕機 ・アタッチメント TS-W 1800 /TS-W 2000	'02.06 発売 新機種
------------	--	------------------

コンクリート構造物などの解体破砕に、油圧ショベル用アタッチメントとして開発された開口幅の異なる2機種である。開口作動は2本のシリンダによる油圧式で、それぞれのシリンダに増速バルブを設けて開閉スピードをアップしている。破砕機の適当な重心位置と軽量化設計により、油圧ショベルへの装着使用を容易にしている。

新機種紹介

表一八 TS-W 1800/TS-W 2000 の主な使用

	TS-W 1800	TS-W 2000
最大開口幅/最小開口幅 (m)	1.8/0	2.0/0.21
破砕力 先端刃/中間刃 (kN)	2,010/4,020	2,010/4,020
機械質量 (t)	6.5	6.5
使用油圧 (MPa)	32	32
全長×全幅 (m)	2,948×2.69	3,012×2,565
適合油圧ショベル (t)	45~70	45~70
価格 (百万円)	24	24



写真一八 オカダアイオン TS-W 2000 建設廃材破砕機・アタッチメント

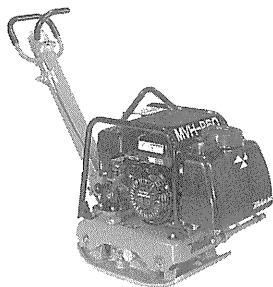
▶ <12> モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

02-<12>-04	三笠産業 振動コンパクト MVH-R 60 A	'02.11 発売 モデルチェンジ
------------	----------------------------	----------------------

道路補修工事、上下水道の埋設工事などに小回りをきかして使用できる振動コンパクトである。前後進転圧の切換えレバーにはアキュムレータを設けて切換え時のショックを緩和し、転圧土砂の押し出し現象をなくせるので仕上がりが

表一九 MVH-R 60 A の主な仕様

機械質量 (kg)	67
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	2.9(4.0)/4,000
振動板の大きさ (長さ×幅) (m)	0.48×0.35
起振力 (kN)	15
振動数 (Hz)	100
転圧速度 (m/min)	0~25
散水タンク容量 (L)	8.5
全長×全幅×全高 (ハンドル/機体) (m)	1.04×0.35× (0.85/0.6)
価格 (百万円)	0.36



写真一九 三笠産業 MVH-R 60 A 振動コンパクト

面をスムーズにできる。また、前後進レバー 1 本の操作でスピードコントロールのほかスポット転圧も可能である。水タンクは衝撃に強い特殊樹脂を用いており、散水管と一体型としてワンタッチ脱着を可能にした。タンクの注水口は大きくし、給水およびタンク内の清掃を容易にした。ハンドル高さは 3 段階に調節が可能で (最低高さ 60 cm)、切り張りの下の転圧作業もできる。防塵カバー付き一点吊りフックを備えて移動時などの便宜も図っている。

▶ <17> 原動機、発電装置等

02-<17>-04	デンヨー エンジン発電機 DCA-90 ESH ほか	'02.11 発売 新機種
------------	----------------------------------	------------------

冷却を考慮した防音構造と機器配置により、小形、軽量化を図った 2 機種である。ディーゼルエンジンは国土交通省の排出ガス対策 (2 次規制) に適合するものを搭載し、ボンネット形状などの工夫により騒音を 64~65.1 dB に抑えて、国土交通省の超低騒音型建設機械にも指定されている。ブラシレス発電機は、波形歪を押えるダンパ巻線の強化によってモータなどの誘導電動負荷に強く、電圧変動率が±1.0% 以内であり、インバータ負荷、サイリスタ負荷、コンピュータ制御負荷、計測器などへの対応が可能である。デジタル式エンジン計器パネルでは、エンジン回転速度、水温、油圧などの表示のほか、水温上昇、油圧低下、エアクリーナ目詰まりについての警報表示があり、非常停止後も異常項目については表示する機能を有している。三

表一〇 DCA-90 ESH の主な仕様

	DCA-90 ESH	DCA-150 ESH
交流出力 (kVA)	75(90)	125(150)
交流電圧 (V)	200(220)	200/400(220/440)
交流電流 (A)	217(236)	361/180(394/197)
単相出力 (kVA)	10×2	10×2
エンジン定格出力 (kW/min ⁻¹)	70/1,500 (83×1,800)	113/1,500 (135×1,800)
燃料タンク容量 (L)	185	250
運転質量 (t)	2.07	2.63
全長×全幅×全高 (m)	2.75×1.1×1.4	3.2×1.18×1.5
価格 (百万円)	4.5	6.8

(注) 60 Hz 仕様値を () 書きで示す。



写真一〇 デンヨー DCA-90 ESH エンジン発電機

新機種紹介

相・単相出力の漏電を区別して検出し、各々の遮断器がトリップする選択遮断方式を採用しており、負荷回路の短絡や過負荷から発電機を保護する遮断器も装備している。DCA-150 ESH では、手動並列運転装置を標準装備している。

02-〈17〉-05	デンヨー エンジン発電・溶接機 GAW-150 ES	'02.11 発売 新機種
------------	----------------------------------	------------------

小形、軽量のガソリンエンジン発電（交流 100 V）・溶接機である。溶接電源部分では、溶接電流を一定に保ち、溶接棒や溶接姿勢を問わず良好な溶接を可能にするデジタルフィードバック制御を採用している。永久磁石の搭載

でメンテナンスフリーを実現した発電機部分では、コンピュータ電源としても使える電圧変動や周波数変動、波形歪の少ない交流電源を供給できる波形整形用フィルタを付けたインバータ制御を採用している。発電機には溶接巻線と交流巻線を別々に巻装しており、デジタルフィードバック制御やインバータ制御することにより、お互いに干渉することなく溶接電源と交流電源を同時使用することができる。そのほか、発電機のオーバーロード遮断器、エンジンの油量低下時の非常停止装置も標準装備している。ボンネットの側板には自己消火性難燃性樹脂を使用し、コーナ部とルーフは鋼板を使用して軽量化と強度確保を図っている。ボンネット、マフラなどの改良と OHC エンジンの採用などで、7 m 周囲騒音値は 61.4 dB(A) と低騒音である。

表—11 GAW-150 ES の主な仕様

溶接定格出力	(kW)	3.58
溶接定格電流	(A)	140
溶接定格電圧	(V)	25.6
溶接電流範囲	(A)	30~150
適用溶接棒	(mm)	2.0~3.2
単相定格出力	(kVA)	2.5
単相定格電圧	(V)	100
エンジン定格出力	(kW/min ⁻¹)	5.1/3,600
燃料タンク容量	(L)	10
運転質量	(t)	0.088
全長×全幅×全高	(m)	0.68×0.486×0.64
価格	(百万円)	0.45



写真—11 デンヨー GAW-150 ES エンジン発電・溶接機

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）を収録。
- ・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 200 頁 定価 2,100 円（消費税込）：送料 600 円
 頁 会員 1,890 円（消費税込）：送料 600 円

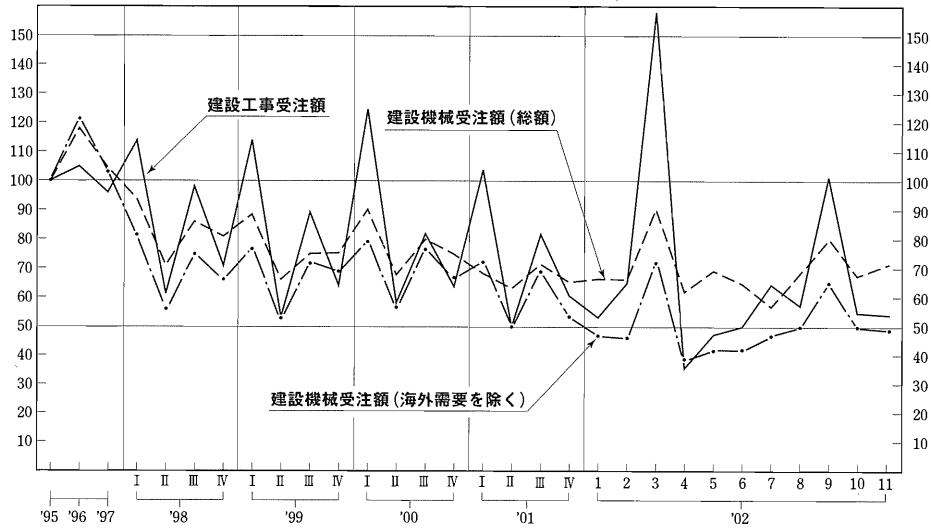
社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

統計 調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 1995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26前後) (指数基準 1995年平均=100)



建設工事受注動態統計調査(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							
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2001年11月	9,871	6,037	787	5,250	2,287	503	1,044	6,761	3,110	166,755	13,153
12月	10,957	6,813	893	5,920	3,113	562	468	7,301	3,656	162,832	14,674
2002年1月	8,543	5,410	693	4,717	2,527	387	218	5,599	2,944	161,281	10,724
2月	10,597	6,419	740	5,679	3,360	541	276	6,677	3,920	159,261	12,481
3月	25,573	15,485	1,912	13,573	7,633	737	1,718	16,096	9,477	163,125	21,566
4月	5,767	3,980	550	3,430	1,117	414	257	3,941	1,827	159,357	9,481
5月	7,648	4,549	652	3,897	2,111	409	578	5,119	2,529	157,565	9,566
6月	8,135	5,240	647	4,593	1,778	495	622	5,954	2,181	155,050	10,534
7月	10,297	6,279	992	5,287	2,949	402	672	6,873	3,424	154,240	10,572
8月	9,287	5,649	711	4,938	2,849	390	398	6,352	2,935	153,023	11,125
9月	16,369	10,898	1,656	9,242	4,139	459	872	11,404	4,964	154,141	15,013
10月	8,928	5,458	767	4,691	4,610	350	509	5,920	3,007	152,516	10,264
11月	8,759	5,544	825	4,719	2,460	415	339	6,066	2,693	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'95年	'98年	'99年	'00年	'01年	'01年11月	12月	'02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	12,464	10,327	9,471	9,748	8,983	695	688	682	680	930	640	713	674	581	702	820	696	741
海外需要	3,602	4,171	3,486	3,586	3,574	284	324	332	380	398	356	405	361	237	336	346	327	381
海外需要を除く	8,862	6,156	5,985	6,162	5,409	411	364	350	340	532	284	308	313	344	366	474	369	360

(注) '95年~'97年は年平均で、'98年~'01年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

●お 知 ら せ●

国 総 施 第 102 号
平成 14 年 12 月 2 日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

国土交通省総合政策局
建設施工企画課長

低騒音型建設機械の指定について

これまで、建設工事に伴う騒音・振動を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため、当省では「低騒音型・低

振動型建設機械指定要領」に基づき低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回、平成 14 年 12 月 2 日付け国土交通省告示第 1067 号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第 1 項の規定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

つきましては、住居が密集している地域、病院または学校の周辺等、住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には、指定された建設機械を使用し、騒音・振動の対策に努めるよう特段のご配慮をお願いするとともに、貴会員に対するご指導方お願いいたします。

別表 低騒音型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元		申 請 社 名	備考
2016	コンクリートカッター	KE 2-DUC 40	ブレード径	97 cm	(株)カサノ工業	低
2017	バックホウ	HD 308 US	山 積	0.28 m ³ 平 積 0.22 m ³	(株)加藤製作所	低
2018	バックホウ	HD 820Ⅲ	山 積	0.80 m ³ 平 積 0.58 m ³	(株)加藤製作所	超
2019	バックホウ	HD 820Ⅲ-LC	山 積	0.90 m ³ 平 積 0.67 m ³	(株)加藤製作所	超
2020	ホイールクレーン	KR-25 H-V 2	吊上能力	25 t吊×3.5 m	(株)加藤製作所	低
2021	トラッククレーン	NK-1000	吊上能力	100 t吊×3.0 m	(株)加藤製作所	低
2022	トラッククレーン	NK-1600-V	吊上能力	160 t吊×3.2 m	(株)加藤製作所	低
2023	アースドリル	KE-1500	最大掘削径	1,500 mm 最大掘削長 43 m	(株)加藤製作所	低
2024	トラクタショベル	25 ZA	山 積	0.26 m ³ 平 積 0.23 m ³	川崎重工業(株)	低
2025	トラクタショベル	35 ZA	山 積	0.4 m ³ 平 積 0.3 m ³	川崎重工業(株)	低
2026	トラクタショベル	40 ZA	山 積	0.50 m ³ 平 積 0.42 m ³	川崎重工業(株)	低
2027	トラクタショベル	43 ZA	山 積	0.60 m ³ 平 積 0.49 m ³	川崎重工業(株)	低
2028	タイヤローラ	P 20 A	車両総質量	13 t	関東鉄工(株)	低
2029	油圧式杭圧入引抜機	STP 30	圧入力	300 kN 引抜力 350 kN	(株)技研製作所	超
2030	油圧式杭圧入引抜機	TP 333	圧入力	300 kN 引抜力 450 kN	(株)技研製作所	超
2031	油圧式杭圧入引抜機	TP Ⅱ	圧入力	300 kN 引抜力 450 kN	(株)技研製作所	超
2032	油圧式杭圧入引抜機	CL 70	圧入力	700 kN 引抜力 750 kN	(株)技研製作所	超
2033	油圧式杭圧入引抜機	AT 90	圧入力	900 kN 引抜力 1,000 kN	(株)技研製作所	超
2034	油圧式杭圧入引抜機	AT 150	圧入力	1,500 kN 引抜力 1,600 kN	(株)技研製作所	超
2035	油圧式杭圧入引抜機	GFP 150	圧入力	1,500 kN 引抜力 1,600 kN	(株)技研製作所	超
2036	バックホウ	KX 75 UR-3	山 積	0.28 m ³ 平 積 0.22 m ³	(株)クボタ	低
2037	バックホウ	KX 75 UR-5	山 積	0.28 m ³ 平 積 0.22 m ³	(株)クボタ	低
2038	バックホウ	KX 80 U	山 積	0.28 m ³ 平 積 0.22 m ³	(株)クボタ	低
2039	バックホウ	KX 100-5	山 積	0.45 m ³ 平 積 0.34 m ³	(株)クボタ	低
2040	バックホウ	KX 120-5	山 積	0.50 m ³ 平 積 0.39 m ³	(株)クボタ	低
2041	バックホウ	KX 135 US-5	山 積	0.45 m ³ 平 積 0.34 m ³	(株)クボタ	低
2042	バックホウ	KX 135 USR	山 積	0.50 m ³ 平 積 0.39 m ³	(株)クボタ	低
2043	バックホウ	KX 135 UR	山 積	0.45 m ³ 平 積 0.34 m ³	(株)クボタ	低
2044	バックホウ	KX 135 UR-5	山 積	0.45 m ³ 平 積 0.34 m ³	(株)クボタ	低
2045	バックホウ	KX 150 LC-5	山 積	0.60 m ³ 平 積 0.45 m ³	(株)クボタ	低
2046	バックホウ	KX 200-5	山 積	0.80 m ³ 平 積 0.58 m ³	(株)クボタ	低
2047	バックホウ	KX 200 LC-5	山 積	0.80 m ³ 平 積 0.58 m ³	(株)クボタ	低
2048	バックホウ	KX 220-5	山 積	1.00 m ³ 平 積 0.75 m ³	(株)クボタ	低
2049	クローラクレーン	7070	吊上能力	70 t吊×4.0 m	コベルコ建機(株)	低
2050	クローラクレーン	7035	吊上能力	35 t吊×3.7 m	コベルコ建機(株)	低
2051	クローラクレーン	7045	吊上能力	45 t吊×3.7 m	コベルコ建機(株)	低
2052	クローラクレーン	7055-2	吊上能力	55 t吊×3.7 m	コベルコ建機(株)	低
2053	クローラクレーン	7065-2	吊上能力	65 t吊×4.1 m	コベルコ建機(株)	低
2054	クローラクレーン	7080	吊上能力	80 t吊×4.0 m	コベルコ建機(株)	低
2055	クローラクレーン	7080-2	吊上能力	80 t吊×4.0 m	コベルコ建機(株)	低
2056	クローラクレーン	7100	吊上能力	100 t吊×5.5 m	コベルコ建機(株)	低
2057	クローラクレーン	7150	吊上能力	150 t吊×5.0 m	コベルコ建機(株)	低
2058	ホイールクレーン	RK 70-2	吊上能力	7 t吊×2.5 m	コベルコ建機(株)	低
2059	ホイールクレーン	RK 70 M-2	吊上能力	4.9 t吊×3.7 m	コベルコ建機(株)	低
2060	ホイールクレーン	RK 160-2	吊上能力	16 t吊×3.0 m	コベルコ建機(株)	低
2061	ホイールクレーン	RK 250-3	吊上能力	25 t吊×3.5 m	コベルコ建機(株)	低
2062	ホイールクレーン	RK 350	吊上能力	35 t吊×3.0 m	コベルコ建機(株)	低
2063	ホイールクレーン	RK 450-2	吊上能力	45 t吊×3.0 m	コベルコ建機(株)	低
2064	トラクタショベル	LK 190 Z-3 S	山 積	2.0 m ³ 平 積 1.7 m ³	コベルコ建機(株)	低
2065	トラクタショベル	LK 230 Z-4 S	山 積	2.7 m ³ 平 積 2.3 m ³	コベルコ建機(株)	低
2066	トラクタショベル	LK 270 Z-3 S	山 積	3.2 m ³ 平 積 2.8 m ³	コベルコ建機(株)	低

●お 知 ら せ●

指定番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名	備考	
2067	バックホウ	PC 78 UU-6 E 0	山 積	0.28 m ³	平 積	0.22 m ³	㈱小松製作所	低
2068	バックホウ	PC 78 US-6 E 0	山 積	0.28 m ³	平 積	0.22 m ³	㈱小松製作所	低
2069	バックホウ	PC 120-6 E 0	山 積	0.50 m ³	平 積	0.39 m ³	㈱小松製作所	低
2070	バックホウ	PC 130-6 E 0	山 積	0.50 m ³	平 積	0.39 m ³	㈱小松製作所	低
2071	バックホウ	PC 228 US-3 N 0	山 積	0.8 m ³	平 積	0.6 m ³	㈱小松製作所	低
2072	バックホウ	PC 228 USLC-3 N 0	山 積	0.8 m ³	平 積	0.6 m ³	㈱小松製作所	低
2073	発動発電機	EG 90 BS-2	定格出力	90 kVA/60 Hz			㈱小松製作所	超
2074	振動ローラ	SW 350	車両総質量	2.78 t			酒井重工業㈱	低
2075	振動ローラ	SW 350-A	車両総質量	2.78 t			酒井重工業㈱	低
2076	振動ローラ	SW 500	車両総質量	4.1 t			酒井重工業㈱	低
2077	振動ローラ	SW 500-A	車両総質量	4.1 t			酒井重工業㈱	低
2078	振動ローラ	TW 200	車両総質量	1.23 t			酒井重工業㈱	低
2079	振動ローラ	TW 230	車両総質量	1.31 t			酒井重工業㈱	低
2080	振動ローラ	TW 500 W	車両総質量	3.62 t			酒井重工業㈱	低
2081	振動ローラ	TW 500-A	車両総質量	3.62 t			酒井重工業㈱	低
2082	振動ローラ	TG 500	車両総質量	3.9 t			酒井重工業㈱	低
2083	振動ローラ	TG 500-A	車両総質量	3.9 t			酒井重工業㈱	低
2084	振動ローラ	TW 500	車両総質量	3.55 t			酒井重工業㈱	低
2085	振動ローラ	TW 500-A	車両総質量	3.55 t			酒井重工業㈱	低
2086	振動ローラ	TW 500 W	車両総質量	3.55 t			酒井重工業㈱	低
2087	振動ローラ	TW 500 W-A	車両総質量	3.55 t			酒井重工業㈱	低
2088	振動ローラ	TW 750	車両総質量	8.0 t			酒井重工業㈱	低
2089	振動ローラ	TW 750-A	車両総質量	8.0 t			酒井重工業㈱	低
2090	タイヤローラ	GW 750	車両総質量	9.1 t			酒井重工業㈱	低
2091	タイヤローラ	TZ 701	車両総質量	15.0 t			酒井重工業㈱	超
2092	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-H	最大掘削径	1,500 mm			三和機工㈱	超
2093	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-II-H	最大掘削径	1,500 mm			三和機工㈱	超
2094	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-H	最大掘削径	2,000 mm			三和機工㈱	超
2095	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-II-H	最大掘削径	2,000 mm			三和機工㈱	超
2096	バックホウ	315 C	山 積	0.65 m ³	平 積	0.47 m ³	新キャタピラー三菱㈱	低
2097	トラクタショベル	WS 310 A	山 積	0.8 m ³	平 積	0.6 m ³	新キャタピラー三菱㈱	低
2098	トラクタショベル	WS 410 A	山 積	0.9 m ³	平 積	0.7 m ³	新キャタピラー三菱㈱	低
2099	トラクタショベル	WS 510 A	山 積	1.3 m ³	平 積	1.1 m ³	新キャタピラー三菱㈱	低
2100	バックホウ	SH 60 DX-2	山 積	0.28 m ³	平 積	0.21 m ³	住友建機製造㈱	低
2101	アスファルトフィニッシャ	HA 44 W-5	舗装幅	2.45~4.40 m			住友建機製造㈱	低
2102	アスファルトフィニッシャ	HA 50 W	舗装幅	2.30~5.00 m			住友建機製造㈱	低
2103	アスファルトフィニッシャ	HA 60 W-5	舗装幅	2.30~6.00 m			住友建機製造㈱	低
2104	クローラークレーン	SC 500-2	吊上能力	50 t吊×3.7 m			住友重機械建機クレーン㈱	超
2105	クローラークレーン	SC 550-2	吊上能力	55 t吊×3.7 m			住友重機械建機クレーン㈱	超
2106	クローラークレーン	SC 650-2	吊上能力	65 t吊×4 m			住友重機械建機クレーン㈱	超
2107	クローラークレーン	SC 800-2	吊上能力	80 t吊×4 m			住友重機械建機クレーン㈱	低
2108	クローラークレーン	SC 1000-2	吊上能力	100 t吊×5.5 m			住友重機械建機クレーン㈱	低
2109	トラッククレーン	GA-1000 NR-1	吊上能力	100 t吊×3.0 m			㈱タダノ	超
2110	発動発電機	DCA-12 SBX	定格出力	12 kVA/60 Hz			デンヨー㈱	超
2111	発動発電機	DCA-220 ESM	定格出力	220 kVA/60 Hz			デンヨー㈱	超
2112	発動発電機	DAT-270 ES	定格出力	3.0 kVA	溶接機出力	6.7 kW	デンヨー㈱	超
2113	発動発電機	DAT-270 RS	定格出力	3.0 kVA	溶接機出力	6.7 kW	デンヨー㈱	超
2114	アスファルトフィニッシャ	NF 30 C	舗装幅	1.4~2.5 m			㈱新潟鐵工所	低
2115	アスファルトフィニッシャ	NFB 63 W	舗装幅	2.5~6.0 m			㈱新潟鐵工所	低
2116	アースオーガ	DHJ-40	全装備重量	43 t			日本車輛製造㈱	低
2117	アースオーガ	DHJ 60-3	全装備重量	66 t			日本車輛製造㈱	低
2118	オールケーシング掘削機	RT-260 H	最大掘削径	2,600 mm			日本車輛製造㈱	超
2119	オールケーシング掘削機	RT-150 A	最大掘削径	1,500 mm			日本車輛製造㈱	超
2120	オールケーシング掘削機	RT-150 A II	最大掘削径	1,500 mm			日本車輛製造㈱	超
2121	オールケーシング掘削機	RT-150 LC	最大掘削径	1,500 mm			日本車輛製造㈱	超
2122	オールケーシング掘削機	RT-200 A II	最大掘削径	2,000 mm			日本車輛製造㈱	低
2123	オールケーシング掘削機	RT-300	最大掘削径	3,000 mm			日本車輛製造㈱	超
2124	バックホウ	ZX 398	山 積	1.4 m ³	平 積	1.0 m ³	日立建機㈱	低
2125	トラクタショベル	LX 20-2	山 積	0.4 m ³	平 積	0.34 m ³	日立建機㈱	低
2126	トラクタショベル	LX 30-2	山 積	0.5 m ³	平 積	0.42 m ³	日立建機㈱	低
2127	クローラークレーン	ZX 135 UST	吊上能力	4.9 t吊×3.1 m			日立建機㈱	超
2128	振動ローラ	CC 150 CW-2	車両総質量	3.6 t			日立建機ダイナバック㈱	超
2129	タイヤローラ	CP 210	車両総質量	12.9 t			日立建機ダイナバック㈱	低
2130	発動発電機	SGL 2200-II	定格出力	2.00 kVA/50 Hz			富士重工業㈱	低
2131	発動発電機	SGL 2200-II	定格出力	2.20 kVA/60 Hz			富士重工業㈱	低
2132	発動発電機	SGR 2300	定格出力	2.10 kVA/50 Hz			富士重工業㈱	超
2133	発動発電機	SGR 2300	定格出力	2.30 kVA/60 Hz			富士重工業㈱	低
2134	発動発電機	SGD 2200 S-III	定格出力	2.05 kVA/50 Hz			富士重工業㈱	超
2135	発動発電機	SGD 2200 S-III	定格出力	2.20 kVA/60 Hz			富士重工業㈱	超
2136	発動発電機	SGD 3000 S-III	定格出力	2.70 kVA/50 Hz			富士重工業㈱	超
2137	発動発電機	SGD 3000 S-III	定格出力	3.00 kVA/60 Hz			富士重工業㈱	超

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名	備考	
2138	トラクタショベル	FL 302	山 積	0.40 m ³	平 積	0.34 m ³	古河機械金属㈱	低
2139	トラクタショベル	FL 303	山 積	0.50 m ³	平 積	0.42 m ³	古河機械金属㈱	低
2140	バックホウ	AX 05-2	山 積	0.011 m ³	平 積	0.008 m ³	北越工業㈱	低
2141	バックホウ	AX 08-2 K	山 積	0.022 m ³	平 積	0.017 m ³	北越工業㈱	超
2142	発動発電機	SDG 60 S-3 A 6	定格出力	60 kVA/60 Hz			北越工業㈱	超
2143	発動発電機	SDG 100 S-3 A 5	定格出力	100 kVA/60 Hz			北越工業㈱	超
2144	振動ローラ	BW 180 AD	車両総質量	11 t			ポーマクジャパン㈱	低
2145	バックホウ	Vio 70	山 積	0.28 m ³	平 積	0.22 m ³	ヤンマー㈱	低
2146	発動発電機	AG 13 SS	定格出力	13 kVA/60 Hz			ヤンマー㈱	超
2147	発動発電機	AG 15 SS	定格出力	15 kVA/60 Hz			ヤンマー㈱	超
2148	発動発電機	AG 45 SS	定格出力	45 kVA/60 Hz			ヤンマー㈱	超
2149	発動発電機	AG 60 SS	定格出力	60 kVA/60 Hz			ヤンマー㈱	超
2150	アスファルトフィニッシャ	DF 95 P	舗装幅	6.1 m			ユアサ商事	低
2151	アスファルトフィニッシャ	DF 115 P	舗装幅	6.5 m			ユアサ商事	低
2152	アスファルトフィニッシャ	DF 135 P	舗装幅	8 m			ユアサ商事	低
1044	クローラークレーン	SCX 300	吊上能力	30 t吊×3 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	超
1921	クローラークレーン	SCX 400	吊上能力	40 t吊×3.7 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
698	クローラークレーン	SCX 500	吊上能力	50 t吊×3.8 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
699	クローラークレーン	SCX 550	吊上能力	55 t吊×3.7 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
463	クローラークレーン	SCX 900	吊上能力	90 t吊×4 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
701	クローラークレーン	SCX 900 HD	吊上能力	90 t吊×4 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1920	クローラークレーン	MH 5510 B	吊上能力	50 t吊×4 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1919	アースドリル	MH 5510 B	最大掘削径	4,100 mm	最大掘削長	67.5 m	日立住友重機械建機クレーン㈱	低
702	アースドリル	MX 6515 B	最大掘削径	2,800 mm	最大掘削長	69.4 m	日立住友重機械建機クレーン㈱	低
141	アースオーガ	PD 135	走行可能全装備重量	136 t			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
371	オールケーシング掘削機	CD 1500-2	最大掘削径	1,500 mm			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
667	オールケーシング掘削機	CD 2000-2	最大掘削径	2,000 mm			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
922	アースオーガ	SP 110	全装備重量	115 t			住友重機械建機クレーン㈱	低
922	アースオーガ	SP 110	全装備重量	115 t			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1760	クローラークレーン	SCX 800 HD	吊上能力	80 t吊×3.7 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
814	クローラークレーン	SCX 900-1	吊上能力	90 t吊×4 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1893	クローラークレーン	SCX 900 HD-1	吊上能力	90 t吊×4 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1110	クローラークレーン	SCX 1200	吊上能力	120 t吊×4.5 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1540	クローラークレーン	SCX 2000	吊上能力	200 t吊×4.5 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
1894	クローラークレーン	SCX 2000 HD	吊上能力	200 t吊×5 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	低
815	クローラークレーン	SDX 207	吊上能力	20 t吊×2 m			日立住友重機械建機クレーン㈱	超
816	アースドリル	SDX 207	最大掘削径	2,000 mm	最大掘削長	40 m	日立住友重機械建機クレーン㈱	超

●お 知 ら せ●

国 総 施 第 114 号
平成 14 年 12 月 25 日

社団法人 日本建設機械化協会会長殿

国土交通省総合政策局
建設 施 工 企 画 課 長

**排出ガス対策型エンジンの設定及び
排出ガス対策型建設機械の指定について（追加等）**

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、国土交通省

所管直轄工事では、平成 8 年度からトンネル工用建設機械 7 機種、平成 9 年度から一般工用建設機械主要 3 機種、平成 10 年度から一般工用建設機械 5 機種を使用する場合、「排出ガス対策型建設機械指定要領」（平成 3 年 10 月 8 日付け建設省経機発第 249 号、最終改正平成 14 年 4 月 1 日付け国総施第 225 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の追加指定がなされ、平成 14 年 12 月 25 日付けで各地方整備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。

表一 排出ガス対策型エンジン認定通知表（申請者別）（平成 14 年 12 月）

認定番号	申請者名	エンジンモデル名称	出力設定	定格点		最大トルク点		無負荷回転数		適用
				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)	
400	CNH Engine Corp.	4 T-390	高回転・高負荷	83.0	2,500	414.0	1,500	2,800	600	
			高回転・低負荷	44.9	2,500	232.0	1,500			
			低回転・高負荷	71.7	1,700	414.0	1,500			
			低回転・低負荷	39.6	1,700	232.0	1,500			
2-195	(株)小松製作所	S 4 D 95 LE-3-A	仕様 1	48.5	2,100	260.0	1,450	2,350	820	第 2 次基準値
			仕様 2	42.2	1,850	241.0	1,500			
2-196	新キャタピラー 三菱(株)	3046-E 6 DT	高回転・高負荷	88.0	2,200	422.0	1,500	2,450	850	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	75.0	2,200	361.0	1,500			
			低回転・高負荷	79.0	1,800	422.0	1,500			
			低回転・低負荷	66.9	1,800	361.0	1,500			
2-197	日本ボルボ(株)	D 6	高回転・高負荷	129.0	2,200	750.0	1,400	2,400	700	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	90.0	2,200	520.0	1,500			
			低回転・高負荷	127.0	1,900	750.0	1,400			
			低回転・低負荷	90.0	1,900	520.0	1,500			
2-198	三菱重工業(株)	S 6 S-E 6 DT	高回転・高負荷	88.0	2,200	422.0	1,500	2,450	850	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	75.0	2,200	361.0	1,500			
			低回転・高負荷	79.0	1,800	422.0	1,500			
			低回転・低負荷	66.9	1,800	361.0	1,500			
2-199	ヤンマー(株)	4 TNV 88-G	高負荷設定	25.7	1,800	(20.6)	(1,500)	1,920	1,200	第 2 次基準値
			低負荷設定	19.6	1,800	(16.4)	(1,500)			
2-200	ヤンマー(株)	4 TNV 94 L	高回転・高負荷	44.2	2,500	214.5	1,300	2,730	850	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	32.0	2,500	143.9	1,400			
			低回転・高負荷	40.3	2,000	214.5	1,300			
			低回転・低負荷	28.7	2,000	143.9	1,400			
2-201	ヤンマー(株)	4 TNV 98	高回転・高負荷	53.0	2,500	251.4	1,500	2,740	825	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	40.8	2,500	213.1	1,600			
			低回転・高負荷	46.4	1,900	251.4	1,500			
			低回転・低負荷	40.0	1,900	213.1	1,600			
2-202	ヤンマー(株)	4 TNV 106	高回転・高負荷	72.9	2,500	336.2	1,600	2,740	1,100	第 2 次基準値
			高回転・低負荷	60.5	2,500	280.6	1,875			
			低回転・高負荷	66.5	2,000	336.2	1,600			
			低回転・低負荷	57.4	2,000	280.6	1,875			

表二 排出ガス対策型建設機械指定通知表（申請者別）（平成 14 年 12 月）

A：セラミックハニカム触媒付きフィルタ；B：触媒装置併用セラミックハニカム触媒付きフィルタ；*1：第 2 次基準値

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、 型 式	型 式、 式 式	通 用
コンクリート吹付け機	ケービーシーマシナリ(株)	湿式・クローラ型	GCB 25-2-TNL	25.000	能力 (m ³ /h)/半径 (m) 30/6.0	25.0	7	300	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	
支保工建込機	ケービーシーマシナリ(株)		GCE 1-1 B-TNL	31.000	支保最大重量 (t) 1	31.0	7	301	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	
支保工建込機	ケービーシーマシナリ(株)		GCE 2-1 B-TNL	28.000	支保最大重量 (t) 2	28.0	7	302	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	
支保工建込機	ケービーシーマシナリ(株)		GCE 2-2 B-TNL	32.000	支保最大重量 (t) 2	32.0	7	303	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	

●お知らせ●

機 械 名	会 社 名	分 類	型 式	機 械 重 量 (t)	諸 元	定 額 出 力 (kW)	使 用 区 分	指 定 番 号	エ ン ジ ン 認 定 番 号、 型 式	異 種 化 装 置 認 定 番 号、 型 式、 方 式	通 称
支保工建込機	ケービーシーマシナリ(株)		GCE 2-2B-2-TNL	34.000	支保最大重量 (t) 2	55.7	トンネル用	3074	86, S 6 D 102 E-1-A	19, TNX-2, A	
バックホウ	コベルコ建機(株)	油圧式・クローラ型	SK 200 LC-1 A	19.300	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.59/0.80	103	一般用	3075	100, 6 D 34-TE 1	-, -, なし	
バックホウ	コベルコ建機(株)	油圧式・クローラ型	SK 300 LC-2 A	30.300	平積 (m ³ /山積 (m ³) 1.0/1.2	173	一般用	3076	101, 6 D 24-TE 1	-, -, なし	
トラクタショベル	コベルコ建機(株)	輸入・ホイール型	70 XT	2.855	バケット山積容量 (m ³) 0.43	59	一般用	3077	-, 4 T-390	-, -, なし	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 120-6 HM	11.900	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.39/0.50	63	一般用	3078	331, MTE 407 T	-, -, なし	
トラクタショベル	(株)小松製作所	国産・ホイール型	WA 100-3 EB	6.755	バケット山積容量 (m ³) 1.3	62.5	一般用	3079	126, S 4 D 102 E-1-A	-, -, なし	
トラクタショベル	(株)小松製作所	国産・ホイール型	WA 100-3 EC	6.815	バケット山積容量 (m ³) 1.3	61	一般用	3080	126, S 4 D 102 E-1-A	-, -, なし	
トラクタショベル	(株)小松製作所	サンドダンプ式・ホイール型	WA 450-3 TK	33.420	バケット山積容量 (m ³) 3	103	トンネル用	3081	22, SA 6 D 125 E-2-A	19, TNX-2, A	
自走式破砕機	(株)小松製作所		BR 480 RG-1	38.300	能力 (t/h) 400	228	一般用	3082	378, SAA 6 D 125 E-2-A	-, -, なし	
種子吹付機	(株)彩光	車載式 (客土用)	ソリスンダ 2	4.000	タンク容量 (m ³) 5	66	一般用	3083	131, 4 D 33-E 1	-, -, なし	
振動ローラ	酒井重工業(株)	搭乗式・タンデム型	SW 500-A	3.720	重量 (t) 3~4	22	一般用	3084	163, 4 LB 1	-, -, なし	
振動ローラ	酒井重工業(株)	搭乗式・タンデム型	SW 650 VS	6.600	重量 (t) 6.0~7.5	36	一般用	3085	92, W 04 D-F	-, -, なし	
自走式破砕機	三陽機器(株)		GF 150 D-Y	0.990	能力 (m ³ /h) 3.3	15.9	一般用	3086	45, 3 TNE 78 A	-, -, なし	
全回転型オールケーシング掘削機 (硬質地盤用)	三和機工(株)	据置式	SRD-2000 H-1	32.000	最大掘削径 (mm) 2,000	228	一般用	3087	72, 6 D 24-TCE 1	-, -, なし	
全回転型オールケーシング掘削機 (硬質地盤用)	三和機工(株)	据置式	SRD-2000 H-II-1	48.300	最大掘削径 (mm) 2,000	228	一般用	3088	72, 6 D 24-TCE 1	-, -, なし	
小口径管推進機	松影機工(株)		NK-450	3.100	掘削トルク (kNm)/掘進力 (kN) 25/120	41.4	一般用	3089	98, A-4 JB 1	-, -, なし	
小口径管推進機	松影機工(株)		NK-602 H	3.890	掘削トルク (kNm)/掘進力 (kN) 50/250	71.7	一般用	3090	166, A-4 BG 1 T	-, -, なし	
自走式破砕機	新ダイワ工業(株)		CSD 250-DCY	0.860	能力 (m ³ /h) 3.3	15.9	一般用	3091	45, 3 TNE 78 A	-, -, なし	
ドリルジャンボ	古河機械金属(株)	クローラ式(トンネル工事用掘削装置別案)	JCH 2-150 E 3	25.000	ブーム/ドリフト (kg 載) 2/150	108	トンネル用	3092	112, BF 6 M 1012 C	19, TNX-2, A	
空気圧縮機	インガソール・ランド(株)	可搬式・スクルー・エンジン掛	XHP 850 WCAT	4.26	吐出量 (m ³ /min) 24.0	224	一般用	1836	121, 3306 TA-2	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 900	87.500	吊上能力 (t 吊) 90×4	184	一般用	1872	101, 6 D 24-TE 1	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 500-C	43.900	吊上能力 (t 吊) 50×3.8	132	一般用	2183	24, H 07 C-TD	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 550-C	52.300	吊上能力 (t 吊) 55×3.7	132	一般用	2184	24, H 07 C-TD	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 900 HD	88.900	吊上能力 (t 吊) 90×4	221	一般用	2185	72, 6 D 24-TCE 1	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 700 HD	73.700	吊上能力 (t 吊) 70×4.2	184	一般用	2362	101, 6 D 24-TE 1	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	CX 400	42.800	吊上能力 (t 吊) 40×3.7	132	一般用	3007	24, H 07 C-TD	-, -, なし	
アースドリル	日立住友重機建設クレーン(株)	クローラ型	MX 6515 B	104.500	最大掘削径 (mm)/深 (m) 2,800/0/88.4	221	一般用	2187	72, 6 D 24-TCE 1	-, -, なし	
全回転型オールケーシング掘削機	日立住友重機建設クレーン(株)	据置式	CD 1500-2	32.300	最大掘削径 (mm) 1,500	176.5	一般用	1749	244, B-6 SD 1 T	-, -, なし	
全回転型オールケーシング掘削機	日立住友重機建設クレーン(株)	据置式	CD 2000-2	39.300	最大掘削径 (mm) 2,000	176.5	一般用	2185	244, B-6 SD 1 T	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	SD 206	34.500	吊上能力 (t 吊) 20×2.0	132.4	一般用	2329	24, H 07 C-TD	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	SC 900-3	83.800	吊上能力 (t 吊) 90×4.0	184	一般用	2331	101, 6 D 24-TE 1	-, -, なし	
クローラクレーン	日立住友重機建設クレーン(株)	油圧ロープ式	SC 1200	115.000	吊上能力 (t 吊) 120×4.5	184	一般用	2622	101, 6 D 24-TE 1	-, -, なし	
アースドリル	日立住友重機建設クレーン(株)	クローラ型	SD 206	45.500	最大掘削径 (mm)/深 (m) 2,000/40	132.4	一般用	2374	24, H 07 C-TD	-, -, なし	
高所作業車 (リフト車)	(株)アイチコーポレーション		SR 10 A	4.000	揚程 (m) 9.8	21.0	一般用	2-430	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
発電発電機	朝日電機(株)	ディーゼルエンジン駆動	AQE-500	7.000	定格容量 (kVA) 500	456.0	一般用	2-411	2-125, QSX 15-2 A	-, -, なし *1	
不整地運搬車	石川島建機(株)	クローラ型・油圧ダンプ式	IC 70-2	9.400	積載重量 (t) 6.5	165.0	一般用	2-432	2-40, 6 D 16-TLE 2 B	-, -, なし *1	
不整地運搬車	石川島建機(株)	クローラ型・油圧ダンプ式	IC 100-2	13.000	積載重量 (t) 10	185.4	一般用	2-431	2-69, AA-6 HK 1 X	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)加藤製作所	油圧式・クローラ型	HD 308 US	7.100	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.22/0.28	40.5	一般用	2-434	2-63, CC-4 JG 1	-, -, なし *1	
トラクタショベル	川崎重工業(株)	国産・ホイール型	115 ZV	44.600	バケット山積容量 (m ³) 6.1	330.0	一般用	2-445	2-171, QSK 19-2 A	-, -, なし *1	
クローラクレーン	コベルコ建機(株)	油圧ロープ式	7070	70.300	吊上能力 (t 吊) 70×4.0	147.0	一般用	2-436	2-93, 6 D 16-TLE 2 A	-, -, なし *1	
自走式破砕機	コベルコ建機(株)		KM 350 J	29.700	能力 (t/h) 56~132	147.0	一般用	2-437	2-93, 6 D 16-TLE 2 A	-, -, なし *1	
ブルドーザ	(株)小松製作所	普通	D 155 AX-5 EU	38.200	重量 (t) 38	231.0	一般用	2-438	2-34, SA 6 D 140 E-3 A	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 78 US-6 E 0	6.650	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.22/0.28	40.5	一般用	2-439	-, S 4 D 95 LE-3 A	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 78 US-6 E 0	7.700	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.22/0.28	40.5	一般用	2-450	-, S 4 D 95 LE-3 A	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 120-6 E 0	11.700	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.39/0.50	66.2	一般用	2-451	2-26, SAA 4 D 102 E-3 B	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 130-6 E 0	12.900	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.39/0.50	66.2	一般用	2-452	2-26, SAA 4 D 105 E-3 B	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 228 US-3 N 0	21.500	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.6/0.8	107.0	一般用	2-453	2-29, SAA 6 D 102 E-2 A	-, -, なし *1	
バックホウ	(株)小松製作所	油圧式・クローラ型	PC 228 US-3 N 0	22.800	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.6/0.8	107.0	一般用	2-454	2-29, SAA 6 D 102 E-2 A	-, -, なし *1	
発電発電機	(株)小松製作所	ディーゼルエンジン駆動	EG 90 BS-2	1.880	定格容量 (kVA) 90	83.0	一般用	2-455	2-37, J 08 C-P	-, -, なし *1	
トラクタショベル	(株)小松製作所	国産・ホイール型	WA 380-5 T	18.300	バケット山積容量 (m ³) 2.3	140.0	トンネル用	2-456	2-31, SAA 6 D 114 E-2 A	19, TNX-2, A *1	
振動ローラ	酒井重工業(株)	搭乗式・コンパインド型	TW 200	1.150	重量 (t) 1.2~1.5	10.0	一般用	2-457	2-46, 3 TNE 68	-, -, なし *1	
振動ローラ	酒井重工業(株)	搭乗式・コンパインド型	TW 230	1.250	重量 (t) 1.2~1.5	10.0	一般用	2-458	2-45, 3 TNE 68	-, -, なし *1	
バックホウ	新キャタピラー三菱(株)	油圧式・クローラ型	315 C	16.000	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.47/0.65	82.0	一般用	2-459	-, 3046-E 6 DT	-, -, なし *1	
バックホウ	新キャタピラー三菱(株)	油圧式・クローラ型	365 BL SERIES II	67.400	平積 (m ³ /山積 (m ³) 1.9/2.7	302.0	一般用	2-460	2-174, 3196-J 2-TAA-1	-, -, なし *1	
パイプロハンマ (単体)	調和工業(株)	油圧式・可変超周波型	SR-45 e	12.700	最大起振力 (kN) 118.0~473.7	255.4	一般用	2-461	2-70, AA-6 WG 1 T	-, -, なし *1	
パイプロハンマ (単体)	調和工業(株)	油圧式・可変超周波型	SS-60 WSe	15.600	最大起振力 (kN) 0~637	255.4	一般用	2-462	2-70, AA-6 WG 1 T	-, -, なし *1	
発電発電機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン駆動	DCA-12 SBX	0.728	定格容量 (kVA) 12	14.7	一般用	2-463	2-75, D 1703-KB	-, -, なし *1	
発電発電機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン駆動	DCA-220 ESM	3.630	定格容量 (kVA) 220	193.0	一般用	2-464	2-135, 6 D 24-TLE 2 B	-, -, なし *1	
電気溶接機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン付	DAT-270 ES	0.340	定格電流 (A) 230	10.9	一般用	2-465	2-18, D 722-KB	-, -, なし *1	
電気溶接機	デンヨー(株)	ディーゼルエンジン付	DAT-270 RS	0.340	定格電流 (A) 230	10.9	一般用	2-466	2-18, D 722-KB	-, -, なし *1	
小型バックホウ (ミニホウ)	長野工業(株)	油圧式・クローラ型	NS 15-3	1.570	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.03/0.04	12.5	一般用	2-467	2-137, L 3 E-E 3	-, -, なし *1	
小型バックホウ (ミニホウ)	長野工業(株)	油圧式・クローラ型	NS 16-3	1.630	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.03/0.04	12.5	一般用	2-468	2-137, L 3 E-E 3	-, -, なし *1	
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	2.670	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.06/0.08	17.6	一般用	2-469	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
小型バックホウ (ミニホウ)	長野工業(株)	油圧式・クローラ型	NS 35-2	3.250	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.08/0.11	21.3	一般用	2-470	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
小型バックホウ (ミニホウ)	長野工業(株)	油圧式・クローラ型	NS 35 R	3.380	平積 (m ³ /山積 (m ³) 0.08/0.11	21.3	一般用	2-471	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
クローラクレーン	長野工業(株)	油圧ロープ式	CX-26	2.380	吊上能力 (t 吊) 2.6	17.6	一般用	2-472	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
高所作業車 (リフト車)	長野工業(株)		NUL 090-2	3.750	揚程 (m) 9.1	21.3	一般用	2-473	2-6, 3 LD 1	-, -, なし *1	
高所作業車 (リフト車)	長野工業(株)		NUL 120	3.650	揚程 (m) 12	14.7	一般用	2-474	2-5, 3 LB 1	-, -, なし *1	
支保工脚部補強杭打機	日本基礎技術(株)	湾曲オーガ式	D 500-L 3.5	22.700	掘削径 (mm)/最大掘削長 (m) 500/3,500	88.0	トンネル用	2-475	2-66, BB-6 BG 1 T	8, Vsel-100, B *1	
トラクタショベル	日本ボルボ(株)	ホイール型	L 60 E	10.770	バケット山積容量 (m ³) 1.9	88.0	一般用	2-476	-, D 6	-, -, なし *1	

●お知らせ●

5. 排出ガス対策型黒煙浄化装置認定状況 (平成14年12月現在)

	既認定分	今回申請分	認定後の合計
	型式	型式	型式
排出ガス対策型黒煙浄化装置	98		98

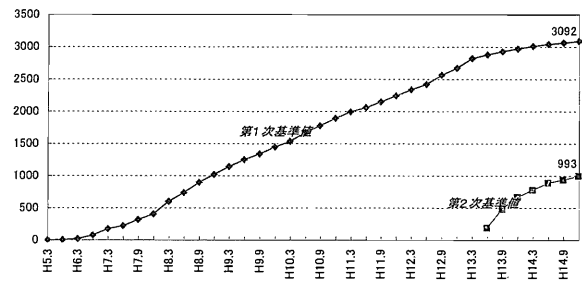


図-2 排出ガス対策型建設機械指定型式数 (含トンネル工用)

6. 認定、指定型式数推移

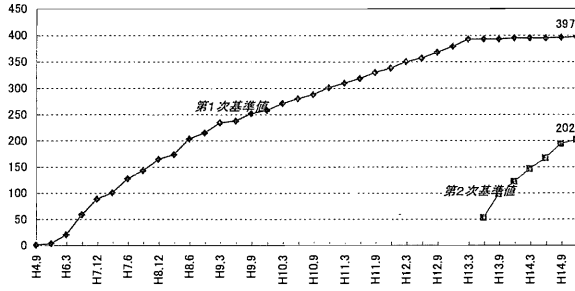


図-1 排出ガス対策型エンジン認定型式数

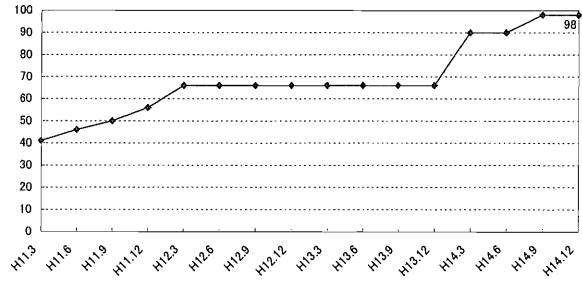


図-3 排出ガス対策型黒煙浄化装置認定型式数

…行事一覧…

2002年12月1日～31日

広報部会

■建設経済調査委員会

月 日：12月4日(水)
出席者：高井照治委員長ほか5名
議 題：平成15年活動方針打合せ

■新機種調査委員会

月 日：12月10日(火)
出席者：渡部 務委員長ほか5名
議 題：①新機種情報について検討・選定作業 ②技術交流討議

■機関誌編集委員会

月 日：12月13日(金)
出席者：橋元和男委員長ほか29名
議 題：平成15年4月号(第638号)の計画

■CONET 2003 機械 WG

月 日：12月17日(火)
出席者：溝口孝遠委員ほか5名
議 題：出展案内先等の検討

■CONET 2003 幹事会第2回

月 日：12月20日(金)
出席者：津田弘徳幹事長ほか11名
議 題：①テーマコピーについて ②特設コーナー(案)について

機械部会

■油脂技術委員会

月 日：12月3日(火)
出席者：大川 聡委員長ほか18名
議 題：①燃料動向勉強会について ②JASO DH-2について ③鉱油系グリース規格(GX-1)と生分解性グリース規格(GX-2)の検討 ④建設機械用油規格(HX-1)検討

■移動式クレーン分科会

月 日：12月4日(水)
出席者：石倉武久分科会長ほか6名
議 題：①C規格原案作成の報告 ②みなし機械の取扱いについて

■トンネル機械技術委員会小幹事会

月 日：12月4日(水)
出席者：平地正憲委員長ほか3名
議 題：C規格原案作成について

■建築生産機械技術委員会幹事会

月 日：12月4日(水)
出席者：柳田隆一委員長ほか12名
議 題：各分科会年度活動報告及び平成15年度活動計画

■自走式建設リサイクル機械分科会

月 日：12月5日(木)
出席者：森谷幸雄分科会長ほか4名
議 題：①クローラ形自走式建設リサイクル機械仕様書様式・用語の修正案検討 ②社会基盤創生調査研究平成15年度テーマ説明 ③グリーン購入法の途中経過説明 ④e ガラパゴスの再説明

■トンネル機械技術委員会 IT 分科会

月 日：12月9日(月)

出席者：安川良博分科会長ほか8名
議 題：①トンネル機械技術委員会幹事会報告 ②prEN 1211 英文和訳の検討 4章から ③今後の進め方

■機械整備技術委員会

月 日：12月9日(月)
出席者：吉田弘喜委員長ほか14名
議 題：①水性塗料について機関誌原稿チェック ②各社水性ペイントのトライアルについて ③OBD II の情報交換勉強会 ④「整備の基本別冊」発行準備について

■原動機技術委員会・油脂技術委員会合同「燃料動向勉強会」

月 日：12月10日(火)
出席者：杉山誠一委員長ほか35名
議 題：①建設機械の現状と今後について ②建設排ガス規制の動向 ③燃料の動向 ④低公害向け諸燃料について

■圧入機標準化分科会

月 日：12月11日(水)
出席者：浦田 修分科会長ほか7名
議 題：油圧式杭圧入引抜機の仕様書内容検討(用語の表現等)

■オールケーシング掘削機標準分科会

月 日：12月11日(水)
出席者：松尾龍之介分科会長ほか11名
議 題：用語の統一検討

■除雪機械技術委員会

月 日：12月11日(水)
出席者：関谷洋一委員長ほか13名
議 題：①除雪機械実態調査報告書の取扱いについて ②今後の予定

■仮設工専用エレベータ分科会

月 日：12月11日(水)
出席者：河西正吾分科会長ほか6名
議 題：プランニング百科第10章、第11章の見直し

■木工機械技術委員会

月 日：12月12日(木)
出席者：田中健三委員長ほか5名
議 題：①議事録作成確認 ②日本版C規格 JIS 案の全体チェック ③マテリアルハンドリングの取扱いについて

■情報委員会・トンネル機械技術委員会ホームページ分科会合同開催

月 日：12月17日(火)
出席者：田中雄次委員長ほか7名
議 題：①ホームページビルダーの紹介 ②ホームページによるホームページ作成の勉強会 ③シールド用語集の作成完了、ホームページに紹介

■機械部会幹事会(技術連絡会)

月 日：12月18日(木)
出席者：高松武彦部会長ほか22名
議 題：①除雪機械の要望事項アンケート調査結果と今後の方針 ②トンネル拡幅・修理用機械の現状 ③動態管理システムフォーマット共通化とユーザメリット ④標準化戦略と機械部会への依頼事項 ⑤21世紀のトンネル工事における IT 活用の提案

■定置式クレーン分科会

月 日：12月18日(水)
出席者：三浦 拓分科会長ほか10名
議 題：「クライミングクレーンプランニ

ング百科」の見直し第4章(マスト支え)、第5章(解体)

■情報化機器技術委員会

月 日：12月19日(木)
出席者：中野一郎委員長ほか7名
議 題：①機械部会幹事会報告 ②情報委員会活動について ③動態管理システムフォーマット共通化活動について ④情報化施工ケーススタディ ⑤ISO/TC 127 ⑥JCMAS 改訂 ⑦電装品標準化

■ショベル機械技術委員会

月 日：12月19日(木)
出席者：田中利昌委員長ほか10名
議 題：①油圧ショベル安全基準 JIS 案審議(C規格) ②油圧ショベル燃費測定法審議

■トンネル機械技術委員会廃棄物処理分科会

月 日：12月19日(木)
出席者：森田芳樹分科会長ほか7名
議 題：①「建設副産物調査報告書」内容審議 ②機械部会幹事会報告

■高所作業車分科会

月 日：12月25日(水)
出席者：角山雅計分科会長ほか4名
議 題：①操作レバー配置 JCMAS 化について ②C規格原案作成について

施工技術部会

■大深度地下空間施工技術委員会

月 日：12月16日(月)
出席者：清水英治委員長ほか24名
議 題：「水圧10kg/cm²と4kmの掘進について」(フジタ) 渋谷光男

■大深度地下空間施工技術委員会幹事会

月 日：12月16日(月)
出席者：清水英治委員長ほか16名
議 題：①次回技術発表テーマについて ②成果の取りまとめについて

標準部会

■情報化施工標準化作業グループ

月 日：12月3日(火)
出席者：吉田 正リードほか6名
議 題：①フランクフルト会議の宿題項目検討 ②メタデータに関する検討

■ISO/TC 127 土工機械委員会性能試験方法(SC1)安全性及び居住性(SC2)分科会合同会議

月 日：12月5日(木)
出席者：有光秀雄分科会長ほか20名
議 題：①ISO/WD 5006-2 視界性改定案説明 ②対応方針検討

■ISO/TC 127 土工機械委員会運転及び整備(SC3)分科会

月 日：12月5日(木)
出席者：斎藤恒雄分科会委員長ほか8名
議 題：①CD 15818.4 リフティングアンダライティングダウン投票結果対応の件 ②AWI 16080 油圧ショベルアタッチメント取合部の寸法の件 ③DIS 6750 取扱い説明書投票方針検討 ④DIS 6011 計器類 FDIS 準備(担当国との連絡等)の件 ⑤DIS 12510 整備性指針出版用テキスト準備フォロー ⑥CD 15998 電子式機械制御シ

システム・性能規準及び試験フォローの件
⑦ISO 6405-2 AMD 2 シンボルパート 2 追補 2 FDIS 送付後のフォロー ⑧5年目の見直しの件 ⑨その他(AWI 16081 バッテリ, DIS 6405-1 シンボルパート改訂等)

■情報化施工標準化作業グループ

月 日: 12月6日(金)
出席者: 吉田 正リダほか9名
議 題: メタデータに関する件

■国内標準委員会

月 日: 12月9日(金)
出席者: 大橋秀夫委員長ほか7名
議 題: JIS 原案審議 ①土工機械—キーロック式始動装置 ②土工機械—車体屈折フレームの固定装置 ③土工機械—運転室内環境・第1部: 一般及び用語 ④同第2部: エアフィルタ試験 ⑤同第3部: 運転室加圧試験方法 ⑥同第4部: 運転室換気, 暖房及び空気調整試験方法 ⑦同第5部: 窓用デフロスタ装置試験方法

■国内標準委員会

月 日: 12月17日(火)
出席者: 大橋秀夫委員長ほか21名
議 題: ①JIS 原案審議/・コンクリート内部振動形振動機/・コンクリート型枠振動機/・土工機械—キーロック式始動装置/・土工機械—車体屈折フレームの固定装置/・土工機械—防錆及び保管/・土工機械—運転室内環境第1部: 一般及び用語/・第2部: エアフィルタ試験/・第3部: 運転室加圧試験方法/・第4部: 運転室換気, 暖房及び空気調整試験方法/・第5部: 窓用デフロスタ装置試験方法 ②JCMAS 案審議: JCMAS 案下記検討: 危険探知及び視界補助装置

■情報化施工標準化作業グループ

月 日: 12月18日(金)
出席者: 吉田 正リダほか7名
議 題: メタデータに関する検討

■ISO/TC 127 土工機械委員会安全性及び居住性(SC 2) 分科会 TOPS 試験作業グループ

月 日: 12月25日(水)
出席者: 西ヶ谷忠明主査ほか10名
議 題: ①JCMS 案含め, 全般的検討 ②ISO 提案に関して

業 種 別 部 会

■製造業部会小幹事会

月 日: 12月18日(水)
出席者: 溝口孝遠幹事長ほか13名
議 題: ①安全装置の今後の取扱いについて ②標準操作方式について

■建設業部会建設機械事故防止分科会

月 日: 12月3日(火)
出席者: 石田信秀副分科会長ほか7名
議 題: ①思わぬ事故事例 ②改善事例集と事故提言

■建設業部会施工技術活性化分科会

月 日: 12月10日(火)
出席者: 阿部愛和分科会長ほか9名
議 題: ①CO₂ 関連について ②将来対応型建設機械・施工法

■建設業部会施工活性化分科会

月 日: 12月17日(火)

出席者: 石橋則秀分科会長ほか10名
議 題: ①若手機電技術者意見交換会について ②ホームページについて

■レンタル業部会

月 日: 12月18日(水)
出席者: 外村圭弘幹事長ほか10名
議 題: 機械損料部会の現状について

■業種別合同部会(製造業・建設業・レンタル業部会)

月 日: 12月18日(水)
出席者: 古岸啓良製造業部会長ほか35名
議 題: ①標準操作方式 ②安全装置の標準装備 ③低騒音みなし機の今後の扱い ④IT ショベルのフォーマット統一 ⑤CONET 2003 の開催

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■第1回機械施工積算委員会

月 日: 12月10日(火)
出席者: 住田則行委員長ほか4名
議 題: ①平成15年度向け建設機械等損料に関する協議 ②平成15年度向け請負工事機械経費積算講習会に関する協議

東北支部

■現場見学会

月 日: 12月5日(木)
見学先: 水資源開発公団大滝ダム工事現場
参加者: 15名

■運営委員会

月 日: 12月10日(火)
出席者: 岸野佑次支部長ほか20名
議 題: 平成14年度上半期事業について及び同経理状況について

■EE 東北実行委員会

月 日: 12月11日(水)
出席者: 岸野佑次支部長ほか1名
議 題: 「EE 東北 2003」の実施について

■除雪講習会

月 日: 12月18日(水)
場 所: 宮城県石巻土木事務所
内 容: ①除雪作業の安全対策について ②除雪機械の取扱いについて
受講者: 10名

■除雪部会

月 日: 12月19日(木)
出席者: 山崎 晃部会長ほか18名
議 題: 除雪講習会について

■企画部会

月 日: 12月24日(月)
出席者: 遠藤 糾部会長ほか8名
議 題: 平成15年度支部運営について審議

北陸支部

■環境リサイクルセミナー&展示会

月 日: 12月6日(金)~7日(土)
場 所: 氷見プラネット
講 師: 北陸副産物対策連絡協議会高野誠紀幹事長ほか

受講者: セミナ81名, 展示会182名

■建設機械整備技術委員会

月 日: 12月12日(木)
出席者: 上杉修二委員長ほか14名
議 題: 「建設機械整備標準作業工程表」改訂について

■冬期施工機材に関する技術委員会

月 日: 12月12日(木)
出席者: 内山和夫委員長ほか10名
議 題: 冬期交通規制機材等の開発について

■広報委員会

月 日: 12月12日(木)
出席者: 古澤孝史委員長ほか8名
議 題: ①北陸支部40周年記念誌の発刊について ②「けんせつフェア in 北陸 2003」実施概要について ③「あかしや通信」発刊について

■「けんせつフェア in 北陸 2003」事前説明会

月 日: 12月17日(火)
出席者: 穂苅正昭北陸技術事務所副所長ほか17名
議 題: 「けんせつフェア in 北陸 2003」実施概要について

■ロータリ除雪車技術(実技)講習会

月 日: 12月18日(水)~19日(木)
場 所: 松が峰ゴルフ場・魚沼スカイライン
講 師: 笹田組・高村利彦ほか
受講者: 16名

■西部地区地方連絡会

月 日: 12月19日(木)
場 所: 富山電気ビル
出席者: 和田 惇支部長ほか80名
議 題: ①平成14年度北陸支部事業活動 ②北陸地方整備局, 石川県, 富山県の事業概要 ③意見交換

■講演会

月 日: 12月19日(木)
場 所: 富山電気ビル
参加者: 81名
演 題: 「日本人の自然観と立山」(富山県立山博物館館長)米原 寛

■ゆきみらい 2003 in 小松「除雪機械展示会」実行委員会

月 日: 12月19日(木)
出席者: 岡崎治義専務理事ほか12名
議 題: ①除雪機械展示会実行委員会規約(案)について ②除雪機械展示会の企画(案)について

■ゆきみらい 2003 in 小松「除雪機械展示会」作業班会議

月 日: 12月20日(金)
出席者: 青木鉄朗企画部会長ほか14名
議 題: ①除雪機械展示会実行委員会規約について ②除雪機械展示会実施計画について ③現地作業計画について

中部支部

■2級建設機械施工技術研修

月 日: 12月1日(日)~2日(月)
場 所: 名古屋昭和ビルホール
受講者: 第1種21名, 第2種137名

■道路除雪講習会

月 日：12月6日（金）

会 場：高山市民文化会館

内 容：①冬期の道路管理について ②除雪施工法について ③中部地方の冬期の気象について ④各種除雪機械の構造機能・故障原因とその対策について（座学と実機による指導）

受 講 者：79名

■技術部会

月 日：12月11日（水）

出 席 者：安藤 剛副部会長ほか3名

議 題：機械設備応急対策マニュアル作成要領について

■技術部会

月 日：12月19日（木）

出 席 者：安藤 剛副部会長ほか10名

議 題：機械設備応急対策マニュアル作成内容について

■技術部会

月 日：12月20日（金）

出 席 者：梅田佳男事務局長ほか9名

議 題：ダムゲート設備等操作マニュアル作成要領について

■広報部会

月 日：12月20日（金）

出 席 者：西脇恒夫副部会長ほか7名

議 題：支部ニュース（第11号）編集会議

■企画部会

月 日：12月25日（水）

出 席 者：五嶋政美部会長ほか2名

議 題：平成14年度建設技術フェアの結果について及び平成15年度の協賛参加について

■技術部会

月 日：12月26日（木）

出 席 者：安藤 剛副部長ほか4名

議 題：機械設備応急対策マニュアル作成作業内容について

関 西 支 部

■2級建設機械施工技術研修

月 日：12月2日（月）～4日（水）

場 所：大阪キャッスルホテル

受 講 者：2種、77名

■建設業部会・リース・レンタル業部会合同見

学会

月 日：12月3日（火）

出 席 者：岡本哲哉建設業部会長ほか28名
見 学 先：国土交通省26号線浪速共同溝工事

■回転機委員会トンネル換気分科会

月 日：12月9日（月）

出 席 者：村田栄作委員長ほか13名

議 題：①南但馬トンネル換気設備点検整備報告 ②田結トンネル換気設備点検整備報告 ③点検整備要領及び設計要領の改訂について

■広報部会編集会議

月 日：12月10日（火）

出 席 者：三村邦有編集班長ほか5名

議 題：JCMA 関西（第82号）の編集（印刷前の最終校正）

■橋梁技術委員会

月 日：12月12日（木）

出 席 者：岸川秋世委員長ほか10名

議 題：①小委員会の開催 ②「安全施工マニュアル」について ③災害事例について

■シールド技術分科会幹事会

月 日：12月13日（金）

出 席 者：河田 敏分科会長ほか3名

議 題：①シールド工事の実態調査まとめ作業 ②施工技術報告会の日程 ③シールド工事の現場見学会の実施について

■海洋開発委員会

月 日：12月16日（月）

出 席 者：建山和由委員長ほか8名

議 題：①「海底地盤の変状に及ぼす施工過程の影響」（神戸大学工学部建設学科助教授：飯塚 敦）②海洋開発に関する文献調査

■建設災害公害分科会幹事会

月 日：12月19日（木）

出 席 者：金田一行分科会長ほか3名

議 題：①平成14年度無人化施工実態調査について ②今後の日程など

■積雪寒冷地域交通対策分科会

月 日：12月20日（金）

出 席 者：深堀賢久分科会長ほか9名

議 題：①メーカーレベルでの開発技術内容検討結果の説明 ②活動テーマの絞込み

■企画部会

月 日：11月22日（金）

出 席 者：渡辺 昭部会長ほか8名

議 題：①平成14年度上半期事業報告及び同経理概況報告 ②平成14年度事業執行計画

中 国 支 部

■「建設設備工事規準」及び「機械設備工事積算基準マニュアル」説明会

月 日：12月10日（火）

場 所：広島 YMCA

参 加 者：58人

内 容：①国土交通省機械設備工事積算基準について ②機械設備工事積算基準マニュアルについて ③機械設備工事関連ビデオ2題上映

■水門技術委員会準備会

月 日：12月19日（木）

出 席 者：白井忠夫技術部会長ほか17名

議 題：①水門技術委員会設立について ②資料収集のためのアンケート用紙について

九 州 支 部

■トンネル・下水道委員会

月 日：12月2日（月）

出 席 者：米村信幸委員長ほか10名

議 題：トンネル2次覆工コンクリートの自動締固め

■第9回企画委員会

月 日：12月13日（金）

出 席 者：相川 亮委員長ほか14名

議 題：支部行事の推進について
①第19回施工技術報告会開催報告 ②運営委員会の運営要領について ③環境リサイクルセミナー・実演開催報告 ④土のリサイクルセミナー in 宮崎開催報告 ⑤工事見学研修会開催の件

■第2回運営委員会

月 日：12月13日（金）

出 席 者：川崎迪一支部長ほか45名

議 題：①平成14年度上半期事業及び同経理概況報告 ②役員及び会員の異動状況報告

編 集 後 記

米国のイラク包囲と臨戦体制、北朝鮮の核施設封印解除・核拡散防止条約脱退、国内経済はデフレ対策に決め手を欠き、失業率も5.5%を記録するなど国内外とも、暗いニュースの連続で社会が沈滞気味です。今年はこの暗雲を吹き飛ばす、昨年のノーベル賞ダブル受賞のような明るいニュースを大いに期待したいところです。

エルニーニョの影響で今年は暖冬、との予報が出されていましたが、本文執筆時点で北国からは多雪の便りが届いており、雪害対策を業務の一部とする者にとっては、消雪試験ができる、内心安堵する所です。

雪の結晶は六角形ですが、気象条件で結晶の形が千変万化し、逆にその形で上空の雲の気象条件を推定できることから、「雪は天からの手紙である」と世界的に有名な日本の雪氷学者・中谷吉郎博士が有名な言葉を残しています。

天保年間に越後の雪と暮らしについて鈴木牧之が詳述した『北越雪譜』が示すように、北国の人にとって雪は重圧であり、じっと耐えるものでしたが、町起こしの材料として積極的に蓄熱利用し、耐雪・克雪から利雪に視点を変える具体的動きが一部地域に見られます。

さて、今月号の報文はトンネル工事に関連して、

- ・既構造物を支持し、その直下に躯体構築する。
 - ・トンネル断面を途中で変更し地上開削に伴う交通阻害等を最小限にする。
 - ・スムーズなシールド排土を行い、工事期間短縮の一助とする。
 - ・覆工コンクリートの健全度を自動計測し安全確保に反映する。
- ほか、他分野でも様々な課題に取組む状況を紹介させて頂きました。

「天からの手紙」ではありませんが、これらは様々なニーズを読取り、建設機械で具現化した一例です。

かつて、国内4輪車最後発メーカーのホンダが自動車排ガス規制である日本版マスキー法の施行を受け、“これで各メーカーが同じスタートラインに並んだ”と創始者・本田一郎を喜ばせ、世界で初めて排ガス規制をクリアしたCVCCエンジンを産み出しています。

「利雪」やこのような事例の様に、現況を脱却し跳ね返すバネとして逆転の発想を望みたいものであります。

最後になりますが、ご多忙中にも関わらず、ご執筆頂いた執筆者の方々には、改めて御礼申し上げます。

会員及び読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。

(本多・奥山)

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
新開 節治	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
中野 俊次	本田 宜史
両角 常美	渡邊 和夫

編集委員長

橋元 和男

編集委員

久保 和幸	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
池田 哲郎	国土交通省
窪 豊則	農林水産省
江藤 祐昭	原子力安全保安院
本多 明	日本鉄道建設公団
軍記 伸一	日本道路公団
門田 誠治	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源開発公団
高村 和典	日本下水道事業団
吉村 豊	電源開発
渡辺 博明	大林組
土井 重孝	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
矢仲徹太郎	コベルコ建機
金津 守	コマツ
奥山 信博	清水建設
山口喜久一郎	新キヤタピラー三菱
増子 文典	大成建設
星野 春夫	竹中工務店
加藤 謙	東亜建設工業
境 寿彦	日本国土開発
斉藤 徹	日本舗道
館岡 潤仁	ハザマ
緒方浩二郎	日立建機

3月号予告

「ダム特集」

- ・田瀬ダム放流設備のリニューアル工事
- ・新しいコンクリート運搬工法 SP-TOM
- ・滝沢ダムにおけるCSGプラント研究
- ・加速度計とGPSを利用した締固め管理工法の高度化—神谷ダム堤体盛立坑における試験施工
- ・レール懸垂式循環バケット
- ・滝沢ダムにおける打設設備の自動化—コンクリート打設自動運転システムの概要—
- ・コンクリート切削装置「ラスパール」の開発と適用事例
- ・気化冷却設備利用によるコンクリート製造
- ・ロックフィルダムにおける基礎岩盤清掃の機械化
- ・自走式土質改良機によるパッチャプラント脱水ケーキの改良
- ・フィルダムロックゾーンのリアルタイム転圧管理システムの開発
- ・パイブレータ音を利用したダムコンクリート締固め判定

No.636 「建設の機械化」

2003年2月号

〔定価〕1部840円(本体800円)
年間購読料9,000円

平成15年2月20日印刷

平成15年2月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明

印刷所 株式会社技報堂

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; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支部	〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5	電話 (025) 232-0160
中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27	電話 (06) 6941-8845
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支部	〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56	電話 (092) 741-9380