

平成17年度

社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定

本協会では平成元年創立40周年を記念して会長賞表彰制度を創設しました。その目的は「日本の建設事業における建設の機械化に関して、調査研究、技術開発、実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められる業績を表彰する」ことでもあります。

昨年11月に公募を行い、選考委員会において応募14件のうちから下記の4件の技術が選定されました。

■会長賞

- ・北海道電力純揚水式京極発電所上部調整池建設工事への情報化施工（IT施工）システム導入と実績
鹿島建設株式会社/北海道電力株式会社/株式会社トプコン販売

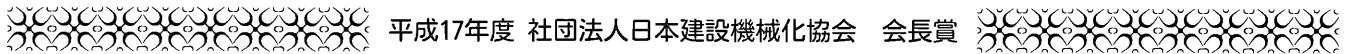
■貢献賞

- ・ソイルセパレータ工法トータルシステム—建設発生土の大容量リサイクル処理システム—
東亜建設工業株式会社

■奨励賞

- ・地下鉄13号線建設工事における環境負荷低減の取組み
東京地下鉄株式会社/株式会社小松製作所
- ・SMW新造成システムの開発と実用化
大成建設株式会社/成幸工業株式会社/成和機工株式会社

受賞者の表彰式は5月18日（水）、東京都港区・虎ノ門パストラルで開催された本協会平成17年度第56回通常総会に引続いて行われました。ここに受賞された技術論文を紹介します。



平成17年度 社団法人日本建設機械化協会 会長賞

北海道電力純揚水式京極発電所上部調整池建設工事への 情報化施工（IT施工）システム導入と実績

鹿島建設株式会社/北海道電力株式会社/株式会社トプコン販売

1. 業績の行われた背景

工事個所は北海道でも有数の豪雪地域に位置しており、標高が約900mと高く一年の最大積雪が約6mと深いため、工事の稼働可能期間も5月～11月に限定されている。

短期間で大土工量を扱う急速施工のため、出来形測量や丁張り設置など施工測量に多大な時間と労力を要することが懸念された。また、上部調整池はすり鉢状で曲面が多いため、測量が煩雑で施工精度の確保に多大な時間と労力を要すると予想された。そこで3次元ダムCADによる設計データ、GPS等による3次元測位及び重機の油圧制御技術を融合した3次元施工システム（3次元自動制御システム）を中心に調査、設計、施工、施工管理まで全てを一連のシステムで管理できるIT施工管理システムを開発・導入する必要があった。

2. IT施工システムの概要

上記対策として3次元CADによる設計データ、GPS等による3次元測位及び重機の油圧制御技術を融合した3次元施工システムを中心に調査、設計、施工、施工管理までを一連のシステムで管理できるIT施工管理システムを開発、導入した。

本システムは、調査・設計から維持管理における一連のプロセスにおいて、現況地形データや設計データ等の情報を共有し、各プロセスにおける省力化、省人化と高精度化を目的に構築されている。

（1）情報化設計施工支援システム（3D-DAM CAD）

本システムは、AutoCADをベースとして開発したシステムであり、ダム等の設計、施工に伴う膨大なデータを3

次元図形処理により、計画の変更、追加に迅速に対応するとともに、大幅な省力化及び高品質化を実現した設計施工支援システムである（図-1）。

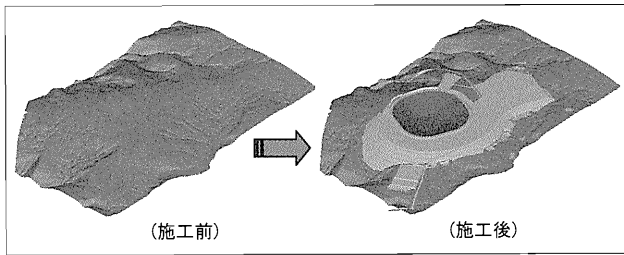


図-1 出来形の自動作図，数量計算状況

(2) 3次元位置誘導システム (3D-NAVi)

本システムは、RKT-GPS・自動追尾トータルステーション（以下、TSと記す）等をポジショニング機器として使用し（写真-1）、パソコンコンピュータにあらかじめ3D-DAM CADで作成した3次元メッシュデータを登録し、設計データ上の位置を画面上で指示することで、ワンマンで測定者を指定した位置に誘導することができるシステムである。



写真-1 3D-NAViによる測定状況

(3) 3次元施工システム (3D-MC)

(a) 3次元施工ブルドーザ

リアルタイムにブルドーザのブレード底部のX, Y, Z座標を計測しながら3次元CAD設計データを基にして施工するシステムである。電磁バルブの開閉によって排土板は自動制御されているため、オペレータは対象となる施工エリアの3次元メッシュの設計データを選択し、前後進操作を行うだけで高精度な施工を行うことが可能である（写真-2）。

(b) 3次元施工油圧ショベル

本システムは、リアルタイムで油圧ショベルのバケット刃先のX, Y, Z座標を計測しながら、3次元CAD設計データを基にして施工するシステムである。

システムは、ツインGPSアンテナ、ロータリーセンサ、傾斜センサから構成され、バケットの刃先先端のX, Y座標測

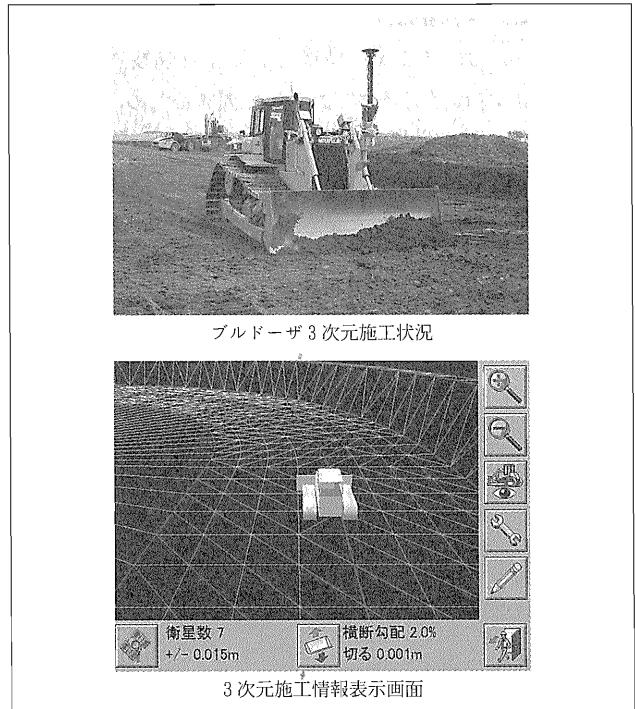


写真-2 3D-MCブルドーザ施工状況

位精度は±5 cm程度、Z座標測位精度は±8 cm程度（対象機械：1.0 m³級油圧ショベル）で常時計測可能である。

オペレータはコンピュータ画面に表示される3次元設計CADデータを基にした誘導、掘削指示情報に従って施工を行うため、丁張りの必要なく掘削や土砂整形が可能となる（写真-3）。また、縦断、横断勾配が存在しても、油圧ショベル本体に傾斜センサが設置されているため、機械の姿勢状態にかかわらず、常にバケット刃先先端の座標を高精度で把握可能である。

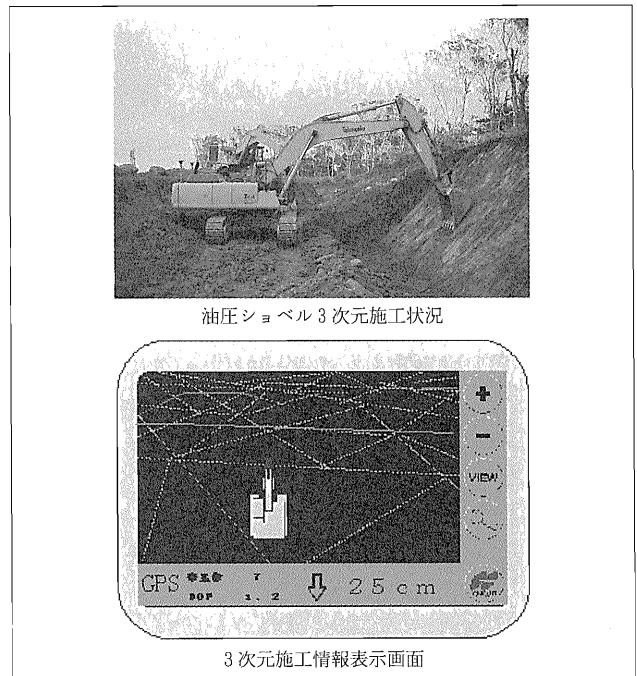
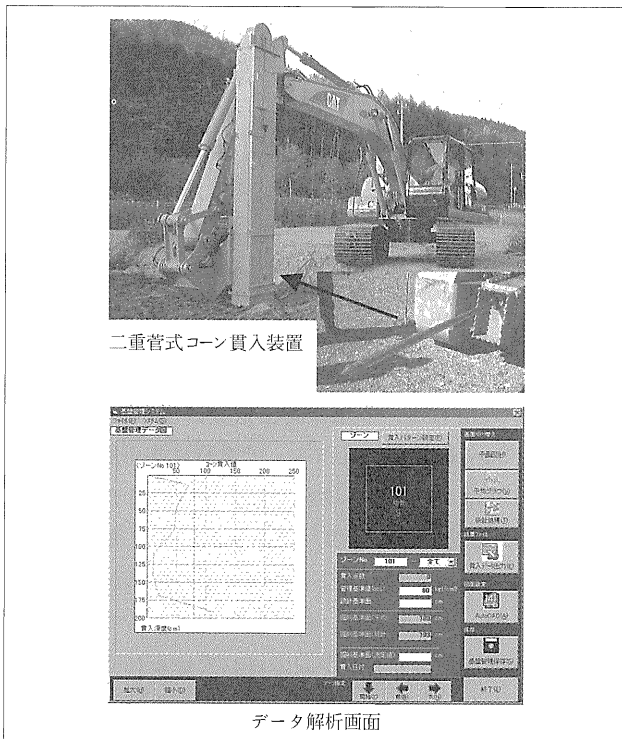


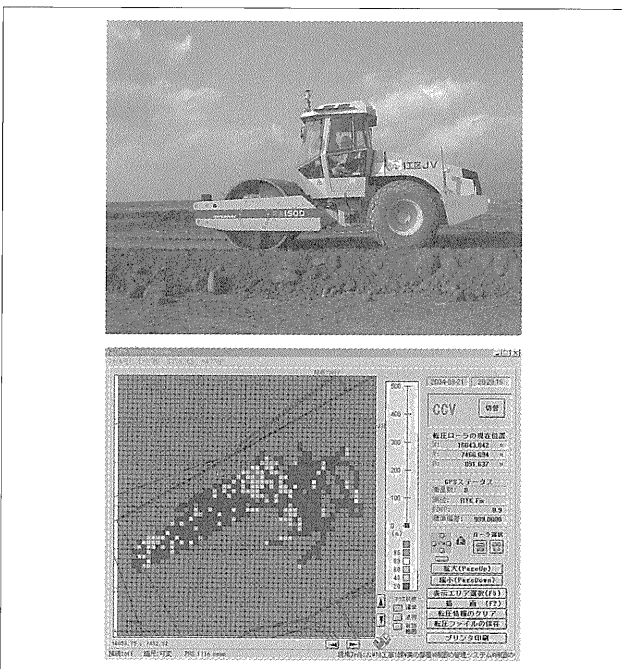
写真-3 3D-MCショベルによる施工状況

(4) 堤体基盤管理システム

本システムは、本工事の特徴である土砂地盤に対して、堤体基盤面の強度を短時間で簡易に把握するため、油圧ショベルに大型コーン貫入装置を装着し、基盤面の強度試験を行うシステムである。試験データは油圧ショベルに装備された専用表示器にリアルタイムで表示され、即時に基盤強度が確認できる。また、試験結果から本システムの解析ソフトで品質管理図の作成も可能である。貫入試験状況と解析画面を写真—4に示す。



写真—4 コーン貫入試験状況



写真—5 締固めシステムによる施工状況

(5) 締固め管理システム

RTK-GPS等の測位システムを用いて盛土の締固め回数を設定したメッシュごとに管理するものである。あらかじめ盛土エリアをメッシュで設定し、規定回数締固めたか否かを振動ローラの走行軌跡を分析して色分けして判定する。

転圧状況及びキャビン内に搭載したコンピュータ画面を写真—5に示す。

3. 施工事例

本システムの施工実績は表—1の通りである。

表—1 工事諸元

| |
|---------------------------------|
| 工事名：京極発電所新設工事のうち土木本工事（第1工区） |
| 適用工事ダム諸元： |
| ・総貯水量：4,400,000 m ³ |
| ・有効貯水量：4,120,000 m ³ |
| ・堤体形式：表面アスファルト遮水壁型フィル（プール形式） |
| ・堤高：22.6 m |
| ・堤頂長：1,108.6 m |
| ・堤頂幅：13 m |
| ・堤体積：1,251,000 m ³ |

4. 技術的・経済的効果

システム導入による具体的な効果は以下のようにまとめられる。

- ① 出来形図の自動作成，土量，面積等の自動数量計算が可能となった。
- ② 盛立て位置，切出し位置を現場で現況地形を認識しながら自動的に表示できるので，測量のための内業及び測量作業自体が，大幅に削減できる。また，丁張りを設置することなく施工可能なため，大規模な土工事にもかかわらず少人数での現場管理が可能となった。
- ③ 重機土工事における多大な省力化，省人化と高い施工精度を確保することが可能となった。
- ④ 土工事では初めて，面的な管理が可能となり，各層毎のトレーサビリティを保証することが可能となった。
- ⑤ 出来形の数量計算及び出来形図の作成が迅速になり，土工事における運搬計画，土量変化率の算定が迅速に行うことが可能となった。

5. おわりに

本システムは導入後3年が経過する中で，様々な改良や開発を行った結果，実用的なシステムの域に達し，施工の合理化・省力化を推進するとともに，同種工事への水平展開にも大きく貢献した。

ソイルセパレータ工法トータルシステム —建設発生土の大容量リサイクル処理システム—

東亜建設工業株式会社

1. 社会的背景

航路や泊地の増深あるいは埋没対策のための浚渫作業に伴って発生する膨大な量の浚渫土砂は、土砂処分場にて処理されるケースが多い。しかし、今後処分場の不足が予測されていることから、処分場を延命化する必要性が叫ばれている。また、自然保護の立場から海砂や山砂の採取を規制する場所が増えてきており、建設発生土を建設材料として有効利用しようという社会的要請が高まっている。大量に発生する建設発生土を砂分とシルト・粘土分に分級することができれば、各種建設材料としてリサイクルできるとともに、建設発生土の減容化により土砂処分場の延命化を図ることができる。

このような背景から、建設発生土を100%リサイクルすることができるソイルセパレータ工法トータルシステムを開発した。

2. トータルシステムの概要

ソイルセパレータ工法トータルシステムは、建設発生土を砂とシルト・粘土分に分級して砂を取出す「分級・脱水システム(写真-1)」と、泥水中のシルト・粘土分を凝集・脱水する「固液分離システム(写真-2)」から構成される(図-1)。

トータルシステムの特徴を以下に示す。

- ① 大量な土砂・泥水の連続的処理が可能。
- ② 分級性能が優れている(分級砂に含まれるシルト・粘土分は5%以下、砂分回収率90%以上)。

- ③ 分級砂の含水比は25%程度であり、ハンドリングに優れている。
- ④ 凝集したフロックは十分に大きく粗粒化されているため、二次処理が容易。
- ⑤ 簡単な設備で連続的に処理するため、従来工法と比較して安価。

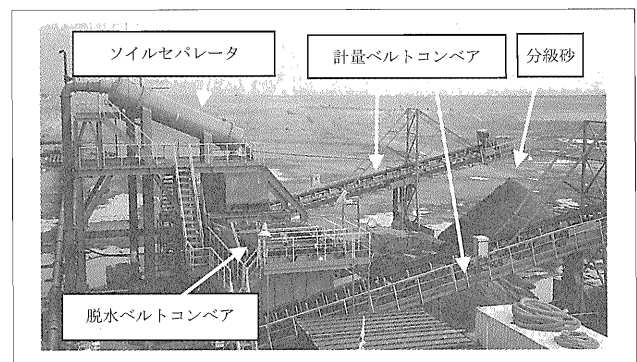


写真-1 分級・脱水システム

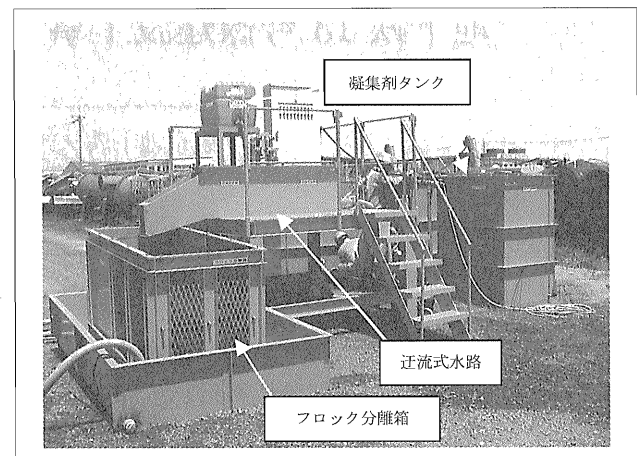


写真-2 固液分離システム

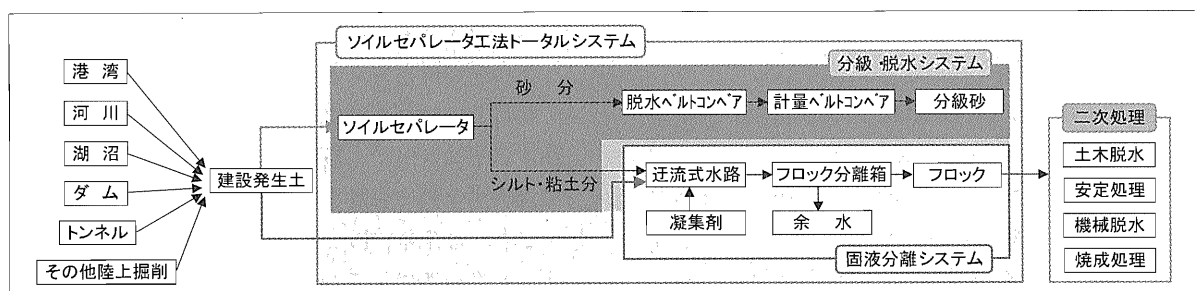


図-1 ソイルセパレータ工法トータルシステムのフロー図

3. 適用事例

平成14年度及び15年度の関門航路浚渫土分級工事にソイルセパレータ工法「分級・脱水システム」が適用された(図-2)。その結果、浚渫土砂約48万 m^3 から約35万 m^3 の砂を取出し、新北九州空港建設の覆土材として有効活用することができた。

また、平成17年4月から伏木富山港(新湊地区)橋梁

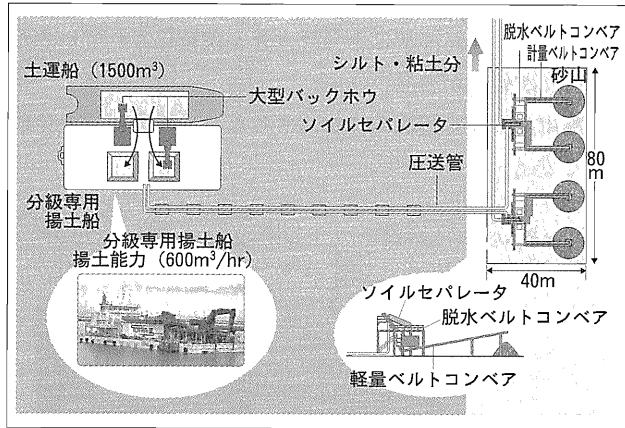


図-2 揚土・分級・脱水システム (関門航路浚渫土分級工事)

下部工事のうち、場所打杭工(リバース杭)により発生する泥水に対して、ソイルセパレータ工法トータルシステムが初めて適用された(平成17年7月中旬完了)。

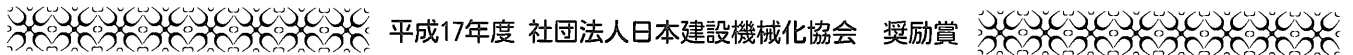
4. トータルシステムを適用する効果

ソイルセパレータ工法トータルシステムを適用する効果として、以下の項目が挙げられる。

- ① 建設発生土を処理・処分するトータルコストの削減
- ② 土砂処分量を削減することによる土砂処分場の延命化
- ③ 海砂および山砂の採取を抑制することによる自然環境への負荷低減
- ④ 建設発生土をリサイクルする事業の促進

5. おわりに

東亜建設工業株式会社は今後も引続き、建設発生土のリサイクル技術「ソイルセパレータ工法トータルシステム」を積極的に展開し、建設発生土の100%有効利用を通して微力ながら循環型社会の構築に貢献していく考えである。



平成17年度 社団法人日本建設機械化協会 奨励賞

地下鉄13号線建設工事における環境負荷低減の取組み

東京地下鉄株式会社/株式会社小松製作所

1. 背景

本来地下鉄は、自家用車は元よりバスや路面電車などと比較しても、エネルギー効率に優れ地球環境にやさしい交通機関とされている。

しかし、その建設段階においては、交通量の多い市街地で大きな機械や車両を多数投入し工事を行うため、一時的とは言え多くの人や地域、ひいては地球規模の環境に対し大きな負荷を与えて来た。

そこで東京地下鉄では「ISO 14001」の認証取得を機に、新線(13号線:仮称)建設工を対象として、全ての工程においてこれまでの「やり方」を全面的に見直し、可能な限り環境負荷を低減できる施工技術や機械、車両(新規開発を含む)を導入する事とした。

2. 取組みの概要

当該工事で採用した(採用予定の)環境負荷低減技術・機械は表-1に示す通り幅広い工種にわたったものとなっている。

建設機械や車両においては機関からガスを排出しない、あるいは有害成分を減らすといった排ガスに関するものや、騒音に関するものが主体となっている。

土留壁の構築やシールド掘進においては、従来産廃として処理していた掘削土砂類を改質し出来るだけ場内で再利用する事によって、最終処分する産廃の量を抑え、かつ産廃運搬車両の台数を低減している。

また、従来木材製としていた矢板等を鋼製に変更、リサイクルを可能にしてCO₂発生量を抑制している。

以下に、これら一連の環境負荷低減方策を代表して、揚

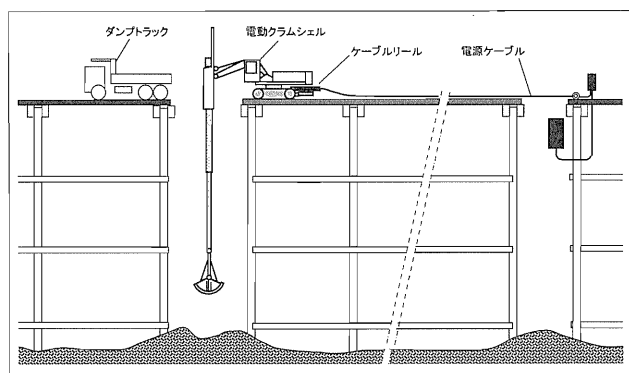
表一 地下鉄13号線建設工事で採用した（採用予定の）環境負荷低減技術と機械

| 技術・機械の名称 | 投入工程・工種/用途 | 仕様・機能 | 低減しようとする環境負荷 |
|------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| 2t積みトラック | 準備～完成/資材運搬 | CNG（圧縮天然ガス）エンジン | 排ガス中の有害成分 |
| 4t積みクレーン搭載トラック | 準備～完成/資材・機材運搬 | DPF（黒煙浄化装置）装着 | 排ガス中の有害成分 |
| 10tダンプトラック | 駅部構築～シールド/ずり搬出 | 都条例新排ガス基準適合型 | 排ガス中の有害成分 |
| 電動式テレスコピッククラムシェル | 駅部構築/揚土・ダンプ積込み | 商用電源で駆動，ケーブルリール付き | 排気ガス，CO ₂ ，騒音 |
| 電動式ラフテレーンクレーン | 駅部構築/資・機材の荷役 | 作業時は商用電源，走行はエンジン駆動 | 排気ガス，CO ₂ ，騒音 |
| エコウォール工法 | 駅部開削・土留め杭/杭打ち | 三点杭打ち，高炉セメント，エコソイル配合 | 産廃量，運搬車両 |
| 汚泥抑制SMW工法 | 駅部開削・土留め杭/連壁打設 | S型連壁工法，先行削孔時土砂抜き取り | 産廃量，運搬車両 |
| 再生砂の利用 | 杭打ち・布掘り/埋戻し | コンクリ・アスコンガラ，残渣砂（再利用） | 産廃量 |
| 軽量鋼矢板土留め壁 | 杭打ち・布掘り，埋設管下/土留め | 軽量鋼矢板←木矢板 | CO ₂ |
| 発生土のリサイクル | 駅部構築/ずり搬出 | 都埋立て事業への搬出・活用 | 産廃量 |
| シールド掘削土の改質・再利用 | シールド掘進/泥水・ずり処理 | （検討中）第三種処理土以上に改質 | 産廃量 |
| 泥水等を活用したインパート材 | シールド掘進，トンネル道床構築 | 泥水・掘進ずり & セメント配合 | 産廃量，運搬車両 |

土作業用の電動式テレスコピッククラムシェルの概要，実績，効果などについて述べる。

3. 代表的な取組み（電動式テレスコピッククラムシェル）

テレスコピッククラムシェルは駅部の開削工事において，地下掘削によって生じた土砂を地上まで持上げダンプトラックに積込む機械である（図一）。



図一 電動クラムの稼働イメージ

一般的にはディーゼルエンジンで駆動するものであるが，現場の環境条件や夜間作業を行う事を考慮し，有害ガスを発せず騒音を大幅に低減すべく電気駆動式テレスコピッククラムシェル PC 200 SC（以下，電動クラム）を新規開発し導入した。当機の車両質量は28t，電動機出力90kW，バケット容量0.7m³，最大掘削深さ約18mである。

（a）基本構造・仕様

電動クラムは開発事例がないため，使用者の意見も聞きながら基本的な構造・仕様を以下のごとく設定した。

- ① 作業（揚土）能率はエンジン駆動式と同等とする。
- ② 複数の開口部の間を自由に移動できること。
- ③ ケーブル懸垂方式（架線や柱の設置）は不可。
- ④ ケーブルの「さばき」は車両自身で行う事。

電源ケーブルに関する②～④の要求を達成するため，集電方式（電源供給方法）については各種の候補を比較検討し絞込みを行った。

結果，電動クラムの下部走行体にケーブルリール（以下，リール）を配置し，車両が前後進する時にはリールがケーブルを繰出し，巻取る構造とした。これにより旋回してもケーブルは揺動しないため，ケーブルの信頼性や周囲の安全性の確保が期待できる。

（b）新技術の開発（水平巻取り式ケーブルリール）

当機は20t級油圧ショベルをベースとしているが，このクラスの下部走行体まわりの空間は狭く，一般的なリールでは全く収まりきらない状況であった。

そこで左右クローラ間に収まり，路面とのクリアランスも確保できるよう，偏平でコンパクトな油圧駆動式のリールを開発した（このクラスでのリール搭載は世界初）。

このリールは多列・多層を水平に巻くことから「乱巻き」などのトラブルが懸念されたため，先行研究を行い実用上問題の無い事を確認した。

ケーブルは市場性の高い円形断面キャブタイヤ（φ53



写真一 電動クラムの外観

mm) で長さは 40 m 強である (写真—1)。

4. 施工実績

駅部開削工事には 6 台の電動クラムが導入され、これまでに合計で約 70 台・月の期間稼働し、大きなトラブルも無くほぼ狙い通りの能率と環境負荷低減効果を挙げている。

今後「出入り口工事」やシールド工 (掘削ずりの搬出) での活用も検討中であり、後者においては従来のテルハクレーンを設置する方式に比べ作業帯の幅を大幅に縮小できるものと期待している。

5. 効果

以下の効果を確認している。

- ① CO₂ (地球温暖化の元凶) の排出量を削減。
開削工でエンジン式に対し 6 台で 1,660 t を削減。
- ② 排ガスを一切出さない (Non Emission)。

- ③ 車両の周囲騒音を大幅に低減 (Low Noise)。
周囲 7 m で 65 dB(A)。エンジン式に対し 10 dB 低減。

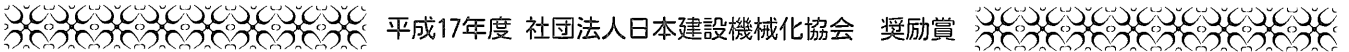
6. おわりに

上述の各種環境負荷低減技術・機械を着実に施工・活用する事により、13 号線が「環境に優しい建設工事」の手本と評価してもらえるよう努力したい。また、これらが一層安全確実でコスト競争力に富んだ、レベルアップした技術・機械となるよう研鑽を重ねたい。

なお、今後幅広い分野で環境を意識した活動が一層活発化すると思われるが、その際に本報文が最適技術・機械の企画・選定の参考になれば幸甚である。

《参考文献》

- 1) 田邊滋ほか：地下鉄建設工事における環境負荷低減の取組み (電動建機の開発と導入), 建設の機械化, No. 649, 2004



平成17年度 社団法人日本建設機械化協会 奨励賞

SMW 新造成システムの開発と実用化

大成建設株式会社/成幸工業株式会社/成和機工株式会社

1. 社会的背景

近年、都市部の地下空間を高度に有効利用するため、大深度の山留め止水壁を効率良く高い精度で構築できる技術が求められている。山留め止水壁の種類は、壁式 (RC 連続地中壁) と柱列式 (ソイルセメント柱列壁) に大きく分類される。

その中で経済性の観点からソイルセメント柱列壁が山留め止水壁として多く採用されている。しかし、大深度の施工では施工精度不良等が懸念され、RC 連続壁等の他工法が採用される場合が多い。

そこで、従来のソイルセメント柱列壁工法における課題を解決し、大深度の施工を高精度に行うことを可能にした、画期的な高精度原位置混合攪拌工法 (UD-HOMET 工法) の技術を開発し実用化した (図—1)。

本工法を開発するため、次のように削孔機械と施工システムの仕様を決定した。

- ① 大深度・大口径の施工能力

- ② 施工精度・品質の改善
- ③ 施工性の向上
- ④ 環境性能の向上
- ⑤ 適用可能な施工場所の拡大

2. システムの概要

従来の SMW 工法では、電動モータによる駆動部が一番上部にあり、複数台の電動機から減速機を介して、三軸に分配駆動する機構である。削孔深度が深くなった場合は、上部に順に回転ロッドを継ぎ足していく。

本工法は、新に開発した中空油圧モータをスクリュ部に配置し、削孔とともに中空油圧モータが掘進する。中空油圧モータは 2 種類のタイプがあり、モータ中央を貫通した非回転軸の周りをモータ本体が回転するアウターモータと、一般的なモータと同様に、モータ中央を貫通したシャフトが回転するインナーモータがある。

機構としては、三軸のうち両端軸の先端付近にアウターモータを設置し、アウターモータの機構を利用して非回転

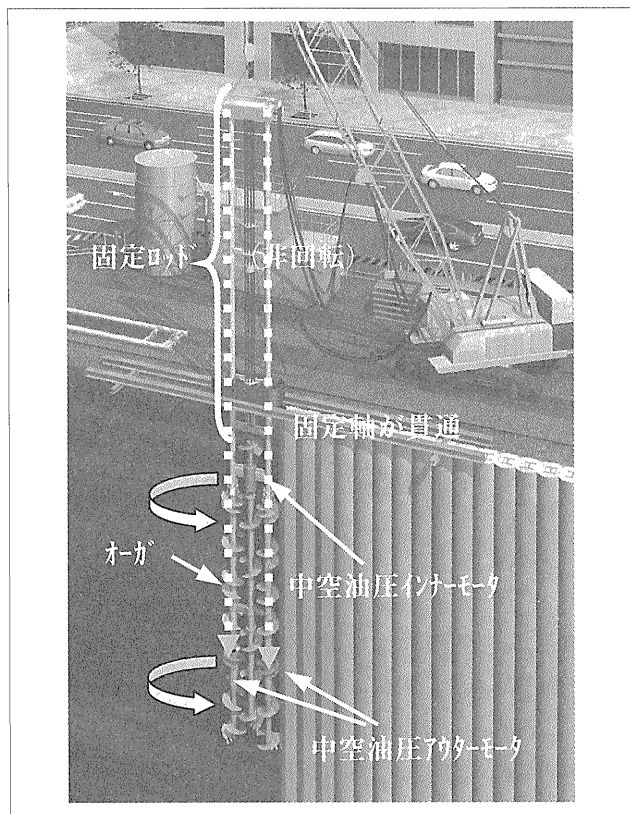


図-1 新工法 (UD-HOMET 工法) 概念図

軸に傾斜計を取付けることにより、削孔時のリアルタイム変位量計測を実現する。また、中央軸の上部にインナーモータを設置し、三軸を剛結している。本工法は、スクリュ先端部に中空油圧モータの駆動部を配置することで、モータのトルクが直接地盤へ伝わり、従来工法に比べて格段に安定した掘削が可能となった。本工法の特徴を以下に示す。

- ① 駆動部が地中にあるため、モータトルクが地盤にダイレクトに伝わり、安定した掘削が可能。
- ② 地上から貫通した固定軸を利用し、有線による連続計測が可能となり、精度を監視しながら施工が可能。
- ③ 各軸を個別に制御できるので、回転数や回転方向を変化させることにより、曲がり修正が可能。
- ④ 駆動部が下部にあるので低重心となり、ベースマシンの安定性が高い。
- ⑤ 地上部が固定軸となるためベースマシンとして三点式杭打ち機その他、クローラークレーンでの施工が可能であり施工の自由度が向上する。
- ⑥ 駆動部が地中にあるため、地上の騒音が少ない。

3. 主な施工事例

UD-HOMET 工法を下記工事に採用した。

- ① 中之島新線整備事業のうち開削工事影響調査
 - ・工期：2003年2月～2004年3月

・発注者：中之島高速鉄道株式会社

本工事は、中之島新線事業における最適な土留工法を選定するために行われた調査工事であり、実際の工事区間で先行して4種類の土留壁を造成し、各土留壁の変位や背面地盤への影響及び止水性能等の設計的要因と施工時間や施工精度を確認し、比較・検討するものである。4種類の土留工法としては、SC連続壁工法、ONS-8工法、SMW工法、UD-HOMET工法が採用された。このうちUD-HOMET工法については、削孔径φ900、@600、造成長40.5m、704.7m²、芯材H-700×300、30本の施工である。

② 中之島新線建設工事のうち土木工事（第1～4工区）

- ・工期：2004年3月～2009年2月
- ・発注者：中之島高速鉄道株式会社

※UD-HOMET工法による施工期間：2004年5月～2005年7月現在継続中

本工事は、総延長2.9kmの中に、4つの新駅を開削工法にて構築し、それらをシールド工法による線路部で結ぶものである。UD-HOMET工法の施工は、中之島新線建設工事全7工区のうち第1工区～第4工区で施工を行っており、4つの新駅の内、3駅間の開削部の土留構築を従来型SMW工法とUD-HOMET工法で施工するものである。UD-HOMET工法での造成は、φ900、@600、造成長39.5～41.5m、芯材H-700×300で、第1工区～第4工区の合計で約50,000m²の施工数量となる。

4. 技術的、経済的効果

中之島新線における開削影響調査他の施工の結果から、次のような効果が確認された。

- ① 大口径・大深度での施工精度、品質の改善

従来型SMW工法は、1/150～1/200の削孔精度であるが、UD-HOMET工法では、削孔精度が向上し1/400～1/500の精度となった。したがって、従来型SMW工法に比べて高品質の壁体の造成が行われていることが確認された。これは、連続計測システム、修正回転制御、削孔ユニット部剛性の向上などの効果によるものである。
- ② 施工時間の短縮

同一の施工場所において、従来型SMW工法による平均施工時間を100とした場合、UD-HOMET工法は、平均施工時間が70となった。これは従来型SMW工法に比べて、削孔時間は長いですが、先行削孔が不要なことと削孔精度の向上により応力材建込み時間が短くなり、全体の施工時間が短縮されたためである。
- ③ 施工時の低騒音化

従来型SMW工法とUD-HOMET工法の両工法について、施工機から30m離れた地上面において、夜間に騒音

測定を行った。その結果、UD-HOMET 工法は暗騒音と同等の 70 dB であり、従来型 SMW 工法の 75 dB より騒音を抑えることができた。

④ 適用可能な施工場所の拡大

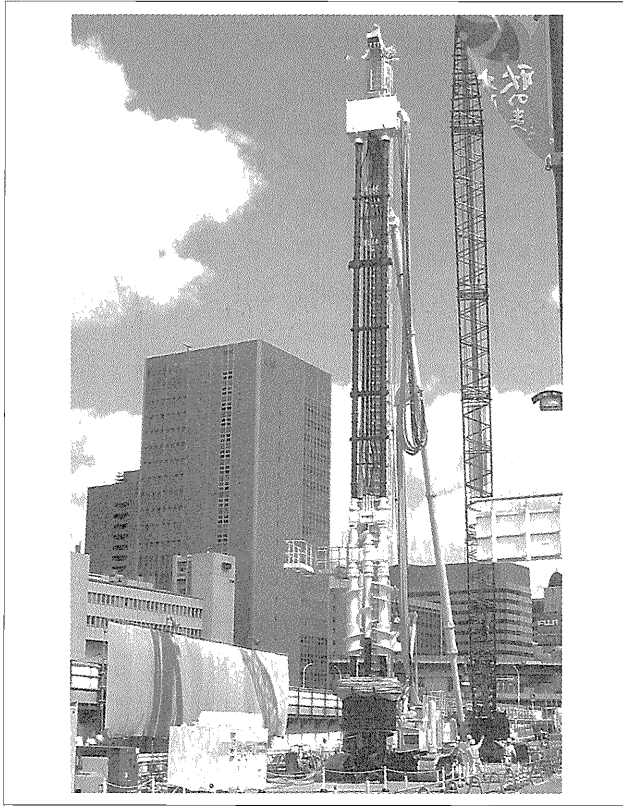


写真-1 新工法（UD-HOMET 工法）の施工状況

削孔装置の吊下げ部を回転しない固定軸としたことで、ベースマシンとして、汎用クレーンでの施工が可能となり、設置位置や施工方法を任意に選択できるようになった。さらに、施工基盤が異なる場合や三点式杭打ち機では困難な狭い敷地内での施工が可能である。

⑤ 経済的効果

SMW 協会の標準積算基準による先行削孔を必要とする地盤において、UD-HOMET 工法では先行削孔を行わずに 40.5 m の柱列壁が造成できた。また、先行削孔併用の SMW 工法に対して、約 30% の施工時間の短縮が可能となった。今後、機械費の低減や全体のサイクルの見直し等により経済性の向上が大いに見込まれる。

5. おわりに

本工法は、実施工において当初の開発仕様が達成できたことが確認された。更に、駆動部が地中に入って掘削するため、削孔ユニット周辺の騒音の低減が可能な工法であることが検証された。今後、多様な施工環境への適用、発展が見込まれる工法である。

《参考文献》

- 1) 藤谷・高瀬・鈴木：SMW 新造成システムの開発（新駆動方式による大深度対応型高精度原位置攪拌工法の開発），平成 16 年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集，pp.9-14

絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、わかりやすく表現しています。新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

■要因と正しい作業例

- ・物動式クレーン
- ・電動工具
- ・油圧ショベル
- ・基礎工事用機械
- ・高所作業車
- ・貨物自動車

A5判 70頁 定価650円（消費税込）送料270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