

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：ジェコス株式会社

技術の名称：ジェコソイルシステム（GSS）
（リサイクルによる余剰泥土低減工法）

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

1. 審査証明対象技術

ソイルセメント柱列式連続壁工法は、セメント系懸濁液を削孔混練装置先端から吐出し、原位置土と混合攪拌してソイルセメントを造成し、連続した止水壁を構築する工法である。

ジェコソイルシステムを主体とした本工法は、ソイルセメント柱列式連続壁工法の施工に伴って発生する泥土（余剰泥土）から機械的に分級処理して抽出した液状分を、セメント系懸濁液材料の一部として再利用することにより、使用材料および産業廃棄物である処分土量を低減し、環境負荷の削減に貢献する技術である。

従来工法では、セメント系懸濁液を作製した段階から水和反応が始まり、ソイルセメントの流動性も時間経過と共に

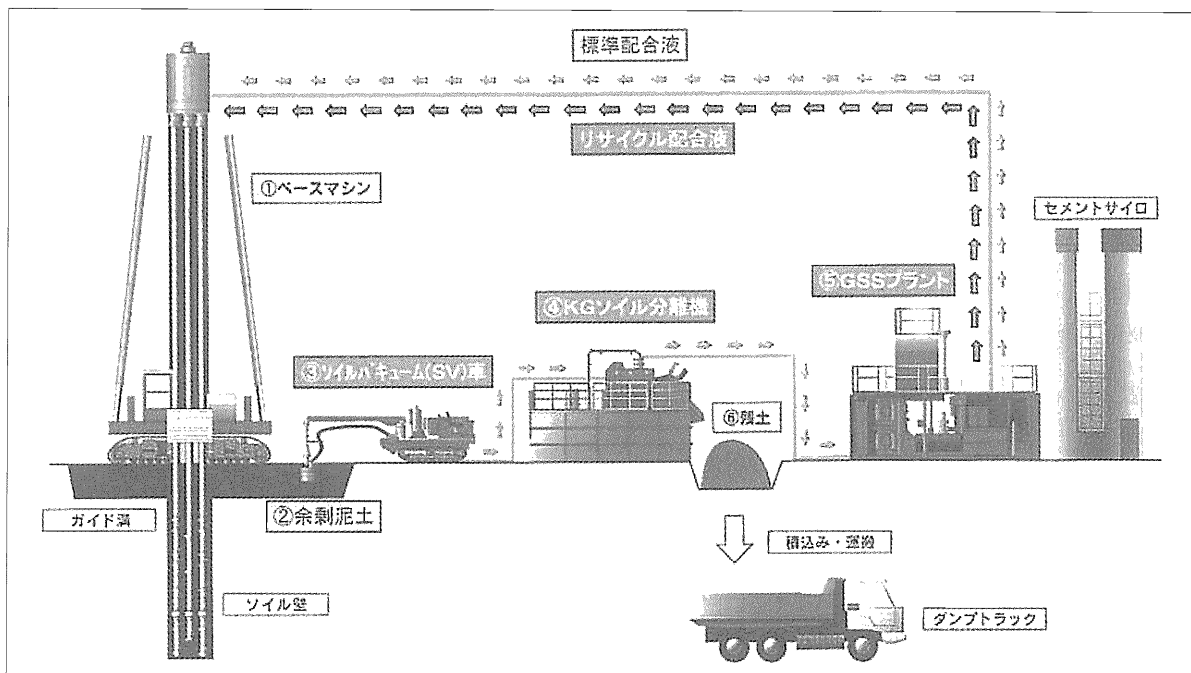
に失われることで、泥土処理や応力材の挿入等の施工性を阻害する要因となっていた。本工法は、セメント系懸濁液の水和反応を遅らせ、ソイルセメントの流動性を保持・コントロールし、施工性を確保するために添加剤（GK-8）を使用することを特長とする。

図一1に本工法の概念図、写真一1、写真二に機械写真および施工状況写真を示す。

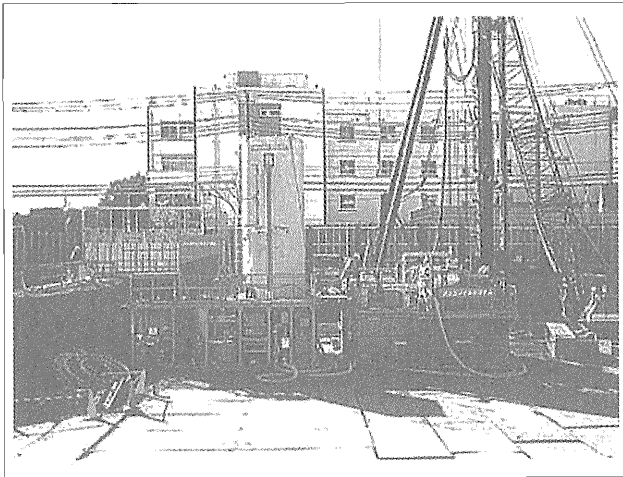
2. 開発の趣旨

ソイルセメント柱列式連続壁工法の施工に伴って発生する泥土（余剰泥土）は、造成したソイルセメント柱列壁体とほぼ同じ性状を有しているが、従来工法ではほとんど産業廃棄物として処分していた。

ソイルセメント柱列式連続壁工法の主たる用途は応力材



図一1 GSS工法概念図



写真—1 ジェコソイルシステム全景



写真—2 ジェコソイルシステム施工状況

を挿入する土留め壁であり、造成中のソイルセメントに高い流動性の維持が求められ、従来工法では、この特性を維持する方法としてセメント系懸濁液の注入量を多くしたために、余剰泥土量が増加し結果として処分土量が多くなっている。このような状況から、余剰泥土の再利用技術は、環境負荷の軽減策として待望されていた。

ここに、セメント系懸濁液に特殊薬剤（GK-8）を添加

してソイルセメントの初期段階における硬化の遅延を図り、余剰泥土を機械的に分級処理して抽出した液状分をセメント系懸濁液材料の一部として再利用し、建設現場からの産業廃棄物である処分土量を低減する、ジェコソイルシステム（GSS）を開発した。

3. 開発目標

- ① ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できること。
- ② 余剰泥土の液状分を再利用することにより、
 - ・砂質土において40%～80%、平均で55%程度
 - ・粘性土において20%～55%、平均で40%程度
 従来工法より泥土発生率が低減できること。
- ③ 従来工法と同程度の品質が確保できること。

4. 審査証明の方法

審査証明は、提出された写真および施工実績、資料の比較検討を行い、各々の開発目標について確認をすることとした。開発目標に対する確認方法を表—1に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする工法は、所定の適用条件のもとで適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- ② 審査の対象とする工法に用いる装置は、適正な品質管理のもとに製造され、必要な点検、整備を行い、正常な状態で使用されるものとする。
- ③ 審査の対象とする工法は、「ジェコソイルシステム（GSS）工法施工マニュアル」に基づき、適正な設計、機械操作および施工管理のもとに実施されるものとする。

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
(1) ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ジェコソイルシステム（GSS）の稼働状況 ・余剰泥土、分級土砂および余剰液の状態 ・標準配合液およびリサイクル配合液の作製記録 	施工現場における状況写真およびデータによる。 <ol style="list-style-type: none"> ①余剰泥土の発生状況 ②ソイルバキューム（SV）車の稼働状況 ③KGソイル分離機の稼働状況 ④GSSプラントの稼働状況 ⑤GSSプラント印字記録の検証
(2) 余剰泥土の液状分を再利用することにより、 <ol style="list-style-type: none"> ①砂質土において40%～80%、平均で55%程度 ②粘性土において20%～55%、平均で40%程度 従来工法より泥土発生率が低減できること。	実施現場における泥土の低減率	同一現場におけるGSS工法と従来工法の施工実績データを集計し、泥土発生率より算出した低減率を検証することによる。
(3) 従来工法と同程度の品質が確保できること。	<ol style="list-style-type: none"> ①一軸圧縮強度試験結果（材齢28日） 目標値：500 kN/m²以上 ②透水試験結果 目標値：1×10⁻⁵ cm/s オーダ以下 	各施工現場において試料採取して供試体を作製し、一軸圧縮強度試験を実施したデータ。 各施工現場において試料採取して供試体を作製し、透水試験を実施したデータ。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定した確認方法により確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨、開発の目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できることが認められた。

- ② 余剰泥土の液状分を再利用することにより、
 - ・砂質土において40%～80%、平均で55%程度
 - ・粘性土において20%～55%、平均で40%程度
 従来工法より泥土発生率の低減が認められた。
- ③ 従来工法と同程度の品質の確保が認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 特殊な土質（腐植土、PEAT等）では、硬化材の選定、配合を別途考慮する必要がある。
- ② 今後も施工データの蓄積を図り、「ジェコソイルシステム（GSS）工法施工マニュアル」の充実を図る必要がある。

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：鉄建建設株式会社

株式会社アーバン利根

株式会社熊谷組

建研工業株式会社

株式会社東亜利根ボーリング

ライト工業株式会社

西武建設株式会社

淡路産業株式会社

ケミカルグラウト株式会社

株式会社精研

日特建設株式会社

ラサ工業株式会社

技術の名称：マルチ曲率、砂礫・玉石対応型
曲線ボーリング装置（TULIP 工法-M）

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

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

首都圏を含む大都市圏においては、地下空間の利用が進展しており、ここに採用される構造物築造技術は、より難易度の高い地盤条件での施工（非開削技術）が望まれている。特に都市部の深部に介在する砂礫層、玉石層での対策が重要な課題であり、これらの施工条件に対応するため、

曲線ボーリング（TULIP 工法）に用いる先端装置のヘッドの開発を行った。また、TULIP 工法を適用していく中で、複数の曲率に対応可能な技術のニーズがあり、マルチ曲率装置の開発も行った。

今回のシステムは先端駆動のカッタディスクを装着した先端装置、曲線管（外管と内管）、一定曲率を保持する架台や推進ジャッキ等からなる推進装置および、送水ポンプや排泥設備等からなる後続設備より構成されている（曲線ボーリング装置は、先端装置と曲線管の推進を可能とした

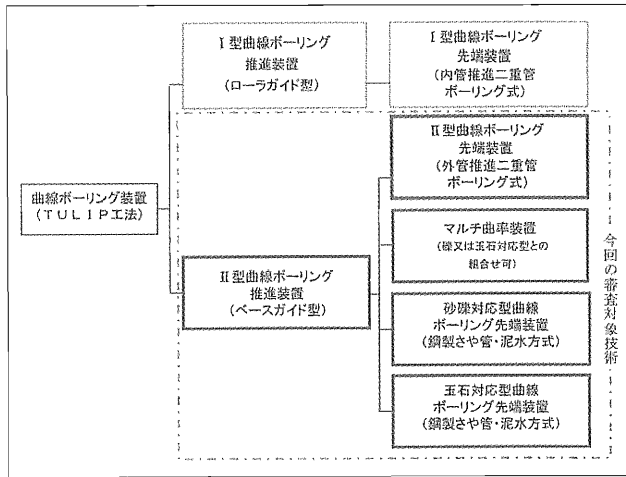


図-1 審査証明対象技術の分類

ベースガイド型推進装置等で構成されている)。

本装置は、埋設する曲線管の曲率に合わせた先端装置で掘削し、ベースガイド型曲線ボーリング推進装置(「II型曲線ボーリング推進装置」と呼ぶ)により、曲線管の外側から把持し、曲線管の推進接線方向へ推進力を伝達させる。このため、ローラガイド型曲線ボーリング装置(「I型曲線ボーリング推進装置」と呼ぶ)と同様に、大曲率を有する(曲率半径の小さい)曲線管においても精度良く到達側の計画位置を確保することができ、かつ、より小さな空間での作業が可能である。

曲線ボーリング装置は、現在までに図-1の分類図に示すような装置が開発されており、この中で前回受けた審査技術は、点線枠内の技術で、今回の審査技術は一点鎖線枠内の技術である。

(2) II型曲線ボーリング推進装置(ベースガイド型)

このタイプは、曲線管(外管)を把持する油圧ホルダを2分割し、かつ、その油圧ホルダが、所定の曲率をもつ推進架台(ベース)上を、固定端が球座機構を持つ油圧シリンダ(=フィードシリンダ)でスライドさせていく架台とガイド機構が一体となった構造である(図-2)。

小さな空間(トンネル内径2.5m程度)でも作業が可能であり、油圧ホルダの盛替え作業を少なくすることを目的に開発されたものである。

この推進装置は、適切な作業

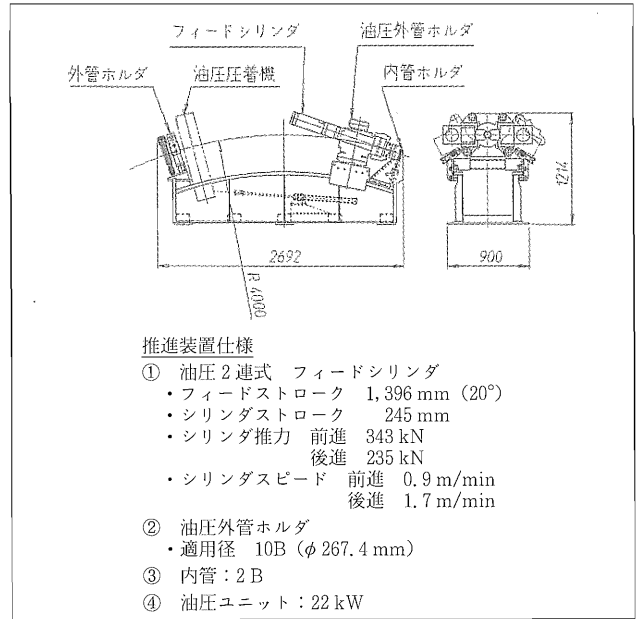


図-2 II型曲線ボーリング推進装置(ベースガイド型)

構台・架台等と組み合わせることにより任意方向の効率的な曲線管の埋設を可能とする。

(3) II型曲線ボーリング先端装置(外管推進二重管ボーリング式)

II型曲線ボーリング先端装置の構造は、基本的にはI型と同じく二重管ボーリング方式である。この掘削排土方式は、掘進時には先端部より水等を噴射し、掘削土砂(排泥)は後方設備のバキューム等によって排出する構造であるが内管の径を小さくすることができるため、掘削土砂の排泥管として用いる(先端装置(図-3)、カットディスク形状

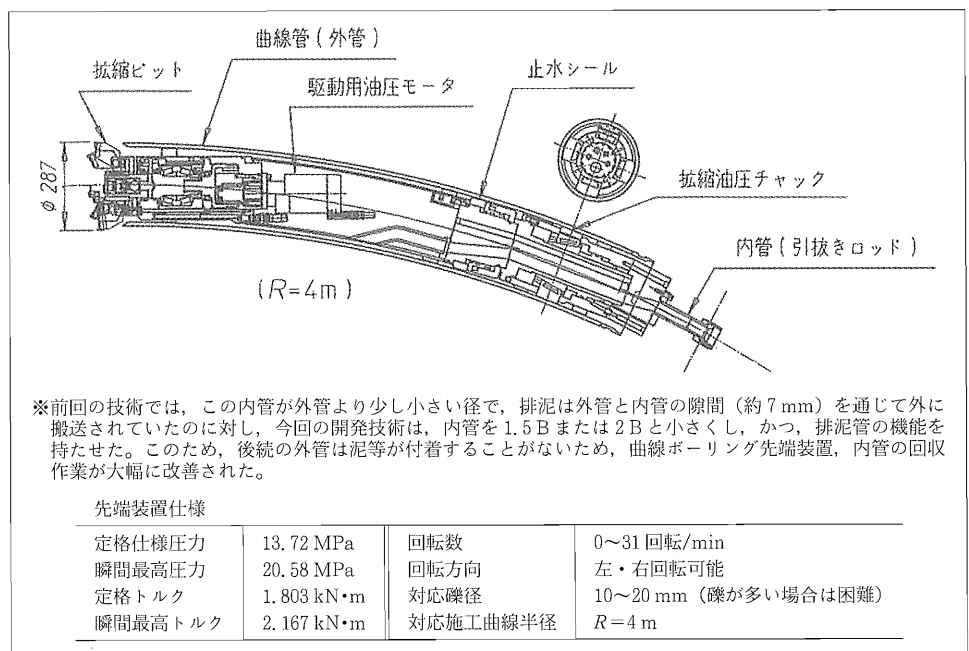


図-3 II型曲線ボーリング先端装置

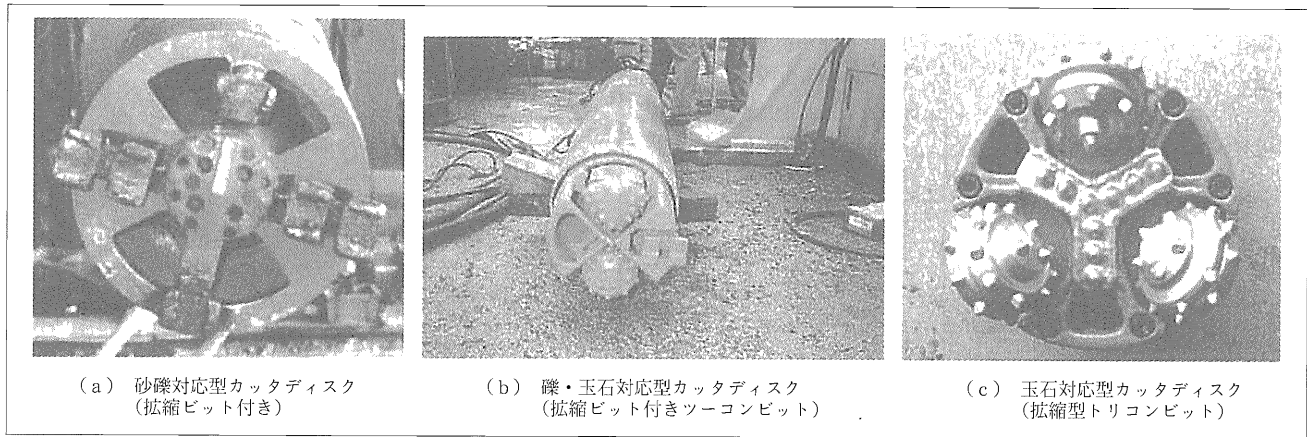


写真-1 カッタディスクの形状例

例（写真-1）。

排泥経路は、カッタディスク部から先端ボーリング装置の止水パッキン部までは先端ボーリング装置と外管のクリアランス（約7mm）を利用し、止水パッキンの前方部で先端装置内部に組込んだ排泥管（内管）に吸引する。

この内管を装備したⅡ型曲線ボーリング先端装置は、Ⅰ型曲線ボーリング先端装置と比較して、内管の管径が小さく、かつ、排泥管として用いている。そのため、後続の外管は大気中にあり泥水等で汚れることがなく、先端装置の引抜き、回収が容易である。本先端装置の適用地盤は普通土であり、曲線半径は $R=4\text{ m}$ 以上である（管径により $R=3\text{ m}$ まで対応可）。曲率が異なれば、新規製作や工場での改造等をする必要がある（曲率固定式）。

2. 開発の趣旨

平成6年に技術審査証明を受けた曲線ボーリング装置（技審証第9407号）は、曲線管の曲率の保持はローラガイドを使用して推進する曲線ボーリング推進装置（Ⅰ型曲線ボーリング推進装置）と内管推進二重管ボーリング式先端装置（Ⅰ型曲線ボーリング先端装置）より構成されていた。

今回、新たに、ベースガイド型曲線ボーリング推進装置（Ⅱ型曲線ボーリング推進装置）を開発し、Ⅰ型曲線ボーリング推進装置よりさらなる小さな作業空間での使用と任意方向への曲線管の埋設が容易に可能となるようにした。同時に、内管に排泥機能を持たせた曲線ボーリング先端装置（Ⅱ型曲線ボーリング先端装置）を開発した。

また、掘削方式は泥水式を採用して、切羽の安定・保持、安定した掘削土の輸送が可能な先端装置（鋼製さや管・泥水方式）を開発した。

さらに、一組のボーリング装置で複数の曲率に適応可能な「マルチ曲率装置」および「砂礫対応型曲線ボーリング先端装置」「玉石対応型曲線ボーリング先端装置」を開発した。これによりTULIP工法からは多様な地盤および適

用例が望める。

3. 開発目標

- ① 先端装置のスペーサを入替えることにより、容易にボーリングの曲率を変更できること。
- ② 75 mm 程度までの礫を含む地盤の掘進が可能であること。
- ③ 玉石を含む地盤の掘進が可能であること。
- ④ 掘進時の切羽の安定・保持ができ、かつ、高揚程においても安定した掘削土の輸送ができること。
- ⑤ 任意方向に曲線管の埋設が可能であること。
- ⑥ 曲線管の施工精度は、曲率半径4~30 mの範囲で1/100以内を確保できること。
- ⑦ 地下水位以下における施工が可能であること。

4. 審査証明の方法

審査証明は、提出された性能確認試験、施工実績および装置諸元のデータ、資料の比較検討を行い、各々の開発目標について確認することにした。開発目標に対する確認方法を表-1に示す。

5. 審査証明の前提

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

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定した性能確認試験および実証実験と施工実

表一 開発目標と確認方法

開発目標	確認方法
複数の曲率管への適用	性能確認試験における、曲率半径を変えた挿入・引抜き試験結果による（曲率半径4～30m）
砂礫土への適用	性能確認試験における、破砕掘削性能試験結果による
玉石への適用	性能確認試験における、破砕掘削性能試験結果による
切羽の安定・保持および高揚程の流体輸送	性能確認試験における、掘削・排泥の状況確認による
任意方向の曲線管理設	施工現場における、曲線ボーリング装置による施工実績による
施工精度 1/100 以内（曲率半径 4～30 m）	実証試験工事および施工現場における、曲線ボーリング装置による性能確認試験結果および施工実績による
地下水位以下の施工	施工現場における、曲線ボーリング装置による施工実績による

績をまとめて確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 先端装置のスペーサを入替えることにより、容易にボーリングの曲率を変更できることが認められた。

- ② 75 mm 程度までの礫を含む地盤の掘進が可能であることが認められた。
- ③ 玉石を含む地盤の掘進が可能であることが認められた。
- ④ 掘進時の切羽の安定・保持ができ、かつ、高揚程においても安定した掘削土の輸送ができることが認められた。
- ⑤ 任意方向に曲線管の埋設が可能であることが認められた。
- ⑥ 曲線管の施工精度は、曲率半径 4 m～30 m の範囲で、1/100 以内を確保できることが認められた。
- ⑦ 地下水位以下における施工が可能であることが認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 礫・玉石の含有率は 60% 未満で、最大径は管径の 1/2 程度までを対象とする。また、玉石の一軸圧縮強度は、100 N/mm² 程度までを対象とする。
- ② 施工精度は土質条件および施工条件に影響されやすいため、十分な事前検討と施工管理を行う必要がある。

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：西松建設株式会社

戸田建設株式会社

技術の名称：EG-Slitter（山岳トンネルの割岩技術）

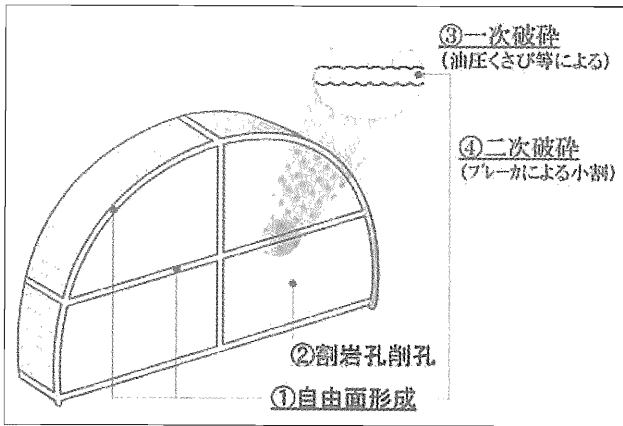
上記の技術について、社団法人日本建設機械化協会建設技術審査証明事業（建設機械化技術）実施要領に基づき審査を行い、建設技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する建設技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

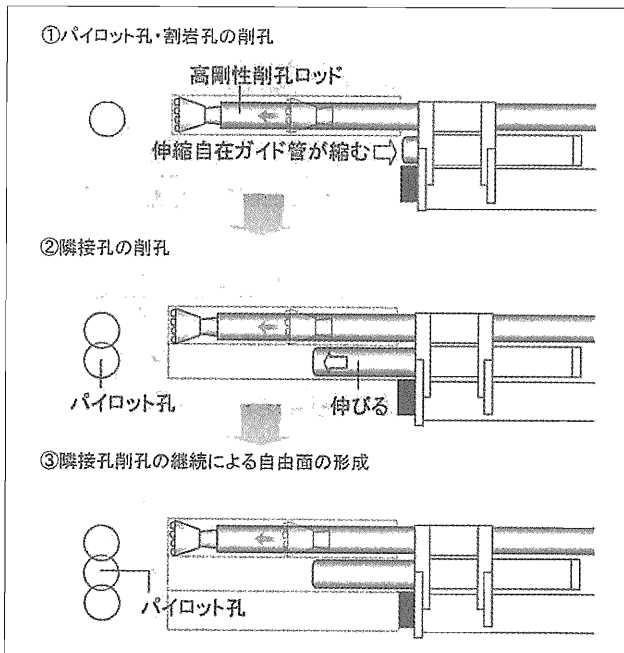
本技術は、硬岩トンネルの掘削において、発破振動・騒音が制限される施工条件下での無発破機械掘削工法に関するもので、EG-Slitter を汎用ドリルジャンボに取付け、切羽に連続孔を削孔することにより、自由面の効率的な形成を可能としたものである。

EG-Slitter (Elastic Guide-rod Slitter) は、ドリルジャンボのガイドセル先端部に簡易に装備できるアタッチメン

ト方式の自由面形成装置であり、ガイド管、ブラケットからなるベースユニットとビット、高剛性削孔ロッドなどの削孔ツールで構成される。自由面（連続孔）は、ガイド管を隣接する既設孔（パイロット孔）に挿入して削孔を行い、これを順次繰返すことで形成される。このとき、伸縮自在の短尺なガイド管と高い剛性で孔曲がり抑制効果をもつ削孔ロッドの組み合わせにより、直進性の高い連続孔を正確かつ効率的に削孔することが可能となる。また、ガイド管の伸縮機能により、ガイド管を取外すことなくパイロット孔や割岩孔などの単独削孔も可能なため、作業性に優



図一 割岩工法による切羽での施工概要



図二 EG-Slitter による自由面形成手順

れた装置となっている。

割岩工法の施工概要を図一に、自由面形成手順を図二、装置の設置および性能確認試験状況を写真一に示す。

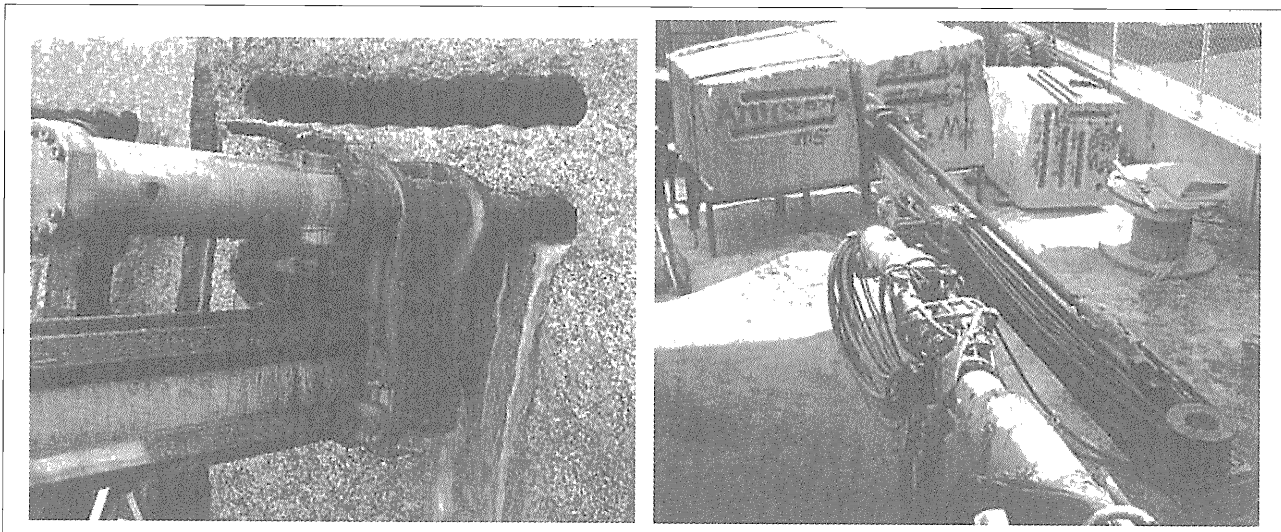
2. 開発の趣旨

最近の山岳トンネル工事では、坑口周辺の民家や重要構造物との近接工事における騒音・振動等の環境負荷低減、あるいは急傾斜地での落石防止を目的として、発破に替わる機械方式の掘削工法が採用される機会が増えている。また、工事の多様化が進み、連絡坑や拡幅区間などに部分的な機械掘削を適用したいニーズが高まっている。

しかしながら、硬岩地山に適用可能な既存の技術では、連続孔削孔のための専用機を必要とし、かつ専用機のための特殊な消耗部材を使用するために高価となっている。また、専用機を必要としない工法においても、連続孔削孔時に発生する「くり粉」の排出が悪いため、横方向や斜め方向、あるいは下向きに自由面が形成しにくいといった問題点があった。そこで、硬岩トンネルの掘削に用いられるドリルジャンボを使用し、専用機を必要とせず、縦・横・斜め方向、および下向きのいずれの場合も効率の高い自由面形成が可能であり、かつロックブリッジ（孔間に残された中壁）の発生しない連続孔削孔を行う方法とその機械装置を開発したものである。

3. 開発目標

- ① 汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であること。
- ② 装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であ



写真一 装置の設置および性能確認試験状況

ること。

- ③ 一軸圧縮強度 100~200 MPa の硬岩の連続孔形成を可能とすること。

打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、一軸圧縮強度 200 MPa 以下で 4.0 m²/h 以上を可能とすること。

4. 審査証明確認方法

各々の開発目標に対し、基本性能確認試験結果、現場適用実験データ等によって、表—1 に示す確認方法により開発目標の達成を確認する。

5. 審査証明の前提

- ① EG-Slitter を構成する各部品は、「EG-Slitter 設計・施工マニュアル」に記載された設計図に従い、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 施工は、「EG-Slitter 設計・施工マニュアル」および「EG-Slitter 作業手順書」に従い、適正な施工管理、機械管理および操作のもとに行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して性能確認試験および現場適用実験の結果をまとめて確認した範囲とする。

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であること	ドリルジャンボへの装着	性能確認試験および現場適用実験実施状況画像データ
装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であること	ガイド管の伸縮機能	性能確認試験および現場適用実験実施状況画像データ
	連続孔の出来形	性能確認試験結果および性能確認試験、現場適用実験の状況画像データ
・1軸圧縮強度 100~200 MPa の硬岩の連続孔形成を可能とすること ・打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、1軸圧縮強度 200 MPa 以下で 4.0 m ² /h 以上を可能とすること	連続孔の形成能力	性能確認試験とその状況画像データおよび岩石試験結果

7. 審査証明の結果

前記の開発趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であることが確認された。
- ② 装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であることが確認された。
- ③ 一軸圧縮強度 100~200 MPa の硬岩の連続孔形成が可能であることが確認された。打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、一軸圧縮強度 200 MPa 以下で平均値 4.7 m²/h であった。

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：株式会社佐藤企業
株式会社新日本技建

技術の名称：エコミキシング工法（地盤改良工法）

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

1. 審査証明対象技術

本工法は、軟弱地盤対策を目的に、スラリー状にしたセ

メント系固化材を軟弱地盤に注入し、地盤とセメントスラリーを攪拌混合することによって柱状の改良体（ソイルセメントコラム）を築造する深層地盤改良工法である。

正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回

転するU字翼を備えた攪拌混合装置を用いることにより、粘着力が大きい粘性土地盤でも共回り現象^{※1}を起こすことなく、セメントスラリーと地盤を攪拌混合できる深層混合地盤改良工法を実現したものである。

(1) 本工法の位置付け

深層混合処理工法中の本工法の位置付けは図-1に示すように、機械攪拌式でスラリー系の相対攪拌処理工法に属する。

(2) 施工手順

本工法の施工手順を図-2に、攪拌混合装置を写真-1に示す。

- ① 掘削機の芯合わせを行い、空掘り部の掘削を行う。
- ② 改良部に達したら、セメントスラリーを吐出しながら攪拌混合を行う。このとき、施工管理システムで掘削速度やセメントスラリー注入量を正確に管理する。
- ③ 所定の深度に達したらセメントスラリーの吐出を終了する。支持層への定着の確認は施工管理装置の回転

トルクで確認する。

- ④ 先端から1m区間をターニングして先端処理を行う。
- ⑤ 所定の速度で引上げ攪拌を行う。
- ⑥ 改良体天端に達したら攪拌ビットを引上げ改良体築造完了。

2. 開発の趣旨

近年、構造物の基礎に機械式深層混合地盤改良工法により築造された改良体を採用するニーズが高まっている。それは、多くの土質に適用でき、確実な品質の改良体が得られること、周辺地盤への影響が少ないこと及び確実な施工管理が可能であること等が評価されているためである。

本工法は、それらの要件に対応するため、砂質土と粘性土及び礫質土を主体とした地盤に対して十分な攪拌混合が行われ、より安定的な固化体強度が確保できること及び施工速度の向上が図れることを目的として、正逆同時回転の攪拌装置を開発したものである。

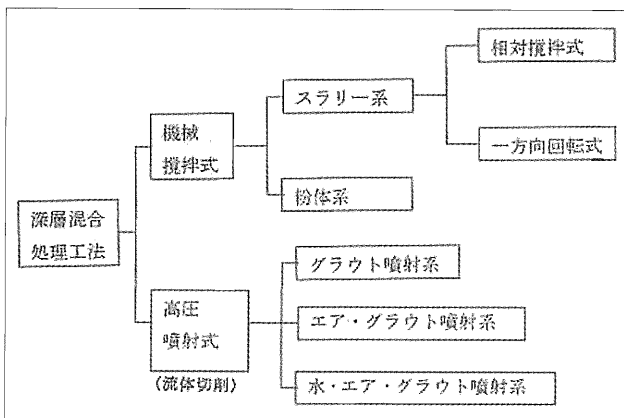


図-1 本工法の位置付け¹⁾

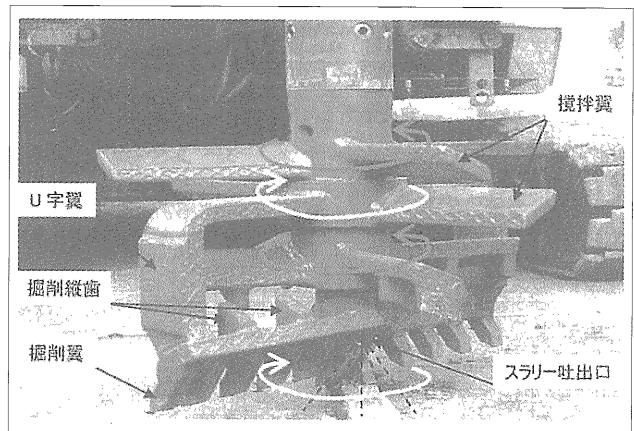


写真-1 攪拌混合装置

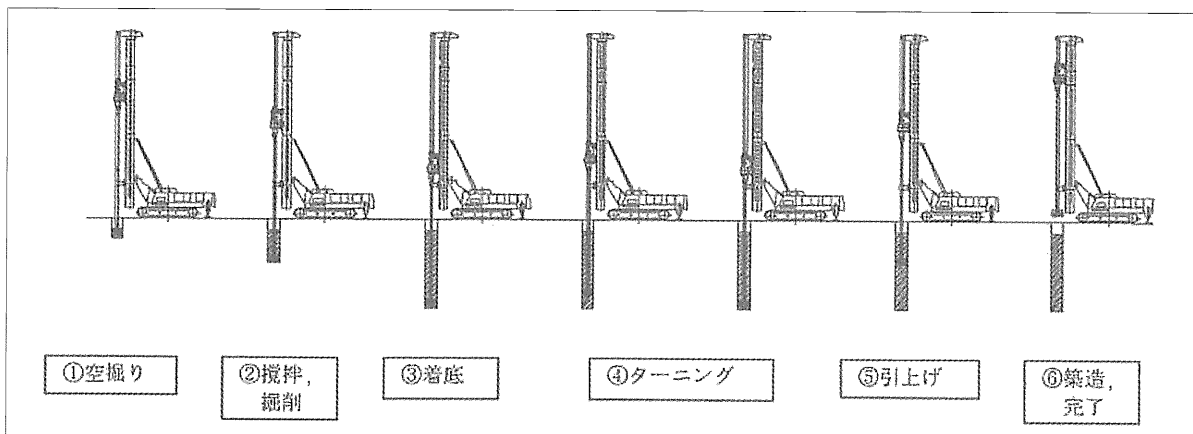


図-2 エコミキシング工法の施工手順

※1 共回り現象とは、粘着力のある地盤を攪拌混合する場合、土が大きな土塊状になり攪拌翼と共に回転する現象。その土塊は細分化されずに残り、セメントスラリーも外周部に偏在したりする。

従来の一方向回転式深層混合処理工法では、粘性土の施工において、掘削した土が大きな土塊状になり攪拌翼と共に回転する共回り現象が発生し、セメントスラリーと掘削した土が十分に攪拌混合されない場合が生じる。

本工法は、ロッドを中軸と外軸の二重管構造とし、中軸を掘削と攪拌の正回転、外軸を攪拌専用の逆回転させることにより共回り現象を抑制することを可能にした。

本工法の特徴でもある掘削縦歯を正逆に交差させることにより土塊の細分化を実現した。また、U字翼はセメントスラリーの外周部への偏在を防止でき、結果として、セメントスラリーを効率よく現地盤と攪拌混合できるようにした。

また、攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れるようにした。

3. 開発目標

① 攪拌混合性能の向上

正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法^{※2}に比べて良好な攪拌混合性能を有すること。

② 高速施工^{※3}

攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ

当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れること。

4. 審査証明の方法

審査証明に当たっては、提出された性能確認試験結果、施工試験データ、資料の比較検討を行い、それぞれの開発目標について確認することとした。開発目標に対する確認方法を表—1に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする工法は、適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- ② 施工は、適正な品質管理及び施工管理のもとで行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定した確認方法により確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨、開発の目標に照らして、本技術を審査した結果は以下のとおりであった。

- ① 正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法に比べて良好な攪拌混合性能を有することが認められた。
- ② 攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れることが認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 本工法の実施に当たっては、地盤条件・施工条件を十分に検討し、「エコミキシング工法施工マニュアル」を参考として施工すること。
- ② 本審査は、性能確認試験及び施工試験の結果を基に実施したものであるが、今後も施工実績を蓄積して適応範囲の明確化、工法の改良・改善を行うことが望ましい。

《参考文献》

- 1) 財団法人土木研究センター：「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル改訂版」2004.3

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
(1) 攪拌混合性能の向上 正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法（一方向回転式）に比べて良好な攪拌混合性能を有すること	①正逆同時回転攪拌翼による共回り現象の有無	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法のビデオ撮影。ビデオからの連続写真で確認
	②掘削縦歯による土塊の細分化	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の土塊混入率調査結果の比較
	③U字翼によるセメントスラリーの偏在防止	性能確認試験データ 改良体の掘出し状況写真、フェノールフタレイン反応で確認
	④攪拌混合性能	・性能確認試験データ 一軸圧縮強度と変動係数の算出結果で確認 ・施工試験データ 本工法と一方向回転式工法で築造した改良体のコア採取率、一軸圧縮強度及び変動係数の比較
(2) 高速施工 攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法（一方向回転式）に比べ高速施工が図れること	①羽根切り回数	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の羽根切り回数の比較
	②掘削攪拌時間と改良体の品質	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の掘削攪拌時間の比較 本工法と一方向回転式工法のコア採取率、土塊混入率、一軸圧縮強度及び変動係数の比較

※2 従来工法とは機械攪拌式のスラリー系の一方向回転式工法とする。
 ※3 高速施工とは、掘削攪拌時間を短縮して施工時間を短くすることをいう。