

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-299	エコグラウト (省面積立坑システム)	戸田建設
--------	-----------------------	------

▶ 概要

「エコグラウト」は「省面積立坑システム」の要素技術の一つである「泥水濃縮システム」により処理された濃縮スラリーの用途拡大の一環として開発された技術である。シールド工事で発生した余剰泥水を場外のプラントで裏込め材料のA液の原料として使用して現場に搬入、注入するものである。

▶ システム

裏込め注入はシールド掘進と同時に注入する二液性（セメント系—A液、水ガラス—B液）の注入材で施工されている。エコグラウト採用工事では、このA液の一部に濃縮スラリーを再利用する。A液は、濃縮スラリーの粒度等の品質を確保し、現場での圧送管閉塞等の不具合の防止と裏込め注入プラント用地の省面積を目的として、場外の工場で製造する。

工場では現場から搬入した濃縮スラリーを分級サイクロン（φ50mm）により砂分の混入率を3%以下に再処理し、硬化材、助材、安定材、水を加えA液として現場に搬出する。A液としての品質は現場搬入後、3日を保障している。また、図-1に示すように、現場からの濃縮スラリーを搬出する車両を復路にA液を搬入することで運搬の効率化を図っている。

注入設備は、図-1に示すように、ミキサー車からのA液を受け入れるA液受入タンク、A液を攪拌・貯留するA液タンク、A液受入タンクからA液タンクへのA液移送ポンプ、注入ポンプとB液タンク、注入ポンプで構成される。

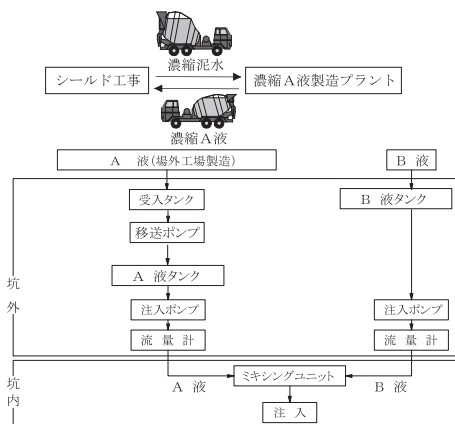


図-1 システム

▶ 基地省面積の効果

A液製造設備が不要となるため、基地面積は従来のプラントと比較して50%の省面積化が図れる。プラントは配合、製造工程がシンプルとなり、遠隔操作による無人運転が可能である。また、「泥水濃縮システム」採用工事ではコスト低減になっている。

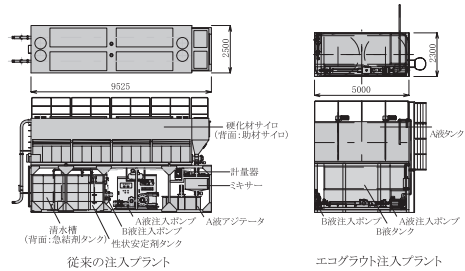


図-2 プラント比較図

表-1 機器仕様

受入タンク	A液タンク (アジテータ)	B液タンク
容積 1.0 m ³	容積 20.0 m ³	容積 9.0 m ³
移送ポンプ	注入ポンプ	注入ポンプ
口径 75A	吐出量 20 ~ 130L/min	吐出量 1.8 ~ 20L/min
電動機 11kw	電動機 11kw	電動機 3.7kw

▶ 品質管理値、配合、品質試験結果

1) 本システムの、品質管理値（可塑状グラウト協会より）を表-2に示す。

表-2 品質管理値

比重	A+B液 ゲルタイム (秒)	フロー値 (秒)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)			ブリージング率 (%)
			σ 1hr	σ 1日	σ 28日	
1.23 ± 0.02	5 ~ 15	9 ~ 12	0.10	0.50	2.00	5%以内

2) 配合

表-3 エコグラウト 1m³ 当たりの配合

A 液				B 液
硬化材 エスハイト (kg)	助材 助材S (kg)	安定剤 SP-RS (L)	泥水 (L)	凝結剤 SP-90 (L)
240	30	4.0	826	74

3) 品質試験結果

表-4 品質管理試験結果

比重	A+B液 ゲルタイム (秒)	フロー値 (秒)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)			ブリージング率 (%)
			σ 1hr	σ 1日	σ 28日	
1.23	9.03	9.94	0.13	1.09	2.34	0.4

▶ 実績

国土交通省関東地方整備局 大森蒲田共同溝工事



写真-1 エコグラウトプラント

▶ 問合せ先

戸田建設(株) (省面積立坑システム研究会事務局)

〒104-8388 東京都中央区京1-7-1

Tel : 03(3562)6120 Fax : 03(3535)1524

11-89	トンネル施工情報管理システム	飛鳥建設
-------	----------------	------

▶ 概 要

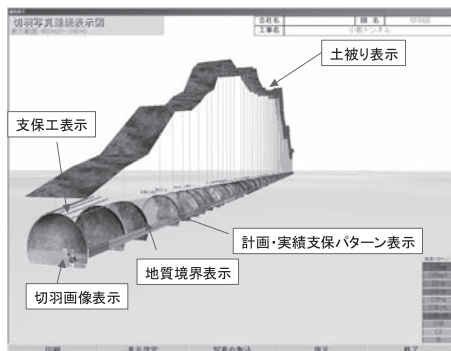
山岳トンネル建設工事では、経済性や品質を確保し、より安全な施工を行うため、計画・設計情報と実際に掘削した切羽の地質状態、施工実績、写真などを記録し、必要に応じてそれらを検索し、計画と実態を比較・分析している。しかし、施工現場で切羽の地質状態の観察記録をとりまとめることや、トンネル全体にわたり予実績を管理し分析することに多大な労力を費やしている。そのため、これらの情報を一元管理し、素早く容易に検索や分析ができ、わかりやすく表示されるシステムが切望されていた。

本システムはこれらの課題に対して、2つの機能で対応するものである。

ひとつは、①トンネル情報（計画・設計情報、施工実績情報、切羽観察情報、切羽画像情報）の一元管理、②検索・分析作業の高度化・省力化、③トンネル情報の可視化・電子化という情報の一元管理・分析・表示機能である。

もうひとつは、日常の施工管理として撮影されている切羽(掘削面)撮影画像を有効に活用する切羽撮影画像処理機能である。すなわち、レーザーマーキング技術と画像処理・画像計測技術の融合により実現した、切羽撮影画像を用いた画像処理・計測機能である。

本システムを利用することで、関連する情報を一元管理することができ、過去（既施工区間の施工実績情報）、現在（掘削中の切羽状況や画像計測による掘削面積）、未来（今後の計画・設計情報や地質の予測）をひとつのシステムで評価することが可能となった。施工管理を飛躍的に合理化するとともに高品質の施工を実現するシステムである。

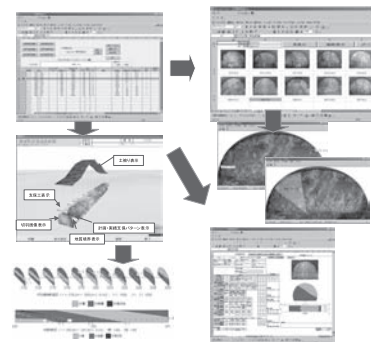


図一1 3次元表示（計画・設計・施工実績）

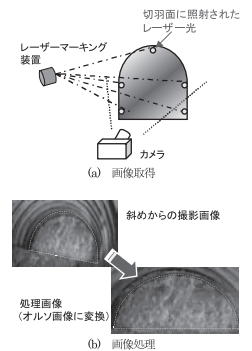
▶ 特 徴

本システムは、①情報の一元管理・分析・表示機能、②切羽撮影画像処理機能の2段階で構成される。

①情報の一元管理・分析・表示機能（図一2）



図一2 情報の一元管理・分析・表示



図一3 画像取得と画像処理

◆情報の一元管理

- ・計画・設計情報、施工実績情報、切羽観察情報、切羽画像情報を電子化し一元的に管理

◆多様な分析、画像表示機能

- ・撮影画像の管理
- ・地質縦断・横断図作成・予測
- ・情報（切羽位置・切羽画像・支保パターンなど）の3次元可視化表示
- ・土被りや切羽画像をトンネル線形に合わせてわかりやすく表示
- ・マウス操作で対象地点の詳細情報を表示

②切羽撮影画像処理機能（図一3）

- ・写真上で画像計測可能なオルソ画像に変換処理（撮影位置・ズームの違う画像をオルソ画像化し直接比較）
- ・撮影画像を用いた画像計測（地質境界位置や掘削面積を計測可能）

▶ 用 途

トンネル建設工事における施工情報の管理

▶ 実 績

・県道山口宇部線道路改良（小郡トンネル）工事（試験適用）

▶ 工業所有権

・特許出願中

▶ 問合せ先

飛鳥建設(株) 広報グループ 小島秀二郎
〒102-8332 東京都千代田区三番町二番地
Tel : 03(5214)8212（直通）

新工法紹介

機関誌編集委員会

05-64	マルチジェット工法	前田建設
-------	-----------	------

概要

最近、数十年以内に発生する可能性が高いと言われている巨大地震に備えて、各種沿岸構造物を中心に「耐震補強・液状化対策」を計画する事例が増加している。このような背景の下、仮設用として広く地盤改良に用いられている高圧噴射攪拌工法に対して本設利用としてのニーズも高まってきている。

「マルチジェット工法」は、高圧噴射攪拌による地盤改良工法である。改良の基本原理は従来工法と同じだが、改良地盤造成用ロッドの動きを揺動方式にしたこと、スラリーの噴射口にツインノズルを採用したことに本工法の大きな特徴があり、これにより次のような「コストダウン」、「適用範囲の拡大」などの効果を上げることができる（写真—1）。



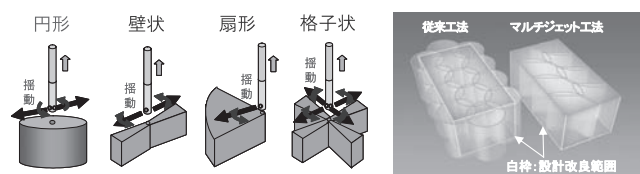
写真—1 気中噴射イメージ



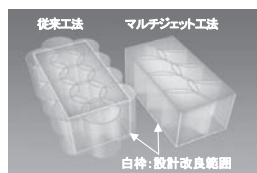
写真—2 口径仕様の3方向改良体

特徴

①従来工法の主流である円形だけでなく、壁状・扇形・格子状といった「自由な形状」の改良地盤の造成が可能である（図—1, 2, 写真—2）。従って必要範囲を無駄なく改良でき、従来工法に対して10～30%のコストダウンが図られる。



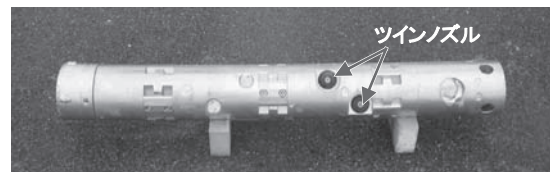
図—1 改良体のイメージ



図—2 改良体の平面配置の比較

②従来工法の改良範囲は最大直径が約5mであるのに対し、本工法では最大直径8mの「大口径改良体」の造成ができる。このため地上や地中に支障物が多い場合、既設構造物直下の改良を行う場合など、削孔位置が制限される工事では特に有効となる。

③ツインノズルの採用により、従来工法では造成が難しいとされていた「礫を巻き込んだ改良体」の造成が可能のため、礫を多く含む盛土や埋戻し土にも適用できる（写真—3, 4）。



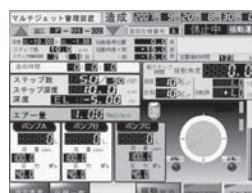
写真—3 (上) 造成モニター



写真—4 (左) 礫地盤の改良体

④噴射方向を自由に設定できるため、既設構造物に向けた噴射が避けられ、「既設構造物の破損リスクを低減」できる。また、従来工法と比較して排泥量を10～60%程度低減でき、「環境負荷軽減」とコストダウンが図られる。

⑤従来の高圧噴射攪拌工法では実績に基づいて決められた施工仕様で改良体を造成し、約1ヶ月後に強度の確認を行う品質管理が行われている。これに対してマルチジェット工法では、改良位置、噴射方向、改良径、改良強度をリアルタイムで把握する「高精度な品質管理」を行い、改良体の品質を向上させる（写真—5）。



写真—5 管理装置画面

用途

- ・岸壁の液状化対策（格子状改良）、タンク基礎・基礎構造物・開削トンネルの耐震補強などの本設利用
- ・土留め底盤改良、土留め欠損防護、シールド発進・到達防護をはじめとした仮設利用

実績

- ・岸壁の液状化対策工事
- ・高速道路直下の地盤改良工事

問合せ先

前田建設工業株式会社 土木事業本部 土木部設計グループ
(担当) 手塚広明

〒179-8903 東京都練馬区高松5-8 J.CITY14F

Tel : 03(5372)4738 (ダイヤルイン)