

## 新工法紹介 広報部会

02-122	鋼矢板岩盤打込み工法 (特殊ガイド矢板併用打込み工法)	大成建設
--------	--------------------------------	------

### ▶概要

鋼矢板を岩盤や玉石混じりレキ質土に直接打込む工事では、ウォータージェット併用バイプロハンマ工法では打込みが困難な場合、補助工法と組み合わせると施工速度、コスト、特殊基礎機械の使用や施工性が課題であった。

本工法はコスト縮減と工期短縮を目的として、高強度の低合金鋳物を鋼矢板先端に溶接した繰返し使用可能な特殊ガイド矢板を考案し、電動バイプロハンマだけで直接岩盤に打込む工法である(写真-1)。

本工法で開発したガイド矢板は、繰返し岩盤を砕くため耐衝撃性、耐摩耗性に優れた長さ50cmの低合金鋳物(先端補強材)を鋼矢板先端に溶接し、さらにウォータージェット配管を醸装した。鋳物の先端刃口は、貫入抵抗を低減させるため鋭角に傾斜させ、タングステンカーバイドの肉盛り溶接を施し耐久性を高めた(写真-2)。本工法は既に国、公団、地方公共団体の工事に活用され、第6回国土技術開発賞(平成16年度)を受賞した。

### ▶特長

#### ① 幅広い地盤条件に適用

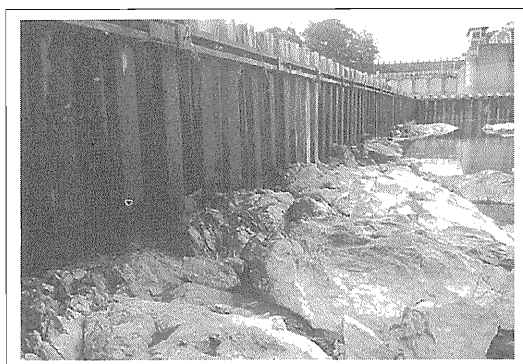


写真-1  
鋼矢板岩盤  
打込み工法  
の成果

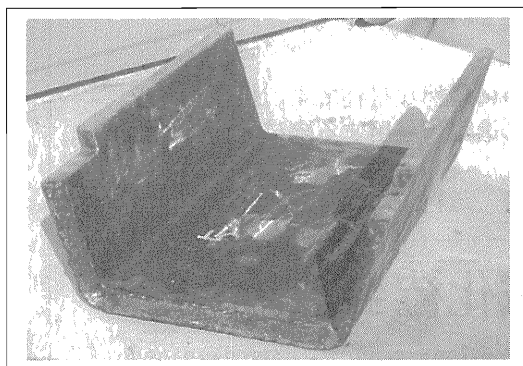


写真-2  
先端補強材

- $N$  値 50 以上の地盤や玉石混じりレキ質土、一軸圧縮強度  $40 \text{ N/mm}^2$  の岩盤にも打込み可能。
- ガイド矢板で先に削孔した後に鋼矢板を挿入する「先行掘り工法」や、ガイド矢板と本設矢板を同時にチャッキングして所定の深度まで打込む「抱き合わせ工法」を地盤性状に合わせ選択。

- 玉石や硬質地盤の出現など地盤性状の変化に対しても、柔軟に対応が可能。

#### ② 優れた経済性

- 先端補強材を溶着したガイド矢板は平均 80~100 回程度繰返し打込みが可能で、一軸圧縮強度  $40 \text{ N/mm}^2$  の岩盤の場合、打込み速度  $4.4 \text{ min/m}$  を達成し、通常のバイプロハンマや全回転型削孔機施工に比べ、 $1/3 \sim 1/2$  のコスト縮減を実現。

- 打込み速度の向上から、通常施工法に比べ日施工量の増加が可能で、歩掛り改善、工期短縮と機械共用費の縮減も達成。

#### ③ 汎用機械の組合せで施工性向上

- クローラクレーン、電動式高周波バイプロハンマ、ウォータージェットの組合せで、作業半径を最大限活用でき、故障時の対応も容易。

#### ④ 鋼矢板減失費の大幅低減が可能

- 鋼矢板を直接岩盤や玉石混じりレキ質土層へ打込んだ場合、生じる継ぎ手や先端部の損傷がほとんど起きないため、リース鋼材の減失費の激減が可能。

#### ⑤ 環境規制値をクリア

- 岩盤や地盤を鋼矢板形状に削孔するため、全回転型掘削機使用時と比べ周囲地盤の緩みや排泥処理がなく、騒音振動試験の結果から離隔距離 5 m で振動規制法の規定値 75 dB 以下を確認。

### ▶用途

- 玉石混じりレキ質土層、土丹層、地盤改良土層や中硬岩以外の岩盤

### ▶産業財産権

本工法は、大成建設とクリモトメックの共同開発である(特許第 3472561, 3472562 号)。

### ▶問合せ先

大成建設(株)土木技術部地盤環境技術室  
〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1  
新宿センタービル

Tel. 03(5381)5285 ; Fax. 03(5381)5295

04-271	スライドゲート	佐藤工業
--------	---------	------

▶概要

「スライドゲート」は、地盤改良工を不要としたシールドの発進・到達工法である。この工法は、ケーソン工法（アーバンリング工法等）による立坑において、工場で作られたスライドゲートをシールド発進・到達の開口位置に設置し所定の位置まで沈設させる。沈設完了後、本ユニットにエントランス部分を取付け、シールド機を所定の位置に設置（発進）またはスライドゲート手前まで掘進（到達）後、エントランス内を立坑外圧と同圧となるよう高濃度泥水を充填し、圧力を保持しながらスライドゲートを引上げて安全確実にシールドの発進・到達を行う工法である。

従来のシールドの発進・到達方法は、鏡切り工により一時的に開口部の地山が開放状態になるため、事前に止水性の確保と地山を自立させるための補助工法として地盤改良工を行うのが一般的である。しかし、近年のシールド工事は、特に都市部において地下埋設物の輻輳化により大深度化の傾向があり、地上から行う地盤改良工が困難になってきている。本工法は地盤改良工など地上での作業を必要としないため、厳しい地上条件に左右されず、また地盤改良工を不要とした有効な工法である。

▶特長

- ① コスト縮減

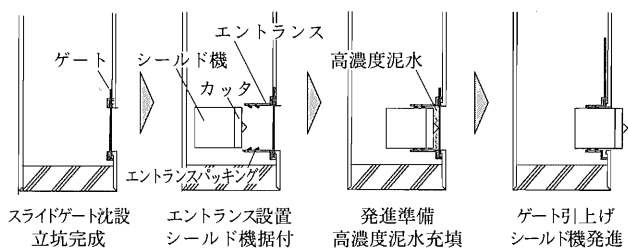


図-1 シールド発進手順

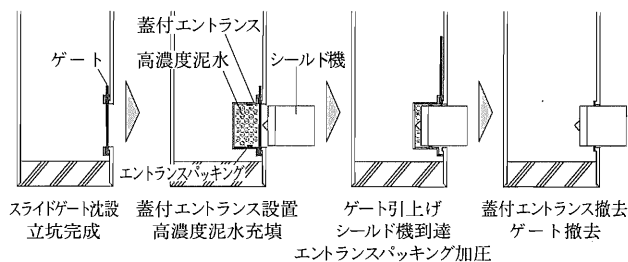


図-2 シールド到達手順

シールド発進・到達防護のための地盤改良を必要としないので、コスト縮減が図れる。

② 工期短縮

従来工法の地盤改良工及び鏡切り工の工程が省けるため工期短縮が図れる。

③ 地盤改良による環境負荷を削減

地盤改良による周辺環境への影響は無く、産業廃棄物が発生しないため環境負荷を削減できる。

④ 鏡切りが不要となるので安全性が向上

特に安全性に注意を払う鏡切り作業が不要となり、安全性の向上が図れる。

⑤ 地山を開放しないので信頼性が向上

開口部が開放状態にならないので地山の安定に極めて高い信頼性を確保できる。

⑥ 現場での作業を簡素化

スライドゲートユニット等を工場で作って運搬するため、現場での作業を簡素化できる。

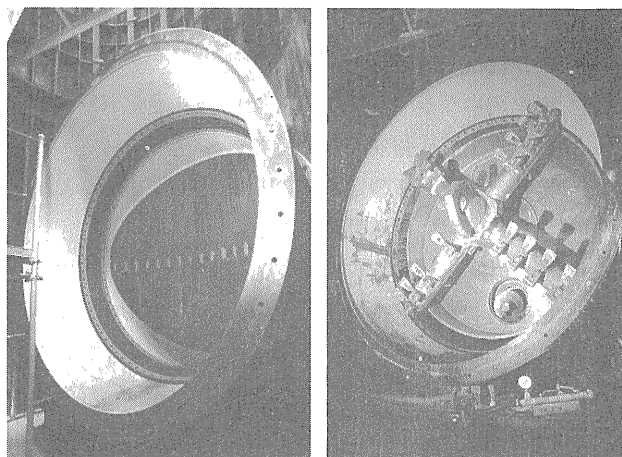


写真-1 エントランス設置

写真-2 シールド機到達

▶用途

- ・シールドおよび推進の発進、到達

▶実績

- ・東京都下水道局（平成16年度施工）  
東京都台東区池之端三、四丁目付近再構築工事

▶工業所有権

- ・佐藤工業(株)とJFE建材(株)の共同出願：公開2件

▶問合せ先

佐藤工業(株)土木本部技術部門シールドグループ  
〒103-8639 東京都中央区日本橋本町4-12-20

Tel : 03(3661)4794, Fax : 03(3668)9484

## 新工法紹介

04-272	長尺鋼管膨張型ボルトによる トンネル切羽補強工法	大成建設
--------	-----------------------------	------

### 概要

山岳工法のトンネルで切羽が自立せず崩落を起こすような地山では、切羽に鏡止めボルトを打設して安定化を図る工法を採用する事が多い。この場合、6 m 位までの短尺ボルトを使用した補強方法と、それ以上の長尺ボルト（30 m 位まで実績有り）を使用する補強方法がある。

短尺ボルトは、切羽近傍の既に変形した部分に打設するため、緩んだ岩塊の崩落防止の効果のみであるのに対し、長尺ボルトは、まだ変形していない切羽前方部分にも打設されるため、前記の効果に加えて切羽の押し変位を抑制する効果も期待され、より効果的に切羽の安定化を図ることが可能である。

従来は補強ボルトを打設した切羽を、掘削機械やビットを傷めず容易に掘削できるように GFRP 製のロックボルトを使用することが多かったが、この場合には、以下の問題点があった。

- ① 定着剤にグラウトを使用した場合、硬化（3～12 時間）するまで補強効果が期待できない。
- ② 岩盤の亀裂からの定着剤のリーク（逸失）により、充填が不確実になる懸念がある。
- ③ 湧水が多いと定着不良になり、補強効果が減少する。
- ④ 定着剤にレジンを使用した場合、粘性増加により充填可能なボルト長に限界があり長尺化が困難である。
- ⑤ 継ぎ手をボルトと同径とした場合、引張耐力がボルト母材と比較してかなり減少してしまう。

以上の問題点を解決するために、4 m の鋼管膨張型ボルトをネジ式で連結した、長尺鋼管膨張型ボルトを使用したトンネル切羽補強工法を開発した（図-1）。

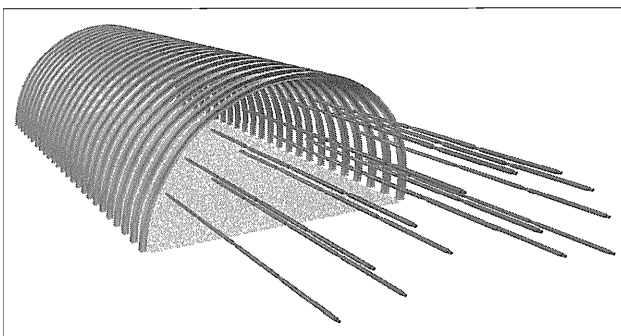


図-1 長尺鋼管膨張型ボルト 3次元パース

### 特徴

従来工法と比較して、長尺鋼管膨張型ボルト（図-2）を用いたトンネル切羽補強工法は、以下の利点を有する。

- ① 高水圧による鋼管の膨張・圧着により、孔壁に全面定着され、打設直後から瞬時に補強効果が発揮される。
- ② 定着剤のグラウトが不要。
- ③ ボルト全長にわたり、確実かつ均一な定着効果が確保される。
- ④ 湧水部でも確実な定着が可能。
- ⑤ 長尺化しても継ぎ手で耐力低下が無い。
- ⑥ 剛性が高いため、切羽の押し変位に反応して早期に大きな軸力が発生し、補強効果が大きい。
- ⑦ 作業時間が短く、施工サイクルが短縮できる。
- ⑧ ロードヘッダなどの掘削機械で切羽岩盤とともにビットを傷めずに容易に掘削可能。
- ⑨ 掘削により切断されたボルト材は、金属スクラップとして回収・再資源化され、環境負荷が小さい。

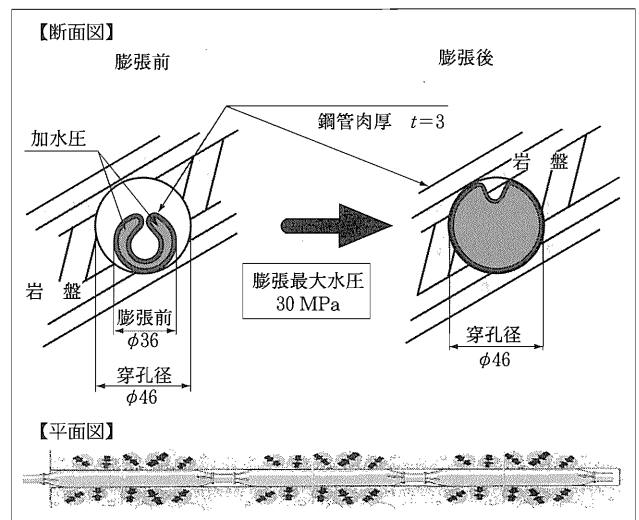


図-2 長尺鋼管膨張型ボルト構造図

### 産業財産権

本工法は、大成建設とケー・エフ・シーの共同開発であり、特許出願済み。

### 問合せ先

- ・大成建設(株)土木技術部トンネル技術室  
〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1  
Tel. 03(5381)5283, Fax. 03(5381)5295
- ・(株)ケー・エフ・シー大阪本店  
〒530-0047 大阪市北区西天満 3-2-7  
Tel. 06(6363)1884, Fax. 06(6313)0755