

新工法紹介 広報部会

04-273	ロックボルト打設作業一連の 遠隔操作施工	清水建設
--------	-------------------------	------

▶開発の経緯

トンネル掘削（NATM工法）におけるロックボルト打設作業は、掘削直後の切羽での近傍作業であり、作業員の安全性の確保が課題とされている。

このような課題に対して、一連のロックボルト打設作業を遠隔操作で行う施工法を開発し、施工中の大断面トンネル現場での実証実験をこのほど終了、施工性能の有効性を確認した。トンネル切羽近傍でのロックボルト打設作業を無人で行えるため、安全性が格段に向上するほか、機械化により作業員の苦渋作業の軽減を図ることができる。

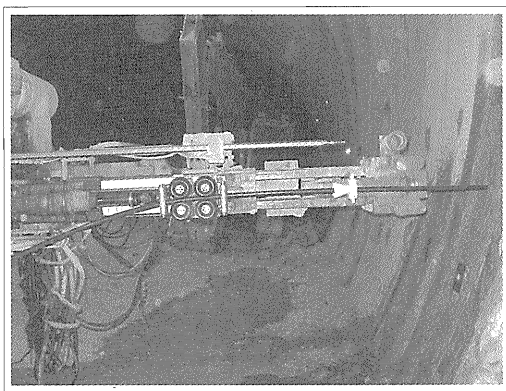
▶概要及び特徴

ロックボルト孔削孔作業は、ドリルジャンボに装着した削岩機で、所定の深さまで削孔する作業であるが、これに関しては従来手法と変わりはない。

（1）モルタル充填

作業員が作業床に乗ってロックボルト孔に近づき、モルタル充填用のパイプを掘削孔の最奥部まで挿入し、モルタルを充填しながら、パイプを引抜いていく作業。

- モルタル充填装置（写真—1）は、削岩機の削孔回転力をゴム製の延伸ローラに伝達し、モルタル充填用パイプの送出し、引抜き力に変換する機構をもつ。

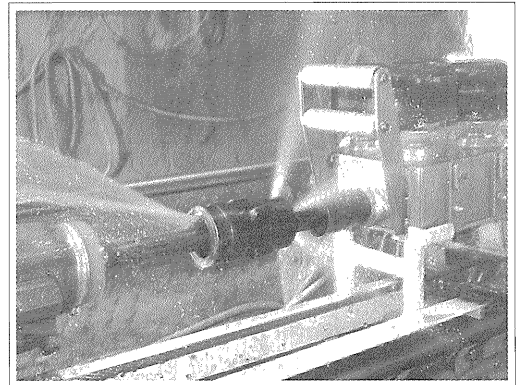


写真—1 モルタル充填作業施工状況

- スリップの原因となるパイプ表面に付着するモルタルを水噴射により除去する洗浄機構を備えている（写真—2）。
- パイプの引抜き速度を調整してモルタル充填量をコントロールでき、定量的な管理が可能。

（2）ロックボルト挿入

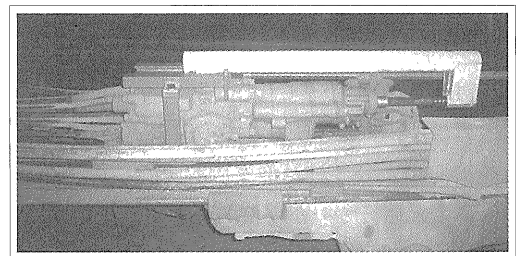
モルタル充填が完了したロックボルト孔に、ロックボ



写真—2 高圧水による洗浄機構

ルトを挿入する作業。

- ロックボルト挿入については、削岩機の前後進及び打撃機能を利用してロックボルトを挿入できる治具（写真—3）を装着する。



写真—3 ロックボルト挿入治具

- 安全性の確保と共に、人力による作業に比べて効率よく挿入ができる。
- 長尺ボルト施工時に、ガイドセルと補助ベンチの接触する問題を解決するため、治具の形状を工夫している。

（3）機器の特徴

- ロックボルト削孔作業に用いるドリルジャンボに設置するため、一連の作業中において機械の入替えがなく、専用重機を必要としないため、現場への導入が容易である。
- アタッチメント方式のため、地山の状況に応じて装着・脱着することで、安全性と作業性の両方に配慮できる。
- 簡素かつ軽量であるため、作業時の取付けについては重機操作者と取付け作業員の2名で行うことができる。

▶問合せ先

清水建設(株)土木事業本部機械技術部
〒107-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館
Tel.03(5441)0568 ; Fax.03(5441)0515
古河機械金属(株)特機営業部
〒101-0047 東京都千代田区内神田 2-15-9
Tel.03(3252)2544 ; Fax.03(3252)2548

04-274	山岳トンネルにおける割岩技術 (EG-Slitter)	西松建設 戸田建設
--------	--------------------------------	--------------

▶概要

最近の山岳トンネルでは、坑口周辺の民家や重要構造物との近接工事、坑口周辺の落石対策、リニューアルを目的としたトンネル拡大などの事例が増え、騒音や振動への対策がより重要となってきている。このような背景から、発破工法に代わる低振動・低騒音掘削工法としての割岩技術が注目されている。

西松建設・戸田建設が共同開発した割岩技術（EG-Slitter）は、このうち自由面形成および割岩孔穿孔に関わる技術である。自由面を形成するための穿孔方法としては、単一孔連続方式と多連ドリル方式が挙げられるが、EG-Slitter では伸縮自在のガイド管を用いた単一孔連続方式を採用し、トンネル工事用のドリルジャンボに簡易に装備できるアタッチメント方式となっている（図-1、写真-1）。

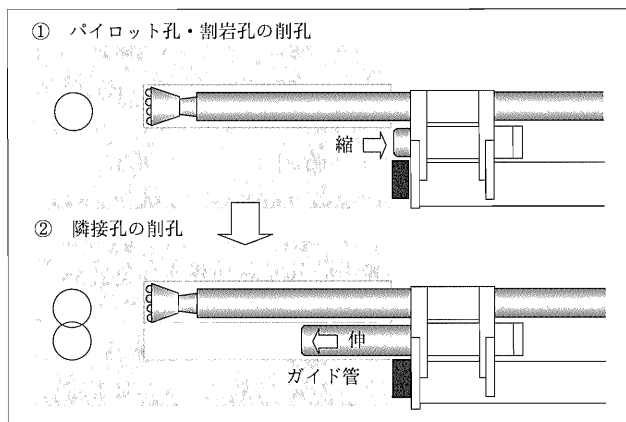


図-1 連続孔の形成方法

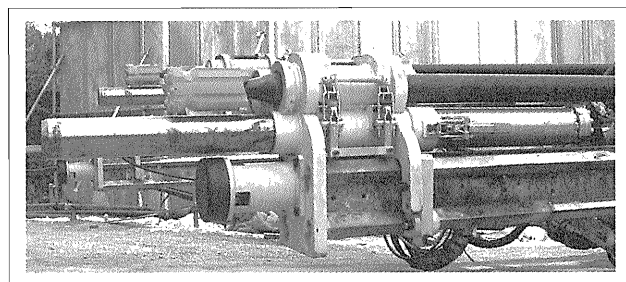


写真-1 装置の設置状況

▶特長

- ① 専用重機を必要としない

- ドリルジャンボに専用装置を装着する。
- ② 高剛性ロッドにより直進性を確保する
パイロット孔への孔曲がり防止する。
- ③ ガイド管長が短い
パイロット孔への挿入時のトラブルを軽減するとともに削孔時のくり粉の排出が容易となる。
- ④ 伸縮機能を備えたガイド管の使用
パイロット孔・割岩（単独）孔削孔時にガイド管を取外す必要がなく作業効率が向上する。
- ⑤ 部材の損耗率が小さい

▶用途

- ・硬質地山において振動・騒音の抑制が必要な条件下での掘削

▶実績

- ・日本道路公団東九州自動車道長野トンネル

本トンネルの坑口周辺には民家が密集しており、掘削作業に伴う騒音・振動による周辺環境への悪影響が懸念されていた。しかし、トンネル周辺に分布する岩盤は、硬質（一軸圧縮強度：100～150 MPa）で亀裂の非常に少ない花崗閃緑岩であったことから、振動騒音の抑制が期待されるトンネル掘削工法の一つである割岩工法を採用し、連続孔および割岩孔の形成に EG-Slitter を適用した。現場適用の結果、装置の作動性、操作性は良好で、効率的な自由面形成、穿孔能力を有していることが実証された（写真-2）。

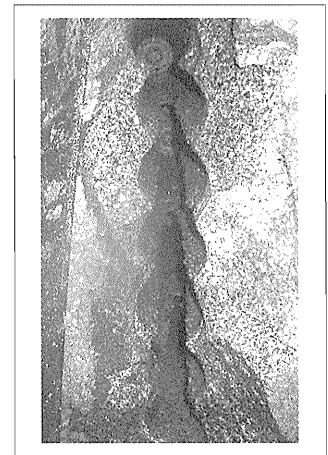


写真-2 連続孔の形成状況

▶工業所有権

- ・特許出願中

▶問合せ先

西松建設(株)技術研究所土木技術研究課
〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4
Tel. 046(275)0055
戸田建設(株)土木工事技術部
〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1
Tel. 03(3535)1614