

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-306	火薬遠隔装填システム (Seife Charger セーフチャージャー)	鹿島建設 日油
--------	--------------------------------------------	------------

▶ 背景

山岳トンネル工事での発破掘削工程における火薬装填作業は、現在でも作業員が切羽に接近して込め棒により火薬を押し込む手装填が主流である。このため肌落ち、落石等による災害に巻き込まれる危険性が高い。さらに、トンネル切羽近傍での労働災害の多くが切羽から2m以内で起こると言われていることから、火薬の装填作業時の安全性確保が重要視され、遠隔装填できる技術の開発が望まれていた。現在、様々なタイプの装填装置や火薬性状のシステムが提案されているものの、一般的な装填方法として汎用化されるまでには至っていない。

▶ システムの概要

今回開発したシステムは、切羽から2m程度離れた位置からの火薬の遠隔装填を可能とし、安全性の向上を図ったものである。

装填機本体は、重さ約7kgで70cm程度の小型かつ簡易な装置である。また、ドリルジャンボなど標準的な施工機械に装着するシステムとし、操作方法を簡便にすることで装填作業者の負担軽減を図った。安全対策としては装填機、装填ホース及び装填パイプ内に潤滑水を流すことにより静電気による誤爆を防止し、駆動源は圧縮空気のみとし圧力は上限を0.3MPaとした。使用する火薬はトンネル発破で多く用いられる薬包径φ25～30mmサイズのカートリッジ式含水爆薬を使用するため、確実な装薬管理ができる。

▶ 施工順序

- ①装填パイプの先端部を手元に手繰り寄せ、親ダイをパイプの先端に取り付ける。
- ②装填パイプを装薬孔に挿入し、孔尻へ親ダイを押し込み装填

スイッチを押して(圧送空気により)親ダイを孔尻へセットする。

- ③装填パイプを「装薬長(薬長×増ダイの本数)+込め物分(20cm)+余裕代(約20cm)」程度引き戻す。
- ④装填機の投入口から増ダイを所定本数投入し、さらに込め物を投入して一旦装填ホース内に貯留させる。
- ⑤装填スイッチを押して、圧送空気により、増ダイと込め物を潤滑水と共に装薬孔へ同時に装填する。



写真-1 上半装填状況

▶ 特徴

- ①切羽から2m離れた位置からの遠隔装填により、切羽密着作業時間を短縮。
- ②操作方法が簡便で、装填作業者の負担が軽減。
- ③関連法規を遵守した薬量管理及び増ダイと込め物の同時装填が可能。

▶ 実績

- ・現場実証・実験…4現場
- ・北海道横断自動車道大夕張トンネル東工事(平成20年1月～平成20年5月:長期試験運用)

▶ 問合せ先

鹿島建設(株) 機械部
 〒107-8348 東京都港区赤坂6-5-11
 Tel: 03(5544)0901 (代表)

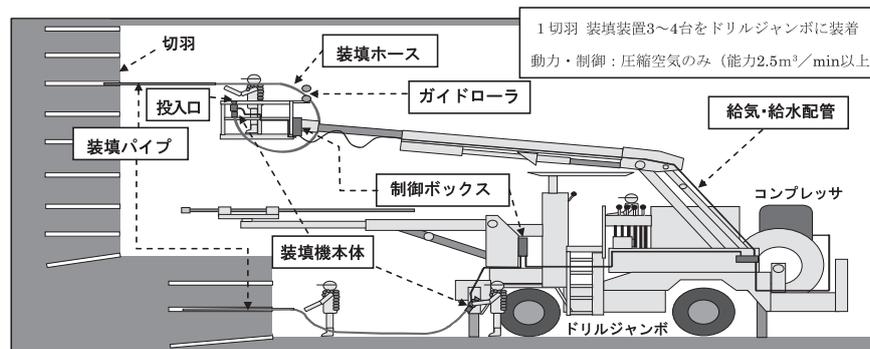


図-1 システム概要図

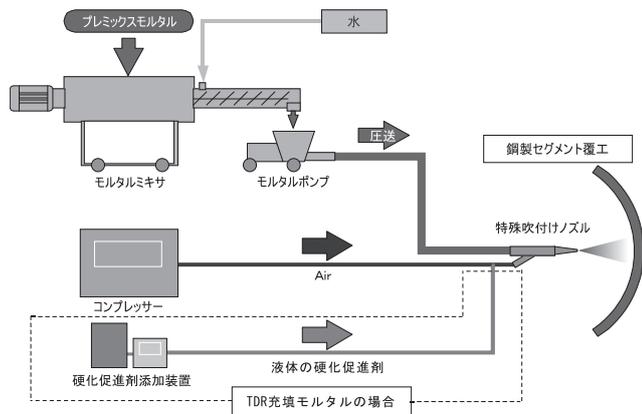
新工法紹介 機関誌編集委員会

04-305	TDR ショットライニングシステム	飛鳥建設
--------	-------------------	------

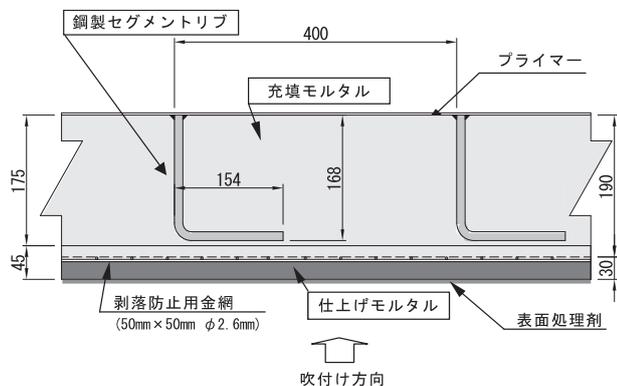
▶ 概 要

近年、シールドトンネルでは、マシンの性能向上や、セグメントの品質向上に伴い、RCセグメント仕上りの覆工（二次覆工一体型）が主流になりつつある。しかしながら、急曲線部ではジャッキの大きな偏心荷重をうけるため、また分岐合流部では将来的に開口を設けることなどから、鋼製セグメントが使用されている。特にこのような条件での鋼製セグメント区間では、鋼製セグメントと覆工表面とのかぶり厚さが小さく、さらに鋼製セグメント内のリブ構造が複雑になっていることから、従来の現場打ち覆工コンクリートでは、施工品質の確保が困難であり、これらを完全に充填し、被覆する覆工技術が求められていた。

本ライニングシステムは、劣化したコンクリートを断面修復する高性能モルタルの湿式吹付け工法をベースにした技術で、



図一 TDR ショットライニングシステム概要



図二 特殊二次覆工断面構成事例



写真一 鋼製セグメント区間状況



写真二 仕上がり状況事例

鋼製セグメント内並びに鋼製セグメントと覆工仕上がり面との間隙を完全に充填することを目標に開発した。本ライニングシステムは、シールドトンネル用に開発した特殊モルタルを鋼製セグメントのリブ内の狭空間に吹付け充填し、さらに下水道や共同溝における要求性能を満足した中性化抵抗性および耐硫酸抵抗性を有する高品質な耐酸モルタルを防食層として吹付ける工法で、連続練りミキサーを使用することで大容量のモルタル吹付けを可能にした。

▶ 特 徴

- ①仕上げモルタルとして、共同溝の場合は断面修復用の TDR モルタルを用い、下水道施設の場合は耐硫酸モルタルのサンタイトを用いる。それぞれの材料は、RCセグメントと同等級以上の劣化抵抗性を有している。
- ②通常のコンクリートの打設では、充填が困難な鋼製セグメントのリブ裏の充填を可能にするとともに、作業員が充填状況を確認しながら施工できる。
- ③急曲線部の鋼製セグメントと覆工仕上がり面のかぶり厚さの薄さや、特殊な形状に対しても臨機応変に対応できる。また、メンテナンスも対処し易い。
- ④鋼製セグメントリブ内専用の充填モルタルを開発したことで全体コストの低減が図れた。
- ⑤連続練りミキサーを用い、大容量の吹付け施工を可能にした。
- ⑥補強繊維の添加により、高い剥離・剥落抵抗性やひび割れ抵抗性を実現した。
- ⑦平滑な表面仕上げができ、粗度係数も抑制できる。

▶ 用 途

シールドトンネル（下水道や共同溝）の鋼製セグメント区間における特殊二次覆工

▶ 実 績

- ・目黒川右岸低地部排水施設整備工事 発注 東京都品川区
- ・金沢共同溝工事（その2）発注 国土交通省関東地整

▶ 問合せ先

飛鳥建設(株) 土木事業本部土木技術部
 〒102-8332 東京都千代田区三番町2
 Tel : (03)5214-7087