

高靱性セメントボードによるトンネル補修工法の施工について

横須賀市土木部道路補修課

三木 浩司

(株)大林組 正会員 ○新保 学幸

(株)大林組 正会員 大越 秀夫

(株)大林組 正会員 柴田 剛志

1. はじめに

山岳トンネルは、高度成長期（1954～1973年）を経て1980年代半ば頃まで矢板工法で施工されていた。矢板工法は現在主流となっている NATM 工法と設計の考えが異なり、覆工コンクリートが地山の荷重を支える重要な役割を担っている。矢板工法のトンネルには、覆工コンクリートの剥離・剥落による第三者災害の危険性が高いものや、材質劣化による構造上の問題が生じているものがある。ちなみに全国1万の道路トンネルの3割強は築40年以上経過し、老朽化が目立ってきている。

今後ますます増加する老朽化した矢板工法のトンネルに対し、本格的なリニューアル工法が望まれている中、建築限界や通行車両の安全を確保した上で、覆工コンクリートの機能復元が可能な工法として、高靱性セメントボードを用いて施工した横須賀市の追浜トンネルの事例を紹介する。

2. 覆工コンクリートアーチ部の材質劣化

1933年に竣工した追浜トンネルでは、覆工コンクリートのアーチ部は材質劣化による剥落の恐れが顕著となってきた。このため、コア抜き試験を実施した結果、アーチ部の圧縮強度は設計強度の5～8割と低下していることが分かった。現地の状況から、以下のような原因で材質劣化が進行したと考えられる。

その断面形状から頂部に行くほど覆工コンクリートは充填しにくい上に、施工時にはコンクリートの流動性や打設機械の性能が十分でなかったため、アーチ部では密実なコンクリートになりにくかった。

また、大気中の亜硫酸ガス（工場煤煙、排気ガス、大気汚染など）は、水分と反応して酸性成分の水滴となりトンネル表面に付着した後、水分が蒸発して酸性濃度がpH3～5へと上昇する。この現象は、地域により濃淡があると思われるが経年的に続くものである。追浜トンネルでもアーチ部の空隙が多い箇所に、この酸性成分が浸透して、結合体のモルタル分が粉上の石膏分に変化（白変）することで材質劣化が経年的に進行し、剥落の恐れが生じた（写真-1）。



写真-1 覆工コンクリート劣化状況

3. 本工法の適用

追浜トンネルは、幅員6.5m、高さ6.5m、延長69mの対面交通の道路トンネル（写真-2）である。本工法は高靱性セメントボード（図-1）を埋設型枠として使用した内巻補強工（図-2）である。



写真-2 施工前現場全景

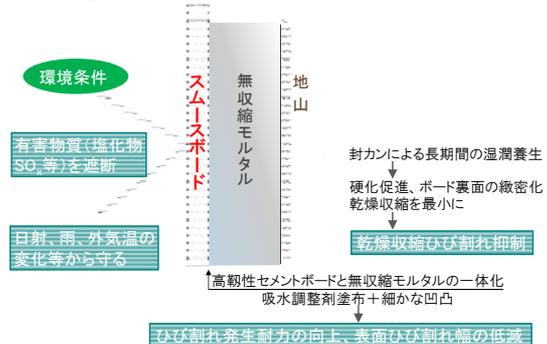


図-1 高靱性セメントボードの効果

キーワード リニューアル, 高靱性セメントボード, 道路供用, 埋設型枠, 長寿命化, 工期短縮

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 生産技術本部 TEL 03-5769-1322

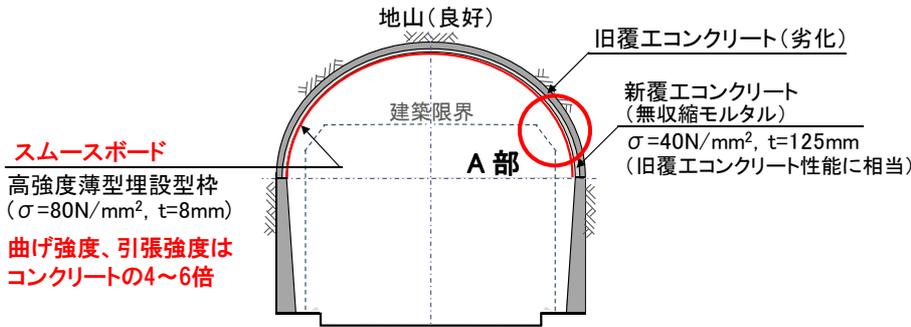


図-2 内巻工法断面図

本工法は、本格的なトンネルリニューアル工法の具備すべき 1) から 3) の要件を、以下のように満たしている。

- 1) 覆工コンクリートの機能を復元できること。
 - ・無収縮モルタルを材質劣化した既設覆工コンクリートの内巻き補強として使用する。
 - ・無収縮モルタルは高強度で充填性に優れ、覆工厚を薄くして当初の設計強度を確保できる。
- 2) 剥落を起こさないこと。
 - ・繊維補強されたセメントボードである高靱性セメントボードは、緻密な表面保護材としてコンクリート表面からの劣化因子の浸透を長期間防止できる。
 - ・高靱性かつ高強度な表面保護材がモルタルと一体化しているので、既設覆工コンクリートの新たなひび割れの発生を抑制できる。(ひび割れ発生荷重は約 5 倍向上)
 - ・万一ボードにひび割れが発生しても、アンカーで細かく(縦横 450mm ピッチ)既設の覆工コンクリートに十分な深さで固定しているので(図-2A 部詳細図)、ボードが剥落することは無い。
- 3) 道路を供用させながら施工できること。
 - ・高靱性セメントボード(幅 450mm×長さ 1820mm×厚さ 8mm, 重量 17 kg/枚)を覆工内側に多角形配置して、接合部の裏に幅 60mm の同じボードで連結して組立てる(写真-3)。現場切断も容易で施工性に優れ、片側車線の狭い空間でも安全に施工できる。
 - ・片側交互通行時の未施工箇所には骨材落下防止樹脂を吹き付けた後、二重にネットを設置し、施工中の剥落防止に配慮した(写真-4, 5)。

4.まとめ

本工法は、覆工コンクリートの機能復元・剥落防止・耐久性向上を図り、活線工事を可能とする本格的なトンネルリニューアル工法である。矢板工法のトンネルのみならず NATM 工法のトンネルにおいても、覆工コンクリートに剥離・剥落の恐れや材質劣化で問題がある老朽化したトンネルの再生に活用できると考えられる。

【参考文献】

1) 橋本他：高靱性セメントボードによる既設高欄の補修・補強工法，土木学会第 65 回年次学術講演会，V-595，2010

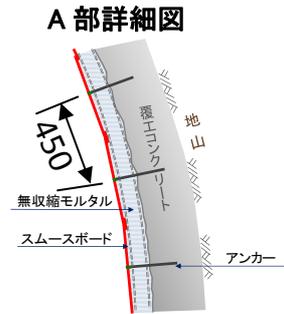


写真-3 ボード設置状況



写真-4 作業足場設置状況 (片側交互通行による道路供用施工)



写真-5 未施工箇所の剥落防止対策



写真-6 施工完了全景