

トンネル用透明剥落防止工法の開発

ショーボンド建設(株)	正会員	○瘡師	英利
ショーボンド建設(株)	正会員	三村	典正
ショーボンド建設(株)	正会員	山崎	大輔

1. はじめに

近年、コンクリート片の剥落防止対策として、第三者被害が想定される橋梁の高欄部やトンネルの天井部等に各種剥落防止工法が施工されている。これらの工法には、施工後の目視点検を考慮し、躯体の変状が確認できる透明タイプも開発され、施工されている。しかし、これらの工法は複数の工程があるため施工日数が多く、鉄道や高速道路のトンネルなど時間的制約のある箇所では適用しにくかった。このような課題に対する解決策として、施工後の下地の状態が確認でき、かつ最短1日で施工が完了するトンネル用の剥落防止工法を開発した。本稿では開発した工法の概要と性能について報告する。

2. 工法の概要

本工法の特長は下記の4点である。

- ① トンネルの小片剥落を対象とした剥落防止工法である。
- ② **写真-1** に示すグリース状のエポキシ樹脂接着剤を塗布するのみで剥落防止性能が得られるため、最短1日で施工が完了する。
- ③ エポキシ樹脂接着剤は、**写真-2** に示すように透明性を有しているため、施工後も下地の状態を目視で確認することができる。
- ④ エポキシ樹脂接着剤は、**写真-3** に示すように柔軟性と高い引張強さを併せ持っており、連続繊維シートを使用しなくても剥落した小片の荷重を受け止めることができる。



写真-1 エポキシ樹脂接着剤



写真-2 押し抜き試験状況



写真-3 エポキシ樹脂接着剤硬化物

3. 施工手順

施工手順を図-1に示す。下地のケレン処理後、**写真-1**に示すエポキシ樹脂接着剤の主剤と硬化剤を混合攪拌し、塗布するだけで完成である。ただし、日光が当たるおそれのある箇所については、樹脂の変色を防ぐため、エポキシ樹脂接着剤の硬化後に上塗り塗料を塗布する必要がある。

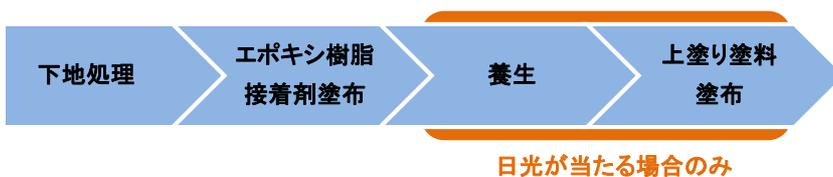


図-1 施工手順

キーワード 剥落防止, トンネル, 透明, エポキシ, 1日

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜 1-17 ショーボンド建設(株) 補修工学研究所 TEL029-857-8101

エポキシ樹脂接着剤の標準塗布量は 1.4 kg/m^2 となっているが、グリース状であるため標準塗布量を一度に塗布することが可能である。エポキシ樹脂接着剤は S タイプ（夏用）と W タイプ（冬用）の 2 種類が用意されており、施工時の温度によって使い分ける。

4. 性能確認試験

本工法の性能について、①剥落防止性能、②コンクリート付着性、③自己消火性、④施工性の 4 点を評価した。①剥落防止性能と②コンクリート付着性は、NEXCO「トンネル関係試験方法」に記載の試験法に準拠して、押し抜き試験と付着試験を行い評価した。試験の結果を表-1 に示す。押し抜き性能と付着強さは、いずれも NEXCO のトンネル小片はく落対策工の基準を満足した。③自己消火性はトンネル安全対策工法（TSC）研究会が定めた燃焼試験方法（案）に準拠して評価した。その結果、表-1 に示すように全ての供試体で判定基準を満足した。④施工性は、写真-4 に示すように鉄道トンネル内の側面に試験的に施工し確認した。



写真-4 試験施工状況

表-1 性能確認試験結果

試験項目	試験方法	基準値	供試体	試験結果		判定
				S タイプ	W タイプ	
押し抜き性能	NEXCO 試験法 734	荷重 1.1kN 時の変位が 50mm 以下	No.1	4.6 mm	2.2 mm	合格
			No.2	2.2 mm	4.0 mm	
			No.3	5.6 mm	2.4 mm	
付着強さ	NEXCO 試験法 735	1.5N/mm ² 以上	No.1	3.1 N/mm ²	3.0 N/mm ²	合格
			No.2	3.5 N/mm ²	3.3 N/mm ²	
			No.3	2.9 N/mm ²	3.5 N/mm ²	
	NEXCO 試験法 736	1.5N/mm ² 以上	No.1	4.4 N/mm ²	4.0 N/mm ²	合格
			No.2	4.7 N/mm ²	3.9 N/mm ²	
			No.3	3.9 N/mm ²	4.1 N/mm ²	
自己消火性	TSC 研究会 燃焼試験	消炎時間 30 秒以内	垂直面	1 秒	1 秒	合格
			45° 面	1 秒	2 秒	
			天井面	1 秒	1 秒	

5. まとめ

透明性を有し、最短 1 日で施工が完了するトンネル用の剥落防止工法を開発することができた。本工法は、施工日数が限られ、且つ施工後の下地の目視点検が求められるトンネルの剥落防止対策に有効な工法である。

参考文献

1) 松上泰三, 松村暢彦, 瘡師英利: コンクリート構造物の変状が確認できるはく落防止工法, 土木学会第 67 回年次学術講演概要集, V-572, pp. 1143-1144, 2012. 9