

コンクリート構造物等の検査・調査時における維持管理の効率化について

東日本旅客鉄道株式会社 高崎支社 高崎土木技術センター
 東日本旅客鉄道株式会社 高崎支社 高崎土木技術センター
 東日本旅客鉄道株式会社 構造技術センター 地下トンネル構造 G
 デンカ株式会社 エラストマー・インフラソリューション部門 特殊混和材部

正会員 ○久保原 猛
 太田 雅人
 正会員 北川 一希
 友澤 明央

1. はじめに

昨今、コンクリート構造物等の既存インフラの維持管理が重要視されている中、既存インフラの数は膨大であり、検査・調査に時間と労力を費やしている。特に、トンネルや橋りょう・高架橋においては高所作業車や足場を使用しての検査・調査となるため、作業効率が悪い（写真1）。また、浮きや豆板等の変状を発見した場合は、ハンマー等で叩き落としを実施しその場で可能な限り応急対策を実施することが望ましいが、さらに時間を費やすこととなり検査・調査の進捗率が悪くなってしまう。

本稿では、検査・調査時に簡易で効果的な応急措置が可能な剥落防止スプレーを開発したので報告する。

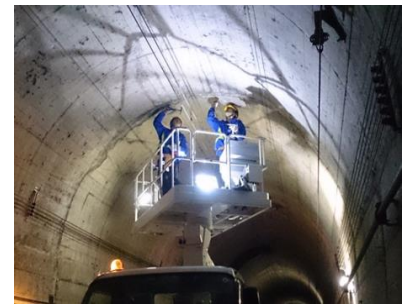


写真1 検査状況

2. 検査時の作業について

鉄道の土木構造物の検査区分は、初回検査、全般検査（通常全般検査・特別全般検査）、個別検査及び随時検査に区分されている。その中で、特別全般検査は検査精度を高めて実施するものであり、例えば、新幹線トンネルでは10年（在来線トンネルは20年）を超えない期間ごとに実施している¹⁾。

特別全般検査は、高所作業車や足場等を用いた入念な目視と打音調査を実施している。コンクリート構造物に浮きや豆板等の剥離・剥落の恐れがある箇所は、必要により叩き落とし作業も併せて実施している。叩き落とし後のコンクリート面の応急措置として、ボンド等の補修剤を塗布している。応急措置に作業時間を費やすと検査・調査時間に影響をきたし作業効率が悪くなる。

そのため、検査・調査時の叩き落とし後の応急措置に時間をあまりかけずに変状の進行性を抑えられる材料が求められていた。また、検査・調査時に持ち運び可能なサイズを採用した（写真2・3）。



写真2 スプレー缶



写真3 塗布状況

3. 剥落防止スプレーの特性

本製品は、アクリル系樹脂接着剤であり、現場での作業性等を考慮してエアゾールスプレー缶を採用している。また、弊社とデンカ(株)の共同開発であり、主成分はデンカ(株)の接着剤である。開発にあたっては、一般的に検査・点検者が求める下記の要求項目をクリアできるように検討した。

キーワード コンクリート、剥落対策、表面保護、維持管理、検査・調査

連絡先 〒370-0052 群馬県高崎市旭町190番地 東日本旅客鉄道株式会社 高崎土木技術センター TEL027-324-6594

〒103-8338 東京都中央区日本橋室町2-1-1 日本橋三井ビル デンカ株式会社 TEL03-5290-5363

(1) 材料性能

- ・ 橋りょうや高架橋等の屋外構造物に対応
- ・ 水分, 塩分, CO₂などの劣化因子の遮断
- ・ 低温施工可能な材料

(2) 使用性能

- ・ 検査, 調査時に持ち運び可能な軽量タイプ
- ・ 短時間で施工可能 (作業時間短縮)
- ・ 上向き施工でも施工可能 (液だれ防止)
- ・ 1回の検査, 調査時に繰り返し使用可能

(3) 耐久性能

- ・ 付着強度 1.5N/mm²以上の付着力 (コンクリート構造物に塗布後, JIS A 6909 (薄付け仕上塗材) の付着強さ試験を準用した建研式接着力試験で確認)
- ・ 5年程度の耐候性能確認 (超促進耐候試験(メタルハライドランプ法試験機 SUV-W161)結果より)
- ・ 水蒸気透過性確認 (JIS Z 0208-1976)
- ・ 透水量測定 (JIS A 1404-2015)
- ・ 遮塩性 (道路橋の塩害対策指針(案)1984. 2)

なお, 開発当初エアゾールスプレータイプの接着剤であることから, 使用前に缶内部で材料が固結することが懸念されたが, 2液混合型の材料とし, かつ, 2重缶構造のエアゾール缶を採用することで使用前の固結を改善した. また, 開封使用後の吹き出し口の固結による塗布不良が懸念されたが, 2液の粘性を調整することで, 1回の検査・調査時 (連続作業時間を2~3時間程度と想定) に繰り返し使用可能とした.

表-1 各試験結果

試験名	単位	供試体番号	数値	評価基準値※
水蒸気透過性試験	mg/cm ² ・日	1	1.68	標準養生後透湿度 10mg/cm ² ・日以下 ^{*1}
		2	1.46	
		3	1.85	
		平均	1.7	
透水量測定試験	g	1	0.01	0.2g以下 ^{*2}
		2	0.03	
		3	0.02	
		平均	0.02	
遮塩性試験	mg/cm ² ・日	1	1.79×10 ⁻²	0.01×10 ⁻² ・日以下
		2	1.74×10 ⁻²	
		3	2.45×10 ⁻²	
		平均	1.99×10 ⁻²	

※評価基準値は, 有機系被覆材を選定するための参考値^{*2}

4. 検査・調査時の効率化

剥落防止スプレーは, 2021年12月より販売を開始した. 弊社高崎土木技術センターにおいては橋りょう・トンネル検査・調査等の際に携行し, 変状箇所の応急的な表面保護工として剥落防止スプレーを塗布している. 時間に制約のある限られた高所作業の中で, 簡易に短時間で作業できるため, 検査・調査の作業の効率化にもつながっている. あくまでも, 応急対策としての位置づけで使用しているが, 変状箇所で恒久対策を実施するまでの間, 変状箇所の延命効果が期待できると考えている.

5. おわりに

本稿で報告した剥落防止スプレーは, 日々鉄道土木構造物の検査・調査を実施している執筆者たちが, 現地で気がかりな変状を早期発見し, その場で適切な応急措置を行い, より質の高い鉄道の安全・安定輸送の確保を実現するために開発を実施した³⁾. 今後, 鉄道に限らずコンクリート構造物を維持管理するすべての検査・調査者が, 現場に携行する点検ハンマー等と同様に検査・調査の必須アイテムとして活用されることを期待する.

参考文献

- 1) 鉄道構造物等維持管理標準・同解説 (構造物編) トンネル 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 平成19年1月
- 2) 表面保護工法設計施工指針 (案) 土木学会 2005. 4
- 3) 北川一希, 久保原猛, 太田雅人, 藤間誠司: コンクリート構造物の点検時の緊急補修材 (簡易補修スプレー) の開発 令和元年度土木学会全国大会