

補修用吹付けモルタルの付着強度に及ぼす凍結融解作用の影響に関する実験的検討

日本道路公団試験研究所 正会員 ○横山 和昭
 日本道路公団試験研究所 正会員 鹿野 善則
 (社)施工技術総合研究所 正会員 設楽 和久
 (社)施工技術総合研究所 正会員 三浦 康治

1. はじめに

コンクリート構造物の断面修復に用いられる補修用吹付けモルタルは、補修対象の既設コンクリートと比べて熱膨張係数、硬化収縮率および弾性係数等の基本的な物性が異なるため、付着強度については補修対象の既設コンクリートに補修用モルタルを吹付けて一体化した複合体の界面における引張接着強度（打継目付着強度）を確認する必要がある。また、積雪寒冷地においては、断面修復した構造物が補修設計で定めた設計耐用期間中に凍結融解作用下においても所定の打継目付着強度を有することが要求される。本研究では、補修用吹付けモルタルの耐久性に関する評価試験の一環として、既設コンクリートに補修用のモルタルを吹付けて一体化した供試体に凍結融解負荷を与えた後の打継目付着強度および塩害環境下における遮塩性について実験的に検討した。

2. 試験方法

2.1 凍結融解負荷後の打継目付着強度試験

試験体は、表1に示すようにWJ工法で表面処理した既設コンクリートに2種類の吹付けモルタルおよびコンクリートを打継いだ3種類の複合体（100×100×200mm）であり、負荷方法についてはJIS A 1148に準拠し、水中凍結融解試験方法（A法）に加えて、塩水による付着性能への影響を把握するため水の代わりに10%の塩化ナトリウム水溶液を使用したA法の2種類を設定し、サイクル数については30および300の2種類を実施した。また、凍結融解試験後の断面修復材の引張接着強度を確認するため、上記の試験体から既設コンクリートと補修材料が1:1の厚さになるように直径φ75×高さ150mmのコア試験体を切出し、直接引張試験を実施した。直接引張試験の載荷速度は、割裂引張強度試験方法（JIS A 1113）に準拠し、載荷速度毎秒0.06±0.04N/mm²の荷重制御で実施した。

表1 凍結融解試験に用いた試験体

補修材料	試験条件	サイクル数
吹付けモルタル1	A法（水） および A法（塩水）	30
吹付けモルタル2		および
コンクリート		300

2.2 遮塩性試験

断面修復材の遮塩性を評価する手法を確立することを目的として、土木学会で提案されている「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法（案）」（JSCE-G572-2003）に準じて遮塩性試験を実施した。試験体は表2に示すように試験体形状の違いによる影響を把握するため、2種類の吹付けモルタルおよびコンクリートの3材料について円柱（φ100×150mm）および角柱（100×100×150mm）の2種類の形状で試験体を作製した。試験体は温度20±2℃、相対湿度60±10%の恒温恒湿室で28日間行った後、仕上げ面以外の面をエポキシ樹脂でコーティングして10%の塩化ナトリウム水溶液に浸せきした。浸せき期間は塩化物イオンがw/c=40%のコンクリート中に20mm程度浸透する深さになる期間を想定し6ヶ月に設定した。遮塩性試験は、浸せき開始前および浸せき終了時に試験体を割裂して塩化物イオンの浸透深さを測定し、JIS A 1154に規定する塩化物イオン電極を用いた電位差滴定法により塩分含有量を測定した。

表2 遮塩性試験に用いた試験体

補修材料	使用溶液	試験体形状
吹付けモルタル1	10%塩化ナトリウム水溶液	円柱 および 角柱
吹付けモルタル2		
コンクリート		

キーワード 補修, 吹付けモルタル, 付着強度, 凍結融解, 遮塩性

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 日本道路公団試験研究所 TEL 042-791-1621

3. 試験結果

3.1 凍結融解負荷後の打継目付着強度試験

凍結融解負荷後の打継目付着強度の試験結果を図1に示す。図1より凍結融解作用を受けると打継目付着強度が低下する傾向が確認できる。特に、既設コンクリートに吹付けモルタル1を打継いだ場合とコンクリートを打継いだ場合においては凍結融解300サイクル後に打継目付着強度が大幅に低下している。一方、コンクリートに吹付けモルタル2を打継いだ場合は、凍結融解作用により打継目付着強度が40%程度低下しているが、 1.5N/mm^2 以上の付着強度を有していた。また、吹付けモルタル1およびコンクリートの300サイクル後について塩水により打継目付着強度が低下する傾向が確認された。

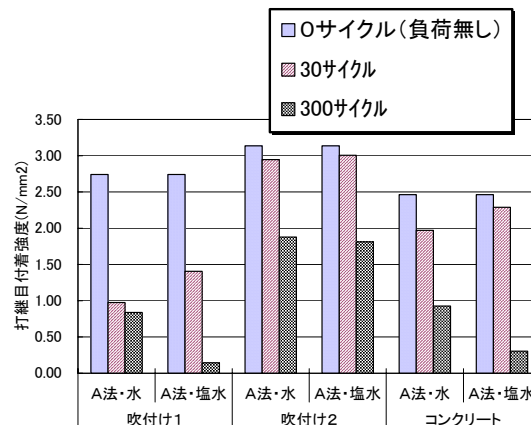


図1 凍結融解負荷後の打継目付着強度

3.2 遮塩性試験

浸せき6ヶ月後の塩化物イオンの浸透深さを図2に、塩分含有量の分布を図3に示す。図2より、打継目付着強度が低下した吹付けモルタル1およびコンクリートは塩化物イオンの浸透深さが吹付けモルタル2に比べて大きいため、遮塩性が凍結融解負荷後の打継目付着強度に影響する可能性が示唆された。

また、図3に示すように、試験体形状により塩分含有量の分布が異なり、円柱試験体と比較して角柱試験体は塩分含有量が多い傾向にある。このことから、浸せきさせる表面積の形状の違いによる影響を考慮する必要があると思われる。

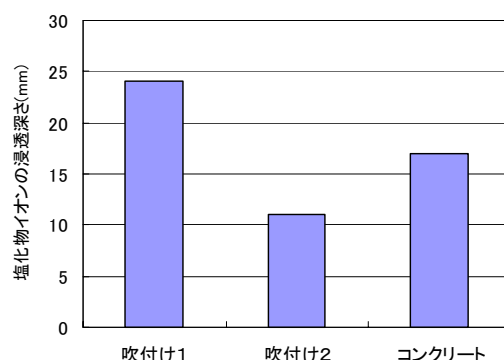
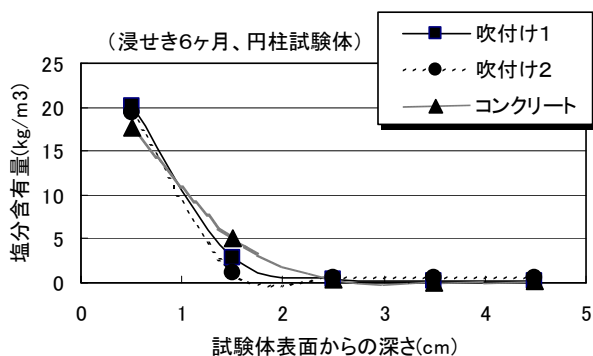
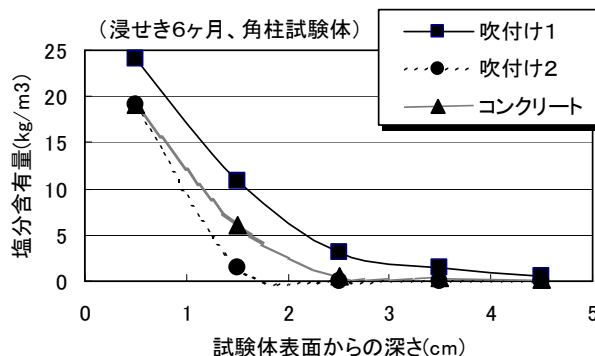


図2 塩化物イオンの浸透深さ



(1) 円柱試験体



(2) 角柱試験体

図3 浸せき6ヶ月後の塩分含有量

4. まとめと今後の課題

本研究で実施した試験の結果、吹付けモルタルを用いてコンクリート構造物を断面修復する場合には、凍結融解作用により打継目付着強度が低下する傾向が明らかになった。また、コンクリートを打継いだ場合についても凍結融解作用により打継目付着強度が低下することが確認された。このため、積雪寒冷地において断面修復する場合は、凍結融解負荷後の打継目付着強度を確認しておく必要があると思われる。

なお、凍結融解負荷後の打継目付着強度に断面修復材の遮塩性が影響することや試験体形状により塩分含有量が異なることも示唆されたので、今後、打継目付着強度に対する遮塩性の影響に関して確認試験を実施する予定である。