

簡易なひび割れ補修材の耐久性試験

(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 ○浅井 貴幸
(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 竈本 武弘
(株) 中研コンサルタント 正会員 堀口 浩司
(株) 中研コンサルタント 正会員 池富 修

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化を抑制し、超寿命化を図るためには、ひび割れ等の欠陥部を早期に補修することが重要である。しかし、緊急性の低い劣化や損傷に対しては、補修実施までに長期間を要し、劣化や損傷が進行するケースもある。このようなケースに対して、容易に補修が行える携帯性の高い補修材を使用できれば、構造物の点検時に簡易的な補修が可能となり、本格的な補修までの劣化進行を抑制することで、合理的な維持管理が可能となる。

本検討では、専門技術を持たない者でも容易に補修を行うことが可能な簡易補修材に着目し、その補修効果を評価した。具体的には、ひび割れを模擬した欠陥を有する供試体に簡易補修材を施し、耐久性試験を行うことで、中性化と凍結融解に対する効果と、その持続性について検討した。

2. 使用材料

試験に用いた簡易補修材を表-1 に示す。簡易補修材の選定にあたっては、現場で応急的に補修可能な材料である事を前提として、以下に示す点を考慮した。

- ① 全国どこでも容易に入手可能である。
- ② 携帯性に優れ、施工に熟練を要しない。
- ③ 特殊な機材を要せず施工ができる。

3. 試験概要

簡易補修材の試験は、表-1 に示すとおり2回に分けて実施している。供試体を使用したコンクリートは、JIS A 5308 のレディーミクストコンクリート(普通 24・8・20N)であり、模擬ひび割れを導入した供試体である。ひび割れの導入方法は、JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準じ3等分点荷重で荷重を加えて実施し、曲げひび割れ幅の目標値を0.3～0.5mmとした(図-1)。ひび割れ導入後、表-1の簡易補修材を用いてひび割れ部の補修を実施した。

作成した供試体を用いて、中性化抵抗性と補修材の耐久性を評価するために、促進中性化試験(JIS A 1153)および凍結融解試験・A法(JIS A 1148)を実施した。なお、各シリーズとも未補修供試体について試験を行い、簡易補修材を施したものの補修効果の違いを確認した。

4. 実験結果及び考察

i) 中性化抵抗性の評価

簡易補修材の中性化抵抗性は、ひび割れ部の中性化深さと中性化面積について、未補修供試体との比較により抑制効果の評価を行った。中性化面積の算出には、補修部以外からの回り込みによる影響を最小限にするため、図-2に示すひび割れを挟んで左右10mmの範囲を対象とした。

表-1：検討した簡易補修材の特徴

No.	材料(上段)・施工性(下段)	材状	荷姿	試験実施項目	
				促進中性化	凍結融解
シリーズ①	H-1 超速硬セメントのチョーク状製品 ひび割れの目に粉をすり込む。成形後、水濡し必要。	固形物	消しゴム状 単体	○	○
	H-2 超速硬セメントの練製品 ひび割れ、アバタに沿ってすり付ける。成形後、水濡し必要。	練り歯磨き粉状	チューブ入り 単体	○	○
	H-3 モルタルの練り製品 水と混ぜる必要がなく、カートリッジガンを使用してそのまま使用可。	ペースト状	カートリッジタイプ 単体	○	○
	H-4 速硬セメントや珪砂微粉末等が入ったスプレー缶 施工前に専用接着剤の塗布が必要	ペースト状	スプレー缶 主材+接着剤	○	○
	H-5 表面改質剤の入ったスプレー缶 塗布+散水作業を3回繰り返す。	液体	スプレー缶 単体	○	○
	H-6 一般に建築分野での防水や隙間の充填に使用されるコーキング剤 カートリッジガンを使用しひび割れに沿って充填	ペースト状	カートリッジタイプ 単体	—	○
	H-7 ゴム+アルミで構成された粘着テープ 専用プライマー剤を塗布した後、ひび割れに沿って貼り付ける	粘着テープ	テープ テープ+接着剤	—	○
シリーズ②	H-8 収縮が少ないペースト状の樹脂モルタル。 水と混ぜる必要がなく、ひび割れに沿ってすり込む	ペースト状	チューブ入り 単体	○	○
	H-9 液状改質剤と充填材のパテから構成される。 液状改質剤の塗布と充填材のパテでひび割れにすり込む	液体+パテ材	フラ容器 液体+パテ	○	○
	H-10 水と混ぜる必要がなく、開封後すぐに使用可能。 ペーストをひび割れにすり込む	ペースト状	チューブ式 単体	○	○
	H-11 表面皮膜型(内部不硬化)の漏水防止材 水と混ぜる必要がなく、ひび割れに沿ってすり込む	ペースト状	チューブ式 単体	○	○
	H-12 弾性エポキシ樹脂剤 ガス圧でひび割れに注入し充填する	ペースト状	エア缶 単体	○	○

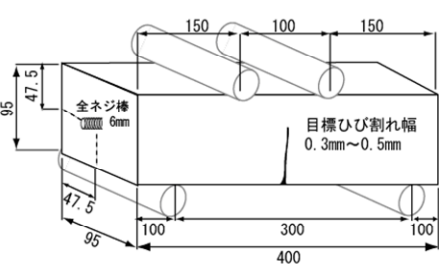


図-1：ひび割れ供試体の作成

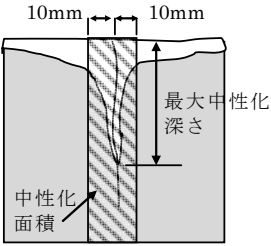


図-2：中性化深さと面積

キーワード コンクリート、簡易補修材、促進中性化、凍結融解、ひび割れ

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1丁目4-1 (株) 高速道路総合技術研究所 TEL 042-791-1625

図-3 に促進中性化試験の結果を示す。シリーズ①では、未補修供試体の中性化の進行がひび割れ内部に到達していないため、簡易補修材を施した供試体と比較しても中性化抵抗性に大きな差がなく、簡易補修材による中性化の抑制効果が明確にならない結果であった。

一方、シリーズ②では促進期間 8 週後において、写真-1 に示すとおり未補修供試体のひび割れ内部に中性化の進行が確認された。また、簡易補修材を施した供試体は、未補修供試体と比較しても中性化面積や深さを大幅に軽減できており、中性化の抑制効果が明確に確認された。なお、促進中性化試験の期間を通して、各補修材とも欠落等は発生せず、ひび割れを覆うことで CO_2 の侵入を防いでいたため、抑制効果が高い結果となっている。

ii) 耐久性の評価

簡易補修材の耐久性に関しては、300 サイクルの凍結融解試験において、30 サイクル毎に凍結融解サイクル中の補修材の様子を目視観察することにより評価した。図-4 にサイクル毎の供試体の変化を示す。

セメントやモルタルが主材である H-1~H-4 は、300 サイクル時に一部補修材の欠損や、ひび割れ部の角欠けが生じた。補修材自体が吸水している可能性もあり、長期的には耐久性が低下していくと考えられる。また、表面改質剤の H-5, H-9 も同様にひび割れ部に損傷が生じ、耐久性は比較的低い評価となった。一方、H-8 の樹脂モル系や H-12 のエポキシ樹脂系、H-10 (外観から有機系と推測される) 等の材料は、300 サイクル時においてもひび割れ部コンクリートに損傷が生じていないため、耐久性が高いと評価できる。

ただし、300 サイクル時では劣る結果となった補修材に関しても、150 サイクル前後までは比較的健全な状態を保っている材料もあり、簡易補修材としての短期・中期間の耐久性は期待できると考える。

5. まとめ

簡易的なひび割れ補修を前提とした簡易補修材の一連の試験結果を以下にまとめる。

- ① 簡易な補修材であっても、中性化抑制の補修効果が認められる材料があり、劣化初期段階で簡易的な補修を実施する事は有効な手段である。
- ② 凍結融解試験より耐久性を確認したところ、補修材の持続性は短期・中期間まで抑制効果が認められた。
- ③ 補修材自体の耐久性に関しては、有機系の材料が長期的にも補修効果が期待できる。

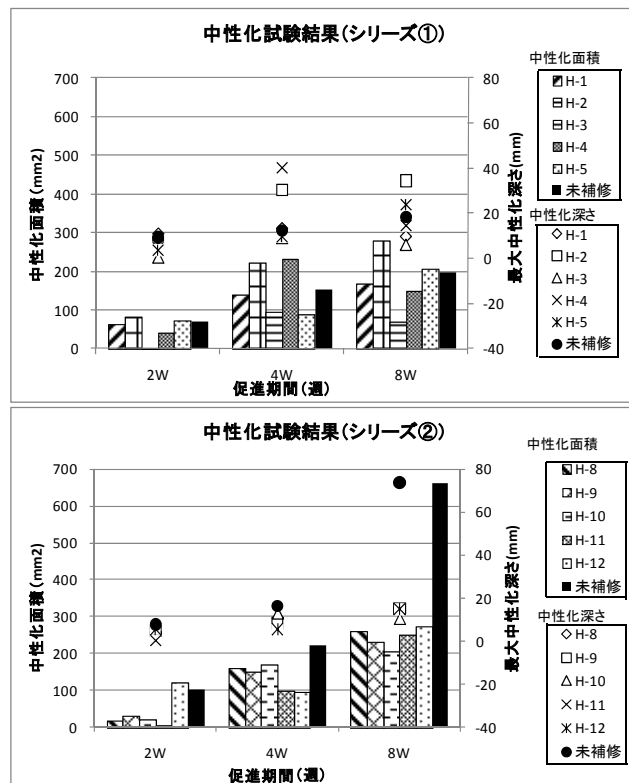
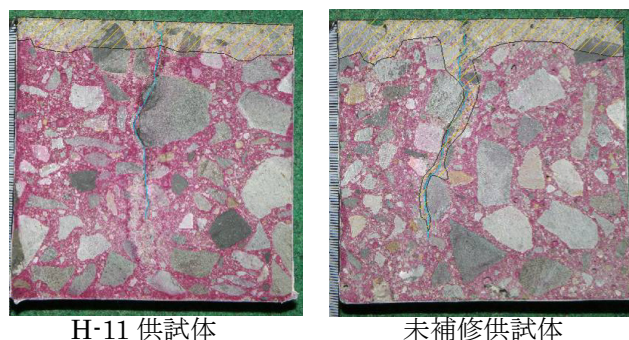


図-3：ひび割れ供試体 中性化試験結果



写-1：中性化の進行状況 (8W)

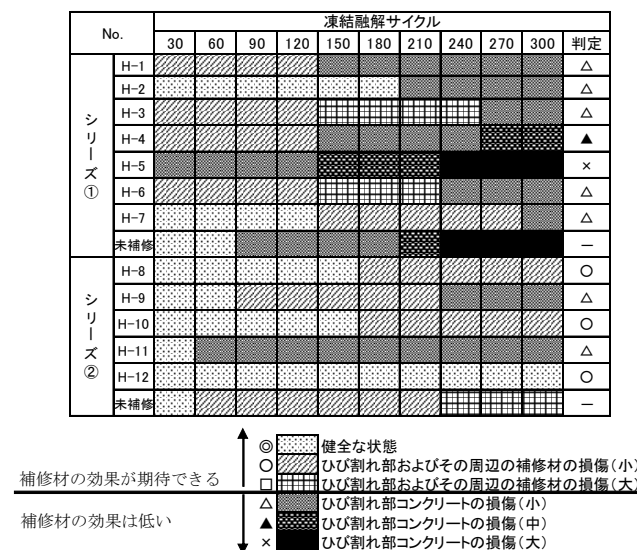


図-4：凍結融解試験結果