

表面含浸材の施工の違いがコンクリートの耐久性に与える影響

芝浦工業大学 学生会員 ○山邊 勝
芝浦工業大学大学院 学生会員 井ノ口 公寛
芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1. 目的

近年、コンクリート構造物の劣化による耐久性の低下が問題となっている。そこで、劣化を比較的容易に抑制できる手法として、表面含浸工法が提案されている。これは、表面含浸材をコンクリート表面に塗布することにより、表層部を緻密化・改質し、劣化因子の侵入を抑制することができる手法である。現在、含浸材の種類の違いによる耐久性の研究はされているが、施工の違いによる研究は十分にされていない。そこで本研究では施工の違いが、耐久性にどのような影響を与えるのか実験的に検討することとした。

2. 実験概要

2.1 使用含浸材・配合・養生条件

本研究では、ケイ酸塩系表面含浸材の中からナトリウム系(Na)，リチウム系(Li)，また、それぞれにカリウムを多く加えた、ナトリウム+カリウム系(Na+K)，リチウム+カリウム系(Li+K)の計4種類の含浸材を使用した。

供試体は、表-1 に示す配合の角柱供試体(100×100×200mm)とし、塗布前の養生条件として、打設後1日で脱型し、6日間水中養生後、恒温恒湿槽(温度 20℃，湿度 60%)にて28日間存置した。その後、供試体側面をシールし、2面を試験面として各種含浸材を塗布した。

実験工程を図-1 に示す。含浸材塗布前の条件を乾燥(A)[表面含水率 4%以下]，湿潤(B)[表面含水率 6%以上]の2種類とした。含浸材塗布後の条件を、JSCE-K571 の土木学会規準及び関連規準における表面含浸材の試験方法に示されている基準の施工を基に、14日間(14)乾燥させるもの及び、施工の違いを比較するため、基準より期間の長い28日間(28)乾燥、14日間湿潤14日間乾燥(SK)を加えた計3種類の条件として実験を行った。

表-1 コンクリートの示方配合

水セメント比 W/C(%)	細骨材率 s/a(%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	N	S	G
60	51	172	287	874	998

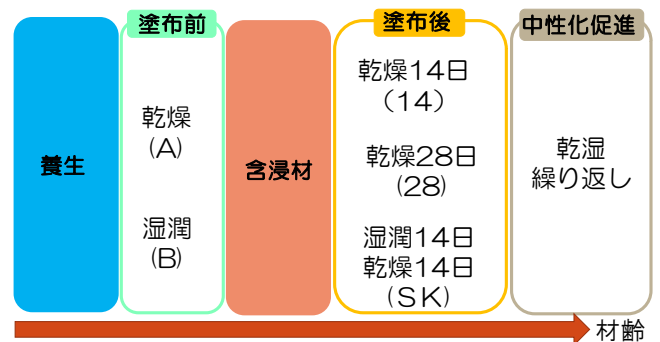


図-1 実験工程

2.2 中性化促進試験

中性化促進試験については、JIS A 1153 を参考に、温度 20℃，湿度 60%，CO₂ 濃度 5%の環境とした。なお、実環境を模擬し定期的に散水を行うものとし、散水は1日2回6時間おきに行った。試験材齢は2，4週とし、中性化深さは JIS A 1152 に基づき測定を行った。

3. 実験結果

3.1 含浸材の種類が耐久性に与える影響

図-2 に試験方法規準である塗布前湿潤(B)塗布後乾燥14日(14)の含浸材種類ごとの中性化深さを示す。含浸材の種類の違いで中性化深さをを見ると、塗布なしは中性化深さが大きいものに対して、含浸材を塗布したものは、なしに比べ劣化抑制していることが見てとれる。しかし、含浸材種類ごとではあまり変化は見られず、同程度の中性化深さとなった。そこで、施工の違いにおける劣化抑制効果の検証を次の節で行う。

3.2 施工の違いが耐久性に与える影響

図-3 に含浸材種類ごとの施工の違いによる中性化深さを示す。材齢 4 週において、施工条件によらず塗布したものは塗布なしよりも概ね劣化抑制効果がみられた。

含浸材ごとに比較すると、Na 系においては B・28 で最も抑制効果を示し、A・28 で最も劣化進行が大きかった。Li 系においては B・14 で抑制効果を示し、A・14 で劣化進行が大きかった。また、カリウム(K)を多く加えた Na+K，Li+K は A・SK で抑制効果を示し、A・28 で劣化進行が大きかった。

Na 系と Li 系を比べた際、施工条件 A・28 において、Na 系では劣化の進行が見られるのに対し、Li 系では劣化進行がとまった。また、塗布前の施工条件に着目すると Na 系では湿潤(B)，Li 系では乾燥(A)の施工条件が劣化抑制効果に適することが分かった。

次に、Na+K と Na を比較すると A・SK の施工条件では、劣化期間が経過しても中性化深さに変化はなく、劣化進行を抑制していた。Li+K と Li では、K を多く加えた含浸材の方が、K がいない含浸材に比べ総じて劣化抑制効果があった。

以上より、含浸材の種類によって施工の違いによる劣化抑制効果に差が見られた。そこで、含浸材の種類によって施工条件を同一とするのではなく、含浸材の種類によって、適切な施工条件を選択することが重要だと考えられる。

4. まとめ

- 1) 含浸材を塗布することで必ずしも劣化を抑制できるとはいえず、塗布前後の施工条件が重要だと考えられる。
- 2) Na を含む含浸材(Na, Na+K)では、塗布前湿潤および塗布後 SK, Li を含む含浸材(Li, Li+K)では、塗布前乾燥および塗布後 28 日乾燥による施工の流れが、劣化を抑制する傾向であった。
- 3) Na, Li にカリウムを多く加えた Na+K, Li+K は、A・SK の施工条件のもと大きな抑制効果が期待できる。
- 4) 施工条件の違いにより、適した含浸材を利用することで、他の含浸材を使用するより劣化を抑制することができる。

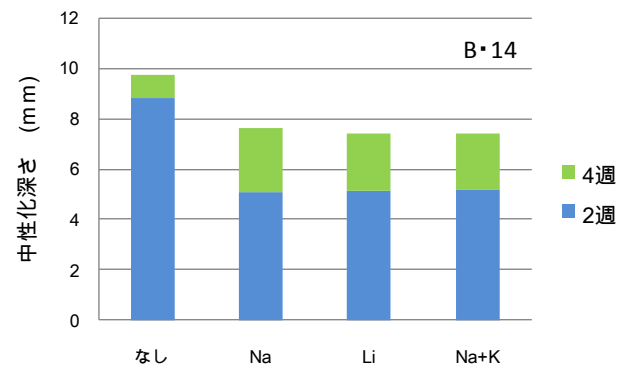


図-2 含浸材種類ごとの中性化深さ

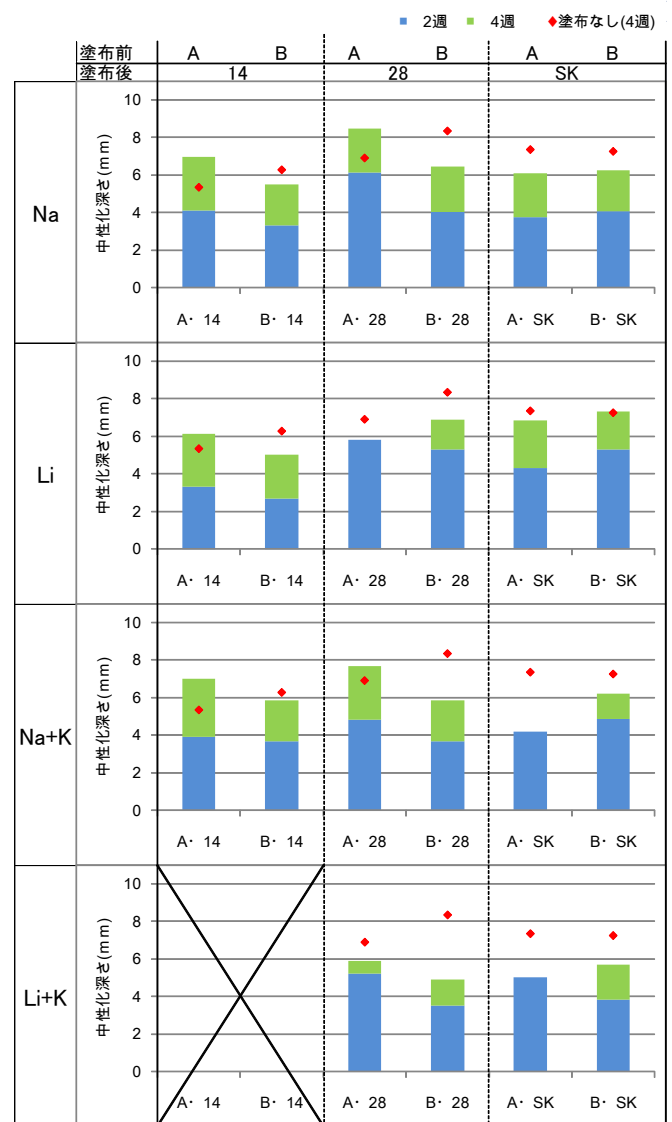


図-3 施工の違いによる中性化深さ

謝辞：本研究の一部は文部科学省科学研究費（基盤 B，代表，魚本健人）課題番号 22360174 により実施した。

参考文献

石川巧ほか：表面含浸材が劣化した構造物の耐久性に与える効果の検証，第 38 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，V-24，2011