

## 変状が生じた表面被覆施工コンクリートにおける防水・防食効果と補修方法

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○鈴木 浩明  
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 鶴田 孝司  
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 上原 元樹

### 1.はじめに

表面被覆は、構造物の耐久性回復や向上を目的とし、コンクリート表面へ施工するものである。しかし、供用後しばらくすると、塗膜割れ、表層剥離、ふくれ、および躯体のひび割れや鉄筋腐食等が生じている事例<sup>1)</sup>が認められる場合がある。一方、これらの変状箇所に水掛かりがある場合、構造物に与える影響や補修の要否を含む維持管理手法が明確でないといった課題がある。そこで、構造物にみられる種々の変状を模擬した試験体を一面浸漬試験や塩水噴霧試験に供し、それらの変状が防水効果と鉄筋腐食に与える影響を調査した。さらに、鉄筋腐食を抑制する省工程な補修方法について検討を加えたので報告する。

### 2.実験概要

試験体は、(A)塗膜の表層剥離やふくれを模擬したモルタル試験体と、(B)塗膜割れや躯体のひび割れとその補修を模擬し鉄筋を埋設したコンクリート試験体の2種類である。

はじめに、試験体 A における表面被覆材の施工状況とふくれの発生状況を図-1、試験体作製概要を図-2に示す。

試験体作製後、20℃相対湿度 60%の恒温恒湿室内において、表面被覆材を施工した一面を深さ 10mm 程度水に浸漬させる一面浸漬試験を 28 日間行った。

次に、試験体 B における使用材料を表-1、配合を表-2、作製概要を図-3に示す。ここで、試験体 B の塗膜割れや模擬ひび割れは幅 0.2mm、深さは鉄筋に到達する 35mm とした。ひび割れは、純かぶり 30mm とした鉄筋と直行する方向に鉄板をコンクリートや被覆材中に介在させ、一定時間後に除去し導入した。また、表面被覆材の種類は、有機系、無機系の2種類とした。ひび割れ部の補修は、一般的にひび割れ補修材として用いられる材料2種類の他、表面被覆材を全工程、もしくは上塗り材のみ(省工程と記す)を用いて実施した。その後、3%塩化ナトリウム水溶液の1日間の噴霧と6日間試験槽内静置を1サイクルとした塩水噴霧試験を4サイクル行った。



図-1 試験体 A における被覆材の施工状況

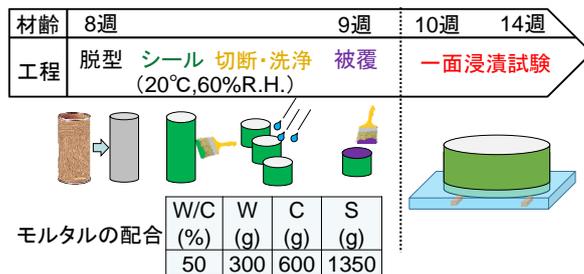


図-2 試験体 A の作製概要

表-1 試験体 B の使用材料

材料(記号)	名称等	物性等
セメント(C)	普通ポルトランドセメント	密度:3.16g/cm <sup>3</sup>
細骨材(S)	静岡県大井川水系陸砂	表乾密度:2.58g/cm <sup>3</sup>
粗骨材(G)	東京都青梅産砕石	表乾密度:2.66g/cm <sup>3</sup> 最大寸法20mm
混和剤(Ad)	AE減水剤	リグニンスルホン酸化合物とポリオール複合体
練混ぜ水(W)	上水道水	-

表-2 試験体 B の配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				Ad (C×%)
		W	C	S	G	
60	47	180	300	838	945	0.004

空気量4±1.5%とした

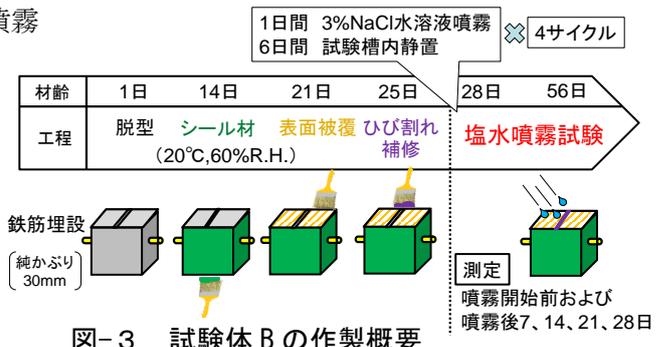


図-3 試験体 B の作製概要

キーワード 水分浸透, 鉄筋腐食, 自然電位, 表面被覆, 塗膜劣化

連絡先〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 材料技術研究部 コンクリート材料 TEL:042-573-7338

3. 実験結果と考察

図-4に表層剥離を模擬した試験体Aの、一面浸漬試験における質量の測定結果を示す。有機系もしくは無機系の被覆材を施工した場合、塗膜が1層でもあれば質量変化率が小さくなり、水分浸透が抑制されることがわかった。ただし、無機系では塗膜施工層が残存する場合、質量変化率が增加しているが、これは塗膜自体が水分を吸収したことによる。また、図-5にふくれが生じた試験体Aの、一面浸漬試験における質量の測定結果を示す。高含水もしくは高塩分とした試験体へ被覆材を施工した場合、本試験においては無機系被覆材においてふくれが発生し、その質量変化率は、塗膜を乾燥面に被覆しふくれが生じなかった場合と同様であったことから、ふくれが生じても一定の防水効果を持つことがわかった。

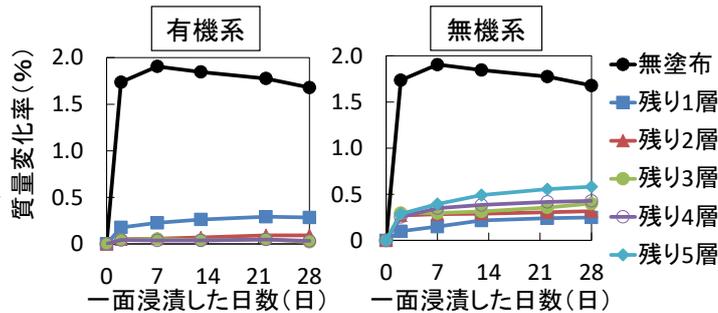


図-4 表層剥離を模擬した試験体Aにおける質量変化率

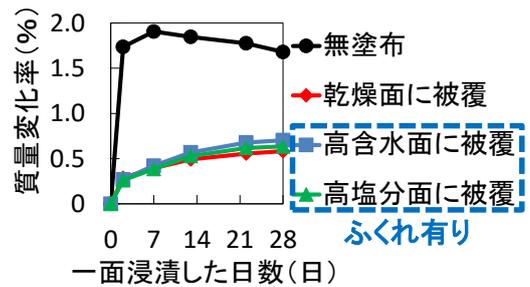


図-5 ふくれが生じた試験体Aにおける質量変化率

図-6にひび割れに対して鉛直下向きに補修を実施した試験体Bの、塗膜施工面もしくは断面の観察状況を示す。補修材料の種類により充填状況が異なることで、表面のひび割れの残存状況や、ひび割れの開口部もしくは内部の充填状況が異なることがわかった。

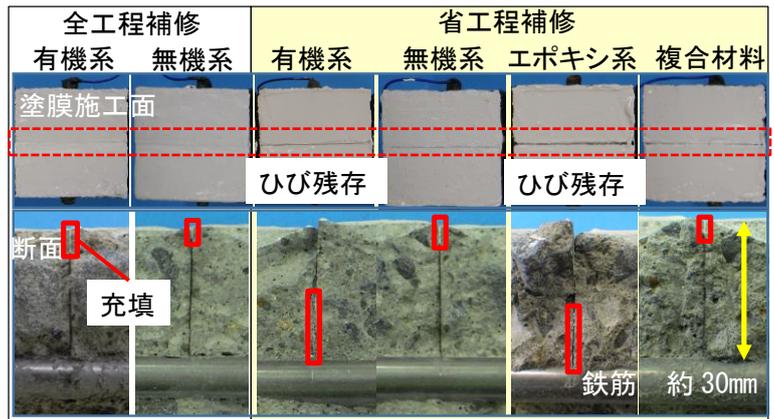


図-6 補修によるひび割れの充填状況

図-7に塩水噴霧試験に供した試験体Bにおける鉄筋の自然電位の測定結果を示す。未補修でひび割れが残存した場合は自然電位が卑となり腐食傾向となる一方、省工程とした補修を行った場合でも腐食が抑制されることがわかった。

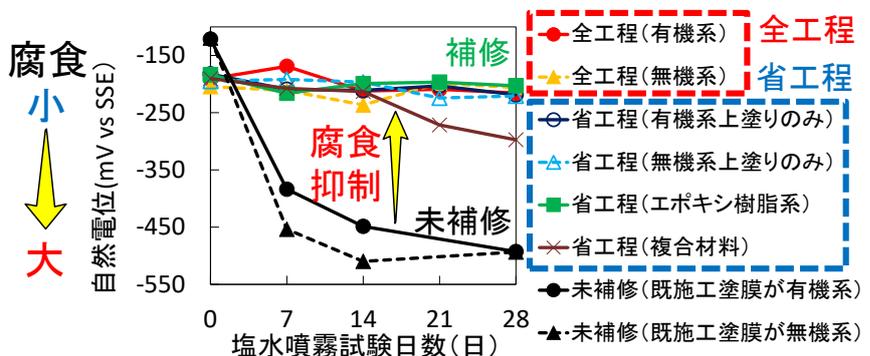


図-7 鉄筋の自然電位の測定結果

4. まとめ

以上より、短期の水掛かりに対して表層剥離やふくれが生じてても一定の防水効果を持つことがわかった。また、塗膜割れと鉄筋に到達するひび割れが躯体に生じた場合に鉄筋は腐食傾向となるが、省工程な補修により腐食を抑制できることがわかった。なお、耐久性に関しては今後の課題とする。

参考文献

1) 宮本祐輔, 吉田幸司ほか: 報告 既設表面保護工の健全性と水の影響に関する実橋調査, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.2, pp.1321-1326 2018