

## 塗布量確認シールによる表面含浸工の施工管理方法の提案

馬居化成工業（株） 正会員 浅野達夫 中峯充男  
岐阜大学 フェロー会員 小林孝一

## 1. はじめに

コンクリート構造物の表面保護工法の中に「表面含浸工法」があり、シラン系とけい酸塩系<sup>2)</sup>とが使用されている。筆者らはこれまでに、セメント水和物との化学反応を利用して耐久性向上を図るけい酸塩に注目し、性能を向上する検討を重ねてきた<sup>3)</sup>。けい酸塩は市販品の多くが無色透明の液体であるため施工現場において塗布量確認を行うことが難しいという課題があり、土木学会「表面保護工法 設計施工指針」には、含浸材の総塗布量の実績は0.1～0.4kg/m<sup>2</sup>の範囲、施工管理は使用量の記録の保管、との記載がある<sup>1)</sup>。

今回の検討では、コンクリート表面に貼り付けて、含浸材が規定塗布量以上に塗布されているかを確認するために用いる塗布量確認シールを開発し<sup>4)5)</sup>、その効果について実証を行なった。

## 2. 塗布量確認シール

今回開発した塗布量確認シールは、防水性シール、リトマス試験紙、吸水性シール材を重ね合わせた構成である。上層の吸水性シール材が含浸材を吸収することで中層のリトマス試験紙が変色することを特徴とする（図1）。

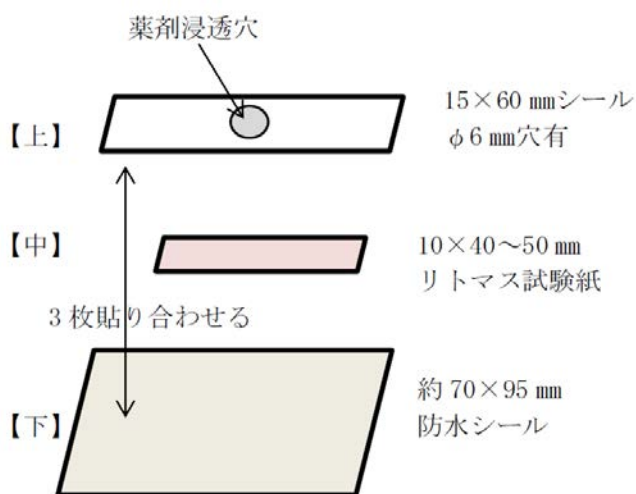


図1 塗布量確認シールの構成図

これまでの検討の結果、上部の吸水性シールの厚み、可視光域における光の透過率、中央に開いた穴の面積を適切に選定することで（表1）、アルカリ性を呈する含浸材であれば、規定塗布量以上（0.2～0.4 kg/m<sup>2</sup>）が塗布されればリトマス紙が変色し（図2）、規定量の塗布が確認できることが分かった。

表1 上部吸水性シールに必要な条件

項目	規定塗布量で変色するための範囲
厚み	0.01～0.5 mm
光の透過率	0.3～10%
穴の面積	シール材面積の0.2～2%



図2 変色確認の様子

## 3. 適用可能な含浸材

次に適用可能な含浸材の種類について検討を行った。土木学会「表面保護工法 施工設計指針」にある表面含浸材の種類等一覧表より代表的な含浸材を選んで塗布実験を重ねた。その結果、けい酸塩全般、およびアルカリ性を呈するシラン系材の一部でも適用が可能であることが分かった（表2, 3）。

表2 適用可能な含浸材

種類	適用可能な材	範囲
けい酸系	けい酸 Na, けい酸 K,	pH : 10～13
	けい酸 Li, その混合型	粘度:100mPas 以下
シラン系	モノマー系（アルキル アルコシラン, シラン 系化合物など）	pH : 10～13 粘度:100mPas 以下

キーワード：けい酸塩系表面含浸材、シラン系、表面含浸工、施工管理、塗布量管理

〒772-0001 徳島県鳴門市撫養町黒崎字松島 60 番地 馬居化成工業(株), asano@umaichem.co.jp

表3 含浸材を使用した試験結果 (n=3)

NO.	含浸材	pH	粘度 (mPas)	変色 確認
①	けい酸 Na	11.5	4	○5分
②	けい酸 K	11.5	4	○5分
③	けい酸 Li	11.0	5	○10分
④	混合型けい酸塩系 (Na-K-Li)市販品 A	11.4	3	○5分
⑤	混合型けい酸塩系 (Na-K-Li)市販品 B	11.5	4	○5分
⑥	撥水型けい酸塩系 (Na-K-Li)市販品 C	11.5	4	○10分
⑦	シラン系(アルキ ルアルコシラン) 市販品 D	13.0	10	○5分
⑧	シラン系(シラン 化合物)市販品 E	12.6	50	○10分

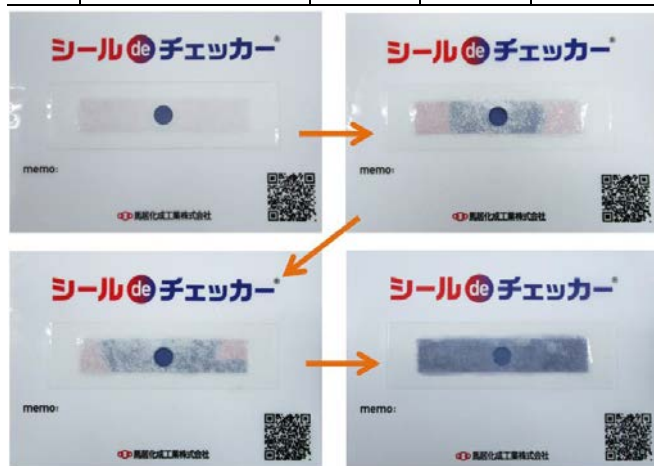


図3 変色の進行

塗布後は中心の穴より変色が広がって全体が変色する(図3)。

#### 4. 実証試験

橋梁補修や堤防新設工事などにおいて、混合型けい酸塩を施工した際に、本塗布量確認シールを使用した(図4, 5)。塗布量確認シールは上面, 側面, 天井面の裏面のどの場所にも貼付でき, 塗布量の施工確認ができた。また今回は 10m<sup>2</sup> あたり 1 枚の塗布量確認シールを貼ったが, 施工現場の実情に合わせて間隔を設定することが望ましい。けい酸塩の施工にはローラーを使用した, 散布機による施工においても今後確認を取りたい。



図4 実施工例1(橋梁補修工事)



図5 実施工例2(新設堤防への適用)

#### 5. まとめ

- (1) 塗布量確認シールは簡易な構成であり, コンクリート構造物に貼り付けるだけで, 含浸材が規定塗布量以上に塗布されていることを確認する。
- (2) 適用可能な含浸材は pH が 10~13, 粘度が 100mPas 以下であれば, けい酸系, シラン系を問わない。
- (3) 橋梁補修や堤防新設工事の実施工において使用をし, 塗布量管理の有効性を確認した。

#### 参考文献

- 1) CL119 表面保護工法の設計施工指針 (2005)
- 2) CL137 けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針 (2012)
- 3) 小林孝一他, 撥水作用を付与したけい酸塩系表面含浸材による性能向上の検討, R3 年度土木学会全国大会学術講演会, V-378 (2021)
- 4) 特願 2021-034882
- 5) NETIS 登録 NO.SK-210002-A