

シラン系表面含浸材が耐久性に与える施工時表面含水率の影響

高知高専 学生会員 ○野村裕太      高知高専 正会員 近藤拓也 横井克則  
大同塗料 正会員 水谷真也

1. はじめに

コンクリート構造物の予防保全として、シラン系表面含浸材の適用事例が確認される。コンクリート打込み直後に表面含浸材を施工できると、工期の短縮につながり非常に効率的である。既報の試験では、暴露2年相当のキセノンランプ照射によって、遮水性能が低下する結果が得られた<sup>1)</sup>。原因を解明するため、本研究では、シラン系表面含浸材の施工材齢と施工時の表面含水率の観点から供試体を作成し、キセノンランプ照射後吸水試験を行った。試験から得られた結果および考察について述べる。

2. 実験方法

試験1・2では、含浸材の施工材齢が耐久性に与える影響について検討を行い、試験3では、表面含水率が含浸材の耐久性に与える影響について検討を行った。表面含水率を調整し含浸材の塗布を行った。70mm×70mm×25mmの供試体を用いた。含浸材施工時の表面含水率を表-1に示す。モルタル供試体の配合表を表-2に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、シラン系表面含浸材は主成分がアルキルアルコキシシランおよびアルキルアルコキシシロキサン（主成分濃度：90%以上）のものを使用した。供試体は打込み後1日で脱型、材齢5日まで湿布養生した後、気中（20℃、60%R.H.）に存置した。試験3については脱型後に28日間の水中養生を行った後、室内に最大24時間放置して含水率を調整した。なお、表面含水率の測定には高周波容量式コンクリート・モルタル水分計を使用した。

本研究では、太陽光に近い分光分布であるキセノンアーク灯式耐候性試験機を用いて<sup>2)</sup>、促進耐候性試験を行った。促進耐候性試験の条件は、照射照度300-400nm・60W/m<sup>3</sup>、温度38℃±3℃（JIS K5600-7-7 参考）、18分の散水と102分の乾燥（湿度40～60%）のサイクルで実施した。なお、紫外線量と気温の相乗的な作用を表すCI値を用いて、促進期間を実時間に換算した。また、本研究で使用するキセノンランプでのCI値=1は、90時間の照射に相当する。本研究では、実環境下での暴露相当期間が2年間を目標とするため、耐候性試験機で70日紫外線照射を行った。

キセノン照射後の吸水試験は「JSCE-K 571-2013 表面含浸材の試験方法（案）」吸水量試験に基づき実施した。1要因につき3体の試験数量とした。なお、水への浸漬は7日間実施した。

3. 実験結果および考察

表-1 含浸材施工時の表面含水率

| 試験  | 施工材齢  | 塗布量 (g/m <sup>2</sup> ) | 表面含水率 (%) |
|-----|-------|-------------------------|-----------|
| 試験1 | 7日    | 200                     | 6.7       |
|     | 28日   | 200                     | 3.2       |
| 試験2 | 7日    | 200                     | 5.0       |
|     | 14日   | 200                     | 4.5       |
|     | 21日   | 200                     | 3.6       |
|     | 28日   | 200                     | 2.4       |
| 試験3 | 28日以降 | 200                     | 8.0       |
|     | 28日以降 | 200                     | 5.0       |

表-2 モルタル配合表

| W/C (%) | S/C | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |      |        |       |
|---------|-----|-------------------------|-----|------|--------|-------|
|         |     | W                       | C   | S    | AE 減水剤 | AE 助剤 |
| 60      | 3.0 | 283                     | 471 | 1413 | 2.4    | 0.047 |

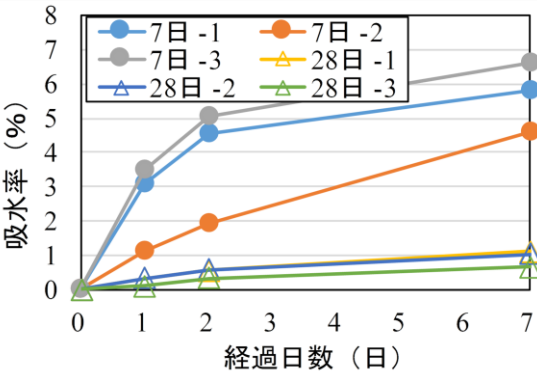


図-1 吸水率の経時変化(試験1)

### 3.1 吸水率測定結果

吸水率の経時変化について、試験 1 における結果を図-1、試験 2 における結果を図-2、そして試験 3 における結果を図-3 に示す。図-1 に示すように、シラン系表面含浸材工を材齢 7 日で実施した場合、2 年相当の紫外線照射によって、含浸材の遮水性能が低下する傾向が見られた。含浸材の施工材齢を変化させた試験 2 では、図-2 に示すように、いずれの施工材齢においても、遮水性能に低下は見られなかった。一方、材齢 28 日以降における含浸材施工時の表面含水率を変化させた試験 3 では、図-3 に示すように、低含水率時に施工した供試体においては遮水性能が保持される傾向を示したが、高含水率時に施工した供試体については、一部遮水性能が低下する結果が得られた。

### 3.2 施工時の表面含水率と吸水率

含浸材施工時の表面含水率と吸水試験 7 日目の吸水率の関係を図-4 に示す。含浸材施工時の表面含水率がおよそ 5%以下の供試体については、施工材齢に関わらず、2 年相当の紫外線照射後も遮水性能が保持されている。一方、表面含水率が 6.7%以上の供試体については、施工材齢が 7 日の場合は 3 つの供試体で性能低下が見られ、施工材齢 28 日の場合においても、性能低下が一部見られた。

図-4 を踏まえて、試験 1 および試験 3 の結果については、供試体の含水率が高いほど、供試体内における水分の逸散にばらつきが生じるため、表面含浸材が浸透しにくい部分が生じ、均一な給水防止層を形成しにくくなると考えられる。

また、若材齢時ほど含水率が高い傾向にあるため、材齢 7 日に施工した供試体や、高含水率に設定した 28 日施工供試体では、紫外線劣化の耐久性が低下したと考えられる。これらより、紫外線劣化に対する耐久性は、施工材齢よりも施工時の表面含水率の方が支配的であると考えられる。

### 4. まとめ

本研究では、シラン系表面含浸材の施工材齢と施工時の表面含水率の観点で各供試体を作成し、キセノンランプ照射および吸水試験を行った。試験から得られた知見を以下に示す。

- (1) 施工材齢を変化させた場合、表面含水率 6.7%を除く 7、14、21、28 日の供試体に対しては、いずれも遮水性能が保持される結果となった。
- (2) 高含水率時に施工した供試体については一部遮水性能が低下するという結果が得られた。

### 5. 参考文献

- 1) 小松桃子, 近藤拓也, 仲本善彦, 水谷真也, 横井克則: 早期材齢で施工したシラン系表面含浸工の耐久性に関する検討, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.18, pp.115-120, 2018.10
- 2) 山田卓司: コンクリート構造物に用いられる表面被覆工法の耐久性評価手法に関する研究, 京都大学学位論文, 2014.3

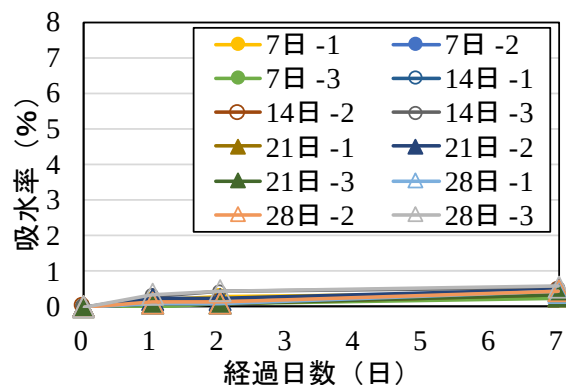


図-2 吸水率の経時変化(試験 2)

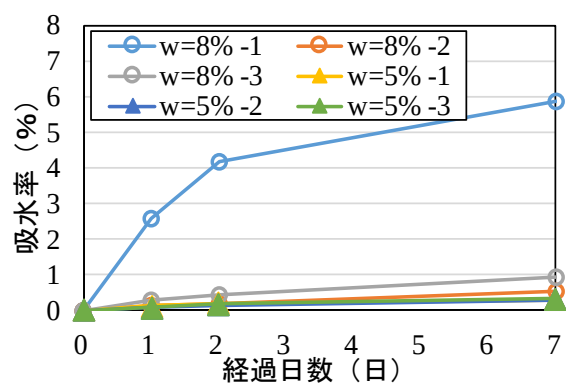


図-3 吸水率の経時変化(試験 3)

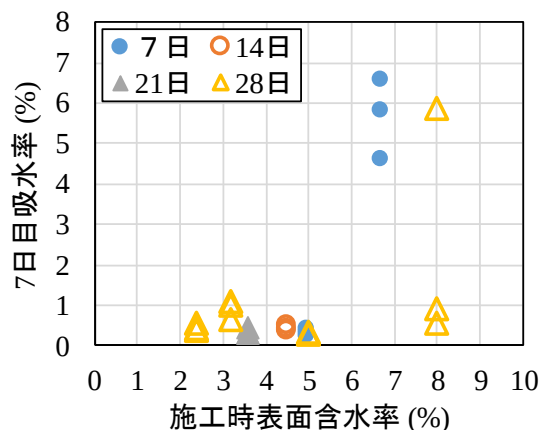


図-4 施工時の表面含水率と吸水率の関係