

## 硬化コンクリートの耐久性に及ぼす浸透性塗布剤の効果

足利工業大学大学院 学生員 ○金久保 雅之  
 足利工業大学工学部 正会員 黒井 登起雄  
 同 上 正会員 宮澤 伸吾

## 1. はじめ

コンクリート用浸透性塗布剤（以下、塗布剤と称す）は、コンクリート表面に塗布して施工するタイプであり、新設および既設のコンクリート構造物の耐久性の改善および補修に利用できる特色を持っている。そこで、本研究では、塗布剤を塗布したコンクリートの中性化および塩分浸透性に対する耐久性能を明らかにした。なお、塗布剤は、（株）ワールド プロテックより提供して頂いたもので、記して謝意を表します。

## 2. 実験概要

## 2. 1 使用材料および配合

セメントは、普通ポルトランドセメント（密度； $3.16\text{g/cm}^3$ ）を使用した。細骨材は、粒度の良い川砂（鬼怒川産、密度； $2.60\text{g/cm}^3$ 、吸水率；2.28%）を用い、粗骨材は、良質の硬質砂岩の碎石（葛生町産、最大寸法；20mm、密度； $2.64\text{g/cm}^3$ 、吸水率；0.52%）

表-1 モルタルおよびコンクリートの主な配合

| No. | W/C (%)          | s/a (%) | 単位量( $\text{kg/m}^3$ ) |     |      |     | スランプ (cm) | フロー (mm) | 空気量 (%) |
|-----|------------------|---------|------------------------|-----|------|-----|-----------|----------|---------|
|     |                  |         | W                      | C   | S    | G   |           |          |         |
| 1   | 40               | 42.8    | 175                    | 437 | 709  | 962 | 9.4       | ---      | 5.0     |
| 2   | 50 <sup>※1</sup> | ---     | 323                    | 646 | 1228 | --- | ---       | 200×200  | 0.4     |
| 3   | 50               | 43.8    | 170                    | 340 | 765  | 999 | 10.0      | ---      | 4.5     |
| 4   | 60               | 45.8    | 172                    | 286 | 819  | 984 | 10.8      | ---      | 4.2     |

※1 モルタル配合

を用いた。混和剤は、AE 減水剤を使用し、空気量の調整に AE 剤も用いた。モルタルの配合は、W/C=50%（フロー=210±10mm）とし、コンクリートの配合は、W/C=40、50、60%（スランプ=10±1cm、空気量=5%）とした。モルタルおよびコンクリートの配合表を表-1 に示す。

## 2. 2 実験要因および実験方法

(1) 実験要因；実験要因は、表-2 に示したように、水セメント比と塗布剤の施工方法（塗布回数）を組み合わせたものとした。また、塗布剤の施工方法は、供試体表面への塗布剤の第1回目の溶液噴霧を、水中養生後、供試体表面の水分をウェスなどで拭き取り、エアースプレーによって均一になるように行った。第2、3回目の噴霧は、前回噴霧からの間隔を6～8時間として、1回目と同様に行った。

(2) 実験方法；実験は、表-3 に示すような測定項目および各種条件について行った。供試体は、各要因・水準毎に3個作製し、 $20\pm3^\circ\text{C}$ の水中養生とした。①圧縮強度試験は、JIS A 1108 および JIS R 5201 に従って、表-3 の各種試験における前養生および表面処理期間後に行った。②塩分浸透試験は、供試体を一定濃度の塩水中に所定期間浸漬して行った。塩分浸透深さは、供試体を長手方向と直交する断面で割裂した後、割裂面に0.1mol/l 硝酸銀溶液を噴霧し、白色変色域を判定して測定した。③中性化試験は、JIS 原案（促進中性化試験方法）に準じて行った。中性化深さは、供試体を長手方向と直交する断面で割裂した後、JIS A 1152 に従って測定した。

表-3 試験項目および各種条件

| 試験項目    | 環境条件                                      | 供試体寸法(mm)                              | 前養生および表面処理期間              | 試験材齢              |
|---------|-------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| ②塩分浸透試験 | 温度：20℃<br>湿度：80%<br>NaCl濃度：3.3%           | 100×100×200<br>40×40×160 <sup>※3</sup> | 28日間（水中養生）<br>→表面処理14日    | 28,56,91,180,365日 |
| ④中性化試験  | 温度：20℃<br>湿度：60%<br>CO <sub>2</sub> 濃度：5% | 100×100×200                            | 28日間（水中養生）<br>→表面処理7日→49日 | 1,2,3ヵ月           |

表-2 要因および水準

| 塗布回数             | 水セメント比    | 供試体数       |
|------------------|-----------|------------|
| 2回               | 40、50、60% | 各要因・水準毎に3個 |
| 3回               | 50%       |            |
| 0回 <sup>※1</sup> | 40、50、60% |            |

※2 塗布なし

※3 モルタルのみ

キーワード 浸透性塗布剤，耐久性，圧縮強度，塩分浸透性，中性化

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

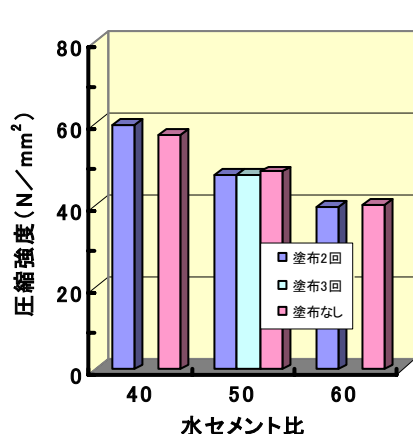


図-1 コンクリートにおける圧縮強度試験結果（塩分浸透試験）

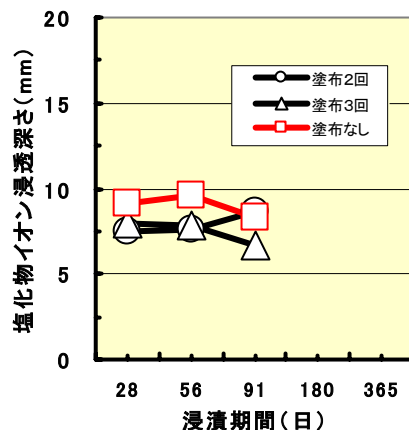


図-2 モルタルにおける塩分浸透試験結果 (W/C=50%)

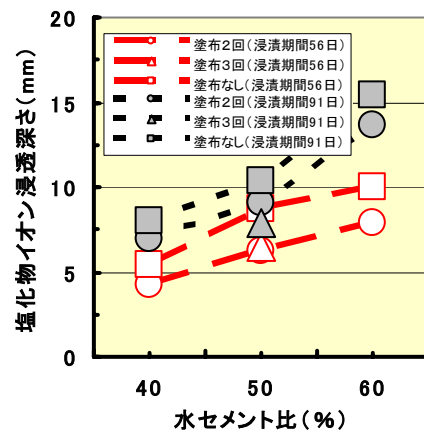


図-3 コンクリートにおける塩分浸透深さと水セメント比の関係

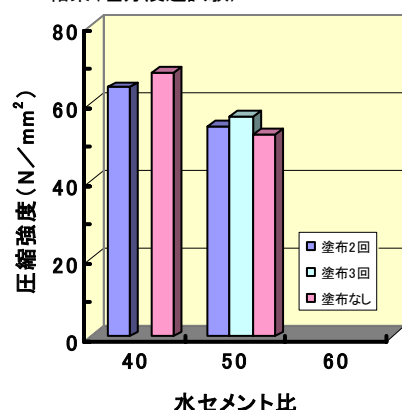


図-4 コンクリートにおける圧縮強度試験結果（中性化試験）

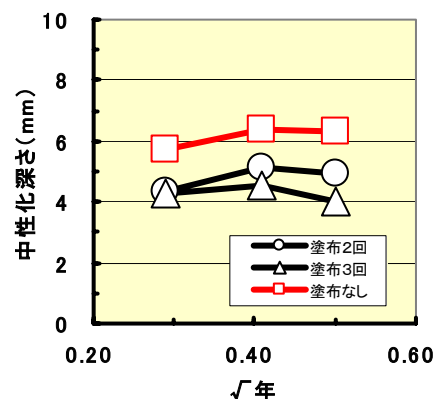


図-5 モルタルにおける促進中性化試験結果 (W/C=50%)

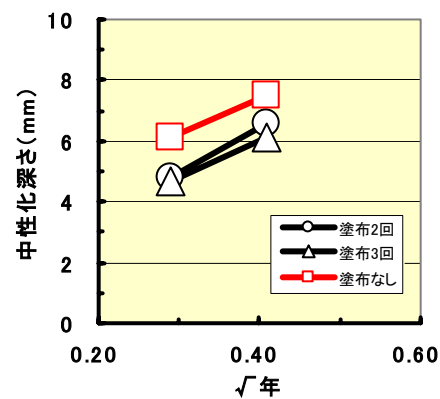


図-6 コンクリートにおける促進中性化試験結果 (W/C=50%)

### 3. 実験結果および考察

図-1 および図-4 は、コンクリートの圧縮強度試験結果（塩分浸透試験および中性化試験の時）を示す。いずれの試験の場合においても、塗布剤を2回および3回塗布した場合のコンクリートおよびモルタルの圧縮強度は、塗布剤が表面塗布であるため、無塗布の場合と同程度の結果を示した。

図-2 は、モルタルにおける塩分浸透試験結果を示す。2回および3回塗布したときの塩分の浸透深さは、無塗布の場合に比べ、小さくなる傾向が認められた。しかし、浸漬期間91日において、2回塗布および無塗布の塩分の浸透深さは、同程度の傾向を示した。図-3 は、コンクリートにおける塩分浸透深さと水セメント比（40～60%）との関係を示す。モルタルの試験結果と同様に、2回および3回塗布したときの塩分の浸透深さは、無塗布の場合に比べ、小さくなる傾向が認められた。これらの結果から、塗布による塩分の浸透抑制効果は、水セメント比が大きいほど向上するものと考えられる。

図-5 は、モルタルにおける促進中性化試験結果（W/C=50%）を示す。2回および3回塗布したときの中性化深さは、無塗布の場合より約30%小さくなる傾向が認められた。この傾向は、中性化期間が長くなるほど顕著になるようである。図-6 は、コンクリートにおける促進中性化試験結果（W/C=50%）を示す。モルタルの試験結果と同様に、2回および3回塗布したときの中性化深さは、無塗布の場合より約20%小さくなる傾向が認められた。これらは、複数回の塗布剤の塗布によりモルタルの表面組織が緻密になるためと考えられる。W/C=40、60%（コンクリート）の促進中性化試験については、現在実験中である。

### 4. まとめ

コンクリートの耐久性に及ぼす塗布剤の効果を調べた結果、2回および3回の塗布をした場合は、モルタルおよびコンクリートの塩分浸透性および中性化の抑制に効果的であることが明らかとなった。今後は、塗布剤を塗布することによりコンクリート表面組織の緻密化の物理・化学的メカニズムを硬度測定等の方法によって検討し、塩分浸透および中性化の抑制効果を解明する必要がある。