

クロロプレンゴム系表面被覆工法と各種表面含浸工法の遮塩性に関する比較試験

オリエンタル白石（株） 正会員 ○東 洋輔 オリエンタル白石（株） 正会員 渡瀬 博
 オリエンタル白石（株） 正会員 二井谷 教治 日新工業（株） 八木 裕明

1. はじめに

塩害を受けるコンクリート構造物の劣化対策の中に、表面被覆工法および表面含浸工法がある。1.構造物の劣化程度（グレード）、2.それらの工法の特徴および 3.材料の耐久性などから、総合的にどの工法を選択するか判断する必要があるが、初期コストの安さから表面含浸工法が選択される場合も見受けられる。次に、それらの工法には各種要求される性能が定義されている。特に、耐塩害に対する性能（遮塩性）を評価する場合には、それぞれに試験方法が土木学会から基準化されている。すなわち、「表面被覆材の塩化物イオンの浸透深さ試験方法（案）JSCE-K 524-2010」¹⁾（以下、「被覆試験」と称す。）および「表面含浸材の試験方法（案）JSCE-K 571-2010」²⁾（以下、「含浸試験」と称す。）である。両者とも試験方法は類似しているが、養生期間や試験に使用する溶液などが異なっており、同一条件下で評価・比較できる方法ではない。

上記を踏まえ本試験では、表面被覆工法および表面含浸工法の遮塩性に関する性能を評価した。すなわち、表面被覆材および表面含浸材を塗布した試験体を用いて、塩化物イオン浸透試験を同一条件下で行い、各種材料の遮塩性能を比較検証した。

2. 実験ケース

本試験の比較対象とする工法（材料）を表-1 に示す。表面被覆工法ではクロロプレンゴム系を用いた。また、表面含浸工法ではシラン・シロキサン系、アルキル・アルコキシ・シラン系、ケイ酸ナトリウム系およびケイ酸ナトリウム・カリウム系を用いた。なお、無塗布のケースを比較規準とした。

3. 試験体概要

試験体に使用したコンクリートの圧縮強度は $f_c=36\text{N/mm}^2$ とした。ここで、試験で用いたコンクリートの配合表を表-2 に示す。

試験体は、基本的に含浸試験に準拠して作製した。所定のコンクリートを $100\times100\times400\text{mm}$ の鋼製型枠に打込み（含浸試験に準拠）、温度： $20\pm2^\circ\text{C}$ 、湿度：80%RH 以上の状態に 24 時間静置した後に脱型し、水中養生（温度： $20\pm2^\circ\text{C}$ ）を 6 日間行った。成型した試験体は $100\times100\times100\text{mm}$ に 3 分割し、気中養生（温度： $23\pm2^\circ\text{C}$ 、湿度：50±5%RH）を 28 日間行い（含浸試験に準拠）、試験用基板とした。ここで、試験用基板の切断形状を図-1 に示す。

試験用基板の養生終了 3 日前に（含浸試験に準拠）、JIS R 6252 に規定する 150 番研磨紙で切断面以外の 4 面を研磨し、コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗材にて被覆した。次に、表面被覆材および表面含浸材は、温度： $23\pm2^\circ\text{C}$ 、湿度：50±5%RH の環境に 24 時間静置し（含浸試験に準拠）、同条件下で塗布する。なお、表面被覆材は切断面 2 面に（被覆試験に準拠）、表面含浸材は切断面 2 面の内 1 面に（含浸試験に準拠）、各工法の定める仕様に従って塗布した。塗布後は、養生（温度： $23\pm2^\circ\text{C}$ 、湿度：50±5%RH）を 28 日間（被覆試験に準拠）行い試験体とした。なお、試験体数は、塩化物イオン浸透深さを測定する材齢毎に、各工法につき 3

表-1 比較対象とした工法（材料）

種類	分類
表面被覆工法	クロロプレンゴム系
表面含浸工法	シラン・シロキサン系
	アルキル・アルコキシ・シラン系
	ケイ酸ナトリウム系
	ケイ酸ナトリウム・カリウム系
無塗布	—

表-2 コンクリートの配合表

配合条件				単位量				SP (C×%)	AE (C×%)
スランプ	空気量	W/C	s/a	(kg/m ³)					
(cm)	(%)	(%)	(%)	W	C	S	G		
12±2.5	4.5±1.5	50.0	42.8	160	320	800	1068	0.6	0.015

キーワード 表面被覆工法，表面含浸工法，クロロプレンゴム系，塩化物イオン浸透試験

連絡先 〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘 5 オリエンタル白石（株）技術研究所 TEL 0285-83-7921

体ずつ試験を行った。

4. 塩化物イオン浸透試験

塩化物イオン浸透試験に用いる容器は、浸透試験時に130mm以上（含浸試験に準拠）の水深を確保できる、形状を持つ水密性のある容器とした。

図-2 に塩化物イオン浸透試験概要を示す。供試体の上面が水面下20mm以上にかつ、塩化物イオン濃度が $3\pm 0.3\%$ となるよう予め調整した温度： $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ の塩化ナトリウム水溶液に浸漬した（含浸試験に準拠）。また、供試体の含浸面が側面になるように配置した含浸試験に準拠）。その際に、供試体の下面が容器底面から10mmになるようにスペーサーを設置し（含浸試験に準拠）、隣接する供試体との距離が30mm以上となるように配置した（被覆試験に準拠）。なお、浸透試験期間中は、容器を密封することで、塩分濃度が変化しないように留意した。

浸透試験は、試験開始から63日経過後（含浸試験に準拠）に容器から供試体を各ケース3体ずつ選抜し、含浸試験に準拠して、塩化物イオン浸透深さを測定した。

5. 試験結果

塩化物イオン浸透試験結果（浸漬63日）を図-3に示す。結果として、無塗布の浸透深さが13.7mm（試験体3体からの平均値）に対して、表面含浸工法のケイ酸系の2種類（2種類の平均：浸透深さ10.1mm）、次に、表面含浸工法のシラン系の2種類（2種類の平均：浸透深さ4.0mm）の順に浸透深さが小さくなり、各材料とも遮塩性を有することを示している。特に、表面被覆工法のクロロプレングム系では浸透深さ0mmとなり、本試験の範囲で最も遮塩性を有することが分かる。

6. まとめ

表面被覆工法および表面含浸工法について塩化物イオン浸透試験を同一条件下で行い、遮塩性能の比較評価を行った。試験体数、得られた試験材齢ともに限られた結果ではあるが、表面被覆工法であるクロロプレングム系の遮塩性能の優位性を確認できた。さらに、実橋梁に25年間使用されたクロロプレングム系表面被覆工法の塗膜について、塗膜の付着強さ、ひび割れ追従性および遮塩性に関して、各性能の耐久性を有することも報告されている³⁾。最後に本試験の結果が、塩害劣化対策工法の選定時に、構造物の劣化程度（グレード）、工法の特徴および材料の耐久性などの総合的な判定の一助になれば幸いである。

7. 参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【基準編】土木学会基準および関連基準，pp.366-367，2010
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書【基準編】土木学会基準および関連基準，pp.412-420，2010
- 3) 二井谷敦治，鬼頭剛，八木裕明：25年間供用されたクロロプレングム系表面被覆工法の塗膜の耐久性，土木学会第66回年次学術講演会，No.5，pp.49-50，2011

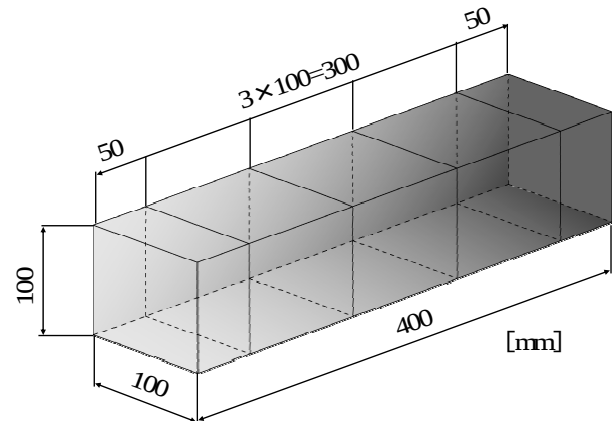


図-1 コンクリート基板の切断形状図

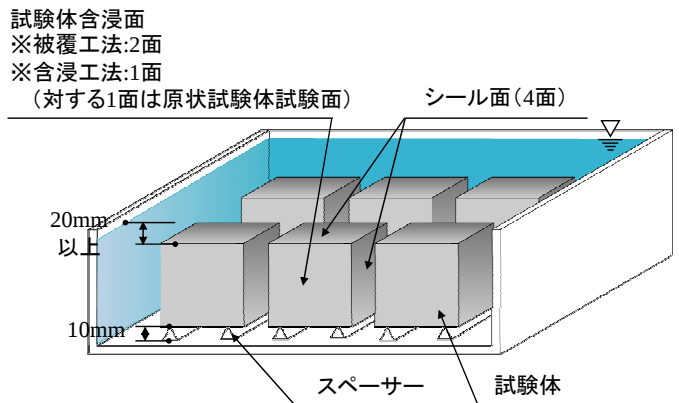


図-2 塩化物イオン浸透試験概要図

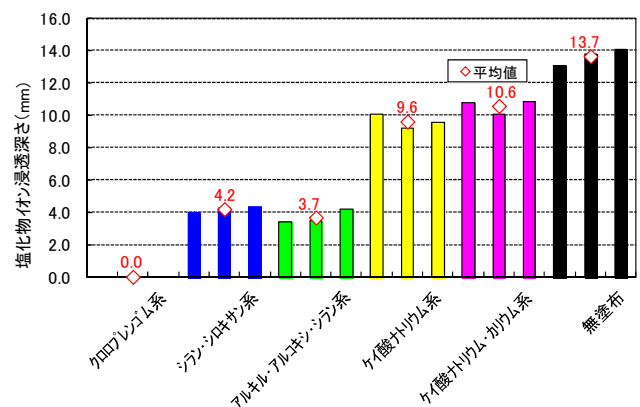


図-3 塩化物イオン浸透試験結果
（浸漬63日）