

コンクリート構造物の汚れ防止に関する暴露試験

首都高速道路公団	正会員	中野 瑞穂
首都高速道路公団	正会員	熊谷 健二
(株)熊谷組	正会員	小山 秀紀
(株)熊谷組	正会員	松田 和繁

1. はじめに

過密した都市内の高速道路は公共施設などの上に建設されることが多く、景観性にも配慮する必要がある。特に河川内など水辺に近く湿気が多い場所に建てられているコンクリート構造物はカビや藻などの付着により美観が損ねられている場合が多い。そのためカビや藻などの汚れを防止することが求められている。そこで、コンクリート構造物の構築後に表面に材料を塗布することで汚れ防止効果が期待でき、施工後の目視点検も可能な材料について、今後の基礎的資料として実構造物による暴露試験を行った。また汚れ防止材料の中性化抑制効果の可能性についても室内促進中性化試験により検証を行った。本文は暴露試験計画と促進中性化試験結果を報告するものである。

2. 使用材料の選定

汚れ防止材料の選定に当たっては、特に次の4点に着目した。コケ、藻の付着防止効果が期待できること 施工後に目視点検が可能であること 施工工程が少ないこと 経済性に優れていること。今回選定した材料を表-1に示す。なお比較対象として従来から用いられているコンクリート塗装と無処理の試験体も選定した。材料AおよびBの材料特性は、材料をコンクリート表面に散布して硬化した後、散水養生を行うことによりコンクリート内の未水和のセメントや不安定状態の水和生成物をより安定した結晶に変化することで、コンクリートの空隙を充填し緻密化する特徴をもつ。これにより藻などの汚れに対し付着防止効果が期待できる。材料Cの特性は、AおよびBのもつ特性に加えて防カビ特性を併せ持つ材料である。Dの材料特性は、コンクリート内部に浸透し、コンクリート表面に耐久性のある撥水効果をもつ防止層を形成するものである。

表 - 1 材料特性と仕様

	材料区分	塗布仕様	特徴
A	無機系ケイ酸塩系材料 (水和反応活性剤)	0.2kg/m ² 1層 表面乾燥後散水養生 0.2kg/m ² 1層 表面乾燥後散水養生	・藻の付着防止 ・防水効果 ・無色透明 ・紫外線劣化しない ・塩害防止
B	無機系ケイ酸塩系材料 (水和反応活性剤)	0.2kg/m ² 1層 表面乾燥後散水養生	同上
C	無機系ケイ酸塩系材料 (防カビ防藻剤配合)	0.2kg/m ² 1層	・微生物繁殖抑制 ・中性化防止 ・紫外線劣化しない ・無色透明
D	シラン系材料 (浸透型吸水防止剤)	0.15kg/m ² 1層	・吸水防止 ・防藻作用による美観維持 ・塩害防止 ・無色透明
E	ウレタン系塗装 公団コンクリート塗装仕様	エポキシ樹脂プライマー 0.1kg/m ² 1層 エポキシ樹脂パテ 0.3kg/m ² 1層 エポキシ樹脂塗料中塗 0.26kg/m ² 1層 ポリウレタン樹脂塗料上塗 0.12kg/m ² 1層	・中性化防止 ・塩害防止 ・有色
F	無処理	-	-

キーワード 微生物汚れ、表面塗布材、暴露試験

連絡先 〒210-0006 神奈川県川崎市川崎区砂子1-10-2 首都高速道路公団 神奈川建設局 川崎工事事務所
TEL:044-211-9135 FAX:044-222-6841 E-mail:nakano.mizuho@mex.go.jp

3. 実験計画

1) 実構造物による暴露試験計画

今回、塗布後の状態を確認するため、実構造物を用いて暴露試験を行った。実構造物としては河川沿いで地表面に近く湿気の高い半地下部の擁壁外側面を用いて行った。試験概要図を図 - 1 に示す。

実験項目としては、材料塗布直後から6ヶ月毎に5年間目視観察を実施する（暴露試験）、色差測定を6ヶ月毎に5年間実施。カビ抵抗性試験を年1回実施（カビに対する抵抗を測る）。また材料AとBの特徴である緻密化を確認するため、各材料について塗布後3ヶ月経過した後に小コア（5~10cm）を採取して走査型電子顕微鏡により表層部のコンクリート組織や水和組織の形態を観察し比較する。さらに細孔経分布測定（水銀圧入により細孔量、細孔経分布を測定する）を実施する。

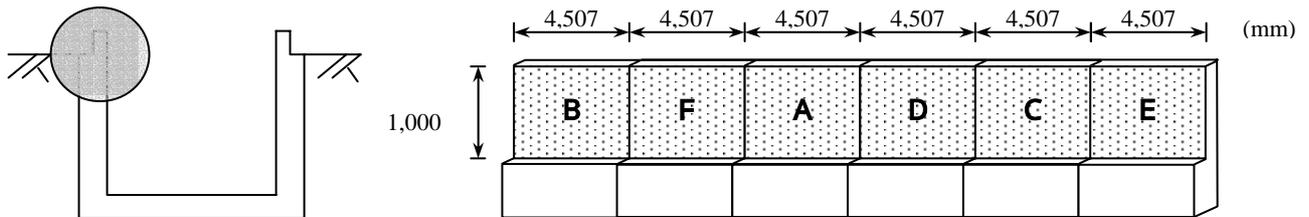


図 - 1 暴露試験概要図

2) 促進中性化試験計画

各材料について中性化抑制効果の可能性を確認するため室内促進中性化試験を行った。促進試験方法は、モルタル（4cm×4cm×10cm）を4つの正方体に割裂した試験片に材料を塗布し、養生した後常圧、温度20℃、湿度60%、CO₂濃度5%の室内に試験体を静置する。その後試験片を2つに割裂しフェノールフタレン1%溶液を噴霧して中性化深さを測定する。測定は1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後、12ヶ月後に実施する。

4. 実験結果

1) 暴露試験結果（中間結果）

半地下擁壁部の暴露試験の状況は、現在塗布後5ヶ月を経過しているが、全ての材料について未処理と比べ外観上の差は認められていない。また走査型電子顕微鏡による表層部のコンクリート組織や水和組織の形態観察、細孔経分布の測定を実施したが現在解析中である。

2) 促進中性化試験結果

促進中性化試験による中性化深さ測定結果を図 - 2 に示す。試験の結果、促進1ヶ月経過後の中性化深さは、A、BおよびCで約3mm、Dで約4mm、未処理で約5mmとなった。この結果からA、B、Cの無機系のケイ酸塩系の塗布材は、Dのシラン系の撥水剤および未処理に比べ中性化抑制効果は期待できる。しかし首都高速道路公団で規定している基準値（1mm以下）を満足する値は得られなかった。

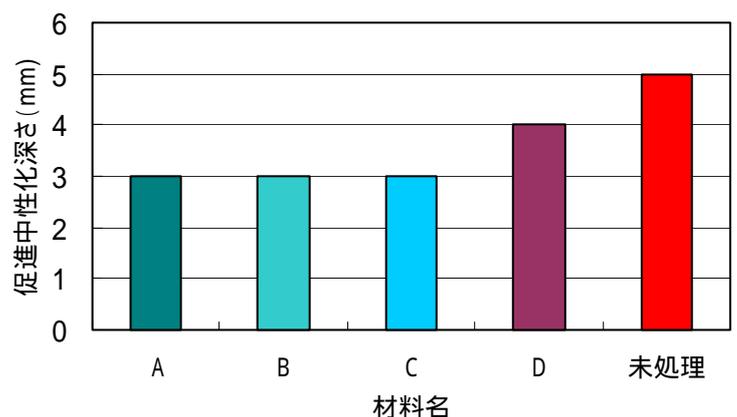


図 - 2 促進中性化試験結果

5. まとめ

今回コンクリート構造物の汚れ防止を目的とした材料について実構造物による暴露試験と促進中性化試験を行った。暴露試験については、まだ暴露期間が短く十分な評価が出来なかったが、今後も継続して観察を行っていく。