

コンクリート構造物の汚れ防止に関する基礎実験

(株)熊谷組 技術研究所 正会員 ○ 小山秀紀
 (株)熊谷組 技術研究所 正会員 野中 英
 (株)熊谷組 首都圏支社 正会員 松田和繁
 (株)ファテック 宇野定雄
 三菱石油(株) 研究所 鴻巣正幸

1. はじめに

高速道路などの社会資本整備においては、耐久性や安全性の向上のみならず、景観上および維持管理コストの低減の観点から汚れ防止対策が求められてきている。筆者らは、このようなニーズを踏まえ、主に無機系の塗布材料によるコンクリート構造物の汚れ防止手法の開発に取り組んでいる。コンクリート構造物の汚れの発生原因は、白華などのコンクリート自体の変化と塵埃の付着、生物の繁殖などの汚れ物質の付着が考えられている¹⁾。本基礎実験は、珪酸ナトリウムと工業用防カビ防藻剤 ZPT を組み合わせた塗布材料を用い、コンクリート構造物の微生物汚れの防止効果を把握する目的で実施した暴露実験である。

2. 実験概要

1) 使用材料

暴露実験に用いた塗布材料は、表-1に示すように純水により2倍に希釈した3号珪酸珪酸ナトリウム（JIS K 1408）に工業用防カビ防藻剤 ZPT（以下 ZPT とする）を 0, 0.5, 1.0wt%添加した3種類とした。ZPT はシャンプーなどの家庭用品に広く利用されており非常に高い安全性を有する防カビ防藻剤である。

表-2に ZPT の物性と安全性について示す。

2) 実験場所および塗布材の種類

暴露実験は茨城県つくば市で実施した。塗布材の塗布は、築後13年経過し表層部が完全に中性化している建物の仕上げモルタル部分に行った。塗布材を塗布する前には、吐出圧が $20\text{kg}/\text{cm}^2$ の家庭用ウォータージェットにて仕上げモルタルに付着した汚れを十分に除去した。写真-1に暴露実験を実施した建物とその汚れ状況を示す。

3) 評価方法

暴露した塗布材の評価は、標準白色板との色差の経時変化により行った。測定に用いた色彩色差計は、スガ試験機（株）社製のハンディタイプの接触型色彩色差計を用いた。色差の測定は、塗布材を塗布してから1年ごとに行った。各 CASE それぞれ20点測定しその平均値を各 CASE の所定暴露期間経過後の色差とした。

表-1 塗布材料と実験ケース

ケース名	塗布材料の組み合わせ	
	珪酸ナトリウム	ZPT (珪酸ナトリウムに対する wt%)
CASE1	無し	無し
CASE2	純水による2倍希釈液	0.0
CASE3	純水による2倍希釈液	0.5
CASE4	純水による2倍希釈液	1.0

表-2 ZPTの物性と安全性

活性成分	ビリジン系化合物	
外観	灰白色結晶粉末	
比重	1.782	
粒径	20 ミクロン以下	
融点	240℃	
溶解性	メタノール 0.03%	クロロホルム 0.1%
	エタノール 0.08%	水 0.01%以下
急性経口毒性 LD50	200mg/kg(ラット)	
	331mg/kg(マウス雄)	
	292mg/kg(マウス雌)	
急性経皮毒性 LD50	2~8g/kg(ラビット)	
皮膚一次刺激性	モルモット及び家兎の腹部又は背部を刈毛し、50%希釈の防カビ、防藻剤を塗布した結果、何ら変化は認めらなかった。	
眼粘膜刺激性	家兎に1.5%防カビ、防藻水性懸濁液を点眼した。点眼後洗眼なしの場合は、ごくわずかに刺激性があったが、点眼10秒後洗眼した場合はほとんど刺激性はなかった。	

キーワード 微生物汚れ、珪酸ナトリウム、ZPT、暴露試験、

連絡先 〒162-8857 東京都新宿区津久戸町 2-1 TEL：03-3235-8617 FAX：03-3235-5367

3. 結果と考察

写真－2に暴露2年経過後の状況、図－1に色差の経時変化を示す。塗布材を塗布していないCASE1とZPTを添加していないCASE2は、暴露1年経過後から表面に藻の繁殖が認められ、暴露2年経過後の標準白色板と色差は開始前と比べ約1.5倍大きくなった。ZPTを0.5wt%添加したCASE3は、暴露1年経過しても表面に藻の繁殖が認められず、ほぼ塗布直後の状態を保持しており、標準白色板との色差がほとんど変化していなかった。しかし暴露2年経過後においては、表面に藻の繁殖が若干認められ、標準白色板との色差が若干変化した。一方ZPTを1.0wt%添加したCASE4は、暴露2年経過しても表面に藻の繁殖が認められず、ほぼ塗布直後の状態を保持しており、標準白色板との色差がほとんど変化していなかった。これらのことから、コンクリート構造物の微生物汚れを長期間抑制するためには、珪酸ナトリウムにZPTを1.0wt%添加した塗布剤の塗布が有効である。

以上の結果から、珪酸ナトリウムは高アルカリ性でありカビや藻などの微生物の繁殖による汚れを抑制するが、それ自身が雨水による流出などの影響でアルカリ度が低下することにより、その抑制効果は長期間期待できないと考える。一方珪酸ナトリウムに防カビ防藻剤のZPTを添加した場合、ZPTの効果が長期間期待でき、珪酸ナトリウムにより付与されたアルカリ度が低下しても、微生物の繁殖による汚れを長期間抑制できると考える。

4. おわりに

本暴露実験の結果によれば、従来からコンクリート表面の緻密化を図るなどの目的で使用されてきた珪酸ナトリウムと工業用防カビ防藻剤ZPTを組み合わせることにより、コンクリート表面の微生物による汚れを長期間抑制できるものと考ええる。今後は、微生物による汚れの抑制効果の持続期間を把握するとともに、高速道路の高欄および橋脚などの実構造物における暴露実験を実施し、微生物以外の汚れ（塵埃やオイルの付着などに汚れ）に対しての抑制効果を確認していきたいと考える。

[参考文献]

1) 仕入 豊和・地濃 茂雄：

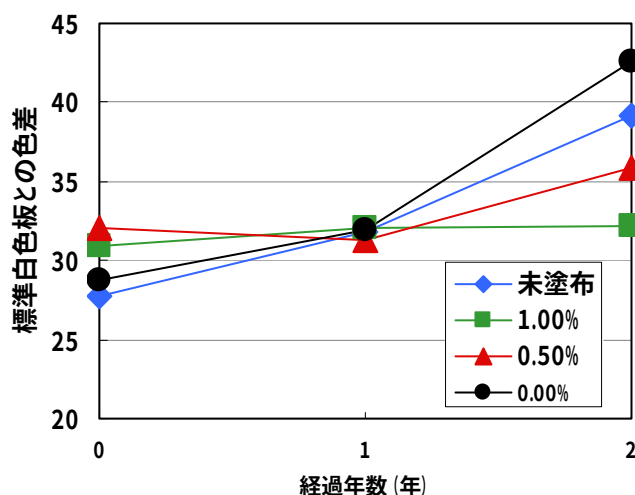
コンクリート表面の汚れとその対策、コンクリート工学、Vol.24, No.7, July 1986



写真－1 暴露した建物とその汚れ状況



写真－2 暴露2年経過後の状況



図－1 色差の経時変化