

フッ素樹脂塗装面への酸化チタン塗布における 施工管理手法に関する検討

九州大学大学院 正会員 ○佐川 康貴 九州大学大学院 フェロー 松下 博通
九州大学大学院 正会員 濱田 秀則 九州大学大学院 正会員 山本 大介

1. はじめに

社会基盤構造物は、構造安全性、使用性、耐久性などの性能に加え、景観・シンボル性などの新しい性能が求められている。コンクリート構造物の景観を向上させ、さらなる耐久性を求めるため、フッ素樹脂による表面被覆工法が適用され始めている。フッ素樹脂は耐候性に優れ、種々の塗装樹脂の中で最も長寿命が期待できる。また、フッ素樹脂は表面に付着した水をはじく撥水性を有しており、表面に付着した汚れは水滴とともに流れ落ちやすく、汚れが付着しにくい。しかし、フッ素樹脂には汚れを分解する機能は無く、社会基盤構造物などのように長期に渡り供用される場合には、少しずつ汚れが蓄積されると考えられる。

一方、酸化チタンは光触媒材料の一つで、波長 380nm 以下の紫外線を受けると酸化チタン表面に強い酸化力を持つ活性酸素が作られ、有機物を分解する機能を有する。よって、フッ素樹脂による表面被覆工法および酸化チタン塗布工法を併用することによりコンクリート構造物のさらなる景観向上、耐久性向上を図ることが可能になるものと考えられるが、このような併用工法はこれまで検討されておらず、施工に関して不明な点が多い。

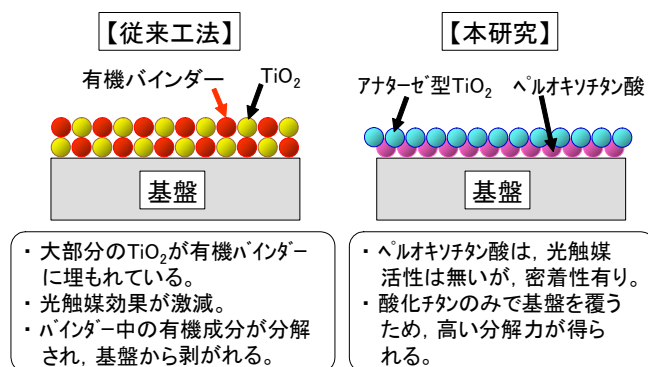
本研究では、フッ素樹脂塗装面に酸化チタンを塗布した場合のフッ素樹脂の色調変化と酸化チタン塗布確認手法について検討を行った。

2. 本研究で使用した酸化チタン塗布システム

従来一般的に使用されてきた酸化チタン塗布工法では、大部分の酸化チタンが有機バインダーの中に埋もれ、光触媒効果が激減するとともに、バインダーの有機成分が酸化チタンにより分解され、基盤から剥がれ落ちるといった欠点を有していた。この問題点を解決するため、近年、下塗りにペルオキシチタン酸ゾルを主成分とする溶液を、上塗りにはアナターゼ型酸化チタンを主成分とする溶液を使用する塗布システムが開発されている¹⁾。

下塗り剤に含まれるペルオキシチタン酸は、光触媒活性は無いものの、基盤との高い密着性が得られる。また、アナターゼ型酸化チタンを主成分とする上塗り剤は高い活性を有しており、これで基盤を覆うことにより従来の方法よりも高い汚れ分解力が得られる。また、有機系基盤に適用した場合においても、下塗り剤により上塗り剤の光触媒作用を阻止するため、基盤は損傷されない。

この塗布システムで使用する下塗り剤および上塗り剤は両者とも黄色味がかった透明の液体であり、フッ素樹脂面に適用した場合、フッ素樹脂の色調が変化する可能性がある。しかし、塗布膜の厚さは数十～数百 nm であり、塗布範囲を目視で確認することが困難となる可能性も有している。本研究では本システムを適用した場合の色調変化および光沢度の変化に着目し、フッ素樹脂の色の選定および塗布範囲の判定手法について検討を行った。



図－1 酸化チタン塗布工法の工法比較

3. フッ素樹脂塗装面に酸化チタンを塗布した場合の色調変化に関する検討

(1) 実験概要

屋外にあるコンクリート鉛直壁面にフッ素樹脂表面被覆材を塗布し、さらにその表面に酸化チタンを塗布した。

キーワード 酸化チタン、フッ素樹脂、明度、光沢度

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 九州大学大学院 工学研究院 建設デザイン部門 TEL:092-802-3387

フッ素樹脂は、鋼道路橋塗装・防食便覧²⁾に示される塗装仕様CC-A（プライマーおよび中塗り；エポキシ樹脂，上塗り；フッ素樹脂）とした。また，色は無彩色とし，明度（ $L^*a^*b^*$ 表色系の L^* 値）は約 75 とした。溶液はスプレーガンにより塗布し，下塗りを $8\sim 10\text{g}/\text{m}^2 \times 3$ 回，上塗りを $8\text{g}/\text{m}^2 \times 3$ 回とした。酸化チタン塗布部と無塗布部を設け，塗布後 2 週間，1 ヶ月，2 ヶ月，4 ヶ月後に市販の色彩計を用い明度を測定した。

(2) 実験結果および考察

明度の変化を図-1に示す。データは1回につき5点測定し，そのばらつきは測定値に対し ± 0.2 程度以内であった。明度が大きいほど，明るく見えることを表している。塗布した酸化チタンは黄色味がかかった透明の液体の薄膜であるが，酸化チタンを塗布することにより，明度が3~4程度低下することが分かる。しかし，酸化チタン塗布後4ヶ月の範囲において，明度の更なる低下やフッ素樹脂の劣化は認められず，明度の低下は酸化チタン塗布のみにより生じたものと考えられる。

よって，フッ素樹脂塗装面に本研究で作用した酸化チタン塗布システムを適用することにより，明度が低下することから，実構造物で色調が重要視される場合にはあらかじめフッ素樹脂の明度を高めておく必要がある。

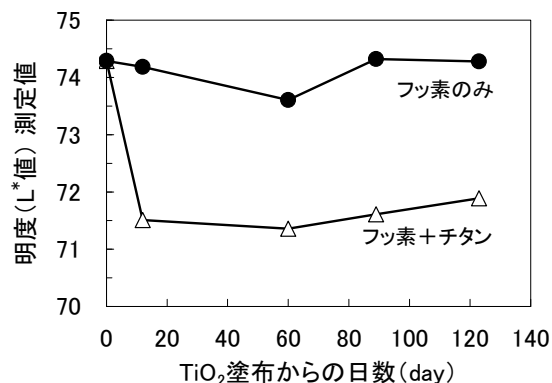


図-1 明度（平均値）の経時変化

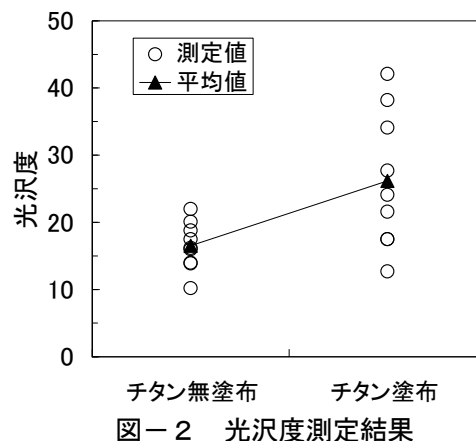


図-2 光沢度測定結果

4. フッ素樹脂塗装面に酸化チタンを塗布した場合の光沢度に関する検討

(1) 実験概要

上記3.の実験条件における目視観察の結果，酸化チタン塗布面と無塗布面では光の反射の程度が異なることが観察された。そこで，市販の光沢度計を用い，JIS Z 8741に規定される鏡面光沢度（入射角 60 度）の測定を行った。

(2) 実験結果および考察

図-2に酸化チタン塗布面と無塗布面の光沢度の値を示す。なお，データは1回につき9点測定した。図より，データにばらつきはあるものの，酸化チタンを塗布することにより光沢度が増していることが分かる。よって，酸化チタンの塗布に関する管理および検査手法として，光沢度計を用いた光沢度の測定が有効であると考えられる。なお，酸化チタン塗布部位をメチレンブルーの退色変化により確認する方法も考えられるが，日光が当たる場合でも1時間程度以上と比較的時間を要するため，光沢度の測定と併用するのが望ましいと考えられる。

5. まとめ

本研究では，コンクリート構造物のフッ素樹脂による表面被覆工法後に，従来とは異なる手法による酸化チタン塗布工法（下塗り；ペルオキシチタン酸ゾルを主成分とする溶液，上塗り；アナターゼ型酸化チタンを主成分とする溶液）を適用した場合の色調および光沢度の変化について検討した。その結果，本工法を適用することによりフッ素樹脂の明度が低下すること，また，光沢度が増大することを明らかにした。

参考文献

- 1) 一之瀬弘道：ペルオキシチタン系コーティング剤，図解 光触媒のすべて，工業調査会，pp.82-83，2003
 - 2) 日本道路協会：鋼道路橋塗装・防食便覧，pp.II-40-II-42，2005.12
- 謝辞：本研究は，国土交通省 平成18年度 建設技術研究開発費補助金「酸化チタン光触媒を用いた社会基盤構造物の景観保持に関する研究」の一環として行ったものである。関係者各位に謝意を表す。