

水性光触媒塗料の防汚性能に関する研究

正会員 久我 辰彦¹
正会員 堀 長生²
仙洞田 典雄¹
嶋 英信²

光触媒 塗料 低汚染 暴露試験 ふっ素樹脂塗料 親水性

1. はじめに

外壁汚染の原因は自動車排ガス、工場煤煙などの親油性塵芥の付着があるが、近年は、これらの汚染物質が部分的に付着する雨筋汚れが大きな問題となっている。この雨筋汚れを低減する方法として、塗膜面の親水化が有効な手段として用いられている。

光触媒酸化チタンは、紫外線エネルギーにより表面が親水化する作用と有機物を分解する作用を持つ。

本報では、酸化チタンを用いた水性光触媒塗料（以下、光触媒塗料）と低汚染型水性ふっ素樹脂塗料（以下、ふっ素塗料）の比較暴露試験の途中経過について報告を行う。試験は汚染を加速させるため、各種シーリング材を貼付して行った。また、併せて、光触媒塗料の塗膜劣化の有無について評価を行った。

2. 実験

2.1 試験体

2.1.1 シーリング材貼付試験体

アルミ板を折り曲げ加工した基材に光触媒塗料とふっ素塗料を塗分けた。養生後、各塗膜上に逆ハの字型にシーリング材を成形した。シーリング材の種類としては、ポリサルファイド、ポリイソブチレン、シリコン、変成シリコンを用いた。試験体の形状を図1に示す。

2.1.2 塗膜物性評価用試験体

塗膜物性評価用試験体（以下、塗板）として150mm×65mm×0.5mmのステンレス板に光触媒塗料とふっ素塗料を塗布した。

2.2 屋外暴露

試験体を（株）大林組技術研究所屋上（東京都清瀬市）に平成14年9月から暴露した。シーリング材貼付試験体は南向き及び北向きに各1台づつ設置した。塗膜物性評価用の塗板は南向き35°に傾斜した暴露台上に設置した。

2.3 評価項目

2.3.1 明度（L）

シーリング材貼付試験体について、暴露10日、1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月後の明度（L値）測定を行った。測定は光触媒塗料部分とふっ素塗料部分について各々2点（a点、b点）で行った。a点は貼付したシーリング材の直下7cmであり、b点はa点より中央に10cmずらした。

2.3.2 親水性

光触媒塗料、ふっ素塗料の塗板について、初期、暴露1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月後の水接触角の測定を行った。

2.3.3 白亜化度

光触媒塗料の塗板について、暴露6ヵ月後の白亜化度を評価した。試験体表面に湿潤させた印画紙の黒面を載せ、白亜化試験機（コーティングテスター工業製）を用いて196.1Nの荷重をかけた。塗膜劣化が発生していれば印画紙に劣化塗膜が付着する（JIS K5400）。

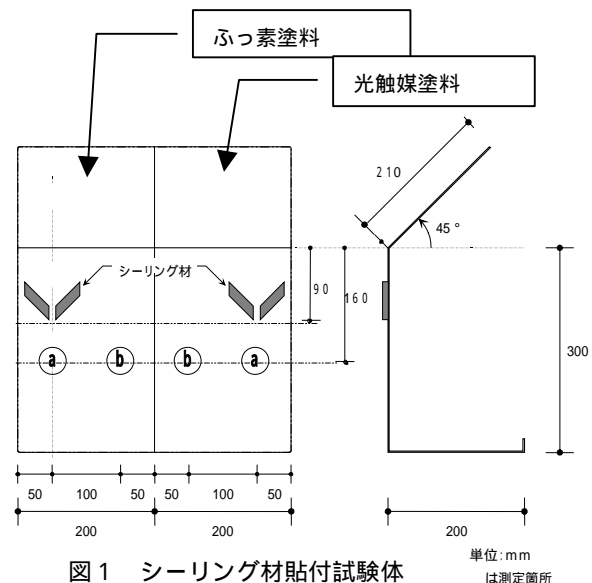


図1 シーリング材貼付試験体

3. 結果及び考察

3.1 シーリング材貼付試験体の汚染推移

南向き試験体の測定箇所a、bに関するL値推移をふっ素塗料について図2-1、2-2に、光触媒塗料について図2-3、2-4に示す。

ふっ素塗料の測定点aはシーリング材の影響により汚染が極めて早く進む。シーリング材種類による汚染の序列は、ポリサルファイド<ポリイソブチレン<変成シリコン<シリコンの順であり、試験6ヵ月後のL値はポリサルファイドで約4程度、汚染の激しいシリコンでは20以上に達し、目視で確認できる明らかな汚染が発生した（図2-1）。これに対し、光触媒塗料の測定点aは、初期（試験開始1ヵ月）に明度低下が僅かに見られたが、3ヶ月後には回復し、6ヵ月後のL値はシーリング材種類を問わず0.5以下と非常に小さかった（図2-3）。

測定点bはシーリング材の影響が少ないため、測定点aより汚染速度が小さい。ふっ素塗料と比較し光触媒塗料の汚染が小さい傾向は測定点aと同様で、暴露6ヵ月後のふっ素塗料のL値が1~1.5であった（図2-2）のに対し光触媒塗料は0.5以下であった（図2-4）。

北向き試験体の測定箇所 a、b も南向きの場合と同様の汚染程度、汚染傾向を示しており、北面においても光触媒塗料は汚染が少ないことを確認した。

最も汚染が大きかったシリコンリング材を貼付した試験体の曝露 6 ヶ月後の写真を図 3 に示す。

3.2 親水性推移

ふっ素塗料塗板、光触媒塗料塗板の水接触角の推移を図 4 に示す。

ふっ素塗料の接触角は初期 80° くらいで、1 ヶ月後に 60° に低下し、その後も 40~60° で推移するのに対し、光触媒塗料は初期は撥水性であるが、1 ヶ月後は接触角が 5° 以下の超親水性状態になり、その後も継続維持された。

3.3 白亜化度

光触媒塗料塗板（6 ヶ月経過）の白亜化試験を行った。劣化塗膜の付着等は見られず、試験体表面が正常であることを確認した。また、有機物分解力を測定したところ初期の性能が維持されることを確認した。

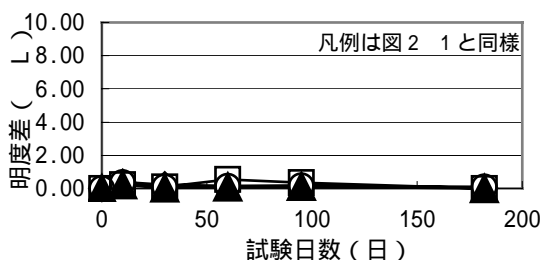


図 2-4 光触媒塗料試験体の汚染推移（測定点 b）

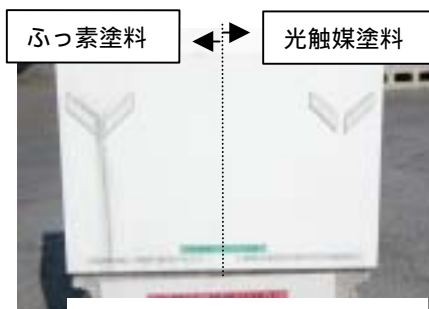


図 3 シリコンリング材試験体

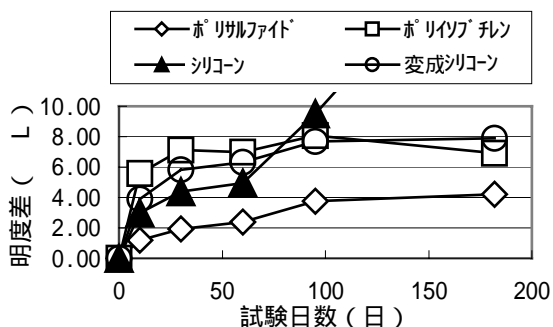


図 2-1 ふっ素塗料試験体の汚染推移（測定点 a）

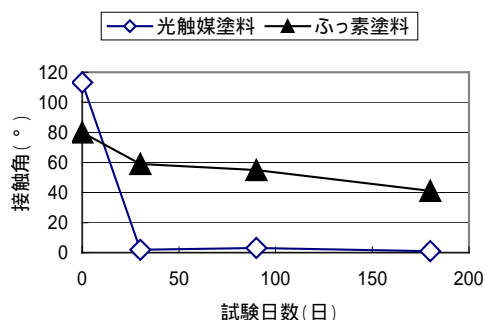


図 4 親水性能の推移

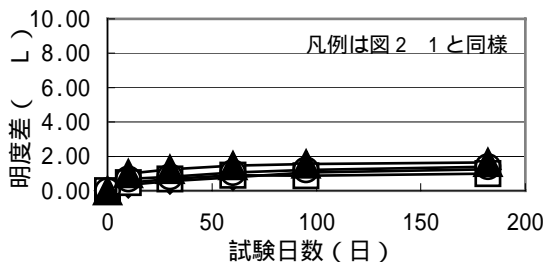


図 2-2 ふっ素塗料試験体の汚染推移（測定点 b）

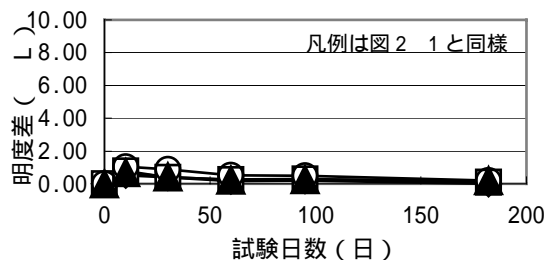


図 2-3 光触媒塗料試験体の汚染推移（測定点 a）

4. まとめ

各種シリコン材を貼り付けた試験体を曝露し、水性光触媒塗料と低汚染型水性ふっ素樹脂塗料の防汚性能を比較試験した結果、以下の点を確認した。

- ・光触媒塗料はふっ素塗料と比較し、優れた防汚性を示した。光触媒塗料の防汚性能は汚染負荷の高いシーリング材近傍においても発揮された。防汚性能の差は塗膜面の親水性能の差異（光触媒塗料 5° 以下、ふっ素塗料 40~60°）によるものと考えられる。
- ・曝露試験 6 ヶ月において、光触媒塗料の白亜化などによる塗膜劣化は見られなかった。

今後も、光触媒塗料についての継続評価を行ない、塗膜の耐久性も含めた確認を実施していく。

1 ジャパノイド 防カビコーティングス(株)
2 (株)大林組 技術研究所

Japan Hydrotect Coatings CO., LTD.
Technical Research Institute, Obayashi Corporation