

科学研究費補助金による研究開発

- 1 光触媒を利用した建築外装仕上げ材料の実際的な汚れ防止効果と光触媒活性との関係

Evaluation of Exterior Finishing Materials Using Photocatalyst Aiming at Controlling of Soiling Behavior

(研究期間 平成 14 年度)

材料研究グループ
Dept. of Building Materials and Components

本橋健司
Kenji Motohashi

Synopsis – Application of photocatalyst into the building materials and components is rather newly developed technology. One of the advantageous features by applying this photocatalyst would be the capability of self-cleaning or self-desoiling on the surface of materials. This paper introduces the results of the outdoor exposure test for the various exterior finishing materials treated with photocatalyst. As relatively limited amount of data are available at present stage, the following conclusion could be made; the self-cleaning effect was recognized in the outdoor exposure test. The degree of effect was dependent upon each commercial product at present stage; however, with the photocatalyst applied products showed the significant higher self-cleaning effect compared with the ordinary products.

【研究目的及び経過】

汚れ防止、空気汚染物質分解、抗菌性等の機能を付与する目的で光触媒を応用した表面仕上げ材が開発されている。本研究では、機能付与の中で特に汚れ防止に着目して、屋外暴露試験による性能評価を実施した。

【研究内容】

1) 対象とした塗装仕上げ等

表 1 に示すような光触媒を応用した塗装仕上げ等を評価した。これらの中には開発段階の製品も含まれている。また、比較用材料は光触媒を利用していない材料である。試験体の形状を図 1 に示す。素地はアルミ板 (40cm × 20cm × 0.8cm) とした。なお、塗装仕様は製造業者の標準仕様にしたがった。また、膜材料についてはアルミ板に取付けて試験体とした。なお、試験体の色は全て白色である。

表 1 評価対象とした塗装仕上げ等の種類

| 塗装仕上げ等の内容 | 試験体の種類 |
|---------------|--------|
| 既存塗膜に光触媒を塗装 | 8 |
| 光触媒を含有した塗膜 | 5 |
| 光触媒を含有した膜材料 | 1 |
| 光触媒を含有した吹付け材料 | 1 |
| 比較用塗料 | 6 |
| 比較用膜材料 | 2 |
| 比較用吹付け材料 | 1 |

2) 屋外暴露試験及び評価

建築研究所 (茨城県つくば市) の他に常磐自動車道柏インター料金所のアイランド上および管理棟屋上で屋外暴露を行った。

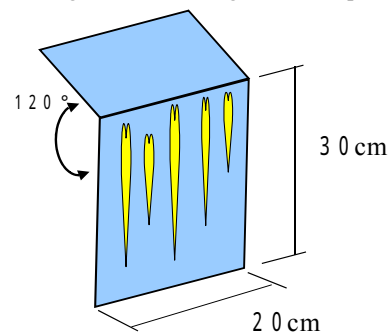


図 1 暴露試験体の形状

試験体は図 1 に示すように傾斜部分と垂直部分があり、垂直部分には雨筋汚れが発生する。定期的に 2 通りの方法で汚れの評価を行った。一つは目視評価であり、雨筋評価見本帳 (5 段階) を用いて、雨筋汚れを 5 段階評価した。もう一つの評価として、色差計により明度 (L^*) を測定した。色差計はミノルタ CR300 (測定部 10mm) を用いて、雨筋の発生していない傾斜部と雨筋の発生した垂直部 (雨筋部分と雨筋でない部分を含めた全体) を測定した。また、ミノルタ CR321 (測定部 3mm) を用いて、垂直部分に発生した雨筋部分と雨筋の無い部分それぞれの L^* 値を測定した。なお、測定した L^* 値から汚れを評価するために表 2 に示すパラメータを求めた。

【研究結果】

1) 場所による汚れの差異

図 2 および図 3 に料金所アイランドおよび建築研究所における全試験体の目視評価結果を示す。なお、建築研究所では南面および北面に暴露したが、図 3 には両者を合せて示している。アイランドでは自動車の排気ガスの影響により汚染が速く進行し、約 100 日で試験体の幾つかは評価点 1 まで進行した。一方、建築研究所では約 300 日経過して

も評価点 1 まで汚染した試験体は認められなかった。場所による汚れの程度は料金所アイランドが最も厳しく、次に料金所管理棟、建築研究所の順であった。

表 2 汚れパラメータ

| 記号 | パラメータの説明 |
|-----|--------------------------------------|
| A-S | 傾斜部における初期値との明度差 |
| D-S | 垂直部全体における初期値との明度差 |
| B-S | 垂直部の雨筋の無い部分における初期値の明度差（雨筋背景部分の汚れ） |
| C-S | 垂直部の雨筋部分と初期値の明度差（雨筋部分の汚れ） |
| C-B | 垂直部の雨筋の無い部分と雨筋部分の明度差（雨筋部分と雨筋背景部分の対比） |

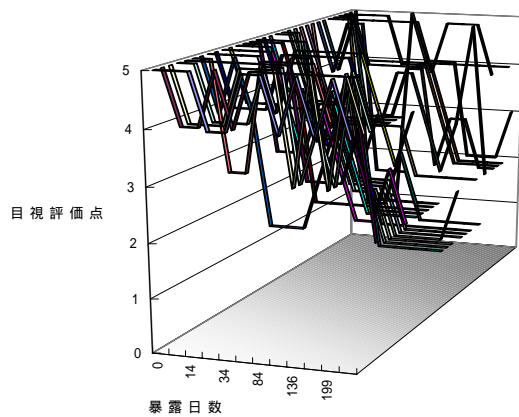


図 2 料金所アイランドにおける汚れの目視評価結果

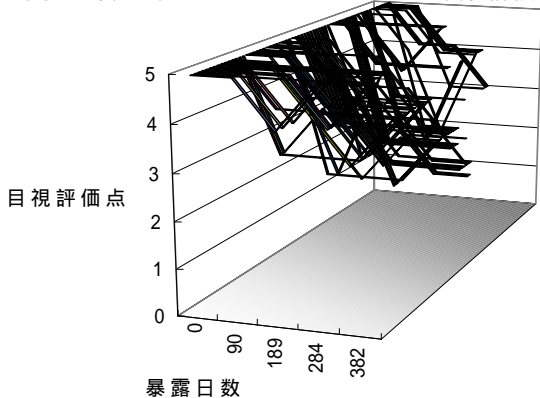


図 3 建築研究所における汚れの目視評価結果

2) 雨筋汚れの目視評価点と汚れパラメータとの相関性

図 4 には料金所管理棟における試験体の暴露 168 日後の雨筋汚れ目視評価点と汚れパラメータ C-S との相関性を示す。図から明らかなように両者は高い相関を示している。しかし、暴露期間が長くなると汚れが全面に広がり、雨筋が明確でなくなるため、両者の相関性は低くなる。特に、光触媒を利用した塗膜は表面が親水性になるため雨筋ができにくい特徴を有している。したがって、雨筋の明瞭な場合以外は、全体的な汚れを評価した方が合理的である。

3) 光触媒の効果

図 5 には一例として、料金所アイランドにおける暴露 136 日後の目視評価点を示す。図中の白抜きグラフは光触媒を利用した試験体であり、黒は光触媒を利用していない比較用材料である。開発途上の製品も含まれるため、評価にはバラツキが認められるが、全体として光触媒を利用した材料の方が比較材料より汚れにくいと考えられる。

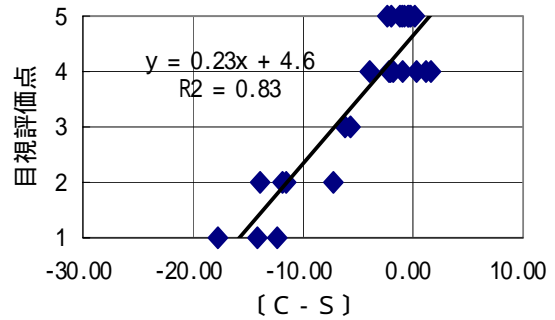


図 4 目視評価と C-S との相関(料金所管理棟 168 日後)

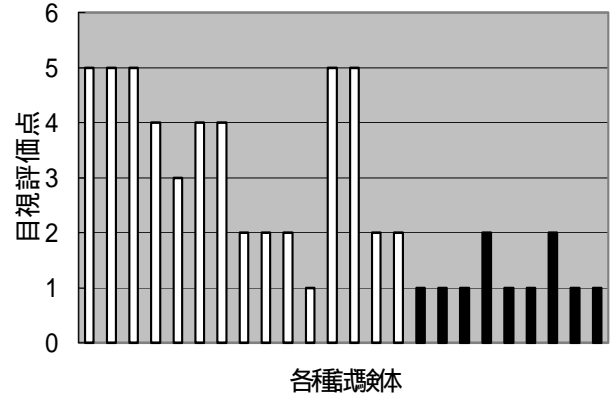


図 5 料金所アイランド 136 日後の汚れ目視評価点
(白色：光触媒使用、黒色：光触媒未使用)

【備考】 本研究の詳細については以下の論文を参照のこと。

- 1) 犬飼達雄、本橋健司、小西敏正、今井誠弘「光触媒を利用した外装仕上材料の屋外暴露試験における防汚性評価」日本建築学会構造系論文集 第 564 号、pp9-14 (2003)
- 2) K. Motohashi and M. Soga, "Evaluation of soiling due to rain trace on the coated layers" Proceedings of The 2002 Global Symposium by CIB(International Council for Research and Information in Building and Construction) Working Committee 70, Glasgow 18-20 Sept. (2002)