

- 2 光触媒を利用した建築仕上げ材料の汚染防止効果に及ぼす 分解性及び親水性の影響度

Influences of Decomposition Capability and Super Hydrophilicity on Self-Cleaning Effects of Photocatalyst Applied Finishing Materials

(研究期間 平成 15～16 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 to building materials and components is rather newly developed technology. One of advantageous features by applying this photocatalyst would be capability of self-cleaning or self-desoiling on the surface of materials. This paper introduces the results of the outdoor exposure test and the laboratory tests for the various exterior finishing materials such as coating materials, ceramic tiles and membrane materials treated with photocatalyst (TiO₂) aiming at imparting self-cleaning or self-desoiling performance. The following conclusions could be made in this study;

- 1) Self-cleaning effect was clearly recognized in the outdoor exposure test. The degree of effect was dependent upon each commercial product at present stage; however, the products treated with photocatalyst showed significantly higher self-cleaning effect compared with the ordinary products which were not treated with photocatalyst.
- 2) Measurement of contact angles with water for the exposed specimens was also conducted in the laboratory after the outdoor exposure test. The relationships between the outdoor exposure test results and the results of contact angles were discussed. Consequently, the outdoor exposure test results were consistent with the results of contact angles with water for the exposed specimens in outdoor condition.

【研究目的及び経過】

光触媒を利用した汚染防止形外装材料の屋外暴露試験を実施し、汚染防止効果に及ぼす暴露場所の影響、方位の影響（が少ない）、雨がかりの影響、製品間の性能差等を把握した¹⁾。この屋外暴露試験により、製品間の汚染防止効果の差異が確認されたが、このような汚染防止効果の差異を事前に評価する方法を確立することは重要である。このような目的意識から、実験室試験において光触媒活性を親水性及びメチレンブルー（MB）分解性を評価し、屋外暴露試験における汚染防止効果との相関性を検討した。

【研究内容】

過去の研究成果により、屋外暴露試験を実施した試験体の水接触角は、屋外暴露試験における汚染防止効果と高い相関性を有することが確認できた²⁾³⁾。なお、この相関性は対象とした試験体（タイル、塗装、膜材料）全体に対して認められた。

本研究における検討では、塗装及び膜材料を対象とし、屋外暴露試験を実施した試験体（以下、暴露試験体）及び未暴露試験体について、水接触角及び MB 分解性を測定し、屋外暴露試験における汚染防止効果との相関性を検討した。対象とした試験体の種類と記号を表 1 に示す。

暴露試験体は柏インター管理棟屋上に 370 日間暴露した試験体を用いた。また、未暴露試験体は屋外暴露を実施していないものである。暴露試験体については試験体表面を蒸留水で洗浄後、屋内で常温乾燥した。暴露試験体及び未暴露試験体に 1mW/cm² で 96～120 時間紫外線照射し、水接触角を測定した。

表 1 対象とした試験体の種類

試験体仕様	水接触角	MB 分解性
無処理塗料（ポリウレタン樹脂エマルジョン）	1 種類	1 種類
TiO ₂ クリアコーティング+バリア層+無処理塗料試験体	2 種類	2 種類
TiO ₂ 配合ポリウレタン塗料	2 種類	4 種類
TiO ₂ クリアコーティング+バリア層+塩化ビニル樹脂系膜材料	1 種類	-

次に、MB 分解性の評価は既報⁴⁾の方法で k（分解係数）を求め、MB 分解性の指標とした。すなわち、k が大きいほど MB 分解性が高いことを意味している。

【研究結果】

図 1～図 3 に汚れと水接触角の相関関係を示す。図 1 に示すように暴露初期では汚れが少ないため、相関性は高くないが、汚れの進行に伴い、図 2 及び図 3 に示すように相関性は高くなる。ただし、相関性が高いのは暴露試験体で測定した水接触角と汚れの関係であり、未暴露試験体で測定した水接触角は汚れとの相関性が低いこと

が分かる。図 4 には屋外暴露期間中の各段階での汚れと水接触角との相関係数の変化を示す。図 4 から明らかなように未暴露試験体の水接触角と汚れの相関性は低い、暴露試験体の水接触角と汚れの相関性は、汚れの進行に伴って高くなっている。

次に、図 5 に MB 分解性と汚れの相関関係を示す。図 5 に示すように両者間の相関性は暴露試験体の MB 分解性の場合も、未暴露試験体の MB 分解性の場合も低い。今後は、MB 分解性を評価するための新しい指標の検討とその指標値との相関関係の検討、タイルや膜材料を含めた場合の検討が必要である。

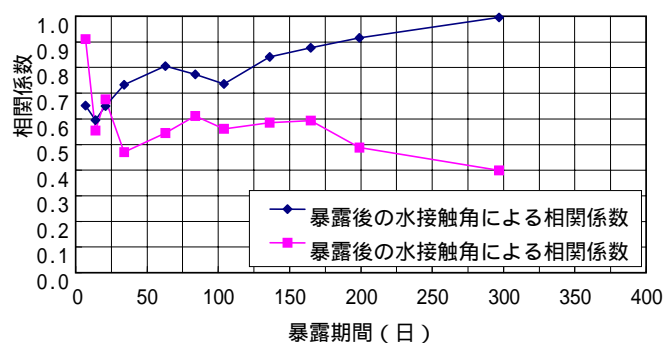


図 4 暴露前後の水接触角と汚れとの相関係数の推

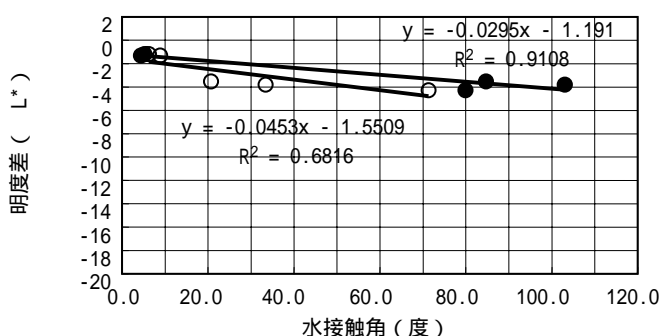


図 1 高速道路料金所での汚れと水接触角の相関性
 暴露開始後 7 日、未暴露試験体、暴露試験体

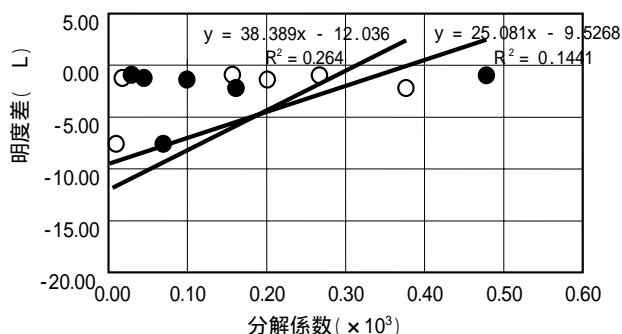


図 5 高速道路料金所での汚れと MB 分解性との相関性暴露
 開始後 297 日、未暴露試験体、暴露試験体

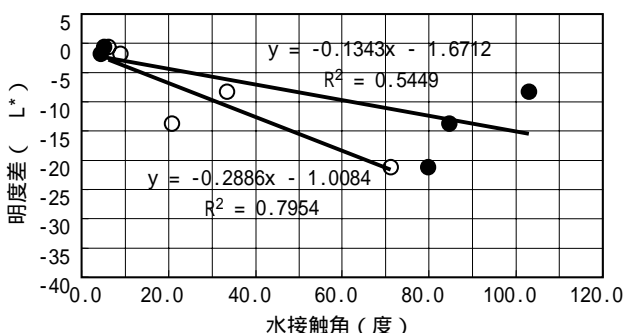


図 2 高速道路料金所での汚れと水接触角の相関性
 暴露開始後 63 日、未暴露試験体、暴露試験体

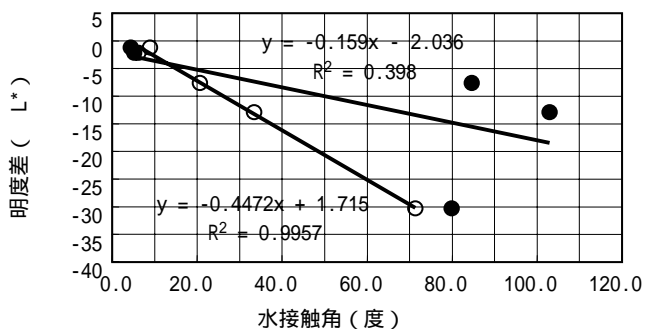


図 3 高速道路料金所での汚れと水接触角の相関性
 暴露開始後 297 日、未暴露試験体、暴露試験体

本研究のまとめとして、塗料や膜材料のような有機系材料を基材とし、光触媒処理をした材料について、屋外暴露による汚染状況を評価するためには、単に未暴露試験体の水接触角をもとに判断すると十分ではなく、屋外暴露済み試験体の水接触角を評価する必要があると確認された。

現在、実験室で屋外暴露処理と同様な効果を与えるための促進耐候性試験条件を検討中である。このような条件が求められれば、屋外暴露試験を実施せずに汚染防止性能を評価できると考える。

なお、本研究は文部科学省科学研究費補助金・特定領域研究(A)(417)「光機能界面の学理と技術」(領域代表：藤嶋昭 (財)神奈川科学技術アカデミー理事長)によるものであり、ここに記して謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 犬飼達雄、本橋健司、小西敏正、今井誠弘、日本建築学会構造系論文集、第 564 号、p.9-14 (2003)
- 2) 犬飼達雄、本橋健司、小西敏正、日本建築学会構造系論文集、第 578 号、p.21-26 (2004)
- 3) 本橋健司、犬飼達雄、小西敏正、RILEM International Symposium (Koriyama) p.25-32(2004)
- 4) 「光機能界面の学理と技術」平成 14 年度第 2 回全体会議 p.82-83 (2002)