

DC18401 工藤 真美

	項目	内容
研究1	評価対象建物の白亜化測定	評価対象建物の外壁を全方位、室外機の裏、入口、屋上の合計9箇所を、白亜化テープを使用して汚れを採取し、画像解析により汚れ面積率を算出した。汚れ面積率をもとに、汚れ劣化度のデグリーの評価を行った。
研究2・研究3	促進試験枚数 (5年相当分)	樹脂 5% 25% 40% 55% 70% 85%
		4 6 4 6 4 6
		合計 30枚 (寸法:縦70×横48×厚4mm)
	屋外暴露期間	2021年4月～2031年4月予定(10年間)
	屋外暴露場所	東京(八王子中野町)、山梨(笛吹市)の非住宅ビル屋上
	紫外線強度測定 (屋外のみ)	紫外線強度計を使用して、月ごとの紫外線強度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)を測定。晴れとくもり、あるいは雨の日の朝、昼、夕方、の3つの時間で測定。
	屋外暴露角度	45° (屋外)、90° (屋外、促進)、180° (屋外)
	屋外暴露枚数 (10年分)	樹脂 5% 25% 40% 55% 70% 85%
		八王子 4 9 9 9 9 9
		笛吹 4 9 9 9 9 9
	合計	98枚 (寸法:縦150×横70×厚4mm)
	暴露合計枚数	128枚 (10年暴露試験全体)
	質量測定	電子はかりを使用して試験体の汚れ変化の重さ(g)を計量。
	白亜化溶出量・面積の計測	白亜化テープを使用して測定部分に貼り付け、テープに付着した汚れの重さ(g)を量る。その後、テープの画像解析を行い、汚れ面積率(%)を算出。
	色彩値測定	色差計を使用して、色彩値の変化をL*, a*, b*および ΔE により測定。
	光沢度測定	光沢度計を使用して、光沢度(%)を測定。

[illegible]

3.3 促進耐候試験の測定結果

図2に促進耐候試験の劣化後質量変化を、図3に図2をもとにした劣化後質量比を、図4に白亜化の汚れ面積率について示す。劣化後質量変化と劣化後質量比は、屋外暴露試験と同様に25%と85%のデータをまとめた。

2000時間促進で、2、3年相当の劣化後質量比を、初期値を100%として、初期値と比較してどのくらい増減したかをまとめ、促進耐候試験の劣化後質量変化と質量比は、5年間の屋外暴露試験と比較できるようなデータを取ることを想定している。図4より、塗材面が最初にひび割れ等が生じて吸水し、質量が増加するが、それは、樹脂量が少ない25%が顕著で、その後の溶出も比較的多く、樹脂の少ない場合、劣化による溶出が促進される可能性が確認できた。

4. 建築仕上塗材パネルを用いた屋外暴露試験に関する研究 (研究3)

4.1 屋外暴露試験の概要

2.2で示した表2をもとに、八王子市と笛吹市に45°、90°、180°の台をそれぞれ3台ずつ設置して屋外暴露試験を行う。

表3の測定項目として、測定項目の紫外線強度測定は、1か月に2回ほどの測定だが、その他の測定は、2か月ごとに行う。1つ目の質量測定は、電子はかりを使用して試験体の汚れ変化の重さを計量する。2つ目の白亜化溶出量・面積の計測は、白亜化テープを使用して測定部分に貼り付け、テープに付着した汚れの重さを量る。その後、テープの画像解析を行い、汚れ面積率を算出する。3つ目の色彩値測定は、色差計を使用して、色彩値の変化をL*、a*、b*により測定する。4つ目の光沢度測定は、光沢度計を使用して、光沢度を測定する。

上記の測定のデータをまとめ、2021年～2031年を想定して試験を行う。

4.2 屋外暴露試験の測定結果

図5に劣化後質量変化の例を、図6に白亜化の汚れ面積率の推移を、表7に劣化試験体表面の白亜化テープによる剥離の画像を示す。図6のグラフは、45°の5%から85%の6種類をまとめたデータで、汚れ面積率の推移は、八王子と笛吹でかなりばらつきがあったが、白亜化テープの付着する粒子が多いのは、5%や25%の樹脂量が少ないからであり、85%の試験体の汚れ面積率は、相対的に少ない割合となっている。表7は、屋外暴露試験と促進耐候試験に使用した白亜化テープを画像解析した画像で、黒色を汚れと認識する。

表5 建築仕上塗材試験体作製の写真と試験状況(研究2, 3)

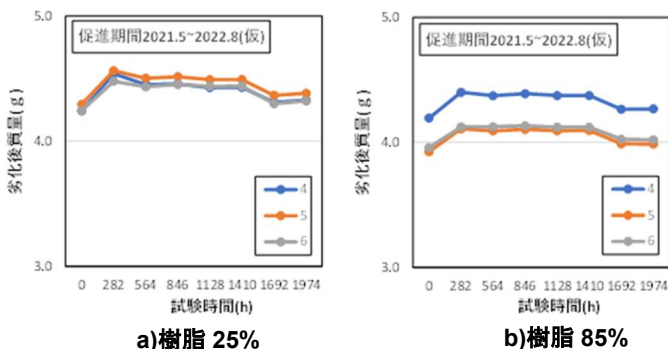
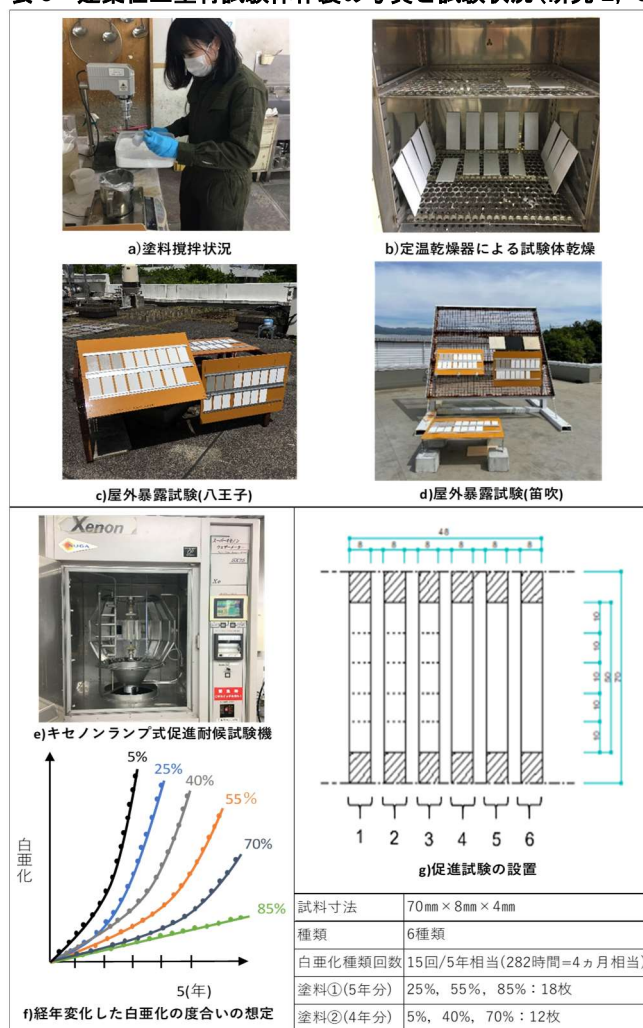


図2 劣化後質量変化(研究2, 促進耐候試験:2, 3年相当)

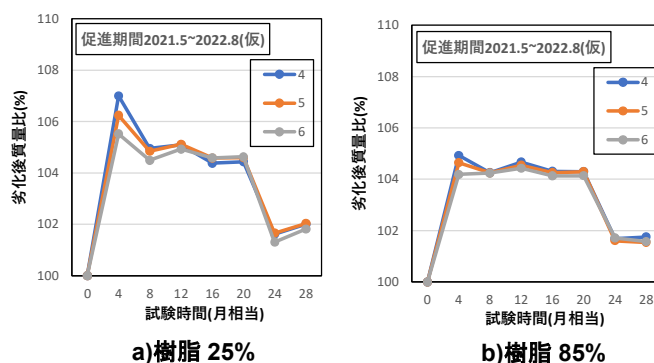


図3 劣化後質量比(研究2, 促進耐候試験:2, 3年相当)

5.まとめ

- 1)材料の樹脂量，可塑剤量の配合の割合によって，塗料塗り状態は大きく異なり，乾燥状態で，より明確に違いが分かる。
- 2)樹脂量を 5～85%まで変えた塗材密度は， $1.6\sim 2.2\text{g}/\text{cm}^3$ であり，樹脂の割合によって大きな差があった。
- 3)2021 年 4 月～2021 年 12 月までの屋外暴露試験で使用した試験体の質量変化は，同様な変化である。
- 4)2021 年 4 月～2021 年 12 月までの汚れ面積率は，試験体によりばらつきがあるが，材齢データの加算を継続する。
- 5)5 年相当の促進耐候試験により，質量変化は評価でき，劣化後質量比は，25%と 85%ともに同様な変化で推移するが，樹脂量の少ない 25%が著しく，2 年経過時には，大きく減少し，汚れ面積率も同様の傾向となった。

参考文献

- 1)工藤，田村，深澤，杉山，鉄筋コンクリート造建築物全外壁における白色塗料仕上の経年変化をふまえた白亜化調査，日本色彩学会環境色彩研究会研究発表報告，2020
- 2)工藤，田村，深澤，杉山，劣化した建築用仕上塗材の環境影響改善性に関する研究，その 2，日本建築学会大会(東海)学術講演会研究発表報告，2021
- 3)工藤，田村，深澤，杉山，劣化した建築用仕上塗材の環境影響改善性に関する研究，その 3，日本建築学会関東支部研究発表報告，2022

謝辞

本研究は，株式会社フッコーとの共同研究を展開したものであり，代表取締役杉山成明氏，技術開発担当深澤宏彰氏に多くのご指導を頂いた。また，東京都立産業技術研究センターの石田裕也氏に多くの協力を得た。

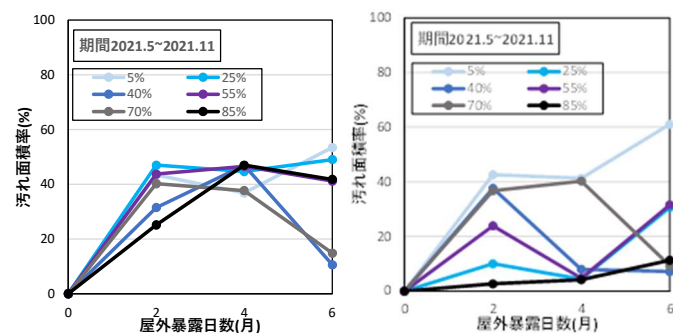


図 6 汚れ面積率の推移(研究 3，左：八王子，右：笛吹)

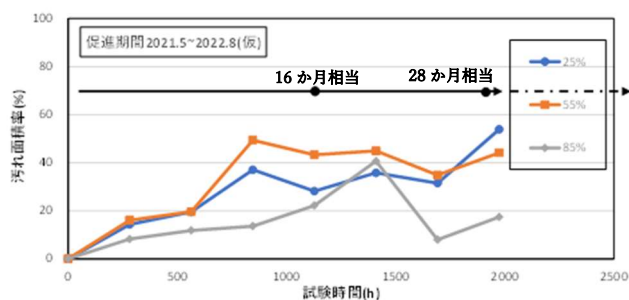


図 4 汚れ面積率の推移(研究 2，促進耐候試験：2, 3 年相当)

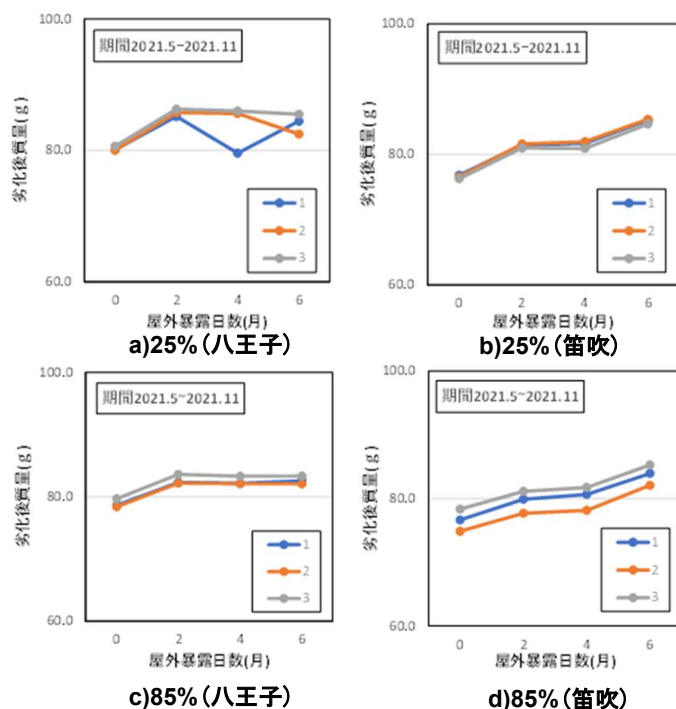


図 5 劣化後質量変化の例(研究 3，屋外暴露：樹脂 25%，85%)

表 7 劣化試験体表面の白亜化テープによる剥離の画像(研究 2, 3，黒色部：白亜化粒子の剥離部)

	八王子	笛吹
①屋外 25% (45°)		
	それぞれ2か所の3つとも汚れの形状が異なるように見える。同じ25%でも，汚れ面積率が40%ほどと20%ほどでかなりばらつきがある。	
85% (45°)		
	八王子の方は，汚れ部分が目立つが，笛吹は細かく，まだあまり汚れていないことが分かる。25%と同様に汚れ面積率の相違がある。	
②促進 耐候 試験		
	それぞれの2つ目は違和感があるが，それ以外の3つは25%と85%の違いが顕著に分かる。あと8回ほどで促進試験が終了するので，どのくらい劣化したか確認する。	