

# 建築外装材料の美観性維持に関する研究

## - 屋外暴露開始時期による影響 -

日大生産工 落部 鮎美 タケノコ コアリング 雪松 大作  
日大生産工 松井 勇 日大生産工 湯浅 昇

### 1. はじめに

本研究は、屋外暴露による各種材料のよごれ方について検討するため、1999年6月に暴露を開始し、今日まで研究を継続している。この結果、よごれ方は暴露開始から6ヶ月までの間で材料の種類による差異が現れたため、暴露開始時期がよごれに及ぼす影響が問題となった。

そこで本報告は、屋外暴露実験の暴露開始時期がよごれ方に及ぼす影響を検討するため、14種類の材料を用いて、暴露開始時期を夏季、秋季、冬季、春季と変えて実験を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 実験に用いた材料

実験に用いた材料は、建築外装材料に用い

表1 実験に用いた材料の種類・記号

素材	番号	種類・表面仕上げ
ガラス系	G-	結晶化ガラス
	G-	透明ガラス
塗料系	Pa-	水性・合成樹脂塗料(A-019)：(基材:ステンレス)
	Pa-	油性・合成樹脂エナメル塗料(A-007)：(基材:ステンレス)
	Pa-	水性・合成樹脂塗料(A-019)：(基材:スレート)
金属系	M1-	ステンレス
	M1-	アルミニウム
プラスチック系	P1-	ポリカーボネイト(無地)
石材系	S-	大理石(白・本磨き)
	S-	石灰石モカクリーム
タイル系	T-	施釉磁器白モザイク
	T-	施釉磁器質レンガ
モルタル系	Mo-	W/C = 60% コンパネ型枠
	Mo-	W/C = 60% プラスチック型枠

られている表1に示すガラス系2種類、塗料系3種類、金属系2種類、プラスチック系1種類、石材系2種類、タイル系2種類、モルタル系2種類の計14種類である。これらの寸法は50mm×50mmとし、これを試験体とした。

#### 2.2 暴露方法

試験体は、図1に示すように仰角30度に傾けた試験体取付け板にランダムに取付け、本学5号館屋上南向きに暴露した(写真1)暴露開始時期を夏季、秋季、冬季、および春季

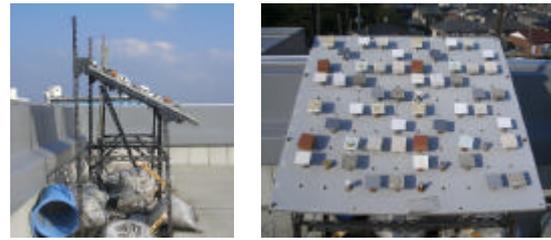


写真1 暴露状況

夏	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	秋
a	G-	-	Pa-	P1-	-	G-	-	Pa-	P1-	-	
b	-	M1-	-	-	Pa-	-	M1-	-	-	Pa-	
c	T-		G-	T-	S-	T-		G-	T-	S-	
d	Pa-	S-	Mo-	-	-	Pa-	S-	Mo-	-	-	
e	-	-	-	M1-	Mo-	-	-	-	M1-	Mo-	
f	G-	-	Pa-	P1-	-	G-	-	Pa-	P1-	-	
g	-	M1-	-	-	Pa-	-	M1-	-	-	Pa-	
h	T-		G-	T-	S-	T-		G-	T-	S-	
i	Pa-	S-	Mo-	-	-	Pa-	S-	Mo-	-	-	
j	-	-	-	M1-	Mo-	-	-	-	M1-	Mo-	
冬											春

図1 暴露開始時期ごとの試験体の取付け位置

On appearance of Building Exterior Material by Out-door Exposure Test  
- Effect of Difference of an Outdoor Exposure Starting Season -

Ayumi OCHIBE, Daisaku YUKIMATSU, Isamu MATSUI, and Noboru YUASA

の4水準とし、暴露開始期日は、夏季は2003年6月17日、秋季は9月19日、冬季は12月15日、春季は3月23日とし、それぞれ約6ヶ月間暴露した。

### 2.3 よごれの測定方法

試験体表面のよごれは、色彩色差計（M社製 CR-300）のL\*a\*b\*表色系を用いて試験体表面中央部1ヶ所を測色し、(1)式により求めた暴露前と暴露後の試験体表面の色差(E\*ab)によって評価することとした。なお、暴露前の各試験体の表面色を基本色とした。

$$E^*ab = \{(\bar{L}^*)^2 + (\bar{a}^*)^2 + (\bar{b}^*)^2\}^{1/2} \quad (1)$$

ここに、E\*ab: L\*a\*b\*表色系による色差

L\*, a\*, b\*: 明度Lの差, および色座標a\*bの差

表2 暴露期間3ヶ月の色差

番号	色差					標準偏差	変動係数(%)
	夏期	秋期	冬期	春期	平均		
G-	3.50	1.67	7.57	9.09	5.46	3.45	63
G-	3.82	1.87	0.29	5.48	2.87	2.26	79
Pa-	10.15	7.46	3.36	4.13	6.27	3.14	50
Pa-	5.59	7.08	3.28	4.18	5.03	1.66	33
Pa-	8.13	6.66	3.95	5.10	5.96	1.82	31
MI-	3.45	1.03	0.58	0.26	1.33	1.45	109
MI-	1.66	3.29	1.06	2.05	2.01	0.94	47
PI-	2.80	2.62	0.84	0.91	1.79	1.06	59
S-	0.72	1.37	5.06	4.55	2.93	2.20	75
S-	2.60	3.95	1.72	4.00	3.07	1.11	36
T-	1.97	0.40	0.55	2.84	1.44	1.17	81
T-	2.55	2.69	3.20	2.71	2.79	0.28	10
Mo-	8.34	7.02	1.50	6.39	5.81	2.99	51
Mo-	3.40	4.25	1.39	2.91	2.99	1.20	40
合計	58.69	51.36	34.35	54.61	49.75		

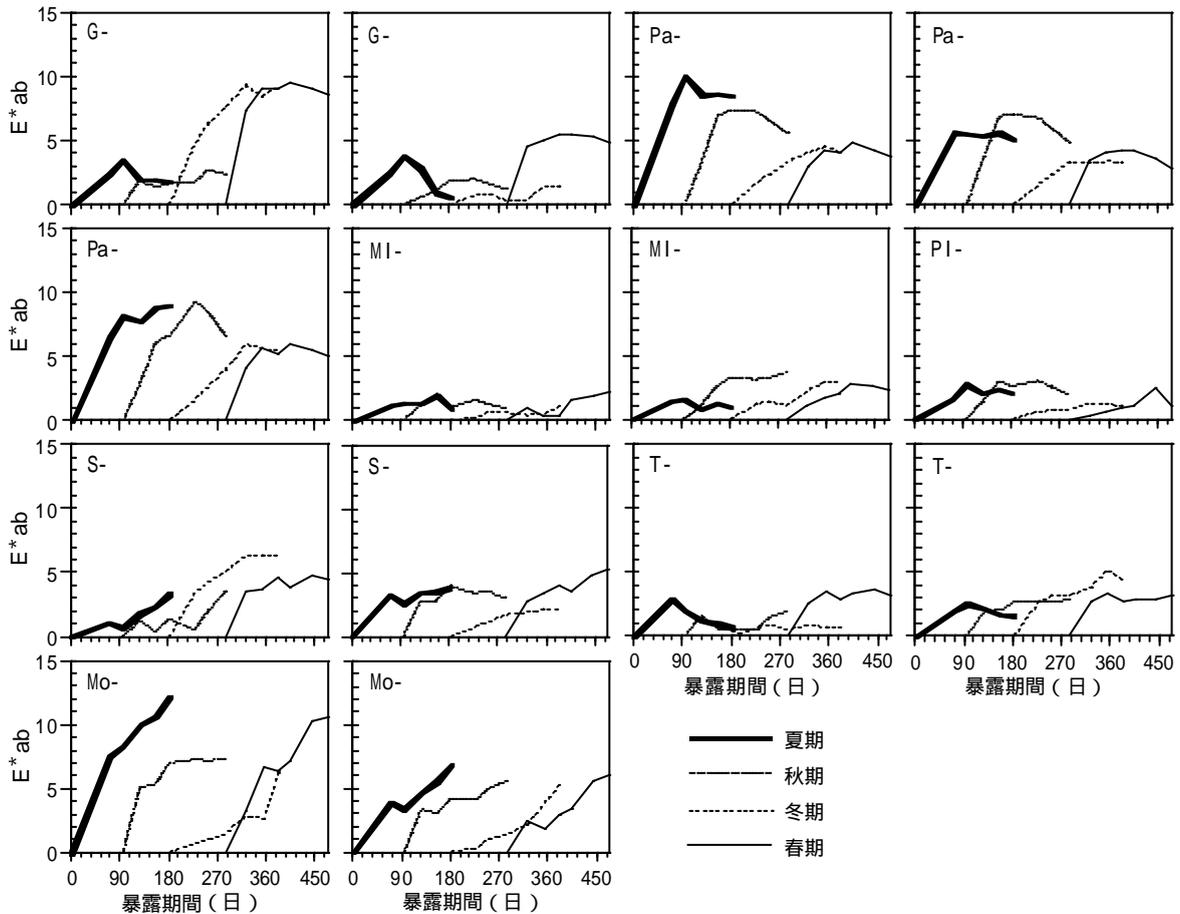


図2 色差の経時変化

### 3. 結果および考察

#### 3.1 暴露開始時期の違いによる色差の経時変化

図2に材料ごとの色差の経時変化を示す。結晶化ガラス、透明ガラス、塗料およびタイルは、特に夏期において約3ヶ月を超えると色差が小さくなっている。これまでにを行った暴露試験結果では、暴露6ヶ月で色差が小さくなる傾向を示していたが、今回の結果は3ヶ月でこの現象が現われている。

そこで各暴露開始時期における暴露期間3ヶ月の色差を表2に示す。暴露時期ごとの暴露期間3ヶ月における各材料の色差は、全体的には夏期、春期、秋期、冬期の順に色差は大きくなっており、冬期は特に小さく、よごれにくいことが分かる。

材料ごとの暴露時期の違いをみると、結晶化ガラス、板ガラス、水性塗料(ステンレス)、ステンレス、大理石、施釉磁器白モザイクおよびモルタル(コンパネ)は、色差の変動係数が50%以上であり、比較的ばらつきが大きく、暴露開始時期が材料のよごれ方に何らかの影響を及ぼしていることが分かる。

#### 3.2 暴露開始時期の気象状況

前項の分析の結果、暴露期間の影響を検討するため、その期間の気象状況を調べた(観測地点:船橋市、緯度北緯35度42分、経度東経140度2分)。その結果、暴露期間の降水量、平均風速、平均気温、平均相対湿度および日照時間を図3に示す。これらの気象データと表2に示す色差との関係を見ると、全体的に色差が小さかった冬期は、他の暴露期間に比べて気温が低く、降水量も非常に少ない時期である。また、色差が大きかった夏期の気候は、冬期とは

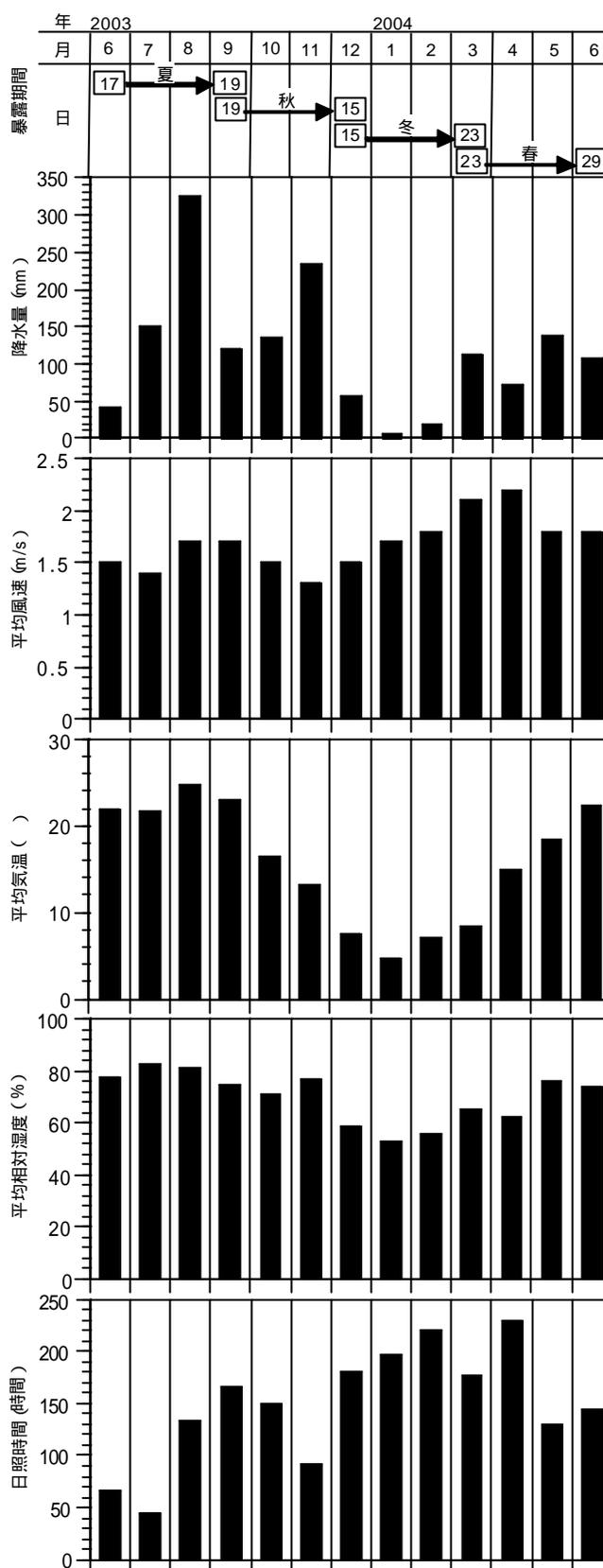


図3 暴露期間の気象状況

逆に気温が高く、降水量が多い傾向を示している。尚 2003 年は、6 月、7 月の日照時間が例年に比べて非常に短い年であった。

また、参考として大気汚染物質の二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子物質（観測地点：船橋市印内）および日射量（観測地点：銚子、富崎、勝浦の平均値）を図 4 に示す。暴露開始期間におけるこれらの特徴は、二酸化窒素は夏期に比し冬期が多く、日射量は夏期に比し、冬期が少ない。

#### 4.まとめ

暴露開始時期がよごれ方に及ぼす影響を気象データとの関係で検討した結果、以下のことが分かった。

- 1) 冬季に暴露を開始した材料は、比較的色彩差が小さくよごれにくい。
- 2) 暴露開始時期の材料のよごれ方には、その時期の降水量と気温が及ぼす影響が大きい。

今後更に詳細なデータを集めて分析したい。

#### [参考文献]

- 1) 田中，松井，湯浅，米久田，建築外装材料のよごれに関する研究 - その 1 屋外暴露試験（3 ヶ月までの結果） - ，日本大学生産工学部第 32 回学術講演会 pp.217-220，1999.12.4
- 2) 田中，松井，湯浅，建築外装材料の汚れに関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.319-320，2000.9
- 3) 田中，松井，湯浅，建築外装材料の汚れに関する研究-屋外暴露試験（10 ヶ月目までの結果），日本建築仕上学会 2000 年度大会学術講演会研究発表論文集，pp.57-60，2000.10.
- 4) 田中，松井，湯浅，建築外装材料のよごれに関する研究 - よごれと材料の諸物性値との関係 - ，日本大学生産工学部第 33 回学術講演

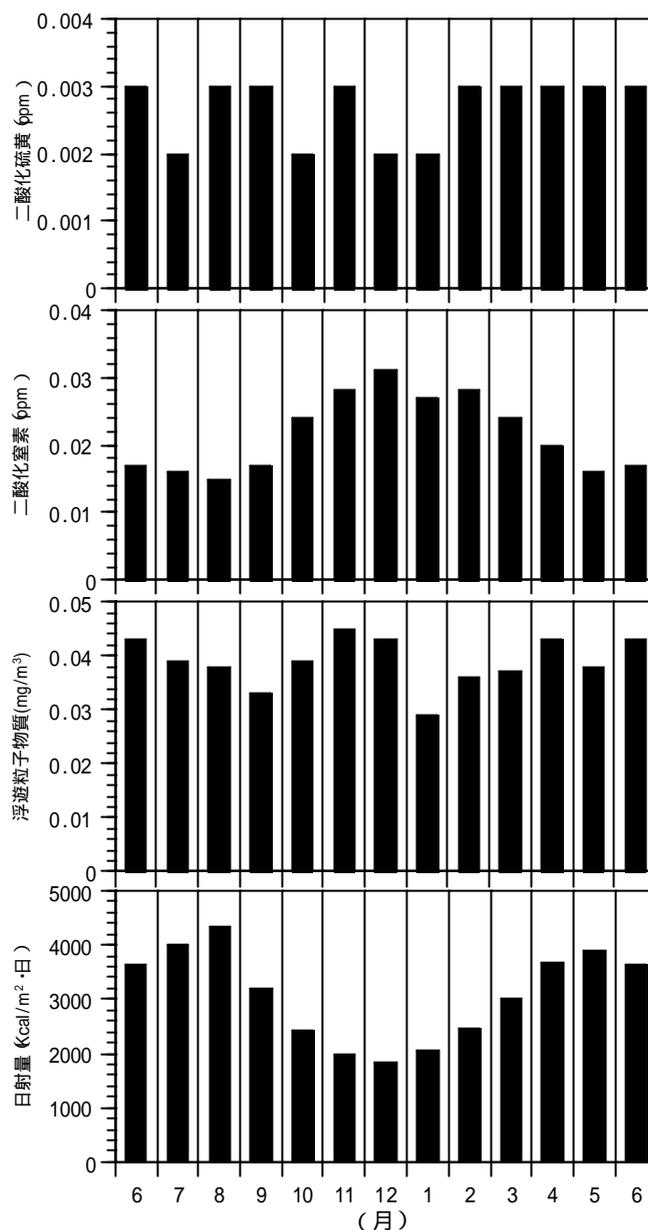


図 4 月別大気汚染物質および日射量

大気汚染物質：2000 年から 2003 年の平均値  
(観測地点：船橋市印内)

日射量：1961 年から 1990 年の平均値  
(観測地点：銚子，富崎，勝浦の平均値)

演会，pp.187-190，2000.12.2

5) 松井，田中，湯浅，屋外暴露による各種外装材料の汚れに関する研究（15 ヶ月の結果），日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.55-56，2001.9

6) 松井，石上，湯浅，田中，屋外暴露した各種材料のよごれ，日本大学生産工学部第 34 回学術講演会，pp.165-168，2001.12.1