

タイトル	コンクリート材料の耐久性向上に関する実験研究（住宅基礎用・高耐候仕様弾性塗料の塗膜劣化状態の違いによる中性化抑制効果に関する実験研究）
著者	杉山, 雅; SUGIYAMA, Masashi
引用	北海学園大学学園論集(191): 1-5
発行日	2023-07-25

# コンクリート材料の耐久性向上に関する実験研究 (住宅基礎用・高耐候仕様弾性塗料の塗膜劣化状態の 違いによる中性化抑制効果に関する実験研究)

杉 山 雅

## 1. 本研究の目的

建築分野における鉄筋コンクリート構造物の劣化を考える上で、中性化は重要な検討事項である。

既報<sup>1)</sup>では、住宅基礎表面に施工される単色の弾性塗料（変性シリコン樹脂系エマルジョン塗料）が屋外環境において経年劣化したことを想定し、住宅基礎コンクリートの中性化抑制効果に及ぼす影響について検討した。

本報では、単色塗膜上に樹脂成分比率の高い上塗塗料を施工した高耐候仕様の塗膜について、その耐候劣化が中性化抑制効果に及ぼす影響を確認した。

## 2. 実験計画及びその方法

### 2-1 試験計画

図1に試験実施概要、表1に供試体仕様一覧を示す。

試験においては、屋外側の基礎表面に塗布した弾性塗料の経年による劣化を想定し、サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機（SWOM）にて劣化させた塗膜にてコンクリート供試体の中性化測定面を被覆し、これによる中性化抑制効果の違いを確認した。なお、試験はJIS D 0205

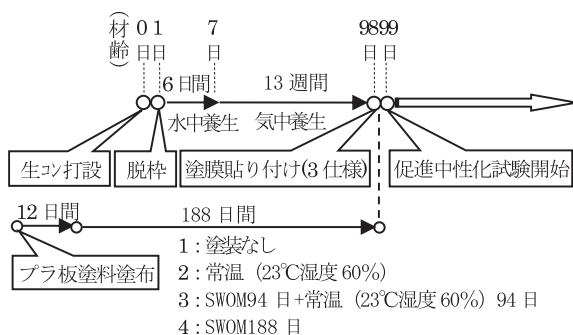


図1 試験実施概要

表1 供試体仕様一覧

No.	塗膜	塗膜 劣化仕様	供試体数
1	無し	—	3個
2	有り	常温 (23℃湿度60%)	3個
3	有り	SWOM 94日※1+常温 (23℃湿度60%) 94日	3個
4	有り	SWOM 188日※1	3個

※1: SWOM (狭帯域) での屋外1年間 (銚子) の紫外線量に相当する試験時間は700時間<sup>2)</sup> と言われている。基礎鉛直面が受ける紫外線量はこの試験条件である水平面から30度傾斜した面が受ける紫外線量の約65%に相当する<sup>3)</sup>。以上より本試験における促進劣化期間94日, 188日は, 屋外で基礎鉛直面が受ける紫外線量から推測するとそれぞれ約5年, 約10年に相当する。

自動車部品の対候性試験方法に準じて実施した。

中性化深さ測定は促進中性化期間5, 13週経過後行った。供試体寸法は, 150×150×150mmである。

併せて弾性塗料の劣化状況を確認すべく, 供試体の各劣化材齢において, プラ板に塗布～剥離した塗料にて塗膜引張り試験を行い, 伸び能力の確認を行った。

塗料はK社製変性シリコン系エマルジョン塗料を用いた。ベースとなる下塗り塗料は塗布量650g/m<sup>2</sup>, 樹脂成分比率の高い上塗り塗料は塗布量400g/m<sup>2</sup>で塗膜を作製した。理論膜厚はそれぞれ, 240μm, 140μmとなる。

## 2-2 試験方法

### ①試験に用いたコンクリート供試体

供試体は形状15×15×15cmの立方体とした。供試体のコンクリートはW/C57.5%, 「21-18-20N」とした。表2に調合表を, 表3にフレッシュコンクリートの試験結果を示す。

表2 調合表 (kg/m<sup>3</sup>)

W/C	セメント	水	細①	細②	粗①	粗②	混和剤
57.5%	300	172	534	351	477	465	3.6

表3 フレッシュコンクリートの試験結果

スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (℃)	塩化物含有量 (kg/m <sup>3</sup> )
16.5	5.2	30.0	0.04

### ②試験体作製方法

塗装仕様の供試体は, サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機にて促進劣化させた塗

膜を含め、3仕様の塗膜をコンクリート供試体に貼り付け作製した。塗膜の作製においてはプラスチック板上に下塗り塗布量  $650 \text{ g/m}^2$ 、上塗り塗布量  $400 \text{ g/m}^2$  を塗布し、12日間乾燥させた。その後常温（ $23^\circ\text{C}$ 湿度 60%）にて188日（No.2）、サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機にて94日（No.3）、及び188日（No.4）促進劣化させた。

塗膜はサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機の都合上幅  $70 \text{ mm}$  × 縦  $120 \text{ mm}$  のものを作製した。この塗膜の上下  $10 \text{ mm}$ 、左右  $5 \text{ mm}$  の範囲にエポキシ樹脂を塗布し、供試験体の片側側面に貼り付けた。

### ③促進中性化試験方法

塗膜貼り付けの翌日、促進中性化試験を開始した。

試験方法は JIS A 1153 コンクリートの中性化深さの測定方法に準じた。促進中性化試験期間 5, 13 週に中性化を測定した。図 2 に供試体概要を示す。

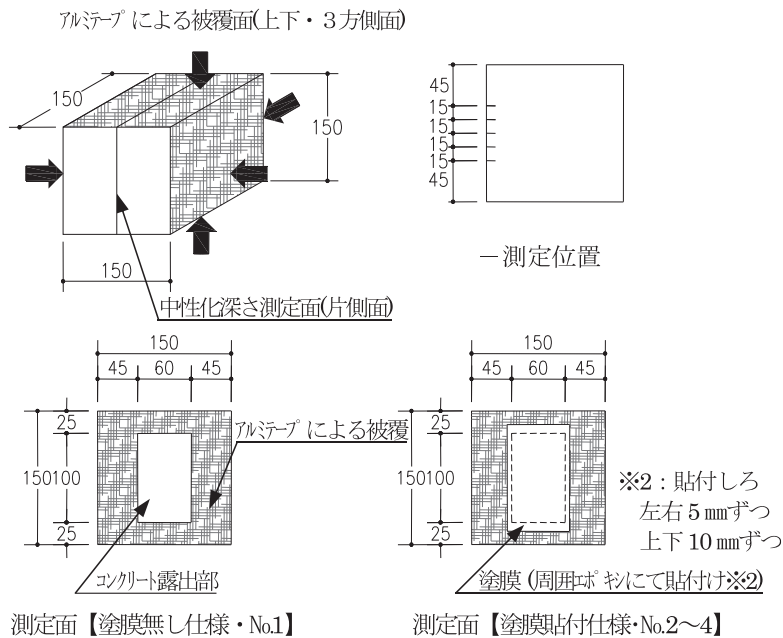


図 2 供試体概要

### ④塗膜引張り試験方法

塗膜劣化仕様の各劣化材齢（No.3・94日、No.4・188日）において、塗膜引張り試験を行った。塗膜引張り試験は、塗膜幅  $5 \text{ mm}$  とし、長さ  $20 \text{ mm}$  に対する破断時の伸び率を測定した。

### 3. 実験結果及び考察

写真1に13週の促進中性化状況写真, 図3に促進中性化結果, 図4に塗膜引っ張り試験結果を示す。試験の結果, 今回実施の条件下において, 以下のことを確認した。

- ①塗膜無しの仕様 No.1 における 13 週の中性化深さは 20.0 mm であった。これに対し塗膜・常温 (23℃湿度 60%) 養生の供試体 No.2 の中性化深さは 0.3 mm であった。常温において塗膜を養生したコンクリートは無塗装のコンクリートに比べ中性化深さが小さく, 既報<sup>1)</sup>と同様, 今回使用の塗料に中性化抑制効果が見られる結果となった。
- ②塗膜引っ張り試験において, 常温養生の塗膜では, 94 日で伸び率 59%, 188 日で 45% であった。これに対し, サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機にて促進劣化させた塗膜の伸び量は 94 日で伸び率 12%, 188 日で 10% と小さくなっており, 塗膜の伸び能力において劣化

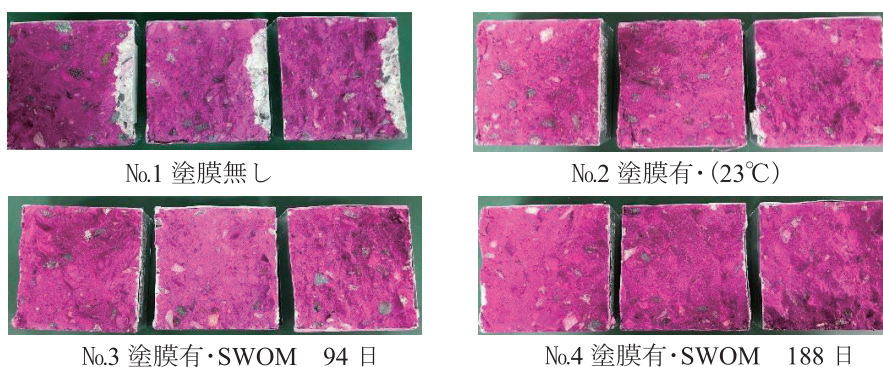


写真1 促進中性化状況 (13週 (測定面は右側))

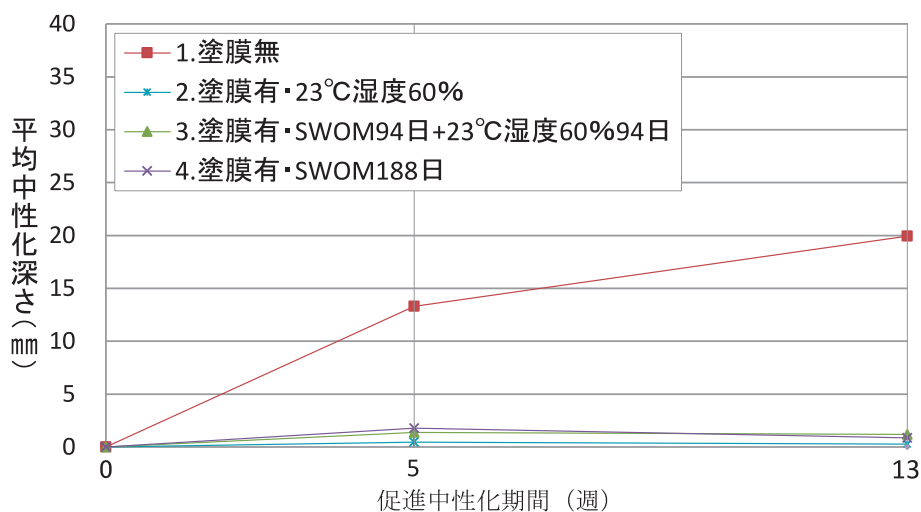


図3 促進中性化結果

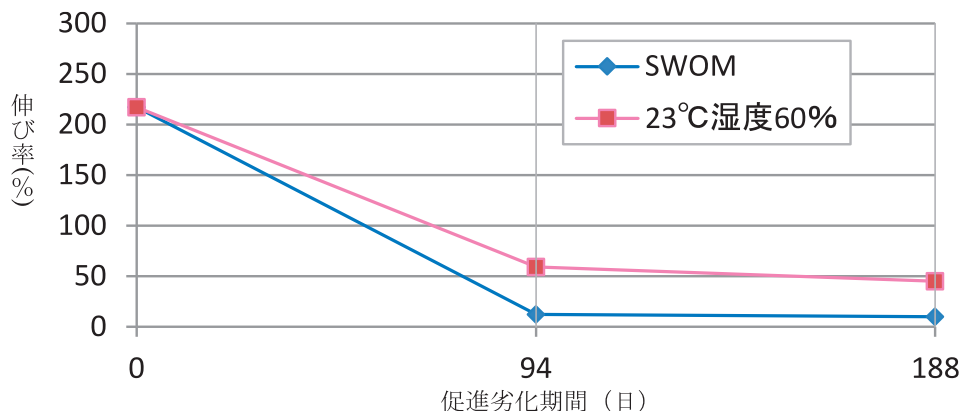


図4 塗膜引張り試験結果

が見られる結果となった。

- ③塗膜を促進劣化させた供試体における中性化深さ（13週）は、促進劣化期間94日のNo.3、188日のNo.4でそれぞれ、1.2mm、0.9mmであった。これは、常温23℃にて塗膜を養生した供試体No.2の中性化深さ0.3mmと同等の結果となっており、中性化抑制効果の観点からは仕様に関わらずほとんど変わらない結果となった。

#### 4. ま と め

単色塗膜上に樹脂成分比率の高い上塗塗料を施工した高耐候仕様の塗膜をサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機により促進劣化させた結果、塗膜の伸び能力に劣化が見られるものの、その促進劣化期間によらず、常温にて養生した弾性塗料と同等の中性化抑制効果があることが分かった。

（謝辞）本研究を遂行するにあたり、令和2年度北海学園学術研究助成（コンクリート材料の耐久性向上に関する実験研究）を受けました。ここに感謝します。

#### 参 考 文 献

- 1) 杉山雅, 他: 住宅基礎コンクリートの耐久性向上に関する基礎的研究 (その16), 日本建築学会大会 (東北) 学術講演梗概集 1125, 2018.9
- 2) (財) 日本ウエザリングテストセンター: 促進暴露試験ハンドブック [I] 促進耐候性試験 P 候-18 2009.4
- 3) (財) 日本ウエザリングテストセンター: 大気暴露試験ハンドブック [I] 共通編 P 共-26 2007.1

