

第 I 部門 塗装した FRP 材料の長期耐候性評価

(株) 栗本鐵工所 正会員 ○上田 嵩大
 (株) 栗本鐵工所 大條 正人
 (株) 栗本鐵工所 森 陽一

1. はじめに

近年、FRP 製品は、建築・土木構造物として屋外での使用が増加している。そのため、日光、風雨等の影響による色味等の外観変化や強度低下に対して耐候性の向上が求められている。塗料による耐候性の向上効果について、塗料自体のデータはあるが、FRP に塗装した状態での取得データの例は少ない。そのため、今回 FRP に塗膜を形成した試験体を作製し、JIS K 5600-7-6「屋外暴露耐候性」、JIS D 0205「自動車部品の耐候性試験方法」に準拠した屋外暴露試験及び促進耐候性試験での評価を実施した。

本発表では、大型構造物で実績がある塗料を用いて FRP 表面に塗膜を形成し、耐候性を向上させる技術において一定の評価が得られたので報告する。

2. 塗料の選定

当社では、屋外にて設置される FRP 製品として、橋梁の付帯設備等の開発・販売を行っている。特に高速道路会社様では、設計規格として、耐候性の高いふっ素樹脂塗料を使用することが設計要領に規定されている。そのため、当社では、塗料メーカーと協議の上、高い耐候性及び塗膜付着力を有し、且つ、厚膜形成が可能なふっ素樹脂塗料を選定し使用している。今回の耐候性評価では、このふっ素樹脂塗料を評価対象とした。また、暴露試験は、土木分野にて採用実績のあるアクリルウレタン樹脂塗料についても評価した。

3. 耐候性評価

3. 1 試験体及び評価項目

屋外暴露試験に用いる試験体は 150×300×3 mm の FRP 板に、選定したふっ素樹脂塗料及びアクリルウレタン樹脂塗料をローラーにて塗布して作製した。なお、塗料の色は、当社の製品に使用しているマンセル値 N7 (グレー) とした。また、暴露試験後の評価項目としては、色差、光沢度、曲げ応力とした。評価方法を表 1 に示す。

表 1 測定項目と評価方法

項目	方法
色差	JIS K 5600-4-5 に準じて ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* を測定し色差 ΔE^*_{ab} にて評価
光沢度	JIS K 5600-4-7 に準じて 60 度鏡面光沢度を測定し光沢度保持率にて評価
曲げ応力	JIS-K 7017 に準じて 3 点曲げ試験による曲げ応力を評価

3. 2 屋外暴露試験

屋外暴露試験は、2020 年 10 月より沖縄県浦添市にて実施している。試験体設置状況を図 1 に示す。暴露期間は 10 年とし、今回 4 年経過までの経時変化を評価した。



図 1 試験体の設置状況

Takahirio UEDA,
 taka_ueda@kurimoto.co.jp

3. 3 促進耐候性試験

促進耐候性試験は、メタルハライドウェザーメータ及びスーパーキセノンウェザーメータにて実施した。試験条件を表2に示す。なお、試験時間は、気象年表データの沖縄県那覇市における全天日射量から換算した値を使用した。

表2 促進耐候性試験条件

項目	条件	
試験機	メタルハライドウェザーメータ	スーパーキセノンウェザーメータ
型式	メタリングウェザーメータ-M6T	SX120
メーカー	スガ試験機株式会社	スガ試験機株式会社
光源	6.0kWメタリングランプ	12kWキセノンランプ
試料面放射照度	1500W/m ² (300~400 nm)	150W/m ² (300~400 nm)
ブラックパネル温度	63±3°C	63±1°C
照射時湿度範囲	50%RT±5%	50%RT±5%
水の噴射条件	無し	120分照射中に18分間
試験時間	最大600時間	最大30,000時間

4. 評価結果

屋外暴露試験及び促進耐候性試験を行った結果を以下にまとめる。

(1) 屋外暴露試験及び促進耐候性試験との比較

屋外暴露試験及び促進耐候性試験との比較結果を図2に示す。屋外暴露試験の方が、促進耐候性試験よりも色差及び光沢度が低下する傾向となった。屋外暴露試験では、紫外線以外に風雨などの物理作用、塩害などによる化学変化といった因子が複合的に寄与していると考えられる。

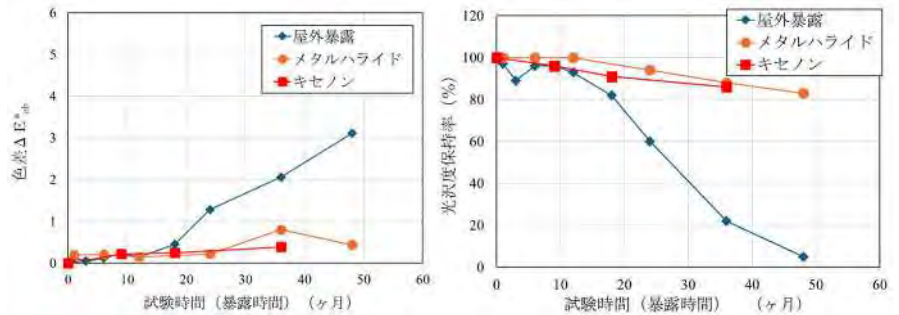


図2 屋外暴露試験及び促進耐候性試験との比較結果

(2) ふっ素樹脂塗料及びアクリルウレタン樹脂塗料との比較

ふっ素樹脂塗料及びアクリルウレタン樹脂塗料との比較結果を図3に示す。比較の結果、色差・光沢保持率ともにアクリルウレタン樹脂塗料は6ヶ月~1.5年の間に低下が著しく発生していることに対して、ふっ素樹脂塗料は1年経過まで大きな変化がなく、1.5年経過後から緩やかに低下していく結果となった。

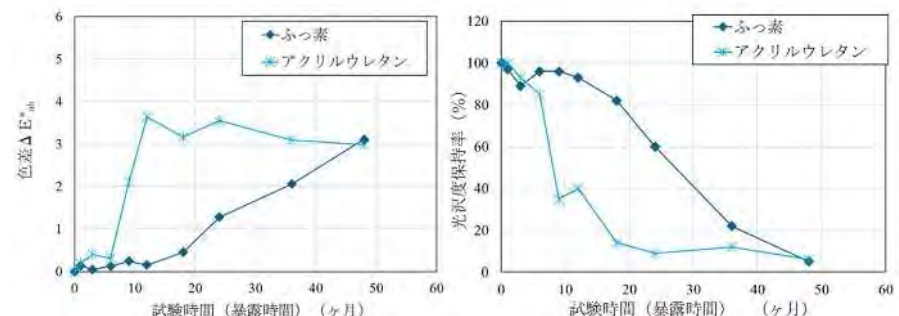


図3 ふっ素樹脂塗料及びアクリルウレタン樹脂塗料との比較結果

(3) 強度変化

ふっ素樹脂塗料およびアクリルウレタン樹脂塗料について、暴露試験4年経過後の試験体とブランク品の強度を比較したところ、何れの試験体も差異は6%以内と微小であり強度低下は確認されなかった。また、促進耐候性試験による強度比較についても同様に強度低下は確認されなかった。

5. まとめ

今回、塗料による耐候性の評価として、屋外暴露試験4年におけるFRP板の色差、光沢及び曲げ強さについての評価を行った。その結果、以下の点について確認することができた。

- ・促進耐候性試験よりも屋外暴露試験の方が、色差・光沢の変化が大きい。
- ・アクリルウレタン樹脂塗料よりもふっ素樹脂塗料の方が、色差・光沢保持率の変化が緩やかであった。
- ・何れの試験体においても塗料を塗布したFRP板の強度低下は確認されなかった。