

防水材料の耐候性試験 その34 FRP防水材の屋外暴露試験結果（物性変化）

防水材料 耐候性 屋外暴露
FRP防水材 伸び 引張強さ

正会員 ○梶野正彦* 同 松村 宇****
同 竹本喜昭** 同 高根由充*****
同 清水市郎*** 同 田中享二*****

1. はじめに

FRP 防水材の屋外暴露試験結果（その33）では、外観変化において殆どの試験片が光沢を失っており、白亜度が上昇している事が確認された。

本報では、それら各試験片の機械物性変化について報告すると共に、2006年に報告された促進暴露試験との対比についても考察した。

2. 試験

2.1. 暴露試験体

FRP 防水材の屋外暴露試験結果（その33）外観変化評価後、同じ試験体を用いて以下の評価を行なった。

表1 暴露試験体

FRP層	トップコート	なし	アクリルウレタン	ポリエステル樹脂系	エポキシ樹脂系
スチレン系FRP		M-1	M-2	M-3	—
ポリエステル系FRP		L-1	—	—	L-3

(L-1, L-3 については屋外暴露のみを行った)

2.2 促進暴露試験

表3 促進暴露方法

試験名	促進条件	
オープンフレームカーボンアーク (サンシャイン)	JISA1415 6.3 WS-A	暴露時間 5000 時間
キセノン	JISA1415 6.1 WX-A	暴露時間 10000 時間
耐熱試験	80°C	試験期間 112 日間

2.3 評価方法

表2 評価方法

項目	試験方法	
物性	引張強さ	JIS K7113 引張速度 5mm/min
	伸び	1号試験片 n=5
	パーコル硬さ	JIS K7060 (GYZJ 934-1)

パーコル硬さ試験機は熱硬化性プラスチックにおける硬さを圧子と指示機構によって構成される押し込み硬さ試験機である。指示目盛りは 100 分割されており、その 1 目盛りは 0.0076mm の押し込みを表し、指示値が大きいほど試料が硬いことを意味する。その構造を図 1 に示す。

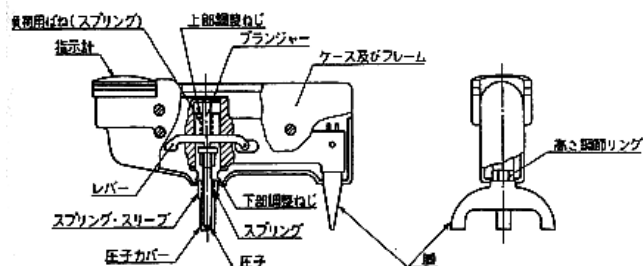


図1 パーコル硬さ試験機の構造

2.4 屋外暴露試験体の物性

屋外暴露試験体の初期物性を表3に示す。

表3 初期物性

試験体	引張強さ (MPa)	伸び (%)	パーコル硬さ	厚み (mm)
M-1	75.2	2.11	17	2.41
M-2	90.6	2.19	22	2.32
M-3	85.9	2.31	7	2.58
L-1	84.2	2.06	22	2.49
L-3	92.7	2.34	17	2.44

3. 評価結果

屋外暴露 7 年目までの初期値に対する物性保持率の変化を図1～6に示す。

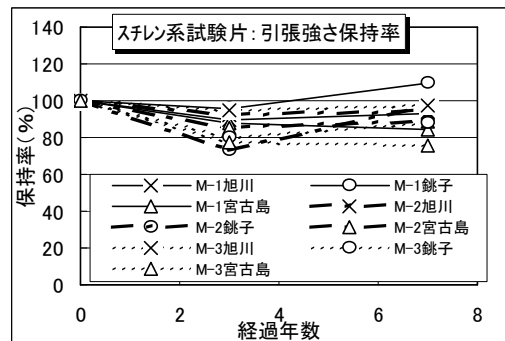


図2 屋外暴露(スチレン系)引張強さの保持率

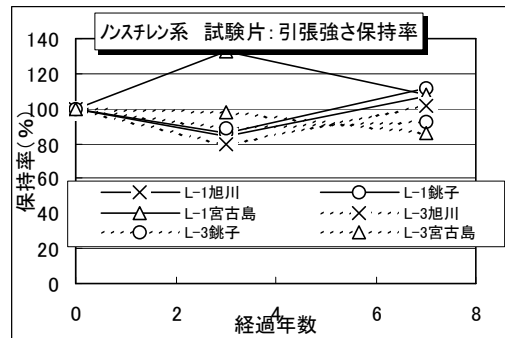


図3 屋外暴露(ポリエステル系)引張強さの保持率

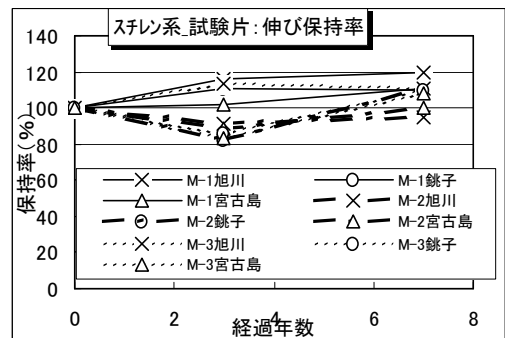


図3 屋外暴露(スチレン系)伸び保持率

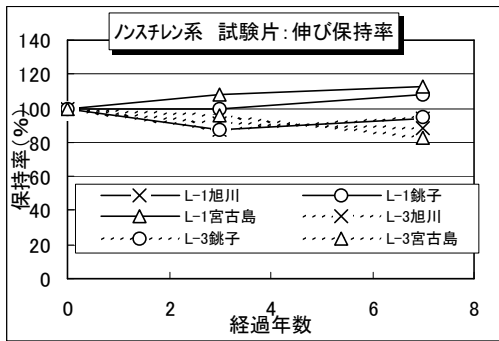


図4 屋外暴露(ノンステレン系)伸びの保持率

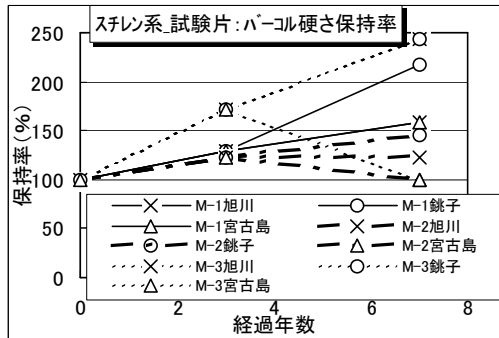


図5 屋外暴露(ステレン系)バーコル硬さ保持率

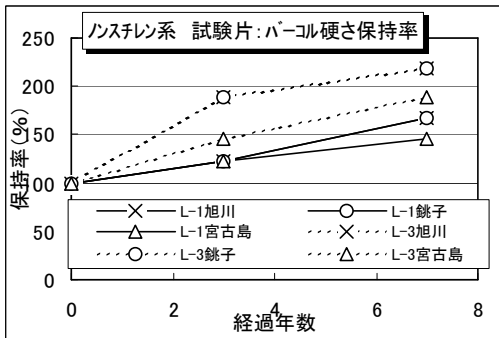


図6 屋外暴露(ノンステレン系)バーコル硬さ保持率
ステレン系樹脂の屋外暴露7年、および促進暴露の対比を図7、8に示す。

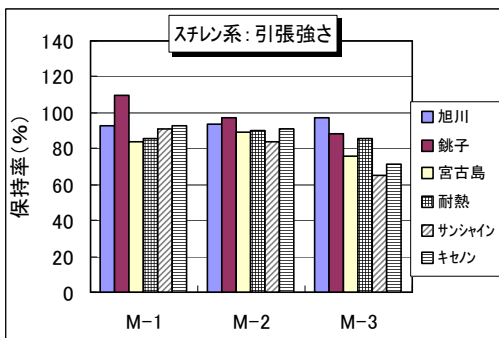


図7 屋外暴露7年と促進暴露(引張強さ)

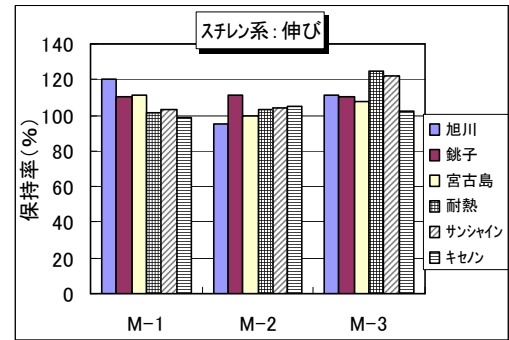


図8 屋外暴露7年と促進暴露(伸び)

4.考察

- 屋外暴露7年による引張強さは、バラツキはあるものの保持率はステレン系で70%以上、ノンステレン系で80%以上保持していた。
- 相対的に宮古島での暴露で保持率低下傾向が大きい。
- 伸びはいずれも保持率80%以上であり、現場施工型材料(ハンドリング形成)のフレ範囲内と思われる。
- 引張強さ、伸びともにステレン系、ノンステレン系共にトップコートを塗布しない試験片で保持率が高い傾向。
- バーコル硬さは全体的に保持率が高くなる傾向。バーコル硬さは押し込み硬さを測定するものであり、トップコートの劣化が圧子の進入を阻害し、指示数値が低くなっていると思われる。
- 引張強さで見ると、促進暴露と宮古島7年屋外暴露が同程度の保持率であり、その他の地域は促進暴露試験より高い。

5.まとめ

外観変化(チョーキング)の著しいほど、強度低下は見られるが、70%以上保持しており、一般的なFRPの耐久性指標とされている強度保持率60%以上を上まわっており、物性として問題ないレベルである。高分子材料の特徴として経年で硬度上昇が見られる。

6.検討課題

今後更に屋外暴露10年以降の評価を行い、屋外暴露と促進暴露の相関関係を詳細に解析していきたい。

7.参考文献

- 1) 梅田佳裕他 防水材料の耐候性試験その16
日本建築学会大会学術講演梗概集 2006年8月
- 2) 建築学会 メンブレン防水層の耐久性能試験方法(案) 建築工事標準仕様書・同解説 J A S S 8 2000年7月

* FRP防水材工業会

** 清水建設

*** 建材試験センター

**** 北海道立総合研究機構北方建築総合研究所

***** 日本ウェザリングテストセンター

***** 東京工業大学建築物理研究センター 教授・工博

* FRP Waterproofing Membrane Industry Association

** Shimizu Corporation

*** Japan Testing Center for Construction Materials

**** Hokkaido Research Organization Northern Regional Building Research Institute

***** Japan Weathering Test Center

***** Prof., Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng