

防水材料の耐候性試験 その10

FRP防水材の屋外暴露試験結果（15年後の物性変化）

防水材料 耐候性 屋外暴露
FRP防水材 伸び 引張強さ

正会員 ○吉田信貴* 同 川口圭太*
同 浅尾信一郎* 同 西郷弘美*
同 神崎満幸* 同 竹本喜昭**

1. はじめに

防水材料の長期耐久性評価技術小委員会では、2002年から各種防水材料の屋外暴露試験を開始しており、2006年に3年経過後、2010年に7年経過後の結果報告を行った。

本報ではFRP防水材の屋外暴露試験（15年経過）の試験結果（物性変化）について報告する。

2. 試験

2.1 試験体

試験体の明細を表1に示す。試験体は、30cm角コンクリート板に不飽和ポリエステル樹脂（スチレン系あるいはノンスチレン系溶剤希釈タイプ）を用いてFRP防水材被覆したものを使用した。

表1 試験体の内容

トップコート層		なし	アクリル ウレタン	不飽和 ポリエステル 樹脂	ノンスチレン 樹脂
FRP 層	スチレン系	M-1	M-2	M-3	—
	ノンスチレン系	L-1	—	—	L-3
FRP層の構成		380g/m ² ガラスマット2層、 ガラス含有率25wt%			
初期設計厚さ		2.0~2.6mm			
初期設計密度		1.50g/cm ³ （計算値）			

2.2 屋外暴露試験

屋外暴露試験は表2に示す3か所の試験場において水平架台上にて15年間行った。

表2 屋外暴露試験地

寒冷地域(N)	旭川(北海道)	北方建築総合研究所
温暖地域(C)	銚子(千葉)	日本ウエザリング テストセンター
亜熱帯地域(S)	宮古島(沖縄)	

2.3 試験方法

物性試験方法を表3に示す。

表3 物性試験方法*1

試験項目	試験規格	試験条件
引張強さ・伸び	旧 JISK7113 準拠 1号試験片, n=5	試験速度 5mm/min
バーコル硬さ	JIS K 7060	GYZJ934-1

*1 暴露試験の基材(コンクリート、鉄)から外して試験

3. 試験結果

3.1 屋外暴露試験体の初期物性

各試験体の初期物性値を表4に示す。FRP防水層は引張伸び率の初期値が2%程度であり、また、使用している樹脂は軟質タイプの為、バーコル硬度は通常のFRPの1/2以下である。

表4 各試験体の初期物性値

試験体	引張強さ (MPa)	引張伸び率 (%)	バーコル 硬さ	板厚 (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

3.2 屋外暴露試験体の物性測定結果

各試験体の屋外暴露15年間の引張強さおよび引張伸び保持率の変化を図1~5にそれぞれ示す。引張強さにおいて、いずれの試験体でも15年後の保持率が70%以上であった。宮古島の試験体は、他の2試験地よりも保持率が低い傾向が見られた。また、7年後までは保持率の傾向が一定していない状況であったが、今回15年後の測定により、全試験体、全試験地において、引張強さの保持率は100%付近を横ばいか、徐々に低下傾向である事が分かった。

図6にM-2のバーコル硬さ保持率の変化を示す。15年間通じて硬さは向上傾向にあり、他の試験体も同様な結果であった。表面の樹脂層が経年で減肉し、よりガラス繊維を含んだ層を測定したためと考えている。

4. 考察

引張強さ保持率低下の原因としては、太陽光の紫外線による樹脂の光劣化、太陽光の熱による熱劣化、加えてそこに存在する水分と熱とによる樹脂の加水分解、風雨等による物理的な摩耗、寒暖差起因の伸縮の繰り返しによるクラック発生などが考えられる。トップコートなしのM-1およびL-1は、FRP層が直接紫外線の影響を

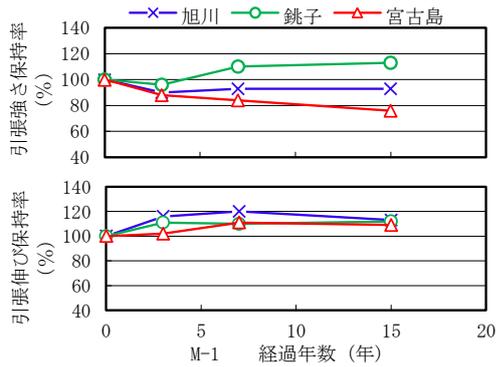


図1 M-1の引張強さおよび伸び保持率の変化

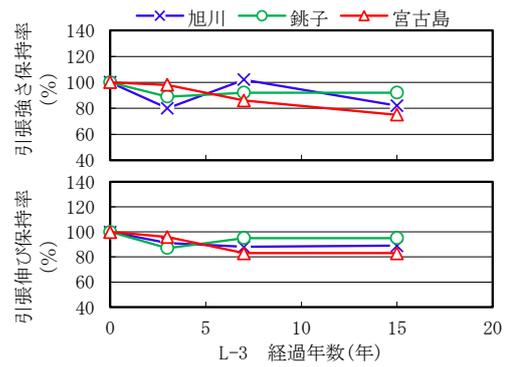


図5 L-3の引張強さおよび伸び保持率の変化

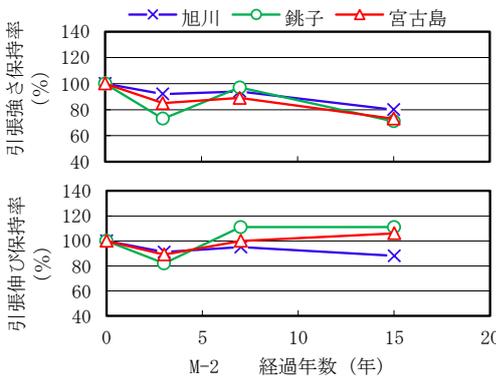


図2 M-2の引張強さおよび伸び保持率の変化

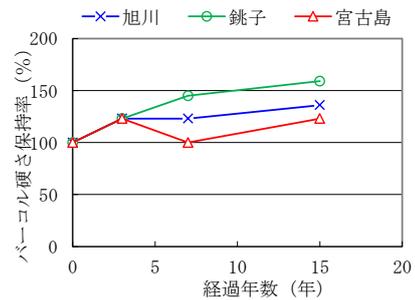


図6 M-2のバーコル硬さ保持率の変化

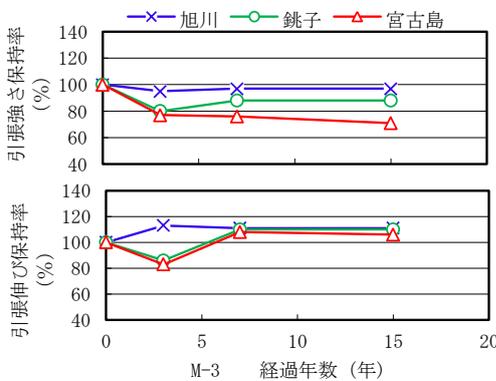


図3 M-3の引張強さおよび伸び保持率の変化

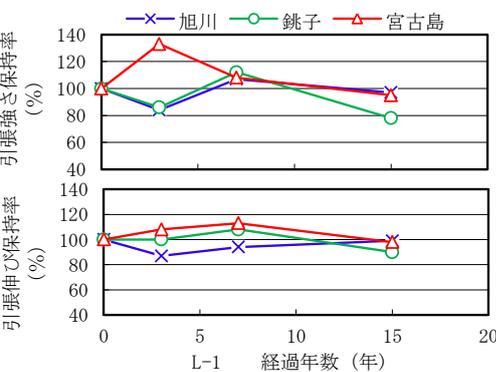


図4 L-1の引張強さおよび伸び保持率の変化

受けているが、トップコートありのM-2、M-3、L-3については、表面にガラスが露出していない事を考慮すると、FRP層への紫外線の影響は少ないと考えられる。この場合のFRP層の引張強さの低下は、太陽光による熱分解、更に降雨・降雪等で表面に残った水分による加水分解が主要因であると考えられる。その中でも宮古島は、通年の高温多湿な環境と強い台風が影響して、他の2地域よりも劣化が進んだと考えられる。また、FRP系塗膜防水（露出）三次診断によると、防水層の引張強さは、初期値比60%以上（劣化度I）とあり、全ての試験体で防水材の性能が保持されている事が分かった。

5. まとめ

FRP防水材の屋外暴露15年後の試験体において、引張強さ保持率は横ばいかやや低下傾向にあるものの、防水材としての性能維持の指標である60%以上であった。

参考文献

- 1) 梅田佳裕他 防水材料の耐候性試験その16
日本建会大会学術講演梗概集 2006年9月
- 2) 梶野正彦他 防水材料の耐候性試験その33
日本建築学会大会学術講演梗概集 2010年9月