

防水材料の耐候性試験 その3

FRP 防水材の屋外暴露試験結果（20年後の外観変化）

防水材料 耐候性 屋外暴露
FRP 防水材 外観変化

正会員 ○澤井正晴*
同 竹本喜昭**
同 川口圭太*

1. はじめに

防水材料の長期耐久性評価試験方法小委員会では、各種防水材料の屋外暴露試験を 2002 年から継続して実施している。本報では、前報〔防水材料の耐候性試験その 9 FRP 防水材の屋外暴露試験結果（15 年後の外観変化）〕に引き続き、FRP 系防水材の屋外暴露 20 年後の外観変化について報告する。尚、屋外暴露試験は 30 年目まで継続して行う。

2. 試験

2-1 暴露試験体

表 1 に暴露試験体の種類を、表 2 に地域を記載する。

表 1 屋外暴露試験体の種類（5 種類）

保護仕上材	なし	アクリル系	ポリエステル樹脂系	ノンスチレン樹脂系
FRP 防水層				
スチレン系 FRP	M-1	M-2	M-3	—
ノンスチレン系 FRP	L-1	—	—	L-3

表 2 屋外暴露地域（3 箇所）

気候	暴露場	
寒冷地域	旭川（北海道）	北方建築総合研究所
温暖地域	銚子（千葉）	日本ウェザリング テストセンター
亜熱帯地域	宮古島（沖縄）	

2-2 試験方法

屋外暴露を行った試験体を等倍の写真で撮影し、暴露地による外観変化の差を比較した。又、特徴的な部分はマイクロスコープを用いて拡大写真を撮影した。

WeatherabilityTest of FRP Waterproofing Materials
Weathering test of FRP Waterproofing Membrane

3. 試験結果及び考察

3-1. 各試験体の外観変化

3 年、7 年、15 年目までは外観に大きな変化が見られ無かったが、トップコート有りの 20 年目の試験体において変化が見られた。図 1 にトップコート有りの試験体の画像示す。

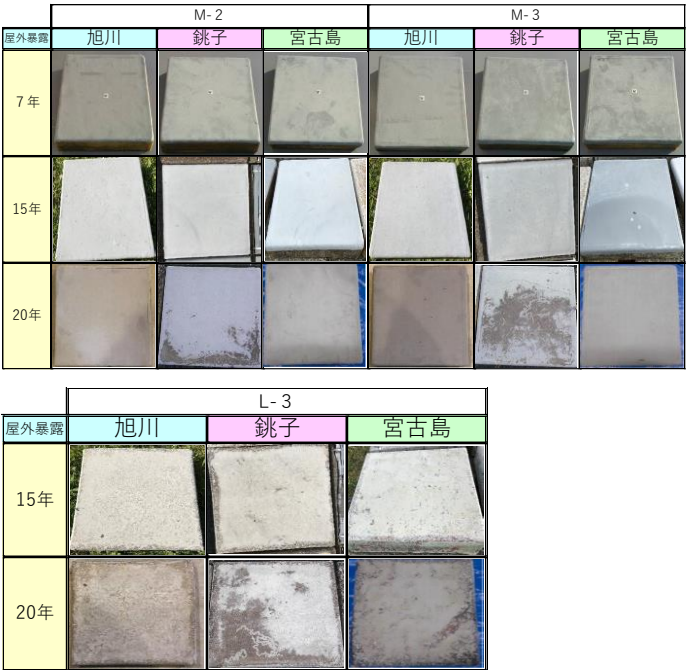


図 1 トップコート有り試験体（M-2、M-3、L-3）

トップコート有りの試験体においては、いずれの暴露試験場も 15 年目まではトップコートの劣化・剥離・消失やガラスの露出は見られ無かったが、20 年目になり、銚子試験場の M-2、M-3、L-3 にトップコートの剥がれが見られ、特に試験体端部に近い程、この傾向は顕著であった。旭川、宮古島試験場もトップコートの剥がれは見られるが、ごく一部のみである。

SAWAI Masaharu, TAKEMOTO Yoshiaki
KAWAGUCHI Keita

トップコートが剥がれた部分の拡大写真を図2に示す。

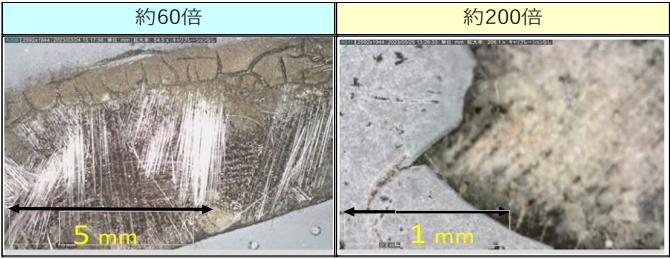


図2 トップコート剥がれ 宮古島 M3 試験片

銚子のトップコートの剥がれが一番多い理由のひとつに最高気温、最低気温の温度差が宮古島と比較大きい事が考えられる。トップコートとFRP防水層とでは線膨張係数に差があり、1日の内の温度差が大きくなると収縮・膨張の違いから界面にひずみが生じ、トップコートの剥がれに繋がると考えられる。旭川は銚子と比較しても温度差がより大きい、気温が低く紫外線も少ない為、界面にひずみが生じたとしてもトップコートの剥がれまでは及ばなかったと考えられる。

表3 過去30年間の降水量、平均気温、日照時間

要素	降水量	30年間(1991~2020)の平均気温(℃)				日照時間
	1年平均(mm)	平均	日最高	日最低	最高-最低	1年平均(hrs)
旭川	1104	7.2	12	2.4	9.8	1567
銚子	1712	16	19	13.0	5.9	2018
宮古島	2076	24	26	22	4.5	1744

トップコートの剥がれについては温度差以外にも原因は有ると考えられる為、今後検証を行っていく予定である。

次にトップコート無しの試験体の画像を図3に示す。

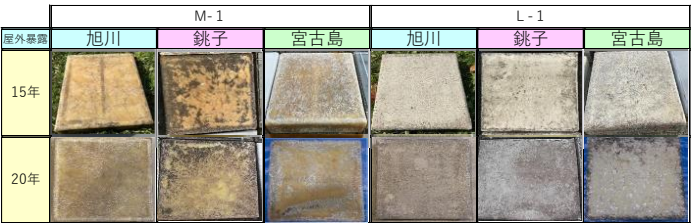


図3 トップコート無し試験体 (M-1、L-1)

*FRP 防水材工業会

**清水建設 博士 (工学)

トップコートなしの 試験体 (M-1、L-1) においては 15 年目で既にガラス繊維が全面に渡って露出しているが、15 年目から 20 年目に掛けての外観変化の進行はほとんど見られない。

宮古島はガラス繊維の露出以外に表面に多数のクラックも確認されており、旭川、銚子と比較し、劣化が進行していると言える。トップコートが無く直接紫外線や熱がFRP 防水層に当たる為、宮古島が他の暴露場と比較し、劣化が進んだと考えられる。

ガラス繊維露出の拡大写真を 図4に示す。

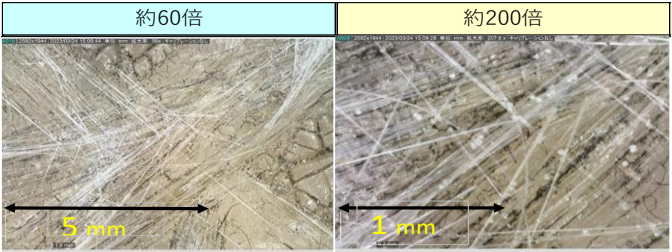


図4 ガラス繊維露出 宮古島 M1 試験片

4. まとめ

FRP 防水材の屋外暴露 20 年後の試験体において、15 年後の試験体では見られ無かったトップコートの剥がれが銚子試験場では顕著に見られた。

今回 20 年後の試験体は外観観察のみであり、強度等、他の評価は行っていない為、30 年後の試験体において確認する予定である。

【参考文献】

- 1) 西墻、吉田他：「防水材料の耐候性試験その 9 FRP 防水材の屋外暴露試験結果 (15 年後の外観変化)」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2018 年：東北)
- 2) 吉田、西墻他：「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)」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2018 年：東北)

*FRP Waterproofing Membrane Industry Association

**Shimizu Corporation, Dr. Eng.