

防水材料の耐候性試験 その33  
FRP防水材の屋外暴露試験7年（外観変化）

正会員 林 将尊\* 正会員 松村 宇\*\*\*\*  
正会員 竹本喜昭\*\* 正会員 高根由充\*\*\*\*\*  
正会員 清水市郎\*\*\* 正会員 田中享二\*\*\*\*\*

防水材料 耐候性 屋外暴露  
促進暴露 FRP 防水材 外観変化

1.はじめに

防水材料促進耐候性試験方法小委員会では、2002年から各種防水材料の屋外暴露試験と促進暴露試験を開始しており、2006年度に第1回目（3年経過及び促進暴露試験結果）の報告を行った。

本報ではFRP防水材の屋外暴露試験（7年経過）の試験結果（外観変化）について報告する。

2.試験

2.1.暴露試験体

評価に用いた暴露試験体を表1の一覧表に示す。

表1 暴露試験体

トップコート FRP層	なし	アクリル ウレタン	ポリアスチレン 樹脂系	ノスフレン 樹脂系
スチレン系 FRP	M-1	M-2	M-3	-
ノスフレン系 FRP	L-1	-	-	L-3

試験体仕様：380g/m<sup>2</sup>ガラスマット 2層仕様  
（樹脂 / ガラスマット重量比 = 75/25wt%）

2.2 屋外暴露試験

屋外暴露は日本の北部，中央部，南部の気候を代表する表2に示す3ヶ所の各屋外暴露場において，水平架台上にて7年間行った。写真1に宮古島の暴露状況を示す。

表2 屋外暴露場

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



写真1；宮古島 暴露状況（亜熱帯地域 7年目）

2.3 試験体形状

試験体は、30cm 角コンクリート舗道板全体をFRP防水材で被覆する形で作成した。但し、舗道板に離型用 PET フィルムを貼り、試験後にFRP板を採取出来るようにした。

2.4 試験方法

外観変化の試験方法を表3に示す。

表3 試験方法

項目	試験方法	
外観 変化	表面観察	状態観察（目視） 顕微鏡観察（×100倍）
	色差	JIS K 5600 -4-4, -4-5, -4-6
	光沢	JIS K 5600 -4-7
	白亜化	JIS K 5600 -8-6

3.試験結果

3.1 屋外暴露試験体の表面観察

屋外暴露7年目試験体の状態を写真2に示す。また、それぞれの表面状態の目視による観察結果を表4に示す。

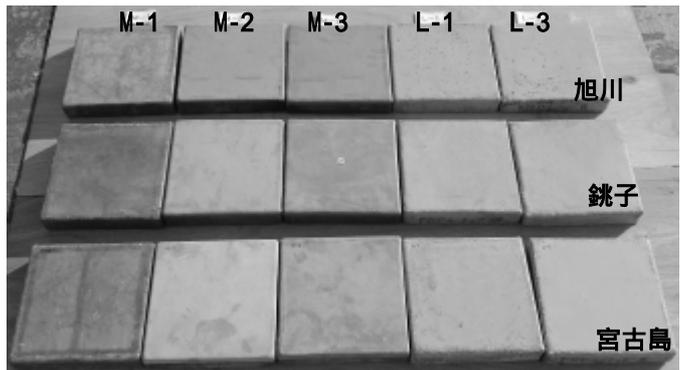


写真2；屋外暴露7年経過 試験体

表4 目視による表面観察結果（7年経過）

試験体	目視観察結果
M-1	3暴露地共にガラス繊維の露出，変色，艶の消失が見られた。より温暖な地域の方がガラス繊維の露出が多い。
M-2	3暴露地共に変色，艶の消失が見られる。より温暖な地域の方がより白亜化が見られる。
M-3	3暴露地共に変色，艶の消失が見られる。より温暖な地域の方がより白亜化が見られる。
L-1	3暴露地共にガラス繊維の露出，変色，艶の消失が見られ宮古島の試験体でガラス繊維の露出が多かった。
L-3	暴露地にかかわらず変色，艶の消失が見られた。

写真3には顕微鏡観察の例としてM-3の拡大写真をしめす。また、顕微鏡による表面状態を観察した結果を表5に示す。

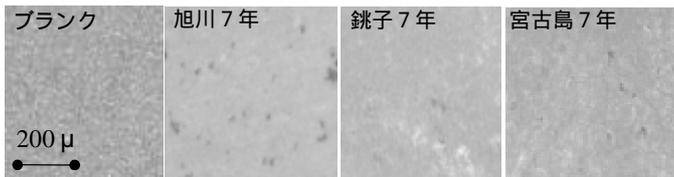


写真3 ; M - 3 屋外暴露7年経過 (顕微鏡拡大写真)

表5 顕微鏡観察結果

試験体	観察結果
M - 1	3 暴露地共に一部ガラスの露出が見られるが、拡大しても割れ、剥がれ、膨れは見られない
M - 2	3 暴露地共に割れ、剥がれ、膨れは見られない
M - 3	3 暴露地共に割れ、剥がれ、膨れは見られない
L - 1	3 暴露地共に一部ガラスの露出が見られるが、割れ、剥がれ、膨れは見られない
L - 3	3 暴露地共に割れ、剥がれ、膨れは見られない

### 3.2 色差及び光沢値の暴露地域差

各試験体の未試験品と屋外暴露3年経過後、7年経過後の色差および光沢値を図1～5にそれぞれ示す。

図1～5 凡例 ■旭川 ○銚子 ▲宮古島

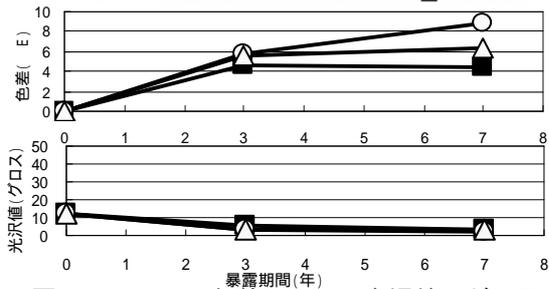


図1 ; M - 1 色差 ( E ) 光沢値 ( グロス )

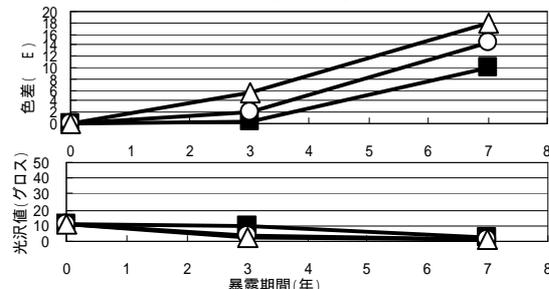


図2 ; M - 2 色差 ( E ) 光沢値 ( グロス )

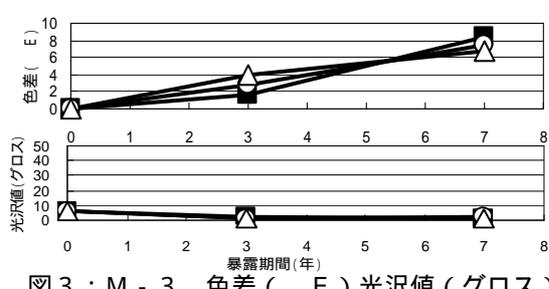


図3 ; M - 3 色差 ( E ) 光沢値 ( グロス )

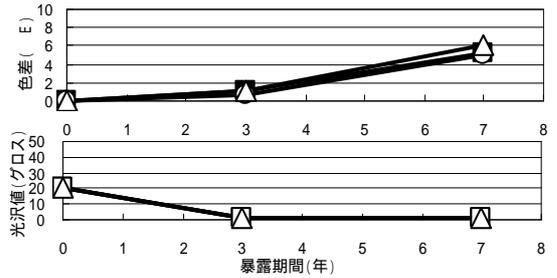


図4 ; L - 1 色差 ( E ) 光沢値 ( グロス )

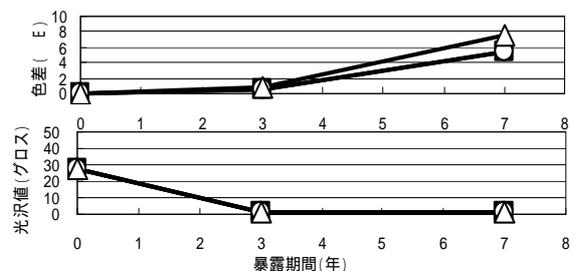


図5 ; L - 3 色差 ( E ) 光沢値 ( グロス )

### 3.3 白亜化

図6に各試験体の白亜化の試験結果を示す。

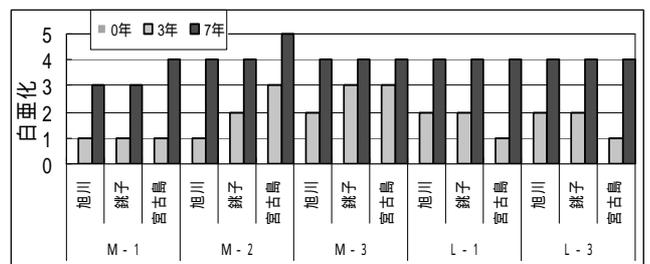


図6 各試験体の白亜化

### 4 . まとめ

- ・ トップコートなしのM - 1, L - 1については試験体のごく表面にガラス繊維が露出している箇所が見られた。
- ・ 7年経過後の全ての試験体で防水層やトップコートの種類によらず光沢値が低下し殆ど艶が無くなっていた。
- ・ 7年経過の全ての試験体で3年経過時より、白亜化の進行が見られた。宮古島での進行が他の暴露地と比べ比較的大きい結果となった。
- ・ トップコートありのM - 2, M - 3, L - 3について、変色や艶の消失、白亜化などの外観変化が見られるがトップコートの消失やガラス繊維の露出などはなく、トップコートとして防水層の保護機能を維持していると思われる。

### 参考資料

日本建築学会大会学術講演 梗概集2006年「防水材料の耐候性試験 (その16) FRP防水材の屋外暴露試験および促進暴露試験結果」

\* 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

\* 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

\*\*\*\*\* Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology