

断面観察によるFRP防水材の劣化状況考察（その2）

防水材料	耐候性	屋外暴露	正会員	○村尾正義*	正会員	梶野正彦*
促進曝露	FRP 防水材	劣化	正会員	梅田佳裕*	正会員	落合 圭*
断面観察	元素分布		正会員	長谷川清勝*	正会員	小杉雅隆*

1. はじめに

断面観察によるFRP防水材の劣化状況考察（その1）では、FE-SEM（電界放射型走査電子顕微鏡）を用いて促進劣化試験、屋外暴露（3年）の試験片の断面観察を行った結果、外観変化の著しいキセノンでも厚み方向の視覚的な劣化は表面から2%に過ぎない事が判明した。

同装置（図1）にてX線照射により元素の分布状況を観察し、より詳細な考察を試みた。

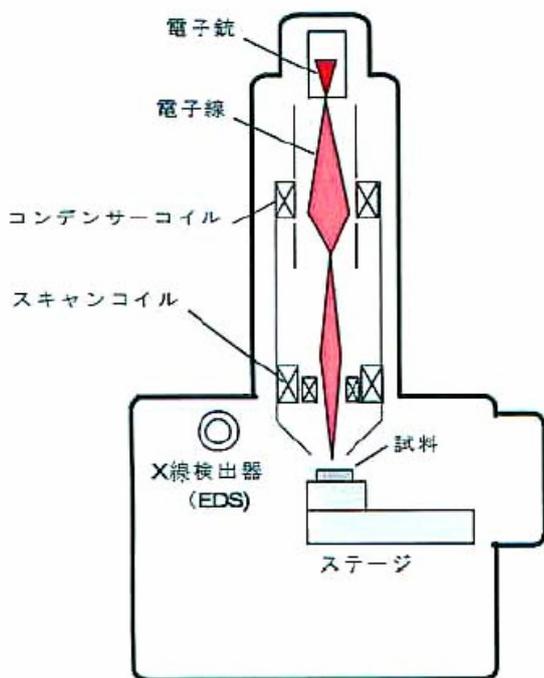


図1 FE-SEMの概略図

2. 試験

2.1 評価試験体

評価に用いた試験体はスチレン系防水用不飽和ポリエステル樹脂積層板（防水層）のみで実施した。

外観変化の著しいキセノンのみ、ポリエステル系トップコート（チタン顔料を含んだグレイに着色）塗布した試験片を作成した。

屋外暴露試験（旭川、銚子、宮古島）

促進曝露試験（サンシャイン 5000時間、キセノン 10000時間、耐熱 80℃、112日）

2.2 試験体形状

屋外曝露試験、促進曝露試験の各試験片を暴露後、JIS K7113の5号試験片に切り出し、引張試験を終了した試験片をさらに

10mm×20mmに切り出したものを観測試験片とした。

2.3 評価方法と観測元素

試験片はカーボンテープで固定して断面観察を行った。

試験機：FE-SEM（日立ハイテクノロジーズ社製 S-4800）

炭素（赤で表示）：不飽和ポリエステル樹脂を示す

珪素（青で表示）：ガラス繊維を示す。

チタン（黄で表示）：トップコートを示す。

3. 評価結果

全ての図において右側が暴露面側であり、250倍で観察。

但し、トップコート塗布試験片は250倍の観察では、トップコート全体を観測できないため、100倍で実施。

3.1 屋外暴露3年後の断面状態（図2～3）

	炭素	珪素
ブランク		
旭川		
銚子		
宮古島		

図2 屋外暴露（炭素・珪素）の分布 ×250

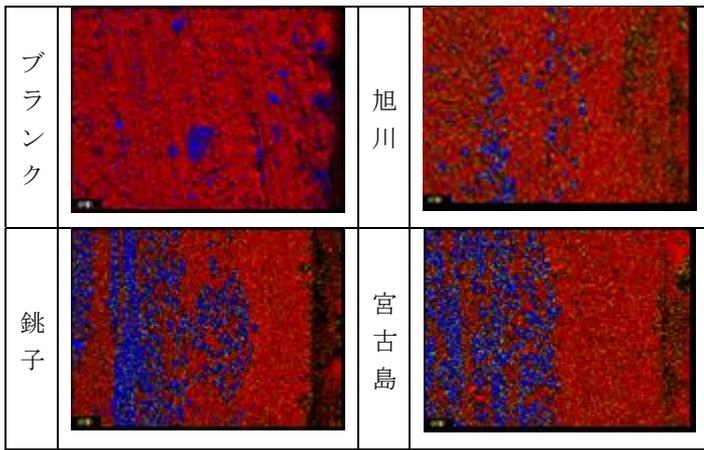


図3 屋外暴露 (炭素-珪素 合成) ×250

3. 2 促進暴露試験の断面元素分布状態 (図4)

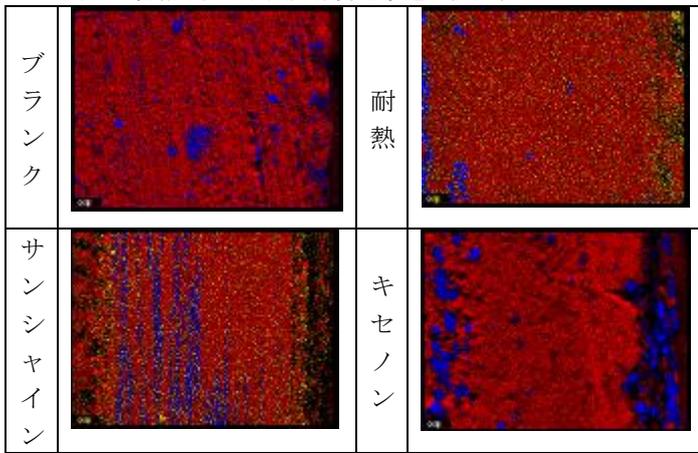


図4 促進暴露 (炭素-珪素 合成) ×250

3. 3 ポリエステル系トップコートのある場合 (図5～6)

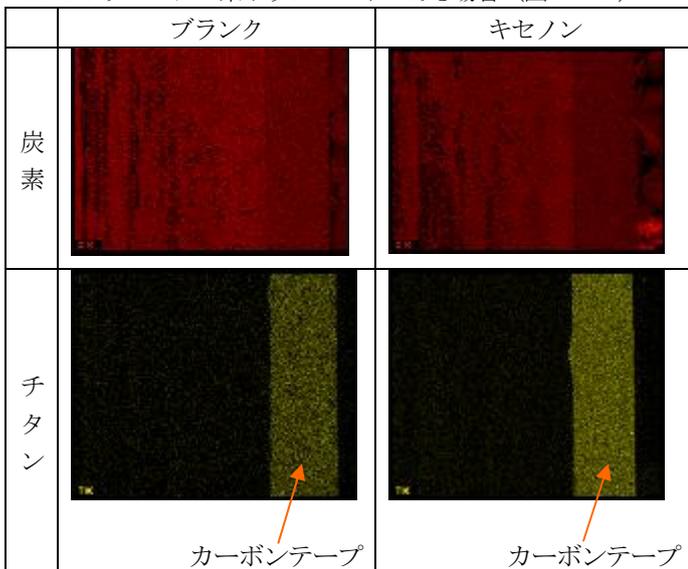


図5 ポリエステル系トップコート塗布試験片の断面×100

ポリエステル系トップコート塗布試験片における促進暴露試験による諸物性保持率を図7に示す。

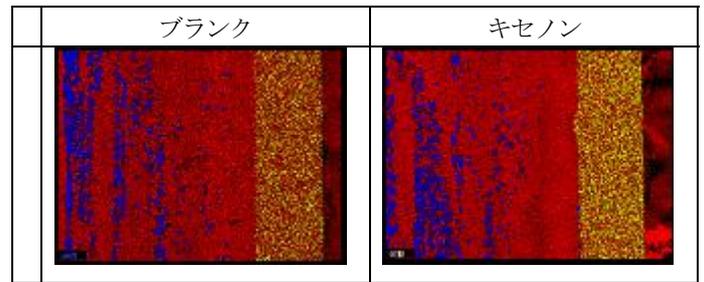


図6 炭素+チタン+珪素の合成 ×100

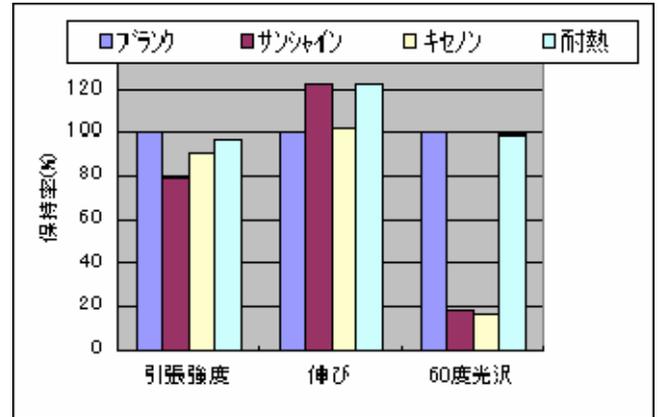


図7 促進暴露試験による諸物性保持率 (トップコートあり)

4. 考察

● 屋外暴露

ガラス繊維を示す珪素が部分的に偏りがあるのは、前報 (その1) で報告したとおり、FRP防水が現場施工型材料であるため、試料採取部分にバラツキが生じるものである。表面には炭素 (樹脂層) が維持されている。

● 促進暴露試験

耐熱では、炭素成分を示す赤い箇所が他の暴露試験より密になっており、樹脂の硬化収縮進んだと考えられる。

サンシャインでは、各元素の分布状態は屋外暴露と同程度であるが、耐熱劣化同様に炭素部分が密になっている。

キセノンでは、表面に珪素が分布しており、先の報告のガラス繊維がむき出しとなっているのと同じである。

● トップコート塗布の場合

キセノン促進暴露試験では、チタンを示す黄色が増加し、炭素成分が減少していることから、トップコートの樹脂成分が減少したと考えられるが、防水層の劣化は認められない。

諸物性保持率では、外観変化が大きくなっているものもあるが、強度と伸びについては、高い保持率を維持している。

5. まとめ

- (1) 促進暴露試験により外観変化は起きているが、強度と伸びは保持され、防水層内部の劣化は進行が認められない。
- (2) FRP防水の劣化状況を観察するために促進暴露試験を行ったが、大きなダメージを得る方法とはならなかった。
- (3) FRP防水は、長寿命な特長を持つ防水材料と言える。