

## 防水材料の耐候性試験 その8 ウレタン防水材の屋外暴露試験 その2 (トップコートあり)

防水材料 耐候性 屋外暴露  
ウレタン トップコート

正会員 ○樽本直浩\*1 正会員 小関晋平\*1  
正会員 中山俊昭\*1 正会員 鈴木 博\*1  
正会員 川那部恒\*1 正会員 竹本喜昭\*2  
正会員 蓮村和人\*1 正会員 松村 宇\*3  
正会員 田中秀斉\*1

### 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、2002年から防水材料の屋外暴露試験と促進暴露試験を同じ材料により同時並行で開始した。屋外暴露試験は3年目、7年目<sup>1)</sup>、15年目に試験体の回収・評価を行った。

本報では、2017年に行なった15年目のウレタン防水材の屋外暴露試験の結果、特にトップコート(保護仕上げ塗料)ありの高伸長形手塗りタイプおよび高強度形スプレータイプのウレタン防水材について報告する。

### 2. 試験

#### 2.1 屋外暴露試験体

屋外暴露試験体の記号一覧を表1に示す。

ウレタン防水材(以下、基材と表記する)は平均膜厚3mm、トップコートの塗布量は0.2kg/m<sup>2</sup>を目標とした。

基材とトップコートの複合層を防水層と表記する。

表1 屋外暴露試験体(防水層)の記号

基材の種類	トップコートの種類			
	アクリルウレタン	フッ素	HALSハイブリッド	
高強度形	2成分形ウレタン	B-2	—	—
高伸長形	2成分形ウレタン	—	C-3	C-4
高伸長形	1成分形ウレタン	D-2		

#### 2.2 試験体の初期物性

試験体の初期物性(引張強さ、伸び率)を表2に示す。

表2 初期物性

試験体	B-2	C-3	C-4	D-2
引張強さ(N/mm <sup>2</sup> )	8.6	1.4	1.3	3.8
伸び率(%)	280	400	300	430

#### 2.3 屋外暴露地域

屋外暴露地域一覧を表3に示す。

表3 屋外暴露地域

地域	記号	屋外暴露地
寒冷地域	N	旭川(北海道)
温暖地域	C	銚子(千葉県)
亜熱帯地域	S	宮古島(沖縄県)

#### 2.4 試験体形状

縦300mm、横300mmの試験体をステンレスベルトでコンクリート舗道板に機械的に固定したものを屋外暴露した。

#### 2.5 試験方法

試験方法を表4に示す。

表4 試験方法

項目		試験方法
物性	引張強さ(破断時)	JIS A 6021 (引張性能試験)
	伸び率(破断時)	
表面状態	表面観察(100倍)	顕微鏡観察
	断面観察(500倍)	

### 3. 評価結果

屋外暴露15年後の物性(防水層の厚み、引張強さ、伸び率)の測定結果を表5に示す。

#### 3.1 表面状態

B-2、C-3、C-4およびD-2の屋外暴露15年後の表面と断面画像を図1に示す。表面画像は例として、宮古島のみを示し、断面画像は宮古島、銚子、旭川全てを示した。

断面画像よりB-2、C-3、C-4およびD-2は、3地域ともしっかりとトップコートが残っていた。

#### 3.2 物性

B-2、C-3、C-4およびD-2の各物性保持率の経年変化を図2に示す。なお、初期の防水層の厚みは、代表値であり屋外暴露試験体毎に測定された初期値ではない。

図2よりB-2の防水層の厚みは、経過年数による低下は見られなかった。C-3、C-4およびD-2の防水層の厚みは、地域によって差が見られたが、図1よりトップコートが残っていることから、防水層自体の厚さのバラツキによるものと推察される。図2より引張強さは、B-2、C-3、C-4およびD-2とも15年目に上昇した。伸び率は、経過年数および地域によるバラツキがC-3、C-4では大きく、B-2、D-2では小さかった。B-2の伸び率はほぼ横ばいで、D-2は低下した。

#### 4. 考察

- 1) 屋外暴露 15 年目において、3 種類のトップコートにて比較評価を行った。全ての試験体においてトップコートはしっかり残っており、基材は保護されていることから、物性の変化は、トップコートが変化したためと推察される。
- 2) アクリルウレタン系トップコート仕様の B-2、D-2 は伸び率のバラツキが小さく、3 地域とも横ばいか低下した。引張強さは上昇傾向を示すことから、トップコートが硬化したと考えられ、可塑化成分の抜けが原因の 1 つと推察される。
- 3) フッ素系トップコート仕様 C-3 および HALS ハイブリッド系トップコート仕様 C-4 の伸び率のバラツキが大きくなった原因は、トップコートの影響が考えられる。引張強さが横ばいまたは低下して伸び率が上昇した場合、トップコートの軟化が考えられ、軟化の原因の 1 つとして基材からの可塑化成分の移行が考えられる。また、引張強さが上昇し伸び率が横ばいまたは低下した場合、トップコートの硬化が考えられる。伸び率のバラツキの原因が、可塑化成分の移行だけで説明できるのか、または別の原因があるのか更に検討が必要と思われる。

#### 5. 今後の検討課題

- 1) 防水層の物性変化がトップコートの影響か確認するため、まずトップコートを除去し基材の物性変化を検討していく。次にトップコート単体での物性変化を検討していく。
- 2) 促進劣化処理との相関性の解析を今後検討していく。

#### 【参考文献】

- 1) 武田, 鈴木他:「防水材料の耐候性試験その 31」  
日本建築学会大会学術講演梗概集 (2010 年)
- 2) 田中, 鈴木他:「防水材料の耐候性試験その 32」  
日本建築学会大会学術講演梗概集 (2010 年)

表 5 防水層の厚み, 引張強さおよび伸び率の測定結果

屋外暴露 (年)	試験体	B-2			C-3			C-4			D-2		
		N	C	S	N	C	S	N	C	S	N	C	S
0	厚み (mm)	3.6	3.6	3.6	3.1	3.1	3.1	2.9	2.9	2.9	2.6	2.6	2.6
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	8.6	8.6	8.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	3.8	3.8	3.8
	伸び率 (%)	280	280	280	400	400	400	300	300	300	430	430	430
3	厚み (mm)	3.8	3.6	3.1	2.3	3.2	3.1	2.9	2.8	3.0	2.4	2.8	2.8
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	9.5	10.4	10.8	1.7	1.8	1.5	1.5	1.6	1.4	4.9	4.6	4.6
	伸び率 (%)	300	310	320	290	610	550	540	670	570	450	460	440
7	厚み (mm)	3.7	3.2	3.2	3.3	2.4	2.6	3.0	2.2	3.2	2.2	2.8	2.1
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	9.9	9.7	9.7	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	4.8	4.5	4.7
	伸び率 (%)	300	300	300	330	570	670	360	390	680	460	430	380
15	厚み (mm)	3.7	3.7	3.4	2.0	2.9	3.5	3.5	2.7	2.3	2.3	2.6	2.7
	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	11.6	12.9	12.0	2.2	1.8	1.8	1.6	1.8	1.7	5.7	5.4	6.3
	伸び率 (%)	290	320	330	200	450	380	400	540	340	330	390	300

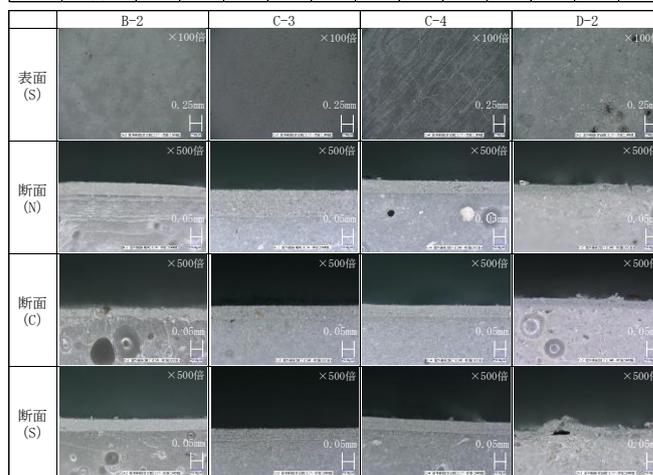


図 1 B-2, C-3, C-4 および D-2 の表面および断面画像

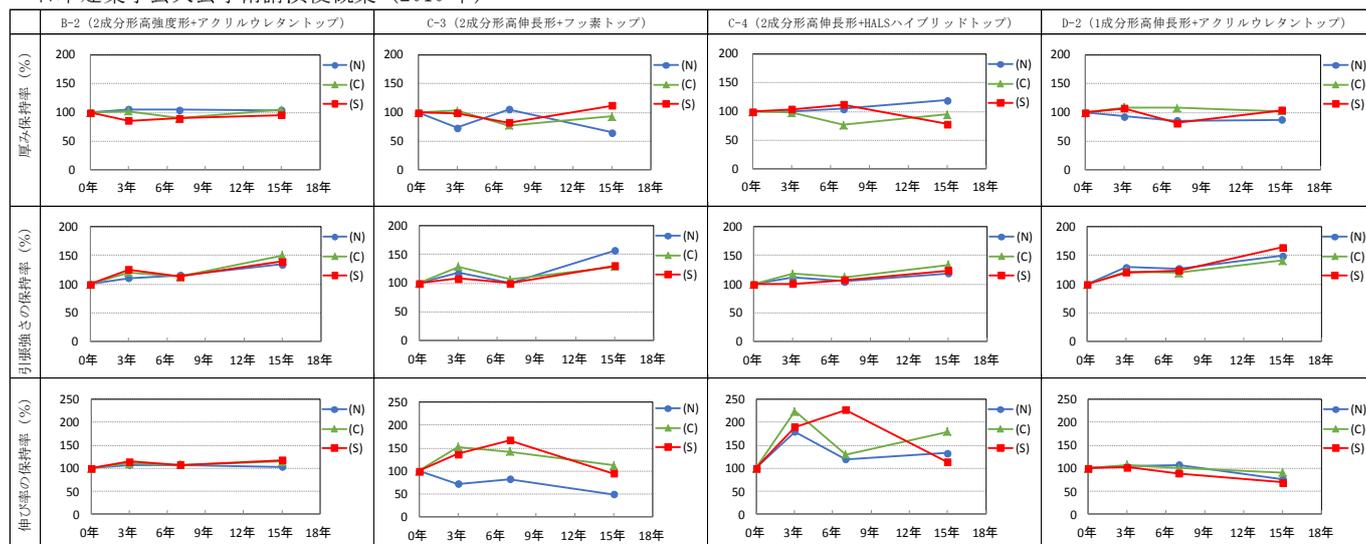


図 2 B-2, C-3, C-4 および D-2 の各物性保持率の経年変化

\*1 日本ウレタン建材工業会

\*2 清水建設 博士 (工学)

\*3 北海道立総合研究機構北方建築総合研究所

\*1 Japan Urethane Waterproofing Industry Association

\*2 Shimizu Corporation, Dr.Eng.

\*3 Hokkaido Research Organization, Northern Regional Building Research Institute