

防水材料の耐候性試験 その7 ウレタン防水材の屋外暴露試験 その1 (トップコートなし)

防水材料 耐候性 屋外暴露
ウレタン

正会員 ○中山俊昭*1 正会員 小関晋平*1
正会員 樽本直浩*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、15年目に試験体の回収・評価を行った。

ウレタン防水材の3年目、7年目の結果については、「防水材料の耐候性試験その15」(2006年)、「防水材料の耐候性試験その21」(2007年)、「防水材料の耐候性試験その31」(2010年)、「防水材料の耐候性試験その32」(2010年)にて報告した。

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)なし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を目標とした。

表1 屋外暴露試験体の記号

基材の種類	高強度形	高伸長形
2成分形ウレタン	B-1	C-1
1成分形ウレタン	—	D-1

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-1	C-1	D-1
引張強さ(N/mm ²)	10.5	3.1	5.1
伸び率(%)	370	800	650

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年後の物性測定(基材の厚み、引張強さ、伸び率)の結果を表5に示す。

3.1 表面状態

表面状態の例として、宮古島における2成分形高強度形B-1、2成分形高伸長形C-1および1成分形高伸長形D-1の屋外暴露15年後の表面、断面画像を図1に示す。

B-1、C-1およびD-1は、表面にクラックが見られた。

基材の厚みが経過年数と共に低下したB-1およびC-1は、図1からクラックの幅が広がった。

経過年数による基材の厚みの変化が見られなかったD-1は、図1からB-1およびC-1と比べクラックの幅が狭かった。

3.2 物性

B-1、C-1およびD-1の各物性保持率の経年変化を図2に示す。なお、初期の基材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-1の基材の厚みは、経過年数と共に低下した。旭川および宮古島の引張強さは横ばいだが、伸びは低下し、銚子の引張強さは上昇するが、伸び率は横ばいとなった。C-1の基材の厚みは、経過年数と共に低下し、引張強さおよび伸び率も低下傾向を示した。D-1の基材の厚みは、経過年数による低下は見られなかった。引張強さは15年目に大きく上昇し、伸び率は低下傾向を示した。

4. 考察

- 1) 高強度形 B-1 は、経過年数により基材の厚みは低下し、物性保持率は 15 年目に変化が見られた。引張強さの上昇または伸び率の低下から、3 地域とも基材は固化したと考えられ、可塑化成分の抜けが原因の 1 つと推察される。
- 2) 高伸長形 C-1, D-1 において、クラック幅が広い C-1 は、経過年数により物性が低下傾向を示した。試験では 400%以上伸長させており基材表面の影響を受け、測定値が低くなった可能性が考えられる。従って低伸長領域での変化も検討する必要があると思われる。クラック幅が狭い D-1 は、引張強さが上昇し、伸び率が低下していることから、3 地域とも基材が固化していると推察される。

5. 今後の検討課題

- 1) 粘弾性測定（低伸長領域）の評価を今後検討していく。
- 2) 促進劣化処理との相関性の解析を今後検討していく。

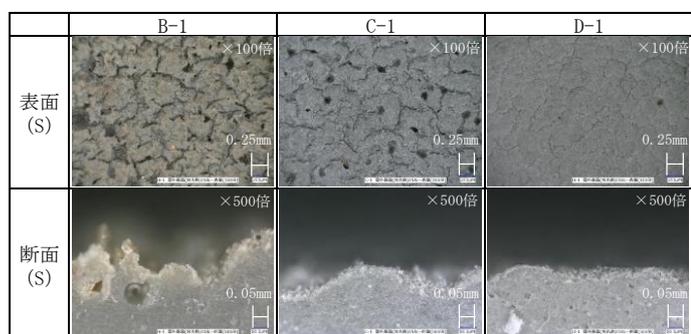


図1 B-1, C-1 および D-1 の表面および断面画像

表5 基材の厚み、引張強さおよび伸び率の測定結果

屋外暴露(年)	試験体	B-1			C-1			D-1		
		N	C	S	N	C	S	N	C	S
0	厚み (mm)	3.6	3.6	3.6	2.8	2.8	2.8	2.3	2.3	2.3
	引張強さ (N/mm ²)	10.5	10.5	10.5	3.1	3.1	3.1	5.1	5.1	5.1
	伸び率 (%)	370	370	370	800	800	800	650	650	650
3	厚み (mm)	3.1	3.3	3.1	2.8	3.1	3.0	2.0	2.6	1.9
	引張強さ (N/mm ²)	10.7	9.7	10.0	2.9	2.8	2.3	5.8	5.5	6.0
	伸び率 (%)	330	330	330	850	780	720	540	500	480
7	厚み (mm)	2.8	2.2	2.4	2.5	2.3	2.6	2.7	2.3	2.3
	引張強さ (N/mm ²)	10.1	10.1	9.6	2.5	2.3	1.8	5.3	5.8	5.6
	伸び率 (%)	350	360	360	800	840	760	480	570	450
15	厚み (mm)	2.4	2.5	1.4	2.1	1.5	1.3	2.4	2.3	2.1
	引張強さ (N/mm ²)	9.6	12.9	10.7	2.5	2.3	1.6	6.9	7.5	7.8
	伸び率 (%)	300	370	320	750	710	490	420	430	360

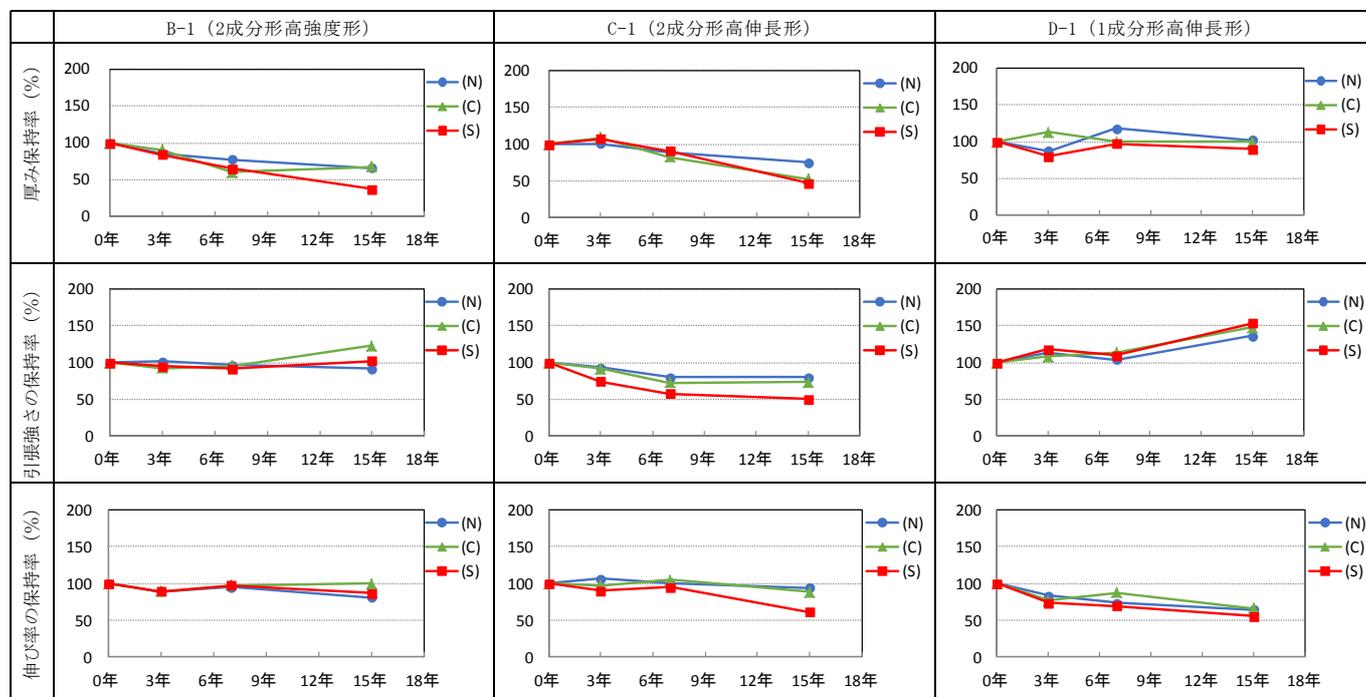


図2 B-1, C-1 および D-1 の各物性保持率の経年変化

*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