

防水材料の耐候性試験 その3 1

ウレタン防水材の屋外暴露試験 その3 (高強度タイプ)

防水材料 耐候性 屋外暴露
ウレタン トップコート 高強度

正会員 ○武田 剛*1 正会員 松村 宇*4
正会員 鈴木 博*1 正会員 高根由充*5
正会員 竹本喜昭*2 正会員 田中享二*6
正会員 清水市郎*3

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年頃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、10+X年目に試験体の回収・評価を行う計画である。

ウレタン防水材の3年目の結果については、前報「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)にて報告した。

本報では、2009年に行なった7年目のウレタン防水材の屋外暴露試験結果、特に高強度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 暴露試験体

暴露試験体一覧を表1に示す。

表1 暴露試験体

トップコート		1	2	4
		なし	アクリル ウレタン	HALS ハイブリッド
ウレタン	A スプレー1	A-1	—	A-4
	B スプレー2	B-1	B-2	—

(「—」は、試験を行っていない)

ウレタン防水材は平均膜厚 3mm, トップコートの塗布量は 0.2kg/m²を目標とした。

2.2 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	引張強さ(N/mm ²)	伸び率(%)
A-1	9.9	505
A-4	9.9	494
B-1	10.5	365
B-2	8.6	277

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	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	JIS A 6021
	伸び率(破断時)	(引張性能試験)
表面状態	表面観察(100倍)	光学顕微鏡観察
	断面観察(100倍)	

3.評価結果

3.1 物性

暴露7年後の物性(引張強さ, 伸び率)の保持率を図1~4に示す。

図1より、A-1は、3年目では引張強さの保持率がやや上昇したが、7年目ではほぼ100%となった。A-4は、経過年数とともに引張強さの保持率が上昇した。

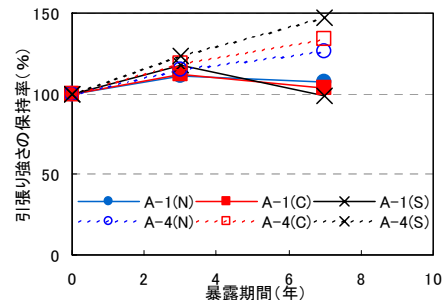


図1 スプレータイプウレタンA-1, A-4: 引張強さの保持率(%)

図2より、伸び率の保持率は、A-1, A-4ともに上昇しており、A-1とA-4を比較すると、A-4の方が伸び率の保持率が大きい。

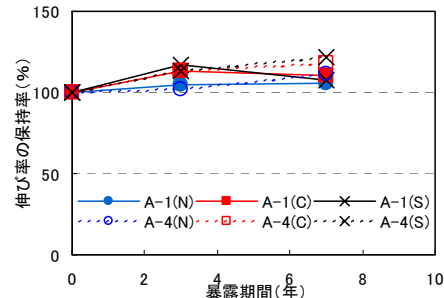


図2 スプレータイプウレタンA-1, A-4: 伸び率の保持率(%)

図3より、B-1は、7年経過しても引張強さの保持率はほぼ100%であるが、B-2は3年目に上昇し、7年目には若干低下し、120%程度になっている。

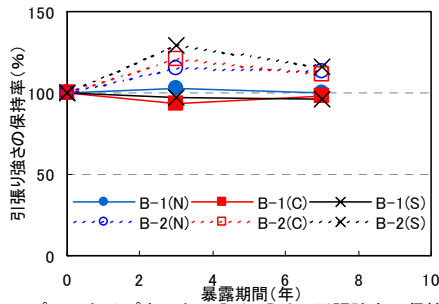


図3 スプレータイプウレタンB-1, B-2: 引張強さの保持率 (%)

図4より, B-1 は, 7年経過しても伸び率の保持率はほぼ100%であるが, B-2は3年目に上昇し, 7年目には若干低下し, 110%程度になっている。

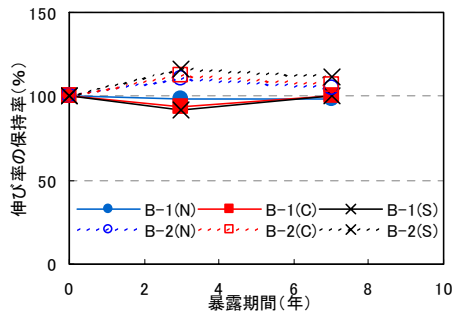


図4 スプレータイプウレタンB-1, B-2: 伸び率の保持率 (%)

3.2 表面状態

表面状態の例として, 宮古島における A-1, A-4 および B-1, B-2 の暴露7年目の表面, 断面状態を写真1~8に, B-2の旭川と銚子の断面状態を写真9, 10に示す。

トップコートなしの A-1, B-1 は, 表面に顕著なクラックが入り, 劣化が進んだ事がわかる。トップコートありの A-4, B-2 は, 汚れの付着やトップコートのやせが見えるが, 基材の劣化は見られない。地域差も写真では見られない。

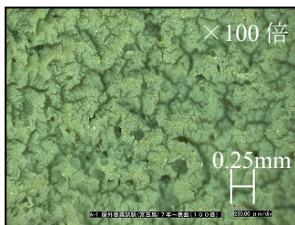


写真1 A-1 表面(宮古島)

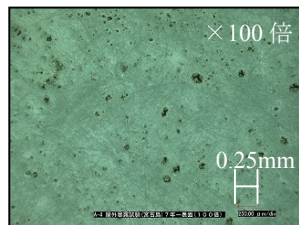


写真2 A-4 表面(宮古島)

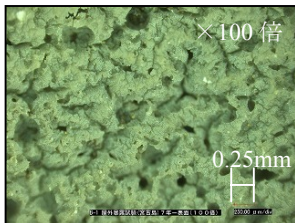


写真3 B-1 表面(宮古島)

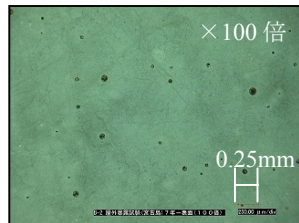


写真4 B-2 表面(宮古島)

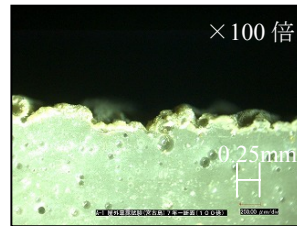


写真5 A-1 断面(宮古島)

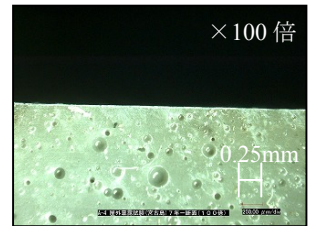


写真6 A-4 断面(宮古島)

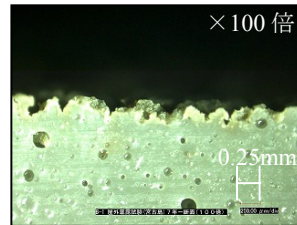


写真7 B-1 断面(宮古島)

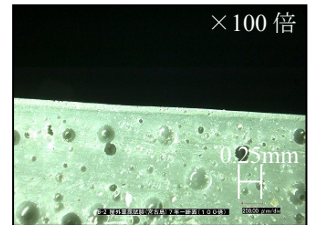


写真8 B-2 断面(宮古島)

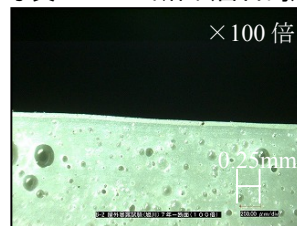


写真9 B-2 断面(旭川)

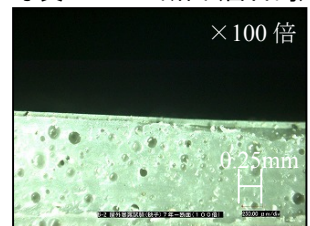


写真10 B-2 断面(銚子)

4. 考察

- 1) 引張強さの保持率では, A シリーズ, B シリーズ共にトップコートありが7年目でも上昇傾向にある。また, トップコートなしでは, 3年目に上昇し, 7年目には若干低下傾向にある。ただし, 初期物性はほぼ維持している。
- 2) 同シリーズの伸び率の保持率も, 引張強度の保持率と同様の傾向である。
- 3) 表面状態を拡大して観察すると, トップコートなしでは, 表面が劣化しており, 断面写真からクラックの深さが0.1mm程度入っていることがわかる。ただし, 高強度なため, 物性自体に影響がない程度に留まっている。また, トップコートは7年目でも残っており, 基材表面の劣化防止に寄与していることがわかる。

5. 検討課題

- 1) 今回の7年目の評価では, スプレータイプのウレタンについては, トップコートありなしで, 表面状態には差があるものの, 物性自体が初期物性を維持している。この傾向が今後続くか, 継続して評価する必要がある。
- 2) 促進暴露試験結果との相関性の解析を今後検討していく。

*1 日本ウレタン建材工業会

*2 清水建設

*3 建材試験センター

*4 北海道立総合研究機構北方建築総合研究所

*5 日本ウェザリングテストセンター

*6 東京工業大学建築物理研究センター

*1 Japan Urethane Waterproofing Industry Association

*2 Shimizu Corporation

*3 Japan Testing Center for Construction Materials

*4 Hokkaido Research Organization, Northern Regional Building Research Institute

*5 Japan Weathering Test Center

*6 Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology