

防水材料の耐候性試験 その 38  
高強度形ウレタン防水材の耐候性について

防水材料      耐候性      屋外暴露  
ウレタン      高強度      促進暴露

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・評価を行う計画である。

ウレタン防水材の屋外暴露 7 年目の結果については、前報「防水材料の耐候性試験その 31」,「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、高強度形ウレタン防水材(スプレータイプ)の屋外暴露試験結果と、促進暴露試験結果の比較について報告する。

2.高強度ウレタンについて

多様化する市場ニーズに対応するため、各メーカーはウレタン防水材の改良を行ってきた。これらの多機能品には、従来の JIS 規格を大幅に上回るものが出てきた。そのため、2011 年に改正された JIS A 6021 で、新たに「高強度形」のカテゴリーが制定された。その改正後の規格を表 1 に示す。本報ではこの高強度形ウレタンを試験体として選定した。

表 1 JIS A 6021-2011 規格値

| 項 目                       | ウレタンゴム系 |              |
|---------------------------|---------|--------------|
|                           | 高強度形    | 高伸長形 (旧 1 類) |
| 引張強さ (N/mm <sup>2</sup> ) | 10 以上   | 2.3 以上       |
| 破断時の伸び率 (%)               | 200 以上  | 450 以上       |
| 抗張積 (N/mm)                | 700 以上  | 280 以上       |
| 引裂強さ (N/mm)               | 30 以上   | 14 以上        |

3.試験

3.1 暴露試験体

試験体として用いたのは、高強度形ウレタンのスプレータイプであり、平均膜厚を 3mm とした。またトップコートによる耐久性の差を確認する目的で、試験体はトップコート有り無しの 2 種類とした。塗布量は 0.2kg/m<sup>2</sup>とした。暴露試験体一覧を表 2 に、初期物性を表 3 に示す。

表 2 暴露試験体一覧

| トップコート  |             | 1   | 2        |
|---------|-------------|-----|----------|
|         |             | なし  | アクリルウレタン |
| ウレタン防水材 |             |     |          |
| B       | 高強度形スプレータイプ | B-1 | B-2      |

表 3 初期物性

| 試験体                      | B-1  | B-2 |
|--------------------------|------|-----|
| 引張強さ(N/mm <sup>2</sup> ) | 10.5 | 8.6 |
| 破断時の伸び率(%)               | 365  | 277 |
| 引裂強さ(N/mm)               | 56   | 59  |

3.2 屋外暴露試験体形状

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。

3.3 屋外暴露地域

暴露地域一覧を表 4 に示す。

表 4 屋外暴露地域

| 地域  | 寒冷地域 (N)    | 温暖地域 (C)    | 亜熱帯地域 (S)    |
|-----|-------------|-------------|--------------|
| 暴露地 | 旭川<br>(北海道) | 銚子<br>(千葉県) | 宮古島<br>(沖縄県) |

3.4 促進暴露試験

屋外暴露と比較する促進暴露には、表 2 に示す試験体と同じものを使用し、表 5 に示す方法で促進暴露を行った。

表 5 促進暴露試験

| 光 源                    | JIS A 1415 | 暴露時間 (時間)    |
|------------------------|------------|--------------|
| サンシャインカーボンアークランプ (SWM) | 6.3 WS-A   | 1,000~5,000  |
| キソアークランプ (XWM)         | 6.1 WX-A   | 3,000~10,000 |

3.5 試験方法

屋外暴露と促進暴露を行った試験体は、表 6 に示す方法で物性値を求め、表面、断面の状態を観察した。

表 6 試験方法

| 項 目  |                 | 試験方法            |
|------|-----------------|-----------------|
| 物性   | 引張強さ            | JIS A 6021-2000 |
|      | 伸び率 (破断時)       |                 |
| 表面状態 | 表面、断面観察 (100 倍) | 光学顕微鏡観察         |

4.試験結果と考察

屋外暴露後と促進暴露後の引張強さと伸び率の保持率を比較して、図 1~4 に示す。

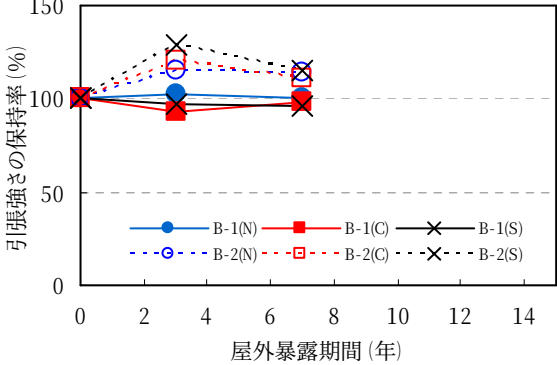


図 1 B-1, B-2 の屋外暴露での引張強さの保持率(%)

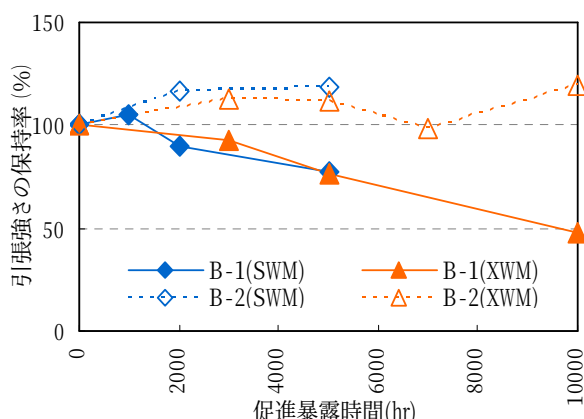


図2 B-1,B-2の促進暴露での引張強さの保持率(%)

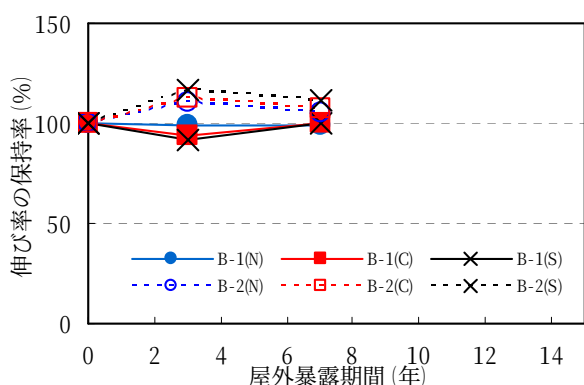


図3 B-1,B-2の屋外暴露での伸び率の保持率(%)

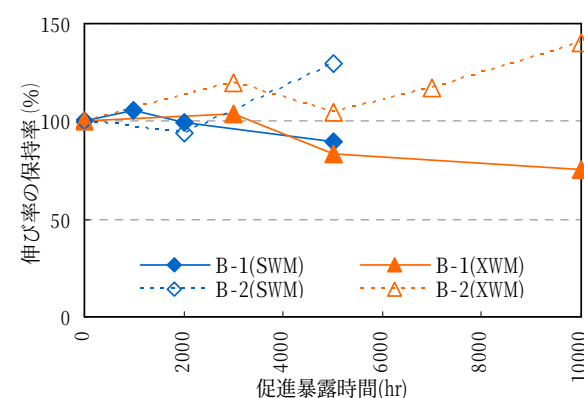


図4 B-1,B-2の促進暴露での伸び率の保持率(%)

- 1) 引張強さを示す図1, 2を比較すると、トップコートあり(B-2)は、屋外暴露、促進暴露共に100~120%を維持している。しかしトップコートなし(B-1)では、屋外暴露と比較して促進暴露2,000時間以降で劣化傾向が見える。保持率だけで見ると、屋外暴露7年では促進暴露との相関性は確認できなかった。
- 2) 伸び率を示す図3, 4を比較すると、引張強さと同様で、屋外暴露では、劣化が進んでいないようである。

#### 4.2 表面、断面状態

写真1, 2にB-1(トップコートなし)の屋外暴露の100倍の表面、断面写真を、写真3, 4に促進暴露の100倍の表面写真を示す。また、写真5にB-2(トップコートあり)の屋外暴露の100倍の断面写真を、写真6に同サンプルの促進暴露の100倍の断面写真を示す。

1) 写真1, 3, 4を比較すると、宮古島に7年暴露したウレタンの表面は、促進暴露したものより劣化が少ない。また写真2より、表面の亀裂深さは0.2~0.25mmと読み取れ、膜厚3mmに対して6.7~8.3%の範囲で表面劣化が起きている。

2) 写真5, 6より、屋外暴露7年、促進暴露でも表面がフラットであり、トップコートにより塗膜が保護されている。

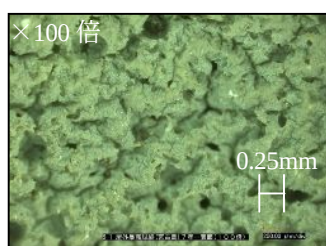


写真1 B-1(宮古島7年)

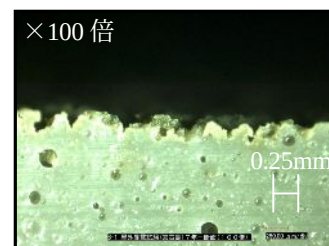


写真2 B-1(宮古島7年)

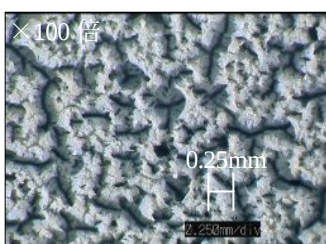


写真3 B-1(SWM 5,000hr)

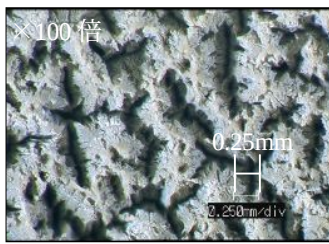


写真4 B-1(XWM 10,000hr)

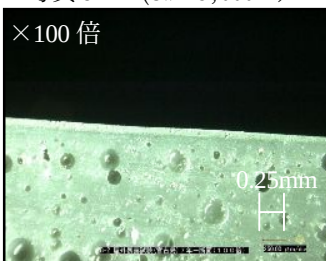


写真5 B-2(宮古島7年)

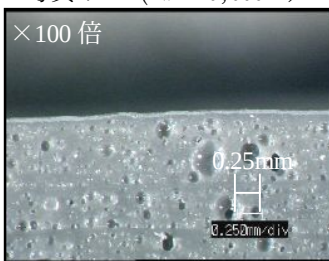


写真6 B-2(XWM 10,000hr)

#### 5. まとめ

- 1) 屋外暴露7年では、トップコートなしでも物性値の低下が見られなかった。今後、屋外暴露15年と促進暴露の比較を行う予定である。
- 2) トップコートなしでは、表面の劣化状態の割には物性値の低下が見られなかった。引張強さと伸び率では、的確な評価が出来ていない可能性が考えられるため、今後、新たな試験方法を模索する予定である。

\*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