

防水材料の耐候性試験 その3
改質アスファルトシートトーチ工法材料の屋外暴露試験

正会員 ○片岡 淳*1 正会員 北清敏之*1
同 横堀龍司*1 同 竹本喜昭*2
同 松村 宇*3

メンブレン防水 屋外暴露試験 耐候性
改質アスファルト 針入度

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、防水材料の屋外暴露試験を 2002 年より旭川、銚子、宮古島にて実施している。前報では、暴露 7 年目までの試験結果と、トーチ工法に使用する改質アスファルトシートの熱劣化による促進試験結果との相関について報告した。本報では、暴露 15 年経過後の試験結果について報告する。



(旭川) (銚子) (宮古島)

写真 1 暴露 15 年経過後の状況

2. 試験

2.1 暴露試験体

暴露試験体としては、トーチ工法に使用される改質アスファルトシートの中から、SBS 系改質アスファルトシートを主体としたもの及び APP 系改質アスファルトシートを主体としたものそれぞれ 1 種類を代表とした。暴露試験体の仕様を表 1 に、屋外暴露地域及び期間を表 2 に示す。

表 1 暴露試験体一覧

記号*1	T-MF1	T-MF2	T-MT2
工程	1	露出単層防水用	非露出複層防水用 断熱材(省略)
	2	—	露出複層防水用 粘着層付シート (非露出複層防水用 2.0mm)
	3	—	露出単層防水用

*1 T-MF1, T-MF2, T-MT2 は、日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS8 防水工事」(1993 年版)による。

表 2 屋外暴露地域及び期間

地域	位置	暴露期間
寒冷地域	(N)旭川：北海道立北方建築総合研究所	0, 3, 7, 15 年
温暖地域	(C)銚子：日本ウェザリングテストセンター	
亜熱帯地域	(S)宮古島：日本ウェザリングテストセンター	

試験体は、300mm×300mm、t=60mm のコンクリート平板に表 1 の構成の各種試験体を張付けたものとした。

2.2 評価方法

評価方法一覧を表 3 に示す。

表 3 評価方法一覧

項目	試験方法
外観変化	目視による
防水層の引張強さ	総プロ法*1
改質アスファルト*2	
針入度	JIS K 2207
軟化点	

*1 建設省総合開発プロジェクト「建築防水の耐久性向上技術」建築仕上げ編 II による。(引張強さは、試験片の大きさによる制約のため、n=2 とした。)

*2 改質アスファルトの採取位置は、以下の通りとした。

T-MF1；改質アスファルトシートの基材と下地の間
T-MF2, T-MT2；下層と上層の改質アスファルトシートの基材間

3. 試験結果

3.1 試験体の外観

防水層の外観には、大きな収縮、層間のはく離、シーートの飛散等は見られなく、防水機能としては問題ないと思われる。一方、経年により防水層表面の表面砂の欠落が見られた。特に SBS 系防水層の方が顕著に見られた。

3.2 各物性の経年変化

表 4 に、各種防水層の引張強さの保持率の経年変化を、表 5 に改質アスファルトの針入度・軟化点の経年変化を暴露地域別 (N：旭川, C：銚子, S：宮古島) に示す。

表4 引張強さの保持率の経年変化

	長手方向									幅方向										
	SBS系			APP系			SBS系			APP系			SBS系			APP系				
	経年	保持率 (%)			経年	保持率 (%)			経年	保持率 (%)			経年	保持率 (%)			経年	保持率 (%)		
		N	C	S		N	C	S		N	C	S		N	C	S		N	C	S
T-MF1	3	100	90	89	3	113	110	123	3	99	108	101	3	112	105	100	3	112	105	100
	7	90	94	91	7	99	101	107	7	97	101	97	7	116	93	85	7	116	93	85
	15	80	98	97	15	93	77	111	15	90	107	98	15	103	102	101	15	103	102	101
T-MF2	3	102	107	105	3	94	90	89	3	111	96	101	3	106	86	86	3	106	86	86
	7	94	87	94	7	106	77	96	7	98	101	109	7	92	81	90	7	92	81	90
	15	97	87	95	15	84	81	80	15	111	104	112	15	85	97	81	15	85	97	81
T-MT2	3	107	102	104	3	101	107	94	3	112	113	133	3	108	107	119	3	108	107	119
	7	100	94	99	7	95	93	90	7	110	110	122	7	110	110	119	7	110	110	119
	15	95	111	103	15	90	90	78	15	110	111	95	15	101	101	105	15	101	101	105

表5 針入度・軟化点の経年変化

	針入度 (-)									軟化点 (°C)										
	SBS系			APP系			SBS系			APP系			SBS系			APP系				
	経年	針入度 (-)			経年	針入度 (-)			経年	軟化点 (°C)			経年	軟化点 (°C)			経年	軟化点 (°C)		
		N	C	S		N	C	S		N	C	S		N	C	S		N	C	S
T-MF1	0	25	25	25	0	30	30	30	0	133	133	133	0	154	154	154	0	154	154	154
	3	24	22	22	3	27	28	27	3	127	131	132	3	156	157	157	3	156	157	157
	7	22	24	20	7	28	26	24	7	131	129	130	7	155	155	155	7	155	155	155
	15	23	28	25	15	28	25	20	15	133	117	126	15	154	154	155	15	154	154	155
T-MF2	0	27	27	27	0	26	26	26	0	131	131	131	0	154	154	154	0	154	154	154
	3	27	26	25	3	26	26	32	3	119	117	113	3	155	154	155	3	155	154	155
	7	22	21	20	7	27	27	23	7	127	124	119	7	155	155	153	7	155	155	153
	15	16	23	26	15	27	16	22	15	125	128	114	15	153	153	151	15	153	153	151
T-MT2	0	26	26	26	0	32	32	32	0	128	128	128	0	151	151	151	0	151	151	151
	3	28	25	23	3	29	27	31	3	125	123	120	3	150	153	149	3	150	153	149
	7	21	20	17	7	22	21	20	7	123	118	123	7	153	154	157	7	153	154	157
	15	22	28	16	15	28	26	18	15	123	122	125	15	152	152	134	15	152	152	134

4. 考察

4.1 外観変化について

SBS系、APP系共に、表面に付着している砂の欠落が見られた。表面砂には隙間があり、経年により砂の付着していないアスファルト面が熱および紫外線により劣化し、チョーキングを起こすことにより、周辺の表面砂からはく離したと考えられる。また、試験体は保護塗料を塗布していないため、より促進される傾向にあった。

4.2 各物性の経年変化について

防水層の引張強さは改質アスファルトシートの基材に依存しており、大きな変化はなかった。アスファルトの物性による若干の変化は見られるものの、基材が、改質アスファルトに覆われているためと考えられる。

針入度に関しては、非常にばらつきの大きい結果となったが、SBS系、APP系ともに針入度の最低値は16(SBS:宮古島 T-MT2, APP:銚子 T-MF2)となった。既報¹⁾より、70°C、80°Cでの加熱促進劣化(500~5000時間)による改質

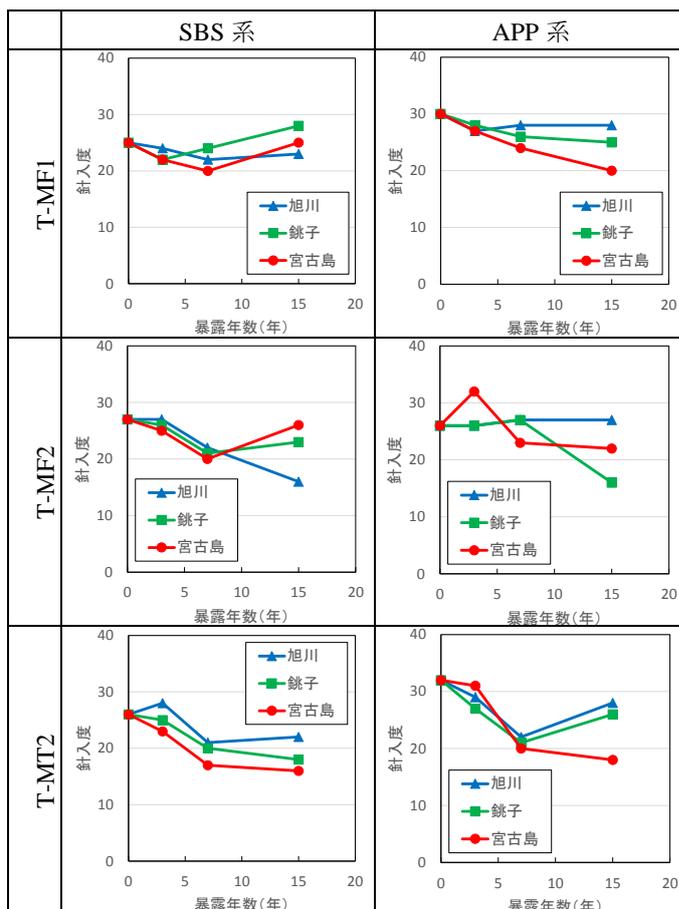


図1 改質アスファルトの針入度経年変化

アスファルトの針入度の最低値は15(SBS系、70°C-5000時間)となっている。5000時間加熱劣化試験を行えば、針入度試験においては暴露15年相当の結果に近づくと考えられる。

軟化点に関しては、アスファルトが硬くなる事による、上昇が予想されたが、ほぼ横ばいという結果となった。これは、改質アスファルトのゴムの分解等の影響も考えられる。軟化点に関しては、改質剤の種類により大きく異なり、また、製造会社の設定も大きく異なることから、劣化の指標とするのは難しいことが明らかになった。

5. 今後の課題

屋外暴露15年経過による、改質アスファルトの物性に関して一定の傾向は見られた。ただし、試験体の採取等ばらつきが出やすいため、今後、素材の組成やゴムの分解などについて検討していく。また、外観変化が見られることから、表面の分析等も行っていく。

【参考文献】

- 1) 古市, 松村, 清水, 高根, 田中, 竹本: 防水材料の耐候性試験(その28 改質アスファルトトーチ工法材料の耐候性試験および熱劣化試験), 日本建築学会大会(北陸), 2010

*1 トーチ工法ルーフィング工業会
 *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 Torch-on Modified Bitumen Roofing Sheet Manufacturers Association
 *2 Shimizu Corporation, Dr. Eng.
 *3 Hokkaido Research Organization, Northern Regional Building Research Institute.