

防水材料の耐候性試験 その4  
屋外暴露後の改質アスファルトの組成分析

正会員 ○横堀龍司\*1 正会員 北清敏之\*1  
同 片岡 淳\*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 組成分析

1. はじめに

前報（その3）では、旭川、銚子、宮古島にて実施している屋外暴露 15 年経過後の物性試験結果について報告した。本報では、屋外暴露後の改質アスファルトの組成分析を行った。

2. 試験

2.1 組成分析試験体

アスファルトは、数千種類以上の化合物からなる物質であり、個々に分類することは困難であるので、大きく 4 グループに分類して分析した。

組成分析には、暴露試験を行った表 1 の試験体から、T-MF1（SBS 系、APP 系）を選定した。

また、表 2 の各地域及び、暴露期間毎による分析を行った。

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・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, 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	

2.2 試験方法

試験は、石油学会規格「JPI-5S-22-83」（アスファルトのカラムクロマトグラフィー法による組成分析法）に準拠し、採取したアスファルトを「アスファルテン」、「飽和分」、「芳香族分」、「レジン」分の 4 成分に分別し、その割

合を求めた。各種溶剤に溶解しないものは、溶剤不溶分とした。改質アスファルトの採取位置は、改質アスファルトシートの基材と下地の間より約 2.0g 採取を行った。

また、表 3 に一般的なアスファルトの 4 大組成分についての内容を示す。

表 3 アスファルトの 4 大組成分

組成分	外観・形状	構成物質	経年変化
アスファルテン	暗褐色、黒褐色の固体粉末。加熱しても溶けない	縮合した芳香族環の層状構造	増加傾向
レジン	暗褐色の粘り固体又は半固体。加熱により溶解	縮合した芳香族環構造	重縮合しアスファルテンへ
芳香族分	赤褐色粘稠体	芳香族の小さな集合	重縮合しレジンへ
飽和分	無色/淡黄色の澄んだ液状物質	パラフィン及びナフテン	蒸発による低下傾向 比較的安定

3. 試験結果

3.1 SBS系改質アスファルトの組成分析結果

SBS 系改質アスファルトの組成分析結果を暴露地域別（N：旭川，C：銚子，S：宮古島）、経過年数別（0, 7, 15 年）に表 4 に示す。

表 4 SBS系改質アスファルト組成の経年変化

組成分	初期値	7 年後			15 年後		
		N	C	S	N	C	S
アスファルテン	11.4	17.7	14.6	15.0	21.6	16.5	20.0
レジン	26.3	25.0	29.1	26.6	17.2	22.9	22.3
芳香族分	27.0	22.2	18.9	23.0	18.1	29.2	21.1
飽和分	10.6	11.6	11.8	11.4	18.3	12.6	11.6
溶剤不溶分	24.7	23.5	25.6	24.0	24.8	18.8	25.0

3.2 APP系改質アスファルトの組成分析結果

APP 系改質アスファルトの組成分析結果を暴露地域別（N：旭川，C：銚子，S：宮古島）、経過年数別（0, 7, 15 年）に表 5 に示す。

表5 APP系改質アスファルト組成の経年変化

組成分	初期値	7年後			15年後		
		N	C	S	N	C	S
アスファルテン	14.3	18.5	15.9	17.5	27.6	29.3	19.1
レジン	22.3	20.2	16.4	22.1	15.0	14.2	19.8
芳香族分	22.6	20.0	20.7	19.4	18.8	18.3	20.0
飽和分	24.6	28.0	30.7	27.9	25.6	24.1	26.9
溶剤不溶分	16.2	13.3	16.3	13.1	13.0	14.1	14.2

#### 4. 試験結果に対する考察

試験体が少量である為、ばらつきは見られるものの、暴露年数の経過によりアスファルテン分の増加が見られた。また、レジンや芳香族分は低下傾向、飽和分は横ばいであった。

アスファルテンは、低分子の芳香族分、レジン分が熱履歴により重縮合を起こし、加熱しても溶解しないアスファルテンの量が相対的に多くなっていると考えられる。

暴露地別では、顕著な差は見られなかったが、旭川の試験体のアスファルテン量が若干多かった。

レジン分、オイル分は低下傾向にありこれは、重縮合によるものと考えられる。

飽和分に関してはばらつきがあるものの比較的变化が小さかった。熱劣化に対して安定的であると考えられる。

分子量が多く、硬いアスファルテンの相対量が増加する事により、針入度の低下・軟化点の上昇が考えられるが、前報その3では、針入度の低下は見られるものの、軟化点に関しては相関が見られなかった。

また、溶剤不溶分に関しては、改質アスファルトに含まれている炭酸カルシウム等の充填材やポリマー等であり、測定によるばらつきは見られるものの比較的一定の傾向を示している。

#### 5. まとめ

屋外暴露後の改質アスファルトの組成分析を行った結果、芳香族分、レジン分が減少し、アスファルテン量が増加した。この様に組成分析では劣化の傾向が見られたが、針入度、軟化点との相関は見られなかった。

また、暴露地による組成の変化の傾向は相関が見られなかった。

改質アスファルト防水層の劣化についてはばらつきが大きく不明な点も多いが、今後表面及び内面の改質アスファルトの劣化状態について検討していく。

\*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.

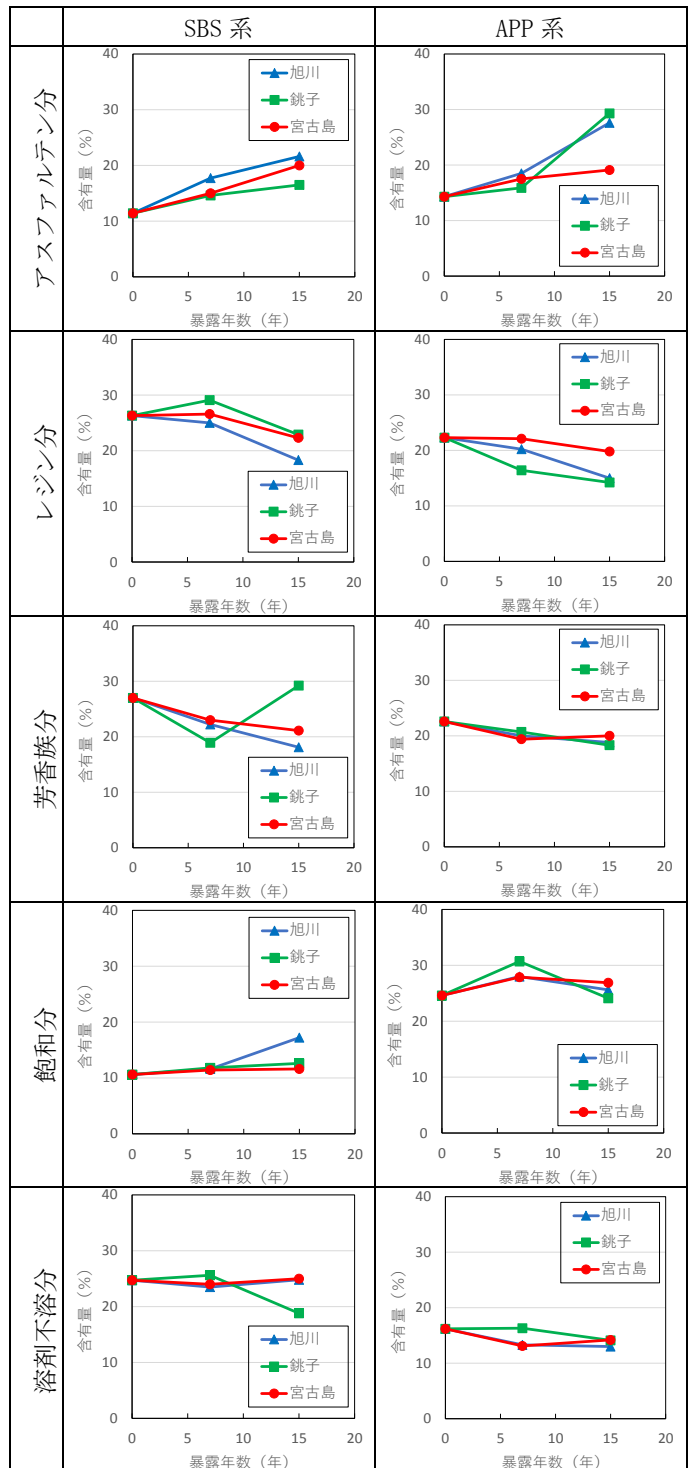


図1 暴露によるアスファルト4大組成物の経年変化

#### 【参考文献】

1) 笠原, 植村, 鳥居: ホットストレージによるアスファルトの劣化の研究(第1報) -主として化学組成の変化について-, 石油学会誌 第16巻 第3号 P226~231 (1973)