

防水材料の耐候性試験 その55 屋外暴露7年後の物性と熱劣化促進試験結果の関係

防水材料 耐候性 耐久性
屋外暴露 熱処理 促進試験

正会員 ○ 中沢 裕二*1 正会員 町田 繁*1
正会員 竹本 喜昭*2 正会員 松村 宇*3
正会員 高根 由充*4 正会員 清水 市郎*5
正会員 富板 崇 *6 正会員 田中 享二*7

1.はじめに

防水材料耐久性試験方法小委員会では、防水材料の屋外暴露試験と促進評価試験を2002年から継続して行っている。本報では、遅れて開始した露出防水層(D-4)の7年間実暴露試験の結果と「防水材料の耐候性試験その26」(2010年)で報告した、アスファルト断熱露出防水層(DI-2)の屋外暴露7年後の試験結果との比較検討を行った。

2.試験

2.1 暴露試験体

試験体及び暴露地域・期間を表1.及び表2.に示した。

表1. 暴露試験体

(注1) 記号	工程	材 料	使用量 (kg/m ²)
DI-2	1	アスファルトプライマー塗り	0.2
	2	アスファルトルーフィング 1500 アスファルト 流張り	1.0
	3	断熱材 アスファルト張付	1.0
	4	粘着層付き改質アスファルトルーフィングシート (非露出複層用)張付け	—
	5	砂付きストレッチルーフィングアスファルト流張り	1.2
	6	仕上げ塗料塗り	0.3
D-4	1	アスファルトプライマー塗り	0.2
	2	粘着層付き改質アスファルトルーフィングシート (非露出複層用)張付け	—
	3	砂付きストレッチルーフィングアスファルト流張り	1.2
	4	仕上げ塗料塗り	0.3

D-4 は DI-2 の非断熱仕様とした。

※ 促進熱処理試験体; 250×270mm, 仕上げ塗料は除いて作製。

表2. 屋外暴露地域及び期間

地域	位置	期間
N:寒冷地域	旭川: 北海道立北方建築総合研究所	3,7,15, 30年
C:温暖地域	銚子: 日本ウェザリングテストセンター 銚子暴露試験場	
S:亜熱帯地域	宮古島: 日本ウェザリングテストセンター 宮古島暴露試験場	

2.2 促進熱処理条件

本暴露試験に供したアスファルト防水層は、表面に無機質粒状物を撒着しているため、紫外線による防水層の劣化は小さいと想定され、熱処理を主な劣化要因として取り上げた。促進熱処理条件は70℃とし、熱処理期間は約1年間とした。

2.3 試験方法

屋外暴露処理及び促進熱処理後の試験はアスファルトの針入度及び軟化点とした。試験方法は建設省総合開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術」建築仕上編IIによるものとした。

3.試験結果

3.1 屋外暴露試験結果

各試験体の3年及び7年の屋外暴露試験結果を表3.、表4. 及び図1.に示した。

表3.屋外暴露3年のアスファルトの性状

試験体		防水工用アスファルト性状	
種別	暴露地	針入度 (1/10mm)	軟化点 (°C)
DI-2	初期値	23.5	104.5
	N:旭川	15.0	115.5
	C:銚子	14.0	121.5
	S:宮古島	12.0	130.0
D-4	初期値	23.5	104.5
	N:旭川	18.5	113.5
	C:銚子	16.5	118.0
	S:宮古島	14.5	123.0

表4. 屋外暴露7年のアスファルトの性状

試験体		防水工用アスファルト性状	
種別	暴露地	針入度 (1/10mm)	軟化点 (°C)
DI-2	初期値	23.5	104.5
	N:旭川	14.0	127.5
	C:銚子	12.0	131.5
	S:宮古島	9.0	146.5
D-4	初期値	23.5	104.5
	N:旭川	15.5	120.0
	C:銚子	13.0	128.5
	S:宮古島	11.5	131.5

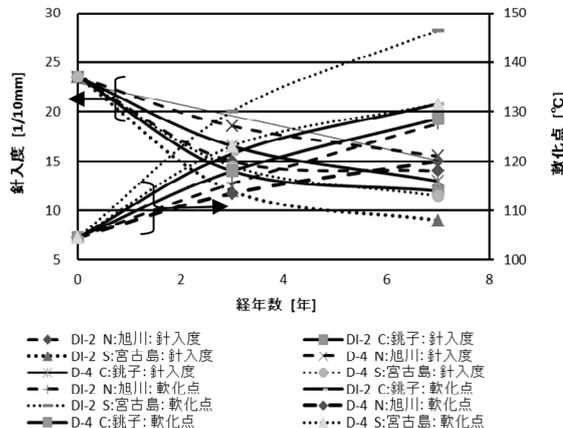


図1.屋外暴露によるアスファルトの変化

3.2 促進熱処理後のアスファルトの性状

DI-2 及び D-4 のでの促進熱処理後の針入度試験結果を図 2.に、軟化点の試験結果を図 3.に示した。

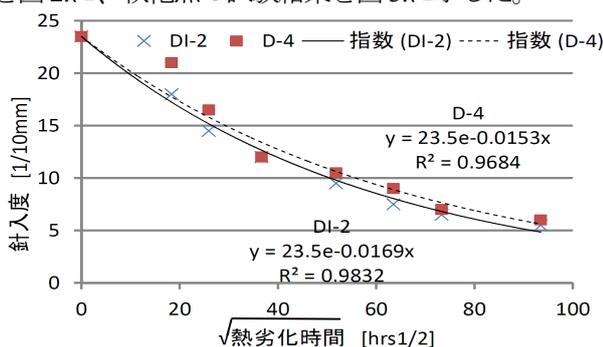


図 2.熱処理後の針入度

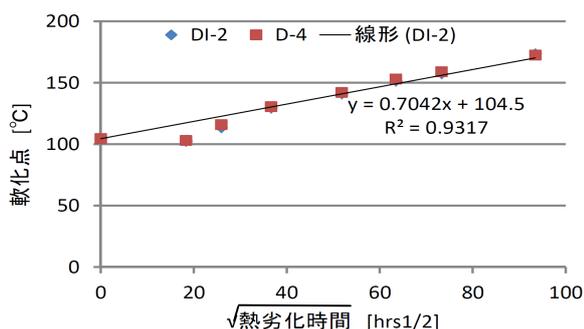


図 3.熱処理後の軟化点

4.考察

4.1 屋外暴露試験結果と促進熱処理試験の関係

屋外暴露 3 年及び 7 年の各試験体の針入度の値から図 2.に示した 70°C 促進熱処理試験から得られた近似式により、70°C 相当時間を求め、暴露年数で除した 70°C 年間相当時間を図 4.に示した。

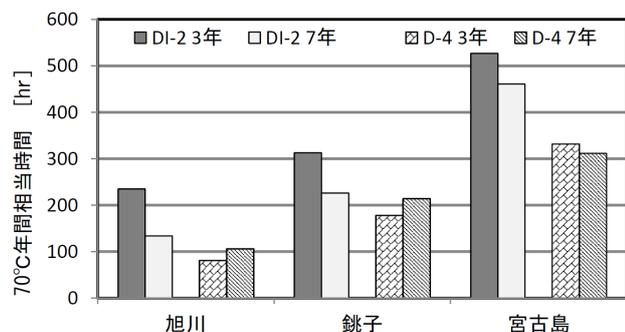


図 4.屋外暴露結果の 70°C 年間相当時間【hr】

3 年と 7 年暴露後の結果を比較すると、DI-2 の劣化が初期に進み D-4 の劣化は初期に緩やかとの傾向がみられるが、現時点ではデータ数が少なく、以後のデータ蓄積により判断する必要がある。

4.2 断熱露出防水層と露出防水層の比較

屋外暴露 3 年後のデータでは断熱露出防水層 (DI-2)

は、非断熱 (D-4) に比べると銚子、旭川において劣化が早い結果であったが、7 年後のデータでは、銚子での差があまり顕著ではなかった。銚子の 7 年暴露後の針入度の結果が小さかったためと推定される。更に長期の暴露によるデータ蓄積で判断する必要がある。

4.3 暴露地域差

暴露試験 7 年後の断熱露出防水層 (DI-2) の劣化スピードは暴露地別でみると旭川では対銚子比 0.6 倍、宮古島では同 2 倍。非断熱 (D-4) の旭川では同 0.5 倍、宮古島では同 1.5 倍の劣化スピードであった。

4.4 暴露地域差

並行して、2010 年 6 月から 1 年間行った防水層温度測定結果から計算された 70°C 年間相当時間 (「防水材料の耐候性試験その 40」(2006 年)) と暴露 7 年後の 70°C 年間相当時間を図 5.に示した。

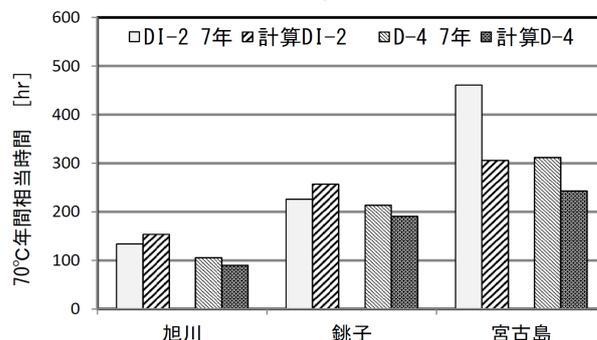


図 5.70°C 年間相当時間の計算値と実測値の比較【hr】

図 5.の結果から、宮古島での暴露試験の劣化スピードが速い結果となった。この原因としては、暴露期間中の天候の年較差も考えられる。更に長期の暴露試験の結果が得られれば、暴露期間中の天候の年較差の影響が小さくなるものと推定される。銚子と旭川は比較的良好な合致を示した。

5.今後の課題

本報では屋外暴露 7 年間の試験結果と、熱促進処理試験結果との相関性を推定した。更に長期の暴露試験から、促進熱処理試験の妥当性の検証を行う。また、今後は改質アスファルトについての耐久性評価試験方法の検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) (財) 国土開発技術研究センター編；「建築防水の耐久性向上技術」1986 年 技報堂出版
- 2) 中沢, 田中他：「防水材料の耐候性試験その 17」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2006 年：関東)
- 3) 中沢, 町田他：「防水材料の耐候性試験その 26」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2010 年：北陸)
- 4) 中沢, 町田他：「防水材料の耐候性試験その 40」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2012 年：東海)

*1 アスファルト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
 *4 日本ウエザリングテストセンター 博士 (工学)
 *5 建材試験センター
 *6 九州大学大学院芸術工学研究院 教授・工博
 *7 東京工業大学 名誉教授・工博

*1 Asphalt Roofing Manufacturers Association
 *2 Shimizu Corporation, Dr.Eng.
 *3 Hokkaido Research Organization Northern Regional Building Research Institute
 *4 Japan Weathering Test Center, Dr.Eng.
 *5 Japan Testing Center for Construction Materials
 *6 Prof.,Kyushu Univ. Facult. of Design Dept. of Environmental Design, Dr.Eng.
 *7 Prof. Emeritus, Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.