

防水材料の耐候性試験 その1 アスファルト防水層の屋外暴露15年後の物性変化

防水材料 耐候性 耐久性
屋外暴露 アスファルト

正会員 ○工藤 勝*1 正会員 中沢裕二*1
正会員 島村浩行*1 正会員 竹本喜昭*2
正会員 松村 宇*3

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と促進評価試験を2002年から継続して実施している。本報では、前報「防水材料の耐候性試験その26(2010年)」に引き続いて、アスファルト防水の3年、7年及び15年の屋外暴露試験結果について報告する。

2. 試験

2.1 暴露試験体

暴露試験体及び屋外暴露地域・期間を表1、表2に示す。

表1 暴露試験体一覧

(注1) 記号	工程	材 料	使用量 (kg/m ²)
DI-1	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 アスファルト流し張り	1.0
	3	断熱材 アスファルト流し張り	1.0
	4	部分粘着層付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	改質アスファルトルーフィングシート (露出複層用) アスファルト流し張り	1.2
	6	仕上塗料塗り	0.3
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 アスファルト流し張り	1.0
	3	断熱材 アスファルト流し張り	1.0
	4	部分粘着層付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	砂付ストレッチルーフィング [®] アスファルト流し張り	1.2
	6	仕上塗料塗り	0.3
D-4	1	アスファルトプライマー塗り	0.2
	2	部分粘着層付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	砂付ストレッチルーフィング [®] アスファルト流し張り	1.2
	4	仕上塗料塗り	0.3

(注1) DI-1, DI-2は国交省「建築改修工事共通仕様書」による
D-4はDI-2の非断熱仕様とした

表2 屋外暴露地域及び期間

地 域	位 置	暴露期間
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 (注2)
C; 温暖地域	銚子; 日本ウェザリングセンター 銚子暴露試験場	
S; 亜熱帯地域	宮古島; 日本ウェザリングセンター 宮古島暴露試験場	

(注2) D-4については暴露期間3, 7, 11年

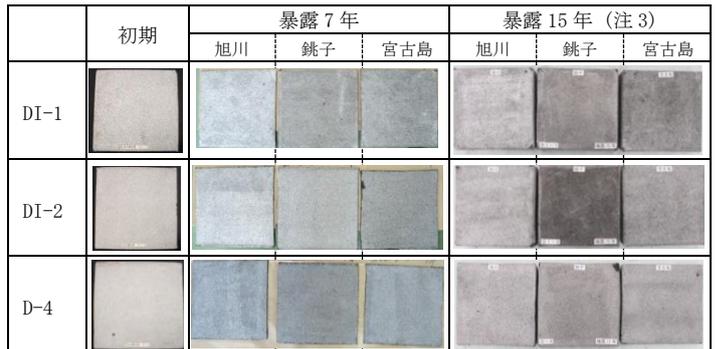
2.2 試験方法

屋外暴露した試験体の分析試験は、最上層の露出防水用ルーフィングの貼付け材である防水工用アスファルト(以下、アスファルト)を削り取り、針入度及び軟化点を測定した。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により行った¹⁾。

3. 試験結果および考察

3.1 外観変化

各試験体の初期と7年、15年(D-4は11年)暴露での外観の画像を図1に示した。また、DI-2の初期と各地域暴露15年の外観の拡大画像(22倍)を図2に示した。



(注3) D-4は暴露期間11年

図1 暴露試験体の外観の画像



図2 DI-2 15年暴露試験体の表面状態の画像

●表面の砂落ちが一部あるものの亀裂の発生はみられなかった。表面状態は、保護塗料の剥離や表面光沢が失われたり、土埃や花粉等の細かい粒状物質の付着等により経時で徐々に黒っぽく変化している(図2)。表面状態の変化は旭川が小さく銚子、宮古島が大きく、寒冷地域よりも温暖地域、亜熱帯地域の方が外観変化は大きい傾向がある(図1)。DI-2の銚子15年の試験体は表面がかなり黒く変化している。その原因の一つは、他の地域の暴露品よりも粒状物質の付着、堆積が多い傾向があるためと考えられる。

3.2 貼付けアスファルトの針入度変化

各試験体の屋外暴露試験におけるアスファルトの針入度の変化について表3、図3~図8に示した。

暴露15年の針入度は劣化により硬化が進行し、暴露7年よりいくぶん低下する結果となり、針入度は暴露7年から15年と緩やかに低下する傾向が認められた。

表3 屋外暴露におけるアスファルトの針入度変化

試験体	地域	針入度 (1/10mm)			
		初期	3年	7年	15年
DI-1	N; 旭川	23.5	16.0	12.5	10.5
	C; 銚子		12.5	9.5	8.0
	S; 宮古島		10.5	8.0	6.5
DI-2	N; 旭川	23.5	15.0	14.0	10.5
	C; 銚子		14.0	12.0	7.5
	S; 宮古島		12.0	9.0	7.0
D-4 (注3)	N; 旭川	23.5	18.5	15.5	14.0
	C; 銚子		16.5	12.5	12.0
	S; 宮古島		14.5	11.6	10.0

(注3) D-4の暴露期間3, 7, 11年

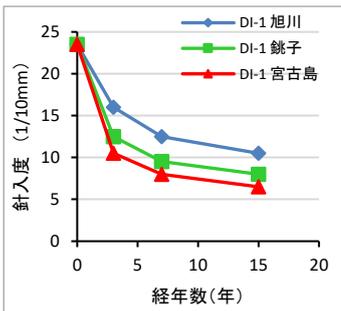


図3 DI-1の針入度変化

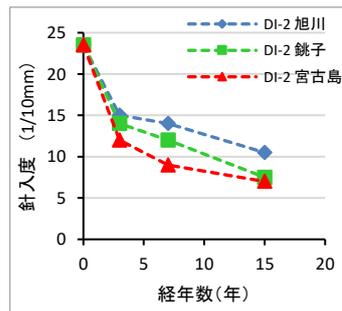


図4 DI-2の針入度変化

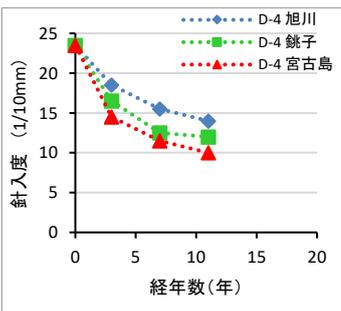


図5 D-4の針入度変化

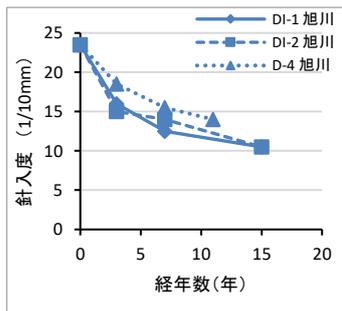


図6 旭川暴露品の針入度変化

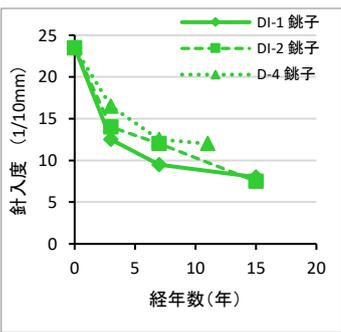


図7 銚子暴露品の針入度変化

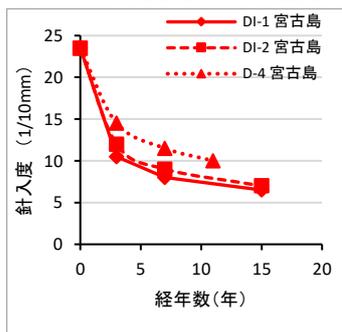


図8 宮古島暴露品の針入度変化

●各試験体の暴露地域でのアスファルトの針入度は、暴露7年と同様に宮古島>銚子>旭川の順で低下が大きくなっているが、経年でのアスファルトの変化率は小さくなっている。(図3～図5)

●最上層が改質アスファルトルーフィング (DI-1) と砂付ストレッチルーフィング (DI-2) の針入度変化は経年でほぼ同じような結果であり、DI-1 と DI-2 の劣化

度に大きな差は認められなかった。これは露出防水用ルーフィングに塗布した仕上塗料の影響が大きいと考えられる。(図6～図8)

●非断熱仕様に比較して断熱仕様の場合は、日射による防水層の温度上昇が大きく熱劣化がより促進されるため、アスファルトの針入度の変化が大きいと考える。図6～図8の針入度の変化をみると、いずれの暴露地においても経年で劣化度合が小さいのは非断熱仕様のD-4であり、断熱仕様の方が劣化が大きいことが確認できた。

参考までに屋外暴露試験によるアスファルトの針入度変化について、横軸に暴露時間の平方根をとりプロットすると指数関数的に変化し近似式に対して高い相関性を示すことが確認された。代表としてDI-2での結果を示す。

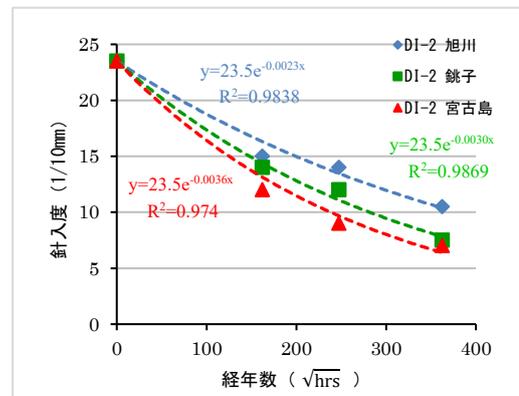


図9 DI-2の針入度変化

4. まとめ

- ・暴露防水層の外観変化は暴露地で差があり、寒冷地域の方が外観変化は小さい傾向にある (アスファルトの劣化と同様)。
- ・断熱露出仕様のDI-1とDI-2では、劣化の進行度合いに大きな差が認められなかった。これは仕上塗料の影響が大きいと考えられる。
- ・断熱露出仕様の場合、断熱材の影響で防水層の温度上昇により、劣化が促進される。

5. 今後の課題

改質アスファルトについての耐久性評価試験方法について、ポリマーの分解率や動的粘弾性測定等の機器分析の活用による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, 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)

*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

*1 Asphalt Roofing Manufacturers Association

*2 Shimizu Corporation, Dr. Eng.

*3 Hokkaido Research Organization, Northern Regional Building Research Institute