

防水材料の耐候性試験 その2 実測値と防水層温度から算出した計算値の相関性

防水材料 耐候性 耐久性
屋外暴露 促進試験 アスファルト

正会員 ○島村浩行*1 正会員 中沢裕二*1
正会員 工藤 勝*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。また、屋外暴露試験と同様の試験体の温度測定も 2010 年から開始した。

2014 年度の梗概では、1 年間の温度測定結果から暴露 7 年の 70℃劣化相当時間を算出し、実測値と比較した結果を報告した。本報では、7 年間の温度測定結果を基に算出した 70℃劣化相当時間及び針入度を実測値と比較し報告する。

2. 試験

2.1 試験体

試験体及び暴露地域を表 1、2 に示す。

表 1 試験体

	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 アスファルト流し張り	1.0
	3	断熱材 アスファルト張付け	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張付け (JIS A 6013 非露出複層用)	—
	5	砂付き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	粘着層付き改質アスファルト ルーフィングシート張付け (JIS A 6013 非露出複層用)	—
	3	砂付き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

表 2 暴露地

地域	暴露地
N;寒冷地域	旭川 ; 北方建築総合研究所
C;温暖地域	銚子 ; 日本ウエ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 ; 日本ウエザリングテストセンター 宮古島暴露試験場
促進試験	70℃空气中

2.2 試験方法

各試験体から防水工事用アスファルトを採取し、1987 年出版「建築防水の耐久性向上技術」建築仕上編Ⅱの針入度試験に準拠した。

3. 試験結果

3.1 屋外暴露試験結果

各試験体の試験結果を図 1、2 に示した。宮古島>銚子>旭川の順で針入度の低下は大きく、何れの地域でも DI-2 の方が低下は大きかった。

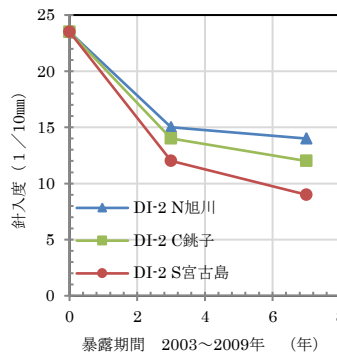


図 1 DI-2 針入度

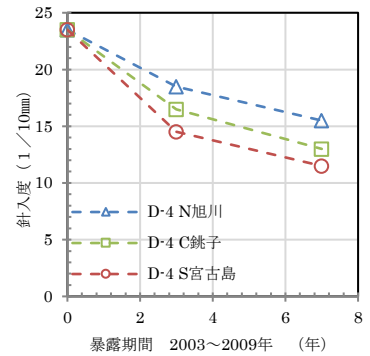


図 2 D-4 針入度

3.2 促進試験結果

各試験体の 70℃促進試験結果を図 3 に示す。

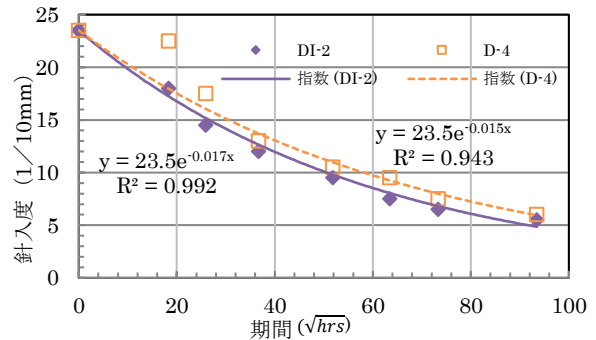


図 3 70℃促進試験の針入度

3.3 温度測定結果

温度測定用試験体の温度データと式①より、70℃劣化相当時間を算出した。

t_{ref} = 基準温度の劣化相当時間 T_{ref} = 基準温度
 T = 実測温度 t = 劣化時間
 R = 気体定数 8.3145(J/mol)
 E = 活性化エネルギー 74.8(kJ/mol)

$$\ln\left[\frac{t_{ref}}{t}\right] = \frac{E}{R}\left[\frac{1}{T_{ref}} - \frac{1}{T}\right] \quad \dots \text{式①}$$

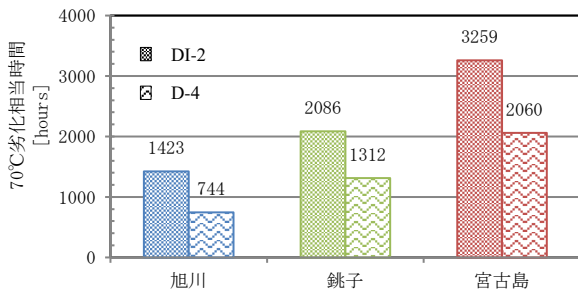


図4 7年間の劣化相当時間

※ D-4の2012年旭川のデータは欠測したので、平均積算日射量の最も近い2016年の数値を用いて計算した

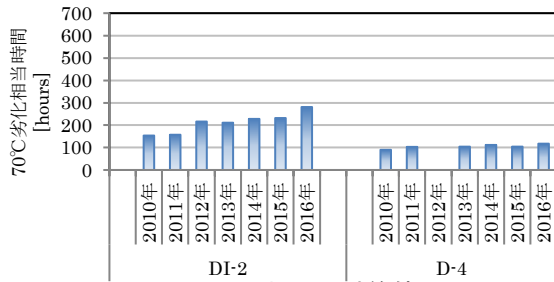


図5 旭川 計算値

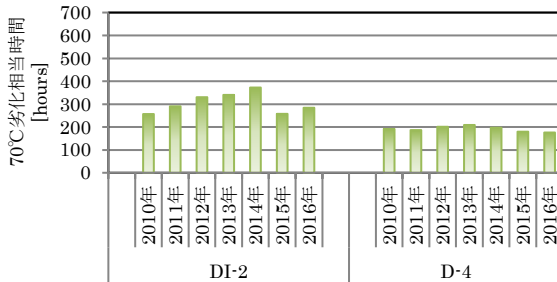


図6 銚子 計算値

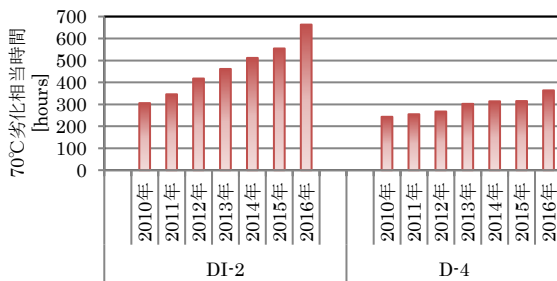


図7 宮古島 計算値

※ 図5~7は各地域で暴露を再現するために必要な70°C促進試験の時間を各年で示した

■ 図4に7年間の70°C促進試験の劣化相当時間を示した。DI-2はD-4に比べ旭川で約1.9倍、銚子・宮古島でそれぞれ約1.6倍の熱の影響を受けていることが分かる。

■ 図5~7に各年の70°C劣化相当時間を示した。DI-2(断熱仕様)では、暴露期間が長期なほど、1年間の70°C劣化相当時間は長くなる。特に、宮古島ではその傾向が強い。(図7)これは、各試験体の表層に塗布した仕上塗料が経年で徐々に劣化し、1年間の試験体における熱の影響が年々増加しているためである。

4. 考察

4.1 暴露地の積算日射量

針入度の実測値期間と防水層の温度測定時期が異なるので、気象庁のデータより2003~2016年までの各地域における平均積算日射量の調査結果を図8に示した。

銚子は実測値期間より温度測定期間の方が、平均積算日射量がやや多く、旭川と宮古島はほぼ同等であった。

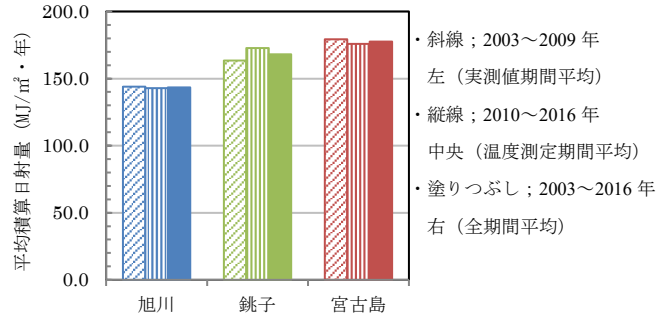


図8 暴露地の積算日射量

4.2 針入度の比較

実測値と温度測定から算出したそれぞれの針入度を図9、図10に示した。尚、平均積算日射量は実測値期間と温度測定期間で大きな差ではないと判断し補正等は実施しなかった。また、実測値と推定値の針入度はほぼ一致し、最大差異でも7年暴露旭川DI-2で1.6(1/10mm)と小さかった。

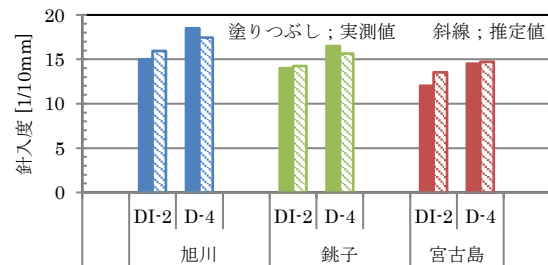


図9 3年暴露試験体針入度

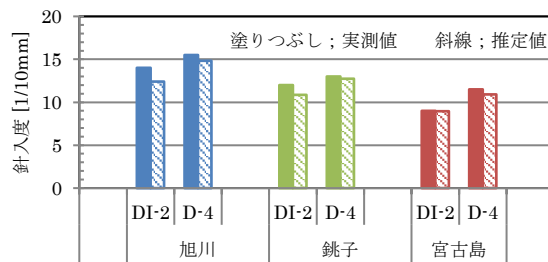


図10 7年暴露試験体針入度

※ 最大差異；7年暴露旭川(DI-2)
14.0(実測値) - 12.4(推定値) = 1.6(1/10mm)

5. まとめ

各地域における、暴露7年間の一般仕様と断熱仕様それぞれの70°C劣化相当時間及び各年の70°C劣化相当時間の違いが把握できた。また、温度測定から算出した針入度は、ほぼ実測値と一致した。

【参考文献】

- 1) 中沢、町田他：「防水材料の耐候性試験 その55」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2014年 近畿)

※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