

高日射反射率防水層の屋外暴露性能評価

その6 各種防水層の温度低減率と反射性能パラメーターとの相関に関する考察

正会員	○横堀龍司*	正会員	宇都木崇*
同	中村修治*	同	川口圭太*
同	上ノ山悦治*	同	中沢裕二*
同	東海林隆史*	同	興石直幸**

メンブレン防水 屋外暴露試験 日射反射率
防水層温度 明度

1. はじめに

その2では屋外暴露による各種防水層の明度(L*)、近赤外反射率(%)の経時変化について報告し、その3~5では、評価試験体全47体(①合成高分子系シート防水層21体、②アスファルト系防水層11体、③塗膜系防水層15体)について各種防水層の種類別にアスファルト系シートNo.30を基準とした各測定期間における温度低減率を算出し、期間毎の近赤外反射率と温度低減率の関係について報告した。本報では各種防水層の温度低減率と反射性能パラメーターとの相関に関する考察を行い報告する。

評価試験体の種類、暴露方法、明度及び日射反射率の算出はその2、温度低減率の算出方法はその3と同様である。パラメーターはその2より温度低減率と関係のあると思われる、近赤外反射率及び明度を用い、温度低減率との相関に関する考察を行った。

2. 各パラメーターと温度低減率の相関に関する考察

2-1. 近赤外反射率と温度低減率の関係

各暴露期間における各種防水層の近赤外反射率と温度低減率についてプロットしたものを図1に示す。

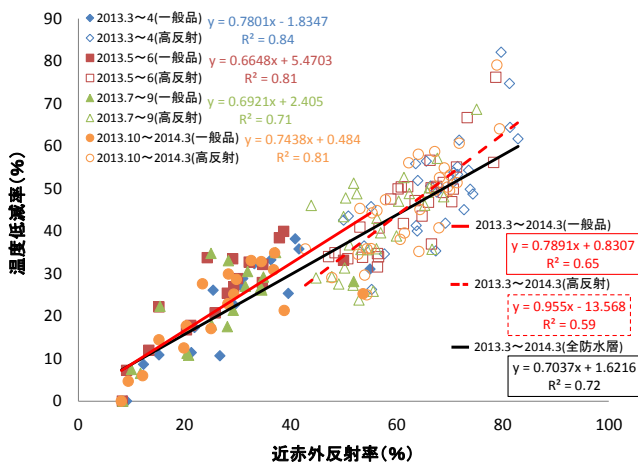


図1 近赤外反射率と温度低減率の関係

各暴露期間において近赤外反射率が高いほど温度低減率が高くなる傾向となった。一般品、高反射品及び全防水層における一年間のR²値は、0.59~0.72となり、ある程度の相関関係が見られた。暴露期間を経過してもほとんどの高反射品において近赤外反射率は50%以上となり、一般品と位置が明確に分かれた。高反射品は主に近赤外反射率を大きくする技術を用いており、暴露後においても反射性能が保持された。高反射品は回帰直線の傾きが大きく、近赤外反射率に対する温度低減率への影響が大きい事が示唆される。

2-2. 明度と温度低減率の関係

次に、明度による温度低減率への影響を考察する。各暴露期間における各種防水層の明度と温度低減率についてプロットしたものを図2に示す。各暴露期間において一般品、高反射品共に明度が高い試験体ほど温度低減率は高くなる傾向となった。R²値は0.52~0.76となり、ある程度の相関関係が見られた。しかし、一般品と高反射品でデータが縦に大きく分かれた。全防水層としては相関性が低いと考える。

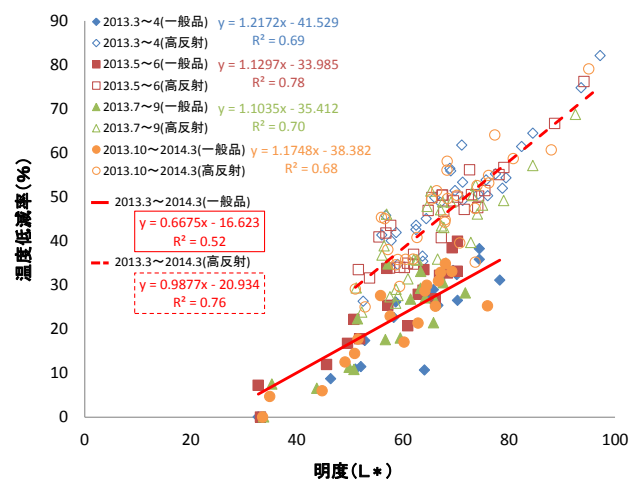


図2 明度と温度低減率の関係

Outdoor Exposure Test of High Reflectance Waterproofing Materials (Part6 : Consideration about Correlation with the Temperature Reduction Effect and Solar Reflectance Performance Parameter of Membrane)

Ryuji Yokobori*, Shuji Nakamura*, Etsuji Uenoyama*
Takashi Shoji*, Takashi Utsugi*, Keita Kawaguchi*
Yuji Nakazawa*, Naoyuki Koshiishi**

明度が同程度の防水層は高反射品の方が温度低減率は高くなる傾向が見られた。高反射品は回帰直線の傾きが大きく、明度に対する温度低減率への影響が大きい事が示唆される。

2-3. 明度×近赤外反射率と温度低減率の関係

図2より一般品、高反射品それぞれでは、明度と温度低減率には相関があると考えられる。また、近赤外反射率には色の明るさについての要素が含まれていない。

明度と近赤外反射率を乗じることにより、温度低減率と相関関係が得られると推定した。各暴露期間における各種防水層の明度×近赤外反射率と温度低減率の関係を図3に示す。

各暴露期間において、明度×近赤外反射率が高いほど、温度低減率が高くなった。近赤外反射率、明度それぞれ単独では一般品と高反射品でデータが分かれる傾向にあったが、図1、2と比較し両者はより直線的な関係となった。一般品、高反射品及び全防水層における一年間のR²値は0.63~0.87となり、高い相関性を示した。

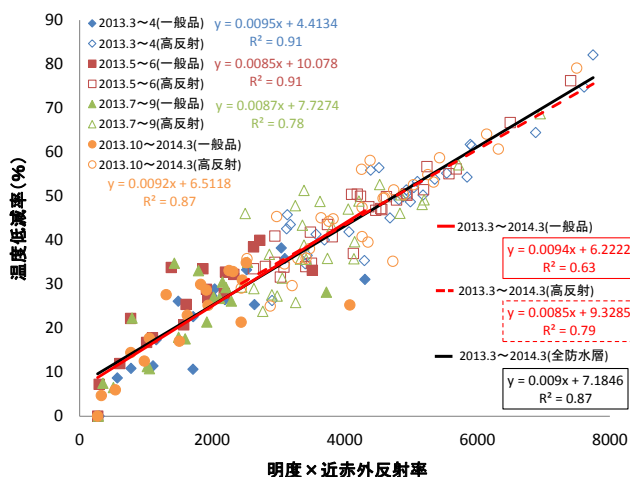


図3 明度×近赤外反射率と温度低減率の関係

図3より明度×近赤外反射率と温度低減率には相関性があることが分かった。次に、色の明るさについての尺度である明度と関係の深い可視光域の日射反射率を含む、全波長反射率と温度低減率の相関関係を考察する。

各暴露期間における各種防水層の全波長反射率と温度低減率の関係を図4に示す。各暴露期間において、全波長域反射率が高いほど温度低減率が高くなり、両者は最も直線的な関係となった。一般品、高反射品及び全防水層における一年間のR²値は0.71~0.91となり、高い相関性を示した。

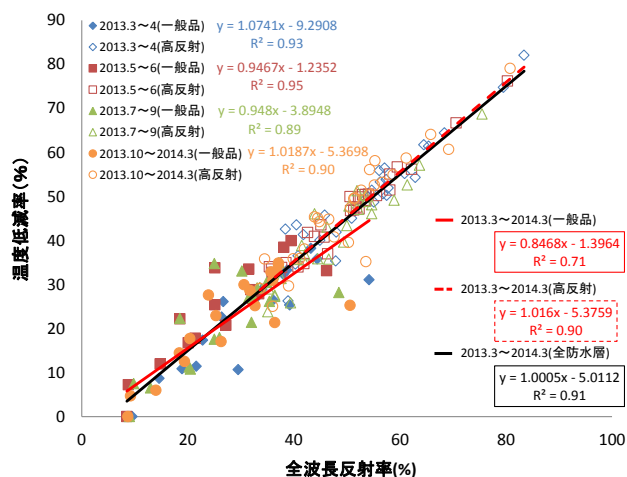


図4 全波長反射率と温度低減率の関係

表1 各パラメーターと温度低減率の相関 (R² 値)

パラメーター	2013.3~2014.3(一年間)		
	一般品	高反射	全防水層
近赤外反射率(図1)	0.65	0.59	0.72
明度(図2)	0.52	0.76	(0.71)*
明度×近赤外反射率(図3)	0.63	0.79	0.87
全波長反射率(図4)	0.71	0.90	0.91

* : 参考値として算出した

3. まとめ

各種防水層全 47 体の反射性能パラメーターと温度低減率との相関に関する考察を行った。

近赤外反射率と温度低減率との関係について、相関性があることを示した。明度と温度低減率に関しては相関性が見られなかったが、明度×近赤外反射率を用いることにより、温度低減率との関係に高い相関性を示した。また、明度と関係の深い可視光域の日射反射率が含まれる全波長反射率と温度低減率も高い相関性を示した。

屋外暴露による紫外線や汚れ等の影響により反射性能は経時変化するため、引き続き屋外暴露により防水層温度を測定し 18 ヶ月、24 ヶ月後の日射反射率及び明度の測定値から温度低減率との関係を解析し、今回得られた結果が経年暴露後も有効であるかを考察する。また、2014 年 2 月より標準板としてブラックパネルの暴露を開始した。ブラックパネルの温度を基準とした場合の温度低減効果を合わせて考察する。

<参考文献>

- 1) 中村, 興石, 中沢, 東海林, 横堀, 川口, 小関 : 高日射反射率防水層の屋外暴露性能評価(試験方法および評価計画), 日本建築学会大会(北海道) 学術講演梗概集, pp. 711-712, 2013

*日本防水材料連合会

**早稲田大学理工学術院

*Japan Waterproofing Materials Association

** Waseda University, Faculty of Science and Engineering