

熱流計測法による「塗膜の熱性能測定装置」

一般財団法人 日本塗料検査協会
検査部 比留川 伸 司

1. はじめに

高日射反射率塗料は、ヒートアイランド現象の緩和（パブリック・ベネフィット）と冷房負荷削減（プライベート・ベネフィット）が期待され、1990年代から販売がされています。しかし、市場には、日射反射以外の遮熱原理を標榜しながら、そのメカニズムや効果が不明確な塗料も販売されています。このことは、消費者の混乱を招き、結果として、一般消費者が市場で遮熱塗料の選択を客観的に判断できる指標がないことが明らかになりました。

そこで、「塗膜の熱性能—熱流計測法による日射吸収率の求め方」の測定方法及びその測定装置を開発することとなり、平成24年度から検討を開始して平成28年度に完成させることができました。

平成29年度は、測定データの信頼性を向上するために、さらなる改良を重ね、試験依頼者の要望に対応できるようになりました。これによって、試験の受付を開始した際には、試験日程の調整、試験実施内容、試験後の報告書作成等がより計画的かつ効率的に進むように配慮しました。

2. 塗膜の熱性能測定装置の特徴

本測定装置は、日射照射装置、恒温槽及び計測ユニットから構成されています。日射照射装置で射出された光は、光導入窓及びバッフル板を通過し、試験体に照射されます。試験体に吸収された熱は、熱流計及び熱流計と熱抵抗が同等な補助板を移動し、加熱・冷却熱板に吸収されます。なお、試験体の両表面の温度差によって通過する熱流束、照射日射熱流束、バッフル板の表面温度、屋外側空気温度、塗膜の表面温度及び室内側温度の計測は、内蔵されている専用の計測プログラムで自動的に行うシステムになっています。

本試験機の装置前面、計測ユニット、試験装置側面及び恒温槽の内部の写真を図-1～4に、仕様を表-1にそれぞれ示します。

試験機の主な特徴として、次のような点が挙げられます。



図-1 試験装置の前面



図-2 計測ユニット

- (1) 日射照射装置に用いる光源は、JIS C 8904-9：2017(太陽電池デバイス—第9部：ソーラシミュレータの性能要求事項)に規定する等級B以上のキセノンランプを使用しています。
- (2) 気流発生装置は、バッフル板と試験体との間の屋外側表面熱伝達率を維持するために、バッフル板と試験体との間に平行流となる気流を与えることができ、温度制御のためのファン・ヒーターを附属しています。

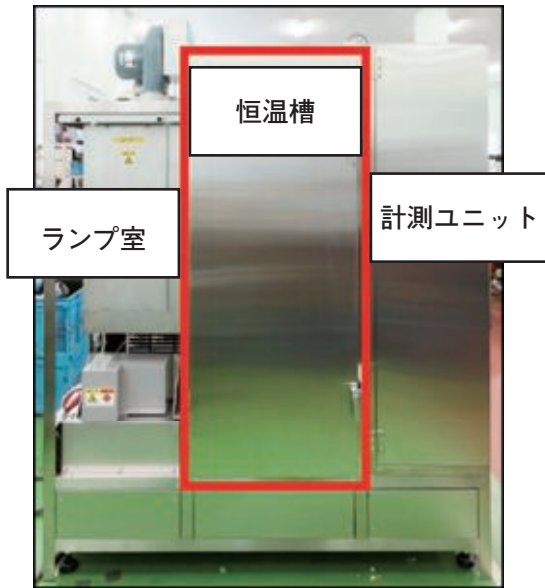


図-3 試験装置の左側面

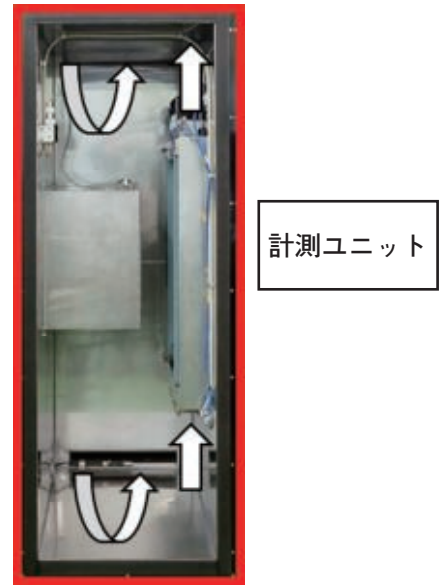
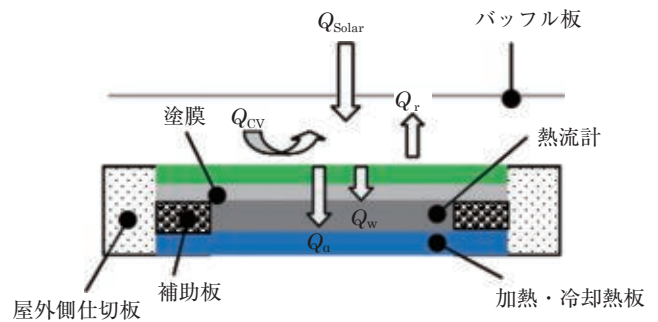


図-4 恒温槽の内部

表-1 塗膜の熱特性測定装置の仕様

項目	仕様
光源	2.5kW 空冷キセノンランプ
日射照射強度	800 ~ 1000W/m ²
zz	180 × 180 × 1 mm
加熱・冷却板	15 ~ 40℃
風速	0.4 ~ 0.9m/s
測温抵抗体	Pt100 Ω
熱電対	K 熱電対
フィルター	2.5kW 用 石英 (インナー) 2.5kW 用 #275 (アウター)



- Q_{solar} : 照射日射熱量
- Q_w : 試験体の両表面の温度差によって通過する熱量
- Q_{cv} : 試験体の対流熱伝達による熱量
- Q_r : 試験体の放射熱伝達による熱量
- Q_α : 照射日射吸収熱量

図-5 塗膜の熱性能測定装置による試験の一例

(3) バフ板は、JIS R 3106 : 1998 (板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法) による日射透過率が 88.0% 以上の高透過ガラスを使用します。

(4) 加熱・冷却熱板の作用面の温度分布は、0.5℃以内とし、熱伝導率の大きな金属で、真の平面に対して 0.025% 以内の平面度のものとしています。

3. 本試験装置により得られる測定値

本試験機で対象となる試験の一例を、図-5 に示します。

建築物の屋根及び外壁、構造物、機器並びに設備に用いられ、屋外で日射照射を受ける場所で使用される塗膜の日射吸収率及び塗膜の日射侵入比が対象です。

その他に、塗膜の見掛けの熱抵抗も対象です。

4. おわりに

「塗膜の熱性能測定装置」は、鹿児島大学 二宮秀興教授、高知工科大学 田島昌樹准教授、一般財団法人 建材試験センター 黒木勝一元所長、国土技術政策総合研究所 赤嶺嘉彦主任研究官をはじめとする多くの方々から貴重なご教示を賜り、一般社団法人 日本塗料工業会並びにスガ試験機株式会社との共同開発により、測定試験機を完成させることができました。今後の JIS 制定に伴い、日塗検では各種遮熱塗料の熱性能測定試験のご依頼に対し、迅速にお応えできるようになりました。