

太陽熱高反射率塗料の性能に関する研究

その6 戸建て住宅を想定した実験棟を用いた温度測定

- 正会員 ○田村 昌隆*¹ 正会員 齋藤 宏昭*⁵
- 正会員 本橋 健司*² 正会員 林 昭人*¹
- 正会員 田島 昌樹*³ 正会員 逢坂 太志*⁶
- 正会員 岡部 実*⁴

高反射率塗料 戸建て住宅 グローブ温度
長屋実験棟 ヒートアイランド 屋根

1. はじめに

既報^{1), 2)}にて、高反射率塗料の効果及びメカニズムを検討するため、物置ユニットによる実大棟の実験、ボックス試験による実験、日射反射率の測定など各種実験を進めてきたが、実際の戸建て住宅については、業界でもいままでに実験が行われた例がない。

このため本実験では財団法人ベターリビング つくば建築試験センター内に、建設された戸建て住宅を想定した長屋実験棟のうち、2部屋分を使用して行った。

2. 実験概要

(1) 試験被塗物(試験棟)について

図1に記す長屋実験棟は、部屋の内床面積7.7帖の木造戸建て実験棟で、天井及び壁面にはグラスウール製断熱材が施工されているが、本実験では天井部分の断熱材を取り外すこととした。

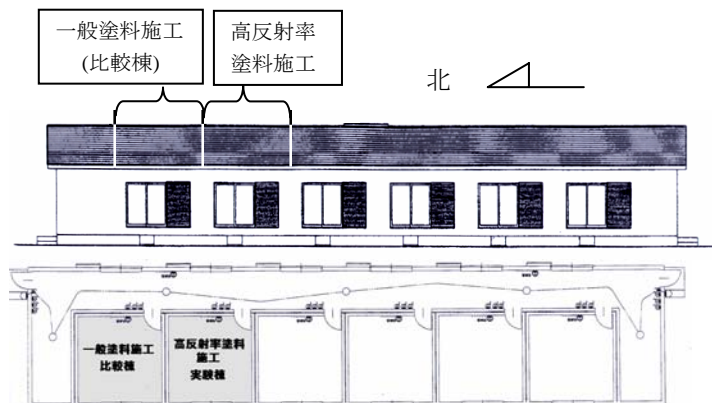


図1 (財)ベターリビング 長屋実験棟 概略

図2 施工部分寸法(西側及び東側屋根面) 単位 mm

図1,2に記す長屋実験棟の屋根部に塗装を施して実験を進めることとした。現行施工されている屋根材を調査したところ、新屋根材といわれる無石綿屋根材パミール A/ニチハ株式会社製が使用されている。このため、新屋根材塗り替え仕様として、本物件は表1に記す仕様にて行った。なお、いずれも塗色は、明度 N6.0 グレー色(近似)とした。

表1 屋根塗装仕様(高反射率塗料及び一般塗料)

工程	使用塗料 (試験棟及び比較棟)	希釈割合 (重量比)	塗付け量 (g/m ²)
下塗塗料	変性エポキシ樹脂シーラー	通常不要	110~150
上塗塗料	高反射率塗料又は一般塗料 (弱溶剤形アクリルシリコン樹脂塗料)	ミネラルスピリット 15%	110~130
上塗塗料	高反射率塗料又は一般塗料 (弱溶剤形アクリルシリコン樹脂塗料)	ミネラルスピリット 15%	110~130

(2) 熱電対の設置、測定方法について

熱電対については下記の通り設置を行った。

- 壁内…東,西,南,北,それぞれの壁内内部
(1棟4カ所 合計8カ所)
- 壁面表面…東,西,南,北,天,床それぞれの壁面表面
(1棟6カ所 合計12カ所)
- 屋根…屋根表面、裏面
(1棟 東,西,中央6カ所 合計12カ所)
屋根裏部屋
(一般温度2カ所、グローブ温度1カ所
合計6カ所)
天井裏面(1棟1カ所 合計2カ所)
- 室内、床下…室内の中央
(一般とグローブ温度合計4カ所)
床下に設置(合計2カ所)

総合計46カ所

温度測定については、温度データ集積装置(データロガー/NEC社製 Remote Scanner DE1200)に熱電対を接続し、5分毎に自動連続計測して行った。

3. 実験結果

(1) 試験被塗物(試験棟) 塗装施工実験結果について

表1に示す塗装仕様にて施工を行った。施工作业についてはおおむね良好であった。塗料の所要量については、表2の通りであった。

表2 各塗料の所要量

工程	塗装部位	塗料使用量 (g)	所要量 (g/m ²)
下塗塗装	高反射率塗料	2,762	115.1
	一般塗料	2,736	114.0
上塗塗装 1回目	高反射率塗料	3,169	132.0
	一般塗料	3,323	138.5
上塗塗装 2回目	高反射率塗料	2,797	116.5
	一般塗料	2,611	108.8

Study on performance of solar heat high reflectance paint for building.

Part6 Measurement of temperature for test house which assumed a real house.

(2) 温度推移 測定結果

初期データとして2007年11月28日～12月4日の主な各部位の温度推移の結果を以下に記す。2007年12月1日温度推移の一例として図3に屋根表面部、図4に室内部の結果を示した。

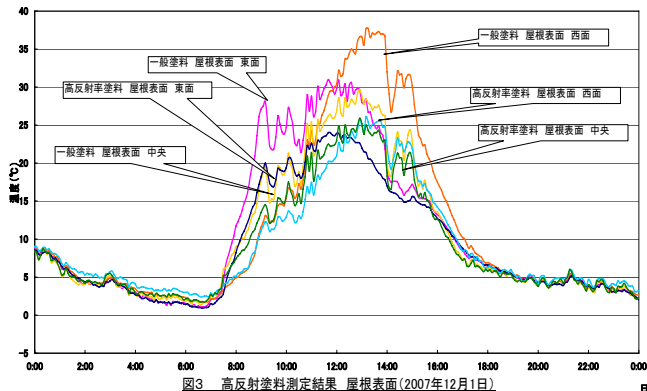


図3 高反射率塗料測定結果 屋根表面(2007年12月1日)

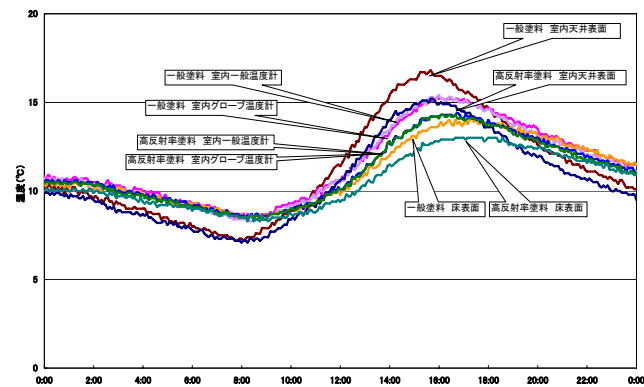


図4 高反射率塗料測定結果 室内部(2007年12月1日)

いずれも高反射率塗料の方が一般塗料と比較して低い温度で推移していることがわかり、効果が確認できた。これらの温度結果について、平均値(昼夜及び日中抜粋)、最大温度差をまとめたものを表3に示す。

この結果によると、高反射率塗料が一般塗料と比較して、室内日中平均温度で0.4℃、屋根表面西日中平均温度で3.9℃低い値が得られ効果が確認された。また最大温度差異については、室内で1.3℃、屋根表面西で12.3℃の差異が確認された。

4. おわりに

高反射率塗料及び一般塗料を長屋実験棟 屋根部へ塗装施工する実験を行ったところ、作業性については良好な結果であった。初期測定の結果として得られたデータについて表3に示したが、いずれの部位においても、高反射率塗料の方が一般塗料と比較して低い温度で推移していることがわかり、効果が確認できた。

今後1年間データを取得してまとめることとする。また各部屋に電力メーターのついたエアコンが設置してあるので、これらを冬季と夏季にそれぞれ2週間ほど稼働させ電力量の比較を行う予定である。合わせて熱流計を、熱量の出入りを調査する目的で各部屋の天井に設置を行った。(付近の天井温度、室内空気温度も同時測定)熱流の解析も行う予定である。

表3 長屋実験棟 高反射率塗料測定結果 単位:℃

	一般塗料		高反射率塗料		最大温度差
	日中平均	日平均	日中平均	日平均	
屋根表面 東	17.1	8.9	14.5	7.9	10.1
屋根表面 西	17.5	8.9	13.6	7.8	12.3
屋根表面 中央	15.7	8.3	14.1	7.8	5.4
屋根裏面 東	14.6	9.1	12.6	8.8	5.2
屋根裏面 西	13.8	9.6	12.5	8.8	3.5
屋根裏面 中央	13.9	9.6	12.6	9.1	3.5
天井屋根裏空間 グローブ温度計	12.6	9.7	11.6	9.1	2.9
天井屋根裏空間 一般温度計	12.9	10.0	11.9	9.3	2.8
天井 屋根裏空間 一般温度計	11.7	9.3	10.8	8.9	3.0
天井 屋根裏側表面	11.0	9.6	10.2	9.1	2.0
天井室内表面	10.7	9.8	10.0	9.3	1.7
室内中央 グローブ温度計	10.5	10.4	10.1	10.1	1.1
室内中央 一般温度計	10.4	10.2	10.0	10.0	1.3
床表面	9.9	10.1	9.4	9.7	1.2
床下	11.8	11.5	11.4	11.1	1.9
壁面表面 南	10.4	10.5	9.8	9.9	1.1
壁面表面 北	10.6	10.7	9.8	10.0	1.2
壁面表面 東	10.7	10.8	10.0	10.1	1.3
壁面表面 西	10.8	10.7	10.1	10.0	1.3
壁内 南	10.2	10.1	9.4	9.5	1.7
壁内 北	10.2	10.2	9.4	9.5	1.5
壁内 東	9.9	10.4	9.3	10.1	1.5
壁内 西	10.5	10.0	9.8	10.0	1.7

注) 日中平均: 日中(9:00~16:00)を抜粋した平均温度
日平均: 1日(昼夜24時間)の平均温度

【謝辞】

本研究の一部は遮熱塗料研究会(委員長:本橋健司 事務局:日本建築仕上材工業会)において実施された。協力いただいた研究会メンバーおよび関係者各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 逢坂太志ら 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1 (九州) 2007年8月 講演番号1404 (823頁)
「太陽熱高反射率塗料の性能に関する研究 その3」
- 2) 田村昌隆ら 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1 (九州) 2007年8月 講演番号1405 (825頁)
「太陽熱高反射率塗料の性能に関する研究 その4」

- *1 独立行政法人建築研究所 交流研究員
- *2 独立行政法人建築研究所 材料研究グループ長・工博
- *3 国土交通省国土技術政策総合研究所 研究官・博士(工学)
- *4 財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター 主席試験研究役
- *5 独立行政法人建築研究所 環境研究グループ 非常勤研究支援職員・博士(工学)
- *6 ロックペイント株式会社 東京技術部開発課 研究員

- *1 Cooperative Researcher, Building Research Institute.
- *2 Director, Building Research Institute, Dr. Eng.
- *3 Researcher, National Institute for Land and Infrastructure Management, Dr. Eng.
- *4 Researcher Chairman, Center for Better Living Tsukuba Building Research and Testing Laboratory
- *5 Researcher, Building Research Institute Dr. Eng.
- *6 Researcher, Rock Paint Co, LTD. Tokyo R&D Department