

太陽熱高反射率塗料の性能に関する研究

その9 戸建て住宅を想定した実験棟を用いた空調機稼働実験

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 三浦 正継*⁶
 正会員 岡部 実*⁴

高反射率塗料 戸建て住宅 空調機
 実験棟 ヒートアイランド 電力量

1. はじめに

前報にて、高反射率塗料及び一般塗料を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2部屋の屋根に施工を行い、それぞれの部屋について1年間温度測定を行ったが、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、効果が確認できた。

本実験では、夏季と冬季において空調機を稼働させ、それぞれの部屋の電力量について調査を行ったので報告する。

2. 実験概要**2-1 試験被塗物（試験棟）熱電対の設置について**

長屋実験棟の概要、熱電対の設置については、前報と同様である。

2-2 空調機稼働条件について

本実験の長屋実験棟は、各部屋に同一の機種 of 空調機、電力メーターが設置されているが、電力量についてはさらに詳細に調査するため電力測定器を直接空調機と接続して調査を行った。夏季の稼働実験を2008年8月5日～8月19日、冬季の稼働実験を2009年2月10日～2月24日のそれぞれ2週間昼夜稼働させ行った。

・エアコン機種

ダイキン工業社製 型番 S22BTES-W 100V
 冷房・暖房兼用セパレート形（インバーター）
 冷房能力 2.2kW 暖房能力 3.2kW

・温度条件

夏季：A棟、B棟共に28℃に設定
 冬季：A棟、B棟共に18℃に設定

・測定期間

夏季：2008年8月5日15:00～8月19日15:00
 冬季：2009年2月10日15:00～2月24日15:00

・換気 0.5回/h 第1種機械換気

3. 実験結果**3-1 温度推移 測定結果**

上記にあげた期間の各部位の平均温度推移の結果として夏季を表1、冬季を表2に記す。

表1 長屋試験棟 平均気温及び最大温度差測定結果(夏季) 単位:℃

	一般塗料		高反射塗料		最大温度差
	日中抜粋	一日	日中抜粋	一日	
屋根表面 東	47.1	33.5	41.5	30.9	27.1
屋根表面 西	50.9	34.3	45.6	32.7	21
屋根表面 中央	46.3	32.8	44.8	32.3	5.4
屋根裏面 東	44.7	33.6	40.5	32.2	7.8
屋根裏面 西	42.3	33.3	40.4	32.4	3.8
屋根裏面 中央	42.4	33.6	40.3	32.5	3.7
天井 屋根裏空間 グローブ温度計	39.3	32.5	38.0	31.9	2.8
天井 屋根裏空間 一般温度計	39.2	32.5	38.2	32.0	2.6
天井屋根裏側表面	32.9	29.5	32.2	29.3	1.6
天井室内表面	31.0	28.7	30.5	28.5	1.6
室内グローブ温度計	26.5	26.4	27.3	26.9	1.2
室内一般温度計	26.4	26.3	26.8	26.7	2.8
床表面	27.5	27.2	27.2	26.9	1.4
床下	28.9	27.7	28.6	27.5	1.8
壁面表面 南	27.4	27.2	27.4	27.1	1
壁面表面 北	27.4	27.2	27.4	27.2	1
壁面表面 東	27.7	27.4	27.3	26.9	1.9
壁面表面 西	28.0	27.3	27.6	26.9	1.1

表2 長屋試験棟 平均気温及び最大温度差測定結果(冬季) 単位:℃

	一般塗料		高反射塗料		最大温度差
	日中抜粋	一日	日中抜粋	一日	
屋根表面 東	18.7	8.9	17.0	8.3	7.3
屋根表面 西	20.5	9.9	14.8	7.9	16.1
屋根表面 中央	17.8	8.5	16.2	7.9	5.0
屋根裏面 東	18.0	11.5	15.7	11.6	6.7
屋根裏面 西	18.0	13.2	15.9	11.7	3.9
屋根裏面 中央	17.4	12.6	15.0	11.2	4.6
天井 屋根裏空間 グローブ温度計	17.0	13.6	15.4	12.7	3.1
天井 屋根裏空間 一般温度計	16.9	13.7	15.5	12.8	3.1
天井屋根裏側表面	17.6	15.7	16.8	15.2	2.2
天井室内表面	18.6	17.4	18.0	17.1	2.1
室内グローブ温度計	20.8	20.9	20.1	20.0	3.1
室内一般温度計	21.2	21.4	21.2	21.3	3.7
床表面	18.7	18.6	17.6	17.6	1.8
床下	9.3	8.8	9.2	8.7	1.8
壁面表面 南	19.8	19.7	19.3	19.2	1.2
壁面表面 北	19.8	19.7	19.6	19.5	0.8
壁面表面 東	19.8	19.7	19.6	19.5	1.3
壁面表面 西	20.3	20.0	19.3	19.0	2.0

天井より上部については、一般塗料と比較すると、高反射率塗料は温度がいずれも低く推移する結果となった。室内温度については、夏季において空調の設定温度の誤差と思われるが、一般塗料の部屋の方が高反射率塗料を施工した部屋よりも温度が若干低く推移する結果である。

Study on Performance of Solar Heat High Reflectance Paints for Buildings.

Part9 Air Conditioner Operation Experiment for Test House which Assumed a Real House.

TAMURA Masataka et al.

各部屋の空調機に電力計を接続し 1 分毎に電力量を測定した。夏季における空調稼働時電力量を図 1 に、冬季における空調稼働時電力量を図 2 に示した。

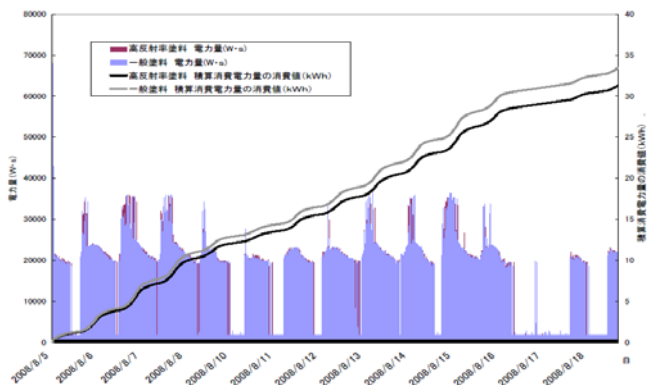


図 1 長屋実験棟 高反射率塗料効果実験 夏季空調稼働時電力量 (2008 年 8 月 5 日～19 日)

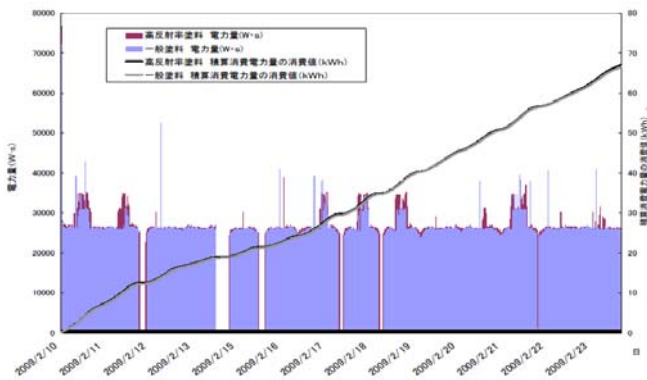


図 2 長屋実験棟 高反射率塗料効果実験 冬季空調稼働時電力量 (2009 年 2 月 10 日～24 日)

夏季における積算消費電力量の消費値については、高反射率塗料を施工した部屋の方が低く推移しており、2 週間後の値は一般塗料を施工した部屋と比較して、高反射率塗料を施工した部屋は冷房電力量で 7% の削減となった。一方冬季における積算消費電力量の消費値については、一般塗料および高反射率塗料を施工した部屋の差異は見られない結果となった。

さらに電力量について、測定を行った 2 週間のうち夏季は最も一日の平均気温が高かった 8 月 7 日 (図 3)、冬季は最も平均気温の低かった 2 月 23 日 (図 4) について時間軸を拡大したものを示す。

この図より、夏季においては一般塗料を施工した部屋の方が、高反射率塗料を施工した部屋と比較して、空調 (冷房) 作動時間が長いことがわかり、効果が確認できた。また冬季については、あまり差異のない結果であった。

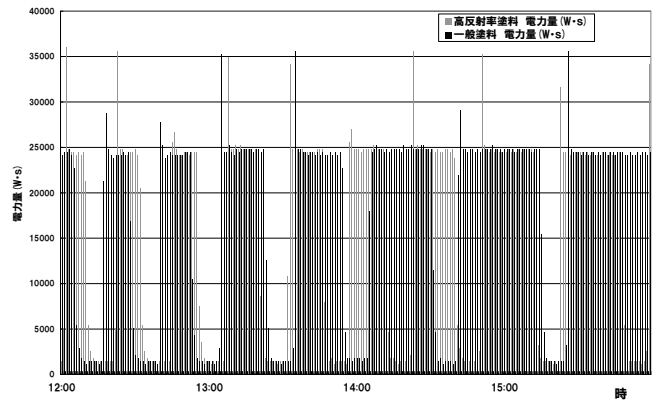


図 3 長屋実験棟 高反射率塗料効果実験 夏季空調稼働時電力量 (2008 年 8 月 7 日)

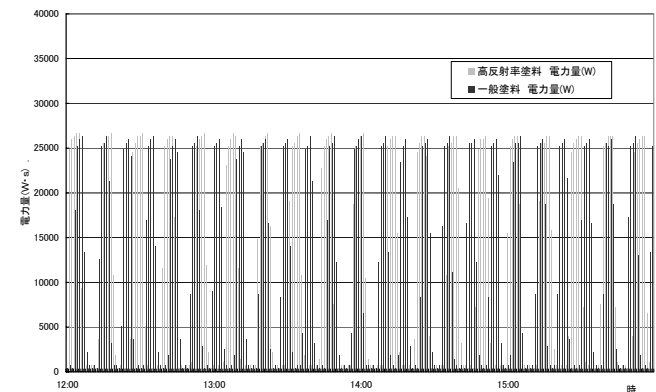


図 4 長屋実験棟 高反射率塗料効果実験 冬季空調稼働時電力量 (2009 年 2 月 23 日)

4. おわりに

夏季および冬季における空調稼働実験を 2 週間ずつ行った結果、夏季積算消費電力量の消費値については、高反射率塗料を施工した部屋は冷房電力量の消費値で 7% の削減となった一方、冬季における積算消費電力量の消費値については、一般塗料および高反射率塗料を施工した部屋の差異は見られない結果となり、本実験において高反射率塗料の電力削減効果が確認できた。

【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) 田村昌隆ら 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1 (中国) 2008 年 9 月 講演番号 1223 (445 頁) 「太陽熱高反射率塗料の性能に関する研究 その 6」

- *1 独立行政法人建築研究所 交流研究員
- *2 芝浦工業大学 工学部 教授 博士 (工学)
- *3 早稲田大学 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 東京技術開発課 主任

- *1 Cooperative Researcher, Building Research Institute.
- *2 Shibaura Institute of Technology, Professor, Dr. Eng.
- *3 Waseda University, Dr. Eng.
- *4 Researcher Chairman, Center for Better Living Tsukuba Building Research and Testing Laboratory
- *5 Researcher, Building Research Institute Dr. Eng.
- *6 Chief Researcher, Rock Paint Co, LTD. Tokyo R&D Department