

平成 24 年度  
経済産業省委託事業

平成 24 年度 貿易投資円滑化支援事業  
(実証事業・一般案件)

「タイにおける省エネルギー技術として有効な  
屋根用省エネ塗料の技術協力事業」  
実証事業報告書(要約版)

平成 25 年 2 月

社団法人 日本塗料工業会

禁無断転載

# 【報告書（要約）】

## 1. まえがき

本事業は、経済産業省委託事業 平成 24 年度貿易投資円滑化支援事業（実証事業・一般案件）タイにおける省エネルギー技術として有効な屋根用省エネ塗料の技術協力事業として行ったものである。

太陽の日射を反射して屋根からの熱の侵入を抑制する比較的廉価な省エネルギー手段である「高日射反射率塗料」は近年 JIS が制定され日本国内で需要が拡大している。高日射反射率塗料の反射率は一般塗料と比べて特に赤外線領域で大幅に高いため（図 1 - 1）、熱の侵入を抑制して省エネルギー効果を発揮することができる。

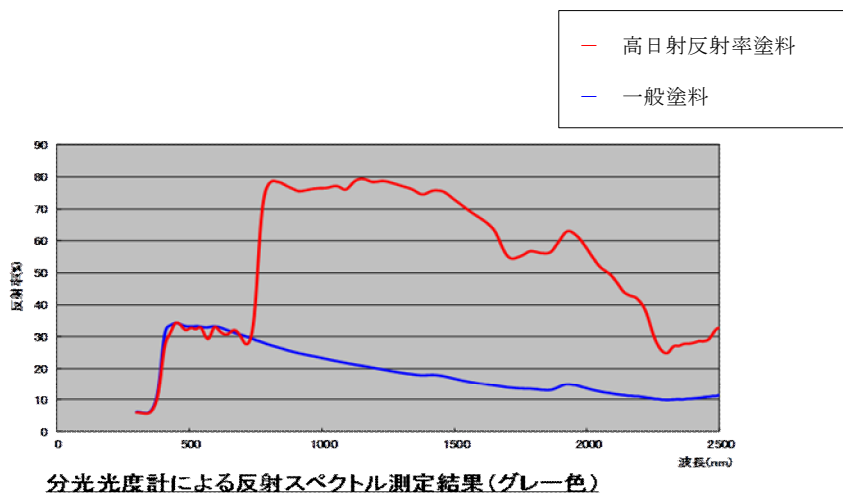


図 1 - 1 塗料種と反射率

上記の基本原理により高日射反射率塗料は日射エネルギー量の多い地域ほど省エネに対して有効である。また、日射エネルギー量は緯度との関係が深く、日本国内でも東京と沖縄県とを比較すると緯度の低い沖縄県の方が約 2 割程度日射エネルギー量が高い傾向がある。タイは沖縄県よりさらに低緯度に位置するため一層の高日射反射率塗料による省エネ効果が期待される。実際、タイ国での測定結果によれば、日射エネルギー量は東京に比べて約 4 割程度多いことが判明した。

なお、今回は塗膜内部での熱伝達を抑制する断熱塗料も合わせて「省エネ塗料」として評価することとした。

## 2. 実証事業の特定、目的

タイ国において、測定設備、装置を設置して省エネ塗料に関する下記の熱特性を定量的に測定し、省エネルギーへの寄与を定量的に把握する。

- ・屋根、室内等の温度上昇抑制
- ・屋根からの侵入熱エネルギーの低減

- ・空調エネルギーの低減

### 3. 実証事業の概要

#### ・背景

タイ国（バンコク）は緯度が13度（東京は35度）であり通年で気温が高く、年間を通して（特に12月～4月の乾季に）日射エネルギーが強いため、省エネ塗料の効果が顕著に発揮されると考えられる。また東南アジアの要衝の地でもあることからより広い地域への普及も期待できる。

#### ・事業実施体制

社団法人 日本塗料工業会が経済産業省から委託をうけ、その役割の一部を関西ペイント株式会社、タイ関西ペイント株式会社、及び一般財団法人の日本塗料検査協会へ外注する体制である。

#### ・実施スケジュール

平成24年8月～9月 設備、測定システムの仕様検討。現地にて設備を設置。

平成24年10月から実験を開始。設定条件を検討しながらデータを収集。

平成25年1月からデータ解析を行い、2月にタイ国においてセミナー発表。

平成25年2月末に報告書を提出。

#### ・タイにおける省エネ塗料実証事業委員会

有識者、関連企業専門家からなる委員会を2回開催し、進捗状況の確認とともに、実験方法に関するアドバイス、今後の課題への提言をいただく。

#### ・事業実施の概要

試験に用いた塗装系は、上塗りとして高日射反射率塗料及び一般塗料を用い、塗色は明度を変えた淡グレー色、中グレー色、濃チョコレート色とした。また中グレー色には中塗りに断熱塗料を併用した系も使用した。具体的な塗装系は表3-1に示す通りである。

表3-1 実験に用いた塗装系

塗装仕様 No	塗料タイプ	色 相(2011F版)	追加機能	日射反射率(全日射域 / 近赤外域)	明度
1	一般塗料	N-8 グレー		54.7 / 49	80
2	高日射反射率塗料	N-8 グレー		70.3 / 83	80
3	一般塗料	N-6 グレー		26.0 / 22	59
4	高日射反射率塗料	N-6 グレー		50.9 / 75	59
5	一般塗料	F09-30D近似(チョコレート色)		6.9 / 7	21
6	高日射反射率塗料	F09-30D近似(チョコレート色)		29.6 / 56	23
7	一般塗料	N-6 グレー	断熱性中塗り	26.0 / 22	60
8	高日射反射率塗料	N-6 グレー	断熱性中塗り	50.6 / 75	59

経済産業省平成24年度貿易投資円滑化支援事業(実証事業・一般案件)

「タイにおける省エネの技術として有効な屋根用省エネ塗料の技術協力事業」実証事業報告書(要約)  
無断転載禁止

試験には、比較的安価で擬似化した建物としてのボックス型試験体と、空調エアコン付きの小型プレハブ式試験棟を採用した。

ボックス型試験体の主な測定項目（ボックス型試験体の上面に各種塗板を設置）

- ① 屋根表面温度、裏面温度
- ② 屋根表面から裏面への熱エネルギー流量

小型プレハブ式試験棟(各種塗料を塗装した折板屋根をプレハブ式試験棟の上部に設置)

- ① 屋根表面温度、裏面温度
- ② 屋根表面から裏面への熱エネルギー流量、天井内から室内への熱エネルギー流量
- ③ 空調エアコンの消費電力

上記②で使用する熱流センサーは測定する放熱面に取り付けられ、その平面状微小抵抗体に熱が通過する時、熱エネルギーの大きさに比例する抵抗体の両面に生じる電圧差を検出することによって熱エネルギー流量を測定する。熱流センサーには熱伝導率の低い熱抵抗体を用い、接点数を多数とすることで高感度を得ることができる。

#### 4. 成果及び考察

①ボックス型試験体では、高日射反射率塗料は一般塗料と比べると、屋根（塗板）表面における温度差の最高値が5～10℃程度低くなることがわかった。また、高日射反射率塗料塗装板を通過する累積熱エネルギー流量（0～24時）は一般塗料塗装板に比べ、20～50%程度削減され、高日射反射率塗料の熱エネルギーの侵入抑制効果が確認できた。装置として比較的簡単で安価なボックス型試験体は今後の規格化に伴う標準試験方法、装置として有用であると考えられる。

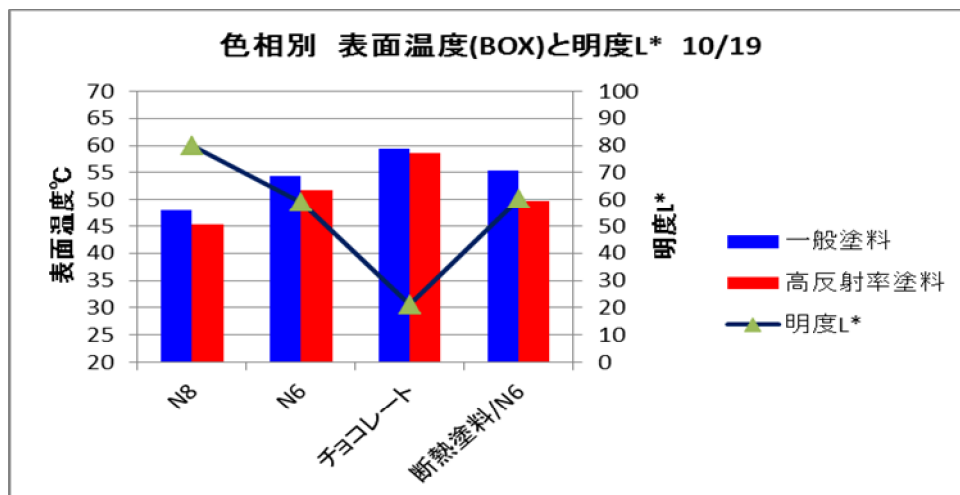


図4-1 ボックス型試験体での表面温度比較例

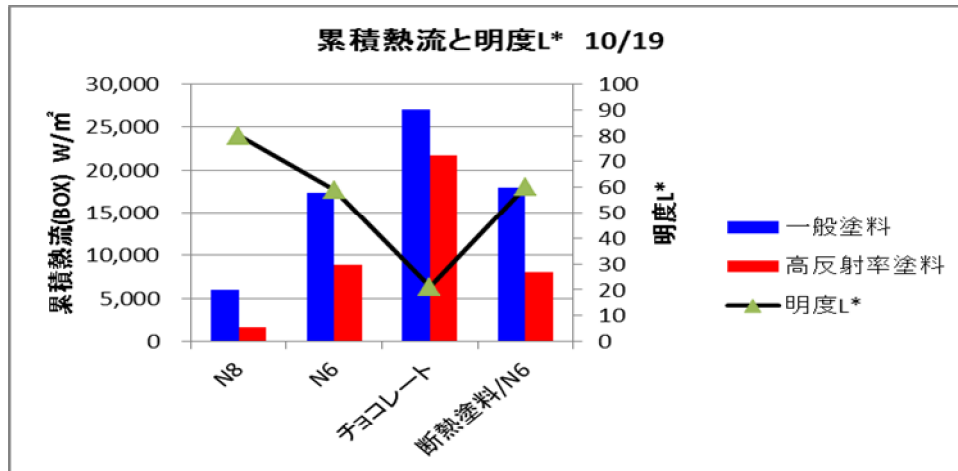


図4-2 ボックス型試験体での熱流値比較例

②プレハブ式試験棟では、高日射反射率塗料は一般塗料と比べると、屋根表面における温度差の最高値が6~10℃程度、天井表面温度で2~4℃程度低くなることがわかった。また、屋根表面から裏面へ流れる累積熱エネルギー流量（0~24時）は高日射反射率塗料が一般塗料に比べ最大25%程度削減されることが確認できた。一方、断熱塗料は一般塗料を塗装した場合に比べ、屋根では最大15%の熱エネルギー流量が削減されたが、天井面では顕著な差異は認められなかった。今回の塗装仕様では、高日射反射率塗料は断熱塗料に比べ熱エネルギーの流入抑制効果が大きい傾向が認められた。エアコン消費電力の削減率について、高日射反射率塗料は一般塗料に比べて最大で6%程度であった。

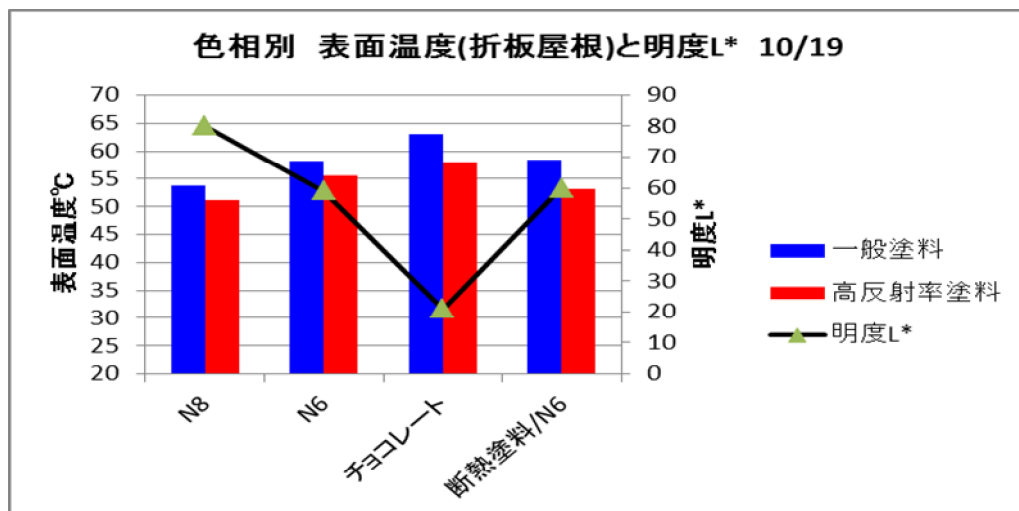


図4-3 プレハブ式試験棟での屋根表面温度比較例

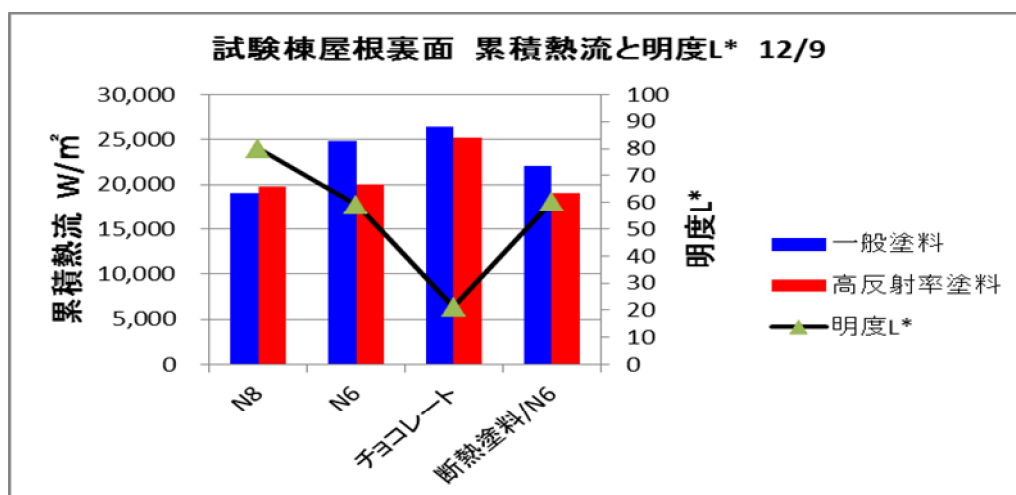


図4-4 プレハブ式試験棟での屋根の熱流値比較例

③プレハブ式試験棟には屋根と部屋との間に天井仕切りがあり熱の流れを緩和する働きをするため、ボックス型試験体のほうが大きな熱エネルギー抑制効果を発揮したと考えられる。プレハブ式試験棟は天井仕切りやエアコンによる部屋の空調など熱エネルギー移動に影響する要因が多く複雑な系となっている。今後天井への屋根以外からの熱移動やエアコンの消費電力の変動要因等について把握していく必要がある。

④タイと日本との地域差を実験から比較した結果の概要は次の通りである。

- ・低緯度地域のタイでは日本に比べ日射量が多く、しかも気温は日本と異なり通年で高いため年中日射の影響を低減させる必要がある。
- ・家屋へ侵入する熱エネルギーが大きい地域であるタイは、エアコン消費電力も相対的に日本より大きいと考えられる

熱エネルギー流量及びエアコン消費電力量抑制効果が高いと本事業で実証された高日射反射率塗料を使用することによって、タイにおいては一層の省エネが実現できたものと考えられる。今後、本実証事業結果がタイ国のみならず他の低緯度地域における省エネ塗料の普及に寄与していくことが期待される。

⑤タイにおける省エネ塗料実証事業委員会

- ・第1回委員会では、進捗状況報告に対し、今後の測定データの活用等のため、湿度センサー、及び電流、電圧計の設置、エアコンガス圧力の確認等の要望事項が出された。
- ・第2回委員会では、第1回委員会の要望を取り入れたうえでの実証事業実験結果が報告され、実験方法、データ解析方法及び結果のまとめについて審議のうえ承認が得られた。また、今後の課題として、熱量エンタルピーの試算、室内天井板のない状態での測定等のコメントが出された。

⑥タイにおける報告会の開催

平成25年2月19日 タイ国にて実証事業の報告会と現地見学説明会を開催した。参加

者は 52 社 63 名であり、現地塗料会社、日系合弁塗料会社の他にタイ塗料工業会、大学、コンサルタント会社等が含まれており、省エネ塗料への関心の高さがうかがわれた。

## 5. 今後の課題及び具体的戦略

### 5.1 貿易・経済協力を目的とした基礎情報としての戦略的活用

今回の実証事業で得られた知見を、タイをはじめとした東南アジア諸国との貿易・経済協力促進に向けていくには以下のような方法がある。

- ・日本の塗料メーカーが東南アジア諸国に省エネ塗料を展開する際の技術的資料として活用する。
- ・東南アジア諸国からの受注率を高めるには、現地の政府関係者、及び企業関係者との意見交換会、普及促進セミナー等が有効であり、その際に今回の知見は有効な武器となりうる。
- ・今回の実証事業で有効性が確認された塗料の規格である J I S K 5 6 7 5「屋根用高日射反射率塗料」を東南アジア各国に普及し定着させる。
- ・今後、日本の塗料製造会社が東南アジア諸国において省エネ塗料の市場開発を行うに際し、判断材料となる情報を得るための市場調査が必要となる。

### 5.2 技術的な課題

今回の知見・情報を一層確かで高度なものとするためには、引き続き必要なデータを集積していくことが必要である。以下はそのために必要な技術的課題である。

#### 5.2.1 安定電源の確保

本実験はタイ関西ペイント株式会社工場建設工事作業所から電力供給をうけていたが、日ごとの電圧変動や度重なる突如の停電など電力供給環境は十分なものではなかった。今後は工場が稼働した時点で安定した電源を検討していく。

#### 5.2.2 データの入手方法

現在、蓄積した測定データを 1 週間ごとに USB メモリへ入れて回収し日本へ送信している。今後はブロードバンド回線を用いて自動送信し、タイムリーにデータを入手できるよう検討していく。

#### 5.2.3 プレハブ式試験棟の測定値への影響要因解析

天井の屋根以外からの空気移動、熱移動の状況や、エアコン消費電力に係わる諸因子等十分把握できていない点について解析を検討していく。

#### 5.2.4 センサー、設備のメンテナンス

各種センサーや設備は経時で性能が変化して測定値に影響を与えるようになる可能性がある。適宜、状況の確認作業を行い、正常な作動状態を保てるようメンテナンスや改善を検討していく。