

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 空調負荷低減等性能及び環境負荷・維持管理等性能

##### (1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）\*1

###### 【実証項目】

| 基板の<br>厚さ | 項目                                   | 耐候性試験前 | 耐候性試験後 |
|-----------|--------------------------------------|--------|--------|
| 3mm       | 遮へい係数 (—)                            | 0.80   | 0.80   |
|           | 熱貫流率 ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ) | 6.1    | 6.1    |

###### 〔測定項目〕（参考）

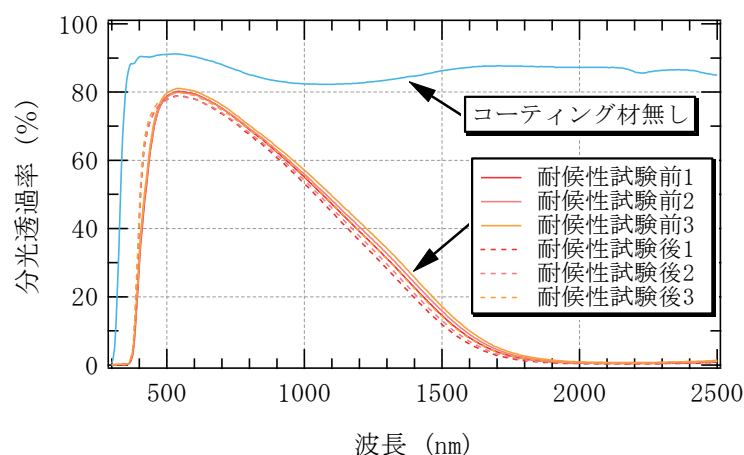
| 基板の<br>厚さ | 項目          | 耐候性試験前 | 耐候性試験後 |
|-----------|-------------|--------|--------|
| 3mm       | 可視光線透過率 (%) | 79.6   | 78.5   |
|           | 日射透過率 (%)   | 58.2   | 57.8   |
|           | 日射反射率 (%)   | 6.4    | 6.3    |

###### 【参考項目】

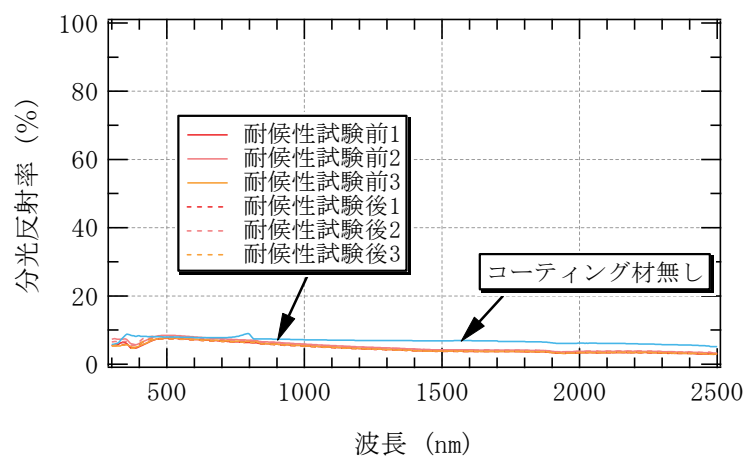
| 基板の<br>厚さ | 項目                                   | 耐候性試験前 | 耐候性試験後 |
|-----------|--------------------------------------|--------|--------|
| 8mm       | 遮へい係数 (—)                            | 0.79   | —      |
|           | 熱貫流率 ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ) | 5.9    | —      |
|           | 可視光線透過率 (%)                          | 78.7   | —      |
|           | 日射透過率 (%)                            | 56.1   | —      |
|           | 日射反射率 (%)                            | 6.1    | —      |

\*1： 結果は、試験結果（試験体数量 n=3）の平均値である。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果（基板：厚さ 3mm のフロート板ガラス）



図－2 分光反射率測定結果（基板：厚さ 3mm のフロート板ガラス）

【参考情報：波長範囲と定義※】  
 紫外線域：300～380nm，可視光線域：380～780nm，日射域：300～2500nm  
 ※ JIS A 5759 を基に作成

### 3.2 数値計算により算出する実証項目

#### (1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

比較対象：コーティング材塗布前

|                                |                | 東京都                                              |                                                  | 大阪府                                              |                                                  |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                |                | 住宅(戸建木造)                                         | オフィス                                             | 住宅(戸建木造)                                         | オフィス                                             |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(夏季<br>1ヶ月)  | 熱量             | 54 kWh/月<br>( 513kWh/月<br>→ 459kWh/月)            | 158 kWh/月<br>( 1,866kWh/月<br>→ 1,708kWh/月)       | 59 kWh/月<br>( 626kWh/月<br>→ 567kWh/月)            | 169 kWh/月<br>( 2,209kWh/月<br>→ 2,040kWh/月)       |
|                                |                | 10.5 %低減                                         | 8.5 %低減                                          | 9.4 %低減                                          | 7.7 %低減                                          |
|                                | 電気<br>料金       | 299 円低減                                          | 762 円低減                                          | 335 円低減                                          | 726 円低減                                          |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(夏季<br>6～9月) | 熱量             | 184 kWh/4ヶ月<br>( 1,468kWh/4ヶ月<br>→ 1,284kWh/4ヶ月) | 512 kWh/4ヶ月<br>( 5,071kWh/4ヶ月<br>→ 4,559kWh/4ヶ月) | 206 kWh/4ヶ月<br>( 1,839kWh/4ヶ月<br>→ 1,633kWh/4ヶ月) | 582 kWh/4ヶ月<br>( 6,440kWh/4ヶ月<br>→ 5,858kWh/4ヶ月) |
|                                |                | 12.5 %低減                                         | 10.1 %低減                                         | 11.2 %低減                                         | 9.0 %低減                                          |
|                                | 電気<br>料金       | 1,019 円低減                                        | 2,435 円低減                                        | 1,170 円低減                                        | 2,466 円低減                                        |
| 室温上昇<br>抑制効果*2<br>(夏季<br>15時)  | 自然<br>室温<br>*3 | 1.6℃<br>( 42.1℃→ 40.5℃)                          | 1.7℃<br>( 49.2℃→ 47.5℃)                          | 1.7℃<br>( 40.6℃→ 38.9℃)                          | 1.7℃<br>( 50.2℃→ 48.5℃)                          |
|                                | 体感<br>温度<br>*4 | 1.9℃<br>( 42.6℃→ 40.7℃)                          | 1.7℃<br>( 49.2℃→ 47.5℃)                          | 2.0℃<br>( 41.3℃→ 39.3℃)                          | 1.7℃<br>( 50.3℃→ 48.6℃)                          |

\*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：8月の平日で直達日射量の合計が最も多い日（東京：8月10日，大阪：8月18日）の15時における対象部での室温の抑制効果

\*3：冷房を行わないときの室温

\*4：壁などの室内表面温度を考慮した温度（空気温度と壁などの室内表面温度との平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対して暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

比較対象：コーティング材塗布前

|                           |          | 東京都                           |                               | 大阪府                           |                               |
|---------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                           |          | 住宅(戸建木造)                      | オフィス                          | 住宅(戸建木造)                      | オフィス                          |
| 暖房負荷<br>低減効果*1<br>(冬季1ヶ月) | 熱量       | -45 kWh/月                     | -102 kWh/月                    | -46 kWh/月                     | -122 kWh/月                    |
|                           |          | ( 293kWh/月<br>→ 338kWh/月)     | ( 166kWh/月<br>→ 268kWh/月)     | ( 398kWh/月<br>→ 444kWh/月)     | ( 469kWh/月<br>→ 591kWh/月)     |
|                           |          | -15.4 %低減                     | -61.4 %低減                     | -11.6 %低減                     | -26.0 %低減                     |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*2<br>(期間空調) | 電気<br>料金 | -227 円低減                      | -418 円低減                      | -237 円低減                      | -444 円低減                      |
|                           | 熱量       | 2 kWh/年                       | 166 kWh/年                     | 19 kWh/年                      | 199 kWh/年                     |
|                           |          | ( 2,901kWh/年<br>→ 2,899kWh/年) | ( 5,776kWh/年<br>→ 5,610kWh/年) | ( 3,389kWh/年<br>→ 3,370kWh/年) | ( 7,582kWh/年<br>→ 7,383kWh/年) |
|                           |          | 0.1 %低減                       | 2.9 %低減                       | 0.6 %低減                       | 2.6 %低減                       |
|                           | 電気<br>料金 | 102 円低減                       | 1,017 円低減                     | 205 円低減                       | 1,070 円低減                     |

\*1：冬季 1 ヶ月（2 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*2：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注 1) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

## ② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

比較対象：コーティング材塗布前

|                           |          | 東京都                                         |                                            | 大阪府                                         |                                             |
|---------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                           |          | 住宅(戸建木造)                                    | オフィス                                       | 住宅(戸建木造)                                    | オフィス                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)  | 熱量       | 363 kWh/年<br>( 1,933kWh/年<br>→ 1,570kWh/年)  | 921 kWh/年<br>( 6,616kWh/年<br>→ 5,695kWh/年) | 362 kWh/年<br>( 2,256kWh/年<br>→ 1,894kWh/年)  | 952 kWh/年<br>( 7,796kWh/年<br>→ 6,844kWh/年)  |
|                           |          | 18.8 %低減                                    | 13.9 %低減                                   | 16.0 %低減                                    | 12.2 %低減                                    |
|                           | 電気<br>料金 | 2,012 円低減                                   | 4,278 円低減                                  | 2,054 円低減                                   | 3,946 円低減                                   |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(年間空調)  | 熱量       | -189 kWh/年<br>( 1,461kWh/年<br>→ 1,650kWh/年) | -346 kWh/年<br>( 705kWh/年<br>→ 1,051kWh/年)  | -192 kWh/年<br>( 1,571kWh/年<br>→ 1,763kWh/年) | -383 kWh/年<br>( 1,142kWh/年<br>→ 1,525kWh/年) |
|                           |          | -12.9 %低減                                   | -49.1 %低減                                  | -12.2 %低減                                   | -33.5 %低減                                   |
|                           | 電気<br>料金 | -953 円低減                                    | -1418 円低減                                  | -990 円低減                                    | -1,396 円低減                                  |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(年間空調) | 熱量       | 174 kWh/年<br>( 3,394kWh/年<br>→ 3,220kWh/年)  | 575 kWh/年<br>( 7,321kWh/年<br>→ 6,746kWh/年) | 170 kWh/年<br>( 3,827kWh/年<br>→ 3,657kWh/年)  | 569 kWh/年<br>( 8,938kWh/年<br>→ 8,369kWh/年)  |
|                           |          | 5.1 %低減                                     | 7.9 %低減                                    | 4.4 %低減                                     | 6.4 %低減                                     |
|                           | 電気<br>料金 | 1,059 円低減                                   | 2,860 円低減                                  | 1,064 円低減                                   | 2,550 円低減                                   |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：窓用日射遮蔽コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注 1) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

比較対象：コーティング材塗布前

|                           |          | 東京都                                         |                                                | 大阪府                                         |                                                |
|---------------------------|----------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                           |          | 住宅(戸建木造)                                    | オフィス                                           | 住宅(戸建木造)                                    | オフィス                                           |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)  | 熱量       | 446 kWh/年<br>( 2,550kWh/年<br>→ 2,104kWh/年)  | 3,585 kWh/年<br>( 30,583kWh/年<br>→ 26,998kWh/年) | 461 kWh/年<br>( 3,078kWh/年<br>→ 2,617kWh/年)  | 3,833 kWh/年<br>( 36,782kWh/年<br>→ 32,949kWh/年) |
|                           |          | 17.5 %低減                                    | 11.7 %低減                                       | 15.0 %低減                                    | 10.4 %低減                                       |
|                           | 電気<br>料金 | 2,475 円低減                                   | 16,701 円低減                                     | 2,615 円低減                                   | 15,906 円低減                                     |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(年間空調)  | 熱量       | -354 kWh/年<br>( 2,535kWh/年<br>→ 2,889kWh/年) | -2,072 kWh/年<br>( 7,583kWh/年<br>→ 9,655kWh/年)  | -331 kWh/年<br>( 2,690kWh/年<br>→ 3,021kWh/年) | -1,788 kWh/年<br>( 8,647kWh/年<br>→ 10,435kWh/年) |
|                           |          | -14.0 %低減                                   | -27.3 %低減                                      | -12.3 %低減                                   | -20.7 %低減                                      |
|                           | 電気<br>料金 | -1,784 円低減                                  | -8,496 円低減                                     | -1,709 円低減                                  | -6,510 円低減                                     |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(年間空調) | 熱量       | 92 kWh/年<br>( 5,085kWh/年<br>→ 4,993kWh/年)   | 1,513 kWh/年<br>( 38,166kWh/年<br>→ 36,653kWh/年) | 130 kWh/年<br>( 5,768kWh/年<br>→ 5,638kWh/年)  | 2,045 kWh/年<br>( 45,429kWh/年<br>→ 43,384kWh/年) |
|                           |          | 1.8 %低減                                     | 4.0 %低減                                        | 2.3 %低減                                     | 4.5 %低減                                        |
|                           | 電気<br>料金 | 691 円低減                                     | 8,205 円低減                                      | 906 円低減                                     | 9,396 円低減                                      |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：窓用日射遮蔽コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注1) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
  - ・ 夏季 15 時 : 東京 ; 8 月 10 日の 15 時, 大阪 ; 8 月 18 日の 15 時
  - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1 日～31 日
  - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
  - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
  - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
  - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年\*1
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴い生じる、照明の量及び時間に起因する熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄には、実証対象技術の使用前後の熱負荷の差および使用前後の熱負荷の総和をそれぞれ示している（使用前→使用后）。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している（電気料金の算出に関する考え方は詳細版本編 28 ページ【電気料金算出に関する考え方】に示す）。

\*1 : 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

#### 4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

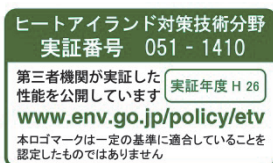
##### (1) 実証対象技術の概要（参考情報）

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                                                          |          |                     |
|--------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|
| 実証申請者                    |               | 日本特殊塗料株式会社<br>(英文表記:NIHON TOKUSHU TORYO CO., LTD.)                                                                 |          |                     |
| 技術開発企業名                  |               | 同上                                                                                                                 |          |                     |
| 実証対象製品・名称                |               | NT サーモバランス NE01<br>(英文表記:NT THERMO BALANCE NE01)                                                                   |          |                     |
| 実証対象製品・型番                |               | —                                                                                                                  |          |                     |
| 連絡先                      | TEL           | 03-5390-2438                                                                                                       |          |                     |
|                          | FAX           | 03-5390-6160                                                                                                       |          |                     |
|                          | Web アドレス      | http://www.nttoryo.co.jp/                                                                                          |          |                     |
|                          | E-mail        | hanaeda@nmail.nttoryo.co.jp                                                                                        |          |                     |
| 技術の特徴                    |               | 塗膜で近赤外線を吸収し、室内への日射熱の侵入を抑制。室内温度の上昇を防ぐ。型板ガラス、網入りガラスへの施工も可能。                                                          |          |                     |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | 窓ガラス(室内側)                                                                                                          |          |                     |
|                          | 施工上の留意点       | 高湿度条件下および結露発生している場合の施工は避けること。窓温度 30℃以上の場合の施工は避けること。<br>直射日光が入っている中の施工は避けること。<br>下地処理で完全に親水化すること。<br>規定の塗布量を厳守すること。 |          |                     |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | —                                                                                                                  |          |                     |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | 塗り替えの目安として 10 年～15 年を想定                                                                                            |          |                     |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(材工共)                                                                                                        | 11,000 円 | 1m <sup>2</sup> あたり |

##### (2) その他メーカーからの情報（参考情報）

2014 年度中に販売開始予定





本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

## ○全体概要

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | ハマタイト アーバンルーフ NX・NX-3／<br>横浜ゴム株式会社 |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                     |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日              |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋根（屋上）に施工された防水層に日射反射率の高い仕上塗料を塗布する技術

※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 7 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

## 2.1 空調負荷低減等性能

屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

## 2.1.1. 数値計算における設定条件

## (1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m<sup>2</sup>、最高高さ：10.8m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

## (2) 使用気象データ

拡張アメダス気象データ標準年（1991 年～2000 年）（東京都及び大阪府）

## (3) 空調機器設定

| 建築物 | 設定温度(℃) |      | 稼働時間      | 冷房 COP | 暖房 COP |
|-----|---------|------|-----------|--------|--------|
|     | 冷房      | 暖房   |           |        |        |
| 工場  | 28.0    | 18.0 | 平日 8～17 時 | 3.55   | 3.90   |

## (4) 電力量料金単価の設定

| 地域 | 建築物 | 標準契約種別  | 電力量料金単価(円/kWh) |       |
|----|-----|---------|----------------|-------|
|    |     |         | 夏季             | その他季  |
| 東京 | 工場  | 高圧電力 A  | 16.96          | 15.85 |
| 大阪 |     | 高圧電力 BS | 15.78          | 14.69 |

## 2.2 環境負荷・維持管理等性能

一般財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間（10 月～2 月）実施した。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認した。

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 空調負荷低減等性能及び環境負荷・維持管理等性能

##### (1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果\*1 (平均値)【実証項目】

|                  |                     | ライトグリーン     |             | N6          |             | ライトグレー      |             |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  |                     | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 |
| 日射反射率            | 近紫外及び<br>可視光域*2 (%) | 33.5        | 24.6        | 31.8        | 26.3        | 42.3        | 32.5        |
|                  | 近赤外域*3 (%)          | 62.8        | 47.5        | 68.0        | 56.5        | 72.3        | 57.7        |
|                  | 全波長域*4 (%)          | 46.4        | 34.7        | 47.4        | 39.4        | 55.2        | 43.3        |
| 修正放射率(長波放射率) (—) |                     | 0.893       | 0.896       | 0.893       | 0.902       | 0.890       | 0.902       |
| 明度 (—)           |                     | 7.1         | 6.0         | 6.2         | 5.7         | 7.1         | 6.3         |

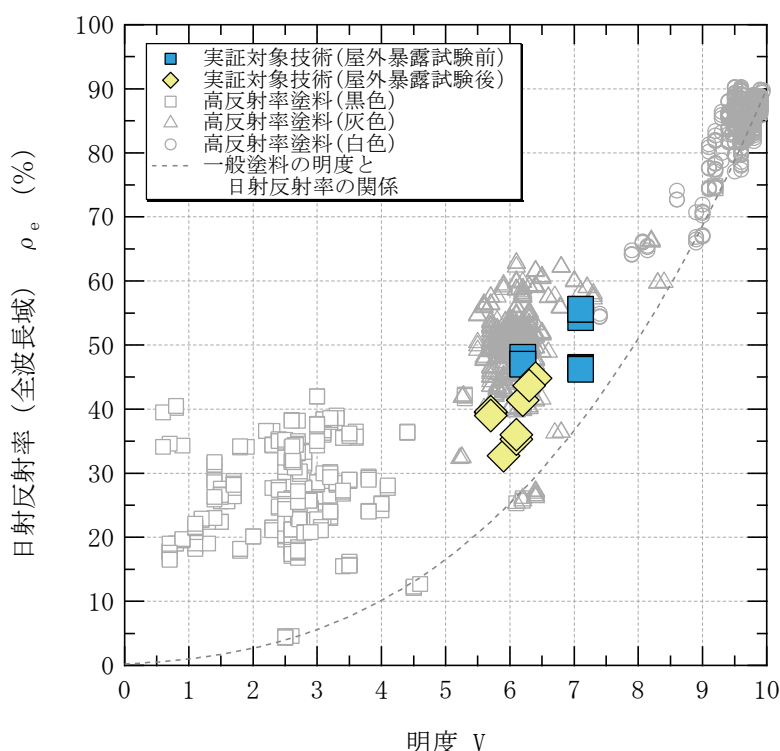
\*1：結果は、試験結果(試験体数量 n=3)の平均値である。

\*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

\*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

\*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

##### (2) 明度と日射反射率(全波長域)の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度～平成 25 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)において実証を行った高反射率塗料(高反射率防水仕上塗料を含む)と一般塗料の明度と日射反射率(全波長域)の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率防水仕上塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率防水仕上塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

(詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】)

図ー1 明度と日射反射率(全波長域)の関係

(3) 分光反射率(波長範囲: 300nm~2500nm)の特性

① ライトグリーン

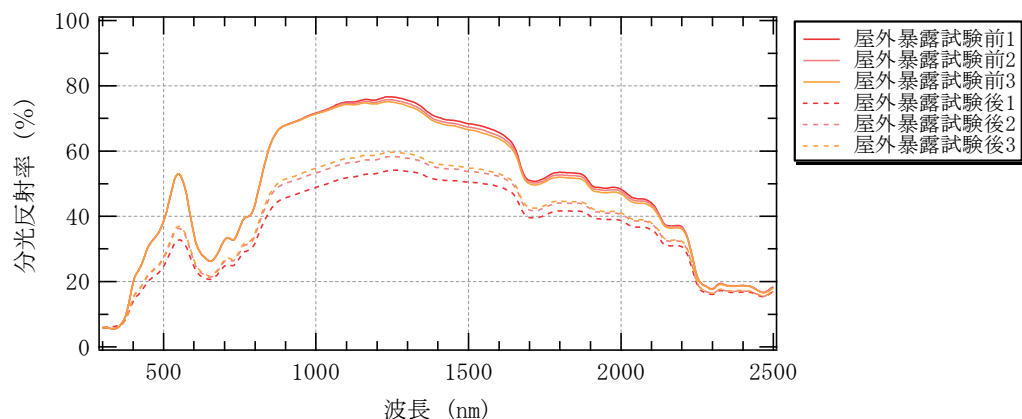


図-2 分光反射率測定結果(ライトグリーン)

② N6

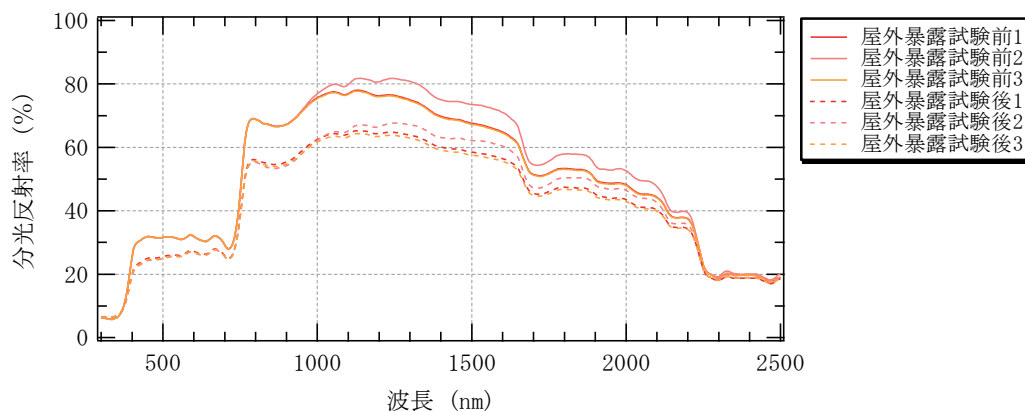


図-3 分光反射率測定結果(N6)

③ ライトグレー

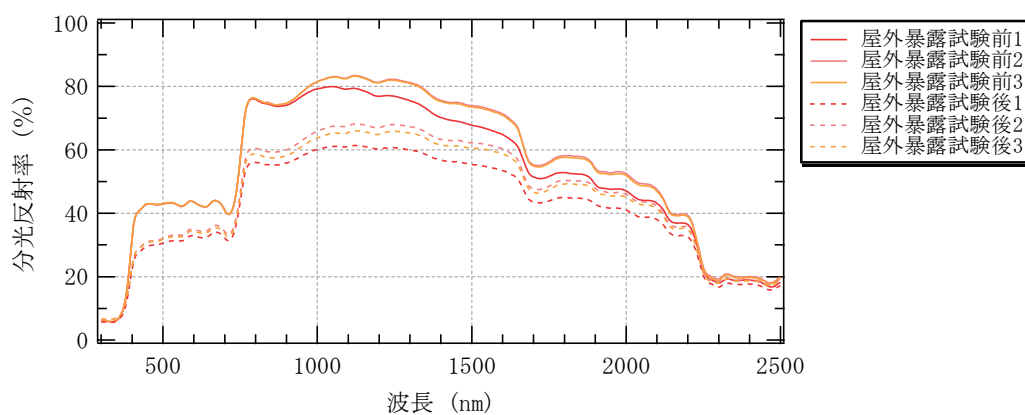


図-4 分光反射率測定結果(ライトグレー)

## 3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

## (1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体〔屋上表面温度低下量及び顕熱量低減効果は、屋根（屋上）〕】

比較対象：一般塗料

|                                          |                    | 東京都                                                       | 大阪府                                                       |
|------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                          |                    | 工場                                                        |                                                           |
| 屋根(屋上)表面温度低下量<br>(夏季 14 時)* <sup>1</sup> |                    | 7.0 °C<br>( 55.8°C→ 48.8 °C)                              | 7.4 °C<br>(55.5°C→48.1 °C)                                |
| 室温上昇<br>抑制効果* <sup>1</sup><br>(夏季 14 時)  | 自然室温* <sup>2</sup> | 0.3 °C<br>(36.8°C→36.5 °C)                                | 0.4 °C<br>(35.0°C→34.6 °C)                                |
|                                          | 体感温度* <sup>3</sup> | 0.4 °C<br>(37.8°C→37.4 °C)                                | 0.5 °C<br>(36.2°C→35.7 °C)                                |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 1 ヶ月)  | 熱量                 | 525 kWh/月<br>(13,624kWh/月<br>→13,099kWh/月)                | 675 kWh/月<br>(18,621kWh/月<br>→17,946kWh/月)                |
|                                          | 電気料金               | 3.9 % 低減                                                  | 3.6 % 低減                                                  |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 6～9 月) | 熱量                 | 1,557 kWh/4 ヶ月<br>(33,500kWh/4 ヶ月<br>→31,943kWh/4 ヶ月)     | 2,126 kWh/4 ヶ月<br>(46,776kWh/4 ヶ月<br>→44,650kWh/4 ヶ月)     |
|                                          | 電気料金               | 4.6 % 低減                                                  | 4.5 % 低減                                                  |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 2,508 円低減                                                 | 3,001 円低減                                                 |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 34.9 % 低減<br>(224,993MJ/月<br>→146,498MJ/月)        | 大気への放熱を 34.8 % 低減<br>(273,451MJ/月<br>→178,398MJ/月)        |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 35.1 % 低減<br>(827,300MJ/4 ヶ月<br>→536,669MJ/4 ヶ月)  | 大気への放熱を 34.9 % 低減<br>(963,719MJ/4 ヶ月<br>→627,061MJ/4 ヶ月)  |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 1.1 % 低減<br>(-30,556MJ/月→ -30,892 MJ/月)           | 大気への放熱を 2.7 % 低減<br>(-32,550MJ/月→ -33,442 MJ/月)           |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 1.9 % 低減<br>(-108,396MJ/4 ヶ月<br>→-110,418MJ/4 ヶ月) | 大気への放熱を 3.4 % 低減<br>(-120,359MJ/4 ヶ月<br>→-124,472MJ/4 ヶ月) |

\*1：8月の平日で直達日射量の合計が最も多い日（東京：8月10日，大阪：8月18日）の14時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

\*2：冷房を行わないときの室温

\*3：壁などの室内表面温度を考慮した温度（空気温度と壁などの室内表面温度との平均）

\*4：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注1）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度Vが6.0±0.2の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

(2) 参考項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体】

比較対象：一般塗料

|                               |      | 東京都                                                    | 大阪府                                                    |
|-------------------------------|------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                               |      | 工場                                                     |                                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)      | 熱量   | 1,816 kWh/年<br>(35,067kWh/年<br>→33,251kWh/年)           | 2,313 kWh/年<br>(48,300kWh/年<br>→45,987kWh/年)           |
|                               |      | 5.2 %低減                                                | 4.8 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 8,547 円低減                                              | 10,093 円低減                                             |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季1ヶ月)     | 熱量   | -374 kWh/月<br>(16,173kWh/月<br>→16,547kWh/月)            | -302 kWh/月<br>(18,447kWh/月<br>→18,749kWh/月)            |
|                               |      | -2.3 %低減                                               | -1.6 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -1,520 円低減                                             | -1,137 円低減                                             |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季 11～4 月) | 熱量   | -1,417 kWh/6 ヶ月<br>(67,462kWh/6 ヶ月<br>→68,879kWh/6 ヶ月) | -1,179 kWh/6 ヶ月<br>(68,035kWh/6 ヶ月<br>→69,214kWh/6 ヶ月) |
|                               |      | -2.1 %低減                                               | -1.7 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -5,760 円低減                                             | -4,440 円低減                                             |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(期間空調)     | 熱量   | 140 kWh/年<br>(100,962kWh/年<br>→100,822kWh/年)           | 947 kWh/年<br>(114,811kWh/年<br>→113,864kWh/年)           |
|                               |      | 0.1 %低減                                                | 0.8 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 1,630 円低減                                              | 4,880 円低減                                              |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注 1) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内になるものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式(詳細版本編 19 ページ参照)により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
  - ・ 夏季 14 時 : 東京 ; 8 月 10 日の 14 時, 大阪 ; 8 月 18 日の 14 時
  - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1 日～31 日
  - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
  - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
  - ・ 冬季 11～4 月 : 11 月 1 日～4 月 30 日
  - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
  - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間\*1
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄には、実証対象技術の使用前後の熱負荷の差および使用前後の熱負荷の総和をそれぞれ示している (使用前→使用后)。
- ⑤ 電気料金について、本計算では屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している (電気料金の算出に関する考え方は詳細版本編 29 ページ【電気料金算出に関する考え方】に示す)。

\*1 : 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】\*2\*3 (平均値)

|                          | 屋外暴露試験前 | 屋外暴露試験後 |
|--------------------------|---------|---------|
| 付着強さ(N/mm <sup>2</sup> ) | 1.2     | 1.1     |

\*2 : 結果は、試験結果 (試験体数量 n=3) の平均値である。

\*3 : 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 27 ページ参照)。

#### 4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要(参考情報)及び(2)その他メーカーからの情報(参考情報)は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### (1) 実証対象技術の概要(参考情報)

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                                                                                                                                                              |                                 |
|--------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 実証申請者                    |               | 横浜ゴム株式会社<br>(英文表記:THE YOKOHAMA RUBBER CO.,LTD.)                                                                                                                                                                        |                                 |
| 技術開発企業名                  |               | 同上                                                                                                                                                                                                                     |                                 |
| 実証対象製品・名称                |               | ハマタイト アーバンルーフ<br>(英文表記:HAMATITE URBAN ROOF)                                                                                                                                                                            |                                 |
| 実証対象製品・型番                |               | アーバンルーフ NX・NX-3<br>(英文表記:URBAN ROOF NX・NX-3)                                                                                                                                                                           |                                 |
| 連絡先                      | TEL           | 0463-31-2766                                                                                                                                                                                                           |                                 |
|                          | FAX           | 0463-31-2769                                                                                                                                                                                                           |                                 |
|                          | Web アドレス      | http://www.yrc.co.jp                                                                                                                                                                                                   |                                 |
|                          | E-mail        | －                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
| 技術の特徴                    |               | 本技術はウレタンゴム系塗膜防水工法であり、以下の特徴を有している。<br>1.中塗り材として、低熱伝導率(0.227W/m・K)のウレタンゴム系防水材を使用。<br>(バルーン状の低熱伝導率高分子中空フィラーの配合。粒子径は 20～100μm で密度は 0.10～0.30g/ml のものを使用。)<br>2.仕上げ塗料として高反射率塗料を使用している。<br>3.遮熱性能と低熱伝導ウレタン塗膜を組み合わせた塗膜防水材である。 |                                 |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | 建築物の屋根・ひさし・ベランダ等                                                                                                                                                                                                       |                                 |
|                          | 施工上の留意点       | 施工にあたり、一般的な以下の注意点がある。<br>1. 下地の確認と調整が必要。<br>2. 材料使用上の注意点があり。<br>詳細については、「施工上の注意点」を参照のこと。                                                                                                                               |                                 |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | －                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | ■仕上げ塗料については、3年に一度の塗り替えを推奨。<br>■屋上用途としては、仕上げ塗料の1回／3年の塗り替えを条件に材料として10年の漏水保証を実施。                                                                                                                                          |                                 |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(材工共)                                                                                                                                                                                                            | 11,900 円    1m <sup>2</sup> あたり |

##### (2) その他メーカーからの情報(参考情報)

|  |
|--|
|  |
|--|



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

## ○全体概要

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | MY トップクール／<br>三菱樹脂インフラテック株式会社 |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日         |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋根（屋上）に施工された防水層に日射反射率の高い仕上塗料を塗布する技術  
※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 7 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

## 2.1 空調負荷低減等性能

屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

## 2.1.1. 数値計算における設定条件

## (1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m<sup>2</sup>、最高高さ：10.8m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

## (2) 使用気象データ

拡張アメダス気象データ標準年（1991 年～2000 年）（東京都及び大阪府）

## (3) 空調機器設定

| 建築物 | 設定温度(℃) |      | 稼働時間      | 冷房 COP | 暖房 COP |
|-----|---------|------|-----------|--------|--------|
|     | 冷房      | 暖房   |           |        |        |
| 工場  | 28.0    | 18.0 | 平日 8～17 時 | 3.55   | 3.90   |

## (4) 電力量料金単価の設定

| 地域 | 建築物 | 標準契約種別  | 電力量料金単価(円/kWh) |       |
|----|-----|---------|----------------|-------|
|    |     |         | 夏季             | その他季  |
| 東京 | 工場  | 高圧電力 A  | 16.96          | 15.85 |
| 大阪 |     | 高圧電力 BS | 15.78          | 14.69 |

## 2.2 環境負荷・維持管理等性能

一般財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間（10 月～2 月）実施した。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認した。



### 3. 実証試験結果

#### 3.1 空調負荷低減等性能及び環境負荷・維持管理等性能

##### (1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果\*1 (平均値)【実証項目】

|                  |                     | グレー         |             | シルバーグレー     |             | 白           |             |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  |                     | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 |
| 日射反射率            | 近紫外及び<br>可視光域*2 (%) | 22.3        | 17.2        | 34.5        | 26.1        | 86.9        | 56.2        |
|                  | 近赤外域*3 (%)          | 68.0        | 50.0        | 74.5        | 58.8        | 84.3        | 66.2        |
|                  | 全波長域*4 (%)          | 42.0        | 31.5        | 51.7        | 40.2        | 85.6        | 60.5        |
| 修正放射率(長波放射率) (—) |                     | 0.902       | 0.905       | 0.893       | 0.905       | 0.893       | 0.902       |
| 明度 (—)           |                     | 5.3         | 4.7         | 6.5         | 5.8         | 9.8         | 8.1         |

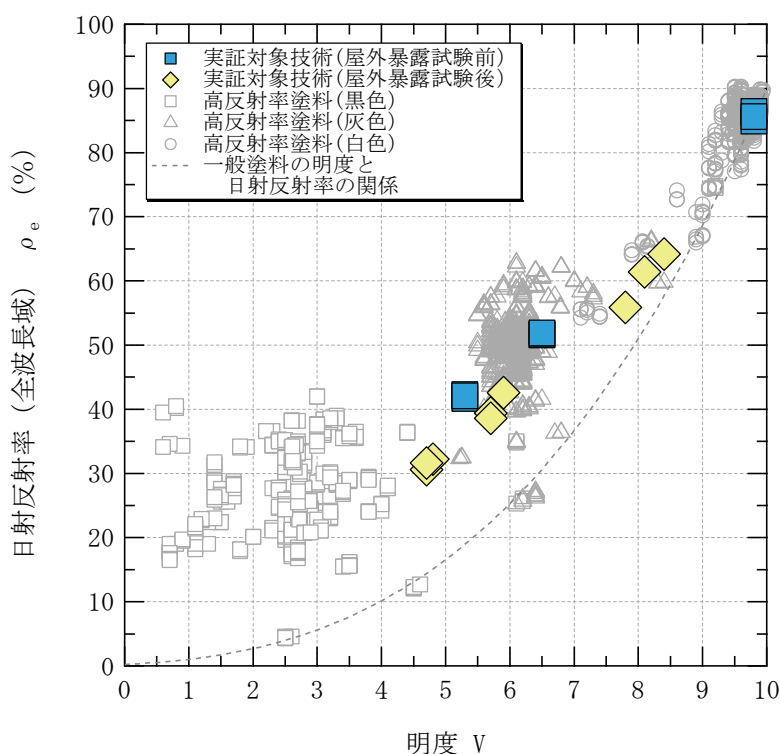
\*1：結果は、試験結果（試験体数量 n=3）の平均値である。

\*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

\*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

\*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

##### (2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度～平成 25 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料（高反射率防水仕上塗料を含む）と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率防水仕上塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率防水仕上塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒

図ー1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① グレー

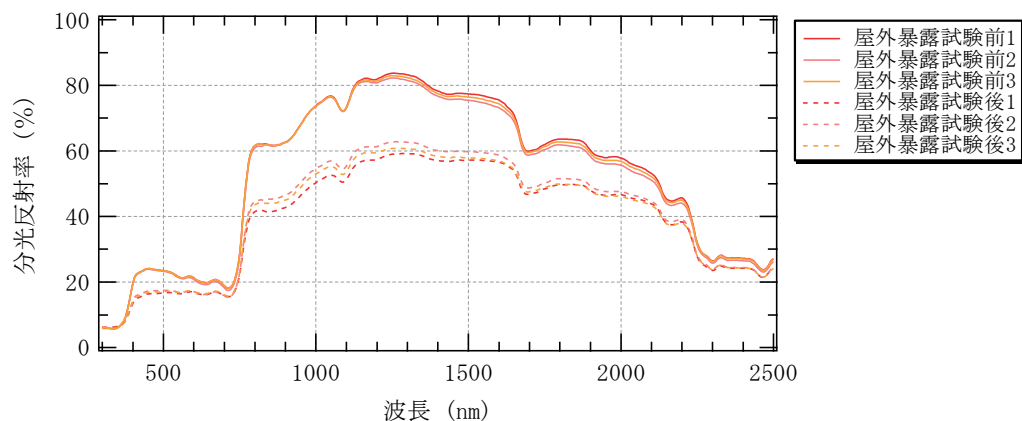


図-2 分光反射率測定結果（グレー）

② シルバークレー

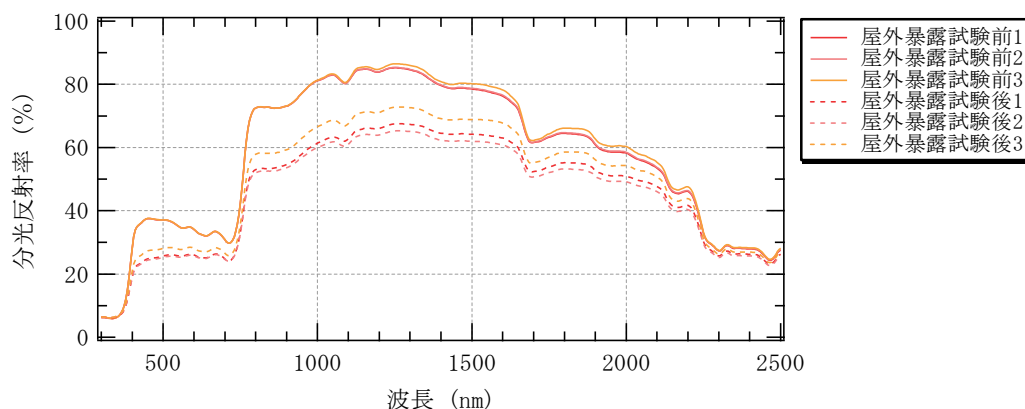


図-3 分光反射率測定結果（シルバークレー）

③ 白

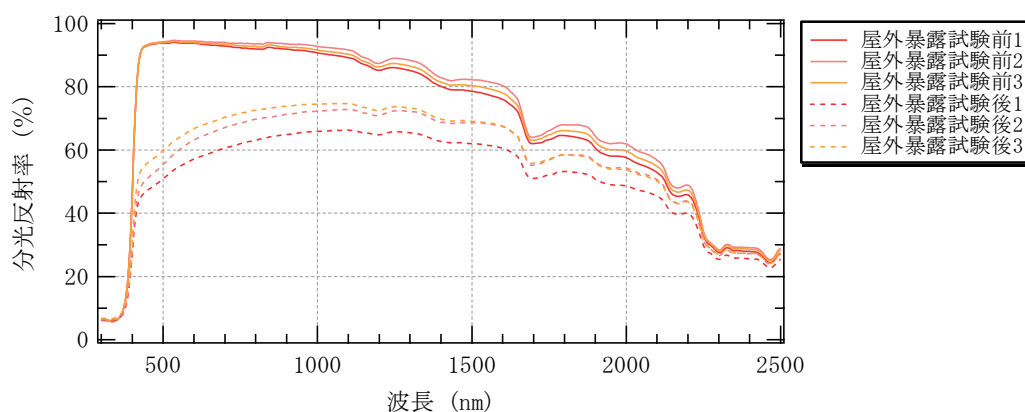


図-4 分光反射率測定結果（白）

## 3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

## (1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体〔屋上表面温度低下量及び顕熱量低減効果は、屋根（屋上）〕】

比較対象：一般塗料

|                                          |                    | 東京都                                                               | 大阪府                                                               |
|------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                          |                    | 工場                                                                |                                                                   |
| 屋根(屋上)表面温度低下量<br>(夏季 14 時)* <sup>1</sup> |                    | 6.6 °C<br>( 54.1°C→ 47.5 °C)                                      | 7.0 °C<br>(53.7°C→46.7 °C)                                        |
| 室温上昇<br>抑制効果* <sup>1</sup><br>(夏季 14 時)  | 自然室温* <sup>2</sup> | 0.4 °C<br>(36.8°C→36.4 °C)                                        | 0.3 °C<br>(34.9°C→34.6 °C)                                        |
|                                          | 体感温度* <sup>3</sup> | 0.4 °C<br>(37.7°C→37.3 °C)                                        | 0.5 °C<br>(36.1°C→35.6 °C)                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 1 ヶ月)  | 熱量                 | 502 kWh/月<br>(13,498kWh/月<br>→12,996kWh/月)<br>3.7 % 低減            | 645 kWh/月<br>(18,459kWh/月<br>→17,814kWh/月)<br>3.5 % 低減            |
|                                          | 電気料金               | 2,398 円低減                                                         | 2,868 円低減                                                         |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 6～9 月) | 熱量                 | 1,484 kWh/4 ヶ月<br>(33,124kWh/4 ヶ月<br>→31,640kWh/4 ヶ月)<br>4.5 % 低減 | 2,025 kWh/4 ヶ月<br>(46,262kWh/4 ヶ月<br>→44,237kWh/4 ヶ月)<br>4.4 % 低減 |
|                                          | 電気料金               | 7,044 円低減                                                         | 8,878 円低減                                                         |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 36.3 % 低減<br>(206,101MJ/月<br>→131,194MJ/月)                | 大気への放熱を 36.2 % 低減<br>(250,623MJ/月<br>→159,912MJ/月)                |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 36.6 % 低減<br>(757,322MJ/4 ヶ月<br>→479,909MJ/4 ヶ月)          | 大気への放熱を 36.4 % 低減<br>(882,731MJ/4 ヶ月<br>→561,389MJ/4 ヶ月)          |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 0.7 % 低減<br>(-30,753MJ/月→ -30,980 MJ/月)                   | 大気への放熱を 2.5 % 低減<br>(-32,830MJ/月→ -33,646 MJ/月)                   |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 1.7 % 低減<br>(-109,193MJ/4 ヶ月<br>→-111,008MJ/4 ヶ月)         | 大気への放熱を 3.2 % 低減<br>(-121,605MJ/4 ヶ月<br>→-125,481MJ/4 ヶ月)         |

\*1：8月の平日で直達日射量の合計が最も多い日（東京：8月10日，大阪：8月18日）の14時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

\*2：冷房を行わないときの室温

\*3：壁などの室内表面温度を考慮した温度（空気温度と壁などの室内表面温度との平均）

\*4：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注1）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

## (2) 参考項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体】

比較対象：一般塗料

|                               |      | 東京都                                                    | 大阪府                                                    |
|-------------------------------|------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                               |      | 工場                                                     |                                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)      | 熱量   | 1,722 kWh/年<br>(34,624kWh/年<br>→32,902kWh/年)           | 2,201 kWh/年<br>(47,740kWh/年<br>→45,539kWh/年)           |
|                               |      | 5.0 %低減                                                | 4.6 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 8,107 円低減                                              | 9,606 円低減                                              |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季1ヶ月)     | 熱量   | -358 kWh/月<br>(16,263kWh/月<br>→16,621kWh/月)            | -289 kWh/月<br>(18,520kWh/月<br>→18,809kWh/月)            |
|                               |      | -2.2 %低減                                               | -1.6 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -1,454 円低減                                             | -1,088 円低減                                             |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季 11～4 月) | 熱量   | -1,366 kWh/6 ヶ月<br>(67,799kWh/6 ヶ月<br>→69,165kWh/6 ヶ月) | -1,130 kWh/6 ヶ月<br>(68,320kWh/6 ヶ月<br>→69,450kWh/6 ヶ月) |
|                               |      | -2.0 %低減                                               | -1.7 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -5,550 円低減                                             | -4,256 円低減                                             |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(期間空調)     | 熱量   | 118 kWh/年<br>(100,923kWh/年<br>→100,805kWh/年)           | 895 kWh/年<br>(114,582kWh/年<br>→113,687kWh/年)           |
|                               |      | 0.1 %低減                                                | 0.8 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 1,494 円低減                                              | 4,622 円低減                                              |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：冬季1ヶ月(2月)及び冬季(11～4月)において室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：夏季(6～9月)において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季(11～4月)において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注1) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色(N6)の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度Vが $6.0 \pm 0.2$ の範囲内になるものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式(詳細版本編 19 ページ参照)により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

**(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点**

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
  - ・ 夏季 14 時 : 東京 ; 8 月 10 日の 14 時, 大阪 ; 8 月 18 日の 14 時
  - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1 日～31 日
  - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
  - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
  - ・ 冬季 11～4 月 : 11 月 1 日～4 月 30 日
  - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
  - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間\*1
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄には、実証対象技術の使用前後の熱負荷の差および使用前後の熱負荷の総和をそれぞれ示している (使用前→使用后)。
- ⑤ 電気料金について、本計算では屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している (電気料金の算出に関する考え方は詳細版本編 29 ページ【電気料金算出に関する考え方】に示す)。

\*1 : 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。

**3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】****【付着性試験】\*2\*3 (平均値)**

|                          | 屋外暴露試験前 | 屋外暴露試験後 |
|--------------------------|---------|---------|
| 付着強さ(N/mm <sup>2</sup> ) | 1.4     | 1.2     |

\*2 : 結果は、試験結果 (試験体数量 n=3) の平均値である。

\*3 : 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 27 ページ参照)。

#### 4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要(参考情報)及び(2)その他メーカーからの情報(参考情報)は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### (1) 実証対象技術の概要(参考情報)

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                  |
|--------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 実証申請者                    |               | 三菱樹脂インフラテック株式会社<br>(英文表記:Mitsubishi Plastics Infratec Co.,Ltd)             |
| 技術開発企業名                  |               | 同上                                                                         |
| 実証対象製品・名称                |               | MY トップクール<br>(英文表記:MY TOP COOL)                                            |
| 実証対象製品・型番                |               | ー                                                                          |
| 連絡先                      | TEL           | 03-3279-3069                                                               |
|                          | FAX           | 03-3279-6682                                                               |
|                          | Web アドレス      | http://www.mp-infratec.co.jp                                               |
|                          | E-mail        | mpi7577@cc.mpi.co.jp                                                       |
| 技術の特徴                    |               | 近赤外線領域を反射する特殊顔料を用いることで効率よく日射を反射し、屋根の温度上昇及び屋内への日射熱の侵入を低減するアクリルゴム系塗膜防水材の上塗材。 |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | RC、プレキャスト部材、ALC パネル下地の各種屋根、スレート屋根、折版・瓦棒・波鉄板などの金属屋根                         |
|                          | 施工上の留意点       | カタログ・標準仕様書参照                                                               |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | カタログ・標準仕様書参照                                                               |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | メンテナンスとしておおよそ10年程度(目安)、製品寿命として防水性能20年程度                                    |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(材工共) 5,200 円 1m <sup>2</sup> あたり                                    |

##### (2) その他メーカーからの情報(参考情報)

|  |
|--|
|  |
|--|

## ○全体概要

|                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | MY トップ U クール／<br>三菱樹脂インフラテック株式会社 |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                   |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日            |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋根（屋上）に施工された防水層に日射反射率の高い仕上塗料を塗布する技術  
※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 7 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

## 2.1 空調負荷低減等性能

屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

## 2.1.1. 数値計算における設定条件

## (1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m<sup>2</sup>、最高高さ：10.8m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

## (2) 使用気象データ

拡張アメダス気象データ標準年（1991 年～2000 年）（東京都及び大阪府）

## (3) 空調機器設定

| 建築物 | 設定温度(℃) |      | 稼働時間      | 冷房 COP | 暖房 COP |
|-----|---------|------|-----------|--------|--------|
|     | 冷房      | 暖房   |           |        |        |
| 工場  | 28.0    | 18.0 | 平日 8～17 時 | 3.55   | 3.90   |

## (4) 電力量料金単価の設定

| 地域 | 建築物 | 標準契約種別  | 電力量料金単価(円/kWh) |       |
|----|-----|---------|----------------|-------|
|    |     |         | 夏季             | その他季  |
| 東京 | 工場  | 高圧電力 A  | 16.96          | 15.85 |
| 大阪 |     | 高圧電力 BS | 15.78          | 14.69 |

## 2.2 環境負荷・維持管理等性能

一般財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間（10 月～2 月）実施した。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認した。

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 空調負荷低減等性能及び環境負荷・維持管理等性能

##### (1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果\*1 (平均値)【実証項目】

|                  |                     | ダークグレー      |             | ホワイトグレー     |             | 白           |             |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  |                     | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 |
| 日射反射率            | 近紫外及び<br>可視光域*2 (%) | 9.5         | 9.3         | 57.4        | 38.9        | 87.2        | 59.2        |
|                  | 近赤外域*3 (%)          | 50.1        | 39.2        | 78.2        | 58.4        | 83.6        | 66.3        |
|                  | 全波長域*4 (%)          | 27.1        | 22.3        | 66.2        | 47.2        | 85.5        | 62.2        |
| 修正放射率(長波放射率) (—) |                     | 0.902       | 0.905       | 0.884       | 0.893       | 0.884       | 0.902       |
| 明度 (—)           |                     | 3.4         | 3.5         | 8.2         | 6.9         | 9.8         | 8.3         |

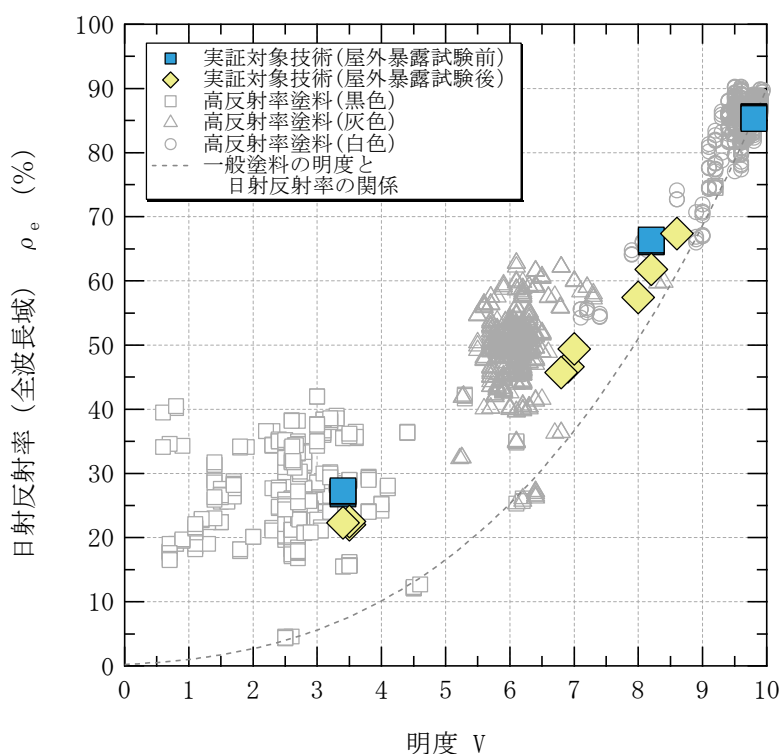
\*1：結果は、試験結果（試験体数量 n=3）の平均値である。

\*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

\*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

\*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

##### (2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度～平成 25 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料（高反射率防水仕上塗料を含む）と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

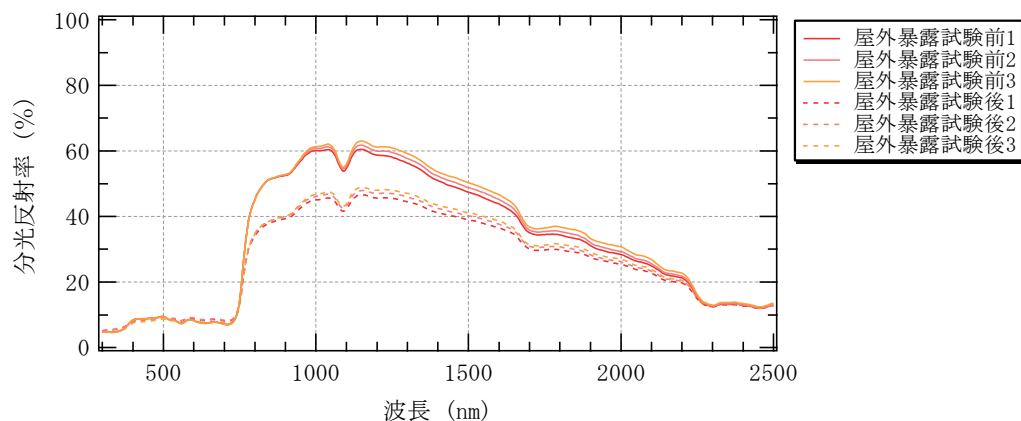
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率防水仕上塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率防水仕上塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒

図ー1 明度と日射反射率（全波長域）の関係



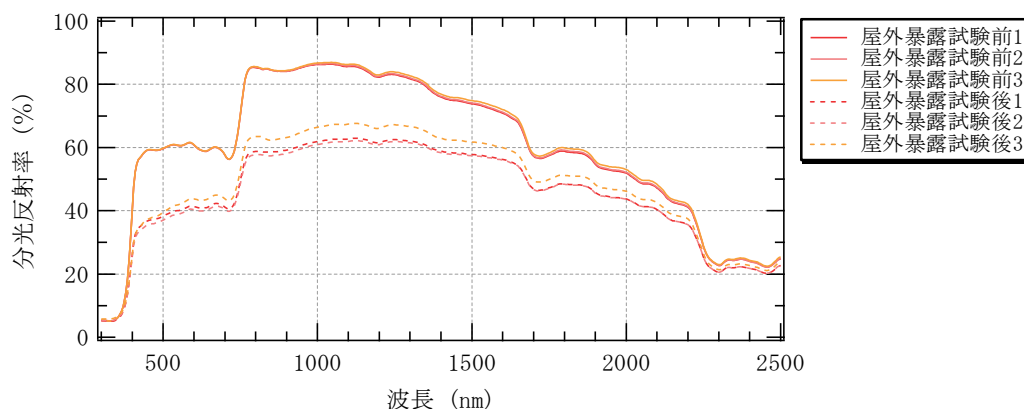
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① ダークグレー



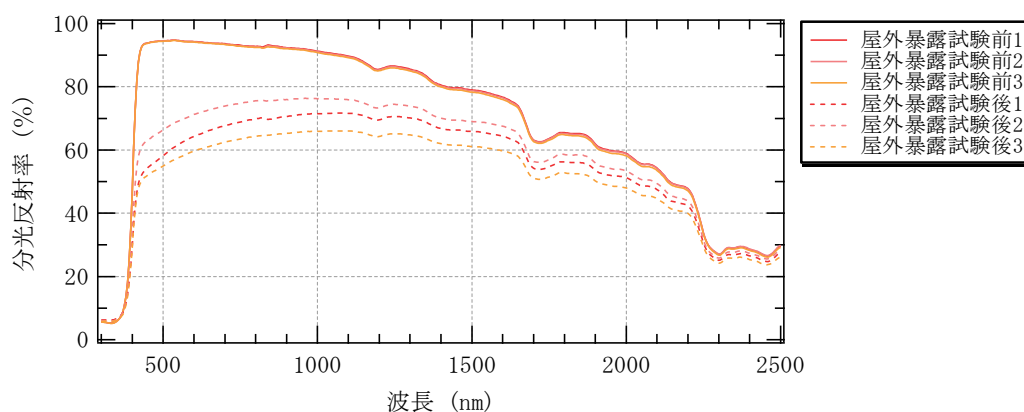
図－2 分光反射率測定結果（ダークグレー）

② ホワイトグレー



図－3 分光反射率測定結果（ホワイトグレー）

③ 白



図－4 分光反射率測定結果（白）

### 3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

#### (1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体〔屋上表面温度低下量及び顕熱量低減効果は、屋根（屋上）〕】  
比較対象：一般塗料

|                                          |                    | 東京都                                                             | 大阪府                                                               |
|------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                          |                    | 工場                                                              |                                                                   |
| 屋根(屋上)表面温度低下量<br>(夏季 14 時)* <sup>1</sup> |                    | 3.7 °C<br>(46.6°C→42.9 °C)                                      | 3.9 °C<br>(45.8°C→41.9 °C)                                        |
| 室温上昇<br>抑制効果* <sup>1</sup><br>(夏季 14 時)  | 自然室温* <sup>2</sup> | 0.2 °C<br>(36.4°C→36.2 °C)                                      | 0.1 °C<br>(34.5°C→34.4 °C)                                        |
|                                          | 体感温度* <sup>3</sup> | 0.2 °C<br>(37.2°C→37.0 °C)                                      | 0.2 °C<br>(35.6°C→35.4 °C)                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 1 ヶ月)  | 熱量                 | 278 kWh/月<br>(12,932kWh/月<br>→12,654kWh/月)<br>2.1 % 低減          | 357 kWh/月<br>(17,732kWh/月<br>→17,375kWh/月)<br>2.0 % 低減            |
|                                          | 電気料金               | 1,328 円低減                                                       | 1,587 円低減                                                         |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 6～9 月) | 熱量                 | 815 kWh/4 ヶ月<br>(31,450kWh/4 ヶ月<br>→30,635kWh/4 ヶ月)<br>2.6 % 低減 | 1,118 kWh/4 ヶ月<br>(43,978kWh/4 ヶ月<br>→42,860kWh/4 ヶ月)<br>2.5 % 低減 |
|                                          | 電気料金               | 3,870 円低減                                                       | 4,902 円低減                                                         |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 34.2 % 低減<br>(121,520MJ/月<br>→79,943MJ/月)               | 大気への放熱を 34.0 % 低減<br>(148,185MJ/月<br>→97,825MJ/月)                 |
| 屋間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 34.7 % 低減<br>(444,159MJ/4 ヶ月<br>→290,046MJ/4 ヶ月)        | 大気への放熱を 34.3 % 低減<br>(520,044MJ/4 ヶ月<br>→341,589MJ/4 ヶ月)          |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を-0.9 % 低減<br>(-31,405MJ/月→ -31,121 MJ/月)                 | 大気への放熱を 0.2 % 低減<br>(-34,005MJ/月→ -34,075 MJ/月)                   |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を-0.6 % 低減<br>(-112,534MJ/4 ヶ月<br>→-111,869MJ/4 ヶ月)       | 大気への放熱を 0.3 % 低減<br>(-127,175MJ/4 ヶ月<br>→-127,587MJ/4 ヶ月)         |

\*1：8月の平日で直達日射量の合計が最も多い日（東京：8月10日，大阪：8月18日）の14時における対象部での屋根  
表面温度・室温の抑制効果

\*2：冷房を行わないときの室温

\*3：壁などの室内表面温度を考慮した温度（空気温度と壁などの室内表面温度との平均）

\*4：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷  
房負荷低減効果

注1）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、  
数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内に  
ないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳  
細版本編 19 ページ参照）により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

## (2) 参考項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体】

比較対象：一般塗料

|                               |      | 東京都                                                  | 大阪府                                                  |
|-------------------------------|------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                               |      | 工場                                                   |                                                      |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)      | 熱量   | 930 kWh/年<br>(32,683kWh/年<br>→31,753kWh/年)           | 1,212 kWh/年<br>(45,257kWh/年<br>→44,045kWh/年)         |
|                               |      | 2.8 %低減                                              | 2.7 %低減                                              |
|                               | 電気料金 | 4,383 円低減                                            | 5,291 円低減                                            |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季1ヶ月)     | 熱量   | -193 kWh/月<br>(16,671kWh/月<br>→16,864kWh/月)          | -157 kWh/月<br>(18,848kWh/月<br>→19,005kWh/月)          |
|                               |      | -1.2 %低減                                             | -0.8 %低減                                             |
|                               | 電気料金 | -784 円低減                                             | -592 円低減                                             |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季 11～4 月) | 熱量   | -747 kWh/6 ヶ月<br>(69,358kWh/6 ヶ月<br>→70,105kWh/6 ヶ月) | -621 kWh/6 ヶ月<br>(69,608kWh/6 ヶ月<br>→70,229kWh/6 ヶ月) |
|                               |      | -1.1 %低減                                             | -0.9 %低減                                             |
|                               | 電気料金 | -3,035 円低減                                           | -2,339 円低減                                           |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(期間空調)     | 熱量   | 68 kWh/年<br>(100,808kWh/年<br>→100,740kWh/年)          | 497 kWh/年<br>(113,586kWh/年<br>→113,089kWh/年)         |
|                               |      | 0.1 %低減                                              | 0.4 %低減                                              |
|                               | 電気料金 | 835 円低減                                              | 2,563 円低減                                            |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注 1) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内になるものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

**(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点**

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
  - ・ 夏季 14 時 : 東京 ; 8 月 10 日の 14 時, 大阪 ; 8 月 18 日の 14 時
  - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1 日～31 日
  - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
  - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
  - ・ 冬季 11～4 月 : 11 月 1 日～4 月 30 日
  - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
  - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間\*1
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄には、実証対象技術の使用前後の熱負荷の差および使用前後の熱負荷の総和をそれぞれ示している (使用前→使用后)。
- ⑤ 電気料金について、本計算では屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している (電気料金の算出に関する考え方は詳細版本編 29 ページ【電気料金算出に関する考え方】に示す)。

\*1 : 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。

**3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】****【付着性試験】\*2\*3 (平均値)**

|                          | 屋外暴露試験前 | 屋外暴露試験後 |
|--------------------------|---------|---------|
| 付着強さ(N/mm <sup>2</sup> ) | 1.2     | 1.2     |

\*2 : 結果は、試験結果 (試験体数量 n=3) の平均値である。

\*3 : 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 27 ページ参照)。

#### 4. 参考情報

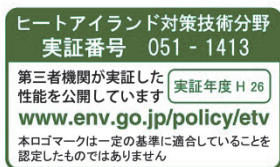
(1)実証対象技術の概要(参考情報)及び(2)その他メーカーからの情報(参考情報)は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### (1) 実証対象技術の概要(参考情報)

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                  |
|--------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 実証申請者                    |               | 三菱樹脂インフラテック株式会社<br>(英文表記:Mitsubishi Plastics Infratec Co.,Ltd)             |
| 技術開発企業名                  |               | 同上                                                                         |
| 実証対象製品・名称                |               | MY トップ U クール<br>(英文表記:MY TOP U COOL)                                       |
| 実証対象製品・型番                |               | ー                                                                          |
| 連絡先                      | TEL           | 03-3279-3069                                                               |
|                          | FAX           | 03-3279-6682                                                               |
|                          | Web アドレス      | http://www.mp-infratec.co.jp                                               |
|                          | E-mail        | mpi7577@cc.mpi.co.jp                                                       |
| 技術の特徴                    |               | 近赤外線領域を反射する特殊顔料を用いることで効率よく日射を反射し、屋根の温度上昇及び屋内への日射熱の侵入を低減するアクリルゴム系塗膜防水材の上塗材。 |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | RC、プレキャスト部材、ALC パネル下地などの各種屋根、スレート屋根、折版・瓦棒・波鉄板などの金属屋根                       |
|                          | 施工上の留意点       | カタログ・標準仕様書参照                                                               |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | カタログ・標準仕様書参照                                                               |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | メンテナンスとしておおよそ 10 年程度(目安)、製品寿命として防水性能 20 年程度                                |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(材工共) 5,400 円 1m <sup>2</sup> あたり                                    |

##### (2) その他メーカーからの情報(参考情報)

下地によりプライマー①MY ルーファープライマーAP、②MY ルーファープライマーSP、③MY ルーファーフ防錆プライマー、④MY ルーファーフ防錆プライマーK、⑤MY ルーファーフ強化プライマー、⑥MY ルーファーフ防錆コート Fe を選定可能。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

## ○全体概要

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | EC-100F／<br>株式会社アステックペイントジャパン |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日         |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋根（屋上）に施工された防水層に日射反射率の高い仕上塗料を塗布する技術

※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 7 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

## 2.1 空調負荷低減等性能

屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

## 2.1.1. 数値計算における設定条件

## (1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m<sup>2</sup>、最高高さ：10.8m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

## (2) 使用気象データ

拡張アメダス気象データ標準年（1991 年～2000 年）（東京都及び大阪府）

## (3) 空調機器設定

| 建築物 | 設定温度(℃) |      | 稼働時間      | 冷房 COP | 暖房 COP |
|-----|---------|------|-----------|--------|--------|
|     | 冷房      | 暖房   |           |        |        |
| 工場  | 28.0    | 18.0 | 平日 8～17 時 | 3.55   | 3.90   |

## (4) 電力量料金単価の設定

| 地域 | 建築物 | 標準契約種別  | 電力量料金単価(円/kWh) |       |
|----|-----|---------|----------------|-------|
|    |     |         | 夏季             | その他季  |
| 東京 | 工場  | 高圧電力 A  | 16.96          | 15.85 |
| 大阪 |     | 高圧電力 BS | 15.78          | 14.69 |

## 2.2 環境負荷・維持管理等性能

一般財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間（10 月～2 月）実施した。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認した。

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 空調負荷低減等性能及び環境負荷・維持管理等性能

##### (1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果\*1 (平均値)【実証項目】

|                  |                     | チャコール       |             | N6          |             | トゥルーホワイト    |             |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  |                     | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 | 屋外暴露<br>試験前 | 屋外暴露<br>試験後 |
| 日射反射率            | 近紫外及び<br>可視光域*2 (%) | 7.2         | 8.2         | 32.8        | 24.5        | 89.0        | 58.2        |
|                  | 近赤外域*3 (%)          | 31.5        | 27.2        | 58.8        | 44.4        | 86.5        | 65.3        |
|                  | 全波長域*4 (%)          | 17.8        | 16.5        | 44.1        | 33.1        | 87.7        | 61.2        |
| 修正放射率(長波放射率) (—) |                     | 0.902       | 0.912       | 0.902       | 0.915       | 0.902       | 0.912       |
| 明度 (—)           |                     | 2.7         | 3.1         | 6.2         | 5.5         | 9.9         | 8.2         |

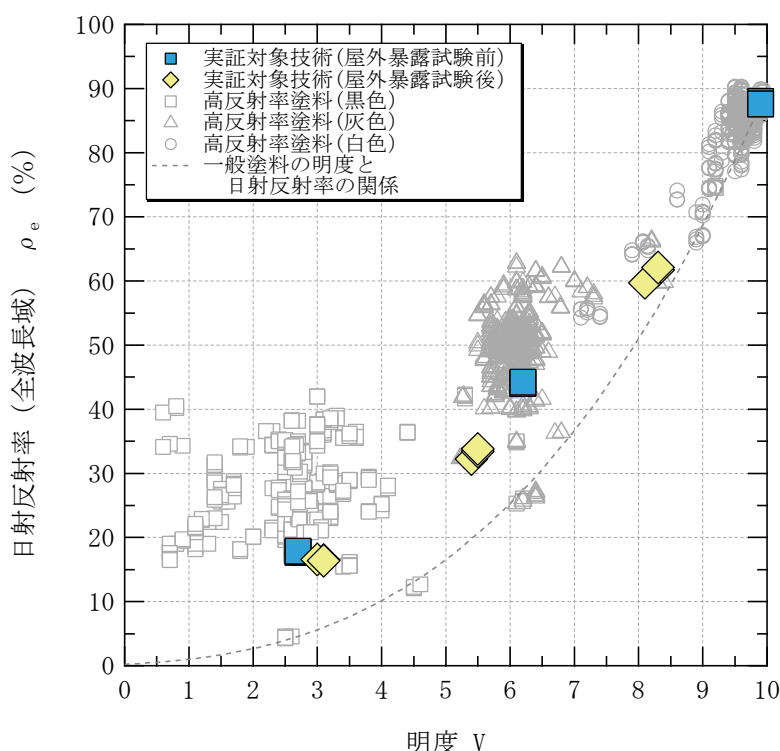
\*1：結果は、試験結果（試験体数量 n=3）の平均値である。

\*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

\*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

\*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

##### (2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度～平成 25 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料（高反射率防水仕上塗料を含む）と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率防水仕上塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率防水仕上塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒

図ー1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① チャコール

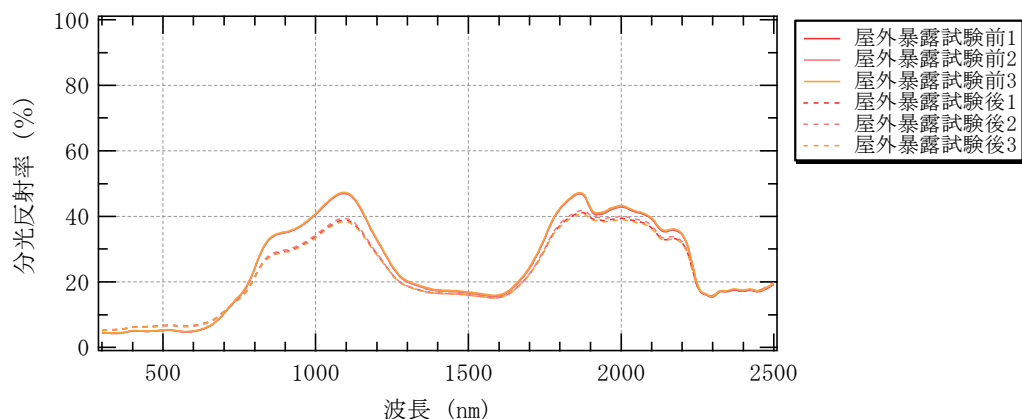


図-2 分光反射率測定結果（チャコール）

② N6

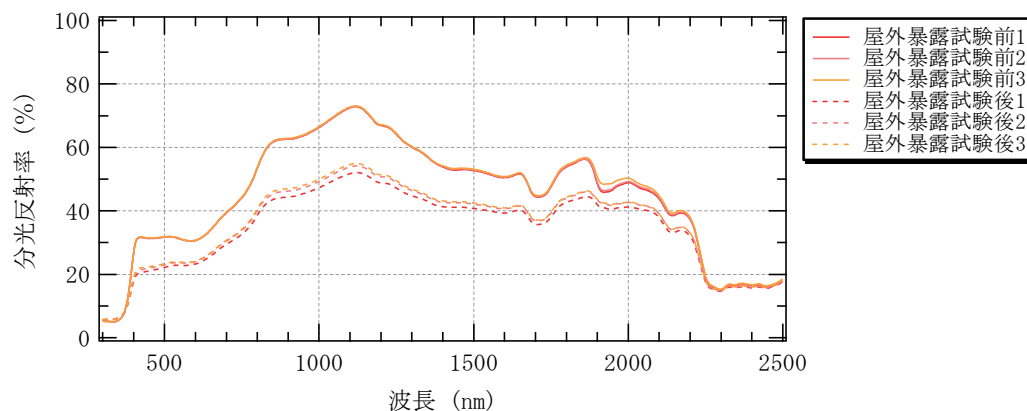


図-3 分光反射率測定結果（N6）

③ トゥルーホワイト

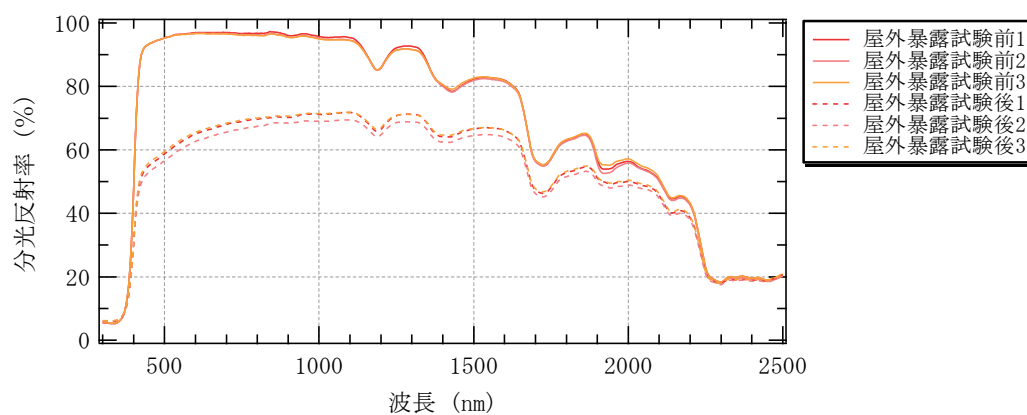


図-4 分光反射率測定結果（トゥルーホワイト）



## 3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

## (1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体〔屋上表面温度低下量及び顕熱量低減効果は、屋根（屋上）〕】

比較対象：一般塗料

|                                          |                    | 東京都                                                               | 大阪府                                                               |
|------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                          |                    | 工場                                                                |                                                                   |
| 屋根(屋上)表面温度低下量<br>(夏季 14 時)* <sup>1</sup> |                    | 5.9 °C<br>( 55.8°C→ 49.9 °C)                                      | 6.3 °C<br>(55.5°C→49.2 °C)                                        |
| 室温上昇<br>抑制効果* <sup>1</sup><br>(夏季 14 時)  | 自然室温* <sup>2</sup> | 0.2 °C<br>(36.8°C→36.6 °C)                                        | 0.3 °C<br>(35.0°C→34.7 °C)                                        |
|                                          | 体感温度* <sup>3</sup> | 0.3 °C<br>(37.8°C→37.5 °C)                                        | 0.4 °C<br>(36.2°C→35.8 °C)                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 1 ヶ月)  | 熱量                 | 450 kWh/月<br>(13,624kWh/月<br>→13,174kWh/月)<br>3.3 % 低減            | 577 kWh/月<br>(18,621kWh/月<br>→18,044kWh/月)<br>3.1 % 低減            |
|                                          | 電気料金               | 2,150 円低減                                                         | 2,565 円低減                                                         |
| 冷房負荷<br>低減効果* <sup>4</sup><br>(夏季 6～9 月) | 熱量                 | 1,334 kWh/4 ヶ月<br>(33,500kWh/4 ヶ月<br>→32,166kWh/4 ヶ月)<br>4.0 % 低減 | 1,820 kWh/4 ヶ月<br>(46,776kWh/4 ヶ月<br>→44,956kWh/4 ヶ月)<br>3.9 % 低減 |
|                                          | 電気料金               | 6,332 円低減                                                         | 7,977 円低減                                                         |
| 昼間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 29.9 % 低減<br>(224,993MJ/月<br>→157,804MJ/月)                | 大気への放熱を 29.7 % 低減<br>(273,451MJ/月<br>→192,148MJ/月)                |
| 昼間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 30.1 % 低減<br>(827,300MJ/4 ヶ月<br>→578,528MJ/4 ヶ月)          | 大気への放熱を 29.9 % 低減<br>(963,719MJ/4 ヶ月<br>→675,720MJ/4 ヶ月)          |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 1 ヶ月)                |                    | 大気への放熱を 2.0 % 低減<br>(-30,556MJ/月→ -31,162 MJ/月)                   | 大気への放熱を 3.2 % 低減<br>(-32,550MJ/月→ -33,607 MJ/月)                   |
| 夜間の対流顕熱量低減効果<br>(夏季 6～9 月)               |                    | 大気への放熱を 2.7 % 低減<br>(-108,396MJ/4 ヶ月<br>→-111,298MJ/4 ヶ月)         | 大気への放熱を 3.9 % 低減<br>(-120,359MJ/4 ヶ月<br>→-125,097MJ/4 ヶ月)         |

\*1：8月の平日で直達日射量の合計が最も多い日（東京：8月10日，大阪：8月18日）の14時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

\*2：冷房を行わないときの室温

\*3：壁などの室内表面温度を考慮した温度（空気温度と壁などの室内表面温度との平均）

\*4：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注1）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度Vが6.0±0.2の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編19ページ参照）により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

## (2) 参考項目の計算結果

【算出対象区域：工場全体】

比較対象：一般塗料

|                               |      | 東京都                                                    | 大阪府                                                    |
|-------------------------------|------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                               |      | 工場                                                     |                                                        |
| 冷房負荷<br>低減効果*1<br>(年間空調)      | 熱量   | 1,559 kWh/年<br>(35,067kWh/年<br>→33,508kWh/年)           | 1,980 kWh/年<br>(48,300kWh/年<br>→46,320kWh/年)           |
|                               |      | 4.4 %低減                                                | 4.1 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 7,337 円低減                                              | 8,638 円低減                                              |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季1ヶ月)     | 熱量   | -324 kWh/月<br>(16,173kWh/月<br>→16,497kWh/月)            | -261 kWh/月<br>(18,447kWh/月<br>→18,708kWh/月)            |
|                               |      | -2.0 %低減                                               | -1.4 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -1,317 円低減                                             | -983 円低減                                               |
| 暖房負荷<br>低減効果*2<br>(冬季 11～4 月) | 熱量   | -1,227 kWh/6 ヶ月<br>(67,462kWh/6 ヶ月<br>→68,689kWh/6 ヶ月) | -1,021 kWh/6 ヶ月<br>(68,035kWh/6 ヶ月<br>→69,056kWh/6 ヶ月) |
|                               |      | -1.8 %低減                                               | -1.5 %低減                                               |
|                               | 電気料金 | -4,987 円低減                                             | -3,846 円低減                                             |
| 冷暖房負荷<br>低減効果*3<br>(期間空調)     | 熱量   | 107 kWh/年<br>(100,962kWh/年<br>→100,855kWh/年)           | 799 kWh/年<br>(114,811kWh/年<br>→114,012kWh/年)           |
|                               |      | 0.1 %低減                                                | 0.7 %低減                                                |
|                               | 電気料金 | 1,345 円低減                                              | 4,131 円低減                                              |

\*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

\*3：夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注 1) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が  $6.0 \pm 0.2$  の範囲内になるものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式(詳細版本編 19 ページ参照)により算出した。数値計算において防水層の性能は考慮していない。

**(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点**

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
  - ・ 夏季 14 時 : 東京 ; 8 月 10 日の 14 時, 大阪 ; 8 月 18 日の 14 時
  - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1 日～31 日
  - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
  - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
  - ・ 冬季 11～4 月 : 11 月 1 日～4 月 30 日
  - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
  - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間\*1
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄には、実証対象技術の使用前後の熱負荷の差および使用前後の熱負荷の総和をそれぞれ示している (使用前→使用后)。
- ⑤ 電気料金について、本計算では屋根・屋上用高反射率防水仕上塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している (電気料金の算出に関する考え方は詳細版本編 29 ページ【電気料金算出に関する考え方】に示す)。

\*1 : 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。

**3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】****【付着性試験】\*2\*3 (平均値)**

|                          | 屋外暴露試験前 | 屋外暴露試験後 |
|--------------------------|---------|---------|
| 付着強さ(N/mm <sup>2</sup> ) | 1.0     | 1.1     |

\*2 : 結果は、試験結果 (試験体数量 n=3) の平均値である。

\*3 : 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 27 ページ参照)。

#### 4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要(参考情報)及び(2)その他メーカーからの情報(参考情報)は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### (1) 実証対象技術の概要(参考情報)

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                                                                                               |         |                     |
|--------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------|
| 実証申請者                    |               | 株式会社アステックペイントジャパン<br>(英文表記:ASTEC PAINTS JAPAN INC)                                                                                                      |         |                     |
| 技術開発企業名                  |               | 株式会社アステックペイントジャパン／アステックペイントオーストラリア社                                                                                                                     |         |                     |
| 実証対象製品・名称                |               | EC-100F<br>(英文表記:EC-100F)                                                                                                                               |         |                     |
| 実証対象製品・型番                |               | EC-100F                                                                                                                                                 |         |                     |
| 連絡先                      | TEL           | 092-626-7776                                                                                                                                            |         |                     |
|                          | FAX           | 050-3730-9844                                                                                                                                           |         |                     |
|                          | Web アドレス      | http://www.astec-japan.co.jp                                                                                                                            |         |                     |
|                          | E-mail        | info@astec-japan.co.jp                                                                                                                                  |         |                     |
| 技術の特徴                    |               | ナノセラミック粒子により近赤外線の反射で遮熱効果を生み、またその粒子を含む顔料を用いることで濃色を含む 68 色でも遮熱が可能。ピュアアクリル(ストレートアクリル)の超高分子量重合技術により高弾性と耐久性を実現した水性上塗り塗料。                                     |         |                     |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | 金属屋根、波形スレート屋根等の保護防水                                                                                                                                     |         |                     |
|                          | 施工上の留意点       | 原液使用で 2～3 回塗りで、金属屋根の場合 1.5～1.8 m <sup>2</sup> /L、波形スレート屋根の場合 1.2～1.5 m <sup>2</sup> /L 塗布する。<br>工程内の施工間隔は 4 時間以上(気温 25℃、湿度 50%)。<br>十分な乾燥時間および塗布量を守ること。 |         |                     |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | 素地が平滑で清浄であること。                                                                                                                                          |         |                     |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | 耐候性 12～15 年相当。                                                                                                                                          |         |                     |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(材工共)                                                                                                                                             | 4,300 円 | 1m <sup>2</sup> あたり |

##### (2) その他メーカーからの情報(参考情報)

|  |
|--|
|  |
|--|

## ○全体概要

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | アースキーパーW・M300×300×22／<br>日新工業株式会社 |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                    |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日             |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋上に保水性能を持つ建材を敷設する技術

※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 12 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

### 2.1 基本性能

屋根・屋上用保水性建材の基本性能（保水性／吸水性／蒸発性）を測定し、その結果から、屋根・屋上用保水性建材を施工した場合の効果（屋上（屋根）表面温度低下量等）を数値計算により算出した。

#### 2.1.1. 数値計算における設定条件

##### ① 気象条件

表 2-1 気象条件

| 設定条件  | 内容                                                   |
|-------|------------------------------------------------------|
| 地域    | ・東京都、大阪府                                             |
| 気象データ | ・気象庁気象観測データ（2005 年）<br>東京都：東京管区気象台<br>大阪府：大阪管区気象台    |
| 期間    | 2005 年 7 月 18 日～9 月 15 日<br>（計算期間は 8 月 1 日～8 月 31 日） |

##### ② 計算対象となるモデル

数値計算は、以下に示す材料構成を想定して行った。このとき、屋根・屋上用保水性建材施工により屋根・屋上面において生じる表面温度の低下及び蒸発に伴う潜熱量は、室内の空調負荷に影響を与えないものとみなして計算を行った。

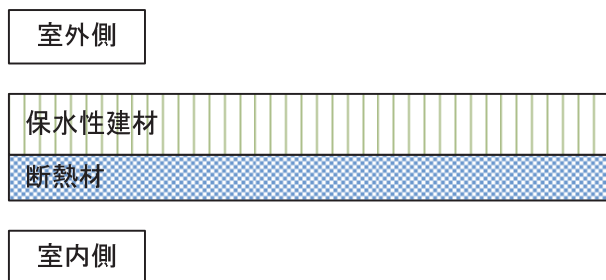


図 2-1 屋上（屋根）面の材料構成

### 2.2 環境負荷・維持管理等性能

試験体(200mm×200mm 程度の寸法)を一般財団法人建材試験センター中央試験所内の屋外に水平に設置して 4 か月（9 月から 1 月）間の屋外暴露を行った後、詳細版本編 4.2.1 に規定する試験のうち (1)保水性及び (3)蒸発性の試験（詳細版本編 17・19 ページ参照）を行った。

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 基本及び環境負荷・維持管理等性能

##### 3.1.1. 実証項目

##### (1) 保水性

| 項目                        | 測定結果               |         |         |         |
|---------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
|                           | 屋外暴露試験前            |         |         | 屋外暴露試験後 |
|                           | No.1               | No.2    | No.3    |         |
| 絶乾質量 (g)                  | 788.06             | 775.27  | 819.96  | 802.96  |
| 湿潤質量 (g)                  | 1239.75            | 1207.41 | 1266.47 | 1247.56 |
| 絶乾密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 969 <sup>*1</sup>  |         |         | 969     |
| 保水量 (g/cm <sup>3</sup> )  | 0.54 <sup>*1</sup> |         |         | 0.54    |

\*1：試験体 3 体の平均値

##### (2) 吸水性

| 項目               | 測定結果 <sup>*1</sup> |        |        |
|------------------|--------------------|--------|--------|
|                  | No.1               | No.2   | No.3   |
| 30 分後の吸い上げ質量 (g) | 913.30             | 917.64 | 949.18 |
| 吸い上げ高さ(平均値) (%)  | 30                 |        |        |

\*1：試験体 3 体の平均値

### (3) 蒸発性

#### ① 測定結果（風速 1m/s）

| 項目                       | 屋外暴露試験前 | 屋外暴露試験後 |
|--------------------------|---------|---------|
| 蒸発効率 (—)                 | 0.32    | 0.46    |
| 恒率蒸発期間* <sup>1</sup> (h) | 約 1     | 約 5     |
| 積算蒸発量 (g)                | 145     | 210     |
| 積算温度 (°C・hr)             | 227     | 223     |

#### ② 測定結果（風速 3m/s）

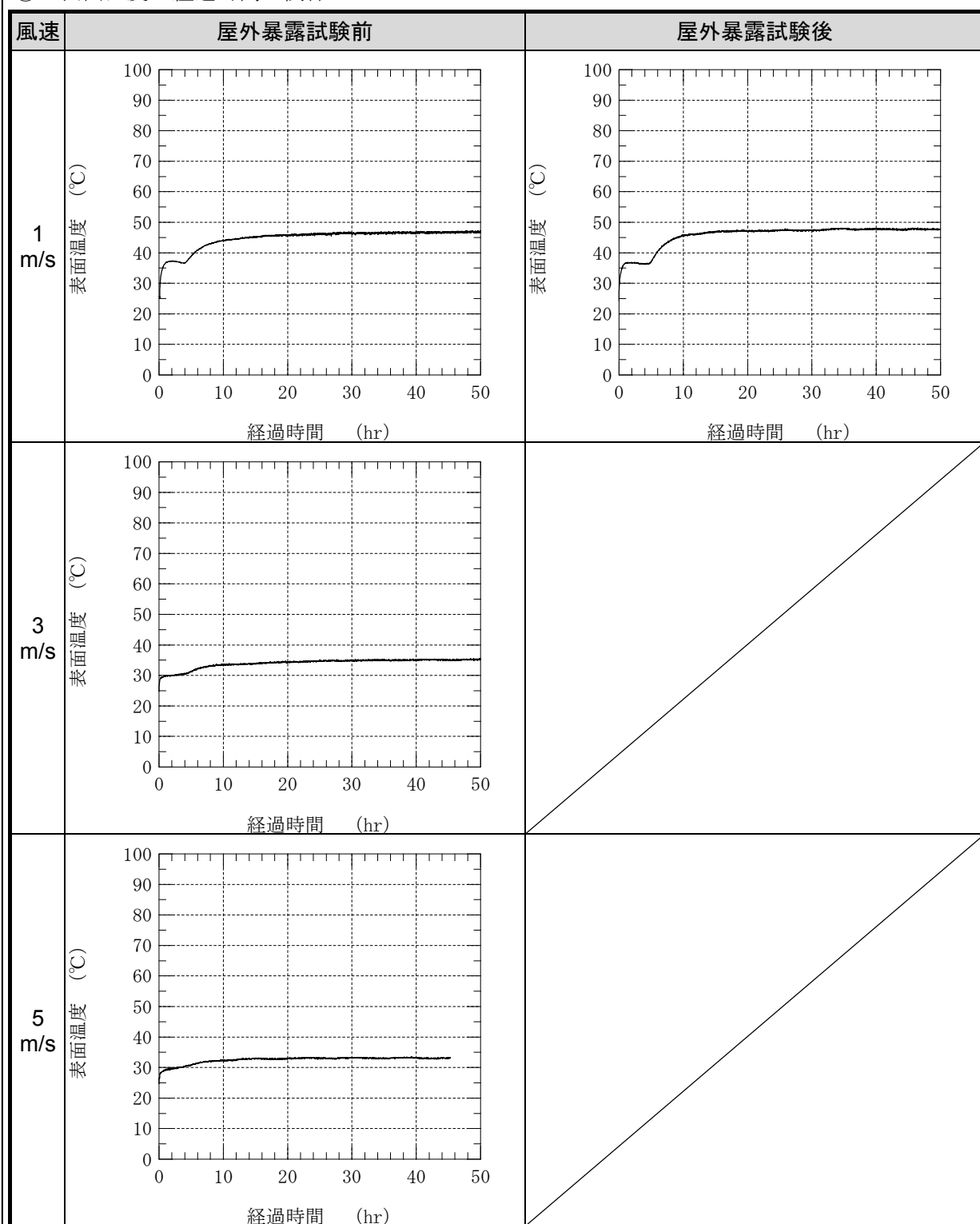
| 項目                       | 屋外暴露試験前 |
|--------------------------|---------|
| 蒸発効率 (—)                 | 0.46    |
| 恒率蒸発期間* <sup>1</sup> (h) | —       |
| 積算蒸発量 (g)                | 181     |
| 積算温度 (°C・hr)             | —       |

#### ③ 測定結果（風速 5m/s）

| 項目                       | 屋外暴露試験前 |
|--------------------------|---------|
| 蒸発効率 (—)                 | 0.34    |
| 恒率蒸発期間* <sup>1</sup> (h) | —       |
| 積算蒸発量 (g)                | 178     |
| 積算温度 (°C・hr)             | —       |

\*1：恒率蒸発期間は、測定データをグラフにプロットし、その結果から算出するものである。  
質量測定 of 風速による影響を考慮し、ここでは「およその値」として結果を示す（恒率蒸発期間の定義は、4.2.1(3)①（詳細版本編 20 ページ）に示す）。

④ 表面温度と経過時間の関係

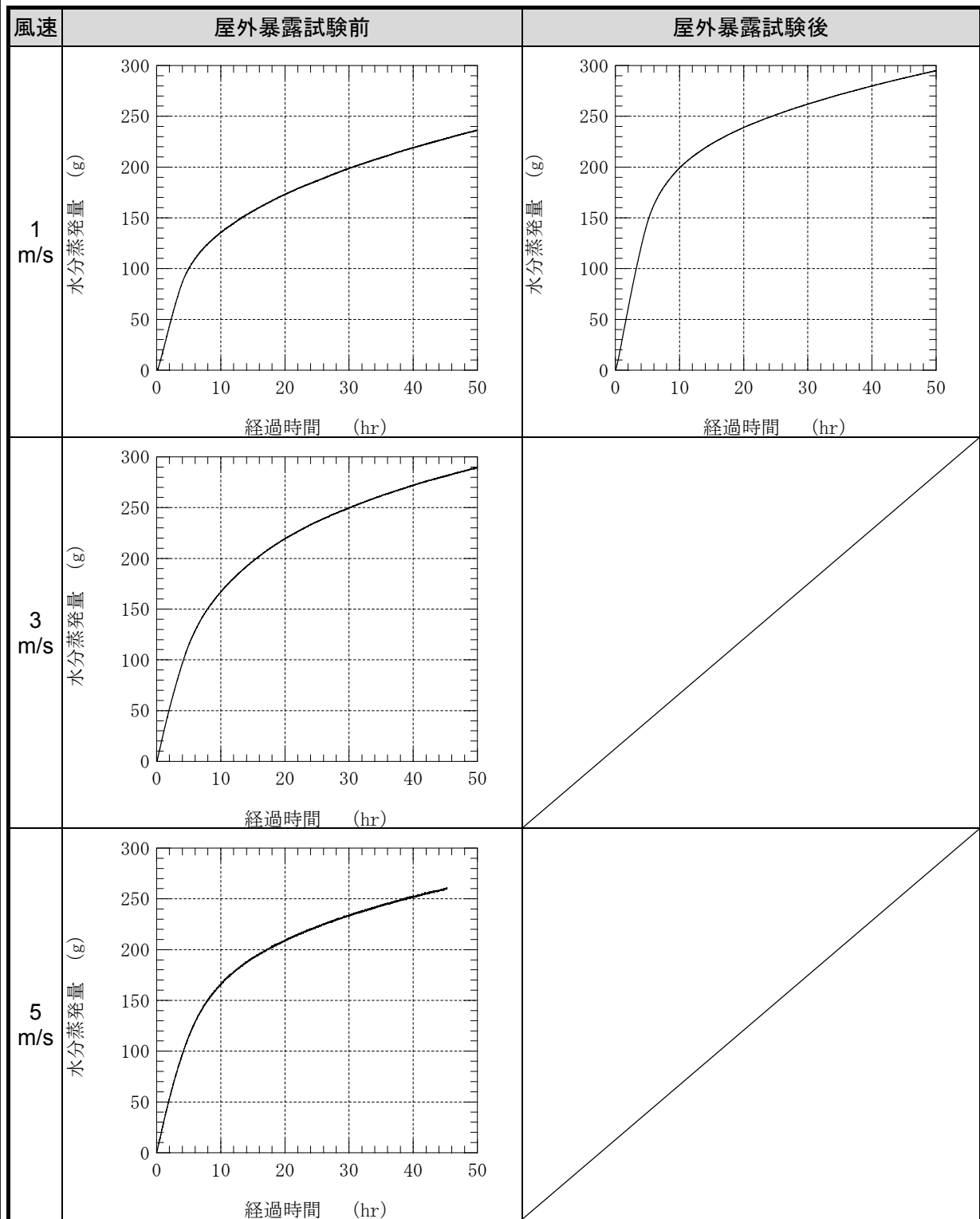


※試験体表面をランプによって加熱しているため、時間の経過とともに表面温度は上昇することになる。一方、試験体表面近傍に存在する水分が蒸発する場合には、温度上昇に寄与する熱が水分蒸発に消費されるため、表面温度の上昇が抑制される。従って、水分蒸発が多い場合には表面温度の上昇が抑制され、水分蒸発が少ない場合には表面温度が上昇する傾向となる。

なお、風速が大きい場合には表面温度は雰囲気温度に近くなるため、風速が大きい程、相対的に表面温度は低くなる。

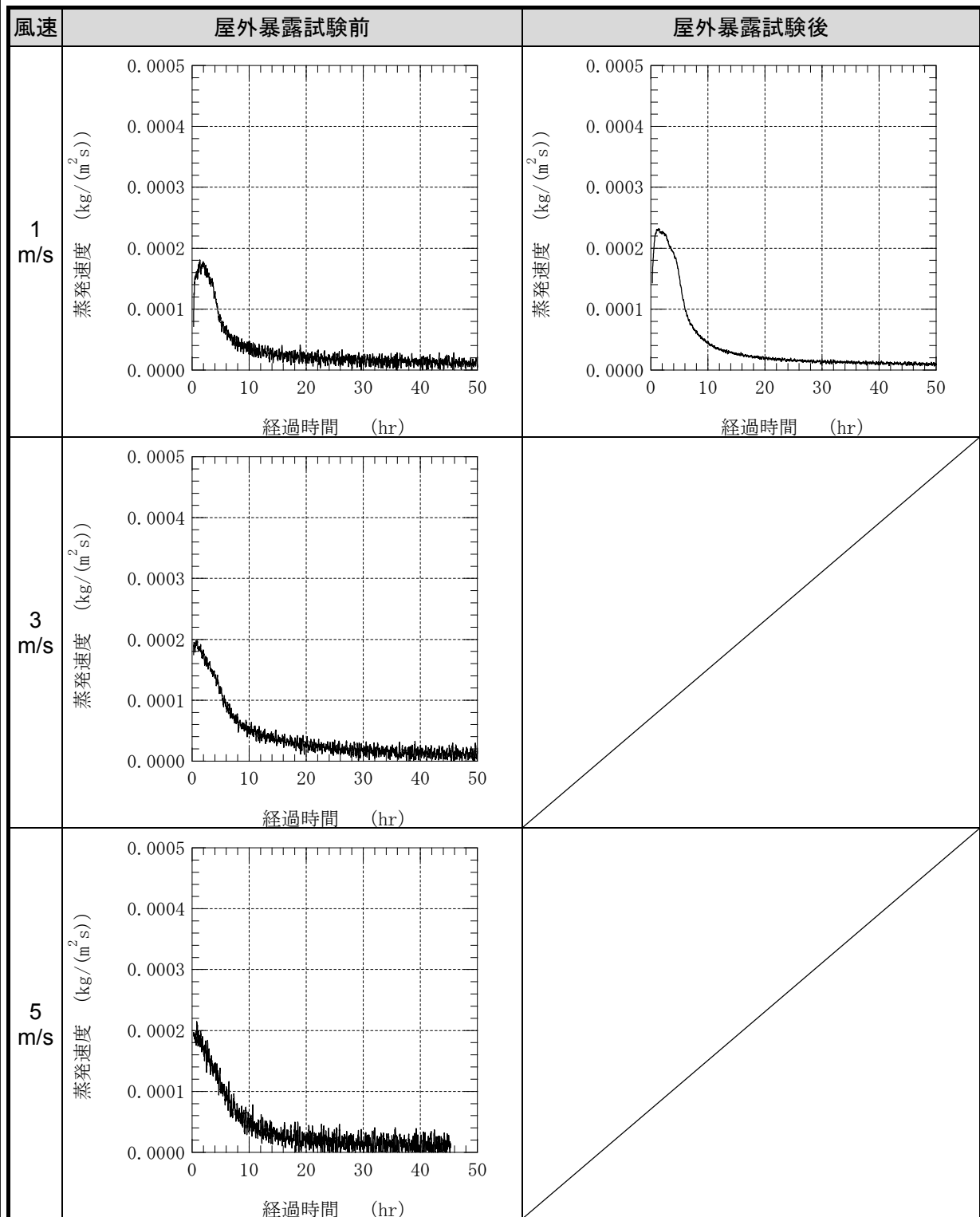


⑤ 水分蒸発量と経過時間の関係



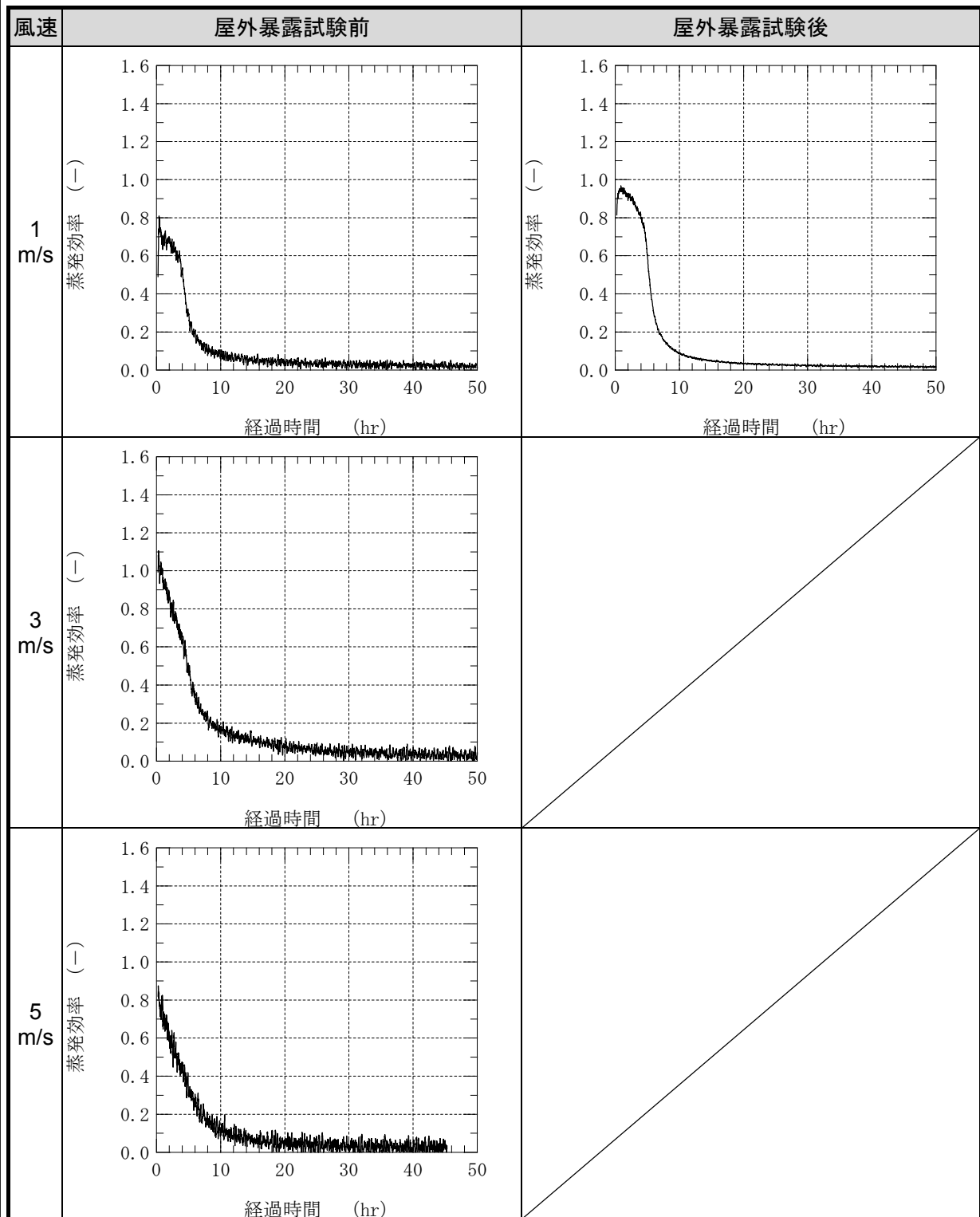
※縦軸の水分蒸発量は、試験体から蒸発する水分（質量減少量）の積算値を示す。経過時間の初期の段階から単位時間当たりの水分蒸発量が多い程、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。

⑥ 蒸発速度と経過時間の関係



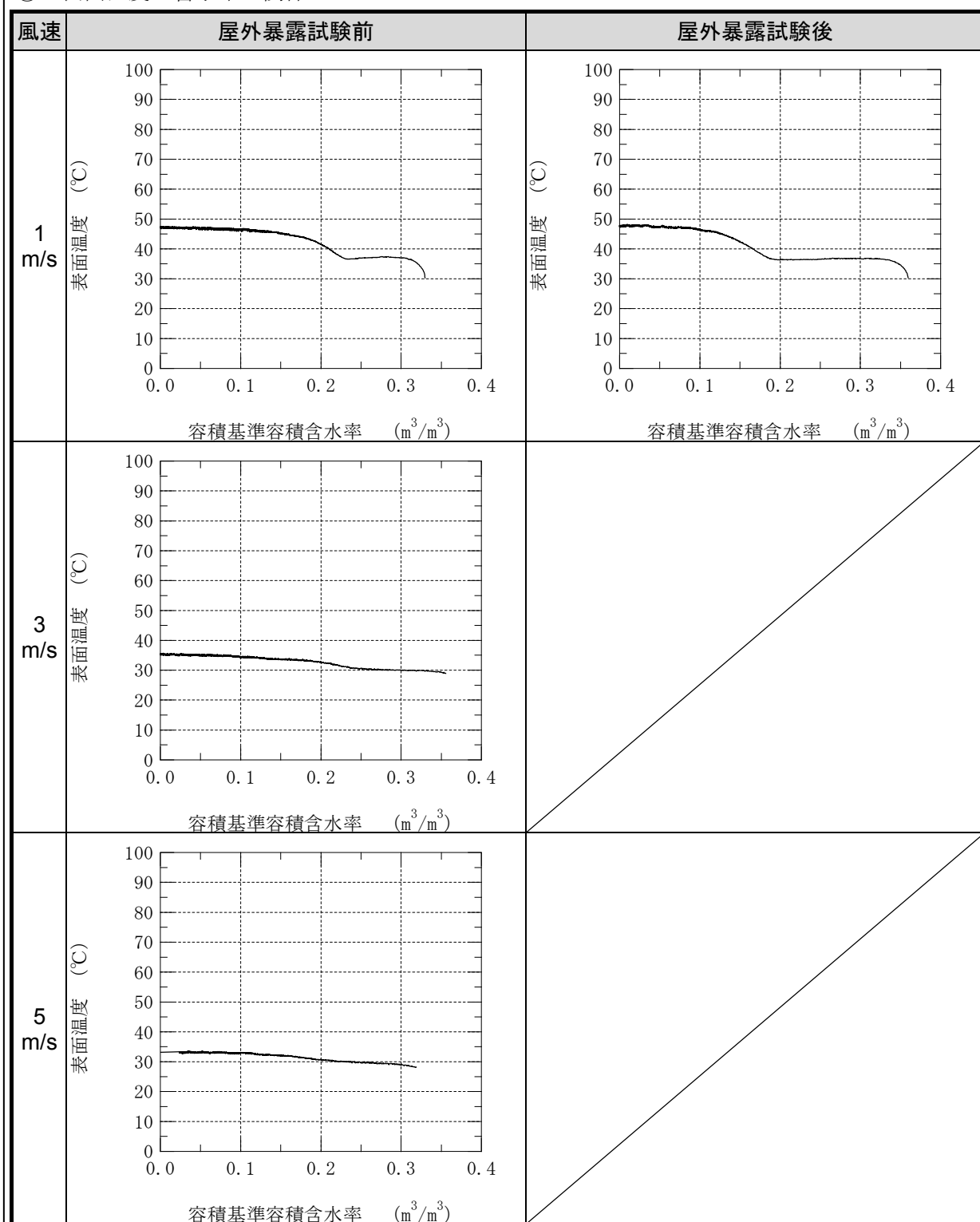
※経過時間の初期の段階から、単位時間当たりの水分蒸発量が多い程（蒸発速度が大きい程）、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。また、蒸発速度が大きい状態を保持する時間が長い程、表面温度の上昇を抑制する効果が持続することを示す。

⑦ 蒸発効率と経過時間の関係



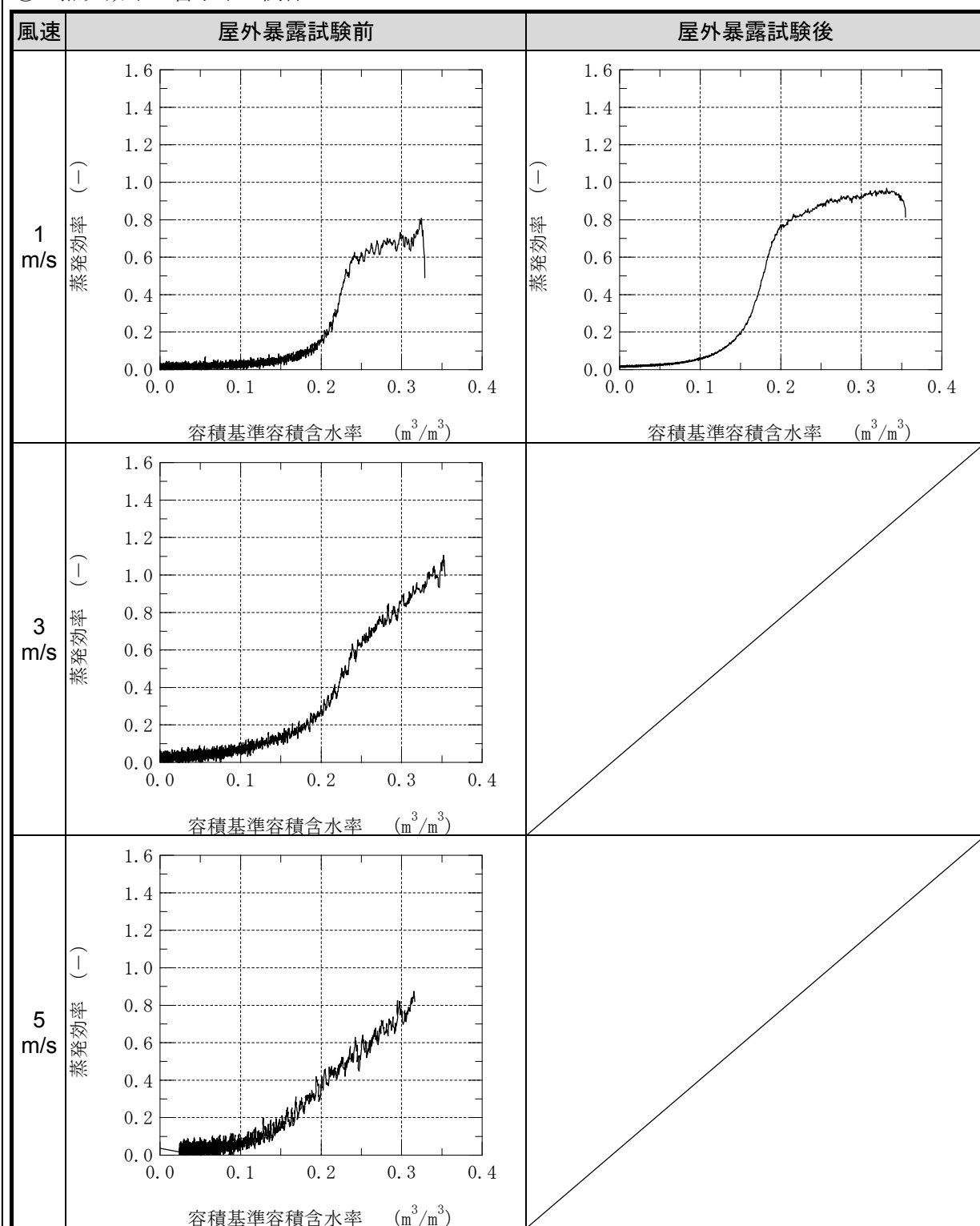
※経過時間の初期の段階から、蒸発効率が大きい程、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。また、蒸発効率が大きい状態を保持する時間が長い程、表面温度の上昇を抑制する効果が持続することを示す。

## ⑧ 表面温度と含水率の関係



※時間の経過とともに水分蒸発が起こり容積基準容積含水率は小さくなるため、上図の横軸（容積基準容積含水率）は、数値が大きい方から小さい方（右から左）に向かって時間が経過することを示す。従って、横軸の容積基準容積含水率の減少する方向（右から左）が時間の経過となる。

⑨ 蒸発効率と含水率の関係



※時間の経過とともに水分蒸発が起これり容積基準容積含水率は小さくなるため、上図の横軸（容積基準容積含水率）は、数値が大きい方から小さい方（右から左）に向かって時間が経過することを示す。従って、横軸の容積基準容積含水率の減少する方向（右から左）が時間の経過となる。

### 3.1.2. 参考項目

#### (1) 熱伝導率

| 項目             | 測定結果  |       |
|----------------|-------|-------|
|                | 乾燥状態  | 湿潤状態  |
| 熱伝導率 [W/(m・K)] | 0.183 | 0.484 |

#### (2) 日射反射率

| 項目        | 測定結果 |      |
|-----------|------|------|
|           | 乾燥状態 | 湿潤状態 |
| 日射反射率 (%) | 63.4 | 37.1 |

#### (3) 比熱

| 項目           | 測定結果 |
|--------------|------|
| 比熱 [J/(g・K)] | 0.96 |

#### (4) 含水率（平均値）

| 項目                                          | 測定結果      |         |
|---------------------------------------------|-----------|---------|
|                                             | 屋外暴露試験前*1 | 屋外暴露試験後 |
| 絶乾密度 (kg/m <sup>3</sup> )                   | 969       | 969     |
| 質量基準質量含水率 (kg/kg)                           | 0.558     | 0.554   |
| 容積基準質量含水率 (kg/m <sup>3</sup> )              | 541       | 537     |
| 容積基準容積含水率 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ) | 0.542     | 0.538   |

\*1：試験体 3 体の平均値

## 3.1.3. 数値計算により算出する実証項目

## (1) 実証項目の計算結果（2005年8月1日～8月31日の時刻別平均値）

表面温度上昇抑制効果及び顕熱放散量抑制効果（図3-1～図3-4）

比較対象：一般的なコンクリートを表面に用いた場合

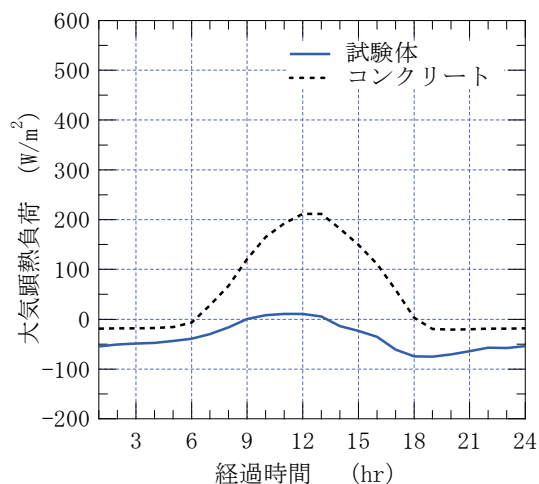
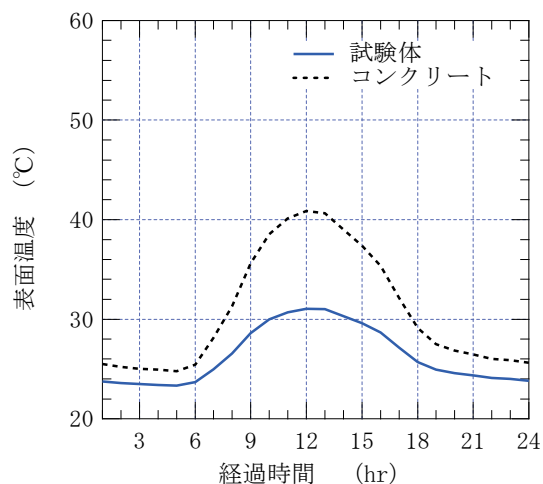


図3-1 表面温度の経時変化（地域：東京） 図3-2 顕熱負荷の経時変化（地域：東京）

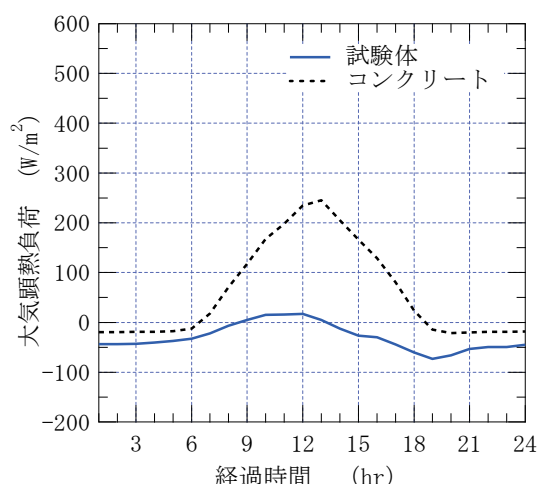
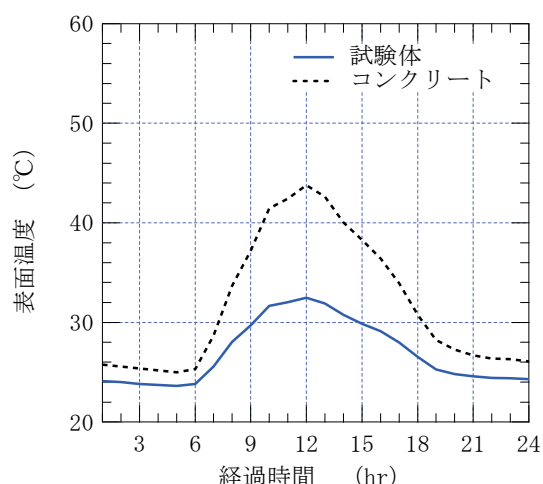


図3-3 表面温度の経時変化（地域：大阪） 図3-4 顕熱負荷の経時変化（地域：大阪）

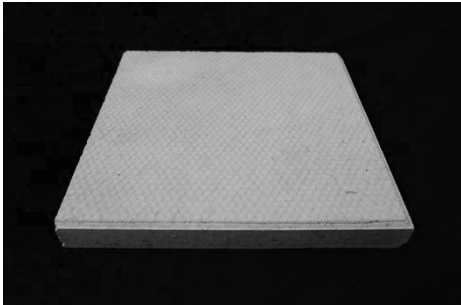
## (2) (1)実証項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、夏季の7月18日～9月15日の期間において行い、8月1日～8月31日の時刻別平均値を算出したものである（年間を通じての計算は実施していない）。
- ② 屋根・屋上用保水性建材の性能値は、計算対象となる期間中変化しないものとした。ただし、熱伝導率、日射反射率は、絶乾状態の試験結果と湿潤状態の試験結果の平均値を用いることとし、蒸発効率及び含水率は、4.2.1(3)（詳細版本編 20 ページ）で行った試験結果のうち試験開始から 12 時間までの 1 時間ごとの値を平均したものとした。また、比熱は絶乾時の値と 12 時間の平均含水率との値から算出した。なお、蒸発効率が 1 を超える場合には蒸発効率=1 と設定するなど、数値計算結果が発散しないように数値を設定し計算を実施した。
- ③ 屋根・屋上用保水性建材施工により屋根・屋上面において生じる表面温度の低下及び蒸発に伴う潜熱量は、室内の空調負荷に影響を与えないものとみなして計算を行った。そのため、空調負荷低減に係る電力量計算等は実施しない。
- ④ 簡易計算では、実験条件に基づいて得られた一定の蒸発効率を与えて熱収支の計算を実施しているため、降雨がない状況が続く気象条件で材料が乾燥して蒸発量が少なくなる様子は再現できていない。簡易計算は、材料の保水状態が良い理想的な条件が続くと想定した場合の計算であり、蒸発による冷却効果が実際よりも大きく表現されている。

#### 4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### (1) 実証対象技術の概要（参考情報）

| 項目                       |               | 実証申請者 記入欄                                                                                                                                      |          |                     |
|--------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|
| 実証申請者                    |               | 日新工業株式会社<br>(英文表記:Nisshinkogyo CO.,LTD)                                                                                                        |          |                     |
| 技術開発企業名                  |               | 日新工業株式会社、東洋紡 STC 株式会社                                                                                                                          |          |                     |
| 実証対象製品・名称                |               | アースキーパーW<br>(英文表記:Earthkeyper)                                                                                                                 |          |                     |
| 実証対象製品・型番                |               | M300×300×22                                                                                                                                    |          |                     |
| 連絡先                      | TEL           | 048-755-6188                                                                                                                                   |          |                     |
|                          | FAX           | 048-755-6177                                                                                                                                   |          |                     |
|                          | Web アドレス      | http://www.nisshinkogyo.co.jp/                                                                                                                 |          |                     |
|                          | E-mail        | toiawase@nisshinkogyo.co.jp                                                                                                                    |          |                     |
| 技術の特徴                    |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・保水性建材のため、気化熱による冷却効果が期待できる。</li> <li>・金属屋根等への施工により、屋根面からの熱負荷を低減し、最上階居室等のエアコンの消費電力削減効果も期待できる。</li> </ul> |          |                     |
|                          |               |                                                            |          |                     |
| 設置条件                     | 対応する建築物・部位など  | ハゼ式、重ね式折板屋根等                                                                                                                                   |          |                     |
|                          | 施工上の留意点       | 強い衝撃、局所荷重をうけると割れが発生する可能性がある。<br>不陸上で荷重を受けると割れやすい。<br>水はけの良いところへの施工が望ましい。                                                                       |          |                     |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | 現状、パネル性状の観点から折板屋根以外への施工は推奨していない。<br>屋上、屋根の積載荷重制限内で施工する。                                                                                        |          |                     |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | 使用環境によるが、基本的にメンテナンスは不要。                                                                                                                        |          |                     |
| コスト概算                    |               | 設計施工価格(重ね式折半屋根)                                                                                                                                | 38,400 円 | 1m <sup>2</sup> あたり |
|                          |               | 設計施工価格(ハゼ式折半屋根)                                                                                                                                | 37,900 円 |                     |

##### (2) その他メーカーからの情報（参考情報）

散水設備の併用で、効果が向上する。



## ○全体概要

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| 実証対象技術／<br>実証申請者 | アースキーパーG・K298×298×26／<br>日新工業株式会社 |
| 実証機関             | 一般財団法人建材試験センター                    |
| 実証試験期間           | 平成26年9月30日～平成27年2月20日             |

## 1. 実証対象技術の概要

建築物の屋上に保水性能を持つ建材を敷設する技術

※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 12 ページ）を参照。

## 2. 実証試験の概要

## 2.1 基本性能

屋根・屋上用保水性建材の基本性能（保水性／吸水性／蒸発性）を測定し、その結果から、屋根・屋上用保水性建材を施工した場合の効果（屋上（屋根）表面温度低下量等）を数値計算により算出した。

## 2.1.1. 数値計算における設定条件

## ① 気象条件

表 2-1 気象条件

| 設定条件  | 内容                                                   |
|-------|------------------------------------------------------|
| 地域    | ・東京都、大阪府                                             |
| 気象データ | ・気象庁気象観測データ（2005 年）<br>東京都：東京管区気象台<br>大阪府：大阪管区気象台    |
| 期間    | 2005 年 7 月 18 日～9 月 15 日<br>（計算期間は 8 月 1 日～8 月 31 日） |

## ② 計算対象となるモデル

数値計算は、以下に示す材料構成を想定して行った。このとき、屋根・屋上用保水性建材施工により屋根・屋上面において生じる表面温度の低下及び蒸発に伴う潜熱量は、室内の空調負荷に影響を与えないものとみなして計算を行った。

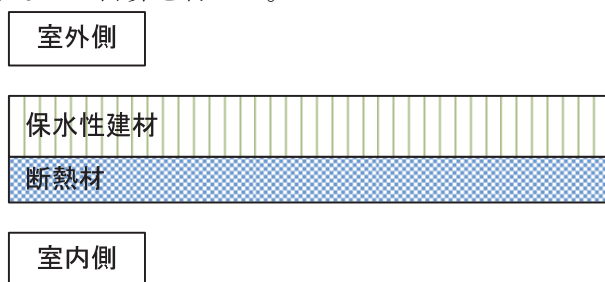


図 2-1 屋上（屋根）面の材料構成

## 2.2 環境負荷・維持管理等性能

試験体(200mm×200mm 程度の寸法)を一般財団法人建材試験センター中央試験所内の屋外に水平に設置して 4 か月（9 月から 1 月）間の屋外暴露を行った後、詳細版本編 4.2.1 に規定する試験のうち(1)保水性及び(3)蒸発性の試験（詳細版本編 17・19 ページ参照）を行った。

### 3. 実証試験結果

#### 3.1 基本及び環境負荷・維持管理等性能

##### 3.1.1. 実証項目

##### (1) 保水性

| 項目                        | 測定結果               |         |         |         |
|---------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
|                           | 屋外暴露試験前            |         |         | 屋外暴露試験後 |
|                           | No.1               | No.2    | No.3    |         |
| 絶乾質量 (g)                  | 1736.04            | 1702.33 | 1729.95 | 1738.75 |
| 湿潤質量 (g)                  | 2007.47            | 1962.82 | 1992.88 | 1988.76 |
| 絶乾密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 1617 <sup>*1</sup> |         |         | 1661    |
| 保水量 (g/cm <sup>3</sup> )  | 0.25 <sup>*1</sup> |         |         | 0.24    |

\*1：試験体 3 体の平均値

##### (2) 吸水性

| 項目               | 測定結果 <sup>*1</sup> |         |         |
|------------------|--------------------|---------|---------|
|                  | No.1               | No.2    | No.3    |
| 30 分後の吸い上げ質量 (g) | 2002.61            | 1960.67 | 1989.14 |
| 吸い上げ高さ(平均値) (%)  | 99                 |         |         |

\*1：試験体 3 体の平均値