

平成18年度環境技術実証モデル事業

ヒートアイランド対策技術分野

ヒートアイランド対策技術  
(建築物外皮による空調負荷低減技術)  
実証試験結果報告書

平成19年3月

実証機関 : 財団法人 建材試験センター  
環境技術開発者 : 三晶株式会社  
技術 : 窓用日射遮蔽フィルム(内張用)  
製品名・型番 : MADICO SRS-220XSR



## はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成18年11月6日 環境省水・大気環境局が策定した「ヒートアイランド対策技術(建築物外皮による空調負荷低減技術)実証試験要領 第1版」(以下、「実証試験要領」という。)に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

### (実証項目)

遮蔽係数

熱貫流率

冷房負荷低減効果(数値計算)

室温上昇抑制効果(数値計算)

促進耐候試験

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

- 目 次 -

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 実証試験結果の概要 .....                  |     |
| 本 編 .....                        | 1   |
| . 実証試験の概要と目的 .....               | 1   |
| . 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌 .....    | 2   |
| . 実証対象技術の概要 .....                | 3   |
| ( 1 ) 実証対象技術の原理 .....            | 3   |
| ( 2 ) 実証対象技術の仕様 ( 厚み。色など ) ..... | 3   |
| . 実証試験の内容 .....                  | 5   |
| 1. 実証試験期間 .....                  | 5   |
| 2. 空調負荷低減性能実証項目 .....            | 5   |
| 3. 環境負荷・維持管理等実証項目の実証試験 .....     | 1 2 |
| . 実証試験結果と検討 .....                | 1 3 |
| 付録 .....                         | 1 6 |
| 1 . データの品質管理 .....               | 1 6 |
| 2 . データの管理、分析、表示 .....           | 1 6 |
| 3 . 監査 .....                     | 1 6 |

## 実証試験結果の概要

|                  |   |
|------------------|---|
| 実証対象技術 / 環境技術開発者 | 窓用日射遮蔽フィルム (MADICO SRS-220XSR) / 三晶株式会社 |
| 実証機関             | 財団法人 建材試験センター                           |
| 実証試験期間           | 平成 19 年 1 月 18 日 ~ 平成 19 年 3 月 1 日      |

### 1. 実証対象技術の概要

(原理・材質等)

ポリエステルフィルムに蒸着で薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。

色調：シルバー

### 2. 実証試験の概要

#### 数値計算設定条件

日射遮蔽フィルムの光学特性を測定し、その結果から、数値計算により下記条件におけるフィルム貼付に伴う効果（冷房負荷削減効果等）を算出します。

#### 2 - 1. 対象建物

住宅（戸建 RC 造）のリビングダイニングスペース（1 階）（窓面積：6.62m<sup>2</sup>）、オフィスの南事務室（窓面積：37.44m<sup>2</sup>）

（「標準問題の提案（住宅用標準問題、オフィス用標準問題）」（日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第 15 回 熱シンポジウム、1985 年）に基づき設定。ただし、オフィスの建物設定については、WG における検討を踏まえ、ガラス窓を縦 1,800mm から、縦 2,600mm に変更している。）

周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

#### 2 - 2. 使用気象データ

東京・大阪 90 年代標準年

#### 2 - 3. 冷暖房設定

|      | 冷房設定温度 ( ) | 暖房設定温度 ( ) | 稼働時間                  |
|------|------------|------------|-----------------------|
| 住宅   | 26.6       | 21.0       | 6~9 時・12~14 時・16~22 時 |
| オフィス | 26.7       | 21.9       | 平日 8~18 時・土曜日 8~13 時  |

（参照：冷暖房設定温度については、(財)省エネルギーセンター、「平成 17 年度省エネルギー対策実態調査結果」、稼働時間については、「標準問題の提案（住宅用標準問題、オフィス用標準問題）」）

#### 2 - 4. COP (エネルギー消費効率) の設定

|      | 冷房 (-) | 暖房 (-) |
|------|--------|--------|
| 住宅   | 4.67   | 5.14   |
| オフィス | 3.55   | 3.90   |

（参照：(財)省エネルギーセンター、「省エネ性能カタログ 2006 年 夏版」、「省エネ性能カタログ 業務用エアコン」）

#### 2 - 5. 電力単価の設定

| 地域 | 建築物  | 標準契約種別  | 電力単価 (円 / kWh) (税込)           |         |
|----|------|---------|-------------------------------|---------|
|    |      |         | 夏季                            | その他季    |
| 東京 | 住宅   | 従量電灯 B  | 21.0420 (消費電力 120~300kWh / 月) |         |
|    | オフィス | 業務用電力   | 12.0015                       | 10.9095 |
| 大阪 | 住宅   | 従量電灯 A  | 24.4860 (消費電力 120~300kWh / 月) |         |
|    | オフィス | 高圧電力 AS | 11.7075                       | 10.6365 |

夏季：7 月 1 日 ~ 9 月 30 日、その他季：10 月 1 日 ~ 6 月 30 日

燃料価格変動に依存する燃料費調整単価は 0 円 / kWh と仮定。

### 3. 実証試験結果

空調負荷低減性能実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

【測定結果】

|                            | 促進耐候<br>試験前 | 促進耐候<br>試験後 |
|----------------------------|-------------|-------------|
| 遮蔽係数 (-)                   | 0.28        | 0.29        |
| 熱貫流率 (W/m <sup>2</sup> ·K) | 5.5         | 5.5         |

遮蔽係数：透過光の光束と入射光の光束の比

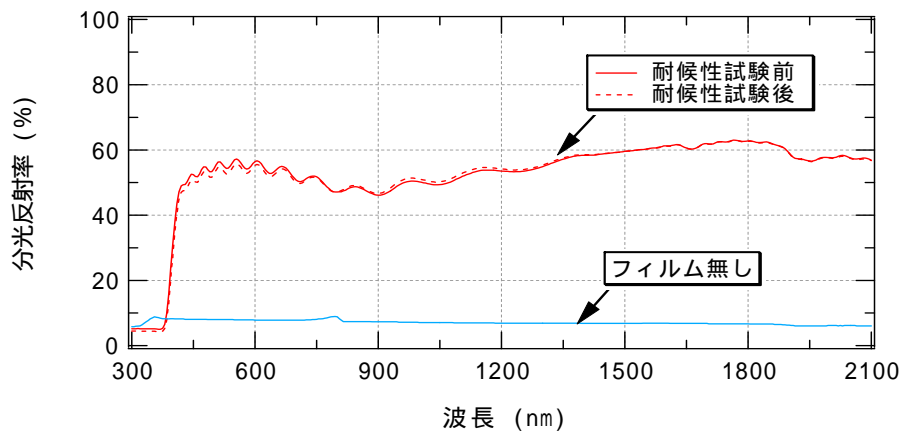
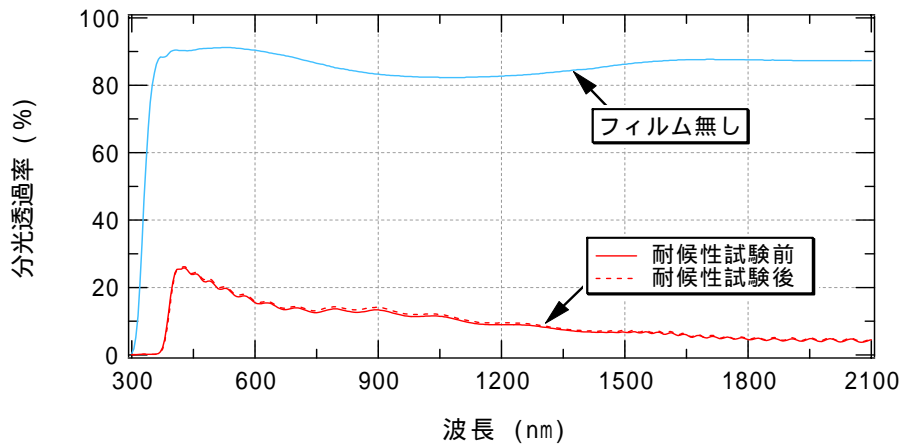
熱貫流率：空気温度差が1 のとき、面積 1m<sup>2</sup> 当たり単位時間に通過する熱量

促進耐候試験：JIS A 5759 に従う、サンシャインウェザーメータによる 200 時間の暴露試験

【参考項目】

|             | 促進耐候<br>試験前 | 促進耐候<br>試験後 |
|-------------|-------------|-------------|
| 可視光線透過率 (%) | 18.0        | 18.5        |
| 日射透過率 (%)   | 14.1        | 14.6        |
| 日射反射率 (%)   | 51.6        | 51.1        |

【分光透過率・分光反射率の特性】



短波長限界 380 ~ 400nm、長波長限界 760 ~ 780nm の電磁波は可視光線、700nm 以上の電磁波は赤外線に相当



数値計算により算出する実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

【計算結果】

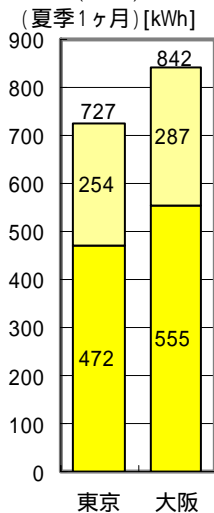
|                      |      | 東京都   |   | 大阪府   |   |
|----------------------|------|---|---|---|---|
|                      |      | 住宅  | オフィス  | 住宅  | オフィス  |
| 冷房負荷低減効果<br>(夏季1ヶ月)  | 熱量   | 254kWh/月<br>貼付前 726.9kWh/月<br>35.0% 低減      | 271kWh/月<br>貼付前 2196.4kWh/月<br>12.3% 低減     | 287kWh/月<br>貼付前 841.9kWh/月<br>34.1% 低減      | 321kWh/月<br>貼付前 2440.6kWh/月<br>13.2% 低減     |
|                      | 電気料金 | 1146 円/月                                    | 915 円/月                                     | 1505 円/月                                    | 1059 円/月                                    |
| 冷房負荷低減効果<br>(夏季6~9月) | 熱量   | 908kWh/4ヶ月<br>貼付前 2293.3kWh/4ヶ月<br>39.6% 低減 | 867kWh/4ヶ月<br>貼付前 6406.7kWh/4ヶ月<br>13.5% 低減 | 989kWh/4ヶ月<br>貼付前 2558.3kWh/4ヶ月<br>38.7% 低減 | 993kWh/4ヶ月<br>貼付前 7028.9kWh/4ヶ月<br>14.1% 低減 |
|                      | 電気料金 | 4093 円/4ヶ月                                  | 2877 円/4ヶ月                                  | 5188 円/4ヶ月                                  | 3215 円/4ヶ月                                  |
| 室温上昇抑制効果<br>(夏季15時)  | 自然室温 | 4.1<br>(38.5 34.4 )                         | 2.0<br>(37.8 35.8 )                         | 4.8<br>(39.8 35.0 )                         | 2.2<br>(38.1 35.9 )                         |
|                      | 体感温度 | 3.8<br>(38.1 34.3 )                         | 0.7<br>(30.8 30.1 )                         | 4.4<br>(39.3 34.9 )                         | 0.8<br>(31.0 30.2 )                         |

冷房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷熱量及び低減する負荷熱量からCOP・電力単価により換算した電気料金。冷房負荷熱量の低減は、冷房消費電力の低減及び空冷室外機を通して外部環境に排出される熱量の低減につながり、ヒートアイランド現象の緩和に寄与する。

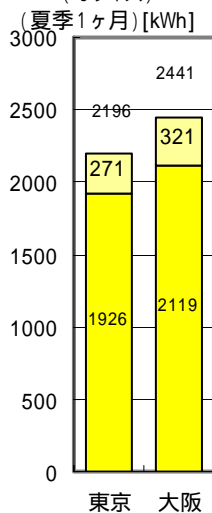
自然室温：冷房を行わないときの室温

体感温度：放射温度を考慮した温度で、室温と、室内周壁等の平均放射温度の平均温度

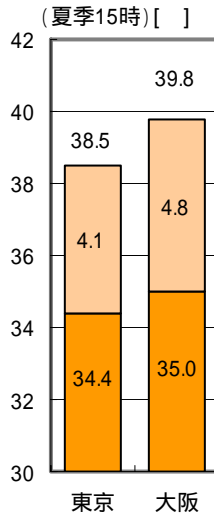
冷房負荷低減効果  
(住宅)



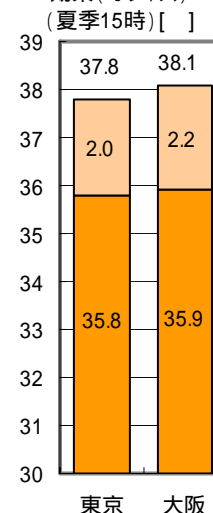
冷房負荷低減効果  
(オフィス)



自然室温上昇抑制効果(住宅)



自然室温上昇抑制効果(オフィス)



貼付による減少分  
貼付後の冷房負荷

貼付による減少分  
貼付後の自然室温

【参考項目】

|                       |      | 東京都                                       |   | 大阪府                                      |  |
|-----------------------|------|---|---|--|--|
|                       |      | 住宅  | オフィス                                      | 住宅                                       | オフィス                                     |
| 暖房負荷低減効果<br>(冬季 1ヶ月)  | 熱量   | -254kWh/月<br>貼付前 61.7kWh/月<br>-412.6% 低減  | -453kWh/月<br>貼付前 488.3kWh/月<br>-92.8% 低減  | -183kWh/月<br>貼付前 198.6kWh/月<br>-92.3% 低減 | -234kWh/月<br>貼付前 835.5kWh/月<br>-28.1% 低減 |
|                       | 電気料金 | -1042 円/月                                 | -1268 円/月                                 | -873 円/月                                 | -639 円/月                                 |
| 冷暖房負荷<br>低減効果<br>(通年) | 熱量   | - 59kWh/年<br>貼付前 2639.4kWh/年<br>- 2.2% 低減 | -626kWh/年<br>貼付前 8295.0kWh/年<br>- 7.5% 低減 | 131kWh/年<br>貼付前 3128.1kWh/年<br>4.2% 低減   | -2kWh/年<br>貼付前 9651.7kWh/年<br>- 0.0% 低減  |
|                       | 電気料金 | 134 円/年                                   | - 1299 円/年                                | 1098 円/年                                 | 502 円/年                                  |

暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する暖房負荷量。暖房負荷の低減は、空調により室内に加える熱量の低減に対応する。冬季では日射遮蔽フィルムの貼付に伴い、窓面からの日射が遮蔽されるために、暖房負荷は増大する。

冷暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷量と暖房負荷量の合計。

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提を置いた上で数値計算した結果

夏季 15 時は 8 月 1 日 15 時、夏季 1 ヶ月は 8 月 1 ~ 31 日、夏季 6 ~ 9 月は 6 月 1 日 ~ 9 月 3 0 日、冬季 1 ヶ月は 2 月 1 日 ~ 28 日、通年は冷房期間 6 ~ 9 月及び暖房期間 11 ~ 4 月

日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。

冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 kWh/月」とは、フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の総和を示している。

電気料金について、本計算では日射遮蔽フィルム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。



(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、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。

製品データ

| 項目                       |  | 環境技術開発者 記入欄  |                    |
|--------------------------|--|--|--------------------|
| 製品名・型番                   |  | MADICO SRS-220XSR  |                    |
| 製造(販売)企業名                |  | 三晶株式会社   |                    |
| 連絡先                      | TEL / FAX  | TEL : 03-3661-8341   | FAX : 03-3661-2094 |
|                          | Web アドレス   | http:// www.sansho.co.jp/  |                    |
|                          | E-mail   | film@sansho.co.jp  |                    |
| フィルム全厚                   |  | 54 ( $\mu$ m ) *はく離フィルムを除く   |                    |
| 最大ロール幅                   |  | 1524 (mm)  |                    |
| 設置条件                     | 対応する建築物・窓など  | ・ビル建造物，一般戸建住宅等。<br>・表面が平滑なガラスが対象。型板ガラス等には施工できない。                   |                    |
|                          | 施工上の留意点  | ・フィルム貼付による熱割れを防止するために，施工可能かどうか熱割れ計算を実施する必要がある。                     |                    |
|                          | その他設置場所等の制約条件  | ・窓ガラスの室内側に施工する。(内貼り)<br>・窓ガラスの室外側への施工は不可。<br>・基本的に改修工事が可能な箇所へ施工する。 |                    |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など | ・表面が汚れた場合は，水もしくは中性洗剤を薄めた水でスポンジや綿布などを濡らして拭き取り，乾拭きを行わない。<br>・一般的な施工環境で5年以上   |  |                    |
| 技術上の特徴                   | 日射の反射率や吸収率を高め，室内に侵入する日射熱を減少させることが可能である。また同時に日射に含まれる紫外線の進入も防ぐので，紫外線による影響も抑制することができるほか，粘着フィルムなのでガラスが破損した場合の飛散防止効果もある。<br>・アルミニウムを蒸着したフィルムを使用しており，日射の反射機能に優れている。<br>・紫外線をカットするため，調度品等の褪色を抑制させる効果がある。<br>・フィルム表面にはハードコート処理が施されており，メンテナンスの際にも傷が付きにくい。<br>・基材厚み：50 $\mu$ m，色調：シルバー |  |                    |
| コスト概算                    | イニシャルコスト   |  |                    |
|                          | 材工価格(50 $m^2$ 以上)  | ¥12,000  | 1 $m^2$            |
|                          |  |  |                    |
|                          | 合計(50 $m^2$ 以上)  | ¥12,000  | 1 $m^2$            |

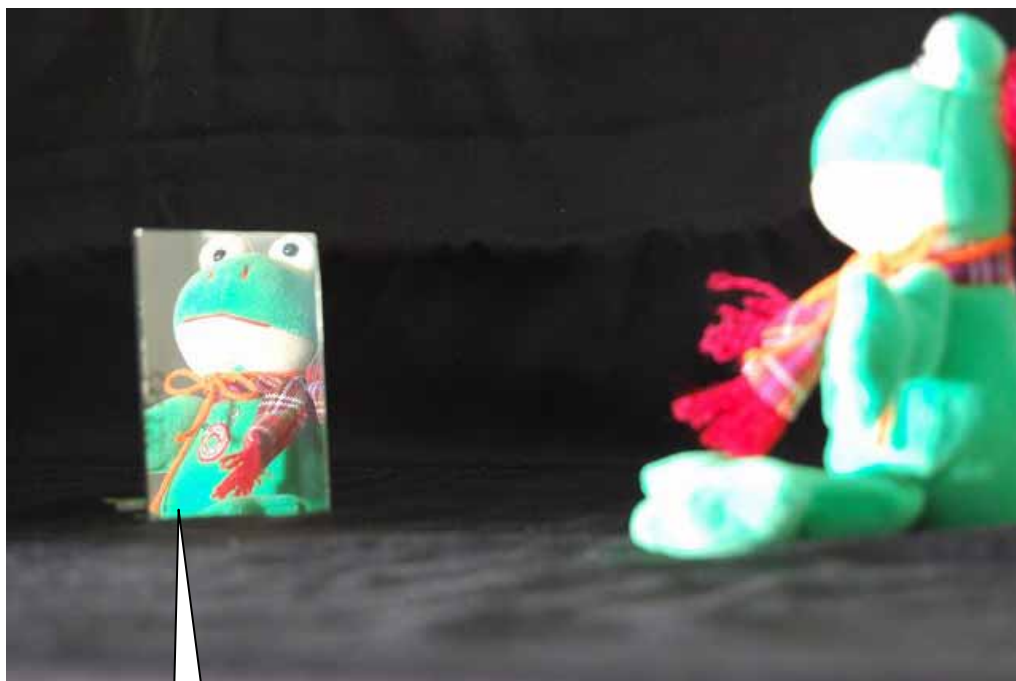
その他メーカーからの情報

日射遮へい以外の機能：UV カット効果、飛散防止効果、電磁波遮へい効果

導入実績：20年

納期：ご注文から2~3日。

納入事例や製品に関する詳細は上記連絡先までお問い合わせ下さい。



対象製品

## 本編

### ． 実証試験の概要と目的

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成18年11月6日に環境省水・大気環境局が策定した実証試験要領に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験計画書に基づき実証試験を実施したことで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

#### ( 実証項目 )

遮蔽係数

熱貫流率

冷房負荷低減効果（数値計算）

室温上昇抑制効果（数値計算）

促進耐候試験

## ． 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験に参加する組織は、図2 - 1に示すとおりである。また、実証試験参加者とその責任分掌は、表2 - 1に示すとおりである。

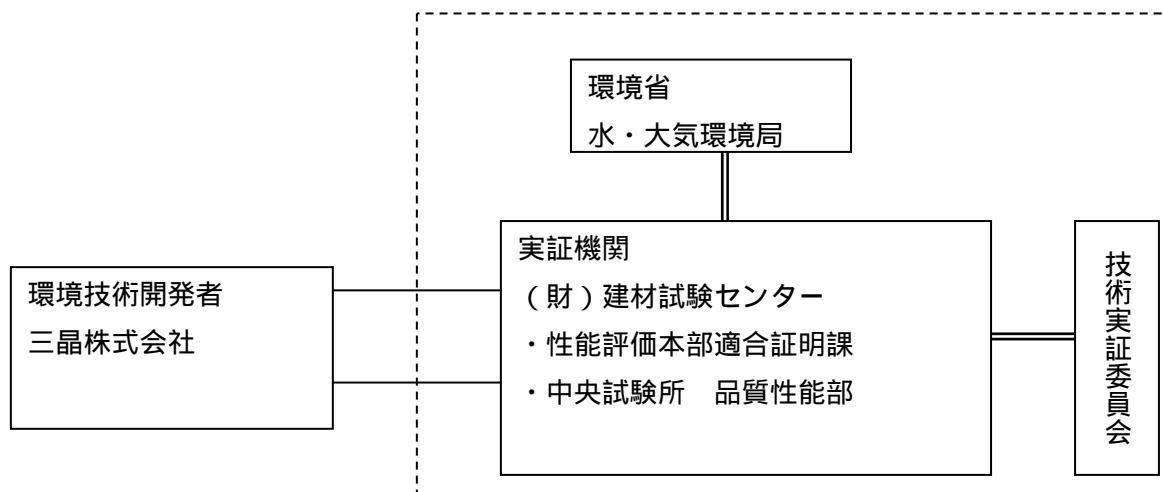


図2 - 1 実証試験参加組織

表2 - 1 実証試験参加者の責任分掌

| 区分      | 実証試験参加機関                       | 責任分掌                            | 参加者                              |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 実証機関    | (財)建材試験センター 性能評価本部 適合証明課       | 実証試験の運営管理                       | 島崎 清幸                            |
|         |                                | 実証対象技術の公募・審査                    |                                  |
|         |                                | 技術実証委員会の設置・運営                   |                                  |
|         | (財)建材試験センター 中央試験所 品質性能部 環境グループ | 品質管理システムの構築                     | 藤本 哲夫<br>萩原 伸治<br>田坂 太一<br>村上 哲也 |
|         |                                | 実証試験計画の策定                       |                                  |
|         |                                | 実証試験の実施・運営                      |                                  |
|         |                                | 実証試験データ・情報の管理                   |                                  |
|         |                                | 実証試験結果報告書の作成                    |                                  |
|         | (財)建材試験センター 中央試験所 品質性能部        | その他実証試験要領で定められた業務               | 黒木 勝一                            |
| 内部監査の総括 |                                |                                 |                                  |
| 環境技術開発者 | 三晶(株)                          | 実証試験データの検証                      | 古津 嘉伸                            |
|         |                                | 実証機関への必要な情報提供と協力                |                                  |
|         |                                | 実証対象製品の準備と「運転及び維持管理マニュアル」の提供    |                                  |
|         |                                | 費用負担及び責任をもって実証対象製品の運搬、施工、撤去等を実施 |                                  |
|         |                                | 既存の性能データの提供                     |                                  |
|         |                                | 実証試験報告書の作成における協力                |                                  |

・実証対象技術の概要

(1) 実証対象技術の原理

ポリエステルフィルムに蒸着で薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。

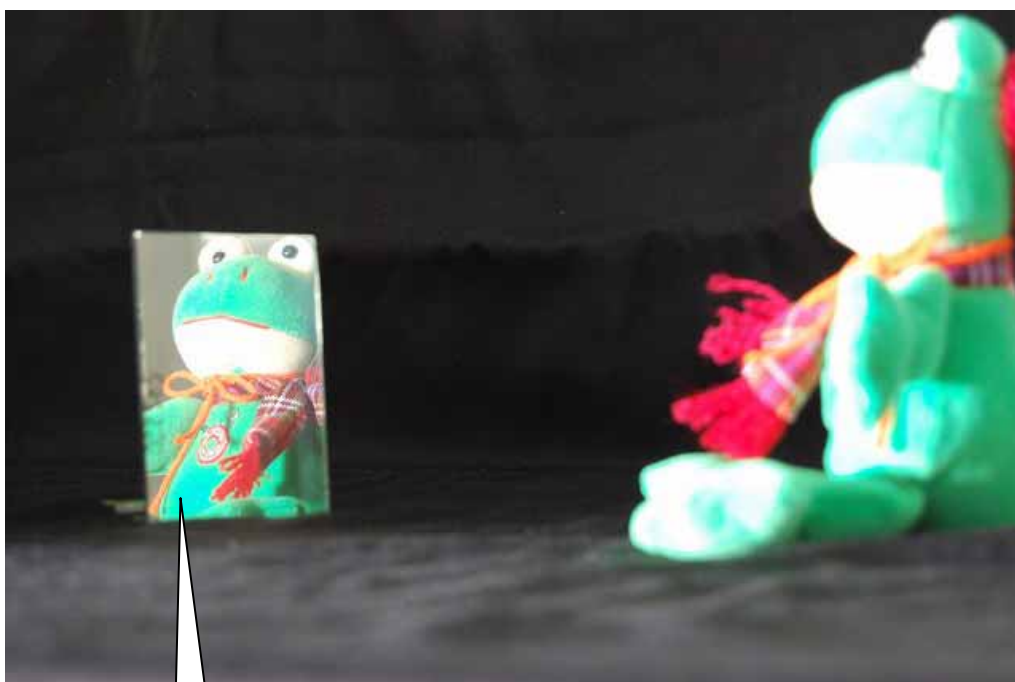
(2) 実証対象技術の仕様(厚み、色など)

製品データ

| 項目                       |               | 環境技術開発者 記入欄   |                    |                  |
|--------------------------|---------------|---|--------------------|------------------|
| 製品名・型番                   |               | MADICO SRS-220XSR   |                    |                  |
| 製造(販売)企業名                |               | 三晶株式会社  |                    |                  |
| 連絡先                      | TEL / FAX     | TEL : 03-3661-8341  | FAX : 03-3661-2094 |                  |
|                          | Web アドレス      | http:// www.sansho.co.jp/   |                    |                  |
|                          | E-mail        | film@sansho.co.jp   |                    |                  |
| フィルム全厚                   |               | 54 (μm) *はく離フィルムを除く   |                    |                  |
| 最大ロール幅                   |               | 1524 (mm)   |                    |                  |
| 設置条件                     | 対応する建築物・窓など   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビル建造物, 一般戸建住宅等。</li> <li>・表面が平滑なガラスが対象。型板ガラス等には施工できない。</li> </ul>   |                    |                  |
|                          | 施工上の留意点       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・フィルム貼付による熱割れを防止するために, 施工可能かどうか熱割れ計算を実施する必要がある。</li> </ul>   |                    |                  |
|                          | その他設置場所等の制約条件 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・窓ガラスの室内側に施工する。(内貼り)</li> <li>・窓ガラスの室外側への施工は不可。</li> <li>・基本的に改修工事が可能な箇所へ施工する。</li> </ul>  |                    |                  |
| メンテナンスの必要性<br>耐候性・製品寿命など |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・表面が汚れた場合は, 水もしくは中性洗剤を薄めた水でスポンジや綿布などを濡らして拭き取り, 乾拭きを行わない。</li> <li>・一般的な施工環境で5年以上</li> </ul>  |                    |                  |
| 技術上の特徴                   |               | <p>日射の反射率や吸収率を高め, 室内に侵入する日射熱を減少させることが可能である。また同時に日射に含まれる紫外線の進入も防ぐので, 紫外線による影響も抑制することができるほか, 粘着フィルムなのでガラスが破損した場合の飛散防止効果もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミニウムを蒸着したフィルムを使用しており, 日射の反射機能に優れている。</li> <li>・紫外線をカットするため, 調度品等の褪色を抑制させる効果がある。</li> <li>・フィルム表面にはハードコート処理が施されており, メンテナンスの際にも傷が付きにくい。</li> <li>・基材厚み: 50μm, 色調: シルバー</li> </ul> |                    |                  |
| コスト概算                    |               | イニシャルコスト  |                    |                  |
|                          |               | 材工価格(50 m <sup>2</sup> 以上)  | ¥12,000            | 1 m <sup>2</sup> |
|                          |               |   |                    |                  |
|                          |               | 合計(50 m <sup>2</sup> 以上)  | ¥12,000            | 1 m <sup>2</sup> |

その他メーカーからの情報

日射遮へい以外の機能：UV カット効果、飛散防止効果、電磁波遮へい効果  
導入実績：20 年  
納期：ご注文から 2~3 日。  
納入事例や製品に関する詳細は上記連絡先までお問い合わせ下さい。



対象製品

## ．実証試験の内容

### 1．試験期間

#### (1) 試験体搬入

2007年1月18日

#### (2) 光学特性測定

2007年1月18日～1月22日

#### (3) 促進耐候性試験

2007年2月6日～2月22日

#### (4) LESCOMによる数値計算

2007年1月24日～3月1日

### 2．空調負荷低減性能実証項目

#### 2-1．空調負荷低減性能実証項目

##### (1) 遮蔽係数

透過光の光束と入射光の光束の比。フィルムを貼付した厚さ3mmの板ガラスに入射した日射が、一度吸収された後に入射面の反対側に再放射される分も含んで透過する率を、板ガラスだけの場合を1として表した係数。JIS A 5759(建築窓ガラス用フィルム)に従い下記項目の測定を行う。

a) 可視光線透過率(参考): 可視光線の透過光の光束と入射光の光束の比。一般に可視光線の波長範囲の短波長限界は380～400nm、長波長限界は760～780nm。

b) 日射透過率(参考): 日射の透過光の光束と入射光の光束の比。

c) 日射反射率(参考): 日射の反射光の光束と入射光の光束の比。

d) 垂直放射率(参考): 空間に放射する熱放射の放射束の、同じ温度の黒体が放射する熱放射の放射束に対する比

これらの測定結果を基に遮蔽係数を算出する。

a)～d)の各項目の測定結果は参考項目として示し、JISで定める各積算値及び、分光反射率・分光透過率の図を添付する。

JIS A 5759では測定サンプル数に規定はないが、今回の実証対象であるフィルムは、製品自体のバラツキはさほど大きくないことを考慮して試験体数はN=1とする。ただし、施工精度等の問題も考えられるため、代表的なもの2～3種類についてはN=3で測定を行い、試験体による測定結果のバラツキの有無を確認する。

また、JISでは試験片の大きさを70mm×150mmと規定しているが、測定装置(積分球付分光光度計)にそのまま装着できる寸法として、70mm×100mmの寸法とする。分光光度計での測定では、測定範囲は10mm以下であり、寸法を変更することで測定結果に影響を与えることはない。

## (2) 熱貫流率

フィルムに貼付した厚さ 3mm の板ガラスについてその両側の空気温度差が 1 のとき、面積 1m<sup>2</sup> 当たり単位時間に通過する熱量。

(1) d) の垂直放射率測定結果から、JIS に定める方法で熱貫流率を算出する。JIS では表面熱伝達率に JIS R 3106 (板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法) の 1985 年版の冬の値を採用している。

## 2 - 2 . 数値計算により算出する実証項目

本項目における実証結果は、レスポンス・ファクター法に基づく非定常熱負荷計算プログラム「LESCOM-env」により算出する。「LESCOM」とは旧通産省生活産業局の住機能向上製品対策委員会で開発された多数室非定常熱負荷計算プログラムであり、今回、東京理科大学武田仁教授がフィルム貼付開口部等を追加開発し、「LESCOM-env」としたものである。計算条件及び計算による出力項目は下記の通りとする。

### 計算条件

#### 対象建物

住宅 (戸建 RC 造) のリビングダイニングスペース (1 階) (窓面積 : 6.62m<sup>2</sup>)

オフィスの南事務室 (窓面積 : 37.44m<sup>2</sup>)

(「標準問題の提案 (住宅用標準問題、オフィス用標準問題) (日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第 15 回熱シンポジウム、1985 年)) に基づき設定。ただし、オフィスの建物設定については、WG における検討を踏まえ、ガラス窓を縦 1,800mm から、縦 2,600mm に変更している。)

なお、周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。



表 - 1 想定するモデル的な住宅

| 設定条件          | 内容   |
|---------------|--|
| モデル建物の概要      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「標準問題の提案（住宅用標準問題）」にて提案されているダイニング、リビング、キッチン（1階）を対象とする。</li> <li>・対象床面積：27.72 m<sup>2</sup>（DL：20.49m<sup>2</sup>、K：7.23 m<sup>2</sup>）・高さ 2.7m</li> </ul> |
| 居室外壁          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料名と厚さを室内側から順に<br/>コンクリート（150mm）、断熱材（グラスウール 24K）（50mm）、空気層、アルミサイディング（2mm）</li> </ul>   |
| 一階床           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料名と厚さを室内側から順に<br/>ビニールタイル（5mm）、モルタル（35mm）、コンクリート（130mm）、断熱材（グラスウール 24K）（50mm）</li> </ul>  |
| 一階天井<br>（二階床） | <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料名と厚さを室内側から順に<br/>石こうボード（12mm）、半密閉空気層、コンクリート（130mm）、合板（20mm）、床板（10mm）</li> </ul>  |
| ガラス窓          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・6mm 板ガラス、ガラス窓面積：南向き 5.78 m<sup>2</sup>（=2.89m<sup>2</sup> × 2 枚）、西向き 0.84 m<sup>2</sup>（=0.42 m<sup>2</sup> × 2 枚）</li> </ul>                            |

資料）「標準問題の提案（住宅用標準問題）」（日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第 15 回熱シンポジウム、1985 年）を元に設定

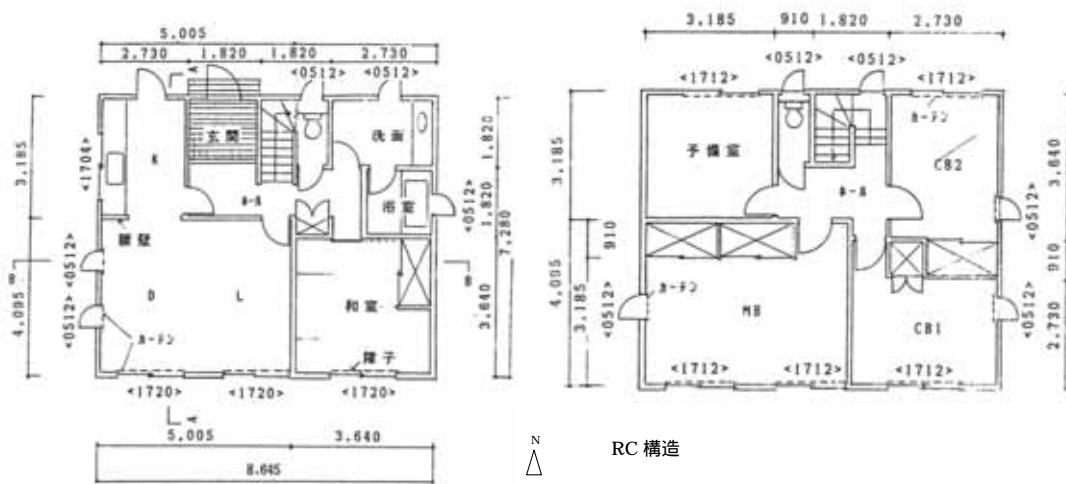


図 - 1 モデル的な住宅の平面図（左図：1階、右図：2階）

資料）「標準問題の提案（住宅用標準問題）」（日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第 15 回熱シンポジウム、1985 年）図-1

表 - 2 想定するモデル的なオフィス

| 設定条件     | 内容   |
|----------|--|
| モデル建物の概要 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「標準問題の提案(オフィス用標準問題)」にて提案されている基準階(2~8階)のいずれか1フロアを対象</li> <li>・RC構造</li> <li>・床面積 826.56m<sup>2</sup> (33.6m × 24.6m)</li> <li>・高さ 3.6m</li> </ul> |
| 居室外壁     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料名と厚さを室内側から順に、</li> <li>・プラスチックボード(12mm) 密閉空気層、フォームポリスチレン(25mm) コンクリート(150mm) モルタル(20mm) タイル(8mm)</li> </ul>                                    |
| 基準階床(天井) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料名と厚さを室内側から順に、</li> <li>・プラスチックボード(9mm) 石綿吸音板(12mm) 半密閉空気層、コンクリート(150mm) プラスチックタイル(3mm)</li> </ul>  |
| ガラス窓     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガラス窓面積: 東西南北各方面に 37.44 m<sup>2</sup> (=1.8m × 2.6m × 8枚) (窓ガラスは床下までであることとする)</li> <li>・8mm厚吸熱ガラス</li> </ul>                                      |

資料)「標準問題の提案(オフィス用標準問題)」(日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第15回熱シンポジウム、1985年)を元に設定

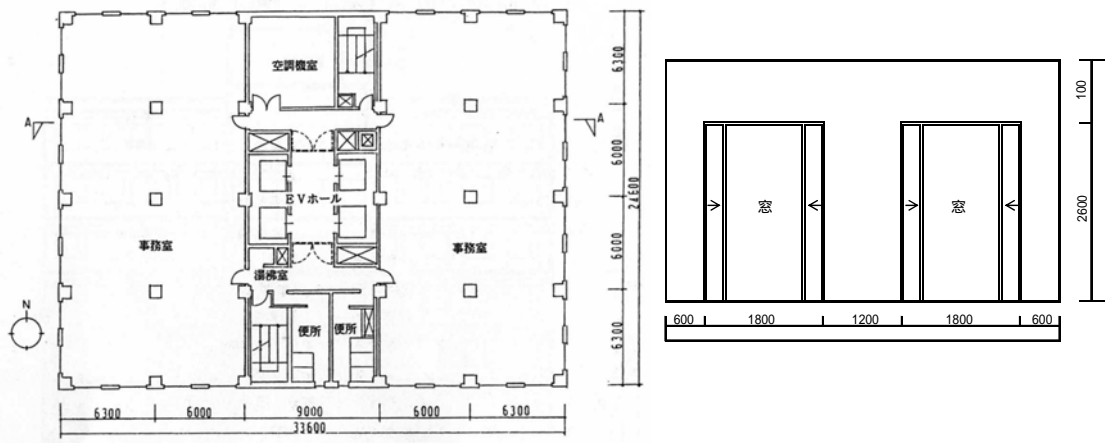


図 - 2 基準階の平面図(左図)及び立面図(右図)

資料)左図:「標準問題の提案(オフィス用標準問題)」(日本建築学会 環境工学委員会 熱分科会第15回熱シンポジウム、1985年)図-1

右図:同資料、図-6を元に一部改編

## 使用気象データ

東京・大阪 90年代標準年

### 冷暖房設定

冷暖房設定温度については、(財)省エネルギーセンターの「平成 17 年度省エネルギー対策実態調査結果」を適用。また、稼働時間については、「標準問題の提案(住宅用標準問題、オフィス用標準問題)」を適用。

表 - 3 冷暖房設定

|      | 冷房設定温度( ) | 暖房設定温度( ) | 稼働時間               |
|------|-----------|-----------|--------------------|
| 住宅   | 26.6      | 21.0      | 6~9時・12~14時・16~22時 |
| オフィス | 26.7      | 21.9      | 平日 8~18時・土曜日 8~13時 |

注 平均冷暖房設定温度は調査結果に掲載されていないので、調査結果データから(財)省エネルギーセンターの担当者に計算方法を確認して算出した値。

### COP (Coefficient of Performance : エネルギー消費効率)

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 及び電力単価を設定する。

(財)省エネルギーセンターの「省エネ性能カタログ」より、表 - 5 の条件下において冷房期間や暖房期間毎に算出された COP の平均値(表 - 4)を適用。

表 - 4 COP の設定

|                    | 冷房(-) | 暖房(-) |
|--------------------|-------|-------|
| 住宅 <sup>注1</sup>   | 4.67  | 5.14  |
| オフィス <sup>注2</sup> | 3.55  | 3.90  |

注 1 : 省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ 2006 年 夏版」より、エアコン冷房能力 2.8kW(8~12畳)の製品の各メーカーのカタログ値を参考に設定。

注 2 : 省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ 業務用エアコン」より、冷房能力 14.0kW クラス 4 方向カセット型の業務用エアコンが 8 基あると想定、各メーカーのカタログ値を参考に設定。

表 - 5 期間 COP の算出条件

| 項目     | 条件                             |
|--------|--------------------------------|
| 外気温度   | 東京をモデルとしている。                   |
|        | 冷房時 乾球温度 35                    |
|        | 暖房時 乾球温度 7 (湿球温度 6)            |
| 室内設定温度 | 冷房時 乾球温度 27 (湿球温度 19)          |
|        | 暖房時 乾球温度 20                    |
| 期間     | 冷房 3.6ヶ月間(6月2日~9月21日)          |
|        | 暖房 5.5ヶ月間(10月28日~4月14日)        |
| 使用時間   | 6:00~24:00の18時間                |
| 住宅     | JIS C9612 による平均的な住宅(木造、南向き、洋室) |

参照 1 : 省エネ性能カタログ 2006 年夏版(2. エアコン)

参照 2 : オフィス・店舗向けエアコンの省エネ性能 2006 春(省エネ性能一覧表の見方)

## 電力単価

東京電力、関西電力に標準的な契約条件等を確認し、下記の通り電力単価を設定。

表 - 6 電力単価の設定値

| 地域 | 建築物  | 標準契約種別  | 電力単価 (円 / kWh) (税込) |                   |
|----|------|---------|---------------------|-------------------|
|    |      |         | 夏季 <sup>注</sup>     | その他季 <sup>注</sup> |
| 東京 | 住宅   | 従量電灯 B  | 21.0420             |                   |
|    | オフィス | 業務用電力   | 12.0015             | 10.9095           |
| 大阪 | 住宅   | 従量電灯 A  | 24.4860             |                   |
|    | オフィス | 高圧電力 AS | 11.7075             | 10.6365           |

注 夏季：7月1日～9月30日、その他季：10月1日～6月30日

(基本的な考え方)

電力料金は、主に基本料金等と電力量料金の和(消費税も掛かる)。日射遮蔽フィルムによる空調負荷低減効果を算出する上で、契約内容等の条件を固定すると、基本料金等はフィルム貼付前後で一定となり、日射遮蔽による影響を受けるのは空調負荷量に依存する電力量料金のみになる。

電力量料金を算出するには電力量料金単価と燃料費調整単価(石油等の燃料価格変動に依存、正負の値を取る)を決定する必要がある。

燃料費調整単価(住宅の場合は低圧供給、オフィスの場合は高圧供給の値を適用)については、石油高の最近では正の値になっているものの(東京電力：平成19年1～3月は+0.48円/kWh)石油安の場合には負の値を取ることから、気象データを勘案して90年代を想定し、計算では0円とする。燃料費調整単価を0円とすることで、1ヶ月の電力使用量に積算されるパラメータは電力量料金単価のみとなる。

住宅の電力量料金単価については、1ヶ月の消費電力によって三段階の料金制度となるが、東京電力・関西電力ともに、標準的な家庭における1ヶ月の消費電力は300kWh以下であるので、空調負荷低減効果の算定には第二段階：120～300kWhの電力量料金単価を適用。

オフィスの電力量料金単価については、標準的な業務用ビルにおける契約電力は500kW未満であることを考慮し、この条件に適合した業務用ビルや商業施設などで平日の昼間に電気の使用が多い場合の契約を適用(夏季とその他季で電力量料金が異なる)。

## 実証項目・参考項目の設定期間

実証項目・参考項目の設定期間は下記の通りとする。

表 - 7 数値計算による実証項目・参考項目の設定期間について

| 項目        | 想定期間   | 設定期間                    |
|-----------|--------|-------------------------|
| 冷房負荷低減効果  | 夏季1ヶ月  | 8月                      |
|           | 夏季6～9月 | 6月1日～9月30日 <sup>注</sup> |
| 室温上昇抑制効果  | 夏季15時  | 8月1日の15時                |
| 暖房負荷低減効果  | 冬季1ヶ月  | 2月                      |
| 冷暖房負荷低減効果 | 通年     | 冷房期間6～9月及び暖房期間11～4月     |

注 オフィスの電力単価については、6月1日～6月30日までは「その他季」の単価を、7月1日～9月30日までは「夏季」の単価を適用。

## 出力項目

本実証試験では、住宅（建物正面・居室は南面）は1階のLDK、オフィス（建物正面は南面）は基準階（2～8階の何れか1フロア）の事務室を対象に計算を行う。数値計算により算出する各実証項目・参考項目は、出力リストの下線の項目における、フィルム貼付の有無による差分量として求める。

表 - 8 LESCOMによる出力リスト

| 対応する項目  | 住宅（戸建RC造）                                 | オフィス                      |
|---|---|---------------------------|
| 冷房負荷低減効果<br>（夏季1ヶ月、<br>夏季6～9月）<br>（kWh/月、円/月、<br>kWh/4ヶ月、円/<br>4ヶ月） | 建物全体冷房負荷量                                 | 建物全体冷房負荷量                 |
|   | <u>リビングダイニングスペース冷房負荷量</u>                 | 南事務室冷房負荷量                 |
|   | リビングダイニングスペースの部位別冷房負荷量                    | 南事務室の各部位別冷房負荷量            |
|   | 開口部詳細冷房負荷量                                | 開口部詳細冷房負荷量                |
| 室温上昇抑制効果<br>（夏季15時）<br>（ ）  | <u>リビングダイニングスペースの8月1日の自然室温（冷房無）及び体感温度</u> | 南事務室の8月1日の自然室温（冷房無）及び体感温度 |
| 暖房負荷低減効果<br>（参考項目）<br>（冬季1ヶ月）<br>（kWh/月、円/月）                        | 建物全体暖房負荷量（参考のため）                          | 建物全体暖房負荷量（参考のため）          |
|   | <u>リビングダイニングスペースの部位別暖房負荷量（参考のため）</u>      | 南事務室の各部位別暖房負荷量（参考のため）     |

上記の条件設定に基づき、下記の実証試験項目及び参考項目を算出する。

## 実証試験項目及び参考項目

### （1）冷房負荷低減効果

日射遮蔽フィルムの貼付による夏季1ヶ月（8月）夏季6～9月（6月1日～9月30日）における冷房負荷の低減効果について、数値計算により算出する。

熱負荷計算プログラム「LESCOM」により、2-1.(1)(2)で測定した遮蔽係数と熱貫流率を用いて数値計算を行う。計算条件の設定は「ヒートアイランド対策技術（建築物外皮による空調負荷低減技術）実証試験要領（H18年11月6日）」（14～17ページ）及び技術実証委員会における検討を踏まえ、上記の通りとする。

なお、熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）から電気料金（円）に換算する際には下記の式によるものとする。

$$\text{電気料金（円）} = \text{電気料金（円/kWh）} \times (\text{熱負荷の低減量（kWh）}) / \text{COP（-）}$$

### （2）室温上昇抑制効果

日射遮蔽フィルムの貼付による夏季15時（8月1日）における室温の上昇抑制効果について、数値計算により算出する。計算条件等の設定については上記の通りとする。

( 3 ) 暖房負荷低減効果 ( 参考 )

日射遮蔽フィルムの貼付による冬季 1 ヶ月 ( 2 月 ) における暖房負荷の低減効果について、数値計算により参考項目として算出する。計算条件等の設定については ( 1 ) と同様とする。

( 4 ) 冷暖房負荷削減効果 ( 参考 )

日射遮蔽フィルムの貼付による通年 ( 冷房期間 6 ~ 9 月及び暖房期間 11 ~ 4 月 ) における冷房負荷・暖房負荷の低減効果の合計について、数値計算により参考項目として算出する。計算条件等の設定については ( 1 ) と同様とする。

3 . 環境負荷・維持管理等実証項目の実証試験

( 1 ) 促進耐候試験

JIS A 5759 に従い、サンシャインウェザーメータによる 200 時間の暴露試験を行う。暴露終了後、2.1 の手法に基づいて遮蔽係数、熱貫流率の測定を行い、測定値の変化を確認する。

## ．実証試験結果と検討

### 1．空調負荷低減性能実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

【測定結果】

|                            | 促進耐候<br>試験前 | 促進耐候<br>試験後 |
|----------------------------|-------------|-------------|
| 遮蔽係数 (-)                   | 0.28        | 0.29        |
| 熱貫流率 (W/m <sup>2</sup> ·K) | 5.5         | 5.5         |

遮蔽係数：透過光の光束と入射光の光束の比

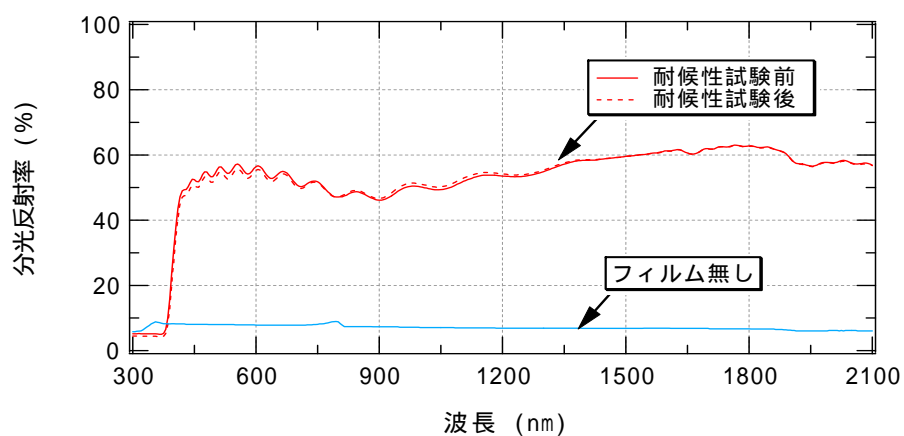
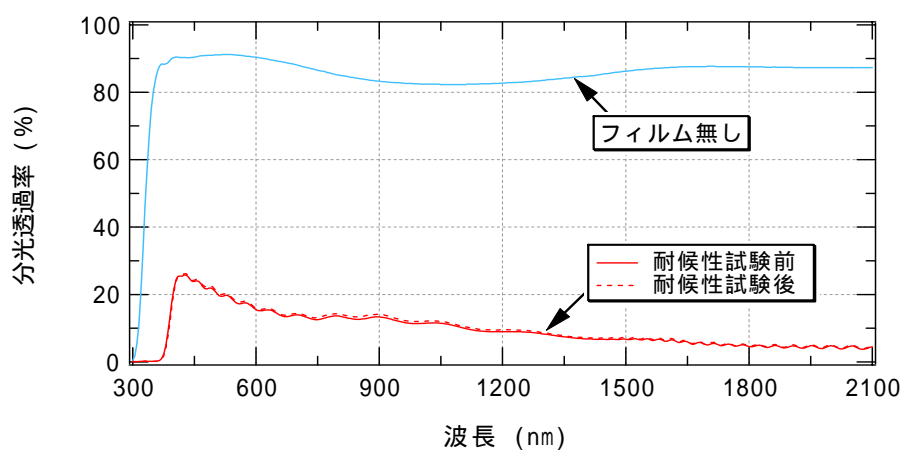
熱貫流率：空気温度差が1 のとき、面積 1m<sup>2</sup> 当たり単位時間に通過する熱量

促進耐候試験：JIS A 5759 に従う、サンシャインウェザーメータによる 200 時間の暴露試験

【参考項目】

|             | 促進耐候<br>試験前 | 促進耐候<br>試験後 |
|-------------|-------------|-------------|
| 可視光線透過率 (%) | 18.0        | 18.5        |
| 日射透過率 (%)   | 14.1        | 14.6        |
| 日射反射率 (%)   | 51.6        | 51.1        |

【分光透過率・分光反射率の特性】



短波長限界380～400nm、長波長限界760～780nmの電磁波は可視光線、700nm以上の電磁波は赤外線に相当

## 2. 数値計算により算出する実証項目

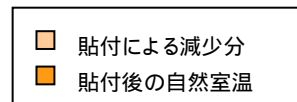
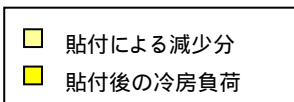
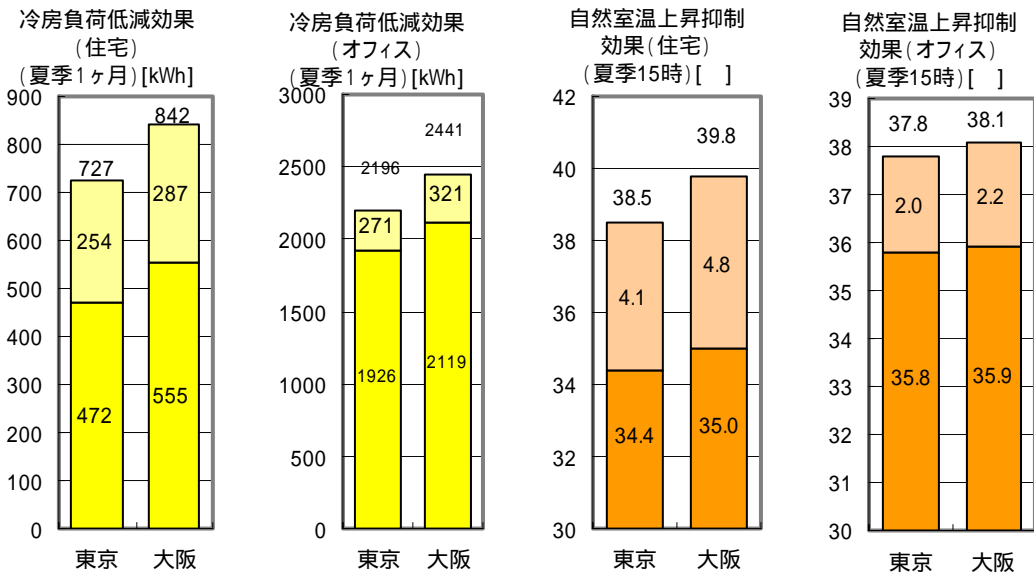
【計算結果】

|                         |      | 東京都   |   | 大阪府   |   |
|-------------------------|------|---|---|---|---|
|                         |      | 住宅  | オフィス  | 住宅  | オフィス  |
| 冷房負荷低減効果<br>(夏季1ヶ月)     | 熱量   | 254kWh/月<br>貼付前 726.9kWh/月<br>35.0% 低減      | 271kWh/月<br>貼付前 2196.4kWh/月<br>12.3% 低減     | 287kWh/月<br>貼付前 841.9kWh/月<br>34.1% 低減      | 321kWh/月<br>貼付前 2440.6kWh/月<br>13.2% 低減     |
|                         | 電気料金 | 1146 円/月                                    | 915 円/月                                     | 1505 円/月                                    | 1059 円/月                                    |
| 冷房負荷低減効果<br>(夏季 6 ~ 9月) | 熱量   | 908kWh/4ヶ月<br>貼付前 2293.3kWh/4ヶ月<br>39.6% 低減 | 867kWh/4ヶ月<br>貼付前 6406.7kWh/4ヶ月<br>13.5% 低減 | 989kWh/4ヶ月<br>貼付前 2558.3kWh/4ヶ月<br>38.7% 低減 | 993kWh/4ヶ月<br>貼付前 7028.9kWh/4ヶ月<br>14.1% 低減 |
|                         | 電気料金 | 4093 円/4ヶ月                                  | 2877 円/4ヶ月                                  | 5188 円/4ヶ月                                  | 3215 円/4ヶ月                                  |
| 室温上昇抑制効果<br>(夏季 15時)    | 自然室温 | 4.1<br>(38.5 34.4 )                         | 2.0<br>(37.8 35.8 )                         | 4.8<br>(39.8 35.0 )                         | 2.2<br>(38.1 35.9 )                         |
|                         | 体感温度 | 3.8<br>(38.1 34.3 )                         | 0.7<br>(30.8 30.1 )                         | 4.4<br>(39.3 34.9 )                         | 0.8<br>(31.0 30.2 )                         |

冷房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷熱量及び低減する負荷熱量からCOP・電力単価により換算した電気料金。冷房負荷熱量の低減は、冷房消費電力の低減及び空冷室外機を通して外部環境に排出される熱量の低減につながり、ヒートアイランド現象の緩和に寄与する。

自然室温：冷房を行わないときの室温

体感温度：放射温度を考慮した温度で、室温と、室内周壁等の平均放射温度の平均温度





【参考項目】

|                      |      | 東京都                                       |   | 大阪府                                      |  |
|----------------------|------|---|---|--|--|
|                      |      | 住宅  | オフィス                                      | 住宅                                       | オフィス                                     |
| 暖房負荷低減効果<br>(冬季 1ヶ月) | 熱量   | -254kWh/月<br>貼付前 61.7kWh/月<br>-412.6% 低減  | -453kWh/月<br>貼付前 488.3kWh/月<br>-92.8% 低減  | -183kWh/月<br>貼付前 198.6kWh/月<br>-92.3% 低減 | -234kWh/月<br>貼付前 835.5kWh/月<br>-28.1% 低減 |
|                      | 電気料金 | -1042 円/月                                 | -1268 円/月                                 | -873 円/月                                 | -639 円/月                                 |
| 冷暖房負荷低減効果<br>(通年)    | 熱量   | - 59kWh/年<br>貼付前 2639.4kWh/年<br>- 2.2% 低減 | -626kWh/年<br>貼付前 8295.0kWh/年<br>- 7.5% 低減 | 131kWh/年<br>貼付前 3128.1kWh/年<br>4.2% 低減   | -2kWh/年<br>貼付前 9651.7kWh/年<br>- 0.0% 低減  |
|                      | 電気料金 | 134 円/年                                   | - 1299 円/年                                | 1098 円/年                                 | 502 円/年                                  |

暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する暖房負荷量。暖房負荷の低減は、空調により室内に加える熱量の低減に対応する。冬季では日射遮蔽フィルムの貼付に伴い、窓面からの日射が遮蔽されるために、暖房負荷は増大する。

冷暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷量と暖房負荷量の合計。

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提を置いた上で数値計算した結果

夏季 15 時は 8 月 1 日 15 時、夏季 1 ヶ月は 8 月 1 ~ 31 日、夏季 6 ~ 9 月は 6 月 1 日 ~ 9 月 3 0 日、冬季 1 ヶ月は 2 月 1 日 ~ 28 日、通年は冷房期間 6 ~ 9 月及び暖房期間 11 ~ 4 月

日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。

冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 kWh/月」とは、フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の総和を示している。

電気料金について、本計算では日射遮蔽フィルム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。

## 付録

### 1. データの品質管理

本実証試験を実施にあたり、データの品質管理は、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルに従って管理した。

#### (1) 測定操作の記録方法

記録用紙は、(財)建材試験センター規程による試験データシート、実測値を記録するコンピュータプリントアウト及び実証試験要領に規定した成績書とした。

#### (2) 精度管理に関する情報

JIS Q 17025:2000 (ISO/IEC17025:1999)「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に準拠した測定トレーサビリティによりデータの精度管理を行った。

### 2. データの管理、分析、表示

#### (1) データ管理とその方法

本実証試験から得られる以下のデータは、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルにしたがって管理するものとする。データの種類は次のとおり。

- ・空調負荷低減性能項目のデータ
- ・環境負荷、維持管理等実証項目のデータ

#### (2) データ分析と評価

本実証試験で得られたデータについては、必要に応じ統計分析の処理を実施するとともに、使用した数式を実証試験結果報告書に記載した。

実証項目の測定結果の分析・表示方法は以下のとおりである。

##### 1)空調負荷低減性能項目のデータ

- ・遮蔽係数、熱貫流率、冷房負荷低減効果、室温上昇抑制効果

##### 2)環境負荷、維持管理等実証項目のデータ

- ・促進耐候性

### 3. 監査

本実証試験で得られたデータの品質監査は、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルに従って行うものとする。実証試験が適切に実施されていることを確認するために実証試験の期間中に内部監査を実施した。

この内部監査は、本実証試験から独立している(財)建材試験センター中央試験所品質性能部長を内部監査員として任命し実施した。