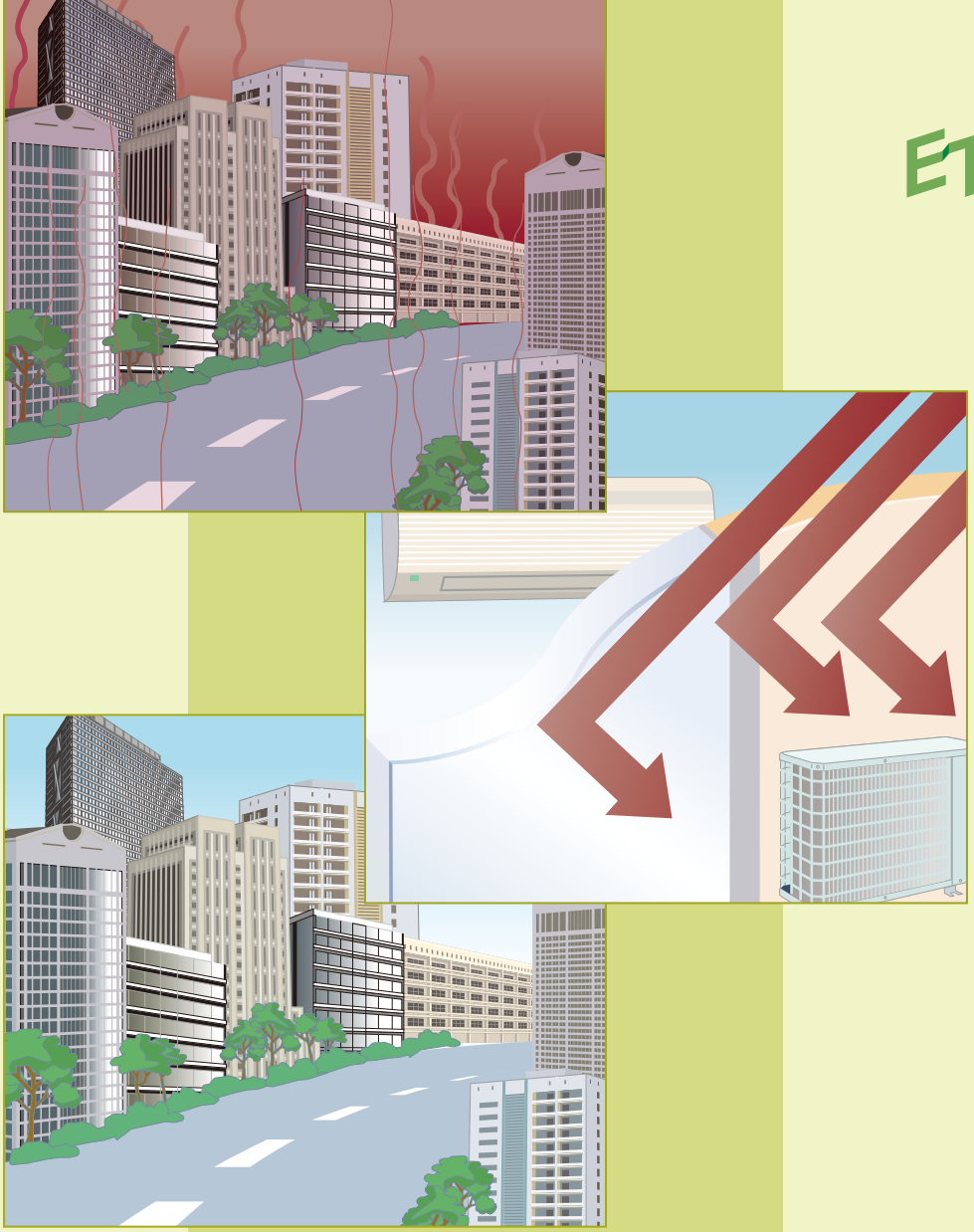
ETV 環境省 環境技術実証事業



[環境技術実証事業]

平成21年度実証試験結果報告書の概要

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）

環境省

目次

Ⅰ. はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

Ⅱ. 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）について ・・・・・ 6

Ⅲ. 実証試験の方法について（平成21年度）・・・・・・・・・ 11

Ⅳ. 平成21年度実証試験結果について・・・・・・・・・・・・・ 16

Ⅴ. これまでの実証対象技術一覧・・・・・・・・・・・・・・・・549

I. はじめに

本レポートは、環境省の「環境技術実証事業」の「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）」について、平成21年度に完了した実証試験の結果概要等をとりまとめたものです。

■ 『環境技術実証事業』とは？

既に適用可能な段階にあり、有用と思われる先進的環境技術でも、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。環境技術実証事業とは、このような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機関が客観的に実証する事業です。本事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

平成21年度は、以下の９分野を対象技術分野として事業を実施しました。

（１） 自然地域トイレし尿処理技術分野
（２） 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
（３） 湖沼等水質浄化技術分野
（４） 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
（５） ＶＯＣ排出抑制技術・脱臭技術分野（中小事業所向けＶＯＣ排出抑制技術・脱臭技術）
（６） VOC簡易測定技術分野
（７） 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）
（８） ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
ＩＴ機器等グリーン化技術
（９） ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム

■ 事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。実証試験を行った技術に対しては、その普及を促すため、また環境省が行う本事業の実証済技術である証として、「環境技術実証事業ロゴマーク」（図１）及び実証番号を交付しています。なお、本事業において「実証」とは、環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すことを言い、これは、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。

図１：環境技術実証事業ロゴマーク（共通ロゴマーク）
（技術分野により、ロゴマークの仕様が異なります。）

（１）事業の実施体制（図２）

各技術分野について、実証システムが確立するまでの間、原則として分野立ち上げ後最初の2年間は、実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基づき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公募により、公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、公募により、試験の公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

業務全体の運営にあたっては、有識者からなる環境技術実証事業検討会及びその下に設置された分野別ワーキング（以下分野別WG）にて専門的見地から助言をいただいています。

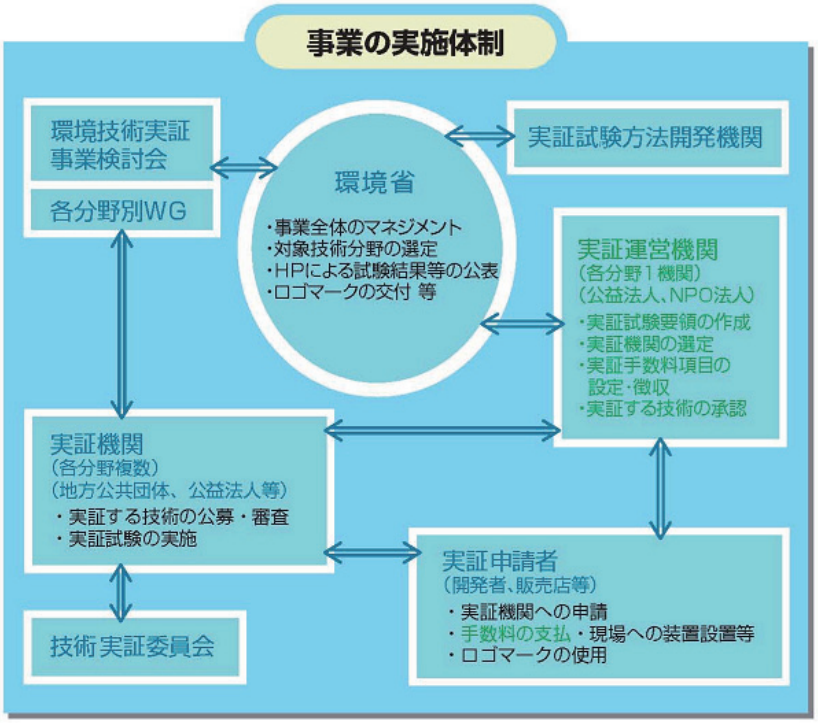


図２：『環境技術実証事業』の実施体制（平成21年度）

（緑色の記載は、「手数料徴収体制」に適用）

（２）事業の流れ

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。（図３）

〇実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

〇実証運営機関（手数料徴収体制のみ）・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は1機関、実証機関は予算の範囲内で、分野別WGで検討の上、必要数選定します。また、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」を策定します。

〇実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関が実証対象技術を募集し、有識者からなる技術実証委員会での検討を踏まえて対象技術を選定します。その後実証機関は、実証申請者との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証委員会で検討した上で、実証試験計画を策定します。

〇実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。

〇実証試験報告書の作成・承認

実証機関において実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。報告書は、分野別WGにおける検討を踏まえ、環境省が承認します。承認された報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

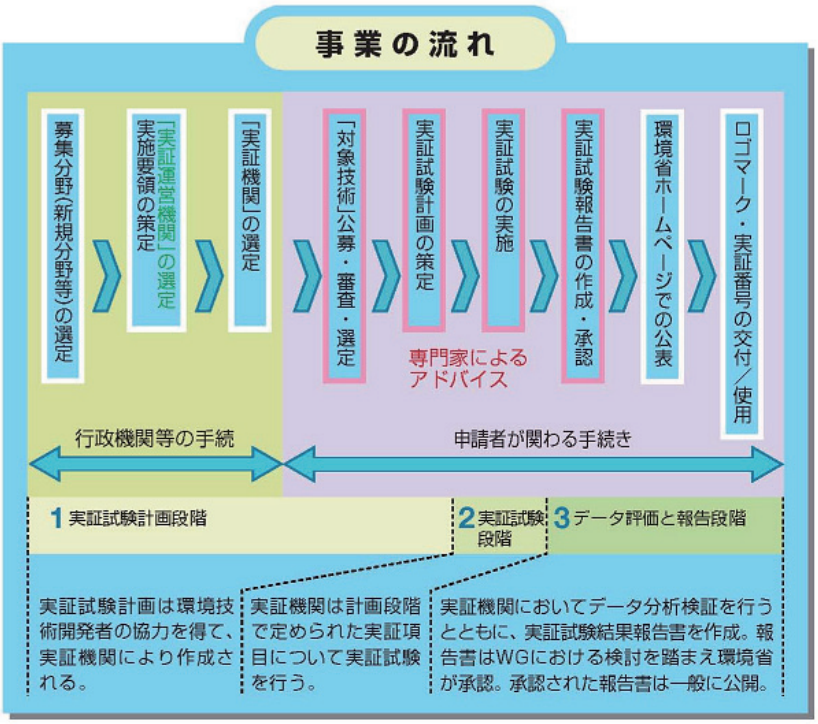


図３：『環境技術実証事業』の流れ

（「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用）

■ 環境技術実証事業のホームページについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ホームページ（http://www.env.go.jp/policy/etv/）を設け、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

[1] 実証技術一覧

本事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果（「実証試験結果報告書」等）を掲載しています。

[2] 実証試験要領／実証試験計画

技術分野ごとに、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」、及び実証試験要領に基づき対象技術ごとの詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」を掲載しています。

[3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

技術分野ごとに、実証運営機関・実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方法等に関する情報を掲載しています。

[4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、各WGについて、配付資料、議事概要を公開しています。

Ⅱ. 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）について

■ヒートアイランド対策技術分野について

平成22年度現在、本事業が対象としているヒートアイランド対策技術分野は、建築物外皮による空調負荷低減等技術以外に、図４のとおりに技術が分かれ、実証事業を進めています。

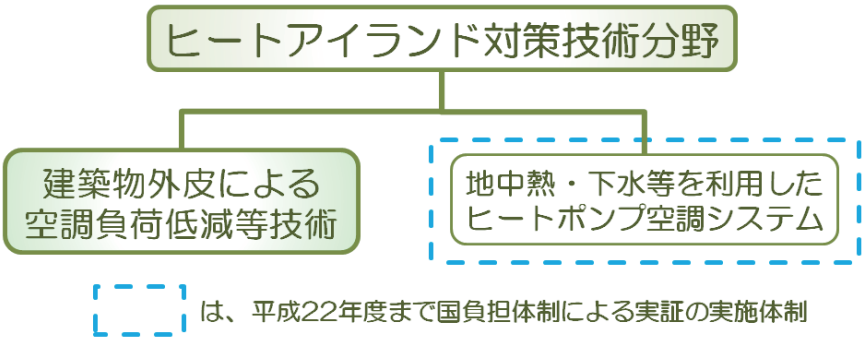


図4：ヒートアイランド対策技術分野の技術の種類

■ なぜヒートアイランド対策技術分野を対象技術分野としたのか？

ヒートアイランド現象とは、都市の中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなる現象で、主に、

> **①空調システム（空気熱源ヒートポンプなどによるもの）、電気機器、自動車等の人間活動より排出される人工排熱の増加**
> **②緑地、水面の減少と建築物・舗装面の増大による地表面の人工化**

により生じ、近年都市に特有の環境問題として注目を集めています。ヒートアイランド現象は、長期間に渡って累積してきた都市化全体と深く結びついており、対策も長期的なものとならざるを得ないため、実行可能なものから対策を進めていくことが必要です。

政府では、平成16年３月にヒートアイランド対策に関する基本方針、実施すべき具体の対策を示した「ヒートアイランド対策大綱」を策定しました。ヒートアイランド対策のための人工排熱の低減に向けた対策は、大都市を中心とした各地方公共団体においても、建築物の省エネ対策が推進されています。

●ヒートアイランド対策大綱の概要

平成16 年３月に策定されたヒートアイランド対策大綱とは、ヒートアイランド対策に関する国、地方公共団体、事業者、住民等の取組を適切に推進するため、基本方針を示すとともに、実施すべき具体の対策を体系的に取りまとめたものです。対策の柱として、

①人工排熱の低減、②地表面被覆の改善、③都市形態の改善、④ライフスタイルの改善

の４つが位置づけられています。

詳細は、http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf から pdf ファイルをダウンロードしてご覧ください。

環境省が平成13年度に行った調査では、東京23区における気温の上昇に影響を与える熱（空気への顕熱）のうち、人工排熱によるものが約５割を占め、ヒートアイランド現象の主な原因となっています。さらに、平成15年度に行った調査では、人工排熱のうち、オフィス、住宅などの建築物における空調機器（空気熱源ヒートポンプなどによる機器）などから外気への排熱が起因するものがその５割を占め、大都市の気温上昇の主な要因となっているため対策が急務とされています。そこで、平成16年度から平成17年度まで本事業のモデル事業として、ヒートアイランド対策の効果が比較的大きいと考えられる「空冷室外機から発生する顕熱抑制技術」を対象技術分野として、環境技術の実証を行ってきました。そしてその後、ヒートアイランド対策技術分野として実証ニーズがより高い環境技術へ発展させることにし、平成18年度から建築物外皮による空調負荷低減技術を新たなヒートアイランド対策技術分野として環境技術実証モデル事業の対象技術分野に選定し、環境技術の実証を行ってきました。

また、平成20年度に環境省が公表した「2007年度（平成19年度）の温室効果ガス排出量（速報値）」によると、温室効果ガスの約95%を占める二酸化炭素の排出量について、京都議定書の規定による基準年（原則1990年）に対し、業務その他部門（オフィスビル等）では約42%増、家庭部門では約41%増と増加しており、二酸化炭素排出量の削減が目下の課題となっています。

■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）とは？

平成21年度の本事業が対象とする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）とは、事務所、店舗、住宅などの建築物に後付けで取り付けることができる外皮技術であり、室内冷房負荷を低減させることにより、人工排熱を減少させ、ヒートアイランド対策効果が得られるもの（ただし緑化は除く）です。代表的なものとして、遮蔽性能を向上させる窓用日射遮蔽フィルム（日射調整フィルム）や日射反射率を高める高反射率塗料（遮熱塗料）があげられますが、原理によらず、上記目的に合致する技術は幅広く対象とします。その具体的技術例を表１に示します。

表1：実証対象として想定される技術例

想定される技術	技術の概要
窓用日射遮蔽フィルム	窓ガラスにフィルムを貼付することで、日射を遮蔽し、建築物内部への日射透過量を減少させ、それにより、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
窓用コーティング材	窓ガラスに塗布することで、日射を遮蔽し、建築物内部への日射透過量を減少さ、これにより、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
窓用後付複層ガラス	既存窓ガラスを複層化することにより、断熱性能を高め、夏場の冷房負荷を低減する技術。
高反射率塗料（遮熱塗料）	建物の屋上・壁面に塗布することで、塗膜表面における日射反射率を高め、表面温度を抑制、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
その他	上記目的に合致する技術は幅広く対象とする。

※上記は例示であり、定義に当てはまる技術はすべて実証対象技術となりえます。

■なぜ建築物外皮による空調負荷低減等技術を実証対象としたのか？

ヒートアイランド対策技術には先に述べた空冷室外機から発生する顕熱抑制技術のほか、建築物（事務所、店舗、住宅など）に後付けで取り付けることができる外皮によって室内冷房負荷を低減させ、人工排熱を減少させる技術があります。代表的なものとして、遮蔽性能を向上させる窓用日射遮蔽フィルムや日射反射率を高める高反射率塗料（遮熱塗料）があります。これらは、既存の建築物に適用が可能である、大規模な工事を必要としない、緑化や保水性建材と異なり建物への荷重が問題とならない等の理由により、他のヒートアイランド対策と比較して導入が容易な技術といえます。地方公共団体においても、導入推進のための取組が進められ、広く普及が期待される技術であることから、平成18年度から平成19年度まで「建築物外皮による空調負荷低減技術」を環境技術実証モデル事業のヒートアイランド対策技術分野として、窓用日射遮蔽フィルム、窓用コーティング材及び窓用後付複層ガラスを実証対象技術（環境技術）として実証を行いました。

窓用日射遮蔽フィルム及び窓用コーティング材の多くは図５に示す熱収支の概念図のとおり、室内に入る日射量（日射透過量）を減少させる（反射量を増加させる）ことで、室内に入る熱量を減少させ、空調負荷を低減させています。図5に示すほか、日射吸収量を高めることによって室内へ侵入する熱量を低減させる技術もあります。

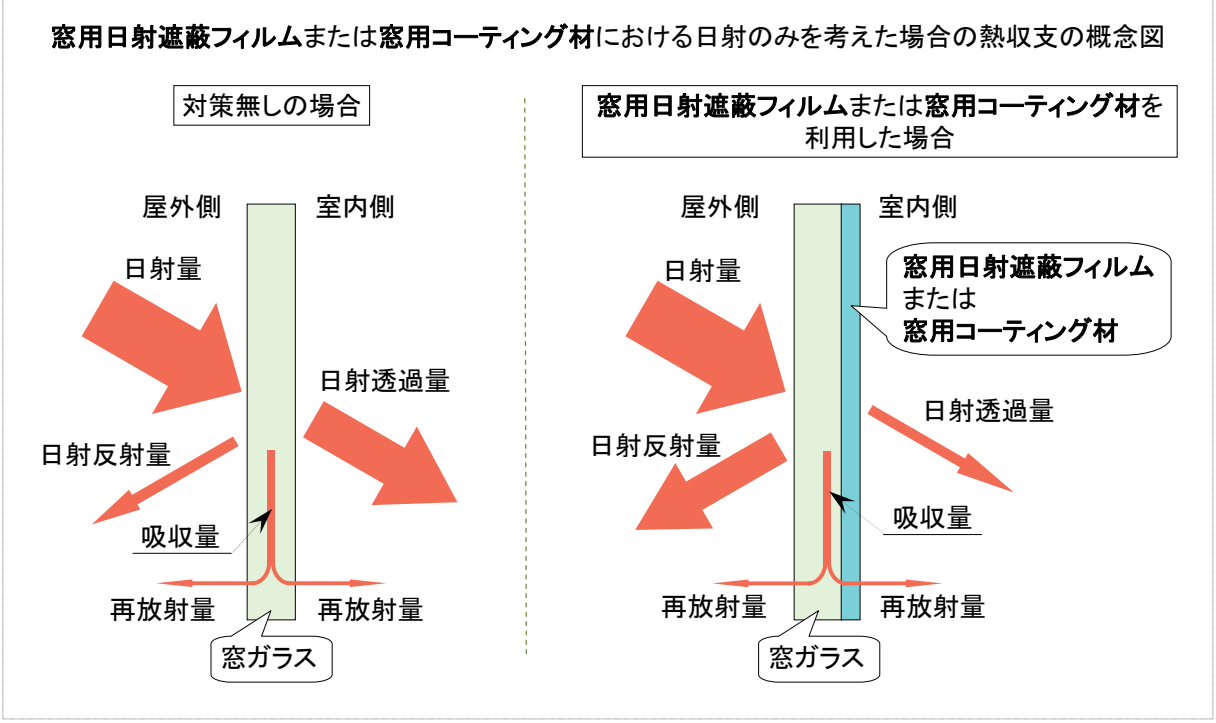


図5：窓用日射遮蔽フィルムまたは窓用コーティング材の熱収支の概念図

また窓用後付複層ガラスは図６に示す熱収支の概念図のとおり、ガラス部分を断熱化することで室内に入る熱量を減少させ、空調負荷を低減させる技術です。後付けする窓ガラスは単層と複層があります。また図６にも記載してありますが、後付けガラスに遮熱性能を高めるコーティング等を施した窓用後付け複層ガラスの場合は、断熱だけでなく日射を遮蔽することにより室内に入る熱量を減少させる要素も加わります。

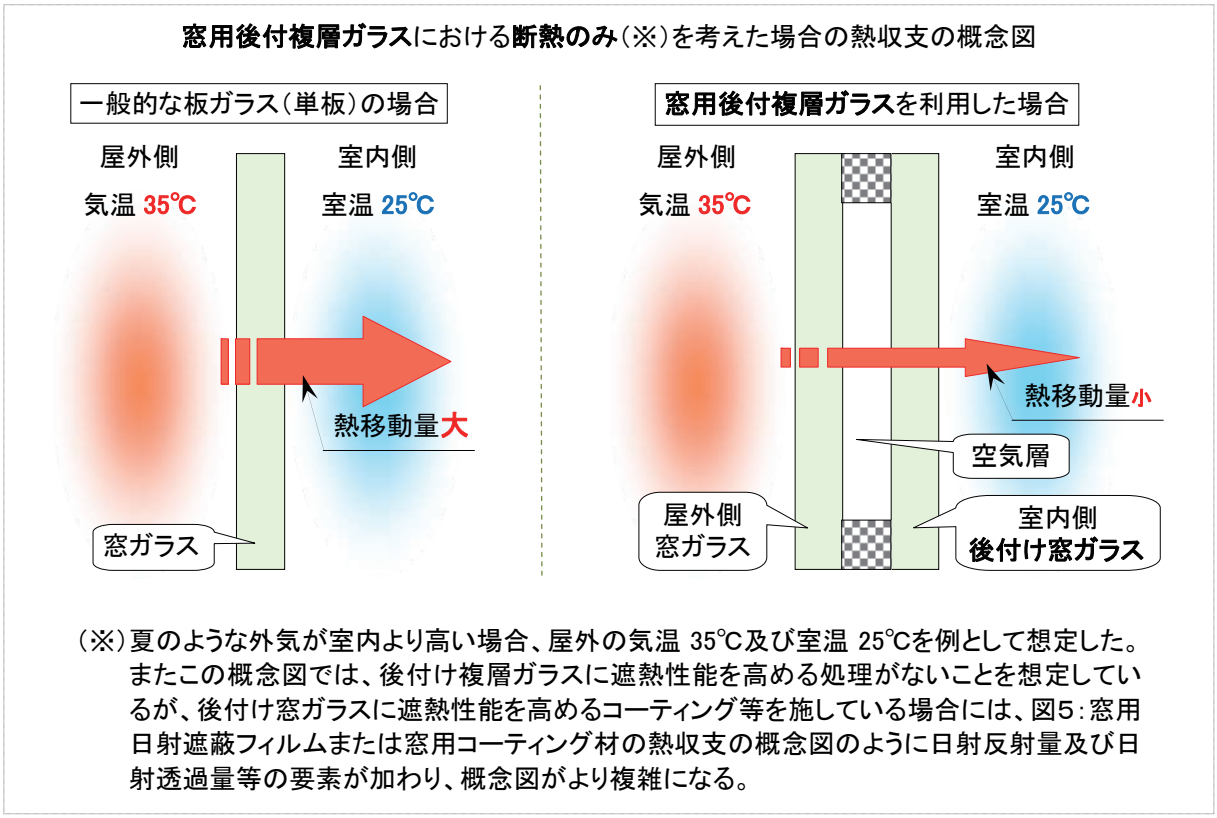


図6：窓用後付複層ガラスの熱収支の概念図

そして、平成19年度の「建築物外皮による空調負荷低減技術」に対し、平成20年度からは対象技術として、日射反射率を高めた高反射率塗料（遮熱塗料）が追加採用されました。この技術は、日射反射率を高めることによって室内冷房負荷を低減させるだけでなく、図７の高反射率塗料（遮熱塗料）における熱収支の概念図に示すとおり、建築物への日射熱吸収（夜間は建築物の蓄熱）を抑制して日中または夜間における大気への放熱を緩和させることもできます。

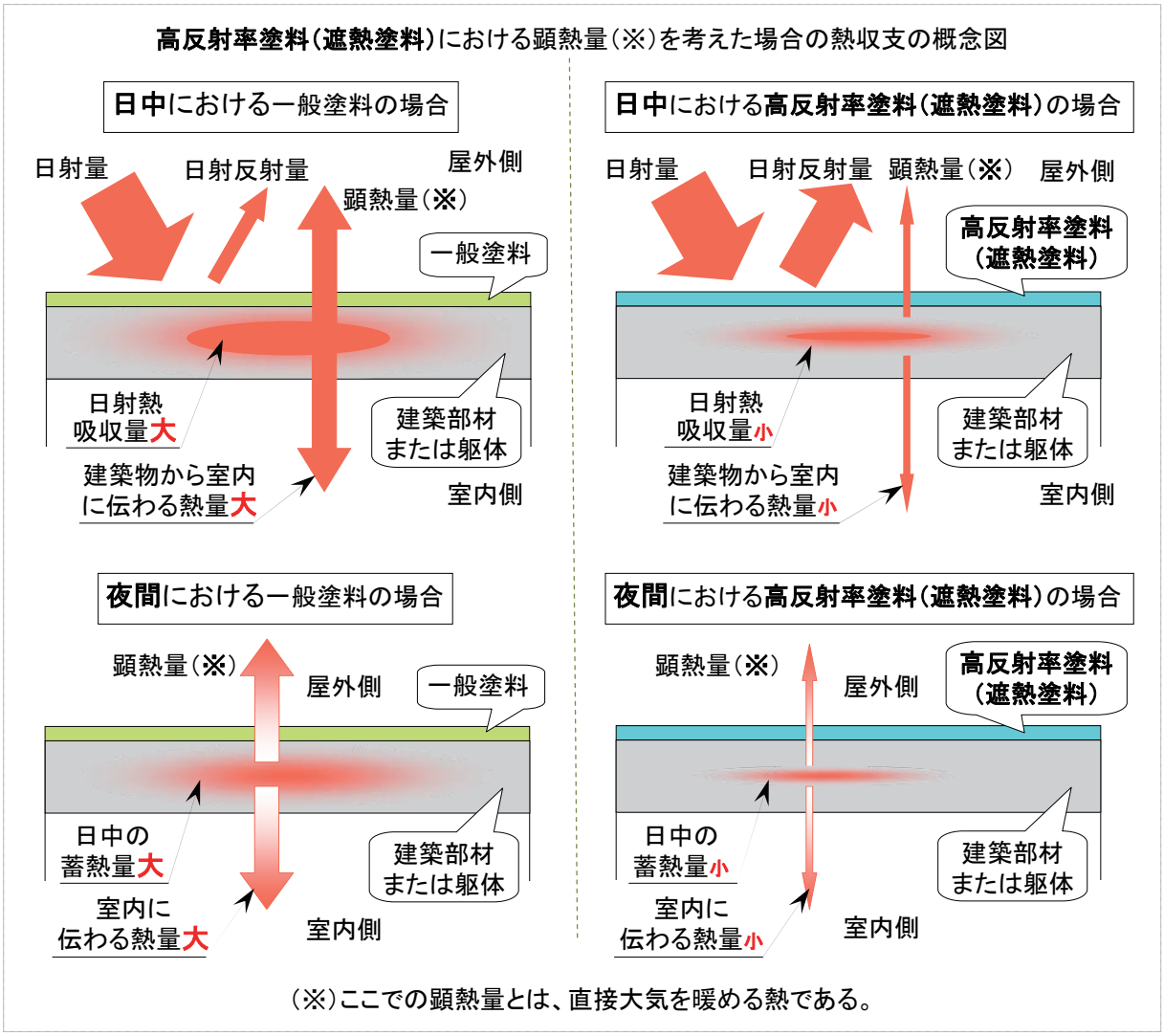


図7：高反射率塗料（遮熱塗料）の熱収支の概念図

そのため、空調負荷低減以外のヒートアイランド対策効果が認められる技術を追加採用したことから、技術名に「等」の文字を追加し、「建築物外皮による空調負荷低減等技術」と技術名を変更しました。そして平成20年度に、それまで国負担体制の実施体制から、手数料徴収体制に移行し、同時に環境技術実証モデル事業から環境技術実証事業となりました。平成22年度も引き続き本実証事業を推進していますが、この技術分野においては実証対象とする技術の種類が増加しており、社会的注目を集めています。

Ⅲ. 実証試験の方法について（平成21年度）

■ 実証試験の概要

実証試験は、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）の「実証試験要領」に基づき実施されます。実証の対象となる機器について、以下の各項目を実証しています。

○ 空調負荷低減による環境保全効果（各物性値の測定及び想定した建築物及び気象条件における導入効果の計算）

○ 効果の持続性

■ 実証対象技術について

実証対象技術の選定は、実証対象技術を保有する企業等から申請された技術・製品の内容に基づいて行われます。申請内容が記入された実証申請書を、以下の各観点に照らし、総合的に判断した上で実証機関が対象とする技術を審査・選定し、実証運営機関の承認を得た後、環境省に報告されます。

（１）形式的要件

○ 申請技術が、対象技術分野に該当するか。

○ 申請内容に不備はないか。

○ 商業化段階にある技術か。

（２）実証可能性

○ 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか。

○ 実証試験計画が適切に策定可能であるか。

（３）環境保全効果等

○ 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であるか。

○ 副次的な環境問題等が生じないか。

○ 高い環境保全効果が見込めるか。

○ 先進的な技術であるか。

■ 実証項目について

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）での実証項目は、空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能の２つに大きく分けられます。（平成22年度からは、実証項目名の「空調負荷低減性能」を技術分野名に合わせて「空調負荷低減等性能」に変更しました。）平成20年度及び平成21年度において実証対象技術数が最も多かった「高反射率塗料（遮熱塗料）」については、本冊子の平成20年度版に各実証項目について概説を記載しました。ここでは２番目に多い「窓用日射遮蔽フィルム」について各実証項目の概説を次に示します。各実証項目の内容は、「窓用コーティング材」も同じものです。なお、ここに記載の内容は、JIS規格（JIS A 5759:2008 建築ガラス用フィルム）に記載の内容に、より解り易い表現となるように加筆・修正等の変更を加えてあります。そのため、学術的な視点からはなじみ難い表現になっている場合があります。

その他、各実証項目、数値計算項目及び参考としての項目の試験内容・条件等の詳細は、各実証試験結果報告書詳細版に記載してあります。同報告書詳細版のpdfファイルは、環境技術実証事業ウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）からダウンロードできます。

（１）空調負荷低減性能とは、実証対象技術である窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）を既存の窓ガラスに貼付（塗布）することにより、空調負荷の低減能力を実証するものです。空調負荷低減性能の実証項目は、表２のとおりです。数値計算により算出する実証項目は表４のとおりですが、表2の空調負荷低減性能の実証項目で求められたデータを元に算出されます。表３には、表2の実証項目の元となる測定項目を参考として記載しています。

表2：空調負荷低減性能の実証項目

実証項目	内容
遮蔽係数	遮蔽係数とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート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通過する率（日射透過分＋室内への再放射分＝日射熱取得率）を、厚さ3mmのフロート板ガラスだけの場合を1（基準）として表した値である。遮蔽係数が小さいほど、日射の侵入量（図5における、日射透過量＋室内への再放射量）を抑制することができる。遮蔽係数が小さいと視認性（屋外からの室内の見え方）が低くなる傾向があるが、製品によっては遮蔽係数が低くても視認性が高いものがある。
熱貫流率	熱貫流率とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート板ガラスについて、その両側の空気温度差が1℃のとき、面積1m^2当たり単位時間に移動する熱量である。熱貫流率が小さいほど、温度差による熱移動が生じにくくなる。これは、日射に関する性能（日射透過率や日射反射率など）から算出するものではない。熱の移動という概念では、図6の複層ガラスと同じである。なお、厚さ3mmのフロート板ガラスの熱貫流率を6.0W/m^2･K※とした場合、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート板ガラスの熱貫流率が5.7W/m^2･Kであれば、厚さ3mmのフロート板ガラスに対し熱の通過を5％抑制することができると考えられる。

※：【参考文献】 11）より。

表3：空調負荷低減性能の測定項目（参考）

実証項目	内容
可視光線透過率	可視光線（人間が視認できる光線、波長範囲：380nm～780nm※）の透過光の光束と入射光の光束の比で、単位は［%］で表す。ここでいう透過とは、光がその単色光成分の振動数を変えずに窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）及びそれを貼付（塗布）した窓を通過する現象をいう。また、光束とは、光源から放射された光の明るさを人間の眼の感度で評価した物理量である。
日射透過率	電磁波として太陽から放射されたエネルギーのうち、地球上に到達した放射（波長範囲：300nm～2500nm※）を日射といい、その透過光の光束と入射光の光束の比で、単位は［%］で表す。「透過」及び「光束」については、「可視光線透過率」の内容を参照。
日射反射率	日射の反射光の光束と入射光の光束の比で、単位は［%］で表す。「日射」については、「日射透過率」の内容を参照。ここでいう反射とは、光が窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）を貼付した（塗布した）窓の境界面に入るとき、その単色光成分が戻る現象をいう。
垂直放射率 （修正放射率）	対象の物体から空間に放射される熱放射量を同じ温度の黒体が放射する熱放射量との比で示すものである。なお黒体とは、あらゆる波長〔目に見えない波長の電磁波（紫外線、赤外線など）〕を完全に吸収し、反射も透過もしない、また完全に放射（輻射）できる設定上の物体のことをいう。この垂直放射率にJIS A 5759に規定された係数を乗じて算出したものを修正放射率といい、遮蔽係数及び熱貫流率の算出に使用する。実証試験結果報告書には、垂直放射率（修正放射率）の値は記載していない。
分光透過率	波長範囲300nm～2500mにおける各波長での透過率をグラフ化し掲載している。窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）の有無による差だけでなく、どの波長を透過し、どの波長を透過しないかが解る。そのため、分光反射率のグラフと合わせて観察することで、窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）の特性が解る。製品によっては、視認性（屋外からの室内の見え方）が高い、すなわち可視光域（波長範囲：380nm～780nm※）での透過率が高くても、近赤外域（ここでは、波長範囲：780nm～2500nmと定義した）では透過率を低くし、遮蔽性能を向上するものもある。
分光反射率	波長範囲300nm～2500mの各波長での反射率をグラフ化し掲載している。窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）の有無による差だけでなく、どの波長を反射し、どの波長を反射しないかが解る。そのため、分光透過率のグラフと合わせて観察することで、窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）の特性が解る。製品によっては、屋外から見たときに反射が少なく室内が見え易い、すなわち可視光域（波長範囲：380nm～780nm※）での反射率が低くても、近赤外域（ここでは、波長範囲：780nm～2500nmと定義した）では反射率が高い場合もある。

※：【参考文献】 1）より。

表４ ： 数値計算により算出する実証項目

実証項目	内容
冷房負荷 低減効果 （夏季1ヶ月）及び （夏季6～9月）	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、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窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）による冷房負荷低減効果を数値計算により算出した。
室温上昇 抑制効果 （夏季15時）	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、8月1日の15時における窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）の有無による住宅及びオフィスの室温の差を数値計算により算出した。

また、参考として表５で示される試験項目についても、数値計算により算出されます。本技術分野では、ヒートアイランド対策技術を実証対象技術としているため、冷房負荷低減効果を重視し、暖房負荷低減効果及び冷暖房負荷低減効果を参考項目としている。

表５：数値計算により算出する参考項目

項目	内容
暖房負荷 低減効果 （冬季1ヶ月）	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、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窓用日射遮蔽フィルムの貼付（窓用コーティング材の塗布）による暖房負荷低減効果を数値計算により算出した。夏季の冷房負荷低減効果が高い実証対象技術であるほど、暖房負荷低減効果は反対になり、マイナス表示されることがある。というのは、遮蔽係数が低い技術は、日射の侵入量を抑制するので室温が上昇しにくくなり、暖房負荷が増大するためである。
冷暖房負荷 低減効果 （期間空調）	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、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時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を数値計算により算出した※1。
冷房負荷低減効果 及び 暖房負荷低減効果 （年間空調）	冷房負荷低減効果は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、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窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）による冷房負荷低減効果を数値計算により算出した※1。 暖房負荷低減効果は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、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窓用日射遮蔽フィルム貼付（窓用コーティング材塗布）による暖房負荷低減効果を数値計算により算出した※1。

※1：数値計算では、室温が設定条件で一定になることを計算条件としているため、通常の生活では冷暖房を使用しない時期にも、空調機器が作動（冷暖房）していることとなる。例えば、室内の家電等の発熱の影響※2で、冷房を使用する日が増えた（暖房をしない日が増えた）場合が考えられる。また、暖房が稼働する期間でも、室温が高い日には冷房する場合もあり、冷房が稼働する期間でも室温が低い場合には暖房する場合も考えられる。

※2：室内の家電等の発熱は、平成 21 年度までの実証試験結果報告書では、1985 年に発表された「標準問題の提案」〔【参考文献】 12）及び 13）〕に基づき考慮した。

（２）環境負荷・維持管理等実証項目とは、窓用日射遮蔽フィルムを窓に貼付した（窓用コーティング材を窓に塗布した）際に長期的な性能の持続性を実証するものです。環境負荷・維持管理等性能の実証項目は、表６のとおりです。

表6：環境負荷・維持管理等実証項目

実証項目	内容
性能劣化の把握	空調負荷低減性能の効果の持続性を実証するために、表2の実証項目（遮蔽係数、熱貫流率）及び表3の測定項目（可視光線透過率、日射透過率、日射反射率、垂直放射率）の測定が終了した後、耐候性試験機により性能劣化の程度を把握した。耐候性試験機は、製品の劣化を促進させる試験機（サンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機）を使用した。耐候性試験では、日射、温度及び湿度などの環境条件を設定し、実証対象技術の物理的･化学的変化を促進している。耐候性試験終了後、表2の実証項目及び表3の測定項目の測定を再度行った。結果は、『耐候性試験前』及び『耐候性試験後』と分けて実証試験結果報告書に記載した。

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」の最新版は、本事業のウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）でご覧いただくことができます。

また平成 21 年度の実証試験要領（第２版）は、環境省報道発表資料【環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野における「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等技術）実証試験要領」の策定及び実証機関の公募の開始について（お知らせ）】のウェブページ（http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=11254）の添付資料として掲載されています。

【参考文献】

1) JIS A 5759(建築窓ガラス用フィルム), 財団法人日本規格協会, 2008.
2) 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), 財団法人日本規格協会, 1998
3) JIS R 3107(板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法), 財団法人日本規格協会, 1998
4) JIS K 5602(塗膜の日射反射率の求め方), 財団法人日本規格協会, 2008.
5) JIS A 0202(断熱用語), 財団法人日本規格協会, 2008.
6) JIS Z 8721(色の表示方法－三属性による表示), 財団法人日本規格協会, 1993.
7) JIS A 6969(建築用仕上塗材), 財団法人日本規格協会, 2006.
8) 田中俊六ほか. 最新建築環境工学. 改訂 3 版, 株式会社井上書院, 2006, 324p.
9) 日本色彩学会. 新編色彩科学ハンドブック【第 2 版】. 第 4 刷, 1998, 1540p.
10) 空気調和・衛生工学会. 徹底マスター熱負荷のしくみ. 株式会社オーム社, 2009, 157p.
11) 坂本雄三ほか. “3 章 住宅の省エネルギー性能の評価方法”. 住宅の省エネルギー基準の解説. 次世代省エネルギー基準解説書編集委員会. 第 3 版, 財団法人 建築環境・省エネルギー機構, 2009, 136p.
12) 宇田川光弘. 標準問題の提案(住宅用標準問題). 社団法人日本建築学会. 環境工学委員会. 熱分科会第 15 回熱シンポジウム, 1985.
13) 滝沢博. 標準問題の提案(オフィス用標準問題). 社団法人日本建築学会. 環境工学委員会. 熱分科会第 15 回熱シンポジウム, 1985.
14) 平成 13 年度 ヒートアイランド対策手法調査検討業務報告書 http://www.env.go.jp/air/report/h14-02/index.html
15) ヒートアイランド対策大綱 http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf
16) 平成 15 年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査(国交省・東京都・環境省) http://www.env.go.jp/air/report/h16-05/index.html

Ⅳ．平成21年度実証試験結果について

平成21年度は、手数料徴収体制で実施しました。

■ 実証運営機関

財団法人　建材試験センター

＜連絡先＞
財団法人　建材試験センター　経営企画部　調査研究課
〒340-0015 埼玉県草加市高砂２丁目９番２号アコス北館Ｎビル
TEL：048-920-3814
FAX：048-920-3821
E-mail：heat_22@jtccm.or.jp

■実証機関

○ 財団法人　建材試験センター

＜連絡先＞
財団法人　建材試験センター　経営企画部　調査研究課
〒340-0015 埼玉県草加市高砂２丁目９番２号アコス北館Ｎビル
TEL：048-920-3814
FAX：048-920-3821
E-mail：heat_22@jtccm.or.jp

○ 財団法人　日本塗料検査協会

＜連絡先＞
財団法人　日本塗料検査協会　東支部
〒251-0014 神奈川県藤沢市宮前428番地
TEL：0466-27-1121
FAX：0466-23-1921
E-mail：ogawa@jpia.or.jp

■ 実証対象技術の一覧

（1）窓用日射遮蔽フィルム（既存の窓ガラスにフィルムを貼り付ける技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	株式会社 PVJ／ ハニタコーティングス	スチールグレー・SZ70M	051-0901	29
	ベカルトジャパン株式会社／ ベカルトスペシャルティフィルムズ	ソーラーガード Sterling 40	051-0902	36
		ソーラーガード Sterling 60	051-0903	43
	東洋アルミエコープロダクツ株式会社	きれいに貼れる吸着シート窓用アルミ反射タイプ・2900	051-0904	50
	株式会社 協成	シーマルウィンザー・CI-50SR	051-0905	57
	住友スリーエム株式会社	マルチレイヤー ナノ 40S・Nano40S	051-0906	64
		マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S	051-0907	71
	旭硝子株式会社	日射反射フィルム・X3	051-0908	78
	NI 帝人商事株式会社	高透明熱線反射フィルム「レフテル」・WH04	051-0909	85
	東海ゴム工業株式会社	高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」・TY31	051-0910	92
		高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」・TY32	051-0911	99
		高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」・TY51*	051-0912	106
		*NI 帝人商事株式会社： 高透明熱線反射フィルム「レフテル」・TY51**		
		高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」・TX71*	051-0913	113
		*NI 帝人商事株式会社： 高透明熱線反射フィルム「レフテル」・TX71**		

（2）窓用コーティング材（既存の窓ガラスに塗料をコーティングする技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	株式会社 ECO ビジネス倶楽部本部	省エネガラスコート*	051-0914	120
		*株式会社スケッチ： IRUV コート（IRUV シールド）**		
	石原産業株式会社	熱線カットコート剤・ST-IR01	051-0915	128
		熱線カットコート剤・ST-IR11	051-0916	136
	株式会社ダイフレックス	UIシールドαクリア	051-0917	144
		UIシールドαプラス	051-0918	152

*：実証対象技術名のうち、*破線で仕切られた斜体表記（企業名：製品名・型番名）*は、同一規格製品（OEM製品）を示す。

（2）窓用コーティング材（既存の窓ガラスに塗料をコーティングする技術）（続き）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	インターセプト株式会社	エコシールド・M-IR850	051-0919	160
	株式会社大光テクニカル	エコガラスコート・HG200	051-0920	168
大阪府環境農林水産総合研究所	株式会社エコゴールド	EX クリアーG	051-0928	176

（3）窓用後付複層ガラス（既存窓ガラスを複層化する技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	AGC 硝子建材株式会社／ AGC グラスプロダクツ株式会社	窓用後付複層ガラス	051-0921	184

（4）高反射率塗料〔建物の屋根（屋上）・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	TOTO オキツモコーティングス株式会社	ハイドロテクトカラーコート ECO-EX	051-0922	191
大阪府環境農林水産総合研究所	株式会社エコゴールド	エコゴールド-S　クールホワイト	051-0929	198
	株式会社ピアレックス・テクノロジーズ	P　CUBIC	051-0930	205

（4）高反射率塗料〔建物の屋根（屋上）・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 15 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人日本塗料検査協会	川上塗料株式会社	ルーフトン　4F　高反射(遮熱)	051-0936	212
	中国塗料株式会社	サーモシャダン PU	051-0937	219
		サーモシャダン AR	051-0938	226
		サーモシャダン PU MS	051-0939	233
	AGC コーテック株式会社／ 株式会社大林組	ボンフロン サンバリアⅡ	051-0940	240
	藤倉化成株式会社	フジクラ SD	051-0941	247
		フジクラ S コート	051-0942	254
	エスケー化研株式会社	クールタイトスターF	051-0943	261
		クールタイトスターSi	051-0944	268

（4）高反射率塗料〔建物の屋根（屋上）・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕（続き）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 15 日

実証機関	環境技術開発者 （実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人日本塗料検査協会	有限会社クリーンテックサービス	アサンコート　R タイプ　水性アクリルシリコン＊	051-0945	275
		株式会社クリーンテックジャパン： *アサンコート　R タイプ　水性アクリルシリコン＊*		
		株式会社　丸協： *シリカクール　R タイプ　水性アクリルシリコン＊*		
		有限会社マイコーポレーション： *絆　R タイプ　水性アクリルシリコン＊*		
	大日本塗料株式会社	エコクールアクア Si・水性遮熱塗装システム	051-0946	282
		エコクールマイルド　Si・弱溶剤形遮熱塗装システム	051-0947	289
		エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装システム	051-0948	296
	アルファペイント株式会社	セレクトコート S-110　遮熱	051-0949	303
	株式会社　トウペ	トアスカイコートシャネツ U	051-0950	310
		トアスカイコートシャネツ W-HALS	051-0951	317
		トアスカイコートシャネツ MO	051-0952	324
	スズカファイン株式会社	クールトップ Si スーパー	051-0953	331
		クールトップ#1000N	051-0954	338
		クールトップ#5000 セラミック	051-0955	345
		カベクール Si	051-0956	353
		1 液ワイドシリコン遮熱	051-0957	360
	株式会社シンマテリアル	キルコート SS	051-0958	367
	オリジン電気株式会社	オリジクール AS	051-0959	374
	東日本塗料株式会社	スーパートップ遮熱	051-0960	381
		遮熱シートトップ	051-0961	388
	日本特殊塗料株式会社	パラサーモシールド	051-0962	395
		パラサーモシリコン S＊	051-0963	402
		株式会社　オンテックス： *サーモテクト R　弱溶剤＊*		
	ロックペイント株式会社	115 ライン 3000 番級　シャネツロック弱溶剤型 NEW	051-0964	409
	株式会社 NIPPO	パーフェクトクール用樹脂　H 型	051-0965	417
	ミラクール販売株式会社	ミラクール　SW200	051-0966	425
	日本ペイント株式会社	サーモアイ 4F	051-0967	432
		サーモアイ Si	051-0968	439
		サーモアイ UV	051-0969	446
		ヤネガードサーモアイ	051-0970	453
	日立化成工材株式会社	ハイスター遮太郎	051-0971	460

＊：実証対象技術名のうち、*破線で仕切られた斜体表記（企業名：製品名・型番名）*は、同一規格製品（OEM製品）を示す。

（5）高反射率ブラインド（内付けブラインドのスラットの日射反射率を高くした技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者（実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	トーソー株式会社	ニューセラミー25	051-0923	467
	株式会社ニチベイ	遮熱スラットブラインド（遮熱塗料仕様）	051-0924	475
		遮熱スラットブラインド（2コート仕様）	051-0925	484

（6）日射遮蔽網戸（窓全面を覆う網戸により日射熱取得を制御する技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者（実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	三和シヤッター工業株式会社／パナホーム株式会社	メッシュスクリーン内蔵窓シャッター「サンプレミアECO」	051-0926	493

（7）開口部用後付建材（開口部に後付できる採光可能な建材の断熱性を高くした技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者（実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
財団法人建材試験センター	タキロン株式会社	ルメハイサイドライト	051-0927	500

（8）高反射率瓦（瓦に日射反射率が高い釉薬を表面に薄膜形成させた技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者（実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
大阪府環境農林水産総合研究所	富士スレート株式会社／大日本塗料株式会社	エアルーフ瓦・遮熱コーティングホワイト	051-0931	507
	株式会社鶴弥／宮脇グレイズ工業株式会社	クールブラウン	051-0932	516
		クールブラック	051-0933	525
		スノーホワイト	051-0934	534

（9）屋根用日除けシート（屋根全面にシートを設置して日射を遮蔽する技術）

実証試験期間：平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月8日

実証機関	環境技術開発者（実証申請者）	実証対象技術	実証番号	掲載ページ
大阪府環境農林水産総合研究所	日本ワイドクロス株式会社	ルーフシェード	051-0935	543

■ 実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）

「Ⅰ. はじめに」の図 1 では共通ロゴマークについて説明しましたが、ここでは個別ロゴマークについて説明します。平成 21 年度から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）において実証試験を行った実証対象技術については、環境省が行う本事業の実証済技術である証として、１つの実証済技術に対し１つの実証番号が付された固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）（図 6）を交付しました。同時に、実証試験結果報告書の概要の１ページ目左上及び実証試験結果報告書詳細版の表紙にも貼付しました。これらの変更により、以下のような効果を期待しています。

１．実証申請者とって、固有の個別ロゴマークを実証済技術が掲載されたカタログやウェブサイト等に掲載することにより、次のことから実証済技術（製品）の付加価値を高めることができます。

① 固有のロゴマークであること。

② 製品カタログ等に掲載された個別ロゴマークと同じ個別ロゴマークが掲載された実証試験結果報告書を示すことで、実証済技術（製品）の技術的裏付けになる。

２．実証済技術（製品）を購入・採用するエンドユーザーにとって、製品カタログと実証試験結果報告書の双方に同じ固有の個別ロゴマークが掲載されることで、双方の繋がりがより明確になります。さらに、実証試験結果報告書に掲載の個別ロゴマークの実証番号を確認することで、実証済技術の実証試験結果を容易に知ることができます。

図6：実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）の例

■ 実証試験結果報告書概要の見方

本レポートには対象技術別に実証試験結果報告書全体概要が掲載されています。ここでは、「窓用日射遮蔽フィルム」の実証試験結果報告書の全体概要を例にとり、掲載項目とその見方を紹介します。「窓用コーティング材」も同じ内容になります。

（1）１ページ目

環境技術実証事業ロゴマーク

1つの実証済技術に対し、1つの実証番号を付したロゴマークを1ページ目に貼付してあります。同じロゴマークが環境技術開発者（実証申請者）に交付されています。

実証対象技術の紹介

実証の対象となる技術（実証対象技術、ここでは窓用日射遮蔽フィルム）の名称（商品名）、開発者〔環境技術開発者（実証申請者）〕、実証機関（実証試験を行った第三者機関）及び実証試験期間を記載しています。

実証対象技術の概要

実証対象技術の特徴（どのようにして日射熱を遮蔽し、室内への熱移動を抑制しているか。）を簡単にまとめたものです。環境技術開発者（実証申請者）からの実証申請書の内容を実証機関の技術実証委員会で精査（修正）したものを記載しています。

実証試験の概要、数値計算における設定条件

実証試験で測定する性能及び数値計算により算出し実証する際の前提条件をまとめたものです。計算に必要な前提条件が全て設定されたプログラムを環境省が提供しており、プログラムには、前提条件として建築物、気象条件及び空調設備のモデルが設定されております。本実証試験において設定している各種設定条件を、ここでは示しています。なお、計算条件に関する詳細情報は、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）でご覧いただくことができます。そして、これら設定条件をもとに数値計算した実証項目及び参考項目は、各実証試験結果報告書概要の3～5ページ目に記載しています。

窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

ETV 環境技術実証事業 実証番号 051-0907
本技術及びその性能に関して、環境省等による保証・認証・認可等を意うものではありません。
www.env.go.jp/policy/etv

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／環境技術開発者	マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S／住友スリーエム株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）
〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕
2) オフィスモデルの事務室南側部
〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 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 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（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			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 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	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

（2）２ページ目

実証試験結果（空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能）

空調負荷低減性能実証項目及び環境負荷・維持管理等実証項目について、測定結果を項目別にまとめたものです。
ここでは、実証対象技術の熱・光学性能だけでなく、その効果の持続性を実証するためにサンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機による性能劣化の結果を「耐候性試験後」として記載しています。

分光透過率・分光反射率

実証対象技術の特性が解るように、分光透過率及び分光反射率（特定の波長における透過及び反射の度合いを示すもの）のグラフをそれぞれ掲載しています。
この例では、可視光線域（波長範囲380nm～780nm）の分光透過率は80％前後と高い（分光反射率は約10％で低い）ので、視認性が良いことが解ります。一方、近赤外線域（ここでは、波長範囲780nm～2500nmと定義）のうち、約800nm～約1150nmの波長において分光反射率が高く、且つ分光透過率が低くなっており、近赤外線域の日射の透過（侵入）を抑制していることが解ります。
また、サンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機による性能劣化の結果を「耐候性試験後」として記載し、分光透過率及び分光反射率についても、特性の変化を確認しています。

窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・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

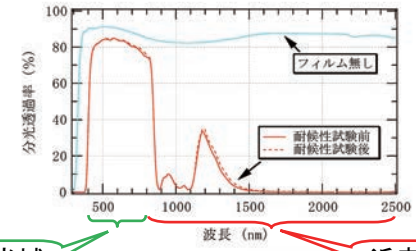
【実証項目】

		耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数	(—)	0.68	0.68
熱貫流率	($W/m^2 \cdot K$)	5.6	5.6

〔測定項目〕（参考）

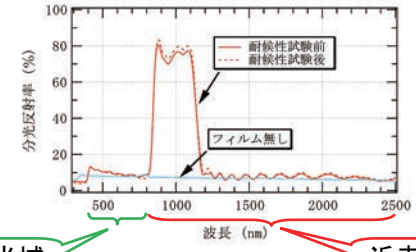
		耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率	(%)	84.1	84.1
日射透過率	(%)	50.5	51.0
日射反射率	(%)	21.6	21.9

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



可視光域　近赤外域

図－1　分光透過率測定結果



可視光域　近赤外域

図－2　分光反射率測定結果

（3）3ページ目

数値計算により算出する実証項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、実証項目の
・冷房負荷低減効果（夏季1ヶ月）
・冷房負荷低減効果（夏季6～9月）
・室温上昇抑制効果（夏季15時）
の数値計算結果を記載しています。
表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。
表の下の注記に記載の専門用語（例：平均放射温度）の定義については、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）でご覧いただくことができます。

窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

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：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅（戸建 RC 造）	オフィス	住宅（戸建 RC 造）	オフィス
冷房負荷低減効果*1（夏季 1ヶ月）	熱量	114 kWh/月 （貼付前 727 kWh/月） 15.7 %低減	95 kWh/月 （貼付前 2,196 kWh/月） 4.3 %低減	129 kWh/月 （貼付前 842 kWh/月） 15.3 %低減	118 kWh/月 （貼付前 2,441 kWh/月） 4.8 %低減
	電気料金	560 円/月	371 円/月	671 円/月	399 円/月
冷房負荷低減効果*1（夏季 6～9 月）	熱量	403 kWh/4ヶ月 （貼付前 2,293 kWh/4ヶ月） 17.6 %低減	296 kWh/4ヶ月 （貼付前 6,407 kWh/4ヶ月） 4.6 %低減	441 kWh/4ヶ月 （貼付前 2,558 kWh/4ヶ月） 17.2 %低減	347 kWh/4ヶ月 （貼付前 7,029 kWh/4ヶ月） 4.9 %低減
	電気料金	1,976 円/4 ヶ月	1,128 円/4 ヶ月	2,289 円/4 ヶ月	1,160 円/4 ヶ月
室温上昇抑制効果*2（夏季 15 時）	自然室温*3	1.8 ℃ （38.5℃→ 36.7℃）	0.7 ℃ （37.8℃→ 37.1℃）	2.1 ℃ （39.8℃→ 37.7℃）	0.7 ℃ （38.1℃→ 37.4℃）
	体感温度*4	1.5 ℃ （38.1℃→ 36.6℃）	0.2 ℃ （30.8℃→ 30.6℃）	2.0 ℃ （39.3℃→ 37.3℃）	0.3 ℃ （31.0℃→ 30.7℃）

*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 1 日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 平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT 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。

冷房負荷n低減の効果を百分率で示しています。この場合、1 ヶ月で 727kWh から、1 ヶ月で 114kWh（15.7%）分低減できたことがわかります。

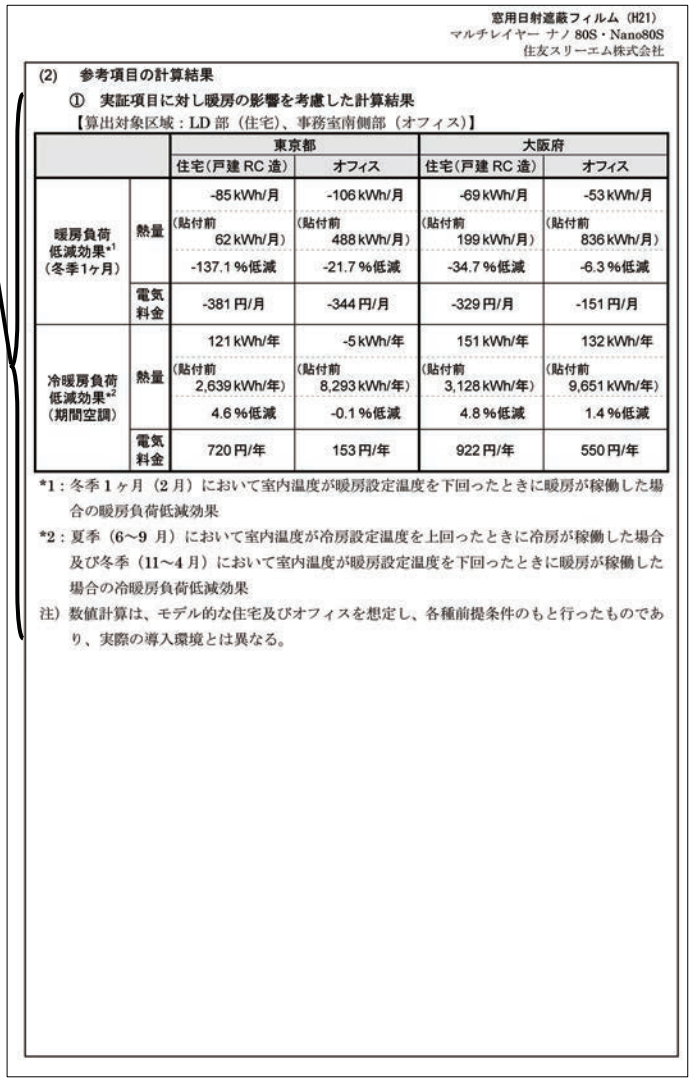
実証対象技術により、冷房負荷が低減される電気料金を示しています。この場合、実証対象技術により 4 ヶ月で 1,976 円分低減できたことがわかります。
電気料金の算出方法については、実証試験結果報告書の詳細版を参照願います。

実証対象技術により、冷房負荷が低減される熱量を示しています。この場合、実証対象技術により 1 ヶ月で 95kWh（4.3 %）分低減できた（2,196kWh が 2,101kWh になった）ことがわかります。

（4）４ページ目

数値計算により算出する参考項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、参考項目の数値計算結果を記載しています。その計算例については3つに分け、このページではその1つの「実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果」について
・暖房負荷低減効果（冬季1ヶ月）
・冷暖房負荷低減効果（期間空調）
の数値計算結果を記載しています。
表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。



窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し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）】

		東京都		大阪府	
		住宅（戸建 RC 造）	オフィス	住宅（戸建 RC 造）	オフィス
暖房負荷低減効果*1（冬季1ヶ月）	熱量	-85 kWh/月	-106 kWh/月	-69 kWh/月	-53 kWh/月
		（貼付前 62 kWh/月）	（貼付前 488 kWh/月）	（貼付前 199 kWh/月）	（貼付前 836 kWh/月）
		-137.1 %低減	-21.7 %低減	-34.7 %低減	-6.3 %低減
	電気料金	-381 円/月	-344 円/月	-329 円/月	-151 円/月
冷暖房負荷低減効果*2（期間空調）	熱量	121 kWh/年	-5 kWh/年	151 kWh/年	132 kWh/年
		（貼付前 2,639 kWh/年）	（貼付前 8,293 kWh/年）	（貼付前 3,128 kWh/年）	（貼付前 9,651 kWh/年）
		4.6 %低減	-0.1 %低減	4.8 %低減	1.4 %低減
	電気料金	720 円/年	153 円/年	922 円/年	550 円/年

*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）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。

（5）5ページ目

数値計算により算出する参考項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、参考項目の数値計算結果を記載しています。その計算例については3つに分け、このページでは残りの2つ「年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果」及び「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」について

・冷房負荷低減効果（年間空調）
・暖房負荷低減効果（年間空調）
・冷暖房負荷低減効果（年間空調）

の数値計算結果を記載しています。
表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。

窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

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）】

		東京都		大阪府	
		住宅（戸建 RC 造）	オフィス	住宅（戸建 RC 造）	オフィス
冷房負荷低減効果*1（年間空調）	熱量	690 kWh/年 （貼付前 2,858 kWh/年）	481 kWh/年 （貼付前 7,710 kWh/年）	772 kWh/年 （貼付前 3,328 kWh/年）	566 kWh/年 （貼付前 8,817 kWh/年）
		24.1 %低減	6.2 %低減	23.2 %低減	6.4 %低減
	電気料金	3,375 円/年	1,788 円/年	4,007 円/年	1,844 円/年
暖房負荷低減効果*2（年間空調）	熱量	-282 kWh/年 （貼付前 346 kWh/年）	-302 kWh/年 （貼付前 1,896 kWh/年）	-290 kWh/年 （貼付前 570 kWh/年）	-217 kWh/年 （貼付前 2,623 kWh/年）
		-81.5 %低減	-15.9 %低減	-50.9 %低減	-8.3 %低減
	電気料金	-1,258 円/年	-983 円/年	-1,367 円/年	-615 円/年
冷暖房負荷低減効果*3（年間空調）	熱量	406 kWh/年 （貼付前 3,203 kWh/年）	178 kWh/年 （貼付前 9,606 kWh/年）	482 kWh/年 （貼付前 3,898 kWh/年）	350 kWh/年 （貼付前 11,441 kWh/年）
		12.7 %低減	1.9 %低減	12.4 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,117 円/年	805 円/年	2,640 円/年	1,229 円/年

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）】

		東京都		大阪府	
		住宅（戸建 RC 造）	オフィス	住宅（戸建 RC 造）	オフィス
冷房負荷低減効果*1（年間空調）	熱量	928 kWh/年 （貼付前 5,834 kWh/年）	1,735 kWh/年 （貼付前 36,682 kWh/年）	1,065 kWh/年 （貼付前 6,823 kWh/年）	2,170 kWh/年 （貼付前 42,106 kWh/年）
		15.9 %低減	4.7 %低減	15.6 %低減	5.2 %低減
	電気料金	4,540 円/年	6,467 円/年	5,526 円/年	7,090 円/年
暖房負荷低減効果*2（年間空調）	熱量	-559 kWh/年 （貼付前 3,118 kWh/年）	-616 kWh/年 （貼付前 14,214 kWh/年）	-480 kWh/年 （貼付前 3,429 kWh/年）	-406 kWh/年 （貼付前 14,678 kWh/年）
		-17.9 %低減	-4.3 %低減	-14.0 %低減	-2.8 %低減
	電気料金	-2,486 円/年	-1,998 円/年	-2,264 円/年	-1,153 円/年
冷暖房負荷低減効果*3（年間空調）	熱量	369 kWh/年 （貼付前 8,952 kWh/年）	1,119 kWh/年 （貼付前 50,896 kWh/年）	585 kWh/年 （貼付前 10,252 kWh/年）	1,763 kWh/年 （貼付前 56,783 kWh/年）
		4.1 %低減	2.2 %低減	5.7 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,054 円/年	4,469 円/年	3,262 円/年	5,937 円/年

*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：窓用日射遮蔽フィルムの貼付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） 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。

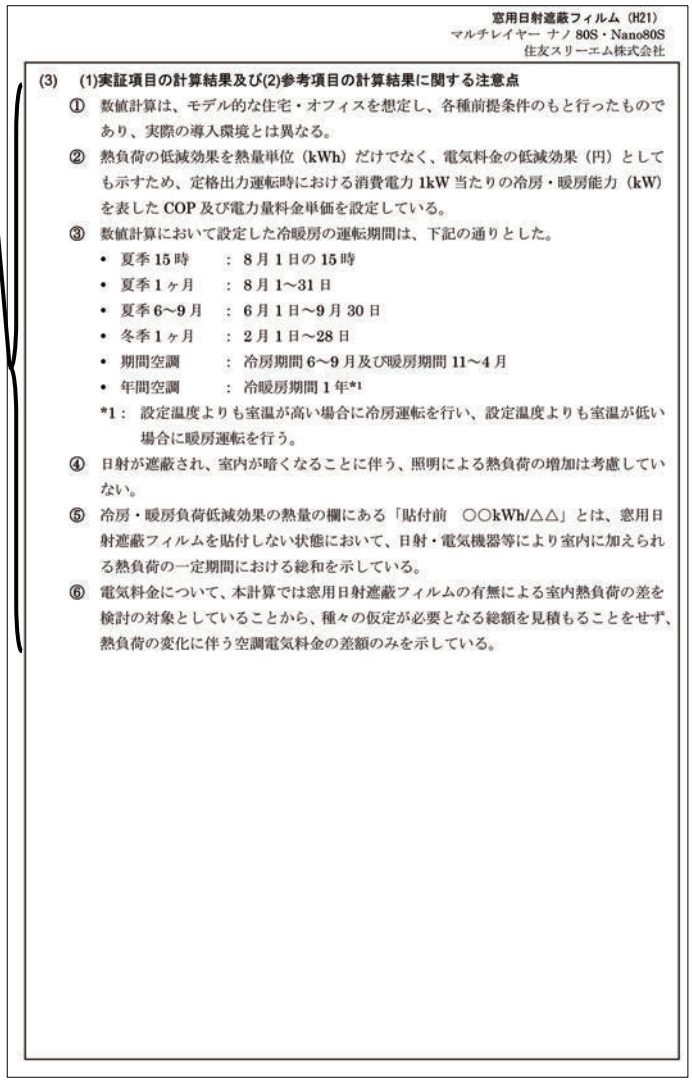
（6）6ページ目

実証項目及び参考項目の計算結果に関する注意点（前提条件）

数値計算の各前提条件について、注意点としてまとめてあります。これらの数値計算の計算条件に関する詳細情報は、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）でご覧いただくことができます。

計算結果に関する注意点

数値計算は、効果を実証するために行う数値シミュレーションです。モデル的な建築物に対し、実証対象技術を用いた場合の効果を示すものであるため、導入環境等〔エンドユーザーの使用状況（例：取り付ける窓の面積・建具の種類・向き・庇の有無、適用する建築物の壁構成・平面/立面プラン、電化製品の使用量、居住者の生活実態、その他。）、使用する地域（本実証試験では、東京と大阪の気象データを使用して数値計算を実施している。気温、日射量その他気象条件が地域により異なる。）〕により、その効果は異なります。



窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

(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　：8 月 1 日の 15 時
- 夏季 1 ヶ月　：8 月 1～31 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

*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 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。

⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前　○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽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一定期間における総和を示している。

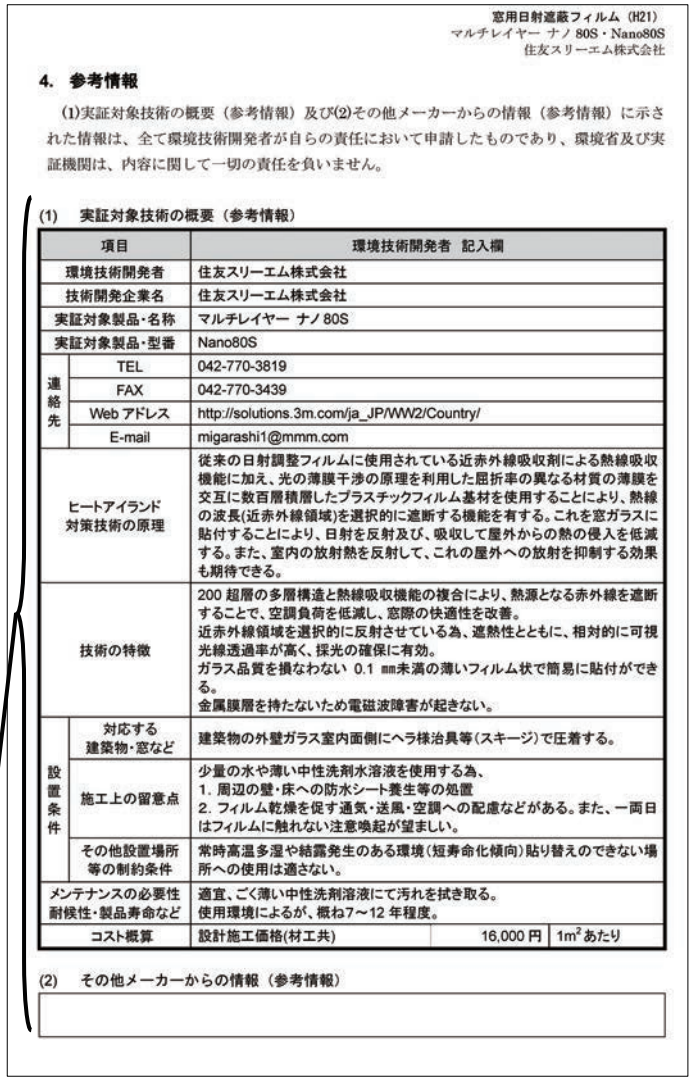
⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

（7）7ページ目

全ての各実証試験結果報告書のこのページに示された情報は、実証試験によって得られた情報ではなく、実証試験の対象外で、環境技術開発者（実証申請者）の責任において申請された内容です。また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。ここに書かれた情報に関するお問い合わせは、直接環境技術開発者（実証申請者）までお願いします。

（1）実証対象技術の概要
環境技術開発者（実証申請者）より申請された、実証対象技術に関する情報が示されています。
・環境技術開発者：実証対象技術の製造（販売）企業名〔環境技術開発者（実証申請者）の名称〕。
・実証対象製品の名称及び型番：実証対象技術の名称、型式。
・連絡先：実証対象技術の製造（販売）企業の連絡先（環境技術開発者の連絡先）。
・ヒートアイランド対策技術の原理：環境技術開発者（実証申請者）により申請された実証対象技術が、どのようにして日射を遮蔽し、室内への熱移動を抑制しているか等。
・技術上の特徴：環境技術開発者（実証申請者）により申請された実証対象技術に関する特徴等。
・設置条件：実証対象技術を貼付する対象物（窓など）の条件、施工上の留意点及び制約条件等。
・メンテナンスの必要性・耐候性・製品寿命など：環境技術開発者（実証申請者）により申請された耐用年数等。
・コスト概算：実証対象技術を貼付する場合の1㎡当りの単価（実証対象技術の材料費・施工費等）。

（2）その他メーカーからの情報
製品データの項目以外に環境技術開発者（実証申請者）より申請された、実証対象機器に関する情報を記載。



窓用日射遮蔽フィルム（H21）
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

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、全て環境技術開発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		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		住友スリーエム株式会社	
技術開発企業名		住友スリーエム株式会社	
実証対象製品・名称		マルチレイヤー ナノ 80S	
実証対象製品・型番		Nano80S	
連絡先	TEL	042-770-3819	
	FAX	042-770-3439	
	Web アドレス	http://solutions.3m.com/ja_JP/WW2/Country/	
	E-mail	migarashi1@mmm.com	
ヒートアイランド対策技術の原理		従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び、吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。	
技術の特徴		200 超層の多層構造と熱線吸収機能の複合により、熱源となる赤外線を遮断することで、空調負荷を低減し、窓際の快適性を改善。 近赤外線領域を選択的に反射させている為、遮熱性とともに、相対的に可視光線透過率が高く、採光の確保に有効。 ガラス品質を損なわない 0.1 ㎜未満の薄いフィルム状で簡易に貼付ができる。 金属膜層を持たないため電磁波障害が起きない。	
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物の外壁ガラス室内面側にヘラ様治具等(スキージ)で圧着する。	
	施工上の留意点	少量の水や薄い中性洗剤水溶液を使用する為、 1. 周辺の壁・床への防水シート養生等の処置 2. フィルム乾燥を促す通気・送風・空調への配慮などがある。また、一両日はフィルムに触れない注意喚起が望ましい。	
	その他設置場所等の制約条件	常時高温多湿や結露発生のある環境（短寿命化傾向）貼り替えのできない場所への使用は適さない。	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		適宜、ごく薄い中性洗剤溶液にて汚れを拭き取る。 使用環境によるが、概ね7～12 年程度。	
コスト概算		設計施工価格(材工共)	16,000 円 | 1m² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）