

平成20年度環境技術実証事業

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等技術)
実証試験報告書

平成21年3月

実証機関 : 大阪府環境農林水産総合研究所
環境技術開発者 : 株式会社サンシャイン
技術 : 窓用コーティング材 (内張用)
製品名・型番 : IR ガード

はじめに

環境技術実証事業は、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20年7月22日に財団法人 建材試験センターと環境省水・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、同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したものである。

(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）
- 性能劣化の把握

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	I
○ 本編	1
I. 実証試験の概要と目的	1
II. 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	2
III. 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
IV. 実証試験の内容	5
1. 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	12
V. 実証試験結果と検討	13
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	13
2. 数値計算により算出する実証項目	14
○ 付録	17
1. データの品質管理	17
2. データの管理，分析，表示	17
3. 監査	17

○ 実証試験結果の概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	窓用コーティング材(IR ガード)／ 株式会社サンシャイン
実証機関	大阪府環境農林水産総合研究所
実証試験期間	平成20年11月10日～平成21年2月13日

1. 実証対象技術の概要

(原理・材質等)

常温で硬化するコーティング基材に紫外線吸収剤、無機の赤外線吸収剤を分散させた塗料を、スポンジ等でガラス表面に塗布することで、強固かつ透明な皮膜を形成し、室内に侵入する紫外線や赤外線を皮膜で吸収・遮蔽する。

色：極薄い緑

2. 実証試験の概要

○ 数値計算における設定条件

コーティング材の熱・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物の全ての窓にフコーティング材を塗布（室内側）した場合の効果（冷房負荷削減効果等）を数値計算により算出した。

2-1. 対象建物

1) 住宅（戸建 RC 造）の LD 部（床面積：20.49 m²，窓面積：6.62m²）

2) オフィスの事務室南側（床面積：113.40 m²，窓面積：37.44m²）

※対象建物は、「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）に基づき設定した。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1800mmから、縦2600mm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

建築物	冷房設定温度 (°C)	暖房設定温度 (°C)	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

建築物	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) *1	
			夏季*2	その他季*3
東京	住宅	従量電灯 B	22.86 (消費電力 120～300kWh/月)	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21 (消費電力 120～300kWh/月)	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

*1：電力量料金単価は、消費税相当額を含んだものである。

*2：夏季…7月1日～9月30日

*3：その他季…10月1日～6月30日

注) 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

【熱・光学性能測定結果】

		耐候性試験前	耐候性試験後
遮蔽係数	(-)	0.84	0.87
熱貫流率	(W/m ² ・K)	6.0	6.0

【参考項目】

		耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率	(%)	86.9	86.9
日射透過率	(%)	63.9	68.1
日射反射率	(%)	7.0	7.1

【分光透過率・分光反射率(波長範囲:300nm~2500nm)の特性】

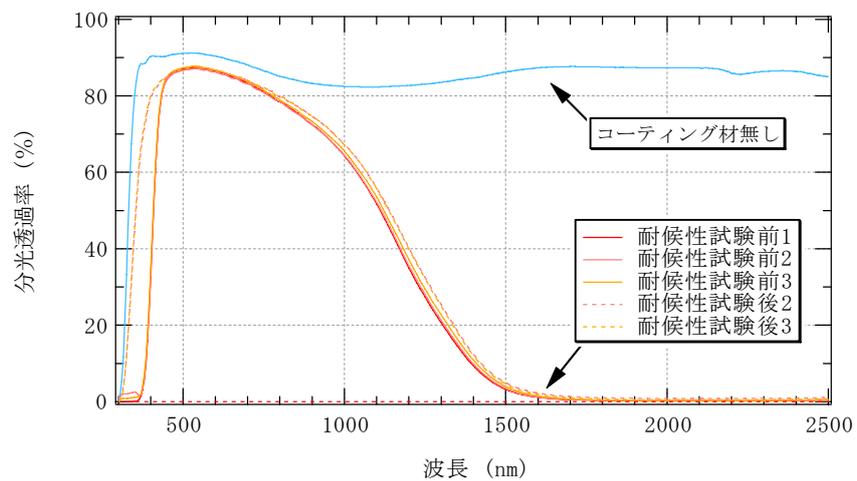


図 5 - 1 分光透過率測定結果

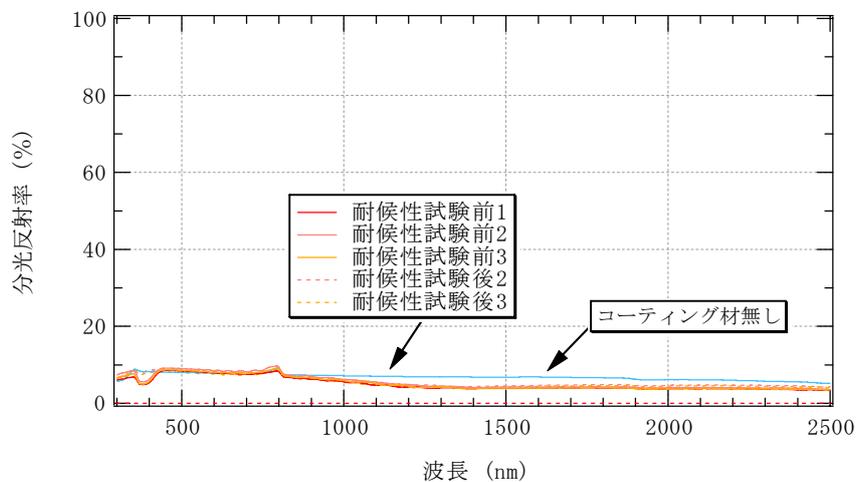


図 5 - 2 分光反射率測定結果

○ 標準モデルに基づく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(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	58.3 kWh/月 (塗布前 726.9 kWh/月) 8.0 %低減	20.3 kWh/月 (塗布前 2196.4 kWh/月) 0.9 %低減	65.6 kWh/月 (塗布前 841.9 kWh/月) 7.8 %低減	26.1 kWh/月 (塗布前 2440.6 kWh/月) 1.1 %低減
	電気料金	286 円/月	79 円/月	340 円/月	89 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季6~9月)	熱量	208.6 kWh/4ヶ月 (塗布前 2293.3 kWh/4ヶ月) 9.1 %低減	61.7 kWh/4ヶ月 (塗布前 6406.7 kWh/4ヶ月) 1.0 %低減	226.4 kWh/4ヶ月 (塗布前 2558.3 kWh/4ヶ月) 8.8 %低減	72.8 kWh/4ヶ月 (塗布前 7028.9 kWh/4ヶ月) 1.0 %低減
	電気料金	1021 円/4ヶ月	236 円/4ヶ月	1174 円/4ヶ月	244 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季15時)	自然室温*3	1.0 °C (38.5°C→37.5 °C)	0.2 °C (37.8°C→37.6 °C)	1.1 °C (39.8°C→38.7 °C)	0.2 °C (38.1°C→37.9 °C)
	体感温度*4	0.8 °C (38.1°C→37.3 °C)	0.1 °C (30.8°C→30.7 °C)	0.9 °C (39.3°C→38.4 °C)	0.1 °C (31°C→30.9 °C)

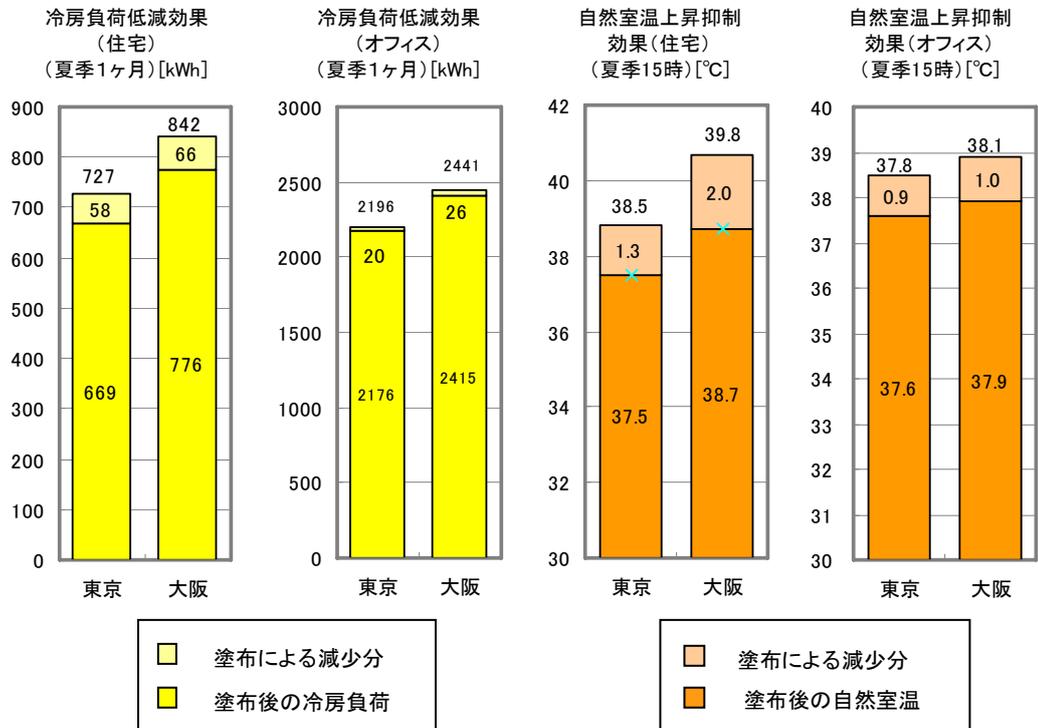
*1: 夏季1ヶ月(8月)及び夏季(6~9月)において室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*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: 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。

注) 数値計算は標準問題をもとに実施しており, 実際の導入環境とは異なる。



【参考項目】

		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	-38.1 kWh/月 (塗布前 61.7 kWh/月) -61.8 %低減	-23.3 kWh/月 (塗布前 488.3 kWh/月) -4.8 %低減	-38.6 kWh/月 (塗布前 198.6 kWh/月) -19.4 %低減	-18.9 kWh/月 (塗布前 835.6 kWh/月) -2.3 %低減
	電気料金	-169 円/月	-76 円/月	-182 円/月	-54 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	75.6 kWh/年 (塗布前 2639.4 kWh/年) 2.9 %低減	3.9 kWh/年 (塗布前 8295 kWh/年) 0.0 %低減	68.6 kWh/年 (塗布前 3128.1 kWh/年) 2.2 %低減	26.7 kWh/年 (塗布前 9651.7 kWh/年) 0.3 %低減
	電気料金	429 円/年	48 円/年	430 円/年	113 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時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時に冷房が稼働し、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冷暖房負荷低減効果

<春、秋の影響を考慮した年間での算出結果>

算出対象時期: 1年間

算出対象区域: LD(住宅), 事務室南側(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 (年間空調) *1	熱量	376.1 kWh/年 (塗布前 2857.8 kWh/年) 13.2 %低減	98.9 kWh/年 (塗布前 7710 kWh/年) 1.3 %低減	412.8 kWh/年 (塗布前 3328.3 kWh/年) 12.4 %低減	122.8 kWh/年 (塗布前 8817.2 kWh/年) 1.4 %低減
	電気料金	1841 円/年	368 円/年	2140 円/年	400 円/年
暖房負荷 低減効果 (年間空調) *2	熱量	-133.9 kWh/年 (塗布前 345.6 kWh/年) -38.7 %低減	-59.4 kWh/年 (塗布前 1895.6 kWh/年) -3.1 %低減	-157.5 kWh/年 (塗布前 570 kWh/年) -27.6 %低減	-46.7 kWh/年 (塗布前 2623.3 kWh/年) -1.8 %低減
	電気料金	-595 円/年	-193 円/年	-742 円/年	-132 円/年
冷暖房負荷 低減効果 (年間空調) *3	熱量	242.2 kWh/年 (塗布前 3203.3 kWh/年) 7.6 %低減	39.4 kWh/年 (塗布前 9605.6 kWh/年) 0.4 %低減	255.3 kWh/年 (塗布前 3898.3 kWh/年) 6.5 %低減	76.1 kWh/年 (塗布前 11440.6 kWh/年) 0.7 %低減
	電気料金	1246 円/年	175 円/年	1398 円/年	268 円/年

*1: 年間を通じ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時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3: 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働し、暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

<西日の影響など全方位を考慮した際の算出結果>

算出対象時期：1年間

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 (年間空調) *1	熱量	507.8 kWh/年 (塗布前 5833.6 kWh/年) 8.7%低減	428.3 kWh/年 (塗布前 36682.2 kWh/年) 1.2%低減	570.8 kWh/年 (塗布前 6823.3 kWh/年) 8.4%低減	533.1 kWh/年 (塗布前 42105.8 kWh/年) 1.3%低減
	電気料金	2486 円/年	1593 円/年	2959 円/年	1740 円/年
暖房負荷 低減効果 (年間空調) *2	熱量	-282.8 kWh/年 (塗布前 3118.1 kWh/年) -9.1%低減	-154.4 kWh/年 (塗布前 14213.9 kWh/年) -1.1%低減	-253.3 kWh/年 (塗布前 3428.6 kWh/年) -7.4%低減	-86.9 kWh/年 (塗布前 14677.5 kWh/年) -0.6%低減
	電気料金	-1258 円/年	-501 円/年	-1193 円/年	-247 円/年
冷暖房負荷 低減効果 (年間空調) *3	熱量	225.0 kWh/年 (塗布前 8951.7 kWh/年) 2.5%低減	273.9 kWh/年 (塗布前 50896.1 kWh/年) 0.5%低減	317.5 kWh/年 (塗布前 10251.9 kWh/年) 3.1%低減	446.1 kWh/年 (塗布前 56783.3 kWh/年) 0.8%低減
	電気料金	1228 円/年	1092 円/年	1766 円/年	1493 円/年

*1：年間を通じ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時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：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

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

1. 計算結果および参考項目は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提のもと数値計算したものである。
2. 計算結果・参考項目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月および暖房期間11～4月
 - ・年間空調：冷暖房期間1年間*
- *：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。
3. 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。
4. 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、コーティング材を塗布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。
5. 電気料金について、本計算では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。
6. 数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

(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、環境省および実証機関は、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		IR ガード		
製造(販売)企業名		株式会社サンシャイン		
連絡先	TEL/FAX	078-291-5351		
	Web アドレス	http://www.sunshine-inc.com		
	E-mail	web_info@sunshine-inc.com		
コーティング材全厚		5-7 μ m		
設置条件	対応する建築物・窓など	熱線反射ガラスやフロストガラス等、施工上表面処理を傷つける恐れがあるものの以外、ほぼ対応します。		
	施工上の留意点	液材塗布前のガラス清掃を念入りに行うとともに、液材を所定量計測し均一に塗布すること。		
	その他設置場所等の制約条件	施工は室内側に限定しています。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		アルカリ・酸性の洗剤の使用は控える。 塗膜耐久性 10 年 (促進試験値) 表面硬度は鉛筆硬度で 6 H		
技術上の特徴		<ul style="list-style-type: none">・ 5-7 μ の薄膜によりフィルムと比べて視界の歪みの発生を抑えます。・ 日射の明るさは維持しつつ、日射の不快感領域だけを遮蔽します。・ 可視光線遮蔽率 5-7%・ 長波長領域の紫外線をカットし、防虫効果や退色低減効果をもたらします。・ 紫外線カット率 99%以上・ 「ジリジリ」とした直射日光の暑さを低減します。・ 冷房効率の向上とそれに伴う省エネルギー効果・ 赤外線遮蔽率 90%・ 色は極薄い緑・ 塗膜の高い耐久性と表面硬度 (鉛筆硬度 6 H)・ コーティングという性質から、幅広のガラスにも継ぎ目なく対応します。・ 凹凸のある型板ガラスや、網入りガラスなど多種多様な窓ガラスに対応します。		
コスト概算	設計施工価格 (材工共)		¥ 15,000	1 m ²
	合 計		¥ 15,000	1 m ²

○ その他メーカーからの情報

特になし。

○ 本編

I. 実証試験の概要と目的

環境技術実証事業は、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20年7月22日に財団法人 建材試験センターと環境省水・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、同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したものである。

(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)
- 性能劣化の把握

II. 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。

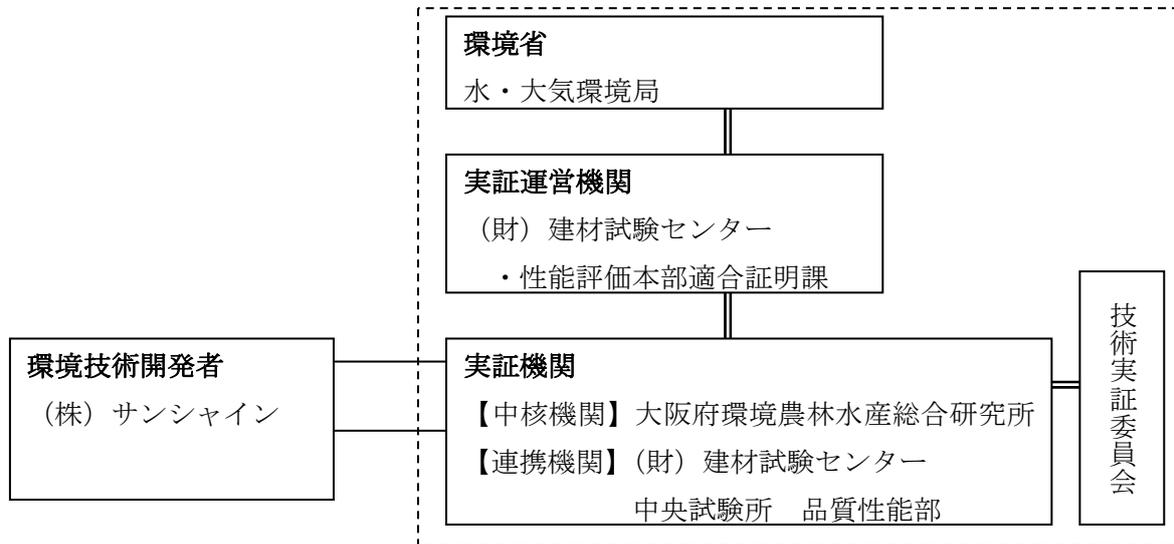


図2-1 実証試験参加組織

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	【中核機関】 大阪府環境農林水産総合研究所	実証試験の運営管理	統括責任者 吉田 敏臣
		実証対象技術の公募・審査	
		技術実証委員会の設置・運営	
		品質管理システムの構築	武村 憲二 日野 和裕 今泉 幸彦 南 哲朗 加藤 浩幸 山添 泰一
		実証試験計画の策定（総括）	
		実証試験の実施・運営（総括）	
		実証試験データ・情報の管理	
		実証試験結果報告書の作成（総括）	
		その他実証試験要領で定められた業務	藤本 哲夫 萩原 伸治 田坂 太一 村上 哲也
	【連携機関】 (財) 建材試験センター 中央試験所	実証試験計画の策定補助	
	実証試験に係る手数料額の算定補助		
実証試験の実施			
実証試験結果報告書の策定補助			
大阪府環境農林水産総合研究所	内部監査の総括	服部 幸和	
	実証試験データの検証		
環境技術開発者	(株) サンシャイン	実証機関への必要な情報提供と協力	大野 義治
		実証対象製品の準備と関連資料の提供	
		費用負担及び責任をもって実証対象製品の運搬等を実施	
		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	

Ⅲ. 実証対象技術の概要

1. 実証対象技術の原理

アルコール系溶剤に酸化錫をタバコの煙の粒子ぐらいの大きさにしたものを混ぜて液状化させ、硬化剤を混ぜ合わせたうえでアクリル樹脂系の主たる液を作り、これを特殊なスポンジにより窓ガラスに塗布し日射熱を吸収する塗膜を作る。

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		IR ガード		
製造(販売)企業名		株式会社サンシャイン		
連絡先	TEL/FAX	078-291-5351		
	Web アドレス	http://www.sunshine-inc.com		
	E-mail	web_info@sunshine-inc.com		
コーティング材全厚		5-7 μm		
設置条件	対応する建築物・窓など	熱線反射ガラスやフロストガラス等、施工上表面処理を傷つける恐れがあるもの以外、ほぼ対応します。		
	施工上の留意点	液材塗布前のガラス清掃を念入りに行うとともに、液材を所定量計測し均一に塗布すること。		
	その他設置場所等の制約条件	施工は室内側に限定しています。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		アルカリ・酸性の洗剤の使用は控える。 塗膜耐久性 10 年(促進試験値) 表面硬度は鉛筆硬度で6H		
技術上の特徴		<ul style="list-style-type: none"> ・ 5-7 μ の薄膜によりフィルムと比べて視界の歪みの発生を抑えます。 ・ 日射の明るさは維持しつつ、日射の不快感領域だけを遮蔽します。 ・ 可視光線遮蔽率 5-7% ・ 長波長領域の紫外線をカットし、防虫効果や退色低減効果をもたらします。 ・ 紫外線カット率 99%以上 ・ 「ジリジリ」とした直射日光の暑さを低減します。 ・ 冷房効率の向上とそれに伴う省エネルギー効果 ・ 赤外線遮蔽率 90% ・ 色は極薄い緑 ・ 塗膜の高い耐久性と表面硬度(鉛筆硬度6H) ・ コーティングという性質から、幅広のガラスにも継ぎ目なく対応します。 ・ 凹凸のある型板ガラスや、網入りガラスなど多種多様な窓ガラスに対応します。 		
コスト概算	設計施工価格(材工共)		¥ 15,000	1 m ²
	合 計		¥ 15,000	1 m ²

○ その他メーカーからの情報

特になし。

IV. 実証試験の内容

1. 試験期間

(1) 試験体搬入

2008年11月7日

(2) 熱・光学特性測定

2008年11月10日～11月14日

(3) 促進耐候性試験

2008年11月17日～2009年2月6日

(4) LESCOM-env による数値計算

2009年1月13日～2009年2月13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^{*1}

遮蔽係数は、JIS A 5759:2008（建築窓ガラス用フィルム）6.4 遮へい係数試験 に従い、以下に示す項目（測定項目の（a）～（d））の測定値を用いて算出した。試験体の数量は1体（n=1）とした。

試験体の大きさは、測定装置（分光光度計）に設置できる寸法（70mm×100mm）とした。なお、試験体は、厚さ3mmのフロート板ガラスの室内側にコーティング材を塗布したものとした。

*1：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（透過分および再放射分の和=日射熱取得率）を、厚さ3mmのフロート板ガラスだけとした場合の率を1として表した係数。

〔測定項目〕

(a) 可視光線透過率（参考）

可視光線（波長範囲：380nm～780nm）の透過光の光束と入射光の光束の比。

(b) 日射透過率（参考）

日射（波長範囲：300nm～2500nm）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（波長範囲：300nm～2500nm）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。

(2) 熱貫流率*1

熱貫流率は、JIS A 5759 : 2008 (建築窓ガラス用フィルム) 5.5 熱貫流率 に従い、2-1.(1)(d)により求めた垂直放射率を、JIS A 5759 表 14 によって修正放射率に換算し、算出した。

*1: コーティング材を塗布した厚さ 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 1m² 当たり単位時間に通過する熱量。

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-env」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「LESCOM」に、コーティング材塗布開口部等を追加開発(東京理科大学武田仁教授による)したものである。

計算条件および計算による出力項目は下記の通りとする。

計算条件

① 対象建物

- 1) 住宅(戸建 RC 造)の 1 階 LD (リビングダイニングスペース) 部
(床面積 : 20.49 m², 窓面積 : 6.62m²)
- 2) オフィスの事務室南側
(床面積 : 113.40 m², 窓面積 : 37.44m²)

- ・対象建物は、「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)に基づき設定した。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、ガラス窓の寸法を縦 1800mm から、縦 2600mm 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。
- ・すべての窓に対して、室内側にコーティング材を塗布するものとする。

表 4-1 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"> ・「標準問題の提案（住宅用標準問題）」にて提案されている LD（リビングダイニングスペース）部を対象とする。 ・RC 構造 ・対象床面積：20.49m² ・延べ床面積：125.86m² ・階高 2.7m
居室外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に 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）
一階床	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に 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）
一階天井 （二階床）	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に 石膏ボード（12mm）、半密閉空気層、コンクリート（130mm）、 合板（20mm）、床板（10mm）
ガラス窓	<ul style="list-style-type: none"> ・6mm 板ガラス，ガラス窓面積：南向き 5.78 m²（=2.89m²×2 枚）， 西向き 0.84 m²（=0.42 m²×2 枚）

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

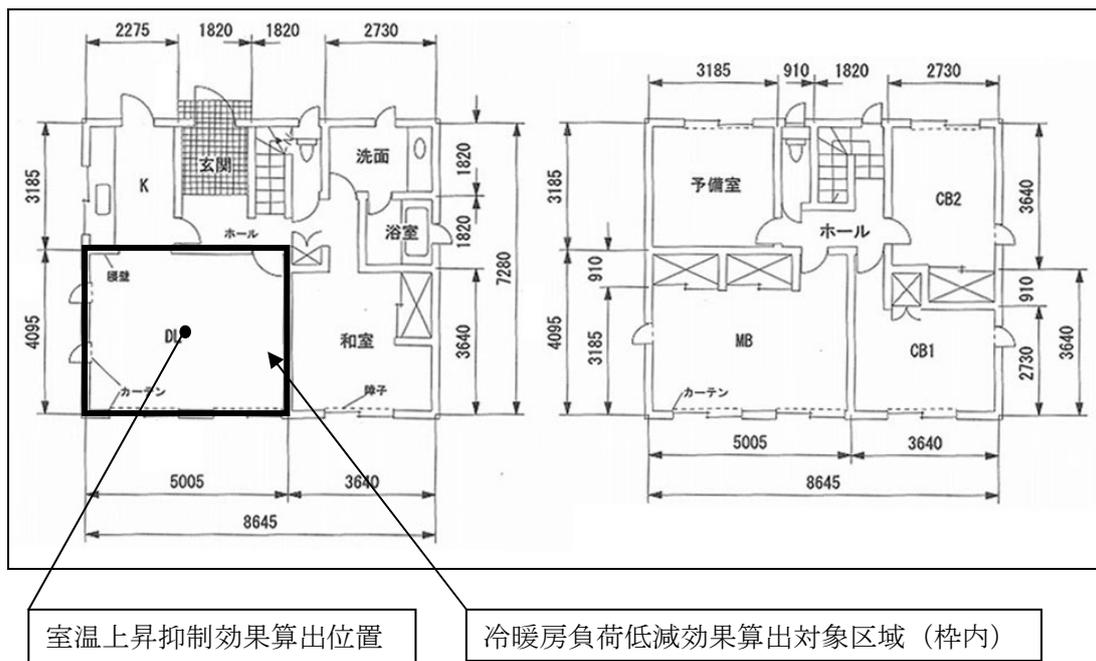


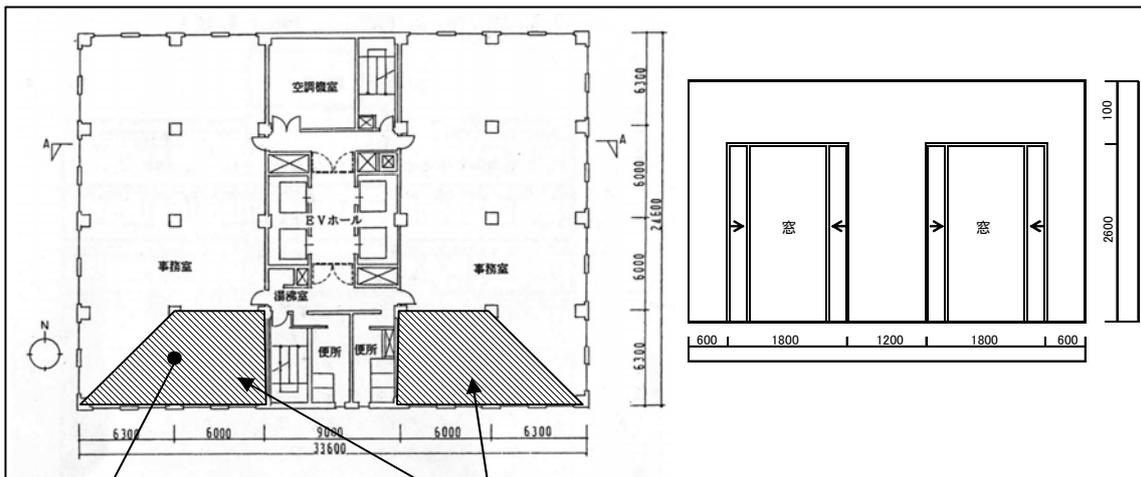
図 3-1 モデル的な住宅の平面図 (左図：1 階，右図：2 階)

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 4-2 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"> ・「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 ・RC構造 ・対象床面積：113.40m² ・基準階床面積 826.56m² ・階高 3.6m
居室外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に、 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）
基準階床（天井）	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に、 プラスチックタイル（3mm）、コンクリート（150mm）、半密閉空気層、プラスチックボード（9mm）、石綿吸音板（12mm）
ガラス窓	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス窓面積：東西南北各方面に 37.44 m²（=1.8m×2.6m×8枚）（窓ガラスは床下までであることとする） ・8mm厚吸熱ガラス

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



冷暖房負荷低減効果算出対象区域（斜線部）

室温上昇抑制効果算出位置

図 3-2 基準階の平面図（左図）および立面図（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

② 使用気象データ

東京・大阪 90 年代標準年

③ 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」を適用した。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)」を適用した。

表 4-3 冷暖房設定

建築物	冷房設定温度 (°C)	暖房設定温度 (°C)	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)」)

④ 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 および電力量料金単価を設定する。

表 4-4 COP の設定

建築物	冷房 (-)	暖房 (-)
住宅	4.67	5.14
オフィス	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 4-5 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°C
	暖房時 乾球温度 7°C (湿球温度 6°C)
室内設定温度	冷房時 乾球温度 27°C (湿球温度 19°C)
	暖房時 乾球温度 20°C
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 C 9612 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)

⑤ 電力量料金単価

東京電力、関西電力に標準的な契約条件等を確認し、下記の通り電力量料金単価を設定した。

表 4-6 電力量料金単価の設定値

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価 (円/kWh) *1	
			夏季*2	その他季*3
東京	住宅	従量電灯 B	22.86 (消費電力 120~300kWh/月)	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21 (消費電力 120~300kWh/月)	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

*1: 電力量料金単価は、消費税相当額を含んだものである。

*2: 夏季…7月1日～9月30日

*3: その他季…10月1日～6月30日

注) 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。

【電力料金算出に係る基本的な考え方】

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）。コーティング材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、基本料金等はコーティング材塗布前後で一定となり、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）で構成されているが、燃料費調整単価は電力量料金単価と比較して十分小さいため、電力量料金は電力量料金単価で代用することとする。

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）。

⑥ 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 4-7 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		名称	設定期間
実証項目	冷房負荷低減効果	夏季1ヶ月	8月1日～8月30日
		夏季6～9月	6月1日～9月30日
	室温上昇抑制効果	夏季15時	8月1日の15時
参考項目	暖房負荷低減効果	冬季1ヶ月	2月1日～2月28日
	冷暖房負荷低減効果	期間空調	冷房期間 6～9月（6月1日～9月30日）および暖房期間 11～4月（11月1日～4月30日）*1
		年間空調	1年間

*1: 冷暖房期間は、(社)日本冷凍空調工業規格 (JRA 4046-ルームエアコンディショナの期間消費電力量算出基準) を参考に設定

出力項目

本実証試験では、住宅（建物正面および居室は南面）および、オフィス（建物正面は南面）の基準階（2～8階の何れか1フロア）を対象として計算を行う。

数値計算により算出する各実証項目・参考項目は、コーティング材塗布の有無による差分量として求める。

表 4-8 LESCOM-env による出力リスト

対応する項目		名称*1	出力単位	対応する部分	
				住宅 (戸建 RC 造)	オフィス
実証 項目	冷房負荷低減効果	夏季 1 ヶ月	kWh/月	LD 部	事務室南側部
			円/月		
		夏季 6～9 月	kWh/4 ヶ月		
			円/4 ヶ月		
室温上昇抑制効果 (自然室温・体感温度)	夏季 1 日	℃	LD 部	事務室南側部	
参考 項目	暖房負荷低減効果	冬季 1 ヶ月	kWh/月	LD 部	事務室南側部
			円/月		
	冷房負荷低減効果	年間空調	kWh/年	LD 部	事務室南側部
			円/年	建築物全体	フロア全体
	暖房負荷低減効果	年間空調	kWh/年	LD 部	事務室南側部
			円/年	建築物全体	フロア全体
	冷暖房負荷低減効果	期間空調 年間空調	kWh/年	LD 部	事務室南側部
			円/年	建築物全体	フロア全体

*1: 表 4-7 の設定期間に対応する名称

実証試験項目および参考項目

2-1. (1), (2) で測定した遮蔽係数と熱貫流率を用いて、熱負荷計算プログラム「LESCOM-env」により、下記に示す項目について、数値計算を行う。

(1) 冷房負荷低減効果

コーティング材の塗布による夏季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。

(2) 室温上昇抑制効果

夏季(8月1日の15時)におけるコーティング材の塗布によ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。

(3) 暖房負荷低減効果【参考項目】

冬季1ヶ月(2月)におけるコーティング材の塗布によ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。

(4) 冷暖房負荷削減効果【参考項目】

コーティング材の塗布による冷房負荷・暖房負荷の低減効果を、期間空調(冷房期間6~9月および暖房期間11~4月)をした場合および年間空調をした場合について、数値計算により参考項目として算出する。

(5) 西日の影響など全方位を考慮した際の計算結果【参考項目】

(4) で算出する年間空調の場合の削減効果について、西日の影響など全方位を考慮して、モデル建物の全室を対象区域として算出する。

なお、各項目において、熱負荷の低減効果の熱量単位(kWh)から電力量料金単位(円)への換算は、以下の式により行った。

$$\Delta E = \frac{\Delta Q}{\text{COP}} \times A \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 ΔE : 熱負荷の低減効果 [電力量料金] (ΔE (円))

ΔQ : 熱負荷の低減効果 [熱量] (kWh)

COP : 冷房 COP または暖房 COP (-)

A : 電力料金の従量単価 (円/kWh)

3. 環境負荷・維持管理等実証項目の実証試験

JIS A 5759:2008 (建築窓ガラス用フィルム) 6.9 耐候性試験 に基づき、サンシャインカーボンアーク灯式の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、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。

V. 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

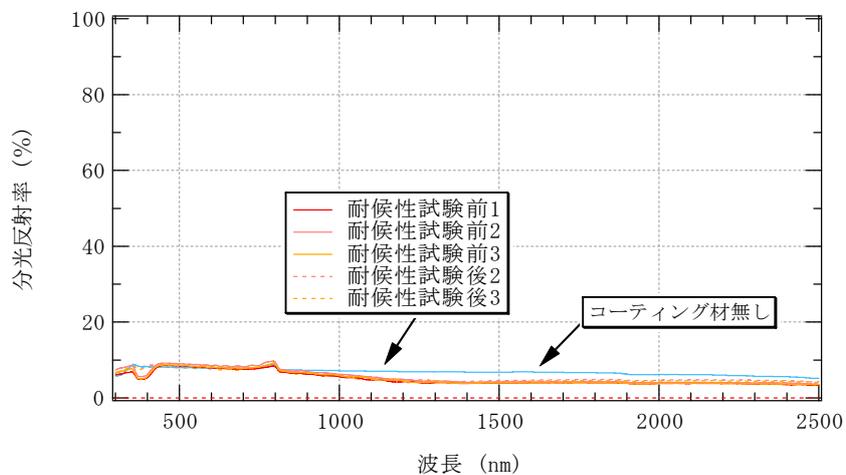
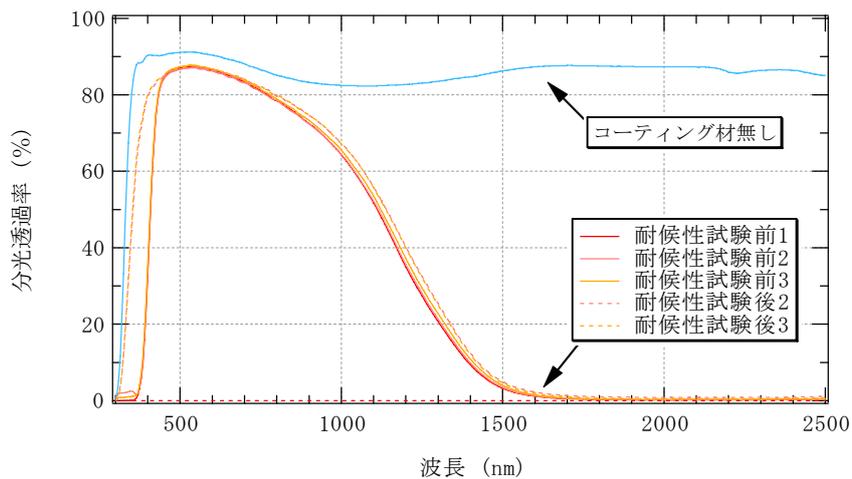
【熱・光学性能測定結果】

		耐候性試験前	耐候性試験後
遮蔽係数	(-)	0.84	0.87
熱貫流率	(W/m ² ・K)	6.0	6.0

【参考項目】

		耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率	(%)	86.9	86.9
日射透過率	(%)	63.9	68.1
日射反射率	(%)	7.0	7.1

【分光透過率・分光反射率(波長範囲:300nm~2500nm)の特性】



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(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	58.3 kWh/月 (塗布前 726.9 kWh/月)	20.3 kWh/月 (塗布前 2196.4 kWh/月)	65.6 kWh/月 (塗布前 841.9 kWh/月)	26.1 kWh/月 (塗布前 2440.6 kWh/月)
	電気料金	286 円/月	79 円/月	340 円/月	89 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季6~9月)	熱量	208.6 kWh/4ヶ月 (塗布前 2293.3 kWh/4ヶ月)	61.7 kWh/4ヶ月 (塗布前 6406.7 kWh/4ヶ月)	226.4 kWh/4ヶ月 (塗布前 2558.3 kWh/4ヶ月)	72.8 kWh/4ヶ月 (塗布前 7028.9 kWh/4ヶ月)
	電気料金	1021 円/4ヶ月	236 円/4ヶ月	1174 円/4ヶ月	244 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季15時)	自然室温*3	1.0 °C (38.5°C→37.5 °C)	0.2 °C (37.8°C→37.6 °C)	1.1 °C (39.8°C→38.7 °C)	0.2 °C (38.1°C→37.9 °C)
	体感温度*4	0.8 °C (38.1°C→37.3 °C)	0.1 °C (30.8°C→30.7 °C)	0.9 °C (39.3°C→38.4 °C)	0.1 °C (31°C→30.9 °C)

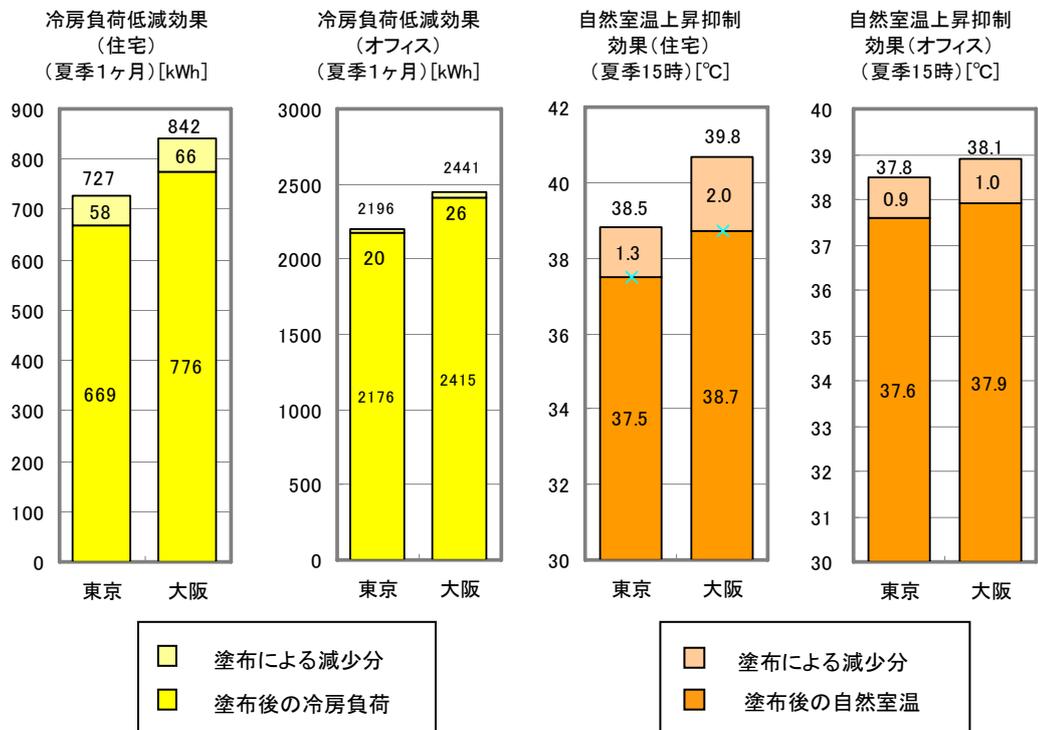
*1: 夏季1ヶ月(8月)及び夏季(6~9月)において室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*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: 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。

注) 数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。



【参考項目】

		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	-38.1 kWh/月 (塗布前 61.7 kWh/月) -61.8 %低減	-23.3 kWh/月 (塗布前 488.3 kWh/月) -4.8 %低減	-38.6 kWh/月 (塗布前 198.6 kWh/月) -19.4 %低減	-18.9 kWh/月 (塗布前 835.6 kWh/月) -2.3 %低減
	電気料金	-169 円/月	-76 円/月	-182 円/月	-54 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	75.6 kWh/年 (塗布前 2639.4 kWh/年) 2.9 %低減	3.9 kWh/年 (塗布前 8295 kWh/年) 0.0 %低減	68.6 kWh/年 (塗布前 3128.1 kWh/年) 2.2 %低減	26.7 kWh/年 (塗布前 9651.7 kWh/年) 0.3 %低減
	電気料金	429 円/年	48 円/年	430 円/年	113 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時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時に冷房が稼働し、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冷暖房負荷低減効果

<春、秋の影響を考慮した年間での算出結果>

算出対象時期：1年間

算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側（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 (年間空調) *1	熱量	376.1 kWh/年 (塗布前 2857.8 kWh/年) 13.2 %低減	98.9 kWh/年 (塗布前 7710 kWh/年) 1.3 %低減	412.8 kWh/年 (塗布前 3328.3 kWh/年) 12.4 %低減	122.8 kWh/年 (塗布前 8817.2 kWh/年) 1.4 %低減
	電気料金	1841 円/年	368 円/年	2140 円/年	400 円/年
暖房負荷 低減効果 (年間空調) *2	熱量	-133.9 kWh/年 (塗布前 345.6 kWh/年) -38.7 %低減	-59.4 kWh/年 (塗布前 1895.6 kWh/年) -3.1 %低減	-157.5 kWh/年 (塗布前 570 kWh/年) -27.6 %低減	-46.7 kWh/年 (塗布前 2623.3 kWh/年) -1.8 %低減
	電気料金	-595 円/年	-193 円/年	-742 円/年	-132 円/年
冷暖房負荷 低減効果 (年間空調) *3	熱量	242.2 kWh/年 (塗布前 3203.3 kWh/年) 7.6 %低減	39.4 kWh/年 (塗布前 9605.6 kWh/年) 0.4 %低減	255.3 kWh/年 (塗布前 3898.3 kWh/年) 6.5 %低減	76.1 kWh/年 (塗布前 11440.6 kWh/年) 0.7 %低減
	電気料金	1246 円/年	175 円/年	1398 円/年	268 円/年

*1：年間を通じ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時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働し、暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

<西日の影響など全方位を考慮した際の算出結果>

算出対象時期：1年間

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 (年間空調) *1	熱量	507.8 kWh/年 (塗布前 5833.6 kWh/年) 8.7 %低減	428.3 kWh/年 (塗布前 36682.2 kWh/年) 1.2 %低減	570.8 kWh/年 (塗布前 6823.3 kWh/年) 8.4 %低減	533.1 kWh/年 (塗布前 42105.8 kWh/年) 1.3 %低減
	電気料金	2486 円/年	1593 円/年	2959 円/年	1740 円/年
暖房負荷 低減効果 (年間空調) *2	熱量	-282.8 kWh/年 (塗布前 3118.1 kWh/年) -9.1 %低減	-154.4 kWh/年 (塗布前 14213.9 kWh/年) -1.1 %低減	-253.3 kWh/年 (塗布前 3428.6 kWh/年) -7.4 %低減	-86.9 kWh/年 (塗布前 14677.5 kWh/年) -0.6 %低減
	電気料金	-1258 円/年	-501 円/年	-1193 円/年	-247 円/年
冷暖房負荷 低減効果 (年間空調) *3	熱量	225.0 kWh/年 (塗布前 8951.7 kWh/年) 2.5 %低減	273.9 kWh/年 (塗布前 50896.1 kWh/年) 0.5 %低減	317.5 kWh/年 (塗布前 10251.9 kWh/年) 3.1 %低減	446.1 kWh/年 (塗布前 56783.3 kWh/年) 0.8 %低減
	電気料金	1228 円/年	1092 円/年	1766 円/年	1493 円/年

*1：年間を通じ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時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：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

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

1. 計算結果および参考項目は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提のもと数値計算したものである。
2. 計算結果・参考項目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月および暖房期間11～4月
 - ・年間空調：冷暖房期間1年間*
- *：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。
3. 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。
4. 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、コーティング材を塗布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。
5. 電気料金について、本計算では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。
6. 数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

○ 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、大阪府環境農林水産総合研究所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ープリントアウトおよ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) 「試験所およ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、大阪府環境農林水産総合研究所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

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
 - ・性能劣化の把握

3. 監査

本実証試験で得られたデータの品質監査は、大阪府環境農林水産総合研究所及び(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1回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大阪府環境農林水産総合研究所環境情報部長を内部監査員として任命し実施した。

内部監査員は監査の結果を品質管理責任者及び大阪府環境農林水産総合研究所長に報告した。