



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／ 実証申請者	madoco-001／ 平安建設工業株式会社
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24年8月31日～平成25年3月11日

1. 実証対象技術の概要

既存の窓ガラスに日射遮蔽性能を持つコーティング材を塗布する技術  
※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版9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

窓用日射遮蔽コーティング材の熱・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コーティング材を室内側に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。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 1) 住宅（戸建木造）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 m<sup>2</sup>、窓面積：6.62m<sup>2</sup>、階高：2.7m、構造：木造〕
- 2) オフィスモデルの事務室南側部  
〔対象床面積：115.29m<sup>2</sup>、窓面積：37.44m<sup>2</sup>、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

拡張アメダス気象データ標準年（1981年～1995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			
住宅	26.6	21.0	6～9時・12～14時・16～22時	4.67	5.14
オフィス	28.0	20.0	平日 7～21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	16.36 [13.75]	15.26 [12.65]
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 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った。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（平均値）\*1

###### 【実証項目】

基板の厚さ	項目	耐候性試験前	耐候性試験後
3mm	遮へい係数 (—)	0.86	0.83
	熱貫流率 (W/m <sup>2</sup> ·K)	6.0	6.0

###### 〔測定項目〕（参考）

基板の厚さ	項目	耐候性試験前	耐候性試験後
3mm	可視光線透過率 (%)	82.7	79.6
	日射透過率 (%)	65.7	62.4
	日射反射率 (%)	6.8	6.7

###### 【参考項目】

基板の厚さ	項目	耐候性試験前	耐候性試験後
8mm	遮へい係数 (—)	0.80	—
	熱貫流率 (W/m <sup>2</sup> ·K)	5.9	—
	可視光線透過率 (%)	79.8	—
	日射透過率 (%)	58.0	—
	日射反射率 (%)	6.1	—

\*1： 耐候性試験前に、試験体数量 n=3 で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを2つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率(波長範囲: 300nm~2500nm)の特性

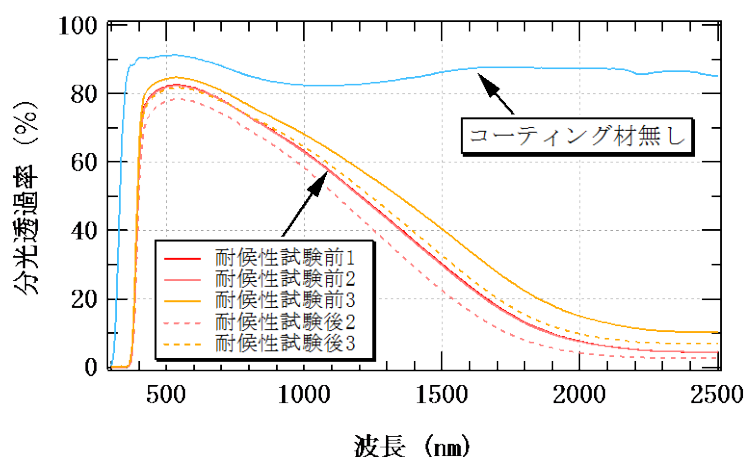


図-1 分光透過率測定結果(基板: 厚さ3mmのフロート板ガラス)

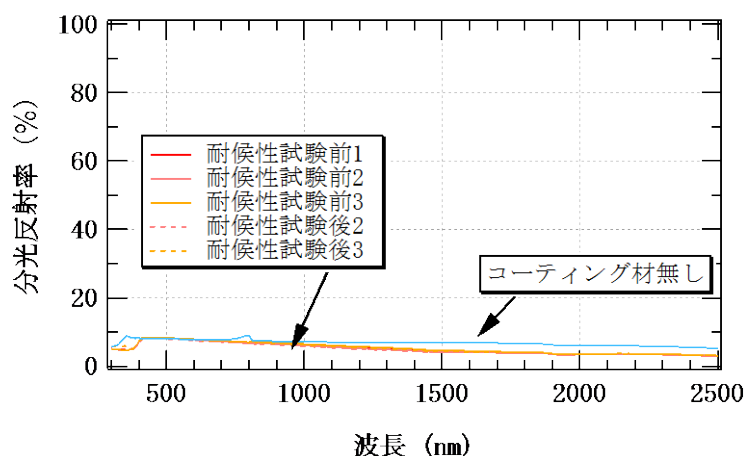


図-2 分光反射率測定結果(基板: 厚さ3mmのフロート板ガラス)

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 n=3 として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを2つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

【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 を元に作成

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）】

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 低減効果*1 （夏季 1ヶ月）	熱量	39 kWh/月 （ 523kWh/月 → 484kWh/月）	158 kWh/月 （ 1,950kWh/月 → 1,792kWh/月）	39 kWh/月 （ 583kWh/月 → 544kWh/月）	158 kWh/月 （ 2,104kWh/月 → 1,946kWh/月）
		7.5%低減	8.1%低減	6.7%低減	7.5%低減
	電気料金	191 円低減	728 円低減 [612 円低減]	202 円低減	537 円低減
冷房負荷 低減効果*1 （夏季 6～9月）	熱量	129 kWh/4ヶ月 （ 1,443kWh/4ヶ月 → 1,314kWh/4ヶ月）	486 kWh/4ヶ月 （ 4,991kWh/4ヶ月 → 4,505kWh/4ヶ月）	139 kWh/4ヶ月 （ 1,648kWh/4ヶ月 → 1,509kWh/4ヶ月）	544 kWh/4ヶ月 （ 5,670kWh/4ヶ月 → 5,126kWh/4ヶ月）
		8.9%低減	9.7%低減	8.4%低減	9.6%低減
	電気料金	627 円低減	2,207 円低減 [1,850 円低減]	721 円低減	1,820 円低減
室温上昇 抑制効果*2 （夏季 15時）	自然室温*3	1.2℃ （ 40.7℃→ 39.5℃）	1.5℃ （ 47.0℃→ 45.5℃）	1.0℃ （ 39.0℃→ 38.0℃）	1.7℃ （ 48.9℃→ 47.2℃）
	体感温度*4	1.4℃ （ 41.4℃→ 40.0℃）	1.5℃ （ 46.9℃→ 45.4℃）	1.1℃ （ 39.5℃→ 38.4℃）	1.7℃ （ 48.8℃→ 47.1℃）

\*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稼働した場合の冷房負荷低減効果

\*2：8月1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：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（空気温度とMRTの重み付き平均）

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 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-23 kWh/月 ( 334kWh/月 → 357kWh/月)	-79 kWh/月 ( 185kWh/月 → 264kWh/月)	-32 kWh/月 ( 364kWh/月 → 396kWh/月)	-123 kWh/月 ( 337kWh/月 → 460kWh/月)
		-6.9 %低減	-42.7 %低減	-8.8 %低減	-36.5 %低減
	電気料金	-103 円低減	-309 円低減 [-256 円低減]	-152 円低減	-349 円低減
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	21 kWh/年 ( 3,011kWh/年 → 2,990kWh/年)	135 kWh/年 ( 5,893kWh/年 → 5,758kWh/年)	18 kWh/年 ( 3,299kWh/年 → 3,281kWh/年)	146 kWh/年 ( 6,959kWh/年 → 6,813kWh/年)
		0.7 %低減	2.3 %低減	0.5 %低減	2.1 %低減
	電気料金	147 円低減	833 円低減 [712 円低減]	153 円低減	691 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。

注2) 電気料金のうち、括弧内に示す値は、平成23年度に当分野で設定した電力量料金単価に基づき算出したものである。

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 低減効果*1 (年間空調)	熱量	266 kWh/年 ( 1,914kWh/年 → 1,648kWh/年)	804 kWh/年 ( 6,024kWh/年 → 5,220kWh/年)	248 kWh/年 ( 2,057kWh/年 → 1,809kWh/年)	893 kWh/年 ( 6,961kWh/年 → 6,068kWh/年)
		13.9 %低減	13.3 %低減	12.1 %低減	12.8 %低減
	電気料金	1,306 円低減	3,575 円低減 [2,984 円低減]	1,285 円低減	2,909 円低減
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-115 kWh/年 ( 1,626kWh/年 → 1,741kWh/年)	-351 kWh/年 ( 902kWh/年 → 1,253kWh/年)	-125 kWh/年 ( 1,705kWh/年 → 1,830kWh/年)	-398 kWh/年 ( 1,289kWh/年 → 1,687kWh/年)
		-7.1 %低減	-38.9 %低減	-7.3 %低減	-30.9 %低減
	電気料金	-513 円低減	-1,374 円低減 [-1,138 円低減]	-592 円低減	-1,129 円低減
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	152 kWh/年 ( 3,541kWh/年 → 3,389kWh/年)	453 kWh/年 ( 6,926kWh/年 → 6,473kWh/年)	123 kWh/年 ( 3,762kWh/年 → 3,639kWh/年)	495 kWh/年 ( 8,250kWh/年 → 7,755kWh/年)
		4.3 %低減	6.5 %低減	3.3 %低減	6.0 %低減
	電気料金	793 円低減	2,201 円低減 [1,846 円低減]	693 円低減	1,780 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。

注2) 電気料金のうち、括弧内に示す値は、平成23年度に当分野で設定した電力量料金単価に基づき算出したものである。

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 低減効果*1 (年間空調)	熱量	331 kWh/年 ( 2,517kWh/年 → 2,186kWh/年)	3,118 kWh/年 ( 28,214kWh/年 → 25,096kWh/年)	312 kWh/年 ( 2,751kWh/年 → 2,439kWh/年)	3,492 kWh/年 ( 32,724kWh/年 → 29,232kWh/年)
		13.2 %低減	11.1 %低減	11.3 %低減	10.7 %低減
	電気 料金	1,620 円低減	13,882 円低減 [11,591 円低減]	1,616 円低減	11,398 円低減
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-219 kWh/年 ( 2,804kWh/年 → 3,023kWh/年)	-2,013 kWh/年 ( 8,462kWh/年 → 10,475kWh/年)	-226 kWh/年 ( 2,911kWh/年 → 3,137kWh/年)	-1,836 kWh/年 ( 9,833kWh/年 → 11,669kWh/年)
		-7.8 %低減	-23.8 %低減	-7.8 %低減	-18.7 %低減
	電気 料金	-977 円低減	-7,878 円低減 [-6,530 円低減]	-1,061 円低減	-5,206 円低減
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	111 kWh/年 ( 5,320kWh/年 → 5,209kWh/年)	1,105 kWh/年 ( 36,676kWh/年 → 35,571kWh/年)	86 kWh/年 ( 5,662kWh/年 → 5,576kWh/年)	1,656 kWh/年 ( 42,557kWh/年 → 40,901kWh/年)
		2.1 %低減	3.0 %低減	1.5 %低減	3.9 %低減
	電気 料金	643 円低減	6,004 円低減 [5,061 円低減]	555 円低減	6,192 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。

注 2) 電気料金のうち、括弧内に示す値は、平成 23 年度に当分野で設定した電力量料金単価に基づき算出したものである。

(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 : 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)。



#### 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		平安建設工業株式会社 (英文表記: HEIANKENSETSU KOGYO KABUSHIKI KAISYA)	
技術開発企業名		同上	
実証対象製品・名称		madoco-001	
実証対象製品・型番			
連絡先	TEL	075-721-5666	
	FAX	075-712-7867	
	Web アドレス	http://www.heian-kensetsu-kogyo.co.jp/	
	E-mail	hori_y@heian-kensetsu-kogyo.co.jp	
技術の特徴			
設置条件	対応する建築物・部位など	オフィスビル、公共施設、店舗、工場・倉庫、戸建などの窓ガラス（室内側施工）。フロートガラス、熱線吸収ガラス、複層ガラス、型板ガラス等ほとんどのガラスの種類に適用可能。	
	施工上の留意点	コーティングの前の洗浄で油膜、シリコン樹脂を除去してからコーティングをすること。塗布後 2 時間程度で接触乾燥します。約 3 週間で完全硬化し、普通の清掃による傷はほとんどつかない。	
	その他設置場所等の制約条件		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数は 10 年程度。	
コスト概算		設計施工価格(材工共)	15,000 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）

--