



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

1. 実証対象技術の概要

建築物の屋上に保水性能を持つ建材を敷設する技術

※技術の特徴などの情報は、4.参考情報（概要版 12 ページ）を参照。

2. 実証試験の概要

2.1 基本性能

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

2.1.1. 数値計算における設定条件

① 気象条件

表 2-1 気象条件

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

② 計算対象となるモデル

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

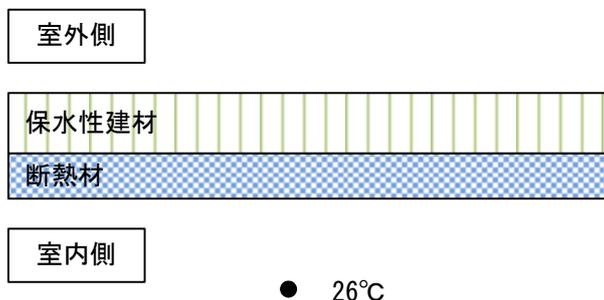


図 2-1 屋上（屋根）面の材料構成

2.2 環境負荷・維持管理等性能

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

3. 実証試験結果

3.1 基本及び環境負荷・維持管理等性能

3.1.1. 実証項目

(1) 保水性

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

*1：試験体 3 体の平均値

(2) 吸水性

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

*1：試験体 3 体の平均値

(3) 蒸発性

① 測定結果（風速 1m/s）

項目		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
蒸発効率	(-)	0.14	0.12
恒率蒸発期間*1	(h)	約 1	約 1
積算蒸発量	(g)	108	93
積算温度	(°C·hr)	55	42

② 測定結果（風速 3m/s）

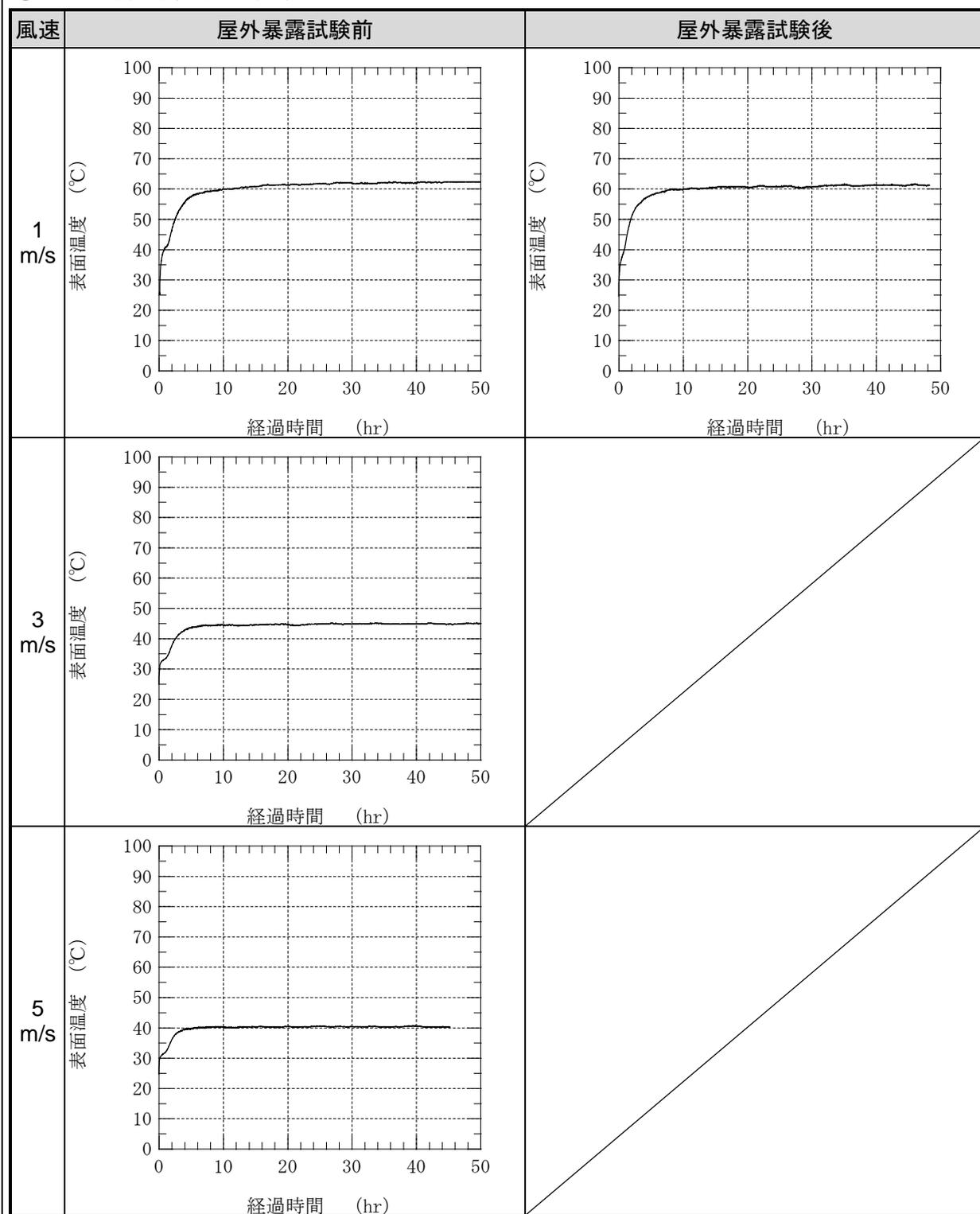
項目		屋外暴露試験前
蒸発効率	(-)	0.16
恒率蒸発期間*1	(h)	—
積算蒸発量	(g)	108
積算温度	(°C·hr)	—

③ 測定結果（風速 5m/s）

項目		屋外暴露試験前
蒸発効率	(-)	0.14
恒率蒸発期間*1	(h)	—
積算蒸発量	(g)	112
積算温度	(°C·hr)	—

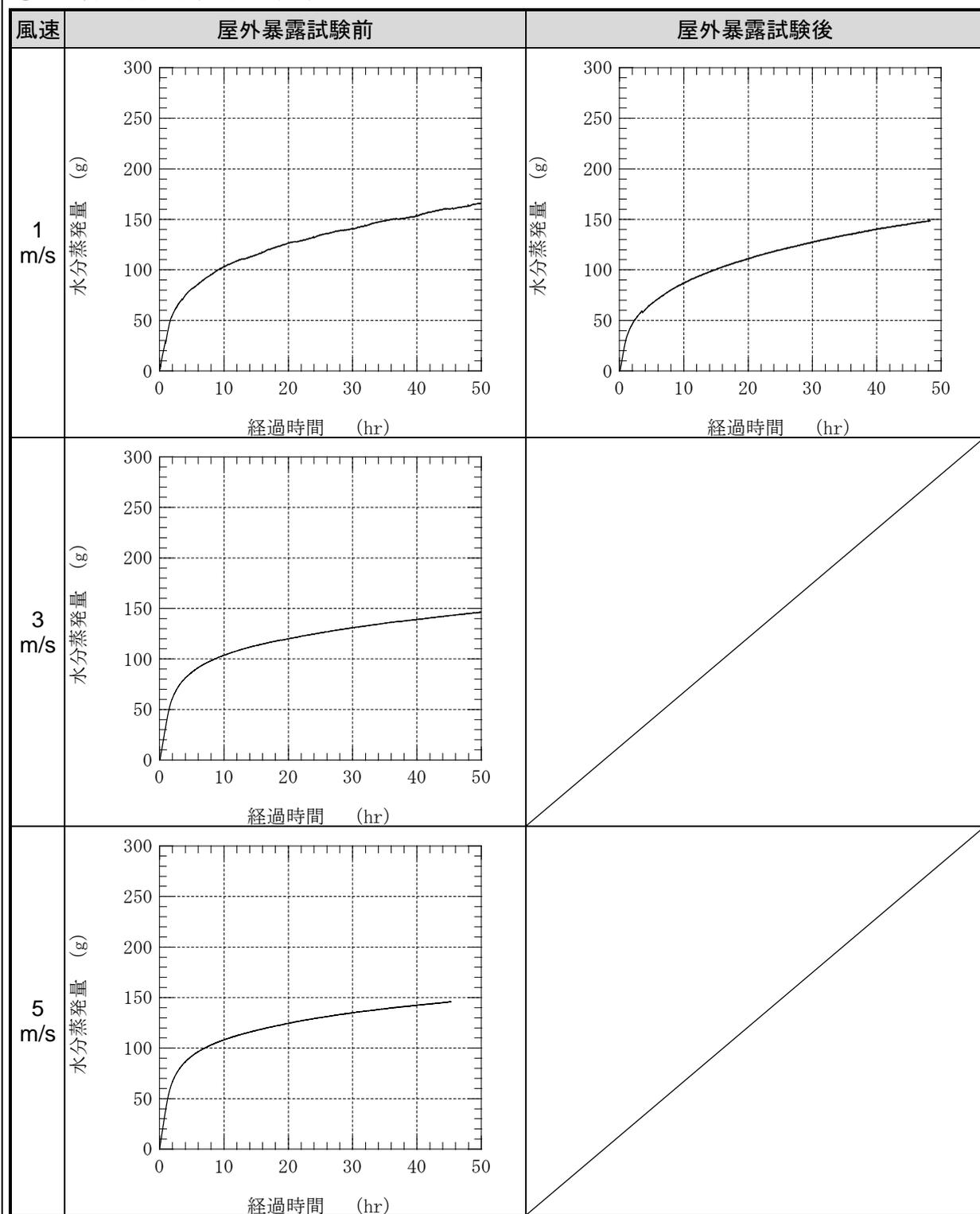
*1：恒率蒸発期間は、測定データをグラフにプロットし、その結果から算出するものである。
 質量測定風の風速による影響を考慮し、ここでは「およその値」として結果を示す（恒率蒸発期間の定義は、4.2.1(3)①（詳細版本編 20 ページ）に示す）。

④ 表面温度と経過時間の関係



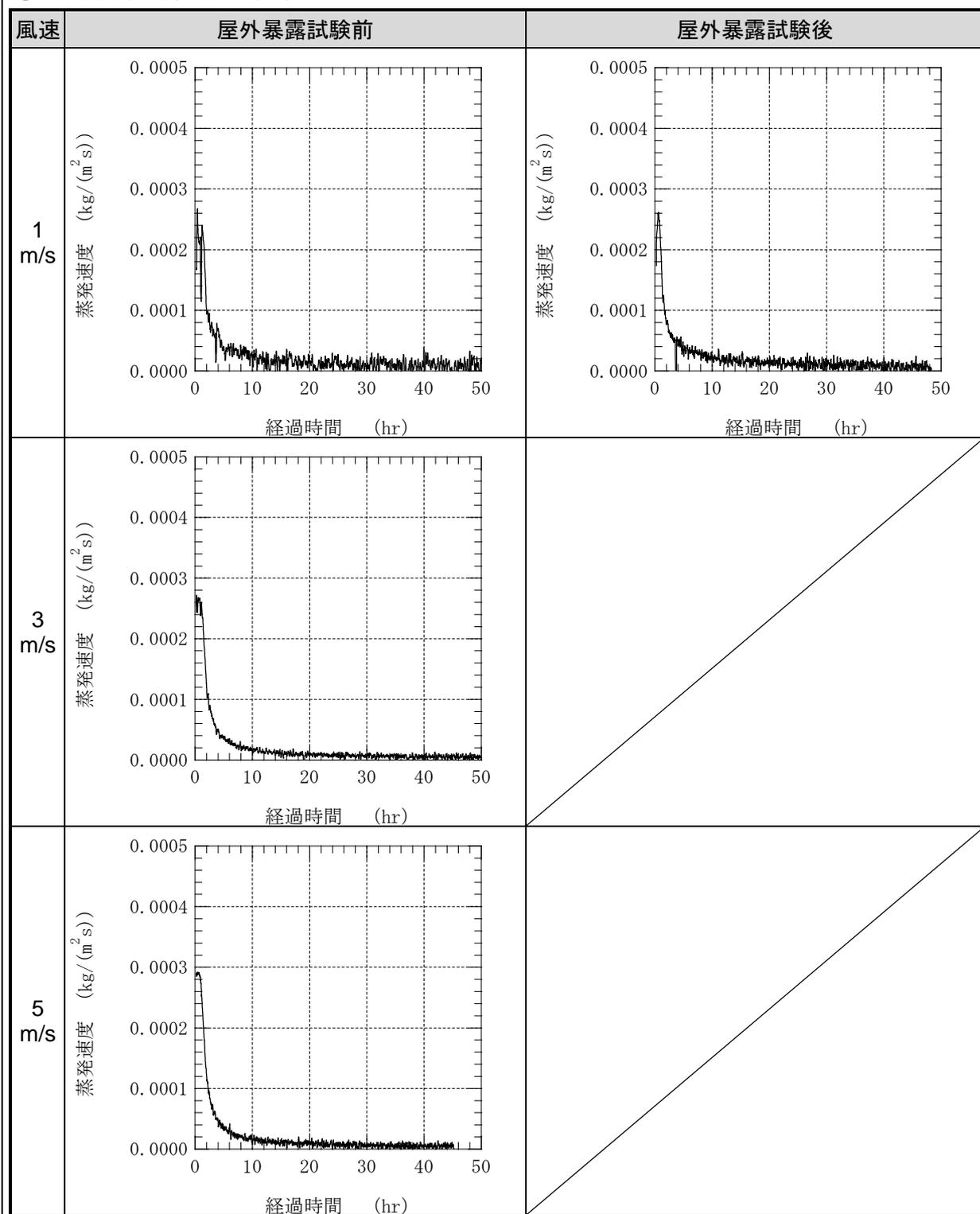
※試験体表面をランプによって加熱しているため、時間の経過とともに表面温度は上昇することになる。一方、試験体表面近傍に存在する水分が蒸発する場合には、温度上昇に寄与する熱が水分蒸発に消費されるため、表面温度の上昇が抑制される。従って、水分蒸発が多い場合には表面温度の上昇が抑制され、水分蒸発が少ない場合には表面温度が上昇する傾向となる。
 なお、風速が大きい場合には表面温度は雰囲気温度に近くなるため、風速が大きい程、相対的に表面温度は低くなる。

⑤ 水分蒸発量と経過時間の関係



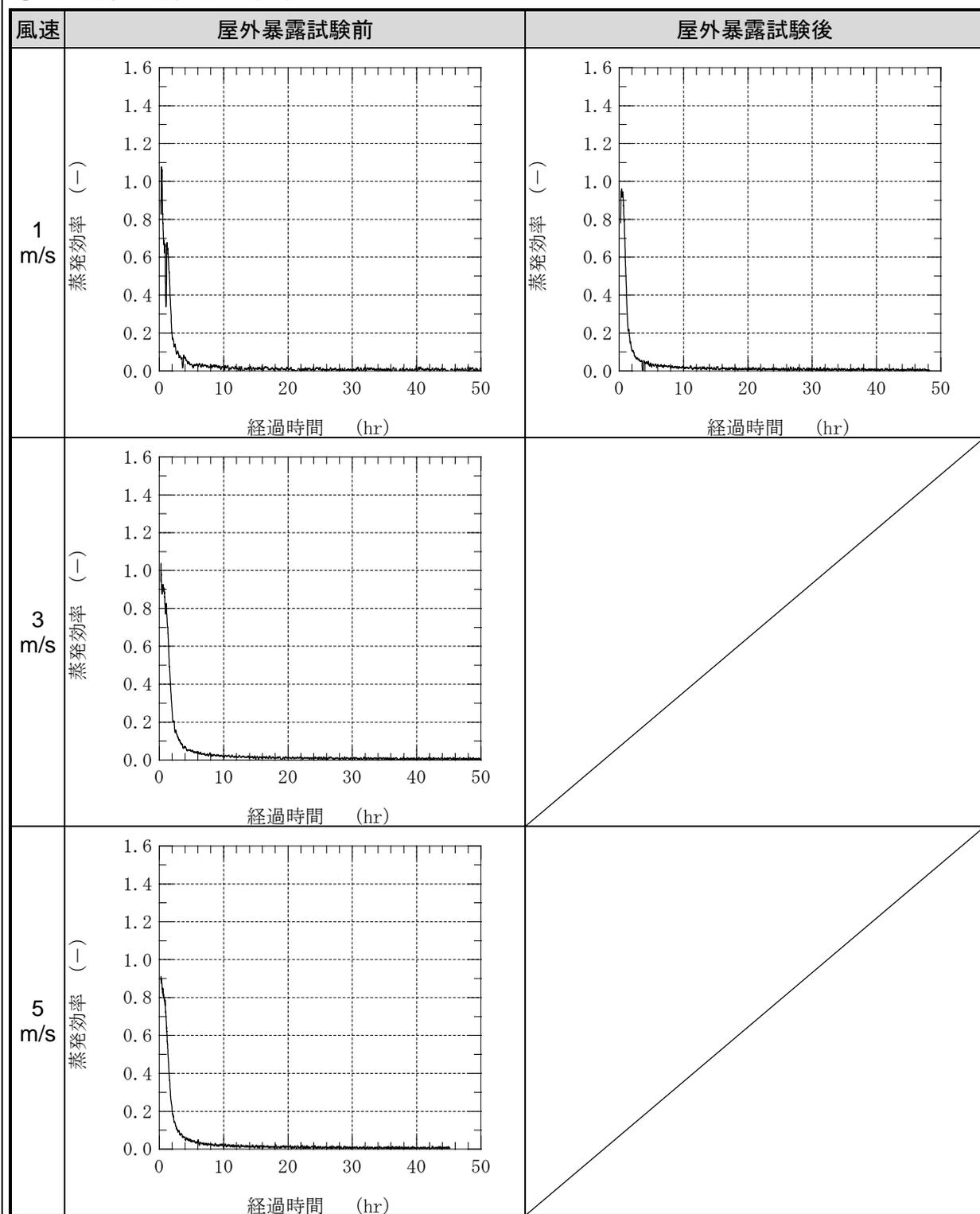
※縦軸の水分蒸発量は、試験体から蒸発する水分（質量減少量）の積算値を示す。経過時間の初期の段階から単位時間当たりの水分蒸発量が多い程、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。

⑥ 蒸発速度と経過時間の関係



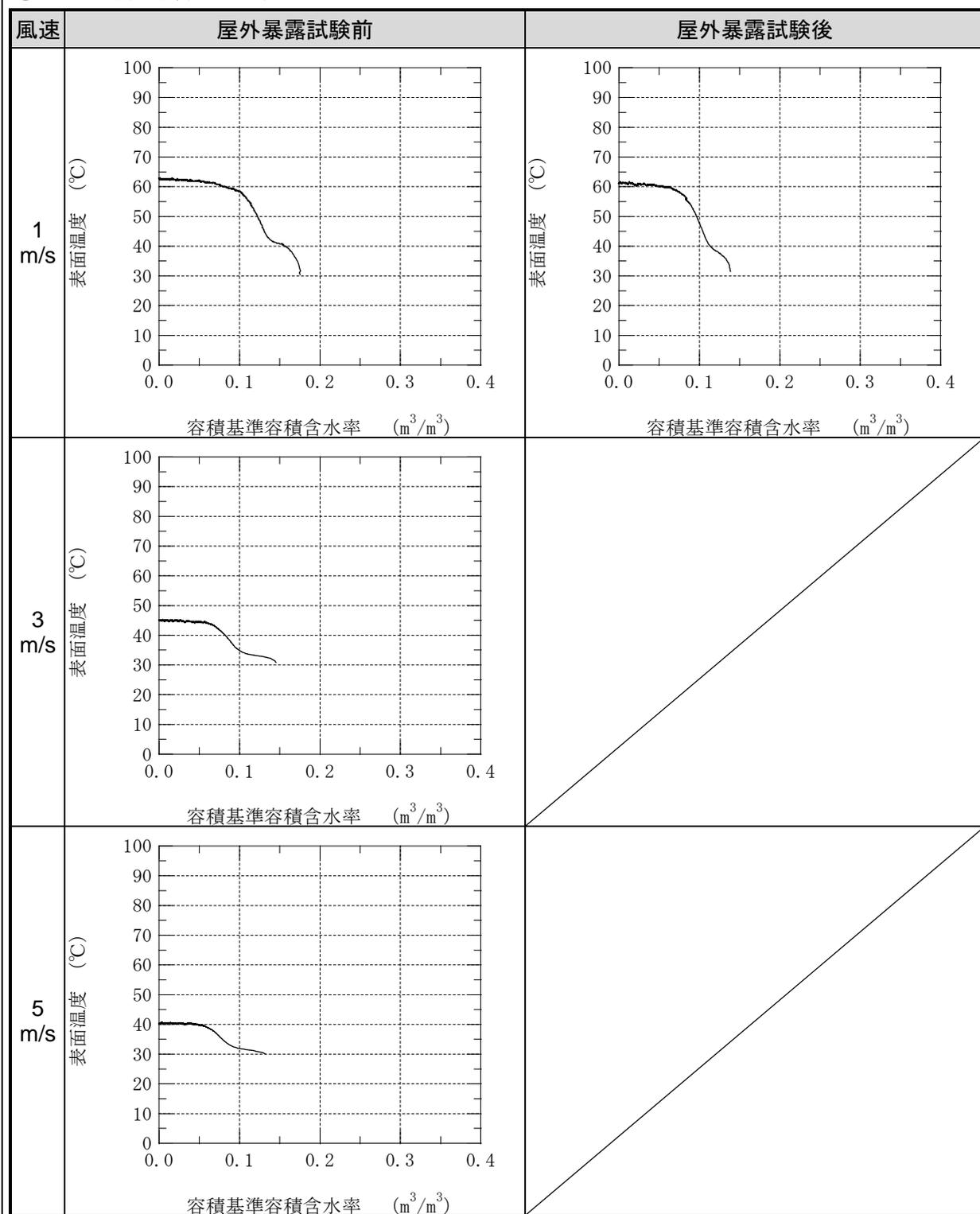
※経過時間の初期の段階から、単位時間当たりの水分蒸発量が多い程（蒸発速度が大きい程）、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。また、蒸発速度が大きい状態を保持する時間が長い程、表面温度の上昇を抑制する効果が持続することを示す。

⑦ 蒸発効率と経過時間の関係



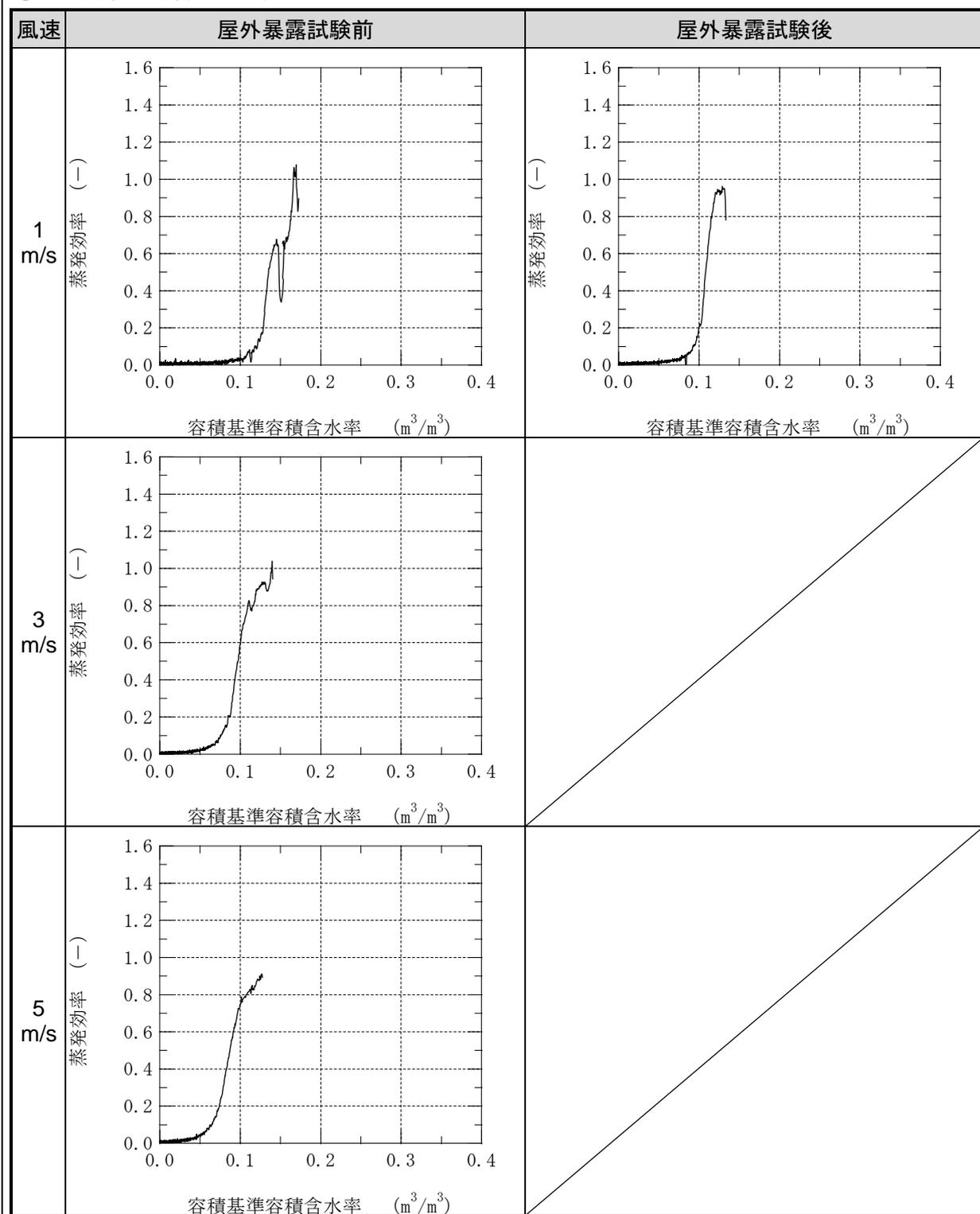
※経過時間の初期の段階から、蒸発効率が大きい程、表面温度の上昇を抑制する効果があることを示す。また、蒸発効率が大きい状態を保持する時間が長い程、表面温度の上昇を抑制する効果が持続することを示す。

⑧ 表面温度と含水率の関係



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

⑨ 蒸発効率と含水率の関係



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

3.1.2. 参考項目

(1) 熱伝導率

項目	測定結果	
	乾燥状態	湿潤状態
熱伝導率 [W/(m・K)]	0.391	0.610

(2) 日射反射率

項目	測定結果	
	乾燥状態	湿潤状態
日射反射率 (%)	33.6	19.9

(3) 比熱

項目	測定結果
比熱 [J/(g・K)]	0.88

(4) 含水率（平均値）

項目	測定結果	
	屋外暴露試験前 ^{*1}	屋外暴露試験後
絶乾密度 (kg/m ³)	1617	1661
質量基準質量含水率 (kg/kg)	0.154	0.144
容積基準質量含水率 (kg/m ³)	249	239
容積基準容積含水率 (m ³ /m ³)	0.249	0.239

*1：試験体 3 体の平均値

3.1.3. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果（2005年8月1日～8月31日の時刻別平均値）

表面温度上昇抑制効果及び顕熱放散量抑制効果（図3-1～図3-4）

比較対象：一般的なコンクリートを表面に用いた場合

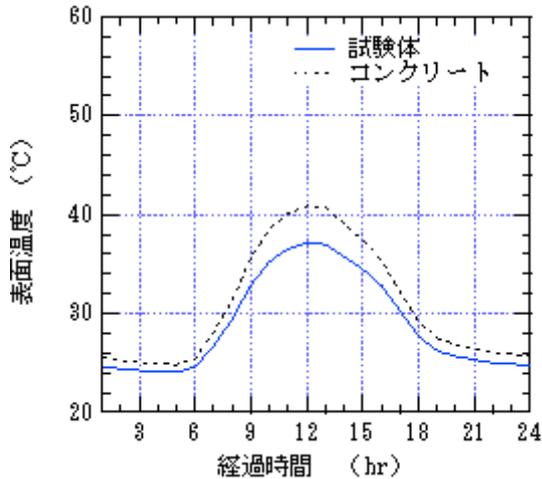


図 3-1 表面温度の経時変化（地域：東京）

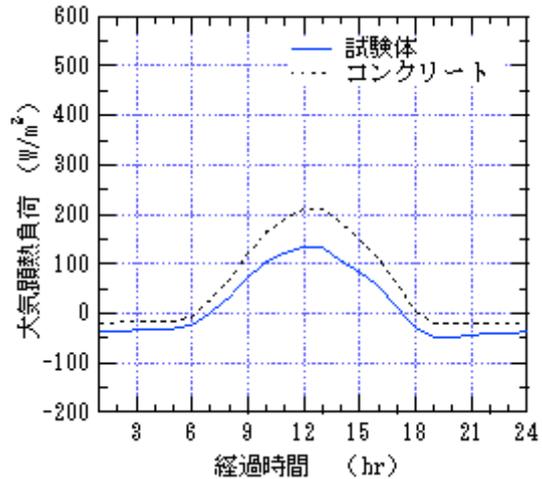


図 3-2 顕熱負荷の経時変化（地域：東京）

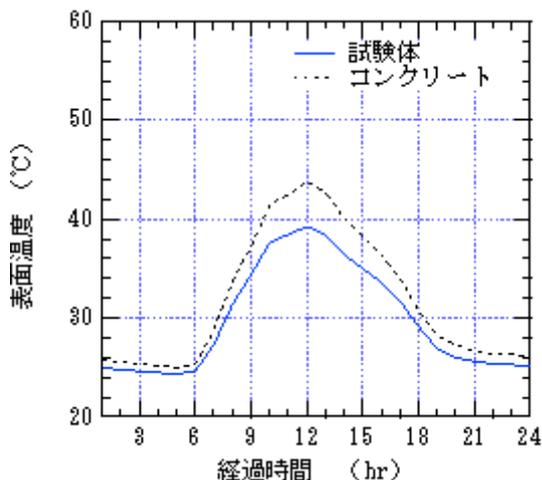


図 3-3 表面温度の経時変化（地域：大阪）

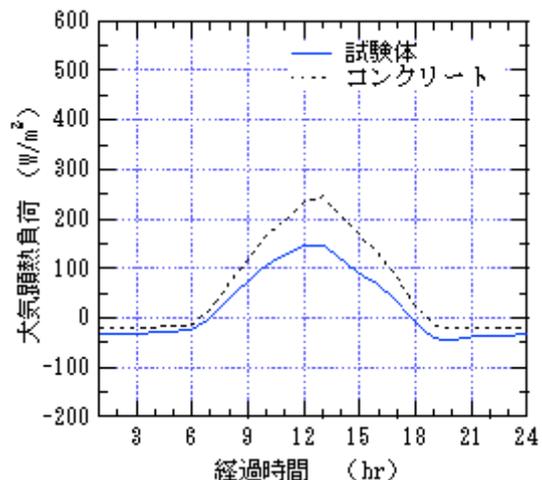


図 3-4 顕熱負荷の経時変化（地域：大阪）

(2) (1)実証項目の計算結果に関する注意点

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

4. 参考情報

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

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		実証申請者 記入欄		
実証申請者		日新工業株式会社 (英文表記: Nisshinkogyo CO.,LTD)		
技術開発企業名		日新工業株式会社、東洋紡 STC 株式会社		
実証対象製品・名称		アースキーパーG (英文表記: Earthkeyper)		
実証対象製品・型番		K298x298x26		
連絡先	TEL	048-755-6188		
	FAX	048-755-6177		
	Web アドレス	http://www.nisshinkogyo.co.jp/		
	E-mail	toiawase@nisshinkogyo.co.jp		
技術の特徴		<p>・保水性建材のため、気化熱による冷却効果が期待できる。 ・屋上等の施工により、屋根面からの熱負荷を低減し、最上階居室等のエアコンの消費電力削減効果も期待できる。</p> 		
設置条件	対応する建築物・部位など	屋根		
	施工上の留意点	強い衝撃、局所荷重をうけると割れが発生する可能性がある。 不陸上で荷重を受けると割れが発生する可能性がある。		
	その他設置場所等の制約条件	屋上、屋根の積載荷重制限内で施工する。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		使用環境によるが、基本的にメンテナンスは不要。		
コスト概算		設計施工価格(置き敷き工法)	37,500 円	1m ² あたり
		設計施工価格(接着工法)	29,500 円	

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

散水設備の併用で、効果が向上する。