

断熱と遮熱の違い

(株)砂川建築環境研究所 代表 砂川雅彦

2020年見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会【HEAT20】

遮熱材の評価

【遮熱材の効果】

冷房エネルギー:削減効果あり。

暖房エネルギー:増加する。

→日射熱の壁体等からの流入熱が抑えられるため



寒冷地・温暖地

年間では
マイナス効果

暖房負荷が大部分を
占めるため

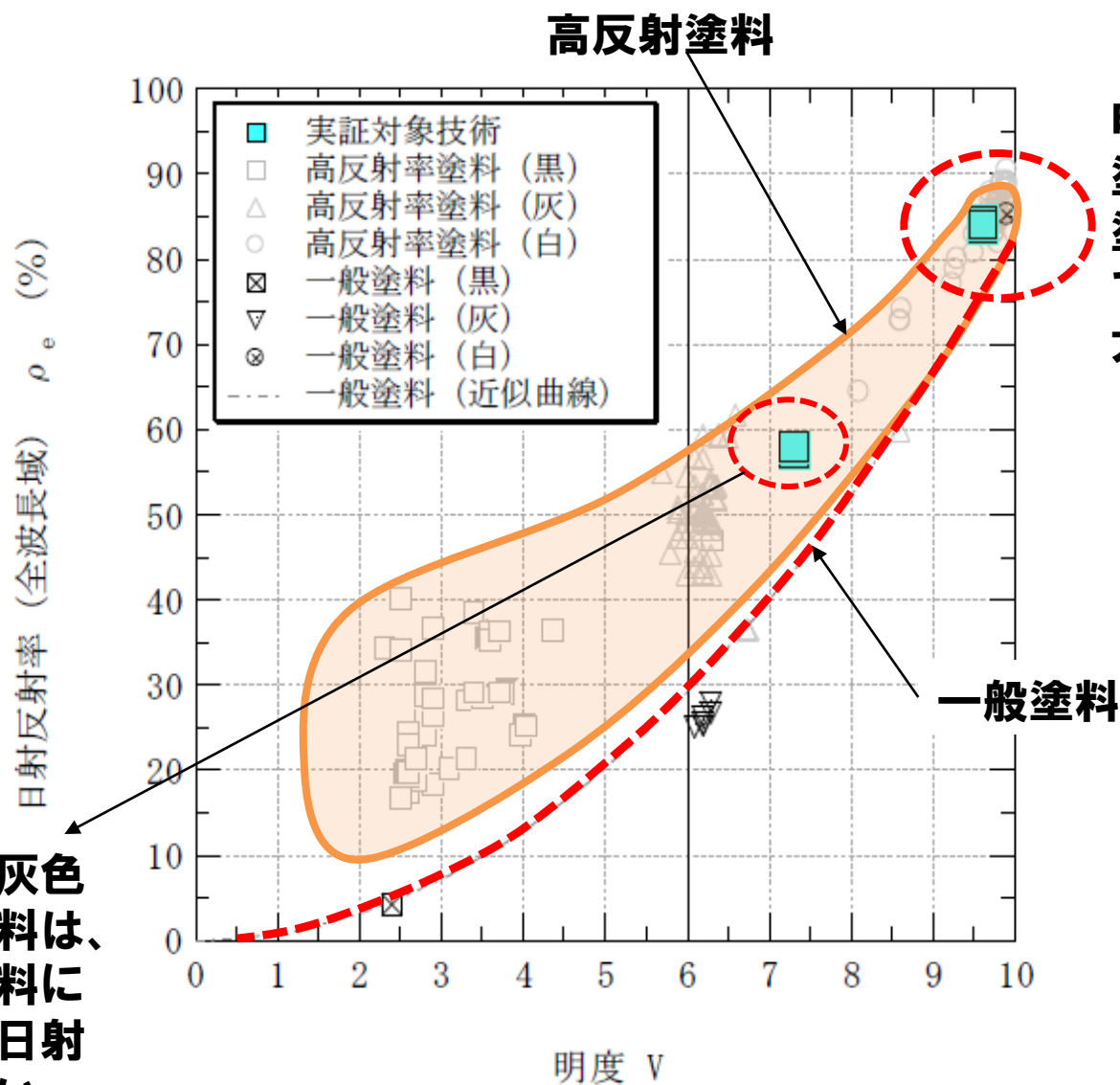
蒸暑地

年間で
プラス効果

冷房負荷が大部分を
占めるため

住宅の省エネ基準では、、、 **遮熱材の評価は、対象外**

遮熱材の明度と日射反射率



明度の高い白色塗料は、高反射塗料と一般塗料で日射反射率に大きな差はない。

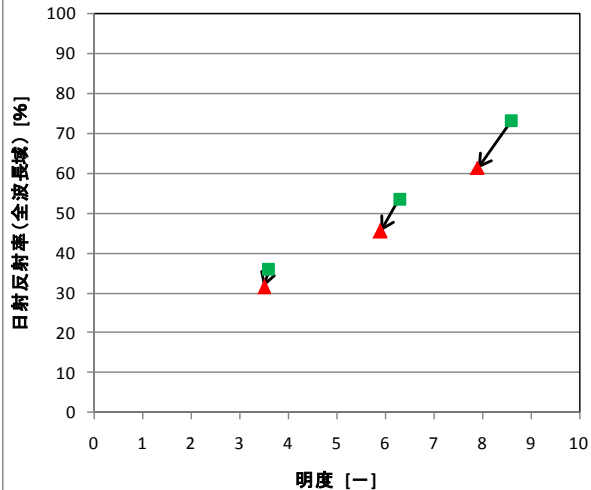
明度の低い灰色の高反射塗料は、白色一般塗料に比べて、日射反射率が低い。

環境省：H21年度環境技術実証事業 ヒートアイランド対策技術分野 実証実験結果報告書より

遮熱材の耐久性

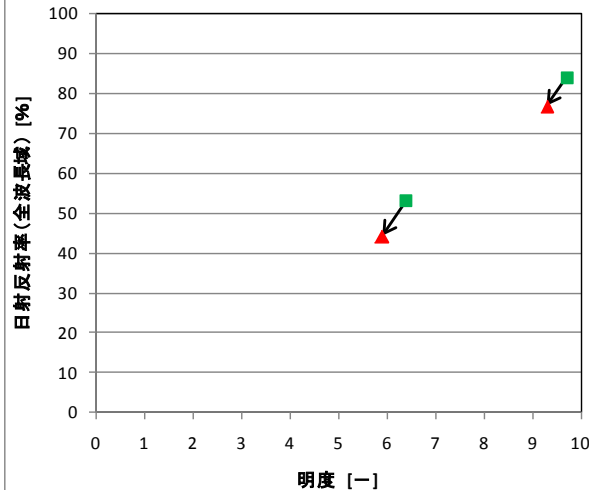
塗料A

■ 暴露前 ▲ 暴露後



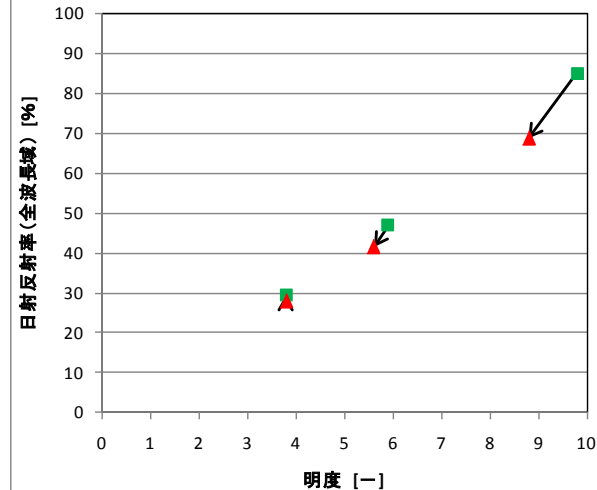
塗料B

■ 暴露前 ▲ 暴露後



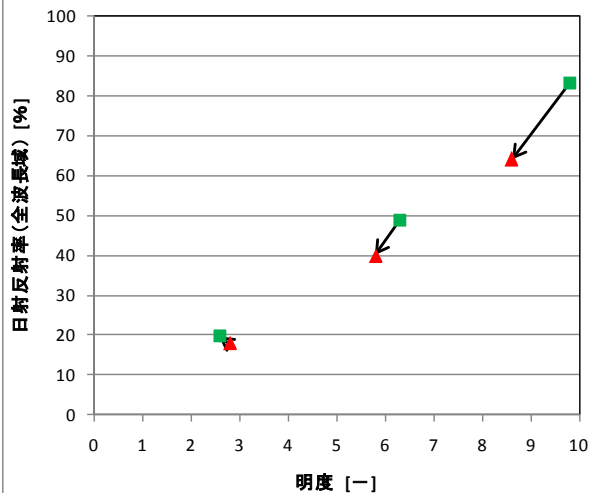
塗料C

■ 暴露前 ▲ 暴露後



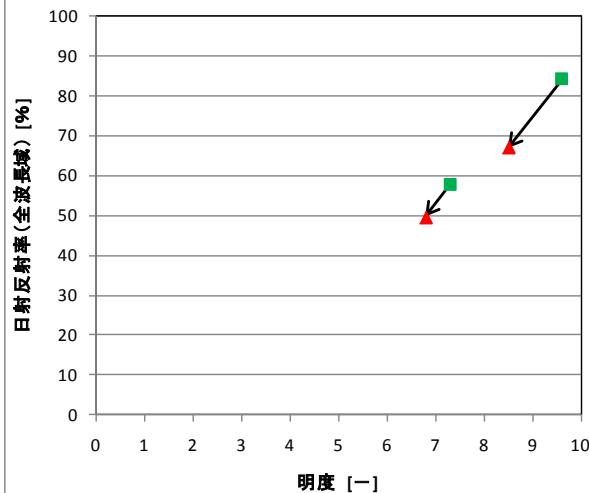
塗料D

■ 暴露前 ▲ 暴露後



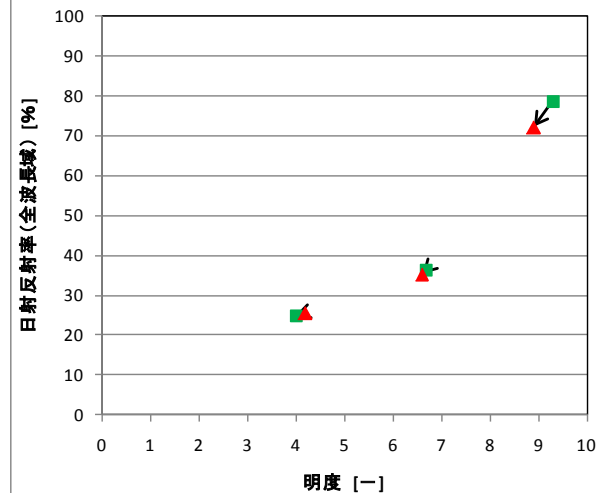
塗料E

■ 暴露前 ▲ 暴露後



塗料F

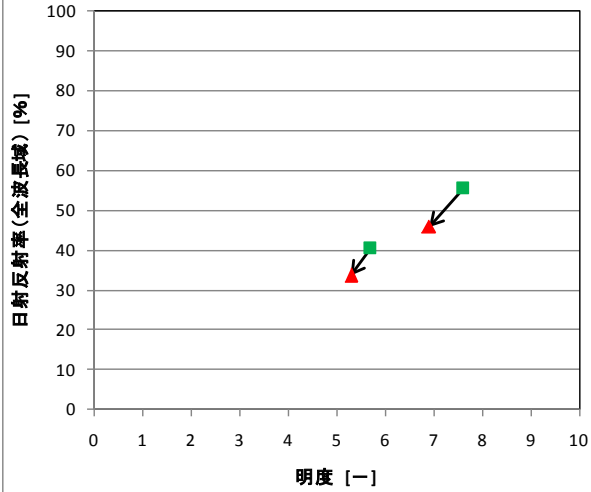
■ 暴露前 ▲ 暴露後



遮熱材の耐久性

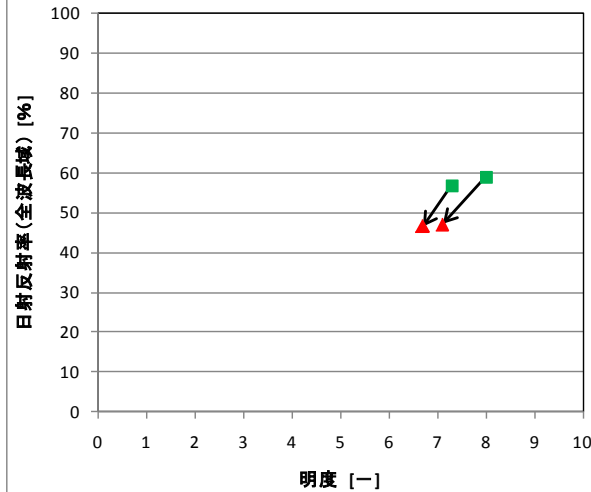
防止シートA

■ 暴露前 ▲ 暴露後



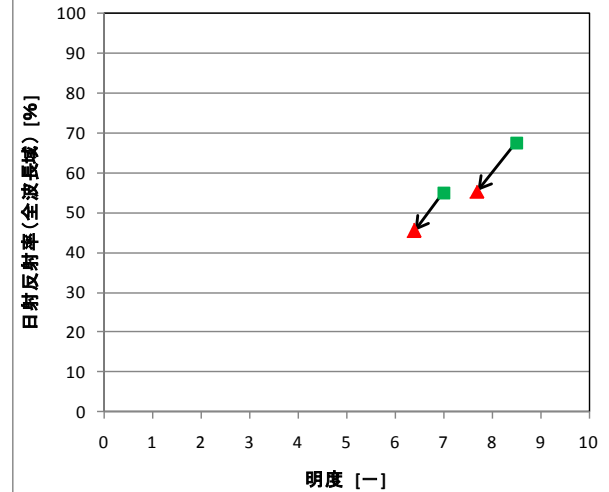
防水シートB-1

■ 暴露前 ▲ 暴露後



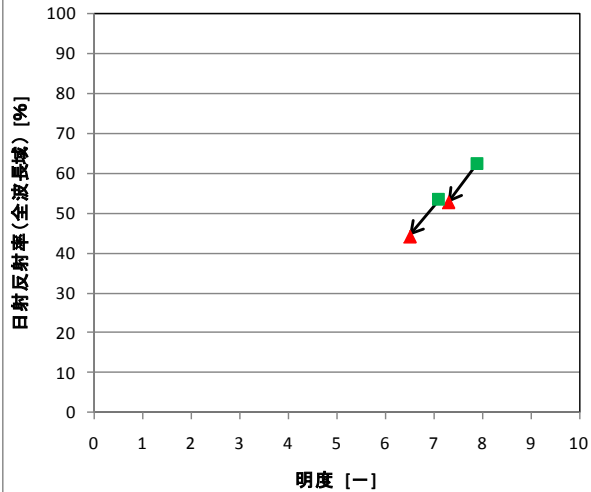
防水シートB-2

■ 暴露前 ▲ 暴露後



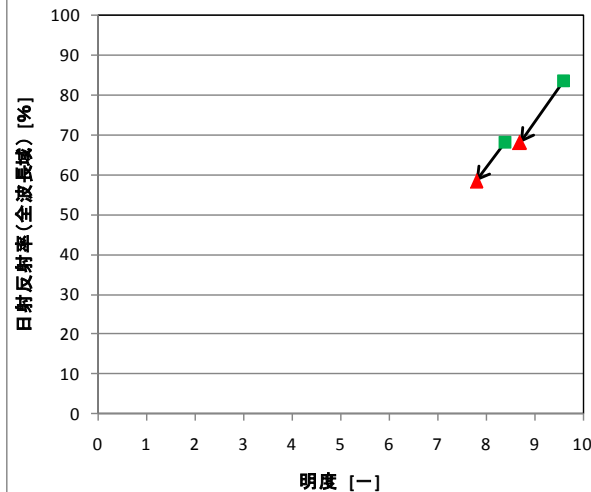
防水シートB-4

■ 暴露前 ▲ 暴露後



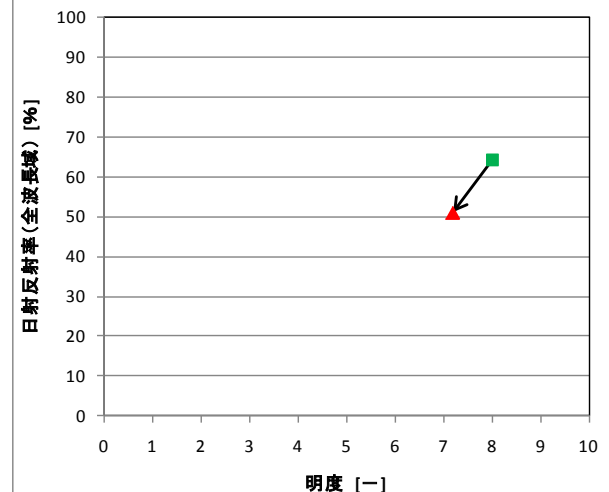
防水シートC

■ 暴露前 ▲ 暴露後

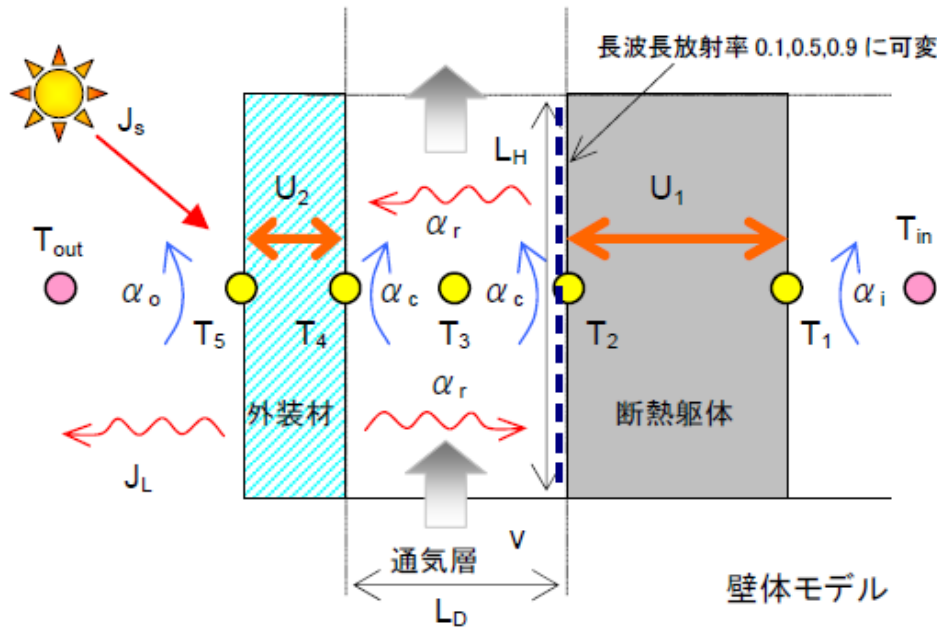


防水シートD

■ 暴露前 ▲ 暴露後



遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）



外装材の日射吸収率 A_s

遮熱対策（通気層に接する遮熱材の放射率）に応じて補正

外装材のみかけの日射吸収率 A_s'

外装材のみかけの日射吸収率 A_s' （下式）を用いた暖冷房負荷計算により検証した。

II~IV

夏

$$A_s' = \frac{0.8 \cdot R}{R + 0.1706 - 0.1895 \cdot \varepsilon}$$

冬

$$A_s' = \frac{0.8 \cdot R}{R + 0.2098 - 0.2331 \cdot \varepsilon}$$

V

夏

$$A_s' = \frac{0.8 \cdot R}{R + 0.3153 - 0.3503 \cdot \varepsilon}$$

冬

$$A_s' = \frac{0.8 \cdot R}{R + 0.3023 - 0.3358 \cdot \varepsilon}$$

遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

外装材のみかけの日射吸収率 As' : 壁体の断熱性能が高いほど、遮熱効果が低下

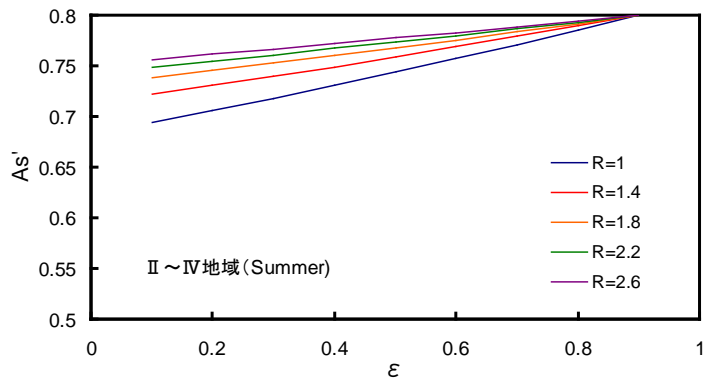


図1 みかけの As' (II~IV地域、夏)

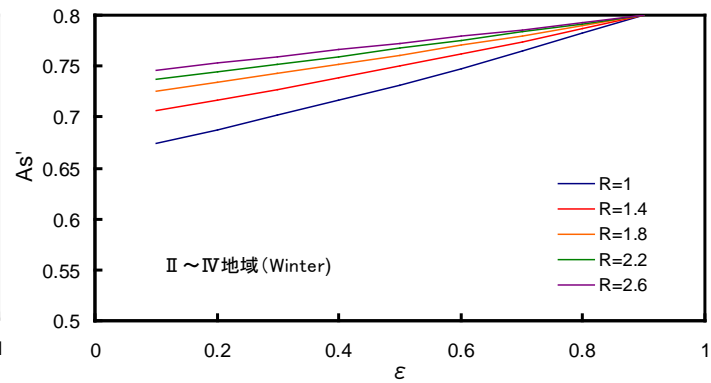


図2 みかけの As' (II~IV地域、冬)

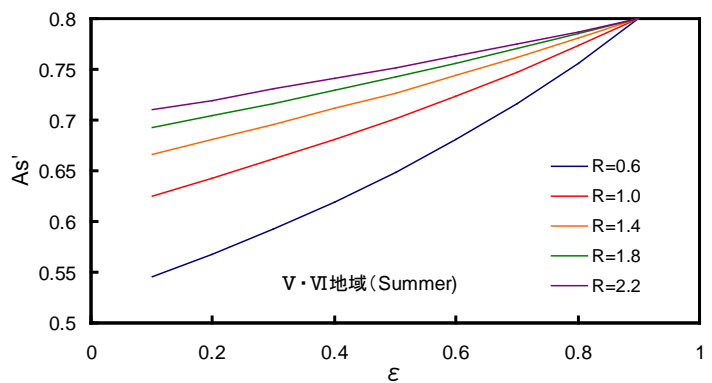


図3 みかけの As' (V, VI地域、夏)

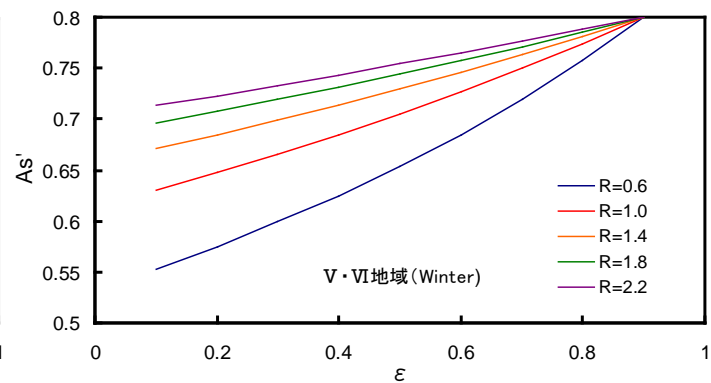


図4 みかけの As' (V, VI地域、冬)

遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

通気層内長波長放射率の異なる壁体の暖冷房負荷

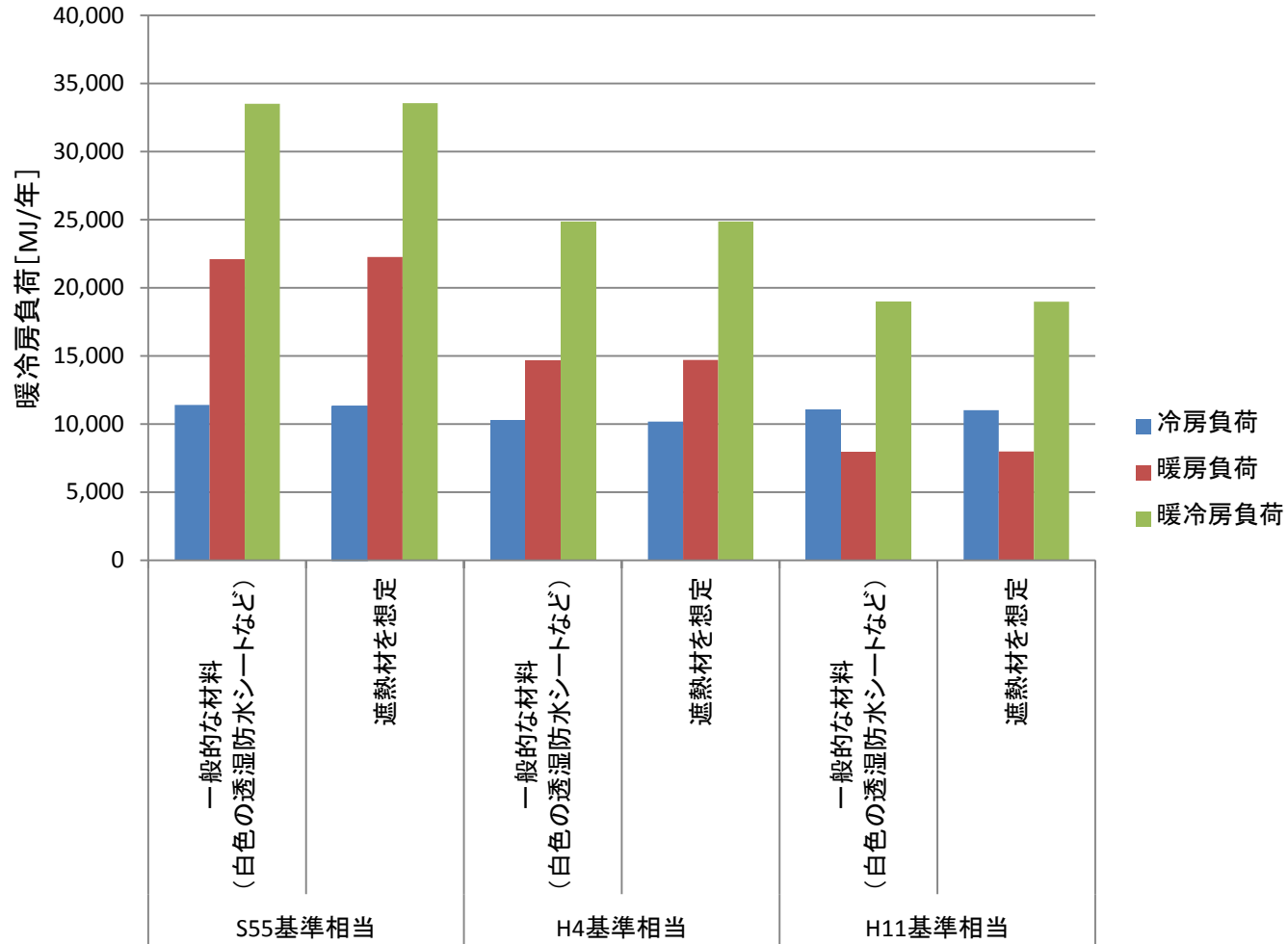
東京

負荷計算条件・基準策定モデル
・部分間欠暖冷房

As		地域	断熱水準	ε		U	1/U	As'		暖冷房負荷 [MJ/年]		
外気側表面吸収率				通気層内部片側の長波長放射率		壁体の熱貫流率	壁体の熱貫流抵抗	みなしAs		東京 363		
								夏期	冬期	冷房負荷	暖房負荷	暖冷房負荷
灰色の壁	0.80	IV	S55基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	1.07	0.93	0.80	0.80	11,403	22,093	33,496
				遮熱材を想定	0.1	1.07	0.93	0.69	0.67	11,282	22,265	33,547
			H4基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	0.79	1.26	0.80	0.80	10,244	14,609	24,853
				遮熱材を想定	0.1	0.79	1.26	0.71	0.70	10,170	14,701	24,871
			H11基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	0.46	2.18	0.80	0.80	11,042	7,944	18,986
				遮熱材を想定	0.1	0.46	2.18	0.75	0.74	11,011	7,974	18,985

遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

東京



遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

通気層内長波長放射率の異なる壁体の暖冷房負荷

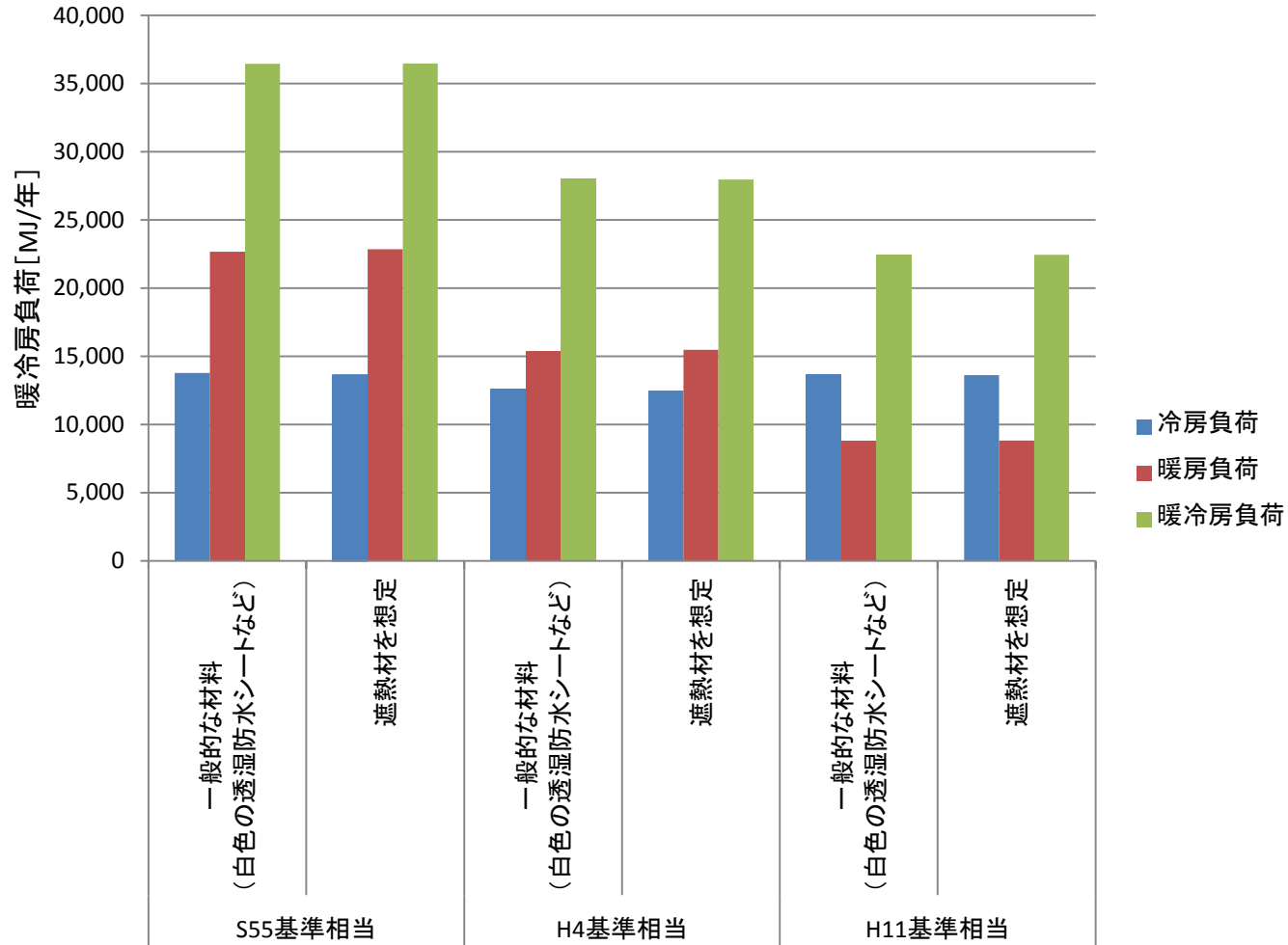
大阪

負荷計算条件・基準策定モデル
・部分間欠暖冷房

As		地域	断熱水準	ε		U	1/U	As'		暖冷房負荷 [MJ/年]		
外気側表面吸収率				通気層内部片側の 長波長放射率		壁体の 熱貫流率	壁体の熱 貫流抵抗	みなしAs		大阪 565		
								夏期	冬期	冷房負荷	暖房負荷	暖冷房負荷
灰色の壁	0.80	IV	S55基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	1.07	0.93	0.80	0.80	13,779	22,676	36,455
				遮熱材を想定	0.1	1.07	0.93	0.69	0.67	13,618	22,842	36,460
			H4基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	0.79	1.26	0.80	0.80	12,598	15,380	27,978
				遮熱材を想定	0.1	0.79	1.26	0.71	0.70	12,494	15,470	27,964
			H11基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	0.46	2.18	0.80	0.80	13,654	8,797	22,451
				遮熱材を想定	0.1	0.46	2.18	0.75	0.74	13,612	8,829	22,441

遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

大阪



遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

通気層内長波長放射率の異なる壁体の暖冷房負荷

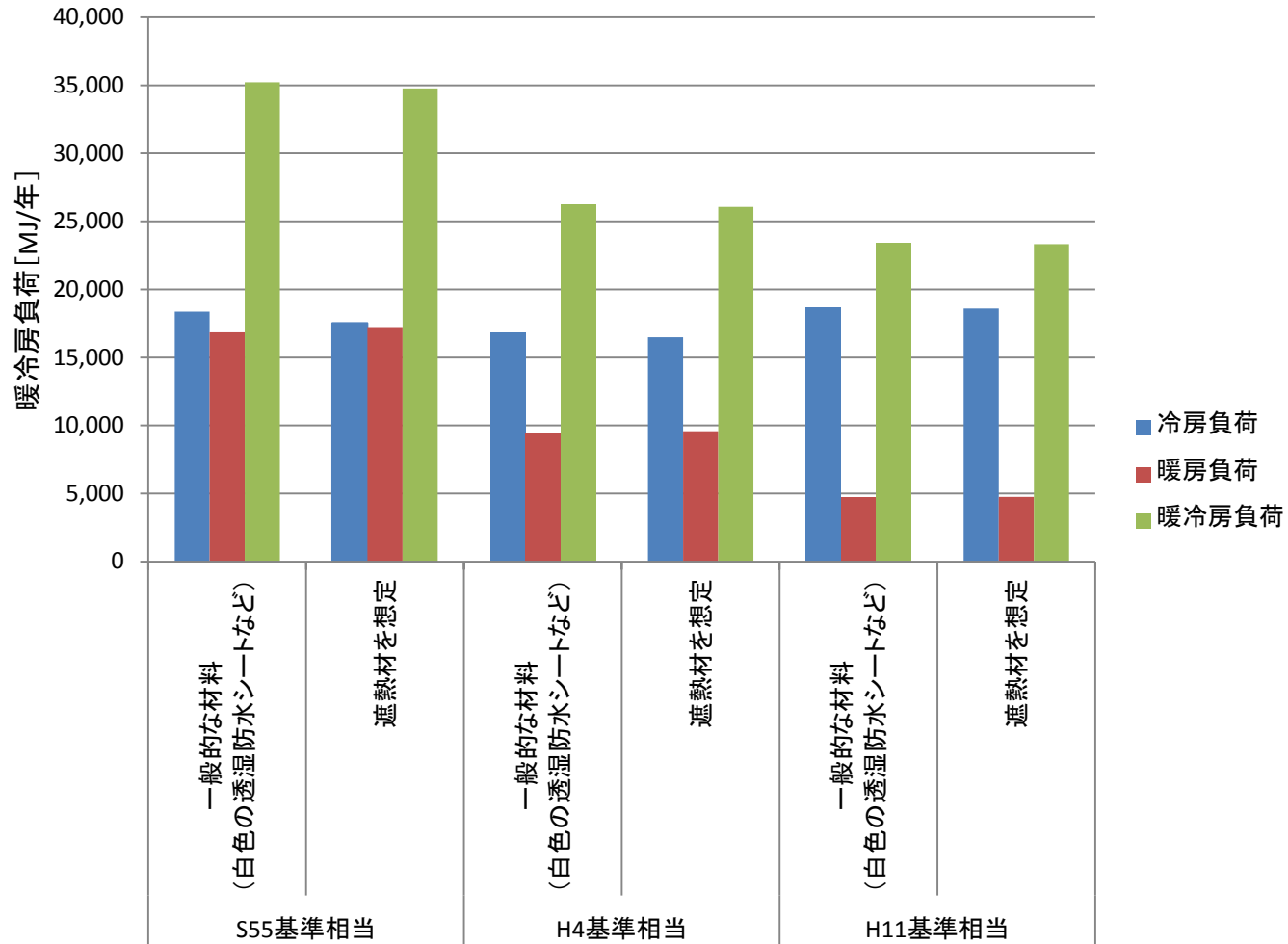
鹿児島

負荷計算条件・基準策定モデル
・部分間欠暖冷房

As		地域	断熱水準	ε		U	1/U	As'		暖冷房負荷 [MJ/年]		
外気側表面吸収率				通気層内部片側の 長波長放射率		壁体の 熱貫流率	壁体の熱 貫流抵抗	みなしAs		鹿児島 806		
								夏期	冬期	冷房負荷	暖房負荷	暖冷房負荷
灰色の壁	0.80	V	S55基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	2.17	0.46	0.80	0.80	18,369	16,850	35,219
				遮熱材を想定	0.1	2.17	0.46	0.50	0.50	17,523	17,240	34,763
			H4基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	1.00	1.00	0.80	0.80	16,807	9,458	26,265
				遮熱材を想定	0.1	1.00	1.00	0.63	0.63	16,493	9,580	26,073
			H11基準相当	一般的な材料 (白色の透湿防水シートなど)	0.9	0.46	2.18	0.80	0.80	18,692	4,727	23,419
				遮熱材を想定	0.1	0.46	2.18	0.71	0.71	18,581	4,753	23,334

遮熱材の効果（年間暖冷房負荷）

鹿児島



遮熱材使用に際して

●冷房期は効果あり、暖房期は逆効果：地域特性を考慮すること

→寒冷地、温暖地……年間でマイナス効果、若しくはイーブン

→蒸暑地……年間で若干の効果あり

●遮熱材の特性

・明度との関係が大きい。

→白色一般塗料と白色高反射塗料では、大きな差はない。

→灰色、黒色の高反射塗料は、白色一般塗料に比べて日射反射率は低い。

・耐久性による性能低下

→4か月の暴露試験による性能低下(十数%)が見られる。

・壁体の断熱性能が高いほど、遮熱効果が低下

断熱化と冷房負荷

断熱化したときの冷房負荷低減効果 計算地点：沖縄

