

2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会

Investigation committee of Hyper Enhanced insulation
and Advanced Technique for 2020 houses

HEAT 20

評価方法WGからの報告

防露に関する評価手法の検討など

近畿大学建築学部長 教授

岩前 篤

(株) 砂川建築環境研究所 代表取締役

砂川 雅彦

①壁体仕様による判断

「住宅の省エネルギー基準の解説」に記載されている例示仕様と比較し、材料構成及び接合部の詳細を確認する。

②一次元定常計算による方法

材料境界表面における水蒸気圧を求めることにより内部結露の有無を確認する。

③多次元非定常計算による方法

汎用ソフト「H&M」などを用い、材料の吸放湿性や外界条件の変動も考慮する。透湿抵抗比や定常計算に比べて精度が最も高い。

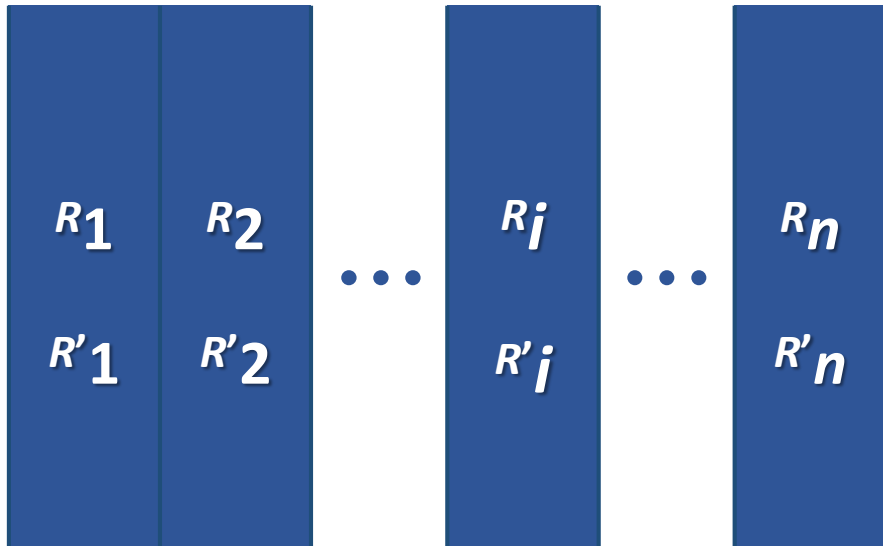
④透湿抵抗比による判断

確認方法	①仕様	②透湿抵抗比	③一次元定常計算	④非定常計算
断面構成				
断熱材が一層で構成される部位	可	可	可	可
複数層の断熱材で構成される部位	— (想定なし)	不可	可	可

目的: 更なる高断熱化への対応

- 断熱層の複層化
→ 現状は単層のみ
- 熱抵抗の増大
→ 現状はH11年基準+ α 程度を想定

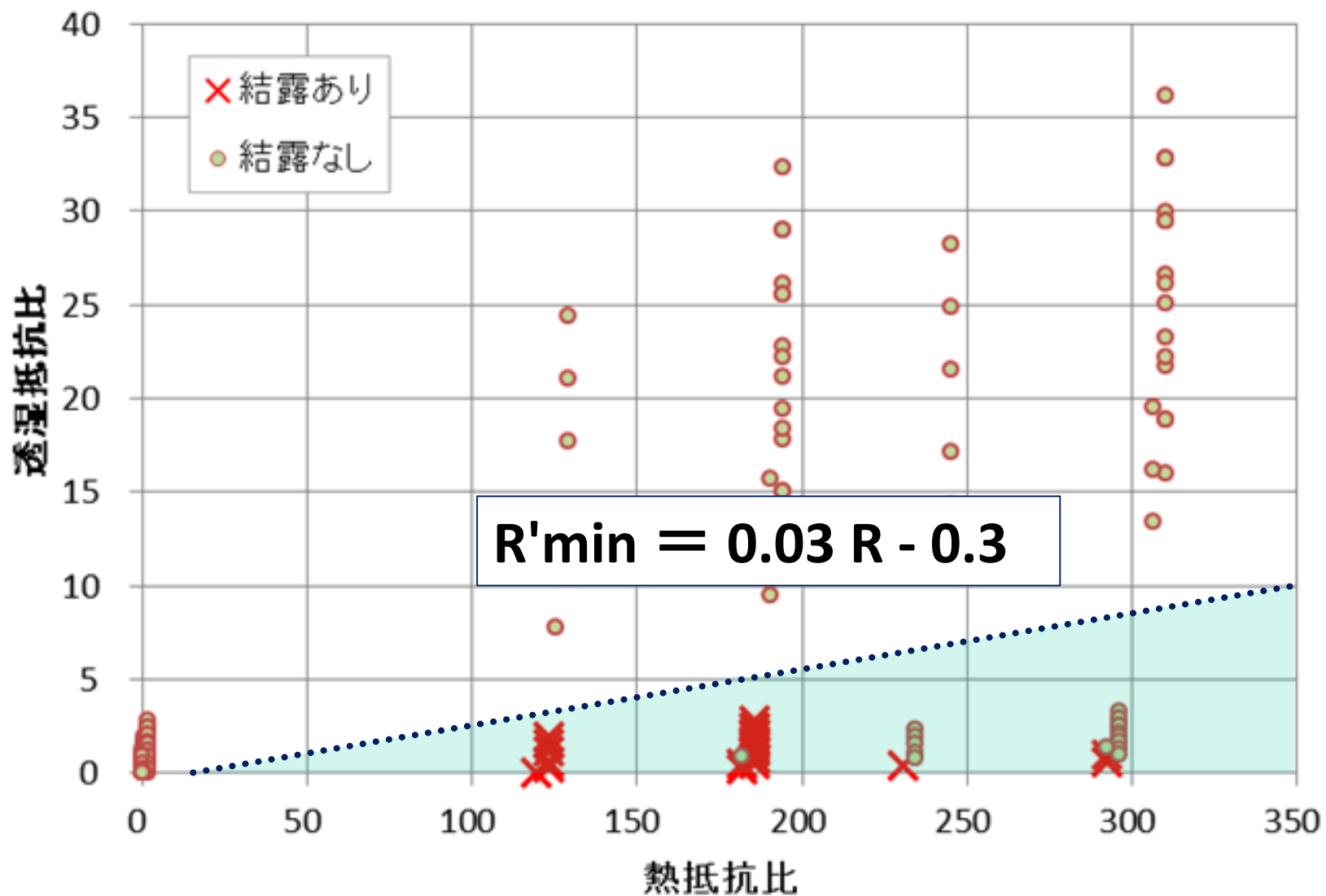
○ 拡張透湿抵抗比モデル (イメージ)

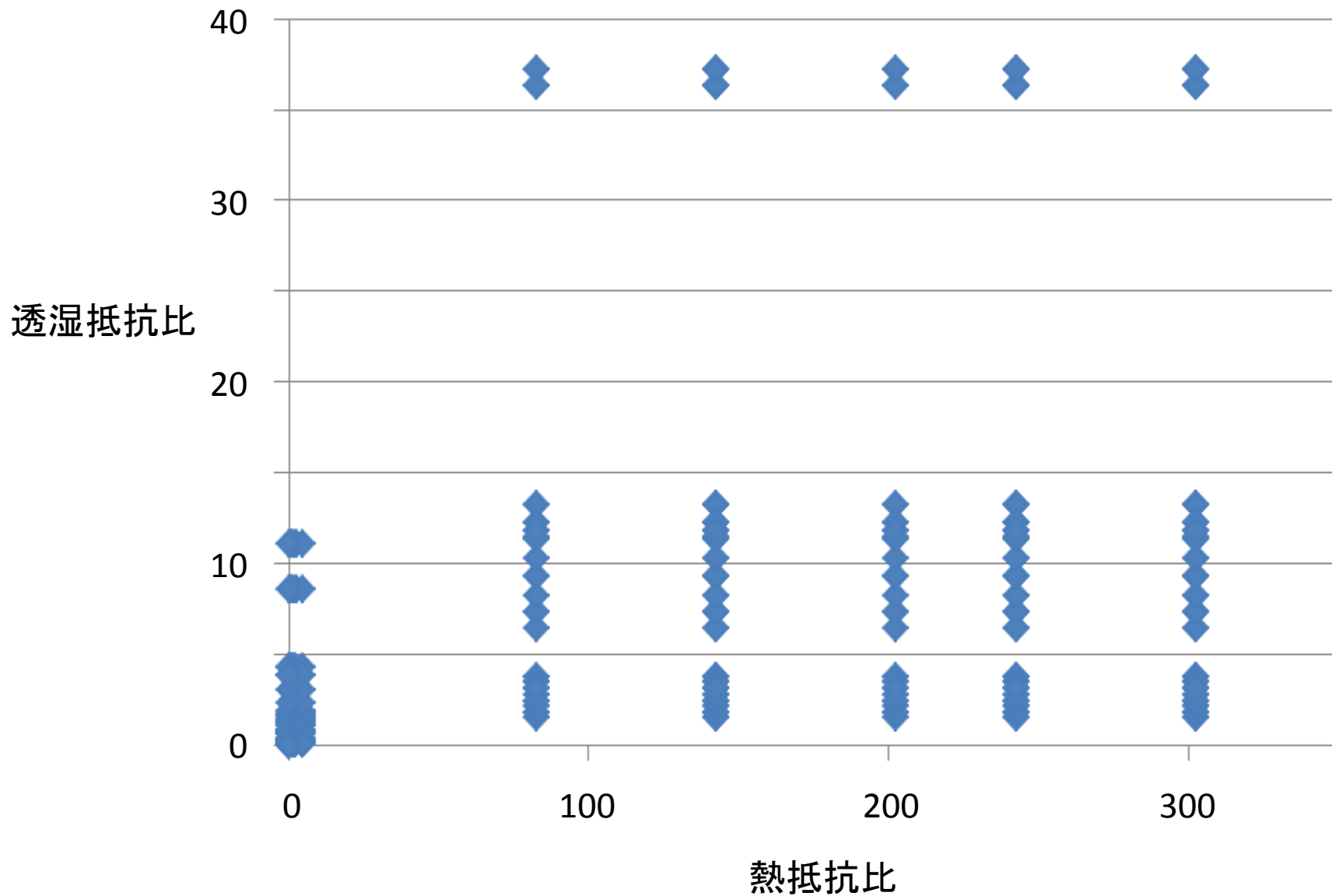


全ての i について、

$$\frac{R'_{i+1} + R'_{i+2} + \dots + R'_n}{R'_1 + R'_2 + \dots + R'_{i-1}} \geq r_{(R)}$$

	1 外装材	2 XPS	3 合板	4 GW	5 PB	透湿 抵抗比	判定
透湿 抵抗	32	20	23	1	1		
1	32	$20 + 23 + 1 + 1 = 45$				$45/32 = 1.41$	○
2	$32 + 20 = 52$		$23 + 1 + 1 = 25$			$25/52 = 0.48$	○
3	$32 + 20 + 23 = 75$			$1 + 1 = 2$		$2/75 = 0.03$	×
4	$32 + 20 + 23 + 1 = 76$				1	$1/76 = 0.01$	×
						総合判定	×





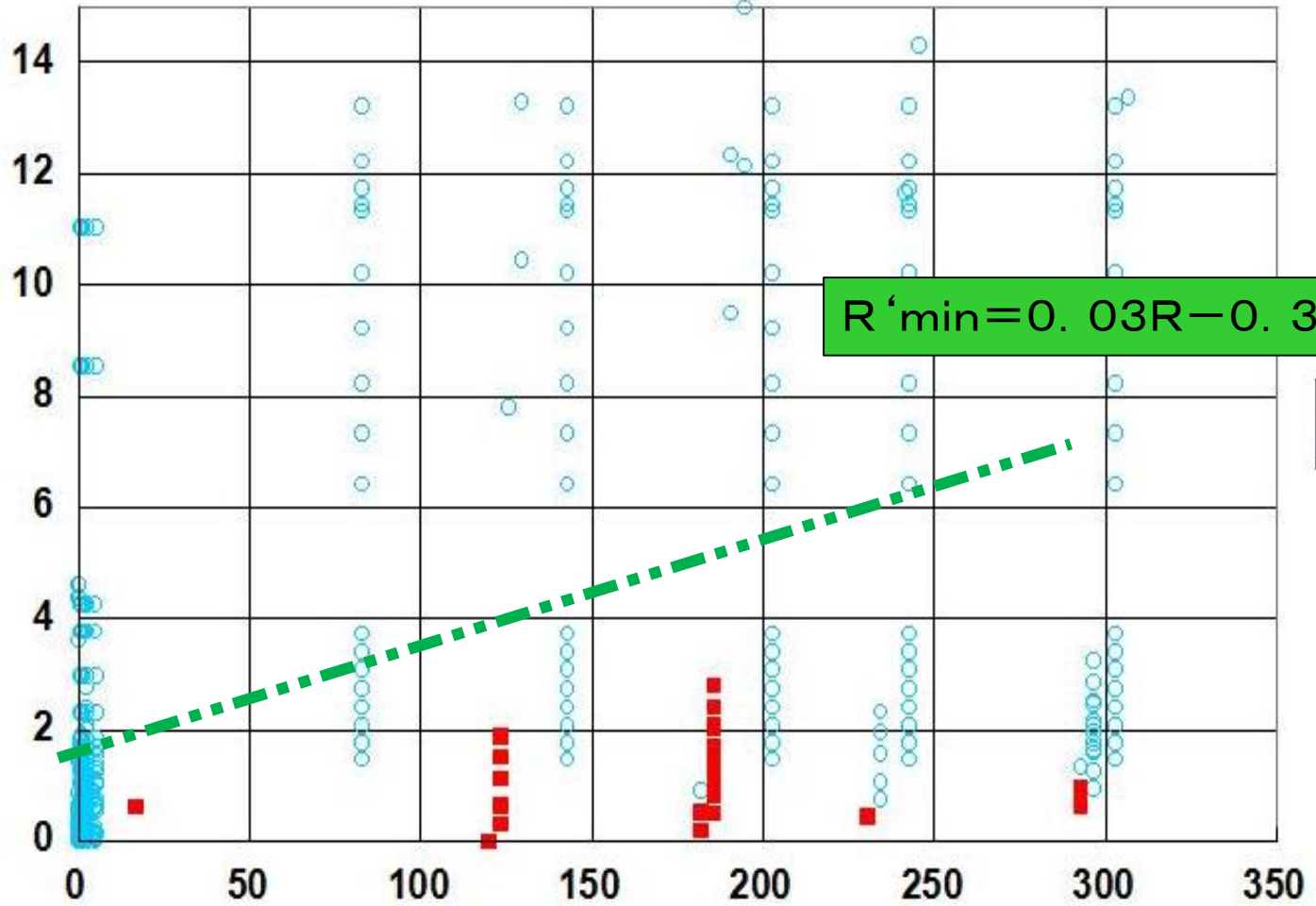
- 外気条件 拡張アメダス気象データ 古町 (No. 608)
- 室内温湿度
 - 室温: $4.5 \cos [2\pi (D-212) / 365] + 22.5$
 - 湿度: 60%RH 一定
- 計算時間設定
 - 助走期間: 365日
 - 計算期間: 7/1から2年間
 - 計算間隔: 10分
- 初期条件: 26°C、80%
- 結露判定: A
 - 12/1～4/30における容積基準含水率又は質量含水率の期間平均値が、相対湿度98%で平衡する容積基準含水率又は質量含水率以下であること

1	×	25	×	49	○	73	○	97	○	121	○
2	×	26	○	50	○	74	○	98	○	122	○
3	×	27	×	51	×	75	×	99	×	123	×
4	×	28	×	52	×	76	×	100	○	124	○
5	×	29	×	53	×	77	○	101	○	125	○
6	×	30	×	54	×	78	×	102	×	126	×
7	○	31	○	55	○	79	○	103	○	127	○
8	×	32	×	56	×	80	×	104	×	128	×
9	×	33	×	57	○	81	○	105	○	129	○
10	×	34	○	58	○	82	○	106	○	130	○
11	×	35	×	59	×	83	×	107	×	131	○
12	×	36	×	60	○	84	○	108	○	132	○
13	×	37	×	61	○	85	○	109	○	133	○
14	×	38	×	62	×	86	×	110	×	134	○
15	○	39	○	63	×	87	○	111	○	135	○
16	×	40	×	64	×	88	×	112	×	136	○
17	×	41	×	65	○	89	×	113	○		
18	×	42	×	66	○	90	○	114	○		
19	×	43	×	67	○	91	×	115	○		
20	×	44	×	68	○	92	×	116	○		
21	×	45	×	69	○	93	×	117	○		
22	×	46	×	70	×	94	×	118	○		
23	○	47	○	71	○	95	○	119	○		
24	×	48	×	72	×	96	×	120	○		

結露あり×

結露なし○

透湿抵抗比



$R'_{min} = 0.03R - 0.3$

- 結露なし
- 結露あり

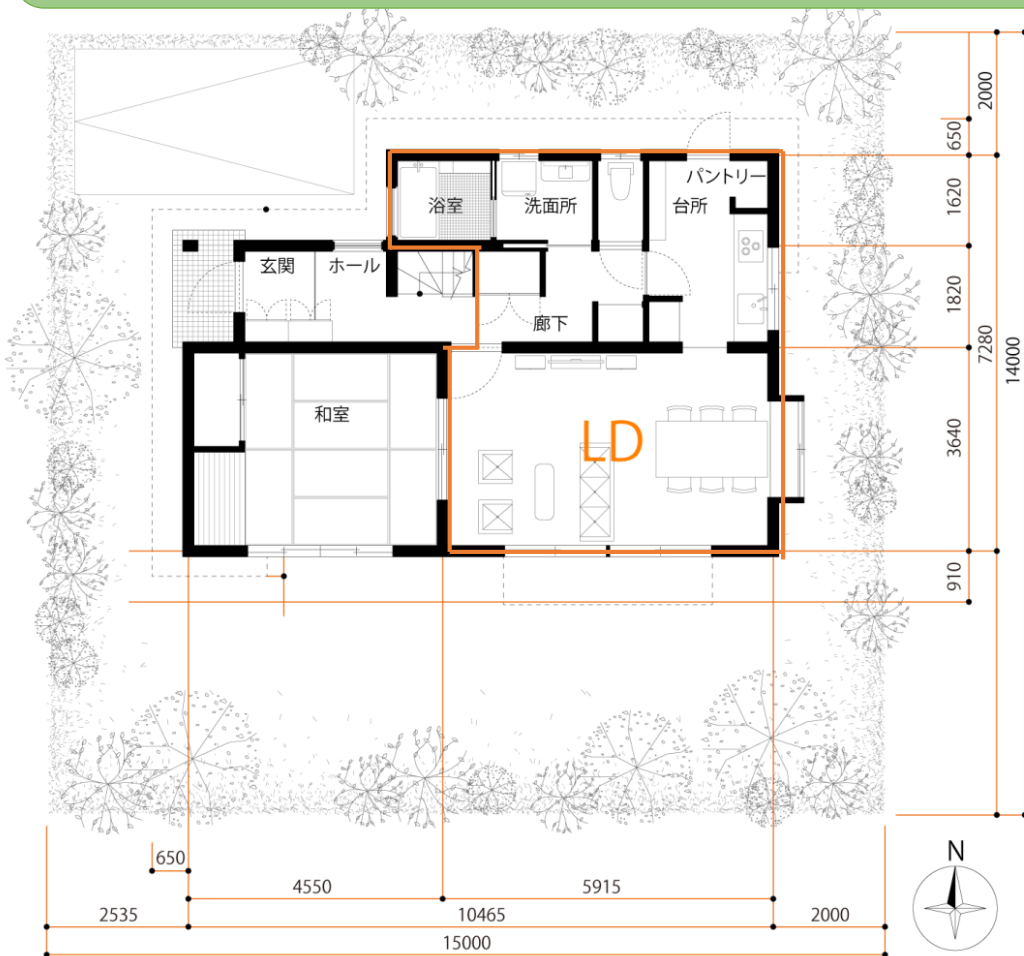
熱抵抗比

- 今回の計算においても、昨年度の提案モデルで判断可能であることが示された。
- 断熱複層壁体における拡張透湿抵抗比モデル
 - ・ すべての層と層の間について、内外の透湿抵抗比 R' 、熱抵抗比 R に関して次式であれば、壁体にダメージを与える結露の危険性は極めて低い。

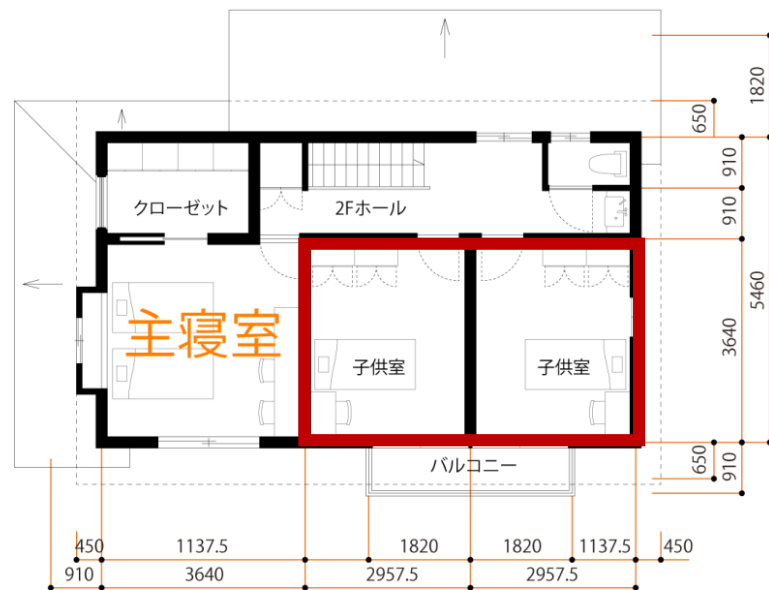
$$R' \geq 0.03 R \quad \text{—} \quad 0.3$$

部分断熱改修効果の簡易算定

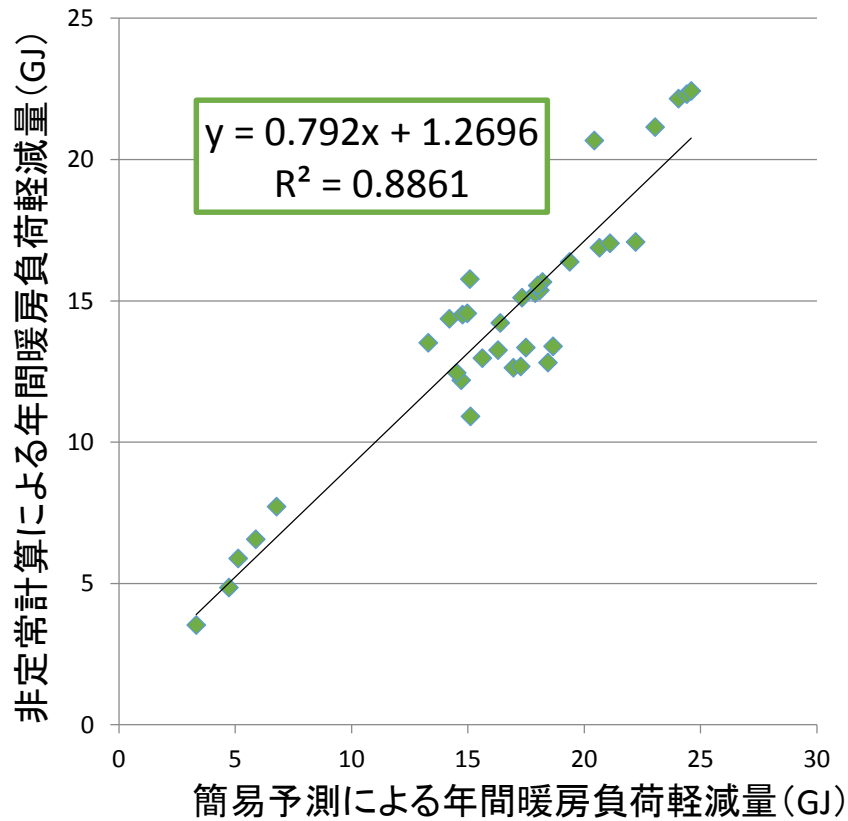
1階の部分断熱範囲を拡張する。
2階の部分断熱範囲を子供室とする。



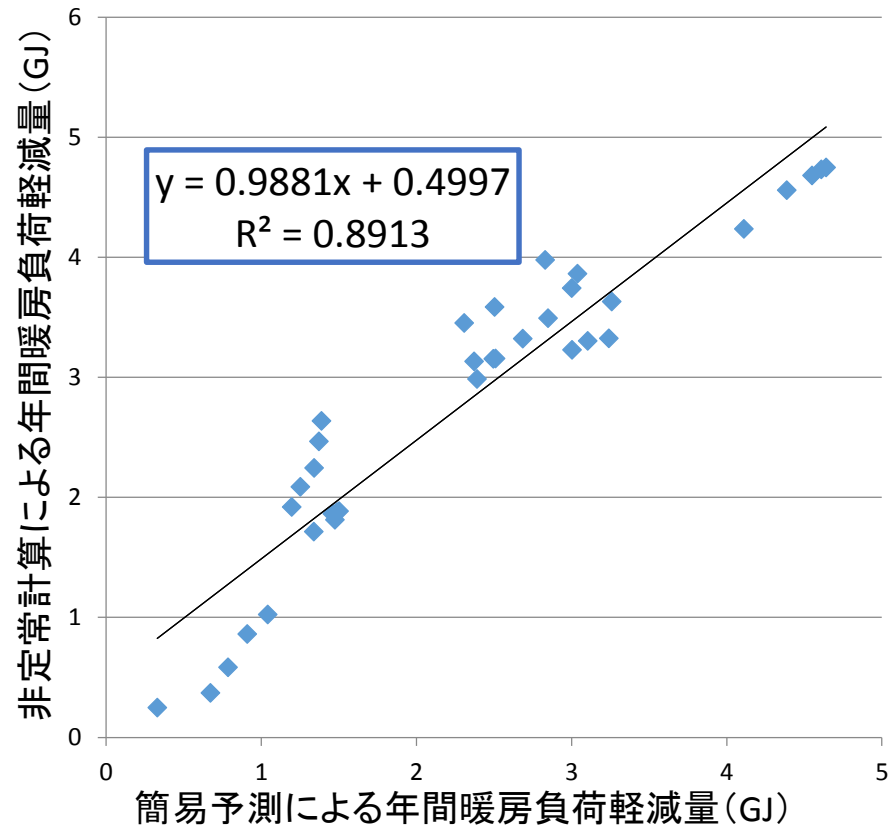
1階平面図



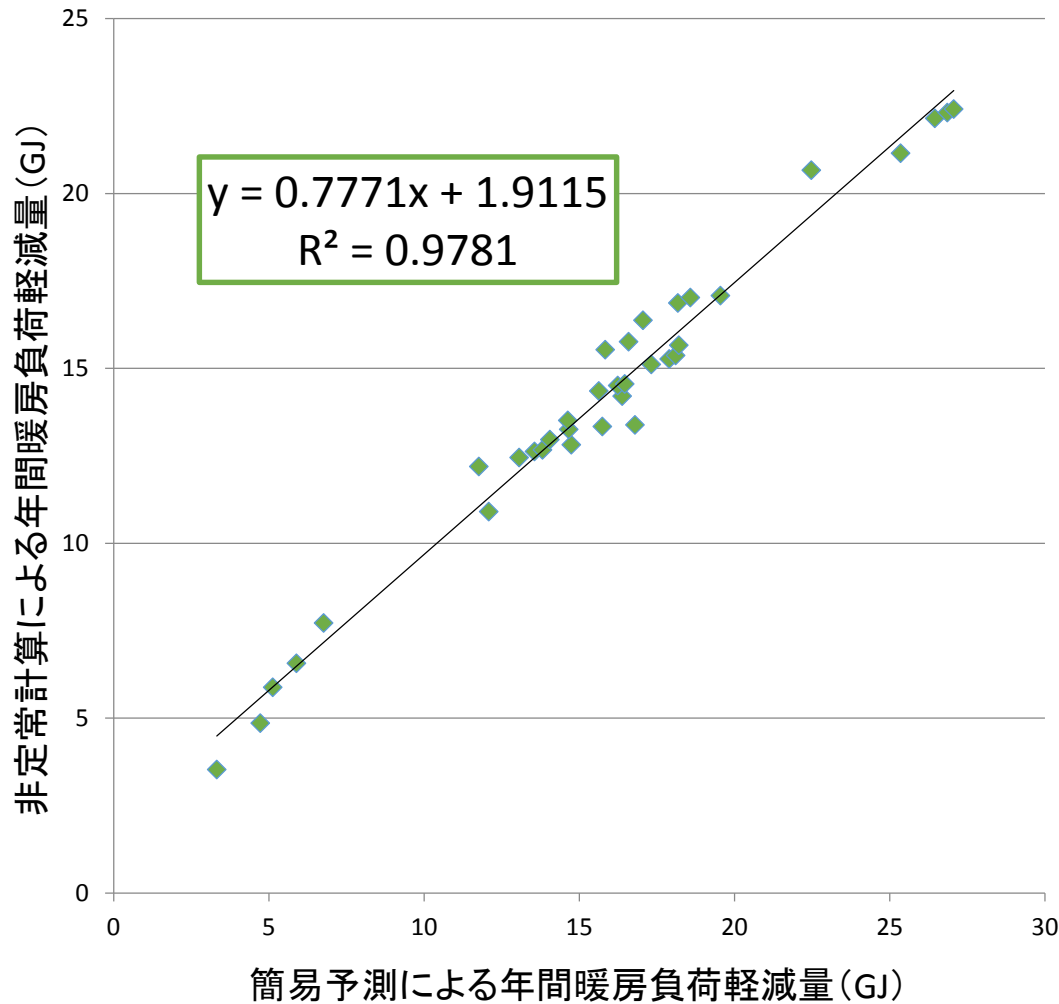
2階平面図



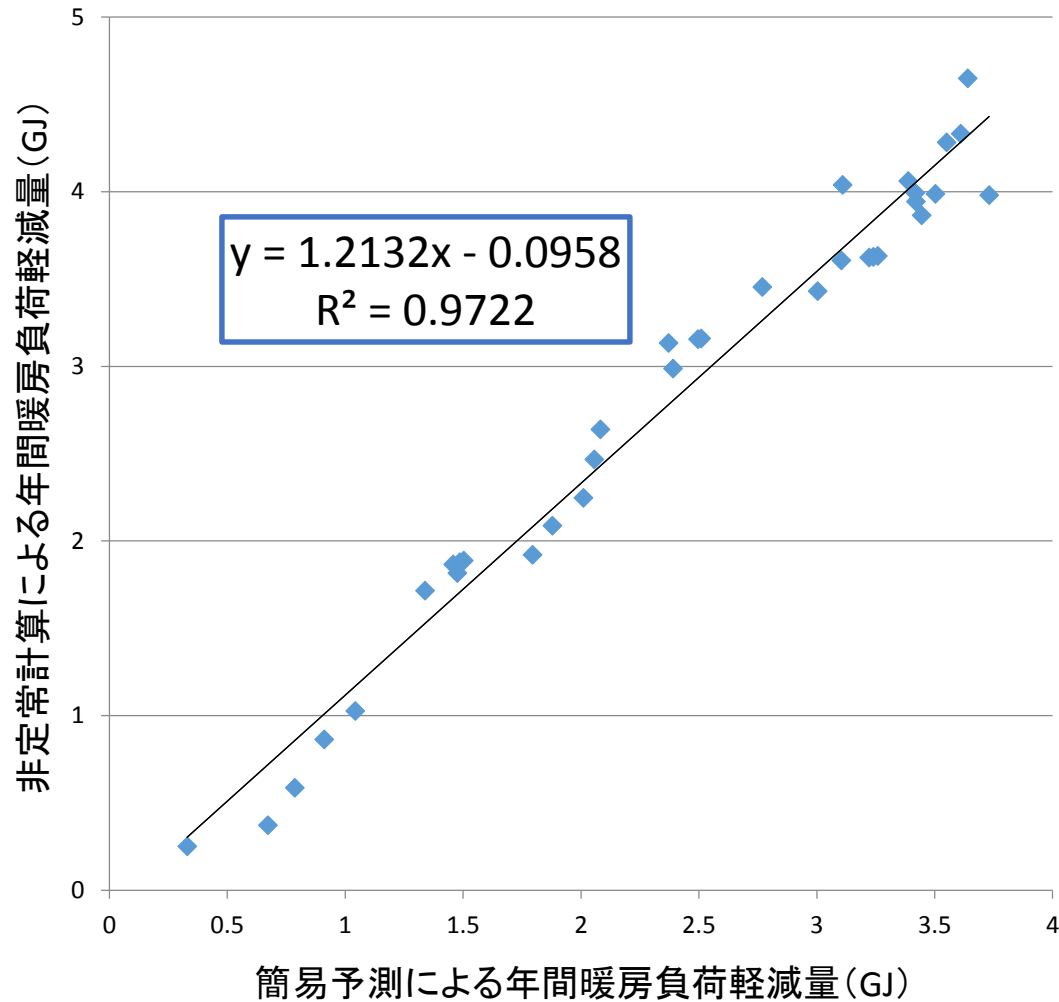
1階居室



2階居室(子供室)



1階居室における簡易計算と非定常計算による暖房負荷軽減効果の相関



1階居室における簡易計算と非定常計算による暖房負荷軽減効果の相関

●1階における暖房負荷軽減量 ΔHh_L (GJ)

$$\Delta Hh_L = 0.77DH(0.9\Delta UA_W + 0.8\Delta UA_F + \Delta UA_G)$$

- ΔUA_W : 外壁の ΔUA (W/K)
- ΔUA_F : 床の ΔUA (W/K)
- ΔUA_G : 窓の ΔUA (W/K)

●2階における暖房負荷軽減量 ΔHh_S (GJ)

$$\Delta Hh_S = 1.21DH(\Delta UA_W + 1.5\Delta UA_C + \Delta UA_G)$$

- ΔUA_C : 天井の ΔUA (W/K)

既往研究³⁾⁴⁾

1階居室における温度上昇効果の簡易推定モデル

$$\Delta T_L = C_L k_L (\Delta U A_W + 0.8 \Delta U A_G)^{1.2}$$

ΔT_L : 1階居室における温度上昇幅(°C)

C_L : 地域補正係数

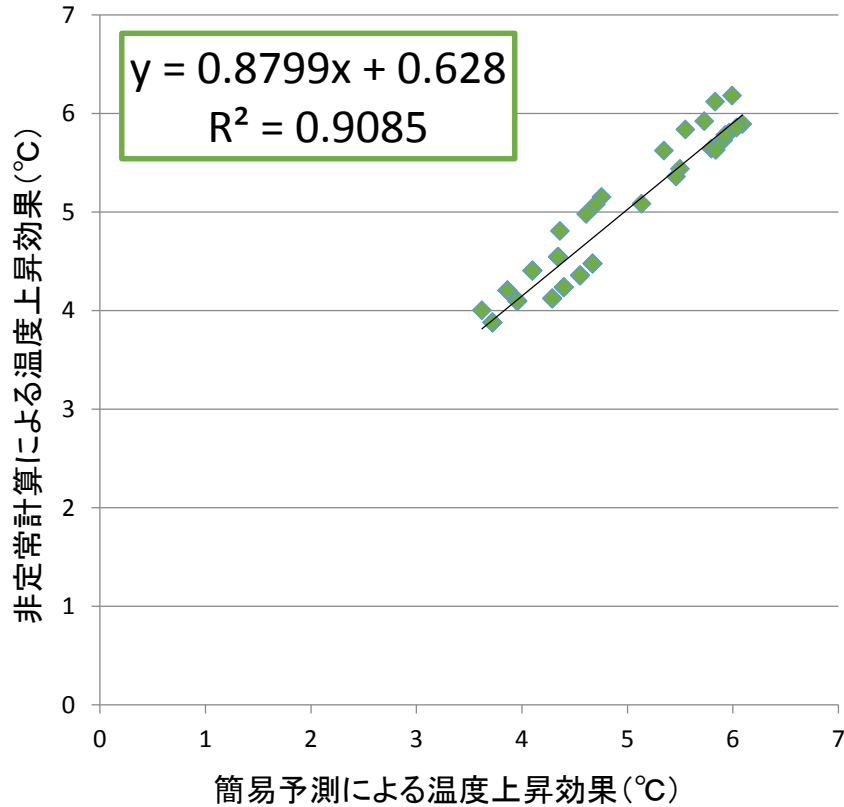
k_L : 開口率による変換係数

2階居室(子供室)における温度上昇効果の簡易推定モデル

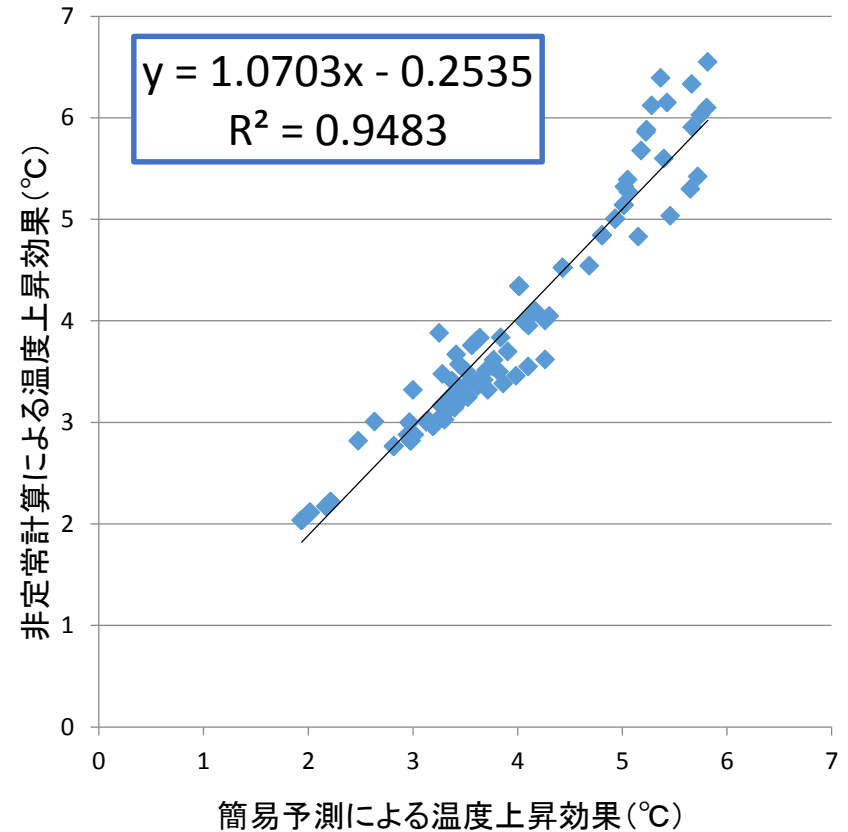
$$\Delta T_S = k (\Delta U A_W + 0.5 \Delta U A_C + 0.7 \Delta U A_G)^{1.6}$$

ΔT_S : 2階居室における温度上昇幅(°C)

k = 変換係数(0.0034)



1階居室



2階居室