

# 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

The logo consists of a dark blue rectangular background with a thin green horizontal line at the bottom. The word "HEAT" is written in white, uppercase, sans-serif font. To its right, the number "20" is written in a large, green, sans-serif font.

HEAT 20

## 設計ガイドブック+PLUSの使い方

旭ファイバーグラス(株)渉外技術担当部長  
布井 洋二

HEAT20が目指すもの

- 明日の日本の住まいの方向性を示し、
- 技術を具現化し
- それを促進するための提言をすること

一次エネルギーの観点から、  
「建築・設備・創エネ」が相互に  
トレードオフされる住宅

「エネルギー」と「環境の質」と「コスト」  
の観点から、**建築**・**設備**・**創エネ**が  
バランスよく調和した住宅

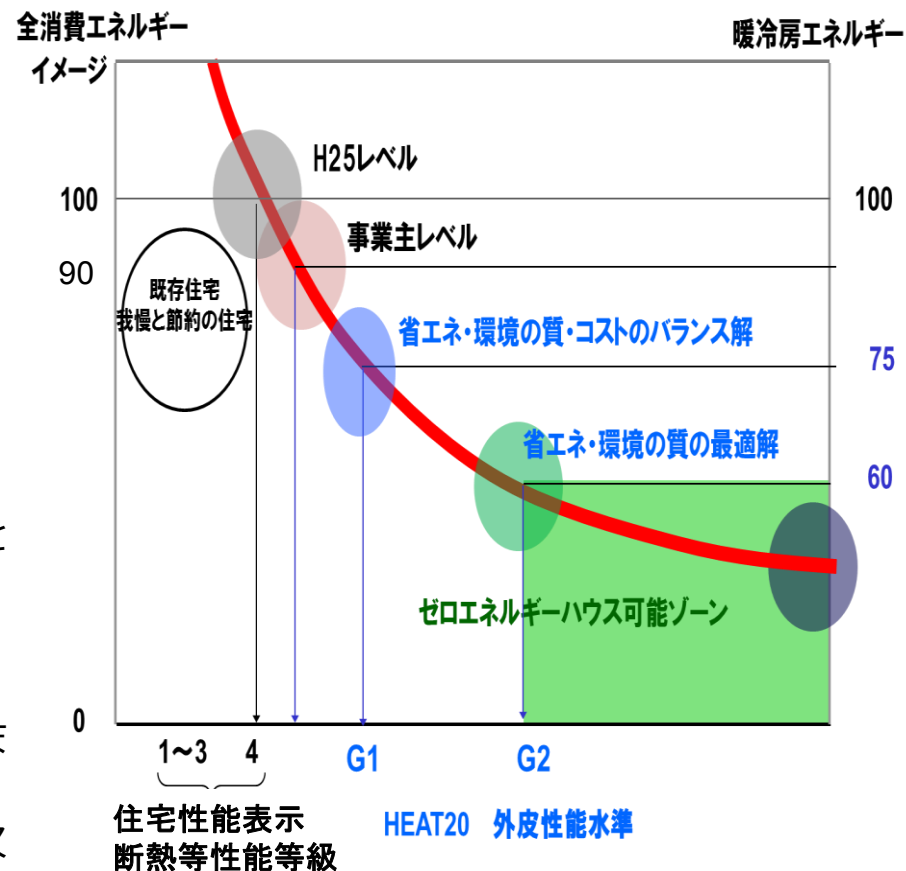


## 【HEAT20 G1】

- 各地域において、冬期間、非暖房室での面結露等が生じないように**住宅内最低温度を概ね10℃以上**に保ち、暖房設備容量・イニシャルコストを確実に低減できるように**冬期間の暖房負荷を20%程度削減**できる水準
- 投資回収性（B/C）を重視した水準

## 【HEAT20 G2】

- 各地域において、冬期間、住空間の温度むらを数度以内に保つように**住宅内最低温度を概ね15℃以上**に保ち、**冬期間の暖房負荷を概ね30%以上削減**し、ゼロエネルギーハウス（ZEH）等の優れた省エネルギーを目指す住まいの推奨水準。
- 温暖地において、H25年基準レベルの居空間欠暖房モードと概ね同等のエネルギーで全館連続暖房が可能な水準

HEAT20では $\eta_{AC}$ はどうするのか？

- 現時点では、**H25基準水準**とする
- $\eta_{AC}$ のあり方に関しては開口部TGで検討中

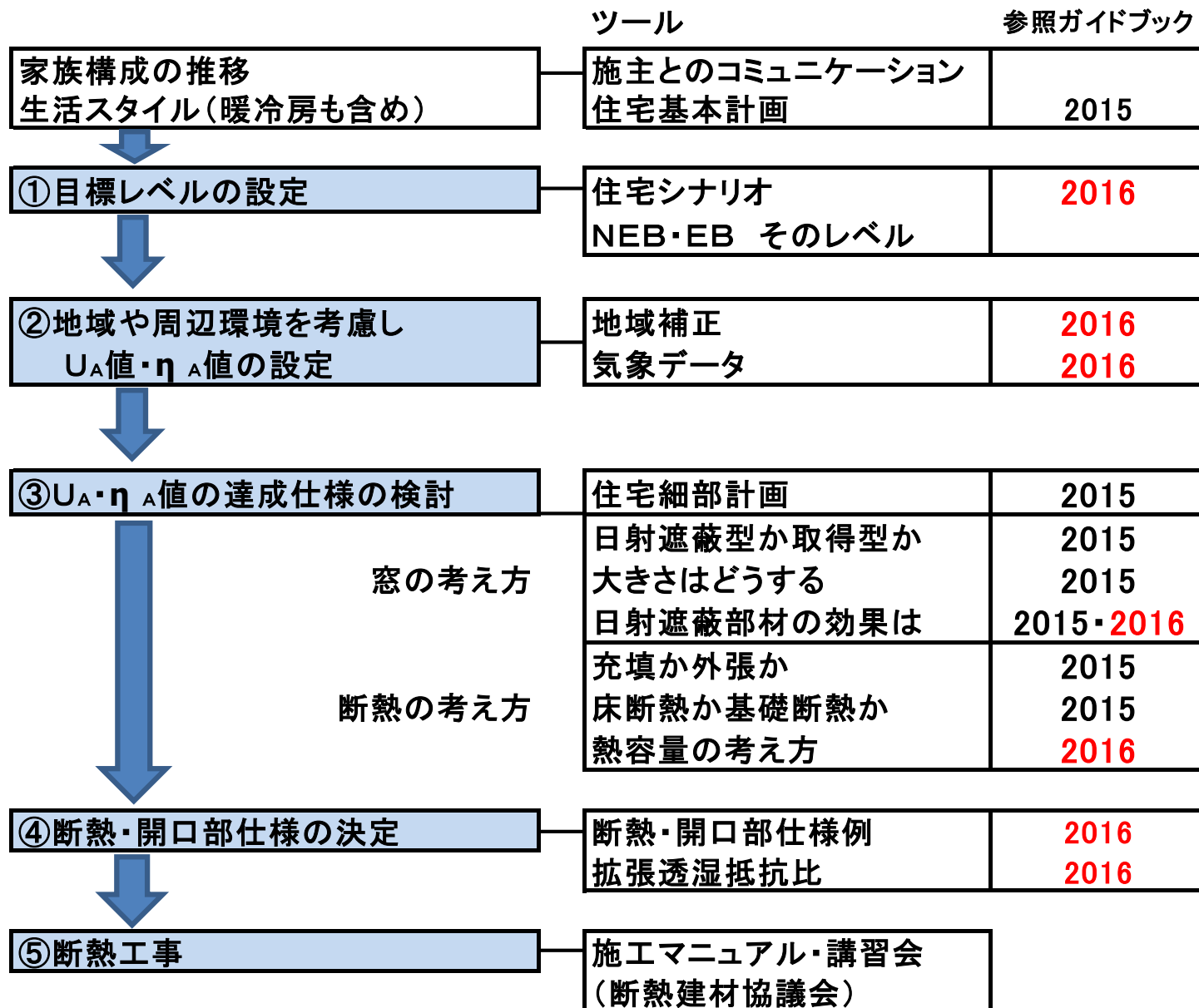
断熱性能推奨水準 外皮平均熱貫流率  $U_A$  値  $[W/(m^2 \cdot K)]$ 

推奨グレード	地域区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
HEAT20 G1	0.34 (1.3)	0.34 (1.3)	0.46 (1.6)	0.56 (1.9)	0.56 (1.9)	0.56 (1.9)	0.56 (1.9)	—
HEAT20 G2	0.28 (1.15)	0.28 (1.15)	0.34 (1.3)	0.46 (1.6)	0.46 (1.6)	0.46 (1.6)	0.46 (1.6)	—

表中 ( ) は住宅熱損失係数  $Q$  値  $[W/(m^2 \cdot K)]$ 住宅性能表示制度「断熱等性能等級」 外皮平均熱貫流率  $U_A$  値  $[W/(m^2 \cdot K)]$ 

推奨水準	地域区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
断熱等性能等級 3 【平成 4 年基準相当】	0.54 (1.8)	0.54 (1.8)	1.04 (2.7)	1.25 (3.1)	1.54 (3.6)	1.54 (3.6)	1.81 (3.6)	設定なし
断熱等性能等級 4 【平成 25 年基準相当】	0.46 (1.6)	0.46 (1.6)	0.56 (1.9)	0.75 (2.4)	0.87 (2.7)	0.87 (2.7)	0.87 (2.7)	設定なし

表中 ( ) は住宅熱損失係数  $Q$  値  $[W/(m^2 \cdot K)]$



**B** 住宅計画とのかかわり

040

- B 01** 住宅形態と省エネ性能とのかかわりは 042
- B 02** 吹抜け空間を暖かな空間にするには—建築 044
- B 03** 吹抜け空間を暖かな空間にするには—暖房設備 046
- B 04** リビングは1階と2階で,暖冷房エネルギーにどのような違いが生じるか 048
- B 05** サンルーム・縁側の効果を活かすには 050
- B 06** 土壁などの蓄熱容量の大きな住宅は省エネか 052
- B 07** 地下室をどうつくるか 054
- B 08** 遮音のために,間仕切壁や階間の天井などに断熱した場合の注意点は 056
- B 09** 通風を行うための基本計画は 058
- B 10** 屋上緑化の効果は 060
- B 11** 緑のカーテンの効果は 062
- B 12** 太陽光発電の年間発電量は 064

**D** 断熱外皮

102

- D 01 充填断熱・外張断熱の工法の特徴と留意点は 104
- D 02 高断熱住宅をつくるための住宅構造別の留意点は 106
- D 03 断熱材をどう選ぶか 108
- D 04 断熱の効果を発揮するための施工上の注意点は 110
- D 05 基礎断熱と床断熱の特徴と留意点は 112
- D 06 温暖地でも外壁や屋根の通気層，小屋裏や床下の換気は必要か 114
- D 07 非暖房室の結露を防ぐには 116
- D 08 夏型結露を防止するには 118
- D 09 住宅の屋根や外壁に遮熱材・遮熱塗料を用いることによる効果は 120
- D 10 日本の伝統的住宅をどう考えるか 122

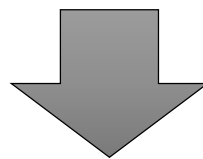


NEB(Non Energy Benefit)・EB(Energy Benefit)

からみた断熱水準 「G1」・「G2」

室内温度環境性能を重視するか

暖房・冷房エネルギーの低減を重視するか



2つの断熱水準のシナリオを参考に決定する



## NEB 冬期間の室内温度環境

冬期間、住宅内の体感温度が15℃未満となる割合 (一定条件暖房式におけるシミュレーション)

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4~7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	4%程度	25%程度	30%程度
G1	3%程度	15%程度	20%程度
G2	2%程度	8%程度	15%程度

冬期間の最低の体感温度 (一定条件暖房式におけるシミュレーション)

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4~7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	概ね10℃を下回らない	概ね8℃を下回らない	
G1	概ね13℃を下回らない	概ね10℃を下回らない	
G2	概ね15℃を下回らない	概ね13℃を下回らない	

最低室内温度の考え方：ここで示した最低室内温度環境は、一般的な暖房条件のもと、通年に渡る住空間の有効利用、冬期厳寒期の住宅空間内における表面結露・カビ菌類による空気質汚染の低減、健康リスクの低減等の観点から設定したものである。

なお、諸外国では健康リスク低減の観点から最低室内温度が推奨・規定されている国もある (以下、参考)

【イギリス Housing Healthy & Safety Rating System】

・10℃：高齢者に低体温症が表れる温度 (後に9℃に変更) ・16℃：呼吸器障害、心疾患など深刻なリスクが表れる温度

【アメリカ】

・13℃：冬期夜間において維持すべき最低温度 (New York City Administrative Code)

・15℃：冬期夜間に維持する温度 (ペンシルバニア州)

## EB 省エネルギー性能

外皮性能をG1・G2に向上させた住宅では、温度むらの改善や放射環境の向上により暖房設定温度を低くするケースが多いこと、暖房時間の短縮など住まい方などの工夫によりさらなる省エネルギー効果も期待できます。

代表暖房方式における暖房負荷削減率 (平成25年基準レベルの住宅との比較)

外皮性能グレード	1、2地域	3地域	4～7地域
G1	約20%削減	約30%削減	
G2	約30%削減	約40%削減	約50%削減

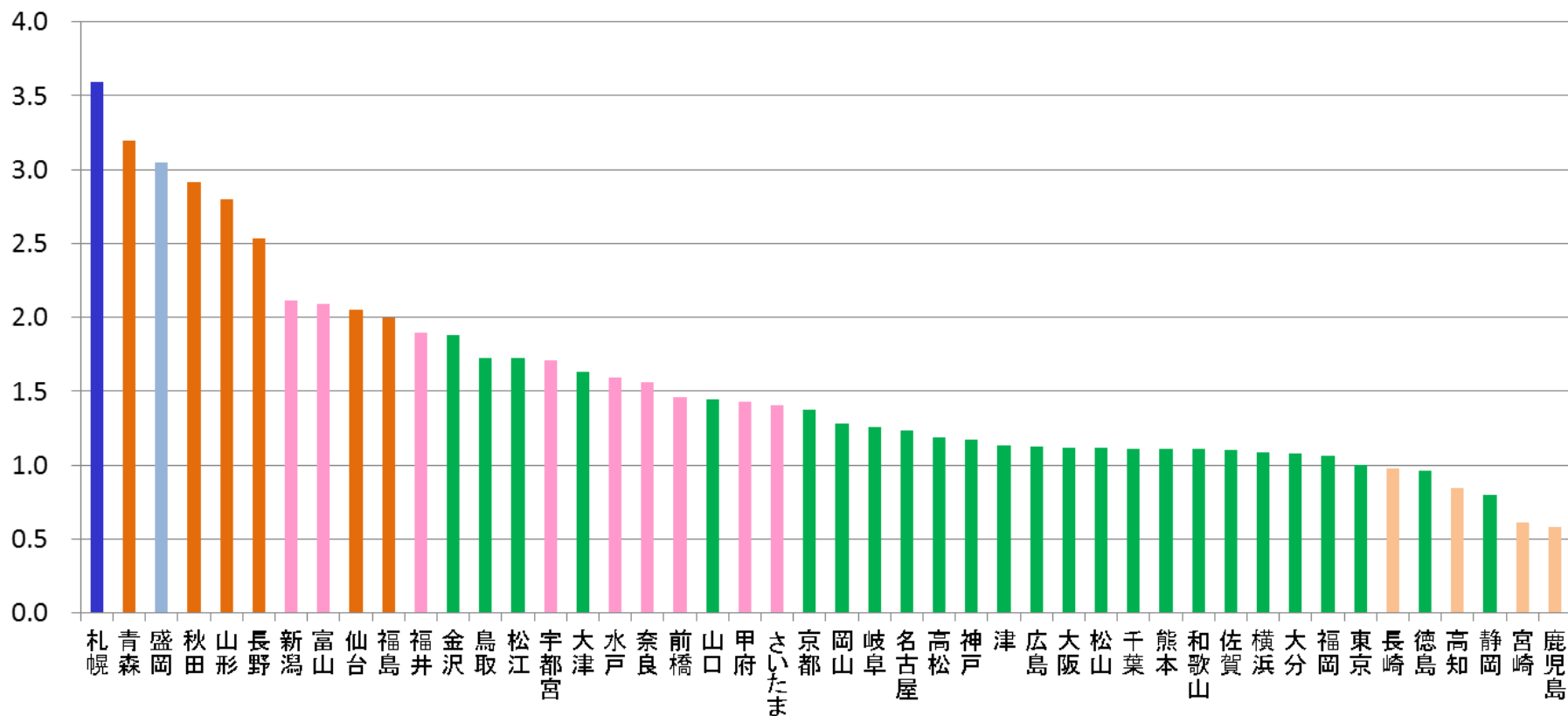
全館連続暖房方式における暖房負荷削減率 (平成25年基準レベルの住宅で代表暖房方式とした住宅との比較)

外皮性能グレード	1、2地域	3地域	4、5地域	6、7地域
G1	約10%削減	約10%増加	約30%増加	約50%増加
G2	約20%削減	約10%削減	H25年基準レベルと概ね同等のエネルギーで全館連続暖房が可能	

地域区分		1・2地域	3地域	4～7地域
暖房方式 【暖房時間】	LDK	連続暖房 【24時間】	連続暖房 【平日24時間、休日19時間】	在室時暖房 (深夜・日中は除く) 【平日：14時間】 【休日：13時間】
	主寝室		在室時暖房 (深夜・日中は除く) 【全日：9時間】	【全日：3時間】
	子供室		【平日：3時間】	【平日：3時間】
	和室		【休日：7・10時間】	【休日：7・10時間】
	トイレ、廊下、浴室、洗面室	暖房無し	暖房無し	暖房無し

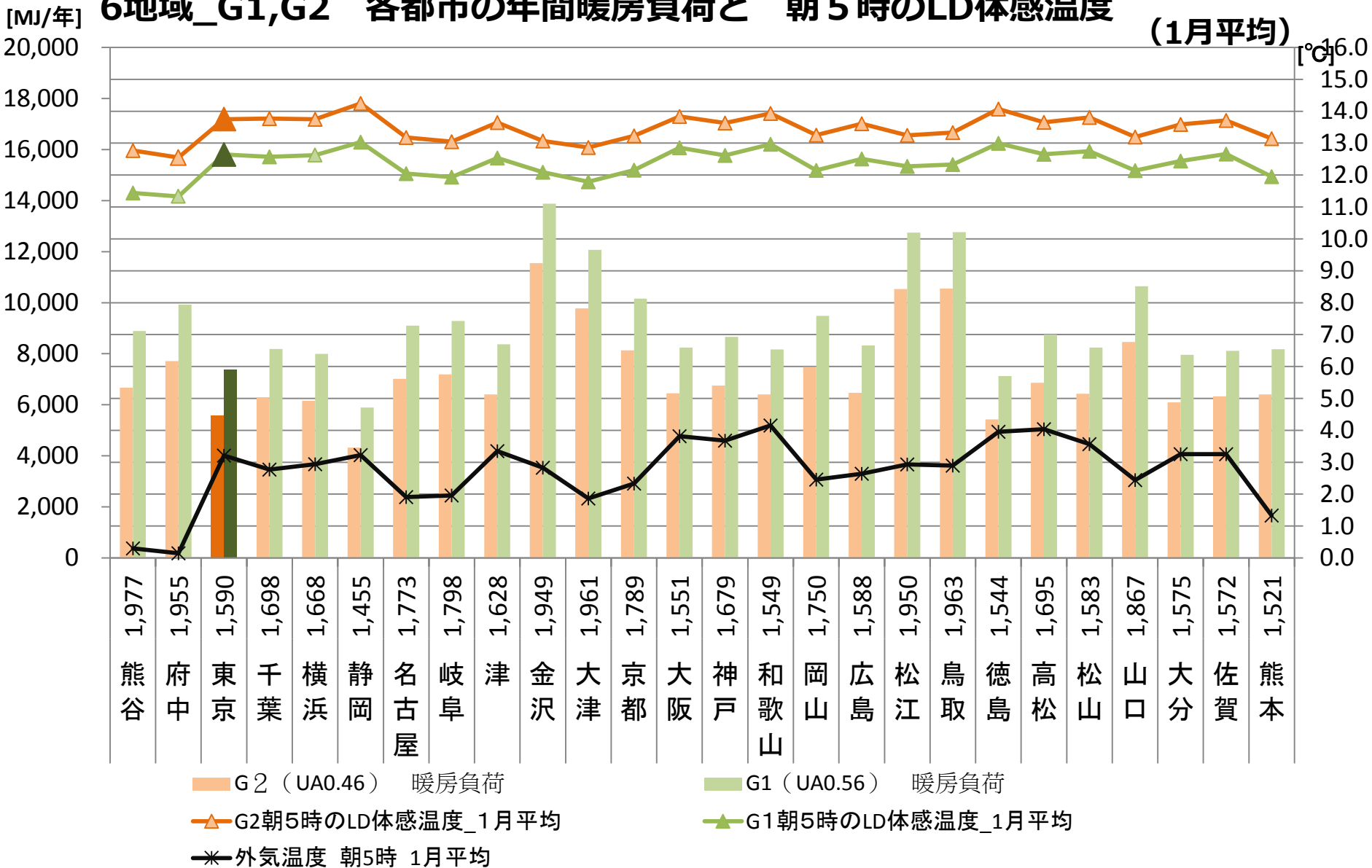
## 暖房負荷の違い\_\_県庁所在地都市比較（2～7地域）

同じ断熱仕様の際の暖房負荷\_東京を1としたとき



6地域\_G1,G2 各都市の年間暖房負荷と 朝5時のLD体感温度

(1月平均)



室温15℃未満の割合を満たす外皮平均熱貫流率 ( $U_A$ ) 算出式 $U_A$ 

$$= (\langle R_{a15} : \text{室温15℃未満割合} \rangle - b' \times \langle \text{HDD: 暖房度日} \rangle - c' \times \langle \text{Jh: 12~2月の水平面全天日射量計} \rangle - d') / a'$$

「拡張アメダス気象データ」または「設計GB+」APPENDIX4にも一部都市掲載

$\langle R_{a15} : \text{室温15℃未満割合} \rangle$

住宅シナリオを元に目標とする「 $R_{a15} : \text{室温15℃未満割合}$ 」を設定する。

$a', b', c', d'$  は係数 → 「設計ガイドブック+PLUS」P34表3

地域区分	$U_A$ [W/m <sup>2</sup> K] の係数 $a'$	HDD[度日] の係数 $b'$	水平面全天 日射量 (12~2月計) [MJ/m <sup>2</sup> ] の係数 $c'$	切片 $d'$
1,2	9.3482	0.00165	-0.00161	-6.7045
3	70.346	0.00244	-0.01204	-12.433
4	46.385	0.01631	-0.01965	-28.469
5	47.999	0.01124	-0.01042	-20.250
6	45.971	0.00994	-0.01717	-10.085
7	46.634	0.00925	-0.00670	-18.053

## 目標とする暖房負荷を満たす外皮平均熱貫流率 ( $U_A$ ) 算出式

$$U_A = \left( \langle \text{HL:期間暖房負荷} \rangle - \mathbf{b} \times \langle \text{HDD:暖房度日} \rangle - \mathbf{c} \times \langle \text{Jh 12~2月の水平面全天日射量計} \rangle - \mathbf{d} \right) / \mathbf{a}$$

「拡張アメダス気象データ」または「設計GB+」APPENDIX4にも一部都市掲載

〈HL:期間暖房負荷〉

$$= \mathbf{a} \times U_A + \mathbf{b} \times \langle \text{HDD:暖房度日} \rangle + \mathbf{c} \times \langle \text{12~2月の水平面全天日射量計} \rangle + \mathbf{d}$$

各地域の推奨UA、代表都市のHDDでHLを算出してみる。「その暖房負荷より20%負荷を小さくしたい」等、目標HLを設定する。

$\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}, \mathbf{d}$ は係数 → 「設計ガイドブック+PLUS」P34表2

地域区分	$U_A$ [W/m <sup>2</sup> K] の係数 <b>a</b>	HDD[度日] の係数 <b>b</b>	水平面全天 日射量 (12~2月計) [MJ/m <sup>2</sup> ] の係数 <b>c</b>	切片 <b>d</b>
1,2	88,271	10.880	-20.748	-27,112
3	49,217	3.6264	-13.070	444.67
4	25,281	10.091	-12.761	-15,090
5	20,188	8.1537	-7.6219	-10,221
6	15,501	6.6907	-9.5087	-3,458.6
7	11,095	7.4812	-6.9280	-4,253.3

## 各地域代表都市の年間暖房負荷

[MJ/年]

地域区分	1,2	3	4	5	6	7
代表都市	札幌	盛岡	仙台	宇都宮	東京	鹿児島
H25	39,159	30,960	18,789	19,084	11,720	6,960
G1	30,618	22,471	12,246	10,329	7,373	4,317
G2	25,878	17,814	9,466	7,535	5,592	3,249

## 【暖房方式】

- ・ 1,2地域 居室連続暖房
  - ・ 3地域 LDK：連続暖房(休日深夜から早朝除く)、その他居室：間歇暖房
  - ・ 4~7地域 居室間歇暖房
- (暖房時間、は住宅シナリオのページ参照)



HL : 暖房負荷、HDD : 暖房デGREEデー、  
 Jh : 12・1・2月の水平面全天日射量、Ra<sub>15</sub> : 15℃未満になる割合

### 6地域の式

- EBシナリオ達成の式

$$U_A = (HL - 6.6907 \times HDD + 9.5087 \times Jh + 3,458.6) / 15,501$$

- NEBシナリオ達成の式

$$U_A = (Ra_{15} - 0.00994 \times HDD + 0.01717 \times Jh + 10.085) / 45.971$$

### 【金沢の場合】

#### G1

※18082は補正式から算出しH25のUA(0.87)のときの金沢の暖房負荷。

- EBシナリオ : 暖房負荷を省エネ基準レベル (18082MJ※) から約30%削減の場合の $U_A$

$$(18,082 \times 0.7 - 6.6907 \times 1949 + 9.5087 \times 524.3 + 3,458.6) / 15,501 = 0.520$$

- NEBシナリオ : 15℃未満の割合を20%程度にするときの $U_A$

$$(20 - 0.00994 \times 1949 + 0.01717 \times 524.3 + 10.085) / 45.971 = 0.428$$

#### G2

- EBシナリオ : 暖房負荷を省エネ基準レベルから約50%削減の場合の $U_A$

$$(18,082 \times 0.5 - 6.6907 \times 1949 + 9.5087 \times 524.3 + 3,458.6) / 15,501 = 0.286$$

- NEBシナリオ : 15℃未満の割合を15%程度にするときの $U_A$

$$(15 - 0.00994 \times 1949 + 0.01717 \times 524.3 + 10.085) / 45.971 = 0.320$$

気象条件に関するデータ(拡張アメダス気象データ1995版標準年を参考にした気象データ)

$U_A$ 補正式に必要なデータ

都道府県	省エネ基準地域区分	都市	アメダス地名	標高 [m]	建設地に応じた $U_A$ 算出式に必要なデータ		参考	
					HDD18 暖房デグリーデー (D18-18)) [°C日]	水平面全天日射量 (拡張アメダス気象 データ1995標準年) 12月、1月、2月の合計	最寒月の 平均気温 [°C]	最寒月の日 最低気温の 平年値 [°C]
北海道	2地域	札幌市	札幌	17	3,613	539.94	-3.9	-7.1
	1地域	旭川市	旭川	112	4,237	534.13	-7.8	-12.0
	1地域	北見市	北見	84	4,520	574.44	-9.1	-14.9
	1地域	釧路市(旧釧路市)	釧路	32	4,393	664.22	-5.8	-11.3
	1地域	帯広市	帯広	38	4,236	727.37	-7.9	-13.8
	2地域	苫小牧市	苫小牧	6	3,723	596.77	-4.0	-8.2
	3地域	函館市(旧函館市)	函館	33	3,496	571.15	-2.9	-6.3
青森県	4地域	青森市(旧青森市)	青森	3	2,915	457.83	-1.5	-4.1
	3地域	八戸市	八戸	27	3,138	657.50	-1.2	-4.4
	3地域	弘前市(旧弘前市)	弘前	30	3,220	534.51	-2.1	-5.0
岩手県	3地域	盛岡市	盛岡	155	3,207	647.54	-2.2	-5.7
	4地域	釜石市	釜石	15	2,809	628.63	0.3	-3.5
宮城県	4地域	仙台市宮城野区	仙台	39	2,543	736.10	1.3	-1.7
	4地域	石巻市(旧石巻市)	石巻	43	2,554	786.12	0.4	-2.8
秋田県	4地域	秋田市(旧秋田市)	秋田	6	2,667	431.49	-0.2	-2.6
	3地域	大館市	大館	59	3,393	532.99	-2.9	-6.5
山形県	4地域	山形市	山形	152	2,844	592.35	-0.6	-3.5
	4地域	酒田市	酒田	3	2,522	5024.8	1.3	-1.1
石川県	5地域	小松市	小松	3	2,101	542.24	3.2	0.4
	6地域	金沢市	金沢	6	1,949	524.29	3.3	0.8

「設計GB+」には全国112地点のデータを掲載。

## A. 窓の考え方

- ・日射取得型か日射遮蔽型か
- ・窓は小さい方が良いのか
- ・日射遮蔽部材の効果は

## B. 断熱の考え方

- ・基礎断熱か床断熱か
- ・遮熱材の効果は
- ・熱容量の効果は

## ①敷地の広い住宅（日影の影響をあまり受けない場合）

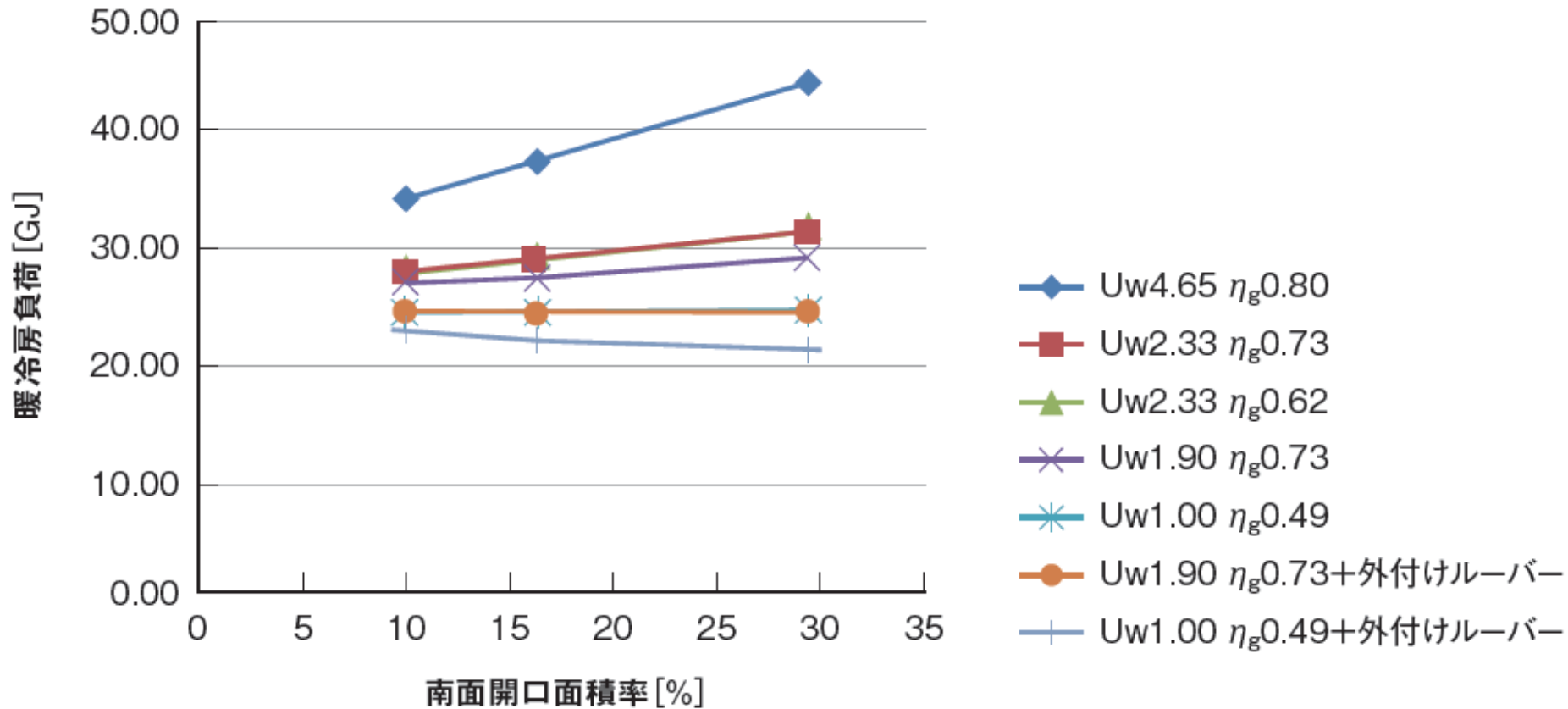
夏期に日射の影響を受けやすい東西面では日射を遮る付属部材などを用い、付属部材を設置できない窓は日射遮蔽型ガラスを使い、また、北面の窓は有効な庇のある窓と庇の有無にかかわらず、北面の窓は日射取得型ガラスを使用するという考え方を基本とします。

## ②敷地の狭い住宅（隣地からの日影の影響を受ける場合）

2階は隣戸の影響を受けにくいので、①と同じ考え方でガラスを選択します。また、1階は日射の影響を受けにくいので、日射取得型を選択するという考え方を基本とします。

方位		南	東	北	西
敷地の広い住宅	有効な庇：あり	日射取得型	日射遮蔽型	日射取得型	日射遮蔽型
	有効な庇：なし	日射遮蔽型			
敷地の狭い住宅	1階	—	日射取得型	日射取得型	日射取得型
	2階	有効な庇：あり	日射取得型	日射遮蔽型	日射取得型
		有効な庇：なし	日射遮蔽型		

各種条件に応じたガラスの選び方



窓の高断熱化による南面開口率と暖冷房負荷の関係



表1に示すように、同じ日射遮蔽部材でも庇と垂直部材（ブラインド、カーテンなど）とは特性が異なります。庇は南面に取り付けることで日射遮蔽効果を発揮します

が、東西面に取り付けてもほとんど効果はありません。東西面の日射遮蔽には、ブラインドなどの垂直部材の設置が有効です。

日射熱取得率（ $\eta$ 値）

付属部材	庇なし		庇あり	
	真南±30°以内	真南±30°以外	真南±30°以内	真南±30°以外
なし	0.79	0.55	0.40	0.55
レースカーテン	0.53	0.37	0.27	0.37
障子	0.38	0.27	0.19	0.27
内付けブラインド	0.45	0.32	0.23	0.32
外付けブラインド	0.17	0.12	0.09	0.11

※一般複層ガラスを用いたときの値

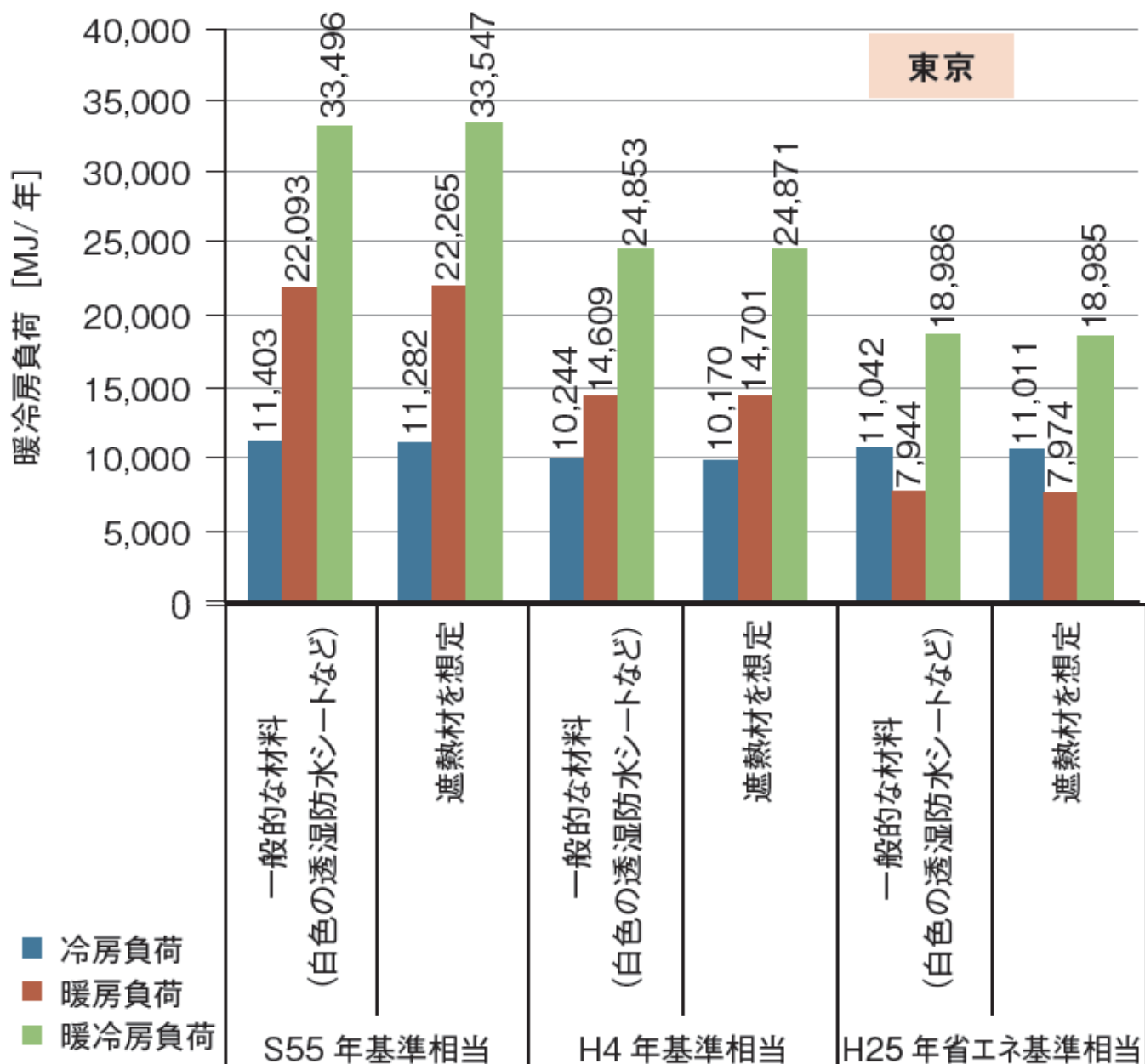
表1 代表的な付属部材の日射熱取得率※（ $\eta$ 値）



家全体を暖冷房する場合は基礎断熱，  
部屋ごとにコントロールしたい場合は床断熱が適している







熱容量付加の箇所	熱容量付加の仕様
A なし	なし
B 外壁全面	土壁 50 mm
	土壁 151 mm
C 1階LDの床	タイル 85 mm
D 1階LDの間仕切壁	煉瓦 123 mm
E 2階床全面	ALC100 mm

表2 熱容量付加の種類

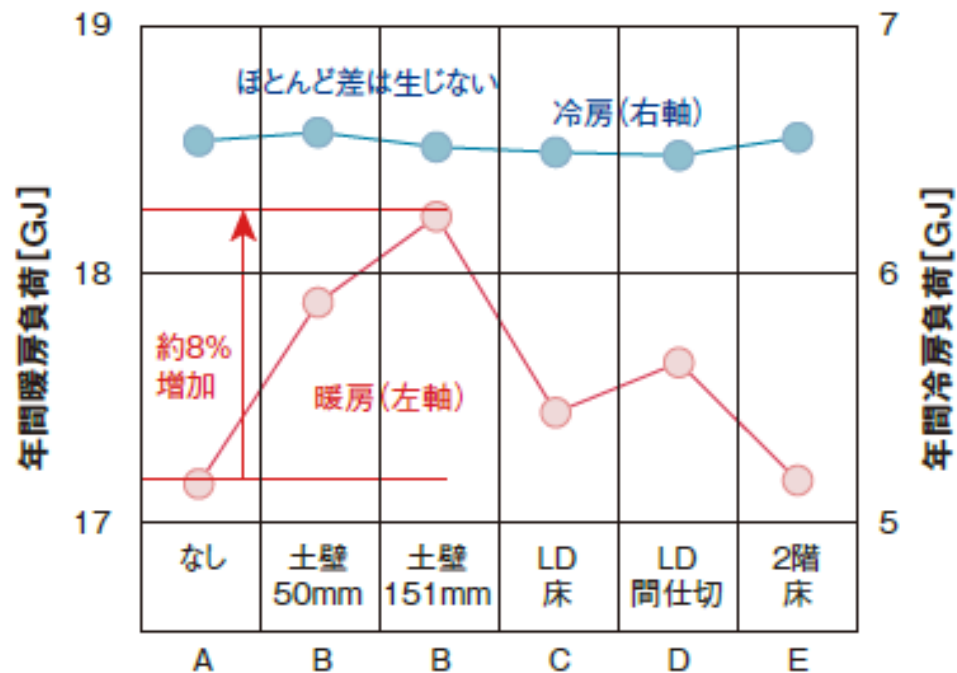


図4 熱容量付加の種類別暖房負荷, 冷房負荷

## A.断熱材・開口部仕様例

- 自立循環型モデル(一般型)における各地域のG1・G2を達成する仕様例
- 各種断熱材毎の仕様例

## B. 拡張透湿抵抗比

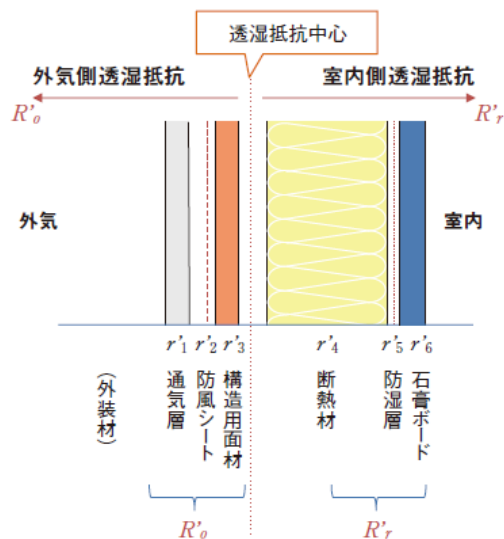
付加断熱仕様に対応

グレード		G1					
地域		6,7					
U <sub>A</sub> 外気平均熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ・K)]		0.56					
タイプ		躯体強化型	開口部強化型	外張+基礎断熱型			
U値の例 [W/(m <sup>2</sup> ・K)]	屋根・天井		0.19	0.24	0.24		
	壁		0.32	0.43	0.50		
	床		0.34	0.34	-		
	土間床等の 外周	外気に接外気接	0.37	0.37	0.37		
		その他の部分	0.53	0.53	-		
開口部		2.91	2.33	2.33			
断熱仕様例	屋根断熱のとき	充填	HGW16K105mm	HGW16K105mm	-		
		+ 外張	+ XPS3種75mm	+ XPS3種45mm	XPS3種110mm (外張のみ)		
	天井断熱のとき		HGW16K200mm または 吹込みGW18K270mm	HGW16K155mm または GW10K200mm	-		
	壁	充填	HGW16K105mm	HGW16K105mm (充填のみ)	-		
		+ 外張	+ XPS3種25mm ※1	-	XPS3種50mm (外張りのみ)		
	床	根太床 のとき	根太間 +	XPS3種45mm +	XPS3種45mm +	-	
			大引間	XPS3種45mm	XPS3種45mm	-	
	剛床 のとき	大引間	XPS3種95mm	XPS3種95mm	-		
土間床等の 外周	外気に接外気接		XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm		
	その他の部分		XPS3種35mm	XPS3種35mm	-		
開口部仕様例	サッシ		樹脂製サッシ	樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ	樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ		
	窓硝子設定		Low-E複層(A5以上) 日射取得型	Low-E複層(A10以上) 日射取得型	Low-E複層(A10以上) 日射取得型		
	ガラスη		0.64	0.64	0.64		
	ドア		断熱ドア(U2.91以下)	断熱ドア(U2.33以下)	断熱ドア(U2.33以下)		

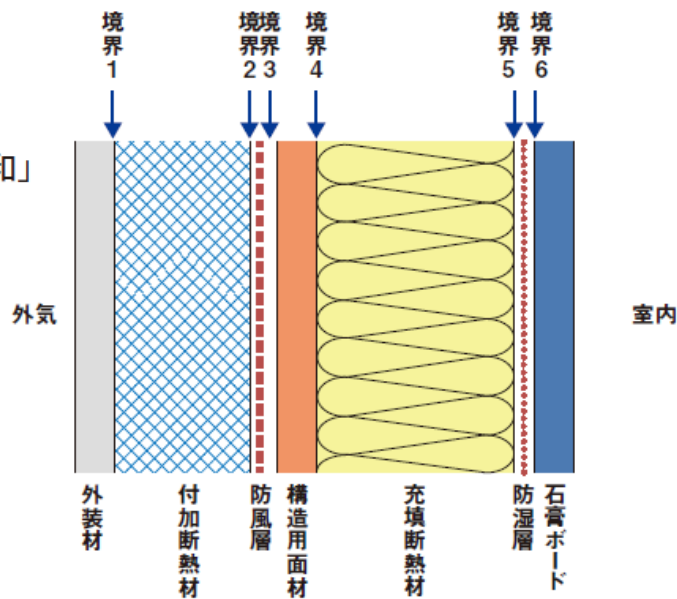
※1 「代表例」の充填+付加タイプは付加断熱部分に横棧設置を想定し上記熱橋で算出しています。

グレード		G2				
地域		6,7				
U <sub>A</sub> 外気平均熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ・K)]		0.46				
タイプ		躯体強化型	開口部強化型	外張+基礎断熱型		
U値の例 [W/(m <sup>2</sup> ・K)]	屋根・天井	0.17	0.19	0.24		
	壁	0.26	0.32	0.38		
	床	0.28	0.34	-		
	土間床等の 外周	外気に接外気接	0.37	0.37	0.37	
		その他の部分	0.53	0.53	-	
	開口部	2.33	1.90	1.90		
断熱仕様例	屋根断熱のとき	充填 +	HGW16K120mm +	HGW16K105mm +	-	
		外張	XPS3種80mm	XPS3種75mm	XPS3種115mm (外張のみ)	
	天井断熱のとき		HGW16K220mm または 吹込みGW18K300mm	HGW16K200mm または 吹込みGW18K270mm	-	
	壁	充填 +	HGW16K105mm +	HGW16K105mm +	-	
		外張	XPS3種45mm ※1	XPS3種25mm ※1	XPS3種70mm	
	床	根太床 のとき	根太間 +	XPS3種45mm +	XPS3種45mm +	-
			大引間	XPS3種65mm	XPS3種45mm	-
	土間床等の 外周	外気に接外気接 その他の部分	剛床 のとき	PF100mm	XPS3種95mm	-
大引間			XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	
開口部仕様例	サッシ	外気に接外気接	XPS3種35mm	XPS3種35mm	-	
		その他の部分	XPS3種35mm	XPS3種35mm	-	
	サッシ		樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	
	窓硝子設定		Low-E複層(A10以上) 日射取得型	Low-E複層(G12以上) 日射取得型	Low-E複層(G12以上) 日射取得型	
ガラスη		0.64	0.64	0.64		
ドア		断熱ドア(U2.33以下)	断熱ドア(U1.9以下)	断熱ドア(U1.9以下)		

※1 「代表例」の充填+付加タイプは付加断熱部分に横棧設置を想定し上記熱橋で算出しています。



透湿抵抗比 = 「室内側透湿抵抗の総和」 ÷ 「外気側透湿抵抗の総和」  
 $= R'_i (r'_4 + r'_5 + r'_6) \div R'_o (r'_1 + r'_2 + r'_3)$



$$R' \geq 0.03R - 0.3 \quad \text{式1}$$

透湿抵抗比  $R' = \frac{\text{室内側透湿抵抗}}{\text{外気側透湿抵抗}}$

熱抵抗比  $R = \frac{\text{室内側熱抵抗}}{\text{外気側熱抵抗}}$

## 1) 透湿抵抗比の算出

	材料名	厚さ [m]	透湿比抵抗 [m <sup>2</sup> ·s·Pa/ng]	透湿抵抗 [m <sup>2</sup> ·s·Pa/ng]	透湿抵抗の合計					
					—	—	境界 1	境界 2	境界 3	境界 4
外気側 ↑ ↓ 室内側	通気層+外装材(カテゴリーⅢ)	—	—	0.00260	0.00260	0.00279	0.01739	0.02820	0.02882	0.11082
	透湿防水シート	—	—	0.00019	0.10846					
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.02	0.73	0.01460						
	合板	0.012	0.901	0.01081						
	高性能グラスウール16K相当	0.105	0.00588	0.00062						
	防湿フィルムA種	—	—	0.08200						
	せっこうボード	0.0095	0.0252	0.00024						
透湿抵抗比 R'					41.71492	38.80602	5.38636	2.93798	2.85361	0.00216

## 2) 熱抵抗比の算出

	材料名	厚さ [m]	熱伝導率 [W/(m·K)]	熱抵抗 [(m·K)/W]	熱抵抗の合計					
					—	—	境界 1	境界 2	境界 3	境界 4
外気側 ↑ ↓ 室内側	通気層+外装材(カテゴリーⅢ)	—	—	—	0.00	0.00	0.71	0.79	3.55	3.55
	透湿防水シート	—	—	—	3.60					
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.02	0.028	0.71						
	合板	0.012	0.16	0.08						
	高性能グラスウール16K相当	0.105	0.038	2.76						
	防湿フィルムA種	—	—	—						
	せっこうボード	0.0095	0.221	0.04						
熱抵抗比 R					—	—	4.03	3.56	0.01	0.01
0.03×R-0.3					—	—	-0.18	-0.19	-0.30	-0.30

## 3) 【結果】R'が0.03R-0.3より大きいことの確認

	—	—	境界 1	境界 2	境界 3	境界 4
R' - (0.03×R-0.3) の値	—	—	5.56535	3.13132	3.15325	0.30180

すべての境界において、R'が0.03R-0.3より大きく、式1が成り立つ。よって、結露発生の危険性が極めて少ない。



# 断熱建材協議会 断熱施工技術講習会



## 講習会の概要

断熱建材協議会の推奨するリスクの低い工法を「断熱建材協議会の標準施工法」を施工マニュアルに沿って、充填断熱・外張断熱・併用工法を網羅し、木造住宅を正しく断熱施工するためのポイントを講習いたします。

- 受講日時：受講者の希望日・希望場所に応じて少人数でも開催（日程調整はさせていただきます）
- 講師：各断熱材業界の断熱施工の習熟者（断熱建材協議会認定講師）が講師を務めます。
- 有効期間：3年間（更新講習などの受講が更新条件）
- 講習会費：無料（但し修了証・WEB掲載の必要な方は千円/人）
- 講習内容：受講者の採用断熱工法（充填断熱・外張断熱・併用断熱）にあわせ、特化した講習内容です。
- 講習会タイプ：3種類、**施工現場を使用した実践的な講習も受け付けます。**



## 講習会のタイプ・会場について

- ①施工現場講習（1～1.5時間程度：最低5名程度以上で開催）
- ②座学講習（1～1.5時間程度：最低10名程度以上で開催）
- ③施工現場講習＋座学講習（2～3時間程度：最低10名程度以上で開催）

※施工現場、実技用断熱材・工具などは受講者が用意してください。

