

# 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

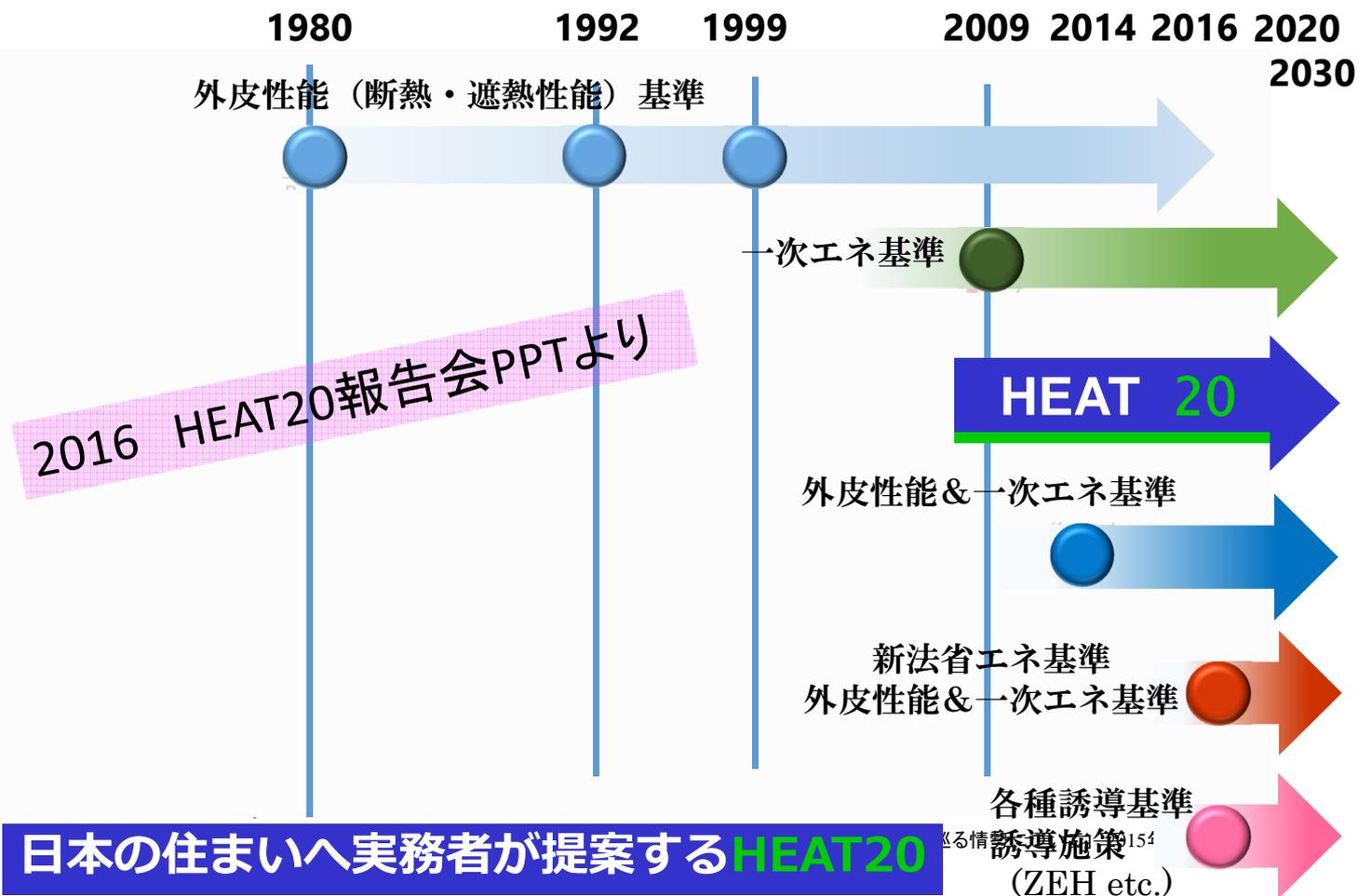
### HEAT20の新たな提案 -主として設計WGの取組みから-

(地独) 北海道立総合研究機構建築研究本部 本部長  
北方建築総合研究所 所長

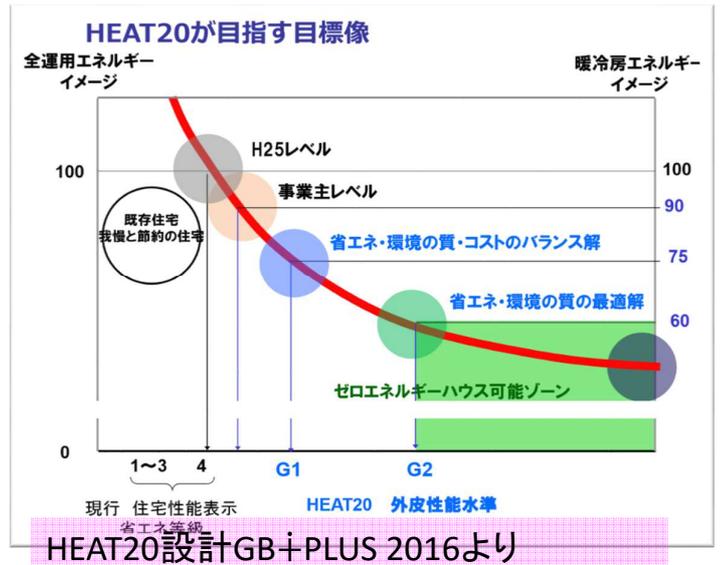
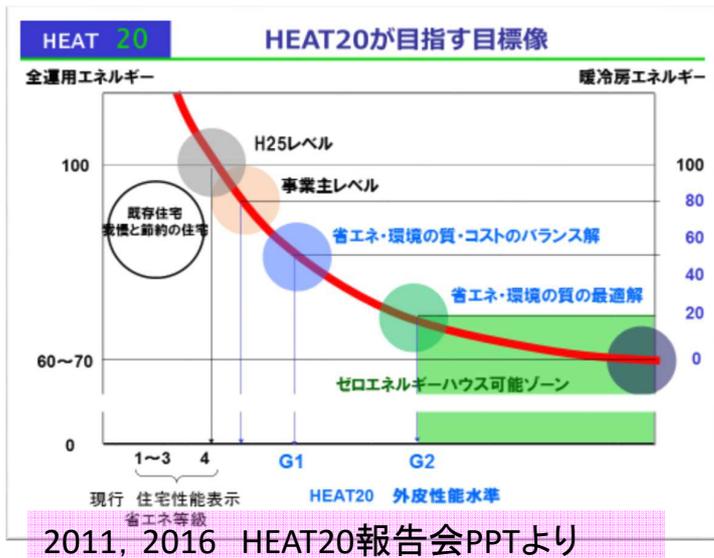
鈴木 大隆

HEAT 20

### 国がつくる基準、実務者がつくる目標



- 主な報告内容
1. 新たな外皮性能水準…次なる提案は?
  2. 外皮性能指標のあり方…このままでいいのか?
  3. 窓の目標水準と最適設計…目標水準はひとつか?
  4. HEAT20開口部設計GB構想 2018年1月発行予定
  5. HEAT20からのメッセージ… ?



2015年12月8日 HEAT20HPで公開

上段 : 外皮平均熱貫流率UA値 [W/(m<sup>2</sup>·K)]  
 (下段) : 熱損失係数Q値 [W/(m<sup>2</sup>·K)]

断熱水準	地域区分							
	2	3	4	5	6	7	8	
H4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
H25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
HEAT20 G1 2015.4試案	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 2015.4試案	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)	—
<b>HEAT20 G1 最終版</b>	0.34 (1.3)	0.34 (1.3)	<b>0.38 (1.4)</b>	<b>0.46 (1.6)</b>	<b>0.48 (1.6)</b>	0.56 (1.9)	0.56 (1.9)	
<b>HEAT20 G2 最終版</b>	0.28 (1.15)	0.28 (1.15)	<b>0.28 (1.15)</b>	<b>0.34 (1.3)</b>	<b>0.34 (1.3)</b>	0.46 (1.6)	0.46 (1.6)	

➤ 次なる提案は？

- 戸建住宅を対象に提案

→更に高い水準としてのG3(例えば暖房ゼロ・・・)を提示する

→普及解としてのG3を提示するか・・・

- 共同住宅を対象に提案 (G1・G2)

- 既存住宅を対象に提案 など



図は「国土交通省平成26年度住宅経済関連データ」を基に概略示したもの

出典：住宅・建築物の省エネ性能表示制度に関するシンポジウム 2016.2.26 -住宅の省エネラベルへの期待と展望 鈴木大隆

➤ 共同住宅を対象に検討

- NEB.EBのシナリオは、戸建住宅と同じにすべき
  - そのときのG1.G2水準は、戸建住宅と同じか
- 共同住宅独自に設定するか

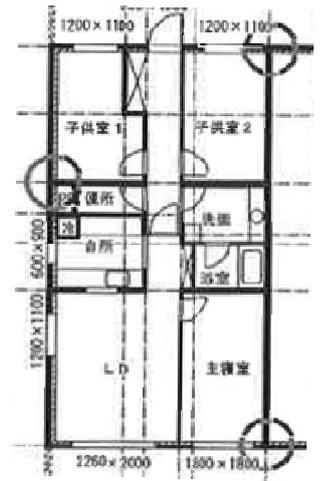
【検討モデル】

- ・床面積：70㎡、基準解説書モデル
- ・構造：RC造
- ・暖房モード：【2地域】居室連続暖房、【6地域】居室間歇暖房 (戸建検証と同じスケジュール)
- ・空家を想定しない場合は、隣住戸を当該住宅と同じく等温変動とする。

共同住宅の住戸位置

最上階 妻住戸 (西)		
	中間階 中住戸	
最下階 妻住戸 (西)		

(駐車場設定)



NEB 冬期間の室内温度環境			
表2 冬期間、住宅内の体感温度*が15℃未満となる割合 (表1の暖房方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
表3 冬期間の最低の体感温度*1 (表1の暖房方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

EB 省エネルギー性能				
表4・5は、H25年基準レベルの住宅(表1に示す暖房方式)の暖房負荷との削減率を示したものです。				
外皮性能をG1・G2レベルに向上させた住宅では、高効率設備機器の採用、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の住まい方などの工夫により、表に示す値よりさらに省エネルギー効果が期待できます。				
表4 表1の暖房方式における暖房負荷 <sup>2</sup> 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	
表5 全館連続暖房方式における暖房負荷 <sup>2</sup> 削減率 (平成25年基準レベルの住宅で表1の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	

### 共同住宅を対象に検討

- HEAT20G1・G2水準の $U_A$ 値を満足するRC共同住宅の部位別仕様は？  
【最上階妻住戸の場合】

性能水準	部位	2地域			6地域		
		仕様	熱貫流率 U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		仕様	熱貫流率 U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	
G1	壁	外断熱	XPS3種85mm	0.30	内断熱	XPS3種 65mm	0.39
	屋根	外断熱	XPS3種105mm	0.25	外断熱	XPS3種 80mm	0.32
	開口部	二重サッシ アルミサッシ(単板ガラス)+ 樹脂サッシ(Low-E複層ガラス(A12))		1.90	二重サッシ アルミサッシ(単板ガラス)+ 樹脂サッシ(単板ガラス)		2.91
G2	壁	外断熱	XPS3種110mm	0.24	外断熱	XPS3種85mm	0.30
	屋根	外断熱	XPS3種180mm	0.15	外断熱	XPS3種 100mm	0.27
	開口部	樹脂サッシ(一重) (2枚以上のガラス表面にLow-E膜を使用したLow-E三層複層ガラス)		1.60	二重サッシ アルミサッシ(単板ガラス)+ 樹脂サッシ(Low-E複層ガラス(A6))		2.33

※U値を満たす断熱材厚さは四捨五入

### 共同住宅を対象に検討

- NEB.EBのシナリオは、戸建住宅と同じにすべき  
→その時G1.G2水準は、戸建住宅と同じか

#### NEB 冬期間の最低室温

水準	住戸位置	2地域	6地域
H25	最上階妻	14.8°C	11.8°C
	中間階中	14.1°C	12.9°C
	最下階妻	14.7°C	11.7°C
	戸建住宅	概ね10°C	概ね8°C
G1	最上階妻	15.5°C	14.1°C
	中間階中	15.4°C	15.6°C
	最下階妻	15.5°C	14.1°C
	戸建住宅	概ね13°C	概ね10°C
G2	最上階妻	15.9°C	15.5°C
	中間階中	15.9°C	16.5°C
	最下階妻	15.8°C	16.0°C
	戸建住宅	概ね15°C	概ね13°C

#### EB 暖房負荷削減率(H25年基準比)

水準	住戸位置	2地域	6地域
G1	最上階妻	31%	52%
	中間階中	35%	70%
	最下階妻	30%	53%
	戸建住宅	20%	30%
G2	最上階妻	43%	59%
	中間階中	53%	79%
	最下階妻	42%	68%
	戸建住宅	30%	50%

共同住宅の場合、NEBはH25年基準でG2同等、EBはG1で戸建G2同等  
⇒建築属性・入居率等の関係から戸建住宅と同様に考えることはできない

➤ 共同住宅を対象に検討（住棟の入居率との関係）

- 入居率(空家率)が熱環境性能に影響を及ぼすのが共同住宅の特性  
→空家想定の場合に有効なのは外皮性能強化か界床・界壁断熱化か

【例えば6地域における「H25年基準超」の部位別仕様例：中間階中間部住戸】

部 位	外皮性能のみ強化			外皮+界床・界壁強化	
	断熱工法	仕様	熱貫流率U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	仕様	熱貫流率U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
床	外断熱	XPS3種 75mm	0.34	同左	
壁	内断熱	XPS3種 50mm	0.49	同左	
屋根	外断熱	XPS3種 70mm	0.37	同左	
開口部		二重サッシ アルミ(単板ガラス) +樹脂サッシ(LowEガラス)	2.33	同左	
界床		断熱材なし	3.28	XPS3種 30mm	0.73
界壁		断熱材なし	3.19	XPS3種 15mm (両面施工)	0.72

外皮平均熱貫流率U<sub>A</sub>

0.65

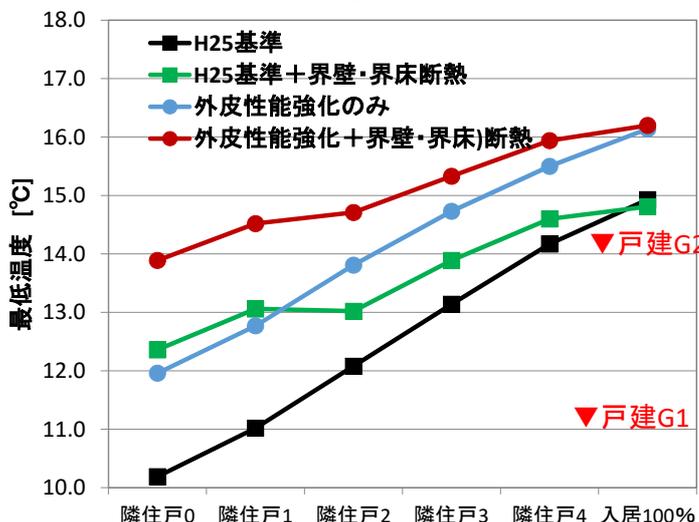
0.33

➤ 界床・界壁断熱により飛躍的にU<sub>A</sub>値が向上する

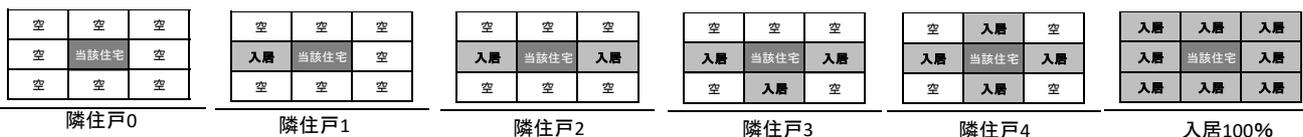
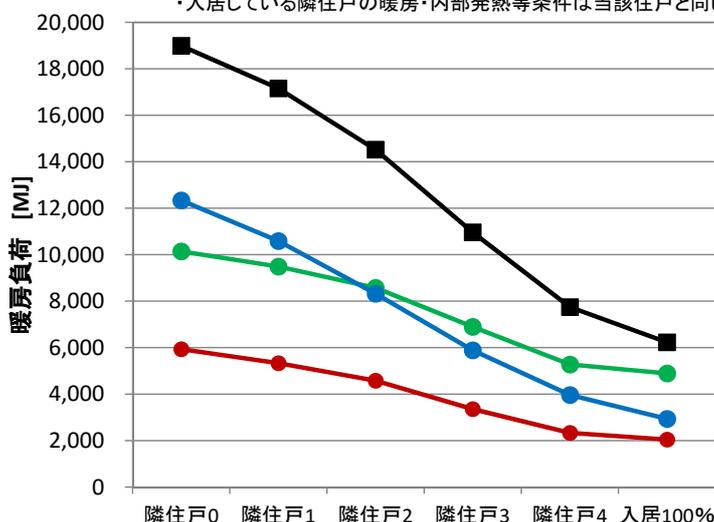
➤ 共同住宅を対象に検討（住棟の入居率との関係）

- NEB.EBは住棟入居率により影響を受ける  
→ 低い入居率では界床・界壁の断熱化が有効  
→ 高い入居率では外皮断熱強化が有効

【6地域】



計算条件 ・9住戸/棟(1フロア3戸×3階)のモデルとした。  
・暖房条件:居室間歇(戸建検討条件と同じ)、計算地域:6地域  
・入居している隣住戸の暖房・内部発熱等条件は当該住戸と同じ



➤ 共同住宅を対象に検討（住棟の入居率との関係）

- 界床, 界壁断熱や外皮性能向上と住戸貫流熱量の関係

【6地域】

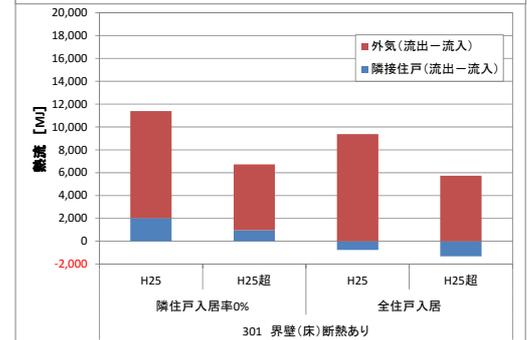
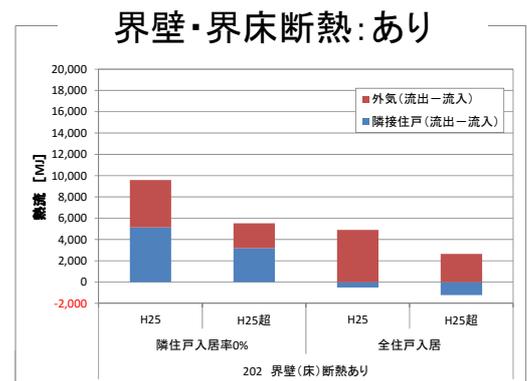
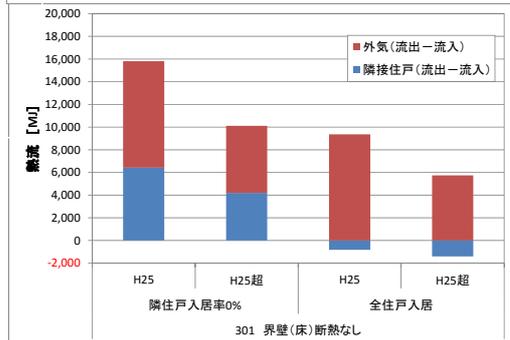
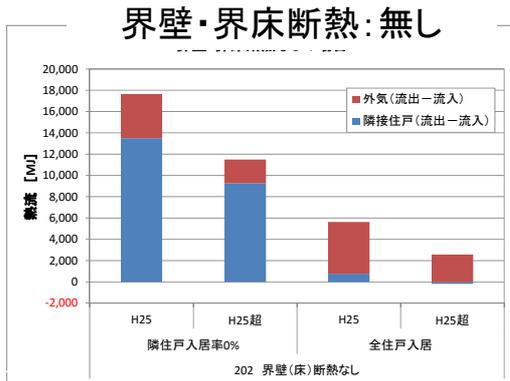
中間階  
中央住戸

最上階  
妻住戸

共同住宅の住戸位置

最上階 妻住戸 (西)		
	中間階 中住戸	
最下階 妻住戸 (西)		

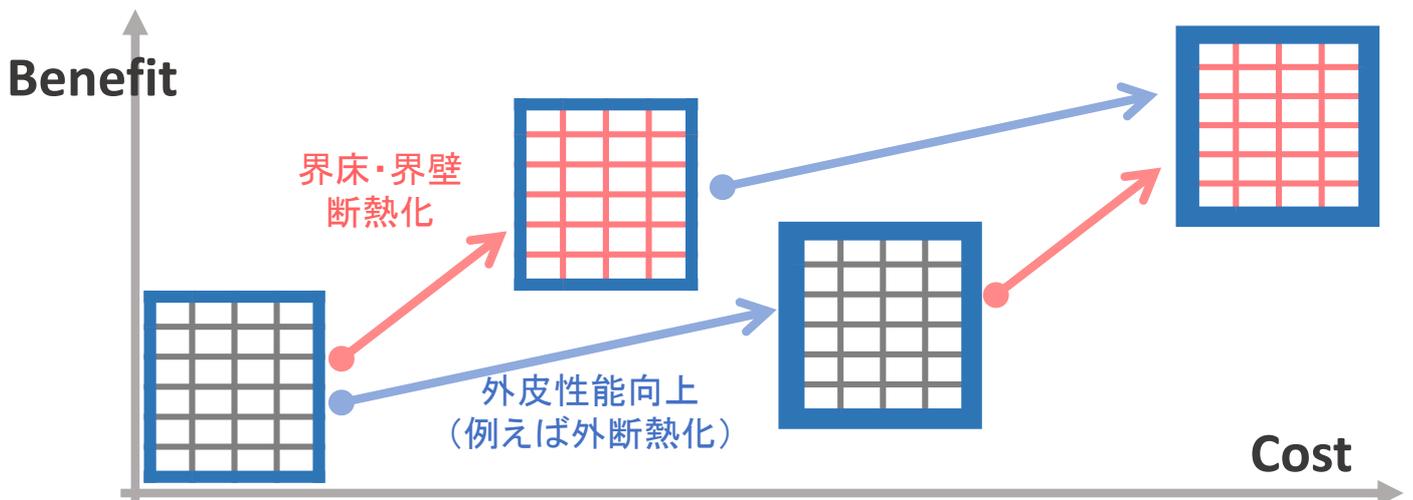
(駐車場設定)



➤ 共同住宅の高性能化は、将来的な入居率変動による影響やB/Cなどを踏まえると、外皮性能強化+界床・界壁断熱が有効

➤ 共同住宅のグレード提案に向けて

- 入居率の違いでNEB・EBが大きく変わる共同住宅の特性
  - 「全戸入居」を前提とするかある程度の「空家を想定」するか
  - 「住戸単位」とするか「住棟単位」とするか
- 共同住宅の良質ストック形成に向けて、定期的維持保全(大規模修繕)に対する意識の定着を図っていくには・・・
  - 共同空間も含めた「共有の意識」を醸成していくことが重要
  - 「分譲か賃貸」も視野に入れた「あり方」提案が必要か・・・



【現在の補正手法 :設計ガイドブック+PLUSで公開】

各都市の「暖房デグリーデー(HDD)」、「水平面全天日射量(Jh)」（拡張アメダス気象データ 1995版標準年)を用いて地域区分ごとに設定

- ・ 目標とする暖房負荷 (HL) を満たす  $U_A$  を求める式  

$$U_A = HL - 8.1537 \times HDD + 7.6219 \times Jh + 10,221 / 20,188 \dots \dots 5 \text{地域} \text{の例}$$
- ・ 目標とする室温15℃未満の割合 ( $R_{a15}$ ) を満たす  $U_A$  を求める式  

$$U_A = (R_{a15} - 0.01124 \times HDD + 0.01042 \times Jh + 20.250) / 47.999 \dots \dots 5 \text{地域} \text{の例}$$

G1・G2地点補正後UA例 (EB・NEBを満たす補正UA)

【改善点】

- ① 拡張アメダスデータの更新  
 →1995年版から2010年版(昨年11月公開)への更新
- ② 地域区分境界都市の精度向上  
 →3地域に近い4地域の都市等、地域区分の境界に近い都市のUA値補正のばらつき

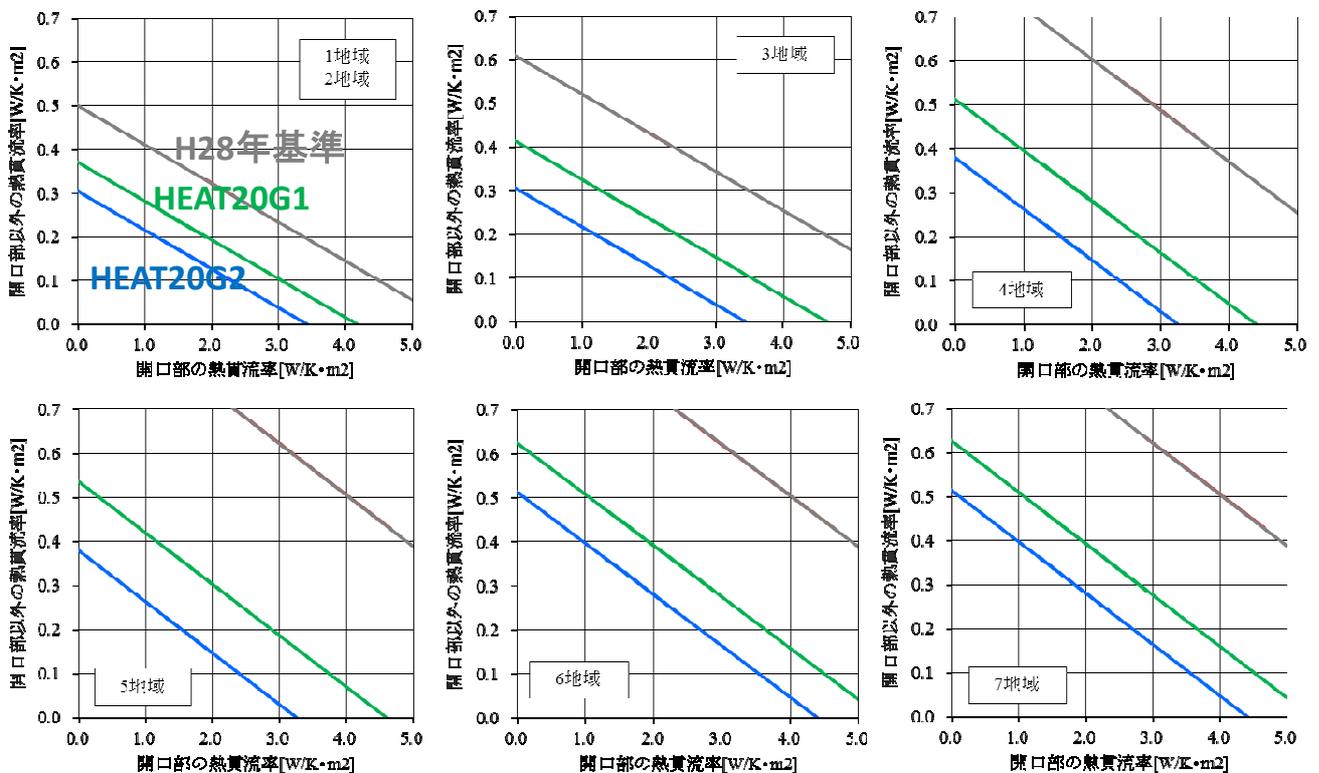


【2017年夏Webプログラム公開】⇒ 右図はイメージ、作成協力:㈱インテグラル

2. 外皮性能指標のあり方

➤  $U_A$ を指標に高性能化していった場合の問題点は何か

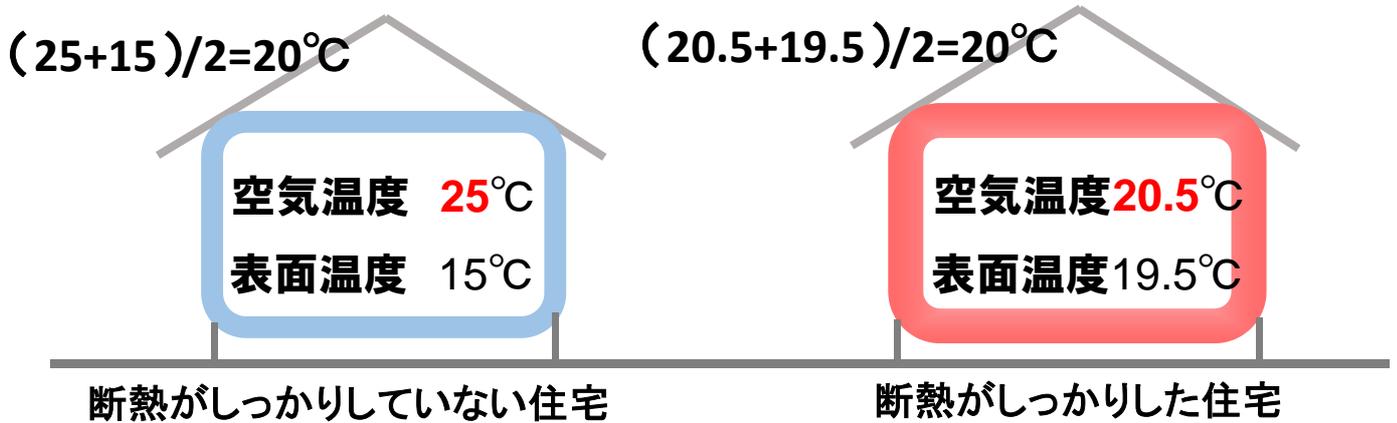
- ・ 高性能化を図る程、窓の影響が大きくなり、
- ・ 窓の断熱性能向上と図ると、躯体断熱性能の大幅緩和も可能



➤  $U_A$ を指標に高性能化した場合の問題は何か

- 高性能化を図る程、窓の影響が大きくなり
- 窓の断熱性能向上と図ると躯体断熱性能の大幅緩和も可能
  - 放射環境の違いに伴う作用温度の変化(NEBへの影響)
  - 作用温度の変化による暖房設定温度への影響(EBへの影響)

$$\text{作用温度} = \frac{(\text{空気温度} + \text{周囲の平均放射温度})}{2}$$

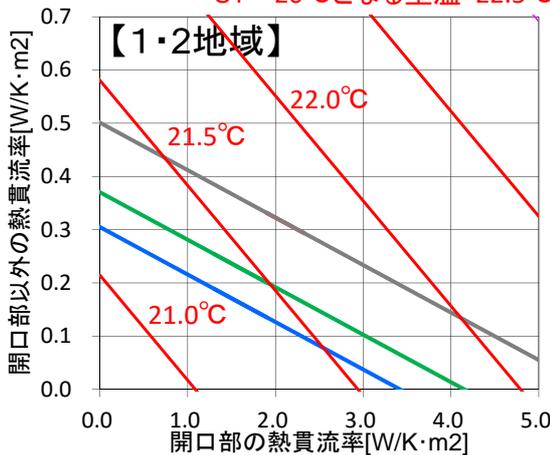


➤  $U_A$ を指標に高性能化した場合の問題は何か

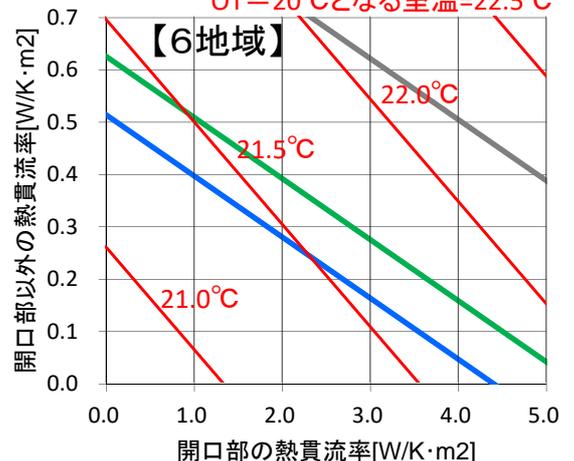
- 高性能化を図る程、窓の影響が大きくなり
- 窓の断熱性能向上と図ると躯体断熱性能の大幅緩和も可能
  - 放射環境の違いに伴う作用温度の変化(NEBへの影響)
  - 作用温度の変化による暖房設定温度への影響(EBへの影響)

例えば基準解説書モデルのLDで作用温度  
OT=20°Cとなる室温=22.5°C

外気温  
・2地域:-10°C  
・6地域:-5°C  
隣室温度:15°C  
とした場合の  
計算例



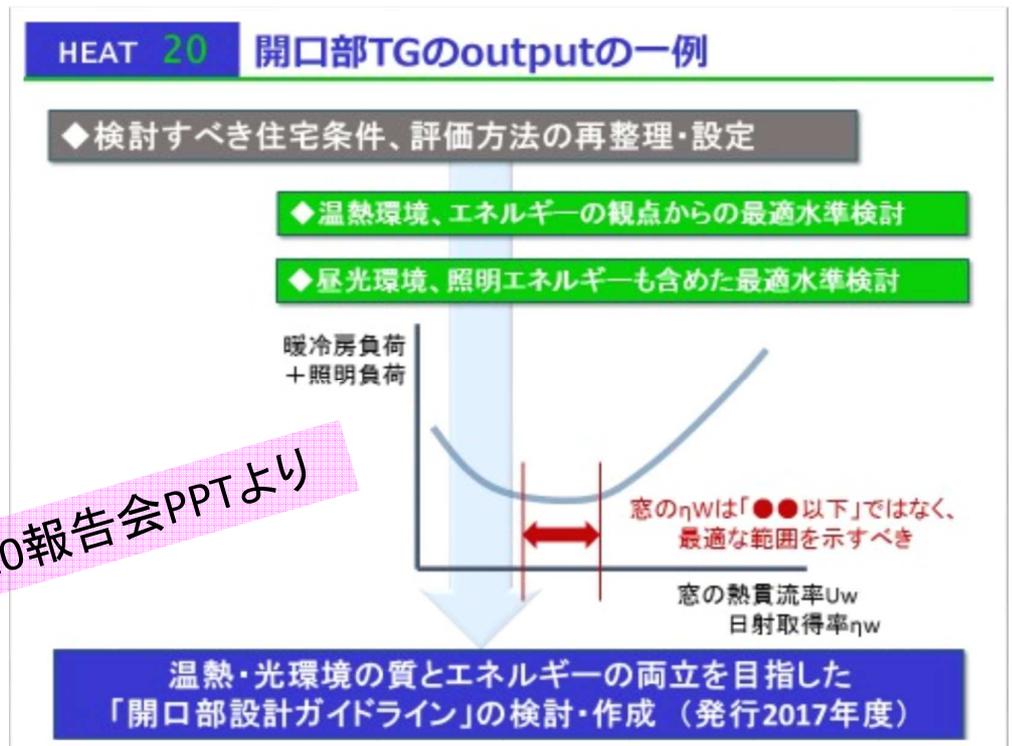
例えば基準解説書モデルのLDで作用温度  
OT=20°Cとなる室温=22.5°C



→高性能住宅ではNEB/EB 確保のため、躯体と窓を分離した指標とした上で  
組み合わせの最適範囲を示すことが望ましい

### ➤ 窓の目標水準をどう決め、最適設計に導くか

- 暖冷房時のNEB・EB、通年の光環境(EB・NEB)の観点からHEAT20としての「窓の目標水準」を提案する



図は2016 HEAT20報告会PPTより

### ➤ 窓の目標水準をどう決め、最適設計に導くか

- 暖冷房時のNEB・EB、通年の光環境(EB・NEB)の観点からHEAT20としての「窓の目標水準・最適範囲」を提案する

#### Step-1 窓面1㎡のエネルギーポテンシャルを知る

- ・EB 暖冷房エネルギー  
照明エネルギー
- ・NEB 作用温度  
放射環境  
明るさ



【出所】HEAT20設計ガイドブック 2015 左:p48 右:p74 下:91p



窓のみ設置

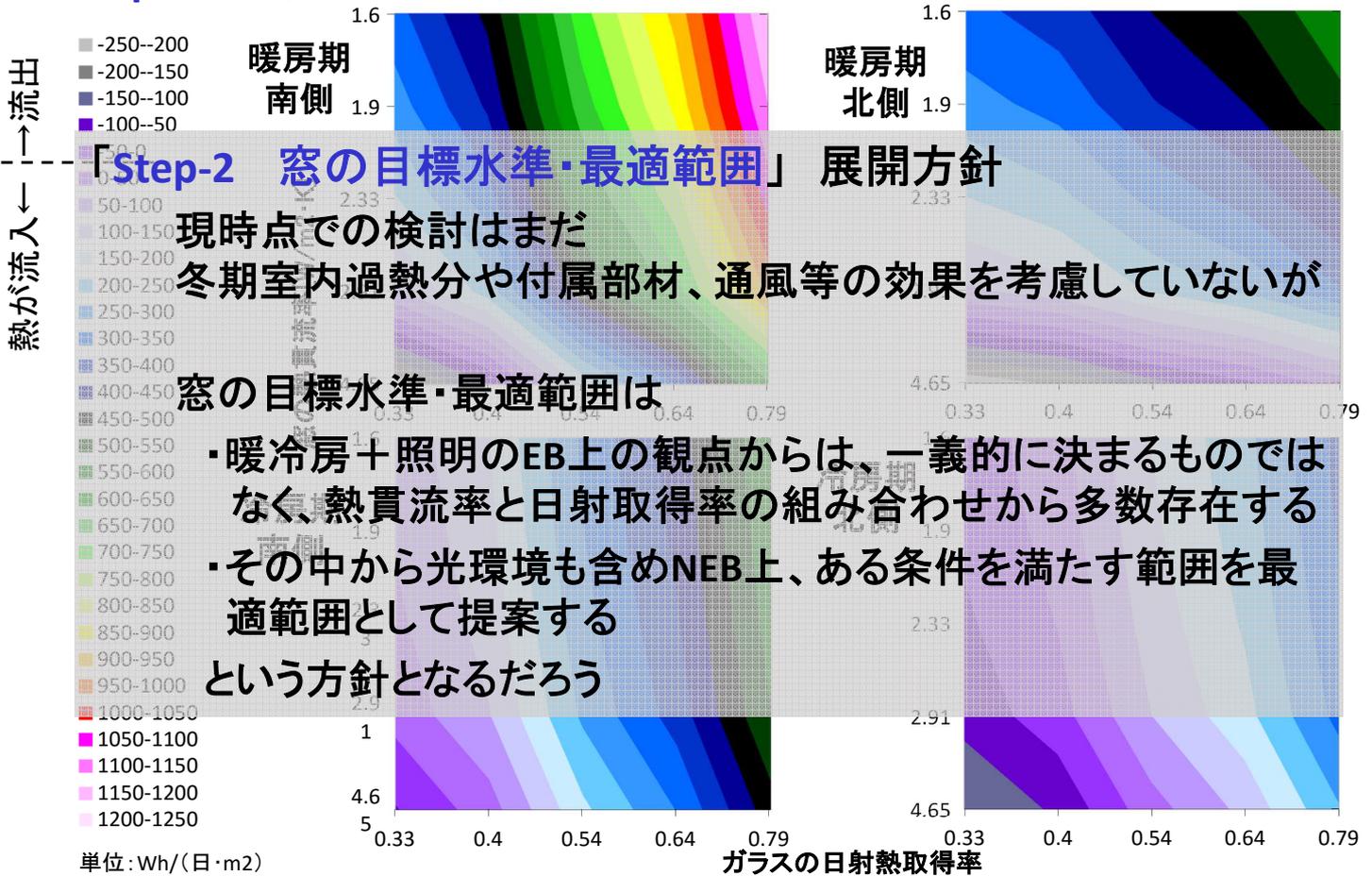
窓+天窓設置

窓+天窓×2設置

#### Step-2 窓の目標水準・最適範囲の提示

#### Step-3 様々な住宅事例を対象に最適設計を提示

Step-1 窓面1㎡の方位別エネルギーポテンシャルを知る



Step-2 窓の目標水準・最適範囲 展開方針

現時点での検討はまだ  
冬期室内過熱分や付属部材、通風等の効果を考慮していないが

窓の目標水準・最適範囲は

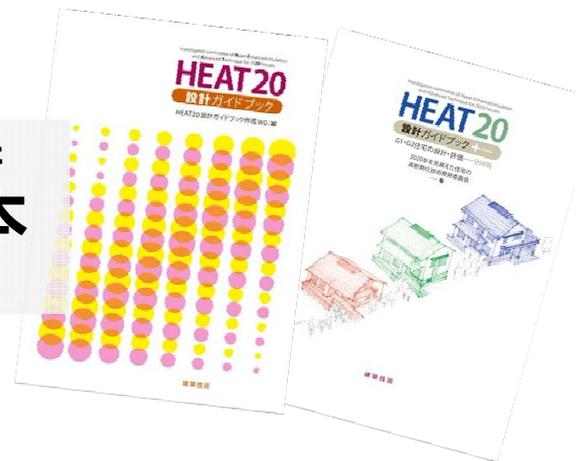
- ・暖冷房+照明のEB上の観点からは、一義的に決まるものではなく、熱貫流率と日射取得率の組み合わせから多数存在する
- ・その中から光環境も含めNEB上、ある条件を満たす範囲を最適範囲として提案する

という方針となるだろう

書籍名案

まちの建築家とHEAT20 でつくれた  
住まいのまど 計画本

HEAT20設計ガイドブック 2018



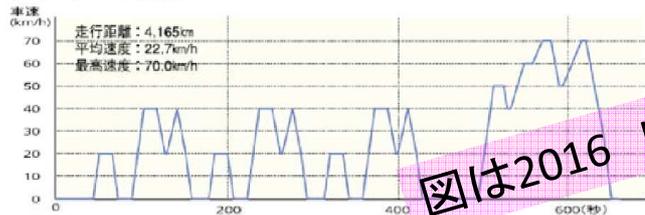
主旨

- 住宅窓は住宅デザイン・住空間デザインの要であり、外皮のなかで最も自然にハイコンタクトで、最も住まい手に多様な作用を与える部位
- 建築家や住宅実務者は窓を旧態の知識でデザインするため、合理性・建築物理性・快適性に乏しい住宅がつくられ、参考となる事例はなかなか見当たらないのが実状
- 本書は、主として熱・エネルギー・光環境の観点から、四季を通じて心地よく、合理性を有し、美しい住宅・住空間にするための“住宅実務者向けの秘訣・工夫”を、「HEAT20とまちの建築家」の知識をフル活用・コラボして作成するものである。



EB・NEBを“見える化”する際の前提条件、“個性”をどう考えるか？  
 →例えば、周辺条件・プラン・暖冷房モード・住まい方など・・・

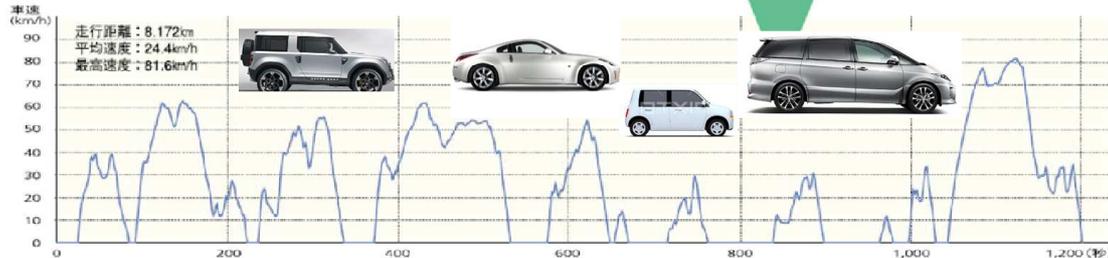
◆10・15モード走行



図は2016 HEAT20報告会PPTより

＜10・15モード走行の特徴＞  
 ・実際の走行と同様に、細かい速度変化で運転します。  
 ・エンジンが暖まった状態だけでなく、冷えた状態からスタートする測定が加わります。

◆JC08モード走行



省エネ基準  
暖冷房モード



高性能外皮住宅  
暖冷房モードが  
あるはず・・・？



HEAT20モード  
提案

- ・車（周辺条件・プラン）は基準策定モデル
- ・走行モード（暖冷房モード・住まい方）はHEAT20モード で検討

# 改めて考える住宅エンベロップデザインの役割

- エネルギーベネフィット (空間の質)の向上
- エネルギーベネフィット (量)の向上

- 建築・地域技術の継承
- 地域経済・地域雇用の活性化

## ➤ 風景の再生・創造

震災後、岩手県陸前高田市気仙町長部要谷・福伏地区の高台から見る風景

HEAT 20

委員会体制

2016年度

### HEAT20委員会

委員長：坂本

#### 設計WG

主査：鈴木

#### 開口部TG

#### 検証WG

主査：岩前

#### 普及情報WG

主査：砂川

賛助会員 (住宅実務者)

+

自治体等との連携

	氏名	所属
委員長	坂本 雄三	国立研究開発法人建築研究所 理事長
設計WG主査	鈴木 大隆	北海道立総合研究機構 建築研究本部長・北方建築総合研究所所長
検証WG主査	岩前 篤	近畿大学建築学部長
普及情報WG主査	砂川 雅彦	株式会社砂川建築環境研究所代表取締役
委員	中尾 哲朗	押出発泡ポリスチレン工業会事務局長
	永井 敏彦	ウレタンフォーム工業会技術委員
	斎藤 正憲	発泡スチロール協会/EPS建材推進部長
	横家 尚	フェノールフォーム協会事務局長
	小竹 和広	ロックウール工業会
	内山 貴弘	一般社団法人日本サッシ協会
	田中 英明	硝子繊維協会断熱委員
	栗原 潤一	一般社団法人プレハブ建築協会
	梅野 徹也	一般社団法人プレハブ建築協会
	木村 敏郎	三井ホーム株式会社技術研究所所長
	逢坂 達男	一般社団法人日本木造産業協会技術開発委員長
	真鼻 幸信	板硝子協会調査役
	奈良 憲道	株式会社エクセルシャノン取締役営業本部長
	木村 伸一	日本セルローズファイバー工業会
	渡邊 富士也	株式会社LIXILコーディネートグループGL
	藤間 明美	株式会社インテグラル 執行役員
	門田 昌士	株式会社FPコーポレーション執行役員営業部長
	南 雄三	住宅技術評論家
	溝口 真凖子	株式会社砂川建築環境研究所
	設計WG委員	渡辺 真志
	永井 渉	三井ホーム株式会社技術研究所研究開発グループ主査
検証WG委員	梅本 大輔	一般社団法人プレハブ建築協会
開口部TG委員	北谷 幸恵	北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所主査
	吉澤 望	東京理科大学理工学部建築学科教授
	森山 陽水	一般社団法人日本サッシ協会
技術専門委員	橋本 幸登志	株式会社エクセルシャノン開発技術本部本部長
	新井 政広	株式会社アライ代表取締役社長
サポート委員	松岡 大介	株式会社ボラス暮らし科学研究所住環境グループ長
	小浦 孝次	EPS建材推進協議会技術委員長
事務局	布井 洋二	硝子繊維協会断熱副委員長
	八木 一彰	一般財団法人建築環境省エネルギー機構参与
	鶴澤 孝夫	硝子繊維協会事務局