

2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会

Investigation committee of **H**yper **E**nhanced insulation
and **A**dvanced **T**echnique for 2020 houses



住宅外皮の役割と方向

設計ガイドブックの発刊と

住宅外皮性能に関する「HEAT20見える化」案

(地独)	北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所	建築研究本部 鈴木 大隆
(株)	砂川建築環境研究所 amble建築設計事務所	砂川 雅彦 服部 郁子

第1ステージ

年度	2009	2010	2011
■高断熱化のメリット検討 ●温度、エネルギー、B/C、CO ₂ ●普及啓蒙資料の作成	情報開発WG		進行中
■欧米の省エネ基準・制度調査			
■CO ₂ -25%削減戦略 ●新築、既存住宅実態調査 ●誘導水準／義務水準検討 ●戦略提案 ■戦略的制度設計の提案		目標水準WG	進行中
			進行中
			進行中
■新築住宅の断熱・遮熱技術 ●誘導1(事業主レベル) ●誘導2(事業主超レベル)		工法開発WG	進行中
			進行中
■既存住宅(部分断熱区画も含む) ●誘導1(H11)) ●誘導2(H11超)			進行中
			進行中
■断熱・遮熱ガイドライン作成			未着手
■評価技術構築 ●簡易防露設計手法の開発 ●地下室断熱評価手法の開発 etc.		評価手法WG	未着手
			進行中

第2ステージ 2012年度～の活動目標

- 最適な建築・暖冷房システム設計手法の提案(温熱環境、エネルギー消費、B/C)
- ユーザー・社会的導入効果の情報発信(エンドユーザー向け情報提供)(実務者向け設計ガイドラインの制作)
- 住宅省エネ関連の基準及び制度に対する提言

本委員会

委員長：坂本

設計GB WG

主査：鈴木

開口部TG

評価手法WG

主査：岩前

普及情報WG

主査：砂川

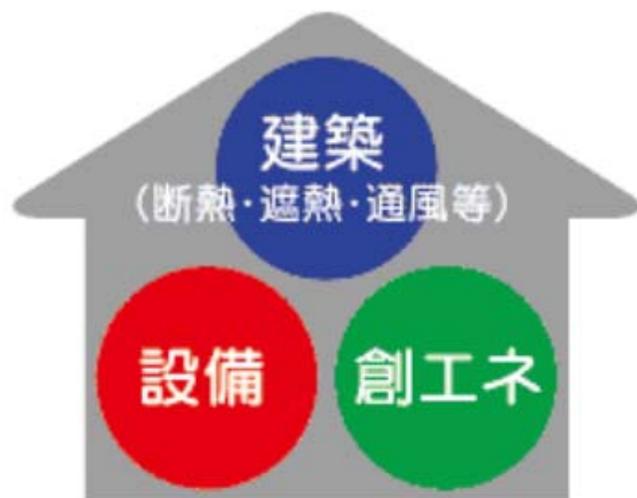
	氏名	所属
委員長	坂本 雄三	(独) 建築研究所 理事長
委員 (主査)	鈴木 大隆	(地独) 北方建築総合研究所 副所長
委員 (主査)	岩前 篤	近畿大学工学部建築学科 教授
委員 (主査)	砂川 雅彦	(株) 砂川建築環境研究所 代表取締役
委員	中尾 哲朗	押出発泡ポリスチレン工業会事務局長
委員	永井 敏彦	ウレタンフォーム工業会技術委員
委員	齋藤 正憲	EPS建材推進協議会企画開発部長
委員	宮内 亨	フェノールフォーム協会事務局長
委員	小竹 和広	ロックウール工業会
委員	内山 貴弘	(一社) 日本サッシ協会
委員	田中 英明	硝子繊維協会断熱委員
委員	栗原 潤一	プレハブ建築協会
委員	梅野 徹也	プレハブ建築協会
委員	荒川 琢也	プレハブ建築協会
委員	千葉 陽輔	プレハブ建築協会
委員	坂部 芳平	三井ホーム株式会社技術研究所長
委員	伊神 健三	ALC協会専任技術委員
委員	逢坂 達男	(一社) 日本木造住宅産業協会技術開発委員長
委員	杉浦 公成	板硝子協会
委員	大木 茂	(株) エクセルシャノン営業本部主幹
委員	藤田 隆太	日本セルローズファイバー工業会
委員	南 雄三	住宅評論家
技術専門委員	新井 政広	(株) アライ代表取締役社長
技術専門委員	松岡 大介	(株) ポラス暮し科学研究所 住環境グループ長
サポート委員	小浦 孝次	EPS建材推進協議会技術委員長
サポート委員	布井 洋二	硝子繊維協会断熱委員長
建築家委員	神田 雅子	アーキキャラバン建築設計事務所
建築家委員	服部 郁子	amble建築設計事務所
建築家委員	村田 直子	MOON設計
事務局	八木 一彰	(一財) 建築環境省エネルギー機構住宅研究部
事務局	鶴澤 孝夫	硝子繊維協会事務局

2015.03 現在

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

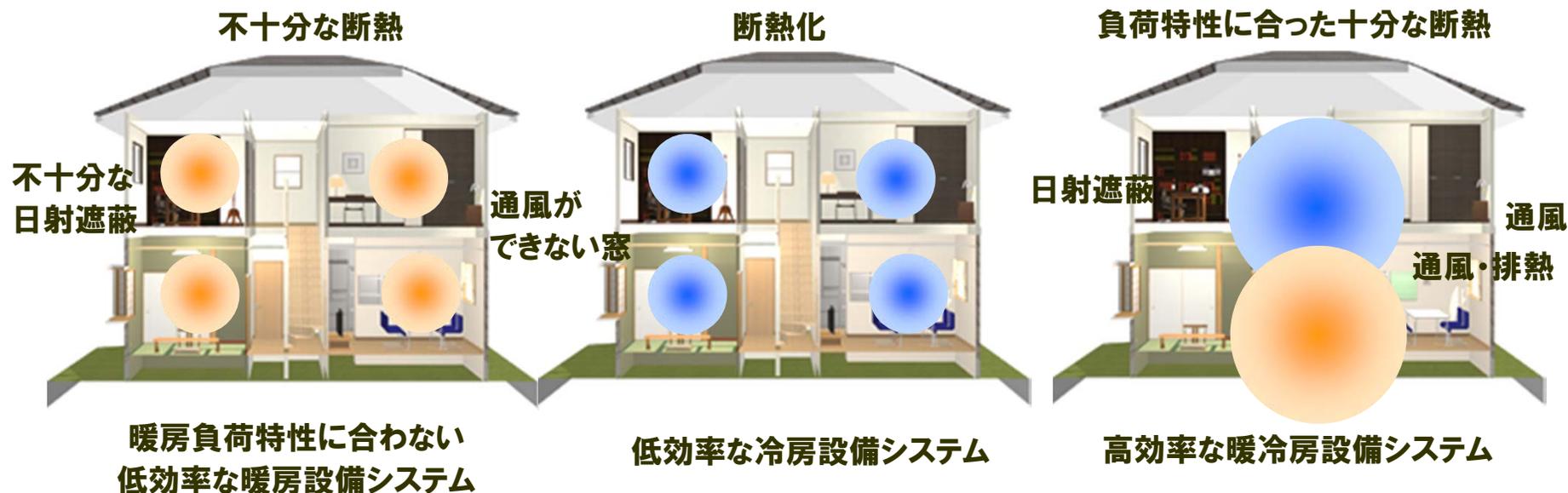


➤ 建築技術と設備技術のベストマッチング手法の提案

建築・設備がアンバランスな住宅

アンバランスな高断熱住宅

HEAT20が目指す住宅



【問題点】

- ・低レベルな冬季室内温熱環境
- ・低効率な暖房機器
- ・エネルギー消費の増大
- ・B/C低下

【問題点】

- ・低レベルな夏季室内温熱環境
- ・低効率な冷房機器
- ・エネルギー消費の増大
- ・B/C低下



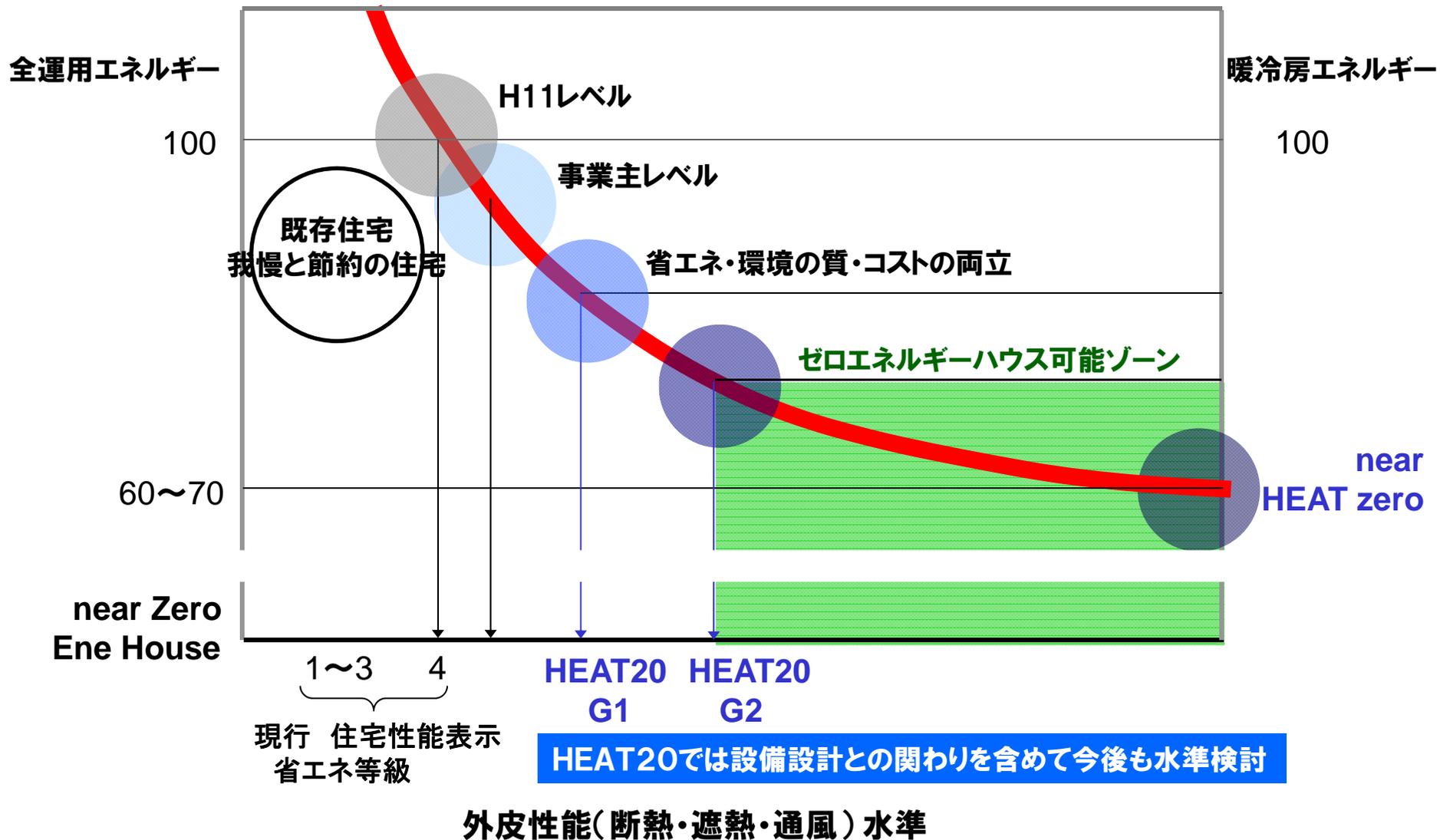
【検討の着目点】

- ・生活スケジュール？
- ・暖冷房負荷特性に合う断熱手法とは？
- ・冷房を低減できる断熱手法とは？
- ・低負荷な最適開口部手法とは？
- ・暖冷房機器機器の高効率運用手法とは？



最適な建築・暖冷房システム設計手法確立
(温熱環境、エネルギー消費、B/C)

- 省エネルギーと住空間の温熱環境の質 + B/C が両立する外皮水準 **【HEAT20 G1】**
- ZEH実現のための推奨外皮水準 **【HEAT20 G2】**



低炭素社会の実現、超少子高齢社会を踏まえた地域定住促進をめざし、

省エネルギーと住空間の温熱環境の質を指標として、

- 「HEAT20が提唱する建築性能を有する住宅」と「H11水準住宅」の差を明らかにし、
- その差を確実に実現するための建築手法に関して、定量的裏付けデータを基に設計情報として見える化する。



＜GB構想段階における鈴木メモより＞

「建築的手法と設備的手法」に関連して、例えば・・・

- Q 低負荷住宅において全館/全居室空調は必要か？
- Q 低負荷住宅において全日空調は必要か？
 - ・ ミニマムな冷房設備をどう設計するか
 - ・ ミニマムな暖房設備をどう設計するか
- Q ライフステージ（4→3→2人）に対応したベストな手法は何か
- Q 日照条件の悪い住宅におけるベストな手法は何か
- Q 吹き抜けを有する居住空間を快適にするにはどうすべきか など

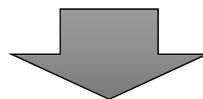
「建築的手法」に関連して、例えば・・・

- Q 最適な外部庇の設計はどうあるべきか？
- Q 天井断熱と屋根断熱（傾斜屋根）はどちらが快適か？
- Q オープンプランで注意すべき点はどこか？
- Q 悪玉にならない熱容量は？
- Q 窓面積はどこまで大きくできるか？ など

HEAT20 が目指す目標像

EB(Energy Benefit)-NEB(Non Energy Benefit)
からみた断熱水準

外皮断熱・遮熱性能が向上すると
暖房・冷房エネルギーがどの程度削減できるか
室内温度環境性能がどう変わるか



2つの断熱水準を提案

HEAT20 G1、HEAT20 G2の住宅像

			「HEAT20 G1」水準	「HEAT20 G2」水準
冬期間	暖房エネルギー消費量	部分間欠暖房	平成4年基準の住宅より約60%削減	平成11年基準の住宅より約45%削減
		全館連続暖房	平成4年基準の住宅の部分間欠暖房と同程度のエネルギーで可能	平成4年基準の住宅の部分間欠暖房より約20%削減
		ピーク時	平成4年基準の住宅に比べて電力量が半減	G1以上の削減
	室内温度環境性能	部分間欠暖房	暖房期の全時刻・全室の室温は、15℃を下回るのは20%程度。10℃を下回ることはない	暖房期の全時刻・全室の室温は、15℃を下回るのは15%程度以下。13℃を下回ることはない
夏期間	冷房エネルギー消費量		平成4年基準の住宅より約10%削減	
	室内温度環境性能		室内表面温度が上昇しにくく、放射環境が改善	

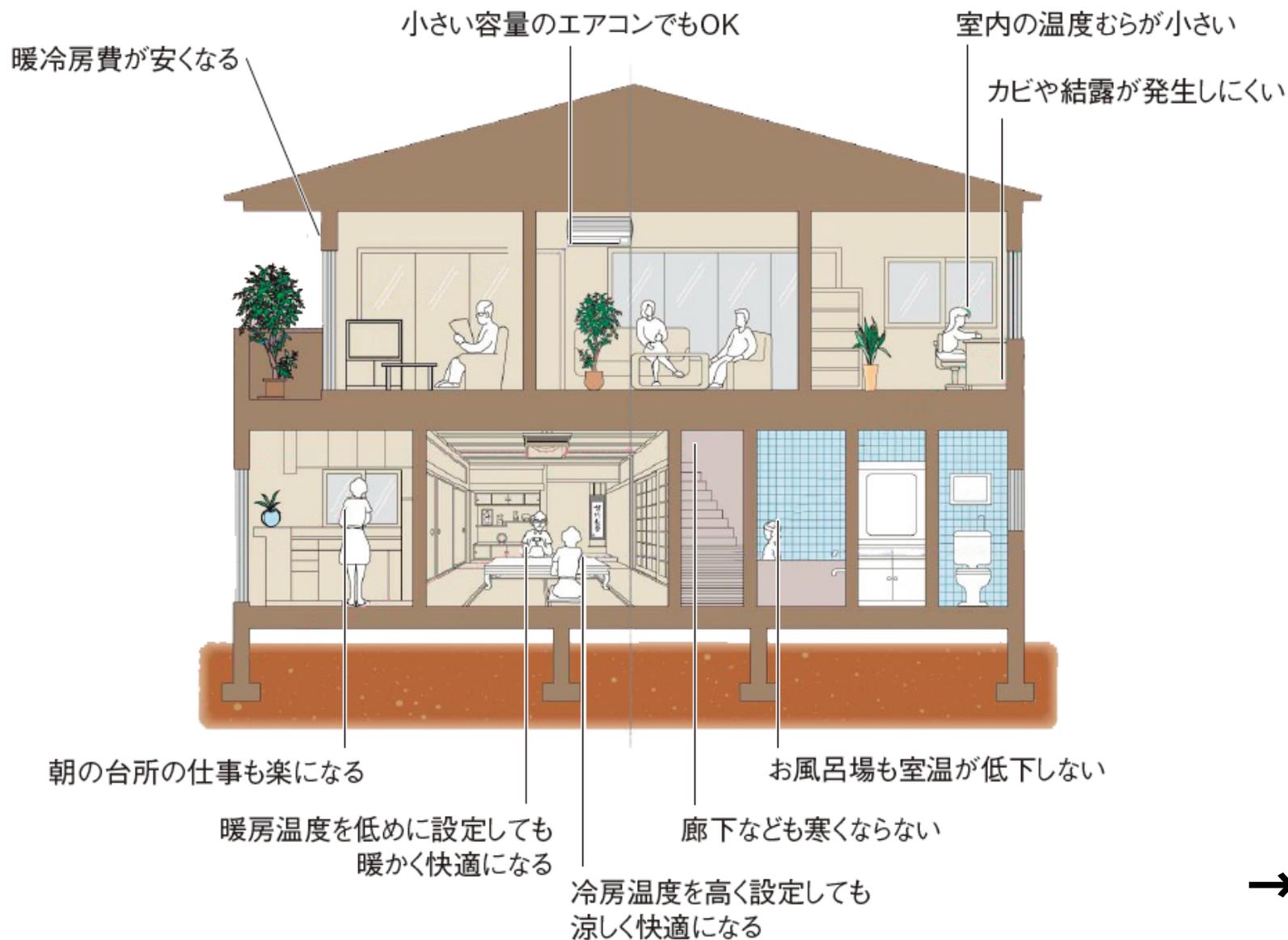
断熱水準別、外皮平均熱貫流率 U_A 値、熱損失係数 Q 値

断熱水準	地域区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
H4年基準相当	0.54	0.54	1.04	1.25	1.54	1.54	1.81	設定なし
	(1.8)	(1.8)	(2.7)	(3.1)	(3.6)	(3.6)	(3.6)	
H25年基準相当	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	設定なし
	(1.6)	(1.6)	(1.9)	(2.4)	(2.7)	(2.7)	(2.7)	
「HEAT20 G1」 水準	0.34	0.34	0.46	0.56	0.56	0.56	0.56	—
	(1.3)	(1.3)	(1.6)	(1.9)	(1.9)	(1.9)	(1.9)	
「HEAT20 G2」 水準	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46	0.46	—
	(1.15)	(1.15)	(1.3)	(1.6)	(1.6)	(1.6)	(1.6)	

上段 : 外皮平均熱貫流率 U_A 値 [W/ (m²・K)]

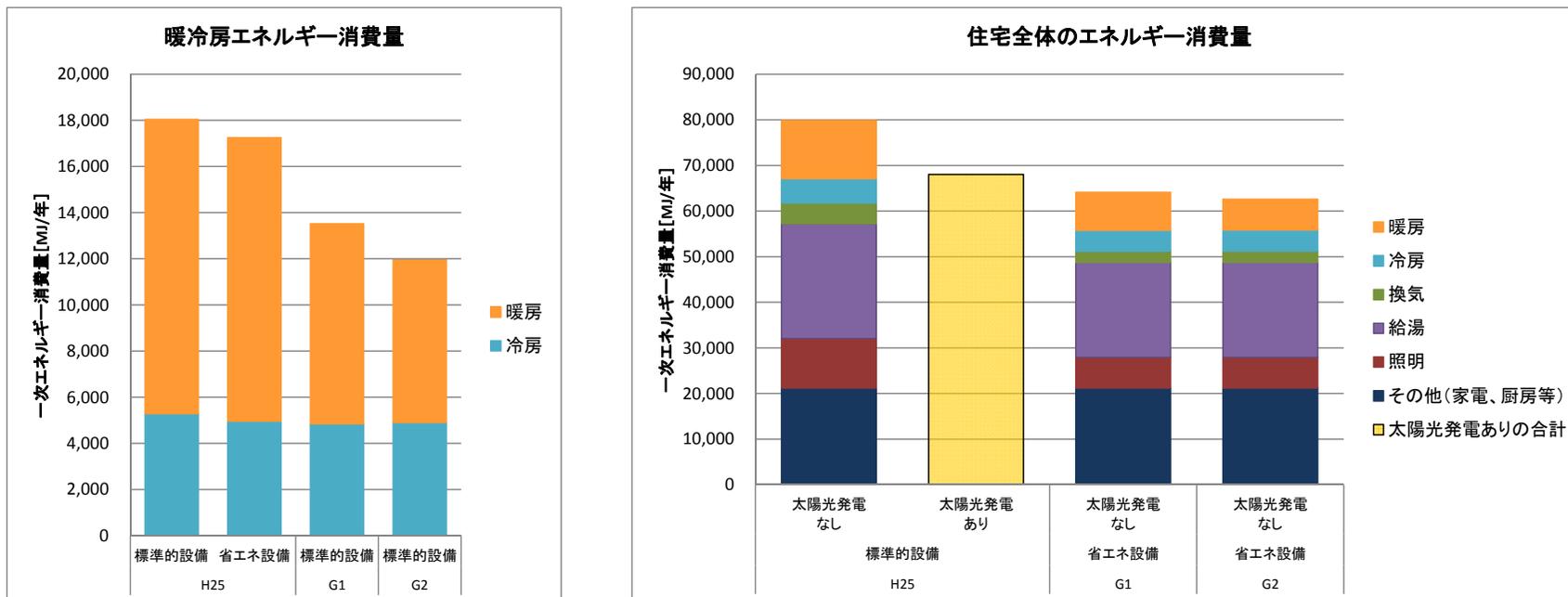
(下段) : 熱損失係数 Q 値 [W/ (m²・K)]

HEAT20推奨グレードによるメリット



→ A02

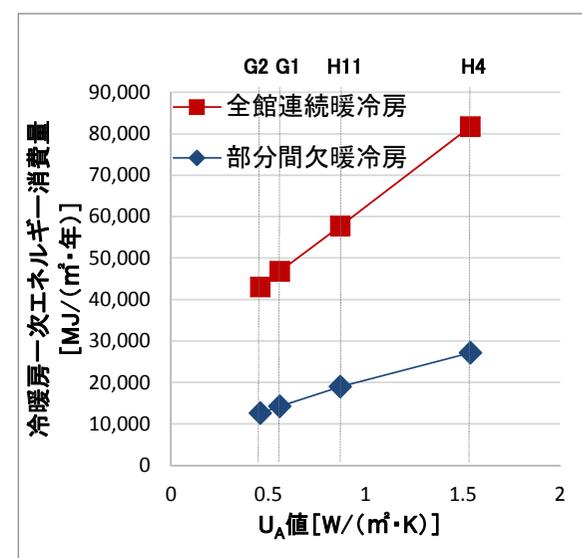
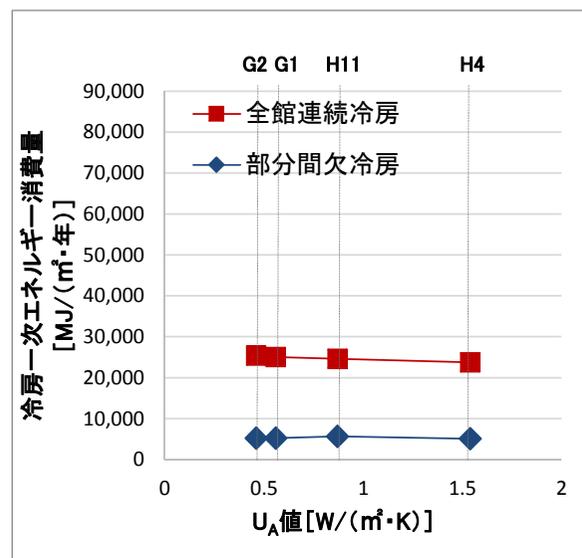
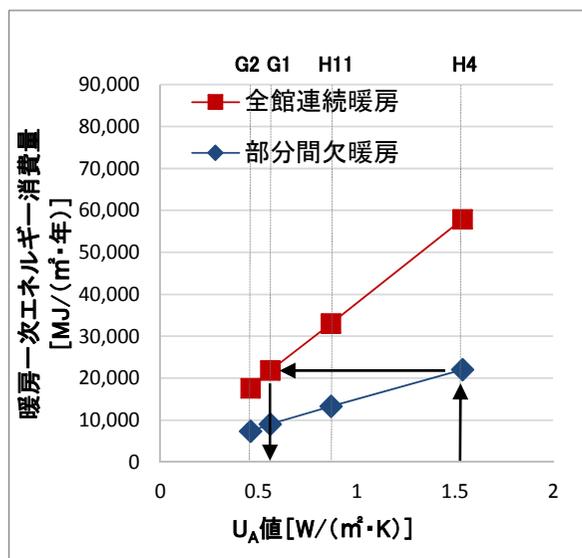
HEAT20推奨グレードの省エネルギー効果



- ・「HEAT20 G1」水準とすることにより、
 - H25年基準相当＋省エネ設備より大幅にエネルギー削減効果がある。
 - H25年基準相当＋太陽光発電と同等のエネルギー削減効果がある。

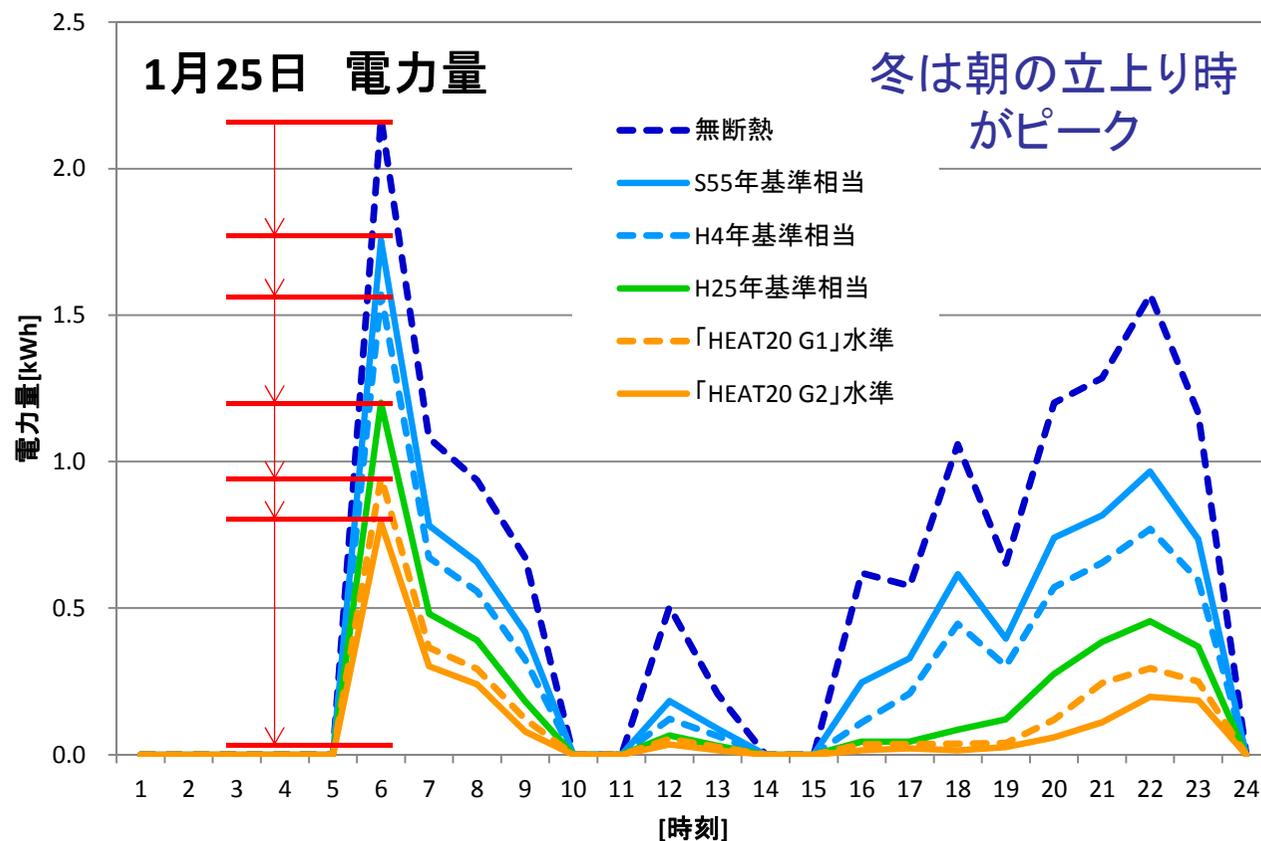
→ A01

全館連続暖房と部分間欠暖房の 暖冷房エネルギー消費 [MJ/(m²・年)]



- ・断熱水準の向上により、暖冷房エネルギーは低減される。
- ・「平成4年基準の部分間欠暖房エネルギー」と「HEAT20 G1の全館連続暖房エネルギー」はほぼ同じである。

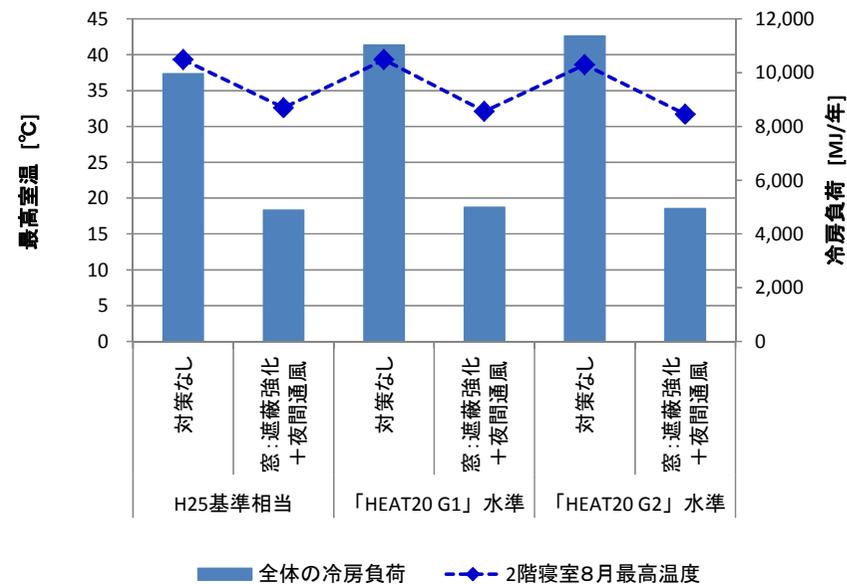
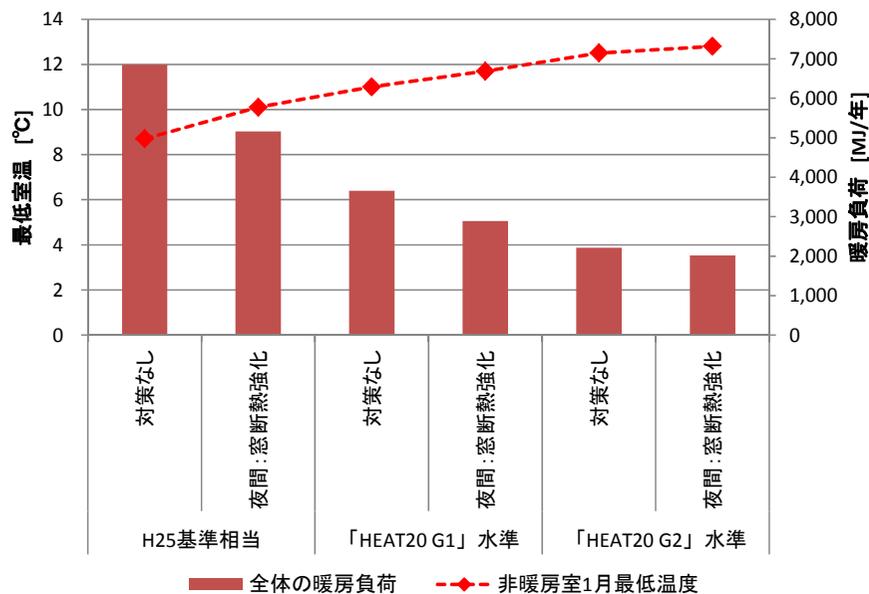
ピーク時暖房電力消費量：冬の代表日



断熱水準の向上は、ピーク時の電力量に対する効果だけでなく、
暖房機器の設備容量の小型化も可能である。

→ A02

開口部仕様と室温・暖冷房負荷



【冬期】 開口部の仕様と最低室温・暖房負荷

【夏期】 開口部の仕様と最高室温・冷房負荷

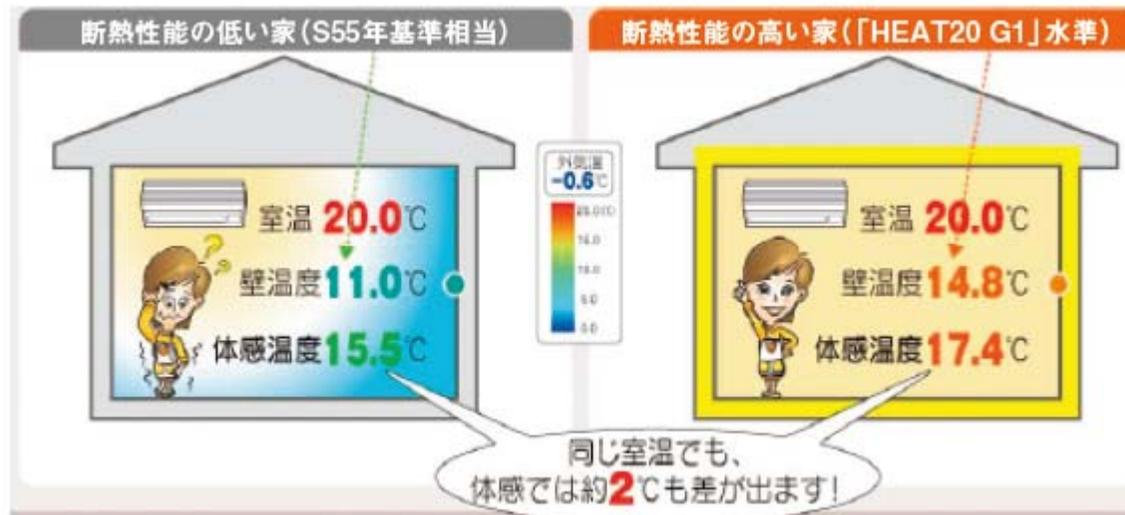
躯体の断熱水準向上 + 開口部性能強化で、

室温改善と暖冷房負荷の削減が実現できる。

→ A04

HEAT20推奨グレードとすると、
体感温度、非暖房室の温度が向上する。

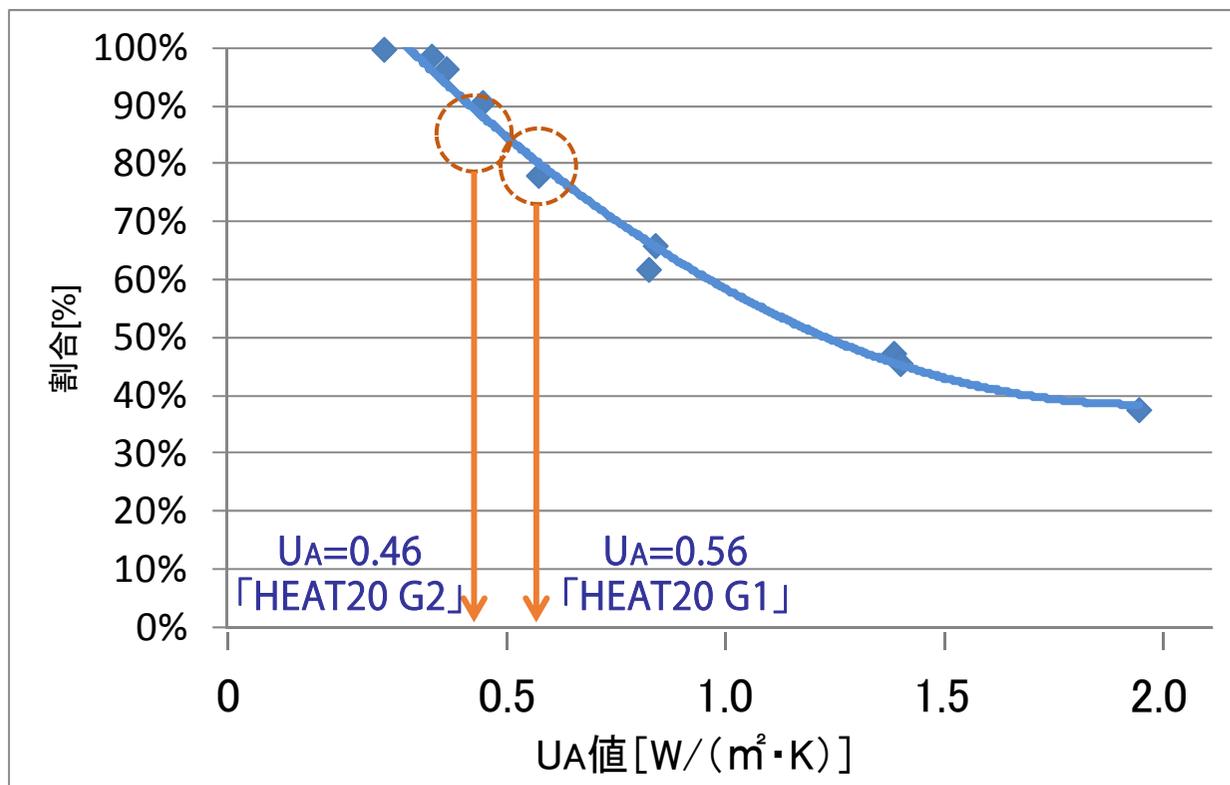
断熱性能と体感温度
の違い



断熱性能と室温
の違い

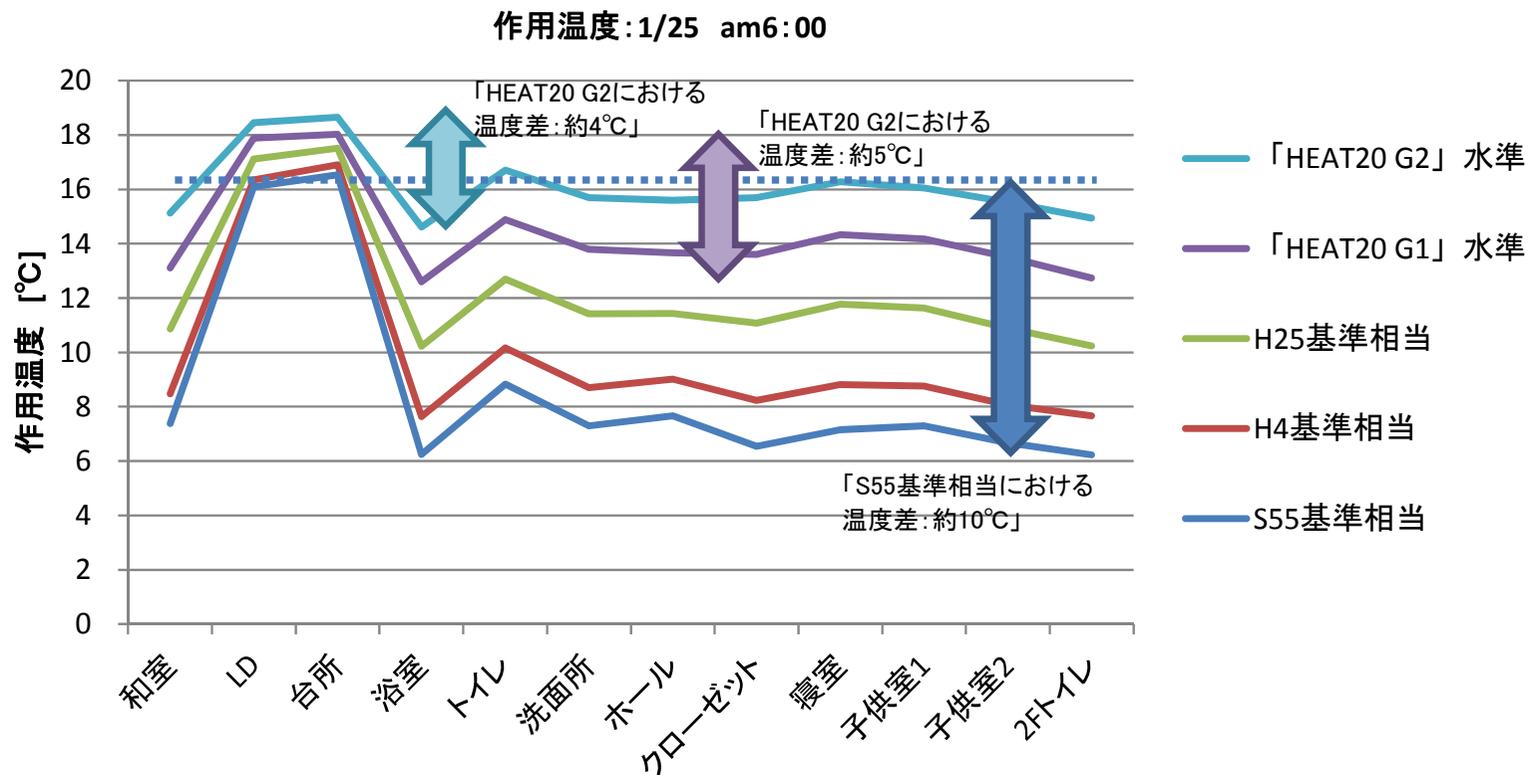


全室の作用温度が15℃以上になる割合



暖房期の全時刻・全室の室温が15℃以上となる割合が、
80%以上となるのはUA = 0.56（「HEAT20 G1」水準）以上
85%以上となるのはUA = 0.46（「HEAT20 G2」水準）以上

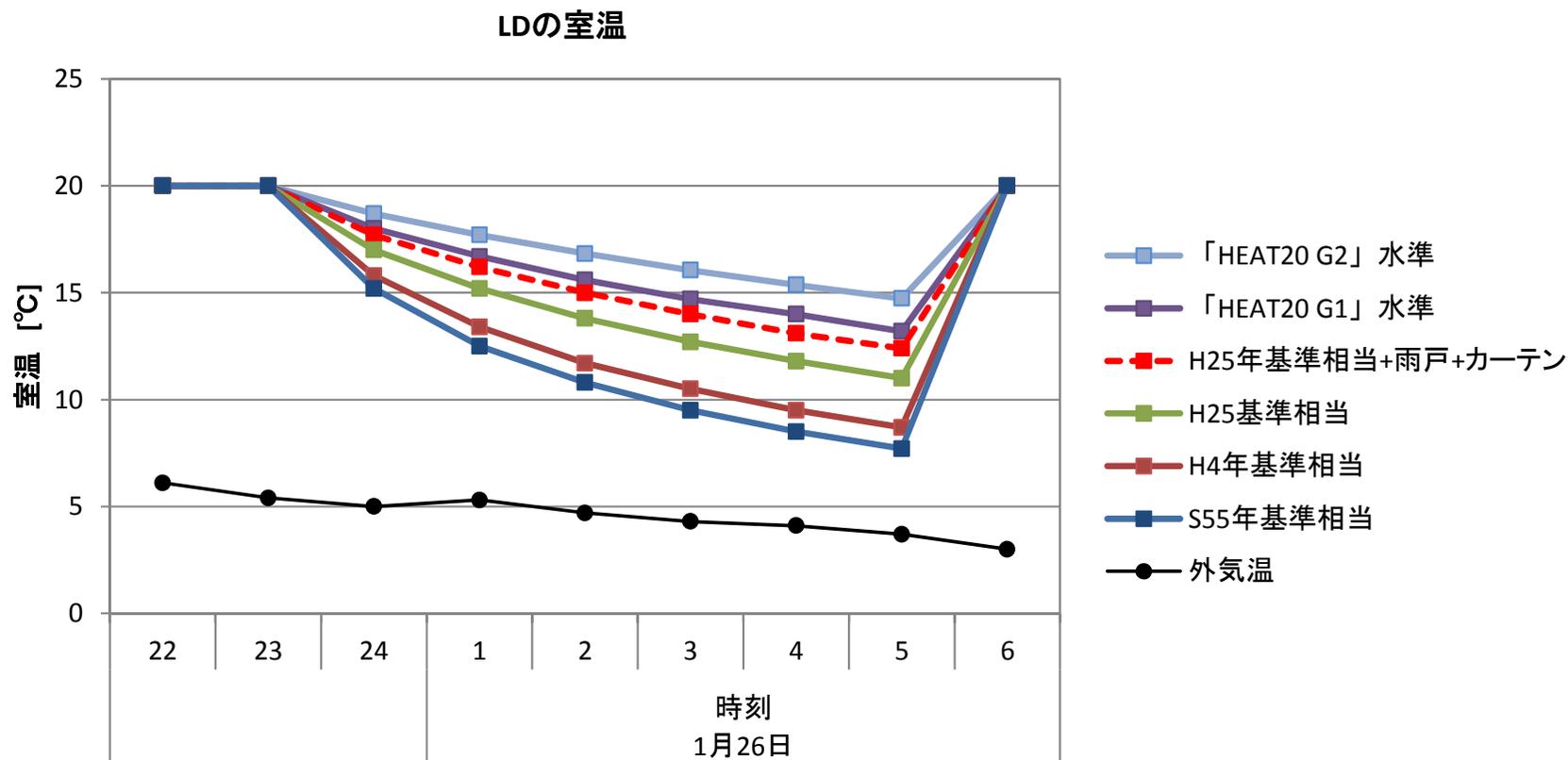
断熱水準と暖房室・非暖房室の温度差の関係



HEAT20推奨グレードとすることにより、暖房室と非暖房室の温度差を5°C程度以下にすることが可能になります。

→ A05

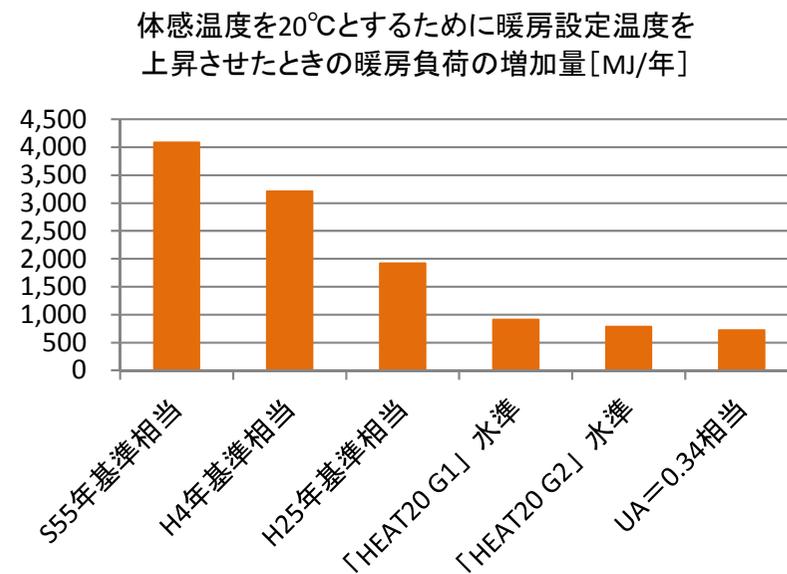
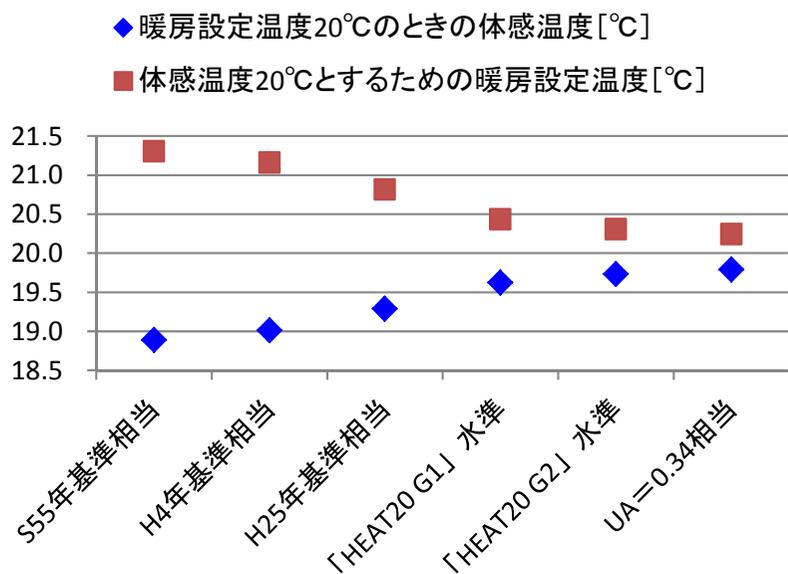
断熱水準と暖房停止後の温度低下の関係



HEAT20推奨グレードとすることにより、暖房停止後の室温の低下が5°C程度以内にすることが可能になります。

→ A06

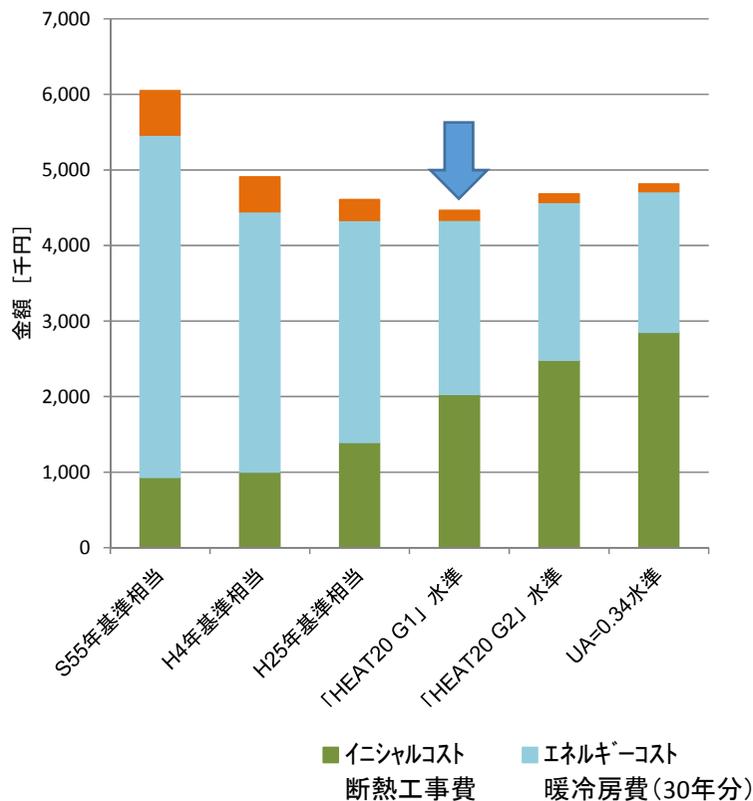
体感温度を考慮した暖房負荷の増加量



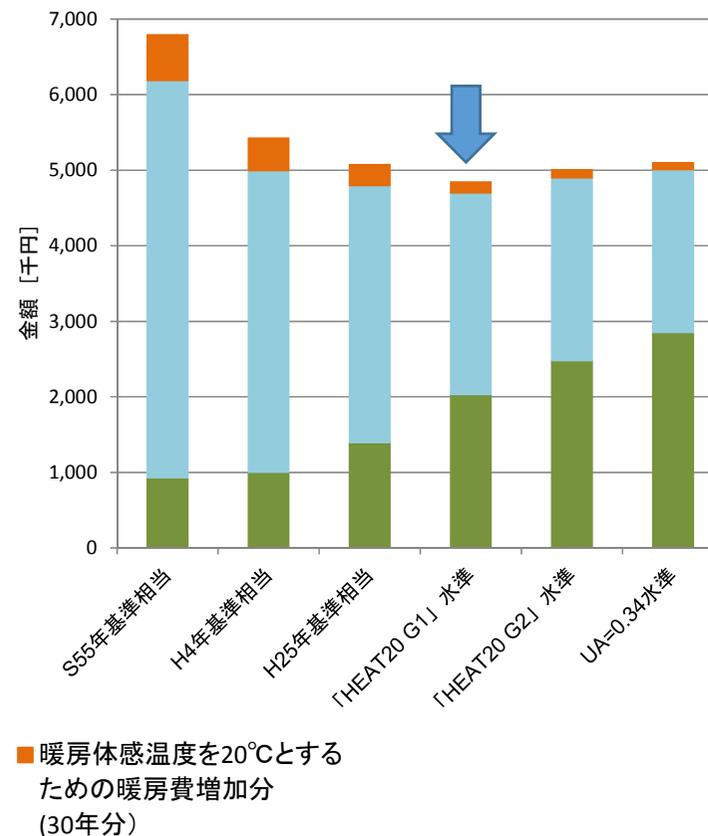
HEAT20推奨グレードとすることにより、暖房設定温度と体感温度の差異が小さくなって暖房設定温度を上昇させる必要がなくなります。

30年間の工事費 + 暖冷房費

断熱工事費+30年間の暖冷房費
(エネルギーコスト一定の場合)



断熱工事費+30年間の暖冷房費
(エネルギーコストが年1%ずつ上昇の場合)

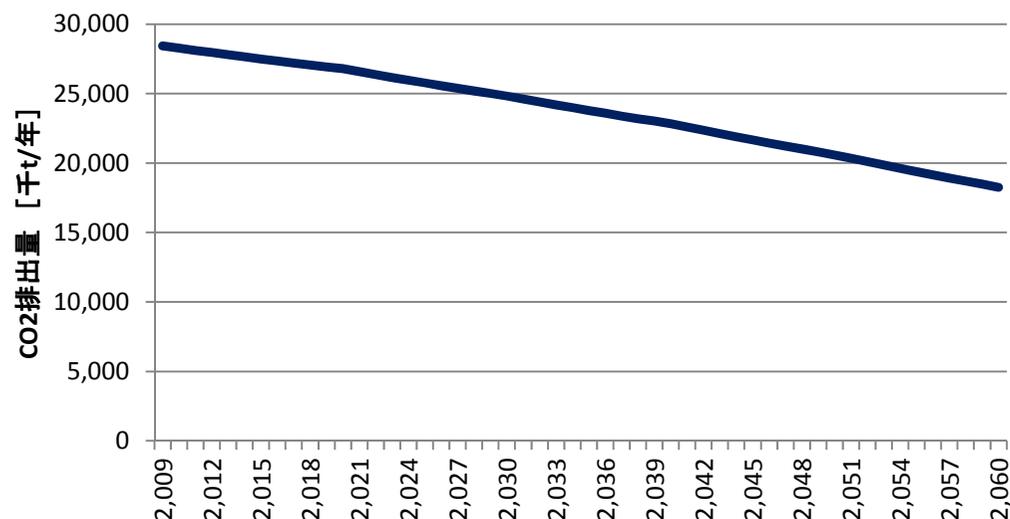


長期的視野に立つと、
HEAT20推奨グレード「HEAT20 G1」水準が最も優れている。

→ A09

暖冷房にかかるCO2排出量の削減効果

U _A 値	断熱水準	CO ₂ 削減率 [%]	
		無断熱住宅からの削減率	H25年基準相当住宅からの削減率
3.86	無断熱	0%	
1.67	S55年基準相当	30%	
1.54	H4年基準相当	40%	
0.87	H25年基準相当	54%	0%
0.56	「HEAT20 G1」水準	60%	29%
0.46	「HEAT20 G2」水準	63%	34%



戸建住宅におけるCO₂排出量推定

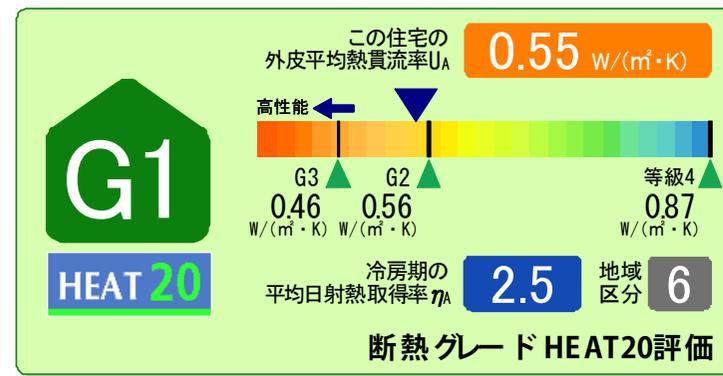
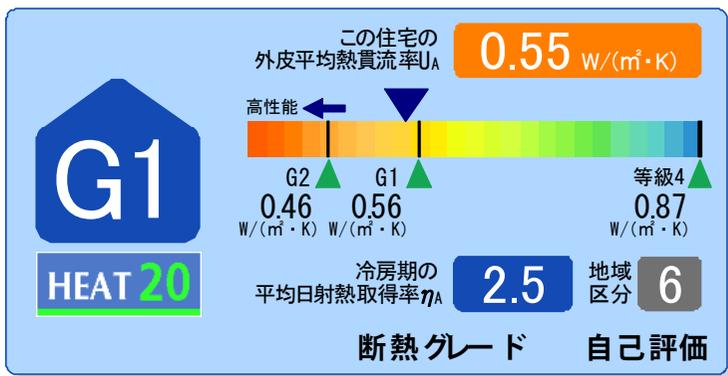
HEAT20推奨グレードにすることで、日本の戸建住宅全体で暖冷房に係るCO₂排出量を40%以上削減することが可能。

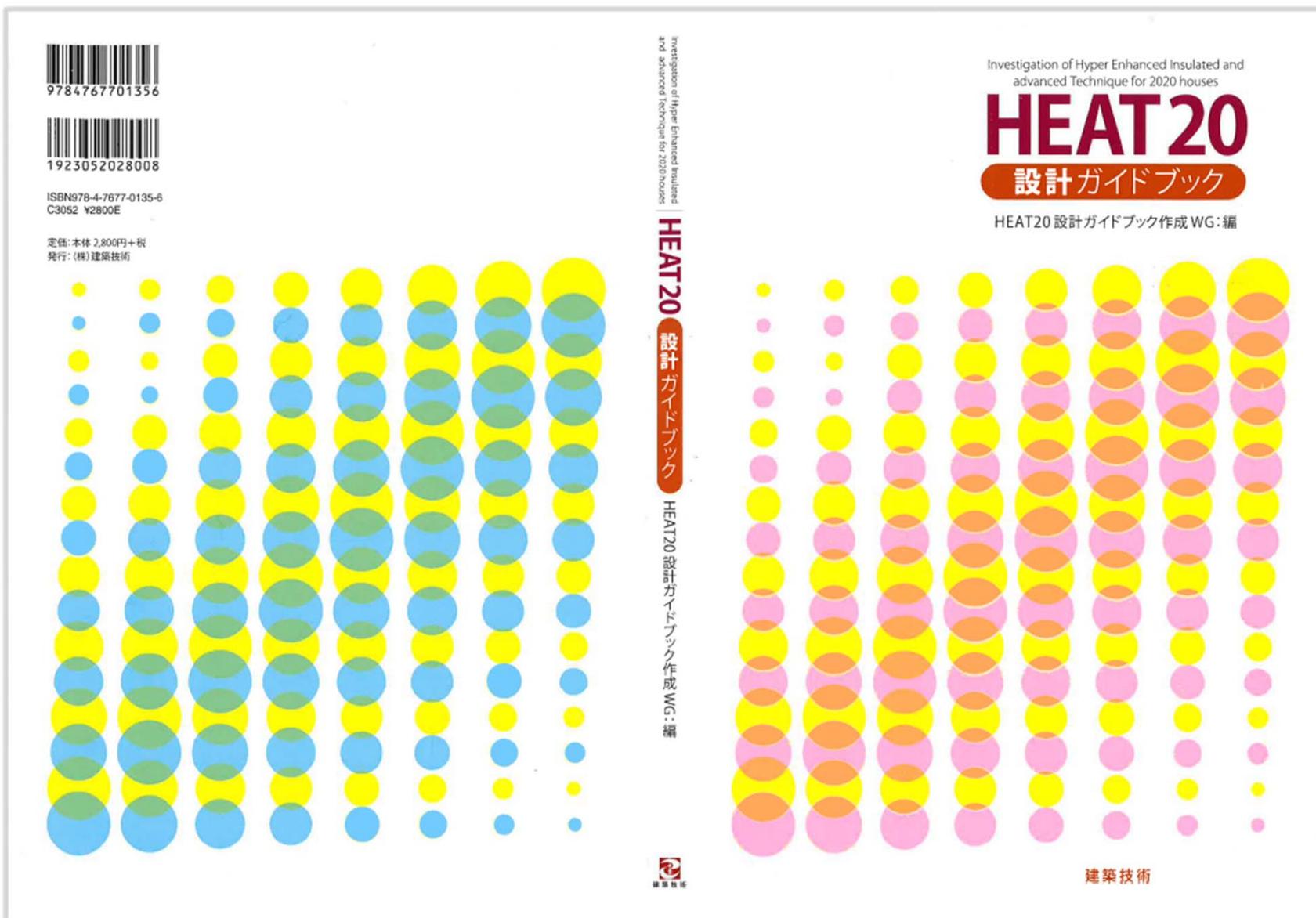
→ A10

HEAT20 G1、HEAT20 G2 の熱貫流率の目安と例示仕様（6地域）

断熱水準		「HEAT20 G1」水準		「HEAT20 G2」水準	
U _A 外皮平均熱貫流率 [W/ (m ² ・K)]		0.56 (1.9)		0.46 (1.6)	
()は熱損失係数[W/(m ² ・K)]		躯体強化型	開口部強化型		
熱貫流率 [W/ (m ² ・K)]	屋根又は天井		0.17	0.24	0.17
	壁		0.35	0.43	0.26
	床		0.39	0.39	0.27
	土間床等 の外周	外気に接する部分	0.37	0.37	0.37
		その他の部分	0.53	0.53	0.53
	開口部		2.91	2.33	2.33
断熱仕様 (断熱材の種類 と厚さ [mm])	屋根	たる木間充填断熱+外張り断熱	(C) 120+ (E) 90	(C) 100+ (E) 55	(C) 120+ (E) 90
	天井	敷込断熱	(C) 230	(C) 160	(C) 230
	壁	充填断熱+外張り断熱	(C) 105+ (E) 20	(C : λ=0.038) 105	(C) 105+ (E) 45
	床	根太間充填断熱+大引間充填断熱	(C) 45+ (C) 60	(C) 45+ (C) 60	(C) 45+ (C) 100
	土間床等 の外周	外気に接する部分	(E) 100	(E) 100	(E) 100
		その他の部分	(E) 35	(E) 35	(E) 35
開口部仕様	窓		樹脂製サッシ+複層ガラス (空気層10mm以上) アルミ熱遮断構造製サッシ+LowEガラス (空気層10mm以上)	樹脂製又はアルミ樹脂複合製サッシ+LowEガラス (空気層10mm以上)	樹脂製又はアルミ樹脂複合製サッシ+LowEガラス (空気層10mm以上)
	ドア		断熱ドア (熱貫流率2.91以下)	断熱ドア (熱貫流率2.33以下)	断熱ドア (熱貫流率2.33以下)

HEAT20 推奨グレード表示ラベル (案)





A 全体 省エネの効果 断熱の目標

016

- A 01 住まいの省エネルギー化を図るには 018
 A 02 外皮性能(断熱性能, 日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは 020

B 住宅計画とのかかわり

040

- A 03
 A 04
 A 05 B 01 住宅形態と省エネ性能とのかかわりは 042
 A 06 B 02 吹抜け空間を暖かな空間にするには一建築 044

C 開口部

068

- A 07 B 03
 A 08 B 04
 A 09 B 05 C 01 窓の断熱性を高めるには 070
 A 10 B 06 C 02 省エネルギーな住宅にするには, 窓は小さい方がよいか 072

D 断熱外皮

102

- B 07 C 03
 B 08 C 04
 B 09 C 05 D 01 充填断熱・外張断熱の工法の特徴と留意点は 104
 B 10 C 06 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
 B 11 C 07 D 03
 B 12 C 08 D 04
 C 09 D 05
 C 10 D 06
 C 11 D 07
 C 12 D 08
 C 13 D 09
 C 14 D 10
 C 15

E 気密と換気

126

- E 01 「換気」と「漏気」の違いは 128
 E 02 住宅気密性能と計画換気の関係は 130

F 暖冷房計画

134

- F 01 高断熱な住宅の暖房計画をどう考えるか 136
 F 02 高断熱住宅の適切な暖房方式は 138

G 住まい方

150

- F 03
 F 04
 F 05 G 01 夏を心地よく過ごす住まい方は 152
 F 06 G 02 冬を心地よく過ごす住まい方は 154

H リフォーム

158

- H 01 断熱リフォームを計画する際に注意することは 160
 H 02 断熱リフォームする場合は,
 必ず住宅全体を対象としなければならないか 162
 H 03 壁・床・天井などの断熱リフォームをどう行うか 164
 H 04 断熱リフォームを部分空間改修,
 あるいは部分部位改修で行う場合の効果は 166

『HEAT20 設計ガイドブック』の刊行にあたって 003

本設計ガイドブックのねらい
 省エネルギーと室内環境性能の向上を目指したこれからの住まいに向けて 004

断熱水準グレード(201503案)

「目指す目標像と推奨水準の提示」 008

HEAT20 設計ガイドブックの読み方 011

カテゴリーに分類

Q&A方式

APPENDIX 1 170

本書で省エネルギー性能および室内温度環境の検討に用いた住宅

APPENDIX 2 171

本書における断熱性能推奨グレード「HEAT20 G1」「HEAT20 G2」

APPENDIX

CHECK LIST

①施主の要望からみるチェックリスト 172

②設計プロセスからみるチェックリスト 174

チェックリスト活用事例1（新築） 177

チェックリスト活用事例2（新築） 178

チェックリスト活用事例3（リフォーム） 179

CHECK LIST

関連用語 180

関連用語

column1 「豊かさという広さ」がもたらしたものの 038

column2 「空間制御の歴史」から考察する日本の住宅のあり方 066

column3 ガラスの断熱性能 100

column4 躯体の断熱性能の見える化 124

column5 住宅の省エネルギー・温熱環境性能にかかわるヨーロッパと日本の基準 132

column6 冬は寒くていかけないか 148

column7 窓を使う工夫 156

column8 リフォーム時に検討すること 168

column

組織構成図 188

「後書き」にかえて HEAT20 の役割と今後の取組み 192

A
全体
省エネの効果
断熱の目標
02

外皮性能(断熱性能、日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する

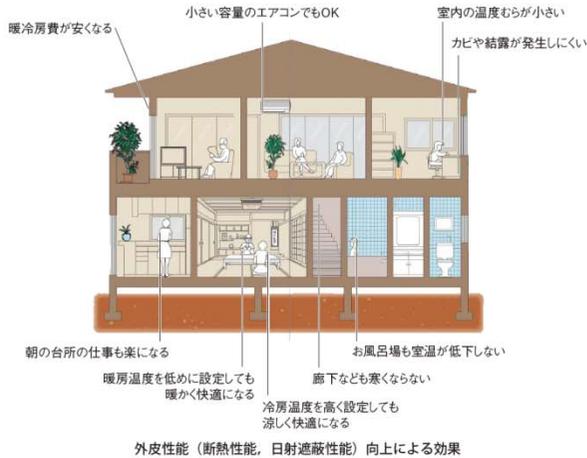


厚着して、こたつで囲らん ← 普段着で伸びやかに囲らん

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行くと、屋外の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01で述べたような省エネ効果のほかに「同じ暖房設定温度でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むらが小さくなる」、「暖房している部屋と暖房していない廊下などの温度むらが小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋での結露が解消する」など、住空間の「温熱環境の質」が大幅に向上します。また、朝方や夕方以降の暖冷房開始時のエネルギーロスも少なくなり、時間をかけずに所定の温度まで保つことができます。

これらの効果により、設置する暖冷房設備の容量が小さくなり、設備機器のイニシャルコストが少なくなるというメリットもあります。外皮性能を高めることは、エネルギー上の効果の他に、住空間の質を高める効果があります。これが設備的対応にはない、建築的対応の魅力なのです。



同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が少なくなります。

体感温度



図1 断熱性能と体感温度の違い

非暖房室の温度



図2 断熱性能と室温の違い

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖冷房設備で快適性を持つことができる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる朝夕のピーク電力量(エネルギー消費量)が少なくなります。それらにより、設備機器の容量を小さくすることが可能となり、設備にかかるイニシャルコストの負担を小さくできるメリットがあります。

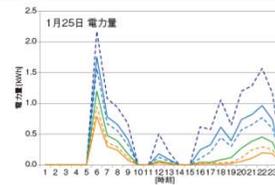


図3 真冬のエアコン運転状況と電力量

暖まるまでの時間が短くなる

断熱性能が向上すると、設定した暖房温度に至る時間が短くなり、また、暖房停止後も温度が下がりにくくなります。



図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

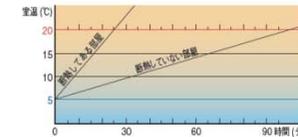


図5 暖房開始後の温度上昇

浴室、脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告があります。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇、暖かい湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。



図6 1年間の死亡者数

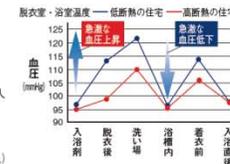


図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

- 外皮性能
- 省エネ
- 健康
- 体感温度
- ピーク時電力量
- 入浴死
- 日射取得
- 温度むら
- 血圧

関連項目

- A05→p.026
- A06→p.028
- C06→p.080
- C15→p.098
- F02→p.140
- F03→p.142

A
全体
省エネの効果
断熱の目標

02

Q&Aのカテゴリーと分類項目

- ・ チェックリスト
- ・ チェックリスト活用事例 に対応

A	全体 省エネの効果 断熱の目標	016
B	住宅計画とのかかわり	040
C	開口部	068
D	断熱外皮	102
E	気密と換気	126
F	暖冷房計画	134
G	住まい方	150
H	リフォーム	158

02

外皮性能(断熱性能,日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する

厚着して、こたつで囲らん ← 普段着で伸びやかに囲らん

断熱性能を高めれば住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めて日射遮蔽・取得性能を向上に行くと、屋外の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01 で述べたような「暖房設定温度でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むら小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋の温度むらが小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋の「温熱環境の質」が大幅に向上します。また、朝方や夕方以降の暖房時間をかけずに所定の温度まで保つ

これらの効果により、設置する暖房容量が小さくなるというメリットもあります。住空間の質を高める効果があります。

暖房容量が安くなる

朝の台所の仕事も楽になる
暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる

お風呂場も室温が低下しない
廊下なども寒くならない
冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

外皮性能(断熱性能,日射遮蔽性能)向上による効果

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が小さくなります。

体感温度

非暖房室の温度

図1 断熱性能と体感温度の違い

図2 断熱性能と室温の違い

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖冷房設備で快適性を持つことができる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の過もエネルギーが必要となる割合のピーク電力量「エネルギー消費量」が小さくなります。それらにより、設備機器の容量を小さくすることが可能となり、設備にかける

図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

図5 暖房開始後の温度上昇

浴室・更衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告されます。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇、暖かい湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

図6 1年間の死亡者数

図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

- 外皮性能
- 省エネ
- 断熱
- 体感温度
- ピーク電力量
- 入浴死
- 日射遮蔽
- 温度むら
- 血圧

関連項目

- A05 外皮性能
- A06 断熱性能
- C06 暖房設備
- C15 冷房設備
- F02 入浴死
- F03 血圧

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する

外皮性能（断熱性能、日射遮蔽・取得性能）を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間の質が向上する。住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行うことで「省エネ効果」だけでなく、「同じ省エネ効果のほかに「同じ省エネ効果のほかに「同じ省エネ効果のほかに」

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間の質が向上する。住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行うことで「省エネ効果」だけでなく、「同じ省エネ効果のほかに「同じ省エネ効果のほかに」

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間の質が向上する。住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行うことで「省エネ効果」だけでなく、「同じ省エネ効果のほかに「同じ省エネ効果のほかに」

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が小さくなります。

体感温度

非暖房室の温度

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖冷房設備で快適性を持つことができる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる暖房のピーク電力量（エネルギー消費量）が小さくなります。それにより、設備機器の容量を小さくすることが可能となり、設備にかける

質問に対する回答（Answer）

外皮性能（断熱性能、日射遮蔽性能）向上による効果

朝の台所の仕事も楽になる

暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる

お風呂場も室温が低下しない

廊下なども寒くならない

冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

浴室、脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告されています。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇し、朝早い湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

入浴元（脱衣室） 1人以上

交通事故 4,980人

その他不慮の室息 4,866人

実国内の転倒・転落等 1,533人

外皮性能(断熱性能、日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する



厚着して、こたつで困らん ← 普段着で伸びやかに困らん

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば快適になる

住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行えば、夏の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01で述べたような省エネ効果のほか、「暖房している部屋でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むら小さくなる」、「暖房していない部屋での結露が減少する」、「日射環境の質」が大幅に向上します。また、朝方や夕方以降の暖房時間がかげずに所定の温度まで保つことができます。これらの効果により、設置する暖房器具の容量が小さくなるというメリットもあります。空間の質を高める効果があります。

暖房費がなくなる



朝の台所の仕事も楽になる
暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる

お風呂場も室温が低下しない
廊下なども寒くならない

冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

外皮性能(断熱性能、日射遮蔽性能)向上による効果

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が小さくなります。

体感温度

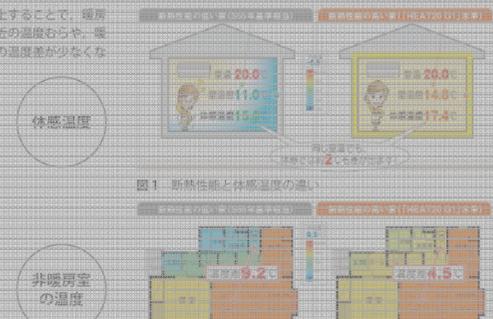


図1 断熱性能と体感温度の違い

非暖房室の温度

図2 断熱性能と室温の違い

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖房設備で快適性を持つことができる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる新たなピーク電力量(エネルギー消費量)が小さくなります。それにより、設備機器の容量を小さくすることが可能となり、設備にかかる

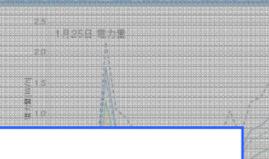


図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

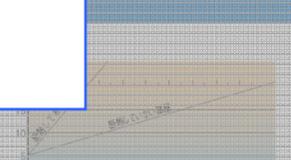


図5 暖房開始後の温度上昇

浴室、脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告があります。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇。暖かい湯船に入ると急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

入浴死(死亡者)	1万人以上
交通事故死	4,980人
その他不慮の死亡	4,666人
家庭内の転倒・転落者	1,533人

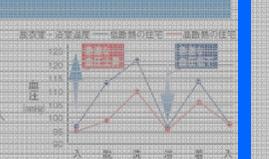


図6 1年間の死亡者数

図7 入浴時の血圧の変動

目次

- 01 外皮性能(断熱性能、日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは
- 02 断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば快適になる
- 03 断熱性能が向上することで、体感温度や非暖房室の温度が異なる
- 04 断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる新たなピーク電力量(エネルギー消費量)が小さくなります。
- 05 断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が小さくなります。
- 06 断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる新たなピーク電力量(エネルギー消費量)が小さくなります。
- 07 断熱性能が向上することで、暖房開始後の温度上昇
- 08 断熱性能が向上することで、浴室、脱衣室の温度が高くなる

Q&Aに関連するイメージ写真

020

021

A
全体
省エネの効果
断熱の目標

02

外皮性能(断熱性能, 日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する



厚着して、こたつで団らん ← → 普段着で伸びやかに団らん

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行くと、屋外の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01で述べたような省エネ効果のほかに「同じ暖房設定温度でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むら小さくなる」、「暖房している部屋と暖房していない廊下などの温度むらが小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋の結露が解消する」など、住空間の「温熱環境の質」が大幅に向上します。また、朝夕や夕方以降の暖冷房開始時のエネルギーロスも少なくなり、時間をかけずに所定の温度まで保つことができます。

これらの効果により、設置する暖冷房設備の容量が小さくなり、設備機器のイニシャルコストが少なくなるというメリットもあります。外皮性能を高めることは、エネルギー上の効果の他に、住空間の質を高める効果があります。これが設備的対応にはない、建築的対応の魅力なのです。



外皮性能(断熱性能, 日射遮蔽性能)向上による効果

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が少なくなります。



回答
(Answer)
を簡潔に説明

ピーク時の... 断熱性能が... 開始時の最も... 朝夕のピーク... 消費量が少な... により、設備... することが可能... イニシャルコ... 少くなります。

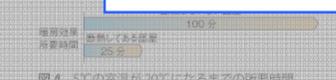


図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

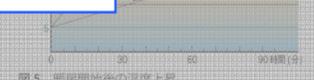


図5 暖房開始後の温度上昇

浴室、脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告されています。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇、暖かい湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

入浴中(推定値)	1万人以上
交通事故死	4,980人
その他不慮の窒息	4,666人
家庭内の転倒・転落等	1,533人

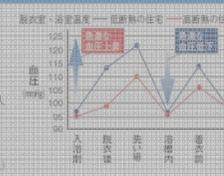


図6 1年間の死亡者数

図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

- 外皮性能
- 省エネ
- 健康
- 体感温度
- ピーク電力削減
- 入浴死
- 日射取得
- 温度むら
- 血圧

関連項目

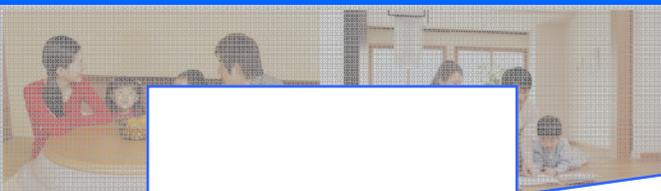
- A05 外皮性能
- A06 省エネ
- C06 健康
- C15 体感温度
- F02 入浴死
- F03 日射取得

A
全体
省エネの効果
断熱の目標

02

外皮性能（断熱性能・日射遮蔽・取得性能）を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する



厚着して。

回答 (Answer) に関連する 定量的データ

朝の台所の仕事も楽になる
暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる
外皮性能（断熱性能、日射遮蔽性能）向上による効果

お風呂場も室温が低下しない
廊下なども寒くならない
冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が少なくなります。

体感温度

非暖房室の温度



図1 断熱性能と体感温度の違い

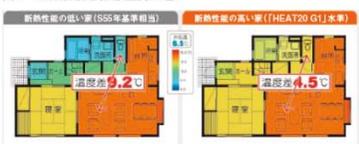


図2 断熱性能と室温の違い

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖冷房設備で快適性を持つことができる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる朝夕のピーク電力量（エネルギー消費量）が少なくなります。それらにより、設備機器の容量を小さくすることが可能となり、設備にかけるインシャルコストの負担を小さくできるメリットがあります。

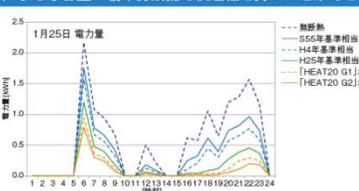


図3 真冬のエアコン運転状況と電力量

暖まるまでの時間が短くなる

断熱性能が向上すると、設定した暖房温度に至る時間が短くなり、また、暖房停止後も温度が下がりにくくなります。



図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

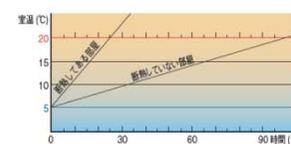


図5 暖房開始後の温度上昇

浴室、脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間別死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告があります。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇、暖かい湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。



図6 1年間の死亡者数

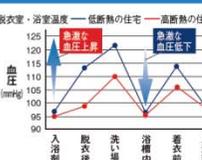


図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

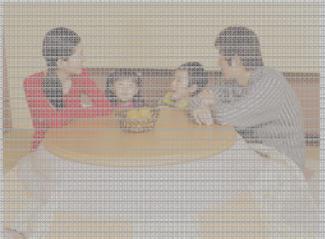
- 外皮性能
- 省エネ
- 断熱
- 体感温度
- ピーク電力量
- 入浴死
- 日射遮蔽
- 室温むら
- 血圧

関連項目

- A05 外皮性能
- A06 断熱
- C06 日射遮蔽
- C15 室温むら
- F02 入浴死
- F03 血圧

外皮性能(断熱性能・日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する

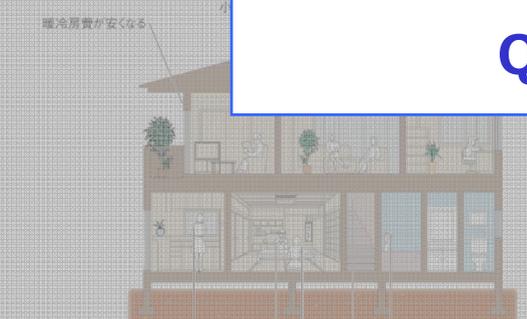


厚着して、こたつで囲らん ← → 薄着で伸びやかに囲らん

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行うと、屋外の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01 で述べたような省エネ効果のほかに「同じ暖房設定温度でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むらが小さくなる」、「暖房している部屋と暖房していない廊下などの温度むらが小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋での結露が解消する」など、住空間の「温熱環境の質」が大幅に向上します。また、朝方や夕方以降の暖房開始時のエネルギーロスも少なくなり、時間をかけずに所定の温度まで保つことができます。

これらの効果により、設置する暖房器具の容量が小さくなるというメリットもあり、空間の質を高める効果があります。



暖房費が安くなる

朝の台所の仕事も楽になる

暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる

お風呂場も室温が低下しない

廊下なども寒くならない

冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

外皮性能(断熱性能・日射遮蔽性能)向上による効果

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が少なくなります。

体感温度

非暖房室の温度



ピーク時の電力量が大きく

断熱性能が向上することで、開始時の最もエネルギー消費量が増える新夕のピーク消費量が減少し、消費電力量が減少する。

断熱性能が向上することで、断熱していない部屋(100分)と断熱している部屋(25分)の比較

図4 5℃の室温が20℃になるまでの所要時間

図5 暖房開始後の温度上昇

浴室・脱衣室の温度が高くなる

日常生活における年間死亡者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告があります。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇。暖かい湯船に入って急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

入浴死(推定数)	1万人以上
交通事故	4,980人
その他不慮の窒息	4,666人
家庭内の転倒・転落等	1,533人

図6 1年間の死亡者数

図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

- 外皮性能
- 省エネ
- 健康
- 体感温度
- ピーク時電力量
- 入浴死
- 日射取得
- 温度むら
- 血圧

関連項目

- A05 省エネ
- A06 健康
- C06 省エネ
- C15 省エネ
- F02 省エネ
- F03 省エネ

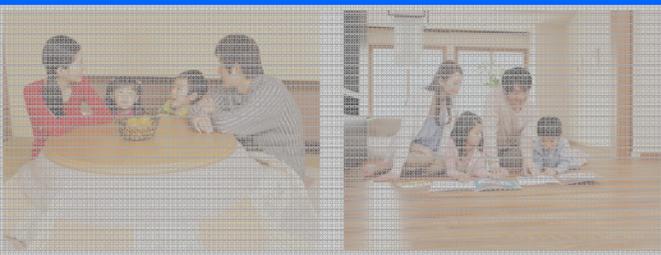
キーワード

Q&Aに関連する言葉

外皮性能(断熱性能、日射遮蔽・取得性能)を高めた住宅の省エネ以外のメリットは

02

外皮性能を高めると省エネルギーだけでなく、住空間の「温熱環境の質」が向上する



厚着して、こたつで囲らん ← 薄着で伸びやかに囲らん

断熱性能を高め、日射取得をコントロールすれば住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めて日射のコントロールを上手に行うと、屋外の暑さ寒さの影響を受けにくくなります。A-01で述べたような省エネ効果のほかに「同じ暖房設定温度でもより暖かく感じる」、「床と天井付近の温度むらが小さくなる」、「暖房している部屋と暖房していない廊下などの温度むらが小さくなる」、「北向きの暖房していない部屋での結露が解消する」など、住空間の「温熱環境の質」が大幅に向上します。また、朝夕や夕方以降の暖冷房開始時のエネルギーロスも少なくなり、時間をかけずに所定の温度まで保つことができます。

これらの効果により、設置する暖冷房設備の容量が小さくなり、設備機器のイニシャルコストが少なくなるというメリットもあります。外皮性能を高めることは、エネルギー上の効果の他に、住空間の質を高める効果があります。これが設備的対応にはない、建築的対応の魅力なのです。



暖冷房費が安くなる 小さい容量のエアコンでもOK 室内の温度むらが小さい

朝の台所の仕事も楽になる お風呂場も室温が低下しない

暖房温度を低めに設定しても暖かく快適になる 廊下なども寒くならない

冷房温度を高く設定しても涼しく快適になる

外皮性能(断熱性能、日射遮蔽性能)向上による効果

同じ暖房エネルギー消費量でも、体感温度や非暖房室の温度が異なる

断熱性能が向上することで、暖房室の天井と床付近の温度むらや、暖房室と非暖房室の温度差が少なくなります。

体感温度

非暖房室の温度



図1 断熱性能と体感温度の違い

図2 断熱性能と室温の違い

ピーク時の電力量が大きく異なり、小さな容量の暖冷房設備で快適性を持つことのできる

断熱性能が向上することで、暖房開始時の最もエネルギーが必要となる朝のピーク電力量(エネルギー消費量)が小さくなります。それらにより、設備機器の容量を小さくできることが可能となり、設備にかかるイニシャルコストの負担を小さくできるメリットがあります。

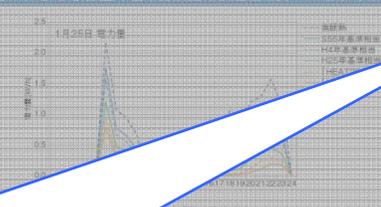


図3 ピークと電力量

浴槽、脱衣室の室温が高くなる

日常生活における年間別死に者数のうち1万人以上は「入浴中」に起きており、その数は交通事故死よりも多いというデータが報告があります。脱衣室、浴室の温度が低いと血圧が上昇、暖かい湯船に入ると急降下という血圧の大きな変動が、これらの原因の一つと考えられています。

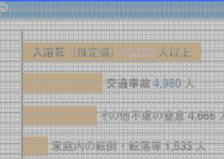


図6 1年間の死に者数

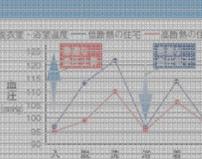


図7 入浴時の血圧の変動

キーワード

- 外皮性能
- 省エネ
- 断熱
- 体感温度
- ピーク電力量
- 入浴時
- 日射遮蔽
- 温度むら
- 結露

関連項目

- A05→p.026
- A06→p.028
- C06→p.080
- C15→p.098
- F02→p.140
- F03→p.142

関連項目

関連するQ&Aの項目を併せて参照

CHECK LIST

施主の要望からみるチェックリスト



こんな家にした い	省エネ住宅にしたい
	あとでやりかえのできない部分の性能は最初からやっておきたい
	冷暖房ランニングコストを極力抑えたい
	一番安くて効果のある断熱材を活用したい
	南隣家がこちらの敷地に迫って建っているので工夫したい
	西日がよくあたるので日射を遮蔽したい
	二世帯住宅にしたい
	大きな窓がある明るい家にしたい
	できるだけ自然エネルギーを利用したい
	空気環境のよい家にしたい
暑さ寒さ対策	熱帯夜でもぐっすり眠れる家にしたい
	寒いのはとにかく苦手なので暖かい家にしたい
	風通しのよい家にしたい
	室内空気を汚さない暖房にしたい
	できるだけ暖冷房設備を使わない家にしたい
	エアコンの風は苦手です
	冬も寒くないトイレ、浴室にしたい

A01, A02, A10, B01
A01, C01, D01, D05, D07, E01
A02, A06, G01
A09, D01, D03
B04, C09
B11, C03, C08, C09, D09
B04, B08
C01, C02, C10, C11
B12
C12, C13, E01, E02, F02
A03, A04, A07, A08, D09, E03, F05, F06, H01
A03, A04, A05, A06
B09, C12, C13
F02, F04
A02, A06, B01, F02, H01, H02
F02, F05, F06
A02, A05, B08, D04, D07

CHECK LIST

設計プロセスからみるチェックリスト



敷地環境を読む	敷地の風向き、敷地の気候 (季節の外気温、暖冷房期間、暖房度日、冷房度日)を確認する 地域区分に対して適切な技術要素を用いる
敷地と建物の関係	南に隣家が迫っているか 風上に障害物はないか 敷地周辺に建物が密集しているか
断熱・気密の仕様	断熱計画は適切か コストパフォーマンスのよい断熱住宅になっているか 暖冷房効率のよい断熱仕様になっているか 暖房を止めても寒くない家になっているか 夏涼しい家になっているか CO ₂ 排出量削減に貢献しているか

A03, B01
A03, B01
C09
B09, C12
B09, C09
A01, A02, A03, A04, A09, A10, B01, C01, C03, C04, C08
A02, A09, B01, F01
A04, A06, A07
A04, A06, F01
A04, A07, A08, C12, C13
A10

02 外皮性能・気密性能・断熱性能を高められた住宅の省エネ以外のメリットは

外皮性能(断熱性能、気密性能)向上による効果

断熱性能を高め、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めることで、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めることで、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

断熱性能を高め、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めることで、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

断熱性能を高め、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

住宅外皮性能を高めることで、日照制御をコントロールすれば居住空間が快適になる

関連用語

あ行

【圧力損失】

流体が管内やダクト内などを流動すると、摩擦抵抗等各種の抵抗を生じ、そのために生じる全圧力の低下をいう。

【アメダス気象データ】

国内約 1,300 カ所に設置されている無人観測施設から集まる気象に関するデータ。
項目は、降水量、気温、日照時間、風向風速、積雪。

【一次エネルギー】

人間が利用するエネルギーのうち、変換加工する以前の、自然界に存在するもの。薪、木炭、石炭、石油、天然ガス、太陽放射、地熱、風力、水力など。

【一次エネルギー消費量】

建築や住宅で用いるエネルギーを熱量換算した値。対象となるエネルギー消費量は暖房、冷房、給湯、換気、照明の五つ。ただし電気については電気そのものの熱量ではなく、発電所で投入する化石燃料の熱量を用いる。

【ウィンドキャッチャー】

建物の外壁に沿って流れる気流に対し、垂直壁などを設けることで室内に風を導入することができるもの。縦すべり出し窓でも代用できる。

【屋上緑化】

建築物の断熱性や景観の向上などを目的として、屋根や屋上に植物を植え緑化すること。ヒートアイランド現象の緩和に効果がある。

【温度差換気】

外気と室内空気の温度差により、室内空気の浮力を利用した自然換気。

か行

【外皮】

建物と外部環境を隔てる境界で、通常は外壁、開口部、床、基礎、屋根、天井、など建物外周部をいう。

【外皮平均熱貫流率 (U_A)】

住宅の熱的境界である外壁、屋根・天井、床・基礎及び開口部など外皮全体の熱損失熱量を外皮面積の合計で除した値である。熱損失係数が床面積の合計で外皮全体の熱損失熱量を除いたのに対して、外皮面積の合計で除する点が異なる。平成 25 年省エネ基準において外皮性能の断熱性能についての指標として定められた。

【夏期日射取得係数 (μ_値)】

「自身の建物による遮蔽がないと仮定した場合に取得できる日射量」(床だけが存在する建築物を仮定した時の床にあたる日射量、2 階床は空中に浮いているとする) に対する「実際に建物内で取得される日射量」の冷房期間中の平均的な比率。

【拡張アメダス気象データ (EA 気象データ)】

拡張アメダス気象データ (EA 気象データ) は、気象庁のアメダスと気象官署の観測データを組み合わせて作成された気象データベース。このデータベースの収録地点は全国 840 地点に及び、気象官署 (気象台) 数の約 5 倍に匹敵する。各地点には 1981 年からの 8 要素の時刻別気象データと標準年気象データが収録され、さらに、各種計算処理プログラムを用いれば、斜面日射量や地中温度等のデータを追加することも可能。

【風の道】

風の道。ヒートアイランド現象でしばしば使用されるようになった言葉。例えば、東京湾からの風の道が汐留のビル群で遮られて新橋の内陸側の気温が上昇するなど。風の道を活かす方法が研究されている。

【換気熱損失】

換気によって失われる顕熱と潜熱。

【換気回数】

建物の換気量 (m³/h) を建物内容積 (m³) で割ったものの、1 時間に建物内の空気が何回入れ替わるかという換気目安を表す。

【乾球温度・湿球温度】

通常温度計で求めた気温を乾球温度といい、温度計の測温部に水で濡らしたガーゼを巻いたいわゆる湿球温度計で測定した温度を湿球温度という。両者がわかると、そのときの相対湿度が求められる。

【基礎断熱】

基礎の外周部を断熱する工法。断熱位置は立ち上がり部の外側と内側の 2 種類がある。床下空間も室内空間に取り込んで温度を保つ。基礎断熱は床下環境が改善され、木材の腐朽に対し安全とされる。断熱材内部やコンクリートの接触面が隙道となるので、シロアリ対策が必要な場合が多い。

【輝度】

ある方向から見て、光源がある有限な広がりを持つとき、その光源の、その方向に対する単位放射面積当たりの光度。単位は cd/m²

【気密・気密層】

住宅の隙間風や壁の中で発生する気流を止めるために施工する部材。以前は防湿気密層と呼ばれたが、2006 年の

05 窓の基礎を抑える方法は

サッシやガラスの室内側表面温度を高く保つるとともに、室内の相対湿度を適正に保つ

結露の発生を抑える方法

結露が発生する原因は、室内外の温度差と室内の湿度ですが、以下の方法により、結露の発生を抑えることが可能になります。

- 1) 断熱性の高いサッシおよびガラスを用いる
断熱性の高い窓を使用する。あるいは内窓、夏シッター、両戸などを設置して、室内のサッシやガラスとの間に空気層を設け断熱性能を高めることで、結露の発生を抑えることが可能となります。
- 2) 室内の相対湿度を適正に保つ
室内で湿度を平準化し、加湿器や除湿機(ヒートポンプ)を用いることで、室内の相対湿度を上昇し、結露が発生しやすくなります。これらに対しては計測換気や換気扇による室内の相対湿度を適正に保つことが大切です。

図 1 夏空気結露

図 2 サッシの室内側表面温度と熱損失係数の関係

図 3 窓の結露の注意事項

図 4 結露のメカニズム

図 5 窓の基礎を抑える方法

図 6 窓の基礎を抑える方法

図 7 窓の基礎を抑える方法

図 8 窓の基礎を抑える方法

図 9 窓の基礎を抑える方法

図 10 窓の基礎を抑える方法

図 11 窓の基礎を抑える方法

図 12 窓の基礎を抑える方法

図 13 窓の基礎を抑える方法

図 14 窓の基礎を抑える方法

図 15 窓の基礎を抑える方法

図 16 窓の基礎を抑える方法

図 17 窓の基礎を抑える方法

図 18 窓の基礎を抑える方法

図 19 窓の基礎を抑える方法

図 20 窓の基礎を抑える方法

図 21 窓の基礎を抑える方法

図 22 窓の基礎を抑える方法

図 23 窓の基礎を抑える方法

図 24 窓の基礎を抑える方法

図 25 窓の基礎を抑える方法

図 26 窓の基礎を抑える方法

図 27 窓の基礎を抑える方法

図 28 窓の基礎を抑える方法

図 29 窓の基礎を抑える方法

図 30 窓の基礎を抑える方法

図 31 窓の基礎を抑える方法

図 32 窓の基礎を抑える方法

図 33 窓の基礎を抑える方法

図 34 窓の基礎を抑える方法

図 35 窓の基礎を抑える方法

図 36 窓の基礎を抑える方法

図 37 窓の基礎を抑える方法

図 38 窓の基礎を抑える方法

図 39 窓の基礎を抑える方法

図 40 窓の基礎を抑える方法

図 41 窓の基礎を抑える方法

図 42 窓の基礎を抑える方法

図 43 窓の基礎を抑える方法

図 44 窓の基礎を抑える方法

図 45 窓の基礎を抑える方法

図 46 窓の基礎を抑える方法

図 47 窓の基礎を抑える方法

図 48 窓の基礎を抑える方法

図 49 窓の基礎を抑える方法

図 50 窓の基礎を抑える方法

図 51 窓の基礎を抑える方法

図 52 窓の基礎を抑える方法

図 53 窓の基礎を抑える方法

図 54 窓の基礎を抑える方法

図 55 窓の基礎を抑える方法

図 56 窓の基礎を抑える方法

図 57 窓の基礎を抑える方法

図 58 窓の基礎を抑える方法

図 59 窓の基礎を抑える方法

図 60 窓の基礎を抑える方法

図 61 窓の基礎を抑える方法

図 62 窓の基礎を抑える方法

図 63 窓の基礎を抑える方法

図 64 窓の基礎を抑える方法

図 65 窓の基礎を抑える方法

図 66 窓の基礎を抑える方法

図 67 窓の基礎を抑える方法

図 68 窓の基礎を抑える方法

図 69 窓の基礎を抑える方法

図 70 窓の基礎を抑える方法

図 71 窓の基礎を抑える方法

図 72 窓の基礎を抑える方法

図 73 窓の基礎を抑える方法

図 74 窓の基礎を抑える方法

図 75 窓の基礎を抑える方法

図 76 窓の基礎を抑える方法

図 77 窓の基礎を抑える方法

図 78 窓の基礎を抑える方法

図 79 窓の基礎を抑える方法

図 80 窓の基礎を抑える方法

図 81 窓の基礎を抑える方法

図 82 窓の基礎を抑える方法

図 83 窓の基礎を抑える方法

図 84 窓の基礎を抑える方法

図 85 窓の基礎を抑える方法

図 86 窓の基礎を抑える方法

図 87 窓の基礎を抑える方法

図 88 窓の基礎を抑える方法

図 89 窓の基礎を抑える方法

図 90 窓の基礎を抑える方法

図 91 窓の基礎を抑える方法

図 92 窓の基礎を抑える方法

図 93 窓の基礎を抑える方法

図 94 窓の基礎を抑える方法

図 95 窓の基礎を抑える方法

図 96 窓の基礎を抑える方法

図 97 窓の基礎を抑える方法

図 98 窓の基礎を抑える方法

図 99 窓の基礎を抑える方法

図 100 窓の基礎を抑える方法

図 101 窓の基礎を抑える方法

図 102 窓の基礎を抑える方法

図 103 窓の基礎を抑える方法

図 104 窓の基礎を抑える方法

図 105 窓の基礎を抑える方法

図 106 窓の基礎を抑える方法

図 107 窓の基礎を抑える方法

図 108 窓の基礎を抑える方法

図 109 窓の基礎を抑える方法

図 110 窓の基礎を抑える方法

図 111 窓の基礎を抑える方法

図 112 窓の基礎を抑える方法

図 113 窓の基礎を抑える方法

図 114 窓の基礎を抑える方法

図 115 窓の基礎を抑える方法

図 116 窓の基礎を抑える方法

図 117 窓の基礎を抑える方法

図 118 窓の基礎を抑える方法

図 119 窓の基礎を抑える方法

図 120 窓の基礎を抑える方法

図 121 窓の基礎を抑える方法

図 122 窓の基礎を抑える方法

図 123 窓の基礎を抑える方法

図 124 窓の基礎を抑える方法

図 125 窓の基礎を抑える方法

図 126 窓の基礎を抑える方法

図 127 窓の基礎を抑える方法

図 128 窓の基礎を抑える方法

図 129 窓の基礎を抑える方法

図 130 窓の基礎を抑える方法

図 131 窓の基礎を抑える方法

図 132 窓の基礎を抑える方法

図 133 窓の基礎を抑える方法

図 134 窓の基礎を抑える方法

図 135 窓の基礎を抑える方法

図 136 窓の基礎を抑える方法

図 137 窓の基礎を抑える方法

図 138 窓の基礎を抑える方法

図 139 窓の基礎を抑える方法

図 140 窓の基礎を抑える方法

図 141 窓の基礎を抑える方法

図 142 窓の基礎を抑える方法

図 143 窓の基礎を抑える方法

図 144 窓の基礎を抑える方法

図 145 窓の基礎を抑える方法

図 146 窓の基礎を抑える方法

図 147 窓の基礎を抑える方法

図 148 窓の基礎を抑える方法

図 149 窓の基礎を抑える方法

図 150 窓の基礎を抑える方法

図 151 窓の基礎を抑える方法

図 152 窓の基礎を抑える方法

図 153 窓の基礎を抑える方法

図 154 窓の基礎を抑える方法

図 155 窓の基礎を抑える方法

図 156 窓の基礎を抑える方法

図 157 窓の基礎を抑える方法

図 158 窓の基礎を抑える方法

図 159 窓の基礎を抑える方法

図 160 窓の基礎を抑える方法

図 161 窓の基礎を抑える方法

図 162 窓の基礎を抑える方法

図 163 窓の基礎を抑える方法

図 164 窓の基礎を抑える方法

図 165 窓の基礎を抑える方法

図 166 窓の基礎を抑える方法

図 167 窓の基礎を抑える方法

図 168 窓の基礎を抑える方法

図 169 窓の基礎を抑える方法

図 170 窓の基礎を抑える方法

図 171 窓の基礎を抑える方法

図 172 窓の基礎を抑える方法

図 173 窓の基礎を抑える方法

図 174 窓の基礎を抑える方法

図 175 窓の基礎を抑える方法

図 176 窓の基礎を抑える方法

図 177 窓の基礎を抑える方法

図 178 窓の基礎を抑える方法

図 179 窓の基礎を抑える方法

図 180 窓の基礎を抑える方法

図 181 窓の基礎を抑える方法

図 182 窓の基礎を抑える方法

図 183 窓の基礎を抑える方法

図 184 窓の基礎を抑える方法

図 185 窓の基礎を抑える方法

図 186 窓の基礎を抑える方法

図 187 窓の基礎を抑える方法

図 188 窓の基礎を抑える方法

図 189 窓の基礎を抑える方法

図 190 窓の基礎を抑える方法

図 191 窓の基礎を抑える方法

図 192 窓の基礎を抑える方法

図 193 窓の基礎を抑える方法

図 194 窓の基礎を抑える方法

図 195 窓の基礎を抑える方法

図 196 窓の基礎を抑える方法

図 197 窓の基礎を抑える方法

図 198 窓の基礎を抑える方法

図 199 窓の基礎を抑える方法

図 200 窓の基礎を抑える方法

図 201 窓の基礎を抑える方法

図 202 窓の基礎を抑える方法

図 203 窓の基礎を抑える方法

図 204 窓の基礎を抑える方法

図 205 窓の基礎を抑える方法

図 206 窓の基礎を抑える方法

図 207 窓の基礎を抑える方法

図 208 窓の基礎を抑える方法

図 209 窓の基礎を抑える方法

図 210 窓の基礎を抑える方法

図 211 窓の基礎を抑える方法

図 212 窓の基礎を抑える方法

図 213 窓の基礎を抑える方法

図 214 窓の基礎を抑える方法

図 215 窓の基礎を抑える方法

図 216 窓の基礎を抑える方法

図 217 窓の基礎を抑える方法

図 218 窓の基礎を抑える方法

図 219 窓の基礎を抑える方法

図 220 窓の基礎を抑える方法

図 221 窓の基礎を抑える方法

図 222 窓の基礎を抑える方法

図 223 窓の基礎を抑える方法

図 224 窓の基礎を抑える方法

図 225 窓の基礎を抑える方法

図 226 窓の基礎を抑える方法

図 227 窓の基礎を抑える方法

図 228 窓の基礎を抑える方法

図 229 窓の基礎を抑える方法

図 230 窓の基礎を抑える方法

図 231 窓の基礎を抑える方法

図 232 窓の基礎を抑える方法

図 233 窓の基礎を抑える方法

図 234 窓の基礎を抑える方法

図 235 窓の基礎を抑える方法

図 236 窓の基礎を抑える方法

図 237 窓の基礎を抑える方法

図 238 窓の基礎を抑える方法

図 239 窓の基礎を抑える方法

図 240 窓の基礎を抑える方法

図 241 窓の基礎を抑える方法

図 242 窓の基礎を抑える方法

図 243 窓の基礎を抑える方法

図 244 窓の基礎を抑える方法

図 245 窓の基礎を抑える方法

図 246 窓の基礎を抑える方法

図 247 窓の基礎を抑える方法

図 248 窓の基礎を抑える方法

図 249 窓の基礎を抑える方法

図 250 窓の基礎を抑える方法

図 251 窓の基礎を抑える方法

図 252 窓の基礎を抑える方法

図 253 窓の基礎を抑える方法

図 254 窓の基礎を抑える方法

図 255 窓の基礎を抑える方法

図 256 窓の基礎を抑える方法

図 257 窓の基礎を抑える方法

図 258 窓の基礎を抑える方法

図 259 窓の基礎を抑える方法

図 260 窓の基礎を抑える方法

図 261 窓の基礎を抑える方法

図 262 窓の基礎を抑える方法

図 263 窓の基礎を抑える方法

図 264 窓の基礎を抑える方法

図 265 窓の基礎を抑える方法

図 266 窓の基礎を抑える方法

図 267 窓の基礎を抑える方法

図 268 窓の基礎を抑える方法

図 269 窓の基礎を抑える方法

図 270 窓の基礎を抑える方法

図 271 窓の基礎を抑える方法

図 272 窓の基礎を抑える方法

図 273 窓の基礎を抑える方法

図 274 窓の基礎を抑える方法

図 275 窓の基礎を抑える方法

図 276 窓の基礎を抑える方法

図 277 窓の基礎を抑える方法

図 278 窓の基礎を抑える方法

図 279 窓の基礎を抑える方法

図 280 窓の基礎を抑える方法

図 281 窓の基礎を抑える方法

図 282 窓の基礎を抑える方法

図 283 窓の基礎を抑える方法

図 284 窓の基礎を抑える方法

図 285 窓の基礎を抑える方法

図 286 窓の基礎を抑える方法

図 287 窓の基礎を抑える方法

図 288 窓の基礎を抑える方法

図 289 窓の基礎を抑える方法

図 290 窓の基礎を抑える方法

図 291 窓の基礎を抑える方法

図 292 窓の基礎を抑える方法

図 293 窓の基礎を抑える方法

図 294 窓の基礎を抑える方法

図 295 窓の基礎を抑える方法

図 296 窓の基礎を抑える方法

図 297 窓の基礎を抑える方法

図 298 窓の基礎を抑える方法

図 299 窓の基礎を抑える方法

図 300 窓の基礎を抑える方法

図 301 窓の基礎を抑える方法

図 302 窓の基礎を抑える方法

図 303 窓の基礎を抑える方法

図 304 窓の基礎を抑える方法

図 305 窓の基礎を抑える方法

図 306 窓の基礎を抑える方法

図 307 窓の基礎を抑える方法

図 308 窓の基礎を抑える方法

図 309 窓の基礎を抑える方法

図 310 窓の基礎を抑える方法

図 311 窓の基礎を抑える方法

図 312 窓の基礎を抑える方法

図 313 窓の基礎を抑える方法

図 314 窓の基礎を抑える方法

図 315 窓の基礎を抑える方法

図 316 窓の基礎を抑える方法

図 317 窓の基礎を抑える方法

図 318 窓の基礎を抑える方法

図 319 窓の基礎を抑える方法

図 320 窓の基礎を抑える方法

図 321 窓の基礎を抑える方法

図 322 窓の基礎を抑える方法

図 323 窓の基礎を抑える方法

図 324 窓の基礎を抑える方法

図 325 窓の基礎を抑える方法

図 326 窓の基礎を抑える方法

図 327 窓の基礎を抑える方法

図 328 窓の基礎を抑える方法

図 329 窓の基礎を抑える方法

図 330 窓の基礎を抑える方法

図 331 窓の基礎を抑える方法

図 332 窓の基礎を抑える方法

図 333 窓の基礎を抑える方法

図 334 窓の基礎を抑える方法

図 335 窓の基礎を抑える方法

図 336 窓の基礎を抑える方法

図 337 窓の基礎を抑える方法

図 338 窓の基礎を抑える方法

図 339 窓の基礎を抑える方法

図 340 窓の基礎を抑える方法

図 341 窓の基礎を抑える方法

図 342 窓の基礎を抑える方法

図 343 窓の基礎を抑える方法

図 344 窓の基礎を抑える方法

図 345 窓の基礎を抑える方法

図 346 窓の基礎を抑える方法

図 347 窓の基礎を抑える方法

図 348 窓の基礎を抑える方法

図 349 窓の基礎を抑える方法

図 350 窓の基礎を抑える方法

図 351 窓の基礎を抑える方法

図 352 窓の基礎を抑える方法

図 353 窓の基礎を抑える方法

図 354 窓の基礎を抑える方法

図 355 窓の基礎を抑える方法

図 356 窓の基礎を抑える方法

図 357 窓の基礎を抑える方法

図 358 窓の基礎を抑える方法

図 359 窓の基礎を抑える方法

図 360 窓の基礎を抑える方法

図 361 窓の基礎を抑える方法

図 362 窓の基礎を抑える方法

図 363 窓の基礎を抑える方法

図 364 窓の基礎を抑える方法

図 365 窓の基礎を抑える方法

図 366 窓の基礎を抑える方法

図 367 窓の基礎を抑える方法

図 368 窓の基礎を抑える方法

図 369 窓の基礎を抑える方法

図 370 窓の基礎を抑える方法

図 371 窓の基礎を抑える方法

図 372 窓の基礎を抑える方法

図 373 窓の基礎を抑える方法

図 374 窓の基礎を抑える方法

図 375 窓の基礎を抑える方法

図 376 窓の基礎を抑える方法

図 377 窓の基礎を抑える方法

図 378 窓の基礎を抑える方法

図 379 窓の基礎を抑える方法

図 380 窓の基礎を抑える方法

図 381 窓の基礎を抑える方法

図 382 窓の基礎を抑える方法

図 383 窓の基礎を抑える方法

図 384 窓の基礎を抑える方法

図 385 窓の基礎を抑える方法

図 386 窓の基礎を抑える方法

図 387 窓の基礎を抑える方法

図 388 窓の基礎を抑える方法

図 389 窓の基礎を抑える方法

図 390 窓の基礎を抑える方法

図 391 窓の基礎を抑える方法

図 392 窓の基礎を抑える方法

図 393 窓の基礎を抑える方法

図 394 窓の基礎を抑える方法

図 395 窓の基礎を抑える方法

図 396 窓の基礎を抑える方法

図 397 窓の基礎を抑える方法

図 398 窓の基礎を抑える方法

図 399 窓の基礎を抑える方法

図 400 窓の基礎を抑える方法

図 401 窓の基礎を抑える方法

図 402 窓の基礎を抑える方法

図 403 窓の基礎を抑える方法

図 404 窓の基礎を抑える方法

図 405 窓の基礎を抑える方法

図 406 窓の基礎を抑える方法

図 407 窓の基礎を抑える方法

図 408 窓の基礎を抑える方法

図 409 窓の基礎を抑える方法

図 410 窓の基礎を抑える方法

図 411 窓の基礎を抑える方法

図 412 窓の基礎を抑える方法

図 413 窓の基礎を抑える方法

図 414 窓の基礎を抑える方法

図 415 窓の基礎を抑える方法

図 416 窓の基礎を抑える方法

図 417 窓の基礎を抑える方法

図 418 窓の基礎を抑える方法

図 419 窓の基礎を抑える方法

図 420 窓の基礎を抑える方法

図 421 窓の基礎を抑える方法

図 422 窓の基礎を抑える方法

図 423 窓の基礎を抑える方法

図 424 窓の基礎を抑える方法

図 425 窓の基礎を抑える方法

図 426 窓の基礎を抑える方法

図 427 窓の基礎を抑える方法

図 428 窓の基礎を抑える方法

図 429 窓の基礎を抑える方法

図 430 窓の基礎を抑える方法

図 431 窓の基礎を抑える方法

図 432 窓の基礎を抑える方法

図 433 窓の基礎を抑える方法

図 434 窓の基礎を抑える方法

図 435 窓の基礎を抑える方法

図 436 窓の基礎を抑える方法

図 437 窓の基礎を抑える方法

図 438 窓の基礎を抑える方法

図 439 窓の基礎を抑える方法

図 440 窓の基礎を抑える方法

図 441 窓の基礎を抑える方法

図 442 窓の基礎を抑える方法

図 443 窓の基礎を抑える方法

図 444 窓の基礎を抑える方法

図 445 窓の基礎を抑える方法

図 446 窓の基礎を抑える方法

図 447 窓の基礎を抑える方法

図 448 窓の基礎を抑える方法

図 449 窓の基礎を抑える方法

図 450 窓の基礎を抑える方法

図 451 窓の基礎を抑える方法

図 452 窓の基礎を抑える方法

図 453 窓の基礎を抑える方法

図 454 窓の基礎を抑える方法

図 455 窓の基礎を抑える方法

図 456 窓の基礎を抑える方法

図 457 窓の基礎を抑える方法

図 458 窓の基礎を抑える方法

図 459 窓の基礎を抑える方法

図 460 窓の基礎を抑える方法

図 461 窓の基礎を抑える方法

図 462 窓の基礎を抑える方法

図 463 窓の基礎を抑える方法

図 464 窓の基礎を抑える方法

図 465 窓の基礎を抑える方法

図 466 窓の基礎を抑える方法

図 467 窓の基礎を抑える方法

図 468 窓の基礎を抑える方法

図 469 窓の基礎を抑える方法

図 470 窓の基礎を抑える方法

図 471 窓の基礎を抑える方法

図 472 窓の基礎を抑える方法

図 473 窓の基礎を抑える方法

図 474 窓の基礎を抑える方法

図 475 窓の基礎を抑える方法

図 476 窓の基礎を抑える方法

図 477 窓の基礎を抑える方法

図 478 窓の基礎を抑える方法

図 479 窓の基礎を抑える方法

図 480 窓の基礎を抑える方法

図 481 窓の基礎を抑える方法

図 482 窓の基礎を抑える方法

図 483 窓の基礎を抑える方法

図 484 窓の基礎を抑える方法

図 485 窓の基礎を抑える方法

図 486 窓の基礎を抑える方法

図 487 窓の基礎を抑える方法

図 488 窓の基礎を抑える方法

図 489 窓の基礎を抑える方法

図 490 窓の基礎を抑える方法

図 491 窓の基礎を抑える方法

図 492 窓の基礎を抑える方法

図 493 窓の基礎を抑える方法

図 494 窓の基礎を抑える方法

図 495 窓の基礎を抑える方法

図 496 窓の基礎を抑える方法

図 497 窓の基礎を抑える方法

図 498 窓の基礎を抑える方法

図 499 窓の基礎を抑える方法

図 500 窓の基礎を抑える方法

図 501 窓の基礎を抑える方法

図 502 窓の基礎を抑える方法

図 503 窓の基礎を抑える方法

図 504 窓の基礎を抑える方法

図 505 窓の基礎を抑える方法

図 506 窓の基礎を抑える方法

図 507 窓の基礎を抑える方法

図 508 窓の基礎を抑える方法

図 509 窓の基礎を抑える方法

図 510 窓の基礎を抑える方法

図 511 窓の基礎を抑える方法

図 512 窓の基礎を抑える方法

図 513 窓の基礎を抑える方法

図 514 窓の基礎を抑える方法

図 515 窓の基礎を抑える方法

図 516 窓の基礎を抑える方法

図 517 窓の基礎を抑える方法

図 518 窓の基礎を抑える方法

図 519 窓の基礎を抑える方法

図 520 窓の基礎を抑える方法

図 521 窓の基礎を抑える方法

図 522 窓の基礎を抑える方法

図 523 窓の基礎を抑える方法

図 524 窓の基礎を抑える方法

図 525 窓の基礎を抑える方法

図 526 窓の基礎を抑える方法

図 527 窓の基礎を抑える方法

図 528 窓の基礎を抑える方法

図 529 窓の基礎を抑える方法

図 530 窓の基礎を抑える方法

図 531 窓の基礎を抑える方法

図 532 窓の基礎を抑える方法

図 533 窓の基礎を抑える方法

図 534 窓の基礎を抑える方法

**「新たな住まい」への扉は、
この頁を開くところからはじまります。**