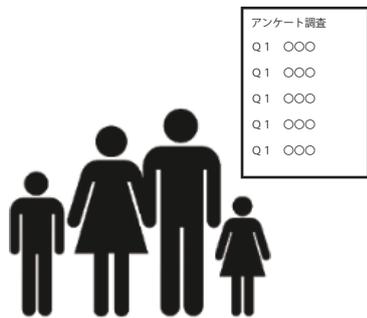


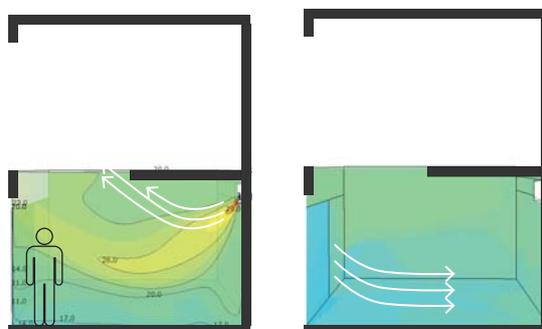
施主の声から温熱環境の原因をさがす

前研究室では省エネ・環境住宅の普及促進のため、お施主さんへのアンケート調査を行いました。そこで出てきた居住後の温熱環境に関する不満の原因をシミュレーションを利用して探っていきます。

施主の声を聞く



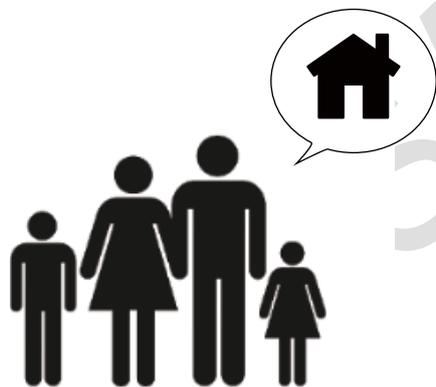
シミュレーションで原因を探る



アンケートの概要

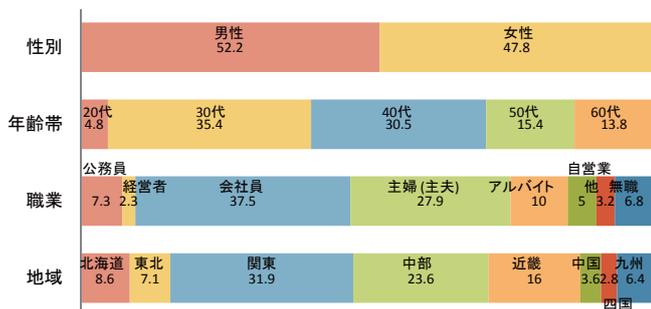
過去5年に注文住宅を建てたお施主さんに対して、家づくりのプロセス、採用した住宅設備や住宅性能、さらに居住後の満足度や不満など、住まいの実態を全国規模で調査しました。

今回はその結果から居住後の住まいの実態を知り環境性能の重要性を考える機会になればと思います。



実施時期	2015年.9月
回答対象者	2009年～2014年に新築戸建注文住宅を購入し、1年以上居住した人 かつ住宅性能・設備の選定に主体的に関わった人
N数	1621
対象地域	首都圏：東京、千葉、埼玉、神奈川 中京圏：愛知、岐阜、三重、静岡 近畿圏：大阪、京都、兵庫、滋賀、和歌山、奈良 北陸：福井、石川、富山、新潟 九州：福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島 中国四国：鳥取、島根、岡山、広島、山口、徳島、香川、愛媛、高知
主要調査項目	基本情報：回答者属性 世帯属性 以前の住宅情報：住宅形態や満足度や不満など 設計段階の情報：家づくりの情報源、重視した住宅性能 新築住宅情報：住宅設備（給湯・暖房・厨房等） 住宅性能（断熱性能、窓サッシ等） 居住後の満足度、不満等

回答者属性 (1612)



建物情報 (1612)



目次

コンテンツ・アンケート概要 p02

1章 施主に聞いた 住んでみてわかった住まいの実態

1. 温熱・省エネに関する施主の声 p04

2. 住宅性能・機器の導入状況は？ p05

3. 性能と満足度の関係は？ p06

4. 設計者の提案の影響は？ p07

5. 環境要素のバランスは？ p08

6. 重視しても見落とされがちな不満は？ p09

2章 問題点と設計のヒントの提案

1. 温熱環境・省エネの提案を工夫しよう p10

2. リビングの形と温熱環境の関係を見よう p11

プラン1 南面開口の基本プラン p14

プラン2 大開口にしたプラン p16

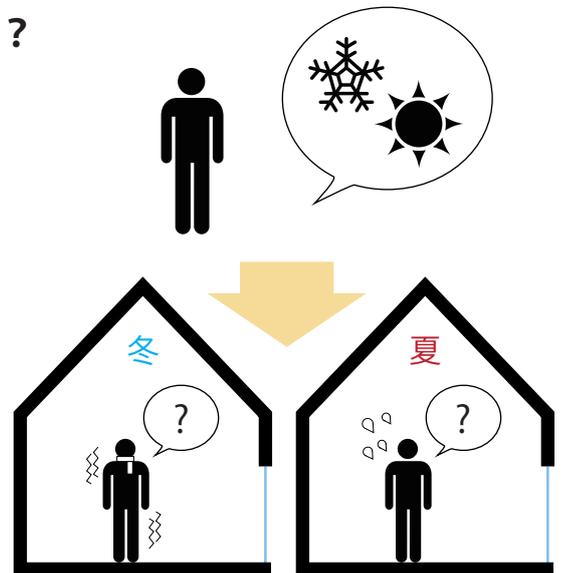
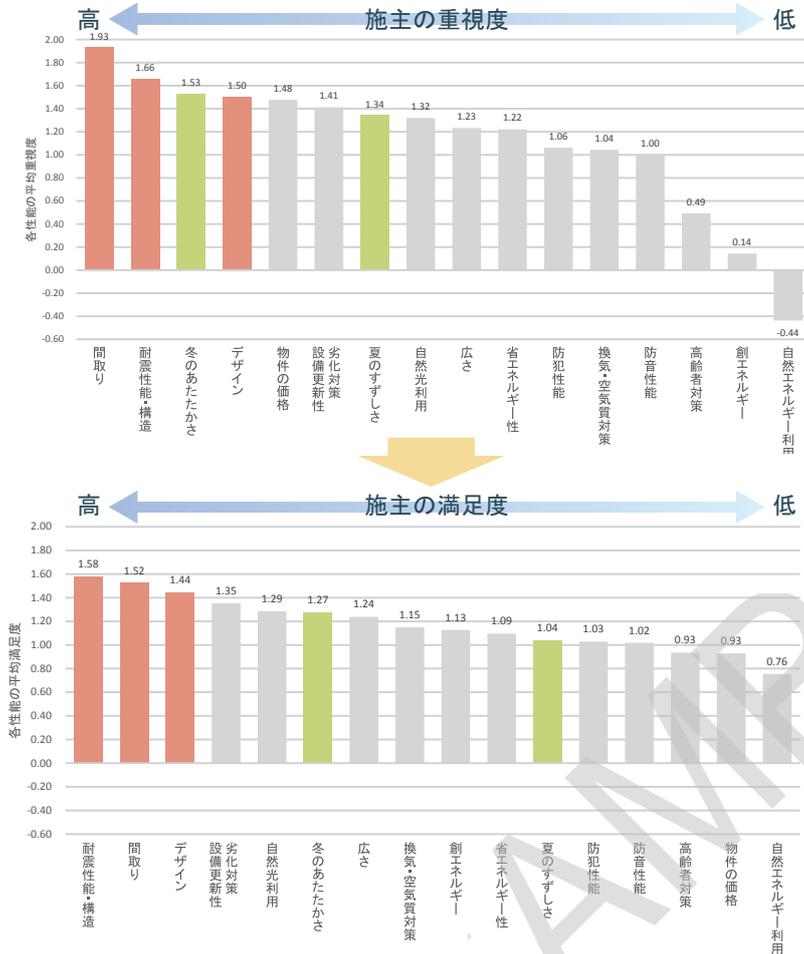
プラン3 吹抜けにしたプラン p18

3. 住宅設備方式とエネルギーの関係を見よう p22

1. 温熱・省エネに関する施主の声

最初に施主が居住前に重視した性能と、居住後に満足した性能について調査しました。

1. 施主はどんな性能を重視・満足している？

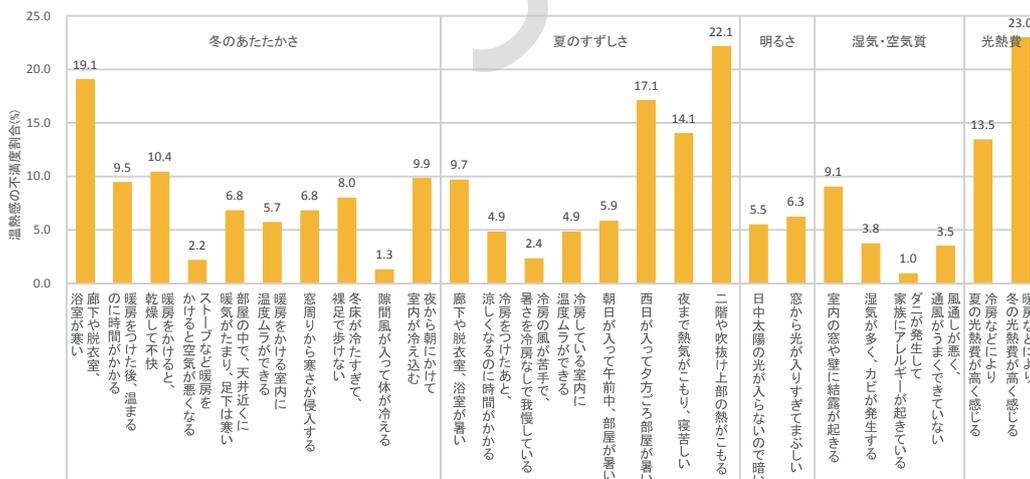


冬のあたたかさ・夏のスズシヤは重視度されているが満足度は低い。

施主が居住前に重視した性能と、最終的に満足している性能を比較してみると、耐震性能・構造や間取り・デザインなどの目に見える性能は重視度・満足度ともに高いですが、冬のあたたかさ・夏のスズシヤなどの温熱環境は重視度が高いにもかかわらず、満足度の順位が低いことがわかります。

※各項目ごとに重視度・満足度を7段階で聴取し、それらを-3~+3で点数をつけ平均した値。ただし、ここでは5、6地域に限定している。

2. 居住後の温熱感に関する不満



みんなを感じる不満

居住後の温熱環境に関する不満について、詳細に調査しました。夏は熱こもり、冬は非暖房室との温度差などの不満が多く、結果的に光熱費が高くなっていることがわかります。

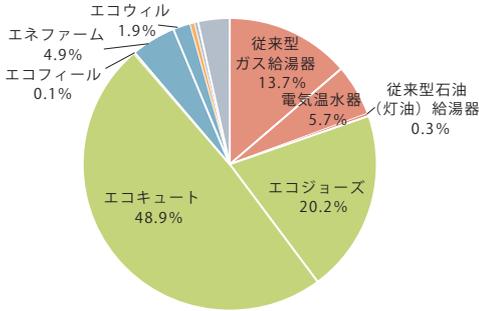
※ここでは5、6地域に限定している。

- 温熱環境は重視されているのに満足度が低い傾向にある。
- 居住後の不満からその対策を考えよう

2. 住宅性能・機器の導入状況は？

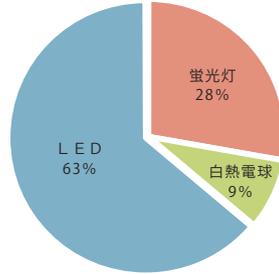
過去5年間で新築住宅を購入した世帯での住宅性能・機器の導入の実態を調査しました。

1. 給湯器の導入率



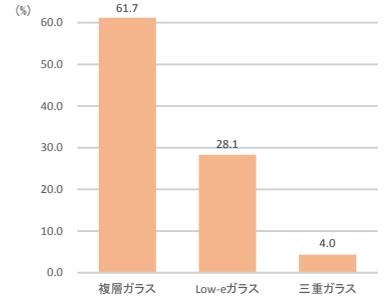
給湯は約7割が高効率型なのに対し、2割がまだ従来型を導入しています。

2. 照明の導入率



照明は約6割が主な居室でLEDを導入していますが、約1割がまだ白熱電球を導入しています。

3. ガラス性能の導入率



ガラスは約9割が複層・Low-Eガラスを導入しており、わずかですが三重ガラスの導入もみられます。

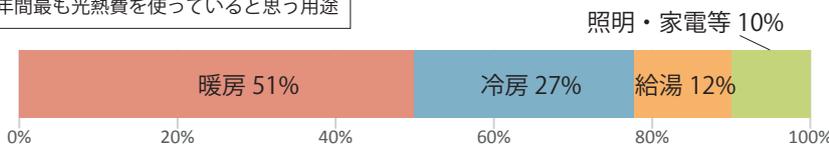
4. 機器・性能の選択理由は？



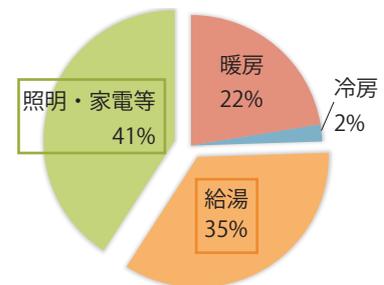
照明器具の選択は省エネルギー性を重視しており、家電や厨房機器に関しては、使い勝手が重視される傾向にあります。一方、住宅内のエネルギー消費に大きな影響を与える断熱性能・給湯機器はこだわりがなく、設計者の勧めによって選択された割合が高かったことがわかります。

5. 住宅のエネルギー使用量の実態は？

年間最も光熱費を使っていると思う用途



住宅のエネルギーの使用量内訳(1世帯あたり)



エネルギーに関する認識のずれ

右の円グラフは一世帯のエネルギー使用量の内訳です。照明・家電等の割合が最も高いことがわかります。しかし、施主に年間最も光熱費を使っていると思う用途を聞いてみると(棒グラフ)、暖房・冷房などが上位に来ていることがわかります。

※ここでは5、6地域に限定している。

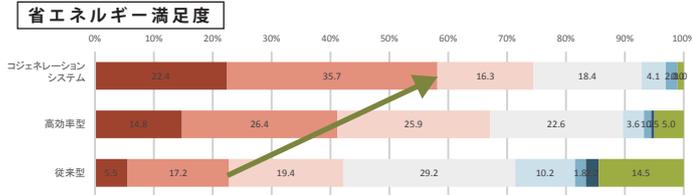
- ・住宅性能・高効率機器は導入されつつある。
- ・住宅のエネルギー使用量を正しく認識する必要がある。

3. 住宅性能・機器の満足度の関係は？

住宅性能と設備性能の違いによる、省エネルギー・冬の暖かさ・夏の涼しさに関する満足の違いを調査しました。

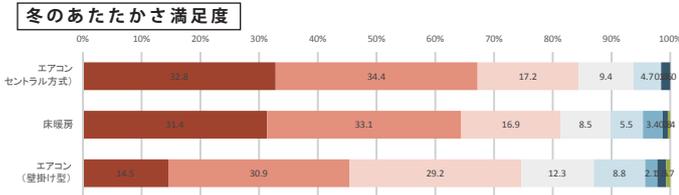
高効率機器にすることで家全体の省エネルギーや温熱環境の満足度は上がる！

・ 給湯器



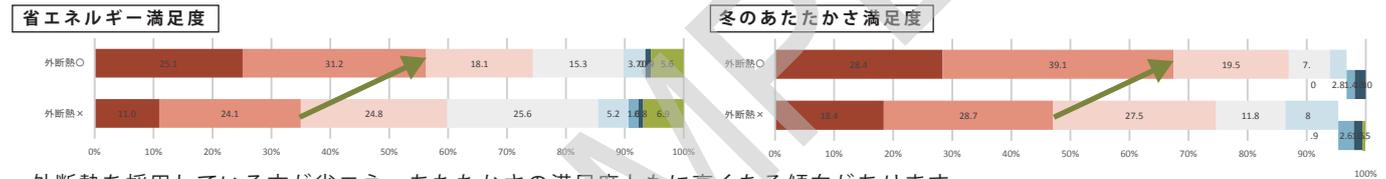
給湯器の効率ごとに比較すると、従来型と比べて高効率な給湯器ほど満足度が高い傾向にあることがわかります。

・ 暖房器具



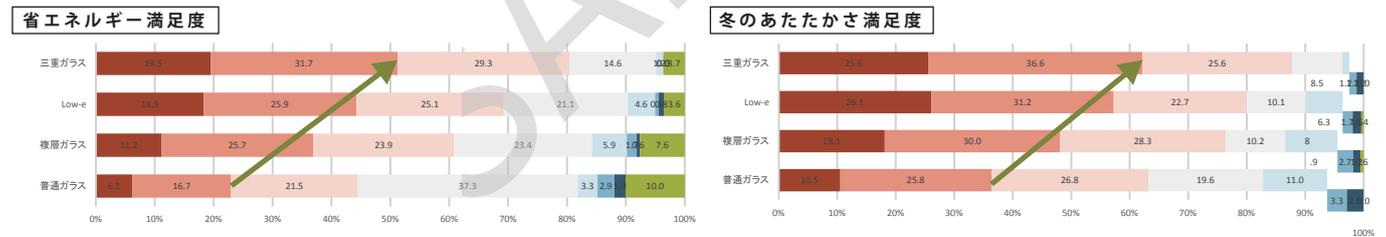
暖房器具の種類ごとに比較すると、壁かけ型エアコンよりセントラル方式や床暖房の方が、冬のあたたかさに関する満足度は高い傾向にあることがわかります。

・ 外断熱



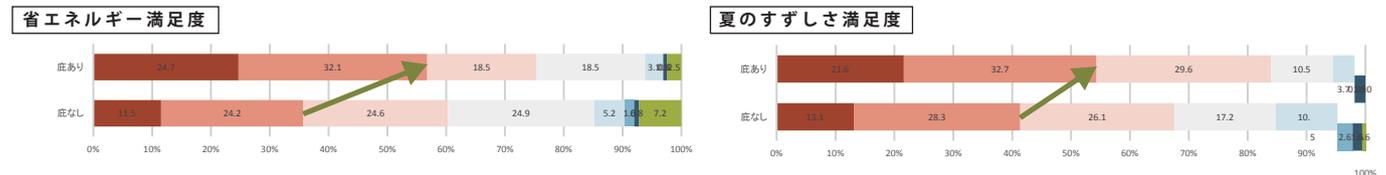
外断熱を採用している方が省エネ・あたたかさの満足度ともに高くなる傾向があります。

・ ガラス性能



ガラスの性能ごとに比較すると、性能が高いほど省エネ・あたたかさの満足度は高くなる傾向にあります。

・ 庇



庇を採用している方が省エネ・すずしさの満足度が高くなる傾向にあります。

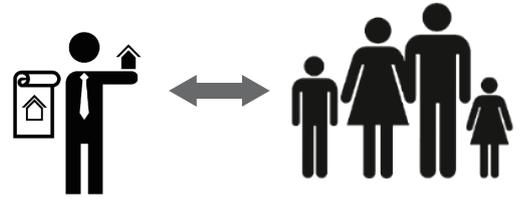
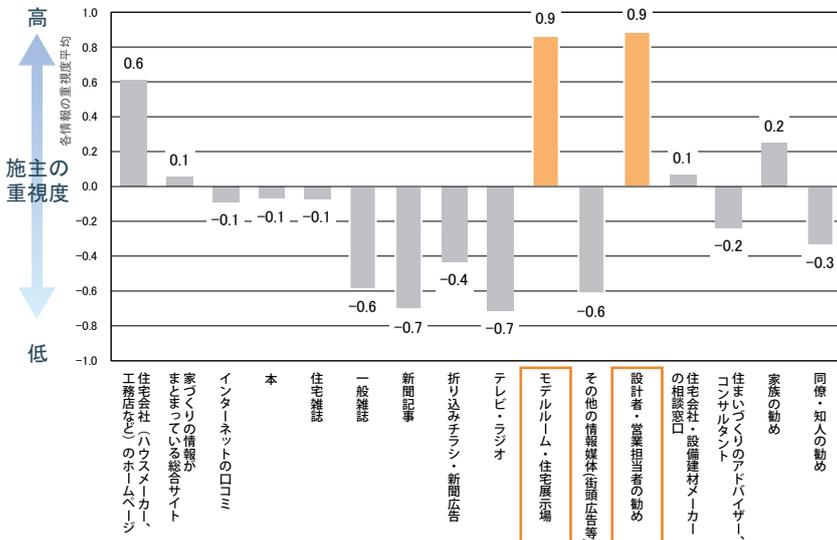
※ここで省エネルギー満足度や冬のあたたかさ・夏の涼しさ満足度は各設備ごとではなく家全体の満足度を聴取したものである。
 ※高効率型給湯器：エコキュート、エコジョーズ、エコフィール
 コジェネレーションシステム：エネファーム、エコウィル として分類している。

- ・ 高効率・高性能なものの満足度はたかい
- ・ 高性能で高効率なものは満足度の向上につながる

4. 設計者からの提案の影響は？

設計者の提案が、施主の満足度へどのように影響しているのかを調査しました。

1. 施主はどんな情報を重視して家づくりをしている？



設計者との直接的な対話が重視されている

現代では本やインターネットなど、様々な媒体から家づくりに関する情報を得ることができます。しかし、こうした一方向な情報よりも、実際の建物を見たり設計者や営業担当者との会話で得られる双方向的な情報への重視度が高いことがわかります。

※各情報源の重視度を5段階で聴取し、それらを-2～+2で点数をつけ、平均化した値。

2. 温熱環境やエネルギーの満足度への影響

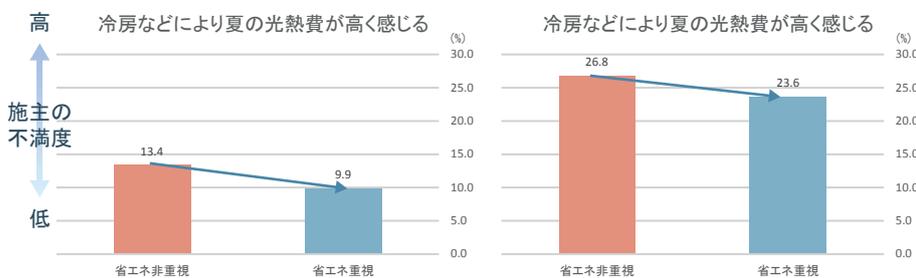


設計者の提案は施主の満足度に影響する

温熱環境や省エネルギー性などの項目について、設計者の重視度が高いと施主の満足度が高くなることがわかります。

※各項目の設計者の重視度を施主に聴取し、設計者の重視・非重視ごとに最終的な施主の各性能の満足度を7段階で聴取し-3～+3で点数をつけ、平均した値。

3. 光熱費に対する不満度への影響



設計者の重視度が高いと施主の光熱費の不満度は低い

設計者の省エネ重視度と、施主の居住後の光熱費に対する不満度を比較すると、設計者の重視度が高いと不満度が低いことがわかります。設計時に省エネを意識することで居住後の光熱費への不満を低く抑えることができます。

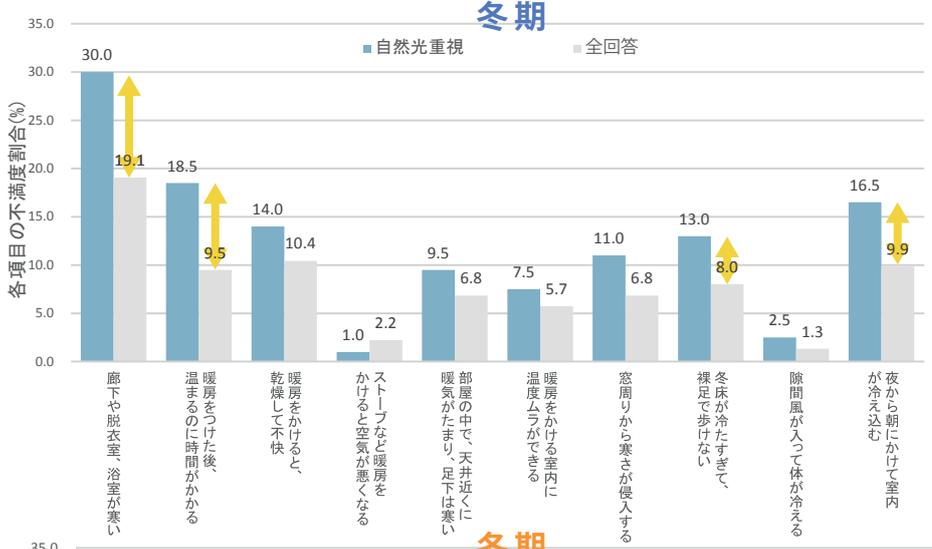
※各項目の設計者の省エネ重視度を施主に聴取し、設計者の省エネ重視・非重視ごとに光熱費に関する不満度の割合を表した値。

- 施主は設計者との対話を重視している。
- 設計者の提案は施主の満足度に影響する

5. 環境要素のバランスは？

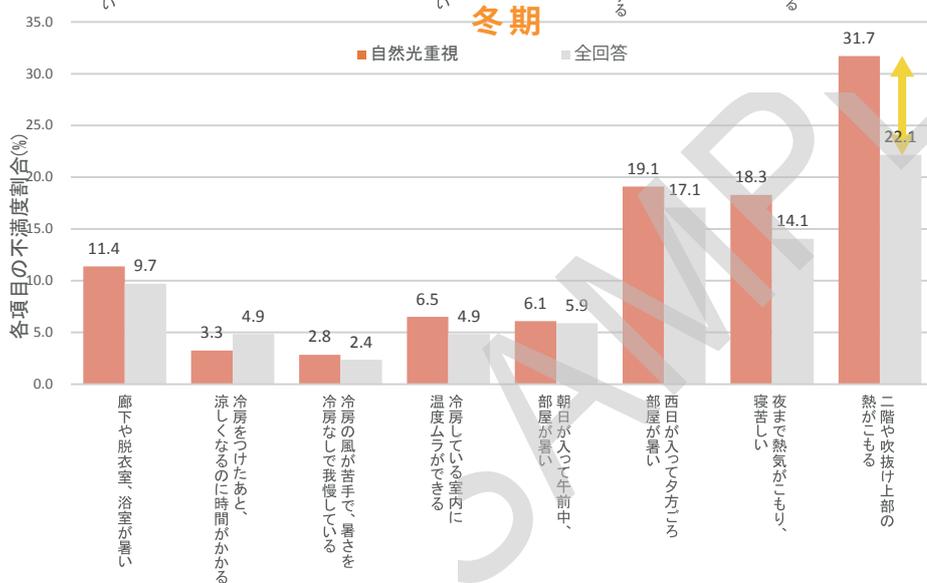
光や温熱などの環境要素に対する施主の重視度の違いによる居住後の不満度を調査しました。

1. 自然光を重視して温熱環境を重視していない場合



自然光を重視した結果、冬は開口部の寒さに関する不満度が高い

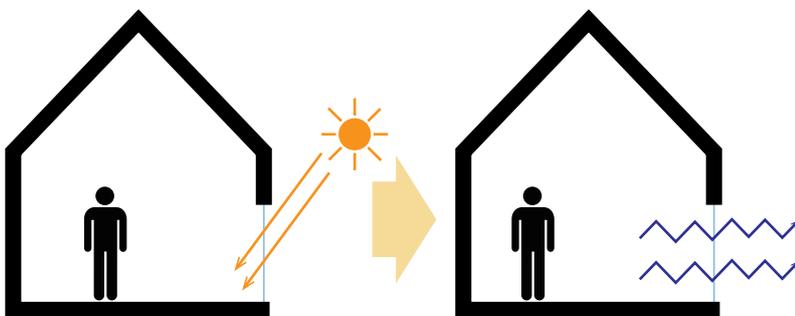
自然光を重視した場合、開口部の面積が多い間取りであることが考えられ、全体の不満度と比較して、冬は冷放射に関する不満度が高いことがわかります。



自然光を重視した結果、夏は熱ごもりに関する不満度が高い

自然光を重視した場合、防ぐべき日ざしの熱も取り込んでいることが考えられ、全体の不満度と比較して、夏は熱ごもりによる不満度が高いことがわかります。

2. 自然光を重視したリビングの実態は？



大開口のあるリビングは、自然光がふんだんに入り、明るく開放的な空間となりますが、夏季の日射熱の影響、冬季の冷放射の影響を見過ごすことはできません。住宅を設計する際、光や温熱の影響をバランスよく検討することが大切です。

- ・ 自然光だけに着目すると温熱の不満が増加する
- ・ 光や温熱など環境要素の検討はバランスよく！

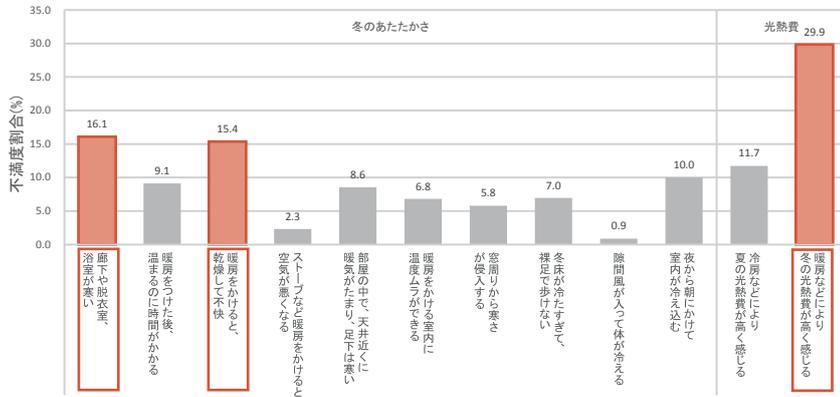
6. 見落とされがちな不満は？

設計者が温熱環境を重視して設計した住宅の施主を対象に、居住後の不満点を調査しました。

※ここでいう「重視して設計した住宅」とは、アンケートで“あなたの設計者が温熱環境を重視しましたが”という設問に対して“はい”と回答したものを対象としています。

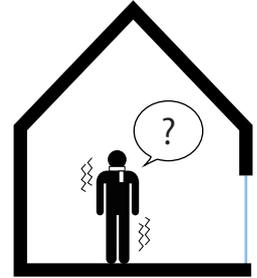
1. 重視しても実現されなかった温熱環境の不満点

冬の温熱環境を重視しているときの冬の不満点

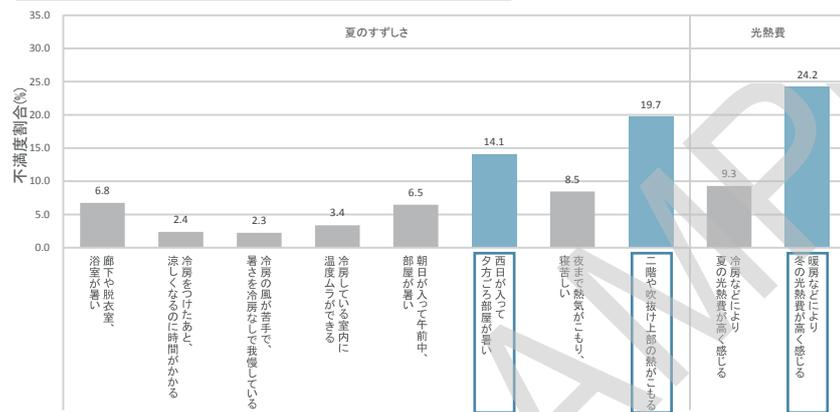


冬は非暖房室の寒さや乾燥などの不満度が高い

設計者が、冬のあたたかさを重視して設計された住宅でも、非暖房室との温度差や湿度についての不満が多いことがわかります。

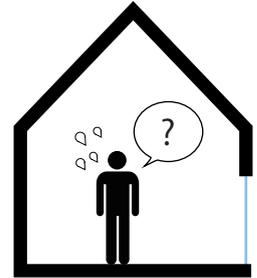


夏の温熱環境を重視しているときの夏の不満点



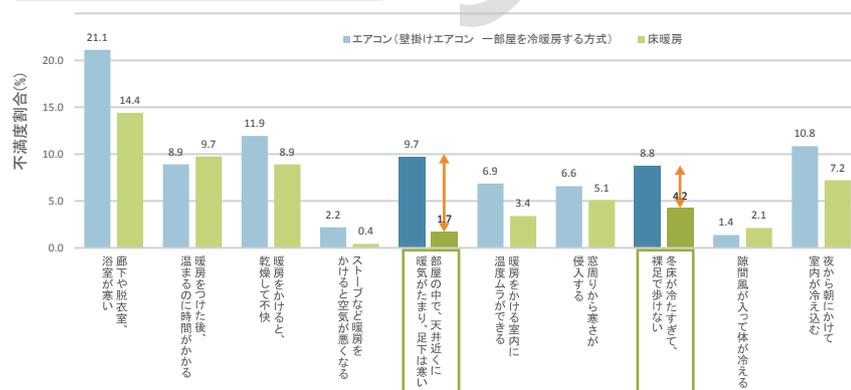
夏は西日や吹抜けの上下温度差などの不満度が高い

設計者が夏のすずしさを重視して設計された住宅でも、西日や吹抜けによる上下温度差に関する不満が多いことがわかります。



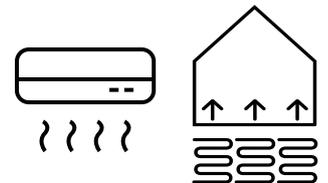
2. 暖房器具方式ごとの不満

エアコンと床暖房の不満の違い



壁かけエアコンは床暖房に比べると床面の寒さに対する不満が大きい

エアコンと床暖房の暖房器具による不満の違いをみると、エアコンは床下の寒さや上下温度差による不満が多いことがわかります。

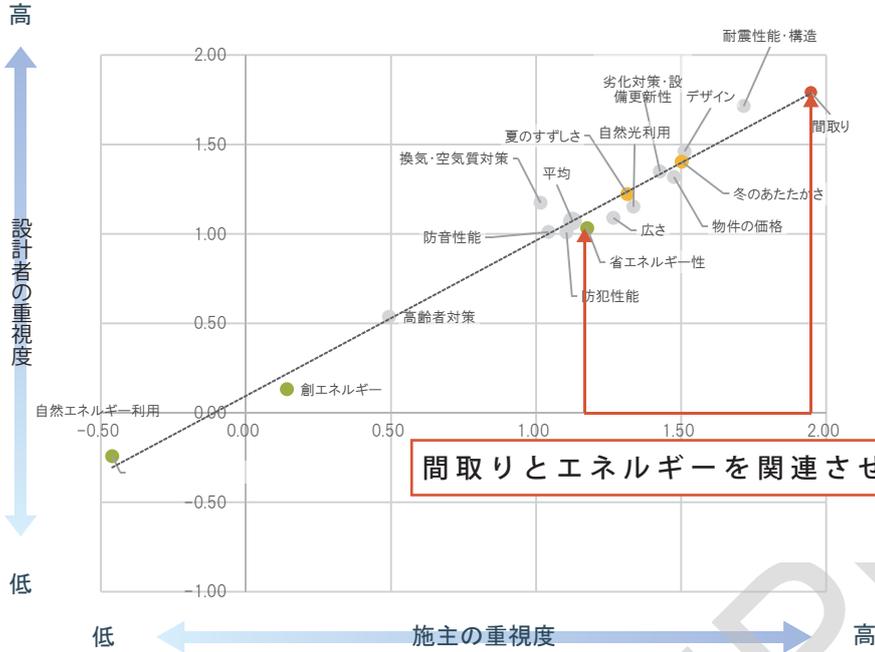


- ・ 不満点は重要な設計ポイント
- ・ 暖房方式ごとに温熱環境の不満点も異なる

1. 温熱環境・省エネの提案を工夫しよう

温熱環境や省エネルギー性の提案をするとき、施主にどのように働きかけたいか、アンケート結果から施主の傾向から考えましょう。

1. エネルギーは施主の関心の高い間取りと関連させて提案しよう！

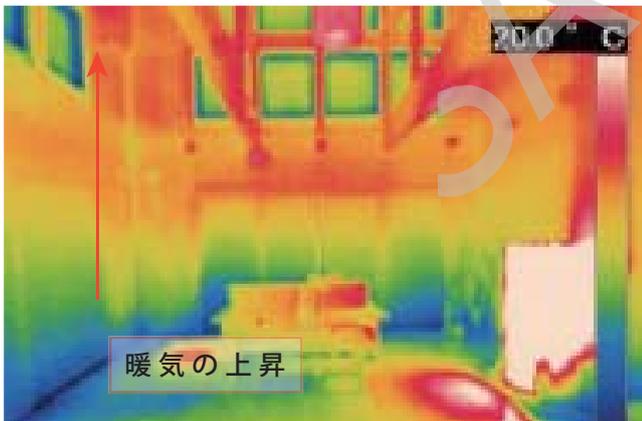


「間取り」を意識

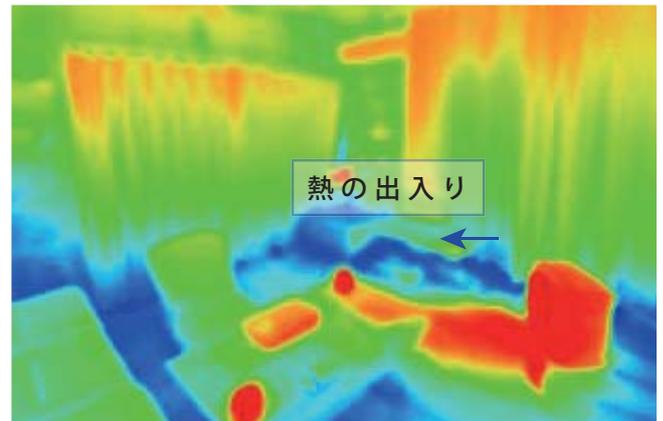
住まいの重視項目において施主の重視度の平均と設計者の施主の重視度の平均を比べてみます。施主の重視する項目において「間取り」の重視が際立って高いですが、一方「省エネルギー」や「創エネルギー」、「自然エネルギー利用」などエネルギーに関する項目の重視度は低い傾向にあります。なので施主が重視する「間取り」と施主の意識しない「エネルギー」を関連させることで、施主にも住まいのエネルギーを意識してもらいましょう。また施主の重視度と設計者の重視度は一致する傾向にあり、今後環境意識の高い施主は環境意識の高い設計者を選ぶ傾向にあります。

2. 空間と温熱環境を関連させて考えよう！

吹き抜け空間の暖気の上昇



リビングの大開口からの熱の出入り



開放的な空間を作るために大きな開口をつくったり、吹き抜けやリビングキッチン一体の大空間を設けたりした場合、暖気の上昇による温度ムラ、開口から外部の熱の出入りなどにより、居住域の温熱環境が快適でなくなることがあります。空間と温熱環境、そしてエネルギーのバランスをとって居住者が満足できるような住まいの提案をしましょう。

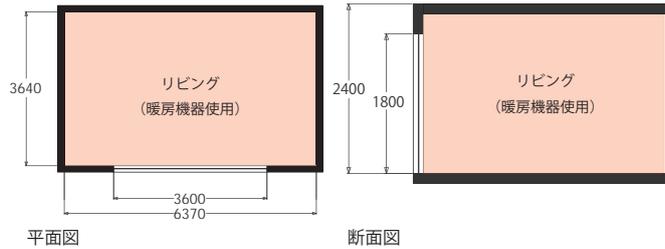
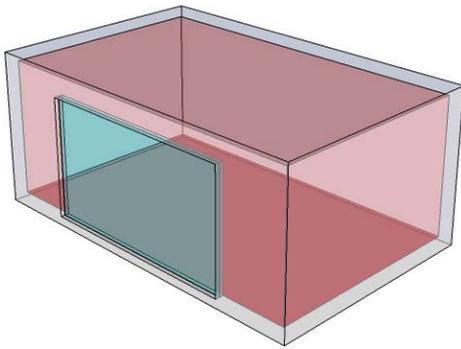
- ・ 重視する間取りと関連させて提案しよう
- ・ 空間とエネルギーに関する不満が多いので注意しよう

リビングの形と温熱環境の関係を見てみよう

1. リビング形状の違いによる比較

3タイプのリビングの「間取り」を対象に、異なる断熱性能と暖房方式ごとの温熱環境の比較を行いました。間取りの開放性や温熱環境の快適性、エネルギー使用量など様々な点を考慮して間取りを決めていきましょう。

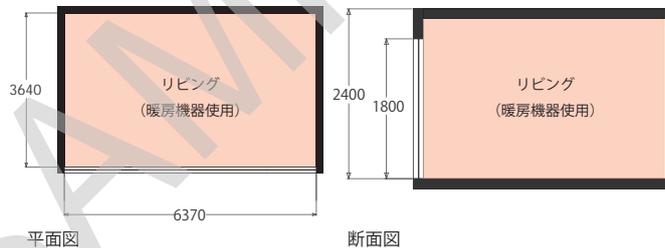
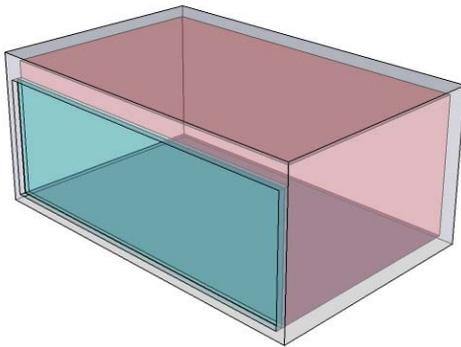
プラン1 南面開口の基本プラン



各部位面積	
床面積	23.19 m ²
内壁面積	41.86 m ²
ガラス面積	6.19 m ²
必要熱投入量	
H4基準相当	2254 W
H25基準相当	1270 W
HEAT20G2相当	644 W

南面に開口部のある基本的なリビング

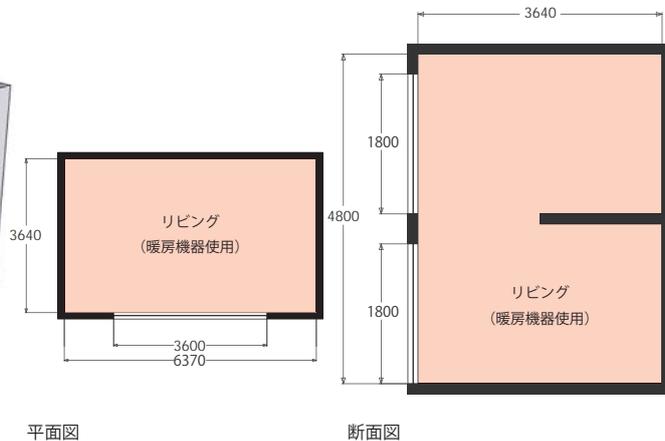
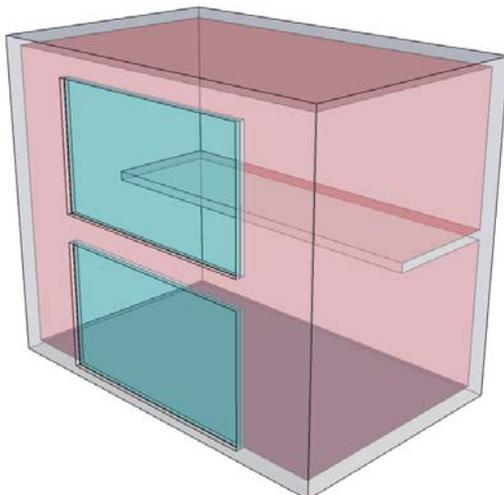
プラン2 大開口にしたプラン



各部位面積	
床面積	23.19 m ²
内壁面積	36.76 m ²
ガラス面積	11.29 m ²
必要熱投入量	
H4基準相当	2610 W
H25基準相当	1630 W
HEAT20G2相当	838 W

プラン1を基に、1階開口部を全面まで拡張したプラン。

プラン3 吹抜けにしたプラン



各部位面積	
1F床面積	23.19 m ²
2F床面積	11.59 m ²
内壁面積	83.71 m ²
ガラス面積	12.38 m ²
必要熱投入量	
H4基準相当	4078 W
H25基準相当	2366 W
HEAT20G2相当	1190 W

プラン1を基に、南側に2層吹抜け空間にしたプラン。

2. 断熱性能と暖房方式の詳細

・各部位の熱貫流率

断熱性能については、性能の低い順に平成4年省エネ基準（以下、平成4年基準相当）、平成25年省エネ基準（以下、平成25年基準相当）、HEAT20 G2相当（以下、HEAT20基準相当）の3つで比較しました。

平成4年基準相当（等級3）：以前の省エネ基準

	断熱仕様	熱貫流率[W/m ² ・K]	熱損失係数(Q値)			外皮平均熱貫流率(Ua値)		
			プラン1	プラン2	プラン3	プラン1	プラン2	プラン3
屋根(天井)	充填：グラスウール16K 60mm	0.64	4.86	5.63	4.40	1.20	1.39	1.32
壁	大壁充填：グラスウール10K 25mm	1.16						
床	根太間：グラスウール10K 25mm	1.26						
開口部	サッシ：金属製 ガラス：複層ガラス(A4~A12) $\eta=0.38\sim0.79$	4.65						

平成25年基準相当（等級4）：現在の省エネ基準

	断熱仕様	熱貫流率[W/m ² ・K]	熱損失係数(Q値)			外皮平均熱貫流率(Ua値)		
			プラン1	プラン2	プラン3	プラン1	プラン2	プラン3
屋根(天井)	充填：グラスウール16K 60mm	0.28	2.74	3.51	2.55	0.68	0.87	0.77
壁	大壁充填：グラスウール24K 65mm	0.55						
床	根太間：グラスウール32K 80mm	0.54						
開口部	サッシ：プラスチック複合構造製 ガラス：複層ガラス(A4~A10) $\eta=0.38\sim0.79$	4.07						

HEAT20 G2基準相当：さらに高水準の推奨基準

	断熱仕様	熱貫流率[W/m ² ・K]	熱損失係数(Q値)			外皮平均熱貫流率(Ua値)		
			プラン1	プラン2	プラン3	プラン1	プラン2	プラン3
屋根(天井)	充填：高性能グラスウール24K 200mm	0.17	1.39	1.81	1.28	0.35	0.45	0.39
壁	充填：高性能グラスウール24K 50mm 外張り：フェノールフォーム 50mm	0.26						
床	外張り：押出法ポリスチレンフォーム 100mm	0.25						
開口部	サッシ：木製又はプラスチック製 ガラス：Low-E複層ガラス(G16以上) $\eta=0.40\sim0.64$	2.15						

これまでの性能規定の基準指標であったQ値（熱損失係数）は、建物の規模が大きいくほど高い性能が確保されているように算定されてしまうことから、本検討では平成25年住宅省エネ基準以降導入された、Ua値（外皮平均熱貫流率）で基準を決定しています。省エネ基準でも、平成25年基準改定から、外皮の性能評価上Q値は使用しないこととなっています。

HEAT20とは長期的視点に立ち、住宅における更なる省エネルギー化をはかるため、断熱などの建築的対応技術に着目し、住宅の熱的シェルターの高性能化と居住者の健康維持と快適性向上のための先進的技術開発、評価手法、そして断熱化された住宅の普及啓蒙を目的とした団体。（HEAT20 HPより）G2とはHEAT20が推奨する断熱グレードの一つを示す。

2. 解析条件

外気温0℃の冬季夜間を想定したシミュレーションを行いました。

設定条件（FlowDesigner13を使用）

- ・定常状態
- ・外気温0℃
- ・エアコン：定格出力
- ・床暖房：表面総発熱量を必要熱投入量で設定

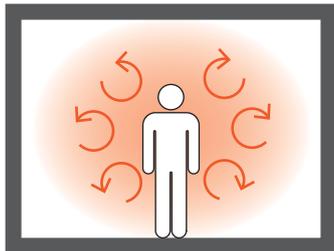
熱投入量

- ・室温20℃になるように熱投入量を設定

2. 比較する温熱環境

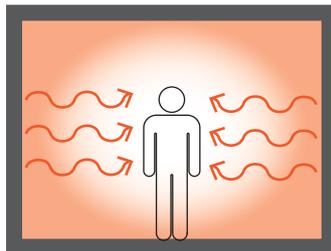
暖房方式の違いを解りやすくするため、4つの温熱要素で比較しました。

・ 空気温度



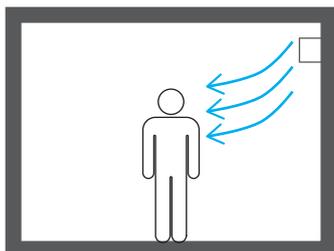
空気の温度のことを言います。暖まった空気は軽く、冷えた空気は重くなる性質があり、周囲の表面温度の影響を受けて変化します。

・ 表面温度



周囲の壁・天井・床・窓面などの表面の温度のことを言います。熱は高い温度から低い温度へと移動する性質があります。

・ 風速



ここでは、エアコンから吹きだしてくる空気の速さのことを示しています。

・ PMV

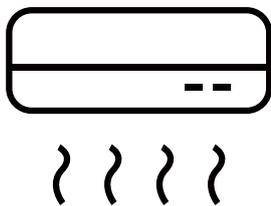


PMV	温冷感
+3	非常に暑い
+2	暑い
+1	やや暑い
0	どちらでもない
-1	やや寒い
-2	寒い
-3	非常に寒い

温熱快適性に影響する室温、平均放射温度、相対湿度、平均風速の4つの物理要素と、着衣量、代謝量の2つの人間側の要素を総合的に評価した快適指標で、値が0に近いほど快適であると考えられます。

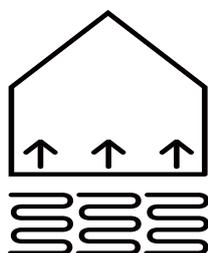
・ 暖房方式について

エアコン

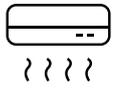


エアコンは立ち上がり早く、空気を温める方式のため、比較的短時間で室全体に暖かい空気を供給することが可能です。一方、エアコンの吹出し空気で室内の表面温度を上げるには時間を要するため、空気温度と表面温度の温度差ができてしまうデメリットがあります。

床暖房



放射熱により床面から熱を供給する方式のため、室内の温度分布を比較的均一に暖めることが可能です。ただし、立ち上がりに時間がかかるというデメリットがあります。



プラン1

エアコン暖房の場合

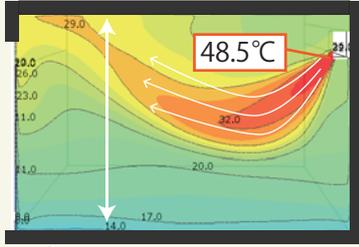
H4年基準
2254W

H25年基準
1270W

HEAT20 G2
644W

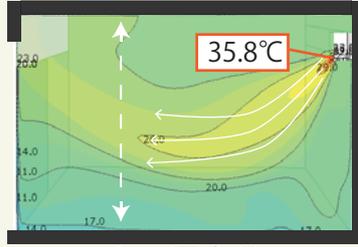
空気温度

暖かい空気が上にいってしまう



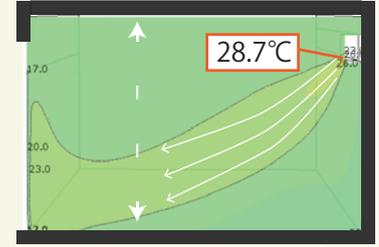
大

暖かい空気が下まで届き上下温度差が少なくなる



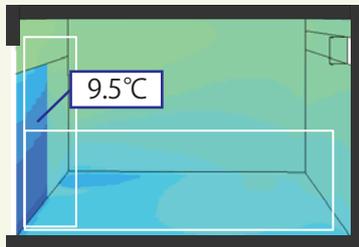
上下温度差

小



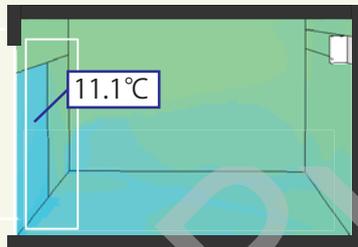
表面温度

居住域や窓面の冷たさ



大

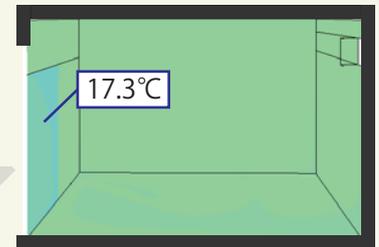
窓付近はまだ少し寒い



窓面からの冷放射影響

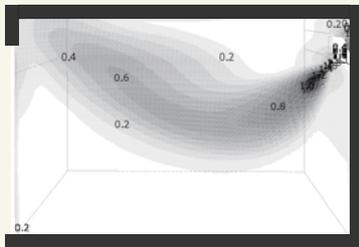
小

窓付近も暖かに

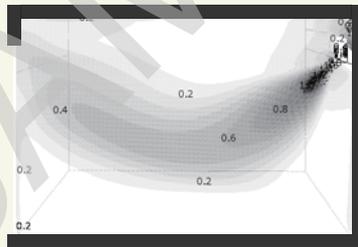


風速

室内に気流が発生するため、不快に感じる人も

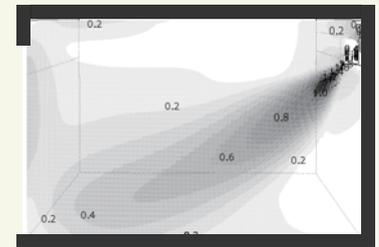
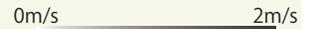


大



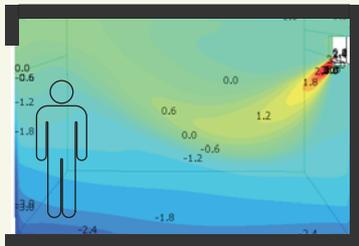
エアコン吹き出し気流の浮力

小

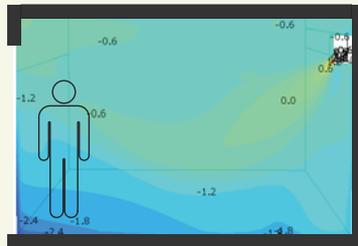


PMV

足元の不快感に注意！



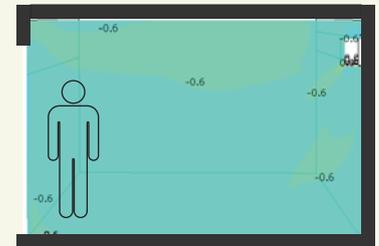
大



不快感（窓付近・足元の寒さ）

小

快適性が向上



断熱性能が向上するほど、少ないエネルギーで均一な温熱環境に。

断熱性能が低い平成4年基準の場合、空気温度をみると暖かく軽いエアコンからの気流と、窓面で冷やされた冷たく重い空気によって上下温度差が生じていることがわかります。平成25年度基準の断熱性能では、その上下温度差は改善されていますが、窓や床の表面温度はまだ低いままとなっています。HEAT20基準の断熱性能になると、窓、床、天井の温度差は少なく、全体的に暖まっていることがわかります。平成4年基準と比べ、エアコンの吹出温度が低くなっていることからわかるように必要熱投入量も少なくおよそ1/3で済みます。



プラン1 南面開口の基本プラン

床暖房の場合

H4年基準
2254W

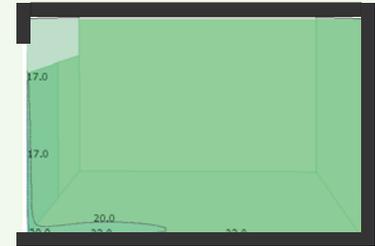
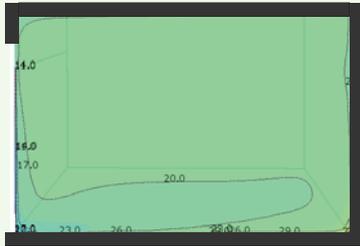
H25年基準
1270W

HEAT20 G2
644W

空気温度

温度ムラが小さく、均一な空気温度

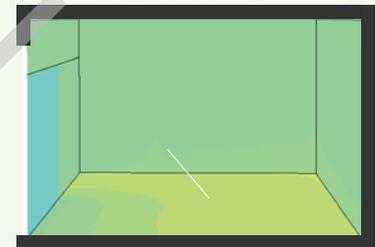
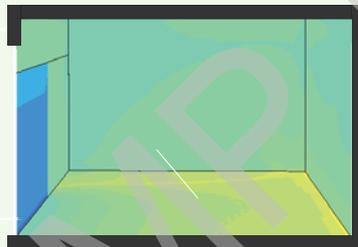
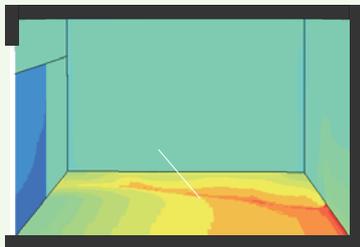
5°C 35°C



表面温度

床が熱く窓は冷たい

少ないエネルギーで
周囲温度も安定



大

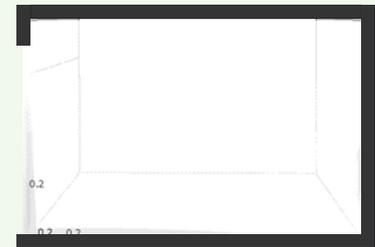
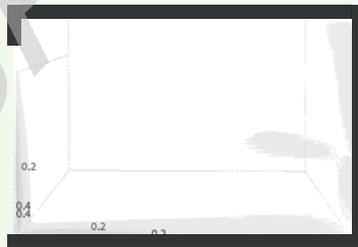
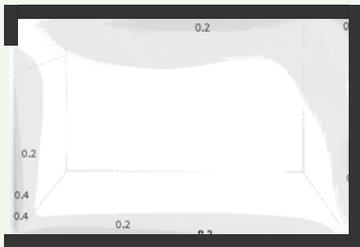
床面と窓面の温度差

小

風速

気流が生じないため、均一な気流環境

0m/s 2m/s

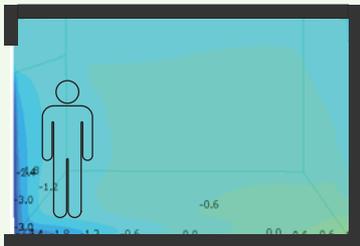


P
M
V

窓付近の寒さに注意

快適性が向上

+3



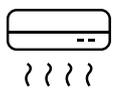
大

不快感（窓付近の寒さ）

小

エアコンよりも温度ムラが少なく、壁温度も高く安定。

表面温度をみると平成4年基準では床の温度が上がりすぎ、ガラス面の表面温度は低いままとなっています。断熱性能が上がるにつれて、壁面温度も上がっていることがわかります。一方、空気温度をみると、エアコンの場合よりも全体的に温度は低いものの、温度ムラは小さく、暖かい温熱環境を維持できていることがわかります。



プラン2 大開口にしたプラン

エアコン暖房の場合

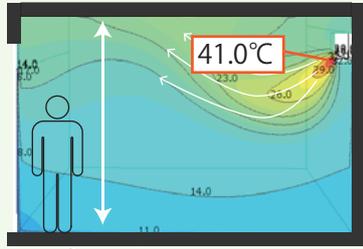
H4年基準
2610W

H25年基準
1630W

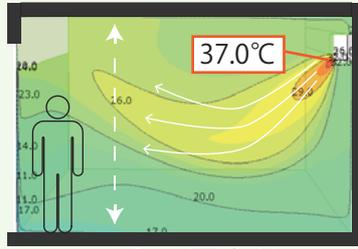
HEAT20 G2
838W

空気温度

プラン1よりも足元の冷気が大きい

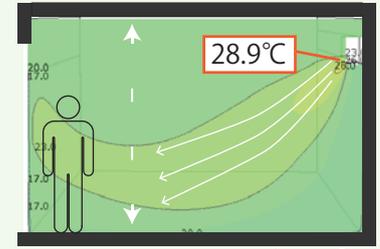


大



上下温度差

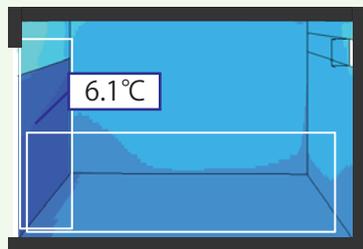
大開口でも安定した空気温度に 35°C



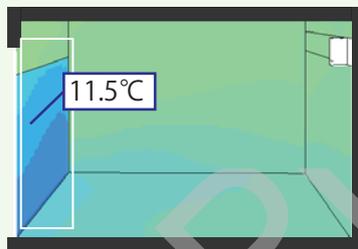
小

表面温度

床が熱く窓は冷たい

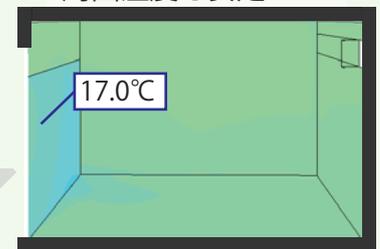


大



窓面からの冷放射影響

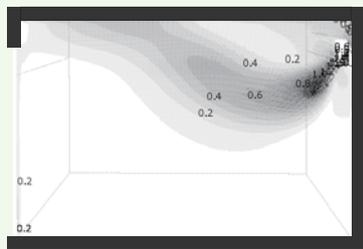
少ないエネルギーで周囲温度も安定



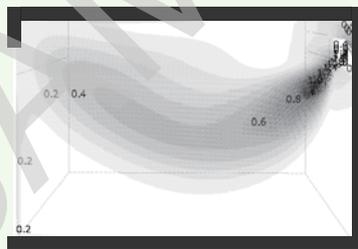
小

風速

気流が生じないため、気流による不快感がない

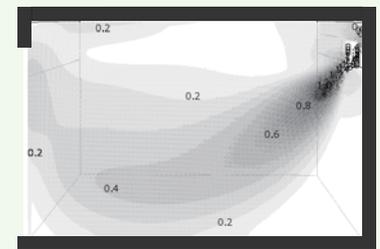


大



エアコン吹き出し気流の浮力

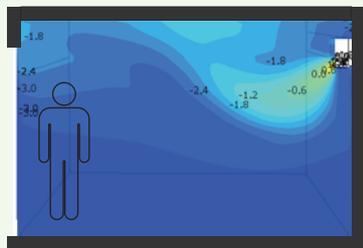
0m/s 2m/s



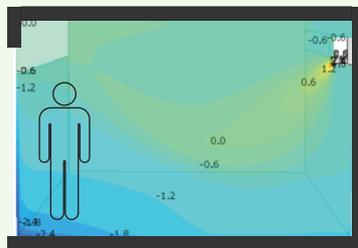
小

P M V

窓付近の寒さに注意

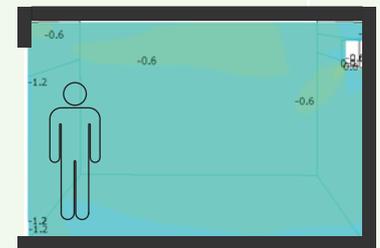


大



不快感（窓付近・足元の寒さ）

快適性が向上 +3



小

開口部が大きいほど足元の温度は下がり気味。断熱性能の向上が重要なカギに

大開口部で冷えた空気がコールドドラフトとなって床面に伝わっている様子が読み取れます。それを暖めようとエアコンからの吹出温度は高くなり、上限温度差が顕著になっています。断熱性能が上がるにつれ、吹出温度も低くなり、空気温度・表面温度とも全体的に均一な状況になっていることがわかります。



プラン2 大開口にしたプラン

床暖房の場合

H4年基準
2610W

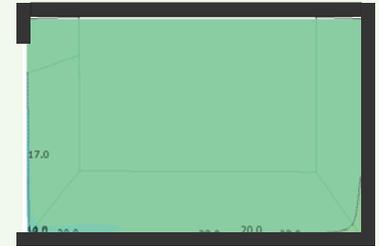
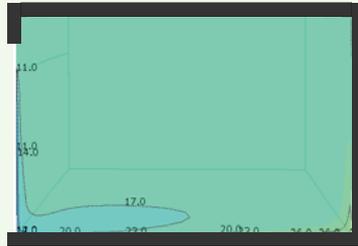
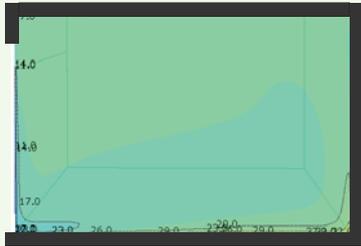
H25年基準
1630W

HEAT20 G2
838W

空気温度

温度ムラが小さく、均一な空気温度

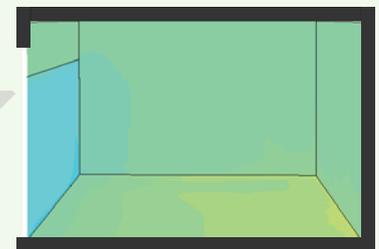
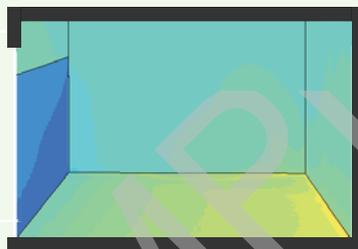
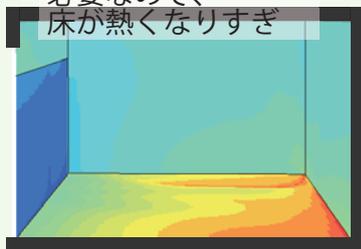
5°C 35°C



表面温度

投入熱量が多く
必要なので、
床が熱くなりすぎ

窓面からの冷気はあるが、周囲温度も安定



大

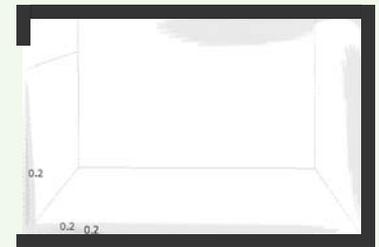
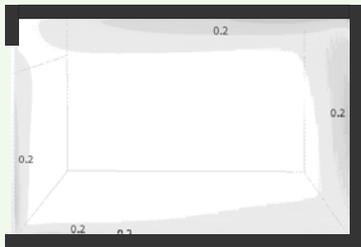
床面と窓面の温度差

小

風速

気流が生じないため、均一な気流環境

0m/s 2m/s

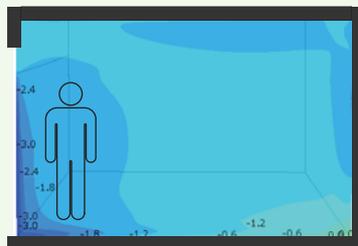
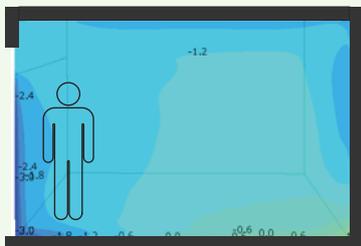


P
M
V

窓付近の寒さに注意

快適性が向上

+3



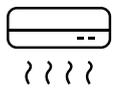
大

不快感（窓付近の寒さ）

小

床暖房で足元は暖かいが、開口部断熱性の向上も必要

プラン1 (p.14) と同様の傾向がみられますが、開口部が大きくなることでプラン1よりもさらに窓面付近の温度差が著しく、結果的に必要熱投入量もプラン1に比べ20~30%増大していることがわかります。



プラン3 吹抜けにしたプラン

エアコン暖房の場合

H4年基準
4078W

H25年基準
2366W

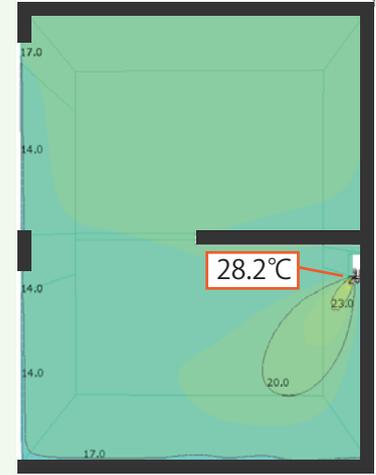
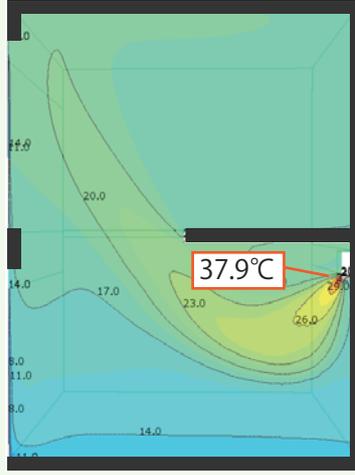
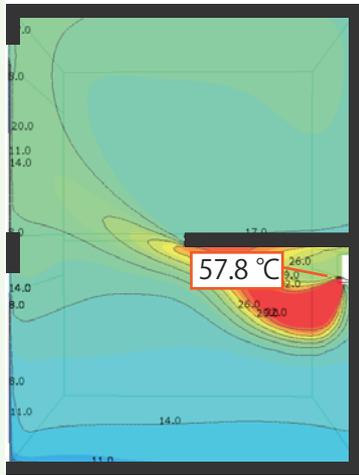
HEAT20 G2
1190W

人がいないところに
暖気がたまる

断熱性が向上するほど上下温度差少なくなる

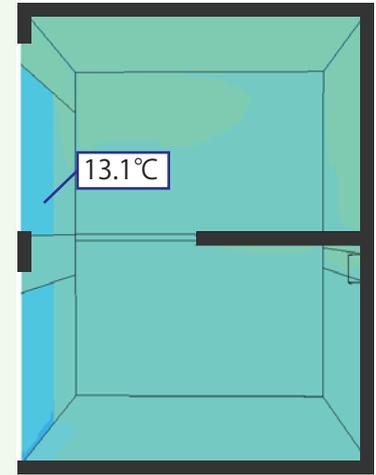
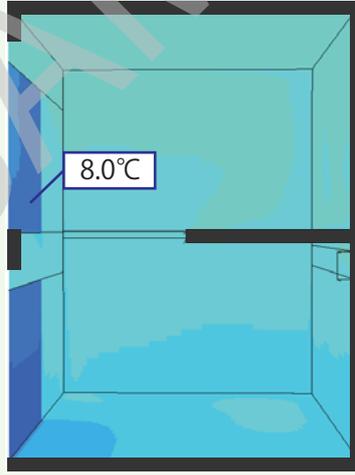
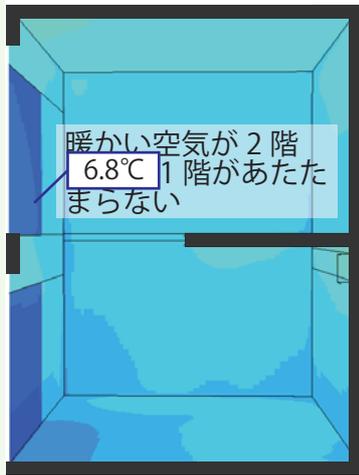
35°C

空気温度



大 ← 上下温度差 → 小

表面温度



大 ← 窓面からの冷放射影響 → 小

吹抜けでは暖かい空気は上にあがってしまう。

エアコンからの吹出空気は吹き抜け空間を介して2階に逃げてしまい、プラン1 (p.13) よりも上下温度差が顕著となり、必要熱投入量も増大していることがわかります。断熱性能を高めることで、2階を含めた空気温度・表面温度とも全体的に均一な状況にすることができます。



プラン3 吹抜けにしたプラン

床暖房の場合

H4年基準
4078W

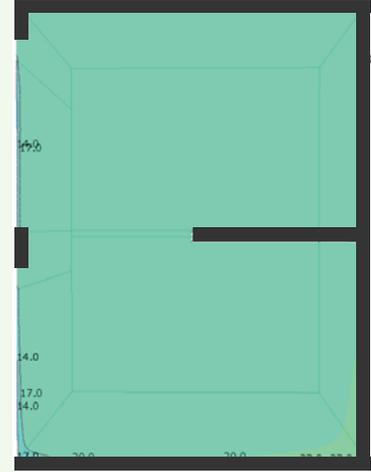
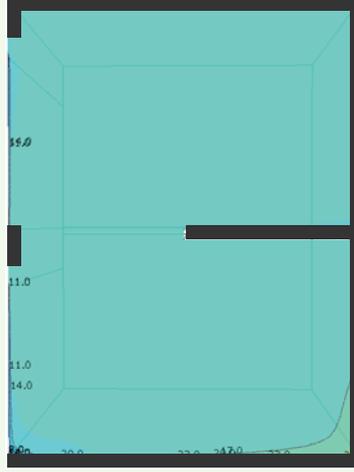
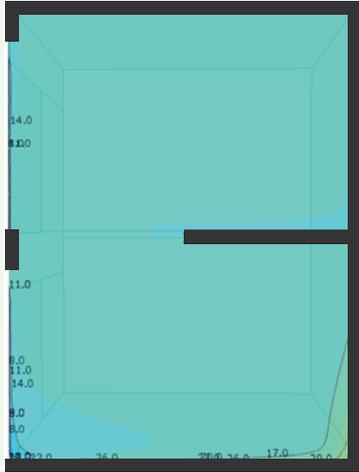
H25年基準
2366W

HEAT20 G2
1190W

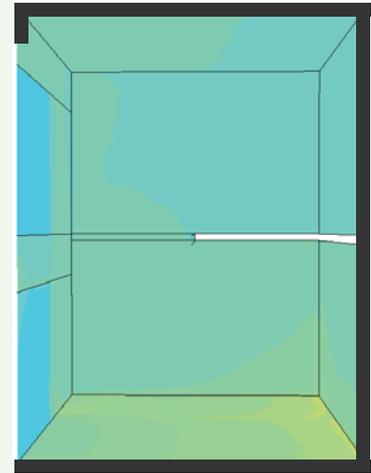
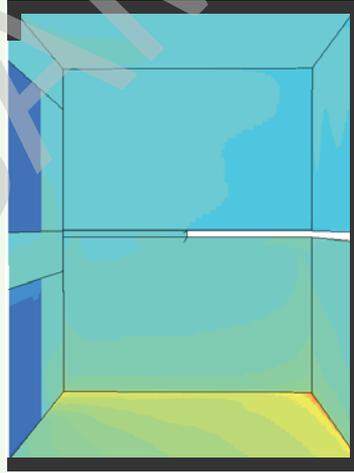
空気温度

温度ムラが小さく、均一な空気温度

5°C 35°C



表面温度



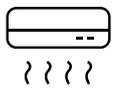
大

床面と窓面の温度差

小

床暖房にすることで吹抜けでも温度差少なくなる。ただしエネルギー消費量に注意を!

1階の温熱環境はプラン1の場合 (p.14) とほぼ同じ結果となっていますが、吹き抜け空間を介して2階に熱が逃げてしまうため、エアコンの場合 (p.17) 同様、プラン1に比べて必要熱投入量も増大していることがわかります。



プラン3 吹抜けにしたプラン

エアコン暖房の場合

H4年基準
4078W

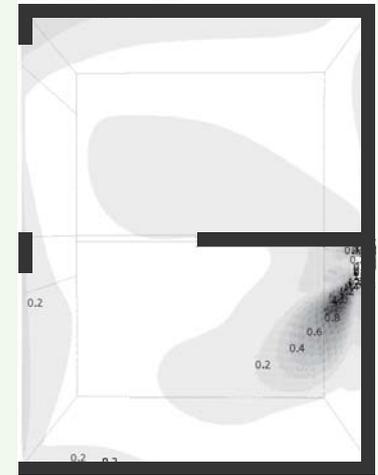
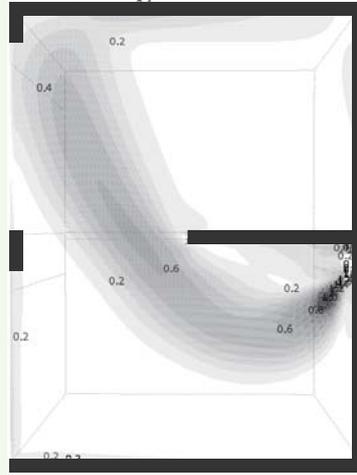
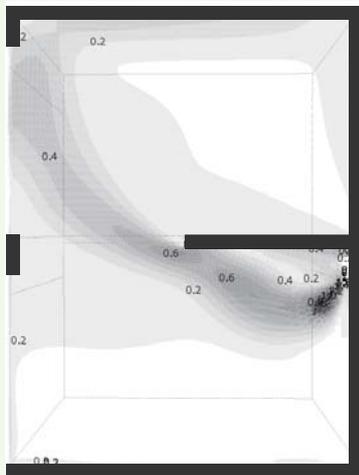
H25年基準
2366W

HEAT20 G2
1190W

室内に気流が発生するため、不快に感じる人も

0m/s 2m/s

風速



大

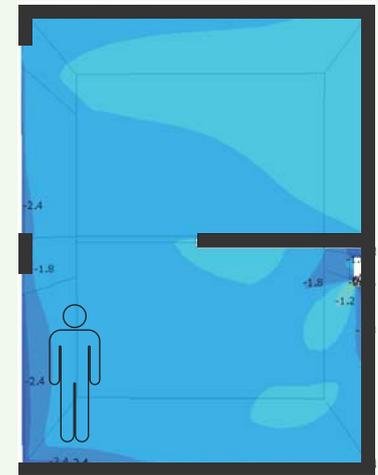
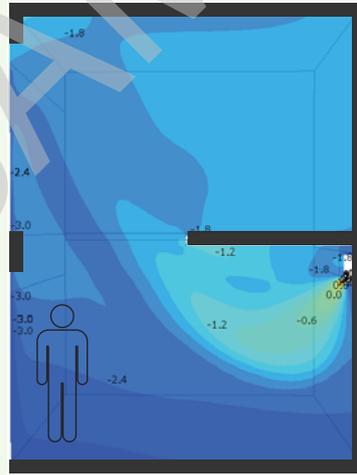
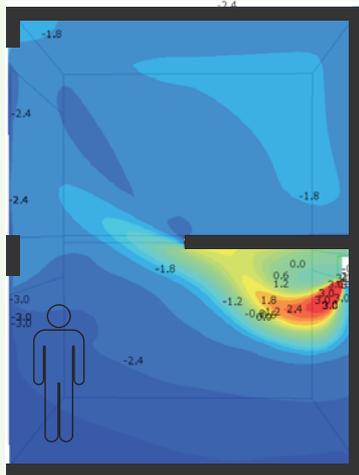
エアコン吹き出し気流の浮力

小

暖気が上昇し、一階付近で不快に感じることも

-3 +3

P
M
V



大

不快感 (窓付近・足元の寒さ)

小



プラン3 吹抜けにしたプラン

床暖房の場合

H4年基準

4078W

H25年基準

2366W

HEAT20 G2

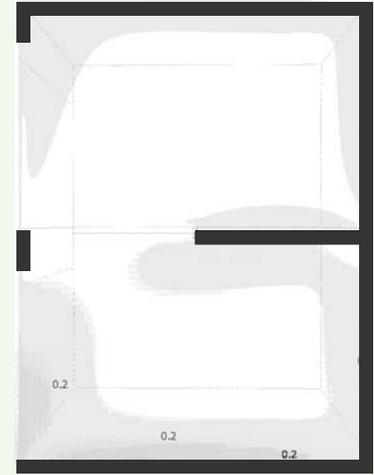
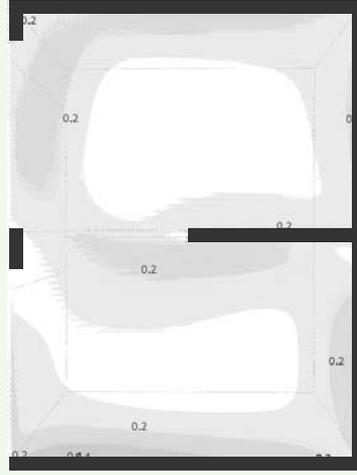
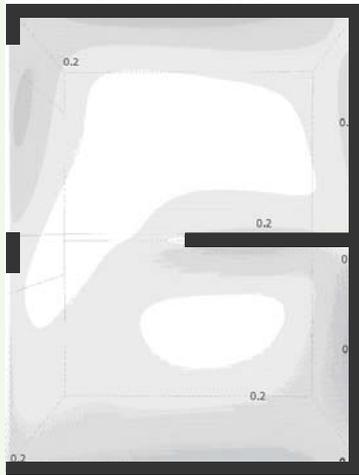
1190W

風速

気流が生じないため、均一な気流環境

0m/s

2m/s

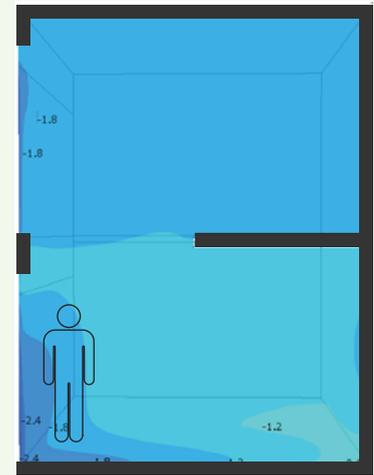
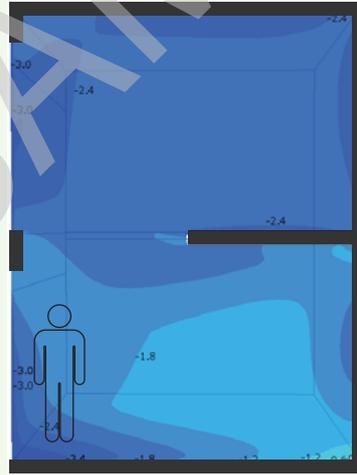
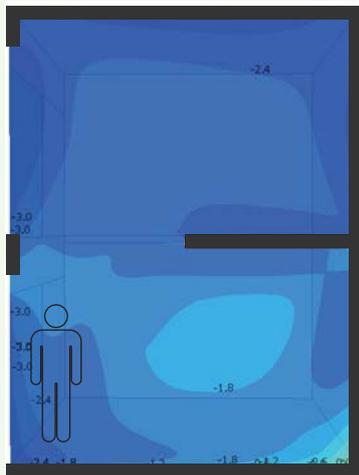


2階が暖まりきらず寒く感じることも

P
M
V

-3

+3



大

不快感 (窓付近の寒さ)

小

住宅設備方式とエネルギーの関係を見てみよう

1. 住宅のエネルギー消費の割合は？

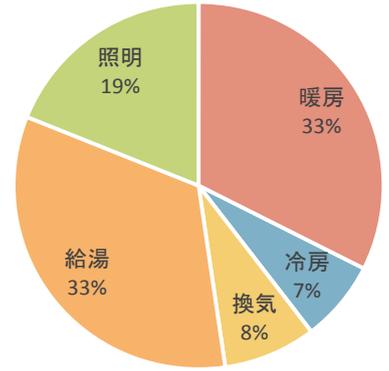
住宅のエネルギー用途ごとに設備方式や性能の違いによる一次エネルギーの削減効果を比較しました。

1次エネルギー消費量とは？

一次エネルギー使用量とは、家庭で使用するガスや電気量を、それらを生産し、搬送するために費やしたエネルギー量を加味して換算したエネルギー使用量のこと。

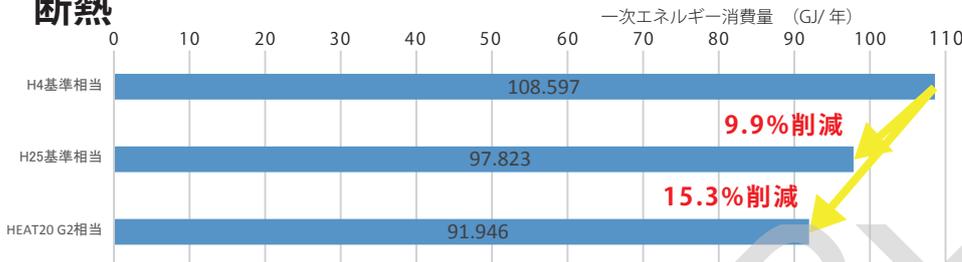
解析条件

主たる居室暖房：床暖房 その他室暖房：エアコン
 主たる居室冷房：エアコン その他室冷房：エアコン
 外皮性能は自立循環住宅への設計ガイドライン一般プランに準ずる
 暖房・給湯、照明、換気、断熱仕様はH25年基準相当で設定



一次エネルギー消費量の割合

断熱



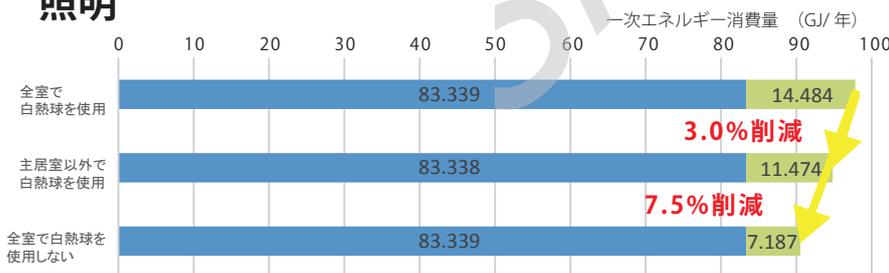
断熱性能を高めることによって冬季の暖房エネルギーを削減することができます。H4基準相当と比較して、H25基準相当では9.9%削減、HEAT20G2相当では15.3%削減することができます。

暖房・給湯



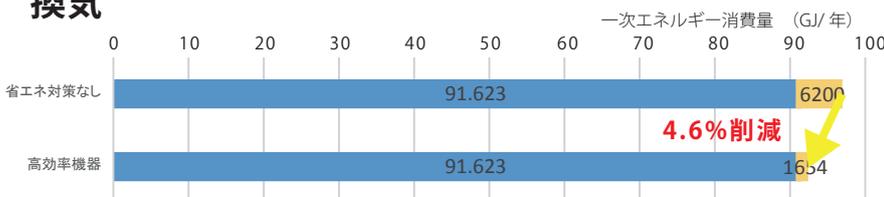
一年を通じて毎日必要な給湯は、住宅の中で最もエネルギー使用量が大きくなります。床暖房を温水で行う場合、従来型（ガス式）と比較して、線熱回収型（エコジョーズ）では5.7%、コージェネレーションでは15.0%削減することが可能です。

照明



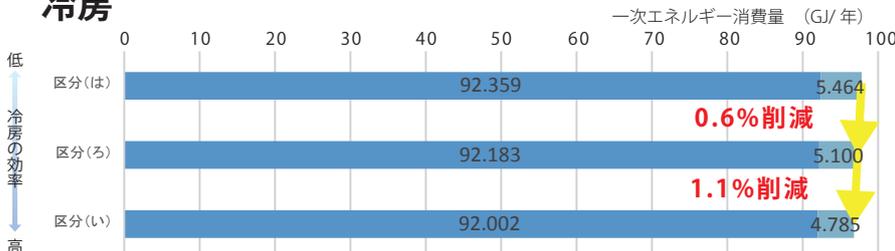
白熱球のエネルギー効率が悪く、寿命が短いため、LEDや電球型蛍光灯などに比べるとエネルギー使用量が大きくなります。点灯時間の長いリビングなどで白熱球の使用を避けるだけでも、一次エネルギー使用量が3.0%削減可能です。また、全ての居室で白熱球が使用されない場合は、7.5%削減可能となります。

換気



換気に関する省エネ対策（ダクト式換気設備、径の太りダクトの採用、DCモーターの設置）を行うことで、4.6%の換気エネルギー削減が可能となります。

冷房



住宅の一次エネルギー消費量のうち、冷房の占める割合が小さいため、高効率なエアコンに変更しても削減効果が小さいことがわかります。ただし、主暖房をエアコンとする場合には、高効率エアコンへの変更は効果的です。

