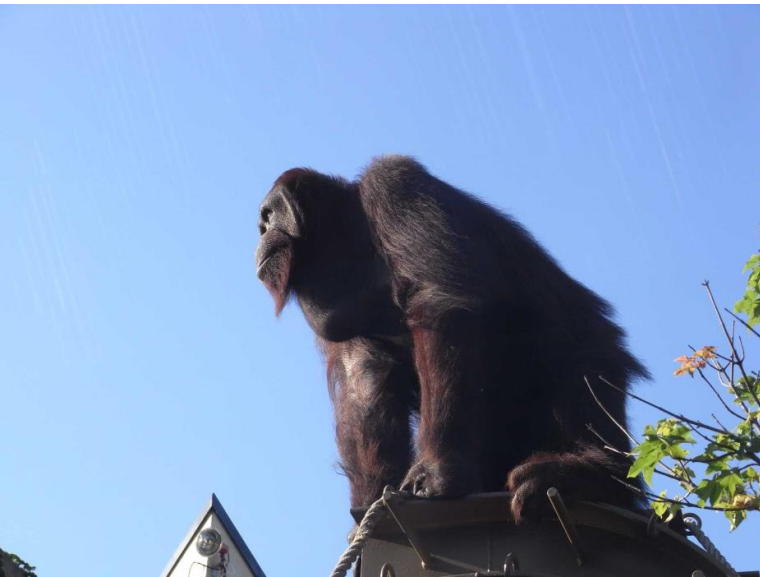




超性能住宅が生み出す心地よい住まいを 空気と空間の価値から考える



札幌市立大学大学院 デザイン研究科

都市・建築環境デザイン研究室

齊藤 雅也

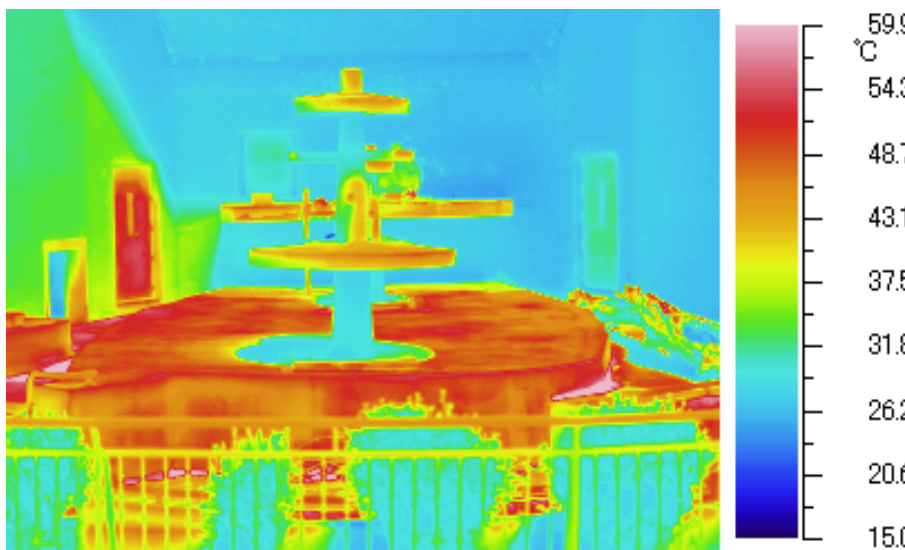


札幌市立大学
SAPPORO CITY UNIVERSITY



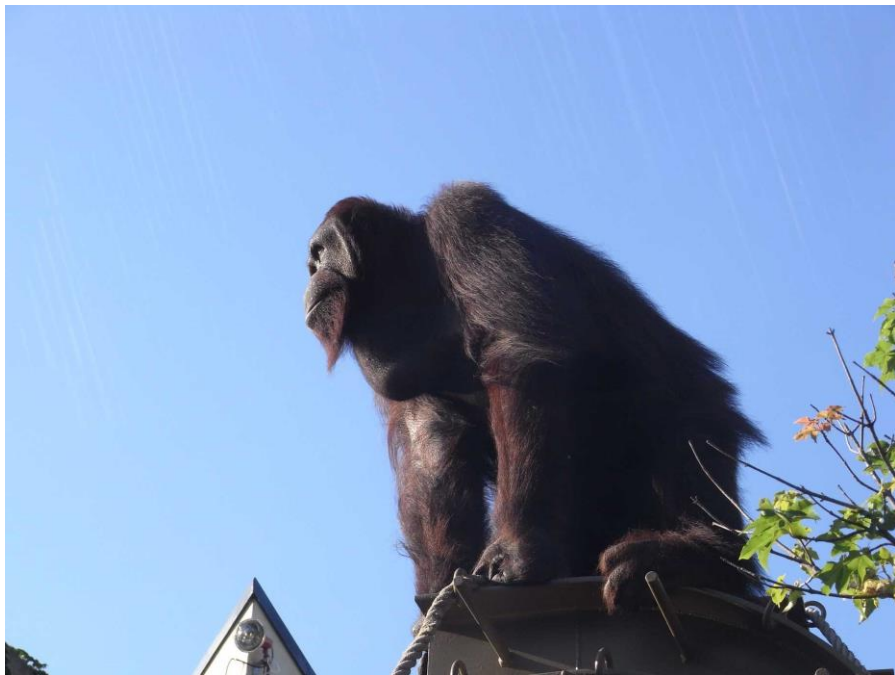


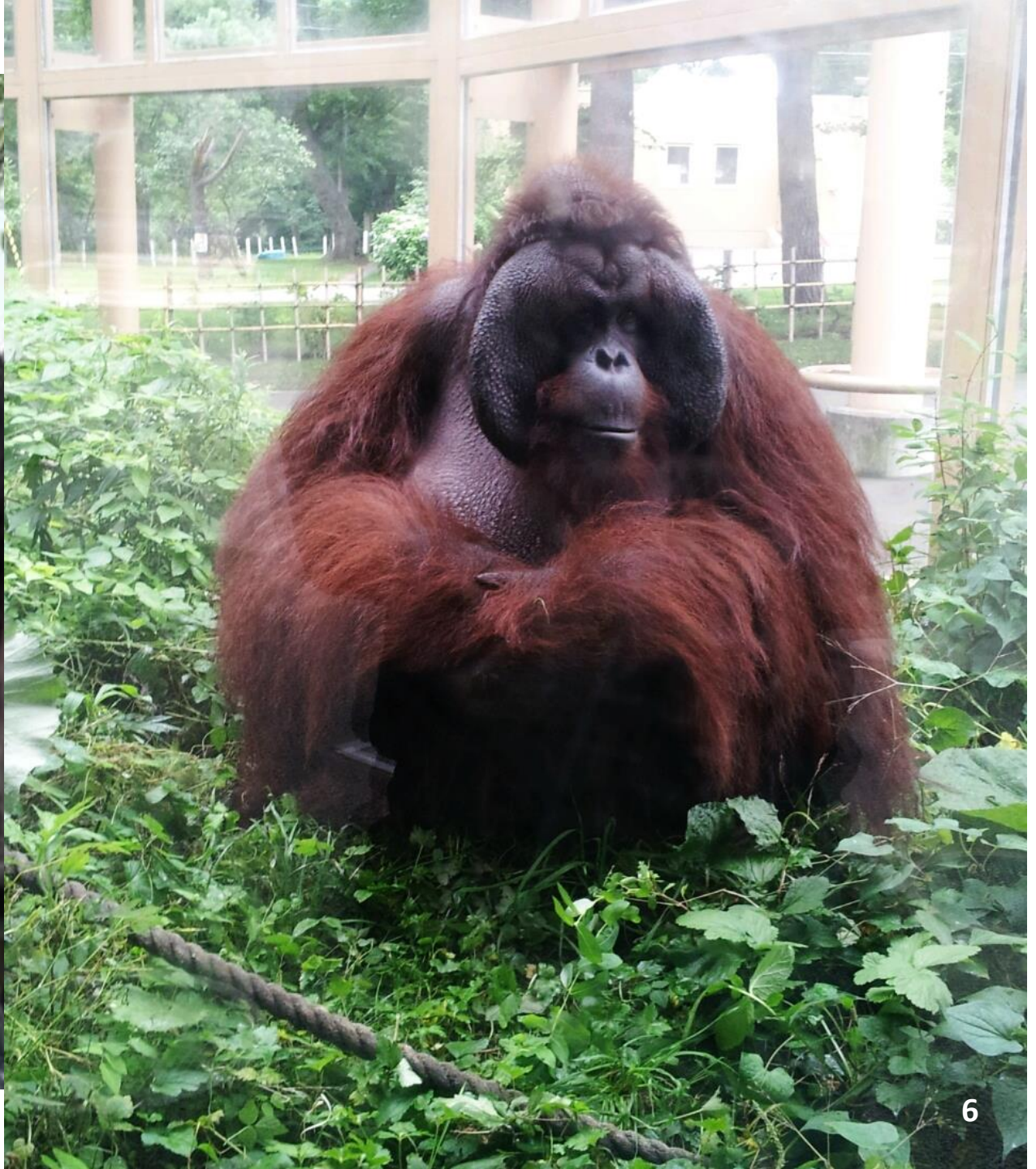
札幌市円山動物園 類人猿館屋外放飼場（改修前：2007 夏）



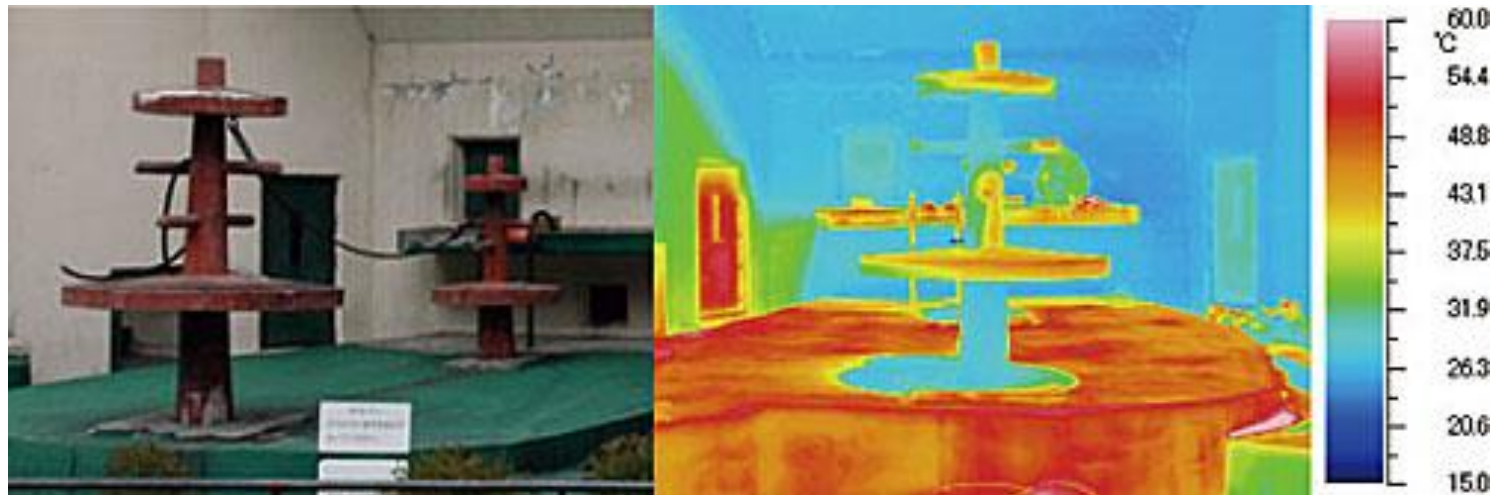
札幌市円山動物園
類人猿館屋外放飼場 (改修後：2008 春)





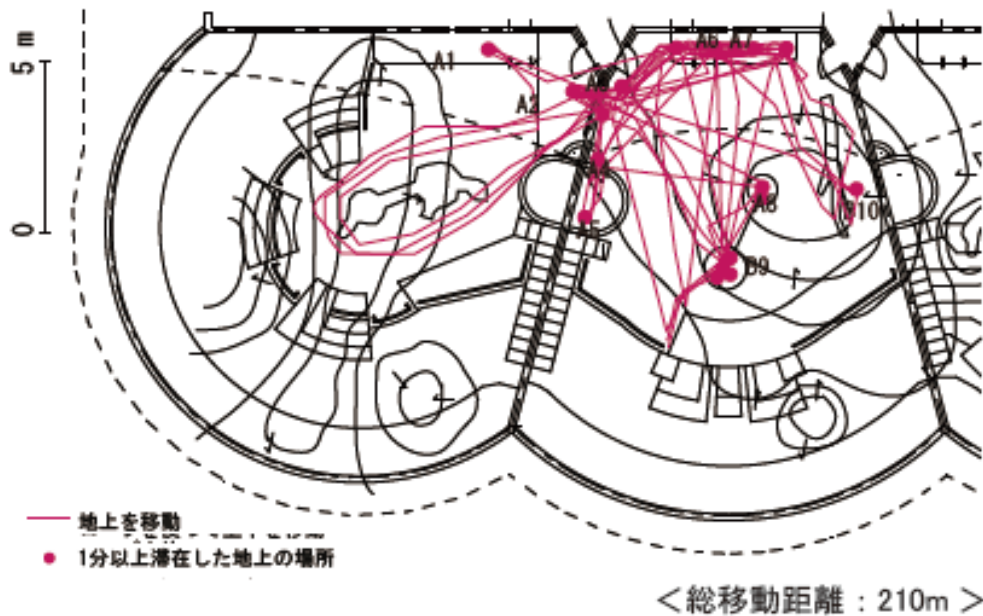


BEFORE



AFTER

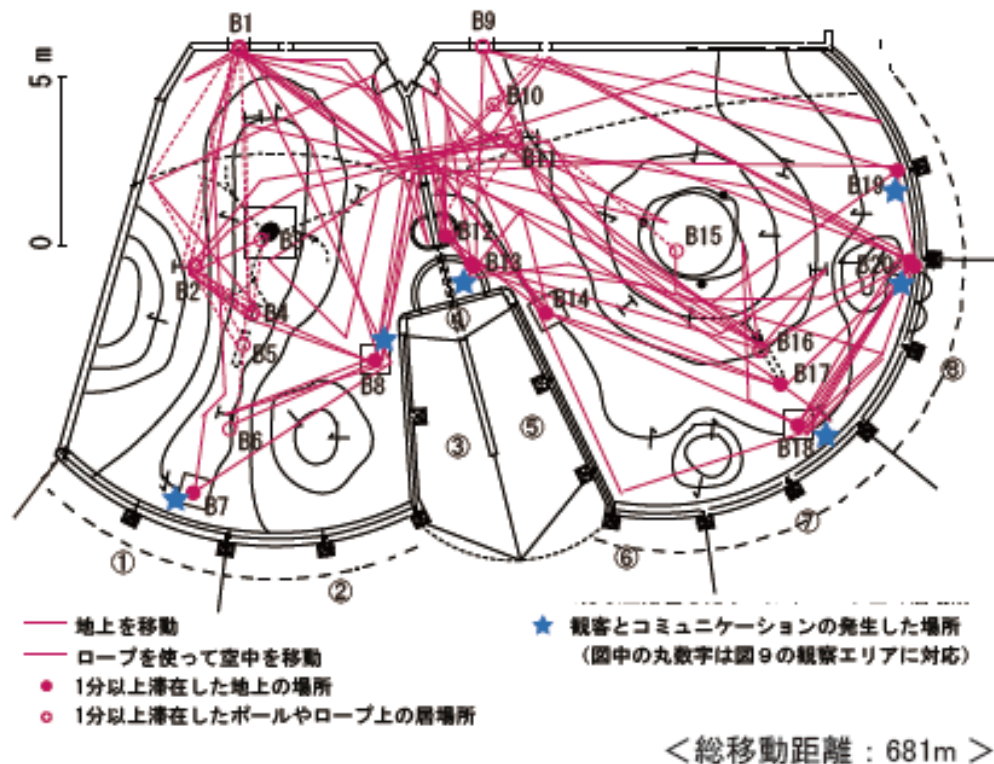




Before (2007) : 70 m/h

改修後のオランウータンの移動距離
改修前の3倍に増加。

放射環境がオランウータンの行動に
影響を与えたと考えられる。



After (2008) : 227 m/h

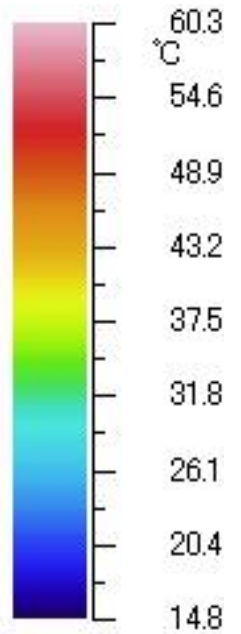
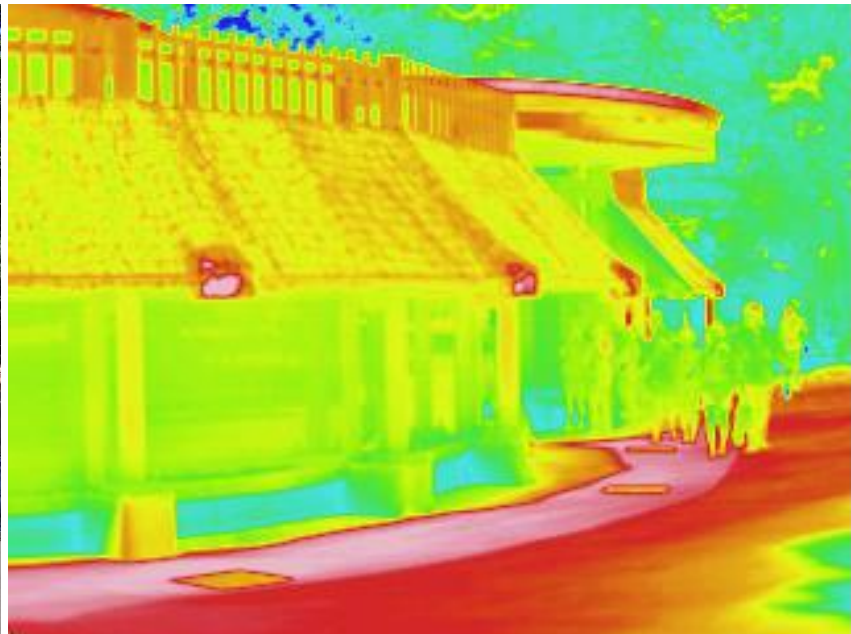
斉藤雅也・片山めぐみ・伊藤哲夫・吉田淳一・吉野聖・酒井正幸：
札幌市円山動物園・類人猿館改修デザイン, 日本建築学会技術報告集
第15巻、No. 29、2009.02、pp. 207-210.



引用 : <http://profile.ameba.jp/bookmaker/>







2008年8月5日午後1時ごろの様子



札幌市円山動物園
は虫類・両生類館(2011)

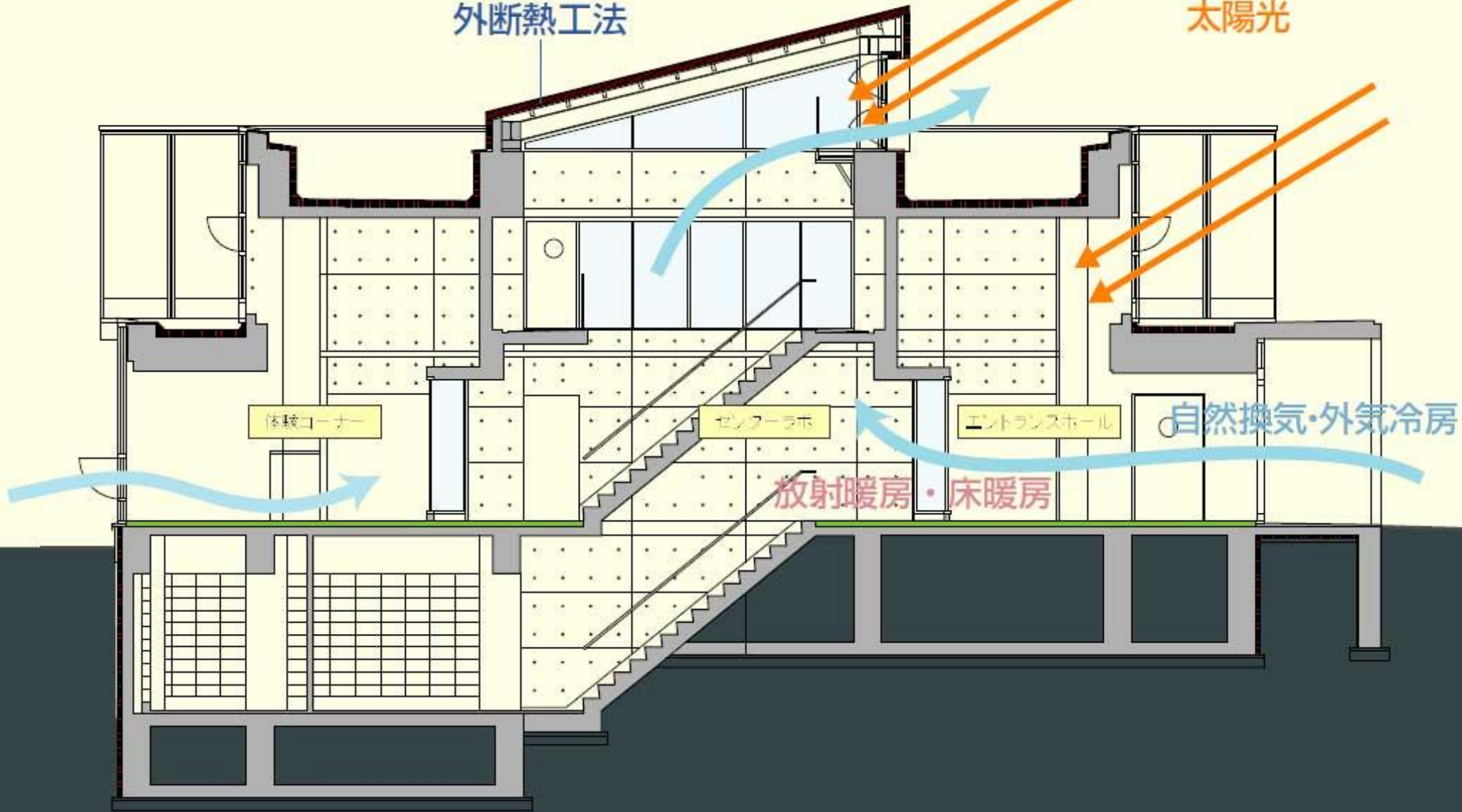






太陽光

外断熱工法



自然換気・外気冷房

放射暖房・床暖房

体験コーナー

センファラボ

エントランスホール

●爬虫類・両生類は、光・熱・空気・水の動きに敏感で、生息地の気候にあった生体固有のリズムを持っています。太陽光や風など自然のポテンシャルを活かすよう建築環境学にもとづいて計画された「は虫類・両生類館」は、主に光と熱の「放射」をコントロールして、生息地の気候を人工的に再現し、生体固有のリズムをつくりだす工夫がなされています。

光 太陽光と電灯光

大型展示ゾーンでは、高窓から強い太陽光が差し込みます。爬虫類・両生類は、午前中に光を身体に浴びることで、体温調整や体内へのカルシウムの吸収を行ないます。館内で反射した光は照明に活用されています。小・中型展示ゾーンでは、展示面積に限りがあるので、採光は行なわず人工的に電灯光によって生体固有の生体のリズムをコントロールしています。

熱 外断熱工法と放射暖房・床暖房

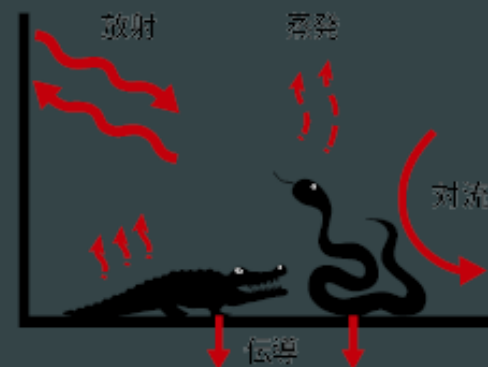
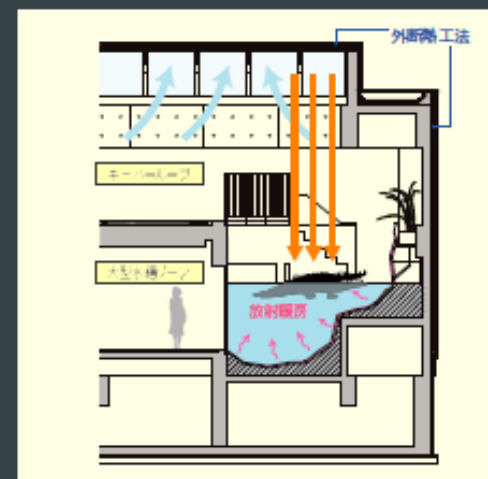
「は虫類・両生類館」は、鉄筋コンクリートの壁を断熱材が包みこむ外断熱工法の建物で、年間を通じて室温や壁面温度が安定し、生体が暮らしやすい温熱環境を実現しています。暖房は、直接、空気を加熱する温風暖房ではなく、生体が熱源から離れていても温められる放射暖房や床暖房を採用しています。外断熱工法は放射暖房による保温を高める効果があります。

風 自然換気・外気冷房

「は虫類・両生類館」は、私たちの呼吸と同じように、常に換気をしています。ファンによる機械換気に加えて、夏は高窓を使った自然換気を行ないます。夏の夜間の冷涼な外気を取り入れ、高窓から熱気を排出する外気冷房によって、翌日の昼間の温度の上昇を電力を使わずに抑えることができます。

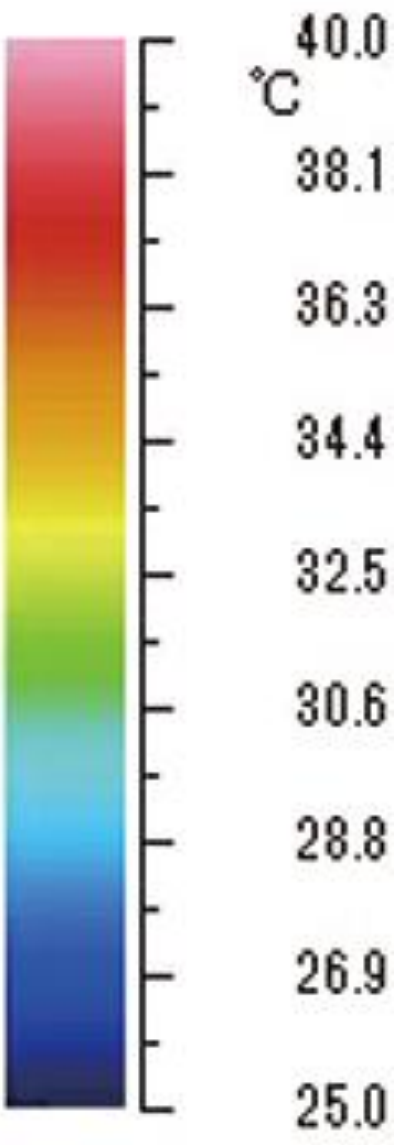
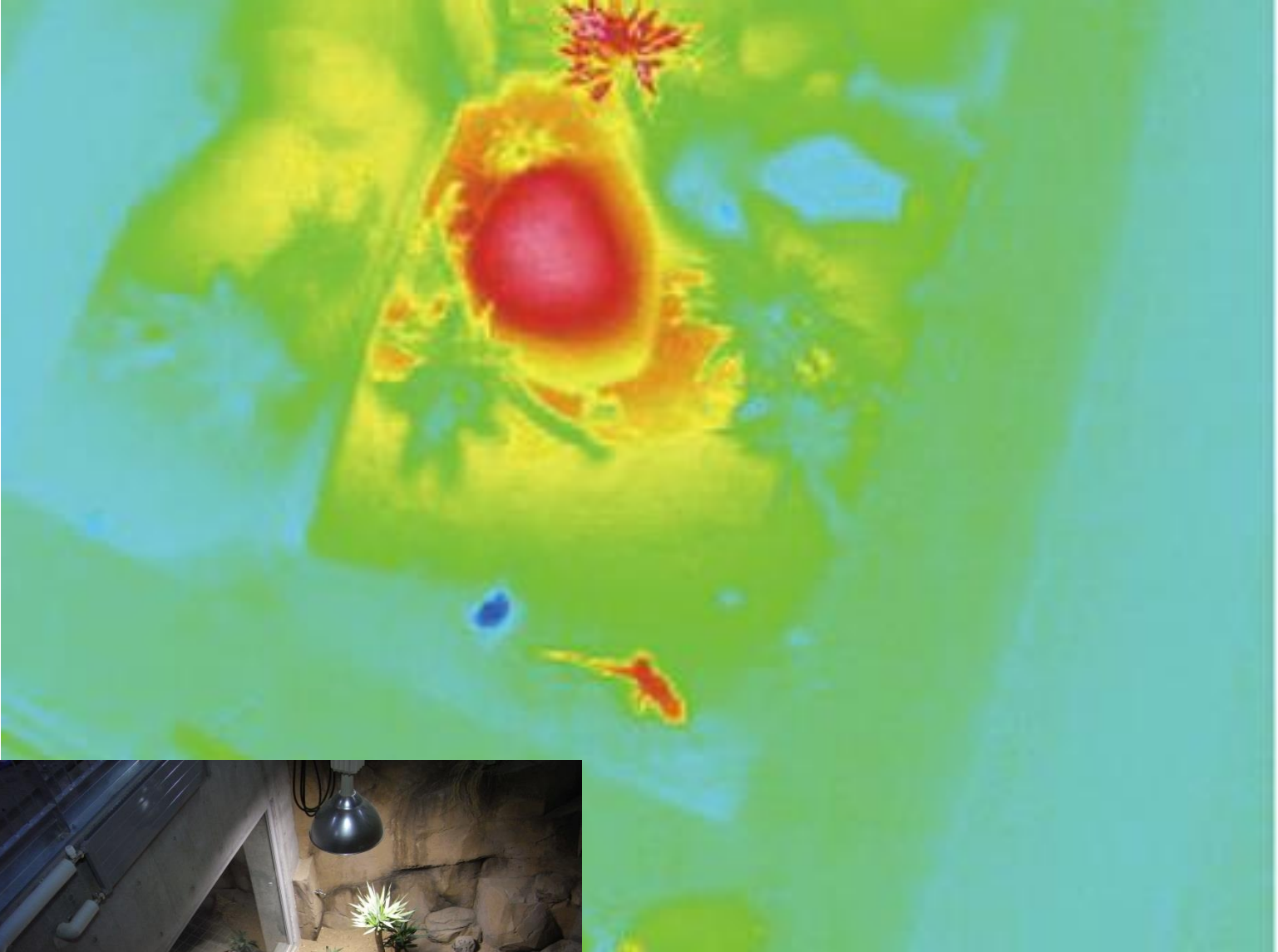
飼育環境のモニタリング

「は虫類・両生類館」では、水槽内部の空気温湿度・照度などを計測・記録しています。飼育環境のデータを収集することによって、生体の健康管理・繁殖計画、建物の省エネルギー評価に役立てています。

















ニホヒキ
 ニホヒキは、
 日本固有の両生類で、
 主に山陰地方の
 山間部に生息する。
 体長は約5cmで、
 緑色の体に黒い
 斑紋がある。冬は
 休眠し、春になると
 繁殖活動を行う。



ニホヒキ
 ニホヒキは、
 日本固有の両生類で、
 主に山陰地方の
 山間部に生息する。
 体長は約5cmで、
 緑色の体に黒い
 斑紋がある。冬は
 休眠し、春になると
 繁殖活動を行う。



環境の物理要素・五官・五感

(環境要素)	(器官)	(感覚)
光	目	視覚
熱	皮膚	温冷覚 (触覚)
音	耳	聴覚
空気	鼻	嗅覚
水 (蒸気)	舌・皮膚	味覚・触覚

環境の物理要素・五官・五感

(環境要素)

(器官)

(感覚)

光

—

目

—

視覚

目に見える

熱

—

皮膚

—

温冷覚 (触覚)

音

—

耳

—

聴覚

目に見えない

空気

—

鼻

—

嗅覚

水 (蒸気)

—

舌・皮膚

—

味覚・触覚

ヒト・建築環境と熱の振る舞い

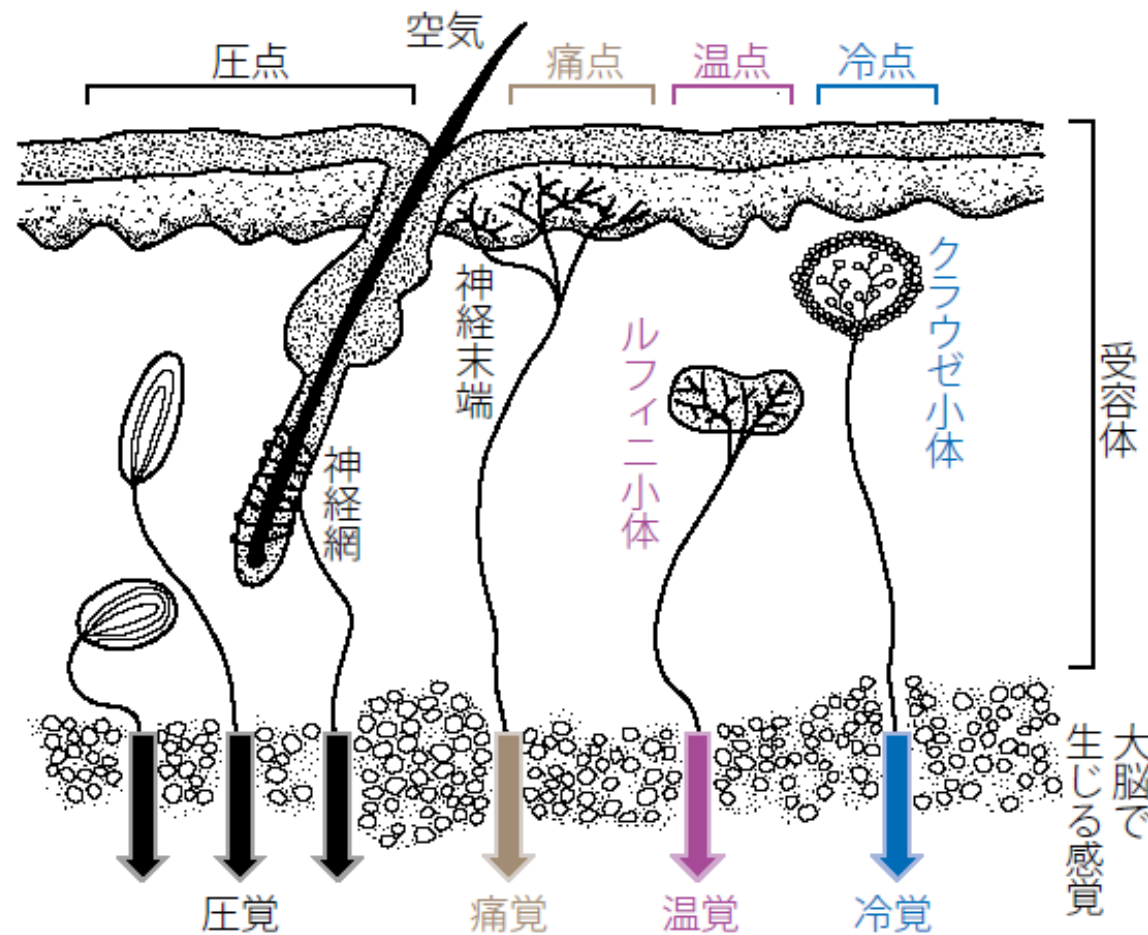
ヒトの寒暑感を決める6要素

環境側

- 1) 空気温度 (対流)
- 2) 湿度 (蒸発)
- 3) 平均放射温度 (放射)
- 4) 気流速度 (対流)

人体側

- 5) 着衣量 (主に放射)
- 6) 代謝量 (主に放射)



「力任せの暖・冷」を機械で空気に乗せるのではなく、
「身体にやさしい温・涼」をつくるためには、

- 季節に合わせて、室内表面温度をほどよく整える。
表面温度のデザイン（放射のデザイン）
- ヒト（動物）の「適応的快」を引き出す。
- 動物の繁殖，植物の繁茂につながる。



聴竹居（藤井厚二，1928）



まど
間戸

むりんあん

無鄰菴
(京都市左京区)

カクジュウ佐藤家
(北海道寿都町)



カクジュウ佐藤家
(北海道寿都町)

まど
窓

まど
間戸



アイヌ民族の住まい

House of "Ainu people" (Indigenous people of Hokkaido)



木を組み筏などで外部を覆ったアイヌ民族の住まい

屯田兵屋

House of "Tondenhei" (Pioneers of Hokkaido)

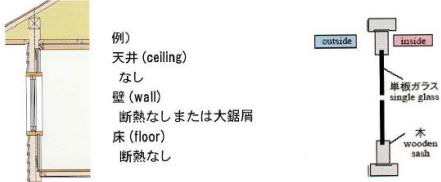
開拓の役割を担った屯田兵の木造平屋建ての住まい



下見板張りの木造住宅

Wooden Siding House

昭和（戦前）和洋折衷住宅



相当隙間面積	30.0 c㎡/㎡ (当研究所推計値)
熱損失係数	13.0W/㎡・K (当研究所推計値)



三角屋根のブロック造住宅

Gable-roof House (Reinforced Concrete Block Structure)

地域材料を活用したシンプルなデザインの住宅の普及



相当隙間面積	20.0 c㎡/㎡ (当研究所推計値)
熱損失係数	6.2W/㎡・K (当研究所推計値)



複雑な屋根傾斜の住宅

House with Complex Inclination Roofs

長尺鉄板普及による屋根デザインの個性化



相当隙間面積	15.0 c㎡/㎡ (当研究所推計値)
熱損失係数	4.2W/㎡・K (当研究所推計値)



無落雪屋根の住宅

Flat and Snow-bearing Roof House

狭小な敷地のため屋根の雪を落とさない工夫



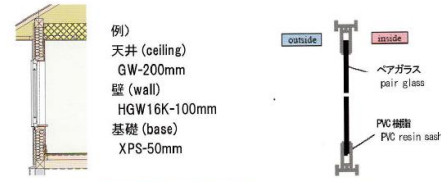
相当隙間面積	10.0 c㎡/㎡ (当研究所推計値)
熱損失係数	2.5W/㎡・K (当研究所推計値)



北方型住宅

"Nothern Housing"

気候風土に適した質の高い総合的な住まいづくり



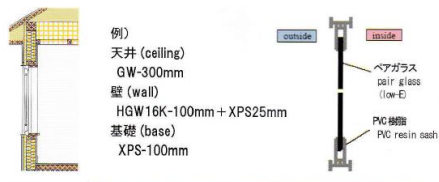
相当隙間面積	5.0 c㎡/㎡ (基準値)
熱損失係数	1.7W/㎡・K (基準値)



新しい北方型住宅 (北方型住宅の新展開 2005~)

"New Nothern Housing"

次世代に継承される良質な資産となる住宅



相当隙間面積	2.0 c㎡/㎡ (基準値)
熱損失係数	1.6W/㎡・K (基準値)

※図中の断熱仕様及びサッシ構成材は代表的な例である。 [GW]: グラスウール, [HGW]: 高性能グラスウール, [XPS]: 押出法ポリスチレンフォーム保温版, [PVC]: ポリ塩化ビニル



北方型住宅 ECO

"Nothern Housing Environment-conscious type"

国内最高水準の気密性能と断熱性能を確保する住宅
※国の事業に提案し採択された性能基準 (P.15 参照)



相当隙間面積	1.0 c㎡/㎡ (基準値)
熱損失係数	1.3W/㎡・K (基準値)

写真提供: KEN 五島

北海道の住まいづくりの歩み ②

History of housing in Hokkaido

アイヌ民族の住まい

House of "Ainu people" (Indigenous people of Hokkaido)



木を組み竹などで外部を覆ったアイヌ民族の住まい



北海道の住宅は、外壁の断熱性が高まっていくとともに、開口部も二重窓ガラスから、低放射の多層ガラス+樹脂製(木製)サッシが普及していった。



無落雪屋根の住宅

Flat and Snow-bearing Roof House

狭小な敷地のため屋根の雪を落とさない工夫



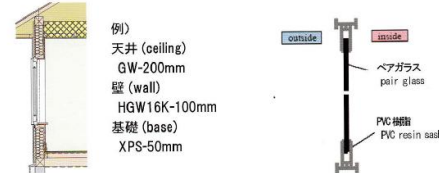
相当隙間面積	10.0 cm ² /m ² (当研究所推計値)
熱損失係数	2.5W/m ² ・K (当研究所推計値)



北方型住宅

"Nothern Housing"

気候風土に適した質の高い総合的な住まいづくり



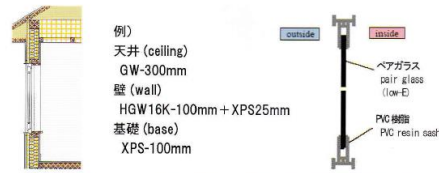
相当隙間面積	5.0 cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.7W/m ² ・K (基準値)



新しい北方型住宅 (北方型住宅の新展開 2005~)

"New Nothern Housing"

次世代に継承される良質な資産となる住宅



相当隙間面積	2.0 cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.6W/m ² ・K (基準値)



北方型住宅 ECO

"Nothern Housing Environment-conscious type"

国内最高水準の気密性能と断熱性能を確保する住宅
※国の事業に提案し採択された性能基準 (P.15 参照)



相当隙間面積	1.0 cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.3W/m ² ・K (基準値)

※図中の断熱仕様及びサッシ構成材は代表的な例である。 [GW]:グラスウール、[HGW]:高性能グラスウール、[XPS]:押出法ポリスチレンフォーム保温版、[PVC]:ポリ塩化ビニル

北海道の住宅は、断熱・気密・換気性能が高まるとともに、冬季の暖房面積（空間）が広がっていった（全室暖房）。



1870-1900s



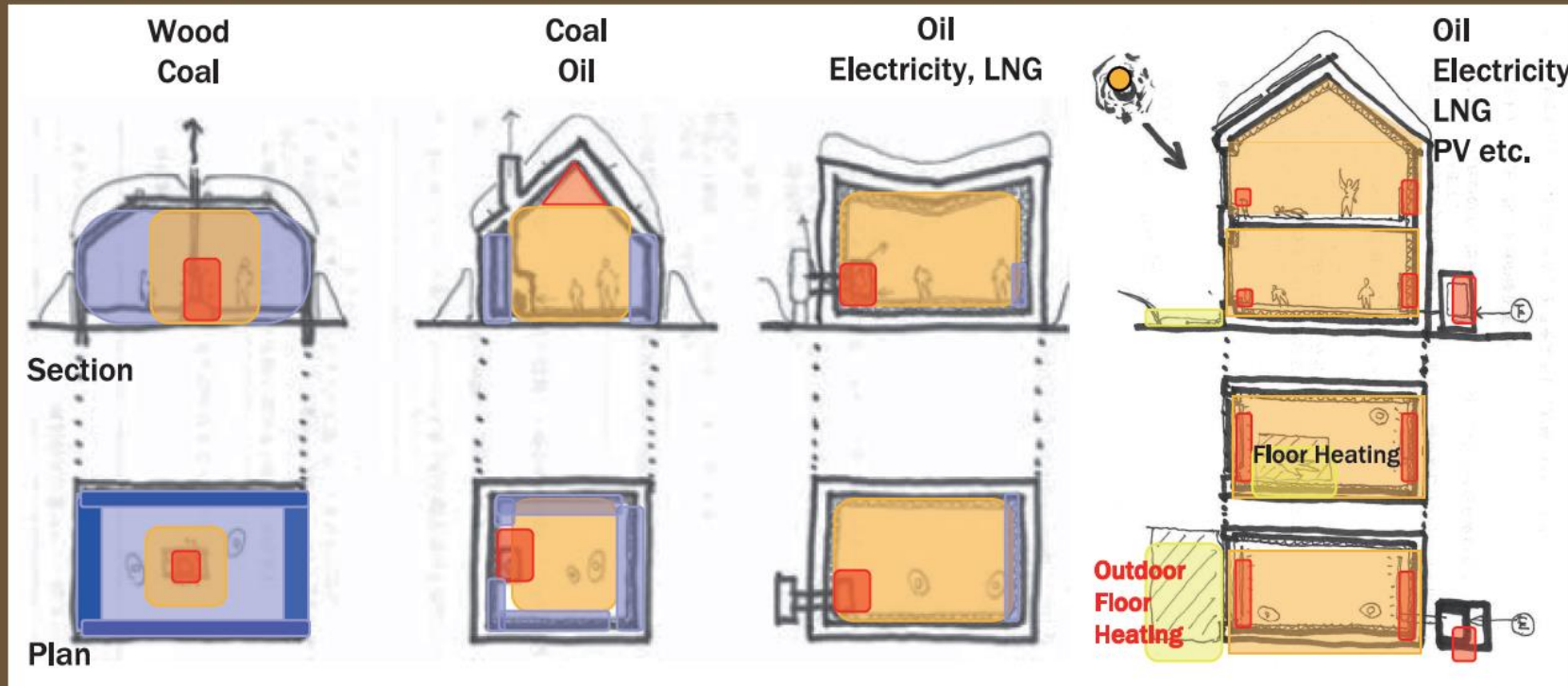
1950-1980s



1980-1990s

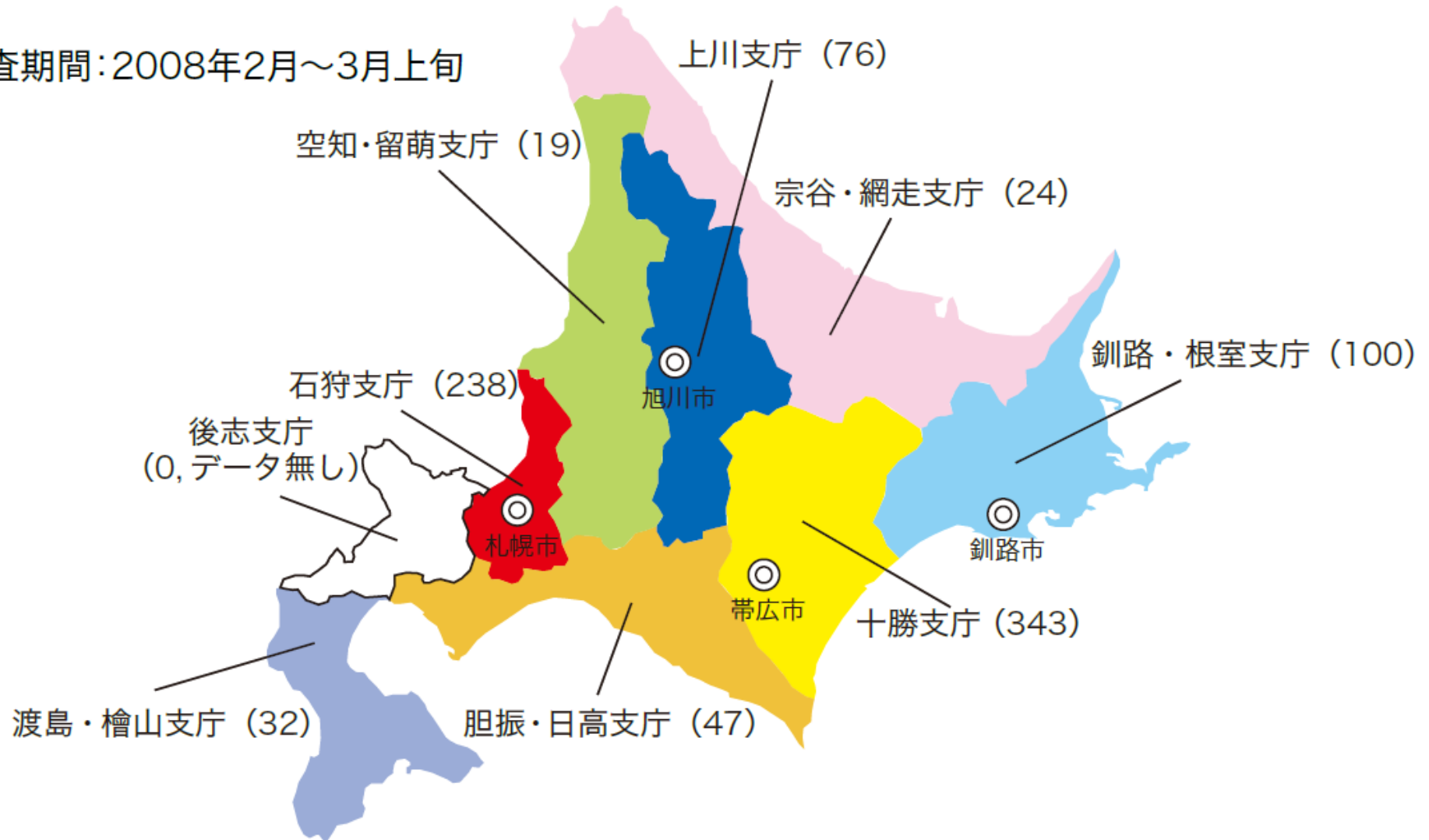


2000-2014

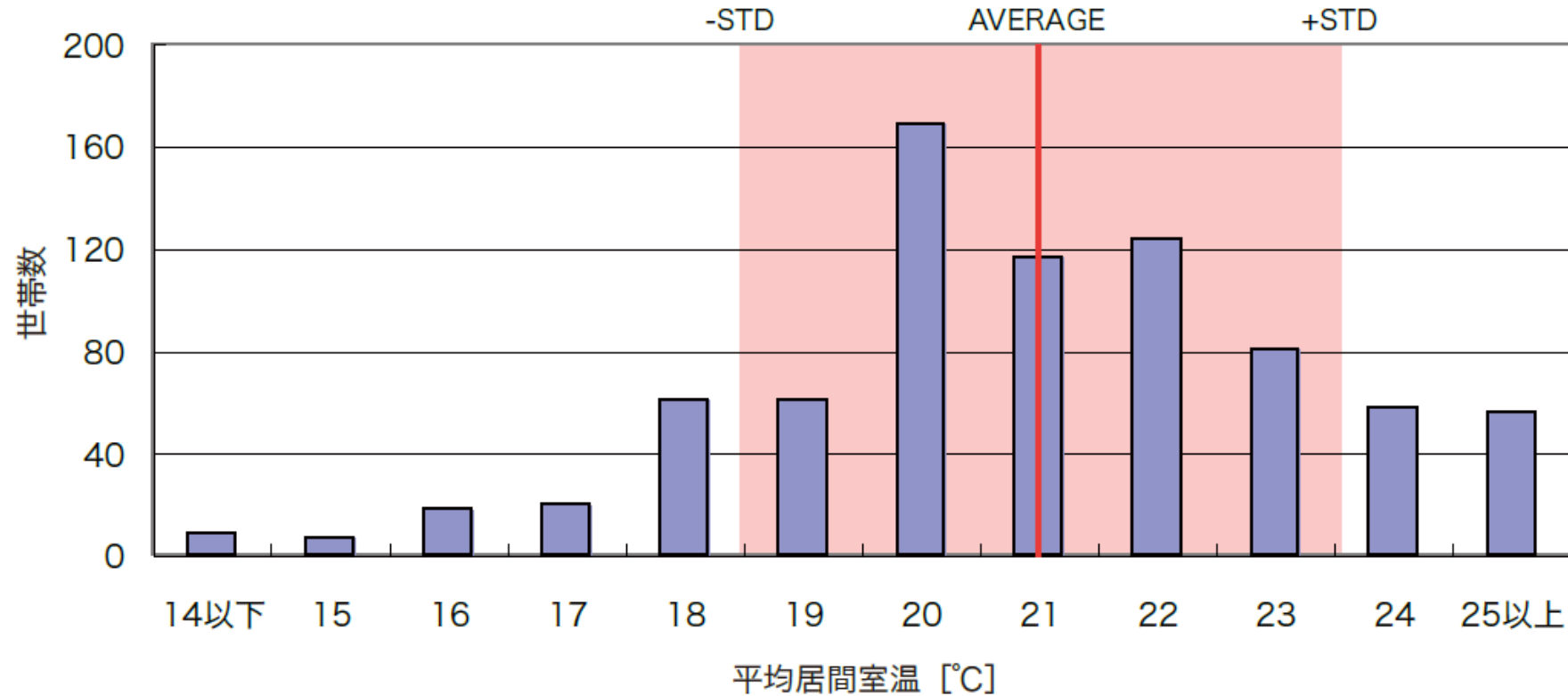


北海道の冬季における居間の室温の実態調査 (N=879, 2008)

調査期間: 2008年2月~3月上旬



冬季の北海道内の居間の平均室温が21°C前後
本州では17~18°C前後

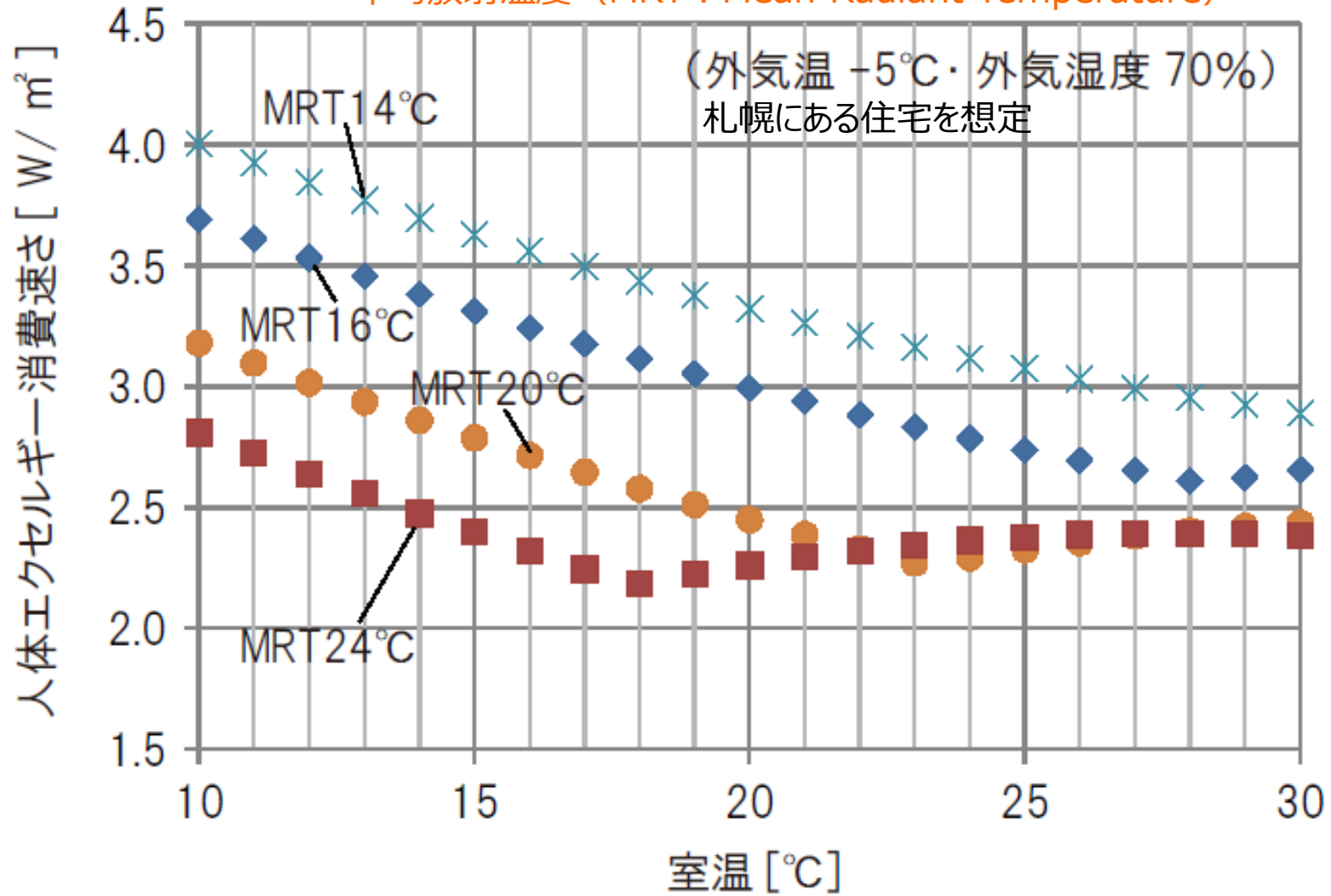


出典：鈴木宏彬・斉藤雅也・吉野博：北海道の住まいにおける暖房時の居間室温と住戸形態・暖房対象室・暖房運転方法の関係、日本建築学会環境系論文集 第76巻 第662号、2011.4, pp.369-377.

人体エクセルギー消費速さ

平均放射温度 (MRT : Mean Radiant Temperature)

人体内部での体温調節負荷



冬季：表面温度が高い空間ほど、人体エクセルギー消費速さが遅い。
人体内部での体温調節負荷が小さい。

1年間で交通事故によって亡くなる人の数[§]

2021年： 3,536人

1年間に、浴室(お風呂)で亡くなる人の数*

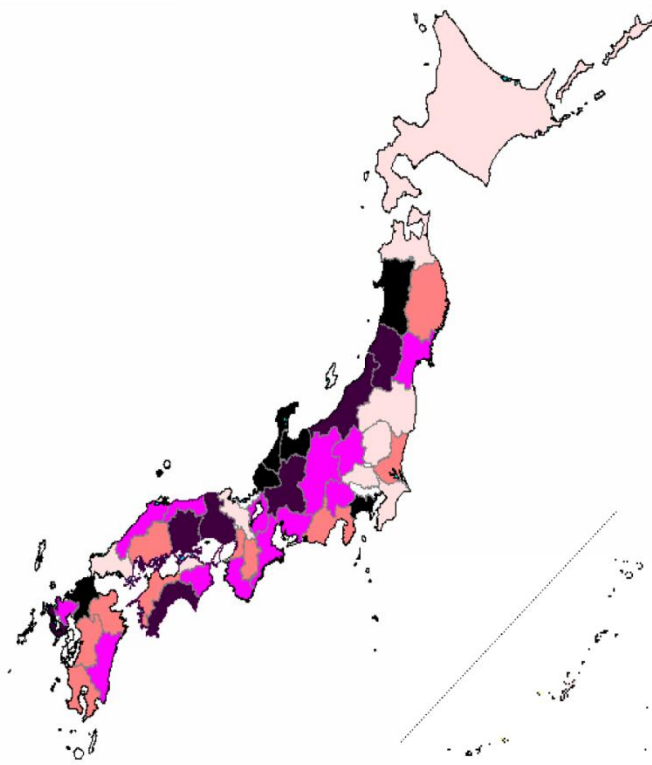
2019年： 5,666人

うち5,294人：65歳以上(93%)

§ 警察庁ウェブサイトより

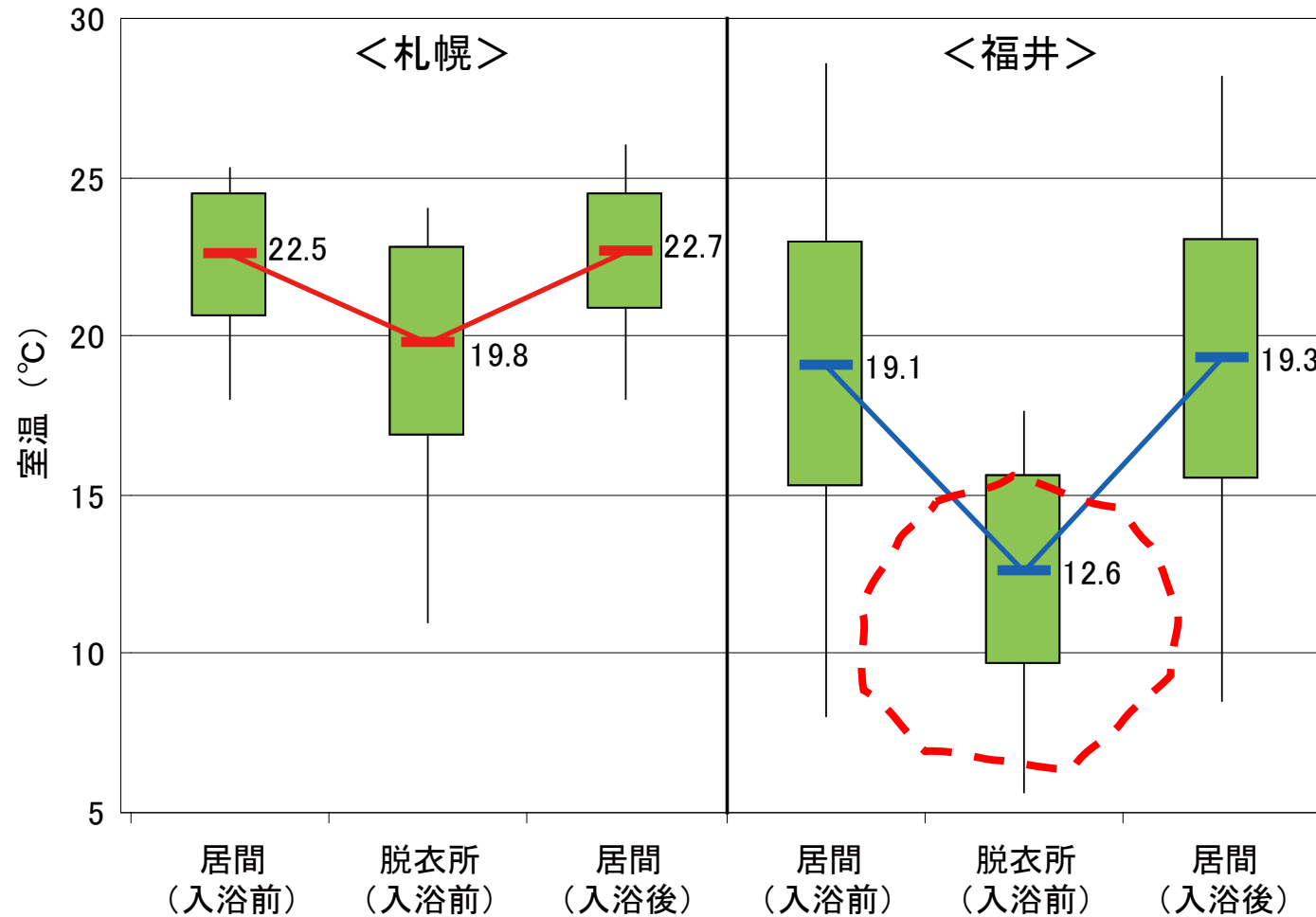
* 2019年「人口動態調査（確定数）調査年月2019年 表番号下巻1-1 死亡数, 死因（三桁基本分類）・性・年齢（5歳階級）別」より.

順位	都道府県	SMR	数値基準	色
1位	富山県	199	140以上	黒
2位	福岡県	187	140以上	
3位	神奈川県	178	140以上	
4位	石川県	166	140以上	
5位	福井県	147	140以上	
6位	秋田県	140	140以上	
7位	新潟県	135	120~130	紫
8位	岡山県	135	120~130	
9位	山形県	129	120~130	
10位	岐阜県	128	120~130	
11位	兵庫県	127	120~130	
12位	高知県	125	120~130	
13位	長崎県	123	120~130	
14位	滋賀県	117	100~110	
15位	山梨県	115	100~110	
16位	鳥取県	114	100~110	
17位	和歌山県	112	100~110	
18位	群馬県	108	100~110	
19位	島根県	108	100~110	
20位	長野県	108	100~110	



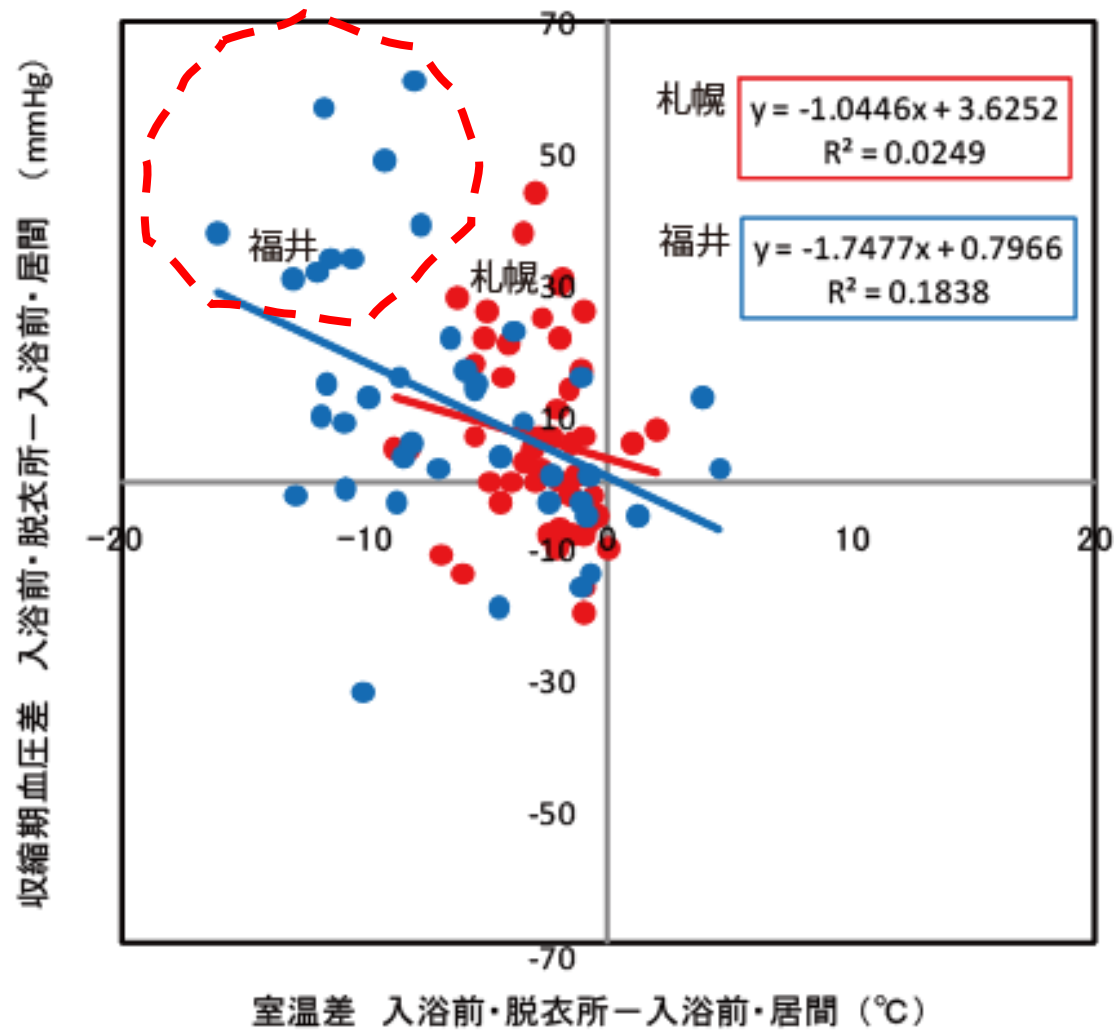
39位	東京都	71	80以下	黄
40位	北海道	71	80以下	
41位	青森県	70	80以下	
42位	福島県	64	80以下	
43位	千葉県	55	80以下	
44位	埼玉県	47	80以下	
45位	山口県	44	80以下	
46位	京都府	35	80以下	
47位	沖縄県	35	80以下	

札幌：居間（22～23℃）に対して脱衣室（約20℃），
福井：居間（19℃）に対して脱衣室（約13℃）でヒートショックの危険が大.



出典：齊藤雅也・羽山広文・坂倉恵美子・釜澤由紀・齊藤みゆき・進藤ゆかり・原井美佳・齊藤美佳：
札幌・福井における冬季入浴時の室温変化に伴う高齢者の血圧変化の実態調査，
日本建築学会技術報告集 第17号 第36号，pp. 569-572，2011.6.

居間から脱衣室への移動+脱衣（着衣量ゼロ）によって血圧が上昇する。
室間の温度差が大きいほど、血圧の上昇は大きい（福井はリスクが高い）。



「入浴前」の室温変化・収縮期血圧変化

		省エネ地域区分						
		1地域 (名寄)	2地域 (札幌)	3地域 (盛岡)	4地域 (長野)	5地域 (新潟)	6地域 (東京)	7地域 (鹿児島)
住宅性能表示 省エネルギー対策	断熱等性能等級 7	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26
	断熱等性能等級 6	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46
	断熱等性能等級 5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
	断熱等性能等級 4	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87
長期優良住宅	断熱等性能等級 5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
ZEH+ (更なる強化外皮基準)		0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
ZEH (強化外皮基準)		0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6

出典

<https://www.ykkap.co.jp/consumer/satellite/products/articles/shoene-joitokyu/>

		省エネ地域区分						
		1地域 (名寄)	2地域 (札幌)	3地域 (盛岡)	4地域 (長野)	5地域 (新潟)	6地域 (東京)	7地域 (鹿児島)
住宅性能表示 省エネルギー対策	断熱等性能等級 7	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26
	断熱等性能等級 6	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46
	断熱等性能等級 5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
	断熱等性能等級 4	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87
長期優良住宅	断熱等性能等級 5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
ZEH+ (更なる強化外皮基準)		0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
ZEH (強化外皮基準)		0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6

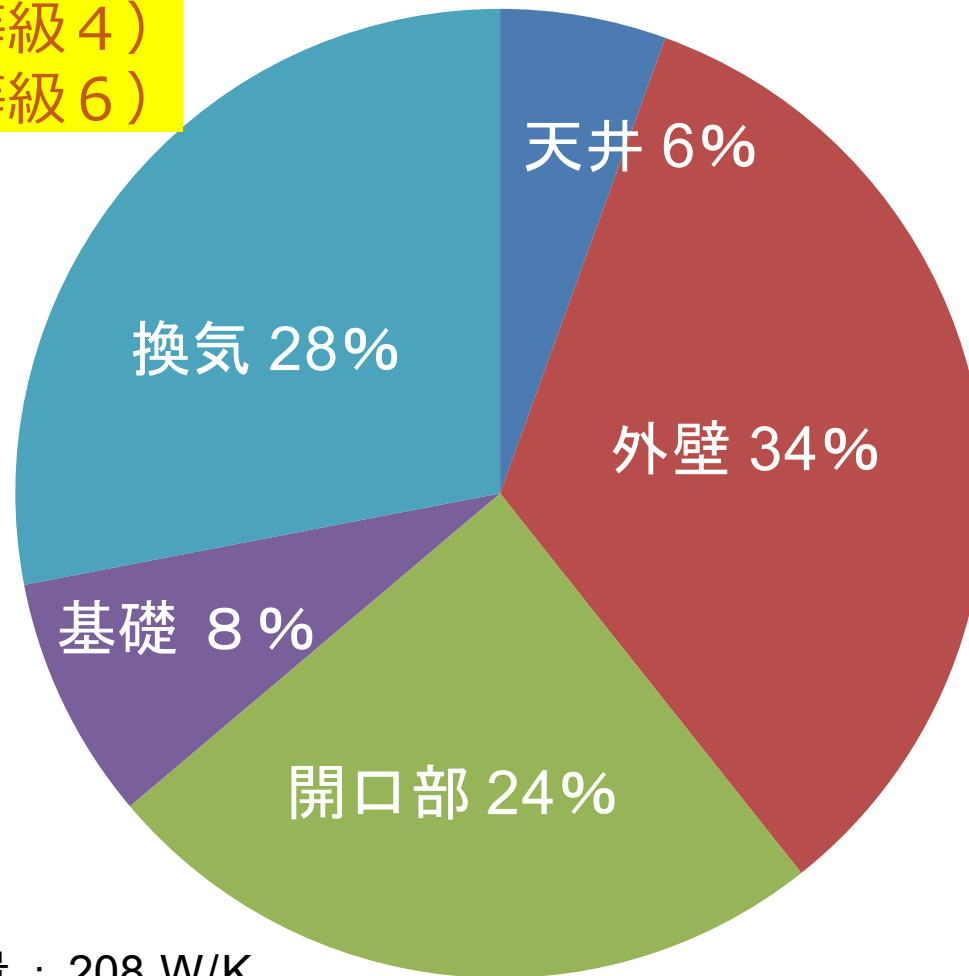
2025 実施義務化

出典

<https://www.ykkap.co.jp/consumer/satellite/products/articles/shoene-joitokyu/>

$U_a = 0.46 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級 4)
東京 (等級 6)



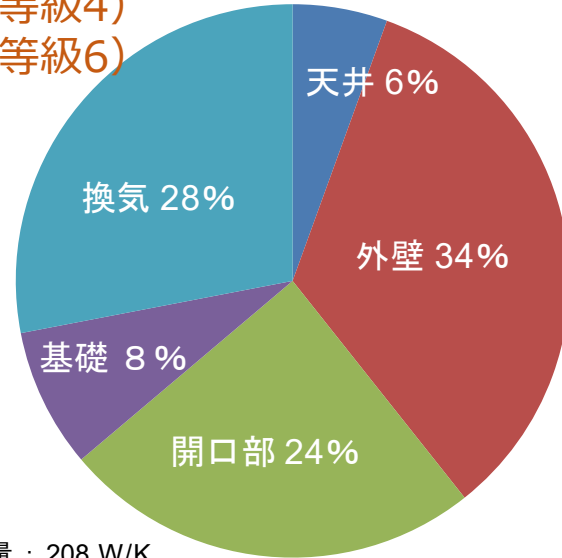
総熱損失量 : 208 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 150 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

$U_a = 0.46 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級4)

東京 (等級6)



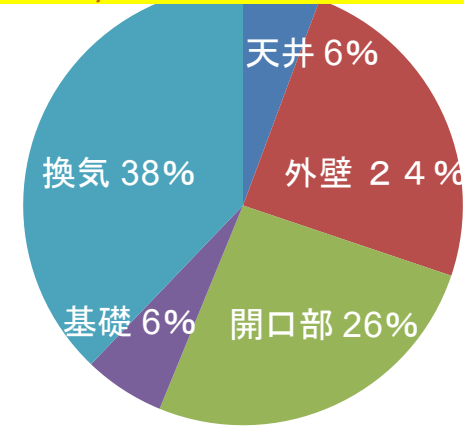
総熱損失量 : 208 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 150 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

$U_a = 0.29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級5, もう少しで等級6 : 0.28)

東京 (等級6, もう少しで等級7 : 0.26)



総熱損失量 : 154 W/K

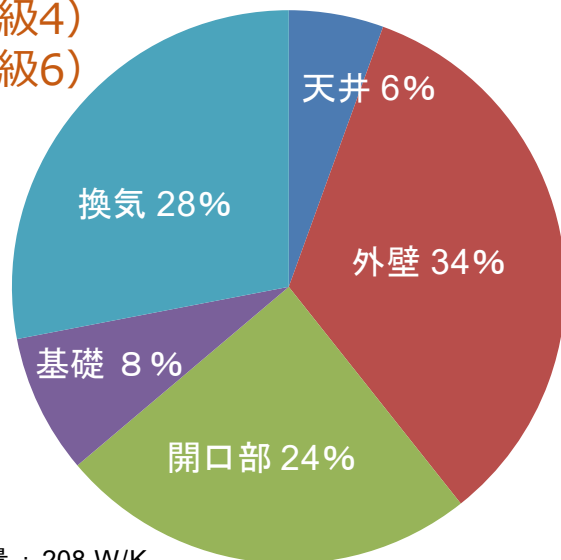
- ・ 外皮熱損失量 : 96 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

$U_a = 0.46$: 外壁100mm充填断熱 + 付加断熱,
低放射複層ガラス (中空層12mm) + 樹脂 (木製) サッシ

$U_a = 0.29$: 外壁100mm充填断熱 + 100mm付加断熱 (200mm断熱)
低放射複層ガラス (中空層16mm + 樹脂 (木製) サッシ

$U_a = 0.46 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級4)
東京 (等級6)

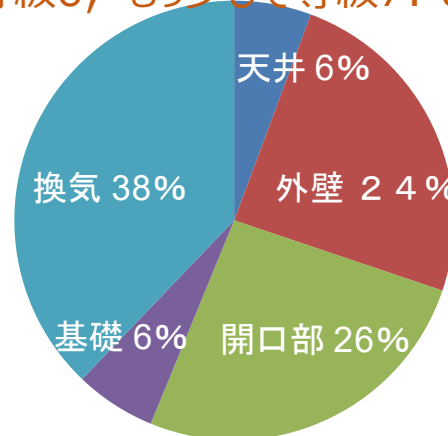


総熱損失量 : 208 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 150 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

$U_a = 0.29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級5, もう少しで等級6 : 0.28)
東京 (等級6, もう少しで等級7 : 0.26)

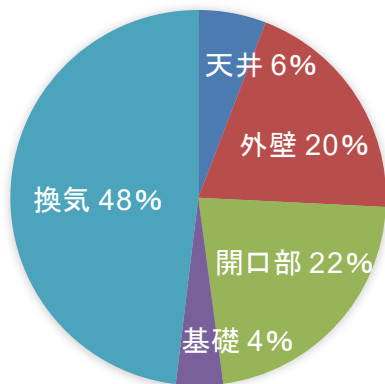


総熱損失量 : 154 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 96 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

$U_a = 0.19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

札幌 (等級7)
東京 (等級7)



総熱損失量 : 121 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 63 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

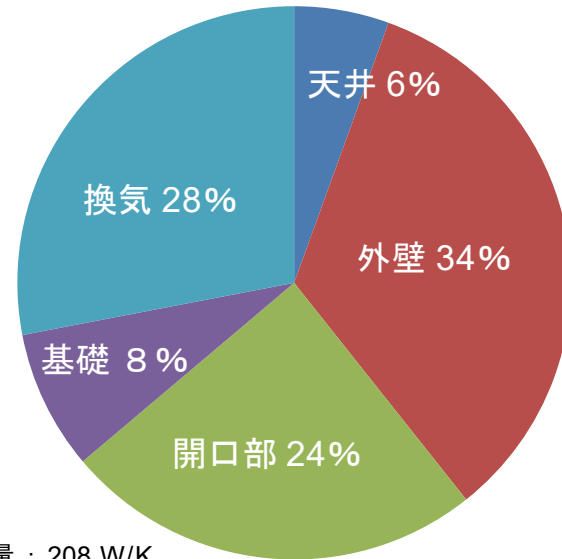
$U_a = 0.19$

屋根 : 500mm断熱

外壁 : 300mm充填 + 付加断熱

開口部 : 低放射三層ガラス (中空層16mm)
+ 樹脂 (木製) サッシ

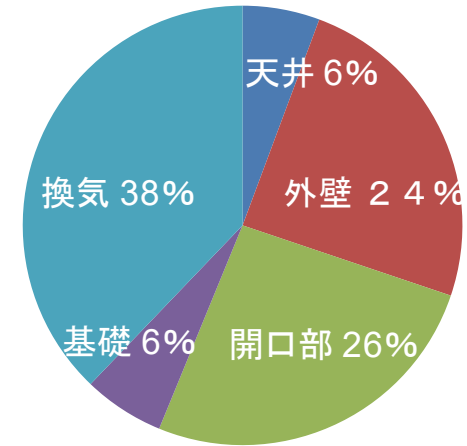
Ua=0.46 W/(m² · K)



総熱損失量 : 208 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 150 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

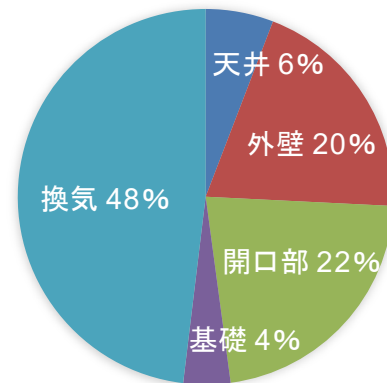
Ua=0.29 W/(m² · K)



総熱損失量 : 154 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 96 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

Ua=0.19 W/(m² · K)

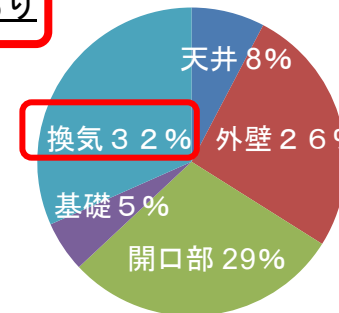


総熱損失量 : 121 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 63 W/K
- ・ 換気熱損失量 58 W/K

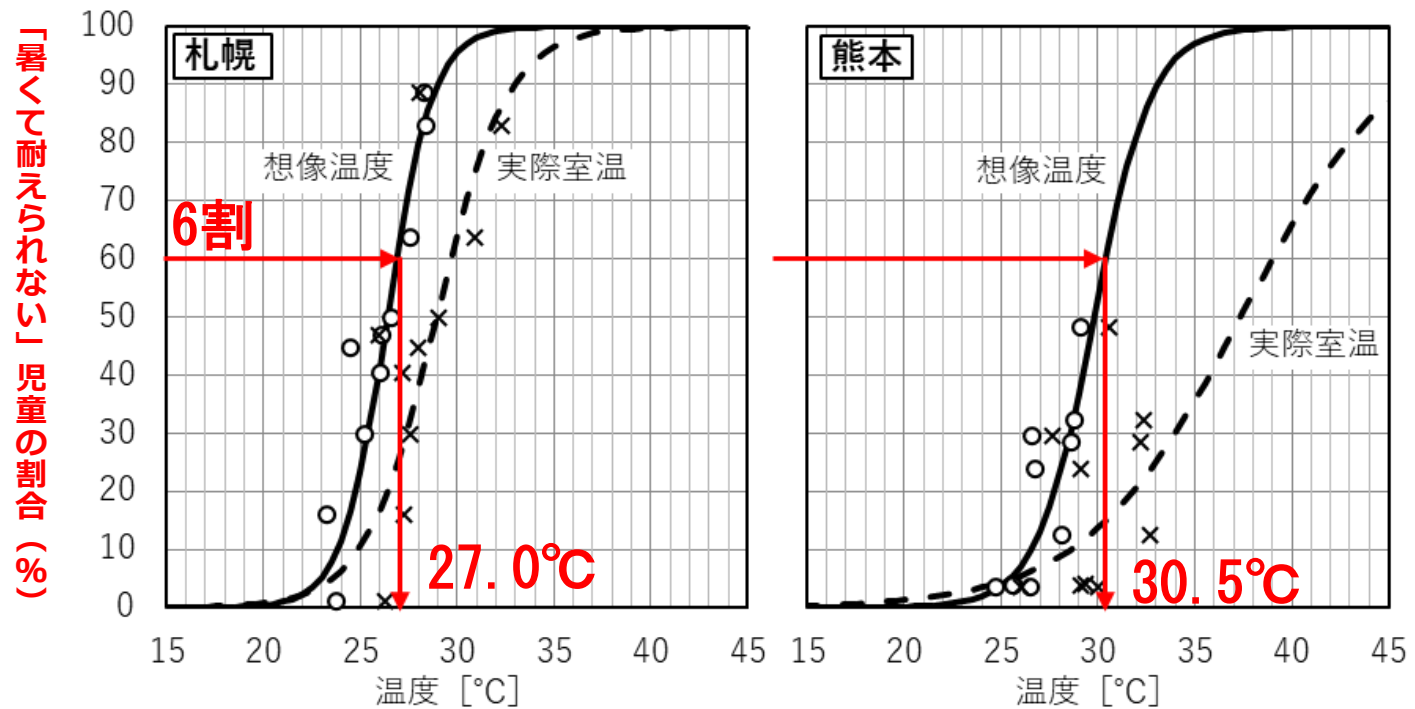
Ua=0.19 W/(m² · K)

熱交換換気あり



総熱損失量 : 92 W/K

- ・ 外皮熱損失量 : 63 W/K
- ・ 換気熱損失量 29 W/K



札幌・熊本の暑熱不快限界の想像温度・実際室温

暑熱限界と想像する温度には、地域差がある。

想像温度 と 住みこなし

いま, 何度と思うか? : 「現在」の想像温度

これまで, 何度だったと思うか? : 「過去」の想像温度

これから 何度ぐらいにまで変化するか? : 「未来」の想像温度

現在の想像温度 \neq 現在の実際温度 \rightarrow 現在の温度想像力

過去の想像温度 \neq 過去の実際温度 \rightarrow 過去の温度想像力

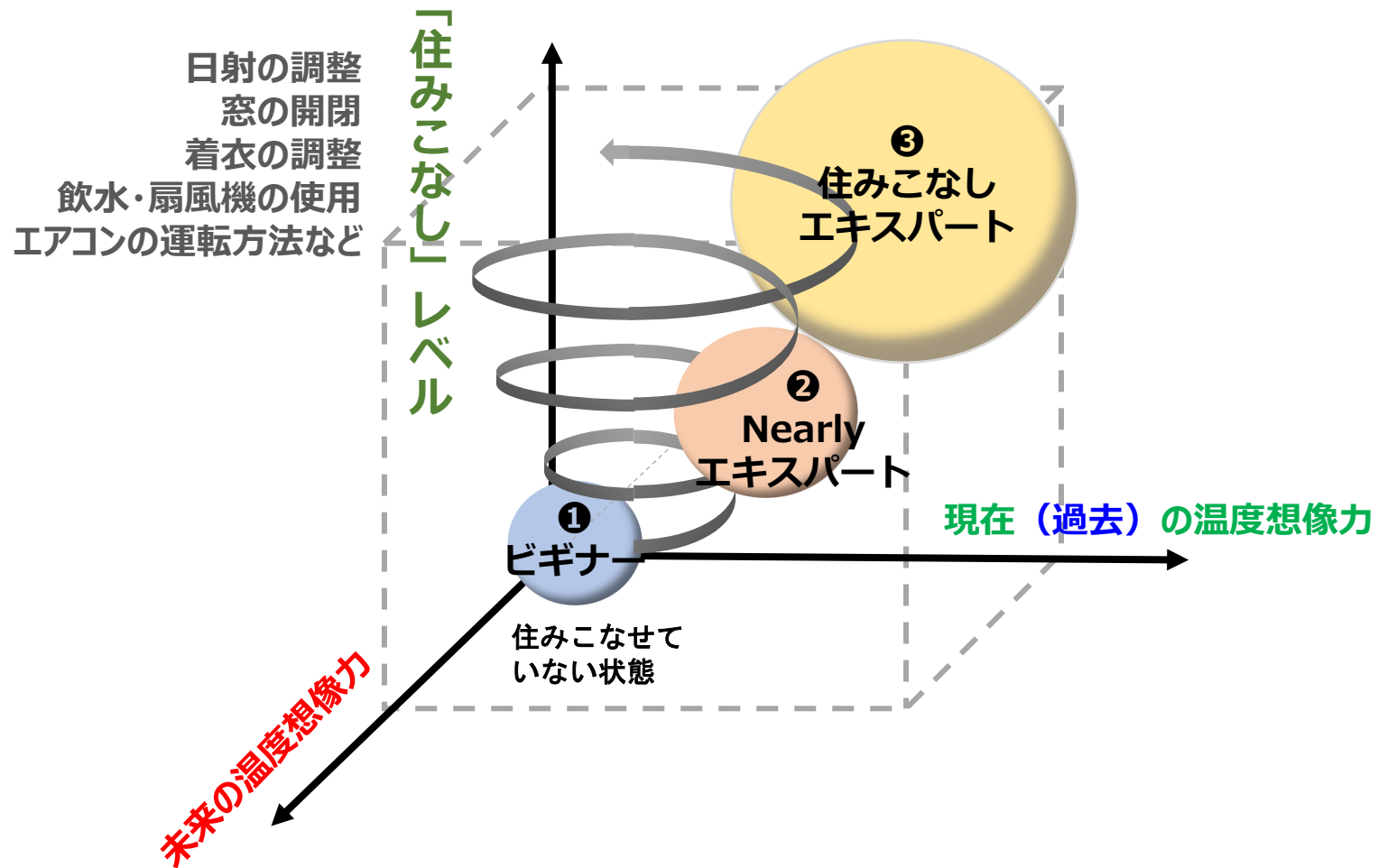
未来の想像温度 \neq 未来の実際温度 \rightarrow 未来の温度想像力

温度想像力が備わっている, 適切な行動が選択できる. 「住みこなし」ている.

\rightarrow 熱的な不快に感じる時間が短い暮らし

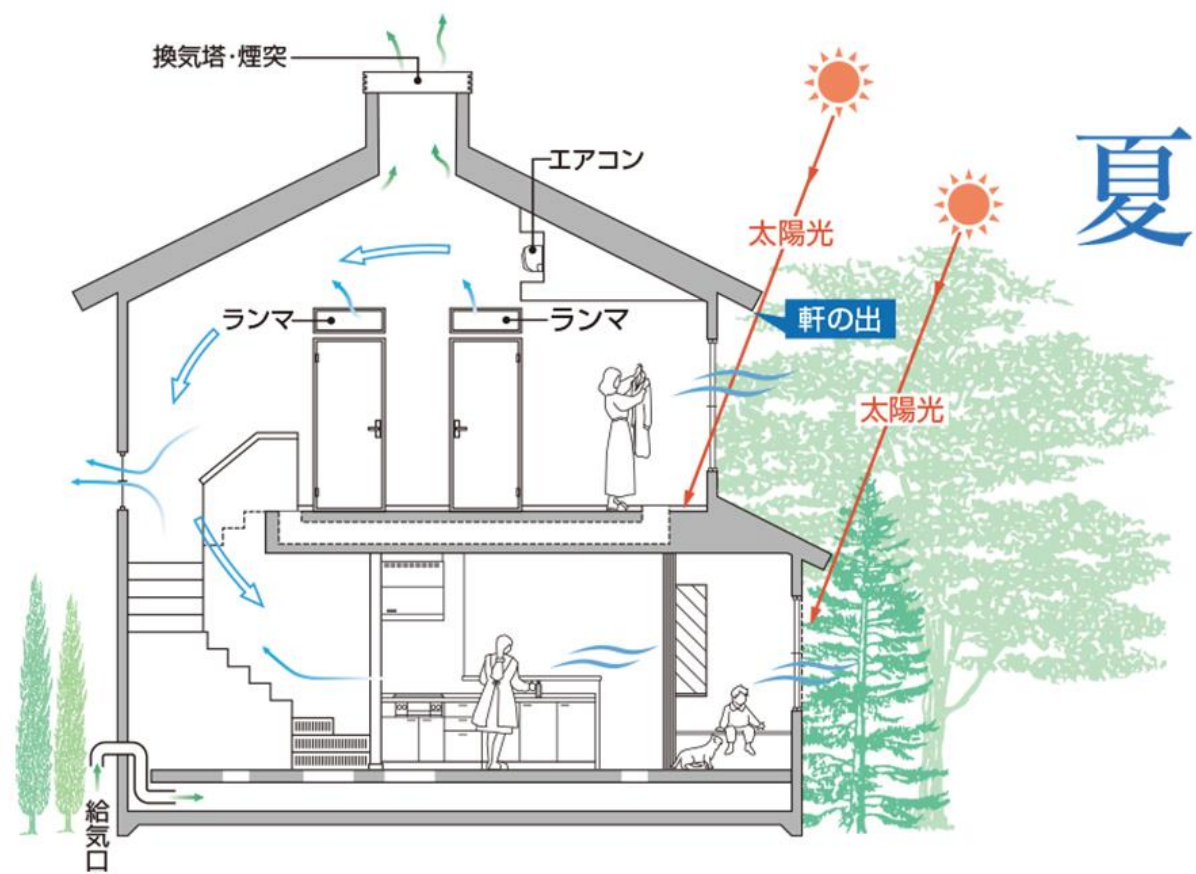
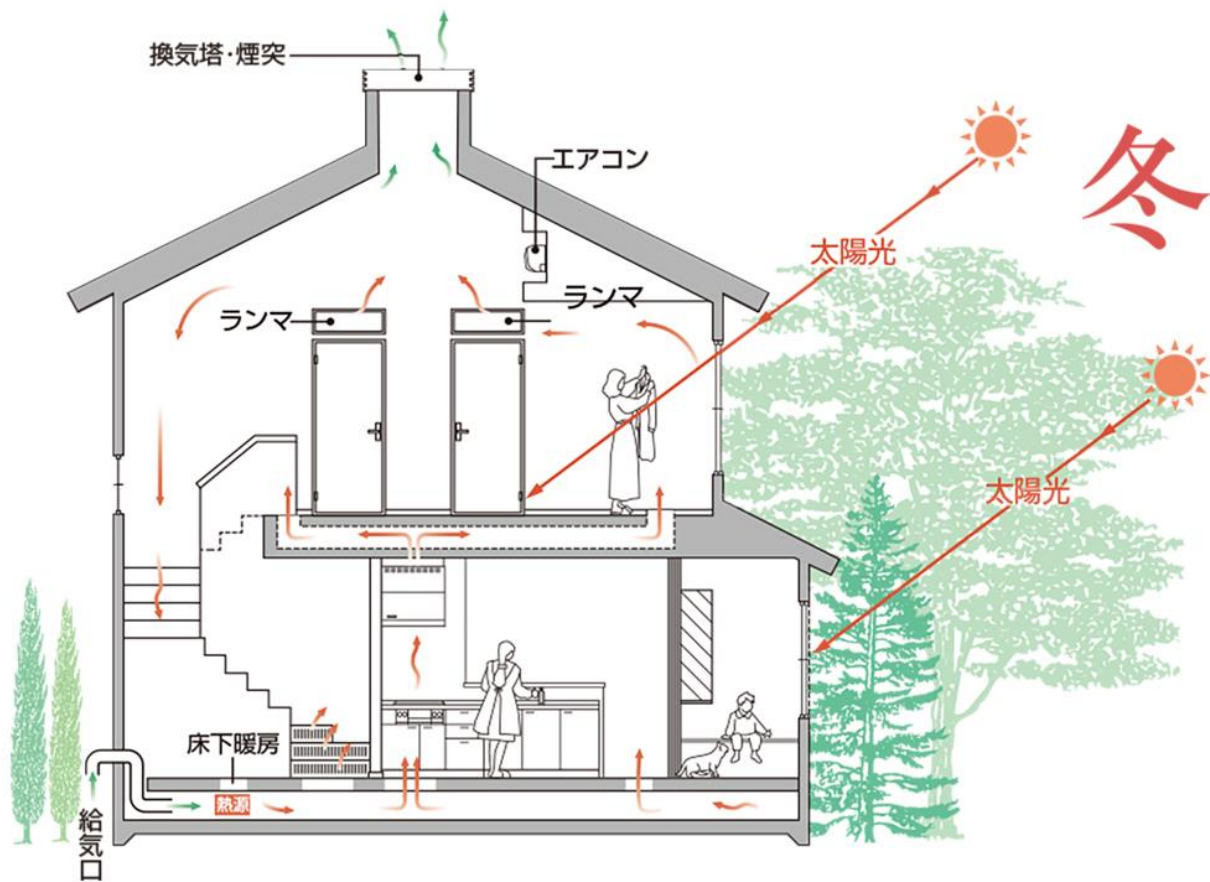
\rightarrow 満足感・空間への愛着が生まれる暮らし

(聴竹居の藤井厚二は, 「住みこなし」ていたであろう)

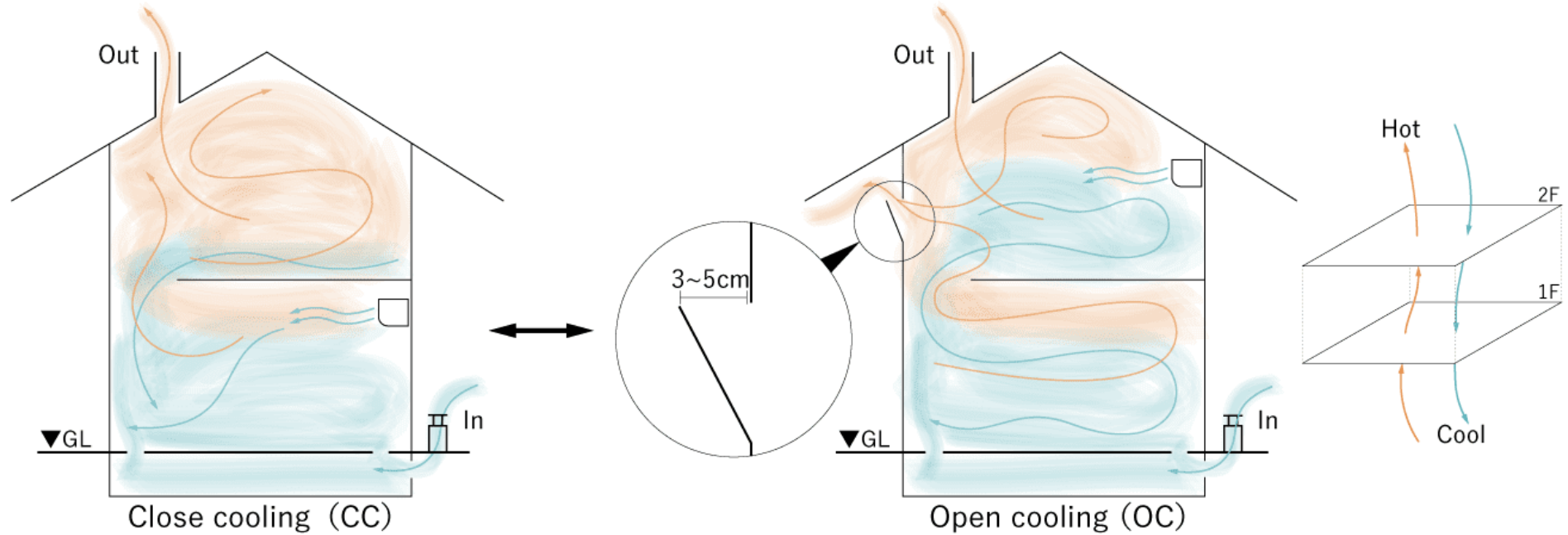


現在（過去）・未来の温度想像力と「住みこなし」

パッシブ換気住宅のしくみ



パッシブ換気住宅のオープンクーリング（開放冷房）



オープンクーリング (OC) は、2階のエアコン1台を運転しながら、高窓もしくは2階のエアコン室とは別室の窓（1か所）を排熱のために数cm開放して過ごす手法。パッシブ換気住宅の特長を活かした「高窓換気を併用した冷房」とも言える。

寒冷地（札幌市豊平区）

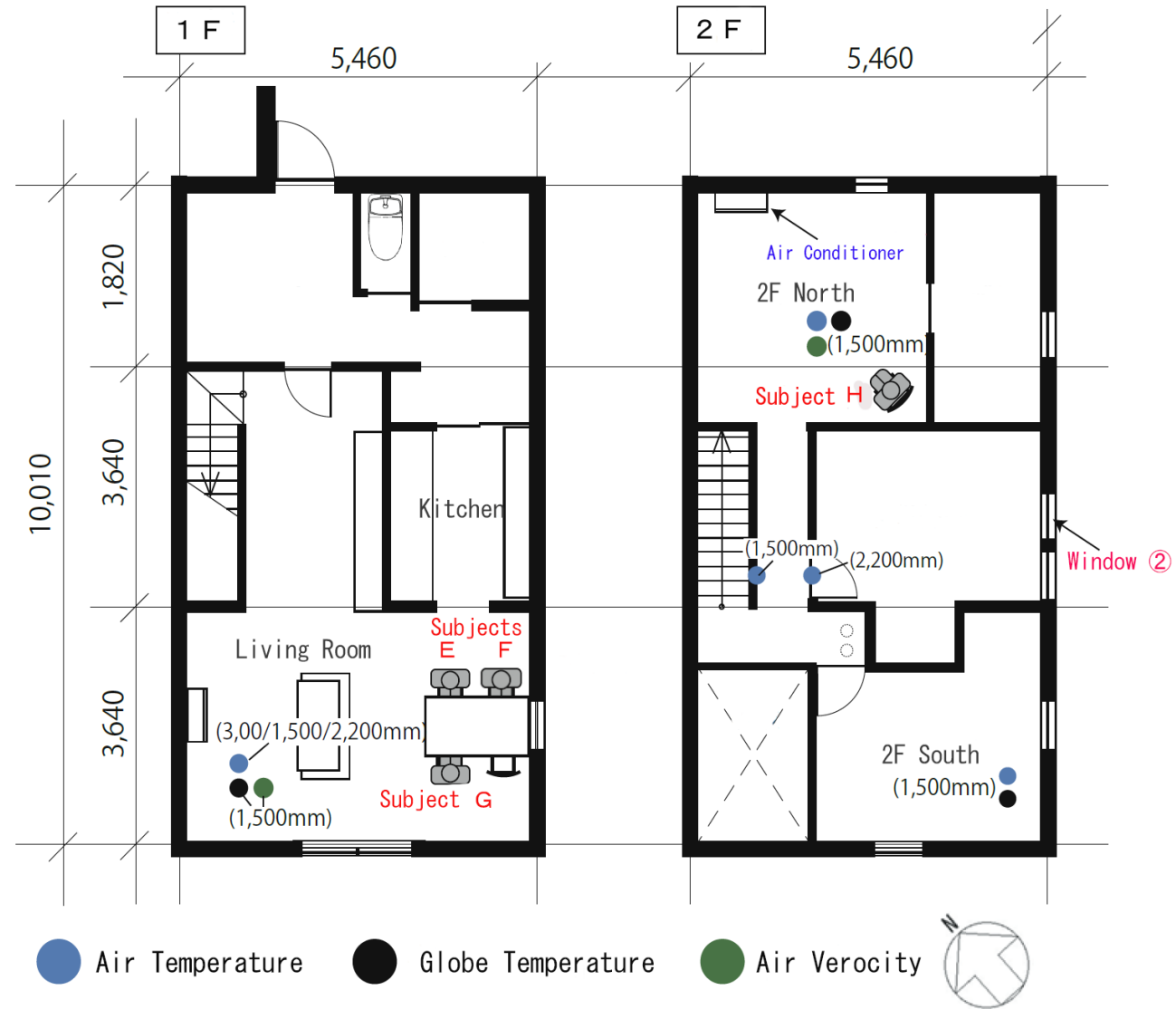


対象住宅 外観
撮影日：2022年9月8日

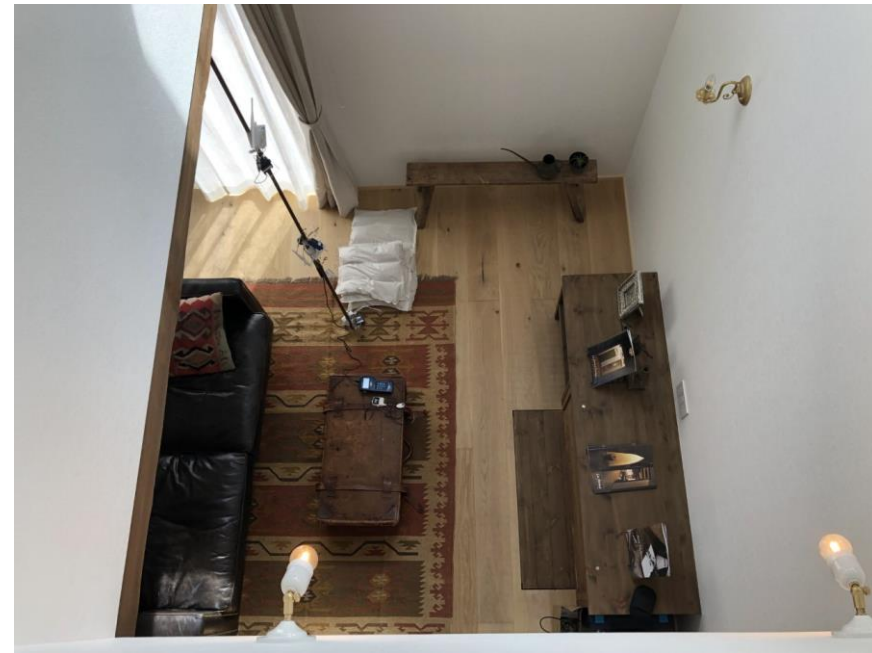
住宅の概要

所在地	札幌市豊平区	
構造	木造在来軸組工法	
床面積	104.34㎡	
室容積	263.3㎡	
UA値	0.26W/㎡・K 等級 6	
C値	0.4cm ² /㎡	
断熱仕様	屋根	ウレタン充填 100[mm]+ネオマフォーム[旭化成] 100[mm]
	外壁	ネオマフォーム[旭化成] 50[mm] +グラスウール（高性能16K） 105[mm]
	外気に接する床	
	基礎	外側立上セルボード 100[mm]土間下セルボード 100[mm]
開口部仕様	LIXIL エルスターX 高断熱LOW-Eトリプルガラス 中空層 15・15[mm]	
換気設備	バクマ工業（株） KP-08DS+FY-17CFR8V+RE-100JFK	
冷房機器	三菱 MSZ-HXV56205	

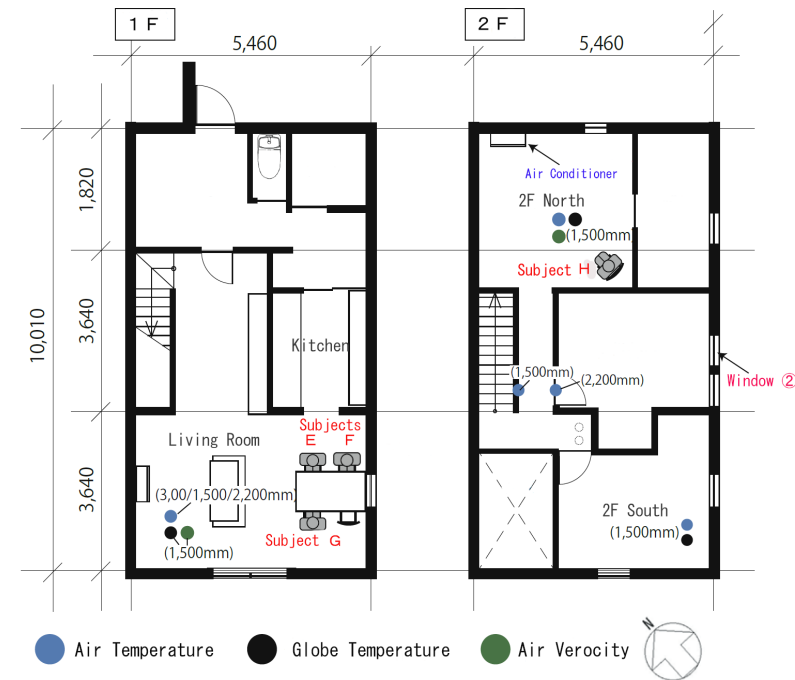
スライド原図：熊谷菜花（札幌市立大学デザイン研究科・大学院生）



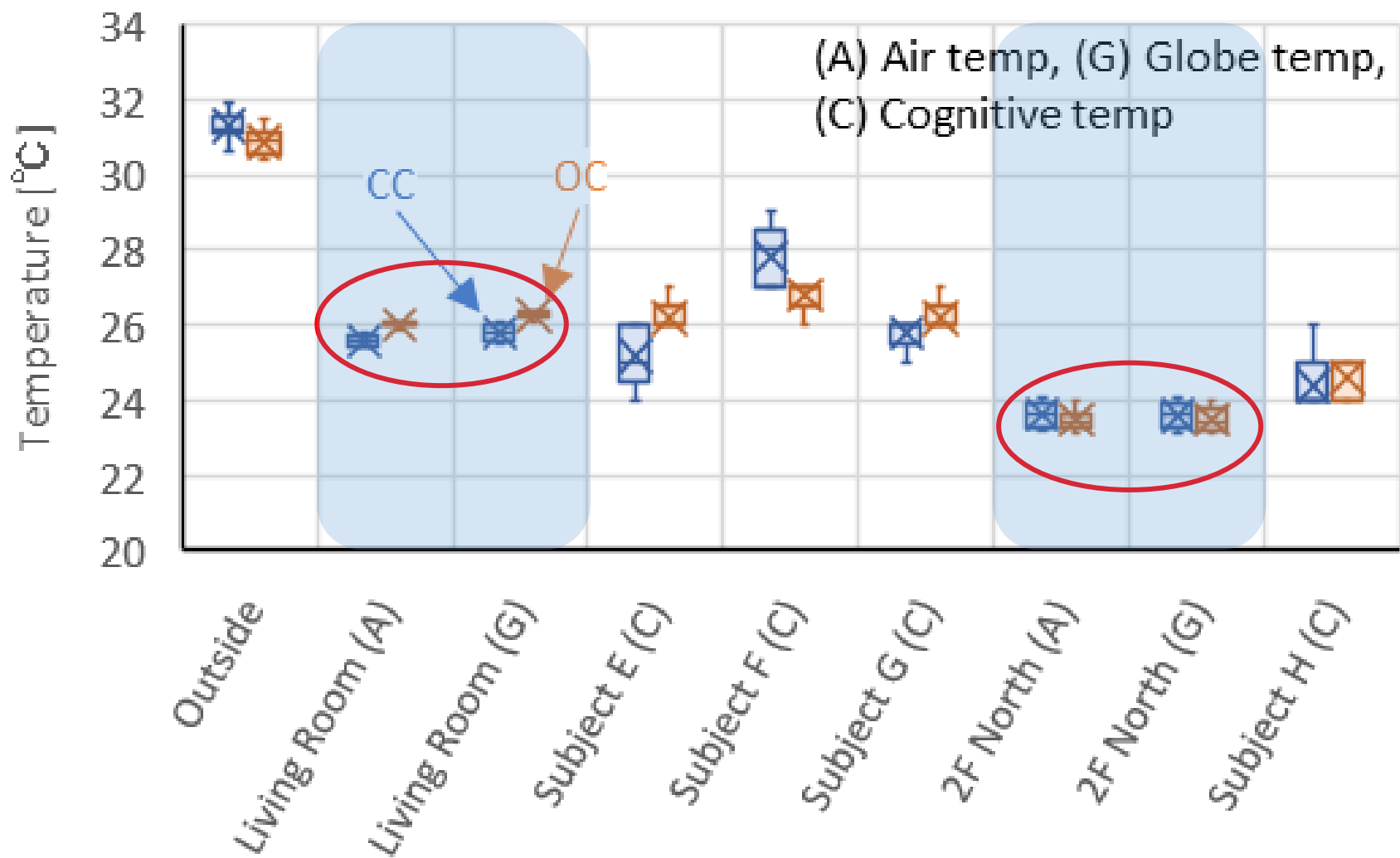
2階（寝室）に冷房用（エアコン）がある住宅（札幌市豊平区）



2階エアコン運転の住宅の実測風景
(2021/8/7 13:00~15:00 晴れ)

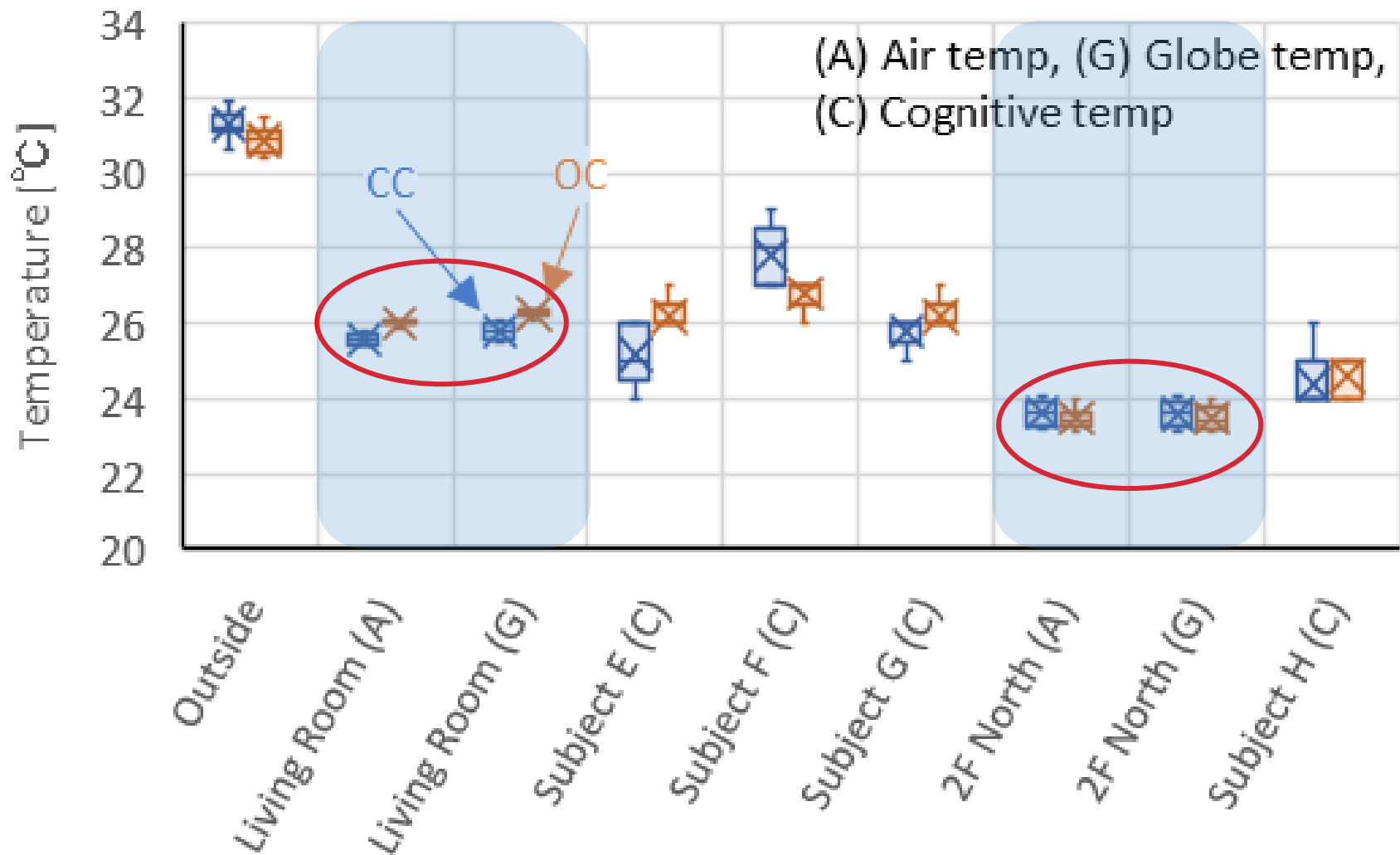


CC (Close Cooling) : 通常冷房
OC (Open Cooling) : 開放冷房



室温(A)・グローブ温(G)・想像温度(C)

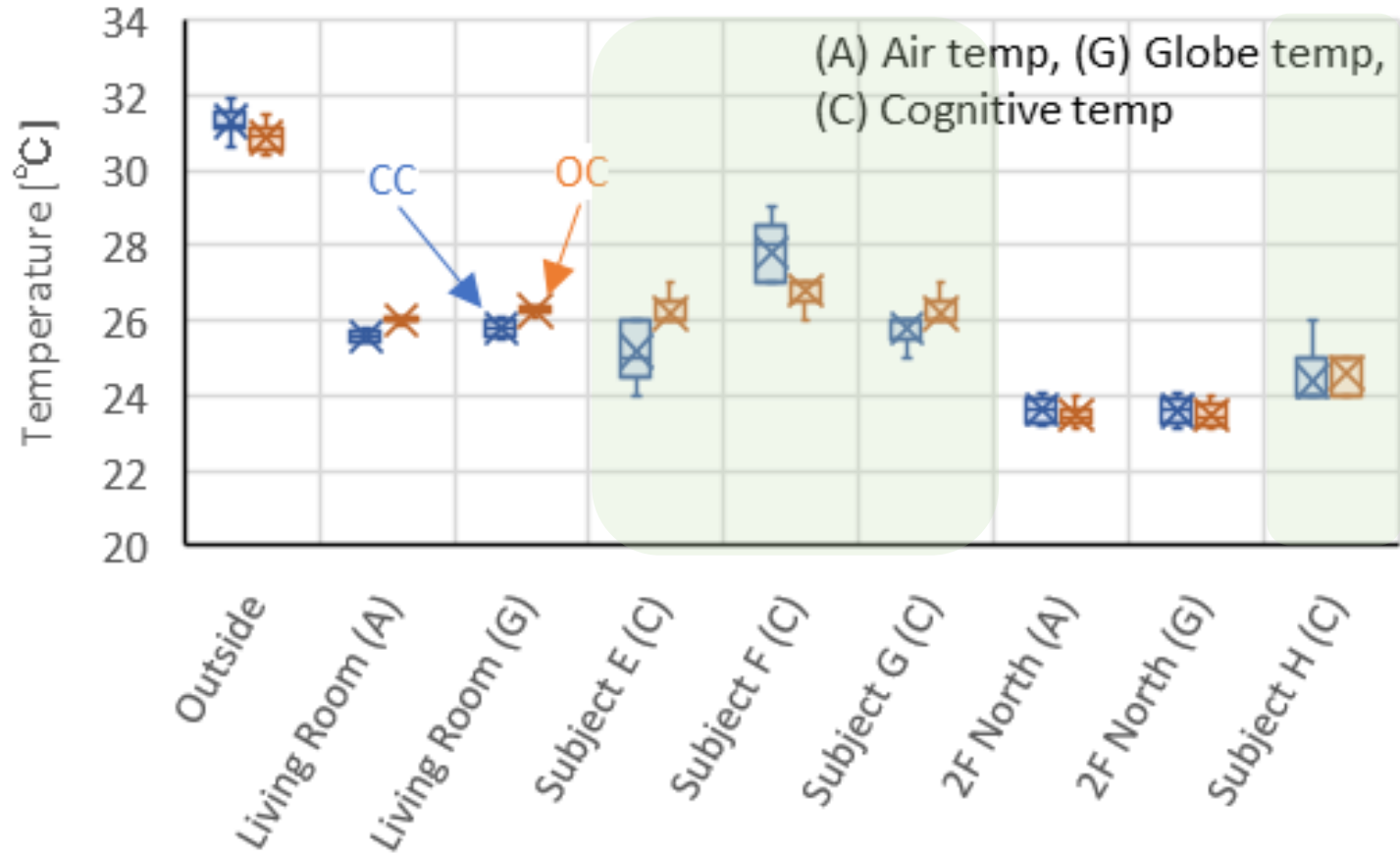
CC (Close Cooling) : 通常冷房
OC (Open Cooling) : 開放冷房



2階寝室のエアコンからの冷気が階段室や床スリットを介して1階に周る (2階がやや低い)
室温(A)・グローブ温(G)・想像温度(C)

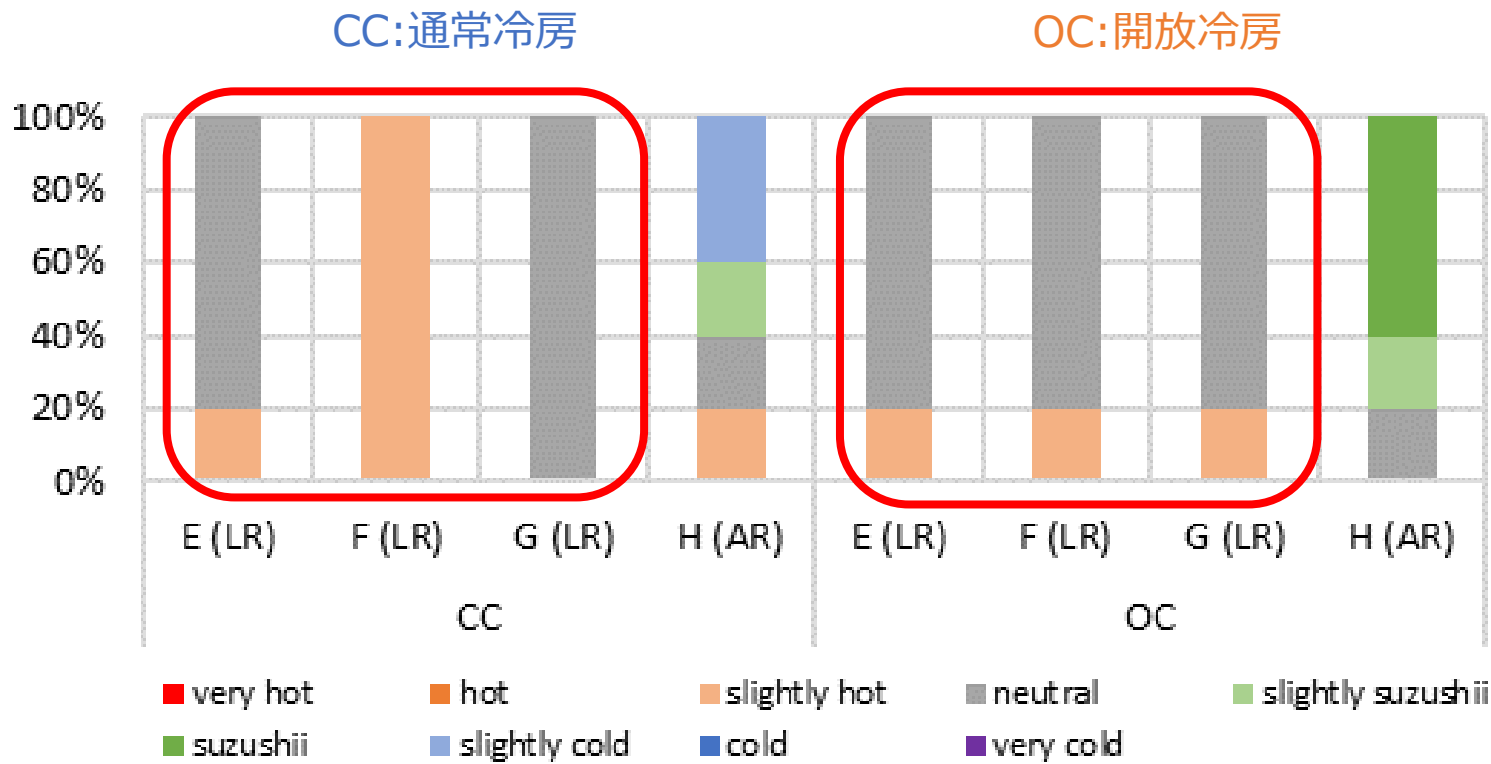
CC (Close cooling) : 通常冷房
OC (Open cooling) : 開放冷房

1階 (居間) 3人 2階 (寝室) 1人



室温 (A) ・グローブ温 (G) ・想像温度 (C)

寒暑感申告

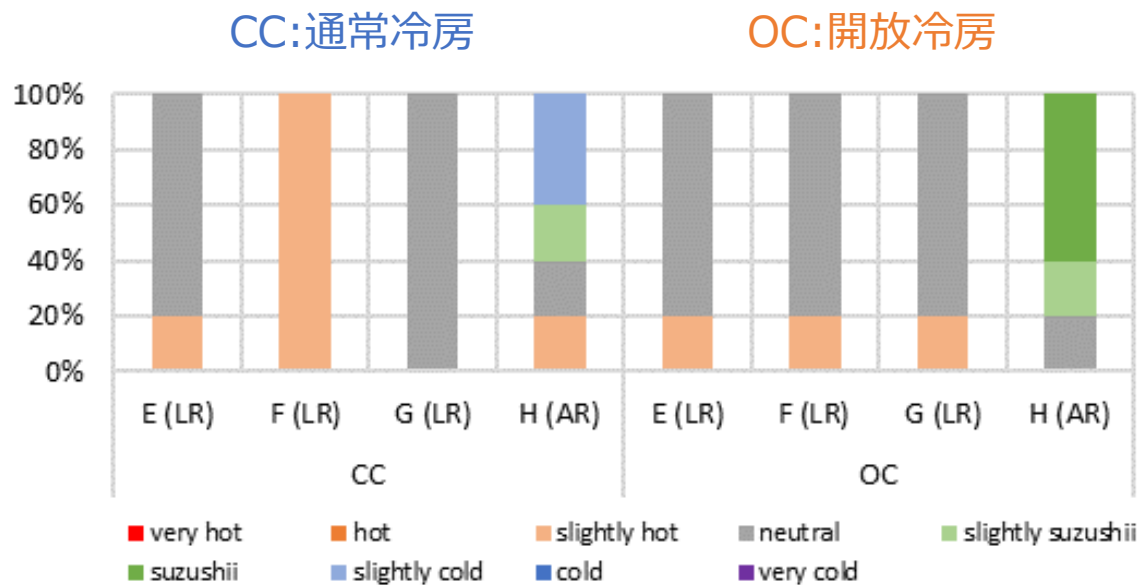


(LR): 1F living room without air-conditioned, (AR): 2F air-conditioned

OC時の1階の被験者は、CC時よりも「暑くも寒くもない」申告がやや多い。

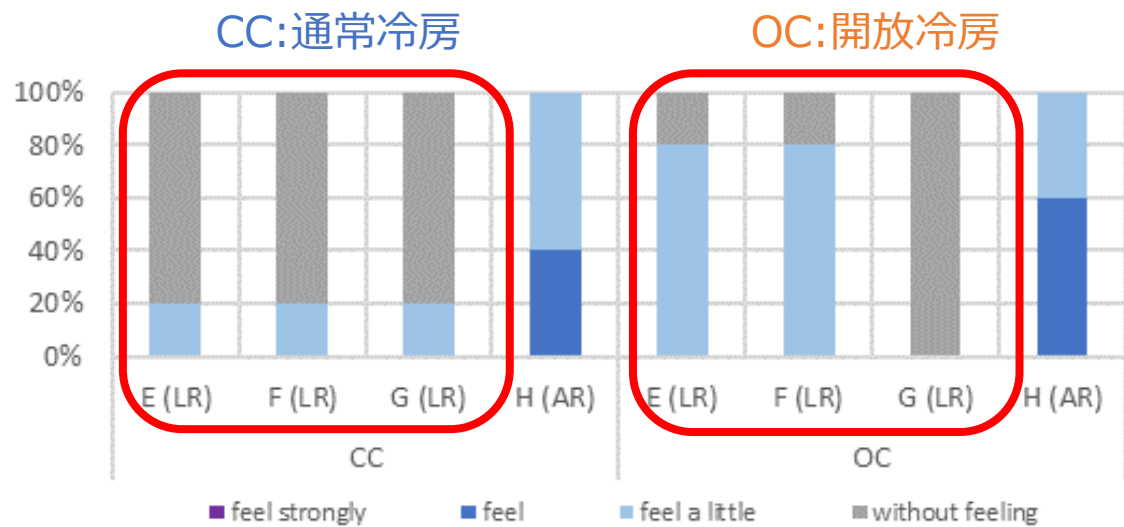


寒暑感申告



(LR): 1F living room without air-conditioned, (AR): 2F air-conditioned

気流感申告

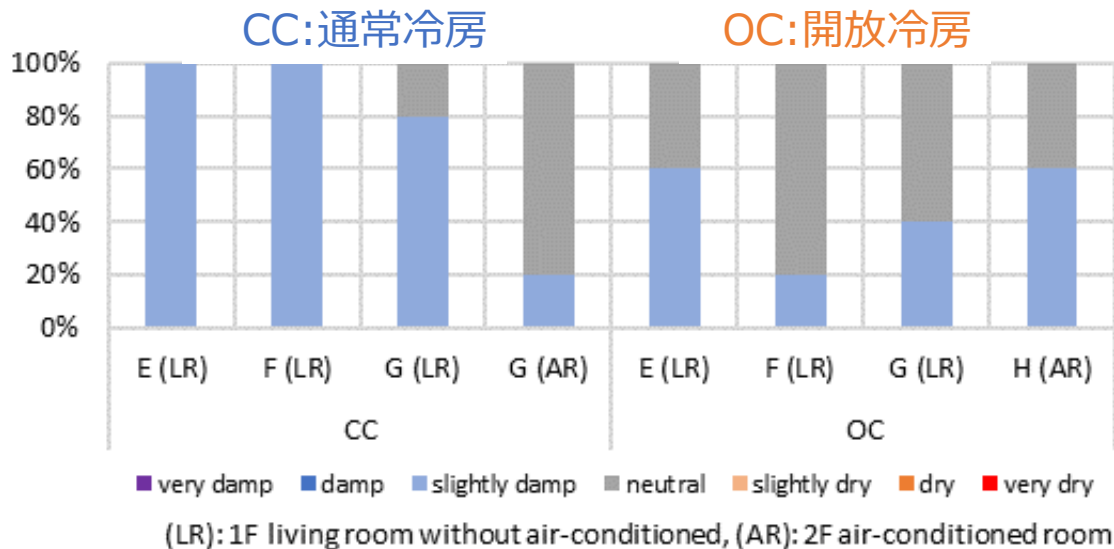


(LR): 1F living room without air-conditioned, (AR): 2F air-conditioned room

全て水平方向の気流

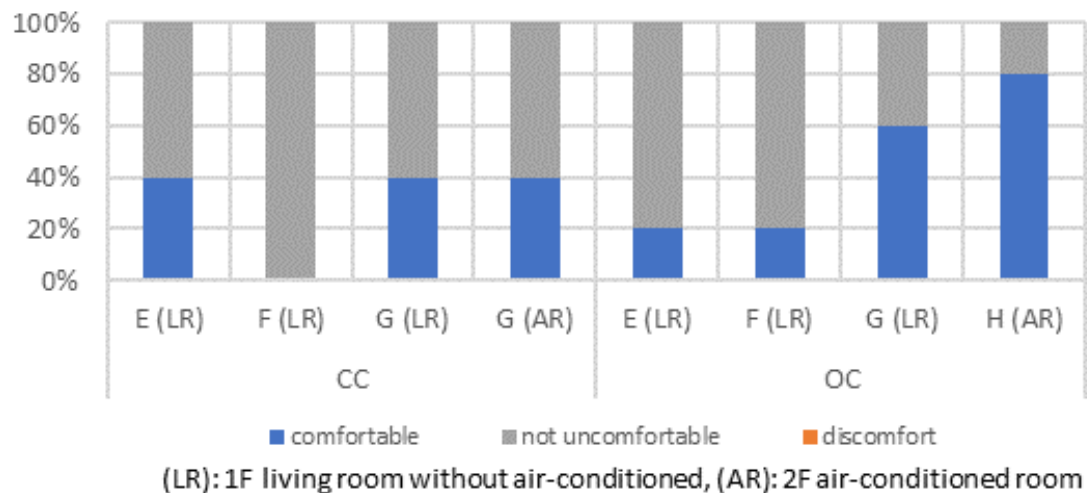
上から30%、水平50%、下から20%

乾湿感申告



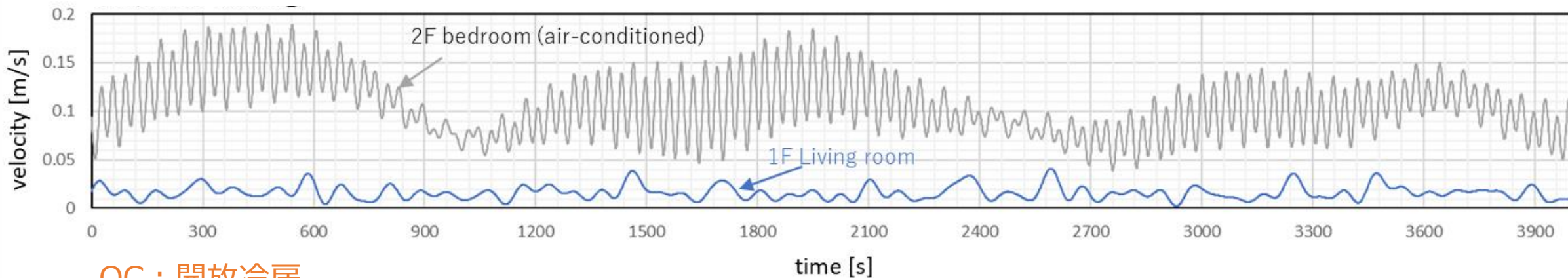
OC時はCC時よりも「湿り」を感じていない。「乾き」はない。

熱的快適感申告

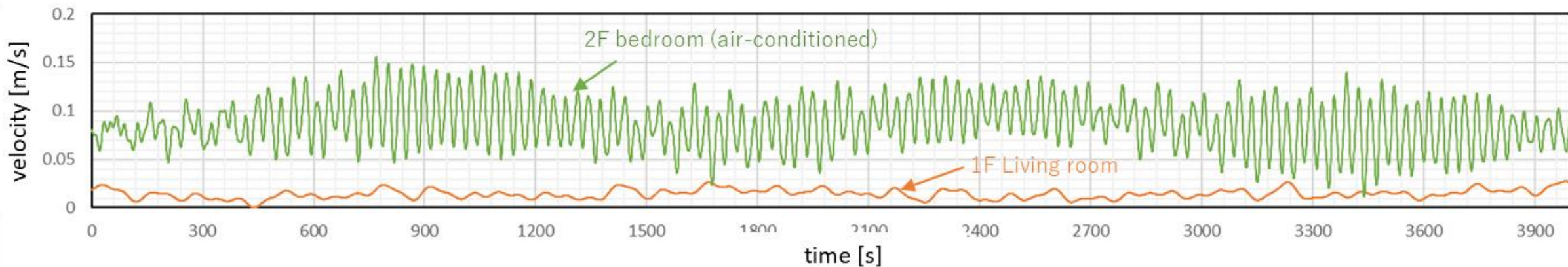


「不快ではない」「快適」のみ。OC時の方がCC時よりも「快適」がやや多い。

CC : 通常冷房



OC : 開放冷房



フーリエ変換によって抽出された 2階寝室と 1階居間の気流速度的パターン

2階エアコンからの冷気が吹抜けや階段、床スリットを介して下方方向に回ると同時に、2階の窓を介して熱気が排出されるため、室内での気流速度に程よい「乱れ」が生じている（エアコンからの吹出冷気のリズムが崩されている）。

温暖地（東京都三鷹市-OC住宅）



対象住宅 外観
撮影日：2022年8月25日

住宅の概要

所在地	東京都三鷹市
構造	木造在来軸組工法
床面積	104.34㎡
室容積	263.3㎡
UA値	0.31 W/㎡・K
C値	0.2cm ³ /㎡
断熱仕様	屋根 外壁 外気に接する床 基礎
開口部仕様	PVC断熱樹脂サッシ (Low-E 複層ガラス. 網入りガラス) 金属製高断熱構造ドア
換気設備	バクマ工業(株) KP-08DS+FY-17CFR8V+RE-100JFK
冷房機器	三菱 MSZ-HXV56205

等級6 (G 2.5)

外断熱：PF1種2号C1厚60+PF1種2号C1厚60(多目的室以外の屋根)

軸間：高性能グラスウール細繊維16k厚105+外張り：PF1種2号C1厚60

PF1種2号C1厚20 + グラスウール24k/㎡厚200

EPS1号厚50打込み

温暖地（東京都三鷹市-CC住宅）



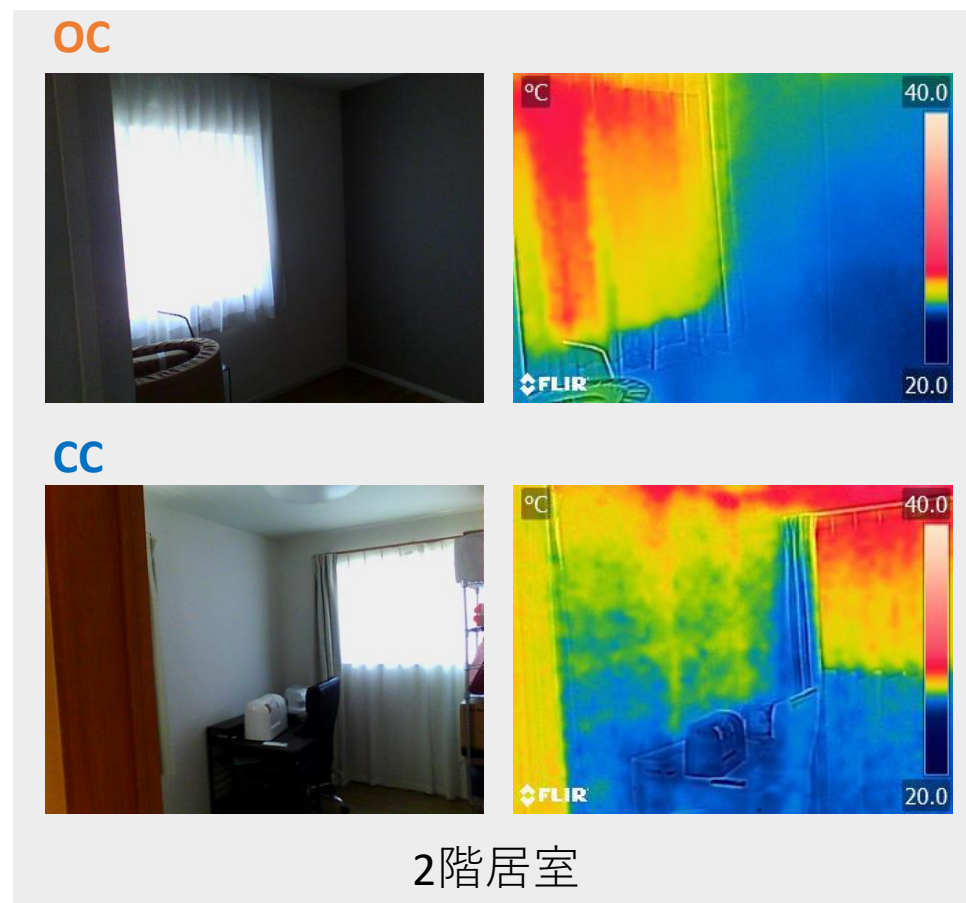
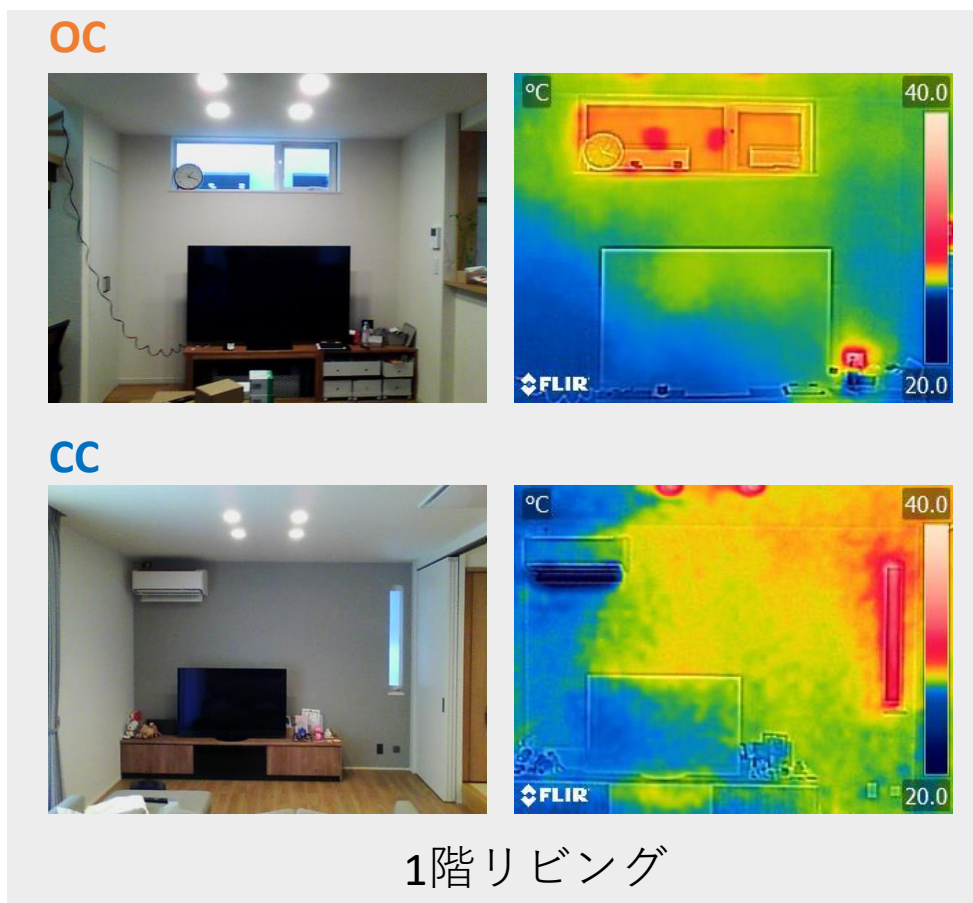
対象住宅 外観
撮影日：2023年6月22日

住宅の概要

所在地	東京都三鷹市	
構造	鉄骨造	
床面積	147.04㎡	
室容積		
UA値	0.42W/㎡・K ZEH+	
C値		
断熱仕様	屋根	グラスウール
	外壁	グラスウール
	外気に接する床	ポリスチレンフォーム、一部 ネオマフォーム[旭化成]
	基礎	
開口部仕様	高断熱ペアガラス、遮断ペアガラス	
換気設備	Airkis仕様	
冷房機器	ダイキン F63ZTRXP-W, F22YTES-W, F22YTFXS-W, F25ZTMXS-W	

スライド原図：熊谷菜花（札幌市立大学デザイン研究科・大学院生）

OC住宅・CC住宅の表面温度分布



撮影日：2023年7月16日

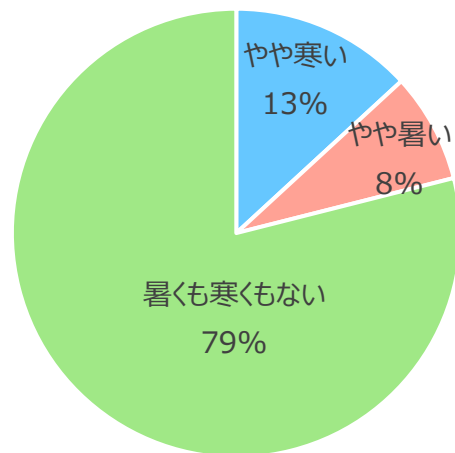
- ・特に上下方向の温度差に特徴が表れている
- ・ **OC住宅**：約1~2°C **CC住宅**：約2~4°C

室内の温度帯が何°Cの幅かによる寒暑感や熱的快などの感覚への影響が大きいと予想される。

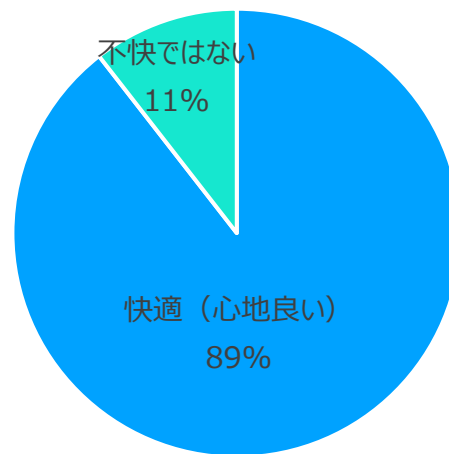
調査者：熊谷菜花（札幌市立大学デザイン研究科・大学院生）



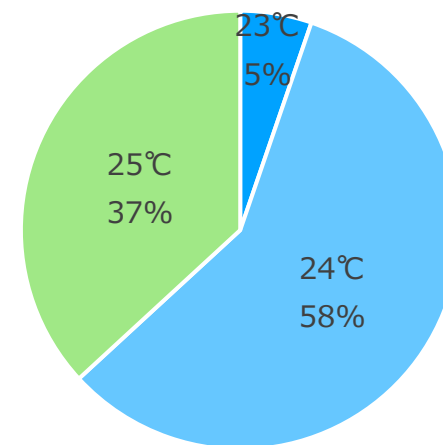
OC住宅



寒暑感



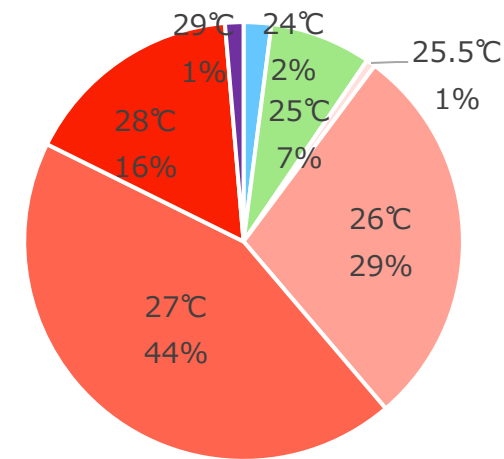
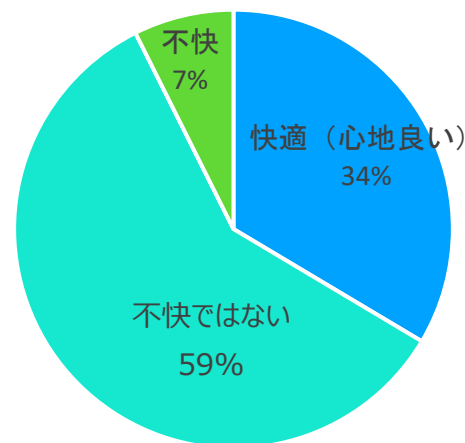
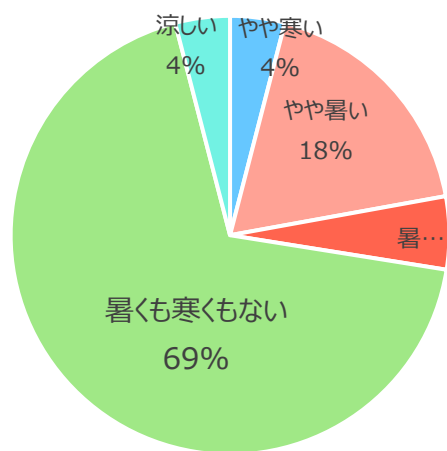
熱的快・不快感



想像温度

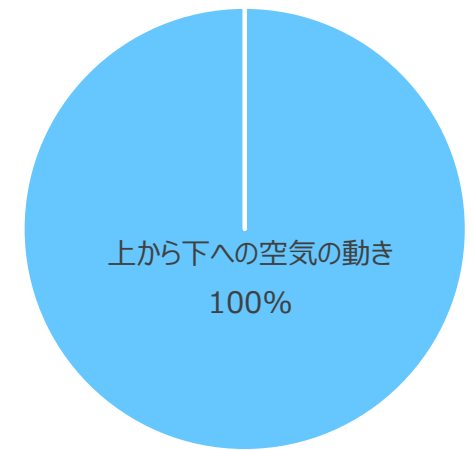
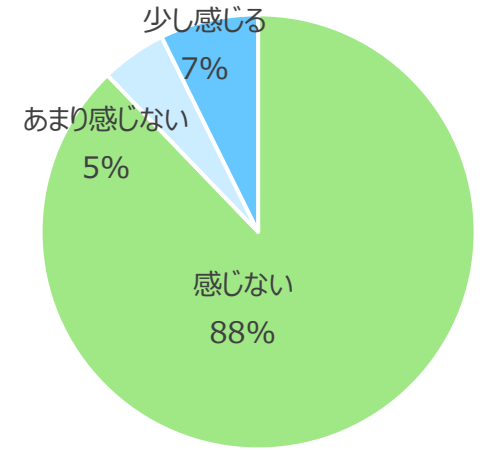
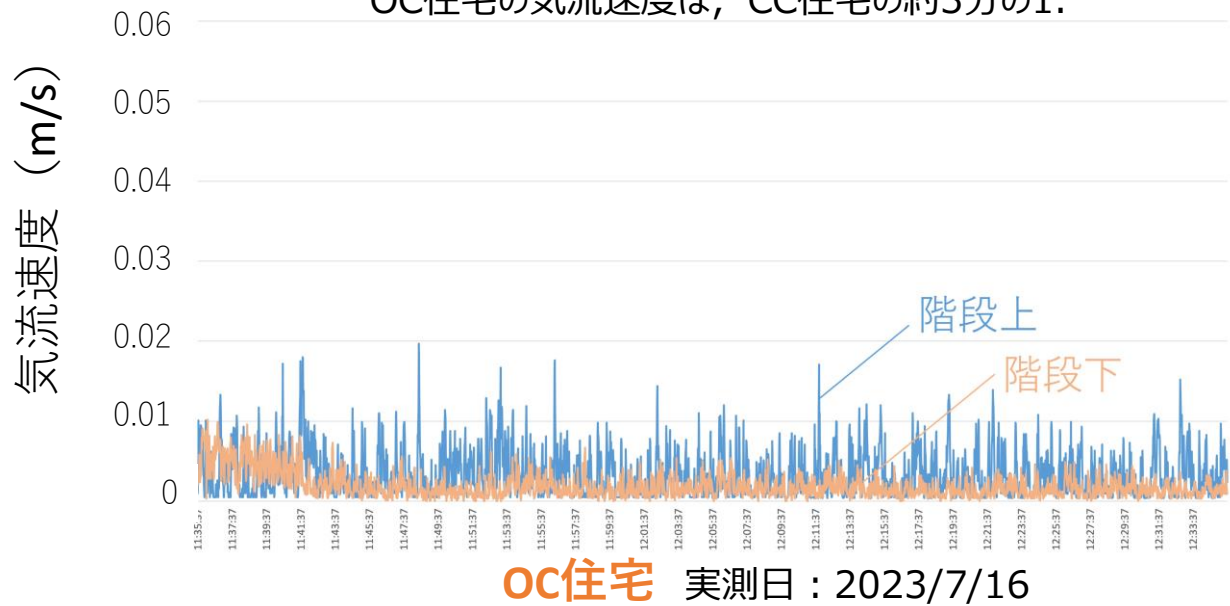


CC住宅



OC住宅・CC住宅の室内気流速度と気流感申告

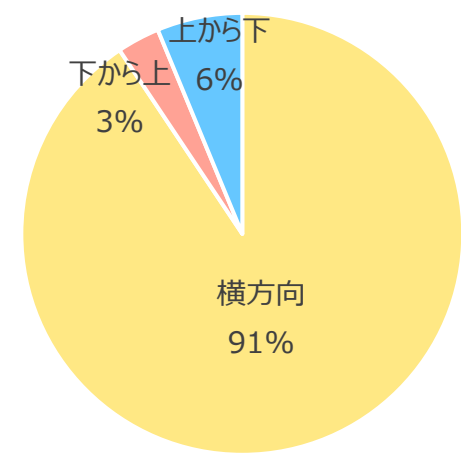
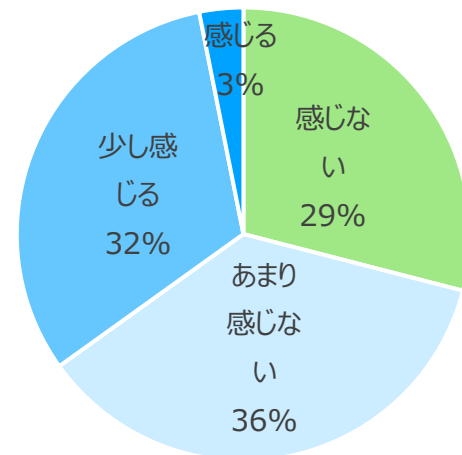
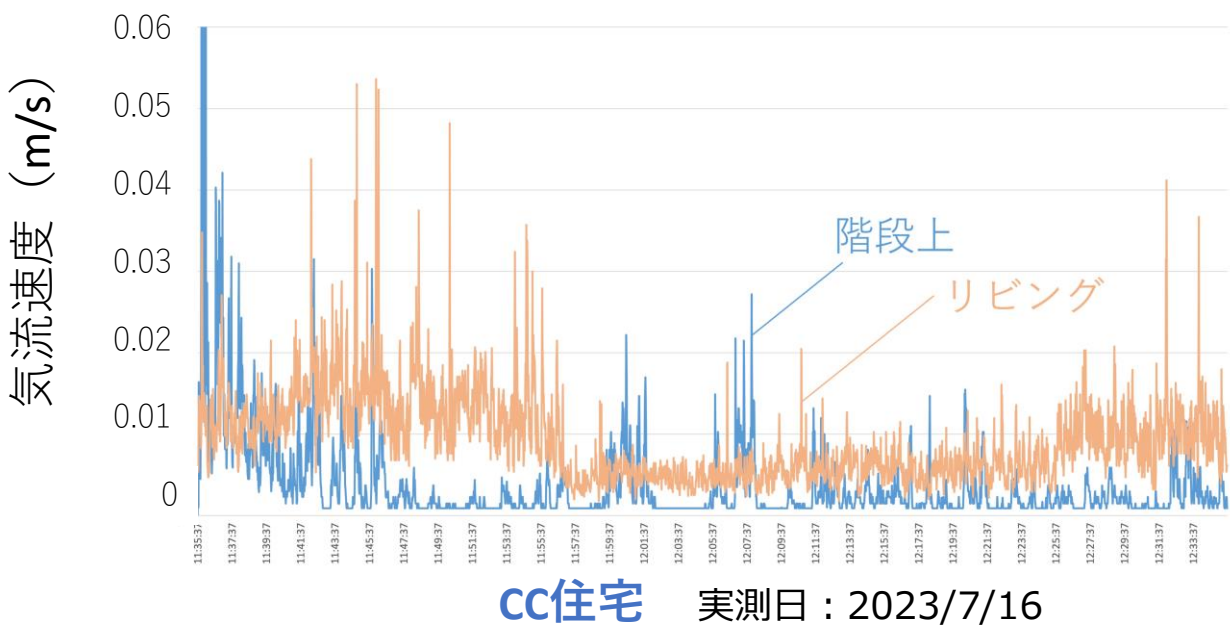
OC住宅の気流速度は、CC住宅の約3分の1。



OC住宅 実測日：2023/7/16

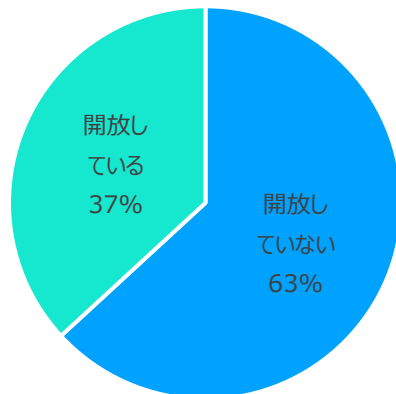
気流感

空気が動く向き

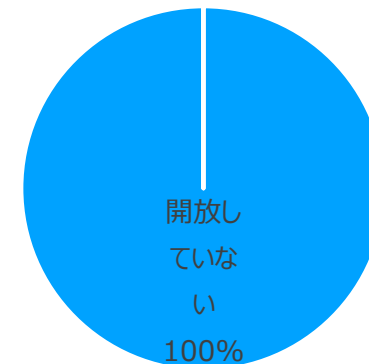


調査期間：2023/8/27～10/3

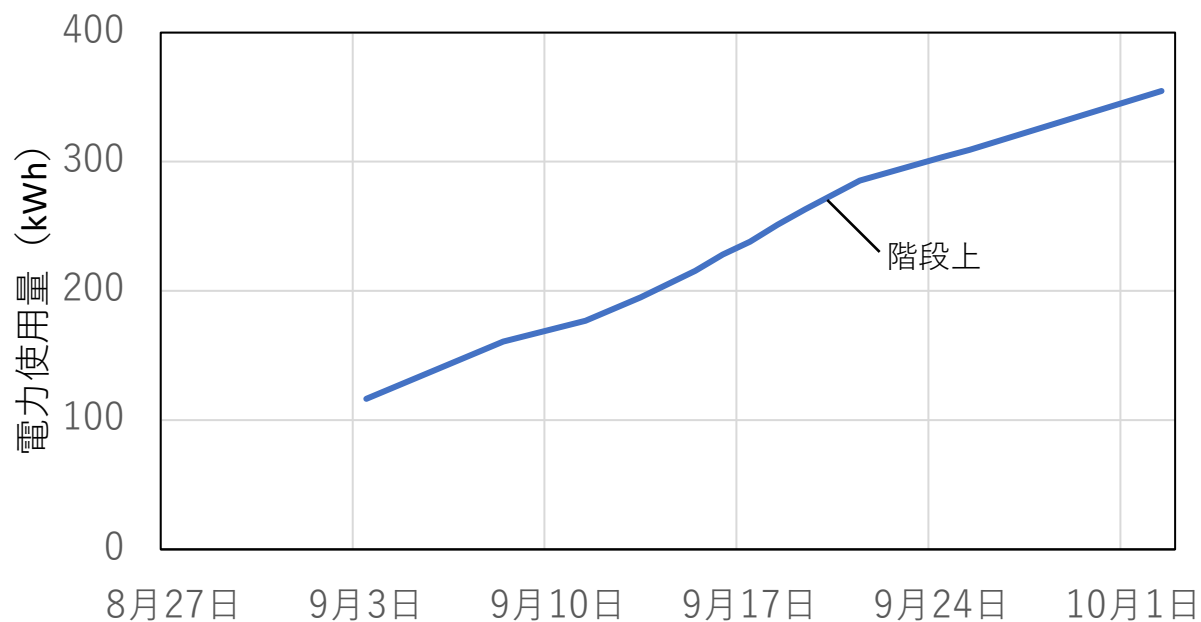
調査期間：2023/8/27～10/3



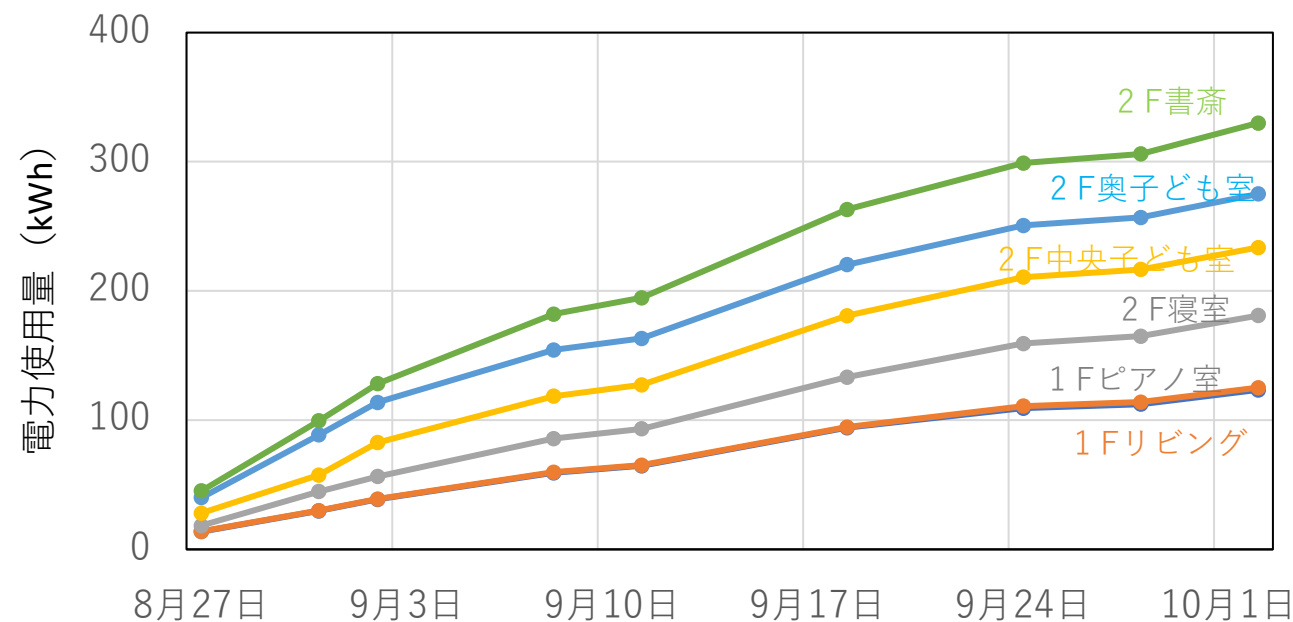
OC住宅_エアコン電力消費量



CC住宅_エアコン電力消費量



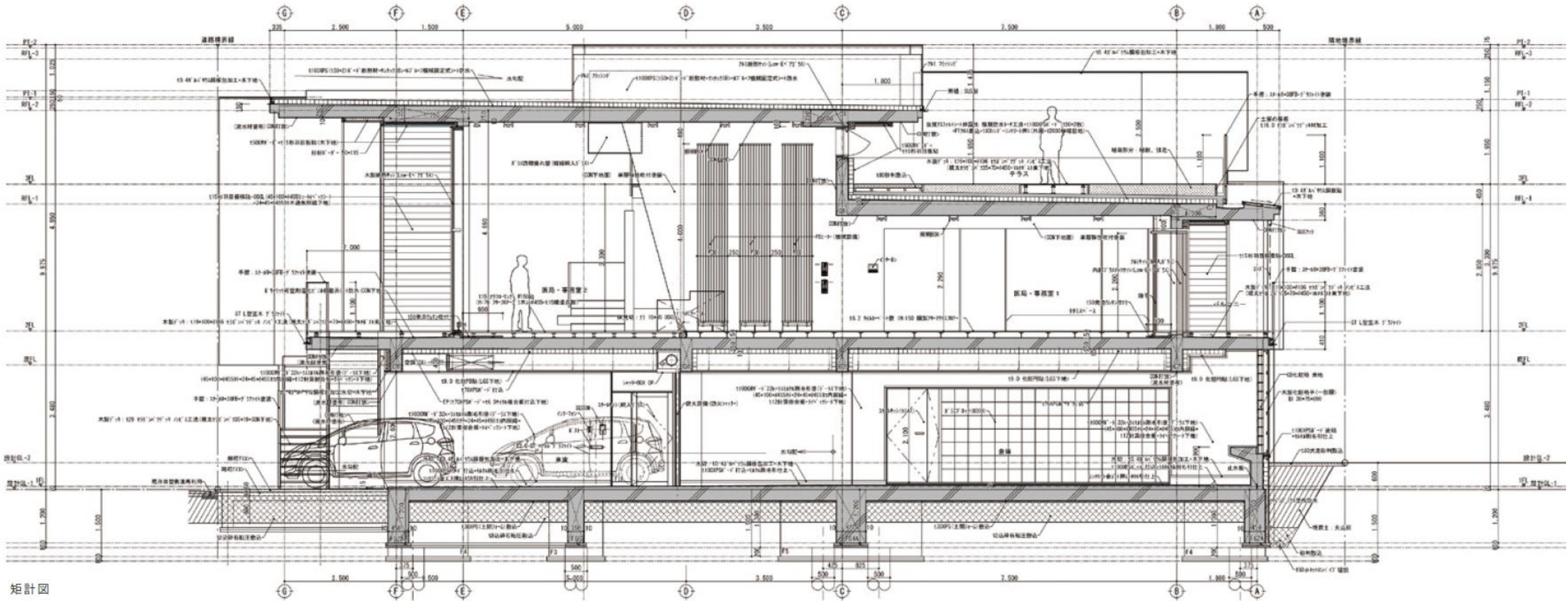
エアコンの平均設定温度：24.3℃



エアコンの平均設定温度：26.1℃

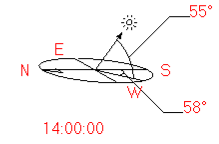
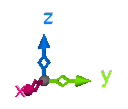
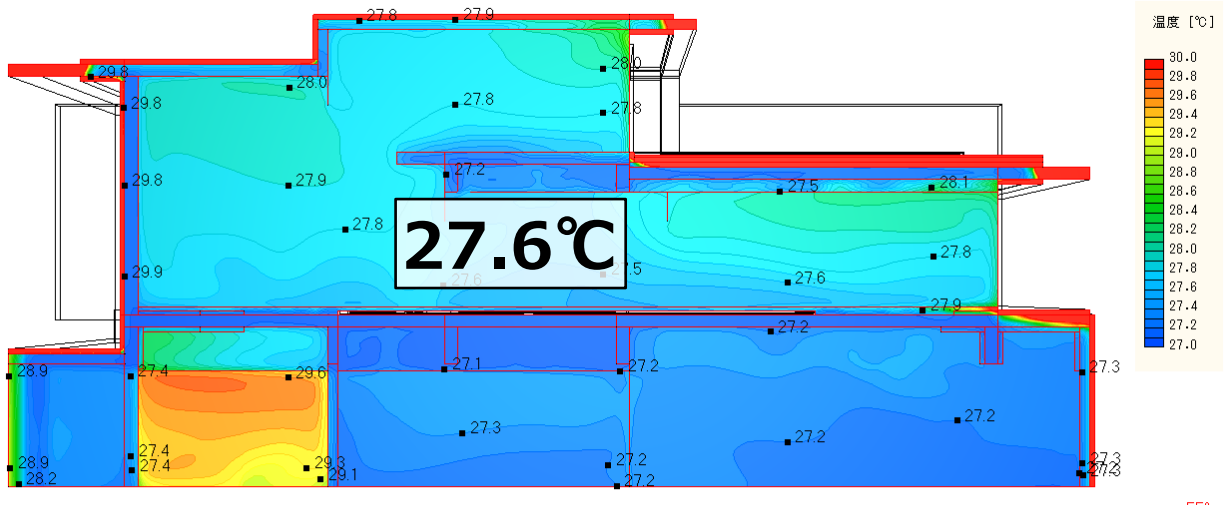




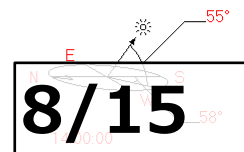
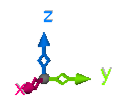
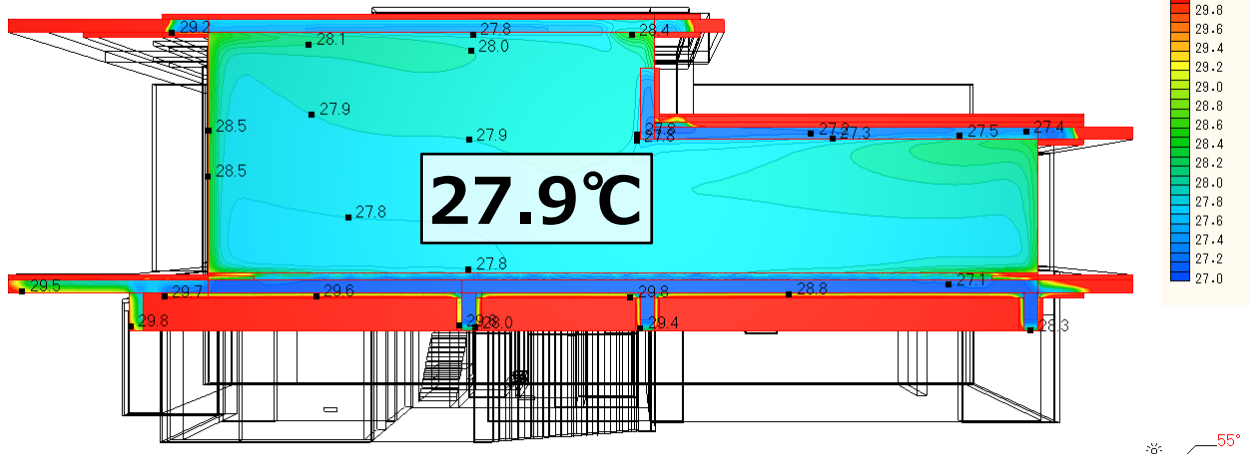


剖面图

2・3階廊下
(X=5.5mm)



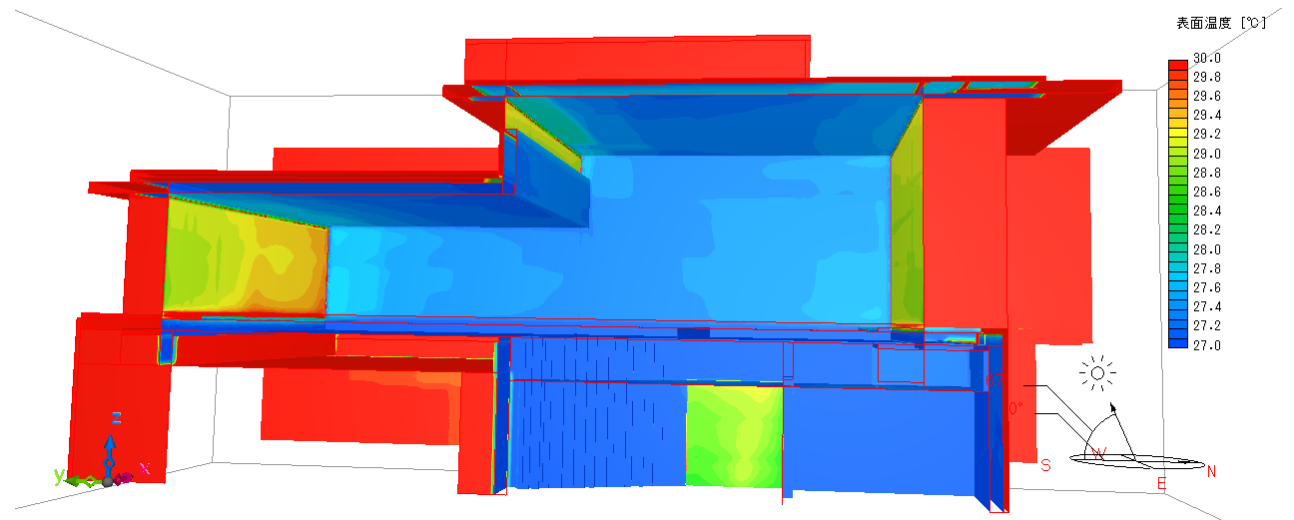
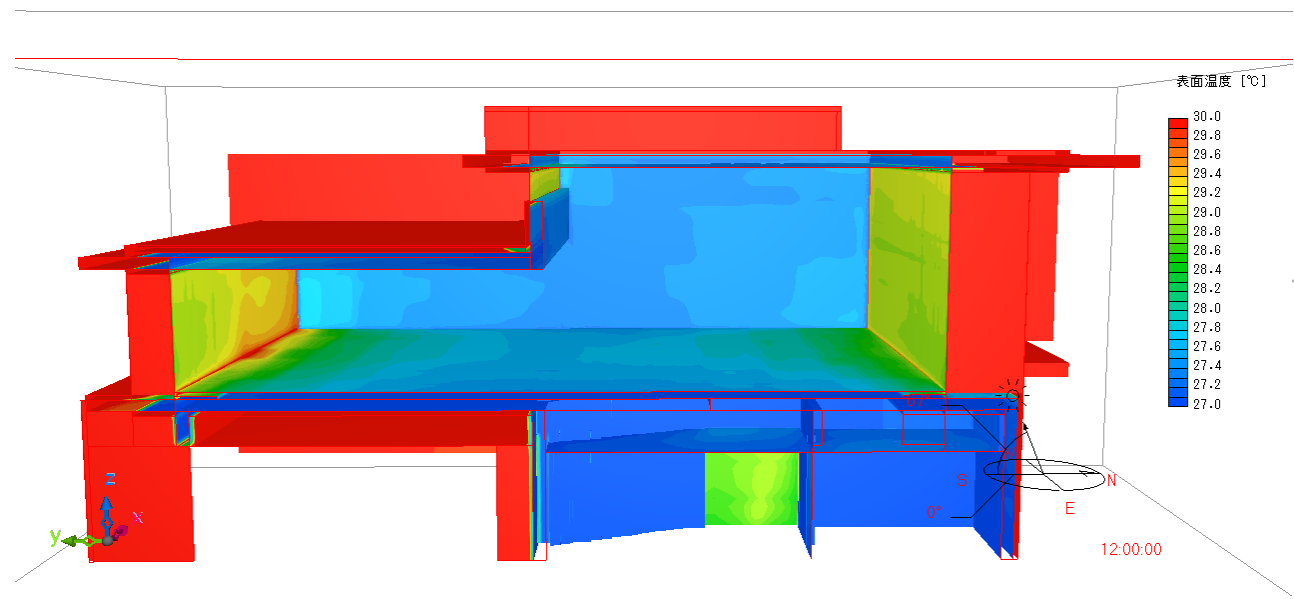
2階事務室
(X=11.0mm)



8/15 14:00
外気温 : 32.6°C

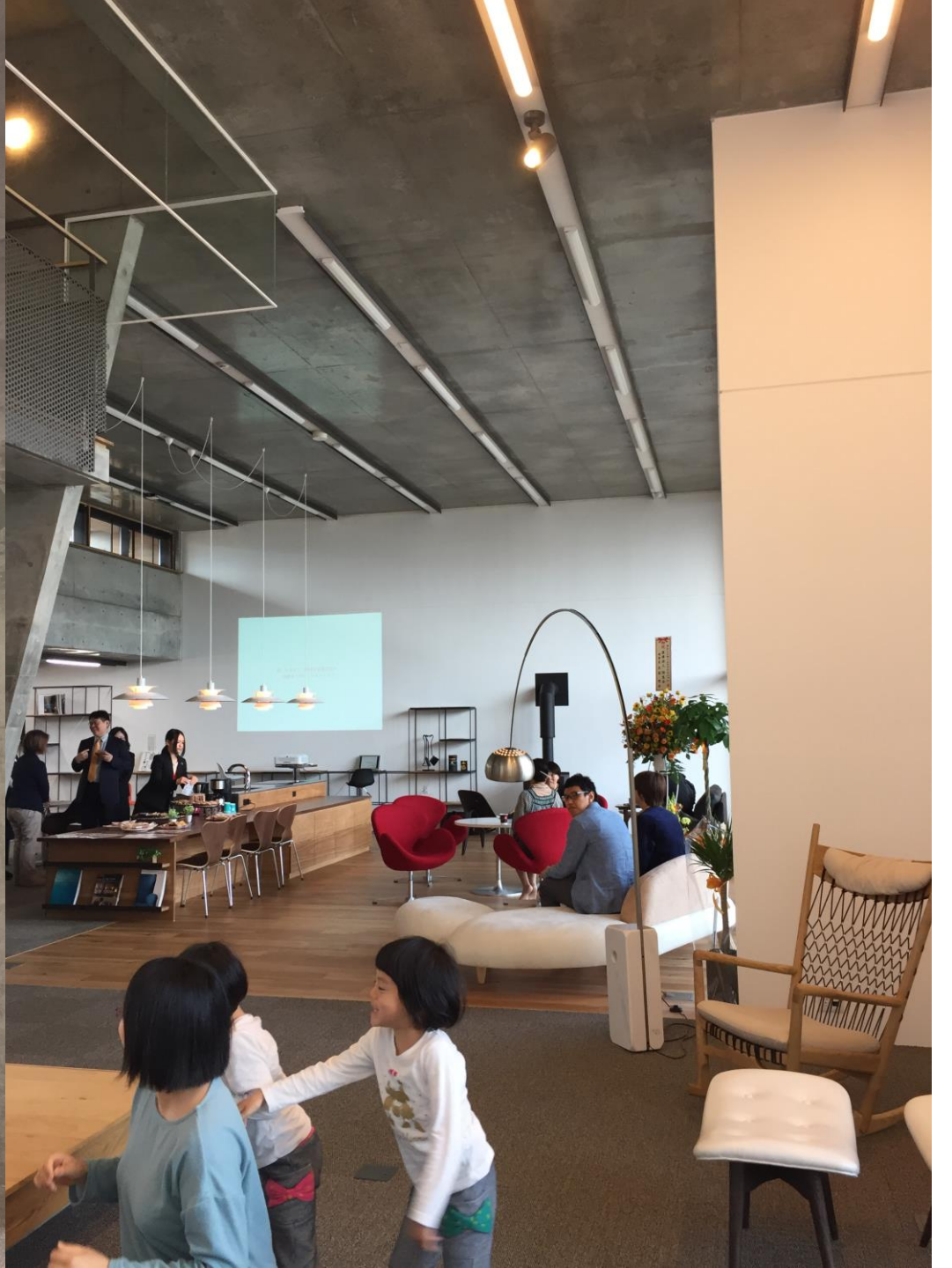
空気温度の分布

2階事務室
(X=11.0mm)



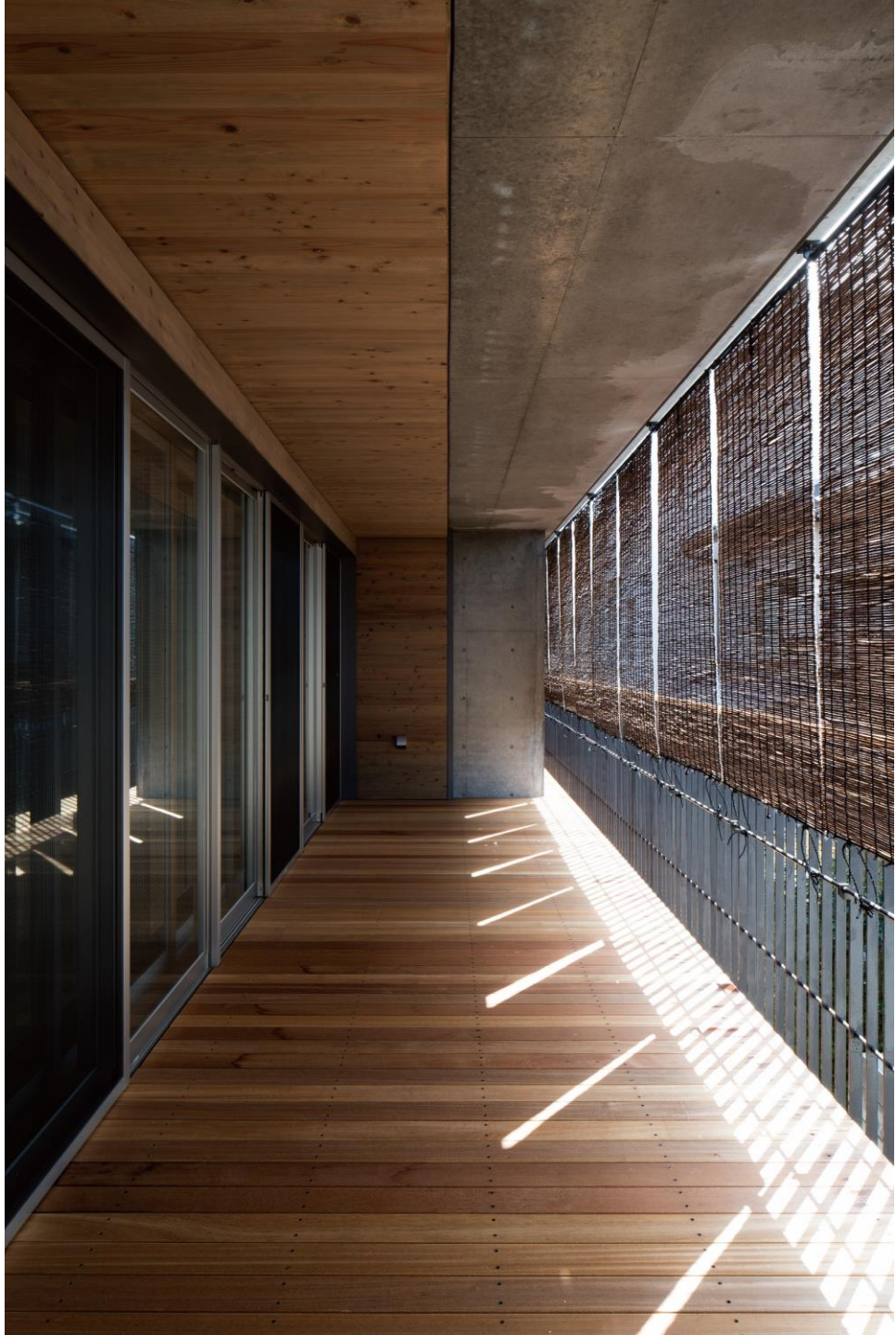
表面温度の分布

8/15 12:00
外気温 : 33.0°C



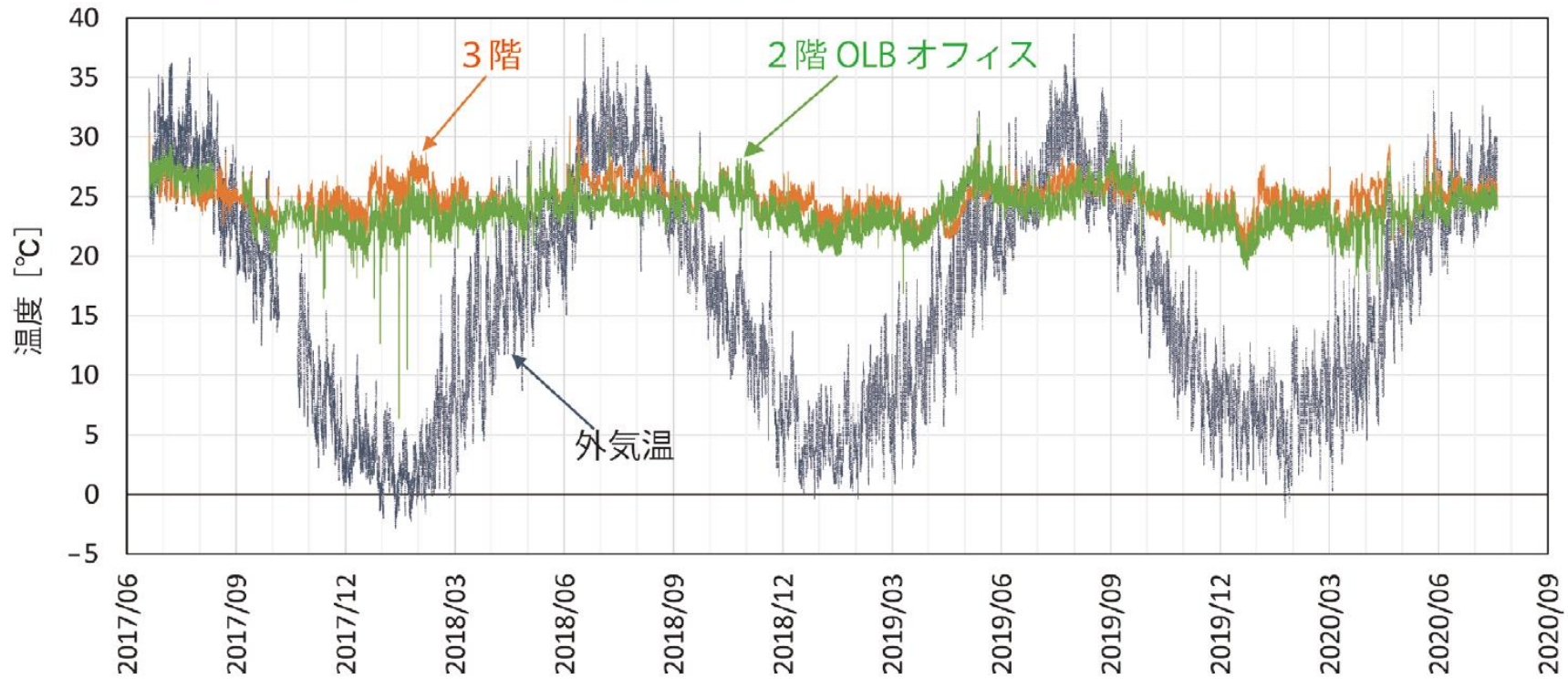






「OLBのクリマデザイン」を竣工後3年間追跡

外気温に対するOLBの3年間の室温変化 [2017/6~2020/8]



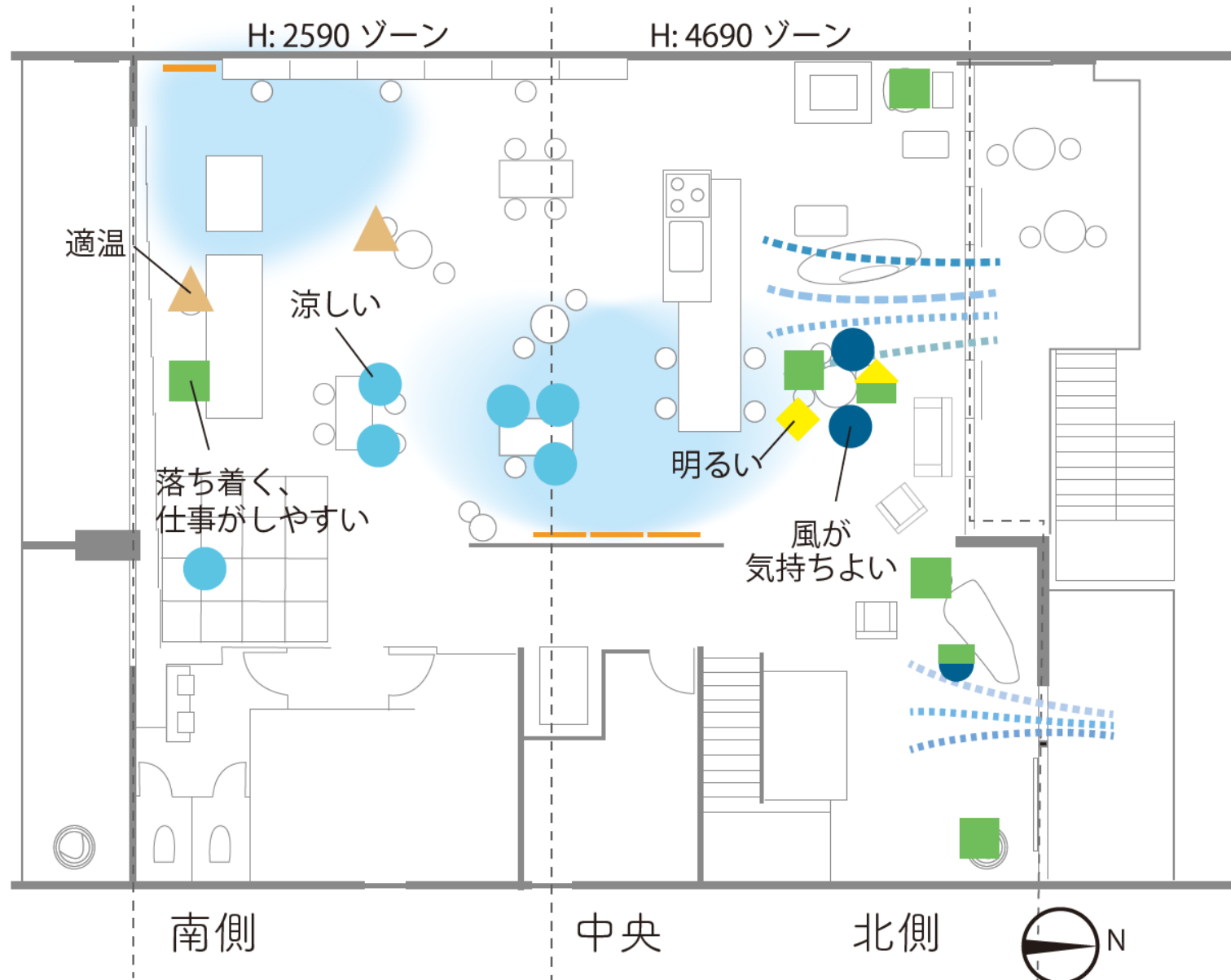
スタッフが集う2階のOLBオフィスの室温は、夏：26～28℃、冬20～22℃を概ね維持していて快適な室内気候を実現している。OLBスタッフには定期的に測定データを開示し、日々の住まい方の調整、住み熟しに活用してもらうようにした。



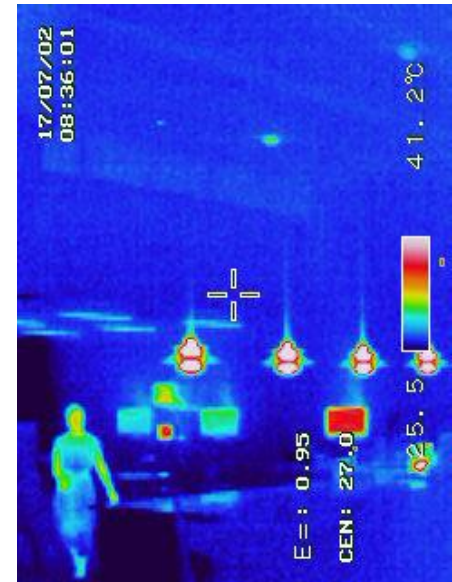
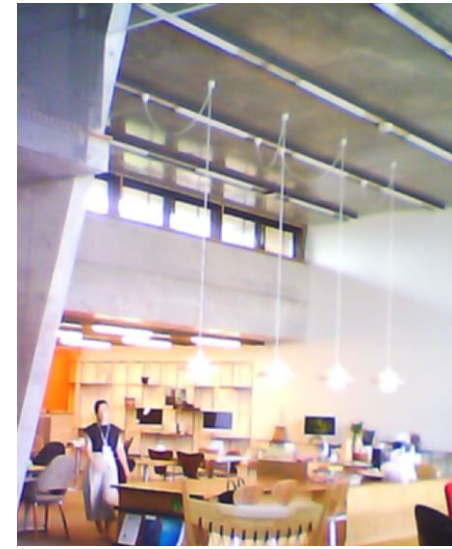
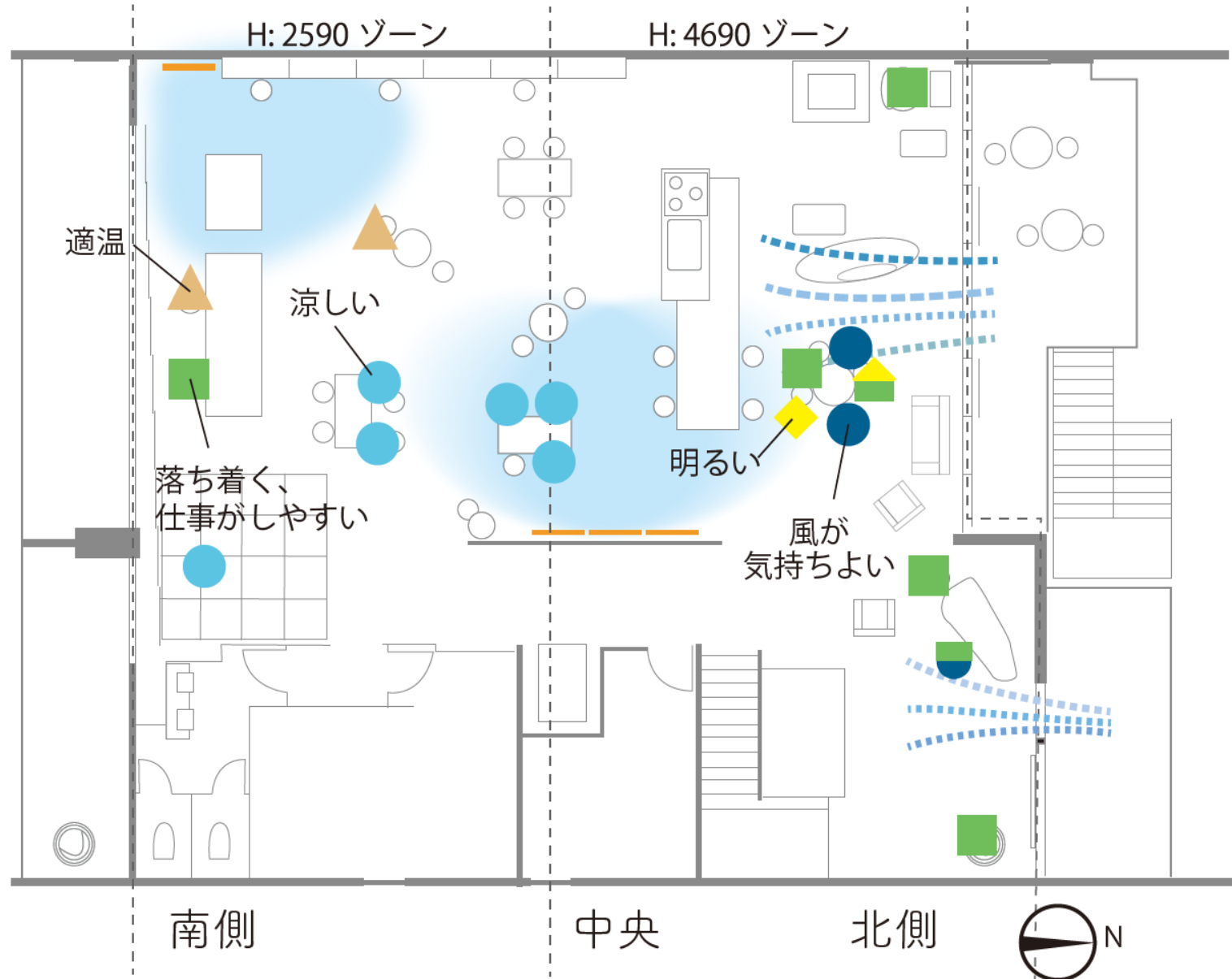
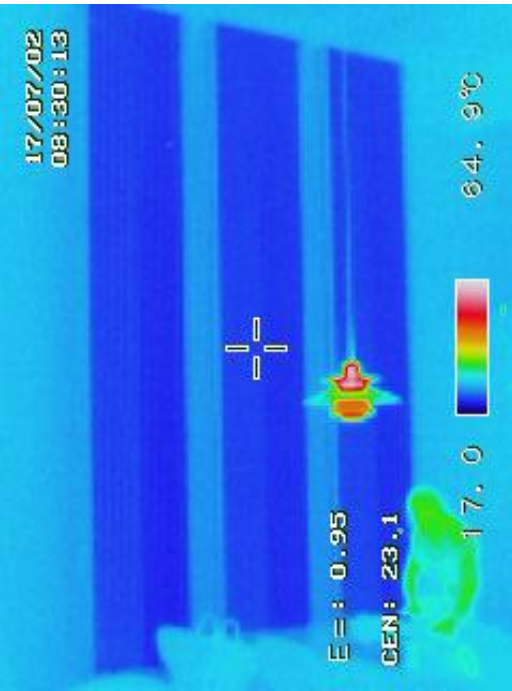
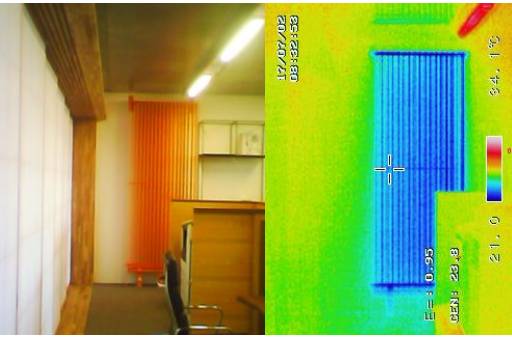
「冷水パネル+通風モード（7月）」の 居心地が良い場所と理由

ABW

→Activity Based Working



「冷水パネル+通風モード（7月）」の 居心地が良い場所と理由

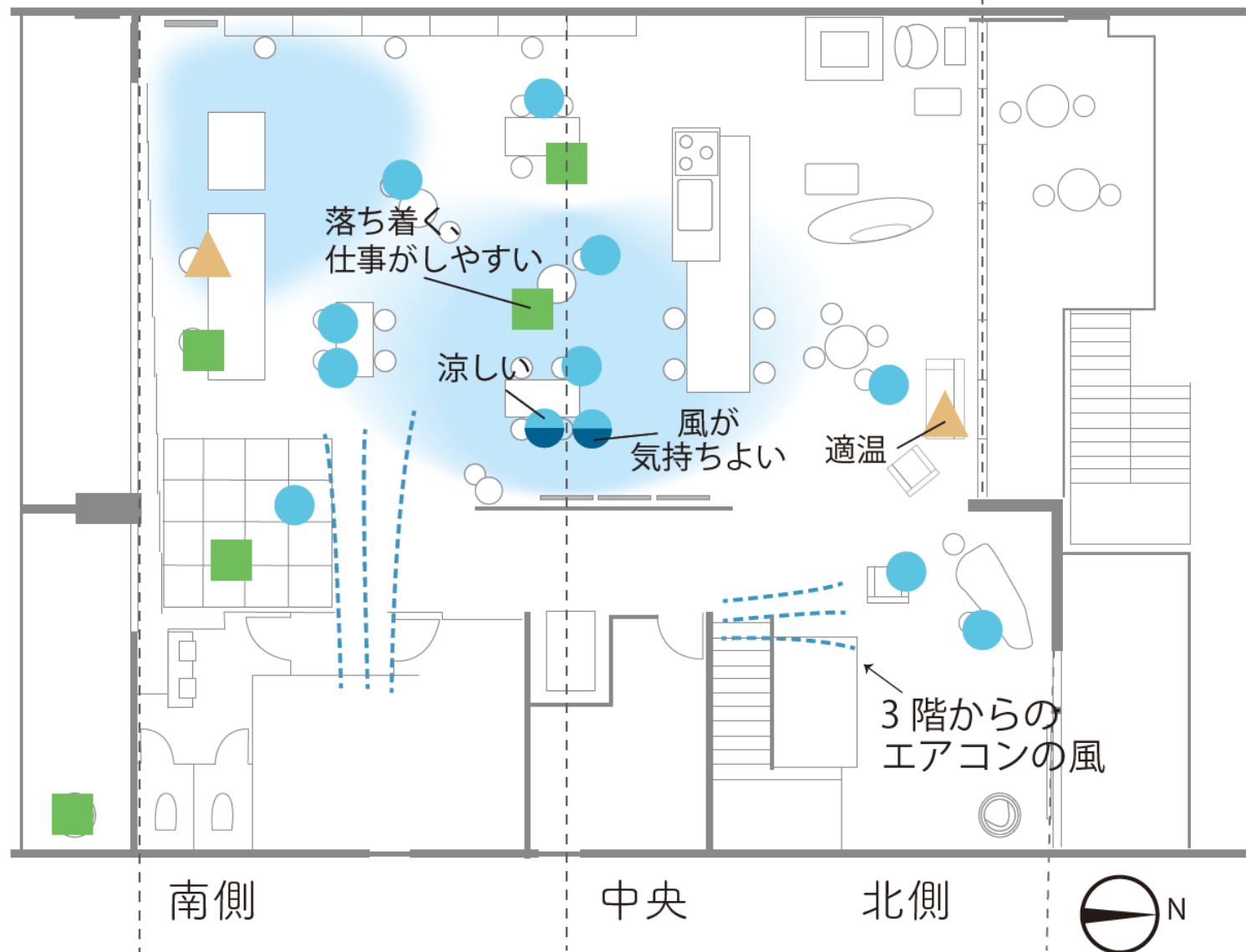


「エアコン+冷水パネルモード（8月）」の

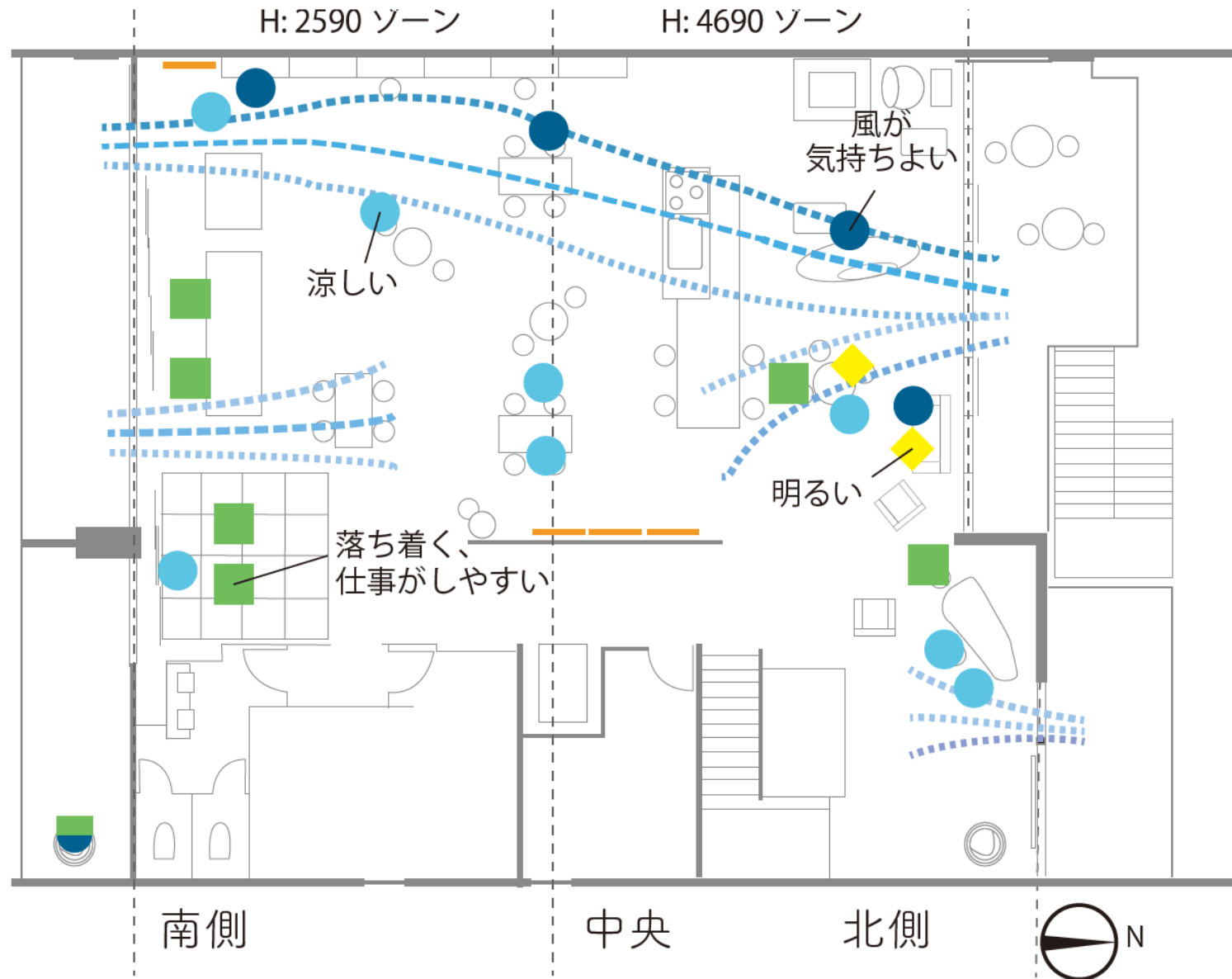
居心地が良い場所と理由

H: 2590 ゾーン

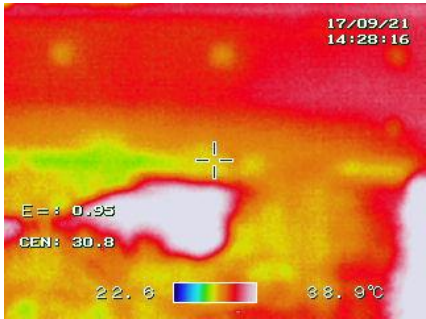
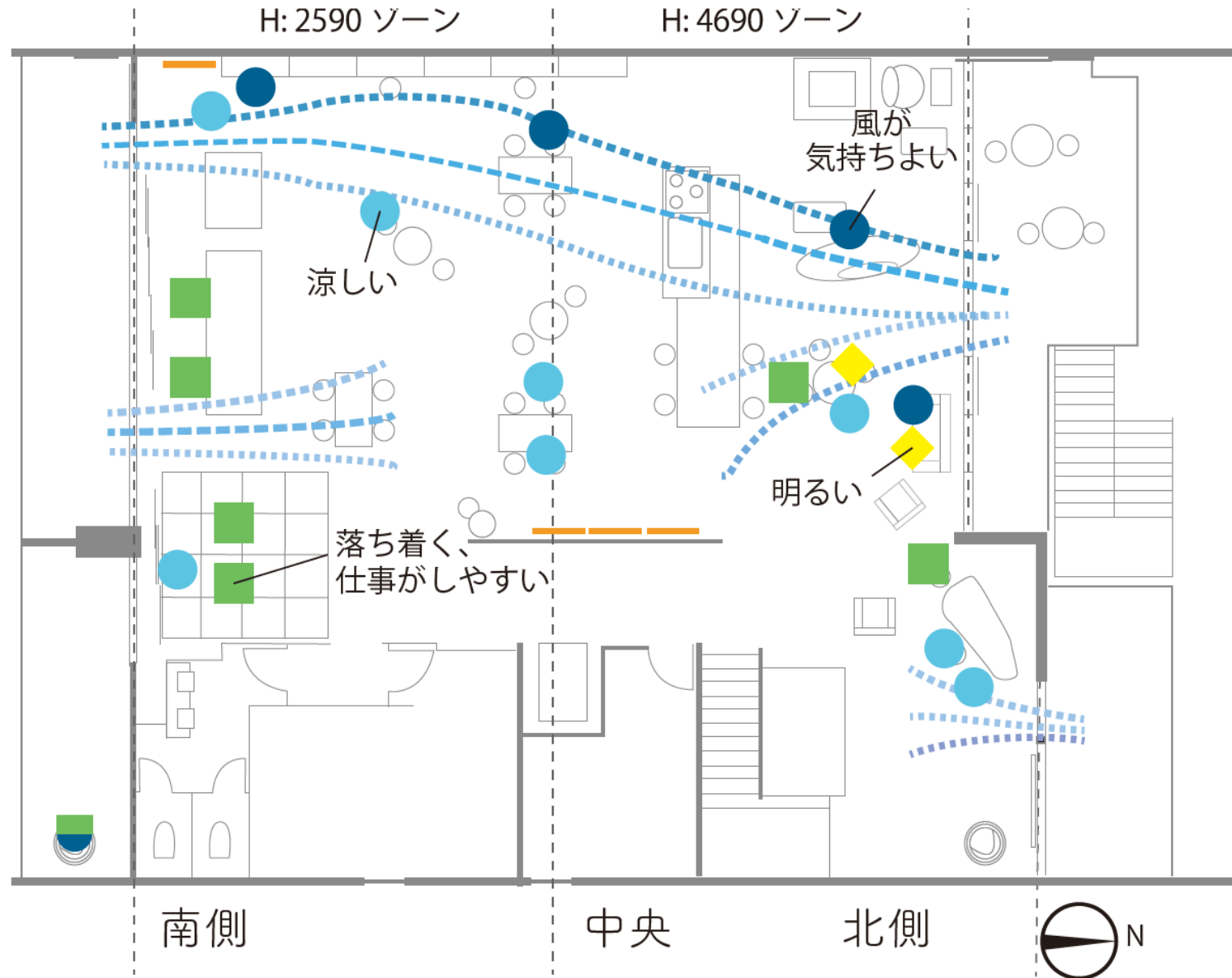
H: 4690 ゾーン



「通風モード（9月）」の 居心地が良い場所と理由



「通風モード（9月）」の 居心地が良い場所と理由



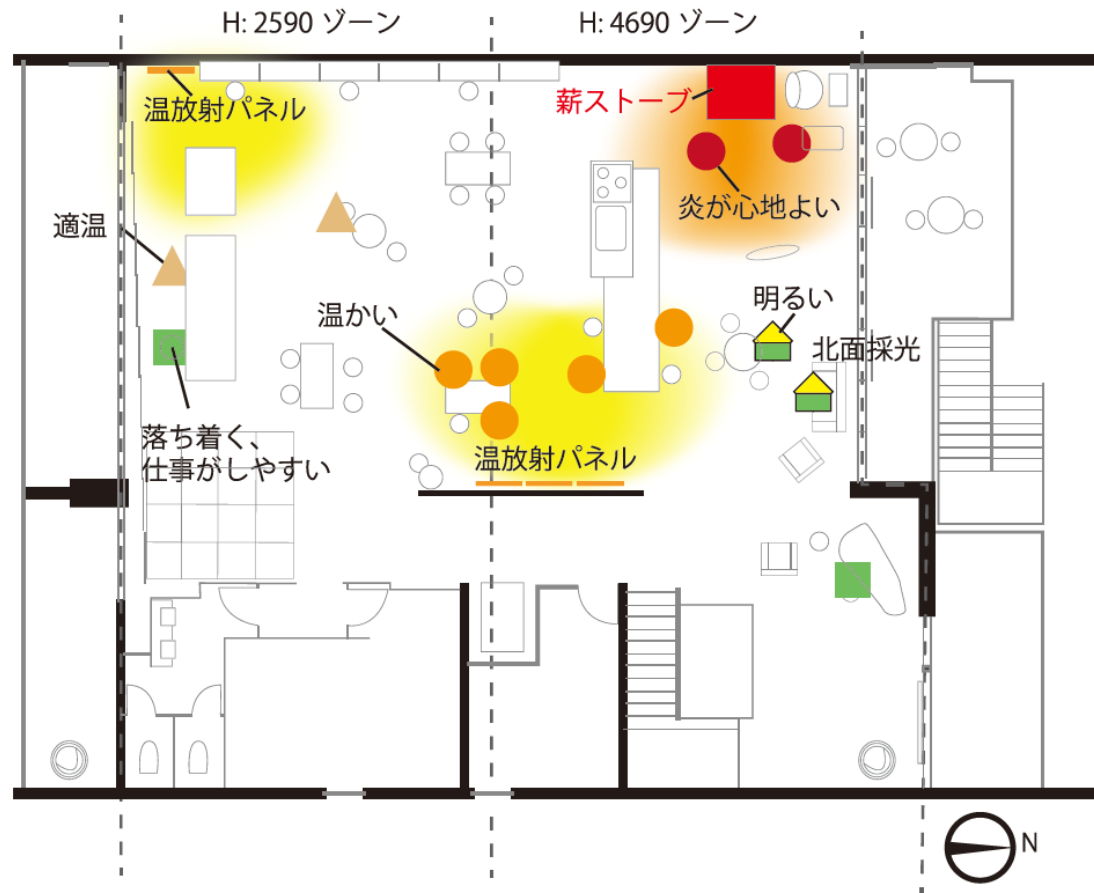
屋上の様子



室内の様子

冬 (12月はじめ)

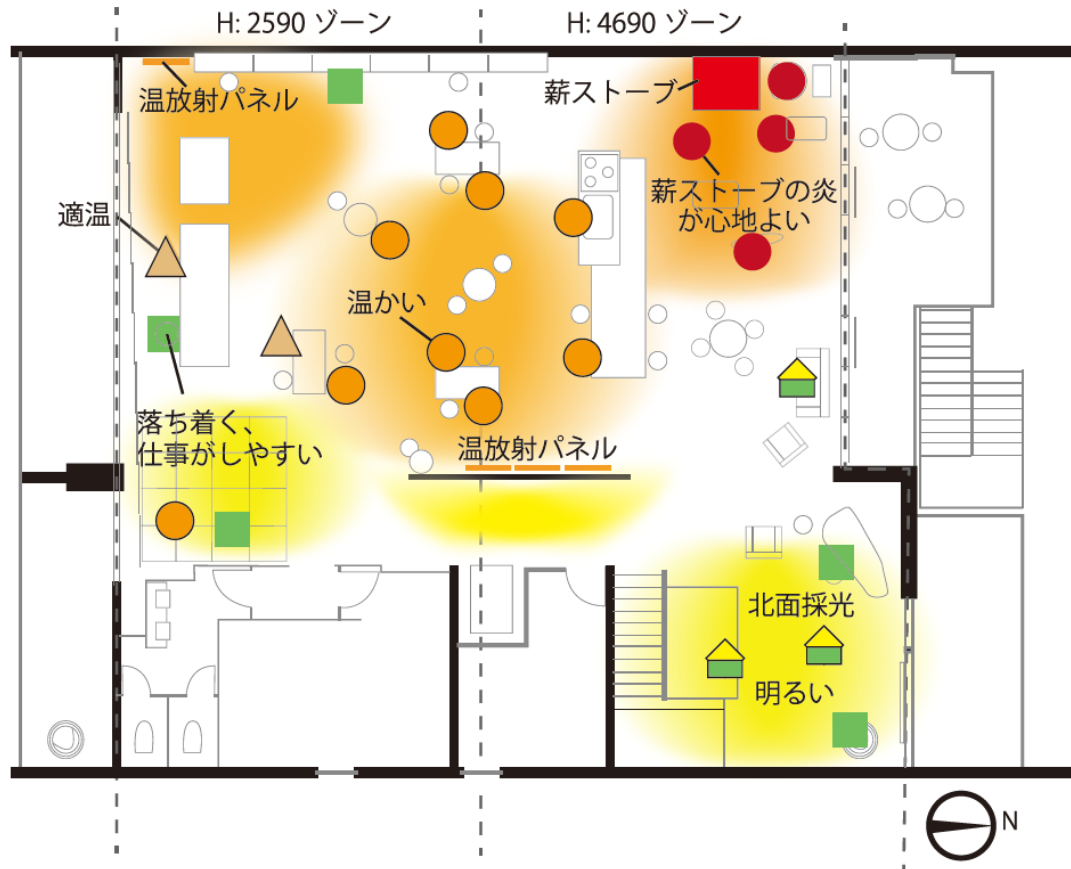
[温放射パネル(温水30℃)+薪ストーブ]時



温放射パネル(温水30℃前後・終日運転)と薪ストーブの運転が本格化し、温放射・温対流により室内に温もりが創出される。「温もりの斑」が現われ、薪ストーブやパネル周りに外勤スタッフが集まる。

冬 (1~2月)

[温放射パネル(温水38℃)+薪ストーブ]時



ABW

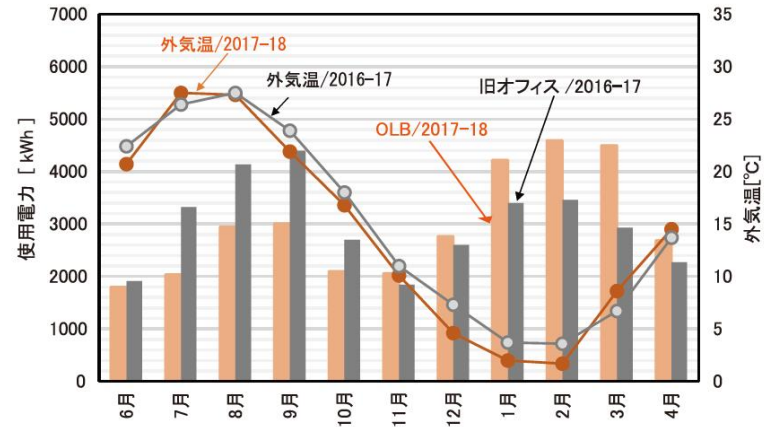
Activity Based Working

→ Creativity Based Sharing

薪ストーブが日中は毎日稼働し、温放射パネルの温水温度が38℃に上がる。外断熱工法による蓄熱効果で周壁面温度は22℃を維持。エアコンOFFでも薪ストーブの「炎」の視覚的な温もりと熱放射による温もりが得られる。

OLBの使用電力量は旧オフィスの約35%に削減

OLBと旧オフィスの月別使用電力量 [2017/6~2018/4]



年間電力使用量はOLB・旧オフィスともに33MWh/年で、OLBの延床面積(643㎡)は旧事務所(230㎡)の2.8倍に増えた。OLBの1㎡あたりの使用電力量は旧オフィスの約35%に相当し、大幅な省エネルギーを達成した(薪ストーブは除外)。これは、OLBの高い断熱・気密・蓄熱性に加えて、スタッフの環境調整行動(住み熟し)による。



