

CITY ECOX -2030年における都市型低層住宅のZEHプロトタイプ-



- 急増する都市型集合住宅の需要 -

ASIA

図1. 世界的中間購買層の増加

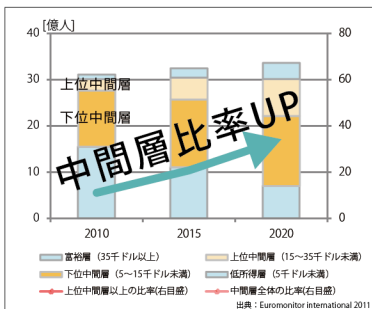


図2. 都市人口の増加

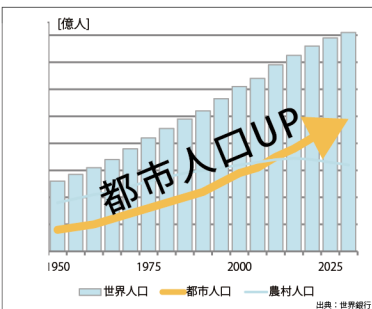


図3. 集合住宅需要増加

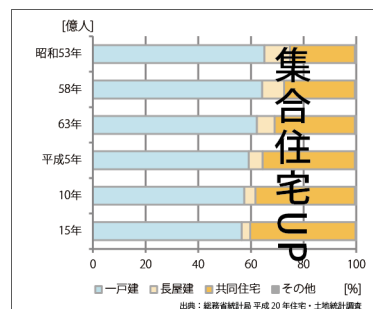
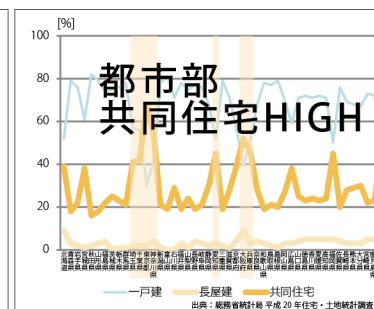


図4. 集合住宅の比率の高い都市部



- 逼迫する日本とアジアのエネルギー事情 -

ENERGY

図1. 世界的エネルギー需要増加

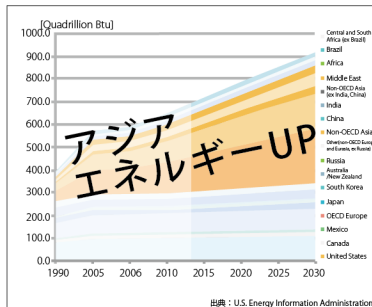


図2. 急上昇する原料輸入価格

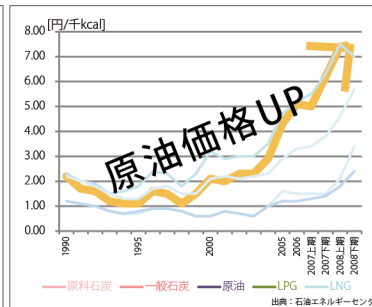


図3. 日本のエネルギー自給率の低さ

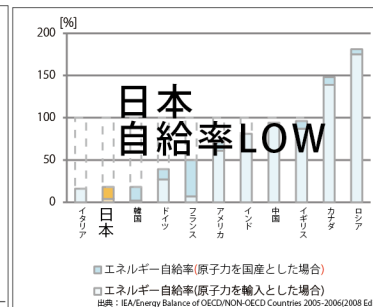
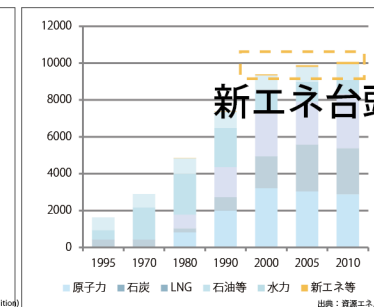


図4. 非化石燃料の割合増加



コンセプト

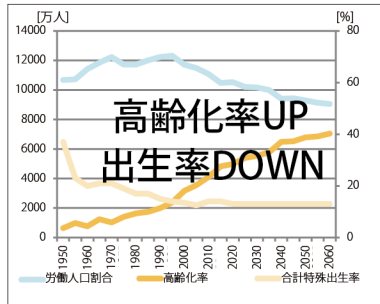
フレキシビリティ

柔軟性、適応性

- 多様化するライフスタイル・ワークスタイル -

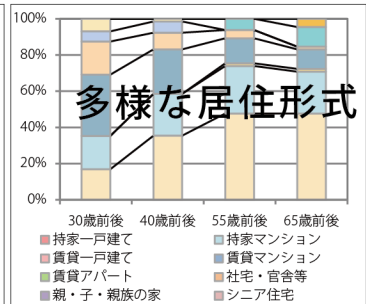
LIFE

図1. 少子高齢化



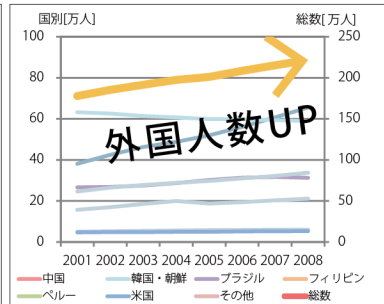
出典：総務省「国勢調査」及び「人口統計」、厚生労働省「人口動態研究所」「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」、出生率・死亡率推計（毎年10月1日現在人口）、厚生労働省「人口動態研究所」

図2. ライフステージと居住形式の違い



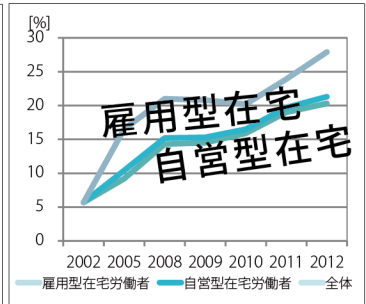
出典：法務省

図3. 外国人登録者数の増加

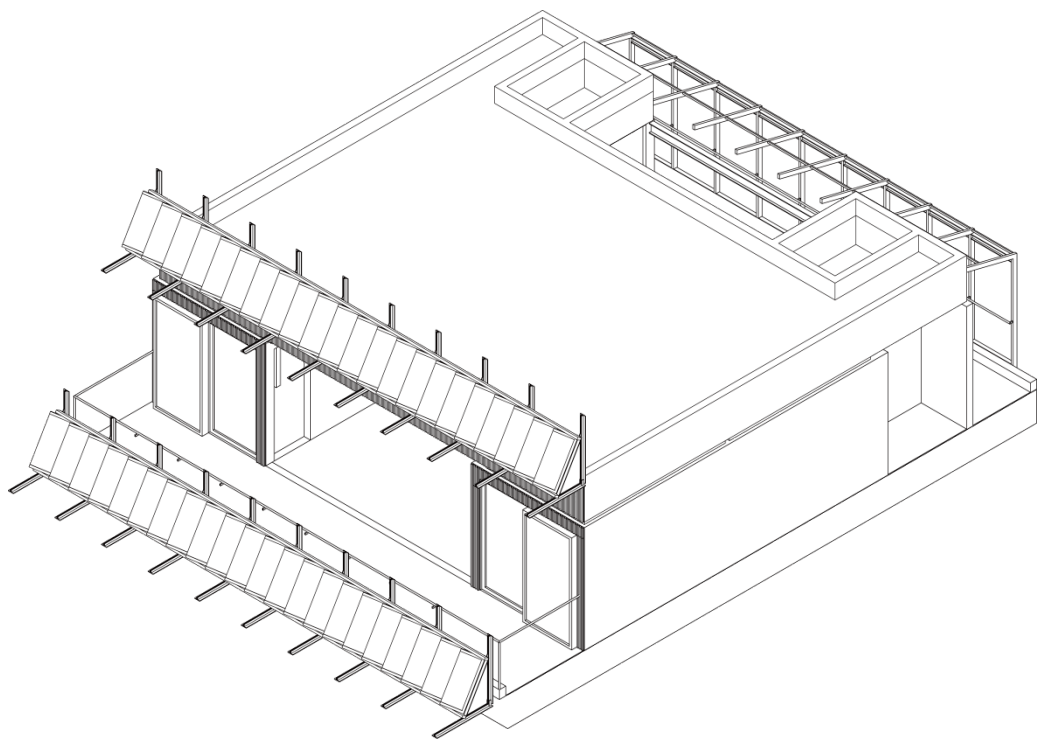


出典：法務省

図4. ワークスタイルの多様化

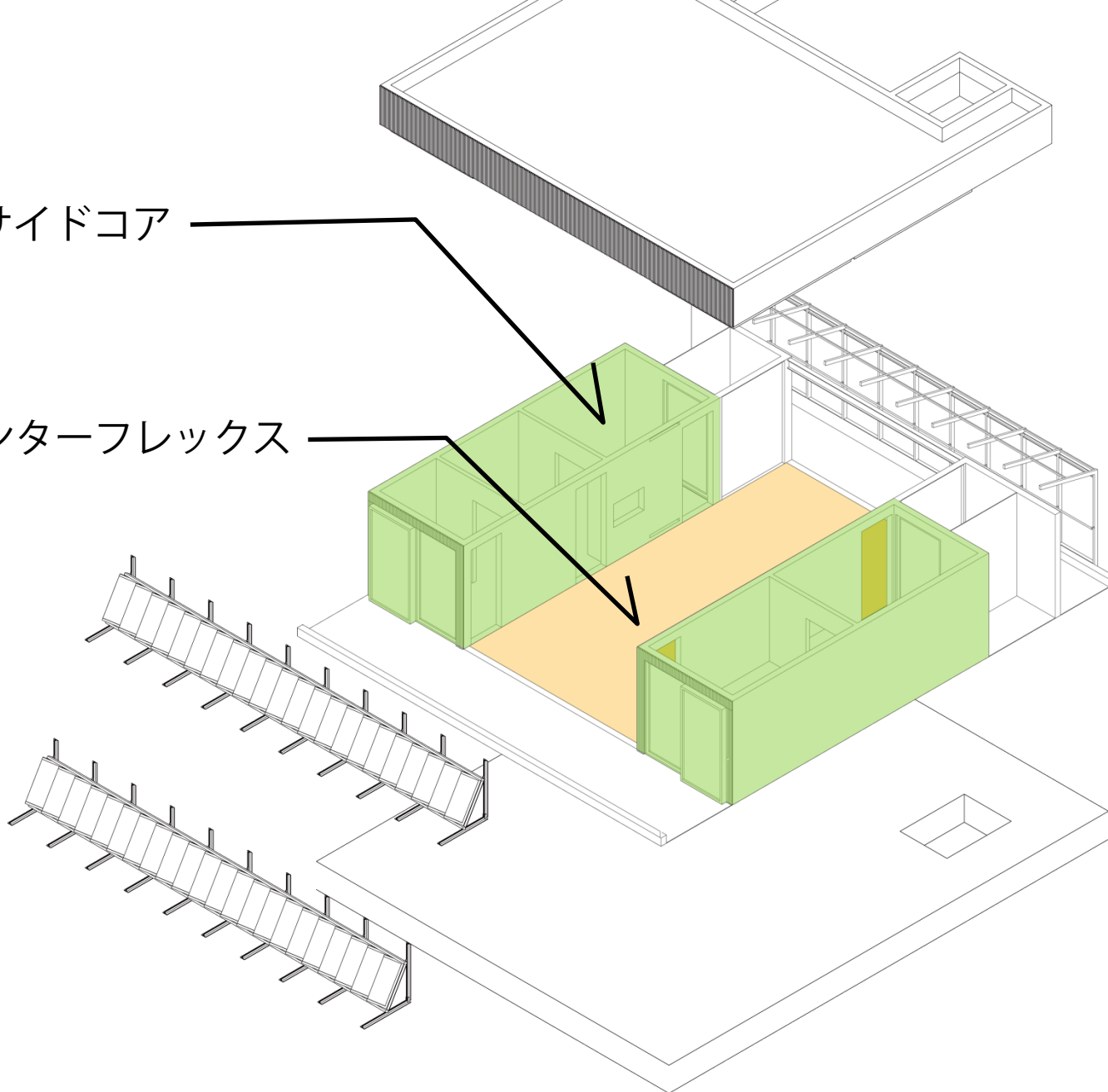


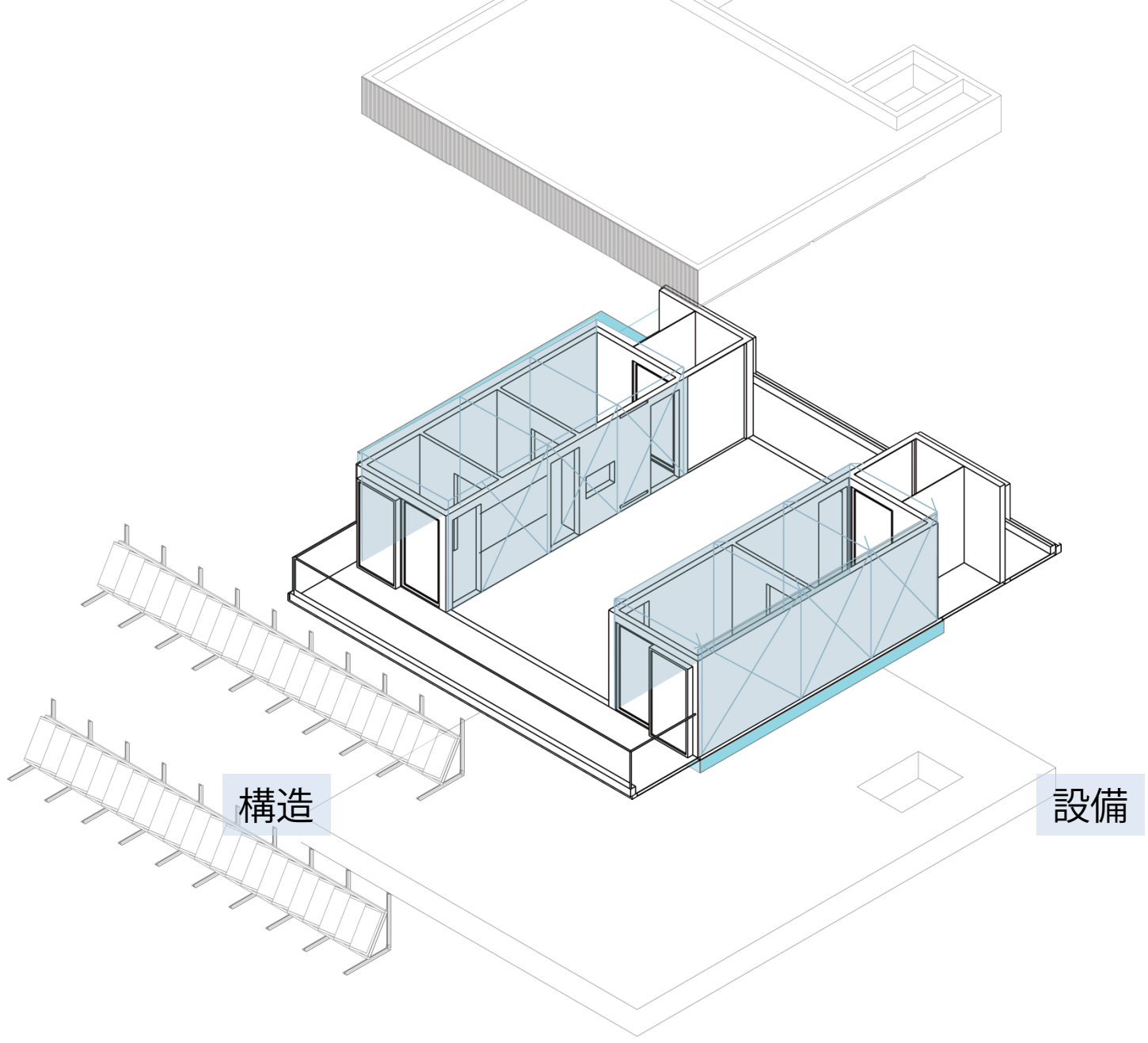
出典：国土交通省「テレワーク人口実態調査」



サイドコア

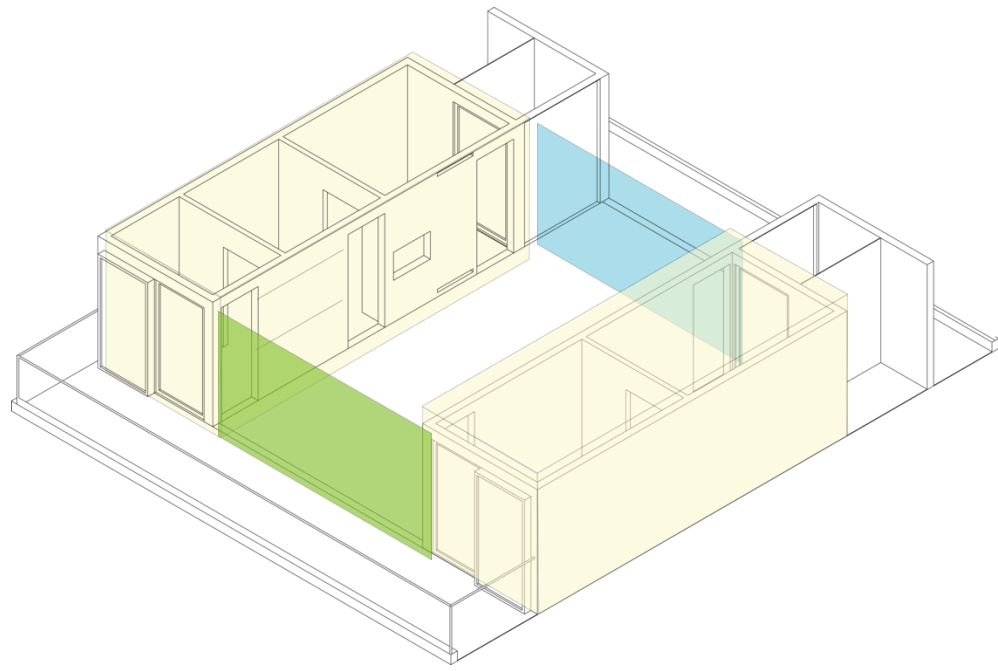
センターフレックス





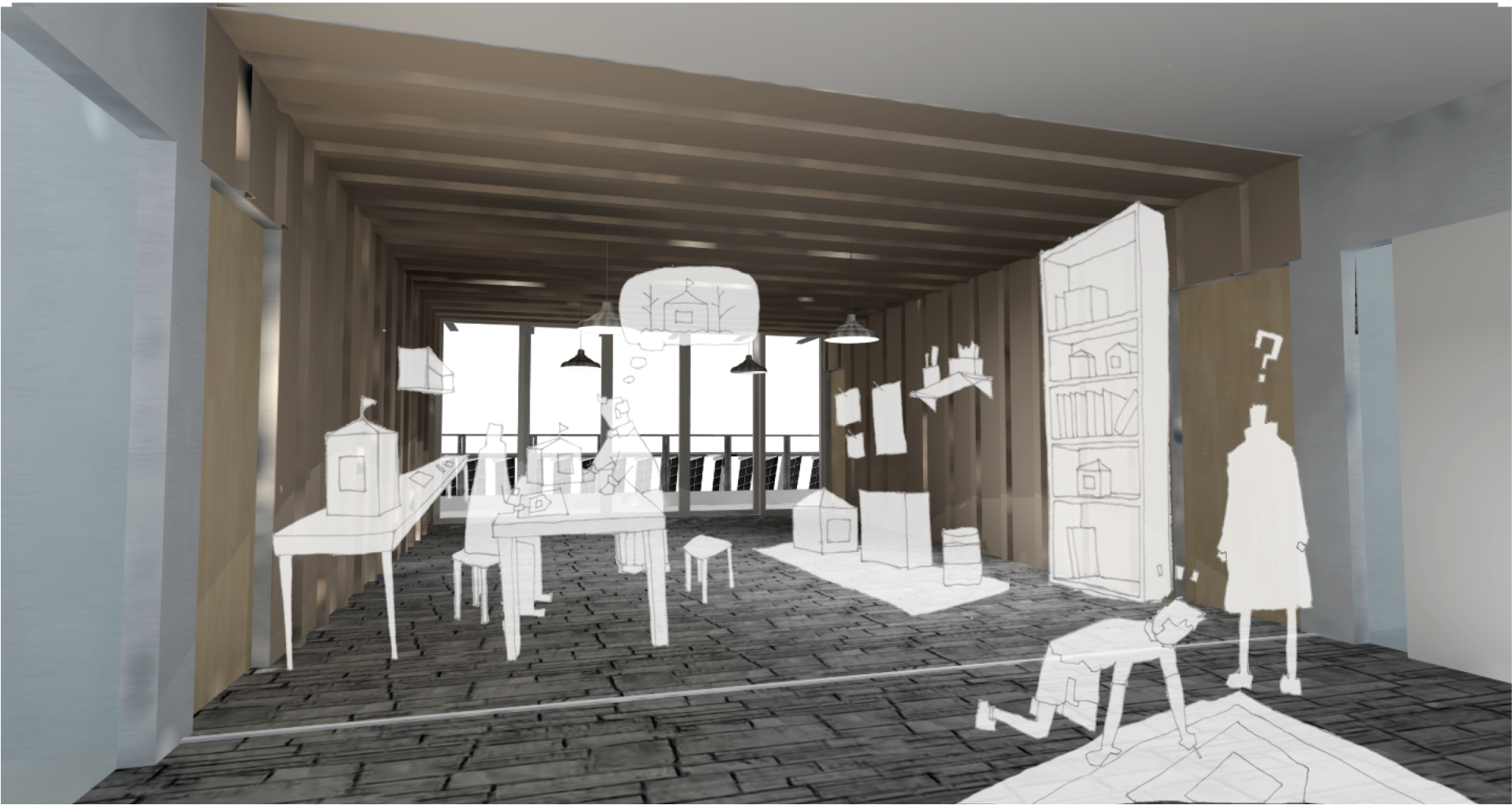
構造

設備



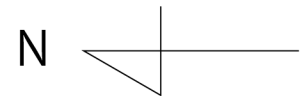
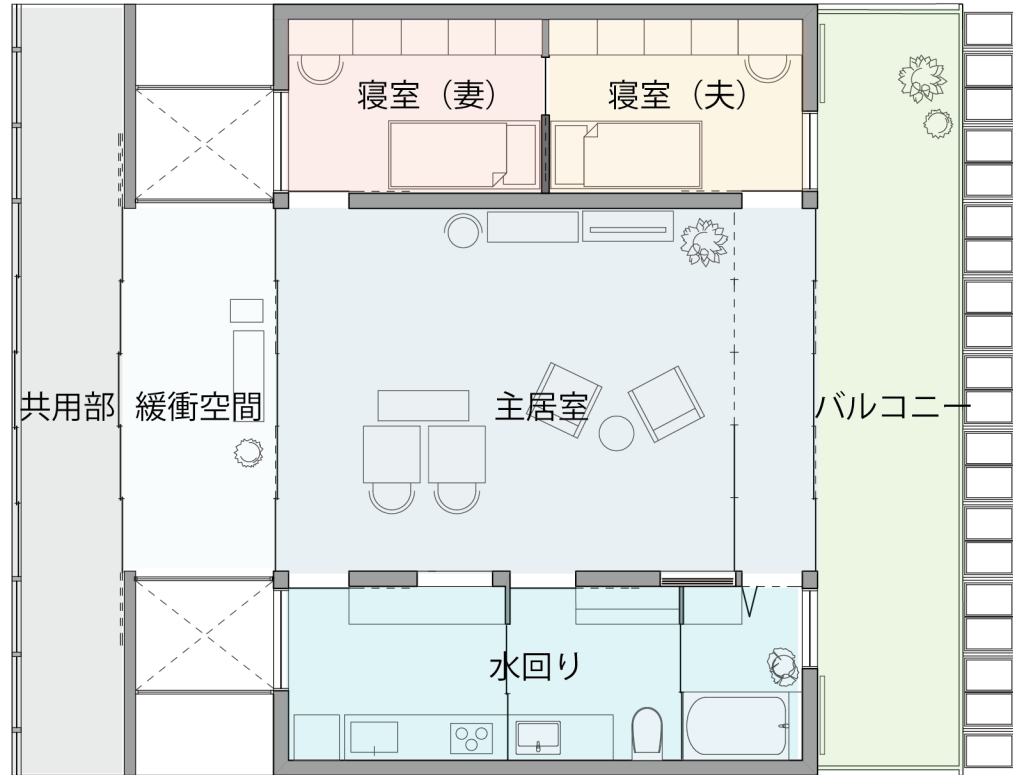






















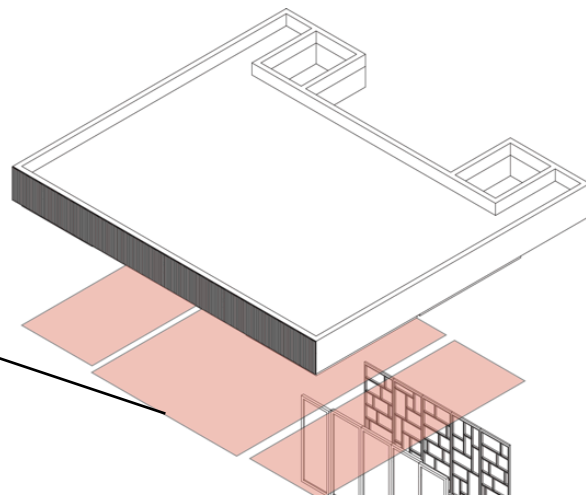




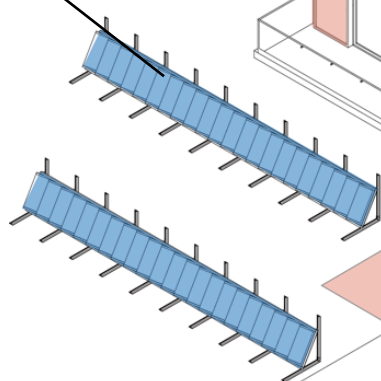




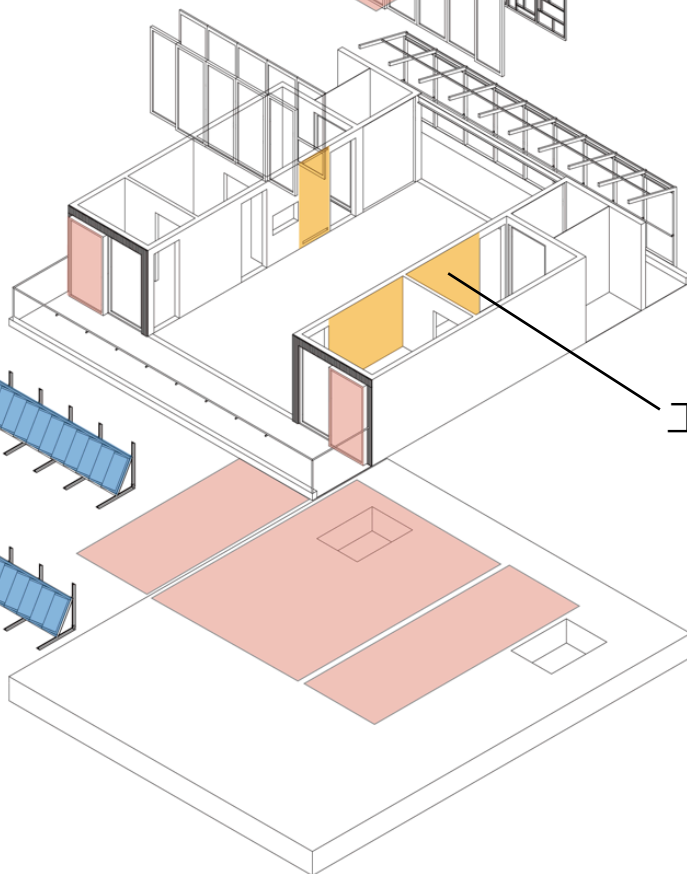
ヒートチャージシステム



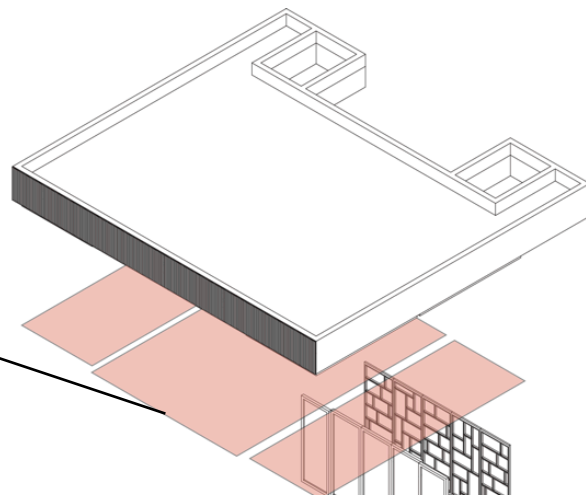
可動PVルーバー



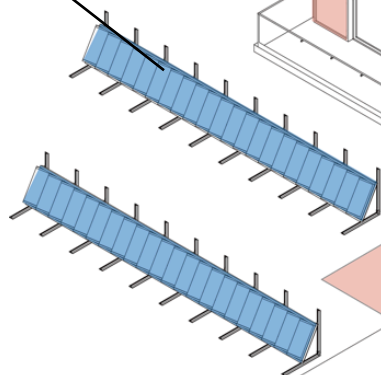
エアマネジメントシステム



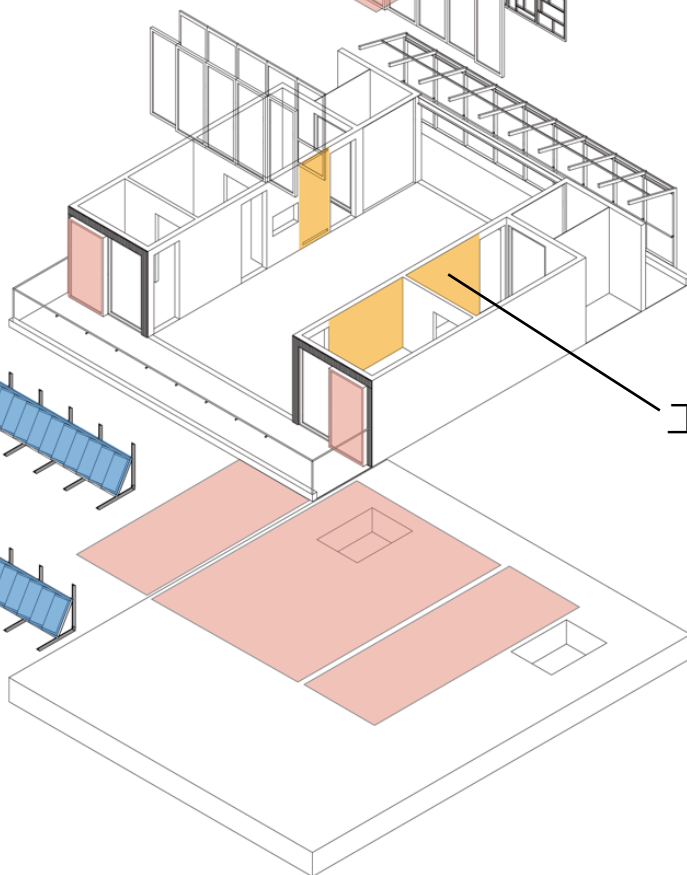
ヒートチャージシステム



可動PVルーバー

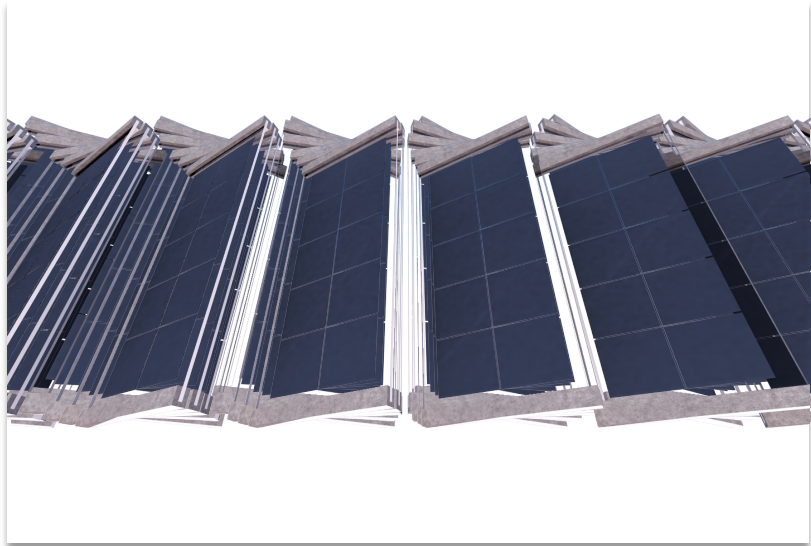


エアマネジメントシステム

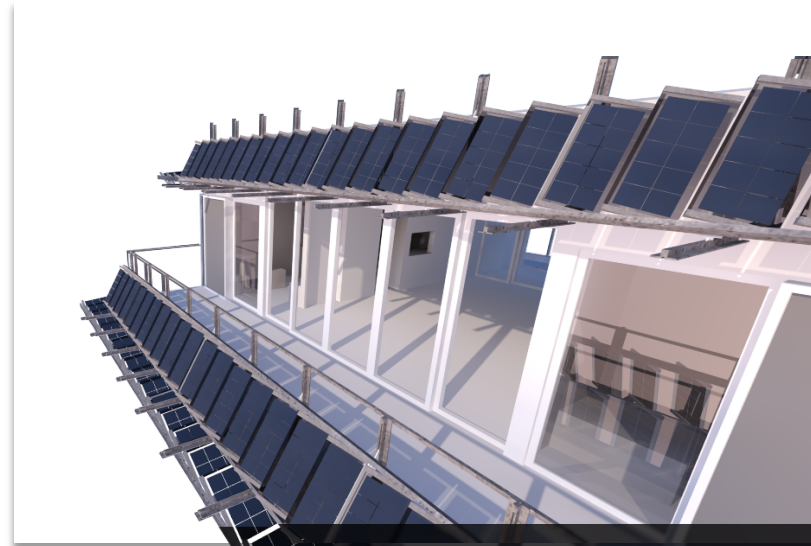


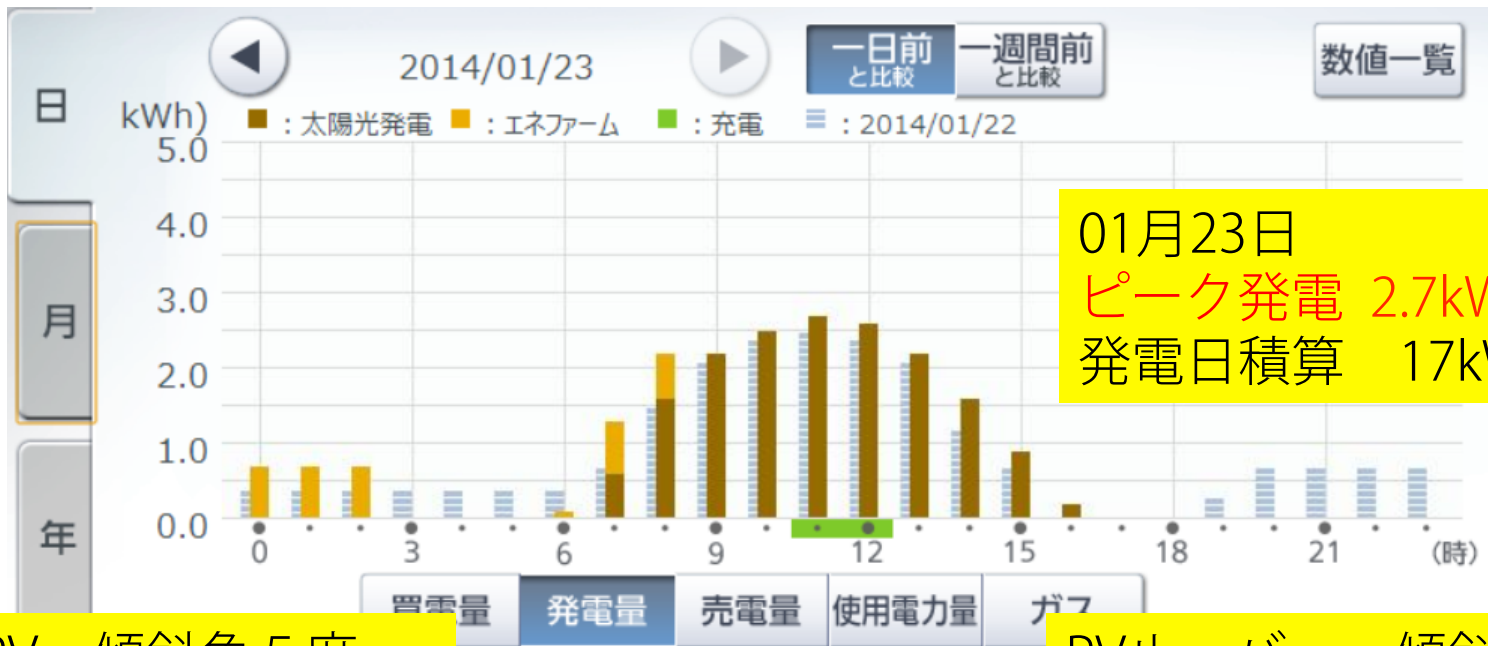


1日の変化



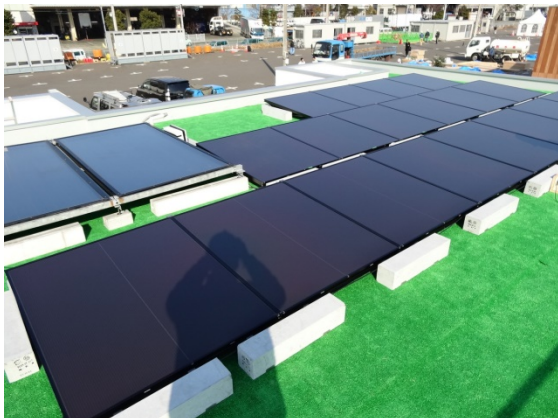
1年の変化





屋上PV 傾斜角 5度
 容量 2.1kW
 ピーク発電 1.3kW

PVルーバー 傾斜60度
 容量 1.4kW
 ピーク発電 1.4kW



23日10時-11時 パネルに入射する日射量瞬時値の平均値

■AGCサンジュール：セル面積 156mm x 156mm 360枚 = 8.76m² → 9.07kW

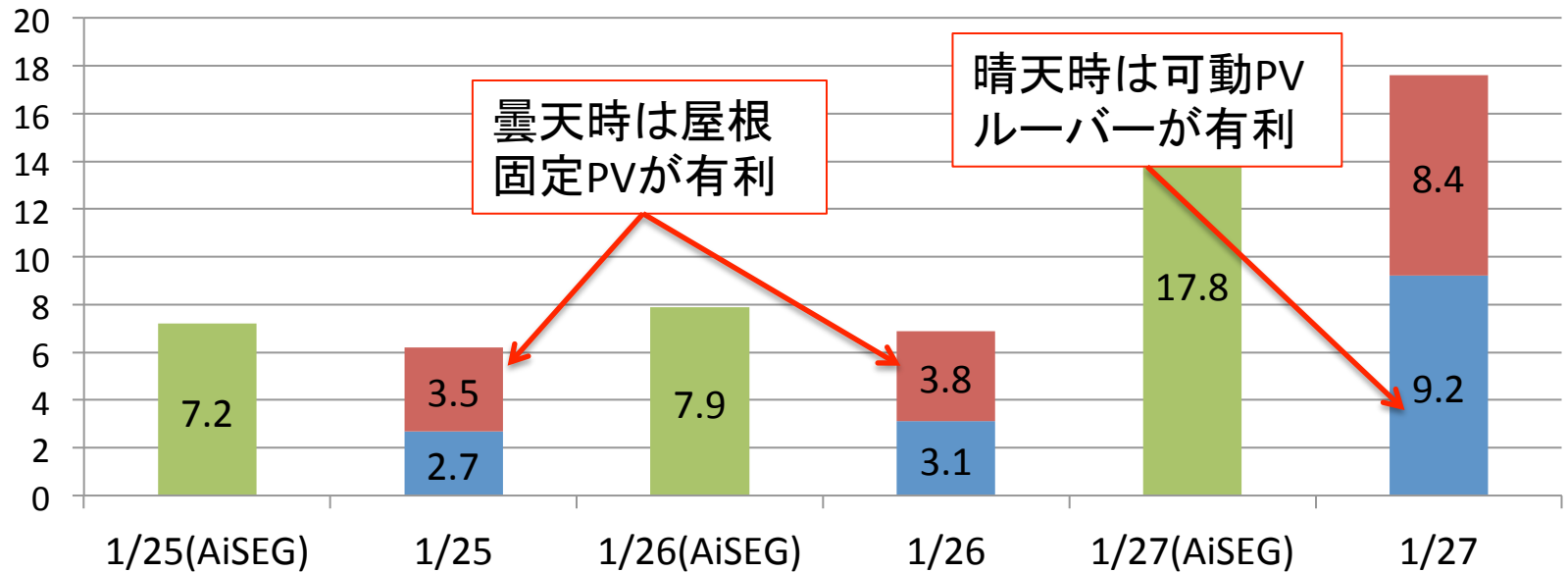
発電量 1.3kW 発電効率 14.3%

■カネカGRANSOLA：セル面積 1204mm x 1008mm 18枚 = 22.50m²
→14.74kW

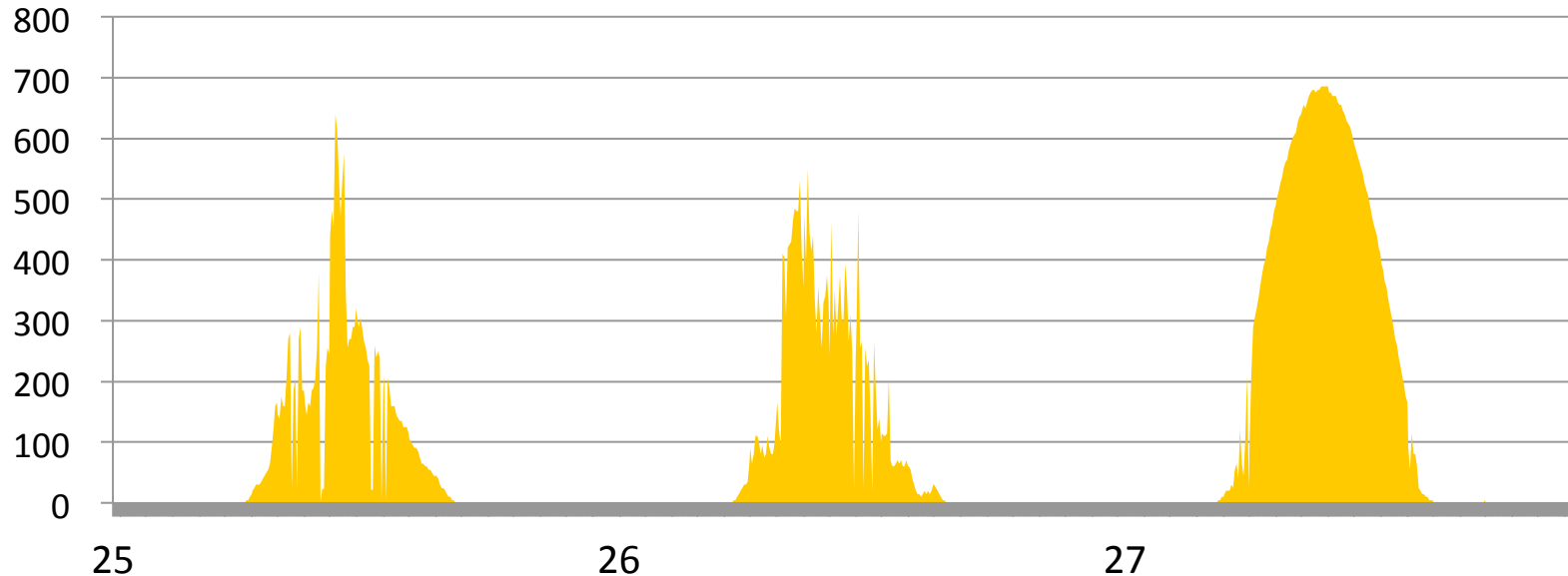
発電量 1.2kW 発電効率 8.1%

発電量積算値
(kWh)

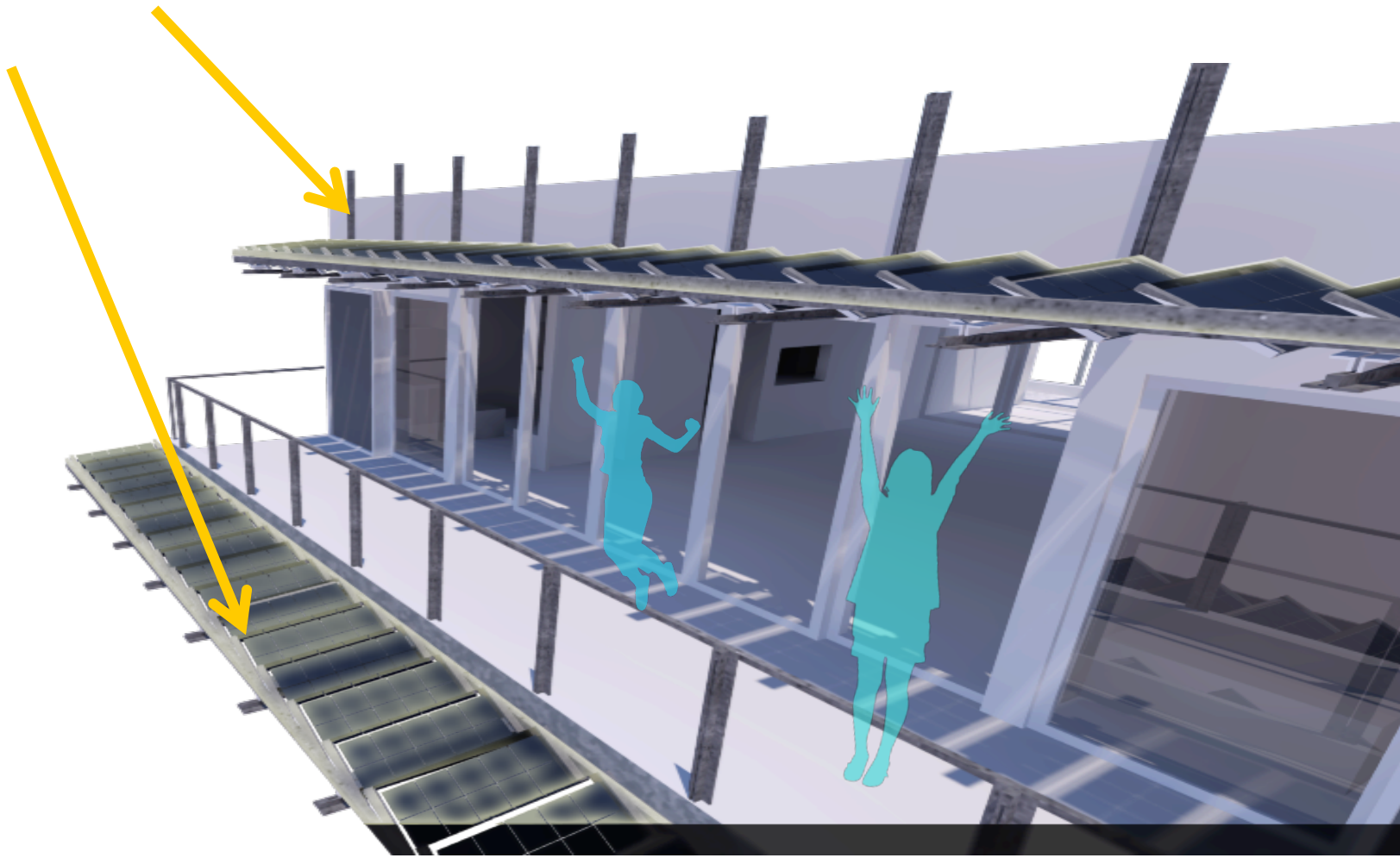
■ 可動PVルーバー ■ 屋上固定PV ■ AiSEG

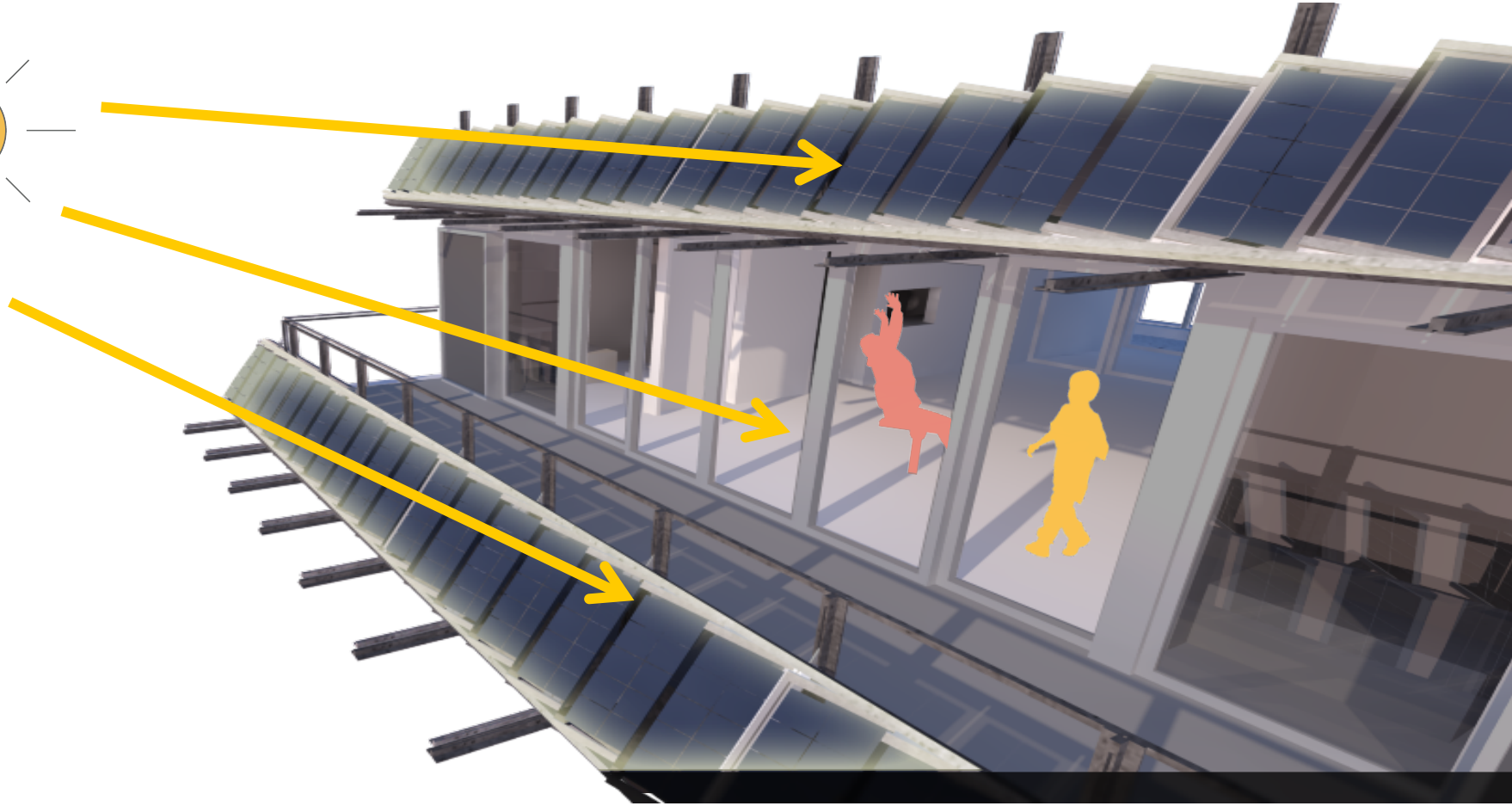
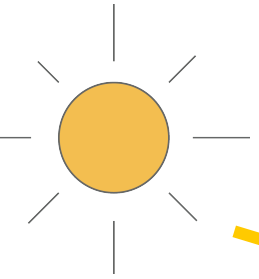


日射量
(W/m²)



日射が出ているときは傾斜角が最適化されている方が発電効率が高い。
日射量の弱い日は、傾斜角が低い方が天空への形態係数が大きく発電効率がよい。

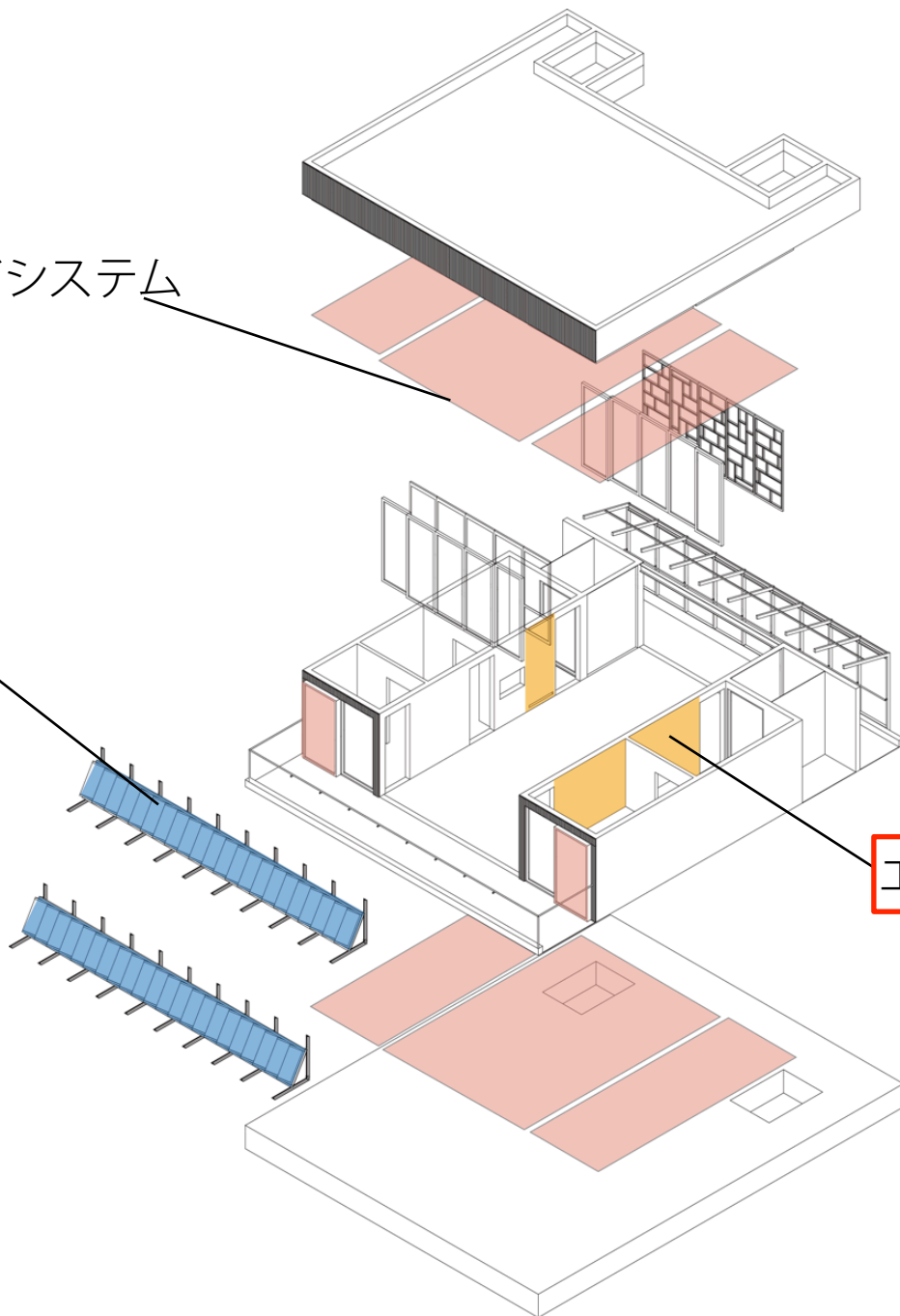


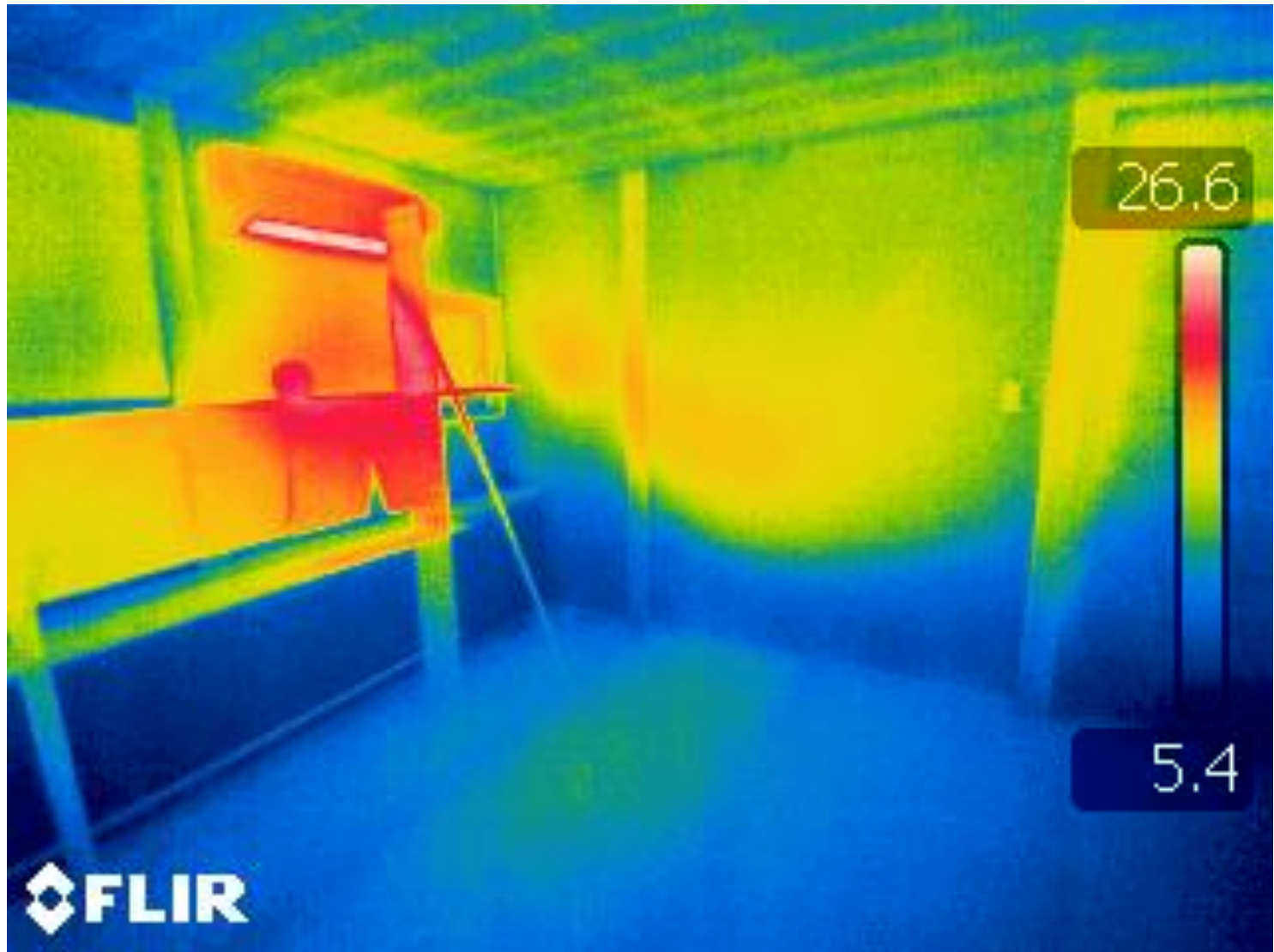


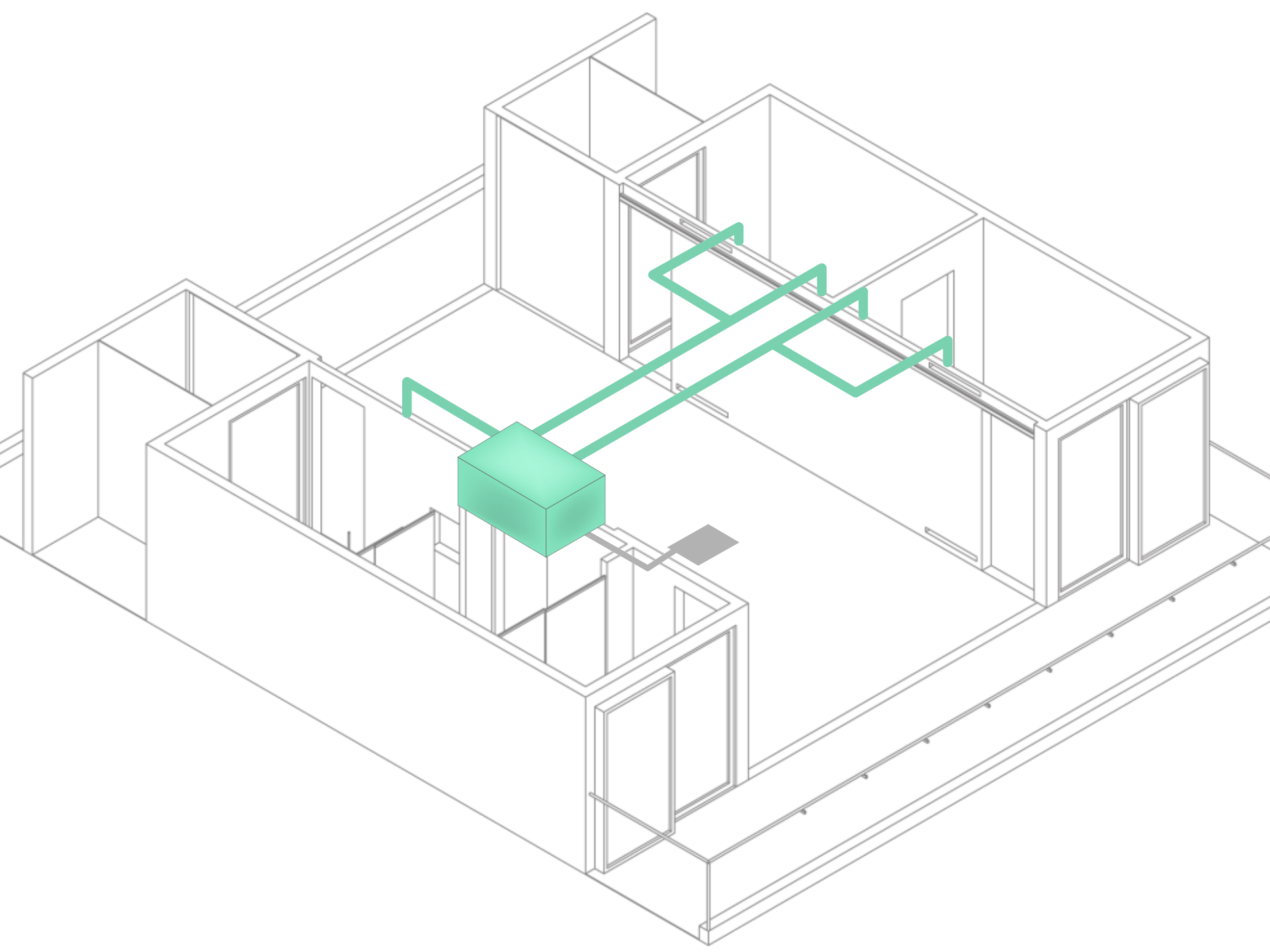
ヒートチャージシステム

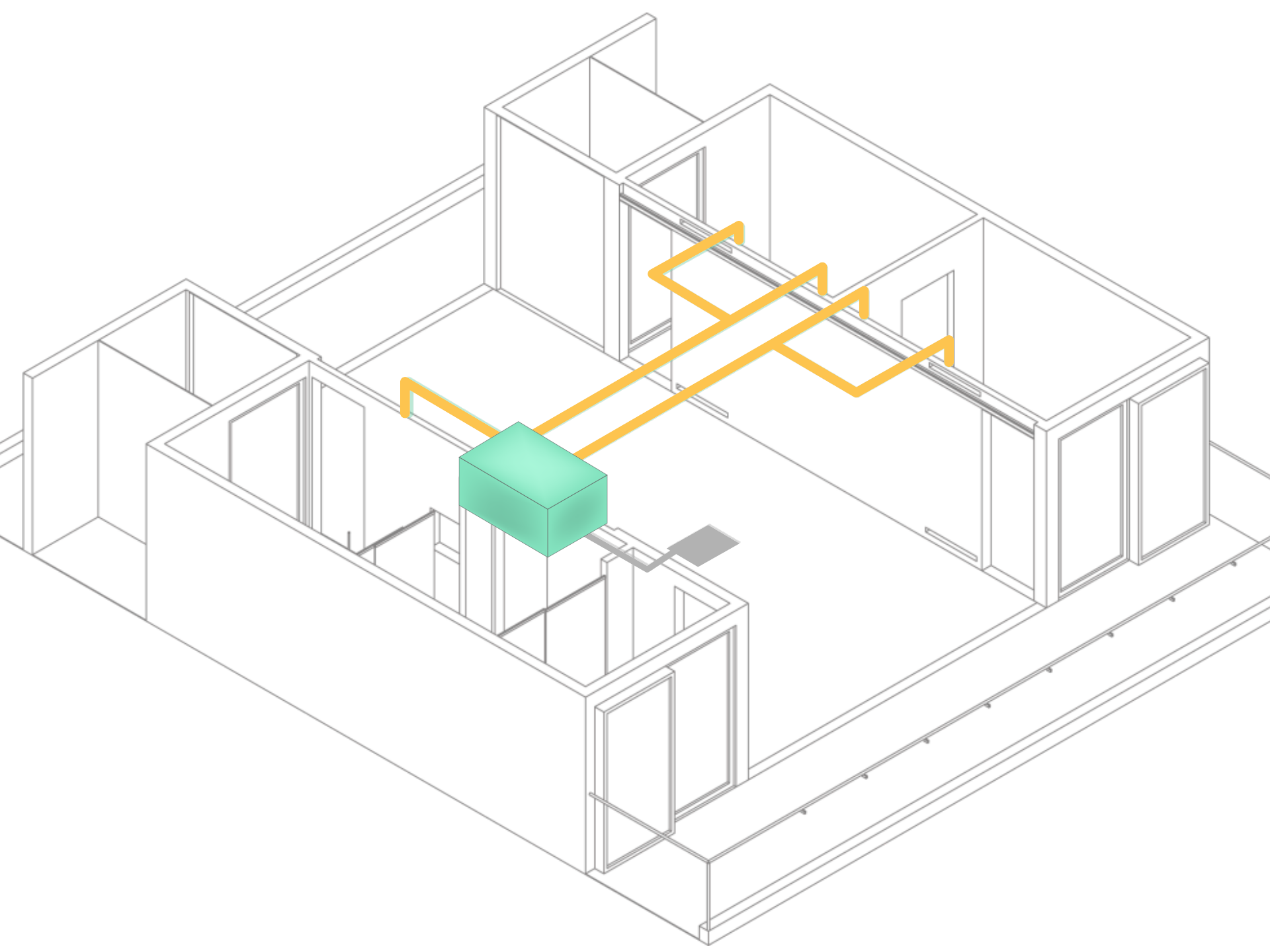
可動PVルーバー

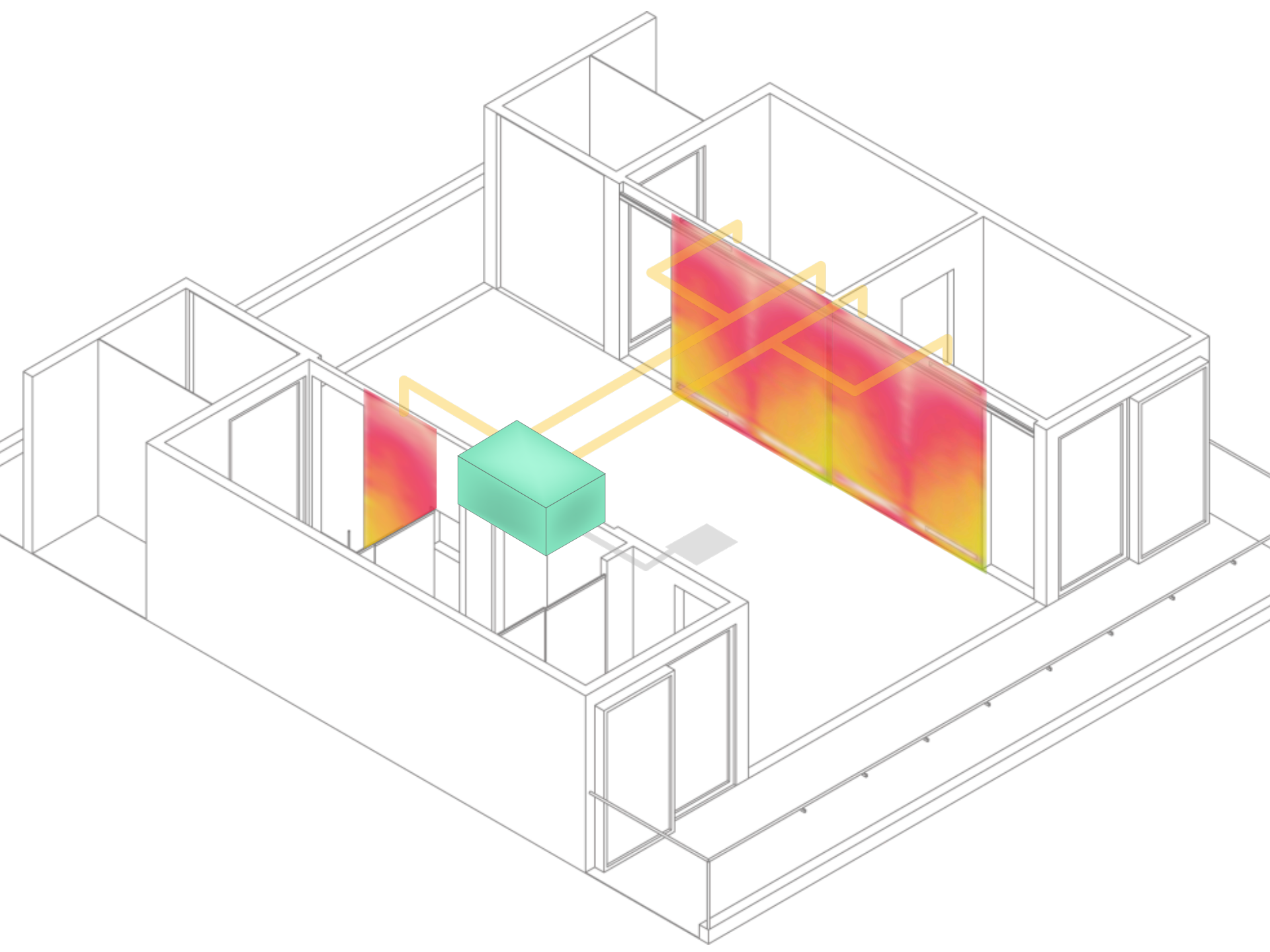
エアマネジメントシステム

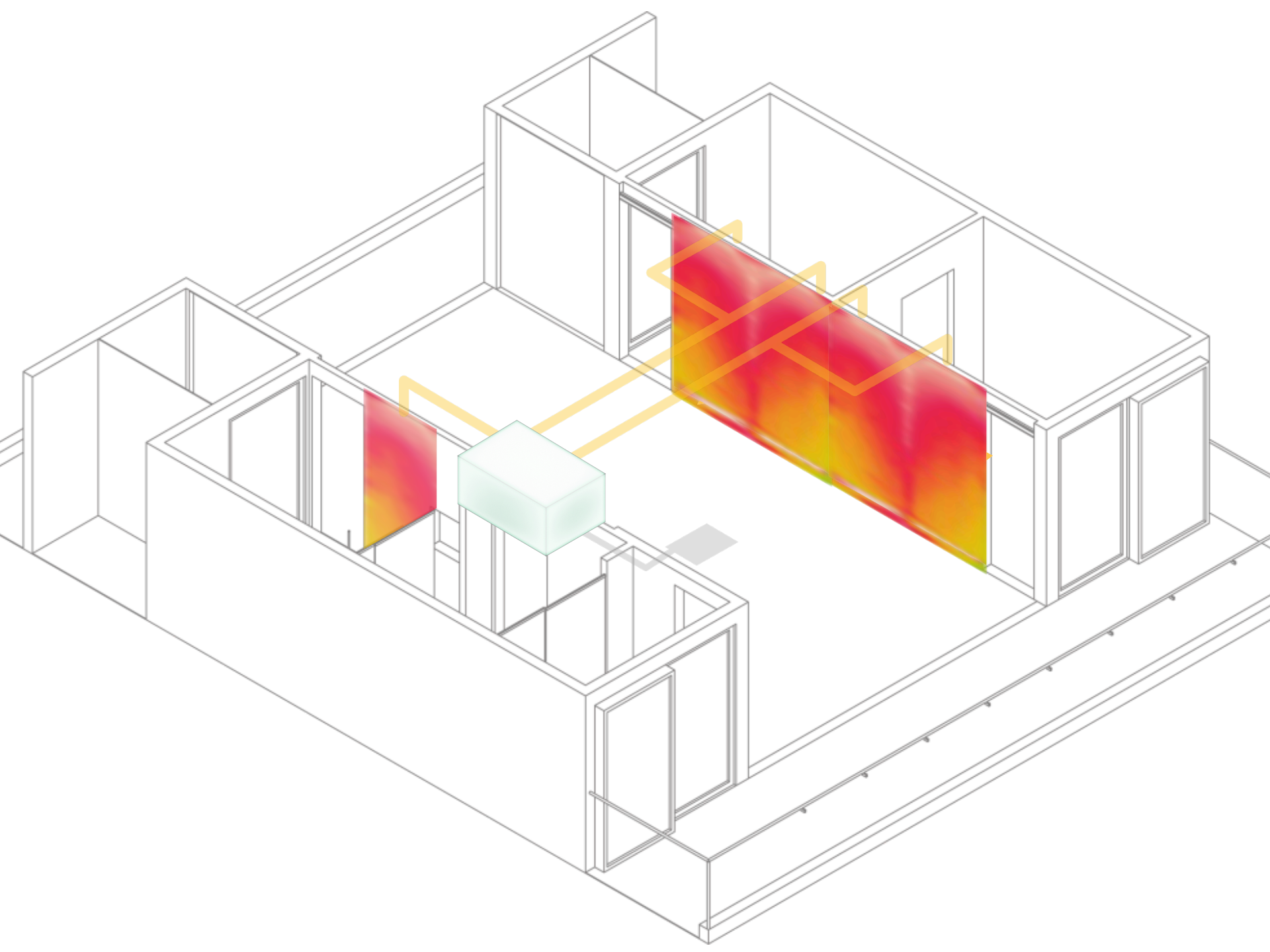


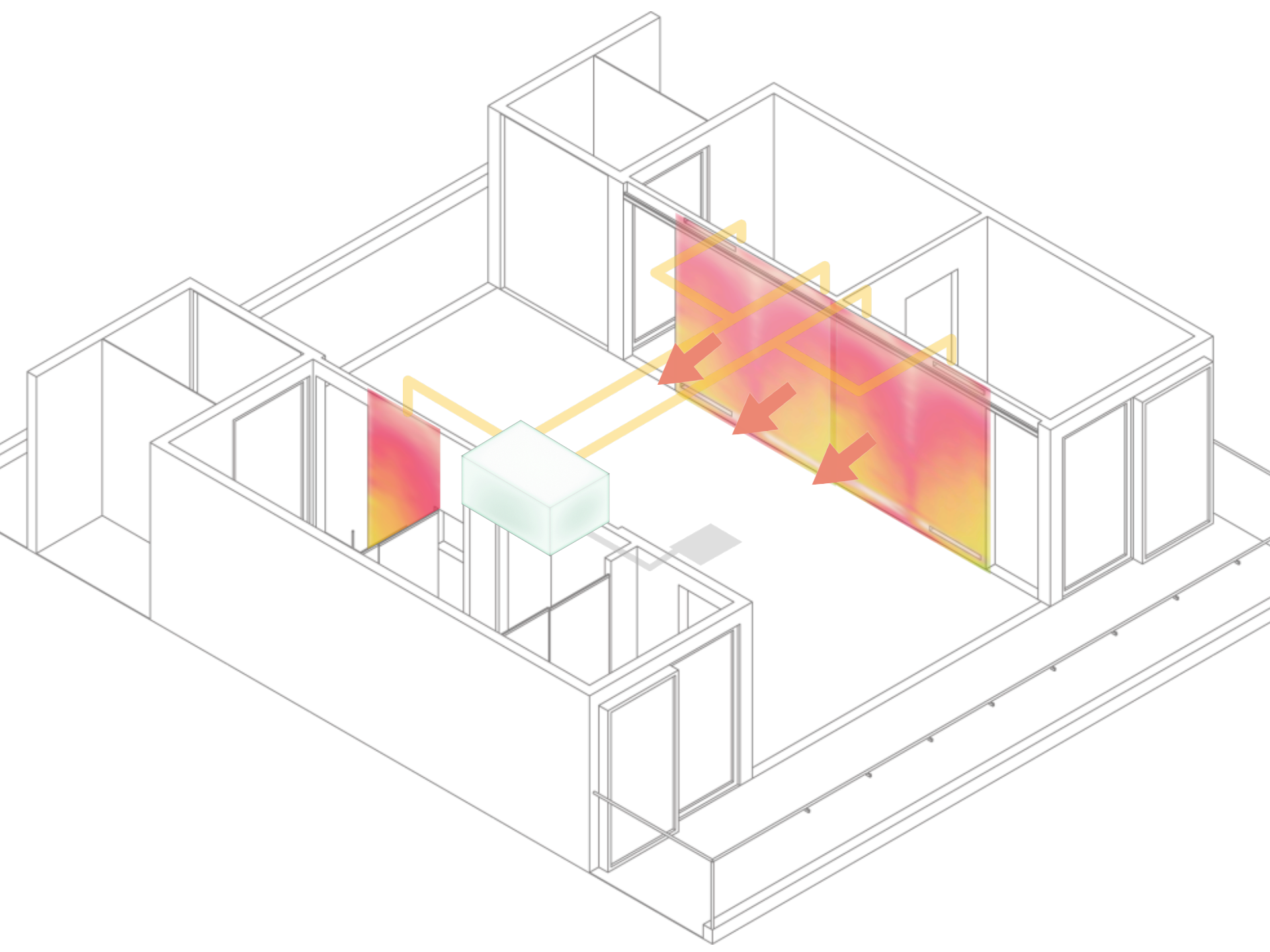


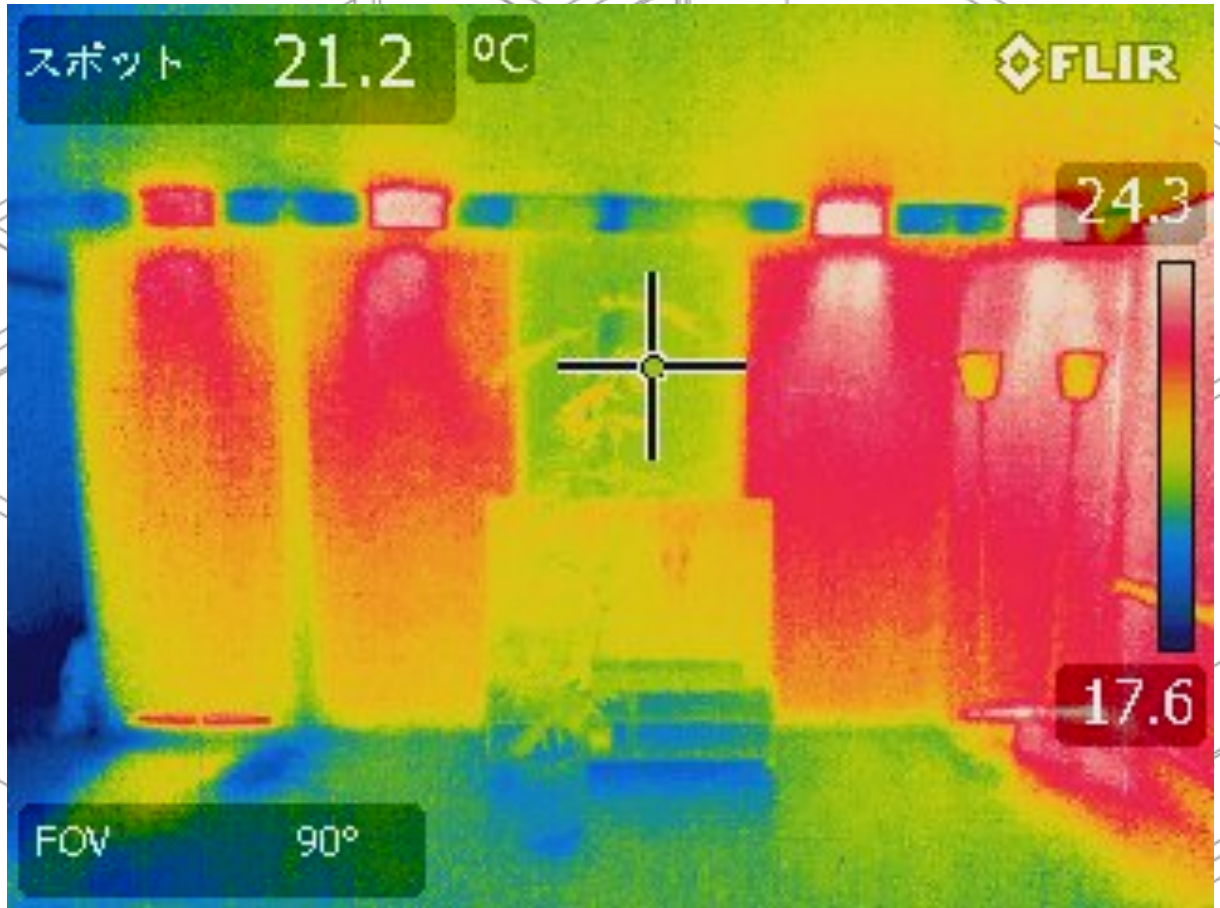


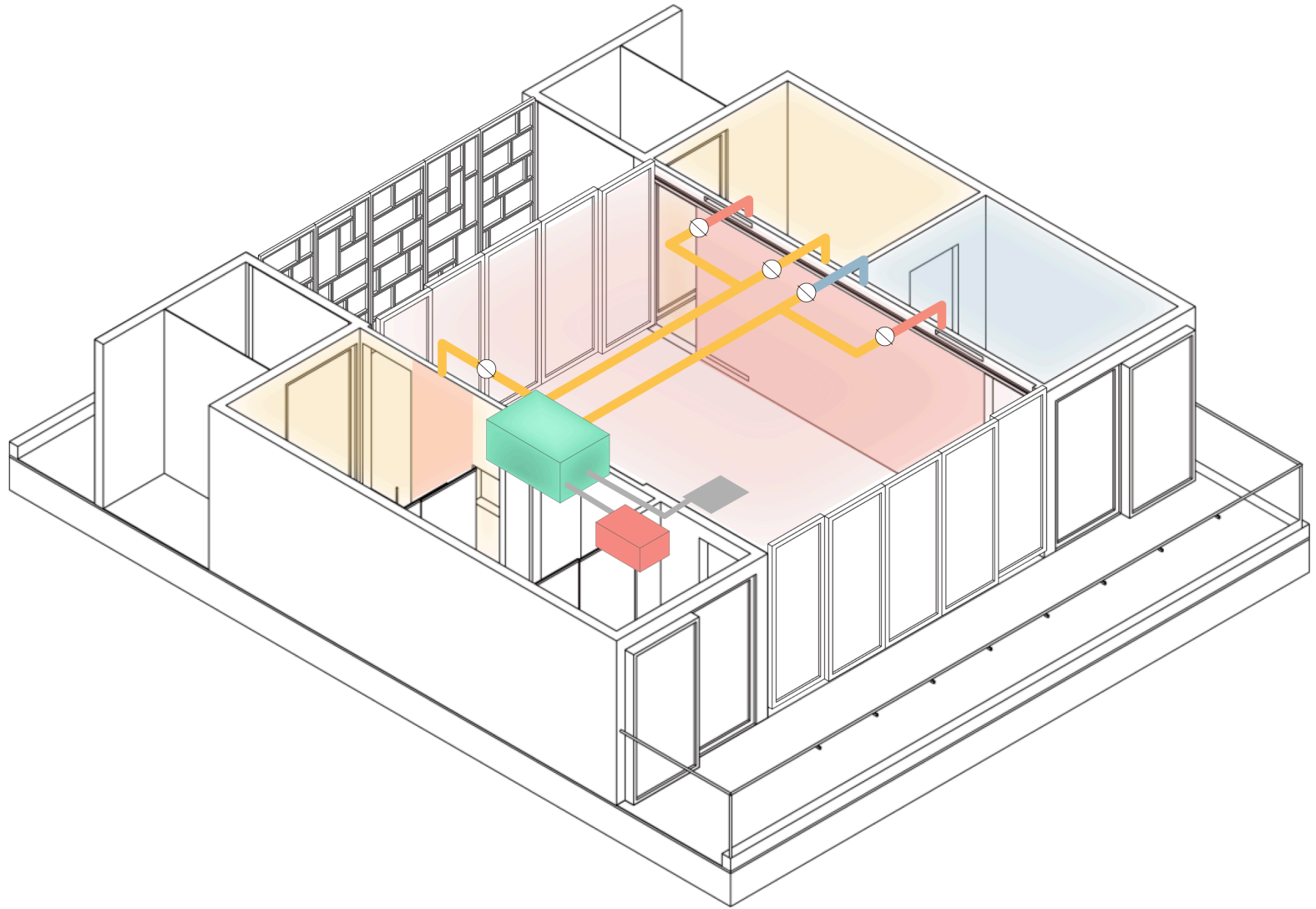


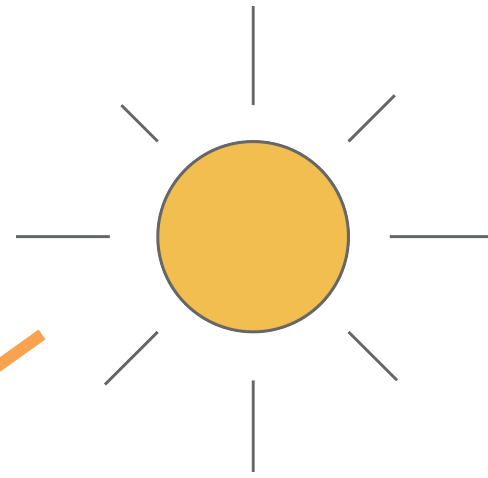
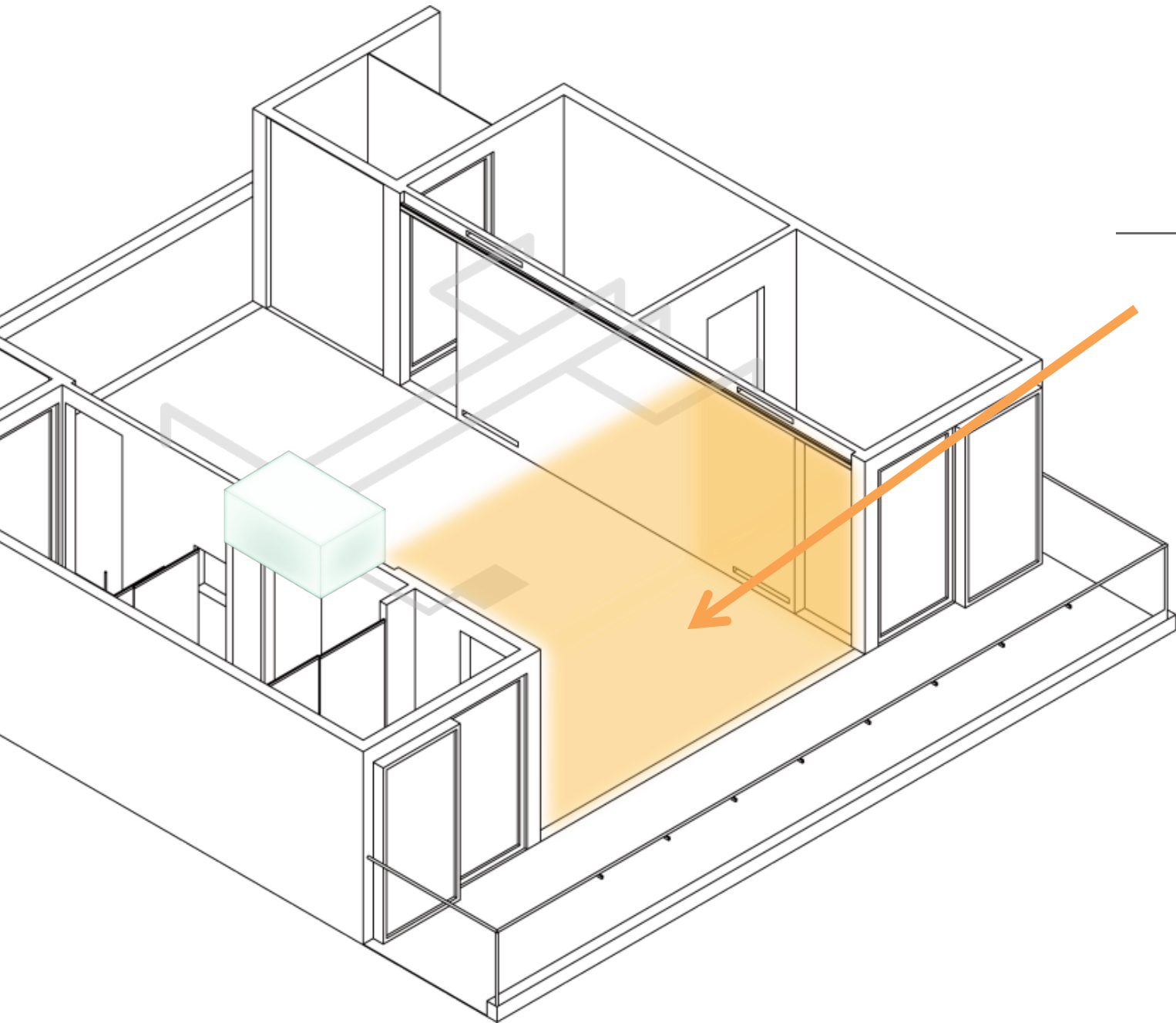


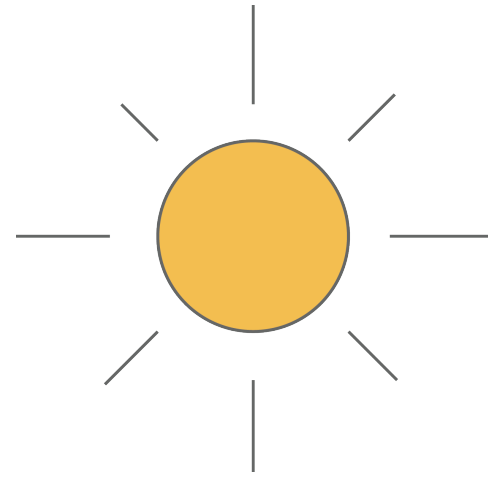
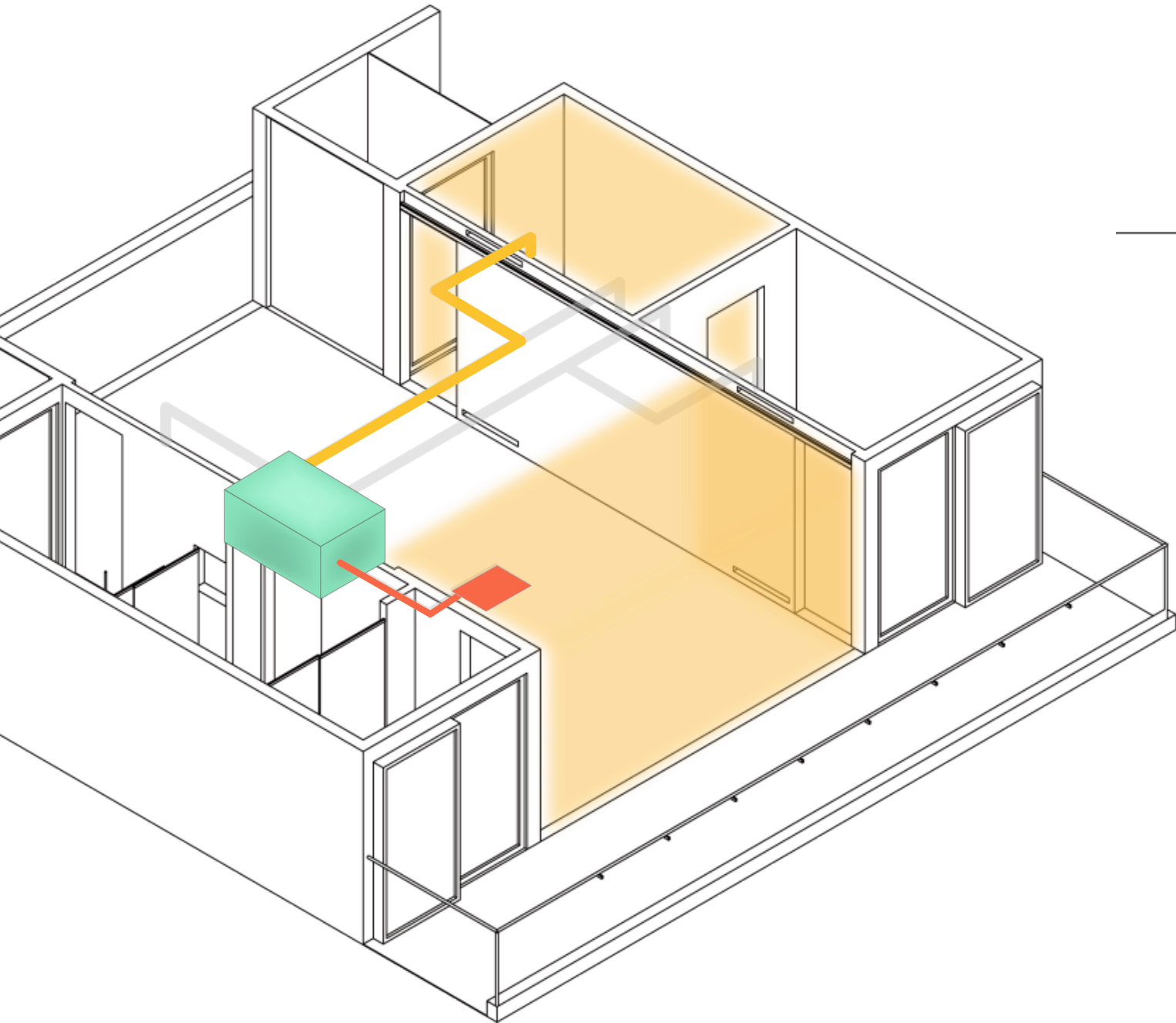














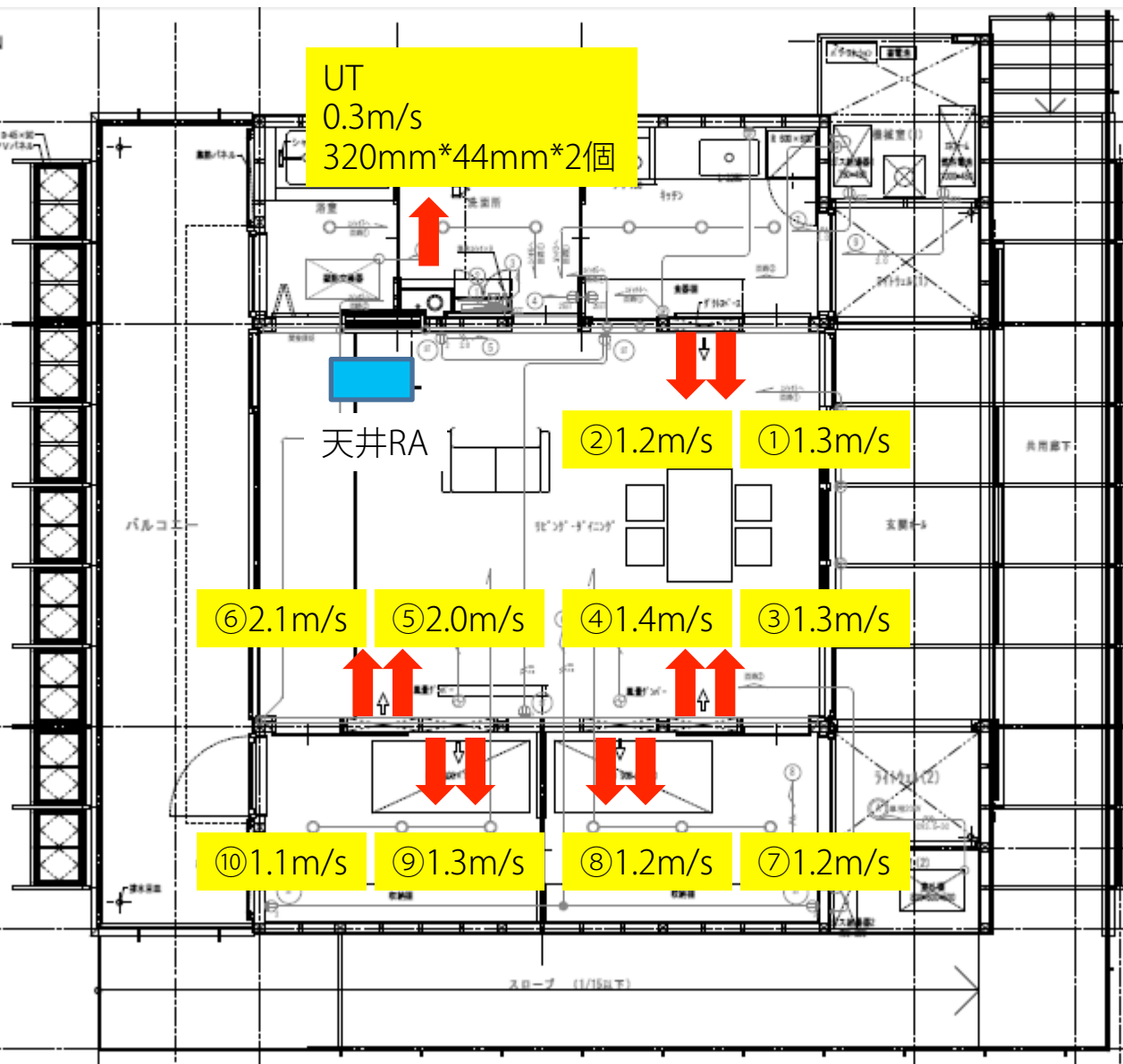
エアマネ施工



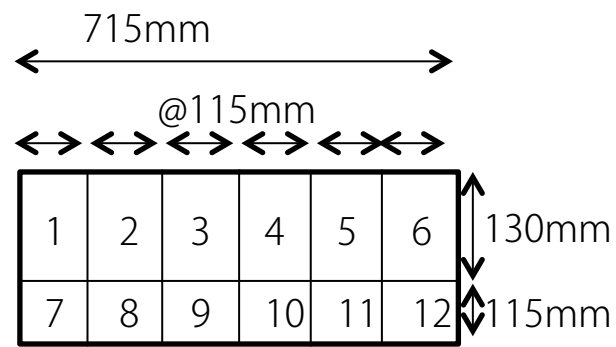
エアコン（暖房使用時）
定格消費電力 1.88[kW]
定格能力 6.3[kW]
顕熱交換換気（加湿換気強/中/弱/普通換気）
風量 120/90/60/60[m³/h]
消費電力 350/130/75/30[W]



エアマネ実験 (1月31日-2日1日) 吹出し風速



天井RAの風速測定時の分割



- 天井RA風速測定結果
- 1:0.6m/s
 - 2:0.7m/s
 - 3:0.8m/s
 - 4:0.8m/s
 - 5:0.6m/s
 - 6:0.4m/s
 - 7:0.5m/s
 - 8:0.5m/s
 - 9:0.6m/s
 - 10:0.5m/s
 - 11:0.5m/s
 - 12:0.4m/s

①～⑩の開口面積は全て310mm*22mm

エアマネ実験 (1月31日-2日1日) 吹出し風速と風量

エアコン吹出し口	吹出し口面積[m2]	風速[m/s]	風量[m3/h]
トイレ前_上	0.0141	0.3	15.2
トイレ前_下	0.0141	0.3	15.2
①	0.0068	1.3	31.9
②	0.0068	1.2	29.5
③	0.0068	1.3	31.9
④	0.0068	1.4	34.4
⑤	0.0068	2.0	49.1
⑥	0.0068	2.1	51.6
⑦	0.0068	1.2	29.5
⑧	0.0068	1.2	29.5
⑨	0.0068	1.3	31.9
⑩	0.0068	1.1	27.0
合計			376.6

天井RAの吸込み口	吹出し口面積[m2]	風速[m/s]	風量[m3/h]
1	0.0150	0.6	32.3
2	0.0150	0.7	37.7
3	0.0150	0.8	43.1
4	0.0150	0.8	43.1
5	0.0150	0.6	32.3
6	0.0150	0.4	21.5
7	0.0132	0.5	23.8
8	0.0132	0.5	23.8
9	0.0132	0.6	28.6
10	0.0132	0.5	23.8
11	0.0132	0.5	23.8
12	0.0132	0.4	19.0

合計 計測したエアコンSA,RAの収支が取れている→施工精度が高い 352.7

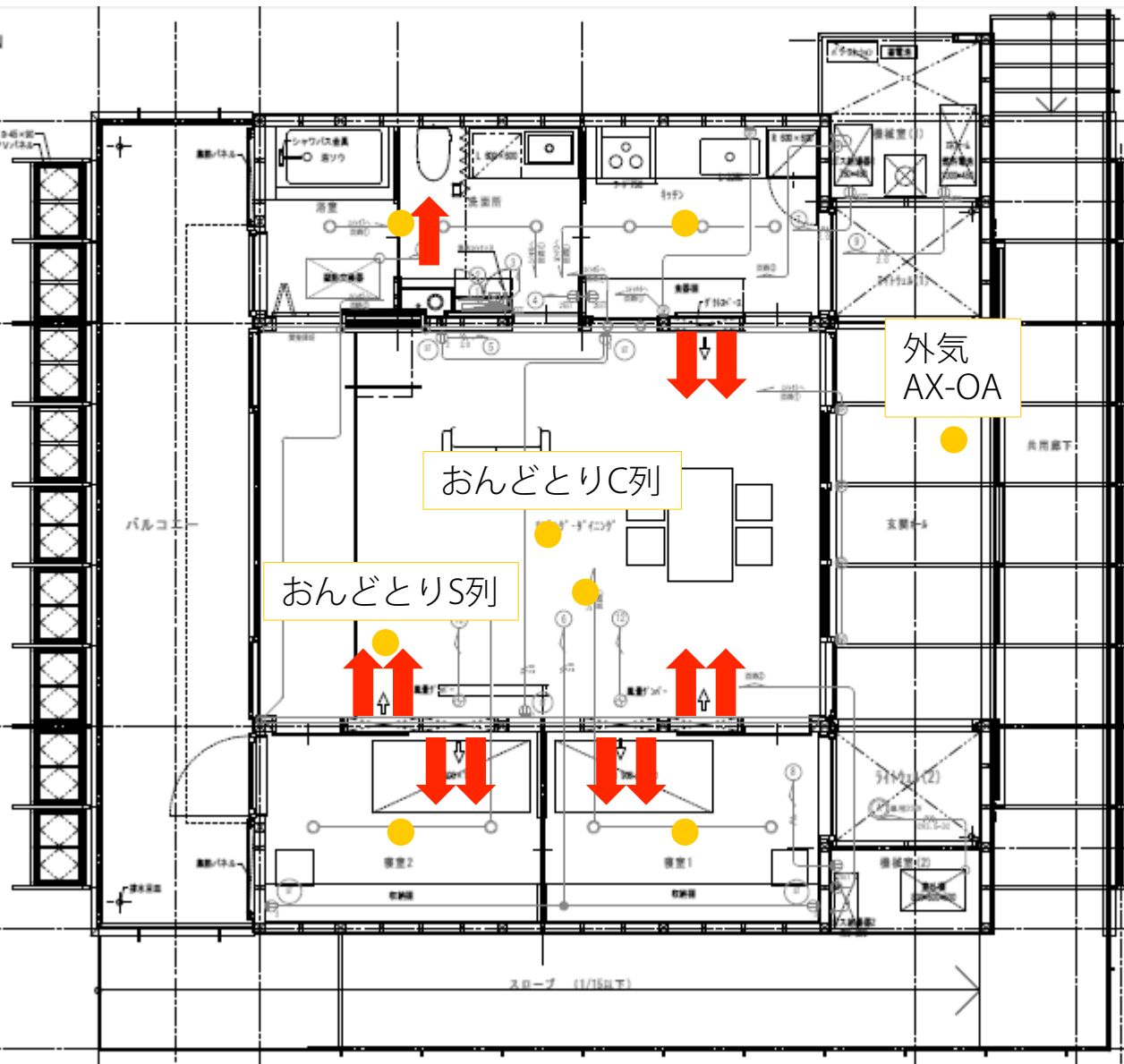
エアマネ実験 (1月31日-2日1日) 換気量

排気ファン(Φ90mm,□135mm)風速 測定結果

キッチン 0.7m/s
トイレ 0.8m/s
風呂 0.5m/s

排気風量	吹出し口面積[m ²]	風速[m/s]	風量[m ³ /h]
Kitchen排気口	0.0182	0.7	45.9
Utility排気口	0.0182	0.8	52.5
Bath排気口	0.0182	0.5	32.8
合計			131.2

延床面積70m²×天高2.5m→換気回数0.69回/h



各室の温度を測定

C列S列で上下温度を測定

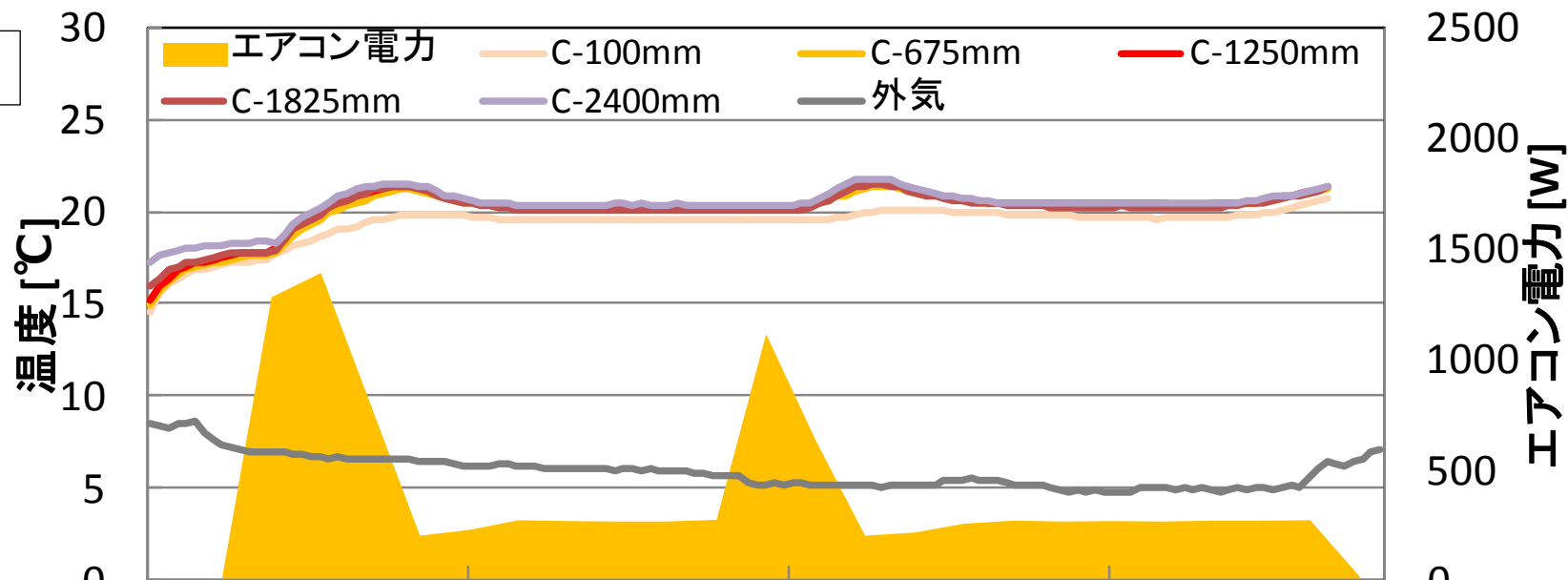
おんどとりC列
C-100mm
C-625mm
C-1250mm
C-1825mm
C-2400mm

おんどとりS列
S-100mm
S-625mm
S-1250mm
S-1825mm
S-2400mm

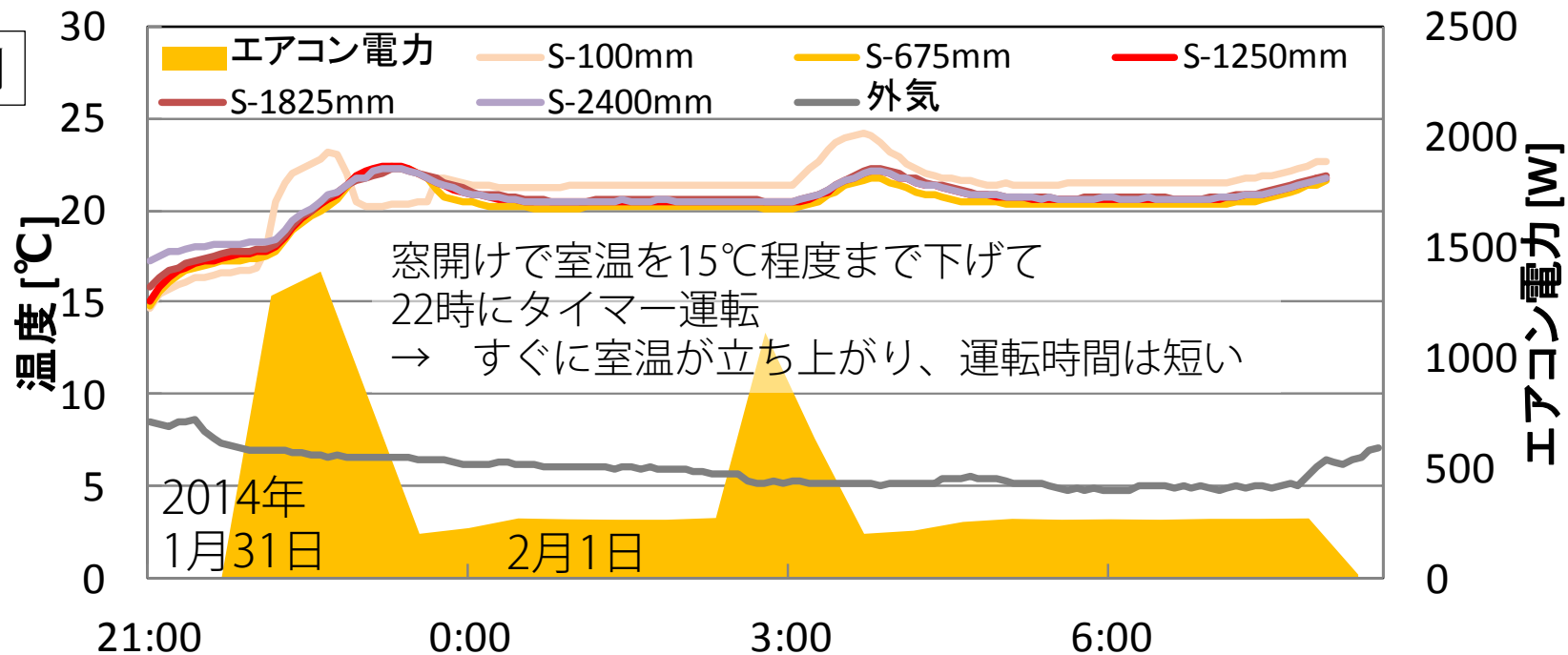


エアマネ実験 (1月31日-2日1日) 空気温度とエアコン消費電力

S列



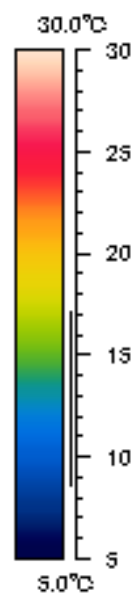
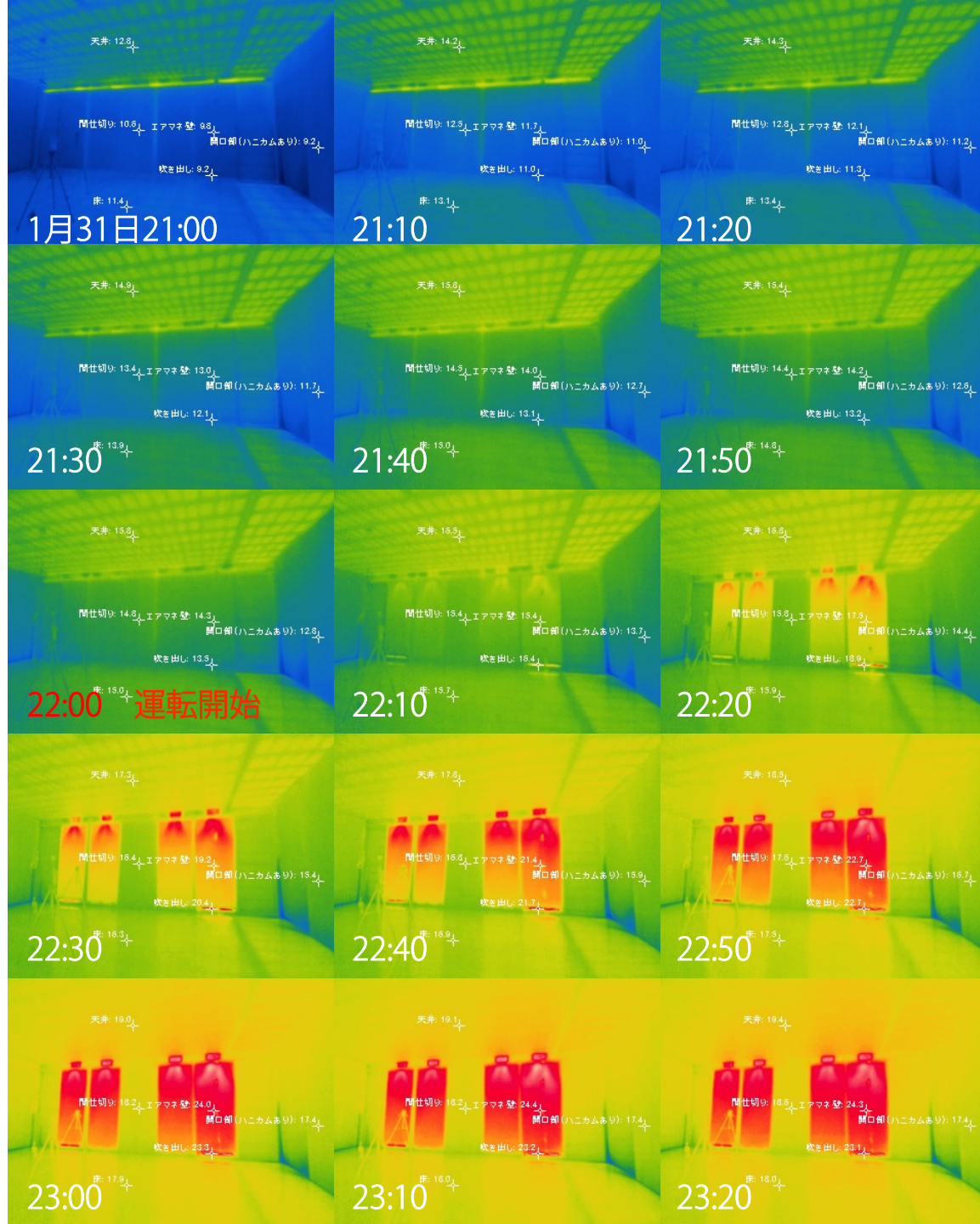
C列



エアマネ実験 サーモ画像

壁・床・天井の温度差がなく、
1時間程度で全体が暖まる

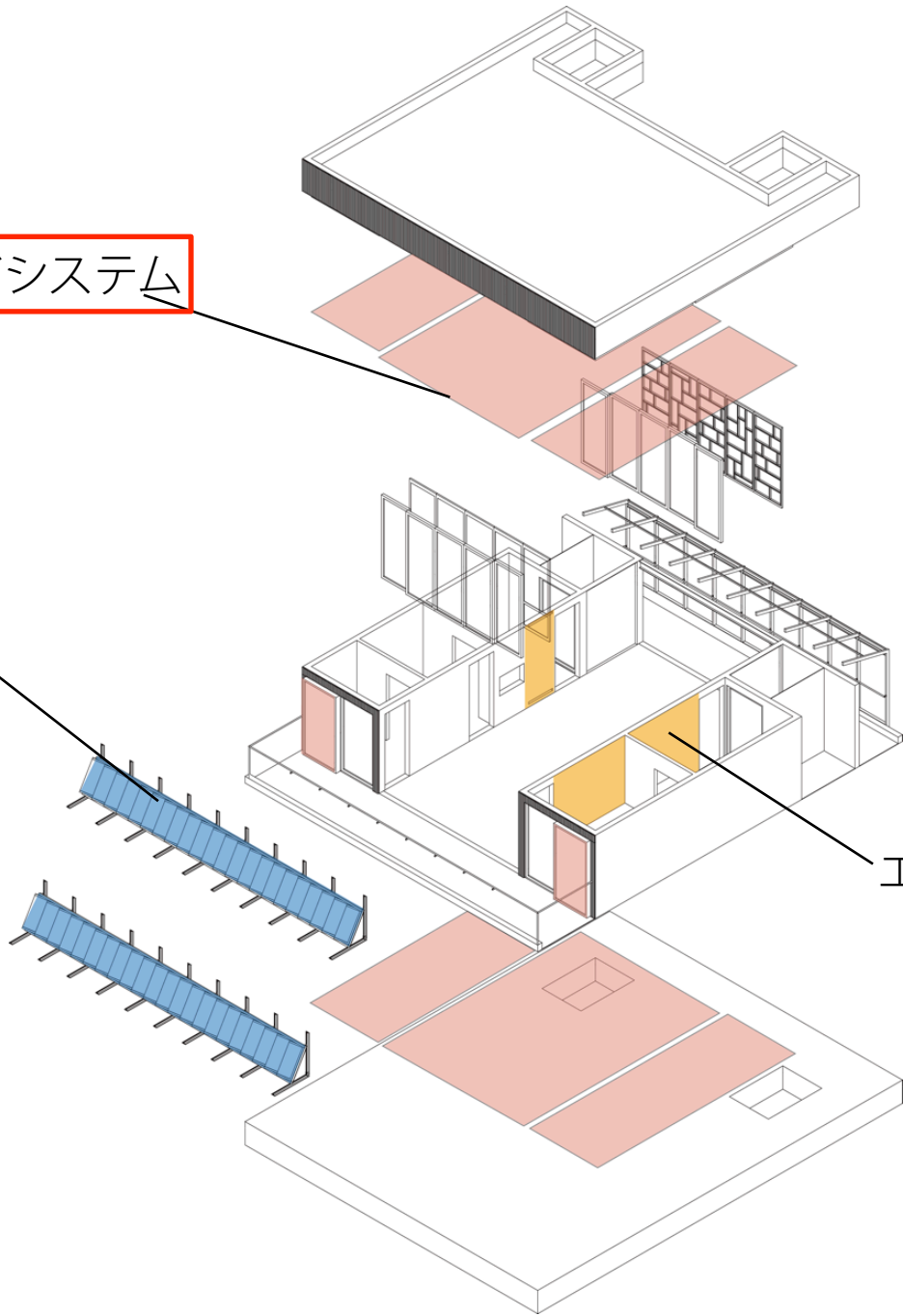
エアコンの温風が流れている
壁体内は25℃程度となる

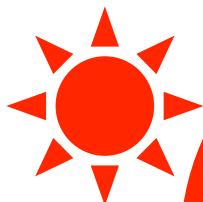


ヒートチャージシステム

可動PVルーバー

エアマネジメントシステム





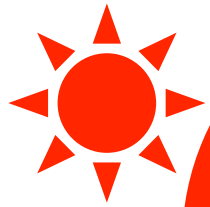
熱を集める
日射取得性能

熱を逃がさない
建物断熱性
Q値 1. 3



熱をためる
蓄熱性能





熱を集める
日射取得性能

熱を逃がさない
建物断熱性

Q値 1.3



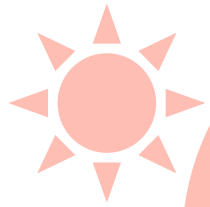
熱をためる
蓄熱性能



日射取得型Low-Eガラス



熱を逃がさない



熱を集める
日射取得性能

熱を逃がさない

建物断熱性

Q値 1.3



熱をためる

蓄熱性能



高断熱4重窓



スポット

27.1 °C



4重ガラス Ug値 0.77
樹脂サッシ Uf値 1.12

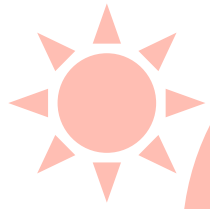
29.6



20.8

FOV

90°



熱を集める
日射取得性能

熱を逃がさない
建物断熱性

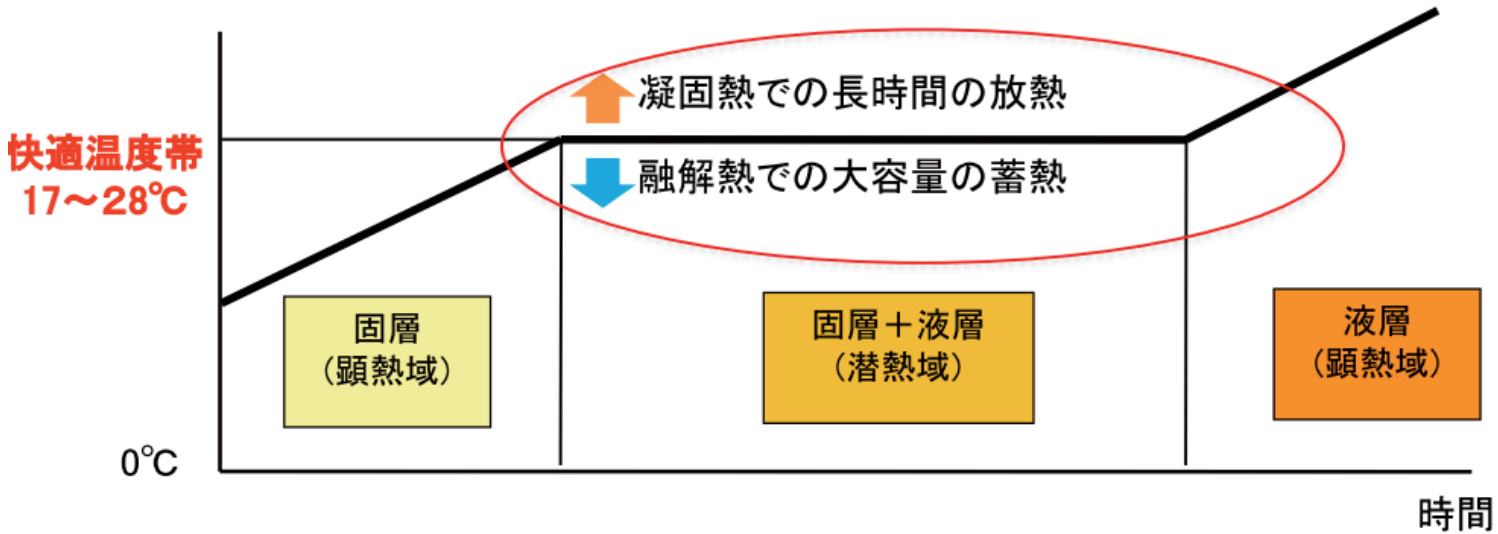
Q値 1.3



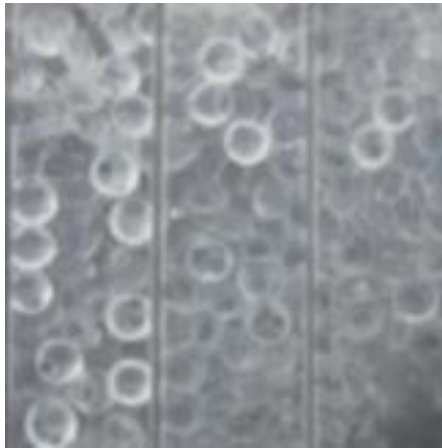
熱をためる
蓄熱性能



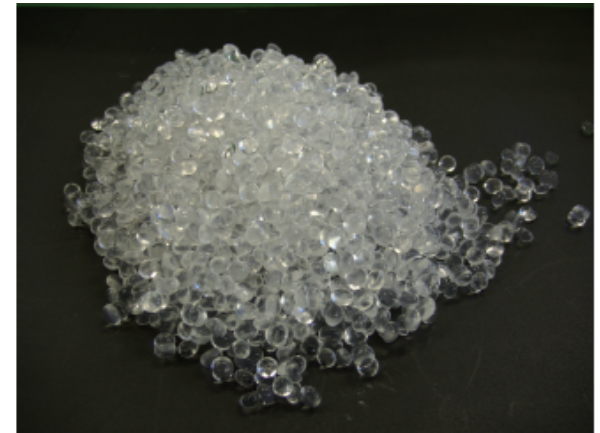
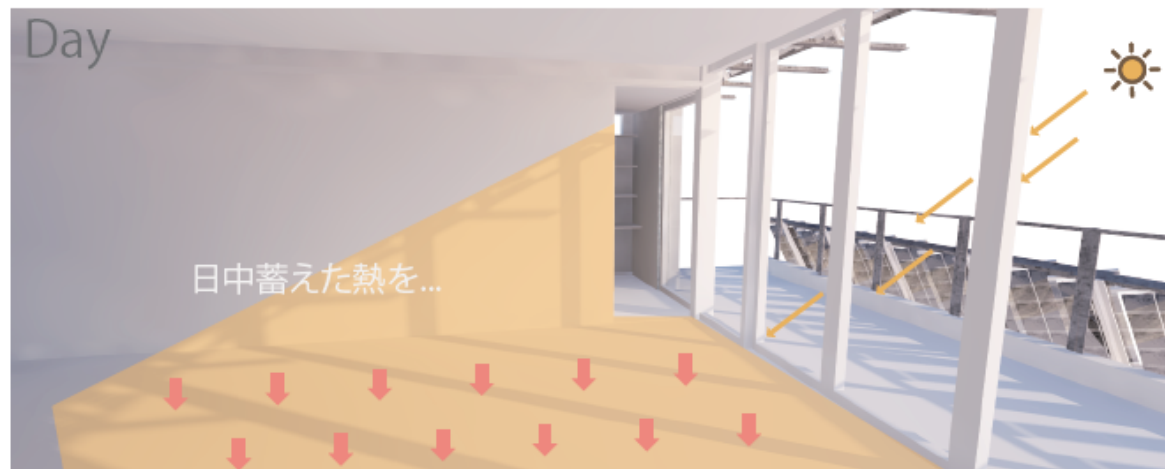
潜熱蓄熱材を用いた太陽の熱をためる仕組み



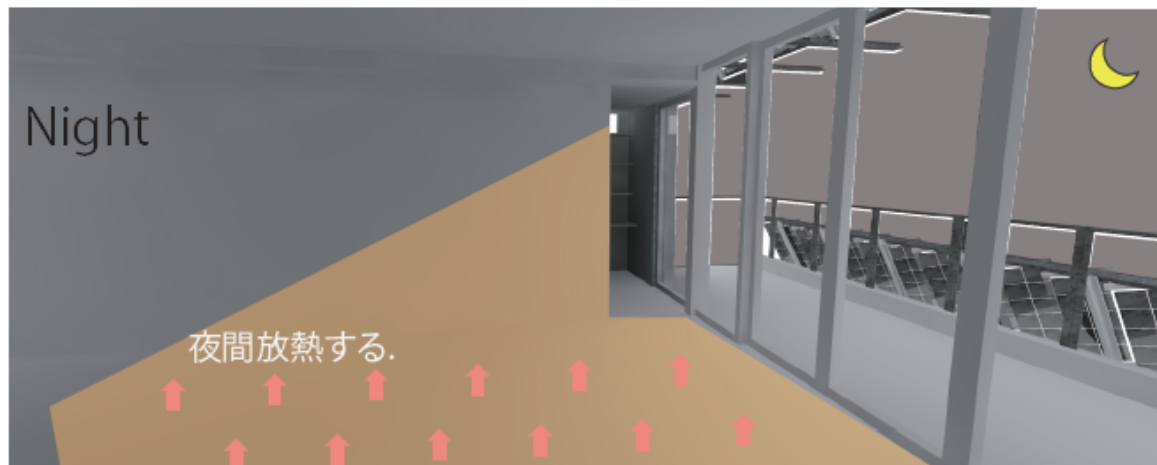
相変化
(固体⇔ゲル状)



潜熱蓄熱材を用いた太陽の熱をためる仕組み



PCMが日射熱を蓄熱、液相になります

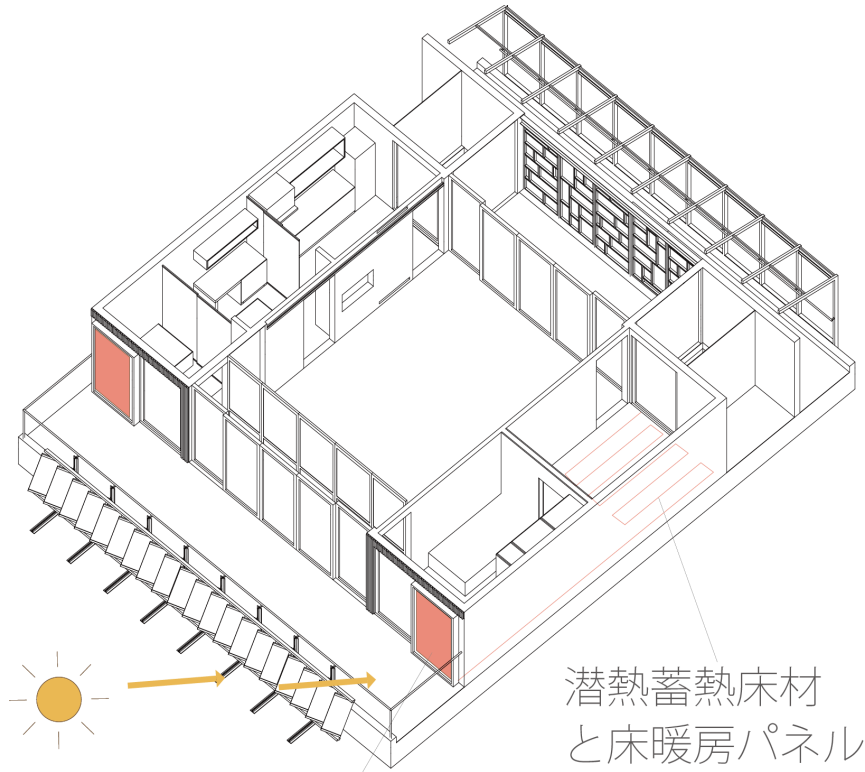


PCMが日射熱を放熱すると、固相に戻ります

ダイレクトゲイン



PCM床暖房



太陽熱集熱パネル

潜熱蓄熱床材
と床暖房パネル



透光型蓄熱建具



【計測箇所】

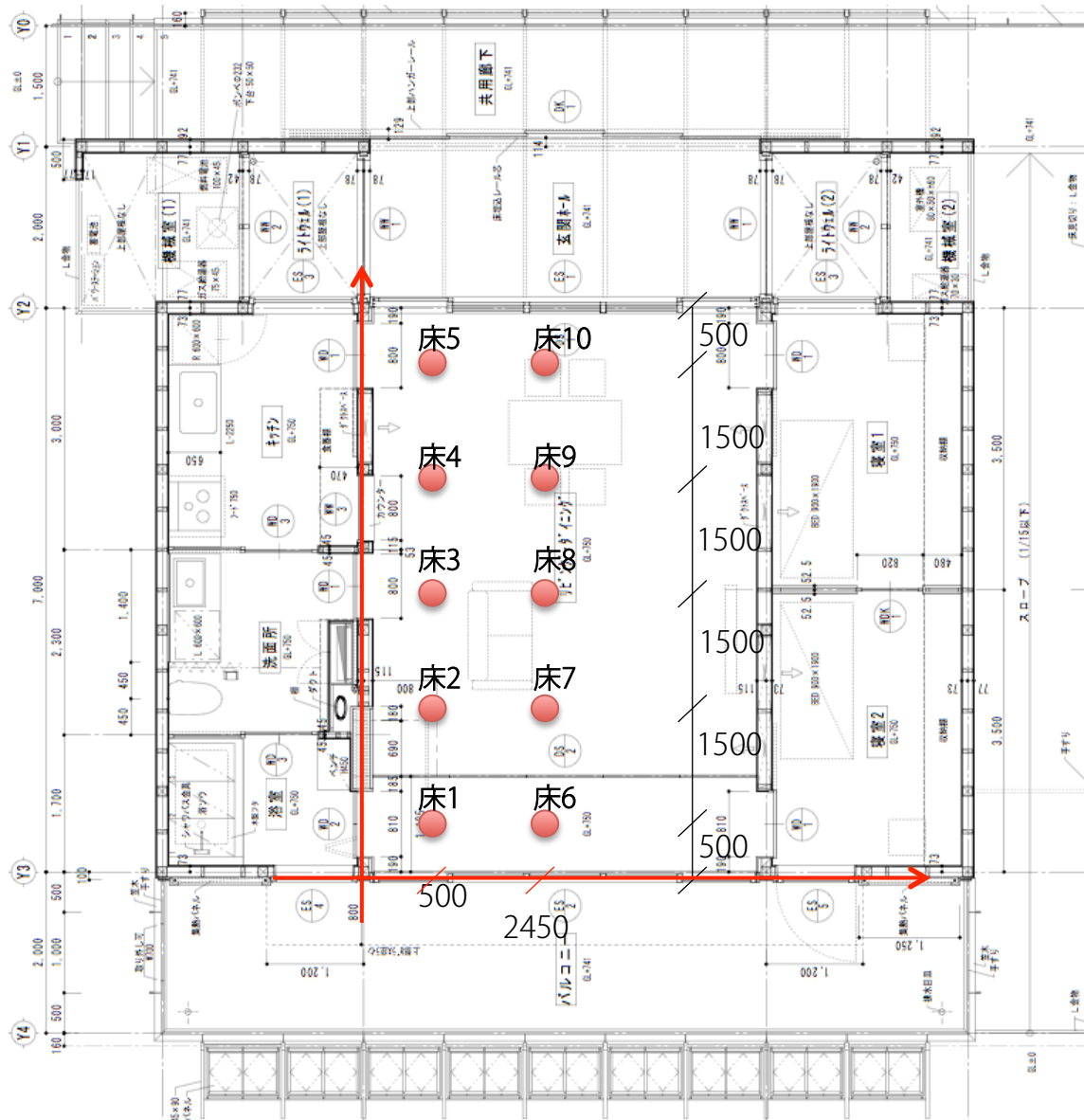
- 1.センター床根太下PCM内部温度
- 2.センター天井裏PCM内部温度(外気温追記)
- 3.床暖房下PCM表面温度(追記)
- 4.採光型回転建具

【計測期間】

1/20 0:00~2/1 12:00
(10分間隔)

PCM測定結果【センター床根太下PCM内部温度】

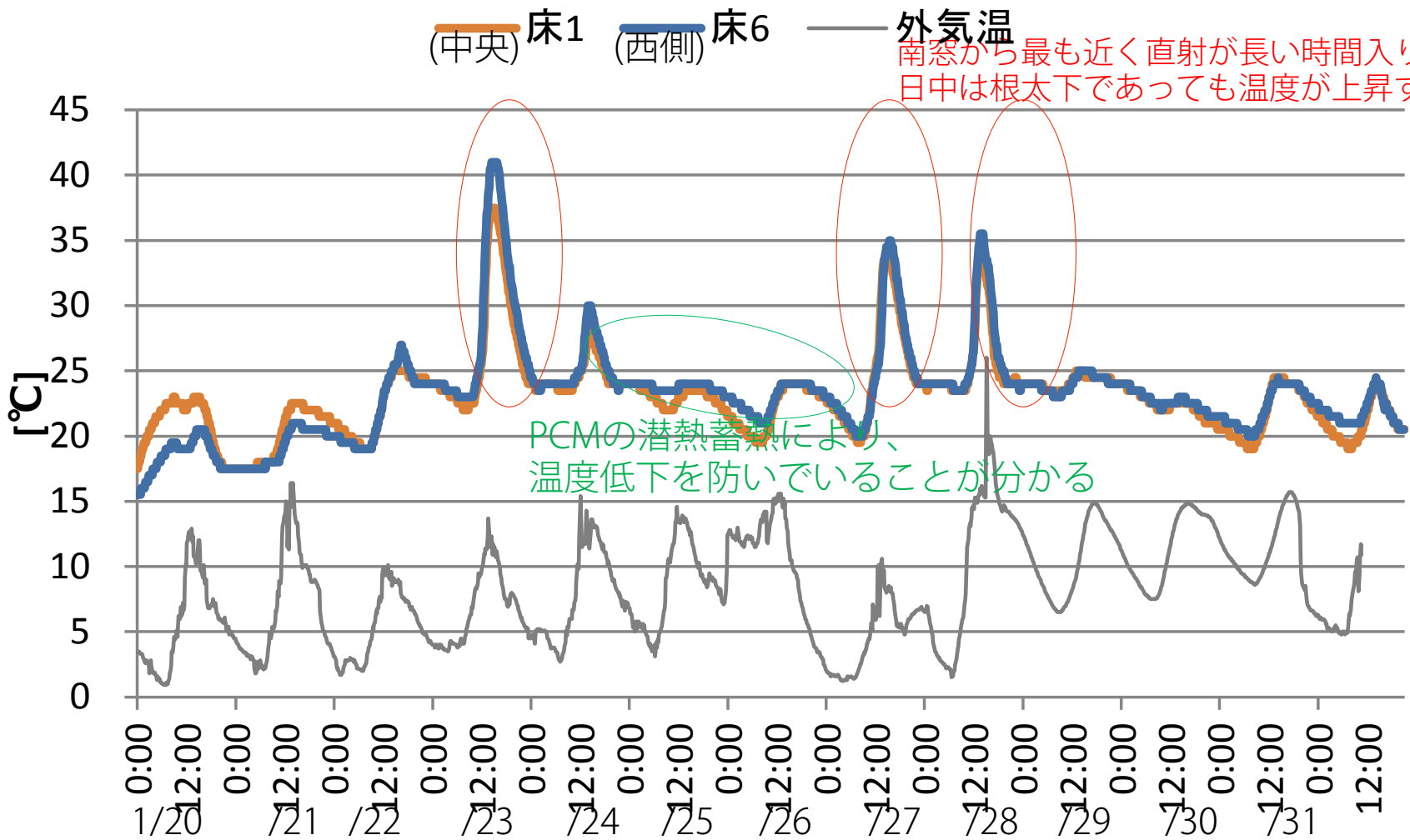
□床下PCM温度ロガー埋め込み箇所 (計10点)



PCM測定結果【センター床根太下PCM内部温度】

▶窓面からの距離によるPCM内部温度比較

■センターフレックスゾーン南窓面から500mm(最南)

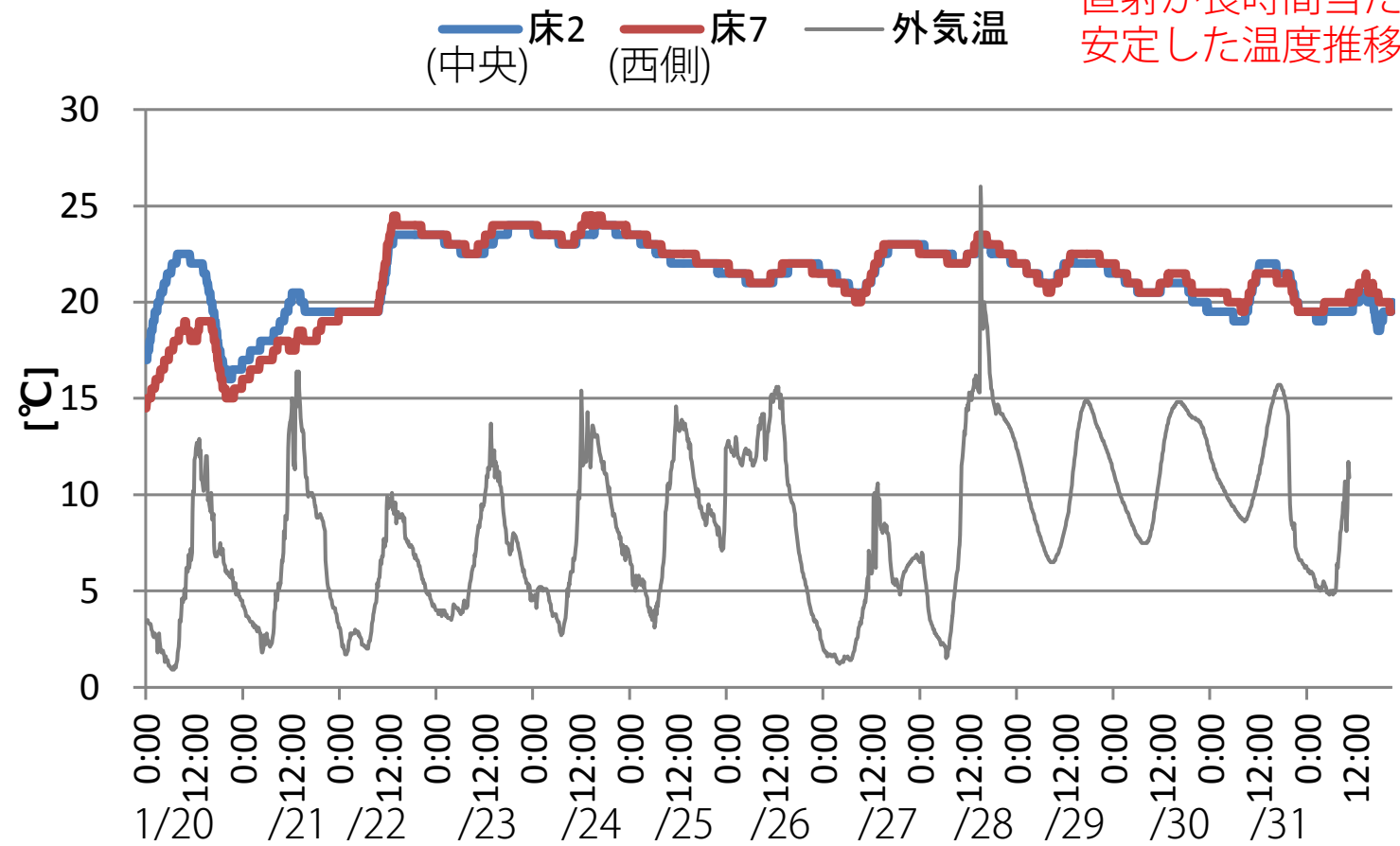


PCM測定結果【センター床根太下PCM内部温度】

▶窓面からの距離によるPCM内部温度比較

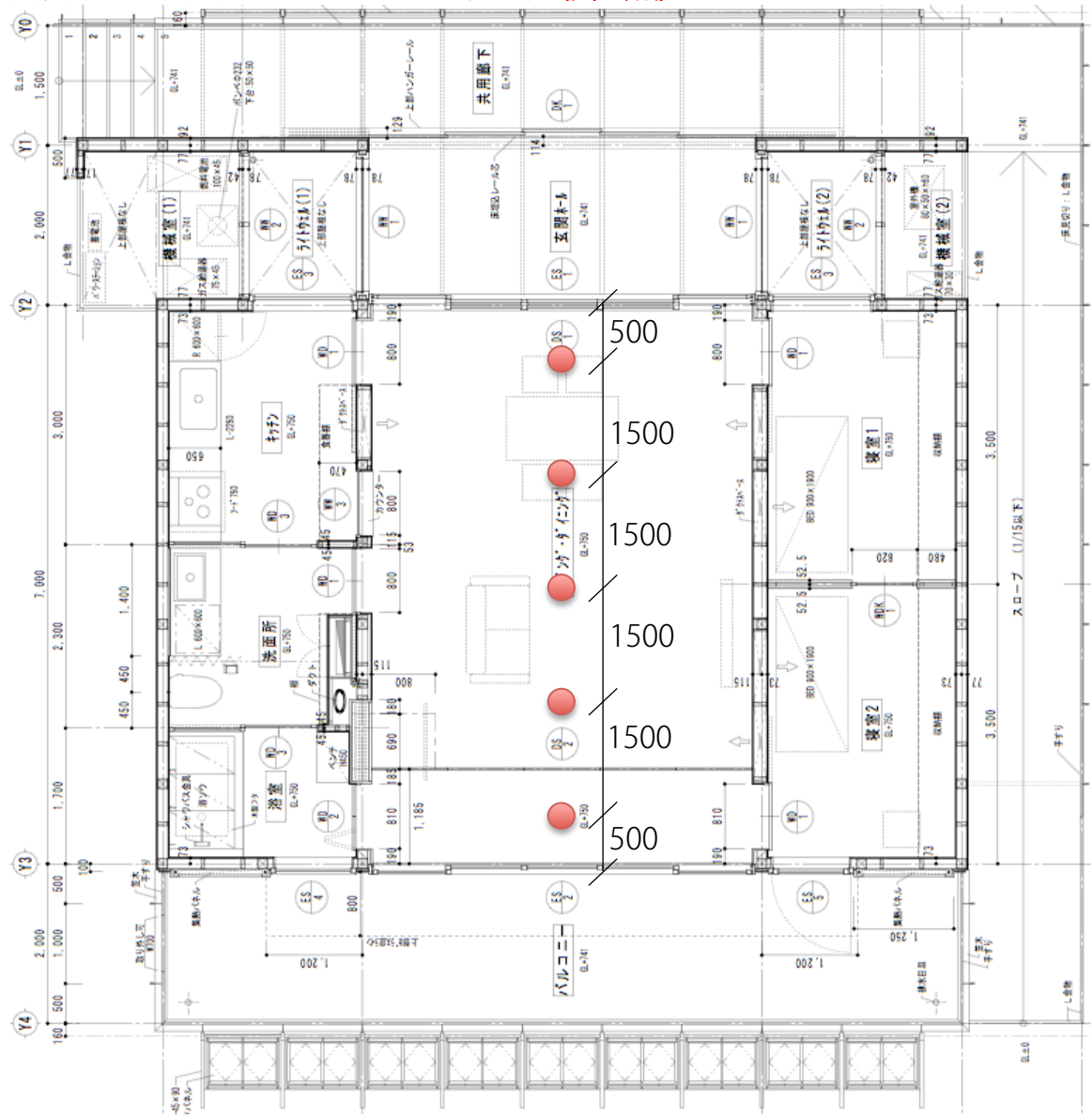
■センターフレックスゾーン南窓面から1500mm

直射が長時間当たるとは少なく、安定した温度推移を保っている



PCM測定結果 【センター天井裏PCM内部温度】

□天井PCM温度ロガー一埋め込み箇所 (計5点)



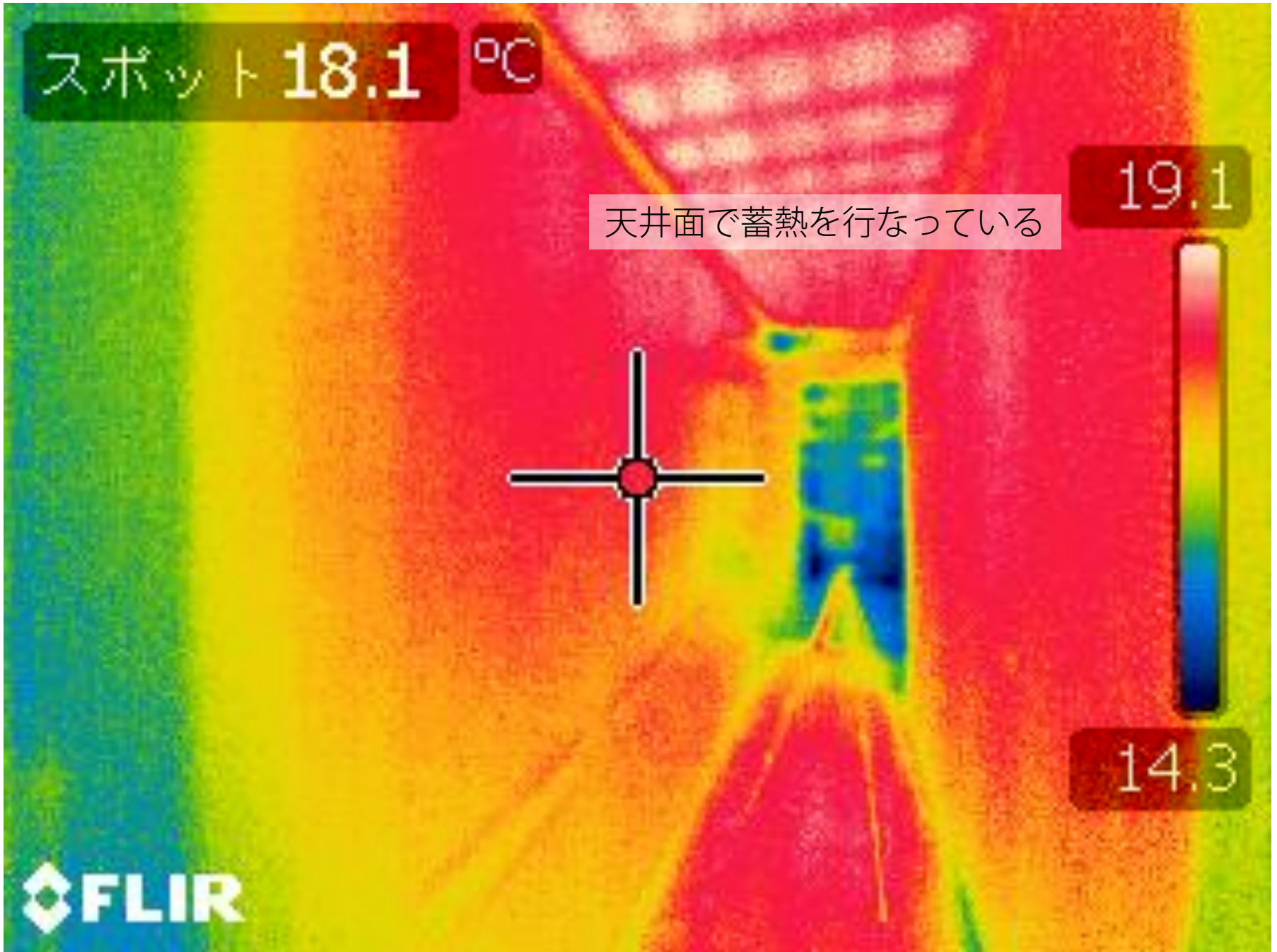
スポット 18.1 °C

天井面で蓄熱を行なっている

19.1

14.3

FLIR

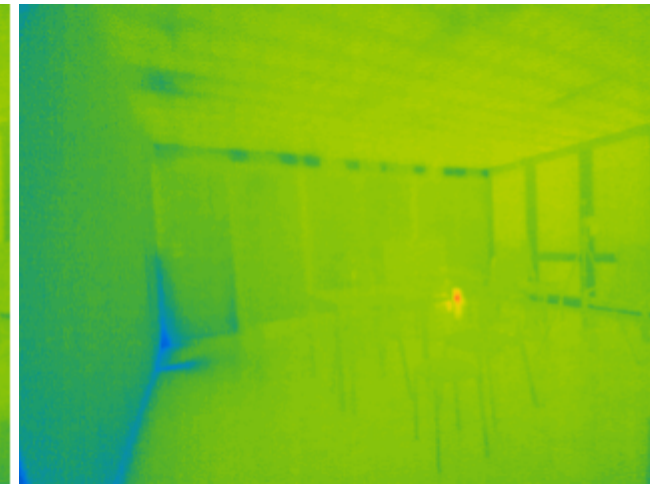
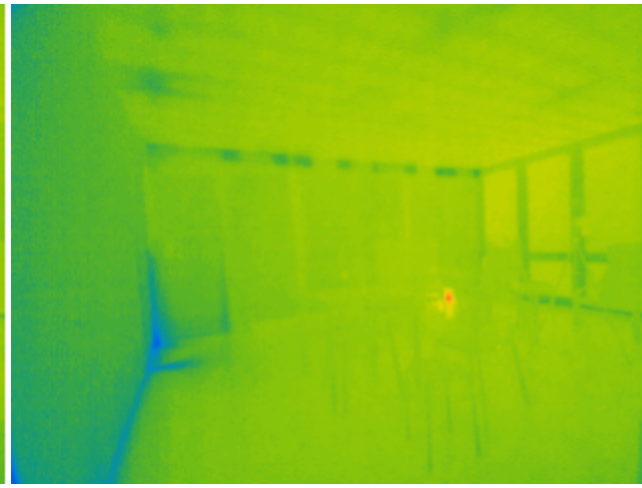
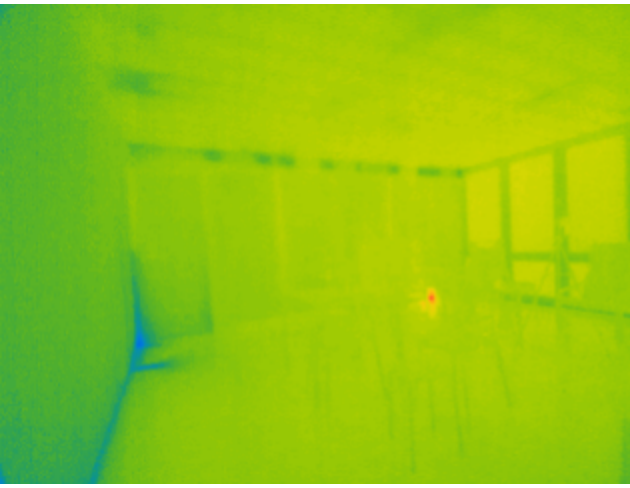
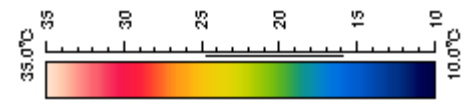


1/27

0:00

1:00

2:00



3:00

4:00

5:00

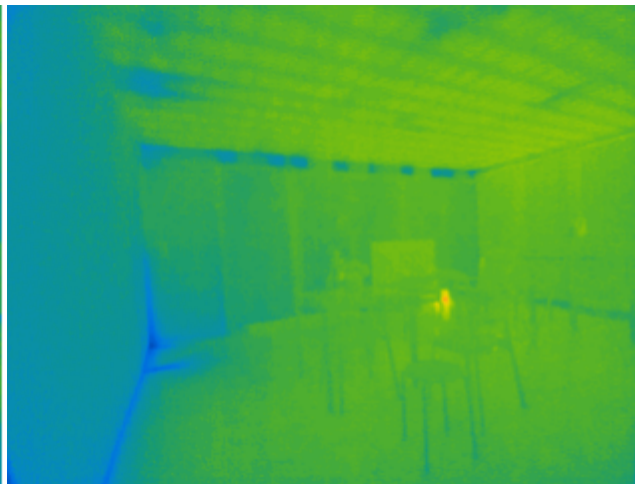
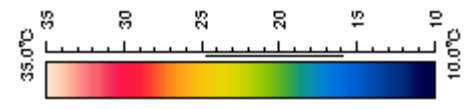


1/27

6:00

7:00

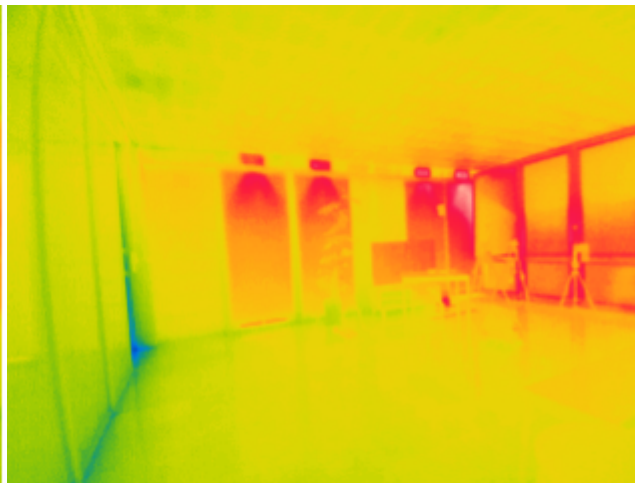
8:00

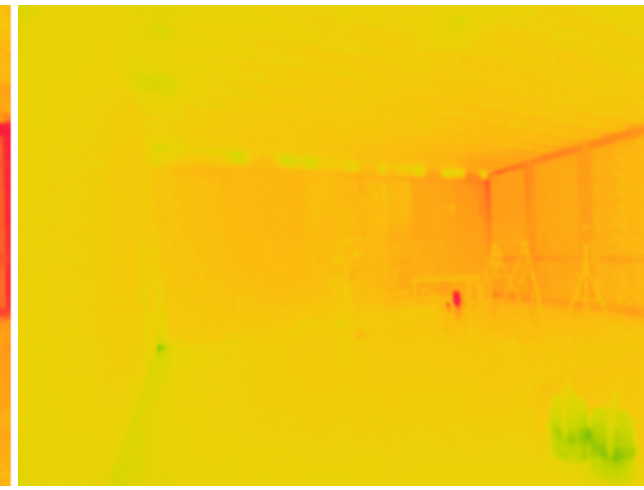
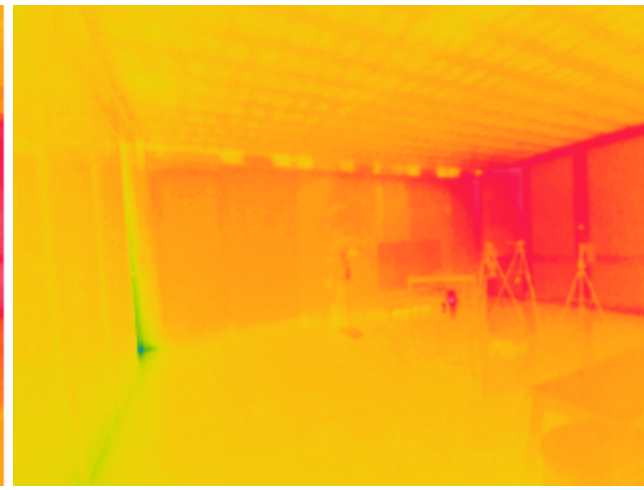
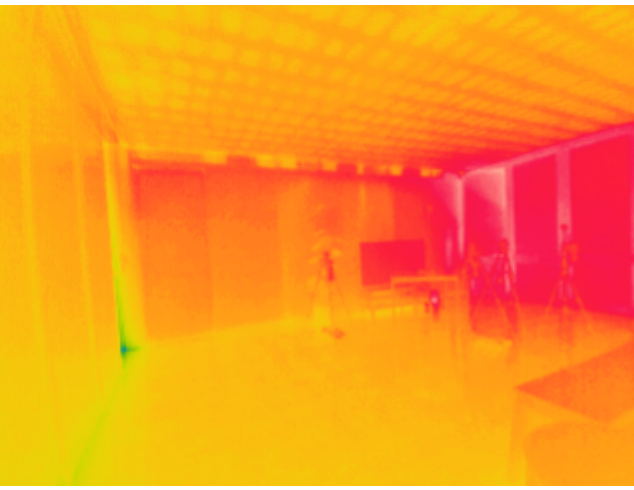
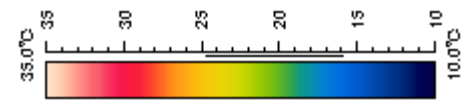
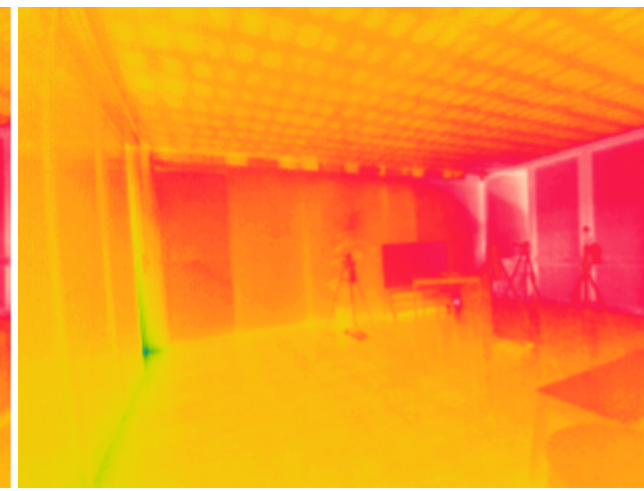
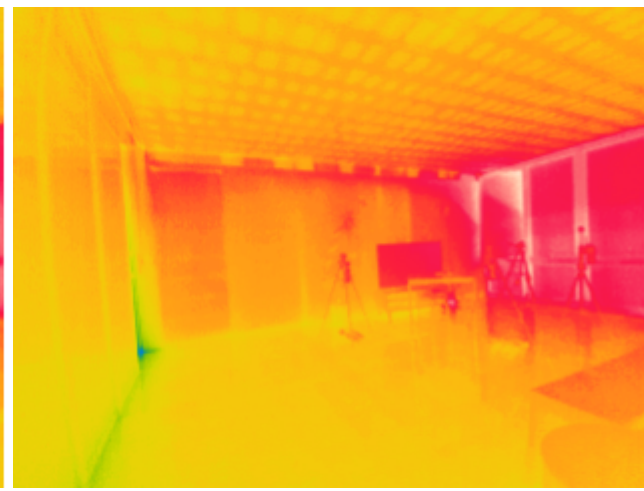
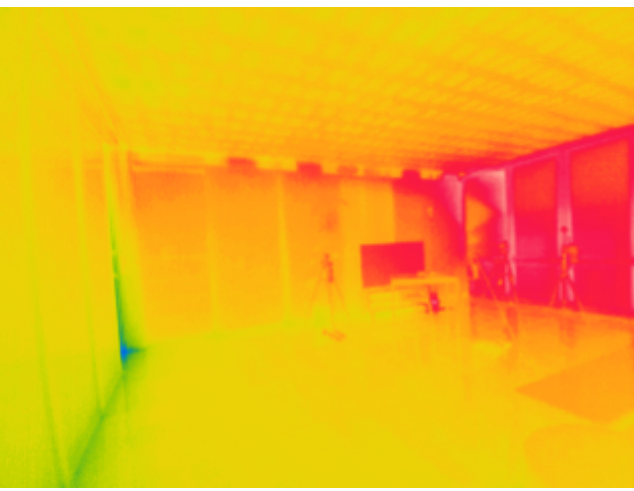


9:00

10:00

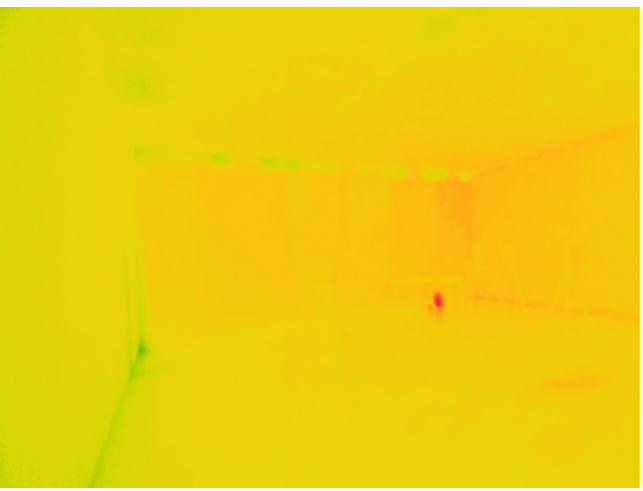
11:00



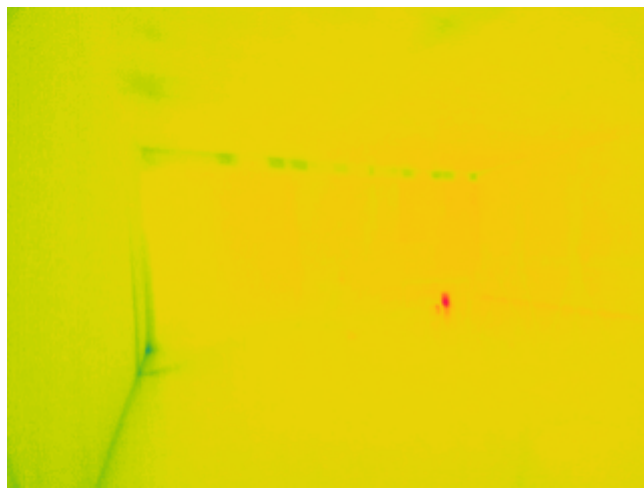


1/27

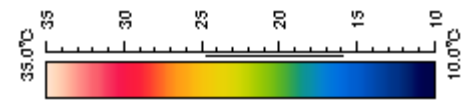
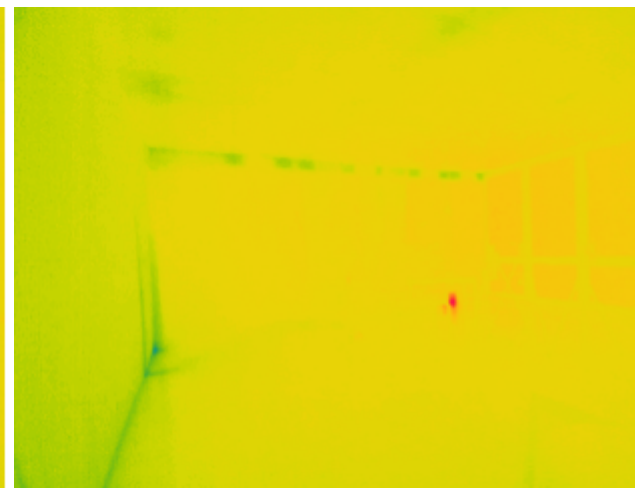
18:00



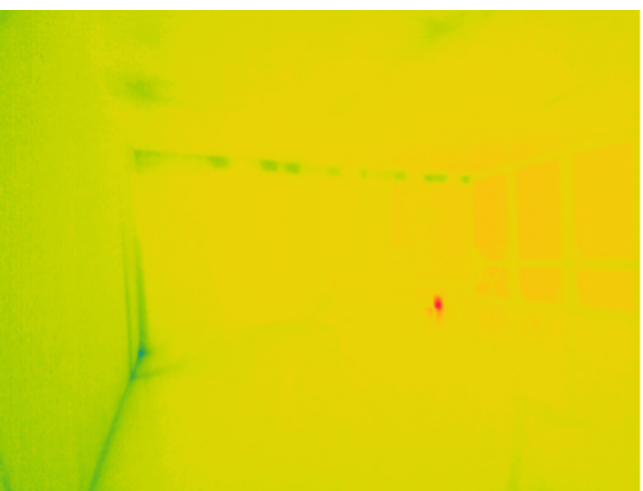
19:00



20:00



21:00



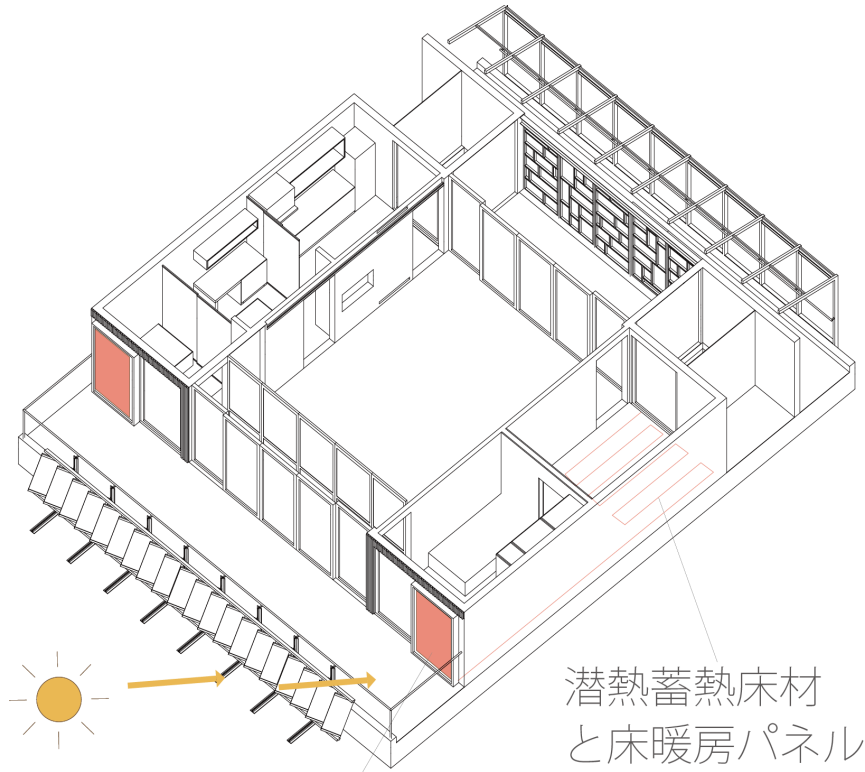
22:00



23:00



PCM床暖房



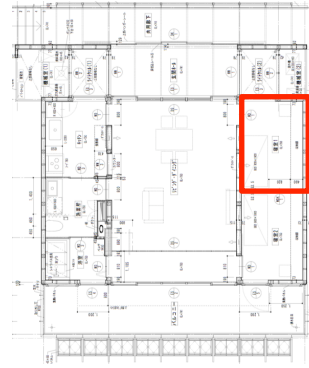
太陽熱集熱パネル

潜熱蓄熱床材
と床暖房パネル



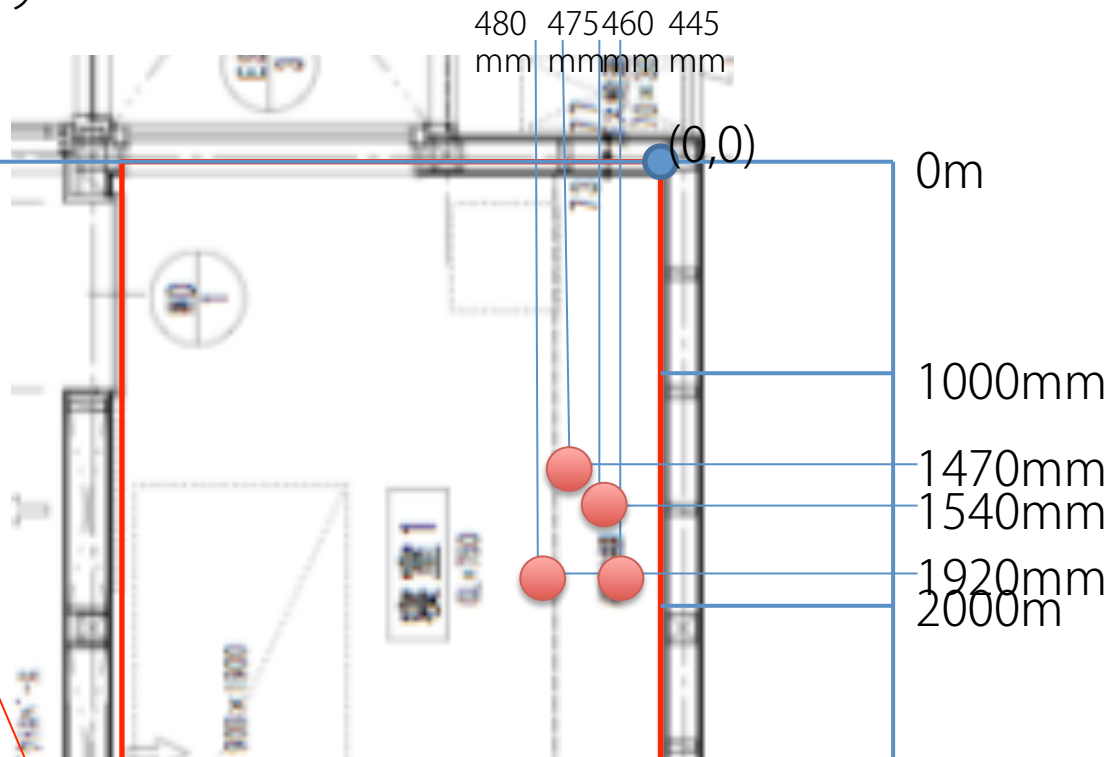
■北側寝室床暖房センサー

測定点 (計4点)



【床暖房パネルの発泡スチロールをくり抜き設置】

- 【センサー座標】
- 原点(0,0)
 - 16(460,1540)
 - 17(475,1470)
 - 18(445,192)
 - 19(480,192)

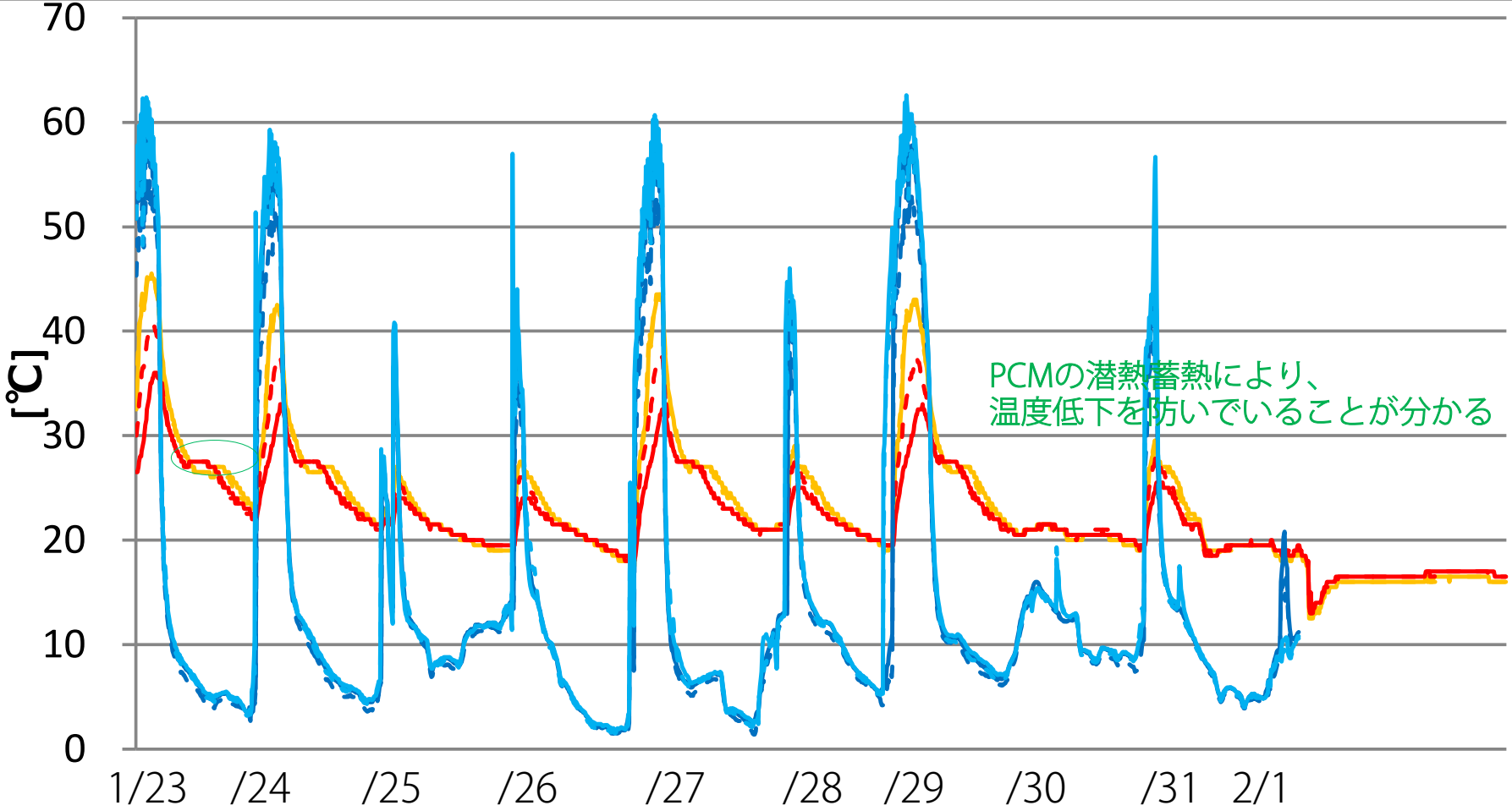


PCM測定結果【床暖房下PCM表面温度】

PCM表面温度(床暖房配管からの距離で分類)

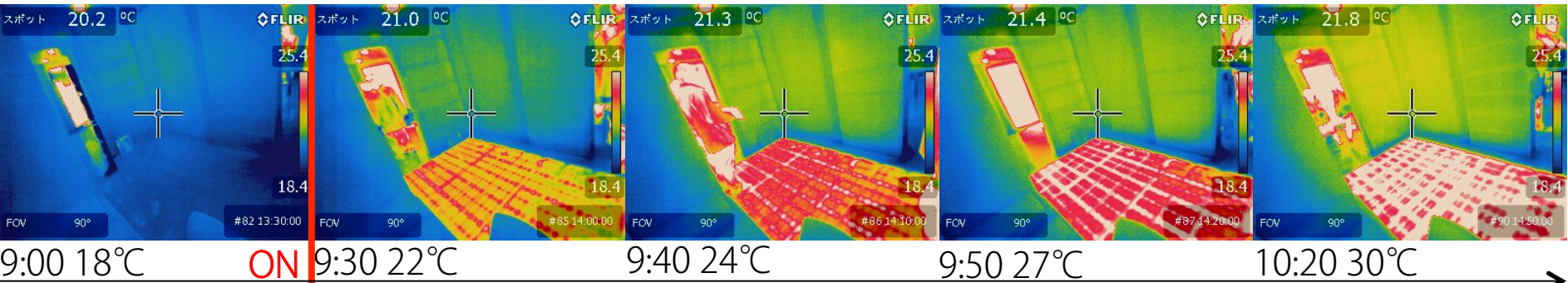
— 床16(戻・遠)	- - - 床17(戻・近)	— 床18(行・遠)	- - - 床19(行・近)
— FL_H	- - - FL_L	— SP_H	- - - SP_L

SOLAMO集熱による不凍液の温度

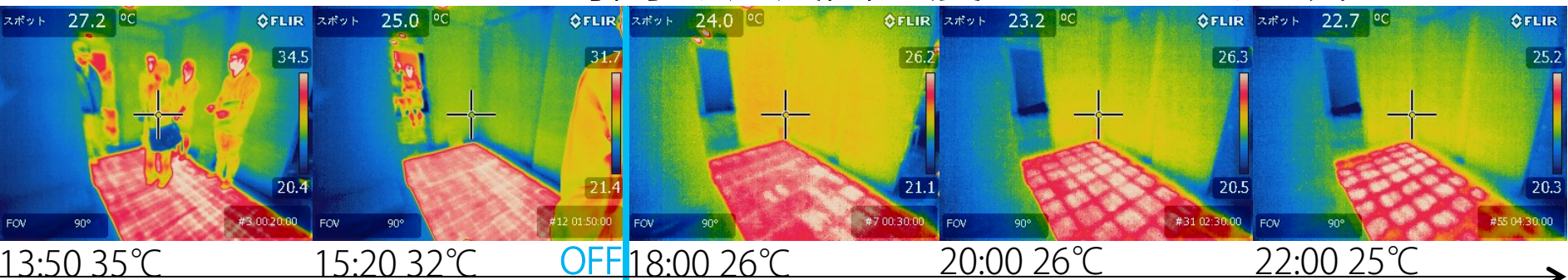


床暖房表面温度(サーモカメラ)

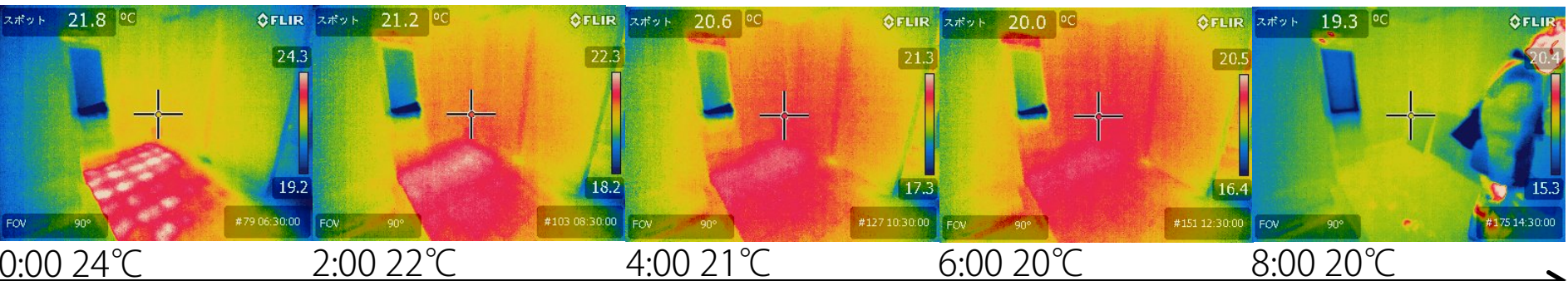
1/29 晴天
9:20~16:00床暖房運転



立ち上がり一時間で、表面温度が30°Cまで上昇



日中は35°Cまで上昇 OFF後も、PCMからの放熱で25°Cを維持



深夜まで室温より数度高い表面温度が持続する。

透光型蓄熱建具



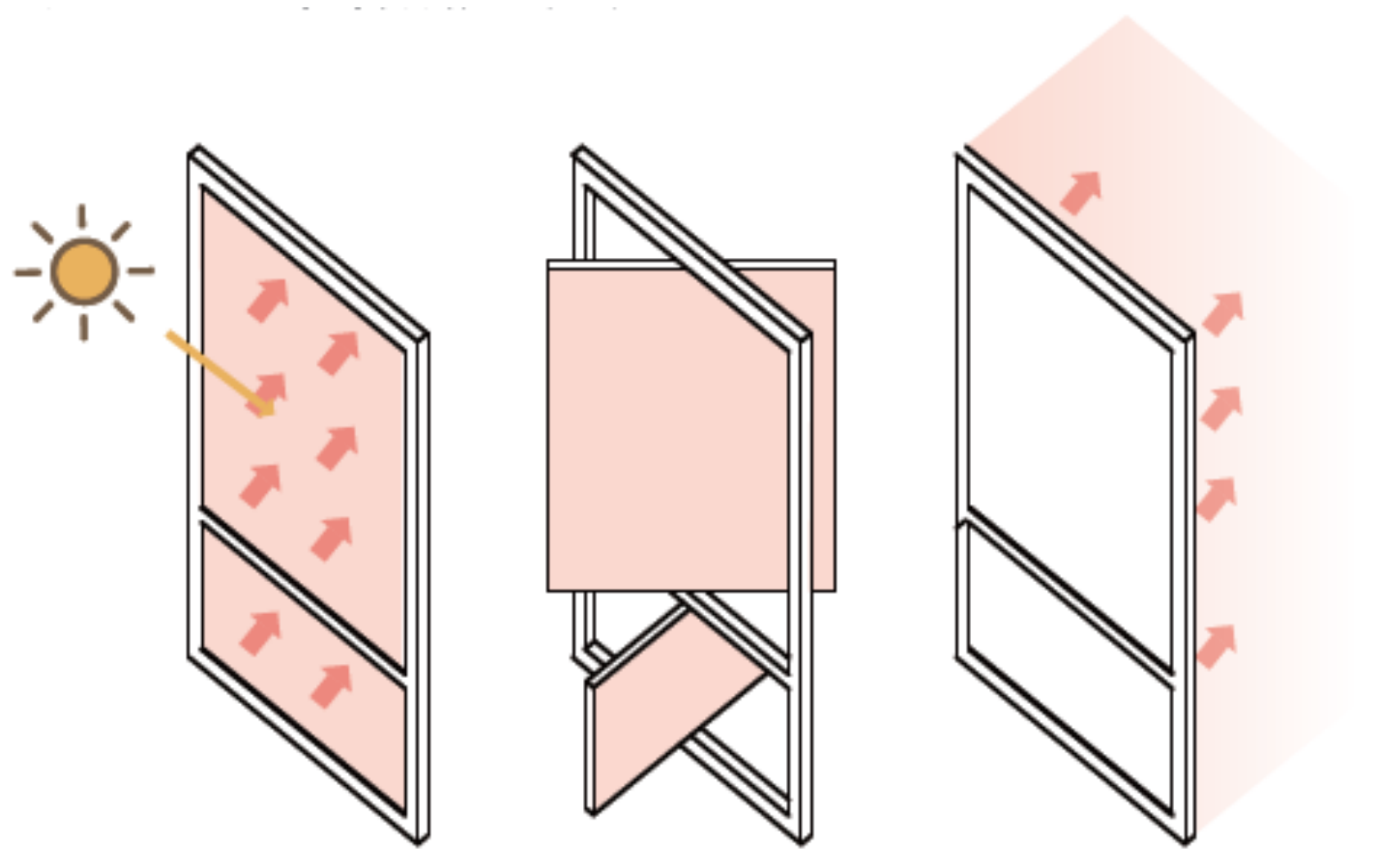
透光型蓄熱建具



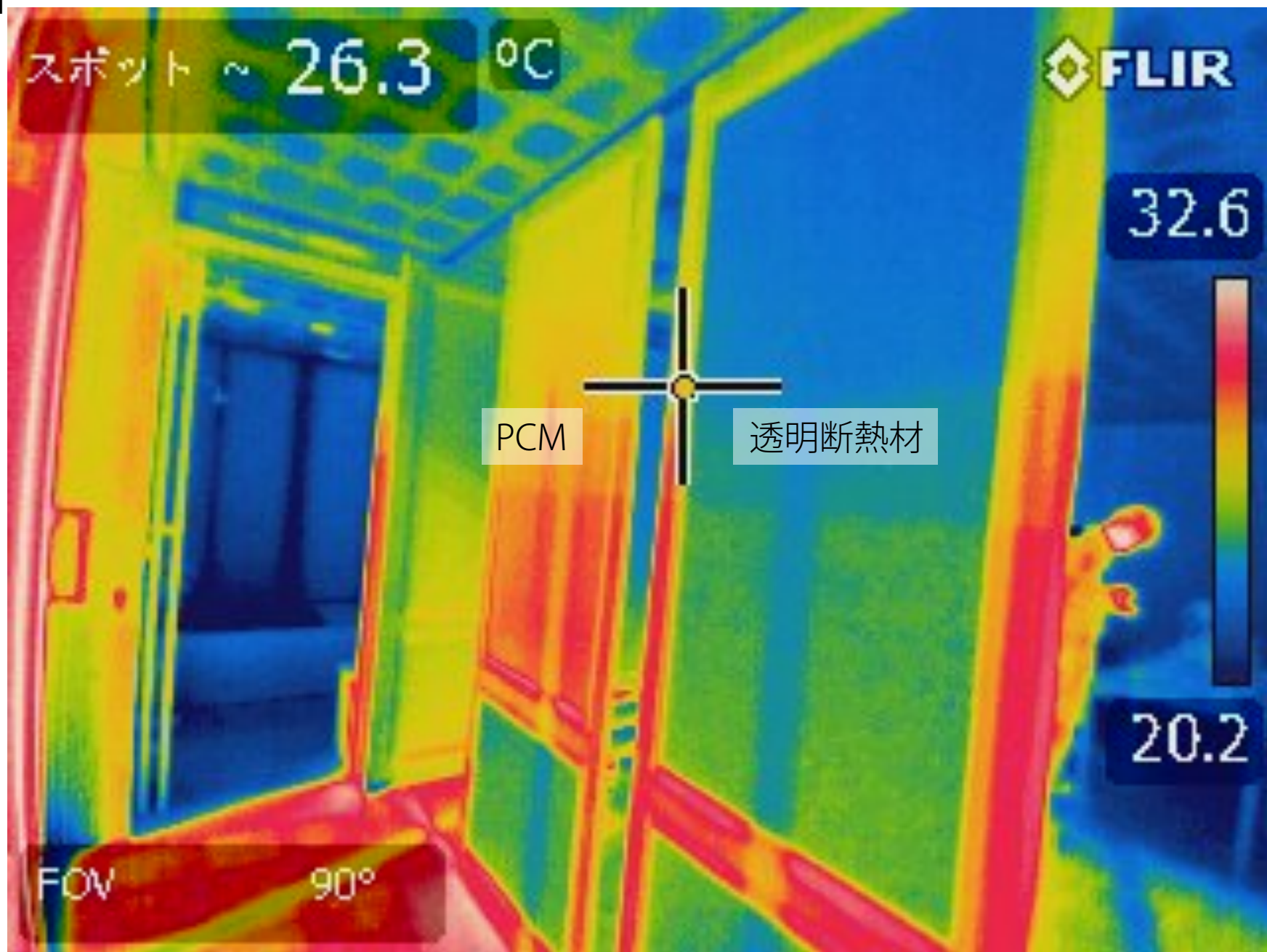
透光型蓄熱建具

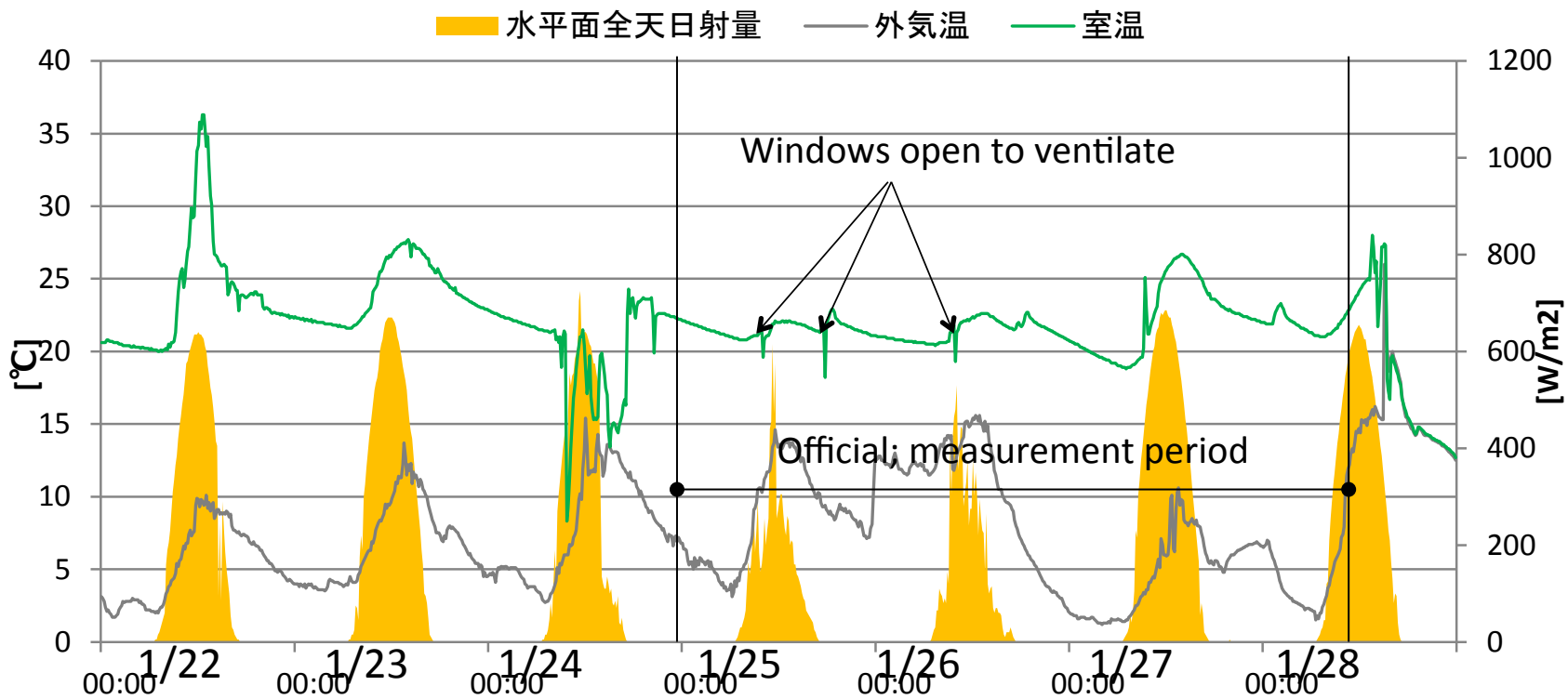


透光型蓄熱建具



PCM測定結果【採光型回転建
具】

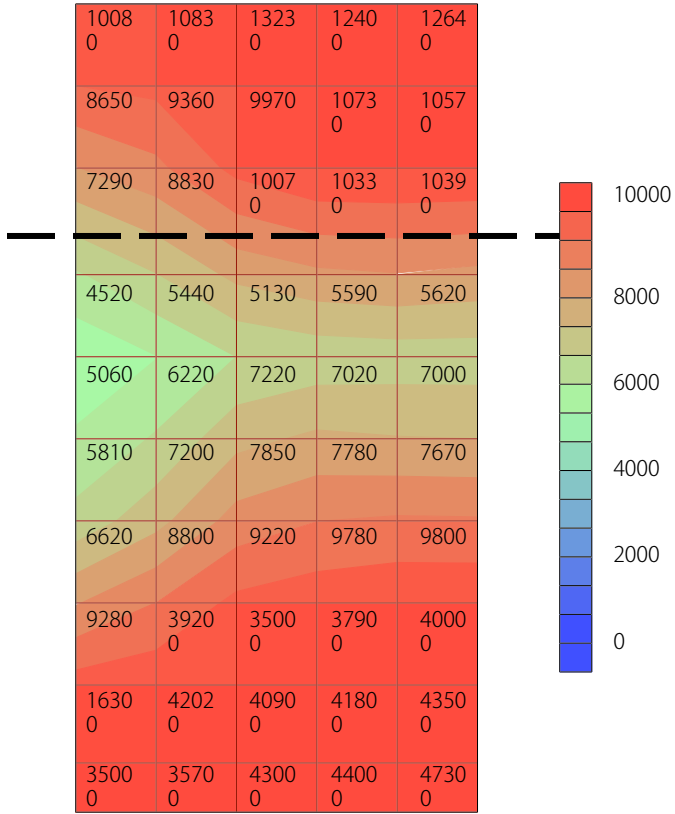




12:30
全開放

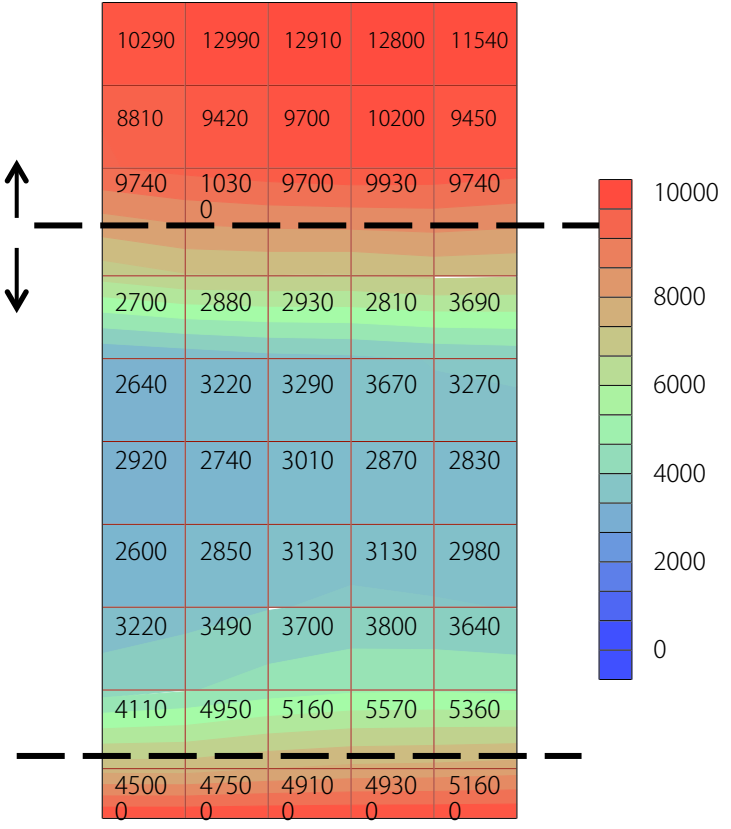


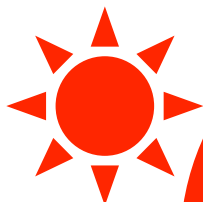
12:10
透光型蓄熱建具閉



バッファ+廊下 ↑
主居室 ↓

透光型蓄熱建具





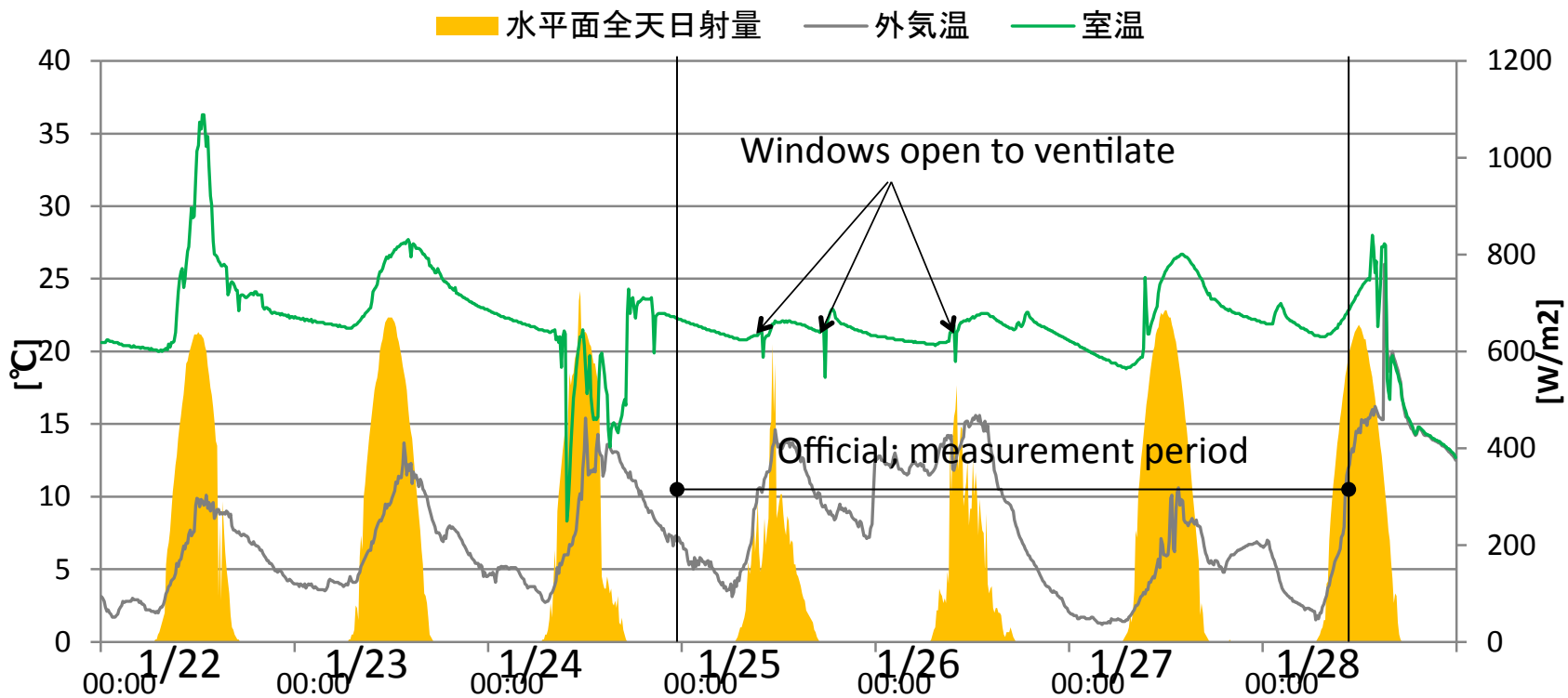
熱を集める
日射取得性能

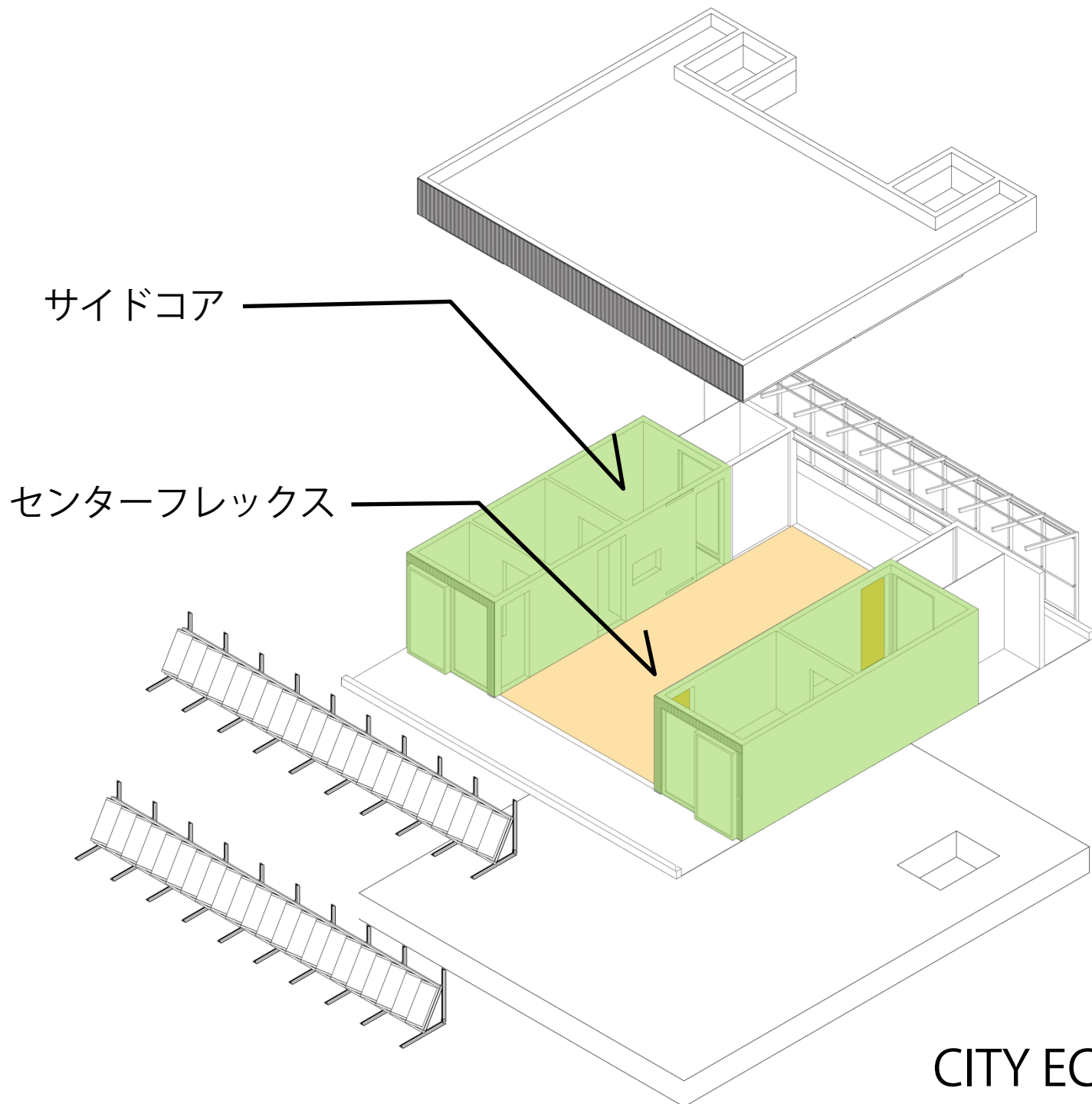
熱を逃がさない
建物断熱性
Q値 1.3



熱をためる
蓄熱性能





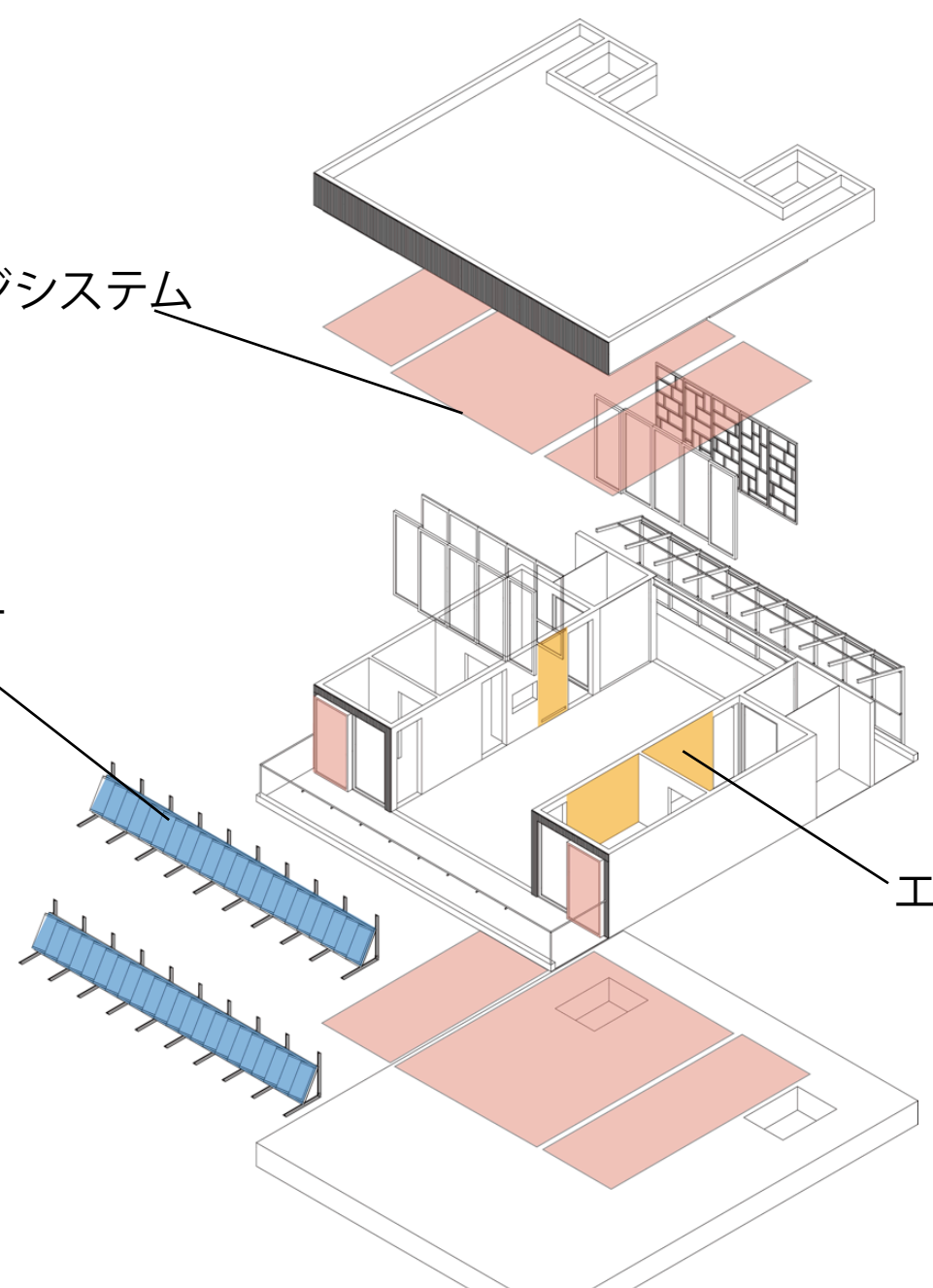


CITY ECOXの空間構成

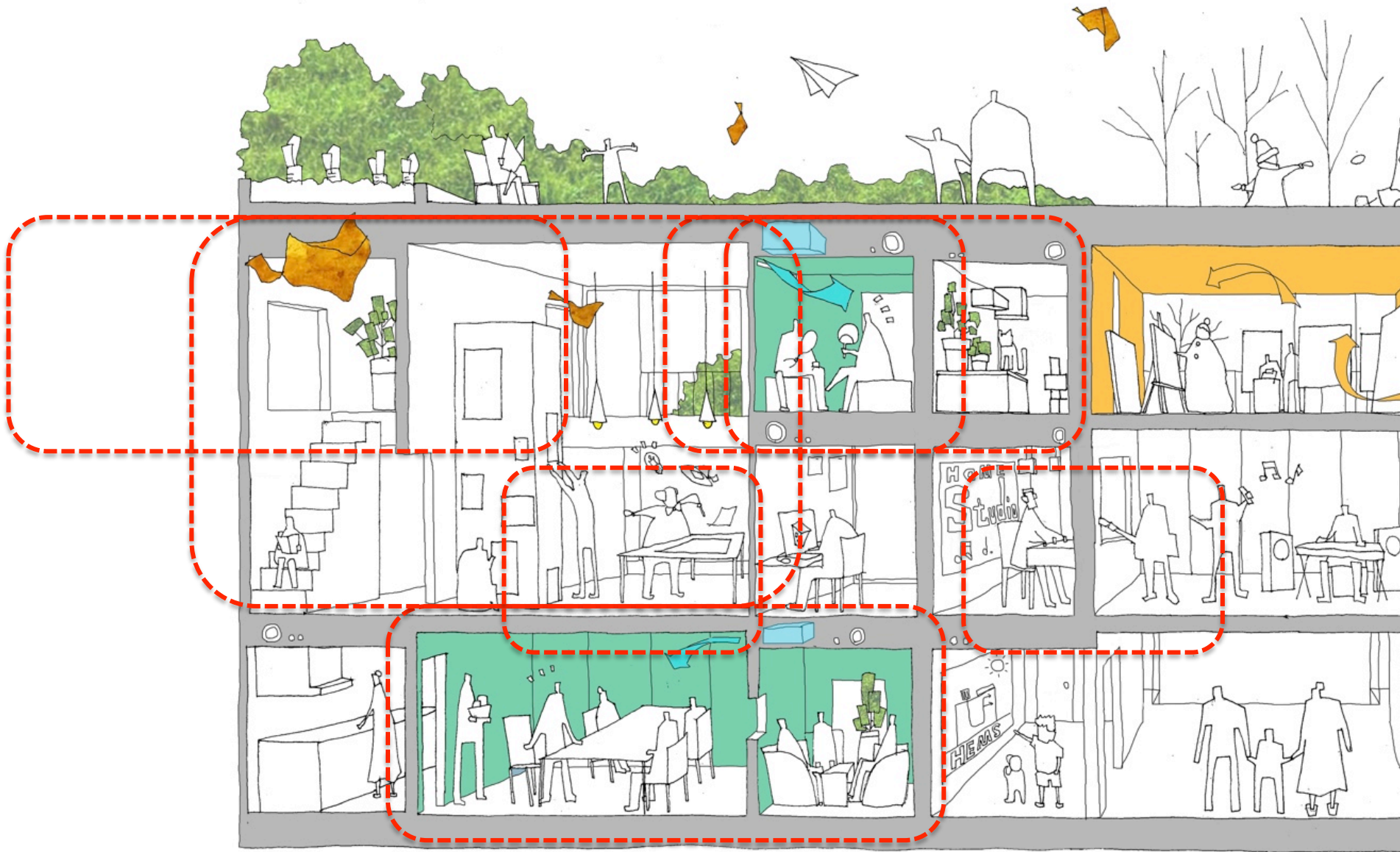
ヒートチャージシステム

可動PVルーバー

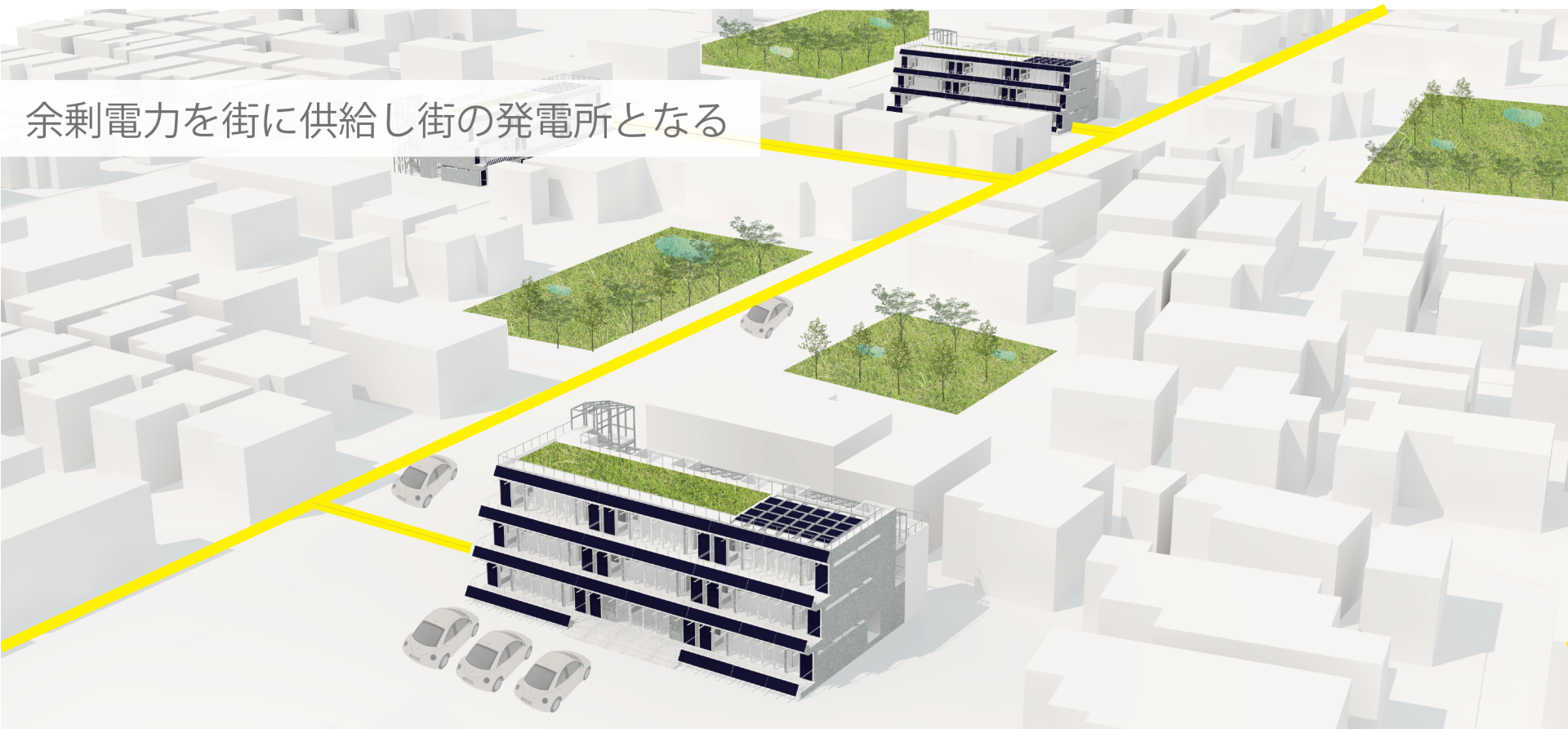
エアマネジメントシステム



フレキシビリティを強化する3つの技術



余剰電力を街に供給し街の発電所となる



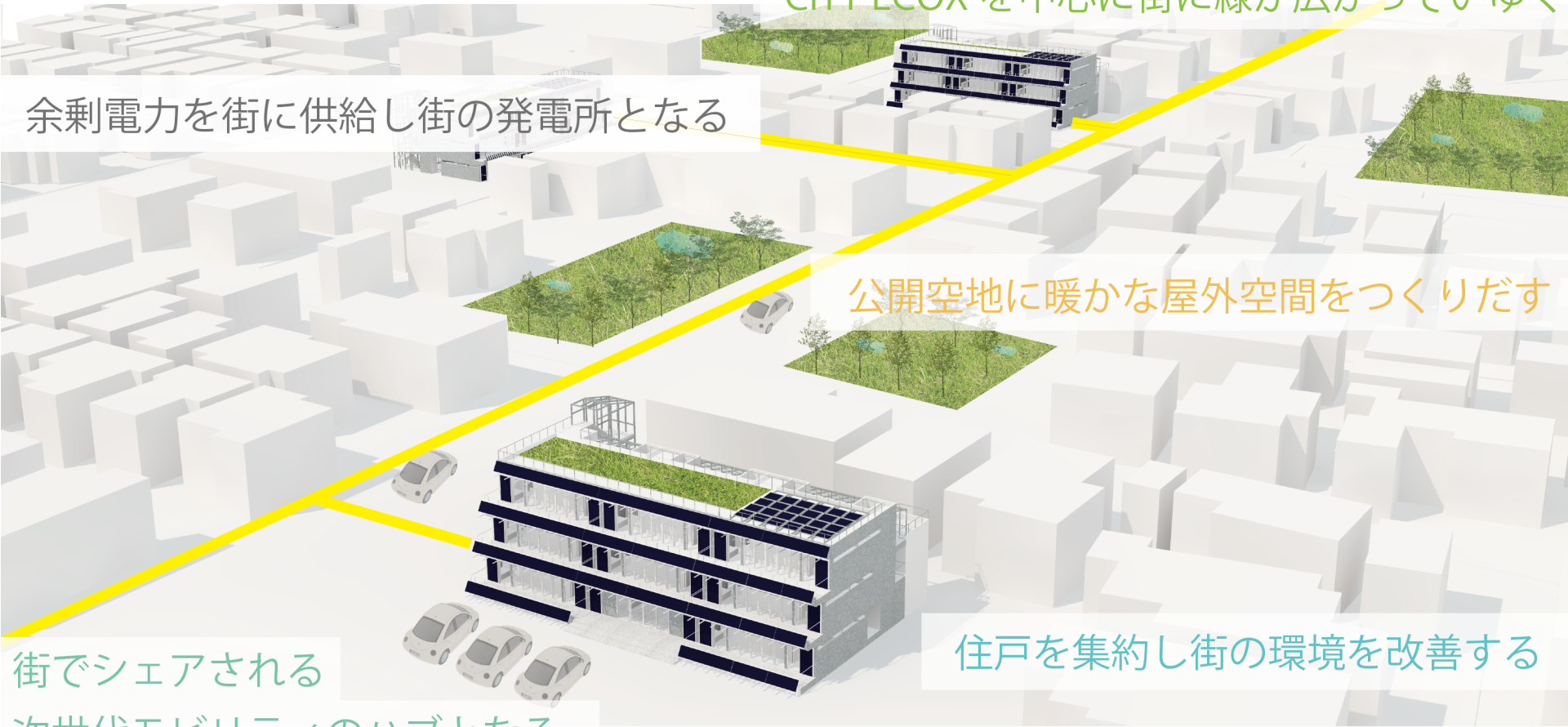
CITY ECOX を中心に街に緑が広がっていく

余剰電力を街に供給し街の発電所となる

公開空地に暖かな屋外空間をつくりだす

街でシェアされる
次世代モビリティのハブとなる

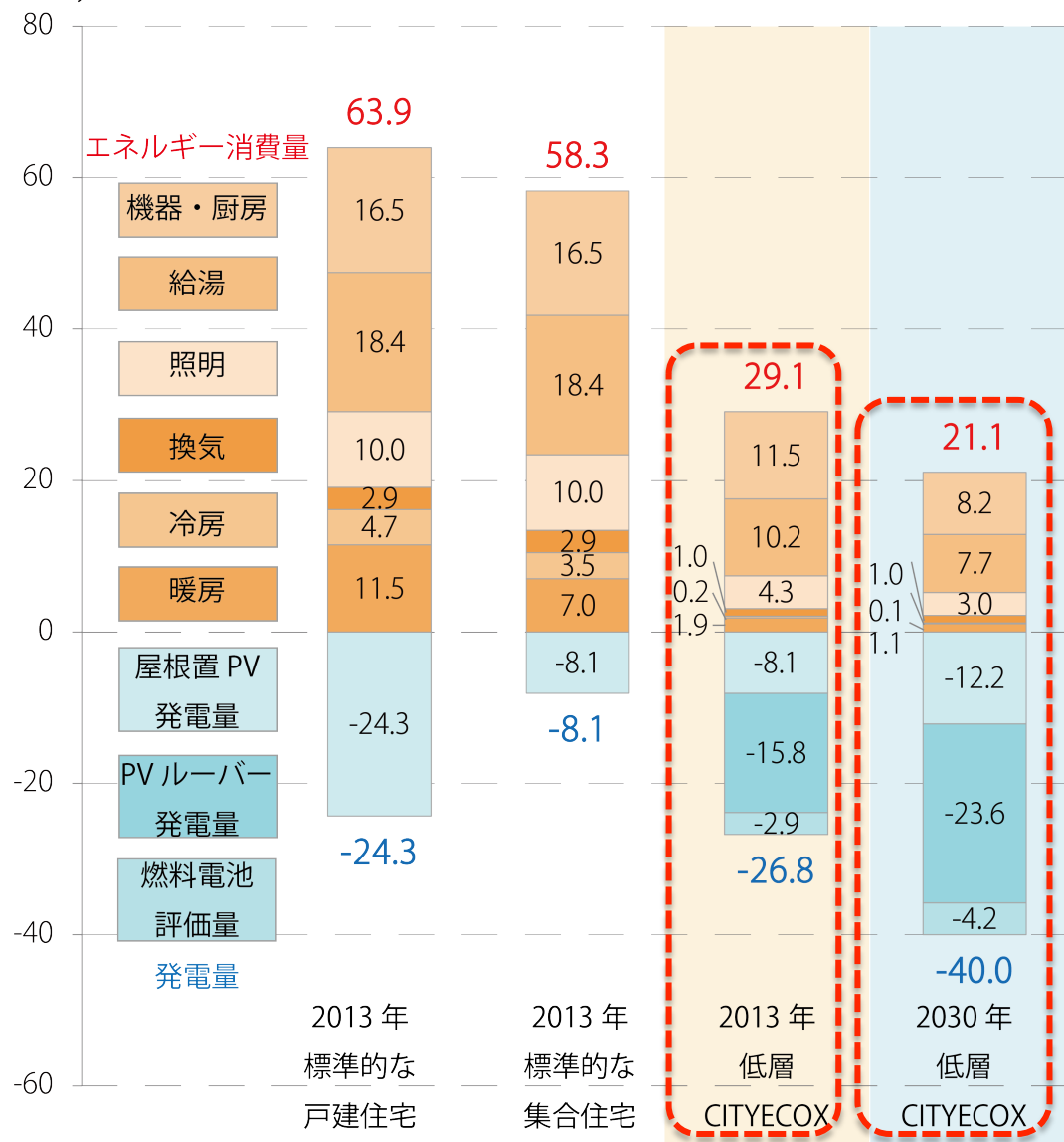
住戸を集約し街の環境を改善する



ZEHの達成（計算値）

RUNNING ENERGY

[GJ/year]



2013年現在の技術で、
家電用途を除いたZEH達成

2030年には、発電量が
消費量の約2倍

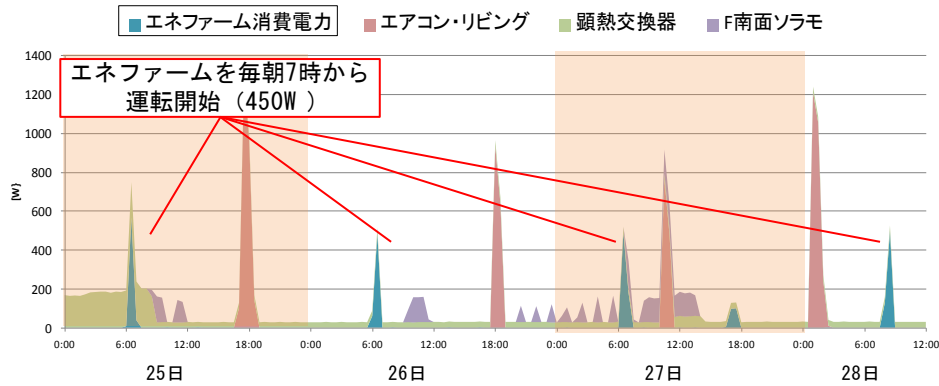
→

八階建てまでZEH化可能

図：低層 CITYECO1 住戸あたりの運用エネルギーと発電量

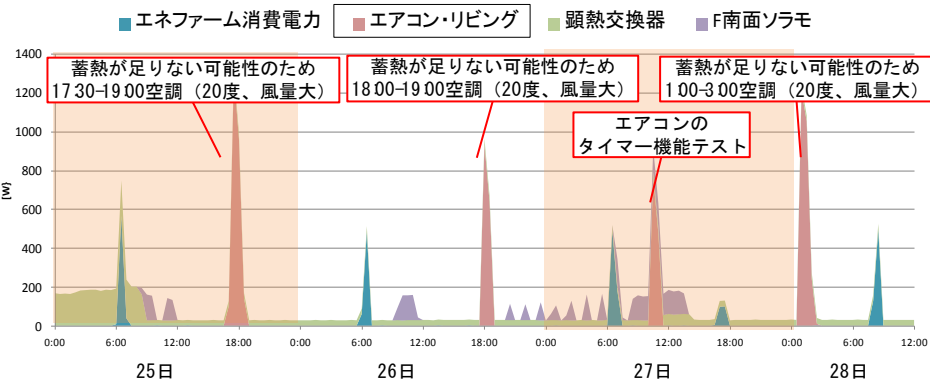
電力消費量 (機器別内訳)

エアコン



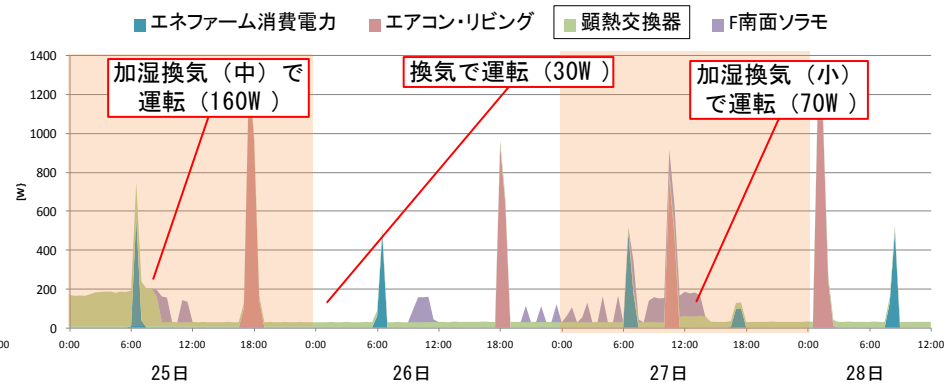
起動に電力を利用し、起動後は750Wで発電を行い、
排熱を利用して給湯用のお湯200Lを貯湯

エネファーム起動電力



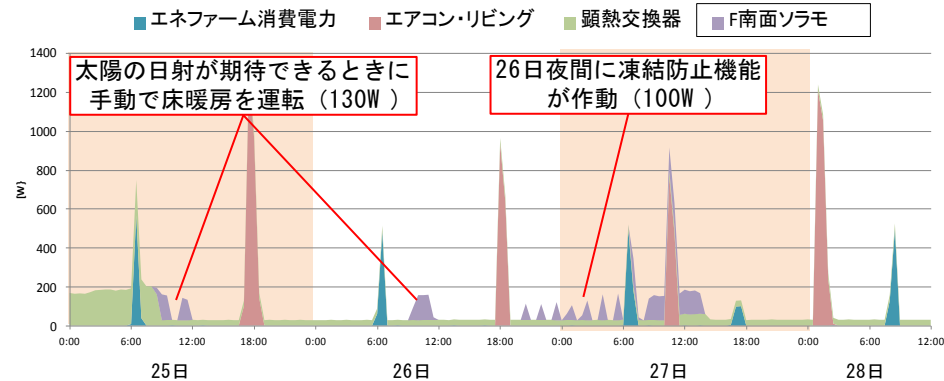
ダイレクトゲインによる蓄熱が足りない場合に熱量を
補う形で使用。今回、運用した機器の中では一番消費
電力が大きかった。

顕熱交換機



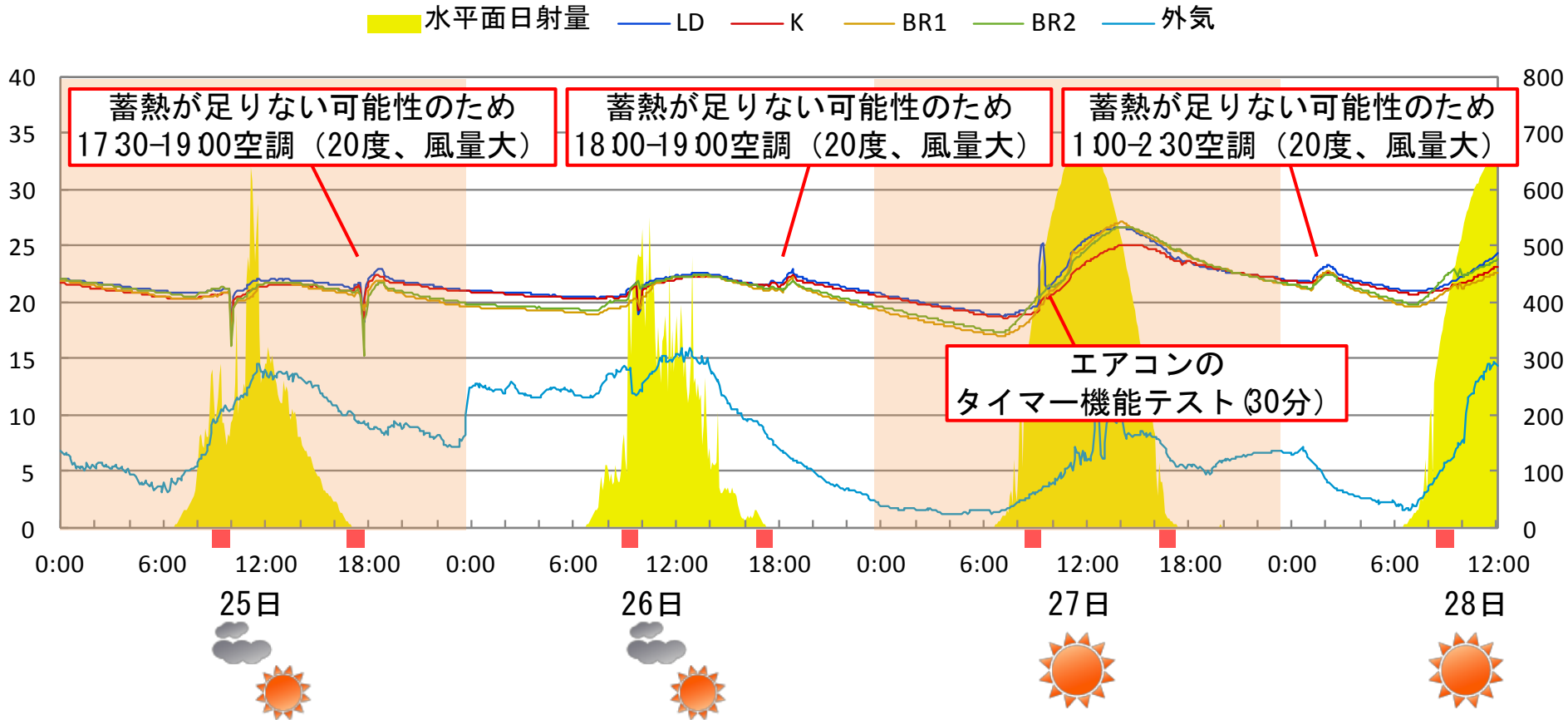
基本的には最も消費電力の少ない換気モード(30W)で運
転し、
必要な時に加湿換気を行った

床暖房循環動力



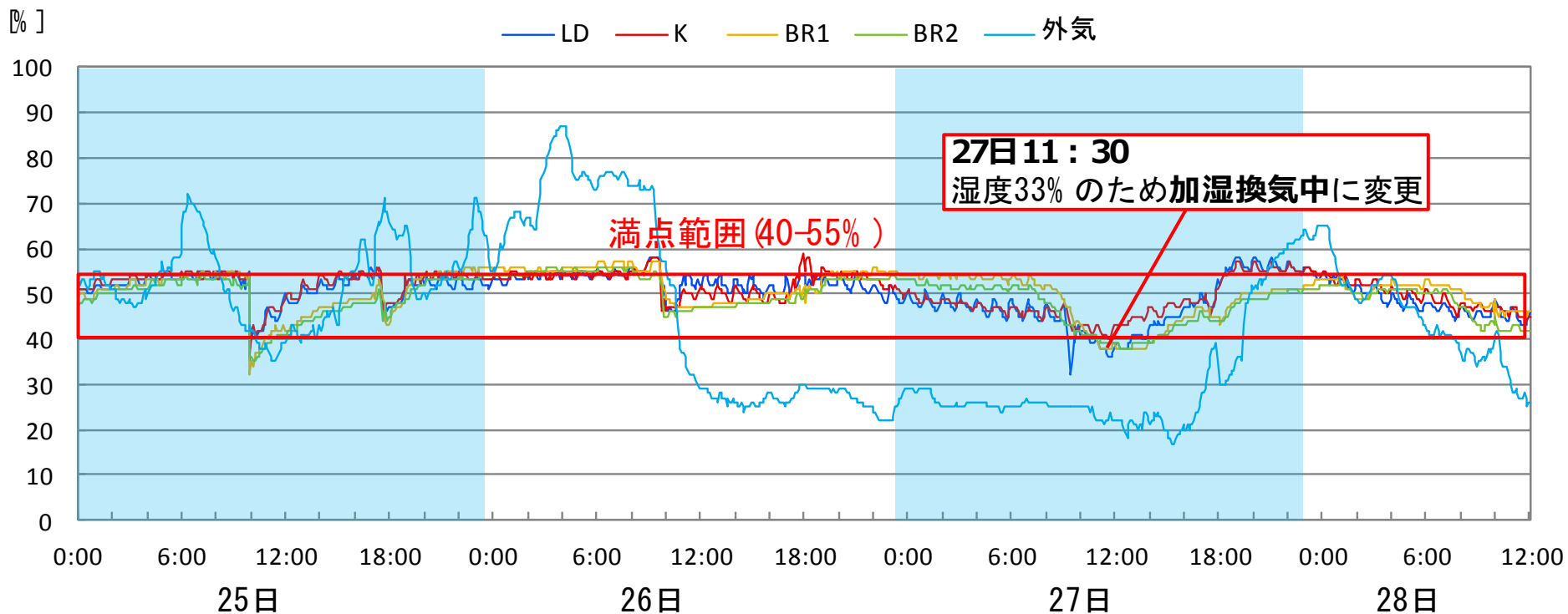
日射状況と室内温度を見ながら、手動で調整
集熱パネル戻り温度が40℃以上⇒ON
集熱パネル戻り温度が30℃以下⇒OFF
もしくは15:00以降

室内温度（実測値）

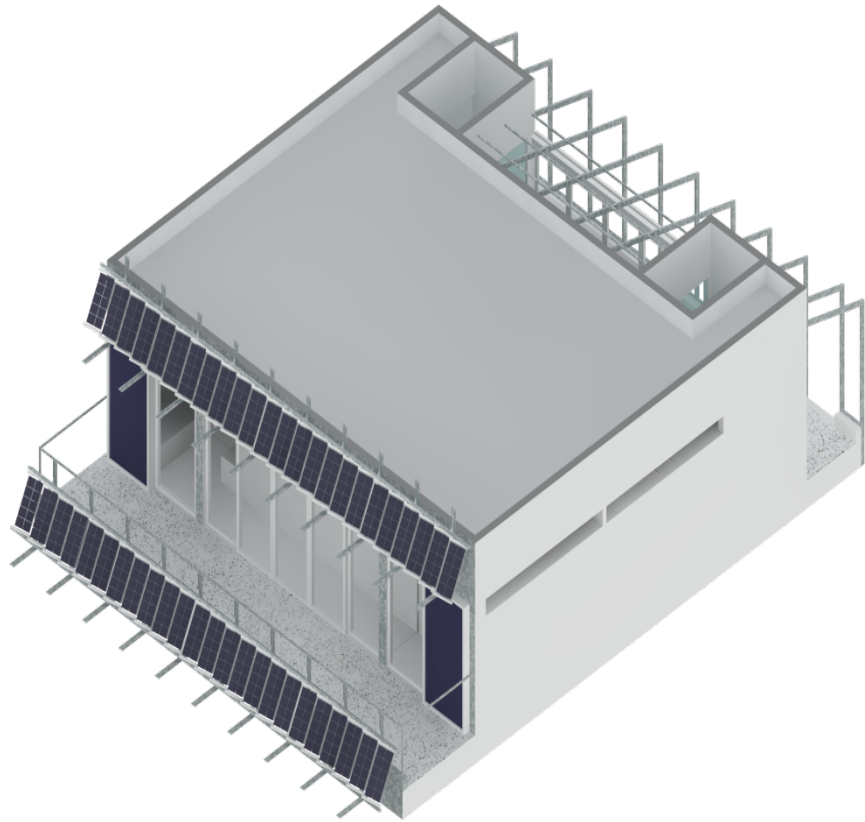


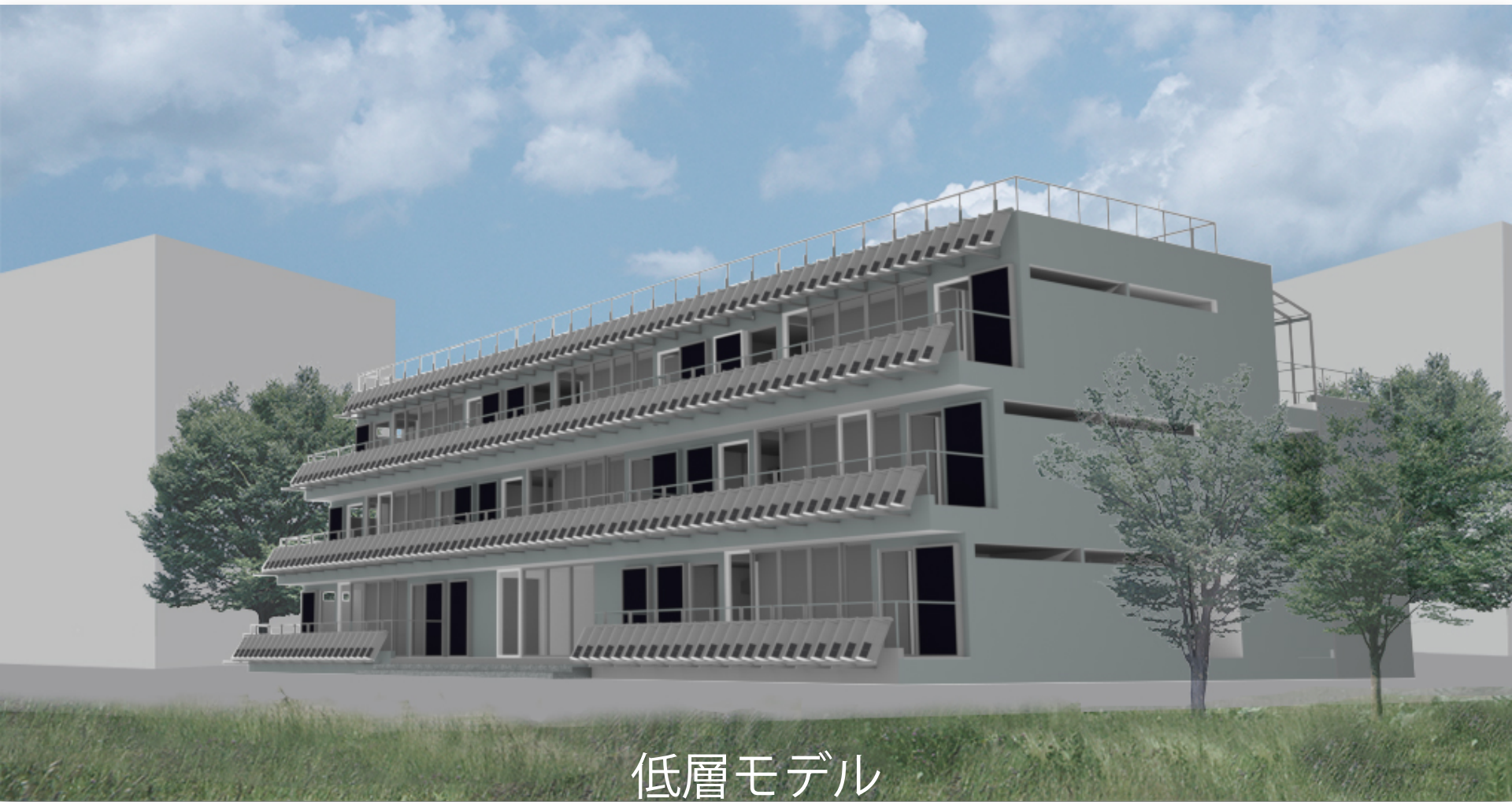
蓄熱の効果と日中の日射熱取得量が大きかったため、空調機は基本運転させず運用を行った。また、採点期間前半の25日、26日は日中の日射が限られたため、空調を1-1.5時間ずつ運転させた。結果として、採点期間を通して4時間半のみ空調を使用したか、室温は安定して20℃を維持できていた。

室内湿度（実測値）

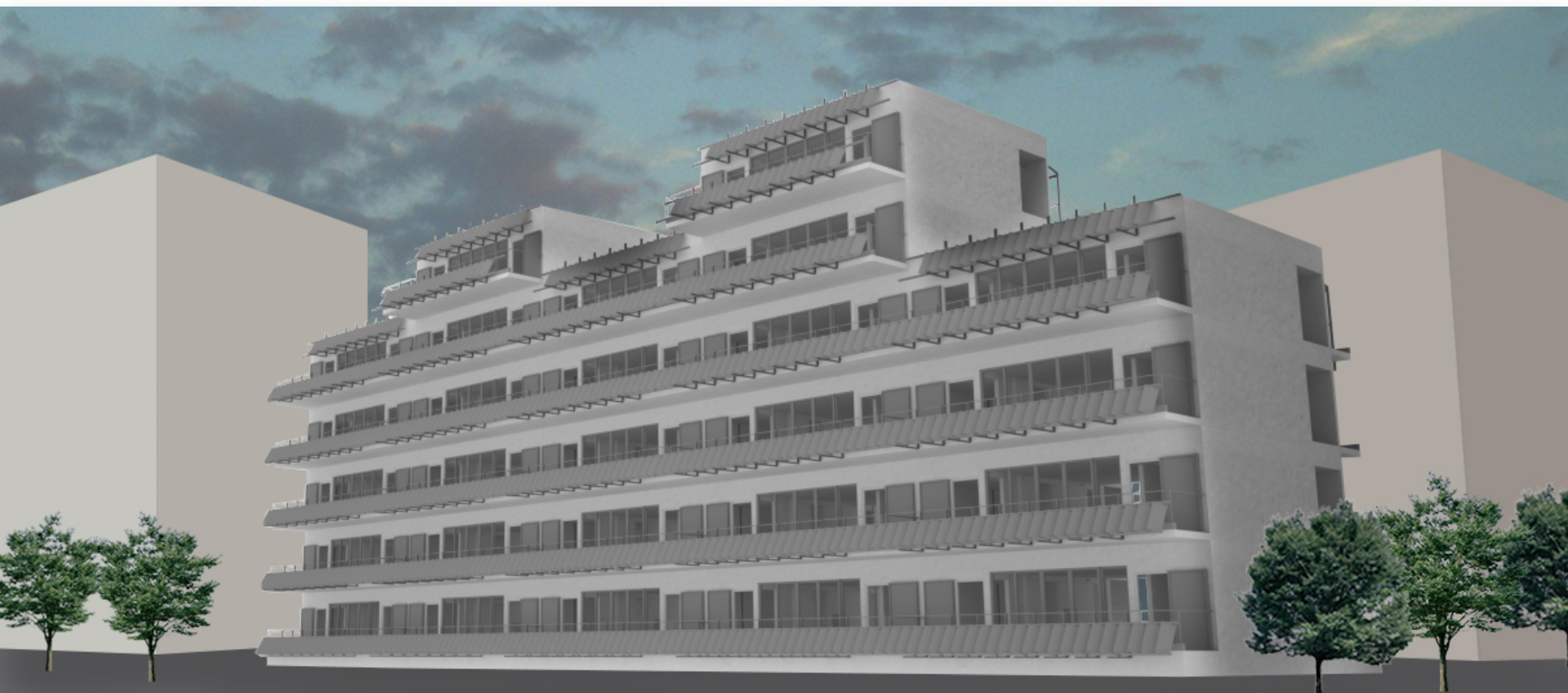


加湿換気ユニットの消費電力量が大きかったため、採点期間加湿を行わず換気モードで運用したが、人体を模擬した加湿と、給湯試験の排水を貯めることで、採点期間中ほとんどを満点範囲に収めた。一時、湿度が急降下した際には加湿換気モードに変更し調整を行った。

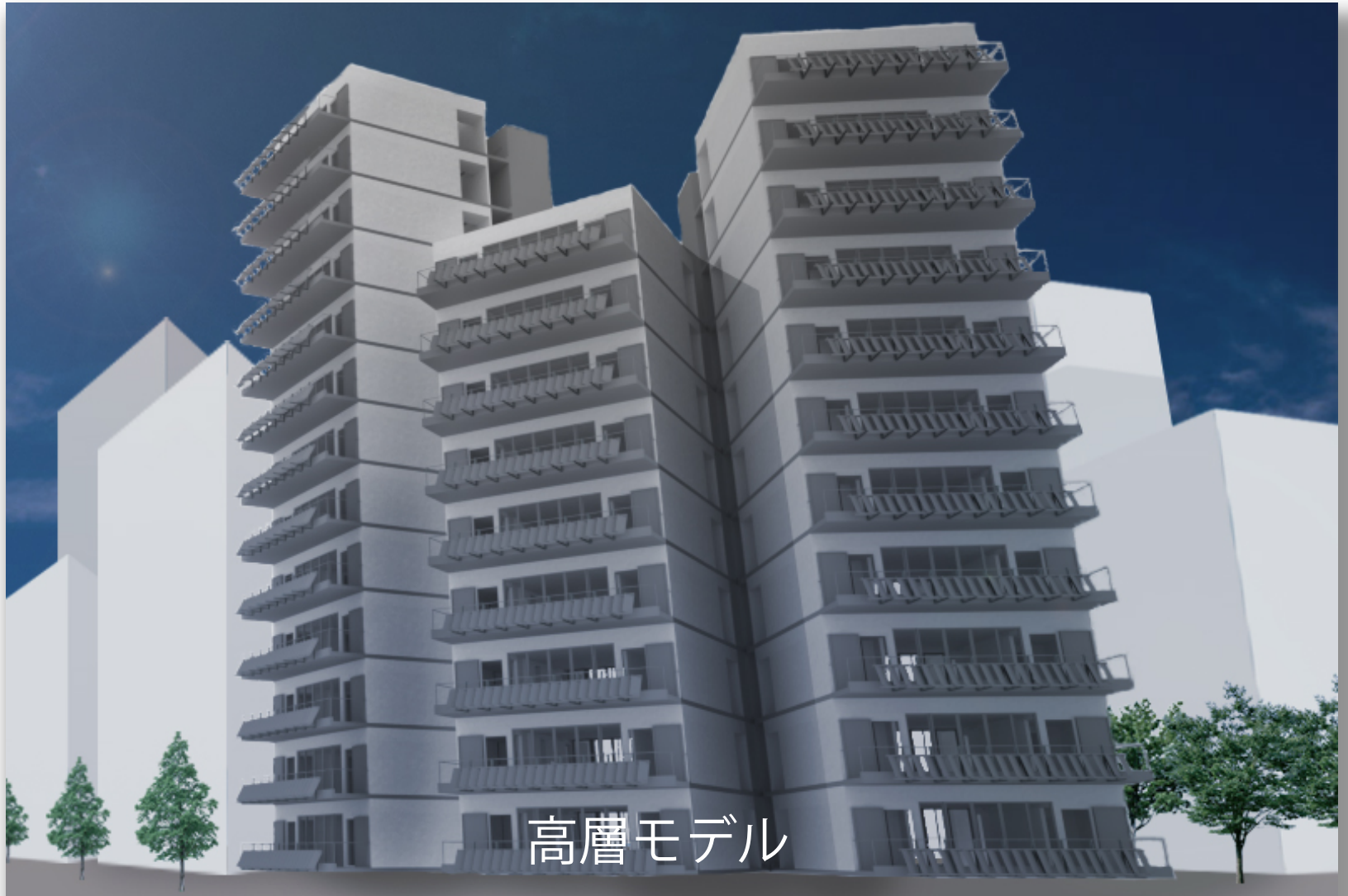




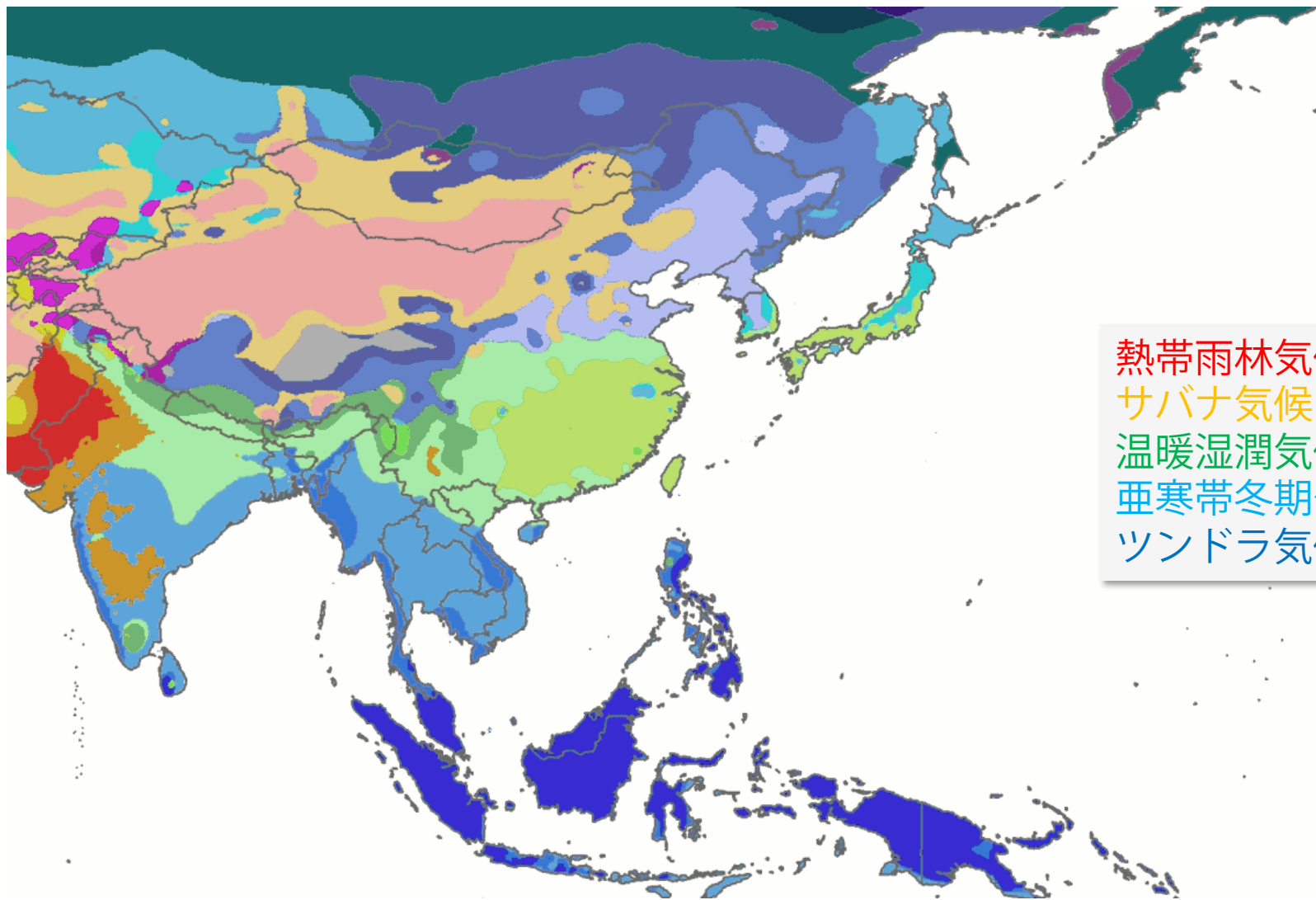
低層モデル



中層モデル



高層モデル

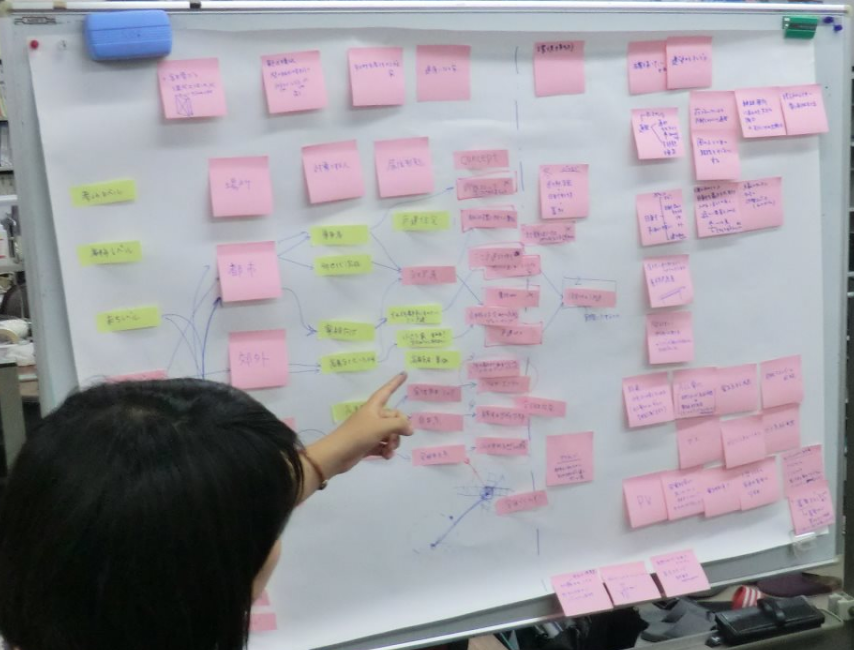


- 熱帯雨林気候
- サバナ気候
- 温暖湿潤気候
- 亜寒帯冬期少雨気候
- ツンドラ気候









山を守ろう!!

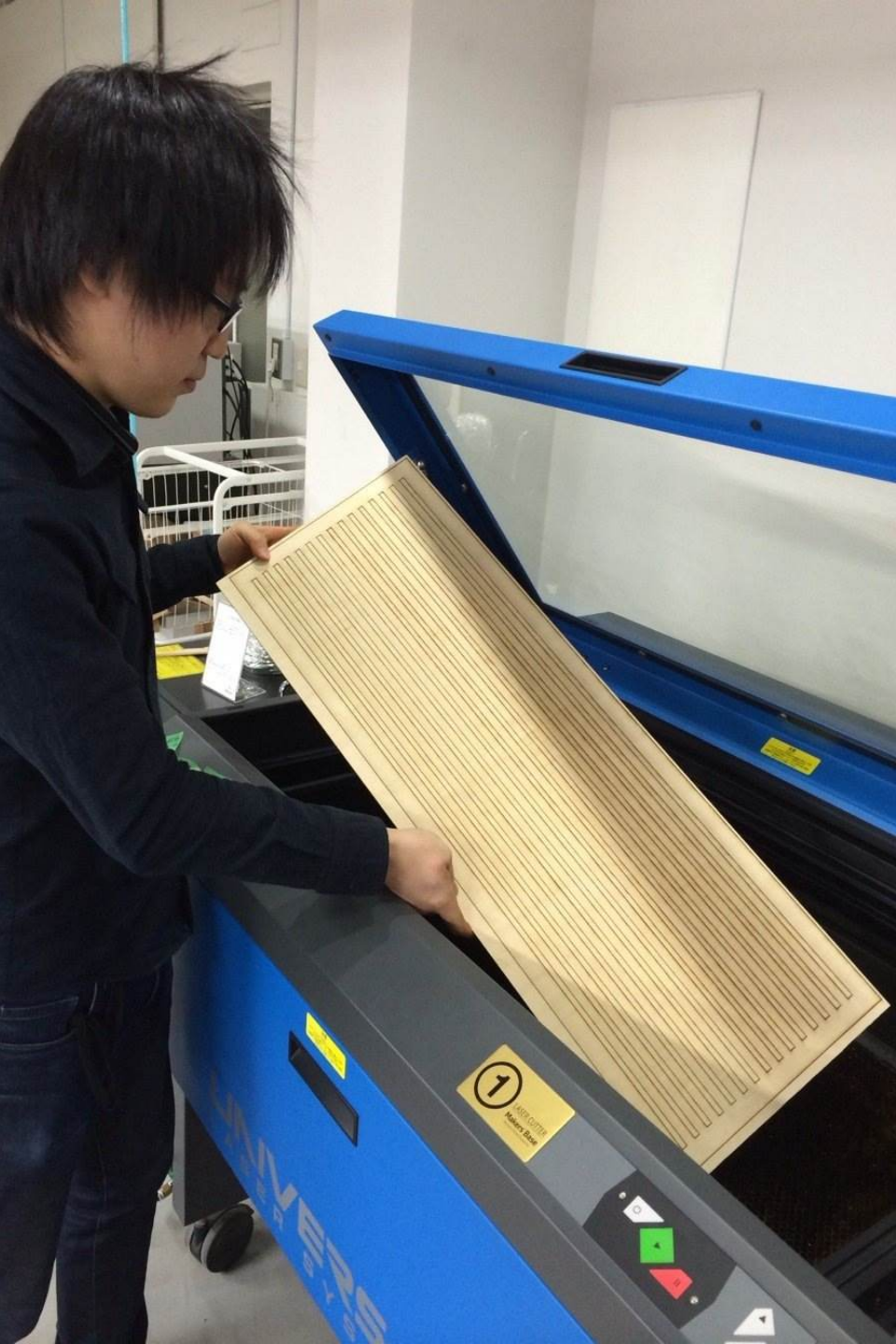














東京大学清家研

GIKAKU

ボンド CH35

121029HA

品番 #40640

JIS

3kg

6個

SAA
AVOC
品質保証

121029HA
35
3kg
6個
SAA
AVOC
品質保証



