

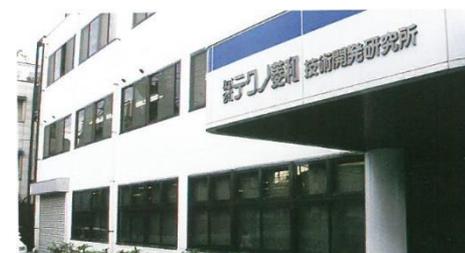
# 株式会社テクノ菱和 R & Dセンター

小規模事務所ビルにおける放射(輻射)冷暖房導入事例



株式会社テクノ菱和 東京本店設計部 増田 強志

## 株式会社テクノ菱和について



△当時の技術開発研究所

1980年頃～：技術開発研究所開設

最先端技術への挑戦

1970年頃～：産業用空調設備への参入

製造業の設備投資増加

1960年頃：空調設備業への転換

“冷房完備”デパートの増加

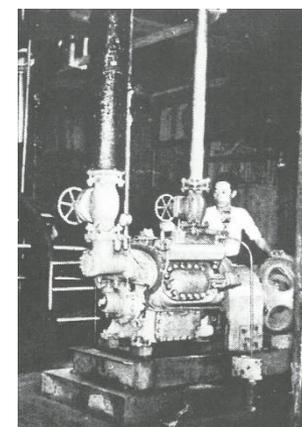
1949年：冷凍冷蔵設備業として創業



△初期の大型空調設備工事



△当時の東京本社



△創業当時の冷凍機

## 技術開発研究所の研究・開発実績

**超清浄・精密恒温恒湿室**

清浄度：0.02 $\mu$ m - Class1  
 温度精度： $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$   
 湿度精度： $\pm 0.1\%$

**ケミカルガス対策技術**

ケミカル汚染物質対策  
 湿式ガス除去空調機

**静電気制御技術**

シースエア式コロナ放電型イオナイザ  
 軟X線式イオナイザ

**医薬・食品関連技術**

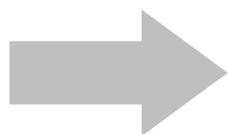
HEPAフィルタ総合管理技術  
 HACCP運用支援システム  
 ワーストポイント推定サービス  
 精密室圧制御技術  
 除染システム

**工場の省エネ技術開発**

低温排熱利用気化式加湿空調機  
 高速VAVシステム  
 省エネデシカント除湿システム  
 省エネ熱風乾燥システム

**設備管理技術**

高機能設備管理システム  
 クラウド型設備管理運用支援サービス  
 設備管理台帳システム



新たな省エネ・環境技術の発信拠点として

# テクノ菱和R&Dセンターを建設



## 株式会社テクノ菱和 R&Dセンター

所在地 : 神奈川県横浜市

構造 : 鉄骨造 地上3階

延床面積 : 2397.40m<sup>2</sup>

用途 : 事務所・研究所

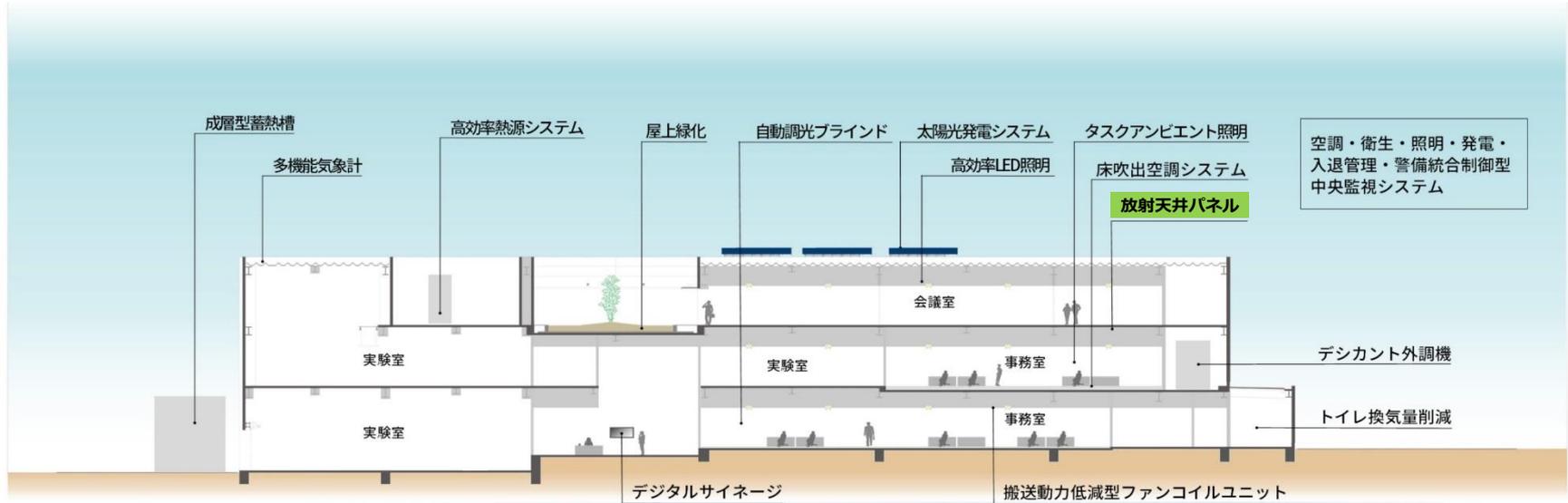
竣工 : 2018年9月

建築設計 : 大和ハウス工業株式会社

機械設備設計 : 株式会社テクノ菱和

電気設備設計 : 株式会社弘電社

## 省エネ技術概要



設備の運転状態のほか、室内温湿度・照度・日射量・二酸化炭素濃度・人感センサ・入退室情報等からのデータを収集し、空調・照明・ブラインド開度等様々な最適制御を実現します。

同時にAIによる学習と予測により、制御精度を日々向上させることが可能としました。

・ BELS認証（竣工時点評価）



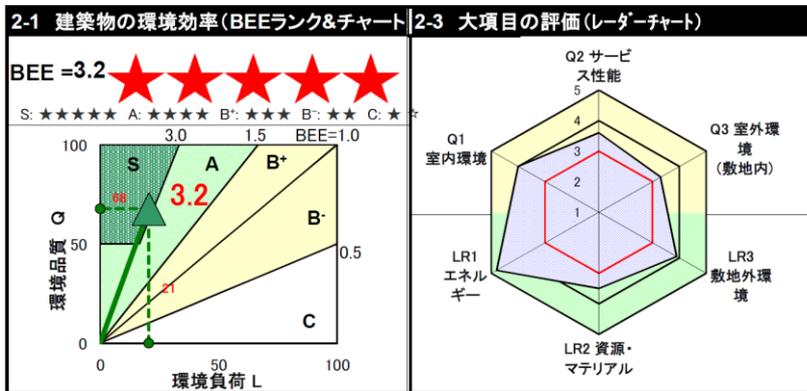
BEI = 0.14  
(基準値に比べ消費エネルギーを86%削減)



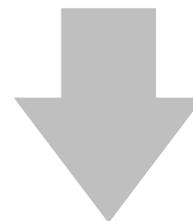
Nearly ZEB

『天井放射冷暖房パネル』  
WEBプログラムに反映可能

・ CASBEE横浜（自己評価の結果）



BEE = 3.2



**Sランク相当**

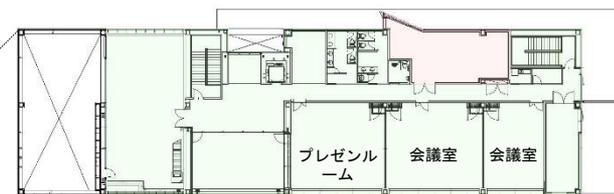
(自己評価)

『居住域の上下温度差や気流速度が少なくなるように  
配慮された空調方式が採用されている。』

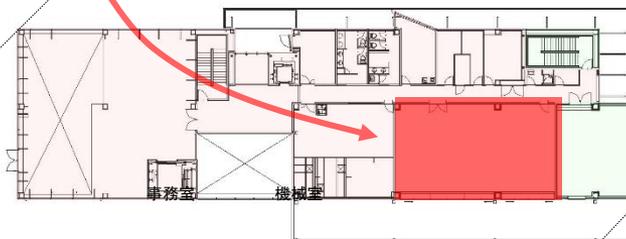
(CASBEE-建築(新築)評価マニュアル2016年版)

放射(輻射)冷暖房システムは  
「建築物の環境品質」の評価対象

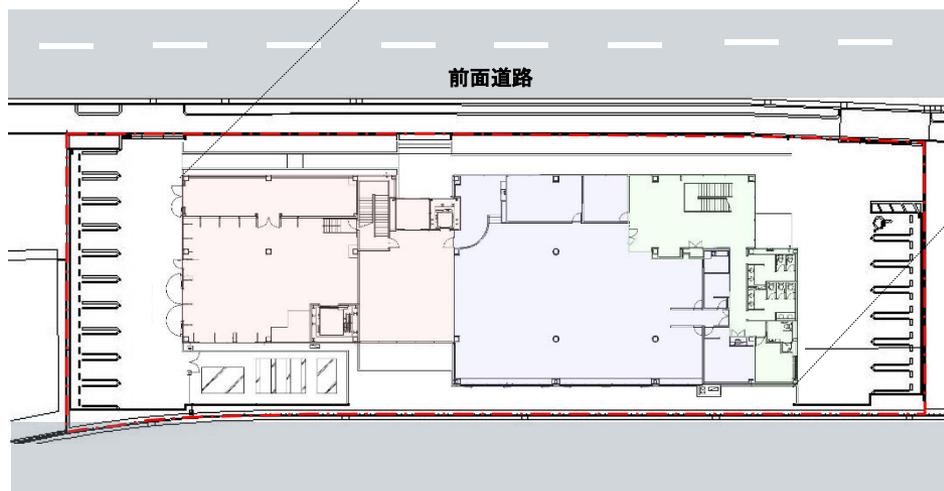
## 放射冷房パネル設置室概要



3階平面図



2階平面図



1階平面図・配置図



技術開発研究所事務室

室面積 : 135㎡

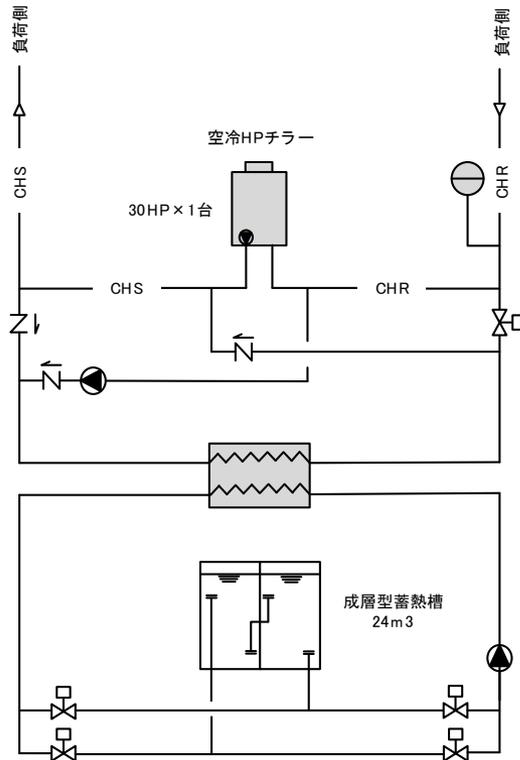
天井高さ : 2.9m

在室人員 : 25人程度



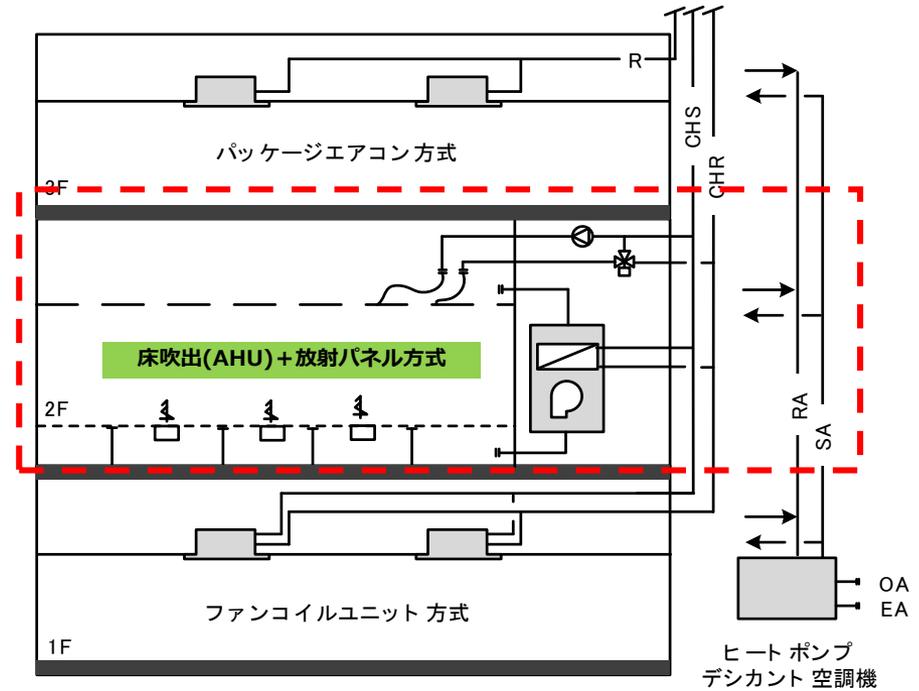
設計・計画

## 空調熱源フロー



冷熱源：冷水12-18℃  
(運転モードに合わせ4℃~12℃可変)

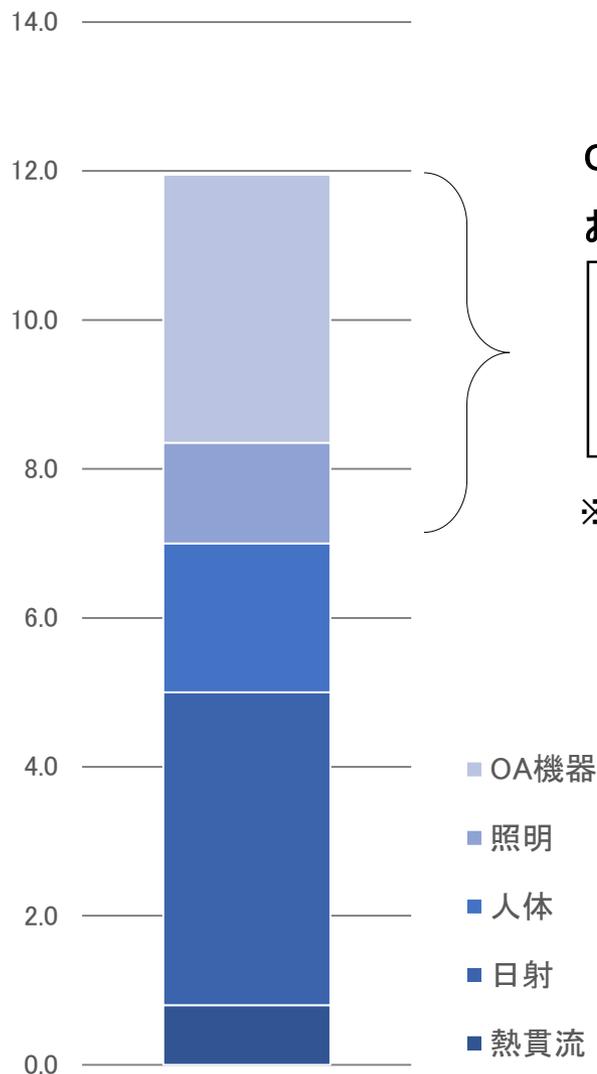
## 負荷側空調換気フロー



AHU,FCU : 冷水12-18℃  
放射パネル : 冷水18-20℃

様々な省エネ技術を比較検証

## 顕熱負荷計算 [kW]



### OA機器+照明負荷分

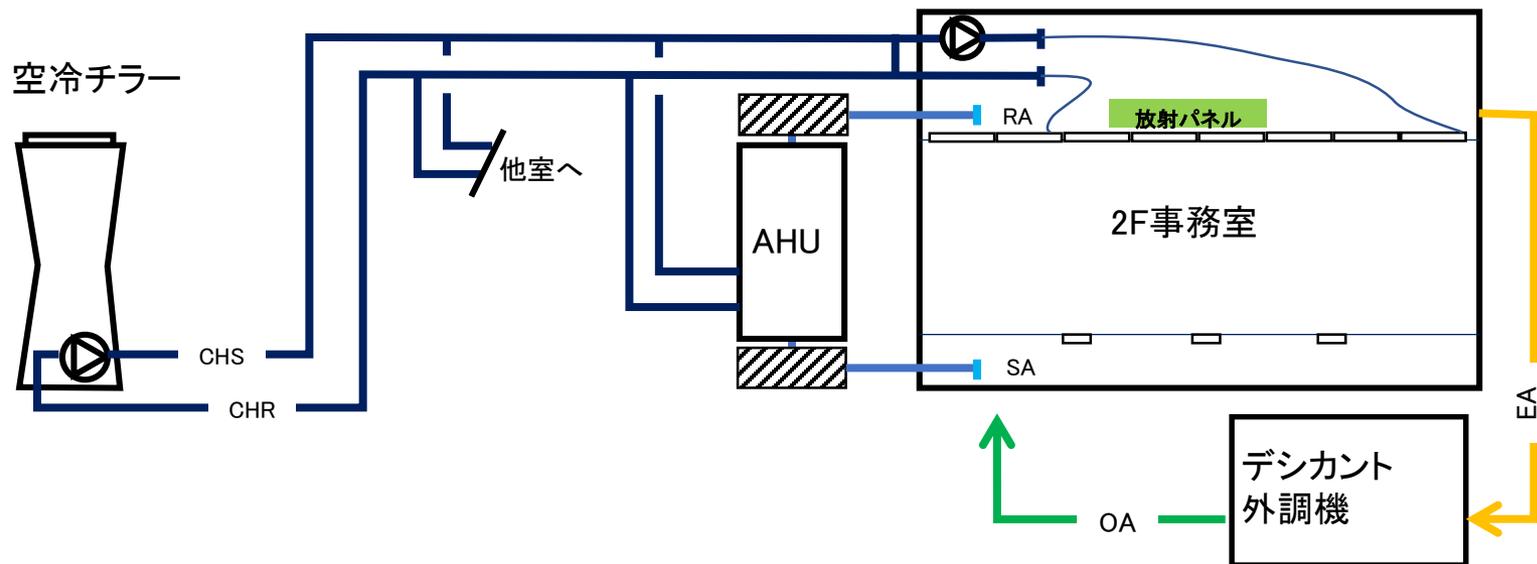
およそ5kW分を放射パネルで負担と仮定

$$135\text{m}^2 \times 73\% \doteq 100\text{m}^2$$

$$\text{冷却能力 } 50\text{W}/\text{m}^2 \times 100\text{m}^2 = 5000\text{W}$$

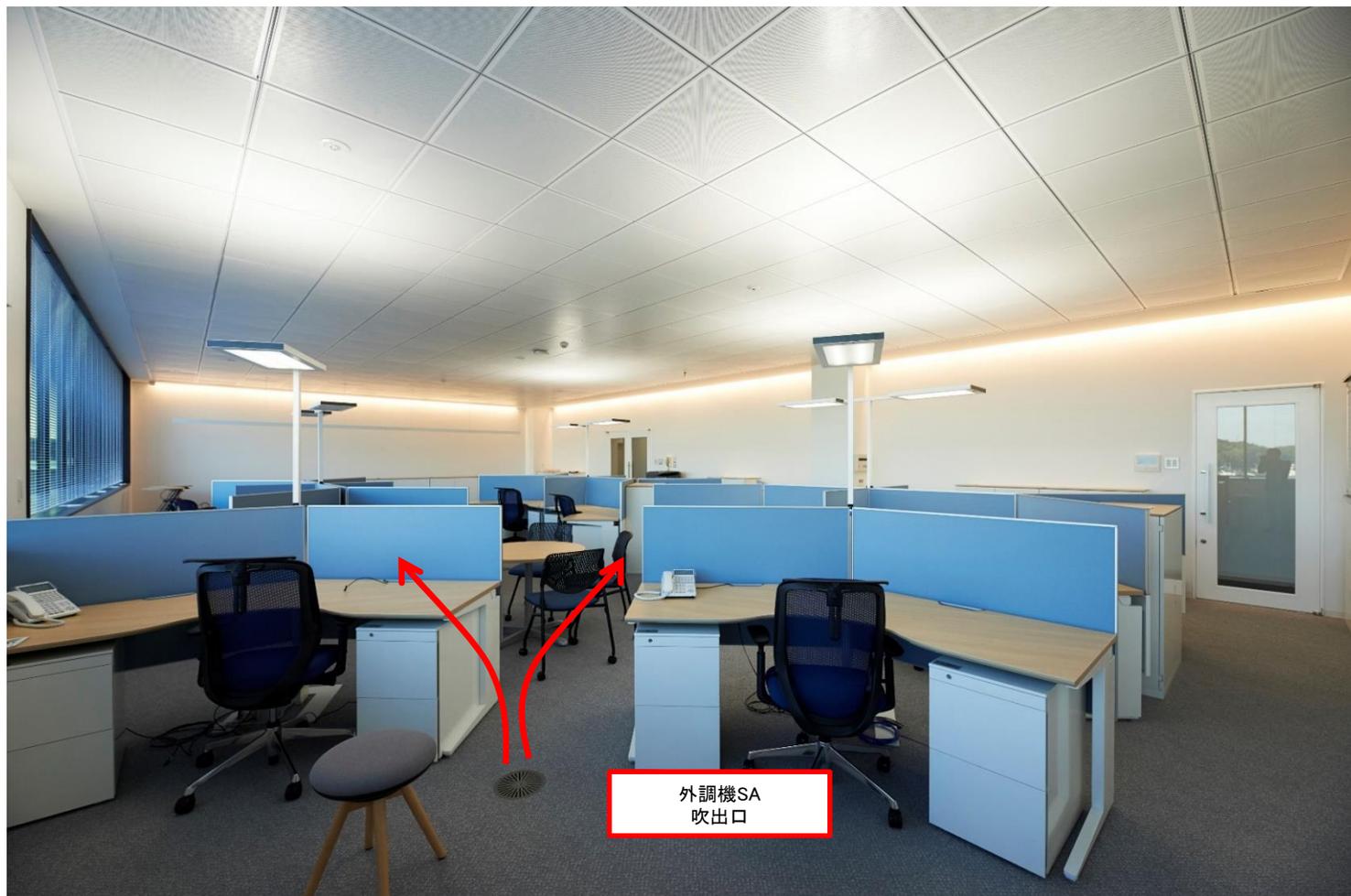
※運転データの解析結果によると、現在の運用において  
OA機器+照明負荷は合計2.0kW程度で推移している。

日射負荷が大きく、  
別の空調設備との併用が必要であった

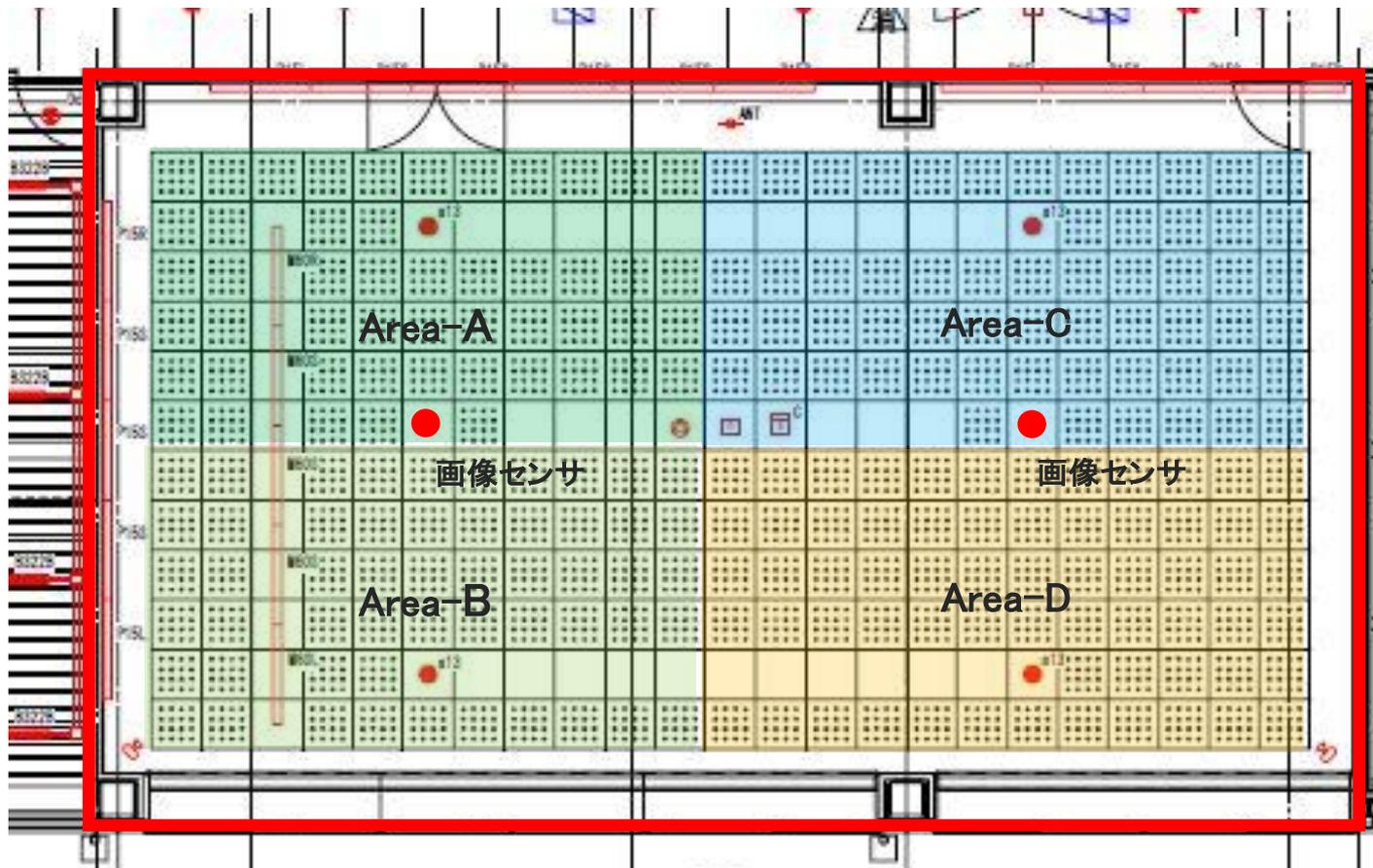


## 機器仕様

- |                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| ●床吹出コンパクトエアハン(AHU-1) | 冷却能力10.0kW(冷水12-18°C)<br>定格風量4000m <sup>3</sup> /h | …1台 |
| ●放射天井パネル(RP-1)       | 冷却能力5.0kW(冷水18-20°C)                               | …1式 |
| ●冷温水ポンプ(CHP-1)       | 定格流量40L/min  | …1台 |



外調機SA  
吹出口



▲天井伏図

パネル占有率=73%

※画像センサーより  
在室者の座標データ取得、  
エリア毎ON-OFF制御



施工

①メイン配管(鋼管)設置:設備工事



②天井下地組:建築工事



③樹脂管及びパネル設置:設備工事



④感知器類設置:電気工事ほか

部材が軽量で  
立ち馬で施工可能



▲②完了状態



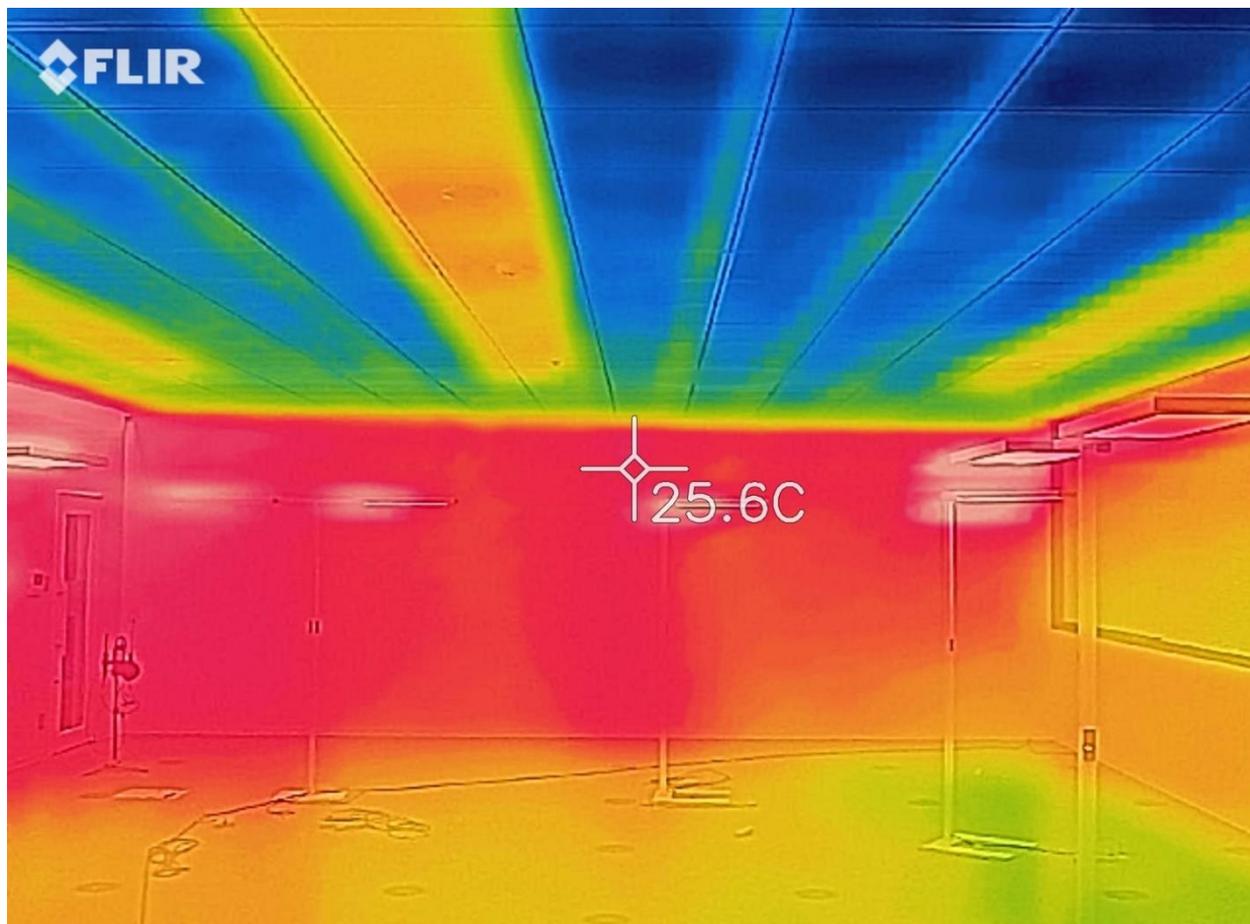
▲③作業中



▲③完了状態



天井面に何も無い部屋



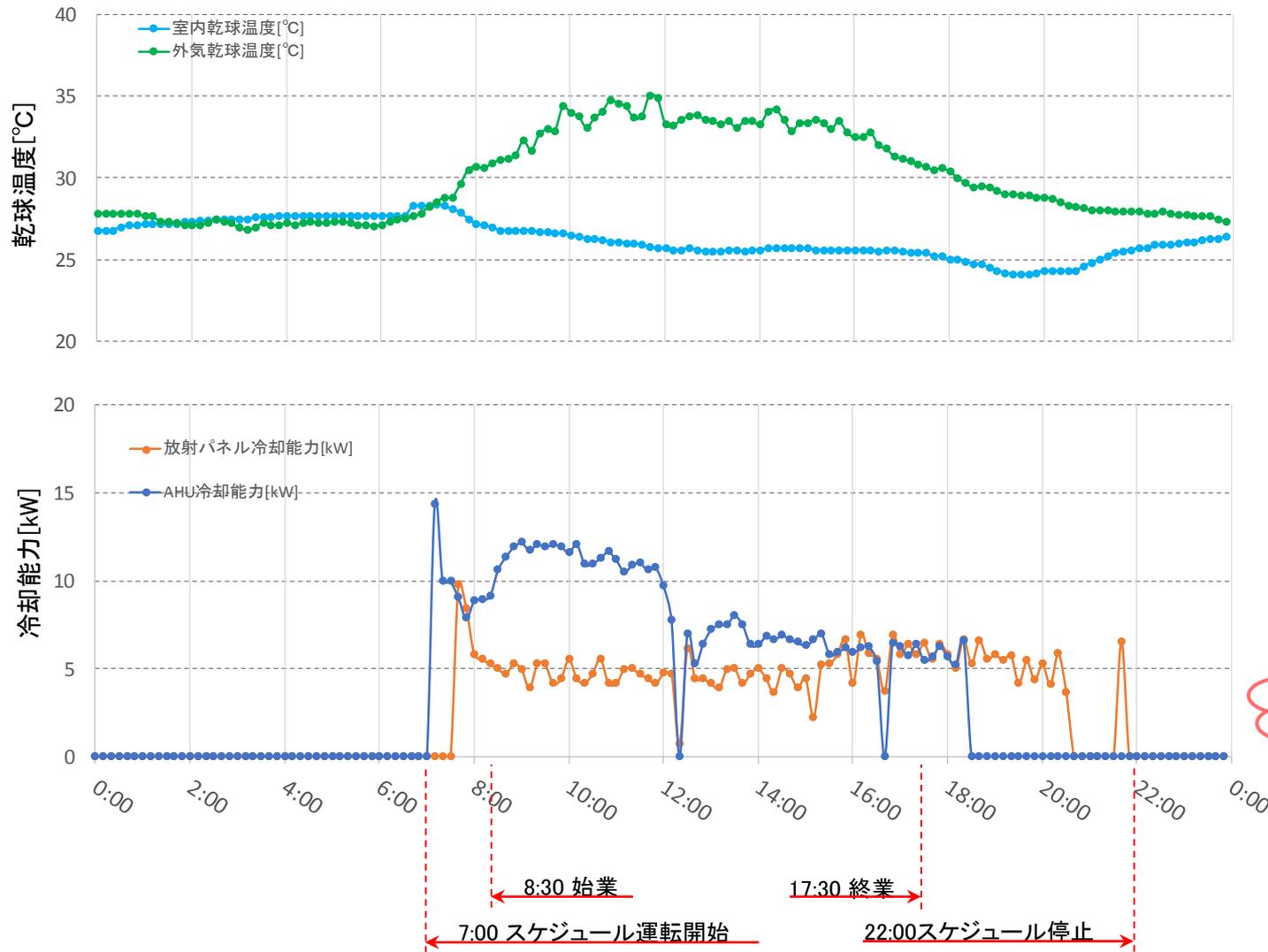
パネル運転状態 サーモグラフィ画像



# 運転データ

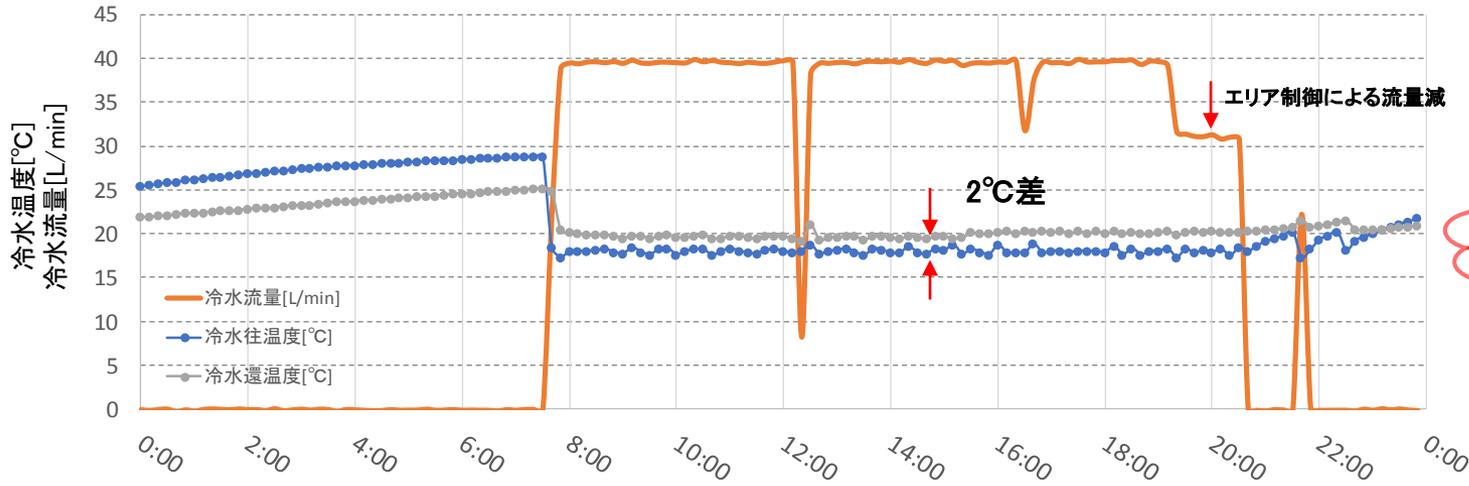
(2019/7/30 運転データの分析)

## 空調機と放射パネル併用時の熱負荷分担



定格冷却能力を  
安定して発揮している

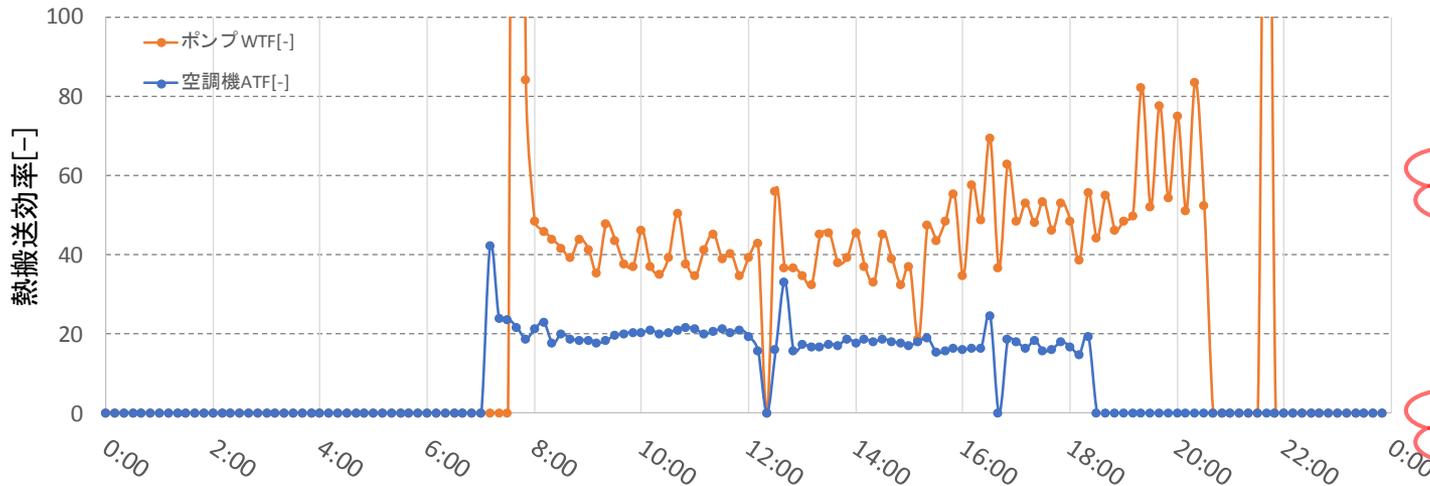
## 放射パネルの運転状態



冷水往温度 18°C  
冷水還温度 20°C

## 空調機と放射パネルの熱搬送効率比較

※熱搬送効率 = 冷却能力[kW]/消費電力[kW] (2次エネルギー基準)



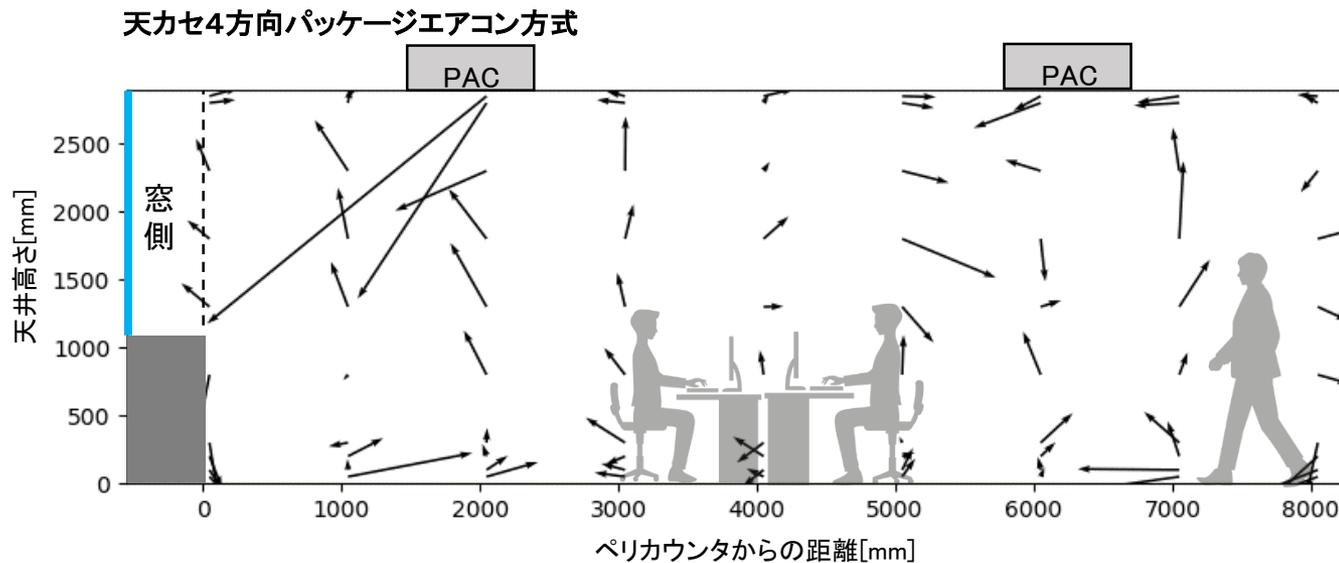
輻射パネルシステムの搬送  
効率は40~60付近で推移

冷水dt=2°Cではあるが  
AHUより有利

## 室内風速分布の比較

※2018/9/20～22 3次元風速計による実測結果

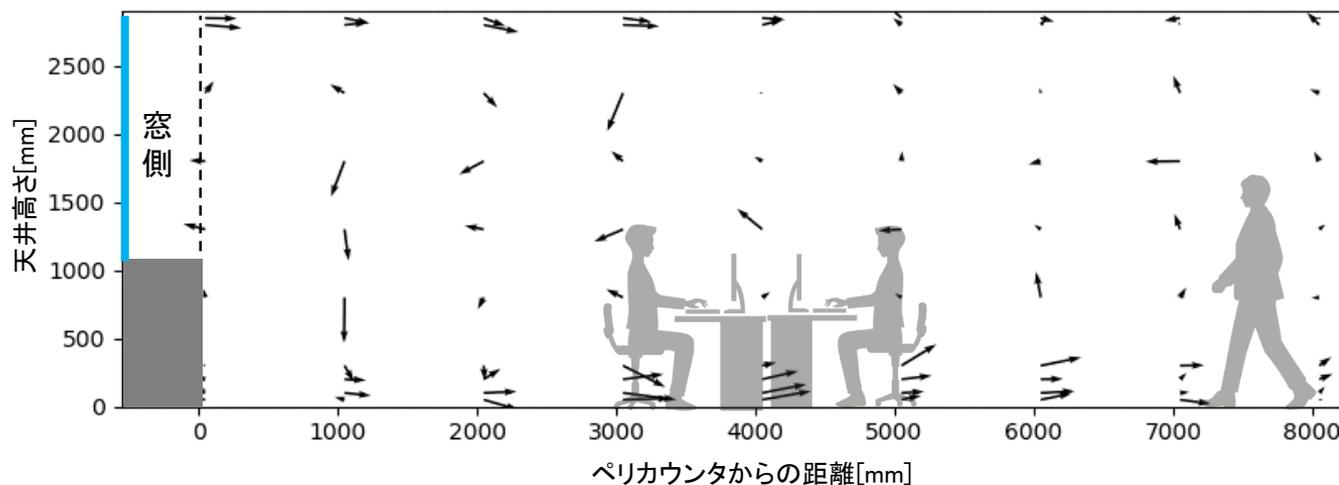
※人物シルエットはスケール比較用



FL+1300mm

平均風速=0.100m/s

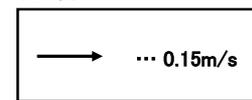
### 放射パネル+床吹出方式



FL+1300mm

平均風速=0.054m/s

凡例



## 最適室温の検討

※測定値をもとにしたシミュレーション

### 天カセ4方向パッケージエアコン方式

活動量 [m et]	着衣量 [clo]	乾球温度 [°C]	MRT [°C]	気流速 [m /s]	絶対湿度 [kg/kg']
1.1	0.7	25.6	26.2	0.100	0.0105

≒表面温度の  
面積加重平均

※実測値

※設計値

PMV	PPD [%]
0.50	10.23

### 放射パネル+床吹出方式

活動量 [m et]	着衣量 [clo]	乾球温度 [°C]	MRT [°C]	気流速 [m /s]	絶対湿度 [kg/kg']
1.1	0.7	26.55	24.8	0.054	0.0105

≒表面温度の  
面積加重平均  
※パネル表面温度22°C

※実測値

※設計値

PMV	PPD [%]
0.50	10.21

本建物の場合、理論上は乾球温度を  
約1°C上げて同等の快適性

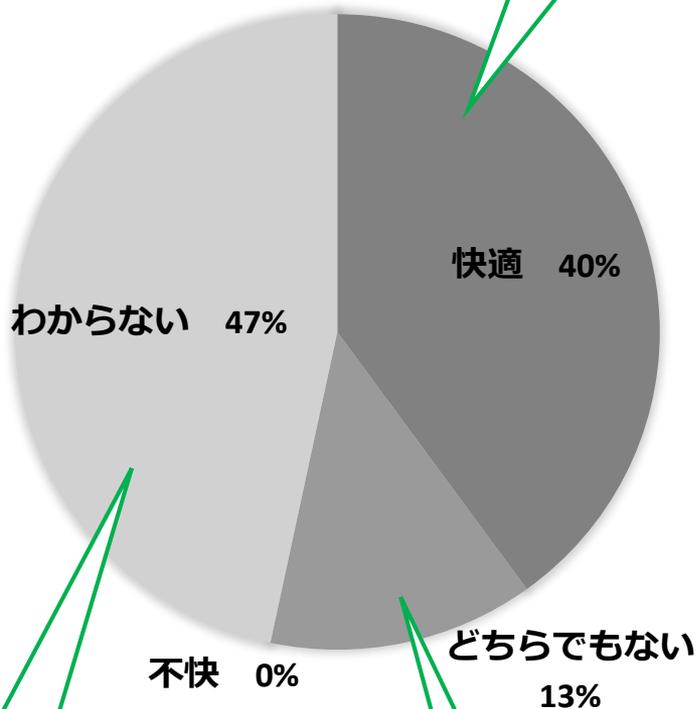


# 社員アンケート

(有効回答数15：冷房運転期間について)

Q1.放射冷房の快適性について

ドラフトがなく涼しいのは快適

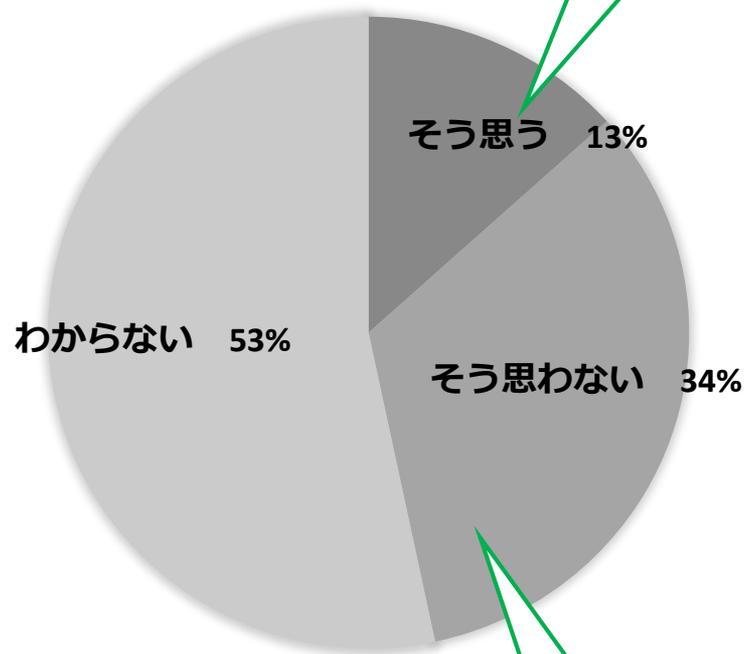


床吹出空調と併用しているのでよくわからない

夏の出社時は暑く、昼過ぎ以降は寒かった

Q2.仕事ははかどると感じるか

快適なので、はかどっていたと思う



仕事の進捗に影響するほどの違いは感じられない

# 設計・施工・運用の感想

## 【設計】

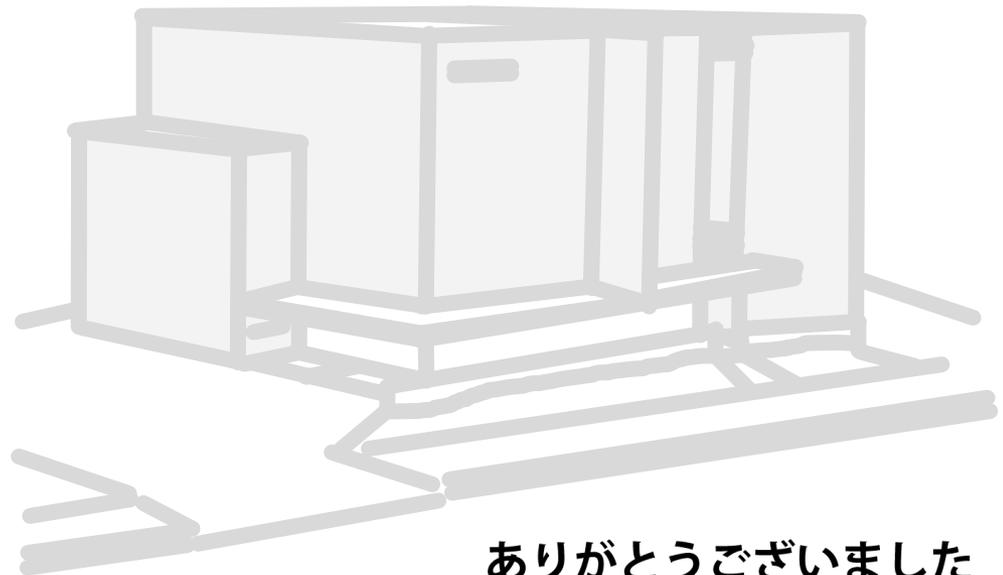
- ・ 窓のある小部屋の場合、座席により放射温度環境が均一にならない。  
ペリメータ負荷(放射温度)の処理が重要。
- ・ 窓開放の判断が困難。

## 【施工】

- ・ 施工は容易でだれでも可能。
- ・ 継手の数が増えることによるリスク管理が必要。

## 【運用】

- ・ 冷水往還温度差が小さいが、対流式に比べると高効率
- ・ 18℃冷水でも安定して2℃差分の負荷を処理している
- ・ ポンプを隣室設置とすれば空調の駆動音を全く感じない。
- ・ ドラフトを全く感じず空調の存在が気にならない。
- ・ 屋外から入室時すぐは物足りない。(冷水温度による)



ありがとうございました