

# 第一回 電脳建築最適化 世界選手権

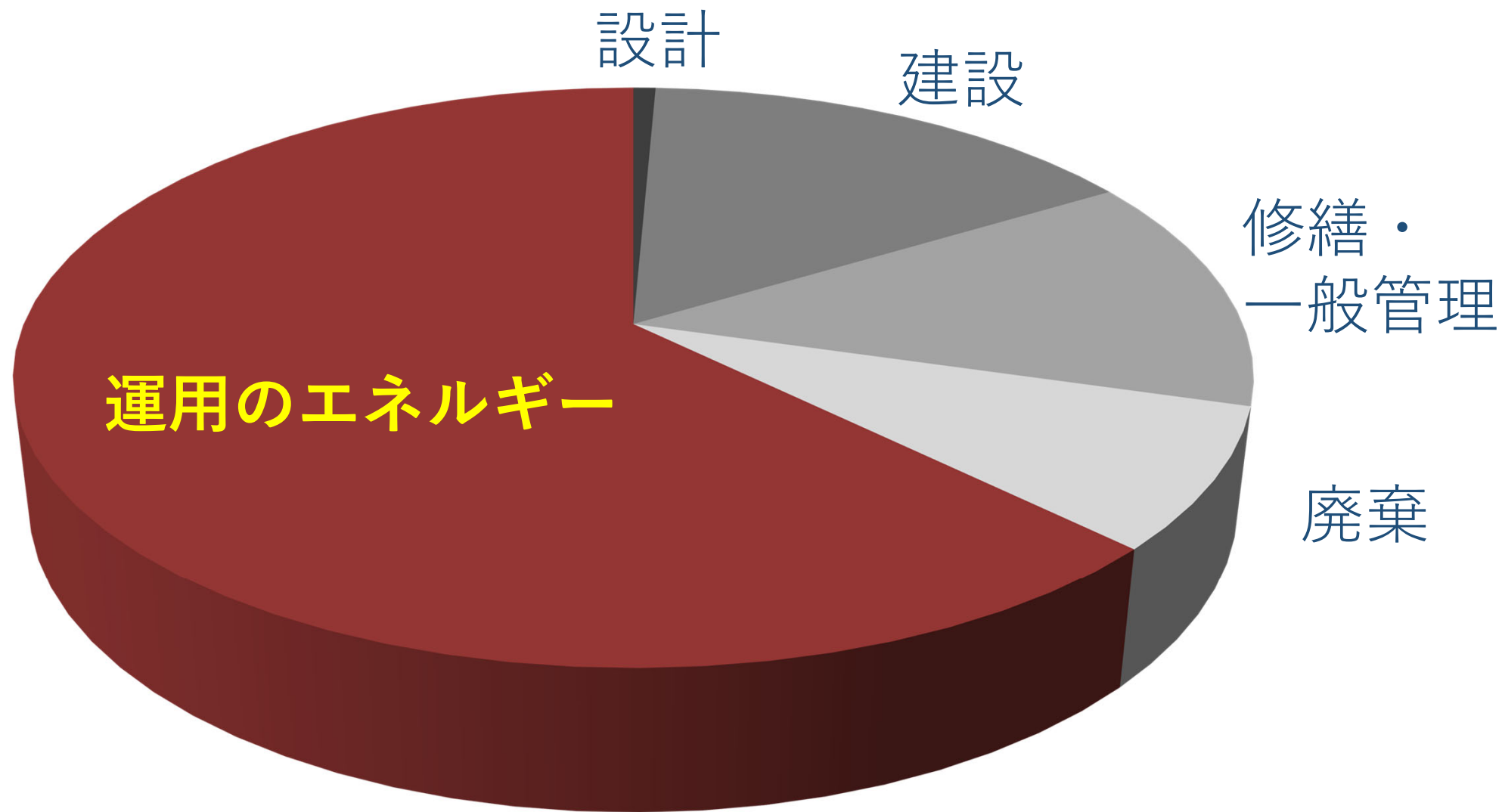


- 15:00-15:30 選手権開催の趣旨と基本ルール
- 15:30-16:00 操作説明1 (エミュレータの起動と運転状態の確認)
- 16:00-16:15 ~休憩 (質疑受付) ~
- 16:15-16:45 最適化対象建物の解説
- 16:45-17:15 操作説明2 (運用変更の試行と効果の確認)
- 17:15-18:00 自由競技時間
- 18:00- 懇親会

# 選手権開催の趣旨と基本ルール

工学院大学 富樫 英介

# 建築のライフサイクルCO<sub>2</sub>



# 千差万別な建築

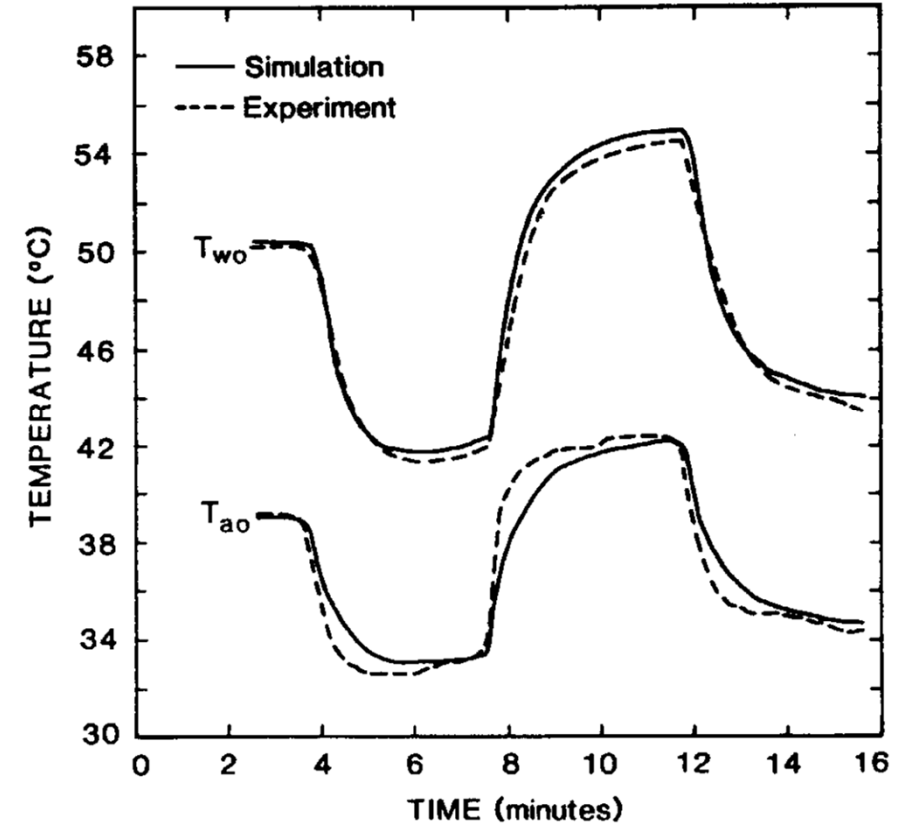
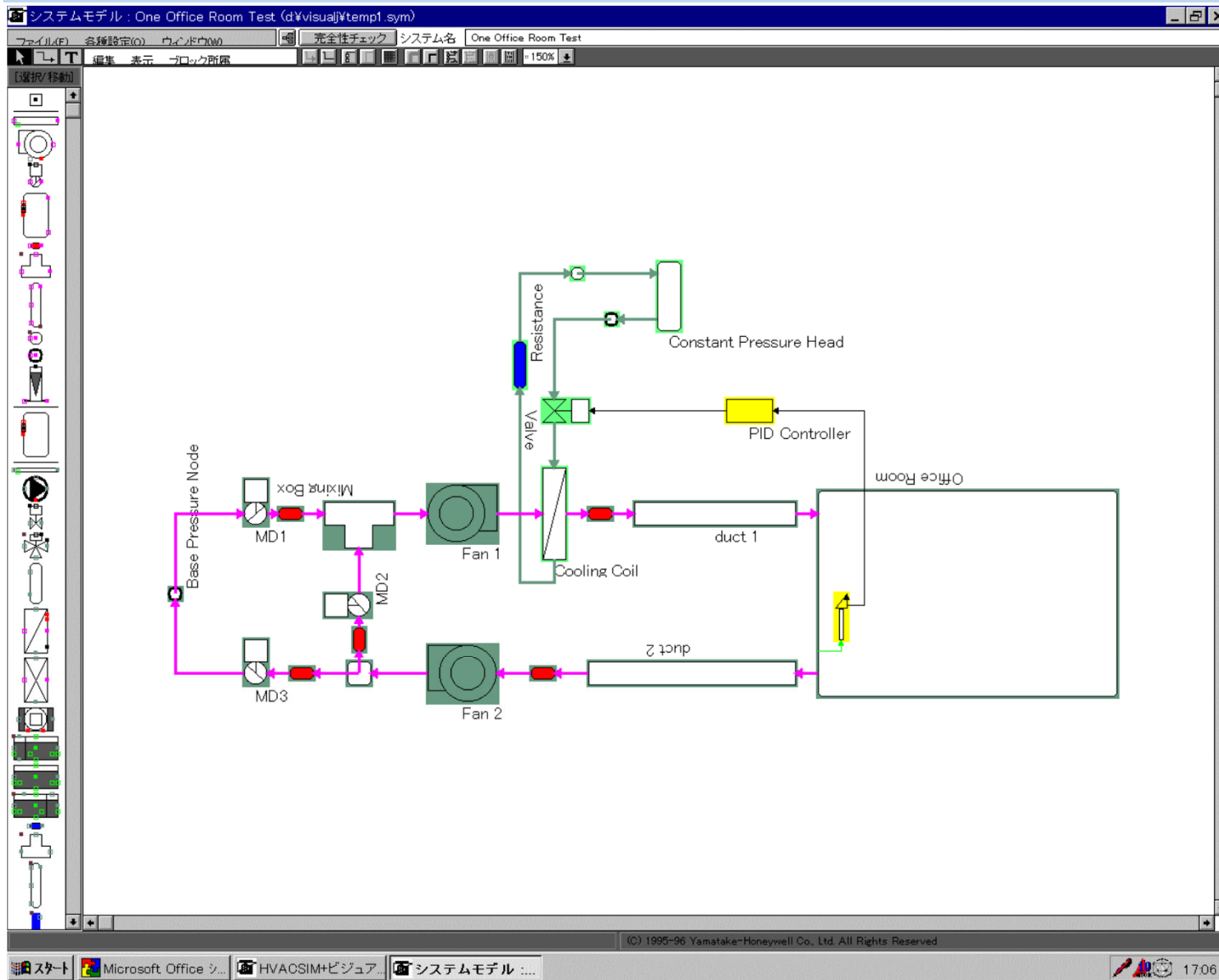




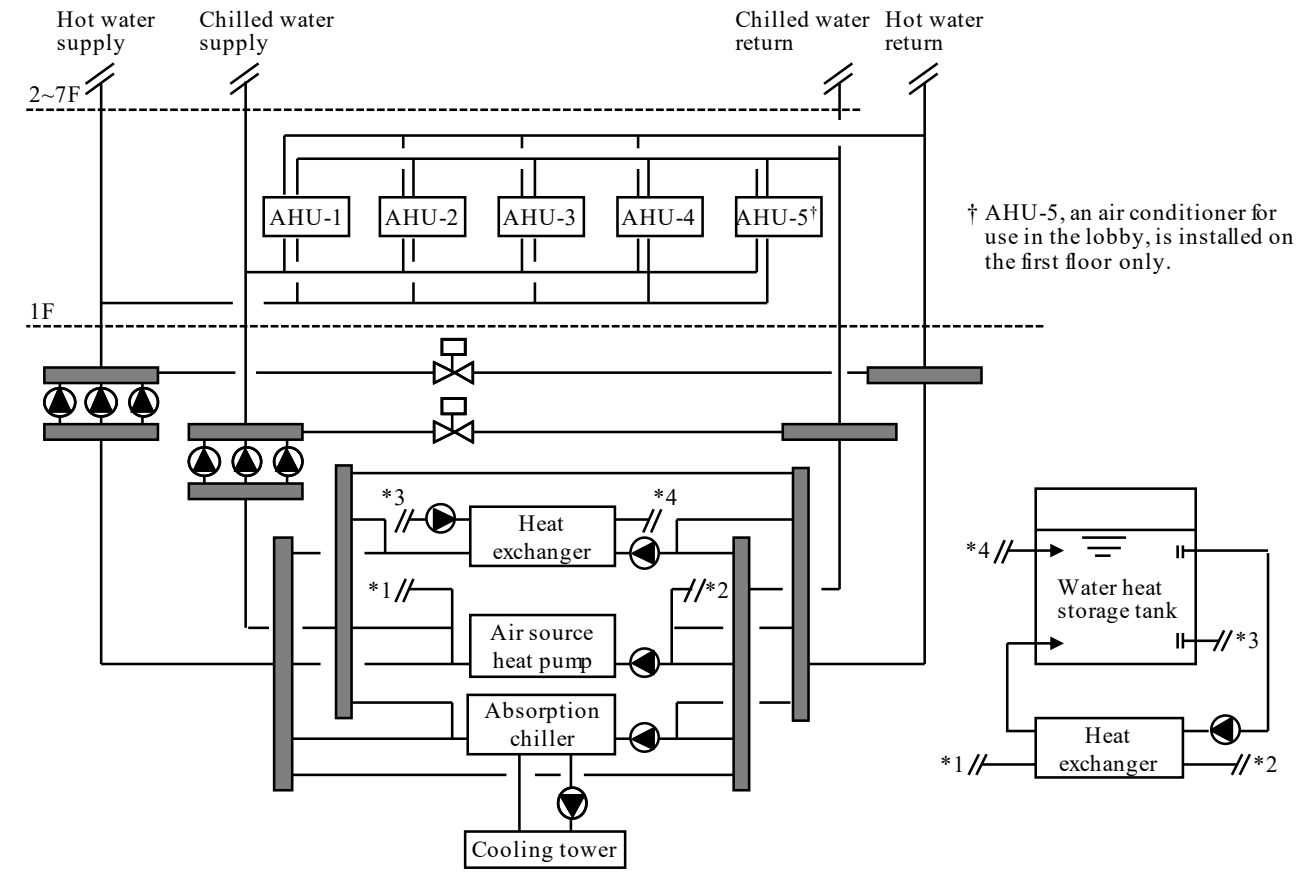
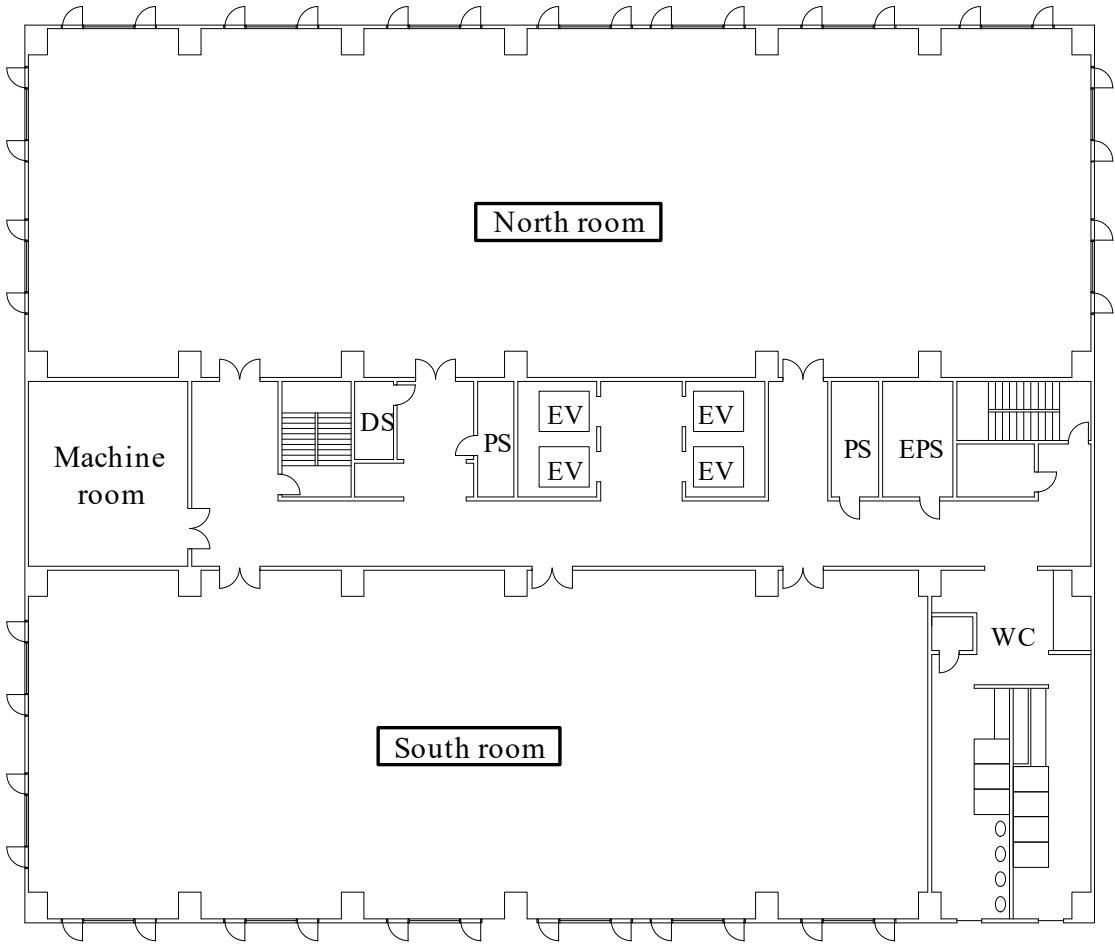
# サイバービルディングを林立させる



# 分秒単位の動的シミュレーション



# ターゲット



延床面積10,000m<sup>2</sup>の事務所ビル全体の熱源空調システム





標準運用



運用変更



**ERR:** Energy Reduction Ratio  
(エネルギー削減率)

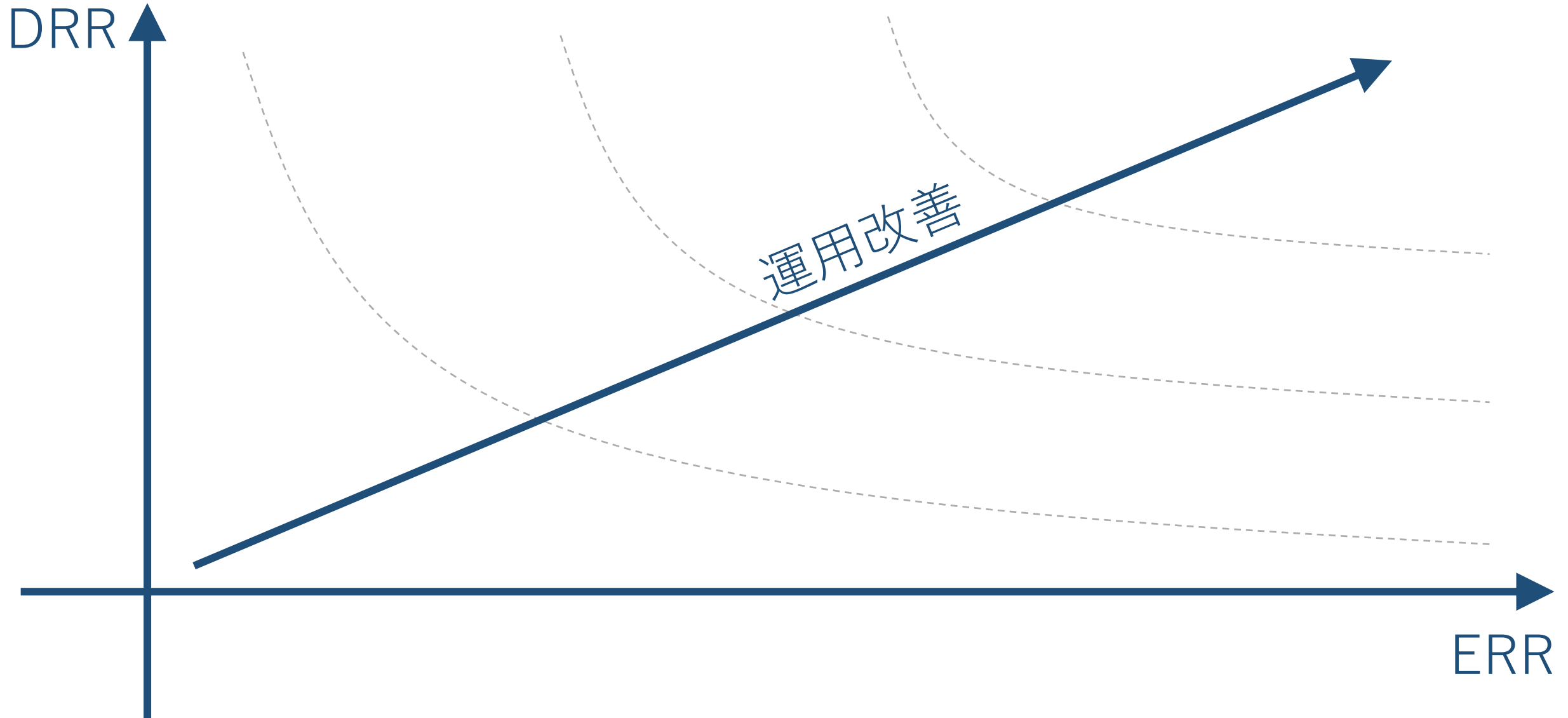
**DRR:** Dissatisfied Reduction Ratio  
(不満足者低減率)

DRR

$$E2R2 = DRR \times ERR$$

Effective Energy Reduction Ratio

ERR



6月7日 競技開始

二ヶ月



8月7日 競技終了



6月7日 競技開始

24h監視は必須ではない  
(1日で計算は終わる)

二ヶ月

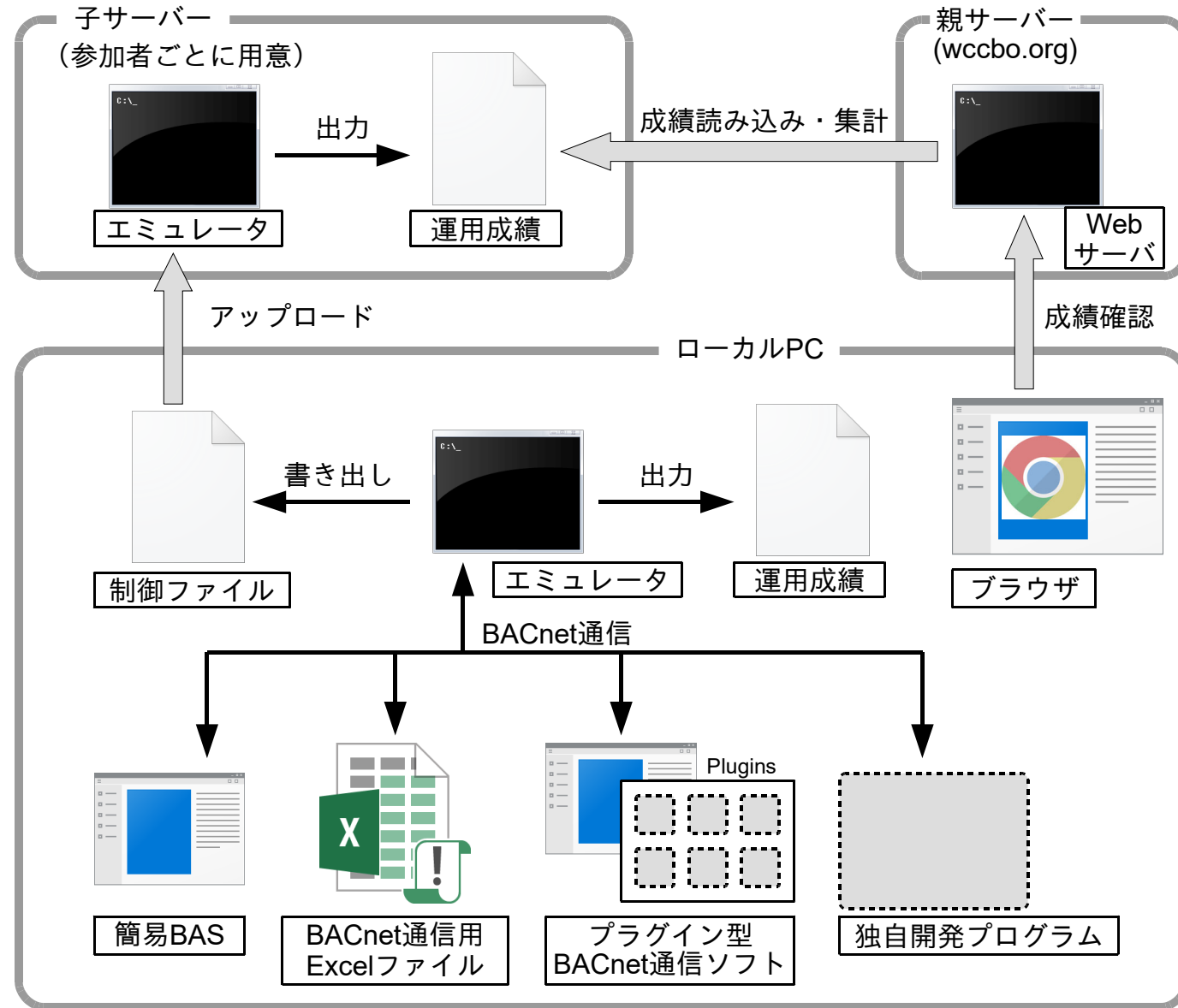


8月7日 競技終了

# 運用変更の方法

## オフライン部門

7/6 VPN解禁前



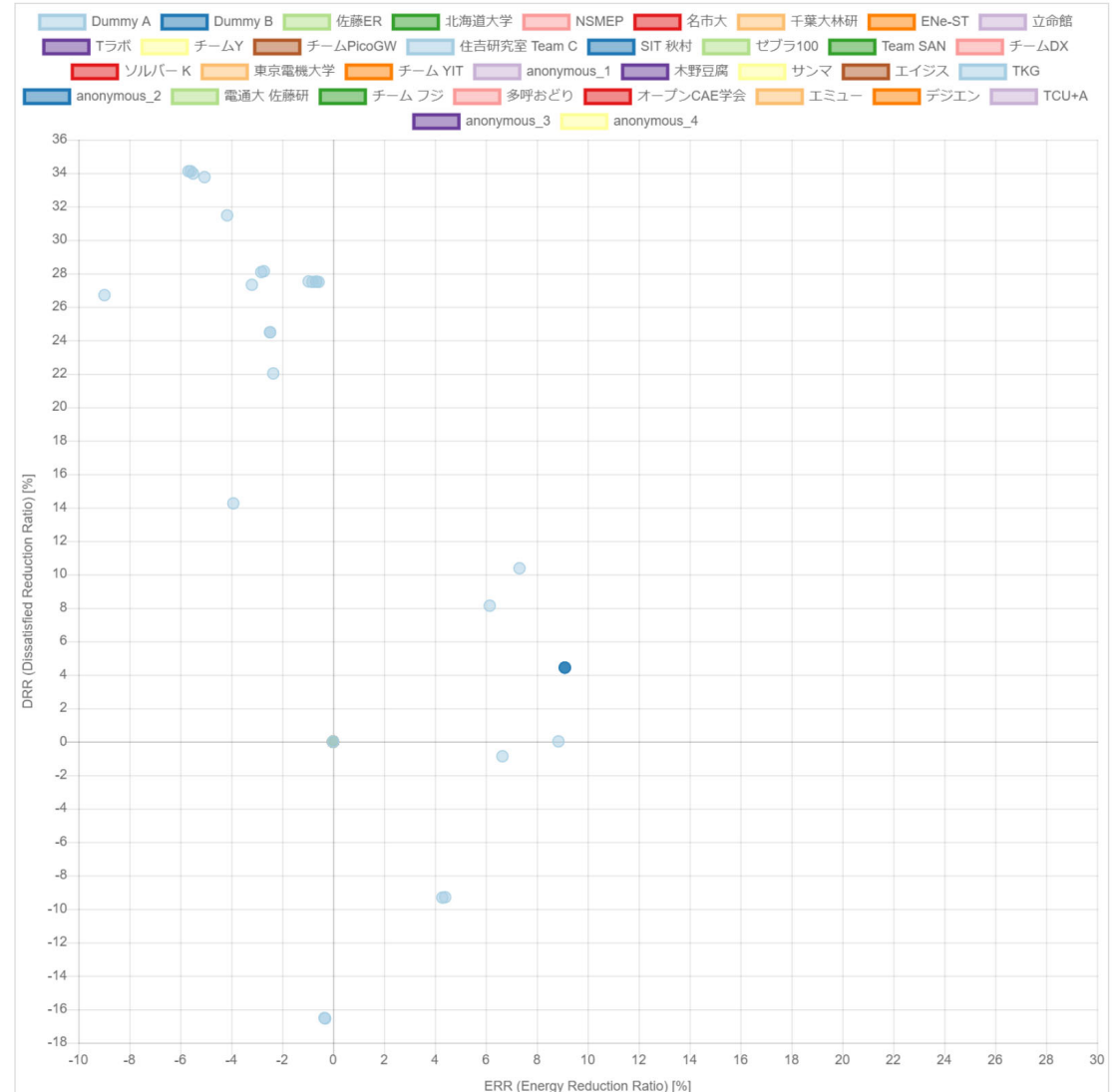
現在のスコアランキング (委員会内試験中)

[全データ表示](#)

E2R2 Ranking

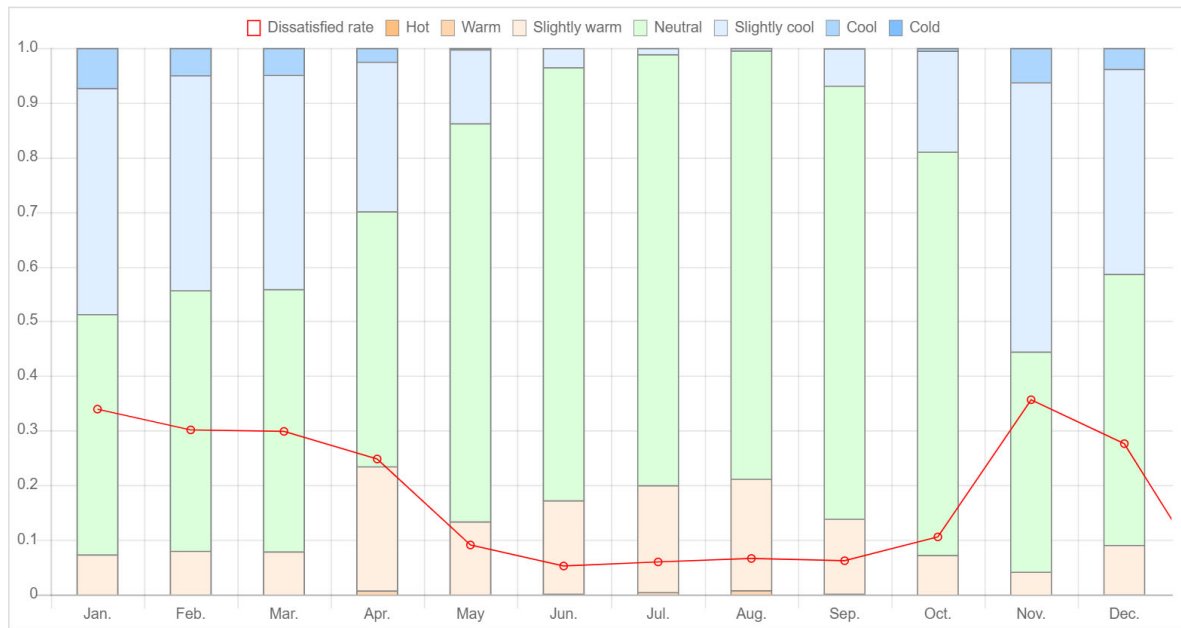
Rank	Team Name	ERR	DRR	E2R2	Summary
1	Dummy A	7.32 %	10.37 %	75.95 bp	(N/A)
2	Dummy B	9.10 %	4.43 %	40.36 bp	<a href="#">Show</a>
3	チーム KFA	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
4	木野豆腐	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
5	サンマ	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
6	エイジス	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
7	TKG	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
8	zzz	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
9	チーム フジ	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
10	電通大 佐藤研	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
11	多呼おどり	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
12	オープンCAE学会	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
13	エミュー	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
14	デジエン	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
15	TCU+A	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
16	チーム東京	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
17	チーム YIT	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
18	ソルバー K	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
19	東京電機大学	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
20	立命館	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
21	佐藤ER	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
22	北海道大学	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>
23	NSMEP	0.00 %	0.00 %	0.00 bp	<a href="#">Show</a>

All Score



# 他のチームの最高成績

Thermal sensation and dissatisfied rate



熱的快適性

Annual primary energy consumption [MJ/(m2yr)]



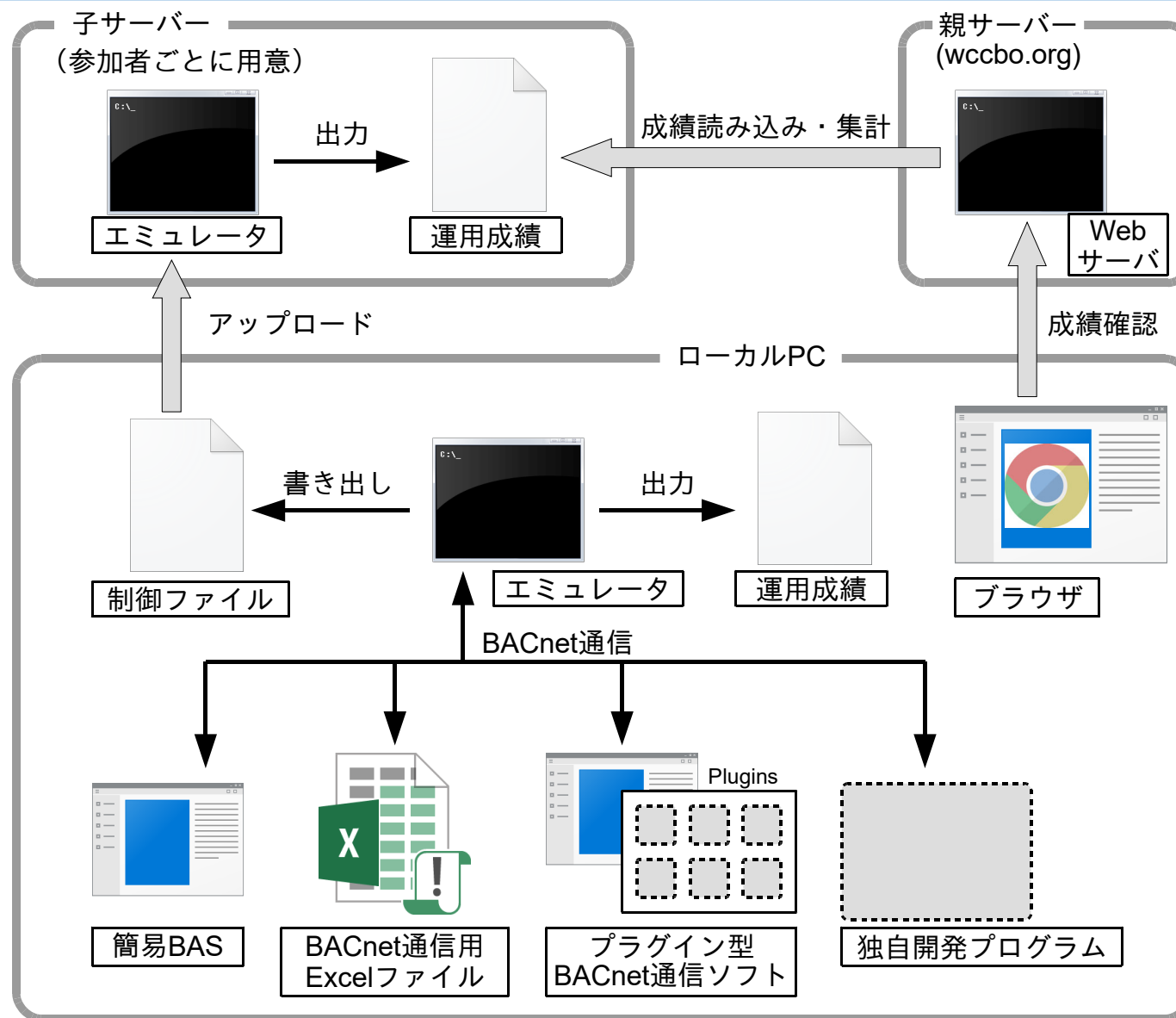
エネルギー消費



# 運用変更の方法

## オフライン部門

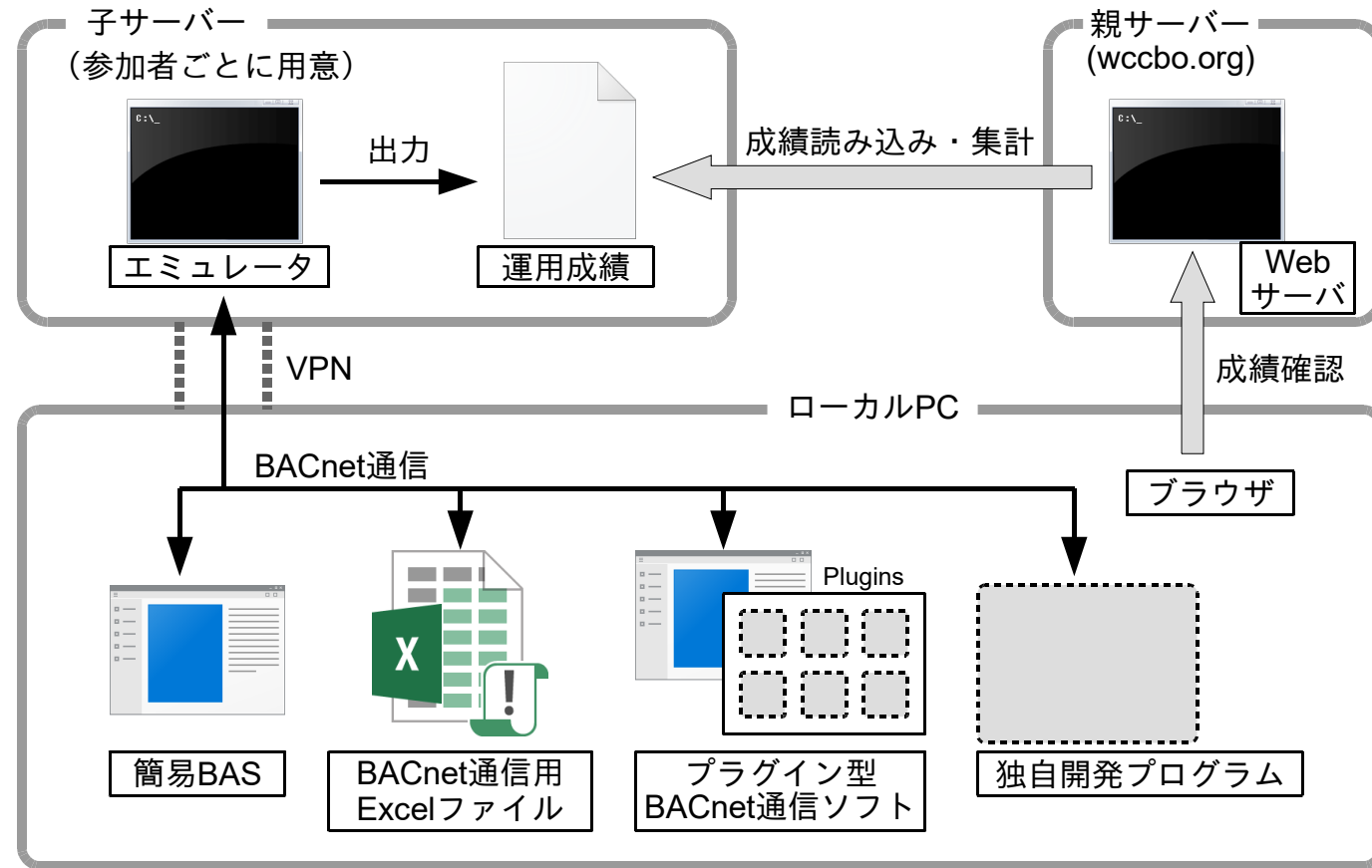
7/8 VPN解禁前



# 運用変更の方法

## オンライン部門

7/8 VPN解禁後



二ヶ月

## 6月7日 競技開始

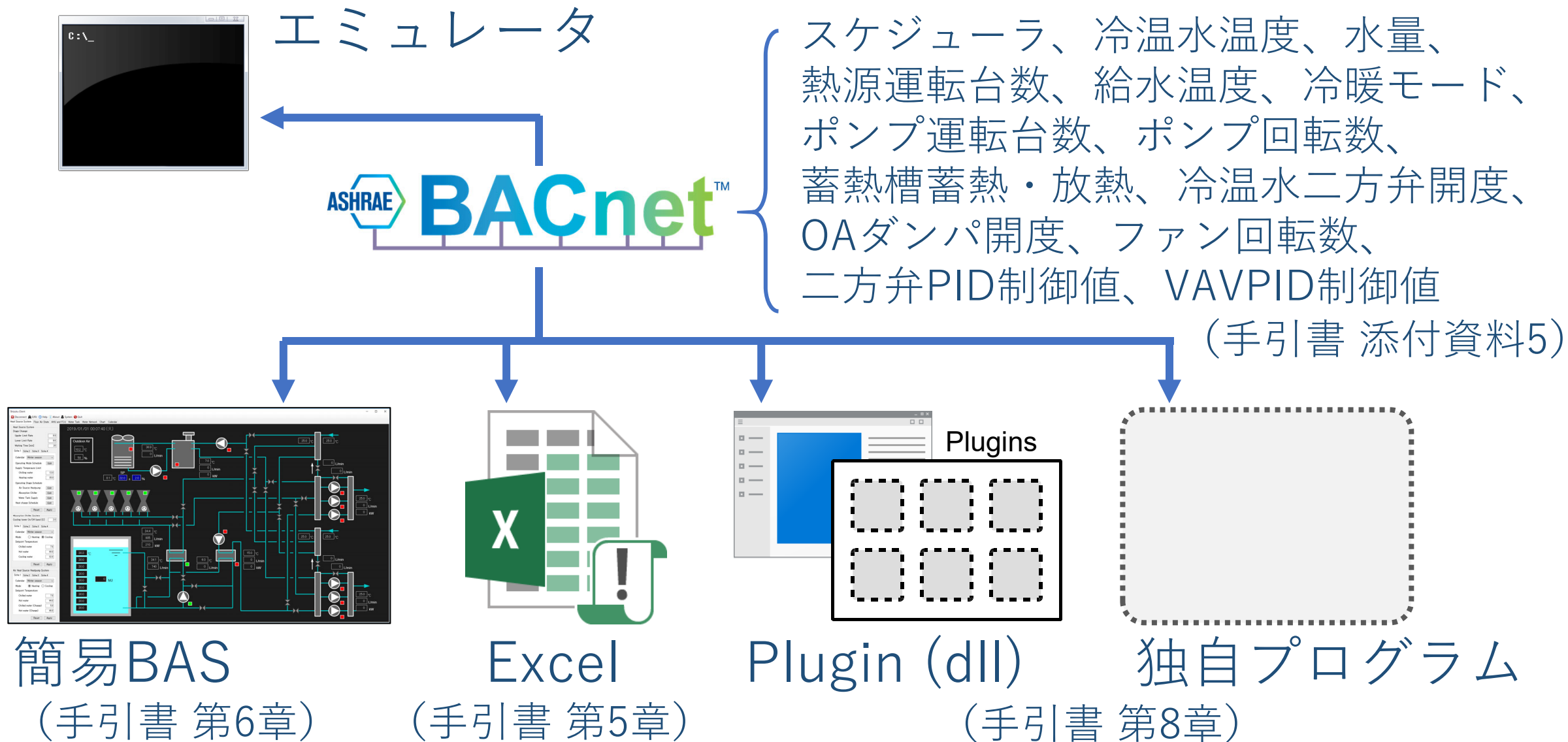
24h監視は必須ではない ex. 温度設定値の変更  
(1日で計算は終わる) 運転スケジュールの変更  
PID値調整

## 7月8日 VPN解禁

サーバーのエミュレータに直接接続し、  
プログラムによる24h監視が可能

## 8月7日 競技終了

# BACnetによるインターフェース







# 手引書 第6章

5F 2017/01/02 09:21:30 (月) Out door Air State 7.7 °C 57 %

**AHU 1**

OA damper 1.00 Water valve 0.00 Supply Fan Rotation Rate 0.40

Supply Fan Rotation Rate: 0.40

Return Air: 21.3 °C 46 % SP 40 ± 10 %

Supply Air: 23.8 °C 38 % SP 23.5 °C

**AHU 2**

OA damper 1.00 Water valve 0.00 Supply Fan Rotation Rate 0.40

Supply Fan Rotation Rate: 0.40

Return Air: 21.3 °C 45 % SP 40 ± 10 %

Supply Air: 19.0 °C 48 % SP 20.0 °C

**AHU 3**

OA damper 1.00 Water valve 0.00 Supply Fan Rotation Rate 0.40

Supply Fan Rotation Rate: 0.40

Return Air: 24.0 °C 39 % SP 40 ± 10 %

Supply Air: 23.1 °C 41 % SP 23.0 °C

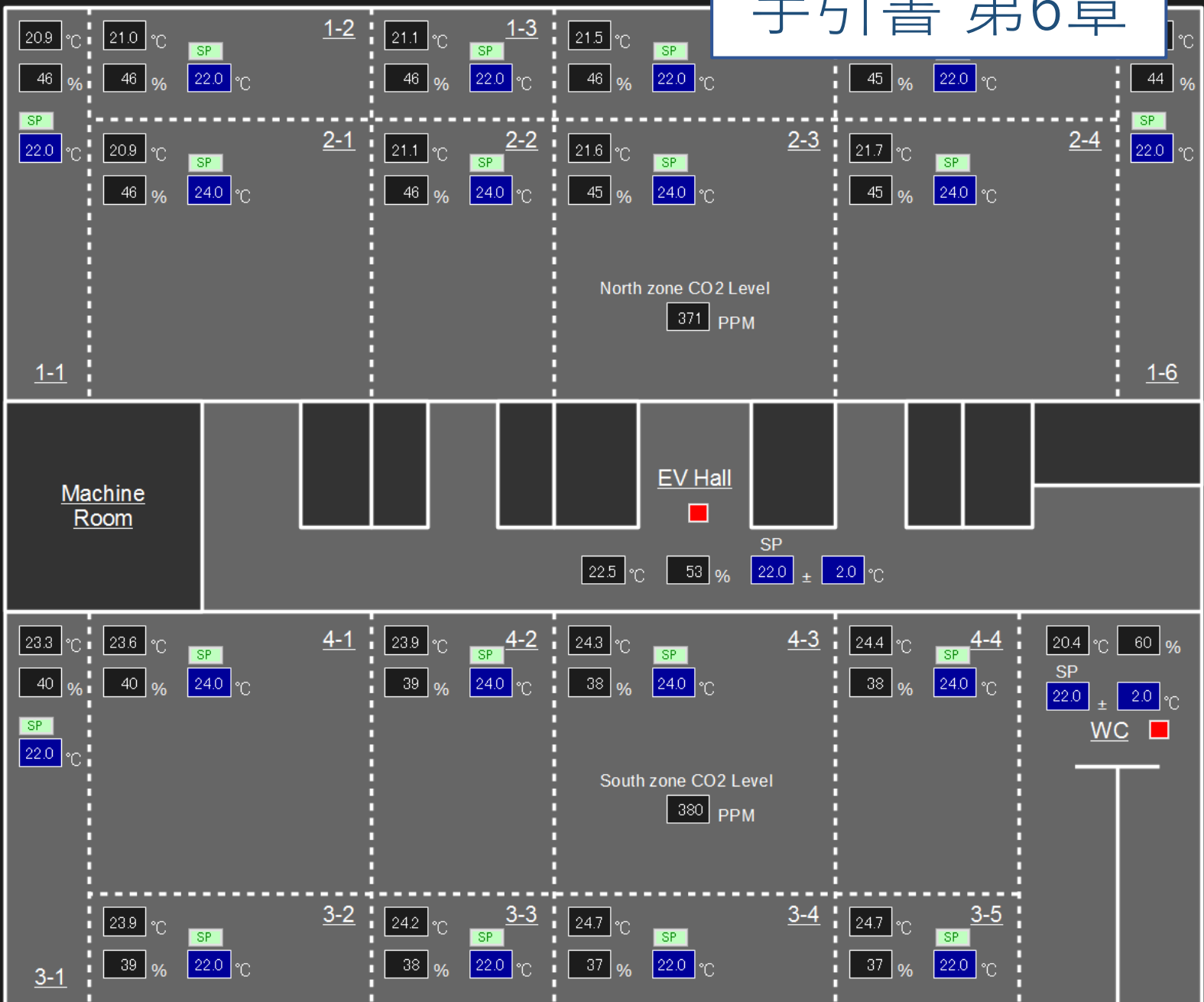
**AHU 4**

OA damper 1.00 Water valve 0.00 Supply Fan Rotation Rate 0.40

Supply Fan Rotation Rate: 0.40

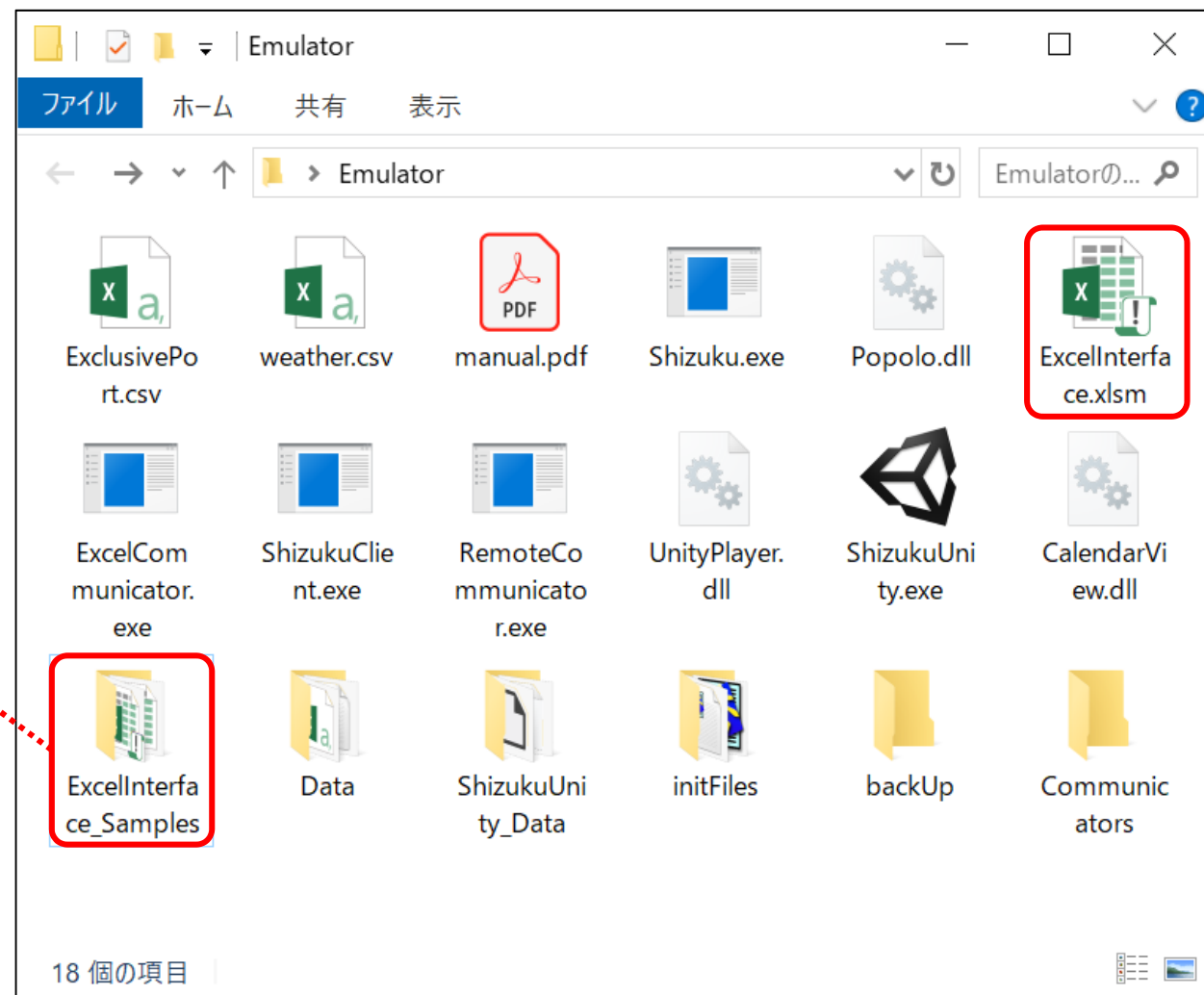
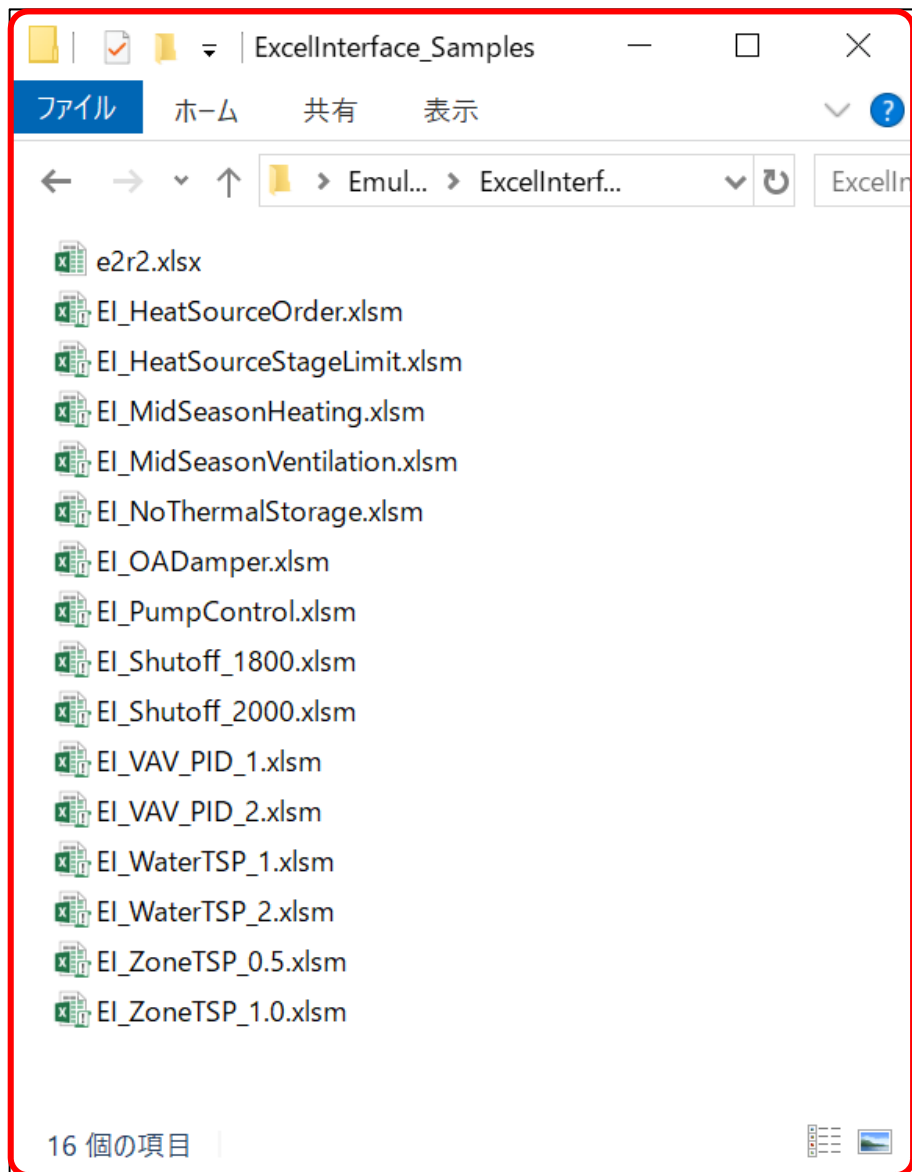
Return Air: 24.0 °C 39 % SP 40 ± 10 %

Supply Air: 20.1 °C 44 % SP 20.0 °C





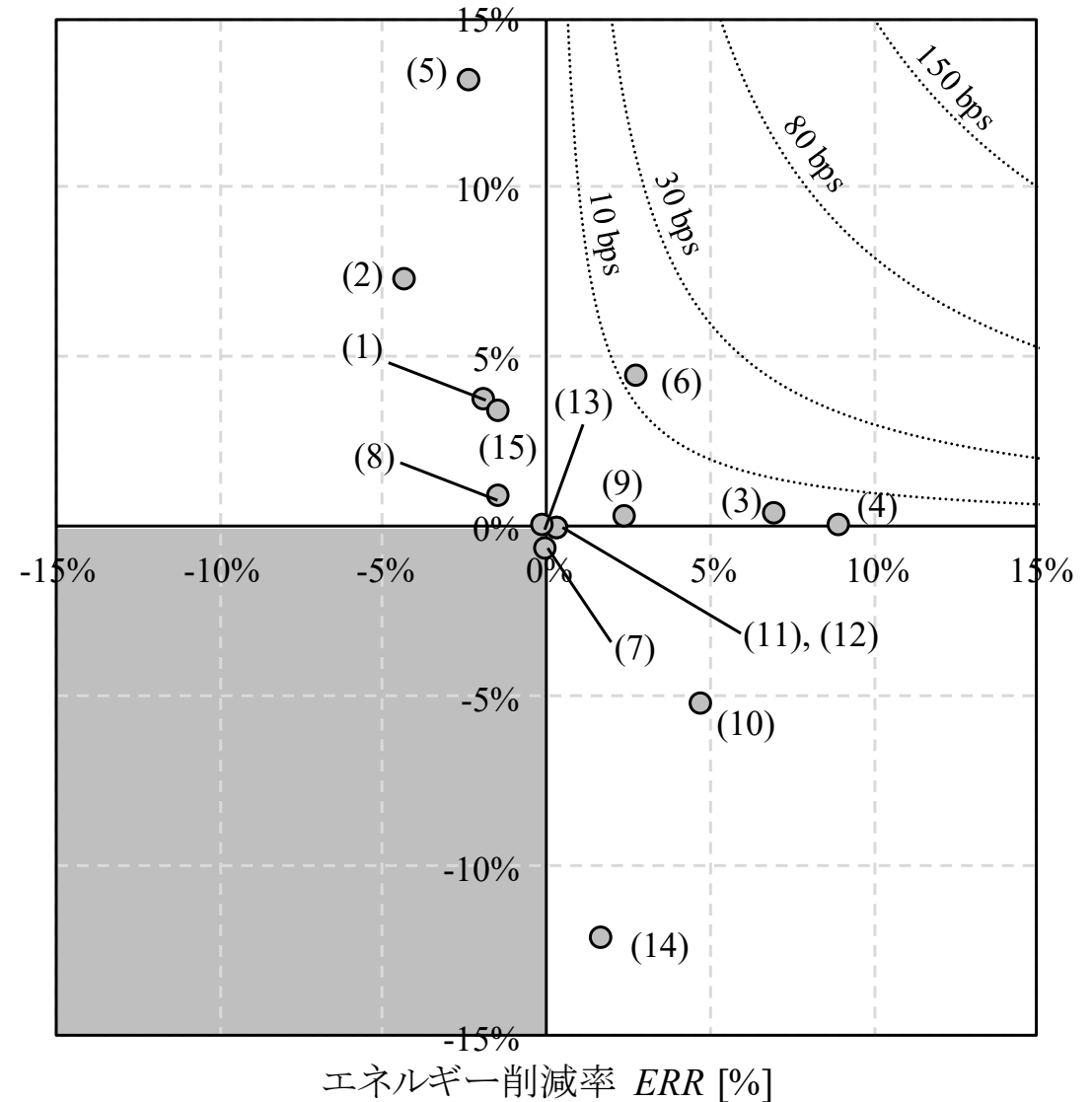
# Excel Interface サンプル (手引書 p.29)



# Excel Interface サンプル (手引書 p.29)

No.	運用変更内容	詳細	ファイル名
1	室温設定値_1	夏季の室温設定値を25.0°Cから24.5°C、冬季の室温設定値を23.0°Cから23.5°Cに変更。	EI_ZoneTSP_0.5
2	室温設定値_2	室温設定値を年間24.0°Cに変更。	EI_ZoneTSP_1.0
3	熱源運転順位_1	熱源運転の順を空気熱源ヒートポンプ（追掛）、直焚吸収冷温水機に変更し、蓄熱槽の運転を停止。	EI_NoThermalStorage
4	熱源運転順位_2	熱源運転の順を蓄熱槽放熱、空気熱源ヒートポンプ（追掛）直焚吸収冷温水機に変更。	EI_HeatSourceOrder
5	中間期暖房	中間期（4, 5, 10, 11月）を、中間期1（5, 10月）と中間期2（4, 11月）に分割して新しいカレンダーを作成。中間期1は冷房、中間期2は暖房運転とする。このカレンダーに合わせて熱源、空調機、FCU、二次ポンプの運転スケジュールをそれぞれ調整。	EI_MidSeasonHeating
6	中間期換気	No.5（中間期暖房）と同じカレンダー設定で、中間期2（4, 11月）を換気運転とする。同期間の熱源と二次ポンプは停止、空調機は換気運転、FCUは送風のみとする。	EI_MidSeasonVentilation
7	送水温度_1	冷水送水温度を7°Cから9°C、温水送水温度を44°Cから42°Cに変更。これに合わせて蓄熱槽の蓄熱温度と放熱温度も2°Cずつ変更。	EI_WaterTSP_1
8	送水温度_2	冷水送水温度を7°Cから5°C、温水送水温度を44°Cから46°Cに変更。これに合わせて蓄熱槽の蓄熱温度と放熱温度も2°Cずつ変更。	EI_WaterTSP_2
9	空調時間_1	空調の停止時刻を22:00から20:00に変更。熱源機、二次ポンプ、空調機、FCUのそれぞれのスケジュールを変更。	EI_Shutoff_2000
10	空調時間_2	空調の停止時刻を22:00から18:00に変更。熱源機、二次ポンプ、空調機、FCUのそれぞれのスケジュールを変更。	EI_Shutoff_1800
11	末端差圧推定式	二次ポンプの推定末端差圧計算式を、最大流量で250 kPa、最小流量で100 kPaとなるように変更。	EI_PumpControl
12	熱源増減段閾値	熱源の増段判定閾値を負荷率0.95から0.95に、減段判定閾値を0.60から0.85に変更。冷温水往温度による閾値は変更無。	EI_HeatSourceStageLimit
13	OAダンパ開度	各テナントの執務者数を考慮して、CO2濃度が <sup>1</sup> 1000ppmを上回らない範囲で各階の空調機のOAダンパの開度を絞る。	EI_OADamper
14	VAV_PID設定値_1	VAVのPID制御の比例ゲインを0.3から0.1に変更。	EI_VAV_PID_1
15	VAV_PID設定値_2	VAVのPID制御の比例ゲインを0.3から0.9に変更。	EI_VAV_PID_2

不満足者低減率 DRR [%]



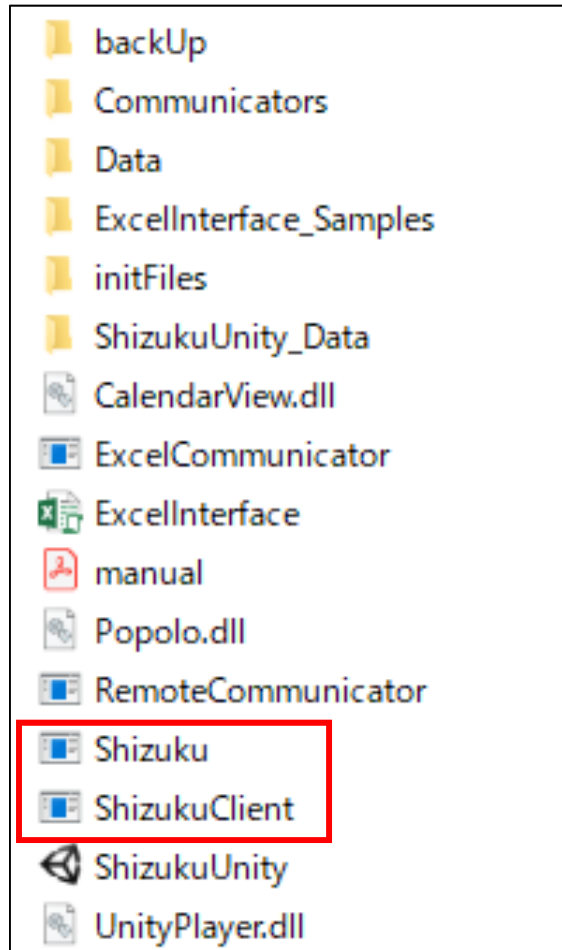
# 操作説明1

(エミュレータの起動と運転状態の確認)

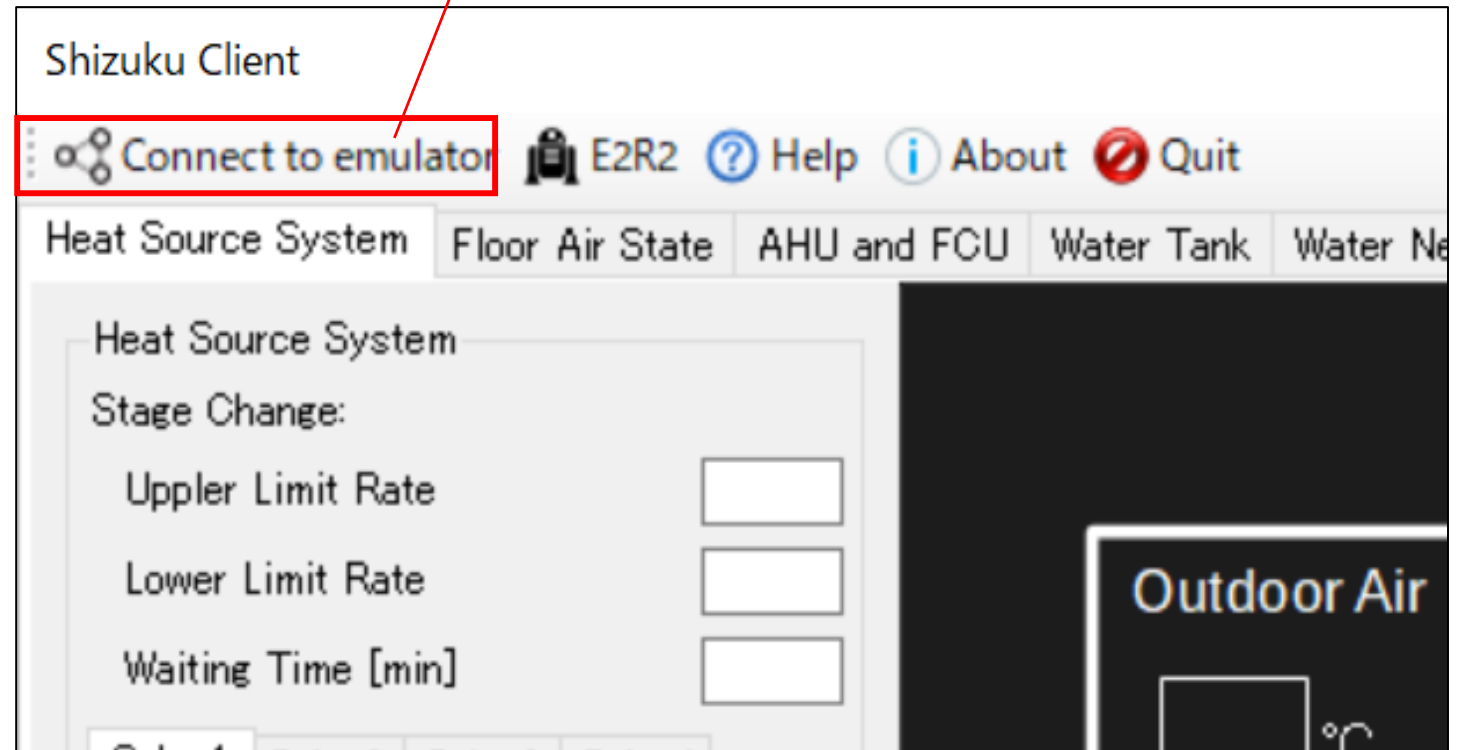
東京工芸大学 山本 佳嗣

# エミュレーターの起動 (手引書 p.10~12)

①Emulatorフォルダ内の”Shizuku”  
”ShizukuClient”を起動する

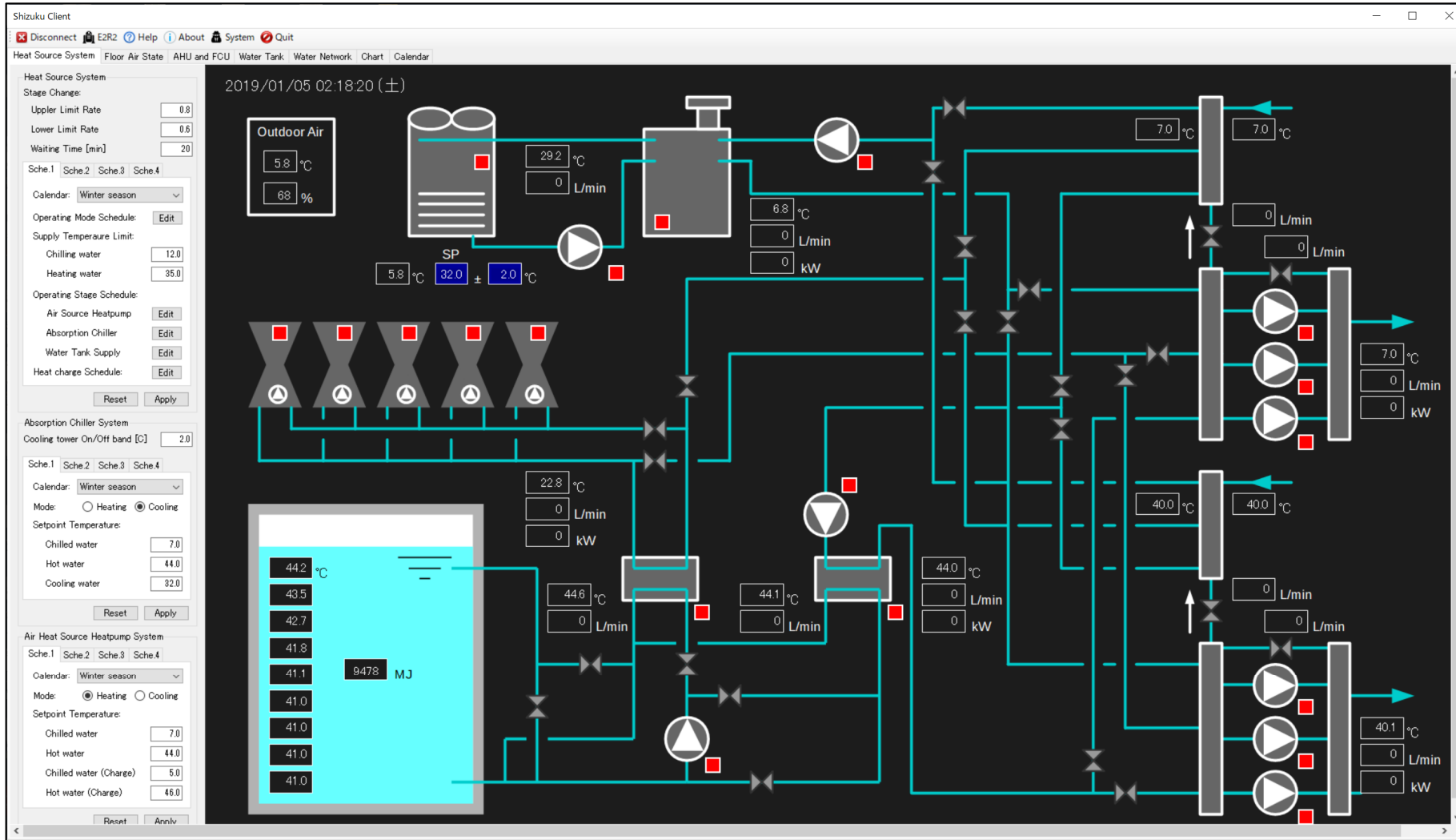


②Connect to emulator  
を実行





## Heat Source system



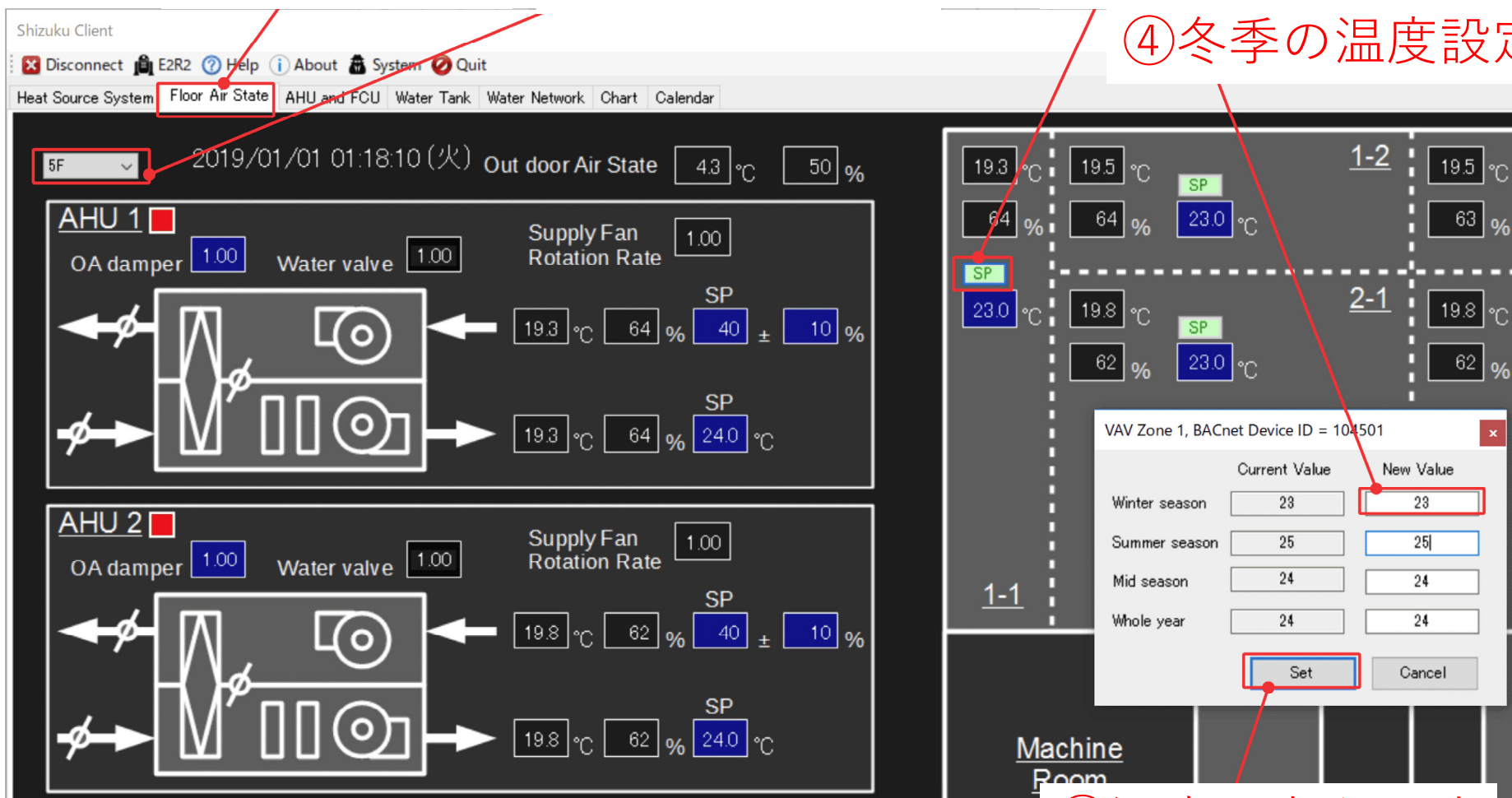
# Floor Air State (手引書 p.14,37)

①タブを選択

②フロアを選択

③温度設定ボタンをクリック

④冬季の温度設定を変更



The screenshot displays the Shizuku Client interface. At the top, the 'Floor Air State' tab is selected. Below the tab, a dropdown menu shows '5F' selected. The main area is divided into two sections for AHU 1 and AHU 2. Each section shows a schematic of the air handling unit with various control parameters like OA damper, Water valve, and Supply Fan Rotation Rate. To the right, a grid of temperature and humidity sensors is visible, with a '23.0 °C' setpoint highlighted. A dialog box titled 'VAV Zone 1, BACnet Device ID = 104501' is open, showing a table of temperature settings for different seasons. The 'Winter season' row has the 'New Value' field set to 23, which is highlighted with a red box. A 'Set' button is also highlighted with a red box.

	Current Value	New Value
Winter season	23	23
Summer season	25	25
Mid season	24	24
Whole year	24	24

⑤温度設定を反映

# AHU and FCU (手引書 p.14,37~40)

## AHUの設定

Shizuku Client  
Heat Source System | Floor Air State | AHU and FCU | Water Tank | Water Network | Chart | Calendar

Floor: Floor 1

Air Handling Unit  
Number: AHU-1-1

OA cut off minute [min]: 30  
OA damper lift [-]: 1.00

Enable Load Reset Control

P value for VWV Control: 1.05  
I value for VWV Control: 1680.00  
D value for VWV Control: 0.00

Relative Humidity SP [%]: 40  
Relative Humidity SP Band [%]: 10

Sche.1 | Sche.2 | Sche.3 | Sche.4  
Calendar: Winter season

Operating Mode: Edit  
Drybulb Temperature SP [C]: Edit

Reset | Apply

Fan Coil Unit  
EV Drybulb Temp. SP Band [C]: 2.0  
WC Drybulb Temp. SP Band [C]: 2.0

Sche.1 | Sche.2 | Sche.3 | Sche.4  
Calendar: Winter season

Operating Mode: Edit  
EV Hall SP [C]: 22.0  
WC SP [C]: 22.0

Reset | Apply

## FCUの設定

Floor: Floor 1

Air Handling Unit  
Number: AHU-1-1

OA cut off minute [min]: 30  
OA damper lift [-]: 1.00

Enable Load Reset Control

P value for VWV Control: 1.05  
I value for VWV Control: 1680.00  
D value for VWV Control: 0.00

Relative Humidity SP [%]: 40  
Relative Humidity SP Band [%]: 10

Sche.1 | Sche.2 | Sche.3 | Sche.4

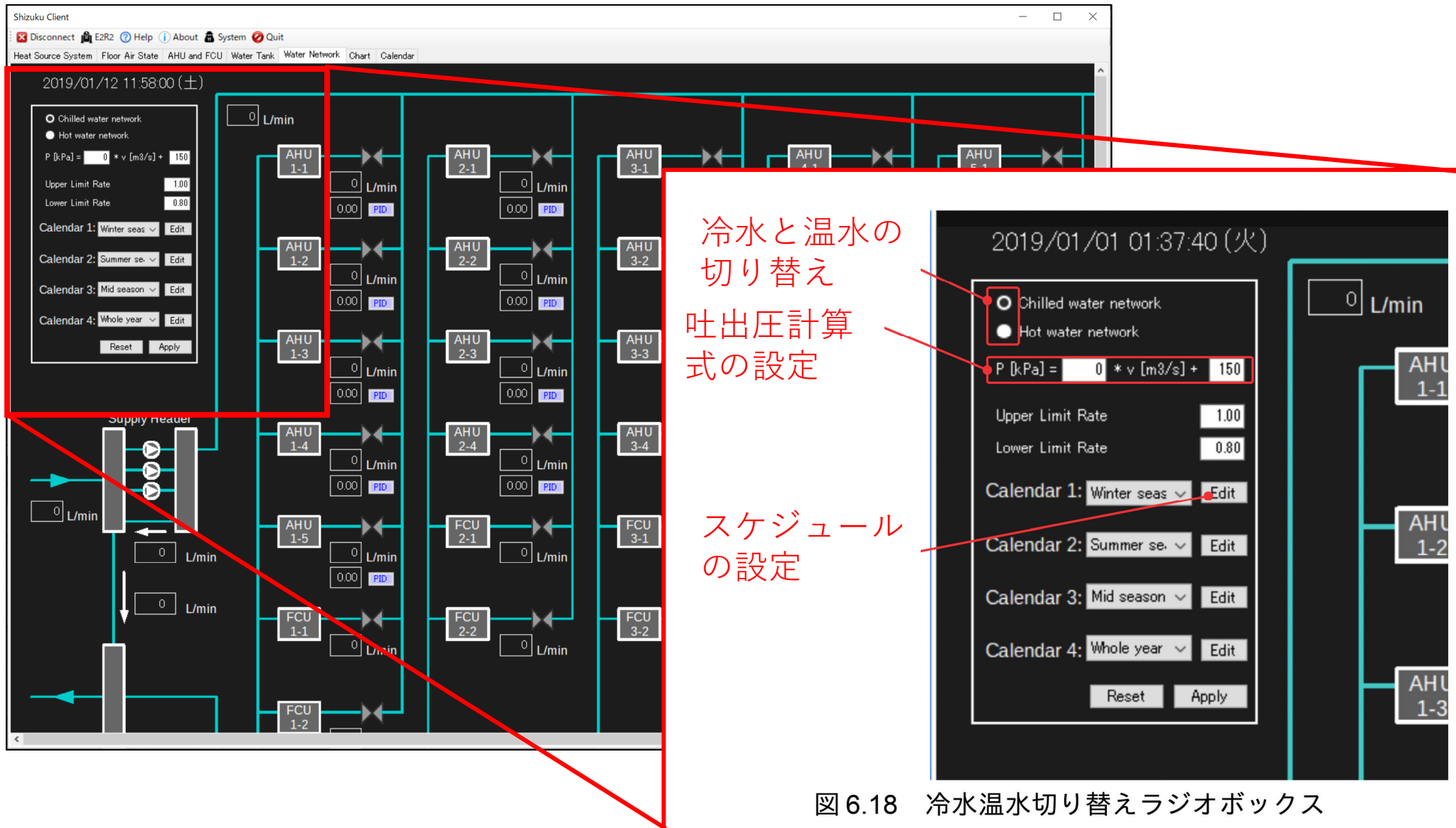
Calendar: Summer season

Operating Mode: Edit  
Drybulb Temperature SP [C]: Edit

Reset | Apply

- ①制御対象フロアを選択
- ②空調機番号の選択
- ③起動時外気カットの時間
- ④OAダンパの開度
- ⑤ロードリセット制御の有効/無効
- ⑥冷温水二方弁開閉のPID制御値
- ⑦給気湿度設定値と制御幅
- ⑧スケジュールの種類
- ⑨どのカレンダーを使うか
- ⑩冷房、暖房、換気、停止のスケジュール設定
- ⑪給気温度のスケジュール設定
- ⑭設定値の反映と初期化

# Water Network (手引書 p.41, 42)



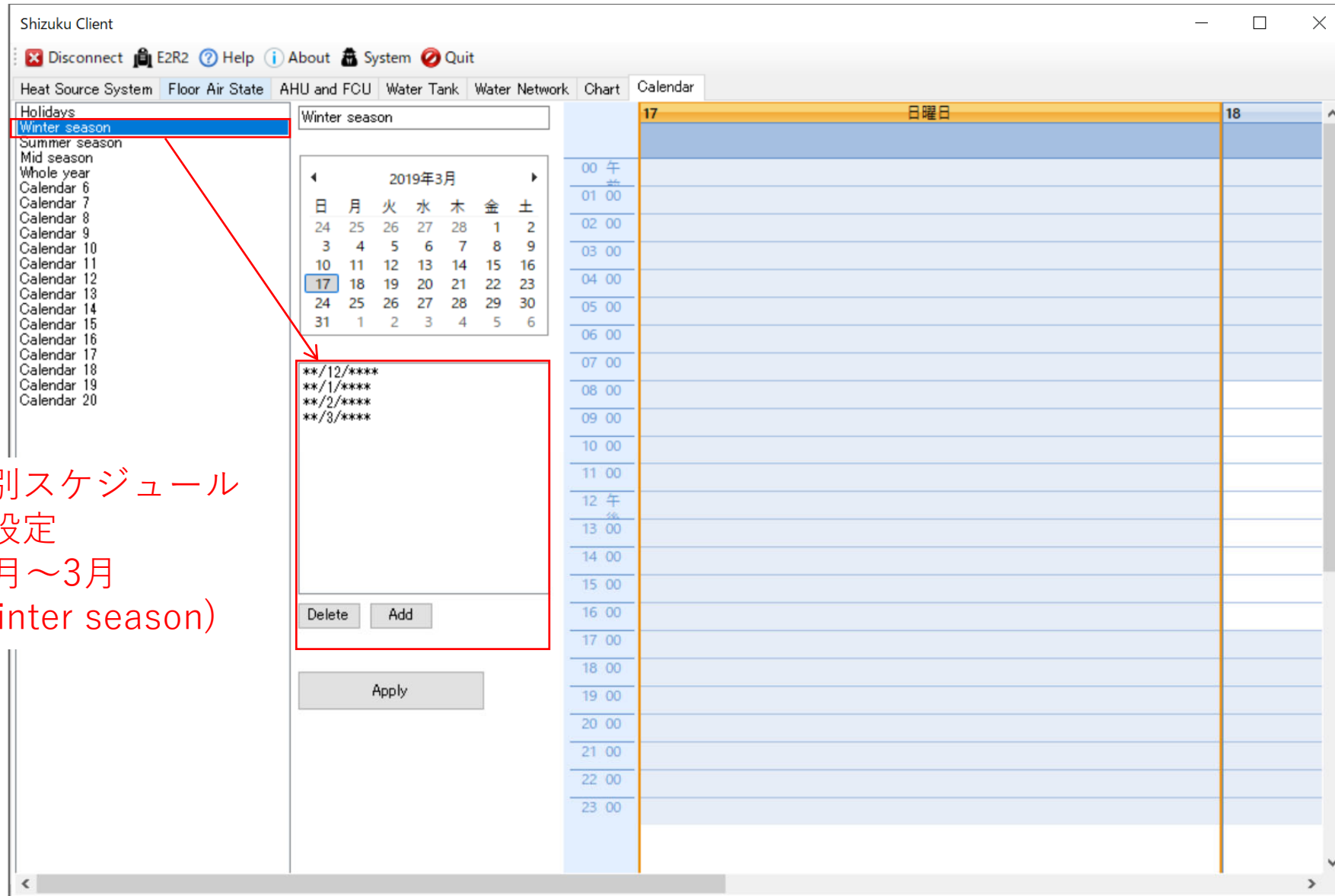
The screenshot displays the Shizuku Client interface for a water network. The main window shows a schematic of the network with various units like AHU (Air Handling Units) and FCU (Fan Coil Units) connected to a supply header. A control panel on the left allows switching between 'Chilled water network' and 'Hot water network'. The panel includes a pressure calculation formula  $P \text{ [kPa]} = 0 * v \text{ [m}^3\text{/s]} + 150$ , upper and lower limit rates (1.00 and 0.80), and four seasonal calendars: Winter seas, Summer se., Mid season, and Whole year. A red box highlights the control panel, and a red callout box provides Japanese annotations: '冷水と温水の切り替え' (Chilled and hot water switching), '吐出圧計算式の設定' (Setting of the discharge pressure calculation formula), and 'スケジュールの設定' (Setting of the schedule).

冷水と温水の切り替え  
吐出圧計算式の設定

スケジュールの設定

図 6.18 冷水温水切り替えラジオボックス

# Calendar (手引書 p.43~45)



Shizuku Client

Disconnect E2R2 Help About System Quit

Heat Source System Floor Air State AHU and FCU Water Tank Water Network Chart Calendar

Holidays

- Winter season
- Summer season
- Mid season
- Whole year
- Calendar 6
- Calendar 7
- Calendar 8
- Calendar 9
- Calendar 10
- Calendar 11
- Calendar 12
- Calendar 13
- Calendar 14
- Calendar 15
- Calendar 16
- Calendar 17
- Calendar 18
- Calendar 19
- Calendar 20

Winter season

2019年3月

日	月	火	水	木	金	土
24	25	26	27	28	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

\*/12/\*\*\*\*  
\*/1/\*\*\*\*  
\*/2/\*\*\*\*  
\*/3/\*\*\*\*

Delete Add

Apply

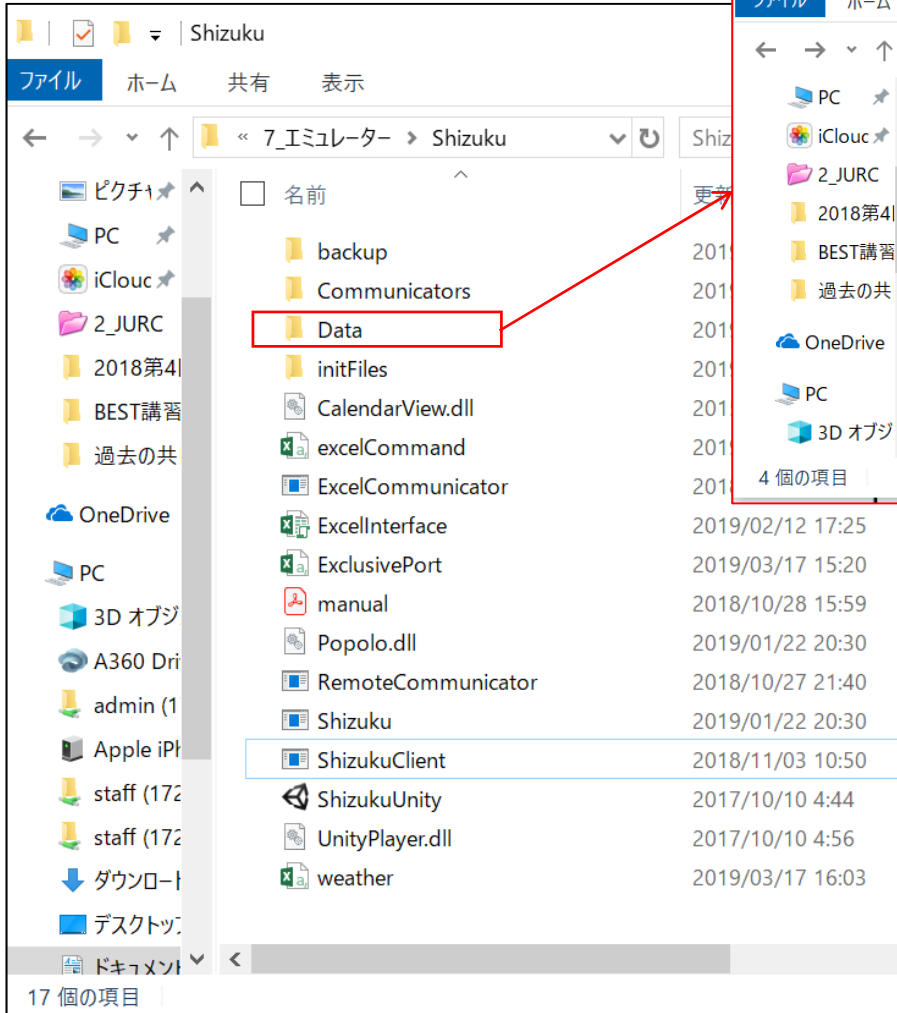
17 日曜日 18

00 午  
01 00  
02 00  
03 00  
04 00  
05 00  
06 00  
07 00  
08 00  
09 00  
10 00  
11 00  
12 午  
13 00  
14 00  
15 00  
16 00  
17 00  
18 00  
19 00  
20 00  
21 00  
22 00  
23 00

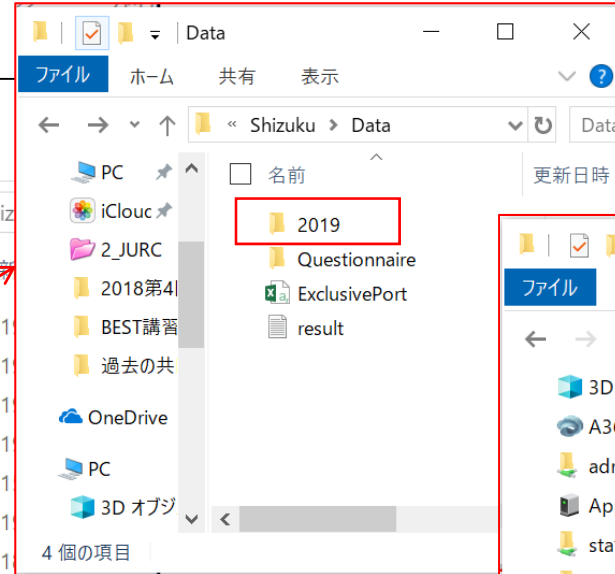
月別スケジュール  
の設定  
12月~3月  
(Winter season)

# 計算Dataの確認 (手引書 p.9, 添付資料4)

① Shizukuフォルダ > ¥Data

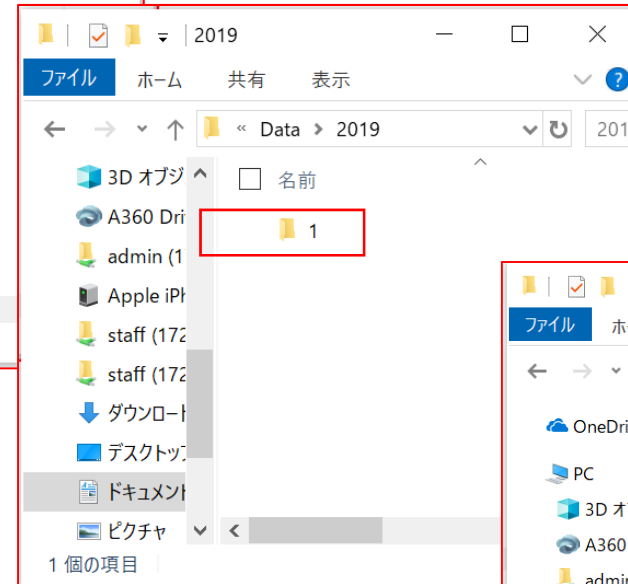


② 2019データを選択



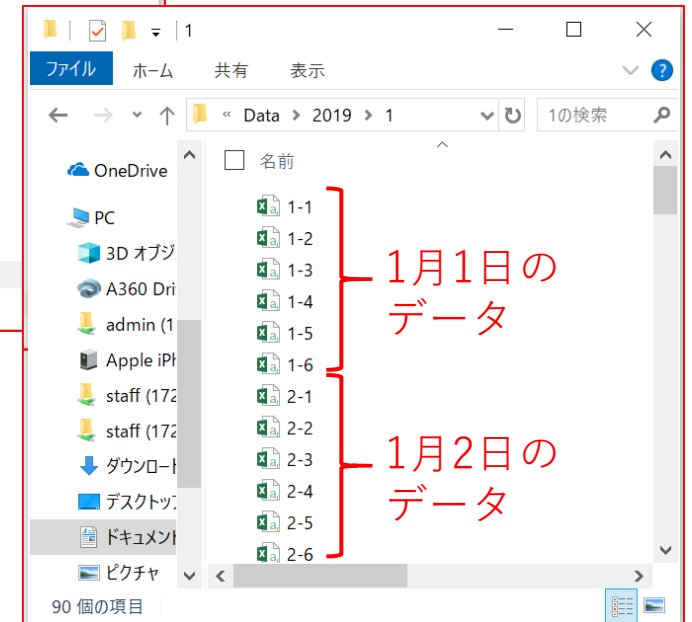
③ 1月データを選択

※年間計算終了時には1月～12月まで12個のフォルダが作成されている



④ 日別データを確認

※日毎に6種類の結果ファイルが作成されている



# 最適化対象建物の解説

国土交通省 国土技術政策総合研究所

宮田 征門

# 1. 対象建物の概要



# 平面図

## 省エネ基準におけるモデル建物（事務所）

規模：地上7階 地下無

延床面積：10,000 m<sup>2</sup>

立地：東京

用途：テナント事務所

テナント数：12テナント

※ 参加手引書

添付資料1 建築設計図

参考：PAL \* 基準値算定時に使用したモデル建物  
[https://www.kenken.go.jp/becc/documents/building/Definitions/modelBuilding10000\\_v1.pdf](https://www.kenken.go.jp/becc/documents/building/Definitions/modelBuilding10000_v1.pdf)

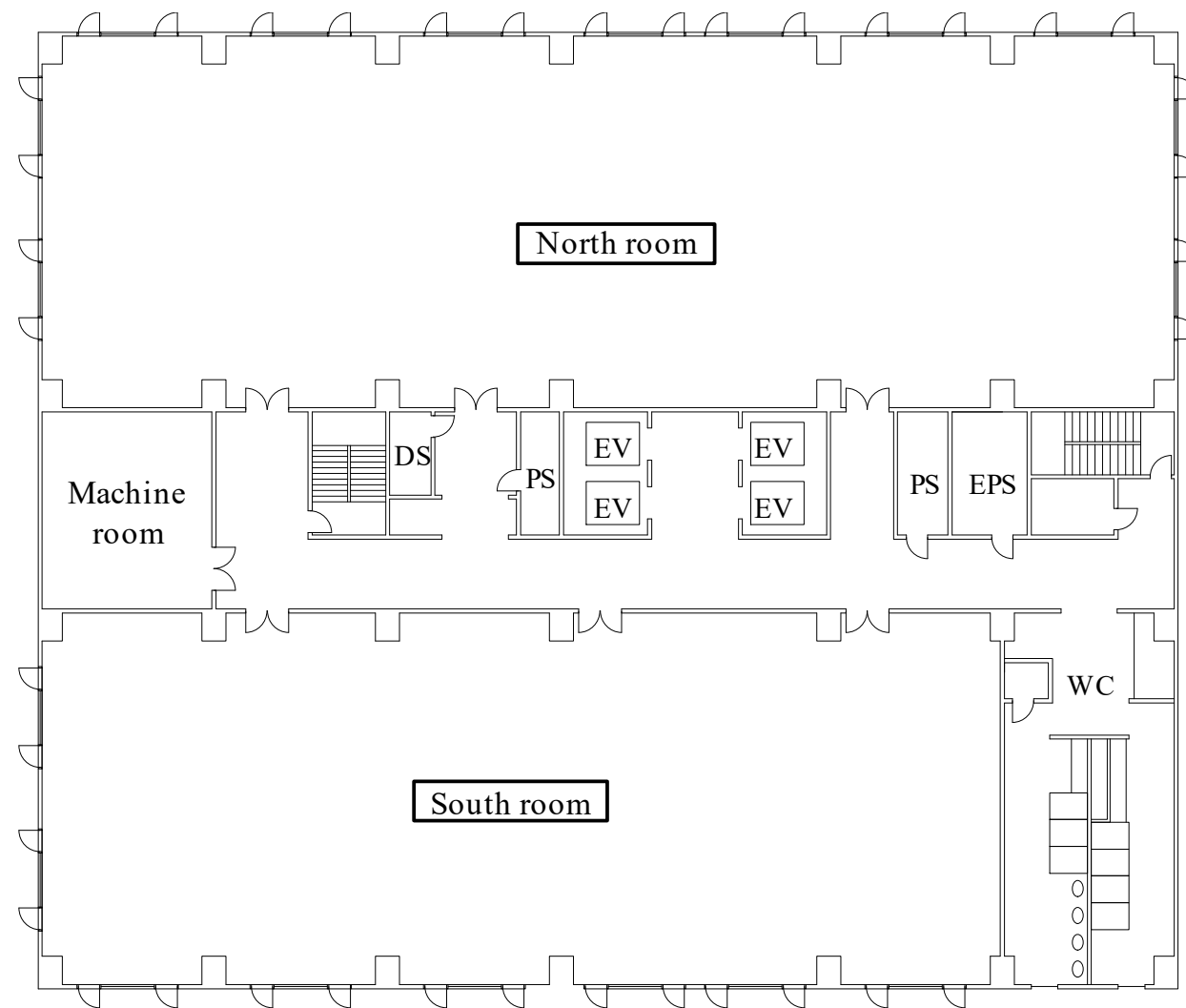


図 対象建物 基準階平面図

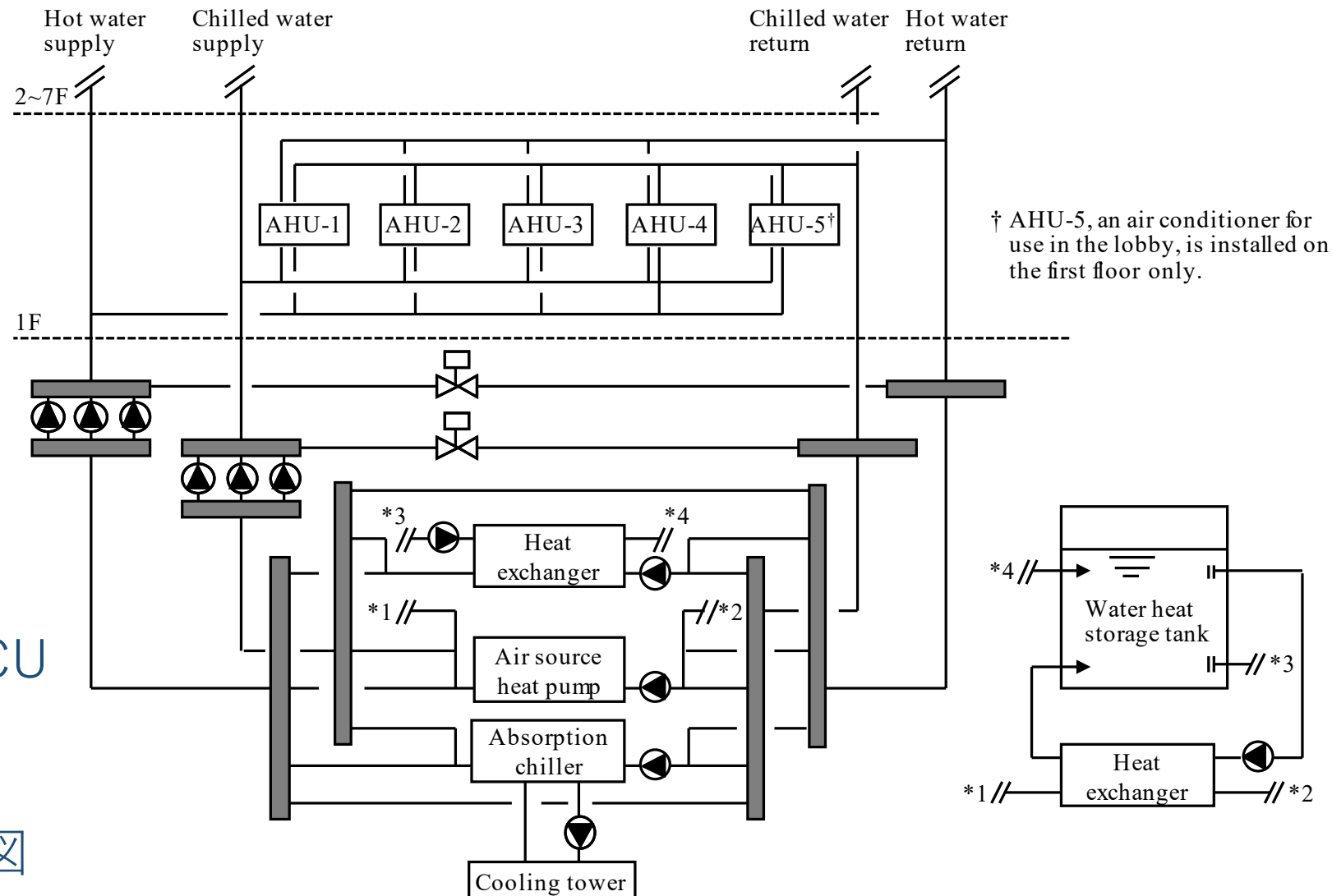
# 熱源・空調システム

空気熱源HP × 1  
直焚吸収冷温水機 × 1  
冷温水蓄熱槽 × 1  
(温度成層型：水深7m)

一次二次の2ポンプ方式  
二次ポンプはINV導入

完全4管方式  
各階AHU方式  
共用部(EVホール、便所)はFCU

※ 参加手引書  
添付資料2 設備設計図








# AHU分割・VAVゾーニング

各階4系統のAHU  
(北側・南側、インテリア・  
ペリメータで分割)

50 m<sup>2</sup>程度を目安にVAV分割

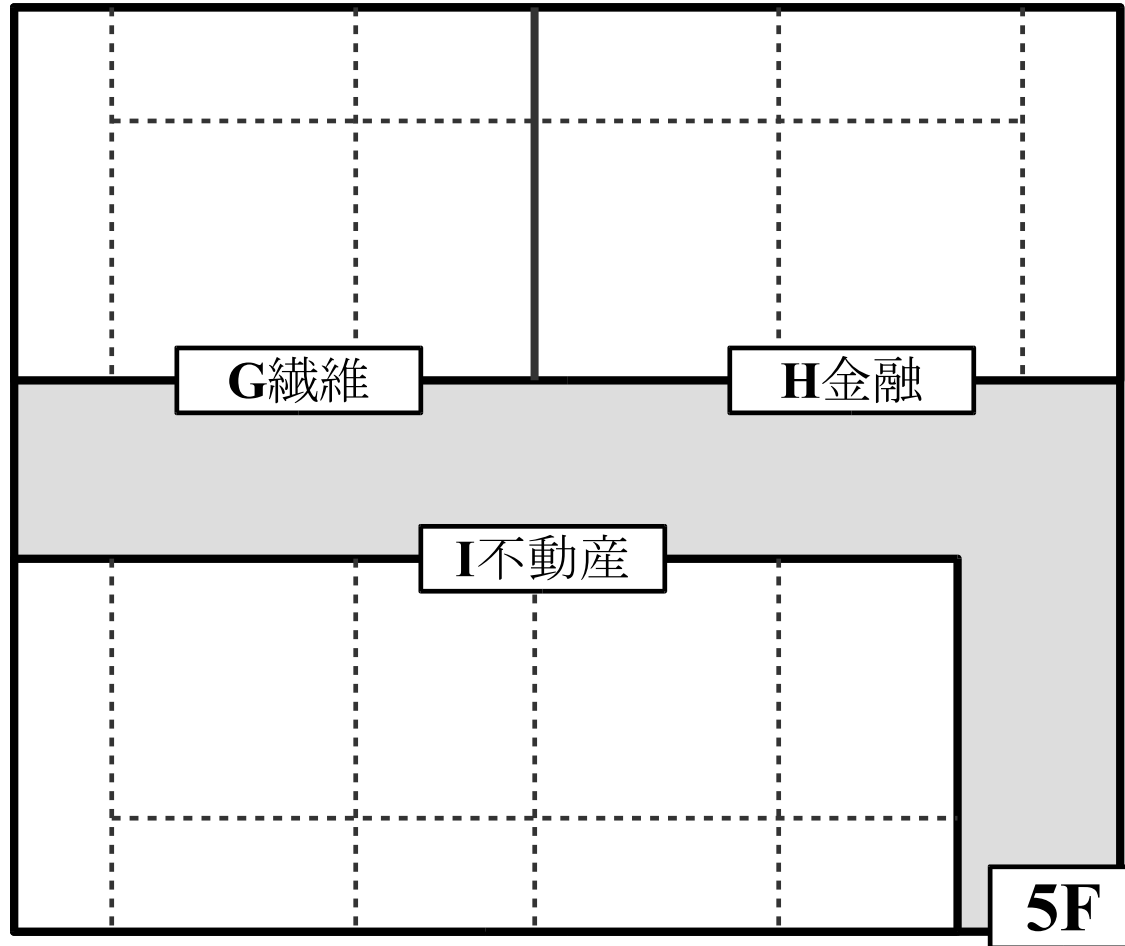
-  テナント区画
-  VAV区画  
(ペリメータ)
-  VAV区画  
(インテリア)
- ① ~ ⑥  
VAVゾーン番号



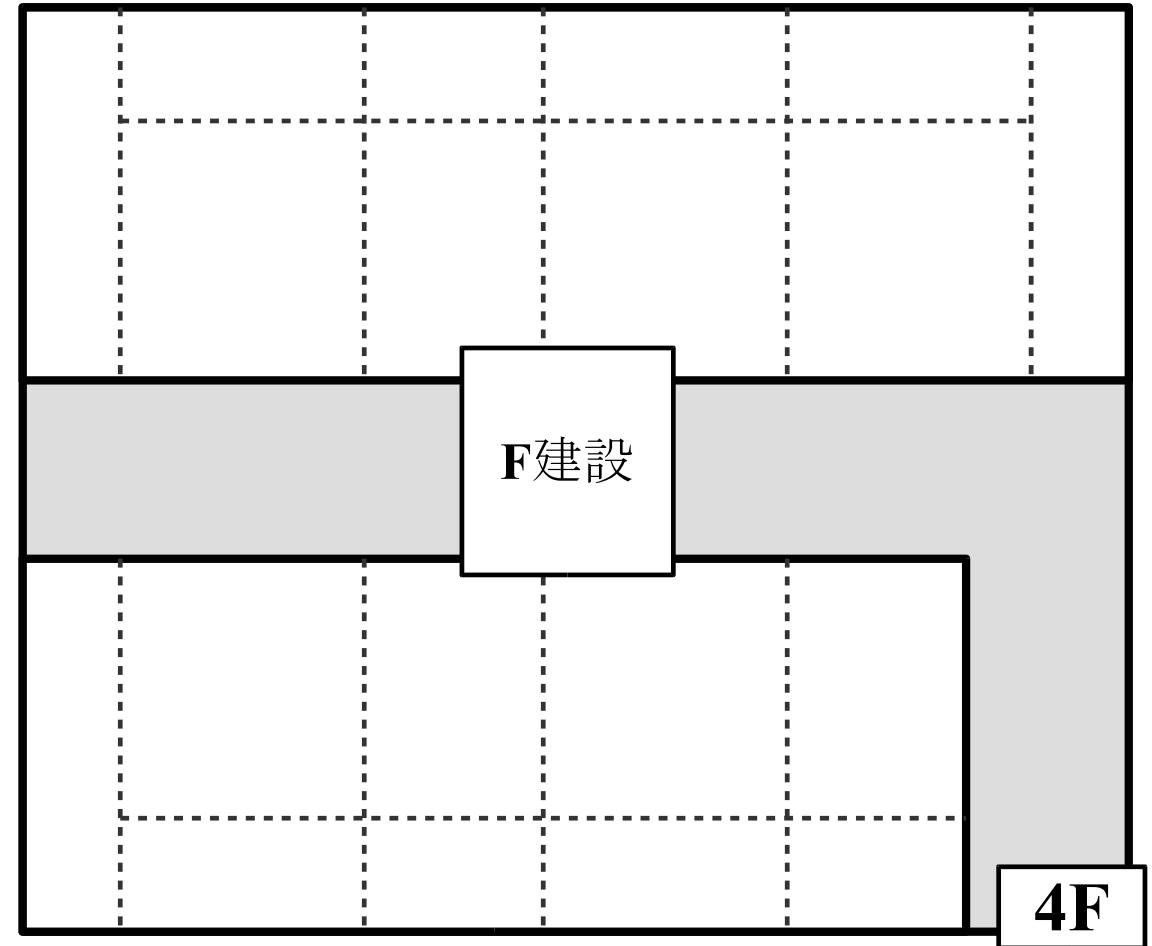
# テナント一覧（12テナント）

テナント名称	業種	男性	女性	始業	終業	床面積
A不動産	不動産業	36	14	9:00	18:00	364.0
B銀行	金融業・保険業	22	4	9:00	18:00	273.0
C製作所	製造業	42	4	9:10	18:10	595.0
D光通信	情報通信業	26	7	9:00	18:00	504.0
E卸売センター	卸売業	65	7	8:30	17:30	595.0
F建設	建設業	92	14	8:30	17:30	1099.0
G繊維	卸売業	30	4	9:10	18:10	273.0
H金融	金融業・保険業	36	8	10:00	19:00	322.0
I不動産	不動産業	49	8	9:00	18:00	504.0
J製作所	製造業	50	8	9:00	18:00	595.0
Kロジスティクス	運輸業	43	5	9:00	18:00	504.0
L放送ホールディングス	情報通信業	91	12	8:30	17:30	1099.0

# テナント区画の例



部分借の例



フロア借の例

# 執務者一覽

No.	Device ID	Instance No.	名前	テナント名	ゾーン	性別	年齢	身長	体重
1	10710x	1	今野 華菜江	A不動産	1-NWP	女性	37	161.5	52.9
2	10710x	2	伊藤 沙弥佳	A不動産	1-NWP	女性	61	153.6	49.9
3	10710x	3	堀口 侑花	A不動産	1-NWP	女性	27	154.0	42.5
4	10710x	4	板垣 欣	A不動産	1-NWP	男性	49	175.1	71.5
5	10710x	5	栗田 裕二郎	A不動産	1-NWP	男性	65	170.3	60.8
6	10710x	6	丸山 毅哉	A不動産	1-NWP	男性	28	173.9	66.3
7	10710x	7	山口 容平	A不動産	1-NWP	男性	54	172.3	54.2
8	10710x	8	高平 一剛	A不動産	1-NWP	男性	45	182.7	68.5
9	10710x	9	梶田 貴宣	A不動産	1-NWP	男性	27	164.3	56.3
10	10710x	10	木村 裕一郎	A不動産	1-NWP	男性	45	163.4	70.7
11	10710x	11	吉川 勝津男	A不動産	1-NP-1	男性	21	163.4	63.9
12	10710x	12	羽山 友幸	A不動産	1-NP-1	女性	22	152.2	54.1
13	10710x	13	下村 彬彦	A不動産	1-NP-1	男性	21	167.1	66.2
531	10750x	33	鈴木 圭乃	G繊維	5-NI-1	女性	57	140	58.3
532	10750x	34	宮田 征門	G繊維	5-NI-1	男性	29	178.7	65.8
533	10750x	35	富樫 英介	G繊維	5-NI-2	男性	24	172.9	60.6
534	10750x	36	藤田 吉司	G繊維	5-NI-2	男性	27	168.8	61.7

!!

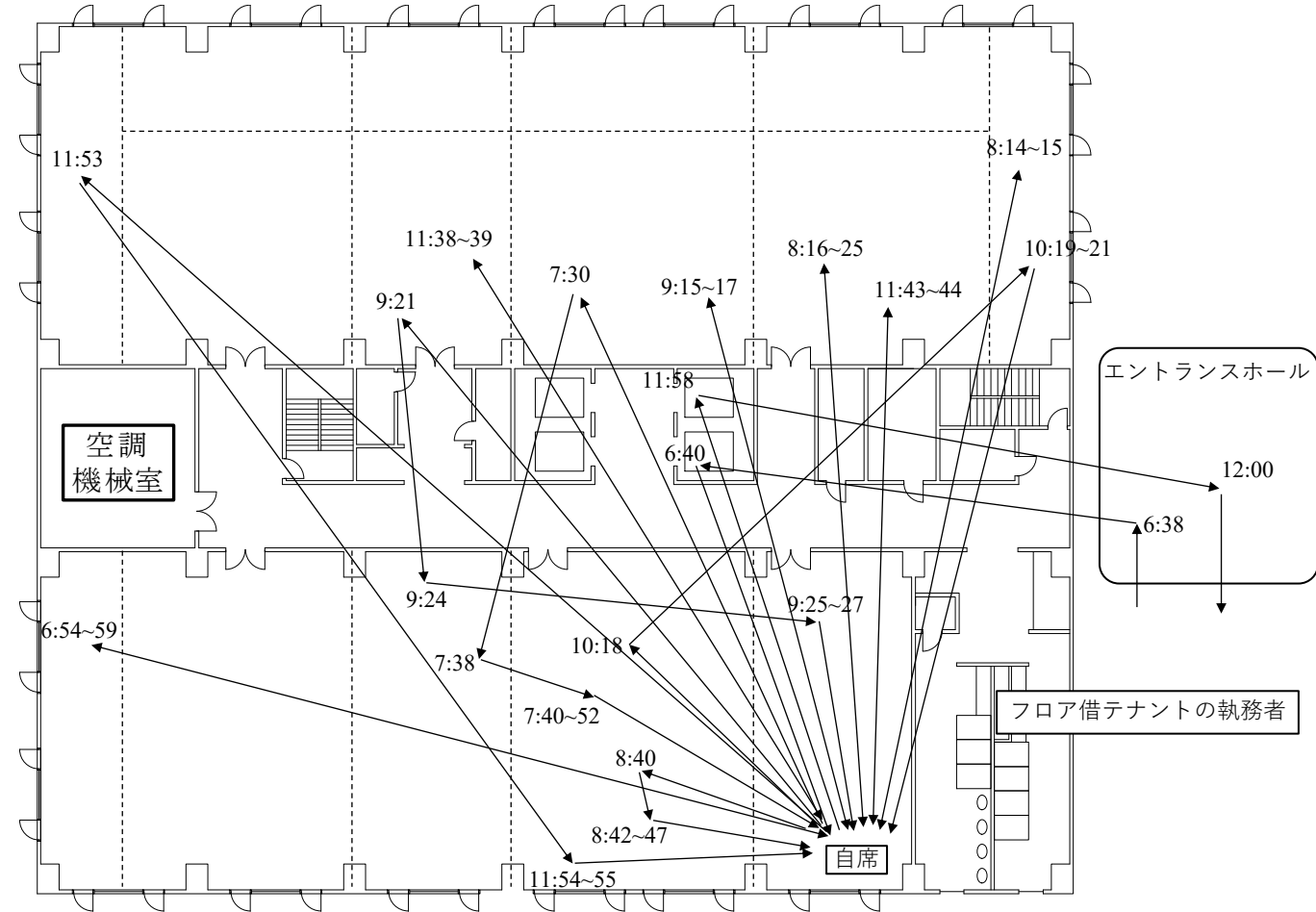
※ 参加手引書 添付資料3 テナント・執務者一覽

# 執務者の移動

執務者は自席を中心にテナント内を自由に移動する。

それぞれの執務者には自席が割り当てられており、自席を中心に自分のテナントの賃貸スペース内で確率的に歩き回る。上図はフロア借テナントの執務者であり、全ゾーンを行き来する。下図は北東を賃貸するテナントの執務者である。

建物館内外への出入りも確率的に行われ、エントランスホールとEVホールを経由して自席に移動する。





## 2. 現状運転データの紹介

※ 添付資料6 運転データ分析結果

# BEMSデータ (CSV出力データ)

CSV	No.	Description	Unit
1	1	Time	
1	2	Outdoor air Drybulb Temperature	C
1	3	Outdoor air Relative Humidity	%
1	4	E2R2	
1	5	ERR	
1	6	DRR	
1	7	Primary Energy Use	GJ
1	8	Electricity of heat source system	kW
1	9	Electricity of heat source system	kWh
1	10	Electricity of air conditioning system	kW
1	11	Electricity of air conditioning system	kWh
1	12	Electricity of Tenant Plug	kW
1	13	Electricity of Tenant Plug	kWh
1	14	Electricity of Tenant Lighting	kW
1	15	Electricity of Tenant Lighting	kWh
1	16	Chilled Water Supply Header Temperature	C
1	17	Chilled Water Return Header Temperature	C
1	18	Chilled Water Return Water Temperature	C
1	19	Chilled Water Supply Flow Rate	L/min
1	20	Chilled Water Supply Heat Flow	kW
1	21	Chilled Water Supply Heat Flow	MJ
1	22	Chilled Water Supply-Supply Header Bypass Flow Rate	L/min
1	23	Chilled Water Supply-Return Header Bypass Flow Rate	L/min
1	24	Hot Water Supply Header Temperature	C
1	25	Hot Water Return Header Temperature	C
1	26	Hot Water Return Water Temperature	C
1	27	Hot Water Supply Flow Rate	L/min
1	28	Hot Water Supply Heat Flow	kW
1	29	Hot Water Supply Heat Flow	MJ
1	30	Hot Water Supply-Supply Header Bypass Flow Rate	L/min
1	31	Hot Water Supply-Return Header Bypass Flow Rate	L/min
1	32	Cooling Tower Outlet Temperature	C
1	33	Cooling Tower Fan Electricity	kW
1	34	Cooling Tower Fan Electricity	kWh
1	35	Cooling Tower Water Consumption	L/min



- 月ごとにフォルダ分け
  - 日毎に4ファイル
- ファイル1 (\*-1.csv)
  - 外気温
  - E2R2、ERR、DRR
  - 設備別エネルギー消費量
  - 熱源運転データ
- ファイル2 (\*-2.csv)
  - 各ゾーン温度、湿度、放射温度、CO<sub>2</sub>濃度
  - 空調機運転データ
- ファイル3, 4 (\*-3.csv, -4.csv)
  - 在室人数、快適感、clo値

# 年間エネルギー消費量

- 空調設備のエネルギー消費量の内訳
  - 熱源および空気搬送の比率が大きい。
  - 熱源は直焚が1段目に起動するため、運転時間が長く、エネルギー消費量も大きい。
- これらの熱源空調の他、テナントの照明およびコンセントを加えたエネルギーが評価対象となる。
  - 照明はブラインド制御によって変化する。標準では60度で固定。
  - コンセントエネルギーは運用によって変化しないこととする。

※ 参加手引書 添付資料7

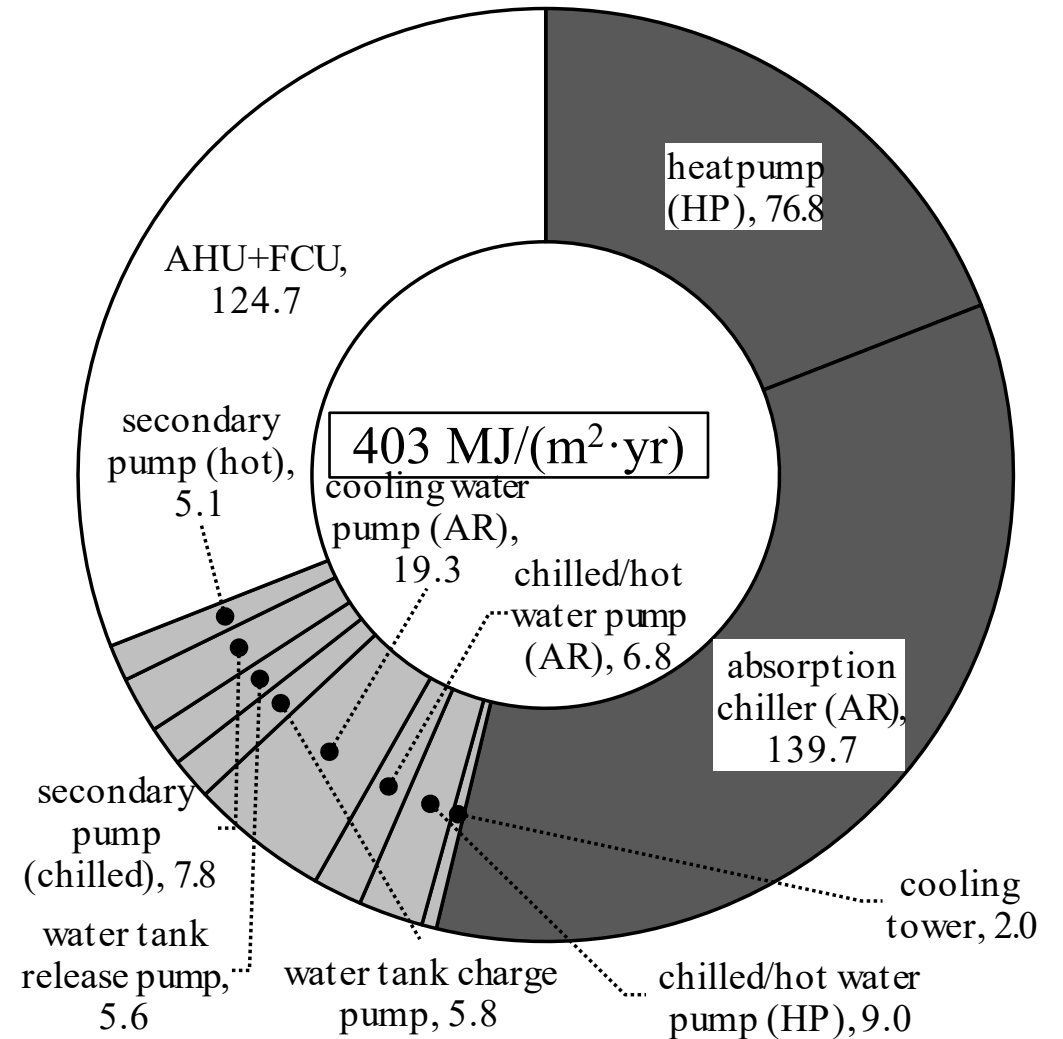
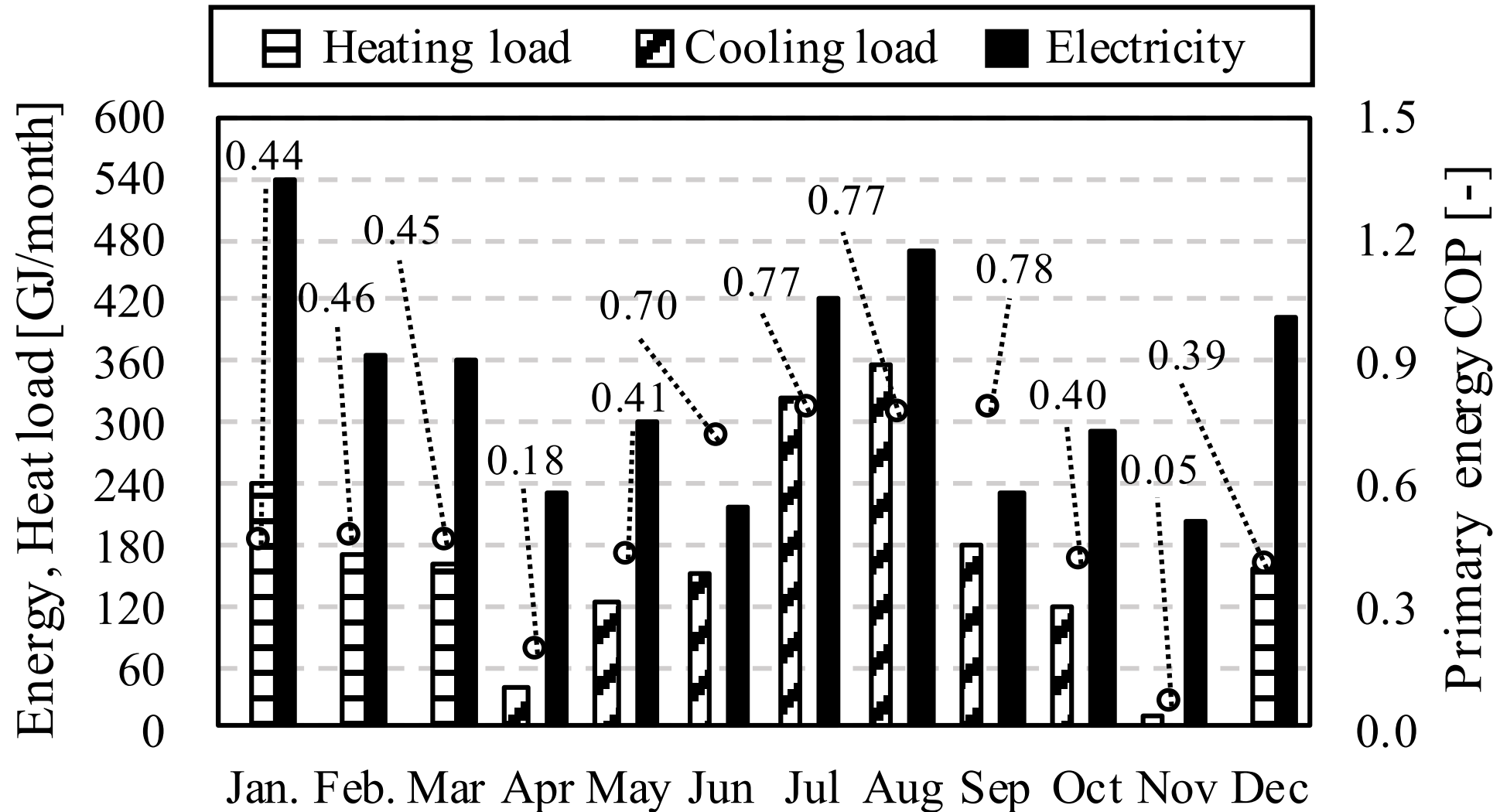


図 空調設備の年間エネルギー消費量内訳

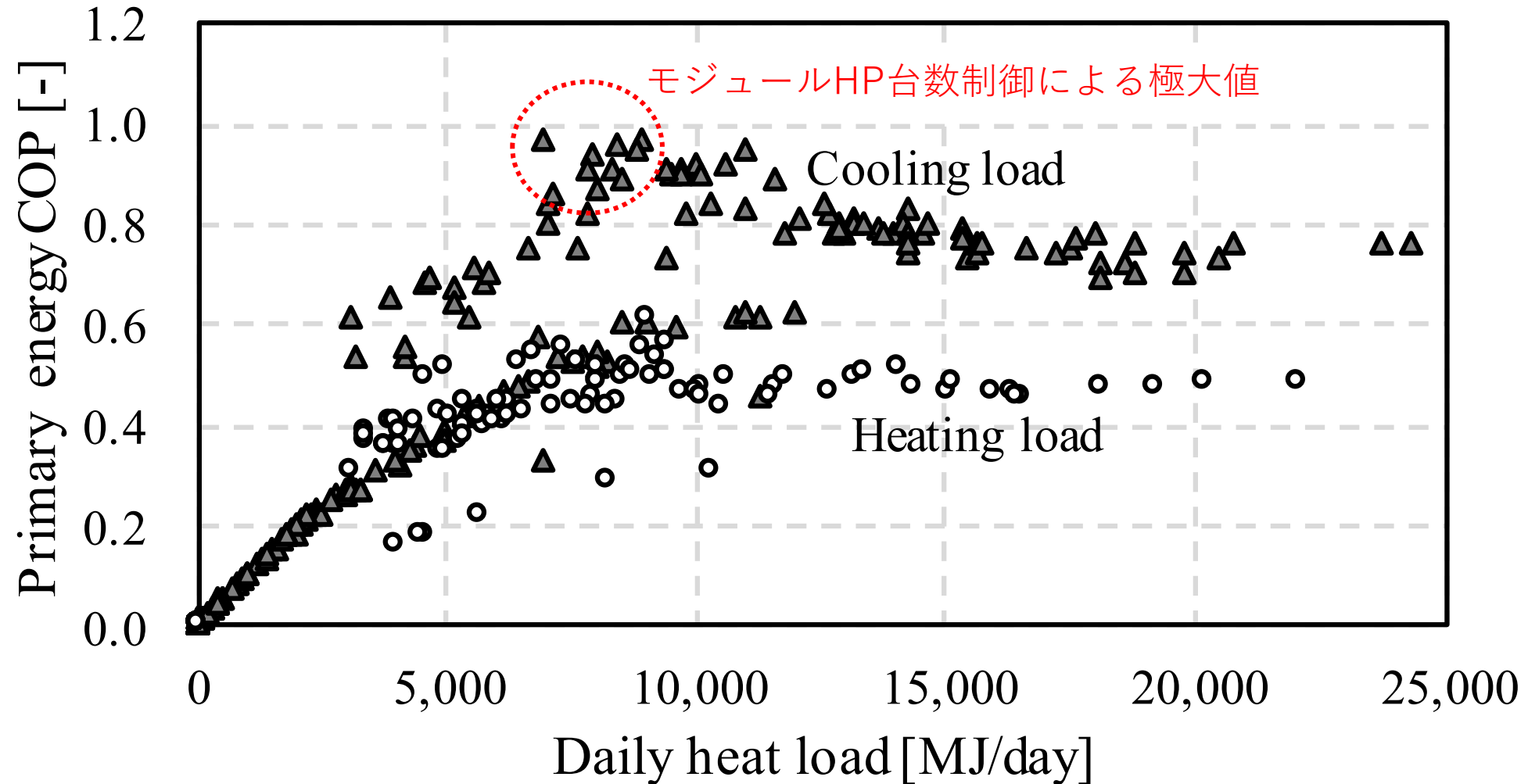
# 月別の冷温熱負荷と一次COP

4月、11月の運転効率が著しく低い？

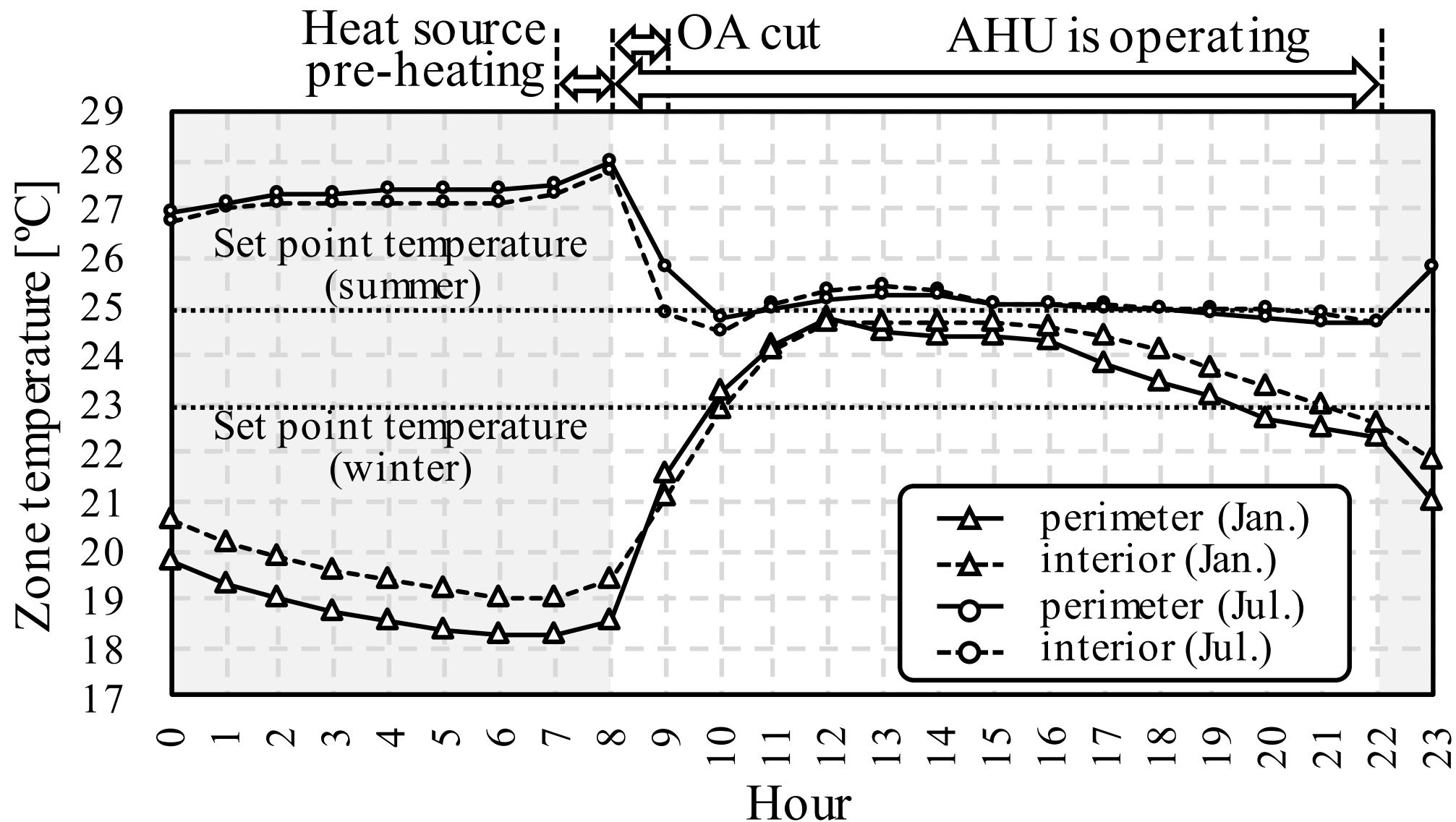


# 日積算熱負荷とシステムCOPの関係

低負荷域でシステムCOPが大きく低下する（参加手引書 添付資料2 機器特性図）

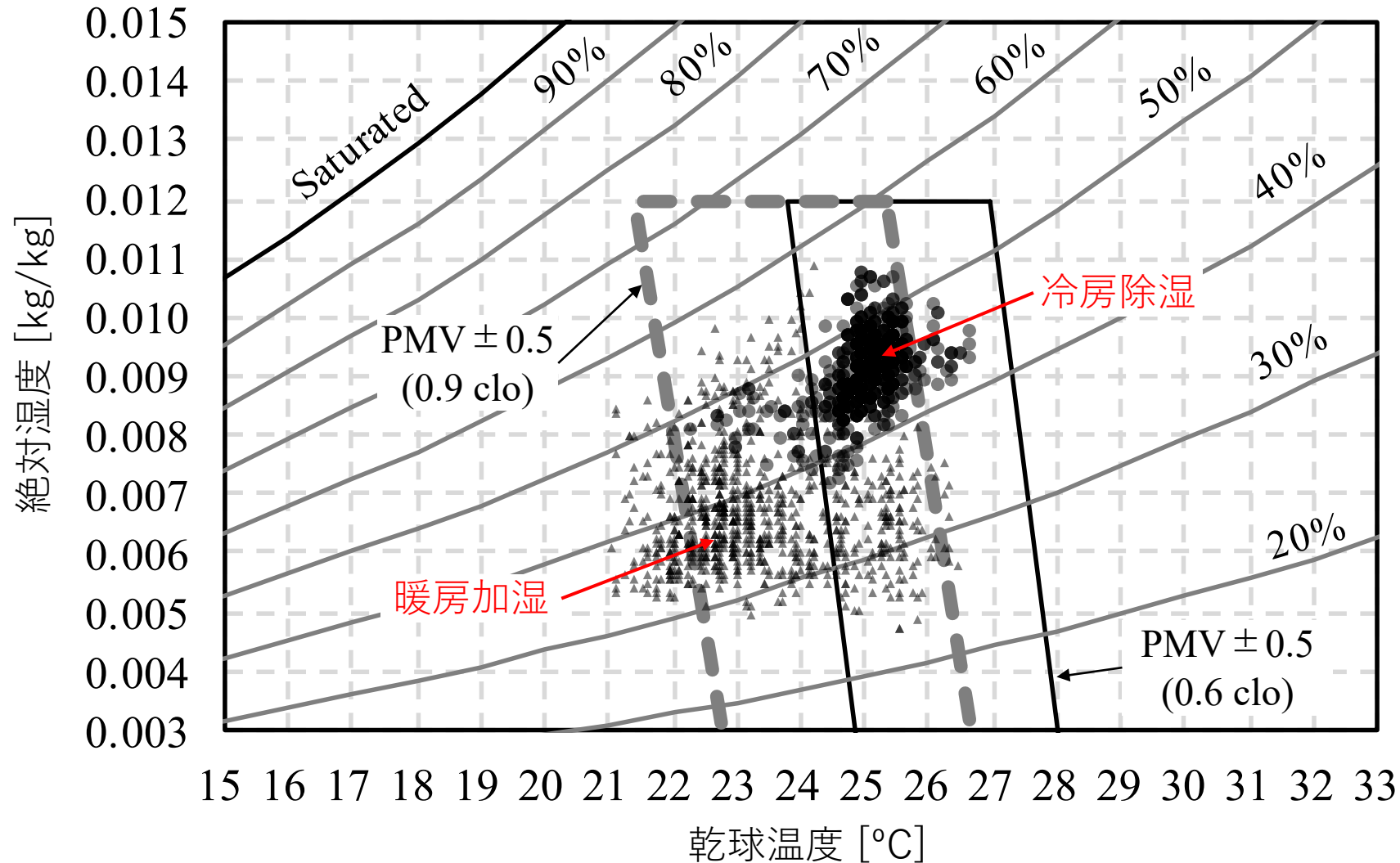


# 冷房時と暖房時の室温の変化



# 代表ゾーンの年間温湿度分布

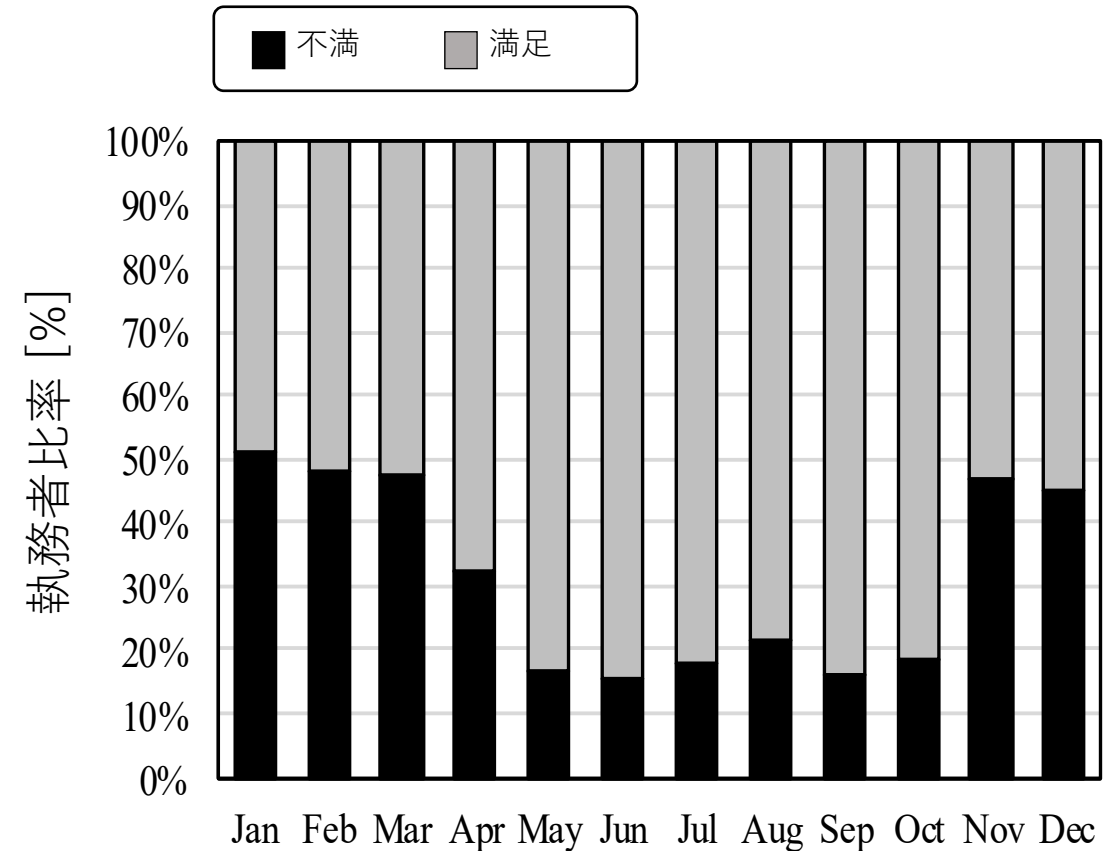
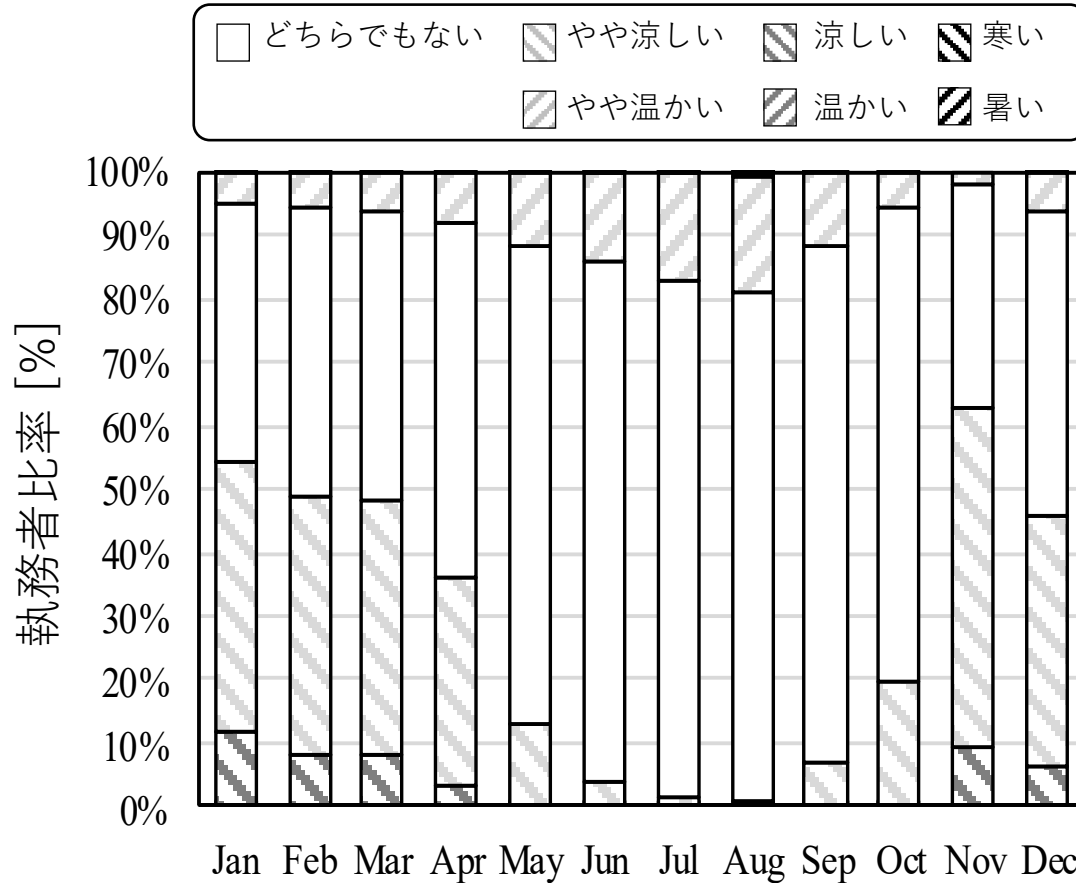
概ねISOの快適基準内 ( $PMV \pm 0.5$ ) だが、冬季のばらつきがやや大きい





# 平均温冷感申告値の月次推移

冬季に寒い側の申告が多く、不満をうったえる者がいる



※ 本エミュレータは生体情報モニタリング技術が発達した近未来を想定しており、1,000人の執務者の所在、温冷感、不満足に関する情報がBACnetで取得可能

# 平均温冷感申告値の24時間の推移

冬季の空調立ち上げ時間帯（8時前後）に寒い側申告が特に多い。  
夜間の躯体蓄冷による放射温熱環境が影響していると考えられる。  
逆に放射温熱環境が安定した夕方以降は不満が少ない。

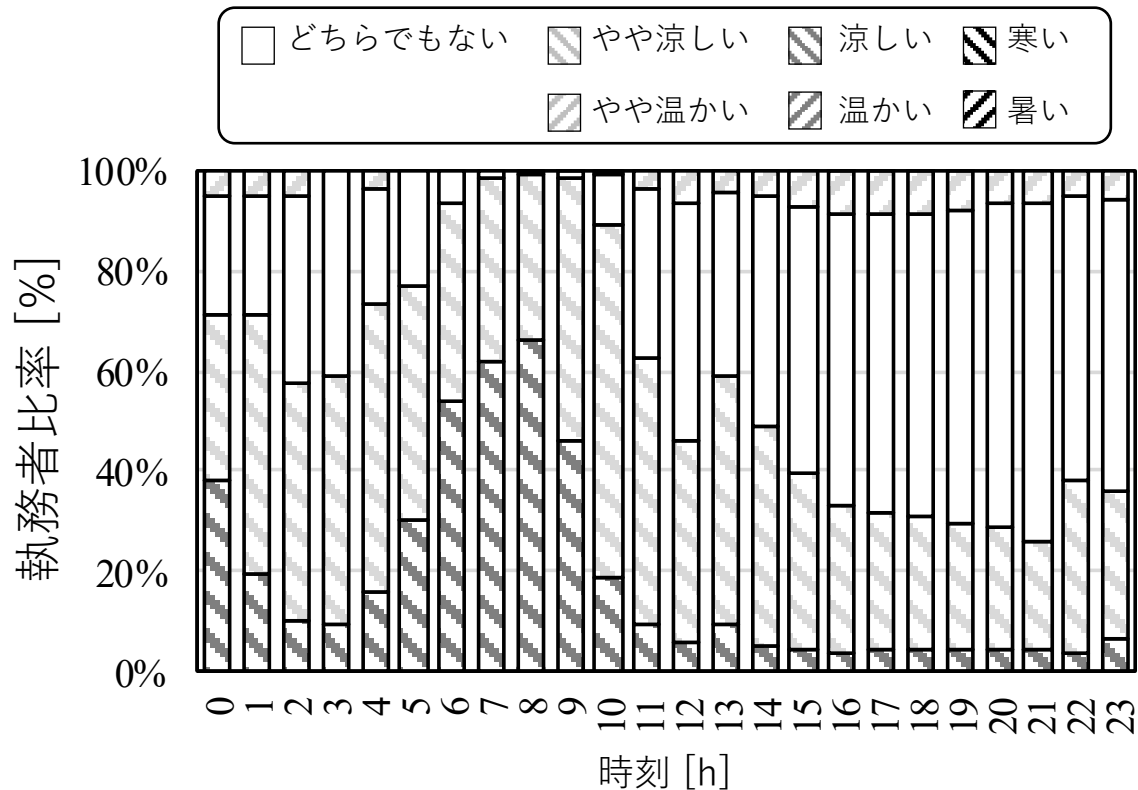


図 時刻別平均温冷感申告値（冬季）

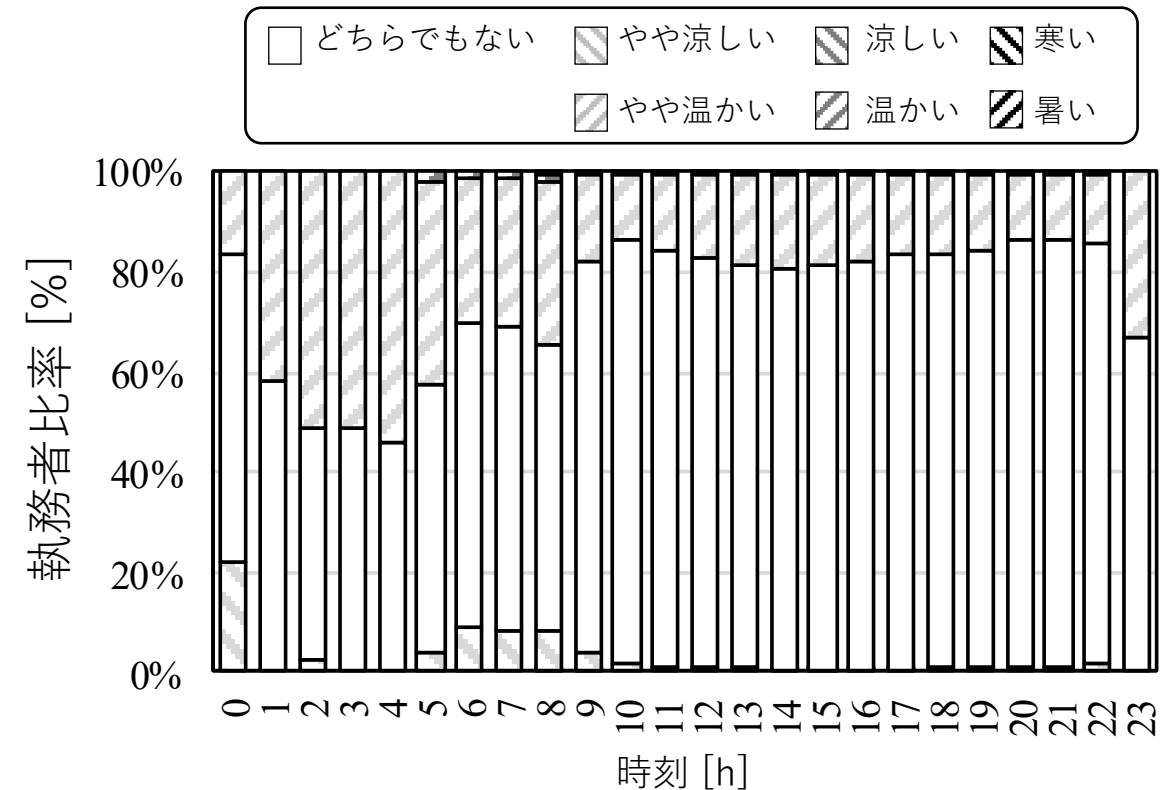
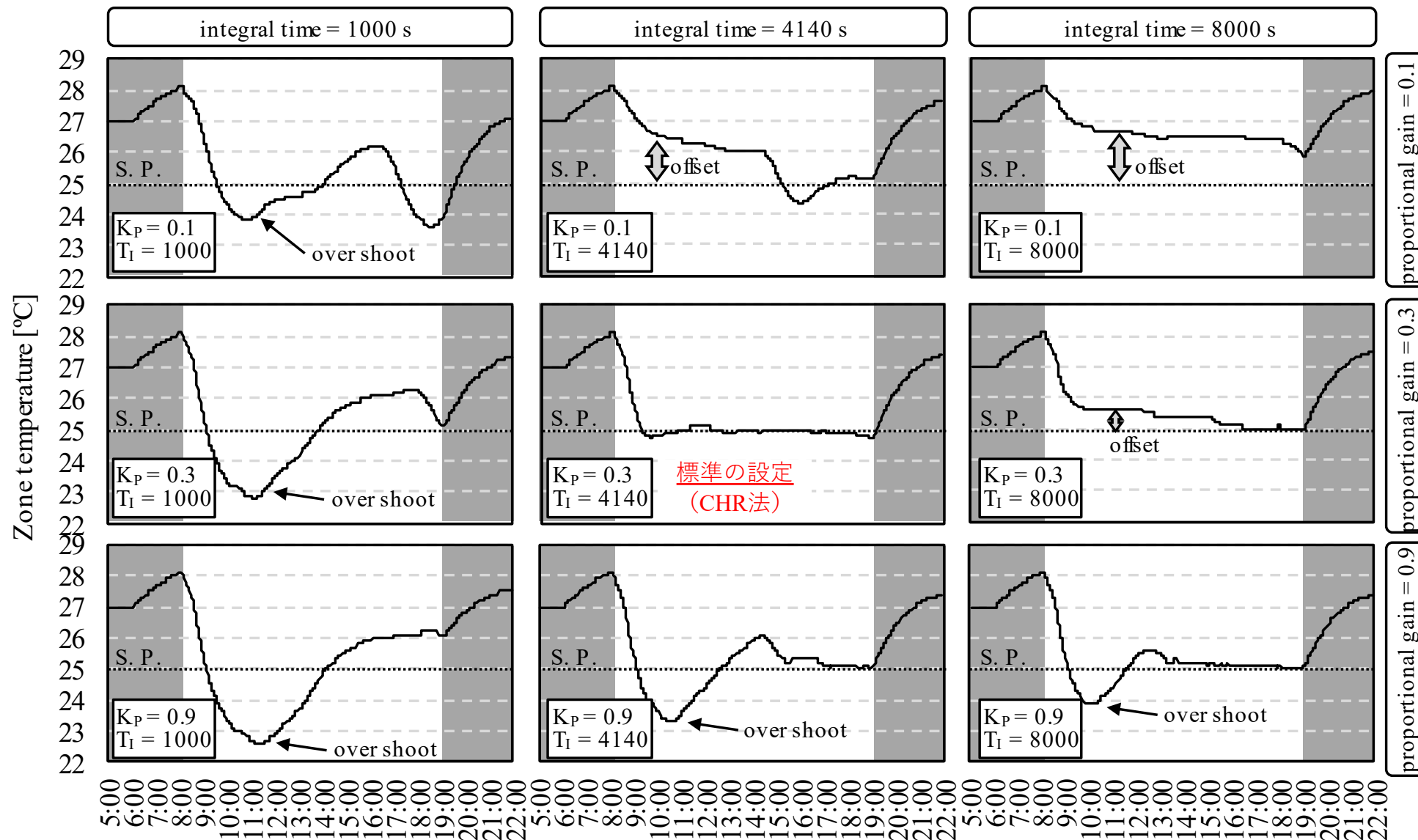


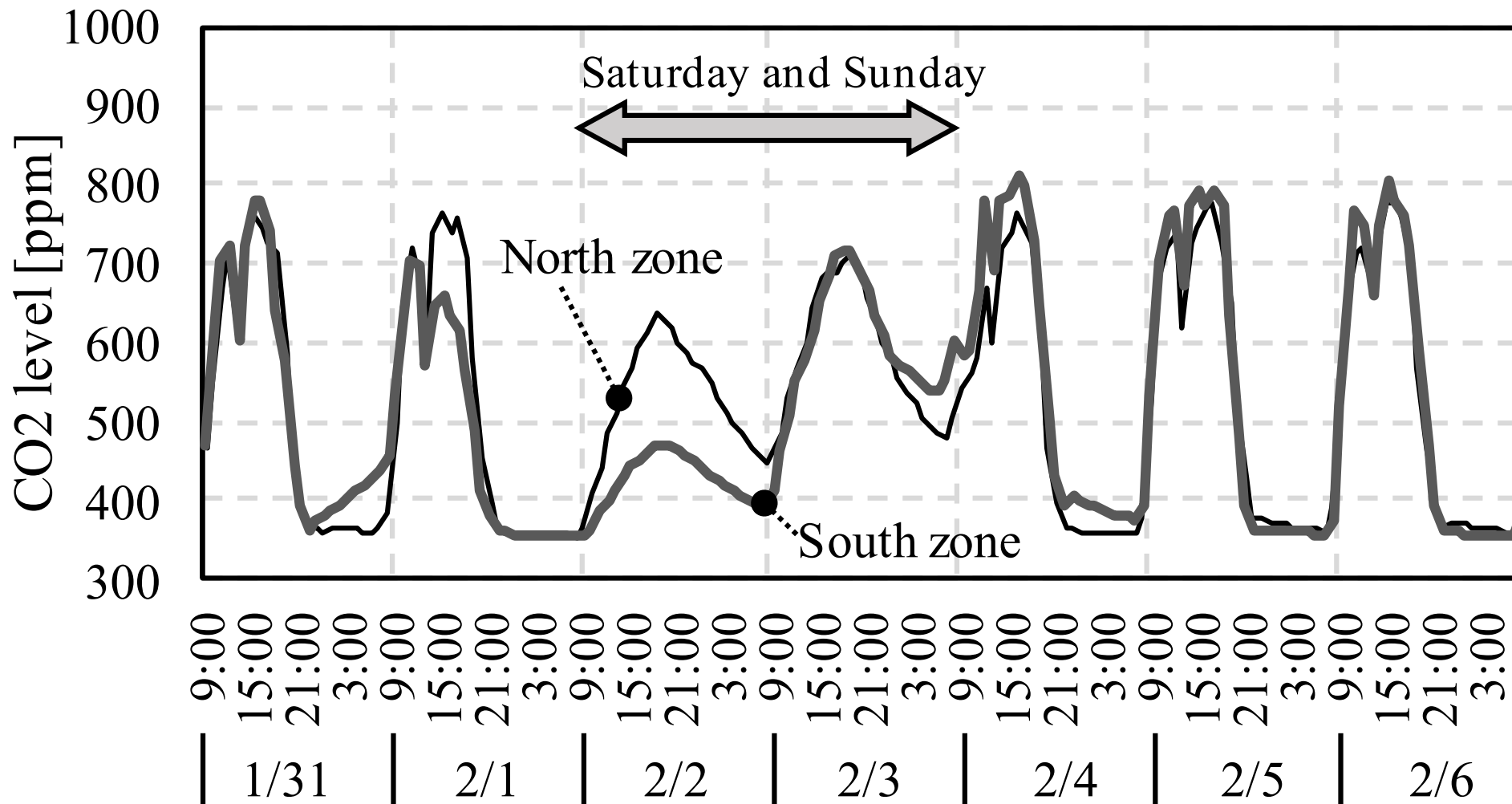
図 時刻別平均温冷感申告値（夏季）

# (詳細) VAVのPID設定値と安定性



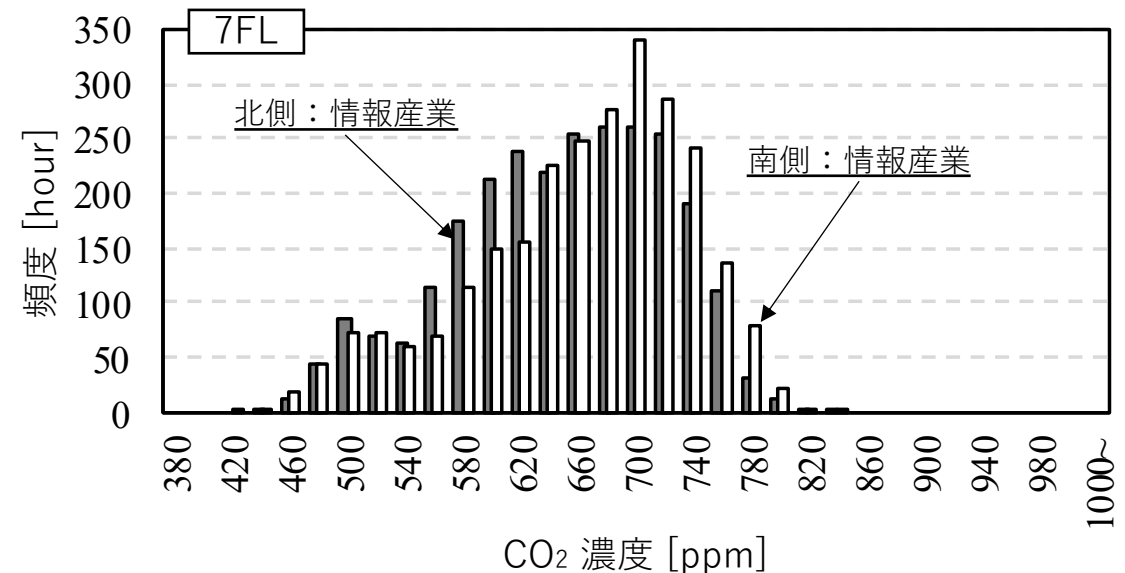
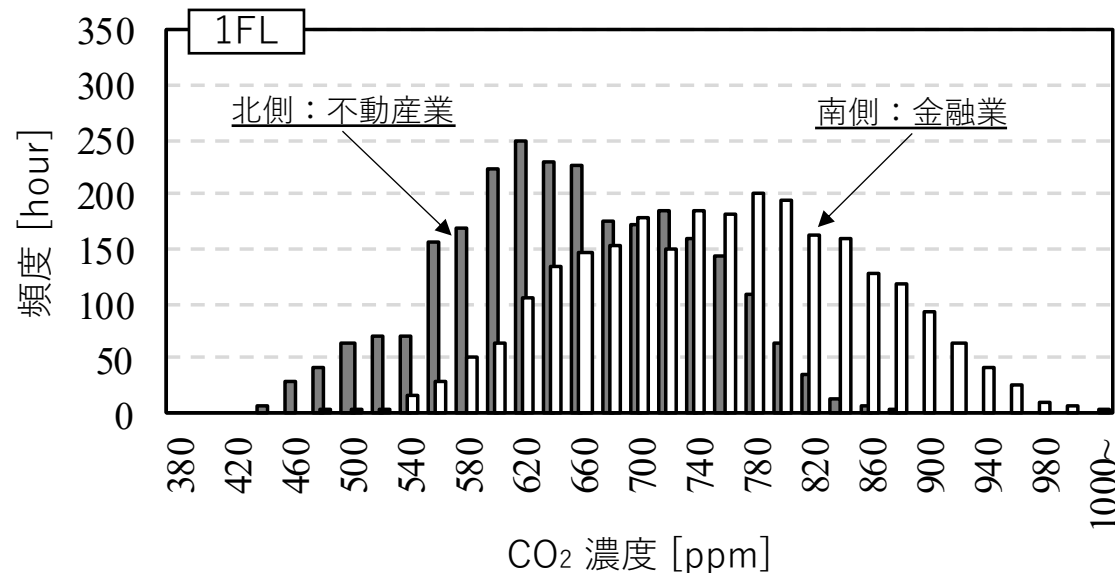
# (詳細) CO<sub>2</sub>濃度の推移の例

在室人員密度、外出頻度、残業、休日出勤確率はテナントによって異なる



# (詳細) CO<sub>2</sub>濃度の頻度分布の例

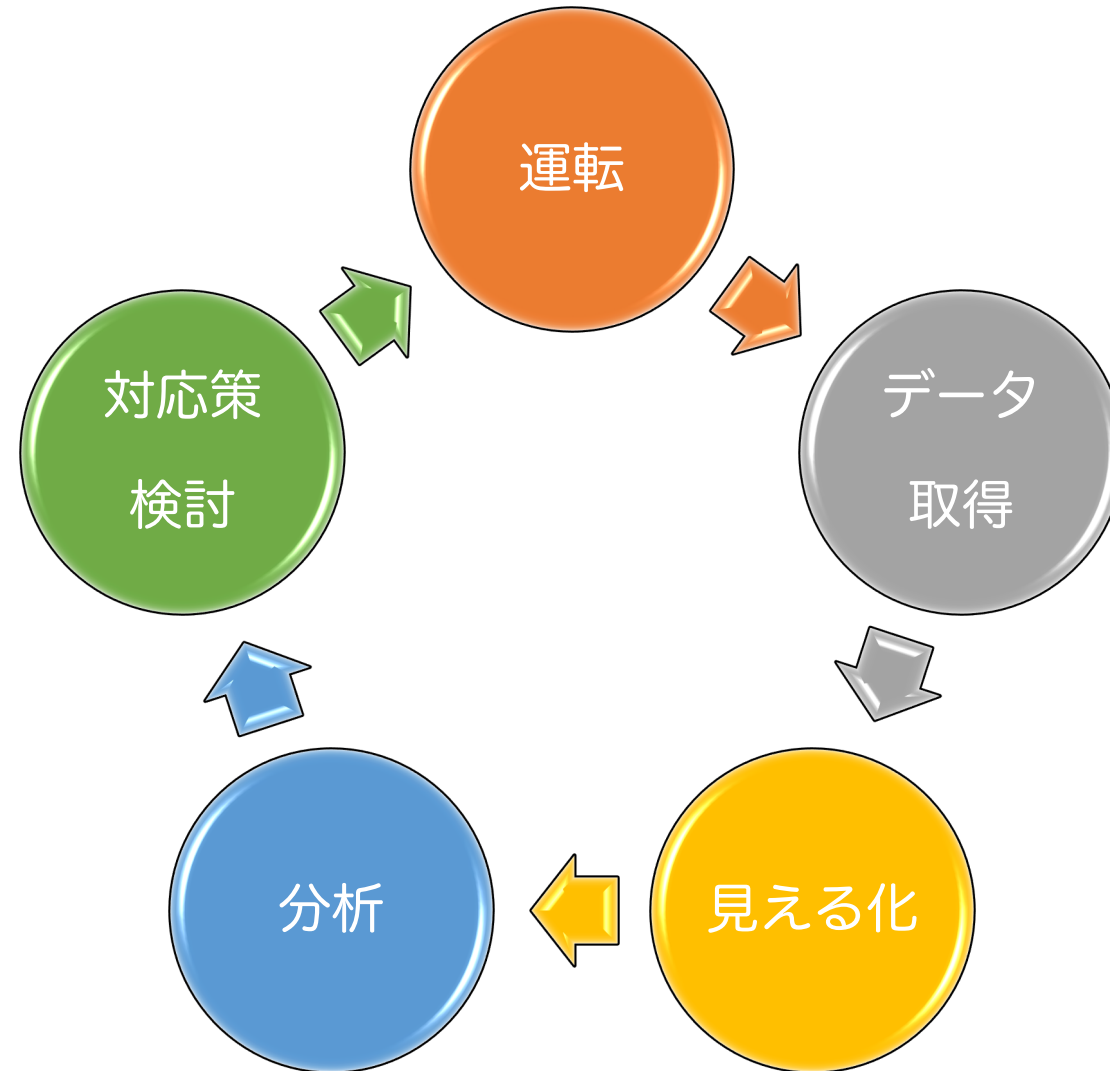
- 1階の不動産業と金融業テナントは、頻度分布の裾が広く、特に金融業は既に1000ppmを超える時間帯も発生している。
- 7階の情報産業テナントは分布が集中しており、営業時間外の活動（残業・休日出勤等）が少なく、執務者が安定的に在室していると推測できる。
  - もう少し外気導入量を下げても1000ppmを超えるリスクは低い？



# 運用改善の狙い目？

- 熱源の起動順位
- 暖房冷房の切り替え時期
- 空調開始・停止時刻
- 季節別の室温設定値
- テナント別外気導入量（OAダンパ開度）
- VAV制御のPID値

# 運転の見える化が勝利への近道！





# 操作説明2

(運用変更の試行と効果の確認)

東京工芸大学 山本 佳嗣

## 1. 熱源の起動順位を変更

- 熱源運転の順を蓄熱槽放熱、空気熱源ヒートポンプ（追掛）直焚吸収式冷温水機に変更。

Excel Interface サンプル「EI\_HeatSourceOrder.xlsx」

## 2. 季節別の室温設定値を変更

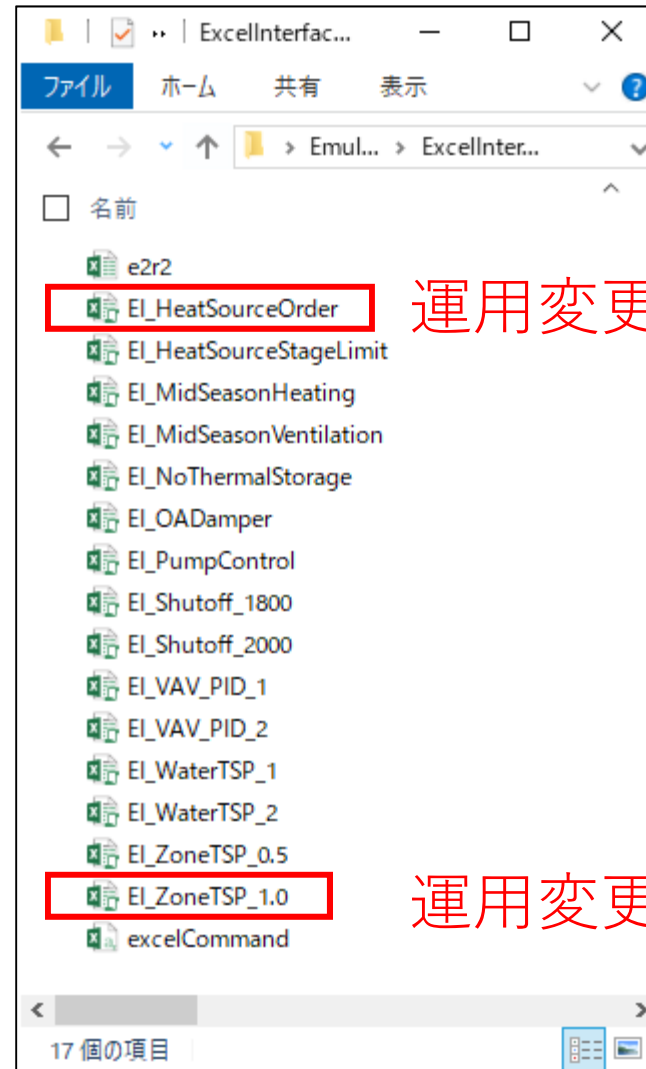
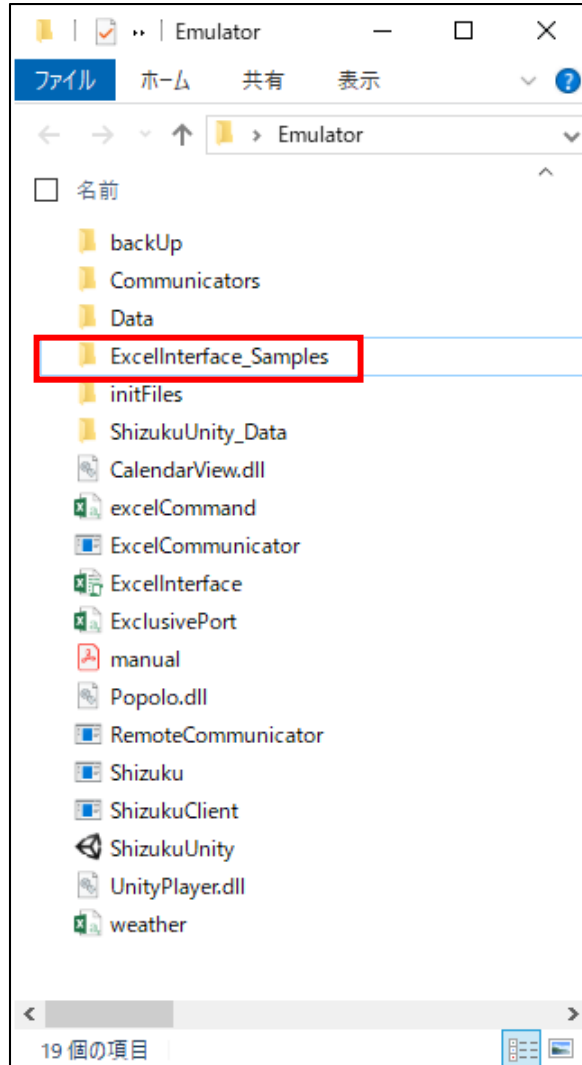
- 室温設定値を年間24.0°Cに変更。

Excel Interface サンプル「EI\_ZoneTSP\_1.0.xlsx」

# Excel Interface サンプルを活用

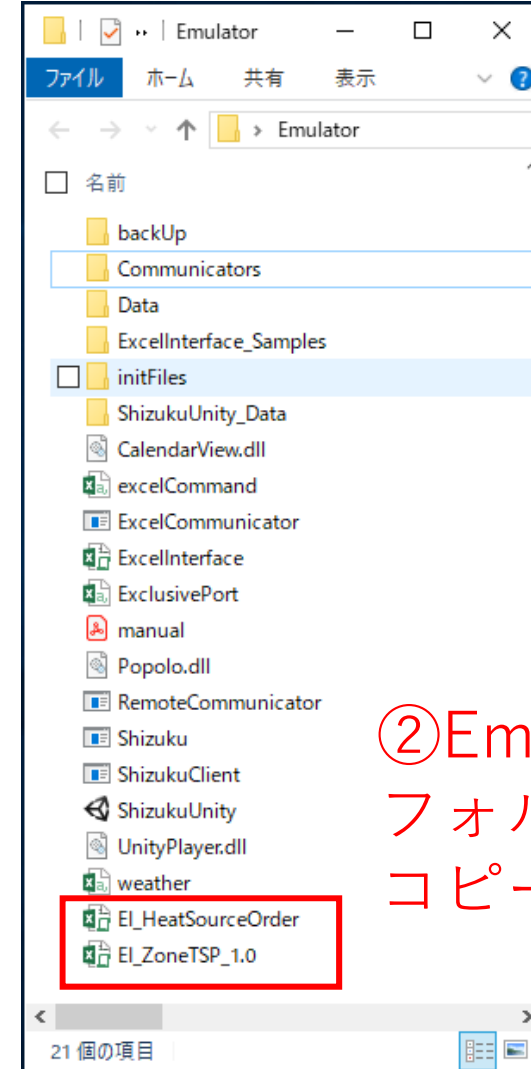
(手引書 p.29)

## ① サンプルフォルダを開く



運用変更1.

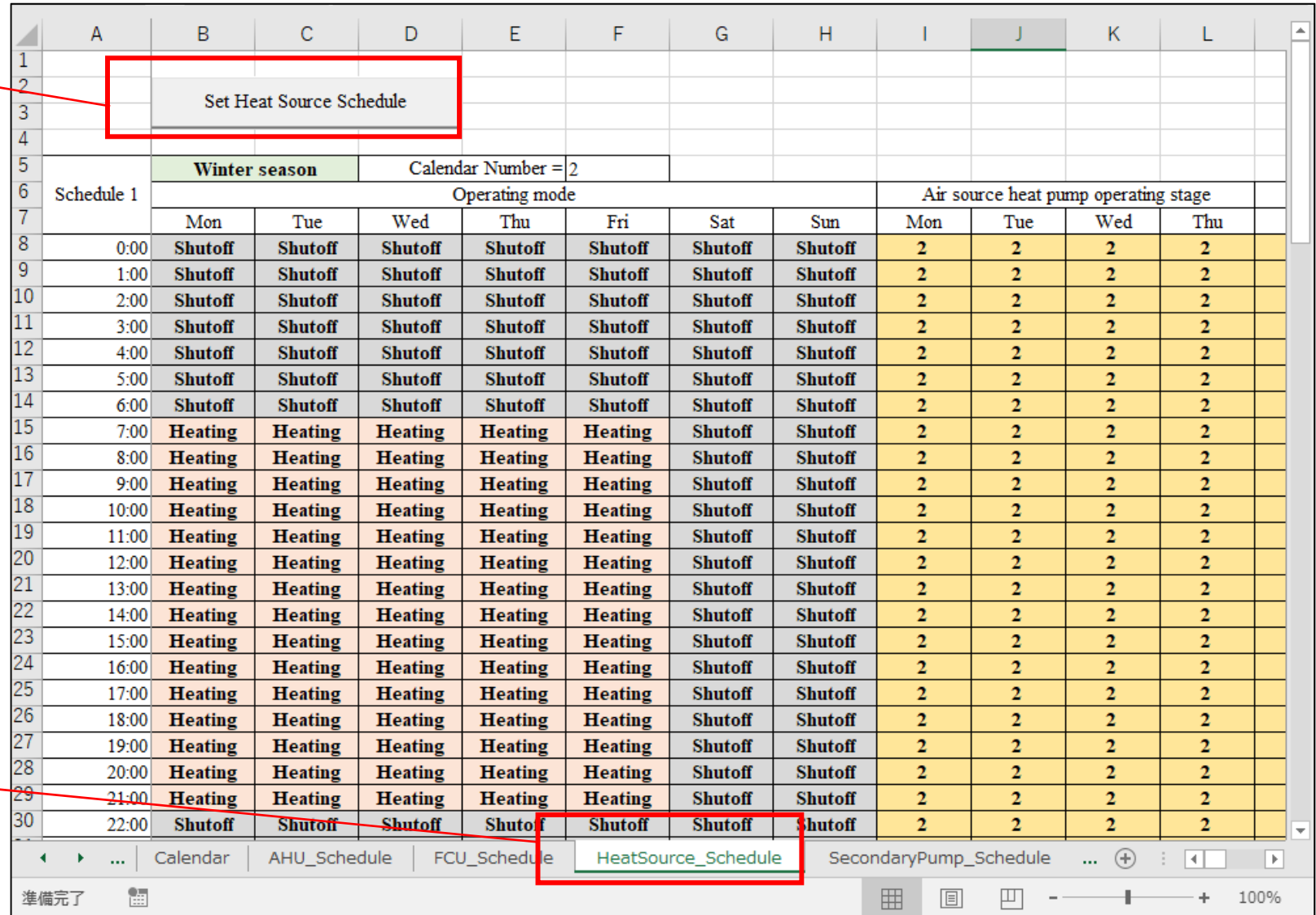
運用変更2.



② Emulator  
フォルダ直下に  
コピー & ペースト

# Excel Interfaceサンプルの実行 (手引書5章)

①-3 Set Heat Source  
Scheduleボタンを押す



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a 'Set Heat Source Schedule' button highlighted in a red box at the top. Below it is a table for 'Schedule 1' with columns for days of the week and time slots. The table is divided into 'Winter season' and 'Calendar Number = 2'. The 'Operating mode' column shows 'Shutoff' or 'Heating' for each time slot. The 'Air source heat pump operating stage' column shows the value '2' for all time slots. The 'HeatSource\_Schedule' sheet is selected in the bottom sheet tab bar.

Schedule 1	Winter season							Calendar Number = 2			
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Air source heat pump operating stage			
0:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
1:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
2:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
3:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
4:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
5:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
6:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
7:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
8:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
9:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
10:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
11:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
12:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
13:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
14:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
15:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
16:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
17:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
18:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
19:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
20:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
21:00	Heating	Heating	Heating	Heating	Heating	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2
22:00	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	Shutoff	2	2	2	2

①-1 Sheet usedを確認

Sheet used	
<input type="checkbox"/>	Calendar
<input type="checkbox"/>	AHU_Schedule
<input type="checkbox"/>	FCU_Schedule
<input checked="" type="checkbox"/>	HeatSource_Schedule
<input type="checkbox"/>	SecondaryPump_Schedule
<input type="checkbox"/>	PresentValueWriter

①-2 HeatSource  
Scheduleシートを選択

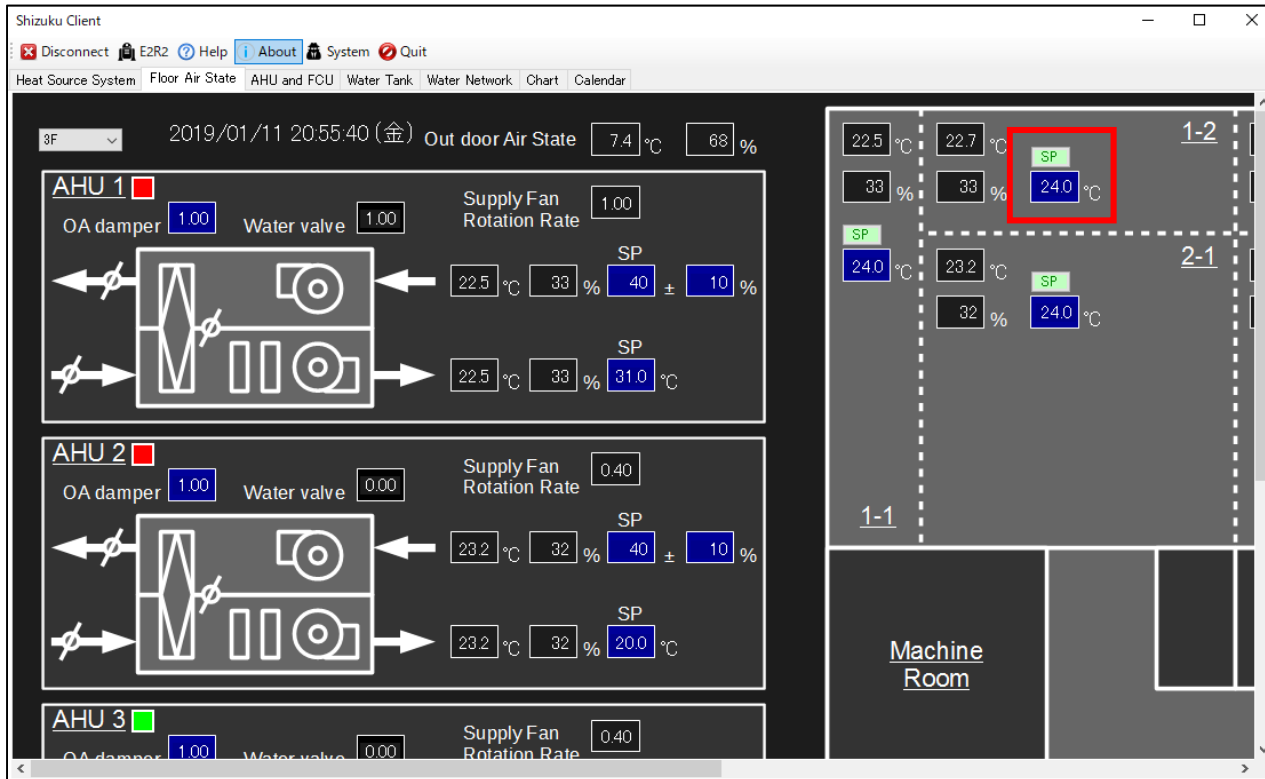
# 設定変更とE2R2の確認

(手引書 p.12,13)

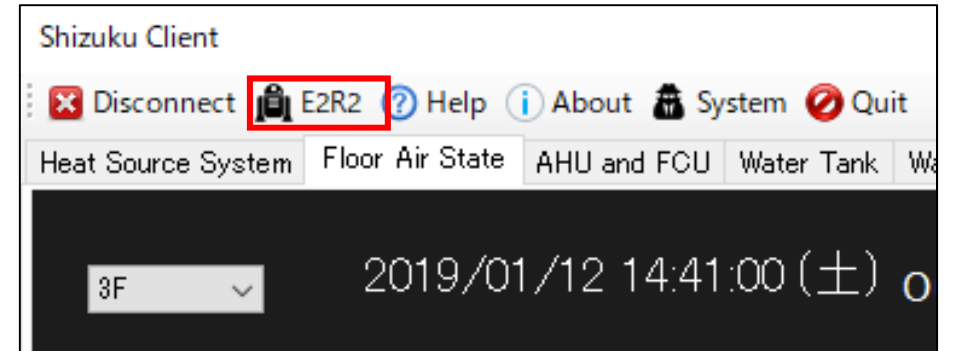


前ページの操作を① EI\_HeatSourceOrder、②EI\_ZoneTSP\_1.0の3ファイルで行った後、簡易BAS画面にて設定が変更されているかを確認し、E2R2がどう変化しているかを確認

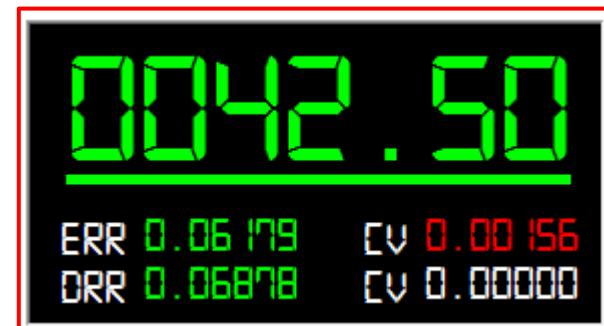
簡易BAS上で設定が変更されているか確認



E2R2をクリック

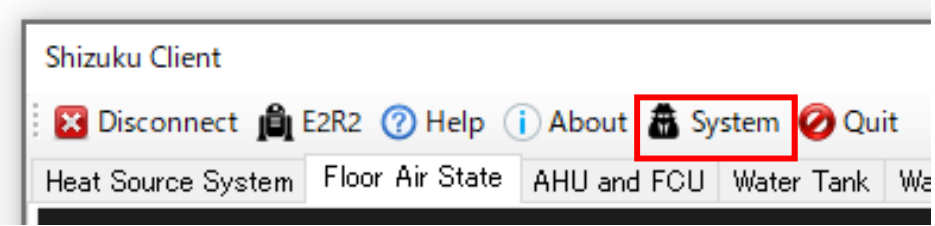


E2R2の値を確認

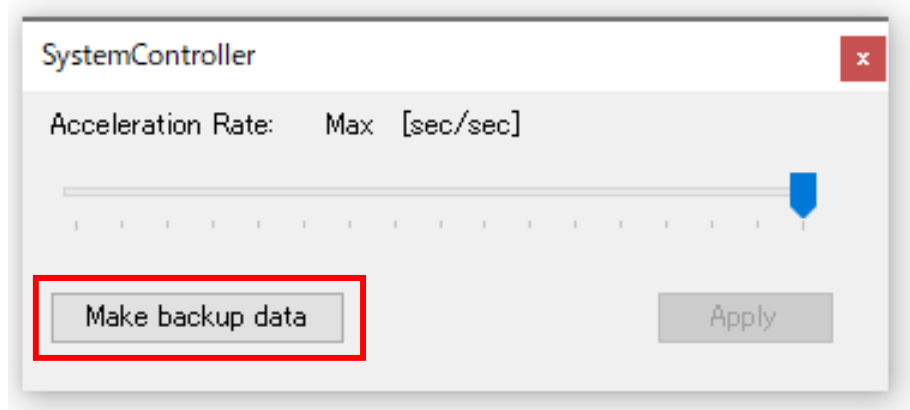


# 制御ファイルの書き出しとアップロード

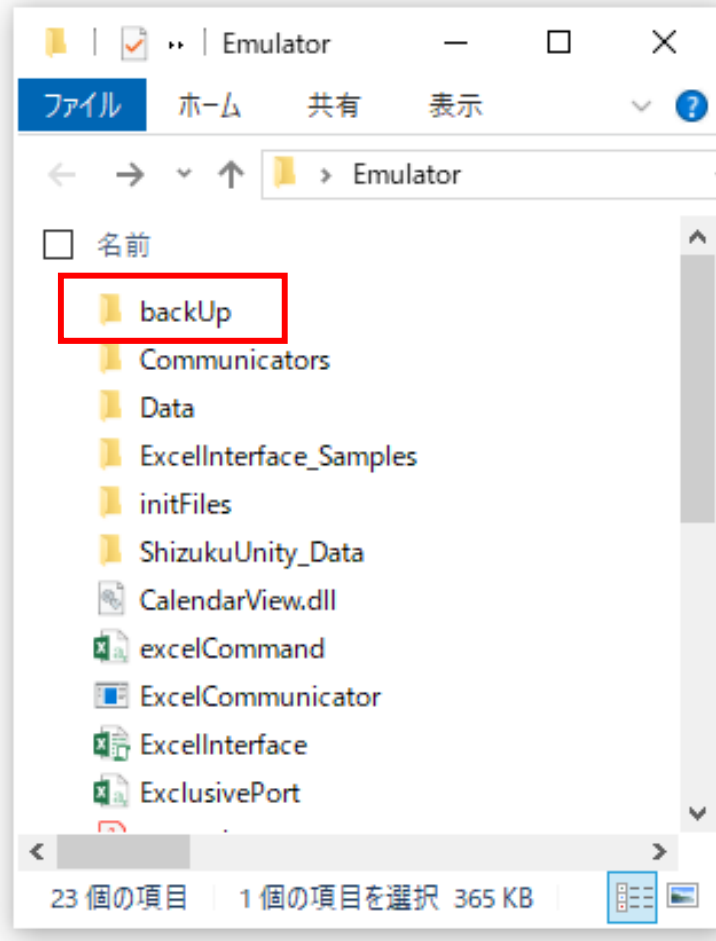
## ① System を選択



## ② Make backup data を実行



## ③ Emulator フォルダ → backUp フォルダ



(手引書 p.17)

## ④ 制御ファイル 「controller.bin」を サーバー上にアップロード

