

TSC21オープンセミナー2021

ダイヤゲート池袋～次世代型テナントオフィスのライフサイクルデザイン～

計画：西武鉄道株式会社（事業代行：株式会社西武プロパティーズ）

計画・設計：株式会社日建設計

施工：株式会社大林組

施工：株式会社九電工

開発・評価・検証：日本ピーマック株式会社

施工・評価・検証：ジョンソンコントロールズ株式会社

計画・評価・検証：株式会社日建設計総合研究所

評価・検証：一ノ瀬雅之（東京都立大学）

評価・検証：久保隆太郎（ものづくり大学）

評価・検証：林立也（千葉大学）

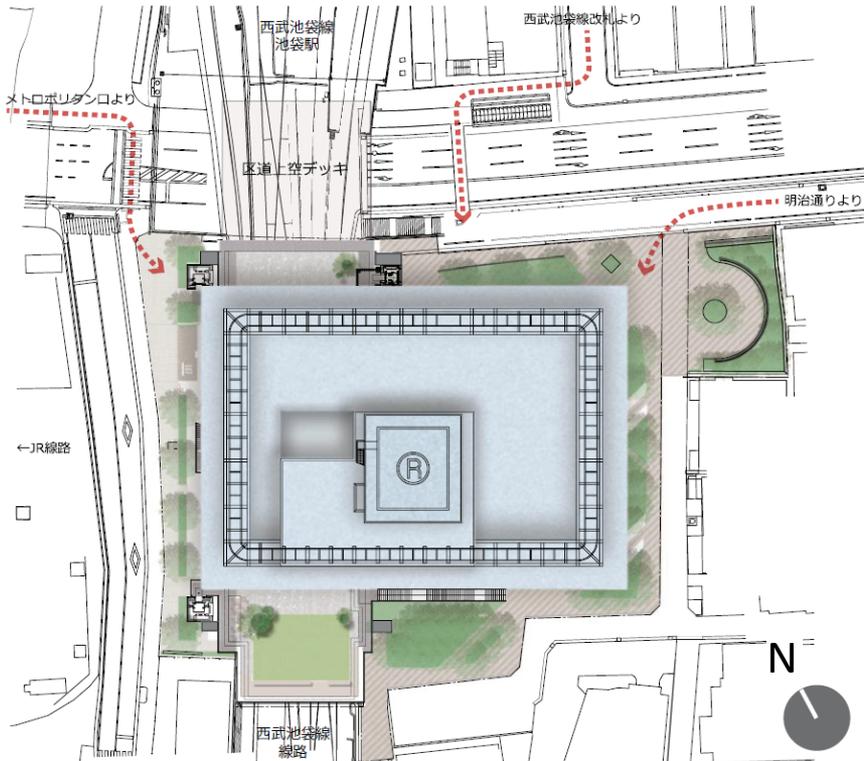
日建設計

久保 洋香(Kubo Hiroataka)

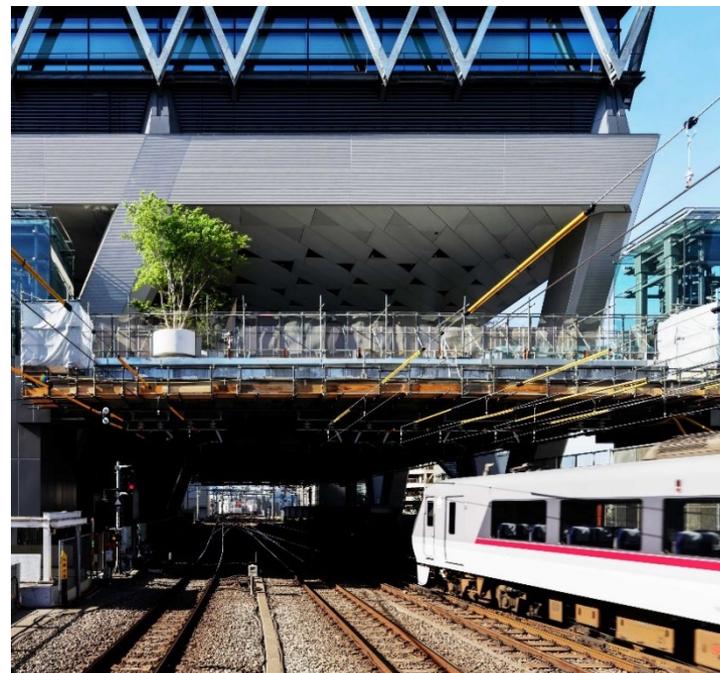
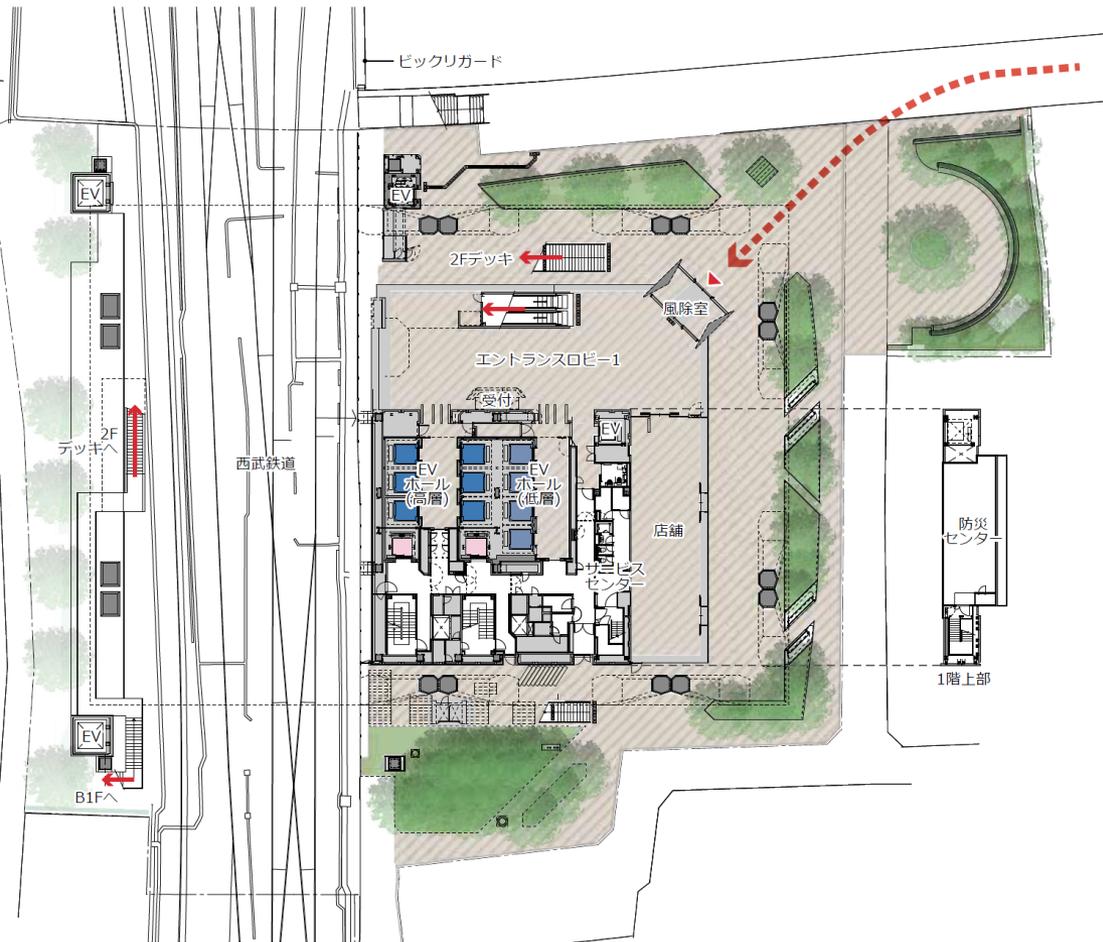


建築概要

建設場所	東京都豊島区
延床面積	約50,000㎡
基準階専有部面積	約2,100㎡
階数・高さ	地下2階 地上20階、高さ100m
構造	S造 一部RC造・SRC造 中間免震構造



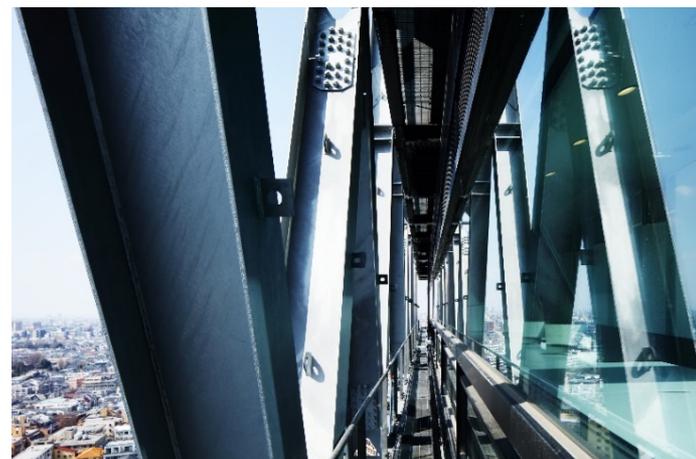
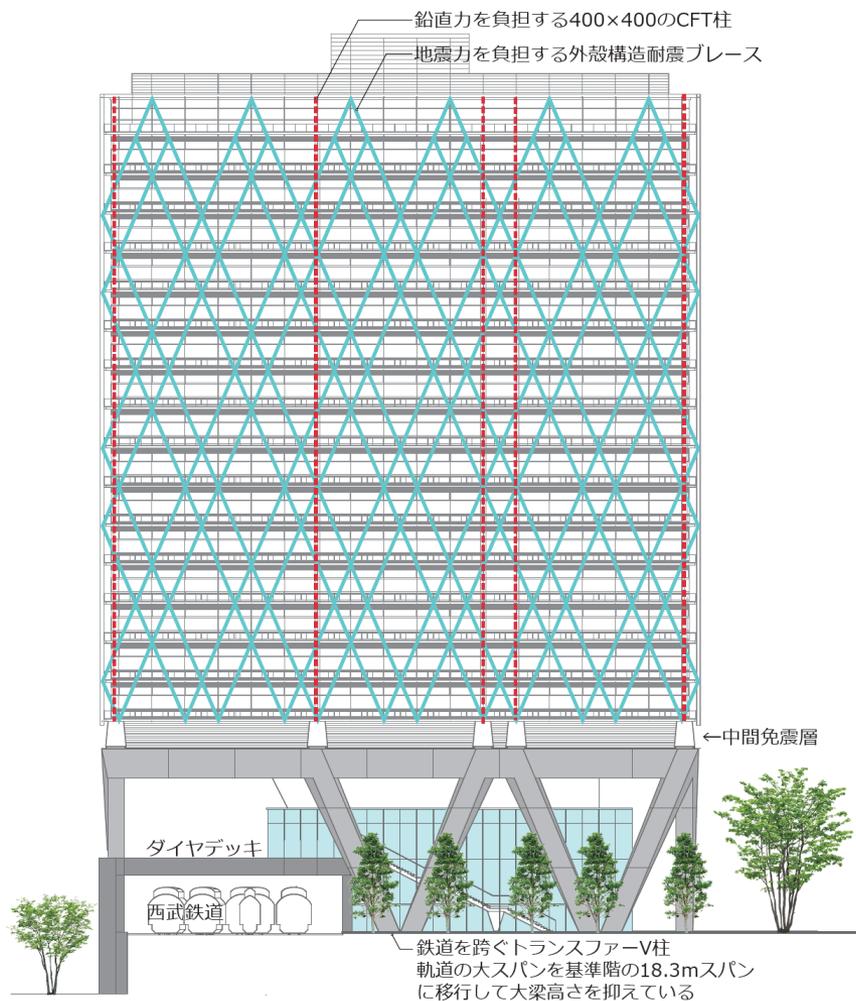
オフィスフロア面積の最大化（線路を跨ぐ）



シンボル性を備えるランドマークとなるデザイン

デザイン上のコンセプト=“大樹”のように長寿命な建築・設備計画

鉄の構造体ブレースを見せながらダイヤグラム（列車運行図表）をデザイン



池袋駅の東西ネットワークの再構築

《日常時》

魅力的な半屋外の憩いの場

給排水や電源などのイベント対応

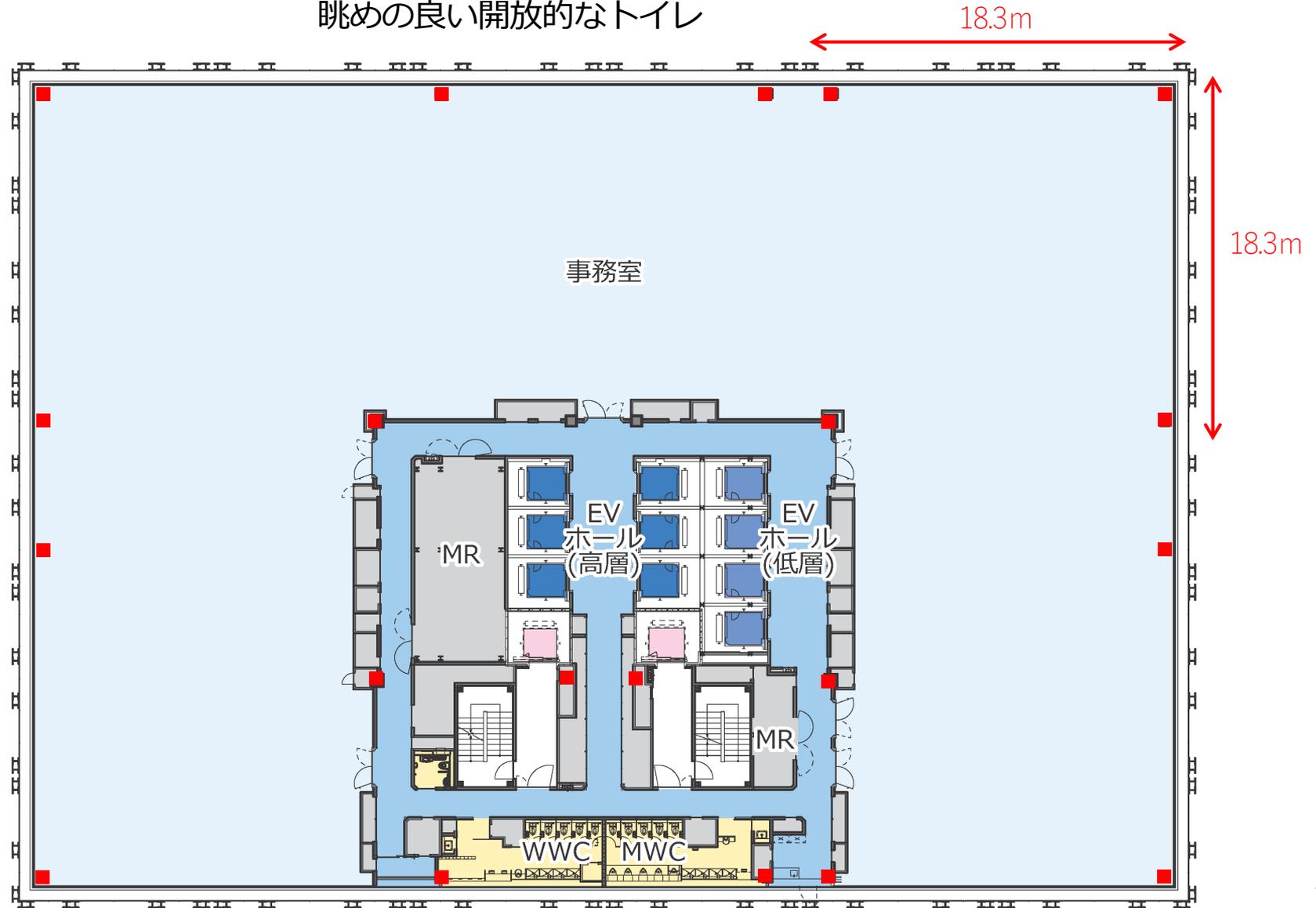
《災害時》

帰宅困難者の一時滞在、受入スペース



基準階平面図

柱が少なく使いやすい貸室
コンパクトなコアまわり
眺めの良い開放的なトイレ



基準階窓廻りのインテグレート

メンテバルコニー

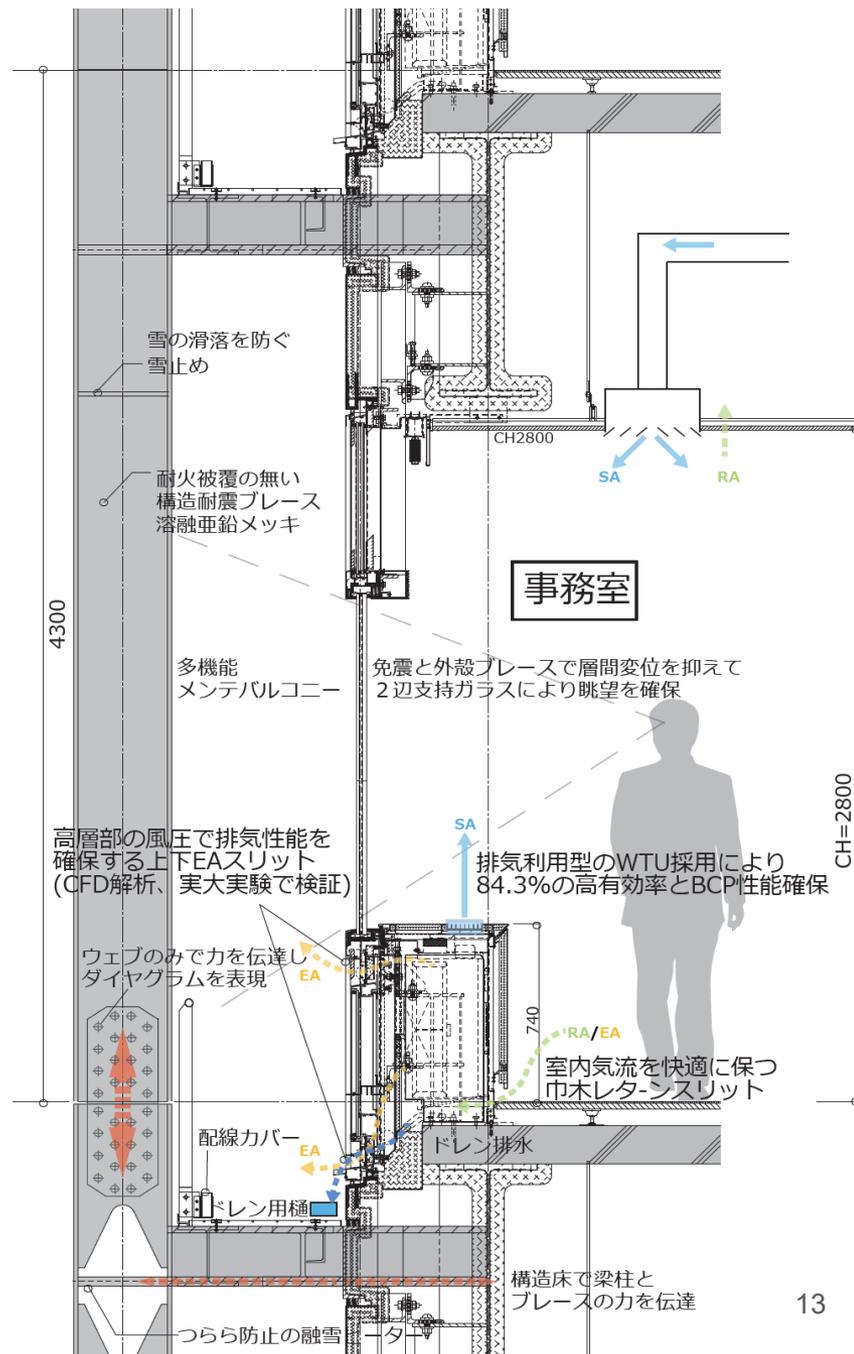
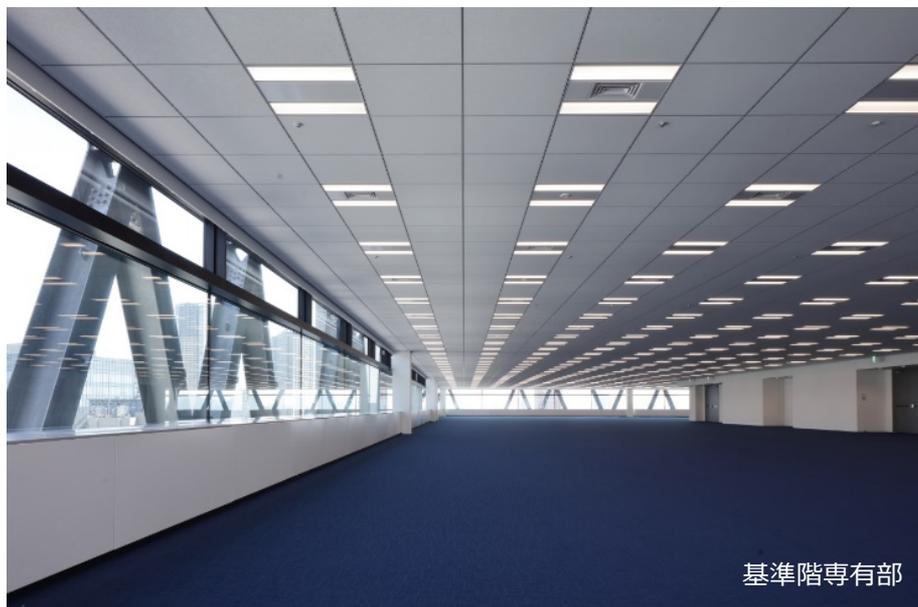
鉄道上空での維持管理の安全性と危険回避を強化

ペリカウンターとウォールスルーユニット

眺望性の良い2辺支持ガラスが調和
有効面積率の高いコンパクトなコアを実現

外装サッシのダブルスリット

ファサードと一体化したウォールスルーユニットで
ペリメータ空調と排気運転を同時に実現



環境設備設計の力点

1

建築計画とインテグレートした
排気利用型ウォールスルー併用空調システムの導入

2

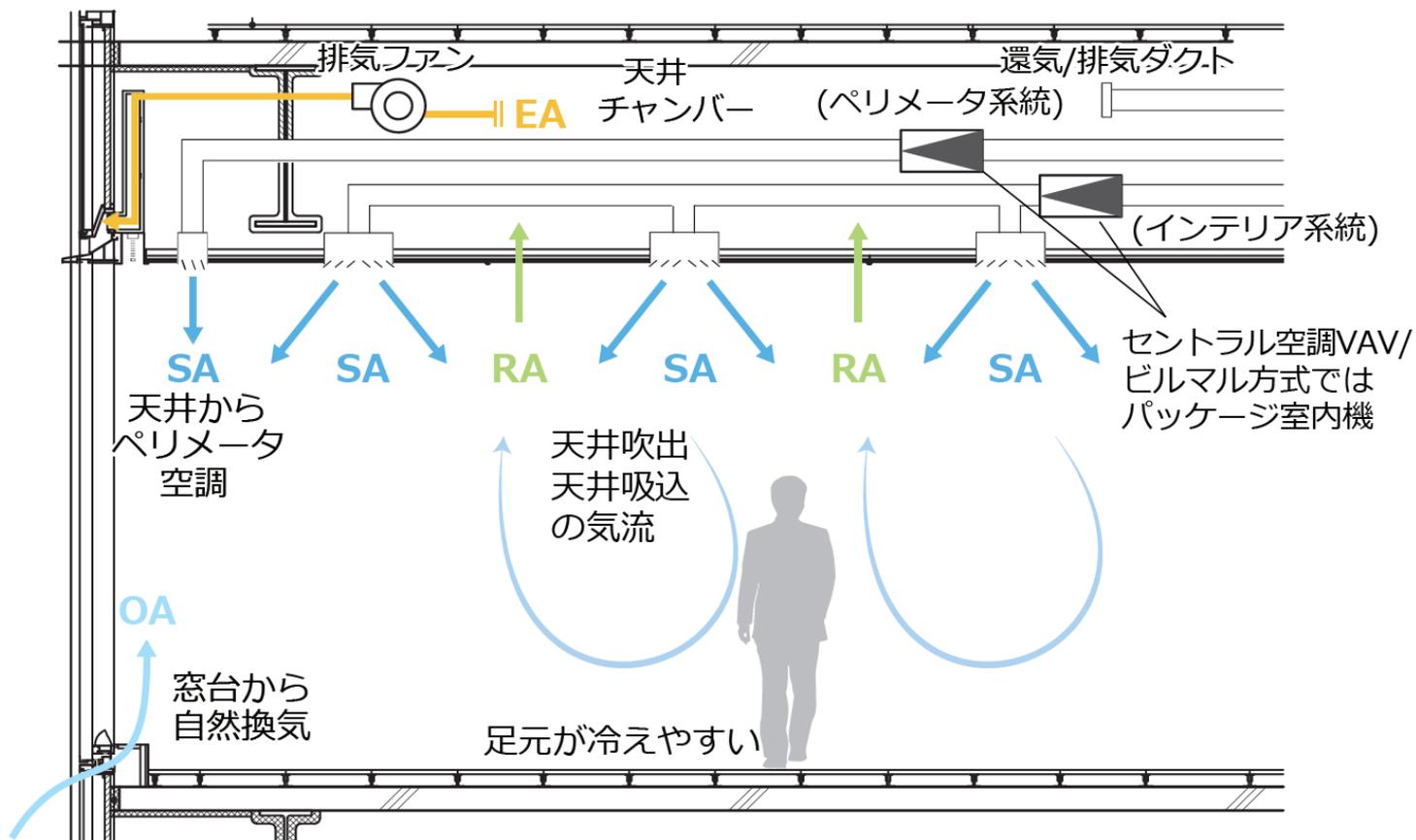
BIM を活用したライフサイクルデザインとコミッショニング

3

環境配慮とレジリエンスが一体となった
スマートウェルネスオフィスの実現

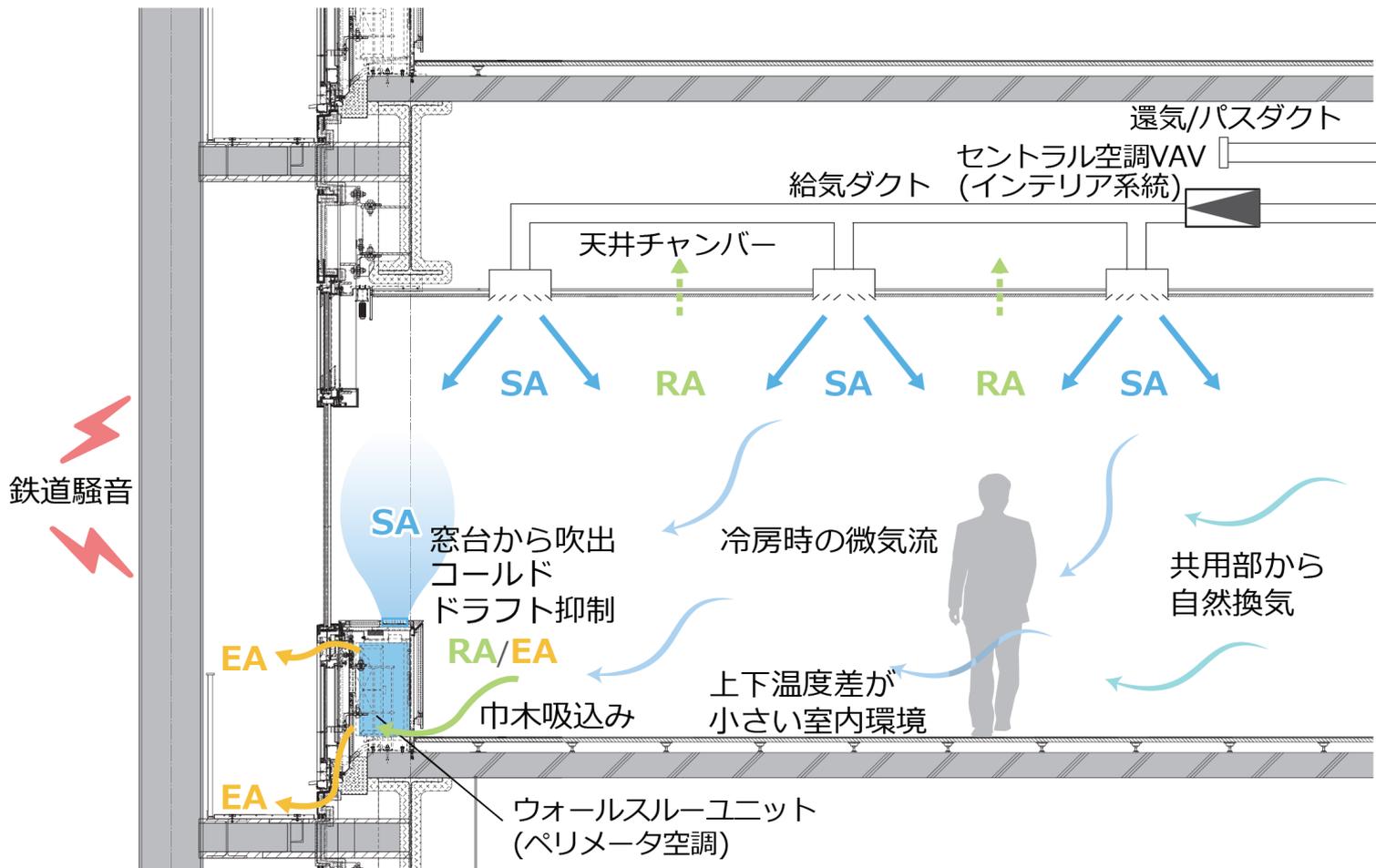
テナントビルにおける従来型空調システムの課題

- ・単一ダクトVAV システム：低負荷時の換気量不足、気流分布の悪化
- ・パッケージ空調機：低い吹出温度でのドラフトの懸念
- ・ペリメータ専用空調機：同一方位・異負荷の小部屋への空調制御性に難
- ・天井面暖房吹出：コールドドラフトや暖房立上り時の足元冷氣
- ・窓際個室対応：テナント工事にて空調機追加設置等に対応



排気利用型WTUによる快適なオフィスの実現

低負荷時の気流分布や換気量不足、上下温度差の改善
よどみない換気による空気交換効率がよい健康的なオフィス
鉄道騒音や外気温の影響を緩和、安定した自然通風を実現

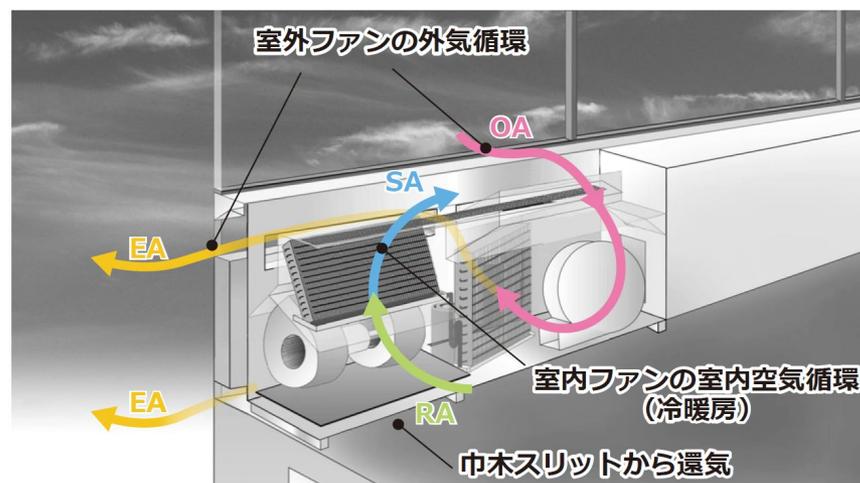
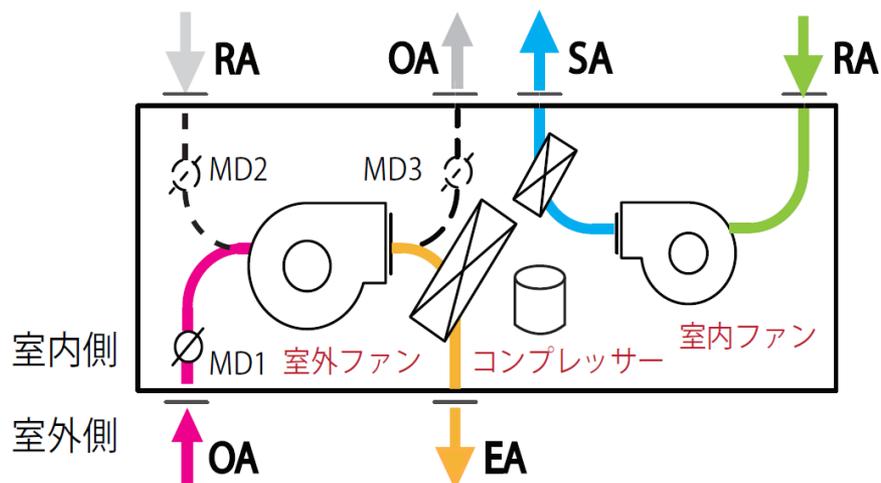


なぜウォールスルー空調機なのか？

温熱環境が厳しい窓廻りで一台毎に冷暖フリー運転
窓際の個別制御性・快適性を確保

貸床レントブル比の向上、明確な課金対応

ダイナミックな2辺支持ガラス、デザインとの調和



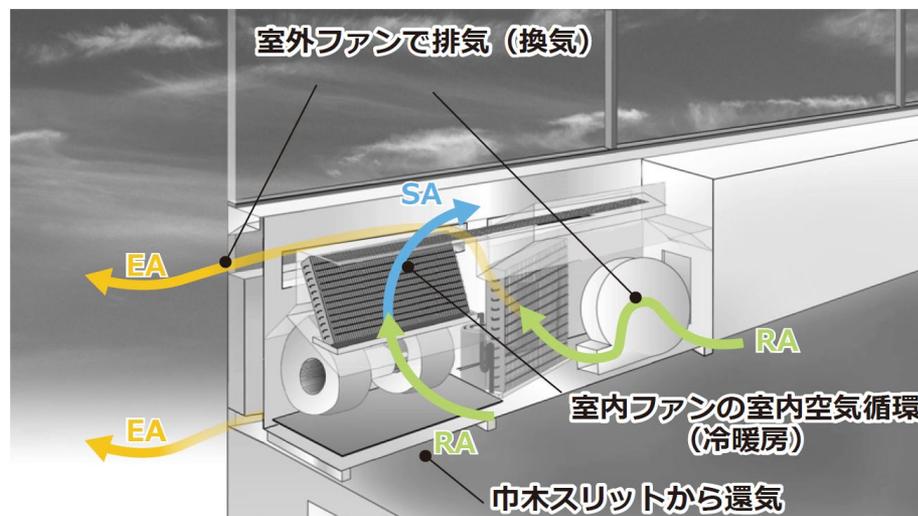
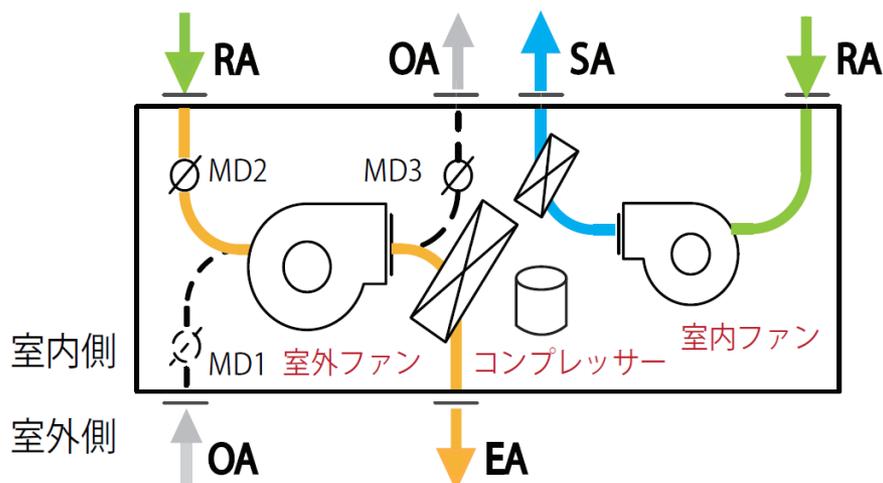
標準型ウォールスルーユニットの運転

排気利用型ウォールスルーユニット(WTU)開発

高層ビルで利用可能な
室内空気を圧縮機の熱交換に使用する
排気利用型WTU を開発、導入

定格 冷房能力	定格 暖房能力	室外ファン風量(m3/h)		
		急運転	強運転	弱運転
3.6kW	4.0kW	840	660	480
付属電動機 電源 容量		室内ファン風量(m3/h)		
1φ-200V		急運転	強運転	弱運転
1.74kW		660	570	480

排気利用型ウォールスルー空調機概要



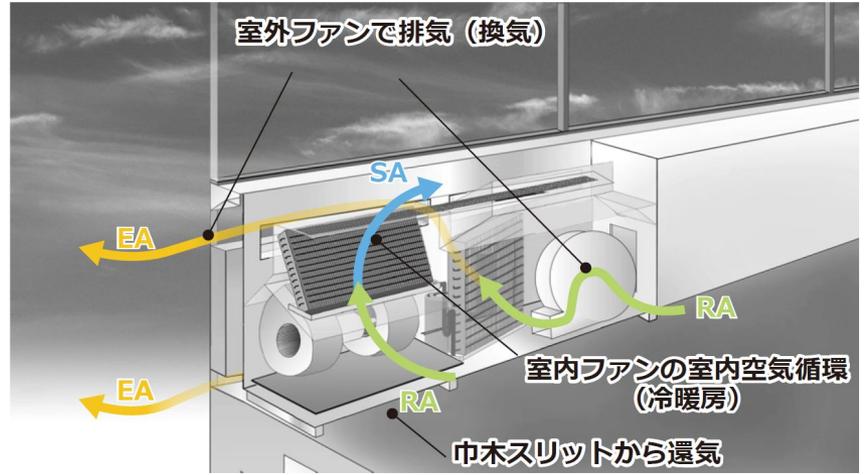
排気利用型ウォールスルーユニットの運転

WTUの運転パターン

室内CO₂濃度に応じた台数制御や
外気冷房・自然通風対応など多機能化

排気運転 (本件にて開発)

冷暖房換気モード 消費電力：1.3kW/台 ← 窓際空調 ON/OFF → 換気モード 消費電力：0.1kW/台

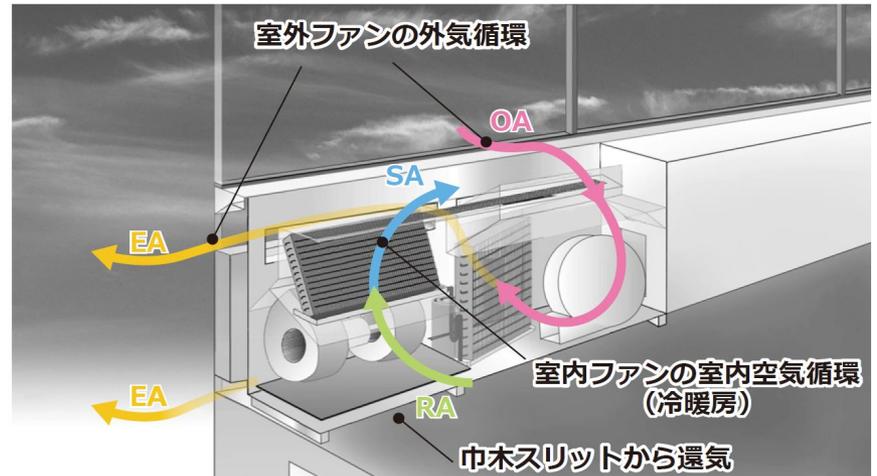


循環運転



中央監視より自動切替

冷暖房モード 消費電力：1.7kW/台 ← 窓際空調 ON/OFF → 運転停止

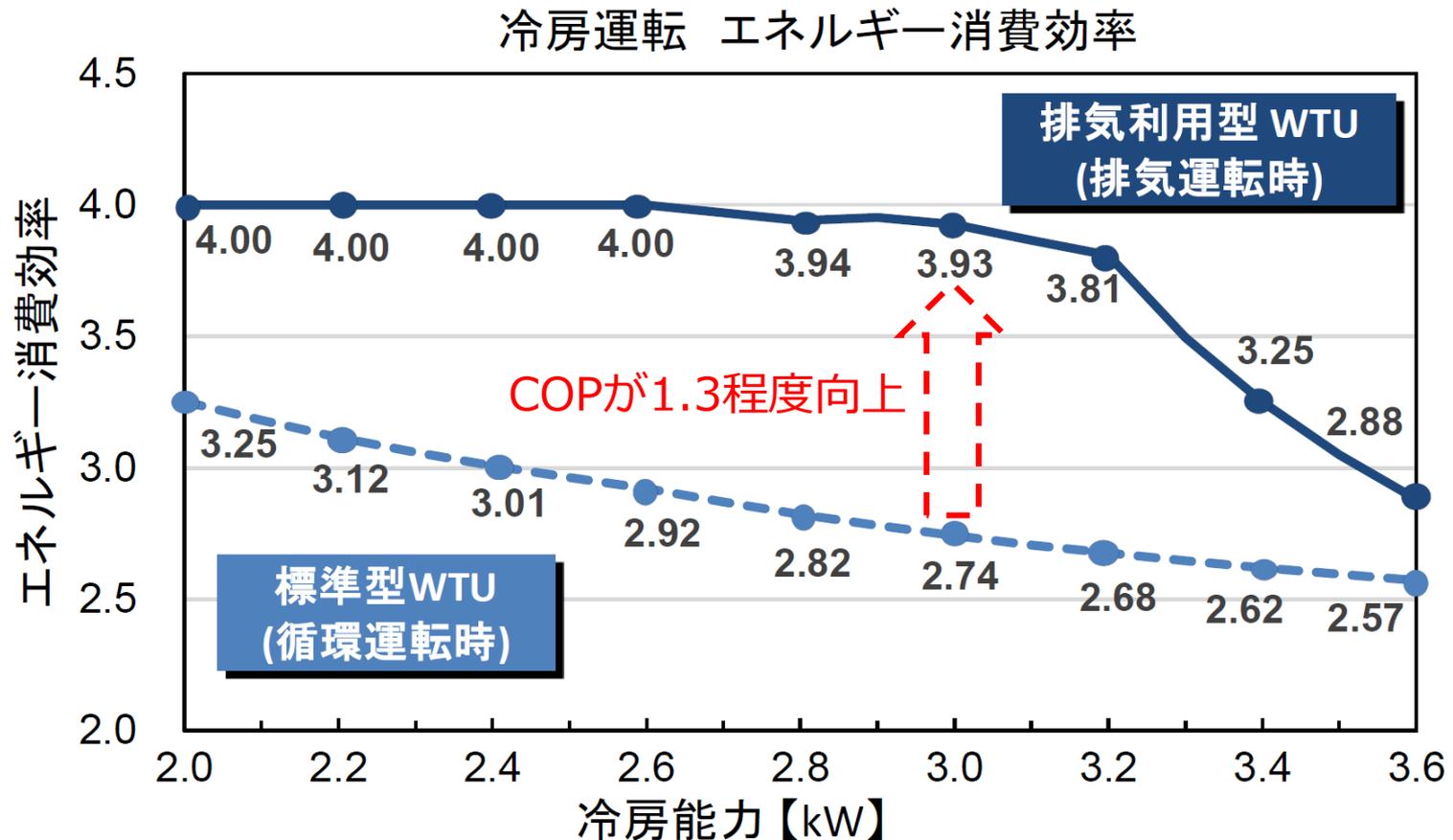


手元操作リモコン



室内空気利用による機器効率向上

排気運転時は室内空気条件となるため、コンプレッサーへの負荷が軽減
標準型に比べてエネルギー消費効率UP



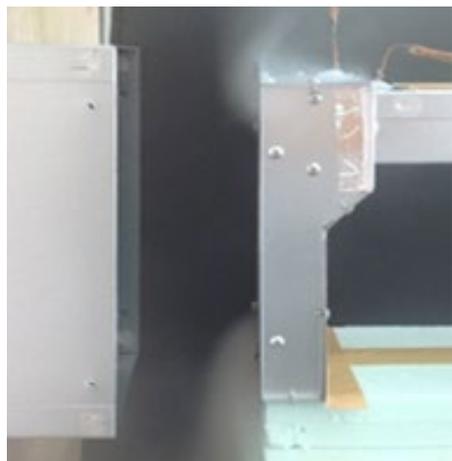
シミュレーションでの予測と実験での検証で実用化

実験

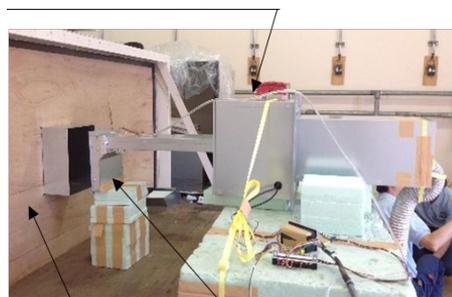
設計段階：高層ビルでの風圧を模擬した排気性能実験→WTUの排気性能及び冷暖房能力を確認

現場段階：外装サッシに開発したWTUを接続→耐風圧性能、水密性能、排気能力等を確認

縮小模型実験



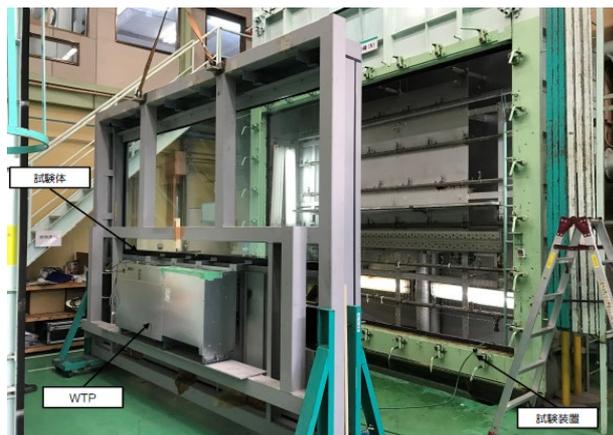
ファンセット
(仮想WTU室外ファン)



送風装置 模擬サッシ

建築チャンバーを模擬した縮小サッシ
排気能力及び機器能力特性を確認

サッシ+空調機実大性能試験



サッシと接続した水密、気密、耐風圧試験



WTUの各運転モードの能力試験

竣工前検証



スモークによる気流の可視化



トレーサーガスによる換気量、空気齢測定

シミュレーションでの予測と実験での検証で実用化

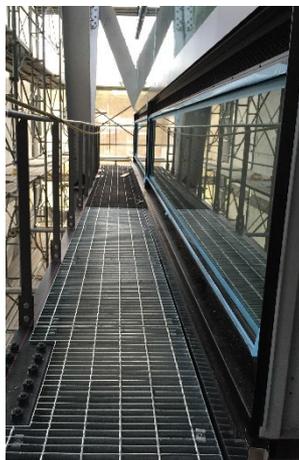
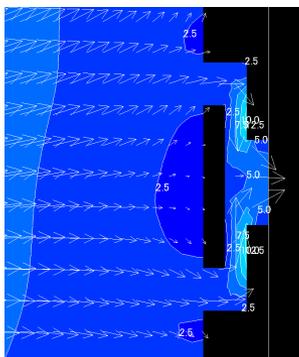
BIM×CFD

設計段階：高層ビルでの排気可能なガラリ形状のCFD検討→縮小模型実験に反映
現場段階：施工段階のBIMデータを活用、各空調モードの温熱環境把握

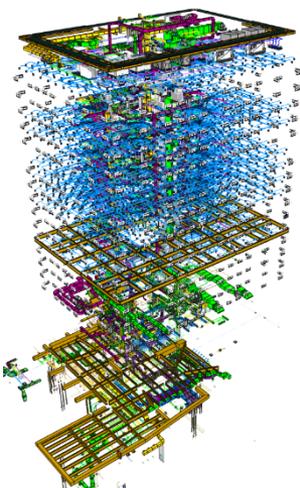
外装スリットの検討

BIMを利用した室内環境解析

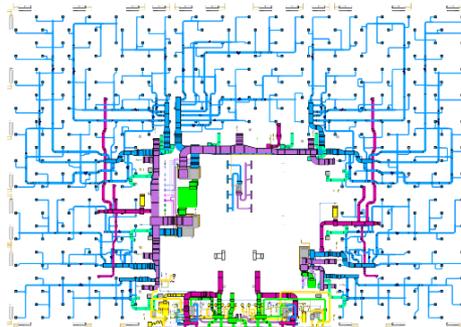
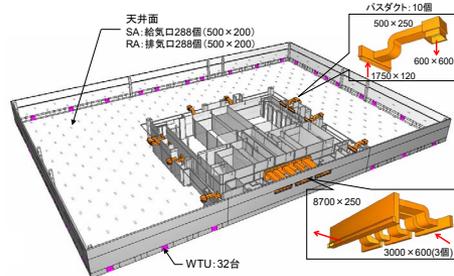
周辺建物を含めた解析



高層ビルでの排気可能な
スリット形状のCFD検討

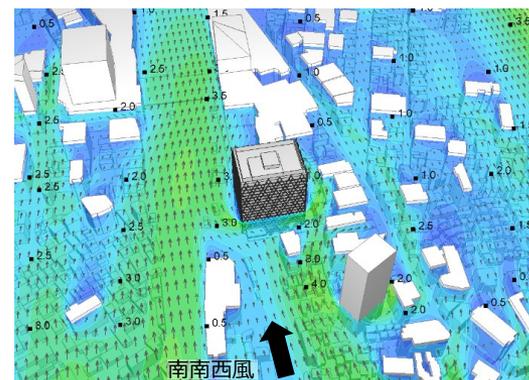
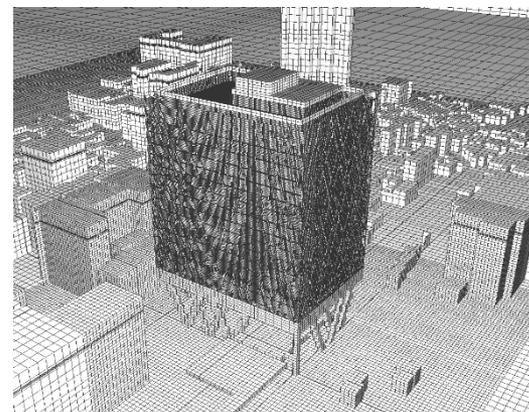


設計段階から設備フルBIMを活用



施工段階での建築+設備のBIMデータを活用
基準階1フロアで各空調モードの効果を解析

BIM連携で比較的容易に様々な空調システムを反映

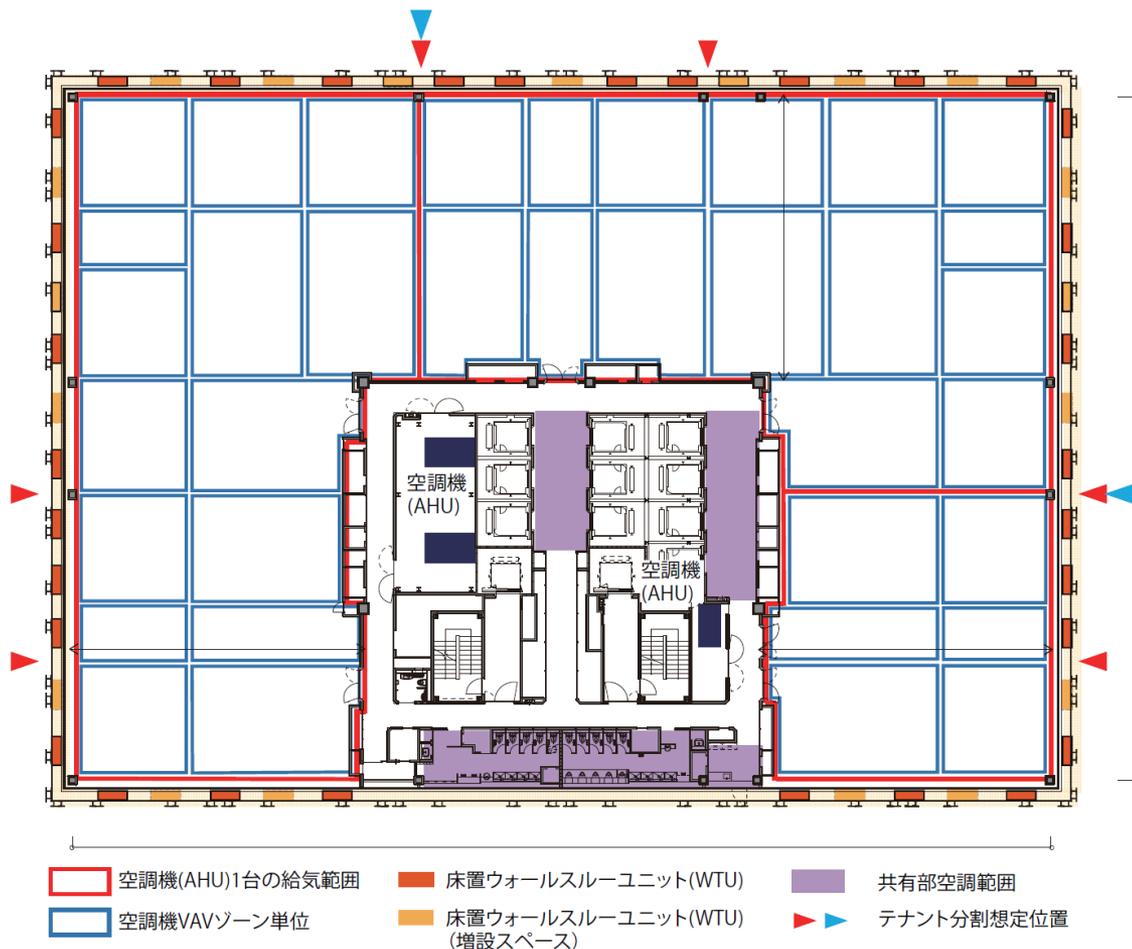


周辺建物を考慮した建物全体の風環境を解析
高さや風向による涼風モードの効果を把握

基準階空調ゾーニング

インテリア：単一ダクトVAV方式(中央熱源方式)

ペリメータ：床置ウォールスルーユニット(WTU)方式 (個別運転)



基準階空調ゾーニング図

空調WEB画面



WTU手元リモコン

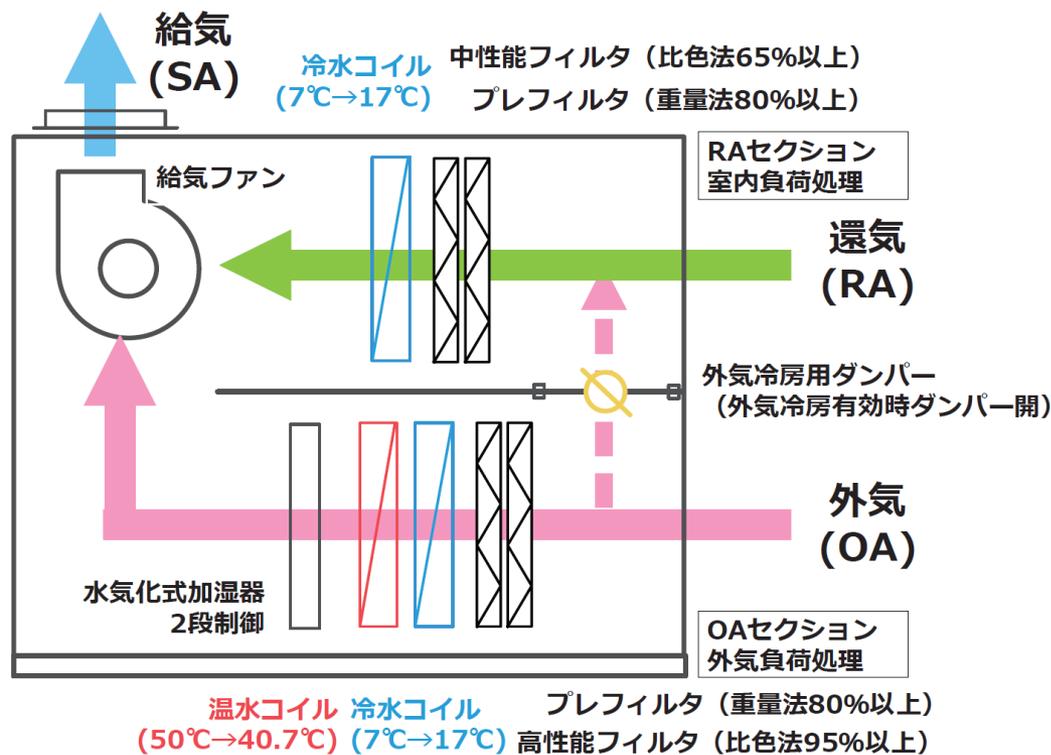


デュアルコイル型インテリア空調機

外気処理コイルにより多湿時の除湿や冬期冷房時の加湿に配慮

OA側フィルタ：PM2.5 を考慮して高性能フィルタ（比色法95%以上）

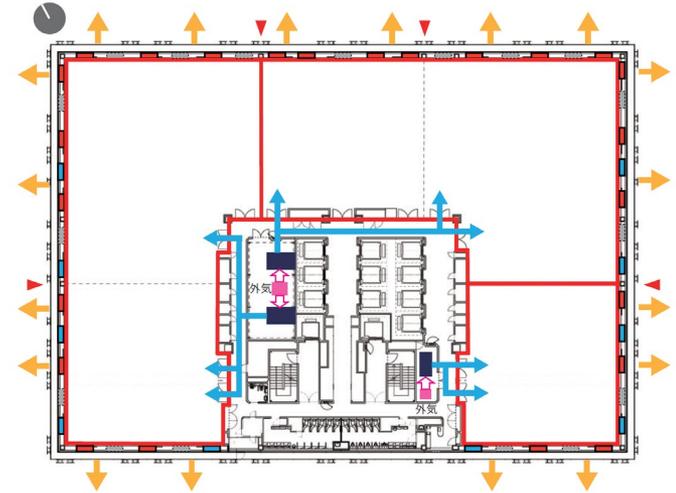
RA側フィルタ：中性能フィルタ（比色法65%以上）



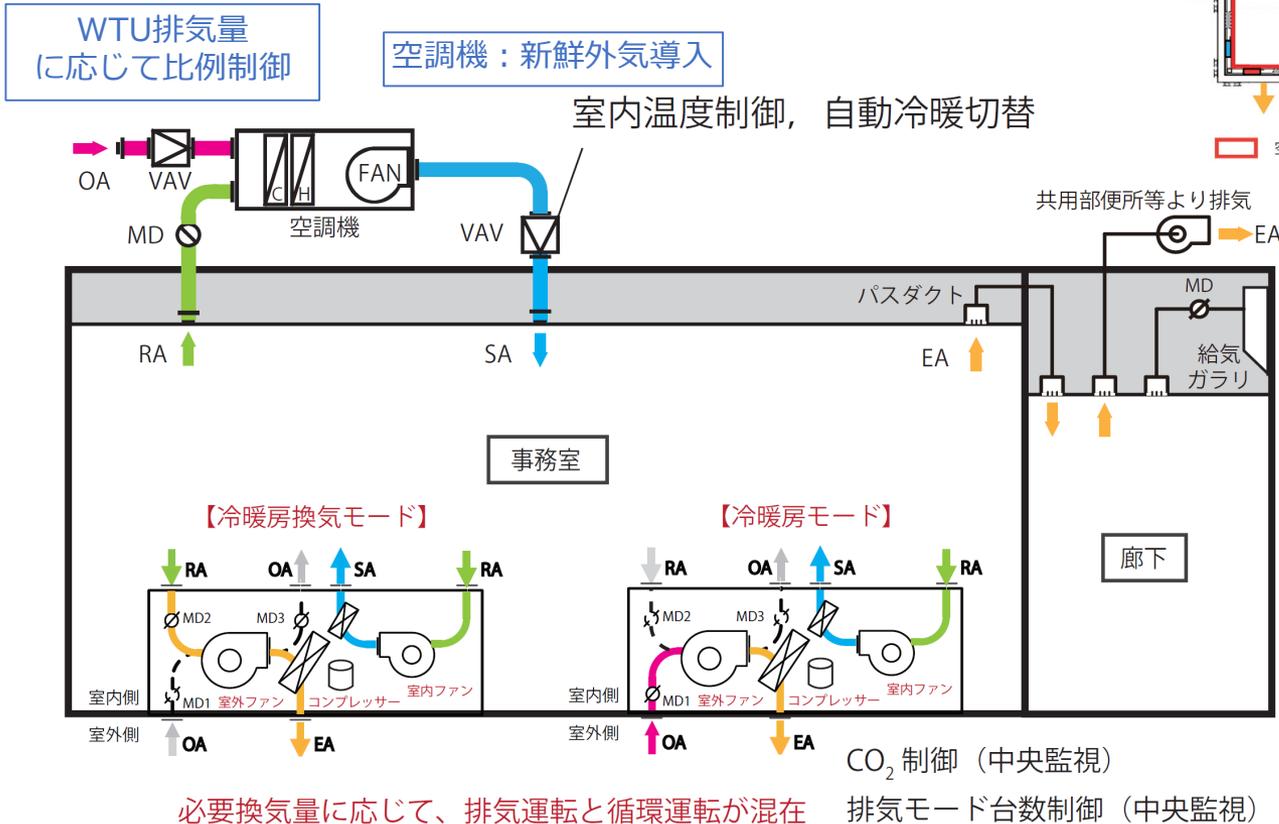
外気負荷・室内負荷分離空調機の概要

通常空調モード (AHU CO₂制御 + WTU冷暖房/排気)

- CO₂濃度制御により「冷暖房換気モード(排気運転)」の運転台数を決定
- 室内CO₂濃度により、排気運転のWTUの台数制御
→排気量に応じて外気導入を行う



▭ 空調機 1 台の給気範囲 ▭ WTU(冷暖房換気モード / 換気モード運転)



AHUからOA量：13,250CMH

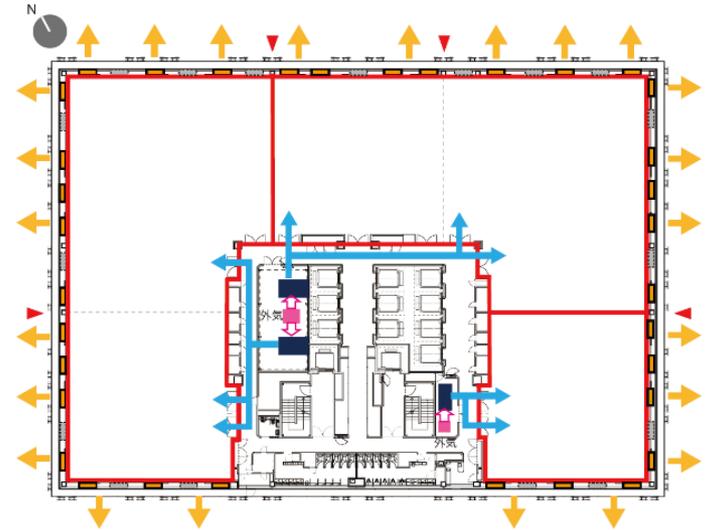
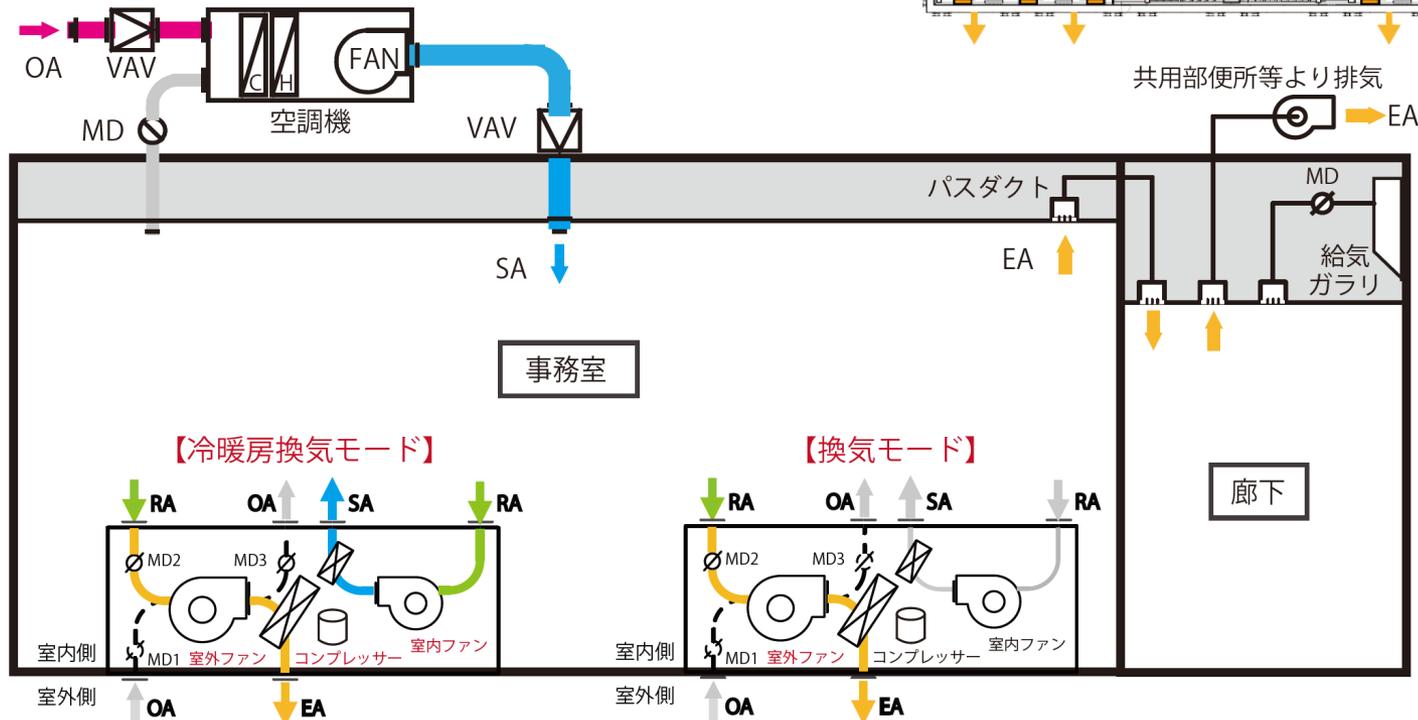
WTU排気量：11,000CMH

WC排気量：2,200CMH

外気冷房モード (AHU外冷運転+WTU冷暖房/排気)

- ・ 空調機の全外気運転 + WTU排気運転で熱源消費電力低減
- ・ 換気回数4.5回/hの十分な換気回数を確保
- ・ 高性能フィルターを通した、空気質の良い外気冷房可能
- ・ 外周部の日射、温度ムラはWTU冷暖房で処理

空調機：新鮮外気導入



涼風換気モード (WTU冷暖房/排気)

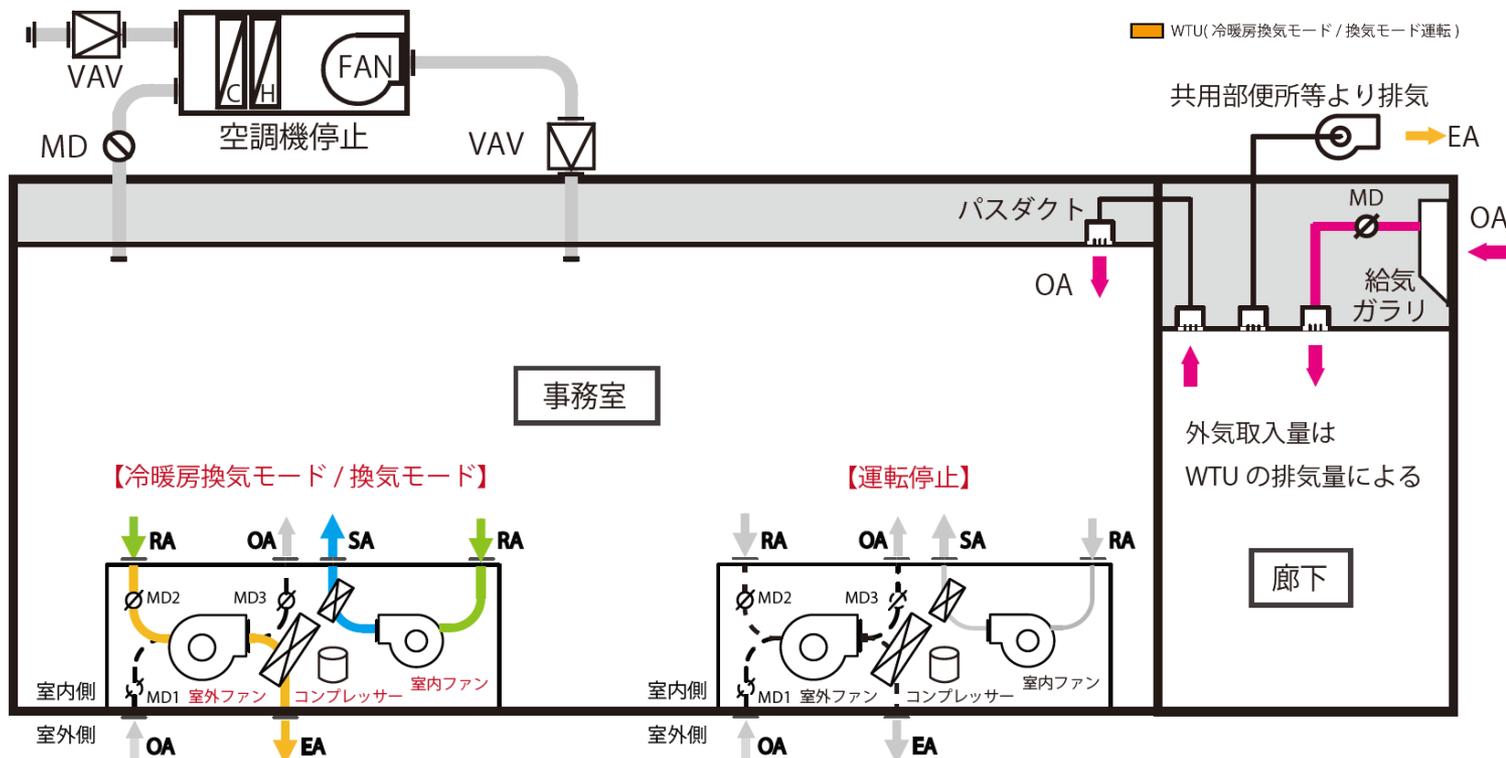
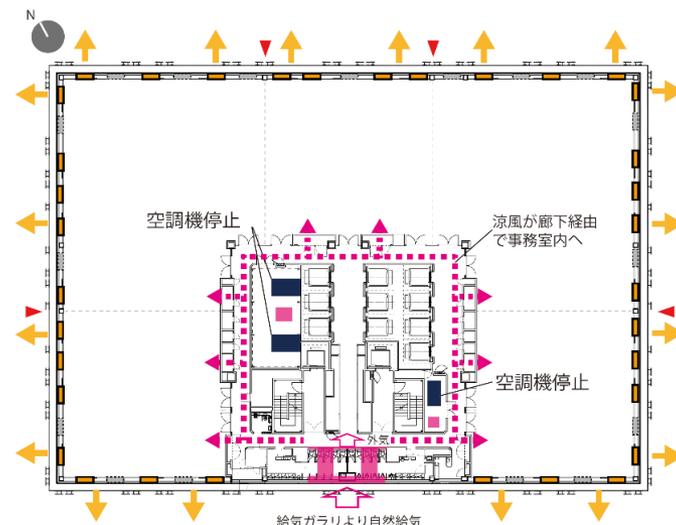
【コアタイム時間外】

外冷有効時に中央監視よりテナント区画ごとに自動で切替

WTUを【冷暖房換気モード/換気モード】で排気運転

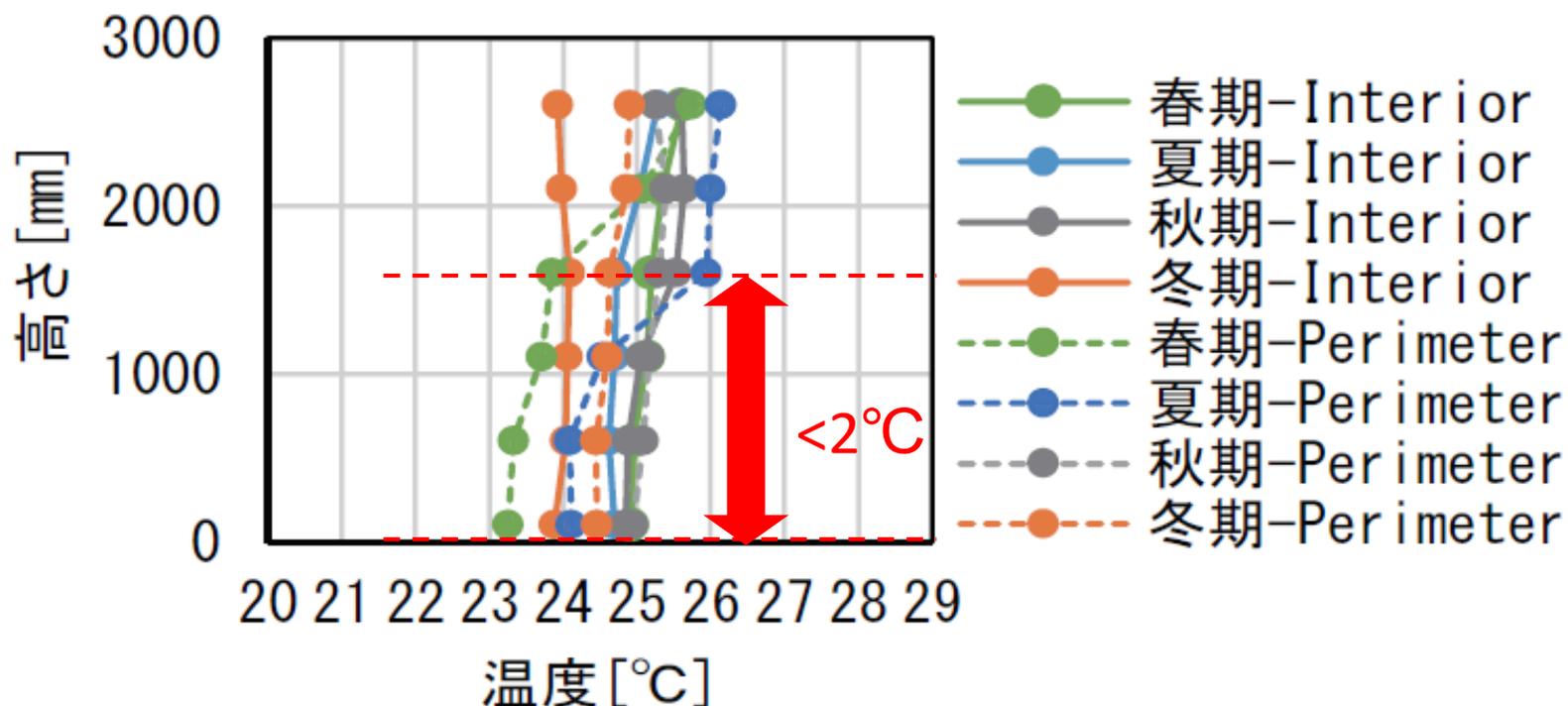
共用部から外気導入、廊下を給気経路としてWTUから排気

残業時などに外気導入可能



インテリア+ペリメータともに小さい上下温度差

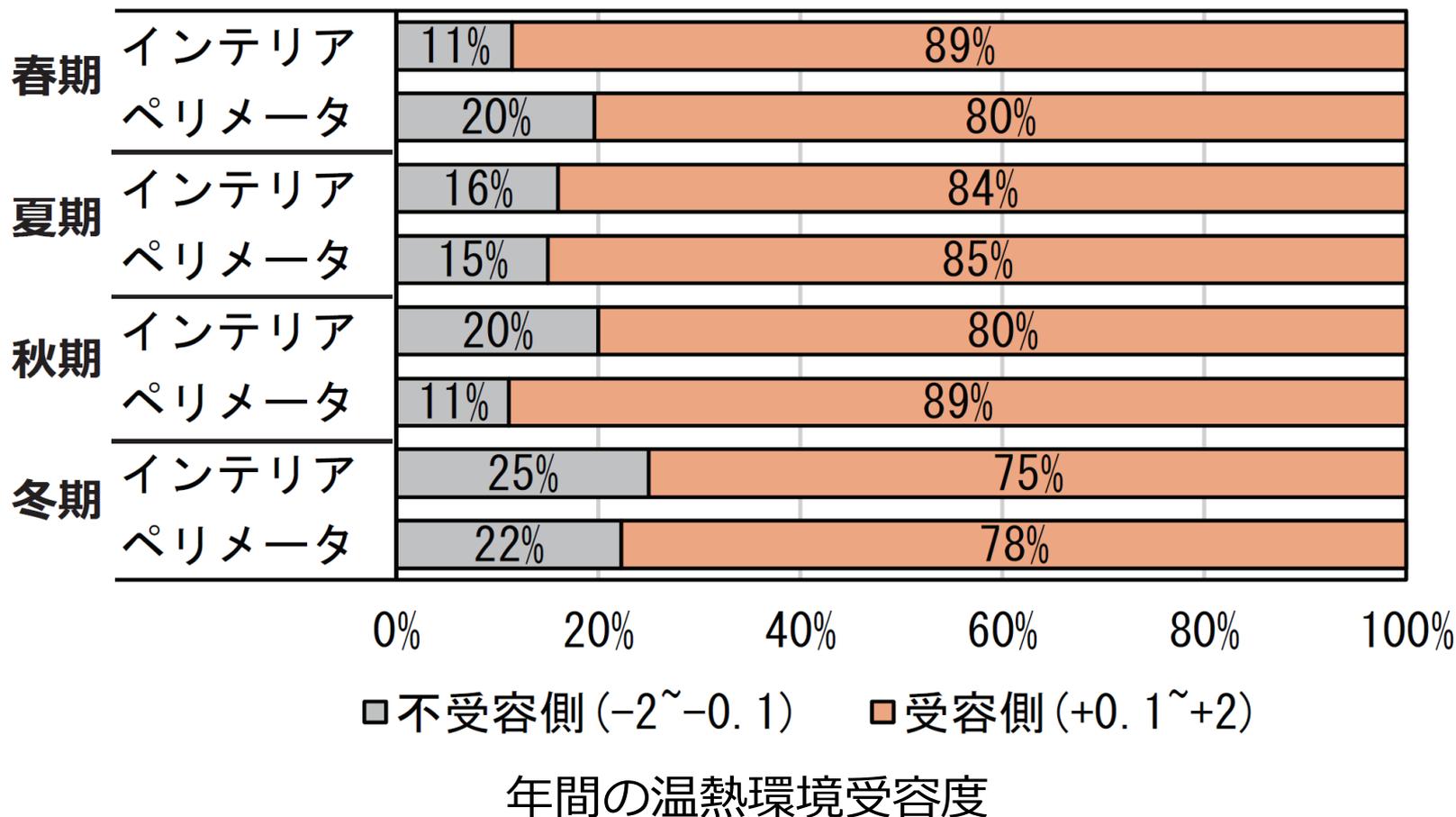
インテリア+ペリメータにおいても年間を通してASHRAEで定める快適範囲内
(床上0.1m から1.7mで温度差3℃以内)



実測期間別の上下温度分布(代表日14:00)

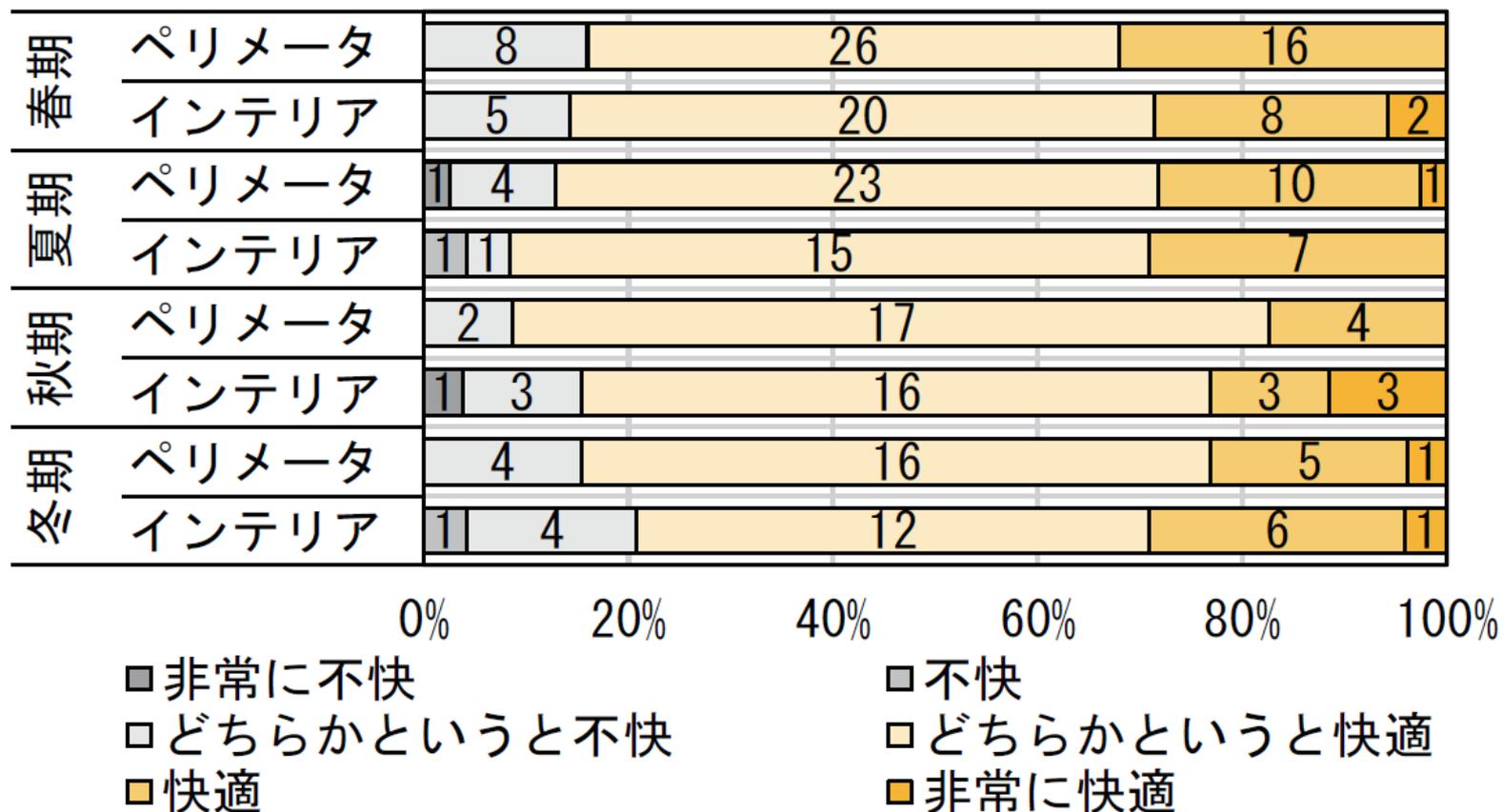
ペリメータ個別空調による室内快適性

年間を通してインテリア・ペリメータ共に約80%の執務者が+側の申告
外気条件の影響を受けやすいペリメータでも快適な環境



微気流による室内快適性

年間を通して約80%以上の執務者が快適側の申告
WTU の排気運転により形成される室内の微気流環境の快適性



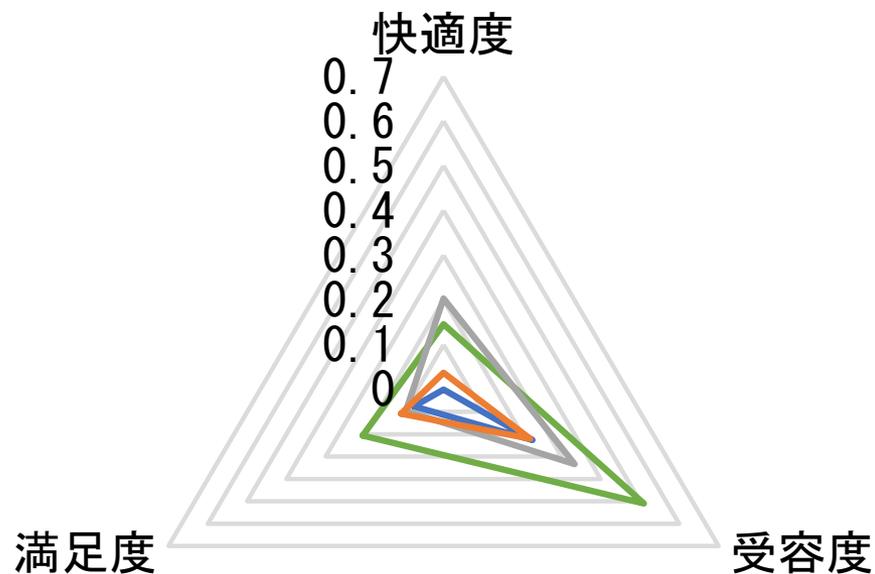
年間の気流快適感

インテリアとペリメータの温熱環境年間総合評価

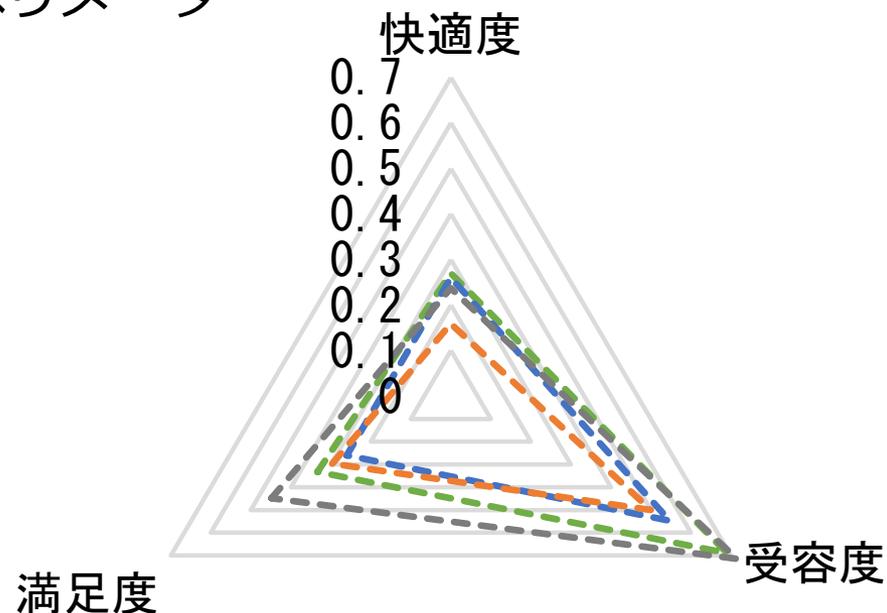
- ・年間を通してすべての項目で+側
- ・3項目ともややペリメータでの値が高い
- 自由にWTU操作が可能な環境が影響

	満足度
-2	非常に不満足
-1	不満足
-0.1	どちらかというの不満足
0.1	どちらかというの満足
+1	満足
+2	非常に満足

インテリア



ペリメータ



年間の温熱環境満足度、快適度、受容度

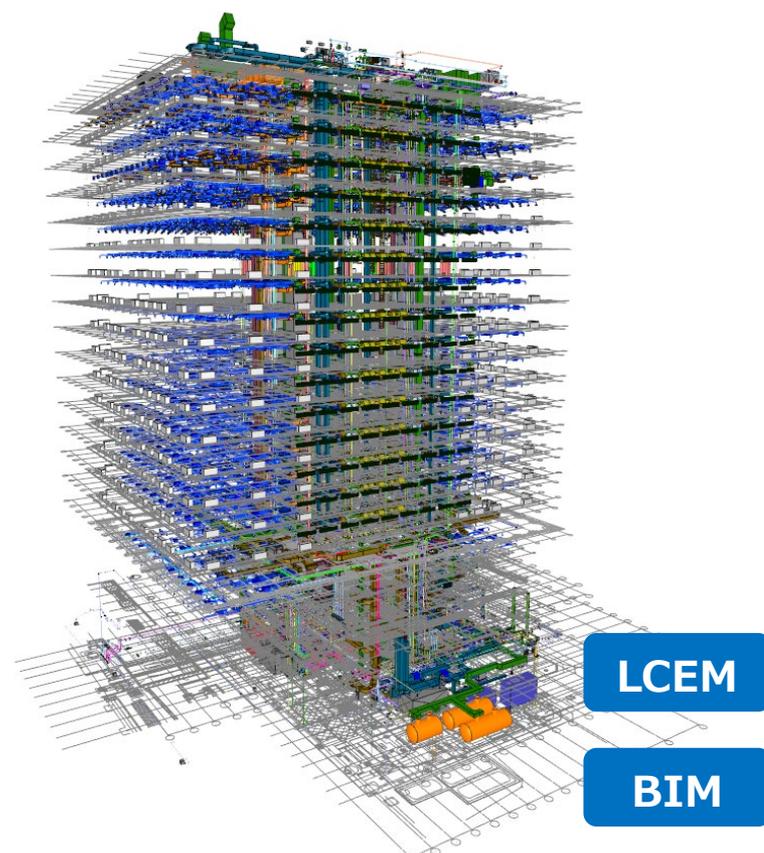
BIM を活用したライフサイクルデザインと コミットメントの実施

デジタルツイン時代を見据えた竣工後のBIM活用

BIM普及期の設計段階、施工段階、運用段階まで一貫して設備BIMデータを活用
ライフサイクルデザインでBIM活用、竣工後BIM活用として「設備機器管理支援ツール」



ダイヤゲート池袋（実建物）



運用段階での設備BIMモデル
（バーチャルの建物）

建物運用管理の課題と竣工後BIM 活用の現状

省資源のストック型社会への移行

ライフサイクルの大部分である運用段階で**本来の建物性能を発揮**する必要

建物オーナーの現状

- ・ 施設の資産価値と機能維持
- ・ 高品質なメンテナンスのニーズ
- ・ ビルの付加価値の維持、向上

施設管理者の現状

- ・ 施設管理業務の複雑化
- ・ 高齢化・人手不足の深刻化
- ・ 資料一元管理、効率向上ニーズ

竣工後BIMの現状

- ・ 設計・施工段階の活用事例は増加
- ・ 運用での活用は中小規模が多い
- ・ 新規開発ソフトの導入が必要

Withコロナ時代のビル管理

- ・ 建物を遠隔管理で運用の必要性
- ・ 感染リスク減のため入室制限
- ・ テレワークでの関係者情報共有

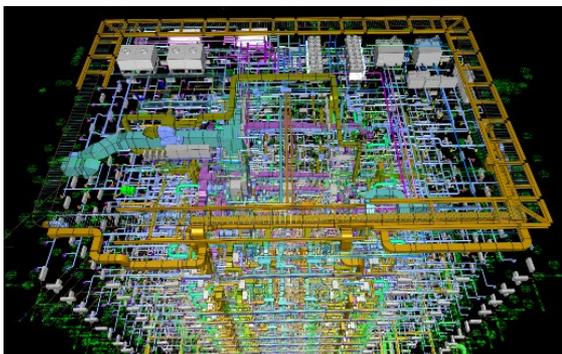
DG池袋における各フェーズでのBIM活用フロー

設計段階(2013~2015)

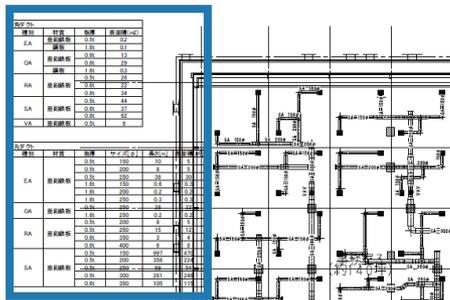
現場段階 (2015~2019)

運用段階(2019~)

機械設備図面(系統図以外)を
BIMのダブルラインで作図

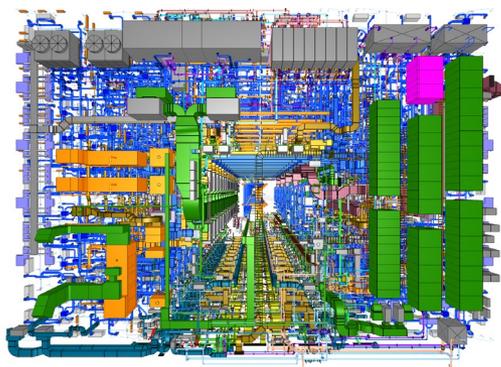


設計図に設備種類別の数量記載
概算・見積確認に活用

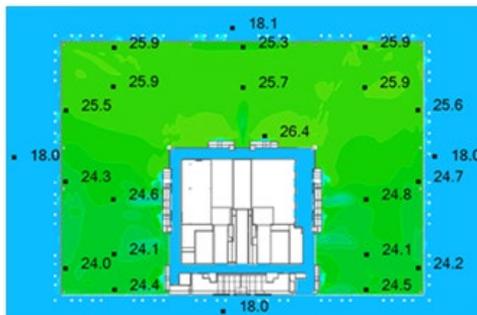


ダクト・配管数量等を記載

現場初動で複雑な建物形状と
各設備の干渉確認に活用



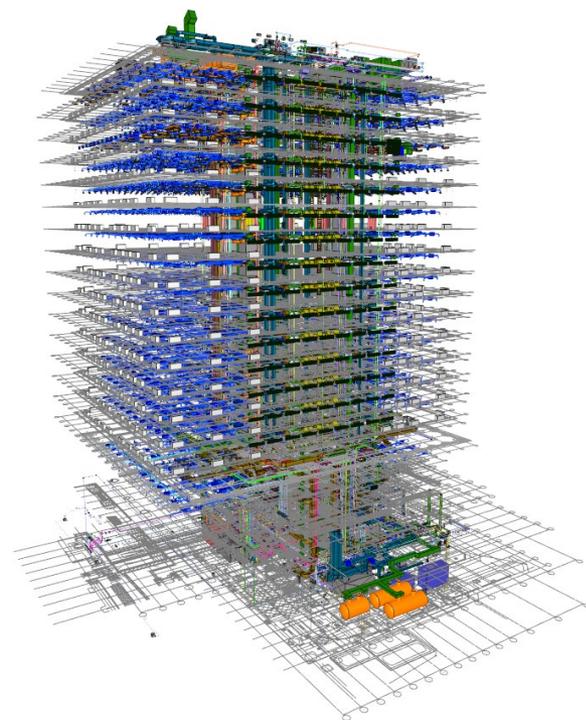
室内環境シミュレーション
気流分布動画で可視化



南南西風時の温度分布 (7F_FL+1.0m)

取扱説明書・仕様書・竣工図、
3Dデータのシームレスな連携

汎用型の設備機器管理支援ツールの開発

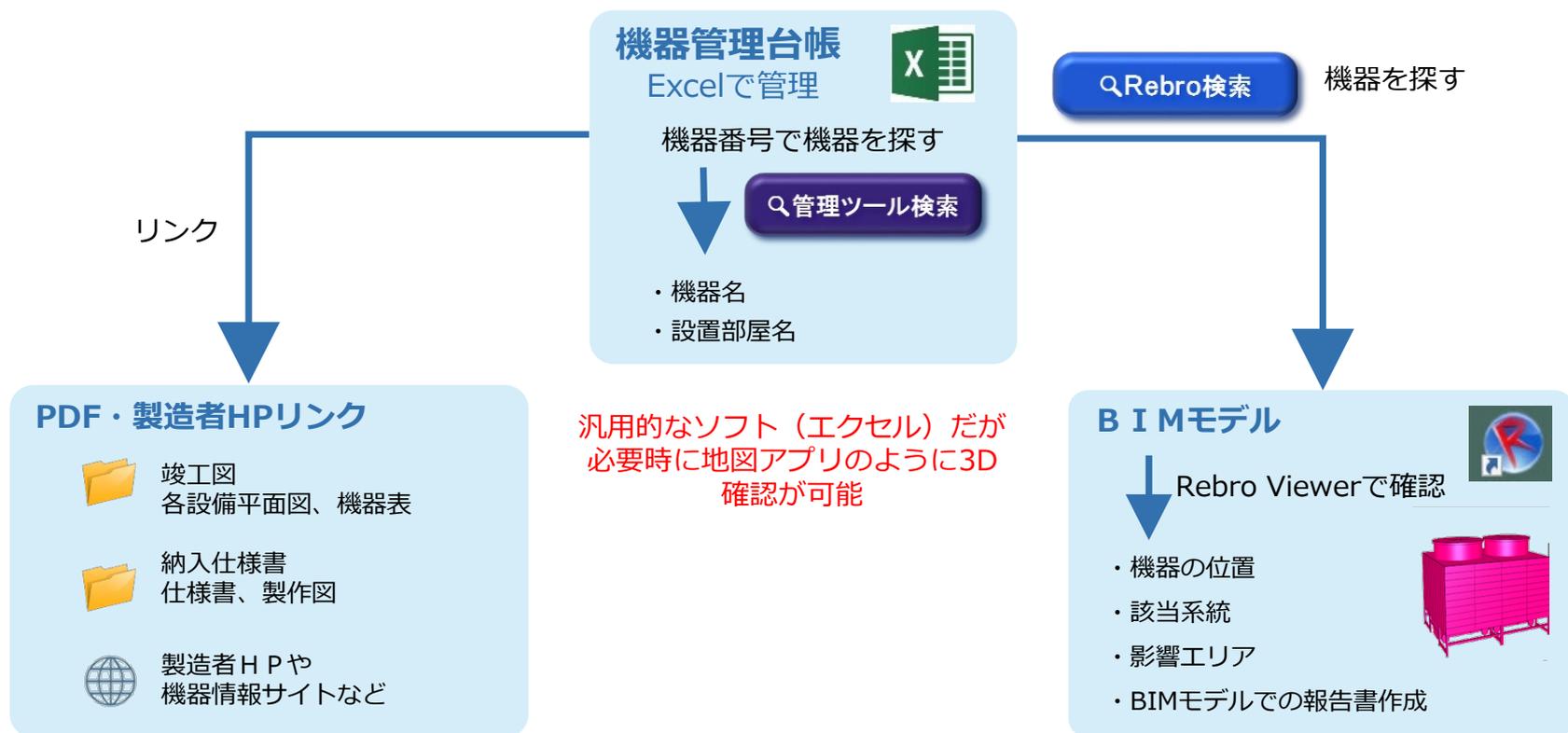


LOD300程度

竣工時BIMモデルデータ

『使いやすさ』と『汎用性』を重視した開発ツールの概要

BIMデータの「情報」をベースに設備機器管理の効率化、見える化を目指したツール
普及性・汎用性に優れたExcelをベースと、BIMソフトとPDFの機能をフル活用



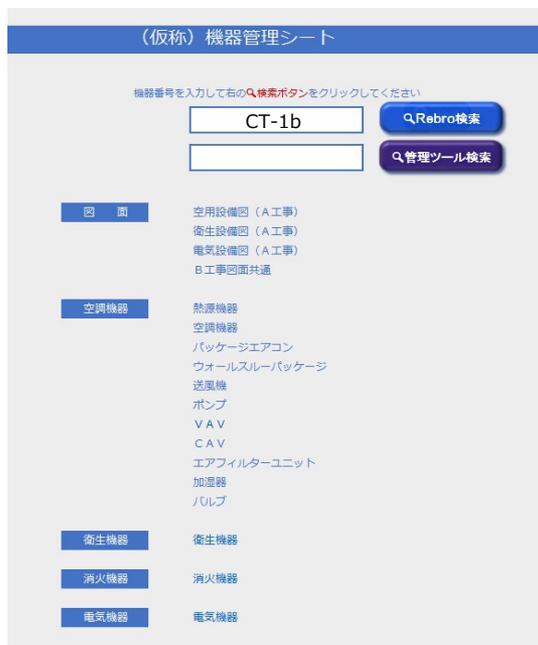
「設備機器管理支援ツール」の特徴

■ 普及性・汎用性（情報管理ソフト）

データベースを管理は、普及度や施設管理者等にも汎用的で使いやすさから「Excel」を採用

■ 可視性

必要な情報を一覧で見渡せ簡単にアクセスできるシンプルなユーザーインターフェイス



機器番号 機器名 設置フロア 配置場所 系統 製造会社名 製造会社HPへ 納入仕様書へ 機器表へ

機器番号	機器名	設置フロア	配置場所	系統	製造者	製造者HP	納入仕様書PDF	機器表
RA-1a	吸収式冷温水発生機	PH1階	屋外機器置場		パナソニック株式会社	https://panasonic.biz/appliance/air/nc/	RA-1a.吸収式冷温水発生機機器仕様書	機器表
RA-1b	吸収式冷温水発生機	PH1階	屋外機器置場		パナソニック株式会社	https://panasonic.biz/appliance/air/nc/	RA-1b.吸収式冷温水発生機機器仕様書	機器表
CT-1a	開放式冷却塔	PH1階	屋外機器置場	吸収式冷温水発生機 系統	空研工業株式会社	https://kukuken.com/	CT-1a.開放式冷却塔機器仕様書	機器表
CT-1b	開放式冷却塔	PH1階	屋外機器置場	吸収式冷温水発生機 系統	空研工業株式会社	https://kukuken.com/	CT-1b.開放式冷却塔機器仕様書	機器表
AHP-1a	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1a.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1b	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1b.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1c	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1c.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1d	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1d.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1e	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1e.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1f	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1f.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1g	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1g.空冷式チラー機器仕様書	機器表
AHP-1h	空冷式チラー	PH1階	屋外機器置場		ダイキン工業株式会社	https://www.daikin.co.jp/	AHP-1h.空冷式チラー機器仕様書	機器表
TWCH-1	水蓄熱槽(冷水専用温度成層型)	B2階	ビット		-	-	-	機器表
HE-1a	プレート式熱交換機	B2階	熱源ポンプ室		株式会社日阪製作所	https://www.hisaka.co.jp/	HE-1a.プレート式熱交換機機器仕様書	機器表
HE-1b	プレート式熱交換機	B2階	熱源ポンプ室		株式会社日阪製作所	https://www.hisaka.co.jp/	HE-1b.プレート式熱交換機機器仕様書	機器表
TEC-1	冷水膨張タンク	PH1階	屋外機器置場	熱源 系統	日立金属株式会社	http://www.hitachi-metal.co.jp/ark/ctc/06/04/021.html	TEC-1.冷水膨張タンク仕様	機器表
TEH-1	温水膨張タンク	PH1階	屋外機器置場	熱源 系統	日立金属株式会社	http://www.hitachi-metal.co.jp/ark/ctc/06/04/022.html	TEH-1.温水膨張タンク仕様	機器表
TEC-2	冷水膨張タンク	PH1階	屋外機器置場	蓄熱 系統	日立金属株式会社	http://www.hitachi-metal.co.jp/ark/ctc/06/04/023.html	TEC-2.冷水膨張タンク仕様	機器表
PCH-1a	冷温水1次ポンプ	PH1階	屋外機器置場	冷温水発生器 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/	PCH-1a.冷温水1次ポンプ機器仕様書	機器表
PCH-1b	冷温水1次ポンプ	PH1階	屋外機器置場	冷温水発生器 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PCH-1b.冷温水1次ポンプ機器仕様書	機器表
PCD-1a	冷却水ポンプ	PH1階	屋外機器置場	冷温水発生器 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PCD-1a.冷却水ポンプ機器仕様書	機器表
PCD-1b	冷却水ポンプ	PH1階	屋外機器置場	冷温水発生器 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PCD-1b.冷却水ポンプ機器仕様書	機器表
PC-1a	冷水蓄放熱ポンプ	B2階	熱源ポンプ室	蓄熱制御 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PC-1a.冷水蓄放熱ポンプ機器仕様書	機器表
PC-1b	冷水蓄放熱ポンプ	B2階	熱源ポンプ室	蓄熱制御 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PC-1b.冷水蓄放熱ポンプ機器仕様書	機器表
PC-1c	冷水蓄放熱ポンプ	B2階	熱源ポンプ室	熱源・空調機側 系統	テラル株式会社	https://www.teral.net/product/	PC-1c.冷水蓄放熱ポンプ機器仕様書	機器表

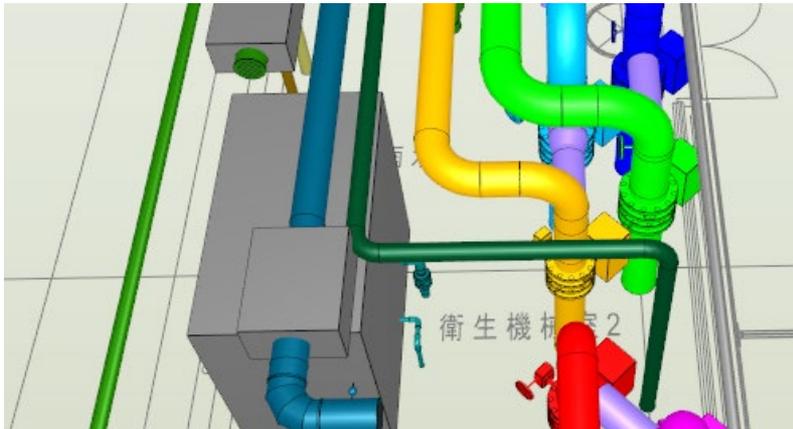
汎用ソフト「Excel」によるデータベース管理

シンプルなユーザーインターフェイス

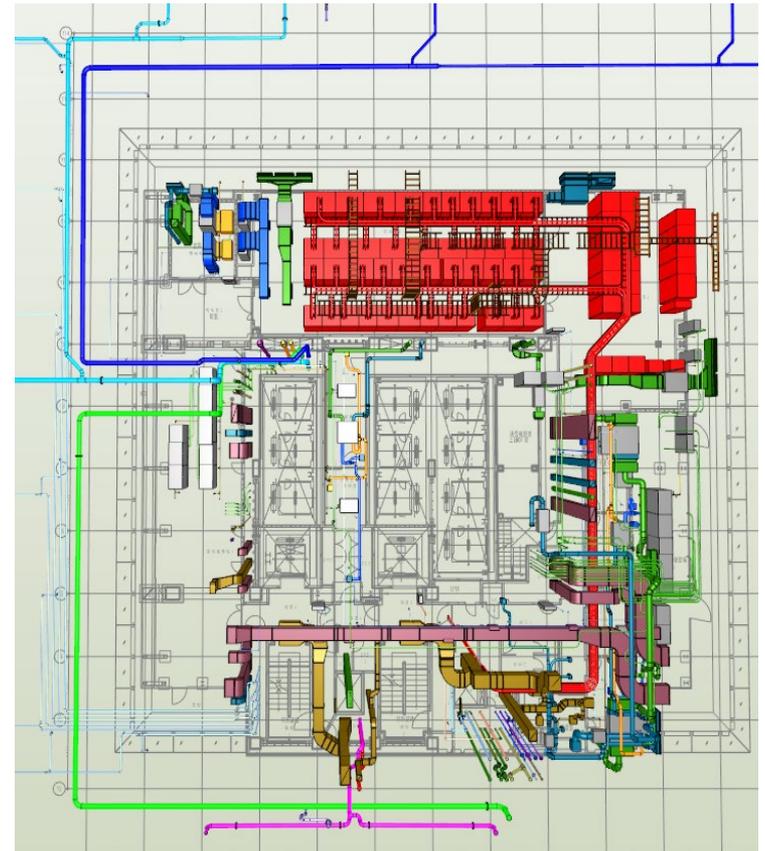
「設備機器管理支援ツール」の特徴

■操作性（BIMソフト）

動作が軽快で業者への普及度や将来性、外部ソフト連携、運用にかかるコストなど総合的な要素から操作性の良いBIMソフトである「Rebro」を採用



平面図での室名が見やすい画面



見やすい系統色分け、機器配置

「設備機器管理支援ツール」の4つの機能

ツールと無料ビューワーソフトがあるPCやタブレット端末で、誰でも場所を問わずに使用可能
竣工図書活用、目視確認が難しい箇所、故障時の影響範囲の確認などバーチャル上で情報共有可能

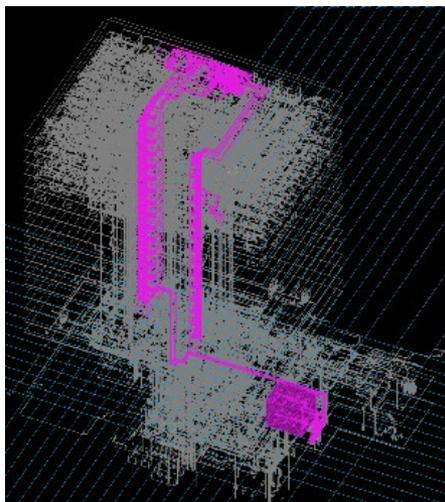
① 機器を探す Equipment Search



機器の設置場所の2D/3Dでの表示例

利用シーン例
「機器の情報・場所を知りたい」

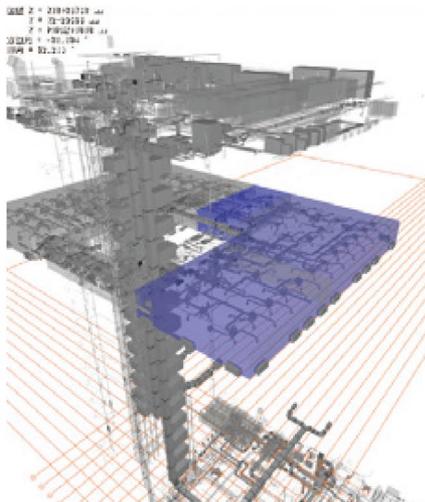
② 系統の確認 Systems Identification



運転する機器と配管系統の表示例

利用シーン例
「故障を発見した機器の系統を知りたい」

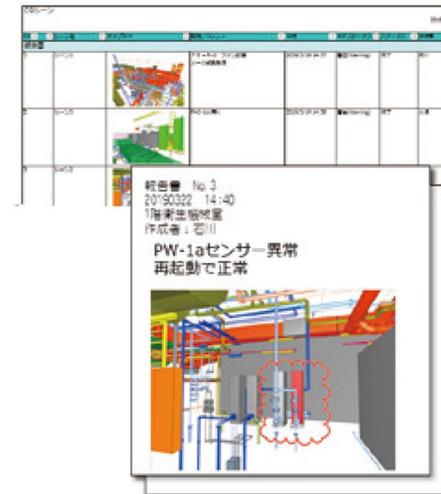
③ 影響範囲の確認 Affected Areas Identification



給水バルブ閉止時に影響するエリアの表示例

利用シーン例
「建物巡回時に漏水を発見」

④ 報告書の作成 Report Compilation



巡回時などの簡易報告書の作成例

利用シーン例
「巡回時に発見した故障機器の報告」

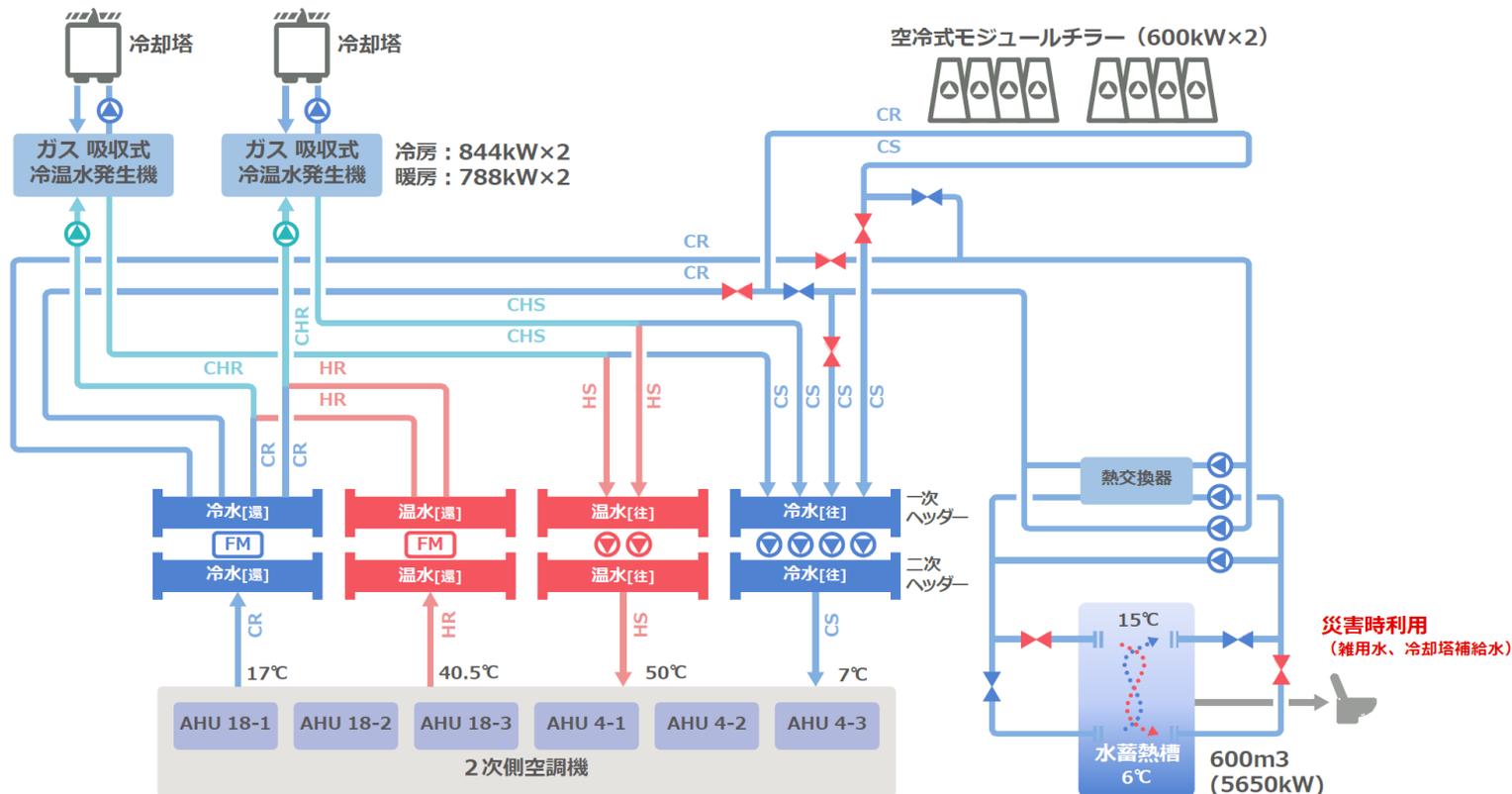
熱源システム概要

災害時の機能維持を重視した電気+ガスの併用熱源

水蓄熱槽による負荷平準化・災害時利用

熱源設備の運転パターンの多様化

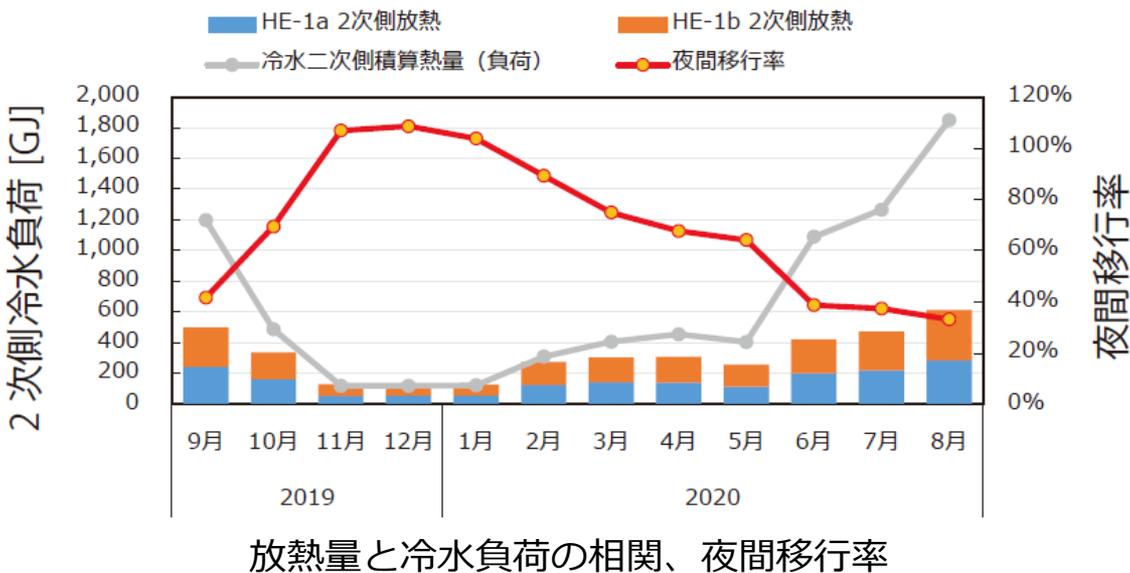
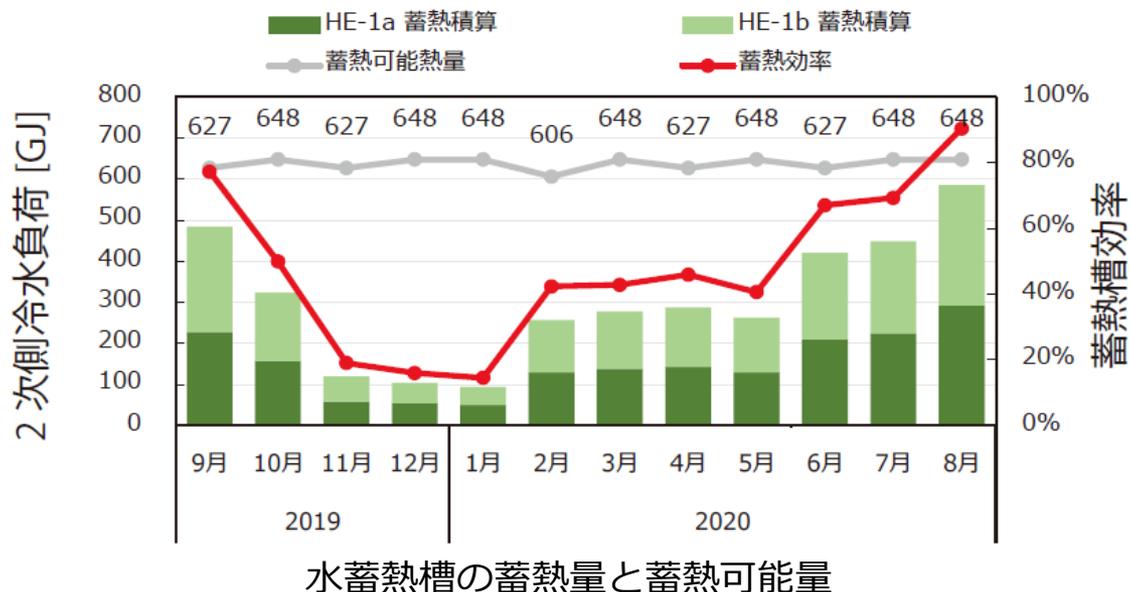
実運転(BEMS)とLCEMの比較、運転改善



水蓄熱槽の基本性能

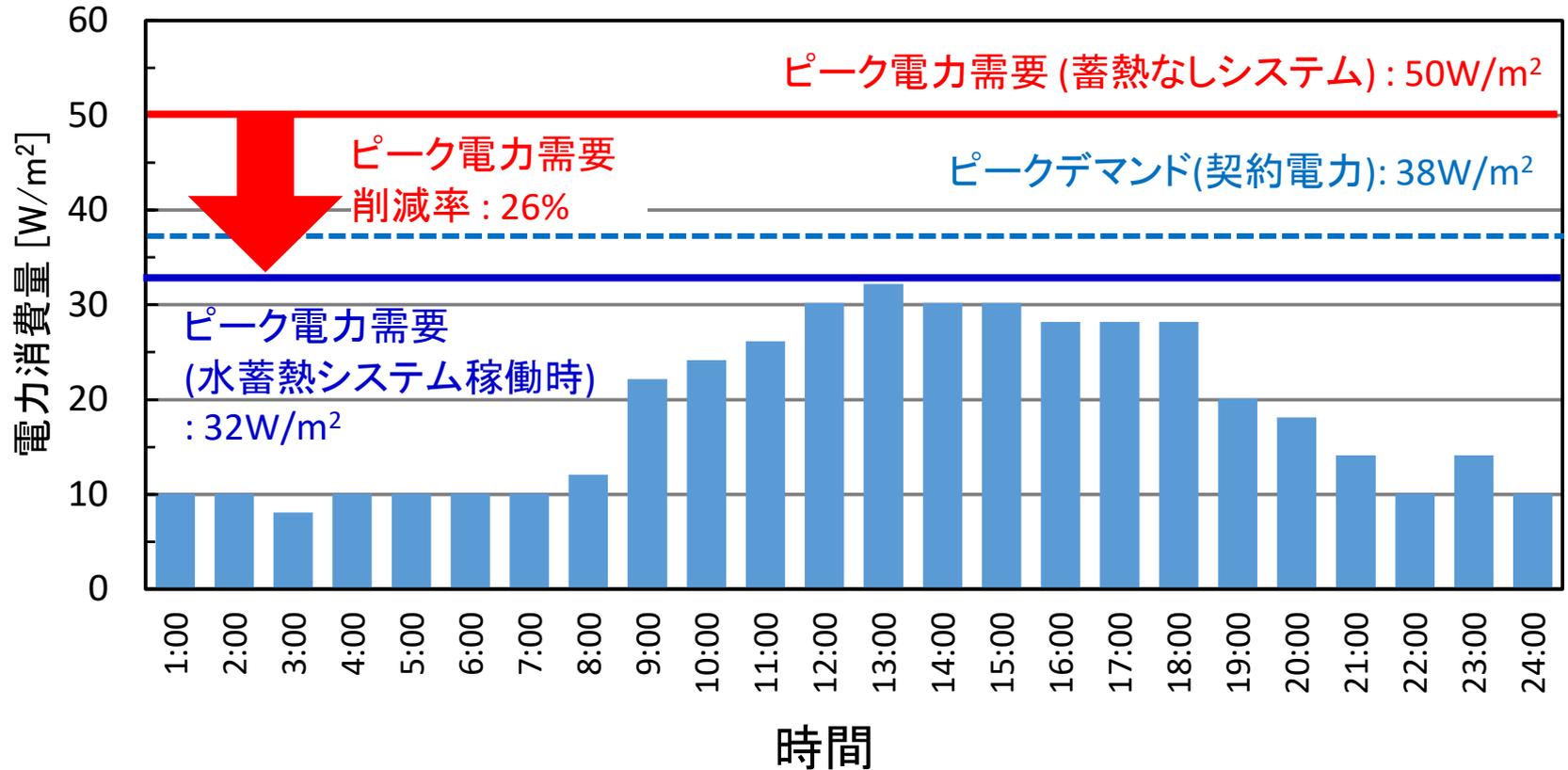
夏期ピーク時：蓄熱効率90%
その他の季節は蓄熱量を調整

夜間移行率
冬期：100%
中間期：70%
夏期：33%



蓄熱システムによる電カデマンドの抑制

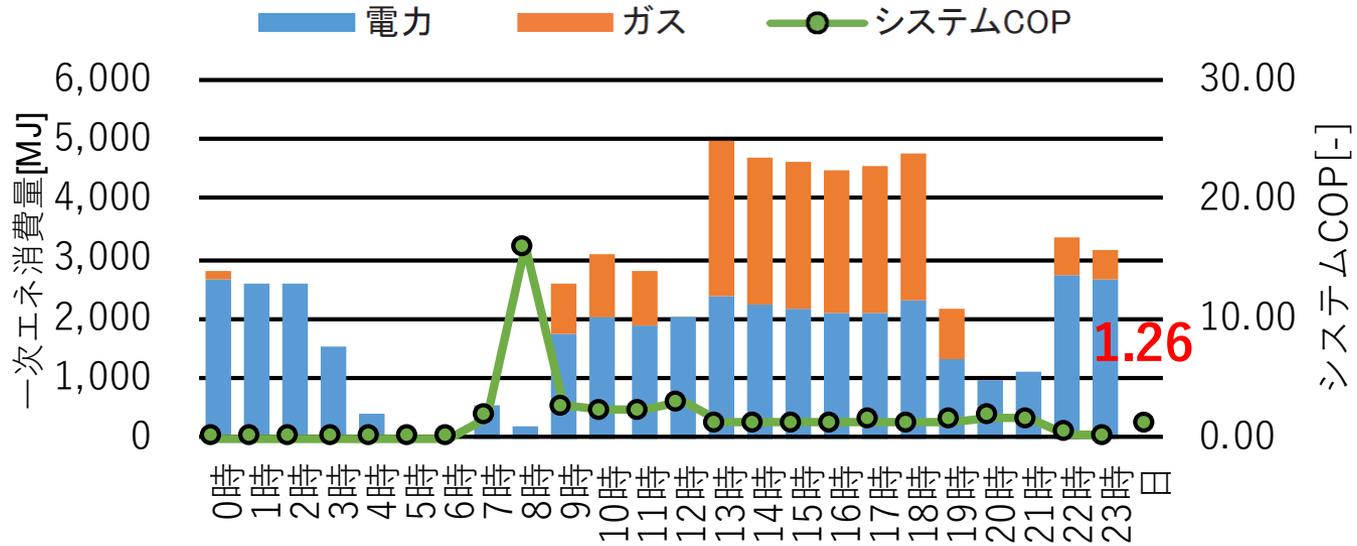
水蓄熱システムでピーク消費電カデマンドは約26%の抑制



夏期代表日における電力量の時刻別推移

高負荷時（熱交換器2台運転）における比較

CASE-3
(電気優先)



CASE-4
(ガス優先)

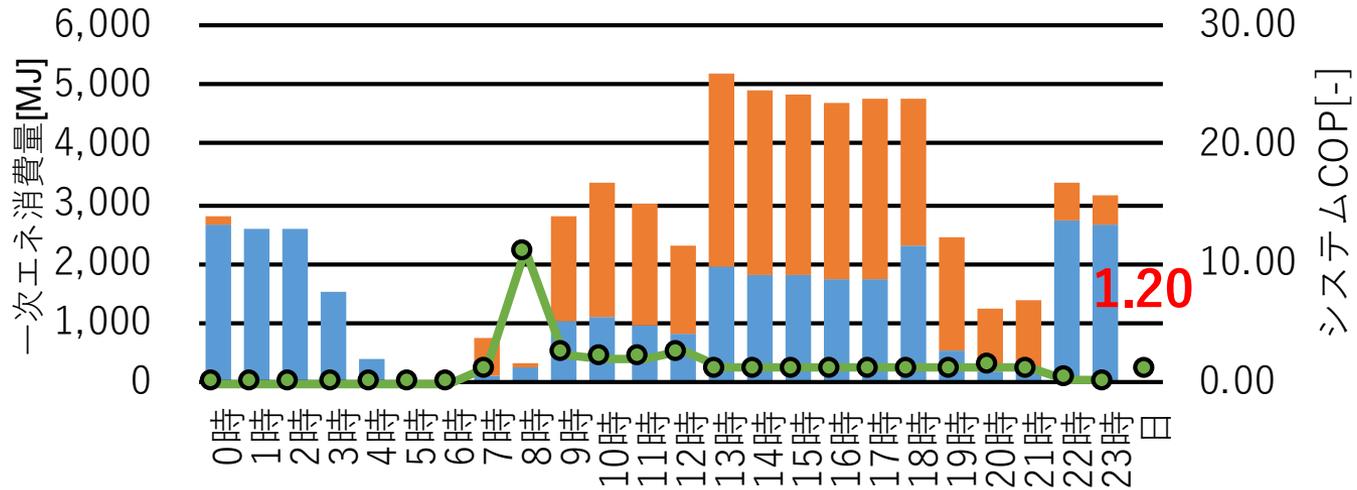
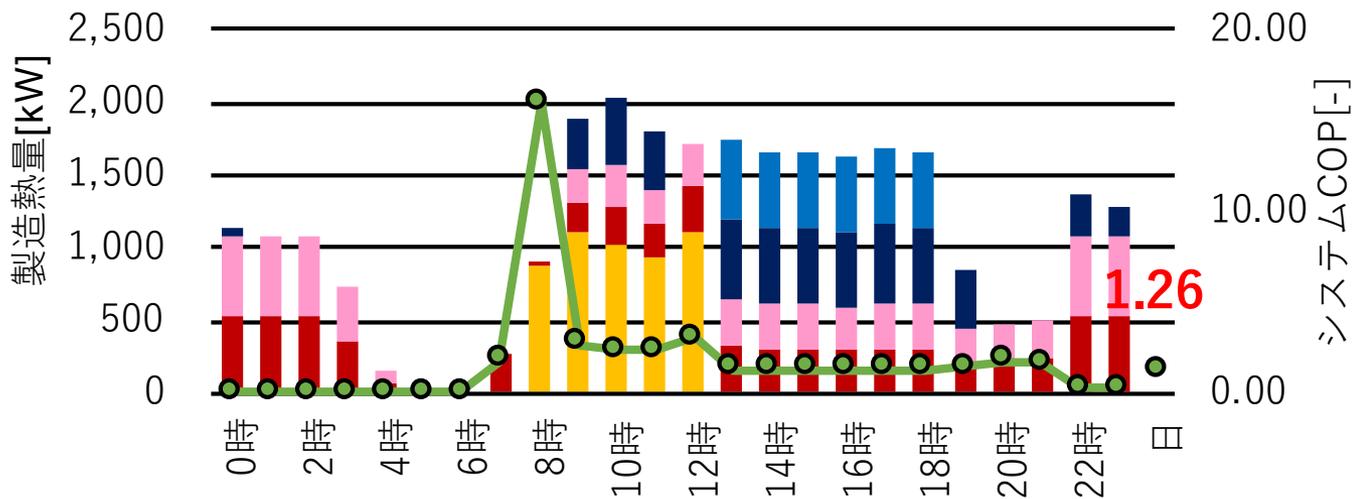


図 5.3.18 高負荷時における
一次エネルギー消費量とシステム COP の比較

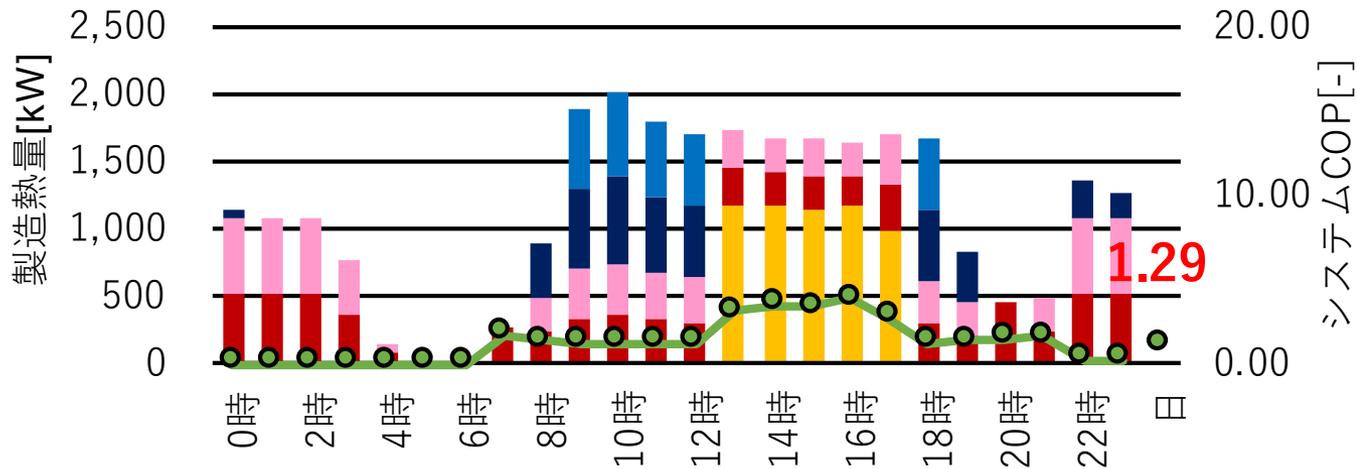
ピークカット効果の検証

■ 放熱
 ■ 空冷チラー-1
 ■ 空冷チラー-2
 ■ 吸収式-1
 ■ 吸収式-2
 ● システムCOP

CASE-3
(放熱8時から)



CASE-5
(放熱13時から)

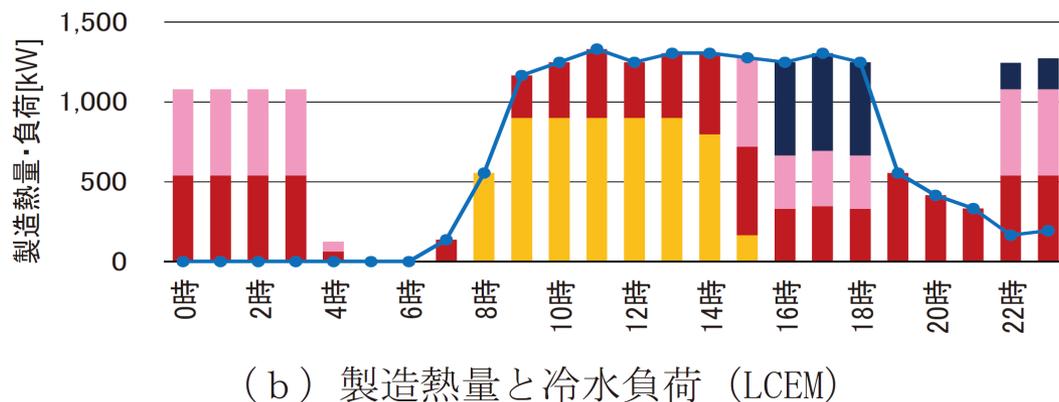
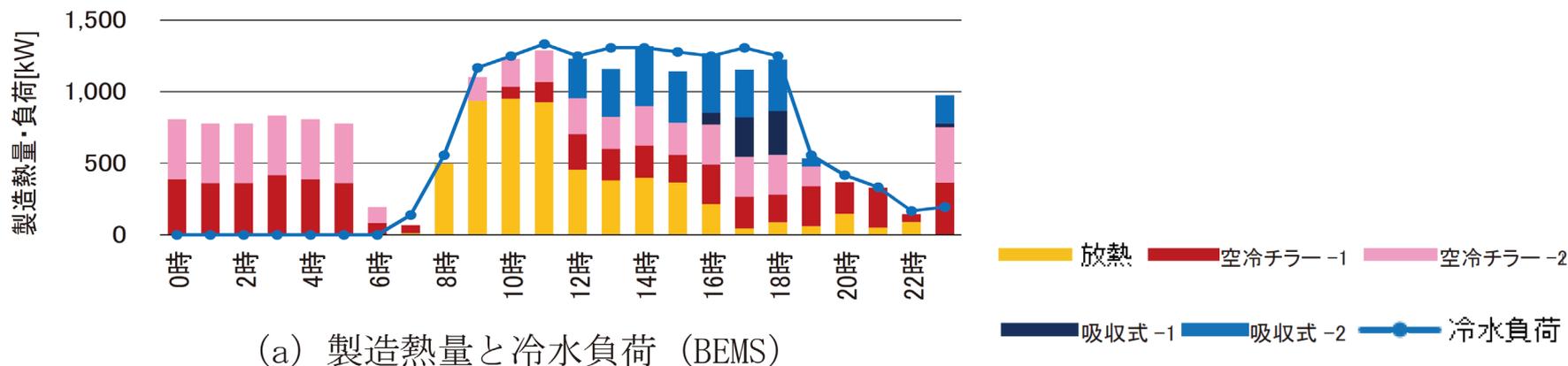


ピークカット効果の検証

コミッショニングによる運転改善検証

2019年の実運転とLCEM の比較の結果

1. 実運転での製造熱量が小、熱源機的能力が十分に発揮できていない
2. 熱交換器の放熱量が設計想定量よりもやや小さい
3. 蓄熱槽内温度が放熱完了条件(14℃)まで到達せず、12℃で平衡状態



コミッショニングによる運転改善効果①

熱源の台数制御のロジック変更(要求熱量ベースで増段のタイミングを遅らせる調整)

■ 放熱
 ■ 空冷チラー -1
 ■ 空冷チラー -2
 ■ 吸収式 -1
 ■ 吸収式 -2
 ● システムCOP

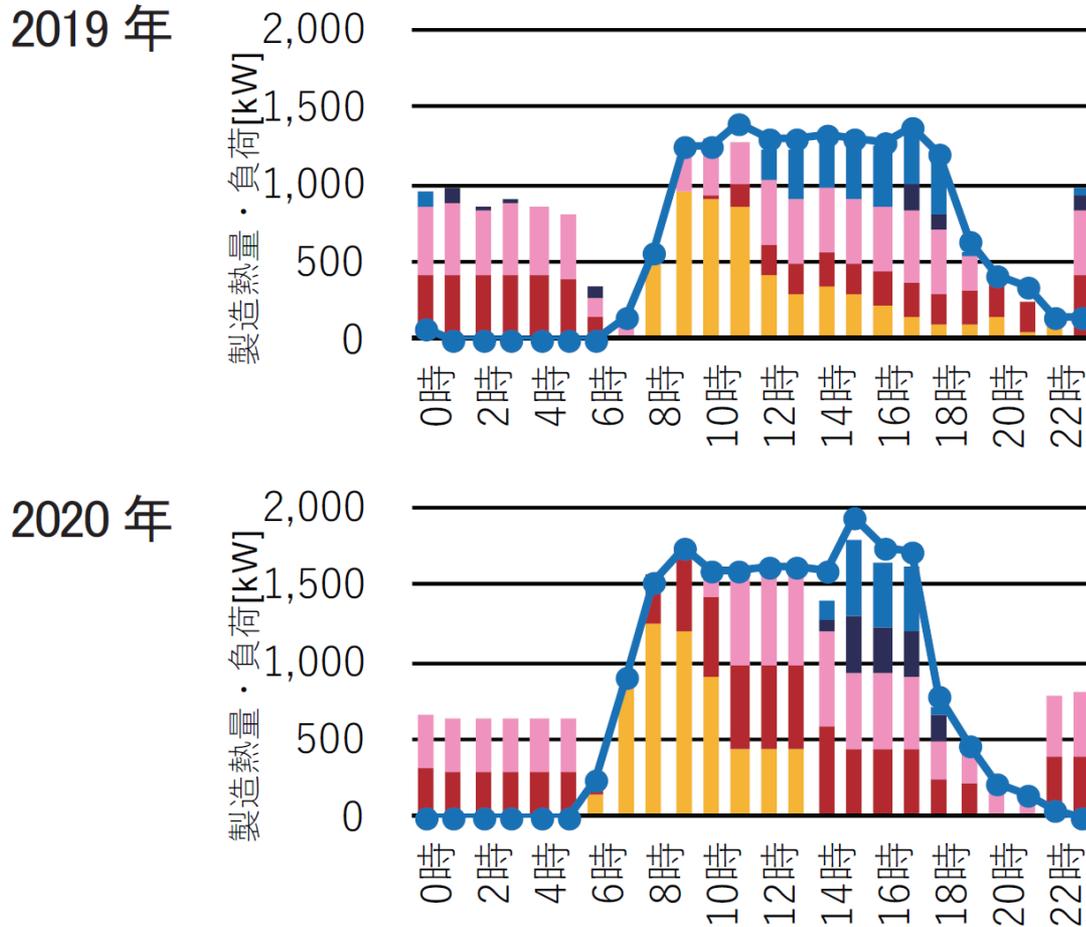
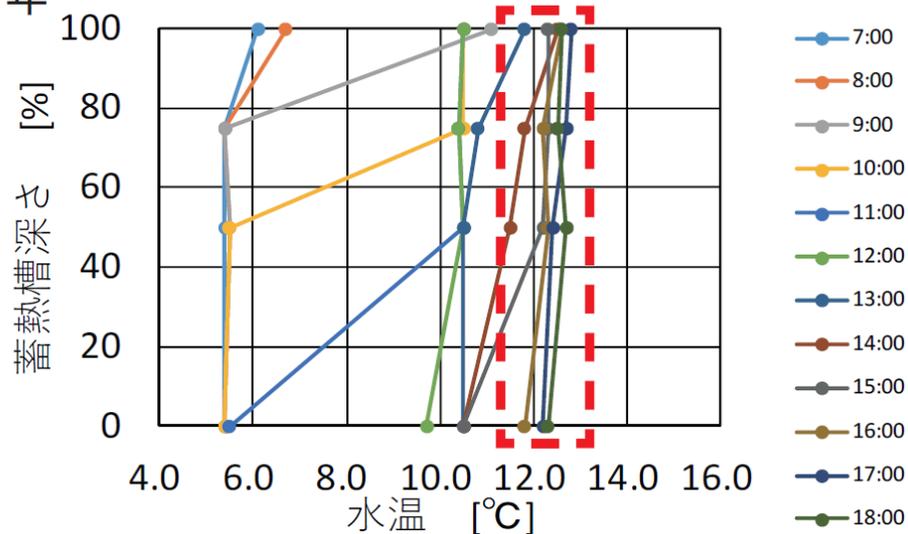


図 5.3.22 製造熱量と冷水負荷
(上：2019年8月27日，下：2020年8月3日)

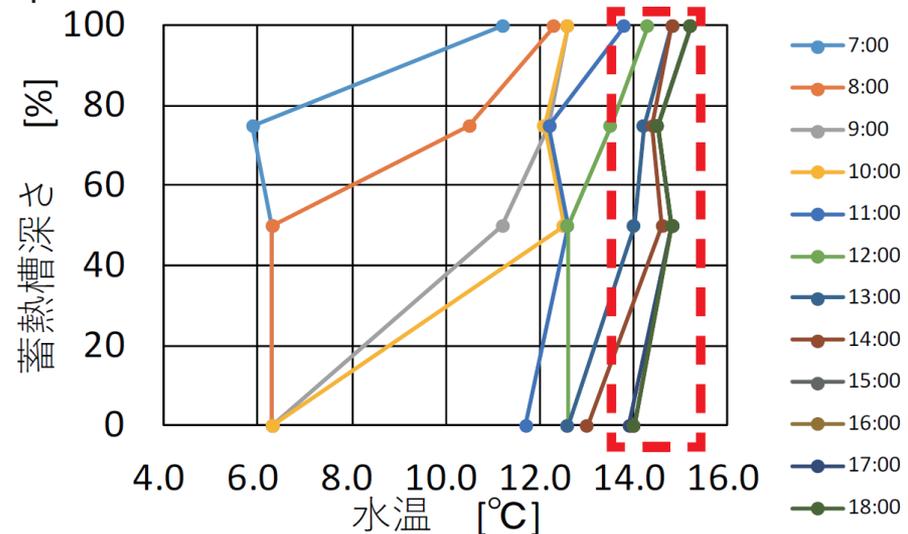
コミッションによる運転改善効果②

冷水2次ポンプの差圧下限値を下げる、流速を落とし2次側の温度差をつける

2019年

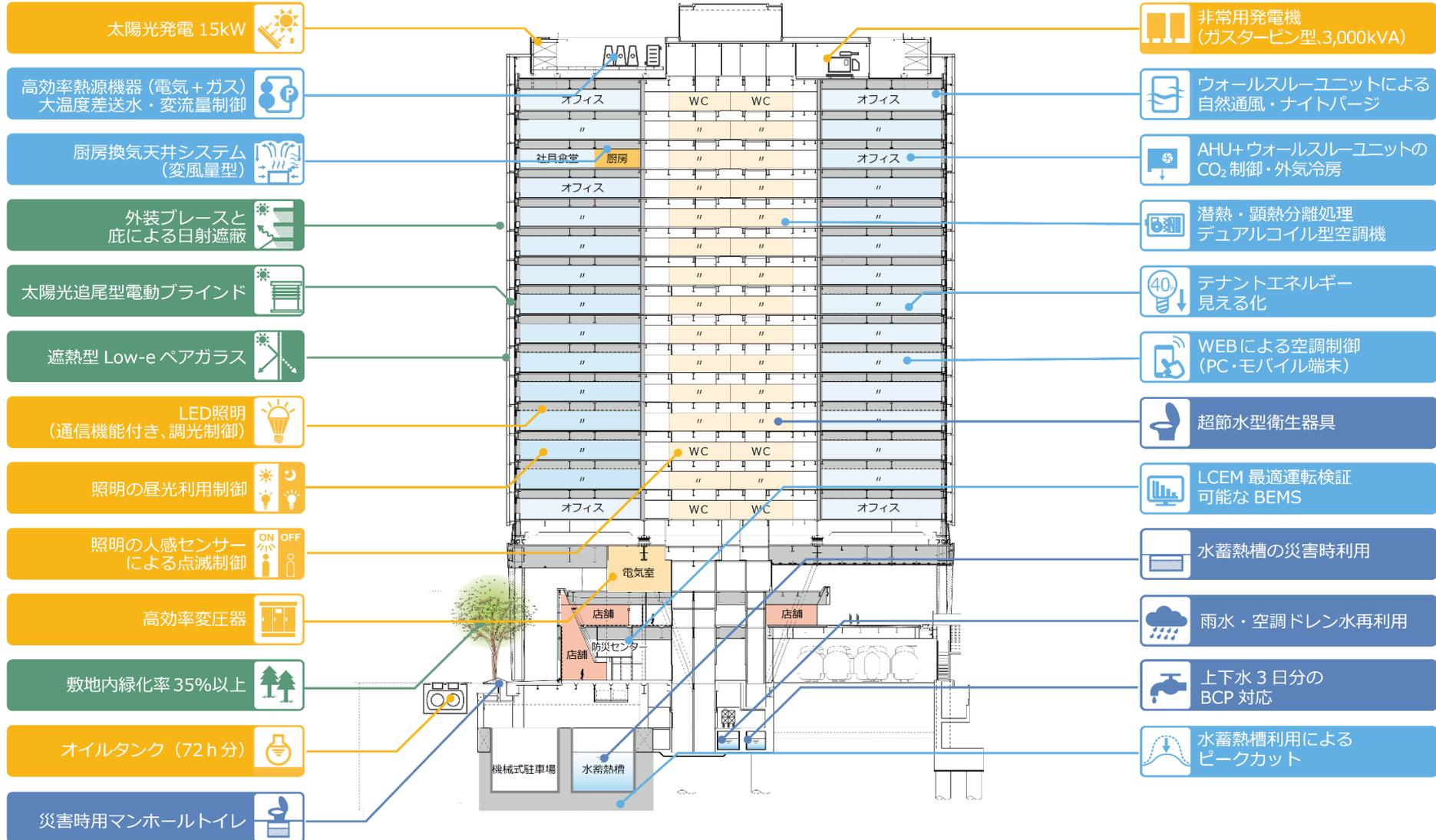


2020年



環境配慮とレジリエンスが一体となった スマートウェルネスオフィスの実現

平常時の省エネ/災害時のレジリエンス機能の両立



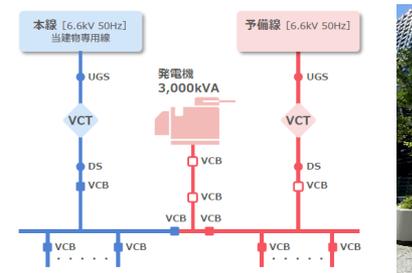
平常時の省エネ/災害時のレジリエンス機能の両立

『平常時の憩いの場』 ⇨ 『災害時の帰宅困難者の一時滞在スペース』

『平常時のデマンド抑制』 ⇨ 『災害時の非発容量抑制』 信頼性の高い電源

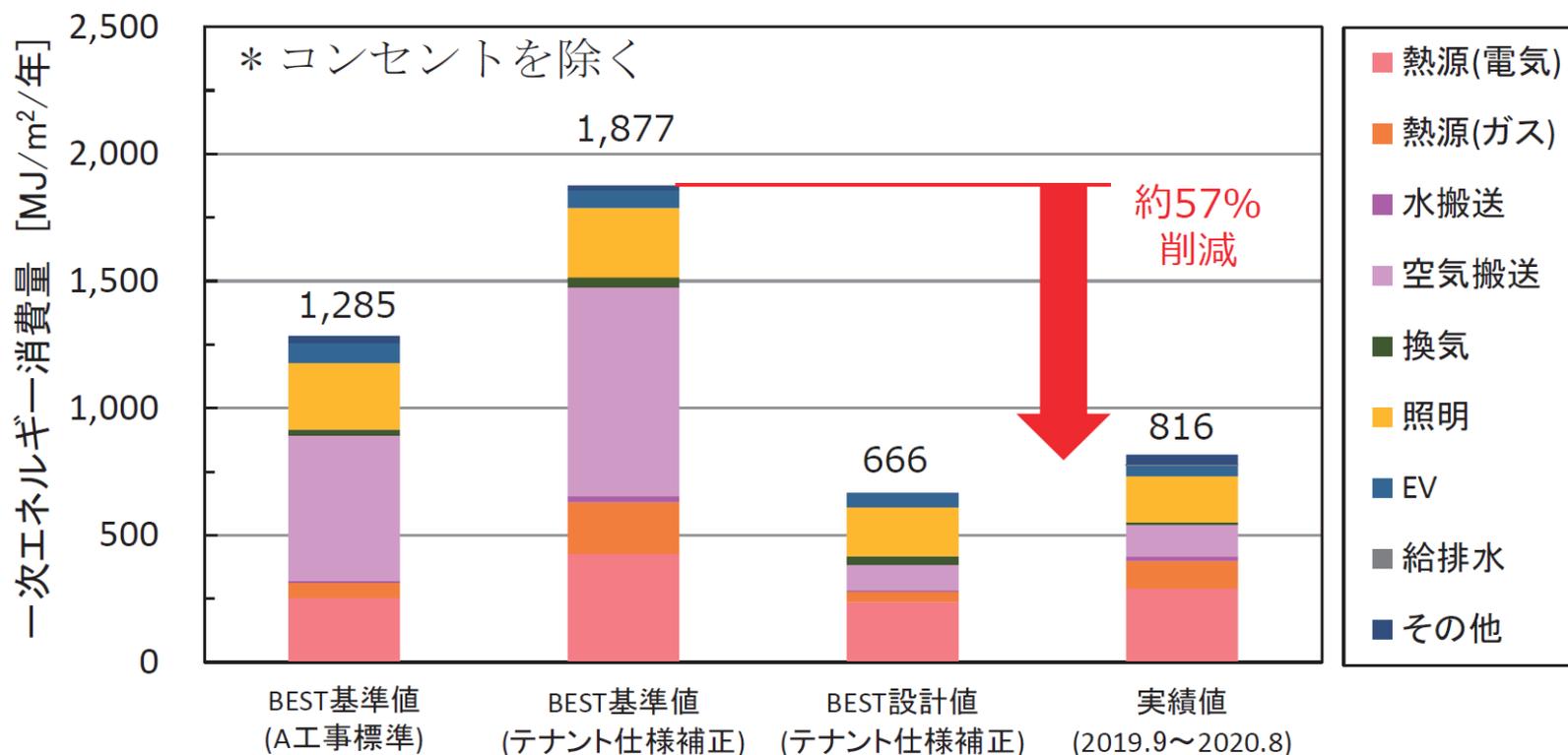
『平常時のWTU』 ⇨ 『災害時の空調・換気』 運転容易な空調・換気

『平常時の超節水』 ⇨ 『上下水3日分の容量抑制』 信頼性の高い給排水



年間一次エネルギー消費量の計画値と実績の比較

2020年2月以降：テナントの出勤人数の調整等があるが、建物全体は稼働省エネよりも換気量確保を優先：CO₂ 制御の設定値を900ppm→400ppm



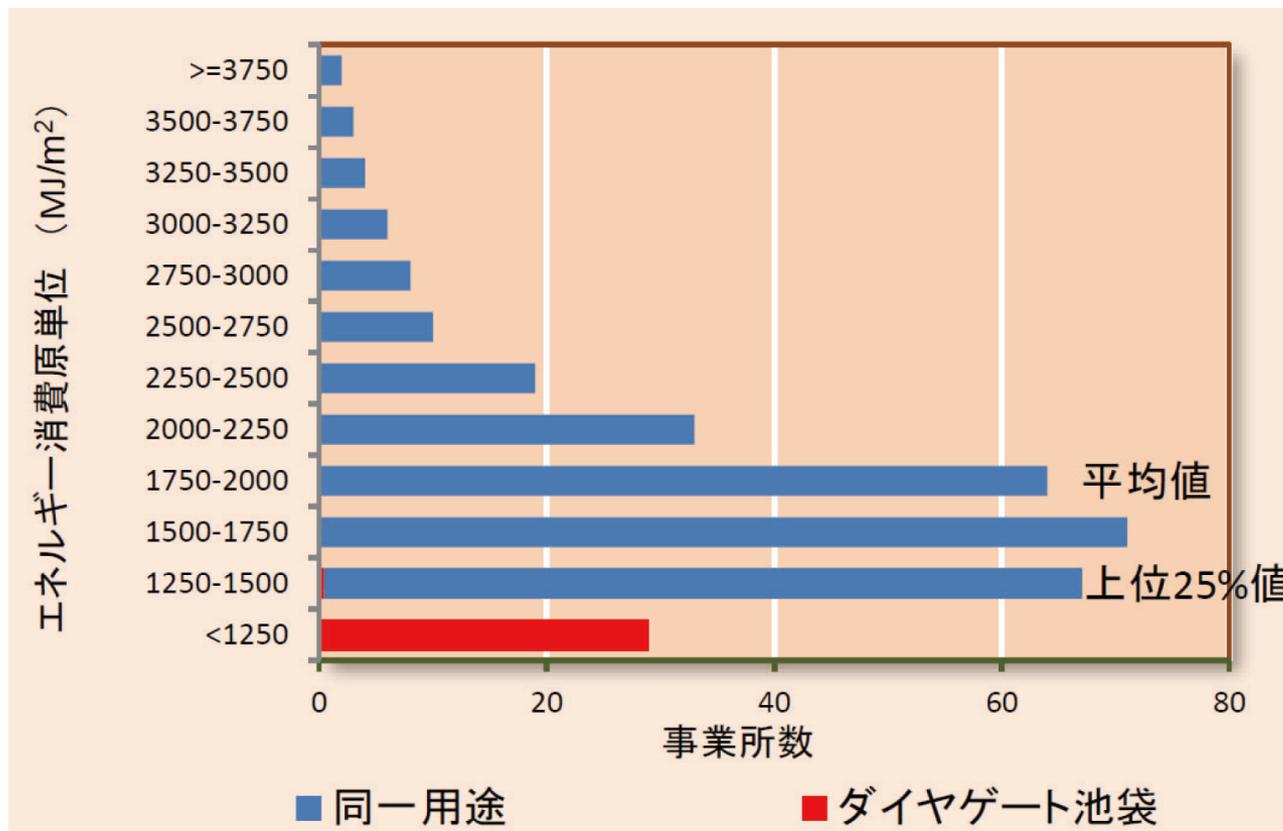
*1:設計段階のため、A工事標準はH25省エネ基準のBESTプログラムにより算出

*2:その他の値はH28年省エネ基準のBESTプログラムにより算出

年間一次エネルギー消費原単位の比較

一次エネルギー消費量実績の位置づけ

2017年度の平均原単位1,840MJ/m²年に対し、本建物は1,105MJ/m²年
2017年度平均に対して約43%の削減

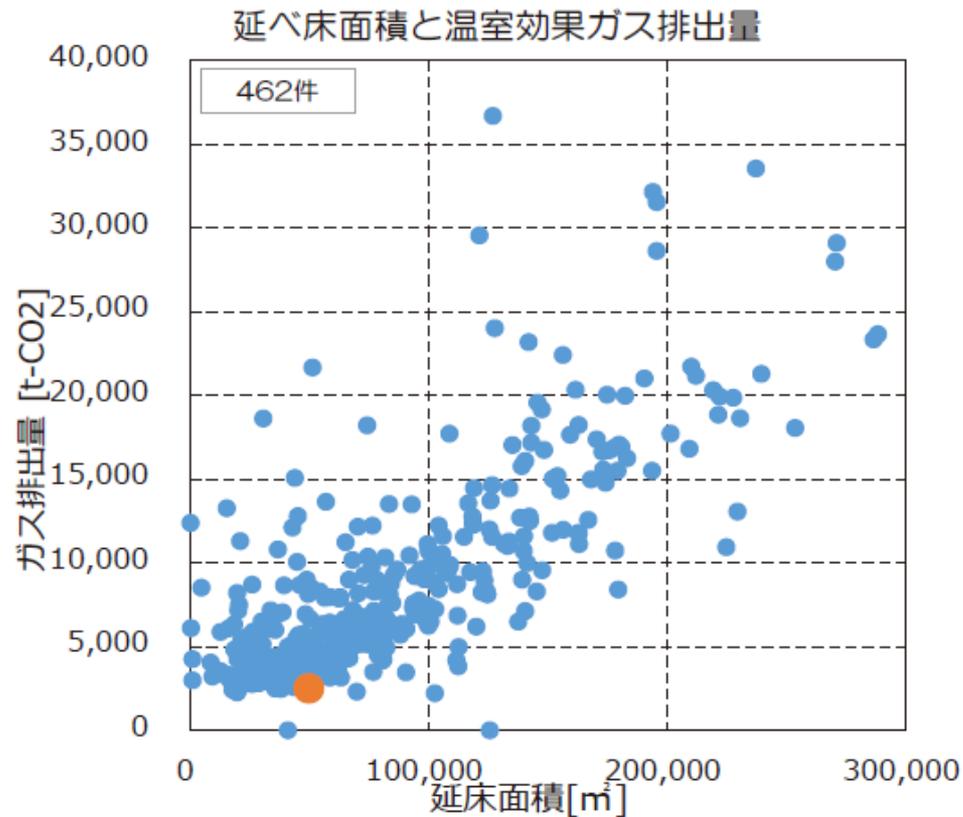


年度	一次エネルギー消費原単位【MJ/m ² 年】
基準年度	2,816
2014	2,009
2015	1,949
2016	1,840
2017	1,814
DG池袋	1,105

東京都における一次エネルギー原単位(事務所)

CO₂排出量実績の位置づけ

2017年度の平均原単位88.9kg-CO₂/m²年に対し、本建物は50.3kg-CO₂/m²年
2017年度平均に対して約43%の削減

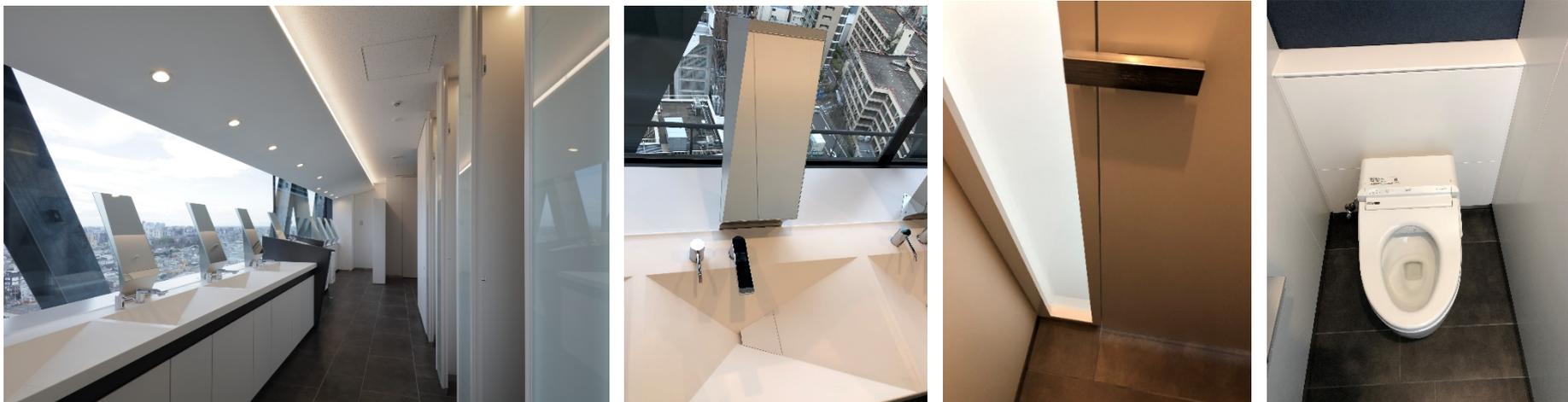


年度	CO ₂ 排出 原単位 【kg-CO ₂ /m ² 年】
基準年度	139.3
2014	99.4
2015	96.1
2016	90.5
2017	88.9
DG池袋	50.3

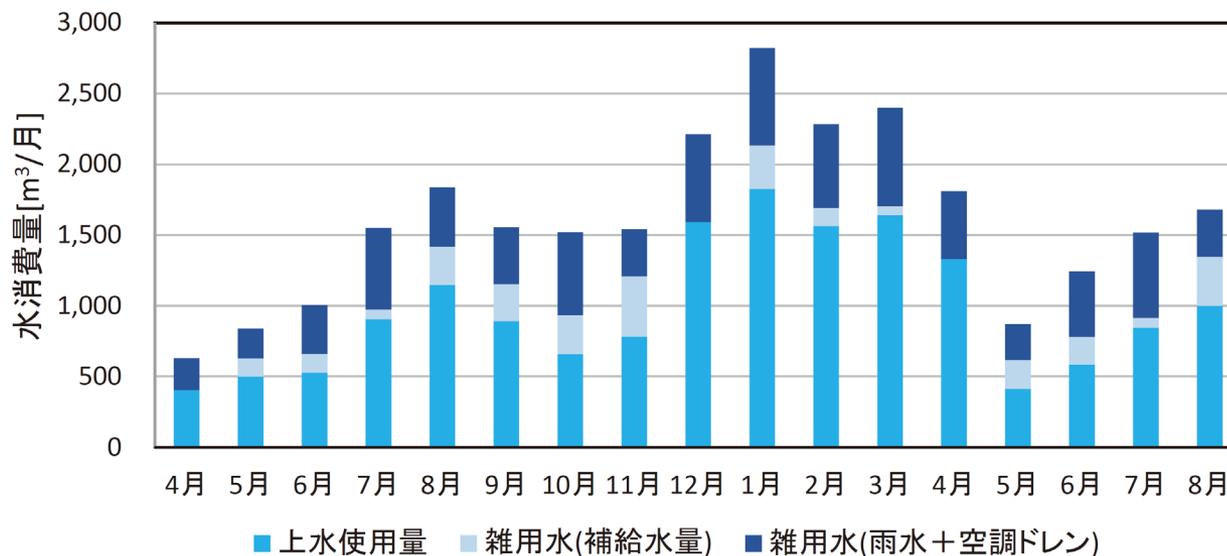
東京都におけるCO₂原単位(事務所)

超節水便器の全館採用と年間の水使用実績

基準階の男女比可変可型のトイレ、超節水型大便器（3.8L洗浄）を採用



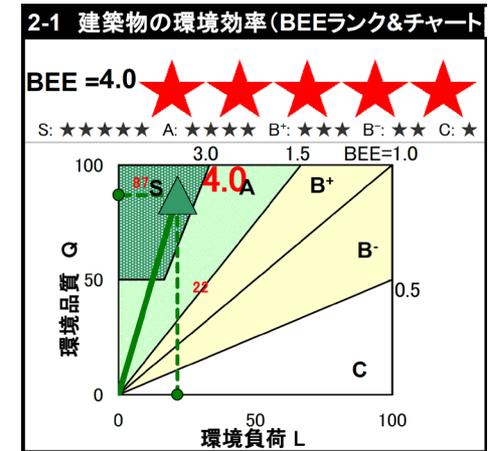
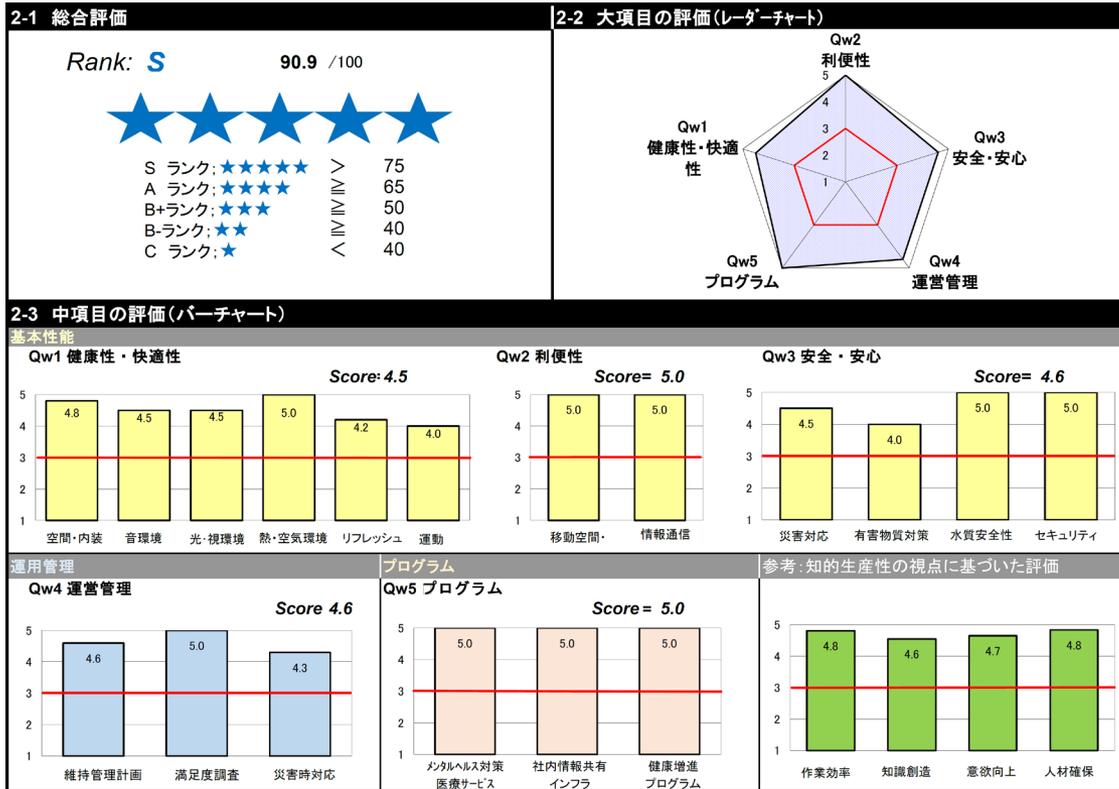
雨水・空調ドレン水の再利用、雑用水の大幅な節水(75%再生水利用)を実現



CASBEEスマートウェルネスオフィスSランク

CASBEE-WO : Sランク(90.9点)

CASBEE建築
Sランク(BEE4.0)



まとめ

省エネルギー・レジリエンス性・快適な室内環境の両立
入居者対応の柔軟性・運用管理に配慮したスマートウェルネスオフィスを実現

①建築計画とインテグレートした排気利用型ウォールスルー併用空調システムの導入
⇒機器改良した排気利用型 WTU を併用した空調システムの開発に関する性能検証を実施

②BIMを活用したライフサイクルデザインとコミッショニングの実施
⇒BIMを設計・施工・運用まで一貫活用したライフサイクルデザイン
BIMを活用した設備機器管理支援ツールの開発
LCEMを活用した熱源システムのコミッショニングを実施

③環境配慮とレジリエンスが一体となったスマートウェルネスオフィスの実現
⇒日常の省エネ、環境性能と災害時のレジリエンスが表裏一体となった
スマートウェルネスオフィスの評価を実施

『設計/現場/運用/改善の丁寧な検証によるPDCAサイクル』

『竣工後の建物の自立性』