

2016年BSCA Cx事例紹介シンポジウムin東京

# NTTファシリティーズ新大橋ビル

- 高効率データセンターを併設する環境配慮型オフィスの実現 -

**BS&A** Building Services  
Commissioning Association

SYMPOSIUM IN TOKYO 2016

無断転載禁止

2016年3月11日（金）

NTTファシリティーズ研究開発本部 渡邊 剛

# R&D

## 目次

1. コミュニケーションの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  - 3.1 オフィスにおけるZEBの実現
  - 3.2 省エネルギー型データセンターの実現
  - 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ

# R&D

## 1. コミッシヨニングの実施概要

### 2. 建物のコンセプトと概要

### 3. 建物の特徴

#### 3. 1 オフィスにおけるZEBの実現

#### 3. 2 省エネルギー型データセンターの実現

#### 3. 3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築

### 5. まとめ

# R&D

Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

## 1. コミッシヨニングの実施概要 CXを行う意義

3

- 本建物は研究開発の実施検証の“場所”である  
・今後の研究開発の成果を評価するためには、基準となる性能を明確にする必要がある



**性能基準を明確にすることは、今後の業務活動を効率的に行うために必要不可欠**

- ビルの性能の検証は、本来は「発注者」自身がその責任で行うべき  
・これまでは、設計事務所、ゼネコン、メーカーが性能を補償してきたが、設計や施工期間が短く、費用も削減される中、十分な検討が行われなくなった  
・近年ではRFPによる発注も増えており、発注者の意図が正しく伝わらない場合が多い



**NTTグループの建物に関する業務の発注業務、維持管理業務を行う会社として、「性能検証」のありかたを今一度見直す良い機会**

- 社内の建物設備技術者の育成、技術交流  
・個別分散システムの経験は多いが、中央熱源方式の経験は少ない  
・社内だけでなく、社外の有識者との技術交流が少なくなっている



**若手技術者のスキルアップ・OJTとして活用**

# 1. コミッシヨニングの実施概要 概要とスケジュール

4

- コミッシヨニングの範囲
  - ・事務所および会議室部分のみとし、実験室など特殊用途部分については除外した
- コミッシヨニングの実施概要
  - ① 設計段階
    - ・設計図面をもとに、社内技術者のみでシミュレーションにより性能を確認
  - ② 施工段階
    - ・諸事情により実施していない
  - ③ 運用段階のコミッシヨニング
    - ・外部機関（BSCA）に委託しコミッシヨニングを実施した

## ■ 実施スケジュール

	2012年度	2013年度	2014年度	
新築 工事	設計 →	本体内工 →	▲4月 研究設備工事 →	▲7月 →
Cx	設計段階のCx（社内） ▲性能目標値の設定 →	▲学会に投稿 準備・検討 →	▲BSCA契約 →	▲完了 →



Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

# 1. コミッシヨニングの実施概要 設計段階のCx

5

- 設計段階のコミッシヨニング
  - ・設計図書をもとに、社内技術者がシミュレーションを活用し性能を検証し、建築学会で報告  
タイトル サーバ室を持つ事務所ビルのライフサイクルエネルギーマネジメントに関する研究（その1）～（その5）

	副題	目的	検証方法
その1	対象建物概要と性能検証計画	性能目標値の設定	
その2	LCEMツールを用いた設計段階における熱源・空調システムの性能評価	空調システムのエネルギー評価	・シミュレーション (HASP+LCSEMツール)
その3	執務室の快適性能検証について	室内 温熱環境の評価	・シミュレーション (STREAM)
その4	事務所ゾーンの視（光）環境評価	室内 視環境の評価	・シミュレーション (DIALux)
その5	システムシミュレーションを用いた建物の初期性能検証	建物全体のエネルギー評価	・BEMSデータ ・シミュレーション (ESUM+LCSEMツール)



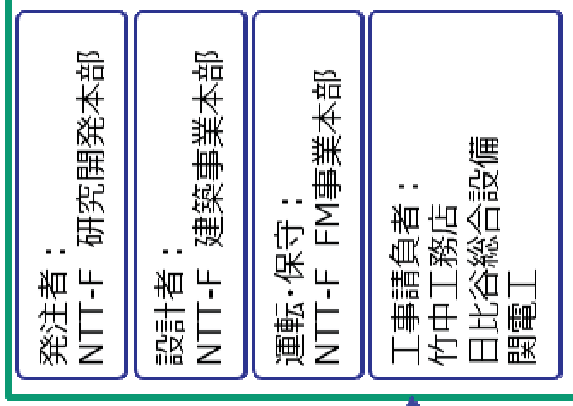
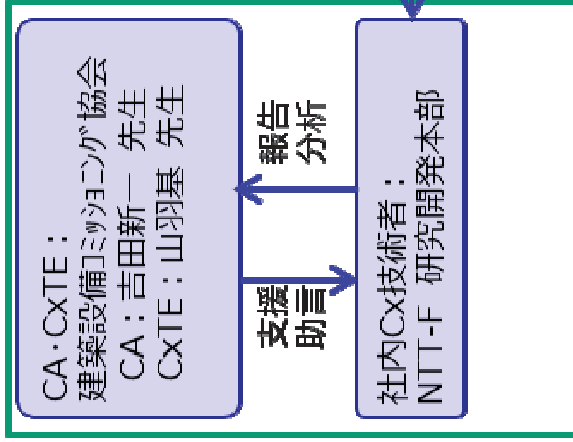
Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

# 1. コミッシヨニングの実施概要 運用段階のCX

6

## ■ 運用段階のコミッシヨニング

- ・計画/設計段階までさかのぼり、必要書類の有無、仕様確定や変更の妥当性を確認
- ・性能要件の確認は、BEMSなど計測値を利用し検証
- ・外部機関（BSCA）に委託しコミッシヨニングを実施した（打ち合わせは1回/月程度）



コミッシヨニングの体制図



性能検証認定証

# 1. コミッシヨニングの実施概要 CXの結果

7

## 設計段階、受渡～運用段階で性能目標値を設定

区分	指標	範囲	基準	設計段階	受渡～運用段階
共通	一次エネルギー消費原単位	ビル	1,120MJ/m <sup>2</sup> 年以下	◎ (1,050MJ/m <sup>2</sup> )	◎ (744MJ/m <sup>2</sup> )
	CASBEE	ビル全体	Sクラス	◎ (Sクラス)	◎ (Sクラス)
	SCOPの最大値	ビル全体	3.0以上(2次基準)	◎ (最大値4.6)	◎ (最大値6.1)
空調	PMV	ビル	±0.5以内	◎	◎※1
	相対湿度	ビル	40～50%(デレリア)	◎ (設計条件)	◎※2
	実験室	実験室	10%以上	◎ (設計条件)	◎
	炭酸ガス濃度	ビル	900ppm以下	◎ (設計条件)	◎ (最大値750ppm)
	PUE	サーバ室	1.3以下	-	◎ (1.3)
衛生	COP	サーバ室	3.0以上(2次基準)	◎ (5.1)	◎ (4.5)
	給水量	ビル全体	6㎥/㎡日以下	◎ (設計条件)	◎ (0.7㎥/㎡)
	雨水利用率	ビル全体	20%以上	-	◎ (65%)
電気	受電設備利用率	ビル全体	98.5%以上	-	◎ (98.5%)
	机上照度	ビル全体	400Lx	◎ (設計条件)	◎ (400Lx)
	BEMS	ビル全体	上記評価指標が算出可能	◎	◎

※1 ±0.5を満足でない時間帯は全体の10%以下であり、かつ空調起動時間帯であることから要求性能を逸脱するもの問題ないと判断  
 ※2 目標値(40%)を下回った時間帯が、空調機の制御不具合などの影響によるものであり、現在は改善されているため問題ないと判断

性能要件については概ね目標値を達成

1. コミッシヨニングの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  3. 1 オフィスにおけるZEBの実現
  3. 2 省エネルギー型データセンターの実現
  3. 3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ

## 2. 建物のコンセプトと概要

- 背景
  - ① ICT※のオフィスへの導入が増加
    - ✓国内のサーバー総数は約276万台※※
    - ✓内6割以上が自社建物内での運用
  - ⇨ 生産性が向上する一方で、オフィス内執務者の快適性やエネルギー消費量に影響を及ぼしている  
(ICT装置排熱による顕熱負荷の増加、騒音 等)
  - ② 低炭素社会実現に向けた建物におけるエネルギー消費量の低減

※ICT:Information and Communication Technology  
コンピュータやネットワークに関連する技術・装置・サービスなどの総称

### ■ コンセプト

『ICTを活用した快適性と省エネルギー性を両立したビル』の実現

※※IDC Japan 「日本におけるデータセンター利用率」による

- コンセプトを実現するための手段：**ICTの適切な分離と統合**

ICTが持つ2つの側面

人間の生産性と  
ビルの省エネルギー性を  
向上させる要素



人間の快適性と  
ビルの省エネルギー性を  
損なう要素

ICTの分離と統合

- ICTの分離 = 「発熱体」であるICTをオフィスからデータセンタへ移す  
物理的な分離
- ICTによる統合 = 建物全体を統合的に扱うための情報伝達手段として活用

**ICTの適切な分離と統合により、新しい建築の姿を目指す**

## 2. 建物のコンセプトと概要

- 新大橋ビルは「実証実験型オフィス」
  - ① 建物自体を研究開発対象として活用
  - ② 研究開発中の技術やサービスを実環境でトライアル可能
  - ③ 自社技術をユーザー視点で体感可能
  - ④ 実験室とオフィスが隣接しているため高い作業効率



**自らが開発・実行・体感する**

## 2. 建物のコンセプトと概要

12

名称	NTTフアシリティーズ新大橋ビル
建築主	(株)NTTフアシリティーズ
所在地	東京都江東区新大橋1-6-2 (地番)
敷地面積	2,028㎡
建築面積	935㎡
延床面積	4,343㎡
高さ (最高部)	21.02m
階数	地下1階、地上4階
構造	地下RC造・地上S造 (可変型制震構造)
工期	2013年4月～2014年4月



Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

## 2. 建物のコンセプトと概要

13

熱源設備	モジュール型空気熱源ヒートポンプチャラー (99.6 kW×1台) 地中熱利用システム
空調設備	【オフィス】高顕熱FCU+デシカント空調機 【会議室等】空冷パッケージ空調機+全熱交換器 【データセンタ】高顕熱空冷パッケージ空調機+気流制御システム
衛生設備	【給水】直結増圧給水方式 【雑用水】加圧給水ポンプ (雨水利用) 【給湯】貯湯式電気温水器 【排水】重力式で公共下水道に放流
電気設備	【受電方式】高圧6.6kV1回線受電 (非常用電源有) 【変圧器容量】合計容量800kVA 【照明】全館LED照明 (無線による個別照明制御) 【中央監視】クラウド型BEMS、ビル内情報連携システム



Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

## 2. 建物のコンセプトと概要

14

グリーンビルディング認証システム LEED-NC GOLD認証  
建築環境総合性能評価システム CASBEE新築 Sクラス相当 (BEE値3.6)  
建築物省エネ性能表示制度 ☆☆☆☆  
PAL値 : 省エネ性能評価 AAA (低減率39.4%)  
ERR : 省エネ性能評価 AAA (26.6 [削減率%])



## 目次

15

1. コミュニケーションの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  - 3.1 オフィスにおけるZEBの実現
  - 3.2 省エネルギー型データセンターの実現
  - 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ



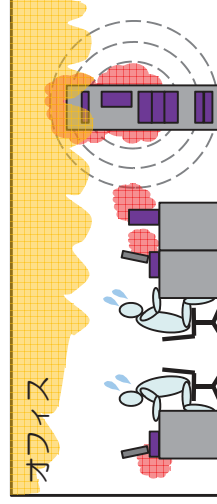
### 3. 建物の特徴 ～ICTの分離～

16

- ICTの分離により得られるオフィスとデータセンターのメリット

【従来】

PCやサーバーが混在するオフィス



【オフィス】

- 内部発熱が大きく冷房負荷大きい
- 空調（冷房）が常時運転
- サーバーの騒音



【本ビル】

PCやサーバーが分離されたオフィス

- サーバーはデータセンターへ集約
- PCもシンククライアント化してデータセンターへ集約



【オフィス】

- 静かで快適

【データセンター】

- 高温運用で空調効率向上
- 外気冷房の併用
- 地中熱の利用
- 排熱利用

- オフィスは人間のための空調に注力でき、快適性と省エネルギー性を追求
- データセンターはICT機器に特化した空調システムを採用し、ICT機器に必要な信頼性を維持しながら省エネルギー性を追求
- データセンターのサーバー排熱のエクセルギーを高められ、外気冷房や排熱利用の可能性が増加



Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

### 3. 建物の特徴 ～ICTの分離～

17

- 人間とICT機器の要求条件の違い

	人間	ICT機器
負荷特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>発熱小さい (約100W/人)</li> <li>人数変動</li> <li>顕熱および潜熱</li> <li>主に営業日の9-18時</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発熱大きい (数十～数千W/台)</li> <li>台数ほぼ一定</li> <li>顕熱のみ</li> <li>24時間365日のもが多い</li> </ul>
空調条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>22～26℃</li> <li>40～70%RH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5～40℃</li> <li>湿度は成り行きでOK</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>換気必要</li> <li>夏は冷房、冬は暖房</li> <li>我慢が可能</li> <li>快適性が生産性に影響</li> <li>静穏性必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>換気不要</li> <li>年間冷房</li> <li>条件を逸脱すると故障</li> <li>条件範囲内なら生産性一定</li> </ul>

- 人間とICT機器とでは、要求条件が大きく異なる
- 両者がオフィスに共存することで、どちらにとっても“快適”で“省エネルギー”な環境にはならない



Copyright © NTT FACILITIES, INC. Research and Development Headquarters. All rights reserved. (コピー・転載不可)

## 3. 建物の特徴 ～ICTによる統合～

18

- ICTによる統合で得られるビルのメリット

### 【従来】

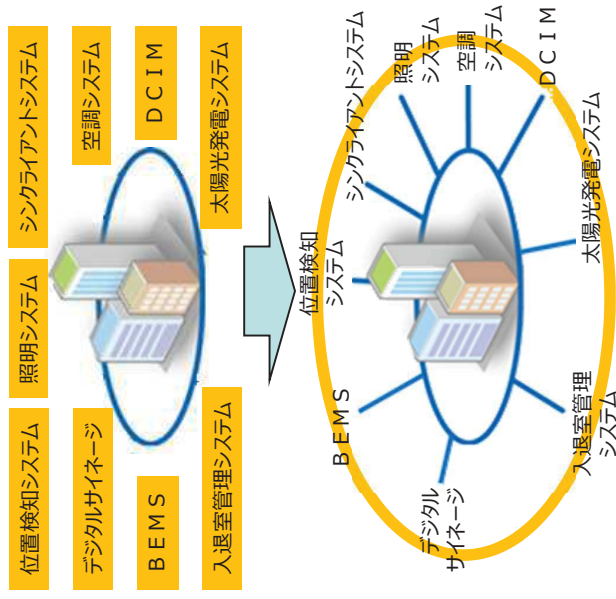
それぞれのシステムやセンサは独立して存在

- ・ システムごとに同じ情報を入力する無駄が生じる
- ・ システムごとにIDやパスワードを管理しなければならない煩雑が生じる

### 【本ビル】

すべてのシステムをICTにより統合（つなぐ）

- ・ データ入力の手間を解消
- ・ ビル内利用状況の把握
- ・ 統合的に情報を収集し、全体最適を可能にする
- ・ 不具合の早期発見



各システムやセンサをつなぎ、ビル内情報を連携できるシステムを構築することで、建物全体を効率的に運用できる。単体では実現できない機能を提供することが可能になり、ビルの省エネルギーを実現

## 目次

19

1. コミュニケーションの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
- 3.1 オフィスにおけるZEBの実現
- 3.2 省エネルギー型データセンターの実現
- 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ



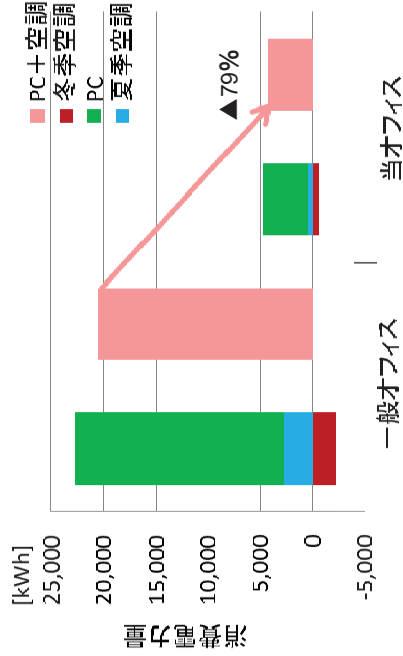
### 3.1.3 シンククライアントシステム

22

オフィスのOA機器をデータセンターに集約し、コンセント負荷を削減。

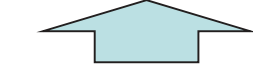
- ・ オフィス内からデスクトップPCを排除
- ・ サーバー類はすべてデータセンターへ

オフィスのPC消費電力量および空調消費電力量を**79%削減可能**



【試算条件】

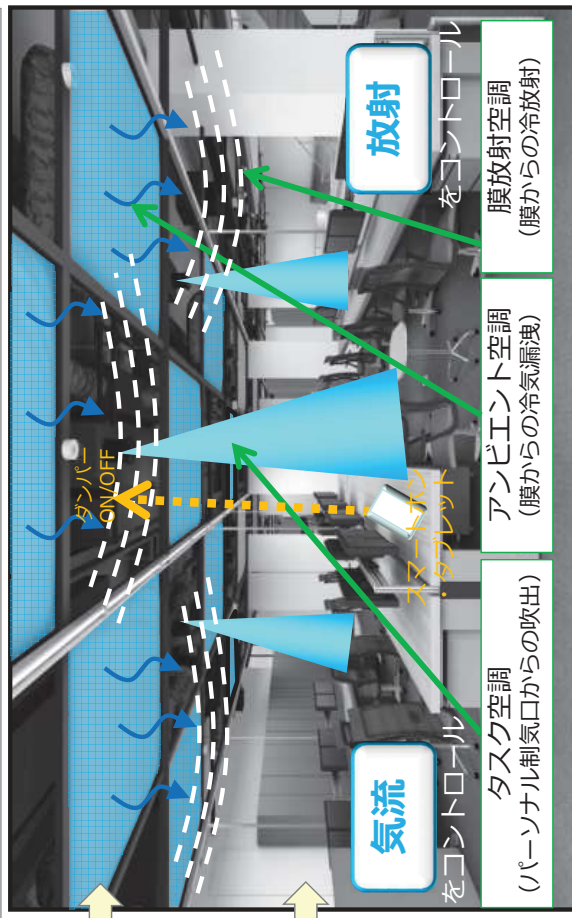
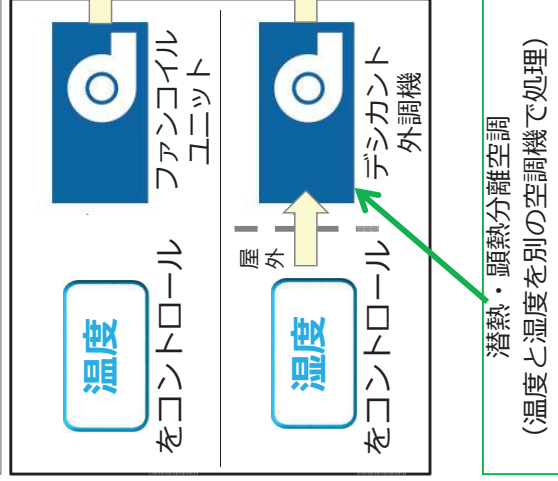
- ・ 空調COPを夏季2.5、冬季3.0
- ・ 非空調期間は4~6、10~11月
- ・ PC台数は100台



### 3.1.4 オフィス空調システム

23

4要素空調システムでは、温熱感6要素（気温・湿度・気流・放射・活動量・着衣量）の内、空調システムでコントロール可能な 温度、湿度、気流、放射の4要素をコントロールし、快適な温熱環境を実現。

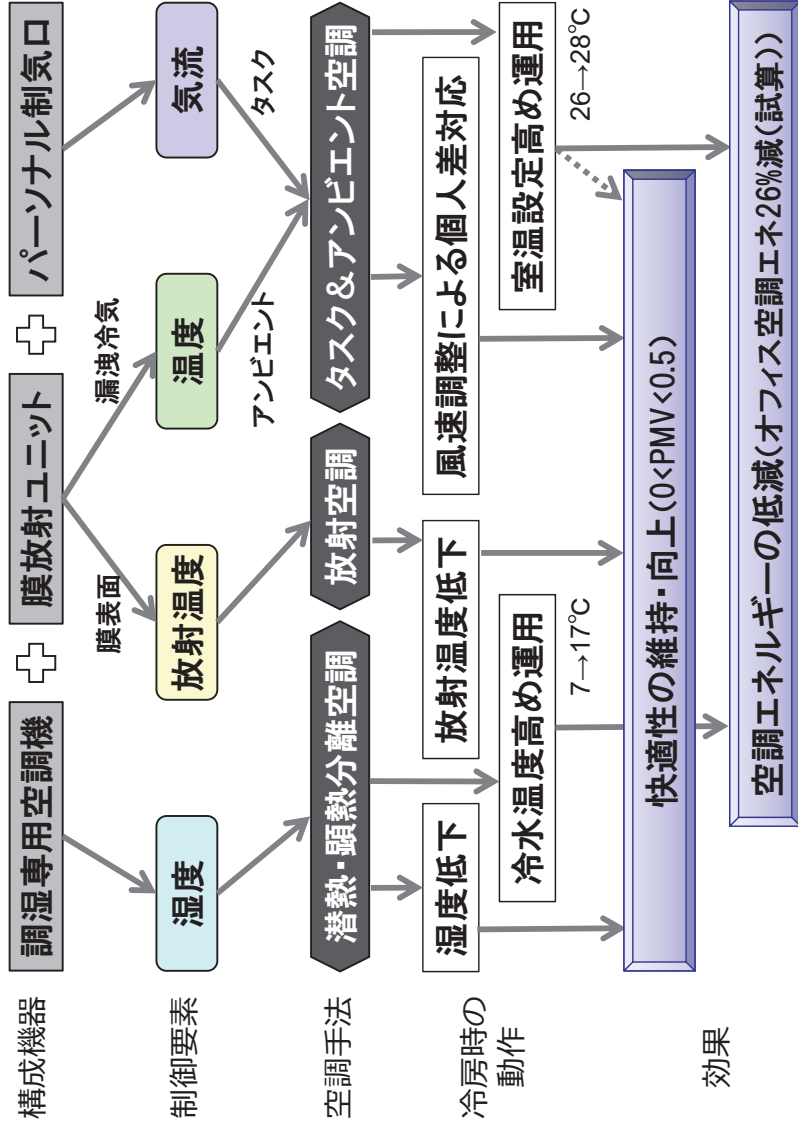


【建築一体型設備】

膜放射ユニットは、室内のレイアウトに柔軟に対応可能であり、天井材としての役割も持つ。

# 3.1.4 オフィス空調システム

## 4 要素空調方式の原理



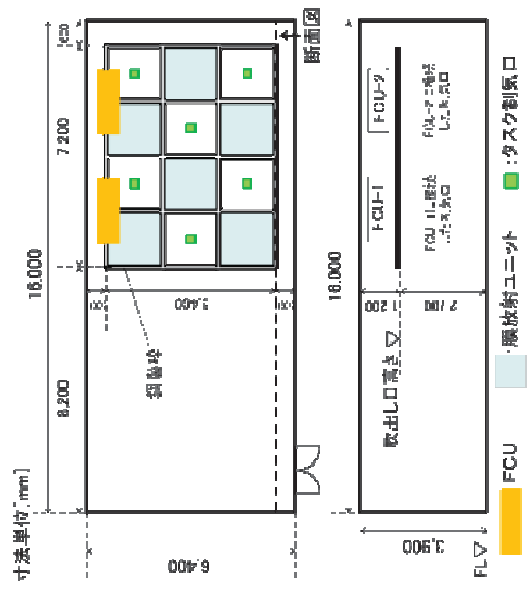
# 3.1.4 オフィス空調システム

タスク・アンビエント対応の全空気式放射空調システムを導入するために、膜放射ユニットの開発およびモックアップ検証を実施



模擬発熱体 計測機用箱

モックアップ設備 検証風景

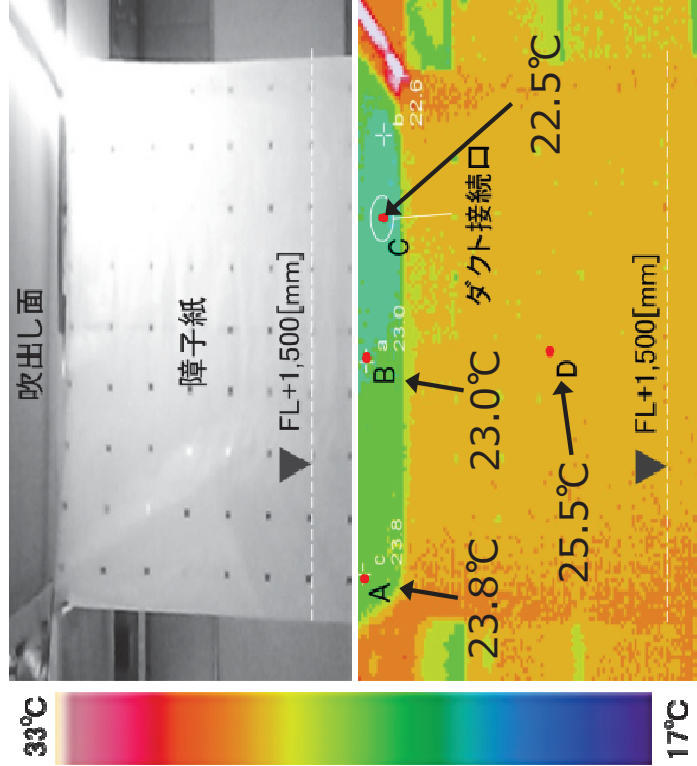


実験室概要

### 3.1.4 オフィス空調システム

26

#### 膜放射ユニットのモックアップ検証① 基本特性検証



膜端部を含めた膜表面温度が、室内空気温度、周囲表面温度よりも低いことを確認

室内空気温度：27.3°C(FL+1500mm)  
 天井表面温度：25.2°C  
 壁表面温度：25.1°C  
 床表面温度：24.7°C

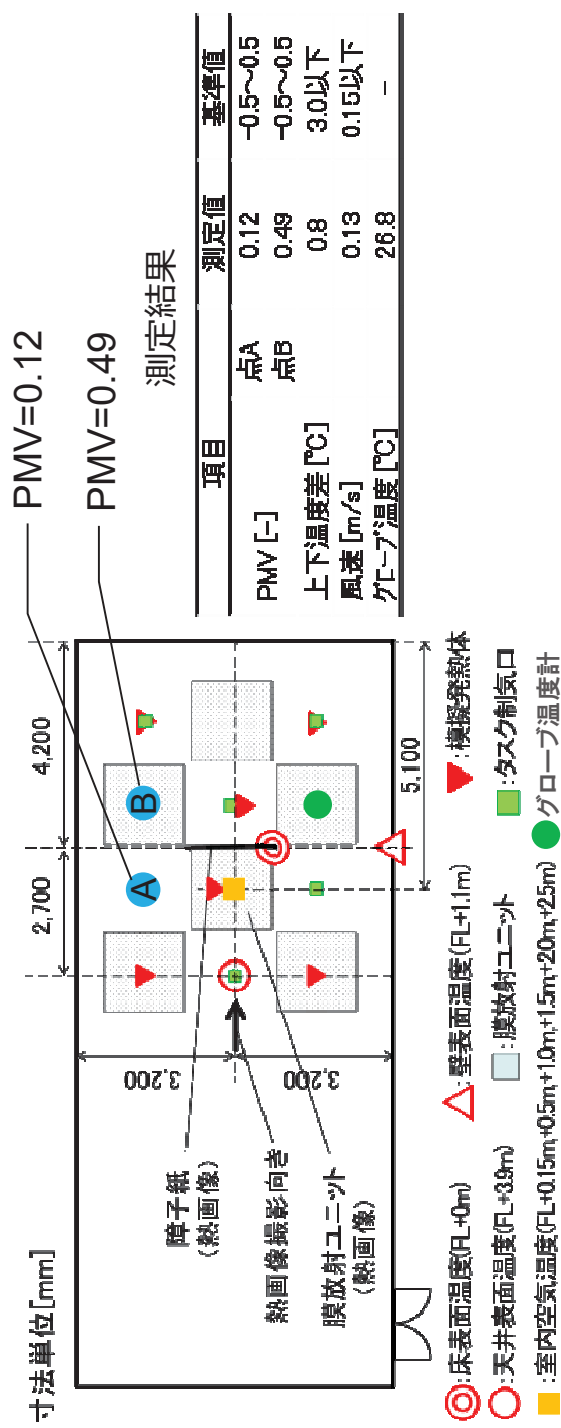
膜放射ユニット下方の机上高さにて不快なドラフトなし(平均風速0.11m/s)

膜放射ユニット下方熱画像

### 3.1.4 オフィス空調システム

27

#### 膜放射ユニットのモックアップ検証② 快適性能検証



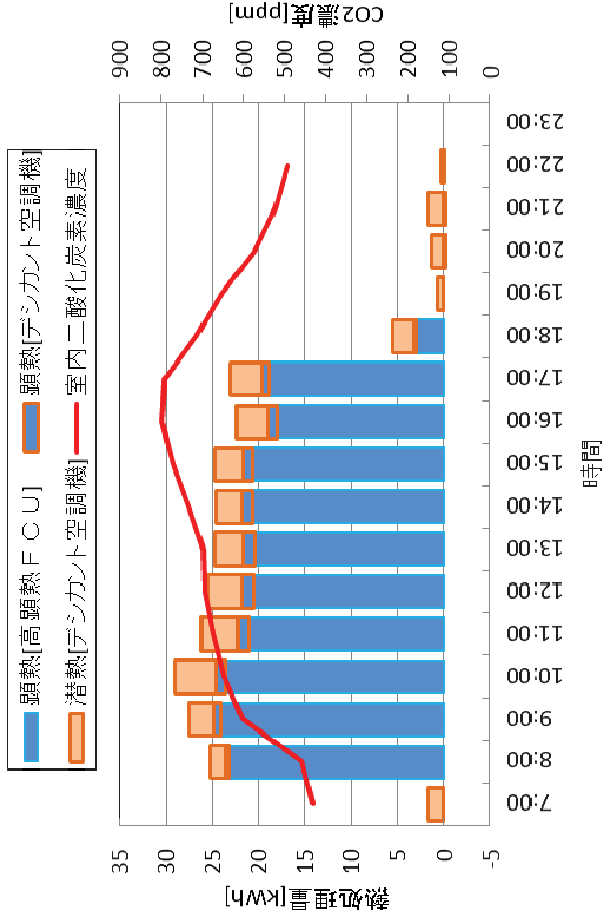
- PMVは膜放射ユニット下、制気口下とも基準値 (±0.5) 以内
- 上下温度差、風速も基準値以内であることを確認



## 3.1.4 オフィス空調システム

30

### 実測結果③ 潜熱・顕熱処理量



- 潜熱処理量：デシカント空調機の風量および外気と吹き出し空気のエンタルピー差から算出
- 顕熱処理量：高顕熱FCUユニットに供給される冷水の出入口温度差および流量から算出
- CO<sub>2</sub>濃度は900ppm未満を満足

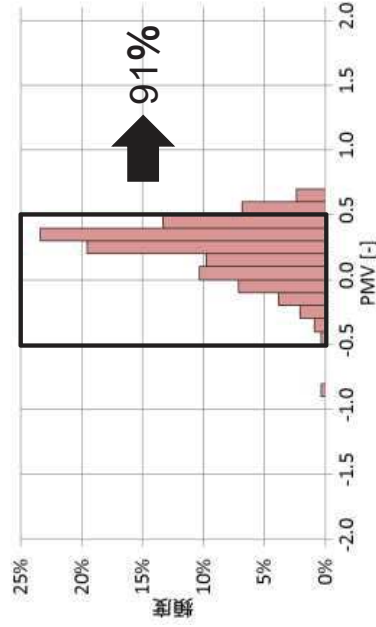
### 夏季代表日 (2015.8.4) の潜熱・顕熱処理量

高顕熱FCUのSHFは1.0で、潜熱・顕熱が適切に処理されていることを確認

## 3.1.4 オフィス空調システム

31

### 実測結果④ 執務空間の快適性 (執務時間9:00～18:00の平均)



### 夏季PMV値の頻度分布 (2014.9)

### 冬季PMV値の頻度分布 (2014.12～2015.3)

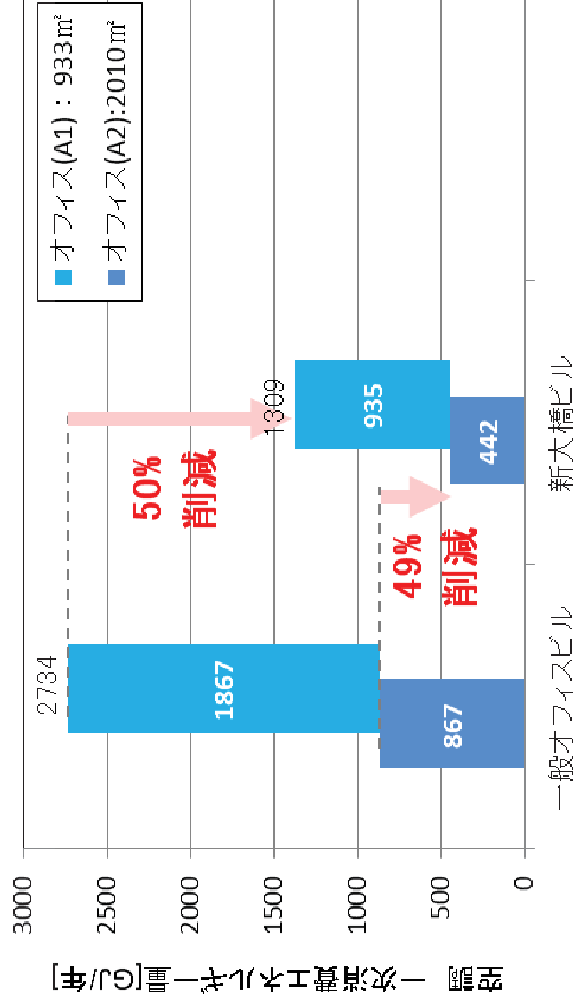
PMV値±0.5以内を夏季91%、冬季93%の割合で維持。快適環境を維持していることを確認



### 3.1.4 オフィス空調システム

32

実測結果④ オフィス (A) の年間空調消費電力量



当ビルと一般オフィスビルの年間空調消費電力量比較

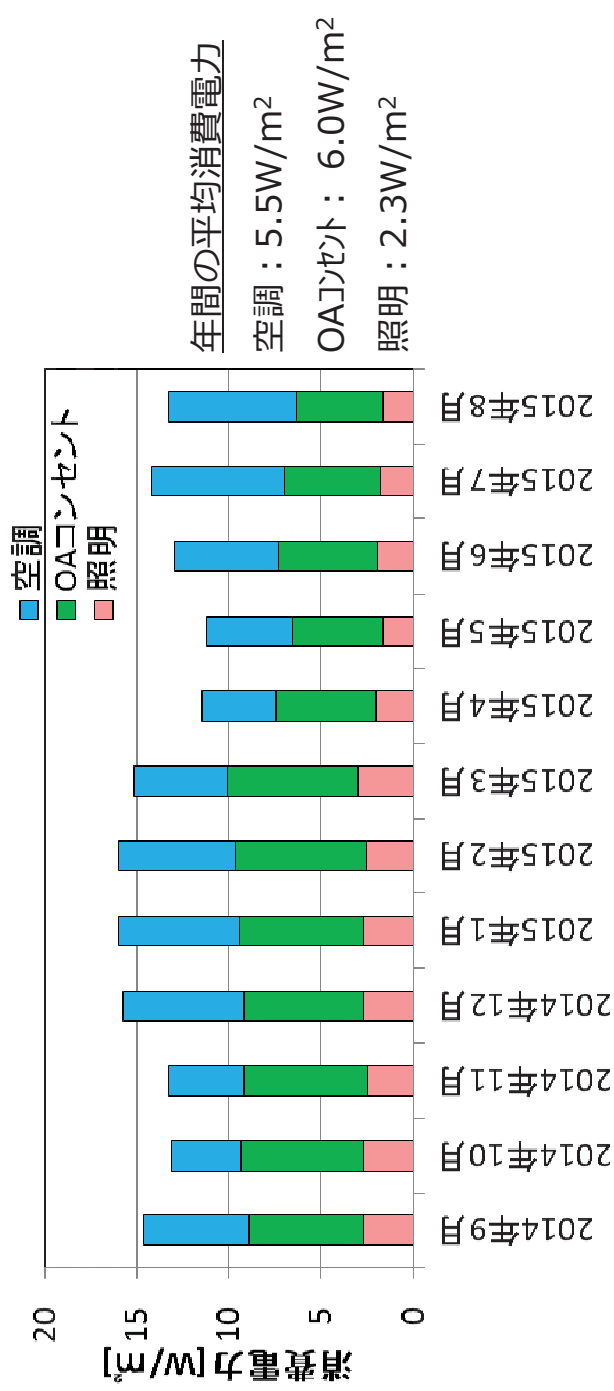
一般オフィスビル※と比較して空調消費電力量を約**50%**削減

※経産省：ZEBの実現と展開に関する研究会「ZEBの実現と展開」について～2030年でのZEB達成に向けて～

### 3.1.5 オフィスにおけるZEBの実現 まとめ

33

実測結果⑤ オフィス (A1) の単位面積当たりの平均消費電力

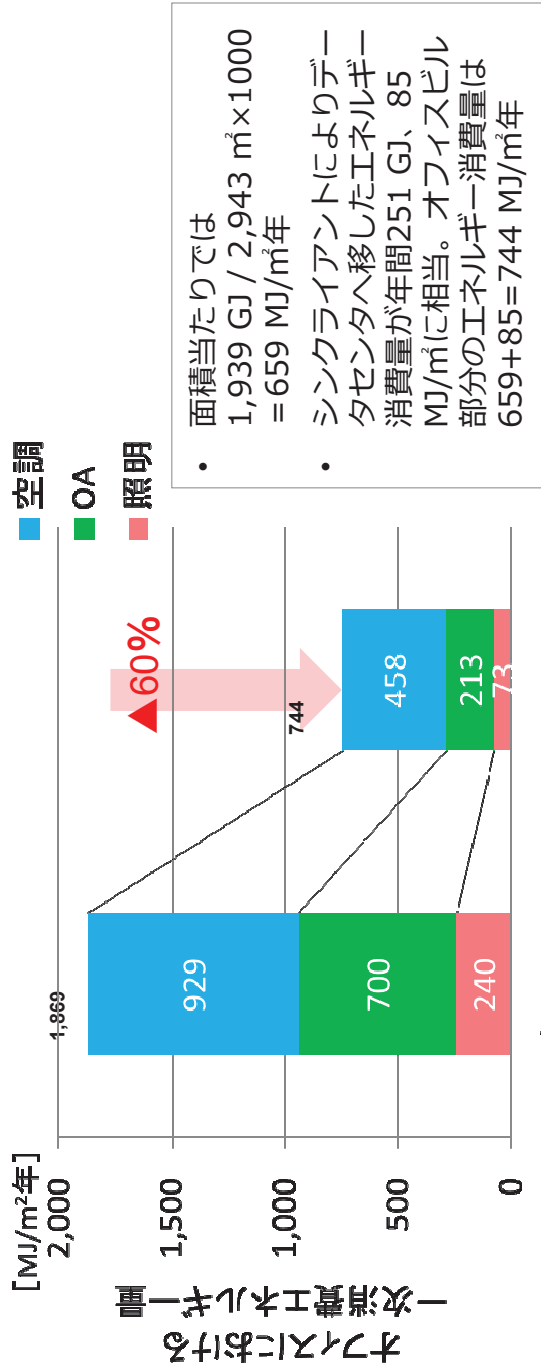


オフィス (A1) における単位面積あたりの平均消費電力

一般的な値と比較して消費電力は非常に小さい

### 3.1.5 オフィスにおけるZEBの実現 まとめ

#### 実測結果⑥ オフィス (A) の年間消費電力量



- 面積当たりでは  
1,939 GJ / 2,943 m<sup>2</sup> × 1000  
= 659 MJ/m<sup>2</sup>年
- シンククライアントによりデータセンターへ移したエネルギー消費量が年間251 GJ、85 MJ/m<sup>2</sup>に相当。オフィスの部分のエネルギー消費量は 659 + 85 = 744 MJ/m<sup>2</sup>年

#### 一般オフィス 当オフィス

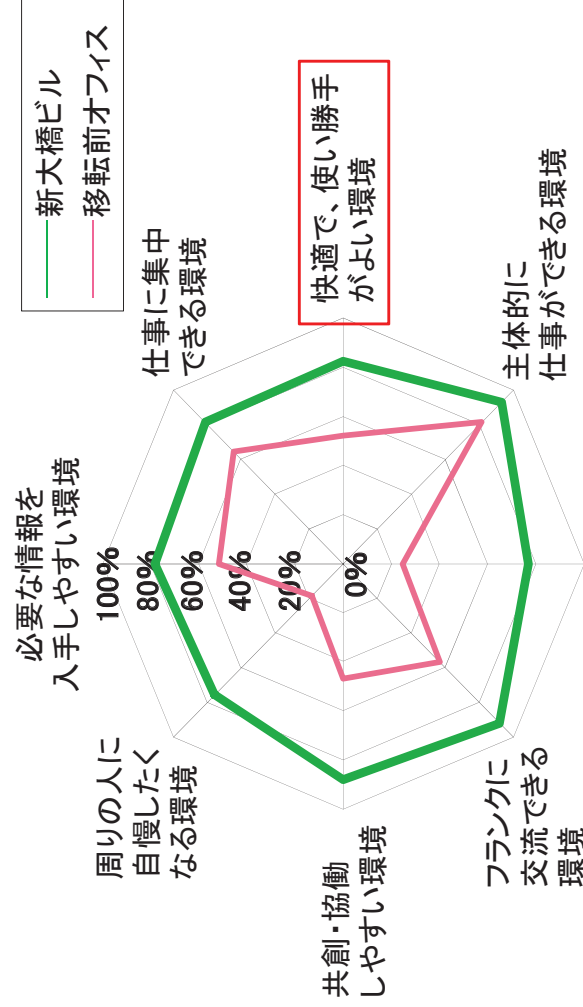
オフィス (A)における単位面積あたりの年間1次エネルギー消費量

一般オフィスビル※と比較してエネルギー消費量を約60%削減

※経産省：ZEBの実現と展開に関する研究会「ZEBの実現と展開」について～2030年でのZEB達成に向けて～

### 3.1.5 オフィスにおけるZEBの実現 まとめ

#### ワーカーに対するアンケート調査結果



柔軟に居場所を選べる環境

8割が「快適で、使い勝手がよい環境」と回答。各種計測結果を裏付け

1. コミッシヨニングの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  - 3.1 オフィスにおけるZEBの実現
  - 3.2 省エネルギー型データセンターの実現
  - 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ

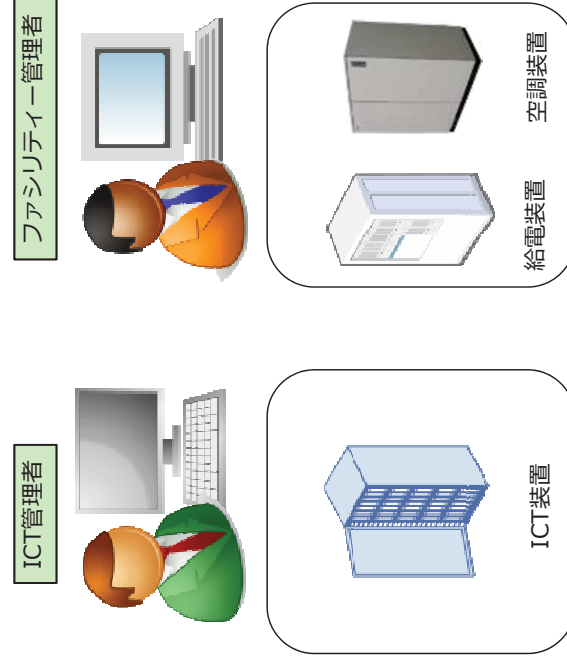
## 3.2.1 DCIM

(DCIM : Data Center Infrastructure Management)

DCIMとは、ICT装置や給電装置、空調装置、スペース等のデータセンター資産を統括的に管理し、データセンターの運用を支援するマネジメントツール

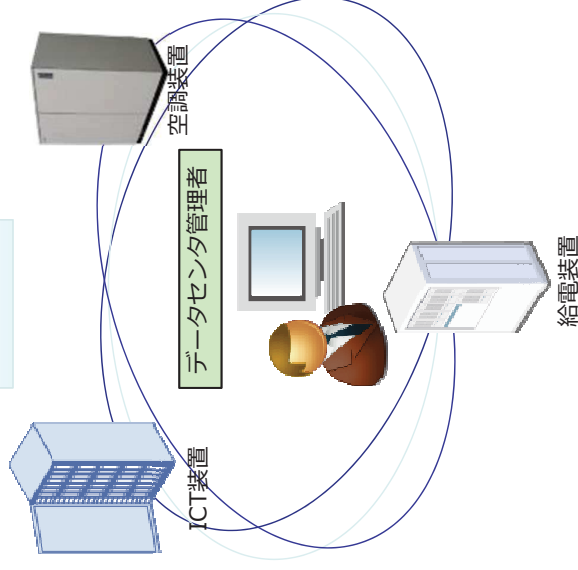
<一般的な管理方法>

個々の管理

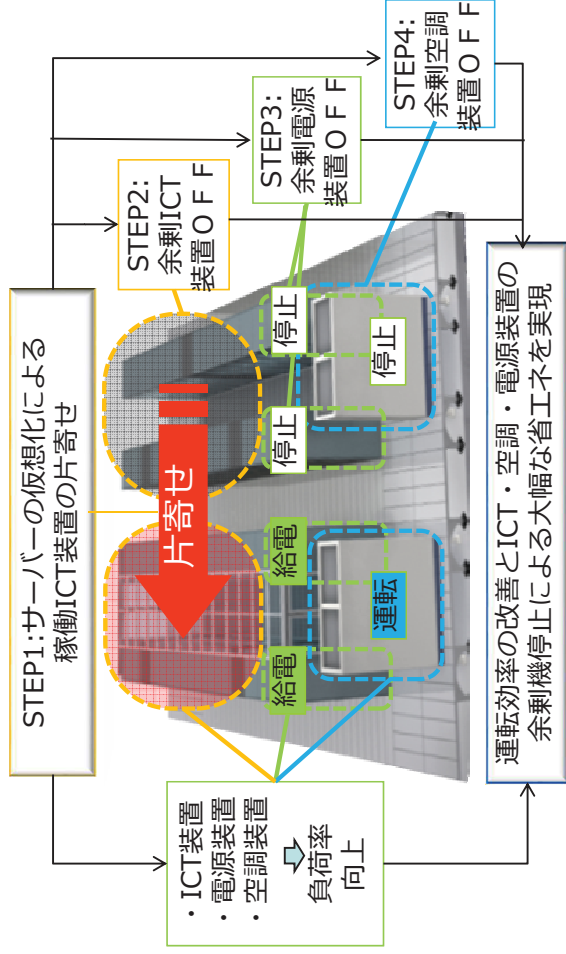


<DCIMを用いた管理方法>

統合管理

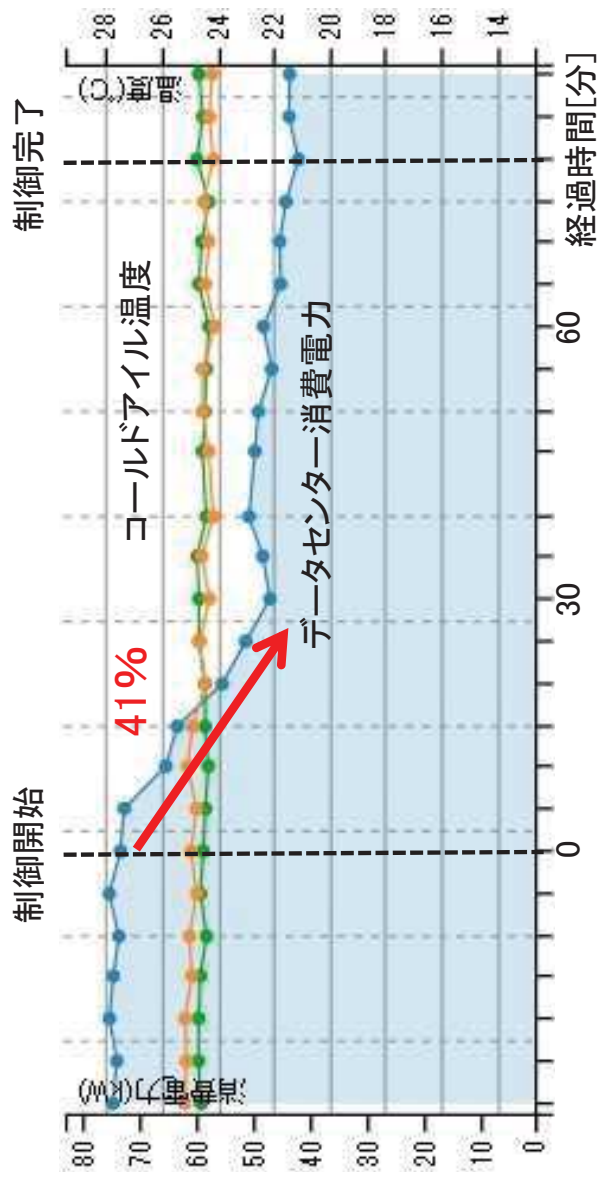


DCIMによる「片寄せ制御」により、ICT装置に加え、電源・空調も集約



「片寄せ制御」の結果、すべて (ICT、電源、空調) の装置の消費電力が減少

本データセンターで行った片寄せ連携制御の例



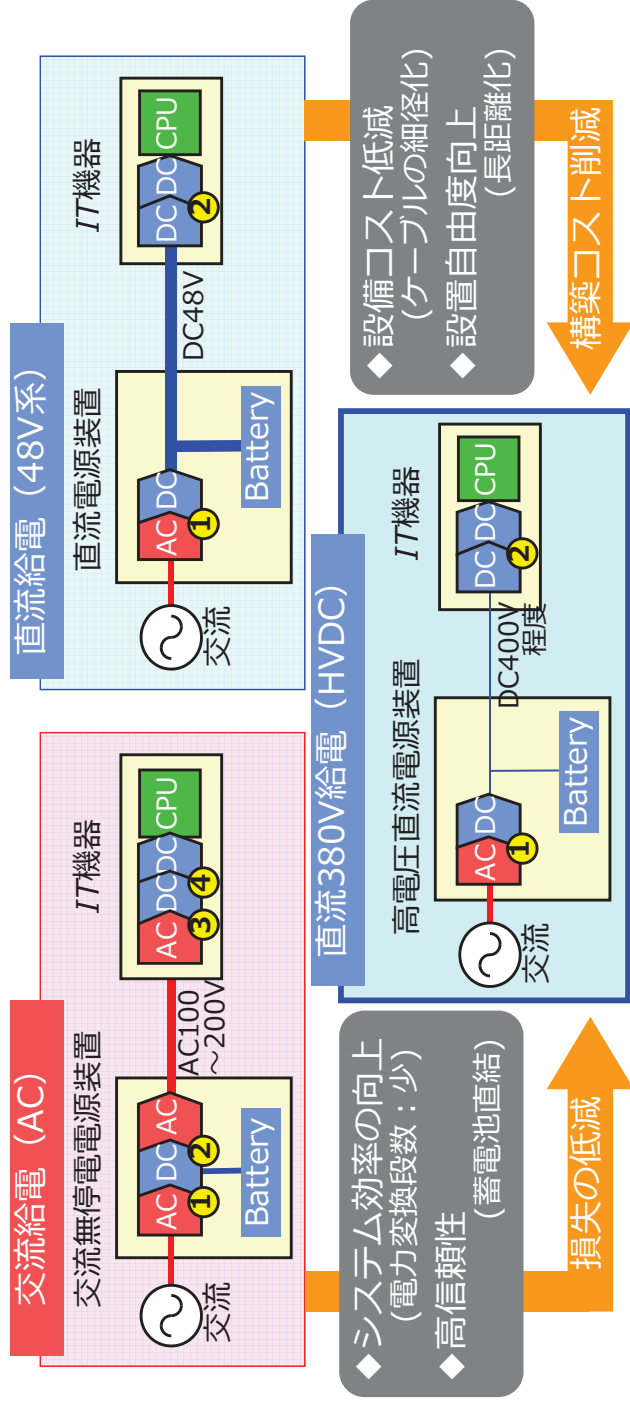
片寄せ連携制御の省電力効果

データセンター全体の消費電力 74kW→43kW で約**4割削減**

## 3.2.2 高電圧直流(HVDC)給電システム

40

高電圧直流(HVDC)給電の採用による損失の削減



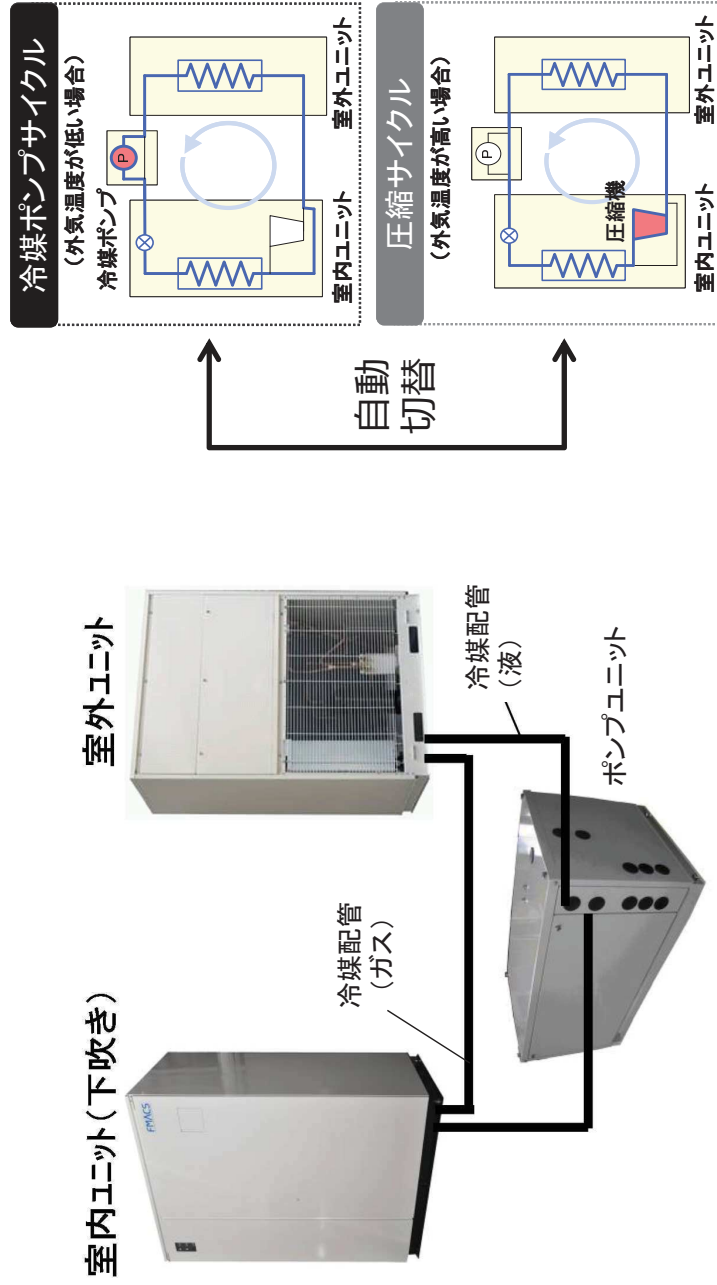
変換段数減による損失低減により変換効率を**95.2%**まで向上  
一般的なUPS方式の変換効率 (89.2%※) と比**6ポイント**向上

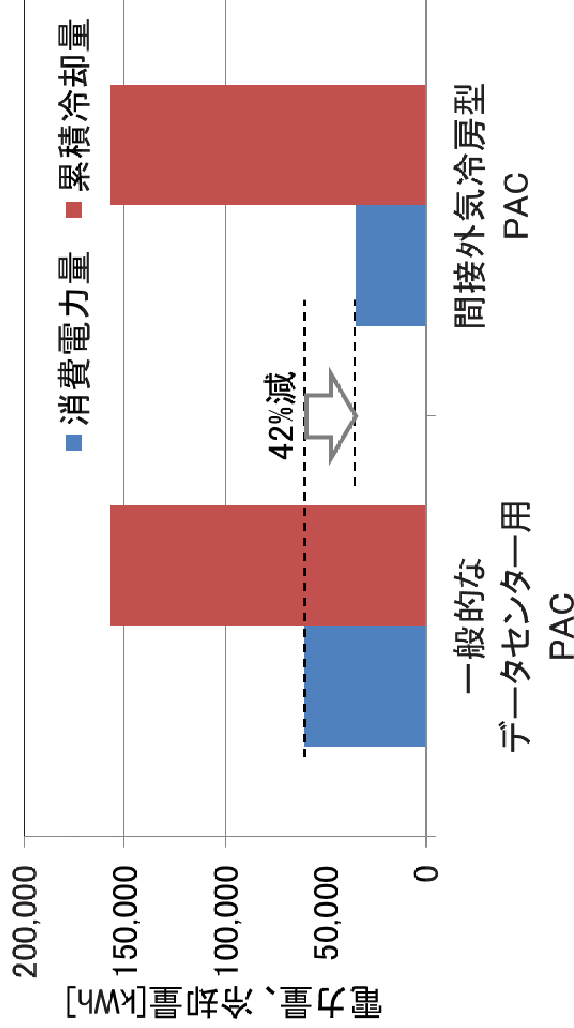
※ I C T 分野におけるエコロジガイドライン協議会：「I C T 分野におけるエコロジガイドライン第4版」

## 3.2.3 間接外気冷房型パッケージ空調機

41

2つのサイクル (圧縮サイクルと冷媒ポンプサイクル) を備える空調機。  
低外気温時に圧縮機を使わず高効率で運転。





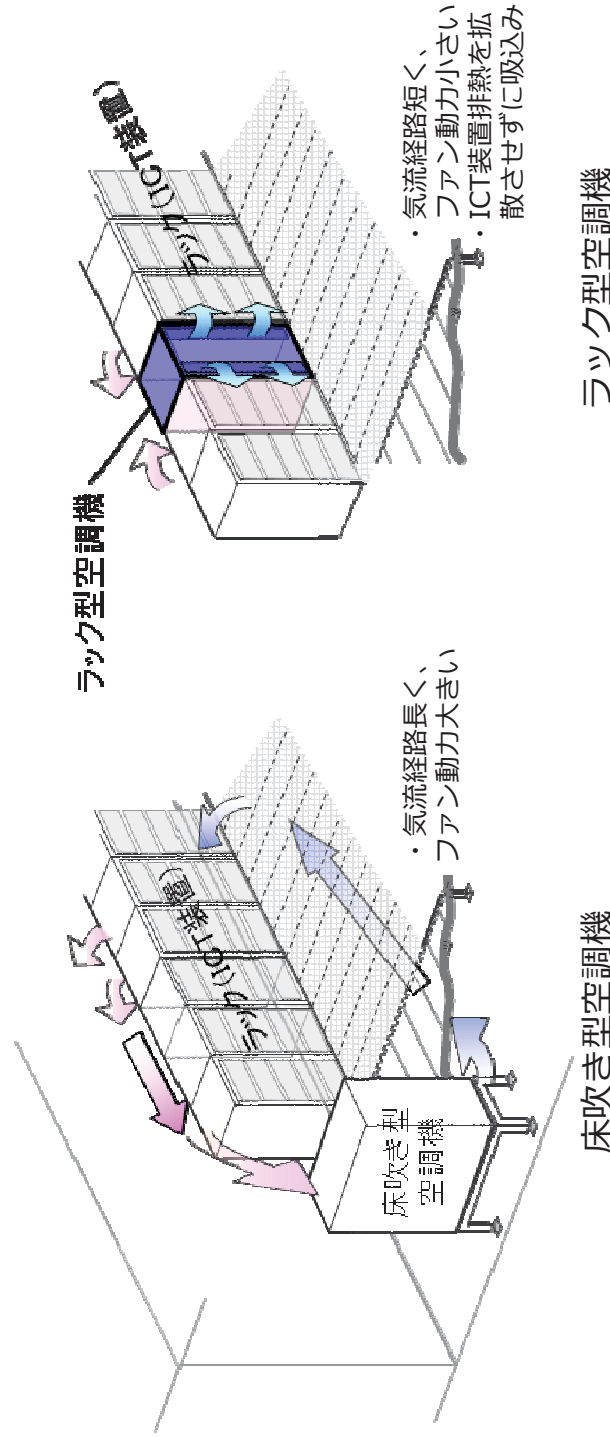
間接外気冷房型パッケージ空調機の運転実績（年間累積消費電力量）

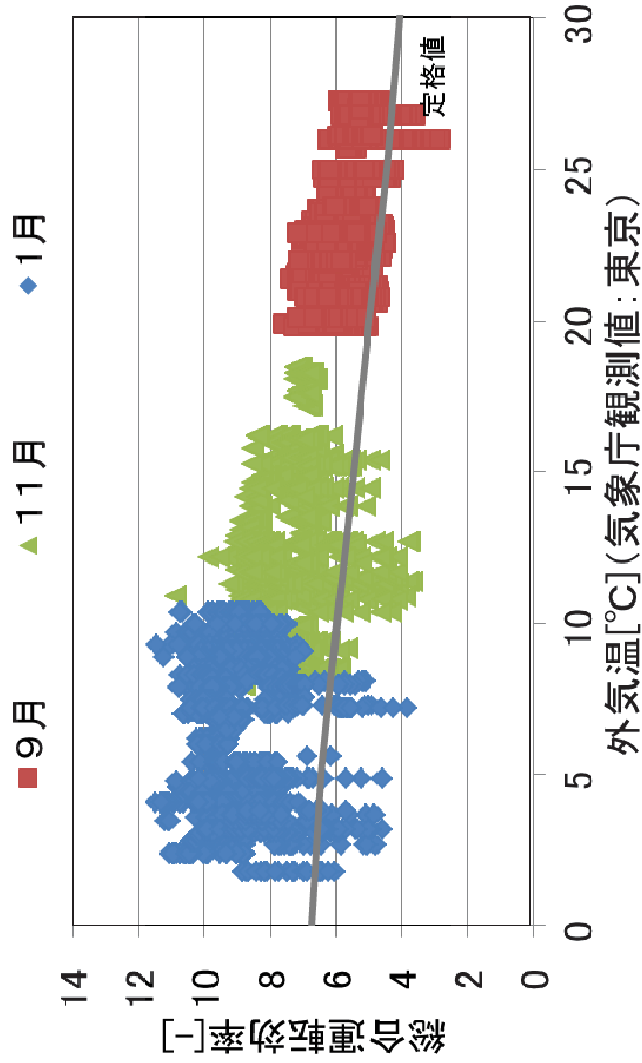
一般的なデータセンター用パッケージ空調機※と比較して、**42%程度消費電力量を削減**

※汎用のデータセンター用PAC空調機と比較（COP=2.6）

### 3.2.4 ラック型パッケージ空調機

ラック型空調機はファン動力小さく、高温吸込み可能なため、床吹き型空調機と比べ高効率



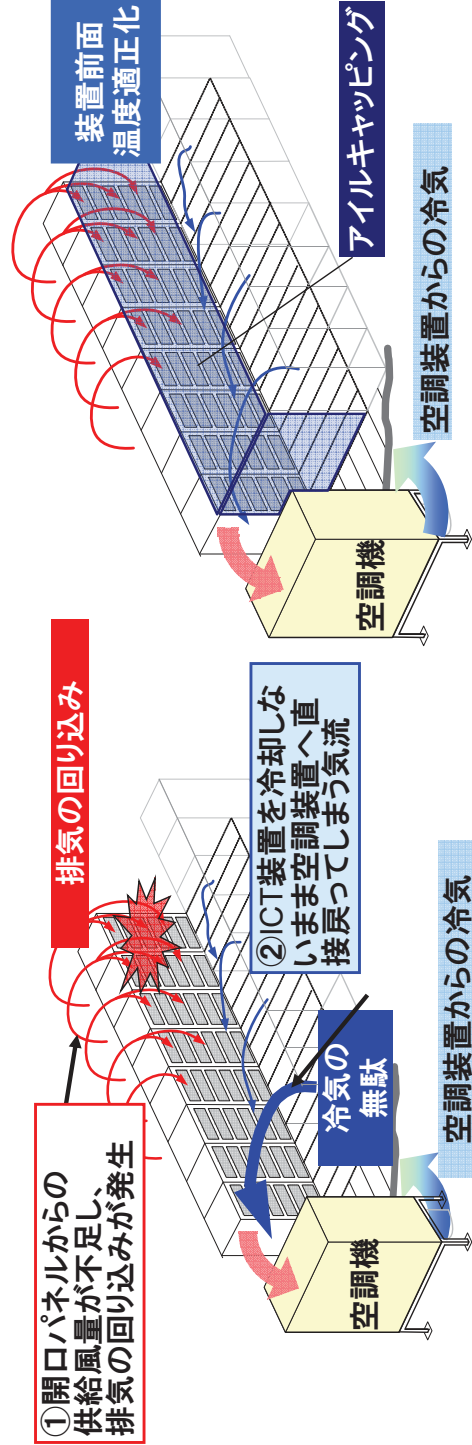


ラック型空調機の総合運転効率実績

理論値 (年間の総合運転効率5.2) より高めの効率で運転

### 3.2.5 アイルキャッピングとブランクパネル

コールドアイルをキャッピングすることでラックの吸気と排気を分離し、排気の回り込みと冷気の無駄を抑制



【従来】

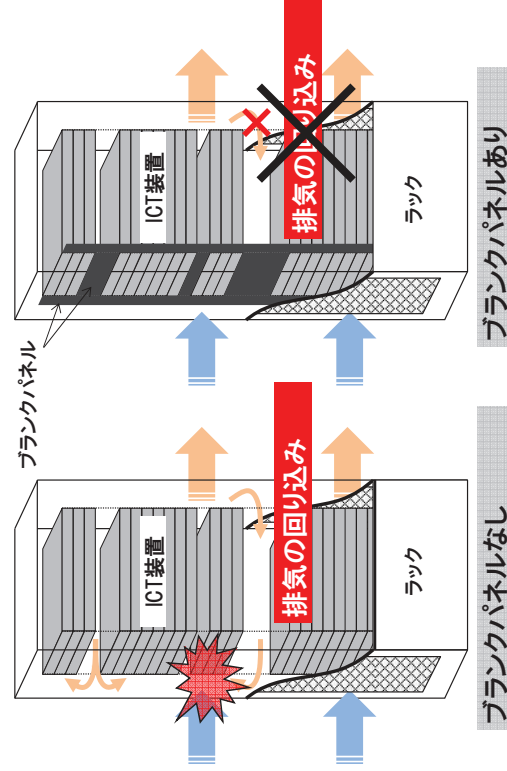
【アイルキャッピング設置】

アイルキャッピングによる気流による気流に関する課題の解決

### 3.2.5 アイルキャッピングとブランクパネル

46

ブランクパネルの設置により、ラック内部での排気の回り込みを防止



黒いパネルが気流の再循環を防止する



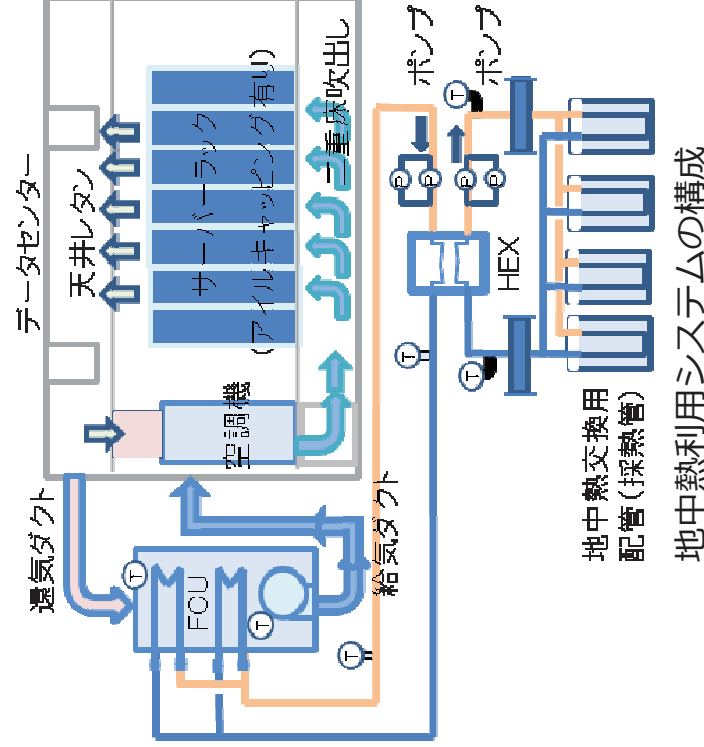
ラック内部での気流再循環

ブランクパネルの設置

### 3.2.6 地中熱利用システム

47

予め基礎杭に敷設した採熱管により地中熱利用システムを構成。データセンターの冷房に利用

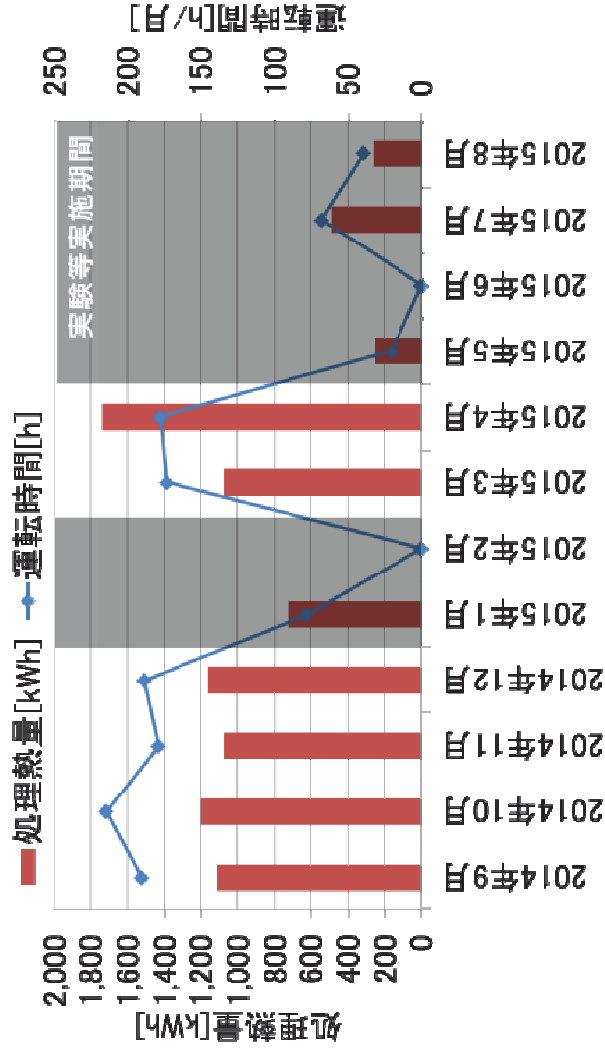


- データセンターの天井レタンから吸い込んだ高温空気を冷水と熱交換
- 温まった冷水は地中システムの熱媒 (水) により冷却
- 地中システムの熱媒は地中の採熱管に送られ、地中で放熱



## 3.2.6 地中熱利用システム

48



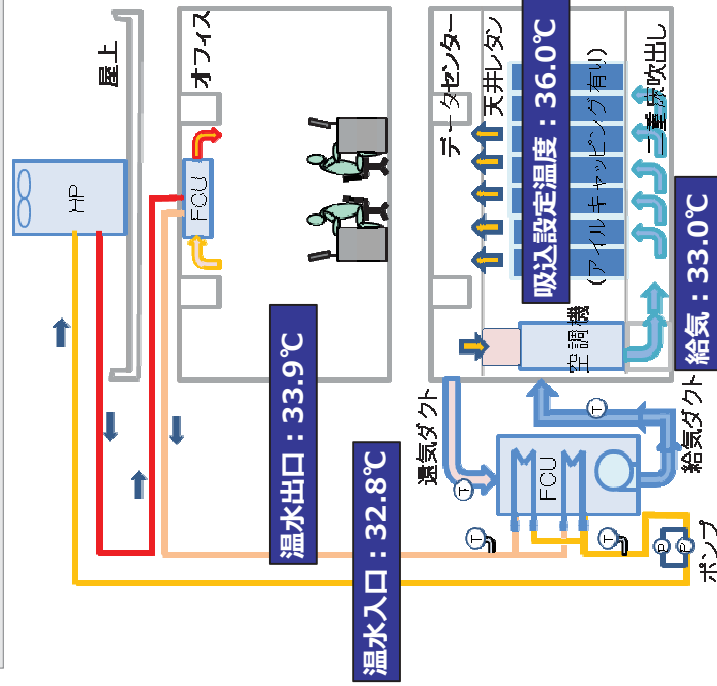
地中熱利用システムの運用実績

地中熱利用システムにより年間9,075kWhの熱（空調負荷の4%弱）を処理

## 3.2.7 サーバー排熱利用システム

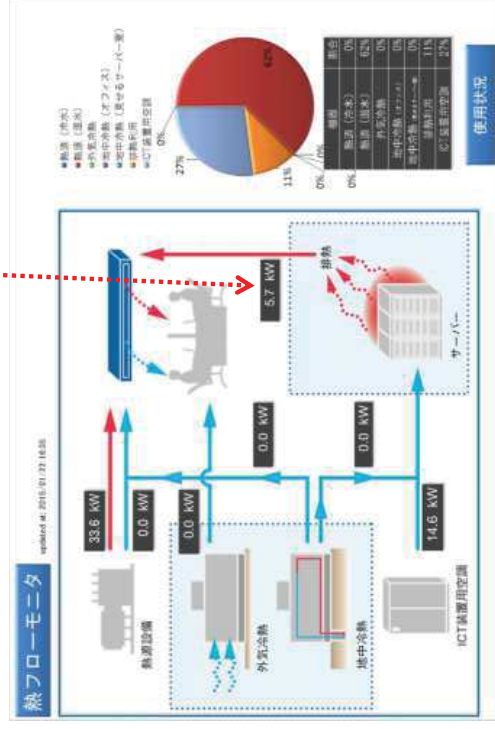
49

サーバー排熱利用システムを試行。データセンターの冷房負荷低減とオフィスの暖房負荷低減とで二重の効果。今後改良し、連続運用を目指す。

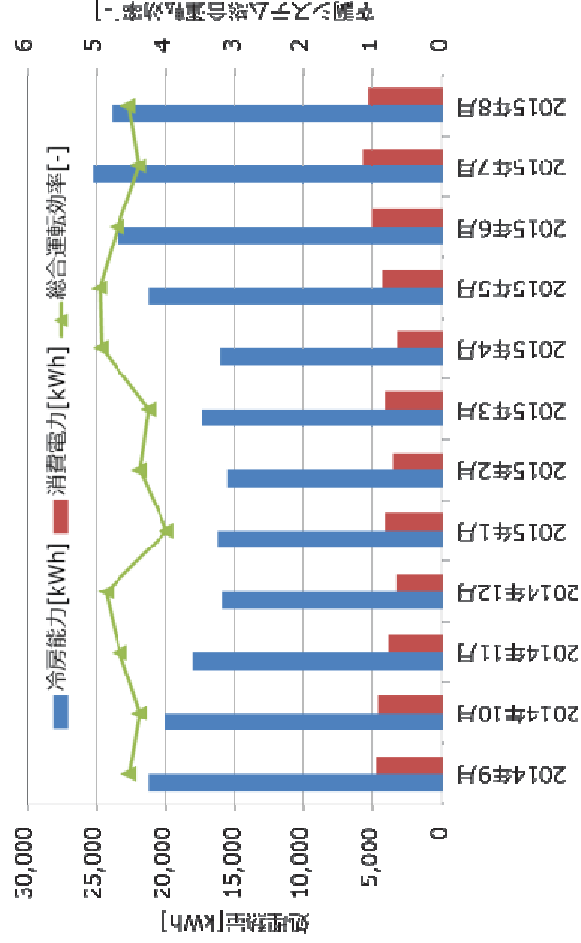


サーバー排熱利用システムの構成

5.7kW

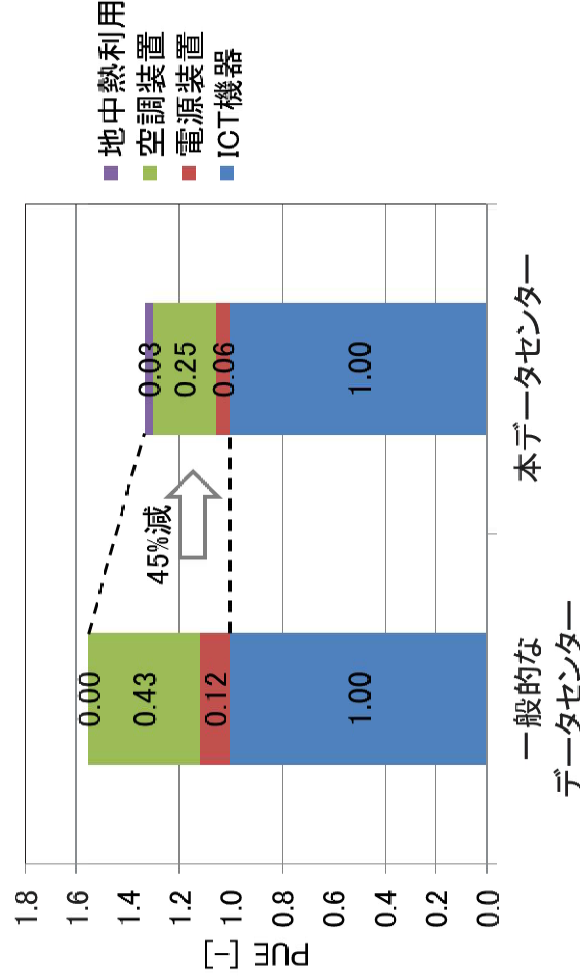


オフィス暖房をカバーした処理熱量



空調システムの運転実績

データセンター空調システムのシステムCOPは年間平均4.53となり、負荷率3割程度でも高い効率で運用



データセンターにおける年間のPUE実績

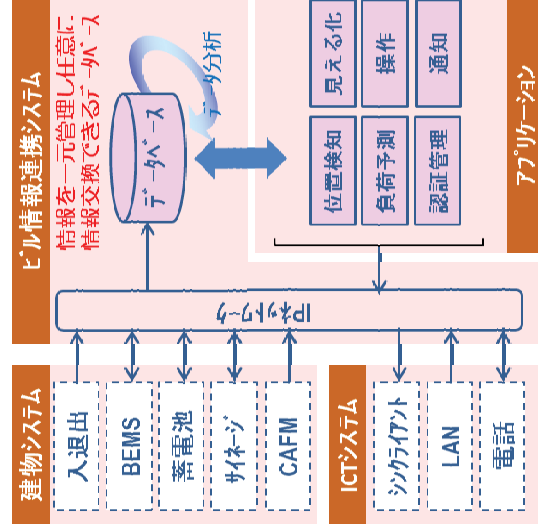
PUEは1.3であり目標値をクリア。また、一般的なデータセンター※と比較してICT装置を除いたインフラ部分の消費電力は45%低い

1. コミッシヨニングの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  - 3.1 オフィスにおけるZEBの実現
  - 3.2 省エネルギー型データセンターの実現
  - 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ

### 3.3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築

ビル内の情報を統合することで

- ・各システムを効率的に運用し、システム単体では実現できない機能を提供
- ・高度でストレスフリーなワークプレイスを実現



ビル内情報統合マネジメントシステムの概念



情報統合マネジメントシステムの動作例

当ビルでは、ビル内情報連携システムを構築し、各種システムを連携

## 3.3.1 ビル内情報連携システム(BIS)

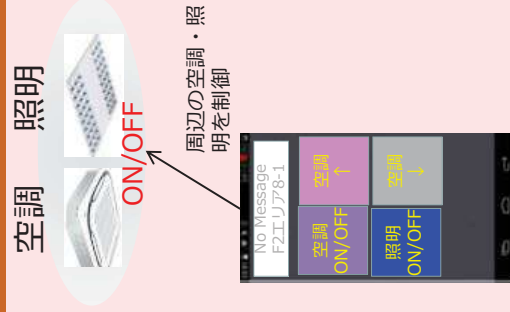
54

ストレスフリーな空調・照明の制御

- ・照明や空調の壁スイッチが不要になる
- ・具体的な制御の例

- ①“ワンクリック”で現在地周辺の照明や空調が制御可能
- ②現在地をフォーカスした平面図を表示可能
- ③音声による制御が可能
- ④フォーカスの動き方に合わせた室内制御

### ①ワンクリックで制御

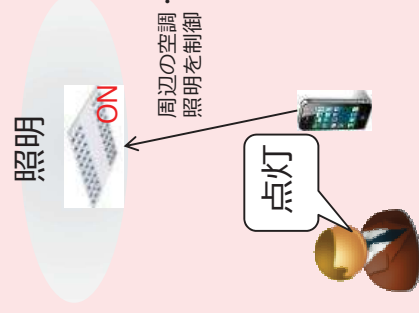


### ②現在地をフォーカス

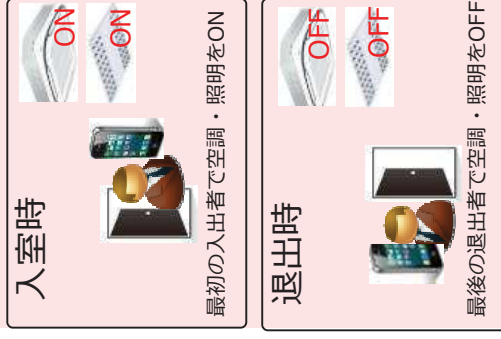


現在値を中心とした図面を表示。  
機器を指定して制御を実行

### ③音声での制御



### ④動き方合わせた制御

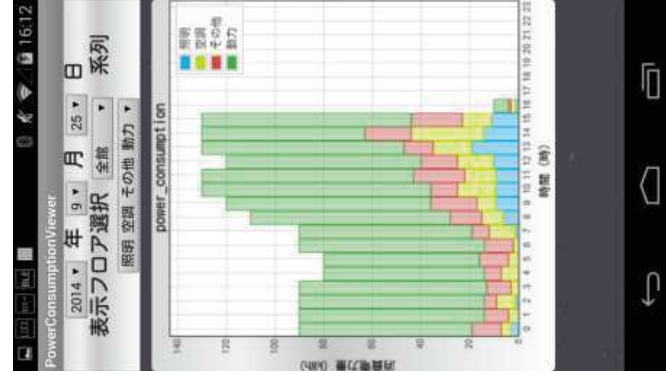


## 3.3.1 ビル内情報連携システム(BIS)

55

ビル情報と入居者の垣根を無くし、入居者の省エネルギー行動を促進

- ・「いつでも」エネルギー情報を見える化
- ・「いつでも」入居者の行動や、不在を確認



The image shows an email message from 'East Messenger'. The subject is '表示件数選択: 10件'. The content includes meeting details for September 25, 2014.

2014年9月25日15:48:20 To ○○○○ プレゼンBです。
2014年9月25日15:46:20 From △△ △△ 了解。場所は？
2014年9月25日15:42:58 To ○○○○ 4時から会議です。
2014年9月25日15:42:20 From △△ △△ 実験室で作業をしています

The image shows a '最終退館確認' (Final Departure Confirmation) screen. It lists various systems and their status.

在館者	72
照明	ON
空調	ON
PCログオン	OFF
警告等	発生なし

## 3.3.2 位置検知システム

56

入居者の位置を検知するしくみを確立。

- ・ 大部屋：「ビーコン」+「スマートフォン」により位置を検知
- ・ 小部屋：「入退室」時の認証情報を利用

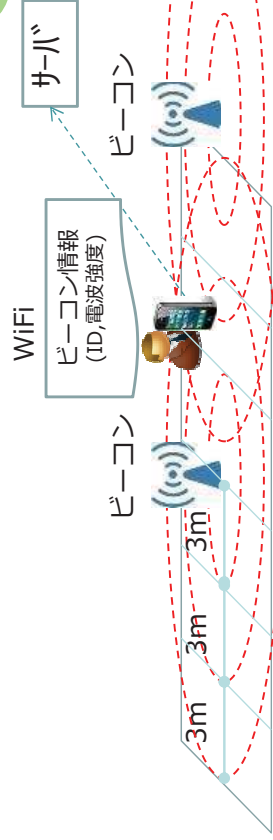


ビーコンを  
天井に配置



【特徴】

- ・ スマートフォンで電波を受信可能（特殊な受信機不要）
- ・ 軽量マグネットに取り付け可能（移動も簡単）
- ・ ボタン電池で駆動
- ・ 数百円/個であり安価



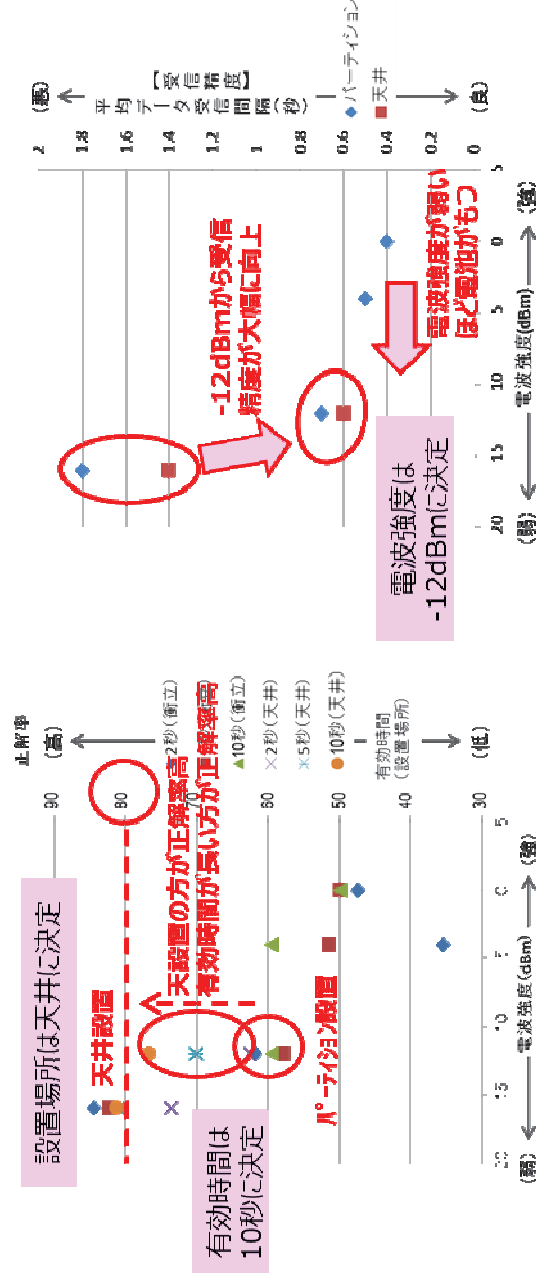
- ・ ビーコンを約3~10mごとに配置  
→ 新大橋で約100個配置
- ・ 3m×3m間隔で位置を検知

## 3.3.2 位置検知システム

57

入居者の位置を正確に検知するためのチューニング

- ・ ビーコンの設置場所/データ受信間隔/電波強度を調整

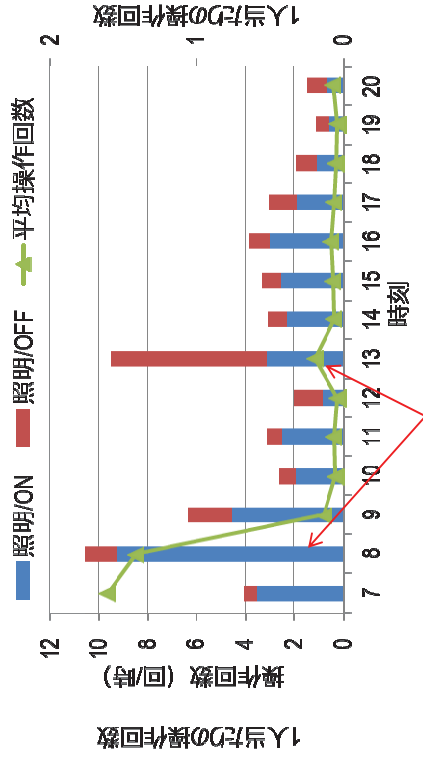
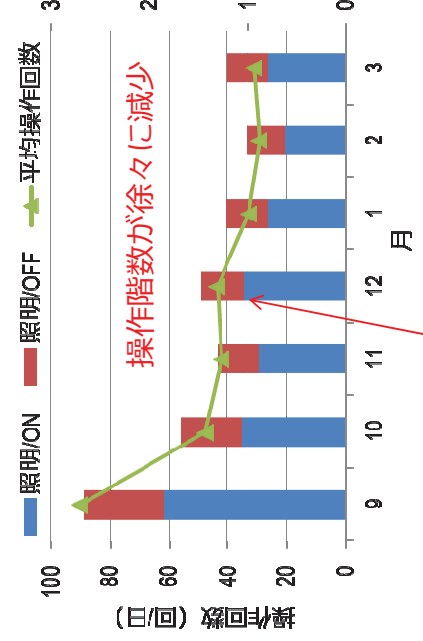


3m×3mグリッドで構成される範囲において約80%の精度を実現

## 3.3.2 位置検知システム

58

位置検知システムを用いたスマートフォンによる照明ON/OFF操作は、利用開始後、操作回数が減少傾向。また、照明ONに比べ照明OFFの操作回数少ない。



OFFよりONの割合が多い

制御時間帯が集中

スマートフォンからの日平均操作回数

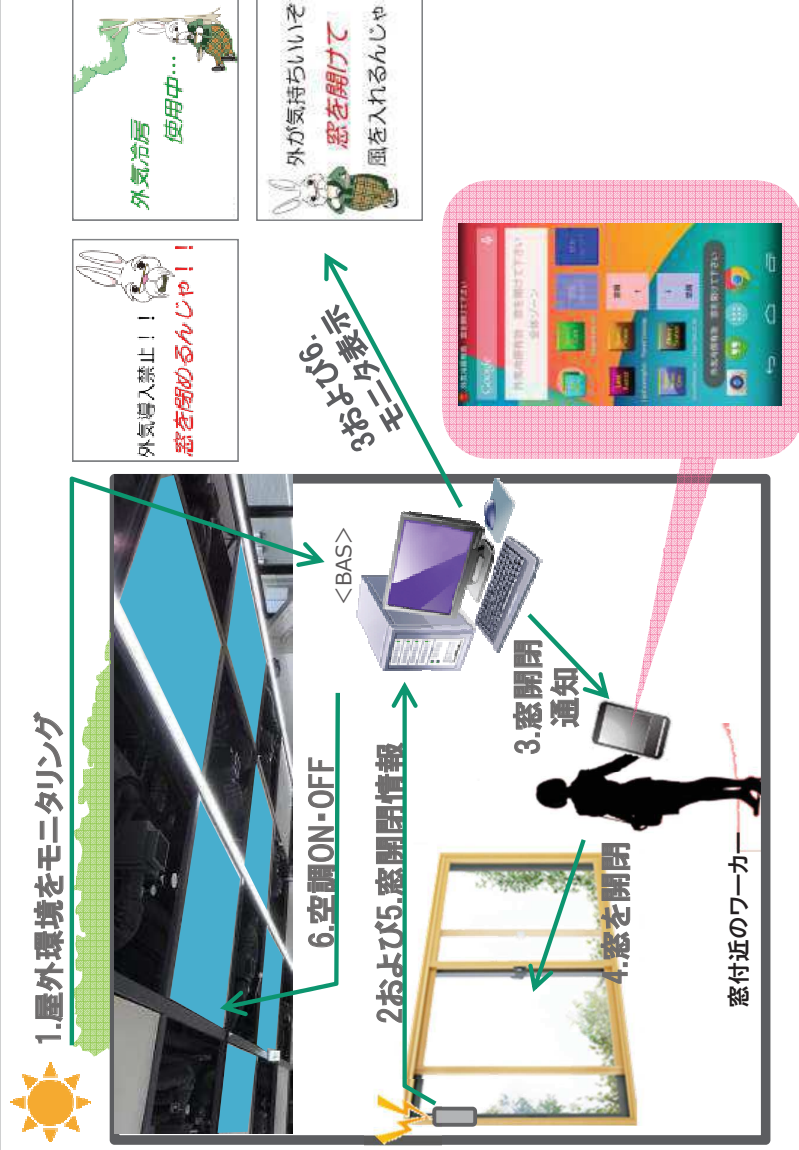
スマートフォンの時間別操作階数

- ・ 継続したスマートフォンからこまめな制御を行う仕組みづくりが課題
- ・ 自動的に“OFF”にする仕組みが有効

## 3.3.3 外気冷房通知システム

59

手動による適切な外気冷房（窓の開閉）のしくみを構築

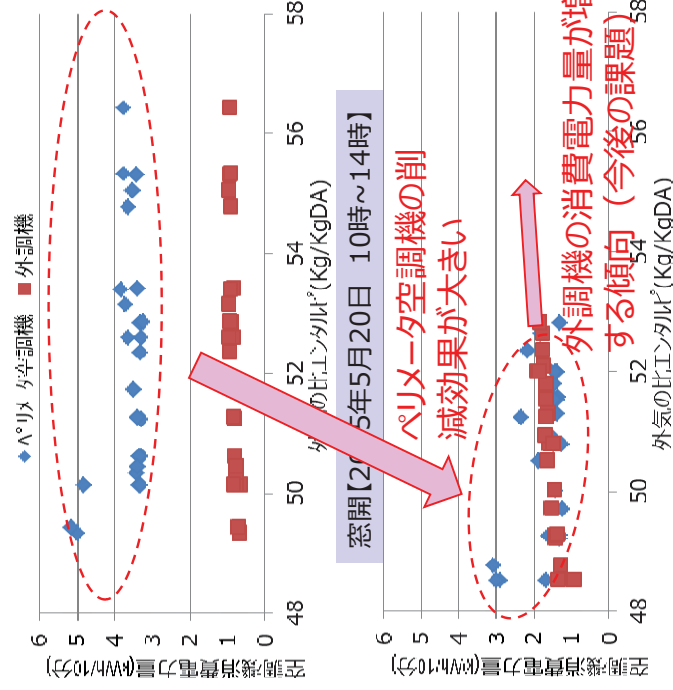
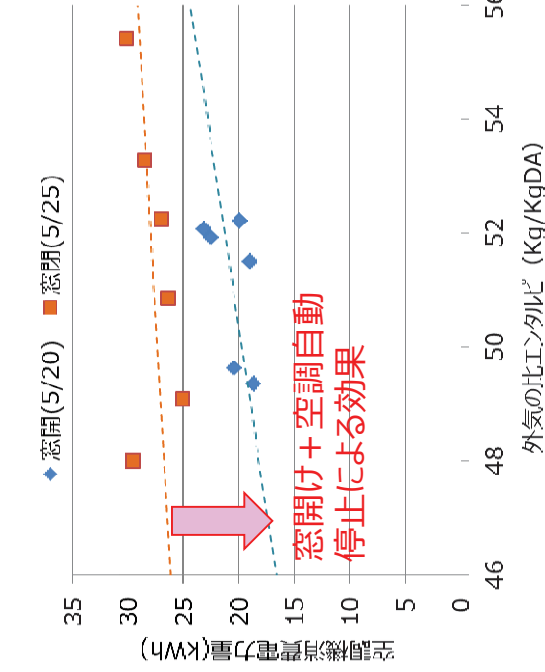


### 3.3.3 外気冷房通知システム

60

窓開け + 空調自動停止により約27%の省エネルギーを実現。特にペリメータ空調機の消費電力量の削減量が大さい。

窓閉【2015年5月25日 10時～14時】



### 3.3.4 ビル内情報の統合マネジメントシステムまとめ

61

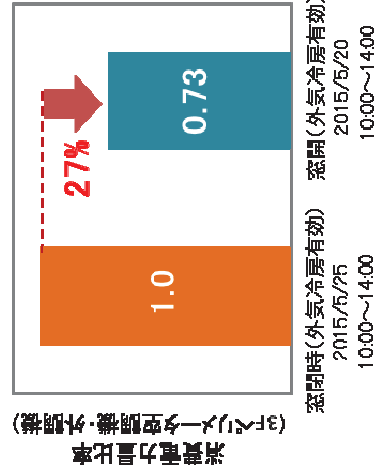
■ ビル内情報を統合・連携し、入居者の位置を検知してビル制御に利用できるシステムを実現

- ・各システムを効率的に運用し、単体では実現できない機能を提供
- ・3m×3mグリッドで構成される範囲において約80%の精度での位置検知を実現
- ・更なるビルの最適化施策を今後も継続的に検討

■ 入居者の位置や状況に応じた情報提供を行うことで、入居者の自発的な省エネルギー行動の促進を実現

省エネルギーの事例：

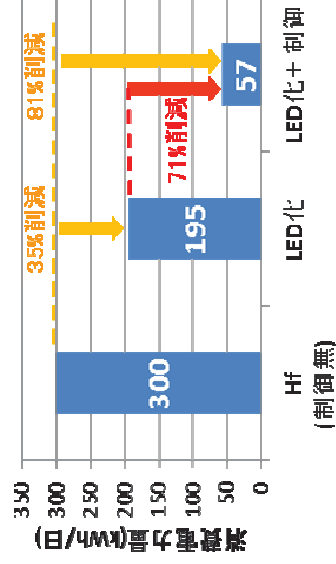
窓開けにより27%の消費電力量を削減



■ 入居者の位置や状況に応じたシンプルな制御を行うことで、確実な省エネルギー制御を実現

省エネルギーの事例：

LED化と比較して71%の消費電力量を削減



1. コミッシヨニングの実施概要
2. 建物のコンセプトと概要
3. 建物の特徴
  3. 1 オフィスにおけるZEBの実現
  3. 2 省エネルギー型データセンターの実現
  3. 3 ビル内情報の統合マネジメントシステムの構築
5. まとめ

## 5. まとめ

- コミッシヨニングの実施により、当ビルが要求性能に沿って構築・運用されていることを確認。
- 執務スペースにおけるPMVは±0.5以内であること、一般的なオフィスビルと比較して一次エネルギー消費量を60%削減していることを確認。快適かつ省エネルギーなオフィスを実現。
- データセンターにおいて、一般データセンターと比較して消費エネルギーは45%低く、年間PUEは1.33を達成。省エネルギーな高効率データセンターを実現。
- ビル内情報の統合マネジメントシステムを構築。3m×3mのゾーンで10秒毎80%の精度でワークカーの位置を検知する技術を確立。ワークカーの自発的な省エネルギー行動促進や、シナプスでストレスフリーな設備制御を実現。

『ICTを活用した快適性と省エネルギー性を両立したビル』を実現



ご清聴ありがとうございました

< m ( \_ ) m >