

国土交通省 令和元年度第1回  
サステナブル建築物等先導事業(省CO<sub>2</sub>先導型) 採択プロジェクト

# 宇部市新庁舎建設事業

提案者名: 山口県宇部市

作成協力者: 佐藤総合計画・美建築設計共同企業体



# 宇部市新庁舎建設事業

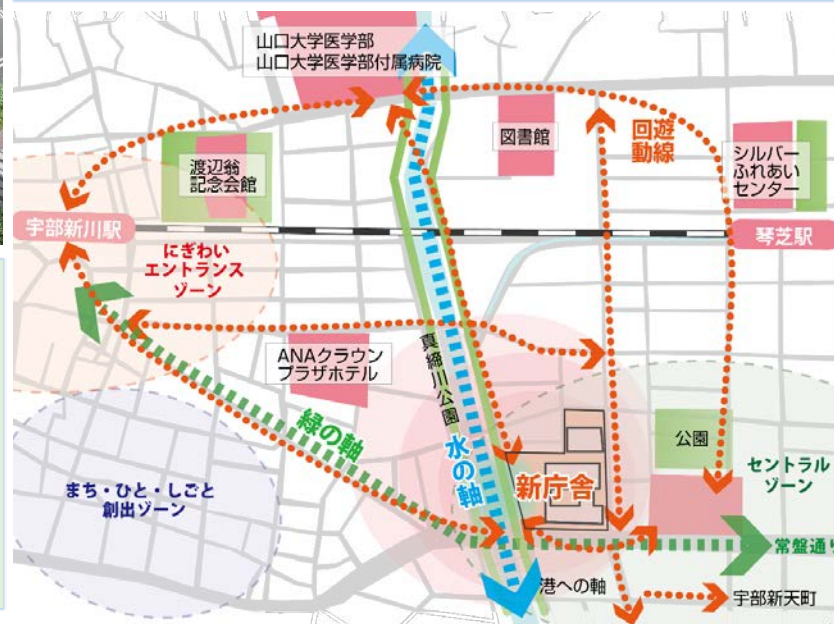


2030年に向けて  
世界が合意した  
「持続可能な開発目標」です

世界的に評価された「宇部方式」※1の理念のもと、  
次の100年のみらいを創る庁舎



中心市街地を南北に流れる真締川と、  
緑あふれる常盤通りの交点に位置する  
市庁舎は、緑と水の軸の交点であるとともに、  
産・官・学・民の核となる位置に存在



宇部市：本州の西端  
山口県の南西部に位置する  
人口：約16万5千人  
気候：温暖で雨が比較的少ない典型的な  
瀬戸内海式気候  
自然：市中央部以北の丘陵地には豊かな  
自然があふれ、様々な動植物が  
生息・生育する  
産業：明治期から石炭で栄え、現在は  
重化学工業を基幹産業とする

※1：過去、ばいじん汚染の公害が大きな問題となった際、「産・官・学・民」からなる全市民一体となった取り組みで、  
汚染を克服した経験をもとに、地域の問題は地域で一体となって解決していこうとする自治意識。





# 事業のアピールポイント

ZEB化  
(省CO<sub>2</sub>化)

×

ひとにやさしい  
(快適性・知的生産性)

×

安心安全  
(BCP性)

## 環境

多日照（少雨）気候を活かし、人数変動が大きい  
庁舎のエネルギー量を抑制するスマート庁舎

- ①負荷を元から絶つ
- ②自然の恵みを活かす（パッシブ）
- ③再生可能エネルギーを活用する（アクティブ）
- ④高効率で身体性を考慮した設備システムを構築する
- ⑤適切に運転制御し建物・設備を効率的に運用する
- ⑥ワークスタイル（ライフスタイル）を見直す

## 防災

平常時の省CO<sub>2</sub>設備が災害時にも有効に機能する、安全安心な  
BCP庁舎・高度な防災拠点

## 先進性

水素をはじめとする先進技術の  
採用・IoTの活用により、全国的な波及効果を期待  
「SDGs未来都市」宇部の発信

## 導入する省CO<sub>2</sub>技術、4つのアピールポイント

1. 負荷を元から絶ち、  
自然の恵みを生かす  
パッシブデザイン

2. 再生可能エネルギーを  
活用するアクティブ技術  
と、高効率設備システム

3. 設備の適切な運転制御  
とワークスタイルの見直し  
による運用効率化

4. 先進技術の波及、普及  
に向けた取り組み

- ①南面の水平ルーバー（ライトシェルフ）、バルコニー
- ②グラデーショングラインド
- ③吹き抜け空間(エコボイド)
- ④外壁・屋根の断熱強化
- ⑤地産材コンクリートブロックによる断熱

- ①太陽熱利用
- ②CGS排熱利用
- ③中温度域空調
- ④床放射併用空調
- ⑤ハイブリッド換気
- ⑥デシカント空調

- ①残業対応室の運用
- ②生体リズムに合わせた照明制御、タスクアンビエント照明方式
- ③クールエアスポット
- ④自然換気推奨ランプ
- ⑤オンデマンド環境制御

- ①自立型CO<sub>2</sub>フリー水素エネルギー供給システム
- ②デジタルサイネージによる「見える化」
- ③竣工後のチューニング



# 宇部の気候特性から導かれる環境・設備手法の採用

## 宇部らしさ

### 宇部の気候特性

年間を通じ気温変動が大きい  
夏は暑く冬は比較的寒い

安定した東南東からの卓越風  
年平均風速約3.8m/s

年間を通じて一定の高湿度

安定した日照時間と日射量  
夏期・中間期が特に大きい

春夏の降雨量が多い  
年間平均雨量約1,500mm

### 環境提案

- 高断熱な外壁および屋根の高断熱化
- クールエアスポットの設置

- ハイブリッド換気（自然換算+小型ファン）
- ナイトパージ

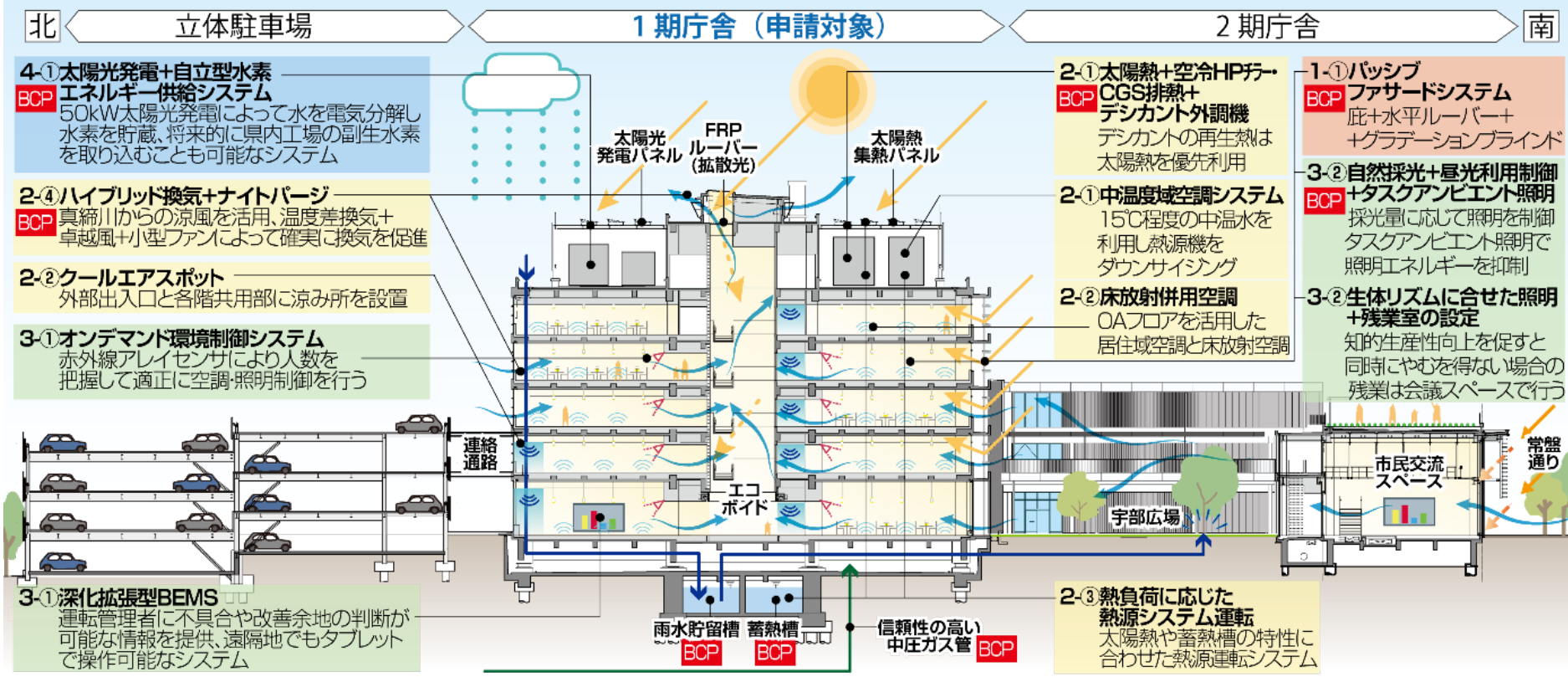
- 結露対策（風除室・窓面）
- デシカント空調（湿度制御・中温度域）

- 日射制御（庇・水平ルーバー）
- グラデーションブラインド
- 太陽光発電+水素エネルギー供給
- 太陽熱集熱
- 自然採光の積極的導入（ライトシェルフ）
- 照明昼光制御

- 雨水利用（洗浄水・散水など）



# 導入する省CO<sub>2</sub>技術の全体像



## 平常時の設備が災害時にも有効に機能する庁舎 (●が平常時・災害時にも利用する設備)

<b>電力</b> ●非常用発電機 ●CGS(コジェネ) ●太陽光+自立型水素燃料電池	<b>飲料水</b> ●耐震性貯水槽 ●備蓄倉庫 ●ペットボトル	<b>洗浄水</b> ●雨水貯留槽 ●蓄熱槽	<b>排水</b> ●緊急汚水槽 ●マンホールトイレ	<b>温水</b> ●太陽熱集熱設備 ●CGS排熱 ●燃料電池排熱	<b>換気</b> ●ハイブリッド換気 ●ナイトパーージ	<b>光</b> ●ライトシェルフ ●グラーションブラインド
--	---	------------------------------	----------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------------



# 事業の優先課題（課題2と課題4に該当）

## 優先課題2

非常時のエネルギー自立と省CO<sub>2</sub>の実現を両立する取り組み

- 庁舎機能を維持するための非常時電源計画  
※平常時の電力ピークに対する非常時の供給可能な電力割合は **38%**
- BCP機能と省エネルギー性が両立する **空調熱源システム**  
(太陽熱集熱器+CGS+空冷HPチラー+蓄熱槽)
- 太陽光発電を組合せた **自立型水素エネルギー供給システム**
- 昼光利用と空調負荷削減が両立する **ファサードシステム** (負荷を元から絶つ仕組み)
- **ハイブリッド換気** (自然換気+小型ファン)
- **雨水の再利用**と貯留による節水と備蓄の両立  
(雨水浄化システム+緊急貯留槽)

## 優先課題4

地方都市における先導的省CO<sub>2</sub>技術の波及・普及につながる取り組み

- 潜熱と顕熱を分離処理する空調方式による **中温度域空調**と、デシカント再生コイルへの **太陽熱+CGS排熱利用**
- **オンデマンド環境制御システム**と **深化拡張型BEMS**による、設備の高効率な運用
- **照明方式・制御**による **省エネルギー+知的生産性の向上**
- **残業対応室の運用**、**クールエアスポット**設置など、**ワークスタイルの見直し**
- **自治体庁舎初**となる **自立型水素エネルギー供給システム**の導入と、多くの人で賑わう新庁舎で省CO<sub>2</sub>の関心を高める **デジタルサイネージ**による「見える化」
- **山口大学**と連携し、さらなる省エネルギー空間の質の向上を目指す **実測**と **チューニング**の継続的実行

## 上記 取り組みによって目指すSDGsのゴール





# 優先課題 2 非常時のエネルギー自立と 省CO<sub>2</sub>の実現を両立する取り組み

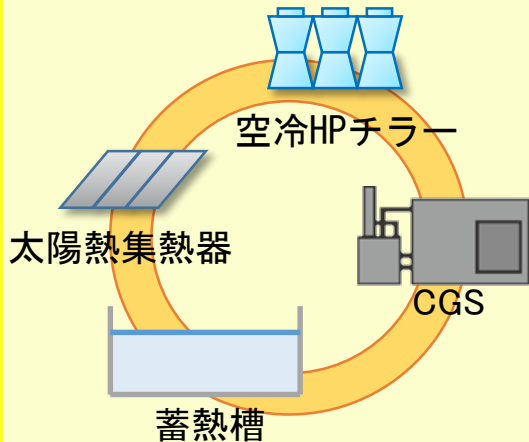
平常時はもちろんのこと、災害時にも有効に活用できる空調熱源システム

太陽熱・CGS排熱利用：5.7% CO<sub>2</sub>削減※(全て新省エネ基準との比較)

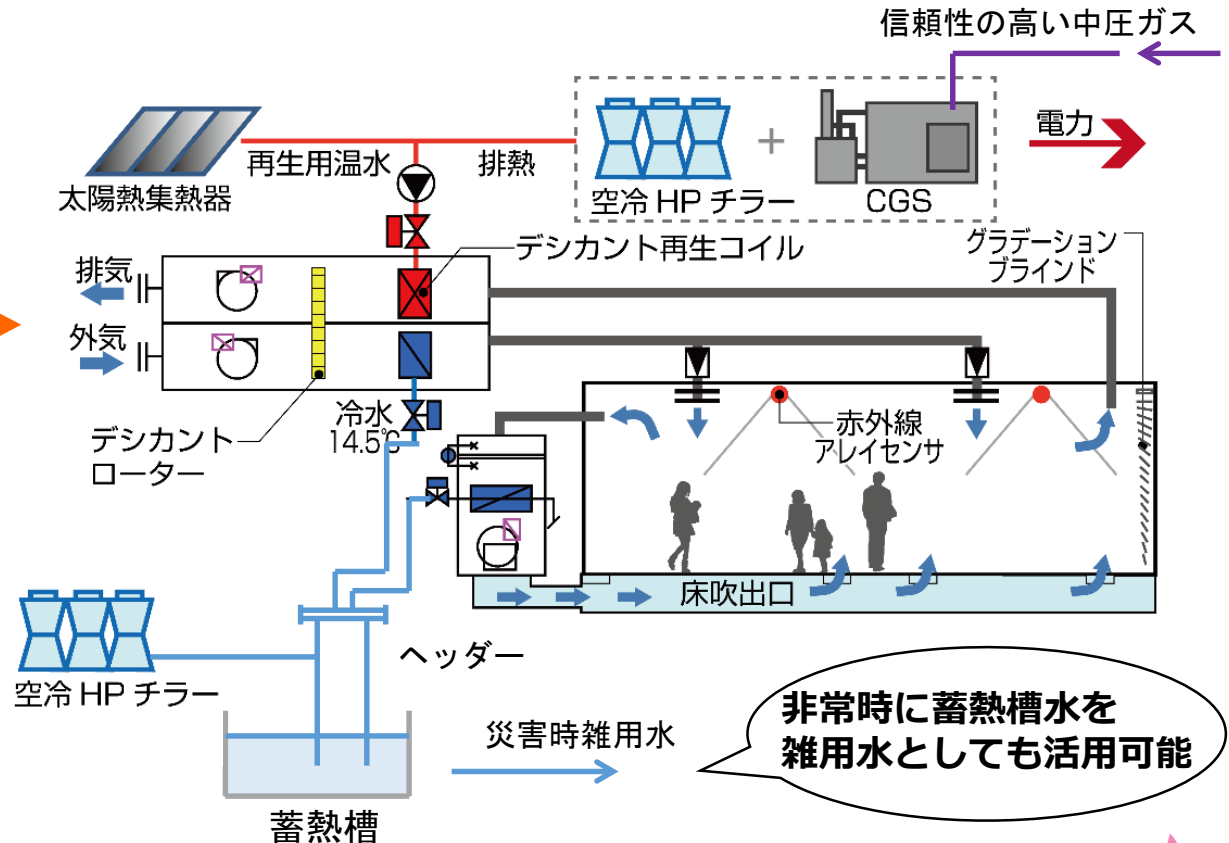
中温度域空調による熱源高効率化：25.9% CO<sub>2</sub>削減※

CGSは信頼性の高い  
中圧ガスを使用

基本的な考え方



複数の熱源により、  
季節に応じて最適なものを選択  
災害時の電力複数化にも寄与



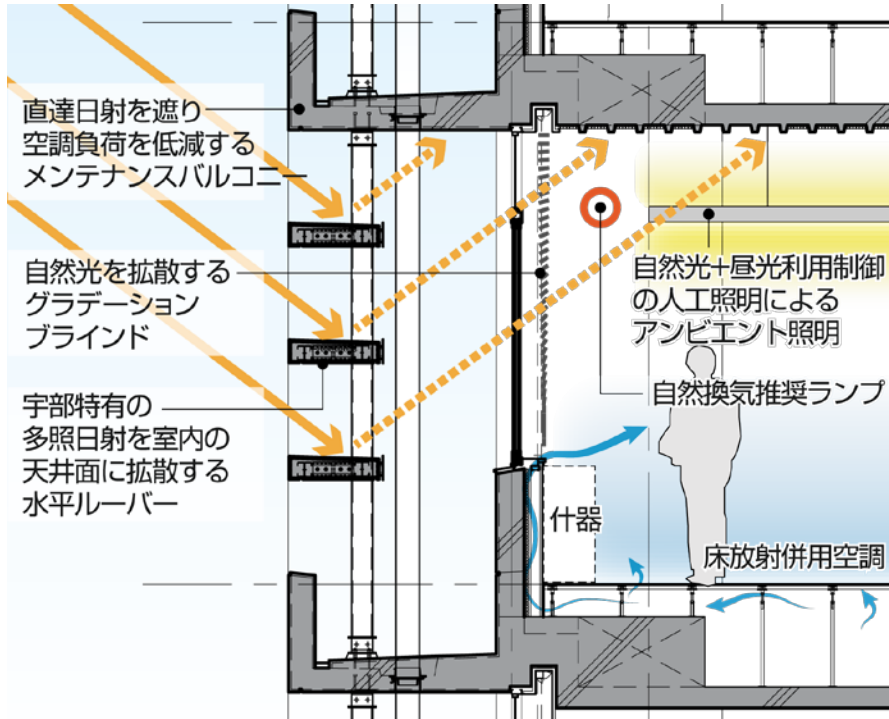
非常時に蓄熱槽水を  
雑用水としても活用可能



# 優先課題 2 非常時のエネルギー自立と 省CO<sub>2</sub>の実現を両立する取り組み

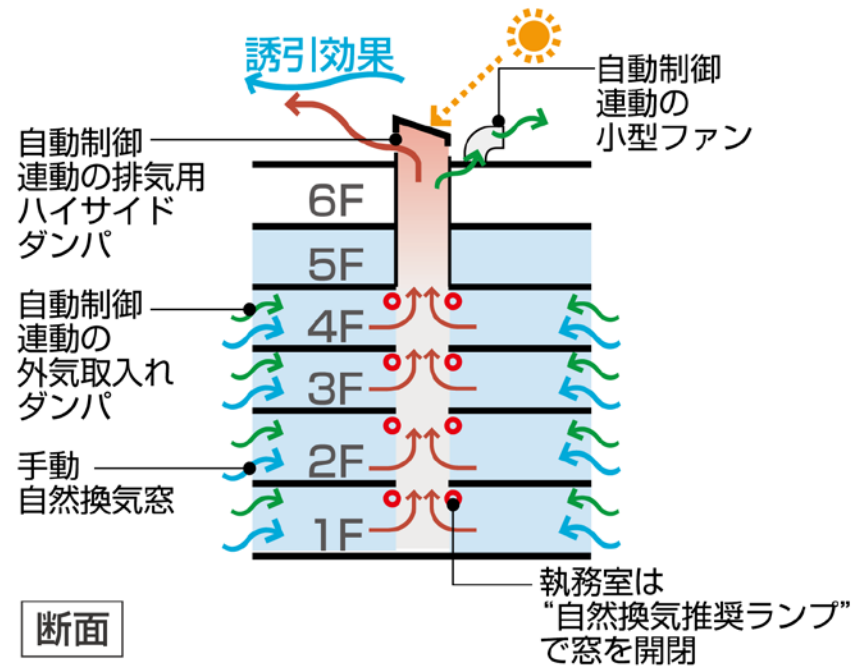
## 昼光利用と空調負荷削減を両立する ファサードシステム

夏期の日射遮蔽、  
冬期のダイレクトゲイン：0.5% CO<sub>2</sub>削減※



## 夕風、曇り空でも機能するハイブリッド換気 (自然換気+小型ファン)・ナイトパージ

ハイブリッド換気：1.3% CO<sub>2</sub>削減※  
ナイトパージ：0.2% CO<sub>2</sub>削減※



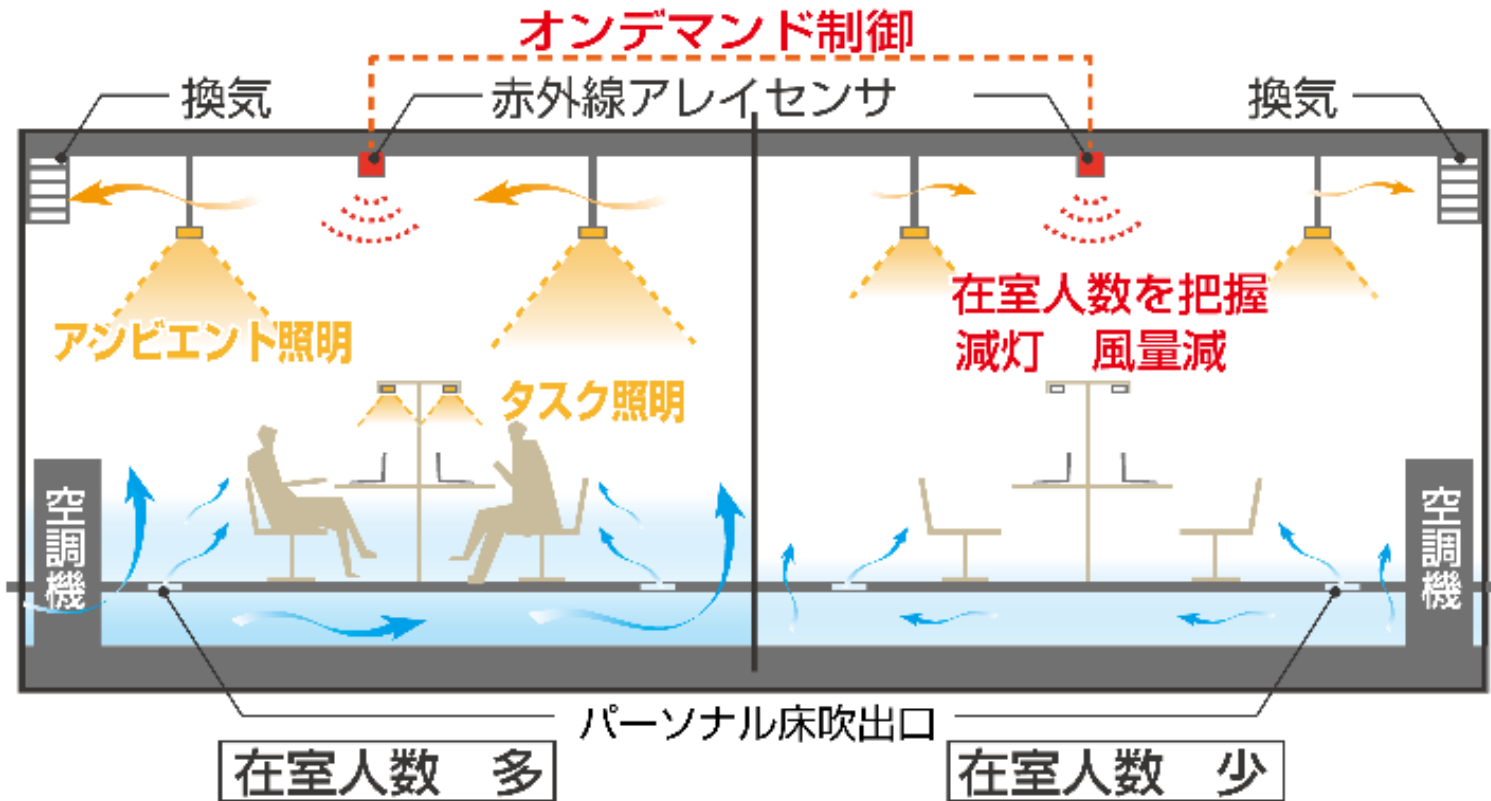




# 優先課題 4 地方都市等での先導的な 省CO<sub>2</sub>技術の波及、普及につながる取り組み

オンデマンド環境制御システムによる、無駄なエネルギー消費の排除  
～ 必要な時に、必要な場所に、必要なエネルギーを供給する ～

オンデマンド環境制御システム：1.0% CO<sub>2</sub>削減※





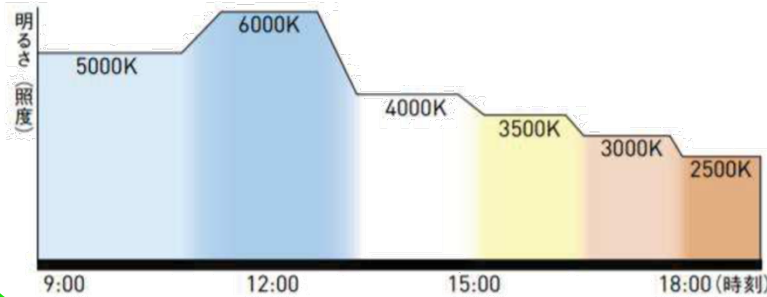
# 優先課題 4 地方都市等での先導的な 省CO<sub>2</sub>技術の波及、普及につながる取り組み

新・照明制御、クールエアスポットや残業対応室などの、ワークスタイルの見直しによる  
省エネルギー+知的生産性の向上

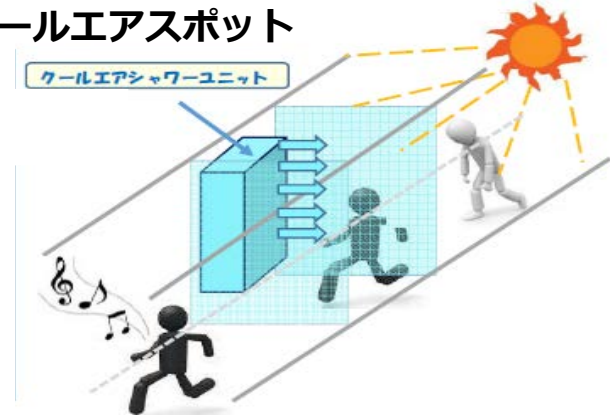
照明方式・制御による省エネルギー：0.5% CO<sub>2</sub>削減※、残業対応室：1.9% CO<sub>2</sub>削減※

## ■ 生体リズムに合わせた照明制御

時間にあわせた明るさ(照度)・色温度設定例



## ■ クールエアスポット



## ■ 残業対応室の運用

従来の残業方式

執務室

全体空調



不在の場所でも空調がなされる

残業対応室

会議室などを「残業対応室」に設定し、この室のみ空調・照明



LAN・コンセント・照明などを強化

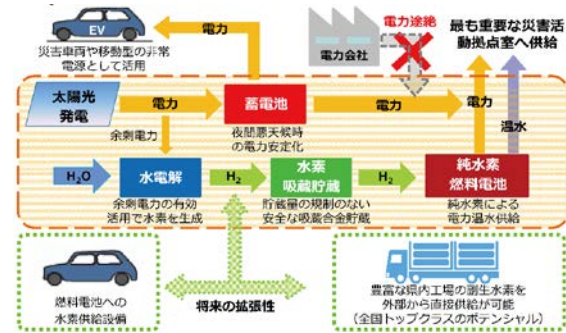


# 優先課題 4 地方都市等での先導的な省CO<sub>2</sub>技術の波及、普及につながる取り組み

## 太陽光発電を組合せた自立型水素エネルギー供給システム

太陽光発電：2.1% CO<sub>2</sub>削減※

1. ライフラインに依存しない自立発電システム
2. 災害時にも機能する「市民協働エリア」などの電力および給湯を確保
3. 枯渇しない長期水素貯蔵／将来的には、水素輸送による外部からの供給が可能



## 深化拡張型BEMSによる設備の高効率な運用、チューニング支援

ガイダンス機能（運転ガイダンス・エネルギーフォルト通知）の付加、見える化（グラフ化）機能の強化

**中央監視情報**  
設備運転状況  
管理者操作履歴

**建物情報・設備情報**  
エネルギー消費の理想値把握  
設備情報

**建物計測計量値**  
エネルギー消費の現状値把握

**深化拡張型BEMS**  
現在状況リアルタイム分

- エネルギー消費状況の把握（建物全体/エネルギー種別/設備別/部門別/フロア別など）
- 機器の効率評価
- 運転状況確認、室内環境把握

**データを有機的に集約**

**運用ノウハウデータベース**  
物管理者の運用変更結果に応じてデータを蓄積し、建物特有の適正値を見える化  
エネルギー消費や性能の理想値をシステムが把握し、現状の運転状況から不具合を自動検知

**不具合データベース**  
運用ノウハウデータベースで不具合（性能劣化など）を検知した場合、その時の情報を不具合データベースに自動送信し、不具合原因を特定

総合効率  
冷却水32℃時  
9℃運用  
12℃運用  
7℃運用  
熱源負荷率

不具合時のデータ送信

**出力(効果)**

**建物管理者ファースト**  
建物管理者へすばやく通知、関連グラフから状況を把握し、適切な運用に貢献

この時期の送水温度は、9℃が適切

**“深化機能”（「見える化」強化）**  
関連グラフへワンクリックで移行

**“拡張機能”（ガイダンス付加）**  
冷凍機のCOPが落ちています  
冷却水流量低下が危惧されます

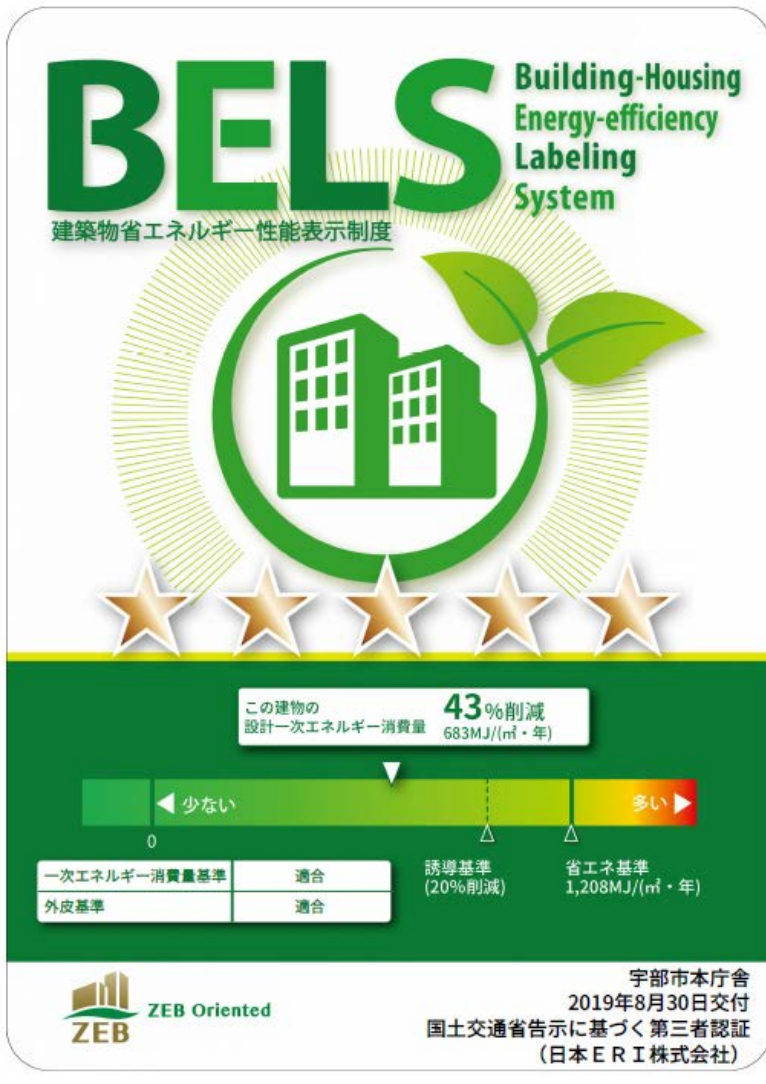
深化拡張型BEMS 概念図





# まとめ 省エネ性能の評価

■ 10,000㎡以上の庁舎で  
**ZEB Oriented**を達成



■ 竣工後チューニングの実施により、  
実測値にて**ZEB Ready**を達成します  
(最終目標はNearly ZEB)

ZEB化ロードマップイメージ

