

平成29年3月9日
名古屋大学エネルギーマネジメント研究・検討会
平成28年度(第12回)成果報告会

官庁施設における エネルギーマネジメントの動向

国土交通省 大臣官房官庁営繕部
設備・環境課 課長補佐

政近 圭介

- 1. 建築物の省エネルギー対策の必要性**
- 2. 官庁施設における省エネルギー対策**
- 3. ZEBの動向**
- 4. 事例紹介**
- 5. LCEM手法の活用**

建築物の省エネに関するキーワード

① 最大負荷対応 + 期間性能評価

- エネルギー消費性能計算プログラム(**WEBプログラム**)
 - 建築物省エネ法に基づく省エネ基準適合義務化
 - 省エネ・環境性能の評価・表示制度(BELS)
 - 『ZEB』、ZEB Ready
- LCEMツール

② 見える化 + 運用改善

- BEMS
 - ・省エネ診断
 - ・不断の運用改善、コミットメント

パリ協定(2016年11月批准)

世界共通の長期目標として、世界の平均気温の上昇を、産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力をする

地球温暖化対策計画(2016年5月閣議決定)

国内の排出削減・吸収量の確保により、**2030年度において、2013年度比26%減**(2005年度比25.4%減)の水準にするとの中期目標の達成に向けて着実に取り組む。

政府実行計画(2016年5月閣議決定)

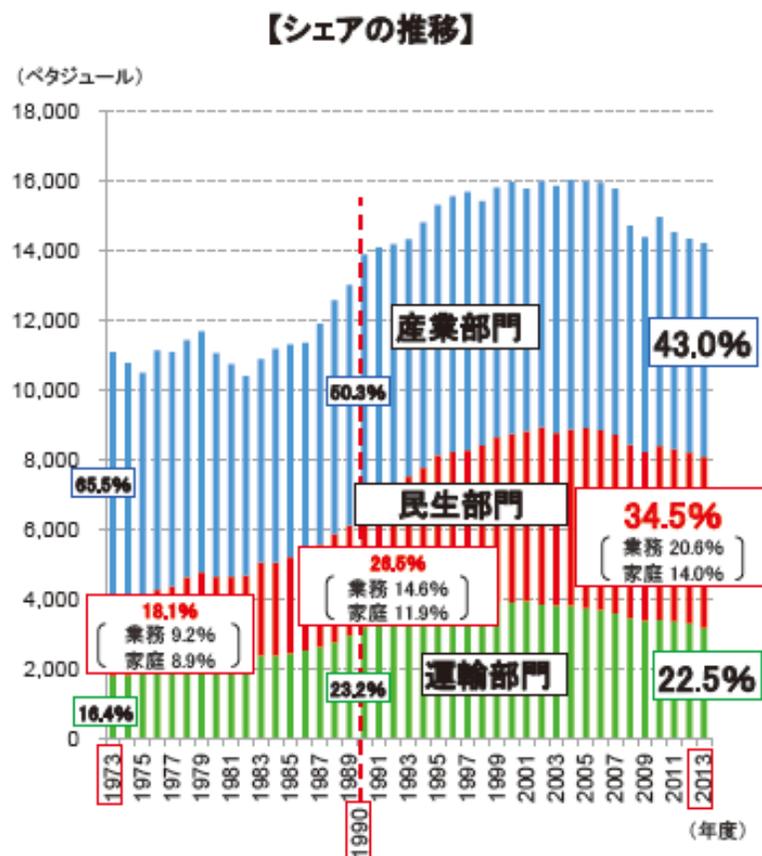
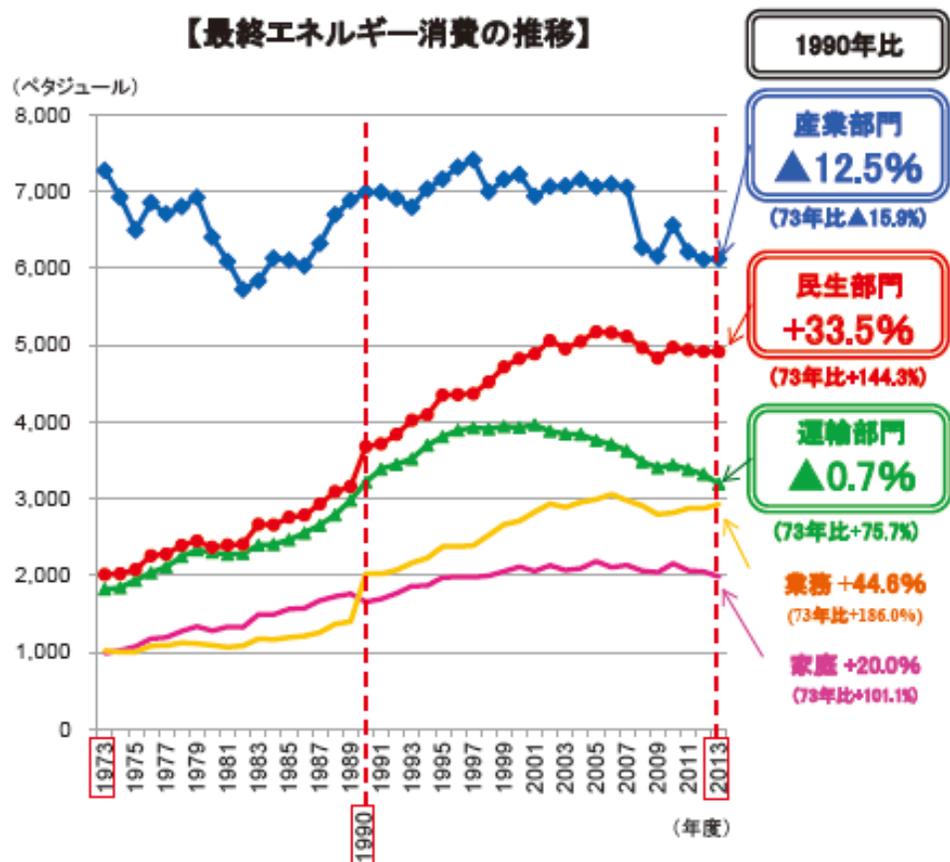
政府の事務及び事業に伴い直接的及び間接的に排出される温室効果ガスの総排出量

中間目標: **2013年度比10%削減(2020年度)**

長期目標: **2013年度比40%削減(2030年度)**

建築物における省エネルギー対策の必要性

他部門(産業・運輸)が減少する中、民生部門(業務・家庭)のエネルギー消費量は著しく増加し(90年比で約34%増、73年比で約2.4倍)、現在では全エネルギー消費量の1/3を占めている。
 ⇒ 建築物における省エネルギー対策が必要



地球温暖化対策計画(H28.5.13閣議決定)

- 地球温暖化対策推進法第8条及び「パリ協定を踏まえた地球温暖化対策の取組方針について(平成27年12月22日地球温暖化対策推進本部決定)」に基づき策定。
- 2030年度**において2013年度比**26.0%減**(2005年度比25.4%減)の水準を目標とする。
- 長期的には**2050年度**までに**80%**の温室効果ガス削減を目指す。

| 単位:百万t-CO ₂ | 2005年度 実績 | 2013年度 実績 | 2030年度の 排出量の目安 | 削減率 ()は2005年度比 |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| エネルギー起源CO ₂ | 1,219 | 1,235 | 927 | 25.0%▽(24.0%▽) |
| 産業部門 | 457 | 429 | 401 | 6.6%▽(12.3%▽) |
| 業務その他部門 | 239 | 279 | 168 | 39.8%▽(29.7%▽) |
| 家庭部門 | 180 | 201 | 122 | 39.3%▽(32.3%▽) |
| 運輸部門 | 240 | 225 | 163 | 27.6%▽(32.1%▽) |
| エネルギー転換部門 | 104 | 101 | 73 | 27.7%▽(29.8%▽) |
| 非エネルギー起源CO ₂ | 85.4 | <u>75.9</u> | 70.8 | 6.7%▽(17.0%▽) |
| メタン | 39.0 | 36.0 | 31.6 | 12.3%▽(19.0%▽) |
| 一酸化二窒素 | 25.5 | 22.5 | 21.1 | 6.2%▽(17.4%▽) |
| 代替フロン等4ガス | 27.7 | <u>38.6</u> | 28.9 | 25.1%▽(4.3%▲) |

地球温暖化対策計画(H28.5.13閣議決定)

地球温暖化対策計画における建築物に係る主要な項目

□ 建築物の省エネ化

- 新築建築物における省エネ基準適合義務化の推進
- 既存建築物の省エネ化(改修)
- ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)の推進
- 省エネ・環境性能の評価・表示制度の充実・普及促進

WEBプログラム

□ 省エネルギー性能の高い設備・機器の導入促進

- 高効率な省エネルギー機器の普及

□ 徹底的なエネルギー管理の実施

- BEMSの活用、省エネ診断等による徹底的なエネルギー管理の実施

□ 徹底的なエネルギー管理の実施

- ヒートアイランド対策による熱環境改善を通じた都市の低炭素化

□ 公的機関における取組

- 政府実行計画(後述)に基づく率直的な取組
- 空調設備のライフサイクルエネルギーマネジメント(LCEM)の取組

政府実行計画(H28.5.13閣議決定)

政府は地球温暖化対策計画に即して、その事務及び事業に関し、温室効果ガスの排出の量の抑制等のための措置に関する計画を策定。

| | |
|-----------------|---|
| 対象となる 事務及び事業 | 原則として政府の各行政機関が行うすべての事務及び事業 |
| 計画期間 | 2016(H28)年度から2030(H42)年度までの15か年 |
| 目 標 | 事務及び事業に伴い直接的及び間接的に排出される温室効果ガスの総排出量を、2013年度を基準として2030年度までに40%削減することを目標とする。中間目標として政府全体で2020年度までに10%削減を目指す。)) |
| 計画の根拠等 | 地球温暖化対策の推進に関する法律 (平成10年法律第117号) 地球温暖化対策計画 (平成28年5月13日閣議決定) |

政府実行計画の概要

主な対策

| | |
|-----------------------------------|--|
| 省エネルギー診断 | <ul style="list-style-type: none">診断結果に基づき、運用改善を行い、更新時期も踏まえ、費用対効果の高い合理的なハード対策を計画し、実施大規模な庁舎から順次実施 |
| エネルギー消費の見える化とエネルギー管理の徹底(BEMSの導入等) | <ul style="list-style-type: none">大規模な庁舎からビル・エネルギー・マネジメントシステム(BEMS)を率先的に導入する等、見える化やエネルギー消費の最適化を図る |
| LED照明 | <ul style="list-style-type: none">庁舎の新築・改修時や老朽化を前提とした既存照明の入替え時等において、2020年度までにLED照明を可能な限り率先して導入 |
| ソフト対策 | <ul style="list-style-type: none">庁舎のエネルギー使用実態の公開単位面積あたりの温室効果ガス排出量等のベンチマーク評価導入ワークライフバランスの促進 |

2. 官庁施設における 省エネルギー対策

官庁営繕における環境施策(環境保全性基準)

- ・官庁施設に求められる環境保全性の水準及びこれを確保するために必要な技術的事項等を定めたもの
- ・環境負荷の低減及び周辺環境の保全に配慮した官庁施設の整備を推進することを目的として制定。

環境保全性の水準

| 検証方法 | 水準 | |
|------------------------|----------------------|---------|
| | 延べ面積2,000㎡以上の事務庁舎の新築 | その他 |
| 省エネ基準 (一次エネルギー消費量) | 誘導基準適合 (※1) | 省エネ基準適合 |
| CASBEE ^(※2) | A以上 | B+以上 |

(※1) 「建築物に係るエネルギーの使用の合理化の一層の促進その他の建築物の低炭素の促進のための誘導すべき基準」
 (※2) 居住性(室内環境)の向上と省エネルギー対策を始めとする環境負荷の低減等を、総合的な環境性能として一体的に評価し、評価結果を分かりやすい指標として提示する住宅・建築物の総合環境性能評価システム。S(素晴らしい)、A(大変良い)、B+(良い)、B-(やや劣る)、C(劣る)の5段階の評価ランクがある。

技術的配慮事項

環境保全性を2つの性能及び6つの項目に分類し、それぞれの項目に配慮すべき技術的事項を規定。

●環境負荷低減性

長寿命

適正使用・適正処理

エコマテリアル

省エネルギー・省資源

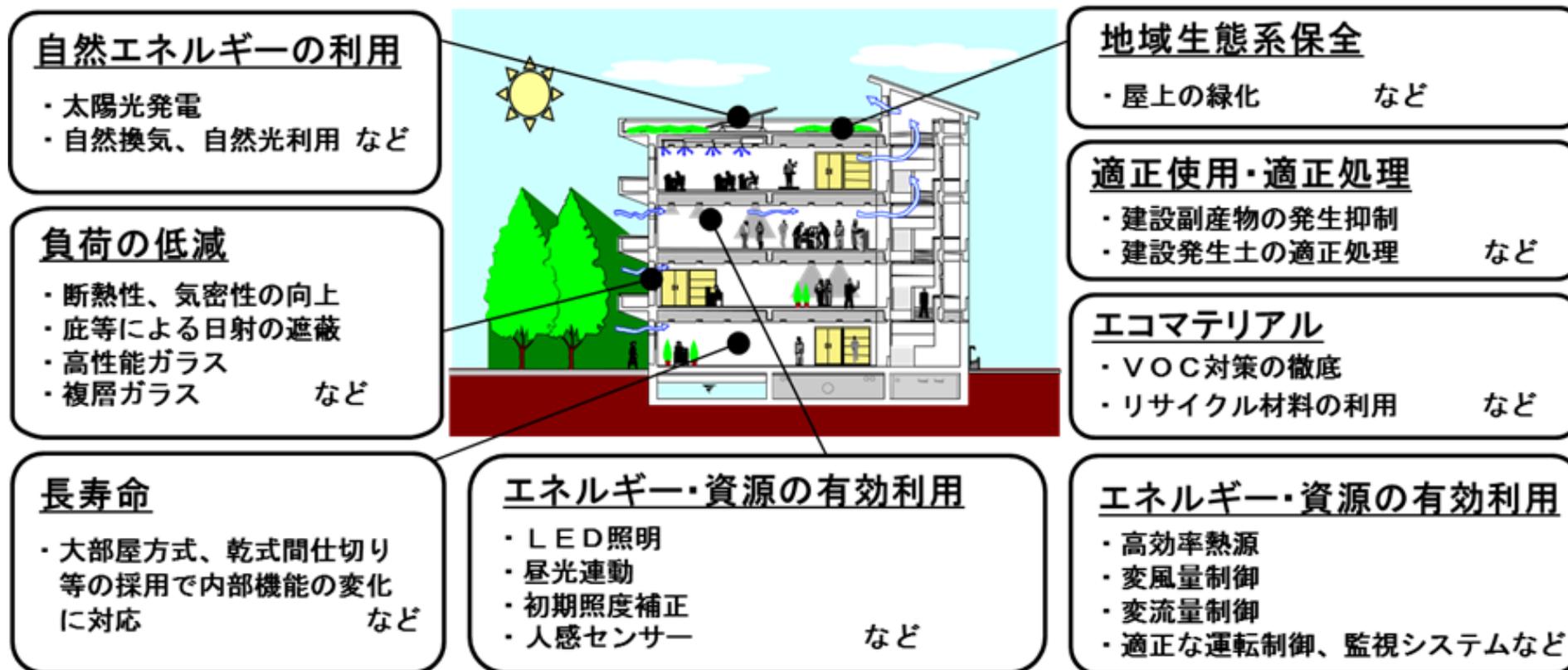
●周辺環境保全性

地域生態系保全

周辺環境配慮

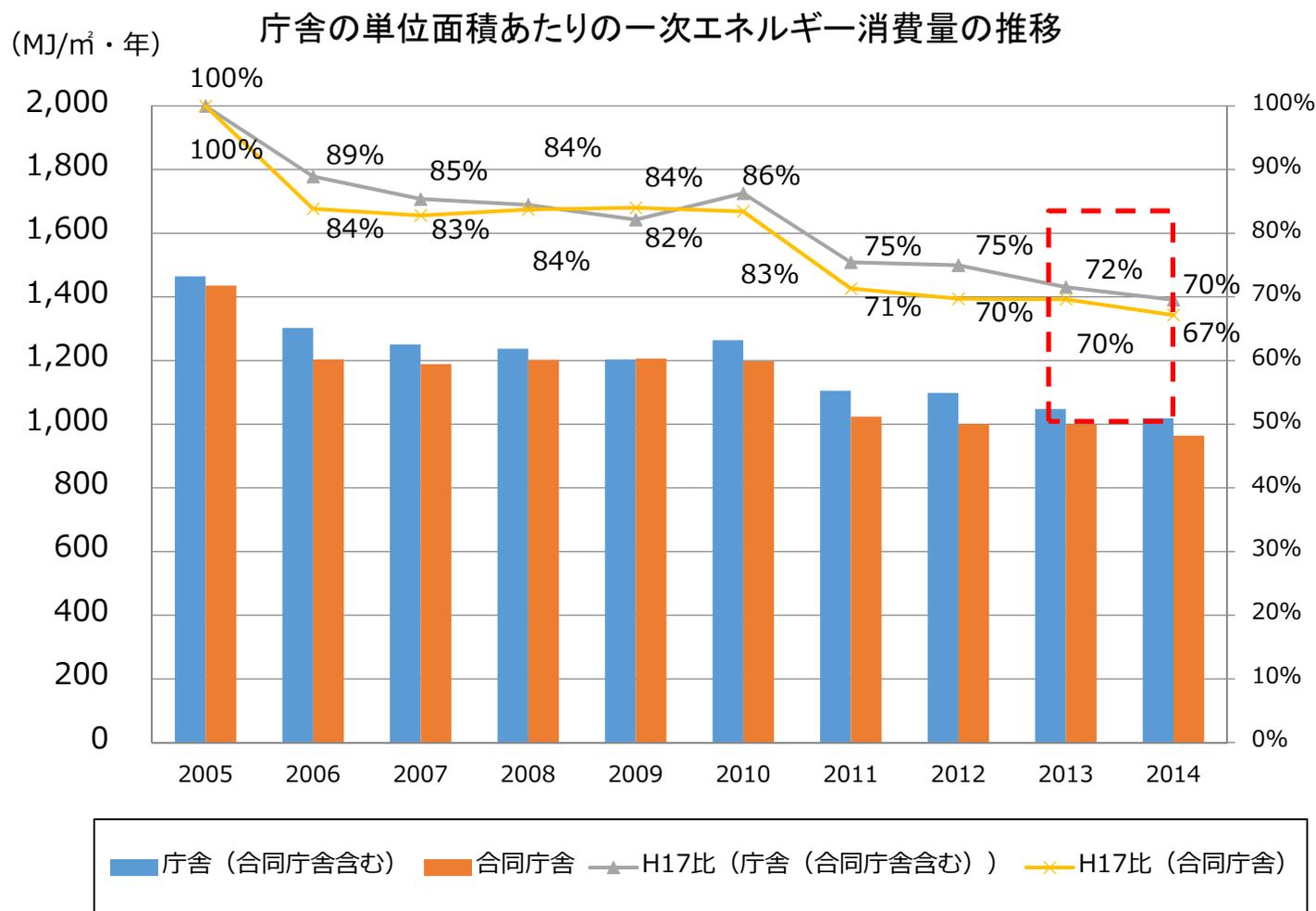
環境負荷の低減及び周辺環境の保全に配慮した官庁施設

これまで、官庁施設における総合的な環境対策を推進するため、様々な技術を導入



官庁施設の一次エネルギー消費量

施設整備における環境対策の推進、施設の運用段階における改善の取り組みを進めた結果、庁舎の単位面積あたりの一次エネルギー消費量は、**2005年度から2013年度の間**に**30%削減**



運用改善に関するこれまでの取組(2005～)

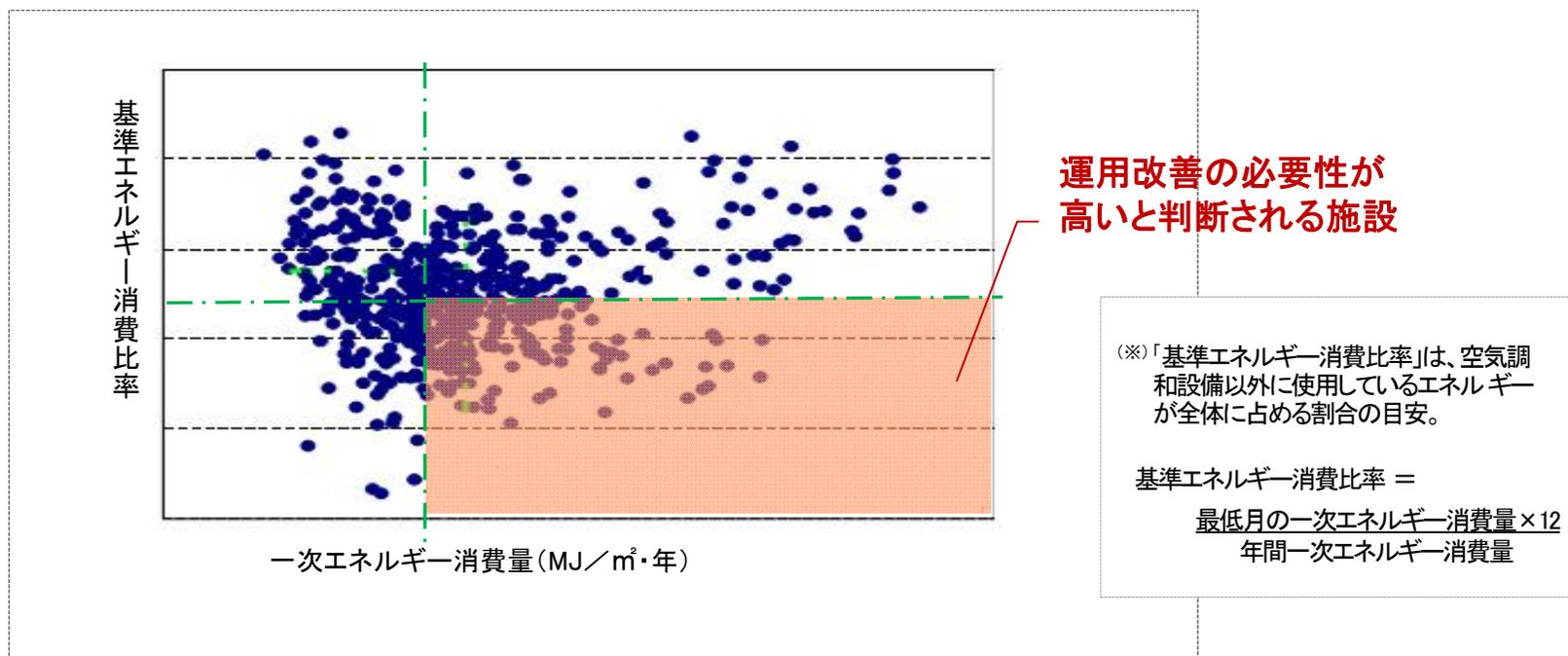
- ・国交省は、施設管理者に対する「保全指導」の立場
- ・エネルギー消費実態の把握から着手

□ 官庁施設におけるエネルギー消費実態の把握

○2005年から、官庁施設におけるエネルギー消費状況の調査を実施

□ エネルギー多消費施設の抽出

○収集したデータから、運用改善の必要性が高いと判断される施設を抽出



運用改善に関するこれまでの取組(2005～)

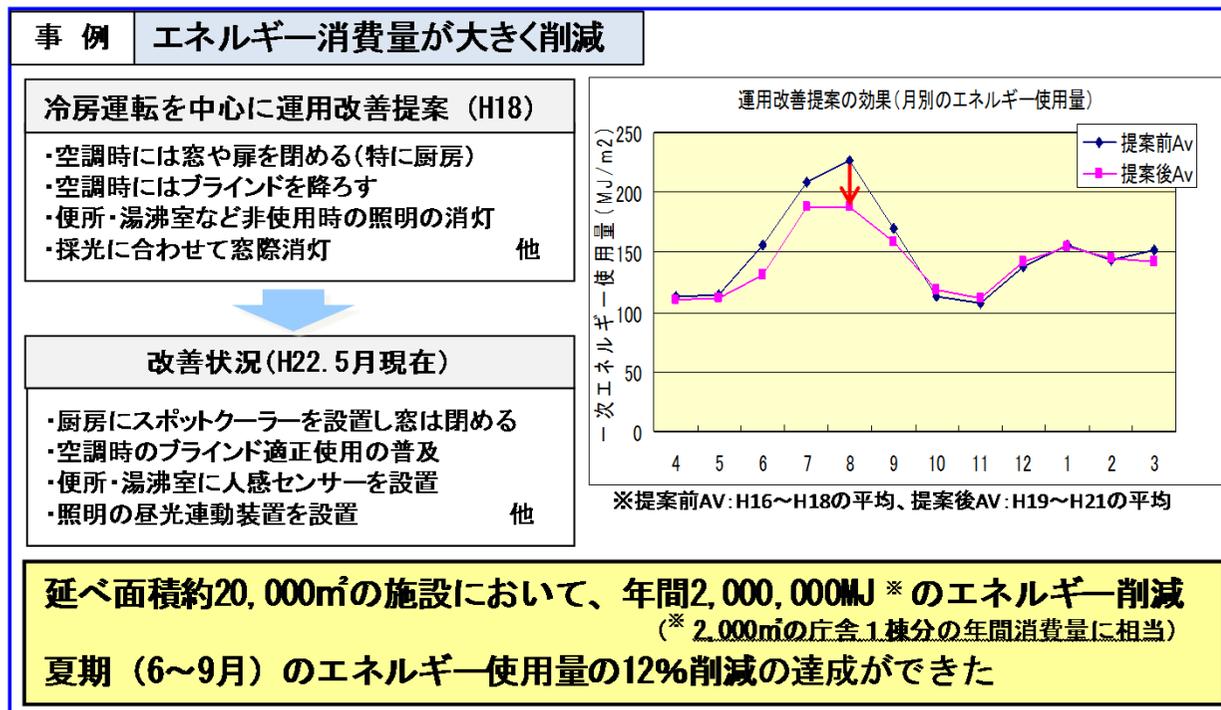
・施設管理者へ情報提供、運用改善提案を実施

□ 施設管理者向けのパンフレットの作成

○「地球温暖化対策に寄与するための官庁施設の利用の手引き」(2005)

□ 個別施設に対する運用改善提案

○保全指導として実施



省エネのススメ ⑤

昼休みは消灯しましょう。
～照明の利用時間を削減～

省エネ内容 どうすればいいの？

昼休みなどの休憩時間や在籍率が低くなる夜間は、時間を決めて一旦すべて消灯しましょう。

作業を行うエリアは、その部分に限定して照明を点灯したり、デスクライトなどの局部照明を使用したりするなどしましょう。

デスクライトで作業

省エネ効果 事務庁舎における省エネ試算例

| | | |
|--------------|-----------------------------------|---------------|
| エネルギー | CO ₂ | ¥ |
| 37 GJ/年削減 | 1,200※ kg-CO ₂ /年削減 | 4.8万 円/年削減 |

※標準的な事務庁舎のCO₂排出量の約13%に相当します。

国の事務庁舎全てで徹底すると約4億円/年相当の省エネ効果が得られます。

実践 □省エネ推進リーダーを決めて率先して実践しましょう
□実施目標日を決めて少しずつ実践しましょう

省エネ推進リーダーは さん です。

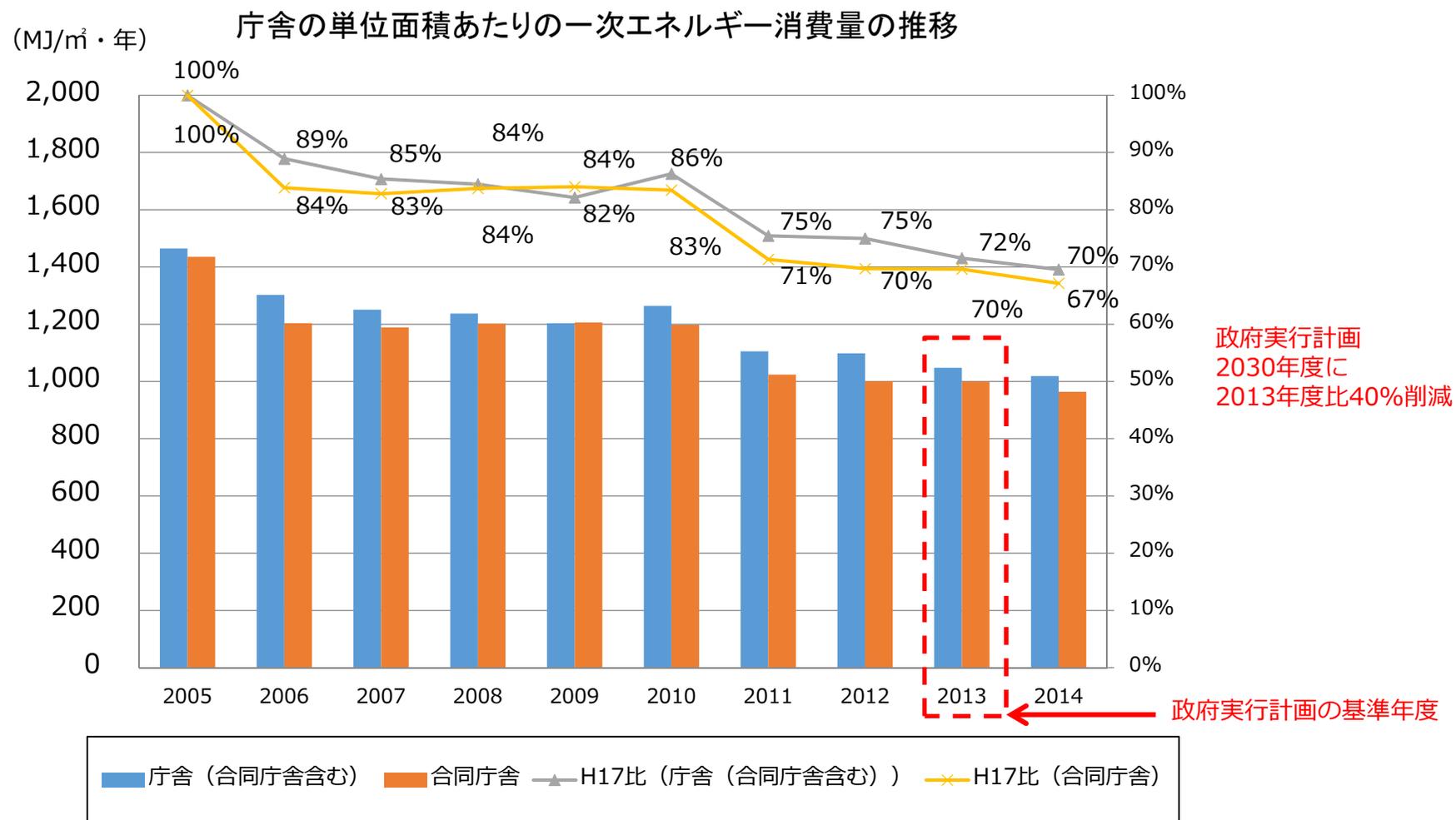
実施目標日は です。

一人一人の心がけが大切です

目標 【政府の実行計画 平成14年閣議決定】
官庁施設等からの温室効果ガス排出量を平成18年度までに13年度比7%削減
【京都議定書 平成17年2月16日発効】
国の温室効果ガス排出量を2008年～2010年までに1990年比6%削減

官庁施設における更なる省エネルギー対策の必要性

- ・政府実行計画の基準年度は2013年度
- ・2030年度に2013年度比40%削減が求められている。



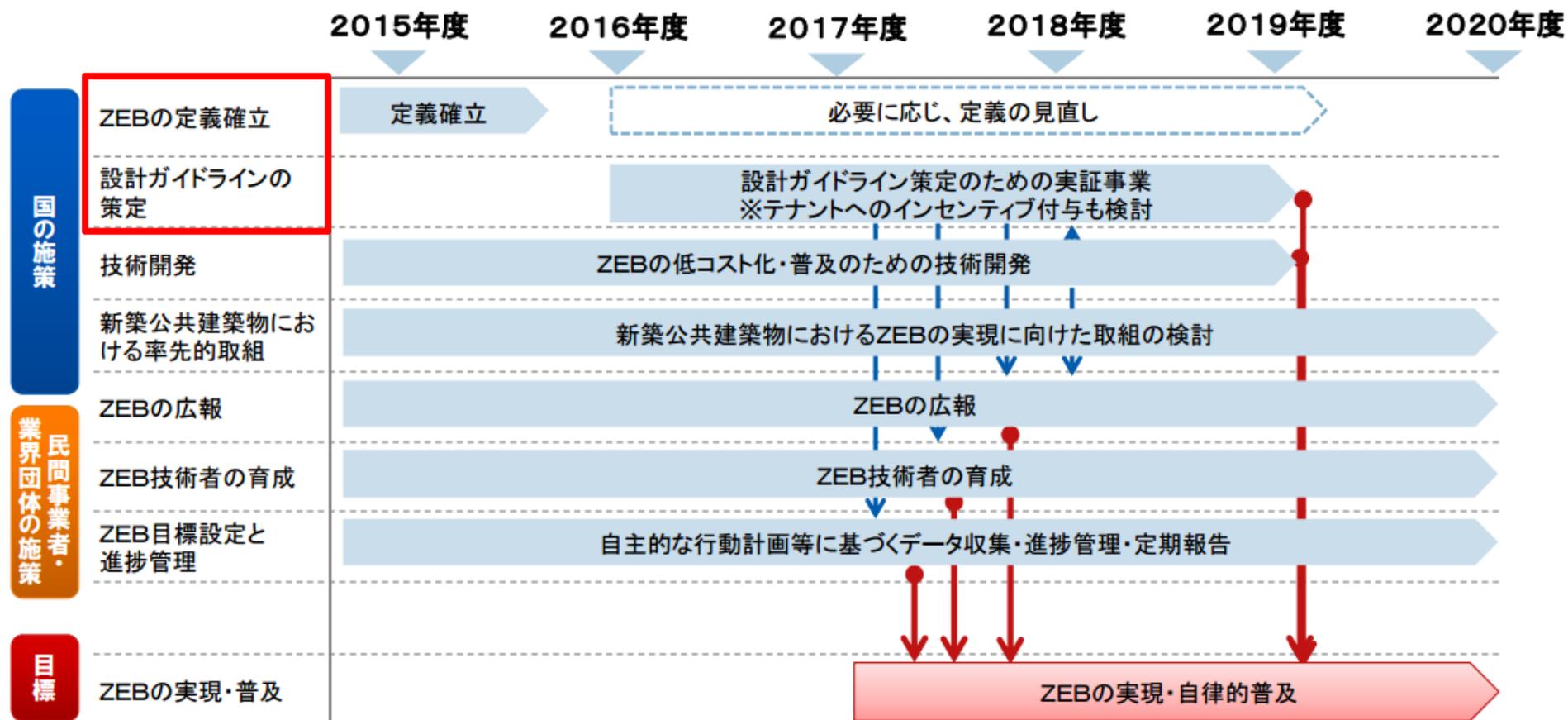
3. ZEBの動向

政府におけるZEBの取組

□ エネルギー基本計画(2014年4月閣議決定)

2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)を実現することを目指す。

ZEB実現・普及に向けたロードマップ



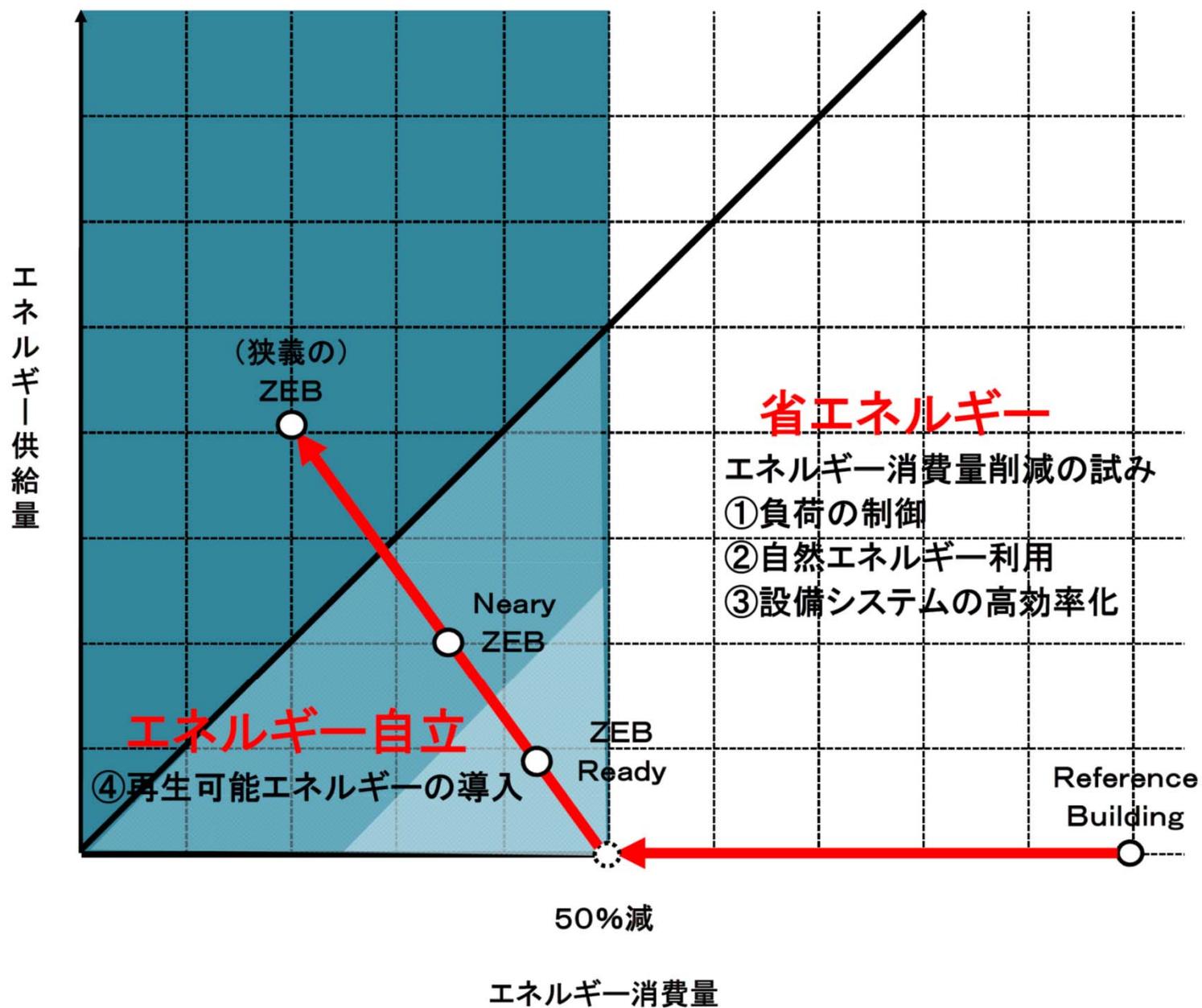
出典: 経済産業省「ZEBロードマップ検討委員会とりまとめ」

ZEBの定義の確立(2015年度)

- ZEBには『ZEB』、 Nearly ZEB、 ZEB Readyがある
- 設計段階で評価する
- ZEBの判断に用いる一次エネルギー消費量は、暖冷房、換気、給湯、照明、昇降機設備に係るもののみとし、**その他(コンセント)負荷は含まない**
- 再生可能エネルギーには、売電分も含める

| | |
|------------|---|
| 『ZEB』 | 省エネ（50%以上削減） + 創エネで、H25基準における基準一次エネルギー消費量の100%以上削減したもの |
| Nearly ZEB | 省エネ（50%以上削減） + 創エネで、H25基準における基準一次エネルギー消費量の75%以上削減したもの |
| ZEB Ready | 省エネのみ で、設計一次エネルギー消費量を、H25基準における 基準一次エネルギー消費量の50%以上削減 したもの |

ZEBの定義（イメージ）



ZEB設計ガイドライン（2016年度）

- 「先進的な取組を踏まえ、ビルの建築に携わる事業者等に向けて、ZEBの更なる普及に向けた第一歩として、“ZEB Ready”（省エネルギー率50%）の実現のための設計や技術採用の考え方等を、具体的なモデルケースに基づき、できる限り分かりやすく解説したもの」（ZEB設計ガイドラインから引用）
- （一社）環境共創イニシアチブのウェブサイトダウンロードできる
- 2017年2月に「中規模事務所編」、「小規模事務所編」を公開
- 近日中に「老人ホーム・福祉ホーム編」、「スーパーマーケット編」を公開予定

ZEB設計ガイドライン（2016年度）

- エネルギー消費性能計算プログラム（WEBプログラム）で評価可能な技術、省エネ効果、概算費用増分の目安を整理

ZEB Ready技術の具体例（橙色の技術は本ケーススタディで採用した技術）

○：評価可能な技術 △：評価にあたり留意が必要な技術 ×：評価が難しい技術

| 空調設備の省エネ化（例） | | エネルギー消費性能計算プログラム | BEST省エネ基準対応ツール | 省エネ効果（目安） | 概算費用増分（目安） |
|--------------|------------|------------------|----------------|-----------|------------|
| 空調制御 | 高効率空調機 | △ 定格消費電力で考慮 | ○ | 14% | 約123百万円 |
| | 空調機の変风量制御 | ○ | ○ | | |
| | 全熱交換器 | ○ | ○ | | |
| | 外気冷房システム | ○ | ○ | | |
| | ウォーミングアップ時 | ○ | ○ | | |

ZEB設計ガイドライン（2016年度）

- WEBプログラムの入力例を掲載
（WEBプログラムの入力シートも公開）

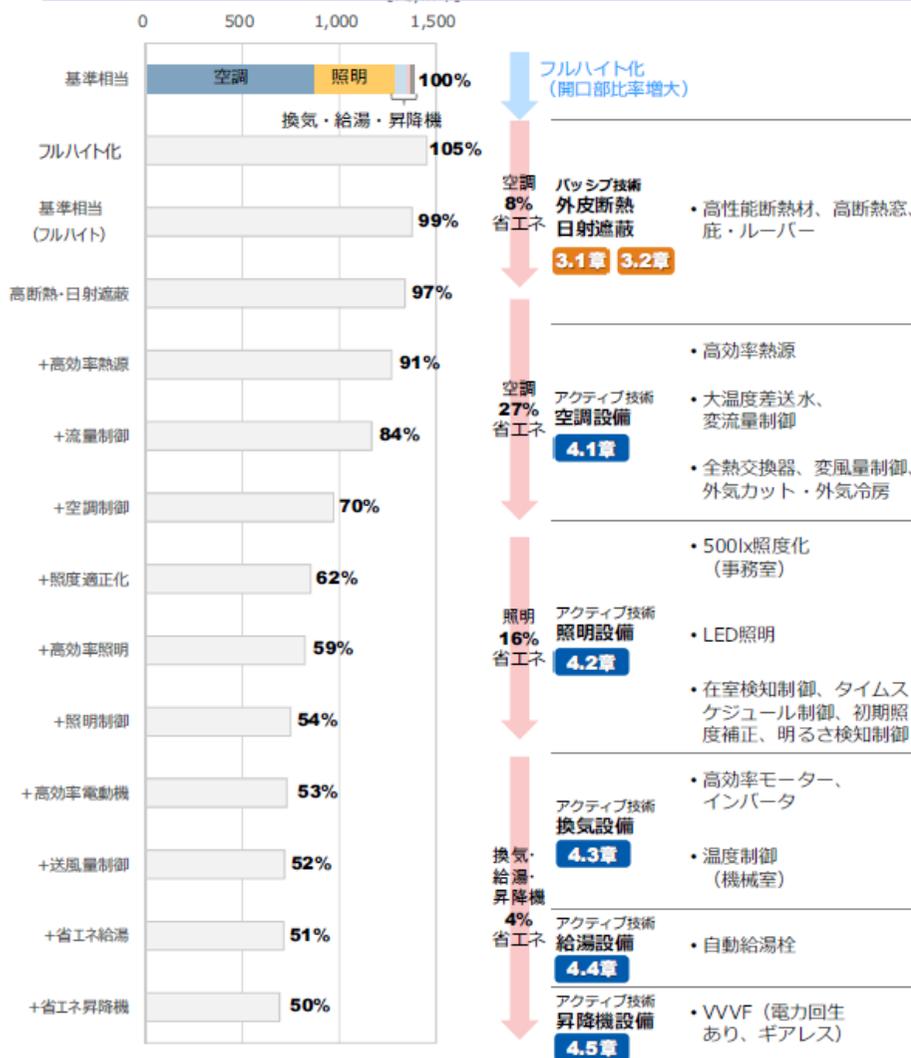
様式 2-6. (空調)二次ポンプ入力例

AFTER(ZEB Ready相当)

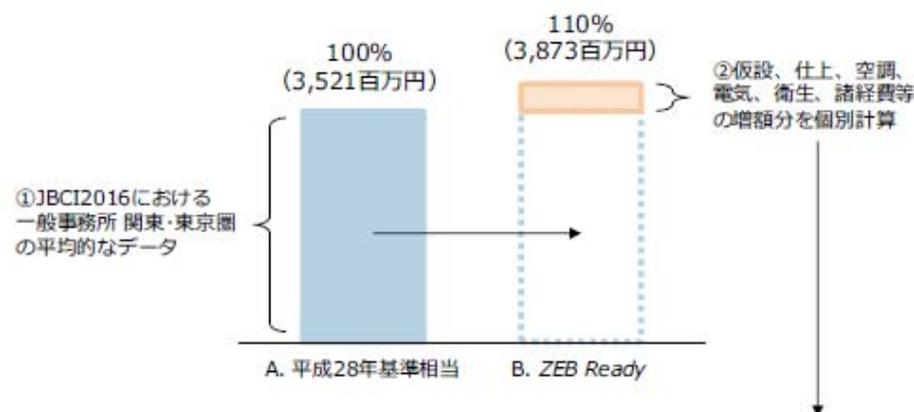
| ① 二次ポンプ群名称 | ② 台数制御の有無 (選択) | ③ 冷房時 温度差 [°C] | ③ 暖房時 温度差 [°C] | ④ 運転順位 (選択) | ⑤ 台数 [台] | ⑥ 定格流量 [m3/h台] | ⑦ 定格消費電力 [kW/台] | ⑧ 流量制御方式 (選択) | ⑨ 変流量時最 小流量比 [%] | ⑩ 備考 (機器表の記号、系統名等) |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| PC2 | 有 | 7 | 7 | 1番目 | 1 | 154.8 | 22 | 回転数制御 | 60 | |
| | | | | 2番目 | 1 | 154.8 | 22 | 回転数制御 | 60 | |
| PH2 | 有 | 7 | 7 | 1番目 | 1 | 154.8 | 22 | 回転数制御 | 60 | |
| | | | | 2番目 | 1 | 154.8 | 22 | 回転数制御 | 60 | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

ZEB設計ガイドライン（2016年度）

ケーススタディの概要（ZEB Readyを実現、概算費用110%）



①「B. ZEB Ready」において、建物全体での概算費用の増額率は110%となる。概算費用の増額率を個別技術別にみると、空調設備（空調+換気）では161%、電気設備（照明）では117%となる。



②増額分の個別計算結果

| | 増額分 (百万円) | 増額含む概算費用 B: ZEB Ready (百万円) | 増額率 |
|-------------------|-----------|-----------------------------|------|
| 建築工事仕上 (高断熱/日射遮蔽) | 68 | 1,108 | 107% |
| 空調設備 (空調+換気) | 160 | 423 | 161% |
| 電気設備 (照明) | 56 | 393 | 117% |
| 衛生設備 (給湯) | 1 | 191 | 100% |
| 昇降機 | 0 | 69 | 100% |
| 仮設 | 22 | 244 | 110% |
| 土工 | 0 | 111 | 100% |
| 地業 | 0 | 144 | 100% |
| 躯体 | 0 | 741 | 100% |
| 諸経費 | 45 | 449 | 111% |
| 合計 | 352 | 3,873 | 110% |

ZEB設計ガイドライン（2016年度）

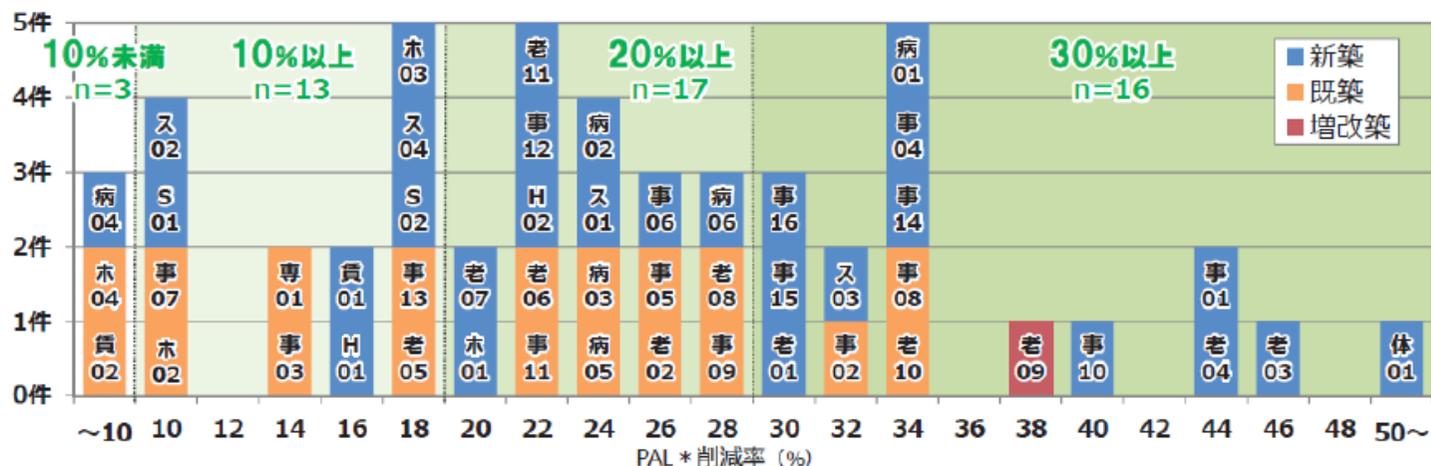
- これまでのZEB実証事業のデータに基づく参考情報も掲載

PAL*の削減率の分布

- 補助事業（ZEB実証事業）の申請案件においては、PAL*の削減率の平均値は25.2%である。
- 用途別では、事務所、老人・福祉ホームにおいて、PAL*の削減率の高い事例が多い。
- また、PAL*の削減率で30%を超える事例の中では新築物件が多い。これは新築の方が既築改修に比べて設計の自由度が高く、高断熱化が容易であるためと考えられる。

PAL*削減率 | 平均 **25.2%**

| 記号 | 建物用途 | 件数 | PAL*平均削減率 |
|----|----------|----|-----------|
| 事 | 事務所 | 16 | 28.7 |
| H | ホテル | 2 | 19.4 |
| 病 | 病院 | 6 | 23.6 |
| 老 | 老人・福祉ホーム | 11 | 30.6 |
| S | 百貨店(SC) | 2 | 14.9 |
| ス | スーパー | 4 | 22.4 |
| ホ | ホームセンター | 4 | 13.2 |
| 専 | 専門学校 | 1 | 15.1 |
| 体 | 体育館等 | 1 | 50.7 |
| 賃 | 賃貸集合住宅 | 2 | 10.0 |



4. 事例紹介

事例紹介:石巻港湾合同庁舎

東日本大震災に伴う津波により壊滅的な被害を受けた庁舎の現地建て替え

施設名称: 石巻港湾合同庁舎
場所: 宮城県石巻市中島町15—2
敷地面積: 4,173m²
構造規模: 鉄筋コンクリート 5階建て
建築面積: 632m²
延床面積: 2,044m²
工期: 平成25年3月～平成26年5月

入居官署: 石巻海上保安署
仙台塩釜税関支署石巻出張所
仙台検疫所石巻出張所
横浜植物防疫所塩釜支所石巻出張所
石巻海事事務所
石巻市防災倉庫



東日本大震災による石巻港湾合同庁舎の被害状況

《石巻港湾合同庁舎》 宮城県石巻市

(庁舎)2F床まで浸水、1F内装・建具被害大、天井仕上げ流出、液状化発生、基礎杭頭露出、杭頭破損



▲庁舎外観



▲庁舎外観



▲庁舎外観



▲附属棟外観



▲庁舎内部



▲庁舎外観(地盤流出)

石巻港湾合同庁舎における津波防災対策

津波対策の主な実施項目

➤ 津波後の電力・水の持続的な供給

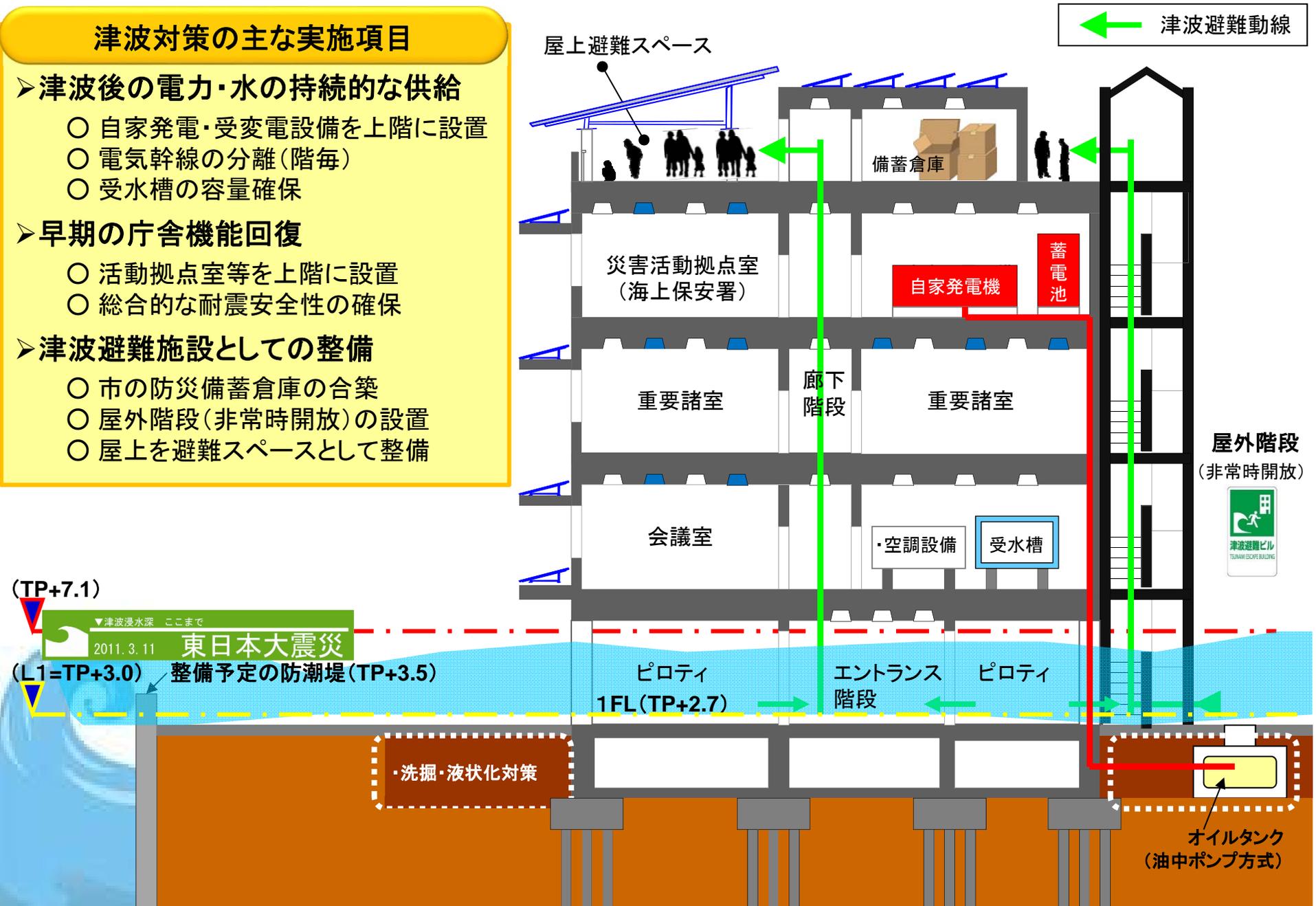
- 自家発電・受変電設備を上階に設置
- 電気幹線の分離(階毎)
- 受水槽の容量確保

➤ 早期の庁舎機能回復

- 活動拠点室等を上階に設置
- 総合的な耐震安全性の確保

➤ 津波避難施設としての整備

- 市の防災備蓄倉庫の合築
- 屋外階段(非常時開放)の設置
- 屋上を避難スペースとして整備



石巻港湾合同庁舎で導入した環境負荷低減技術

省エネルギー技術

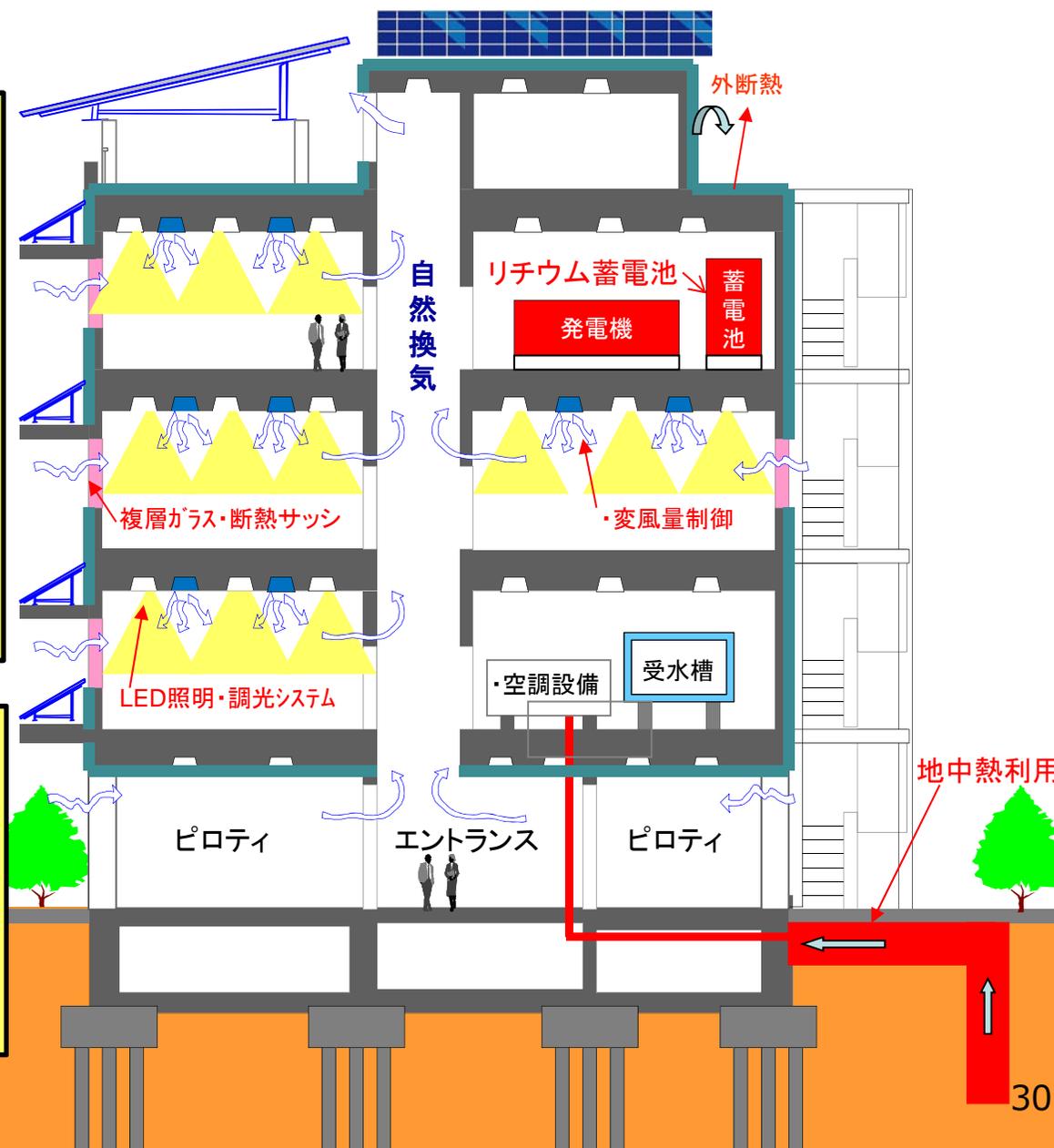
- LED照明
- 人感センサー、昼光連動制御
- 超高効率変圧器の採用
- 外調機の変風量制御の採用
- 外断熱、断熱サッシ、複層ガラス
- 階段室を利用した自然換気
- 庇による日射遮蔽

省エネルギー運用

- 空調省エネ設定
(夏28°C・冬 19°C)

再生可能エネルギー技術

- 太陽光発電システム
 - 地中熱利用ヒートポンプ
- ### 太陽光発電の有効利用
- 電力平準化用蓄電装置



5. LCEM手法の活用

LCEMとは

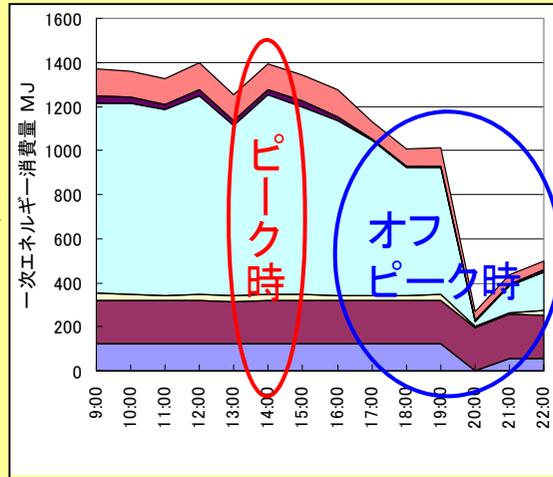
- 機器単体及び設備システムの部分負荷特性を再現する空気調和システムのシミュレーションツールを活用して、建築物のライフサイクルの各段階における省エネルギー性能を定量的に分析・評価する手法
- ライフサイクルエネルギーマネジメント手法の略

LIFE CYCLE ENERGY MANAGEMENT

空調システムのエネルギー管理の課題

【計画・設計・施工時】

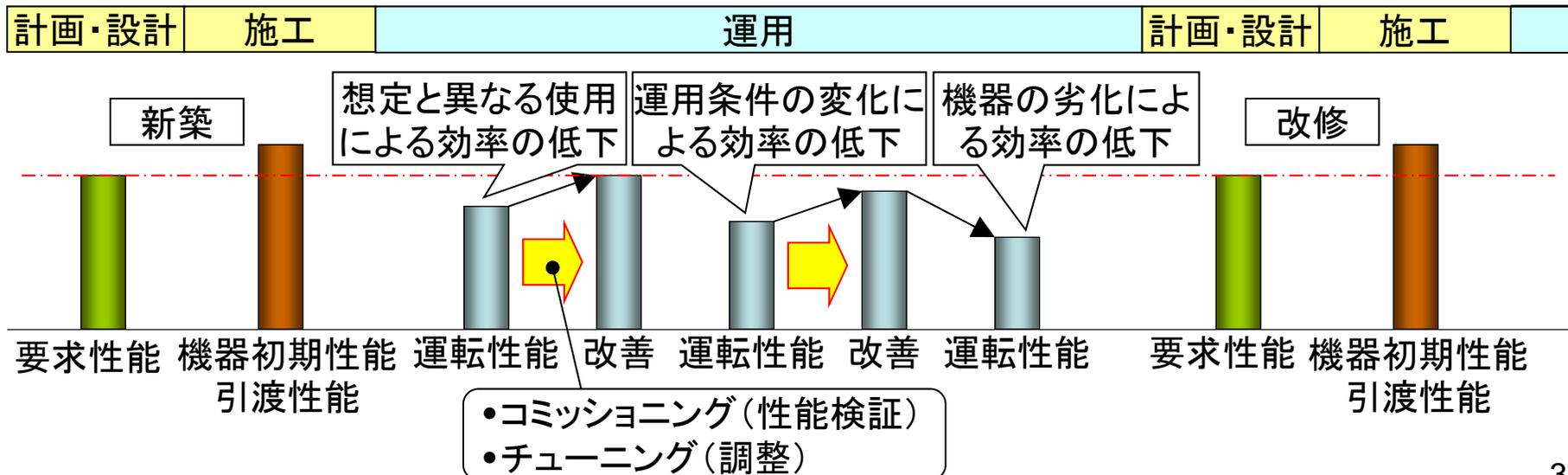
- ピーク時を重視し、オフピーク時を踏まえた性能を確認することは少ない
- 設計意図を伝えるための統一的なエネルギー評価手法が無い



設計者・管理者間の
連携不十分

【運用時】

- エネルギー使用状況は常に変化
- ライフサイクルを通じての省エネ目標設定方法、管理指標、確認方法などが不明確
- 施設管理者独自の知見で運転・調整される可能性



LCEM(ライフサイクルエネルギーマネジメント)を目指して

LCEM手法の構築と活用

企画・計画 設計

施工 検査

運用・保全指導 改修計画

各フェーズを通じての一貫したエネルギーマネジメント

設計者

施工者

管理者

Plan

Do Check

Action

Plan

- ・ライフサイクルを通じたエネルギー目標の明確化
- ・設計意図の関係者間における共有化
- ・期間性能を把握する“ものさし”(LCEMツール)の整備・活用

- ・運用状態のモニタリングの適正化
- ・的確なコミショニング

- ・官庁施設における省エネルギー省CO2化の一層の推進

LCEMツールの経緯

○国家機関の建築物を良質なストックとして整備・活用するための官庁営繕行政のあり方について

(社会資本整備審議会建築分科会 建議(平成18年7月20日))

(4)計画・実施の各段階における社会的な要請への的確な対応

施設整備及び施設運用に携わる者が共通で使用可能なLCEM手法を活用して、運用状態の適正化と的確なコミショニングを実施し、運用段階におけるエネルギー利用効率の一層の高度化を推進する。

○空調システムの設計から運用まで共通して使用できる「LCEMツール」を作成し、国土交通省のウェブサイトで公表(平成19年7月)

○国土交通省の官庁営繕事業におけるLCEMの導入(平成21年度)

平成21年度から、空調用熱源機器の設置・更新を含む設計業務において、原則としてLCEMツールを活用

“LCEMツール”と“WEBプログラム”

LCEMツール

- ・空調システムの設計から運用まで共通して使用
- ・対象は空調(期間熱負荷による評価)
- ・評価結果は、エネルギー消費量(精度の目安:10%程度)
- ・各施設の実情に応じた条件(外気条件、負荷条件など)を設定

エネルギー消費性能計算プログラム(WEBプログラム)

- ・建築物省エネ法に基づく省エネ基準適合性の評価に使用
 - ・対象は、空調(期間熱負荷による評価)、換気、照明、給湯、昇降
 - ・評価結果は、BEI
(標準的な使用条件の下で使用されるエネルギー消費量をもとにした建築物の性能)
- ※BELSやZEB Readyでも活用されている

LCEMツールの画面イメージ

- ・エクセル上で動作するプログラム
- ・「オブジェクト」を繋げて空調システムを構築
- ・境界条件(外気条件・負荷条件)を設定して、エネルギー消費量を計算

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|-----|--------------|--------|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 初期化スイッチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1:初期値 0:算出 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 外気条件 | | 計算開始行 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 乾球温度 °C | 20.0 | 計算終了行 | 44 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 相対湿度 % | 70.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 絶対湿度 kg/kg | 0.0102 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 湿球温度 °C | 16.4 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | エンタルピー kJ/kg | 46.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 飽和水蒸気圧 Pa | 2337 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 水蒸気分圧 Pa | 1635 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | |

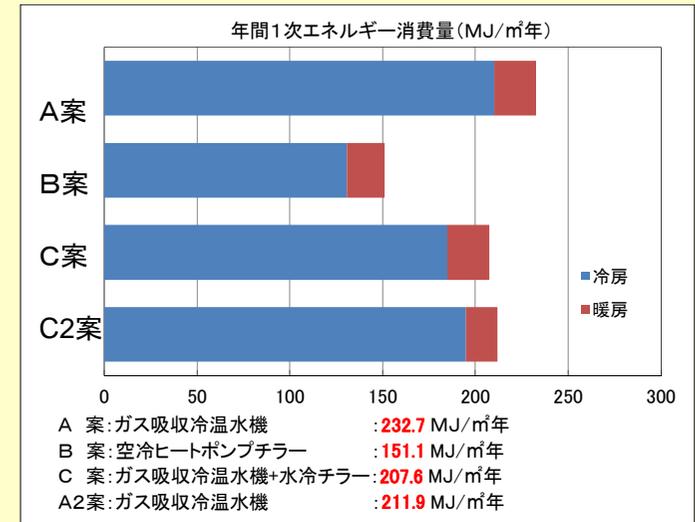
**機器オブジェクト
(特性・制御条件を設定)**

LCEMツールの活用事例（設計段階）

【基本設計段階】 熱源方式の選定に活用

- 熱源方式の選定に際して、熱源方式別の年間一次エネルギー消費量を評価

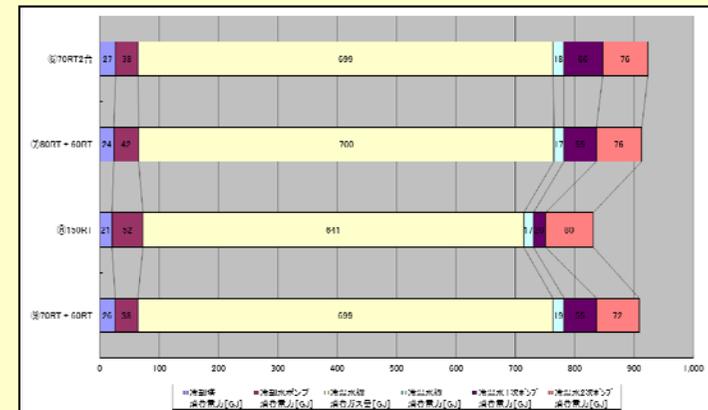
※ 右の例では、B案の空冷ヒートポンプチャラーが最もエネルギー消費の少ない空調方式となっている。



【実施設計段階】 熱源の仕様決定に活用

- 熱源の仕様決定に際して、直だき吸収冷温水機の台数分割・容量別の年間一次エネルギー消費量を評価

※ 右の例では、⑧150RT1台が最もエネルギー消費の少ない熱源構成となっている。



LCEMツールの活用事例（運用管理段階）

【事例1】エネルギー消費が異常な状態(エネルギーフォルト)の判定に活用

- ・ 完成時のLCEM評価とエネルギー消費量の実測値の比較

【完成時のLCEM評価】 電力使用量 91万kwh ガス消費量9.0万m³



【運用段階の実績】 電力使用量102万kwh ガス消費量8.2万m³

【事例2】チューニングに活用

- ・ 制御方法の変更による省エネ効果を予測し、チューニングを実施

○ 冷却塔温度制御の有無、冷却水ポンプの水量制御方法、冷温水ポンプの流量制御・台数制御方法を変更した場合のエネルギー消費量を算出(6ケースで、1,402GJ~1,503GJ)

【事例3】BEMSに組み込み、運転管理に活用

- ①「日報データ統合ツール」…中央監視装置の日報データを処理
- ②「LCEMシミュレータ」…LCEM計算を行いレポートを作成 を開発し、BEMSに組み込み

WEBプログラム LCEM

最大負荷対応
+
期間性能評価

ZEB Ready

BEMS

省エネ診断 コミッショニング

見える化
+
運用改善

NET ZEB

PEB

ご清聴ありがとうございました。