

国土交通省 平成24年度第1回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

# エコスクール・WASEDA

学校法人  
早稲田大学

## プロジェクトテーマ

1

『エコスクール・WASEDA』は、『学び育てるエコ環境づくり』を基本コンセプトとし、次世代の地球環境時代を切り拓く学生教育の場として、

自然エネルギー最大活用による  
パッシブ・アクティブ技術による  
超高効率システムの導入による

創エネ(ポジワット)  
負荷低減(ゼロワット)  
省エネ(ネガワット)

を効果的に組合せ、省CO<sub>2</sub>、快適・安全・安心な学び舎の実現を目指す

## エコスクール・WASEDA

ネガワット —  
省エネ

機能維持に必要なエネルギー消費量を最小化

ゼロワット 0  
負荷低減

ゼロの投入エネルギーで環境品質を向上

ポジワット +  
創エネ

自然からエネルギーを汲み上げ、災害時にも安全・安心な環境を実現

# 建築概要、事業スケジュール

2014年6月竣工

延床面積：約8,700m<sup>2</sup>

構造：鉄筋コンクリート造/鉄骨造

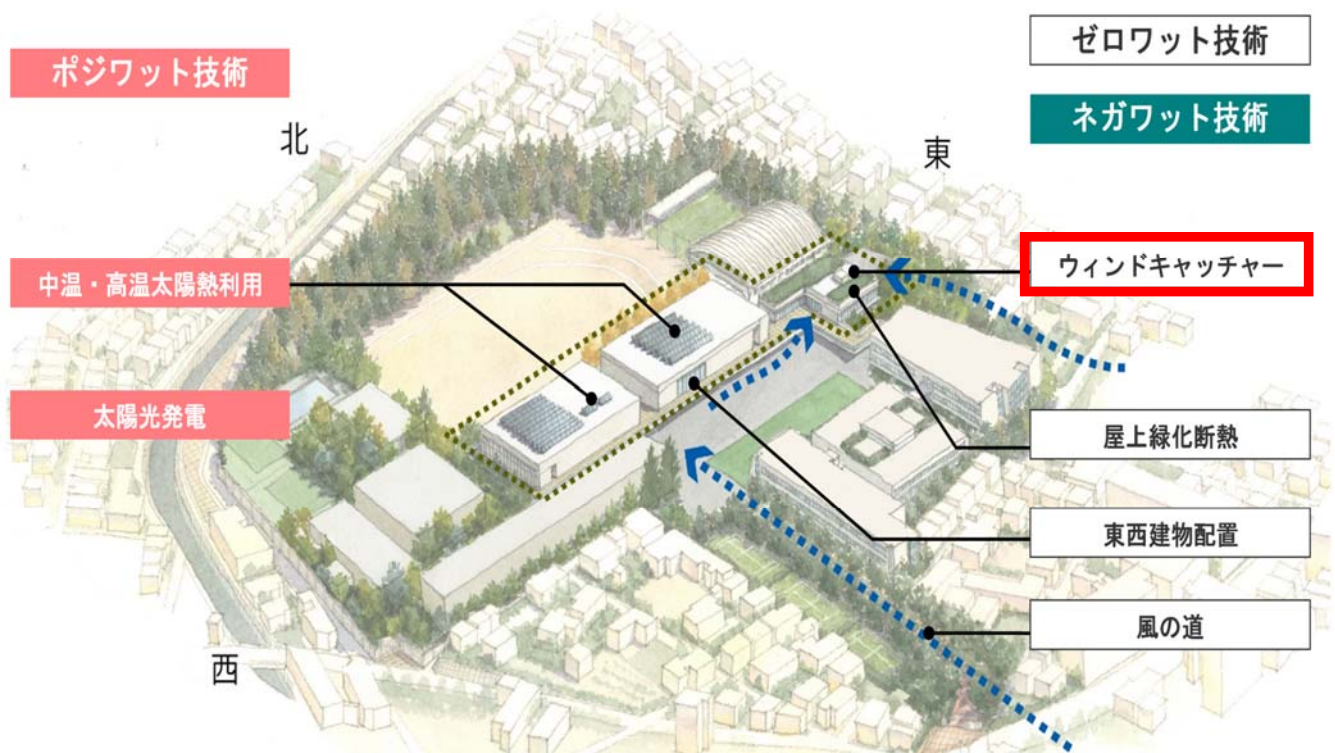
階数：地上2階 地下なし(普通教室棟)

地上2階 地下なし(講堂棟)

地上4階 地下1階(体育館棟)

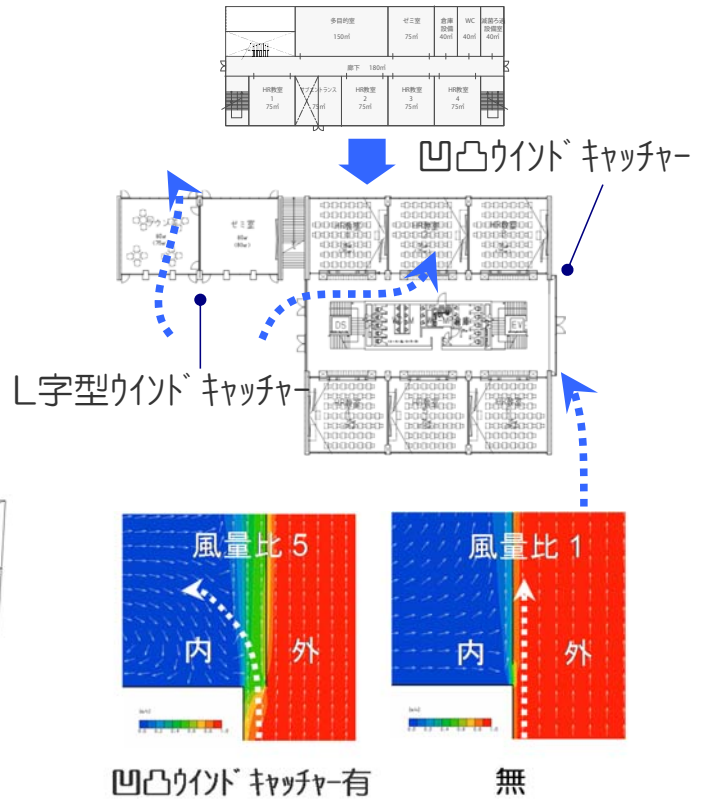
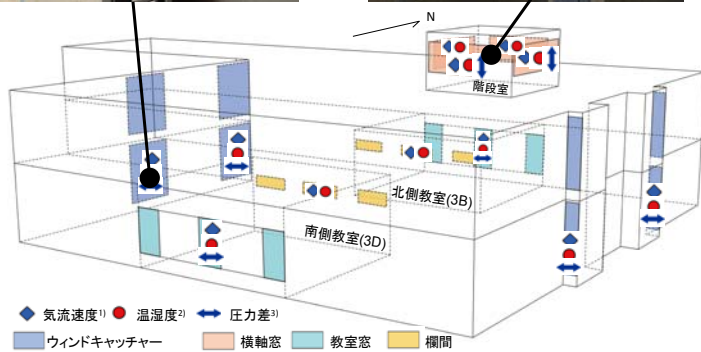


# プロジェクトの概要1

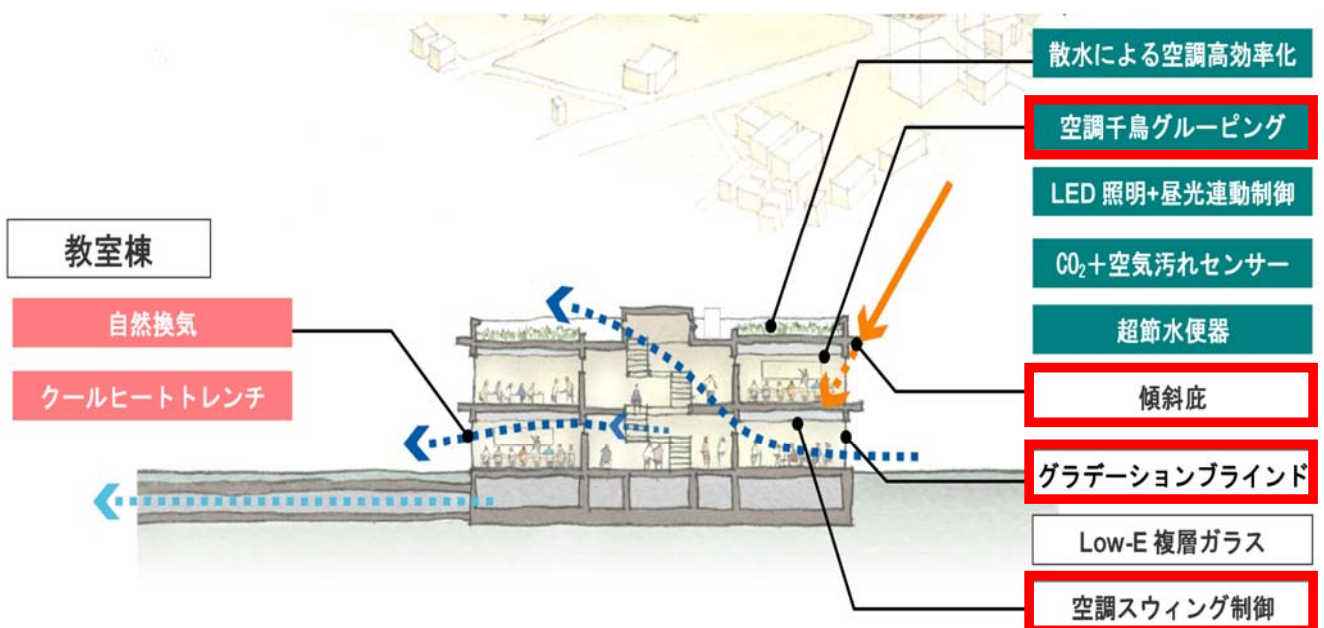


## ポジワット技術

L字型建物形状、凹凸ファサードからなる**ウィンドキャッチャー**により南北の教室へ風を取り込み、自然換気による空調負荷低減効果を強化。



# プロジェクトの概要2

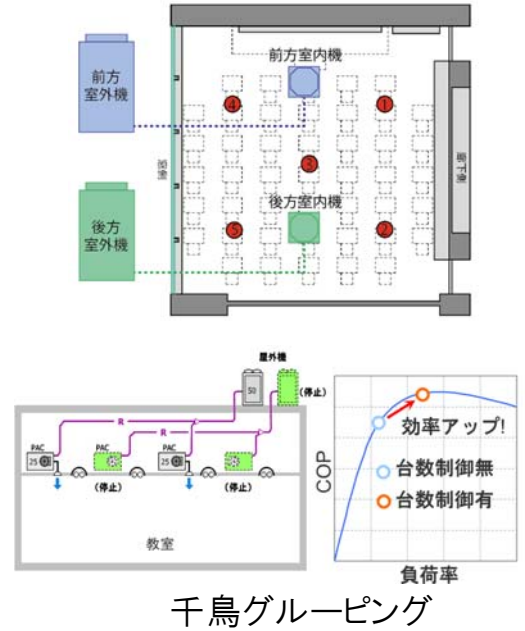
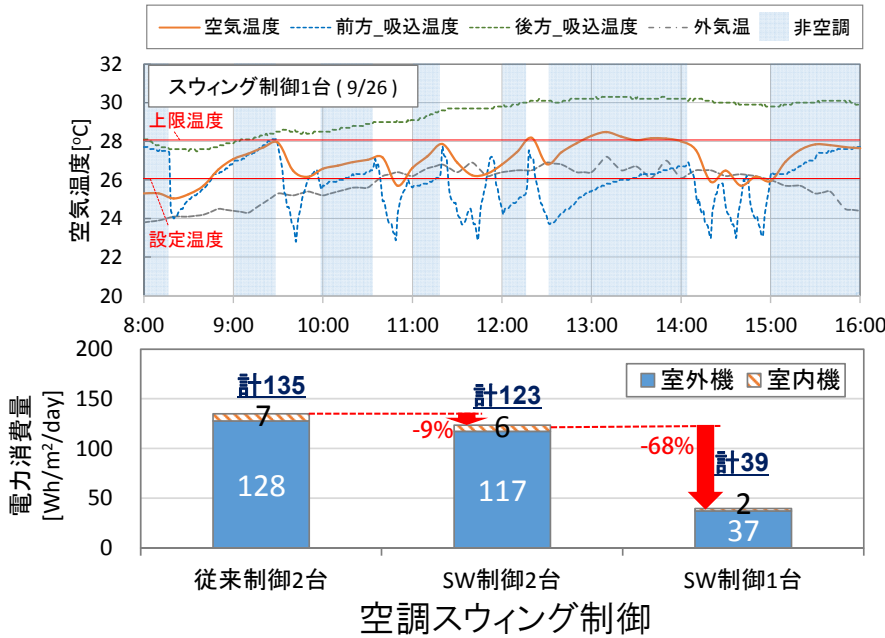


## ゼロワット技術

## ネガワット技術

設定温度の上限・下限を設定し室内温度に許容域を持たせ、室内機が稼働しない時間帯を拡張するスウィング制御を導入

教室内前後に2台の室内機を設置し、千鳥に別系統の室外機にグルーピング、熱負荷の低い時には片側のみを運転することで、室外機の高負荷率運転が可能



# 傾斜庇、グラデーショナルブラインド

## ゼロワット技術

東西軸配置により外皮負荷低減

夏期: 傾斜庇により日射遮蔽を行うとともに、拡散光を導く

冬期: グラデーショナルブラインドで自然光を天井面に反射させ、間接光を室内へ導く

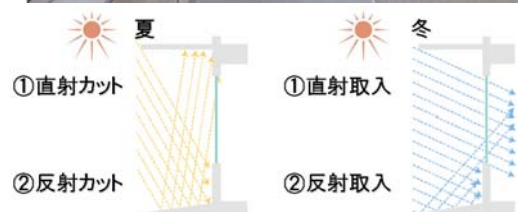


(C)Sode Naomichi

グラデーショナルブラインド

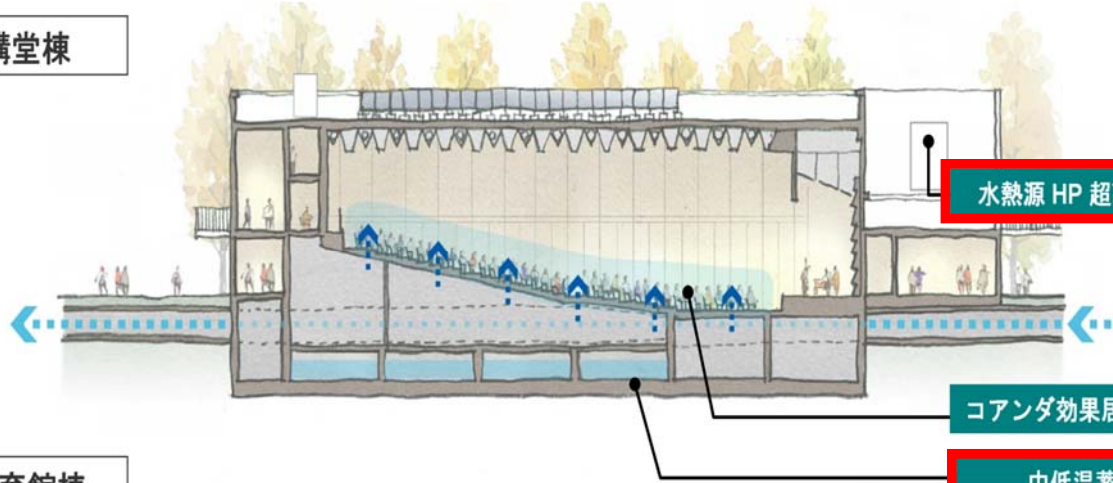


東西軸配置



傾斜庇

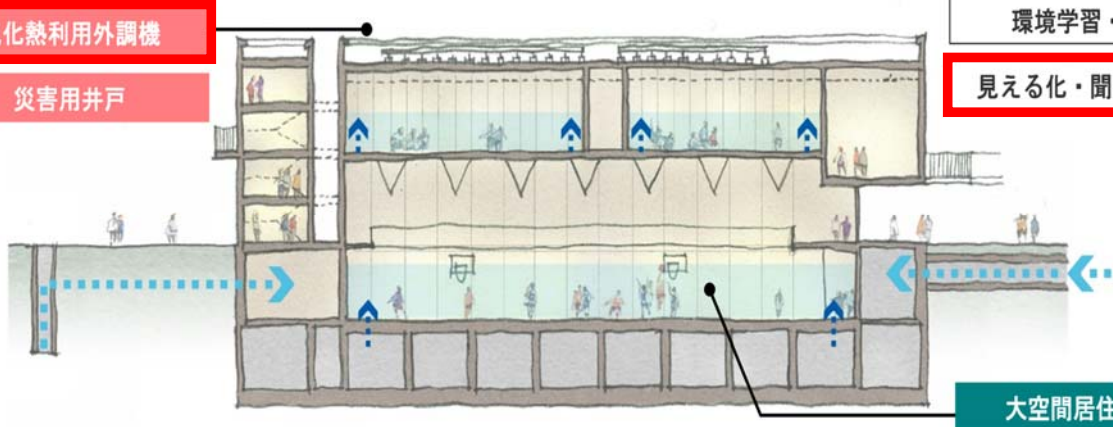
講堂棟



体育館棟

気化熱利用外調機

災害用井戸

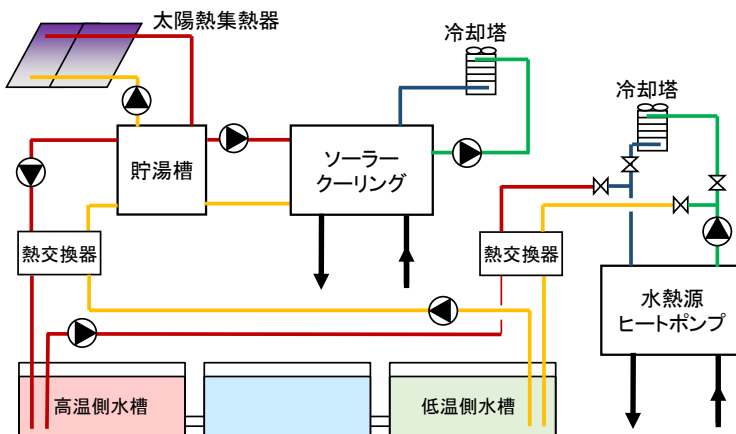


## 太陽熱利用、中低温蓄熱槽、水熱源HP

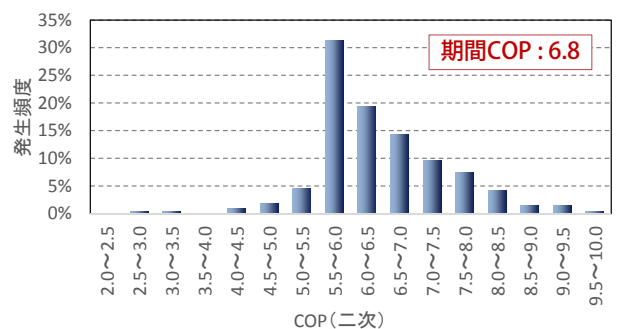
ポジワット技術

ネガワット技術

中低温度帯で効率の高い平板式太陽熱集熱器と大容量の中低温蓄熱槽、水熱源HPを組み合わせた熱源システム



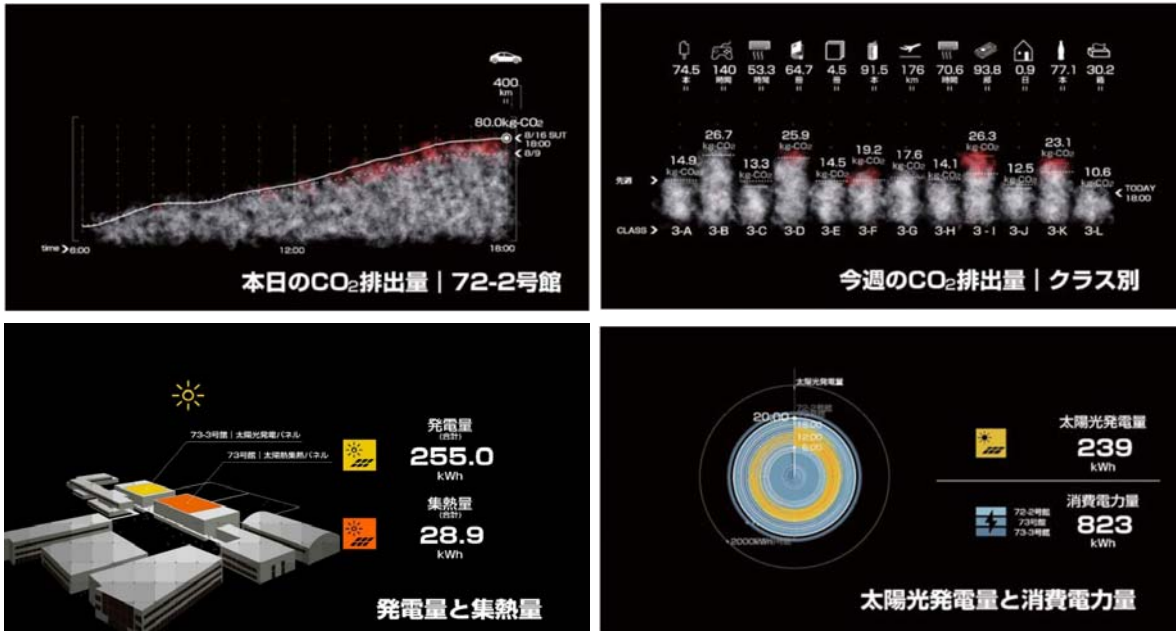
熱源システム



熱源COP

## ゼロワット技術

リアルタイムでの太陽熱集熱量、太陽光発電量、クラスごとのCO<sub>2</sub>排出量を表示する見える化システムを導入  
 自然換気推奨ランプを各教室内に設置し、窓開け行動を促す

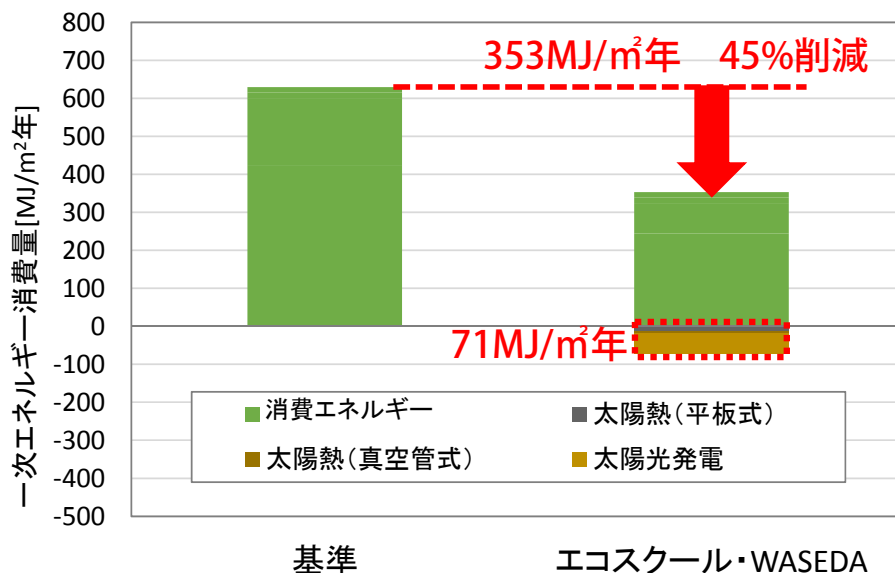


自然換気  
推奨ランプ

見える化画面

# 省エネルギー効果

竣工後1年間(2014年7月~2015年6月)の一次エネルギー消費量原単位は、**353MJ/m<sup>2</sup>年**  
 太陽熱、太陽光発電による自然エネルギー利用量は、**71MJ/m<sup>2</sup>年**  
 冷房設備が導入された都立高校183校の平均実績(H22年度)の639.4MJ/m<sup>2</sup>年(基準)と比べると**45%削減**



国土交通省 平成24年度第2回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

# 立命館中学校・高等学校 新展開事業に伴う 長岡京新キャンパス整備工事

学校法人 立命館

## プロジェクト概要

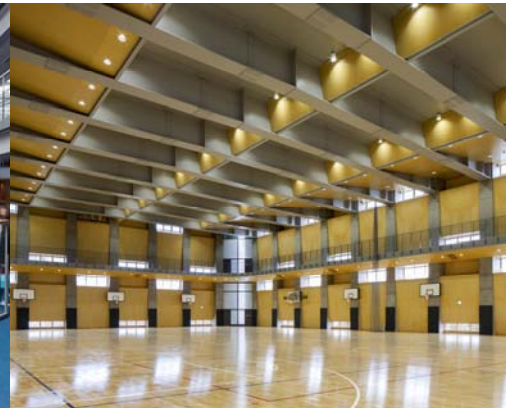
“Regenerative Campus”の創造



エントランスプラザより昇降口を見る



キャンパスの中心となるアトリウム



体育館内観



1階平面図

地下1階平面図



2階平面図



3階平面図

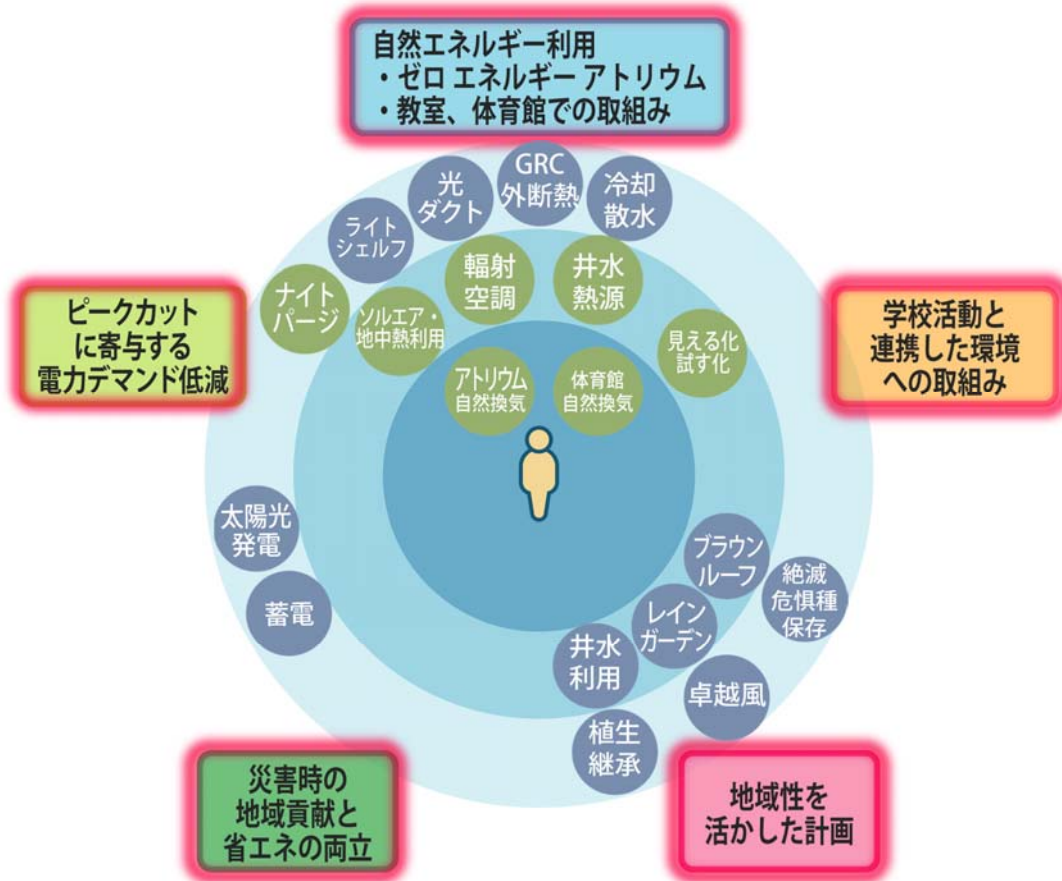
- … 管理
- … 大空間
- … 特別教室
- … 普通教室
- … アリーナ

- 小中高一貫教育の展開事業
- 京都市伏見区深草キャンパスから長岡京市への移転
- 生徒・教職員数：約2000人

敷地面積：42,208.66㎡  
延床面積：38,550.47㎡  
オープン：2014年9月  
主要構造：鉄筋コンクリート造(一部鉄骨)  
階数：地下1階 地上6階



# “Regenerative Campus”に向けた5つの柱と取組み



# “Regenerative Campus”をつくる 建築・設備計画の一体的取組み

## 1. 地域性を活かした計画

- ・卓越風による自然換気を促進する建築計画
- ・井水を利用した省エネルギー・省資源計画
- ・東側緑地からの良質なクールチューブ用空気取入れ
- ・生物多様性の保全と省エネルギーを両立する屋上・外構緑化

## 3. ピークカットに寄与する電力デマンド低減

- ・エネルギーの「見える化」設備 (デジタルサイネージ)
- ・BEMSによるデマンドコントロール
- ・太陽光発電・蓄電池
- ・ソルエア・地中熱利用
- ・LED照明
- ・ガス熱源メイン利用 (GHP, 吸収式冷凍機)
- ・ナイトバージ
- ・コジェネレーション設備

## 2. 自然エネルギー利用

### 2-1 ゼロ エネルギー アトリウム

- ・アルミキャストルーバーによる西日対策
- ・Low-E複層ガラス
- ・バランス式自然換気窓の最適配置
- ・自然換気の自動制御
- ・トップライトの井水散水による冷却
- ・トップライトの電動日射調整ブラインド
- ・トップライトによる自然採光
- ・アトリウムのオーケストラ空調
- ・クールチューブによる外気導入・地中熱利用
- ・ソルエアパネル・地中熱利用
- ・井水を熱源利用した輻射パネル
- ・太陽熱給湯利用
- ・大ホール利用時のカスケード空調

### 2-2 教室における取組み

- ・高断熱サッシ・ガラス
- ・外壁外断熱GRCパネル
- ・ライトシェルフによる昼光利用
- ・明るさセンサー
- ・光ダクト
- ・GHPの容量制御 (エンジン回転数最適化)
- ・全熱交換器によるCO<sub>2</sub>センサー外気導入量制御
- ・ハウスと間のカスケード空調 (年間)
- ・ハウスと間の逆カスケード空調 (冬季)
- ・全熱交換器によるナイトバージ
- ・人感センサーによる照明制御
- ・太陽光発電設備

### 2-3 体育館における取組み

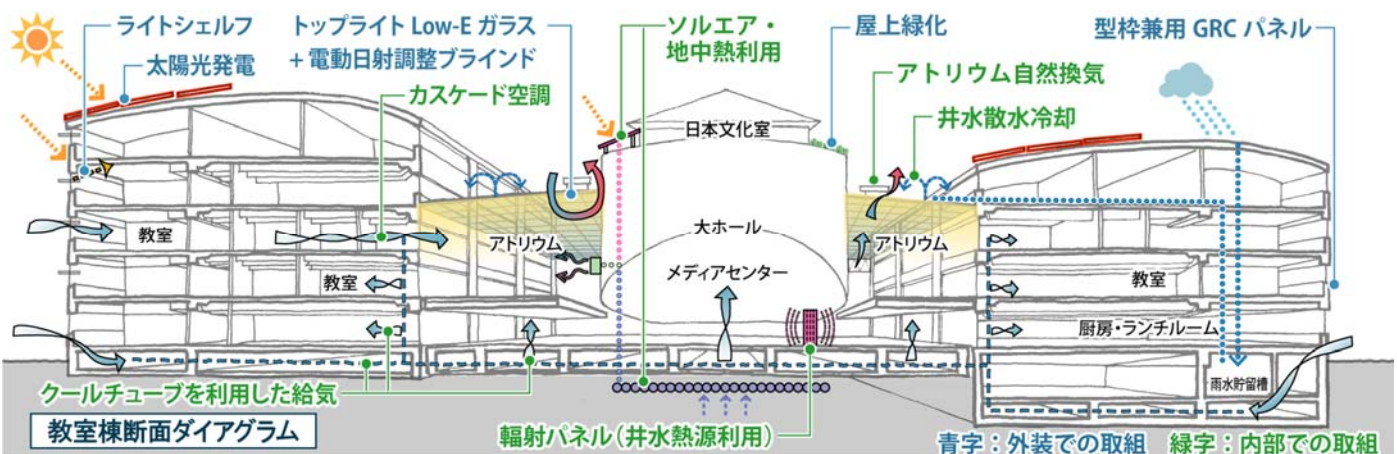
- ・LED照明
- ・床輻射空調
- ・マルチフロア・チムニーによる自然換気

## 4. 災害時の地域貢献と省エネの両立

- ・停電対応型コジェネレーション
- ・プール水の濾過による飲料水利用
- ・中圧ガス利用
- ・太陽光発電・蓄電池

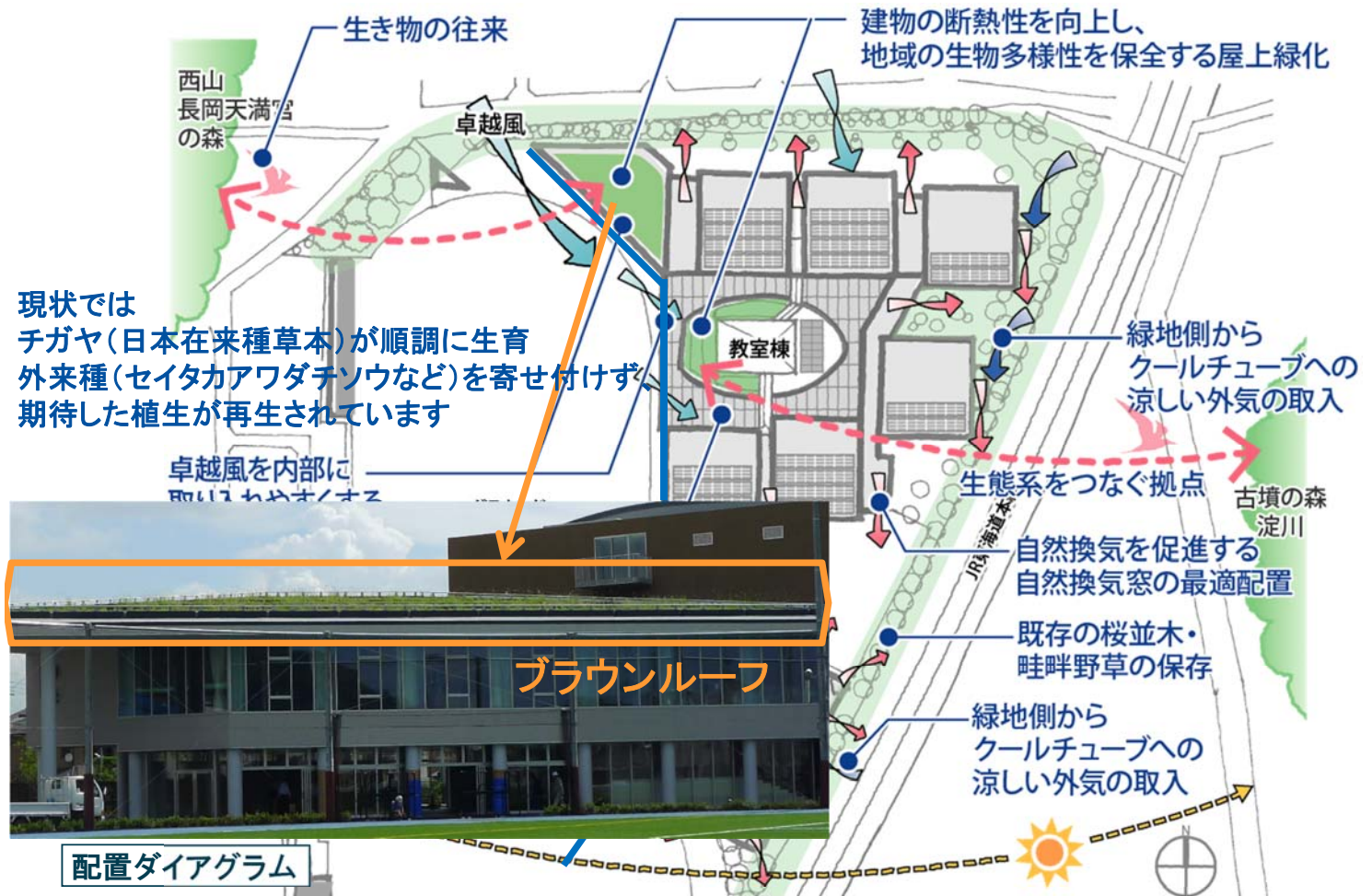
## 5. 学校活動と連携した環境への取組み

- ・エネルギーの「見える化」「試す化」、環境学習効果
- ・時間割を利用した省エネシステム
- ・JSSFの開催によるエコキャンパスの世界への発信
- ・マネジメントシステムによる系列キャンパスへのフィードバック

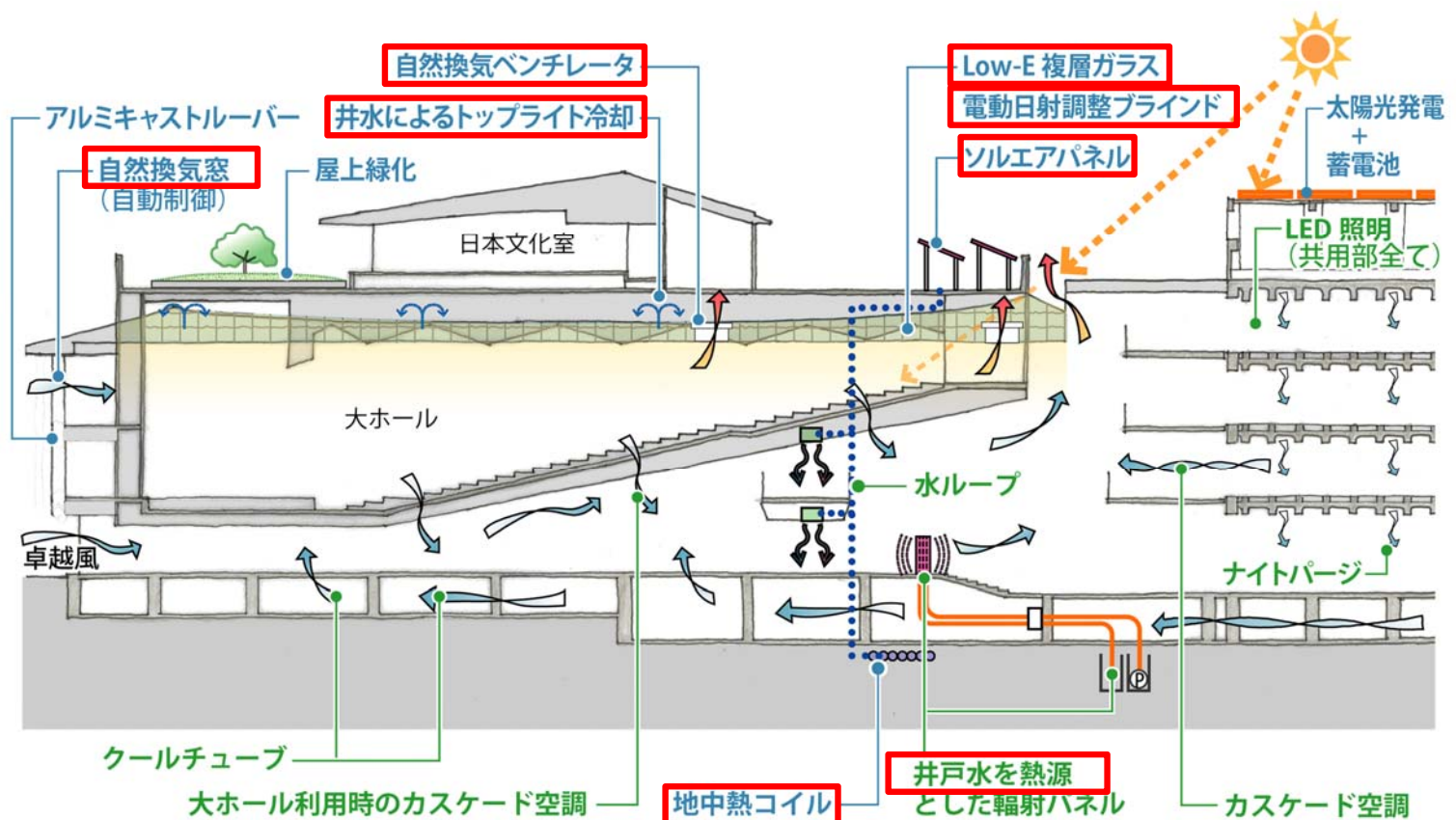




# 1. 地域性を活かした計画



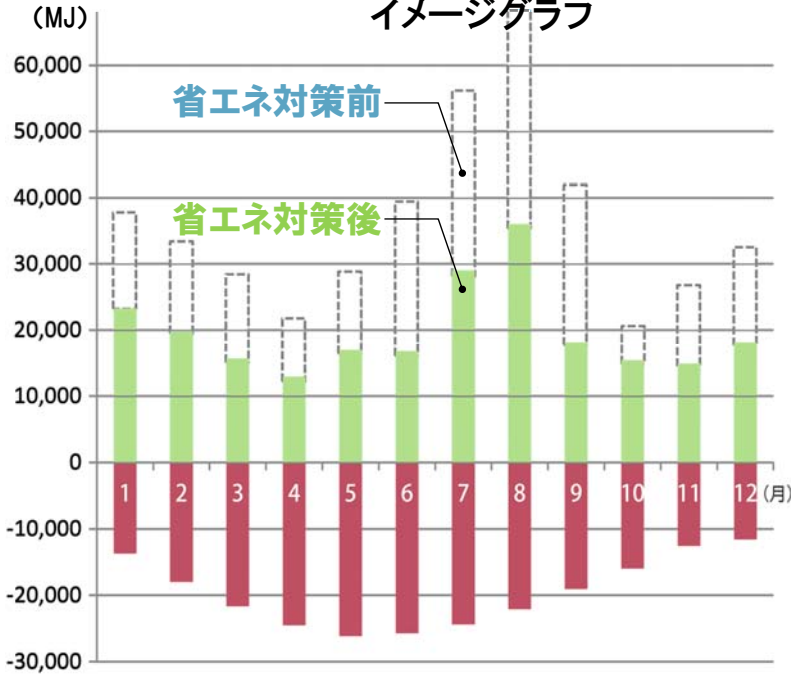
## 2. 自然エネルギー利用 / 2-1. ゼロ エネルギー アトリウム



青字：外装での取組み 緑字：内部での取組み

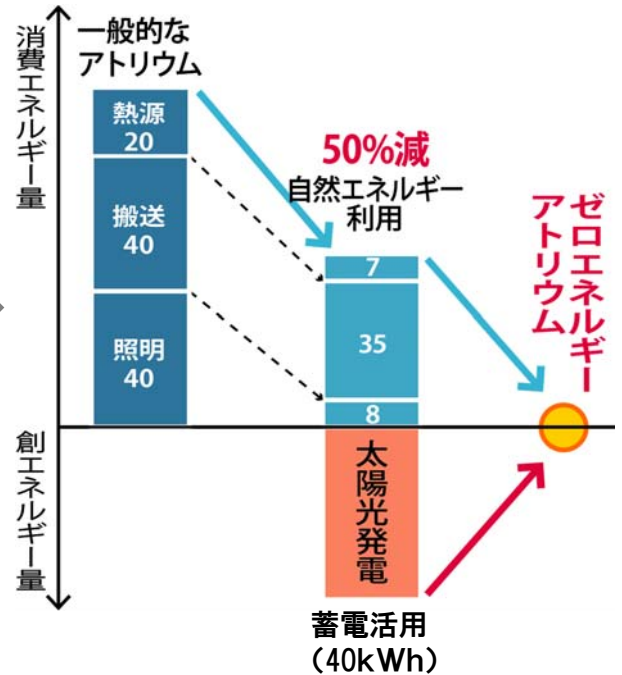
## 2-1 ゼロ エネルギー アトリウム

【月別エネルギー収支】  
イメージグラフ



- 太陽光発電量
- 空調 + 照明動力
- 空調 + 照明動力 (省エネ対策前)

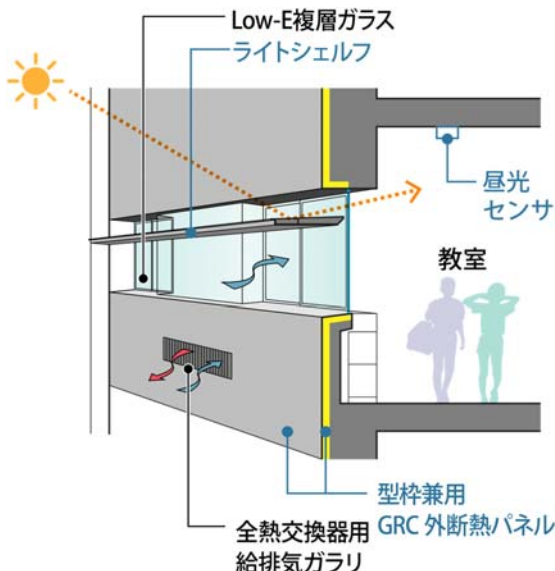
【年間エネルギー収支】



データ集計中です  
ゼロエネルギー  
達成の見込み！

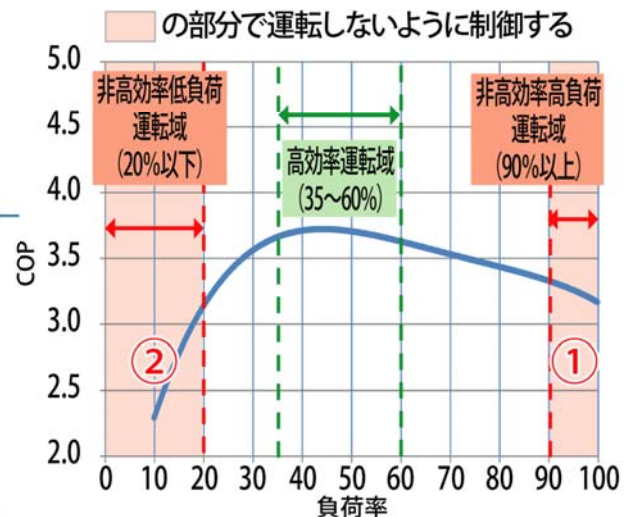
## 2-2 教室における取組み

- 1) 日射熱負荷低減・断熱性を高めた外装
- 2) 昼光利用
- 3) GHPのエンジン回転数最適化
- 4) 全熱交換器による  
CO<sub>2</sub>センサー外気導入量制御
- 5) アトリウムとのカスケード空調
- 6) 全熱交換器によるナイトパージ



出来るだけ COP の高いところで運転

- ①最適 COP 運転制御
  - ・ 起動時に上限値制御で、運転出力を高 COP ポイントで頭打ちにする。
- ②低負荷運転回避制御
  - ・ 低負荷時に一旦室外機を強制停止 (サーモ Off) する。(送風モード)
  - ・ 負荷がかかったときに、運転復帰



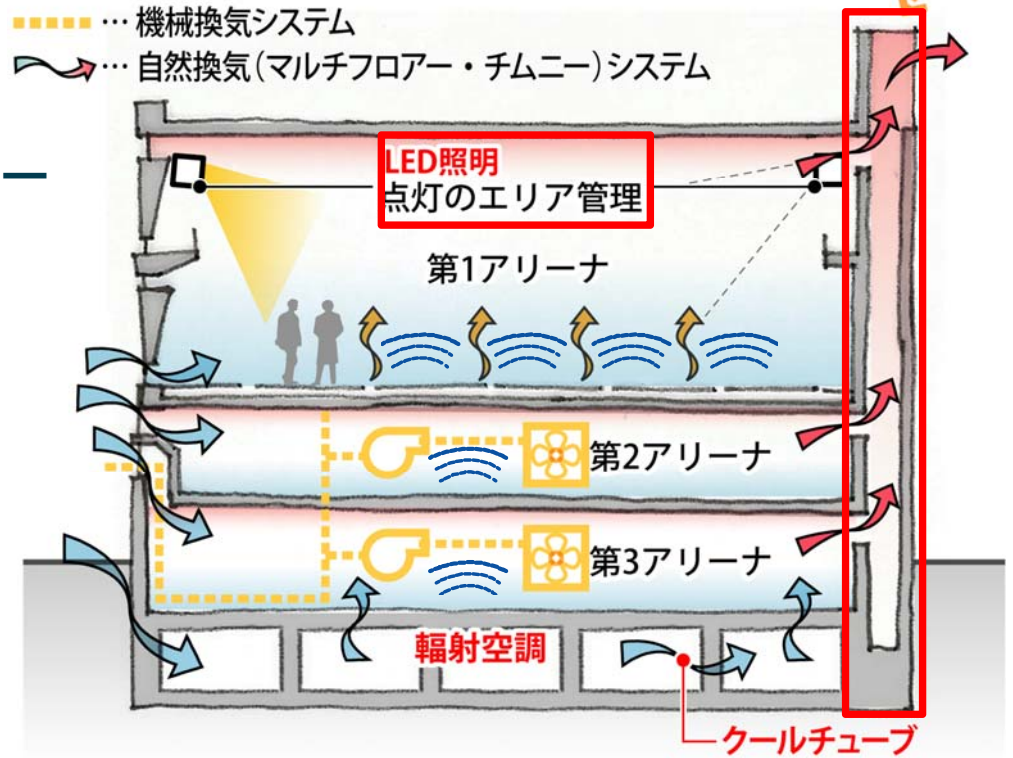
【GHP性能線図と制御イメージ】

## 2-3 体育館における取組み

### 1) LED照明

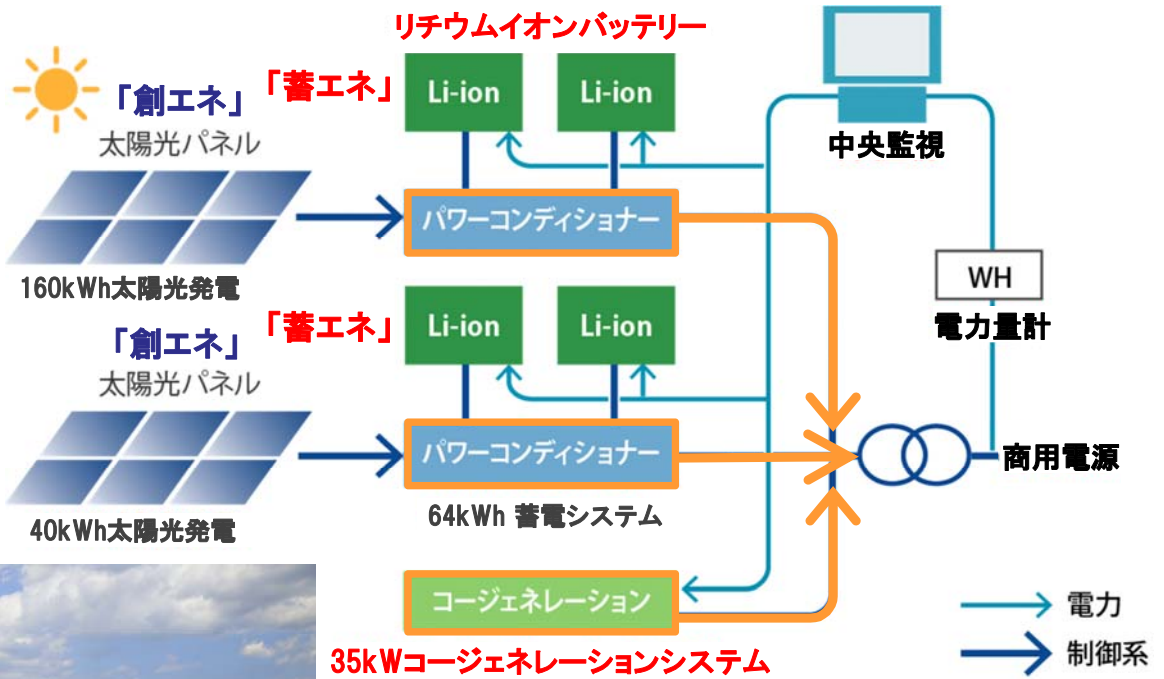
### 2) 床輻射空調

### 3) マルチフロアチムニーによる自然換気



## 3. ピークカットに寄与する電力デマンド低減

### ■ ピークカットに寄与する電力低減システム



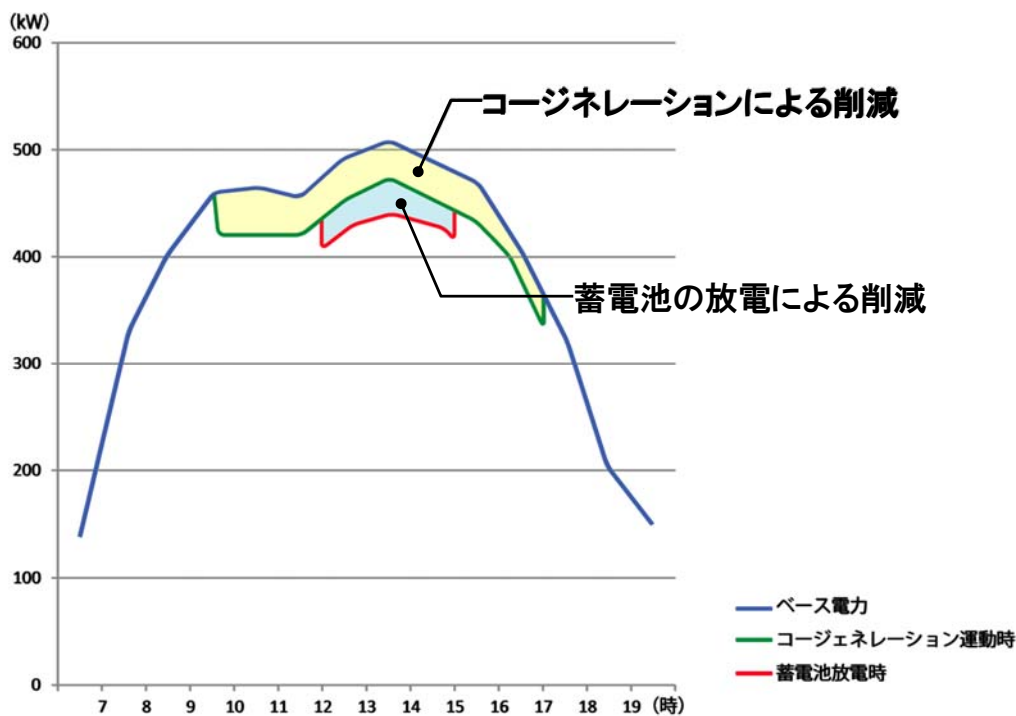
【デマンド制御システム】



### 3. ピークカットに寄与する電力デマンド低減

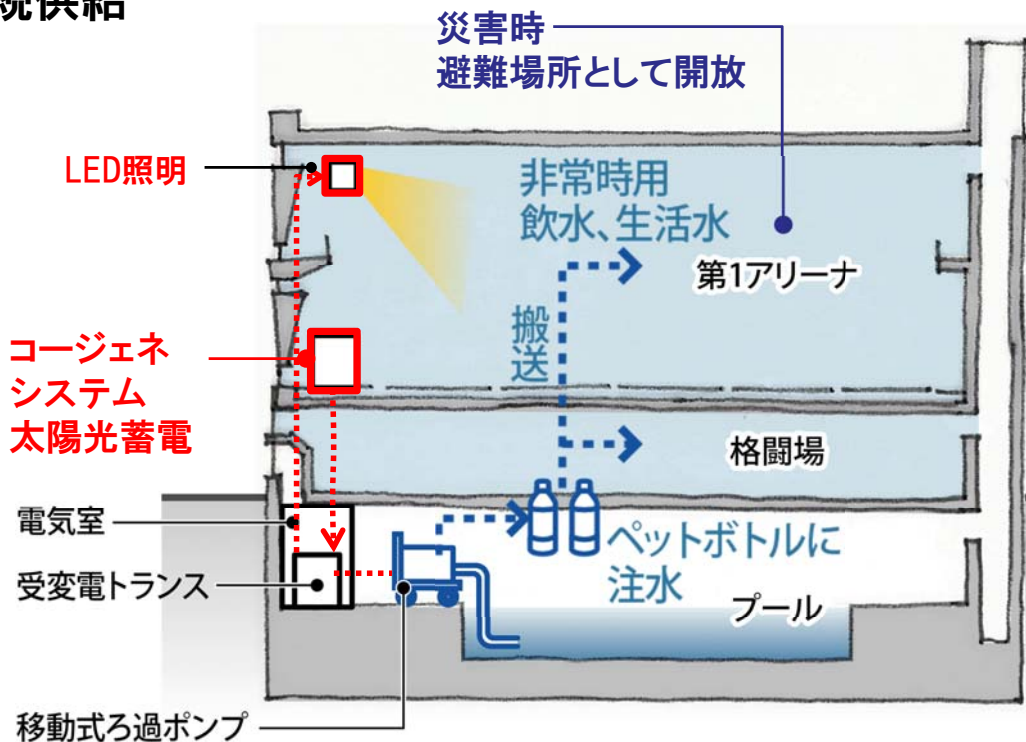
#### ■ デマンドコントロールイメージ

- ・コージェネレーションはデマンド値450kW超過で運動開始
- ・蓄電池は電力ピーク時間帯の12~15時に放電します。



### 4. 災害時の地域貢献と省エネの両立

#### ■ 電力・ガス・水の継続供給

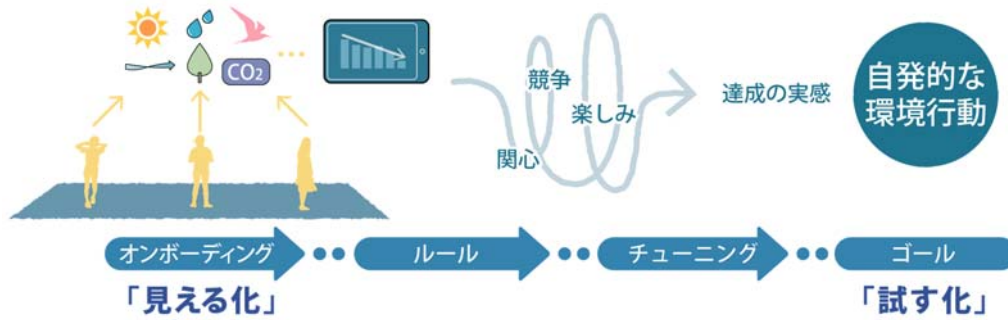


【体育館の災害時避難場所対応】

## 5. 学校活動と連携した環境への取り組み

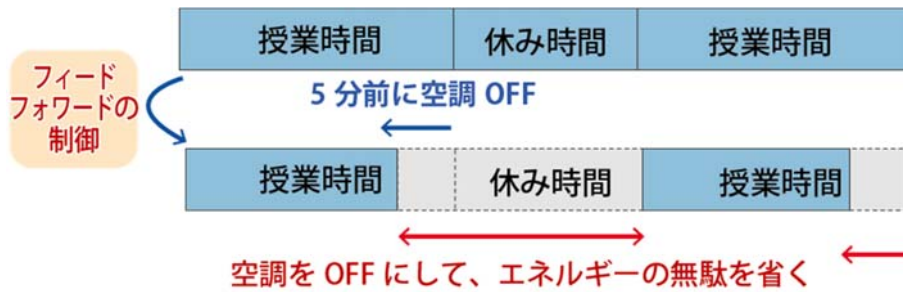
### ■ エネルギーの試す化

見える化設備を利用して、エネルギー教育の一環として生徒と共に省エネルギーチューニングを行っていきます。



### ■ 時間割を利用した省エネシステム

授業時間割に合わせたスケジュール制御を行います。



## 試す化は試されているか 竣工後(生徒との連携)

今夏、タブレット型端末を利用したエコウィーク活動を施策しました。タブレットという仕掛けから誘発される環境教育を、今後も継続致します。

立命館大学  
近本研究室

立命館中高  
生徒会

鹿島建設



各教室に iPad

## ECO WEEK

期間: 9月10日(木)~9月16日(水)

目標: 消費電力 **10%減**  
(前年度深草キャンパス 8%減達成!)

消灯やエアコン稼働時の閉扉を徹底しよう!

休み時間はできるだけ消灯しよう!

空調の設定温度(適正28℃)を保とう!

iPadでクイズに答えてエコポイントを増やそう!

前年度の活動内容

- ◆ 移動教室時の消灯の徹底したよ!
- ◆ 黒板灯の使用回数の節約したよ!

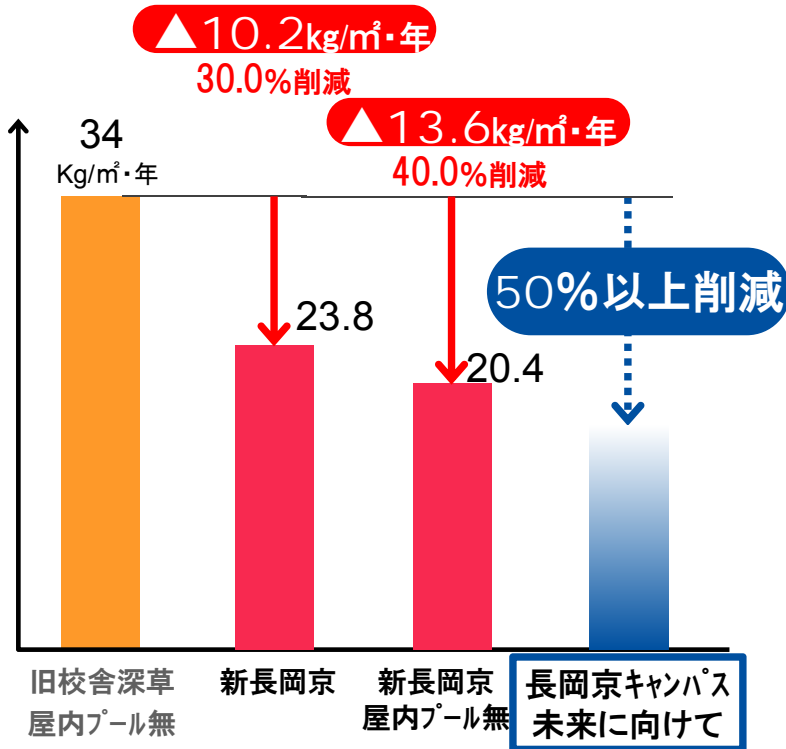
環境考 生徒会作成 ECOポスター

2015年9月実績: 1週間分の空調用ガス量がエコウィーク前と比較して

**23%** 削減されました。

# まとめ

## オープンから1年の実績値 旧校舎 深草 → 新長岡京キャンパス CO2排出量の比較



立命館中学校・高等学校は

①地域に根ざし、

自然エネルギーを積極的に活用した省CO<sub>2</sub>化

②省CO<sub>2</sub>技術を活用した、社会的要請への貢献

③生徒の日々の活動や環境教育と、

建物技術とが一体となるエコキャンパス  
を実現致しました。



今後も  
更なる省CO<sub>2</sub>を  
目指して参ります

ご清聴  
ありがとうございました

国土交通省 平成25年度第1回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

# 芝浦二丁目スマートコミュニティ計画

## OASE Shibaura

### —オアーゼ芝浦—

株式会社 丸仁ホールディングス

設計施工: 清水建設

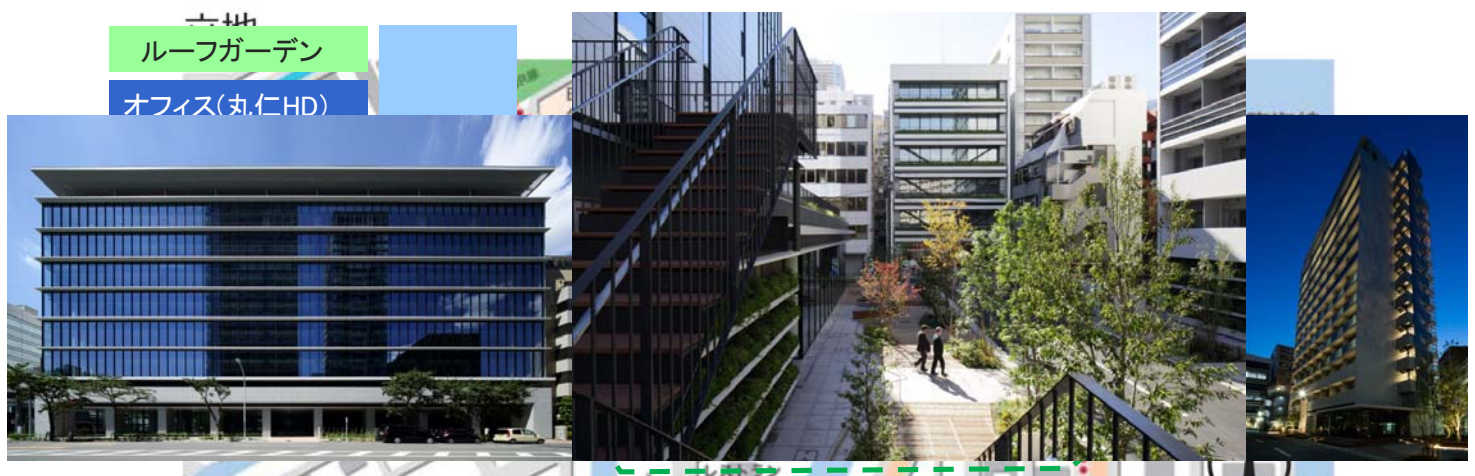
CM業務: 久米設計

デザイン監修: 南條設計室

喫煙所デザイン: 早稲田大学古谷誠章研究室

本社インテリア: フィールドフォー・デザインオフィス

## オアーゼ芝浦



MJビル: 中規模オフィス

敷地 2,867.03㎡  
延床 13,060.08㎡  
構造 中間階免震鉄骨造  
階数 地上7階・塔屋2階

ネクサス: 小規模オフィス

敷地 558.91㎡  
延床 2,182.11㎡  
構造 制振鉄骨造  
階数 地上6階

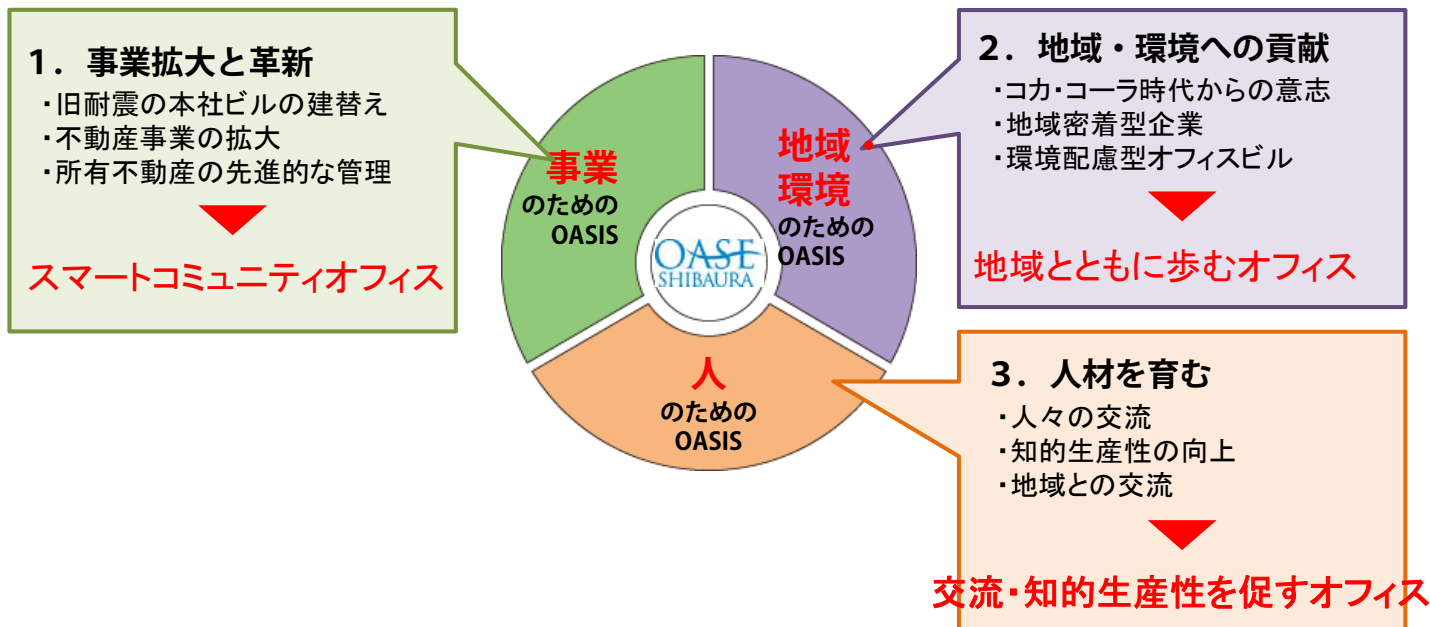
レジデンス: 賃貸集合住宅

敷地 1,233.13㎡  
延床 6,155.46㎡  
構造 基礎免震鉄骨造  
階数 地上14階

MJビル

ネクサス

かつて潤いを発信したこの地に、  
3棟同時開発のメリットを活かしつつ、  
“都市のOASIS”を実現する



2

## 0 連携と発信

### 社会(地域・行政)との連携

- 国土交通省:平成25年度住宅・建築物省CO2先導事業採択
- 経済産業省:電気事業法に基づく特定供給制度の許可
- 港区:道路法に基づく道路占有許可  
帰宅困難者受入協定  
防災倉庫賃貸借協定
- 地域:災害時を想定した訓練

### 社会(行政)への発信

- 国土交通省:国際政策課日本技術の輸出のためのPR映像
- 内閣府:国土強靱化に資する民間企業の取組み事例
- 港区:低炭素まちづくり計画の掲載事例
- 東京都:環境局主催シンポジウム
- 関東経済産業局:「エネルギー基盤強化 取組事例集」仮
- その他:(財)コージェネ財団  
公益財団法人都市計画協会  
等

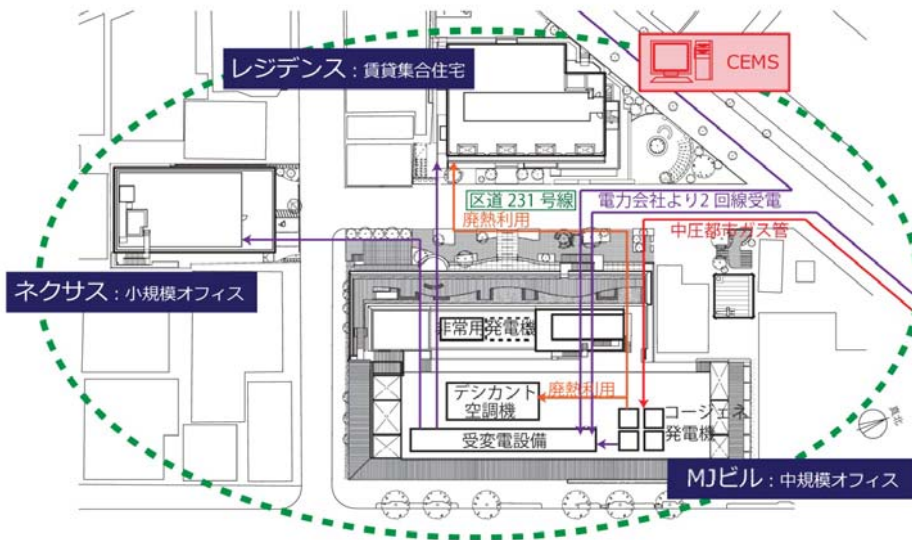
3



# 1 事業のためのOASIS スマートコミュニティオフィス

事業継続性を高めるため、旧耐震のビル3棟を建替え

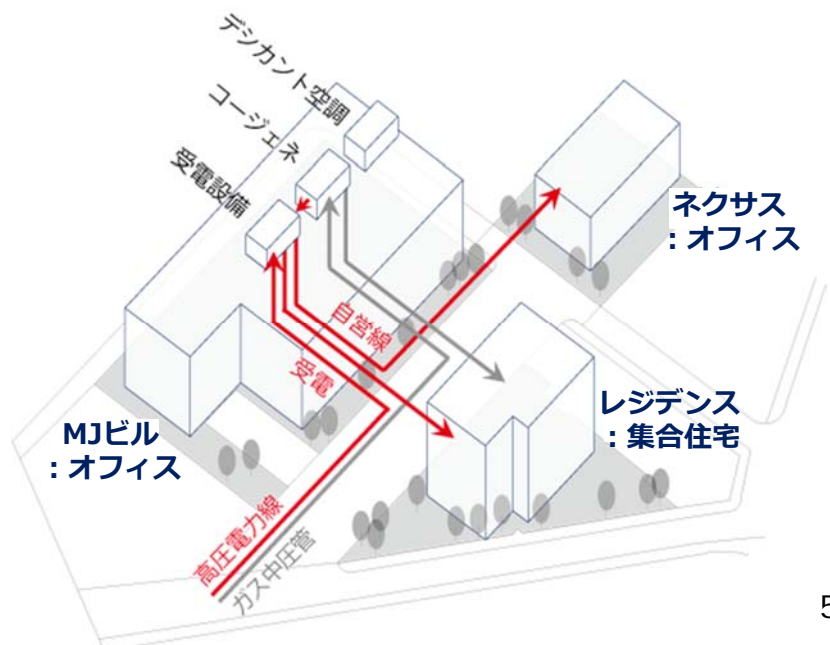
3棟の効率的かつ安全安心な不動産事業を行うため  
既成市街地において**国内初となるスマートコミュニティ化**を採用。



4

## 1-1 スマートコミュニティオフィス 電力の面的利用によるピークカット

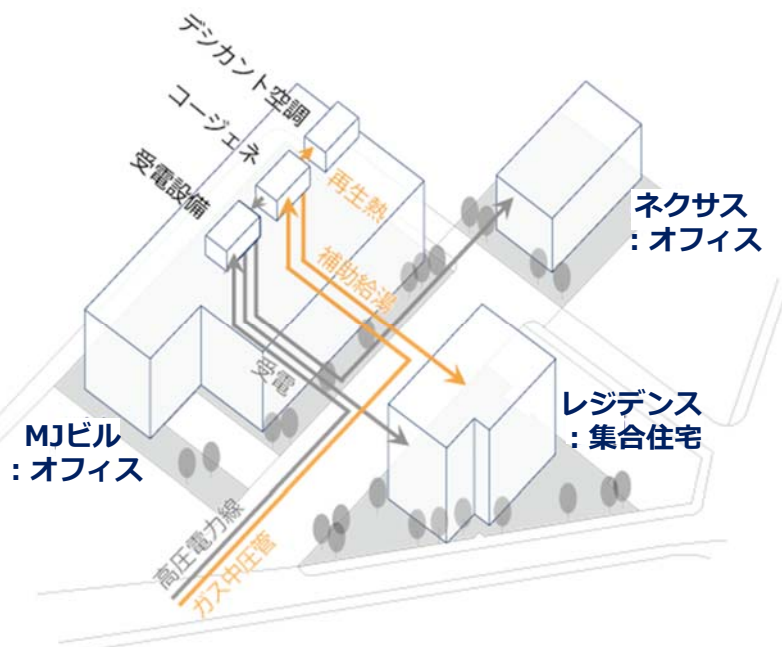
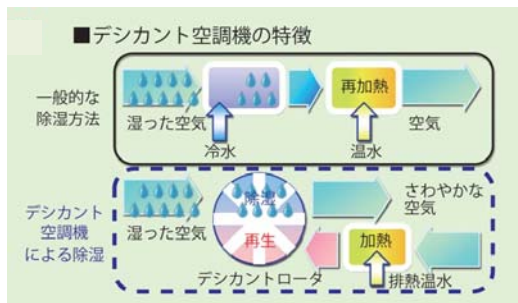
ねらい ・電力ピークの異なる3建物の電力をMJビルで一括受電し、コージェネレーション（熱電併給）による発電と合せ、特定供給の仕組みでレジデンスとネクサスに供給  
・3棟のメリットを活かし、電力を3棟で融通することで、**約25%のピーク電力削減**



5

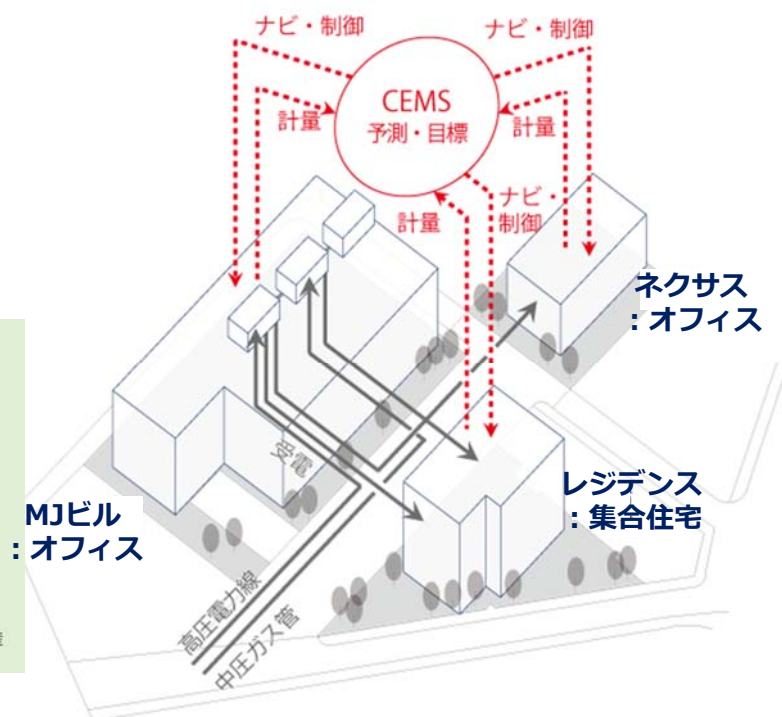
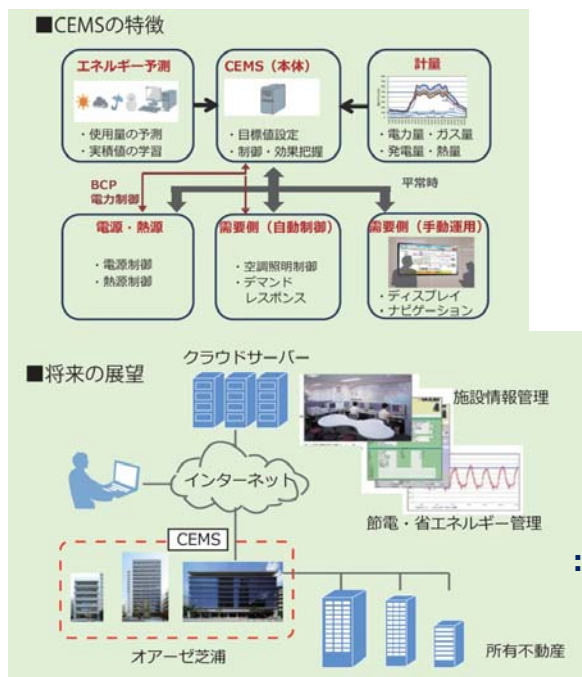
# 1-2 スマートコミュニティオフィス 熱の面的利用によるエネルギーの高効率利用

ねらい ・3棟のメリットを活かし、熱を融通することで、約90%の廃熱利用  
 ・コージェネ発電機からの廃熱をデシカント空調機の再生熱源に利用  
 →知的生産性向上を目指した季節にとられない快適なオフィスの実現



# 1-3 スマートコミュニティオフィス CEMSによる省CO2制御

ねらい ・3棟全体のエネルギー予測により、最適制御をおこなうことで、約30%のCO2削減効果が期待される。  
 ・CEMSとクラウドサーバーの活用で、オアーゼ芝浦を管理拠点とし、全国に広がる今後開発予定の所有不動産の円滑な管理システムを構築



# 1-4

## スマートコミュニティオフィス

### 非常電源の融通による自立性向上と安心・安全の見える化

ねらい ・非常用発電機によりMJビル72時間対応。コージェネ発電機によりレジデンス・ネクサス非常電源対応  
 ・技術を“見える化”することで、安全なビル・安心なビルを実現



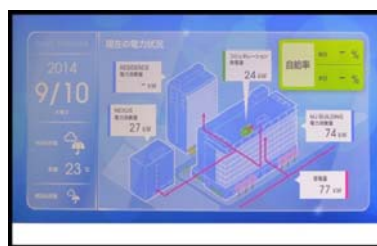
免震層を見ることができる見学窓の設置



ファサードに表した付加制振ブレース



免震層

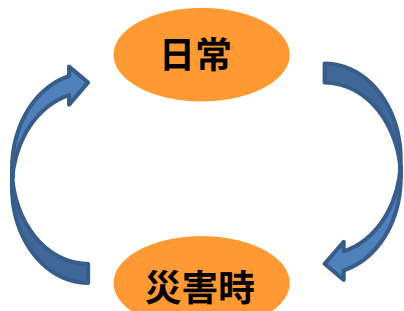


“見える化”モニター

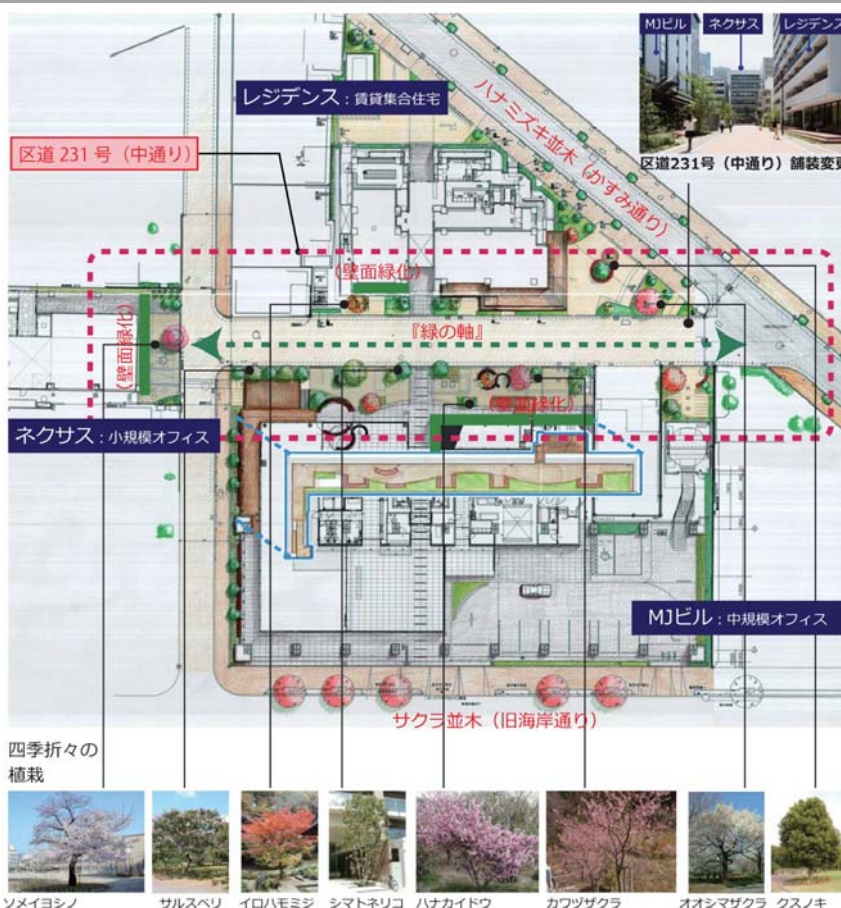
# 2

## 地域・環境のためのOASIS 地域とともに歩むオフィス

3棟が連携し、防災性対策を兼ね備えた地域の交流空間づくり



日常のオアシスは  
 非常時にも安全安心の  
 拠点として機能する



四季折々の植栽



ソメイヨシノ サルスベリ イロハモミジ シマトネリコ ハナカイドウ カワツツクラ オオシマザクラ クスノキ

## 2-1

### 地球環境の向上 - 日常のオアシス -

平常時・・・3棟の一体化した緑化計画 歩行者や従業員への空間を提供  
ねらい ・地域に愛される企業、企業イメージの向上  
・地球環境の負荷低減

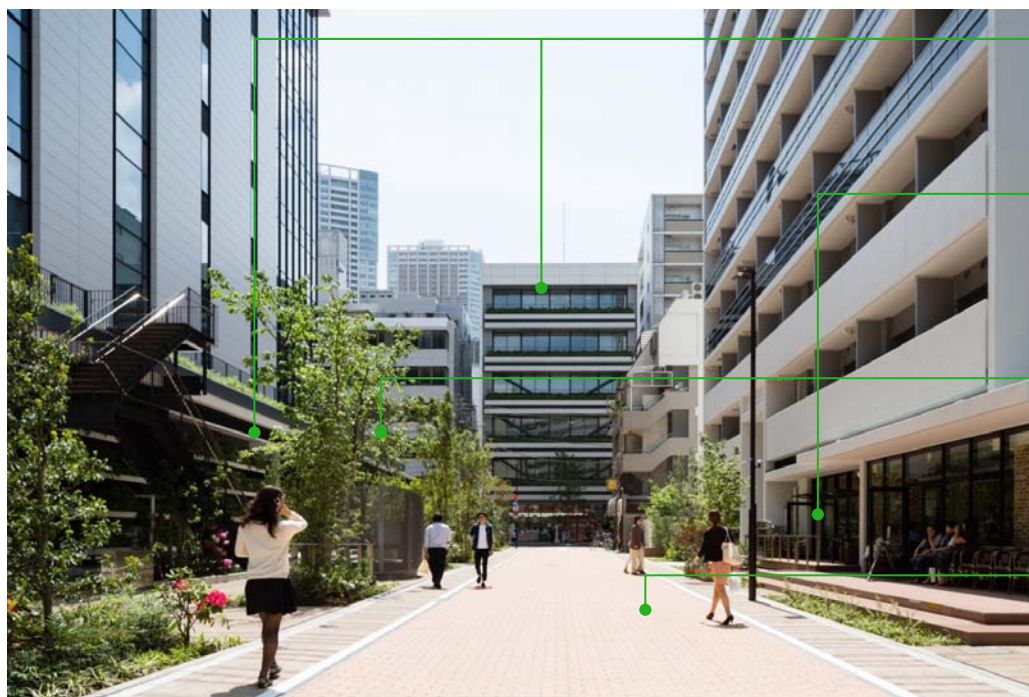


10

## 2-2

### 地球環境の向上 - 日常のオアシス -

平常時・・・3棟の一体化した緑化計画 歩行者や従業員への空間を提供  
ねらい ・地域に愛される企業、企業イメージの向上  
・地球環境の負荷低減



**一体化した緑化**  
壁面緑化、敷地植栽

**歩行者利用施設**  
低層部店舗、ベンチ等

**外部喫煙エリア**

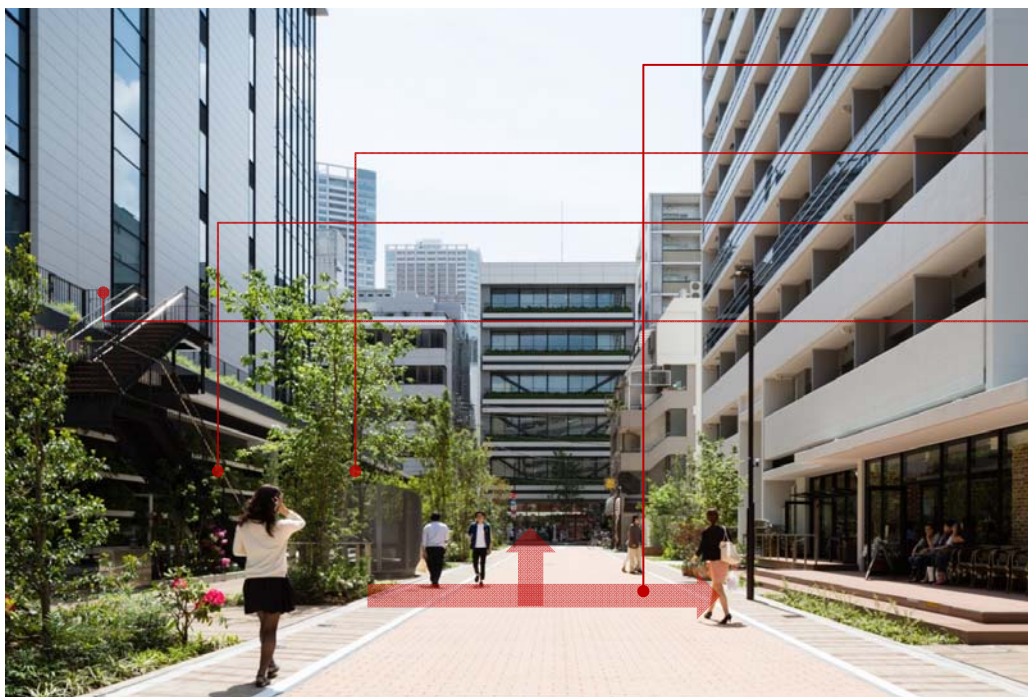
**舗装と規制変更**  
中通りの両端に歩道

11

# 2-3

## 地域防災の向上 -災害時のオアシス-

非常時・・・防災備蓄・帰宅困難者の一次滞在・緊急避難テラス・応急活動スペースを提供  
ねらい・地域防災の拠点の構築



**非常時の電力供給**  
帰宅困難者

**一次滞在スペース**  
帰宅困難者用(協議中)

**港区防災備蓄倉庫**

**緊急避難テラス**  
津波・水害対策



**応急活動スペース**  
マンホールトイレ・炊き出し

# 3

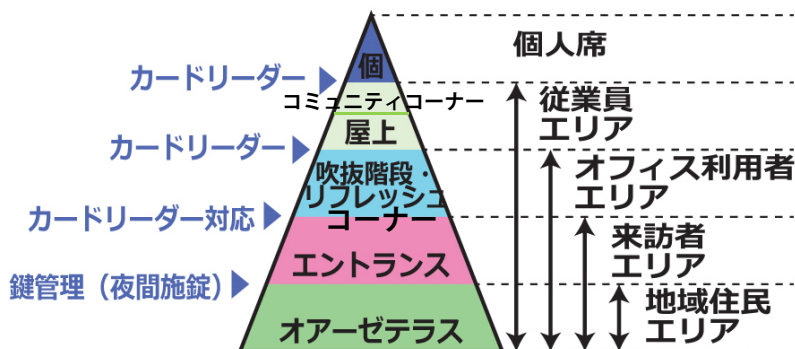
## 人のためのOASIS 交流・知的生産性を促すオフィス

当社にとってコカ・コーラ時代の働き方と意志は、経営上重要な資産

それらを継承し、セキュリティと連動させながらその運用を図る。  
旧本社ビルで利用されていた空間を継承し、**現在・そして未来へと利用される空間へ**

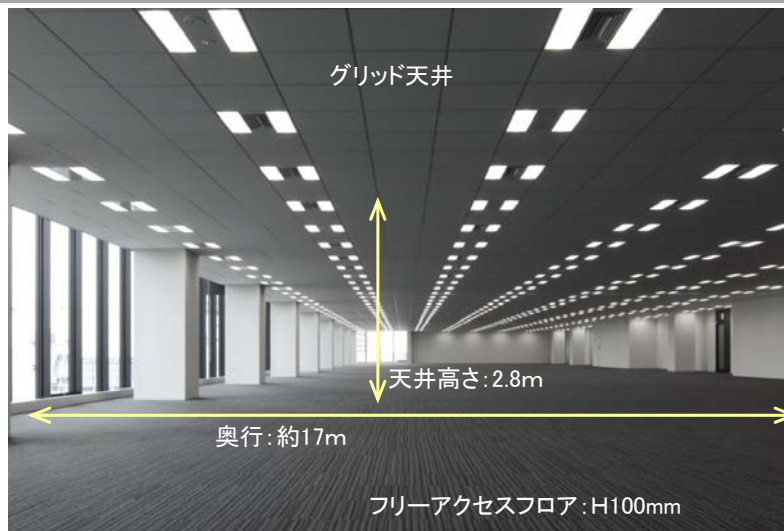


旧丸仁ホールディングス社屋



オアーゼ芝浦

# オフィス仕様



基準階オフィス  
貸室面積: 1,328㎡  
(401坪)



専有部内コミュニティスペース



リフレッシュエリア



屋上テラス

14

## 3-1 地域住民オアシス -オアーゼテラス-

配送車が行きかっていた裏通りを地域の方々へ愛される賑わいのある通りへ。  
ねらい ・社内外コラボレーション  
・地域に愛される企業(企業イメージ向上)



地域住民×従業員  
の交流の場

## 3-2 おもてなしの空間 エントランスロビー

開放的なエントランスは、開放性を継承しながらおもてなしの空間へ。

ねらい ・お客様対応の質の向上

・木調とハイレゾ音響設備による落ち着いたホテルライクなロビー



来訪者×従業員  
の交流の場

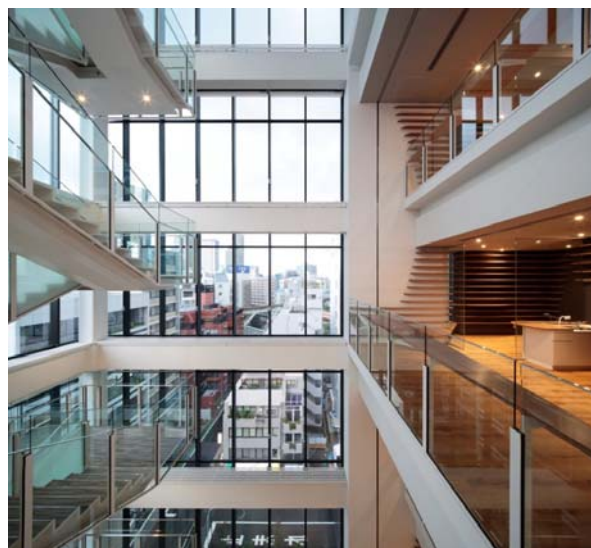
16

## 3-3 日常的な交流の場 吹抜・避難階段・リフレッシュエリア

吹抜階段は環境対策と、テナント間の枠を超えた交流の場へ。

ねらい ・会話を生み、コミュニケーションを図る

・上下階の回遊性



オフィス利用者  
×  
従業員  
の交流の場

17

# 3-4 開放的な天空オアシス 回遊式ルーフガーデン

限定的利用の屋上サロンは、開けた海岸への視線を意識した回遊式のルーフガーデンへ。  
ねらい ・脳を切り替えるスペース  
・お昼休みなどのウォーキングスペース



**従業員×従業員  
の交流の場**





国土交通省 平成24年度第1回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

# 分散型電源を活用した電気・熱の高効率利用システム による集合住宅向け省CO<sub>2</sub>方策の導入と技術 ～高効率燃料電池(専有部)およびガスエンジンコージェネ (共用部)の高度利用と再生可能エネルギーとの組合せ～

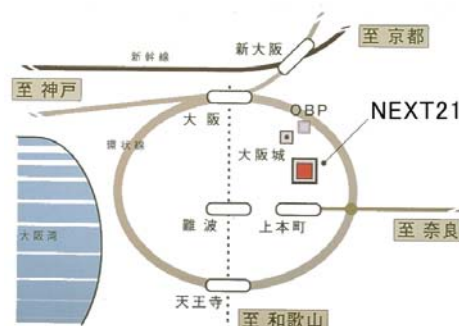
大阪ガス株式会社

## プロジェクトの概要 ～ 提案事業と対象物件 ～

提案事業	
既存住宅(共同住宅)の改修	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 既存の実験集合住宅「NEXT21」において、分散型電源の性能を十分に発揮できる集合住宅向けの省CO<sub>2</sub>措置導入、および、住戸の省エネ改修を行う。</li><li>■ 実験集合住宅の機能を活かし、省CO<sub>2</sub>性能の実証、技術検証、情報発信、普及に向けた事業評価や条件提言等を行う。</li></ul>
省CO <sub>2</sub> のマネジメントシステムの整備	
省CO <sub>2</sub> に関する技術の検証	

### 実験集合住宅 NEXT21

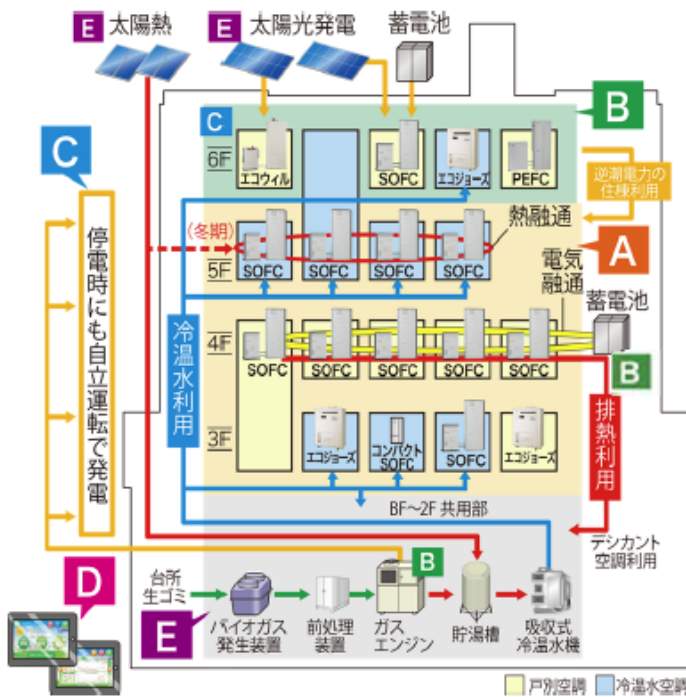
竣工 1993年  
所在地 大阪市天王寺区  
清水谷町6-16  
用途 共同住宅(18戸)  
規模 地上6階、地下1階  
面積 敷地:1,543m<sup>2</sup>、  
建築:896 m<sup>2</sup>、  
延床:4,577m<sup>2</sup>



- ・当社の社員家族が実居住し、集合住宅の住まい方、エネルギーシステムを実験・検証する施設。
- ・環境共生住宅や技術検証の先導的なモデルとして評価されており、注目度が高い。

# 省エネ省CO<sub>2</sub>導入システムの概要

ガスコージェネレーションを集合住宅の特性に合わせて効果的に活用し、省エネ、省CO<sub>2</sub>の更なる追求とエネルギー自立を目指した実証実験を実施。



## A SOFC住戸分散設置とエネルギー融通

- ・発電電力融通、太陽熱との組合せ
- ・コンパクトSOFC試作機試験

## B デマンドレスポンス対応と逆潮運転

- ・節電、CGSの発電量アップ
- ・逆潮運転で省エネポテンシャル最大化

## C 停電時自立システムの構築

- ・停電対応セントラルCGSで自立
- ・自立電力で戸別SOFCも発電

## D HEMSの導入

- ・HEMSタブレットを全戸導入
- ・次世代型HEMSを検証

## E 再生可能エネルギーとの組合せ

- ・太陽光、太陽熱、バイオガスとの組合せ

# 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果① ～ 専有部のエネルギー設備 ～

## フロア内電力融通

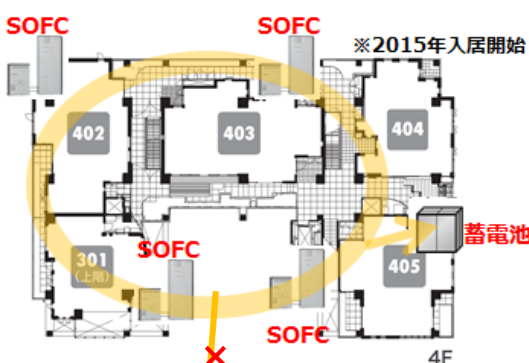
4階フロア内のSOFCと蓄電池を組み合わせ、SOFC発電電力融通による系統電力負荷軽減効果を検証。蓄電池に貯めた電力を朝夕の電力使用のピーク時に使用することで、購入電力を削減。発電量が1.6倍に増加、購入電力を91%削減し、系統電力負荷を軽減。

### フロア内電力融通

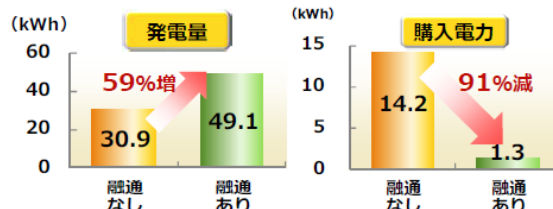
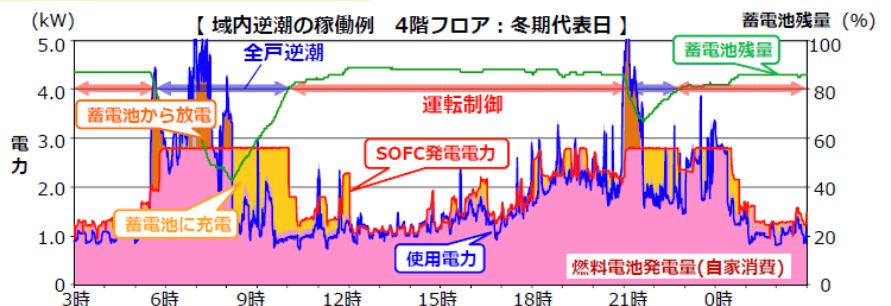
出来る限りSOFCを定格（700W）運転し、発電余剰電力をフロア内で融通、または蓄電池に充電して使用

蓄電池の容量が80%を超えると運転制御（使用電力とタンク蓄熱の状況から判断）

CO<sub>2</sub>削減率：29%



4階から発電電力は出ていかない

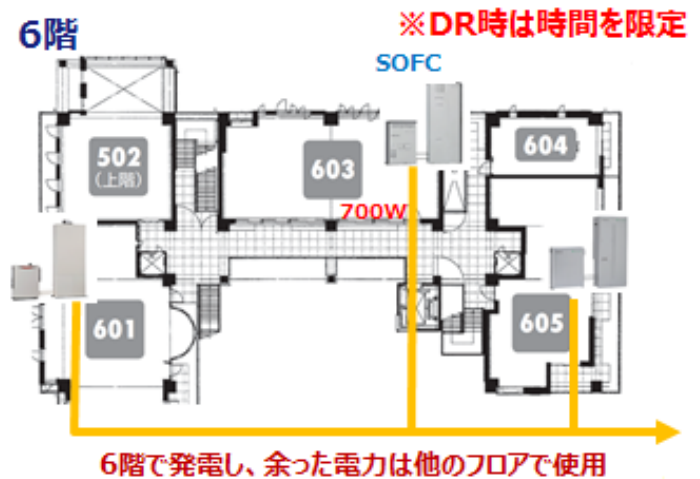
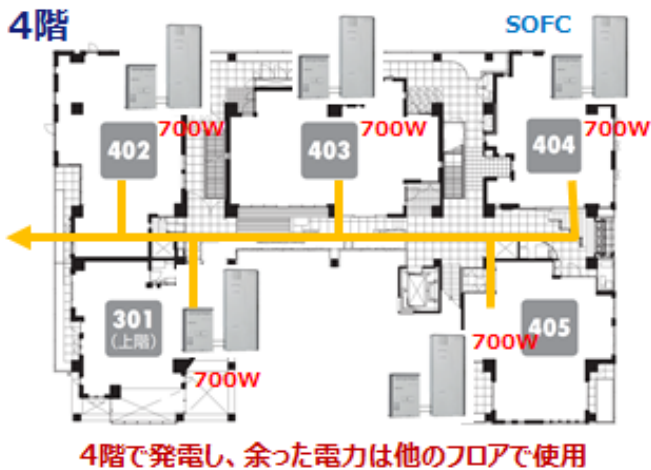


# 省CO<sub>2</sub>省エネシステム導入結果② ～ 専有部のエネルギー設備 ～

## 住棟電力融通(逆潮)

4階、6階フロアでは逆潮流を想定し、SOFC高効率運転(700W)を実施し、省エネ性および系統電力負荷軽減効果を検証。

逆潮を想定 常時逆潮  
・24時間定格(700W)運転

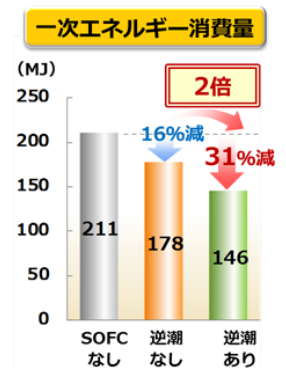
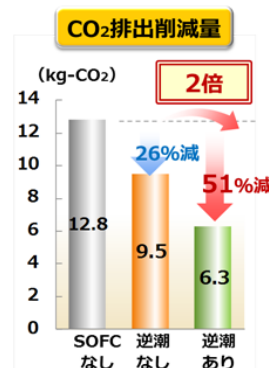
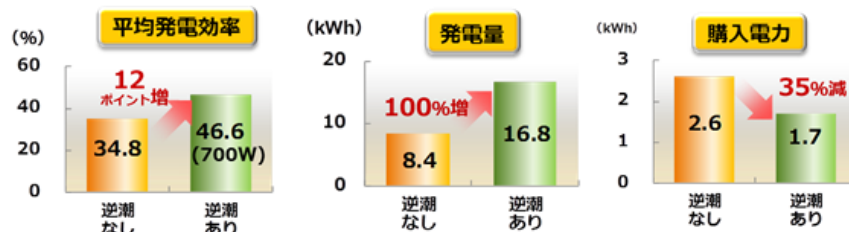
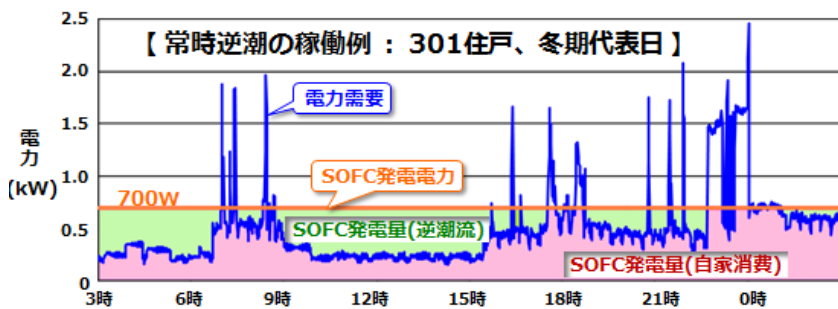


# 省CO<sub>2</sub>省エネシステム導入結果② ～ 専有部のエネルギー設備 ～

## 住棟電力融通(逆潮)

24時間定格700Wの発電で、電力需要の小さい明け方や昼間に逆潮し、発電効率が向上(仕様:46.5%)、発電量も2倍となり、購入電力35%削減。SOFCを逆潮可能な条件で24時間定格(700W)で運転し、高効率な発電電力の最大活用により、31%の省エネを実現。逆潮により効果倍増。

CO<sub>2</sub>削減率: 51%

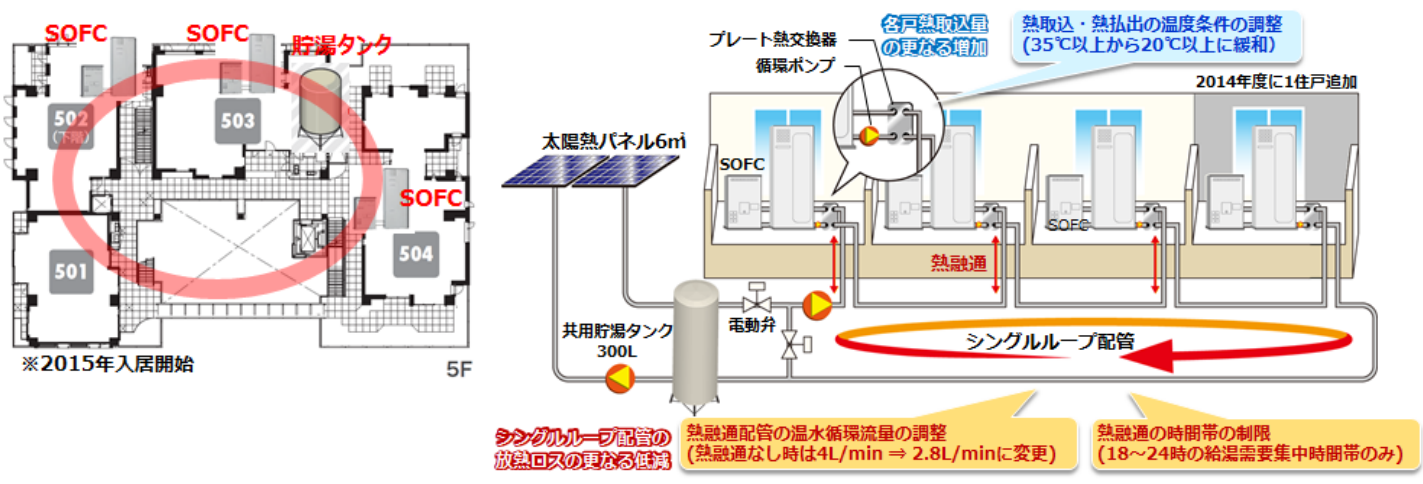


# 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果③ ～ 専有部のエネルギー設備 ～

## SOFCと太陽熱の組合せによる熱の有効利用

今後のSOFCの発電効率向上、熱出力低下傾向を見通し、冬期の熱出力不足を太陽熱で補うシステム実験を実施。熱融通を最大限に活用するシステムの制御構築により、更なる各戸の熱取込量の増加、シングルループ配管の放熱ロス低減を実施。

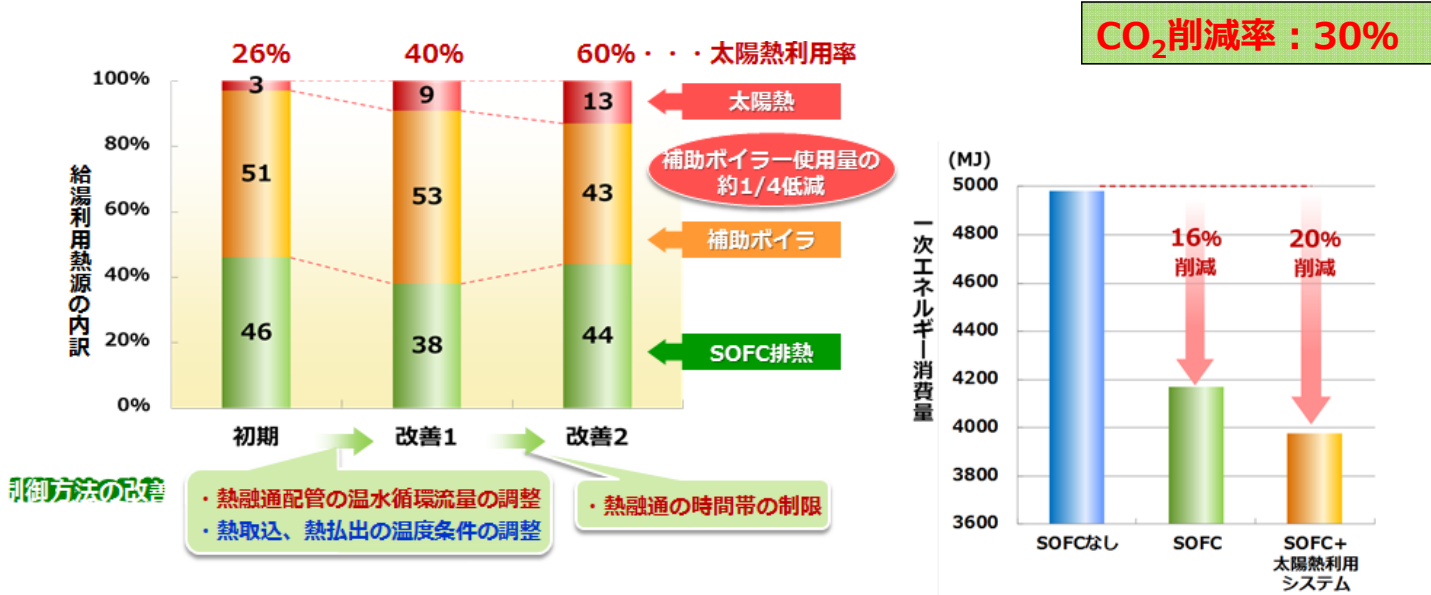
**太陽熱利用とフロア内での熱融通を実施**  
 太陽熱パネルで集熱された熱を共用タンクに蓄熱、シングルループ配管を通じて5階住戸で熱融通  
 SOFCは通常運転で、熱が余った場合は、シングルループ配管を通じて、貯湯タンクへ蓄熱もしくは他住戸で活用



# 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果③ ～ 専用部のエネルギー設備 ～

## SOFCと太陽熱の組合せによる熱の有効利用

冬期の給湯負荷の約半分をSOFC排熱と太陽熱により賄えた。太陽熱の利用により、補助ボイラー使用量を約1/4低減できた。SOFC排熱利用と太陽熱利用を組み合わせ、熱融通し、20%の省エネを実現。熱融通がない（SOFC通常運転）場合と比較して、約4℃の向上。

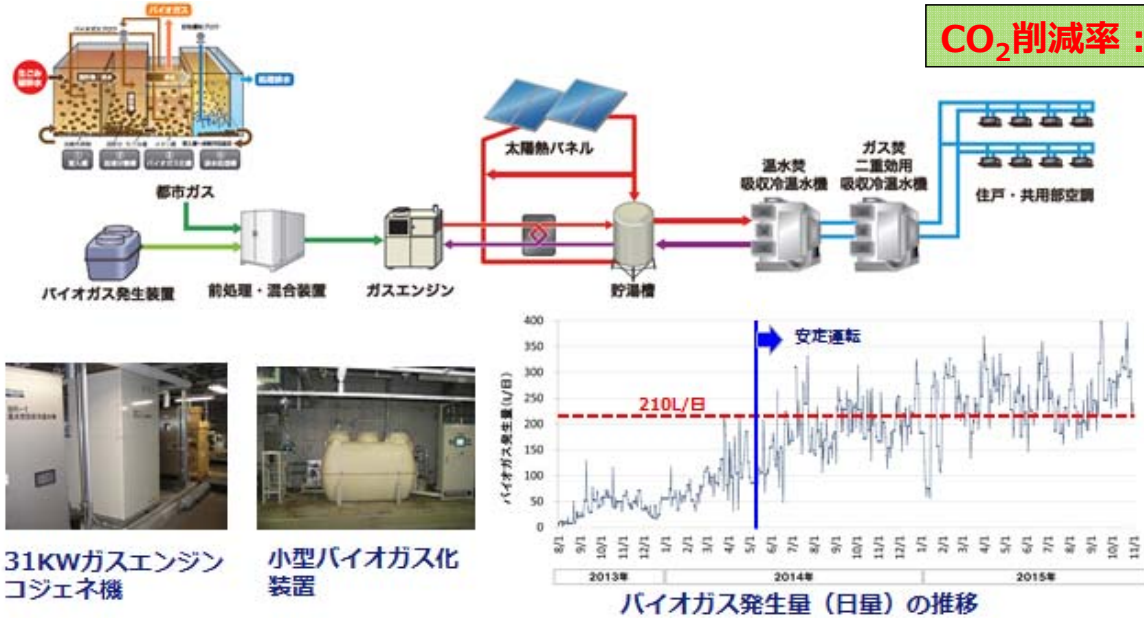


(3住戸合計 2014/3/11～3/17の7日間の日平均)

## 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果④ ～ 共用部のエネルギー設備 ～

M-CGSと太陽熱システムと組合せたセントラル空調システム  
台所生ゴミからのバイオガス発生システム

太陽熱、CGS排熱を活用し、年間約8%の省エネを実現。また小型バイオガス化装置により、台所生ゴミから発生させたバイオガスを都市ガスに混合し、CGSの燃料として有効利用できることを実証（バイオガス発生量は、平均210L/日程度）



CO<sub>2</sub>削減率：16%



## 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果⑤ ～ 住戸改修、省エネマネジメント

省CO<sub>2</sub>措置とマッチした省エネライフスタイルの検証

居住者のライフスタイルを省エネ型に切り替えていく方策の研究、実験を実施。居住者による省エネ行動を考えるワークショップを開催し、居住者の省エネ行動実施のモチベーション向上につなげ、ワークショップ後自ら省エネ行動宣言を立案、実施することで、エネルギー使用量が6%軽減（冬期12-3月実施）

CO<sub>2</sub>削減率：6%

また、都市緑化における生物多様性（植生、昆虫、野鳥等）を育むとともに、人と人が触れ合う機会の創出やコミュニティ形成に向けた緑地マネジメントを実施。生態系調査を通じ、生物生育基盤として機能していることを確認し、緑地管理を居住者が中心に実施することや緑地イベントなどを通じ、居住者同士の交流に繋がり、居住者が緑地に継続的に関わることができた。



ワークショップの実施



緑地管理の様子（剪定作業）

## 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果⑤ ～ 住戸改修、省エネマネジメント

### 住戸改修（改修住戸：305住戸、403住戸）

住戸と外部空間の間に**中間領域**を設け、外部空間の豊かさを住戸内に取り入れ、**空調に頼り過ぎない生活を実現**。外部空間と親和性の高い室内空間は心地よく、料理教室などのイベント時に頻繁に使用された。



403住戸平面部（着色中間領域）と住戸内

### 住戸システムに応じたHEMSと住棟全体のBEMSによる省エネマネジメント

光熱費や電気・ガス・水道使用量、デマンドレスポンス時の節電効果等、**省エネ意識向上のための情報を提供・表示するHEMS（タブレット端末）**を導入し、居住者の省エネ意識の傾向が判明。また、機器操作、部屋・用途毎のエネルギー使用量の見える化などの**次世代型HEMS**の各機能の使い勝手等を検証。



タブレット端末（左）と次世代型HEMS（下）



壁掛けディスプレイ



エネファームカラー液晶リモコン

p11

## 省エネ省CO<sub>2</sub>システム導入結果のまとめ

- **フロア内電力融通**  
SOFC発電電力をフロア内で融通し、蓄電池と組み合わせ、**購入電力を91%削減29%の省CO<sub>2</sub>を実現**
- **住棟電力融通(逆潮)**  
SOFCの24時間定格運転(700W)で高効率な発電電力を最大限利用し、**31%の省エネルギー、51%の省CO<sub>2</sub>を実現**
- **SOFCと太陽熱の組合せによる熱の有効利用**  
熱融通により**20%の省エネルギー、30%の省CO<sub>2</sub>実現**
- **M-CGSと太陽熱システムと組合せたセントラル空調システム(バイオガス発生システム含む)**  
太陽熱及びCGS排熱を活用し、**8%の省エネルギー、16%の省CO<sub>2</sub>を実現**
- **省CO<sub>2</sub>措置とマッチした省エネライフスタイルの検証**  
居住者がワークショップを通じ省エネ行動を立案・実施し、**6%省エネルギー6%の省CO<sub>2</sub>を実現**。  
生物生育基盤維持や緑地イベントでの居住者コミュニティ形成に寄与。
- **住戸改修（改修住戸：305住戸、403住戸）**  
中間領域により、空調に頼り過ぎない生活を実現し、交流の場としても使用
- **住戸システムに応じたHEMSと住棟全体のBEMSによる省エネマネジメント**  
HEMSの全戸導入により、省エネ意識・行動の変化を確認

p12

## 完了プロジェクト紹介

国土交通省 平成24年度第1回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

パッシブデザインによるサステナブルリフォーム計画(マンション)  
パッシブデザインによるサステナブルリフォーム計画(戸建)

三井不動産リフォーム株式会社

### <プロジェクトの概要>

#### 共通

- ◆省CO<sub>2</sub>、金利連動型リフォームローン
- ◆居住者の効果的な生活行動を促す研修システム(啓蒙)
- ◆多種多様なニーズに対応するため「必須」と「選択」を設定

#### マンション(専有住戸)

- ◆スムーズな通風が可能なパッシブ設計
- ◆インナーサッシ・換気ガラリ  
次世代省エネ断熱・玄関可変建具  
エネルギー利用状況表示パネル
- ◆省エネ診断システム・建設時CO<sub>2</sub>算出

#### 戸建住宅

- ◆日射・通風・換気等を考慮したパッシブ設計
- ◆使用頻度に応じた断熱性能の向上
- ◆太陽熱利用給湯システム・エネルギー  
利用状況表示パネル・HEMS対応配管  
遮熱スクリーン・Low-Eガラス  
自然水の利用
- ◆省エネ診断システム・建設時CO<sub>2</sub>算出

### <プロジェクトの実績>(平成24年度～平成26年度)

#### マンション(2戸)

構造・規模	鉄筋コンクリート造
住宅面積	55.0㎡、82.3㎡
築年数	28年、14年

#### 戸建住宅(6戸)

構造・規模	在来木造 2階建
住宅面積	106.8㎡～168.6㎡
築年数	24年～85年

## ◆省CO<sub>2</sub>、金利連動型リフォームローンによる資金のサポート【選択】

『省CO<sub>2</sub>、金利連動型リフォームローン』

CO<sub>2</sub>排出削減率（基準比）に対して金利低減率を設定する。

基準比 = CO<sub>2</sub>排出削減量 / CO<sub>2</sub>排出削減基準量

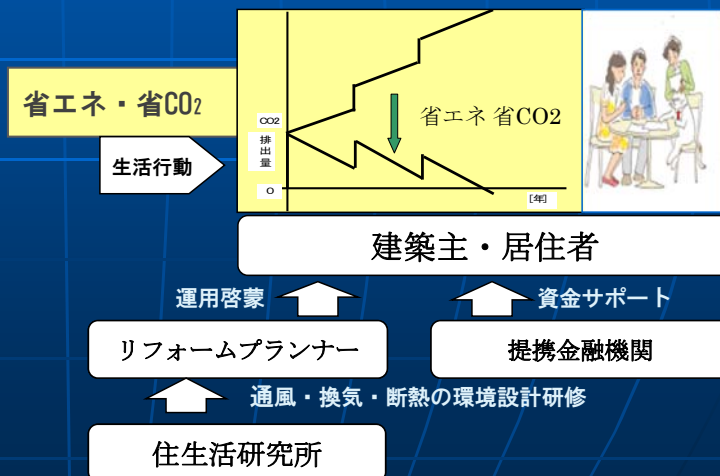
※ CO<sub>2</sub>の計算は年間暖冷房負荷計算による

## ◆居住者の効果的な生活行動を促す研修システム【必須】

建築士資格を有する150名の  
リフォームプランナーによる、  
最適な設計提案。  
また、くらしの幅広い研究活動を  
長期的に行う「住生活研究所」と  
連携して環境設計の研修と居住者  
への啓蒙を行う。



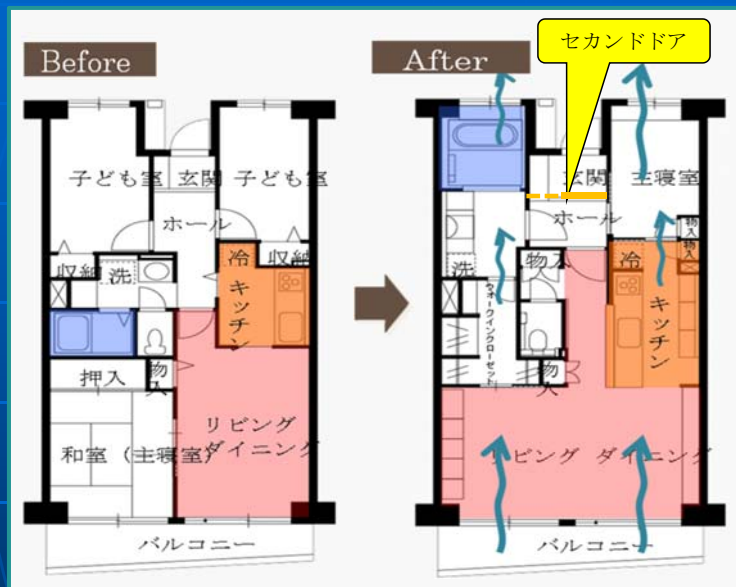
<居住者へのサポートと啓蒙>



# マンション

## ◆スムーズな通風が可能な設計【必須】

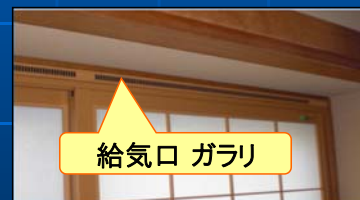
通風シミュレーションソフトを用い効果の確認



## ◆断熱性能の高いインナーサッシの採用【必須】



## ◆既存サッシ換気框付の場合給気口ガラーを設置【選択】



## ◆玄関ホール部分に可変の建具を取付け【選択】

## ◆外周部・最上階天井・構造熱橋部、次世代省エネの断熱材を取り付け【必須】

## ◆リフォーム建設時のCO<sub>2</sub>排出量を算出【必須】

## ◆暖冷房時の省エネ効果を算出【必須】

## ◆エネルギー利用状況表示パネルの取付【必須】





# 戸建住宅

## ◆日射・通風・換気等を考慮した設計 【複数組合せ必須】

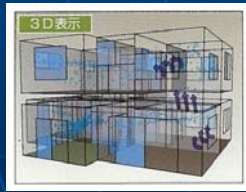
自然エネルギーを効率的に利用した設計

- ①建物側日射制御設計（庇・ルーバー・ブラインド等）
- ②屋外環境設計（樹木・ウッドチップ・保水ブロック）
- ③通風設計（窓開口・欄間・ガラリ・換気塔等）
- ④換気設計（自然換気と機械換気の重ね合わせ等）
- ⑤多層レイヤー（空間構成の工夫・可動間仕切り・風除室・スクリーン等）

シミュレーションソフトを用いて日照・日射と通風効果を確認

通風シミュレーション

採光・日照シミュレーション



3D

## ◆リフォーム建設時のCO<sub>2</sub>排出量の算出 【必須】

## ◆暖冷房時省エネ効果の算出 【必須】

【省エネ診断ソフト】



# 戸建住宅

## ◆太陽熱利用の設備を設置 【必須】

【太陽熱利用給湯システム】

【エネルギー使用量表示パネル】



## ◆使用頻度に応じ断熱性能向上 【必須】

災害時居住空間としての居間・主寝室の外皮部分に次世代基準の断熱材  
洗面所・トイレ・浴室の外部窓をペアガラスに交換又は内窓設置

## ◆遮熱スクリーンLow-Eガラス 【必須】

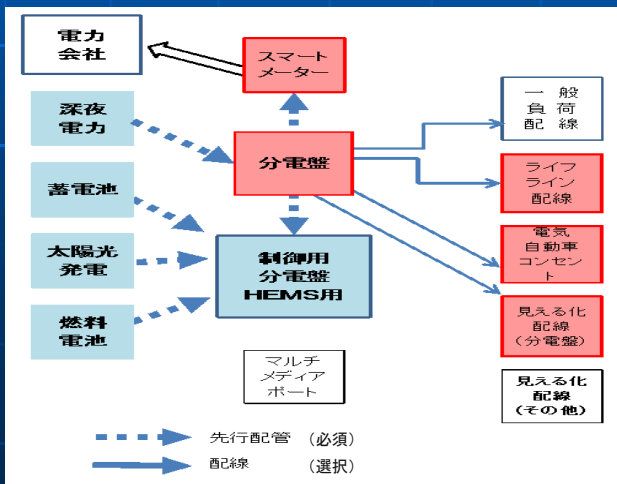
南面・西面に設置  
夏期日射取得係数 $\mu$ 値を減少



【遮熱スクリーン】

## ◆将来に向けHEMS対応配管 【必須】

HEMS対応スリーブ等の配管施工



## ◆自然水の利用 【必須】

雨水タンク設置又は井戸の掘削



【雨水タンク】

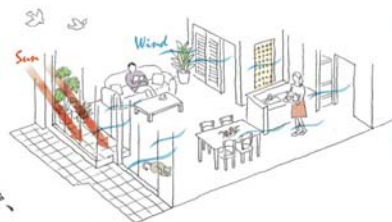
【井戸水ポンプ】

## ◆その他の省エネ措置 【選択】

居間・主寝室以外の外皮断熱、開口部断熱、LED照明器具、その他

## モデルを活用して効果の検証

### 北参道モデルルーム マンションで叶える「スマートリノベーション」



自然の力を活かす設計で、風が変わる、光が生きる。築29年のマンションをスマートリノベーション。

都心立地にこだわりのある40歳のご主人と36歳の奥様のDINKSご夫婦を想定。エコで健康的な生活への意識が高いご夫婦向けに、部屋数重視の暗く閉鎖的な2LDKから心地よい光と風が行き渡る開放的な1LDKへとリノベーション。断熱性能も向上させ、省エネと健康な暮らしを叶える室内環境を実現しました。



**Before**  
●構造/鉄骨鉄筋コンクリート造  
●築年数/築29年・専有面積/74.34㎡  
●ご夫婦には、2つの寝室と独立型キッチンが使いたい。  
●洗面室・浴室には窓がないため、風通しが悪く、暗くジメジメとしている。  
●建築時の基準で建てられているため、断熱性能が低い。



リノベーション後の様子

**1 リビング・ダイニングを中心とした採光・通風プラン**  
隣のあたる窓際にゆったりとLDを配置し、各部屋のつながりを深めて光と風が行き渡る開放的な設計に、機能的な収納も実現した。

**2 明るく風通しのよいキッチン**  
独立型から、明るく風通しのよい対面式のオープンキッチンへ、出入れしやすいうち出し式の大容量収納を実現。お料理も会話も楽しめる。

**3 エネルギーの「見える化」を実現**  
キッチンの壁に、エネルギーモニターを設置。住まい全体の電気やガスの使用状況を即時にチェックしたり、日別・月別比較ができるので、省エネ意識が高まる。

**Point**  
**次世代省エネ基準相当の断熱**  
躯体の外周壁と換気設備で断熱施工を実施。開口部は複層ガラスの交換やインナーサッシの取り付けで断熱性を向上。次世代省エネ基準相当の断熱性能を実現した。

**4 冬あたたかいサマーラーム**  
明るい窓際にグリーンをベントコーナー。物干しにも使えるサマーラームを設置。裏熱タイルの床で冬は太陽熱を取り込み、夏は遮熱カーテンで日射を調整。高さのあるインナーサッシにより、暖房のないマンションに多い結露の圧迫感も軽減。

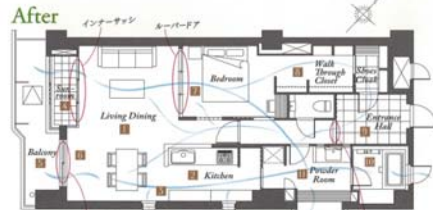


**5 保水タイルで打ち水効果**  
バルコニーの床にはタイルを敷き、リビンとの一体感を演出。保水性のあるタイルは、打ち水後夏も涼しいバルコニーの温度上昇を抑え、暑さを軽減。

**6 断熱性能の高い窓に変更**  
既存のサッシに新しいサッシを付けるカーブサッシに変更し、複層ガラスを採用。省エネ性と断熱効果を高めた。



**7 通風建材で光と風を調節**  
可動式ルーバーと穴あきレタで個人が遮るは、バルコニーからの心地よい光と風が自然に。壁の一部を断熱・遮熱効果のある遮り壁とした。先行配管により、中洋室でもエアコン設置が可能。



**8 風も人も行き来するワークスルーデスク**  
寝室とシューズクローゼットに隣接し、外出前の準備がしやすい完成。寝室からの風が抜け、洗濯にとっても好環境。収納率は5.1%から10.9%にアップした。



**9 出窓とベンチのある贅沢気分のパウダールーム**  
窓の下の洗面室を移動させ、大きな出窓のあるパウダールームを実現。入浴後ゆったりと居るのスタイルも叶った。キッチンからの風が抜け、家事動線も改善。



**10 暗く狭かった浴室が、ゆったり「ビュバス」へ**  
水回りの大規模な移動も実現。窓のある明るい浴室に、入浴口の床を敷き替え、またびすの塩化ビニルを敷き、床下の間に設置したセカンドドアは、冬は玄関からの冷気を軽減できる。



**11 セカンドドアで冬の冷気をシャットアウト**  
ちょっとした隙間に使える広範囲カバーには、スリット窓を付けて気配からの侵入を確保。扉下の間に設置したセカンドドアは、冬は玄関からの冷気を軽減できる。

# 戸建住宅

## モデルを活用して効果の検証

### 自由が丘モデルハウス 「スマートリフォーム」体感モデルハウス



■ハウジングデザイン ■B/C ■アクティブデザイン ■スマート家電

**Point**  
**床・壁・小屋裏と開口部の高断熱化**  
床・壁・小屋裏と開口部からの熱の出入りを抑えて室内を快適に保つため、断熱仕様を徹底し、性能を高めました。

**1F**  
**1 玄関ホール**  
明るさを向上  
玄関ドアをスリットガラス入り断熱ドアに変更。熱の出入りを抑えながら、明るく開放的な玄関ホールを実現しました。

**2 間仕切り壁を撤去し、明るく風通しのよいLDKに**  
リビングとダイニング・キッチンをはっきりとした壁を撤去し、風通しのよいLDKを実現。壁付けキッチンは、家事動線がスムーズに行きまわしやすいうち出し型に統一。美しいシーンが広がります。

**3 欄間付きドアを採用**  
ドアを開閉したまま、上部の天井を開放できるため、暑熱や気流を合わせ、通風を自由に調整することが可能です。

**4 DKに通風吹き抜け**  
1階から2階への空気の流れをつくり、冬の暖房時は暖めこむことができます。

**5 LEDによる多灯分散照明**  
LDKの照明は標準的な電圧(W数)を分散配置することで、効果的に照度を確保。シーンごとに変化がつけられる省エネ性もつづける照明も実現。また、1灯は蓄電池と接続しているため、非常時でも使用できます。

**6 3つのコンセントで電力をコントロール**  
【通常用】一般的な一般的な使用に使える。省エネ性もつづける。【省電力用】スイッチひとつでオフオンを簡単にできる。【5Aタイプ用】蓄電池とつながり、非常時でも使える。

**7 エネルギーの見える化**  
本体の電気やガス・水道の消費量をリアルタイムで確認できる。省エネ性もつづける。省エネ性もつづける。省エネ性もつづける。

**2**  
**2 リビングに地窓**  
既存窓の枠に地窓を設置。夏も、地窓からの涼しい風を効果的に取り込む工夫です。夏も涼しく快適な暮らしにも配慮しました。

**3 床面給気口（開閉式）**  
夏季、床下から冷気を取り入れることができます。冬も暖かい空気も、不圧時や就寝時にも安心して換気ができます。

**4 小屋裏の暖気導入で暖かいトイレに**  
冬季のヒートショック対策として、小屋裏の暖気を1階トイレに導入するシステムを設置。部屋間の温度差を軽減します。

**5 暖かいトイレに**  
冬季のヒートショック対策として、小屋裏の暖気を1階トイレに導入するシステムを設置。部屋間の温度差を軽減します。

**6 小屋裏の暖気導入で暖かいトイレに**  
冬季のヒートショック対策として、小屋裏の暖気を1階トイレに導入するシステムを設置。部屋間の温度差を軽減します。

**7 LEDによる多灯分散照明**  
LDKの照明は標準的な電圧(W数)を分散配置することで、効果的に照度を確保。シーンごとに変化がつけられる省エネ性もつづける照明も実現。また、1灯は蓄電池と接続しているため、非常時でも使用できます。

**8 3つのコンセントで電力をコントロール**  
【通常用】一般的な一般的な使用に使える。省エネ性もつづける。【省電力用】スイッチひとつでオフオンを簡単にできる。【5Aタイプ用】蓄電池とつながり、非常時でも使える。

**9 エネルギーの見える化**  
本体の電気やガス・水道の消費量をリアルタイムで確認できる。省エネ性もつづける。省エネ性もつづける。省エネ性もつづける。

**B/Cシステムを導入**  
自由が丘モデルハウスでは、新しい試みとして自然の風と小屋の機械換気を組み合わせ、暑さ・寒さをコントロールするシステムも導入。ぜひ、その仕組みも見てください。  
※B/Cシステムはオプションで導入可能。

**2F**  
**1 開口部の工夫で光と風が心地よい主寝室に**  
自然光がたっぷり入るよう、窓下の扉も取り外し。さらに、ドア上には断熱・遮熱効果のある遮り壁を配置。採光と通風を向上させ、心地よさを高めました。

**2 インナーサッシや複層ガラスサッシ**  
外気の影響を受けやすい窓の性能を改善。窓サッシの内側に一つづつ複層ガラスサッシを取り付け、複層ガラスサッシに交換して断熱性能を高めました。

**3 開閉式欄間**  
洗面・トイレの入り口上部に開閉式の欄間を付け、2方向の開口部を確保。風の通り道が生まれ、効率よく風が流れます。

**4 小屋裏断熱施工**  
高性能な断熱材を軒裏（屋根の裏側）へ施工しています。屋根からの熱の伝達を効果的に抑制し、小屋裏の温度変化を抑えます。

**5 暖気排熱装置**  
夏季、天井で熱気を収集すると温度センサーが感知して自動的に室外へと排気します。小屋裏にも断熱換気風や換気扇を設置。室内の温度上昇を抑えます。

**6 集熱用小屋裏収納**  
冬季には、暖かい小屋裏の空気をダクトを通して1階の暖房となりやすい場所へ送ることができます。これにより、建物内の温度差を軽減できます。

**7 保水ブロック**  
水を溜め込む性能を持ったブロックを窓下に設置。打ち水効果により、夏も、涼しい外気の発生を促します。



**2F**  
**2 在来浴室からユニットバスへ**  
冬は冷たいタイルの在来浴室を断熱性能の高いユニットバスへ。デザイン性、浴室暖房乾燥機などの設備も取り入れ、浴槽の保温性を向上させました。

**3 高窓**  
浴室が隣接する洗面・トイレの内装と設備を統一。高窓は、上へのぼる熱気と蒸気をスムーズに外へと逃がすことができます。

**4 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**5 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**6 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**2F**  
**3 雨水タンク**  
庭の水やりや打ち水に雨水を利用できるシステムを設置しています。

**4 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**5 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**6 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**10 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**2F**  
**4 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**5 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**6 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**10 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**11 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**2F**  
**5 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**6 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**10 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**11 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**12 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**2F**  
**6 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**10 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**11 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**12 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**13 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**2F**  
**7 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**8 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**9 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**10 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**11 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**12 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**13 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

**14 断熱スクリーンと庇**  
2階の暖房の輻射が気になる場所に、窓外で熱をカットできる外付けの断熱スクリーンを設置。冬の冷気侵入は抑えます。

## 施工事例

建設地 IV地域(関西)  
 構造・規模 鉄筋コンクリート造 築年数 14年  
 床延面積 82.3㎡

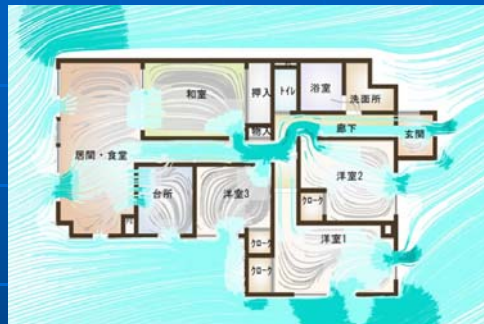
### CO2推定削減量

	改修前	提案内容	改修後	削減量	削減率
暖冷房負荷 (MJ/㎡)	545	460	353	192	35.0%
暖冷房 (断熱改修) (kg-co2/年)	1,224		796	428	35.0%

注1) 暖冷房費のCO2排出量は、国土交通省特別認定プログラム『TRNSYS』による。

※ リフォーム時に発生したCO2発生量は18,387kg-co2と計算されている。  
 工事中に発生したCO2回収期間は18,387/428=43年となる。

### 通風シミュレーション 改修前(既存)



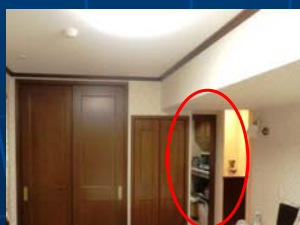
### 改修後



### 改修前



### 改修後



寝室の通風を確保するために壁を開口、建具を設置

# 戸建住宅

## 施工事例

建設地 IV地域(関西)  
 構造・規模 在来木造 2階建 築年数 85年  
 床延面積 121.6㎡

### CO2推定削減量

	改修前	提案内容	改修後	削減量	削減率
暖冷房負荷 (MJ/㎡)	1,056	460	246	810	77.0%
暖冷房 (断熱改修) (kg-co2/年)	3,500		854	2,646	75.6%
給湯 (太陽熱利用) (kg-co2/年)	978		594	384	39.3%
合計	4,478		1,448	3,030	67.7%

注1) 暖冷房費のCO2排出量は、国土交通省特別認定プログラム『TRNSYS』による。

注2) 給湯によるCO2排出量は、メーカー計算(ノリツ)による。

※ リフォーム時に発生したCO2発生量は44,653kg-co2と計算されている。  
 工事中に発生したCO2回収期間は44,653/3,031=14.7年となる。

### 通風シミュレーション 改修後

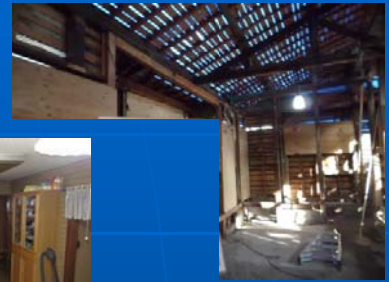


# 戸建住宅

## 施工事例



改修前



薄暗く、断熱材がない



改修後



勾配天井・壁断熱材



太陽熱利用給湯システム



ウッドチップ敷設



雨水タンク設置

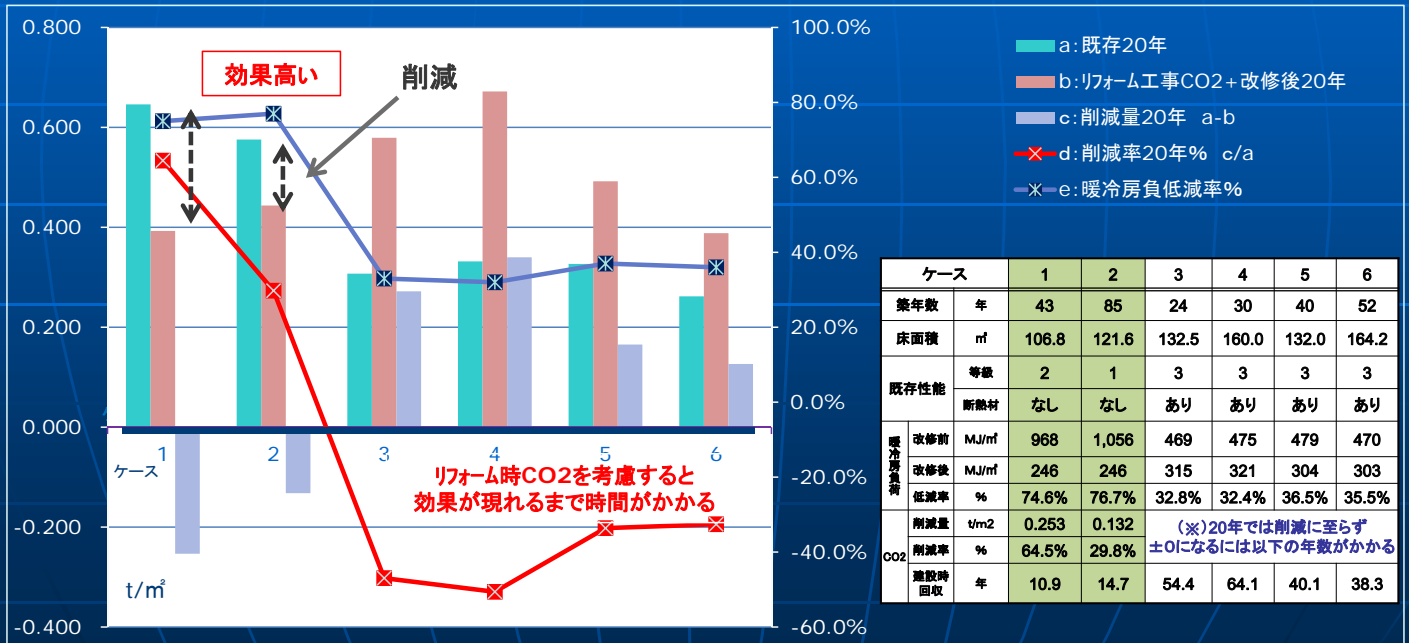
# 戸建住宅

## 改修後CO2 推定使用量

(既存のまま20年と「リフォーム建設時、改修後20年」との比較)

### 年間暖冷房負荷の低減率が高いと回収効果が高い

- ケース1) 等級2→4 低減率74.6% 64.5%削減 杉 18.1本/m<sup>2</sup> ※11年で±0
- ケース2) 等級1→4 低減率76.7% 29.8%削減 杉 9.4本/m<sup>2</sup> ※15年で±0
- ケース3) 等級3→4 低減率32.8% ※55年で±0



国土交通省 平成24年度第2回  
住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事業 採択プロジェクト

# 高経年既存共同住宅の 総合省CO<sub>2</sub>改修プロジェクト

エステート鶴牧4・5住宅管理組合  
株式会社長谷工リフォーム

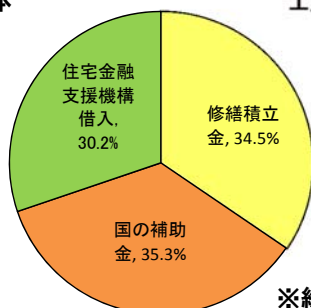
## エステート鶴牧4・5住宅の概要



物件名 : エステート鶴牧4・5住宅  
場所 : 東京都多摩市鶴牧  
敷地面積 : 49,264.77㎡  
建築面積 : 11,345.14㎡  
延べ床面積 : 37,531.20㎡  
構造規模 : RC造(壁式構造)3~5階建  
住棟数 : 29棟  
(7棟は新耐震基準、22棟は耐震診断済)  
総戸数 : 356戸  
築年数 : 改修時 築31年(1982年3月竣工)

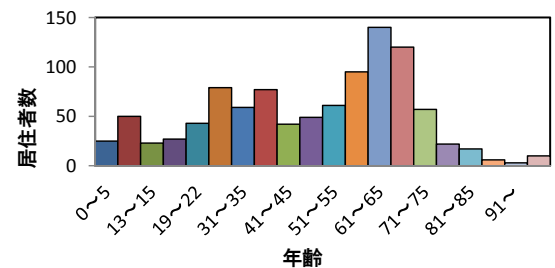
多摩ニュータウン全体  
開発面積2800ha  
1961年開発開始

エステート鶴牧4・5 竣工時  
住宅都市整備公団パンフレットより



※総工事費11億6000万円

▼年齢別人員構成



- 年齢構成は30歳以下が24%、31歳~60歳以下が38%、61歳以上が36%。
- 年齢別ボリュームゾーンは、60~70代の団塊世代が31%とその子供30~40代が17%、孫9%が目立つ。
- 新築時に入居した団塊世代関係が2/3、その後新しく入替った人が1/3。

# 長谷工の「総合省CO<sub>2</sub>改修」とは?

- ・ **築30年程度の既存共同住宅の「省エネルギー性能の向上」と「長寿命化」を目的とした住みながら行う省CO<sub>2</sub>改修工事。**

## ○メニュー

### 総合省CO<sub>2</sub>改修の両輪

#### ■外断熱改修

- ・外壁外断熱改修
- ・屋根外断熱改修
- ・樹脂内窓改修

#### ■設備の高効率化改修

- ・共用部照明のLED化
- ・高効率給湯器への更新

#### ■耐震改修

- ・住みながら耐震改修

#### ■スマート化改修

- ・高圧一括受電導入
- ・電力の見える化
- ・幹線改修による専用部電力容量増強
- ・HEMS、MEMS導入(予定)
- ・太陽光発電、蓄電池設置(予定)

#### ■その他の改修技術

(上記以外の改修メニューも必要に応じ実施)

建物の省エネ性能の向上と長寿命化により  
良質な住宅ストックに再生します。

2

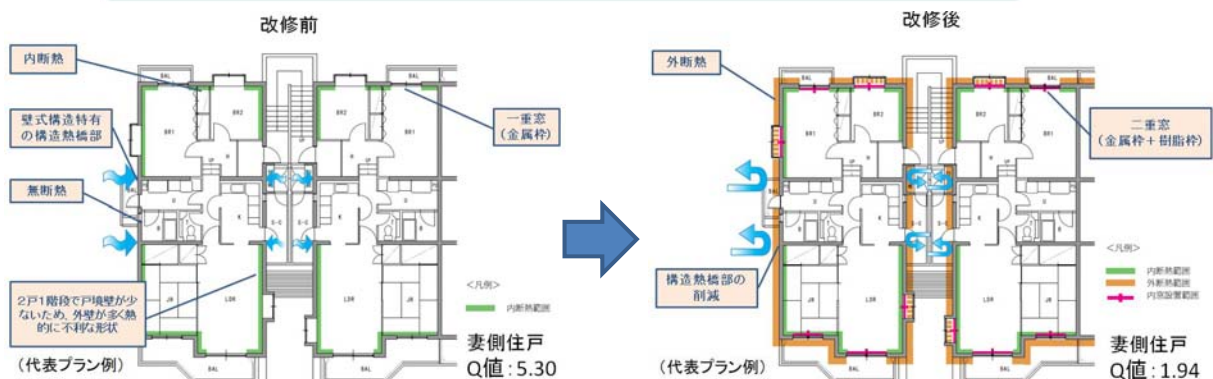
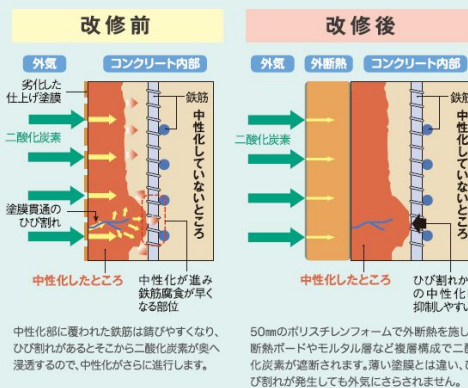
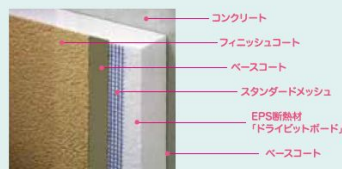
## 外壁の外断熱改修

### 外壁の外断熱改修

外断熱工法とは建物の断熱工法のうち、躯体の外側全体を断熱材で包み込む工法です。

#### ■湿式外断熱工法「アウサレーション(ドライビット)」

断熱材50mmを樹脂モルタルで外壁に直接貼り付け、ボード表面をグラスファイバー製メッシュで補強した上に樹脂モルタルで覆い、仕上げ塗装します。外壁の劣化防止による建物の耐用年数延長というメリットもあります。(右図)



CASBEE改修前後の評価結果比較 : 改修前B★★ ⇒ 改修後A★★★★

3

# 改修工事状況(外壁外断熱)



← 外壁塗装引張り試験



↓ 外壁洗浄



↓ 躯体補修



↓ メッシュ補強ベースコート



↓ シール撤去・充填



↓ 断熱材貼り



↓ フィニッシュコート

# 改修工事状況(屋根外断熱)



↓ 既存屋根撤去



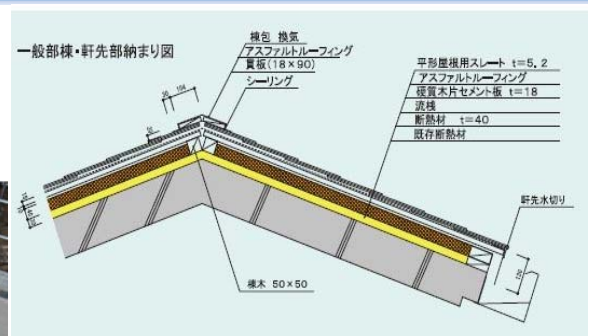
↓ 木毛セメント板敷き



↓ 新規断熱材敷き



↓ 防水シート敷き



↓ スレート瓦葺き完了

# 改修工事状況(樹脂内窓ほか)

## 窓の断熱改修

### ■樹脂製内窓取付け(一部真空ガラス)

既存の窓枠の寸法に合わせて内側に樹脂製のサッシを取り付けます。枠の色、ガラスの種類などのオプションがあります。

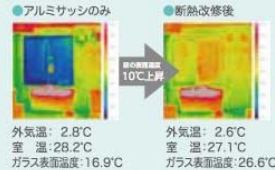
(一部、同程度以上の断熱性能のある真空ガラスへの交換とす部分もあります。)



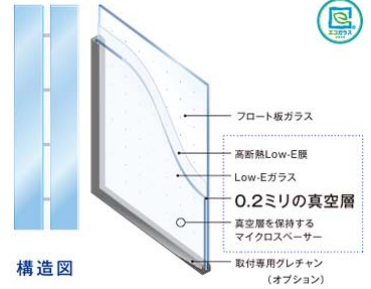
樹脂製内窓は鍵がついていなくても気密性が保て、美観にも優れています。



上枠は2重構造になっていますので、建物のゆがみにも対応し、均一な気密性を保てます。



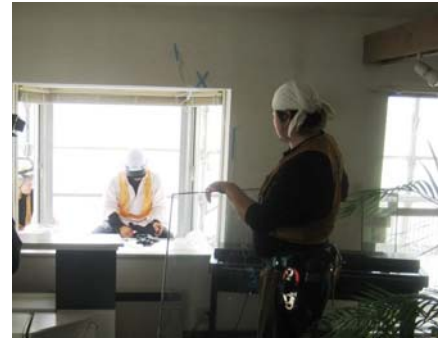
熱伝導率を低くし、外部の気温に影響されにくい状態をつくりだします。冷暖房効率がアップし、省エネに貢献するだけでなく、窓の結露も低下させます。



枠取付け



樹脂サッシ取付け



スペーシア取付け

## サンプルルーム



▲サンプルルームの外壁に実際の外断熱仕上行程を再現。サッシには樹脂内窓を取り付けた



▼今回の改修工事についての説明パネル展示、工事手順ムービーの上映、各種サンプル・カタログも展示





# 竣工写真



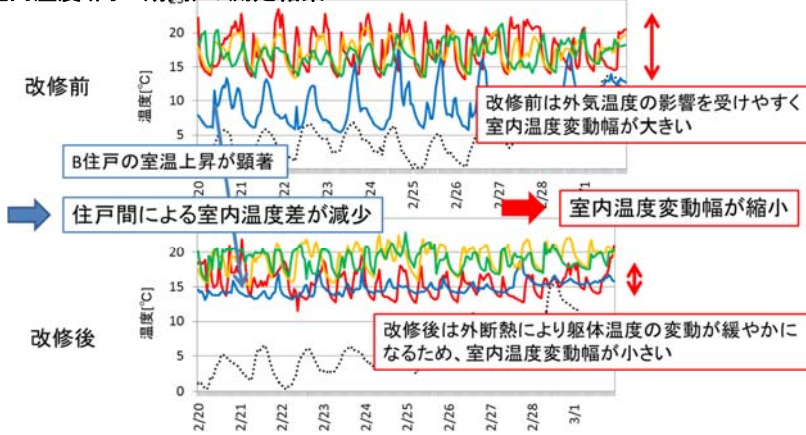
遠景においては1982年竣工時の豊かな緑に囲まれたたすまいをそのまま残している



外断熱の外壁と塗装部分のグレーとホワイトのコントラストがデザインのポイント

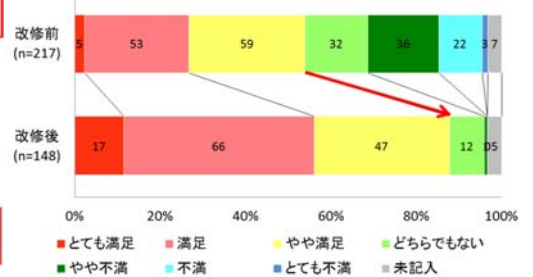
## 室内環境測定およびアンケート結果 1 改修前後の室内温度と過ごしやすさ（居室比較）

### 室内温度（同一期間）の測定結果▼

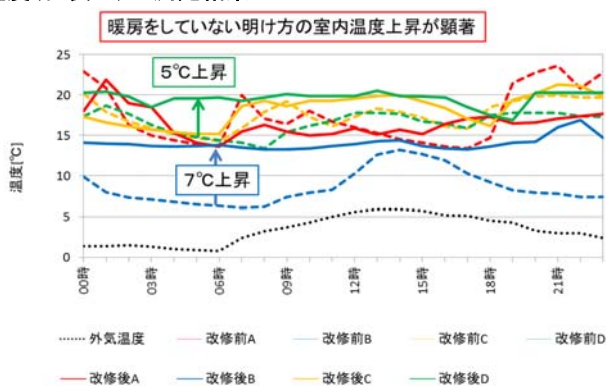


### 暖房時の冬の過ごしやすさ

満足度は55%→90%に向上

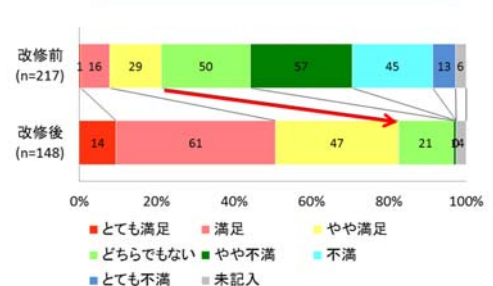


### 室内温度（代表日）の測定結果▼



### 朝起きて暖房する前の冬の過ごしやすさ

満足度は20%→85%に向上

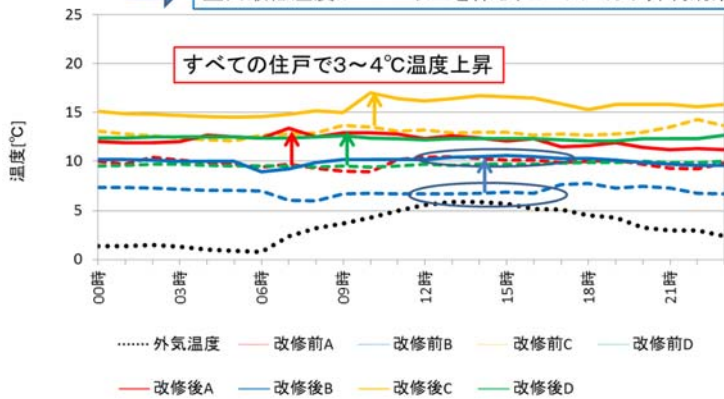


# 室内環境測定およびアンケート結果 2

## 代表日における改修前後の室内温度と表面温度・結露の状況

B住戸は改修前、日中でも6°C前後だったが、改修後、10°C前後に上昇した

室内最低温度が10°C以上を保ち、ヒートショック抑制効果

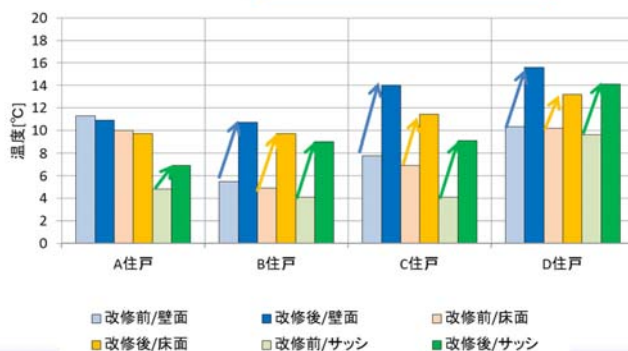


### 室内温度の測定結果▲

壁・床・サッシ面が3~5°C温度上昇

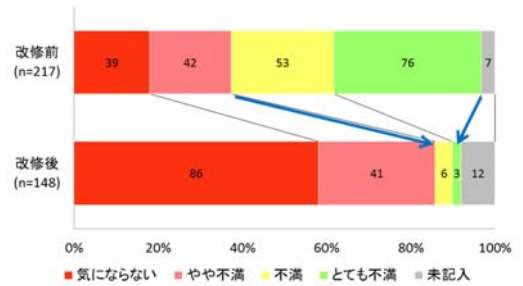
### 表面温度の測定結果▼

表面温度の上昇により結露抑制



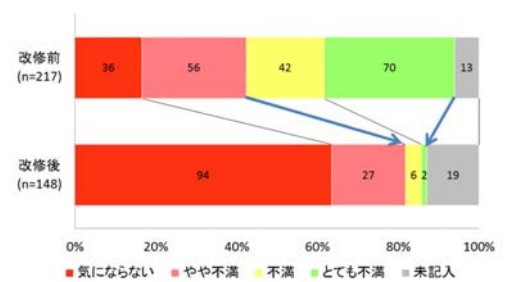
### 結露の発生状況

‘不満’ ‘とても不満’ が59%→6%に減少



### カビの発生状況

‘不満’ ‘とても不満’ が52%→5%に減少



## まとめ



▲完成後の居住者向け住まい方相談会 (4/13)



- 改修前後の省CO<sub>2</sub>効果の検証結果は、**165 t**、**12%**の削減となった。削減効果は提案時の2倍となった。
- 室内温熱環境は数値上も体感上も大幅に向上している。
- 住戸内各室の温度差が小さく、安定した環境になった。
- **国土交通省が提唱する**
  - ① 既存住宅ストックの長寿命化と省CO<sub>2</sub>の普及
  - ② ストック再生による中古住宅市場の活性化
  - ③ 持続可能な低炭素社会の実現
 に貢献するプロジェクトとなった。

◀ 改修後の住まい方についての説明パンフレット