

第3章 住宅・建築省CO₂推進モデル事業採択プロジェクト紹介(事例シート)

これまでの4回の公募において採択された53案件について事例シートとして1プロジェクトあたり2ページで紹介する。各提案の「提案概要」、「事業概要」、「概評」は建築研究所で記入し、「提案の全体像」、「導入する省CO₂技術」については建築研究所からの依頼により提案者が記載したものを取りまとめている。

H20-1-1	神戸ドイツ学院・ヨーロッパンスクール 新築工事	財団法人神戸ドイツ学院・ヨーロッパンスクール		
提案概要	環境共生建築としての保育所、幼稚園、小学校からなる学舎において、ほぼ屋根全面に設置する太陽光発電やクールチューブを導入するほか、エネルギーマネジメントシステムを利用した環境教育を実施			
事業概要	部門	新築	建物種別	建築物(非住宅)
	建物名称	神戸ドイツ学院・ヨーロッパンスクール	所在地	神戸市東灘区
	用途	学校	延床面積	1,505 m ²
	設計者	岩村アトリエ	施工者	柿野工務店
	事業期間	平成20年度～平成24年度	CASBEE	S (BEE=3.2)
概評	立地計画や建築計画から設備計画に至るまで、省CO ₂ に関する総合的な取組みがバランス良く提案されている。 省CO ₂ の効果を継続的に測定するなど多様な環境マネジメントを展開し、子供たちの実践的、体験的な環境教育につなげようとしている。			

提案の全体像

敷地は周辺を大規模な構造物や建築群に囲まれた商業・住居地域でありながら、比較的解放的な立地環境に恵まれている。また、神戸都心（住吉）と高架で結ぶ新都市交通システム「六甲ライナー」の駅から至近距離にあり、交通利便性にも優れている。

1) プレ・デザインによる最適解の発見：

太陽の恵みに端を発する敷地の自然条件（日照、風況、雨量、気温、湿度、生態系等）を詳細に分析した。その上で、地域の緑や水系の



写真1：西立面

ネットワークと繋がり、地区と敷地内の環境の質を高める外構の設えを検討した。さらに、社会・人文環境も含んだ様々な与条件を「重ね曆（かさねごよみ）」などをつくりながら立体的に読み取り、その結果から建物配置や形状の最適解を見出した。

2) 健康で安全な子どもたちの遊び場：

約2,200 m²の校地としては狭小な敷地だが、至近距離にある子どもたちの遊び場や広大な運動スペースと連動させ、プレイランドを安全で日当りの良い場所に確保した。そして、北西角のまちかど広場と空間的、視覚的に連続させた。

3) セキュリティラインと生垣：

市街地における子どもたちの生活環境として十分な安全性を確保するために、敷地境界や公開空地との境界にセキュリティラインを設けた。そして、神戸の美しい生垣文化を受け継ぎ、将来の成長時に生態的な機能を併せ持つことが期待できる生垣を全周に巡らせた。

4) 健康で安全な木造校舎：

建築物の主体構造は木軸在来構法2階建てで、内外の建具もすべて木製とした。さらに小屋組を現しとすることで、コンパクトながら、のびやかで木の肌触りの心地よい健康な空間構成を実現することができた。

導入する省CO₂技術

1) 木材利用による炭素の固定：

太陽の恵みの木材を有効に使う木造校舎とし、光合成によって封じ込められた炭素を長期間固定する。



2) 太陽光発電パネルの積極的活用

(写真2)：

写真2：西北立面

北棟と南棟の切妻屋根面に効率よく搭載した、太陽光発電パネル（出力合計40kw）によって年約26,000kwhの電気をつくり、学校で日中に必要な電力の約7割を賄う。

3) 建物外皮の断熱性能の強化：

現行の次世代省エネ基準を超える断熱・気密性能を屋根、外壁（熱貫流率：0.445w/m²K）、開口部（木製サッシ+断熱ペアガラス）に施し、建物外皮の熱損失を防ぐ。

4) クール（ウォーム）チューブによる熱負荷緩和：

海上の人工大地地下の安定した熱挙動を、プレイグラウンドの地下2mに敷設した総延長100mの合成樹脂製クール（ウォーム）チューブで利用し、夏季や冬季における室内温度負荷の緩和を図った。

5) 連続天窓による昼光利用と自然換気：

切妻屋根頂部に設けた連続天窓によって天空からの日照を最大限に活用し、昼光利用で照明負荷の少ない光・熱環境を実現した。同時に海上人工島に吹く海風、山風と呼応する自然換気を促し、快適な室内空気質と温熱環境を確保した。

6) 多様なバッファゾーンの創出による熱負荷緩和と建築環境の快適化：

また、屋根の庇や下屋、オーニング、バルコニー等を積極的に展開することで建物の周囲に多様な中間領域をつくり、日射遮蔽、雨掛かりの保護とともに、日本の木造建築の特徴である魅力的な空間の創出を図った。

7) 事後検証システムと環境教育（図1）：

ポスト・デザインの一環として、使い始めてからの建物の実際の性能や機能を自動的に測定・記録し、建物の環境マネジメントを実施できるシステムを計画・設計し、竣工後の10月に実装を終えた。すでにそれらの実測とデータの蓄積が始まっている。そのプロセスや結果は本校のウェブサイトなどに公表したり、本校における環境教育に活用したりなど、学舎そのものをこども達の生きた教材となるように全てが計画された。

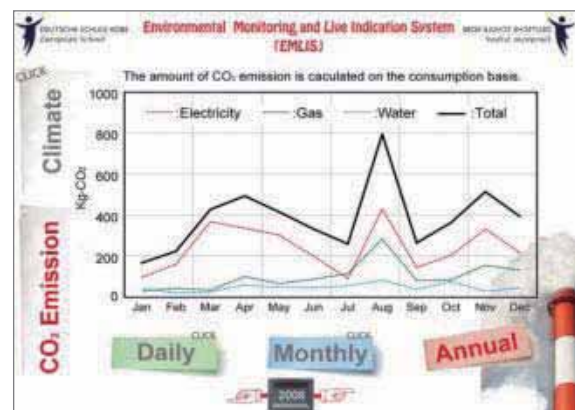


図1：事後検証表示システム EMLIS

H20-1-2	次世代型グリーンホスピタルの実現に向けた省CO ₂ ファシリティ・マネジメント	足利赤十字病院		
提案概要	病院全体で取り組む省CO ₂ ファシリティマネジメントと病院に適用可能な省CO ₂ 技術(高効率熱源設備、風力・太陽光発電等)の効果との相乗効果により、次世代型グリーンホスピタルを実現			
事業概要	部門	新築	建物種別	建築物(非住宅)
	建物名称	足利赤十字病院	所在地	栃木県足利市
	用途	病院	延床面積	50,616 m ²
	設計者	日建設計	施工者	清水・渡辺・大協 特定建設工事共同企業体
	事業期間	平成20年度～平成 24年度	CASBEE	S (BEE=3.6)
概評	井水利用ヒートポンプ、風力・太陽光発電等の次世代エネルギーシステムが、病院のエネルギー消費構造を見直した上で導入されている。さらに省CO ₂ ファシリティマネジメントといった取り組みもあり、ハードからソフトまで広範で総合的な省CO ₂ 対策が提案されている。 病院は、エネルギーマネジメントの取組みが後れており、ここで提案されている先進的な省CO ₂ ファシリティマネジメントは今後のモデルとして期待できる。			

提案の全体像

次世代型のグリーンホスピタルを実現するために、省CO₂設計・技術の構築として病院に適用可能な省CO₂技術を集結するとともに、省CO₂実効基盤の整備として、エネルギーの見える化により病院全体で取り組む実効性のある「省CO₂ファシリティ・マネジメント」を導入する計画としている。

省CO₂設計・技術としては、従来病院の蒸気多消費のエネルギー消費構造を根本から見直し、蒸気設備の利用を局所化するとともに、豊富な井水を利用したヒートポンプを活用した高効率熱源システム、空調・換気変風量システムの採用、風力・太陽光発電等の自然エネルギー利用を行っている。

省CO₂・省エネルギーの実効性を確実に担保する方策として、省CO₂技術に特化したファシリティ・マネジャーを中心として、中央監視・BEMS・FMツール等のITを活用した省CO₂啓発活動を行い、職員全体で病院における先進的省CO₂活動に取り組むとともに、他病院へ省CO₂への取り組み等の情報提供を行っていく計画である。



図 次世代型グリーンホスピタルのイメージ

導入する省 CO₂ 技術

①省 CO₂ ファシリティ・マネジメント

省 CO₂ を徹底していくために、中央監視・BEMS・FM ツールによる情報ネットワークを形成した省 CO₂ ファシリティ・マネジメントを導入し、データに基づいたマネジメント・品質モニタリングを行い、運用面での省 CO₂ の実効性を高めると同時に、取得したデータの蓄積・解析により効果を“見える化”し、患者・職員への啓発活動につなげていくと共に、自ら次世代型グリーンホスピタルのベンチマークとなり、赤十字グループや他病院に向けて情報発信を行っていく計画である。

②省 CO₂ 効果予測

導入する省 CO₂ 技術の効果を評価するためには、設計段階でのシミュレーション等による綿密な予測が必要であり、設計段階の予測値と運用実績値との比較検証を行うことにより、更なる運用改善や今後の設計改善提案を行う。

③高効率熱源システム

(1) 次世代型自然エネルギー利用高効率熱源・給湯システム

豊富な井水と安価で CO₂ 排出量の少ない深夜電力を利用して、高効率な井水熱利用 HP システムを構築し、空調熱源および給湯・蒸気のエネルギー消費量、CO₂ 排出量の大幅な削減を行う。

(2) 次世代型自然エネルギー利用高効率個別空調システム

小部屋の空調が要求される病院空調において、井水熱を利用した水熱源 HP エアコン（インバータ制御）の採用により高効率な個別空調システムを構築する。冷暖混在時には、熱源水での熱回収が可能となり、また、中央監視にて運転状態を監視し、外調機の給気温度をリセットする最適運転制御を行う。

④空調・換気変风量

病院の空調負荷の 50～60% を占める外気負荷を削減するため、ゾーン別に運用可能な VAV 制御や 24 時間系統での夜間风量 50% 運転制御、ピークデマンド時の风量削減運転制御を行う。また、厨房エリアにおいて電化厨房機器や厨房換気天井システムを採用することで換気量を大幅に削減し、更に厨房内使用エリア毎に変风量制御を行うことで換気用エネルギーを大幅に削減する。

⑤風力・太陽光発電

自然エネルギー利用として、豊かな自然に囲まれた敷地のロケーションを生かし患者や職員にも視覚的 PR 効果の高い 40kW の風力発電および 20kW の太陽光発電を設置し、省 CO₂ の重要性を啓発する。

⑥省 CO₂ 効果検証

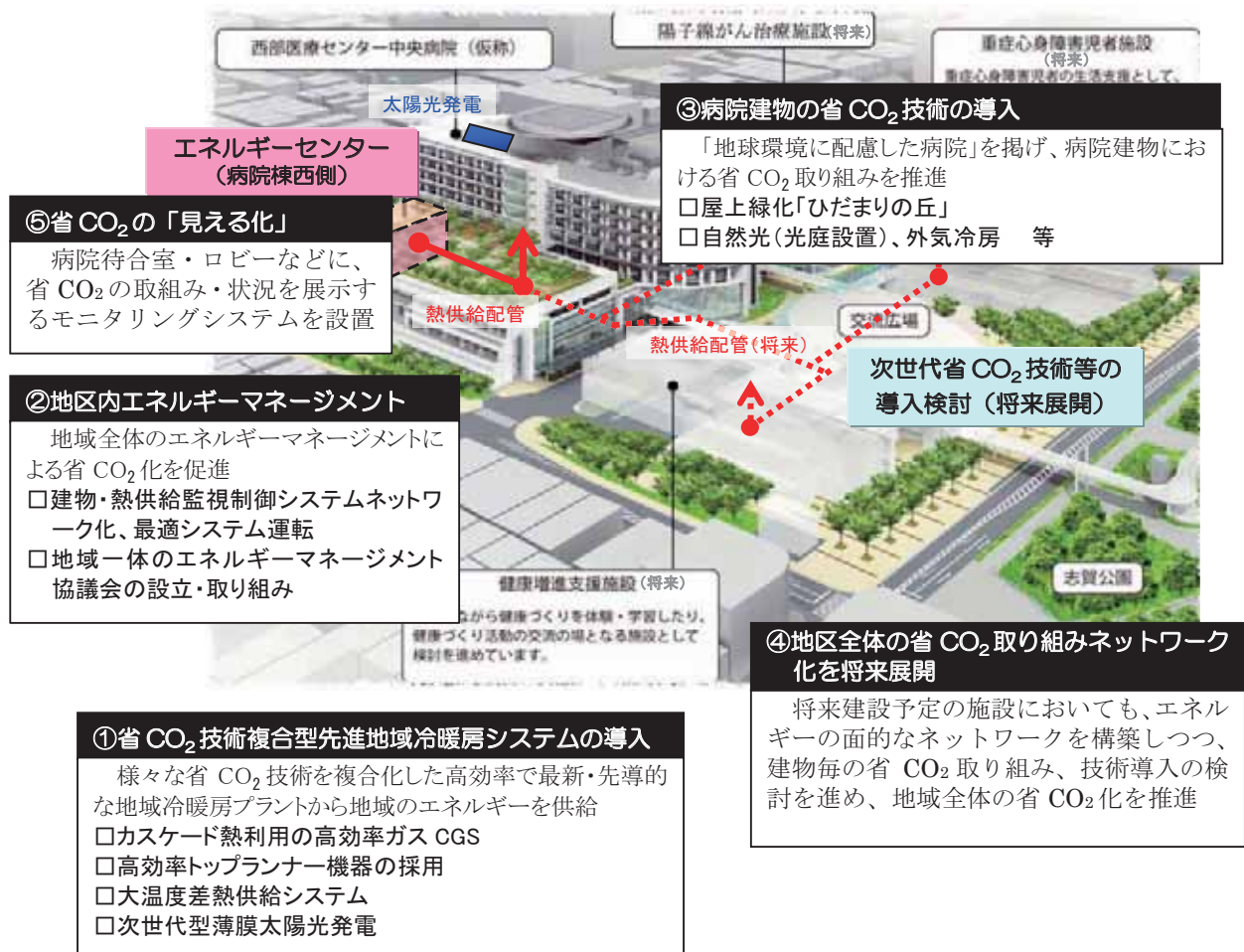
導入した省 CO₂ 技術の効果に関して、BEMS データおよび短期実測等により、設計時の予測値、運用時のベンチマークデータ等と比較することにより、更なる運用改善、設計改善につなげていく。

H20-1-3	「クオリティライフ21城北」地区省CO ₂ 推進事業		名古屋市病院局 名古屋都市エネルギー株式会社	
提案概要	先行建設する中央病院に、先進・複合的な省CO ₂ 技術を導入した地域冷暖房プラントを設置。地区内エネルギーマネジメントや来院者への「見える化」を推進して、地区全体の省CO ₂ 化を実現			
事業概要	部門	新築	建物種別	建築物(非住宅)
	建物名称	西部医療センター中央病院、同エネルギーセンター他	所在地	名古屋市東区
	用途	病院	延床面積	43,000 m ²
	設計者	日建設計	施工者	(病院)安藤 他4社共同企業体
	事業期間	平成20年度～平成 25年度	CASBEE	A (BEE=3.0)

概評	大規模開発に対する面的なエネルギー利用によって省CO ₂ を実現しようとする案件であり、建築的な配慮を含めてバランスの取れた提案として評価できる。 将来の熱供給対象建物を含めて熱需要家側と「協議会」を作り、地区内エネルギーマネジメントを実施することにより、省CO ₂ 化を促進しようとしている点は新たな試みである。
----	--

提案の全体像

先行して建設する西部医療センター中央病院（仮称）に、先進・複合的な省CO₂技術を導入した地域冷暖房プラントの設置、地区内エネルギーマネジメントによる省CO₂取り組み体制の整備、来院者への「見える化」による省CO₂のPRなどを推進し、地区全体を省CO₂モデル事業として展開する。



導入する省 CO₂ 技術

1. 省 CO₂ 技術複合型先進地域冷暖房システム

- ①カスケード型コジェネレーションシステムの採用
 - ・発電効率が 40%を超える最新の高効率ミラーサイクル式ガスエンジンを採用
 - ・発電による電力供給のほか、排熱を空調用冷水、病院の蒸気需要・空調用温水から、温度レベルの低い給湯用予熱まで活用する熱のカスケード利用により、省 CO₂、省コストを実現
- ②高効率トップラナー機器の導入
 - ・地域冷暖房のメリットである熱源の集約化・スケールメリットを活かし、単体建物では導入しにくい最新の高効率なトップラナー熱源機器、ガスエンジン発電機を採用
 - ・蓄熱効率の高い成層型蓄熱槽を組み合わせることで省エネ・省 CO₂ ならびに省コストを追求
- ③大温度差熱供給システムの採用
 - ・熱供給媒体（冷水・温水）の温度差を大温度差（8℃差）とし、熱の搬送動力（ポンプ動力）の軽減による省エネ・省 CO₂ 化を実現
- ④次世代型薄膜太陽光発電システム
 - ・シリコンの消費を極力抑えた次世代の太陽光発電として、世界に先駆けて日本で開発された薄膜型太陽光発電（高効率微結晶タンデム型太陽光発電）を屋上に設置
 - ・太陽光発電等自然エネルギーを取り入れた国内初の地域冷暖房事業

2. 地区内エネルギーマネジメント

- ①建物・熱供給監視制御システムネットワーク化、最適システム運転
 - ・建物（病院）のエネルギー（電力、空調・給湯・蒸気熱）消費状況の監視システムと、地域冷暖房プラントの運転監視・制御システムを LAN 等でネットワーク化
 - ・建物側のエネルギー消費に合わせた最適な熱供給プラントの運転制御を随時実施
- ②地区一体のエネルギーマネジメント協議会の設立・取組み
 - ・需要・供給の一元化したデータ蓄積を基に、エネルギー需給状況の解析・評価を実施
 - ・地区全体の省 CO₂ 対策等に関する協議会を組織化し、建物・熱供給が一体となってエネルギーマネジメントの取組み

3. 病院建物の省 CO₂ 技術の積極導入

- ①屋上緑化「ひだまりの丘」整備
 - ・低層部屋上に大規模な緑化を実施（2700 m²）
- ②自然光、外気冷房、風の有効利用
 - ・自然光や新鮮空気、風を積極的に取り込み、中間期においては外気冷房を積極導入

4. 地区全体の省 CO₂ ネットワークモデルを将来展開

- ①先端・先進的機器の更なる導入計画（将来：2009 年度以降）
 - ・次世代型高効率熱源機器を採用したサブプラント設置等の検討を含め、地区の省 CO₂ 化を推進
- ②省 CO₂ ネットワーク化構想（将来：2009 年度以降）
 - ・地区内を面的に熱融通し、地区全体を省 CO₂ ネットワークモデルとして展開する構想

5. 病院ならではの省 CO₂ の「見える化」

- ①病院の待合室等に省 CO₂ の取り組み状況や、太陽光発電の発電状況、温暖化情報等を紹介するモニタリングシステムを設置

H20-1-4	(仮称)イオン伊丹西ショッピングセンター	(仮称)イオン伊丹西SCエコストア推進グループ (イオン株式会社、関西電力株式会社、株式会社 関電エネルギーソリューション)		
提案概要	自然環境、省エネルギー、新エネルギー、エネルギーマネジメント、建物の環境効率向上、エコの見える化など、多様な省CO ₂ 方策を本格的に導入した大規模ショッピングセンター			
事業概要	部門	新築	建物種別	建築物(非住宅)
	建物名称	(仮称)イオン伊丹西ショッピングセンター	所在地	兵庫県伊丹市
	用途	物販店／飲食店／工場	延床面積	143,000 m ²
	設計者	大本組	施工者	大本組
	事業期間	平成20年度～平成 21年度	CASBEE	S (BEE=4.0)

概評	<p>建築計画、土地利用計画、エネルギーシステムなど、建築物の総体に渡って省CO₂化に対する様々な工夫が施されており、先導的なCO₂モデル事業として高く評価できる。</p> <p>商業施設の特性を活かして、メガソーラーを含む多角的な省CO₂化の情報発信を広範に行おうとしており、来訪者への啓発や他店舗への波及効果を期待できる。</p>
----	--

提案の全体像



緑化計画や建築的による自然エネルギー利用計画の例

【大面積壁面緑化】 大規模な壁面緑化により外壁の熱負荷の低減を図る



導入する省 CO₂ 技術

① 太陽光発電設備

国内商業施設では、最大となる発電電力 1,000kW のメガワットソーラー発電設備を設置する。その大部分となる約 8,000 m²分 (パネル枚数約 5,500 枚) のソーラーパネルは、屋上駐車場上部に架台を設け、その上に設置を行う。これにより、最上階が日影となり、空調負荷の低減にも貢献する。年間約 1,100,000kWh/年の発電量が期待でき、空調負荷の低減とあわせて、年間の CO₂削減量は、約 390t CO₂/年となる見込み

<太陽電池仕様>

- ・ 種類 結晶系シリコン太陽電池 ・ 容量 1,100kw
- ・ パワーコンディショナ 100kWx10組 40kWx2組 10kWx2組

② 大規模壁面緑化および屋上緑化を含めた、敷地全体の緑化計画

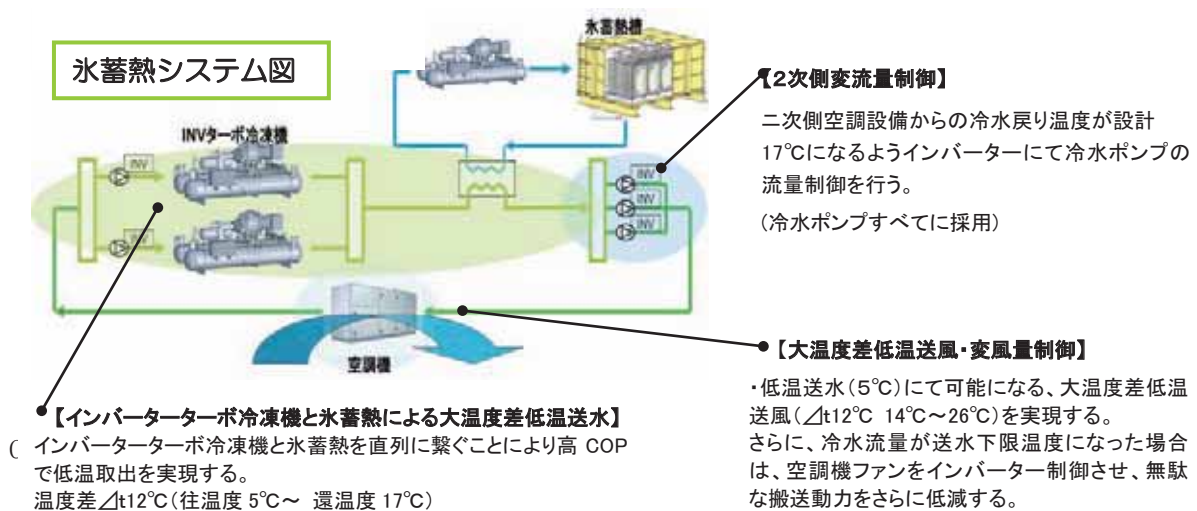
植栽計画においては、「微気候」を形成するために、駐車場中央部に「せせらぎの森」を設け、植栽、水景等パッシブな手法での環境整備を意図している。外装計画においては、屋上および壁面に大規模の緑化を計画している。敷地平面にある「せせらぎの森」と中心とする植栽計画と建物外装の緑化とのつながりを考慮した

③ 大温度差低温送水を実現した高 COP 氷蓄熱システム

空調熱源として、インバーターターボ冷凍機、ブラインターボ冷凍機と氷蓄熱槽を配した氷蓄熱設備、さらに国内初となる空調用半密閉式アンモニアチラーの3つ熱源システムにより構成される。

<主要機器>

- ・ インバーターターボ冷凍機 680RTx2台
- ・ ブラインターボ冷凍機 270RTx1台
- ・ 氷蓄熱槽 2700RTh
- ・ アンモニアグリーンチラー 107.5RTx1台



H20-1-5	アルミ構造体を用いた輻射式冷暖房システムを有する環境共生型住宅の開発	山下保博×アトリエ・天工人×金沢工業大学宮下研究室		
提案概要	「アルミという素材の有利点」を最大限に活かし、施工、運用、維持管理、再生・再使用といったライフサイクルにおいてトータルな省CO ₂ 環境共生型住宅を開発			
事業概要	部門	新築	建物種別	住宅
	建物名称	宮下邸新築工事	所在地	石川県金沢市
	用途	戸建住宅	延床面積	111 m ²
	設計者	アトリエ・天工人 山下保博	施工者	みづほ工業
	事業期間	平成20年度～平成21年度	CASBEE	S (BEE=4.1)
概評	耐久性とリサイクル性を備えた材料であるアルミニウムを構造体に使い、かつ熱伝導率が大いという材の特性を活かして輻射冷暖房に適用するという新規性の高い技術開発である点が評価できる。また、試作による実績からある程度の効果も期待できる。			

提案の全体像



導入する省 CO₂ 技術

① 施工性の向上と再利用の簡易化を可能とするアルミ構法システム

強度、経済性、施工性のスタディの結果、柱・壁・梁・スラブに対応できる変形のデッキプレート型となった。ジョイントは、特別な技術を要さず、施工性に優れた工法とした。これにより、一般の大工や工務店でも施工が可能となり、オープンな工法に成り得ると共に、重機を一切使わない施工も可能となる。また、リ・ユース、リ・ムーブや空間の可変性にも有効になると考える。

② アルミ構造体を用いた輻射式冷暖房システム

地下水から熱交換を行い、アルミリング内送水チューブにより、アルミリングに伝え、表面温度を形成することによって冷暖房を行う。冷暖房の効果は 2 つの経路で得られる。1)アルミ表面からの冷・暖の放射（放射成分 60%） 2)アルミ表面に触れる空気の冷却・加熱（対流成分 40%）で、この方法は、アルミによる輻射冷房と通風による併用も可能となる。

③ 自然エネルギー採取システム

採熱管の本数を増やすことで 7 ~ 10m と浅い掘削にて冷暖房に必要なエネルギーを採集することを目的とした。採熱管の熱交換の効率を上げるために、熱媒体の流れるチューブをスパイラル状に巻きつけ表面積をより大きくする方法を用いている。結果として比較的浅い深度（7 ~ 10m）での“地下水・地中熱エネルギーの確保”、最も安価な 4t 建柱車での施工による“施工費の削減”に繋がり、地下水・地中熱エネルギー利用が促進されると考えている。本計画においては、最大負荷として約 10kw が必要となり、今回敷地においては、10m の採熱管でその熱量を採熱する場合、17 本必要であるという結果が出た。この敷地は、地下水位が 80cm のところにあり豊富である。その為、今回は地下水を 3 本井戸からくみ上げ、直接熱交換を行い、4 本の井戸に戻す手法をとった。

④ LED を用いた照明とアルミ構造体の融合による照明計画

- ・ LED 素子・LED モジュールの最適化
- ・ アルミ構造体に一体化した LED 照明システム融合技術の開発
- ・ LED 照明システムによる光環境の質的向上技術
- ・ 最新の光環境研究と光環境設計ツールを駆使した省エネ&快適性の照明
- ・ 多種多様な生活シーンに対応した多灯分散照明手法による照明計画

■ 経済比較・省エネ効果の試算の結果

1. イニシャルコストは、従来光源を用いて設計した場合に比べて LED 照明システムによる設計の場合は、約 1.47 倍となる。
2. ランニングコストは、従来光源を用いて設計した場合に比べて LED 照明システムによる設計の場合、約 85% 削減できる。
3. CO₂ 排出量 (kg) は、従来光源を用いて設計した場合に比べて LED 照明システムによる設計の場合、約 78% 削減できる。

⑤ 太陽光発電

最大時 2.1kw の設置容量を確保している。本計画においては、エコート+IH に留まらず、LED 照明等もシステム化されており、家電等の待機電力を除き、ほぼ 100% に近い状態で賄われている。

⑥ 熱負荷軽減のデザイン

■ グリーンカーテン： 打ち水と同じ効果を垂直面において生み出す効果を持つものである。アルミのフレームに植物を這わせ、一定時間ごとに雨水を用いたミストを噴霧する。夏の気温が高い時期にこの機能を用いることで、風の通過に伴って気化熱が奪われ約 2~3 度温度を下げる事ができる。また、植種を変えることにより、壁面菜園としても楽しむことができる。

■ 風の通り道： 地域の風向を考え、住宅内に風が抜ける道を作るような平面計画を行った。輻射を用いた冷暖房システムにより空気の流れとアルミからの冷却効果を分けて考えることができるため、夏季には窓を開け放つことで、涼を採ることができる。その際に、上記グリーンカーテンによる効果が有効に働く。

■ 屋上緑化・屋上菜園： 屋根面における環境負荷の軽減策として、屋上緑化を行っている。非常に軽量で水持ちの良い土を用い、約 10cm の深さでの緑化を可能としている。それにより、屋根面温度の上昇を約 10℃ 軽減することが出来る。

■ 庇のデザイン： 庇の出は太陽高度より算出し、季節によって最適な日照コントロールが行われるように計画されている。

⑦ ロスナイ全館換気システム：全熱交換機の採用

⑧ 高断熱化：次世代基準を超える Q 値 1.5 の断熱性能を実現している。

H20-1-6	～太陽熱連携HP給湯器とグリーン電力システム利用～「グリーンNetタウン/省エネ見える化」プロジェクト	三洋ホームズ株式会社		
提案概要	太陽光、太陽熱連携のヒートポンプ給湯器等を導入した戸建住宅を複数棟建設、「インターネット上の仮想タウン」化して、住民同士の省エネ競争、グリーン電力証書などによって、省CO ₂ を促進			
事業概要	部門	新築	建物種別	住宅
	建物名称	商品シリーズ「地球彩彩」	所在地	—
	用途	戸建住宅	延床面積	—
	設計者	三洋ホームズ	施工者	三洋ホームズ
	事業期間	平成20年度～平成21年度	CASBEE	S (BEE=3.6)

概評	太陽光、太陽熱連携のヒートポンプ給湯器等の最新の技術を高いレベルで組み合わせたハードに加え、省エネの「見える化」と省エネ競争、グリーン証書化というソフトの提案があり、新規性が高い。特に「インターネット上の仮想タウン」化によって、住民同士の省エネ競争を誘発する仕組みは新しく、グリーン電力証書も活用した省CO ₂ への取り組みとして期待できる。
----	--

提案の全体像

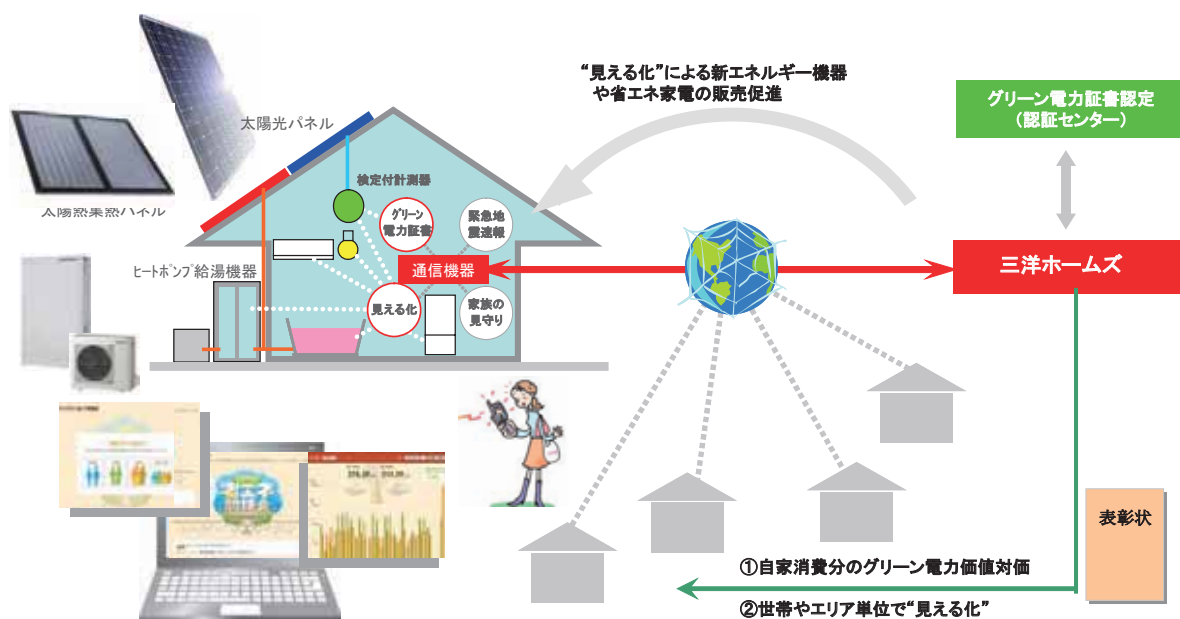
「家庭から出るCO₂をいかに削減するか」というテーマに対して、暮らしの中での住まい手ひとり一人の省エネ活動をサポートするためハードとソフトの両面から取り組みを実施し“CO₂&光熱費ゼロ”の暮らしを実現した。

<ハード>

建物自体の省エネ性能向上はもちろんのこと、創エネ設備や高効率な省エネ設備の導入を行った。特に省CO₂技術の開発では太陽熱、大気熱の2つのエネルギーを活用した家庭用給湯システムを日本で初めて実用化。太陽光発電システムと組み合わせ3つの太陽エネルギーを積極的に活用し環境に優しい暮らしをサポート。

<ソフト>

設備による省エネだけではなく、「エネルギーの見える化」により、住まい手ひとり一人の省エネ意識を啓蒙する仕組みを導入。日本人のもつ「もったいない」という気持ちに訴えることにより更なる省エネをサポート



導入する省 CO₂ 技術



①「太陽熱集熱パネル連携するヒートポンプ給湯機」の開発

太陽熱集熱パネルとヒートポンプ給湯機の連携を2タンク式の貯湯ユニットを使うことで実現。コンプレッサーの負荷軽減による機器長寿命化(約1.5倍)と併せ、従来のガス機器に比べ約65%(建物全体としては約17%)のCO₂削減を実現。さらに“晴れセーブ”と“エコ得”ボタンを搭載し、住まい手自身が意識的に省エネに参加する仕掛けを準備している。

②「太陽光発電」(グリーン電力証書化対応)

高出力、高効率な三洋電機製の太陽光発電を導入、消費電力量の約40%を賄うことが可能(3.78kWの設置を想定した場合)。又、「検定付電力量計」を導入し、自家消費量を計測。グリーン電力証書(対価支払)による設備導入へのインセンティブ強化による普及促進に貢献する試みを実施。

③省エネの“見える化”と“仮想ネットタウン”住民同士の“省エネ競争”ネットワークの構築
家一棟の消費エネルギー管理(PC, 携帯電話で確認可能)。さらに効果を促す仕組として年に2回“省エネ大賞”を決め、省エネ貢献者を表彰する。これらの取り組みによる“住まい手の意識改革”で使用電力量の約15%削減を見込んでいる。

④断熱性能

住宅の省CO₂の基本となる建物の断熱性能に関して次世代省エネ基準以上を確保。建物から出入りする熱をコントロールしより少ないエネルギーで快適な住環境を実現。

⑤省エネ設備の導入

1. LED照明

白熱灯の約1/8、蛍光灯の約1/2の消費電力となるLED照明を導入。光源の寿命が長く、社会の高齢化に伴うメンテナンス問題にも貢献。

2. 高効率エアコン

住宅において電力需要の約3割を占める暖冷房エネルギーに関して、技術革新による性能向上が顕著な高効率エアコンを主な空調機器として導入。高断熱な建物との相乗効果を発揮する。

H20-1-7	ハイブリッド換気住宅によるゼロエネルギータウン・プロジェクト	パナホーム株式会社		
提案概要	複数住戸の敷地にまたがってクールチューブを埋設し、自然・機械併用のハイブリッド換気と組み合わせることで省CO ₂ を実現する。開発地区全10棟(補助対象は9戸)での「ゼロエネルギータウン構想」			
事業概要	部門	新築	建物種別	住宅
	建物名称	エコライフタウン練馬高野台	所在地	東京都練馬区
	用途	戸建住宅	延床面積	916 m ² (全9棟)
	設計者	パナホーム	施工者	パナホーム
	事業期間	平成20年度	CASBEE	S (BEE=3.4)
概評	複数戸からなる団地において個々の住宅をハイブリッド換気住宅とするだけでなく、それらをクールチューブで連結してより高い効果をねらっている点が集合による利点を生み出しており、新たな試みとして期待できる。			

提案の全体像

この提案に臨むにあたりパナホームでは従来から研究を重ねてきた空気環境という側面を生かし、自然換気と機械換気によるハイブリッド換気設備を更に拡大するものとして地熱を利用し、より自然を活用した（パッシブ換気）空気導入を試みて提案するものとした。また提案にあたっては住宅単体（個の住宅としての取り組み）としての省CO₂技術、住宅団地（タウンとしての取り組み）としての省CO₂技術といった2つの側面からメリットを見出せるようなものとし、融合的に効果を拡大するものを狙った。

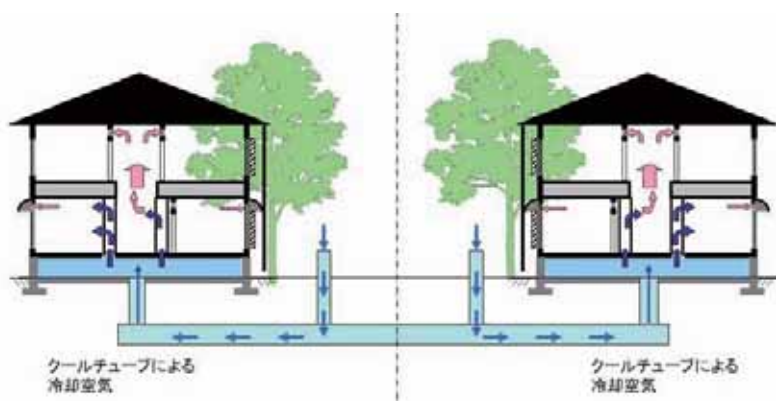
個の住宅としての取り組み（ハイブリッド換気住宅とは）

パナホームが供給している住宅商品は外壁の外装材側に通気層を設け高断熱仕様を実現（ベーパーバリア）。住まい全体を高性能断熱材で覆い、トータルな断熱・気密設計で冷暖房効率を高め、優れた省エネルギー性能を実現した省エネルギーシェルターが特徴である。また自然・機械（二種換気）換気併用のハイブリッド換気システムによる省エネルギー住宅であり、外気を直接導入せず、床下から地熱の効果で温度変化が少ない新鮮な空気を取り入れ、冷暖房負荷を抑えた省エネ効果の高い換気を実現している。

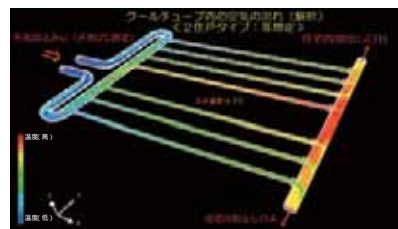
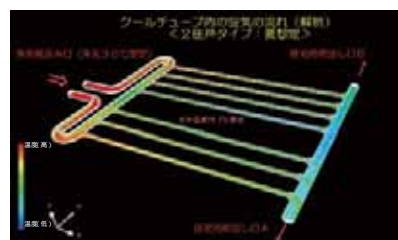
タウンとしての取り組み（クールチューブによる地熱利用）

ハイブリッド換気の省エネ性を更に拡大するものとして、地中に埋設した塩化ビニール管（クールチューブ）による地熱利用を試みた。クールチューブは地中で住戸間を連結させるものを設定し、首都圏分譲団地ならではの狭いスペースにスケールメリットを活かして実現するものとした。クールチューブ埋設位置は建物直下を避け、駐車場や庭部分を利用することで、建物部分の地耐力低下を回避し、将来的な建替え対応も考慮した計画とした。基本的なエネルギーグリッドの考え方は、5つのメインループを構築し、各住戸に給気するものとし、クールチューブの長さは20mを超えると温度低下が減少傾向にあるため、メインループを1住戸ごとに20m以上確保することで、各住戸の給気温度のバラつきを小さくした。今回の分譲計画地（建築地：練馬区高野台）は都市部における典型例であり、そのシチュエーションに応じた3種類のクールチューブ

ブ(4住戸連結、2住戸連結、1住戸単独)を提示し、それぞれの効果を模索しようという試みである。またクールチューブは地中埋設深さが深くなるにしたがって冷却能力は増加傾向にあるが、地中2～3mでも十分に冷熱源として利用できることがこれまでの研究で判っており、土工事等のコスト面等から総合的に判断して、地中2mの埋設深さとした。またカビ・粉塵等の対策として、クールチューブの吹出し側にフィルターを設け、フィルターのメンテナンスがしやすいように近くに床下点検口(ファンの点検も兼ねる)を設けることとし、定期的(1～2回/年程度)に床下の空気質を測定し、清浄性を確認することとした。また吹出し口付近には逆流防止ダンパーを設置し長期不在などである住戸の搬送ファンが停止されても、連結された他の住戸に逆流しないように配慮した。



連結クールチューブ概念図



クールチューブ空気温度の解析(上:夏季、下:冬季)

導入する省CO₂技術

- ① 【クールチューブ】 地中に埋設した塩化ビニール管(クールチューブ)による地熱利用。地中で住戸間を連結させるものを設定。
- ② 【ハイブリッド換気システム】 自然・機械(二種換気)換気併用システムで、床下から春夏秋冬のパターン制御による換気を行い、冷暖房負荷を低減する。
- ③ 【遮熱網戸+Low-E断熱窓による日射遮蔽】
- ④ 【高断熱シェルター】 次世代IV地域仕様に開口部Low-E断熱窓を装備。
- ⑤ 【防暑換気システム】 上昇した暖気を温度センサーで自動排出。
- ⑥ 【高効率エアコン】 独自の環境貢献度シミュレーションソフトで適性かつ高効率のエアコンを提案。
- ⑦ 【お知らせ節電盤】 エネルギー使用量の「見える化」により省エネ意識の醸成による効果。

H20-1-8	CO ₂ オフ住宅	積水ハウス株式会社		
提案概要	建物のパッシブ設計の思想、断熱化等の省エネ技術、燃料電池、太陽光発電の組み合わせにより、快適な生活を損なうことなく居住段階のエネルギー消費に伴うCO ₂ 排出量をゼロに近づける近未来住宅			
事業概要	部門	新築	建物種別	住宅
	建物名称	CO ₂ オフ住宅	所在地	—
	用途	戸建住宅	延床面積	—
	設計者	積水ハウス	施工者	—
	事業期間	平成20年度	CASBEE	S～A (BEE=4.0～1.5)

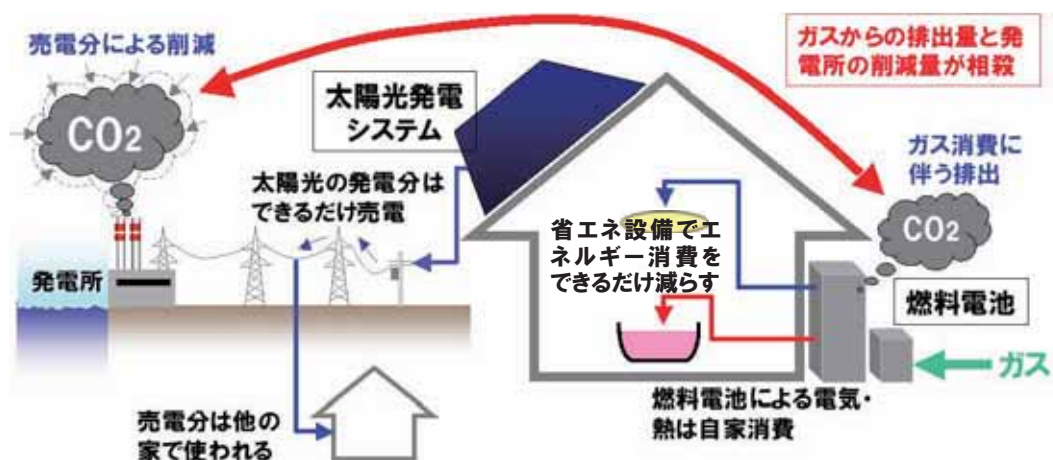
概評	太陽光発電、燃料電池、高効率機器の組み合わせでCO ₂ オフを実現するというハードでの取り組みに加え、通風計算ソフトを用いたパッシブ設計など、ソフト面での取り組みも認められ、高いレベルの省CO ₂ の実現が期待できる。
----	---

提案の全体像

温暖化を防止するためにはライフスタイルの見直しも重要と言われるが、より良い暮らしを求める多くの人にとって、生活を変えることは簡単ではない現実もある。本提案における家づくりの考え方は、次の2点である。

- ① 最新の省エネ技術と創エネ技術を最大限に組み合わせることで、快適な生活と大幅なCO₂排出量削減を両立させること。
- ② 実質的な効果を伴う温暖化対策とするためには多くの人に受け入れられることが重要。このため、特別な外観・間取りではなく、生活に制限もない“普通の家”であることにこだわった。

具体的には、高断熱+省エネ設備+燃料電池+太陽光発電システムでこれを実現する。この組み合わせにより、居住時のCO₂排出量を差し引きゼロとすることが可能である。



CO₂ 排出量差し引きゼロの概念図

導入する省 CO₂ 技術

① 燃料電池

家庭用燃料電池（固体高分子形）を標準採用した。本提案が採択された 2008 年には家庭用燃料電池は市販されていなかったため、財団法人新エネルギー財団の「平成 20 年度定置用燃料電池大規模実証事業」に基づき設置した。この時点では燃料電池が実用段階にあることが一般消費者にはほとんど知られていない状況であった。このため、2009 年からの市販開始直前のタイミングで、燃料電池と太陽光発電システムを組み合わせることで CO₂ 排出量を大幅に削減できることを実際の住宅商品として世の中に示すことで、省 CO₂ 住宅の普及に先鞭をつけた。

② 太陽光発電システム

太陽光発電システムだけでも CO₂ 排出量をゼロにすることは可能である。ただし、そのためには 7~8kW という大容量の太陽電池パネルが必要となり、通常規模の住宅では屋根面積が不足する。これに対して燃料電池と組み合わせると 4~5kW でゼロ達成が可能となる。

③ 暖冷房設備

建物の断熱は次世代省エネルギー基準を超える仕様としつつ、暖冷房設備については省エネ設備を導入した。特に、最も暖冷房負荷が大きくなる「居間を含む一体的空間」には CASBEE-すまい(戸建)の「LR_q1.2.1 暖冷房設備」の評価がレベル 5 となる設備の選択を原則とした。

④ 給湯設備

給湯は燃料電池で賄う。

⑤ 照明機器

基本的に白熱灯をやめ、蛍光灯・LED で計画した。特に、点灯時間などの理由で蛍光灯が不向きなスポット照明や、吹き抜け上部などの交換が困難な場所には寿命の長い LED 照明を推奨した。

⑥ その他

高効率多機能便座は、原則としてトップランナー基準に基づく省エネ基準達成率が 100%以上の機器を選択した。また、LDK に CO₂ 削減効果の見える「CO₂ バランスモニター」を設置し、また地域の樹種を庭に植える「5本の樹」計画により鳥や蝶を庭に呼ぶことで住まい手に屋外を意識してもらうなど、住まい手の省エネ的・パッシブ的な生活をサポートする仕掛けも取り入れた。

H20-1-9	郊外型キャンパスにおけるカーボンマイナスプロジェクト	学校法人中央大学		
提案概要	3年前からスタートした大学キャンパスのリニューアル計画の一環として、カーボンマイナスを先導的に牽引するために既存の熱源システムを大規模に改修し、エネルギーセンター方式の最適化を実施			
事業概要	部門	改修	建物種別	建築物(非住宅)
	建物名称	中央大学多摩キャンパス	所在地	東京都八王子市
	用途	学校	延床面積	164,062 m ² (11棟)
	設計者	高砂熱学工業	施工者	高砂熱学工業
	事業期間	平成20年度	CASBEE	B ⁺ (BEE=1.1~1.2)
概評	設備更新のニーズが高いキャンパスを対象とした省CO ₂ 導入モデルとして評価でき、他のキャンパスへの波及効果大きい。 大学の特性を活かした学生への啓発や教育素材としての活用が期待でき、他の大学や地域の自治体、企業への情報発信を実施しようとしている。 サブプラント間の熱融通は蓄熱性能を向上させる点で期待できる。			

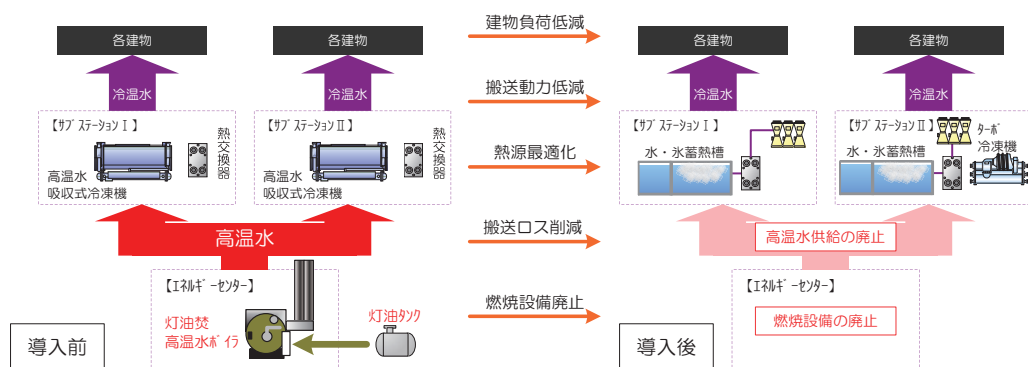
提案の全体像

中央大学多摩キャンパスでは、地球温暖化防止対策として、これまでキャンパス内のエネルギーデータに基づき運用改善を行うなど、CO₂削減策を積極的に実施してきた。本プロジェクトは更なる取組として、熱インフラ設備の更新に際し、さまざまな省CO₂技術を組み合わせ導入するだけでなく、情報インフラの整備を行うことで、ハードとソフトの両面からのアプローチにより継続的に省CO₂を実現するものである。

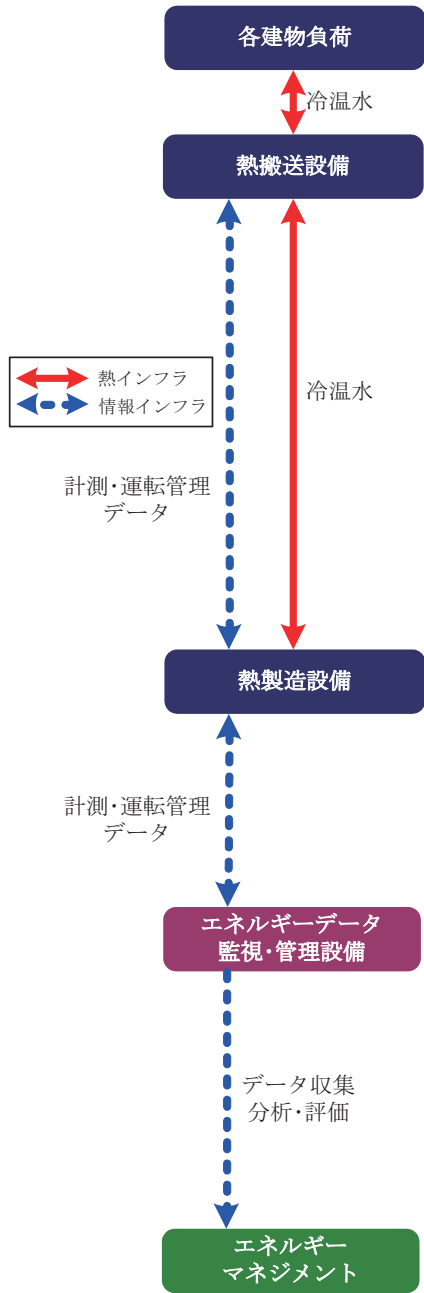


■熱インフラ設備の更新概要 —エネルギー供給形態の改善—

中央大学多摩キャンパスの空調は、エネルギーセンターで製造した冷温水を2カ所のサブステーションへ搬送、各建物へ冷温熱を供給していた。今回の改修では、エネルギーセンター方式を取りやめ、サブステーション毎に氷蓄熱システムを構築、ターボ冷凍機や高効率ヒートポンプを設置した。これにより、熱搬送ロスを解消、熱源を灯油主体から電気主体に変換することでCO₂排出量の削減を実現した。



導入する省 CO₂ 技術

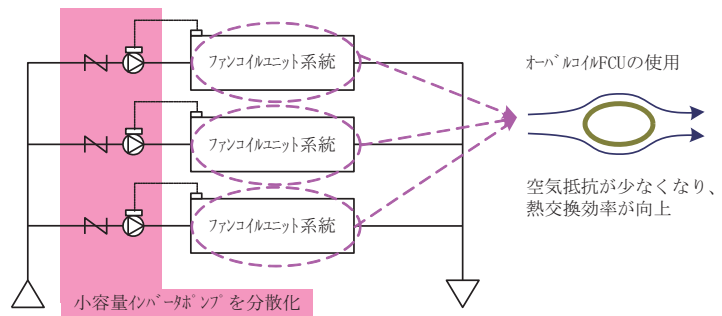


①建物負荷低減

- 在室人員の変動に応じたCO₂制御による外気導入量低減
- 様々な用途・規模の建物における負荷形態への柔軟な対応

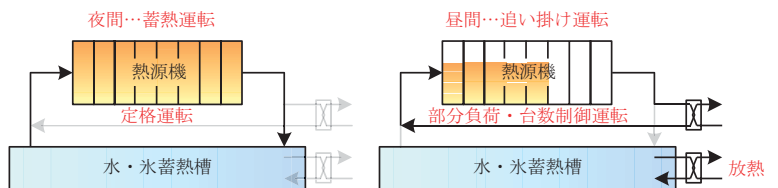
②搬送設備の改善

- 熱供給経路の短縮化による熱搬送ロスの低減
- FCU系統へのオーバーコイル適用による熱交換効率向上
- サブステーション内二次ポンプへの変流量制御適用による搬送動力低減
- インバータポンプ導入によるFCU系統毎の温度差確保と搬送動力低減（下図）



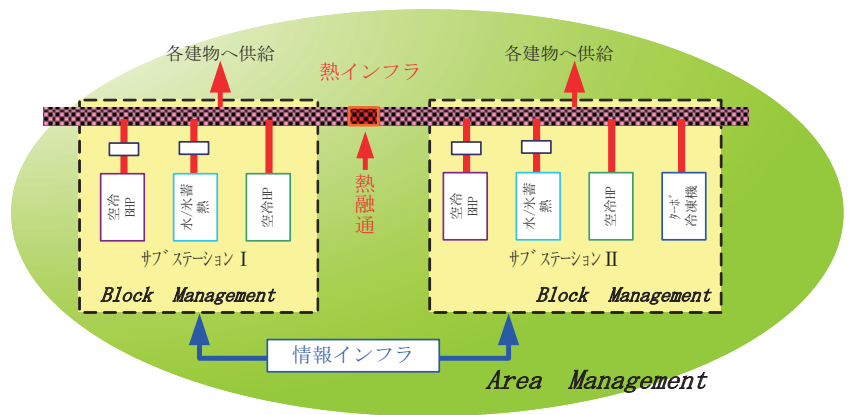
③熱源設備の改善

- サブステーション毎に水・氷蓄熱システムを設置し、設備容量の適正化
- 未利用エネルギー（井水）活用による水冷電動熱源機の高効率化
- 高効率モジュール熱源機による追掛時と蓄熱時双方の高効率運転（下図）



④運用・維持管理の改善

- サブステーション単位でのブロックマネジメントの実現
- サブステーション間の熱融通を含めたエリアマネジメントの実現



H20-1-10	顧客ネットワークを活用した中小規模の建築・住宅向けの面的省CO ₂ 化支援事業	株式会社早稲田環境研究所		
提案概要	小売店4店舗に中小規模向けBEMS(ビルディングエネルギーマネジメントシステム)を導入することでマネジメントシステムを整備し、省エネ・省CO ₂ 化の支援を実施			
事業概要	部門	マネジメント		
	建物名称	コープおおいたの4店舗	所在地	大分県臼杵市ほか(全4市)
	用途	物販店	延床面積	—
	事業者	早稲田環境研究所		
	事業期間	平成20年度	CASBEE	—
概評	<p>省エネ・省CO₂の促進が後れている中小規模向けの建築物に対して、費用対効果が高く実効性の高いマネジメントシステムを提案している。</p> <p>今後、提案にあるコープ4店舗に止まらず、地域生協の組合員等の住宅分野への拡張性にも期待しうる。</p> <p>中小施設のエネルギー計測を積極化するなど、省エネ・省CO₂の原点となるエネルギーデータベース整備の動きに協調しようとしている。</p>			

提案の全体像

本事業では、地域生協であるコープおおいたが展開する4店舗におけるマネジメントシステムの整備による省エネ・省CO₂化支援を実施した。これらの4店舗に、(株)早稲田環境研究所が開発した「中小規模向けBEMS」を適用する。本システムは、①エネルギー消費量の「見える化」を実現するASP方式のエネルギーモニタリングシステム、②省エネ・省CO₂化の具体的な計画策定・実行を支援するためのエネルギーの需給を考慮した最適運用評価ソフトを核としている。エネルギーの「見える化」と省エネ・省CO₂化への「行動喚起」を行い、費用対効果に優れた円滑な省エネ・省CO₂化対策の実施へと導くスキームを構築した。

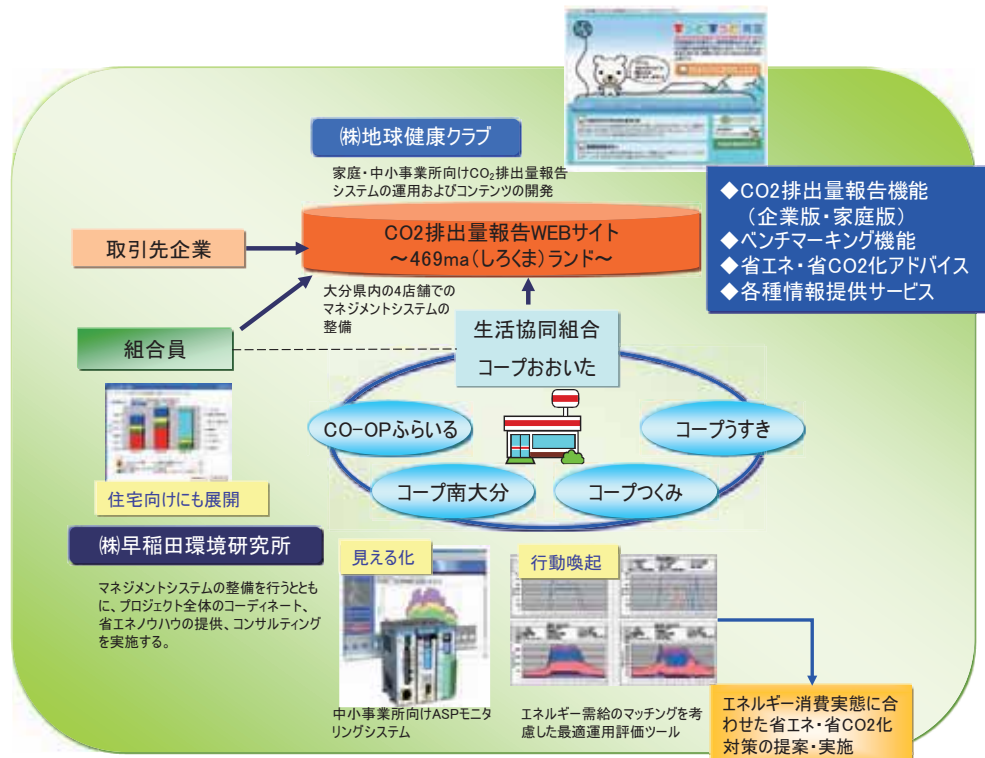


図1 提案の全体像

導入する省 CO₂ 技術

① エネルギーモニタリングシステム

エネルギー消費量の「見える化」を実現する ASP 方式のエネルギーモニタリングシステムを導入した。これにより、4 店舗のエネルギー管理の一元化を実現するとともに、冷凍機、空調、照明等の用途別のエネルギー消費量の内訳を把握可能とした（図 2）。さらに、デマンド監視（図 3）によるピーク電力の抑制、店舗ごとの実態に即した運用改善（例：こまめな照明の消灯、空調の設定温度の適正化等）を提案・実践した。また、夏場のデマンド抑制を徹底することで、契約電力の引き下げに成功した。

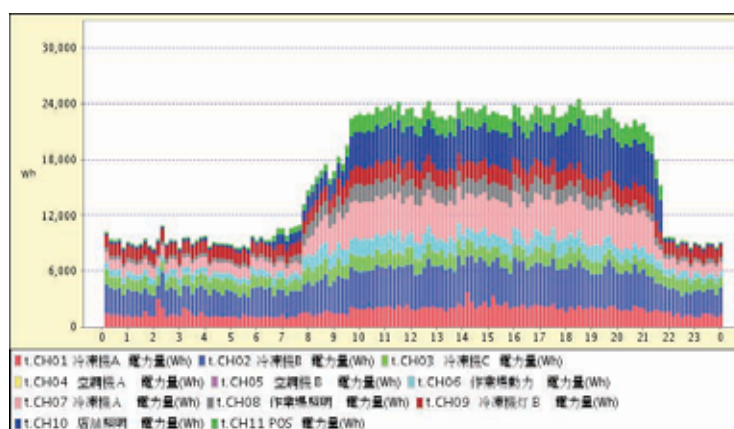


図 2 モニタリング画面

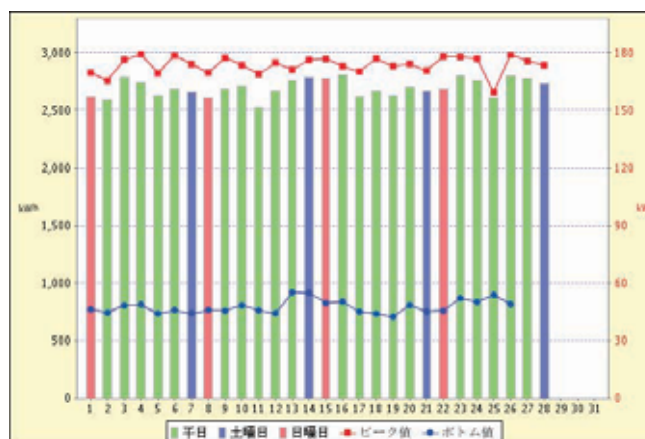


図 3 デマンド監視画面

② LED 照明

4 店舗の白熱電球、ハロゲンライトを LED 照明に更新した。

③ CO₂ 排出量報告 WEB サイト

家庭・住宅分野への拡張的な展開をねらい、組合員等に CO₂ 排出量報告 WEB サイトへの家庭のエネルギー消費量（電力、ガス等）の入力を促す取り組みを推進した。