

第1章 採択プロジェクトにみる省CO₂技術の傾向分析

平成20年度、平成21年度の各年度にそれぞれ2回の募集が行われ、合計53件のプロジェクトが採択された。これら採択されたプロジェクトは、いずれも他の模範となるモデル性の高い省CO₂型建築として高く評価されたものであり、これらの中には最先端の技術の導入を提案するもの、既存技術をうまく組み合わせることで省CO₂の相乗効果を狙うもの、新たな組織や体制を組んで技術の普及や情報発信に力を入れるもの、ユーザーを巻き込んで省CO₂的な生活スタイルへの誘導を図ろうとするものなど、実に多様な取り組みが提案されている。

そこで本章では、これら进行分析し、提案された省CO₂技術や取り組みの傾向把握を行った。具体的には、まず、モデル性の観点から技術を分類した技術マップを作成し、提案技術の全体像の把握と新たな技術・取り組みの可能性について検討した。

次に用途等の建物特性とそれに適した導入技術に関する分析を行った。建築物は建物用途、室用途によって、使われ方が多様で、それがエネルギー消費特性の違いとして現れる。採択プロジェクトでは、建物用途等を分析し、各用途の特性に合わせた省CO₂技術が提案されている。そのため、代表的な建物用途を取り上げ、建物用途ごとの省CO₂技術の傾向を分析した。

さらに、モデル事業の採択プロジェクトで見られた特徴的な取り組みとして、改修プロジェクト、街区・まちづくりの観点を含むプロジェクトなどについて、それぞれに提案された省CO₂技術の傾向を分析した。

そして本章の最後では、採択されたプロジェクトだけでなく提案されたプロジェクト全体を対象にCASBEE(建築物総合環境性能評価システム)のランクと事業コストの関係などについて分析した。具体的には、BEE(建築物の環境効率)値と総事業費、BEE値とLCCO₂削減率の関係を分析し、設計者やユーザーが参考となる具体的な指標を示すものである。なお、この「CASBEEランクと経済性評価の関係分析」は慶應義塾大学伊香賀俊治教授の原稿^{注)}を掲載させていただいたものである。

本章の分析を通じて、今後ますますニーズが高まるであろう省CO₂型の建築とはどういったものかを検討する一助になればと考えている。

注) 第8回 CASBEE 公開セミナー 補助資料(発行: 一般社団法人 日本サステナブル建築協会)

1-1 省CO₂技術・取り組みの分類と広がり

採択プロジェクトは、いずれも他の模範となるモデル性の高い省CO₂型建築への取り組みが高く評価されているが、一口にモデル性と言っても様々な要素が考えられる。また、採択プロジェクトでは、建築躯体や設備などのハードに関する提案のほか、例えば、テナントや居住者などの建物ユーザーの省CO₂意識の向上を誘引するもの、個々の行動を促す取り組みなど、建築の使われ方に関わるソフト面の提案も多くなされており、新たな切り口でのアプローチが評価されている。

こうしたことから、本節では、これまでの採択プロジェクトにおいて提案された省CO₂技術や省CO₂への様々な取り組みを、モデル性の観点、ハードとソフトという技術の種類から分類・整理し、省CO₂技術・取り組みの広がりを分析した。

<分析の基本的な考え方>

本事業の評価では、住宅・建築物の省CO₂の実現に向けたリーディングプロジェクトとしてのモデル性が問われている。このモデル性は、先端性・先進性といった将来の省CO₂対策の核となりうる技術や新たな切り口での提案としての観点が一つの評価軸となっている。一方、住宅を中心に、省CO₂を幅広く普及促進するため、波及性・普及性の観点も重要な評価軸となっている。本分析では、こうした本事業の評価軸に基づいて、先端性・先進性、波及性・普及性のそれぞれの観点から、採択プロジェクトの特徴・提案技術の内容を分析し、それぞれをハードとソフトの対策に区分し、両軸への位置づけを試みた。

図1-1-1は、分析の基本的な考え方を図示したものである。横軸はモデル性の観点から、最高レベルの技術やこれまでにない斬新な取り組みを取り入れた「先端性・先進性」、これまでに確立された技術ではあるが、新たな工夫・取り組みによって広く他に普及が期待できる「波及性・普及性」として整理し、縦軸には建築躯体や設備などの「ハード」に関するものと、建築の使われ方における工夫・取り組みや仕組みなどの「ソフト」に関するものを配置している。

図1-1-1では、中心に配置しているベースとなる省エネ・省CO₂対策に加えて実施されるモデル性の高い取り組みをその特徴から6つに分類して示している。採択プロジェクトは、いずれもベースとなる省エネ・省CO₂対策がきちんと実施され、これに加えて、モデル性の高い取り組みを提案している点が高く評価されている。

以下にそれぞれの特徴を示す

- ハード面での取り組みとして、先端性・先進性の観点では、将来の普及が期待される最先端の省CO₂技術の提案で建築計画から設備計画までを含む「先端技術・新規技術による建築的・設備的対策」が挙げられる。一方、波及性・普及性の観点では、これまでに確立された技術等を上手く組み合わせるなど「建築的・設備的対策を波及・普及する工夫」が挙

げられる。

- ハードとソフトの両面に関係するものとして、建物の運用時のエネルギー消費を管理し、継続的に省CO₂を進めるためのマネジメントへの取り組みがあり、先端性・先進性の観点では、個々の建物における設備運用等を最適化するための「高度なマネジメントに向けたシステム・仕組み」が挙げられる。一方、波及性・普及性の観点では、より汎用性が高いシステムや簡易に利用できるシステムなど、マネジメントを広く波及・普及するシステム・仕組み」が挙げられる。
- さらにソフトな取り組みとしては、個々の建物における「ユーザー等の省CO₂活動を促進する新たな試み」が様々なアプローチでなされており、新しい切り口での取り組みが先端性・先進性の観点で評価されている。一方、採択プロジェクトを拠点とする情報発信などの「省CO₂活動を広く波及・普及する取り組み」も多く提案されている。

次ページ以降では、こうした基本的な分類に従って、採択プロジェクトで提案された技術や取り組みを、非住宅用途の建築物と住宅に分けて、その傾向を分析した結果を示す。

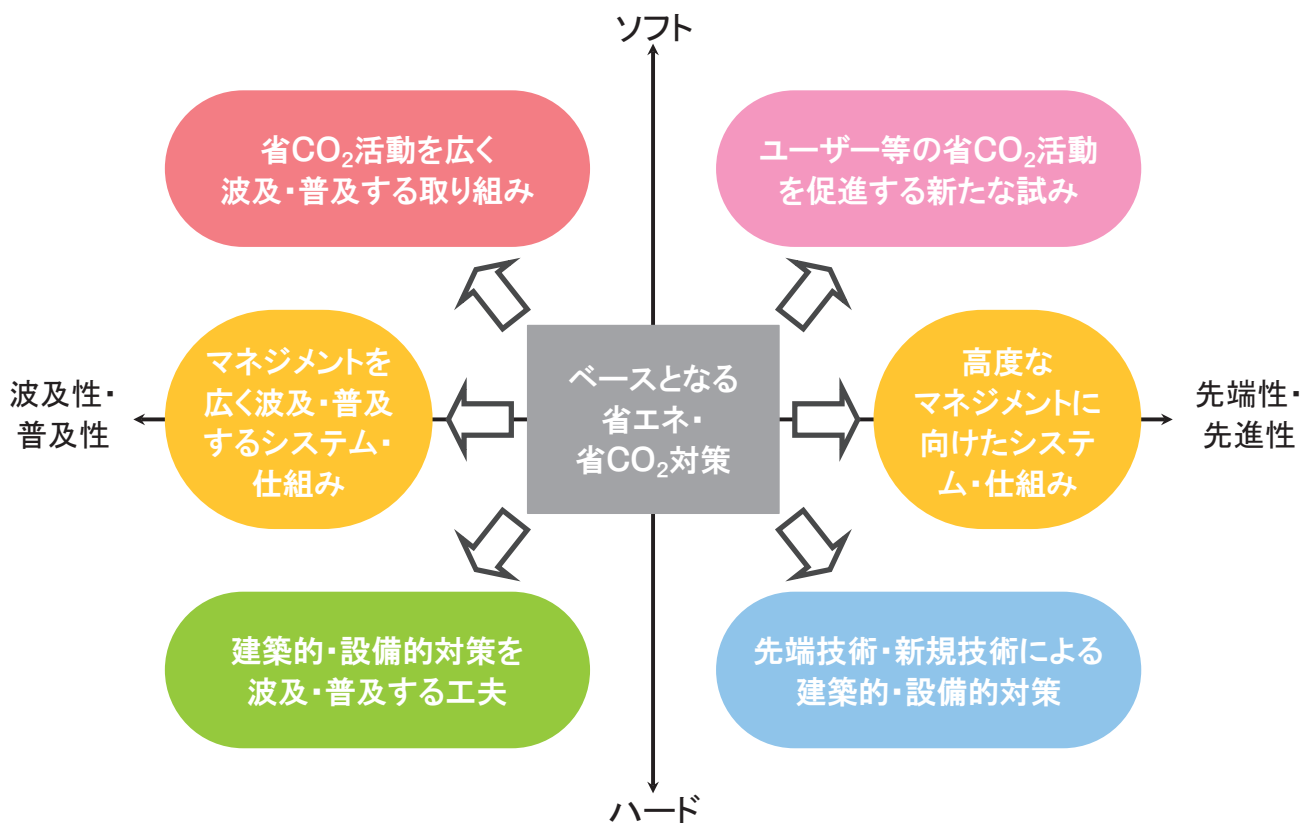


図1-1-1 省CO₂技術・取り組みの見取り図（基本的な考え方）

1-1-1 非住宅

非住宅用途の建築物における省CO₂技術や取り組みの傾向をまとめたものが図1-1-1-1である。図1-1-1-1では、図の中心に位置する「ベースとなる省エネ・省CO₂対策」に加えて実施されるモデル性の高い取り組みを、前述の基本的な考え方に従って分類し、それぞれに特徴的な項目を例示している。また、図1-1-1-1に示す各項目について具体的に提案されたメニューを表1-1-1-1～1-1-1-7に例示する。表中の各メニューの内容は、後述の第2章において説明しているので、参照されたい。

(1) ベースとなる省エネ・省CO₂対策

躯体（外皮）等の性能向上による熱負荷の抑制や、各種設備における高効率機器の活用などが省CO₂型建築のベースとなる対策として実施されている。また、多くのプロジェクトで、BEMS（Building Energy Management System）などを活用し、エネルギーの使用実態の見える化に取り組んでいる。また、このデータが後述する様々なソフト面での取り組みのベースとして活用されている。

(2) 先端性・先進性の高い技術・取り組み

ハード面では、図1-1-1-1右下の『先進技術・新規技術の導入・検証』として、設備と外皮の一体化や再生可能エネルギーの積極的活用、さらにはこれら先端技術を集中導入する取組みが挙げられる。特に、再生可能エネルギー利用では、1メガワット級の太陽光発電を導入するメガソーラーやバイオマス発電に取り組むなどエネルギー供給サイドにも踏み込んだ、さらに幅広い取り組みを行うものもあった。

また、建物単体だけではなく、複数の建物によるエネルギーの面的利用・管理や風の道などに配慮した建物計画など、『街区・まちづくりでの取組み』としての提案も見られた。

これらを活かす技術・取り組みとして、『高度なマネジメントに向けた試み』が挙げられる。複数の設備の最適制御システムのほか、パーソナル指向に対応して、個人のニーズに応えるより細かな制御を可能とした設備計画と管理システムなどが見られ、導入技術の効果を日々の運用において十分に引き出すために重要な技術・取り組みと言える。

さらにソフトな取り組みとして、『ユーザーの省CO₂活動を促す新たな試み』が位置づけられる。これは、ビルオーナー・テナント等を含んだ省CO₂の協議会等によって、継続的なマネジメントを組織的に実施しようとするもの、さらには、建築計画や設備制御、経済メリットの分配などで、個々のユーザーの行動を促す社会実験的な取組みなどが見られた。特に、省エネの実現による経済的メリットをテナントやユーザーへ分配する仕組みは、オフィスビル等で課題となるテナントの省CO₂活動を促進する試みとして注目される。更に、ワークスペースの集約やリフレッシュ空間の配置など、知的生産性の向上を意図する建築計画とそれに合わせた省CO₂対策

を導入するなど、環境品質と環境負荷の低減を調和する工夫も見られる。

(3) 波及性・普及性の高い技術・取り組み

波及性・普及性の観点では、本事業で得られた知見を活かし、『省CO₂活動を広く波及・普及する工夫』が挙げられる。来訪者や類似施設に向けた積極的な情報発信から、地域の環境教育や社会見学などの教育プログラムと連携するもの、地域住民の省CO₂活動のネットワーク化を図るものなど、本事業で採択された建築を拠点に、様々なアプローチで地域の省CO₂活動に結びつけようとする工夫が提案されている。これらの取り組みの中には自治体との連携によってさらに効果を高めようとするものもあり、地域への省CO₂活動の波及策として期待できる。

さらに、『マネジメントを広く普及・波及する工夫』として、より簡易に利用できるマネジメントシステムやコミショニングへの取り組みが見られる。これらは、既存建築に対して有効な手法であり、適切な運用・管理に繋げることができる。

また、『建築的・設備的対策を普及する工夫』として、地域特性を活かした建築計画やバランスのよいパッシブ・アクティブ対策の導入といった類似プロジェクトにすぐにでも導入できる適切な技術の導入も忘れてはならない省CO₂実現のための重要な要素である。

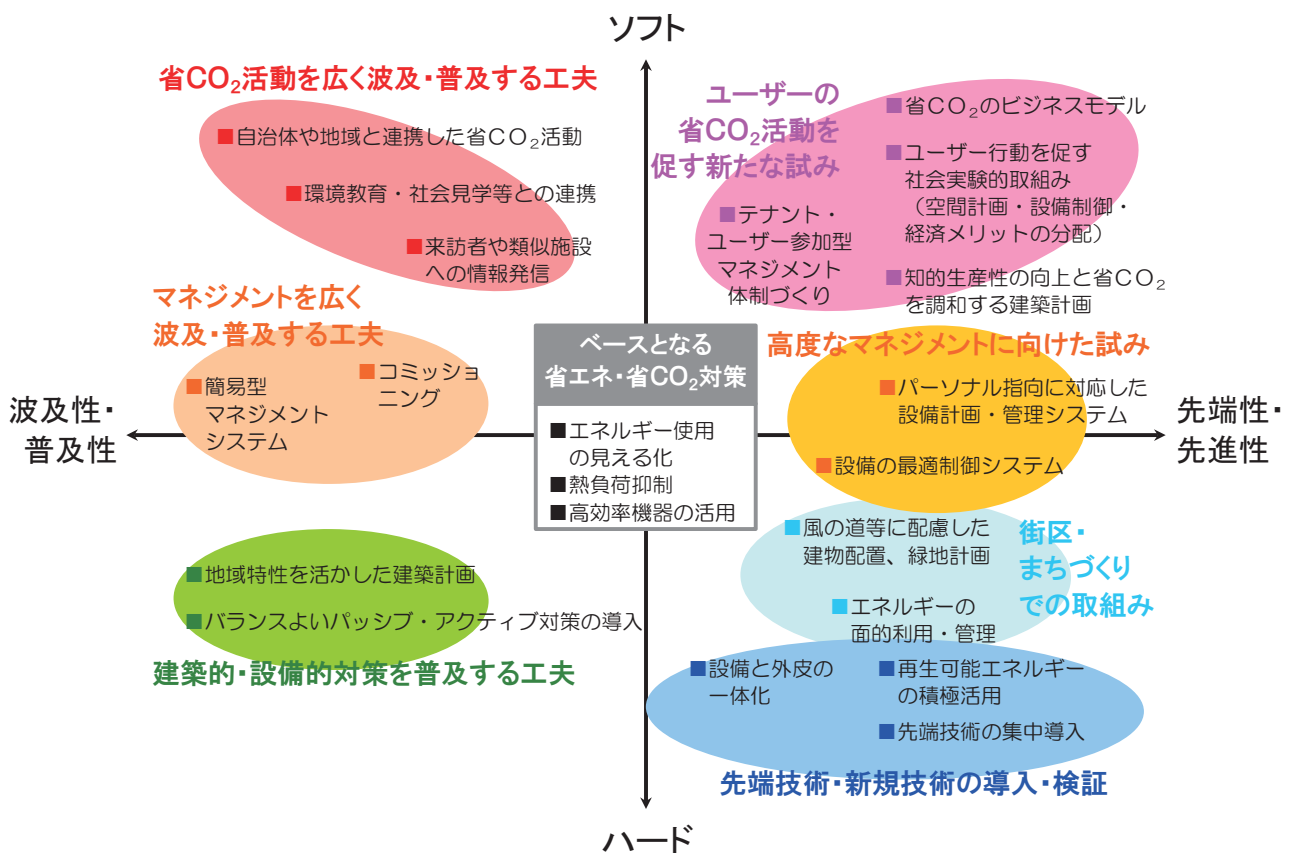


図1-1-1-1 省CO₂技術・取り組みの見取り図（非住宅）

表1-1-1-1 『先進技術・新規技術の導入・検証』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
設備と外皮の一体化	ダブルスキン・エアフローウィンドウシステム
	太陽光発電パネルとの一体的な外装システム
再生可能エネルギーの積極活用	メガソーラーシステム・屋根一体型太陽光発電
	風力発電・バイオガス発電
	マイクログリッドシステム
	太陽熱利用・地中熱利用
	地域冷暖房施設における再生可能エネルギー利用

表1-1-1-2 『街区・まちづくりでの取組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
エネルギーの面的利用・管理	建物間の熱融通・地域冷暖房システム
	街区単位での管理システム
風の道等に配慮した建物配置、緑地計画	風の道等に配慮した建物配置・緑化計画
	地域との連携を考慮した緑化計画

表1-1-1-3 『高度なマネジメントに向けた試み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
設備の最適制御システム	中央監視等と連携した高度な管理・制御システム
	気象・室内条件、在室状況等による空調・換気制御
	人感センサー等を用いたきめ細やかな照明制御
パーソナル指向に対応した設備計画・管理システム	タスクアンビエント空調・照明システム
	ICタグを利用した空調・照明のon-off制御

表1-1-1-4 『ユーザーの省CO₂活動を促す新たな試み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
テナント・ユーザー参加型マネジメント体制づくり	オーナー・テナント等による協議の仕組みづくり
	関係者間の情報共有を図るシステム構築
ユーザー行動を促す社会実験的取組み	ICカードを利用した入退出状況に応じた空調・照明制御
	省エネによる経済メリットを分配する仕組み

注) 表中に示す技術・取組みについては第2章において内容を説明している。

表1-1-1-4 『ユーザーの省CO₂活動を促す新たな試み』の具体例（続き）

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
知的生産性の向上と省CO ₂ を調和する建築計画	分棟化による光・風・緑・眺望の取り入れ
	ボイドを囲む連続したスキップフロア
	昼光利用の明るい執務空間
省CO ₂ のビジネスモデル	省CO ₂ 改修ESCO事業
	ファンドや国内クレジット制度の活用

表1-1-1-5 『建築的・設備的対策を普及する工夫』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
地域特性を活かした建築計画	寒冷地に適した熱損失を抑制する建築形態と空間配置
	雪国に適した環境共生型パッシブデザイン

表1-1-1-6 『マネジメントを広く普及・波及する工夫』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
簡易型マネジメントシステム	中小規模事業所向けCO ₂ 排出量報告Webサイト
	汎用的中央監視システム
コミッショニング	専門家によるコミッショニング・省CO ₂ 効果検証

表1-1-1-7 『省CO₂活動を広く波及・普及する工夫』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
来訪者や類似施設への情報発信	モニター等による情報発信
	体験施設の設置
	類似施設へのノウハウ等の波及
環境教育・社会見学等との連携	体験的学習環境
	施設内の省CO ₂ 技術の見学ツアー
	参加型環境教育
自治体や地域と連携した省CO ₂ 活動	地域住民の省CO ₂ 活動と連携した取り組み
	学内・地域のネットワークを活用した情報発信
	地域のコンベンション協会と連携した省CO ₂ 改修の波及
	交通系の省CO ₂ 対策との連携

注) 表中に示す技術・取り組みについては第2章において内容を説明している。

1-1-2 住宅

集合住宅、戸建住宅における省CO₂技術や取り組みの傾向をまとめたものが図1-1-2-1である。住宅では、非住宅建築物に比べて、ハード面での先端性・先進性が評価された取り組みは少ないが、居住者の省CO₂行動を促す様々なアプローチでの提案など、ソフト面での新たな取り組みが多い点特徴的である。

以下に、それぞれの取り組みの特徴を示す。また、各項目の提案されたメニューを表1-1-2-1～1-1-2-10に例示する。表中の各メニューの内容は、後述の第2章にて説明しているので、参照されたい。

(1) ベースとなる省エネ・省CO₂対策

住宅での省CO₂に向けた基本的な取り組みとしては、外壁や窓など外皮性能の向上、空調や給湯等の各種設備における高効率機器の活用が多くのプロジェクトでなされている。

(2) 先端性・先進性の高い技術・取り組み

住宅の場合、個々のエネルギー消費量が非住宅に比べて少なく、高価な先端技術等は取り入れがたく、ハード面で先端性・先進性を評価された取り組みは少ない。しかしながら、現在、普及しつつある太陽光発電や太陽熱利用等の再生可能エネルギーをより有効に活用するため、複数の機器を最適に組み合わせる工夫、建築物への組み込み方の工夫など、『技術同士の連携・統合』を図る試みは、今後の波及・普及に向けた新たな取り組みとして注目される。また、団地レベルでCASBEEまちづくりの思想に基づく取り組みを実践しようとするもの、街区内での立地条件に応じたパッシブ設計手法を確立しようとするものなど、『街区・まちづくり』を意識した取り組みも見られた。

また、住宅でも『エネルギー使用状況の見える化・HEMS (Home Energy Management System)』が提案されているが、非住宅に比べると普及途上であり、情報の表示機器、表示内容などは様々なアプローチが見られる。

さらにソフト面での取り組みとして、居住者の住まい方を含めて省CO₂行動を促す様々なアプローチでの取り組みが提案されている。図1-1-2-1では、『情報提供により省CO₂行動を促進する取り組み』、『複数世帯が連携して省CO₂行動を促進する仕組み』、『経済メリットにより省CO₂行動を促進する仕組み』に分類して示している。まず、『情報提供による世帯ごとの取り組みの促進』は、省エネアドバイスや双方向通信を利用したコンサルティングの提供など、エネルギー使用状況の見える化の取り組みを一步進めたものと言える。また、『複数世帯が連携して省CO₂行動を促進する仕組み』は、Web等を利用した情報のやりとりによって、省エネ競争や住まい方アイデアの共有を図るなど、複数の世帯が連携することで省CO₂活動を継続する工夫を仕組みとして取り入れたものである。さらに、『経済メリットによる省CO₂行動を促進する仕

組み』は、グリーン証書制度の活用や、省エネ・省CO₂行動等の実践に応じたポイント付与など、省エネ・省CO₂行動が経済メリットに結びつく仕組みを取り入れ、居住者の省エネ・省CO₂行動の意欲を高めようとする工夫である。これらはいずれも新たな取り組みとして注目でき、今後、プロジェクトの実践を通して、その有効性の検証も期待される。

(3) 波及性・普及性の高い技術・取り組み

ハード面では、既存の省エネ・省CO₂技術を単に網羅的に取り入れるだけではなく、『建築的・設備的対策を普及させる工夫』として、パッシブ設計の規格化やシミュレーション技術の確立、高性能外皮と高効率設備のパッケージ化等の取り組みが提案されている。また、『建材の省CO₂化』として、国産・地場産材を積極的に利用する取り組みも提案されている。

ソフト面での取り組みとしては、『省CO₂型住宅の普及拡大に向けた仕組み』が挙げられる。これは、NPO・地域協議会とメーカーが連携して省エネ改修の普及活動を行うもの、地場工務店の協同体制の構築や工務店ネットワークを活用した技術の共有など、取り組みが進んでいない省エネ改修や地場工務店の省CO₂型住宅への取り組みを促進する一種のビジネスモデルとして注目される。また、住宅においても、自治体等と連携し、『外部への情報発信による省CO₂の波及・普及』を目指す取り組みも提案されている。

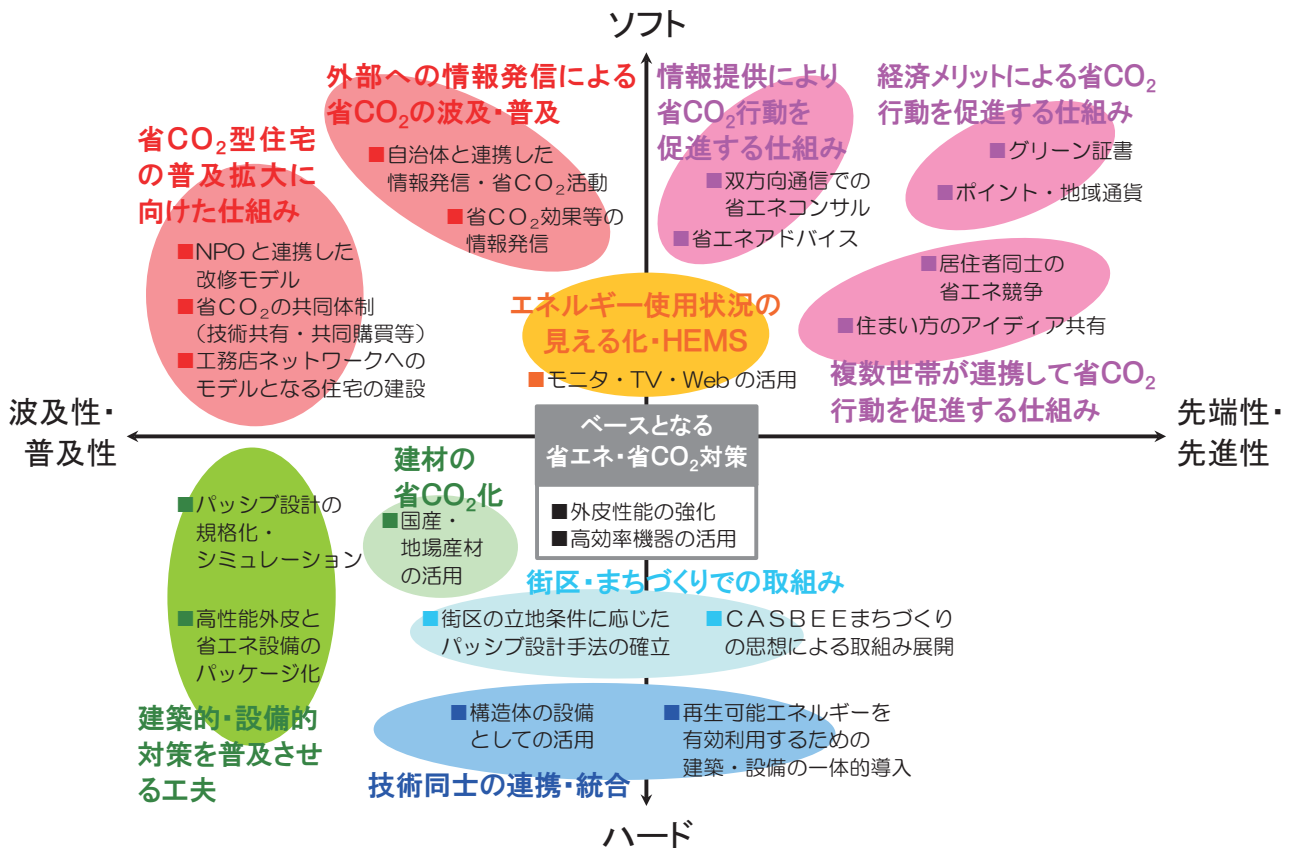


図1-1-2-1 省CO₂技術・取り組みの見取り図(住宅)

表1-1-2-1 『技術同士の連携・統合』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
再生可能エネルギーを有効利用するための建築・設備の一体的導入	太陽光発電と各種機器の組み合わせ
	太陽熱利用と各種機器の組み合わせ
	集合住宅における太陽熱利用
構造体の設備としての活用	アルミ構造体を用いた輻射式冷暖房システム
	LED照明とアルミ構造体の融合

表1-1-2-2 『街区・まちづくりでの取組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
街区の立地条件に応じたパッシブ設計手法の確立	既存周辺建物への日射等を考慮した街区全体での省CO ₂ 設計手法
CASBEEまちづくりの思想による取組み展開	CASBEEまちづくりの視点に基づいた環境品質の向上、環境負荷の低減の取組み

表1-1-2-3 『エネルギー使用状況の見える化・HEMS』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
モニタ・TV・Webの活用	CO ₂ の排出量と削減量のバランスの見える化
	TVとも連動したエネルギーデータの見える化
	Webを利用したエネルギー使用状況等の多様な見える化

表1-1-2-4 『情報提供により省CO₂行動を促進する仕組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
省エネアドバイス	省エネ診断・省エネアドバイス
双方向通信での省エネコンサル	双方向での省エネコンサルの定期的配信等

表1-1-2-5 『複数世帯が連携して省CO₂行動を促進する仕組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
住まい方のアイデア共有	Web上での居住者同士による住まい方の情報共有
居住者同士の省エネ競争	Webを利用した居住者同士の省エネ競争と表彰制度

注) 表中に示す技術・取組みについては第2章において内容を説明している。

表1-1-2-6 『経済メリットによる省CO₂行動を促進する仕組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
ポイント・地域通貨	省CO ₂ 活動の実績に対するエコポイントやエコ通貨の発行
グリーン証書	グリーン電力の買取制度への対応
	グリーン電力証書の小口販売

表1-1-2-7 『建築的・設備的対策を普及させる工夫』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
パッシブ設計の規格化・シミュレーション	通風・採光シミュレーションに基づくパッシブプランニング
	通風・日照・熱負荷シミュレーションによるパッシブ効果の見える化
	気象データを用いた通風を考慮した設計

表1-1-2-8 『建材のCO₂化』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
国産・地場産材の活用	地元北海道産 I 型梁の活用

表1-1-2-9 『省CO₂型住宅の普及拡大に向けた仕組み』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
省CO ₂ の共同体制（技術共有・共同購買等）	地場工務店が共同し、省CO ₂ 技術の共有・共同購買・モデルハウスの共同活用を図る仕組みづくり
工務店ネットワークへのモデルとなる住宅の建設	省CO ₂ 対策を導入しつつリーズナブルな普及型省CO ₂ 住宅の建設
NPOと連携した改修モデル	NPO・地域協議会と連携した省エネ改修モデルの普及活動

表1-1-2-10 『外部への情報発信による省CO₂の波及・普及』の具体例

分類項目	採択プロジェクトに見る対策の具体例
省CO ₂ 効果等の情報発信	情報発信施設の併設
	掲示板による周辺地域への情報発信
自治体と連携した情報発信・省CO ₂ 活動	自治体と連携した省CO ₂ 効果等の情報発信
	自転車や公共交通の利用を促す建築計画

注) 表中に示す技術・取り組みについては第2章において内容を説明している。

1-2 用途別の取り組み

本モデル事業では、戸建住宅から事務所、病院、大型の商業施設まで多様な建物用途の提案がなされた。ここではその中でも複数の採択案件がある事務所・研究所、学校、病院、物販店舗について取り上げる。

建築物においてエネルギーが使用される用途としては空調、給湯、換気、照明、コンセントなどが挙げられるが、このうちどの用途でどれだけのエネルギーが消費されるかといった建物のエネルギー消費特性は建物用途によるところが大きい。例えば、商業施設では冷房負荷が大きい、病院では給湯用エネルギーも含め多消費型となるものが多いなどが代表的なところである。そこで本節では、建物用途ごとの特徴を分析し、そこに導入された取り組みの内容をまとめた。

採択された各プロジェクトは十分に建物特性を分析した上で、それに応じた取り組みを行っているため、用途ごとに共通する取り組みも多数見られる。また、用途の特性に応じた新たな取り組みを導入し、同用途のプロジェクトへの波及が期待されるものもある。

特にハード面の取り組みには共通する技術が多く、用途ごとに効果的な取り組みがあることがうかがえる。また、ソフト面では、これまで対策がなされてこなかったテナントを巻き込んだ省CO₂を促進する仕組みやユーザー（オフィスであれば勤務者、大学であれば学生など）の特徴に合わせその省エネ行動を誘発する仕組みを提案するものなど、工夫を凝らした新しいものが多い。

複数の省CO₂技術を導入するとしても予算等の制約により導入できる技術には限りがある。建物用途に起因するエネルギー消費特性を踏まえ、効果的な対策を優先的に導入することが省CO₂型建築の第一歩といえる。

1-2-1 事務所・研究所

(1) 採択事例に見る主要な省CO₂技術の傾向

事務所・研究所における採択事例（12件）について、第2章の図2-1-1に示す技術の分類に沿って、どのような省CO₂技術が導入されているのかを整理したものが図1-2-1-1である。

ハード技術では、熱源、空調・換気、照明などの建築設備に関する省エネ対策、高性能外皮による熱負荷の抑制、自然エネルギー活用によるパッシブ設計などの導入事例が多い。また、太陽光パネルによる発電など再生可能エネルギーの活用も目立つ。

ソフト技術では、エネルギー使用状況の見える化と管理システムをほぼ全ての建物が導入しそのエネルギーデータをベースに、省CO₂情報共有の仕組みづくりに取り組むなど、省CO₂マネジメントの導入例が目立つ。

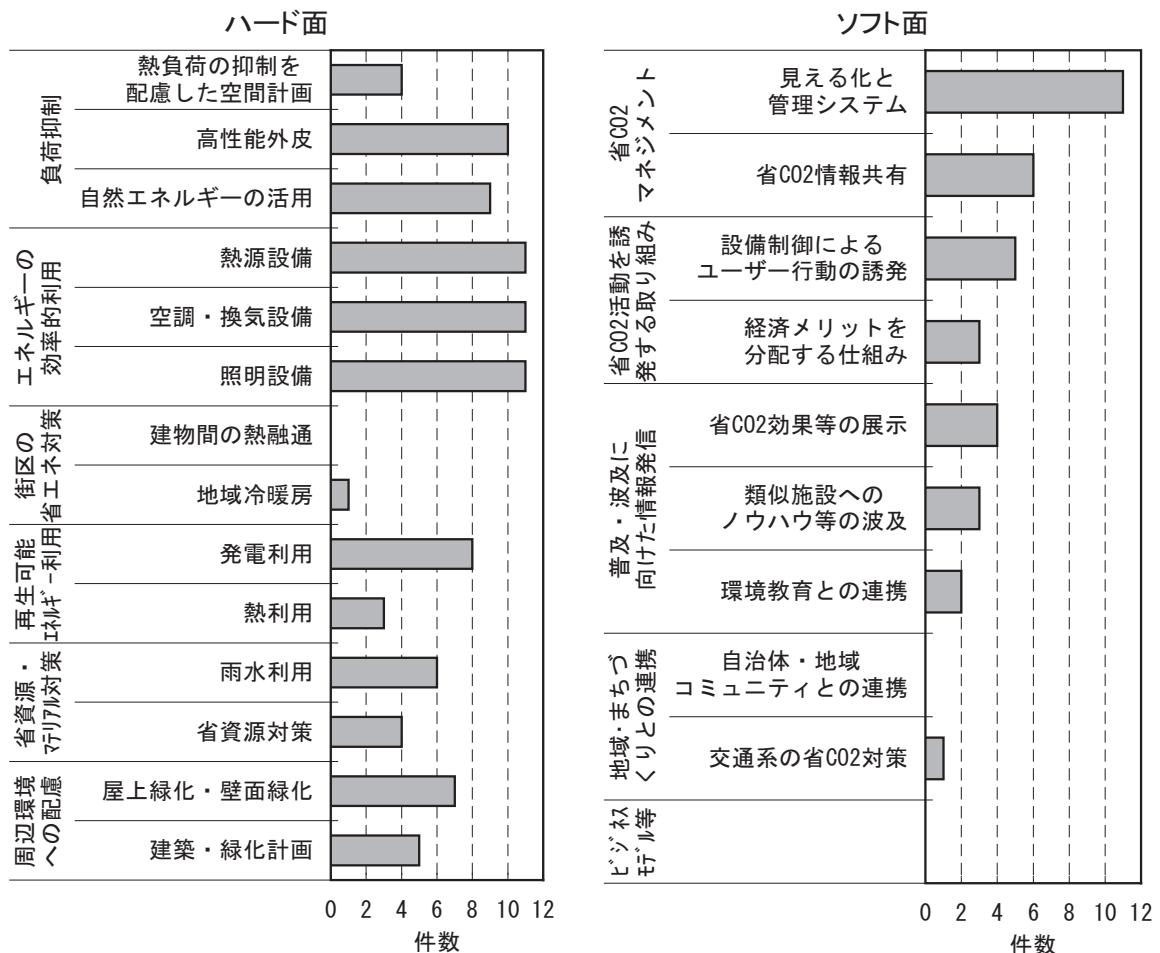


図1-2-1-1 採択プロジェクトにおける導入技術（事務所・研究所）

(2) 施設の特徴と省CO₂の先導的取り組み

省CO₂の視点から見た事務所・研究所の特徴として、

- ①冷房用や照明用のエネルギー消費割合が高い
- ②利用者個々の活動時間が不規則で、離席時間が長い
- ③OA機器の増加によって機器発熱が増加し、コンセント電力、冷房用エネルギーが相乗的に増加している
- ④給湯負荷はほとんどない
- ⑤テナントごとのエネルギー計量がなされていない、エネルギー消費量に応じた課金体系となっていないなどの理由から、テナントの省CO₂活動が進んでいない

などがあげられる。

採択された各プロジェクトは十分に建物特性を分析した上で、それに応じた取り組みを行っており、事務所・研究所における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みとして、次のような例が見られる。

<ハード面>

- 負荷抑制と就業環境の向上を図る建築計画
- 利用者の省CO₂行動を誘発する建築計画・設備計画
- パーソナルなニーズに対応した設備計画・制御
- 設備と外皮の一体化による負荷抑制

<ソフト面>

- テナント・ユーザー参加型マネジメントの体制づくり
- 省エネによるコスト削減等のメリットを分配する仕組みづくり

以下に、事務所・研究所における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みについて、具体例を取り上げ、その内容を紹介する。

<ペリバッファースystem、図1-2-1-2 (a)>

- 負荷抑制と就業環境の向上を図る建築計画の一例で、提案者が「ペリバッファースystem」と呼ぶペリメーターゾーンの提案である。
- 建物平面の外周部に大きな庇と特殊ガラス（縦型フィン+Low-Eガラス）を備えた屋外テラスと連続する打合せゾーンを設け、外周部を熱的緩衝空間として利用することで、就業環境の向上を図りつつ、負荷抑制を図る計画となっている。

<ボイドを囲む連続したスキップフロア、図1-2-1-2 (b)>

- 負荷抑制と就業環境の向上、使用者の省エネ行動の誘発を意図した建築計画の一例で、

ボイドを囲む連続したスキップフロアの提案である。

- 建物中央のボイドの周囲に、スキップフロアを配置し、階別に分断されることなく全てのオフィスが一つの連続空間となるように計画されている。
- また、ボイドは自然採光・自然換気にも利用されるほか、スキップフロアをスロープで結び、オフィス利用者のエレベータ使用の抑制を促すことも意図されている。

<タスクアンビエント空調・照明とICタグを利用したon-off制御、図1-2-1-2 (c)>

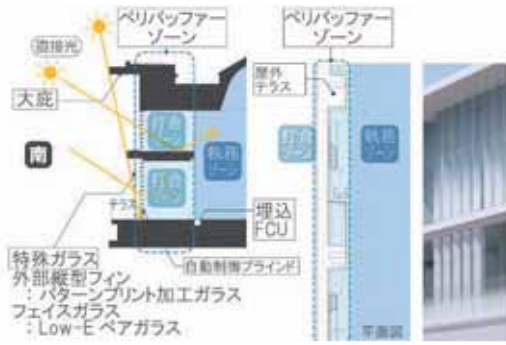
- タスクアンドアンビエント空調・照明とICタグを利用したきめ細やかな制御の提案で、個人のニーズに対応する設備計画・制御の一例である。
- タスク域はパーソナル制御を可能とする一方、セキュリティ用のICタグを利用した在席検知によって空調・照明をon-off制御することで、つけっぱなしの防止を図る。オフィス使用者の離席が多い研究所において、使用者個々の快適性と省エネ性を両立する設備計画となっている。

<ソーラーパネルを一体化したダブルスキンファサード、図1-2-1-2 (d)>

- 設備と外皮の一体化の一例で、ダブルスキンの一部にソーラーパネルを組み込んだファサードの提案である。
- “ダブルファサード”と称する、ダブルスキンに外光透過・両面発電の特徴をもったソーラーパネルを組み込み、ダブルスキンに発電機能を持たせたファサードとしている。また、夏期の空調余剰空気の冷熱を利用し、ソーラーパネルの温度を下げることで、太陽光発電の効率向上も図っている。

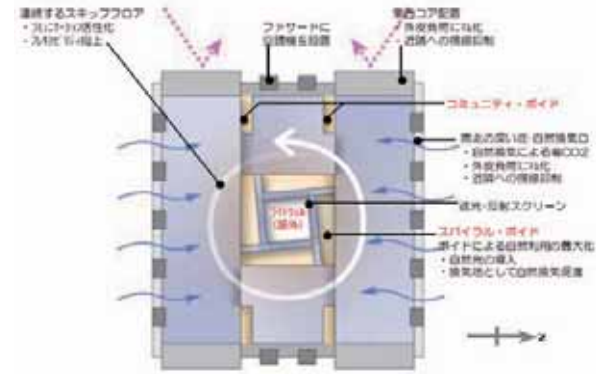
<テナント参加型エネルギーマネジメントシステム、図1-2-1-2 (e)>

- オフィスビルでなかなか取り組みが進まないテナントの省エネ・省CO₂活動を促進するマネジメントシステムの一例である。
- エネルギーマネジメントシステム上で、テナント自身が、エネルギー使用状況の確認やオフィスの環境設定の選択ができるようになっているほか、省エネによるポイントラリーなど、テナントの省CO₂活動への意欲を高める工夫も取り入れて、テナント・ユーザー参加型のマネジメントの実施を目指している。



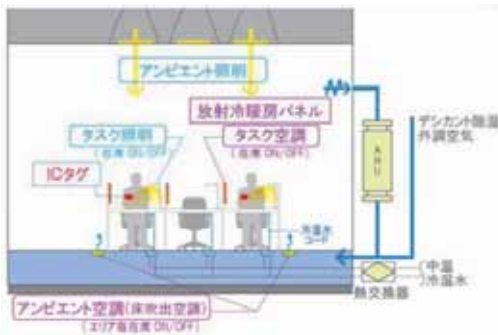
外周部（ペリメータゾーン）を打合ゾーンとし、熱的緩衝空間として計画

(a)ペリバッファシステム
(大林組技術研究所 新本館)



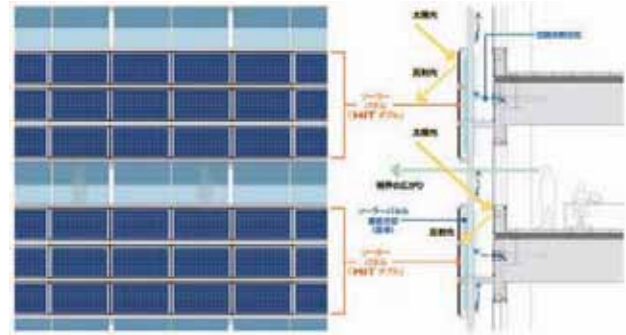
階別に分断されることなくオフィスを構成し、スロープ利用でエレベータ使用の抑制を促すなどを意図した計画

(b)ポイドを囲む連続したスキップフロア
(明治安田生命新東陽町ビル)



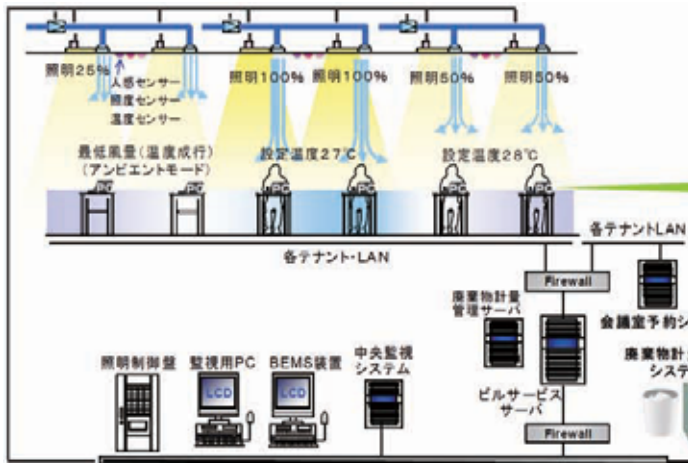
タスク域のパーソナル制御、セキュリティ用ICタグを用いた在室検知によるタスク空調・照明の on-off 制御で、快適性と省エネを両立

(c)タスクアンビエント空調・照明とICタグを利用した on-off 制御
(大林組技術研究所 新本館)



ダブルスキンにソーラーパネルを組み込み、空調余剰空調パネル温度を下げて、太陽光発電の効率向上も図る

(d)ソーラーパネルを一体化したダブルスキンファサード
(三洋電機 加西事業所新工場)



テナント自身でエネルギー使用状況の確認と環境設定の選択、ポイントラリーなどをシステム化し、テナントの省CO₂活動を促進するマネジメントを実施

(e)テナント参加型エネルギーマネジメントシステム (東五反田地区(B地区))

図 1-2-1-2 事務所・研究所における施設の特徴を踏まえた取り組みの例

1-2-2 学校

学校のこれまでの採択事例は5施設であり、4件が大学キャンパス、1件が保育園～小学校までを併設する施設である。ここでは建物規模やエネルギーの使い方が類似する4件の大学キャンパスを取り上げて、導入されている省CO₂技術の特徴をまとめる。

(1) 採択事例に見る主要な省CO₂技術の傾向

大学キャンパスにおける採択事例（4件）について、第2章の図2-1-1に示す技術の分類に沿って、どのような省CO₂技術が導入されているのかを整理したものが図1-2-2-1である。

ハード技術では、熱源、空調・換気などの設備に関する省エネ対策の導入事例が多い。特に熱源設備の省エネ対策は4施設で実施している。

ソフト技術では、エネルギー使用状況の見える化と管理システムと省CO₂効果等の展示・情報発信の取り組みが全施設でなされているほか、大学として、情報発信等による地域との連携に取り組んでいる事例が多い点も特徴的である。

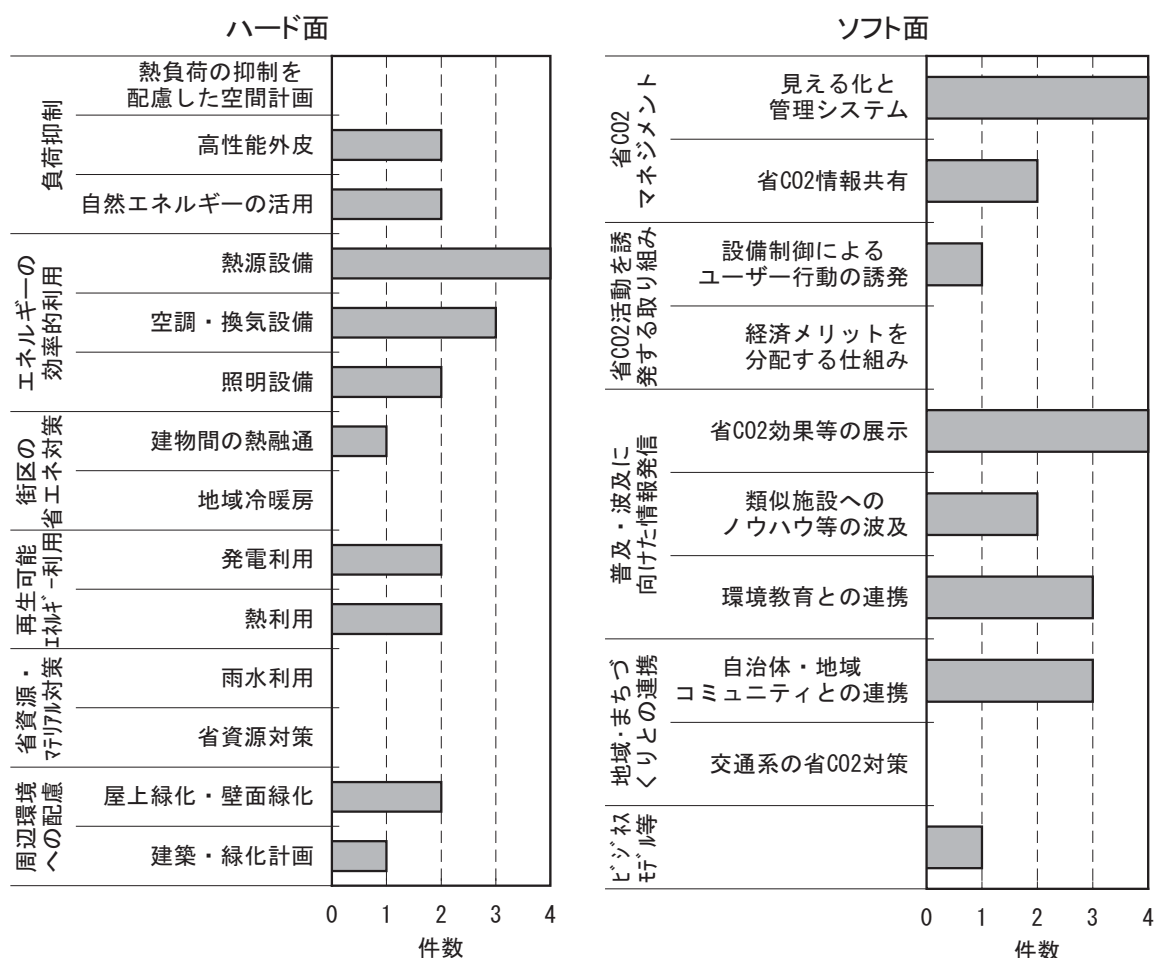


図1-2-2-1 採択プロジェクトにおける導入技術（大学キャンパス）

(2) 施設の特徴と省CO₂の取り組み

省CO₂の視点から見た大学キャンパスの特徴としては、

- ①多数の施設で構成され、施設による活動時間の差が大きい
- ②教室等の利用時間、利用人数が不規則
- ③教室や一部の実験施設などでは換気に対するニーズが高い
- ④夏休み・冬休みなど利用形態が大きく異なる期間が存在する
- ⑤エネルギーセンターからの集中熱供給を実施している既存キャンパスにおいて、設備の老朽化や維持補修費の増加などの問題に直面している例も多い
- ⑥教育を通じた省CO₂の普及啓発が期待できる

などがあげられる。

採択された各プロジェクトは十分に建物特性を分析した上で、それに応じた取り組みを行っており、大学キャンパスにおける施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みとして、次のような例が見られる。

<ハード面>

- 在室状況等に応じた空調・照明制御
- 低負荷時の運用を考慮した設備の運用・最適制御
- 複数建物間での熱融通などエネルギーの面的利用、マイクログリッドの構築とその最適化・統合管理

<ソフト面>

- 学生に対する省エネ・省CO₂を題材とした環境教育の実施
- 系列キャンパスや類似の大学施設への情報発信

以下に、大学キャンパスにおける施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みについて、具体例を取り上げ、その内容を紹介する。

<在室者・利用スケジュールと連動した空調・照明の制御、図1-2-2-2 (a)>

- 在室者・利用スケジュールと連動した空調・照明制御の提案である。
- 大学の教室は在室者の変動が激しいことから、教室のスケジュール管理に加えて、ICカードによる学生等の在室状況を関知し、同じ教室でも在室人数にあわせて部屋の一部の空調や照明を停止するなど、より最適な空調・照明制御の実現を目指している。

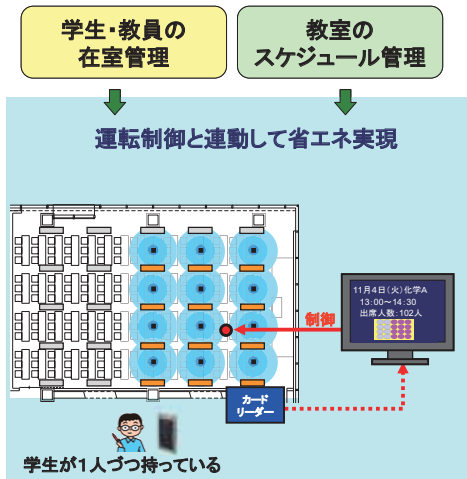
<サブステーション間の熱融通、図1-2-2-2 (b)>

- 既存のエネルギーセンター方式の集中熱供給の改修提案である。
- エネルギーセンターからの高温水供給方式を、各サブステーション内に設置する高効

率熱源機器による熱供給に改修し、加えてサブステーション間の熱融通を行うことでより効率的なエネルギー供給を目指したものである。

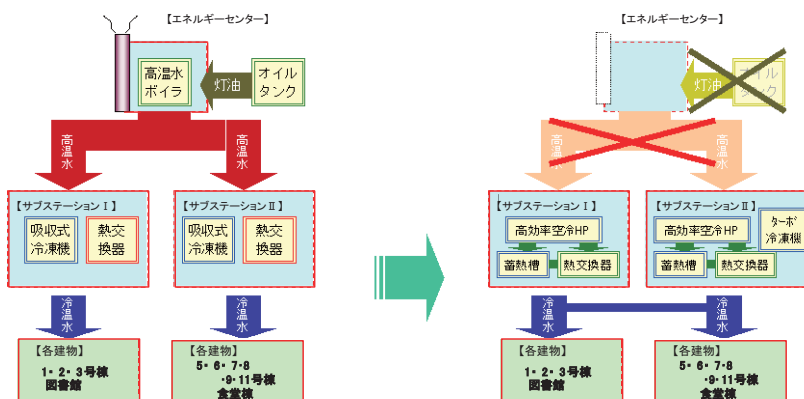
<複数建物間のマイクログリッドと統合管理、図1-2-2-2 (c)>

- 複数建物間のマイクログリッドと統合管理の提案である。
- 太陽光発電、発電機能付きガスエンジンヒートポンプ、エネルギー需要制御システム等を利用してキャンパス内マイクログリッドを構築している。



教室の利用スケジュールや在室状況に応じて、空調・照明を最適に制御する

(a)在室者・利用スケジュールと連動した空調・照明の制御
(東京電機大学 東京千住キャンパス)



高効率熱源機器の導入と冷温水供給方式の見直しで高効率化を図る

(b)サブステーション間の熱融通
(中央大学多摩キャンパス)

発電機能付きGHP

既存のGHPを最新型の発電機能付き高効率GHPに更新する(219台)。また、既存の吸収冷凍水を発電機能付き高効率GHPチラーに更新する(34台)。

エネルギー需要制御システム

キャンパス内の各系統ごとの電力使用状況を時間毎にモニタリングし、空調機器の運転・停止をコントロールする制御システムを用いてキャンパス内マイクログリッドを構築する(3、4、5の空調機14台)。

太陽光発電システム

新教室棟: 60kWの大型パネルを新設する。
(既設: 天野貞祐記念館 50kW)

【キャンパス全体平面図】

4・35号棟 記念館

5: 天野貞祐記念館

2: 5号棟

新教室棟

3: 中央棟

1: 4号棟

グランド

複数建物でマイクログリッドを構成するとともに、統合的なエネルギー管理を実施

(c)複数建物間のマイクログリッドと統合管理 (獨協大学)

図 1-2-2-2 大学キャンパスにおける施設の特徴を踏まえた取り組みの例

1-2-3 病院

(1) 採択事例に見る主要な省CO₂技術の傾向

病院の採択事例（4件）について、第2章の図2-1-1に示す技術の分類に沿って、どのような省CO₂技術が導入されているのかを整理したものが図1-2-3-1である。

ハード技術では、高性能外皮による熱負荷の抑制や設備の省エネ対策の導入事例が多い。また、温熱需要が大きい用途ということもあり、いずれも熱源設備の省エネ対策を実施している。

ソフト技術では、エネルギー使用状況の見える化と管理システムを4施設とも導入しているほか、2施設でエネルギーの供給・管理を外部組織にアウトソーシングするESCO（エスコ）、ESP（エネルギーサービスプロバイダ）事業を採用している。

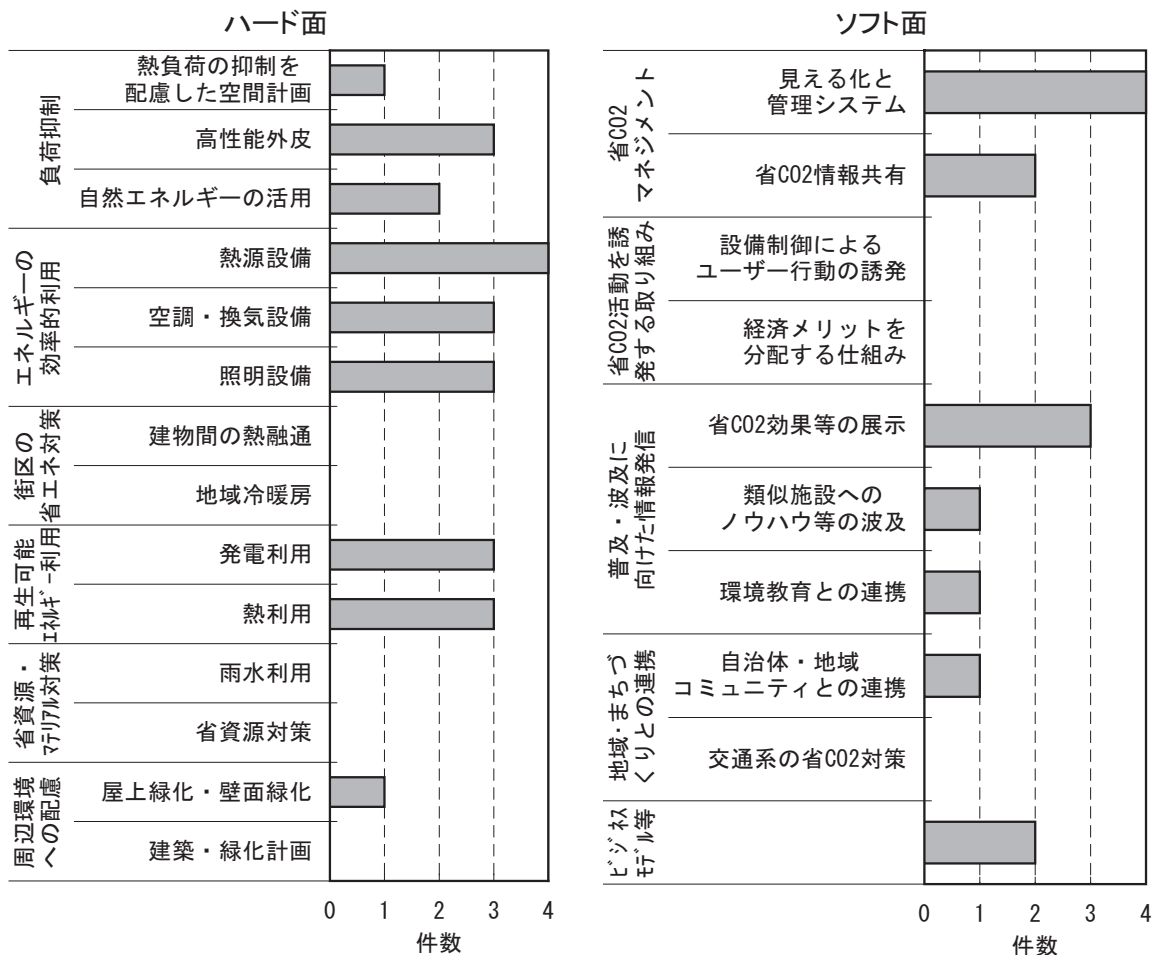


図1-2-3-1 採択プロジェクトにおける導入技術（病院）

(2) 施設の特徴と省CO₂の取り組み

省CO₂の視点から見た病院の特徴としては、

- ①床面積あたりのエネルギー消費量が多い
- ②オフィス・商業施設などに比べて、給湯負荷が多い
- ④多様な機能を持つ多くの部門で構成され、エネルギーの使われ方も多様である
- ⑤殺菌等に蒸気を使用する施設も多いが、アウトソーシングによってエネルギーの使われ方が変わってきている施設もある
- ⑥経営面からエネルギーコスト削減へのニーズが強い

などがあげられる。

採択された各プロジェクトは十分に建物特性を分析した上で、それに応じた取り組みを行っており、病院における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みとして、次のような例が見られる。

<ハード面>

- 空調・給湯・（蒸気）のエネルギー供給に一元化による効率化
- 適切な需要予測に基づく高効率な機器運用
- 機能や管理方法の多様化に応じた最適な設備計画

<ソフト面>

- 施設管理と一体的なエネルギーマネジメント
- エネルギーの供給・管理のアウトソーシング
- 来訪者への情報発信

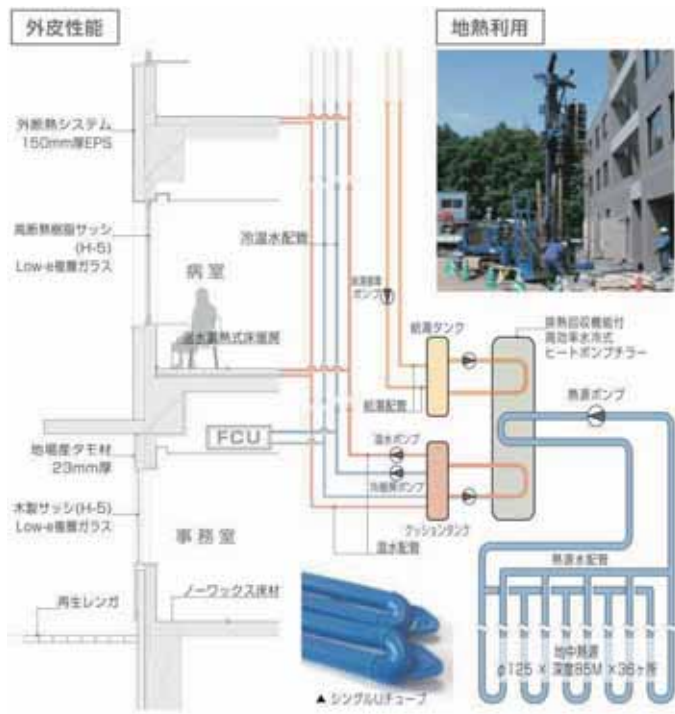
以下に、病院における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みについて、具体例を取り上げ、その内容を紹介する。

<寒冷地における熱源設備の高効率化、図1-2-3-2 (a)>

- 建物内の冷暖房・給湯用の熱源を一元化し、地中熱を利用した熱源システムである。
- 釧路という寒冷地に立地するため、地中熱利用ヒートポンプを全面的に採用し、建物内の冷暖房・給湯の熱源として活用している。

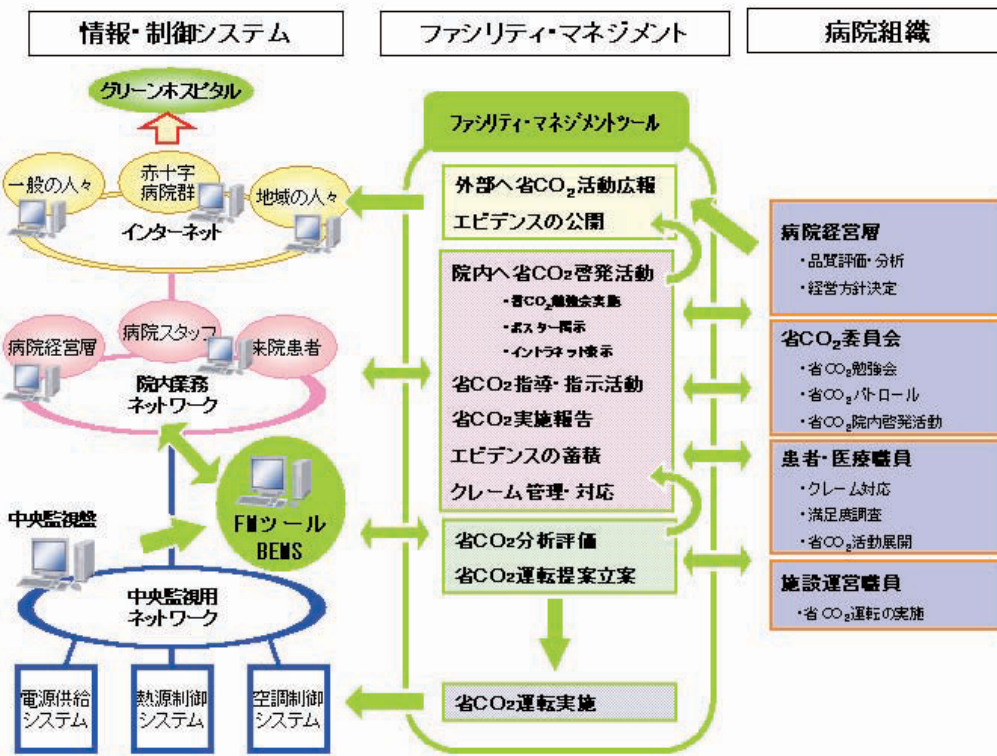
<施設管理と一体的な省CO₂マネジメント、図1-2-3-2 (b)>

- 施設管理と一体的な省CO₂マネジメントの事例である。
- 院内業務やエネルギー管理と連携した省CO₂ファシリティ・マネジメントツールを導入し、データに基づいたマネジメント・品質管理を行う。
- 取得データに基づく見える化によって職員の啓発につなげるとともに、グループ内や他病院への情報発信による波及効果も意図されている。



寒冷地に適した地中熱利用ヒートポンプの全面採用を行って、病院内の冷暖房・給湯に利用している

(a)地中熱利用ヒートポンプの積極的利用(釧路優心病院)



院内業務やエネルギー管理ネットワークと連携したファシリティ・マネジメントツールを利用し、施設管理と一体的な省CO₂マネジメントを実施する

(b)施設管理と一体的な省CO₂マネジメント(足利赤十字病院)

図 1-2-3-2 病院における施設の特徴を踏まえた取り組みの例

1-2-4 物販店舗

(1) 採択事例に見る主要な省CO₂技術の傾向

物販店舗における採択事例（3件）について、第2章の図2-1-1に示す技術の分類に沿って、どのような省CO₂技術が導入されているのかを整理したものが図1-2-4-1である。

3件の採択事例は、10万m²を越える大規模ショッピングセンターの新築プロジェクト、既存スーパーマーケットの改修プロジェクト、複数のコンビニエンスストアに対する省CO₂技術の一括導入プロジェクトと性格が大きく異なる。そのために、3施設の取り組みは一概には比較できないが、いずれも太陽光発電、見える化と管理システムによるマネジメント、省CO₂効果等の展示を実施している。

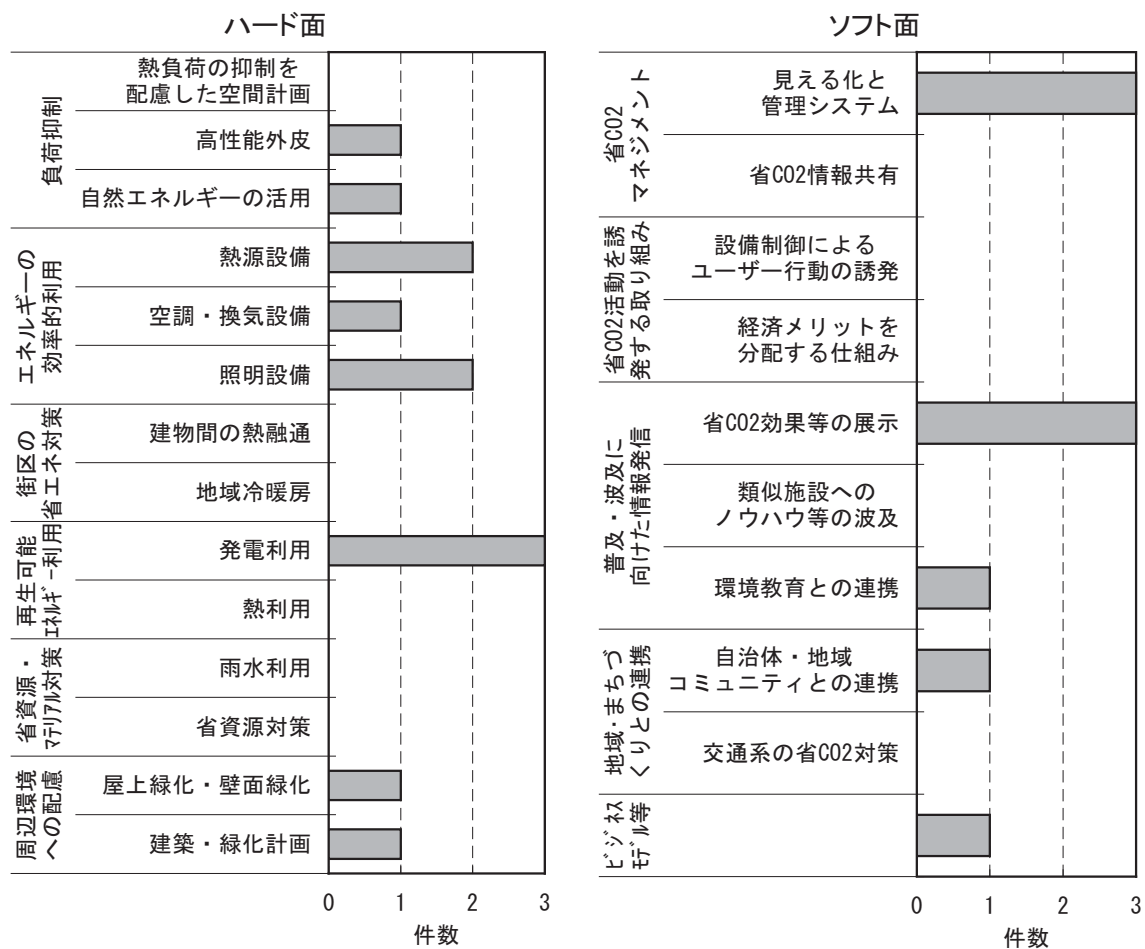


図1-2-4-1 採択プロジェクトにおける導入技術（物販店舗）

(2) 施設の特徴と省CO₂の取り組み

省CO₂の視点から見た物販店舗の特徴としては、

- ①商品のライトアップのための照明用のエネルギー消費とそれに起因する冷房用のエネルギー消費の割合が高い
- ②営業時間によってエネルギーの使用時間帯が決まり、日々の変動は大きくない
- ③郊外型ショッピングセンターなどでは屋根面が広く、自動車による来訪者が多い
- ④テナントや小規模店舗・コンビニの省CO₂対策が進んでいない
- ⑤同一チェーンでは同形態の建築物が多く、省CO₂対策の波及が期待できる
- ⑥不特定多数の来訪者があり、省CO₂情報の発信拠点として期待できる

などがあげられる。

採択された各プロジェクトは十分に建物特性を分析した上で、それに応じた取り組みを行っており、物販店舗における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みとして、次のような例が見られる。

<ハード面>

- トップライト等による昼光利用
- 冷房を中心とする熱源設備の高効率化
- 面積の大きな屋根を利用した大規模太陽光発電
- 遮熱塗料等の活用による屋根面の負荷抑制

<ソフト面>

- 不特定多数の来訪者向け体験施設、情報開示による普及啓発
- 自治体と連携した顧客の省CO₂活動を支援する仕組みづくり
- 複数店舗のエネルギー使用データのネットワーク化
- テナントへの省CO₂活動の啓発

以下に、物販店舗における施設の特徴を踏まえた省CO₂の取り組みについて、具体例を取り上げ、その内容を紹介する。

<1 MW級の太陽光発電（メガソーラー）の導入、図1-2-4-2 (a)>

- メガソーラーと呼ばれる1 MW級の太陽光発電の提案である。
- 大規模ショッピングセンターの広大な屋根を利用しており、不特定多数の来訪者に対する啓蒙・啓発効果も期待できる。
- 同プロジェクトでは、その他にも、建築計画的対応、設備的対応、再生可能エネルギー利用（メガソーラー）、省CO₂マネジメント、来訪者への情報発信など幅広い省CO₂

技術が導入されている。

＜地域住民（顧客）の省CO₂活動と連携した取り組み、図1-2-4-2（b）＞

- スーパーマーケットを利用する顧客を含む地域住民の省CO₂活動と連携した取り組みの提案である。
- 自治体との協力により、Webを利用した専用の環境ポイント制度との連携を図るなど、不特定多数の来訪者がある施設の特徴を活かして、市民（顧客）と店舗が一体となった省CO₂活動の展開を目指している。



屋上駐車上に大規模に太陽光パネル発電し、1 MW 級の発電を実現するとともに、屋根面の日射遮蔽にも貢献

**(a)1MW 級の太陽光発電
(メガソーラー)の導入
(イオン伊丹西)**



自治体とも連携し、顧客を含む地域住民と店舗が一体的に省CO₂活動を展開

**(b)地域住民(顧客)の省CO₂活動と
連携した取り組み
(イトーヨーカドー上大岡店)**

図 1-2-4-2 物販店舗における施設の特徴を踏まえた取り組みの例

1-3 特徴的な技術・取り組みの分析

本節では、省CO₂推進モデル事業で提案された特徴的な技術・取り組みについてその傾向を分析した。

一つ目は、地域性や気候・風土を活かした取り組みである。モデル事業には、地方都市での採択プロジェクトもいくつか見られる。これらの多くは、建物が建つ地域の気候や風土を活かした取り組みを導入しており、建物が置かれた条件を最大限に活用あるいは十分に配慮した計画となっている。こうした地域性や気候・風土も建物特性の一つの側面であり、住宅・建築物の省CO₂を効果的に実現するためには、欠かせない要素である。

次に、大学キャンパスの改修プロジェクトについて示した。省CO₂推進モデル事業において既に3件の大学キャンパスの改修プロジェクトが採択されている。大学キャンパスの多くは、数十年前に整備されたエネルギーセンター方式の熱源システムの名残があり、効果的な改修策が提案されればその波及効果は高い。設備の老朽化も進んできており、改修へのニーズが高いと言える。

三つ目には、見える化とその周辺にある取り組みについてまとめた。これまで、エネルギー消費量の計測や分析は二の次にされてきた部分であるが、省エネ・省CO₂へのニーズの高まりから近年注目を集めている。特にデータを計測し、ビジュアルに表現する『見える化』に加えて、データを見たユーザーをどのように省エネ行動に誘導するかという点が重要であり、本モデル事業において様々な提案がなされてきた所である。今後も効果的で新しい取り組みの出現が期待される。

最後に街区・まちづくりという観点で技術进行分析した。面的なエネルギー利用など建物単体ではなしえない様々な技術が、複数の建物を総合的に取り扱うことで可能になる。ニーズの異なる建物をうまく組み合わせることで、効果的に省CO₂を実現する取り組みは今後の発展が期待される。

1-3-1 地域性を活かした取り組み

地域性への配慮という視点が顕著に現れるのは地方都市等のプロジェクトであり、これまでの採択事例でも地方都市等において、その地域性を活かした取り組みが実施されている。こうした地方都市等の採択事例から、地域性を活かした取り組みを3点に分類し、それぞれ対策の具体例を整理すると、次のとおりである。

＜採択事例に見る地域性を活かした取り組みの例＞

①地域固有の気候・風土、歴史・文化などを踏まえた省CO₂指向の建築計画

- 寒さ、暑さ等を踏まえた建物の断熱性能や日射遮蔽性能の検討
- 地域の気象条件、建物の立地特性等を活かしたパッシブデザイン
- 地域の歴史・文化・伝統などを省CO₂に活かすための建築計画的な工夫

②エネルギー・資源の地産地消への配慮

- 再生可能エネルギーや地域特有の未利用エネルギーの活用
→太陽エネルギー、風力、小水力、排熱（ゴミ、下水、ビル等）、雪氷、海水、河川水、地中熱、地下水等
- 地域に賦存する資源の活用
→地場産木材、地場産間伐材等のバイオマス、地場産天然ガス、廃棄物、水資源等

③地域への省CO₂の波及・普及

- 気候や風土が類似する地域で計画されている建築物への取り組みの波及・普及
- 地域の関係者に対する省CO₂の情報発信
- 地域に根ざした省CO₂の啓発、教育活動

以下に、地域性を活かした取り組みの具体例を取り上げ、代表的なものについてその内容を紹介する。

＜地域の歴史・文化を反映したパッシブデザイン、図1-3-1-1 (a)＞

- 地域の伝統的な空間である「ナカドマ」を市民の憩いの場として創出し、地域の歴史・文化を反映したデザイン、パッシブ・アクティブ対策を導入している。
- 「ナカドマ」には開閉可能な太陽光パネルを設置した屋根を設け、通風・再生可能エネルギーの活用を図るほか、屋根に積もる雪は地場産天然ガスを使ったコージェネレーションシステムの排熱により溶かし、雨水・融雪水は中水にも活用している。

＜地中熱と帯水層蓄熱を活用するシステム、図1-3-1-1 (b)＞

- 地下水が豊富な地域性を活かした地中熱と帯水層蓄熱の活用システムの提案である。
- 帯水層蓄熱は、地下水を夏期は冷房用熱源、冬期は暖房用熱源に活用するもので、冬

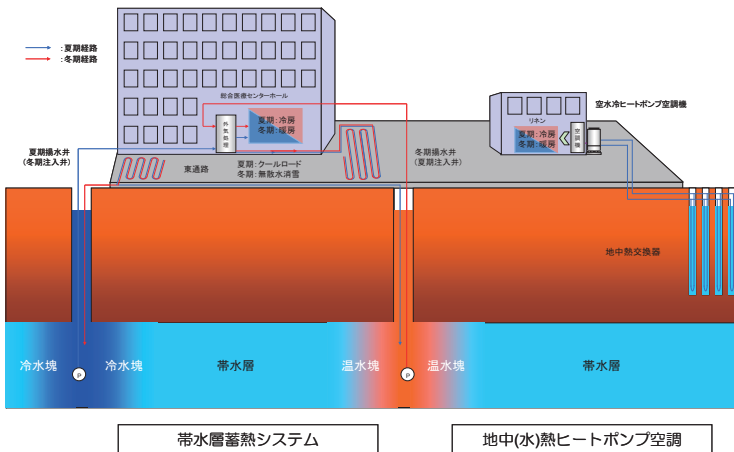
期には空調に使用した後の地下水を道路内のパイプに流し、無散水消雪として地下水熱の多段的な利用も計画されている。

<地域のコンベンション協会と連携した省CO₂改修の波及、図1-3-1-1 (c)>

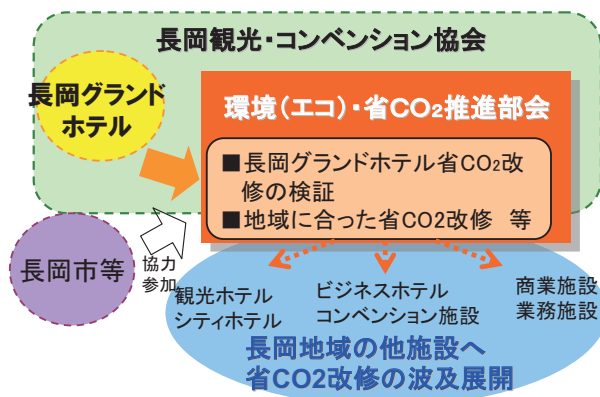
- 省CO₂改修を実施主体であるホテルが地域の関係団体と連携し、省CO₂改修の波及を旨とした取り組みの提案である。
- ホテルと関係の深い地域の観光コンベンション協会の中に省CO₂推進部会を作り、同ホテルにおける取り組みと省CO₂効果の検証結果等を情報提供しながら地域にマッチした省CO₂改修の方向を議論し、地域の他のホテルや関連施設への波及を促すものである。



(a)地域の歴史・文化を反映したパッシブデザイン
(長岡市・シティーホール)



(b)地中熱・帯水層蓄熱活用システム
(竹田総合病院総合医療センター)



(c)地域のコンベンション協会と連携した省CO₂改修の波及
(長岡グランドホテル)

図 1-3-1-1 地域性を活かした取り組みの例

1-3-2 改修の取り組み（大学キャンパスの事例より）

省CO₂改修を推進する視点から大学キャンパスの特徴を整理すると次のようになる。

- ①同一敷地に複数棟が立地。多様な建物群で構成される
- ②機能の多様化・高度化に伴い、空調用・IT用などのエネルギーニーズが質・量ともに変化している
- ③既存キャンパスの多くはエネルギーセンター方式による熱供給システムを導入しているが、いずれも老朽化等の問題を抱えている

特に既存の大学キャンパスでは、設備更新を喫緊の課題とする事例も多いと考えられ、これらの施設では省エネ・省CO₂、省コストに向けた取り組みが不可欠となっている。

採択事例のなかには、3件の大学キャンパスにおける改修プロジェクトがあり、構成する施設の機能や改修手法は異なるが、下記のような省エネ・省CO₂を指向する点で共通点も見られる。

＜大学キャンパスの改修プロジェクトにおける特徴＞

- エネルギー使用実態や計測データに基づく最適化を重視
- 既存のシステムやインフラを有効利用
- 既設棟に対しては設備の省エネ改修が中心
- 環境教育への活用、関係者への見える化を指向
- 地域（他大学、企業、自治体等）との連携を模索

ここでは、3件の大学キャンパスにおける取り組みを例に、改修前後の設備等の内容の変化について、省CO₂効果と省CO₂対策が集中か分散かなどで分類し、マップ化して図1-3-2-1に示す。

＜中央大学多摩キャンパス＞

- エネルギーセンター方式による熱供給システムをサブセンター方式に改め、冷凍機の高効率化や熱搬送設備の改善をはかるとともに、2つのサブセンター間の熱融通を行うものである。
- 更に、キャンパス全体への本格的なエネルギーマネジメントによる運用改善等を行い、トータルでは省CO₂率23%を見込んでいる。

＜名古屋大学鶴舞キャンパス（名古屋大学医学部附属病院）＞

- 3棟の病院棟への省エネ改修であり、病院が中心であることから、現状のエネルギー消費原単位も他の2つのキャンパスに比べてかなり大きい。
- ここでもエネルギーセンター方式が導入されており、センター内の熱源機器の高効率化やBEMSによる運用改善、ESCO事業者による一元管理等を行うことで、省CO₂率21%を見込んでいる。

<獨協大学>

- 上記の2大学と異なり、個別熱源方式が基本である。
- この提案は、既存棟（6棟）における個別の空調・照明機器の高効率化を図るとともに、新教室棟として建て替えた1棟はパッシブ設計、地中熱利用等を行い、全体として省CO₂率8.4%を見込んでいる。また、本キャンパスでは、太陽光発電やGHP発電等によるマイクログリッドも計画され、複数建物の統合的な管理を目指している。

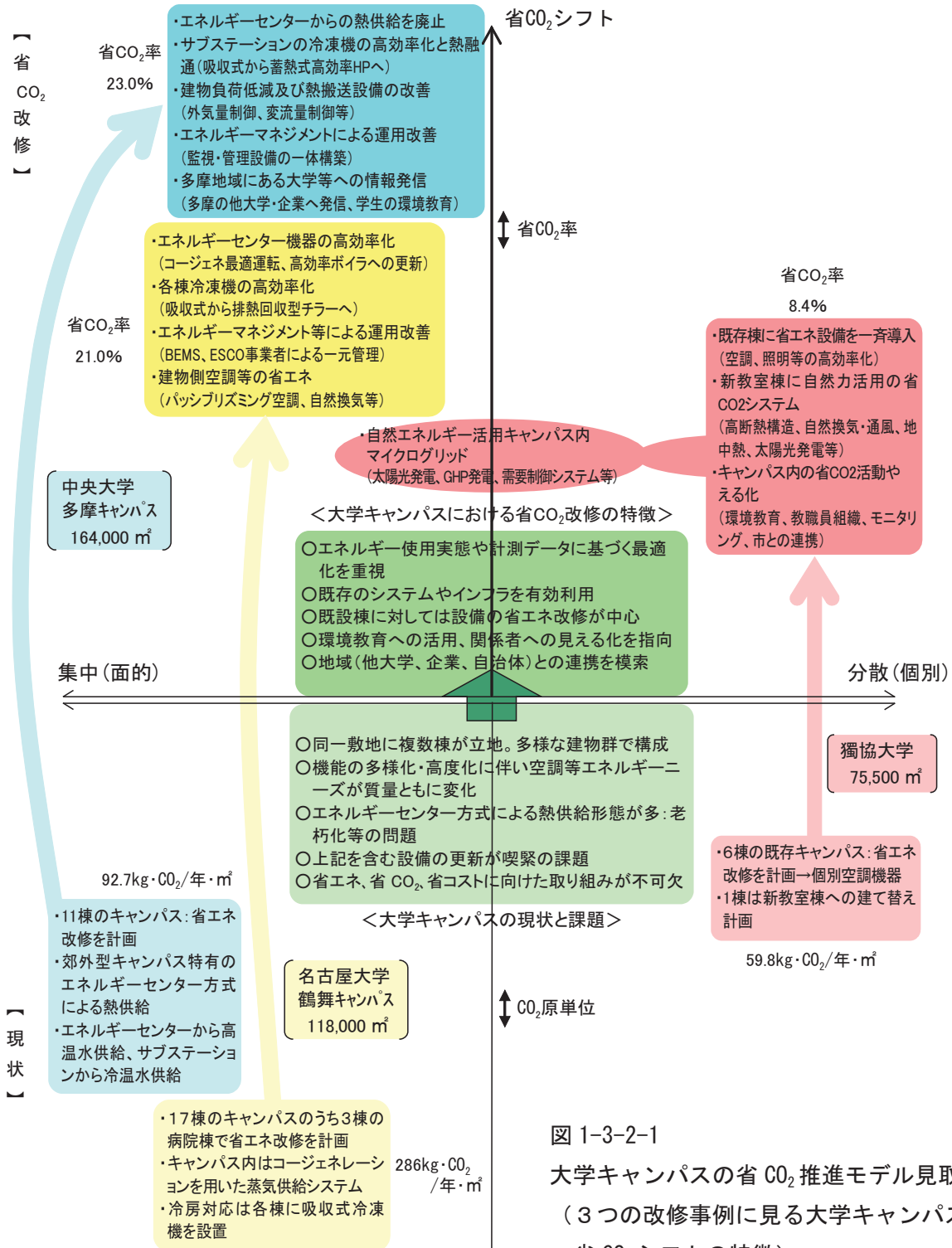


図 1-3-2-1
大学キャンパスの省CO₂推進モデル見取り図
(3つの改修事例に見る大学キャンパスの省CO₂シフトの特徴)

1-3-3 見える化・マネジメントの広がり

住宅・建築物の省CO₂の推進には、建物の省エネ性能を向上させるハード面の省CO₂対策を適切に施すことに加え、建物のエネルギー管理や建物ユーザーの省エネ・省CO₂活動を継続的に実施することも重要である。これまでの採択事例では、こうしたソフト面の取り組みとして新たな切り口から多くの提案がなされ、今後の期待も込めて高く評価されている。

採択事例では、BEMSやHEMS等による「エネルギー使用状況の見える化」をベースとして、そのエネルギー使用量や省CO₂効果のデータを、ユーザーやテナントの省CO₂活動など、プロジェクト内部でのマネジメントに役立てて、より継続的に省CO₂を実践する工夫が提案されている。また、採択事例での省CO₂活動の成果を広く情報発信し、類似施設や周辺地域の省CO₂活動に波及することを意図した提案も見られる。さらに、マネジメントや情報発信の対象も、テナントや管理組合などの組織を対象とするものから、個人や個々の世帯の省CO₂活動を直接促す仕組みづくりまで多岐にわたる。

ここでは、採択事例での見える化・マネジメントに関する取り組みを、非住宅と住宅に分けた見取り図として示し、見える化・マネジメントの広がりを整理する。図1-3-3-1～1-3-3-2は、関係者の広がり（ユーザーなどの個人～テナントなどの組織～建物・まちづくり）を縦軸に、取り組み範囲（プロジェクトの内部～外部）を横軸として、BEMSやHEMS等による「エネルギー使用状況の見える化」を出発点として、各種の取り組みを見取り図に位置づけたものである。

(1) 非住宅（図1-3-3-1）

非住宅のプロジェクトについては、『エネルギーの使用状況の見える化』からの取り組みの広がりを、大きく4つの分類で整理した。

<関係者の省CO₂活動を促進する仕組み>

- エネルギー使用状況等のデータを活用し、プロジェクト内部の関係者の省CO₂活動を促進するもので、取り組みの対象が個人から、テナント、複数の建物オーナー・テナントなどが連携する組織と多岐にわたっている。
- エネルギーマネジメントの一環として、エネルギーデータを管理者だけではなく、「テナント」等の企業・組織に積極的に情報発信する仕組みや、ポイントやエネルギー料金の課金と還元などの経済的メリットを絡めた仕組みづくりが挙げられる。さらに、オーナーやテナントなど「複数の関係者」が協議会等で協同して省CO₂活動を展開する仕組みづくりも見られる。
- また、企業・組織を対象とするのではなく、建物ユーザーの行動を直接的に促す取り組みとして、「集団」を対象とした空調等の制御、「個人」を対象としたパーソナルな空調制御や建築計画などの提案も見られている。

<類似施設への波及に向けた情報発信>

- エネルギー使用状況や効果のデータを活用した展開を目指すもので、事務所、病院、大学などでの提案が見られた。

<省CO₂効果等の情報発信、環境教育・社会見学等との連携>

- 採択プロジェクトの成果を地域の省CO₂活動に波及させる取り組みで、情報発信の目的、対象範囲で異なる取り組みが見られた。
- 展示施設や体験施設を設けて「来訪者」への情報発信を行うもの、Web等を利用して「地域」に情報発信を行うもの、さらには自治体とも連携して「地域住民と連携した取り組みを模索するもの」など、その取り組みには広がりが見られる。
- また、環境教育や社会見学と連携し、教育プロジェクトに採択プロジェクトの成果を活用しようとする提案も見られている。

<簡易型マネジメントシステム>

- Webサイトを利用した中小事業所向けのマネジメントシステムや、汎用品を活用した中央監視システムの構築など、より多くの人々・企業に普及するための工夫をこらしたマネジメントシステムの提案が見られた。

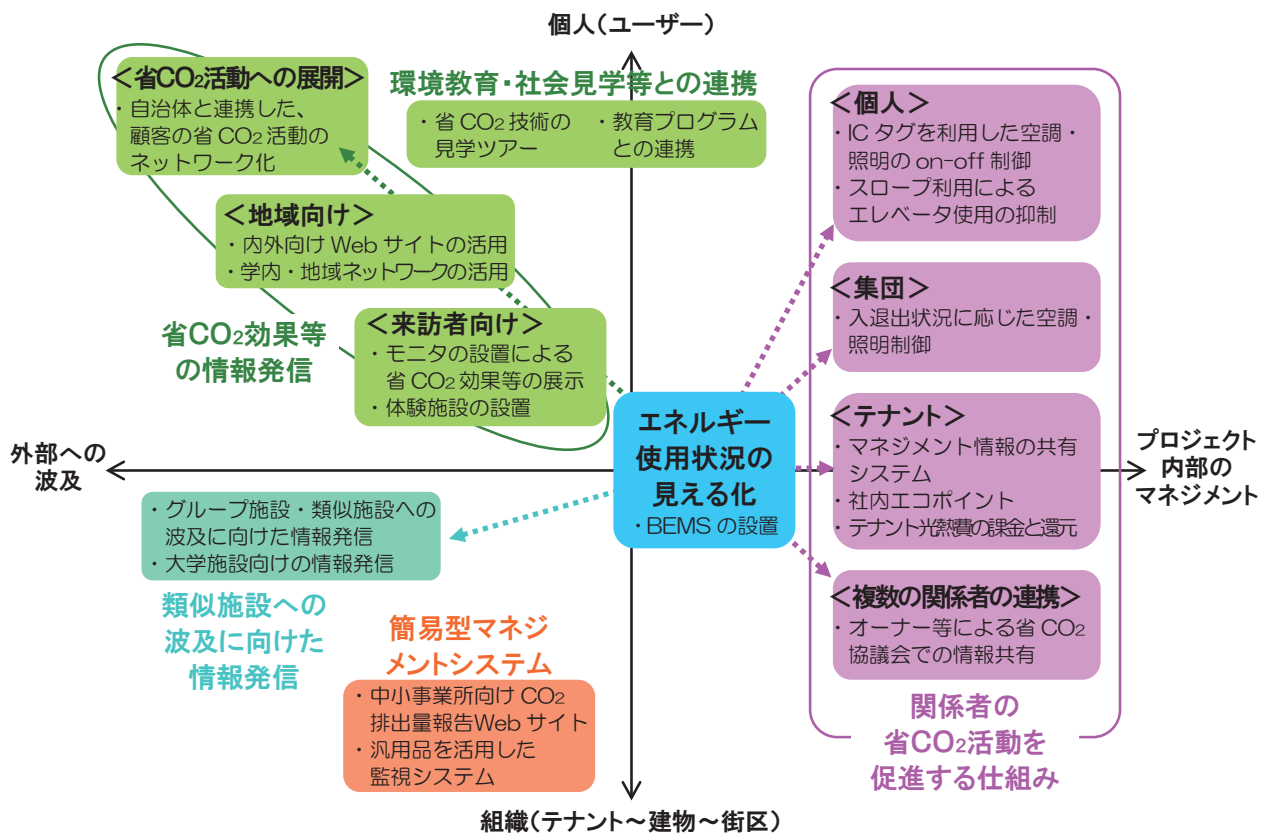


図1-3-3-1 見える化・マネジメントの省CO₂推進モデル見取り図 (非住宅)

(2) 住宅 (図1-3-3-2)

住宅におけるエネルギー使用状況の見える化は、非住宅に比べると普及途上であり、見える化の表示内容、端末は様々であり、加えて省CO₂活動を促進する新たな切り口での工夫が提案されている。ここでは、取り組みの広がり、大きく2つの分類で整理した。

<省CO₂行動を促進する取り組み>

- エネルギー使用状況の解説や省エネアドバイスなど、専門家による「より詳しい情報を提供」して個々の世帯の省CO₂活動を促進しようとするもの、「複数の世帯が連携」する仕組みとして、Webを活用した競争やアイデアの共有、管理組合を通じた報告会などの工夫によって、省CO₂活動の継続を促すものなどが見られる。
- また、グリーン電力証書、ポイントや地域通貨など、経済的メリットを付与する仕組みを作り、個々の省CO₂活動への意欲を高めようとする提案も見られている。

<省CO₂効果等の情報発信>

- 集合住宅や団地レベルでのプロジェクトを中心に、プロジェクトの成果を活かして、地域住民等への取り組みに波及させるため情報発信の取り組みも提案されている。住棟併設の情報発信施設や専用の掲示板を設けて自治体とも連携した情報発信を行うもの、地場産業等への波及に向けて近隣の類似施設との具体的な比較検証結果を情報公開するものなどが見られる。

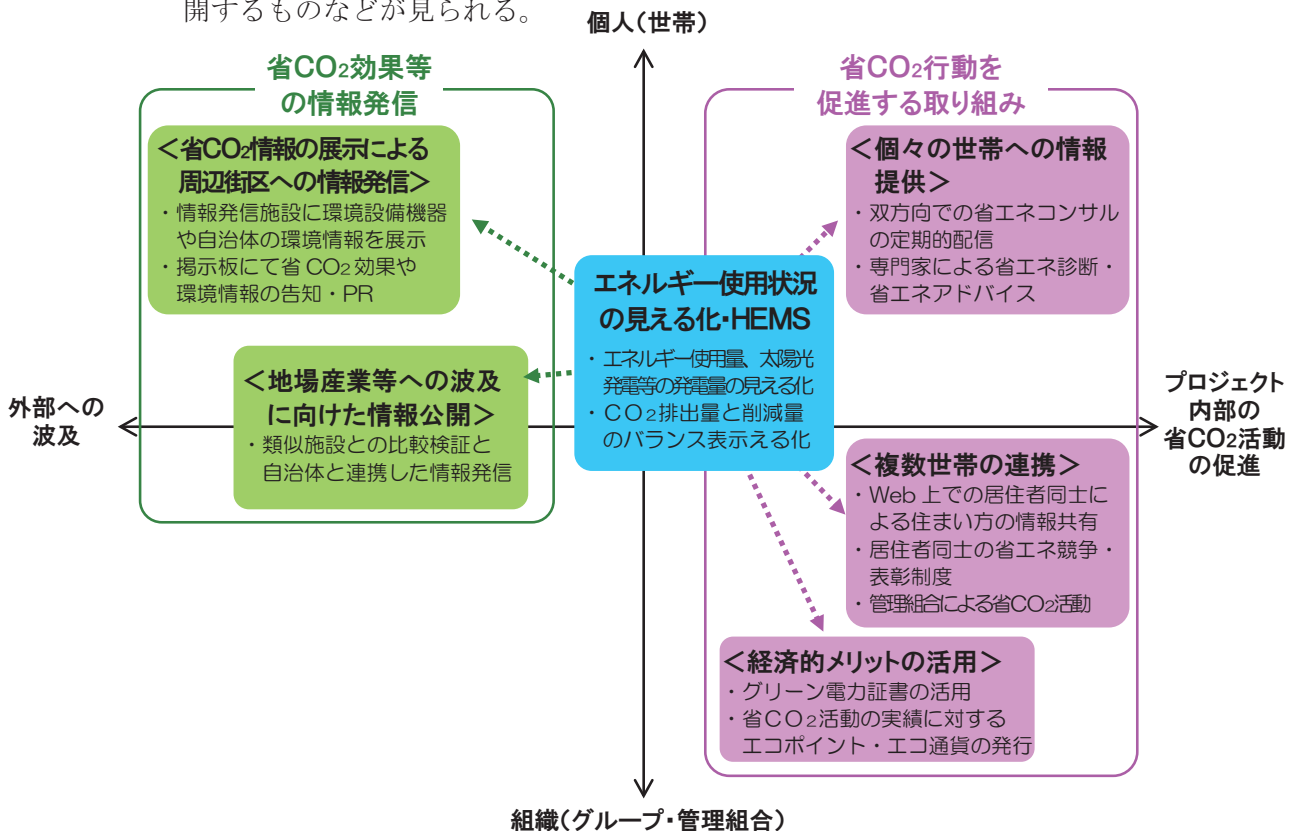


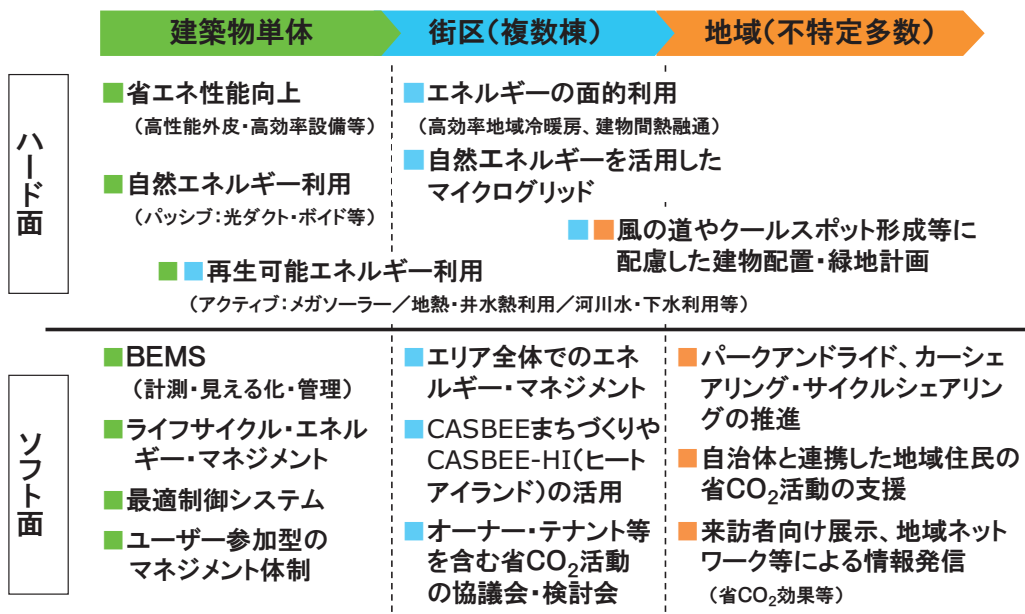
図1-3-3-2 見える化・マネジメントの省CO₂推進モデル見取り図 (住宅)

1-3-4 街区・まちづくりプロジェクト

(1) 技術・取り組みの適用範囲による分類

これまでの採択事例における省CO₂技術・取り組みを適用範囲で整理したものが図1-3-4-1である。複数の住宅・建築物でスケールメリットなどを活かし、建築単体を超えた省エネ・省CO₂効果を目指したものの、地域への波及を目指したものなど、技術・取り組みの広がりが見られる。

【非住宅】



【住宅】

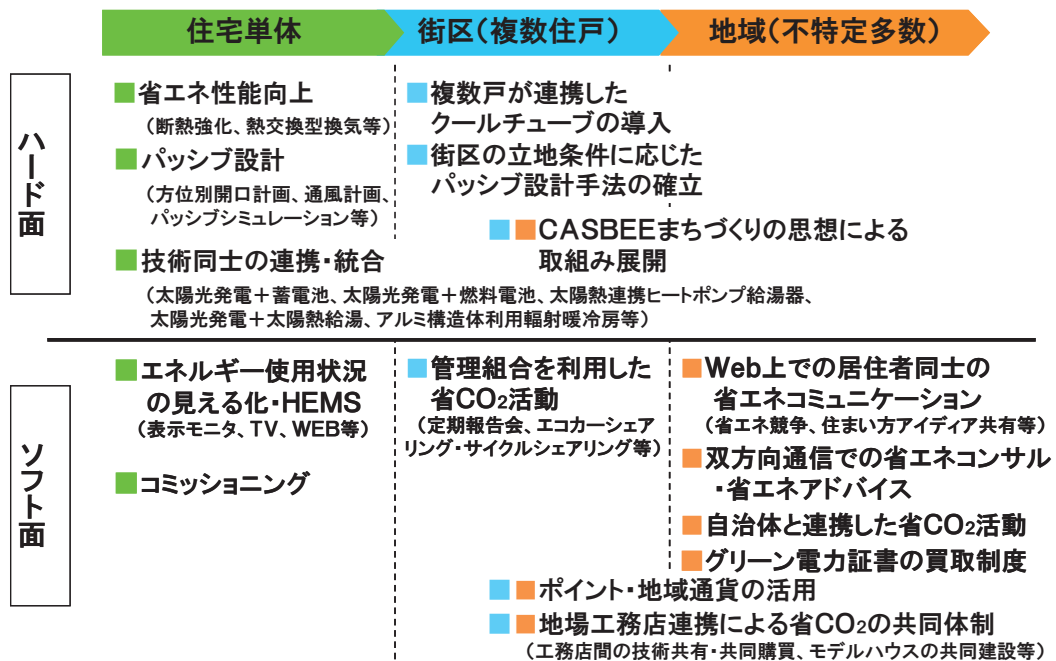


図1-3-4-1 提案技術・取り組みの適用範囲による分類

(2) 街区・まちづくりプロジェクトにおける省CO₂技術の特徴

省CO₂の視点から見た街区・まちづくりの特徴を整理すると、

- ①複数建物を対象とした総合的な取り組みが適用可能
- ②スケールメリットを活かした大規模で高効率な技術やシステムを展開できる
- ③周辺地域を含む広範な省CO₂の取り組みにつながる
- ④不特定多数が集積する地域拠点となるため、省エネ・省CO₂の受発信スポットとして期待される

などが挙げられる。

これまでの大規模な街区・まちづくりプロジェクトに関する採択事例（5件）では、建物単体での省エネ・省CO₂対策に加え、街区・まちづくりの視点から上記の特徴を活かした技術・取り組みも提案されている。街区・まちづくりプロジェクトにおける特徴的な省CO₂の取り組みとして次のような例が見られる。

<ハード面>

- 風の道やクールスポット形成等に配慮した建物配置・緑地計画
- エネルギーの面的利用（高効率地域冷暖房、建物間熱融通）
- 自然エネルギーを活用したマイクログリッド
- 再生可能エネルギーの大規模な導入（メガソーラー、河川水・下水利用、地中熱利用）

<ソフト面>

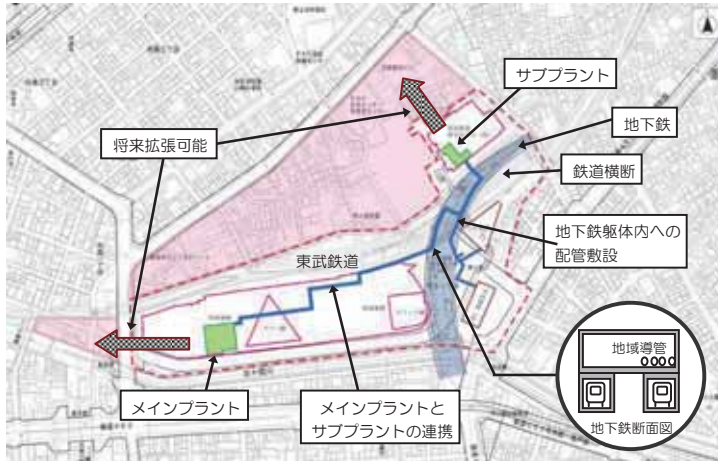
- エリア全体のエネルギーマネジメント
- パーク&ライド、カーシェアリング
- CASBEE-まちづくりやCASBEE-HI（ヒートアイランド）の活用
- 来訪者向け展示・地域ネットワーク等による情報発信

以下に、街区・まちづくりとしての特徴を踏まえた省CO₂の取り組みについて、具体例を取り上げ、その内容を紹介する。

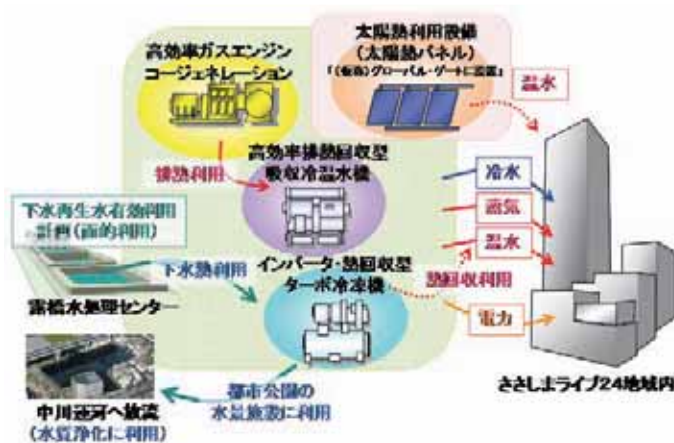
<エネルギーの面的利用（高効率地域冷暖房、建物間熱融通）、図1-3-4-2（a）～（c）>

- 地域冷暖房施設を導入するプロジェクトでは、地域冷暖房施設では、高効率熱源機器の採用に加え、地中熱や下水再生水の温度差エネルギー等を積極的に活用することで、いずれも国内最高レベルの高効率地域冷暖房を目指している。また、図1-3-4-2(a)の事例では、プラント間を連携する熱融通にあたり、既設の地下鉄躯体を利用して地域導管を敷設している。
- 図1-3-4-2(c)は、大規模な超高層ビルの新築プロジェクトで、隣接する既設ビルとの

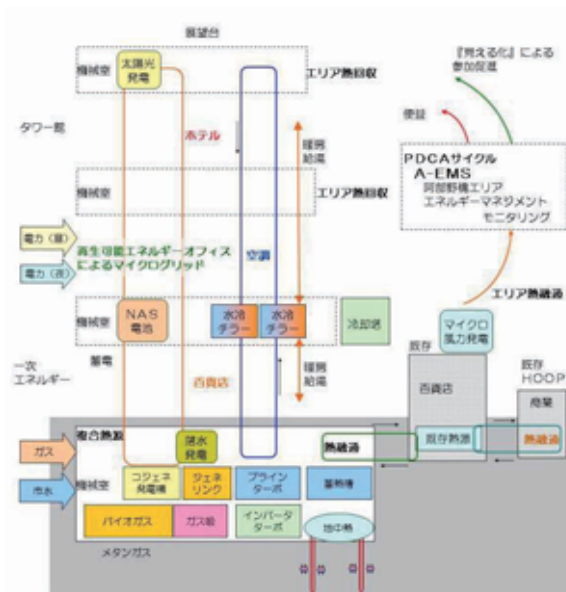
熱融通が提案されている。そのほか、超高層ビルにおいて、太陽光発電、落水発電、バイオガス発電などを連携したマイクログリッドの導入、エリア全体でのエネルギーマネジメント、ターミナル駅という立地を活かしてパーク&ライドなど、省CO₂技術を多角的、ショーケース的に集中導入している。



(a)地中熱を利用した
高効率地域冷暖房(既存地下鉄躯体
を利用したプラント間連携)
(東京スカイツリー周辺街区)



(b)下水再生水等を利用した
高効率地域冷暖房
(ささしまライブ24)



(c)隣接建物との建物間熱融通
(阿部野橋ターミナルビル)

図 1-3-4-2 街区・まちづくりプロジェクトにおける取り組みの例 - 1

＜エリアマネジメントシステム、図1-3-4-3 (a)＞

- まち全体での一体的なCO₂マネジメントの提案である。
- まち全体を管理・運営する組織が、エネルギー・水と緑・交通・エコ発信プロモーションの4つの軸において、エリア全体のマネジメントを一体的、継続的に実施する提案である。

＜団地開発におけるパッシブ設計を考慮した建物配置計画、図1-3-4-3 (b)＞

- 戸建住宅地及びこれに隣接する集合住宅地を対象とする団地開発プロジェクトにおいて、地域特性を活かしたパッシブ設計を行っている例である。
- 建物配置にあたって、池を見通す軸を確保する工夫を取り入れ、水辺の涼風を取り込む「風の道」を確保し、また、風の道の周辺には緑を保全した「緑のコリドー」を形成するなど、地域の気象条件に応じた配置計画としている。



(a)エリアカーボンマネジメント (大阪駅北地区先行開発区域)



(b)パッシブ設計を考慮した建物配置計画

(あやめ池遊園地跡地・省CO₂タウン)

図 1-3-4-3 街区・まちづくりプロジェクトにおける取り組みの例－2

1-4 省CO₂推進モデル事業におけるCASBEE評価と経済性評価の関係分析

本事業に採択された住宅・建築物における省CO₂の技術・取り組みを普及させていくためには、提案内容の傾向を分析し、それを社会に広く発信する必要がある。特に設計者やユーザーが省CO₂に向けた技術導入や取り組みを実施する際には、環境負荷だけでなく室内環境にどのような影響をもたらすのか、どれくらいの初期コストを要するのか、ということが大きな判断基準となる。そこで本事業で採択された案件について、CASBEE（建築環境総合性能評価システム）によって環境性能を評価すると同時に、技術導入に要する初期コスト等の経済性についても評価を行う。CASBEEによるBEEランクと経済性との関係について分析することで、省CO₂に向けた技術導入や取り組みを実施する上で、判断材料となる情報を設計者やユーザーに提供することを目的とする。

1-4-1 届出案件のCASBEEによるBEEランク

平成20年度、平成21年度の公募において、新築の提案および改修の提案のうち非住宅・集合住宅の提案については、CASBEE等による環境効率の評価結果の提出が必須とされている。これらに該当し、CASBEE評価の届出がされたのは、計185件である。これらのBEEランクの内訳を新築の住宅、新築の非住宅、改修の非住宅に分け、図1-4-1-1に示す。

新築については住宅、非住宅ともSランクが全体の60%を占め、次いでA、B⁺ランクの順に多かった。なお、新築についてはB⁺ランク以上であることが応募の要件となっている。

非住宅の改修については、改修後の評価結果を示しており、B⁺ランクの提案が多く、A、Sランクの提案は数例であった。また、集合住宅の改修については提案がなかった。なお、改修についてはBEEランクによる応募の要件は設定されていない。

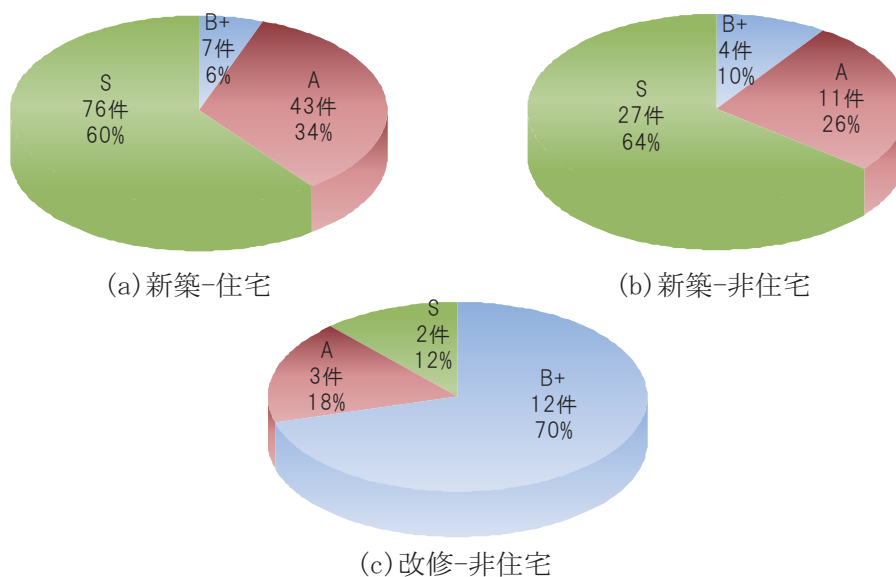


図1-4-1-1 CASBEEランク別の内訳

1-4-2 分析の概要

(1) 分析対象

分析対象は、CASBEE評価及び経済性評価に関するデータに欠落がなく、本事業の評価委員によってその内容が確認されている、採択案件とする。

応募案件239件のうち、本事業に採択されたのは戸建住宅12件、集合住宅6件、非住宅36件の計54件である。このうち、CASBEE等による環境効率の評価の提出が必須である新築の提案および非住宅・集合住宅の改修の提案を分析の対象とした。分析対象の内訳を図1-4-2-1に示す。

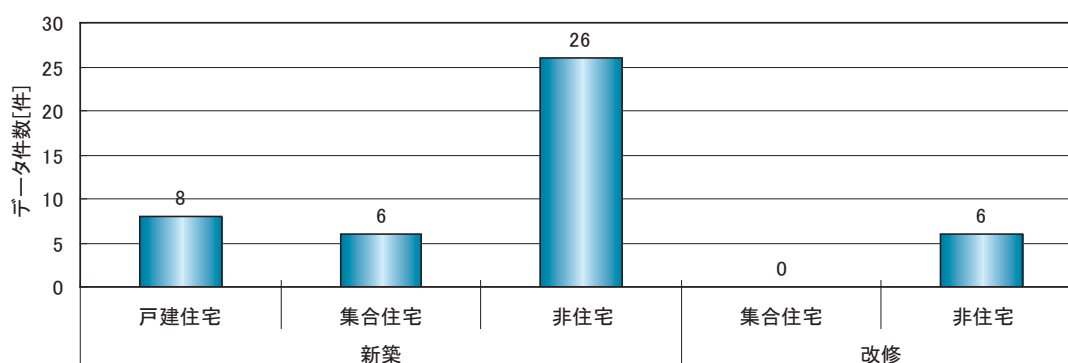


図1-4-2-1 分析対象とした提案の件数

(2) 分析内容

分析対象とした案件について、そのCASBEE評価、及び経済性の評価結果を基に、それらの関係について傾向を把握するために分析を実施した。本報告書では、次の2つの関係についての分析結果について概説することとする。

① BEEと総事業費（単位床面積当たり）の関係

住宅、非住宅建築物のCASBEEランクの向上する際に要する、初期コストの追加負担分を把握することを目的とする。

② BEEとLCCO₂削減率の関係

住宅・建築物のCASBEEランクの向上が、LCCO₂削減率に与える影響について分析することを目的とする。

1-4-3 分析結果

(1) BEEと総事業費（単位床面積当たり）の関係

■ 住宅部門

住宅部門における、CASBEEのBEE値と単位床面積当たりの総事業費の関係を図1-4-3-1に示す。ここでの総事業費は、モデル事業の申請資料に記載された申告値(見込み額)を使用している。戸建住宅では、Aランク (BEE : 1.5~3.0) には約20[万円/m²]、Sランク (BEE : 3.0以上) には約30~45[万円/m²]要することが分かる。一方集合住宅では、Aランク (BEE : 1.5~3.0) には約15~30[万円/m²]、Sランク (BEE : 3.0以上) には約15~45[万円/m²]要することが読み取れる。

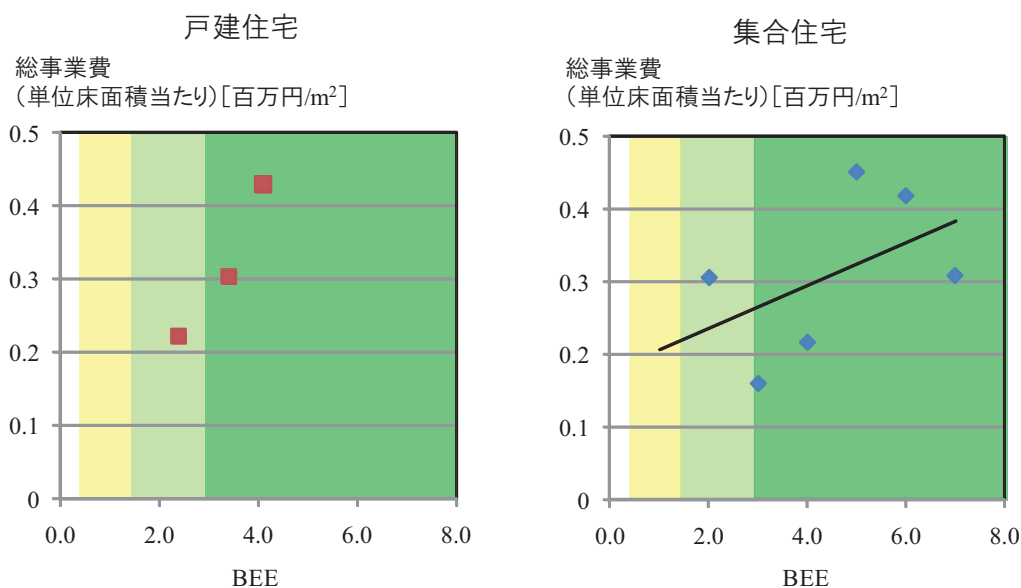


図1-4-3-1 住宅部門におけるBEEと総事業費の関係（左）：戸建住宅、（右）：集合住宅

■ 非住宅部門

非住宅部門における、CASBEEのBEE値と単位床面積当たりの総事業費の関係を図1-4-3-2に示す。新築では、B⁺ランク (BEE : 1.0~1.5) : 約5~10[万円/m²]、Aランク (BEE : 1.5~3.0) : 約20~50[万円/m²]、Sランク (BEE : 3.0以上) : 約20~90[万円/m²]の事業費を要することが読み取れる。Sランクの総事業費の値にはかなり幅があり、導入する技術次第では、Aランクと変わらない値でSランクを建設できる可能性もある。また改修では、B⁺ランクからB⁺ランクに改善されたケースが多かったが、総事業費としては1~6[万円/m²]要していることが分かる。

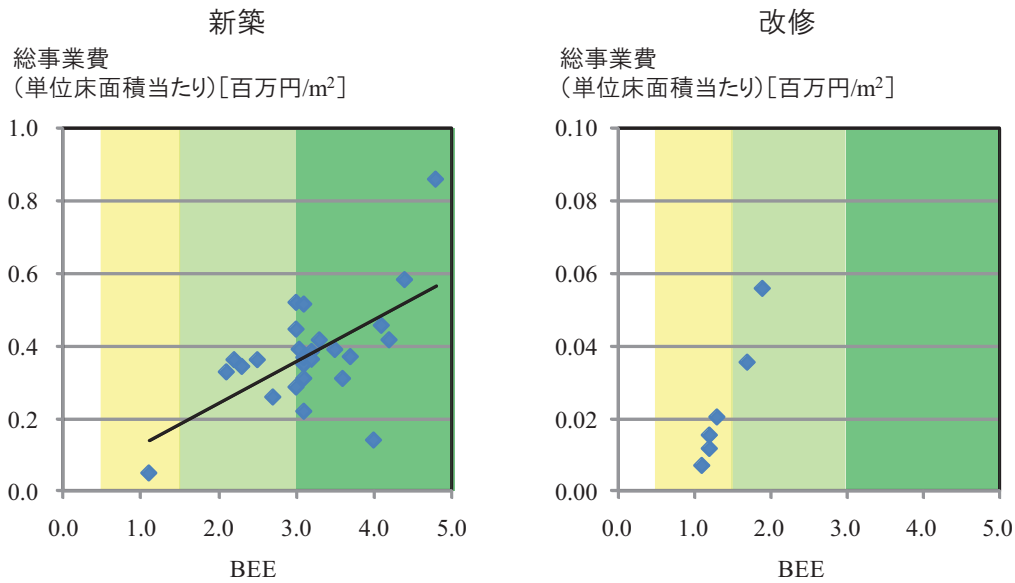


図1-4-3-2 非住宅部門におけるBEEと総事業費の関係（左）：新築、（右）：改修

(2) BEEとLCCO₂削減率の関係

■ 住宅部門

住宅部門における、CASBEEのBEE値とLCCO₂削減率の関係を図1-4-3-3に示す。

戸建住宅では、Sランク（BEE：3.0以上）の中にはLCCO₂が60%以上削減可能と試算されている案件もある。しかし、BEE値が同程度の案件であっても、LCCO₂削減率の値にはかなりばらつきがあり、10%未満しか削減できない案件もあることが読み取れる。集合住宅では、Aランク（BEE：1.5～3.0）、Sランク（BEE：3.0以上）であれば約20～40%程度のLCCO₂削減が可能となることが示唆されている。

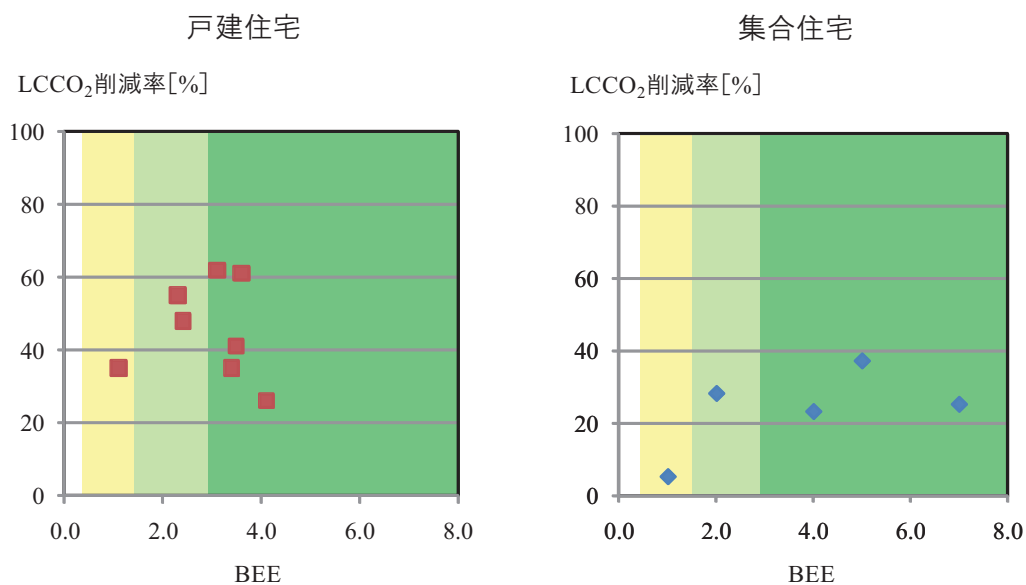


図1-4-3-3 住宅部門におけるBEEとLCCO₂削減率の関係（左）：戸建住宅、（右）：集合住宅

■ 非住宅部門

非住宅部門における、CASBEEのBEE値とLCCO₂削減率の関係を図1-4-3-4に示す。

新築では、Sランク（BEE：3.0以上）の中には約40%のLCCO₂が削減可能であることが試算されている。全体的な傾向としては、B+ランク（BEE：1.5～3.0）：約0～10%、Aランク（BEE：1.5～3.0）：約10～20%、Sランク（BEE：3.0以上）：約20～40%程度のLCCO₂削減率であった。（改修においては、LCCO₂削減率が試算されている案件が1つしかなかった。）

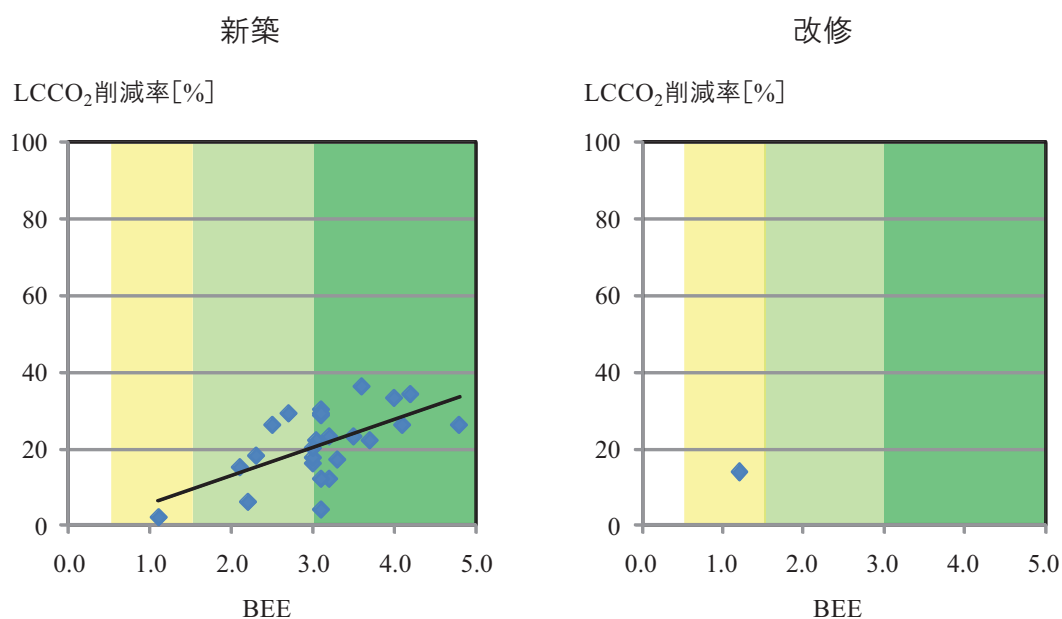


図1-4-3-4 非住宅部門におけるBEEとLCCO₂削減率の関係（（左）：新築、（右）：改修）

1-4-4 まとめと今後の展望

今回は、平成20年度、平成21年度において本事業に採択された案件54件を対象に、CASBEE評価と経済性評価に基づく分析を行った。その結果、CASBEEでAランク、Sランクと高い評価を得る建物は、環境品質の向上と環境負荷の削減を同時に達成しており、当然LCCO₂削減率も高い。そのため低炭素技術の導入に伴う追加費用を要することになるが、費用対効果の高い技術を取捨選択すればその増分はある程度抑えられる可能性が示唆された。今回はサンプル数が少なかつたため、概ねの傾向を把握するに留まった。しかし、この事業の継続とともに住宅・建築物における省CO₂への取り組みの実例が蓄積していくことが期待されることから、より詳細な分析を実施していく予定である。これらの分析結果は、実際に省CO₂に向けた取り組みを検討している設計者やユーザーにとって有効な判断材料となるだろう。この情報が社会に広く発信されることで、建築分野における省CO₂がより推進されていくことを願う。

