

「建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発」（平成21年度～平成22年度）評価書（追跡）

平成27年2月12日（木）
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

低炭素社会を目指し、我が国の長期目標として2050年までに現状から60～80%の二酸化炭素排出量削減が掲げられている一方、建築物の高断熱・高气密化や機器の効率化の進展にもかかわらず、住宅・建築分野における二酸化炭素排出量の増加が続いている。上記長期目標を達成するには、住宅・建築分野では、まず省エネルギー化の推進による二酸化炭素排出抑制を図り、新築される建築物の更なる省エネルギーを進めるとともに、建築ストックへの省エネルギー対策推進が必要不可欠である。世界的に見ても、ゼロエネルギー建築・住宅もしくはポジティブエネルギー建築・住宅（消費するエネルギーよりも自然エネルギーなどにより生産するエネルギーの方が多い建築や住宅）に関する関心も高いが研究的にはまだ不十分であり、その技術的可能性を明らかにする必要がある。さらに加えて、建物群に適用可能な省エネルギー技術に着目し、街区全体で低炭素化を図る方策を検討することも必要となってくる。

そこで、本研究では、これまでに培ってきた木造戸建て住宅用の省エネルギー技術をさらに深化させてゼロエネルギー住宅・建築等の可能性を探るとともに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減手法に係る評価手法の開発を行う。その後これらを活用して、実現可能な低炭素都市作りに向けたシナリオの提示と普及手法の開発を行う。

これにより、建築・住宅の省エネルギーと、脱化石燃料指向の都市エネルギー供給システム（新エネルギー活用を含む）において基幹となる技術（即ち省エネルギー・低炭素性に決定的な影響力を持つ技術。例えば、熱源、熱媒搬送設備、電源、建物外皮等々の技術）のポテンシャルと効果的足らしめる為の要件を実証的に明らかにすること、また普及手法を提案することを目的とする。

（2）研究開発の概要

サブテーマ1）建物単体スケールの技術開発

- ・先端的ゼロエネルギー住宅・建築を目指す技術の開発
- ・木造戸建て住宅を主な対象として実験住宅における実証実験を実施してきた自立循

環型住宅技術の新たな展開

- ・ 業務建築の外皮及び設備性能に係る実証実験への展開、設計法の開発

サブテーマ2) 街区・都市スケールの技術開発

- ・ 街区における熱、エネルギーの消費構造に関する検討
- ・ 低炭素都市数値シミュレータの開発

サブテーマ3) 低炭素都市シナリオの提示と普及手法の開発

- ・ 低炭素都市システム像を提示、その実用化、普及のための手法を整備する。

(3) 達成すべき目標

- ①住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係る高精度な総合的計算手法
(政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカー・設計者の予測ツールとして活用)
- ②業務建築の外皮及び設備に関する省エネルギー性評価手法
(政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカー・設計者の予測ツールとして活用)
- ③低炭素都市数値シミュレータ (ソフトウェア)
- ④低炭素都市シナリオと普及手法の提案
(国・自治体等の予測ツール・普及方策として活用)

(4) 事後評価時の達成状況

- ①住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係る高精度な総合的計算手法
多様な気候に対応するため、これまで蓄積してきた温暖気候に関する情報に加えて、蒸暑気候、準寒冷気候にも対応できるよう、暖冷房、給湯等に関する計算に必要な情報を調査・実験により整備し、総合的計算手法としてまとめた。蒸暑地域に関しては建築研究資料「自立循環型住宅設計技術資料-蒸暑地域版-」として完成させた。また、同ガイドラインを英訳してBRI Research Paper を発行した。

さらに、設備などの最新情報に基づく更新が可能な計算手法とするため、カタログ情報からの実働効率の予測手法や、効率の測定方法(各種住設機器に対する負荷パターンなど)を提案した。

開発された総合的計算手法は、省エネ法の住宅事業建築主基準における計算手法の更新に際し技術情報として活用された。また、この手法を適用した上記建築研究資料の内容に沿った形で、住宅建設に関わる実務者を対象とした講習会を各地で実施し、実際の住宅建設に際して活用されている。さらにルームエアコン及びヒートポンプ式電気給湯器の評価方法に関してはJIS C 9612 の見直し及びJIS C 9220 の作成において参照されている。

- ②業務建築の外皮及び設備に関する省エネルギー性評価手法
個別分散型空調システムの実働特性解明のための実験施設を作製し、入出力特性データの収集を行った。個別分散型空調システムの熱処理量計測手法は確立されていない

ため、計測法として室外機空気エンタルピー法、室内機空気エンタルピー法、冷媒エンタルピー法、推定法（コンプレッサーカーブ法）をそれぞれ適用して、各手法による推定熱量の差は約10%程度であることを確認し、これらのデータを用いて実働特性を明らかにした。中央式熱源システムについては、実運用されている中規模建物において実測を行い、実働特性の解明を行った。これらの実測データを基に、業務用建築の外皮・設備の省エネルギー性評価手法を開発した。本手法では、外皮の仕様等を入力して熱負荷計算を行い負荷率毎の負荷出現時間数を求め、これに負荷率帯毎に与えられた設備効率を掛けて、設備の一次エネルギー消費量を推定する。この評価手法及び実測データは、新たな業務用建築の省エネルギー判断基準を構築する際の技術情報として活用されている。

③低炭素都市数値シミュレータ単体建物に加えて、複数建物、熱・エネルギー供給システム、新エネルギー等に係わる低炭素化技術を地域に導入した際の省CO₂効果を定量化する低炭素都市数値シミュレータを開発した。本計算手法は、東京都「平成22年度大都市中枢街区における総合的なヒートアイランド対策による熱環境管理推進事業」において街区熱環境のケーススタディーで活用されている。また、本研究の成果は、国土交通省 都市・地域整備局「低炭素都市づくりガイドライン」の資料編に反映される見込みである。

④低炭素都市シナリオの提案

上記の技術開発結果による現状における各種機器によるエネルギー消費量計算方法のほか、各種高効率機器の普及状況などを考慮したシナリオに基づいて将来のCO₂排出量を予測した。その結果、短期的にエネルギー消費削減が求められる場合にはライフスタイルの変化が最も重要な要素となるが、長期的には太陽光発電の普及および発電効率の向上が重要であることが示唆されるなど、CO₂排出量の削減に対するシナリオを示した。

(5) 全体委員会における評価結果

全体委員会における事後評価結果：A（本研究で目指した目標を達成できた）

2. 追跡評価における自己評価

ア) 達成された研究成果の反映状況

(研究成果の社会・国民への還元状況（技術基準の策定、関連行政施策の立案、技術指導、新たな研究開発等）)

イ) 過去の評価の妥当性

(「5(4) 事後評価時の達成状況」において記載した内容の検証)

ウ) その他（研究課題の内容に応じて必要となる事項があれば記載）

①住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係る高精度な総合的計算手法

ア) 達成された研究成果の反映状況

平成25年度の省エネ法改正に当たって技術情報として活用された。

建築研究資料「自立循環型住宅設計技術資料 —評価法および要素技術の設計手法に関する研究成果—」、「低炭素建築物認定基準(平成24年12月公布)等関係技術資料 —一次エネルギー消費量算定プログラム解説(住宅編)—」等として公表した。

イ) 過去の評価の妥当性

上記の通り、「政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカー・設計者の予測ツールとして活用」とした記載内容について実現した。

②業務建築の外皮及び設備に関する省エネルギー性評価手法

ア) 達成された研究成果の反映状況

平成25年度の省エネ法改正に当たって技術情報として活用された。

建築研究資料「低炭素建築物認定基準(平成24年12月公布)等関係技術資料 —一次エネルギー消費量算定プログラム解説(建築物編)—」等として公表した。

イ) 過去の評価の妥当性

上記の通り、「政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカー・設計者の予測ツールとして活用」とした記載内容について実現した。

③低炭素都市数値シミュレータ(ソフトウェア)

ア) 達成された研究成果の反映状況

東京都「平成22年度大都市中枢街区における総合的なヒートアイランド対策による熱環境管理推進事業」において街区熱環境のケーススタディーで活用された。

国土交通省 都市・地域整備局「低炭素都市づくりガイドライン」の資料編に反映した。

イ) 過去の評価の妥当性

上記の通り、シミュレータを開発するとの記載内容について実現した。

④低炭素都市シナリオと普及手法の提案

ア) 達成された研究成果の反映状況

各種機器によるエネルギー消費量計算方法のほか、各種高効率機器の普及状況などを考慮したシナリオに基づいて将来のCO2排出量予測結果を論文にまとめて公表した。

イ) 過去の評価の妥当性

上記の通り、CO2排出量の削減に対するシナリオを示すとした記載内容について実現した。

なお、事後評価の際に研究評価委員会(全体委員会及び分科会)からいただいた所見については、別添のとおり対応したところである。

以上のとおり、達成された研究成果の反映状況については、本課題の研究成果は社会・国民への還元がなされている、又は社会・国民への還元に向けた継続的な取り組みがなされているものである。

過去の評価の妥当性については、「事後評価時の達成状況」の記載内容の検証結果から、過去の評価は妥当であったと考えられる。

3. 全体委員会における評価結果及び所見

(1) 成果の反映状況

- A 概ねすべての研究成果について、成果が反映（社会・国民に還元）されている。
又は、成果の反映に向けた取り組みが着実になされている。
- B 研究成果の反映についてさらなる努力が望まれる。
- C その他

(所見)

本研究課題は低炭素化のための技術開発や低炭素都市シナリオの提示と普及方法の開発という広いテーマにわたる研究である。成果は十分に社会・国民に還元されているとの分科会の評価を支持し、全体委員会の評価とした。なお、今後も研究成果を用いた啓発については継続的に進めていってほしい。

(2) 過去の評価の妥当性

- 1 評価は概ね妥当であった。
- 2 その他

(所見)

研究成果は十分でしており、当時の全体委員会での評価については、妥当であったといえる。