

「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（事後）

平成23年7月11日（月）

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・高気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量な建築や住宅）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) 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JISC 9612の見直し及びJISC 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。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見と建築研究所の対応（担当分科会名：環境分科会）

（1）所見

①研究開発の成果

- ・達成すべき目標が高すぎたきらいがあるが、現状の技術水準で十分な成果が得られたものと考えられる。
- ・研究開発の成果については、適切と判断される。
- ・3つのサブテーマがあり、住宅における高精度な総合的計算手法に関しては、蒸暑気候、準寒冷気候を加え多様な気候に対応させるようにし、また、業務用建築省エネルギー性能評価に関しては、実験、調査などを併用し未整備な資料の部分を整備し、有効な技術情報を提供するとともに、省エネルギー性能評価手法を開発した。さらに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減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、活用するなどの成果を上げており、それぞれ評価できる。

②その他の評価（研究成果の発表状況、外部機関との連携等に関する評価）

- ・情報発信に関しては十分な成果がなされている。
- ・国内外において精力的に情報発信がなされていると判断される。
- ・外部の連携機関も多く、研究組織も充実している。そのため、発表予定も含め、数多くの学会発表を行っている。この点では十分評価される。

③総合所見

- ・既存の課題設定に関しては十分な成果が得られている。今後、新たな視点に立った問題提起がなされれば、その時点でまた新たな課題が生じる。
- ・限られた期間内に多くの貴重な成果が得られたと評価できるが、住宅・建築においても、また都市、コミュニティに関しては未解明の要素が多く、引き続き検討を進めていることが必要である。
- ・研究テーマは、低炭素化社会形成に向けた意義ある研究といえる。研究内容は多岐にわたっており、上述のように、3つのサブテーマに分かれて研究がすすめられ、それぞれ成果を上げている点は評価できる。ただ、各サブテーマがそれぞれ分離して進められている感が強く、当研究の課題である、「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」という点からみると、内容・成果が少しぼけていように感じる部分もある。本研究課題と各サブテーマとの位置づけを明確に結び付けるような部分も欲しいと思われる。

（2）対応内容

「研究目標を達成できた」との評価を得ることができたが、既存の評価方法の枠組みから外れるような新しい省エネルギー機器の登場といった新たな課題等については、新規の研究課題の中で対応していく。

本研究課題では、建築単体からコミュニティレベルまでの広い範囲を束ねる課題となっていたので、それぞれに個別の目標を掲げそれらを達成した。今後、新規の研究課題の中でその成果を活用していく。

3. 全体委員会における所見

建築単体から街区・都市スケールにわたる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多岐にわたる研究で、達成すべき目標を高く設定しすぎたきらいはあるが、現状の技術水準に照らして十分な成果は出ており、本研究で目指した目標を達成できたという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、東日本大震災以来、環境・エネルギーを取り巻く状況や意識が大きく変わってきており、本研究成果を是非社会に反映していただきたい。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。