

多角的評価のための建築熱シミュレーションエンジンの開発

正会員 郡 公子 殿
正会員 石 野 久 彌 殿
名誉会員 村 上 周 三 殿

近年、建築の大幅な省エネ化が国際的に強く求められており、その環境・エネルギー性能を総合的に高める高度な設計や運用が必要になっている。建築の熱環境や空調用エネルギー消費のシミュレーションに関しては、従来から様々なプログラムが国内外で開発されてきたが、計算対象の複数ゾーンの熱的な相互影響を考慮すること、建築側の熱負荷と空調システム側の処理熱量やエネルギー消費量の平衡解を安定的に求めること、高度で複雑な省エネ手法への適用を可能にすることなど、重要な課題が残されている。

本技術は、これらの課題解決に取り組み、建築の環境・エネルギー性能を従来にはない確からしさでより適切に予測・評価することを可能にしたものである。この技術は、新しい建築総合エネルギーシミュレーションBESTの開発を通じて完成されており、独自の新解法に基づいた複数の熱計算機能を有する建築熱シミュレーションエンジンとしてBESTに搭載されている。

まず、熱負荷計算の簡便性とエネルギー消費量計算の安定性の両立のために、空調・非空調時によって熱平衡解法を切り換え、同時に計算時間間隔を変動設定できる新たな計算方法を構築した。また、従来の対流放射近似分離法を発展させ、室に応じた放射熱の遅れ特性や発熱体からの放射熱が特定面に吸収される現象を考慮する方法を考案し、放射冷暖房の汎用的な計算法に結び付けた。さらに、計算時間間隔の変動設定を許容し、隣接ゾーンとの相互影響を考慮する新たな計算法を導入して、自由な予冷熱時間の設定を可能にした。省エネ手法の新計算機能としては、ファサードの高性能化手法であるダブルスキン(DSF)やエアフローウィンドウ(AFW)の実用的な熱性能理論式の誘導に成功し、多層吹抜けDSF内に生じる上下温度分布やAFWの排気回収の影響も考慮できる熱計算を実現した。また、制御が高度化した自然換気、外気冷房、全熱交換器、最小外気導入による熱負荷計算法を考案し、ファサード高性能化手法との複合効果に関する評価も可能にした。

これらの新たな熱計算機能を有する建築熱シミュレーションエンジンの有効性・妥当性は、数多くの数値解析によって確認され、その成果は査読付き論文9編や学会大会梗概162編等で公表されている。特にその妥当性については、実測値や他ツールとの比較のみならず、国際的なエネルギーシミュレーションツールのテスト法であるBESTESTによっても検証されている。また、本シミュレーションエンジンは、研究にとどまらず、設計事務所等での実務において広く利用され始めている。

以上のように、本技術は、熱負荷とエネルギー消費の連成計算を独創的な新解法によって実現し、従来は検討することが困難であった先進的な省エネ手法に対して、シミュレーションの適用性を大きく高め、多角的な評価を可能にした点が画期的であり、今後の建築環境・エネルギー技術の発展に大きく貢献するものと高く評価できる。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。