

建物開口部の断熱・遮熱性能に関する研究

環境科学部 環境建築デザイン学科 講師 伊丹 清

研究分野 : 建築環境工学、建築設備

住宅や建物における冷暖房負荷の削減には、開口部の断熱性能向上が果たす役割は大変大きく、また夏期の日射遮蔽や冬期の日射熱有効利用という点では、種々の遮蔽物の取り外しを伴う開口部の適切な遮熱性能の評価・選択が望まれています。低CO₂社会の実現に向けた高機能・高性能な住宅・建築の普及には、開口部製品の適切な開発、適切な建築開口部の設計はとても重要です。これら開口部の熱性能を計算で求めるための計算法の研究と計算ツール開発を行うとともに、関連する研究に関わってきています。

■ 解析ツールの開発

2次元断面モデルの伝熱解析を行うためのツール群、特に開口部材（サッシ断面）を解析対象として特化したツールを開発してきている。1. 窓枠部に複数存在する中空層の非線形性を考慮した定常伝熱解析を行う 2. 解析法に境界要素法(BEM)を用いているため材料等をそのままモデル化できる、などを特徴とする。ツール群は以下の4つのプログラムから構成される。メーカーが部材の開発・設計に用いるCADデータを有効に活用して解析モデルを作成していくツール (FinDxf)、DXFフォーマット形式のデータを利用。解析プログラムへの入力データとして、種々の設定が適切になされているかどうかを確認するツール (Indchk)。2次元伝熱場を境界要素法(BEM)を用いて解析するツール (TB2D/BEM)。解析の結果から得られる温度分布・熱流分布をコンター表示するツール (ContPlot)。図1にこれらツール群とデータの流れの関係を示し、図2に解析結果の温度分布コンター表示の例を示す。

■ 開口部材の断熱性能の解析(熱貫流率の計算)

開口部の断熱性能の計算法が2011年にJIS化され、このJISに適合する解析ソフトとして、これらツールは多くのサッシメーカーで製品開発に利用され、関連する研究にも活用されている。また、多くの開口部メーカーによって具体的な窓やドア商品の断熱性能値がこのツールにより計算され、窓の総合熱性能評価プログラムWindEye注 (Webベース、ALIAより提供)の枠部詳細DB(データベース)として登録されている。ブラインドなどの日射遮蔽物をもつ場合を含む窓全体としての熱性能値を計算する総合熱性能評価プログラムWindEyeは、当方の詳細計算ツールとともに、開口部の省エネルギー化に、さらには建物の省エネルギー化に貢献している。2014年には断熱改修窓もこのJISの適用範囲に含む改正がなされている。注)一般社団法人リビングアメニティ協会(ALIA)のHPより利用可能。鹿児島大学 二宮教授が開発。

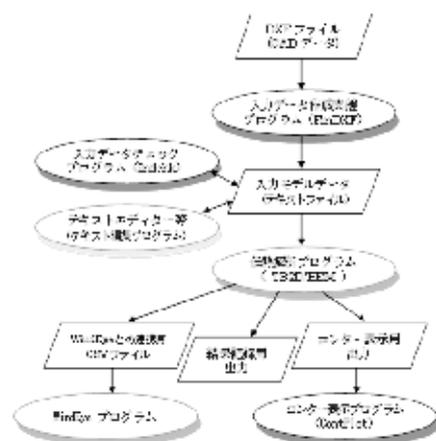


図1 解析ツール群とデータの流れ

■ 開口部材の遮熱性能の解析(日射熱取得率の計算)

上記のツール群は、開口部が日射熱を透過・吸収して室内に侵入する量の解析もでき、遮熱性能の評価に利用できる。国土技術政策総合研究所(つくば)のソーラーシミュレータを用いた開口部の遮熱性能試験結果との比較により整合性・精度が確認されている。遮熱(=日射熱取得)性能の計算法は、2014年にJIS化されている。

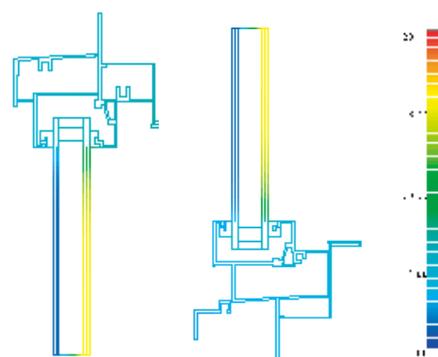


図2 解析結果の温度分布図(上枠・下枠周辺部)

特許・共同研究等の状況 :

- 国土交通省 平成23~24年度 建築基準整備促進事業34「開口部材の日射侵入率等熱特性に関する調査」
- 板硝子協会 「改修窓のガラスに関する断熱性能の研究」(平成25年度受託研究)