

第1章 序論

1.1 開口部の熱性能の評価

建物の冷暖房負荷において、開口部からの熱損失および日射熱取得は大きな割合を占める。このため建物の熱性能を評価するには、開口部材の熱貫流率等の熱特性に関する正確な情報が必要となる。しかしながら、窓やドア製品で熱性能が表示されているのは熱貫流率のみであり、日射熱取得率に関してはその評価方法も含めデータの整備が遅れているのが現状である。また熱貫流率に関しても開口部材のサイズ違いによる影響やカーテンウォールの評価方法など課題が残されている。

これまで住宅の省エネルギー基準では冬期の暖房消費エネルギーの削減を主として、開口部を含む外皮の断熱性能を規定してきた。窓やドアの断熱性能は JIS で試験方法が定められており、製品毎に断熱性能の評価が行われ、カタログ等で性能値が公開されている。一方、夏期に対しては開口部を含む外皮の日射取得率を規定してきたが、前述のように開口部の日射熱取得率はデータが整備されていないので、省エネルギー基準ではガラス中央部の日射熱取得率を評価の対象としてきた。フレーム部の日射熱取得率はガラスと比較すると非常に小さいので、開口部全体としての日射熱取得率はガラス部の値より小さくなる。このため建物の日射熱取得は実態よりも大きく評価されている可能性がある。

省エネルギー基準は平成 25 年の改正から、1 次エネルギーによる評価に変更された。それまでは断熱性能と遮熱性能は独立した指標として評価の対象であったが、より実態に近い年間の熱性能で評価されることになる。日射熱取得については、夏期は冷房負荷を増大させる要因であるが、冬季は暖房負荷の軽減に寄与する。開口部の熱性能を考える際に、日射熱取得と日射遮蔽のどちらを重視した方が効果的であるかは地域によって異なる。このため建物の省エネルギー化を考える際には、年間を通して最も効果的な窓の仕様を選択する必要がある。開口部の日射遮蔽については、ブラインドやスクリーンなど付属物の設置も有用である。付属物を含む窓の熱性能の定量的な評価も課題となる。

開口部の熱性能に関する課題を整理し、評価方法とデータを整備することを目的として、平成 23, 24 年度の建築基準整備促進事業で「開口部材の日射侵入率等熱特性に関する調査」が実施された。本報告書はこの調査事業の成果をまとめたものである。

1.2 開口部の熱性能の評価方法の課題

① 開口部の夏期日射侵入率に対するフレームの影響

省エネルギー基準では開口部の夏期日射侵入率においてフレームの影響を考慮していない。フレーム部の日射侵入率 η は小さく、窓としての η 値はガラスの η 値より小さくなる。フレーム面積率は窓のサイズで変化するので、同じ窓種でも η 値は窓サイズによって異なる。熱貫流率 U と同様にサイズ毎の η 値評価が必要である。

② 日射遮蔽物の評価

現行の省エネルギー基準では外ブラインドと障子のみが評価の対象となっている。しかし、カーテンやスクリーン、内付けブラインドなどにも日射遮蔽効果があることは分かっており、これらの日射遮蔽性能を評価できない点も課題となっている。ブラインド

を含め遮蔽物の多くは居住者が使用状態を変更でき、これにより日射熱取得率も変化する。夏期の日射遮蔽性能と冬期の日射取得性能を評価する場合に、遮蔽物による可変性をどう評価するか課題となる。

③ 年間熱負荷計算における開口部の取り扱い

年間熱負荷計算では窓と太陽の位置関係によって、フレームの影やガラスへの入射角度が異なる。一般的に熱負荷計算では標準ガラスの入射角特性とガラスの遮蔽係数を用いた計算ロジックが採用されているが、この方法では日射熱取得を過大に見積もる危険性がある。年間冷暖房負荷を基準とする以上、より精度の高い計算方法を適用してゆく必要がある。

⑤ 開口部の熱貫流率

開口部の断熱性能の計算法に関する規格は国内外に幾つかあるが、計算モデルの境界条件が統一されていない。また、省エネルギー基準の解説書で規定されている境界条件との整合性も図られていない。年間冷暖房負荷や平均U値計算で矛盾が生じないように、境界条件の相違による影響について検討しておく必要がある。

⑥ カーテンウォールの評価法

カーテンウォールについては、現状ではガラスの熱貫流率と日射熱取得率で評価されている。しかし、フレームがカーテンウォールの熱性能に影響することは明らかであり、その評価方法を整理する必要がある。

1.3 調査項目

開口部の日射熱取得率と断熱性能について、評価方法を整理するとともに建物の熱負荷に及ぼす影響について考察する。建築基準整備促進事業で実施した具体的な調査項目を下記の(1)～(5)に示す。

(1) 代表的開口部材及び日射遮蔽部材の組み合わせを対象とした日射熱取得率の測定

開口部からの日射侵入熱量をみた場合、開口部に附属するスクリーンやブラインドによって侵入熱量は大きく変化する。このため開口部に附属するスクリーン等の日射遮蔽物の効果の定量的な評価を試みた。代表的開口部材と遮蔽物を組み合わせた場合の日射熱取得率(日射侵入率)を測定しデータを整理した。単板ガラスとサッシ・遮蔽物の組み合わせ計21通りで測定を実施した。単板ガラスは、透明、熱線吸収、熱線反射、高性能熱線反射(淡色)、高性能熱線反射(濃色)の6種を対象とした。また遮蔽物は外付けでブラインドとロールスクリーン、内付けでブラインド、ロールスクリーン、プリーツ、紙障子を対象とした。さらに日射熱取得率の測定では、室内外の遮蔽物の測定に加え、通常の窓の内側に窓を設ける二重窓についても測定を実施した。開口部の日射熱取得率の測定方法と上記の測定結果を第2章でまとめる。

(2) 国際規格案を含む種々の日射熱取得率(日射侵入率)の計算方法に関する比較検証及び改良

欧米及び国内で開発されている日射熱取得率(日射侵入率)の計算方法の文献調査を

おこなうと共に、公開されている評価ツールを調査し計算結果を比較した。各計算方法によりガラス品種、フレーム製品、遮蔽物種類を組み合わせた場合に、窓全体においてどの程度の差が生ずるか確認した。第3章ではこれらの結果を整理するとともに、日射熱取得率の計算法 JIS 規格案の考え方を整理する。また、第2章で示す測定結果と計算結果がどの程度一致するか比較検証する。これらの結果は第3章でまとめる。

(3) 熱貫流率計算方法に関する調査及び比較検証

開口部(窓およびドア)の熱貫流率の計算法は JIS で規定されている。しかしながらその計算条件となる室内外熱伝達抵抗は、省エネルギー基準や計算法の規格によって異なり境界条件の妥当性が問題となっている。そこで、国内外の文献調査を行い、熱貫流率計算時における熱伝達抵抗の基準値のばらつきを整理した。また、開口部のサイズが断熱性能に及ぼす影響について整理した。これらの結果は第4章で整理する。

(4) カーテンウォールの熱性能の評価法

近年、カーテンウォールが増えており、その熱性能の評価方法が課題となっている。そこで、フレームを考慮したカーテンウォールの断熱性能及び日射熱取得(日射遮蔽)性能の評価方法を整理した。また、実用的な計算法として簡易法を提案した。フレームを考慮することによる影響も含め、カーテンウォールの熱性能の評価方法を第5章で整理する。

(5) 窓の熱性能と住宅・建築物の熱負荷

実際の屋外環境では、窓の熱貫流率は屋外風向風速によって変化する。また、窓の日射熱取得率もフレームの影や入射角、ブラインドスラット角と太陽位置の関係によって変化する。そこで、住宅の熱負荷計算において、これらの要因を考慮すると、暖冷房負荷にどの程度影響するか検証した。また、ISO 規格に規定されている窓のエネルギー性能 (WEP; Window Energy Performance) の考え方を日本の気候と標準的な住宅に適用させるための改良を行い、WEP の計算結果をもとに日本の住宅の窓が目指すべき熱性能の方向を検討した。これらの結果は第6章で整理する。

