

# 気候を考慮した省エネルギー窓の選定に関する研究

—高岡キャンパスの現状窓と断熱窓の熱負荷シミュレーション評価—

Study on Selection of Energy Conservation Window in Consideration of Climate

—Heat Load Simulation of Insulated Windows and Current Window in Takaoka Campus—

東狐 香央里

Tokko Kaori

造形建築科学コース

## 1. 研究の目的

現在、地球は様々な環境問題を抱えており、そのひとつに地球温暖化がある。わが国では、この問題を受けて、住宅の省エネルギー法を改正するなど、数多くの対策が推進されている。とりわけ、高気密・高断熱住宅は省エネルギーに効果があるとされ、熱の逃げやすい窓部分の断熱性能を上げて冷暖房熱負荷を減らそうと、高断熱窓の普及が進められている。しかしながら、地域・気候・建物の方位によっては、高断熱窓の熱負荷削減効果に違いが生じる。本研究では富山大学高岡キャンパスの教室を対象とし、省エネルギーの見込まれるサッシ・ガラスの様々な組み合わせが、現状のサッシ・ガラスの仕様と比べてどの程度冷暖房熱負荷に削減可能かを示す。また、省エネルギー性能のみならず、サッシ・ガラスの仕様とコスト面を含めた検討を行い、省エネルギー改修の費用対効果についても明らかにする。

## 2. 現状窓の熱負荷シミュレーション結果

冷暖房熱負荷計算は高岡キャンパス内の231教室と234教室を試算対象の室とした。負荷計算用の温湿度推移は、10月1日から一ヶ月間、各教室内に簡易温湿度計を設置し、計測した実測値を用いた。

各教室の平面図と温湿度測定場所は図1に示す。また、一ヶ月間の平均温湿度と平均の最大値と最小値は表1に示す。この数値を基に、住宅用熱負荷計算プログラムによってシミュレーションを行い、年間冷暖房熱負荷量を求めた。また、今回の試算方法は窓側の熱量を主に考えるため、教室床下・廊下・内壁からの熱移動は無いと想定して計算した。室の総窓面積は231教室が16.260㎡で、234教室は21.948㎡である。

シミュレーション期間は、暖房期間を10月20日～5月5日、冷房期間を5月6日～10月19日とした。また、暖房温度を18℃、冷房温度を27℃に設定した。1日の冷暖房使用時間は、授業時間帯である8～18時までの使用設定とし、休日の使用は無いものと想定した。現存の窓仕様は金属製サッシ・単板ガラスで、熱貫流率は熱負荷ソフトのマニュアルの数値を参考に、6.51(W/㎡K)とした。シミュレーション結果は図2に示す。231教室は冷房負荷が234教室より大きく、暖房負荷では234教室より小さいことが分かった。これは、231教室の窓面積が234教室より小さい分、熱が逃げにくく、日射熱がたまりやすい室環境であることが原因だと考えられる。対して、234教室窓は南と東面にあり、窓面積も231教室に比べて大きいため、熱の移動が大きい。そのため、室内の熱が逃げやすく、暖房負荷が大きくなったといえる。

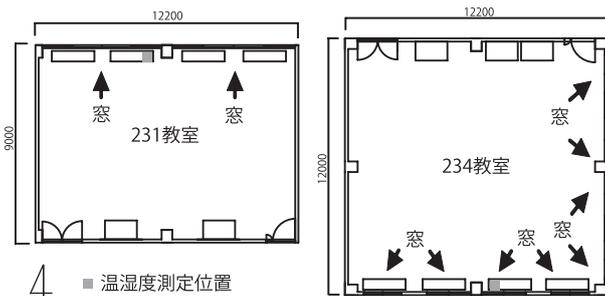


図1 231・234教室平面図と温湿度測定位置

	平均値	最大値	最小値
231温度(°C)	21.3	23.1	20.2
231湿度(%)	62.5	65.5	57.2
234温度(°C)	22.5	24.6	20.7
234湿度(%)	58.2	64.2	50.4

表1 1ヶ月間の231・234教室の平均温湿度と最大値と最小値

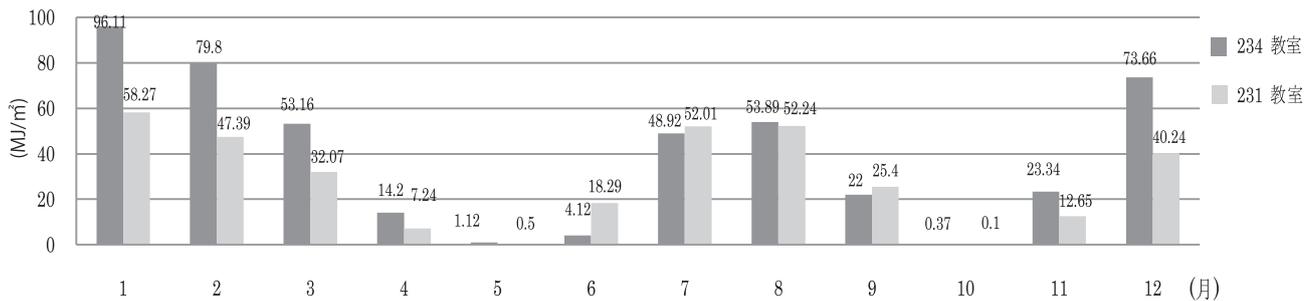


図2 231・234教室の床面積当たりの月別年間冷暖房熱負荷量(MJ/m²)

### 3. 選定窓による熱負荷シミュレーション結果

現状窓から選定窓に変更した場合の 231・234 教室の年間冷暖房熱負荷量を算出した。熱負荷量は、第 2 章と同様の算出方法で求めた。算出結果を図 3、図 4 に示す。231 教室は木製サッシ・遮熱複層ガラスの熱負荷量が最も低かった。231 教室の窓は北面にあるため、日射熱があまり室内に入らず、冬の日射侵入はどの選定窓もさほど変わらない。しかし、遮熱複層ガラスは夏の日射を他のガラスよりも遮熱するため、その分冷房負荷を減らすことが出来たと考えられる。対して、234 教室は樹脂サッシ・低放射複層ガラスの年間冷暖房熱負荷量が最も低かった。しかし、木製サッシ・低放射複層ガラスや、金属樹脂複合サッシ・低放射複層ガラスの値とさほど変化が見られないため、サッシではなくガラスによる影響が大きいことが分かった。

### 4. 選定窓別冷暖房使用による CO<sub>2</sub> 排出量削減率とコスト比

現状窓・選定窓の CO<sub>2</sub> 削減量は冷暖房による燃料使用量から算出した。また、この数値を基に、選定窓の CO<sub>2</sub> 排出量と現状窓の CO<sub>2</sub> 排出量を比較し、選定窓の CO<sub>2</sub> 排出量削減率を求めた。コストは現在一般で販売されているサッシ・ガラスの価格を参考にし、教室ごと

の窓面積に換算して値を求めた。なお、施工費は含まないものとした。CO<sub>2</sub> 排出量削減率とコスト比の散布図は図 5、図 6 に示す。削減率は両散布図とも遮熱複層ガラスが高く、特に木製サッシと金属樹脂複合サッシの組み合わせの値が高かった。しかし、金属樹脂複合サッシに比べて木製サッシは約 3.9 倍のコスト費用がかかるため、金属樹脂複合サッシ・遮熱複層ガラスを使用した方が、低コストである。したがって、231・234 教室に最も費用対効果のある選定窓は、金属樹脂複合サッシ・遮熱複層ガラスであるといえる。

### 5. まとめ

各教室とも、熱負荷量の値が現状窓・選定窓で異なったが、最終的な改善窓の提案は同じものとなった。やはりコスト面を含めると、比較的安価な金属樹脂サッシを使用することが適しているといえる。また、今回のシミュレーションは二つの教室窓を対象としたが、同じ地域・気候でも建物の方位の違いによって、窓の熱負荷削減量にも差が生じることが分かった。いずれにせよ、どの選定窓も現存の熱負荷量の削減に効果が見られるため、現存の断熱性能より優れたサッシ・ガラスへの変更が、省エネルギーにつながることであるといえる。

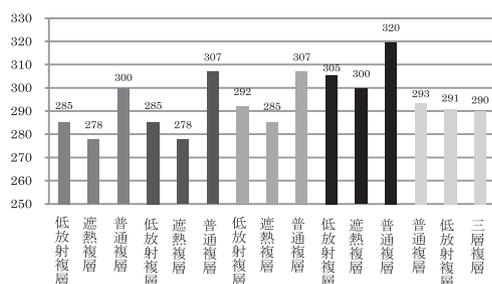


図 3 [231教室]選定窓に変更した場合の床面積当たりの年間冷暖房熱負荷量 (MJ/m<sup>2</sup>)

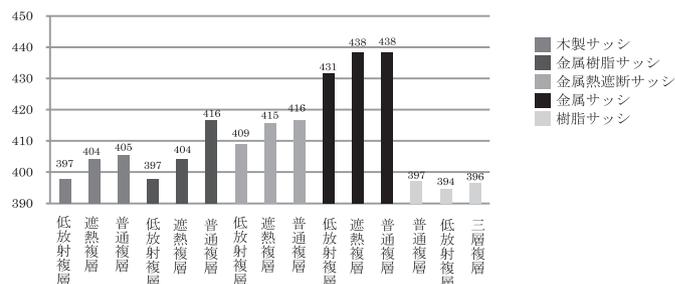


図 4 [234教室]選定窓に変更した場合の床面積当たりの年間冷暖房熱負荷量 (MJ/m<sup>2</sup>)

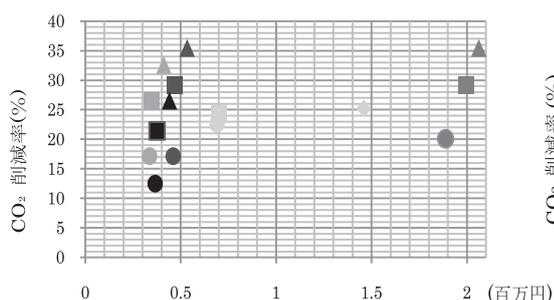


図 5 [231教室]CO<sub>2</sub> 削減率とコスト比

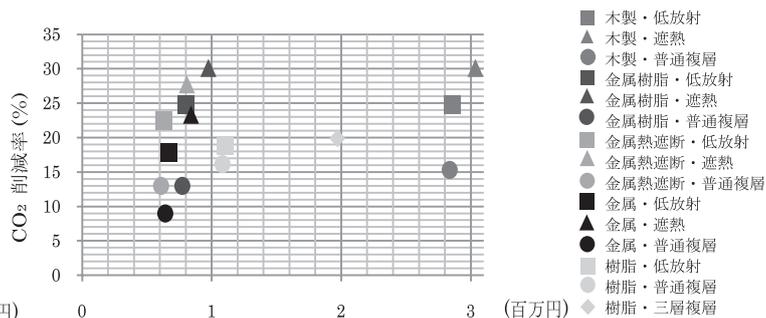


図 6 [234教室]CO<sub>2</sub> 削減率とコスト比