

4. 高断熱サッシ・ガラス

～ ペリメーターゾーンの空調負荷を低減する

事務所

飲食店

病院

学校

集会所

ホテル

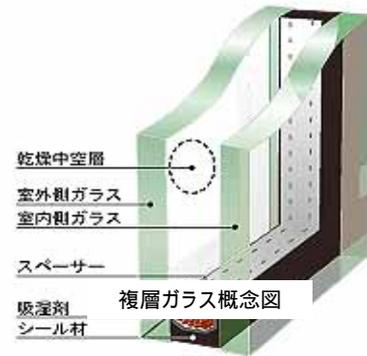
物販店

工場

集合住宅

概要

- 開口部を高断熱化する手法としては、2重サッシとする、断熱サッシ枠（樹脂、木製、断熱材充填）を用いる、複層ガラス*1を用いる、等がある。
- 2重サッシとは名前のとおりサッシを二重に配したものであり、これを発展させてサッシ間の空間を断熱層として使い、さらには給排気にも利用したものはダブルスキン工法と呼ばれる。
- 断熱サッシ枠については多種の材質が商品化されているが、コスト的に高く普及していないのが現状である。
- ガラスの海外製造によるローコスト化と品質の安定化に伴い近年普及が進んでいるのが、複層ガラスを用いる方法であり、それに高性能ガラスを組み合わせたものが、現在の高断熱サッシの主流になりつつある。
- 高性能ガラスとは、特殊な金属膜をガラス面にコーティングして断熱性能や遮熱性を高めたものであり、従来からある高性能熱線反射ガラスや、Low-Eガラス*2がこれにあたる。
- 複層ガラスの片側に熱線反射ガラスやLow-Eガラスを組み合わせる場合、種類により効果やコストが異なる為、条件に合ったガラスの組み合わせを考慮することが重要。設計時のガイダンス“ガラスの性能とPALの関係”の項を参照。



- *1 複層ガラスとは2枚(特殊な場合は3枚)の板ガラスを一定間隔に保ちその周囲に金属製枠をはめ、内部に乾燥空気や特殊ガス(真空にした製品もある)を封入した加工ガラスの総称。ペアガラスともいわれる。(JIS R3209) 空気層は6mmと12mmが標準、断熱性能は12mmのほうが高い。
- *2 Low-Eガラスとは Low Emissivity Glass の略で低放射を意味する。板ガラス表面に酸化スズや銀などの薄膜をコーティングして、遠赤外線の反射率を高めるため、熱放射が伝わりにくい。しかし可視光線の透過は比較的高く維持している。薄膜の仕様により近赤外線を透過させるものと反射させるものがあり、前者が高断熱タイプ、後者が遮熱タイプとして使用される。

効果

経済性向上効果

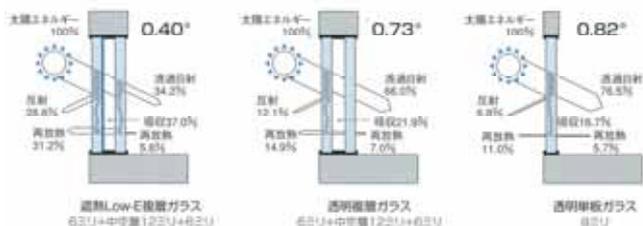
- 下図に示すとおり、複層ガラスサッシを用いることにより、透明ガラス1枚のサッシに比べて、サッシ部分の熱貫流率は1/3から1/2まで減少、日射侵入率も最大で1/2に減少する。
- 建物の中で熱や光などのエネルギーの出入が最も大きいサッシを高断熱化、高遮熱化することは、ペリメーターゾーンの空調負荷を低減し、年間を通じてのコスト削減が図れ、環境的にも建物からのCO₂の排出量を押さえることができる。副次的には結露を低減してカビやダニの発生を抑えることで、シックハウスの対応にも効果がある。

複層ガラスの組み合わせによる熱貫流率と日射侵入率

品 種	品 名	熱貫流率U(W/m ² K)	日射侵入率g
単板	透明	FL6	0.82
	熱線反射	GFL6	0.68
	熱線反射	RA6	0.66
	高性能熱線反射	SGY32-II	0.45
複層	透明	FL6+A12+FL6	0.73
	熱線反射	GFL6+A12+FL6	0.60
	熱線反射	RA6+A12+FL6	0.59
	高性能熱線反射	SGY32-II+A12+FL6	0.29
Low-E複層	高断熱タイプ	FL6+A12+Low-E6	0.58
	遮熱タイプ	Low-E6+A12+FL6	0.40



熱貫流率による断熱性能の比較(複層ガラス)



日射侵入率による遮熱性能の比較(複層ガラス)

CASBEE 対応項目

生物環境	建物の熱負荷	効率的運用	大気汚染
まちなみ環境	自然エネルギー	水資源保護	ヒートアイランド化
地域性アメニティ	設備システム効率化	低環境負荷材料	地域インフラ負荷

設計時のガイダンス

設計上の留意点

- LOW-E(低放射)複層ガラスを使用する場合は、特殊金属膜の影響で電波機器の送受信に影響が出る場合がある。
- 複層ガラスの遮音性能はガラス単板と比べても殆ど変わらない。遮音性を高めたい場合は合わせガラスまたは2重サッシとすることが必要。
- ガラスを複層にすればガラス面の結露は起こりにくい、通常の枠であれば枠部分に結露が集中する。(枠の結露防止には2重サッシまたは断熱枠を使用するのが有効である。)

イニシャルコスト

- 複層ガラスサッシの価格は、以前は単層ガラスサッシの5~10倍程度の価格であったが、海外製造や製品の普及に伴い年々その差は小さくなっている。

メンテナンス

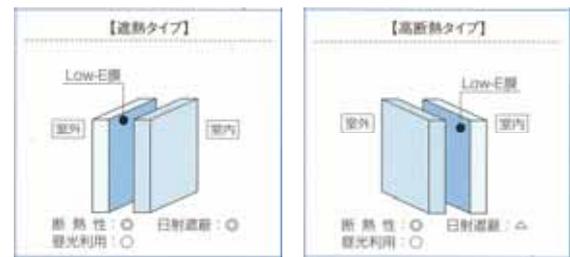
- 複層ガラスの封着部には有機材料が使われているため、半永久的に性能が維持されるものではない。(保証例 10年)封着材が劣化すると空気層の密封が保てなくなり、結露しやすくなるため、空気層内に結露が発生し始めたら交換が必要。
- 既存サッシを複層ガラスサッシに変更する場合は、既存のガラス溝に適合する複層ガラスを用いるか、ガラス溝の広いアタッチメントタイプの枠を用いるなどの方法がある。

断熱性と遮熱性について(板硝子協会資料より)

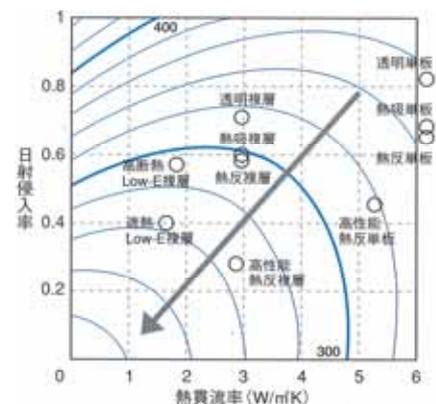
- 断熱は内外の温度差によるエネルギーの移動量の大小を示し、指標は熱貫流率 U :(W/m^2K)で数値が小さいほど断熱性能が優れている。これに対し太陽の日射や地面からの照り返しなど外部から室内に入ろうとする熱を遮断するのが遮熱であり、日射侵入率が指標で数値が小さいほど遮熱性能が優れている。
- 日射侵入率の低減を重視したものを遮熱タイプとよび、夏場の日射をより多くさえぎる為、夏季の冷房負荷の低減効果が高い。一方、熱貫流率の低減を重視したものを高断熱タイプと呼び、冬季の日射熱を取り入れる効果も期待できるため、冬季の暖房負荷の低減効果が高い。具体的にはLow-Eガラスを内部側に用いると高断熱タイプ、外側に用いると遮熱タイプとなる。

ガラスの性能とPALの関係(板硝子協会資料より)

- 青線がPALの等値線を示す。グラフの左下ほど小さくなり、熱貫流率と日射侵入率がともに小さなガラスを使用することが冷暖房PALの低減に効果的であることがわかる。(大阪地区、事務所ビルモデル:窓面積率25%)



遮熱タイプと高断熱タイプ(複層ガラス)



ガラスの熱性能(熱貫流率と日射侵入率)とPAL値の関係

事例

第二吉本ビルディング(2004年、大阪市)

できるだけ透明感、開放感のある外観が求められ、内部からの眺望も損なわれないことから採用された。上部は通気とメンテナンス用の通路とを兼ね備えたダブルスキン構造とし、さらに空調負荷の低減を図っている。



出典・参考文献

- ビルと複層ガラス[建物用途別] (H17 板硝子協会編)
<http://www.itakyo.or.jp/kankou/kenchiku.html> - 10
- 硝子協会HP (統計と調査 - 環境資源エネルギー問題)
<http://www.itakyo.or.jp/>

複層ガラス仕様:Low-E 8mm + 中空層 6mm + 透明 6mm
(上層部はダブルスキン)