

第6章 開口部・日射遮蔽計画（A6）

6.1 はじめに

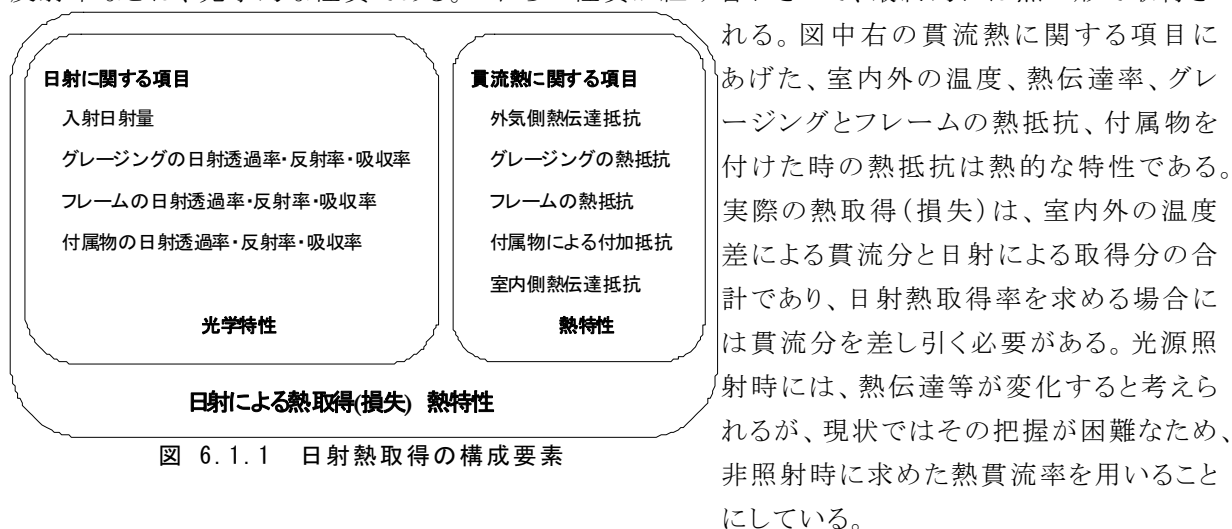
開口部の遮熱性能については、住宅では次世代省エネルギー基準の改訂、住宅の品質確保の促進等に関する法律などにおいて夏季日射侵入率の規定強化、建築物においては省エネルギー基準の建築物の年間熱負荷(PAL)では省エネルギーに関する計画の義務化の動きなどに伴い、冬季の日射熱取得及び夏季の冷房負荷低減のための遮蔽効果など評価の必要性が高まっている。しかしながら、開口部の日射熱取得率について ISO 15099 などの計算法が規格化される中で、その測定法が未だ整備されていないことは問題であり、計算法の検証のためにもその早急な整備が求められている。このような状況踏まえ、主に日射熱取得率の測定法についての検討を進めてきた。また、ガイドラインマニュアルにおける日射侵入率の簡易計算法についての検討も行ってきた。さらに、日射遮蔽機器や、その設計事例についても調査を行ってきた。

6.1.1 日射熱取得率の構成要素

日射熱取得率(Solar Heat Gain Co-efficient: SHGC)は、日射熱が直接透過、あるいは再放射などによって室内に入ってくる割合を示し、我国では日射侵入率とも呼ばれる。

実際の熱取得(損失)は、図 6.1.1の外枠の部分であり、室内外の温度差による貫流熱と日射による取得熱の合計である。

図中左の日射に関する項目にあげた開口部に当たる入射熱量と、グレージング(ガラス)、フレーム(枠・框)、及び付属物(カーテン等)の、それぞれのあるいは組合せとしての日射透過率・吸収率・反射率などは、光学的な性質である。これらの性質が組み合わさって、最終的には熱の形で取得される。



6.1.2 日射熱取得率計算法の現状

日射熱取得率の基準値や評価値はガラス中央部における光学的な計算法を援用した計算によって決定されてきた経緯がある。

窓の日射特性はガラスの日射特性の計算方法とサッシを加えた総合的な窓の特性の計算方法に分かれるが、窓ガラス中央値としてのガラスの特性の計算方法として、まず JIS R 3106 と ISO 9050 があげられる。また、窓全体の日射特性の計算方法として米国で ASHRAE STANDARD 142 が提案され、この内容はそのまま ISO 15099 に採用された。

これらの計算方法の規格はそれぞれ各国の省エネ基準に反映されている。日本の省エネ基準としては、住宅の省エネ基準(次世代基準)と、ビルの省エネ基準(PAL)があり、米国の基準として Energy Star Windows などがあげられる。また、海外ではこれらの基準に対応した計算ソフトが、市販または公開されている。

以下にそれぞれの規格、基準などについての概要を述べる。

1) ガラス中央部の計算法

JIS R 3106では1枚ガラス板では、室外・室内表面熱伝達率と日射吸収率とから、ガラスに吸収されて室内へ伝達される熱流の入射する日射に対する比率を計算し、これに、日射熱透過率分を加えて日射熱取得率としている。複層ガラスでは、複層ガラスの各板ガラス間の熱抵抗を求め、室外・室内表面熱伝達率と日射吸収率から、各ガラス板に吸収されて室内へ伝達される熱流の入射する日射に対する比率の合計を求め、これに、日射透過率を加えて日射熱取得率としている。

ISO 9050 は JIS R3106 の基となった規格であり、熱伝達率等の物性が少し異なる程度である。

JIS R3106 も ISO 9050 も、単純化のために、実際の状況とは異なり、日射はグレーディングに対してほとんど垂直に当たるものと仮定している。放射が斜めに入射する場合は、グレーディングの日射透過率と日射熱取得率は、いずれもいくらか小さくなるので、放射が斜めに入射する場合には、日射遮蔽効果は大きくなる。

2) 次世代省エネ基準の計算法

平成 11 年 3 月 30 日施行の改正省エネルギー基準(次世代基準)の解説書においては、窓ガラス全体の日射熱取得性能の基準として開口部の夏期日射侵入率に関する性能基準が設計・施工指針の中に示されている。

前述の JIS にはガラス単体の日射熱取得率の計算方法は規定されているが、日射遮蔽物が付属している場合の計算方法は規定されていない。

次世代基準では、遮蔽物がない場合のガラス単体の日射熱取得率計算には JIS を採用し、遮蔽物がある場合のガラスと遮蔽物との組み合わせた時の日射熱取得率の計算は、JIS の計算法を援用し、以下の仮定をおいた方法となっている。

ガラス板や日射遮蔽物への日射吸収率を波長毎の分光値ではなく、波長平均した日射透過率・反射率の値を用いて計算する。これ

は日射遮蔽物の多くが、分光透過率・反射率が公表されていないためである。

屋外側に設置された遮蔽物に吸収された日射熱はすべて屋外側に伝達(排除)されるとする。室内側に設置された遮蔽物に吸収された日射熱はすべて室内側に伝達(取得)されるとする。

ガラス板に吸収された日射熱は、当該ガラス内外の熱抵抗比によって分配されるとする。

遮蔽物とガラス面との間の空気層の熱抵抗は条件として与える。複層ガラスの空気層は密閉されているのに対し、通常の日射遮蔽物には通気性があり、遮蔽物とガラス面との間の空気層は密閉されていないがたい。しかし、ここでは遮蔽物が通気性のない面材であり、遮蔽物とガラス面の間が複層ガラスのように密閉されていると仮定している。すなわち、遮蔽物はガラスと同じに扱われる。

室内側、屋外側の熱伝達率は、遮蔽物表面においても板ガラスと同じ値を用いる。

・次世代計算法の問題点

近年、低放射複層ガラスや遮熱複層ガラスなど波長選択性のガラスが市販されている。これらのガラスはエネルギー強度の高い可視光部分においての透過率・反射率が一般のフロートガラスとは大きく異なり(図 6.1.2参照)、ガラスを透過した後の光が太陽光のスペクトルとまったく違ったものとなる。

図 6.1.3は、カーテン、ブライ

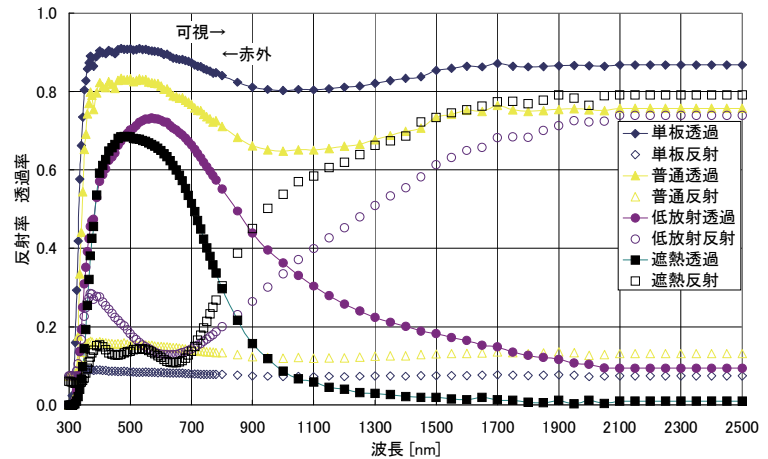


図 6.1.2 各種ガラスの分光特性

次世代基準とマルチバンドの比較

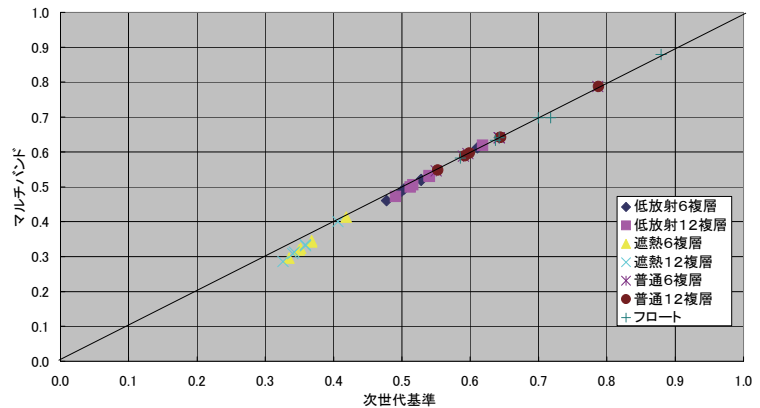


図 6.1.3 分光と波長平均での比較

再放射の扱いの違い

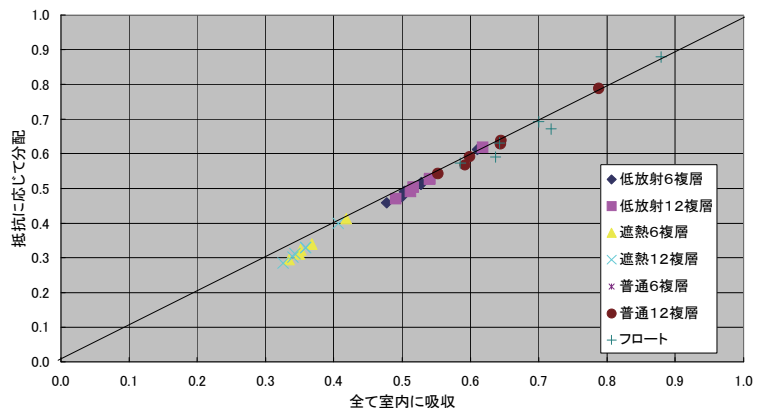


図 6.1.4 再放射等の扱いによる比較

ンドなどの付属物を組み合わせた場合の日射熱取得率を、従来から用いられてきた波長平均の透過率・反射率と、波長ごとの分光透過・反射率から求めたものの比較である。波長選択性の高いガラスにおいて差が大きくなるのがわかる。

また、図 6.1.4は室内側の遮蔽物に吸収された日射熱が、再放射等によって屋外へも分配される時の比較である。波長選択性の高いガラスと、フロート板ガラスにおいて差が大き

1) 建築物の省エネ基準 (PAL) の計算法

前項の住宅の次世代基準と同時に建築物の省エネルギー基準(いわゆるビルの新省エネ基準)が施工されたが、解説書にはPAL計算の章(第3章)に、各種ガラスの性能値が日射遮蔽物としてのブラインドとの組み合わせを含めて記述されている。この章には、ガラスの熱貫流率と日射侵入率が表としてまとめられているが、これらの表には特殊な事情によって2つの考え方の計算法が混在している。すなわち、1980年に制定したガラス性能値と1995年に追加した高性能熱線反射ガラスを用いる組み合わせの性能値部分である。

1980年値は現行 JIS R3106 の元になる JIS が 1885 年に制定される前に定式化されており、表面熱伝達率および中空層の熱抵抗が固定化されていて、表面コーティングによって放射率が増変したときの影響が計算できないという問題点があった。そのため、1985年頃から日本でも盛んに使われ始めた高性能熱線反射ガラスが正しく扱えないという問

2) ASHRAE STANDARD 142 の方法

この計算法は、現在検討が進められている ISO/DIS 15099 の基になっている規格案である。

窓製品の全日射熱取得率(SHGC)は次式で示される。

$$F_t = \frac{\sum F_c A_v + \sum F_f A_f + \sum F_d A_d}{A_{pf}}$$

ここで、

F_t: 窓の全日射熱取得率
F_c: ガラス中心部の日射熱取得率
F_f: フレームの日射熱取得率
F_d: デバイダーの日射熱取得率

くなっている。前者では、ガラスの透過光の分光特性の違いで、後者は透過率が高く反射光が屋外に透過することが考えられる。

問題点があった。それに対応した計算法が板硝子協会から提案され、新しい計算法を用いて算出した性能値が採用された。しかし、以前の性能値の見直しは行われなかった。

・PAL 計算法の問題点

80年計算法(HASP 等参考、透明・熱吸・熱線反射ガラス)と95年計算法(JIS、年平均補正等、高性能熱線反射ガラス)の2系統のデータがあり、統一すべきである。

複層ガラス+ブラインドの構成の場合、複層ガラスに相当する透過・反射を有する単板ガラスとして簡略化している。その結果、複層の室内側ガラスの吸収熱が無視されている。

これを修正し、現在計算できない低放射ガラスの計算を可能とすべきである。

また、ガラス周辺部(スペーサー部)や枠の影響が考慮されていないが、開口部の性能としてはこの部分を含めて考えるべきである。

A_{pf}: 窓の見付け面積

A_v: 見る面積(view area) = (A_c + A_e + A_d)

A_c: ガラス中心部の面積

A_e: ガラスのフレームエッジの面積

A_d: ガラスのデバイダーエッジの面積

A_c, A_e, A_d は、熱貫流率(U 値)の定義からきている。窓の U 値の計算ではガラスのフレーム側エッジとデバイダー側エッジはガラス中央部とは異なった U 値を当てるが、窓の SHGC の計算ではガラスエッジ部はガラス中央部と SHGC は変わらないと扱っている。

ガラス中央部の日射熱取得率は、室内と室外の温度差と、入射角を含む日射条件から決定される。ガラスの SHGC は、直接透過した

日射分および吸収されて再放射された日射分を加算して求められる。

$$F_c = \tau_s + \sum_{i=2}^{n-1} \left\{ \frac{N_i S_i}{I_s} \right\}$$

ここで、

- F_c: ガラス中心部の日射熱取得率
- τ_s: ガラス中心部の日射透過率
- S_i: i番目のグレーディング層で吸収される日射束
- I_s: 入射する全日射束
- N_i: i番目のグレーディング層に吸収される日射の室内側へ流れる割合で以下のように表される。

$$N_i = \frac{\sum_{j=i}^{n-1} R_{gap,j} + \sum_{j=i+1}^{n-1} R_{gl,j} + \frac{1}{2} R_{gl,i}}{R_{tot}}$$

ここで、

- R_{gap,j}: j番目とj+1番目のグレーディングの間の中空層の熱抵抗
- R_{gl,j}: j番目のグレーディングの板の熱抵抗
- R_{tot}: グレーディング全体の熱抵抗(ガラス中心部)

また、ガラスエッジ部分の日射取得は、前述したようにガラス中心部の日射取得に等しいと設定する。

フレームの日射熱取得率は、次の式を用いて計算される。

$$F_f = \alpha_f \cdot \frac{U_f}{\frac{A_{surf}}{A_f} h_o}$$

ここで、

- F_f: フレームの日射熱取得率
- α_f: フレームの室外側面の日射吸収率
- U_f: フレームのU値
- A_{surf}: フレームやサッシの室外側表面の面積
- A_f: フレームとサッシの面積(ガラス面に投影されたフレームとサッシの面積)
- h_c: フレームにおける室外の熱伝達率(対流+放射)
(ディバイダーの日射取得率F_dも同様に計算するものとする。)
- h_o: フレームにおける室外の空気の熱伝達率(対流によるものと放射によるものの合計)は、次のように計算するものとする。

$$h_o = h_{c,n-1} + 4\sigma\epsilon_f T_m^3$$

ここで、

- T_m: 室外温度とグレーディング最外表面温度との平均温度(K)
- h_{c,n-1}: グレーディングの最室外面(一般にはガラス面)と室外の周囲空気との間の対流熱伝達率
- σ: ステファン・ボルツマン定数(5.6693 × 10⁻⁸ W/(m²K⁴))
- ε_f: フレームの室外側面の半球放射率である。

3) Energy Star Windows について

北米の全く新しい動きとして米国エネルギー省と環境庁が進めている Energy Star Windows の評価基準がある。これは全米を南北に3地域に分け、各地域に窓のU値とSHGCの評価基準を設け、ラベル表示することにより高性能窓の普及促進を図る試みである。南部で日本の次世代省エネ基準並のSHGC基準が設けられている点が注目される。

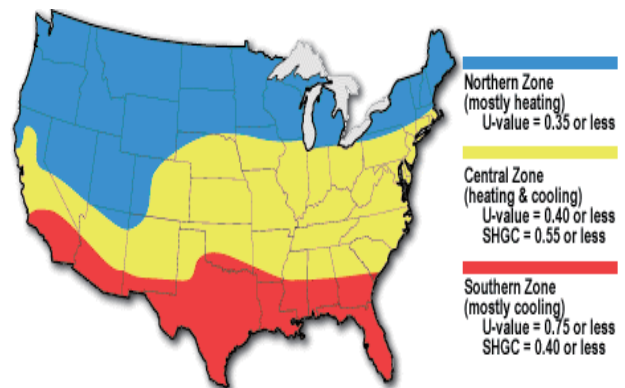


図 6.1.5 Energy Star Windows の評価基準

4) 各種計算ソフトの最新動向

北米で Frame/Vision、Window、欧州で WIS というそれぞれ代表的なソフトが、それぞれの地域で最も求められている規格・基準類をベースにして計算アルゴリズムを組み立てている。

また、WIS でしか計算できなかった日射遮

蔽物の取り扱い方法が ISO 15099 に取り入れられようとしている。

我が国でも、(社)リビングアメニティ協会において、日射遮蔽物の取り扱いも出来るソフトの開発とデータベースの整備が進められている。

6.1.3 日射熱取得率測定法の現状

1960年代に太陽光を用いた装置が盛んに研究されていたが、1990年代前半までの間はほとんど測定法に関する研究は実施されていない。90年代後半から北米を中心にいろいろな測定法が提案されてきているが、いまだ確立された方法とはなっていない。

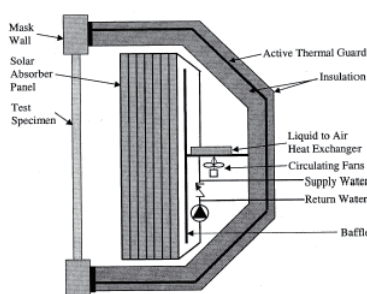


図 6.1.6 Queen's Universityの装置

図 6.1.6から図 6.1.9に、各国の測定装置の例を、図 6.1.8に建築研究所の試作装置を示した。

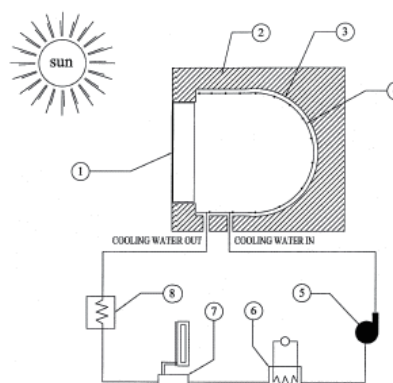


図 6.1.7 ASHRAEの試験装置の構成

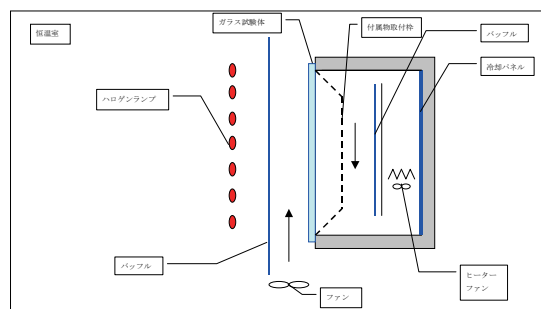


図 6.1.8 建築研究所試作装置

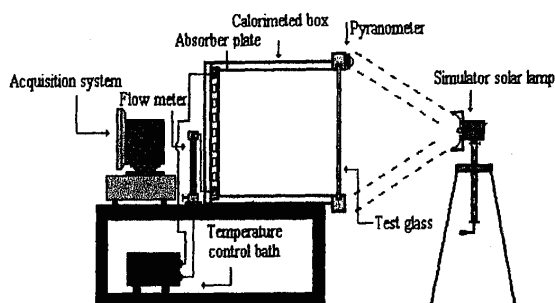
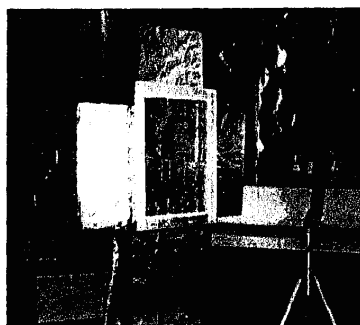


図 6.1.9 National Center for Research and Technology Development in Mexico の装置

6.2 日射熱取得率測定法の開発

6.2.1 はじめに

開口部の日射熱取得率についてISO/DIS 15099などの計算法が規格化されようとする中で、試験法が未だ整備されていないことは問題であり、計算法の検証のためにもその確立が緊急の課題である。

このような状況踏まえ、ソーラーシミュレータを用いた日射熱取得率の測定法についての検討を進めてきた。

光源の分光特性を考えた時、太陽光を用いることは最良の選択である。

しかしながら太陽光を用いる屋外での実験においては、太陽高度、方位角が時間とともに変化するとともに日射強度も一定ではない。

また気温、風向・風速も変動する。これらの要因から日射による取得熱量や貫流熱量が変化する。このように変動の大きい屋外実験では、何が何に影響を与えているのかの仕分けが難しい。このため、それぞれの条件を固定できる室内での測定装置について検討を進めることとした。

6.2.2 日射熱取得率測定の方法

測定の方法を図 6.2.1に示す。計測箱は光源の照射による熱量除去のため、背面に冷却パネルが設けられ、外部の恒温槽より冷却液が循環する。計測箱内表面はすべて熱流計パネルで覆われ、そこを通過する熱量は計測される。計測箱内部には温度制御のためのヒーターと対流熱伝達率設定のためのファンが設置されている。外部には対流熱伝達率設定のための気流発生装置と光源が設置される。

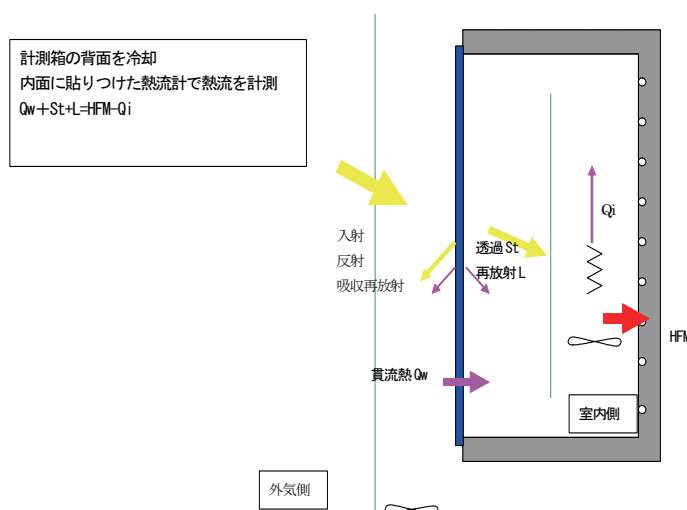


図 6.2.1 日射熱取得率測定の方法

試験体を通して計測箱に入る熱量は、透過した日射と試験体に吸収された後、対流・放射で伝達する熱量、および恒温室と計測箱の温度差による貫流熱量である。計測箱の中で発生する熱量はヒーターとファンによるものであり、計測箱内表面全体に貼り付けた熱流計パネルで計測される熱量からこの分を差し引いたものが貫流分と日射による取得熱量である。

そして、この取得熱量から貫流分を除いた日射による取得熱量のみを試験体面で受けた日射熱量(日射量×試験体面積)で割ると日射熱取得率が求まる。貫流分の取得熱量は、光源を照射しない温度差のみの熱貫流測定よりもとめる。図 6.2.1は室内より外気側の温度が高い夏季の場合を示しているが、冬季の場合は室内外の温度が逆転し貫流分の方が逆になる。

この貫流分を無視できるように室内外の温度差を無くした条件で実験を行うことも考えられる。図は室内より外気側の温度が高い夏季の場合を示している。

6.2.3 日射熱取得率測定装置の概要

図 6.2.2に装置の日射熱取得率測定装置の全体構成構成を示す。

ソーラーシミュレータで照射された光は、光導入窓、外気側バップルを通過し、試験体に当たり、さらに試験体を透過した光は計測箱のバップルを透過し冷却パネルに当たる。

恒温室には、光導入用の窓を設けソーラーシミュレータの光が計測箱に取り付けられた試験体に照射されるようになっている。

外気側には透明ガラスのバップルが設けられ、それと試験体との熱伝達率を設定するために、上部に気流調整用のファンが設けられる。

計測箱は断熱パネルで構成され、試験体と対側の面には透過した日射熱を除去するための冷却パネルが設けられる。計測箱と試験体取付枠の室内側表面全面に熱流計が取り付けられ、試験体以外からの恒温室と計測箱の間の熱量を計測できるようになっている。

計測箱内部には透明ガラスのバップルが設けられ、内部に透過した光のほとんどが冷却パネルに当たるようになっている。

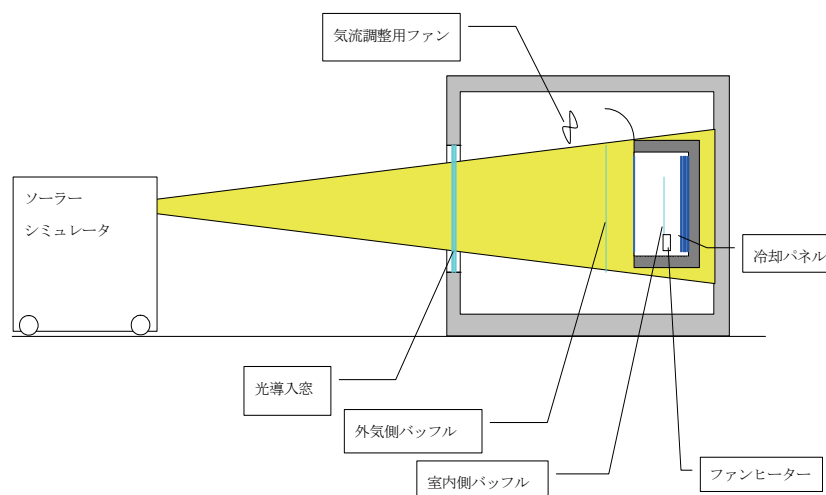


図 6.2.2 日射熱取得測定装置の構成

バップルと試験体の間が試験を行う時の室内環境ということになる。バップル下部には熱伝達率の調整と温度の制御のためのファンヒーターが取り付けられる。

6.2.4 太陽光シミュレータ

1) 光源の検討

試験に用いる光源としては、日射に近似した波長分布の光源が必須である。このため太陽光発電の評価などに用いられ、現状で最も太陽光スペクトルに近似し、ランプ寿命中の変化も少なく安定した光源であるキセノンのショートアークタイプとした。

図 6.2.3にキセノンランプとエアマス 1.5 基準太陽光、一般によく用いられるハロゲンランプの波長特性を示す。

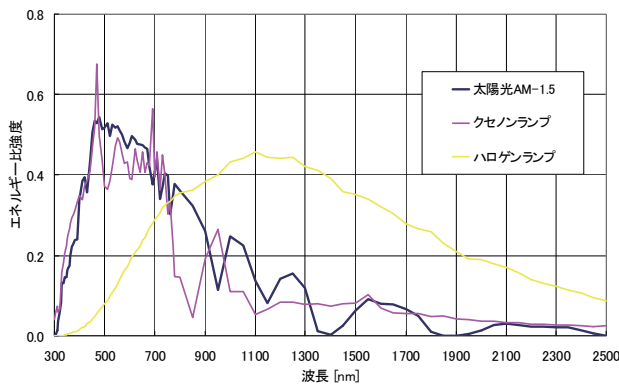


図 6.2.3 光源の波長分布

また、光源装置としては数十灯の小容量のランプを分散して直付けするタイプと、少数の大容量のランプでインテグレーターレンズを用いるタイプがある。前者はランプの機差による影響が大きく照射面内の照射強度の分布が大きく、ランプ交換の度に照射強度・分布とも大きく変化する。後者はインテグレーターレンズを用いているため機差による影響は少なく照射強度の斑が少なく、ランプ交換後の照射強度もほとんど変化しない。

日射遮蔽性能(日射熱取得率)を測定する時、照射(入射)強度が最も重要な入力条件であり、ランプ交換による照射強度の斑や変化は入力条件をその度に確定するという作業に大変な時間と労力を費やす。特に前者の多灯式の場合ラ

表 6.2.1 ソーラーシミュレータの仕様

(ア) 基本仕様	
1) 有効照射面/照射強度	① 850mm×700mm / 1300W/m ² ② 1200mm×1000mm / 650W/m ² ③ 1700mm×1400mm / 325W/m ²
2) 照射方向	水平
3) 面内不均一性	±5%
4) 照度安定度	±3%/Hr
5) 光平行度	±10°
6) 分光分布	AM-1.5Gに近似 スペクトル合致度: 結晶系 JIS C8912及びJIEC 60904-3 400～900nm, 100nm分割で ±25%以内 900～1100nm, 200nm分割で ±25%以内
(イ) 構成	
1) ランプハウス部	---- 1式
2) 安定化電源部	---- 4式
(ウ) ランプハウス部	
1) ランプ	ワコム製キセノンショートアークランプ KXL-6502CF 4本使用
2) 光学システム	楕円反射鏡、インテグレーターレンズ
3) 光学フィルタ	AM1.5Gフィルタ
4) シャッター制御機構	ローカル/リモート切替スイッチ ローカル用開閉スイッチ リモート用入力端子付
5) 光安定化機構	内部の光モニターセルと光フィードバック回路により照射面の照度安定を保つ
6) 冷却装置	ランプ冷却用シロッコファン 排気用プロペラファン 排気ダクト (φ200 30m ³ /分、45°C)
7) インターロック	開閉扉4ヶ所
8) ランプハウス本体	角パイプフレーム板金塗装 (色: アイボリー) ランプ交換用扉、背面に接続コネクタ付
9) 架台	角パイプフレーム板金塗装 (アイボリー)、キャスター付 ストッパー付 本体と一体構造
(エ) 安定化電源部	
1) 整流方式	ダイオードによる全波整流方式 トランジスタ一定電流出力
2) 定格出力	直流定電流出力、DC40V、80～165A
3) 定格入力	3相 AC200V±10%、17KVA×4 (49A×4系統)、50/60Hz
4) 操作スイッチ類	メイン、ランプON/OFF、ランプ起動、 FB回路ON/OFF、ランプ電流調節つまみ
5) 表示灯	上記スイッチ動作表示 ランプ電流オーバー異常表示
6) 指示計	ランプ点灯電流、ランプ点灯電圧、ランプ点灯時間積算計
7) 接続ケーブル	ランプハウスとの接続ケーブル---各10m 入力ケーブル (アース付き) ---- 10m
8) 本体	アングル材板金塗装 (アリボリー)、キャスター付き
(オ) トラブルモニター	
1) トラブル表示灯	a) ランプハウス部 b) 電源 (キセノン安定化電源) 部
(カ) 設備電源容量	
1) 安定化電源部へ供給	3相 AC200V、17KVA×4 (49A×4)、50/60Hz
2) トラブルモニター	AC100V、10A
(キ) 重量	
1) ランプハウス部	約500Kg
2) 安定化電源部	約180Kg×4台

ランプ正面とランプの間では大きな照度強度の差を示すことから、後者のインテグレートレンズを用いたソーラーシミュレータとした。

試験体サイズや必要照射量など詳細に検討した結果、表 6.2.1のような仕様のソーラーシミュレータを導入した。

2) 太陽光シミュレータの概要

新しく導入した太陽光シミュレータ装置の照射部を図 6.2.4、制御盤を図 6.2.5、電源部を図 6.2.6に示す。電源はランプ 1 灯に付き 1 台となっている。

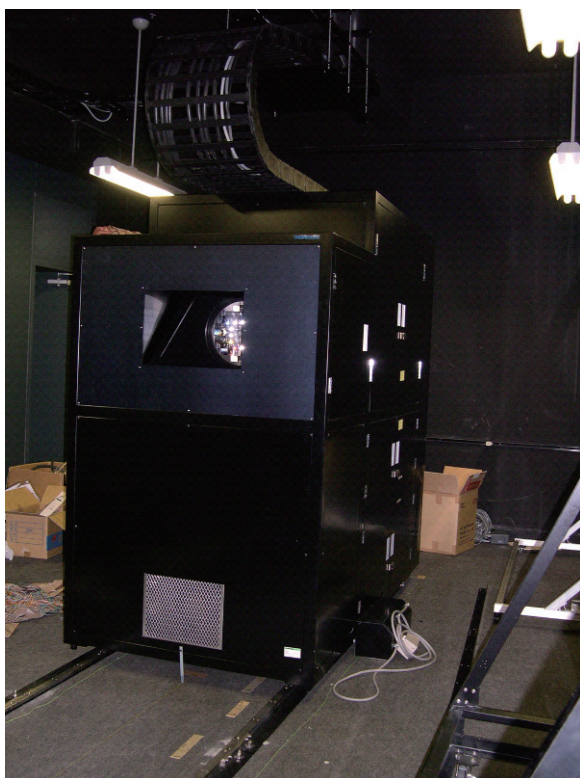


図 6.2.4 照射部

ランプハウスからの距離と照射面積・照射強度の関係を図 6.2.7に示す。

照射強度は設計時の 1.5 倍ぐらいとなっており、窓の標準サイズ(16513)の面積でも ISO 15099 等の計算条件である夏期 500W/m²での測定もどうにか可能であると考えられる。



図 6.2.5 制御盤

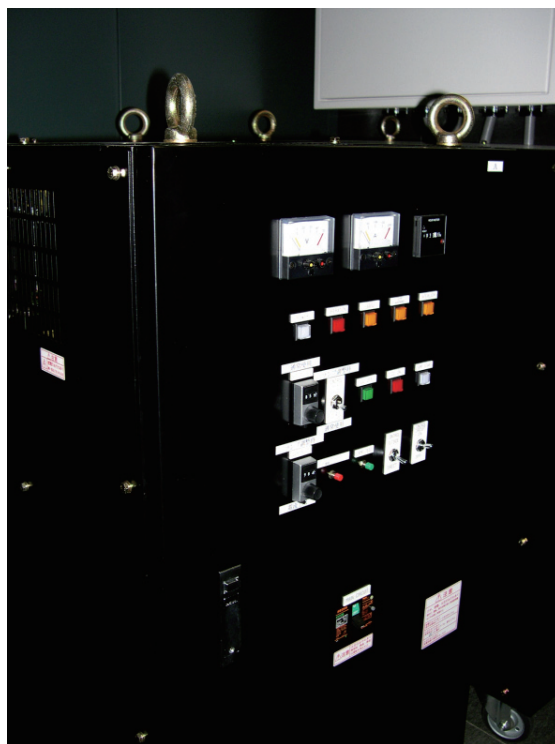
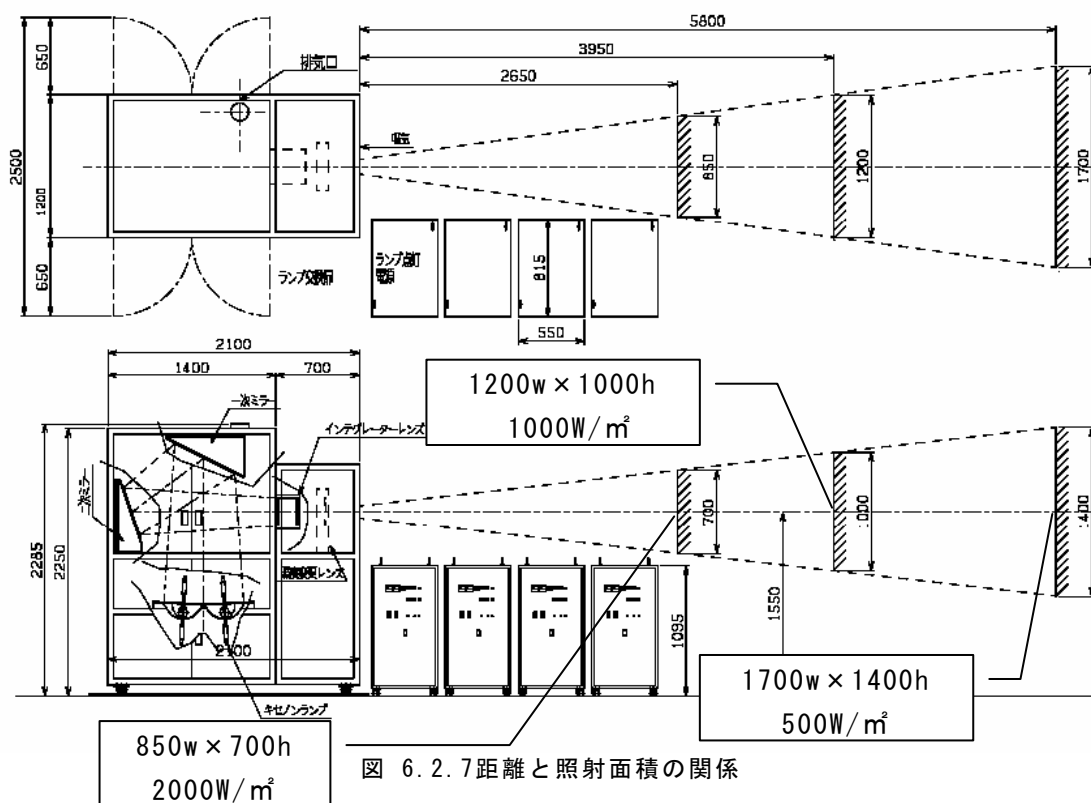
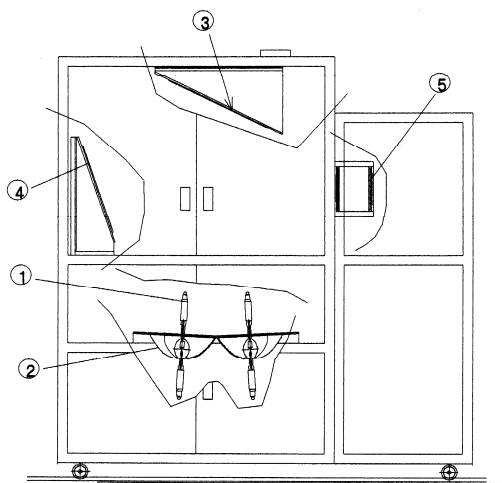


図 6.2.6 電源部



3) ランプハウス部の構成



①キセノンランプ ②楕円ミラー ③一次ミラー
④二次ミラー ⑤インテグレーターミラー

図 6.2.8 ランプハウス部の構成

ランプハウスの構成を図 6.2.8に示す。

装置下部にあるランプ(キセノンショートアーク 6.5KW4 灯)より照射された光は直接あるいは楕円ミラーで反射され、AM 1.5G フィルターを通り、一次ミラー、二次ミラーで反射されインテグレーターレンズを経て、試験体に照射される。

楕円ミラーは銀の裏面鏡、一次ミラーはアルミ蒸着の表面鏡で、二次ミラーは銀の裏面鏡となっている。インテグレーターレンズは、照射面に均一な分布の光を得るための重要な光学部品で、数十個のレンズを組み合わせた構造となっている。

4) 有効照射面積

照射強度はランプ電源の電流により可変である。表 6.2.2に電流値と照射強度の関係を

示す。

5) 照射方向

照射方向は水平(試験体に垂直入射)となっており、キセノンランプの特性、実験室の制約から照射角度を変えることは出来ない。

6) 照度安定性と平行度

ランプ4灯の内3灯は定電流制御で、1灯のみがインテグレーターレンズ通過後の光量を検知して電流をフィードバック制御するようになっている。

図 6.2.9にランプ点灯から 70 分後までの照射強度の変化を示した。点灯から 2 分程度

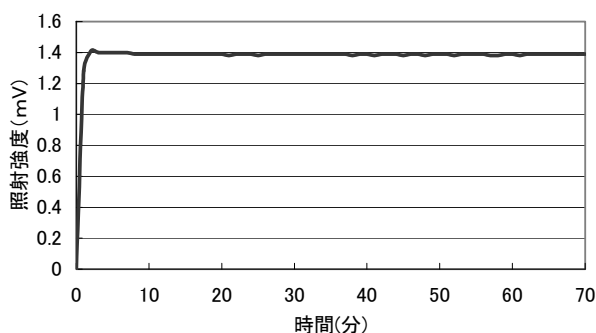


図 6.2.9 時間経過と照射強度

表 6.2.3 照射面の照射強度分布(電流100A時)

850×700 面内不均一: ±3.4%				
1349		1323		1297
	1344	1338	1308	
1323	1349	1364	1308	1277
	1333	1333	1303	
1323		1308		1287
1200×1000 面内不均一: ±3.5%				
682		697		682
	703	708	692	
682	703	713	697	682
	692	697	692	
667		687		677
1700×1400 面内不均一: ±4.1%				
374		390		379
	395	395	385	
379	395	400	385	374
	390	390	385	
369		379		379

表 6.2.2 電流と照射強度の関係

電流	850×700	1200×1000	1700×1400
80	985	492	272
90	1179	595	313
100	1374	687	364
110	1579	790	426
120	1815	903	436
130	2056	1026	549
140	2287	1144	615
150	2528	1251	682

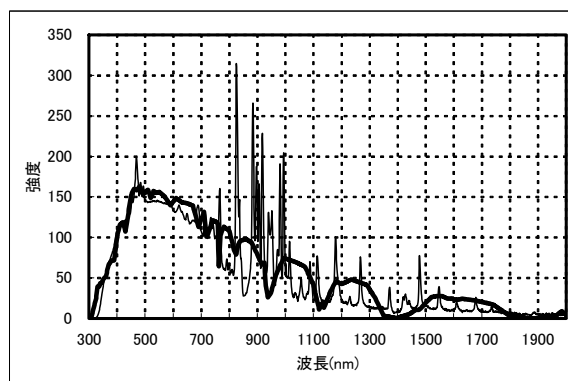


図 6.2.10 分光分布(300~2000nm)

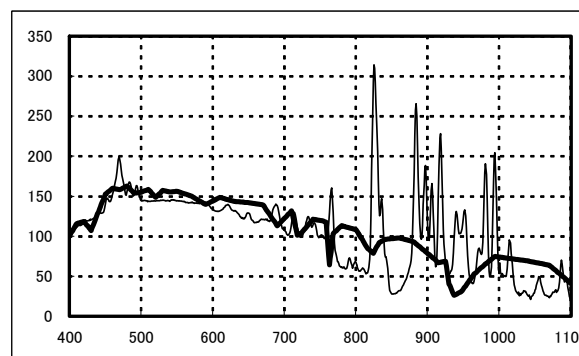


図 6.2.11 分光分布(400~1100nm)

表 6.2.4 分光照射強度の合致度

波長 nm	照射照度 w/m ²	AM1.5G w/m ²	合致度 %
400~500	161.40	138.71	116
500~600	158.86	151.28	105
600~700	135.93	137.47	99
700~800	102.32	111.59	92
800~900	80.59	91.99	88
900~1100	112.26	120.32	93

でほぼ一定となっており、始動直後を除けば十分±1%/hr以内で安定している。これはフィードバック制御による効果と考えられる。距離と照射面の体格の実測の結果、平行度も9.9%であった。

7) 面内不均一性

表 6.2.3に電流 100A の時の照射面の強度分布を示した。測定は照射面を縦横それぞれ

5分割しその中心で測定した。面内の不均一は±5%以内に収まっている。

8) 分光分布

AM1.5G の太陽光との分光分布の比較を図 6.2.10、図 6.2.11に示す。図中の太線が太陽光、細線でギザギザしたものが太陽光シミュレータのものである。

キセノンランプ特有の輝線はフィルターに

よっても除去しきれていない。

400～1100nm での分光放射照度の合致度を表 6.2.4に示す。最大で+16%、最小で-12%であり概ね AM1.5 に近似していると考えられる。

6.2.5 計測箱

1) 計測箱概要

計測箱の概要を図 6.2.12に示す。

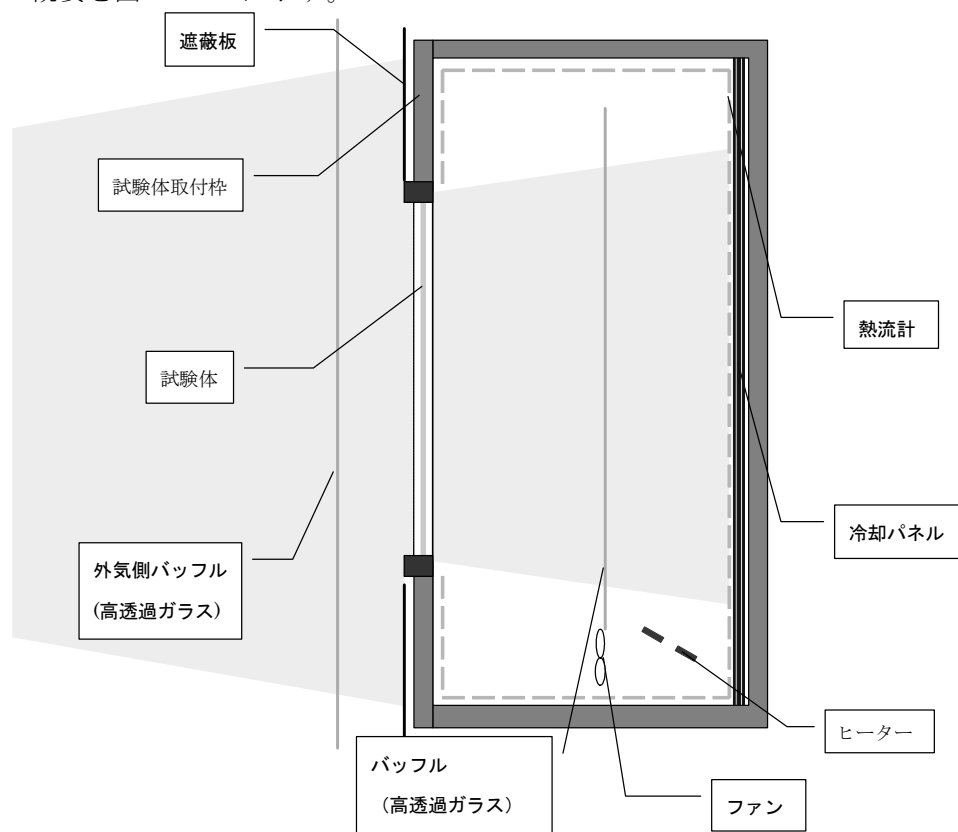


図 6.2.12 計測箱概要

2) ファンヒーター

図 6.2.13にファンヒーターを示す。

室内側の熱伝達率設定のために、DC 軸流ファン 12 台を設置した。ファン風速は電源 (DC18V2A) の電圧を変更することで変わる。ファンの奥にシリコン被覆シースヒーターを設置した。白金抵抗温度計により、電源 (DC32V6A) の電流制御を行っている。

供給される電力は電圧、電流を計測することで求まる。



図 6.2.13 ファンヒーター

3) 冷却パネル

計測箱背面には、照射時の熱を除去するために冷却パネルが設けられている。

冷却パネルには、外部の恒温槽で温度制

御された水が循環するようになっている。表面には熱流計が全面に貼り付けられ、除去熱量が計測される。

4) バッフル

気流の経路を確保するために計測箱内部は高透過型ガラスのバッフルで仕切られている。高透過型のガラスは一般に用いられるフロート板ガラスに比べ、透過率が高く、特性もフラットであるために照射光の分光特性をあまり変化させない。

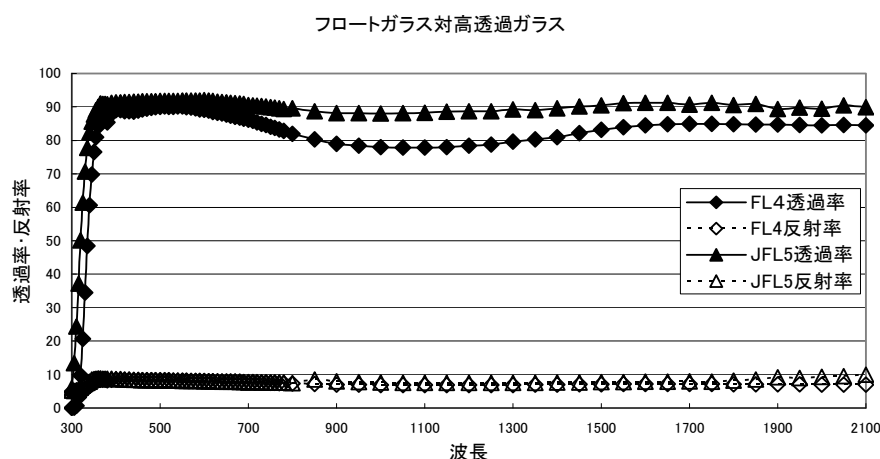


図 6.2.14 高透過型ガラスの分光反射率・透過率

ガラスの分光特性を図 6.2.14に示す。また、ガラスは $3 \mu\text{m}$ 以上の長波長放射をほとんど

透過しないので冷却パネルからの放射の影響を抑えることができる。

5) 試験体取り付け枠

試験体取り付け枠は合板の間に断熱材をサンドイッチしたもので、標準サイズ(呼び寸法:16513)の窓を取り付けられる開口が開い

ている。

照射条件や温度条件の変更による安定までの時間の短縮を考えて、断熱材には熱容

量の小さいペーパーハニカムを用いた。取り付け枠の計測箱側には、熱流計を貼ら

れ通過する熱量を計測できるようになっている。

6) 遮蔽板

取り付け枠の外気側には通気胴縁の上に黒く塗った段ボールを設した。

これは照射光の反射を防ぎ、吸収した熱の排熱を促進し、取り付け枠から流入する熱を小さくするためである。

7) 計測箱周壁

計測箱周壁 4 面にも熱流量を計測するために熱流計パネルが全面に貼り付けた。

6.2.6 恒温室

1) 恒温室の概要

恒温室プレハブの仕様を表 6.2.5に、側面パネル展開図を図 6.2.15・図 6.2.16に示す。

恒温室の設計条件は、温度 -10°C から 30°C で制御精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度は成り行きとした。

表 6.2.5 恒温室プレハブ本体の仕様

パネル寸法	3,600W × 3,600L × 3,200H + 75鋼製ベース付
断熱厚さ	硬質ウレタンフォーム : 75t
	壁, 天井 : 内外装・カラー鋼板(黒色)
	床 : 内外装・カラー鋼板(黒色)、コンパネ9t内蔵
ガラス	高透過型複層ガラス : 1600 × 1600 × 22t (5t × 12 × 5t) ~ 1面
ガラス窓取付枠	同上用取付枠 : アルミ製(アルミアルマイト色) / 結露防止ヒータ付
搬入扉	親子扉 : 1,200W × 2,000H / トアヒータ付
	その他 : 塩ビ管スリーブ 100φ × 3ヶ所

2) 光導入窓

太陽光シミュレータ装置点灯時に恒温室内に光を導入する窓には断熱スペーサーを用いた高透過型複層ガラスを取り付けた。

複層ガラスに用いたガラス板は計測箱内のバツフルと同じ特性のものである。

3) バツフル

外気側の気流の経路を確保するため試験体と正対する面にはバツフルを取り付けた。

使用したガラスは計測箱内のバツフルと同じである。

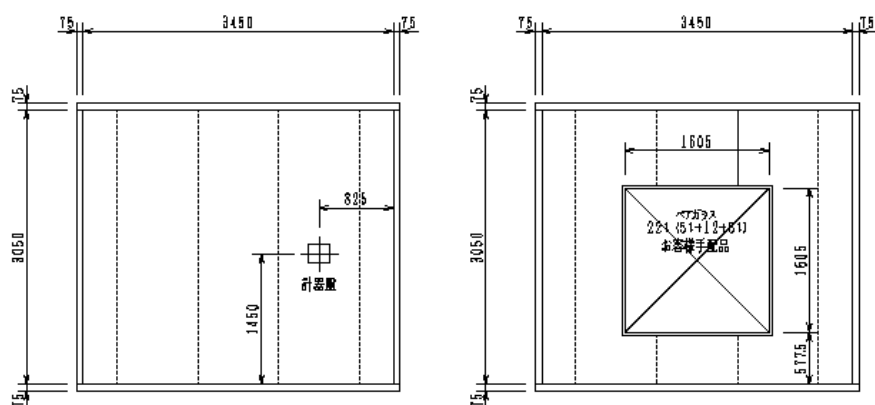


図 6.2.15 恒温室の展開図その1

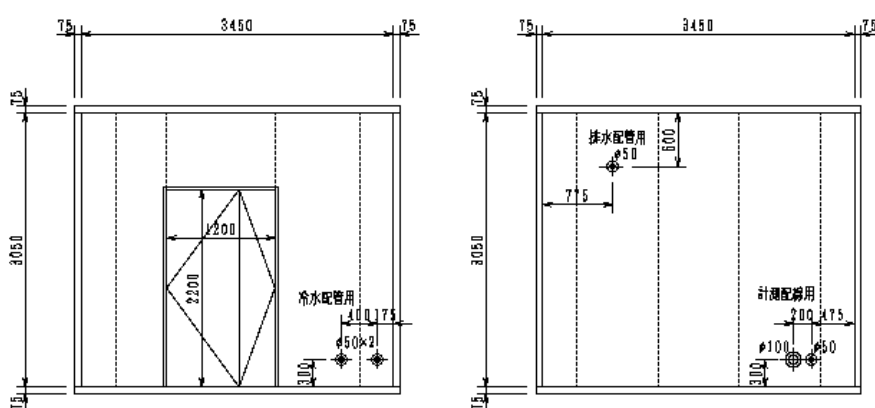


図 6.2.16 恒温室の展開図その2



図 6.2.17 気流発生装置

4) 気流発生装置

試験体の外気側熱伝達率調整のため試験体とバッフル間の上部に整流板付きの気流発生装置を設置した。

AC200V 軸流ファン 3 台が設置され、熱伝達率調整のためインバーターにより制御される。

6.2.7 実験室の配置

太陽光シミュレータ装置、計測箱、恒温室等の配置を図 6.2.18に、断面を図 6.2.19に示す。

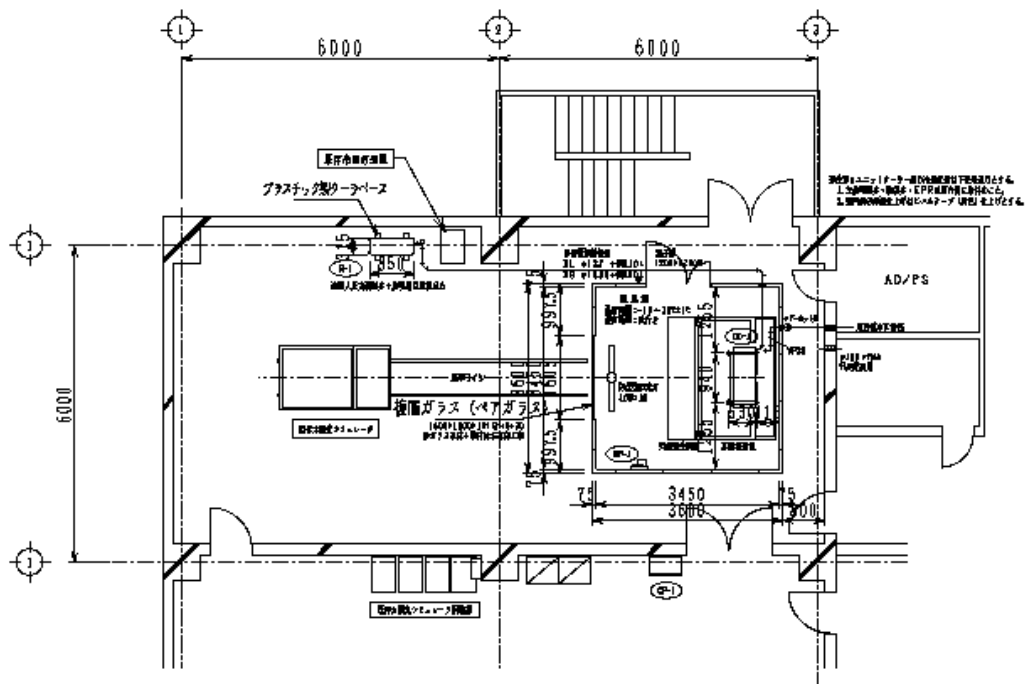


図 6.2.18 実験室の配置

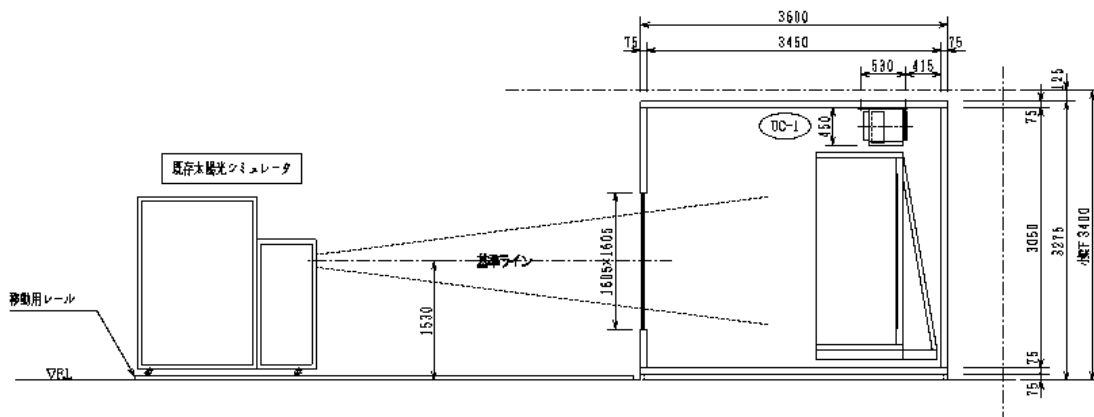


図 6.2.19 装置全体の断面

6.3 日射熱取得率の測定

6.3.1 実験条件

日射熱取得率測定の実験条件を表 6.3.1に示す。

表 6.3.1 実験条件

	夏条件	冬条件
室内温度	25℃	20℃
外気温度	30℃	0℃
照射強度	300W/m ²	300W/m ²

6.3.2 試験体

試験体は、標準サイズ(呼び寸法:16513)の嵌め殺し窓とした。窓枠はアルミ、アルミ熱遮断、アルミ樹脂複合、樹脂とし、試験体取り付け枠に取り付けた。取り付け枠の詳細を図 6.3.1に示す。

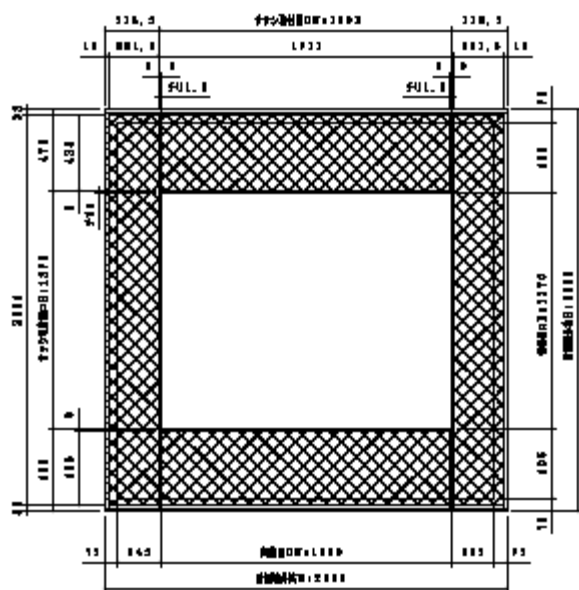


図 6.3.1 試験体取り付け枠

1) サイズ

標準サイズ(呼び寸法:16513)で、伝熱開口(1690mm×1370mm)とした。

2) 開閉方式

嵌め殺し窓とした。

3) 枠

アルミ、アルミ熱遮断、アルミ樹脂複合、樹脂の4種類とした。アルミ枠の断面を図 6.3.2、図 6.3.4に、アルミ熱遮断枠の断面を図 6.3.3、図 6.3.5に、アルミ樹脂複合枠の断面を図 6.3.6、図 6.3.8に、樹脂枠の断面を図 6.3.7、図 6.3.9に示した。

4) ガラス

普通複層ガラス、断熱型低放射複層ガラス、銀1層と銀2層の遮熱型低放射複層ガラスの4種類とし、低放射複層ガラスについては通常の使い方と、裏返した状態での7パターンでの実験を行った。

通常、断熱型では低放射膜面が室内側ガラスの中空層側で、遮熱型では逆に膜面が外気側ガラスの中空層側となっている。

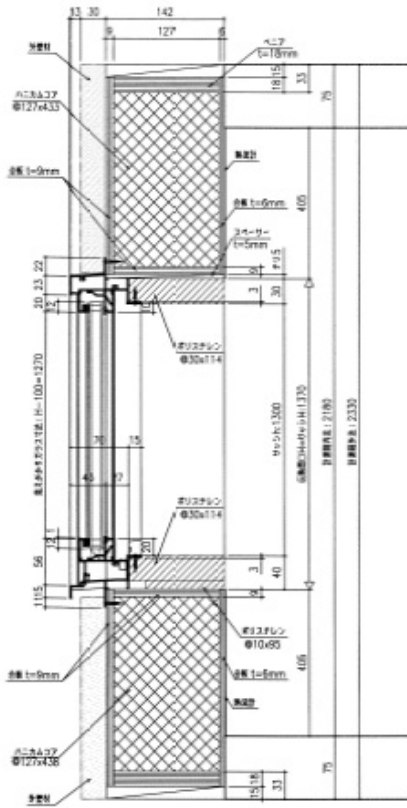


図 6.3.2 アルミ枠縦断面

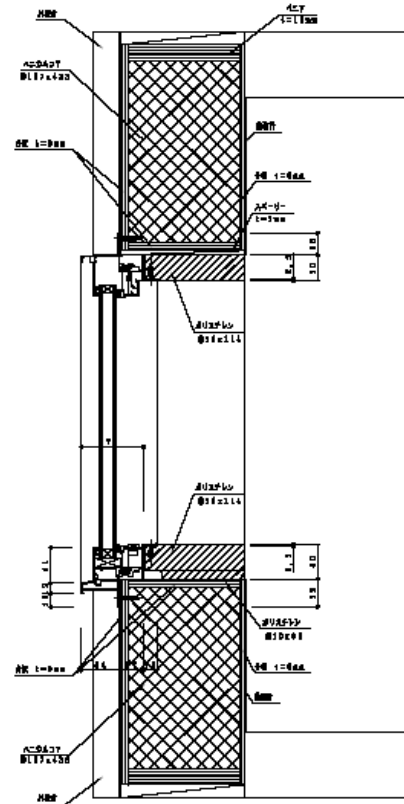


図 6.3.3 アルミ熱遮断枠縦断面

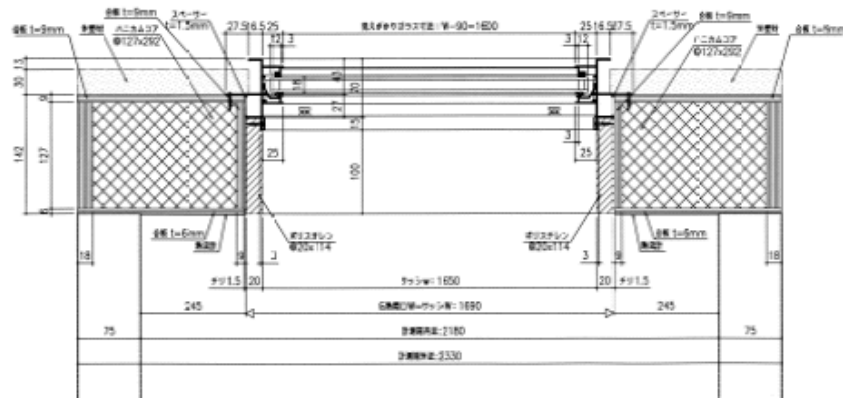


図 6.3.4 アルミ枠横断面

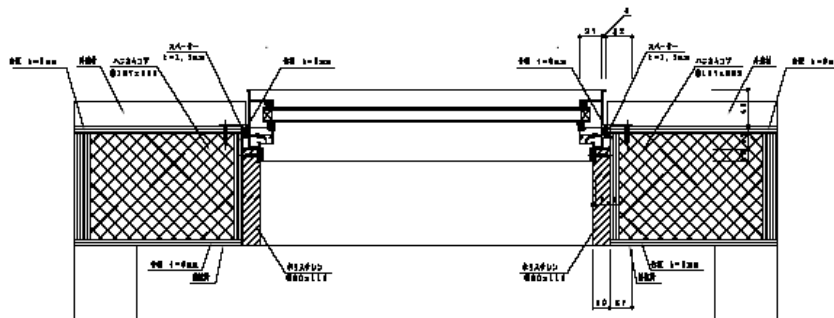


図 6.3.5 アルミ熱遮断枠横断面

アルミ枠、アルミ熱遮断枠、アルミ樹脂複合枠では3-A12-3の、樹脂枠では4-A12-4の複層ガラスでの実験を行った。

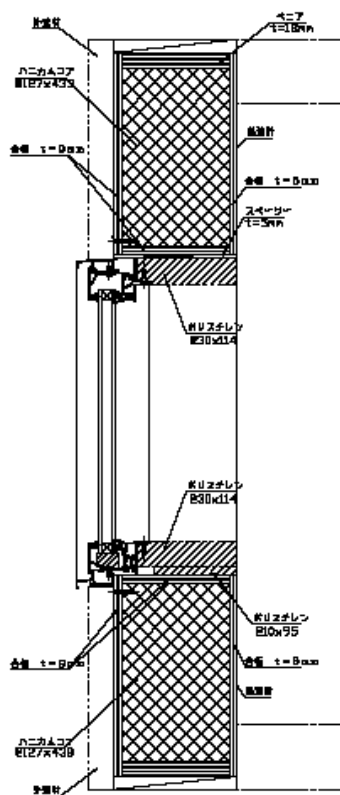


図 6.3.6 アルミ樹脂複合枠縦断面

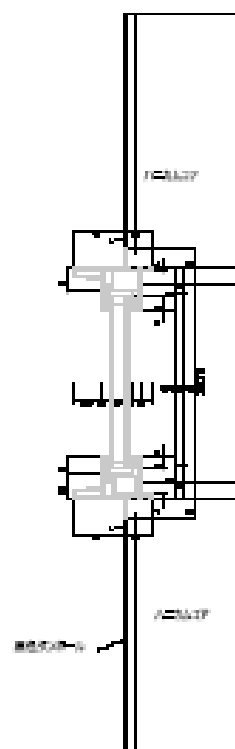


図 6.3.7 樹脂枠縦断面

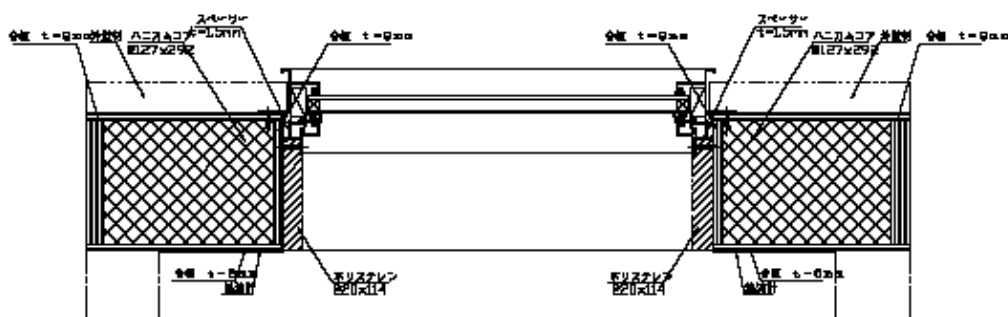


図 6.3.8 アルミ樹脂複合枠横断面

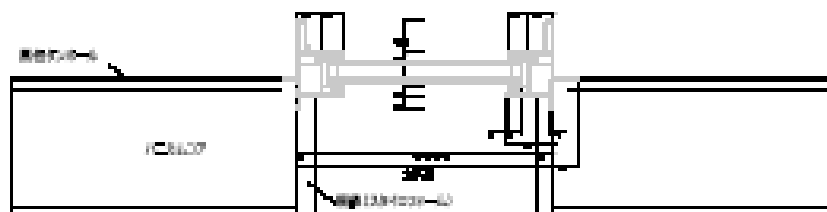


図 6.3.9 樹脂枠横断面

5) 付属物

窓に取り付ける付属物は以下の通りとした。

(1) すだれ

実験で使用したすだれを図 6.3.10、図 6.3.11に示す。



図 6.3.10すだれ

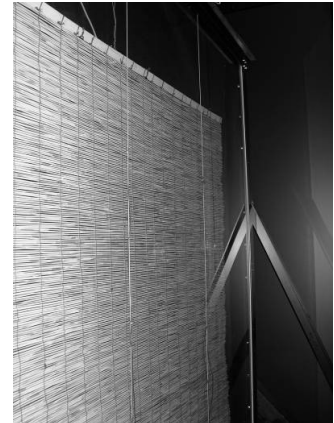


図 6.3.11すだれ外観

(2) レースカーテン

実験で使用したレースカーテンを、図 6.3.12に示す。

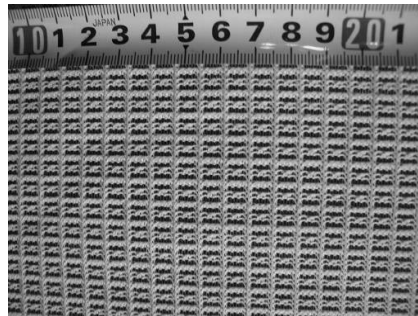


図 6.3.12レースカーテン

(3) ドレープカーテン

実験で使用したドレープカーテンを図 6.3.13に示す。

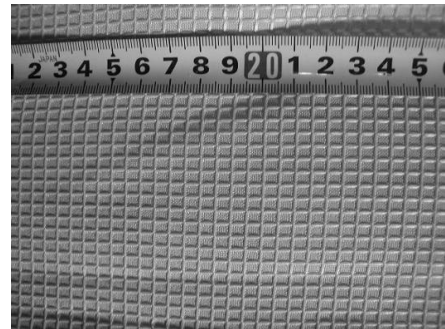


図 6.3.13ドレープカーテン

(4) 外付けロールスクリーン

実験で使用した外付けロールスクリーン1を図 6.3.14から図 6.3.17に、外付けロールスクリーン2を図 6.3.18から図 6.3.20に示す。



図 6.3.14外付けロールスクリーン1

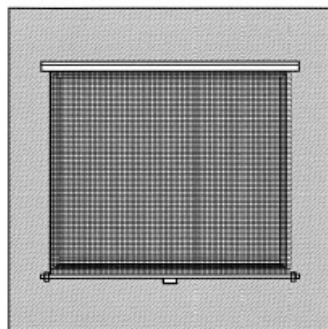


図 6.3.15外付けロールスクリーン1 外観

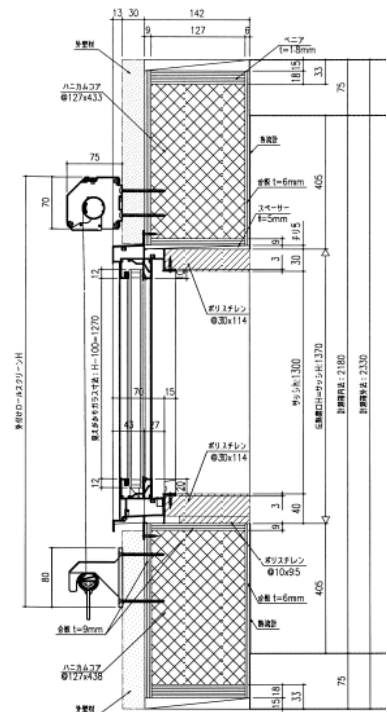


図 6.3.16外付けロールスクリーン1 縦断面

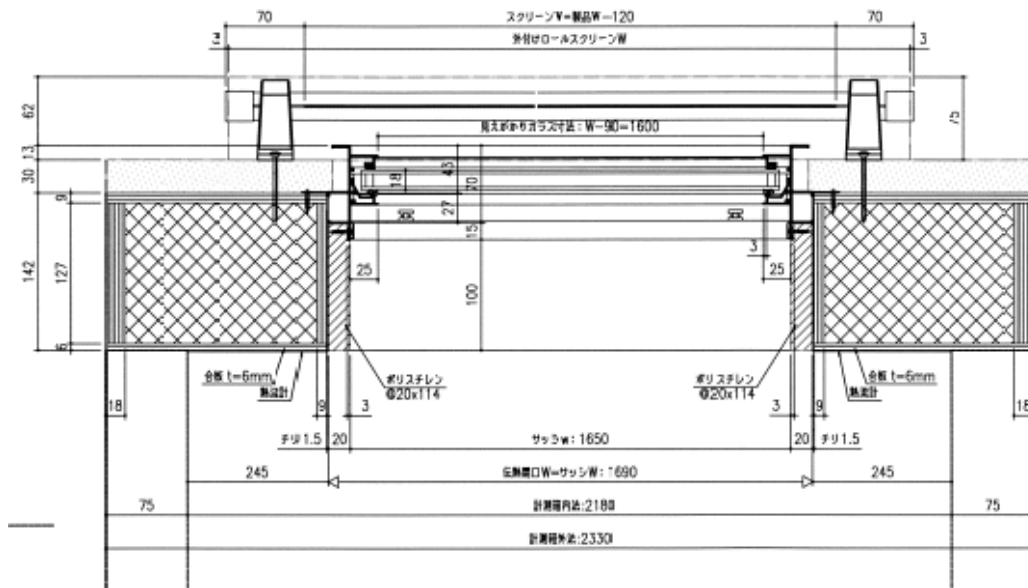


図 6.3.17 外付けロールスクリーン 1 横断面

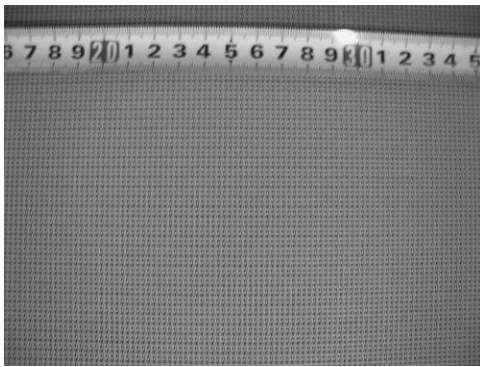


図 6.3.18 外付けロールスクリーン 2

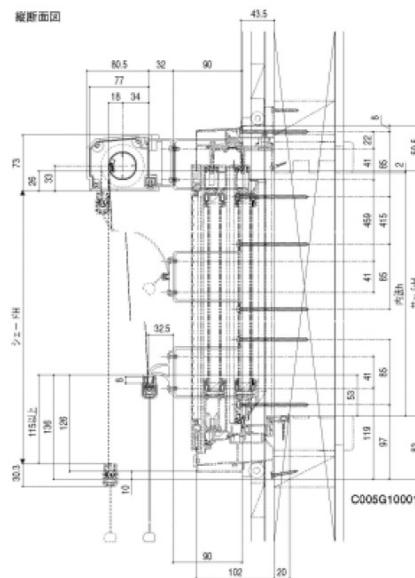


図 6.3.19 外付けロールスクリーン 2 縦断面

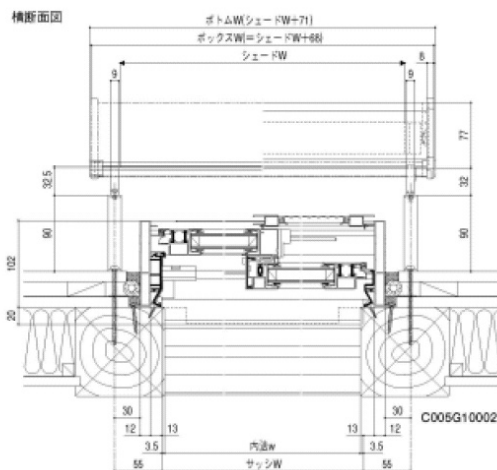


図 6.3.20 外付けロールスクリーン 2 横断面

(5) 内付けブラインド

実験に用いた内付けブラインドを図 6.3.21 から図 6.3.23 に示す。スラット角により性能が変化するのでスラット角を変えた実験も行った。スラット角度による隙間比を図 6.3.24 に示す。

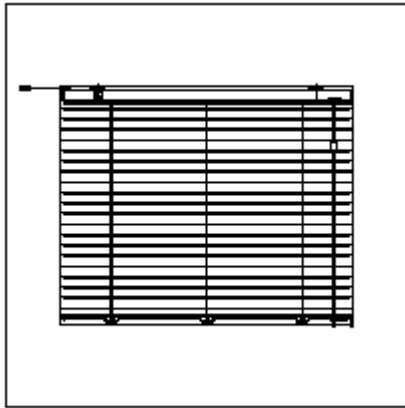


図 6.3.21 内付けブラインド内観

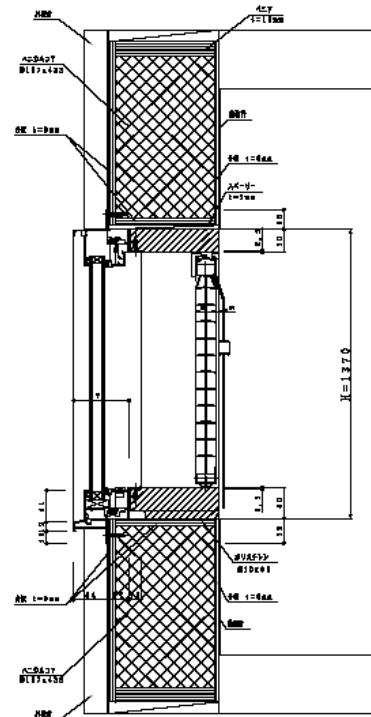


図 6.3.22 内付けブラインド縦断面

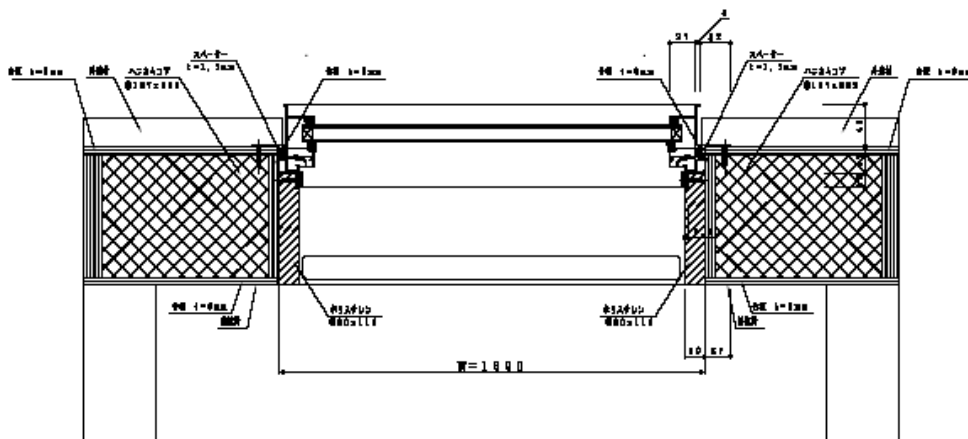


図 6.3.23 内付けブラインド横断面

角度	スラット角度 全閉61°	スラット角度 45°	スラット角度 0°	スラット角度 -45°	スラット角度 -61°
図面寸法					
隙間比	0% (重なり2.2)	19.1% (4.1/21.5)	90.2% (19.4/21.5)	19.1% (4.1/21.5)	0% (重なり2.2)

図 6.3.24 内付けブラインドスラット角と隙間比

(6) 外付けブラインドシャッター

実験に用いた外付けのブラインドシャッターを図 6.3.25から図 6.3.27に示す。スラット角により性能が変化するのでスラット角を変えた実験も行った。スラット角度による隙間比を図 6.3.28に示す。

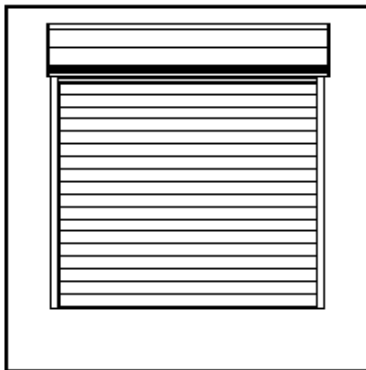


図 6.3.25ブラインドシャッター外観

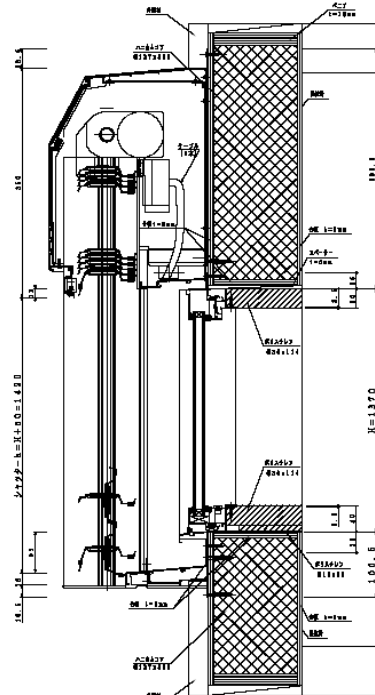


図 6.3.26ブラインドシャッター縦断面

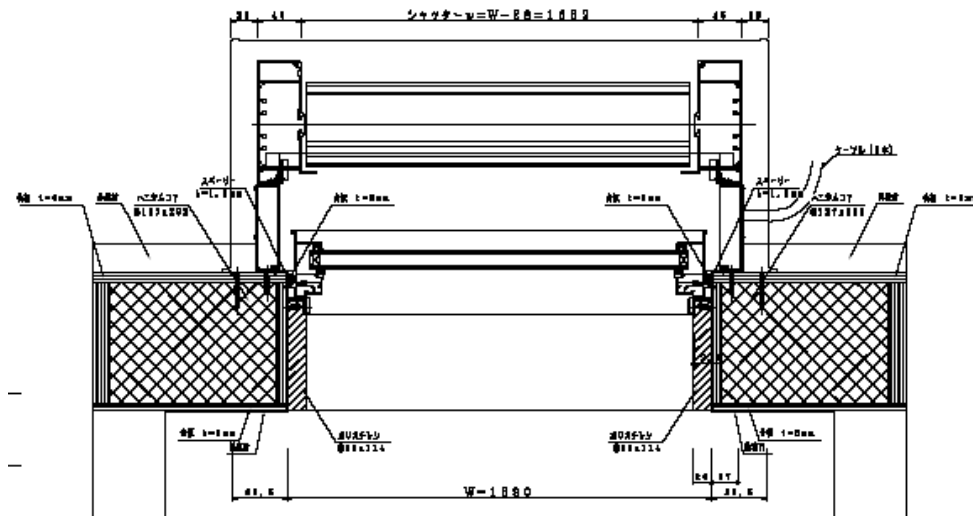


図 6.3.27ブラインドシャッター横断面

角度	0° (水平)	45°	70°	90° (垂直)
図面寸法	 ピッチ80.4 スキマ1.9	 ピッチ80.4 スキマ14.87	 ピッチ80.4 スキマ3.34	 ピッチ80.4 スキマ7.2
スキマ比	61.6 / 80.4 = 76.6%	14.87 / 80.4 = 18.5%	0% (3.34mm重なり)	0% (6.8mm重なり)

図 6.3.28ブラインドシャッタースラット角と隙間比

(7) 外付けルーバー

実験に用いた外付けルーバーを図 6.3.29 から図 6.3.31 に示す。スラット角により性能が変化するのでスラット角を変えた実験も行った。スラット角度による隙間比を図 6.3.32 に示す。

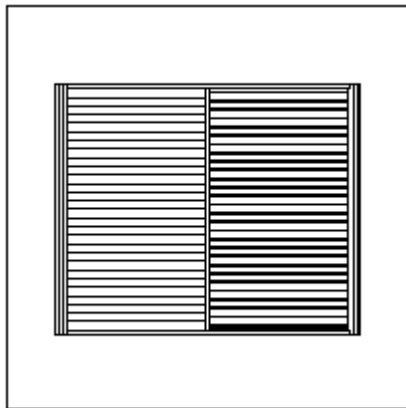


図 6.3.29 外付けルーバー外観

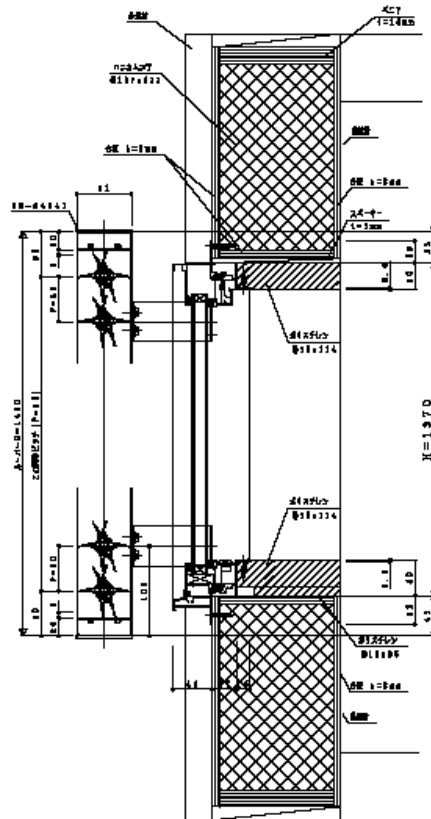


図 6.3.30 外付けルーバー縦断面

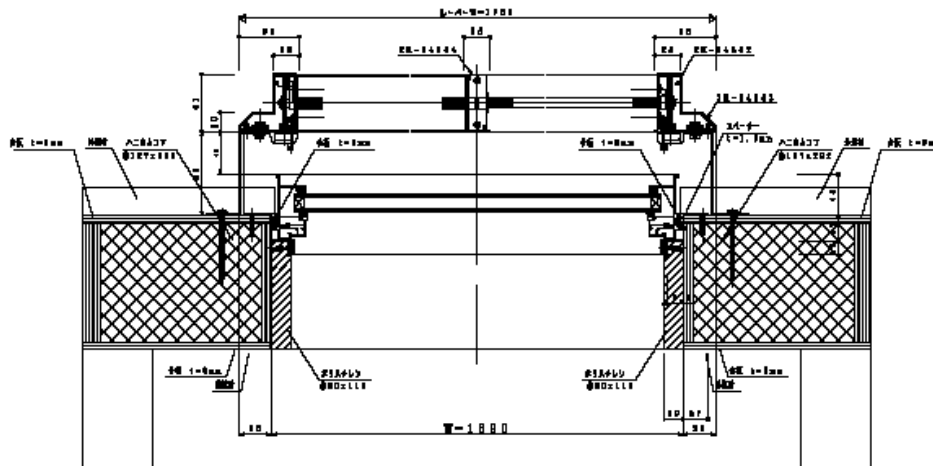


図 6.3.31 外付けルーバー横断面

角度	86° (全閉)	55°	45°	0° (全開)	-45°	-65° (最大開き角度)
図面寸法						
スキマ比	0% (6.86mm 重なり)	0% (1.77mm 重なり)	9.34/50=18.7%	40.5/50=81%	9.34/50=18.7%	0% (1.77mm 重なり)

図 6.3.32 外付けルーバースラット角と隙間比

(8) ブラインド内蔵ガラス

実験に用いたブラインド内蔵ガラスを図 6.3.33から図 6.3.35に示す。スラット角により性能が変化するのでスラット角を変えた実験も行った。スラット角度による隙間比を図 6.3.36に示す。

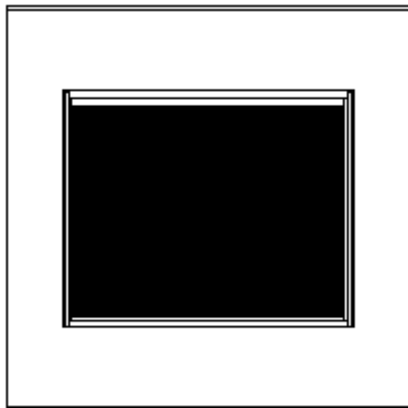


図 6.3.33 ブラインド内蔵ガラス外観

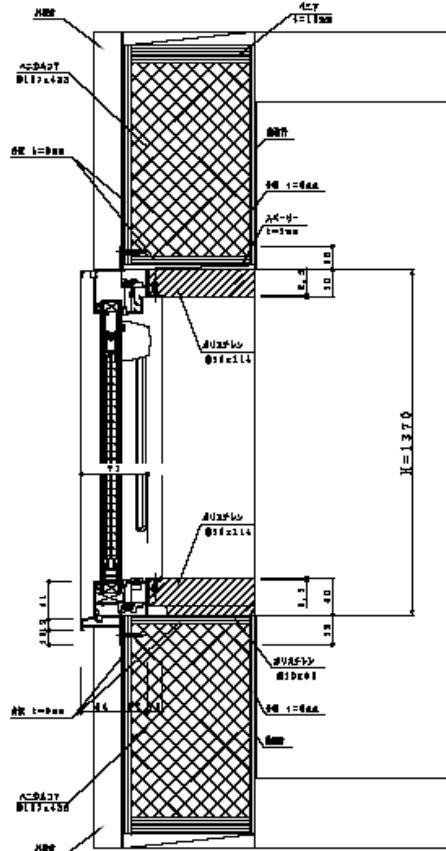


図 6.3.34 ブラインド内蔵ガラス縦断面

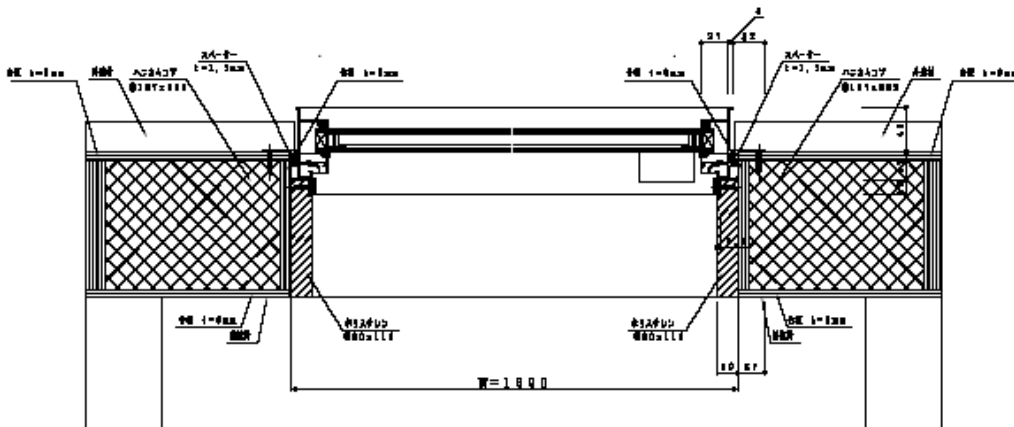


図 6.3.35 ブラインド内蔵ガラス横断面

角度	70° (全閉)	55°	45°	0° (全開)	-45°	-70° (最大開き角度)
図面寸法						
スキマ比	0% (1.42mm重なり)	0% (0.24mm重なり)	0.86/8=10.8%	0.86/8=92.1%	0.86/8=10.8%	0% (1.42mm重なり)

図 6.3.36 ブラインド内蔵ガラススラット角と隙間比

6.3.3 実験結果と考察

枠、ガラス、付属物を組み合わせたときの実験結果と考察を以下に示す。

1) 枠種の違い

嵌め殺し窓で枠の種類を変えた実験を行った。実験結果と計算値を表 6.3.2、図 6.3.37に示す。計算は(社)リビングアメニティ協会が開発中の境界要素法プログラム TB2D/BEMで行った。

ガラスは樹脂枠が 4-A12-4 で、ほかの枠は普通複層ガラス 3-A12-3 である。枠の色はすべてブラック系とした。

フレーム面積比は窓面積に対する枠の面積比であり、樹脂枠が大きく、後はほぼ同じである。

日射熱取得率は実験結果と計算値がほぼ合っているが、熱貫流率は差が大きい。

これは実験における熱伝達が計算条件と異なっているためである。

表 6.3.2 実験結果と計算値

	日射熱取得率	熱貫流率	フレーム面積比	η 計算値	U 計算値
アルミ	0.72	3.4	11.0%	0.73	4.0
アルミ熱遮断	0.71	2.9	10.0%	0.72	3.5
アルミ樹脂複合	0.73	2.7	10.7%	0.71	3.1
樹脂	0.69	2.8	17.5%	0.66	3.2

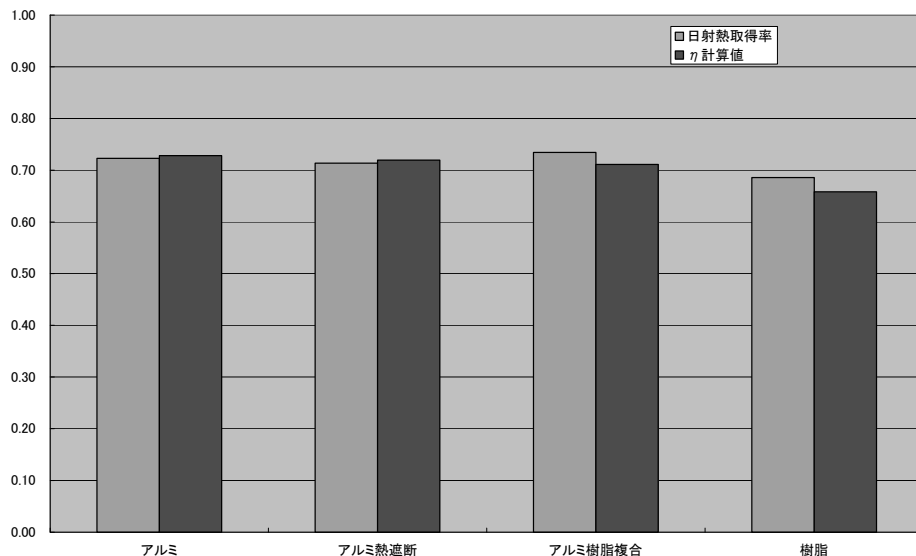


図 6.3.37 実験結果と計算値

2) すだれ

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の外部にすだれを吊したときの結果を表 6.3.3に示す。

装置の都合上、入射角が 0 度の実験しか行えないため、すだれの隙間を通して直接日射が透過している。実際には太陽高度により

隙間からの直接の透過はほとんど無いので、日射熱取得率はもっと小さくなると考えられる。

熱貫流率は、すだれがないときに比べ少し小さくなっている。

表 6.3.3 すだれの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率
アルミ熱遮断+普通複層 3-A12-3	0.71	2.9
アルミ熱遮断+普通複層 3-A12-3+すだれ	0.23	2.8

3) 外付けロールスクリーン

アルミ枠普通複層 3-A12-3 の外部にロールスクリーン1を吊したときの結果を表 6.3.4に、樹脂枠普通複層 4-A12-4 の外部にロールスクリーン2を吊したときの結果を表 6.3.5に示す。

実際には太陽高度が高くなると隙間からの直接の透過が少なくなるため、日射熱取得率はもう少し小さくなると考えられる。

熱貫流率は、ロールスクリーンがないときに比べ少し小さくなっている。

表 6.3.4 ロールスクリーン1の実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率
アルミ+普通複層	0.72	3.4
アルミ+普通複層 +ロールスクリーン1	0.31	3.3

表 6.3.5 ロールスクリーン2の実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率
樹脂+普通複層	0.69	2.8
樹脂+普通複層 +ロールスクリーン2	0.27	2.5

4) カーテン

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の内部にカーテンを吊したときの結果を表 6.3.6に示す。

カーテン生地目の粗さなどによって日射熱取得率は少しは変化すると考えられる。

熱貫流率は、カーテンがないときに比べ少し小さくなっている。

表 6.3.6 カーテンの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率
アルミ熱遮断+普通複層	0.71	2.9
アルミ熱遮断 +普通複層+レースカーテン	0.50	2.3
アルミ熱遮断+普通複層 +レースカーテン +ドレープカーテン	0.40	2.4

5) 紙障子

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の内部に紙障子をたてたときの結果を表 6.3.7に示す。

日射熱取得率、熱貫流率ともに紙障子がないときに比べて小さくなっている。

表 6.3.7 紙障子の実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率
アルミ熱遮断+普通複層	0.71	2.9
アルミ熱遮断 +普通複層+紙障子	0.38	1.8

6) 内付けブラインド

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の内内

部にブラインドを吊したときの結果を、表 6.3.8、図 6.3.38、図 6.3.39に示す。

スラット角度は 0 度が水平で、スラットの凸面が外側になるように回転したとき正の値、内側になるように回転したとき負の値として表現している。

スラット角度の変化により日射熱取得率が変化するが、隙間比の同じ-45度と45度で少し異なっている。

熱貫流率も、スラット角度の変化により変化している。

表 6.3.8内付けブラインド実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率	隙間比
アルミ熱遮断+普通複層	0.71	2.9	
アルミ熱遮断+普通複層+内付けブラインド61度全閉	0.35	2.1	0.0%
アルミ熱遮断+普通複層+内付けブラインド45度	0.45	2.5	19.1%
アルミ熱遮断+普通複層+内付けブラインド0度全開	0.70	2.6	90.2%
アルミ熱遮断+普通複層+内付けブラインド-45度	0.43	2.3	19.1%
アルミ熱遮断+普通複層+内付けブラインド-61度全閉	0.36	2.1	0.0%

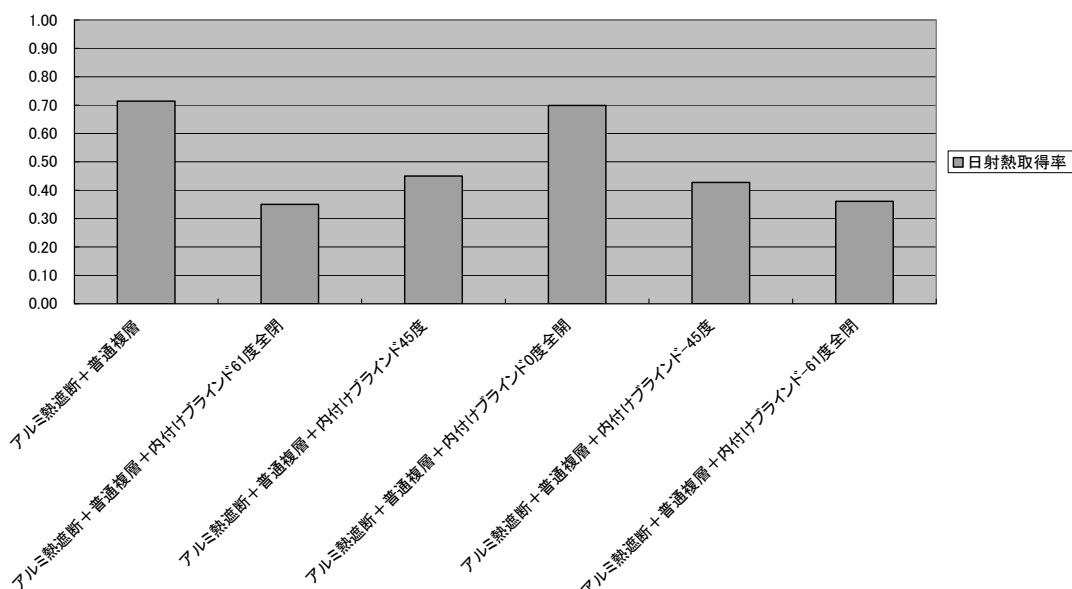


図 6.3.38内付けブラインドの実験結果 日射熱取得率

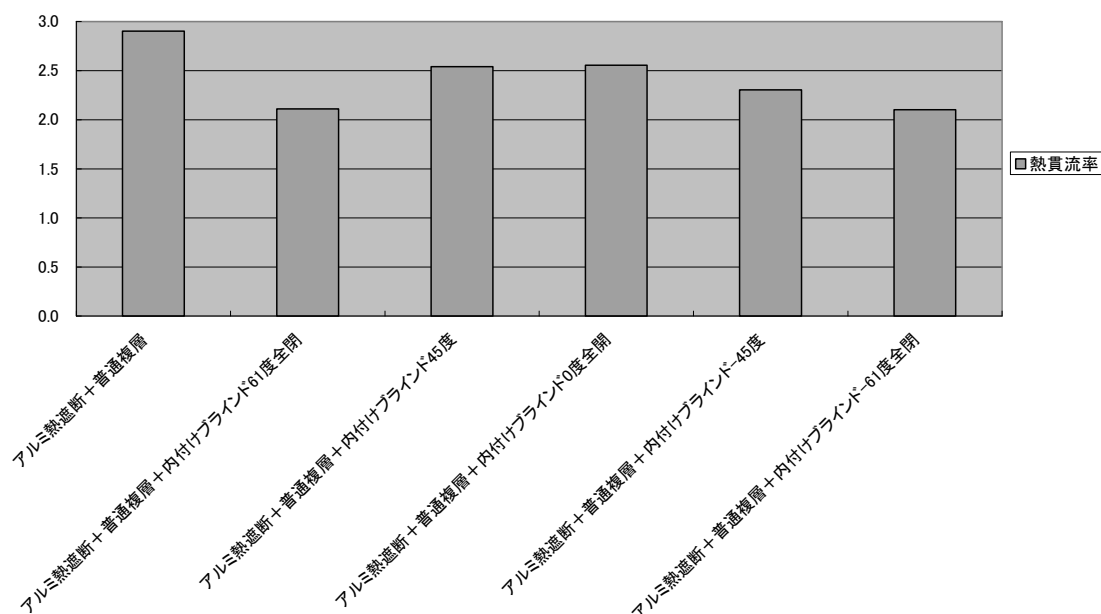


図 6.3.39内付けブラインドの実験結果 熱貫流率

7) 外付けルーバー

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の外部にルーバーを設置したときの結果を表 6.3.9、図 6.3.40、図 6.3.41に示す。

スラット角度は 0 度が水平で、スラットの凸面が外側になるように回転したとき正の値、内側になるように回転したとき負の値として表現している。

スラット角度の変化により日射熱取得率が変化する。スラット角度 86 度全閉では日射熱取得がほとんど無い。

隙間比の同じ-45 度と 45 度で少し異なっているが、スラット表裏の形状違いでの反射の性状が異なることが原因と考えられる。

熱貫流率も、スラット角度の変化により僅かに変化している。

表 6.3.9 外付けルーバーの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率	隙間比
アルミ熱遮断+普通複層	0.71	2.9	
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー86度全閉	0.02	2.7	0.0%
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー65度	0.08	2.6	0.0%
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー45度	0.23	2.7	18.7%
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー0度全開	0.61	2.8	81.0%
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー-45度	0.21	2.5	18.7%
アルミ熱遮断+普通複層+外ルーバー-65度全閉	0.09	2.4	0.0%

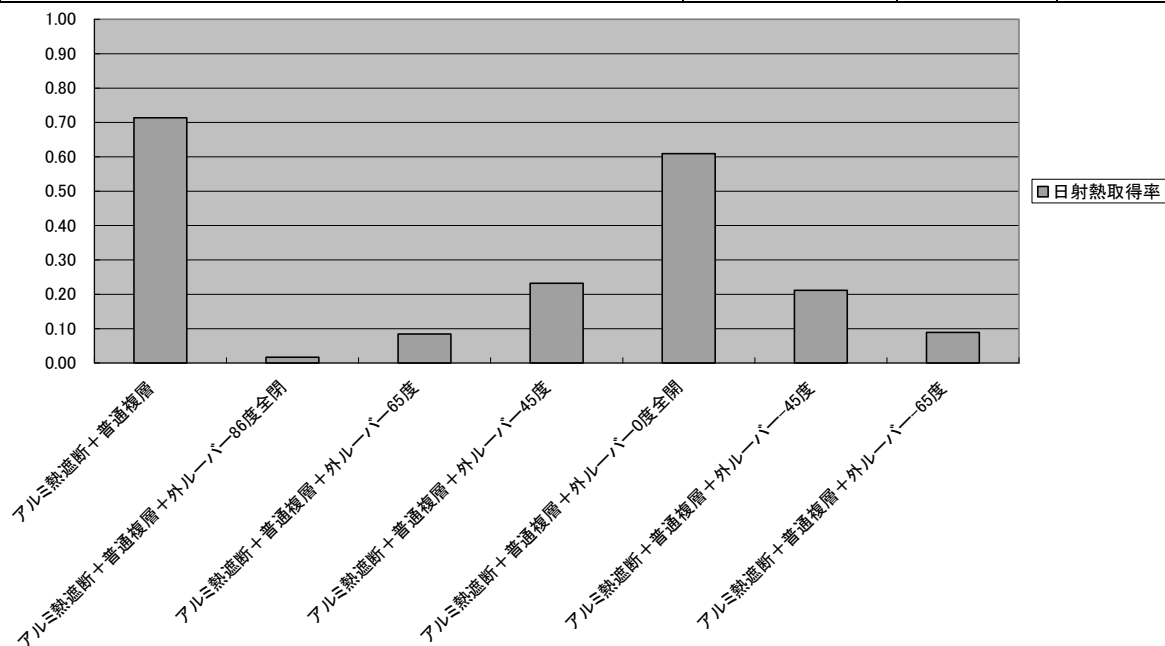


図 6.3.40 外付けルーバーの実験結果 日射熱取得率

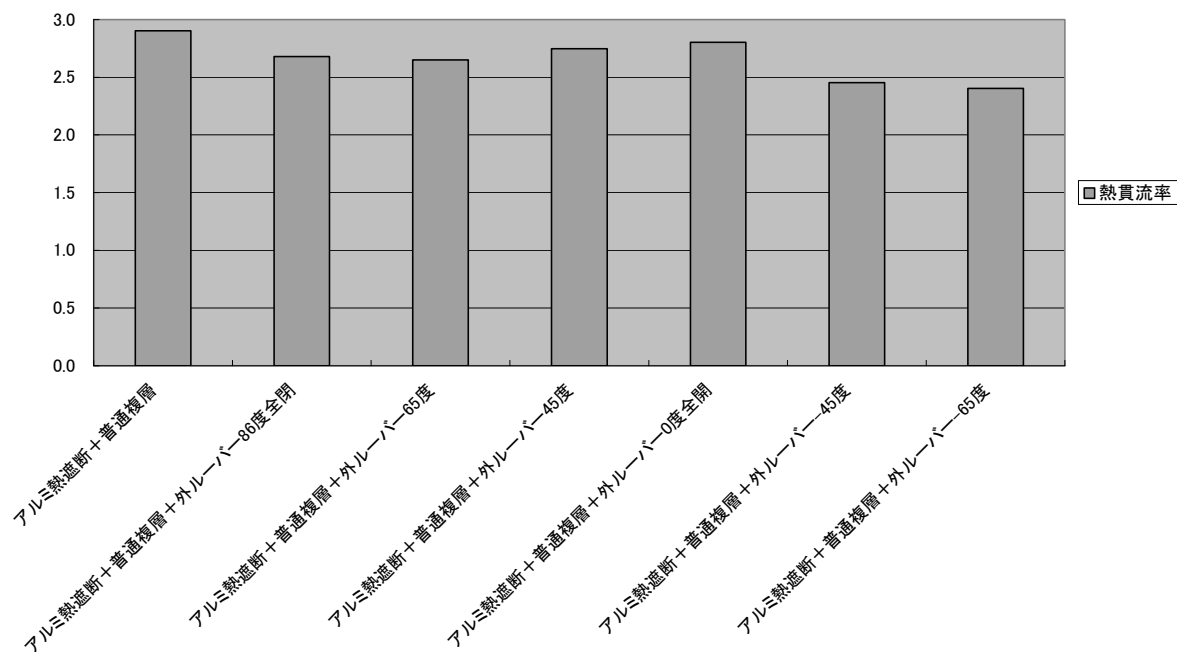


図 6.3.41 外付けルーバーの実験結果 熱貫流率

8) ブラインドシャッター

表 6.3.10 ブラインドシャッターの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率	隙間比
アルミ熱遮断+普通複層	0.71	2.9	
アルミ熱遮断+普通複層+ブラインドシャッター90度全閉	0.06	2.4	0.0%
アルミ熱遮断+普通複層+ブラインドシャッター70度	0.03	2.9	0.0%
アルミ熱遮断+普通複層+ブラインドシャッター45度	0.19	3.0	18.5%
アルミ熱遮断+普通複層+ブラインドシャッター0度全開	0.53	3.0	76.6%

アルミ熱遮断枠普通複層 3-A12-3 の外部にブラインドシャッターを設置したときの結果を表 6.3.10、図 6.3.42、図 6.3.43に示す。

スラット角度は 0 度が水平で、スラットの凸面が外側になるように回転したとき正の値として表現している。ブラインドシャッターはスラット角度 0 度で昇降するため負の値とはならない。

スラット角度の変化により日射熱取得率が変化するが、90 度全閉では 70 度より大きくなっている。

これは、全閉の時スラットと窓ガラスの間が密閉空気層に近くなり、スラット面の温度が上昇し、ガラスとの間の放射熱交換によるものと考えられる。

熱貫流率も、全閉の時極端に小さくなっている。これも密閉空気層に近くなることによりその分の熱抵抗が増したためと考えられる。

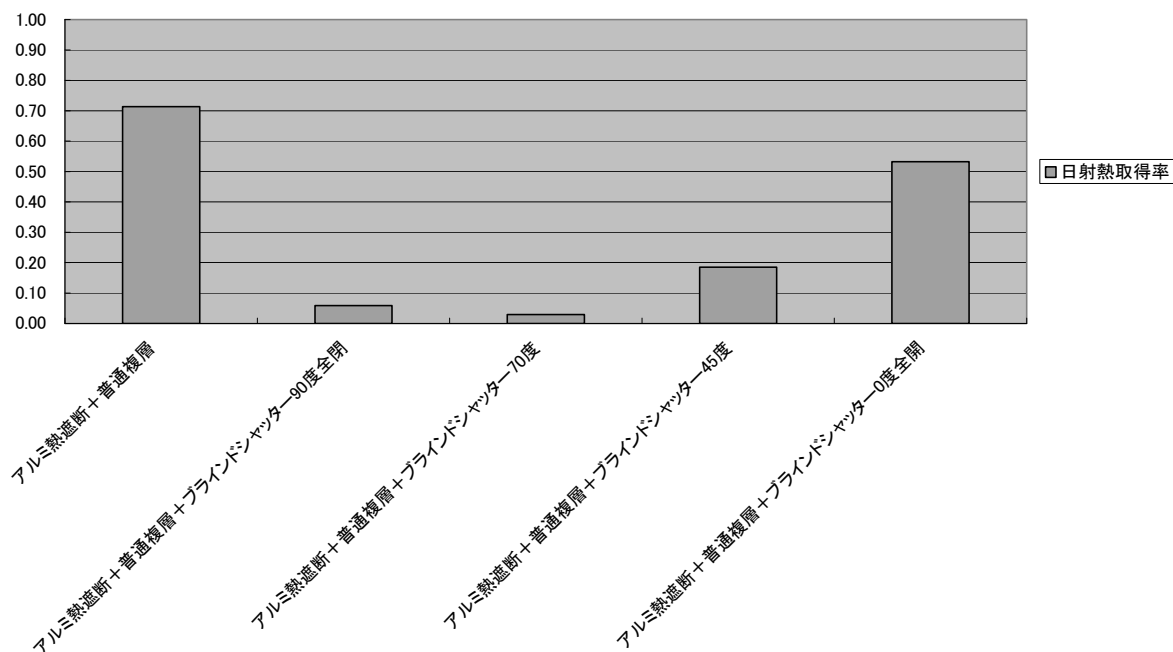


図 6.3.42 ブラインドシャッターの実験結果 日射熱取得率

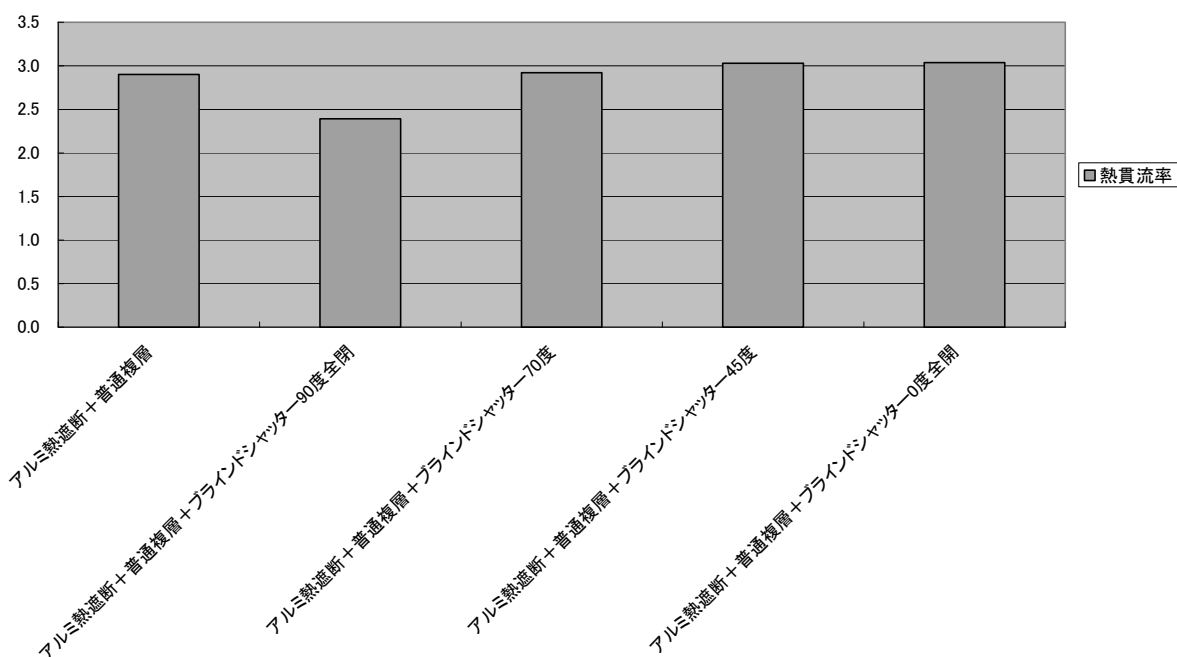


図 6.3.43 ブラインドシャッターの実験結果 熱貫流率

9) ブラインド内蔵ガラス

アルミ熱遮断枠にブラインド内蔵ガラスを取り付けたときの結果を表 6.3.11、図 6.3.44、図 6.3.45に示す。ブラインド内蔵ガラスは中空層が16mmの普通複層ガラスの内部に、スラット幅 10mmのブラインドを組み込んだもので、外部よりマグネットで操作できるが、スラッ

ト角度の再現性は正確では無い。

スラット角度は 0 度が水平で、スラットの凸面が外側になるように回転したとき正の値、内側になるように回転したとき負の値として表現している。全上げとはブラインドスラットをたたんだ状態で上部にスラットがたまっている。

表 6.3.11 ブラインド内蔵ガラスの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率	隙間比
アルミ熱遮断+普通複層(3-A12-3)	0.71	2.9	
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス 全上げ	0.61	2.6	
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス70度全閉	0.25	2.3	0.0%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス55度	0.33	2.4	0.0%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス45度	0.39	2.5	10.8%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス0度全開	0.55	2.6	92.1%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス-45度	0.58	2.4	10.8%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス-55度	0.39	2.3	0.0%
アルミ熱遮断+ブラインド内蔵ガラス-70度全閉	0.24	2.2	0.0%

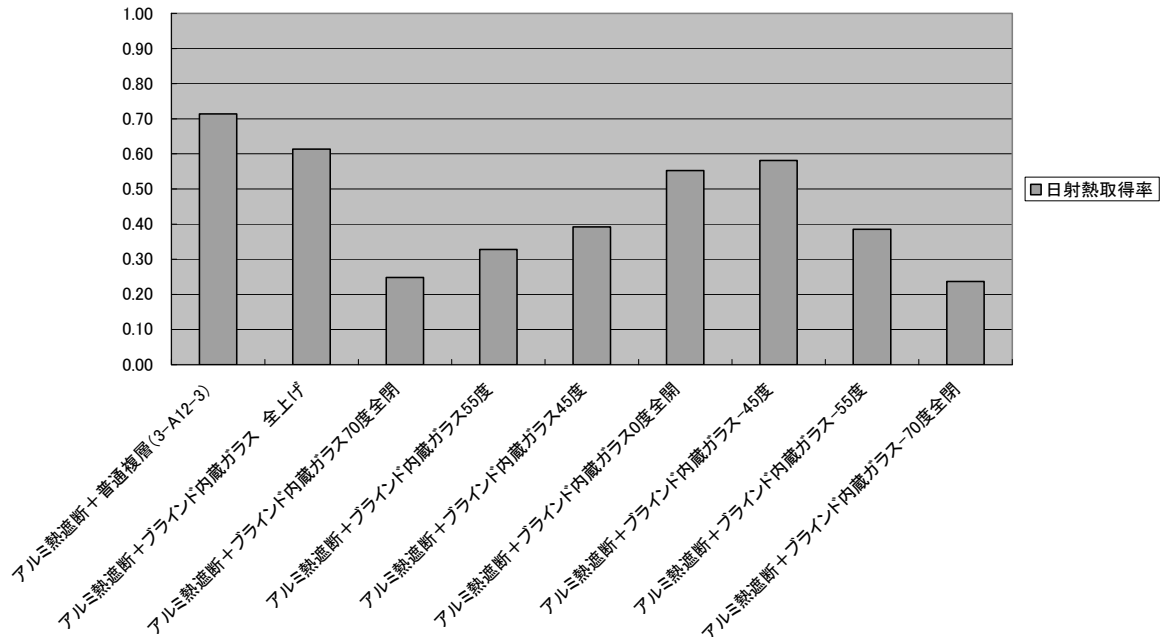


図 6.3.44 ブラインド内蔵ガラスの実験結果 日射熱取得率

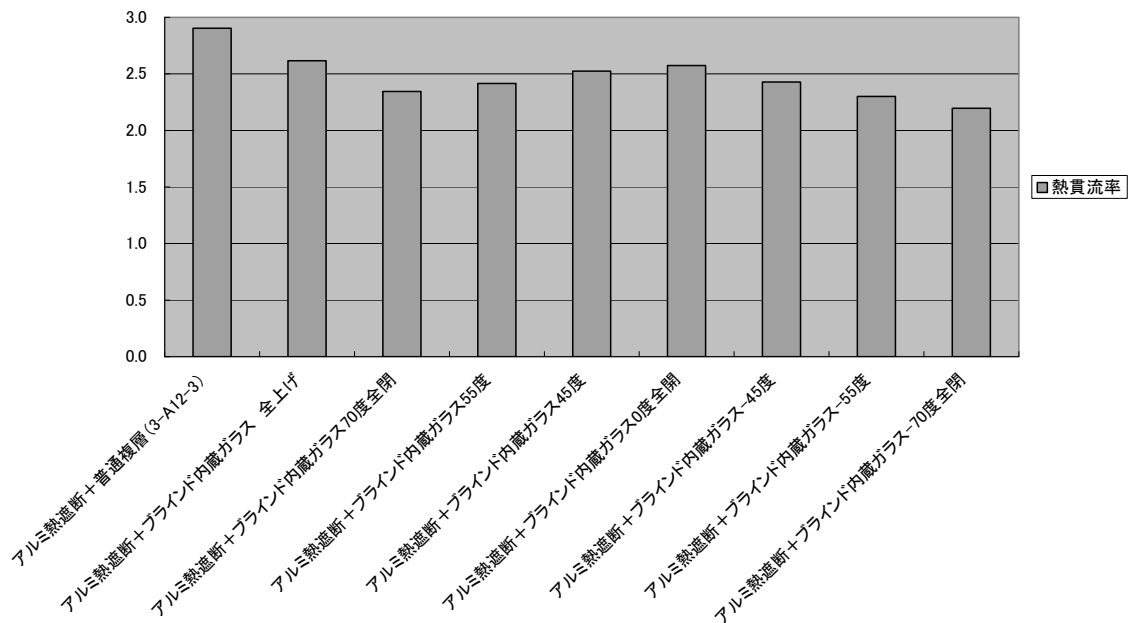


図 6.3.45 ブラインド内蔵ガラスの実験結果 熱貫流率

アルミ熱遮断+普通複層(3-A12-3)と全上げの日射熱取得率の差はたたまれているスラットによる効果と考えられる。

全閉状態のスラット角度-70度と70度の差

はほとんど無いが、-55度と55度、-45度と45度の差はだんだん大きくなる。これはスラット面が曲面であるためにスラット表裏の反射の様子が少し変わっているためと考えられる。

熱貫流率も、同じように少し異なっている。

10) ガラス違い

アルミ熱遮断枠に各種ガラスを取り付けたときの実験結果と計算値を表 6.3.12、図 6.3.46に示す。ガラスは、普通複層ガラス、断熱型低放射複層ガラス、銀1層と銀2層の遮熱型低放射複層ガラスの4種類とし、低放射複層ガラスについては通常の使い方と、裏返した状態での7パターンでの実験を行った。計算は(社)リビングアメニティ協会が開発中の境界要素法プログラム TB2D/BEMで行った。

日射熱取得率は実験結果と計算値がほぼ合っているが、熱貫流率は差が大きい。これは実験における熱伝達が計算条件と異なっているためである。

3種の低放射複層ガラスを表使い、裏使いとしたが日射熱取得率に関してはやはり遮熱型低放射ガラスと同じく膜面が外気側ガラスの中空層側にあるときに日射熱取得率は小さいことがわかる。熱貫流率はほぼ同じである。

表 6.3.12 ガラス違いの実験結果

	日射熱取得率	熱貫流率	η 計算値	U計算値
アルミ熱遮断+普通複層(3-A12-3)	0.71	2.9	0.72	3.5
アルミ熱遮断+断熱型Low-E	0.67	2.1	0.67	2.5
アルミ熱遮断+断熱型Low-E裏使い	0.64	2.0	0.61	2.5
アルミ熱遮断+遮熱型Low-E(銀1層)	0.51	2.0	0.49	2.5
アルミ熱遮断+遮熱型Low-E(銀1層)裏使い	0.61	2.0	0.57	2.5
アルミ熱遮断+遮熱型Low-E(銀2層)	0.40	1.9	0.41	2.3
アルミ熱遮断+遮熱型Low-E(銀2層)裏使い	0.49	2.0	0.49	2.3

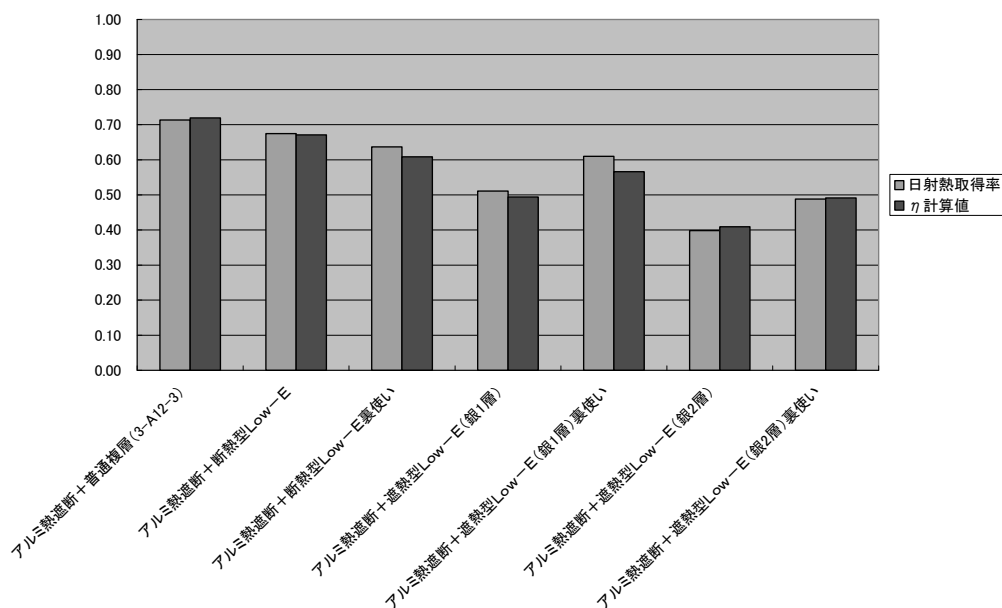


図 6.3.46 ガラス違いの実験結果

6.3.4 実験結果のまとめと今後の課題

一連の実験結果をまとめたものが図 6.3.47、図 6.3.48である。

やはり内付けより外付けの付属物で、かつ材料が日射の透過の少ないものの方が日射遮蔽効果が大きいことがわかる。

一連の実験では主にアルミ熱遮断枠と普通複層ガラスの嵌め殺し窓にさまざまな付属物を組み合わせた実験を行い、測定の妥当性の検証と、代表的な付属物の性能確認はできたと考えられる。

今後は、引き違いや開きなど開閉方式の異なる窓と付属物の組み合わせた実験を継続して行う予定である。

(倉山 千春)

参考文献

1. 住宅の次世代省エネルギー基準と指針、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1999
2. JIS A 3106 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の算定方法、日本規格協会、1998
3. ASHRAE Standard 142, "Standard Method for Determining and Expressing the Heat Transfer and Total Optical Properties of Fenestration Products", Working Draft, March 1996
4. ISO/DIS 15099: 1999, "Windows and doors - Thermal transmission properties - Detailed calculations", 1999
5. 建築物の省エネルギー基準と計算の手引き 改訂6版、IBEC、H11.8.20
6. The Effects of Calorimeter Tilt on the Inward-Flowing Fraction of Absorbed Solar Radiation in a Venetian Blind, Michael R. Collins et al., ASHRAE TRANSACTIONS, 2001
7. Effect of Tilt Angle and Temperature Difference on Solar Heat Gain Coefficient Measurement of Fenestration System, Ching-Chia (Thomas) Tseng et al., ASHRAE TRANSACTIONS, 2001
8. 次世代省エネルギー基準に適合した地域対応型住宅技術の開発研究報告書、(財)住宅・建築省エネルギー機構、2000
9. ISO/FDIS 15099: 1999, "Windows and doors - Thermal transmission properties - Detailed calculations", 1999
10. ISO 15099: 2003, "Windows and doors - Thermal transmission properties - Detailed calculations", 2003
11. 次世代省エネルギー基準に適合した地域対応型住宅技術の開発研究報告書、(財)住宅・建築省エネルギー機構、2000
12. エネルギー・資源の自立循環型住宅・都市基盤整備支援システムの開発<自立循環型住宅開発委員会>平成13年度報告書、2002
13. エネルギー・資源の自立循環型住宅・都市基盤整備支援システムの開発<自立循環型住宅開発委員会>平成14年度報告書、2003
14. エネルギー・資源の自立循環型住宅・都市基盤整備支援システムの開発<自立循環型住宅開発委員会>平成15年度報告書、2004

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

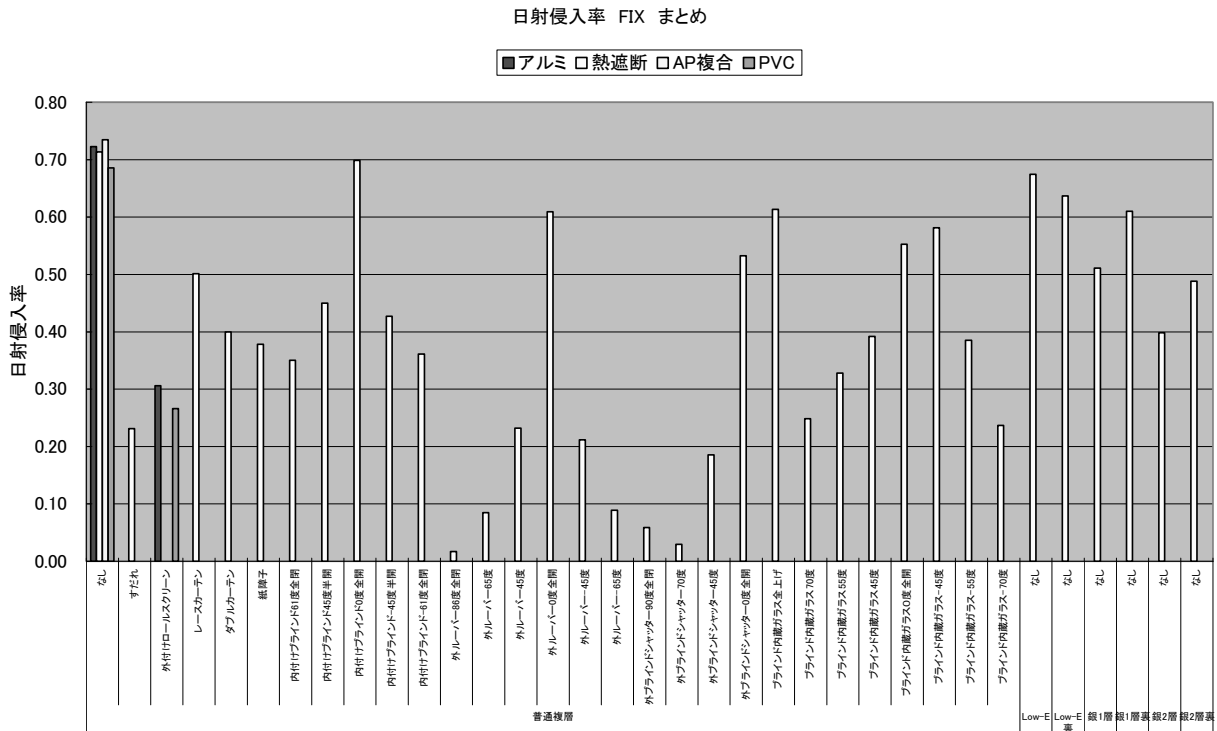


図 6.3.47 実験結果のまとめ 日射熱取得率

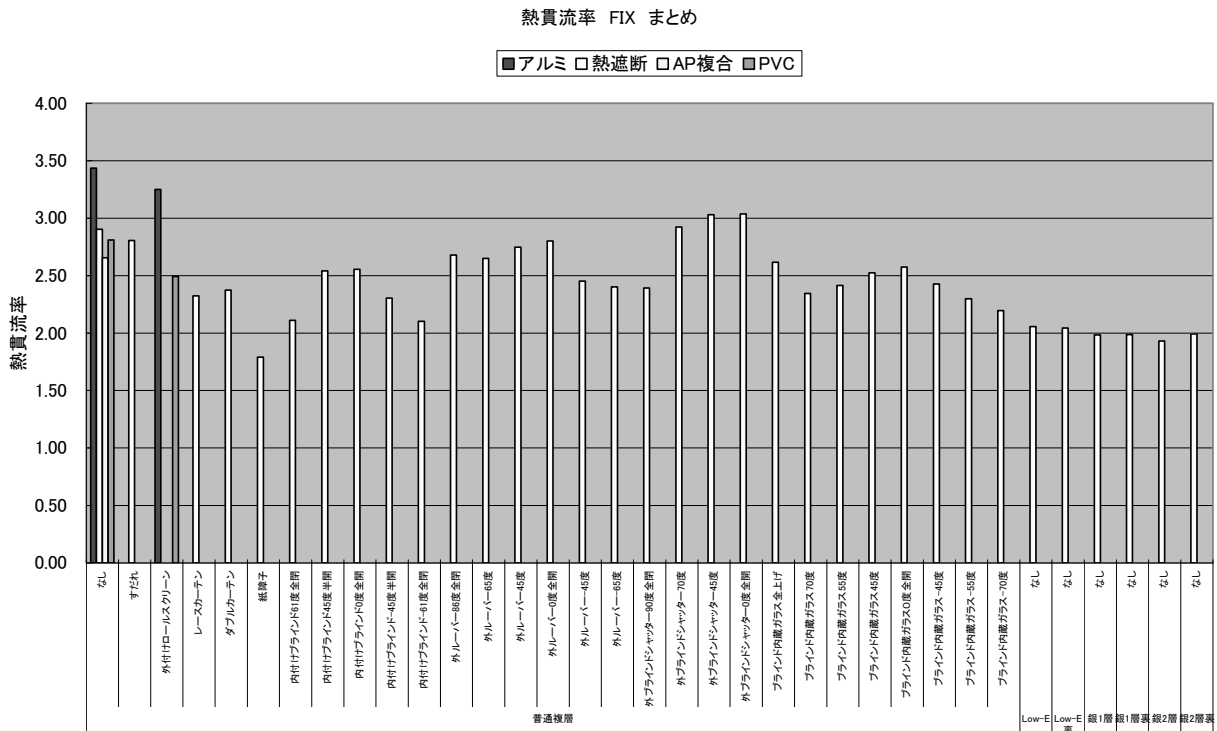


図 6.3.48 実験結果のまとめ 熱貫流率

6.4 日射遮蔽性能の簡易計算法に関する検討

6.4.1 背景

いわゆる次世代省エネルギー基準(平成11年省エネルギー基準)では、開口部の日射熱取得率(日射侵入率)の基準が強化されている。これに伴い、日射入射時の快適性向上および、冷房負荷削減の為に日射遮蔽性能を評価する必要性が高まり、カーテン・ブラインド・障子など日射遮蔽部材を設置した場合の各種ガラスの日射遮蔽性能の把握も必要となった。

しかしながら、ガラス単体の日射熱取得率の計算法はJISで規定されているものの、日射遮蔽部材と組み合わせた場合については、計算法が定まっておらず、早急な整備が求められていた。

そこで、ガラス業界で日射遮蔽部材を設置している場合の日射熱取得性能の計算法を共通化し、性能記載のないガラスや、今後開発されるガラスに関しても同じ方法で性能計算をできるようにするという目的で、日射遮蔽部材を設置した場合のガラス面の日射熱取得率について計算法の検討が行われた。検討の結果、比較的詳細に計算法が示され、併せてその計算結果が

表6.4.1のようにまとめられ、設計者は主にこの表をもとに設計を行っている。

表 6.4.1 ガラス単体ならびにガラスと附属部材と組み合わせたときの η 値

適用地域	ガラスの仕様	空気層	ガラス部分の η 値				
			日射遮蔽部材等の種類				
			なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
I II	普通三層複層ガラス	12mm	0.71	0.50	0.44	0.38	0.16
	低放射複層ガラスA	12mm	0.75	0.55	0.49	0.44	0.16
	低放射複層ガラスB	12mm	0.62	0.48	0.43	0.39	0.15
	低放射複層ガラスC	12mm	0.59	0.47	0.43	0.40	0.14
III IV V	普通複層ガラスA	12mm	0.79	0.53	0.45	0.38	0.17
	低放射複層ガラスA	6mm	0.74	0.53	0.47	0.42	0.16
	低放射複層ガラスB	6mm	0.61	0.46	0.41	0.37	0.15
	低放射複層ガラスC	6mm	0.58	0.45	0.41	0.37	0.14
VI	遮熱複層ガラスA	6mm	0.50	0.37	0.33	0.29	0.12
	遮熱複層ガラスB	6mm	0.42	0.32	0.29	0.26	0.11
	遮熱複層ガラスC	6mm	0.55	0.39	0.35	0.30	0.13
VI	普通単板ガラス	—	0.88	0.56	0.46	0.38	0.19
	遮熱複層ガラスA	6mm	0.50	0.37	0.33	0.29	0.12
	遮熱複層ガラスB	6mm	0.42	0.32	0.29	0.26	0.11
	遮熱複層ガラスC	6mm	0.55	0.39	0.35	0.30	0.13
	熱線反射ガラス2種	—	0.55	0.41	0.36	0.32	0.13
	熱線反射ガラス3種	—	0.35	0.31	0.28	0.26	0.10

6.4.2 現状における問題点

設計者は表 6.4.1 を参考に基準値を満たしているかを判断しているのが現状であり、計算方法が示されたものの、実際にそれを用いて計算しているケースは少ないとされる。その為、表 6.4.1 には 5 種類の日射遮蔽部材について表示されているが、他の数多くの部材や今後新たに開発される部材やガラスについても同じ方法で表現する必要があるが、表が縦横に大きく広がる結果となってしまう。また、設計者側は表から値を読み取ることになるが、各日射遮蔽部材を設置した場合の効果が、感覚的にとらえ易いものとは言えない。

そこで本研究では、より簡単で設計者が効果を感じ易い簡易計算法を示し、また、その評価方法についても検討を行った。

6.4.3 簡易計算法に関する検討

庇や内外の付属物を含めた総合的な日射遮蔽性能を、以下のように 1)ガラス単体の日射熱取得率、2)附属部材の日射遮蔽係数、3)庇等の効果の 3 つの積として求める方法を提案した。こうすることにより、表に示されていないガラス、遮蔽部材を含む組み合わせにおいても容易に性能が推定できることに加え、個々の性能がそのまま比例して総合性能に反映されることが明白で、感覚的に理解され易いものになることが期待される。

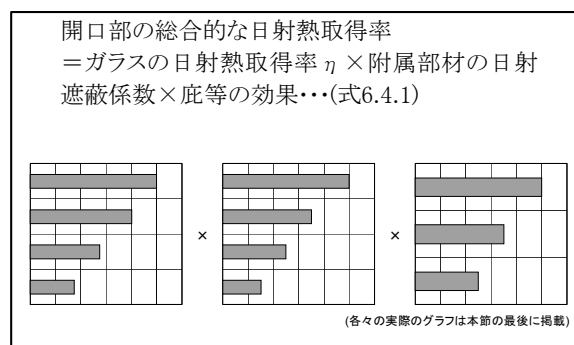


図 6.4.1 開口部の総合的な日射熱取得率

以下に簡易計算法の精度に関する検討を行う。

1) 基準となるガラスの選定

基準となるガラスを選定する為に、以下に示す検討を行った。

まず、基準となりうる(i)~(v)の部材を決定し、(i)~(v)の部材のそれぞれについて、簡易計算値の計算結果、及び、次世代省エネルギー基準計算値(表 6.4.1)と簡易計算値との差を求めた。その結果を図 6.4.2~図 6.4.6に示す。各図の(a)には計算結果表及びそのグラフ(次世代省エネルギー基準計算値

についても点線で載せている)を、(b)には、次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値との差の程度、及び、双方の相関を示したグラフを載せている。なお、全てのグラフにおいて、実線は簡易計算値を、点線は次世代省エネルギー基準計算値を示す。また、表内の数値は全て小数点以下 3 桁目を四捨五入し、小数点以下 2 桁で表示しており、更に(b)内の表には、差が ± 0.05 以内のものに色付けを行っている。

(i) 普通単板ガラス

比率	1.00	0.64	0.52	0.43	0.22
	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.71	0.45	0.37	0.31	0.15
低放射複層ガラスA	0.75	0.48	0.39	0.32	0.16
低放射複層ガラスB	0.62	0.39	0.32	0.27	0.13
低放射複層ガラスC	0.59	0.38	0.31	0.25	0.13
普通複層ガラスA	0.79	0.50	0.41	0.34	0.17
低放射複層ガラスA	0.74	0.47	0.39	0.32	0.16
低放射複層ガラスB	0.61	0.39	0.32	0.26	0.13
低放射複層ガラスC	0.58	0.37	0.30	0.25	0.13
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.32	0.26	0.22	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.27	0.22	0.18	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.35	0.29	0.24	0.12
普通単板ガラス	0.88	0.56	0.46	0.38	0.19
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.32	0.26	0.22	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.27	0.22	0.18	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.35	0.29	0.24	0.12
熱線反射ガラス2種	0.55	0.35	0.29	0.24	0.12
熱線反射ガラス3種	0.35	0.22	0.18	0.15	0.08

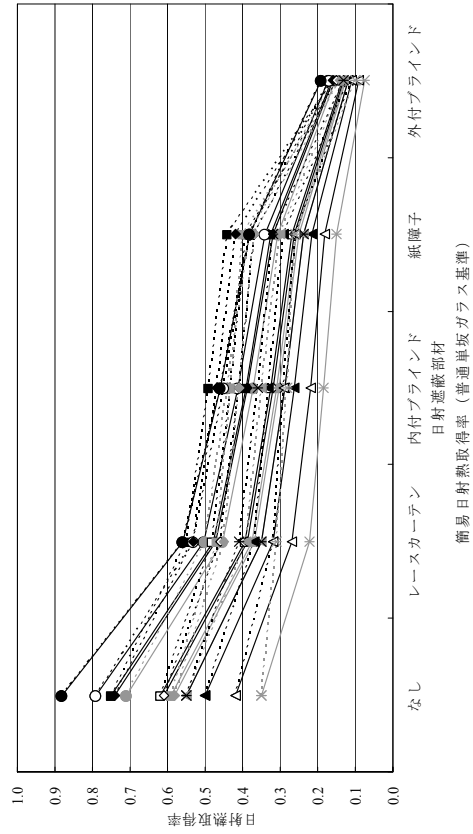
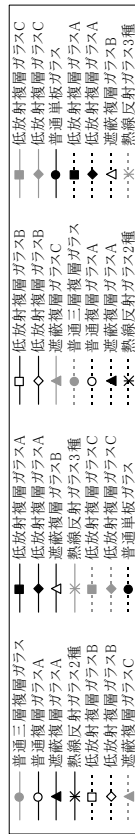
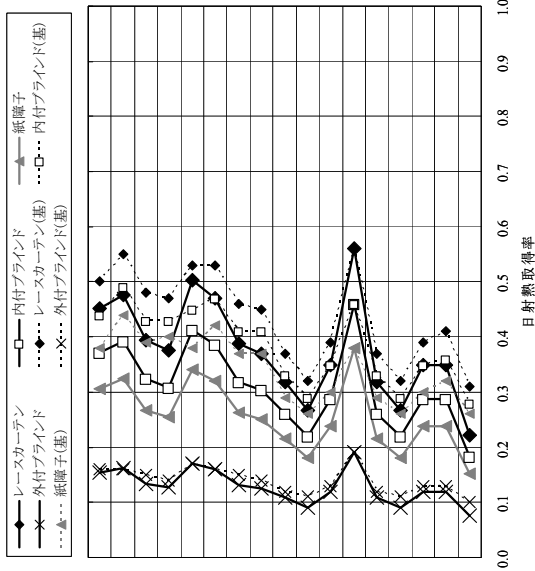


図 6.4.2 (a) 簡易計算値 (普通単板ガラス基準)

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

(i) 普通単板ガラス

	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.00	0.05	0.07	0.07	0.01
低放射複層ガラスA	0.00	0.07	0.10	0.12	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.09	0.11	0.12	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.09	0.12	0.15	0.01
普通複層ガラスA	0.00	0.03	0.04	0.04	0.00
低放射複層ガラスA	0.00	0.06	0.08	0.10	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.07	0.09	0.11	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.08	0.11	0.12	0.01
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.05	0.07	0.07	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.05	0.07	0.08	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.04	0.06	0.06	0.01
普通単板ガラス	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.05	0.07	0.07	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.05	0.07	0.08	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.04	0.06	0.06	0.01
熱線反射ガラス2種	0.00	0.06	0.07	0.08	0.01
熱線反射ガラス3種	0.00	0.09	0.10	0.11	0.02

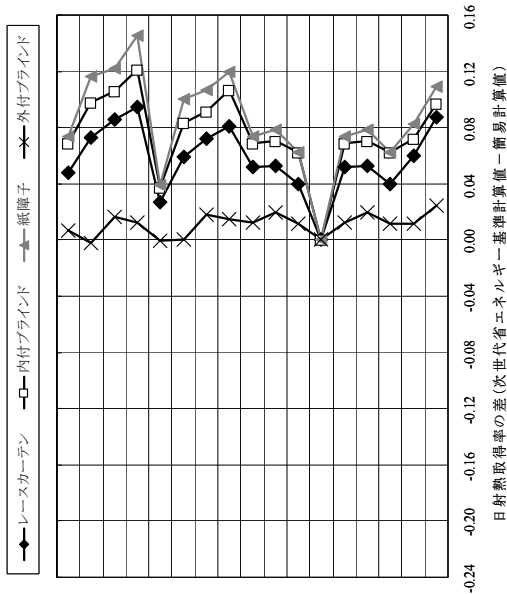
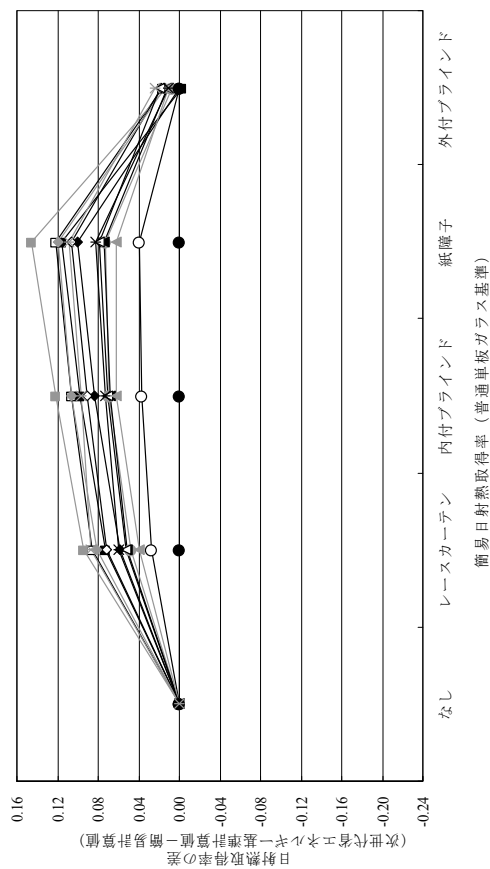
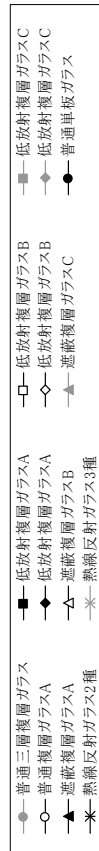


図 6.4.2 (b) 簡易計算値と次世代省エネルギー基準値の差 (普通単板ガラス基準)

(H) 普通複層ガラスA

	比率				
	1.00	0.67	0.57	0.48	0.22
普通三層複層ガラス	なし	0.48	0.40	0.34	0.15
低放射複層ガラスA	0.75	0.50	0.43	0.36	0.16
低放射複層ガラスB	0.62	0.42	0.35	0.30	0.13
低放射複層ガラスC	0.59	0.40	0.34	0.28	0.13
普通複層ガラスA	0.79	0.53	0.45	0.38	0.17
低放射複層ガラスA	0.74	0.50	0.42	0.36	0.16
低放射複層ガラスB	0.61	0.41	0.35	0.29	0.13
低放射複層ガラスC	0.58	0.39	0.33	0.28	0.12
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.34	0.28	0.24	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.28	0.24	0.20	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.37	0.31	0.26	0.12
普通単板ガラス	0.88	0.59	0.50	0.42	0.19
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.34	0.28	0.24	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.28	0.24	0.20	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.37	0.31	0.26	0.12
熱線反射ガラス2種	0.55	0.37	0.31	0.26	0.12
熱線反射ガラス3種	0.35	0.23	0.20	0.17	0.08

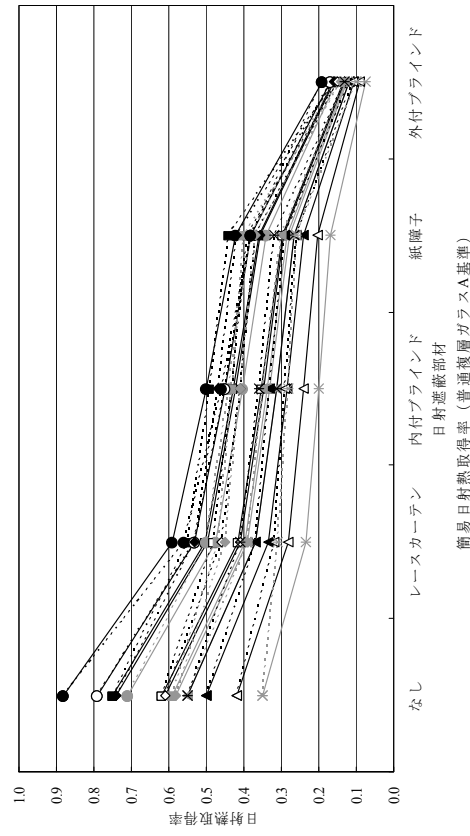
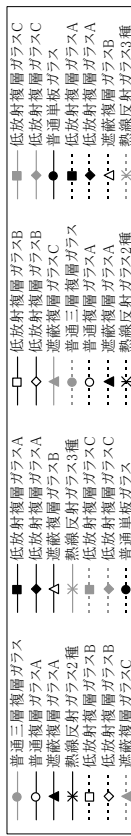
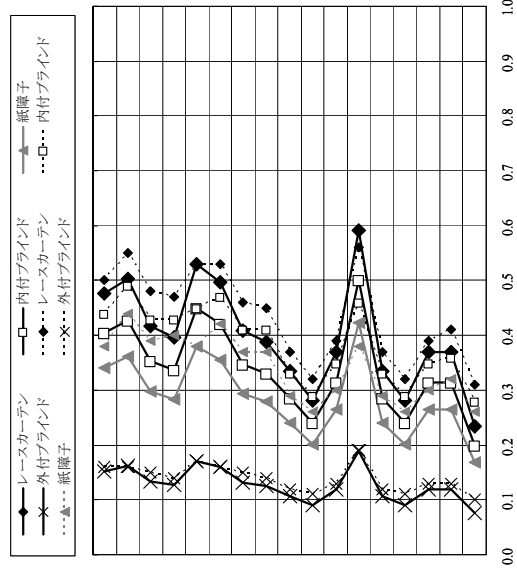


図 6.4.3 (a) 簡易計算値(普通複層ガラスA基準)

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

(II)普通複層ガラスA

	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.00	0.02	0.04	0.04	0.01
低放射複層ガラスA	0.00	0.05	0.06	0.08	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.06	0.08	0.09	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.07	0.09	0.12	0.01
普通複層ガラスA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
低放射複層ガラスA	0.00	0.03	0.05	0.06	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.05	0.06	0.08	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.06	0.08	0.09	0.02
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.03	0.05	0.05	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.04	0.05	0.06	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.02	0.04	0.04	0.01
普通単板ガラス	0.00	-0.03	-0.04	-0.04	0.00
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.03	0.05	0.05	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.04	0.05	0.06	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.02	0.04	0.04	0.01
熱線反射ガラス2種	0.00	0.04	0.05	0.06	0.01
熱線反射ガラス3種	0.00	0.08	0.08	0.09	0.02

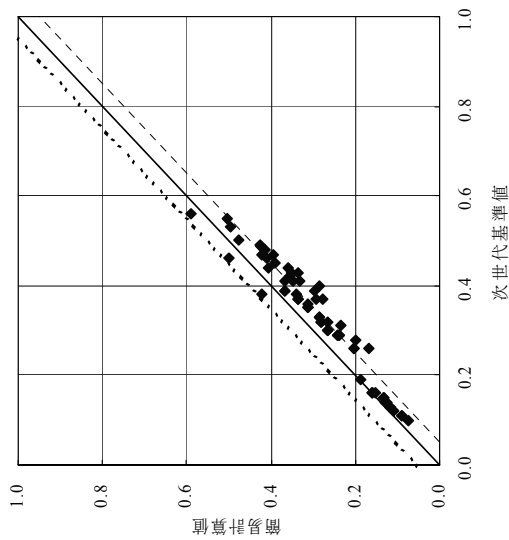
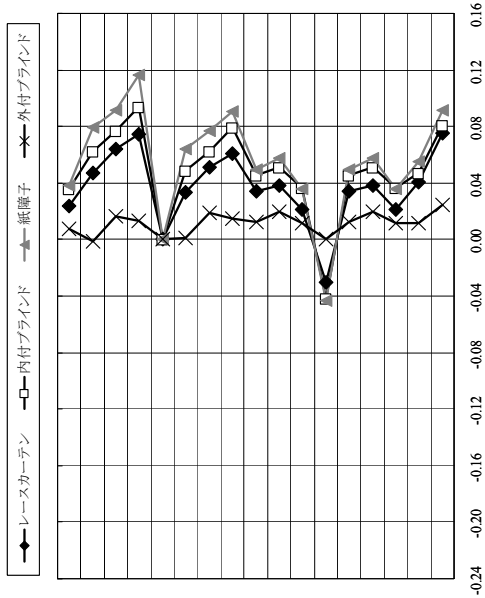
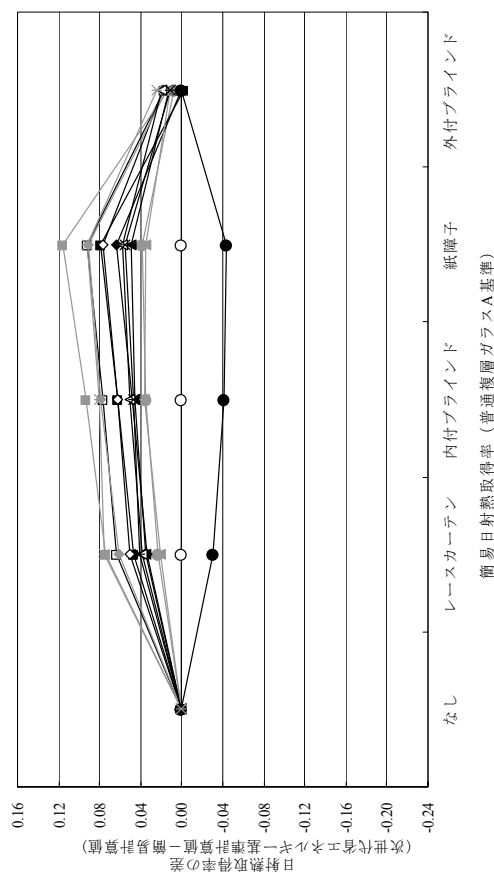
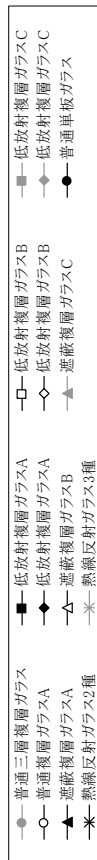
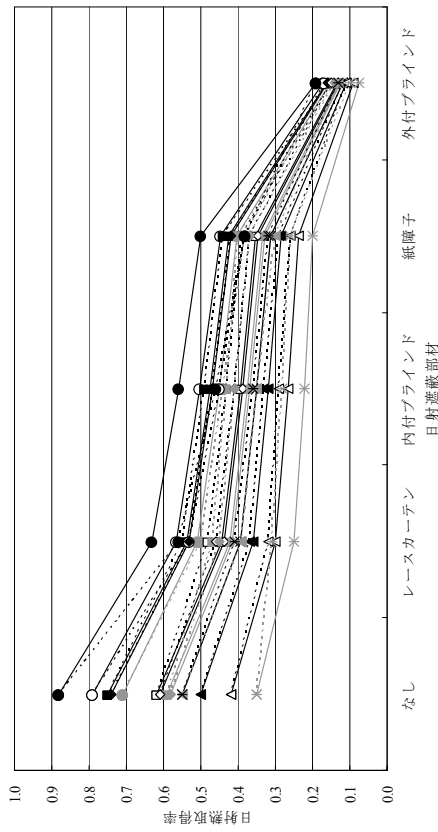
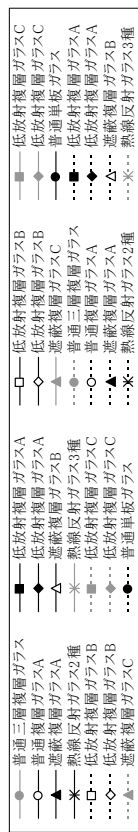
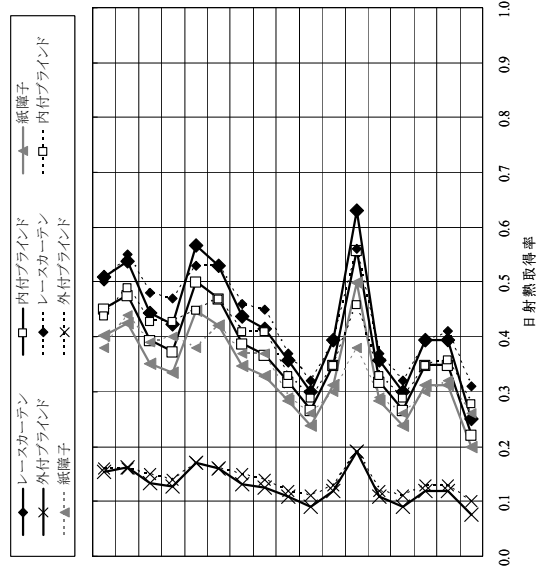


図 6.4.3 (b) 簡易計算値と次世代省エネルギー基準値の差(普通複層ガラスA基準)

(Ⅲ)低放射複層ガラスA(空気層6[mm])

	比率				
	1.00	0.72	0.64	0.57	0.22
普通三層複層ガラス	なし	0.51	0.45	0.40	0.15
低放射複層ガラスA	0.75	0.54	0.48	0.43	0.16
低放射複層ガラスB	0.62	0.44	0.39	0.35	0.13
低放射複層ガラスC	0.59	0.42	0.37	0.33	0.13
普通複層ガラスA	0.79	0.57	0.50	0.45	0.17
低放射複層ガラスA	0.74	0.53	0.47	0.42	0.16
低放射複層ガラスB	0.61	0.44	0.39	0.35	0.13
低放射複層ガラスC	0.58	0.42	0.37	0.33	0.13
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.36	0.32	0.28	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.30	0.27	0.24	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.39	0.35	0.31	0.12
普通単板ガラス	0.88	0.63	0.56	0.50	0.19
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.36	0.32	0.28	0.11
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.30	0.27	0.24	0.09
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.39	0.35	0.31	0.12
熱線反射ガラス2種	0.55	0.39	0.35	0.31	0.12
熱線反射ガラス3種	0.35	0.25	0.22	0.20	0.08



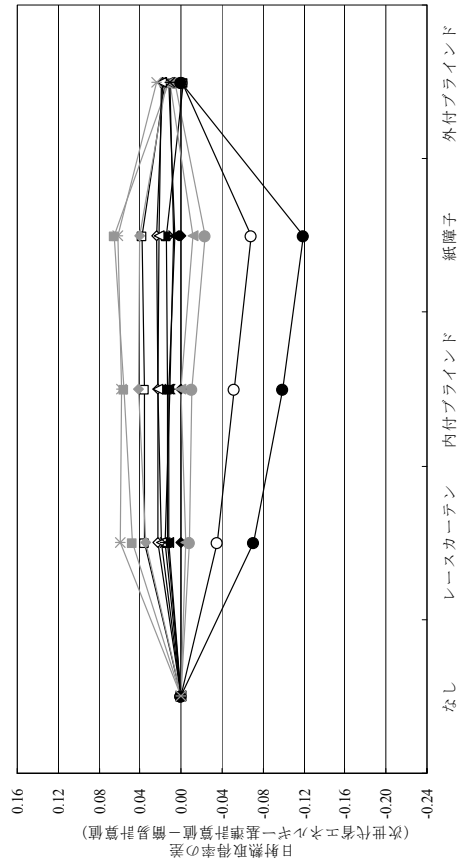
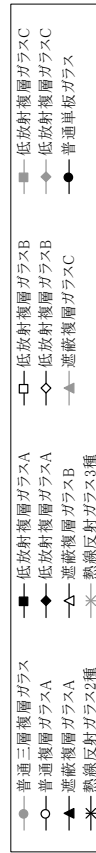
簡易日射熱取得率 (低放射複層ガラスA基準)

図 6.4.4 (a) 簡易計算値 (低放射複層ガラスA 6 [mm] 基準)

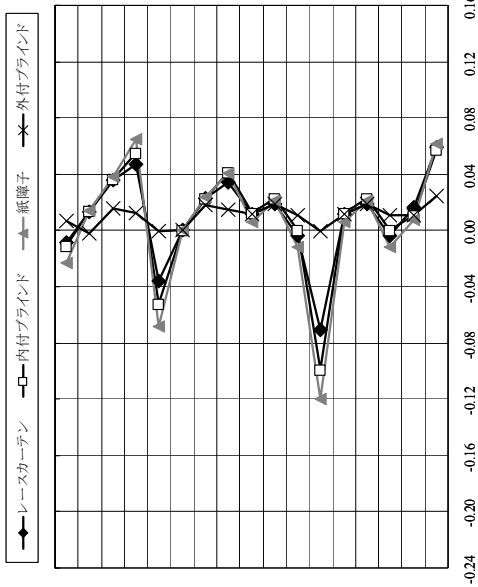
II 自立循環型住宅のための要素技術開発 [A]

(iii) 低放射複層ガラスA(空気層6[mm])

	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.01
低放射複層ガラスA	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.04	0.04	0.04	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.05	0.06	0.07	0.01
普通複層ガラスA	0.00	-0.04	-0.05	-0.07	0.00
低放射複層ガラスA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.03	0.04	0.04	0.01
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01
普通単板ガラス	0.00	-0.07	-0.10	-0.12	0.00
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01
熱線反射ガラス2種	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01
熱線反射ガラス3種	0.00	0.06	0.06	0.06	0.02



簡易日射熱取得率 (低放射複層ガラスA基準)



日射熱取得率の差 (次世代省エネルギー基準計算値 - 簡易計算値)

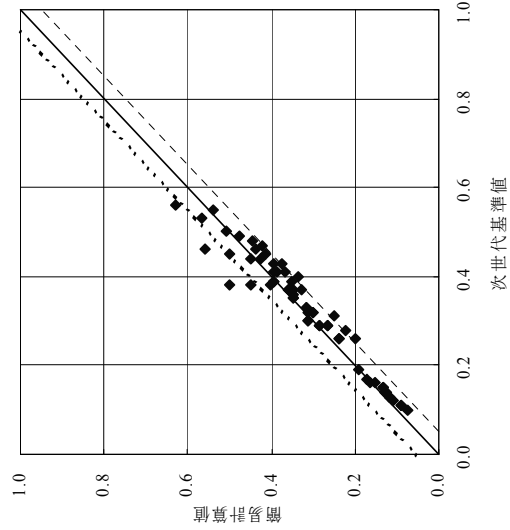


図 6.4.4 (b) 簡易計算値と次世代省エネルギー基準値の差 (低放射複層ガラスA 6[mm]基準)

(iv)低放射複層ガラスA(空気層12[mm])

比率	1.00	0.73	0.65	0.59	0.21
普通三層複層ガラス	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
低放射複層ガラスA	0.71	0.52	0.46	0.42	0.15
低放射複層ガラスB	0.75	0.55	0.49	0.44	0.16
低放射複層ガラスC	0.62	0.45	0.41	0.36	0.13
普通複層ガラスA	0.59	0.43	0.39	0.35	0.13
普通複層ガラスB	0.79	0.58	0.52	0.46	0.17
普通複層ガラスC	0.74	0.54	0.48	0.43	0.16
低放射複層ガラスA	0.61	0.45	0.40	0.36	0.13
低放射複層ガラスB	0.58	0.43	0.38	0.34	0.12
低放射複層ガラスC	0.50	0.37	0.33	0.29	0.11
遮熱複層ガラスA	0.42	0.31	0.27	0.25	0.09
遮熱複層ガラスB	0.55	0.40	0.36	0.32	0.12
遮熱複層ガラスC	0.88	0.65	0.57	0.52	0.19
普通単板ガラス	0.50	0.37	0.33	0.29	0.11
遮熱複層ガラスA	0.42	0.31	0.27	0.25	0.09
遮熱複層ガラスB	0.55	0.40	0.36	0.32	0.12
遮熱複層ガラスC	0.35	0.26	0.23	0.21	0.07

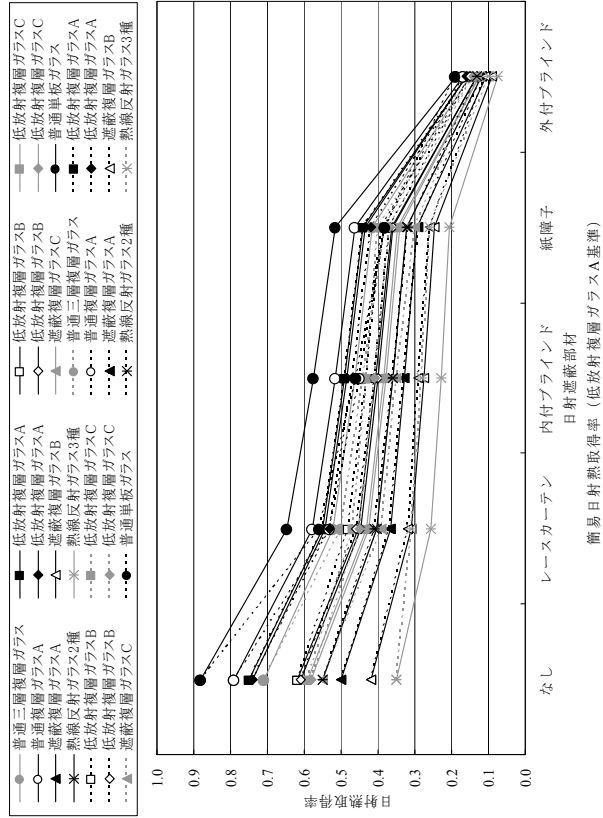
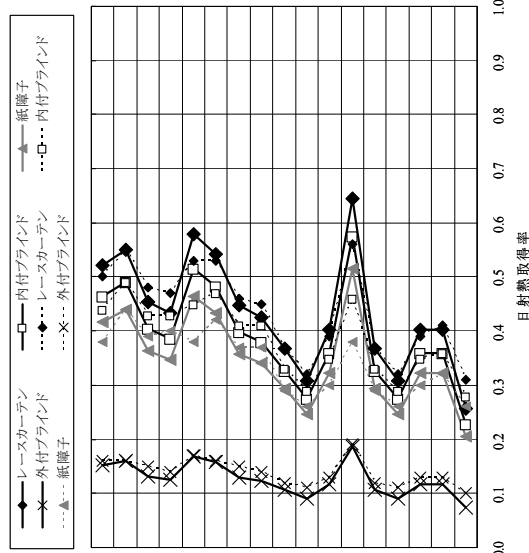
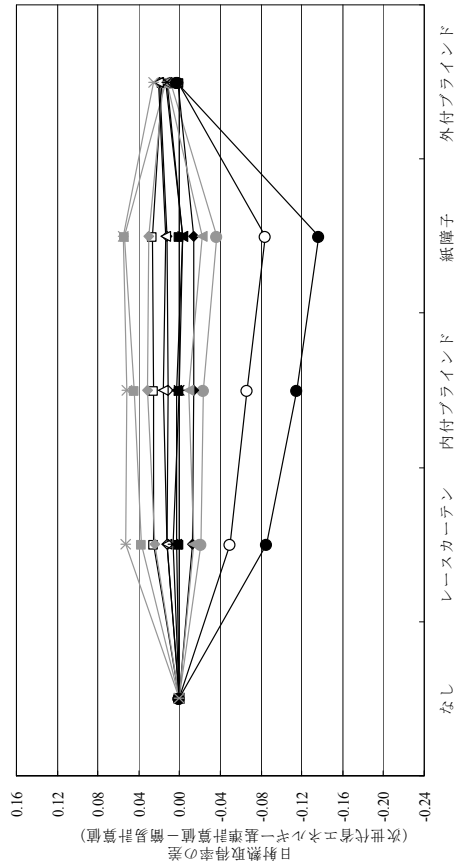
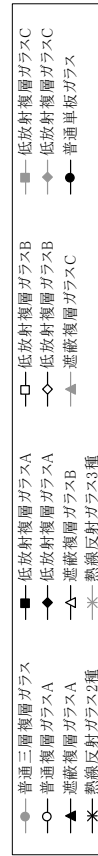


図 6.4.5 (a)簡易計算値(低放射複層ガラスA 12[mm]基準)

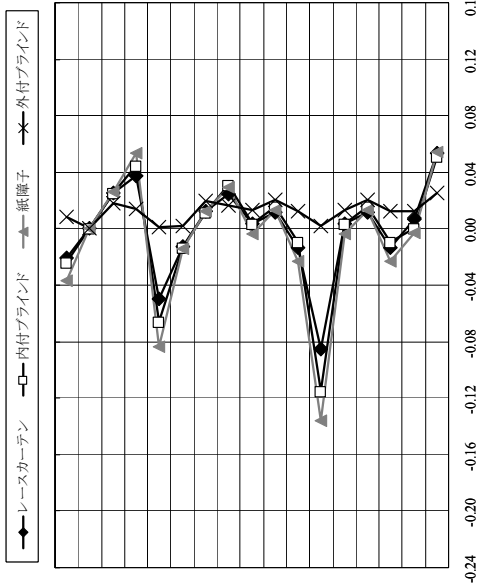
II 自立循環型住宅のための要素技術開発 [A]

(iv)低放射複層ガラスA(空気層12[mm])

	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.00	-0.02	-0.02	-0.04	0.01
低放射複層ガラスA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.03	0.02	0.03	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.04	0.04	0.05	0.01
普通複層ガラスA	0.00	-0.05	-0.07	-0.08	0.00
低放射複層ガラスA	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
低放射複層ガラスB	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02
低放射複層ガラスC	0.00	0.02	0.03	0.03	0.02
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.01
普通単板ガラス	0.00	-0.09	-0.11	-0.14	0.00
遮蔽複層ガラスA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
遮蔽複層ガラスB	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02
遮蔽複層ガラスC	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.01
熱線反射ガラス2種	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
熱線反射ガラス3種	0.00	0.05	0.05	0.05	0.03



簡易日射熱取得率(低放射複層ガラスA基準)



日射熱取得率の差(次世代省エネルギー基準計算値-簡易計算値)

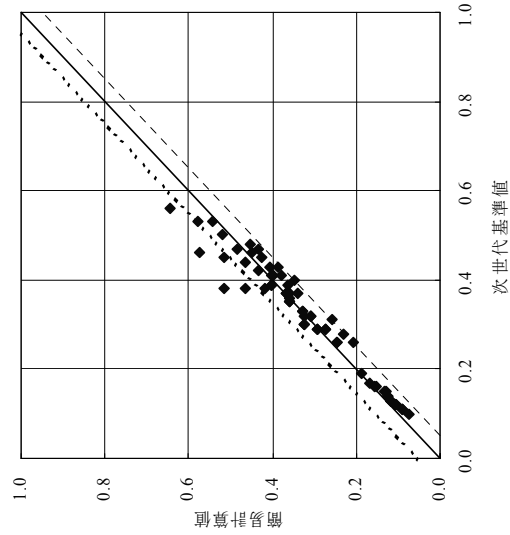


図 6.4.5 (b) 簡易計算値と次世代省エネルギー基準値の差(低放射複層ガラスA 12[mm]基準)

(v) 低放射複層ガラスC(空気層12[mm])

比率	1.00	0.80	0.73	0.68	0.24
普通三層複層ガラス	なし	0.71	0.57	0.48	外付ブラインド
低放射複層ガラスA	0.75	0.60	0.55	0.51	紙障子
低放射複層ガラスB	0.62	0.49	0.45	0.42	レーズカーテン
低放射複層ガラスC	0.59	0.47	0.43	0.40	外付ブラインド
普通複層ガラスA	0.79	0.63	0.58	0.54	紙障子
低放射複層ガラスA	0.74	0.59	0.54	0.50	レーズカーテン
低放射複層ガラスB	0.61	0.49	0.44	0.41	外付ブラインド
低放射複層ガラスC	0.58	0.46	0.42	0.39	紙障子
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.40	0.36	0.34	レーズカーテン
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.33	0.31	0.28	外付ブラインド
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.44	0.40	0.37	紙障子
普通単板ガラス	0.88	0.70	0.64	0.60	レーズカーテン
遮蔽複層ガラスA	0.50	0.40	0.36	0.34	外付ブラインド
遮蔽複層ガラスB	0.42	0.33	0.31	0.28	紙障子
遮蔽複層ガラスC	0.55	0.44	0.40	0.37	レーズカーテン
熱線反射ガラス2種	0.55	0.44	0.40	0.37	外付ブラインド
熱線反射ガラス3種	0.35	0.28	0.26	0.24	紙障子

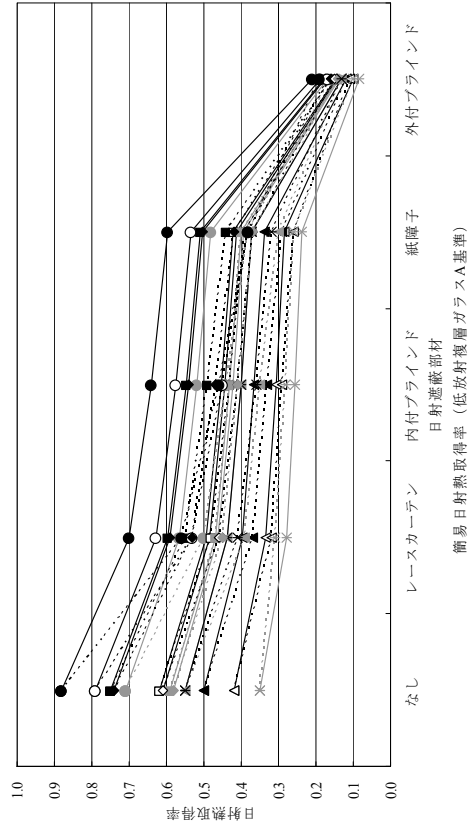
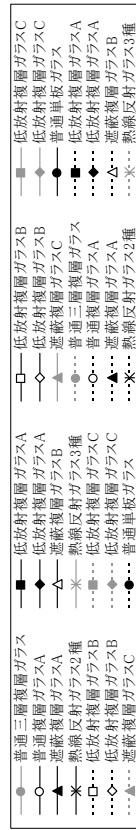
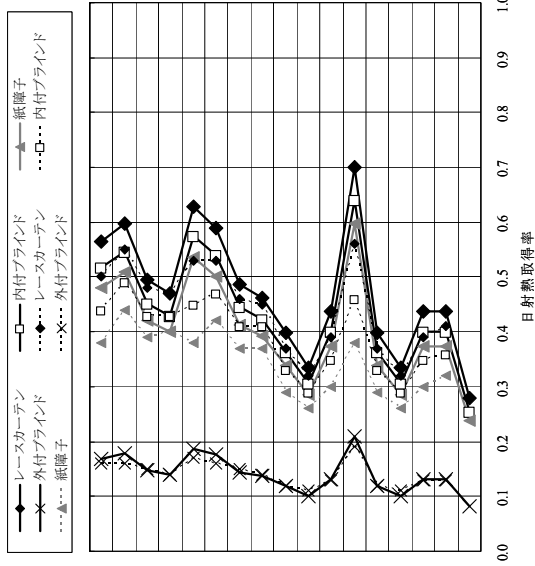


図 6.4.6 (a) 簡易計算値 (低放射複層ガラスC 12[mm] 基準)

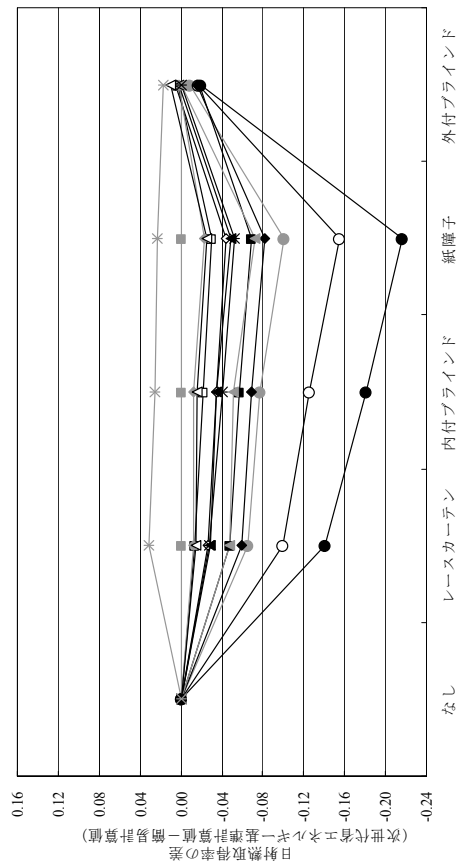
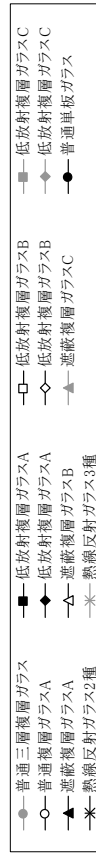


日射熱取得率

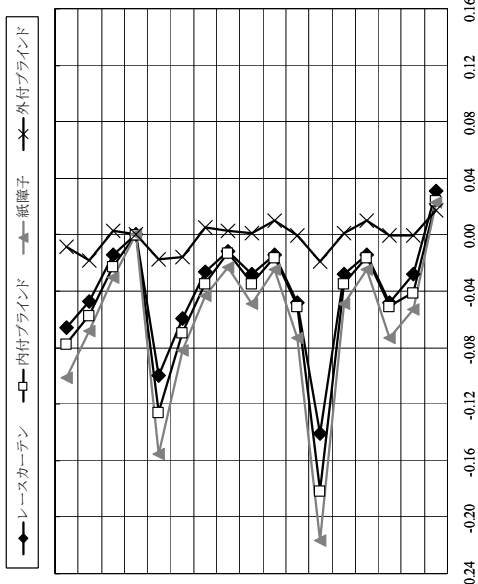
II 自立循環型住宅のための要素技術開発 [A]

(v)低放射複層ガラスC(空気層12[mm])

	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通三層複層ガラス	0.00	-0.07	-0.06	-0.10	-0.01
低放射複層ガラスA	0.00	-0.05	-0.06	-0.07	-0.02
低放射複層ガラスB	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	0.00
低放射複層ガラスC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通複層ガラスA	0.00	-0.10	-0.13	-0.16	-0.02
低放射複層ガラスA	0.00	-0.06	-0.07	-0.08	-0.02
低放射複層ガラスB	0.00	-0.03	-0.03	-0.04	0.01
低放射複層ガラスC	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00
遮蔽複層ガラスA	0.00	-0.03	-0.03	-0.05	0.00
遮蔽複層ガラスB	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	0.01
遮蔽複層ガラスC	0.00	-0.05	-0.05	-0.07	0.00
普通単板ガラス	0.00	-0.14	-0.18	-0.22	-0.02
遮蔽複層ガラスA	0.00	-0.03	-0.03	-0.05	0.00
遮蔽複層ガラスB	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	0.01
遮蔽複層ガラスC	0.00	-0.05	-0.05	-0.07	0.00
熱線反射ガラス2種	0.00	-0.03	-0.04	-0.05	0.00
熱線反射ガラス3種	0.00	0.03	0.02	0.02	0.02



簡易日射熱取得率 (低放射複層ガラスC基準)



日射熱取得率の差 (次世代省エネルギー基準計算値 - 簡易計算値)

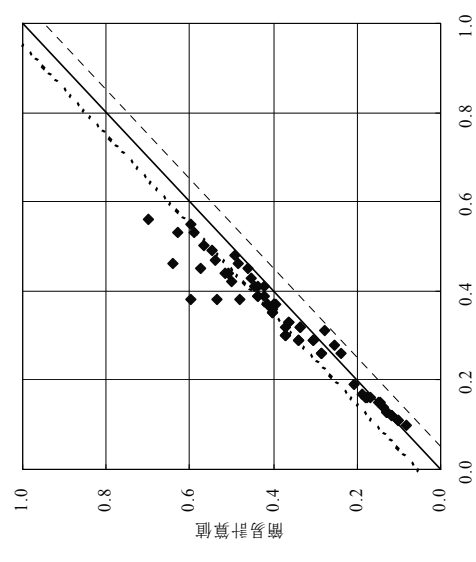


図 6.4.6 (b) 簡易計算値と次世代省エネルギー基準値の差 (低放射複層ガラスC 12[mm] 基準)

図 6.4.2～図 6.4.6の検討結果から、以下のことが分かる。

(i) ほとんどのケースで、次世代省エネルギー基準計算値>簡易計算値となっている。その差は、低放射複層ガラス C(空気層 12mm)に紙障子を設置した場合が最も大きく、0.15 程度次世代省エネルギー基準計算値の方が大きい値となった。また、外付ブラインド設置時は、どのガラスにおいても最大 0.02 程度の差でおさまっている。他の部材を設置している場合は、普通単板ガラス・普通複層ガラス A を除いて、どのガラスにおいても 0.05 以上の差が生じる場合がほとんどである。

(ii) (i)と同様、ほとんどのケースで、次世代省エネルギー基準計算値>簡易計算値となっている。その差は、低放射複層ガラス C(空気層 12mm)に紙障子を設置した場合が最も大きく、0.12 程度次世代省エネルギー基準計算値の方が大きい値となった。また、外付ブラインド設置時も(i)同様、どのガラスにおいても最大 0.02 程度の差でおさまっている。他の部材を設置している場合は、単板ガラスを基準とした(i)と比較すると、次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値の差はかなり小さくなっており、半分弱のケースにおいて±0.05 以内におさまっている。

(iii) 低放射複層ガラス C(空気層 12mm)、普通複層ガラス A、普通単板ガラス、熱線反射ガラス 3 種を除けば、他の全てのガラスで次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値が±0.05 以内におさまっている。

(iv) (iii)とほとんど違いはないが、(iv)は(iii)に加えて、低放射複層ガラス C(空気層 12mm)に内付ブラインドを設置した場合の差が±0.05 以内におさまっている。

(v) 全体的に次世代省エネルギー基準計

算値<簡易計算値となっている。その差は、普通単板ガラスに紙障子を設置した場合が最も大きく、0.22 程度簡易計算値の方が大きい値になった。

以上、(iv)が最も次世代基準計算値と簡易計算値の差が小さくなることがわかった。従って、式 6.4.1 の第 2 項については、(iv)低放射複層ガラス(空気層 12mm)の比率を基準として用いることとする。

ここで更に、より次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値を近づける為に、(iv)についても一度検討を行った。上に記述した結果でも触れたが、図 6.4.5 (b)をみてわかるように、低放射複層ガラス C(空気層 12mm)では 1ヶ所、普通複層ガラス A では 2ヶ所、普通単板ガラス及び熱線反射ガラス 3 種では 3ヶ所において差が±0.05 以内におさまっていないことがわかる。ここで、次世代省エネルギー基準計算値に関して、日射遮蔽部材を設置していない場合の値を 1 とした際の各部材を設置した際の値を算出し、それぞれのガラスの傾向を見てみた。その結果を図 6.4.7 に示す。

図 6.4.7をみると、熱線反射ガラス 3 種及び普通単板ガラス、普通複層ガラス A を除けば、各ガラスの傾向は似ており、グラフ内でまとまりが見える。そこで、普通単板ガラス及び普通複層ガラス A に関しては、別の比率を採用することとする。また、表 5.1 中で想定されている熱線反射ガラスは極めて透過率の低いものであり、住宅を対象としている今回の検討では、除外することとした。なお、低放射複層ガラス C(空気層 12mm)に関しては、図 6.4.5 (b)を見てわかるように、わずかの差で±0.05 以内におさまっていない程度である為、許容範囲とする。

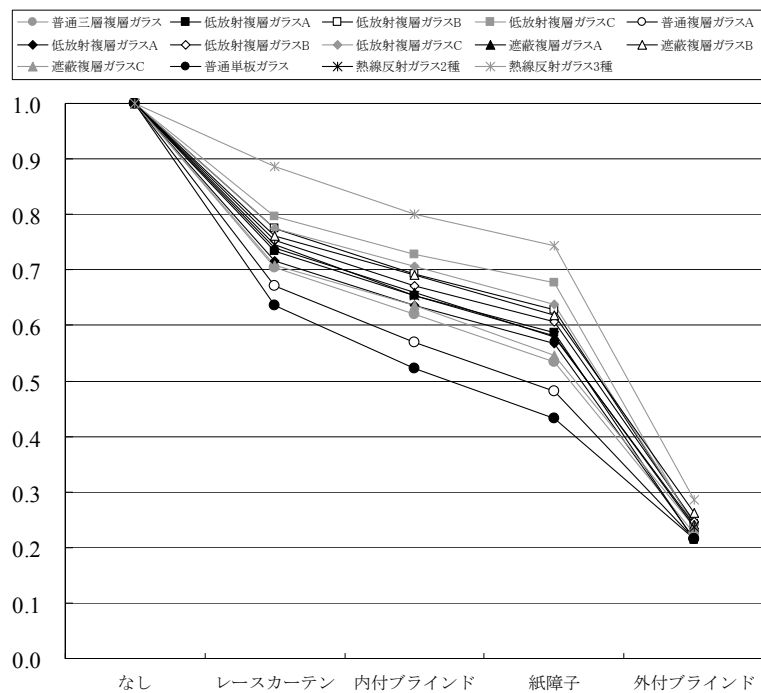


図 6.4.7 各ガラスの比較

2) 普通単板ガラス及び普通複層ガラス A の基準となるガラスの選定

ここで、別の計算ルートをとる普通単板ガラス及び普通複層ガラス A に関して、基準となるガラスを選定する。図 6.4.8 および図 6.4.9 にそれぞれを基準とした場合の次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値との相関を表すグラフを示す。なお、二つのグラフには普通ガラス以外のガラスの基準となる低放射複層ガラス A(空気層 12[mm])についても次世代省エネルギー基準との相関を示している。

二つの図を比較すると、どちらも同程度相関が高いことがわかる。ここでは、今後、日射遮蔽対策が進んで普通単板ガラスよりも普通複層ガラスの方が一般的になると考えられること、また、実験において普通単板ガラスは用いておらず、普通複層ガラスをベースに日射遮蔽性能をみていること等の理由から、普通複層ガラス A の比率を基準とすることとした。

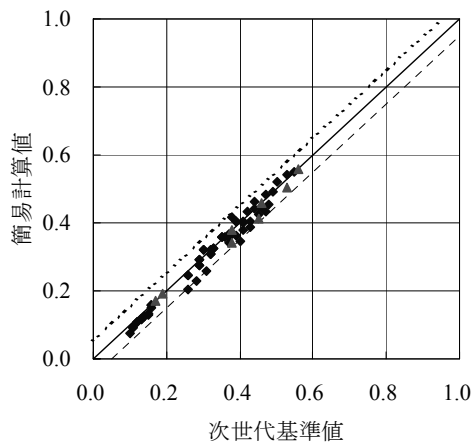


図 6.4.8 普通単板ガラスを基準とした場合の相関

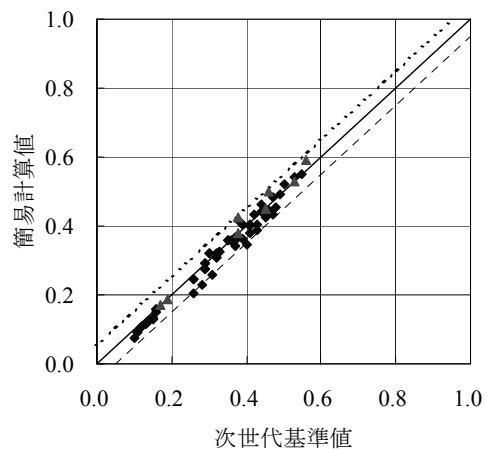


図 6.4.9 普通複層ガラスを基準とした場合の相関

3) 日射遮蔽部材の遮蔽係数(比率)の決定

1)・2)より、式 6.4.1 の第 2 項に用いる日射遮蔽係数は表 6.4.2のように決定した。

表 6.4.2 部材の日射遮蔽係数

設置部材	部材の日射遮蔽係数				
	なし	レースカーテン	内付ブラインド	紙障子	外付ブラインド
普通ガラス以外	1.00	0.73	0.65	0.59	0.21
普通ガラス	1.00	0.67	0.57	0.48	0.22

4) 庇等の効果について

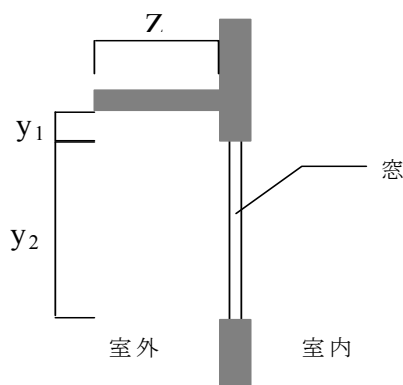
式 6.4.1 の第 3 項に示した庇等の効果については、表 6.4.3のようにした。

「ルギー基準と指針」に記載されている。表 6.4.3に示した値は、南東もしくは南西面で、庇の長さがその下端から窓下端までの高さが 0.3

表 6.4.3 庇等の効果

庇の有無	適用方位	日射遮蔽係数
無	全方位	1.0
有	南±30° 以外	0.7
有	南±30°	0.5

庇等のように窓上部に固定されるものは、取り付ける方位や窓との位置関係、また、その出寸法に注意が必要である。Ⅲ～Ⅴ地域では、図 6.4.11のように、庇の出の長さをその下端から窓下端までの高さの 0.3 倍程度とすると、南東～南～南西の方位では、夏期の直達光の遮蔽に有効で、かつ冬期の日射取得の妨害とならない効果的な遮蔽対策となることが平成 14 年基準解説書「住宅の省エネ



$$Z / (y_1 + y_2) \doteq 0.3$$

図 6.4.10 庇の定義

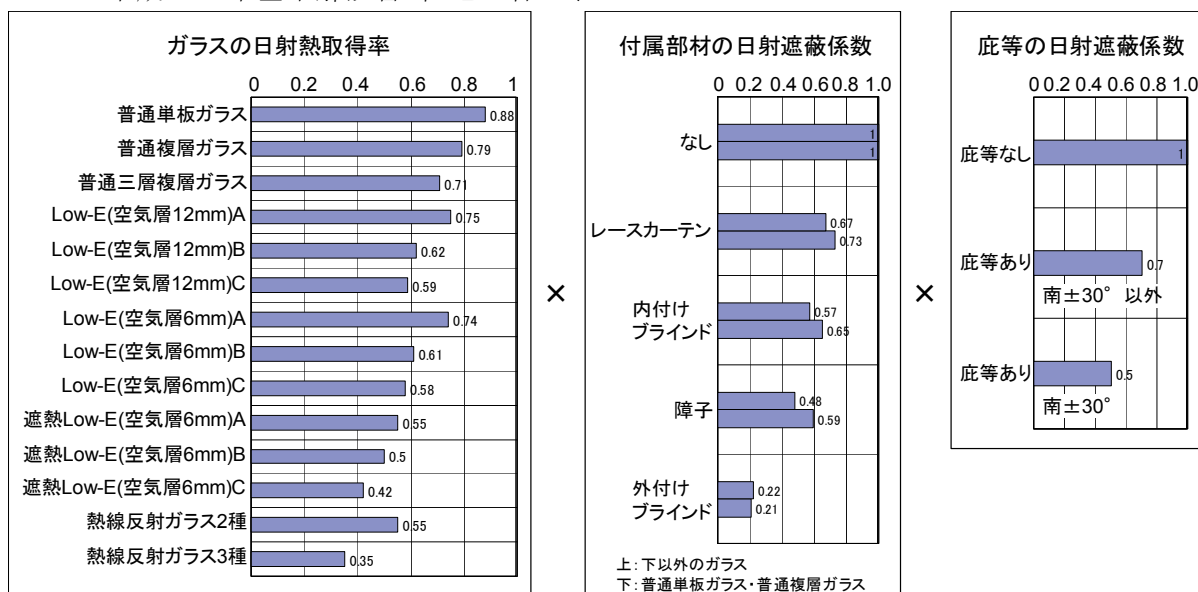


図 6.4.11 簡易計算法の概要

倍の場合の値であり、その値は平成4年基準解説書「住宅の省エネルギー基準と指針」に

記載されている値を参考にしている。

5) 簡易計算法の概要

図6.4.11に最終的な簡易計算法の概要を示す。なお、この計算方法により求まる総合

的な日射熱取得率の値は、窓ガラス+窓サッシ+日射遮蔽部材の全部を含めた値である。

6) 表示されていないガラス及び部材について

この評価方法は、表中に表示されていないガラス及び部材や新たに開発されたものにも対応できる。その場合、式6.4.1の第1項、ガラスの日射熱取得率に関してはメーカー等から与えられた値を用いる。

準のガラス(低放射複層ガラスA(空気層12mm)、普通複層ガラスA)+日射遮蔽部材の日射熱取得率を測定し、その値を用いて比率(部材の日射遮蔽係数)を求め、第2項に採用することとする。

第2項の付属部材の日射遮蔽係数についても、メーカー等により与えられた値があればそれをそのまま代入し、また前章で示した実測システムによる値を用いることもできる。この場合、基

また、商品の性能表示等で正確な値を提示したい場合には、これまで通りの方法、つまり、次世代省エネルギー基準における計算方法を採用すれば良い。

6.4.4 日射遮蔽性能の評価基準に関する検討

1) レベル分けの検討

6.4.3で決定した計算方法を用いて求めた開口部の総合的な日射熱取得率の評価基準について検討を行った。評価は日射熱取得率の値で行う為、ここでは、評価基準となるレベル分けの値を決定する為の検討を行う。

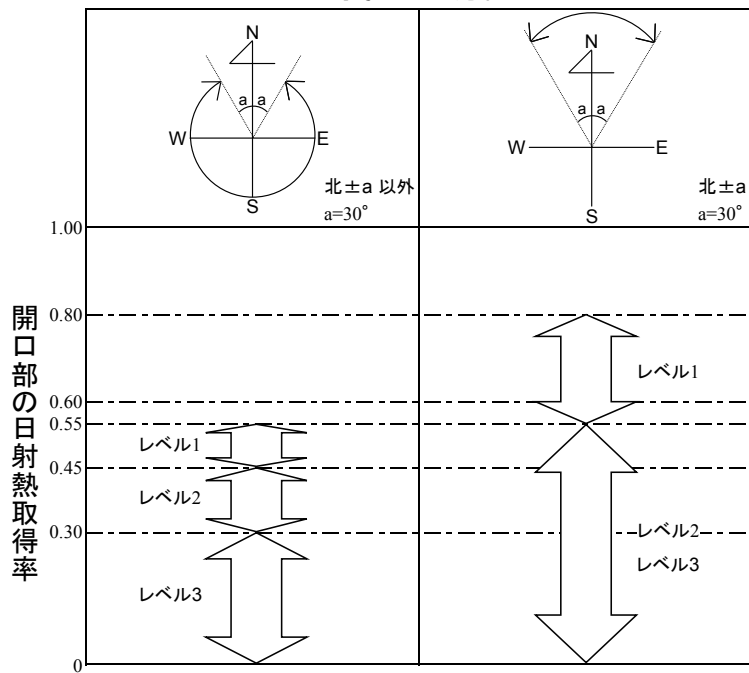
計算値と簡易計算値とのレベル評価のずれが生じてしまうが、図6.4.14のレベル分けが最もずれが少なくなっている。また、図6.4.14におけるレベル分けの数値の決め方は、レベル1を新省エネルギー基準に準ずる値、レベル2を次世代省エネルギー基準値、レベル3をより上位に位置する性能を有する値としている為、以前の評価と全く異なってしまうことなく適していると考えられる。

図6.4.13～図6.4.15に北±30°以外の方位、図6.4.15～図6.4.17に北±30°の方位の検討過程及び検討結果を示す。なお、図には次世代省エネルギー基準値に同等の効果を考慮した場合の値と簡易計算値の両方に対してレベル分けを行ったものを示しており、さらに、レベルが異なる箇所に対しては、簡易計算値側に○で示してある。

次に図6.4.15～図6.4.17に示した北±30°の検討結果を見てみる。3つのグラフを比較すると、図6.4.15及び図6.4.16では次世代省エネルギー基準計算値と簡易計算値とのレベル評価にずれが生じているが、図6.4.17のレベル分けではずれが生じていないことがわかる。しかも、図6.4.17におけるレベル

まず、図6.4.12～図6.4.14に示した北±30°以外の検討結果を見てみる。3つの図を比較すると、どれも次世代省エネルギー基準

表 6.4.4 日射遮蔽性能の評価基準
対象となる方位



(井上 隆)

6.5 住宅用日射遮蔽部材の調査

6.5.1 調査の内容

開口部から室内への太陽日射の侵入を遮蔽することで、夏季の日射熱取得を削減し、住宅の防暑性能を向上させるための部材や部品、実際の建物での設計方法の調査・整理を行う。

6.5.2 調査の概要

開口部における日射遮蔽用製品及び建物事例にみられる設計手法について、国内外における事例の調査を行う。成果物については、特に設計実務者が日常業務において参照容易なカタチでの情報提供を意図し、公表されている日射遮蔽性能のデータとあわせ、現在市場で手に入れることが可能な製品の事例、実際の設計例としての建物事例も紹介する。

調査の概要と構成は以下の通りである。

日射遮蔽手法の分類:

日射遮蔽手法を開口部に対する位置関係に着目して分類する。さらに、部材の形状や配置のバリエーションがみられる。これらの開口部との位置関係や形のバリエーションからも分類し、これらをマトリックスにより整理し一覧する。

日射遮蔽性能データ整理:

日射遮蔽の性能値に関して、ガラスメーカーなどから公表されているデータを整理する。また、日本建築学会大会学術講演梗概集等で発表されている、既往の研究についても整理する。

日射遮蔽手法の事例:

市場で入手可能な製品や実際の設計例としての建物の事例を調査する。

6.5.3 日射遮蔽手法の分類

1) 日射遮蔽手法の分類

開口部から建物内に侵入する日射を遮る方法は、開口部自体、つまり窓ガラス等のレーズング材料自体の材質による場合と、日

除けを用いる場合とに大別される。日除けはさらに窓の室内側に取り付けるもの(内付け型)と屋外側に取り付けるもの(外付け型)に

分けることができる。ここでは日射遮蔽手法を下記の3タイプに分類し、調査を行う。

(1) 開口部

開口部自体によって日射遮蔽を行うものであり、開口部を構成するガラスには単板ガラス、複層ガラス、合わせガラスなどがある。

単板ガラスには、透明板ガラスを基本に強化ガラス、網入りガラス、装飾ガラス等々その種類は非常に豊富であるが、特に日射遮蔽効果のある部材としては熱線反射板ガラス、熱線吸収板ガラス、高性能熱線反射板ガラスが挙げられる。これらは外部の日除けほどではないが日射をある程度遮ることが可能で、日射透過度が低いため、室内に入る日射量を削減することができる。一方、日射の吸収率は逆に高くなり、特に高性能熱線反射板ガラスに至ってはおよそ80%近くにもなる。そのためガラス自体の温度が高くなり、室内への再放射によってペリメーターゾーンの温熱環境が損なわれることがあるので注意が必要である。

合わせガラスは、2枚の板ガラスの間に柔軟で強靱な中間膜を挟み、熱と圧力を加えて接着させたガラスで、破片が飛散しにくい、衝撃物が貫通しにくいなどの安全性・防犯性に優れたガラスである。

複層ガラスは、透明板ガラスの間に乾燥空気を封入し断熱性能を高めたタイプが最も一般的である。複層ガラスには、乾燥空気の代わりに断熱ガス(アルゴンなど)を封入しさらに断熱性を高めたものもある。構成ガラスの内側に透明な特殊金属膜をコーティングしたLow-Eガラス(低放射ガラス)は、複層ガラスの高い断熱性に特殊金属膜による光や熱の透過・反射機能が付加されたものである。Low-Eガラスは、短波長は透過するが長波長は透過しにくい性質があり、この特殊金属膜を室内側ガラス面の内側にコーティングしたものが高断熱性Low-Eガラスである。これは長波長の暖房熱の室内側ガラスへの伝達を抑

え、断熱性能を高める効果がある。逆に、室外側ガラス面の内側にコーティングしたものが高遮熱断熱Low-Eガラスで、太陽エネルギーを室外側に反射し、かつ室内の温度を外部に伝達しにくい性能をもつ。また、複層ガラスにはガラスを三層にしさらに断熱性能を高めたトリプルガラスもあり、主に寒冷地で用いられている。

これら複層ガラスや合わせガラスには、ガラスとガラスの間に格子やブラインドなどを挟み込むことで日射遮蔽効果を高めているものがある。格子やパンチングメタルなどを挟み込んだ複層ガラス、合わせガラスは意匠性を加味し、かつ日射遮蔽効果を上げている。

ブラインド内蔵二重窓はシステム窓とも呼ばれる。2枚のガラスの間の空気を循環させたエアフローウィンドーは、ペリメーターレス空調の代表的な手法として20年近く前から主にオフィスに用いられている。近年では窓ガラスを1枚だけにしてブラインドやファンを併用した「エアバリア」や「簡易型エアフローウィンドー」、あるいは「ダブルスキン」など、バリエーションが広く展開されている。

ガラス表面に貼ることで熱線反射や断熱性向上など様々な効果をもたせるフィルムもある。これらは既存のガラスに簡単に施工できる利点特徴的である。可視光線を多く通すもの、断熱や目隠しの効果があるもの、ハーフミラー状のものなど多くの種類がある。ガラス表面へセラミックインクをスクリーン印刷したものもある。デザインの自由度が高く、透視、熱、光が自由にコントロールできる。

単体のガラスとしては、他には温度によって白濁し遮光性が高くなる白濁ガラスやガラスブロックなどもある。また、ガラス以外の素材では、ポリカーボネートやアクリルなども開口部の素材として広く使われている。また、半透明の素材感が特徴的な、透光性がある断熱材なども市販されている。

(2) 内部・外部付属物

それぞれ開口部の室内側、屋外側で日射遮蔽を行うものである。

具体的な日射遮蔽部材としては、庇、オーニング、すだれ、ステンレススクリーン、ルーバー、ブラインド、ロールスクリーン、プリーツ

スクリーン、障子、植物などが挙げられる。

ルーバーやブラインドなどは屋内用、屋外用ともに広く用いられているが、屋外に用いる場合には特に耐水性や耐久性、耐風強度などに多くの配慮が必要である。

2) 日射遮蔽効果と形態の整理

一般的に、単板ガラスの窓に日射遮蔽用の補助部材を一切つけない場合には日射の約 9 割がそのまま室内に流入してくる。それに比べて、窓の室内側にロールブラインドやロールスクリーンを設置場合は約 5 割、室外側に庇やオーニングを設置した場合は約 8 割を遮ることができる。また、遮られた日射は熱となって遮蔽物に蓄積し、輻射熱となって室内へ放出されることもある。そのため、窓の内側よりも外側、外側でも窓からより遠い位置に補助部材を設置することが、日射遮蔽効果を上げる。

日射遮蔽部材の種類は先述したようにガラスの種類から内外の付属物に至るまで実に様々なものが用いられている。これらを形態

によって区別すると、線状(ルーバー状)のもの、格子状のもの、面状のスクリーンのものなどに大別することができる。ルーバーはさらに縦ルーバー、横ルーバーとに分けることができる。

上述の(1)と(2)の分類とこれら日射遮蔽効果や形態をマトリックスによって整理したものを図 6.5.1 に示す。

3 つの分類は 4 種の形により整理し、17 のクラス(小分類)を見出すことができる。

マトリックスにはそれぞれのクラスのイメージがつかみやすいように、手法を抽象化したアイコンと具体的な設計事例をあわせて示している。

6.5.4 日射遮蔽性能に関するデータの整理

1) カタログによる性能値の整理

分類マトリックスによって整理した各々の日射遮蔽手法について、日射遮蔽性能に関するデータ整理を行う。ここでは先ず、メーカーから公表されている性能値の整理を行った。取り扱うデータの概要を下記に記す。

分の合計の比で求められる。入射日射を 1 とした場合の日射熱取得の割合が日射熱取得率(又は日射侵入率: η 値)である。日射熱取得率が小さいほど、日射遮蔽性能が高いことを示す。





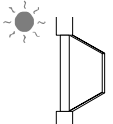
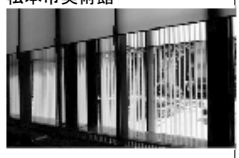
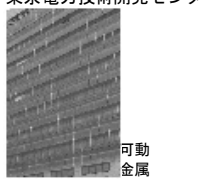






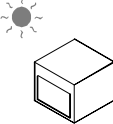



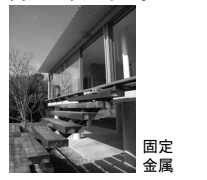




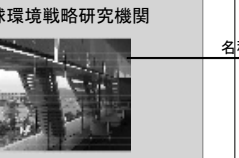
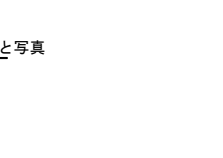


日射熱取得率(日射侵入率: η 値):

日射はガラス面で透過、反射、吸収される。吸収された日射は、ガラス両側の表面熱伝達抵抗の比によって室内側と室外側に再分配される。日射熱取得は、ガラス面に到達する日射への、室内側へ透過・吸収再分配される成

熱貫流率(U値) ($W/(m^2 \cdot K)$):

開口部や壁・床・天井などの建物部位単位での熱の伝わりやすさを示す値で、両側の空気(環境)温度差 1(K)の時に、単位時間・単位面積 (m^2) を通過する熱量により表される。値が小さいほど断熱性能が高いことを示す。

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

Form Category 形 分類	VERTICAL 縦ルーバー 	HORIZONTAL 横ルーバー 	GRID 格子 	SCREEN 面 
1 WINDOW 開口部 	1-V 開口部 縦ルーバー 松本市美術館  可動/金属	1-H 開口部 横ルーバー 東京電力技術開発センター  可動/金属	1-G 開口部 格子 ノバ・メッセ26号棟展示場  固定/プラスチック	1-S 開口部 面 新潟市民芸術文化会館  上下/金属
	2-V 内部付属物 縦ルーバー GSW管理本社  可動/金属	2-H 内部付属物 横ルーバー 王子木材工業本社ビル  上下/木	2-G 内部付属物 格子 親緑住居  可動/木	2-S 内部付属物 面 相模原の住宅  上下/布
3 OUTSIDE 外部付属物 	3-V 外部付属物 縦ルーバー (水平) 名護市庁舎  固定/コンクリート	3-H 外部付属物 横ルーバー (水平) 君津保健福祉センター  可動/金属	3-G 外部付属物 格子 (水平) 日傘の家  固定/プラスチック	3-S 外部付属物 面 (水平) 高知・本山町の家  固定/金属
	3-V' 外部付属物 縦ルーバー (垂直) 地球環境戦略研究機関  固定/木	3-H' 外部付属物 横ルーバー (垂直) 日建設計東京ビル  可動/金属	3-G' 外部付属物 格子 (垂直) 糸満市庁舎  固定/コンクリート	3-S' 外部付属物 面 (垂直) 野川エコヴィレッジ  可動/金属
	3-V'' 外部付属物 縦ルーバー (垂直) 地球環境戦略研究機関  固定/木	3-H'' 外部付属物 横ルーバー (垂直) 地球環境戦略研究機関  可動性/素材	3-G'' 外部付属物 格子 (垂直) 地球環境戦略研究機関  可動性/素材	3-S'' 外部付属物 面 (垂直) 筑波の家  落葉植物

クラス
クラスの分類
設計事例

3-V' アイコン
外部付属物
縦ルーバー (垂直)
地球環境戦略研究機関
名称と写真
可動性/素材

SHADING DEVICE MATRIX

図 6.5.1 日射遮蔽手法の分類マトリックス

表 6.5.1 単板ガラスの性能値

品 種	呼び厚さ (ミリ)	熱的性能		光学的性能	
		日射熱取得率 [-]	熱貫流率 [W/(m ² ・K)]	可視光透過率 (%)	
透明板ガラス	フロート板ガラス	3	0.88	6.0	90.2
	フロート板ガラス	6	0.84	5.9	88.9
熱線吸収板ガラス	ブルー系	3	0.78	6.0	83.3
	ブルー系	6	0.66	5.8	74.4
	グレー系	3	0.81	6.0	74.6
	グレー系	6	0.72	5.8	61.4
	ブロンズ系	3	0.82	6.0	76.1
	ブロンズ系	6	0.72	5.8	60.0
	グリーン系	6	0.58	5.8	69.6
高遮蔽性能熱線反射ガラス	シルバー系	6	0.23	4.7	9.2
	シルバー系	6	0.35	5.0	20.4
	シルバーグレイ系	6	0.48	5.4	34.2
	ブルー系	6	0.41	5.1	30.0
	ライトブルー系	6	0.46	5.3	36.6
	シルバーライトブルー系	6	0.39	5.0	30.0
熱線反射ガラス	クリア	6	0.68	5.9	63.1
	ブルー系	6	0.56	5.9	53.8
	グレー系	6	0.62	5.9	43.9
	ブロンズ系	6	0.61	5.9	42.8
	グリーン系	6	0.50	5.9	49.8

参考資料: 旭硝子総合カタログ2003年

表 6.5.2 合わせガラスの性能値

品 種	構成	熱的性能		光学的性能	
		日射熱取得率 (η 値)	熱貫流率U値 (W/(m ² ・K))	可視光透過率 (%)	
合わせガラス	透明フロート	FL3+FL3	0.83	5.8	88.6
	カラー (ブラウン)	FL3+FL3	0.53	5.8	28.2
	カラー (乳白)	FL3+FL3	0.75	5.8	70.0
	装飾タイプ (スタンダード)	FL3+FL3	0.56	5.8	42.5
	装飾タイプ (和風)	FL3+FL3	0.75	5.8	77.5
熱線吸収合わせガラス	熱線吸収ブルー系	熱線吸収FL3+FL3	0.74	5.8	81.8
	熱線吸収グレー系	熱線吸収FL3+FL3	0.76	5.8	73.2
	熱線吸収ブロンズ系	熱線吸収FL3+FL3	0.77	5.8	74.7
	熱線吸収グリーン系	熱線吸収FL5+FL5	0.57	5.6	71.0
熱線反射合わせガラス	熱線反射クリア系	熱線反射FC6+FL6	0.68	5.5	70.9
	熱線反射ブルー系	熱線反射FC6+FL6	0.56	5.5	60.5
	熱線反射グレー系	熱線反射FC6+FL6	0.61	5.5	49.4
	熱線反射ブロンズ系	熱線反射FC6+FL6	0.61	5.5	48.1
	熱線反射グリーン系	熱線反射FC6+FL6	0.49	5.5	55.8
ラミネタル	ラミネタル 6φ	FL3+FL3	0.50	4.9	45.2

参考資料: 旭硝子総合カタログ2003年

可視光透過率(%) :

可視光とは人間の目に見える波長の光のことで、可視光透過率はその透過のしやすさを示す値である。値が大きいほどよく可視光を透過することを示す。

日射熱取得率と熱貫流率が熱的な性能を

2) 既往の研究による性能値の整理

前項で整理したカタログによる日射遮蔽性能値は、ガラス製品については広く網羅されているものの、システム窓など複合的なものや内外の付属物については、整備されていないのが現状である。ここでは、論文や設計資料などの既往の研究によって公表されている

示すものであるのに対し、可視光透過率は光学的性能を示すものである。

これらの性能値について、メーカーのカタログにより公表されているデータに基づいた整理を行った。表 6.5.1から表 6.5.5にガラス種別のカタログ性能値を示す。

性能値について、前項で挙げられていない手法の性能値について整理を行う。

ここでの文献によって公表されている値は、実験値や計算値など様々で、また用いられた実験条件や計算条件についても統一されていないため、各々の文献値相互の比較につ

表 6.5.3 複層ガラスの性能値

品種	構成	呼び厚さ (ミリ)	熱的性能		光学的性能 可視光透過率 (%)	参考
			日射熱取得率 (η値)	熱貫流率U値 (W/(m ² ・K))		
透明複層ガラス	FL3+A6+FL3	12	0.79	3.4	82.0	AGC
	FL6+A6+FL6	18	0.74	3.3	79.6	AGC
熱線吸収複層ガラス	ブルー系HFL3+A6+FL3	12	0.68	3.4	75.6	AGC
	ブルー系HFL6+A6+FL6	18	0.55	3.3	66.6	AGC
	グレー系GFL3+A6+FL3	12	0.71	3.4	67.7	AGC
	グレー系GFL6+A6+FL6	18	0.61	3.3	54.8	AGC
	ブロンズ系BFL3+A6+FL3	12	0.72	3.4	69.1	AGC
	ブロンズ系BFL6+A6+FL6	18	0.60	3.3	53.6	AGC
高遮蔽性能熱線反射複層ガラス	シルバー系SS8複層	6	0.17	2.9	8.2	AGC
	シルバー系SS20複層	6	0.27	3.0	18.2	AGC
	シルバーグレー系SGY32複層	6	0.38	3.1	30.2	AGC
	ブルー系TS30複層	6	0.32	3.0	26.6	AGC
	ライトブルー系TBL35複層	6	0.36	3.1	32.4	AGC
	シルバーライトブルー系TSL30複層	6	0.30	3.0	26.4	AGC
熱線反射複層ガラス	クリヤ系熱反6+A6+FL6	18	0.60	3.3	57.7	AGC
	ブルー系熱反6+A6+FL6	18	0.47	3.3	49.2	AGC
	グレー系熱反6+A6+FL6	18	0.52	3.3	40.1	AGC
	ブロンズ系熱反6+A6+FL6	18	0.51	3.3	39.1	AGC
	グリーン系熱反6+A6+FL6	18	0.39	3.3	45.3	AGC
ブラインド入複層ガラス	FL3+A26(アライド)+F L3	32	0.79	1.9	81.8	NSG
ガラスペーパー入複層ガラス	FL3+A6(GP2)+FL3	12	0.42	2.7	33.8	NSG
アルミハニカム入複層ガラス	FL3+A6(3H)+FL3	12	0.77	4.2	80.5	NSG
ガラスティッシュ入複層ガラス	FL3+GT1+A6+FL3	12	0.61	3.4	62.3	CG

参考資料
旭硝子総合カタログ2003年(AGC)
日本板硝子総合カタログ2001年(NSG)
セントラル硝子総合カタログ2002年(CG)

表 6.5.4 Low-e複層ガラスの性能値

品種	構成	呼び厚さ (ミリ)	熱的性能		光学的性能 可視光透過率 (%)
			日射熱取得率 (η値)	熱貫流率U値 (W/(m ² ・K))	
高遮熱断熱Low-E複層ガラス	Low-E3+A6+FL3	12	0.41	2.5	66.5
断熱Low-E複層ガラス	FL3+A6+Low-E3	12	0.61	2.6	72.0

参考資料:旭硝子総合カタログ2003年

表 6.5.5 真空ガラスの性能値

品種	ガラス種別	構成	呼び厚さ (ミリ)	熱的性能		光学的性能 可視光透過率 (%)
				日射熱取得率 (η値)	熱貫流率U値 (W/(m ² ・K))	
真空ガラス	透明+Low-E	CFL3LE+V+FL3	6	0.68	1.5	75.5
	熱線吸収+Low-E	GNFL3+V+CFL3LE	6	0.47	1.5	63.9

参考資料:日本板硝子総合カタログ2001年

いての精度は必ずしも高くない。しかし、各手法の特性や手法間にみられる効果の序列把握のためには、十分に参考になるものと考えられる。

各々の参考文献を下記に示す。出典は、「開口部の断熱・遮熱性能に関する研究開発報告書」((財)住宅・建築省エネルギー機構、平成6年6月)である。

(1) 開口部・システム窓

文献性能値を表 6.5.6に示す。

- 「日射遮蔽物の遮蔽効果(その7)」武田・稲沼ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和61年
- 「通気性を有するブラインド内臓二重サッシの遮蔽係数の推定」木村・宿谷ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和63年
- 「窓の熱的性能評価に関する研究(その7)」井上、

射場本ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和61年

- 「IBEC No.65 Vol.12-2」(財)住宅・建築省エネルギー機構、1991年7月
- 「住宅の窓における快適性と省エネルギー性の両立に関する研究-日射遮蔽性能に注目した窓システムの提案-」日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和61年
- 新日軽(株)の設計値
- 新日軽(株)提供資料

(2) 内部付属物

文献性能値を表 6.5.7に示す。

- 「窓の熱的性能評価に関する研究(その7)」井上・射場本ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和61年
- 「IBEC No.65 Vol.12-2」(財)住宅・建築省エネルギー機構、1991年7月

表 6.5.6 開口部・システム窓の文献性能値
ブラインド内蔵二重窓 (文1.2.3.4.7)

外ガラス	内ガラス	日射透過率		ブラインド色	η 値
		(外側)	(内側)		
透明2.4mm	透明3.2mm	0.87	0.87	明色	0.29
透明2.4mm	透明3.2mm	0.87	0.87	中間色	0.32
吸熱	透明6.0mm	0.46	0.80	明色	0.25
吸熱	透明6.0mm	0.46	0.80	中間色	0.26
ブラインド色	入射角	反射率	吸収率	透過率	η 値
白色	35.7-34.2	0.44	0.54	0.02	0.18
白色	32.4-20.2	0.44	0.54	0.06	0.28
黒色	34.7-33.5	0.12	0.87	0.01	0.35
黒色	32.0-22.9	0.12	0.87	0.02	0.49

中空層通気型ブラインド内蔵二重窓 (文2)

	η 値
通気無し	0.23-0.26
通気有り	0.18-0.24

外側サッシが開閉可能で、ブラインドに吸収された日射熱の自然排出が可能[JIS A 1422]に準じた方法で、SC値を実測と計算により推定。

空気循環型窓(ベンチレーション窓)(文3,4,6)

(排気風量の違いによる値。スラットの日射吸収率は0.5%で一定)

風量(m ³ /h・窓)	U 値	η 値
0	2.5	0.30
25	1.7	0.24
50	1.5	0.18
100	1.2	0.15

(スラットの日射吸収率の違い。排気風量は50m³/h・窓で一定)

日射吸収率	U 値	η 値
0.5	1.5	0.18
0.73	1.5	0.20

ブラインド内蔵通気型二重窓(住宅用空気循環窓)(文5)

風量(m ³ /h・窓)	η 値
0	0.27
10	0.25
20	0.23
40	0.19

表 6.5.7 内部付属物の文献性能値
一重ガラス+ペネシヤンブラインド (文1.2.6.7)

(スラットの日射吸収率の違いによる値)

日射吸収率	U 値	η 値
0.32	4.3	0.40
0.50	4.3	0.53

(スラット角の違いによる値)

日射吸収率	スラット角	η 値
0.32	25°	0.50-0.57
	40°	0.41-0.51
	60°	0.39-0.43
	80°	0.28-0.35

仕様	色	η 値
透明ガラス2.4-6.4mm	明色	0.48
日射透過率0.87-8.0	中間色	0.56
吸熱、吸熱パターンガラス	明色	0.46
日射透過率0.44-0.30	中間色	0.47
反射膜付ガラス (ガラスのみのSC値)	明色	0.26
	中間色	0.29
	明色	0.33
	中間色	0.37
	明色	0.39
	中間色	0.44

ペアガラス+ペネシヤンブラインド (文2)

(スラットの日射吸収率の違いによる値)

日射吸収率	η 値
0.32	0.44-0.53
0.50	0.49-0.55

一重ガラス+ローラーシェイド (文6)

仕様	色	η 値
透明ガラス2.4-6.4mm 日射透過率0.87-0.80	半透明明色	0.34
	不透明白色	0.22
	不透明暗色	0.52
吸熱、吸熱パターンガラス 日射透過率0.44-0.30	半透明明色	0.28
	不透明白色	0.25
	不透明暗色	0.35

備考 ローラーシェイドの日射に対する特性

法線面日射透過率：半透明明色0.25 不透明明色0.0 不透明暗色0.0
法線面日射反射率：半透明明色0.60 不透明明色0.80 不透明暗色0.12

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

一重ガラス+ロールブラインド (文8)

	η値
	0.35

一重ガラス+カーテン (文6)

仕様	色	η値
普通ガラス2.5-12mm	明色	0.49
	中間色	0.54
	暗色	0.58
型板ガラス3-7mm	明色	0.42
	中間色	0.46
吸熱ガラス5.6-6mm	中間色	0.46
	暗色	0.49

備考 カーテンの日射に対する特性
 法線面日射透過率：明色0.35 中間色0.14 暗色0.11
 法線面日射透過率：明色0.60 中間色0.42 暗色0.29

各種日よけの日射遮蔽係数設計値 (文3.4.5)

日除けの種類	η値	ASHRAE SC値base	η値
ドレープ (ベージュ色)	0.42	0.47	
ドレープ (茶色)	0.44	0.60	
ドレープ (青色)	0.55	0.59	
ドレープ (ベージュ色II)	0.55	0.51	
ドレープ (茶と黄色の)	0.50	0.52	
シルバークリーニング	0.35	-	
レース (白色)	0.65	0.66	
内側反転ルーバー (ψ=30°)	0.76	-	
簾子	0.46	-	
内側ブラインド (ψ=30°)	0.53	0.48	
内側ブラインド (ψ=45°)	0.55	0.48	
ソーラースクリーン	-	0.33	

- 10.「CORE No.37 カーテンその遮光性と遮熱性の研究」商品科学研究所
 11.「窓面日除けの日射遮蔽係数の簡易測定法に付いて(その3)」木村・宿谷ら、
 日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和56年
 12.「JIS A 1422:日除けの日射遮蔽係数簡易試験方法」日本規格協会、昭和
 57年
 13.新日軽(株)提供資料
 14.YKK提供資料
 15.「建設省総合技術開発プロジェクト/省エネルギー住宅システムの開発 報
 告書」(財)住宅・建築 省エネルギー機構、昭和58年

(3) 外部付属物

文献性能値を表 6.5.8に示す。

表 6.5.8 外部付属物の文献性能値 (文1.2.6)

No.	色	素材	透過率	η値
1	青	ポリエステル	0.23	0.12
2	白		0.20	0.07
3	白		0.12	0.06
4	ブルー/ホワイト	ガラスクロス	0.15	0.06
5	クリーム		0.07	0.03
6	ブルー	ガラスクロス	0.05	0.06
7	オフホワイト		0.38	0.27
8	コナッツブラウン	アルミニウム合金	0.20	0.26
9	ホワイト		0.01	0.06
10	ブロンズ	アクリル	0.07	0.05
11	クリーム		0.14	0.06
12	ホワイト	ポリエステル	0.22	0.10
13	ブラック		0.10	0.06
14	白		0.22	0.08-0.14

備考 1~8: 表面は塩化ビニール樹脂系塗料
 9・10: 織糸はアクリル製アルミの表面はアクリル系塗料
 11~13: 裏面はアクリルコーティング
 14: 表面はアクリルコーティング

一重ガラス+ルーバー (文6)

No.	色	スラット角度	透過率	η値
1	黒色・暗色	10°	0.40	0.45
2		20°	0.32	0.37
3		30°	0.21	0.27
4		40°以上	0.07	0.16
5	明色	10°	0.43	0.47
6		20°	0.33	0.39
7		30°	0.23	0.29
8		40°以上	0.14	0.21

備考 幅/スラット間隔 = 1/1
 ルーバー数=17枚・25mm

(文3)

外付け日除けシャッター
(太陽高度：30°～40°)

No.	色	形状	透過率	η値
1	ホワイト	スラット形	0.512	0.24-0.28
2			0.117	0.17-0.18
3			0.088	0.12-0.18
4	0.527		0.34-0.39	
5	0.070		0.11-0.13	
6	0.033		0.12	
7	ホワイト	細孔形	0.051	0.09-0.11
8	ブロンズ		0.045	0.12-0.15
9	ホワイト		0.042	0.06-0.10
10	ブロンズ		0.021	0.20-0.27

(太陽高度：40°～50°)

No.	色	形状	透過率	η値
1	ホワイト	スラット形	0.166	0.20-0.21
2			0.119	0.14-0.15
3			0.097	0.11-0.13
4			0.117	0.18-0.22
5			0.068	0.15-0.18
6			0.033	0.11-0.12
7	ホワイト	細孔形	0.061	0.07-0.11
8	ブロンズ		0.032	0.11-0.15
9	ホワイト		0.030	0.02-0.04
10	ブロンズ		0.024	0.15-0.20

備考 (スラット角度) 1・4/水平、2・5/30°、3・6/60°
(開口率) 7・8/10.5 (%), 9・10/5.6 (%)

16. 「オーニングの日射遮蔽係数の測定」木村・宿谷ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、昭和61年
17. 「オーニングのすばらしさ」オーニング協会カタログ (著者注：内容は上記木村等の研究成果を紹介したもの)
18. 「外付け日除けシャッターの日射遮蔽係数の測定」木村・宿谷ら、日本建築学会大会学術講演梗概集、1989年
19. 「SunTex」PHIFER WIRE PRODUCTS、1989年
20. 建設省総合技術開発プロジェクト/省エネルギー住宅システムの開発報告書」、(財)住宅・建築省エネルギー機構、昭和58年
21. 新日軽(株)提供資料

4mm透明ペアガラス (空気層12mm) 十外ブラインド (文4)

No.	色	スラット角度	η値
1	白	全閉	0.11
2		45°	0.13
3	濃茶	全閉	0.17
4		45°	0.20

備考 アルミニウム製 80mm幅

繊維状ビニル被覆ポリエステル材 (SunTex) (文6)

(太陽高度：30°)		(太陽高度：30°)	
No.	色	透過率	η値
1	キヤメル	0.37	0.37
2	ブラウン	0.31	0.35
3	ブラック	0.32	0.36
4	グレー	0.33	0.34

(太陽高度：30°)		(太陽高度：30°)	
No.	色	透過率	η値
1	キヤメル	0.35	0.35
2	ブラウン	0.28	0.33
3	ブラック	0.29	0.33
4	グレー	0.31	0.33

(太陽高度：30°)		(太陽高度：30°)	
No.	色	透過率	η値
1	キヤメル	0.23	0.24
2	ブラウン	0.10	0.17
3	ブラック	0.10	0.17

各種外部要素 (文5)

具体的構成		η値
1	断熱ルーバー雨戸	0.13-0.88
2	アルミルーバー雨戸	0.13-0.88
3	明色外付雨戸	0.13-0.88
4	ツウエイシヤッター	0.18-0.88
5	断熱フェント	0.22-0.88
6	固定面格子	0.18-0.88
7	庇 (出長450mm程度)	0.22-0.88

備考 η値の最小値：遮蔽性能を最も強くしたときの性能 (夏季の遮蔽時)
η値の最大値：遮蔽性能を最も弱くしたときの性能 (冬季の受熱時)

6.5.5 事例紹介

1) 事例の概要

図 6.5.1 に示した「遮熱部品の分類マトリックス」の項目に沿って整理した日射遮蔽手法について、「製品事例」と「設計事例」の2つのカテゴリーにまとめて、具体的な事例の紹介を行う。

「製品事例」では、市場で入手可能な日射遮蔽製品を挙げている。製品名やメーカー名、製品写真や概要をまとめると共に、より詳細な情報の入手のために、メーカーのホームページアドレスを記載してある。

「設計事例」では、グレーチングの日除けへの活用や植物による緑のスクリーンなど、必ずしも日射遮蔽用として市販されている製品の使用に限らない日射遮蔽の手法も有ることから、実際の設計例として建物の事例を挙

げることで、手法の実践におけるバリエーションをさらに幅広く捉えることを意図している。

日射遮蔽手法という点に着目した事例を構成するために、建物用途は住宅に限定していない。また、年代や地理的特性に配慮して、現代建築のほか近代建築や伝統的民家、海外の事例も含めている。より詳細な情報の入手のために、掲載誌の例を記載してある。また、両事例とも、前述の性能値を参考にクラス（小分類）に応じた日射遮蔽効果の目安を記してある。効果の序列把握のためには、十分に参考になるものと考えられる。

事例数は、「製品事例」45 事例、「設計事例」74 事例、計 119 事例である。事例リストを示す。

2) 事例紹介

図 6.5.2～図 6.5.17 に収集した事例の一例を示す。

7. 「日経アーキテクチャ 2004 年1月 26 日号」、日経BP社、2004 年1月

(倉山 千春・伊藤 春雄・村田 涼)

参考文献

1. 「建築設計資料集成 総合編」、日本建築学会編、丸善、2001 年
2. 「住宅・建築省エネルギーハンドブック 2002」、省エネルギーハンドブック編集委員会、(財)建築環境・省エネルギー機構、2001 年
3. 「開口部の断熱・遮熱性能に関する研究開発 報告書」、平成4年度開口部断熱・遮熱性能研究委員会、(財)建築環境・省エネルギー機構、1994 年
4. 「自然エネルギー利用のためのパッシブ建築設計手法事典 新訂版」、彰国社編、彰国社、2000 年
5. 「INVISIBLE FLOW 省エネルギー建築ガイド」、省エネルギー建築ガイド編集委員会編、(財)建築環境・省エネルギー機構、2001 年
6. 「コンフォルト 2003 年9月号」、建築資料研究社、2003 年9月

表 6.5.9 製品事例リスト

No.	分類	名称	製品例	特徴
1	1-H	ブラインド入複層ガラス	ブラインドベヤ/旭硝子 ベアマルチブラインド/日本板硝子	調光機能があり、冷暖房負荷を軽減するベアガラス ブラインド入りタイプ
2	1-H	ブラインド内蔵窓	ウインキー/YKK-AP	ガラスとガラスの間にブラインドを内蔵したベアガラス サッシ
3	1-G	バンチング入り合わせガラス	ラミメタル/旭硝子	バンチングメタルとガラスをドッキングさせたガラス
4	1-G	格子入複層ガラス	ベアガラス格子入タイプ/旭硝子 ベアマルチクロス/日本板硝子	ガラスとガラスの間に格子を組み込んだデザインの複 層ガラス
5	1-G	透光性乳白色ガラスブロック	オパリーン/日本電気硝子	乳白色のやわらかな光が空間をやさしく包む
6	1-G	コントローラー内蔵複層ガラス	ECOSS/フィグラ	コントローラー内蔵のガラスによって太陽の光を自由 に設計する
7	1-S	熱線吸収板ガラス	サンプルー/旭硝子	日射を吸収し、快適な室内空間をつくる
8	1-S	熱線反射ガラス	スカイレックス/セントラル硝子	太陽熱を反射して冷房負荷を抑え、周囲の風景を映し 出して建物を彩る
9	1-S	複層ガラス	ベアガラス/旭硝子	冬暖かく暮らせる標準的な複層ガラス
10	1-S	光拡散複層ガラス	ソフトベヤ/旭硝子 ベアマルチソフト/日本板硝子	光をソフトに拡散し、心地よい室内環境をつくりだす
11	1-S	高断熱Low-Eガラス	サンレーヌ/旭硝子	太陽熱は受け入れ、暖房熱は逃がさない保温窓ガラス
12	1-S	高遮熱断熱Low-Eガラス	サンバランス/旭硝子	四季を通じて快適な室内環境をつくりだす
13	1-S	プリントガラス	セラブリライト/旭硝子	自由なデザインでガラスに表情を与える
14	1-S	合わせガラス	ラミセーフ/旭硝子 合わせガラス/三芝硝材株式会社	飛散防止性、耐貫通性に優れた防犯性の高いガラス
15	1-S	真空ガラス	スペースア/日本板硝子	2枚のガラスの間に真空層をつくり断熱性能を高める
16	1-S	断熱反射フィルム	ヒートカット/リンテック	高透明なフィルムでクリアな眺望を
17	2-V	木製縦型ブラインド	ウッドパーテカル/ナニックジャパン	スラットが柔軟に動く縦型の木製ブラインド
18	2-V	縦型カーテンブラインド	アルベジオ標準タイプ/シカ/スライム/ニチベイ	大きな窓にも対応するシンプルな縦型カーテンブ ラインド
19	2-H	木製ブラインド	シンブルー/ナニックジャパン	大面積を可能にした昇降装置付きブラインド
20	2-H	竹製ブラインド	エコール/井上スダレ	竹を素材にしたエコロジーブラインド
21	2-H	アルミ製ブラインド	断熱ブラインド/立川ブラインド工業	樹脂製スラットで反射と断熱性能を上げた
22	2-H	反射コーティングブラインド	ニューセラミー25遮熱スラット/トソー	特殊コーティングで赤外線をシャットアウト
23	2-H	木製ブラインド	ティンバーシェイド/アーバーカムレイド	屋外にも設置可能なスギのブラインド
24	2-S	木製スクリーン	フォレス/井上スダレ	淡い光を室内に運ぶ木製のスクリーン
25	2-S	ロールスクリーン	クールシェード/ヨコタ量販	薄いアルミ膜が実現する画期的な日射遮蔽効果
26	2-S	ブリーツスクリーン	デュエットシェード/日本ハンターダグラス	ハニカム構造が高い断熱性を発揮するスクリーン
27	2-S	ロールスクリーン	ロールスクリーン和紙タイプ/モルザ	和紙が醸し出す情緒ある質感を楽しむスクリーン
28	2-S	ロールスクリーン	ソフィーダブルタイプ/ニチベイ	1つの昇降機で2枚のスクリーンをコントロール
29	3-H	セラミック製ルーバー	ティンバーブリック/国代耐火工業所	豊かな風合いが魅力のセラミック製ルーバー
30	3-H	ルーバー庇	エコバイザー/オイレ工業	庇に姿を変える1台2役のルーバー
31	3-H	アルミ製ルーバー	インターバイザー-L0Vシリーズ/インターライト	住まいに適した角度で日射をカットするルーバー
32	3-H	網付可動ルーバー	網付可動ルーバー/YKK-AP	取り付け簡単な網付き可動タイプのルーバー
33	3-H	通風雨戸	エコアマド/不二サッシ	日よけ、通風、自由自在の雨戸
34	3-H	外ブラインド	コンホルト/立川ブラインド工業	遮蔽効果抜群の屋外用ブラインド
35	3-G'	ステンレススクリーン	ユニコワイヤーベルト/ユニバーサル工業	強度と耐候性が強みのステンレススクリーン
36	3-G'	ステンレススクリーン	メッシュアートシステムすだれシリーズ/小岩金網	モダンな空間を演出するすだれの新しいカタチ
37	3-S	アルミ製庇	キトラアルミタイプ/デバイス	無駄を一切省いた、軽やかなアルミ製庇
38	3-S	アルミ製庇	インターバイザー-7形材製角度選定式庇/インターライト	フィンの傾斜角度が選べるアルミ材製角度選定式庇
39	3-S	オーニング	エルパティオ/テンバル	窓先空間にも涼感を与える大型オーニング
40	3-S	オーニング	オーニングソーラロタイプ/宇部気密ハウジング	天候に合わせて傾斜角度を変更可能
41	3-S	すだれ	軒掛用京すだれ/京すだれ川崎	日本のすだれは今なお優秀な遮光部材
42	3-S	アルミ製シャッター	アルラックス/黒崎播磨	断熱材を充填したアルミシャッター
43	3-S	外付けロールスクリーン	ニューホームウイング/ヨコタ量販	目隠しをしながら通風を確保
44	3-S	外付けロールスクリーン	フレッシュード/トステム	現代版すだれ。屋外用ロールスクリーン
45	1-S	自動応答型調光ガラス	自動応答型調光ガラス/アフィニティー	太陽エネルギーで自動的に可変する「生きたガラス」

II 自立循環型住宅のための要素技術開発[A]

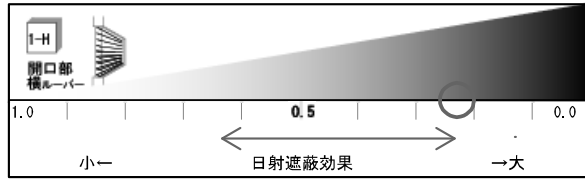
表 6.5.10 設計事例リスト

No.	分類	名称	建物名/設計者名/掲載誌例	特徴
1	1-V	ダブルスキンの中に縦型ブラインド	松本市美術館/宮本忠長建築設計事務所 新建築2002年8月号	セラミックプリントガラスのダブルスキンの間に縦型の電動ブラインド
2	1-V	縦型スラットが建物を囲む	ナチュラルスラット/遠藤政樹+池田昌弘 EDH遠藤設計室/MIAS 新建築住宅特集2002年7月号	ガラス窓、フレキシブルボード、断熱壁、スチール扉で構成される縦型スラット
3	1-H	ブラインド内蔵木製サッシ	お花茶屋の黒い箱/田井幹夫 アーキテクトカフェ 新建築住宅特集2003年9月号	内側のペアガラスと外側のシングルガラスの間にブラインドを内蔵する
4	1-H	ブラインド内蔵の「可動建具ユニット」	南青山アソートメントハウス/内海智行+長崎辰哉 milligram studio/新建築2003年12月号	西面をブラインド内蔵の「可動建具ユニット」で構成
5	1-H	ファサードを構成する水平可動ルーバー	Office A/篠原聡子 空間研究所 新建築1999年3月号	情報を発信するパネルが可動ルーバーとして機能する
6	1-H	ガラスの横ルーバー	SUVA-BUILDING/Herzog & de Meuron Herzog & de Meuron 1989-1991	ロゴをシルクスクリーンで印刷したガラスが透明性の高い横ルーバーを構成する
7	1-H	角度を自動制御するブラインド	東京電力技術開発センター/第一工房 日経アーキテクチュア1997年5月19日	ベンチレーション窓に内蔵されたブラインドは日射をもとに角度を自動制御
8	1-G	デライトグリッドシステム	デザインセンター・リンツ/トーマス・ヘルツォーク THOMAS HERZOG ARCHITECTURE & TECHNOLOGY	アルミでコーティングされたグリッドシステムで直射光を遮蔽
9	1-G	ガラスブロックのスクリーン	スプリット・レベルの家/高俊民 アーキノーバ建築研究所 新建築住宅特集1995年9月号	吹き抜け空間の上部に乳白のガラスブロックスクリーン
10	1-G	ガラスとアルミを素材とした幾何学パネル	アラブ世界研究所/ジャン・ヌーベル EL GROGUIS 65/66 Jean Nouvel 1987-1998	カメラの絞りのように開閉し、日射をコントロール
11	1-S	ハンチングメタルのオーニング	新潟市民芸術文化会館/長谷川逸子・建築計画工房 新建築1999年1月号	DPG内部に設置されたオーニングで光と熱を制御する
12	1-S	庇に変わるFRP製スライディングドア	逆シャッターのギャラリー/坂茂建築設計 新建築2003年1月号	逆向きにレールをつけた開口部は、開放すると外側への庇になる
13	1-S	アルミ製のシステムパネル	モザール広場の集合住宅/ジャン・ブルーヴェ Jean Prouve Complete Works Vol. 3 1944-1954	さまざまな開閉パターンをもつアルミ製システムパネルがファサードを構成
14	1-S	光を透過させる断熱材エアロジェル	設計事務所アトリエ/トーマス・ヘルツォーク THOMAS HERZOG ARCHITECTURE & TECHNOLOGY	ガラスに挿入されたエアロジェルが室内環境を快適に保つ
15	1-S	工業製品による現代的障子	徳島/篠原聡子 空間研究所 住宅建築2001年12月号	断熱障子をFIXガラス内側に貼り、障子の特性を現代的に生かす
16	1-S	セラミック印刷ガラス	hstyle.com/妹島和世建築設計事務所 新建築2002年5月号	セラミック印刷の太さを上下方向に変えて日射しを遮る
17	1-S	トリプルガラスのファサード	R128/ヴェルナー・ゾーベック Glass & Architecture 2003年春号	透明性とエネルギー負荷低減の両方を目指すトリプルガラス
18	2-V	西面のカラフルな手動ブラインド	G SW管理本社/ザウアーブルヒ&ヒュットン Glass & Architecture 2003年春号	ダブルスキンと手動ブラインドで窓まわりの熱負荷を抑える
19	2-V	西面開口部の木製縦ルーバー	六花亭真駒内ホール/古市徹雄都市建築研究所 新建築2003年3月号	可動ルーバーは西日を遮るとともに、閉じると店舗がコンサートホールに
20	2-V	西面と北面開口部に木製縦ルーバー	倉い家/インターデザインアソシエイツ 新建築住宅特集2003年11月号	アルミのフラットバーで連結され縦回転する
21	2-H	木製水平ルーバー	慶応義塾普通部新本館/池田靖史建築設計事務所 安藤建築設計部 新建築2001年12月号	カーテンウォール内側上部に木製ルーバーを設け、日射を調整
22	2-H	南面大開口上部に木製縦ルーバー	House of Shadows/郡裕美+遠藤敏也/スタジオ宙 新建築住宅特集2003年2月号	夏の日射しを制限し、冬は深くまで光を取り込む
23	2-G	ECパネル	PERA+GALLERY KWON/矢坂久明建築設計研究所 新建築2003年11月号	「ECパネル」と呼ばれる青色の透過パネルを内側に設置
24	2-G	木製格子戸	鳩ヶ谷の家/戸原太郎建築設計事務所 新建築住宅特集1995年10月号	庇、格子戸、ブラインドで選択的に遮光
25	2-G	木製格子	富山国際会議場/横総合計画事務所 新建築1999年11月号	木製格子を通した光が柔らかな表情をつくる
26	2-G	上下にスライドする木パネル	王子木材工業本社ビル/川村奈津子MDS一級建築士事務所+森清敏 新建築2003年2月号	日射の変化に合わせて可動パネルの位置を変える
27	2-S	可動するロールブラインド	SILHOUETTE/渡辺康建築研究所 新建築2003年12月号	レールで左右に可動するロールブラインド
28	2-S	ネットスクリーン	小豆島の住宅/長谷川逸子・建築計画工房 新建築住宅特集2001年10月号	ネットスクリーンによるやわらかい遮光
29	2-S	ナイロンテント	The Case Study House - 10 はだかの家/坂茂建築設計 新建築住宅特集2001年1月号	マジックテープで脱着可能にしたナイロンテントで膜を形成
30	2-S	竹、葦を用いた建具	千里の家/横内敏人建築設計事務所 住宅建築2001年12月号	竹と葦を素材とした夏障子、御簾、有楽窓で日射しを遮る
31	2-S	障子	木村邸/宮脇植建築研究室 宮脇植の住宅	日差しを遮る障子はすべて引き込まれ、全開放が可能
32	3-V	木製ルーバーとポリカーボネイト	軽井沢のゲストハウス/大塚聡アトリエ 新建築住宅特集2003年1月号	木製水平ルーバーを支持材としたポリカーボネイトの屋根
33	3-V	アルミのルーバー庇	安曇野高橋節郎記念美術館/宮崎浩 プランツアソシエイツ 新建築2003年9月号	北側開口部上部にアルミ製ルーバー庇
34	3-V	木製水平ルーバー	Y-house/林幸珍建築設計事務所 新建築住宅特集2003年12月号	中庭に設けたルーバー庇と、壁面に設けたアンチスリップ鋼板により日射遮蔽
35	3-V	30×60mmの杉材をルーバーに	馬頭町広重美術館/隈研吾建築都市設計事務所 新建築2000年11月号	ルーバーに覆われた切妻のヴォリューム
36	3-V	南側テラスを覆う木製ルーバー	八女市多世代交流館「共生の森」/青木茂建築工房 新建築2001年9月号	外部からな部へ連続する木製ルーバー

表 6.5.10 設計事例リスト (続き)

37	3-V	全開放できる格子戸	久里浜の住宅/多羅尾直子 タラオ・ヒイロ・アーキテクト 新建築住宅特集2001年1月号	格子戸の開閉によって日射をコントロール
38	3-V	木製連子格子	連子格子の家/石井修 美建・設計事務所 新建築住宅特集2003年2月号	西面の縁側に連続する格子が、日射を遮り。風を取り込む
39	3-V	木製の縦格子折戸	千川・スクリーンの家/田井幹夫 アーキテクト・カフェ 新建築住宅特集2003年2月号	全開放が可能な折戸で日射を調整する
40	3-V	木製ルーバー	地球環境戦略研究機関/日建設計 新建築2002年9月号	西向きの思まれた眺望を楽しみながら快適な光だけを室内に取り込む
41	3-H	スチールフラットバーによる庇	1N8邸/横総合計画事務所 新建築2002年1月号	南面開口にフラットバーによる奥行き深い庇
42	3-H	アルミ製可動ルーバー	君津市保健福祉センターふれあい館/坂倉建築研究所東京事務所 新建築1999年4月号	太陽高度に合わせて調節可能な電動ルーバー
43	3-H	木製水平ルーバー	自由が丘のコートハウス/村田靖夫建築研究室 新建築住宅特集2003年5月号	天井の高い居間に水平ルーバーを設置
44	3-H	羽のようなアルミ製庇	グイハゲン建設産業年金基金715の増築/トーマス・ヘルツォーク THOMAS HERZOG ARCHITECTURE & TECHNOLOGY	独特の形状を持つアルミ製の可動庇
45	3-H	アルミの既製品を用いたルーバー庇	エステーR&Dセンター/村田靖夫建築研究室 新建築2001年11月号	既製品を用いた水平ルーバーとロールスクリーン
46	3-H	外付けアルミブラインド	ピクチャー・ウィンドウの家/坂倉建築設計 新建築住宅特集2002年8月号	南面の大開口に約2.5mの庇、2階には外付けアルミブラインド
47	3-H	アルミフレームの木製ルーバー	Lawyer's Practice/Reinhard Drexel In Detail Solar Architecture	アルミフレームで連結された木製ルーバーを個別に手動で制御する
48	3-H	アルミ押し出し成形の電動ブラインド	日建設計東京ビル/日建設計 新建築2003年8月号	太陽高度に応じて外ブラインドの角度を制御
49	3-H	再生木による水平ルーバー	再生木ルーバーハウス/宮崎浩 プランツアソシエイツ 新建築2000年9月号	耐久性に優れた再生木を外側ルーバーに使用
50	3-G	コンクリートによる格子状の庇	あしやぎ/福村俊治+空間計画VOYAGER 新建築住宅特集2002年1月号	南端(あまはじ)と呼ばれる縁側空間を現代的に再現
51	3-G	スチール格子庇+ソーラーパネル	福島県いわき市津若松技術支援むか/古市徹雄都市建築研究所 新建築2001年5月号	バルコニーを覆う格子庇にソーラーパネルを設置
52	3-G	FRPグレーティングによる庇	吉礼の家/八木幸二研究室 新建築住宅特集2001年12月号	食堂に面するテラス上部にFRPグレーティングの格子屋根
53	3-G	曲面で連続するグリッド庇	アルベールカミュ高等学校/ノーマン・フォスター Solar Energy in Architecture and Urban Planning	自然換気を効果的にする南面の連続庇
54	3-G	外壁を覆うスチールグリッド	ホテル・サン・ジェームス/ジャン・ヌーベル EL CROQUIS 65/66 Jean Nouvel 1987-1998	外壁はスチールグリッドに覆われ、開口部は跳ね上げ式で日射をコントロール
55	3-G	グレーティングを用いた日よけ	宮城県迫根高等学校/小嶋一浩+三瓶満真 C+A 新建築2001年5月号	南面はスチールグレーティングの庇、西壁面にはFRPグレーティングパネル
56	3-G	FRPグレーティング製可動ルーバー	古茂田邸/元岡展久 相山学園大学元岡研究室 新建築住宅特集2003年1月号	FRPグレーティングによる可動ルーバーを南面と西面に設置
57	3-S	葎の庇	美里の家 アートギャラリーの家/仲村崇広 建築研究室 匠齋庵 新建築住宅特集2003年10月号	南開口部につづく南端(あまはじ)に葎が張られる
58	3-S	金属折板による屋根庇	高知・本山町の家/小玉祐一郎+エステック計画研究所 新建築住宅特集2003年11月号	夏の日射遮蔽と冬の日射導入のバランスを考慮した屋根庇
59	3-S	外部ブラインド+オーニング	藤越のメガホンハウス/手塚真晴+手塚由比 手塚建築研究所 新建築2001年3月号	6×9mの南面開口に設けた外部ブラインドとオーニング
60	3-S	簾	簾庵/松葉力+テレデザイン 新建築住宅特集2003年2月号	ファサード面にかけられた簾で日射を調整
61	3-S	外付けロールブラインド	Duplex/Leimer Tschanz In Detail Building Skin	外付けのロールブラインドで日射を調整
62	3-S	養生ネットのスクリーン	住宅T×T/北山恒+architecture WORKSHOP 新建築住宅特集2003年9月号	2層の高さを幅900mmの養生ネットで覆う
63	3-S	外壁全面を覆う引戸のスクリーン	Refe Tamaplaza/藤原聡子 空間研究所 新建築2003年4月号	アルミニウムコーティングされた膜を張った引戸を外壁全面に設置し、可動のスクリーンとした
64	3-S	夏の日射しを遮蔽するノウゼンカズラ	筑波の家/小玉祐一郎 新建築住宅特集2001年12月号	トレリスをつたうノウゼンカズラを自動の日射制御装置として利用
65	3-S	サンルームを覆う緑のスクリーン	近藤邸/村田靖夫建築研究室 住宅建築2001年12月号	サンルームの外側にトレリスを設置し、植物をはわせて緑のスクリーンに設えた
66	3-S	建物を覆う緑のカーテン	経堂の社/甲斐徹也/チームネットほか 新建築住宅特集2000年7月号	西面の窓外は蔓性植物のカーテン、東側は壁面緑化で夏を涼しく
67	1-G	デライトグリッドシステム	ハノーバーメッセ26号棟展示場/トーマス・ヘルツォーク THOMAS HERZOG ARCHITECTURE & TECHNOLOGY	アルミでコーティングされたグリッドシステムで直射光を遮蔽
68	3-G	FRP製グレーティングの庇	日傘の家/太沢良二+エステック計画研究所 住宅建築2005年4月号	アウトドアデッキへのブリッジも兼ねたFRP製グレーティングの庇
69	3-G	遮光発電ルーバー	糸満市庁舎/日本設計 日本建築学会総合論文誌第1号	遮光発電ルーバーで建物を覆い、巨大な軒下空間をつくる
70	2-S	不織布のスクリーン	相模原の住宅/野沢正光建築工房 新建築住宅特集1993年7月号	冬の冷放射防止を考慮した不織布のスクリーン
71	3-V	コンクリートのルーバー庇	名護市庁舎/象設計集団+アトリエモビル 建築文化1993年10月号	アサギテラスに影を落とし風を通すルーバー庇
72	2-H	アルミ製ブラインド	水戸八幡町の家/小玉祐一郎+エステック計画研究所 新建築住宅特集2000年6月号	吹き抜けの高窓に設けたブラインド
73	2-G	引込み格子網戸	観音住居/村田靖夫建築研究室 新建築住宅特集2001年12月号	網戸も付いた防犯用の引込み格子戸
74	3-S	ウインドウシャッター	野川エコヴィレッジ/エステック計画研究所 建築知識 2004年9月号	採光・換気を自在に操るシャッター

製品事例 No.1



ブラインド入複層ガラス

ブラインドベヤA (旭硝子 <http://www.agc.co.jp/>)
ベアマルチブラインド(日本板硝子 <http://www.nsg.co.jp/>)

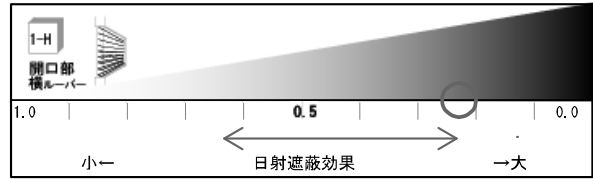


断面構成(ブラインドベヤA)
出典:旭硝子商品カタログ

調光機能があり、冷暖房負荷を軽減する
ペヤガラスブラインド入りタイプ

複層ガラスの中空層にブラインドを組み込んだガラス。
高い断熱効果とともに、ブラインドの開閉により光のコントロール効果を併せもつ。
夏は、強い光の遮蔽効果で冷房負荷を軽減し、
冬は羽に当たる光の反射を利用して光を部屋の奥まで導く。

製品事例 No.2



ブラインド内蔵窓

ウインキー (YKK-AP <http://www.ykkap.co.jp/>)

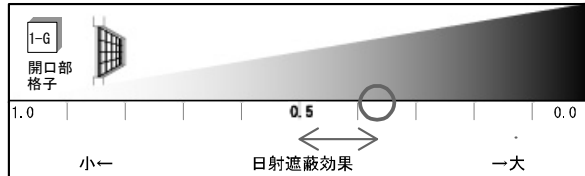


出典: YKK-AP商品カタログ

ガラスとガラスの間に
ブラインドを内蔵したペアガラスサッシ

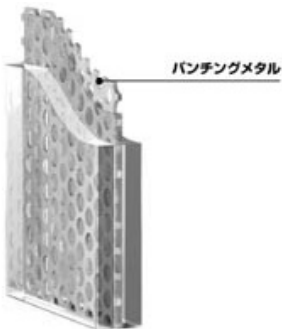
ガラスとガラスの間にブラインドを内蔵したペアガラスサッシ。
内蔵のブラインドは、昇降と開閉ダイヤルでスラットの傾斜角度の調整を行える。
日射遮蔽、断熱、遮音効果も高い。 W1694×H1207mmで¥81,700。

製品事例 No.3



格子入複層ガラス

ブラインドベヤA (旭硝子 <http://www.agc.co.jp/>)

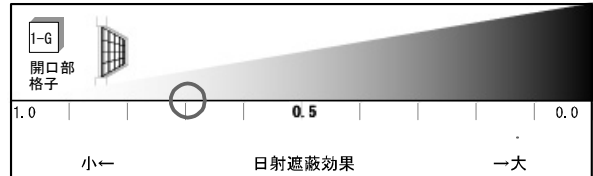


断面図
出典:旭硝子商品カタログ

パンチングメタルとガラスを
ドッキングさせたガラス

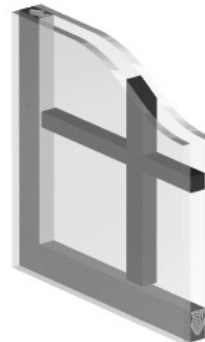
パンチングメタルを柔軟で強靱な2枚の中間膜に挟み込み、ガラスとガラスの間に加熱圧着した、新感覚の合わせガラス。パンチング径の大きさは直径3 mmと6 mmの2種類。
用途に合わせて採光量を変えたり、視野の調整効果を選択できる。

製品事例 No.4



格子入複層ガラス

ペヤガラス格子入タイプ (旭硝子 <http://www.agc.co.jp/>)
ベアマルチクロス(日本板硝子 <http://www.nsg.co.jp/>)



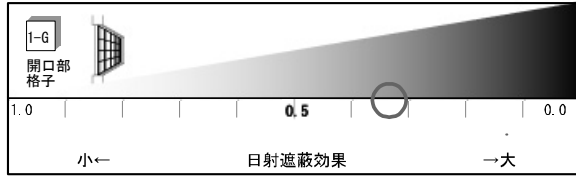
断面図
出典:日本板硝子商品カタログ

ガラスとガラスの間に
格子を組み込んだデザインの複層ガラス

2枚のガラスの間に格子を組み込んだデザインの複層ガラス。
格子の数・間隔・長さなどは好みに合わせたオーダーが可能。
中空層に格子が封入されているため、面倒な掃除は不要。

図 6.5.2 製品事例

製品事例 No.5



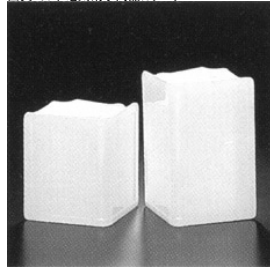
透光性乳白色ガラスブロック

オバリーン (日本電気硝子 <http://www.neg.co.jp/>)



プレーン
内外面ともなめらかに仕上げられており、
光はやわらかく全体に広がる

出典:日本電気硝子商品カタログ

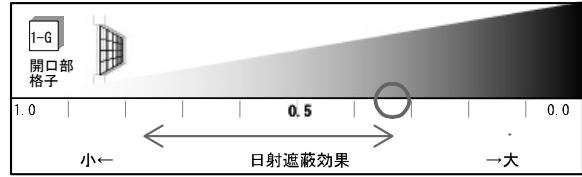


コーナーガラスブロック α -90
コーナー部分も切れ目なく直角に曲げられる

乳白色のやわらかな光が
空間をやさしく包む

透光性乳白色ガラスブロック オバリーンは乳白色のやわらかな光で空間を包む。
外壁に使用した場合、窓ガラスに比べ、紫外線の透過率は約 1/10と低いため、
室内の家具や物品の色あせが起こりにくなる。
また、光の 入射角が変わっても、透過する光の量にあまり変化がない。

製品事例 No.6



コントローラー内蔵複層ガラス

ECOSS(フィグラ <http://www.figla.co.jp/>)

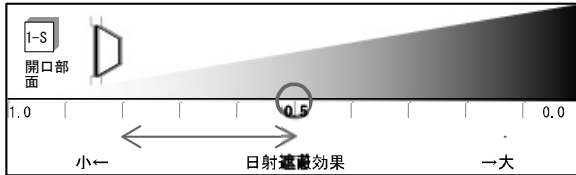


出典:フィグラ商品カタログ

コントローラー内蔵のガラスによって
太陽の光を自由に設計する

ガラス内部にコントローラーを内蔵し、入射日射量及び透過日射量調整を行う。
透明コントローラーを内蔵した ECOSS-T・W・Dは、建物の位置や方位などに応じて
太陽光の入射角を算出し、コントローラーの設計角度を設定する。

製品事例 No.7



熱線吸収板ガラス

サングリーン (旭硝子 <http://www.agc.co.jp/>)ほか



サングリーン
出典:旭硝子商品カタログ

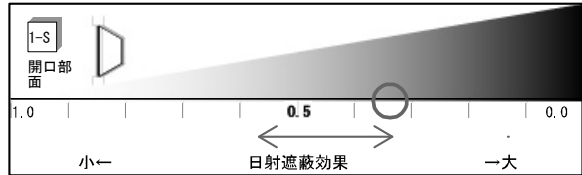


サンブルー

日射を吸収し
快適な室内空間をつくる

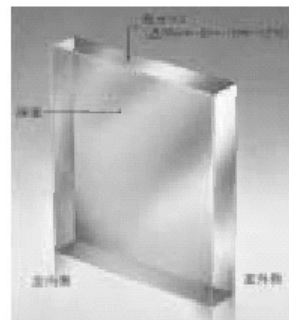
熱線吸収板ガラスとは、通常のガラス原料に微量の鉄、ニッケル、コバルトなどの金属を
加え着色したガラスのこと。透明な板ガラスに比べ、より多くの太陽エネルギーを吸収し、
赤外線や可視光線、紫外線などの透過を適度におさえる性能がある。
そのため、冷房負荷を軽減することができる。

製品事例 No.8



熱線反射ガラス

スカイレックス(セントラル硝子 <http://www.cgco.co.jp/>)ほか



構成(高性能熱線反射ガラススカイレックスの例)
出典:セントラル硝子商品カタログ

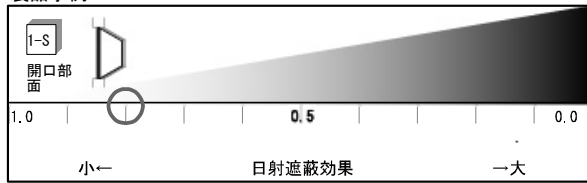
太陽熱を反射して冷房負荷を抑え
周囲の風景を映し出して建物を彩る

板ガラスの表面に極薄の金属膜をコーティングし、太陽熱を反射して
冷房効果を高めると同時に、その鏡面効果により周囲の風景を鮮やかに映し出し、
建物の外装に様々な表情を与える。

図 6.5.3 製品事例

II 自立循環型住宅のための要素技術開発〔A〕

製品事例 No.9



複層ガラス

ペアガラス (旭硝子 <http://www.asahiglassplaza.co.jp/>)

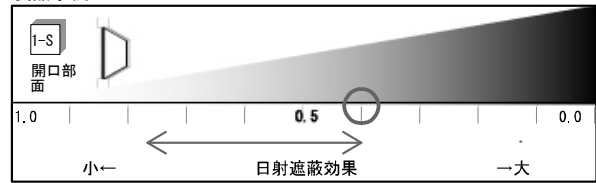


出典:旭硝子商品カタログ

冬温かく暮らせる
標準的な複層ガラス

2枚のガラスの間に乾燥中空層を挟み込んだ標準的な複層ガラス。
単板ガラスに比べ断熱性が大幅にアップし、
省エネや結露防止に優れた効果を発揮する。

製品事例 No.10



光拡散複層ガラス

ソフトベヤ (旭硝子 <http://www.agc.co.jp/>)
ベアマルチソフト (日本板硝子 <http://www.neg.co.jp/>)



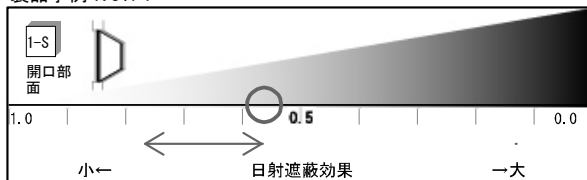
ソフトベヤ 不織布1枚タイプ
出典:旭硝子商品カタログ

ソフトベヤ 不織布2枚タイプ

光をソフトに拡散し
心地よい室内環境をつくりだす

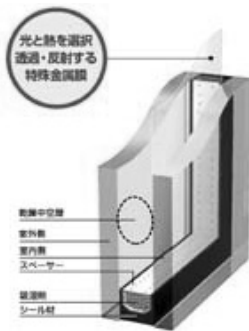
複層ガラスの中空層に、光を効果的に拡散する不織布やパネルを組み込んだガラス。
直達光をソフトに拡散させ、まぶしさや暑さを和らげ、快適な光環境を作り出す。
また、外観は和紙のような風合いで、夜は内部の光が浮かび上がる演出を楽しめる。

製品事例 No.11



高断熱Low-E ガラス

サンレーヌ (旭硝子 <http://www.asahiglassplaza.co.jp/>)

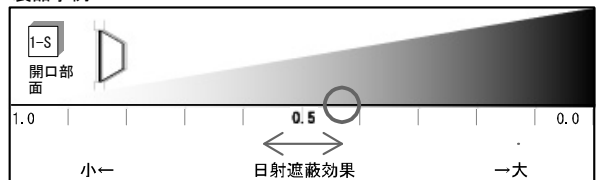


出典:旭硝子商品カタログ

太陽熱は受け入れ、
暖房熱は逃がさない保温窓ガラス

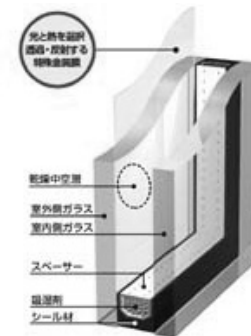
複層ガラスの室内側ガラスの中空層面に透明な特殊金属膜をコーティングした
高断熱Low-E複層ガラス。複層ガラス本来の高い断熱効果に特殊金属膜による採光・保温
機能が付加され、日射は受け入れられるが、室内の暖房熱は外に逃がしにくくなっている。

製品事例 No.12



高遮熱断熱Low-E ガラス

サンバランス (旭硝子 <http://www.asahiglassplaza.co.jp/>)



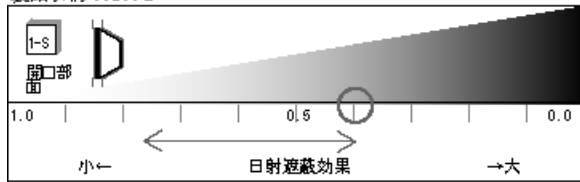
出典:旭硝子商品カタログ

四季を通じて
快適な室内環境をつくりだす

2枚の板ガラスの間に乾燥中空層を封入し、室外側のガラス内面に特殊金属膜を
コーティングした高遮熱断熱 Low-E複層ガラス。
夏季には、適度な遮熱効果をもつ特殊金属膜が日射を室外に反射し、
また冬季には室内の熱を外側に伝達しにくくする。

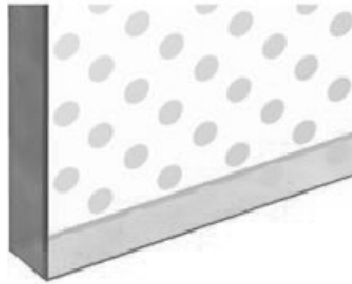
図 6.5.4 製品事例

製品事例 No.13



プリントガラス

セブプライト (旭硝子 <http://www.asahi-glassplaza.co.jp/>)

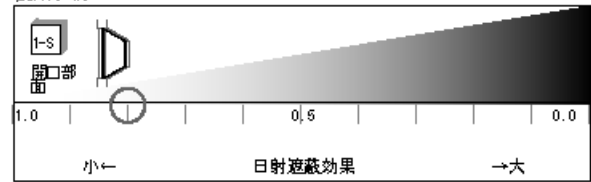


出典：旭硝子商品カタログ

自由なデザインで
ガラスに表情を与える

フロート板ガラスの表面にセラミックのインキをシルクスクリーン印刷し、熱処理の過程で同時に焼き付けたもの。自由なデザインが可能なガラス。

製品事例 No.14



合わせガラス

フミセーフ (旭硝子 <http://www.asahi-glassplaza.co.jp/>)
合わせガラス (三豊材料保証社 <http://www.sanhibo-g.co.jp/>)

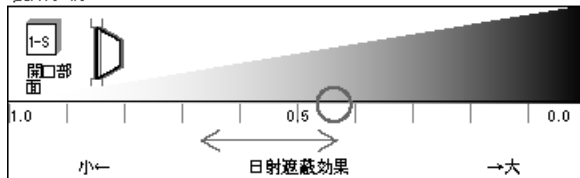


出典：旭硝子商品カタログ

飛散防止性、耐貫通性に優れた
防犯性の高いガラス

2枚の板ガラスの間に柔軟で粘着性中間膜を挟み、熱と圧力を加えて接着させたガラス。万一割れた場合でも、ガラスは中間膜にしっかりと接着されているので、破片が飛び散ることはほとんどない。また、衝撃音が軽減しにくい性質もある。

製品事例 No.15



真空ガラス

スベーシア (日本硝子 <http://www.nippon-glass.co.jp/gvl/>)

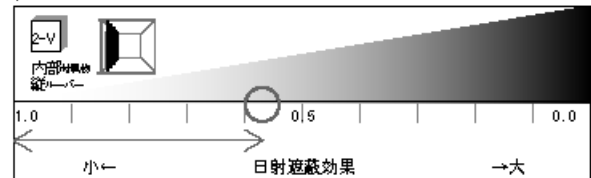


出典：日本硝子商品カタログ

2枚のガラスの間に
真空層をつくり断熱性能を高める

2枚のガラスの間に真空層をつくり、断熱性能を高めたガラス。スベーシアDXは、日射熱を吸収するソーラーコントロールガラスとLow-Eガラスが0.2ミリの真空層を挟み込んだ構成で、夏の防熱性を高めている。厚さが6ミリのため、既存の単板ガラス用のサッシを利用した取り付け交換も可能。

製品事例 No.17



木製縦型ブラインド

ウッドバーチカル (ナニックジャパン <http://www.nenik.co.jp/>)



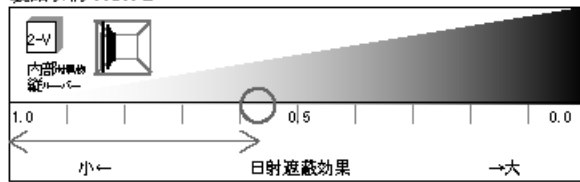
出典：ナニックジャパンホームページ

スラットが柔軟に動く
縦型の木製ブラインド

木目、色合いなど無垢のバスクッド(しなの木)の質感を主とした木製縦型ブラインド。ルーバー(羽根)は、独自に開発したヒンジ式分割で、モリ・ねじれの防止と衝撃に対する保護が施されたブラインド。

図 6.5.5 製品事例

製品事例 No.18



縦型カーテンブラインド

アルベシオ 横溝タイプ シンプルスタイル (ニチベイ <http://www.nichi-bai.co.jp/>)



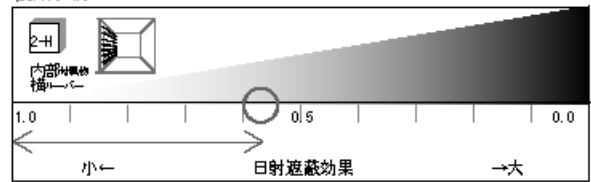
出典：旭硝子内島カタログ

出典：ニチベイ内島カタログ

大きな窓にも対応する
シンプルな縦型カーテンブラインド

幅4m、高さ3mまで制作可能で、大きな窓にも対応可能な縦型カーテンブラインド。
ワイドな窓に対応して、これまでにない眺望や光量、開放感を実現可能。

製品事例 No.19



木製ブラインド

シンプル (ナニックジャパン <http://www.nanik.co.jp/>)

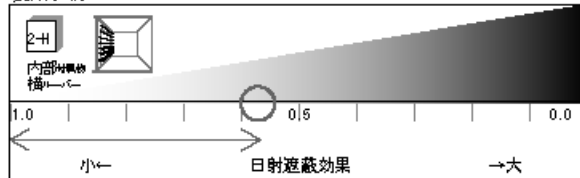


出典：ナニックジャパンホームページ

大面積を可能にした
昇降装置付きブラインド

新しい昇降装置により昇降と操作が軽くなり、
また最大W2438×H3658の大面積を可能にした。
これにより、大型化する窓へも対応する。

製品事例 No.20



竹製ブラインド

エコー川 (井上スタイル <http://www.sudene.co.jp/>)

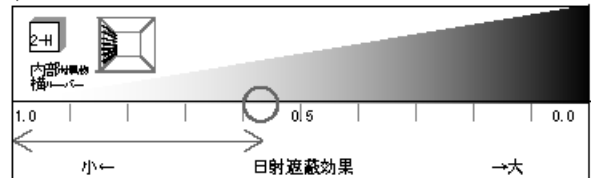


出典：井上スタイルホームページ

竹を素材にした
エコロジーブラインド

成長が早く約5年で収穫できるエコロジカルな素材、竹で作られている。
スラットが厚く、ソリッドなフォルムと8色のカラーバリエーションを持ち、
様々なインテリアと調和する。

製品事例 No.21



アルミ製ブラインド

断熱ブラインド (立川ブラインド工業 <http://www.blind.co.jp/>)



普通ブラインド	断熱ブラインド
白色アクリル塗装	製油黒塗装
アルミ箔転写	
0.15	0.05

普通ブラインド		断熱ブラインド	
開けた場合	閉じた場合	開けた場合	閉じた場合

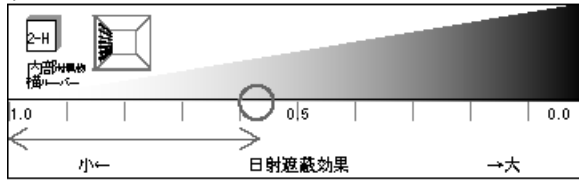
出典：立川ブラインド内島カタログ

樹脂製スラットで反射と
断熱性能を上げた

樹脂製スラットの表面をアルミ箔で覆い、日射の反射率を高めている。
さらにスラットの断面形状を断熱体の高断熱性が高い字型にしているため、
断熱性にも優れている。省エネ効果も期待できる。

図 6.5.6 製品事例

製品事例 No.22



反射コーティングブラインド

ニューセラミ-25反射スラット (トソー <http://www.toso.co.jp/>)

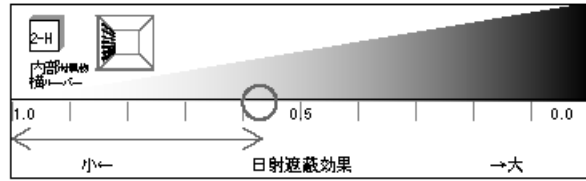


出典：トソーホームページ

特殊コーティングで
赤外線をシャットアウト

スラット表面に特殊反射コーティングを施したブラインド。
これにより、室内への熱の侵入を低減する。

製品事例 No.23



木製ブラインド

アークバーシェイド (アーバーカムレイド <http://www.timbershades.com/>)

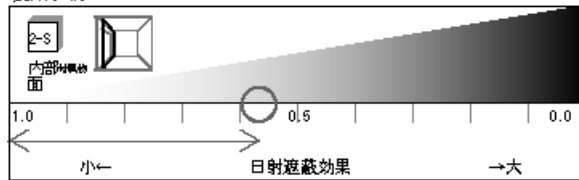


出典：アーバーカムレイドホームページ

屋外にも設置可能な
杉のブラインド

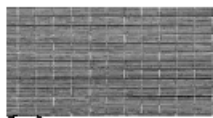
軽くて木目の美しい杉を使用した木製ブラインド。
独自の塗装により優れた耐久性と耐湿性を誇るため屋外で利用しても変形や変色が少ない。
スラット幅や仕上げ色の幅も豊富で特注にも対応する。

製品事例 No.24



木製スクリーン

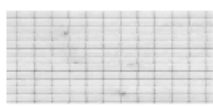
フォルス (井上スタイル <http://www.sudene.co.jp/>)



オーク



料の木



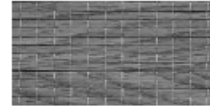
板の木



米沼



黒白組



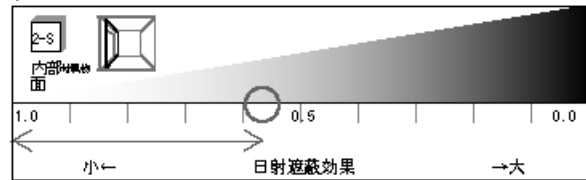
楢

出典：井上スタイルホームページ

薄い光を室内に運ぶ
木製のスクリーン

厚みを1mm以下とし、木のヒコを施した繊細なデザインが特徴的。
ブラインドにはない光の透ける空間をつくり出す。

製品事例 No.25



ロールスクリーン

クールシェードヨコタ屋 <http://www.fulhese.co.jp/>



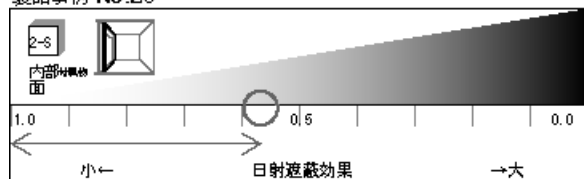
出典：ヨコタ屋ホームページ

薄いアルミ膜が表現する
画期的な日射遮蔽効果

表面にアルミニウムを蒸着したポリエステルフィルムによる室内用ロールスクリーン。
細かな凹凸で光を乱反射させて日射遮蔽しながらも眺望が得られる。

図 6.5.7 製品事例

製品事例 No.26



ブリーツスクリーン

ヴェントシェード日本ハンターダグラス <http://www.hunterdouglas.co.jp/>

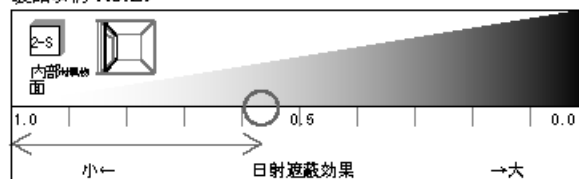


シェードを降るとハニカム・セル（蜂の巣状の筒）がふくらむ
出典：日本ハンターダグラスホームページ

ハニカム構造が
高い断熱性を発揮するスクリーン

スクリーンを降るとハニカム・セルがふくらみ、内部の空気が高い断熱、保水性を発揮する。和洋どちらにも調和するデザイン。

製品事例 No.27



ロールスクリーン

ロールスクリーン 和紙タイプモルガ <http://www.molza.co.jp/>

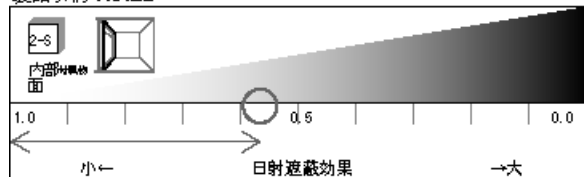


出典：モルガホームページ

和紙が醸し出す
情緒ある質感を楽しむスクリーン

日射を遮りながら和紙の豊かな表情を表現するロールスクリーン。
紙の肌触りも豊富。

製品事例 No.28



ロールスクリーン

ソフィアダブルタイプニチベイ <http://www.nichi-bai.co.jp/>

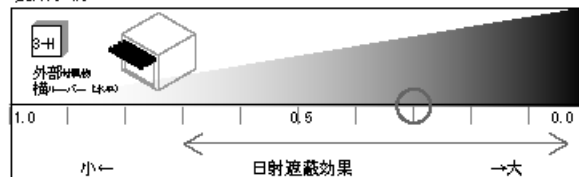


出典：ニチベイホームページ

1つの昇降機で
2枚のスクリーンをコントロール

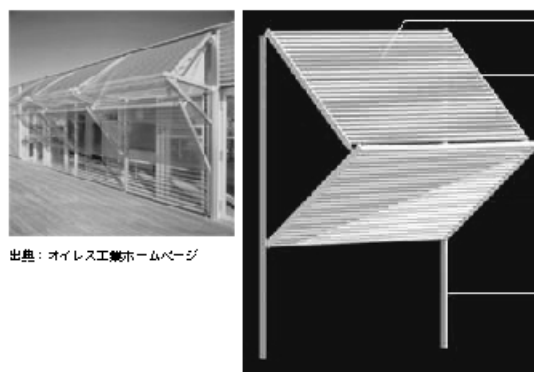
2枚のスクリーンを1つの昇降機でコントロールするタイプ。
遮光性の高い生地を2枚使い、日射遮蔽効果が倍増する。

製品事例 No.30



ルーバー庇

エコバイザー (オイス工業) <http://www.oies.co.jp/>



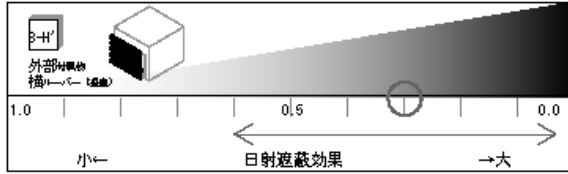
出典：オイス工業ホームページ

庇に姿を変える
1台2役のルーバー

ルーバーユニットが中折れして、全開時には庇に、全閉時にはブラインドになる
全自動ルーバー「エコバイザー」。
日除け、遮風目隠しなどの多様な機能を備える。

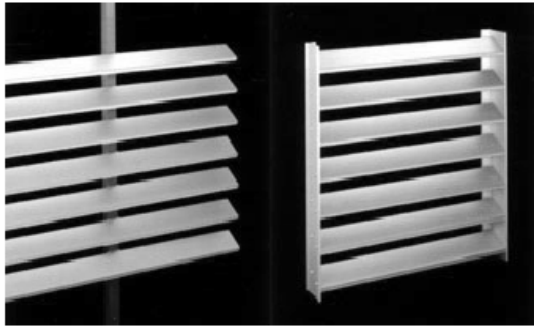
図 6.5.8 製品事例

製品事例 No.31



アルミ製ルーバー

インターライザーLOVシリーズ (インターライト <http://www.intelita.co.jp/>)

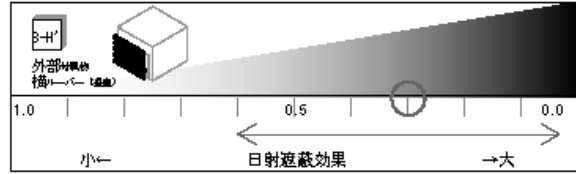


出典：インターライトホームページ

住まいに適した角度で
日射をカットするルーバー

フィンの取り付け角度を15度単位で選べるアルミ製のルーバー。
断面形状が豊富で、取り付け方法は片持ちタイプ、フレームタイプがある。

製品事例 No.32



網付可動ルーバー

網付可動ルーバー (YKK AP <http://www.ykkap.co.jp/>)

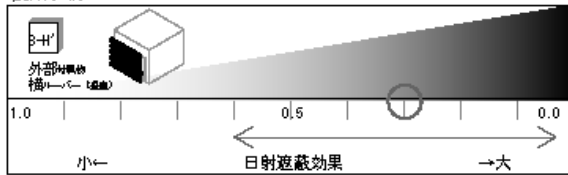


出典：YKK APホームページ

取り付け簡単な
網付き可動タイプのルーバー

既存サッシ枠の網戸レールを利用して簡単に後付けできる。
ガラリ、雨戸、網戸の3役を兼ねる。

製品事例 No.33



通風雨戸

エコマド (不二サッシ <http://www.fujisash.com/>)

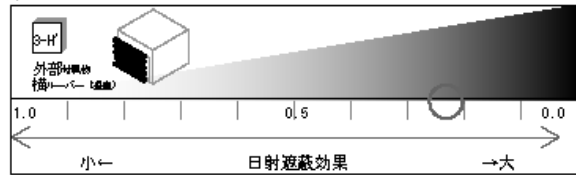


出典：不二サッシホームページ

日除け、通風
自由自在の雨戸

分割された開口部に設置できる雨戸で日除けや通風、眺望の確保が自由自在。
既存の雨戸との付け替えも可能。

製品事例 No.34



外ブラインド

コンホルト (立川ブラインド工業 <http://www.blind.co.jp/>)



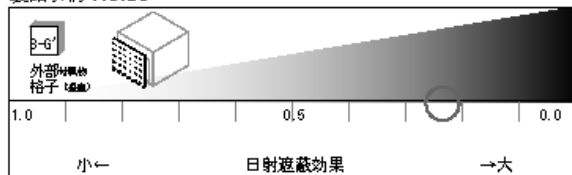
出典：立川ブラインド工業ホームページ

遮蔽効果抜群の
屋外用ブラインド

ガイドレールによって風でおおられることを防いだ屋外用ブラインド。
防錆性、耐久性、耐風力に優れている。
スラットの傾斜角度が4.5度の場合でも約8割の日射熱をカットする。

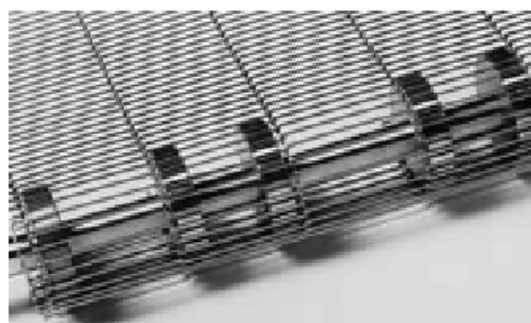
図 6.5.9 製品事例

製品事例 No.35



ステンレススクリーン

ユニコウイヤーベルト (ユニバーサル工業 <http://www.unico-wb.co.jp/>)

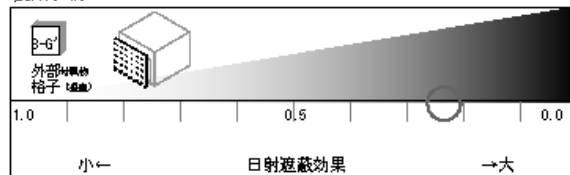


出典: ユニバーサル工業ホームページ

強度と耐候性が強みの
ステンレススクリーン

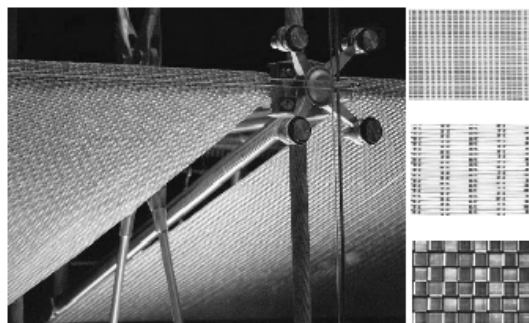
もともとベルトコンベア用に開発された製品。強度に優れ、錆目の影響も少ない。素材のステンレスは腐食耐性に強く、屋外の使用にも適している。

製品事例 No.36



ステンレススクリーン

メッシュアートシステム すだれシリーズ (小岩金網 <http://www.koiwa.co.jp/>)

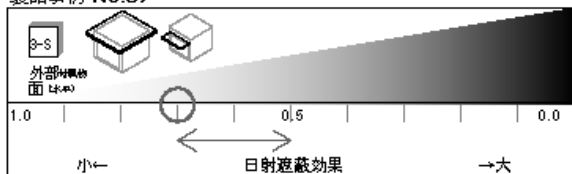


出典: 小岩金網ホームページ

モダンな空間を演出する
すだれの新しいカタチ

ステンレスを用いて、すだれを現代風にアレンジしたものの。91種類の錆目によって遮光をソフトにもハードにも演出する。

製品事例 No.37



アルミ製庇

イトラアルミタイプ (ダイイス <http://www.daiis-inc.com/>)

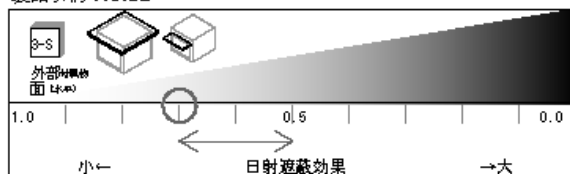


出典: ダイイス商品カタログ

無駄を一切省いた
軽やかなアルミ製庇

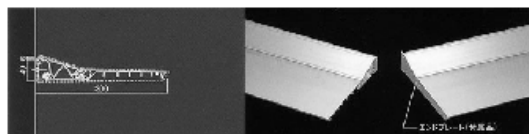
支保材、固材、材料材の3種類の部材のみで構成されたシンプルなアルミ製庇。ほとんどの加工、組み立てを工場で行うため、現場での施工が容易で、既設壁面への後付けも可能。D300×W1000mmの場合、¥40,000。

製品事例 No.38

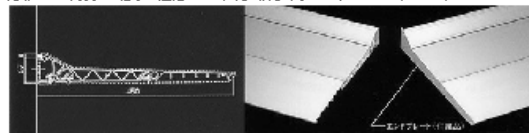


アルミ製庇

インターライザー アルミ形材角度選定式庇 FINシリーズ (インターライト <http://www.intel-teco.jp/>)



FIN301
先端フィン角度を3通りに選定できる、使い勝手よい出巾300mmのタイプ。



FIN451
先端フィン(下)から見上げたときのデザインにもこだわったシャープな形状を採用。

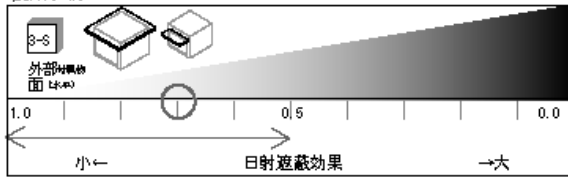
出典: インターライトホームページ

フィンの傾斜角度が選べる
アルミ形材角度選定式庇

最大出巾が300mmと450mmの角度選定式アルミ庇。接合部の選定角度が選べるため、設置する地域の日射角度に対応した最適な庇の傾斜が得られる。庇の傾斜をきつくすることで西日の遮光や曇雲を防ぐ効果も得られる。

図 6.5.10 製品事例

製品事例 No.39



オーニング

エルパティオ (アパ/20) <http://www.tenpei.co.jp/>

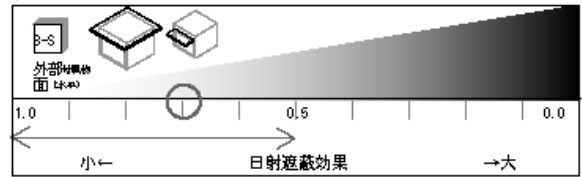


出典: テンペイホームページ

窓先空間にも涼感を与える
大型オーニング

最大で2000㎝ 伸ばせることで屋外にも快適な生活空間をつくり出せる。
出幅が大きいながらも小さく納まり、後付けしても違和感が少ない。
キャンパス地のカラーも豊富。

製品事例 No.40



オーニング

オーニングソラーロタイプ 宇都宮ハウジング <http://www.ush.co.jp/>

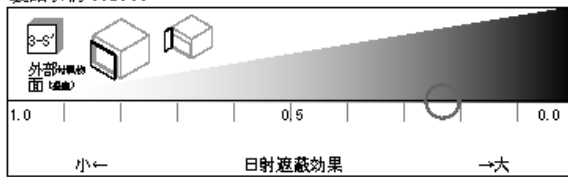


出典: 宇都宮ハウジングホームページ

天候に合わせて
傾斜傾斜角度を変更可能

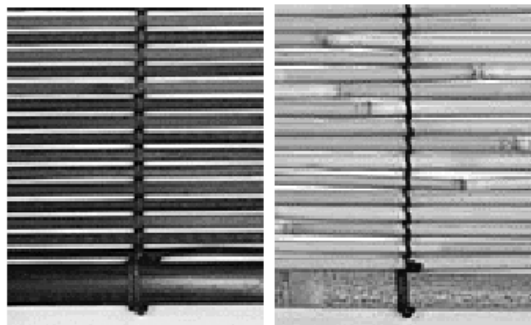
両脇の可動アームを上下することで、季節や天候に合わせて出幅と傾斜角度を
調節できるオーニング。

製品事例 No.41



すだれ

軒網家すだれ 京すだれ 川崎 <http://www.kyo-sudare.com/>

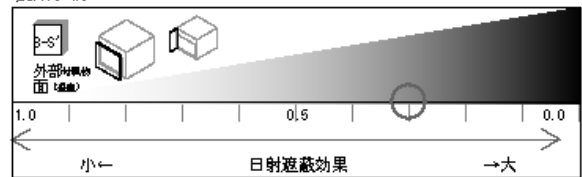


出典: 京すだれ川崎ホームページ

日本のすだれは
今なお優秀な遮光部材

情緒豊か自然素材の風合いが魅力。
ベランダなどで活用できるあおり止め金具もある。

製品事例 No.42

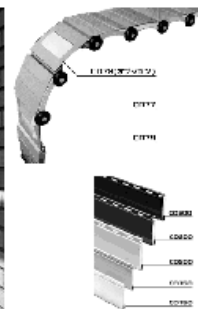


アルミ製シャッター

アルラックス (黒崎鐵工) <http://www.kuroedeki.co.jp/>



出典: 黒崎鐵工ホームページ

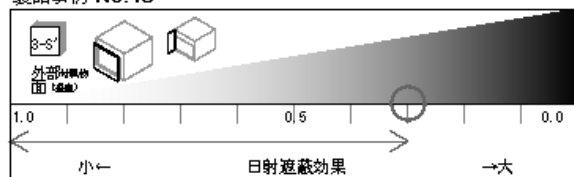


断熱材を充填した
アルミシャッター

発砲ウレタンを充填してある製品で多重ラック焼き付け塗装により
優れた耐腐蝕性、耐候性がある。

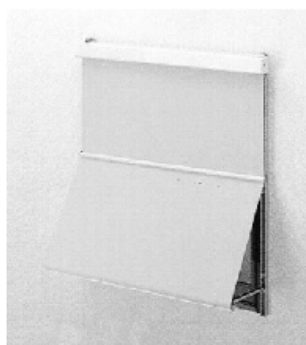
図 6.5.11 製品事例

製品事例 No.43



外付けロールスクリーン

ニューホームウィング (ヨコタ興産 <http://www.yokotaka.co.jp/>)

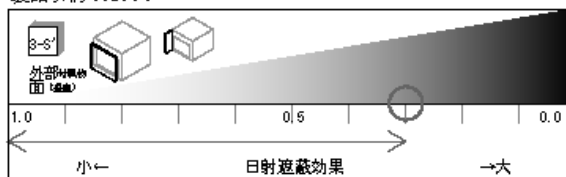


出典: ヨコタ興産ホームページ

目隠しをしながら
通風を確保

下部を開くことができるので、スクリーンを下げながら窓を開けて通風を確保できる。

製品事例 No.44



外付けロールスクリーン

フレッシュド (トステム <http://www.tostem.co.jp/>)

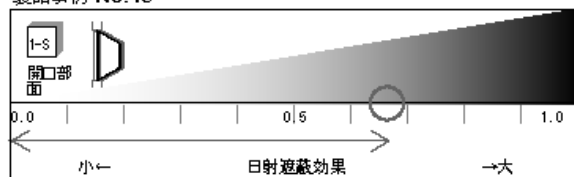


出典: トステム商品のカタログ

現代版すだれ
屋外用ロールスクリーン

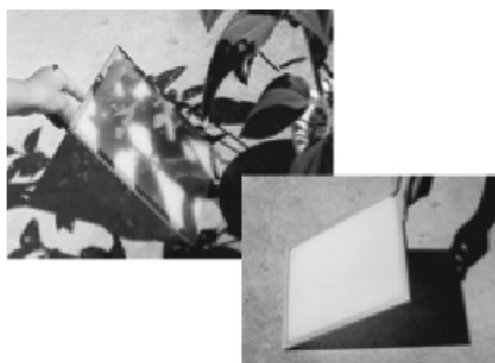
引き違いサッシ専用の日除けスクリーン。
既存住宅への対応にも適した、開閉自在の外付けタイプ。

製品事例 No.45



自律応答型調光ガラス

自律応答型調光ガラス (アフィニティー TEL.03-6390-0811)



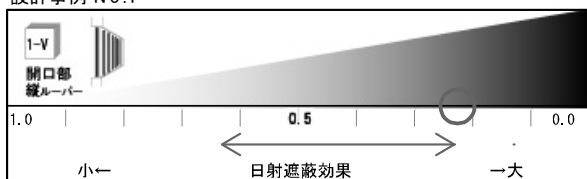
写真提供: アフィニティー

太陽エネルギーで自律的に可変する
「生きたガラス」

季節や天候などの自然環境に応じた日射のエネルギーで可変し、日射を自然に遮光する。
「生きたガラス」とも言える新しい概念の建築材料。

図 6.5.12 製品事例

設計事例 No.1



ダブルスキンの中に縦型ブラインド

松本市美術館/宮本忠長建築設計事務所
掲載誌例 新建築 2002年8月号

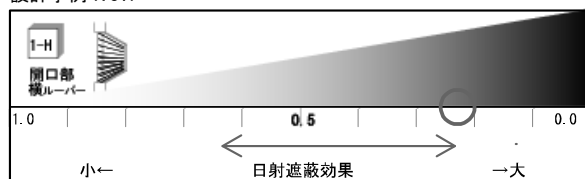


内観

セラミックプリントガラスのダブルスキンの間に縦型の電動ブラインド

吹き抜けのあるロビーの南面と北面開口部は、外側をセラミックプリントを施した合わせガラス、内側を透明ガラスのダブルスキン。ダブルスキンの中間層には、縦型の電動ブラインドが仕込まれている。

設計事例 No.7



角度を自動制御するブラインド

東京電力技術開発センター / 第一工房
掲載誌例 日経アーキテクチャ 1997年5月19日

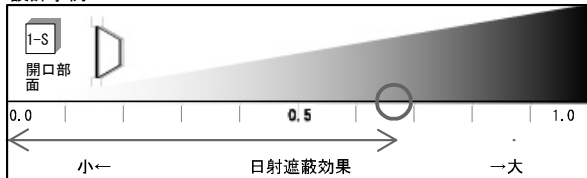


外観

ベンチレーション窓に内蔵されたブラインドは日射をもとに角度を自動制御

第一研究等の南側開口部にブラインド内蔵のベンチレーション窓を設置。屋上に設置した日射計からのデータをもとに、3分ごとに角度を自動制御する。

設計事例 No.11



パンチングメタルのオーニング

新潟市民芸術文化会館/長谷川逸子・建築計画工房
掲載誌例 新建築 1999年1月号



外観

外観全景

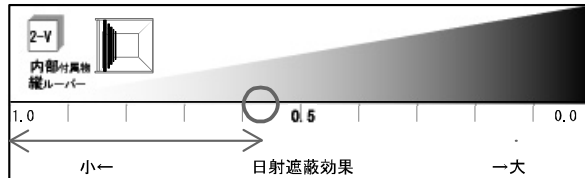


内観

DPG内部に設置されたオーニングで光と熱を制御する

オーニングを開放することで削減される照明エネルギーと、空調エネルギーのトータルが最小となる開口状態を演算。主に日中の日射による冷房負荷の増大、冬期夜間の冷輻射に対する効果を意図している。

設計事例 No.18



西面のカラフルな手動ブラインド

GSW管理本社 / ザウアーブルヒ&ヒュット
掲載誌例 Glass & Architecture 2003年春号



外観

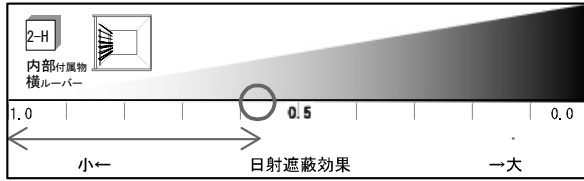
ダブルスキンと手動ブラインドで窓まわりの熱負荷を抑える

ダブルスキンに西日よけのカラフルなブラインドを組み込んだ高層ビル。ブラインドは手動になっていて、開閉のばらつきが建物に多様な表情を生む。

図 6.5.13 設計事例

II 自立循環型住宅のための要素技術開発〔A〕

設計事例 No.26



木製ブラインド

王子木材工業本社ビル / 川村奈津子MDS一級建築士事務所 + 森清敏
掲載誌例 新建築 2003年2月号

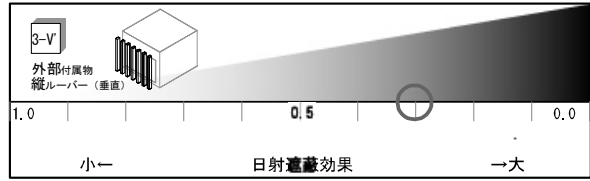


中庭側内観

中庭側の開口部に木製ブラインドを設置

ロの字型平面の事務所ビル。
中庭側の開口部には、角度調整可能な木製ブラインドを設置。
東側ファサードには、FIXの複層ガラスの内側に上下にスライドする木製パネルを設置。

設計事例 No.40



木製縦ルーバー

地球環境戦略研究機関 / 日建設計
掲載誌例 新建築 2002年9月号



内観

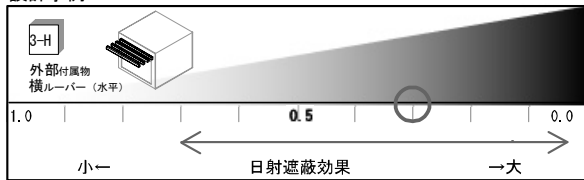


外観

西向きの恵まれた眺望を楽しみながら
快適な光だけを室内に取り込む

眺望の良い西側に面する研究スペースにライトシェルフと縦ルーバーを設置、
不快な西日はブラインドなしで遮られる。ライトシェルフに反射した光は、
欄間部の乳白ガラスから柔らかな拡散光として取り入れられる。

設計事例 No.42



アルミ製可動ルーバー

君津市保健福祉センターふれあい館 / 坂倉建築研究所東京事務所
掲載誌例 新建築1999年4月号

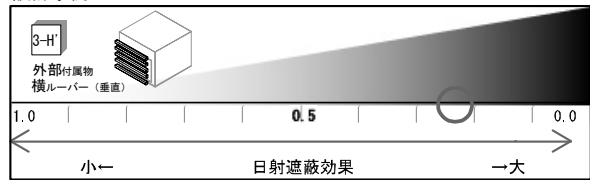


外観

太陽高度に合わせて調節可能な電動ルーバー

1スパン 9.45メートルの間に、電動式の稼働ルーバーを3セットずつ設置。
1~3セットを組み合わせ、部屋単位で運動し、開閉する。

設計事例 No.48



アルミ押し出し成形の電動ブラインド

日建設計東京ビル / 日建設計
掲載誌例 新建築 2003年8月号



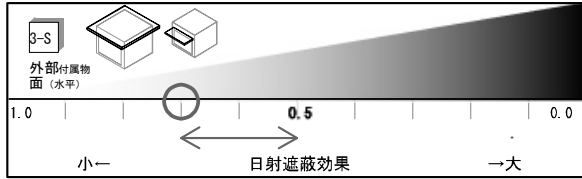
外観

太陽高度に応じて外ブラインドの角度を制御

ダブルスキンに西日よけのカラフルなブラインドを組み込んだ高層ビル。
ブラインドは手動になっていて、開閉のばらつきが建物に多様な表情を生む。

図 6.5.14 設計事例

設計事例 No.58



金属折板による屋根庇

高知・本山町の家 / 小玉祐一郎+エステック計画研究所
掲載誌例 新建築住宅特集 2003年11月号



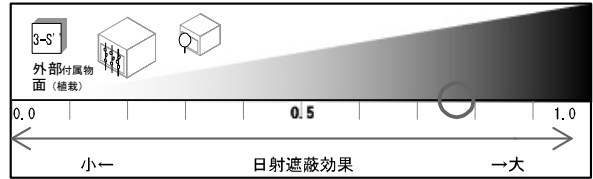
外観

内観

夏の日射遮蔽と冬の日射導入の
バランスを考慮した屋根庇

南面大開口部の上部には、ガルバリウム鋼板の屋根庇がのびる。
庇の長さは、夏の日射遮蔽と冬の日射導入のバランスをシミュレーションにより検討し、
屋外テラスの使い勝手なども考慮した上で決定している。

設計事例 No.64



夏の日射しを遮蔽するノウゼンカズラ

筑波の家 / 小玉祐一郎
掲載誌例 新建築住宅特集2001年12月号



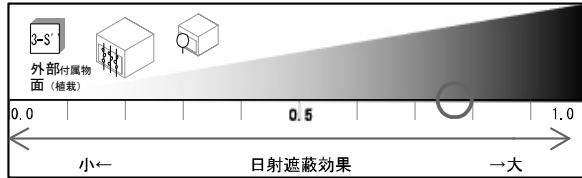
外観

内観

トレリスをつたうノウゼンカズラを
自動の日射制御装置として利用

南側大開口の外側にトレリスを設置し、落葉の蔓性植物ノウゼンカズラをはわせている。
夏は繁茂し、冬は落葉する落葉樹の性質を、自動の日射制御装置として活用している。

設計事例 No.65



サンルームを覆う緑のスクリーン

近藤部 / 村田謙夫建築研究室
掲載誌例 住宅建築 2001年12月号



外観

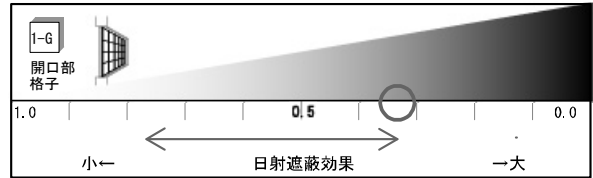
内観

外観

サンルームの外側にトレリスを設置し、
植物をはわせて緑のスクリーンに設えた

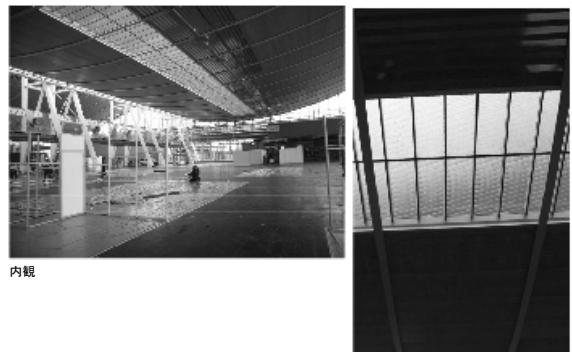
リビング南側に設けた2層吹き抜けのサンルームの外側にトレリスを設置。
ノウゼンカズラやツクスキニンドウ、ウキツリボクなどをはわせ、
色とりどりの植物をスクリーンとして設えた。

設計事例 No.67



daylightグリッドシステム

ハノーバーメッセ 26号棟展示場 トーマス・ヘルツォーク
掲載誌例 THOMAS HERZOG ARCHITECTURE & TECHNOLOGY



内観

内観詳細

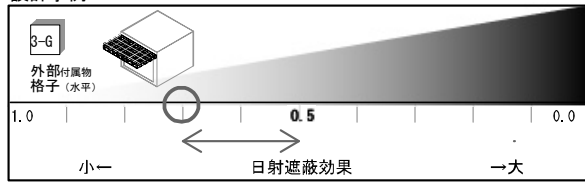
アルミでコーティングされたグリッドシステムで
直射光を遮蔽

2枚のガラスの間にプラスチックのフィンを挟み込み、直射光はフィンで反射させ、
拡散光のみを室内に取り入れる。

図 6.5.15 設計事例

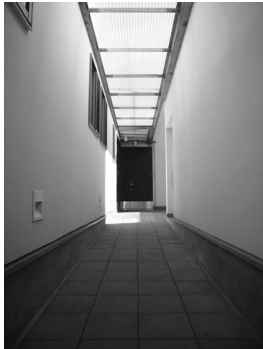
II 自立循環型住宅のための要素技術開発〔A〕

設計事例 No.68



FRP製グレーチングの庇

日本の家/大沢良二+エステック計画研究所
掲載誌例 住宅建築2005年4月号



1階外観

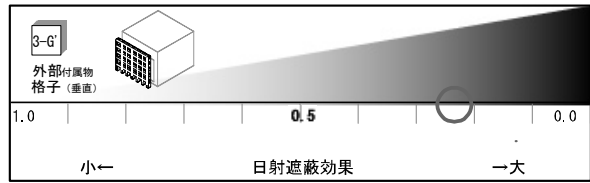


2階外観

アウトドアデッキへのブリッジも兼ねた
FRP製グレーチングの庇

1階寝室の窓外に設けたアプローチャ通路の上部には、FRP製のグレーチングが架かり、格子の隙間からやわらかな光を落とす。2階レベルでは、庇は居間からデッキへ渡るブリッジの床になっている。

設計事例 No.69



遮光発電ルーバー

新潟市庁舎/日本設計
掲載誌例 日本建築学会総合論文誌第1号

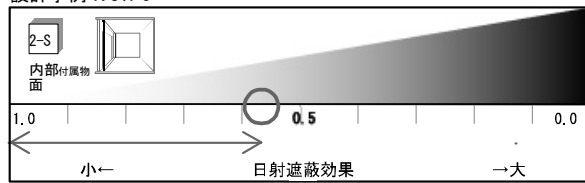


外観

遮光発電ルーバーで建物を覆い、
巨大な軒下空間をつくる

遮光ルーバーによる巨大な軒下空間は、沖縄の伝統的な建築形式アマハジ(雨端)に由来。方位ごとに形状の異なるルーバーを設置して亜熱帯の強烈な日射を遮蔽しながら、太陽光発電によるアクティブな創エネ手法も加味している。

設計事例 No.70



不織布のスクリーン

相模原の住宅/野沢正光建築工房
掲載誌例 新建築住宅特集 1993年7月号

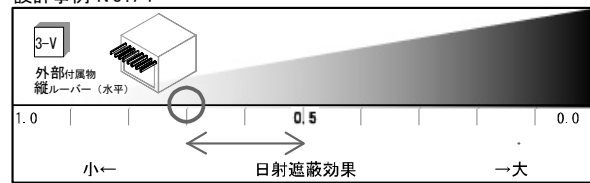


内観

冬の冷放射防止を考慮した不織布のスクリーン

木製サッシュ複層ガラスの開口の内側に不織布のスクリーンを設置。内部の空気層が断熱効果を発揮し、冬の窓面からの冷放射を抑える。

設計事例 No.71



コンクリートのルーバー庇

名護市庁舎/象設計集団+アトリエモビル
掲載誌例 建築文化 1993年10月号



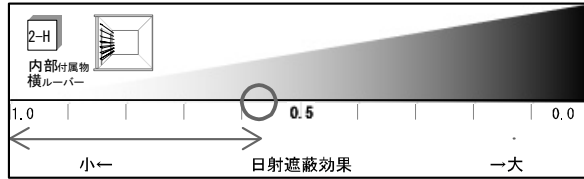
外観

アサギテラスに影を落とし風を通すルーバー庇

人々の憩いの場であるアサギテラスと呼ばれる屋外空間には、コンクリートのルーバーが架けられており、亜熱帯気候の強い日射しを遮る。

図 6.5.16 設計事例

設計事例 No.7.2



アルミ製ブラインド

水戸八幡町の家/小玉祐一郎+エステック計画研究所
掲載誌例 新建築住宅特集 2000年6月号



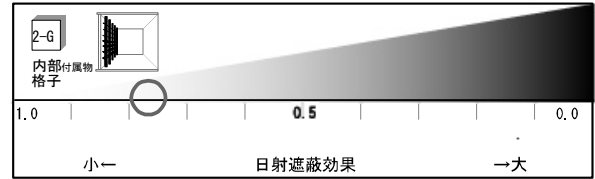
外観

外観

吹き抜けの高窓に設けたブラインド

密集した市街地という敷地条件ゆえ、1階のリビングの吹き抜けに設けた大きな高窓を設主要な採光面としている。高窓の内側にはアルミ製のブラインドが設けてあり、キャットウォークから操作する。

設計事例 No.7.3



引込み格子網戸

箱根住居/村田靖夫建築研究室
掲載誌例 新建築住宅特集2001年12月号



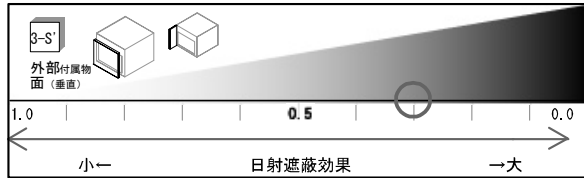
外観

外観

網戸も付いた防犯用の引込み格子戸

アルミサッシの内側に設けた木製の格子戸。通風換気用に網戸が付いている。格子は防犯の役も担い、夜間でも外側のサッシを開放できる仕組み。

設計事例 No.7.4



ウインドウシャッター

野川エコヴィレッジ /エステック計画研究所
掲載誌例 建築知識・2004年9月号



外観

外観

採光・換気を自在に操るシャッター

塀のないオープンな外構とした戸建て住宅の1階に、防犯性も兼ねて設置したシャッター。スラット間に通気孔(スリット)が設けてあり、シャッターを降ろした状態でも採光や換気が思いのままに操れる。

図 6.5.17 設計事例

図版カラー再掲

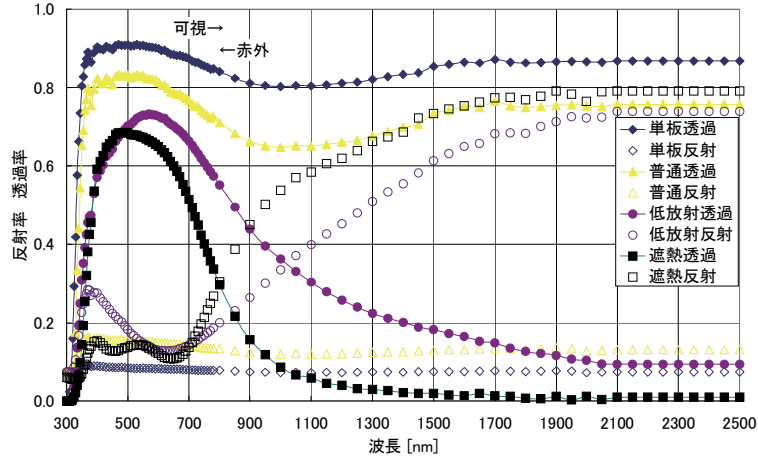


図 6.1.2 各種ガラスの分光特性 (p. 449)

次世代基準とマルチバンドの比較

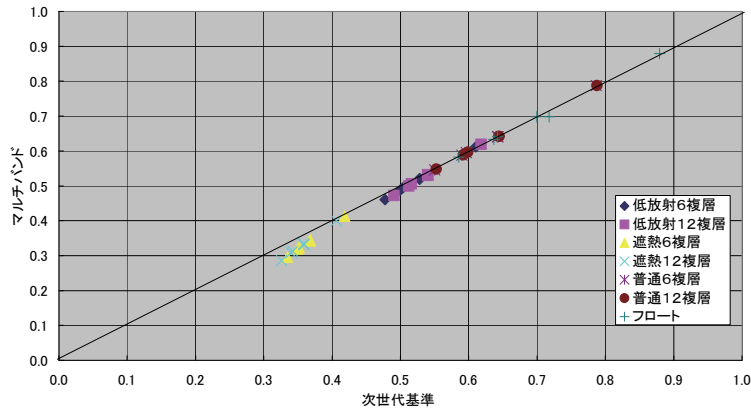


図 6.1.3 分光と波長平均での比較 (p. 449)

再放射の扱いの違い

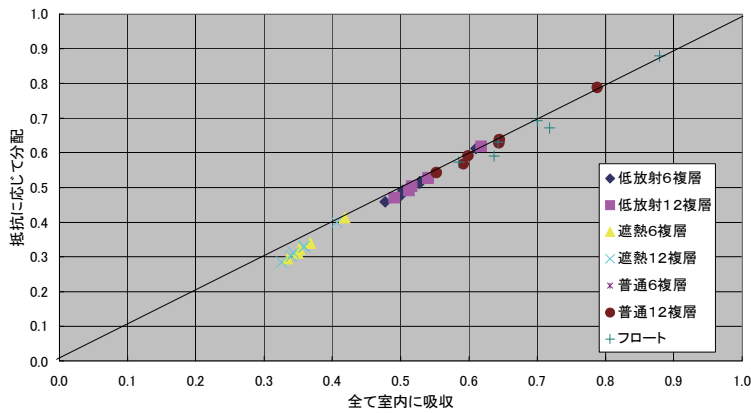


図 6.1.4 再放射等の扱いによる比較 (p. 449)