

総合資源エネルギー調査会
省エネルギー・新エネルギー分科会
省エネルギー小委員会
建築材料等判断基準WG
サッシ及びガラスに関するとりまとめ（案）

平成26年 月 日

経済産業省

建築材料等判断基準WGでは、サッシ及びガラスの性能の向上に関する製造事業者、加工事業者及び輸入事業者（以下「製造事業者等」という。）の判断の基準等（特定熱損失防止建築材料の範囲、区分、目標年度、目標基準値、測定方法等）について審議を行い、以下のとおり取りまとめを行った。

なお、本資料における用語については、以下のとおり整理する。

○用語の整理

a. サッシ

・サッシの熱損失防止性能である q 値の算出時必要となる窓面積 S 及び代表窓サイズにおける窓面積は図1のとおりである。

例：[アルミ樹脂複合／縦すべり出し窓] の場合

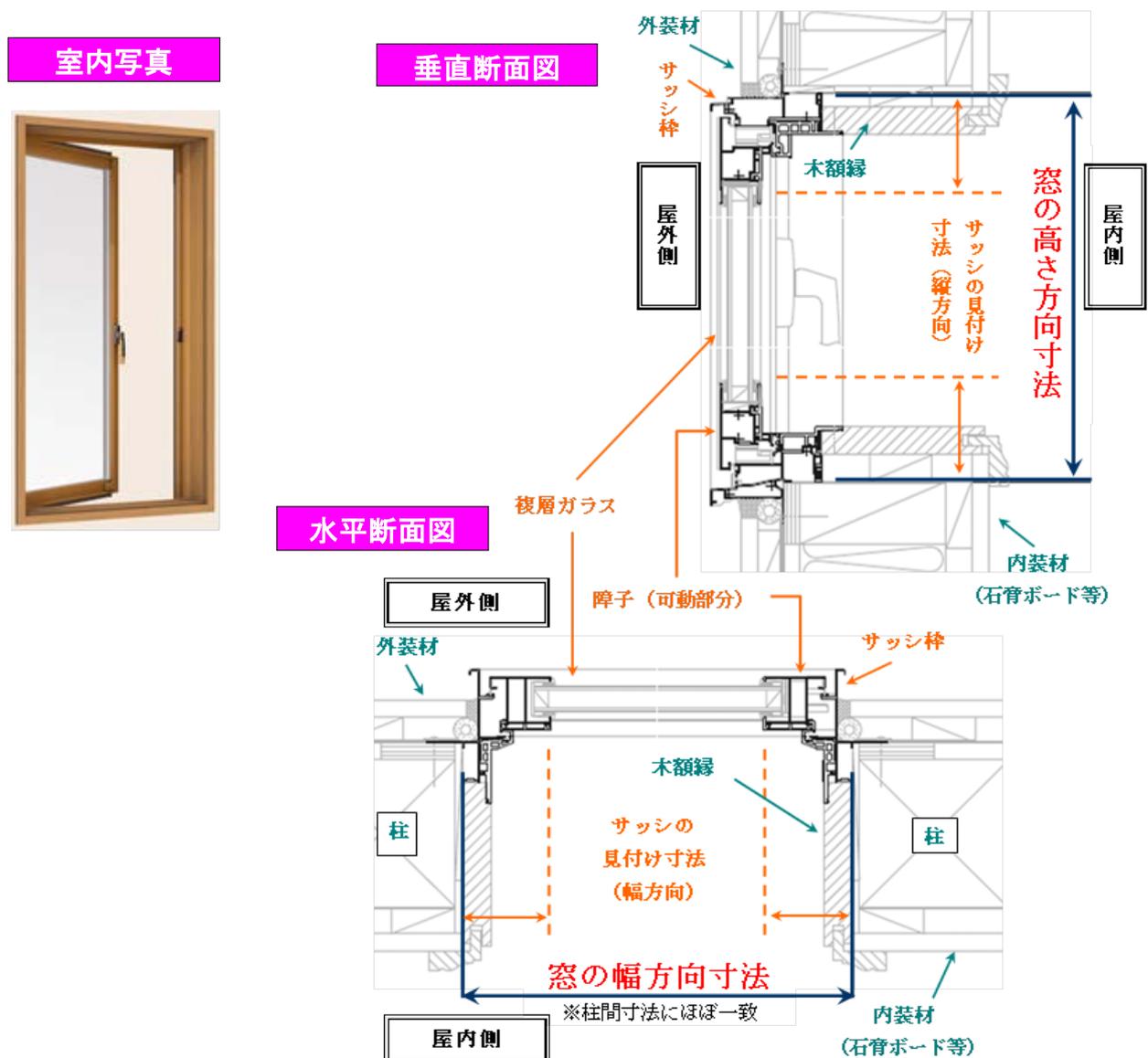
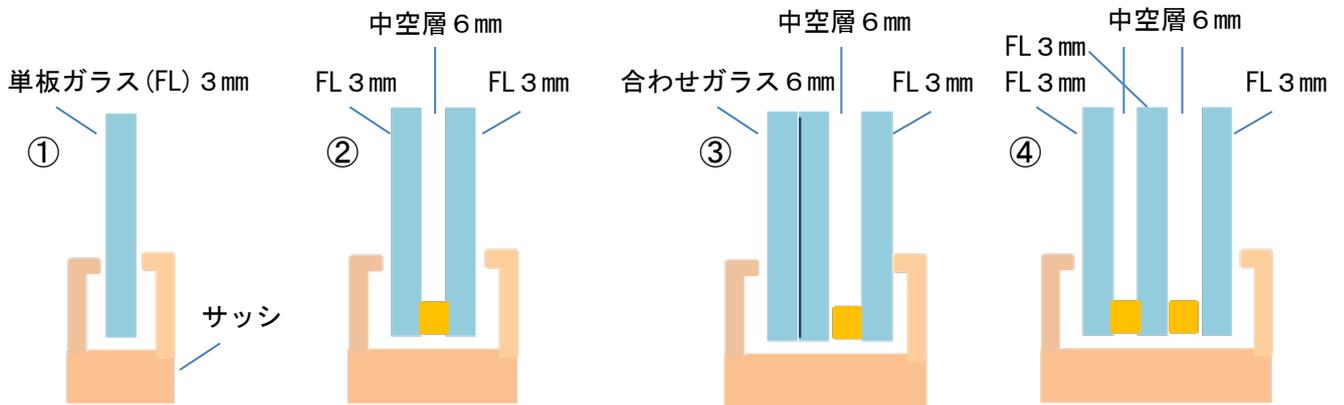


図1：制度の対象となる窓面積の範囲

b. ガラス

- ア) ガラス総板厚み・・・複層ガラスにおいて中空層の厚みを除いたガラスのみの合計厚み
 イ) ガラス部分の厚み・・・複層ガラスにおいて中空層を含めた合計厚み



No	①	②	③	④
層数	一層 (単板)	二層	二層	三層
中空層厚み	なし	6 mm	6 mm	1 2 mm
ガラス総板厚み	3 mm	6 mm	9 mm	9 mm
ガラス部分の厚み	3 mm	1 2 mm	1 5 mm	2 1 mm
ガラスTR対象	対象外	対象	対象	対象

1. 建材トップランナー制度の対象となるサッシ及びガラスの選定【別添1参照】

エネルギーの使用の合理化等に関する法律（以下「省エネ法」という。）第81条の2に規定する熱損失防止建築材料の定義及び同法第81条の3の規定を踏まえ、建材トップランナー制度の対象となるサッシ及びガラスを以下のとおり選定する。

a. サッシ

○主に戸建住宅等に用いられるサッシ：枠を「構造躯体に溶接等で固定し、当該枠と構造躯体の間にモルタル等を充填する取付方法」以外の方法で取り付ける構造のサッシであって、防水シート及び防水テープにより止水処理を行う構造のもの。

b. ガラス

○複層ガラス：ガラス総板厚みが10mm以下の複層ガラス

2. サッシにおける建材トップランナー制度の内容

2-1. 建材トップランナー制度の対象範囲及び対象事業者【別添2参照】

(1) 対象範囲

建材トップランナー原則1に従い、対象から除外する製品を指定した結果、サッシにおける制度の対象範囲は次のとおりとする。

1. で対象としたサッシのうち、以下の開閉形式5種のいずれかであり、かつ以下の材質4種のいずれかを採用したもの。ただし、防耐火用サッシ、シャッター付サッシ、雨戸付サッシ及び面格子付サッシを除く。

ア) 開閉形式

- ①引き違い
- ②F I X
- ③上げ下げ
- ④縦すべり出し
- ⑤横すべり出し

イ) 材質

- ①アルミSG
- ②アルミPG
- ③アルミ樹脂複合
- ④樹脂

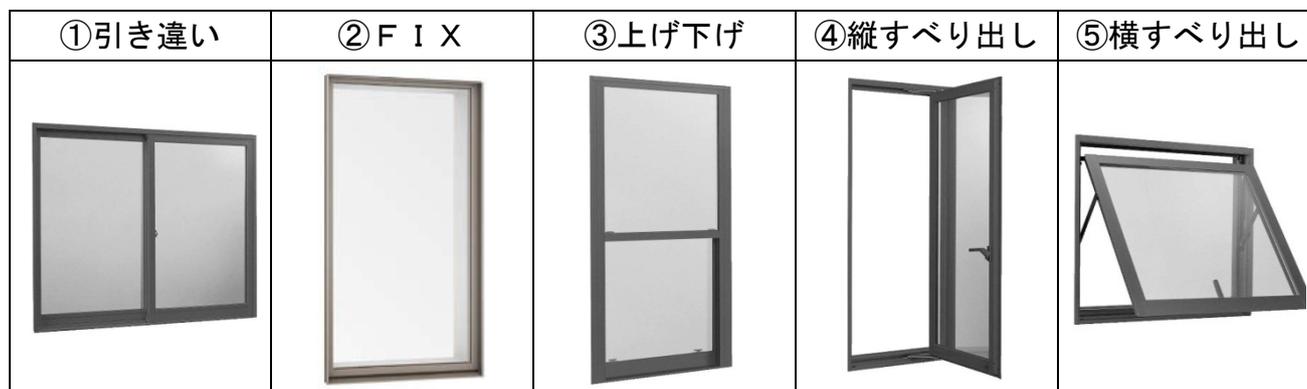


図2：各開閉形式の構造

(2) 対象事業者

省エネ法第81条の5で準用する同法第79条第1項に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告及び命令の対象となる製造事業者等（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上の者に限定される。サッシの対象事業者は、生産量又は輸入量のシェアが概ね1%以上の製造事業者等とする。

2-2. 製造事業者等の判断の基準となるべき事項

(1) 目標年度【別添3参照】

サッシの目標年度は平成34年度（2022年度）とする。

(2) 熱損失防止性能及びその測定方法【別添4参照】

熱損失防止性能の指標には、窓の通過熱流量 [W/K] を用いることとし、以下に定める方法により求める。

JIS A 4710 : 2004 により定める測定方法又は JIS A 2102 : 2011 により定める計算方法により求められた熱貫流率 U [W/(m²·K)] と窓面積 S [m²] を用いて、下記の式により求める。

$$\text{通過熱流量 } q \text{ [W/K]} = \text{熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\text{·K)]} \times \text{窓面積 } S \text{ [m}^2\text{]}$$

ここで、熱貫流率 U 値を求めるに当たっては、一般的な中空層及びガラス厚みを有するガラスが装着されるものとして測定又は計算する。

また、単板ガラス用サッシの性能計算は、二層ガラスが装着されたものと仮定して上述の方法により計算した通過熱流量の値に、当該二層ガラスと単板ガラスとの通過熱流量の差を加えることにより、当該サッシに係る通過熱流量の値を計算することを認める。

さらに、同一シリーズごとに代表的なサイズを複数定め、そのサイズにおける性能値から推定式を求め、これにより他のサイズにおける性能の計算を行うことを認める。

(3) 目標設定のための区分と目標基準値【別添5参照】

→資料2及び別添5の結論を記述

(4) 表示事項等

→資料3の結論を記述

3. ガラスにおける建材トップランナー制度の内容

3-1. 建材トップランナー制度の対象範囲及び対象事業者【別添6参照】

(1) 対象範囲

建材トップランナー原則1に従い、対象から除外する製品を指定した結果、ガラスにおける制度の対象範囲は、「複層ガラスのうち、ガラス総板厚み10mm以下のもの（ただし、ステンドグラス及び熱線反射ガラスを使用したものを除く。）」とする。



図 3 : 複層ガラスの構造

(2) 対象事業者

省エネ法第 8 1 条の 5 で準用する同法第 7 9 条第 1 項に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告及び命令の対象となる製造事業者等（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上の者に限定される。ガラスの対象事業者は、生産量又は輸入量のシェアが概ね 1 % 以上の製造事業者等とする。

3-2. 製造事業者等の判断の基準となるべき事項

(1) 目標年度【別添 7 参照】

ガラスの目標年度は平成 3 4 年度（2 0 2 2 年度）とする。

(2) 熱損失防止性能及びその測定方法【別添 8 参照】

熱損失防止性能の指標に熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] を用いることとし、JIS R 3107:1998 により定める測定方法又は計算方法により求める。

また、真空ガラスの性能計算においては、中空層の熱コンダクタンスの計算方法を別途定めることとする。

(3) 目標設定のための区分と目標基準値【別添 9 参照】

→資料 4 及び別添 9 の結論を記述

(4) 表示事項等

→資料 5 の結論を記述

4. 省エネルギーに向けた提言（案）

（1）政府の取組

①熱損失防止性能の優れたサッシ及びガラスの普及を図る観点から、ユーザー（最終消費者、設計事務所、ハウスメーカー、工務店、建築事業者等）並びに製造事業者等（サッシ及びガラスの製造事業者、加工事業者及び輸入事業者）の取組を促進すべく、普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努めること。

特に、サッシの目標基準値の設定にあっては、単板ガラスを用いるサッシの出荷シェアが0%になるとの前提に立っており、当該点に留意すること。

また、目標基準値の設定にあたって除外した「三層以上のガラスに対応するサッシ」、「不活性ガスを封入した複層ガラス」、「真空ガラスを用いた複層ガラス」及び「三層以上の複層ガラス」についても、特に熱損失防止性能の優れたものであることを踏まえ、普及を図る観点から普及啓発等の必要な措置を講ずるよう努めること。

②製造事業者等の表示の実施状況を定期的・継続的に把握し、ユーザーに対して熱損失防止性能に関する、正しく分かり易い情報の提供がなされるよう、適切な判断の基準の運用に努めること。

③目標年度までの期間が長いことを踏まえ、目標年度前であっても、製造事業者等の協力を得た上で、熱損失防止性能の優れたサッシ及びガラス並びに今回建材トップランナー制度の対象外となったサッシ及びガラスの普及状況の把握に努めるとともに、必要に応じ、対象範囲、目標基準値等の見直しその他の施策について検討を行うこと。

④トップランナー方式に基づく目標熱損失防止基準の設定については、住宅・建築物の省エネルギーを図る上で有効な手法であることから、適切な機会をとらえながら、これを国際的に普及させるよう努めること。

（2）サッシ及びガラスの製造事業者、加工事業者及び輸入事業者の取組

①サッシ及びガラスの高性能化のための技術開発を促進し、熱損失防止性能の優れた製品の開発に努めること。

②熱損失防止性能の優れたサッシ及びガラスの普及を図る観点から、ユーザーの熱損失防止性能の優れたサッシ及びガラスの選択並びに当該サッシ及びガラスの適切な施工に資するよう、適切な情報の提供に努めること。

（3）ユーザー（最終消費者、設計事務所、ハウスメーカー、工務店、建築事業者等）の取組

①熱損失防止性能の優れたサッシ及びガラスの選択に努めること。

②施工者にあっては、サッシ及びガラスを用いた窓の施工に際し、当該サッシ及びガラスが持つ性能が正しく発揮されるよう、適切な施工に努めること。

③設計者にあっては、ガラスにおける建材トップランナー制度では熱貫流率を熱損失防止性能として設定しているが、建築物全体の省エネルギー性能の向上に際しては複層ガラスの日射熱取得率の考慮が必要不可欠であることから、建築物の設計・施工に際して適切な日射熱取得率のガラスの選択に努めること。

建材トップランナー制度の対象となるサッシ及びガラスの選定について—(案)—

1. 建材トップランナー制度の対象となる建築材料の条件

エネルギーの使用の合理化等に関する法律（昭和54年法律第29号。以下単に「省エネ法」という。）第81条の2において熱損失防止建築材料は「建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止の用に供される建築材料」と定義されている。

また、特定熱損失防止建築材料は、省エネ法第81条の3第1項に基づき、以下の3点の全てを満たすものである必要がある。

- ①我が国において、大量に使用される熱損失防止建築材料であること。
- ②建築物において熱の損失が相当程度発生する部分に主として用いられるものであること。
- ③熱損失防止性能の向上を図ることが特に必要なものであること（例えば、熱損失防止性能の改善余地、社会的要請等を有すること等）。

2. 建材トップランナー制度の対象となるサッシ及びガラスの選定

(1) 用途による取扱い

サッシ及びガラスは、その用途により、戸建住宅、低層共同住宅等（以下「戸建住宅等」という。）に使用されるものと高層建築物に使用されるものとに大別できる。

戸建住宅等の開口部はある程度定型化されているのに対し、高層建築物の開口部はその用途・規模・設計に応じてオーダーメイドで設計されることが通常である。このため、高層建築物の外皮の熱損失防止性能については、建築材料の性能の改善効果に比べて建築設計による改善効果が大きいと考えられる。

また、高層建築物においては、建築基準法第20条及び第27条に基づき厳しい耐風基準及び耐火基準への適合が求められることから、戸建住宅等と比較してサッシ及びガラスの材質が限定される状況となっている。具体的には、サッシは躯体に溶接等により取付けられる構造のものとなっており、材質がアルミに限定されることがほとんどである。

以上より、高層建築物用のサッシ及びガラスについてはメーカー側の対応による熱損失防止性能の改善余地が小さく、建材トップランナー制度による性能の改善余地がそれほど大きく見込めないことから、建材トップランナー制度の対象は、主に戸建住宅等に用いられるサッシ及びガラスとする **こととしたい**。

(2) 単板ガラスの取扱い

ガラスは、複層ガラスと単板ガラスとに大別できる。このうち、複層ガラスは確実に窓

※第3回WG資料をインラインにて修正。

に用いられるのに対し、単板ガラスについては、①窓に用いられるもの、②家具等開口部以外に用いられるもの、といったように、必ずしも窓に用いられるとは限らない。また単板ガラスの流通状況は以下のとおり卸・代理店を経由するものが大部分を占めているため、ガラスメーカーが出荷するすべてのガラスの用途を特定することは困難な状況にある。

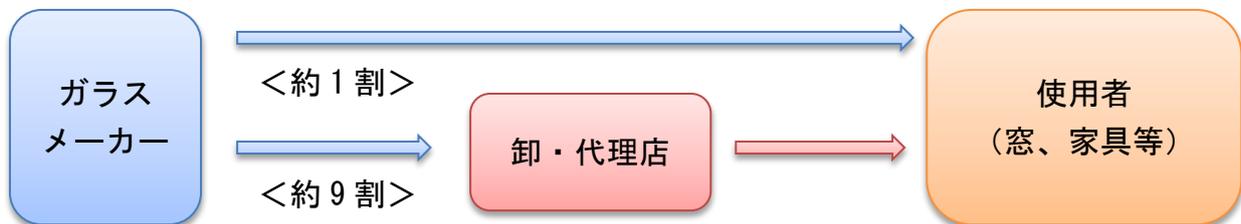


図 1：単板ガラスの流通状況

このように、単板ガラスについては、必ずしも熱損失防止建築材料として窓に用いられるとは限らず、また、ガラスメーカーが出荷段階で用途を特定することができないことから、建材トップランナー制度の対象は複層ガラスとすることとしたい。

なお、単板ガラスは複層ガラスと異なり、熱損失防止性能の改善の余地が見込めない状況にある。

また、この場合において、単板ガラスを用いた窓から、より熱損失防止性能の高い複層ガラスを用いた窓への移行については、サッシのトップランナー制度（単板ガラス用サッシ（アルミのみ）から複層ガラス用サッシへの移行）によって促すこととするしたい。

（3）建材トップランナー制度の対象となるサッシ及びガラスの選定

以上を踏まえ、建材トップランナー制度においては、主に戸建住宅等に用いられるサッシ及び主に戸建住宅等に用いられる複層ガラスとして、具体的には、以下を対象とすることとしたい。

①主に戸建住宅等に用いられるサッシ：枠を「構造躯体に溶接等で固定し、当該枠と構造躯体の間にモルタル等を充填する取付方法」以外の方法で取り付ける構造のサッシであって、防水シート及び防水テープにより止水処理を行う構造のもの。¹²

¹ 戸建住宅等に用いられるサッシは、「取付方法の違い」及び「止水処理の違い」に起因する他用途のサッシとの構造的差異があることから、当該差異に着目した定義付けを行うこととする。具体的には、戸建住宅等は一般に木造、軽量鉄骨造等であり、当該構造の建築物に適切に取り付けられるよう、戸建住宅用サッシはビス留め等、溶接取付以外の取付方法に適した構造を有している。また、戸建住宅等は一般に防水シート及び防水テープによって止水処理が施されることから、戸建住宅用サッシは当該止水処理に適した構造を有している。

² 内窓は、外窓の内側に付加的に設置し断熱性能を向上させるものであるが、外気に接しておらず、シャッター、ブラインド等と同様に外窓の付属設備という位置付けと考えられることから、内窓用のサッシは対象としないこととする。

②複層ガラス：ガラス総板厚みが[Ⓓ]10mm以下の複層ガラス³

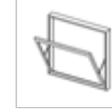
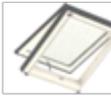
³ 高層建築物に用いられるガラスは耐風圧性等から一般にガラス総板厚みが[Ⓓ]10mmを超えている。

※第3回WG資料をインラインにて修正。

サッシにおける建材トップランナー制度の対象範囲について(案)

1. サッシの種類

サッシの種類、2012年度における出荷割合等は、図2、3及び表1のとおりである。

	単体サッシ	シャッター付サッシ	両戸付サッシ	面格子付サッシ	
引き系					
振動系	FIX	上げ下げ	開き	ルーバー	オーニング
					
	突き出し窓	すべり出し窓	外倒し窓	内倒し窓	出窓
					
	天窗	折りたたみ戸	ガラスブロック	その他(回転)	その他(多機能)
					

(出典) 日本サッシ協会提供資料

図2：サッシの種類

開閉形式	材質						合計
	アルミSG	アルミPG	アルミ樹脂複合	樹脂	木製	スチール	
引き違い	8.57%	26.80%	17.70%	1.70%	0.03%	0%	54.80%
FIX	0.66%	3.68%	2.88%	0.83%	0.02%	0%	8.07%
上げ下げ	0.32%	3.69%	1.38%	0.18%	0.00%	0%	5.58%
縦すべり出し	0.69%	6.87%	7.42%	2.39%	0.03%	0%	17.41%
横すべり出し	0.36%	3.33%	2.78%	1.21%		0%	7.68%
ルーバー	0.88%	1.82%	0.15%	0%	0%	0%	2.85%
オーニング	0.01%	0.21%	0.11%	0%	0%	0%	0.33%
突き出し窓	0.00%	0.10%	0.50%	0.01%	0%	0%	0.60%
外倒し窓	0.15%	0.10%	0.07%	0.01%	0%	0%	0.33%
内倒し窓	0.04%	0.58%	0.32%	0%	0%	0%	0.95%
出窓	0.03%	0.40%	0.16%	0.01%	0%	0%	0.60%
天窗	0.10%	0%	0.31%	0%	0%	0%	0.40%
折りたたみ戸	0%	0.03%	0.05%	0%	0%	0%	0.08%
ガラスブロック	0%	0.01%	0.02%	0%	0%	0%	0.03%
その他(回転、多機能等)	0.05%	0.00%	0.00%	0.20%	0.02%	0%	0.27%
合計	11.86%	47.63%	33.87%	6.55%	0.10%	0%	100% 12,060,053(窓数)

(出典) 日本サッシ協会、樹脂サッシ工業会、日本木製サッシ工業会の提供データより集計

※ 木製サッシのすべり出し窓については、日本木製サッシ工業会で分類集計がされていなかったため、合計値として集計。

※ 主要メーカーは5社(5社による外窓の出荷割合は97.9%)

※ **開閉形式FIXの定義及び**サッシの主な材質については以下のとおり。なお、アルミ樹脂複合サッシ及び樹脂サッシについては、外窓では単板ガラスの装着を想定したものは出荷されていない。

①FIX: 建築基準法施行令(昭和25年政令第388号)第123条第1項第5号に規定する「はめごろし戸」をいう。

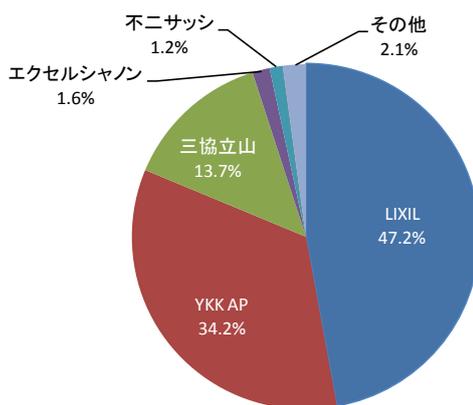
②アルミSG: アルミ製単板ガラス用サッシ(サッシを構成する材質が主にアルミ材で、ガラス部分の厚さ15mm未満に対応するサッシ)をいう。

③アルミPG: アルミ製複層ガラス用サッシ(サッシを構成する材質が主にアルミ材で、ガラス部分の厚さ15mm以上に対応するサッシ)をいう。

④アルミ樹脂複合: アルミ樹脂複合複層ガラス用サッシ(サッシを構成する材質が主に屋外側をアルミ材、屋内側を樹脂材とした複合材で、ガラス部分の厚さ15mm以上に対応するサッシ)をいう。

⑤樹脂: 樹脂製複層ガラス用サッシ(サッシを構成する材質が主に樹脂材で、ガラス部分の厚さ15mm以上に対応するサッシ)をいう。

表1: サッシの出荷割合(2012年度)



出典: 2012年版住設建材マーケティング便覧(富士経済)、

2012年度版住宅産業白書(矢野経済研究所)より推計

図3: サッシメーカーごとの外窓出荷割合(2011年度)

※第3回WG資料をインラインにて修正。

2. 対象範囲からの除外

建材トップランナー原則1では、次の建築材料を原則として対象範囲から除外することとしている。

- ①特殊な用途に使用されるもの
- ②技術的な測定方法、評価方法が確立していないもの
- ③市場での使用割合が極度に小さいもの

当該原則に従い、次の建築材料については対象から除外することとする。

なお、「③市場での使用割合が極度に小さいもの」については概ね5%を閾値とし、当該シェアに満たないものを③に該当するものと整理した。

ア) 防耐火用サッシ（全体に占めるシェア：約10%）

防耐火用サッシ（建築基準法第2条第9号の2に規定する防火設備に該当するサッシをいう。以下同じ。）は、防火性能を向上させるため、金属部材の増加、有機材の減少、難燃性樹脂の使用等の技術を用いて製造されるが、これらは断熱性能の向上の観点からは不利な状況となる。

また、防火設備として扱われるためには防火認定の取得が必要であるが、取得のためにかかる時間が長いことから製品モデルチェンジが容易に行えない。

以上より、本サッシは防耐火性能という観点で市場から要求されている製品であることから、「①特殊な用途に使用されるもの」に該当する。

イ) シャッター付サッシ、雨戸付サッシ及び面格子付サッシ（全体に占めるシェア：合計で約15%）

シャッター付サッシ、雨戸付サッシ及び面格子付サッシは、防風・防犯性能の確保を目的としており、高い強度が求められている。強度の確保のためには金属部材の増加等の技術が用いられるが、これらは断熱性能の向上の観点からは不利な状況となる。

また、シャッター付サッシ及び雨戸付サッシについては、シャッター・雨戸を閉めた状態では空気層（断熱層）ができることにより断熱性能が向上するのに対し、シャッター・雨戸を開けた状態では当該部分が熱橋となり断熱性能が低下すること等から、統一的な熱損失測定方法が定められていない状況にある。

以上より、これらのサッシは防風・防犯性能という観点で市場から要求されている製品であることから、「①特殊な用途に使用されるもの」に該当するとともに、シャッター付サッシ及び雨戸付サッシについては統一的な熱損失測定方法が定められていないことから、「②技術的な測定方法、評価方法が確立していないもの」に該当する。

ウ) サッシの開閉形式のうち、出荷割合が極度に小さいもの（全体に占めるシェア：合計で約6%）

※第3回WG資料をインラインにて修正。

出荷割合の大きい「引き違い」、「FIX」、「上げ下げ」、「縦すべり出し」、「横すべり出し」の開閉形式（以下「主要開閉形式5種」という。）を除く開閉形式については、いずれもシェアが3%未満と小さいことから、「③市場での使用割合が極度に小さいもの」に該当する。

エ) サッシの材質のうち、出荷割合が極度に小さいもの

木製サッシ及びスチール製サッシは、現時点でほとんど使用されていない（いずれも出荷シェアが0.1%未満）ことから、「③市場での使用割合が極度に小さいもの」に該当する。

3. サッシにおける建材トップランナー制度の対象範囲

上記1. 及び2. を踏まえ、サッシにおける建材トップランナー制度の対象範囲については、以下のものとする。

- ・ 枠を「構造躯体に溶接等で固定し、かつ当該枠と構造躯体の間にモルタル等を充填する取付方法」以外の方法で取り付ける構造のサッシであって、防水シート及び防水テープにより止水処理を行う構造のもののうち、以下の開閉形式5種のいずれかであり、かつ以下の材質4種のいずれかを採用したもの。ただし、防耐火用サッシ、シャッター付サッシ、雨戸付サッシ及び面格子付サッシを除く。

ア) 開閉形式

- ①引き違い
- ②FIX
- ③上げ下げ
- ④縦すべり出し
- ⑤横すべり出し

イ) 材質

- ①アルミ SG
- ②アルミ PG
- ③アルミ樹脂複合
- ④樹脂

4. 制度の対象事業者

省エネ法第81条の5で準用する同法第79条第1項に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告及び命令の対象となる事業者（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上の者に限定される。

住宅用サッシの市場シェア（図3）を踏まえ、市場に与える影響が大きいものとして年間の生産量又は輸入量が概ね1%以上の事業者を対象とする**こととしたい**。

※第3回WG資料をインラインにて修正。

なお、熱損失防止性能の表示義務については、出荷量にかかわらず全ての製造事業者等が対象となる。

※第3回 WG 資料をインラインにて修正。

~~サッシの目標年度、区分及び目標基準値の設定方法について（案）~~

~~1. 目標年度について~~

各メーカーが熱損失防止性能の向上を行うためには、研究開発や製造設備の更新等に一定の期間を要するため、この点に配慮して目標年度を設定する必要がある。

メーカー各社における製品のモデルチェンジのスパンは7～10年程度であることから、各社がモデルチェンジの機会を得るには、最低でも10年程度の期間が必要となる。

以上を勘案し、サッシの目標年度については平成24年度（2012年度）を基準年度として、その10年後の平成34年度（2022年度）とする~~こととしたい~~。

サッシの熱損失防止性能及びその測定方法等について(案)

1. 熱損失防止性能

現在の JIS A 4710、JIS A 2102 等では、窓の熱損失防止性能が定められており、サッシ単体での測定・計算方法は定められていない。したがって、装着するガラスを想定した上で、窓として測定・計算したものをサッシの熱損失防止性能として評価することとする。

その際、具体的な熱損失防止性能については、①窓のサイズに応じてサッシとガラスの構成比が異なること、②窓から逃げる熱量（熱損失量）は窓のサイズに依存すること、からこれらを考慮することができるよう、窓からの熱の総流出量を表す通過熱流量 q [W/K] とすることが適当と考えられる。

※通過熱流量 q [W/K]：1度の温度差がある場合における単位時間あたりの通過熱流量。値が小さいほど性能が良い。

2. 測定及び計算方法

上記の通過熱流量は、JIS A 4710 : 2004 により定める測定方法又は JIS A 2102 : 2011 により定める計算方法により求められた熱貫流率 U [W/($m^2 \cdot K$)] と窓面積 S [m^2] を用いて、下記の式により求める。

$$\text{通過熱流量 } q \text{ [W/K]} = \text{熱貫流率 } U \text{ [W/(} m^2 \cdot K \text{)]} \times \text{窓面積 } S \text{ [} m^2 \text{]}$$

ここで、熱貫流率 U 値を求めるに当たっては、一般的な中空層及びガラス厚みの仕様である、以下のガラスが装着されるものとして測定又は計算することとする。

- ①三層ガラス以上の専用サッシにあっては、「単板ガラス 3mm + 空気層 7mm + 単板ガラス 3mm + 空気層 7mm + 単板ガラス 3mm」の三層ガラス
- ②二層ガラス用サッシにあっては、「単板ガラス 3mm + 空気層 12mm + 単板ガラス 3mm」の二層ガラス
- ③単板ガラス用サッシにあっては、「単板ガラス 3mm」の単板ガラス

また、現時点においては、JIS A 2102 に基づく主要な計算ツールでは単板ガラス用サッシの熱貫流率 U 値の計算ができない状況にある。したがって、単板ガラス用サッシの性能計算は、②の二層ガラスが装着されたものと仮定して上述の方法により計算した通過熱流量の値に、当該二層ガラスと単板ガラスとの通過熱流量の差を加えることにより、当該サッシに係る通過熱流量の値を計算することを認めることとする~~たい~~。

3. 代表試験体を用いた性能評価

(3. 1) 窓の性能測定・計算における課題

窓の構成部材であるサッシとガラスとでは断熱性能が異なり、また窓のサイズに応じてサッシとガラスの構成比が変化することから、同一シリーズ(注)の製品であっても窓のサイズに応じて熱貫流率U値が変化します。したがって、サッシの熱損失防止性能を把握するためには、窓のサイズごとに測定又は計算を行うことが求められます。

しかしながら、サッシのうち、同一シリーズの製品については材質・構造が共通しており、特定サイズの性能値から、他のサイズの性能値の類推を行うことが可能と考えられる。また、全サイズのサッシの性能の測定又は計算を要求した場合、製品出荷までに膨大な時間を要することとなり、次世代製品の開発・投入に係る時間・コスト等の事業者への負担及び市場価格の上昇等の使用者への負担が大きくなるおそれがある。

これらの点を考慮して、同一シリーズごとに代表的なサイズを複数定め、そのサイズにおける性能値から「推定式」を求め、これにより他のサイズにおける性能の計算を行うことを認めることとするしたい。

(注) 当該推定式を用いる際の「同一シリーズ」については、以下のとおりとする。

- ・ 同一の構造及び材質で構成される、サイズが異なる製品群。ただし、以下の軽微な相違を認める。
 - ① 補強材の追加、アスペクト比の変更等サイズの変更に伴う強度確保のための構造及び材質の軽微な相違
 - ② 装着部品（留め具、端部安全キャップ、ガスケット、ハンドル、動作金具等）の軽微な相違
 - ③ サッシの躯体への取付部（ねじ孔の位置等）に関する軽微な相違
 - ④ 被覆材（表面処理コーティングを含む。）の相違
 - ⑤ その他断熱性能の推定に大きな影響を与えない軽微な構造及び材質の相違

(3. 2) 推定式による性能の計算方法

以下の手順による性能の計算方法を、全サイズの測定又は計算に代わる方法として認めることとするしたい。

① 代表サイズにおける熱貫流率U値の性能の測定又は計算

窓の出荷状況及び推定精度を考慮して開閉形式ごとに設定した以下の代表窓サイズについて、材質ごとに、2.の方法により熱貫流率U値の測定又は計算を行う。当該代表サイズが存在しないシリーズにあっては、当該サイズを作成し、測定又は計算することとする。

開閉形式	窓サイズ	
引き違い	小	0.75 m ² (幅 : 780mm、高さ : 970mm)
	中	1.6 m ² (幅 : 1,690mm、高さ : 970mm)
	大	3.4 m ² (幅 : 1,690mm、高さ : 2,030mm)
FIX	小	0.31 m ² (幅 : 405mm、高さ : 770mm)
	中	1.17 m ² (幅 : 640mm、高さ : 1,830mm)
	大	2.3 m ² (幅 : 1,690mm、高さ : 1,370mm)
上げ下げ	小	0.47 m ² (幅 : 405mm、高さ : 1,170mm)
	中	0.60 m ² (幅 : 780mm、高さ : 770mm)
	大	0.85 m ² (幅 : 730mm、高さ : 1,170mm)
縦すべり出し	小	0.29 m ² (幅 : 300mm、高さ : 970mm)
	中	0.41 m ² (幅 : 300mm、高さ : 1,370mm)
	大	0.75 m ² (幅 : 640mm、高さ : 1,170mm)
横すべり出し	小	0.23 m ² (幅 : 405mm、高さ : 570mm)
	中	0.31 m ² (幅 : 405mm、高さ : 770mm)
	大	0.62 m ² (幅 : 640mm、高さ : 970mm)

表 2 : 開閉形式ごとの代表窓サイズ

②推定式の設定

①で得られた開閉形式ごと、材質ごとの3サイズの熱貫流率の値から、近似精度が高い累乗近似により、窓面積Sの関数として熱貫流率U値の推定式を定める。

③推定式を用いた通過熱流量の推定

②で得られた熱貫流率U値の推定式及び窓面積Sの値から、通過熱流量を求める。

(3. 3) 推定式の精度の妥当性

本方法についての精度の検証データを別紙に示す。開閉形式と部材構成の組合せ20通りのうち16通りの組合せでは誤差率が5%以内となっており、残りの4通りの組み合わせについても、103製品ある中で誤差率が5%を超える製品は11製品のみであり、その誤差も最大9%程度に収まっている。JIS A 2102において計算プログラムの適合性判断の誤差として約5%許容されていることを踏まえると、推定式を用いることは一定の妥当性を有するものと考えられる。

※第3回WG資料をインラインにて修正。

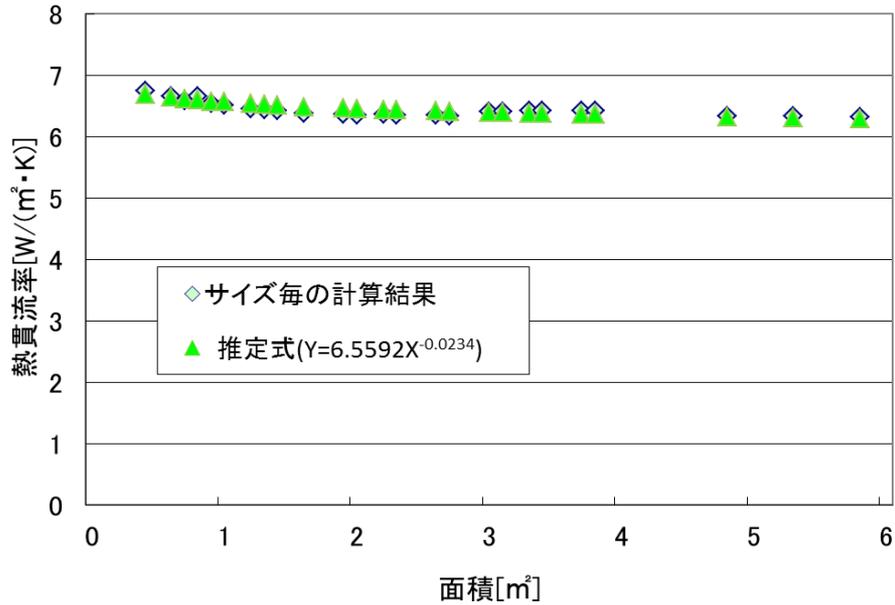
推定式の精度の検証について

- ・既存の製品を用いて推定式の精度について検証を行ったもの。
- ・目標基準値を決める際のトップランナー製品の値とは必ずしも一致しない。

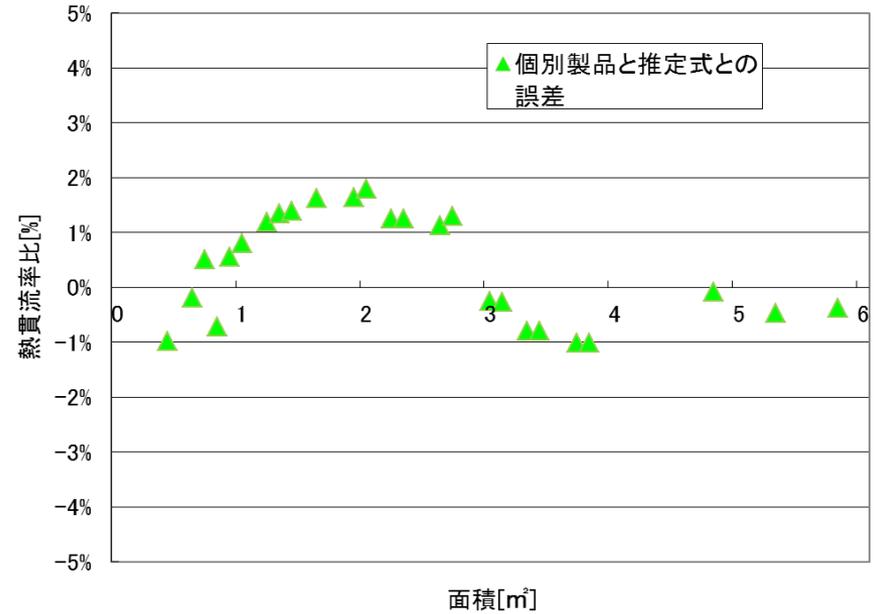
○引き違い窓

1) アルミSGサッシ

引き違い／アルミSG



引き違い／アルミSG
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



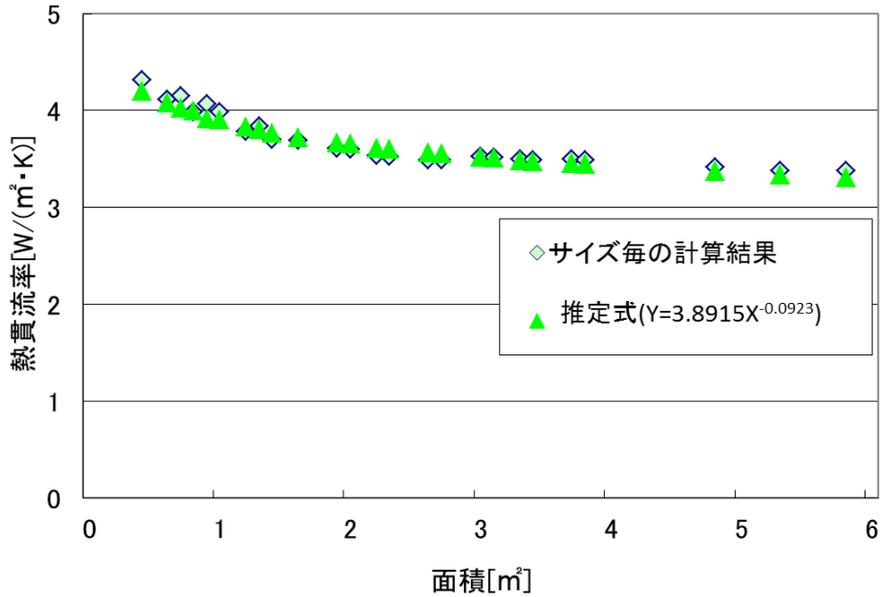
誤差範囲:-1.0%~+1.8%

※推定式とは、3つの代表サイズのみ性能値を用いて累乗近似したもの。

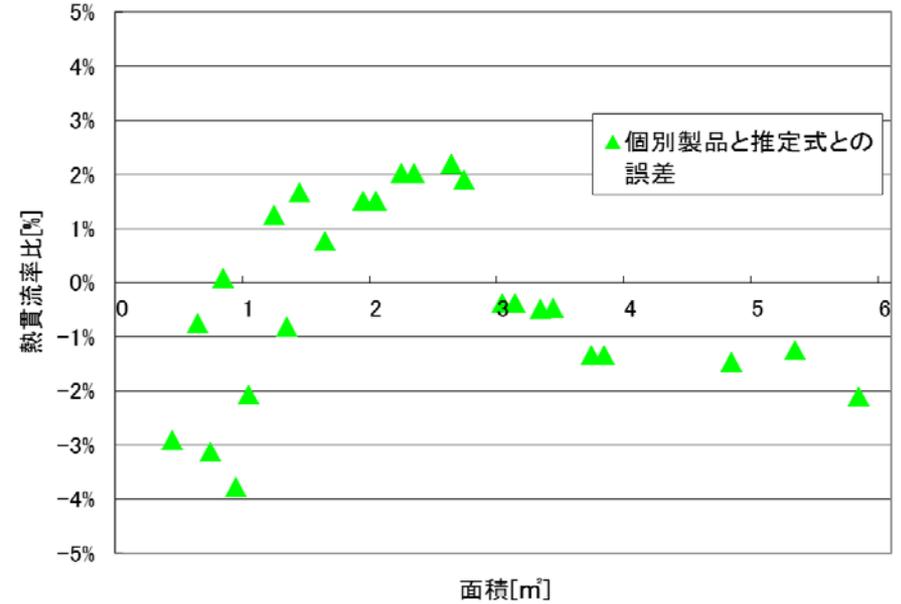
○引き違い窓

2) アルミPGサッシ

引き違い／アルミPG



引き違い／アルミPG
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



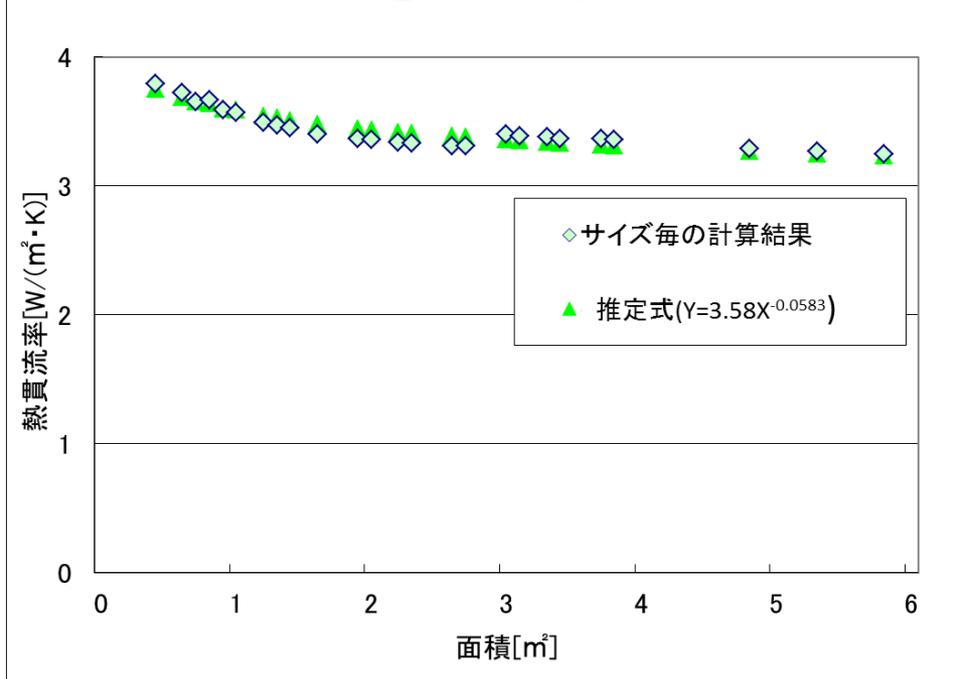
※推定式とは、3つの代表サイズのみ性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-3.8%~+2.2%

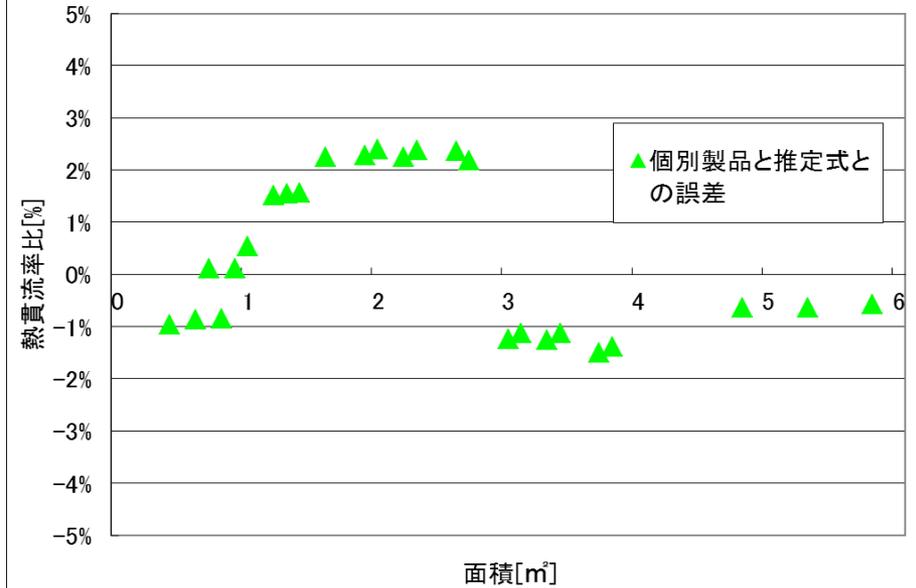
○引き違い窓

3) アルミ樹脂複合サッシ

引き違い／アルミ樹脂複合



引き違い／アルミ樹脂複合
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



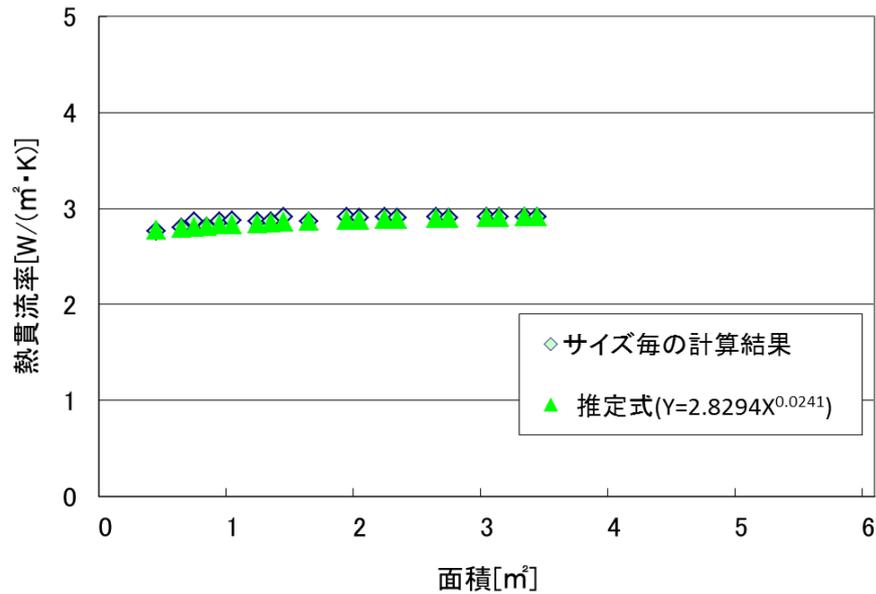
※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-1.5%~+2.4%

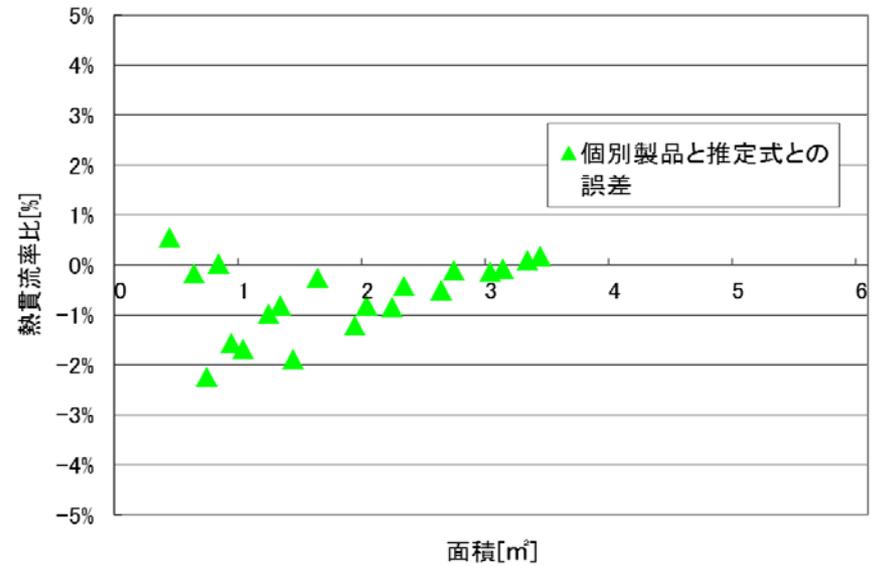
○引き違い窓

4) 樹脂サッシ

引き違い／樹脂



引き違い／樹脂
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差

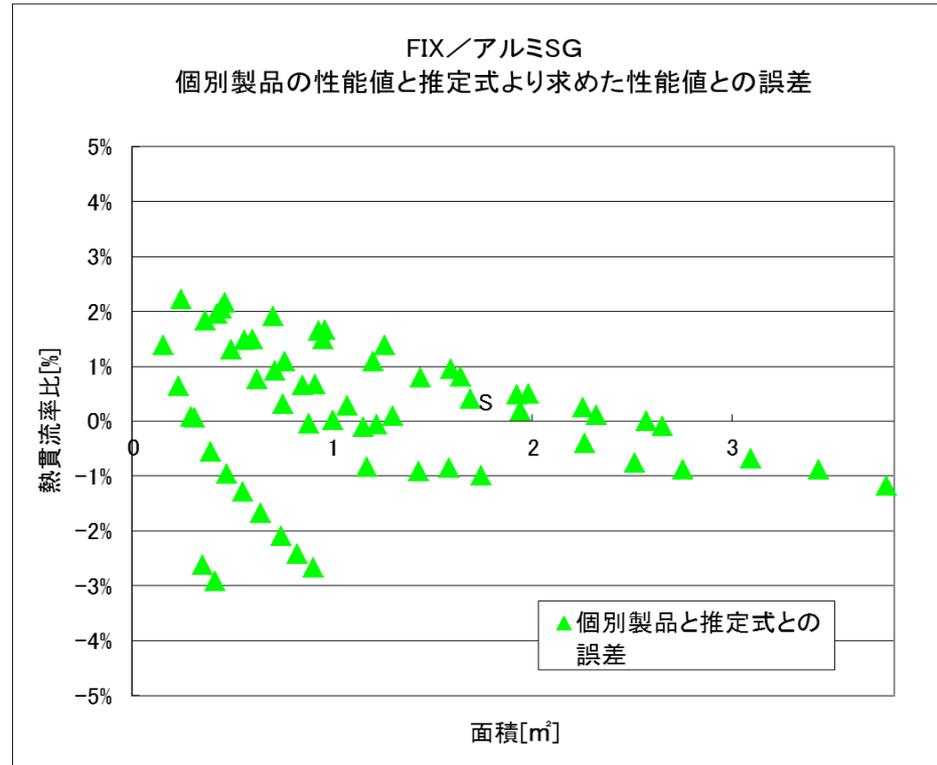
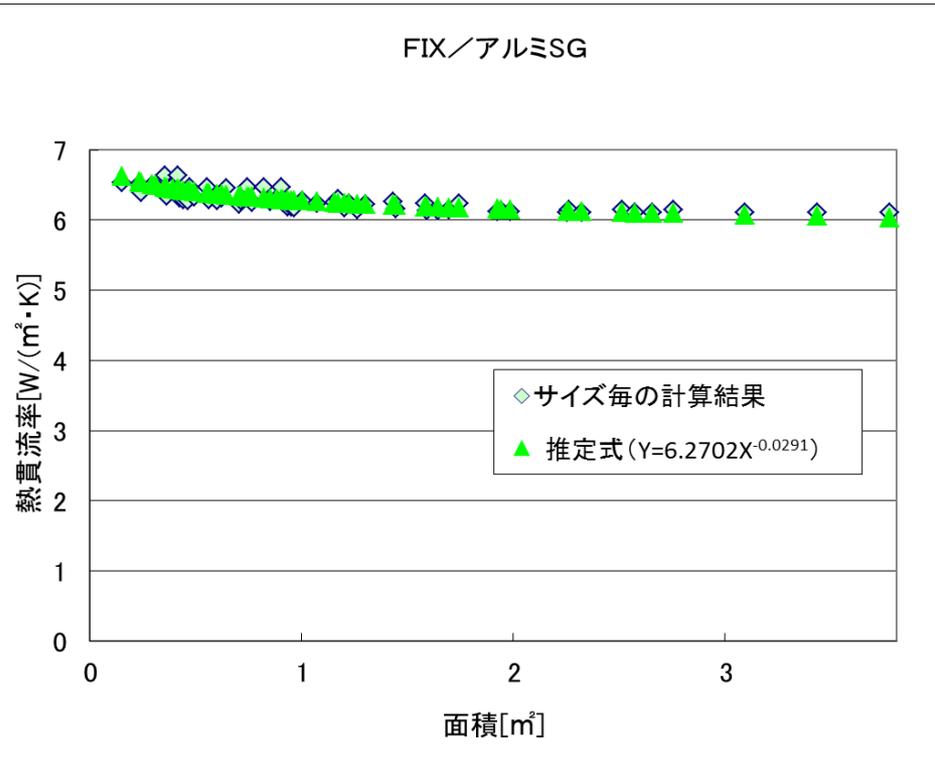


※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-2.2%~+0.5%

○FIX窓

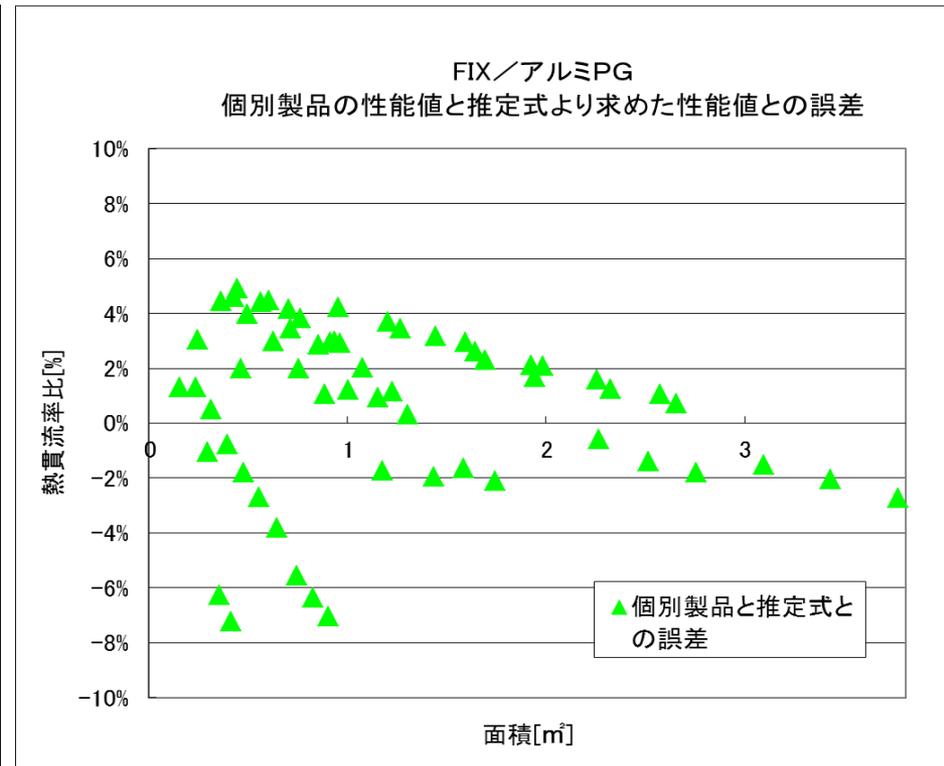
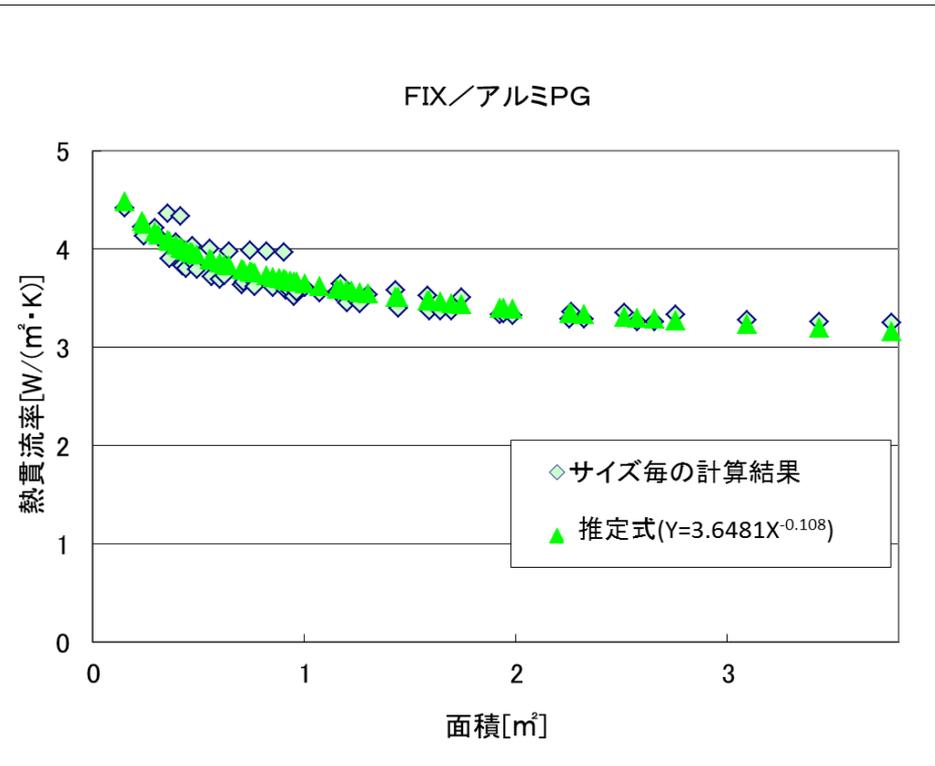
1) アルミSGサッシ



※推定式とは、3つの代表サイズのための性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-2.9%~+2.2%

2) アルミPGサッシ

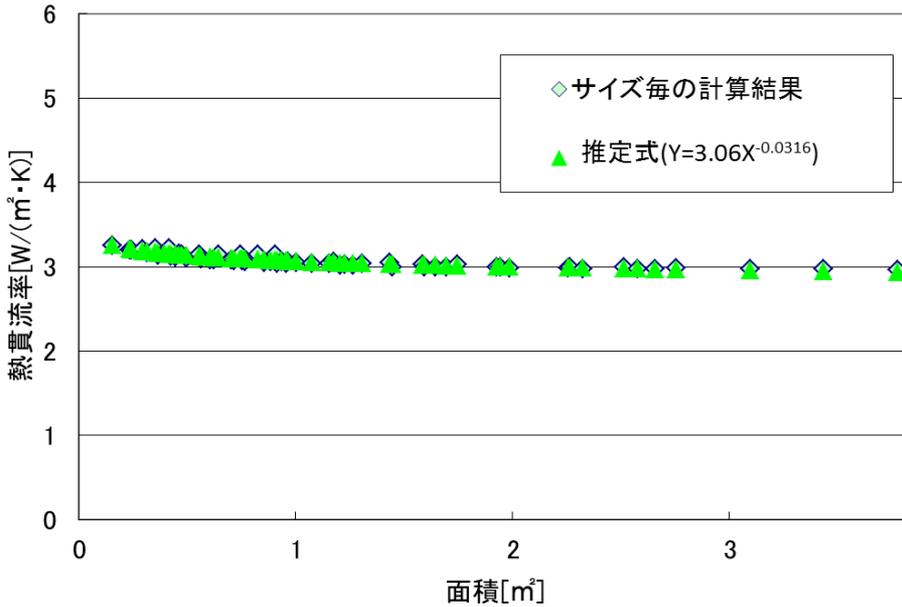


※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

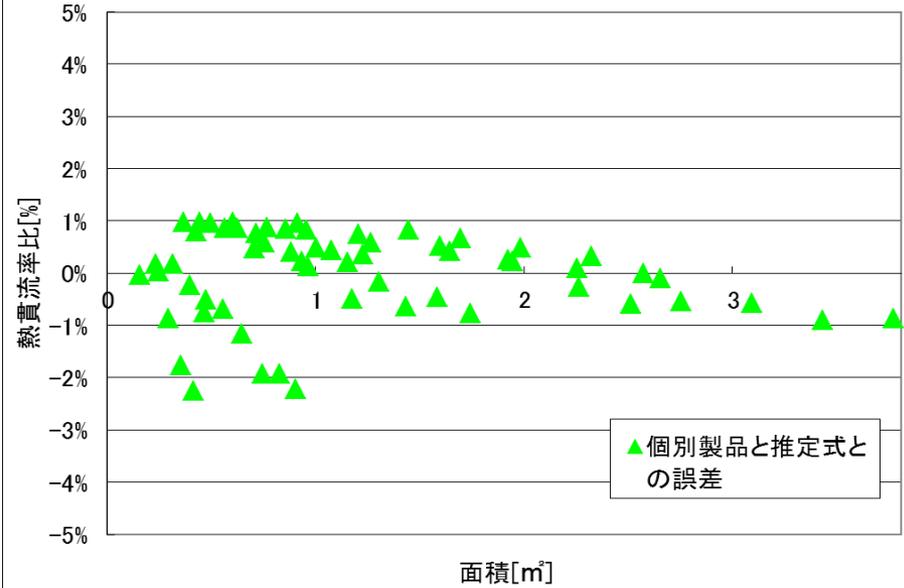
誤差範囲:-7.3%~+4.6%

3) アルミ樹脂複合サッシ

FIX／アルミ樹脂複合



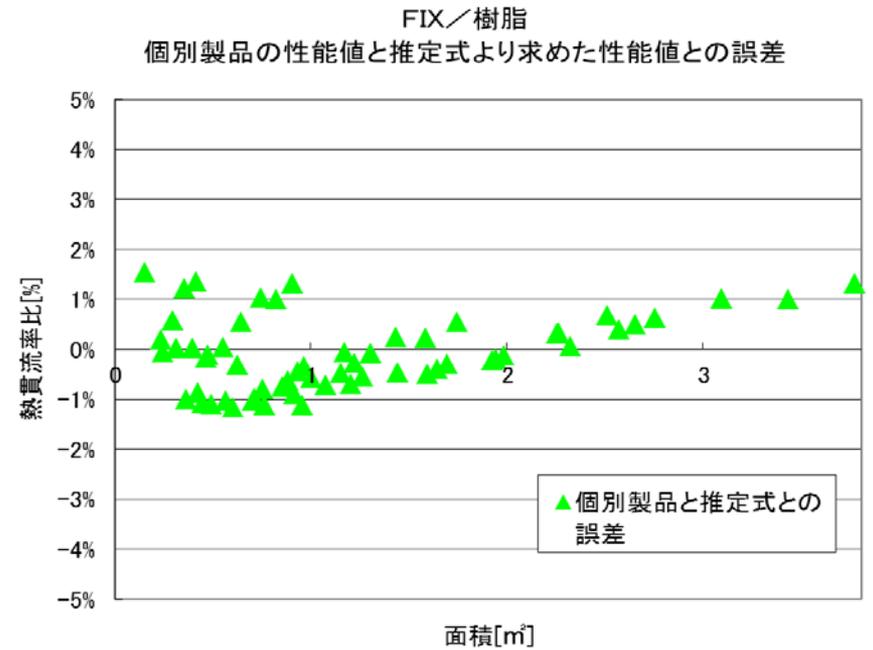
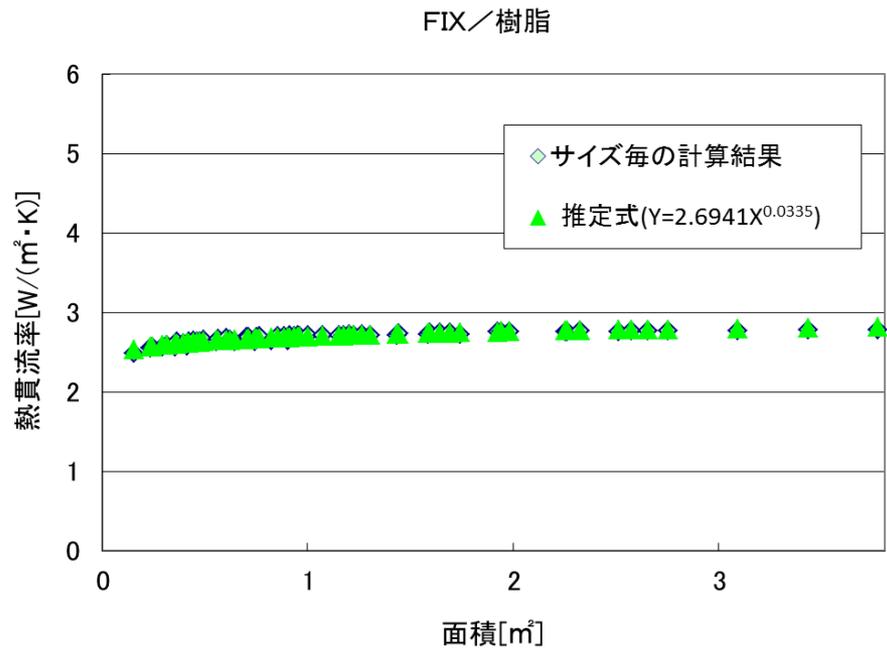
FIX／アルミ樹脂複合
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



※推定式とは、3つの代表サイズのみ性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-2.3%~+1.0%

4) 樹脂サッシ



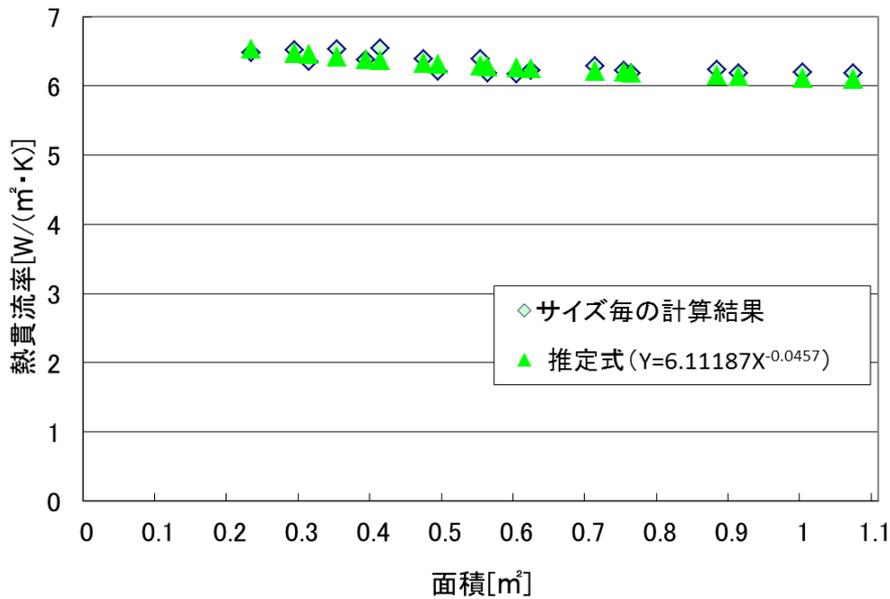
※推定式とは、3つの代表サイズのための性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲：-1.1%～+1.5%

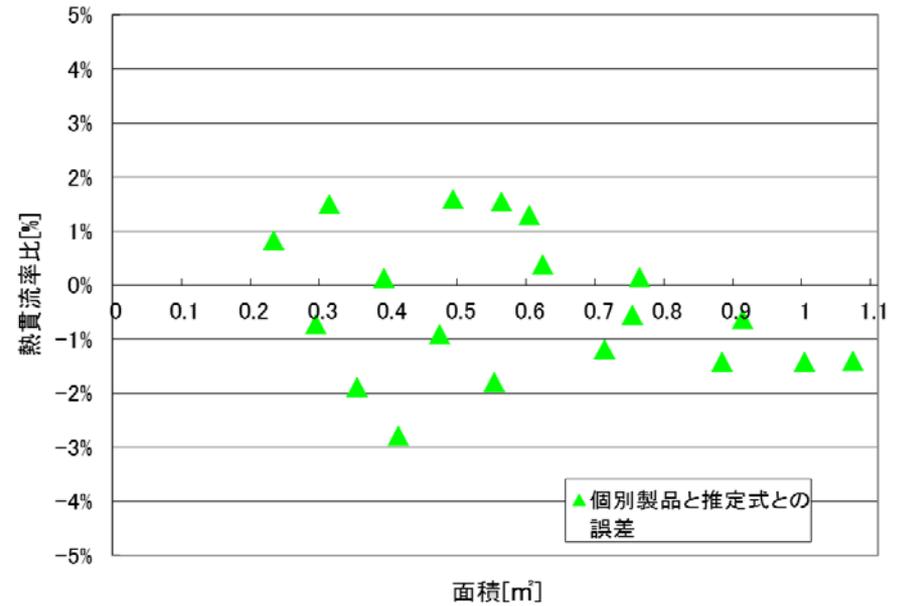
○上げ下げ窓

1) アルミSGサッシ

上げ下げ／アルミSG



上げ下げ／アルミSG
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差

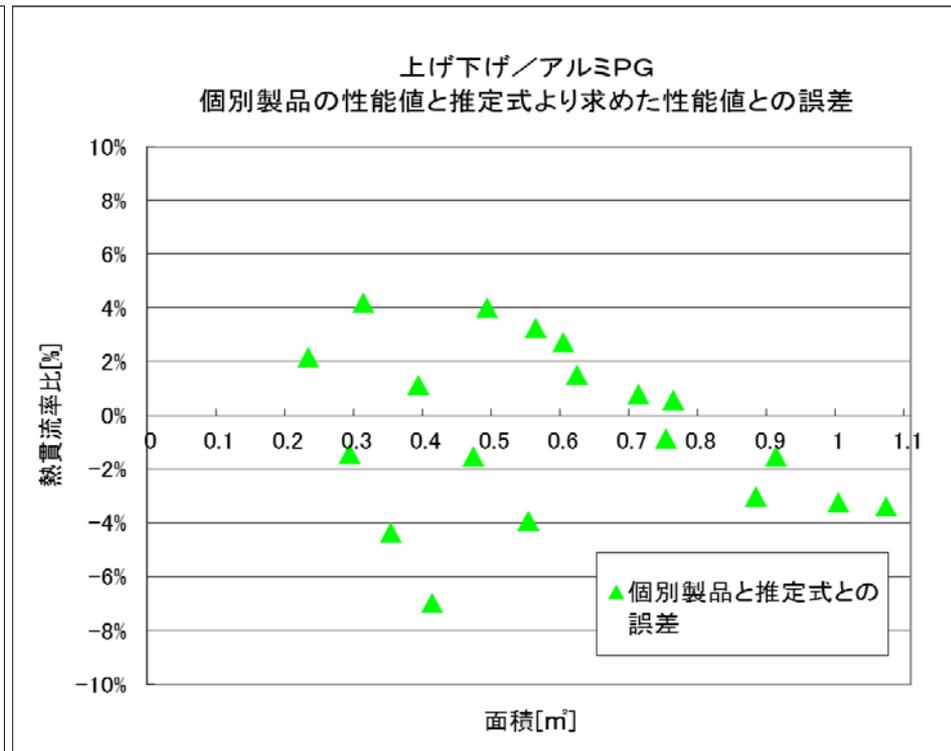
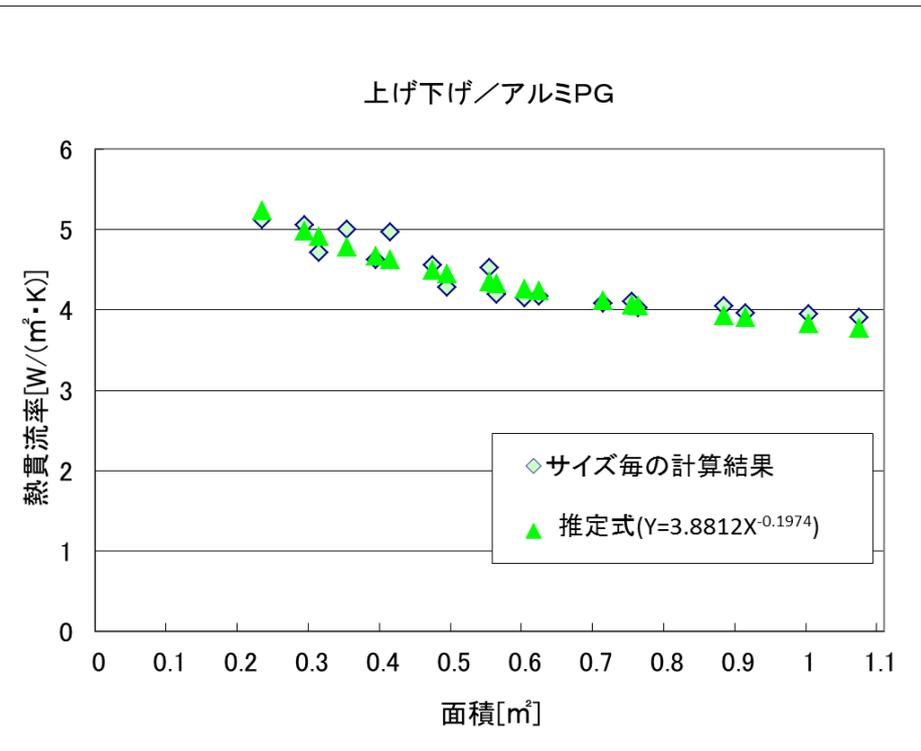


※推定式とは、3つの代表サイズのための性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲: -2.8%~+1.6%

○上げ下げ窓

2) アルミPGサッシ



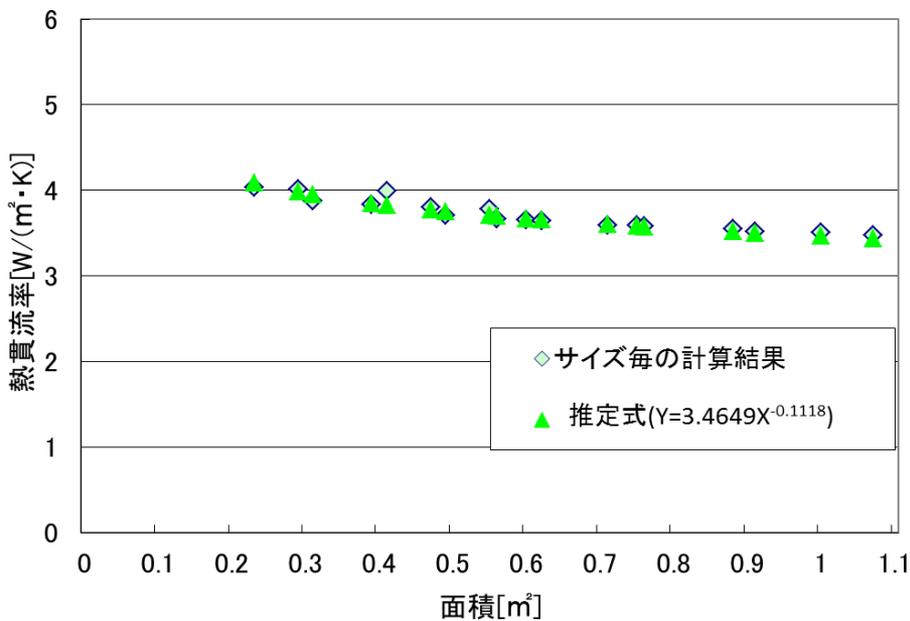
※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲：-7.0%～+4.1%

○上げ下げ窓

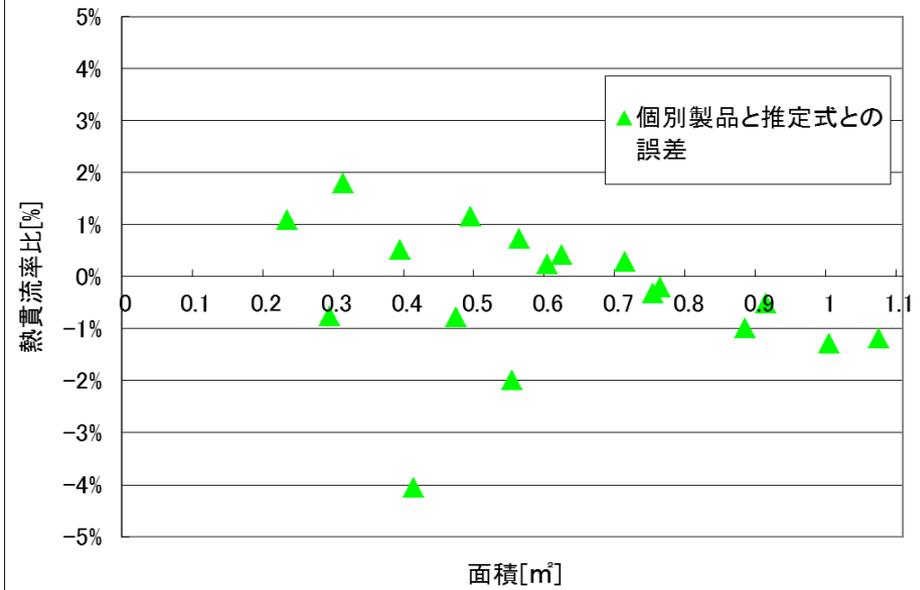
3) アルミ樹脂複合サッシ

上げ下げ／アルミ樹脂複合



※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

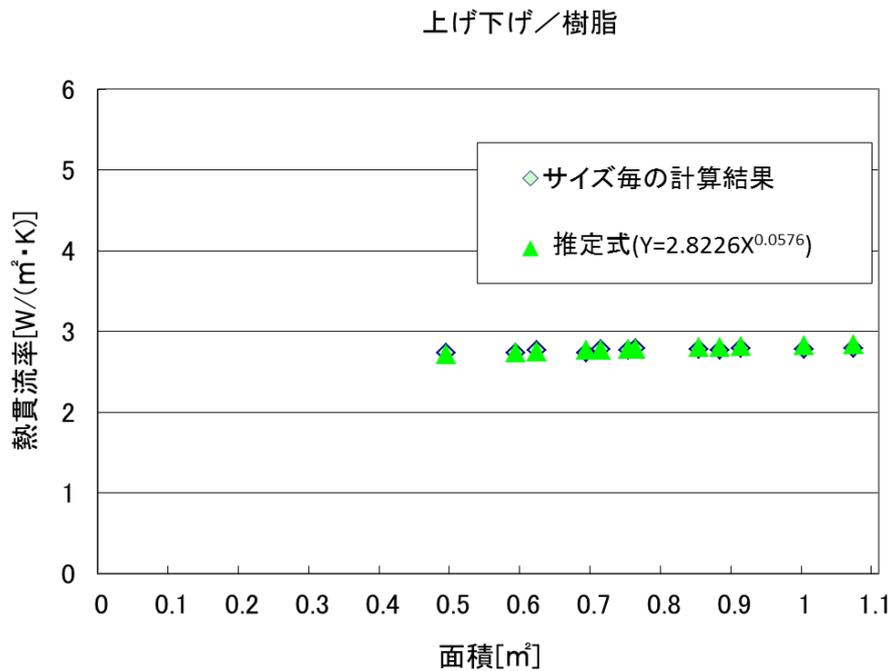
上げ下げ／アルミ樹脂複合
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



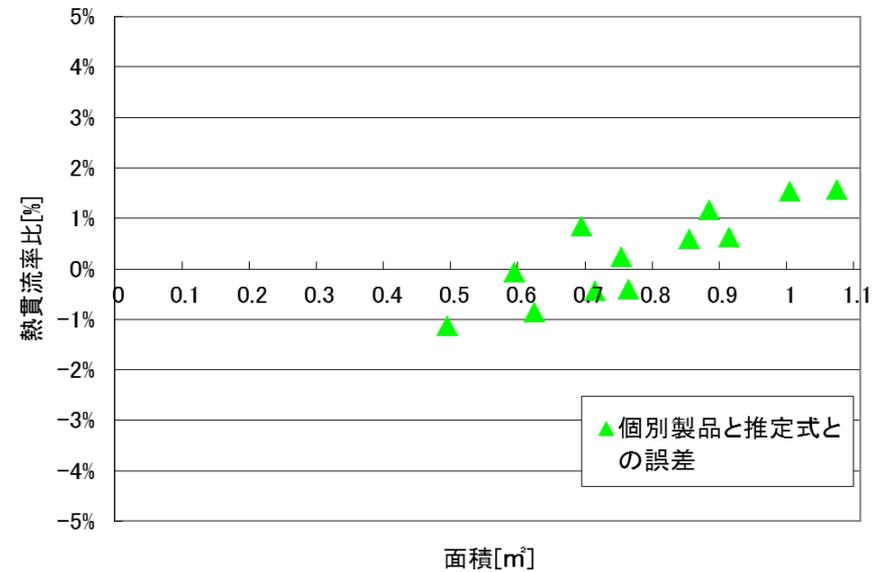
誤差範囲: -4.1%~+1.8%

○上げ下げ窓

4) 樹脂サッシ



上げ下げ／樹脂
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差

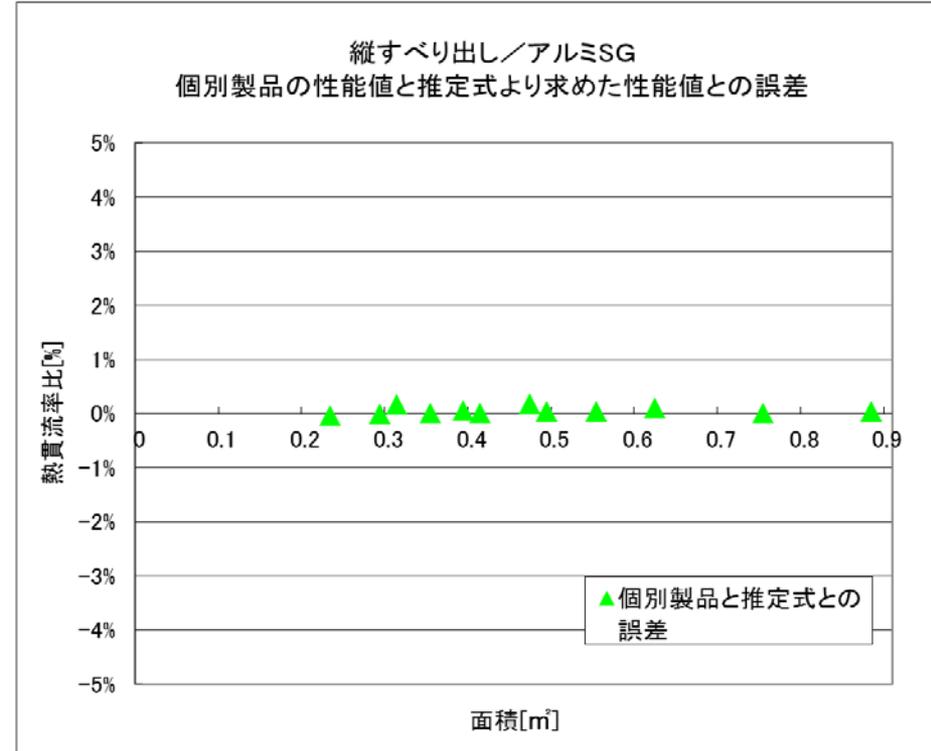
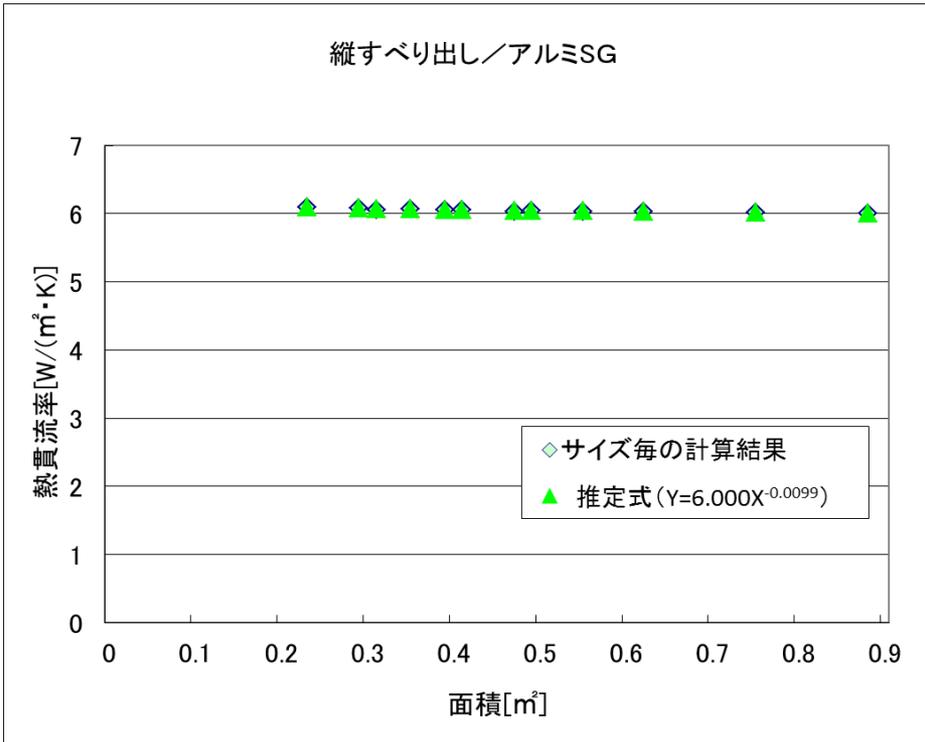


※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲：-1.1%～+1.6%

○縦すべり出し窓

1) アルミSGサッシ

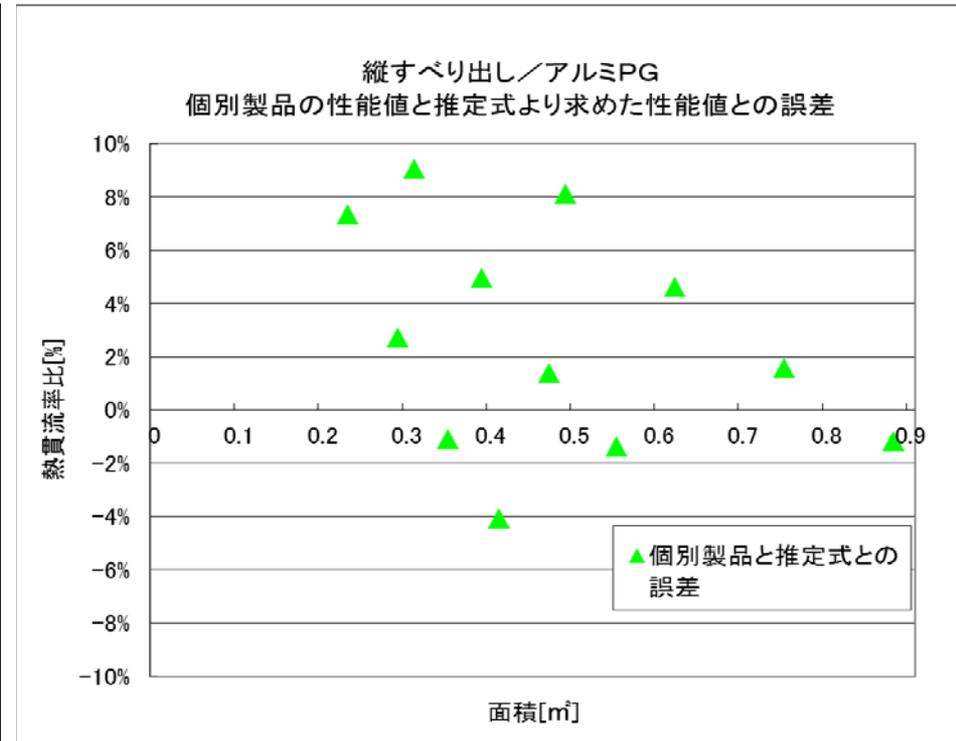
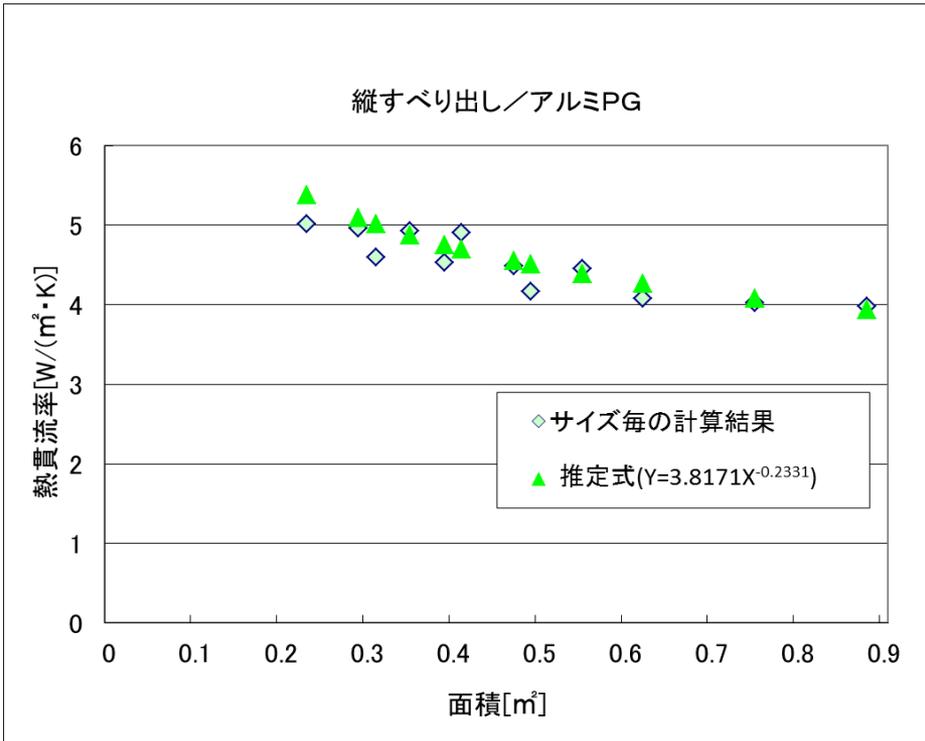


※推定式とは、3つの代表サイズのみ性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:0.0%～+0.2%

○縦すべり出し窓

2) アルミPGサッシ

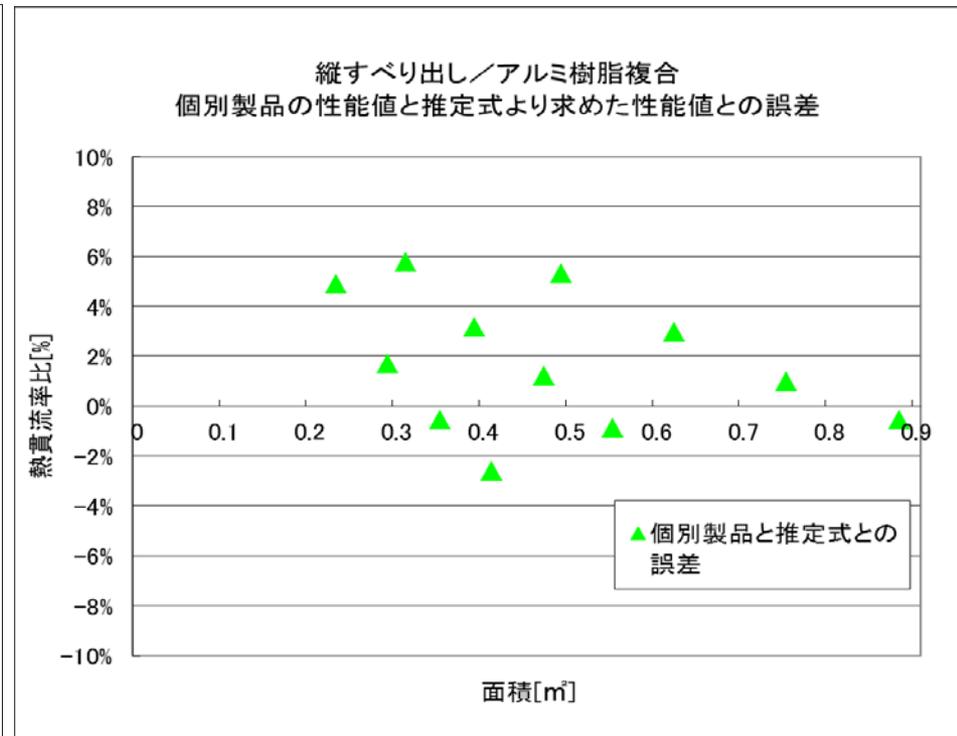
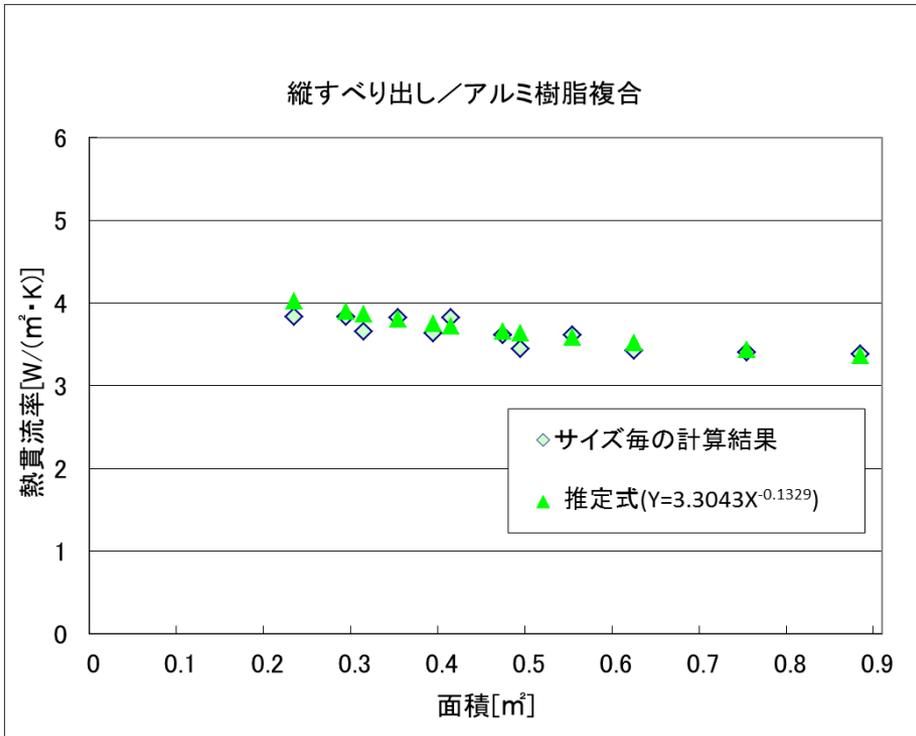


※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-4.1%~+9.1%

○縦すべり出し窓

3) アルミ樹脂複合サッシ

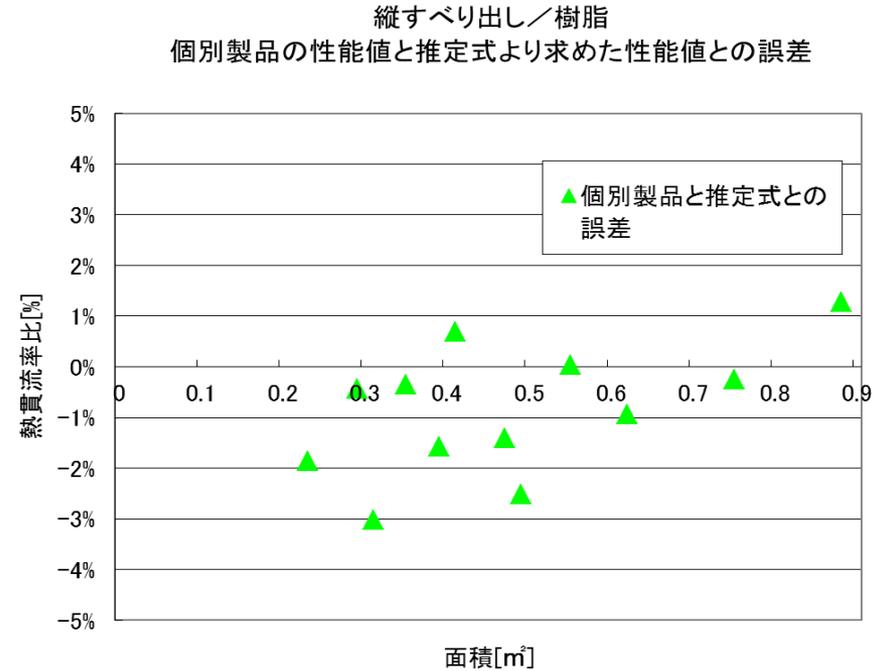
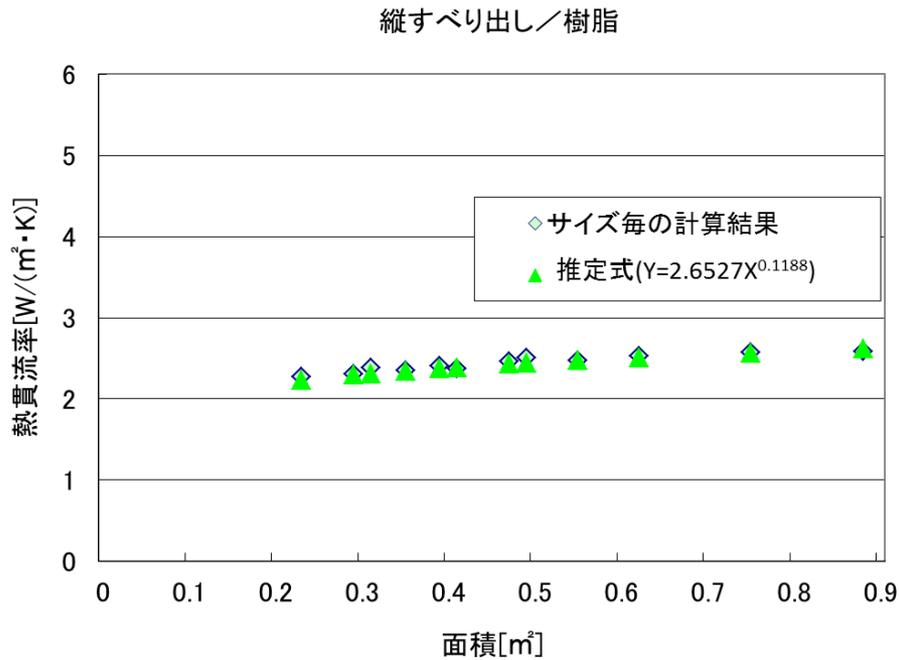


※推定式とは、3つの代表サイズのための性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-2.6%~+5.8%

○縦すべり出し窓

4) 樹脂サッシ



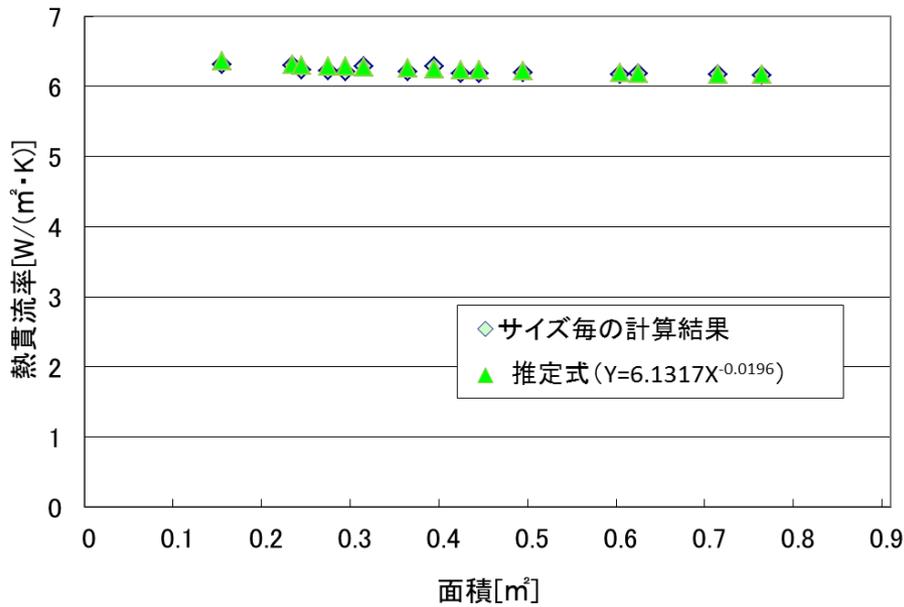
※推定式とは、3つの代表サイズのみので性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲:-3.1%~+1.3%

○横すべり出し窓

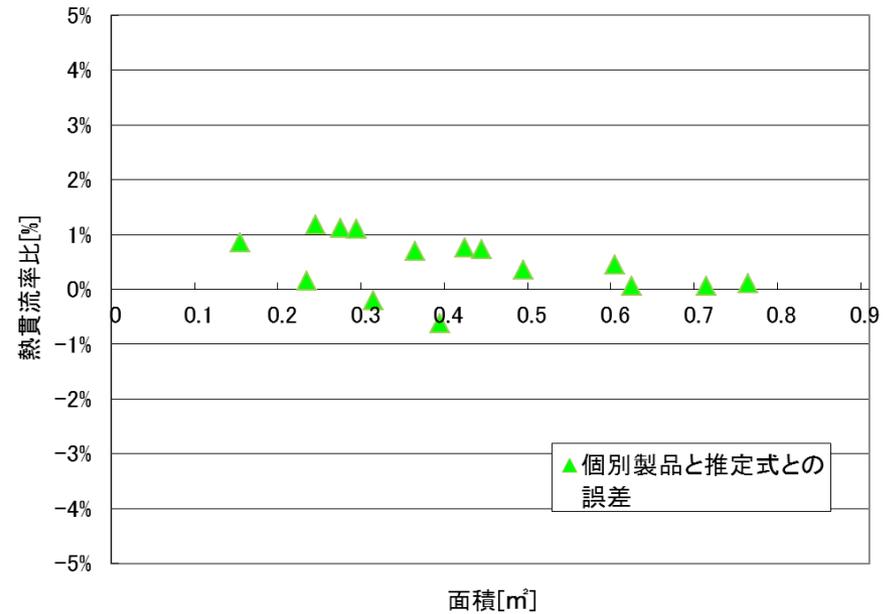
1) アルミSGサッシ

横すべり出し／アルミSG



※推定式とは、3つの代表サイズのための性能値を用いて累乗近似したもの。

横すべり出し／アルミSG
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差

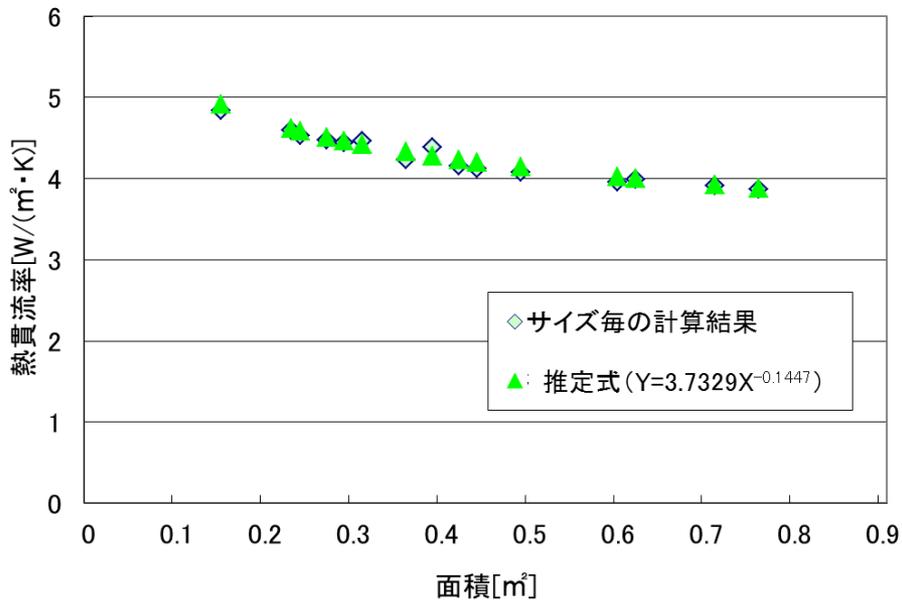


誤差範囲: -0.6% ~ +1.2%

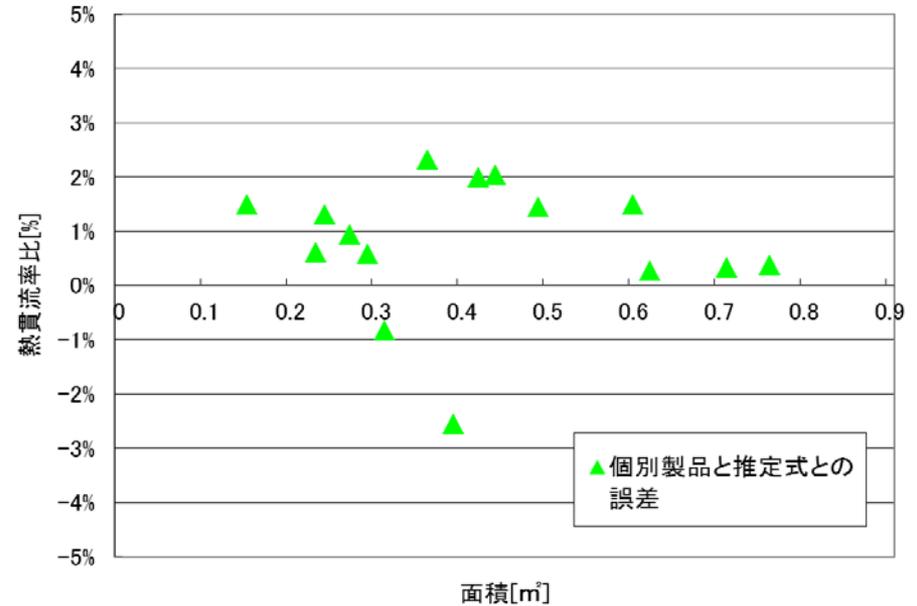
○横すべり出し窓

2) アルミPGサッシ

横すべり出し／アルミPG



横すべり出し／アルミPG
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差

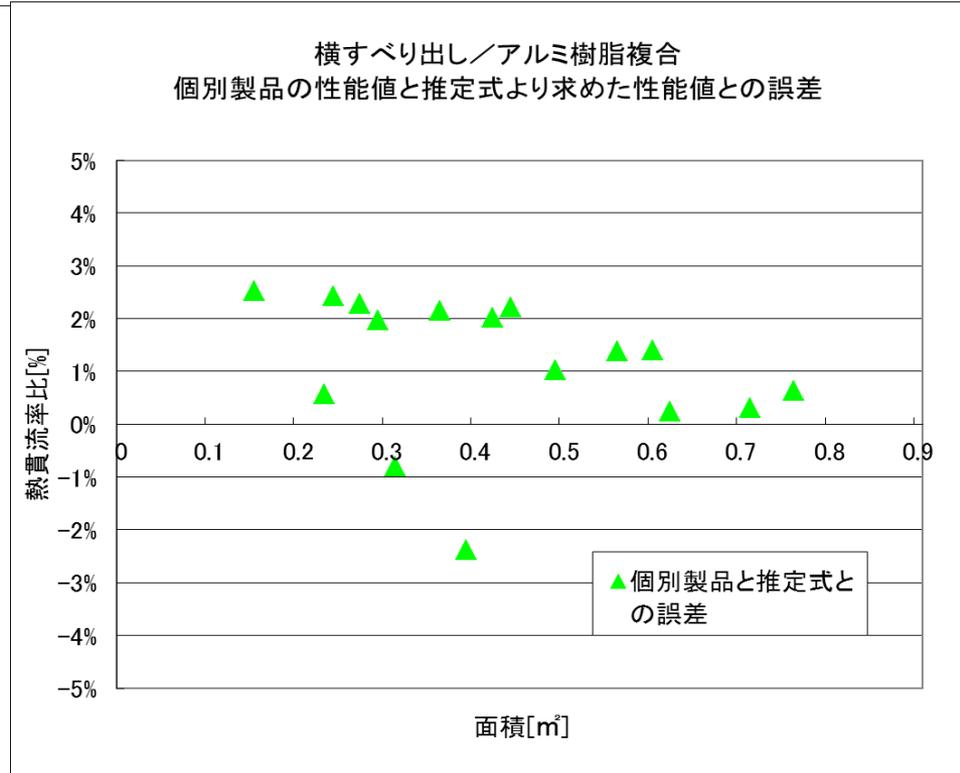
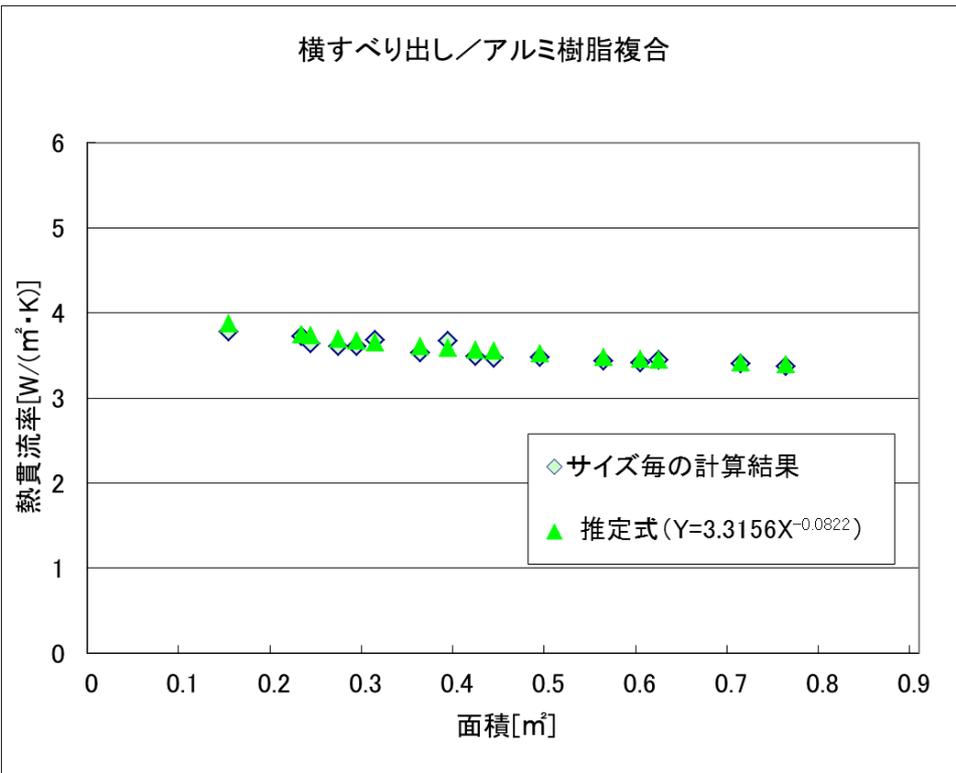


※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲: -2.6% ~ +2.3%

○横すべり出し窓

3) アルミ樹脂複合サッシ



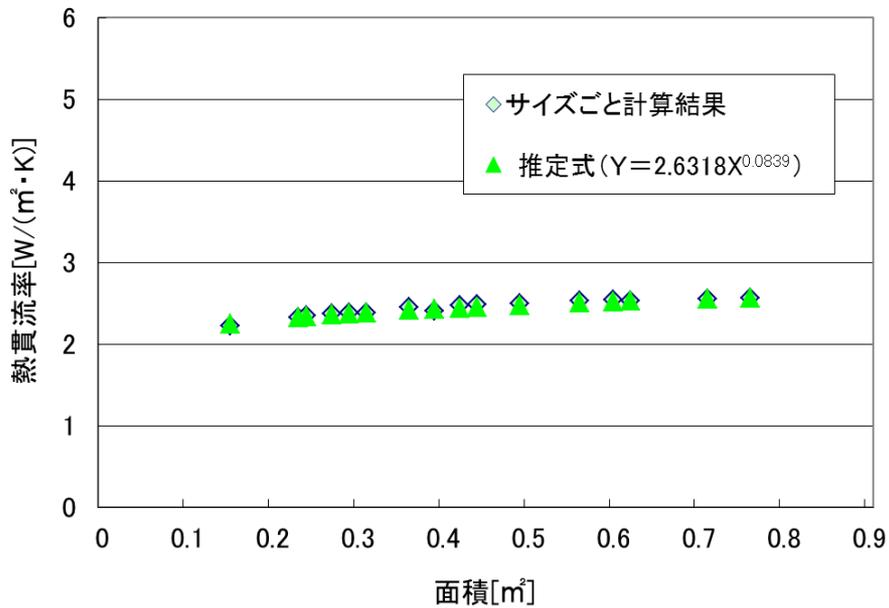
※推定式とは、3つの代表サイズのみでの性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲: -2.4%~+2.5%

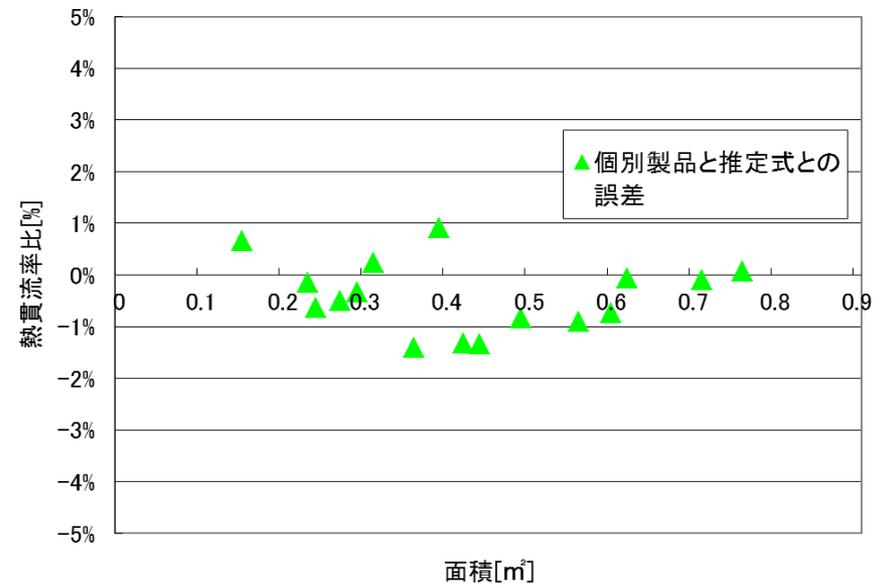
○横すべり出し窓

4) 樹脂サッシ

横すべり出し／樹脂



横すべり出し／樹脂
個別製品の性能値と推定式より求めた性能値との誤差



※推定式とは、3つの代表サイズのみので性能値を用いて累乗近似したもの。

誤差範囲: -1.4%~+0.9%

サッシの目標年度、区分及び目標基準値の設定方法について—(案)—

1-2. サッシにおける区分分け

資料3の図2及び表1のとおり、サッシは意匠性や用途の違いから、最終消費者のニーズ等に合わせて多種多様な開閉形式が存在し、各々構造上の違いや寸法等の傾向の違いから熱損失防止性能に差が生じている。

したがって、原則2に基づき、サッシの目標基準の策定においては、開閉形式ごとに区分を設けることとするしたい。

区分	開閉形式
1	引き違い
2	F I X
3	上げ下げ
4	縦すべり出し
5	横すべり出し

表3：サッシにおける区分分け

2-3. 目標基準値の設定方法

(1) 基本的な考え方

目標基準値の設定にあつては、省エネ法第81条の3第2項に基づき、最も優れているものの熱損失防止性能(以下「トップランナー値」という。)、技術開発の将来の見通しその他の事情を勘案して定めるものとする。

(2) 特殊品として扱うべき製品について

目標基準値を定める際には、原則6により、特殊品を除くこととしている。サッシについては、以下の建築材料を特殊品として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

○三層ガラス以上の専用サッシ

三層ガラス以上の専用サッシ(多層ガラス(三層ガラス以上)のみの装着を想定し、二層ガラスで想定される上限のガラス3mm+中空層16mm+ガラス3mmを超えるガラス部分の厚さ23mm以上に対応するサッシをいう。)については、断熱性能は高いものの窓の幅が厚くなり、またコストも高くなること等の理由から、全体の中でシェアが現時点において相当程度低く(0.1%未満)、将来の拡大についても不確定要素が大きい。

このため、当該製品の性能を目標基準値として設定した場合、極度に市場を歪める

※第3回WG資料をインラインにて修正。

可能性が高いことから、「特殊な技術を用いた建築材料であり、全体の中で当該建築材料のシェアが現時点において相当程度低く、将来においても不確定要素が大きいと認められる建築材料」として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

なお、今回特殊品として扱う「三層ガラス以上の専用サッシ」は、熱損失防止性能が極めて優れた製品であり、制度の運用時には製造事業者等の実績としてカウントされることとなる。

(3) サッシの材質ごとの区分分けの検討

サッシは、表4に示すとおり構造・機能、流通・施工等の面において材質に応じた特性が存在する。これらの特性に加えて、我が国の気候特性を踏まえると、北部と南部とでは高性能サッシの導入に関する費用対効果が大きく異なる状況にある。このため、サッシにおいては、①低いコスト内である程度の断熱性能を確保するニーズ、②施工性、可搬性及びコストを抑えつつ高い断熱性能を両立させるニーズ、③主に寒冷地での使用を目的とした非常に高い断熱性能を追及するニーズ、に対応した以下の3つの市場が構成されている。

- ①普及品（アルミ SG サッシ及びアルミ PG サッシ）の市場
- ②付加価値品（アルミ樹脂複合サッシ）の市場
- ③高付加価値品（樹脂サッシ）の市場

材質	特性	
	構造・機能	流通・施工
アルミ SG サッシ及びアルミ PG サッシ	<ul style="list-style-type: none"> ・強度に優れるため、部材を細くすることが可能であり、これによって重量が低減されることから開閉、施工の容易性が高い。 ・大量生産が容易であり、コスト低減が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・部材接合部がねじ止めになっており、現場での組み立てが可能。
アルミ樹脂複合サッシ	<ul style="list-style-type: none"> ・アルミ材の持つ優れた点（強度・施工容易性）を保ちつつ、高い断熱性能を発揮。 ・強度をアルミ側で確保することから、多様な種類の樹脂を用いることができ、単位性能当たりのコストを抑えることが可能。 	
樹脂サッシ	<ul style="list-style-type: none"> ・非常に高い断熱性能を発揮。 ・アルミ材に比べ強度が劣る。 ・アルミ材に比べ重量が増すことから、設置にはある程度の躯体強度が必要。 ・外側・内側で同じ樹脂を用いる必要があることから、使用できる樹脂の種類は限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・部材接合部を溶着させる必要があるため、工場出荷時に組み立てる必要があり、特に長距離の輸送に不向き。

表4：各材質の特性

各々の材質に基づき市場を区分して目標基準値の設定を行った場合、各市場の中で断熱性能の向上は図られたとしても、市場間の移行は促進されず、サッシ全体としての性能向上は限定的となる。したがって、サッシにおいては、原則5に基づき、「普及品」、「付加価値品」、「高付加価値品」を同一区分として、開閉形式区分ごとに1つの目標基準値を定めることとする^す。

その際、最も熱損失防止性能の高い「高付加価値品」のみを考慮して目標基準値を設定

※第3回WG資料をインラインにて修正。

することも考えられるが、低いコスト内である程度の熱損失防止性能を求める市場ニーズ（「普及品」に関するニーズ）や、コストを抑えつつ高い熱損失防止性能と施工性の両立を求める市場ニーズ（「付加価値品」に関するニーズ）も一定程度考慮する必要がある。

したがって、目標基準値は、より高性能な製品への移行を積極的に評価する仕組みとして目標年度におけるそれぞれのシェアを勘案した値を設定する。

（４）技術開発及びそれによる熱損失防止性能の将来の改善の見通し

建材トップランナー制度の目標基準値は、省エネ法第 81 条の 3 第 2 項により「当該特定熱損失防止建築材料に関する技術開発の将来の見通し」を勘案して定めることとされている。

サッシは、モデルチェンジのスパンが 10 年程度と比較的長い製品であることから、製品改善が頻繁に行われるものではない。

また、窓としての技術開発による性能改善はガラスのLow-E¹化や封入ガスの改善等により行われてきたが、サッシについては、アルミサッシにおいて 2010 年より商品化され、現時点でトップの性能を有する製品に用いられているものの十分普及していない隠し^{かまち} 框構造²を除いては大きな性能改善は行われていない状況である。

このように、現段階においては同一材質のサッシの技術開発による性能改善についての将来の見通しが立たない状況にある。

したがって、普及品、付加価値品、高付加価値品それぞれにおける「技術開発の将来の見通し」については設定しないことと**するしたい**。

なお、普及品、付加価値品及び高付加価値品に関する性能差が大きいことから、（３）で述べた、より高性能な製品への移行を積極的に評価することにより大きな熱損失防止性能の改善が期待される。

（５）具体的な考え方

開閉形式区分ごとに、以下の設定方法により目標基準値を定めることとする。

- ①基準年度における「普及品」、「付加価値品」、「高付加価値品」について、資料 4（3. 2）①における代表窓サイズごとのトップランナー値（性能が最も優れているものの当該性能値）を求め、この値から資料 4（3. 2）②の方法で推定式をそれぞれ求める。
- ②データ取得を行うことができた期間の「普及品」、「付加価値品」、「高付加価値品」それぞれのシェア等から、普及品、付加価値品、高付加価値品それぞれのシェアの推移の近似

¹ 「Low-E」とは、Low Emissivity（低放射）のこと。

² フレームの幅を極小化するとともに、当該フレーム部分を枠に重ねることで室内側に露出させない又は露出部を極小化することにより、フレームからの熱損失を防止する構造。

式を作成する。当該近似式に基づく製品間の移行が目標年度まで続くと仮定するとともに、政策効果を考慮し、目標年度における普及品、付加価値品、高付加価値品それぞれのシェアを「目標シェア」として設定する。

③①で得た「普及品」、「付加価値品」、「高付加価値品」それぞれの熱貫流率U値の推定式に窓の面積を乗じて得た通過熱流量の関数に、②で得た目標年度におけるそれぞれの目標シェアを乗じて得た関数式により「目標基準値」を示すこととする。(下式参照)

$$\text{目標基準値 } q(S) = U_1(S) * S * R_1 + U_2(S) * S * R_2 + U_3(S) * S * R_3 \quad [W/K]$$

この場合において

S : 窓面積 $[m^2]$

$U_1(S)$: アルミサッシの熱貫流率U値の推定式 $[W/(m^2 \cdot K)]$

$U_2(S)$: アルミ樹脂複合サッシの熱貫流率U値の推定式 $[W/(m^2 \cdot K)]$

$U_3(S)$: 樹脂サッシの熱貫流率U値の推定式 $[W/(m^2 \cdot K)]$

R_1 : 目標年度におけるアルミサッシの目標シェア

R_2 : 目標年度におけるアルミ樹脂複合サッシの目標シェア

R_3 : 目標年度における樹脂サッシの目標シェア

※関数式により目標基準値が与えられる場合の目標基準達成の考え方は参考資料2を参照。

複層ガラスにおける建材トップランナー制度の対象範囲について(案)

1. 複層ガラスの種類

複層ガラスには、光学薄膜（以下「Low-E膜」という。）を塗布・蒸着していない板ガラスを使用したもの（以下「一般複層ガラス」という。）とLow-E膜を塗布・蒸着した板ガラスを使用したもの（以下「Low-E複層ガラス」という。）がある。

複層ガラスの種類、2012年度における出荷割合等は、表5のとおりである。

ガラス総板厚み	出荷割合		主要メーカーの数
	一般複層ガラス	Low-E 複層ガラス	
6mm 以下	21%	23%	6社
6mm 超 7mm 以下	6%	7%	
7mm 超 8mm 以下	6%	5%	
8mm 超 9mm 以下	1%	3%	
9mm 超 10mm 以下	8%	8%	
10mm 超 11mm 以下	3%	1%	
11mm 超 12mm 以下	4%	1%	
12mm 超 13mm 以下	1%	1%未満	
13mm 超 14mm 以下	1%未満	1%未満	
14mm 超 15mm 以下	1%未満	1%未満	
15mm 超 16mm 以下	1%未満	1%	
16mm 超 17mm 以下	1%未満	1%未満	
17mm 超 18mm 以下	1%未満	1%未満	
18mm 超	1%未満	1%未満	

（出典）板硝子協会及び複層ガラスメーカーより提供された資料を集計

表5：複層ガラスの種類、出荷割合及び主要メーカーの数

2. 対象範囲からの除外

建材トップランナー原則1では、次の建築材料を原則として対象範囲から除外することとしている。

¹ 「Low-E」とは、Low Emissivity（低放射）のこと。

- ①特殊な用途に使用されるもの
- ②技術的な測定方法、評価方法が確立していないもの
- ③市場での使用割合が極度に小さいもの

当該原則に従い、次の建築材料については対象から除外することとする。

なお、「③市場での使用割合が極度に小さいもの」については概ね5%を閾値とし、当該シェアに満たないものを③に該当するものと整理した。

ア) ステンドグラスを使用した装飾用途の複層ガラス（全体に占めるシェア：0.1%未満）

装飾用途の複層ガラスは、主にドア等に使用されるガラスであり、窓に用いられる場合であっても熱損失防止性能ではなく意匠性の向上を目的として用いられていること、また、住宅用途での複層ガラス全体におけるシェアは0.1%未満であることから、「①特殊な用途に使用されるもの」及び「③市場での使用割合が極度に小さいもの」に該当する。

イ) 熱線反射ガラスを使用した熱線反射用途の複層ガラス（全体に占めるシェア：0.1%未満）

熱線反射用途の複層ガラスは、夏季の日射対策を重視するオフィスビル等で一部活用されるものの、住宅用途での複層ガラス全体におけるシェアは0.1%未満であることから、「③市場での使用割合が極度に小さいもの」に該当する。

3. 複層ガラスにおける建材トップランナー制度の対象範囲

上記1. 及び2. を踏まえ、複層ガラスにおける建材トップランナー制度の対象範囲については、以下のものとする。

・複層ガラスのうち、ガラス総板厚み 10mm 以下のもの。ただし、ステンドグラス及び熱線反射ガラスを使用したものを除く。

4. 制度の対象事業者

省エネ法第81条の5で準用する同法第79条第1項に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告及び命令の対象となる事業者（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上の者に限定される。

この生産量又は輸入量の目安は、複層ガラスにおいては、主要メーカー6社で約94%のシェアを占めており、他のメーカー（約200社）の個別のシェアは1%に満たない。このため、シェアが概ね1%以上の事業者を熱損失防止性能の向上に関する勧告及び命令の対象とする。

なお、熱損失防止性能の表示義務については、出荷量にかかわらず全ての製造事業者等が対象となる。

※第3回WG資料をインラインにて修正。

~~複層ガラスの目標年度、区分及び目標基準値の設定方法について（案）~~

~~1. 目標年度について~~

各メーカーが熱損失防止性能の向上を行うためには、製造設備の更新等に一定の期間を要するため、この点に配慮して目標年度を設定する必要がある。

複層ガラスは、フロートガラスの製造、ガラス表面のコーティング（スパッタリング法等）、フロートガラスのペアリング（複層化、中空層へのガス封入）等、複数の工程を経て生産されており、このうち複層ガラスの性能改善に大きく寄与する工程（コーティング、ペアリング等）で用いられる製造設備の更新・調整を全ラインで行うには5～10年程度の期間を要する。したがって、各社が製造設備の更新・調整を全ラインで行い、性能向上の対応を行うためには、最低でも10年程度の期間が必要となる。

以上を勘案し、複層ガラスの目標年度については、平成24年度（2012年度）を基準年度として、その10年後の平成34年度（2022年度）とする。

複層ガラスの熱損失防止性能及びその測定方法等について(案)

1. 熱損失防止性能

JIS R 3107 では、複層ガラスの熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] ※の計算・測定方法が定められている。熱貫流率 U 値は複層ガラスの断熱性能そのものを評価する値であることから、これを熱損失防止性能とすることが適当と考えられる。

※熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] : 建築物の外壁のガラス窓において、室外側の周囲空気温度と室内側の周囲空気温度との差 1K 当たりの、1 枚ガラス又は複層ガラスの中央部を貫通する熱流束。値が小さいほど性能が良い。

2. 測定及び計算方法

JIS R 3107:1998 により定める測定方法又は計算方法により熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] を求める。

2. 1. 真空ガラスの熱貫流率 U 値を計算する場合の方法

上記に関わらず、真空ガラスの熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] を求める場合（3 層以上の複層ガラスであって、当該ガラスの一部に真空ガラスが用いられている場合の当該真空ガラスに関する箇所を計算する場合を含む。）にあつては、JIS R 3107:1998 式（1）の中空層の熱コンダクタンス h_s の値は、JIS R 3107:1998 式（2）によらず次の式により算出するものとする。

$$h_s = h_p + h_r + h_a \quad \dots \text{式 (1')}$$

この式において h_p 、 h_r 及び h_a は、それぞれ次の数値を表すものとする。

h_p : ピラーの熱コンダクタンス [$W/m^2 \cdot K$]

h_r : 放射の熱コンダクタンス [$W/m^2 \cdot K$]

h_a : 真空層の残留ガスの熱コンダクタンス [$W/m^2 \cdot K$]

2. 1. 1. ピラーの熱コンダクタンス

ピラーの熱コンダクタンス h_p は次の式により算出するものとする。ピラーを用いない真空ガラスの場合には、 $h_p = 0$ とする。

$$h_p = \frac{1}{\frac{1}{h_{spreading}} + \frac{1}{h_{pcond}}} \quad \dots \text{式 (2')}$$

※第 3 回 WG 資料をインラインにて修正。

この式において、 $h_{spreading}$ 及び h_{pcond} は、それぞれ次を表すものとする。

$h_{spreading}$: ガラスとピラーとの接触熱コンダクタンス [W/m²·K]

h_{pcond} : ピラーの熱伝導コンダクタンス [W/m²·K]

① $h_{spreading}$ は、次式に基づき算出する。

$$h_{spreading} = \frac{2 \cdot \lambda_g \cdot r_p}{l_p^2} \quad \dots \text{式 (3')}$$

ただし、

λ_g : ガラスの熱伝導率 (=1 [W/m·K])

r_p : ピラーの半径 [m]

l_p : ピラーの間隔 [m]

② h_{pcond} は、次式に基づき算出する。

$$h_{pcond} = \frac{\lambda_p \cdot \pi \cdot r_p^2}{d_p \cdot l_p^2} \quad \dots \text{式 (4')}$$

ただし、

λ_p : ピラーの熱伝導率 [W/m·K]

d_p : ピラーの厚み [m]

r_p : ピラーの半径 [m]

l_p : ピラーの間隔 [m]

③ ピラーの熱伝導率は、その材質について化学便覧等で公表されている熱伝導率の値を用いる。

2. 1. 2. 放射の熱コンダクタンス

放射の熱コンダクタンス h_r は次の式により算出するものとする。

$$h_r = 4 \cdot \sigma \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)^{-1} \cdot T_m^3 \cdot \left(1 - \frac{\pi \cdot r_p^2}{l_p^2} \right) \quad \dots \text{式 (5')}$$

この式において、 σ 、 ε_1 、 ε_2 、 T_m 、 r_p 及び l_p は、それぞれ次の数字を表すものとする。

σ : ステファン・ボルツマン定数 = 5.67×10^{-8} [W/m²·K⁴]

ε_1 、 ε_2 : 真空層に接する2つのガラス面の修正放射率

T_m : 真空層に接する2枚のガラス面の平均温度 [K]

r_p : ピラーの半径 [m]

l_p : ピラーの間隔 [m]

① T_m 、 ε_1 及び ε_2 は、JIS R 3107:1998に基づいて求める。この場合において、「中空層に接する2つのガラス面の平均温度」は「真空層に接する2つのガラス面の平均温度」と読み替える。

② ピラーを用いない真空ガラスの場合には、 r_p の値は0とし、 l_p の値は0以外の任意の数とする。

2. 1. 3. 真空層の残留ガスの熱コンダクタンス

真空層の残留ガスの熱コンダクタンス h_a は次の式により算出するものとする。

$$h_a = 875.7 \cdot \frac{P}{\sqrt{T'_m}} \cdot \left(1 - \frac{\pi \cdot r_p^2}{l_p^2} \right) \quad \dots \text{式 (6')}$$

この式において、 P 、 T'_m 、 r_p 及び l_p は、それぞれ次の数字を表すものとする。

P : 真空層圧力 [Torr]

T'_m : 真空層の残留ガスの平均温度 [K]

r_p : ピラーの半径 [m]

l_p : ピラーの間隔 [m]

① P は、JIS Z 8750:2009 により校正された真空計により測定する。

② T'_m は、JIS R 3107:1998 に基づいて求める。この場合において、「中空層の気体の平均温度」は「真空層の残留ガスの平均温度」と読み替える。

③ ピラーを用いない真空ガラスの場合には、 r_p の値は0とし、 l_p の値は0以外の任意の数とする。

3. 日射熱取得率 η について

日射熱取得率 η （入射する日射熱量に対する室内に侵入する日射熱量の割合をいう。以下同じ。）は省エネ法に基づく「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」（平成25年経済産業省・国土交通省告示第1号）において外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準の一つとして基準値が定められている。

一方で、日射熱取得率 η は、地域や建物の構造によって、低い η 値が望ましい場合と高い η 値が望ましい場合とがある（一般に温暖地域においては η 値が低い方が省エネ効果が高いのに対し、寒冷地域においては η 値が高い方が省エネ効果が高い。また、同じ地域であっても、ひさしがあり夏期に直射日光を遮る構造を有する南面は η 値が高い方が省エネ上有利であるのに対し、日射を遮りにくい東面・西面は η 値が低い方が有利である。）。

また、仮に熱貫流率 U と日射熱取得率 η に相関性（ η 値が低い製品は U 値が劣る等）がある場合には η 値に応じて区分を分けたり、目標基準値を η 値の関数とすることも考えられるが、現在の製品では U 値と η 値に有意な相関性は見い出せない。

このように、日射熱取得率 η については、様々な値の製品が市場から求められているほか、熱貫流率 U には大きく影響しないことから、トップランナー制度では考慮しないこととする。

複層ガラスの目標年度、区分及び目標基準値の設定方法について(案)

2. 目標基準値の設定方法

(1) 基本的な考え方

目標基準値の設定にあつては、省エネ法第 81 条の 3 第 2 項に基づき、最も優れているものの熱損失防止性能、技術開発の将来の見通しその他の事情を勘案して定めるものとする。

(2) 特殊品として扱うべき製品について

目標基準値を定める際には、原則 6 により、特殊品を除くこととしている。複層ガラスについては、以下の建築材料を特殊品として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

ア) 2 枚の板ガラス間の中空層に不活性ガスを封入したもの

複層ガラスのうち、2 枚の板ガラス間の中空層に不活性ガス（アルゴンガス、クリプトンガス等）を封入した製品は熱損失防止性能が高いものの、不活性ガスを封入する工程は基本的に手作業となり、従来品と比較して製造効率の問題が解決されていない等から、全体の中でシェアが現時点において相当程度低く（シェアは 2012 年度時点、5.0%程度）、将来においても不確定要素が大きい。

このため、当該製品の性能を目標基準値として設定した場合、極度に市場を歪める可能性が高いことから、「特殊な技術を用いた製品であり、全体の中で、当該製品のシェアが現時点において相当程度低く、将来においても不確定要素が大きいと認められる製品」として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

イ) 真空ガラスを用いたもの

複層ガラスのうち、真空ガラスを用いた製品は、2 枚の板ガラス間の中空層を真空にすることで高い熱損失防止性能を有するが、現時点では限られた事業者でしか製造ができず、空気を吸引し栓をする等の製造工程により従来品と比較して価格が高い。そのため、全体の中でシェアが現時点において相当程度低く（シェア 0.1%未満）将来においても不確定要素が大きい。

このため、当該製品の性能を目標基準値として設定した場合、極度に市場を歪める可能性が高いことから、「特殊な技術を用いた製品であり、全体の中で、当該製品のシェアが現時点において相当程度低く、将来においても不確定要素が大きいと認められる製品」として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

※第 3 回 WG 資料をインラインにて修正。

ウ) 板ガラスを三層以上重ねたもの

複層ガラスのうち、板ガラスを三層以上重ねたものは、この複層ガラスの対応可能な厚みを有するサッシが現時点で普及していない等の理由により、全体の中でシェアが相当程度低く（シェア0.1%未満）将来においても不確定要素が大きい。

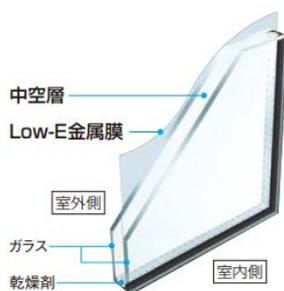
このため、当該製品の性能を目標基準値として設定した場合、極度に市場を歪める可能性が高いことから、「特殊な技術を用いた製品であり、全体の中で、当該製品のシェアが現時点において相当程度低く、将来においても不確定要素が大きいと認められる製品」として、トップランナー値を選定する際に除外することとする。

なお、今回特殊品として扱う「ア）2枚の板ガラス間の中空層に不活性ガスを封入したもの」、「イ）真空ガラスを用いたもの」及び「ウ）板ガラスを三層以上重ねたもの」は、熱損失防止性能が極めて優れた製品であり、制度の運用時には製造事業者等の実績としてカウントされる。

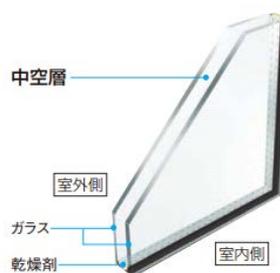
(3) 複層ガラスのLow-E化の有無による区分分けの検討

複層ガラスには、一定のコスト内である程度の断熱性能を求める市場ニーズと高性能の断熱性能を求める市場ニーズがあり、大きく以下の2つの市場が構築されている。

- ① 複層ガラスのうち、表面にLow-E膜を塗布・蒸着していないガラスのみを使用した、一般複層ガラスの市場
- ② 複層ガラスのうち、表面にLow-E膜を塗布・蒸着したガラスを使用した、Low-E複層ガラスの市場



Low-E 複層ガラス



一般複層ガラス

この「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」のそれぞれについて目標基準値の設定を行った場合、仮にそれぞれの中での断熱性能の向上は図られたとしても「一般複層ガラス」から「Low-E 複層ガラス」への移行は促進されず、複層ガラス全体としての性能向上は限定的になる。従って、原則5に基づき、「一般複層ガラス」と「Low-E 複層ガラス」とを同一区分として目標基準値を定めることとする。

その際、「Low-E 複層ガラス」のみを考慮して目標基準値を設定することも考えられるが、一定のコスト内である程度の断熱性能を求める市場ニーズ（「一般複層ガラス」に関するニーズ）も一定程度考慮する必要がある。したがって、目標基準値は、「一般複層ガラス」

※第3回WG資料をインラインにて修正。

から「Low-E 複層ガラス」への移行を積極的に評価する仕組みとして目標年度におけるそれぞれのシェアを勘案した目標基準値を設定する。

(4) 技術開発及びそれによる断熱性能の改善余地の将来の見通し

(一般複層ガラス)

一般複層ガラスにおける技術開発は基本的には生産効率向上に向けた技術開発が主である。熱貫流率Uを改善するための技術である中空層への不活性ガスの封入は、Low-E化と合わせて行うことで効果的な性能改善が見込まれるものであり、一般複層ガラスでは性能改善の程度が小さいことから、採用の見込みはない。したがって、一般複層ガラスについては性能改善要素は見込まないものとする。

(Low-E 複層ガラス)

Low-E 複層ガラスにおいては、熱貫流率Uを改善するための技術として、Low-E 膜の改善、二層以上のLow-E 膜の塗布・蒸着、中空層への不活性ガスの封入等が考えられる。特に中空層への不活性ガスの封入されたLow-E 複層ガラスにおいては、不活性ガスの自動封入装置の高性能化等によって2022年度に一定程度普及されると考えられることから2022年度には一定程度の断熱性能の改善が見込まれる。

(5) 具体的な考え方

以下の設定方法により目標基準値を設定する。

- ① **基準データ取得最終**年度における「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」それぞれのトップランナー値を求める。なお、複層ガラスは、「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」とともに、板ガラス間の中空層の厚みの増加に伴い熱損失防止性能が向上するが、中空層の厚みは、設計事務所、ハウスメーカー、工務店等により、求められる製品が多種多様であり、また製造事業者によるコントロールが利かない。したがって、トップランナー値は中空層厚みの関係式として求める。
- ② データ取得を行うことができた期間の「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」それぞれのシェア等から、「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」それぞれのシェアの推移の近似式を作成する。当該近似式に基づくLow-E 複層ガラスへの移行が目標年度まで続くと仮定するとともに、必要に応じて政策効果を考慮し、目標年度における「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」それぞれの「目標シェア」として設定する。
- ③ ①で得た「一般複層ガラス」、「Low-E 複層ガラス」それぞれのトップランナー値の関数式に将来の技術改善予測率を加えたものに、②で得た目標年度におけるそれぞれの目標シェアを乗じて得た関数式により「目標基準値」を示すこととする。

※第3回WG資料をインラインにて修正。

※関数式により目標基準値が与えられる場合の目標基準達成の考え方は参考資料2を参照。

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会
省エネルギー小委員会 建築材料等判断基準ワーキンググループ
委員名簿

(座長)

たなべ しんいち
田辺 新一 早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科 教授

(委員)

いのうえ たかし
井上 隆 東京理科大学理工学部建築学科 教授

いわまえ あつし
岩前 篤 学校法人 近畿大学建築学部 教授

すずき ひろたか
鈴木 大隆 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 建築研究本部
北方建築総合研究所 環境科学部 部長

たつみ きくこ
辰巳 菊子 公益社団法人 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント
協会 常任顧問

はらだ みつお
原田 光朗 一般財団法人 省エネルギーセンター 産業省エネ推進・
技術本部 省エネソリューション部 部長

むらこし ちはる
村越 千春 株式会社 住環境計画研究所 最高顧問研究員

もちづき えつこ
望月 悦子 千葉工業大学工学部建築都市環境学科 教授

やました ゆかり 一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 理事

(以上 9 名)

(オブザーバー)

あきぬま こういち
板硝子協会 浅沼 光一 調査役
一般社団法人住宅生産団体連合会 うちやま かずちか
内山 和哉 住宅性能向上委員会委員
WG主査

おおき しげる
樹脂サッシ工業会 大木 茂 事務局長
全国建設労働組合総連合 まつした もりお
松下 盛雄 住宅対策部主任書記

かわい まさひと
一般社団法人全国中小建築工事業団体連合会 川井 正仁 専務理事

すがわら とおる
全国複層硝子工業会 菅原 徹 事務局長

かわにし たけし
一般社団法人日本建設業連合会 川西 毅 建築技術開発委員会

材料施工専門部会委員

うちやま たかひろ
一般社団法人日本サッシ協会 内山 貴弘 住宅技術副部会長

(以上 8 名)

(合計 17 名)

(敬称略・五十音順)