

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

サッシ及びガラスに関するとりまとめ

令和4年3月10日

経済産業省

目次

はじめに.....	3
1. 窓のサッシ及びガラスに関する建材トップランナー制度（共通事項）.....	4
(1) 対象とするサッシ及びガラスの範囲（【別添】1.1）.....	4
(2) 戸建・低層共同住宅等用窓の目標基準値（【別添】1.2）.....	4
(3) 目標年度（【別添】1.3）.....	6
2. サッシに関する建材トップランナー制度.....	7
(1) サッシの対象範囲（【別添】2.1）.....	7
(2) サッシの目標基準値（【別添】2.2）.....	7
(3) サッシの実績値の評価.....	9
(4) 対象事業者（【別添】2.3）.....	11
(5) 表示事項等.....	11
3. 複層ガラスに関する建材トップランナー制度.....	12
(1) 複層ガラスの対象範囲（【別添】3.1）.....	12
(2) 複層ガラスの目標基準値（【別添】3.2）.....	12
(3) 複層ガラスの実績値の評価.....	14
(4) 対象事業者（【別添】3.3）.....	15
(5) 表示事項等.....	15
4. 2030年の住宅・建築物分野における省エネルギー目標の実現に向けた提言 ...	16
(1) 政府の取組.....	16
(2) 製造事業者等の取組.....	17
(3) ユーザーの取組.....	17
おわりに.....	18

はじめに

令和2年10月、地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、我が国政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指すことを宣言しており、これを受けて策定された「第6次エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）」は、2050年カーボンニュートラルに向けた長期展望と、それを踏まえた2030年に向けた政策対応により構成され、今後のエネルギー政策の進むべき道筋が示されている。

同エネルギー基本計画においては、「2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、統合的な誘導基準・住宅トップランナー基準の引上げや、省エネルギー基準の段階的な水準の引上げを遅くとも2030年度までに実施する。」とされており、また、「建材についても、2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、建材トップランナー制度における基準の強化等の検討を進める。」とされている。

一方、サッシ及び複層ガラスに係る建材トップランナー制度については、平成26年11月のとりまとめを基に判断の基準等（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）を設定し、関係業界と共に対象の建材の性能向上を目指して来たところであるが、今般のエネルギー基本計画等において定められた目標を受けて、目標基準値等の見直しが必要になっている。

こうした背景を踏まえ、建築材料等判断基準WGでは、2030年度に新築される住宅・建築物が、ZEH・ZEB水準の省エネルギー性能を確保出来るよう、建材の供給側から後押しすることを目指して、建材トップランナー制度の目標基準を含む判断の基準等の見直しについて審議を行いその結果をとりまとめたところ、以下にその内容を示す。

1. 窓のサッシ及びガラスに関する建材トップランナー制度（共通事項）

（1）対象とするサッシ及びガラスの範囲（【別添】1.1）

- サッシ及びガラスのトップランナー制度が対象とする窓の範囲は、これまでと同様に、主に木造の戸建住宅や低層共同住宅、小規模建築物（以下「戸建・低層共同住宅等」）向けに使用されるものとする。
- これにより、概ね3階建て以下の住宅をカバーすることが可能となることから、その効果は新築戸建・集合住宅全体の約7割¹に及ぶものと考えられる（【別添】<参考1-1>）。
- また、単板の窓ガラスについては、これまでと同様にサッシのトップランナー制度等によって市場からの退出を促していくこととし、ガラスのトップランナー制度の対象は、引き続き複層ガラスとする。
- なお、戸建・低層共同住宅等用以外の主に非木造の中高層住宅や大中規模建築物（以下「その他建築物等」）向けに使用される窓についても、2030年までに目指すべき住宅・建築物の姿を踏まえると、建材トップランナー制度の対象に加えていくことが重要である。
- その際、既存の建築技術の組合せを排除することや過度な製品の価格上昇を招かないようにする観点から、製品ラインナップの状況や、商流、設計・施工の実態、耐風圧や防耐火等の住宅・建築物に対する規制、PAL*・BPIとの関係等について十分に調査し、検討を行うことが必要である。

（2）戸建・低層共同住宅等用窓の目標基準値（【別添】1.2）

1) 基本的な考え方

- 「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」（以下「あり方検討会」）²において示された2030年の住宅の性能を実現するためには、窓にどのような熱損失防止性能が求められるのかについて、2030年の住宅の性能から逆算することとする。また、窓のサッシ及び複層ガラスの建材トップランナー制度の新たな目標基準値については、この窓の熱損失防止性能を基に算出する。

2) 2030年の住宅に求められる窓の性能

- 「あり方検討会」においては、建築物省エネ法における誘導基準の引き上げや、省エネ基準の適合義務化・引き上げ等の対策によって見込まれる「2030年の新築戸建住宅の性能別シェア」³が下表のとおり設定されている。

¹ 2019年度の住宅着工統計より、住宅全体の着工数は812,164戸、うち戸建・低層共同住宅等は564,461戸と推定。ここでのカバー率は建物としてのカバー率であり、対象製品のカバー率ではない。

² 2030年・2050年を見据えて、脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物におけるハード・ソフト両面の取組と施策の立案の方向性を関係者において議論することを目的として、国土交通省、経済産業省及び環境省の3省合同により、2021年4月～8月まで開催。

³ 第5回あり方検討会（2021年7月20日開催）資料4より

表 1.1 2030 年の新築戸建住宅の性能別シェア

BEI	0.8	0.75	0.65
着工割合 (%)	60%	10%	30%

- 次に、それぞれの BEI 区分について、地域区分によって住宅の外皮性能が異なることを考慮しつつ、それらの外皮性能の実現に必要な仕様例を参考にして⁴、窓に求められる熱貫流率を推計すると下表のとおりとなる。

表 1.2 BEI 区分別窓の熱貫流率（加重平均後）

BEI	0.8	0.75	0.65
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	2.30	1.88	1.73

- ここで、それぞれの BEI における 2030 年の新築住宅の供給シェアは表 1.1 のとおりであるから、その加重平均は以下のとおり求められ、これを 2030 年において窓に求められる性能（目標基準値）とする。

(BEI 区分別窓の熱貫流率の加重平均)

$$\begin{aligned}
 &= 2.30 \times 0.6 + 1.88 \times 0.1 + 1.73 \times 0.3 \\
 &= 2.08 \text{ [W/(m}^2\text{·K)]} \qquad \qquad \qquad \text{(式 1.1)}
 \end{aligned}$$

- なお、窓の目標基準値 2.08 [W/(m²·K)] の基になっている地域区分別の窓の熱貫流率は、BEI=0.8、0.75、0.65 のそれぞれの場合について既に求めている（【別添】表 A1.3、表 A1.4 及び表 A1.5）。BEI=0.8、0.75、0.65 のそれぞれの住宅の供給割合は表 1.1 のとおりであり、各地域区分の窓の供給割合もこれと同様であると仮定すると、各地域区分における窓の熱貫流率の加重平均値は下表のとおり求められる（【別添】<参考 1-4>）。

表 1.3 地域区分別の窓の熱貫流率（想定目標基準値）

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.59	1.59	1.72	1.98	1.98	2.16	2.16

3) 実績ベースの窓の性能改善を踏まえた目標基準値の考察

- ここでは、建材トッパー制度におけるこれまでの実績等から、上記で求めた窓の目標基準値の実現可能性等について考察を行う。

⁴ 参考にした仕様例は別添の参考 1-2 に記載のとおり。住宅の外皮性能は、窓の熱貫流率のみならず、壁等の断熱材の性能にも依存していることに留意が必要。

- まず、2019 年度と 2020 年度におけるそれぞれのサッシと複層ガラスの実績値より、窓としての性能を推定するとそれぞれ $2.63 [W/(m^2 \cdot K)]$ 、 $2.59 [W/(m^2 \cdot K)]$ となる。
- また、「あり方検討会」のとりまとめにおいては、2025 年に住宅と小規模建築物について省エネ基準の適合義務化が導入される予定とされているところ、その導入直後の 2026 年に窓の性能値が ZEH 水準の $2.33 [W/(m^2 \cdot K)]$ に到達すると仮定した場合、これらの値を基に近似した曲線から求められる 2030 年における窓の性能値予測値は $2.17 [W/(m^2 \cdot K)]$ となる。
- 他方、2030 年の住宅の性能から逆算した目標基準値は $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ であることから、その達成には、これまで以上に窓の熱損失防止性能の向上を図ることが不可欠であり、政府や製造事業者、ユーザー等の関係者が 4. において後述する取組を確実に実施していくこと等が求められる。

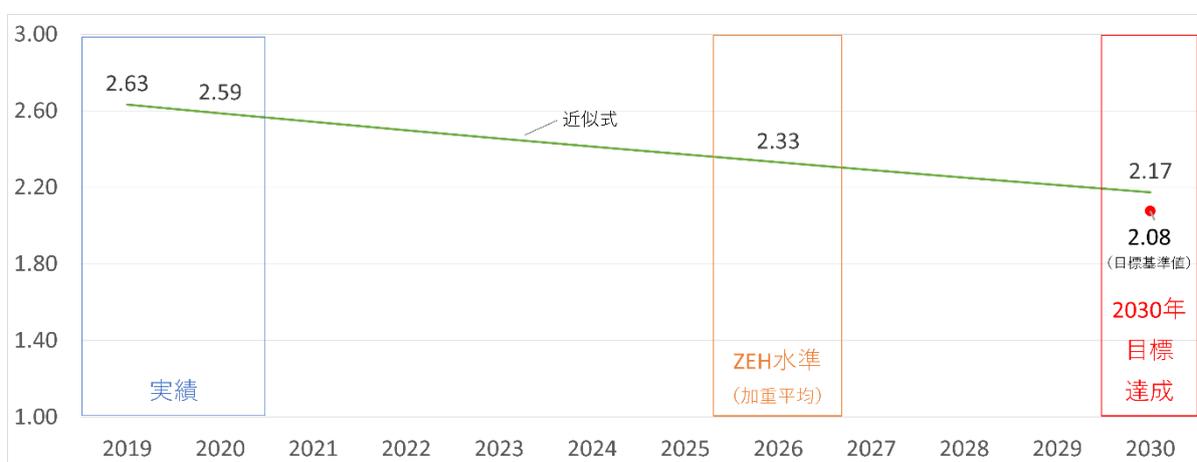


図 1.1 実績ベースの窓の性能改善と目標基準値の比較

(3) 目標年度 (【別添】 1.3)

- 窓の目標基準値は、ZEHの省エネ性能が最低基準として新築住宅に導入され、その4割がZEHを超える性能の住宅となっている「2030年の新築戸建住宅の性能別シェア」を前提として算出されていることから、その目標年度については、整合性を確保する観点から2030年度とすることが妥当であると考えられる。
- 他方、「あり方検討会」においては、「遅くとも2030年までに省エネ基準をZEH基準の水準の省エネ性能に引き上げ・適合義務化」することとされており、2030年を待たずに住宅の省エネ性能がZEH水準に達するよう、窓等の建材の供給側からも後押ししていくことが必要である。
- このような背景を踏まえ、概ね3年ごとに達成状況を確認することとし、住宅側等の規制の強化の状況も勘案しながら、目標年度を待たずに新たな目標基準値を検討するなど、早期目標達成に向けて取り組むこととする。

2. サッシに関する建材トップランナー制度

(1) サッシの対象範囲 (【別添】2.1)

1) 対象範囲の設定の考え方

- これまでのサッシのトップランナー制度の対象範囲については、開閉形式は、①引き違い、②縦すべり出し、③横すべり出し、④FIX、⑤上げ下げの5種とされ、材質は、①アルミSG（単板ガラス）、②アルミPG（複層ガラス）、③アルミ樹脂複合、④樹脂の4種とされてきた。
- 木製のサッシについては対象に含まれてこなかったが、今後の住宅の更なる高断熱化を考慮すると、性能が優れたものとして普及を図るべきものと考えられることから、今後は対象に含めることとする。
- なお、これら開閉形式5種・材質5種の出荷割合について確認すると、現行制度が制定された2012年度は全体で93.5%であったのに対し、現状では96.6%まで拡大している。
- また、対象の窓としては主に戸建・低層共同住宅等⁵用としていることから、サッシの構造の条件としては、「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」とする。

2) 対象範囲からの除外

- 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⁶については、建材トップランナー原則1に従い、従来より用途が特殊であることや測定方法が確立されていないことを理由として対象から除外されているが、その状況は変わっていないことから、今回の対象からも除外することとする。
- 一方、これらの製品の性能向上を図っていくことも2030年に向けては重要であることから、これらの製品をサッシのトップランナー制度の対象に含めることについて、今後検討が必要である。
- その際、現状の対象製品に比べて構造上断熱性能を向上させることが困難であることから、目標基準値の設定に当たっては現状の対象製品とは区分を分けることも併せて検討する。

(2) サッシの目標基準値 (【別添】2.2)

1) 目標基準値の区分

- サッシは、開閉形式や付属物の有無によって熱損失防止性能が大きく異なることから、目標基準値の設定に当たっては、これまでの考え方と同様に、①引き違

⁵ 1. (1) の定義と同じ

⁶ サッシとシャッター等が一体となった製品（後からシャッター等を設置するものを除く）

い、②縦すべり出し、③横すべり出し、④FIX、⑤上げ下げの開閉形式5種で区分を分けることとする。

2) サッシの目標基準値の設定

- 1. において記述した 2030 年度の窓の目標基準値 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ を基に、5 つの開閉形式区分ごとの 2030 年度のサッシの目標基準値を決定する。
- まず、2020 年度のサッシの断熱性能の実績データから⁷、開閉形式別の窓の熱貫流率 (A) とその加重平均値である窓全体の熱貫流率 (B) が分かるので、そこから開閉形式別の換算係数 (A/B) を求める。

表 2.1 2020 年度実績に基づく換算係数

開閉形式	各開閉形式の U 値 (A) [W/(m ² ·K)]	出荷比率 (%)	加重平均値 (B) [W/(m ² ·K)]	換算係数 (A/B)
引き違い	3.53	39.89	3.41	1.0373
縦すべり出し	3.38	24.52		0.9916
横すべり出し	3.34	19.39		0.9808
FIX	3.06	12.58		0.8984
上げ下げ	3.76	3.63		1.1034

- この換算係数を用いて、2030 年度の窓の目標基準値 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ から 5 開閉形式それぞれの 2030 年度のサッシの目標基準値を計算すると、以下のとおりとなる。

表 2.2 開閉形式別のサッシの目標基準値

開閉形式	目標基準値 [W/(m ² ·K)]
引き違い	2.16 (2.08 × 1.0373)
縦すべり出し	2.06 (2.08 × 0.9916)
横すべり出し	2.04 (2.08 × 0.9808)
FIX	1.87 (2.08 × 0.8984)
上げ下げ	2.30 (2.08 × 1.1034)

- なお、窓の熱貫流率とサッシの熱貫流率は同一ではないが、サッシの性能は、装着するガラスを想定して窓として測定・計算することとなっていることから、上記のような方法により、サッシの目標基準値が導かれる。

⁷ 目標基準値の見直しにあたり、サッシのトップランナー制度の対象事業者に調査したものの。

3) 現行目標基準値との比較

- 表 2.2 の目標基準値が現行の目標基準値からどの程度の性能向上を求めるものであるのか比較すると下表のとおりである。

表 2.3 現行目標基準値との比較

開閉形式	現行の 目標基準値 [W/(m ² ·K)]	新制度の 目標基準値 [W/(m ² ·K)]	改善率 [※]
引き違い	3.50	2.16	38.3%
縦すべり出し	3.75	2.06	45.1%
横すべり出し	3.69	2.04	44.7%
FIX	3.35	1.87	44.2%
上げ下げ	3.97	2.30	42.1%
出荷シェアによる 加重平均値	3.58	2.08	41.9%

※現行制度と新制度の目標基準値は、想定している標準ガラスの性能値が異なるため、性能改善率はサッシのみによるものではない。また、新制度では代表サイズでの計算となっている。

(3) サッシの実績値の評価

1) 実績値の測定・計算方法

- 熱損失防止性能の指標としては熱貫流率 U [W/(m²·K)] を用いることとし、実績値は以下に定めるいずれかの方法により求めることとする。

- ① JIS A 4710⁸ : 2015 により定める測定方法
- ② JIS A 2102-1⁹ : 2015 及び JIS A 2102-2 : 2011 により定める計算方法

2) 標準ガラスの設定等

- 上記 JIS の測定・計算の方法によれば、サッシの熱損失防止性能は、装着するガラス（以下「標準ガラス」）を想定した上で、窓として測定・計算されることとなる¹⁰。
- 具体的な標準ガラスの性能については、2030 年度のサッシとガラスの目標基準値が 2030 年度の窓の目標基準値をベースにそれぞれ設定されていることから、標準ガラスは 2030 年度のガラスの目標基準値と整合していることが適切であり、後述の 2030 年度のガラスの目標基準値を踏まえつつ、国立研究開発法人建築研

⁸ 規格名称：建具の断熱性試験方法

⁹ 規格名称：窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－

¹⁰ JIS A 4710 及び JIS A 2102 では窓の熱損失防止性能の測定・計算方法が定められているが、サッシ単体での測定・計算方法は定められていない。

研究所が策定している技術情報¹¹を参考にして、以下のとおり標準ガラスを設定している。

- ① 三層ガラスのサッシの場合： 0.82 [W/(m²·K)] の三層ガラス¹²
- ② 二層ガラスのサッシの場合： 1.60 [W/(m²·K)] の二層ガラス¹³
- ③ 一層ガラスのサッシの場合： 6.00 [W/(m²·K)] の単板ガラス¹⁴

➤ ただし、将来的には上記よりも性能の良いガラスを組み入れた窓をサッシの製造事業者等が市場に供給することも考えられることから、そうした取組を促す観点から、装着されるガラスの性能・仕様（スペーサーを含む）が特定できる場合は、上記の標準ガラスに依らず、性能を測定・計算しても良いものとする。

3) サイズの取り扱い

- また、実績値を測定・計算する際には、国立研究開発法人建築研究所が定める「窓、ドアの熱貫流率に関し試験体と同等の性能を有すると認められる評価品の範囲を定める基準（窓の評価品の範囲基準）」に規定されている試験体の寸法範囲の窓をサッシのトップランナー制度における実績値評価の試験体として用いることを認めることとする。
- 具体的には、開閉形式別に以下の寸法範囲がサッシのトップランナー制度における実績値評価の試験体として認められることとなる。

表 2.4 開閉形式別の試験体の寸法範囲

開閉形式	試験体の寸法範囲
引き違い	2.0 ～ 2.6 m ²
縦すべり出し	0.8 ～ 1.2 m ² (※1)
横すべり出し	0.8 ～ 1.2 m ² (※2)
FIX	1.5 ～ 2.0 m ² (※3)
上げ下げ	0.8 ～ 1.2 m ² (※4)

(※1、2、4) FIX との連窓の場合は、2.0～2.6m²

(※3) 縦すべり出し、横すべり出し又は上げ下げいずれかとの連窓の場合は、2.0～2.6m²

¹¹ 国立研究開発法人 建築研究所 HP/平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（住宅） 2.1 算定方法 第三章 第三節 熱貫流率及び線熱貫流率 付録 B 表 7 より

¹² 仕様例) 単板ガラス (Low-E 垂直放射率 0.11) 3mm + 中空層 (Ar85% 充填) 14mm
+ 単板ガラス 3mm + 中空層 (Ar85% 充填) 14mm
+ 単板ガラス (Low-E 垂直放射率 0.11) 3mm

¹³ 仕様例) 単板ガラス (Low-E 垂直放射率 0.11) 3mm + 中空層 (Ar85% 充填) 11mm
+ 単板ガラス 3mm

¹⁴ 仕様例) 単板ガラス 3mm

- なお、「窓の評価品の範囲基準」は、住宅の外皮性能の計算において用いられている。今般の 2030 年度の窓の目標基準値は 2030 年の住宅の性能から逆算して設定されていることから、サッシのトップランナー制度における実績値評価に係る試験体サイズの取扱いについて、住宅の性能評価と合わせることには一定の合理性があると考えられる。

(4) 対象事業者（【別添】2.3）

- 省エネ法第 151 条に基づき、熱損失防止性能の向上に関する製造事業者等（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上のものに限定される。
- サッシの対象事業者は、これまでのサッシのトップランナー制度と同様に、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。

(5) 表示事項等

- 表示事項及び遵守事項は、これまでのサッシのトップランナー制度と同様に以下のとおりとする。

1) 表示事項

- ① 品名又は形名
- ② 区分名（開閉形式の別）
- ③ 熱損失防止性能の値
- ④ 製造事業者等の氏名又は名称

2) 遵守事項

- ① 熱損失防止性能の値（熱貫流率U値）を表示すること（表示する場合においては有効数字 2 桁以上とする。）。
- ② 表示は、性能に関する表示のあるカタログ又はサッシの選定にあたり製造事業者等により提示される資料の見やすい箇所に容易に消えない方法で記載して行うこと。

3. 複層ガラスに関する建材トップランナー制度

(1) 複層ガラスの対象範囲（【別添】3.1）

1) 対象範囲の設定の考え方

- 1.（1）で記載のとおり、ガラスの建材トップランナー制度が対象とする範囲は、戸建・低層共同住宅等¹⁵に用いられる複層ガラスとしている。これを踏まえ、具体的には以下の複層ガラスを対象とする。

- ① ガラス総板厚み¹⁶10mm以下の複層ガラス
- ② ガラス総板厚み10mm超の複層ガラスのうち片側が3mm～4mmのガラスを使用しているもの
- ③ 三層以上の複層ガラス

- なお、これまでの複層ガラスの建材トップランナー制度においては、①のみを対象範囲としてきたところであるが、近年では住宅においてもガラスの総板厚みが増加しており、10mm超のものも用いられるようになってきていることから、①に加えて、②及び③も含めることとする。
- また、単板ガラスについては、仮にガラスの供給側に規制をかけようとした場合、ガラス二次加工メーカー等も規制の対象とする必要があるが、ガラス二次加工メーカー等には建材トップランナー制度が規制の対象外としている小規模事業者が多数含まれていることから、これまでの建材トップランナー制度と同様に、単板ガラスはサッシの建材トップランナー制度により排除していくこととする。

2) 対象範囲からの除外

- ステンドグラス及び熱線反射ガラス¹⁷を使用したものについては、特殊な用途に用いられていることや、市場での使用割合が小さい（0.1%未満）ことから、トップランナー原則1に基づき、対象から除外することとする。

(2) 複層ガラスの目標基準値（【別添】3.2）

1) 目標基準値の区分

- 複層ガラスの建材トップランナー制度が対象とする範囲においては、以下の4つの種類の製品が存在する。

- ① 複層ガラスのうち、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

¹⁵ 1.（1）の定義と同じ

¹⁶ 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

¹⁷ （2）1)②のLow-E複層ガラスを除く

- ② 複層ガラスのうち、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¹⁸
- ③ Low-E 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）を封入した不活性ガス入り複層ガラス¹⁹
- ④ 複層ガラスのうち、三枚のガラスで構成される、三層複層ガラス²⁰

➤ トップランナー原則5においては、製造事業者等が積極的に熱損失防止性能の優れた建築材料の販売が行えるよう、可能な限り同一の区分として目標基準値を定めることとされている。このため、目標基準値の設定に当たって上記4種類の製品は、同一区分として取り扱うこととする。

2) 新築における複層ガラスの目標基準値の設定

- 2030年度の窓の目標基準値は、1.(2)において記載したとおり、表1.2のBEI区別の窓の熱貫流率が基になっている。
- このBEI区別の窓の熱貫流率から、2021年7月において市場に一般的に流通している窓の性能を踏まえて策定した以下の複層ガラスの熱貫流率(U_g)と窓の熱貫流率(U_w)の関係式(式3.1及び式3.2)を用いてBEI区別の複層ガラスの熱貫流率を求める。
- この際、2030年にはアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシが同程度出荷されているものと仮定した上で、BEI区分毎のアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシの構成比も仮定して式3.1及び式3.2を適用し、加重平均をとってBEI区別の複層ガラスの熱貫流率を求めると、表3.1のとおりとなる(【別添】<参考3-1>)。

i) アルミ樹脂複合サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 1.050 U_g + 0.645 \quad (\text{式 3.1})$$

ii) 樹脂サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 0.881 U_g + 0.539 \quad (\text{式 3.2})$$

表 3.1 BEI 区別の複層ガラスの熱貫流率

BEI	0.8	0.75	0.65
窓の熱貫流率 ^(※) [W/(m ² ·K)]	2.30	1.88	1.73
複層ガラスの熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.65	1.52	1.35

(※) 表 1.2 より

¹⁸ 日射取得型又は日射遮蔽型の別にかかわらず、長波長の放射（遠赤外線）に対する垂直放射率が0.2以下の低放射膜を有するガラス

¹⁹ 中空層が真空になっている真空ガラスを含む

²⁰ 構成するガラスや中空層の仕様によらず、3枚以上のガラスで構成される複層ガラス

- ここで、それぞれの BEI における窓の供給割合は表 1.1 のとおりであるから、全体の複層ガラスの熱貫流率は、その加重平均を取って以下のとおり求められる。

$$\begin{aligned}
 (\text{全体の複層ガラスの熱貫流率}) &= 1.65 \times 0.6 + 1.52 \times 0.1 + 1.35 \times 0.3 \\
 &= 1.55 \qquad \qquad \qquad \text{(式 3.3)}
 \end{aligned}$$

3) リフォーム品を考慮した複層ガラスの目標基準値

- 一方、複層ガラスのトップランナー制度の対象にはリフォーム用の内窓も含まれており、目標基準値の設定に当たってはこの点への配慮が必要になる。
- 内窓で構成される二重窓については、2030 年において二重窓全体で BEI=0.8 の住宅の窓の性能（熱貫流率）を満たすことが求められると仮定し、その場合に内窓の複層ガラスに求められる性能値を計算すると、3.25[W/(m²·K)]となる（【別添】<参考 3-2>）。
- 2015 年度の新築住宅着工数 920,537 件²¹と、同年度にリフォームによって内窓を設置した戸数 68,453 件²²より、新築の複層ガラスの熱貫流率 1.55[W/(m²·K)]と、内窓の複層ガラスの熱貫流率 3.25[W/(m²·K)]の加重平均を求めると 1.67[W/(m²·K)]となり、これが 2030 年度の複層ガラスの目標基準値となる。

4) 現行目標基準値との比較

- 上記の 2030 年度の複層ガラスの目標基準値が現行の目標基準値からどの程度の性能向上を求めるものであるのか比較すると下表のとおりである。

表 3.2 現行目標基準値との比較

現行制度の 目標基準値	新制度の 目標基準値	改善率
2.19[W/(m ² ·K)]	1.67[W/(m ² ·K)]	23.7%

(3) 複層ガラスの実績値の評価

- 複層ガラスの熱損失防止性能の指標は熱貫流率 U [W/(m²·K)] を用いることとし、JIS R 3107 : 2019²³により定める測定方法又は計算方法により求めることとする。

²¹ 2015 年度住宅着工統計より

²² 省エネ住宅ポイント（2015.1～2016.3 に請負契約・着工したものが対象）の件数を基に、年当たりの件数に換算した件数を使用

²³ 規格名称：建築用板ガラスの熱貫流率の算定方法。なお、2014 年の前回のとりまとめにおいては、真空ガラスの熱貫流率を計算する方法が規定されているが、JIS R 3107 は改正され、同内容の計算方法が追加されている。

(4) 対象事業者 (【別添】3.3)

- 省エネ法第151条に基づき、熱損失防止性能の向上に関する製造事業者等（対象事業者）は、年間の生産量又は輸入量が一定以上のものに限定される。
- 複層ガラスの対象事業者は、これまでの複層ガラスのトップランナー制度と同様に、生産量又は輸入量のシェアが1%以上の製造事業者等とする。

(5) 表示事項等

1) 表示事項

- 表示事項及び遵守事項は、これまでの複層ガラスのトップランナー制度と同様に以下のとおりとする。
 - ① 品名又は形名
 - ② 熱損失防止性能の値
 - ③ 製造事業者等の氏名又は名称

2) 遵守事項

- ① 熱損失防止性能の値（熱貫流率U値）を表示すること（表示する場合においては有効数字2桁以上とする。）。
- ② 表示は、性能に関する表示のあるカタログ又は複層ガラスの選定にあたり製造事業者等により提示される資料の見やすい箇所に容易に消えない方法で記載して行うこと。

4. 2030年の住宅・建築物分野における省エネルギー目標の実現に向けた提言

「第6次エネルギー基本計画」においては、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、「2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、統合的な誘導基準・住宅トップランナー基準の引上げや、省エネルギー基準の段階的な水準の引上げを遅くとも2030年度までに実施する。」とされており、また、「建材についても、2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、建材トップランナー制度における基準の強化等の検討を進める。」とされている。

これを踏まえ、政府、製造事業者等（サッシ及び複層ガラスの製造事業者、加工事業者及び輸入事業者）、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）のそれぞれが、窓のサッシ及び複層ガラスの熱損失防止性能について、可能な限り早期に向上させることを意識して、以下の事項について取り組むことが重要である。

(1) 政府の取組

- ① 熱損失防止性能の優れたサッシ及び複層ガラスの普及や新たな技術開発を促す観点から、開口部の断熱性能の向上がより良い住環境を求めていく上で重要であること等についてユーザーに訴求するなど、必要な普及啓発に取り組む。
- ② 今回見直された目標基準値については、「第6次エネルギー基本計画」等に掲げられた目標を踏まえ、概ね3年ごとに達成状況を確認することとし、2030年度の目標年度を待たずに新たな目標基準値を検討するなど、住宅側等の規制の強化の状況も勘案しながら早期目標達成に向けて取り組む。
- ③ 「第6次エネルギー基本計画」等に掲げられた目標を踏まえると、建材トップランナー制度の対象となっていない「その他建築物等用の窓」についても、対象化に向けて早急に検討していく。
- ④ 特に4階建て以上の集合住宅用やホテル用等の一部の窓製品については、需要側から熱損失防止性能の改善を強く求められていることや、比較的定型化されており、メーカー側の対応によって熱損失防止性能の改善を図りやすい可能性があることを踏まえ、今後、先行して建材トップランナー制度の対象とすることを検討する。
- ⑤ ただし、上記③④の対象化に当たっては、製品ラインナップの状況や、商流や設計・施工の実態、耐風圧や防耐火を含む住宅・建築物に対する規制との関係等について十分に調査し、検討を行うことが、既存の優れた建築技術の排除や不合理な製品の価格上昇を招かないようにする観点から必要であるため、この点に留意しつつ今後取り組む。
- ⑥ 住宅の外皮平均熱貫流率(UA値)を向上させるためには、窓だけではなく、壁等の断熱性能も含めて総合的に考えて行く必要があることを認識して取り組む。

(2) 製造事業者等の取組

- ① サッシ及び複層ガラスの高性能化のための技術開発を促進し、今回対象外となった防耐火用サッシやシャッター付きサッシ等の製品も含めて熱損失防止性能の優れた製品の開発に努める。
- ② 特に今回対象となっていない4階建て以上の集合住宅用やホテル用等の一部の窓製品については、需要側から熱損失防止性能の改善を強く求められていることを認識し、建材トップランナー制度の対象化を待つことなく、熱損失防止性能の優れた製品の開発に努める。
- ③ 製品の熱損失防止性能の向上を図る過程においては、製品ラインナップをシンプルにする等、低コスト化に資する取組を行う。
- ④ 熱損失防止性能の優れたサッシ及び複層ガラスの普及を図る観点から、ユーザーの適切な選択並びに当該サッシ及び複層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。

(3) ユーザーの取組

- ① 開口部の断熱性能を向上させることが、より良い住環境を求めていく上で重要である点を理解し、製造事業者等により示される性能表示等を参考に、浴室、脱衣所等の非居室に設置する窓を含め、熱損失防止性能の優れたサッシ及び複層ガラスの選択に努める。
- ② 施工者にとっては、サッシ及び複層ガラスを用いた窓の施工に際し、当該サッシ及び複層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。
- ③ 複層ガラスの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は暖房期間の開口部からの日射取得や冷房期間の庇などの日射遮蔽を考慮することが必要不可欠であることから、設計者にとっては、建築物の設計・施工に際して適切な複層ガラスの選択に努める。

おわりに

2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、エネルギー基本計画等に掲げられた家庭・業務部門における省エネルギーの政府目標を達成するためには、住宅・建築物の高断熱化が重要である。特に住宅から出入りする熱の多くが窓等の開口部を經由しており、さらに、窓の性能の向上により遮音等の効果も期待出来る。このため、より良い住環境を求める上でも、住宅・建築物の省エネルギー性能基準の強化のみに依存せず、窓をはじめとする住宅・建築物の外皮性能の向上に寄与する対策を進めることが必要である。

サッシと複層ガラスのトップランナー制度においては、これまでの運用を通じて熱防止性能の向上が図られるなど一定の成果が出ているところであるが、単板ガラスについては完全に市場から排除できていないなど、未だ道半ばの状況である。今後は、本取りまとめにおいて掲げた新たな窓の目標基準値の下、関係者が協力して取り組むとともに、政府は製造事業者等と協力して、窓の性能表示制度の活用をはじめとする普及啓発に努め、ユーザーにとって開口部の断熱性能を向上させることがより良い住環境を実現する上で不可欠であるとの意識を醸成し、単板ガラスの窓が市場から排除されるよう努めていくことが重要である。

また、エネルギー基本計画においては、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、省エネルギー基準の段階的な水準の引上げ等を遅くとも2030年度までに実施することとされている。

本とりまとめにおいては、戸建・低層共同住宅等²⁴用の窓を対象として窓のサッシ及び複層ガラスの建材トップランナー制度の見直しを行ったが、今後はその他建築物等用についても、共同住宅の外皮性能や非住宅のPAL*・BPIの関係性等を調査・検討し、できる限り早期に措置していくことが求められる。

この点を関係者が認識し、各自の役割を果たしつつ協力して取り組むことにより、熱損失防止性能の高い窓が普及し、もって住宅・建築物の省エネルギー性能がZEH・ZEB基準の水準に引き上げられるよう、建材の供給側から後押ししていくことが重要である。

²⁴ 1.(1)の定義と同じ

建築材料等判断基準ワーキンググループ
サッシ及びガラスに関するとりまとめ【別添】

別添目次

1.	窓のサッシ及びガラスに関する建材トップランナー制度（共通事項）	2
1.1	対象とするサッシ及びガラスの範囲	2
1.2	戸建・低層共同住宅等用窓の目標基準値	4
1.3	目標年度	9
	<参考 1-1> 戸建・低層共同住宅等用のカバー率	10
	<参考 1-2> 窓の性能算出時に用いた参考仕様例等	12
	<参考 1-3> 断熱等級 6 及び断熱等級 7 の導入による影響分析	14
	<参考 1-4> 地域区分別の想定目標基準	16
2.	サッシに関する建材トップランナー制度	17
2.1	サッシの建材トップランナー制度の対象範囲	17
2.2	サッシの目標基準値	20
2.3	サッシの建材トップランナー制度の対象事業者について	22
3.	複層ガラスに関する建材トップランナー制度	23
3.1	複層ガラスの建材トップランナー制度の対象範囲	23
3.2	複層ガラスの目標基準値	25
3.3	複層ガラスの建材トップランナー制度の対象事業者について	27
	<参考 3-1> 窓の熱貫流率から複層ガラスの熱貫流率への変換	28
	<参考 3-2> リフォーム用内窓の複層ガラスの熱貫流率の計算	30
4.	委員名簿	32

1. 窓のサッシ及びガラスに関する建材トップランナー制度（共通事項）

1.1 対象とするサッシ及びガラスの範囲

1) 対象範囲の前提

窓製品を建材トップランナーの制度の規制対象として考えた場合、その商流を踏まえると、サッシとガラスを製造するメーカーとユーザーとの間に窓製品の組み立てを行う卸や代理店が一定程度存在しており、これらの事業者規制をかけることが必要になる。

一方、建材トップランナー制度では、規制対象を「技術的・資力的な点で社会的妥当性のある事業者」に限定し、小規模事業者を対象から除外していることから、これまでの建材トップランナー制度では窓のサッシとガラスを分けて、それぞれの製造事業者を規制してきているところである。

この状況については、現在においても特段の変更が見られないため、窓のサッシとガラスについては、これまでと同様にそれぞれ別の建材トップランナー制度として目標基準値を定め、熱損失防止性能の向上を図っていくこととする。

2) 従来のサッシ及びガラスの対象範囲

窓のサッシ及びガラスは、その用途により、主に木造の戸建住宅や低層共同住宅、小規模建築物（以下「戸建・低層共同住宅等」）向けに使用されるものと、それ以外の主に非木造の中高層住宅や大中規模建築物（以下「その他建築物等」）に使用されるものとに大別できる。

これまでの建材トップランナー制度においては、「その他建築物等」の開口部が、用途や規模に応じてオーダーメイドで設計されていることや、二重窓のような建築技術によって断熱性能を確保している事例があることから、直ちにメーカー側の対応によって熱損失防止性能の改善を求めていくことが難しい状況にあったため、その対象範囲を戸建・低層共同住宅等用のサッシ及びガラスとしてきた。

3) 今後のサッシ及びガラスの対象範囲

その他建築物等用を対象外としている上記の背景は基本的には変わっていないものの、2030年までに目指すべき住宅・建築物の姿を踏まえると、その他建築物等用についても建材トップランナー制度の対象範囲として加えていくことが重要になっている。

一方で、その対象化に当たっては、製品ラインナップの状況や、商流や設計・施工の実態、耐風圧や防耐火等の住宅・建築物に対する規制、PAL*・BPIとの関係等について十分に調査し、検討を行うことが、既存の建築技術の組合せを排除することや過度な製品の価格上昇を招かないようにする観点から必要であり、このような調査や検討には相応の時間を要することが想定される。

他方、2030年までの残された時間を考慮すると、可能なものから早期に措置していくことも必要であると考えられるため、本とりまとめにおける建材トップランナー制度の対象範囲は、戸建・低層共同住宅等用のサッシ及びガラスとする。

なお、戸建・低層共同住宅等用を対象範囲とすることで、概ね3階建て以下の住宅はカバーすることが可能となることから、その効果は新築住宅全体の約7割に及ぶものと考えられる（＜参考1-1＞参照）。また、残りの3割は中高層住宅ということになるが、これらの住宅や、大中規模の建築物でもホテル等の用途によっては定型化された窓が用いられていることも考えられる。こうした製品については、メーカー側の関与によって熱損失防止性能の改善を図ることができる可能性があるため、先行して措置していくことも今後の検討の方向性としてはあり得ると考えられる。

4) 単板ガラスの取扱い

窓の単板ガラスについては、複層ガラスに比べて断熱性能が極めて低いことから、住宅・建築物の高断熱化に当たっては、窓の複層ガラス化を進めて行くことが重要である。

一方、建材トップランナー制度では、規制対象を「技術的・資力的な点で社会的妥当性のある事業者」に限定し、小規模事業者を対象から除外している。単板ガラスの商流を踏まえると、ガラス二次加工メーカー等にも規制をかけることが必要となるが、ガラス二次加工メーカー等には小規模事業者が多数含まれているため、これまでのガラスのトップランナー制度では単板ガラスを除く複層ガラスを対象としてきたところである。

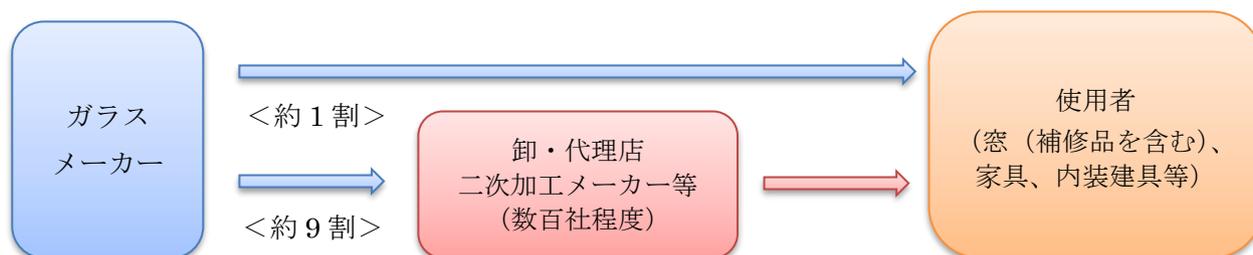


図 A1.1 単板ガラスの流通状況

他方、サッシのトップランナー制度では単板ガラス用アルミサッシが対象となっており、その市場規模は2020年度実績で既に4.7%まで減少してきていることから（表 A1.1 参照）、複層ガラス化が相当程度進んできていることが確認でき、サッシのトップランナー制度が有効に機能しているものと考えられる。

以上のことから、単板ガラスについては、引き続きサッシのトップランナー制度によって市場からの退出を促していくこととし、ガラスのトップランナー制度の対象は、これまでと同様に複層ガラスとする。

表 A1.1 単板ガラス用アルミサッシの出荷割合の変化

	現行制度制定当時 (2012年)	現在 (2020年)
出荷割合 (%)	11.86%	4.7%

1.2 戸建・低層共同住宅等用窓の目標基準値

1) 基本的な考え方

エネルギー基本計画においては、2030年度以降新築される住宅は、Z E H基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指すこととされており、その目標の設定に当たっては、国土交通省、経済産業省及び環境省の3省合同により「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」（以下「あり方検討会」）が開催され、具体的な検討が行われている。

このあり方検討会の検討においては、建築物省エネ法における誘導基準の引き上げや、省エネ基準の適合義務化・引き上げ等の対策によって見込まれる「2030年の新築戸建住宅の性能別シェア」が示されている。

また、エネルギー基本計画においては、建材についても、2030年度以降新築される住宅について、Z E H基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、建材トップランナー制度における基準の強化等の検討を進めるとされており、2030年の住宅の省エネルギー性能の向上に向けて、建材の供給側からも後押ししていくことが重要である。

このような背景を踏まえ、あり方検討会において示された2030年の住宅の性能を実現するためには、窓にどのような熱損失防止性能が求められるのか逆算し、当該熱損失防止性能を窓の目標基準値として設定することとする。その上で、サッシ及び複層ガラスの建材トップランナー制度の新たな目標基準値については、この窓の目標基準値を基にして、算出・設定することとする。

2) 2030年の住宅に求められる窓の性能

「あり方検討会」においては、建築物省エネ法における誘導基準の引き上げや、省エネ基準の適合義務化・引き上げ等の対策によって見込まれる「2030年の新築戸建住宅の性能別シェア」¹が表 A1.2 のとおり設定されている。

表 A1.2 2030年の新築戸建住宅の性能別シェア

BEI	0.8	0.75	0.65
着工割合 (%)	60%	10%	30%

次に、それぞれの住宅の性能（BEI 区分）について、地域区分によって住宅の外皮性能が異なることを考慮しつつ、窓に求められる熱損失防止性能（熱貫流率）を以下のとおり推計することとする。

① BEI=0.8 の場合

住宅の外皮及び窓に求められる性能は、BEI=0.8 に鑑みてZ E H水準と仮定し、その際の窓の熱貫流率は「Z E Hのつくり方」（2019年度版 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会発行。以下同じ。）を参考に設定している。

¹ 第5回あり方検討会（2021年7月20日開催）資料4より

表 A1.3 BEI=0.8 の場合に求められる外皮性能及び窓の熱貫流率

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.90			2.33			

② BEI=0.75 の場合

住宅の外皮及び窓に求められる性能は、BEI=0.75 であることに鑑みて Z E H + 水準と仮定し、その際の窓の熱貫流率は「Z E H のつくり方」を参考に設定している。

表 A1.4 BEI=0.75 の場合に求められる外皮性能及び窓の熱貫流率

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.30		1.90				

③ BEI=0.65 の場合

BEI=0.65 の住宅の外皮及び窓に求められる性能については、BEI=0.8 及び 0.75 の場合と異なり、Z E H や Z E H + 水準といった参考にできるものが存在しない。そのため、2020 年度の BELS 実績から各地域区分において BEI=0.65 を実現している住宅の外皮性能の平均値を採用することとし、その上で「Z E H のつくり方」や「HEAT20 設計ガイドブック」(2021 年版 一般社団法人 20 年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会発行。以下同じ。)の仕様等を参考に窓の熱貫流率を導き出し、設定している。

表 A1.5 BEI=0.65 の場合に求められる外皮性能及び窓の熱貫流率

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
外皮性能 (BELS 実績) [W/(m ² ·K)]	0.25	0.25	0.29	0.32	0.33	0.40	0.42
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.08 ^{※1}		1.30 ^{※2}			1.90 ^{※3}	

※1 : 1・2 地域の窓の熱貫流率については、「Z E H のつくり方」において、外皮性能が 0.3[W/(m²·K)] の場合に、窓の熱貫流率が 1.3[W/(m²·K)] となっていることから、これを基に、 $0.25 \times (1.3/0.3)$ より算出。なお、「HEAT20 設計ガイドブック」では、外皮性能が 0.26[W/(m²·K)] (G3 における 6, 7 地域) の場合に、窓の熱貫流率は 1.3[W/(m²·K)] となっており、より厳しい 1.08[W/(m²·K)] を採用。

- ※2：3～5地域は、外皮性能が $0.3[W/(m^2 \cdot K)]$ に近いため、「ZEHのつくり方」(外皮性能 $0.3[W/(m^2 \cdot K)]$)の場合に窓の熱貫流率は $1.3[W/(m^2 \cdot K)]$)及び「HEAT20設計ガイドブック」(外皮性能が $0.28[W/(m^2 \cdot K)]$) (G2における1, 2, 3地域)の場合に窓の熱貫流率は $1.3[W/(m^2 \cdot K)]$)を参考に、窓の熱貫流率は $1.3[W/(m^2 \cdot K)]$ を採用。
- ※3：6・7地域は、外皮性能が $0.4[W/(m^2 \cdot K)]$ に近いため、「ZEHのつくり方」(外皮性能 $0.4[W/(m^2 \cdot K)]$)の場合に窓の熱貫流率は $1.9[W/(m^2 \cdot K)]$)及び「HEAT20設計ガイドブック」(外皮性能 $0.38[W/(m^2 \cdot K)]$) (G1における3地域)の場合に窓の熱貫流率は $1.9[W/(m^2 \cdot K)]$)を参考に、窓の熱貫流率は $1.9[W/(m^2 \cdot K)]$ を採用。

次に、下表で示される地域区別の住宅の着工割合を基に、当該割合が窓の供給割合と同じであると仮定し、それぞれのBEIの地域区別の窓の熱貫流率について、加重平均を取って窓の熱貫流率を計算すると、表A1.7のとおりとなる。

表 A1.6 地域区別の住宅の着工割合

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
住宅の着工割合	0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%

(※) 令和2年度建築着工統計及び令和2年国勢調査(市町村別人口)より推計

表 A1.7 BEI 区別窓の熱貫流率(加重平均後)

BEI	0.8	0.75	0.65
窓の熱貫流率 [$W/(m^2 \cdot K)$]	2.30	1.88	1.73

ここで、それぞれのBEIにおける2030年の新築住宅の供給シェアは表A1.2のとおりであるから、全体の窓の熱貫流率は以下のとおり求められ、これが2030年に求められる窓の性能(目標基準値)となる。

(BEI 区別窓の熱貫流率の加重平均)

$$\begin{aligned}
 &= 2.30 \times 0.6 + 1.88 \times 0.1 + 1.73 \times 0.3 \\
 &= 2.08
 \end{aligned}$$

(式 A1.1)

3) リフォーム品の考慮

上記の窓の目標基準値は2030年に供給されるべき新築戸建住宅の性能をベースに設定しているが、実際に市場に供給される窓としては既築住宅向けのリフォーム品も含まれるため、この点も考慮することが必要になる。

他方、「あり方検討会」においては、2050年に目指すべき住宅・建築物の姿として、ストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保されていることを目指すとされており、同趣旨の目標は「第6次エネルギー基本計画」にも掲げられている。このため、2050年には既築においても2030年における新築の住宅の省エネ性能と同水準に達するよう、窓のサッシ及び複層ガラスを含む建材の供給側からも後押ししていくことが必要である。

このような背景を踏まえ、窓のサッシ及び複層ガラスを含む建材トップランナー制度においては、基本的には既築においても2030年に上記の窓の性能を目指すこととし、二重窓によるリフォーム等の特別に考慮しなければならない事情については、窓のサッシ及び複層ガラスに関する建材トップランナー制度の目標基準値の設定において、必要に応じて検討することとする。

4) 実績ベースの窓の性能改善を踏まえた目標基準値の考察

ここでは、建材トップランナー制度におけるこれまでの実績を踏まえつつ、窓の性能値が可能な限り早期にZEH水準に到達することを仮定して、上記で求めた窓の目標基準値の実現可能性について考察を行う。

まず、サッシの実績値については、標準ガラス²が装着されているものと仮定して測定・計算されていることから、2019年度と2020年度におけるそれぞれのガラスの実績値を加味して³、2019年度と2020年度のサッシの実績値にそれぞれ補正をかけ、補正值として得られる $2.63[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 及び $2.59[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ について⁴、それぞれ2019年度と2020年度の窓の実績値としている。

また、「あり方検討会」のとりまとめにおいては、2025年に住宅と小規模建築物について省エネ基準の適合義務化が導入される予定とされているところ、その導入直後の2026年に窓の性能値がZEH水準の $2.33[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ に到達すると仮定した場合、これらの値を基に近似した曲線から求められる2030年における窓の性能値予測値は $2.17[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ となる。

他方、2030年の住宅の性能から逆算した目標基準値は $2.08[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ であることから、その達成には、これまで以上に窓の熱損失防止性能の向上を図ることが不可欠であり、政府や製造事業者、ユーザー等の関係者が本文4.において記載した取組を確実に実施していくこと等が求められる。

² 従来のサッシのトップランナー制度における標準ガラス。単板ガラスは $6.00[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、二層ガラスは $2.90[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、三層ガラスは $1.80[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 。

³ 2019年のガラスの実績値は、単板ガラス $6.00[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、二層ガラス $1.83[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、三層ガラス $0.79[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 。2020年のガラスの実績値は、単板ガラス $6.00[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、二層ガラス $1.82[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 、三層ガラス $0.78[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 。

⁴ 実際は、単板、二層、三層のそれぞれの補正值が得られるので、それぞれの出荷シェアにより加重平均を取って $2.63[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ 及び $2.59[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ を得ている。

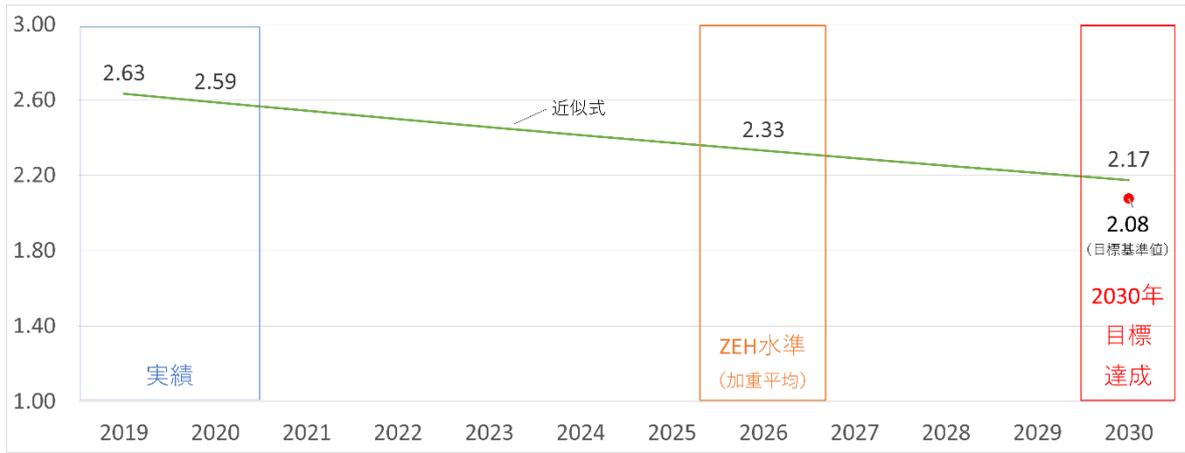


図 A1.2 実績ベースの窓の性能改善と目標基準値の比較

1.3 目標年度

窓の目標基準値は、ZEHの省エネ性能が最低基準として新築住宅に導入され、その4割がZEHを超える性能の住宅となっている「2030年の新築戸建住宅の性能別シェア」を前提として算出されていることからその目標年度については、整合性を確保する観点から、2030年度とすることが妥当であると考えられる。

他方、あり方検討会においては、「遅くとも2030年までに省エネ基準をZEH基準の水準の省エネ性能に引き上げ・適合義務化」することとされており、同趣旨の対策は「第6次エネルギー基本計画」にも位置づけられていることから、2030年を待たずに住宅の省エネ性能がZEH水準に達するよう、窓のサッシ及びガラスを含む建材の供給側からも後押ししていくことが必要である。

このような背景を踏まえ、概ね3年ごとに達成状況を確認することとし、住宅側等の規制の強化の状況も勘案しながら、目標年度を待たずに新たな目標基準値を検討するなど、早期目標達成に向けて取り組むこととする。

なお、これまでの窓のサッシ及びガラスのトップランナー制度における目標年度については、「熱損失防止性能の向上には、各メーカーにおいて研究開発や製造設備の更新等に一定の期間が必要であり、メーカー各社における製品のモデルチェンジの期間は7～10年程度である」という考え方や事情に基づき、2012年度を基準として、その10年後の2022年度に設定されている。この考え方や事情は現在も基本的には変わっていないことから、上記において設定した2030年度（令和12年度）の目標に対する基準年度については、目標年度より9年遡った2021年度（令和3年度）とすることとする。

＜参考 1-1＞ 戸建・低層共同住宅等用のカバー率

窓のサッシ及びガラスの建材トップランナー制度の対象は「戸建・低層共同住宅等用」の窓であり、そのカバーする範囲としては、主に木造の戸建住宅や低層共同住宅、小規模建築物である。

一方、「戸建・低層共同住宅等用」以外の「その他建築物等用」がカバーする範囲は、主に非木造の中高層住宅や大中規模建築物であるが、今後「その他建築物等用」についても、建材トップランナー制度の対象に含める検討をしていくことを考慮すると、「戸建・低層共同住宅等用」により住宅及び非住宅分野でどの程度カバーされるのか推計することは、今後の「その他建築物等用」の検討にとって有意義であると考えられる。

このため、「戸建・低層共同住宅等用」がカバーする規模感（カバー率⁵）を以下の考え方により推計することとする。

1) 住宅関係

住宅分野における「戸建・低層共同住宅等用」と「その他建築物等用」の窓は、以下のとおり整理される。大まかな傾向としては、「戸建・低層共同住宅等用」の窓は、戸建住宅及び1～3階建ての低層の共同住宅に用いられ、「その他建築物等用」の窓は4階建て以上の共同住宅に用いられていることとなる（ただし、SRC造、RC造、S造、コンクリートブロック造等の戸建や長屋の窓は「その他建築物等用」に含まれると整理している。）。

表 R1-1.1 窓の種類分類

窓の種類	住宅の工法・構造
戸建・低層共同住宅等用	プレハブ
	プレハブ以外の木造
その他建築物等用	プレハブ以外かつ木造以外

上記の整理を基に、2020年度の住宅着工統計調査のデータから下表のとおり窓の種類別の戸数と割合が求められる。

⁵ ここでのカバー率は建物としてのカバー率であり、対象製品のカバー率ではない。

表 R1-1.2 窓の種類分類（住宅）

窓の種類	住宅の工法・構造	戸数	小計	割合
戸建・低層共同住宅等用	プレハブ	107,688 ^{※1}	564,461	70%
	プレハブ以外の木造	456,773 ^{※2}		
その他建築物等用	プレハブ以外かつ木造以外	247,703 ^{※3}	247,703	30%
		合計	812,164	100%

※1：2020年度の住宅着工統計調査 第29表の「総計」より引用。

※2：2020年度の住宅着工統計調査 第18表及び第29表の「木造」の差分をとって算出。

※3：2020年度の住宅着工統計調査 第18表の「総計」から「戸建・低層共同住宅等用（※1と※2の合計）」を差し引いて算出。

2) 非住宅関係

非住宅分野における「戸建・低層共同住宅等用」の窓は、主に小規模建築物向けであるため木造であると仮定し、「その他建築物等用」の窓はそれ以外であると整理すると、2020年度の建築物着工統計調査のデータから下表のとおり窓の種類別の床面積と割合が求められる。

表 R1-1.3 窓の種類分類（非住宅）

窓の種類	建築物の工法・構造	床面積 (m ²)	割合
戸建・低層共同住宅等用	木造	3,855,651 ^{※1}	8.6%
その他建築物等用	木造以外	41,065,686 ^{※2}	91.4%
		合計	100.0%

※1：2020年度の建築物着工統計調査 第3表の「木造」より引用。

※2：2020年度の建築物着工統計調査 第3表の「総計」と「木造」の差分をとって算出。

＜参考 1-2＞ 窓の性能算出時に用いた参考仕様例等

1) 窓の性能算出時に用いた参考仕様例

ここでは、表 A1.3～A1.5 において、住宅の外皮性能から窓の熱貫流率を決定する際に参考にした「ZEHのつくり方」及び「HEAT20 設計ガイドブック」の仕様例を示す。

表 R1-2.1 「ZEHのつくり方」より引用した仕様例

住宅種別			ZEH+	ZEH+	ZEH+	ZEH	
想定地域			1・2地域	3・4地域	6・7地域	4～7地域	
外皮性能[W/(m ² ・K)]			0.28	0.38	0.46	0.56	
開口部の熱貫流率[W/(m ² ・K)]			1.3	1.9	1.9	2.33	
断熱仕様	天井		吹込 GW18K 400mm	HGW16K 310mm	HGW16K 200mm	吹込 GW18K 210mm	
	壁	充填 + 外張	HGW16K 105mm + HGW16K 100mm	HGW16K 105mm + HGW16K 100mm	HGW16K 105mm + HGW32K 35mm	HGW16K 105mm (充填のみ)	
			床	根太床 のとき	根太間 + 大引間	HGW16K 100mm + HGW16K 100mm	GW32K 42mm + GW32K 80mm
	土間床 等の 外周	外気に接する 部分		XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm
		その他の部分		XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 35mm

※同一の外皮性能を満たす仕様例は複数提示されているが、上表は一例を記載している。

表 R1-2.2 「HEAT20 設計ガイドブック」より引用した仕様例

住宅種別			G3	G2	G1	G1	G1	
想定地域			6・7地域	1～3地域	3地域	5地域	6・7地域	
外皮性能[W/(m ² ・K)]			0.26	0.28	0.38	0.48	0.56	
開口部の熱貫流率[W/(m ² ・K)]			1.3	1.3	1.9	1.9	2.33	
断熱仕様	天井		HGW λ0.034 210mm	吹込 GW18K 400mm	吹込 GW18K 270mm	吹込 GW18K 300mm	GW10K 200mm	
	壁	充填 + 外張	HGW λ0.034 210mm + HGW λ0.034 100mm	HGW16K 105mm + HGW16K 100mm	HGW16K 105mm + XPS3 種 45mm	HGW λ0.034 105mm (充填のみ)	HGW16K 105mm (充填のみ)	
			床	根太床 のとき	根太間 + 大引間	PF 100mm + PF 100mm	XPS3 種 75mm + HGW16K 100mm	HGW16K 45mm + HGW16K 100mm
	土間床 等の 外周	外気に接する 部分		XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 100mm
		その他の部分		XPS3 種 35mm	XPS3 種 100mm	XPS3 種 35mm	XPS3 種 35mm	XPS3 種 35mm

※断熱仕様の凡例

表記	断熱材名称	熱伝導率 [W/(m・K)]
GW10K	グラスウール断熱材通常品 10-50	0.050
GW32K	グラスウール断熱材通常品 32-36 等	0.036
HGW16K	グラスウール断熱材高性能品 HG16-38 等	0.038
HGW λ0.034	グラスウール断熱材高性能品 HG20-34 等	0.034
吹込 GW18K	吹込み用グラスウール 18K	0.052
XPS3 種	押出法ポリスチレンフォーム断熱材 3 種 A	0.028
PF	フェノールフォーム断熱材 1 種 2 号	0.022

2) 前提となる住宅モデル

上記の仕様例において、住宅の外皮及び窓の性能を計算するにあたり、「ZEHのつくり方」及び「HEAT20 設計ガイドブック」のいずれも、「平成25年 省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 II 住宅」において示されている延床面積 120.8m²のプランを用いており、各部位の面積は下表のとおり想定されている。

表 R1-2.3 仕様例における各部位の外皮面積

地域区分		1～3地域		4～7地域	
部位		面積 [m ²]	長さ [m]	面積 [m ²]	長さ [m]
天井		67.90	—	67.90	—
外壁	南	37.81	—	33.14	—
	東	29.94		29.25	
	北	49.26		48.06	
	西	29.48		29.07	
窓	南	15.02	—	19.69	—
	東	3.09		3.79	
	北	2.22		3.15	
	西	1.67		2.07	
ドア	北	1.35	—	1.62	—
	西	1.89		1.89	
床		62.11	—	62.11	—
土間床		5.80	—	5.80	—
基礎周長	外気側	—	6.825	—	6.825
	床下側	—	6.825	—	6.825
外皮面積合計		307.53	—	307.53	—

<参考 1-3> 断熱等級 6 及び断熱等級 7 の導入による影響分析

2021 年 11 月 24 日、社会資本整備審議会 建築分科会 建築環境部会 建築物エネルギー消費性能基準等小委員会が開催され、住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく住宅性能表示制度において、ZEH水準を上回る断熱等級として、下表の住宅の外皮性能を今後等級 6 及び等級 7 として導入していくこととなった。

表 R1-3.1 断熱等級 6 及び等級 7 の外皮性能

等級	地域区分	1	2	3	4	5	6	7
6	外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46
7	外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26

この導入効果については、「あり方検討会」の中で実施された新築住宅の省エネルギー性能の将来推計において、BEI=0.65 のシェアの向上に寄与するものとして考えられており、2030 年における BEI=0.65 の着工割合 30%の内数に含まれると考えられている。

これを踏まえ、表 A1.7 で求めた BEI=0.65 の場合の窓の熱貫流率 1.73 [W/(m²·K)] が 2030 年に達成される際、等級 6 と等級 7 は、それぞれどのような構成比で存在することが想定されるのか推定を行うこととする。

まず、等級 6 及び等級 7 のそれぞれの窓の熱貫流率について、「HEAT20 設計ガイドブック」に示されている窓の仕様より求めると、以下のとおりとなる。

表 R1-3.2 断熱等級 6 及び等級 7 の窓の熱貫流率

等級	地域区分	1	2	3	4	5	6	7
6	外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46
	窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.3			1.6	1.9		
7	外皮性能 [W/(m ² ·K)]	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26
	窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.3						

ここで表 A1.6 の地域区分別の住宅の着工割合が窓の供給割合と同じであると仮定し、加重平均を取って等級 6 と等級 7 の窓の熱貫流率をそれぞれ計算すると、その熱貫流率は、それぞれ 1.84 [W/(m²·K)] と 1.30 [W/(m²·K)] となる。

ここで BEI=0.65 の新築住宅が全て等級 6 と等級 7 で構成されるものと仮定すると、その構成比は以下の式で示される。

$$\text{等級 6 : 等級 7} = X : 1 - X \quad (\text{式 R1-3.1})$$

等級 6 と等級 7 の窓の熱貫流率の加重平均を取ったものが、表 A1.7 に求められる BEI=0.65 の場合の窓の熱貫流率 $1.73 [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ となるから、以下の式より $X = 0.80$ と求められ、等級 6 と等級 7 の構成比は、概ね 4 : 1 になるものと推定される。

$$1.84X + 1.30(1 - X) = 1.73 \quad (\text{式 R1-3.2})$$

<参考 1-4> 地域区分別の想定目標基準

ここでは、本文の表 1.3 において示した地域区分別の窓の熱貫流率（想定目標基準値）の計算過程を示す。

まず、窓の目標基準値 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ の基になっている地域別の窓の熱貫流率は、 $BEI=0.8$ 、 0.75 、 0.65 のそれぞれの場合について、表 A1.3、表 A1.4、表 A1.5 で求めたとおりである。

ここで $BEI=0.8$ 、 0.75 、 0.65 のそれぞれの住宅の供給割合は、表 A1.2 のとおりであるが、この供給割合が、各地域の窓の供給割合においても同様であると仮定すると、各地域における窓の熱貫流率の加重平均値が下表のとおり求められ、これを本文の表 1.3 において想定目標基準値と置いている。

表 R1-4.1 地域区分別の窓の熱貫流率（想定目標基準値）

	地域区分	1	2	3	4	5	6	7
窓の熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	BEI=0.8	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33
	BEI=0.75	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	BEI=0.65	1.08	1.08	1.30	1.30	1.30	1.90	1.90
	加重平均値	1.59	1.59	1.72	1.98	1.98	2.16	2.16

なお、上記の想定目標基準値については、あくまで参考値であり、建材トップランナー制度における今後の目標基準値ではない。

日本は南北に長く、地域によって気候が異なる特徴を有することから、仮に窓の目標基準値 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ を達成した場合、日本国内において地域別にどの程度の窓の性能値を達成することが想定されるのか、その目安を示しているに過ぎない。

2. サッシに関する建材トップランナー制度

2.1 サッシの建材トップランナー制度の対象範囲

1) 対象範囲

これまでのサッシのトップランナー制度の対象区分・範囲については、その出荷割合を考慮して、開閉形式は、①引き違い、②縦すべり出し、③横すべり出し、④FIX、⑤上げ下げの5種とされ、材質は、①アルミSG、②アルミPG、③アルミ樹脂複合、④樹脂の4種とされてきた。

一方、木製のサッシについては出荷率が低かったことから、これまでのサッシの建材トップランナー制度においては、対象に含められてこなかったが、今後の住宅の更なる高断熱化を考慮すると、性能が優れたものとして普及を図っていくべきものであると考えられることから、今後は対象に含めることとする。

その上で、これら開閉形式5種・材質5種の出荷割合について確認すると、現行制度が制定された2012年度は全体で93.5%であったのに対し、現状では96.6%まで拡大している。また、これら以外の開閉形式及び材質で大幅に増加しているものは認められないことから、新たなサッシのトップランナー制度における対象範囲については、現行制度の対象範囲に木製サッシを加えた開閉形式5種・材質5種とすることとする。

対象範囲の出荷割合は96.6%
(現行制度制定当時は93.5%)

表 A2.1 サッシの出荷割合 (2020年度)

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	木質	
引き違い	3.7%	9.6%	21.7%	5.9%	0.0%	41.0%
FIX	0.4%	1.5%	5.7%	3.6%	0.0%	11.3%
上げ下げ	0.0%	1.0%	1.9%	0.7%	0.0%	3.5%
縦すべり出し	0.2%	4.1%	11.7%	6.0%	0.1%	22.0%
横すべり出し	0.2%	3.2%	10.3%	5.1%		18.8%
ルーバー	0.2%	0.2%	0.3%	0.0%	0.0%	0.7%
オーニング	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
突き出し窓	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%
外倒し窓	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.6%
内倒し窓	0.0%	0.3%	0.4%	0.0%	0.0%	0.7%
出窓	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%
天窓	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%
折りたたみ戸	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%
ガラスブロック	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他(回転、多機能等)	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.9%
合計	4.7%	20.2%	52.7%	22.2%	0.2%	100.0%

(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いため、合計値として集計

※ 上記の集計は、回答対象企業の都合上、戸建住宅用途のサッシについてのみ回答したメーカーと、戸建住宅用途以外も含む全サッシについて回答したメーカー、の二つが含まれている

なお、構造の条件としては、主に戸建・低層共同住宅等に用いられるサッシとすることから、「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」とする。

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

③については、上記 1) のとおりであるため、ここでは①及び②について記述すると、これまでのサッシのトップランナー制度においては、①及び②を理由として、次のア) 及びイ) の建築材料について、対象から除外することとしてきたところである。この除外の考え方や状況は制度制定当時と特段変わっていないため、引き続き対象範囲から除外することとする。

一方、これらの製品の性能向上を図っていくことも 2030 年に向けては重要であることから、これらの製品をサッシのトップランナー制度の対象に含めることについて、今後検討が必要である。その際、現状の対象製品に比べて構造上断熱性能を向上させることは困難であることから、目標基準値の設定に当たっては現状の対象製品とは区分を分けることも併せて検討する。

ア) 防耐火用サッシ

防耐火用サッシ（建築基準法第 2 条第 9 号の 2 口に規定する防火設備に該当するサッシ）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ており、断熱性能との両立は容易ではない。

一方、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

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、シャッターや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、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。

このような中で、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。

2.2 サッシの目標基準値

1) 目標基準値の区分

サッシは、開閉形式や付属物の有無によって熱損失防止性能が大きく異なることから、これまでの制度の考え方と同様に、目標基準値の設定に当たっては、以下の開閉形式5種で区分を分けることとする。

＜サッシの目標基準値における5つの開閉形式区分＞

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

2) サッシの目標基準値の設定

2030年度の窓の目標基準値は、1.2において算出したとおり、 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ である。ここでは、この目標基準値から、上記1)において決定した5つの開閉形式区分ごとの2030年度のサッシの目標基準値を決定する。

まず、2020年度のサッシの熱貫流率の実績データから⁶、開閉形式別の窓の熱貫流率（A）とその加重平均値である窓全体の熱貫流率（B）が分かるので、ここから換算係数（A/B）を求める。

表 A2.2 2020年度実績に基づく換算係数

開閉形式	各開閉形式の U値（A） [W/(m ² ·K)]	出荷比率 （%）	加重平均値（B） [W/(m ² ·K)]	換算係数 （A/B）
引き違い	3.53	39.89	3.41	1.0373
縦すべり出し	3.38	24.52		0.9916
横すべり出し	3.34	19.39		0.9808
FIX	3.06	12.58		0.8984
上げ下げ	3.76	3.63		1.1034

この換算係数を用いて、2030年度の窓の目標基準値 $2.08 [W/(m^2 \cdot K)]$ から5開閉形式それぞれの2030年度のサッシの目標基準値を計算すると、以下のとおりとなる。

⁶ 目標基準値の見直しにあたり、サッシのトップランナー制度の対象事業者に調査したもの。

表 A2.3 開閉形式別のサッシの目標基準値

開閉形式	サッシの目標基準値 [W/(m ² ·K)]
引き違い	2.16 (2.08×1.0373)
縦すべり出し	2.06 (2.08×0.9916)
横すべり出し	2.04 (2.08×0.9808)
FIX	1.87 (2.08×0.8984)
上げ下げ	2.30 (2.08×1.1034)

なお、窓の熱貫流率とサッシの熱貫流率は同一ではないが、サッシの性能は、装着するガラスを想定して窓として測定・計算することとなっていることから、上記のような方法により、サッシの目標基準値が導かれる。

また、これまでのサッシのトップランナー制度においては、熱損失防止性能の指標として通過熱流量 q [W/K]⁷ が用いられてきたが、今回の見直しに伴い、サッシの目標基準値は、熱貫流率 [W/(m²·K)]⁸ で示される窓の目標基準値から導かれることとなることから、熱損失防止性能の指標についても熱貫流率 U [W/(m²·K)] を用いることとする。

⁷ 通過熱流量 q [W/K] : 1度の温度差がある場合に単位時間あたりに断面を通過する熱量。値が小さいほど性能が良い。

⁸ 熱貫流率 U [W/(m²·K)] : 1度の温度差がある場合に単位時間あたりに断面積 1 m²を通過する熱量。値が小さいほど性能が良い。通過熱流量 q との関係は、断面積を S として、 $q = U \cdot S$ 。

2.3 サッシの建材トップランナー制度の対象事業者について

省エネ法第 151 条に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告等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。

これまでのサッシのトップランナー制度においては、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してきているところであるが、これを変えるべき特段の事情は生じていないことや、現在の戸建・低層共同住宅等用サッシの市場シェアを踏まえ（図 A2.1）、対象事業者に係る年間の生産量又は輸入量の市場割合の閾値は、現行性制度と同じく 1 %以上とする。

なお、省エネ法第 153 条に基づく熱損失防止性能の表示に関する勧告等については、出荷量にかかわらず全てのサッシの製造事業者等が対象となる。



出典：2020 年度版住宅建材マーケティング便覧（富士経済）
2020 年度版住宅産業白書（矢野経済研究所）より推計

図 A2.1 対象事業者の外窓出荷割合

3. 複層ガラスに関する建材トップランナー制度

3.1 複層ガラスの建材トップランナー制度の対象範囲

1) 対象範囲

複層ガラスの建材トップランナー制度が対象とする範囲は、戸建・低層共同住宅等に用いられる複層ガラスとしている。これを踏まえ、具体的には以下の複層ガラスを対象とする

なお、単板ガラスについては、仮にガラスの供給側に規制をかけようとした場合、ガラス二次加工メーカー等も規制の対象とする必要があるが、ガラス二次加工メーカー等には建材トップランナー制度が規制の対象外としている小規模事業者が多数含まれていることから、これまでの建材トップランナー制度と同様に、単板ガラスはサッシの建材トップランナー制度により排除していくこととする。

- ① ガラス総板厚み⁹10mm 以下の複層ガラス
- ② ガラス総板厚み 10mm 超の複層ガラスのうち片側が 3mm～4mm のガラスを使用しているもの
- ③ 三層以上の複層ガラス

なお、これまでのガラスの建材トップランナー制度においては、「戸建・低層共同住宅等用」を対象として、①のみを対象範囲としてきたところであるが、近年では住宅においてもガラスの総板厚みが 10mm 超のものも用いられるようになってきていることから、①に加えて、②及び③も含めることとする。

また、ガラス総板厚み 10mm 超の複層ガラスであって、「その他建築物等用」に用いられるものも含めて、以下の表 A3.1 のとおり整理している。

表 A3.1 ガラス構成ごとの想定建物用途

ガラス構成	建物用途
ガラス総板厚み 10 mm以下の複層ガラス	戸建・低層共同住宅等
ガラス総板厚み 10mm 超の複層ガラスのうち片側が 3mm 及び 4mm のガラスを使用しているもの	
ガラス総板厚み 10mm 超の複層ガラスのうち三層以上の複層ガラス	
ガラス総板厚み 10mm 超、かつ、二層複層ガラスの両側に 5 mm以上を使用している厚物複層ガラス	その他建築物等
ガラス総板厚み 10mm 超、かつ、強化ガラスを使用した複層ガラス	

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。

⁹ 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

- 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

これまでの複層ガラスのトップランナー制度においては、当該原則に従い、次のア)及びイ)の建築材料について、対象から除外してきたところであるが、除外する考え方や状況は制度制定当時と特段変わっていないため、引き続き対象範囲から除外することとする。

ア) ステンドグラスを使用した装飾用途の複層ガラス

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¹⁰を使用した熱線反射用途の複層ガラス

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ているものの、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。

¹⁰ 3.2 1)②の Low-E 複層ガラスを除く

3.2 複層ガラスの目標基準値

1) 目標基準値の区分

複層ガラスの建材トップランナー制度が対象とする範囲においては、現在、以下のような4つの種類の複層ガラスが存在する。

- ① 複層ガラスのうち、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
- ② 複層ガラスのうち、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¹¹
- ③ Low-E 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）を封入した不活性ガス入り複層ガラス¹²
- ④ 複層ガラスのうち、三枚のガラスで構成される、三層複層ガラス¹³

トップランナー原則5においては、製造事業者等が積極的に熱損失防止性能の優れた建築材料の販売が行えるよう可能限り同一の区分として目標基準値を定めることとされていることから、上記4種類の製品については、目標基準値の設定に当たって同一区分として取り扱うこととする。

なお、これまでのガラスの建材トップランナー制度においては、「戸建・低層共同住宅等用」を対象として、①②のみを対象としてきたところであるが、近年では住宅における断熱性能の向上を背景として、③④のような高性能な製品も市場に供給されるようになってきていることから、①②に加えて、③④も含めることとする。

2) 新築における複層ガラスの目標基準値の設定

2030年の窓の目標基準値（熱貫流率）は、1.2において記載したとおり、表A1.7のBEI区分別の窓の熱貫流率が基になっている。

ここでは、このBEI区分別の窓の熱貫流率から複層ガラスの目標基準値を決定することとする。

まず、2021年7月において市場に一般的に流通している窓の性能を踏まえて策定した以下の複層ガラスの熱貫流率（ U_g ）と窓の熱貫流率（ U_w ）の関係式を用い、更に2030年にはアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシが同程度普及しているものと仮定した上で、表A1.7のBEI区分別の窓の熱貫流率からそれぞれの複層ガラスの熱貫流率を求めると表A3.1のとおりとなる（＜参考3-1＞）。

- i) アルミ樹脂複合サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 1.050 U_g + 0.645 \quad (\text{式 A3.1})$$

¹¹ 日射取得型又は日射遮蔽型の別にかかわらず、長波長の放射（遠赤外線）に対する垂直放射率が0.2以下の低放射膜を有するガラス

¹² 中空層が真空になっている真空ガラスを含む

¹³ 構成するガラスや中空層の仕様によらず、3枚以上のガラスで構成される複層ガラス

ii) 樹脂サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 0.881 U_g + 0.539 \quad (\text{式 A3.2})$$

表 A3.1 BEI 区別の複層ガラスの熱貫流率

BEI	0.8	0.75	0.65
窓の熱貫流率 ^(※) [W/(m ² ·K)]	2.30	1.88	1.73
複層ガラスの熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.65	1.52	1.35

(※) 表 A1.7 より

ここで、それぞれの BEI における窓の供給割合は表 A1.2 のとおりであるから、全体の複層ガラスの熱貫流率は、以下のとおり求められる。

$$\begin{aligned} (\text{全体の複層ガラスの熱貫流率}) &= 1.65 \times 0.6 + 1.52 \times 0.1 + 1.35 \times 0.3 \\ &= 1.55 \end{aligned} \quad (\text{式 A3.3})$$

3) リフォーム品の影響の考慮した複層ガラスの目標基準値

一方、複層ガラスのトップランナー制度の対象にはリフォーム用の内窓も含まれており、当該製品は外窓と一体となって二重窓として設計上の性能を発揮し、単体では性能が劣るため、目標基準値の設定に当たってはこの点への配慮が必要になる。

この二重窓については、2030 年において二重窓全体で BEI=0.8 の住宅の窓の性能（熱貫流率）を満たすことが求められると仮定し、その場合に内窓の複層ガラスに求められる性能値を計算すると、3.25 [W/(m²·K)] となる（＜参考 3-2＞）。

2015 年度の新築住宅着工数 920,537 件¹⁴と、同年度にリフォームによって内窓を設置した戸数 68,453 件¹⁵より、(式 A3.3) で計算した新築の複層ガラスの熱貫流率 1.55 [W/(m²·K)] と、内窓の複層ガラスの熱貫流率 3.25 [W/(m²·K)] の加重平均を求めると 1.67 [W/(m²·K)] となり、これが 2030 年度の複層ガラスの目標基準値となる。

なお、これまでのガラスのトップランナー制度においては、中空層厚み X を変数とした関数で表される熱貫流率 U(X) [W/(m²·K)] が目標基準値として用いられてきたが、評価の適正化と効率化の観点から、今回の見直しに伴い、中空層厚み X に左右されない定数の熱貫流率 U [W/(m²·K)] を用いることとする。

¹⁴ 2015 年度住宅着工統計より

¹⁵ 省エネ住宅ポイント（2015.1～2016.3 に請負契約・着工したものが対象）の件数を基に、年当たりの件数に換算した件数を使用

3.3 複層ガラスの建材トップランナー制度の対象事業者について

省エネ法第 151 条に基づき、熱損失防止性能の向上に関する勧告等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。

これまでの複層ガラスのトップランナー制度においては、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してきているところであるが、これを変えるべき特段の事情は生じていないことや、現在の戸建・低層共同住宅等用複層ガラスの市場が主要メーカー 6 社で約 90%以上のシェアを占めており、他のメーカー（数百社）の個別のシェアは 1%に満たないことを踏まえ（図 A3.1）、現行基準と同様、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。

なお、省エネ法第 153 条に基づく熱損失防止性能の表示に関する勧告等については、出荷量にかかわらず全ての複層ガラスの製造事業者等が対象となる。



出典：経済産業省生産動態統計調査（2020 年）、及び、対象事業者へのアンケート調査結果より推計

図 A3.1 対象事業者の複層ガラスの出荷割合

<参考 3-1> 窓の熱貫流率から複層ガラスの熱貫流率への変換

1) 複層ガラスと窓の熱貫流率に係る関係式の採用背景

ここでは、複層ガラスの熱貫流率 (U_g) と窓の熱貫流率 (U_w) の関係式である (式 A3.1) 及び (式 A3.2) について (以下再掲)、その採用の背景等を示す。

i) アルミ樹脂複合サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 1.050 U_g + 0.645 \quad (\text{式 A3.1})$$

ii) 樹脂サッシと複層ガラスで構成される窓の場合

$$U_w = 0.881 U_g + 0.539 \quad (\text{式 A3.2})$$

上記の関係式は、2021年7月において、市場に一般的に流通している「樹脂サッシと複層ガラスで構成される窓」及び「アルミ樹脂複合サッシと複層ガラスで構成される窓」について、JIS Q17050-1に基づき複層ガラスの熱貫流率 (U_g) と窓の熱貫流率 (U_w) を測定及び計算した上で、得られた複層ガラスと窓の熱貫流率をプロットし¹⁶、最小二乗法により近似することにより、上記のとおり関係式として求められているものである¹⁷。

2) BEI 区分別の複層ガラスの熱貫流率の導出

次に、(式 A3.1) 及び (式 A3.2) により、窓の熱貫流率 (U_w) を複層ガラスの熱貫流率 (U_g) に変換し、表 A3.1 を導き出す方法について示す。

表 A3.1 BEI 区分別のガラスの熱貫流率 (再掲)

BEI	0.8	0.75	0.65
窓の熱貫流率 ^(※) [W/(m ² ·K)]	2.30	1.88	1.73
複層ガラスの熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	1.65	1.52	1.35

(※) 表 A1.7 より

まず、2030年にはアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシが同程度出荷されているものと仮定し、更に「ZEHの作り方」を参考に、BEI=0.75以上の場合は概ね樹脂サ

¹⁶ 樹脂サッシで構成される窓のサンプル数は131、アルミ樹脂複合サッシで構成される窓のサンプル数は176

¹⁷ 今回採用した関係式については、今後の技術の進展等により変わり得るため、3年ごとの目標基準値の達成状況の確認と合わせて最新の状況を確認し、見直しの必要性について検討を行うことが必要である。なお、ガラスと窓の熱貫流率に係る関係式については、建築研究所のWEBサイト「平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能に関する技術情報(住宅)現行版」に記載されている計算式が広く一般的に用いられているが、現在、板硝子協会と一般社団法人日本サッシ協会の共同で、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構に見直しの提案がなされている。

ッシのみになると考えられること等から、BEI 区分別では以下の構成になっているものと仮定する。

表 R3-1.1 BEI 区分別のサッシの構成（仮定）

BEI	0.8	0.75	0.65
樹脂複合サッシ ^(※1)	50%	—	—
樹脂サッシ ^(※1)	10%	10%	30%
合計 ^(※2)	60%	10%	30%

(※1) 樹脂複合サッシ及び樹脂サッシの性能は様々であり、将来的にも変わり得るものであることから、表中に示されるシェア構成が将来的に求められるものではない。

(※2) 表 A1.2 より

ここで BEI=0.8 の場合においては、窓の熱貫流率 (U_w) が $2.30 [W/(m^2 \cdot K)]$ であることから、(式 A3.1) 及び (式 A3.2) により、それぞれの複層ガラスの熱貫流率は、

- i) 式 A3.1 の場合（アルミ樹脂複合サッシと複層ガラス）

$$U_g = (2.30 - 0.645) / 1.050 = 1.58$$

- ii) 式 A3.2 の場合（樹脂サッシと複層ガラス）

$$U_g = (2.30 - 0.539) / 0.881 = 2.00$$

と求められ、表 R3-1.1 における BEI=0.8 の場合のアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシの構成比より加重平均を取ると、 $1.65 [W/(m^2 \cdot K)]$ となる。

一方、BEI=0.75 及び BEI=0.65 の場合には樹脂サッシのみであるため、それぞれの窓の熱貫流率 (U_w) 1.88 及び 1.73 について (式 A3.2) を適用し、それぞれ $1.52 [W/(m^2 \cdot K)]$ 及び $1.35 [W/(m^2 \cdot K)]$ が求められ、これにより表 A3.1 が求められる。

＜参考 3-2＞ リフォーム用内窓の複層ガラスの熱貫流率の計算

ここでは、リフォーム品の内窓の複層ガラスの熱貫流率 $3.25 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ について、その導出方法を示す。

まず、内窓を含む二重窓の熱貫流率 U_d は以下の（式 R3-2.1）により算定され、内窓単体の熱貫流率は $U_{d,in}$ で表される¹⁸。

$$U_d = \frac{1}{\frac{1}{U_{d,ex}} + \frac{A_{ex}}{A_{in}} U_{d,in} - R_s + \Delta R_a}$$

U_d : 窓の熱貫流率 (W/m² K)

$U_{d,ex}$: 二重窓における外気側窓の熱貫流率 (W/m² K)

$U_{d,in}$: 二重窓における室内側窓の熱貫流率 (W/m² K)

A_{ex} : 二重窓における外気側窓の伝熱開口面積 (m²)

A_{in} : 二重窓における室内側窓の伝熱開口面積 (m²)

R_s : 二重窓における外気側と室内側の表面熱伝達抵抗の和 (m² K/W)

ΔR_a : 二重窓における二重窓中空層の熱抵抗 (m² K/W)

(式 R3-2.1)

2050 年にカーボンニュートラルを達成するためには、2030 年のリフォーム品であっても新築に導入される窓と同水準の性能を求めていくことが妥当であると考えられることから、 U_d には BEI=0.8 の住宅に求められる窓の熱貫流率を代入し、内窓単体の熱貫流率 $U_{d,in}$ を求め、更に（式 A3.2）により、そのガラスの熱貫流率を求めると、以下（表 R3-2.1）のとおりとなる。

なお、二重窓の構成は、外窓がアルミサッシと単板ガラス、内窓が樹脂サッシと複層ガラスとし、 $U_{d,ex}$ は $6.51 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ 、 A_{ex}/A_{in} は 1、 R_s は 0.17、 ΔR_a は 0.173 として計算している。

¹⁸ 国立研究開発法人 建築研究所 HP / 平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（住宅） 2.1 算定方法 第三章 第三節 熱貫流率及び線熱貫流率 5.2.4 窓又はドアの熱貫流率より

表 R3-2.1 BEI=0.8 の住宅に求められる内窓のガラスの熱貫流率

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
外皮性能 ^(※1) [W/(m ² ·K)]	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
二重窓（アルミ SG の外窓 +内窓）の熱貫流率 ^(※1) (U_d) [W/(m ² ·K)]	1.90			2.33			
内窓の熱貫流率 ($U_{d,in}$) [W/(m ² ·K)]	2.70			3.67			
内窓の複層ガラスの 熱貫流率 ^(※2) (U_g) [W/(m ² ·K)]	2.45			3.30			

(※1) 表 A1.3 を参考にして設定。

(※2) この内窓の U_g 値を達成することで、外窓と一体となって二重窓の性能を発揮し、BEI=0.8 の住宅に求められる窓の性能を満たすことができる。

上記の内窓の熱貫流率について、表 A1.6 の地域区分別の着工割合を用いて加重平均を取ると、内窓全体のガラスの熱貫流率は 3.25 [W/(m²·K)] と求められる。

4. 委員名簿

(座長)

たなべ
田辺 新一 早稲田大学理工学術院創造理工学部 教授

(委員)

いけもと
池本 洋一 (株) リクルート SUUMO 編集長

いのうえ
井上 隆 東京理科大学 名誉教授、 東京電機大学 客員教授

いわまえ
岩前 篤 学校法人近畿大学建築学部 教授

かとう
加藤 徳子 (公社) 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント
相談員協会東北支部・青森分科会代表

すずき
鈴木 大隆 (地独) 北海道立総合研究機構 理事

なかむら
中村 美紀子 (株) 住環境計画研究所 主席研究員

にみや
二宮 秀與 鹿児島大学理工学域工学系 教授

まえ
前 真之 東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 准教授

もちつき
望月 悦子 千葉工業大学創造工学部建築学科 教授

やました
山下 ゆかり (一財) 日本エネルギー経済研究所 常務理事

(オブザーバー)

■ ガラス・サッシ関係

いとう 伊東 弘之 板硝子協会 専務理事

さいとう 齊藤 晃 " 建築委員会 普及部会 エコガラスワーキング リーダー

こうの 甲野 明 全国複層硝子工業会 事務局長

さかぐち 坂口 治司 一般社団法人 日本サッシ協会 専務理事

ただ 多田 季也 " 住宅技術部会

うまたて 馬立 勝 " ビル技術部会

わたなべ 渡辺 一郎 樹脂サッシ工業会 技術委員

■ その他

じけ 寺家 克昌 一般社団法人 日本建材・住宅設備産業協会 専務理事

てらしま 寺島 敏文 一般社団法人 日本建設業連合会 常務執行役

にしざわ 西澤 哲郎 一般社団法人 住宅生産団体連合会

こんどう 近藤 敏明 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー部 専門調査員

(以上22名)