

令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査事業
建材トップランナー制度の見直しに向けた調査
及び窓の表示制度の状況調査

報告書

令和4年3月

株式会社野村総合研究所

目 次

1	はじめに	1
1.1.	背景と目的	1
1.2.	調査内容と実施方法	2
2	建材トップランナー制度の見直しに向けた調査	3
2.1.	目標基準値検討のための現状の整理	3
2.1.1.	近年の省エネ建材の出荷量などの整理	3
2.1.2.	現況調査	6
2.2.	目標基準値の策定に向けた分析	46
2.2.1.	バックキャストによる目標値の検討	47
2.2.2.	フォアキャストによる目標値の検証	56
2.3.	審議会資料案等の作成	59
2.3.1.	業界団体との意見交換	59
2.3.2.	審議会の開催状況の整理	61
3	窓の性能表示制度の状況調査及び意見取りまとめ	63
3.1.	窓の表示制度の状況調査	63
3.1.1.	論点に対する業界アンケート結果	63
3.1.2.	業界アンケート結果をふまえた検討の方向性	65
3.2.	窓の表示制度の見直しに向けた資料作成等	74
3.2.1.	審議会に向けた資料作成および論点の整理	74
3.2.2.	審議会の開催状況の整理	76

1 はじめに

1.1. 背景と目的

民生分野のエネルギー消費量が依然として高水準で推移する中、経済産業省が平成 27 年 7 月に公表した「長期エネルギー需給見通し」に沿った省エネルギーの徹底に向けて、引き続き民生分野のより一層の省エネルギー対策の推進が急務である。

さらに、2020 年 10 月には 2050 年カーボンニュートラルが掲げられたほか、2021 年 2 月には規制改革タスクフォース、2021 年 3 月からは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が開催され、住宅・建築物の省エネ対策の更なる強化への機運が高まっている。

特に、住宅・建築物の分野の 20%～30%を占める空調のエネルギー消費量に対して、間接的に負荷を削減する効果がある断熱材などの断熱性能の向上について、効果的な施策が求められている。また、住宅においては、冬場に出ていく熱の約 6 割、夏場に入ってくる熱の約 7 割は窓やドアといった開口部を経由しており、窓の断熱性能の向上は住宅・建築物の省エネ化に大きく影響するため、更なる施策の推進が重要である。

建材トップランナー制度（以下、建材 TR 制度）においては、平成 25 年 12 月に断熱材（グラスウール断熱材、ロックウール断熱材、押出法ポリスチレンフォーム断熱材）を、平成 26 年 11 月に窓（サッシ及び複層ガラス）を対象として、目標年度の基準となる熱損失防止性能を示し、改善が期待されている。また、令和 2 年 4 月からは硬質ポリウレタンフォーム断熱材も新たに建材 TR 制度の対象となった。

本事業では、2050 年のカーボンニュートラル達成等の目標達成に向けて、建材 TR 制度の見直しを行うために、先行して窓（サッシ及び複層ガラス）の、今後の性能向上の見込み、その課題等について整理を行うとともに、新たな目標基準値の検討を行った。また、制度の対象となっている断熱材のうちグラスウール断熱材について、目標基準値達成状況等の調査を実施した。

併せて、一般消費者への窓の性能に関する情報提供を推進するために、適切な窓の表示制度のあり方について、検討を行った。

1.2. 調査内容と実施方法

本調査の内容と実施方法は以下のとおりである。

(1) 建材 TR 制度の見直しに向けた調査

現行の建材 TR 制度の対象である断熱材（グラスウール断熱材、ロックウール断熱材、押出法ポリスチレンフォーム断熱材、硬質ポリウレタンフォーム断熱材）、窓（サッシ及び複層ガラス）に関して、下記①～③の項目について、各種のデータや文献、業界団体、製造メーカーなどへのアンケート調査やヒアリング調査を通じて実態調査を行った。

①目標基準値検討のため現状の整理

各熱損失防止建築材料の出荷量などについて文献調査を行い、整理を行った。

②目標基準値の策定に向けた分析

各熱損失防止建築材料の出荷量、性能値などについて事業者を対象とした調査を行い、現時点の出荷シェアや全体の性能値の推移などについて詳細な分析を行った。2030 年新築戸建住宅での目標達成に向けて求められる目標値の検討および現状を踏まえた性能値の推移予測を実施し、目標値の適性の評価を行った。

③審議会資料案等の作成

上記①、②を踏まえ審議会における資料作成等を実施した。

(2) 窓の表示制度の状況調査及び意見取りまとめ

下記①～②の項目について、事業者へのアンケート調査、ヒアリング調査を通じて窓の表示制度の現在の状況および事業者側の意見の調査・確認を行った。

①窓の表示制度の状況調査

窓の表示制度の実態・見直し案について、各種データ分析や文献調査、有識者、業界団体、製造メーカーなどへのヒアリング調査を行った。

②窓の表示制度の見直しに向けた資料作成等

上記①における調査結果を踏まえ、審議会における資料作成等を実施した。

2 建材トップランナー制度の見直しに向けた調査

ここでは、現行の建材 TR 制度の対象である断熱材（グラスウール断熱材、ロックウール断熱材、押出法ポリスチレンフォーム断熱材、硬質ポリウレタンフォーム断熱材）、窓（サッシ及び複層ガラス）に関して、近年の出荷量及びその動向、出荷される製品の性能値について、各種のデータや文献、業界団体、製造メーカーなどへのアンケート調査やヒアリング調査を通じて実態調査・評価を行った。

2.1. 目標基準値検討のための現状の整理

2.1.1. 近年の省エネ建材の出荷量などの整理

建材 TR 制度の対象建材の近年の出荷量及び動向について文献調査を行った。

2.1.1.1. 断熱材

「2021 年版 住宅産業白書」（矢野経済研究所）による建材住設機器市場規模予測によると、断熱材（グラスウール、ロックウール）の需要（数量及び金額）は、2020 年はコロナウイルス感染拡大の影響による新築住宅の着工戸数の減少、2019 年以降の五輪需要のピークアウトもあり、マイナス要因が重なり減少している。一方で、住宅については、2021 年 4 月の省エネ性能説明義務化などの影響により高断熱への意識の高まりから長期的な新築住宅着工戸数減少の中でも需要拡大に繋がっていく見込みであると予測されている。（図表 2.1.1、図表 2.1.2）。

図表 2.1.1 グラスウールの需要予測

	年度	2017年 (実績)	2018年 (実績)	2019年 (実績)	2020年 (実績)	2021年 (見込)	2022年 (予測)	CAGR 2017年～2022年
全体	数量 (t)	226,000	220,700	215,650	199,200	204,000	210,000	
	前年比 (%)	-	97.7%	97.7%	92.4%	102.4%	102.9%	-0.01
	金額 (百万円)	71,000	69,400	67,160	62,500	64,500	66,500	
	前年比 (%)	99.2%	97.7%	96.8%	93.1%	103.2%	103.1%	-0.01
	平均価格 (円/t)	314,159	314,454	311,431	313,755	316,176	316,667	
	前年比 (%)	-	100.1%	99.0%	100.7%	100.8%	100.2%	0.00

出所)「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所)に基づき作成

図表 2.1.2 ロックウールの需要予測

	年度	2017年 (実績)	2018年 (実績)	2019年 (実績)	2020年 (実績)	2021年 (見込)	2022年 (予測)	CAGR 2017年～2022年
全体	数量 (t)	264,588	274,673	270,277	229,466	233,000	237,000	
	前年比 (%)	-	103.8%	98.4%	84.9%	101.5%	101.7%	-0.02
	金額 (百万円)	31,100	32,300	32,000	27,200	27,700	28,200	
	前年比 (%)	99.2%	103.9%	99.1%	85.0%	101.8%	101.8%	-0.02
	平均価格 (円/t)	117,541	117,594	118,397	118,536	118,884	118,987	
	前年比 (%)	-	100.0%	100.7%	100.1%	100.3%	100.1%	0.00

出所)「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所)に基づき作成

2.1.1.2. サッシ

「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所) による建材住設機器市場規模予測によると、サッシについては、アルミサッシ、アルミ樹脂複合サッシの需要が減少し、樹脂サッシの需要が拡大しており、高性能建材への移行が起きていると想定される。また、平均価格では横ばいの傾向である。2020 年度は、新型コロナウイルスの影響によって、新築住宅の着工戸数が大幅に減少したことに伴い出荷量が減少しているが、減少幅はアルミサッシが大幅減となり、アルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシは軽微な影響にとどまっている。また、ZEH や省エネ基準への対応を含め、高断熱化、高気密化需要が高まると予想されるため、2021 年以降はアルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシは再び増加傾向に転じると予想されている。(図表 2.1.3、図表 2.1.4)。

図表 2.1.3 アルミサッシの需要予測

	年度	2017年 (実績)	2018年 (実績)	2019年 (実績)	2020年 (実績)	2021年 (見込)	2022年 (予測)	CAGR 2016年～2022年
アルミサッシ 木造住宅 合計	数量 (t)	108,316	106,164	101,213	89,603	90,500	90,500	
	前年比 (%)	-	98.0%	95.3%	88.5%	101.0%	100.0%	-0.03
	金額 (百万円)	176,990	172,516	166,281	149,288	150,000	150,000	
	前年比 (%)	-	97.5%	96.4%	89.8%	100.5%	100.0%	-0.03
	平均価格 (千円/t)	1,634	1,625	1,643	1,666	1,657	1,657	
	前年比 (%)	-	99.4%	101.1%	101.4%	99.5%	100.0%	0.00
アルミサッシ 単体	数量 (t)	70,417	68,255	63,914	55,015	55,500	55,000	
	前年比 (%)	-	96.9%	93.6%	86.1%	100.9%	99.1%	-0.05
	金額 (百万円)	107,203	103,536	97,491	83,987	84,000	83,000	
	前年比 (%)	-	96.6%	94.2%	86.1%	100.0%	98.8%	-0.05
	平均価格 (千円/t)	1,522	1,517	1,525	1,527	1,514	1,509	
	前年比 (%)	-	99.6%	100.6%	100.1%	99.1%	99.7%	0.00
アルミ樹脂 複合サッシ	数量 (t)	37,899	37,909	37,299	34,588	35,000	35,500	
	前年比 (%)	-	100.0%	98.4%	92.7%	101.2%	101.4%	-0.01
	金額 (百万円)	69,787	68,980	68,790	65,301	66,000	67,000	
	前年比 (%)	-	98.8%	99.7%	94.9%	101.1%	101.5%	-0.01
	平均価格 (千円/t)	1,841	1,820	1,844	1,888	1,886	1,887	
	前年比 (%)	-	98.8%	101.4%	102.4%	99.9%	100.1%	0.01

出所)「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所)に基づき作成

図表 2.1.4 樹脂サッシの需要予測

	年度	2017年 (実績)	2018年 (実績)	2019年 (実績)	2020年 (実績)	2021年 (見込)	2022年 (予測)	CAGR 2017年～2022年
全体	数量 (千窓)	2,256	2,372	2,428	2,310	2,360	2,480	
	前年比 (%)	-	105.1%	102.4%	95.1%	102.2%	105.1%	0.02
	金額 (百万円)	52,000	54,000	55,000	52,300	53,500	56,200	
	前年比 (%)	-	103.8%	101.9%	95.1%	102.3%	105.0%	0.02
	平均価格 (千円/千窓)	23,050	22,766	22,652	22,641	22,669	22,661	
	前年比 (%)	-	98.8%	99.5%	99.9%	100.1%	100.0%	0.00

出所)「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所)に基づき作成

2.1.1.3. 複層ガラス

「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所) による建材住設機器市場規模予測によると、複層ガラスは 2020 年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け出荷量が減少しているものの、ZEH や省エネ基準への対応を含め、高断熱化、高气密化需要が高まると予想されるため、2021 年度以降は出荷量、出荷金額ともに拡大が見込まれている。(図表 2.1.5)

図表 2.1.5 複層ガラスの需要予測

	年度	2017年 (実績)	2018年 (実績)	2019年 (実績)	2020年 (実績)	2021年 (見込)	2022年 (予測)	CAGR 2017年～2022年
全体	数量(千窓)	2,256	2,372	2,428	2,310	2,360	2,480	
	前年比(%)	-	105.1%	102.4%	95.1%	102.2%	105.1%	0.02
	金額(百万円)	52,000	54,000	55,000	52,300	53,500	56,200	
	前年比(%)	99.2%	103.8%	101.9%	95.1%	102.3%	105.0%	0.02
	平均価格(千円/千窓)	23,050	22,766	22,652	22,641	22,669	22,661	
	前年比(%)	-	98.8%	99.5%	99.9%	100.1%	100.0%	0.00

出所)「2021 年版 住宅産業白書」(矢野経済研究所)に基づき作成

2.1.2. 現況調査

建材 TR 制度の対象建材の近年の出荷量及び動向について、調査を行った。断熱材については、グラスウール断熱材のメーカー各社を対象としたアンケートを実施した。サッシ、ガラスについてもメーカーを対象としたアンケートを実施し、直近の出荷量および性能値を把握、整理した。

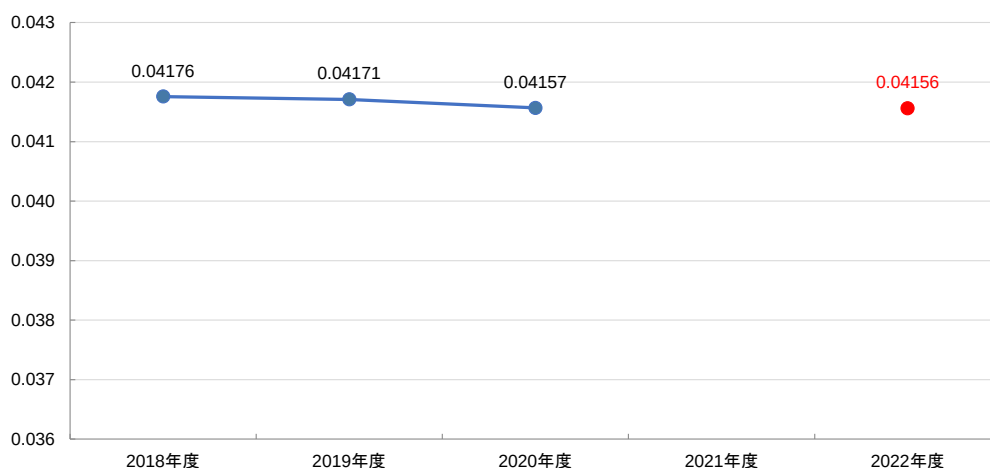
2.1.2.1. 断熱材

今年度においては、現行の建材トップランナー（以下、「建材 TR」という）制度の対象である断熱材のうち、グラスウール断熱材に関して、業界団体、製造メーカー等へのアンケート調査を通じて最新状況等を調査・分析し、次期目標基準値等の検討に必要な情報収集や整理等を行った。

1) 熱損失防止性能の目標基準値への達成状況

グラスウール断熱材の製造事業者大手4社の合計値において、熱伝導率 λ の加重平均値は継続して改善傾向にあり（2020年度は対2018年度比で0.46%）、2020年度の実績に基づく性能値を計算したところ、熱伝導率 $\lambda=0.04157\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ という結果であり、2022年度の熱伝導率 $\lambda=0.04156\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ の目標数値の達成に近いことが分かった。（図表 2.1.6）。

図表 2.1.6 現行の建材 TR 制度の対象グラスウール断熱材の
各社出荷量実績に基づく熱伝導率 λ の加重平均値の推移



注) 本推計では、グラスウール断熱材の製造事業者各社提供情報より得られた製品別熱伝導率 λ に、それぞれの出荷量全体における出荷比率を乗じることで、業界全体での加重平均値を算出した。

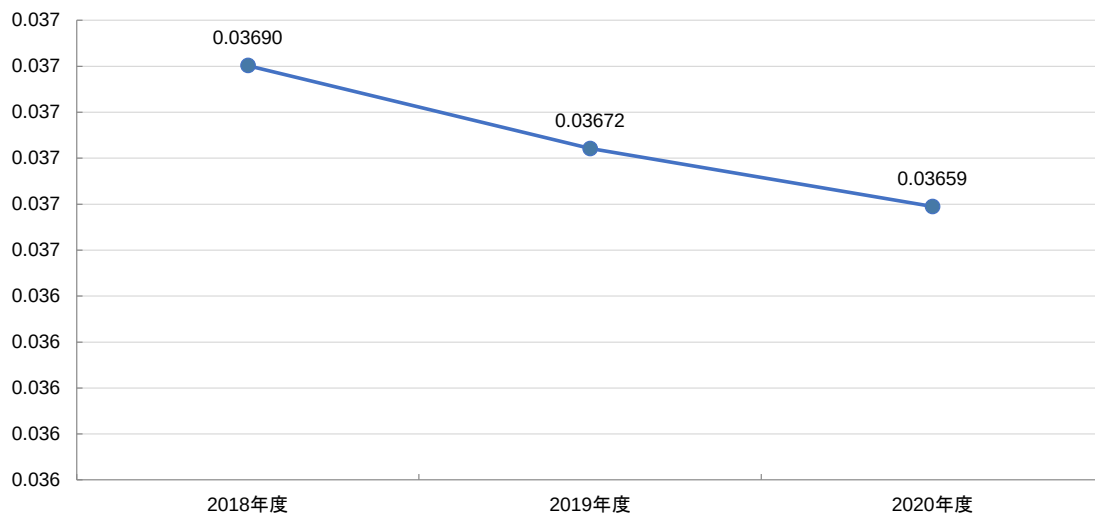
出所) 業界提供データに基づき作成

2) 熱損失防止性能の次期目標基準値に向けた分析

上記は現行の建材 TR 制度における制度対象に関し実績を基にした分析を行った結果であるが、次期目標基準値の設定に向けては、遮音材や防火剤等の特殊な用途に使用される観点から現行制度の対象外である密度 24K (kg/m³) ~40K の製品について、対象拡大の必要性を検討する余地がある。

これを見据え、本調査においては、現行の建材 TR 制度の対象外製品（密度 24K~40K）のうち住宅の断熱用途と判断される品種と、対象+対象外製品のうち住宅の断熱用途と判断される品種（密度 24K~40K）のそれぞれについても、現状の熱伝導率 λ の加重平均値の算出を行った。

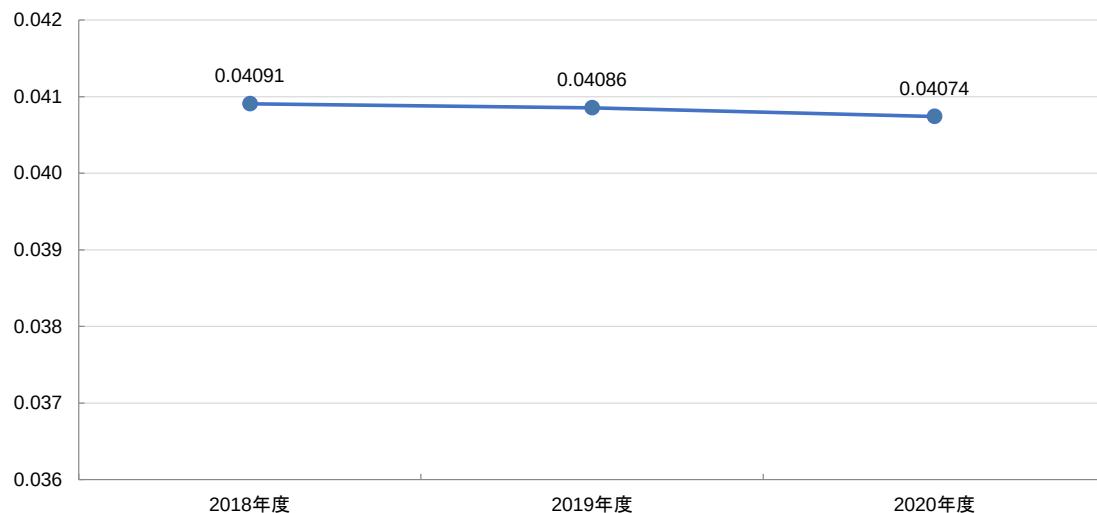
図表 2.1.7 建材 TR 制度の対象外のうち住宅の断熱用途と判断される品種（24K~40K）
のグラスウール断熱材の各社出荷量実績に基づく熱伝導率 λ の加重平均値の推移



注) 本推計では、グラスウール断熱材の製造事業者各社提供情報より得られた製品別熱伝導率 λ に、それぞれの出荷量全体における出荷比率を乗じることで、業界全体での加重平均値を算出した。

出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.8 建材 TR 制度の対象＋対象外のうち住宅の断熱用途と判断される品種（24K～40K）のグラスウール断熱材の各社出荷量実績に基づく熱伝導率 λ の加重平均値の推移



注) 本推計では、グラスウール断熱材の製造事業者各社提供情報より得られた製品別熱伝導率 λ に、それぞれの出荷量全体における出荷比率を乗じることで、業界全体での加重平均値を算出した。

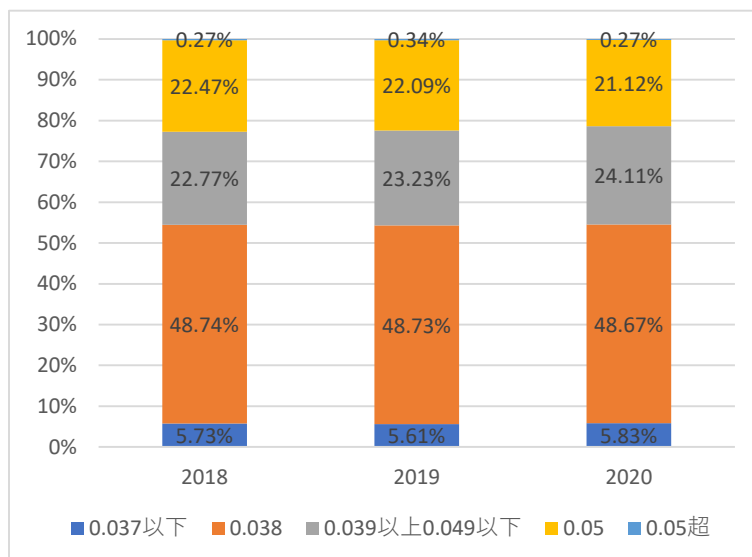
出所) 業界提供データに基づき作成

調査の結果、熱伝導率 λ の加重平均値は継続して改善傾向にあり、制度対象外製品のうち住宅の断熱用途と判断される品種（密度 24K～40K 製品）は現状 $\lambda=0.03659 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ であり、2020 年度は対 2018 年度比で 0.83%（図表 2.1.7）であることがわかった。また、現行の制度対象製品＋対象外製品のうち住宅の断熱用途と判断される品種を合わせた場合には $\lambda=0.04074 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ となり、2020 年度は対 2018 年度比で 0.41%（図表 2.1.8）という結果が得られた。

これらの分析においては、制度対象外製品のうち住宅の断熱用途と判断される品種（密度 24K～40K 製品）では現状の対象製品と比べ、性能改善が進んでいる。これは、市場の要求で性能の良い製品の出荷比率が既存の対象範囲よりも増えていることが要因と考えられる。

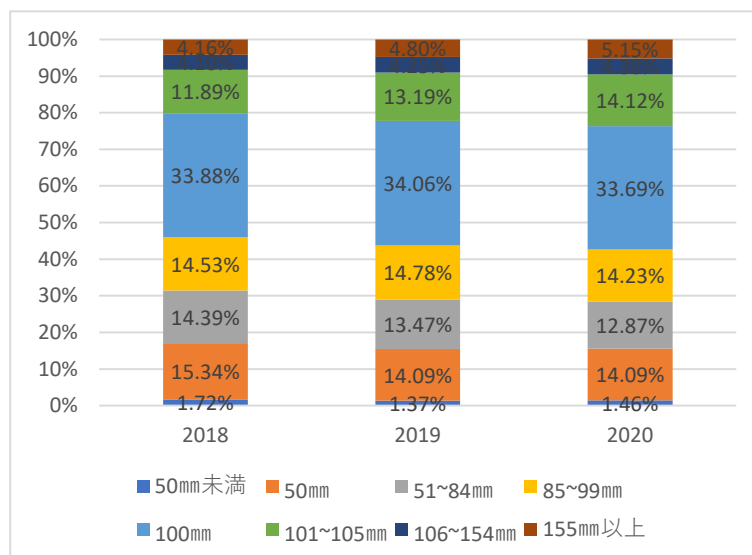
また、現行の建材 TR 制度対象のグラスウール断熱材については、性能別、厚み別の出荷割合についても分析を行った。

図表 2.1.9 建材 TR 制度対象のグラスウール断熱材の
熱伝導率別出荷面積割合の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.10 建材 TR 制度対象のグラスウール断熱材の厚み別出荷面積割合の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

注) 本推計ではグラスウール断熱材の製造事業者のうち、厚み情報が提供可能な各社より得られた出荷面積を基に算出した。

現行の建材 TR 制度対象のグラスウール断熱材の性能別出荷状況において、メーカーの各社ウェブサイトによると住宅用グラスウール断熱材の製品ラインナップは熱伝導率 λ （設計値） $0.032\sim 0.052\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ のものがあるが、分析の結果、熱伝導率 $0.038\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ の製品出荷が全体の半数近くと最も多く、熱伝導率 $0.05\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 超の製品が 0.5%未満程度と最も少ないということが分かった。

また、厚み別出荷状況においては、100mm の製品が最も多く全体の3割程度を占め、最も少ない出荷量の製品は 50mm 未満の製品であり、全体の1～2%程度であった。

上記の結果については、次年度以降における断熱材の制度対象範囲を検討する際の参考としたい。

2.1.2.2. サッシ

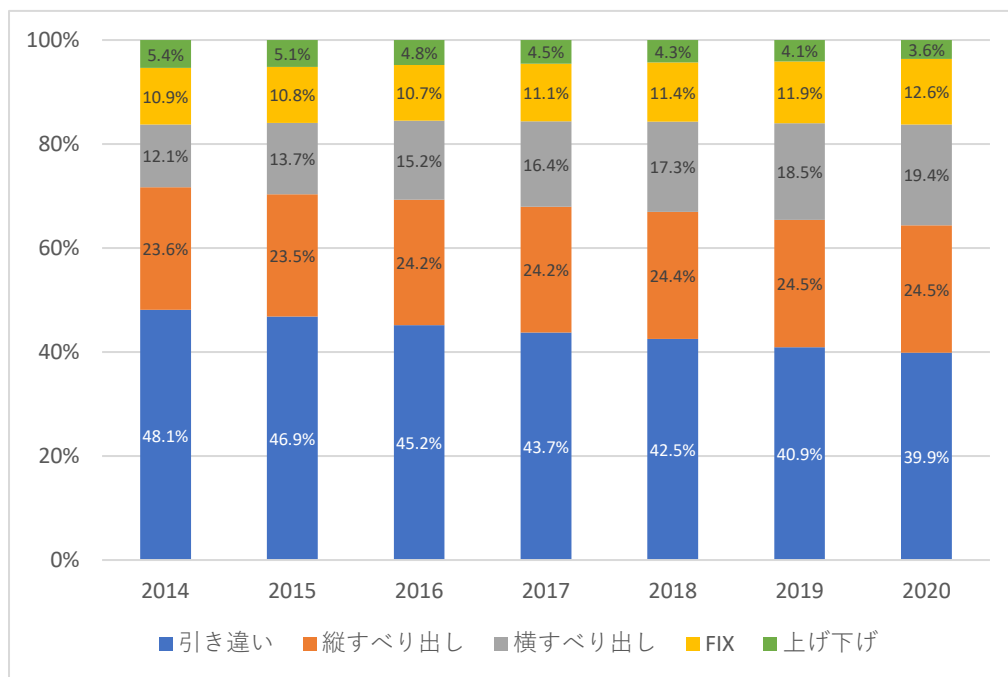
日本サッシ協会および樹脂サッシ工業会加盟のサッシメーカーを対象に木造戸建て住宅・低層共同住宅、小規模建築物に用いるサッシの出荷量等についてのアンケート調査を実施した。回答は建材 TR 制度の対象である引き違い、縦すべり出し、横すべり出し、上げ下げ、FIX の 5 開閉形式別に、材質、性能値、2014～2020 年度までの 7 か年分の出荷窓数、装着ガラスの仕様（対応するガラス枚数）について回答を得た。また、建材 TR 制度の見直しにあたっての意見等についても定性的な調査を実施した。また、今年度は制度の対象外である木製サッシについても制度への追加の必要性を検討するために、日本木製サッシ工業会へのヒアリングを実施し、出荷量についてのデータ提供を依頼するとともに、性能改善や出荷状況等を把握した。

なお、本章におけるサッシの性能値については、現行の建材 TR 制度における見なしガラスを使用した場合の性能値となっている点に留意が必要である。

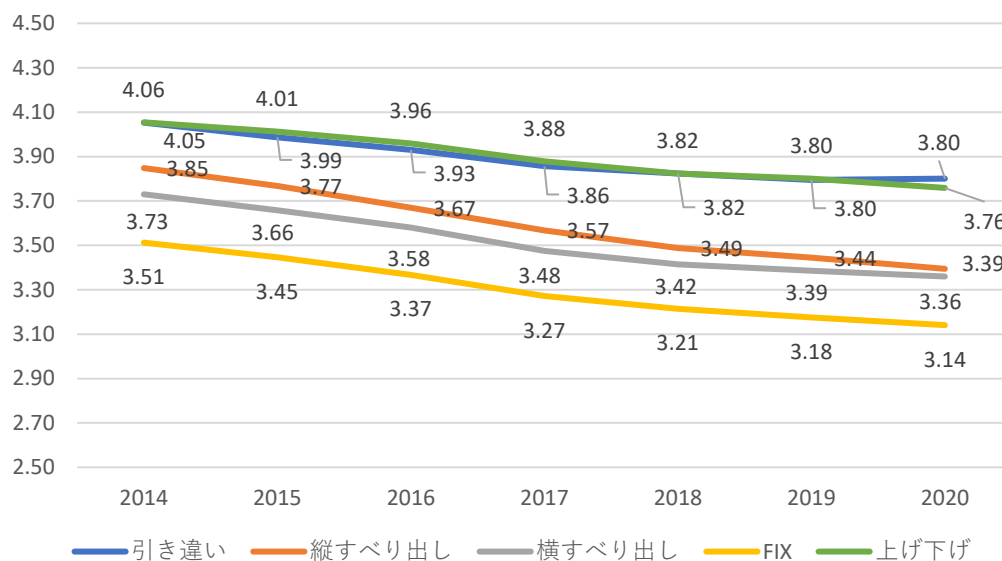
1) 出荷実績等に関する実態調査

サッシの出荷量、性能値について、制度の対象である材質別、開閉形式別に把握した。出荷量を開閉形式別にみると、引き違い窓の割合が減少傾向にある。一方、横すべり出し形式は 2014 年の 12.1%から 2020 年の 19.4%まで 7.3 ポイントとシェアの増加幅が大きい。上げ下げ形式についてはもともとシェアは小さいが近年さらに減少しており、2020 年では 3.6%まで下がっている。

図表 2.1.11 開閉形式別の出荷率の推移

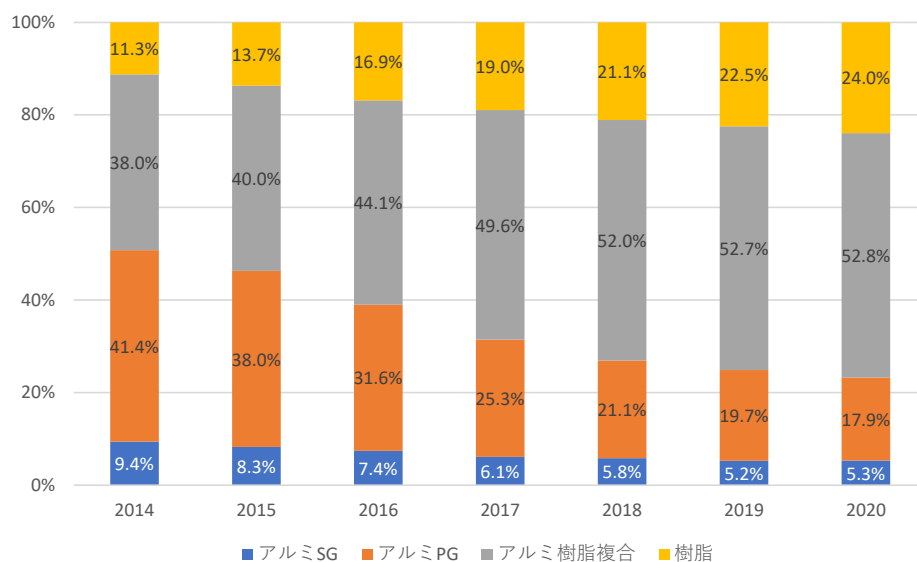


また、サッシの性能値について開閉形式別に出荷量での加重平均値を算出し比較した。それぞれの開閉形式で性能改善がみられるが、2017 年以降は改善傾向が緩やかになってきている。最も性能値が悪い引き違い形式では 7 年間で U_w 値が $4.05\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ から $3.80\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ まで改善しているが、最も改善幅は小さい。次いで性能が低い上げ下げ形式は、2014 年には $4.06\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ と最も性能値が低かったが、2020 年では $3.76\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ まで改善し、引き違い形式よりも良い性能となっている。ただし、前述の通り、上げ下げ形式のサッシの出荷シェアは 3.6% と小さい。その他の開閉形式について、2020 年時点で最も性能が良いのは FIX 形式で、 U_w 値の加重平均値は $3.14\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ である。シェアを伸ばしている横すべり出し形式のサッシについては、2014 年の $3.73\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ から 2020 年の $3.36\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ まで性能値が改善している。ただし、これらのサッシは旧みなしガラス（一般複層ガラス）を装着した場合の性能値となっている点には留意が必要である。

図表 2.1.12 開閉形式別の性能値の推移（熱貫流率 U_w 値 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ）

材質で分類すると、アルミサッシの割合が年々減少しており、アルミサッシのシェアは2020年実績でアルミの単板ガラス用サッシ（以下、アルミSGサッシ）とアルミの複層ガラス用サッシ（以下、アルミPGサッシ）の合計で23.2%まで下がってきている。アルミ樹脂複合サッシのシェアは2018年以降52%程度で横ばいだが、樹脂サッシの出荷量が年々増加しており、その影響であると考えられる。2020年度は樹脂サッシが24.0%まで増加している。結果として、アルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシのシェアの合計で7割を超えている。アルミSGサッシの出荷率は着実に年々減少してきているが、2018年以降は5%台でとどまっており、2020年実績で5.3%である。

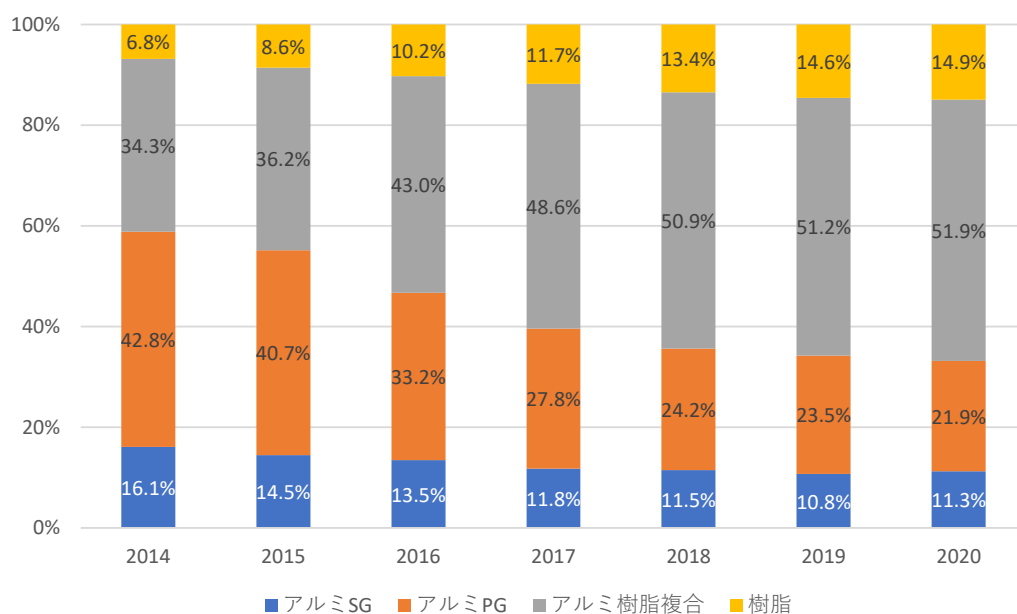
図表 2.1.13 サッシの材質別出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

それぞれの開閉形式別に材質シェアの遷移を見ると、どの開閉形式でもアルミからアルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシへの遷移がみられる。引き違い形式ではアルミ SG サッシの出荷シェアが最も多く残っており 1 割を超えている。また、アルミ樹脂複合サッシおよび樹脂サッシの出荷割合の合計も 66.8%と他の開閉形式と比べて最も低く、樹脂サッシのシェアは 2 割に満たない。引き違いサッシはシェアが最も高いサッシであり、住宅の開口部でも大きな開口部で使用されるケースが多いため、今後の樹脂への移行、性能改善が期待される。ただし、引き違い形式の窓については車庫など住宅用途と同様の仕様でアルミ SG サッシが含まれることに留意が必要である。また、業界コメントによると、寒冷地では、断熱の観点から引き違い形式の様な大開口が敬遠される傾向があり、開閉形式別に区分した際に引き違い形式で樹脂サッシやアルミ樹脂複合サッシの採用率が進みにくい要因となっていると考えられる。

図表 2.1.14 開閉形式別のサッシの材質のシェア（引き違い形式）

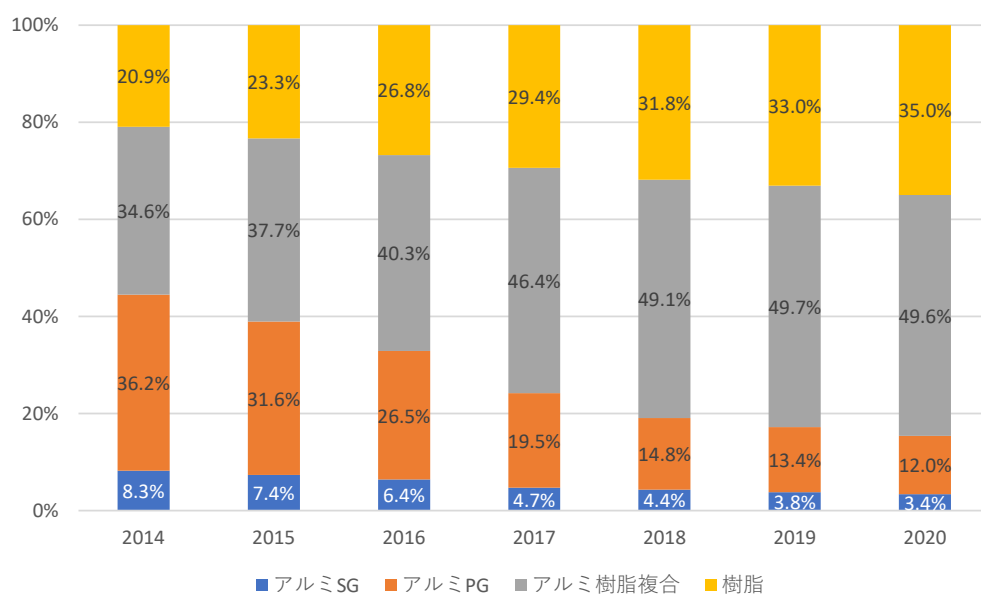


出所) 業界提供データに基づき作成

FIX 形式でもアルミ SG サッシの出荷がわずかではあるが残っている。一方で樹脂サッシのシェアが他の開閉形式に比べて高く、樹脂サッシ、アルミ樹脂複合サッシの出荷割合の合計が 84.6%となっている。

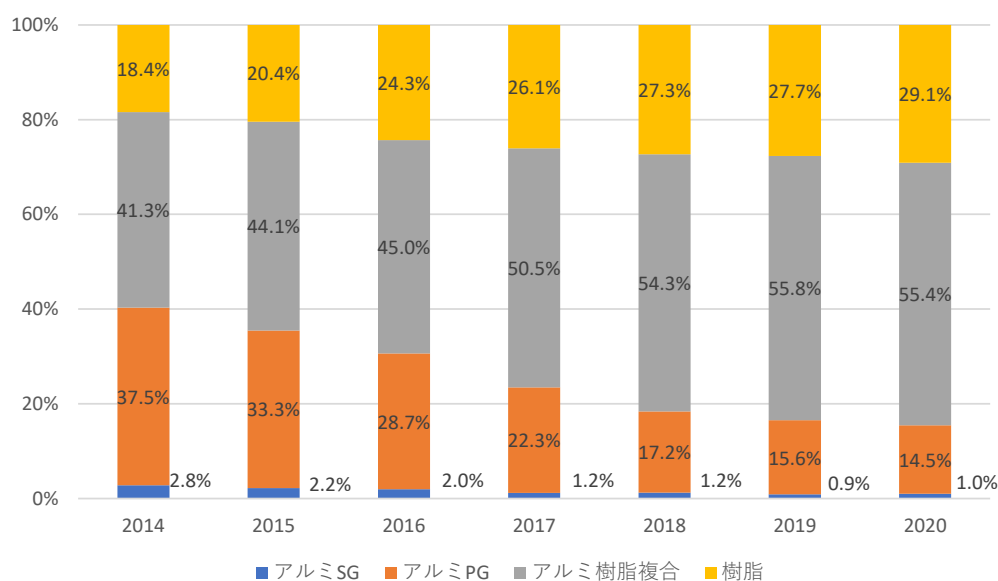
シェアが拡大している横すべり出し形式ではアルミ SG サッシのシェアはほぼなくなってきたおり、FIX 形式に次いで樹脂化が進んでいる開閉形式である。

図表 2.1.15 開閉形式別のサッシの材質のシェア（FIX 形式）



出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.16 開閉形式別のサッシの材質のシェア（横すべり出し形式）

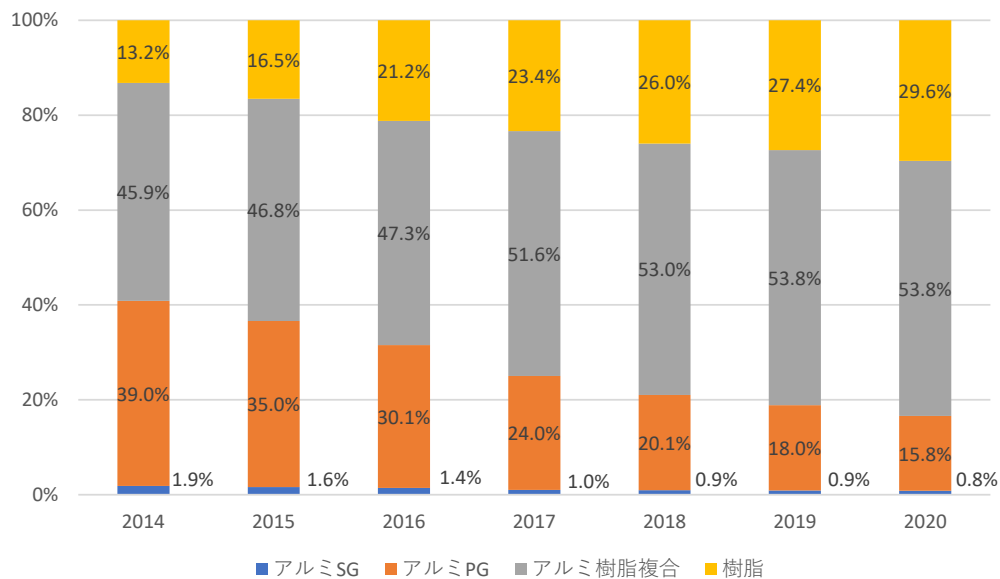


出所) 業界提供データに基づき作成

縦すべり出し形式も横すべり出し形式と同様に、アルミ SG サッシのシェアはほぼなくなっており、アルミ樹脂複合サッシおよび樹脂サッシの出荷割合の合計が横すべり出し形式と同様に 8 割以上まで進んでいる。

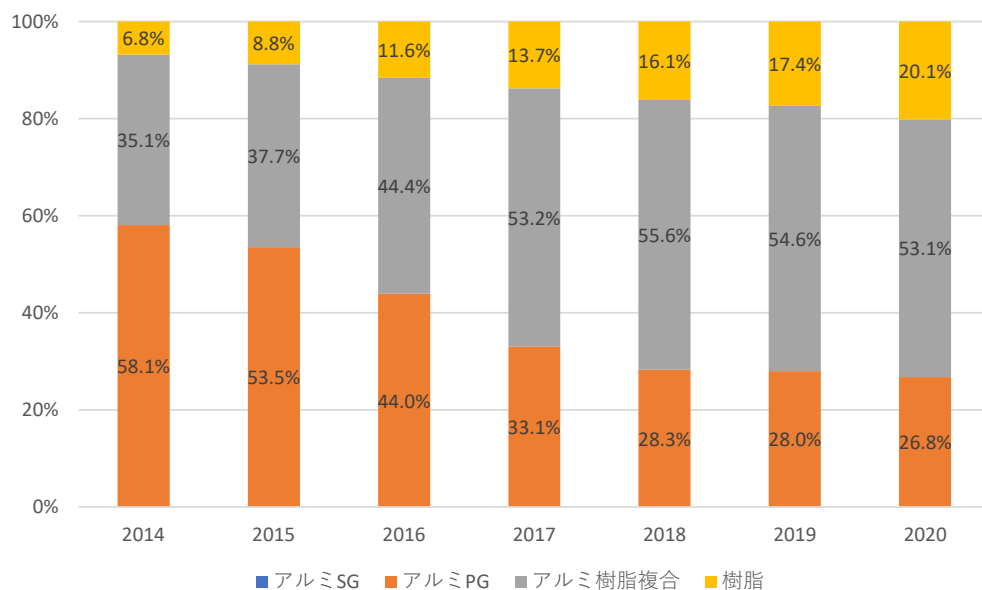
上げ下げ形式ではアルミ SG サッシの出荷はない。アルミ PG サッシのシェアが 26.8% と高く、アルミ樹脂複合サッシおよび樹脂サッシの出荷割合の合計は引き違い形式に次いで低い。一方で着実に樹脂サッシのシェアが増加しており、2020 年時点で約 3 割に達している。

図表 2.1.17 開閉形式別のサッシの材質のシェア（縦すべり出し形式）



出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.18 開閉形式別のサッシの材質のシェア（上げ下げ形式）



出所) 業界提供データに基づき作成

アンケート調査では、サッシの材質別・開閉形式別の出荷量を調査し、その結果を踏まえ出荷シェアを算出した。結果は下記の通りである。赤枠内の建材 TR 制度対象のシェアは全体の 96.5%を占めている。

木製サッシは高性能なサッシであるが、出荷シェアは 0.2%にとどまっている。木製サッシにおいては、アンケートの回答において回答区分が異なり、集計時に本分類に再集計を行っている。すべり出し形式の窓については区分がなかったことから合算した数値として算出している。また、シェアが 0.05%に満たないため表示されていないが、引き違い、FIX、上げ下げ、その他該（回転、多機能等）の出荷がある。

図表 2.1.19 材質別、開閉形式別のサッシの出荷シェア

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

出所) 業界提供データに基づき作成

2) 制度の見直しに関する事業者アンケート

定性アンケートの結果を論点別に整理した。建築材料等判断基準ワーキンググループにおいて回答済みとの回答があった場合にはワーキングの資料における回答を合わせて整理した。論点①はガラス・サッシの共通の論点であり、②～⑨がサッシの論点である。本章では、アンケートの結果についてまとめるとともに、論点①～⑨のサッシの論点についての各業界からの回答を整理する。ただし、論点④、⑬については法令の文面表記に関する論点であるため、業界側への調査対象から外している。

下記に業界アンケート結果のサマリを示す。アンケート結果では主に下記の回答が得られている。

- 目標年度は 2030 年度で合意を得られ、まずは戸建・低層共同住宅等用の製品についての目標値の見直しを行う。
- 目標の設定においては、ZEH 水準を目安とし、住宅の省エネ性能と整合性を持たせるために評価指標は熱貫流率 U 値とする
- ZEH 水準を目指すにあたっては、現行のみなしガラスの見直しを検討する必要がある。

【論点別のサマリ】

論点	各社回答サマリ
論点①:「2030 年までに新築の平均で ZEH」を踏まえ、目標基準を ZEH の外皮性能基準と、サッシとガラスの性能基準を整合的に設定することを検討してはどうか。	● ZEH 基準と整合的に設定することで概ね合意を得られた。具体的な目標設定においてはサッシとガラスで整合をとり、「ZEH のつくり方」に記載の仕様を参照すべきとの意見が得られた。 ● ZEH 基準に合わせる場合でも、メーカーでは正確な製品の使用エリア、使用用途を把握できておらず地域ごとの目標値を設定することは難しい。
論点②: 2030 年の ZEH/ZEB 化目標を踏まえると、戸建住宅等だけでなく、高層建築物についても改めて制度対象とするかの検討が必要ではないか。	● 中高層住宅、非住宅用のサッシは建築設計者が仕様を決定し、用途に応じオーダー品としてメーカーが受注するため、制度対象となってもメーカー側で改善を図ることが難しい。

論点	各社回答サマリ
論点③: 木製サッシや特定の開閉形式を除外している点については、最新の状況を踏まえて対象に含めるべきか否か、改めて検討すべきではないか。	● サッシ協会データによると、現在の対象製品の範囲で出荷量の 98%を占めており、対象製品の変更は不要とみられる。 ● 木製サッシは出荷量の点から建材 TR 制度の対象には含まれないが、性能としては TR 基準値を超えるため、メーカーの取組を阻害しない配慮が必要である。
論点⑤: 目標年度は、製品開発から出荷までに要する期間を考慮したうえで、2030 年 ZEH 基準を達成するためにどうあるべきか検討が必要ではないか。	● 簡易な改良で 1 年程度、新商品の開発には 5 ～ 10 年程度の期間が必要だが、2030 年の ZEH 基準の達成にあたっては、既存商品の高性能製品へのシフト促進にて対応可能。
論点⑥: 新たなトップランナー値は、性能が最も優れている製品の水準と ZEH の外皮性能基準の関係等を考慮してどうあるべきか検討が必要ではないか。	● 樹脂サッシやアルミ樹脂複合サッシにおいては、現状製品の実性能（Low-E 複層ガラスを装着）で ZEH 水準を満たしており、ZEH 以上の目標値も検討可能とみられる。 ● ただしサッシの性能を正しく評価するため、性能値の計算においては見なしガラスの見直しが求められる。
論点⑦: (シェアの推計と現在のシェアが異なる場合には、) ZEH 目標との関係も踏まえつつ、適切な見直しの検討が必要ではないか。 論点⑧: 「技術開発の将来の見通し」について、ZEH 目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。	● 「高断熱サッシのシェアは 9 割超であるため、ZEH 目標に整合した見直しが可能だが、アルミサッシの出荷量をゼロにするには、コスト重視のビルダーへの対応が課題となる。 ● 同一構造での大幅な性能向上は難しく、今後はより性能の高い構造へのシフトが期待される。また、目標値の設定では高性能品が採用されにくいリフォーム向けの出荷への考慮等が求められる。

論点	各社回答サマリ
論点⑧：「技術開発の将来の見通し」について、ZEH目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。	● 同一構造での大幅な性能向上は難しく、今後はより性能の高い構造へのシフトが期待される。 ● 目標値の設定における留意点としては高性能品が採用されにくいリフォーム向けの出荷への考慮等が求められる。
論点⑨：現在の通過熱流量$q(S)$値による評価は、出荷される窓製品の面積を必ずしもサッシメーカーが決定できるわけではないことから採用されたものであるが、これまでの運用を通じて、熱貫流率Uで評価する方が合理的であるなど、見直しが必要な事情が生じていないか。	● 窓の性能値をサッシの断熱性能とそのまま関係づけることは難しいが、住宅の省エネ性能と整合性を持たせるには熱貫流率U値が適切。ただし、みなしガラスの設定方法等が論点となる。

【論点別の回答内容】

以下に、各社のアンケートおよび建築材料等判断基準ワーキンググループにおける回答内容を論点別に整理する。

論点①：「2030年までに新築の平均でZEH」を踏まえ、目標基準をZEHの外皮性能基準と、サッシとガラスの性能基準を整合的に設定することを検討してはどうか。

- ・ ZEHの外皮性能を満たす窓レベルの性能値が妥当。建産協「ZEHのつくり方」では地域区分別に外皮性能基準と対応する開口部の仕様がリスト化されているものを参照するのが良い。
1～3地域：Uw値 1.90W/(㎡・K)
4～7地域：Uw値 2.33W/(㎡・K)
- ・ 地域によって窓の仕様は異なり寒冷地の方が高断熱サッシの使用率が高い。高断熱サッシの採用比率は、制定当時より南下傾向がある。
- ・ しかし、メーカーの出荷時点ではどのエリアで製品が使用されるかは把握できていない。

論点②：2030年のZEH/ZEB化目標を踏まえると、戸建住宅等だけでなく、高層建築物についても改めて制度対象とするかの検討が必要ではないか。

非住宅におけるサッシの特徴は下記の通り

耐風圧	・ 戸建住宅用サッシ： S1 (800Pa) ～S3 (1600Pa) に該当 ・ 中高層住宅用サッシや非住宅用サッシ： S4 (2000Pa) ～S7 (3600Pa) に該当 ※JIS A 4706(サッシ)での区分
耐火性	・ 中高層住宅用サッシ： 双方共延焼にかかる部位には防火設備が求められ、同じ20分の遮炎性が求められる。
商流	・ サッシ単体での出荷が主であり、性能の把握、表示が難しい。 ・ 倉庫や事務所、病院等種々があり、用途に応じ採光、換気、排煙、非常侵入等を加味した開口部を組み合わせしてオーダー品で対応する。 ・ 戸建住宅用のサッシ： 使用者のニーズを直接反映してハウスメーカーや工務店が仕様などを決めている ・ 中高層住宅や非住宅用のサッシ： ユーザーが未確定の状態で建築設計者が仕様を決定しメーカー受注するため、メーカー側から仕様の提案はできない。

出所) 業界アンケートに基づき作成

- ・ その他の懸念点として下記が挙げられた。
 - ・ 建築物には外皮基準がないため、目標を設定しにくいこと
 - ・ アルミニウム製以外のラインナップが少なく、ラインナップの充足には時間とコストがかかること
 - ・ ホテル向けのキップドレー窓など対象となる開閉形式は別途検討が必要なこと

論点③：木製サッシや特定の開閉形式を除外している点については、最新の状況を踏まえて対象に含めるべきか否か、改めて検討すべきではないか。

- ・ 材質別開閉形式別の出荷シェアは下記の通りで、現行制度の対象製品の範囲で出荷量の 96.5%を占めており、対象製品の変更は不要。

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

出所) 業界提供データに基づき作成

- ・ 木製サッシについて

- ・ 出荷量：

建材 TR 制度の対象となる出荷シェア 1 %以上となる企業はいない。業界全体でのシェアは、約 0.2%程度で、近年では出荷量が年間 10%程度で増加傾向にある。

- ・ 用途：

住宅用途がメインで、従来は寒冷地での採用がメインであったが、近年では温暖地での採用も増加している。意匠的な観点から選択する人、窓の高断熱化を図りたい人に選択されている。価格では樹脂サッシよりも高価なため、予算上断念する人もいる。

- ・ 開閉形式：

他の材質のサッシと大きくは変わらない。上げ下げ形式のみ少なくなっている。

- ・ その他：

建材 TR 制度に性能の高い木サッシが含まれていないことには違和感がある。
消費者からも対象となっていないことで、マイナスの印象を持たれてしまうケースもある。

論点⑤：目標年度は、製品開発から出荷までに要する期間を考慮したうえで、2030 年 ZEH 基準を達成するためにどうあるべきか検討が必要ではないか。

- ・ 簡易な改良で1年程度、新商品の開発には5～10年程度の期間が必要
- ・ 次期目標年度は2030年度あたりが妥当

論点⑥：新たなトップランナー値は、性能が最も優れている製品の水準と ZEH の外皮性能基準の関係等を考慮してどうあるべきか検討が必要ではないか。

- ・ 各社とも既に高性能なガラス（トリプルガラス等）組込んだ樹脂窓や複合窓を品揃えしており、現状の製品体系の中ですべての地域区分で ZEH への対応は可能。
- ・ 窓の断熱性能の一つ「U 値」が、「 $U \text{ 値} < 2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 」を満たす、高断熱性能を有したサッシとガラスの組み合わせた製品そのものを各社揃えている。
- ・ 現行のみなしガラスは一般複層ガラスであるが、アルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシには Low-E ガラスを装着することが一般的であり、見なしガラスの設定が実態に即していない。

論点⑦：（シェアの推計と現在のシェアが異なる場合には、）ZEH 目標との関係も踏まえつつ、適切な見直しの検討が必要ではないか。

論点⑧：「技術開発の将来の見通し」について、ZEH 目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。

- ・ 現在のシェアはアルミ樹脂複合サッシ+樹脂サッシ+木製サッシの高断熱サッシで90%、樹脂サッシの使用率も22.3%と高い。既に高性能な製品を品揃えしており、現状の製品体系の中で、すべての地域区分で ZEH への対応は可能。
- ・ 一方で、ZEH に整合させれば樹脂、またはアルミ樹脂複合サッシに限定されるが5～7地域でアルミ（単板）でも省エネ基準を満たすため、性能よりコストを重視するビルダーや一次取得者が存在するため、アルミサッシのシェアをゼロにするのは難しい。
- ・ 現行制度でも目標値はアルミ単板ガラスのシェアはゼロだが、
実態としては、アルミサッシの出荷シェアは10.0%程度残っている。

市場背景としては以下の動きがみられる。

高性能品の普及に関する市場背景

- ・ 政府の補助金等の施策による普及促進、各種優遇施策
- ・ 住宅におけるトップランナー制度創設
- ・ 2020年省エネ基準適合義務化の動き
- ・ ZEH等への支援等の諸施策による住宅（外皮性能）の高性能化ニーズの影響
- ・ CO2削減を含めた省エネ意識の高まり
- ・ ハウスメーカーや工務店の高性能住宅の開発推進
- ・ 各サッシメーカーにおいて商品開発競争による高性能化

出所) 業界アンケートに基づき作成

論点⑧：「技術開発の将来の見通し」について、ZEH 目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。

- ・ 今後の性能改善については、同一構造（材質）による大幅な性能向上は難しく、窓の断熱性能（熱貫流率）の向上を目指して、「いかに高性能なガラスを装着させるか」という技術開発が主となっている。
- ・ ZEH 目標との関係では、現状の製品体系の中で、すべての地域区分で ZEH への対応が可能

目標設定に向けての留意点としては以下が挙げられた。

地域による違い （基準、商品等）	・ ZEH目標との整合性を検討した場合、地域によって省エネ基準値等が異なるため出荷製品にも地域差があるが、サッシメーカーでは商品が使用される立地までは把握できない
ガラス無しの ノックダウン品の出荷	・ ガラスとサッシを合わせて窓として評価する場合には、ガラス無しのノックダウン品での出荷分についてはサッシメーカーではどんなガラスが組込まれるか把握できない
リフォーム向け商品 の出荷の考慮	・ ZEHレベルを目標とした場合リフォーム品は新築と比べて高性能な商品が使用されにくい
日射性能の考慮	・ 日射性能は立地や窓の方位に依存するため、住宅の性能に大きく関与するが、一概に性能の良否を考慮できない
二重窓等の評価	・ 単体の窓評価だけでは、合理的な評価に結びつかない場合がある 例）2重窓

出所）業界アンケートに基づき作成

論点⑨：現在の通過熱流量 q (S) 値による評価は、出荷される窓製品の面積を必ずしもサッシメーカーが決定できるわけではないことから採用されたものであるが、これまでの運用を通じて、熱貫流率 U で評価する方が合理的であるなど、見直しが必要な事情が生じていないか。

- ・ 建材 TR 制度のみで使用される「通過熱流量」よりも、住宅の省エネ性評価（断熱性能計算）の際に使用する「熱貫流率 U 値」の方が適切と考える。ただし、ガラスとサッシを合わせて窓として評価する場合には、ガラス無しのノックダウン品での出荷分については組込まれるガラスはサッシメーカーでは把握できない。
- ・ ZEH の外皮基準 U_a 値を達成するためには、開口部の U 値が一番重要と考えている。単純に窓の U 値だけが直接的に ZEH やトップランナー値（通過熱流量）などに関係付けることは難しい。
- ・ 日本サッシ協会から提示されたそれぞれのメリット・デメリットは以下の通り。

U 値	メリット	・ 住宅の性能と整合が取れる ・ メーカーが示している値と整合が取れるため未到達製品の確認が容易 ・ 省エネ計算に用いる数値のため、窓の性能指標として定着している ・ 各メーカーが PR しやすくメーカー間での競争となり性能改善が進むことが見込まれる
	デメリット	・ 製品サイズで性能値が変化するが、全サイズでの評価は煩雑になる ・ 小さい窓は U 値が大きくなり不利 ⇒代表試験体基準の使用により合理的評価が可能 ・ 見なしガラスを想定するとメーカーが公開している性能値とは乖離する ⇒サッシ単体ではなく窓として性能を評価したい
q 値	メリット	・ 窓からの熱の出入りの量が評価できる
	デメリット	・ 住宅の外皮性能計算と異なる指標であるため良し悪しがわかりにくい ・ 製品サイズと q 値は相関関係にあることから、サイズによって複雑な関係式が示されている。 ・ 建材 TR 制度のみで使用している指標である ・ 面積の要素が含まれるため小さい窓が高く評価される ⇒日射熱取得、採光性、眺望等の観点からは望ましくない

2.1.2.3. 複層ガラス

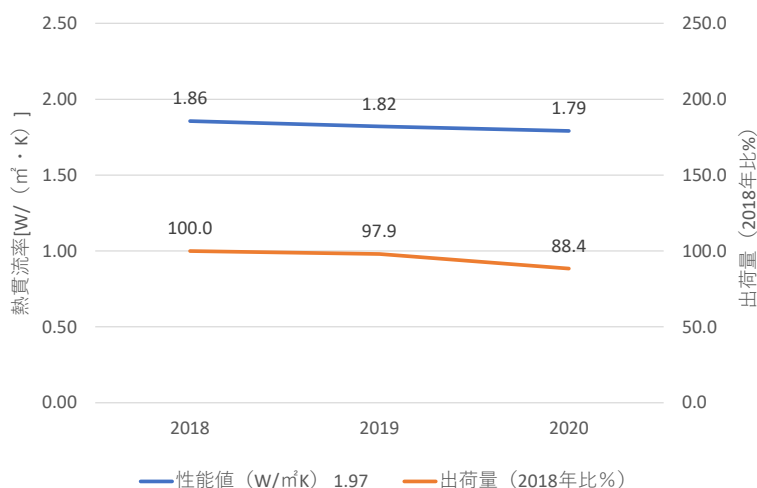
建材 TR 制度の対象のガラスメーカーを対象にガラスの出荷量等についてのアンケート調査を実施した。回答は建材 TR 制度の対象である総ガラス厚み 10 mm 以下に加えて、今年度は 10 mm を超える製品についても調査を実施し、2018～2020 年度までの 3 か年分^{※1}の出荷面積 (㎡)、ガラスの枚数、ガラス総厚み、合計中空層厚み、熱貫流率 ($W/(m^2 \cdot K)$)、装着ガラスの仕様 (対応するガラス枚数)、Low-E 膜の有無、中空層の内容 (乾燥空気、アルゴンガス等) について回答を得た。中空層の内容については一層でも真空層がある場合は真空、一層でもガスが含まれる場合はガスの種類、全て乾燥空気の場合は乾燥空気に分類する。建材 TR 制度の見直しにあたっての意見等についても定性的な調査を実施した。

1) 出荷実績等に関する実態調査

(ア) ガラス総板厚み 10 mm 以下のガラス

ガラス総板厚み 10 mm ガラスの性能値の加重平均の推移、および 2018 年比の出荷量の推移を下記に示す。全体では性能値は年々改善しており、2020 年実績では熱貫流率 U_w 値で $1.79 W/(m^2 \cdot K)$ である。出荷量は 2019 年、2020 年と連続で出荷量が減少しているが、これは「2.1.1 近年の省エネ建材の出荷量などの整理」にもある通り、新型コロナウイルスの感染拡大の影響等による住宅の着工戸数の減少に伴う、出荷量の減少であると考えられ、今後は回復傾向になると予想されている。

図表 2.1.20 複層ガラスの性能値および出荷量の推移

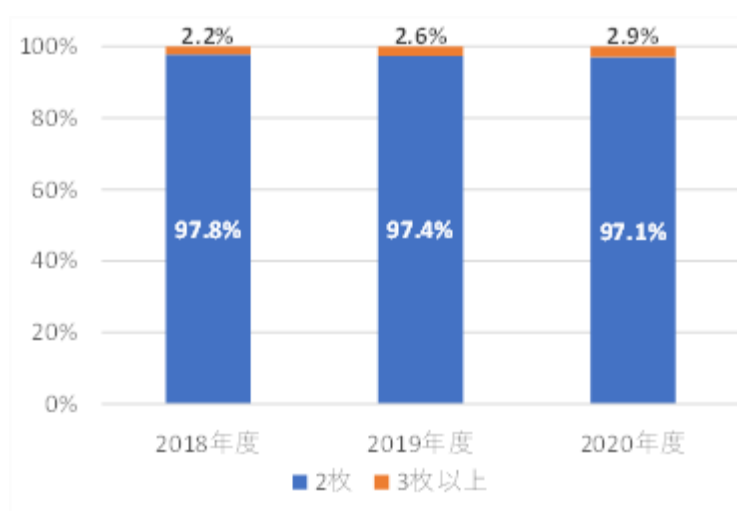


出所) 業界提供データに基づき作成

¹ アンケートは 4 か年分実施したが、回答の回収状況から集計可能な年数として本報告書では 3 か年分を取りまとめる。

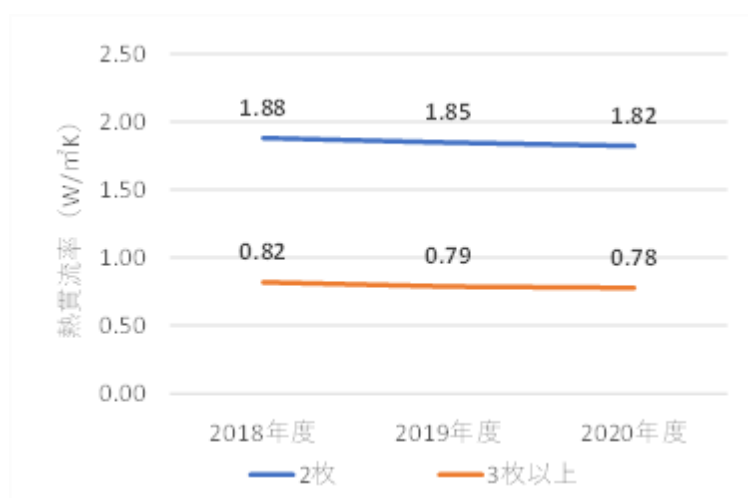
ガラス枚数別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。出荷シェアにおいては、ガラス枚数はほぼ二層であり、三層以上のガラスのシェアは2.9%と少ない。ガラスの高性能化にあたってはガラス枚数を増やす以外の方法としてLow-E化やガス化が進んでいること、ガラス枚数を増やすと窓の重量が増加する等の影響もあることから三層以上のガラスについては未だ普及していないと考えられる。性能値については、二層も三層以上のガラスでも年々改善している。二層よりも三層以上のガラスは性能値が大幅に高い。ただし、二層にはLow-E膜やガス封入が行われていないものも多く含まれている点には留意が必要である。

図表 2.1.21 ガラス枚数別出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

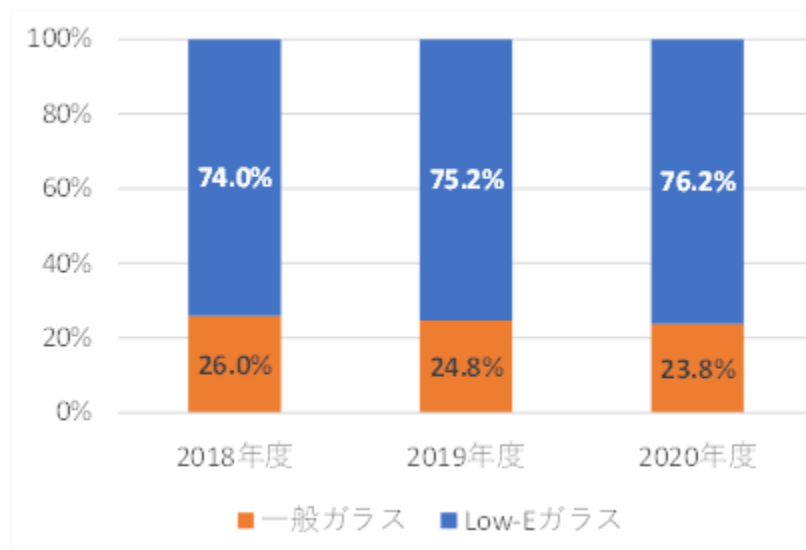
図表 2.1.22 ガラス枚数別の性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

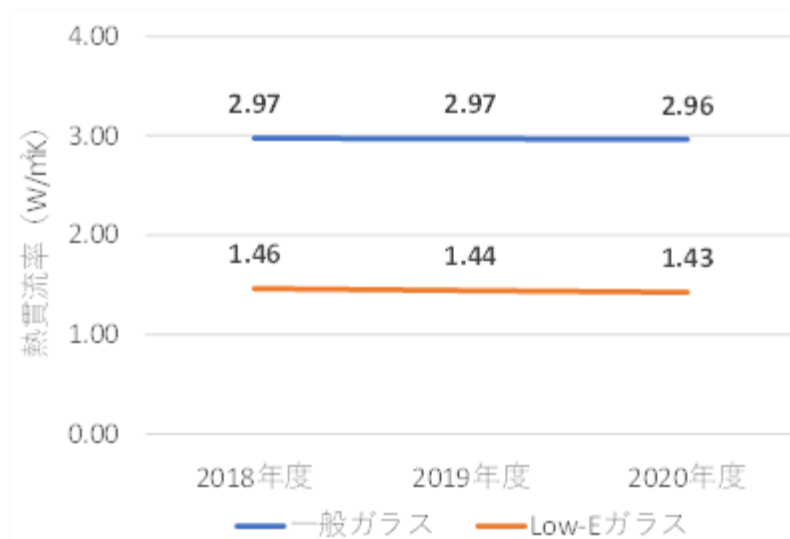
Low-E 膜の有無別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。Low-E 化率は年々高まっており、2020 年において 76.2%となっている。性能値は一般ガラスでは 2018 年と比べてほぼ変わらない。Low-E ガラスについては 2018 年と比べて緩やかに改善していることがわかる。

図表 2.1.23 Low-E 層の有無別の出荷シェア（Low-E 化率）の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

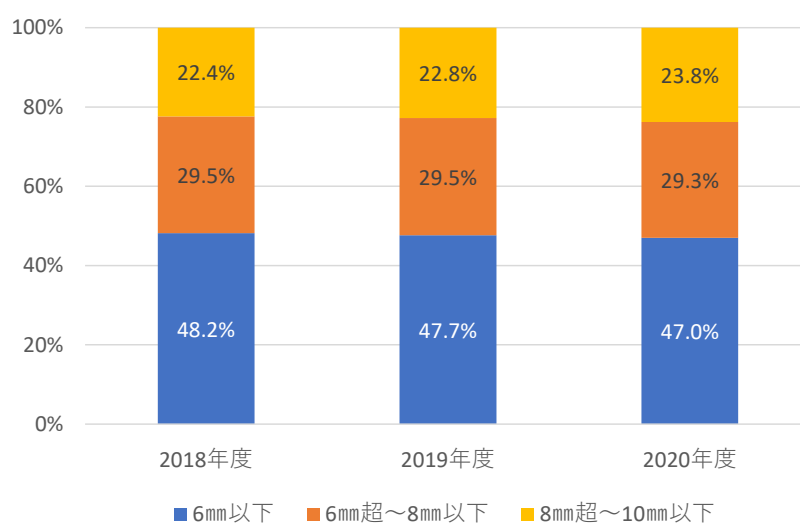
図表 2.1.24 Low-E ガラスと一般ガラスの性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

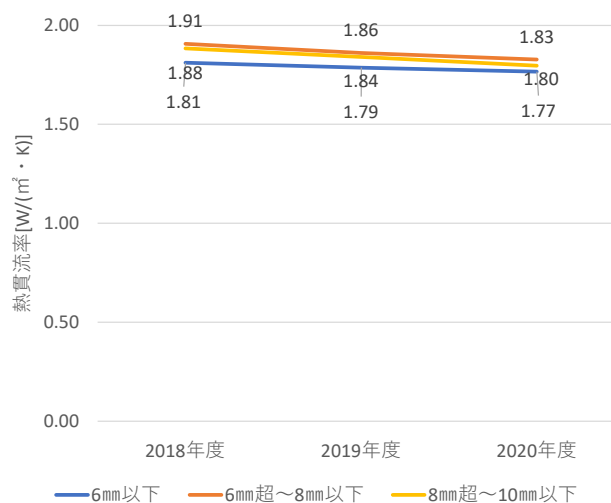
ガラス総厚み別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。10 mm以下のガラスにおいては6 mm以下のガラスのシェアが最も多く約半数を占める、6 mm超～8 mm以下のシェアは横ばいであるが、8 mm超のガラスのシェアが年々増加している。より厚いガラスが住宅でも使用されるようになってきていると考えられる。性能値では、出荷シェアの多い6 mm以下のガラスの性能値が高い傾向がみられたが、ガラス総厚み別では性能値や改善傾向に有意な差はみられない。

図表 2.1.25 ガラス総厚み別の出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

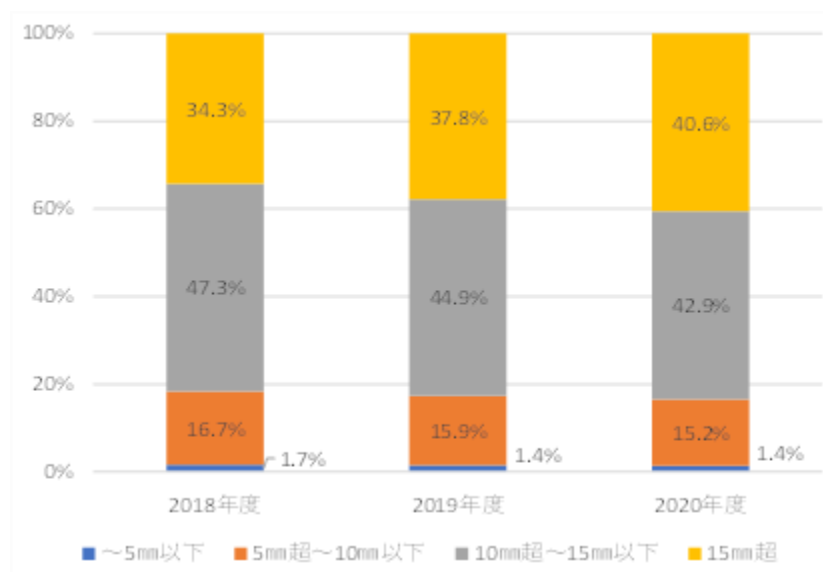
図表 2.1.26 ガラス総厚み別の性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

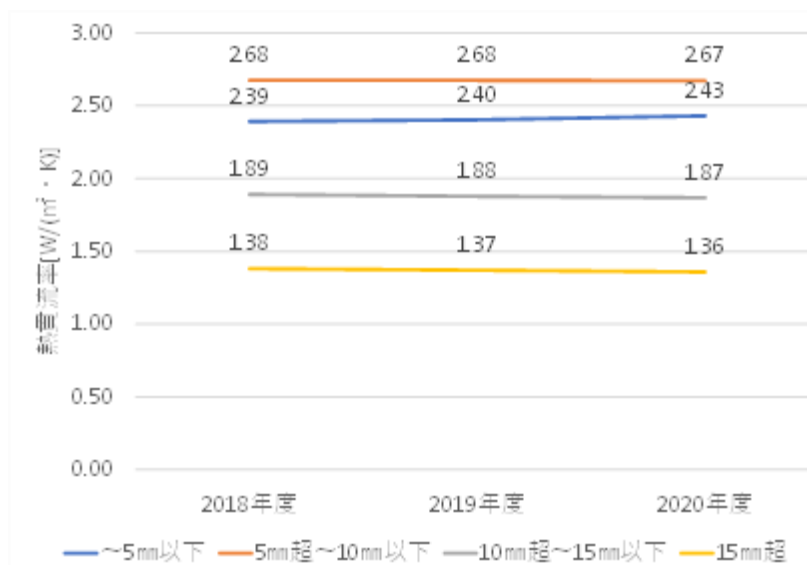
中空層総厚み別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。10 mm以下のガラスにおいては、中空層総厚みは10 mm～15 mmが最も多い。15 mm超のシェアも年々増加している。集計結果から20 mmを超えるものは1～2%程度であるため、中空層は10 mm～20 mmが主流である。性能値では、中空層総厚み15 mm超の性能値が最も高く、次いで10 mm超～15 mmの性能値が高い。中空層をしっかりと確保することで性能値向上が図られていることがわかる。

図表 2.1.27 中空層厚み（合計）別の出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.28 中空層厚み（合計）別の性能値の推移

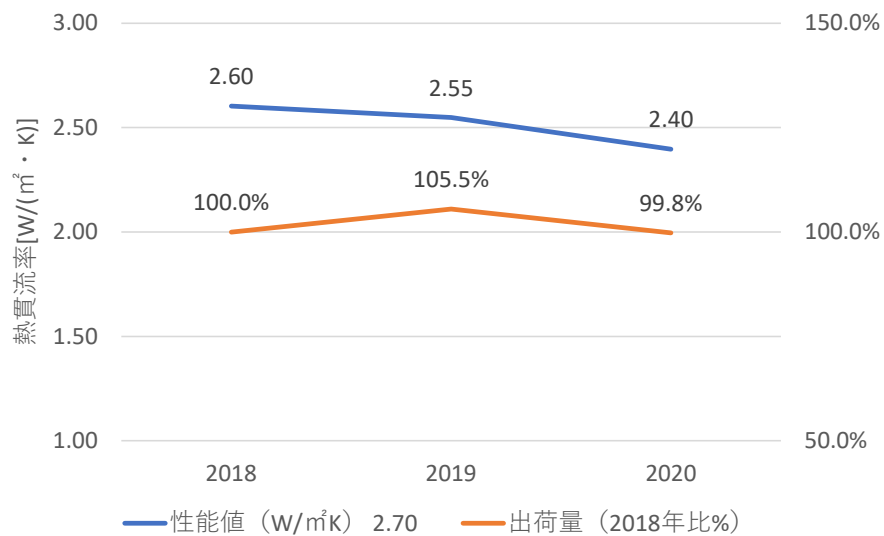


出所) 業界提供データに基づき作成

(イ) ガラス総板厚み 10 mmを超えるガラス

ガラス総厚み 10 mmを超えるガラスは 10 mm以下のガラスに比べて性能が低く、2020 年実績でも熱貫流率 U_w は $2.40\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ と大きい。一方で年々性能値が改善しており、今後の改善が期待される。出荷量については、2018 年比で多少の変動はあるが、ほぼ横ばいである。

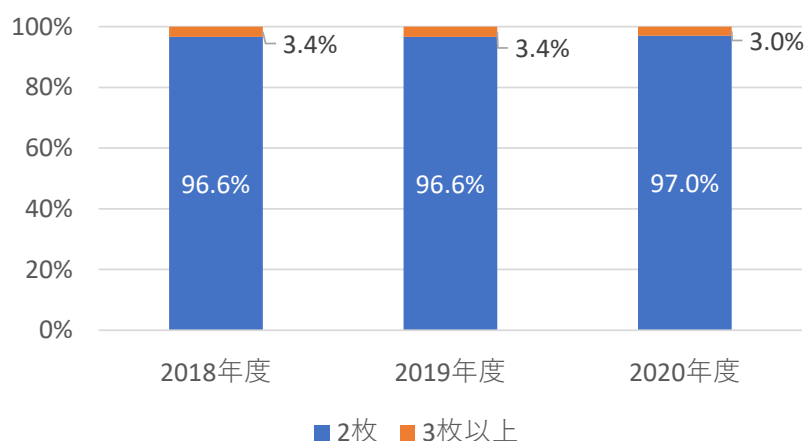
図表 2.1.29 総ガラス厚み 10 mmを超えるガラスの性能値と出荷量の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

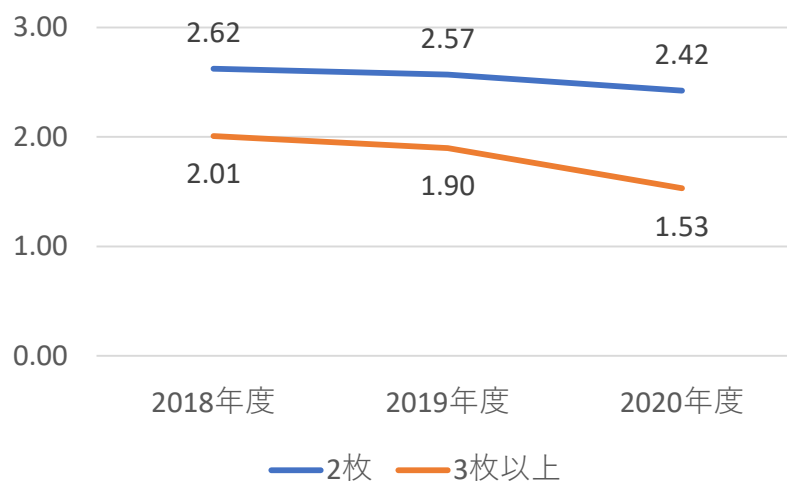
ガラス枚数別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。10 mmを超えるガラスでも二層ガラスのシェアが 97%と大きい。10 mm以下と比較すると三層以上の割合は多少多くなっている。性能値は年々改善傾向にあり、特に三層において性能値の改善が進んでいる。ただし、三層以上については出荷量が小さいため、特定の製品の出荷量の増減の影響を受けやすいことに留意が必要である。

図表 2.1.30 ガラス枚数別の出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

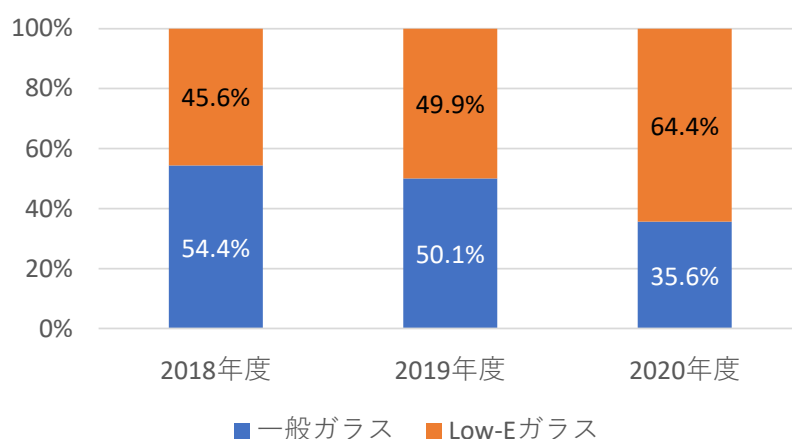
図表 2.1.31 ガラス枚数別の性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

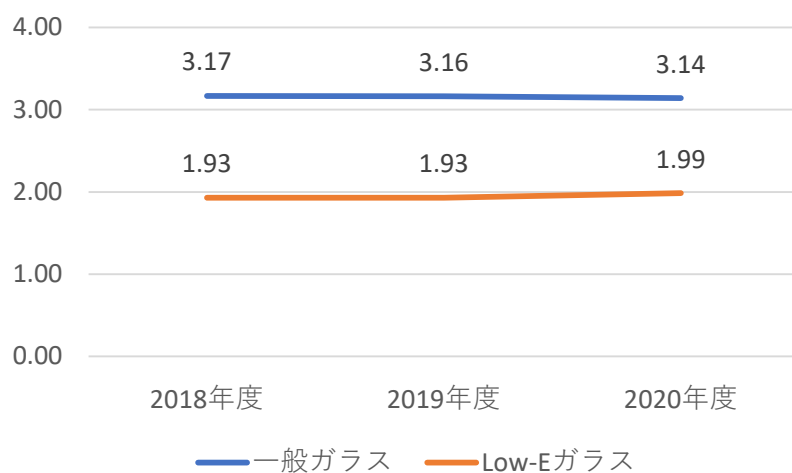
Low-E 膜の有無別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。10 mm以下と比較して Low-E 化率は低くなっている。これは Low-E 化が住宅に比べて進んでいないが、2019 年までに比べ 2020 年には Low-E 化率が大幅に進んでおり、2020 年実績では 6 割を超えている。性能値は Low-E ガラスの方が性能が高いが、性能値の改善はあまり進んでいない。一般ガラスではわずかに性能値が改善している。

図表 2.1.32 Low-E 膜の有無別の出荷シェアの推移 (Low-E 化率)



出所) 業界提供データに基づき作成

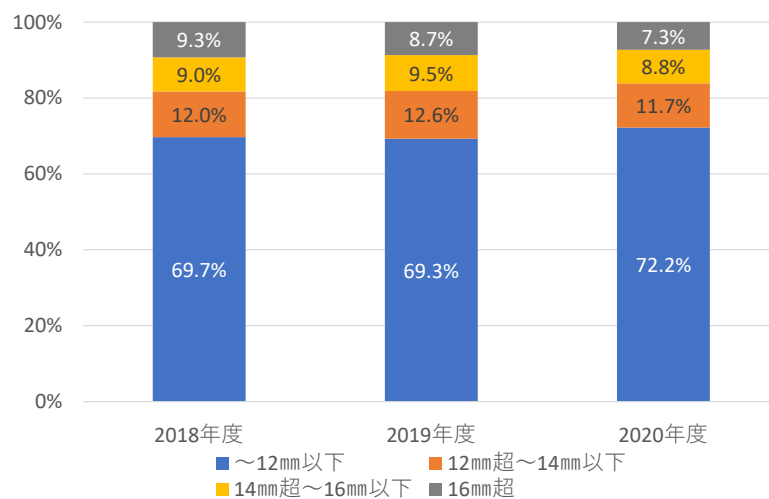
図表 2.1.33 Low-E 膜の有無別の性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

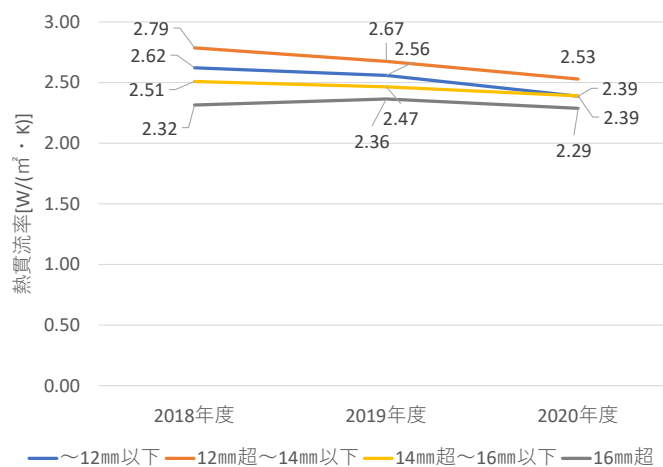
ガラス総厚み別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。総厚み 10 mm を超えるガラスでは 12 mm 以下が 7 割と多く、16 mm 以下で 9 割を超える。性能値は、16 mm 超のガラスが最も良く、窓の厚みにより性能値を改善することもできるが、窓自体の重量が重くなる、日射の取得が難しくなる、景観に影響がでるなどのデメリットもあるため、普及は進んでいないものと考えられる。12 mm 超では、性能値は厚みが増すほど高くなるが 12 mm 以下は 12 mm～14 mm よりも高い性能となっており、Low-E 化等が進んでいる可能性がある。性能値の改善傾向については 10 mm 以下のガラスと同様に厚み別に有意な差はない。

図表 2.1.34 ガラス総厚み別出荷シェアの推移



出所) 業界提供データに基づき作成

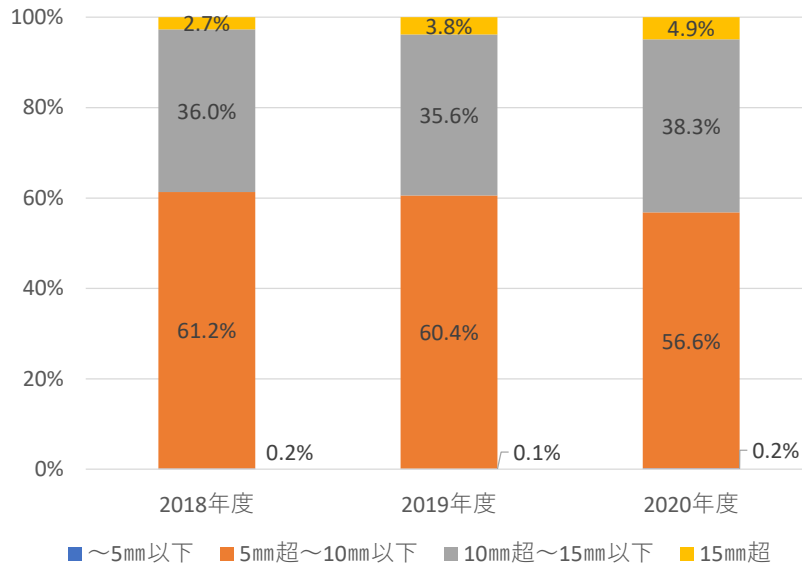
図表 2.1.35 ガラス総厚み別性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

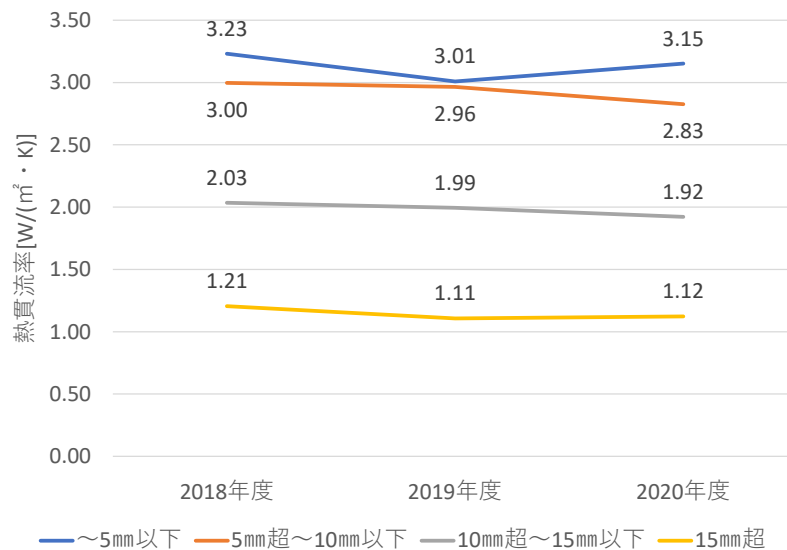
中空層厚み別に複層ガラスの出荷シェアおよび性能値を把握した。約6割が5mm超～10mm以下であり、4割弱が10mm超～15mm以下である。性能値では、中空層厚みが増えるほど性能値の加重平均値は改善する傾向がみられる。

図表 2.1.36 中空層厚み別出荷シェア推移



出所) 業界提供データに基づき作成

図表 2.1.37 中空層厚み別性能値の推移



出所) 業界提供データに基づき作成

2) 制度の見直しに関する事業者アンケート

定性アンケートの結果を論点別に整理した。建築材料等判断基準ワーキンググループにおいて回答済みとの回答があった場合にはワーキングの資料における回答を合わせて整理した。論点①はガラス・サッシの共通の論点であり、⑩～⑬がガラスの論点である。本章では論点①と⑩～⑬のガラスの論点についての各業界からの回答を整理する。ただし、論点④、⑬については業界側への調査対象から外している。

下記に業界アンケート結果のサマリを示す。アンケート結果では主に下記の回答が得られている。

- 概ね 2030 年を目標に ZEH 基準と整合させていくことで合意を得られた。
- まずは戸建・低層共同住宅等用の製品について検討する。
- 総厚み 10 mm 以上ガラスも制度対象とすることを検討する。
- ZEH 基準を目指すにはサッシメーカーと足並みを揃える必要がある。
- 二重窓で使用する単板ガラスの出荷について考慮する必要がある。

【論点別のサマリ】

論点	各社回答サマリ
論点①：「2030 年までに新築の平均で ZEH」を踏まえ、目標基準を ZEH の外皮性能基準と、サッシとガラスの性能基準を整合的に設定することを検討してはどうか。	● ZEH 基準と整合的に設定することで概ね合意を得られた。具体的な目標設定においてはサッシとガラスで整合をとり、「ZEH のつくり方」に記載の仕様を参照すべきとの意見が得られた。 ● ZEH 基準に合わせる場合でも、メーカーでは正確な製品の使用エリア、使用用途を把握できておらず地域ごとの目標値を設定することは難しい。
論点⑩：2030 年の ZEH/ZEB 化目標を踏まえると、戸建住宅等だけでなく、高層建築物についても改めて制度対象とするかの検討が必要ではないか。	● 非住宅用のガラスを制度対象に含むことに問題はないが、外皮基準が設定されていないため、外皮基準の設定や目標値を分けて検討する等の対応が求められた。 ● 単板ガラスの出荷後の利用方法はメーカーでは把握できていない。単板ガラスを内窓として使用するなど組み合わせの技術の評価方法が今後の論点である。

論点	各社回答サマリ
論点⑪：ガラス総厚み 10 mm以上の製品について、1 mm単位でのシェアが 5 %未満であっても、除外される合計のシェアは 1 割を超えているため、断熱性能の高い複層ガラスが適切に評価できなくなっていないか、検討が必要ではないか。	● 10mm 以上製品のうち、三層ガラスなど高性能な製品の対象への追加には肯定的である一方、高性能化が戸建ほどは進んでいない非住宅用途が含まれる場合には留意が必要との意見があった。 ● 板硝子協会 3 社の実績値によると、ガラス総板厚み 14mm 以下までは戸建住宅用途の出荷実績がある状況。
論点⑫：不活性ガス封入品等をトップランナー値から除外している点については、最新の出荷割合を踏まえて見直しを検討する必要があるのではないかな。	● 不活性ガス封入品の出荷率は上がっており、制度対象とする必要があるとの意見が得られた。懸念されている性能劣化については各社 JIS R 3209 に基づき品質管理を実施している。
論点⑭：目標年度は、製品開発から出荷までに要する期間を考慮したうえで、2030 年 ZEH 基準を達成するためにどうあるべきか検討が必要ではないか。	● 目標設定時期については 2030 年での設定について概ね合意を得られた。
論点⑮：新たなトップランナー値は、性能が最も優れている製品の水準と ZEH の外皮性能基準の関係等を考慮してどうあるべきか検討が必要ではないか。	● 各社で ZEH 水準以上の性能の製品を取り扱っており、ZEH レベルへの対応は可能。ZEH 以上の対応には普及率やサッシとの整合性の観点で精査が必要。
論点⑯：「技術開発の将来の見通し」について、ZEH 目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。	● Low-E 化やガス化は、非住宅分野や温暖地において普及・性能改善が期待される。また、三層ガラスや真空ガラス等の普及にあたってはサッシメーカーと足並みを揃える必要がある。
論点⑰：(シェアの推計と現在のシェアが異なる場合には、) ZEH 目標との関係も踏まえつつ、適切な見直しの検討が必要ではないか。	● 一般複層ガラスでは推計と乖離はない。Low-E 化、ガス化、三層ガラスは、政策効果、供給体制の構築や新規開発により推計よりも高性能化が進んでいる。

論点	各社回答サマリ
論点⑱: 現在の中空層厚みを変数とする目標基準値（熱貫流率）は、出荷される複層ガラスの中空層厚みを必ずしもガラスメーカーが決定できるわけではないこと等から導入されているが、性能向上の観点からは、中空層厚みを増やすことが評価され得る基準を検討すべきではないか。	● 中空層厚みはガラスメーカーでは決定できず、現状でも中空層を最大限確保するようにガラス構成が決められているため、中空層厚みについて考慮した目標値とする必要はない。

【論点別の回答内容】

以下に、各社のアンケートおよび建築材料等判断基準ワーキンググループにおける回答内容を論点別に整理する。

論点①：「2030年までに新築の平均でZEH」を踏まえ、目標基準をZEHの外皮性能基準と、サッシとガラスの性能基準を整合的に設定することを検討してはどうか。	
各業界のコメント	・ ZEH 推進事業における＜強化外皮基準＞に適合する窓性能値、ガラス性能値を必要最低限の水準とすべき。 1～3地域：Uw 値 1.90W/(㎡・K) ⇒樹脂サッシ＋ガス入り Low-E 複層（G12 以上） 4～7地域：Uw 値 2.33W/(㎡・K) ⇒アルミ樹脂複合サッシ＋Low-E 複層（A10 以上） ・ 戸建住宅においては 2030 年の目標基準値の設定には ZEH 基準を取り込むべきである。ただし、ZEH+以上の外皮性能基準の達成には、ガラス単体ではなく、サッシを含めた窓としての性能、仕様を向上させる必要があるため、ガラスとサッシの整合を取る必要がある。 ・ ガラス出荷先は、各地域の特約店以外にも、2次加工メーカーへの納品などがあり、出荷先と実際にガラスが使用される場所は異なるため、製品の使用地域を示すことができない。 ・ 一方で把握される限りにおいては、三層ガラスやガス入りガラスは 1～3 地域への出荷割合が多い傾向がみられる。

論点⑩：2030 年の ZEH/ZEB 化目標を踏まえると、戸建住宅等だけでなく、高層建築物についても改めて制度対象とするかの検討が必要ではないか。	
各業界のコメント	非住宅用のガラスの制度対象への追加について： ・ ガラス総厚み 10 mm以上のガラスを対象とすることで、必然的に非住宅用のガラスも対象となるが、対象となること自体に大きな問題はない。

	・ 非住宅用のガラスの特徴： <table border="1"> <tr> <td data-bbox="485 282 612 405">耐風圧</td><td data-bbox="612 282 1337 405"> - 中高層住宅および非住宅建築物では、耐風圧性能を確保するため、ガラス厚が厚くなる傾向にある。 - ガラス厚みが異なるだけで複層ガラスの仕様は大きく変わらない。 </td></tr> <tr> <td data-bbox="485 405 612 461">耐火性</td><td data-bbox="612 405 1337 461"> - 耐火性に関しては、戸建住宅用ガラスと違いは無いと考える。 </td></tr> <tr> <td data-bbox="485 461 612 745">商流</td><td data-bbox="612 461 1337 745"> - ガラスメーカーからのガラス出荷に当たっては、そのガラスの使用用途（建物区分等）の把握はしていないため、中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスとしての実績を明確に指し示すことはできない。 - ガラス総厚み10mm以上を対象とする場合、必然的に中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスも対象に加わる。 - 断熱性能値に対して、明確な基準が設けられる以上、中高層住宅や非居住用のガラスを制度の対象としても問題ないとする。 </td></tr> </table> 出所) 業界アンケートに基づき作成 非住宅建築物の制度対象への追加への懸念点： - 建築物は、外皮基準がないためガラスの高性能化が遅れており、制度対象とする際にはガラス構成から選別して非住宅向けと住宅向けを分けて目標基準値の検討してほしい。 - 非住宅建築物における外皮基準の設定と並行して議論すべき。 単板ガラスの出荷について： - 単板ガラスの出荷量について回答があった複数社では 2018 年度～2020 年度において、単年で 18～23 万 m² の出荷量があり増減傾向は見られない。 - 板硝子協会 3 社では出荷量の約 7 割が単板ガラスであり、その多くを定寸の単板ガラスとして出荷している。それら出荷後の使用地域・用途は把握されていない。 - 単板硝子の使用用途は、複層ガラスの素板、既存の一重窓の内窓、商業施設の階段の手すり、ショーウィンドウ、仮設ハウス向けの一重窓等である。 単板ガラスの制度追加への懸念点： - 使用用途がメーカー側ではわからないため制度対象への追加は難しいとの意見が多くみられた。 - 一方で、単板ガラスのまま使用されても、内窓としての利用する場合には住宅性能向上に資するとの意見が得られた。	耐風圧	- 中高層住宅および非住宅建築物では、耐風圧性能を確保するため、ガラス厚が厚くなる傾向にある。 - ガラス厚みが異なるだけで複層ガラスの仕様は大きく変わらない。	耐火性	耐火性に関しては、戸建住宅用ガラスと違いは無いと考える。	商流	- ガラスメーカーからのガラス出荷に当たっては、そのガラスの使用用途（建物区分等）の把握はしていないため、中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスとしての実績を明確に指し示すことはできない。 - ガラス総厚み10mm以上を対象とする場合、必然的に中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスも対象に加わる。 - 断熱性能値に対して、明確な基準が設けられる以上、中高層住宅や非居住用のガラスを制度の対象としても問題ないとする。
耐風圧	- 中高層住宅および非住宅建築物では、耐風圧性能を確保するため、ガラス厚が厚くなる傾向にある。 - ガラス厚みが異なるだけで複層ガラスの仕様は大きく変わらない。						
耐火性	耐火性に関しては、戸建住宅用ガラスと違いは無いと考える。						
商流	- ガラスメーカーからのガラス出荷に当たっては、そのガラスの使用用途（建物区分等）の把握はしていないため、中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスとしての実績を明確に指し示すことはできない。 - ガラス総厚み10mm以上を対象とする場合、必然的に中高層住宅用ガラスや非住宅用ガラスも対象に加わる。 - 断熱性能値に対して、明確な基準が設けられる以上、中高層住宅や非居住用のガラスを制度の対象としても問題ないとする。						

論点⑪：ガラス総厚み 10 mm以上の製品について、1 mm単位でのシェアが5 %未満であっても、除外される合計のシェアは1 割を超えているため、断熱性能の高い複層ガラスが適切に評価できなくなっていないか、検討が必要ではないか。

各業界の
コメント

ガラス総厚み 10 mm以上の製品の出荷状況：

- ・ 中高層住宅・非住宅向けのガラスとしての使用が多い。
- ・ 総厚み 10 mm以上のガラスの出荷は増加傾向にある。
- ・ 戸建住宅においても、防災安全ガラスや三層複層ガラスとして厚みのあるガラスが使用されることがある。ただし、明確な利用箇所はメーカー側では明らかではない。

制度対象への追加への意見：

- ・ 三層ガラスなどの高性能な製品が対象となるため対象追加への肯定的な意見も見られた。
- ・ 一方で、非住宅用途が対象となることを踏まえ、非住宅の外皮性能が設定されていないことが懸念点として挙げられた。
- ・ 板硝子協会 3 社における複層ガラスの出荷実績は下記の通り

※赤枠内が TR 制度対象のガラス

ガラス総板厚み	2012年		2020年		代表的なガラス構成	
	出荷構成比		出荷構成比		戸建住宅	共同住宅・非住宅
		累計		累計		
6%以下	32%	32%	21%	21%	3+3	
6%超 7%以下	11%	43%	6%	27%	3+型4	
7%超 8%以下	9%	52%	6%	34%	4+4、4+型4	強4+強4
8%超 9%以下	12%	64%	10%	43%	3+合わせ6、3+3+3	5+型4、強5+強4
9%超 10%以下	15%	80%	17%	60%	3+網6.8、4+合わせ6、3+3+4	5+5、強5+強5、6+型4
10%超 11%以下	6%	86%	13%	73%	4+網6.8、4+3+4	5+6、強5+6
11%超 12%以下	7%	94%	15%	88%	4+4+4	6+6、5+網6.8
12%超 13%以下	2%	95%	3%	91%	3+網合わせ10	強5+8、6+網6.8
13%超 14%以下	1%	97%	2%	93%	4+網合わせ10	6+8
14%超 15%以下	0%	97%	0%	93%		8+網6.8
15%超 16%以下	2%	99%	4%	97%		8+8
16%超 17%以下	0%	99%	0%	97%		
17%超 18%以下	0%	99%	1%	98%		8+10
18%超	1%	100%	2%	100%		10+10、10+12、12+12

出所) 第 10 回建築材料等判断基準ワーキンググループ資料より抜粋

論点⑫：不活性ガス封入品等をトップランナー値から除外している点については、最新の出荷割合を踏まえて見直しを検討する必要があるのではないかと。

各業界のコメント	・ ガス化率は 2020 年実績で約 35%となっており、今回の見直しで制度対象に組み込む必要がある。	
	性能劣化について： ・ メーカー保証期間の 10 年は、ペア全般の内部結露に対するもの。不活性ガス封入品も保証対象である。 ・ 不活性ガス封入に対する保証は行っていない。内部結露保証の期間は 10 年で、以降は交換を推奨している。	

	・ 不活性ガスに関しては保証期間を設けておらず、JIS R 3209 および JIS R 3224-3 に則った品質管理を実施しており、10 年で性能が著しく低下するわけではない。 ※JIS R 3209 に基づく複層ガラスの品質管理においては、JIS R 3224 でガス封入品の品質が規格されている。当該 JIS によると、25 年の期間でも失われる封入ガスは 5%未満であり、U 値の増加分も $\Delta 0.04\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 未満とされている。
--	---

論点⑭：目標年度は、製品開発から出荷までに要する期間を考慮したうえで、2030 年 ZEH 基準を達成するためにどうあるべきか検討が必要ではないか。	
各業界のコメント	2030 年の目標設定についての意見： ・ 複層ガラスの開発については、プレハブ住宅メーカー、サッシメーカーからのサッシ開発に連動した高機能化への対応が中心であり、大規模なサッシ開発による開発期間は、8～10 年のスパンとなっているため 2030 年が妥当。 ・ 高性能品への移行が進むと想定され、それに合わせた技術開発が必要であるが、期間としては十分であると考え。 短期での目標設定についての意見： ・ より高断熱なラインナップとなりうる新たな複層ガラスの技術開発は現実的に難しく、既存高断熱ガラス（ガス入り、三層ガラス等）への移行が更に加速する。建材 TR 制度制定以降、6 年間で Low-E 複層ガラスの出荷比率は 10%以上上昇したが、上記既存高断熱ガラスへの移行が同様に進む見込みである。 ・ 外皮基準とセットで短期間に目標を設定していく事で、業界全体で性能向上が可能になると考える。

論点⑮：新たなトップランナー値は、性能が最も優れている製品の水準と ZEH の外皮性能基準の関係等を考慮してどうあるべきか検討が必要ではないか。	
各業界のコメント	最も性能が優れている製品として回答があった例は下記の通りである ・ ZEH+、HEAT20 の G1 グレードにおける 1、2 地域 ・ HEAT20 の G2 グレードの 1、2、3 地域 ・ HEAT20 の G3 グレードで使われる樹脂サッシ+ダブル Low-E 三層複層（G9 以上×2） ・ 三層複層ガラス・クリプトン・ダブル Low-E ただし各社における出荷構成比は、<u>概ね 1%程度</u>であり、普及が進んでいないのが実態である。

	ZEH 以上の目標値の設定 ・ ZEH 以上の目標値の設定にあたっては、ガラス単体ではなく、サッシを含めた窓としての性能、仕様を向上させる必要があるため、<u>サッシとの整合性の確保が求められる。</u>
--	---

論点⑩：「技術開発の将来の見通し」について、ZEH 目標との関係も踏まえつつ、制定当時の状況と現在の状況を踏まえて、見直しを検討すべきではないか。

各業界のコメント	・ 今後の技術改善の見込みは以下の通りである： <table border="1"> <tr> <td>Low-E化 ・ ガス化</td><td> ・ ガス封入、Low-E膜については性能改善も可能。 ・ 戸建住宅においては、Low-E化率、ガス化率は頭打ちになりつつある。大幅な性能改善も見込めない。 ・ 非住宅については、Low-E化率、ガス化率も向上の余地はあると考えられる。 </td></tr> <tr> <td>3層ガラスの普及</td><td> ・ 今後の高性能化は三層化になるが、三層化は三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 今後のZEH・ZEB化の目標設定や省エネ基準義務化及び義務化される性能基準の状況にもよるが、少なくともトリプルガラスの出荷シェア増加が想定されることから生産体制・生産技術の向上を図る見込み。 </td></tr> <tr> <td>真空ガラス</td><td> ・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスへのニーズも期待されることから真空ガラスの更なる性能向上と普及を進めていく見込み。 </td></tr> <tr> <td>温暖地における高断熱の普及</td><td> ・ ZEH基準4～7地域に相当する東北以南の地域においても、より高断熱な仕様のガラスを選択頂く事で、断熱性能の底上げが図られると考える。 </td></tr> </table> 出所) 業界アンケートに基づき作成	Low-E化 ・ ガス化	・ ガス封入、Low-E膜については性能改善も可能。 ・ 戸建住宅においては、Low-E化率、ガス化率は頭打ちになりつつある。大幅な性能改善も見込めない。 ・ 非住宅については、Low-E化率、ガス化率も向上の余地はあると考えられる。	3層ガラスの普及	・ 今後の高性能化は三層化になるが、三層化は三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 今後のZEH・ZEB化の目標設定や省エネ基準義務化及び義務化される性能基準の状況にもよるが、少なくともトリプルガラスの出荷シェア増加が想定されることから生産体制・生産技術の向上を図る見込み。	真空ガラス	・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスへのニーズも期待されることから真空ガラスの更なる性能向上と普及を進めていく見込み。	温暖地における高断熱の普及	・ ZEH基準4～7地域に相当する東北以南の地域においても、より高断熱な仕様のガラスを選択頂く事で、断熱性能の底上げが図られると考える。
Low-E化 ・ ガス化	・ ガス封入、Low-E膜については性能改善も可能。 ・ 戸建住宅においては、Low-E化率、ガス化率は頭打ちになりつつある。大幅な性能改善も見込めない。 ・ 非住宅については、Low-E化率、ガス化率も向上の余地はあると考えられる。								
3層ガラスの普及	・ 今後の高性能化は三層化になるが、三層化は三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 今後のZEH・ZEB化の目標設定や省エネ基準義務化及び義務化される性能基準の状況にもよるが、少なくともトリプルガラスの出荷シェア増加が想定されることから生産体制・生産技術の向上を図る見込み。								
真空ガラス	・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスへのニーズも期待されることから真空ガラスの更なる性能向上と普及を進めていく見込み。								
温暖地における高断熱の普及	・ ZEH基準4～7地域に相当する東北以南の地域においても、より高断熱な仕様のガラスを選択頂く事で、断熱性能の底上げが図られると考える。								
・ 懸念点は以下の通りである： <table border="1"> <tr> <td>非住宅の外皮基準が設定されていないこと</td><td> ・ 非住宅の省エネ基準適合、外皮基準の設定が行われるかに左右される。 </td></tr> <tr> <td>サッシメーカーの対応に影響を受ける点</td><td> ・ 三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 防火対応箇所については、ガラス+サッシで防火認定を取得しない限り使用できなないため、新規開発をしてもサッシメーカーが防火試験を受けなければ普及しない。特に真空ガラスなど生産メーカーが少ない製品は優先順位が下がってしまう。 </td></tr> <tr> <td>ユーザーのコスト負担</td><td> ・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスは、コストアップ分をユーザー様にご理解頂き普及することができるか課題が残る。 </td></tr> </table> 出所) 業界アンケートに基づき作成	非住宅の外皮基準が設定されていないこと	・ 非住宅の省エネ基準適合、外皮基準の設定が行われるかに左右される。	サッシメーカーの対応に影響を受ける点	・ 三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 防火対応箇所については、ガラス+サッシで防火認定を取得しない限り使用できなないため、新規開発をしてもサッシメーカーが防火試験を受けなければ普及しない。特に真空ガラスなど生産メーカーが少ない製品は優先順位が下がってしまう。	ユーザーのコスト負担	・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスは、コストアップ分をユーザー様にご理解頂き普及することができるか課題が残る。			
非住宅の外皮基準が設定されていないこと	・ 非住宅の省エネ基準適合、外皮基準の設定が行われるかに左右される。								
サッシメーカーの対応に影響を受ける点	・ 三層用サッシの普及状況に左右される。 ・ 防火対応箇所については、ガラス+サッシで防火認定を取得しない限り使用できなないため、新規開発をしてもサッシメーカーが防火試験を受けなければ普及しない。特に真空ガラスなど生産メーカーが少ない製品は優先順位が下がってしまう。								
ユーザーのコスト負担	・ ZEH・ZEBを更に上回るガラスは、コストアップ分をユーザー様にご理解頂き普及することができるか課題が残る。								

論点⑰：(シェアの推計と現在のシェアが異なる場合には、) ZEH 目標との関係も踏まえつつ、適切な見直しの検討が必要ではないか。

各業界のコメント	・ 当時の見込みとの差異は一般複層ガラスにおいては生じておらず、Low-E 複層ガラスにおけるガス化、三層ガラスの普及は大きく進んだ ・ 技術開発の状況・要因として以下の項目が挙げられた <table border="1" data-bbox="491 577 1310 1120"> <tr> <td data-bbox="491 577 708 808">各種施策の影響</td><td data-bbox="708 577 1310 808"> ・ 住宅、建築物の省エネ化に向けた行政施策等によりガラスの高性能が推進されたが、Low-E化、ガス化といった仕様改善であり、技術開発の要素ではない。 ・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。 ・ 2020年新築平均でZEHを目指すという国の方針や各種ZEHに対する補助制度の創設を受けて、大手ハウスメーカーを中心にZEH対応が進展。 </td></tr> <tr> <td data-bbox="491 808 708 875">エンドユーザーの関心</td><td data-bbox="708 808 1310 875"> ・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。 </td></tr> <tr> <td data-bbox="491 875 708 943">サッシとの関連</td><td data-bbox="708 875 1310 943"> ・ 三層化については、三層用サッシの普及状況もあり、現状においても、まだ普及の初期フェーズである。 </td></tr> <tr> <td data-bbox="491 943 708 1120">企業判断</td><td data-bbox="708 943 1310 1120"> ・ 大手ハウスメーカー等からのガス入り複層ガラスの供給体制構築の要請を受け、全国の拠点に自動ガス封入設備を導入した。 ・ ZEHやZEB対応するための更なる高性能なガラス要望が増える判断し、断熱性能を更に向上したタイプを開発、発売し普及に努めている。 </td></tr> </table> 出所) 業界アンケートに基づき作成	各種施策の影響	・ 住宅、建築物の省エネ化に向けた行政施策等によりガラスの高性能が推進されたが、Low-E化、ガス化といった仕様改善であり、技術開発の要素ではない。 ・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。 ・ 2020年新築平均でZEHを目指すという国の方針や各種ZEHに対する補助制度の創設を受けて、大手ハウスメーカーを中心にZEH対応が進展。	エンドユーザーの関心	・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。	サッシとの関連	・ 三層化については、三層用サッシの普及状況もあり、現状においても、まだ普及の初期フェーズである。	企業判断	・ 大手ハウスメーカー等からのガス入り複層ガラスの供給体制構築の要請を受け、全国の拠点に自動ガス封入設備を導入した。 ・ ZEHやZEB対応するための更なる高性能なガラス要望が増える判断し、断熱性能を更に向上したタイプを開発、発売し普及に努めている。
各種施策の影響	・ 住宅、建築物の省エネ化に向けた行政施策等によりガラスの高性能が推進されたが、Low-E化、ガス化といった仕様改善であり、技術開発の要素ではない。 ・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。 ・ 2020年新築平均でZEHを目指すという国の方針や各種ZEHに対する補助制度の創設を受けて、大手ハウスメーカーを中心にZEH対応が進展。								
エンドユーザーの関心	・ 各省エネ関連基準の制定、またエンドユーザー側の省エネへの関心の高まりから、高断熱商品の採用が増えたと考える。								
サッシとの関連	・ 三層化については、三層用サッシの普及状況もあり、現状においても、まだ普及の初期フェーズである。								
企業判断	・ 大手ハウスメーカー等からのガス入り複層ガラスの供給体制構築の要請を受け、全国の拠点に自動ガス封入設備を導入した。 ・ ZEHやZEB対応するための更なる高性能なガラス要望が増える判断し、断熱性能を更に向上したタイプを開発、発売し普及に努めている。								

論点⑱：現在の中空層厚みを変数とする目標基準値（熱貫流率）は、出荷される複層ガラスの中空層厚みを必ずしもガラスメーカーが決定できるわけではないこと等から導入されているが、性能向上の観点からは、中空層厚みを増やすことが評価され得る基準を検討すべきではないか。

各業界のコメント	中空層厚みの決定方法： ・ <u>ハウスメーカー、工務店、ガラス流通にて選定</u>される。 ・ 窓完成品販売に至っては、サッシメーカーにて選定される。中空層厚みの選定状況は、現行サッシ仕様の中で<u>最大限中空層厚みを確保するガラス構成が選定されている</u>と考える。 ・ サッシの溝幅により、<u>中空層が最大になるガラスを設定している。</u> ・ ハウスメーカーの要望に合わせて、性能に合致したサッシ商品が提案されており、そこで提案されたサッシのガラス溝幅によって、複層ガラス全体の厚みが決定される。また、<u>複層ガラスに求められる付加価値（防火、防災、防犯など）によって使用されるガラス板厚が決定し、それに合わせる形で中空層厚みが決定される。</u> 中空層厚みを考慮した目標設定についての意見
----------	---

	・ 現時点においても現行サッシ仕様の中で最大限中空層厚みを確保するガラス構成が選定されている ・ 更なる中空層厚みを増やすに当たっては、サッシ側の溝幅拡大が求められ、新たなサッシ開発、市場投入が必要となる。 ・ 中空層厚み増による性能向上は、<u>ガラスメーカー単独ではコントロールできないため、中空層厚みを向上させるインセンティブはない。</u>ガラスに対する取り組みとしては不適切であり、窓の仕様と併せて議論すべき内容と考えている。
--	--

2.2. 目標基準値の策定に向けた分析

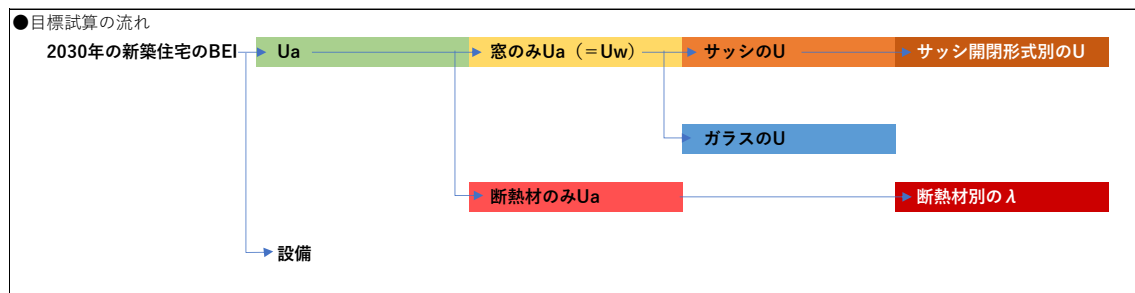
建材 TR 制度の見直しおよび時期目標値の設定にむけて、近年の建材の出荷状況などを整理する（「2.1.1 近年の省エネ建材の出荷量などの整理」）とともに、2030 年の新築住宅の平均での ZEH 水準達成に向けて、サッシ及びガラスについて、求められる性能値の推計（バックキャスティングによる目標値の検討）を実施した。さらに、設定した目標値が適切であるかを検証するため現状の出荷推移に基づく目標値の検証（フォアキャスティングによる目標値の検証）を実施した。また、業界へのヒアリング調査、アンケート調査で今後の性能改善の見込み、建材 TR 制度の見直しにあたっての要望等を把握した。

2.2.1. バックキャスティングによる目標値の検討

2.2.1.1. サッシ

バックキャスティングによる目標値の検討においては、以下の手順で 2030 年の目標値からサッシの性能値について目標基準値の検討を行った。バックキャスティングの検討手順は下図の通りである。

図表 2.2.1 バックキャスティングによる目標試算の流れ



出所)NRI 作成

まず、2030 年の新築住宅の BEI ごとの着工割合として、以下の数値が得られている。

図表 2.2.2 BEI 区分ごとの着工割合

	着工割合 (%)
$0.8 \geq \text{BEI} > 0.75$	60%
$0.75 \geq \text{BEI} > 0.65$	10%
$0.65 \geq \text{BEI}$	30%

出所)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

2021 年7月 20 日資料4より作成

また、地域区分ごとの着工割合は建築着工統計の市区町村ごとの結果を地域区分別に集計したものを使用する。ただし、2つの地域区分にまたがる市区町村についてはそれぞれの地域区分に着工数を等分している。

図表 2.2.3 地域区分ごとの着工割合

1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	8地域
0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	0.9%

出所)建築着工統計より作成

それぞれの BEI 区分ごと、地域区分ごとの平均 Ua 値を特定する。

0.65 < BEI ≤ 0.75 および 0.75 < BEI ≤ 0.8 の区分においては、ZEH 水準に基づき平均 Ua 値を特定した。BEI < 0.65 の区分においては、ZEH 水準での Ua 値の規定がないため、BELS データに基づき、地域区分ごとの平均 Ua 値を算出した。結果は以下の通りである。

図表 2.2.4 BEI 区分別、地域区分別の平均 Ua 値

	着工割合 (%)	1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
		0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	
0.8 ≥ BEI > 0.75	平均 Ua 値 (W/m ² K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.59
0.75 ≥ BEI > 0.65	平均 Ua 値 (W/m ² K)	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	1.53
0.65 ≥ BEI	平均 Ua 値 (W/m ² K)	0.25	0.25	0.29	0.32	0.33	0.40	0.42	0.95

出所) 0.65 ≥ BEI のみ: BELS データ、それ以外: ZEH 水準より作成

続いて、外皮性能を窓とそれ以外の外壁（断熱材）に分類する。ZEH のつくり方の強化外皮基準および更なる強化外皮基準に基づき、平均 Ua 値に対する開口部 U 値（Uw 値）を特定する。

図表 2.2.5 強化外皮基準、更なる強化外皮基準で求められる Ua 値、Uw 値

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域
強化外皮基準	平均 Ua 値 (W/m ² K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
	断熱材 U (W/m ² K)	0.38	0.38	0.46	0.56	0.56	0.56	0.56
	開口部 U (W/m ² K)	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33
	断熱材 U への換算係数	95%	95%	92%	93%	93%	93%	93%
	開口部 U への換算係数	475%	475%	380%	388%	388%	388%	388%

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域
更なる強化外皮基準	平均 Ua 値 (W/m ² K)	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50
	断熱材 U (W/m ² K)	0.28	0.28	0.38	0.38	0.38	0.46	0.46
	開口部 U (W/m ² K)	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	断熱材 U への換算係数	93%	93%	95%	95%	95%	92%	92%
	開口部 U への換算係数	433%	433%	475%	475%	475%	380%	380%

出所) ZEH のつくり方＝自立循環型住宅設計ガイドライン

上記の表をもとに、目標値における平均 U_a 値から U_w 値を特定する。例えば、平均 U_a 値が $0.40W/(m^2 \cdot K)$ の場合は U_w 値は $1.90W/(m^2 \cdot K)$ となる。 $BEI \leq 0.65$ の区分の 3 ～ 5 地域は平均 U_a 値 $0.30W/(m^2 \cdot K)$ とみなし、7 地域については平均 U_a 値 $0.40W/(m^2 \cdot K)$ とみなす。また、 $BEI \leq 0.65$ の区分の 1, 2 地域においては、平均 U_a 値が $0.25W/(m^2 \cdot K)$ であり、更なる強化外皮基準においても該当する項目がないため、平均 U_a 値 $0.30W/(m^2 \cdot K)$ の時、 U_w 値 $1.30W/(m^2 \cdot K)$ となる比率として 433% を掛け合わせて、平均 U_a 値 $0.25W/(m^2 \cdot K)$ の場合の U_w 値は $1.08W/(m^2 \cdot K)$ と算出した。上記の計算を踏まえた結果が以下の通りである。

図表 2.2.6 BEI ごと地域区分ごとの U_w 値

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
	着工割合 (%)	0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	
$0.8 \geq BEI > 0.75$	U_w (W/m^2K)	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33	2.30
$0.75 \geq BEI > 0.65$	U_w (W/m^2K)	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.88
$0.65 \geq BEI$	U_w (W/m^2K)	1.08	1.08	1.30	1.30	1.30	1.90	1.90	1.73

出所)NRI 作成

サッシについてはみなしガラスを含む窓の性能値 U_w 値として目標値を設定する。 BEI ごとの着工割合で加重平均を取りサッシ全体での目標値は $2.08W/(m^2 \cdot K)$ (※小数点第 3 位切り捨て) となる。

図表 2.2.7 サッシの目標値案

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
	着工割合 (%)	0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	
$0.8 \geq BEI > 0.75$	U_s (見なしガラス付)	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33	2.30
$0.75 \geq BEI > 0.65$	着工割合 (%)	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.88
$0.65 \geq BEI$	U_s (見なしガラス付)	1.08	1.08	1.30	1.30	1.30	1.90	1.90	1.73

外窓	着工割合 (%)	加重平均
$0.8 \geq BEI > 0.75$	60%	2.08
$0.75 \geq BEI > 0.65$	10%	
$0.65 \geq BEI$	30%	

出所)NRI 作成

サッシ全体の目標値を 2020 年の性能値の実績値を用いて開閉形式別の目標値に区分する。開閉形式別の性能値と開閉形式別の出荷量でサッシ全体の性能値の加重平均値を算出する。実績値での全体の性能値の加重平均値とそれぞれの開閉形式別の性能値の割合を換算係数として用いて、サッシ全体の目標値から開閉形式別の目標値を算出する。

図表 2.2.8 実績値での全体の性能値と開閉形式別の性能値の割合

	代表サイズ (㎡)	左記サイズでの 通過熱流量	U値 (A)	出荷窓数 比率	加重平均U 値 (B)	換算係数 (A/B)
引き違い形式	2.30	8.13	3.53	39.89%	3.41	1.0373
縦すべり出し形式	0.53	1.79	3.38	24.52%		0.9916
横すべり出し形式	0.42	1.40	3.34	19.39%		0.9808
FIX形式	0.66	2.02	3.06	12.58%		0.8984
上げ下げ形式	0.66	2.48	3.76	3.63%		1.1034

※小数点以下第5位切り上げ

出所) サッシ TR アンケート調査 2020 年度実績を基に作成

それぞれの換算係数を用いて算出した開閉形式別の目標値は下記の通りである。ただし、サッシは見なしガラスを含む性能値での評価を行うため、下記の目標値を達成するにあたってのみなしガラスは ZEH 基準のガラス仕様に近づける必要があることに留意が必要である。

図表 2.2.9 開閉形式別の目標値案

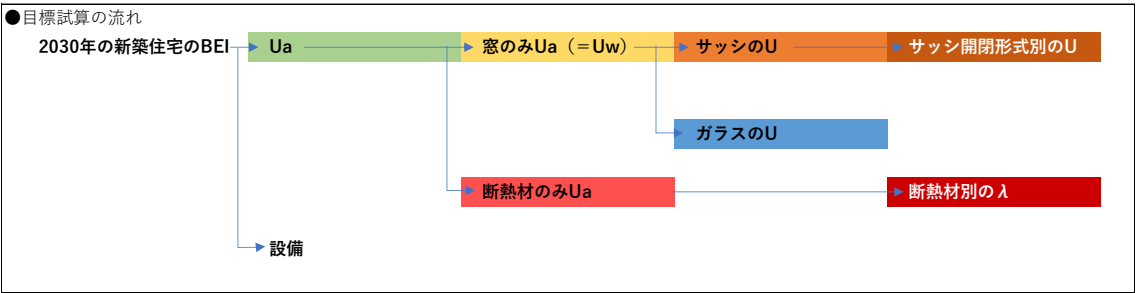
	加重平均
引き違い形式 Us (見なしガラス付)	2.16
縦すべり出し形式 Us (見なしガラス付)	2.06
横すべり出し形式 Us (見なしガラス付)	2.04
FIX形式 Us (見なしガラス付)	1.87
上げ下げ形式 Us (見なしガラス付)	2.30

出所) NRI 作成

2.2.1.2. 複層ガラス

複層ガラスについてもバックキャストによる目標値の検討を行う。サッシと同様に以下の手順で 2030 年の目標値からサッシ及び複層ガラスの性能値について目標基準値の検討を行った。バックキャストの検討手順は下図の通りである。

図表 2.2.10 バックキャストによる目標試算の流れ



出所)NRI 作成

まず、2030 年の新築住宅の BEI ごとの着工割合として、以下の数値が得られている。

図表 2.2.11 BEI 区分ごとの着工割合

	着工割合 (%)
$0.8 \geq \text{BEI} > 0.75$	60%
$0.75 \geq \text{BEI} > 0.65$	10%
$0.65 \geq \text{BEI}$	30%

出所)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

2021 年 7 月 20 日資料4より作成

また、地域区分ごとの着工割合は建築着工統計の市区町村ごとの結果を地域区分別に集計したものを使用する。ただし、2つの地域区分にまたがる市区町村についてはそれぞれの地域区分に着工数を等分している。

図表 2.2.12 地域区分ごとの着工割合

1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	8地域
0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	0.9%

出所)建築着工統計より作成

それぞれの BEI 区分ごと、地域区分ごとの平均 Ua 値を特定する。

0.65 < BEI ≤ 0.75 および 0.75 < BEI ≤ 0.8 の区分においては、ZEH 水準に基づき平均 Ua 値を特定した。BEI < 0.65 の区分においては、ZEH 水準での Ua 値の規定がないため、BELS データに基づき、地域区分ごとの平均 Ua 値を算出した。結果は以下の通りである。

図表 2.2.13 BEI 区分別、地域区分別の平均 Ua 値

	着工割合 (%)	1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
		0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	
0.8 ≥ BEI > 0.75	平均Ua値 (W/m ² K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.59
0.75 ≥ BEI > 0.65	平均Ua値 (W/m ² K)	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	1.53
0.65 ≥ BEI	平均Ua値 (W/m ² K)	0.25	0.25	0.29	0.32	0.33	0.40	0.42	0.95

出所) 0.65 ≥ BEI のみ: BELS データ、それ以外: ZEH 水準より作成

続いて、外皮性能を窓とそれ以外の外壁（断熱材）に分類する。ZEH のつくり方の強化外皮基準および更なる強化外皮基準に基づき、平均 Ua 値に対する開口部 U 値（Uw 値）を特定する。

図表 2.2.14 強化外皮基準、更なる強化外皮基準で求められる
Ua 値、Uw 値

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域
強化外皮基準	平均Ua値 (W/m ² K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
	断熱材U (W/m ² K)	0.38	0.38	0.46	0.56	0.56	0.56	0.56
	開口部U (W/m ² K)	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33
	断熱材Uへの換算係数	95%	95%	92%	93%	93%	93%	93%
	開口部Uへの換算係数	475%	475%	380%	388%	388%	388%	388%

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域
更なる 強化外皮基準	平均Ua値 (W/m ² K)	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50
	断熱材U (W/m ² K)	0.28	0.28	0.38	0.38	0.38	0.46	0.46
	開口部U (W/m ² K)	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	断熱材Uへの換算係数	93%	93%	95%	95%	95%	92%	92%
	開口部Uへの換算係数	433%	433%	475%	475%	475%	380%	380%

出所) ZEH のつくり方＝自立循環型住宅設計ガイドライン

上記の表をもとに、目標値における平均 U_a 値から U_w 値を特定する。例えば、平均 U_a 値が $0.40\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ の場合は U_w 値は $1.90\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ となる。 $\text{BEI} \leq 0.65$ の区分の 3 ～ 5 地域は平均 U_a 値 $0.30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ とみなし、7 地域については平均 U_a 値 $0.40\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ とみなす。また、 $\text{BEI} \leq 0.65$ の区分の 1, 2 地域においては、平均 U_a 値が $0.25\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ であり、更なる強化外皮基準においても該当する項目がないため、平均 U_a 値 $0.30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ の時、 U_w 値 $1.30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ となる比率として 433% を掛け合わせて、平均 U_a 値 $0.25\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ の場合の U_w 値は $1.08\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ と算出した。上記の計算を踏まえた結果が以下の通りである。

図表 2.2.15 BEI ごと地域区分ごとの U_w 値

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
	着工割合 (%)	0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	
$0.8 \geq \text{BEI} > 0.75$	U_w ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	1.90	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	2.33	2.30
$0.75 \geq \text{BEI} > 0.65$	U_w ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	1.30	1.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.88
$0.65 \geq \text{BEI}$	U_w ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	1.08	1.08	1.30	1.30	1.30	1.90	1.90	1.73

出所)NRI 作成

ここまではサッシの目標値の算出手順と同様である。

窓の U_w 値からガラスの U_g 値を特定するために、板硝子協会の提案に基づく換算式を用いる。

樹脂サッシ： $U_w = 0.881 \times U_g + 0.5389$

アルミ樹脂複合サッシ： $U_w = 1.0497 \times U_g + 0.6454$

出所)板硝子協会提案の換算式

このとき、2030 年にはアルミ樹脂複合サッシと樹脂サッシの出荷割合が同程度になると仮定する。そのため出荷割合は下記の通りとなる。それぞれの U_w 値を上記の換算式で U_g 値に換算し、全体の加重平均値を取ると、 $U_g = 1.55 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ が算出される。

図表 2.2.16 U_w 値から換算される U_g 値とその加重平均値

	窓の熱貫流率 U_w	サッシ仕様	出荷割合	U_g 値	着工割合 (%)	加重平均値
$0.8 \geq \text{BEI} > 0.75$	2.30	アルミ樹脂複合	50%	1.65	60%	1.55
		樹脂	10%			
$0.75 \geq \text{BEI} > 0.65$	1.88	樹脂	10%	1.52	10%	
$0.65 \geq \text{BEI}$	1.73	樹脂	30%	1.35	30%	

出所)NRI 作成

ただし、ガラスについては内窓用に単板ガラスが出荷されることから単板ガラスの出荷を性能値に見込む必要がある。内窓用のガラスの性能値の算出においては、建築研究所の二重窓の熱貫流率計算式に基づき、算出する。計算式は下記の通りである。

$$U_w = \frac{1}{\frac{1}{U_{w,ex}} + \frac{1}{U_{w,in}} - R_s + \Delta R_a}$$

U_w : 二重窓の熱貫流率 [$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$]

$U_{w,ex}$: 外窓の熱貫流率 [$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$]

$U_{w,in}$: 内窓の熱貫流率 [$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$]

R_s : 外気側と室内側の表面熱伝達抵抗の和 [$(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$]

ΔR_a : 二重窓中空層の熱抵抗 [$(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$]

尚、 R_s は 0.17、 ΔR_a は 0.173 として計算する。

出所)建築研究所 省エネ基準技術資料_第3章第3節熱貫流率及び線熱貫流率

外窓をアルミサッシ+単板ガラスとして、外窓の $U_{w,ex}$ は $6.51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ として計算する。BEI=0.8 で求められる窓全体の性能値として、1～3地域は $U_w=1.90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、4～7地域は $U_w=2.33 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ を代入し、地域別に内窓の性能値の目標を算出する。結果は下記の通りである。

図表 2.2.17 地域区分別の求められる U_g 値

		1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	加重平均
内窓	戸数割合 (%)	0.2%	3.3%	3.2%	6.1%	14.1%	62.7%	9.5%	3.25
	U_g ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	2.50	2.50	2.50	3.30	3.30	3.30	3.30	

出所)NRI 作成

内窓の出荷割合は、新築着工戸数と、内窓設置をした個数の割合から算出する。新築着工戸数は住宅着工統計（2015 年）より取得し、内窓設置を実施した個数は概算として、省エネ住宅ポイントの請負契約・着工数（2015 年 1 月～2016 年 3 月）の 15 か月分を 12 か月分に補正したものを使用する。

図表 2.2.18 新築着工数と内窓設置戸数

新築着工数（外窓設置を実施した戸数と想定）	920,537
内窓設置を実施した戸数（概算）	68,453

出所)新築着工数:住宅着工統計(2015 年度分)

内窓設置戸数:省エネ住宅ポイント(2015.1～2016.3(15 か月))

新築住宅向けの製品の目標基準値の $U_g=1.63 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ と内窓用の製品の目標基準値の $U_g=3.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ を上記の出荷割合で加重平均し、ガラスの性能目標値 $U_g=1.67 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ を算出した。

図表 2.2.19 内窓設置を考慮したガラスの目標値案

	加重平均
出荷ガラス全体 U_g ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	1.67

※新築用、リフォーム用（内窓）を含む

※小数点以下第 2 位切り上げ

出所)NRI 作成

2.2.2. フォアキャスティングによる目標値の検証

フォアキャスティングでアンケート調査に基づく実績値の推移からバックキャストによる目標値の設定が適切かの評価を行う。フォアキャスティングにおいては、見なしガラスを過去のガラスの性能値の実績値を用いるように換算し、ガラスとサッシを合わせた窓としての性能の推移から 2030 年に目標値に到達し得るか、または、目標値が低すぎて予測値が目標値を超えてしまっていることがないかの検証を行う。

まず、アンケート調査においては旧みなしガラスを想定した性能値を把握しているため、実態に即した予測を行うため、ガラスのアンケート調査に基づくガラスの実績値をみなしガラスと想定した場合の性能値に換算を行う。旧みなしガラスの性能値およびガラスの業界アンケート結果に基づくガラスの性能値の 2019 年、2020 年実績値は以下の通りである。

図表 2.2.20 二層と三層のガラスの性能（Ug 値）の実績値
参考）旧みなしガラスの Ug 値

Ug 値	性能値	
	二層	三層
参考）旧みなしガラス	2.90	1.80
2019 年(実績)	1.83	0.79
2020 年(実績)	1.82	0.78

出所）旧みなしガラス：現行 TR 制度、業界提供データに基づき作成

見なしガラスの換算にあたっては、材質別ガラス枚数別に性能値の換算を行う。
アルミ樹脂複合サッシおよび樹脂サッシは板硝子協会提案の換算式、アルミサッシについては建築研究所の換算式を用いて Ug 値を窓の性能値 Uw 値に換算する。
換算式はそれぞれ下記の通りである。

樹脂サッシ：	$U_w = 0.881 \times U_g + 0.5389 \quad (W/(m^2 \cdot K))$
アルミ樹脂複合サッシ：	$U_w = 1.0497 \times U_g + 0.6454 \quad (W/(m^2 \cdot K))$
アルミサッシ：	$U_w = 0.812 \times U_g + 1.51 \quad (W/(m^2 \cdot K))$

出所）（アルミサッシ）建築研究所 窓等の大部分がガラスで構成される開口部の簡易的評価
（樹脂サッシ、アルミ樹脂複合サッシ）板硝子協会提案の換算式

まず、旧みなしガラスについては、以下の通り換算される。

図表 2.2.21 換算式に基づく旧みなしガラスの Uw 値（サッシの材質別）

サッシ類型		Ug (W/(m ² ・K))	Uw (W/(m ² ・K))
樹脂	三層ガラス以上の専用サッシ	1.80	2.12
アルミ樹脂		1.80	2.53
アルミ		1.80	2.97
樹脂	二層ガラス用サッシ	2.90	3.09
アルミ樹脂		2.90	3.69
アルミ PG		2.90	3.86
アルミ SG	単板ガラス用サッシ	6.00	6.26

出所)NRI 作成

同様に 2018～2020 年の実績値をみなしガラスと想定した場合の Uw 値を算出し、旧みなしガラスによる Uw 値で除すことで、旧みなしガラスから実績値のみなしガラスに変更した場合の Uw 値の変化率を換算係数として算出する。

図表 2.2.22 換算式に基づくガラスの実績値をみなしガラスとした場合の Uw 値（サッシの材質別）と旧みなしガラスからの Uw 値の換算係数

サッシ類型		2019年			2020年		
		Ug (W/m ² ・K)	Uw (W/m ² ・K)	換算係数	Ug (W/m ² ・K)	Uw (W/m ² ・K)	換算係数
樹脂	3層ガラス以上の専用サッシ	0.79	1.23	59.4%	0.78	1.23	57.7%
アルミ樹脂		0.79	1.47	59.4%	0.78	1.46	57.8%
アルミ		0.79	2.15	73.2%	0.78	2.14	72.1%
樹脂	2層ガラス用サッシ	1.83	2.15	70.4%	1.82	2.14	69.2%
アルミ樹脂		1.83	2.57	70.4%	1.82	2.56	69.3%
アルミ PG		1.83	3.00	78.1%	1.82	2.99	77.3%
アルミ SG	単板ガラス用サッシ	6.00	6.26	100.0%	6.00	6.26	100.0%

出所)NRI 作成

アンケートで取得したサッシの性能の実績値に上記の換算係数をかけ合わせることで、ガラスの性能の実績値を踏まえた、サッシの性能値として材質別に整理する。結果は以下の通りである。

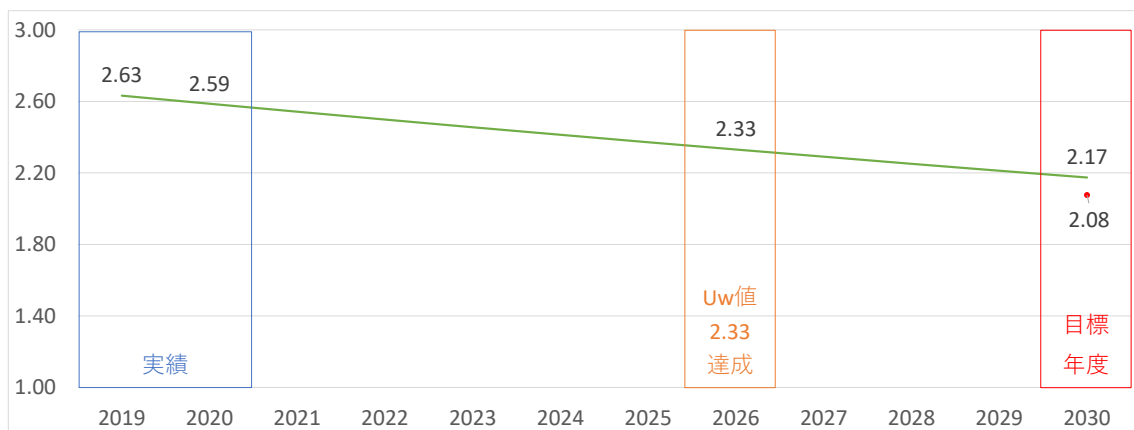
図表 2.2.23 みなしガラスを変更した場合のサッシの性能の実績値

	性能値Uw (W/㎡K)		出荷シェア		性能値加重平均値 (W/㎡K)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
アルミSG	6.21	6.21	5.2%	5.3%	2.63	2.59
アルミPG	3.13	3.12	19.7%	17.9%		
アルミ樹脂複合	2.45	2.43	52.7%	52.8%		
樹脂	1.77	1.76	22.5%	24.0%		

出所)NRI 作成

2019 年、2020 年の実績値から、政策効果等を踏まえて、2026 年にかけて 6 地域の ZEH 水準である $2.33\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ を達成することを想定して、性能値の加重平均値を推移させると、下記のグラフの様な推移となる。対数近似による推移では 2030 年の到達点は $U_w = 2.17\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ となる。 $2.17\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ から $2.08\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ までは 5 %改善となり、ガラスおよびサッシのメーカー努力分として目標値を設定することについては適切と考えられる。

図表 2.2.24 実績値に基づく窓の性能値の推移予測



出所)NRI 作成

2.3. 審議会資料案等の作成

建材 TR 制度の見直しに向けて、業界団体へのヒアリングおよび審議会に向けた資料作成を行った。ヒアリングおよび審議会について下記に整理する。

2.3.1. 業界団体との意見交換

審議会の開催に向けて下記の日程で業界へのヒアリングを行った。ただし、現況調査に伴う個社との打ち合わせは含まない。

1) ガラス

板硝子協会・全国複層硝子工業会

令和3年8月19日	現況調査の依頼・調査内容について
令和3年9月3日	現況調査の依頼・調査内容について（板硝子協会）
令和3年9月6日	現況調査の調査方法、調査項目について （全国複層硝子工業会）
令和3年10月22日	対象範囲（厚み、真空、リフォーム品）、ガス入りガラスの劣化、 単板ガラスの取り扱い、コスト等の論点について
令和3年11月18日	Uw 値と Ug 値の換算方法、対象範囲（厚み、強化ガラスの有 無）、目標値案等について
令和3年12月2日	目標値案、対象範囲（厚み、用途）、Uw 値と Ug 値の換算方法、 内窓用の出荷の取り扱い、真空ガラスの性能評価について
令和4年1月13日	目標値案の実現可能性、シナリオへの意見、 Uw 値と Ug 値の換算方法について
令和4年1月24日	目標値案、対象範囲（厚み、用途）について

2) サッシ

日本サッシ協会

令和3年8月18日	現況調査の依頼・調査内容について
令和3年8月24日	現況調査の性能値の定義(代表サイズ等)、回答方法について
令和3年9月14日	目標値の設定方法、リフォーム品の考慮の必要性について
令和3年10月20日	対象範囲(開閉形式)、みなしガラス、代表サイズ、コスト等の論点について
	表示制度について
令和3年11月22日	表示制度の論点について (デザイン、貼付方法、日射熱取得の取り扱い方法)
令和3年11月25日	目標値案、みなしガラスについて
令和3年12月6日	目標値案、Uw値とUg値の換算方法、 みなしガラスの設定・換算、 制度対象除外の製品(防火用、雨戸付き等)の取り扱い、 表示制度(貼付方法、日射熱取得の取り扱い方法)について
令和4年1月11日	目標値案の実現可能性、シナリオへの意見、 Uw値とUg値の換算方法、みなしガラスの設定方法について

樹脂サッシ工業会

令和3年9月6日	現況調査の依頼・調査内容について
----------	------------------

木製サッシ工業会

令和3年9月2日	木製サッシの主な用途、出荷量等の現況について
----------	------------------------

2.3.2. 審議会の開催状況の整理

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において行われた本事業に関する議題を下記に整理する。

1) 委員

(座長)	田辺 新一	早稲田大学創造理工学部建築学科 教授
(委員)	池本 洋一	(株) リクルート SUUMO 編集長
	井上 隆	東京理科大学 名誉教授、 東京電機大学 客員教授
	岩前 篤	学校法人近畿大学建築学部 教授
	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
	鈴木 大隆	(地独) 北海道立総合研究機構 理事
	中村 美紀子	(株) 住環境計画研究所 主席研究員
	二宮 秀與	鹿児島大学理工学域工学系 教授
	前 真之	東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 准教授
	望月 悦子	千葉工業大学創造工学部建築学科 教授
	山下 ゆかり	(一財) 日本エネルギー経済研究所 常務理事

2) 実施内容

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第9回)

日時：令和3年6月30日(水) 10:00～12:00

- 議題： 1. 委員紹介
2. 設立趣旨について
3. 建材トップランナー制度及び窓の性能表示制度の現状等について
4. 窓関係制度の論点について
5. ワーキンググループの今後の進め方について

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第10回)

日時：令和3年8月25日(水) 14:00～16:00

- 議題： 1. 業界ヒアリング
①板硝子協会
②(一社)日本サッシ協会、樹脂サッシ工業会

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第 11 回)

日時：令和 3 年 10 月 4 日（月） 14:00～17:00

- 議題： 1. サッシ・複層ガラスの各論点における基本的な方向性
2. 断熱材の建材 TR 制度の現状等を踏まえた論点について

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第 12 回)

日時：令和 3 年 11 月 30 日（火） 14:00～17:00

- 議題： 1. 業界ヒアリング
論点の事前説明等
①硝子繊維協会
②ロックウール工業会
③押出発泡ポリスチレン工業会
④ウレタンフォーム工業会

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第 13 回)

日時：令和 4 年 12 月 14 日（火） 14:00～16:00

- 議題： 1. サッシ及びガラスに関するとりまとめ（案）について
2. 窓の性能表示の各論点の方向性について

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第 14 回)

日時：令和 4 年 2 月 15 日（火） 14:00～16:00

- 議題： 1. サッシ及びガラスに関するとりまとめ（案）について
2. 窓の性能表示の各論点の方向性について
3. 今後の進め方

3 窓の性能表示制度の状況調査及び意見取りまとめ

3.1. 窓の表示制度の状況調査

窓の表示制度の実態・見直し案について、各種データ分析や文献調査、有識者、業界団体、製造メーカー等へのアンケート調査を行った。

3.1.1. 論点に対する業界アンケート結果

窓の表示制度については、事務局案として論点の提示を行い、それぞれについて業界団体に対してアンケートを行ったところ、主に下記の結果を得られた。

なお、ワーキングにおいて回答済みとの回答があった場合にはワーキング資料における回答を合わせて整理した。

- 商流に即した表示の在り方として、ショールーム等の展示場での表示と説明、カタログ（WEB 含む）での表示が好ましいとの声があった。
- 事務局案(JIS A 4706)の場合は上位等級の導入を必須とする声が多い一方、業界からは WEP 法(JIS A 2104)をベースとする方が、窓の評価方法としてふさわしいとの意見があった。
- 「同一シリーズ」および「代表サイズ」での窓として評価することは妥当とされた一方、建材 TR の代表サイズ定義ではなく、他の代表サイズを活用してはどうか、との声も挙がった。

図表 3.1.1 窓の表示制度に係る論点と業界アンケートの結果

論点	主な意見
論点⑨: カタログへの掲載等、商流に即した制度を検討すべきではないか。	✓ 現物への表示は、流通で組み立てる窓については、窓性能表示が難しい（表示責任、担保が困難）ため、カタログ等での掲載は妥当と考える。 ✓ 『窓の性能表示制度』を普及させるために、単に表示ラベルを貼付することが目的ではなく、あくまでも省エネ性能・断熱性能の高い窓の普及のため、ユーザーに正しい理解と利用を深める活動を推進する。窓を選択する際にユーザーが理解を深めやすく、分かりやすい表示とすべきと考える。 例) ✓ ショールーム等の展示場での表示と説明・・・窓選択時の参考となる

	✓ カタログ（WEB含む）での表示・・・窓選択時の参考となる ✓ 現物へのラベル貼付：任意（再販・リフォーム時に確認）
論点⑳：これまでのJIS規格のほかに新たな手法についても検討すべきではないか。	<事務局案（JIS A 4706）について> ✓ メリット： ➤ 消費者への分かり易さ、高断熱窓の推進という観点では良い ✓ デメリット： ➤ 消費者がその窓がどれだけ省エネに寄与・貢献しているかということが把握しづらい <WEP法（JIS A 2104）について> ✓ メリット： ➤ （わかりやすさのため★表示にすること前提として）WEP法は、<u>総合的なエネルギー消費性能を示す</u> ➤ 熱貫流率のみのJIS A 4706と比べ、住宅一棟の<u>光熱費のと相関性が高く、光熱費表示と性能の乖離が少なくなる</u> ➤ JIS A 4706の熱貫流率表示の場合でも地域ごとの運用変更が必要であるため、<u>地域性の考慮については運用ルール決定の工数はJIS A 4706の場合とさほど変わらない</u> ✓ デメリット： ➤ 地域ごとに上位の窓仕様が異なる ⇒地域ごとの表示基準を策定し、地域最適窓選択が可能ではないか ➤ 等級区分の閾値の設定 ⇒省エネ基準レベルとの比較により設定、省エネ基準レベルを0とした場合の性能差にて区分することで対応可能ではないか ➤ 方位、建物構造等の変動要素 ⇒代表方位、計算モデルを設定することで対応可能ではないか（※基準策定モデル、1階リビングの窓等） ➤ 光熱費換算方法 ⇒基準策定モデルにおいて、全窓同性能とした場合の暖冷房負荷シミュレーションにより算定することで対応可能ではないか
論点㉑：より高い断熱性能を評価できる上	✓ <u>上位等級の設定は必須で、同時に下位等級のボトムアップを検討すべき。</u> ✓ また、表示義務としては、JIS A 4706の断熱性の等級表示＋日射取

位の等級の導入を検討すべきではないか。	得区分表示とし、 <u>A2104のWEP法に基づく省エネ性能については、任意表示とすることが良いのではないか。</u>
論点②：同一シリーズであれば代表サイズで評価し、共通の等級記号を使用すること等、柔軟な制度の運用が可能となるよう見直しを検討すべきではないか。	✓ サイズごとの評価が煩雑 ⇒ <u>代表サイズによる評価</u> ➤ <u>例として、省エネ基準の評価で用いられている建築研究所 技術情報掲載の代表試験体基準</u>の活用（建材TR制度の「代表サイズ」とは異なる） ➤ 代表サイズによる運用となれば、カタログ等での表示が可能となり、汎用性の向上にも繋がる（サイズ毎の評価では、表示の面でも実質的に現物への貼付に限定されていた） ✓ 開閉形式ごとの評価が煩雑 ⇒ <u>代表品種（開閉形式）による評価</u> ➤ 国内の窓の約半数を占める引き違い窓を代表として製品シリーズ全体を評価 ➤ 建材TR制度対象製品である5開閉形式 ※上げ下げ、引違い、FIX、すべり出し、たてすべり出し ✓ 同一シリーズ=共通等級による運用

出所)第14回建築材料等判断基準ワーキンググループ配布資料に基づき整理

3.1.2. 業界アンケート結果をふまえた検討の方向性

建築材料等判断基準ワーキンググループにおいては、業界アンケートの結果を踏まえ改めて下記の通りの意見を得られた。

図表 3.1.2 窓の表示制度に係る論点と業界ヒアリングの結果

論点	建築材料等判断基準ワーキンググループにおける委員・業界団体の意見
論点①⑨：カタログへの掲載等、商流に即した制度を検討すべきではないか。	<委員の指摘> ✓ 性能表示については剥がしてもよいのでラベルの添付は必須として、多くの人の目に触れるような制度設計をしてほしい。 <業界団体の意見> ✓ 性能表示がより高性能な窓の選択に当たっての判断材料にするという目的であれば、窓仕様の検討の際に見るカタログでの掲載でよく、製品表示は必ずしも必要でないと考える。 ✓ ショールーム等の展示場、カタログ（WEB含む）での表示が現実的

	であり、現物へのラベル添付は任意とするのが良い。 ✓ 商流の都合上、サッシメーカーやガラスメーカーでは窓の性能を担保できない。組立事業者には中小事業者も多い。 ✓ 現物貼付を必須とする場合、貼付用の機械あるいは人件費、ラベルの費用等、窓製品のコストアップにつながる。 ✓ 「剥がせる」ラベルを貼付することは、流通の過程で剥がれてしまうリスク、うまく剥がれなかった際のクレームにつながる恐れがある。
論点⑩：これまでのJIS規格のほかに新たな手法についても検討すべきではないか。	<委員の指摘> ✓ 冷房時と暖房時の性能を単純に合算して評価するのではなく、冬の日射取得等の重要な要素を踏まえて現場で適切な選択が行われるような制度を考えていただきたい。 ✓ 消費者視点では、家の建築時に窓の性能の細かい内容まで把握していないため、格付けなどのわかりやすい表示になってほしい。窓のサイズは様々あるということだったが、窓のサイズを指定して家を建築する消費者はあまりいないため、壁に対する窓の面積がある程度決まっているのであれば、その数字を基準に家全体の断熱性能として算出することはできないか。 <業界団体の意見> (第10回建材WGにおけるサッシ協会資料より引用・編集) ✓ 下記のとおり、検討すべき課題は多いものの、JIS A 4706よりもJIS A 2104 (WEP法) による性能表示を検討していくべきとの見解。 ① 消費者への分かりやすさの観点から、総合的なエネルギー消費性能を示すべきであり、その際の表示は等級を用いるべき。一方、等級区分の閾値の設定には、省エネ基準との比較により設定するなど、検討が必要。 ② ラベリングで成功している家電の事例を参考にすれば、光熱費を示せることが望ましく、WEP値の方が熱貫流率よりも暖冷房負荷との相関性が高い。一方、その算定方法については検討が必要。 ③ 地域性を考慮している点において、WEP法は住宅の省エネ性能に係る基準と整合しており望ましい。一方、地域ごとに表示基準を策定する必要がある。

	④ 方位や建物モデルによってWEP値が変動する点については、代表方位や計算モデルの設定について検討が必要。 (第10回建材WGにおける板硝子協会資料より引用・編集) ✓ JIS A 4706は、断熱性能を等級で表示することにより、一般消費者にとって分かりやすい。一方、日射熱取得性区分の表示は窓性能との関係が分かりにくい。 ✓ JIS A 2104 (WEP法) は、省エネ性能の総合的な評価が可能であるため、一般消費者にとって分かりやすい。一方、地域、方位、建物モデル等によりWEP値が異なることから、一般消費者にとっては分かりにくい。また、WEP値の算出が難しく、運用面を考慮すると汎用性が劣る。加えて、等級表示をする場合の閾値の設定に検討が必要。
--	---

論点⑳：より高い断熱性能を評価できる上位の等級の導入を検討すべきではないか。	<委員の指摘> ✓ 現在の基準と比べてどうか焦点になってしまうと、$1.1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$や$0.9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$などの高性能製品の存在が知られないままになってしまう。高い性能の製品を知ってもらうためにも、計算上の使用のみならず、上位等級の設定や高性能なものを正しく評価することが非常に重要となる。 ✓ H-1($4.7\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$) レベルの製品に1つ星の表示をすることに違和感がある。星の割り当ては検討が必要ではないか。 ✓ 4～7地域のZEH相当の窓(熱貫流率$2.33\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$)について、星4つの表示とした方が良いのではないか。 <業界団体の意見> ✓ ZEH相当の製品が4つ星以上の表示としていただきたい。 ✓ 日射熱取得性を表示するということだが、住宅生産者等はラベル表示程度の情報ではなく、技術的な資料を参照しながら消費者に提案及び説明を行う。つまりこの表示は消費者向けということになるが、日射熱取得性は地域や方位によって適した性能が異なるため、表示することでミスリードになる可能性が高く、表示は避けるべきではないか。
論点㉑：同一シリーズであれば代表サイズで評価し、共通の等級記号を使用すること等、柔軟な制度の運用が可能となるよう見直しを検討すべきではないか。	<業界団体の意見> ✓ 代表サイズによる性能表示であれば、サッシとガラスの仕様・組合せで性能等級が決まるため、分かりやすい表示になると考える。 ✓ サイズごと、開閉形式ごとの評価が煩雑であるため、同一シリーズ(製品名が同一であるもの)であれば、代表サイズ・開閉形式により評価し、共通等級として運用するのが良い。 ✓ 代表開閉形式による評価を行う場合、①出荷量が約半数を占める引違い形式のみで評価するか、或いは、②サッシのTR制度で採用されている5つの開閉形式で評価する2案が考えられる。

出所)第14回建築材料等判断基準ワーキンググループ配布資料に基づき整理

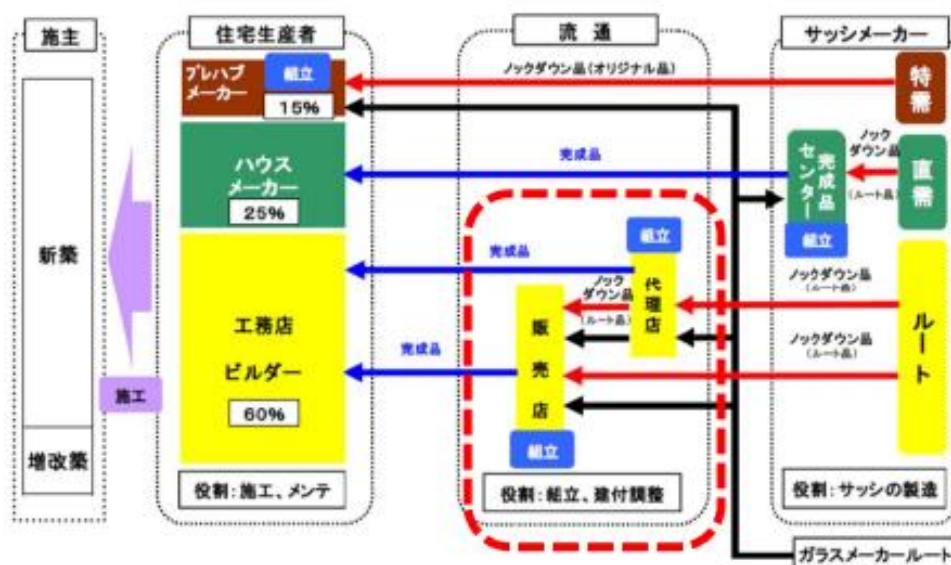
これを踏まえ、建築材料等判断基準ワーキンググループにおいては、それぞれの論点に対し下記の事務局案を検討の方向性として提示した。

論点⑱：カタログへの掲載等、商流に即した制度を検討すべきではないか。

窓の性能表示ラベルの貼付については、より多くの消費者の目に触れるようになっていくことにより、断熱性の高い窓に対する消費者の認知度が高まり、より高性能な窓が普及していくことが期待できる。

一方、現在の窓の流通形態は、下図のとおり、サッシメーカーはサッシを、ガラスメーカーはガラスを出荷し、中間の代理店や販売店が最終製品としての窓を組み立てて工務店向けに出荷している流通形態であることが多く、かつ、これらの代理店や販売店の多くは中小事業者であることから、現状では窓の性能レベルを計算し、性能表示ラベルを貼付することが困難であるという実態がある。したがって、現状で対応が可能な①カタログへの掲載（WEB 含む）及び②ショールーム等の展示場での表示を行うこととしつつ、中間の代理店や販売店においても、能力の向上や支援ツールの導入等により、可能な限り現物への窓の性能表示ラベルの貼付を目指していくことや、中古の窓製品の性能表示を確認できるよう過去のカタログが参照できる仕組みを整備していくことが望ましいとしてはどうか。

図表 3.1.3 現行の窓の流通形態



出所))第10回建築材料等判断基準ワーキンググループ資料より抜粋

論点②：これまでの JIS 規格のほかに新たな手法についても検討すべきではないか。

JIS A 4706 と JIS A 2104 (WEP 法) にはそれぞれメリット、デメリットがあるものの、窓単体を評価するという性能表示は、JIS A 4706 をベースとした断熱性能で評価するものとしてはどうか（論点①の上位等級の問題も合わせて解消。）。

一方、日射熱取得性については、地域や方位によって適切な性能が異なる点について、現時点で消費者が十分に理解しているとは言えず、ミスリードを招くおそれがある。しかしながら、住宅の省エネルギー性能を考えるうえでは日射取得や日射遮蔽を考えることは重要であり、将来的には消費者が住宅のエネルギー性能と窓の性能の関係を理解できるような環境を実現していくことが望ましいと考えられるため、これまでの断熱性能のみならず、別途日射熱取得性についても表示することにより、消費者の認知度を向上させていくことを目指していくこととしてはどうか。

また、JIS A 2104 (WEP 法) についても同様な理由から、消費者に混乱を与えないよう業界の統一的な運用ルール等が整備されることを前提として、事業者が自主的に活用できることとしてはどうか。

論点㉔：より高い断熱性能を評価できる上位の等級の導入を検討すべきではないか。

(1) 星マークによる性能評価

今回の見直しのタイミングでは、JIS A 4706 をベースとした以下①～④の考え方により断熱性能を星マークで評価することとしてはどうか。

- ① 消費者にとって分かりやすく、かつ、JIS A 4706 において新設された上位等級が評価できるよう星表示を割り付ける。
- ② 熱貫流率 $2.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ は、近い将来、市場において平均的な性能になることを想定し、当該性能が星の数で過半数になることは避ける ($2.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ はアルミ樹脂複合以上のサッシで達成が可能であり、既に相当の割合 (約 75%) で市場に供給されている。) 。
- ③ 政策的に目指すべき性能を有する窓の普及を促していくという観点から、TR 制度の目標基準値と整合するよう、熱貫流率 $2.08\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ を上回る性能である $1.9\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ が星の数で過半数以上となるよう設定する。
- ④ 現在の市場における平均的な性能 ($2.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 程度) を考慮し、平均以下の性能についても星表示によりある程度段階的に評価できるよう設定する。

この場合、下記のとおり星の最大数を 5 つ～7 つにするパターンが考えられるが、上記の考え方からすれば、最大 6 つ星のパターンが妥当なのではないか。

なお、最大 5 つ星のパターンは、近い将来に平均的になるとは言え $2.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ が 2/5 の評価となり厳しすぎると考えられる。また、性能の平均値である $2.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ から鑑みて、出荷されている窓の 50% 以上が 1 つ星以下の評価となってしまうことから、ラベル表示をメーカーに促していく観点では適切ではないのではないかと。一方、最大 7 つ星のパターンは、 $2.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ が 4/7 の評価で過半数となり、②の考え方には整合しない。

(2) 日射熱取得性の性能表示

JIS A 4706 においては日射熱取得性も新設されているが、当該性能については、地域や方位によって適切な性能が変わってくるため、その名称については、単に数値が高いものや日射量の多いマークが良いかのような印象を消費者に与え、ミスリードを招かないよう配慮が必要である。

このため、単に「日射熱取得率」のみを表示ラベルに掲載し、消費者の認知度を向上させていくことを通じて、将来的に消費者が住宅のエネルギー性能と窓の性能の関係を正しく理解できる環境の実現を目指すこととしてはどうか。

図表 3.1.4 建築材料等判断基準ワーキンググループにて提示された
星の割り付け案

＜星の割り付け＞

性能	等級	標準化（された） 熱貫流率	＜参考＞ 現行制度 （4つ星評価）	＜事務局案＞ ① 6つ星評価 （2.3W/(m ² ・K)が星3つ）	② 5つ星評価 （6段階評価ではあるが、 H-1,2は星0とする）	③ 7つ星評価 （段階を増やし、 2.3W/(m ² ・K)を星4つ）
断熱性	—	4.7 W/(m ² ・K)を超えるもの	★★★★	★★★★★★		★★★★★★
	H-1	4.7 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★		★★★★★
	H-2	4.1 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★	★★★★★	★★★★★★
	H-3	3.5 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★	★★★★★	★★★★★★
	H-4	2.9 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★	★★★★★	★★★★★★
	H-5	2.3 W/(m ² ・K)以下		★★★★★★	★★★★★★	★★★★★★
	H-6	1.9 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★	★★★★★	★★★★★★
	H-7	1.5 W/(m ² ・K)以下	★★★★	★★★★★★	★★★★★	★★★★★★
H-8	1.1 W/(m ² ・K)以下		★★★★★★	★★★★★	★★★★★★	
性能	等級	日射熱取得率（－）				
日射取得性	N-1	1.00以下				
	N-2	0.50以下				
	N-3	0.35以下				

上位基準の創設

2.3[W/(m²・K)]は、近い将来、市場において平均的な性能になる。
 また、2.3[W/(m²・K)]はアルミ樹脂複合製サッシで十分達成可能な水準であり、2020年においてもアルミ樹脂複合製サッシのシェアは52.7%と、大きな割合を占めている。
 したがって、2.3[W/(m²・K)]は、2つ星評価では評価が低く、4つ星評価では評価が高いのではないかと。

消費者が見ただけでは、適切な日射熱取得性の意を判断できない可能性があることに留意。

出所) 第 14 回建築材料等判断基準ワーキンググループ配布資料より抜粋

図表 3.1.5 建築材料等判断基準ワーキンググループにて提示された
性能表示デザイン案

＜断熱性能表示デザイン案＞

＜日射熱取得性の表示デザイン案＞

名称については、消費者のミスリードを招かないよう配慮が必要。
また、消費者が表示を適切に理解するための説明資料も必要であり、今後業界と協力して作成することを検討。

出所) 第 14 回建築材料等判断基準ワーキンググループ配布資料より抜粋

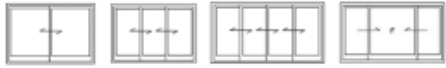
論点②：同一シリーズであれば代表サイズで評価し、共通の等級記号を使用すること等、柔軟な制度の運用が可能となるよう見直しを検討すべきではないか。

業界ヒアリングの結果より、同一シリーズであれば代表サイズで評価し、共通の等級記号を使用する運用方法を認めてはどうか。

その運用のルール及び同一シリーズと認められる範囲については、開閉形式の違いによって、窓の断熱性能も異なることが考えられるため、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」に基づくこととしてはどうか。

図表 3.1.6 建築材料等判断基準ワーキンググループにて提示された案

例)

試験体	試験体と同等の性能を有すると認められる範囲 (いずれも伝熱開口面積問わず)
引き違いの窓  伝熱開口面積：2.0～2.6m²	引き違い形式の窓  (2枚戸、3枚戸、4枚戸、両引き) 引き形式の窓  (片引き、一本引き)

出所) 第 14 回建築材料等判断基準ワーキンググループ配布資料より抜粋

3.2. 窓の表示制度の見直しに向けた資料作成等

3.2.1. 審議会に向けた資料作成および論点の整理

審議会に向けた資料作成として、3.1 窓の表示制度の状況調査によって得られた業界アンケート結果の整理等をおこなった。

また、建築材料等判断基準ワーキンググループにおいて検討されてきた論点は、事務局側にて提示した対応方針の通りにて概ね合意を得られた一方、第 14 回のワーキンググループにおいては、委員意見より新たに方向性を検討すべき論点が生まれたため、今後においてはこれらの解消や、委員意見を踏まえた方針の提示が求められる。具体的には、以下の 2 点である。

- 日射熱取得/日射遮蔽、率/性能のどちらを用いるか。
- (消費者に分かりやすい) 性能の呼称をどうするか。

図表 3.2.1 建築材料等判断基準ワーキンググループにて提示された委員の追加意見

意見	追加論点
＜委員の指摘＞ ✓ 日射遮熱型のガラスの方がU値も小さく、断熱性能も高い傾向があるため、Ua値と η AC値を下げることを設計の目的にしてしまうと、日当たりが良い南面の窓も日射遮蔽型が選ばれて日射取得が減って、冬の暖房負荷を高めてしまう。 ✓ 本来は日射取得型を選んだ方が、暖房負荷が低減し、追加のコストも抑えられるが、日射取得型の窓はほとんど選ばれていない。 ✓ 日射熱取得率は最適範囲があり、この窓はこの範囲であれば効率性が優れる、といった点に方位や周辺状況が重なってくる。日射熱取得率を表示することにどういった意味があり、誰のための表示になるのかは疑問。 ✓ 暖房だけでなく冷房も考えてほしいというなら日射遮蔽性能と書く必要がある。日射取得性と表記すれば暖房負荷軽減の事だと誤解される。 ✓ 暖房のエネルギー消費に重点を置いている中で、冷房対策、暑さ対策、西日対策の注意喚起として日射取得率を表示するならば、日射取得性能という表現でなく、日射遮蔽性能と表現したほうがシンプルに整理できるだろう。 ✓ 日射熱取得性の性能表示については、「性能」と付くとミスリードである。 ✓ せめて用語そのものである「日射熱取得率」という表現にして誤解を招かないようにすることについては、慎重に検討していただきたい。	✓ 日射熱取得/日射遮蔽、率/性能のどちらを用いるか。
✓ 呼び名は家電等では「省エネ性能」という言葉を使っており、消費者の認知を促すなら統一、「熱貫流率」は難解なので目立たないようにしたい。	✓ （消費者に分かりやすい）性能の呼称をどうするか。

出所) 第 14 回建築材料等判断基準ワーキンググループより整理

3.2.2. 審議会の開催状況の整理

建材 TR 制度の見直しに係る審議会において、合わせて窓の性能表示制度についての議論を実施した。委員等については 2.3.2 審議会の開催状況の整理に示す。

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第9回)

日時：令和3年6月30日(水) 10:00～12:00

- 議題：
1. 委員紹介
 2. 設立趣旨について
 3. 建材トップランナー制度及び窓の性能表示制度の現状等について
 4. 窓関係制度の論点について
 5. ワーキンググループの今後の進め方について

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第13回)

日時：令和4年12月14日(火) 14:00～16:00

- 議題：
1. サッシ及びガラスに関するとりまとめ(案)について
 2. 窓の性能表示の各論点の方向性について

■ 建築材料等判断基準ワーキンググループ(第14回)

日時：令和4年2月15日(火) 14:00～16:00

- 議題：
1. サッシ及びガラスに関するとりまとめ(案)について
 2. 窓の性能表示の各論点の方向性について
 3. 今後の進め方

This page is intentionally left blank