

1. 板硝子協会 3 社における複層ガラスの出荷実績（2012年⇒2020年）

- ・ 複層ガラスのLow-E化率、ガス化率、ガラス仕様別出荷構成率
- ・ 複層ガラスのガラス総板厚み別実績
- ・ 複層ガラスの中空層厚み別実績

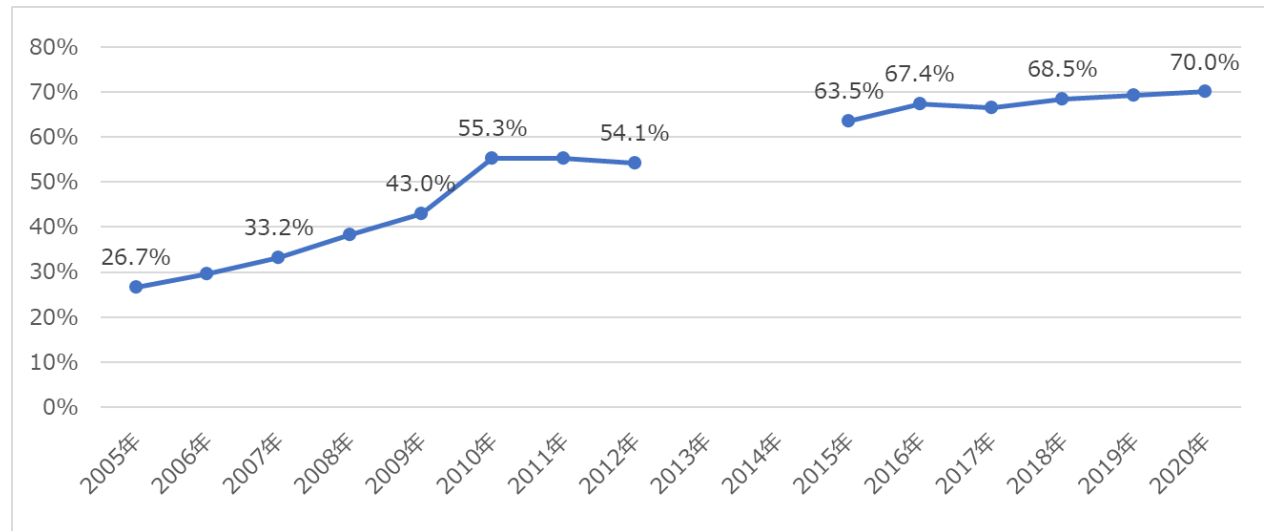
2. 単板ガラス、複層ガラスの出荷先について

3. 建材トップランナー制度に関する論点について

4. 窓の性能表示制度に関する論点について

1. 複層ガラスの出荷実績（1）

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラスのLow-E化率



■ Low-E化率

2012年：54.1%



2020年：70.0%

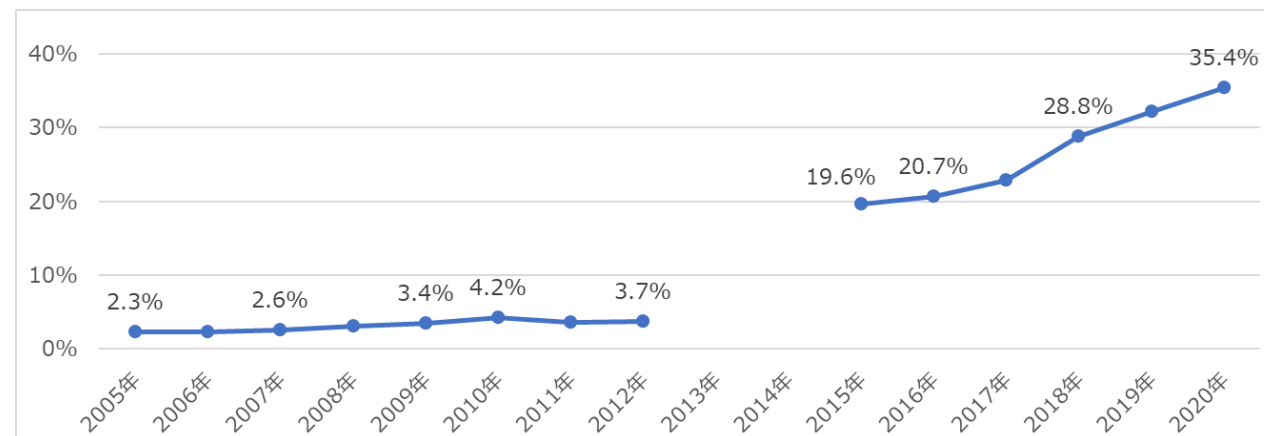
■ ガス化率

2012年：3.7%



2020年：35.4%

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラスのガス化率



■ 加重平均熱貫流率

2012年：2.39W/m²・K



2020年：1.96W/m²・K

(参考)

■ TR制度2022年目標基準値

2012年出荷構成比における

加重平均熱貫流率

2.19W/m²・K

- ※ 2005年～2012年は、トップランナー制度前のため全てのガラス総板厚みの複層ガラスの実績。
- ※ 2015年～2020年は、ガラス総板厚み10mm以下（トップランナー制度の対象範囲）の実績。
- ※ 2013年および2014年は、トップランナー制度の実績報告対象前のため、実績抽出は未実施。

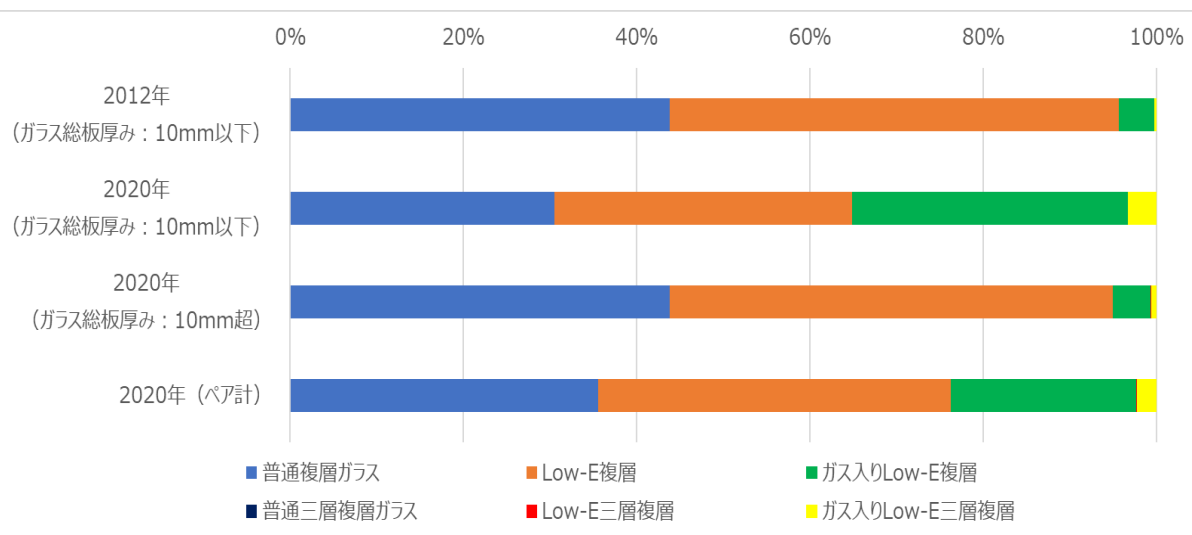
1. 複層ガラスの出荷実績（2）

■ 板硝子協会 3 社におけるガラス仕様別出荷構成比

	ガラス 総板厚み	複層ガラス				三層複層ガラス				合計	Low-E 化率	ガス化率
		普通複層 ガラス	Low-E 複層	ガス入り Low-E複層		普通三層 複層ガラス	Low-E 三層複層	ガス入り Low-E 三層複層				
2012年	10mm 以下	99.7%	43.8%	51.8%	4.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.2%	100%	56.2%	4.3%
2020年	10mm 以下	96.7%	30.5%	34.4%	31.8%	3.3%	0.0%	0.0%	3.3%	100%	69.5%	35.1%
	10mm 超	99.3%	43.8%	51.1%	4.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.6%	100%	56.2%	5.0%
	合計	97.7%	35.5%	40.7%	21.5%	2.3%	0.0%	0.0%	2.3%	100%	64.5%	23.8%

※ トップランナー制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。

主に戸建住宅向けであるガラス総板厚み10mm以下の複層ガラスに比べ、**共同住宅・非住宅建築物への出荷が多い10mm超の複層ガラスは、Low-E化率、ガス化率は低い。**
三層複層ガラスの採用率はガラス総厚み10mm以内においても**3.3%と普及に至っていない。**



1. 複層ガラスの出荷実績（3）



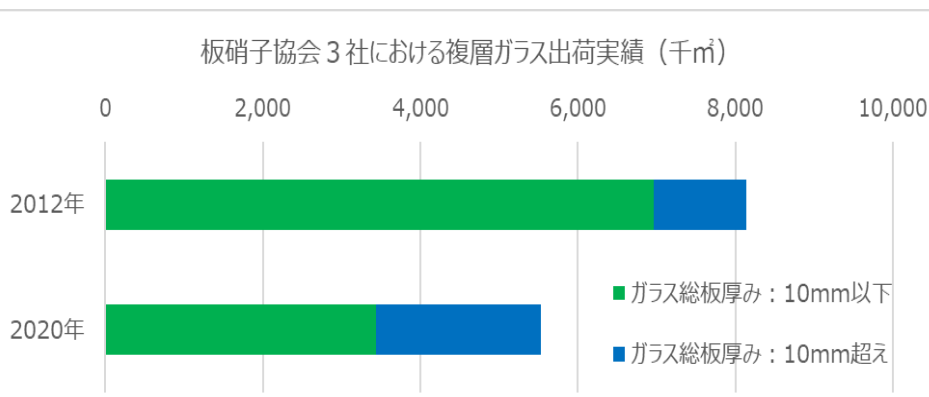
板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラスのガラス総板厚み別実績

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 ^{mm} 以下	32%	32%	21%	21%	3+3	
6 ^{mm} 超 7 ^{mm} 以下	11%	43%	6%	27%	3+型4	
7 ^{mm} 超 8 ^{mm} 以下	9%	52%	6%	34%	4+4、4+型4	強4+強4
8 ^{mm} 超 9 ^{mm} 以下	12%	64%	10%	43%	3+合わせ6、3+3+3	5+型4、強5+強4
9 ^{mm} 超 10 ^{mm} 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 ^{mm} 超 11 ^{mm} 以下	6%	86%	13%	73%	4+網6.8、4+3+4	5+6、強5+6
11 ^{mm} 超 12 ^{mm} 以下	7%	94%	15%	88%	4+4+4	6+6、5+網6.8
12 ^{mm} 超 13 ^{mm} 以下	2%	95%	3%	91%	3+網合わせ10	強5+8、6+網6.8
13 ^{mm} 超 14 ^{mm} 以下	1%	97%	2%	93%	4+網合わせ10	6+8
14 ^{mm} 超 15 ^{mm} 以下	0%	97%	0%	93%		8+網6.8
15 ^{mm} 超 16 ^{mm} 以下	2%	99%	4%	97%		8+8
16 ^{mm} 超 17 ^{mm} 以下	0%	99%	0%	97%		
17 ^{mm} 超 18 ^{mm} 以下	0%	99%	1%	98%		8+10
18 ^{mm} 超	1%	100%	2%	100%		10+10、10+12、12+12

※ トップランナー制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。



板硝子協会 3 社における複層ガラスの2020年出荷実績は、2012年比で約70%となっている。

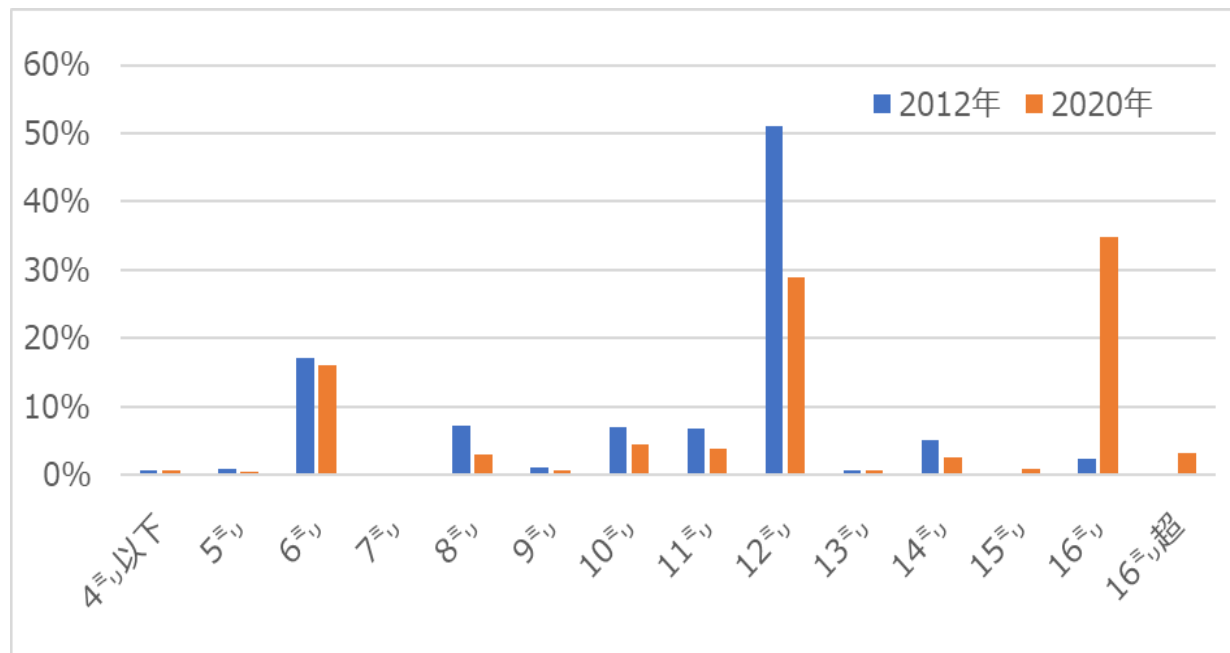
ガラス総板厚み10mm以下（TR制度の対象複層ガラス）は半減している。一方、ガラス総板厚み10mm超は、2012年比で180%と増加している。

ガラス総板厚みの増加は、防災安全合わせガラス化、三層複層ガラス化によることが考えられる。ガラス総板厚み10mm以下の複層ガラスの出荷数量の減少は、戸建住宅向けの複層ガラスがサッシメーカーでの複層ガラス製造、窓完成品化が進んでいることが要因である。

1.複層ガラスの出荷実績（4）

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラス（ガラス総板厚み10mm以下）の中空層厚み別実績

中空層総厚み	2012年	2020年
4 ^{ミリ} 以下	1%	1%
5 ^{ミリ}	1%	0%
6 ^{ミリ}	17%	16%
7 ^{ミリ}	0%	0%
8 ^{ミリ}	7%	3%
9 ^{ミリ}	1%	1%
10 ^{ミリ}	7%	5%
11 ^{ミリ}	7%	4%
12 ^{ミリ}	51%	29%
13 ^{ミリ}	1%	1%
14 ^{ミリ}	5%	3%
15 ^{ミリ}	0%	1%
16 ^{ミリ}	2%	35%
16 ^{ミリ} 超	0%	3%
計	100%	100%



2012年の中空層厚みは、12ミリが約半数、その次は6ミリであり、6ミリと12ミリで約7割を占めていた。

2020年実績は、一番出荷が多い中空層厚みは、16ミリ（35%）となっており、中空層厚みの増加が顕著に現れている。中空層厚みは、サッシのガラス溝幅によって決まってくるため、近年のサッシの高性能化（ガラス溝幅の大きいアルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシへの移行）が起因していると考える。

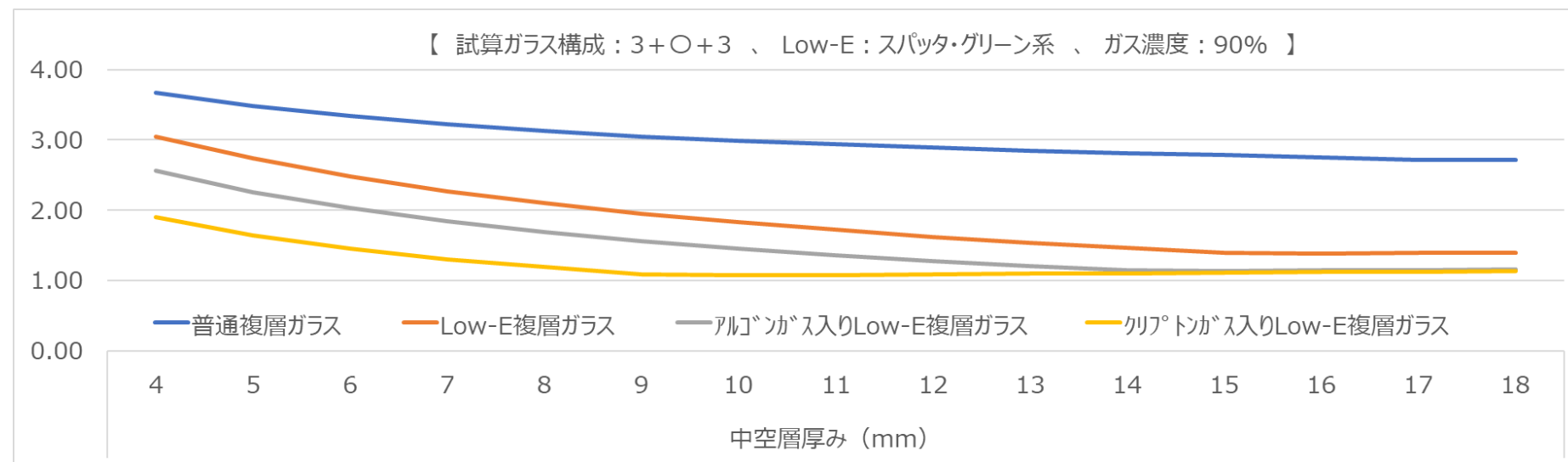
今後の更なる中空層厚みの増加は、サッシのガラス溝幅対応が求められるため、サッシ側の開発状況（仕様、スケジュール等）に左右される。

1. 複層ガラスの出荷実績（5）

■ 板硝子協会 3 社におけるガス入りLow-E複層ガラスの出荷数量構成比（2020年実績）

	複層ガラス			三層複層ガラス			合計		
	アルゴンガス	クリプトンガス	計	アルゴンガス	クリプトンガス	計	アルゴンガス	クリプトンガス	計
出荷数量 構成比	99%	1%	91%	95%	5%	9%	99%	1%	100%

■ 中空層の種類、厚みによる熱貫流率への影響



2020年実績では、**ガス入りLow-E複層ガラスのガス種別は、ほぼアルゴンガス**となっている。

中空層厚みによる性能向上は中空層気体の種別により最も性能が高くなる中空層厚みは異なる。

（乾燥空気：17mm、アルゴンガス：15mm、クリプトンガス：10mm）

クリプトンガスは、高コスト、安定供給面の不安があるため、採用拡大には消極的にならざるを得ない状況である。

<クリプトンガスについて>

大型の空気分離装置（ASU）の副産物として生産される非常に希少なガス。アルゴンガスの100倍以上のコスト。直近においても世界的な 需要増加（航空宇宙産業、半導体製造等での用途）による価格高騰が起きており、今後の供給不足も懸念されている。

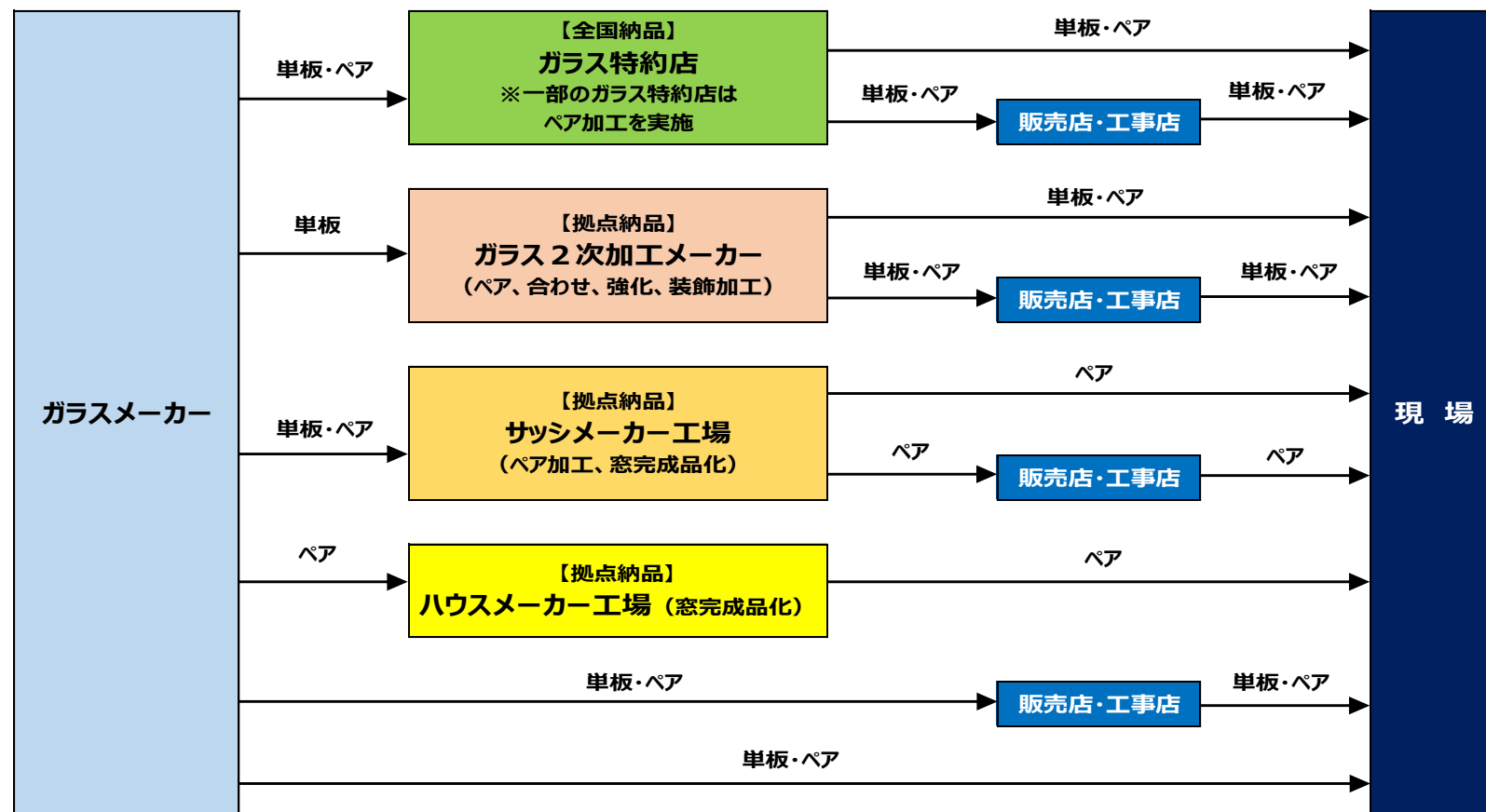
2.単板ガラス、複層ガラスの出荷先について



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ ガラスメーカーからの単板ガラス、複層ガラスの出荷先



■ 板硝子協会3社の単板・複層の出荷面積構成比

複層ガラス		29%
単板ガラス (FL3・FL5)	原寸	3%
	定寸	67%
	計	71%
合計		100%

- ・ 原寸とは、ガラスメーカーでオーダー寸法に切断した単板ガラスの出荷。ほとんどがそのままのサイズで単板として現場で使用される。
- ・ 定寸とは、規格の大サイズ（例えば3.6m×2.5m）の単板ガラス出荷。ペア、合わせ、強化などの加工ガラスの素板として使用される。
- ・ 単板ガラスの定寸は、複層ガラスの2倍以上の出荷面積がある。
- ・ ガラスは、拠点納品のケースが多く、実際に使用される地域は特定できない。

論点①

「2030年度以降新築される住宅・建築物については、ZEH基準の省エネ性能の確保を目指していること」を踏まえ、目標基準は以下の事項について考慮した上で、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。

- ア) トップランナー基準値とZEHの外皮性能基準の関係
- イ) 性能別の製品の出荷割合（制定当時の予測と実績の差、今後の目標シェアとZEH目標との関係）
- ウ) 性能改善の現状（制定当時の性能改善予測と実績の差、技術開発の将来見通し等による今後の性能改善予測とZEH目標との関係）
- エ) 地域特性
- オ) 諸外国の基準 カ) 経済性

板硝子協会としての考え

ZEHに求められる窓性能は、建産協が取り纏めている「ZEHのつくり方」におけるZEH＜強化外皮基準＞では以下の通りである。

- ・ 1～3地域 : Uw値1.90 ⇒ 樹脂サッシ＋ガス入りLow-E複層（G12以上）
- ・ 4～7地域 : Uw値2.33 ⇒ 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年の目標基準値設定には、ZEH基準を取り込むべきと考える。但し、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、サッシの整合性をとった目標基準達成モデルによる目標基準値設定が必要である。

（参考） 複層ガラスの種類と性能について（①ZEH対応のガラス仕様 ②シミュレーション） 8

(参考) 複層ガラスの種類と性能について①



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ 各種断熱基準と適合する窓性能・仕様

		省エネ地域区分						
		1	2	3	4	5	6	7
現行省エネ基準 ＜仕様基準（ろ）＞	外皮平均熱貫流率 （W/m ² ・K）	0.46		0.56	0.75	0.87		
	窓の熱貫流率 （W/m ² ・K）	1.90		2.33	3.49	4.65		
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ Low-E複層 （G12以上）		アルミ樹脂複合 Low-E複層 （A10以上）	アルミサッシ Low-E複層 （A10以上）	アルミサッシ 複層（A4以上）		
Z E H ＜強化外皮基準＞	外皮平均熱貫流率 （W/m ² ・K）	0.40		0.50	0.60			
	窓の熱貫流率 （W/m ² ・K）	1.90			2.33			
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ Low-E複層（G12以上）			アルミ樹脂複合サッシ Low-E複層（A10以上）			
Z E H + ＜更なる強化外皮基準＞	外皮平均熱貫流率 （W/m ² ・K）	0.30		0.40			0.50	
	窓の熱貫流率 （W/m ² ・K）	1.30		1.90				
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ ダブルLow-E三層複層 （G9以上×2）		樹脂サッシ Low-E複層（G12以上）				

エコガラス	エコガラスS	
Low-E複層	ガス入りLow-E複層	ダブルLow-E三層複層
Low-E膜 乾燥空気 1枚ガラス スペーサー 封着材 乾燥剤	Low-E膜 断熱ガス 1枚ガラス スペーサー 封着材 乾燥剤	Low-E膜 断熱ガス 1枚ガラス スペーサー 封着材 乾燥剤

■ 代表的なガラス構成の熱貫流率 ($W/m^2 \cdot K$)

ガラス仕様	熱貫流率 ($W/m^2 \cdot K$)
Low-E複層 (A10)	2.0
ガス入りLow-E複層 (G12)	1.6
ダブルLow-E三層複層 (G9×2)	1.1

※ 熱貫流率は、建築研究所 省エネ基準技術資料の
ガラス（グレイジング）熱貫流率を記載。

(参考) 複層ガラスの種類と性能について②



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ 板硝子協会による窓仕様別の省エネシミュレーション結果

窓No.	窓仕様	遮蔽物なし 窓の熱貫流率Uw [W/(m ² ・K)]	遮蔽物なし 窓の日射熱取得率 ηw	UA値 [W/m ² ・K]	ηAC値 [-]
①	アルミ+透明単板 FL3	6.51	0.70	0.92	2.6
②	アルミ+透明複層 FL3+A6+FL3	4.65	0.63	0.73	2.2
③	アルミ+Low-E複層A12 Low-E3+A12+FL3	3.49	0.51	0.62	1.8
④	アルミ樹脂複合+Low-E複層A10以上 Low-E3+A12+FL3	2.33	0.51	0.50	1.8
⑤	樹脂+ガス入りLow-E複層G12以上 Low-E3+G12+FL3	1.90	0.46	0.46	1.7
⑥	樹脂+ガス入りダブルLow-E三層複層 G7×2以上	1.60	0.39	0.43	1.5
⑦	樹脂+ガス入りダブルLow-E三層複層 G9×2以上	1.30	0.39	0.39	1.5

地域 区分	窓No.	暖房負荷 [kWh]	冷房負荷 [kWh]	暖房費 [円]	冷房費 [円]	暖冷房費 [円]	窓仕様別 冷暖房費グラフ
1 [北見]	①	23,010	117	291,873	411	292,284	
	②	17,678	118	243,070	684	243,754	
	③	15,142	110	220,413	654	221,067	
	④	11,772	116	188,483	696	189,179	
	⑤	10,878	112	182,228	680	182,908	
	⑥	10,501	103	174,873	546	175,419	
	⑦	9,637	105	166,536	561	167,097	
4 [長野]	①	6,817	832	85,143	2,659	87,802	
	②	5,727	841	70,717	2,727	73,444	
	③	5,353	792	64,936	2,594	67,530	
	④	4,444	820	53,658	2,629	56,287	
	⑤	4,274	799	50,537	2,539	53,076	
	⑥	4,285	750	50,244	2,388	52,632	
	⑦	4,024	761	47,398	2,422	49,820	
6 [東京]	①	3,037	2,175	29,533	8,291	37,824	
	②	2,459	2,191	23,918	8,358	32,276	
	③	2,281	2,126	22,415	8,173	30,588	
	④	1,784	2,175	17,701	8,256	25,957	
	⑤	1,703	2,147	17,137	8,139	25,276	
	⑥	1,727	2,069	17,493	7,897	25,390	
	⑦	1,584	2,084	16,364	7,951	24,315	

省エネシミュレーションは板硝子協会のエコガラスHP
のエコガラス省エネシミュレーションにて掲載。

(http://www.ecoglass.jp/s_about/simulation/residential-building.html)

左記の省エネシミュレーション結果は、1、4、6
地域を抜粋して記載。

・計算ツール：
ホームズ君 省エネ診断エキスパートV4.15B

・気象データ：
標準年拡張アメダス気象データ2010年版

・住宅モデル：
自立循環型住宅への設計ガイドラインに掲載
の「一般モデル」。断熱仕様は、H25省エネ基
準解説書（住宅版）記載の各地域の断熱
材厚さに準拠。

・空調条件：
暖房期間は日平均気温が15℃以下、冷房
期間は日平均気温が23℃以上に該当する
期間。空調は1地域の暖房は連続運転、
4,6地域の暖房は間欠運転。
冷房は全地域間欠運転。

・自然換気：0.5回/h。

論点⑩

2030年のZ E H / Z E B 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検討が必要ではないか。

板硝子協会としての考え

主に共同住宅、非住宅建築物で使用されていると想定されているガラス総板厚み10mm超の複層ガラスは、戸建住宅で使用されていると想定されるガラス総板厚み10mm未満の複層ガラスと比べ、Low-E化率、ガス化率が低い状況であり、性能向上を推進する必要があると考える。一方、共同住宅、非住宅建築物では、耐風圧性能、防耐火、遮音性能などでガラス板厚みが厚いガラスとなるため、複層ガラスのガラス構成は、サッシのガラス溝幅による制限の中で選択される。（中空層厚みが調整されるなど）

共同住宅、非住宅建築物（ガラス総板厚み10mm超の複層ガラス）の対象検討に当たっては、戸建住宅の達成モデルと共同住宅、非住宅建築物の達成モデルを区分し（複層ガラスのガラス総板厚み範囲を2つに区分）、目標基準値設定の検討が必要と考える。

また、非住宅建築物では省エネ基準において外皮基準設定がないことから、高性能化が進まない要因とも考えられるため、非住宅建築物における外皮基準の設定も検討いただきたい。

1. 複層ガラスの出荷実績（1）【再掲】



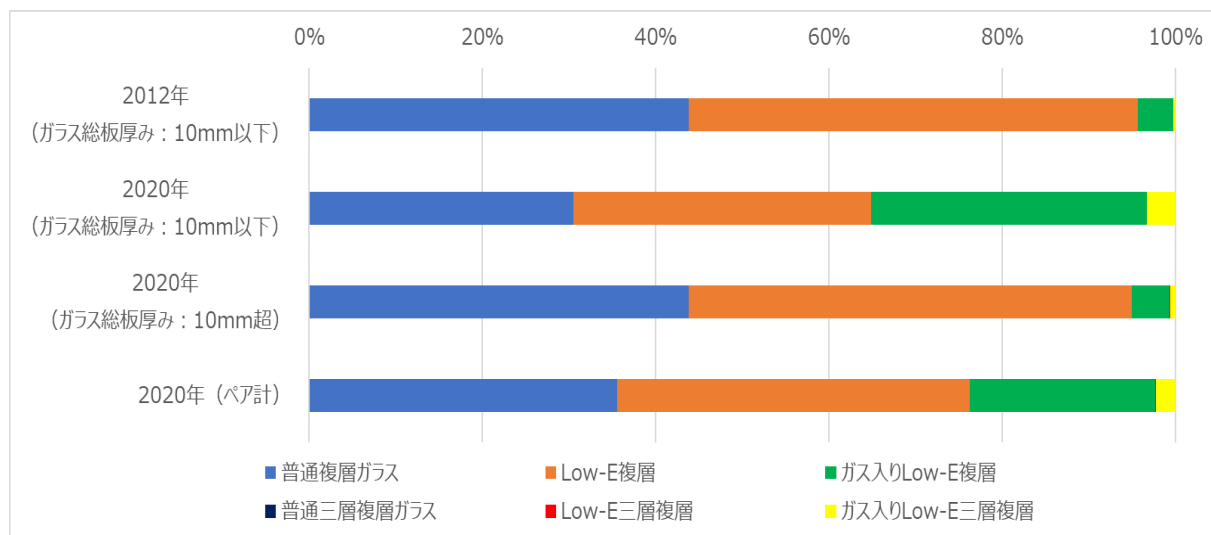
板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ 板硝子協会 3 社におけるガラス仕様別出荷構成比

	ガラス 総板厚み	複層ガラス				三層複層ガラス				合計	Low-E 化率	ガス化率
		普通複層 ガラス	Low-E 複層	ガス入り Low-E複層		普通三層 複層ガラス	Low-E 三層複層	ガス入り Low-E 三層複層				
2012年	10mm 以下	99.7%	43.8%	51.8%	4.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.2%	100%	56.2%	4.3%
2020年	10mm 以下	96.7%	30.5%	34.4%	31.8%	3.3%	0.0%	0.0%	3.3%	100%	69.5%	35.1%
	10mm 超	99.3%	43.8%	51.1%	4.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.6%	100%	56.2%	5.0%
	合計	97.7%	35.5%	40.7%	21.5%	2.3%	0.0%	0.0%	2.3%	100%	64.5%	23.8%

※ トップランナー制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。



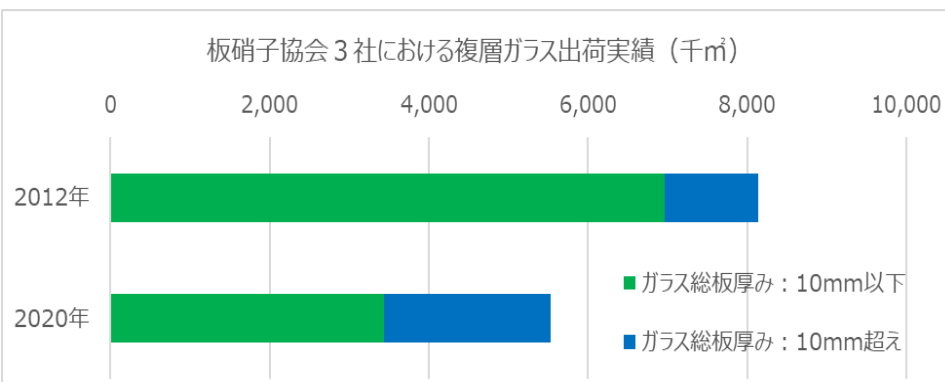
主に戸建住宅向けであるガラス総板厚み10mm以下の複層ガラスに比べ、**共同住宅・非住宅建築物への出荷が多い10mm超の複層ガラスは、Low-E化率、ガス化率は低い状況である。**
三層複層ガラスの採用率もガラス総厚み10mm以内で3.3%とまだまだ普及に至っていない。

1.複層ガラスの出荷実績（3）【再掲】

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラスのガラス総板厚み別実績

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 ^{mm} 以下	32%	32%	21%	21%	3+3	
6 ^{mm} 超 7 ^{mm} 以下	11%	43%	6%	27%	3+型4	
7 ^{mm} 超 8 ^{mm} 以下	9%	52%	6%	34%	4+4 、 4+型4	強4+強4
8 ^{mm} 超 9 ^{mm} 以下	12%	64%	10%	43%	3+合わせ6 、 3+3+3	5+型4 、 強5+強4
9 ^{mm} 超 10 ^{mm} 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 ^{mm} 超 11 ^{mm} 以下	6%	86%	13%	73%	4+網6.8 、 4+3+4	5+6 、 強5+6
11 ^{mm} 超 12 ^{mm} 以下	7%	94%	15%	88%	4+4+4	6+6 、 5+網6.8
12 ^{mm} 超 13 ^{mm} 以下	2%	95%	3%	91%	3+網合わせ10	強5+8 、 6+網6.8
13 ^{mm} 超 14 ^{mm} 以下	1%	97%	2%	93%	4+網合わせ10	6+8
14 ^{mm} 超 15 ^{mm} 以下	0%	97%	0%	93%		8+網6.8
15 ^{mm} 超 16 ^{mm} 以下	2%	99%	4%	97%		8+8
16 ^{mm} 超 17 ^{mm} 以下	0%	99%	0%	97%		
17 ^{mm} 超 18 ^{mm} 以下	0%	99%	1%	98%		8+10
18 ^{mm} 超	1%	100%	2%	100%		10+10 、 10+12 、 12+12

※ TR制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。



板硝子協会 3 社における複層ガラスの2020年出荷実績は、2012年比で約70%となっている。

特にガラス総板厚み10mm以内（TR制度の対象複層ガラス）は約半減している。一方、ガラス総板厚み10mm超は、2012年比で約180%となっている。

防災安全合わせガラス化、三層複層ガラス等によるガラス厚みが増えていることが考えられる。

戸建住宅向けの複層ガラスは、サッシメーカーでの複層ガラス製造、窓完成品化が進んでいる。

論点⑪

1mm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。

板硝子協会としての考え

近年の戸建住宅向けの複層ガラスは、防災安全合わせガラス化、三層複層ガラス化によりガラス総板厚みは増えている。

よって、戸建住宅向け複層ガラスを対象とした場合も現行の「10mm以内」を対象としていることは見直しが必要と考える。

単板ガラスに関する板硝子協会としての考え

単板ガラスは、ガラス2次加工メーカーやサッシメーカーへのペア、合わせ、強化等の加工ガラス素板として使用される定寸出荷が多い。

ガラスメーカーでは定寸出荷された単板ガラスの使用用途、加工ガラスの出荷先は把握できない。単板ガラスの使用実態を踏まえると、TR制度の対象に単板ガラスを含めることは難しいと考える。使用実態を調査するために、ガラスメーカーからの定寸素板の主要出荷先であるサッシメーカー、2次加工メーカーに対して、使用用途のヒアリング調査を行うことをお願いしたい。

（定寸素板の用途（ペア素板、合わせ素板、強化素板、ミラー素板、単板出荷、その他）について）

1. 複層ガラスの出荷実績（3）【再掲】



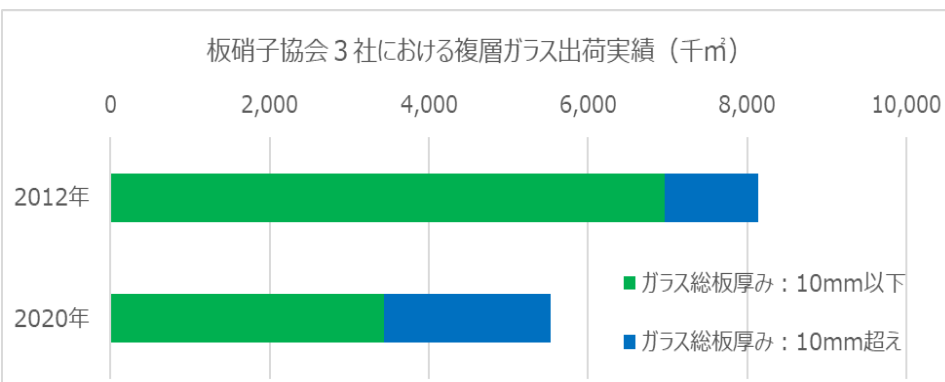
板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ 板硝子協会 3 社における複層ガラスのガラス総板厚み別実績

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 ^{mm} 以下	32%	32%	21%	21%	3+3	
6 ^{mm} 超 7 ^{mm} 以下	11%	43%	6%	27%	3+型4	
7 ^{mm} 超 8 ^{mm} 以下	9%	52%	6%	34%	4+4 、 4+型4	強4+強4
8 ^{mm} 超 9 ^{mm} 以下	12%	64%	10%	43%	3+合わせ6 、 3+3+3	5+型4 、 強5+強4
9 ^{mm} 超 10 ^{mm} 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 ^{mm} 超 11 ^{mm} 以下	6%	86%	13%	73%	4+網6.8 、 4+3+4	5+6 、 強5+6
11 ^{mm} 超 12 ^{mm} 以下	7%	94%	15%	88%	4+4+4	6+6 、 5+網6.8
12 ^{mm} 超 13 ^{mm} 以下	2%	95%	3%	91%	3+網合わせ10	強5+8 、 6+網6.8
13 ^{mm} 超 14 ^{mm} 以下	1%	97%	2%	93%	4+網合わせ10	6+8
14 ^{mm} 超 15 ^{mm} 以下	0%	97%	0%	93%		8+網6.8
15 ^{mm} 超 16 ^{mm} 以下	2%	99%	4%	97%		8+8
16 ^{mm} 超 17 ^{mm} 以下	0%	99%	0%	97%		
17 ^{mm} 超 18 ^{mm} 以下	0%	99%	1%	98%		8+10
18 ^{mm} 超	1%	100%	2%	100%		10+10 、 10+12 、 12+12

※ TR制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。



板硝子協会 3 社における複層ガラスの2020年出 荷 績 は、2012年比で約70%となっている。

特にガラス総板厚み10mm以内（TR制度の対象複層ガラス）は約半減している。一方、ガラス総板厚み10mm超は、2012年比で約180%となっている。

防災安全合わせガラス化、三層複層ガラス等によるガラス厚みが増えていることが考えられる。

戸建住宅向けの複層ガラスは、サッシメーカーでの複層ガラス製造、窓完成品化が進んでいる。

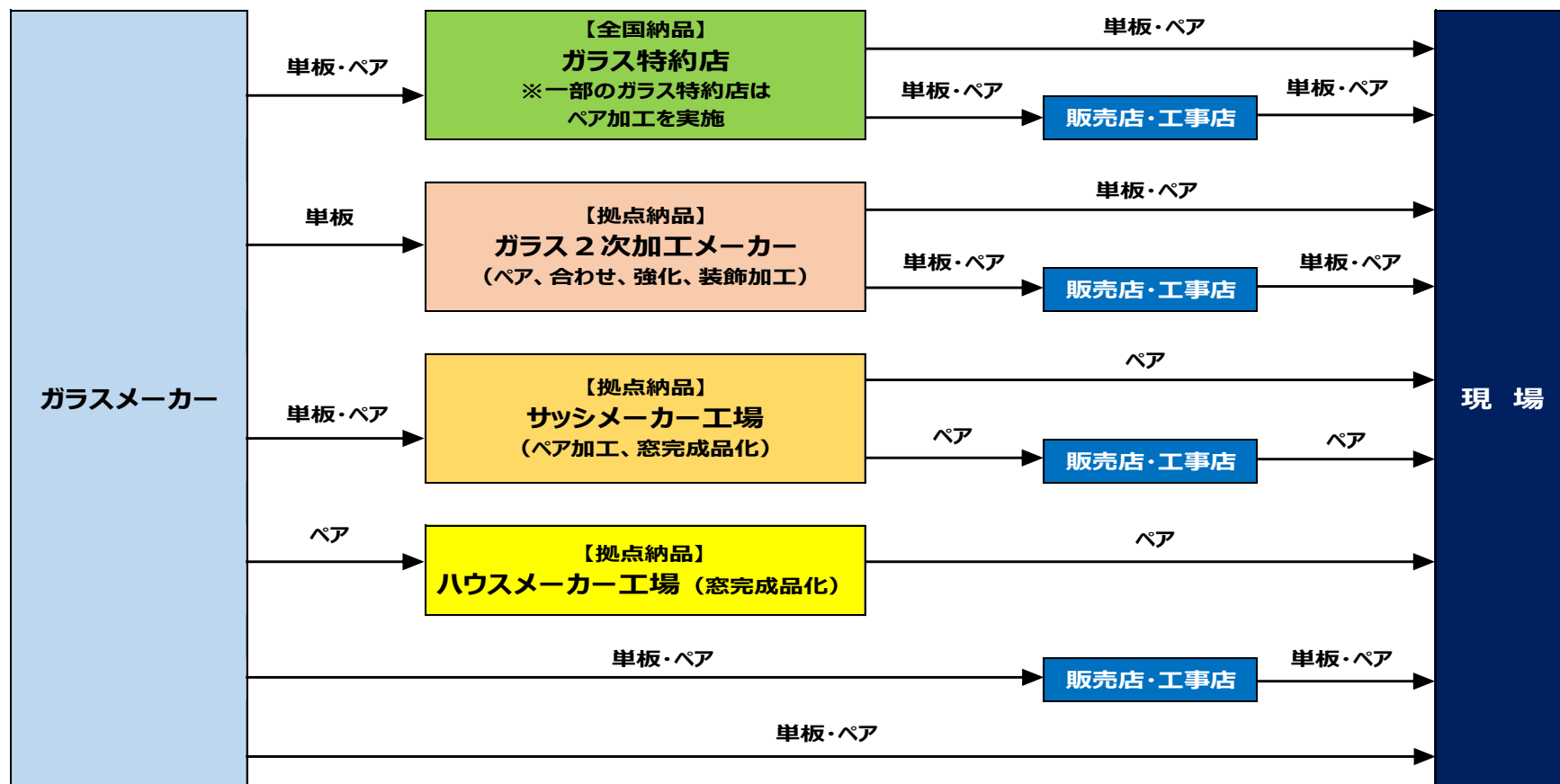
2. 単板ガラス、複層ガラスの出荷先について【再掲】



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

■ ガラスメーカーからの単板ガラス、複層ガラスの出荷先



■ 板硝子協会 3 社の単板・複層の出荷面積構成比

複層ガラス		29%
単板ガラス (FL3・FL5)	原寸	3%
	定寸	67%
	計	71%
合計		100%

- ・ 原寸とは、ガラスメーカーでオーダー寸法に切断した単板ガラスの出荷。ほとんどがそのままのサイズで単板として現場で使用される。
- ・ 定寸とは、規格の大サイズ（例えば3.6m×2.5m）の単板ガラス出荷。ペア、合わせ、強化などの加工ガラスの素板として使用される。
- ・ 単板ガラスの定寸は、複層ガラスの2倍以上の出荷面積がある。
- ・ ガラスは、拠点納品のケースが多く、実際に使用される地域は特定できない。

3. 建材TR制度に関する論点について（４）



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

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。

板硝子協会としての考え

ガス化率は、2020年実績（ガラス総板厚み10mm以下）で約35%になっている。
よって、今回の見直しでは、ガス品もトップランナー値検討の対象に組み込む必要があると考える。

	ガラス 総板厚み	複層ガラス				三層複層ガラス				合計	Low-E 化率	ガス化率
			普通複層 ガラス	Low-E 複層	ガス入り Low-E複層		普通三層 複層ガラス	Low-E 三層複層	ガス入り Low-E 三層複層			
2012年	10mm 以下	99.7%	43.8%	51.8%	4.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.2%	100%	56.2%	4.3%
2020年	10mm 以下	96.7%	30.5%	34.4%	31.8%	3.3%	0.0%	0.0%	3.3%	100%	69.5%	35.1%
	10mm 超	99.3%	43.8%	51.1%	4.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.6%	100%	56.2%	5.0%
	合計	97.7%	35.5%	40.7%	21.5%	2.3%	0.0%	0.0%	2.3%	100%	64.5%	23.8%

※ トップランナー制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。

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。【再掲】

板硝子協会としての考え

複層ガラスの性能向上に資する技術開発としては、Low-E膜が考えられるが、実態としては、既に商品化されているものがトップランナーであり、更なる性能向上したLow-E膜の技術開発は現実的には考えられない。

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（防災安全合わせ、防耐火、三層複層化等）への対応が中心である。

なお、大規模なサッシ開発による改編時期（開発期間）は、8～10年のスパンと認識している。また、デベロッパー、ゼネコン等から、断熱性と遮熱性のバランス、高遮熱タイプ、Low-E色調、可視光透過率等の特長をもったLow-E膜の開発要請はあるが、断熱性能は現行レベルである。目標基準年は、新築の平均でZEHの目標年度である2030年が妥当と考える。

3. 建材TR制度に関する論点について（6）



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

論点⑮

新たなトップランナー基準値は、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を考慮してどうあるべきか検討が必要ではないか。【再掲】

板硝子協会としての考え

論点①で回答した通り、2030年の目標基準値設定には、ZEH基準を取り込むべきと考える。但し、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、サッシの整合性をとった目標基準達成モデルによる目標基準値設定が必要である。

		省エネ地域区分						
		1	2	3	4	5	6	7
現行省エネ基準 ＜仕様基準（ろ）＞	外皮平均熱貫流率 (W/m ² ・K)	0.46		0.56	0.75	0.87		
	窓の熱貫流率 (W/m ² ・K)	1.90		2.33	3.49	4.65		
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ Low-E複層 (G12以上)		アルミ樹脂複合 Low-E複層 (A10以上)	アルミサッシ Low-E複層 (A10以上)	アルミサッシ 複層（A4以上）		
Z E H ＜強化外皮基準＞	外皮平均熱貫流率 (W/m ² ・K)	0.40		0.50	0.60			
	窓の熱貫流率 (W/m ² ・K)	1.90			2.33			
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ Low-E複層（G12以上）			アルミ樹脂複合サッシ Low-E複層（A10以上）			
Z E H + ＜更なる強化外皮基準＞	外皮平均熱貫流率 (W/m ² ・K)	0.30		0.40			0.50	
	窓の熱貫流率 (W/m ² ・K)	1.30		1.90				
	適合する窓仕様例	樹脂サッシ ダブルLow-E三層複層 (G9以上×2)		樹脂サッシ Low-E複層（G12以上）				

エコガラス	エコガラスS	
Low-E複層	ガス入りLow-E複層	ダブルLow-E三層複層
Low-E膜 乾燥空気 スペーサー 封着材 乾燥剤 1枚ガラス	Low-E膜 断熱ガス スペーサー 封着材 乾燥剤 1枚ガラス	Low-E膜 断熱ガス スペーサー 封着材 乾燥剤 1枚ガラス

■ 代表的なガラス構成の熱貫流率 ($W/m^2 \cdot K$)

ガラス仕様	熱貫流率 ($W/m^2 \cdot K$)
Low-E複層 (A10)	2.0
ガス入りLow-E複層 (G12)	1.6
ダブルLow-E三層複層 (G9×2)	1.1

※ 熱貫流率は、建築研究所 省エネ基準技術資料のガラス（グレーディング）熱貫流率を記載。

論点①⑥

（当時の性能改善予測と現状が異なる場合には、）ZEH目標との関係も踏まえつつ、今後の性能改善予測に活かすなど、検討が必要ではないか。

板硝子協会としての考え

論点⑫で回答した通り、性能改善要素であるガス化率は、2020年実績（ガラス総板厚み10mm以下）で35.1%まで向上している。よって、今回の見直しでは、ガス品もトップランナー値検討の対象に組み込む必要があると考える。

なお、当時の性能改善予測と現状に差（予測を超えた改善）が出ているため、新たな目標については、ZEH目標を見据えた上で、見直しが必要と思われる。

■ 制定当時の性能改善予測率

	性能改善予測率	備考
一般複層ガラス	$I_1 = 0\%$	不活性ガスの封入等が考えられるが、一般複層ガラス単体での採用の見込みはないことから、0%とする。
Low-E複層ガラス	$I_2 = 1.2\%$	不活性ガスの封入及び自動封入装置の高性能化並びにLow-E膜の改善等が見込まれる。

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、今後のシェア予測に活かすなど、検討が必要ではないか。

板硝子協会としての考え

論点⑯で回答した通り、2020年実績を踏まえた見直しを行い、2030年の達成モデルを新たに設定し目標基準値を検討すべきと考える。

なお、シェアの推計と現在のシェアに大きな差はない。

新たな目標については、ZEH目標を見据えた上で、性能改善予測を検討したい。

■ 制定当時の目標シェア

ガラスの種類	目標シェア
一般複層ガラス	33.97%
Low-E複層ガラス	66.07%

板硝子協会 3 社の2020年実績
（ガラス総板厚み10mm以下）

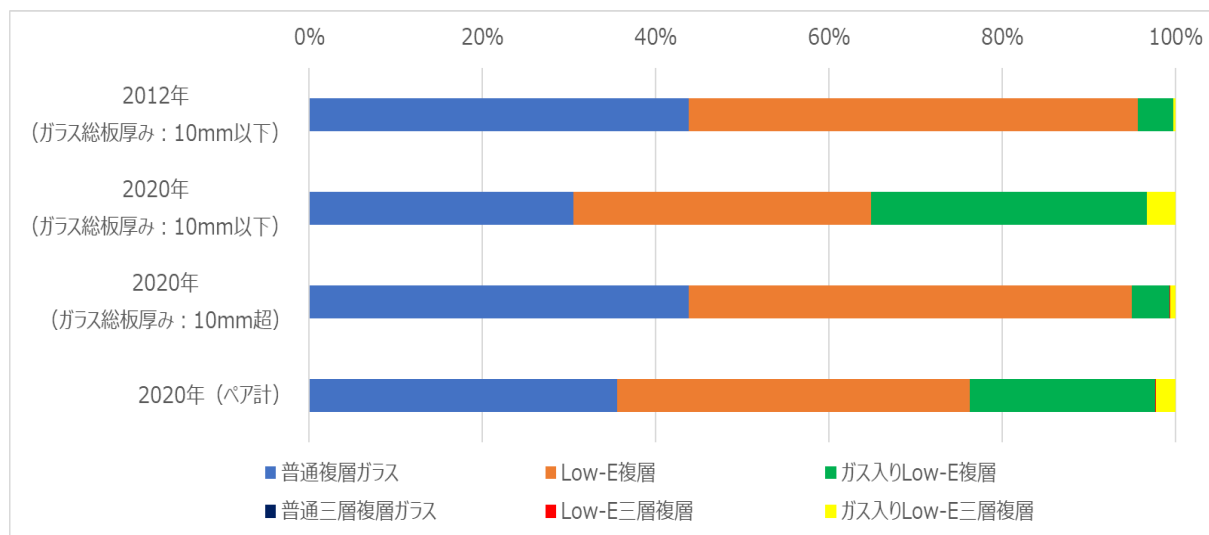
Low-E化率 ： 約70%

1. 複層ガラスの出荷実績（2）【再掲】

■ 板硝子協会 3 社におけるガラス仕様別出荷構成比

	ガラス 総板厚み	複層ガラス				三層複層ガラス				合計	Low-E 化率	ガス化率
		普通複層 ガラス	Low-E 複層	ガス入り Low-E複層		普通三層 複層ガラス	Low-E 三層複層	ガス入り Low-E 三層複層				
2012年	10mm 以下	99.7%	43.8%	51.8%	4.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.2%	100%	56.2%	4.3%
2020年	10mm 以下	96.7%	30.5%	34.4%	31.8%	3.3%	0.0%	0.0%	3.3%	100%	69.5%	35.1%
	10mm 超	99.3%	43.8%	51.1%	4.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.6%	100%	56.2%	5.0%
	合計	97.7%	35.5%	40.7%	21.5%	2.3%	0.0%	0.0%	2.3%	100%	64.5%	23.8%

※ トップランナー制度の対象ガラスは、ガラス総板厚み10mm以下（赤枠囲い）。



主に戸建住宅向けであるガラス総板厚み10mm以下の複層ガラスに比べ、**共同住宅・非住宅建築物への出荷が多い10mm超の複層ガラスは、Low-E化率、ガス化率は低い状況である。**
三層複層ガラスの採用率もガラス総厚み10mm以内で3.3%とまだまだ普及に至っていない。

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訳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。

板硝子協会としての考え

2012年から2020年において、中空層厚みは確実に増えている。近年のサッシの高性能化（ガラス溝幅の大きいアルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシへの移行）が起因となっている。現行のサッシ仕様では最大の中空層厚みを確保している状況であり、今後の更なる中空層厚み増は、サッシのガラス溝幅が拡大されたサッシの開発、発売状況に左右される。中空層厚み増による性能向上は、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が、データ集計と評価計算の負荷軽減の観点からも、中空層厚みを変数とする目標基準値（熱貫流率）とは異なる目標基準値（現行の目標基準値設定の考え方は妥当）が望ましい。

4.窓の性能表示制度に関する論点について（１）



窓の性能表示方法案として考えられる、性能値／等級（★）表示および個別性能／総合性能について、メリット、デメリットは以下の通りと考える。

	個別性能で表示（改定JIS A 4706）	総合性能で表示（WEP法）
性能値 で表示	断熱性能：熱貫流率 U_w (W/m ² K) 遮熱性能：日射熱取得率 η_w	JIS A 2104 住宅用窓のエネルギー性能 WEP：窓のエネルギー性能 (kWh/m ²)
	【メリット】 - 性能値表示は、専門家は理解しやすい。 （住宅・住戸の外皮性能 計算条件入力シートに反映できる） 【デメリット】 - 一般消費者には理解しにくい。 - 性能項目間の補完関係は考慮できない。	【メリット】 - 性能項目間の補完関係を考慮できる。 - 省エネ性能での評価であるため、一般消費者は分かりやすい。 【デメリット】 - 地域、方位、建物モデル等によりWEP値が異なる。 （算出に当たっての条件設定は要検討） - 地域、方位によって性能が変わることは、結局は一般消費者は分かりづらい。 - WEP値の算出が難しく、運用面を考慮すると汎用性が劣る。 （サッシとガラスの組み合わせによるWEP値算出ツールが必要）
等級 で表示	断熱性能：H-○等級 ⇒ ★表示 遮熱性能：N-○ ⇒ 区分表示	WEP値 ⇒ ★表示／削減率表示
	【メリット】 - 一般消費者には分かりやすい。 - 窓性能値で評価するため、等級、区分表示がしやすい。 【デメリット】 - 遮熱性能区分と窓性能の関係が分かりにくい。	【メリット】 - 省エネ性能での評価であるため、一般消費者は分かりやすい。 - 総合的な良し悪しが判断しやすい。 【デメリット】 - 上記の性能値表示のデメリットに加え、★表示の閾値設定の検討が必要。 - JIS断熱性能の等級とWEP★表示がリンクしない。 （WEP★表示では等級差が出にくい）

論点⑱

現在の窓の商流を踏まえると、中間の卸や代理店が窓ガラスとサッシを組み合わせで販売しているケースが多く、これらの事業者が窓の断熱性能値を決定できないという課題がある。このため、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。

板硝子協会としての考え

同仕様の窓でもサイズにより窓性能等級が異なるというのは、一般消費者には分かりにくい。また、製品への表示は、中間業者で組み合わせる場合は、中間業者の責任で表示することになるため、表示手間、表示間違いなどからも受け入れられにくい。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み合わ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。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。

論点②⑩

これまでのJIS規格の他にも、断熱性能や遮熱性能、気密性能、採光性能等を考慮して窓のエネルギー性能を計算する手法（JIS A 2104、通称WEP法）が制定されているところであり、こうした新たな手法についても検討すべきではないか。

板硝子協会としての考え

断熱性能は、地域に依らず求められる性能であり、性能等級の表示は分かりやすい。一方、カーボンニュートラル、省エネという観点では、遮熱性能を取り入れた省エネ性能で等級表示することになる。この場合は、同仕様の窓でも地域によって省エネ性能（等級）が異なることが考えられ、一般消費者に居住地域を意識した性能等級を確認いただく必要がある。WEP法は等級設定に当たって参考となる基準がある訳ではないので、性能閾値の検討が必要と考える。また、WEP法では、窓の断熱性能の差が明確に表れない地域も出てくるため、WEP値の表現方法も十分検討する必要があると考える（JIS断熱等級とWEP値の整合）。

論点②⑪

熱貫流率 $2.33\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 未満の高い断熱性能を有する窓が生産・出荷されるようになってきているが、かかる性能を適切に評価できる等級になっていないことから、その普及を妨げているという課題がある。このため、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。

板硝子協会としての考え

より高性能な窓を推進するためにも、上位等級の設定は必要と考える。

論点②

現在の性能表示ラベルは、ガラスメーカーやサッシメーカーが扱いやすいようカタログ等への表示も認めているが、窓の断熱性能の指標である熱貫流率は窓のサイズが変わると数値が変わるため、同一シリーズの窓製品であっても大きさによって等級記号が変わり、この点が消費者にとって分かりづらく、メーカーの営業にとっても扱いづらいといった課題がある。このため、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。

板硝子協会としての考え

論点①で回答した通り、同仕様の窓でもサイズにより窓性能等級が異なるというのは、一般消費者には分かりにくい。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み合わせで性能等級が決まるため、分かりやすい表示になる。

より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と考える。

End Of File

Appendix

3. 建材TR制度の論点について（サマリー）



板硝子協会

FLAT GLASS MANUFACTURERS
ASSOCIATION OF JAPAN

項目	板硝子協会の見解	論点
ZEHを考慮した 目標基準値の設定 について	ZEHに求められる外皮性能基準の達成には、窓としての性能、仕様を向上させる必要があるため、サッシを含めた達成モデル検討により目標基準値を設定すべきである。 建産協が取り纏めている「ZEHのつくり方」におけるZEHの強化外皮基準は以下であり、 ・1～3地域：Uw値1.90 樹脂サッシ+ガス入りLow-E複層（G12以上） ・4～7地域：Uw値2.33 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年の目標基準値設定に取り込む必要があると考える。	論点① 論点⑫ 論点⑭ 論点⑮ 論点⑯ 論点⑰
TR制度の対象建物の 見直しについて ・共同住宅、非住宅 建築物の対象拡大 の検討	共同住宅、非住宅建築物で使用されるガラスは、戸建住宅に比べLow-E化率が低い状況であるため、Low-E化率向上など性能改善要素はある。一方、耐風圧性能、防耐火、遮音性能などによりガラス板厚みが大きくなるため、サッシのガラス溝幅によって、確保できる中空層厚みは決まってくる。よって、戸建住宅向けとは区分した目標基準値設定の検討が必要と考える。 また、非住宅建築物では省エネ基準での外皮基準設定がないことが、高性能化が進まない要因とも考えられる。非住宅建築物における外皮基準の設定も検討いただきたい。	論点⑩
TR制度の対象ガラス の見直しについて ・ガラス総板厚み 10mm超の複層 ガラスの取扱い ・単板ガラスの取扱い	近年の戸建住宅向けの複層ガラスは、防災安全合わせガラス化、三層複層ガラス化とガラス総板厚みは増えている。よって、戸建住宅向け複層ガラスを対象とした場合も現行の10mm以内は見直しが必要と考える。 単板ガラスは、ガラス2次加工メーカーやサッシメーカーへのペア、合わせ、強化等の加工ガラス素板として使用される定寸出荷が多い。ガラスメーカーでは定寸出荷された単板ガラスの使用用途、加工ガラスの出荷先は把握できない。単板ガラスの使用実態を踏まえると、TR制度の対象に単板ガラスを含めることは難しいと考える。	論点⑪ 論点⑫
目標基準値の 設定方法について ・中空層厚みを考慮 した目標基準値設定	2012年から2020年において、中空層厚みは確実に増えている。近年のサッシの高性能化（ガラス溝幅の大きいアルミ樹脂複合サッシ、樹脂サッシへの移行）が起因となっている。 現行のサッシ仕様では最大の中空層厚みを確保している状況であり、今後の更なる中空層厚み増は、サッシのガラス溝幅が拡大されたサッシの開発、発売状況に左右される。 中空層厚み増による性能向上は、ガラスメーカーではコントロールできないため、ガラスのTR制度では、現行の目標基準値設定の考え方は妥当と考える。	論点⑱