

中高層共同住宅用サッシの目標基準値算出方法（案）

1. 目標基準値算出にあたって

「その他建築物等」のうち中高層共同住宅（以下、「中高層共同住宅」という。）用のサッシについては「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」（以下「あり方検討会」）において示された、2030 年の住宅の性能、すなわち ZEH 水準の集合住宅の性能を参考に目標基準値を設定することが可能である。よって、中高層共同住宅用サッシについては、「戸建・低層共同住宅等」用サッシ同様、2030 年の住宅に求められる性能から窓にどのような熱損失防止性能が求められるのかを逆算し、そこからサッシの目標基準値を算出することとする。

なお、現時点では目標基準値を算出するために想定値を多数使用しており、目標基準値として設定するには不確定な要素が多い。よって、以下に示す目標基準値の妥当性について検討した上で、目標基準値を提示することとしたい。

2. みなしガラスの設定

サッシ単体での性能値を把握することはできないため、サッシの性能を評価するために窓全体の性能値（Uw 値）を評価指標として採用する。サッシの性能を Uw 値で評価するためには、みなしガラスの設定が必要である。

中高層共同住宅用サッシの目標基準値は、ZEH 水準の集合住宅における外皮性能を参考に設定することとなるため、樹脂サッシ、アルミ樹脂複合サッシのうち、中空層 6mm 超の複層ガラス用サッシのみなしガラスは、「集合住宅における ZEH の設計ガイドライン」のケーススタディにて示されている仕様とする。

また、アルミ樹脂複合サッシのうち、中空層 6 mm 以下の複層ガラス用サッシやアルミサッシでの使用を想定したみなしガラスの仕様は、ガラスの製造事業者への実態調査における主力製品の厚みを選定する。なお、アルミ樹脂複合サッシ以上のサッシにおいては、ガラスの Low-E 化の進行を踏まえて Low-E ガラスが使用されるものと想定する。

（参考）みなしガラス（案）

材質	区分	みなしガラス（案）		建築研究所公表の 計算方法によるUw値
		仕様	Ug値 ※2	
樹脂サッシ	なし	二層 Low-E 中空層10mm ガス入り ※1	1.70	2.16
アルミ樹脂 複合サッシ	複層ガラス用（中空層6mm超）	二層 Low-E 中空層14mm 乾燥空気 ※1	1.70	2.51
	複層ガラス用（中空層6mm以下）	二層 Low-E 中空層6mm 乾燥空気	2.60	3.23
アルミサッシ	複層ガラス用（中空層6mm超）	二層 一般 中空層10mm 乾燥空気	3.00	3.95
	複層ガラス用（中空層6mm以下）	二層 一般 中空層6mm 乾燥空気	3.30	4.19
	単板ガラス用	単板ガラス	6.00	6.26

出所）一般社団法人環境共創イニシアチブ「集合住宅における ZEH の設計ガイドライン」（※1）

国立研究開発法人建築研究所「平成 28 年 省エネルギー基準（平成 28 年 1 月公布）関係技術資料」（※2）

3. 中高層共同住宅用サッシの目標基準値算出方法

(1) 前提

二重窓について、建材トップランナー制度では、内窓を外窓の付属設備と位置付け、対象外と整理しており、外窓の性能で評価している。

(参考) 平成 26 年 11 月 6 日 サッシ及びガラスに関するとりまとめより抜粋

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

(2) 目標基準値算出の流れ

1) 1～7 地域の平均 U_a 値を特定

2030 年の住宅には、ZEH 基準の水準の性能が確保されている必要がある。よって、2030 年の住宅に求められる強化外皮基準を 1～7 地域の平均 U_a 値として設定する。

表 1 強化外皮基準

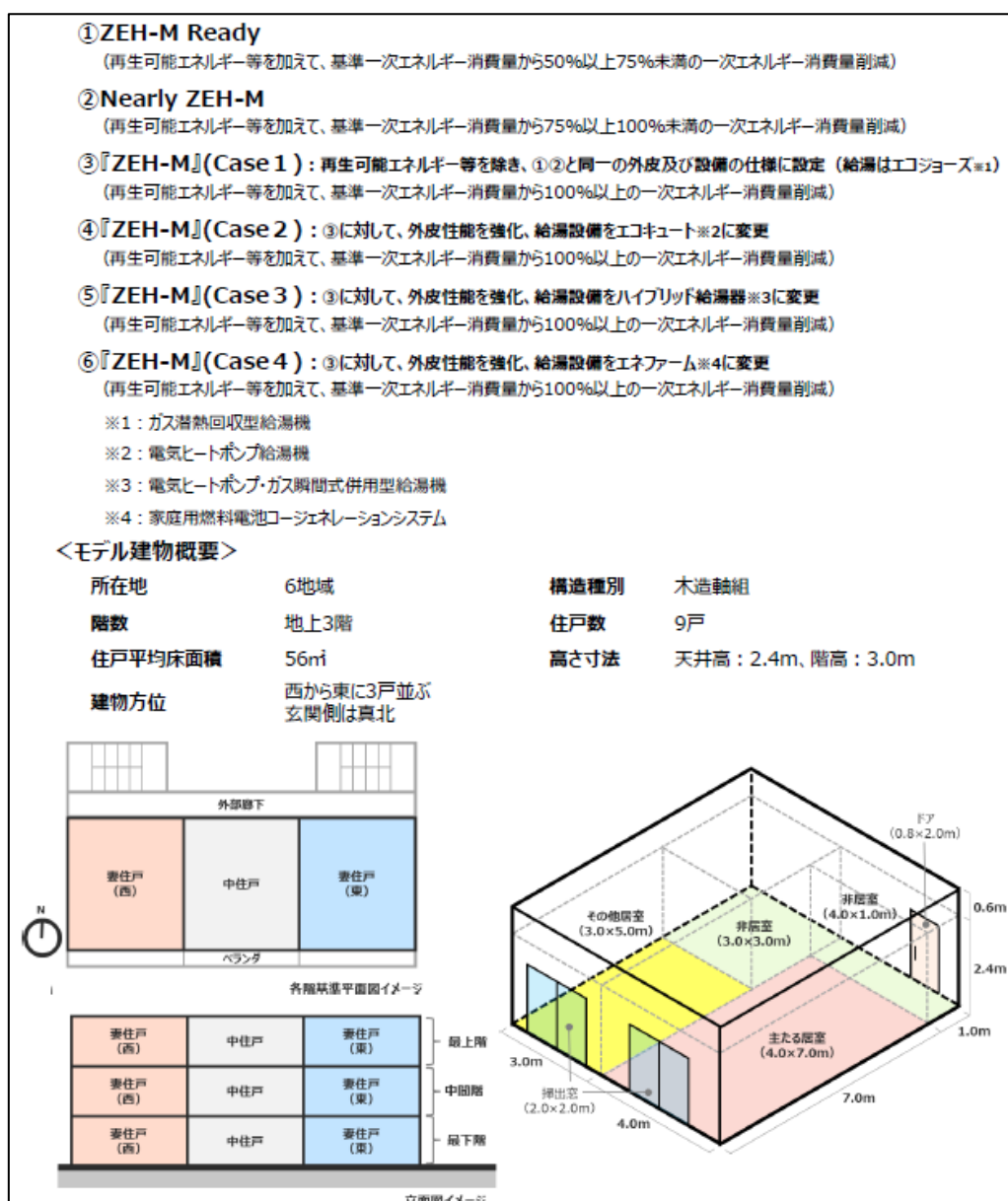
地域	1	2	3	4	5	6	7	
着工割合 (%)	0.2%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%	加重平均
平均 U_a 値 ($W/m^2 K$)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.59

※平均 U_a 値（出所：ZEH 水準）、着工割合（出所：建築着工統計、戸数ベースで算出）

2) 6 地域における平均 U_a 値から開口部 U 値に換算する係数を算出

「集合住宅における ZEH の設計ガイドライン」では、ケーススタディとして 6 地域における共同住宅モデル建物を設定している。

図1 ケーススタディにおける共同住宅モデル建物



ケーススタディには外皮性能が異なる①～⑥のケースが存在するが、①～③と④～⑥で開口部U値が異なるため、2パターン（①～③をモデル建物A、④～⑥をモデル建物Bとする）に区分する。

なお、ケーススタディにおいて想定されている窓に準拠し、目標基準値算出に使用するモデル建物A、モデル建物Bの窓は次のとおり設定する。

表 2 モデル建物 A、モデル建物 B における窓

	サッシの 材質	みなしガラス		Uw 値
		仕様	Ug 値	
モデル 建物 A	アルミ樹脂 複合サッシ	二層 Low-E 中空層 14 mm 乾燥空気	1.70	2.51
モデル 建物 B	樹脂サッシ	二層 Low-E 中空層 10 mm ガス入り	1.70	2.16

次に、平均 U_a 値から開口部 U 値に換算する係数（以下、「換算係数」という。）を、6 地域における平均 U_a 値と各モデル建物の開口部 U 値から算出する。

表 3 モデル建物 A における換算係数

		6地域	
モデル建物A	平均 U_a 値 (W/m^2K)	0.60	……a
	開口部 U 値 (W/m^2K)	2.51	……b
	開口部 U 値への換算係数	4.18	……b/a=c

表 4 モデル建物 B における換算係数

		6地域	
モデル建物B	平均 U_a 値 (W/m^2K)	0.60	……a'
	開口部 U 値 (W/m^2K)	2.16	……b'
	開口部 U 値への換算係数	3.60	……b' / a' = c'

3) 1～5・7 地域における開口部 U 値を算出

上で算出した換算係数をもとに、1～5・7 地域における開口部 U 値 (U_w 値) を算出する。

表 5 モデル建物 A における 1～7 地域の開口部 U 値 (U_w 値)

		1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	
モデル建物A	平均 U_a 値 (W/m^2K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	……d
	開口部U値への換算係数	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	……c
	開口部U値 (U_w 値) (W/m^2K)	1.67	1.67	2.09	2.51	2.51	2.51	2.51	……d × c

表 6 モデル建物 B における 1～7 地域の開口部 U 値 (U_w 値)

		1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	
モデル建物B	平均 U_a 値 (W/m^2K)	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	……d'
	開口部U値への換算係数	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	……c'
	開口部U値 (U_w 値) (W/m^2K)	1.44	1.44	1.80	2.16	2.16	2.16	2.16	……d' × c'

4) 各モデル建物について各地域の着工割合を基に U_w 値の加重平均値を算出

建築着工統計において調査された都道府県別新築着工戸数に基づく地域区分ごとの着工割合から、各モデル建物の各地域における U_w 値の加重平均を算出することができる。

各モデル建物の各地域における U_w 値の加重平均は次のとおり。

表 7 各地域における U_w 値の加重平均

	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%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%	
モデル建物A U_w 値 (W/m^2K)	1.67	1.67	2.09	2.51	2.51	2.51	2.51	<u>2.47</u>
モデル建物B U_w 値 (W/m^2K)	1.44	1.44	1.80	2.16	2.16	2.16	2.16	<u>2.13</u>

5) 各モデル建物の Uw 値について着工割合で加重平均する

モデル建物中のモデル建物 A、モデル建物 B の着工割合は、モデル建物 B には高性能な窓が使用されると想定し、建築着工統計等を用いて算出することとする。

建築着工統計（2022 年度）における建物用途別着工割合は下記のとおり。高性能な窓が導入されると考えられる共同住宅及び病院・診療所の割合は 33.1%であることが分かる。

表 8 建築着工統計 2022 年度（床面積による用途別シェア）

建物用途	シェア
共同住宅	30.3%
病院・診療所	2.8%
事務所	8.9%
店舗	6.3%
工場及び作業場	13.0%
倉庫	19.1%
学校の校舎	3.7%
その他	15.9%

また、2022 年度における非木造用サッシの品目別シェアを製造事業者に調査した結果は以下のとおり。高性能品（樹脂サッシ及びアルミ樹脂複合サッシ）の割合は 3.1%であることが分かる。

表 9 非木造用サッシの品目別シェア（2022 年度）

建物用途	シェア
樹脂サッシ	1.1%
アルミ樹脂複合サッシ（A12）	2.0%
複層ガラス用アルミサッシ（A12）	32.2%
複層ガラス用アルミサッシ（A6）	34.4%
単板ガラス用アルミサッシ	30.3%

以上のデータから、2022 年度の共同住宅及び病院・診療所の窓における高性能窓の割合を求めると、約 9.4%となる。

なお、高性能窓は共同住宅及び病院・診療所のみに使用されると想定した。

【共同住宅及び病院・診療所の窓における高性能窓の割合】＝

【高性能品のシェア】／【共同住宅及び病院・診療所の窓の割合】＝ 3.1% ／ 33.1%
 $\div 9.4\%$

上記の 9.4%という割合の中には、病院・診療所が含まれているところ、共同住宅用窓の割合は、約 8.6%となる。

$$\begin{aligned}
 & \text{【共同住宅用窓における高性能窓の割合】} = \\
 & \text{【病院・診療所・共同住宅用窓における高性能窓の割合】} \times \\
 & \text{【病院・診療所・共同住宅用窓における共同住宅の割合】} \\
 & = 9.4\% \times (30.3\% \div (30.3\% + 2.8\%)) \\
 & \approx 8.6\%
 \end{aligned}$$

よって、モデル建物 A 及びモデル建物 B の着工割合及び各地域の加重平均は下記のとおり。

表 10 モデル建物 A 及びモデル建物 B の着工割合及び各地域における Uw 値の加重平均

	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
モデル建物A	91.4%	1.67	1.67	2.09	2.51	2.51	2.51	2.51	2.47
モデル建物B	8.6%	1.44	1.44	1.80	2.16	2.16	2.16	2.16	2.13
加重平均		1.65	1.65	2.07	2.48	2.48	2.48	2.48	2.44

6) 単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合を設定し、各地域の Uw 値を算出する

i. 単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合を設定

中高層共同住宅用サッシにおいては、基本的にアルミサッシからアルミ樹脂複合サッシや樹脂サッシへの移行を促すこととしたいが、二重窓の外窓用サッシや超高層部分用のサッシとして単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合を考慮する必要がある。

(ア) 二重窓により単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合

開口部における断熱性能確保の方法として、内窓の設置は有効な手段である。よって、単板・複層ガラス用アルミサッシを使用した外窓と樹脂サッシを使用した内窓による二重窓が設置されることにより、単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合を設定する。

各地域の住宅における二重窓の割合は、住宅・土地統計調査の結果や製造事業者及び有識者からの聞き取りにより次のとおりと想定される。

表 11 1～7 地域における二重窓の割合（想定）

	1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域
着工数	824	14,813	3,526	7,900	23,857	29,471	27,788
着工割合	0.2%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%
二重窓割合	90%	90%	70%	60%	9%	6%	4%

着工数、着工割合（出所：建築着工統計、社会・人口統計体系）二重窓割合（出所：土地統計調査、製造事業者及び有識者からの聞き取り）

※着工数は各都道府県における着工数を各地域の人口割合で按分して算出したもの。

※【二重窓の割合】1～4 地域は、製造事業者及び有識者からの聞き取りにより設定したもの。5～7 地域は、土地統計調査における「すべての窓に二重以上のサッシ又は複層ガラスがある住宅の割合」を基に設定したもの。

なお、二重窓の外窓として設置される単板ガラス用アルミサッシと複層ガラス用アルミサッシの比率は、想定値として次のとおり設定する。

$$\text{単板ガラス用アルミサッシ} : \text{複層ガラス用アルミサッシ} = 8 : 2$$

(イ) 超高層部分に使われる単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合

超高層部分で使用されるサッシとしては、「耐風圧性 S-7 以上かつ引き違い」の製品が想定される。「引き違い」の製品全体における当該製品のシェアをサッシの製造事業者を確認し、加重平均を取ったところ、超高層部分に使われる単板・複層ガラス用アルミサッシは、各事業者において全出荷量のうち約 4.7%（アルミ単板用約 1.2%、アルミ複層用約 3.5%）のシェアがあると算出された。よって、超高層部分に使われる単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合としては、4.7%（アルミ単板用 1.2%、アルミ複層用 3.5%）と設定する。

なお、サッシの製造事業者においては、現時点で建物用途別出荷データが整備されていないため、超高層共同住宅用としての出荷数量が把握できていない。そのため、

上記数値は「引き違い」の製品を住宅用とみなし、製造事業者における「引き違い」の製品に占める「耐風圧性S-7以上かつ引き違い」の製品のシェアにより算出したが、「耐風圧性S-7以上かつ引き違い」の製品であれば、凡そ超高層共同住宅に用いられるものであると想定した。

また、中高層共同住宅の共用部においては、高い防耐火性能が求められるため、アルミサッシが使用されることが想定されるが、この割合は全体の窓面積に対して極めて少ないため、上記4.7%に含むものとして設定する。

以上、(ア)、(イ)により、単板ガラス用アルミサッシと複層ガラス用アルミサッシの二重窓用としての出荷割合、超高層用としての出荷割合は、次のとおりと想定した。

表 12 単板ガラス用アルミサッシ（二重窓用・超高層用）の出荷割合

	1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域
着工割合	0.2%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%
二重窓用の割合	72%	72%	56%	48%	7%	5%	3%
超高層用の割合	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
SGアルミサッシUw値 (W/m ² K)	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26

表 13 複層ガラス用アルミサッシ（二重窓用・超高層用）の出荷割合

	1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域
着工割合	0.2%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%
二重窓用の割合	18.0%	18.0%	14.0%	12.0%	1.8%	1.2%	0.8%
超高層用の割合	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
PGアルミサッシUw値 (W/m ² K)	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95

ii. 各地域の Uw 値を算出

各地域の Uw 値は、次の計算式により算出できる。

※二重窓の割合と超高層用・共用部用の割合を考慮しない窓の Uw 値 : $Uw(\alpha)$

単板ガラス用アルミサッシを使用した窓の Uw 値 : $Uw(\beta)$

複層ガラス用アルミサッシを使用した窓の Uw 値 : $Uw(\gamma)$

各地域の Uw 値 (W/m^2K)

$$= (Uw(\alpha) \times (1 - (\text{【二重窓の割合】} + \text{【超高層用・共用部用の割合】}))) \\ + (Uw(\beta) \times \text{単板ガラス}(\text{【二重窓の割合】} + \text{【超高層用・共用部用の割合】})) \\ + (Uw(\gamma) \times \text{複層ガラス}(\text{【二重窓の割合】} + \text{【超高層用・共用部用の割合】}))$$

よって、各地域における、二重窓の割合と超高層用・共用部用の割合を考慮した Uw 値は下記のとおり。

なお、上記計算式において、みなしガラスとしての単板ガラスの U_g 値は $6.00 (W/m^2K)$ とし、 $Uw(\beta)$ は $6.26 (W/m^2K)$ 、また、みなしガラスとしての複層ガラス（中空層 6 mm超）の U_g 値は $3.00 (W/m^2K)$ とし、 $Uw(\gamma)$ は $3.95 (W/m^2K)$ とする。

表 14 単板・複層ガラス用アルミサッシが残る割合を考慮した場合の Uw 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%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%	
アルミ以外のUw $Uw(\alpha) (W/m^2K)$	1.65	1.65	2.07	2.48	2.48	2.48	2.48	2.44
SGアルミのUw $Uw(\beta) (W/m^2K)$	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26
PGアルミのUw $Uw(\gamma) (W/m^2K)$	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95
アルミ以外の出荷割合	5.3%	5.3%	25.3%	35.3%	86.3%	89.3%	91.3%	84.0%
SGアルミの出荷割合	73.2%	73.2%	57.2%	49.2%	8.4%	6.0%	4.4%	10.2%
PGアルミの出荷割合	21.5%	21.5%	17.5%	15.5%	5.3%	4.7%	4.3%	5.8%
Uw (W/m^2K)	5.52	5.52	4.79	4.57	2.88	2.78	2.71	2.95

以上より、中高層共同住宅用サッシの目標基準値は $Uw = 2.95 (W/m^2K)$ (P) と求められる。

4. 実際に着けられる窓の性能値

3. (1) のとおり、二重窓については、建材トップランナー制度において、外窓（単板・複層ガラス用アルミサッシを使用した窓）しか評価ができないため、前段で求めた各地域の U_w 値は見かけ上高い値となっているが、内窓を含めた二重窓全体として評価を行った場合に算出される U_w 値は下表のとおり。

※単板ガラス用アルミサッシを使用した窓の二重窓全体としての U_w 値： $U_w(\beta)'$

複層ガラス用アルミサッシを使用した窓の二重窓全体としての U_w 値： $U_w(\gamma)'$

表 15 実際に着けられる窓の性能値

	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%	4.0%	0.9%	2.1%	6.4%	78.9%	7.4%	
$U_w(\alpha)$ (W/m^2K)	1.65	1.65	2.07	2.48	2.48	2.48	2.48	2.44
アルミ以外の 出荷割合	5.3%	5.3%	25.3%	35.3%	86.3%	89.3%	91.3%	84.0%
$U_w(\beta)'$ (W/m^2K)	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71
SGアルミ（二重窓用） の出荷割合	72.0%	72.0%	56.0%	48.0%	7.2%	4.8%	3.2%	9.0%
$U_w(\beta)$ (W/m^2K)	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26
SGアルミ（超高層用） の出荷割合	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
$U_w(\gamma)'$ (W/m^2K)	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
PGアルミ（二重窓用） の出荷割合	18.0%	18.0%	14.0%	12.0%	1.8%	1.2%	0.8%	2.3%
$U_w(\gamma)$ (W/m^2K)	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95
PGアルミ（超高層用） の出荷割合	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
U_w (W/m^2K)	1.80	1.80	1.90	2.09	2.50	2.53	2.54	2.48

$U_w(\beta)'$ (W/m^2)、 $U_w(\gamma)'$ (W/m^2)（出所：YKK AP 株式会社作成「二重窓の熱貫流率」）

※二重窓の内窓を下記のとおり設定し、二重窓全体の性能値を引用したもの。

建具の仕様：樹脂製、ガラスの仕様：Low-E 複層ガラス、中空層の仕様：A11 以上 A14 未満

よって、目標基準値 $U_w = 2.95$ (W/m^2K) (P) を達成した場合、中高層共同住宅において実際に着けられる窓の性能値は $U_w = 2.48$ (W/m^2K) (P) を満たすこととなる。