

# 長期優良住宅申請テキスト

## [準備と基礎編]

～外皮計算をはじめのために～

平成25年省エネルギー基準対応

茨城県産材普及促進協議会 編

茨城県木材協同組合連合会

2015年10月版

平成26年度 木材需要拡大緊急対策事業

# 目次

1. 改正省エネ法で求めるもの	P-1
2. 外皮計算に取り組むために用意するもの (テキスト・計算ツール)	P-2
3. 外皮性能基準の概要 ( $U_A$ 値・ $\eta_A$ 値・外皮とは)	P-3
4. 計算の流れ図 (概略)	P-4
5. 外皮面積の基本ルール	P-4
6. 外皮平均熱貫流率 ( $U_A$ 値) の計算の基本	P-5
7. 平均日射熱取得率 ( $\eta_A$ 値) の計算の基本	P-6
8. 地域区分	P-7
9. 用語の説明①～④	P-8
用語の説明⑤～⑫	P-9
10. 参考《文献・Web》の紹介	P-10

本テキスト・添付資料は、主に以下のテキストを参考に作成しています。

加えて、本文中で紹介した文献・WEB 資料も参考にしています。

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会：住宅エネルギー技術設計者講習テキスト

一般社団法人 日本サステナブル建築協会：外皮計算基本講習のテキスト

# 改正省エネ法基準に基づく外皮計算をはじめするために

## 1. 改正省エネ法で求めるもの

- A : 外皮の基準 (外皮計算) …… ①断熱性 (外皮平均熱貫流率 :  $U_A$  値)  
②遮熱性・日射熱の取得のし易さ  
(冷房期の平均日射熱取得率 :  $\eta_A$  値)

[長期優良住宅技術的審査・低炭素建築物技術的審査に必要となります]

- B : 一次エネルギー消費量 の基準 …… 建築設備まで含めた、エネルギー消費を基準値以下とする。

[低炭素建築物技術的審査に必要となります]

※化石燃料・原子力燃料・水力・太陽光など自然から得られるエネルギーを[一次エネルギー]、これらを変換、加工して得られるエネルギー (電気、灯油、都市ガス等) を[二次エネルギー]と言います。[建築研究所の Web プログラムで計算できます]

※一次エネルギーの計算をする条件として、外皮計算の過程で得られる熱損失 $q$ 値、単位日射強度あたりの日射熱取得量 (暖房期 $m_H$ ・冷房期 $m_C$ ) が必要です。

∴外皮計算は、長期優良住宅の技術的審査に必要であり、低炭素住宅に取り組むための基礎データとしても必要となります。

※今回は、一番スタンダードな方法である、H25 年建築主判断基準 ( $U_A$  値・ $\eta_A$  値を求めるための外皮計算) について説明します。

## 2・外皮計算に取り組むために用意するもの（テキスト・無料計算ツール）

- テキスト ……
- ①『住宅省エネルギー技術：設計者講習』  
講習会参加者に配布されるテキスト：非売品  
Web テキストがありますので、印刷可能です。  
※教科書的なテキストです。
  - ②一般社団法人 日本サステナブル建築協会（JSBC）  
『木造一戸建て住宅の外皮計算基本演習テキスト』  
Web サイトより PDF データがダウンロード可能です。  
※充実していて計算手順にそったテキストです。演習問題もあります。
  - ③一般社団法人 住宅性能評価・表示協会の W E B サイトより  
『低炭素建築物設計図書作成例』  
『申請添付図書作成例・外皮計算書作成例』  
※図面記載例から無料計算ツールの計算例まで載っています。
  - ④フラット 35 の Web サイトより  
「一次エネルギー消費量等級」における外皮等面積計算・設備性能確認方法と図面への記載例  
※外皮面積のルールと記載例が載っています。
- 計算ツール ……
- ①建築研究所：Web プログラム
  - ②一般社団法人 日本サステナブル建築協会（JSBC）  
計算ツール：ダウンロード可能
  - ③一般社団法人 住宅性能評価・表示協会  
表計算ツール：ダウンロード可能
  - ④その他（サッシメーカー・断熱材メーカー・性能評価審査機関）  
例：日本 E R I 株式会社（表計算ツール：ダウンロード可能）

※計算ツールのほとんどは、外皮面積（外壁・屋根・天井・床・基礎周長等）を方位ごとに整理した面積表を作成しておくことにより、容易に計算できるようになっています。設計図書・面積表の整理及び関連の数値データを、表などから選択して表計算のツールに入力することにより、外皮計算ができます。

※今回、記載したものは、紹介例ですので各自利用しやすい、テキストや計算ツールを探して利用してください。

### 3. 外皮性能基準の概要

#### 3-1. 外皮平均熱貫流率 ( $U_A$ 値)

外皮平均熱貫流率： $U_A$  (ユー・イー) 単位： $W/(m^2 \cdot K)$

住宅の内部から外壁、屋根、天井、床及び開口部などを通過して外部へ逃げる熱量を外皮全体で平均した値で、熱損失の合計を外皮等面積の合計で除した値です。値が小さいほど、省エネルギー性能が高いことを示します。また、換気による熱損失は含みません。

$$\text{外皮平均熱貫流率 } U_A [W/(m^2 \cdot K)] = \frac{\text{外皮熱損失量 } q [W/K]}{\text{外皮等面積の合計 } \Sigma A [m^2]}$$

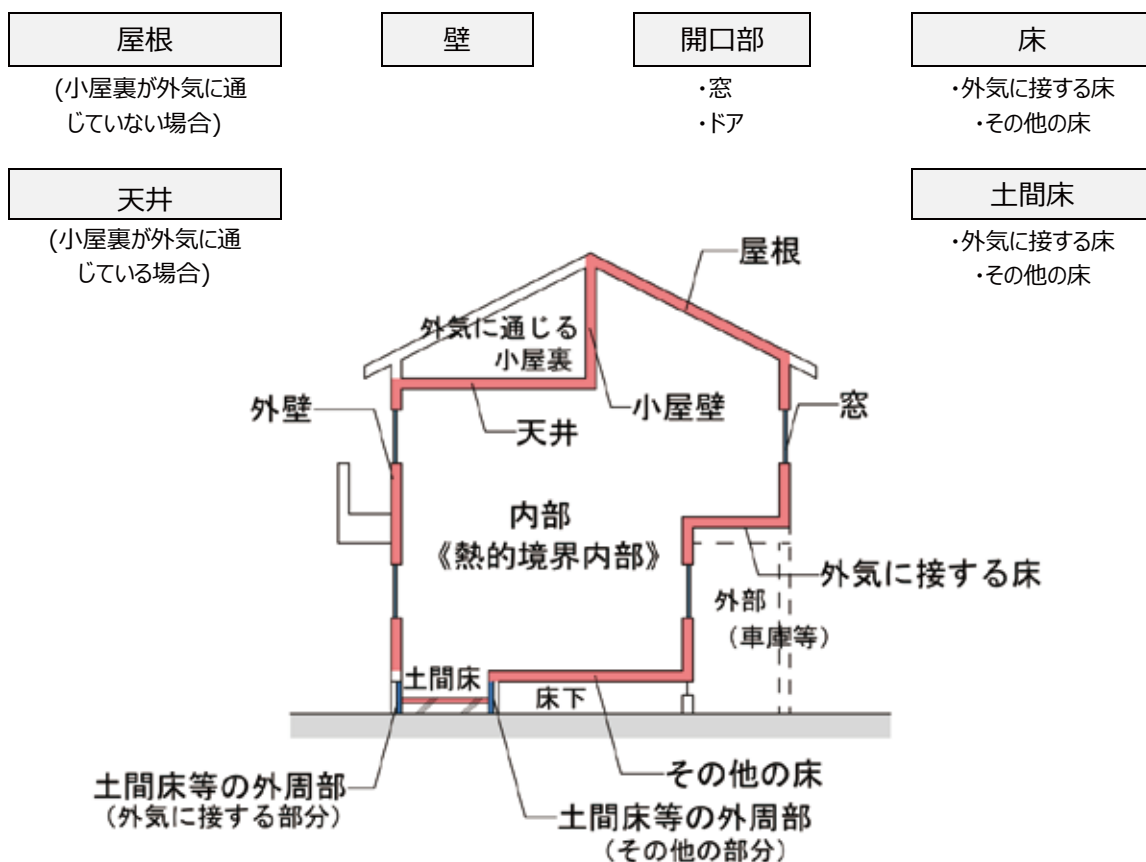
#### 3-2. 冷房期の平均日射熱取得率 ( $\eta_A$ 値)

冷房期の平均日射熱取得率： $\eta_A$  (イー・ター・イー) 単位：-

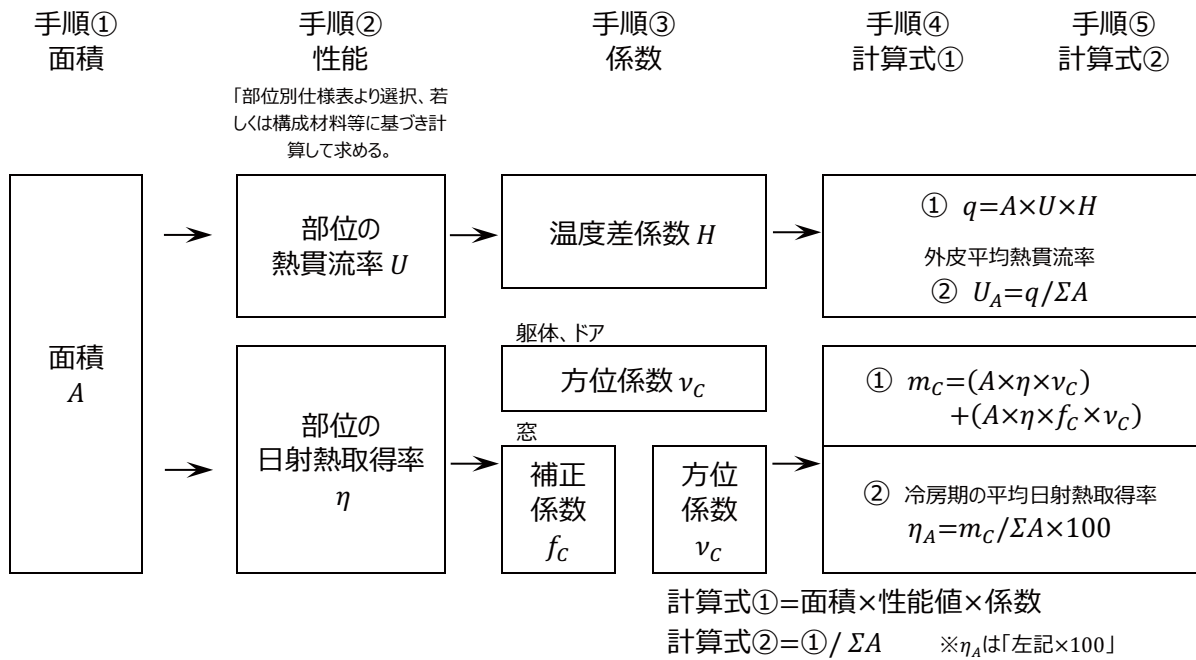
窓から直接侵入する日射による熱と、窓以外から日射の影響で熱伝導により侵入する熱を評価した指標です。単位日射強度（水平面における全天日射量  $1 W/m^2$  のこと）当たりの日射により建物内部で取得する熱量を冷房期間で平均し、外皮等面積の合計で除した値です。

$$\text{冷房期の平均日射熱取得率 } \eta_A [-] = \frac{\text{冷房期の日射熱取得量 } m_c [W/(W/m^2)]}{\text{外皮等面積の合計 } \Sigma A [m^2]} \times 100$$

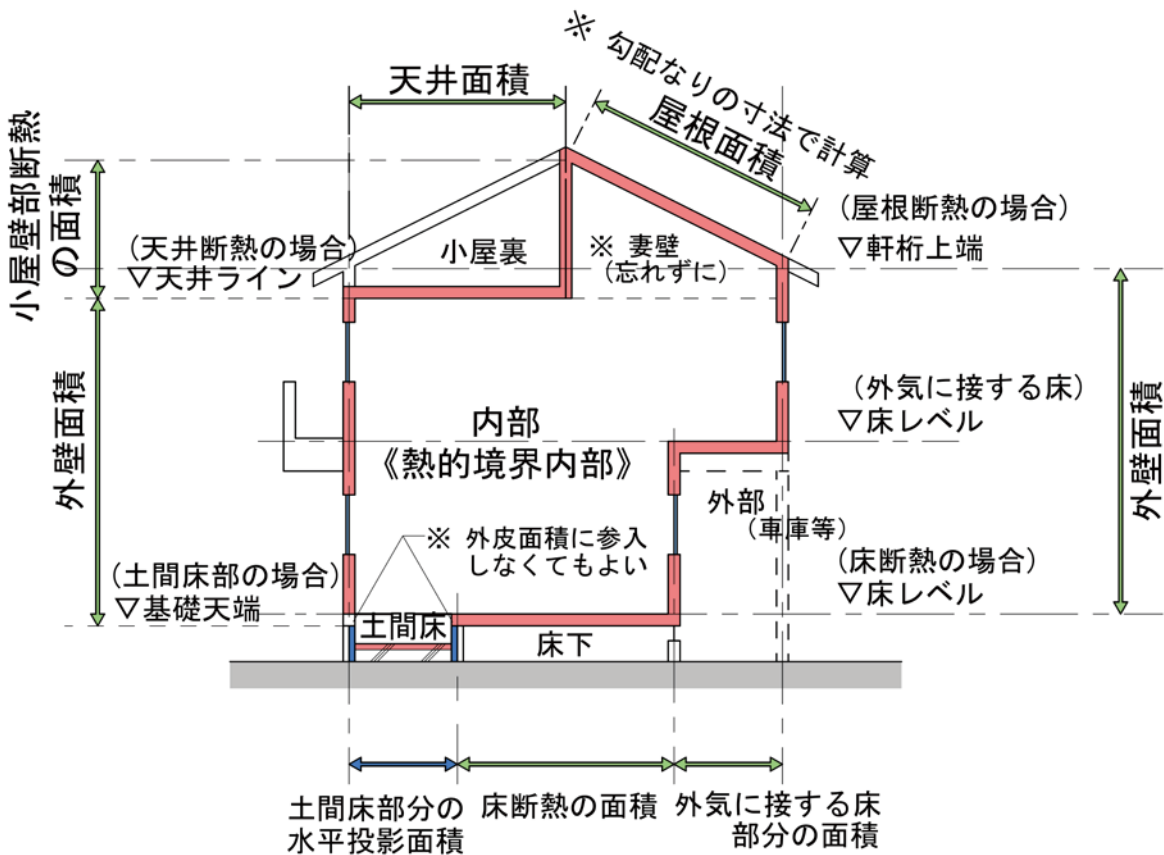
#### 3-3. 外皮とは：屋根・天井、壁、開口部、床、土間床



#### 4. 計算の流れ図（概略）



#### 5. 外皮面積の基本ルール



※ 基礎天端がGL+400mmを超える場合は、GL+400mmの高さから面積参入とする。  
 (基礎については、さまざまなケースがあるので注意が必要です)

## 6. 外皮平均熱貫流率の計算の基本

外皮平均熱貫流率 $U_A$ の基準値は下表の通りです（この基準値以下であることが求められます）。

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
外皮平均熱貫流率の基準値： $U_A [W/(m^2 \cdot K)]$	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	-

外皮熱損失量 $q$ と外皮等面積の合計 $\Sigma A$ は、下式にて求めます。外皮熱損失量 $q$ とは各部位の貫流熱損失の合計で、外皮等面積の合計 $\Sigma A$ は、各部位の面積の合計です。

$$\text{外皮平均熱貫流率 } U_A [W/(m^2 \cdot K)] = \frac{\text{外皮熱損失量 } q [W/K]}{\text{外皮等面積の合計 } \Sigma A [m^2]}$$

外皮平均熱貫流率 $U_A$ とは、住宅の内部から外壁、屋根、天井、床、及び開口部などを通過して外部へ逃げる熱量を外皮全体で平均した値で、下表のように外皮全体の熱損失量 $q$ を外皮等面積の合計 $\Sigma A$ で除して求めることができます。

	面積		熱貫流率		温度差係数		貫流熱損失
屋根	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
天井	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
外壁	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
ドア	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
窓	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
床	$A$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$	$A \cdot U \cdot H$
基礎	土間床						
	周長	$L$	$\times$	$U$	$\times$	$H$	$=$

外皮等面積の合計 $\Sigma A$

外皮熱損失量 $q$

## 7. 平均日射熱取得率の計算の基本

基準値は下表の通りです（この基準値以下であることが求められます）。1～4地域では、除外されてい

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
冷房期の平均日射熱取得の 基準値： $\eta_A[-]$	-	-	-	-	3.0	2.8	2.7	3.2

冷房期の平均日射熱取得率 $\eta_A$ とは、屋根、外壁、窓等の外皮の各部位から入射する日射量を外皮全体で平均した値で、下式のように冷房期の日射熱取得量 $m_c$ を外皮等面積の合計 $\Sigma A$ で除し、 $\times 100$ して求めます。

$$\text{冷房期の平均日射熱取得率}\eta_A[-] = \frac{\text{冷房期の日射熱取得量}m_c[W/(W/m^2)]}{\text{外皮等面積の合計}\Sigma A[m^2]} \times 100$$

日射熱取得量 $m_c$ と外皮面積の合計 $\Sigma A$ は、下表のように各部位の合計です。外皮等面積の合計 $\Sigma A$ は、外皮平均熱貫流率 $U_A$ で算出した数値と同じになります。

	面積	日射熱 取得率	窓の補 正係数	方位 係数	貫流熱損失
屋根	$A$	$\times \eta$		$\times v_c$	$= A \cdot \eta \cdot v_c$
天井	$A$	$\times \eta$		$\times v_c$	$= A \cdot \eta \cdot v_c$
外壁	$A$	$\times \eta$		$\times v_c$	$= A \cdot \eta \cdot v_c$
ドア	$A$	$\times \eta$		$\times v_c$	$= A \cdot \eta \cdot v_c$
窓	$A$	$\times \eta$	$\times f_c$	$\times v_c$	$= A \cdot \eta \cdot f_c \cdot v_c$
床	$A$				
基礎	土間床	$A$			

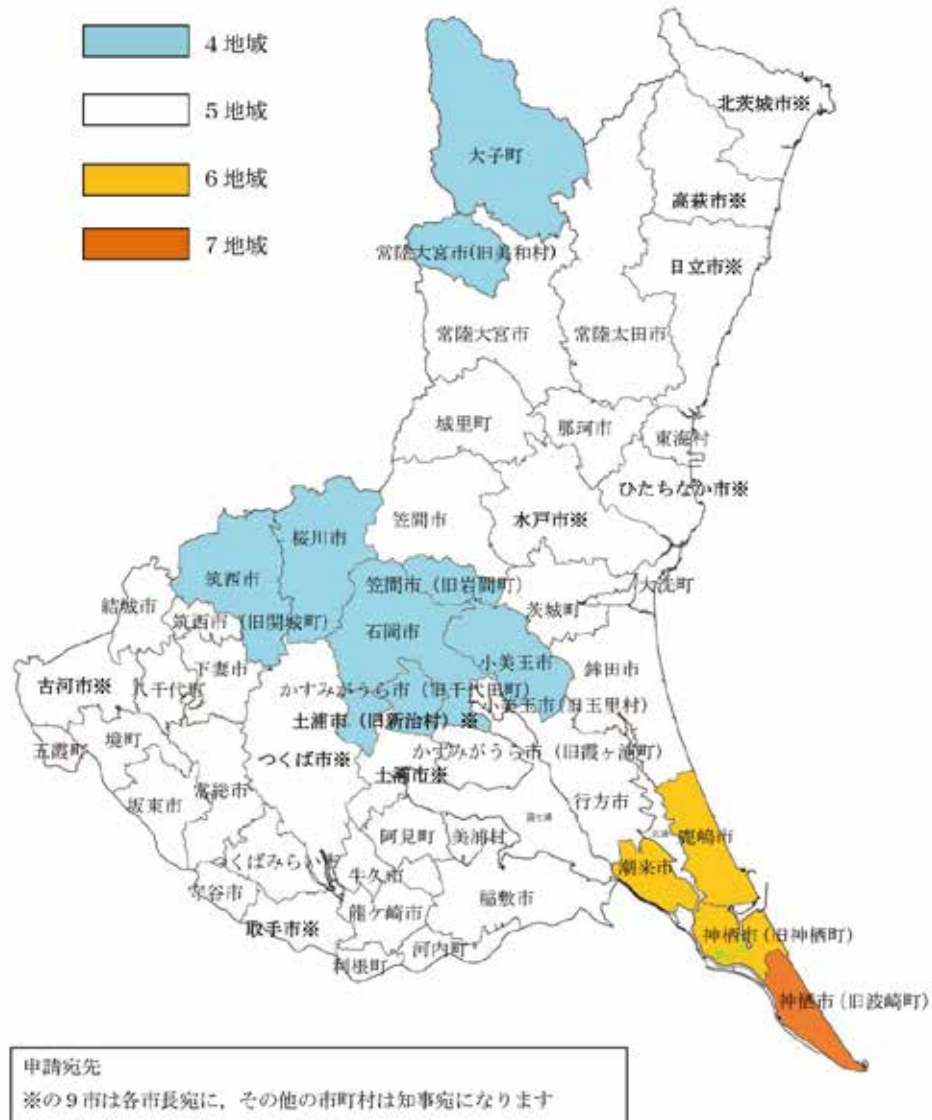
外皮等面積の合計 $\Sigma A$

日射熱取得量 $m_c$



## 8. 地域区分 (H25年基準)

※情報提供元：茨城県県庁の茨城県土木部都市局建築指導課建築グループ



平成24年経済産業省・国土交通省・環境省告示第119号別表第4

地域区分	市町村
4地域	土浦市(旧新治村に限る。)、石岡市、常陸大宮市(旧美和村に限る。)、 笠間市(旧岩間町に限る。)、筑西市(旧関城町を除く。)、 かすみがうら市(旧千代田町に限る。)、桜川市、小美玉市(旧玉里村を除く。)、 太子町
5地域	水戸市、かすみがうら市(旧霞ヶ浦町に限る。)、つくばみらい市、つくば市、 ひたちなか市、稲敷市、下妻市、笠間市(旧岩間町を除く。)、牛久市、結城市、 古河市、行方市、高萩市、坂東市、取手市、守谷市、小美玉市(旧玉里村に限る。)、 常総市、常陸太田市、常陸大宮市(旧美和村を除く。)、筑西市(旧関城町に限る。)、 土浦市(旧土浦市に限る。)、那珂市、日立市、鉾田市、北茨城市、龍ヶ崎市、 阿見町、河内町、美浦村、境町、五霞町、八千代町、茨城町、城里町、大洗町、 東海村、利根町
6地域	鹿嶋市、神栖市(旧神栖町に限る。)、潮来市
7地域	神栖市(旧波崎町に限る。)

## 9. 用語の説明①～⑫

### ① 熱伝導率： $\lambda$ （ラムダ） 単位： $W/(m \cdot K)$

材料の熱の伝わりやすさを表します。

各材料において、厚さが1mで、室内外の温度差が1℃の場合に、材料面積1m<sup>2</sup>との部分を通過する熱量をW(ワット)で表した値です。厚さが1m当りなので、同じ条件で材料の断熱性能を比較できます。数値が小さいほど熱を伝えにくいことになり、断熱性能が優れています。

### ② 熱抵抗： $R$ （アール） 単位： $m^2/(K \cdot W)$

材料の熱の伝えにくさを表します。

各材料において、厚さに応じて、室内外の温度差が1℃の場合に、材料面積1m<sup>2</sup>の部分を通る熱量をW(ワット)で表し、この逆数が熱抵抗です。数値が大きいほど熱を伝えにくいことになり、断熱性能が優れています。

$$\text{熱抵抗 } R \left[ m^2 \cdot K/W \right] = \frac{\text{材料の厚さ } d [m]}{\text{材料の熱伝導率 } \lambda \left[ W / (m \cdot K) \right]}$$

### ③ 熱貫流率： $U$ （ユー） 単位： $W/(m^2 \cdot K/W)$

壁、床、窓などの部位の断熱性能を表す値です（熱貫流率を示す記号が「 $k$ 」から「 $U$ 」に変更されています）。

室内外の温度差が1℃の場合に、部位面積1m<sup>2</sup>の部分を通る熱量をW(ワット)で表した値です。数値が小さいほど熱を伝えにくいことになり、断熱性能が優れています。

$$\text{熱貫流率 } U \left[ W / (m^2 \cdot K/W) \right] = \frac{1}{\text{熱貫流抵抗 } R_t \left[ m^2 \cdot K/W \right]}$$

#### ※壁の熱貫流の求め方

躯体を構成する断面の各層の熱抵抗 $R$ の合計（ $R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ ）と、室内外の表面熱抵抗（ $R_i$ と $R_o$ ）を合計し、その逆数としたものが、熱貫流率です。

$$U = \frac{1}{R_i + (R_1 + R_2 + R_3) + R_o}$$

#### ※開口部の熱貫流率

窓、ドアなどの開口部の熱貫流率は、建具枠とガラスの組合せにより決まります。また、各サッシメーカーのカタログにも記載されています。

### ④ 方位係数： $\nu$ （ニュー） 単位：-

日射の影響は地域や方位によって異なるため、その影響を勘案して、地域区分及び方位毎に日射熱取得量を補正するための係数です。

冷房期の方位係数： $\nu_C$ （ニュー・シー） / 暖房期の方位係数： $\nu_H$ （ニュー・エイチ）

⑤ **温度差係数：H（エイチ） 単位：－**

隣接する空間との温度差を勘案して、部位の熱損失量を補正するための係数で、外気の区分により決まります。

⑥ **単位温度差当たりの外皮熱損失量：q（スモール・キュー） 単位：W/K**

内外の温度差 1℃の場合の部位の熱損失量の合計です。各部位の熱損失の合計（＝住宅全体の熱損失量）のことです。

※略して「外皮熱損失量」と表現する場合があります

⑦ **窓の取得日射量補正係数：f（エフ） 単位：－**

庇などの日除け、地表面反射の影響を考慮するために、日射熱の侵入割合を補正する係数です。地域やガラスの種類によって異なります。

冷房期の方位係数： $f_C$ （エフ・シー）／ 暖房期の方位係数： $f_H$ （エフ・エイチ）

⑧ **日射熱取得率：η（イータ） 単位：－**

日射熱の室内への侵入する割合を表す数値で、値が小さいと日射遮蔽性能が高くなります。

⑨ **単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量： $m_C$ （エム・シー） 単位： $W/(W \cdot m^2)$**

水平面における全天日射量  $1 W/m^2$ あたり、住戸が取得する熱の冷房期間平均値のことで、冷房期の各部位の日射熱取得量の合計（＝住宅全体の日射熱取得量）のことです。

※略して「冷房期の日射熱取得量」と表現する場合があります

⑩ **単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量： $m_H$ （エム・エイチ） 単位： $W/(W \cdot m^2)$**

水平面における全天日射量  $1 W/m^2$ あたり、住戸が取得する熱の暖房期間平均値のことで、暖房期の各部位の日射熱取得量の合計（＝住宅全体の日射熱取得量）のことです。

※略して「暖房期の日射熱取得量」と表現する場合があります

⑪ **冷房期の平均日射熱取得率： $\eta_A$ （イータ・イー） 単位：－**

窓から直接侵入する日射による熱と、窓以外から日射の影響で熱伝導により侵入する熱を評価した新しい指標です。単位日射強度（水平面における全天日射量  $1 W/m^2$ のこと）当たりの日射により建物内部で取得する熱量を冷房期間で平均し、外皮等面積の合計で除した値です。

$$\text{冷房期の平均日射熱取得率}\eta_A[-] = \frac{\text{冷房期の日射熱取得量}m_C[W/(W/m^2)]}{\text{外皮等面積の合計}\Sigma A[m^2]} \times 100$$

⑫ **外皮平均熱貫流率： $U_A$ （ユー・イー） 単位： $W/(m^2 \cdot K)$**

住宅の内部から外壁、屋根、天井、床及び開口部などを通過して外部へ逃げる熱量を外皮全体で平均した値で、熱損失の合計を外皮等面積の合計で除した値です。値が小さいほど、省エネルギー性能が高くなります。また、換気による熱損失は含みません。

$$\text{外皮平均熱貫流率}U_A[W/(m^2 \cdot K)] = \frac{\text{外皮熱損失量}q[W/K]}{\text{外皮等面積の合計}\Sigma A[m^2]}$$

## 10. 参考《文献・Web》の紹介

### A：外皮計算に関するもの

1. 住宅省エネルギー技術設計者講習・テキスト <http://www.kiwoikasu.or.jp/index.php>  
(一般社団法人) 木を活かす建築推進協議会 → 住宅省エネルギー技術講習会  
※講習会参加時のテキストです。WEBサイトにてデジタル BOOK 閲覧・印刷可能です。  
※教科書的なテキストです。非売品です。
2. 木造一戸建て住宅の外皮計算基本講習・テキスト：JSBC <http://lowenergy.jsbc.or.jp/top/>  
(省エネサポートセンター → 住宅 → テキスト)  
※講習会参加時のテキストです。WEBサイトにてPDFダウンロード可能  
※計算手順などわかりやすいテキストです。
3. 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会：『申請添付図書作成例・外皮計算書作成例』  
住宅性能評価・表示協会 → 低炭素建築物認定制度 → 設計図書作成例  
[http://www.hyoukakyukai.or.jp/download/sekkei\\_tosho\\_teitanso.html](http://www.hyoukakyukai.or.jp/download/sekkei_tosho_teitanso.html)  
※図面記載例から無料計算ツールの計算例まで載っています。
4. フラット35のWebサイトより  
フラット35 → 住宅事業主の皆様→物件検査申請書ダウンロード  
[http://www.flat35.com/tetsuduki/download/shinchiku\\_kodate\\_index.html](http://www.flat35.com/tetsuduki/download/shinchiku_kodate_index.html)  
「一次エネルギー消費量等級」における外皮等面積計算・設備性能確認方法と図面への記載例  
※外皮面積のルールと記載例が載っています。

### B：外皮計算プログラム（無料の外皮計算プログラムがあります） ※1～3は省エネサポートセンターにて紹介されています

1. JSBC（一般社団法人日本サステナブル建築協会）
2. 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会
3. 国立研究開発法人 建築研究所
4. 性能評価審査機関（日本ERI株式会社等）
5. その他（サッシメーカー・断熱材メーカー等）

### C：Webサイト

1. IBEC（一般社団法人建築環境・省エネルギー機構） <http://www.ibec.or.jp/>
2. JSBC（一般社団法人日本サステナブル建築協会） <http://www.jsbc.or.jp/>
3. 省エネ対策サポートセンター（JSBC） <http://lowenergy.jsbc.or.jp/top/support.html>  
※外皮計算プログラム、一次エネルギー消費量の計算プログラム、テキスト等内容が豊富です。  
[IBEC・JCBCのWebサイトよりリンク。](#)
4. 国立研究開発法人 建築研究所  
(建築物の省エネルギー基準及び低炭素建築物の認定基準に関する技術情報)  
<http://www.kenken.go.jp/becc/>（一次エネルギーの消費量のプログラム）

### D：住宅性能評価表示・長期優良住宅に関する参考図書

1. (公財) 日本住宅・木材技術センター  
木造住宅のための性能表示 ※教科書的なテキストです。
2. (公財) 日本住宅・木材技術センター  
木造住宅のための構造の安定に関する基準に基づく横架材及び基礎のスパン表
3. 茨城県木材協同組合連合会  
茨城県産材スギ横架材スパン表
4. 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会  
長期優良住宅認定等に係る技術的審査マニュアル（2015）
5. 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会  
低炭素建築物認定に係る技術的審査マニュアル（2015）