

暖冷房設定プログラム解説

2013年3月
（株）暮らしエネルギー研究所

動作環境

- 動作対応 OS : Windows 系
(※MAC 系や android では動作しません)
- 動作対応 : EXCEL (EXCEL97 以降)
- プリンタ : A4 印刷
- 画面解像度 : 1024×768 以上推奨

本プログラムの概要と特徴

- 1) 本プログラムによって、部屋ごとの暖房負荷や冷房負荷の概数を知ることができます。
- 2) とくに暖房については、負荷の計算結果とともに、FF暖房設備とエアコンそれぞれの必要最大能力の目安がわかります。

<入力初期画面と結果画面>

	正午	16時
日射熱取得量	7940.422609 w	6017.408696 w
冷房負荷	8079.622609 w	6156.608696 w

設定最低外気温のときに設定室温を維持するために必要な暖房熱量を算出します。

適切な最大暖房能力の目安をFF式暖房機とエアコンについて示します。

正午と16時のそれぞれの時間における日射熱取得量を算出し、生活熱を加えた冷房負荷を示します。いずれかの大きい数値をエアコンの最大冷房能力の参考にすることができます。

入力の方法

プルダウンメニューから選択します。

基本数値の入力

対象とする部屋の位置

建物の振り

床面積 m²

気積 m³

気密性

床面積あたり生活熱 W/m²K

OK 閉じる

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

対象とする部屋の数値を入力します。

←ア:およそ東西南北に向いている イ:およそ南西、北西、北東、南東に向いている

「別表」のシートにある気密性の判断の表を参照してください。

←別表を参照

←知識がない場合は初期値(4.64W/m²)のままを推奨

生活熱に対する知識がない場合は、初期値として示している 4.64 を入力してください。

冷房期の設定

室温 °C

外気温(正午) °C

外気温(16時) °C

OK 閉じる

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

対象とする部屋の冷房設定温度を入力します。

気象庁のホームページなどから、建設地に近い地点における正午の最高外気温および16時の最高外気温を調べて入力します。

暖房期の設定

対象室の室温 °C

非対象室の室温 °C ←別表を参照

外気温 °C

OK 閉じる

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

対象とする部屋の暖房設定温度を入力します。

「別表」のシートにある非対象室の室温から適切な数値を選択して入力します。

気象庁のホームページなどから、建設地に近い地点における暖房する時間の最低外気温を調べて入力します。

外壁の平均熱貫流率を入力します。

外壁の日射吸収率を入力します。後に解説を加えていますので、参考にしてください。

外壁部の入力

外壁平均熱貫流率 W/m²K

外壁日射吸収率

	南面	西面	北面	東面	
外壁面積(開口部含む)【m ² 】	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
開口部面積【m ² 】	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
開口部熱貫流率【W/m ² K】	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
開口部日射侵入率	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

方位面ごとに開口部についての数値を入力します。なお庇等がある開口部については、それによる補正後の日射侵入率（日射熱取得率）を入力してください。後に補足の解説を加えていますので参考にしてください。

界床・界壁の入力

界床面積 m² ←別の部屋に接する天井や床

界床熱貫流率 W/m²K ←初期値 1.38W/m²K

界壁面積 m² ←別の部屋に接する壁(ドア含む)

界壁熱貫流率 W/m²K ←初期値 2.09W/m²K

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

別の部屋に接する天井や床の面積を合計して入力します。たとえば対象室が2階建の1階で下屋がない場合であれば、天井面積が入力値となります。

界床の熱貫流率を入力します。一般的な界床の仕様であれば、初期値として示されている1.38を入力してください。

考え方は界床と同じです。

最上階の部屋を評価するときに入力してください

断熱する部位

屋根(天井)平均熱貫流率 W/m2K

屋根日射吸収率

屋根面積(屋根断熱の場合) m2

天井面積(天井断熱の場合) m2

OK 閉じる

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

外壁と同様に、後で述べる解説を参考にしてください。

床の平均熱貫流率を入力します。基礎断熱の場合については後に解説を加えています。

1階の部屋を評価するときに入力してください

床平均熱貫流率 W/m2K

OK 閉じる

※OKボタンを押下することにより入力したデータが計算に反映されます。データ入力後OKボタンを押下してから閉じてください。

暖房時の計算方法

暖房時における最大負荷は定常計算を用いて算出しています。各部位の熱損失量（熱貫流率×面積×内外温度差）を求めてそれを合計し、生活熱を引き算して定常最大暖房負荷を計算しています。

ここでポイントになるのが非対象室の室温設定です。界床や間仕切り壁を伝わって逃げていく場合は「対象室の室温－非対象室の室温」が内外温度差になるからです。プログラムの別表に非対象室の設定室温についての参考値を示していますが、そこにもあるように、実測値を入力することでより正確な結果が得られます。

最大暖房能力の目安について

定常最大暖房負荷が得られたとしても、その結果に応じてどのような能力の暖房設備を選択すべきかはなかなかの難問です。

まず考えないといけないのが「立ち上がり問題」です。定常最大暖房負荷はあくまでそこで設定した内外温度差を保つために必要な熱量であり、起床時や帰宅時などに一定の時間で一定に室温を上げるために必要な熱量ではありません。

もうひとつ考えるべきなのが「暖房設備の効率問題」です。とくにエアコンは負荷の程度によって効率がかなり変わることが知られており、「大きめの能力の機器を選んでおけば安全」とは言えません。

こうした情報について筆者（野池）が現時点で知り得る最良の情報が『自立循環型住宅への設計ガイドライン（準寒冷地版）』です。この図書に掲載されている適切な暖房能力の目安を参考に、定常最大暖房負荷の結果から、FF式暖房機とエアコンについての適切な最大暖房能力の目安を算出しています。なお、この図書には適切な暖房能力の目安についてどのような計算が行われているかが記載されていないため、仮説にもとづくざっくりとした試算方法になっていることをご了解ください。より詳細な情報が得られ次第、新しいバージョンに反映させてユーザーに配布する予定です。

また『省エネ・エコ住宅設計 究極マニュアル』にも定常最大暖房負荷から暖房設備の最大能力の目安を求める方法をご紹介しますが、本プログラムでの計算方法のほうが正確さは高いと思います。

冷房時の計算方法

冷房時の計算も暖房時と同様に定常計算を用いています。ただし、外気温には日射量から求める相当外気温を用いています。この相当外気温は次の式で簡易的に求めており、外壁であれば外壁の仕上げ材の表面温度を、屋根であれば屋根材の表面温度を示していると考えてください。

$$\text{相当外気温【K】} = \text{外気温【K】} + \text{日射量【W/m2】} / \text{外気側表面熱伝達率【W/m2K】}$$

※外気側表面熱伝達率は 23W/m2K として計算しています

冷房負荷の結果からエアコンの冷房能力をどう判断するか？

冷房については、正午および 16 時の冷房負荷を算出しているだけで、暖房のようにエアコンの能力の目安を表示していません。その理由は、冷房負荷からエアコンの最大冷房能力を求めるための情報が十分に得られていないからです（『自立循環型住宅への設計ガイドライン（蒸暑地版）』には、VI地域におけるエアコン最大能力の目安についての記載がありますが、VI地域はそれ以外の地域とはかなり状況が異なるため、その記載から推定することを避けています）。

また冷房負荷は潜熱負荷が比較的大きくなりますが、本プログラムでは面倒さを避けるため潜熱負荷を計算していません。

以上の理由により、あくまでざっくりとした推定ですが、「ここで求めた冷房負荷の大きいほうの数値×1.2＝エアコンの冷房最大能力」と考えてよいと思われます。ここで 1.2 倍しているのは潜熱負荷分をざっくり加えたという意味です。使える情報が得られ次第、新しいバージョンに反映させてユーザーに配布する予定です。

日射量の設定

冷房時の相当外気温の計算に使用している日射量については、次の数値として設定しています。なお、この数値はいくつかの代表的な都市の晴れの代表日を選び monso11 で算出した結果から、各都市の数値に大きな差はないことを確かめた上で、東京での数値を概数にしたものとしています。

方位	正午の日射量【W/m2】	16時の日射量【W/m2】
南	480	220
南西	340	570
西	160	780
北西	150	450
北	150	140
北東	150	120
東	220	140
南東	420	110
水平	860	420

日射吸収率について

具体的な各種材料の日射吸収率については『自立循環型住宅への設計ガイドライン（蒸暑地版）』や『省エネ・エコ住宅設計 究極マニュアル』などを参照してください。ただし、これらの情報は住宅でよく

使われる材料の数値として示されているわけではなく、これらの情報から推測するしかありません。参考のため、下に野池の推測値を挙げておきます。

- ・ 白く塗装されたモルタル面やコンクリート面：0.2～0.3 程度
- ・ 銀色に近い金属板：0.2～0.3 程度
- ・ 一般的な色の瓦：0.4～0.6 程度
- ・ 一般的な色のスレート：0.7～0.9 程度

なお遮熱塗料を塗装する場合であれば、その日射吸収率はメーカーに尋ねればわかるはずですが、また最近のガルバリウム鋼板は工場出荷時に遮熱塗料が塗装されているものが一般的です。この場合も鋼板のメーカーに尋ねればわかるはずですが。

庇等による日射侵入率（日射熱取得率）の補正について

本プログラムで入力する「開口部の日射侵入率」の数値は、庇等による補正後のものを使用します。

このあたりの話は少しややこしいので基本的なところに戻って解説します。

開口部の日射侵入率は次のように求められます。

開口部の日射侵入率＝ガラスと付属部材との組み合わせで決まる日射侵入率×庇等による補正係数

ここでまず「ガラスと付属部材との組み合わせで決まる日射侵入率」は『自立循環型住宅への設計ガイドライン（入門編、蒸暑地版、準寒冷地版）』や『省エネ・エコ住宅設計 究極マニュアル』などを参考にしてください。新しい省エネ基準（2012年12月告示）の関連文書にもこの数値は紹介されていますが、付属部材の種類が少なく（レースカーテンなどが無い）、実際の住宅の負荷計算を行うには不十分だと思います。

次に庇等による補正係数ですが、新しい省エネ基準にいくつかの計算方法が紹介されており、もっとも詳細な方法であればガラスの種類も考慮された補正係数を求めることができます。ただし結構面倒な計算になります。

もっとも簡易的な方法は『自立循環型住宅への設計ガイドライン（入門編、蒸暑地版、準寒冷地版）』の日射遮蔽手法のところで紹介されているものです。とりあえずはこの簡易法を使って入力してみることをお勧めします。

基礎断熱の場合に床の熱貫流率をどうするか？

基礎断熱をしている場合は、次の考え方により床のみなし熱貫流率を求めて入力してください。

基礎部分からの貫流熱損失（基礎断熱）＝床からの貫流熱損失（床断熱に置き換えると考える）

基礎立ち上がり部の貫流熱損失＋（中央部の貫流熱損失）＝床のみなし熱貫流率×床面積

※ここで左辺と床面積が既知なので、床のみなし熱貫流率を求めることができる。

ただし、新しい省エネ基準では基礎断熱の中央部の貫流熱損失計算は削除されたため、その部分の評価をどうするかに迷います。少しややこしいですが、立ち上がり部の熱損失は新しい省エネ基準の計算方法を用いて求め、中央部は前の計算方法から求めてそれを合計する方法がよさそうです。

なお、床断熱の場合と基礎断熱の場合では伝熱の仕方が異なるため、このような見なし熱貫流率を求めるという方法は理論的に正しいとは言えません。ただこの方法によって計算結果に大きな信頼性の低下が生まれると考える必要はありません。