

結露判定プログラム解説

2013年6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)

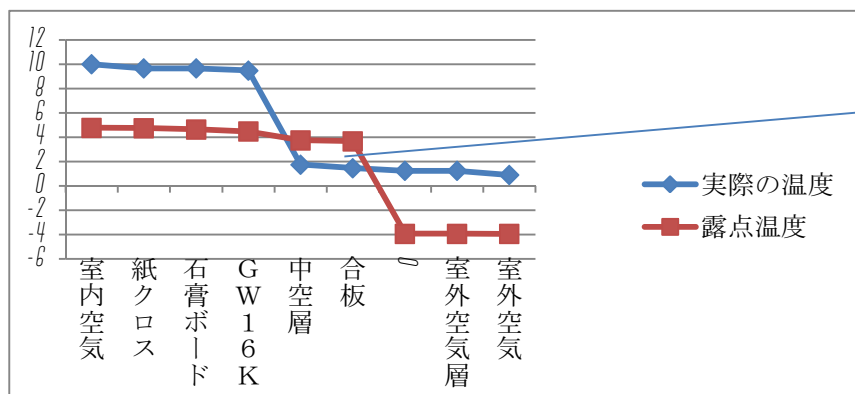
■プリンタ : A4 印刷

■画面解像度 : 1024×768 以上推奨

本プログラムの概要と特徴

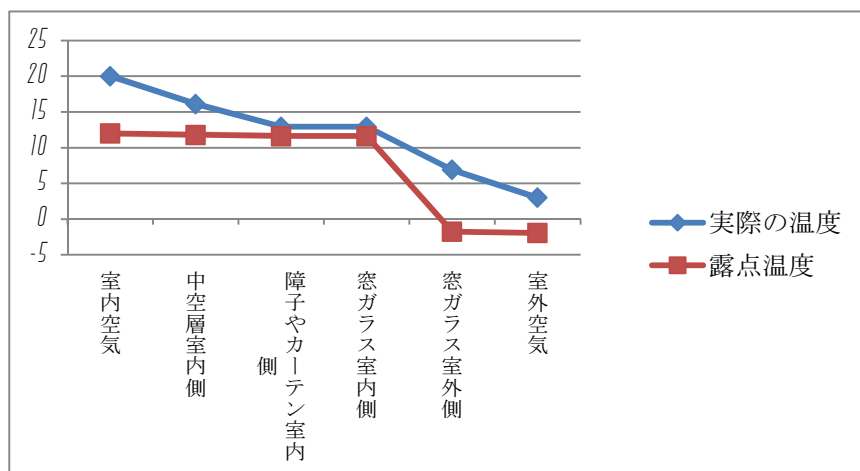
- 1) 本プログラムによって、内部結露と窓ガラスの結露リスクを予測することができます。
- 2) 予測の結果はわかりやすいグラフ表示によって見るすることができます。

<内部結露判定の画面>



この部分で結露が生じるという判定結果になっていることがわかります。

<窓ガラスの結露判定用画面>



内部結露の判定（入力の方法）

内部結露基本情報の入力

室内
 室内温度 °C 室内相対湿度 %R.H.

室外
 室外温度 °C 室外相対湿度 %R.H.

部位	材料名	厚み【mm】	熱伝導率【W/mK】	熱抵抗【m ² K/W】	透湿抵抗	
室内側表面空気	---	---	---	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
内装仕上げ材	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	---	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
内装下地材	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	---	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
防湿フィルム	<input type="text"/>	---	---	---	---	<input type="button" value="OK"/>
充填断熱材	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	---	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
中空層	---	---	---	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
外部断熱材1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	---	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
外部断熱材2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	---	<input type="text"/>	<input type="button" value="OK"/>
室外側表面空気	---	---	---	<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グラフに反映されます。データ入力後全ての対応するOKボタンを押下してから閉じてください。

任意に入力しますが、実際には実測結果に基づいた数値を入力することが適切です。

任意に入力しますが、気象庁のホームページや「内部結露判定用温湿度」を参考にしてください。

各種の数値については、該当するシートにある数表などを参照してください。

窓ガラスの結露の判定（入力の方法）

窓ガラス結露基本情報の入力

室内
 室内温度 °C 室内相対湿度 %R.H.

室外
 室外温度 °C 室外相対湿度 %R.H.

障子やカーテンの有無

窓ガラスの材料

※OKボタンを押下することにより入力したデータがグラフに反映されます。データ入力後全ての対応するOKボタンを押下してから閉じてください。

窓ガラスの判定入力は簡単です。室内外の温湿度を設定し、「障子やカーテンの有無」「窓ガラスの材料」を選択するだけの作業です。

結露の判定における計算方法

Tetens の式 (1) から飽和水蒸気圧を求め、さらに (1) を t について解き (2)、実在する水蒸気圧から露点温度を求めている。

$$E(t) = 6.11 \times 10^{(7.5t/(t+273.3))} \quad \dots (1)$$

$$t = 237.3 \times \log_{10}(6.11/E(t)) / (\log_{10}(E(t)/6.11) - 7.5) \quad \dots (2)$$

ただし、

$E(t)$: 飽和水蒸気圧 [hPa]

t : 温度 [°C]

内部結露の判定における注意点①—結果の判断—

自ら温湿度環境や仕様を設定し、内部結露のリスクについて見てみることはとても重要だと思いますが、その結果の判断はなかなか微妙です。というのも、最新の研究においても内部結露における問題が十分にわかっていないからです。

ある条件において内部結露が起こっていると判定されたとしても、それが実際に一定の問題となるとは限らず、おそらく實際上問題となるのは結露状態が継続して躯体内部にカビが発生したり、さらに木部に腐朽菌が発生したりするという状態です。この状態は容易に想像できるのですが、最新の研究においても「どの程度の結露がどの程度継続されれば、どの程度の問題が発生するか？」ということがまだまだよく解明されていないのです。

そうした状況においてこのプログラムをつくったのは、以下の理由です。

- ① かなり厳しい状況においても、躯体の仕様によって内部結露の発生リスクが小さいことを確認できる
 - ② 実際に内部結露が起きていることがわかったときに、室内外の温湿度データからどの程度の結露状態になっているかが確認できる
 - ③ 『住宅の省エネルギー基準の解説』などの文献において内部結露の判定ができる室内温湿度の設定が示されており、その条件を入力することによって一定に内部結露のリスク判定ができる
- つまり、基本的にこのプログラムは上記の②を除けば「一定の安心」を得るためや「この仕様はマズイな」と判断してもらうために使用することが目的となっているということです。

というわけで、その「一定の安心」を得ようとするのであれば、とりあえずは③の条件設定を入力してみることをお勧めします。

その条件設定については「内部結露判定用温湿度」のシートを参照します。ここで「外気温湿度参考値 2」は「参考値 1」よりも少し厳しい条件になっているので、まずは「参考値 2」の数値を入力してみてください（室内については「室内温湿度参考値」を入力）。そこで「結露しない」という結果になれば「一定の安心」が得られますし、もしそこで「結露する」という結果になれば、次に「参考値 1」の条件を入力してみます。そこで「結露しない」となれば「まあ大丈夫かな？でも仕様の検討をしてみようかな？」というような判断をしてもらえばよいと思います。もちろんどちらの条件でも結露するという結果になれば、仕様の変更を検討することをお勧めします。

内部結露の判定における注意点②ー材料の物性値についてー

材料の熱伝導率や熱抵抗についての入力は「熱伝導率一覧」や「透湿抵抗一覧」のシートを参照していただくわけですが、『住宅の省エネルギー基準の解説第3版』に掲載されている内容に該当しない場合があります（たとえば「内装の仕上げに紙クロスや珪藻土を使う」というような場合）。このあたりについてはそれぞれのシートに参考という形で記載していますので、それを参照してください。また特別な材料（ダイライト、モイス等）については使用者がメーカーに聞いていただきたいと思います。
※以上の記載を参照してもどうしても判断がつかない場合については弊社までご質問ください。

窓ガラスの結露の判定における注意点

1) 窓枠の結露予測について

本来、窓の結露については窓ガラスだけではなく、窓枠についても結露リスクを評価すべきです。しかしながら窓枠の構造は単純ではなく、また窓枠の室内側表面温度を算出するためには別の複雑な伝熱シミュレーションを行う必要があり、本プログラムでは窓枠の結露予測を諦めています。

ただし、窓ガラスを単板として予測した結果において「結露する」という判定が出た場合、アルミサッシではほぼ間違いなく結露が生じるとして判断してよいと思われれます。

2) 結露判定の結果の見方について

とくに窓ガラスでは室外の風によって熱が奪われて窓ガラスの温度が低下するという現象が生じ、そのことが結露リスクに大きく影響する可能性があります。しかし本プログラムでは室外の風の影響を評価できる内容になっていません。

したがって、結露判定で「結露しない」という判定になったとしても、それが余裕のない状況であれば、結露は生じると判断したほうがよいと思われれます。