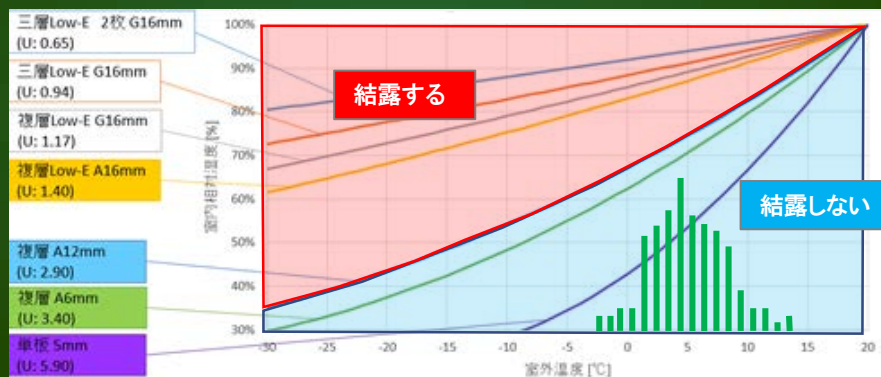


「パッシブ設計」オプション

ホームズ君レポート

ガラス結露判定

複層ガラスは結露しない？



住宅性能診断士 ホームズ君

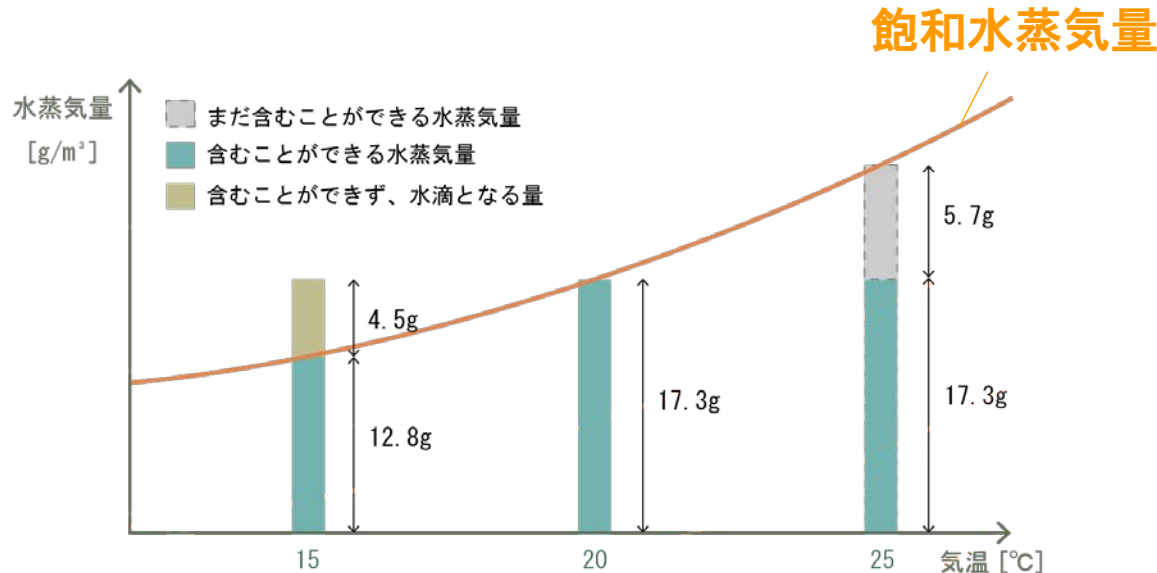
省エネ診断
エキスパート

パッシブ設計

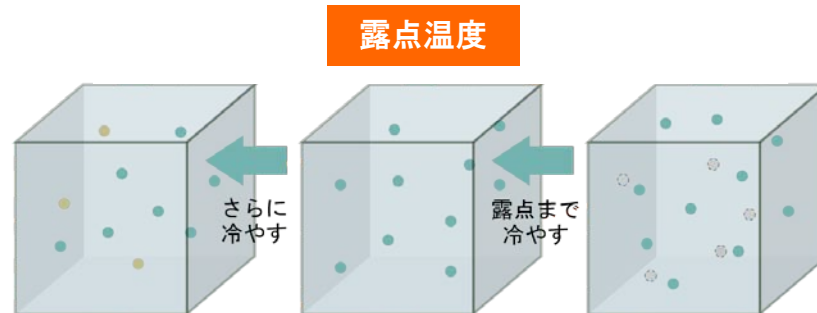
2018/8/17

飽和水蒸気量、露点温度とは

空気は温度によって含むことができる水蒸気の量(**飽和水蒸気量**)が異なり、暖かい空気ほど多くの水蒸気を含むことができます。



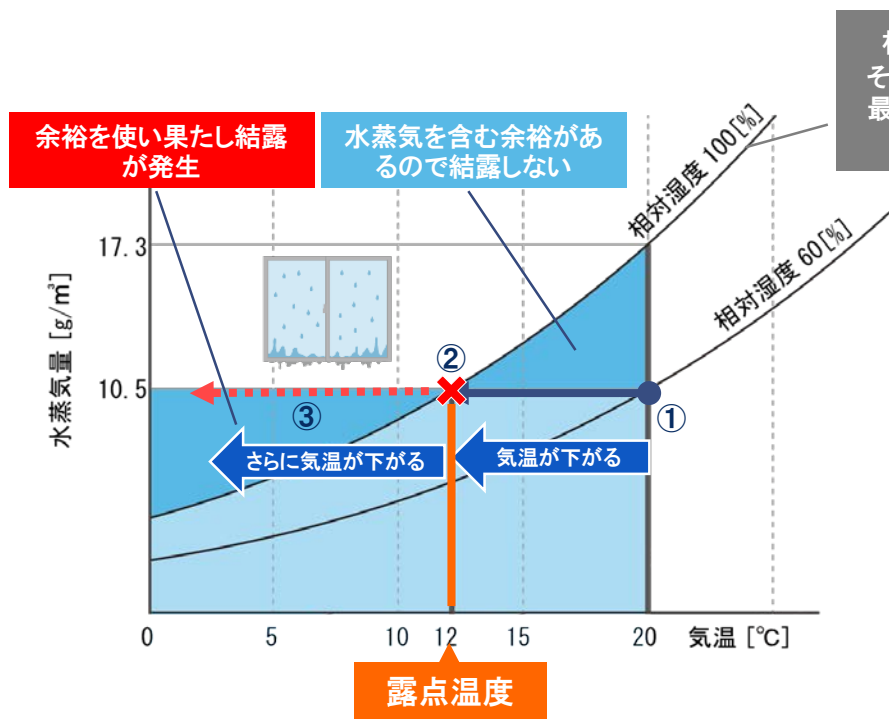
水蒸気をたくさん含んだ空気が冷やされ、「**飽和水蒸気量**」が小さくなると、これを超えた余分な水蒸気が液体に変わります。この温度を**露点温度**と言います。



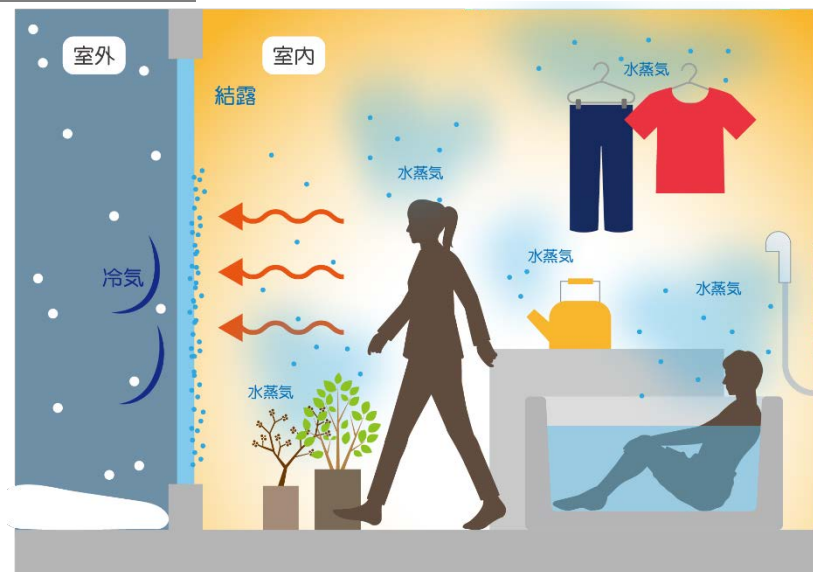
相対湿度とは、この飽和水蒸気量に対する、実際に含んでいる水蒸気量(絶対湿度)の割合のことを言います。

窓の結露とは

暖かい水蒸気をいっぱい含んだ空気が冷やされ、「**飽和水蒸気量**」を超えると余分な水蒸気が水に変わります。これが結露の発生する仕組みで、暖房された暖かい室内の水蒸気が冷えた窓ガラスで水滴になって付着するのもおなじ現象です。



上図は、室温20℃相対湿度60%の状態(①)では水蒸気を含む余裕があり結露しませんが、**露点温度**12℃(②)を超えて下ると、含めずに液体となり結露が発生する(③)ことを示しています。

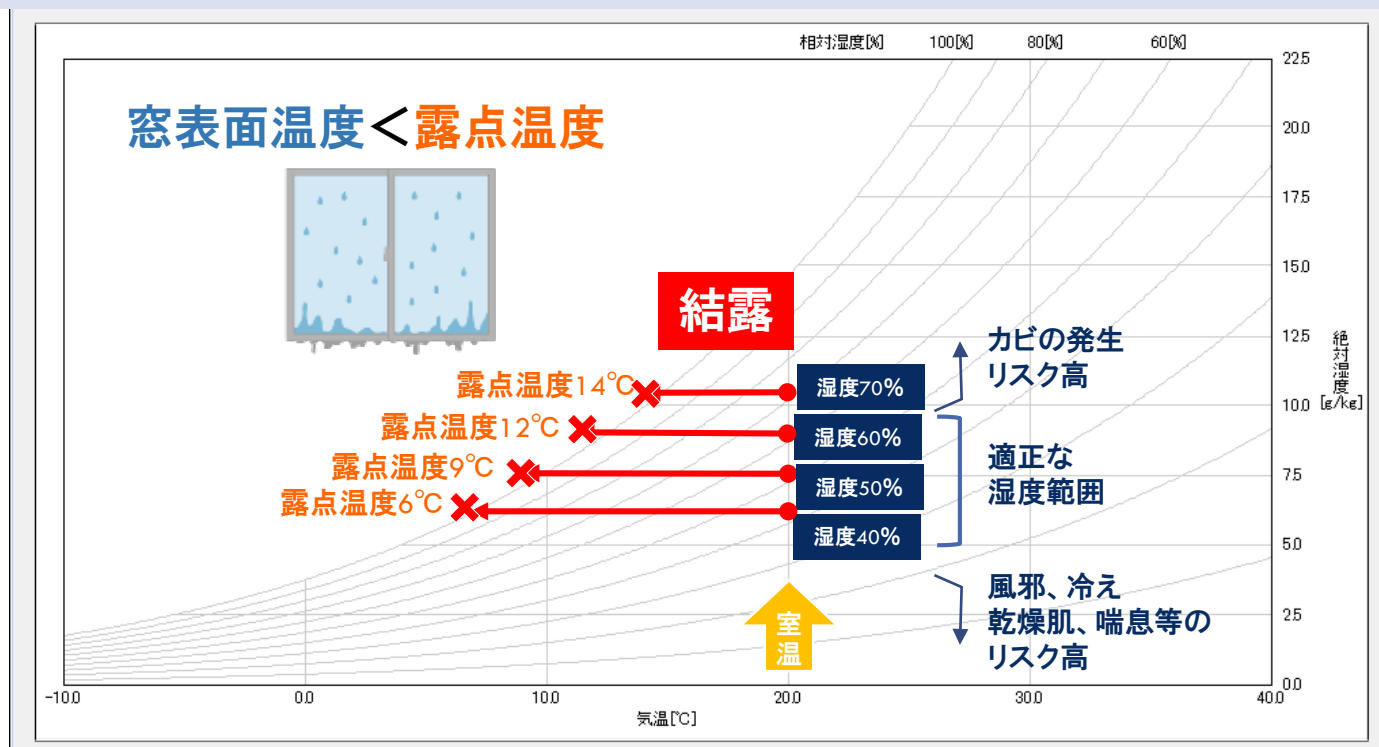


一般的に室温が低いと結露しやすくなりますが、水蒸気量が少なければ結露は起こりません。逆に室温が高いと結露の心配は少なくなりますが、サウナのように限界量を超えた水蒸気があると、結露が起こります。このように結露は温度と水蒸気の量のバランスで発生します。

室内湿度が結露発生に影響

窓の結露の発生条件は、窓表面温度と湿度によって決まります。湿度が高いと露点温度が高くなります。よって、たとえ高性能なガラスを採用しても、湿度の高い暮らしでは比較的、結露が起こりやすいと言えます。

加湿器の稼働や室内干し、機械換気の停止などにより、湿度が高めの暮らしをされる方が多いのが現実です。こうした実生活を予想したガラスの選定が望ましいといえます。



室温20°Cの暖房で、湿度が40%と低い場合は窓表面温度が6°Cまで結露しませんが、湿度70%と多湿になると窓表面温度14°Cでも結露が起こります。

室内20℃
湿度55%

窓のガラス部分の結露判定

複層ガラスでは、外気温0.9℃ではガラス表面温度が露点温度を上回っているので結露の可能性が低いと言えますが、外気温が-11.6℃になれば露点温度を下回り結露の可能性が高いと言えます。(ガラスの中央部分で判定しており、枠は考慮していません。)

単板 5mm (U: 5.90)

複層 A6mm (U: 3.40)

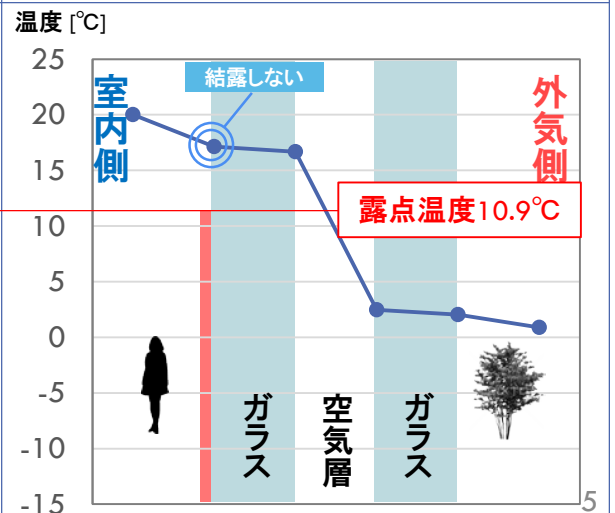
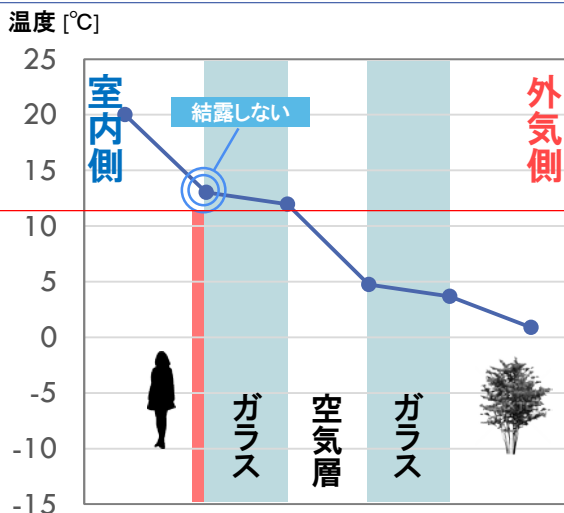
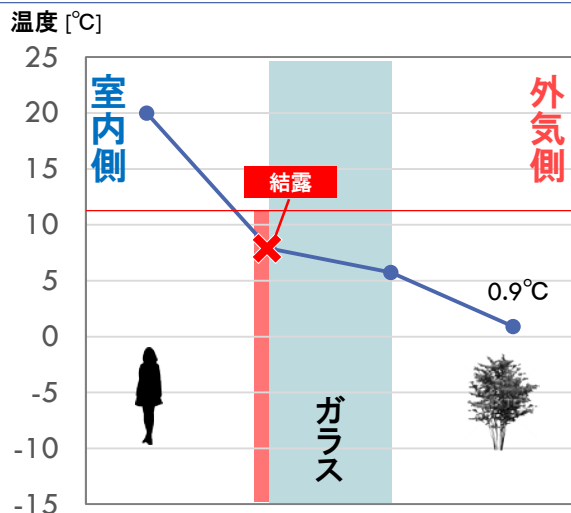
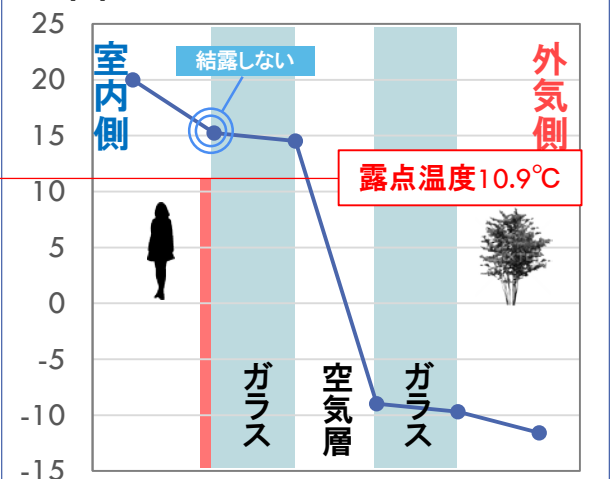
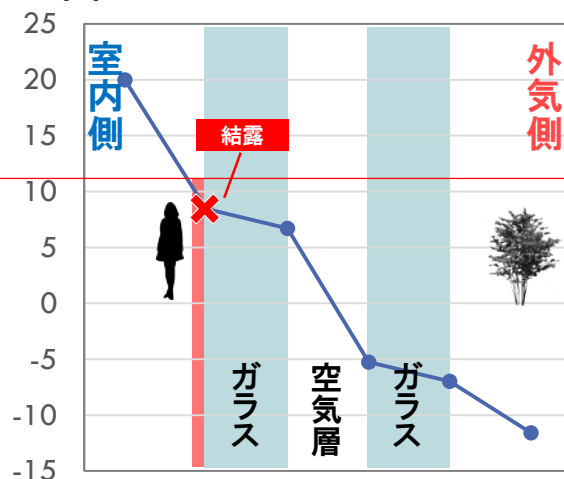
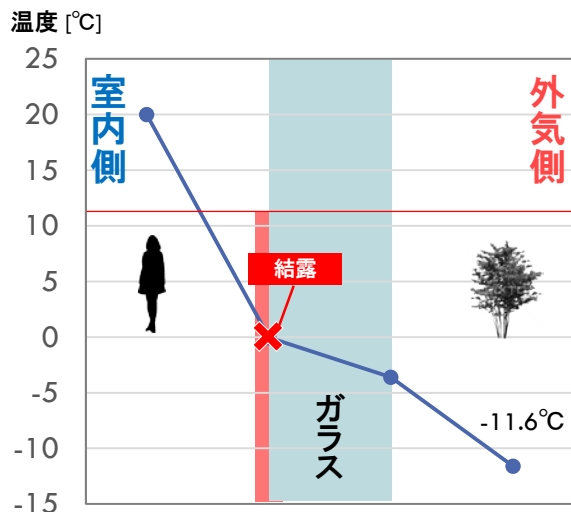
複層Low-E A16mm (U: 1.40)

省エネ基準 複層 U=4.65～3.49に採用されるガラス

省エネ基準 Low-E複層 U=3.49～2.33に採用されるガラス

外気温
-11.6℃

外気温
0.9℃

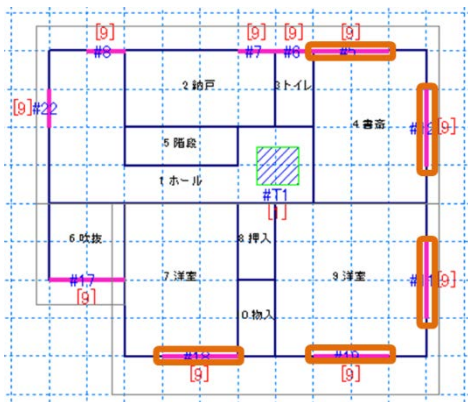




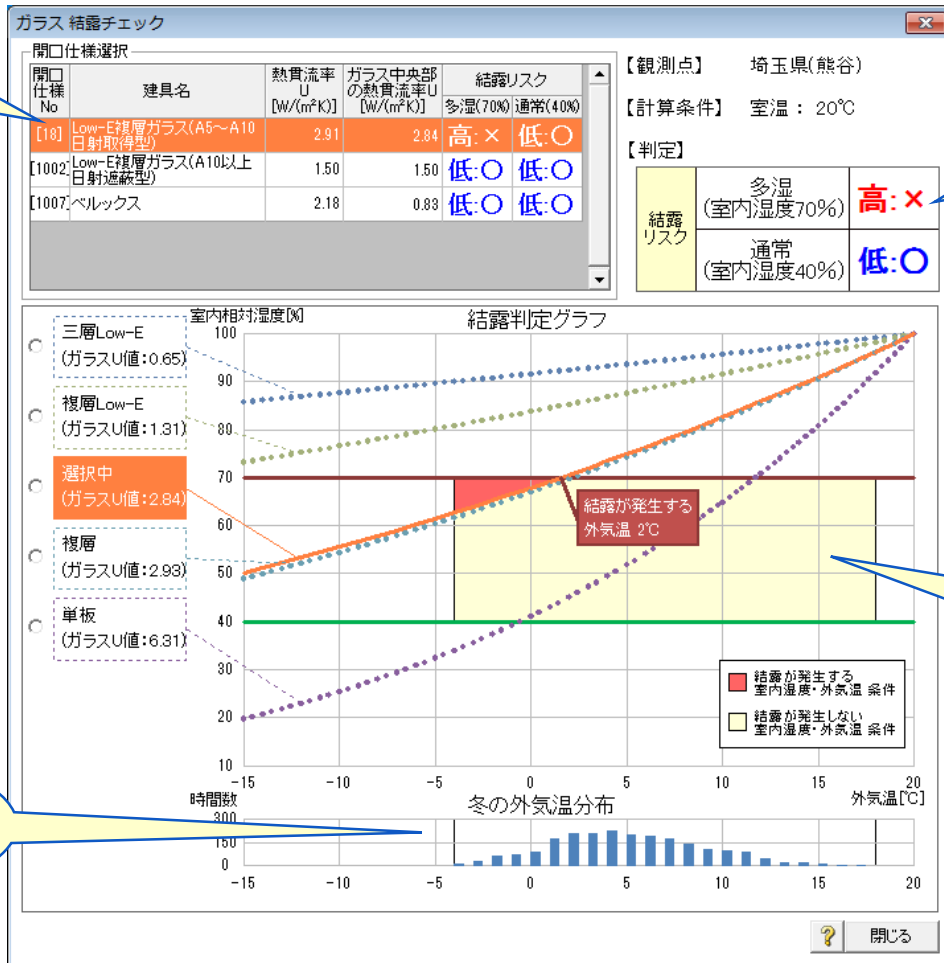
ガラス結露判定図

屋外温度に対して、ガラスの熱貫流率ごとにガラス室内側表面温度を計算し、そのガラス表面温度における飽和水蒸気量を満たす(結露する)場合の相対湿度をプロットしたもの。各グラフの赤いエリア()では結露が発生し、黄色のエリアでは発生しないと言えます。

設計中の
窓の一覧



拡張アメダスデータ
から建設地の外気温
の分布



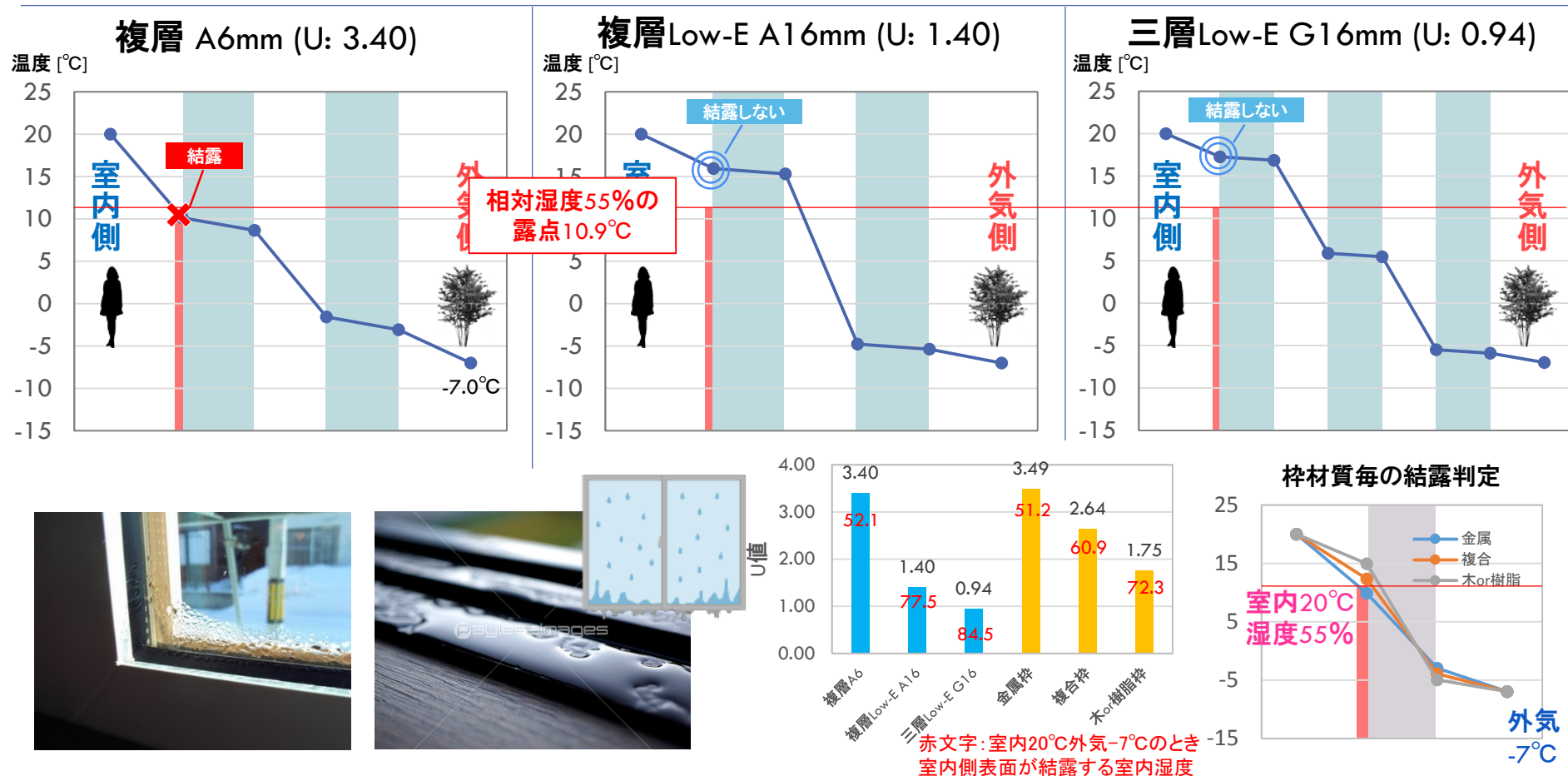
暮らし方を想定した
2パターン湿度で
判定



とりうる外気温域
と室内湿度域で
結露判定

複層ガラスでも結露はありえる

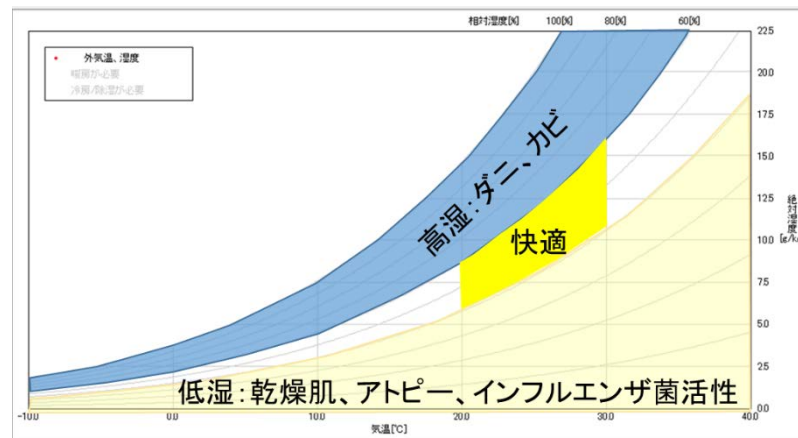
2018年冬期の最低気温「-7.0℃(茨城県つくば市, 2月8日)」におけるガラスの結露判定



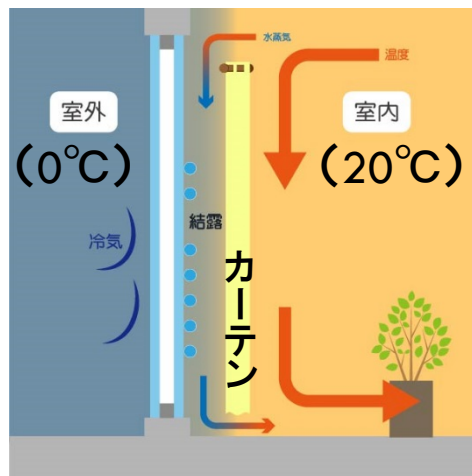
2018年の冬季の茨城県つくば市(地域5)の最低気温は-7.0℃であった。複層A6mmでは結露の可能性があるが、複層Low-E A16mm U=1.40の性能があれば結露のリスクは低い。ただし、これはガラスの判定であって、枠の材質は別に判定する必要がある。ガラスで結露リスクだけでなく、枠の結露リスクを勘案する必要があります。また、繰り返しとなりますが多湿環境では相対的に可能性は高くなります。たとえ、複層Low-EガラスA16mmであっても、77%程度の多湿環境では結露の発生はありえ、結露防止には湿度コントロール、すなわち住まい方も重要と言えます。

室内に露点以下の場所を作らない

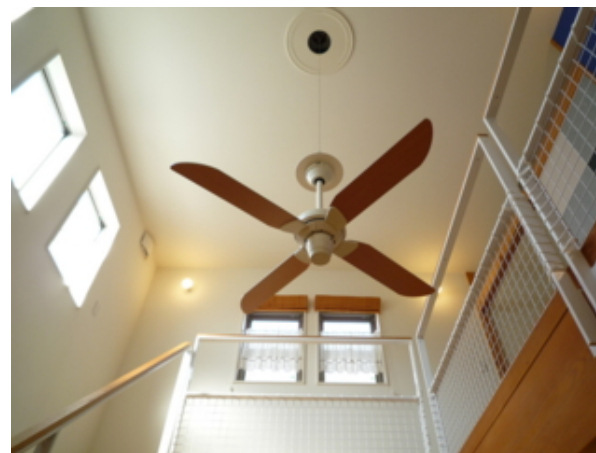
多湿では結露が起きやすく、ダニ、カビ等の増殖も懸念される。また、湿度が低い場合は過乾燥によるインフルエンザ、乾燥肌、アトピー等の健康被害や乾燥感による不快が考えられる。
よって、相対湿度は40%～60%程度の適切な湿度が好ましい。



そして、それらの条件(暖房温度と適正湿度)での露点温度以下の場所を作らないこと、すなわち暖房を均質にいきとどかせることが結露防止策として有効である。



断熱性の高いカーテンがあると室内の空気がガラスに触れにくくなり、ガラスが暖まらず結露が発生する



室内の暖房が室内に均質にいきわたって、露点以下の場所を作らないよう、ファン等を利用するのも解決策となる