



# ユニ総合計画の グリーンレポート

1級建築士  
不動産コンサルタント 秋山英樹

12月号  
発行日2007年12月

## 結露が心配な季節になってきました！

寒くなると、建物によっては前の冬におきた結露で悩まされた記憶がよみがえってくる方も少なくないかもしれません。

結露は室内環境が劣悪な場合にはおきません。

すきま風が通るような家は結露で悩まされることはありません。むしろ、よい環境にしている方が結露は起きやすく、だからこそ住宅メーカーにとってクレームで悩ませれる原因の一つです。

寒い冬のさなか、のどによいからといって加湿器を使用し、半袖のTシャツでいられるように部屋の温度を25度以上にして生活すれば、窓に結露がでない方がおかしいくらいで、必ずといってよほど結露が窓ガラスに生じます。ペアガラス（二重ガラス）になっていれば結露は生じないかもしれませんが。窓についた結露水も放っておくとあふれて、したの棧からあふれて、床が濡れフローリングや窓枠が黒く変色します。壁が結露すればビニールクロスの壁は、はがれてきます。

私の経験でも、結露がひどくて住めたもんではない。というクレームで現地に行ってみると、赤ちゃんのおしめが部屋一杯に乾されていました。そして、壁や天井のクロスははがれて落ちそうになっていました。ここまできると、部屋では干し物をしないで下さいと注意を促すしかありません。このような場合でも、現在のような24時間換気をしていれば結露は防げるかもしれません。

結露はなくそうと思ってもなかなかなくせるわけではなく、何らかの原因があり結果として結露が生じているのであり、原因が何かを突き止めなくてはなりません。結露が一度おきると建設会社を呼んでもなかなか直らないことも少なくないのです。それには、結露のおきるメカニズムを知らない限り結露の原因は分からないからなのです。

最近の建物は高気密化に伴ってシックハウスだけでなく結露の発生やカビの発生によるクレームが多くなっています。先月号でもお話ししましたように平成15年7月1日より施行された建築基準法の改正により、居室の全室に換気が義務づけられようになりましたが、換気がされていれば健康な住宅とは限りません。

シックハウスは化学物質によるアレルギーだけでなく、カビやダニなどによっても引き起こされることも知っておきましょう。

カビや、ダニは湿度の多い部屋に繁殖しますが、湿度がさらに高まりますと結露が発生し、実際に水滴がつき、ひどい場合には水となって床に流れ出てくることもあります。

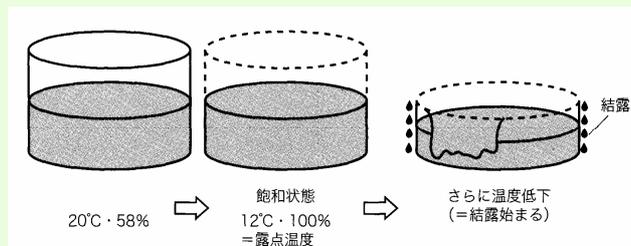
室内の結露は「表面結露」と「内部結露」に分類されます。

表面結露というのは、空気中に含まれる水蒸気が冷たい部分に触れて水滴となるもので、冷たい飲み物の入ったグラスにつく水滴や寒い日に窓ガラスにつく水滴がその例です。

水滴ができるのは、ある温度環境下で空気を含むことができる水蒸気の量が決まっているからです。すなわち、空気は、温度が高いほど多くの水蒸気を含むことができ、その空気が冷やされると、含むことができる水蒸気の量が減少するため、空気中に含まれずに余った水蒸気が水滴となって壁や床に付着するのです。

図で結露に至るプロセスを説明します。

下図のように水（水蒸気）をある分量入れた容器は温度低下に伴い器がだんだん小さくなっていき、ついには水は容器一杯になり（飽和状態といい、この時の温度を露点温度と言います）、さらに温度が低下すると器はさらに小さくなるため水が溢れ出てしまいます。



空気の露天は温度が高ければ高く、低ければ低くなります。すなわち、暖かい空気はより多くの水蒸気を内包しており、温度が少し下がただけでも結露を起こします。そのため、現実問題として窓ガラスに水滴がつくつかないかは、「空気の露点温度」と「材料の表面温度」とで判断でき

るのです。

具体例で説明します。室温20度の部屋があり、その部屋の窓ガラスの温度が10度だとします。空気中に含まれる水蒸気はどの部分でも変わりませんが、窓ガラス近辺の空気の温度が低下するため、窓ガラスに接している空気の温度が露点温度に達した時点から結露が生じるのです。窓ガラスは吸水性がないため水滴となりますが、壁面でも同じ状態では結露しており、コンクリート面などを除けば吸水性がありますので、湿気として吸水しているため目立たないだけなのです。

これで表面結露の理由がおわかりになったでしょうから、どうすれば結露が防げるか皆さんでもおわかりになると思います。

第1に、湿度を高めてしまうような原因をつくらないことです（ストーブによる過剰な暖房や洗濯物の室内干し等）

第2に、室内に面して局部的に冷やされるような部材を使用しないこと。すなわち、断熱効果のある材料を使用して、空気が冷えないようにすることです。

第3に、水蒸気を入れないこと。入ったとしても換気扇や除湿器により排出することです。

第4に、空気がよどまないようにすること。すなわち、空気が流れていけば壁や窓ガラス近辺の空気の温度も下がりづらくなるため露点温度になりにくいからです。

もっとも、部屋全体が密閉化したまま露点温度以下になれば全体的に結露することになります。

しかし、一般的には密閉した部屋でも、扉の開閉等で空気の入れ換えがあるはずですが（そうでなくては、いつかは酸素不足で死んでしまいます）。その時の空気の移動と拡散現象（空気が静止している場合、空気中の水蒸気は、水蒸気量の多いほうから少ないほうへ濃度差に応じて流れる性質から生じる現象）により室内の空気に含まれる水蒸気が室外の空気に移動するため、部屋全体が結露することは現実的にはあまりありません。ただし、納戸のように空気の入れ換えがあまりないような部屋では、部屋全体がじめじめした感じになることも多いと思います。

ただし、空気を入れ換えた方がよいといっても、梅雨時や夏場で、高温多湿の外部の空気を取り込むと、かえって内部の水蒸気量を増やし、温度が低く吸湿性のない床やコンクリート壁面では結露が生じることになり、逆効果になりますので注意が必要です。これは夏型結露と呼ばれ24時間換気が必須となった現在、注意しなくてはならない現象です。

夏型結露は、夏だけに起こるとは限りません。納戸など非暖房室で結露が発生したため、その部屋から直接外気へ排気するファンを設置する対策を行ったところ、逆に結露量が増加したという事

例もあります。結露している部屋が高湿であるという誤った認識で排気ファンを使用したため、逆に暖房室の湿った空気を引き込んでしまったのです。これらの例をみるまでもなく、空気移動を適切に把握することは、結露防止にとって非常に重要なことなのです。

前述しました「拡散現象」についてもう少し説明を加えます。

空気中の拡散とは、簡単に表現すると「同一空間としてみなせる空間は、同一の湿度状態になる」ということです。たとえば、開放的なプランの住宅内では、「温度ムラ」は生じて「湿度ムラ」はほとんど生じません。これは熱と湿気の伝わるメカニズムや移動速度が違うからなのです。

タンスの裏や押入内での結露は、こうした水蒸気の空気中拡散現象を示す典型的な例です。タンスの裏や部屋の隅でも湿度は室内と同じになりますが、そのような場所は空気がよどむため室内の熱伝導がすくなくなるので、温度が低くなり、結露が生じやすくなるのです。

簡単にかみ砕いて言えば、火にヤカンをかけてお湯を沸かした場合、水蒸気はあっという間に部屋の隅々まで飛んでいきます。しかし、暖められた空気はじわじわしか動かないのです。どんどん湯を沸かし続けると、水蒸気はサウナまでとは言わなくとも湿度が肌で感じるくらいになります。そういう状態になると、暖かい火気のまわりは何の変化も起こりませんが、まだ空気が暖まっていない火気から遠いところでは、冷えた壁に水滴が付くことになるのです。

最後に「内部結露」についても少し説明を加えます。内部結露とは、壁の内部や、屋根裏、床下など仕上げ材に隠れて通常目につかないところでの結露で、壁や天井の裏側から水がしみ出てくる現象を言います。水がしみてこない場合でも、内部結露の結果、木が腐ったりシロアリの巣になったりする可能性が高く、建物の寿命を短くしますので気をつけたいといけない現象です。

内部結露がおきるメカニズムは、高温高湿側からの水蒸気が、壁や天井の仕上げ材を通り抜け、内部が湿度の高い空気になり、それが冷やされることにより結露するためです。

内部結露を防ぐには、室内の仕上げ材の隙間をつくらないようにすることと、断熱層・防湿層を設けるなどの対策が必要となります。また、点検口やコンセントなどの開口からの空気が直接移動して結露することもありますので注意が必要です。

内部結露は見えないからこそ危険です。内部結露については、綿密な調査や工事が必要となりますので、建築の専門家と相談するのが一番だと思います。