

月刊

ARCHITECT BUILDER

Monthly ARCHITECT BUILDER

4
2023

高性能住宅のための 結露・湿害

超Q&A

特別抜粋版



Free

いい家には
いい窓がついている

高性能樹脂窓

APW[®]

快適な暮らし、樹脂窓で

高性能トリプルガラス樹脂窓
APW[®] 430

熱貫流率
0.90
W/(m²·K)

高性能樹脂窓
APW[®] 330

熱貫流率
1.31
W/(m²·K)



地域の地震被害を減らすのは 工務店の役割です!

今年で関東大震災から100年。

地震に関する報道が増える中、「81-00木造住宅」への補助が広がり始めました。

「耐震」への動きが強化される今、一緒に安全・安心な住まいづくりを進める仲間を募集しています。

1 耐震技術研修

対面とオンライン両方で技術研修を受講可能。耐震診断の基本から、費用対効果の高い補強設計方法まで、様々な研修を用意しています。



2 リフォーム商品・サービス



ニーズが変化する中で、工務店・リフォーム会社が他には無い“強み”を持つためのメニューを、各種企業・団体との連携で提供します。

3 耐震技術認定者資格



「耐震技術認定者講習会」で一般診断法をマスター。考査に合格した組合員に発行する「耐震技術認定者」資格は、確かな知識と技術の証です。

4 業界最新情報サポート

国や自治体、業界団体からの最新情報をいち早くお届けします。また、毎月発行するマンスリーレポートや、メールマガジンなども充実。



耐震技術認定者講習会 eラーニング 一般受講開始

これまで対面講習のみ一般公開していた、耐震診断と補強を学ぶ「耐震技術認定者講習会」。今年からはeラーニングも一般公開し、時間・場所を選ばず受講可能になりました!



旧・新・現行耐震の区切りが分かる 「81-00ピンバッジ」プレゼント中

1981年から2000年に建てられた木造住宅は、新耐震と言っても古い建築基準です。その「81-00」をイメージしたピンバッジを限定50名様にプレゼントしています。



価格競争に巻き込まれず、
消費者に選ばれる工務店になるために、
「耐震ノウハウ」は必要不可欠です

組合員募集中

25年間のノウハウでサポートします。



日本木造住宅耐震補強事業者協同組合

東京：〒102-0083 東京都千代田区麹町2-12-1 グランアクセス麹町7階 TEL: 03-6261-2040
埼玉：〒332-0002 埼玉県川口市弥平2-20-3 TEL: 048-224-8316
大阪：〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島4-3-21 NLCセントラルビル5階 TEL: 06-6101-0818
E-mail: jimukyoku@mokutaikyo.com

結露・湿害 Q&A

結露を学ぶ

基本編

単純な現象でありながら、いまだに解決できない建物の結露。高断熱化が進んで表面結露は改善されたが、内外温度差が大きくなったことで内部結露が顕在化している。いまどきの結露の要因と基本的な対策について、岐阜県立森林文化アカデミー教授の辻充孝氏に聞いた。

特記のない資料：辻充孝（岐阜県立森林文化アカデミー） 取材・構成：大管力



Q1 結露はどのように発生しているの？

住宅における結露は空気に含まれる水蒸気が空気とともに低温部に移動して露点に達して発生することが多い

A



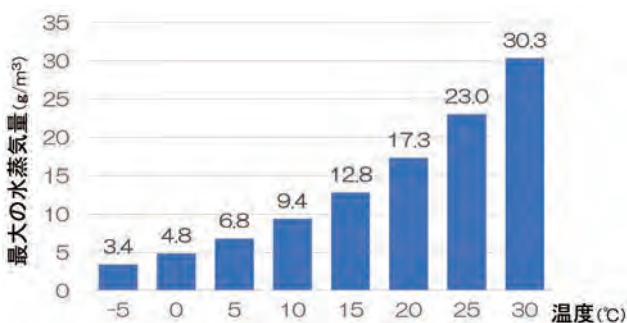
解説

空気を含むことができる水蒸気の量は温度により決まっている。空気の温度が高いほど多くの水蒸気を含むことができる。高温・高湿の空気が氷の入ったコップなどに触れると空気の温度が下がり、含むことができる水蒸気の量を超える。そのときに空気中の水蒸気は水に変わる。その温度を露点といい、空気中の水蒸気の水に変わる現象を結露という。

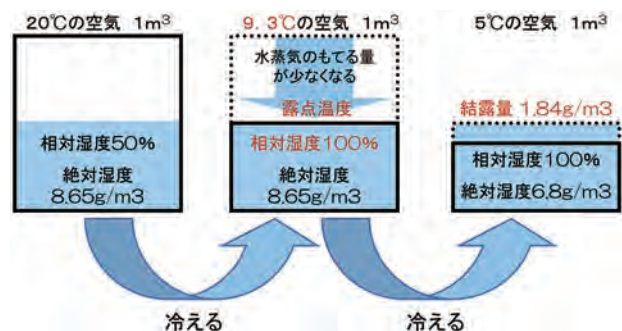
木造住宅における結露を理解するには、水蒸気の移動形態を知る必要がある。1つは移流だ。これは空気に含まれる水蒸気が空気とともに移動する現象だ。もう1つは透湿だ。水蒸気量の違いによる圧力差によって、水蒸気が多い場所から少ない場所へと水蒸気だけが移動する。移流は透湿の数十倍の水蒸気を運ぶ。結露の原因は移流がほとんどだ。空気とともに低温部に移動して露点に達する。

木造住宅において結露は大敵だ。木部が常時濡れていると木材腐朽の大きな原因となり、蟻害を誘発することもある。そうなると構造をはじめあらゆる建物性能が低下する。このほか水分が常時供給されている状態はカビや細菌の繁殖を促し、住まい手のアレルギーや疾病につながる可能性もある。結露を起さない設計と施工は非常に重要だ。

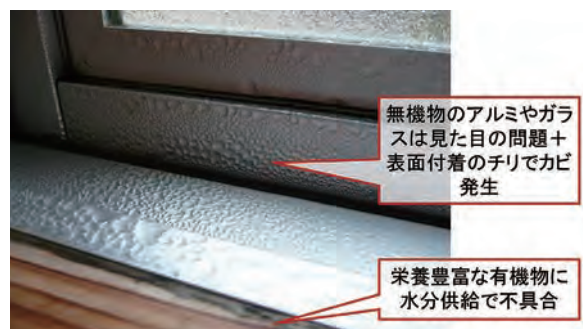
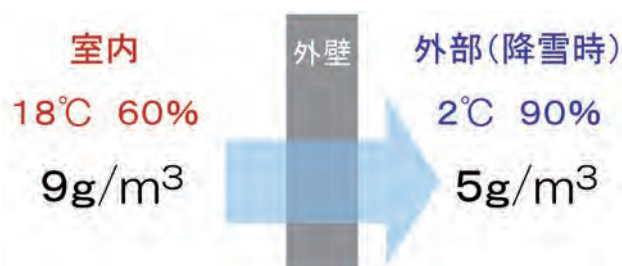
温度による空気を含むことができる水蒸気量



結露のメカニズム



透湿による水蒸気の移動イメージ



物理現象として水蒸気量の多い方から少ないほうへと自然に移動する

結露は建物と住まい手の双方にダメージを与える

人と地球に
やさしい
未来のための
樹脂サッシ

2023 DEBUT

超断熱三層複層ガラス樹脂サッシ
シャノンウインド
NS×50
トリプル

カーボンニュートラル社会の実現へ

断熱性能向上

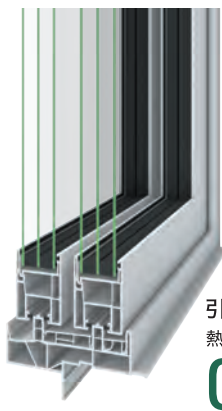
国内最高クラス^{※1}の断熱性能



縦すべり出し窓
熱貫流率

0.79

W/(m²·K)^{※2}



引違い窓
熱貫流率

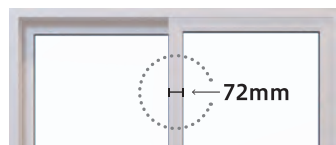
0.94

W/(m²·K)^{※3}

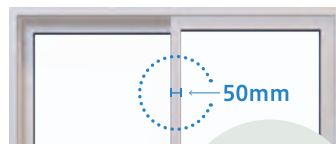
※1: 国内樹脂サッシメーカー各社がWebサイト・カタログで公開する以下の仕様の樹脂サッシの断熱性能、ガラス総厚を比較。
(2023年1月6日現在 当社調べ)
※2: サッシの熱貫流率(Uw値)は、JISA2102-1、-2及びJIS R3107に基づく計算値であり、製品の性能を保証するものではありません。
縦すべり出し窓(連窓) 16513サイズ アングル無 ガラス種類:ESクリアスーパー LowE3-Ar16-FL3-Ar16-LowE3
※3: サッシの熱貫流率(Uw値)は、JIS A4710に基づく試験値であり、製品の性能を保証するものではありません。
引違い窓 16513サイズ アングル無 ガラス種類:ESクリアスーパー LowE3-Ar14-FL3-Ar14-LowE3

スリムデザイン

堅牢性は維持
スリム & シャープなフレーム



トリプルシャノンII x



シャノンウインド
NS50トリプル

フレーム幅

最大**30%**
スリム化

UD ユニバーサルデザイン

パーツデザインの刷新
少しでも楽な開閉動作を



ロングライフ設計

後からでも交換可能

- ・ハンドルや部品交換
- ・メンテナンス性にも配慮

シャノンウインド NS50 より詳しくは →→→

<https://www.excelshanon.co.jp/ns50/>

エクセルシャノン

検索



ISO9001取得



住環境性能の
優れた家づくり
他社との差別化に

住環境性能の
優れた家
||
住みやすい家

満足度 **UP!!**

紹介客 **UP!!**

貴社の知見の深さや
技術力の高さを、
断熱や住宅性能の面から
アピールしてみませんか。

ダクトレス熱交換換気
システム **特許取得**

せせらぎ®AQ



熱交換率
93%
省エネ換気

せせらぎ 換気

パッシブエネルギージャパン株式会社

03-6433-2831

〒140-0001 東京都品川区北品川13-6-13 FAX: 03-6433-2839
Mail: otolawase@passivenergie.co.jp URL: http://www.passivenergie.co.jp



認定事業社数 **63社**
九州最大級組合

賛助会員

- アイジー工業株式会社
 - オート化学工業株式会社
 - サンライズ株式会社
 - ニチハ株式会社
 - 旭トステム外装株式会社
 - ケイミュー株式会社
 - 城東テクノ株式会社
 - 株式会社ハウゼコ
 - 神島化学工業株式会社
 - 株式会社トーコー
- (敬称略・五十音順)

国家資格 窯業サイディング 技能士 制度を目指す

地域工務店・住宅会社の皆様へ
安心の外壁工事は組合企業へご依頼ください。



組合企業の名簿は
こちらから



全国サイディング事業協同組合連合会 九州支部

九州サイディング事業協同組合

〒816-0931 福岡県大野城市筒井4丁目1-12

TEL:092-558-0243 FAX:092-558-0244

<https://kyushu-siding.jp/>

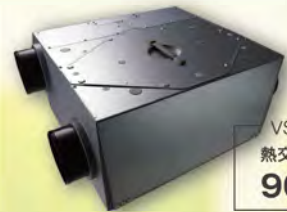
すばらしい換気



TVCM
放映中

24時間換気システム

sumika
— 澄家 —



VS90
熱交換率
90%

室内の空気を排気し、新鮮な空気を取り入れる。
そんな当たり前に必要なことをsumikaは24時間
365日働き続けます。

排気する空気から熱と湿度を取り戻す「熱交換
システム」で高い省エネ性。
「床面排気」で、ハウスダストや花粉も吸い取る。
特殊な給気経路「給気ダクトレス」でダクトの汚
れは気にならない。
「フィルター」はメンテナンスしやすい工夫をほと
こす。

大切なあたりまえに+αの「すばらしい換気」を
お届けするために、マーベックスでは日々研究開
発が行われています。

詳しい内容は
ホームページを
ご確認ください。



MAHBEX

本社

〒579-8013
大阪府東大阪市西石切町1丁目11-30
新石切駅前ビル5階
TEL: 072-943-1825
FAX: 072-943-1826
mail: info@mahbex.com

営業所

大阪/東京/九州/名古屋/仙台/広島



Q2 結露を防ぐための原理原則は？

部屋ごとの温度差と冷たい面をなくし、開放型暖房をやめるなど水蒸気の排出を抑える。その上で計画換気を機能させる

A



解説

結露は高温・高湿の空気が低温部に移動して露点に達することで発生する。それを防ぐには空気を冷やさないこと、室内で発生する水蒸気の量を増やさないことが基本になる。前者は部屋ごとの温度差をなくして床や壁、天井などの表面温度を室温に近づけて冷たい面をなくすことだ。これらは建物を高気密高断熱化して暖房を工夫することで実現できる。

後者はファンヒーターなどの開放型暖房を使用しないことと加湿器の使用や観葉植物の設置、部屋干しなどを控えることが有効だ。加えて計画換気がきちんと機能していれば、冬の室内の高湿な空気と乾燥した外気が適宜入れ替えられる。結果的に水蒸気の量が増えずに済む。

結露対策の原理原則

① 空気を冷やさない



② 水蒸気の量を少なくする



Q3 室内はどれだけ乾燥させていいの？

結露やカビ抑止には低湿度が望ましい。一方、インフルエンザウイルス生存率は低湿度で高まる。総合的には相対湿度40～50%が目安

A



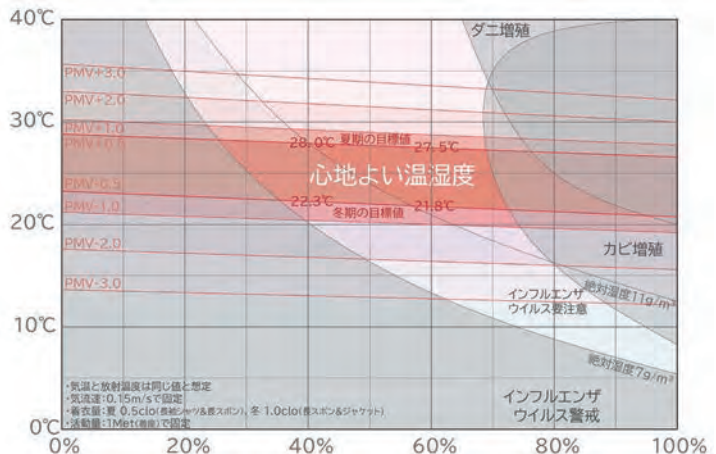
解説

結露リスクを下げるには室内の水蒸気量は少ないほうがよい。またカビやダニの生育を抑える上でも室内の空気は乾燥していることが望ましい。海外の法律や基準を見ても健康面から湿度の上限値は規定しても下限値を規定した事例はない。実際、品確法における断熱等級6程度の高断熱住宅の場合、計画換気が機能していれば相対湿度は20～30%となる。

一方、肌や喉の乾燥防止やインフルエンザウイルスの生存率を下げるためには相対湿度40～60%が望ましい。とはいえ全館空調した暖かい家で相対湿度40%を保つのは意外と難しい。実際の不快感は湿度低下よりも暖房の気流が体に当たって肌の乾燥を感じているケースが多い。エアコンの暖気を直接人に当たらない配置計画が重要だ。

健康と湿度の関係を整理すると、健康で快適に過ごせる温度・湿度は右図のようになる。実際には外気温や断熱性能により室内の表面温度が異なるため、右図で示した推奨領域で結露が生じやすくなる場合もある。両者を併せて検討することが重要だ。

心地よく健康に暮らせる温湿度域



温熱6要素(気温、湿度、気流、放射温度、着衣量、活動量)を考慮した快適性指標のPMVを用いて作成。個快適性は個人差が大きいため目安程度に考える

JSP

限界を超越した断熱性能

スッパフォーム

押出法ポリスチレンフォーム
JIS A 9521 (XPS3aD)

熱伝導率
0.022
W/m・K (23℃)

建材トップランナー制度対象製品

押出法ポリスチレンフォーム断熱材
2022年度目標値0.03232W/(m・K)

ZEH ゼロエネルギーで、暮らそう。

「高断熱性能」と「効率化」を
望むなら、この組み合わせ!!

ムダなくスッキリ効率的な
施工を実現!!

対応製品 **スッパフォーム** & **スッパフォーム**

大引間割付断熱工法

CADデータ対応!!
「CEDXM」、「DXF」形式

必要なだけの「断熱材」を
プレカットしてお届け

詳しいお問い合わせは

株式会社 JSP

建築土木資材事業部

www.co-jsp.co.jp

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-4-2(新日石ビル)
TEL 03-6212-6363 FAX 03-6212-6369

札幌 011-231-2681 大阪 06-6264-7903
仙台 022-262-3271 広島 082-568-0566
名古屋 052-962-3225 福岡 092-411-6854

多機能耐震パネル

タフボード

4号建物・許容応力度
計算可能!

国土交通大臣認定
《国住指第2867号》



タフ900
壁倍率
4.5倍

タフ600
壁倍率
3.8倍

タフ455
壁倍率
3.5倍

売れてます!!

近日発売! 乞うご期待!



簡単に「立ち」「対角」が出せる!
水平構面にも使える!

タフトライ

代理店募集

※権利金、保証金、加盟金不要

株式会社 **ビスダックジャパン**

〒587-0022 大阪府堺市美原区平尾2392

TEL.072-361-8880

FAX.072-363-0376

タフボード

検索

https://www.visdac.co.jp/



高断熱住宅の必要性や
メリットをわかりやすく!

- だん 15 特集1 体感して納得。快適さは数値だけじゃない
- だん 15 特集2 高性能住宅家づくりロードマップ
- だん 14 特集1 暖かいことがこんなにも楽だったとは。
- だん 14 特集2 新築は「今」が買い時?
- だん 13 特集1 性能と家事動線取りで、子育てはちょっと「おおらか」に
- だん 13 特集2 電気代高騰・住宅ショック → 今後の見通し

A4変形/定価500円(税込)

30冊以上のまとめ買いで割引!

30冊以上で
20% OFF
100冊以上で
25% OFF

WEBからの
まとめ買いはこちら



新建新聞社 住生活メディア事業部
support@shinkenpress.co.jp



Q4 住宅で起きる結露にはどんな種類があるの？

①冬型・表面結露、②冬型・内部結露、③夏型・表面結露、④夏型・内部結露に分けられる。それぞれ対策も異なる

A



解説

結露は温度と湿度の関係で発生する。木造住宅の温度や湿度は外部環境と部位の性能、材料の特性、暮らし方が相互に影響しており、これらの組み合わせによっては予期しないかたちで結露が発生する。

木造住宅に発生する結露は現象面から表面結露と内部結露、季節面から冬型結露と内部結露に分けることができる。これらを組み合わせると、①冬型・表面結露、②冬型・内部結露、③夏型・表面結露、④夏型・内部結露に分けられる。それぞれ対策も異なってくる

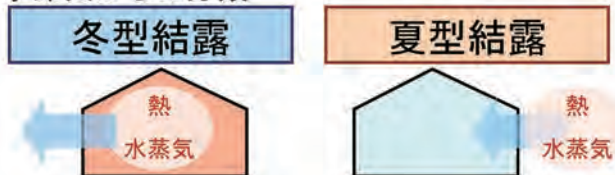
現代の木造住宅は高断熱高气密工法が主流だ。高断熱住宅は床や壁、天井、窓などの表面温度が高くなるので、表面結露は起きにくくなっている。半面、外部と室内の温度差が大きくなっているため、木材の含水率が高い、防湿気密層の施工精度が悪いなどの状況によっては内部結露が起きやすくなっている。

建物に発生する結露の分類

現象面からの分類



季節面からの分類



これらを組み合わせた4パターンの結露が存在している

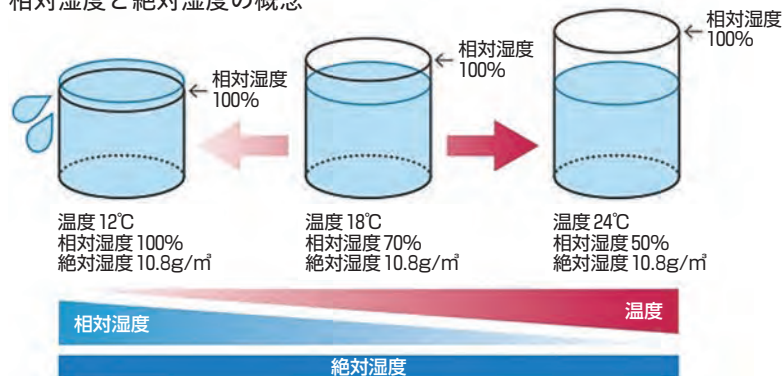
Column

相対湿度と絶対湿度の違いは

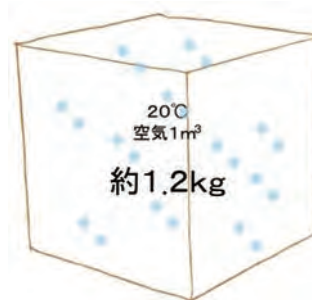
空気は温度によって含むことができる水蒸気量が異なり、暖かい空気ほど多くの水蒸気を含むことができる。特定の温度の空気を含むことができる最大量を飽和水蒸気量と呼ぶ。飽和水蒸気量に対する実際の水蒸気量の割合を相対湿度と呼ぶ。一方、温度を問わず空気を含んでいる水蒸気量を絶対湿度と呼ぶ。

図のように絶対湿度が同じでも温度が変わると相対湿度は変わる。逆に絶対湿度が変わると温度が同じでも相対湿度は変化する。湿度だけに焦点を当てて検討する場合は絶対湿度のほうが理解しやすい。快適性やカビの生育リスクなどを考える場合は相対湿度が重要になる。

相対湿度と絶対湿度の概念



空気1m³あたりの重さ



20°Cの空気1m³の重さは約1.2g。飽和水蒸気量は約17.3 g

もしもの時に、
大切な家を守るため。



2018年3月上場（東証グロース市場）
4000社を超える多くの事業者様に取り引頂いております。
創業から今までお客様を考え続けている当社の新サービス、

「地震保証」

万が一地震による被害があった場合でも、
補修・建替えを行うことが出来る保証です。





Q5 冬の表面結露はどうしたら防げるの？



断熱・気密性能を高め、換気回数0.5回を確保、過度に水蒸気を発生させない暮らし方を意識する。一次的な高湿状態は調湿材料で補う

A

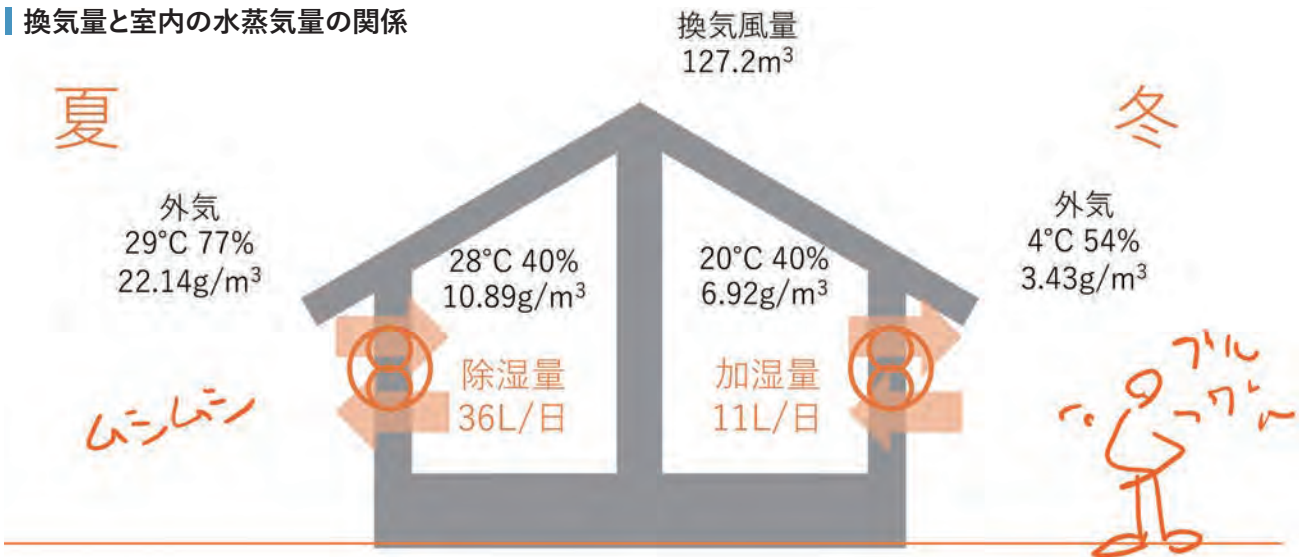
解説

冬の表面結露の対策ポイントは下記①～④のようになる。ひと昔前の断熱・気密性能が低い建物では冬の表面結露が非常に多かった。ガスや灯油の開放型暖房を使って水蒸気を大量に放出していたことと、暖房している部屋とその他の部屋に大きな温度差があり、床や壁、天井、窓の表面温度が低かったためだ。

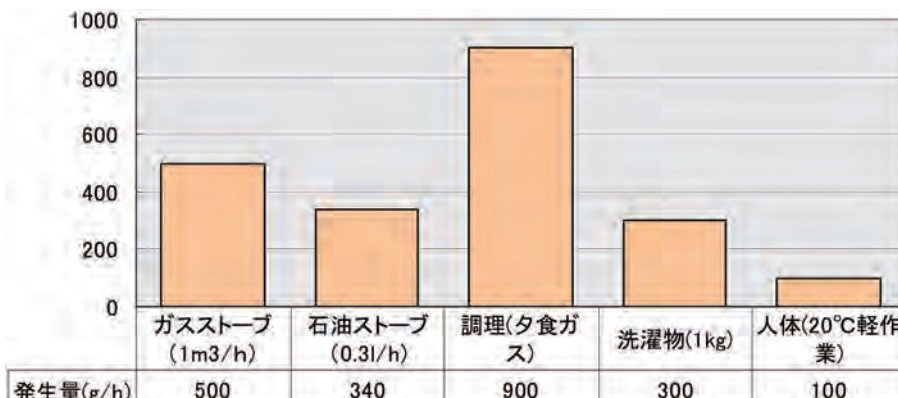
現代の高気密高断熱住宅では上記の問題は概ね解消されているが、結露が根絶されたわけではない。冬の表面結露対策のポイントは下記になる。①～④は対策の優先順位を示す。

- ①断熱・気密性能の向上：現行の省エネルギー基準以上とし開口部は樹脂サッシ+Low-Eペアガラス以上とする
- ②換気回数0.5回/時を確保：計画換気を機能させて確実に水蒸気を放出できるようにする。ダクトレスの第3種換気を用いる場合、部屋(空間)がダクト代わりなので気密性を高める必要がある
- ③過度な水蒸気を発生させない：開放型の暖房機は使わないことを徹底する。現代の高気密高断熱住宅であれば、本州であればエアコンで暖房を賄える
- ④調湿性のある内装材の使用：一次的に湿度が高まった際に水蒸気を蓄えて結露リスクを下げる。劇的に湿度を下げる効果はないのであくまでバッファ的な要素として活用する

換気量と室内の水蒸気量の関係



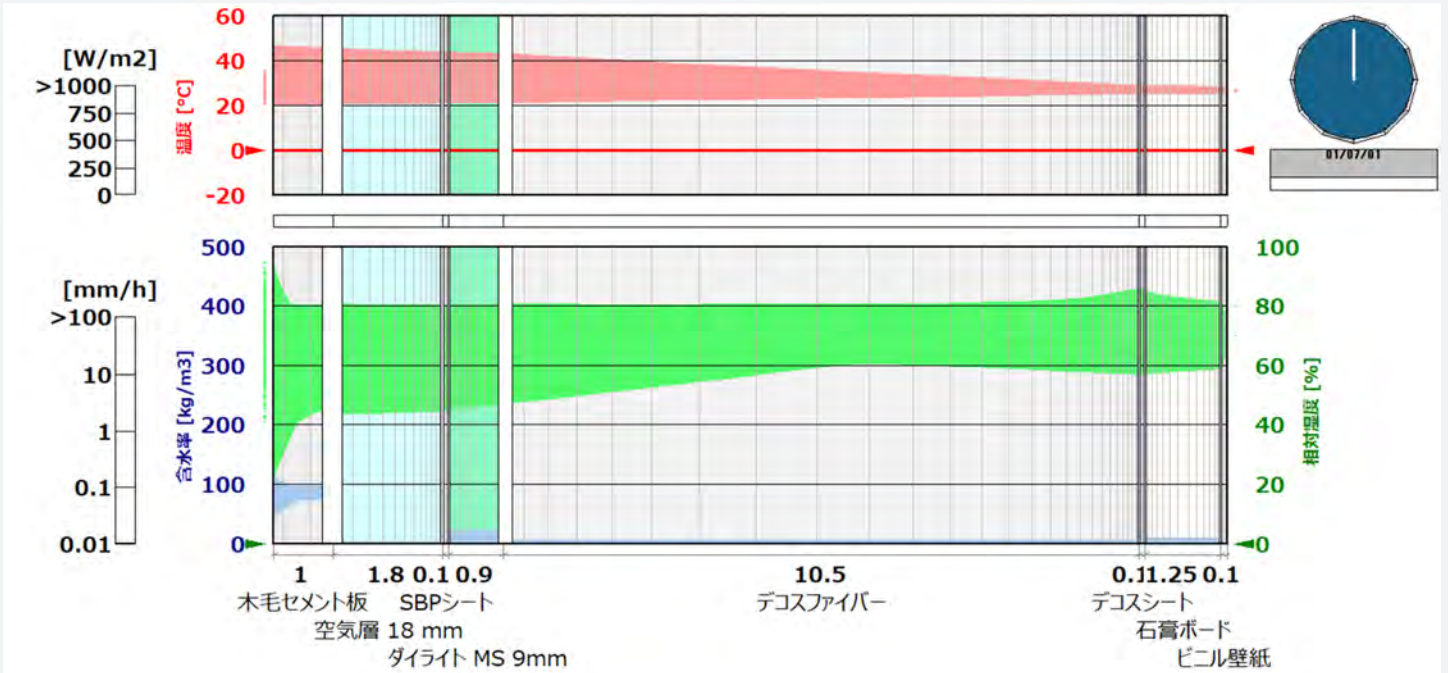
暮らしのなかの水蒸気発生量



換気回数0.5/時を確保して冬に室温20°C・相対湿度40%を保つには1日11ℓの水蒸気が必要。一方、一般的な4人家族が放出する水蒸気は1日3～5ℓ。快適に暮らすには適度な加湿のほか気流を感じにくい暖房設備の設置、こまめな掃除で舞い上がるホコリを抑えるなどの工夫が必要

日常生活のなかで発生する水蒸気量は意外に多い。左図のほか加湿器が300～500g/h、入浴が1日あたり1000mg、さらに観葉植物や水槽など暮らし方によっては多くの加湿源がある。過度な加湿は結露につながる

断熱材日本初、非定常熱湿気同時移動解析プログラム WUFI へ搭載 デコスファイバーの特性と壁体構成は夏型結露対策にも有効



■日本初、WUFI(ヴーフィ)搭載断熱材

セルロースファイバー断熱材メーカーのデコスは、2020年、日本の断熱材として初めてドイツ・フラウンホーファー建築物理研究所の非定常熱湿気同時移動解析プログラム「WUFI」建材データベースへ物性値を搭載。これは、はっ水剤なしの欧米製セルロースファイバー断熱材ではなく、日本製 JIS 認証品の自社製品「デコスファイバー」の物性値で様々なシミュレーションを行うためのもの。

これまで結露判定を行う内部結露計算は、一定条件下で熱伝導率と透湿比抵抗と厚みによるものであった。しかし現在では、評価対象外だった「調湿性」や「蓄熱性」などセルロースファイバー断熱材特有の性質を含め、3年間のアメダスデータを用いた WUFI の非定常計算で、より詳細な検証が可能。

これにより「デコスファイバー」は、熱伝導率だけではない新たなモノサシ、知見を持って評価が出来るようになった。

■夏に強い断熱材、デコス

近年、地球温暖化により夏の気温が 40 度近くになり、コロナ禍の在宅勤務から夏型結露の被害が多くなった。高気密住宅では、壁体内結露が発生した場合に水分の逃げ場が無いという問題も顕在化し、躯体の腐朽を招く恐れがある。だが、この夏型結露には、国による明確な計算条件や判定基準が無い。そのため、夏冬を含む年間を通じた WUFI によるシミュレーションでの確認が有効となっている。

一方、繊維系断熱材の「デコスファイバー」は、防湿層の設置が定められているが、デコスでは特有の「調湿性」を活かすため、国のルールに従い「防湿層の省略」を行っている。そもそも夏型結露は、防湿層を省略することで発生を防ぐことが出来る。そして、夏に湿気を排出する壁体構成は、湿度が下がるため住まい手の体感も変わる。

「デコスファイバー」の特性を活かす壁体構成は、住まい手の心地よさと躯体の長寿命化につながるのである。

今後もデコスでは、WUFI シミュレーションデータを公開することで、心地よい日本の木の家づくり、木造建築の普及に貢献したいと考えている。





Q6 既存住宅で冬の表面結露が 起こりやすいのはどこ？

押し入れや洗面脱衣室、タンスの裏は暖気が生き渡らずに温度差による結露が生じやすい。水蒸気を大量に放出して暖房を切った後も注意

A

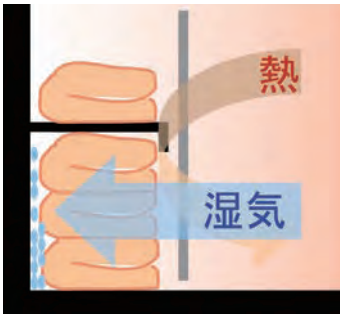


解説

断熱性能が低い既存住宅の場合、冬の表面結露は以下の3タイプに分かれる。

- ①押し入れ型結露：布団が断熱材となり、居室の室温が壁や床に伝わるのを妨げることで低温となる部位が生じ、結露に至る。温度が下がる外壁面に面した押し入れは注意が必要だ。定期的に布団を取り出して押し入れの換風を行うことで防ぐことができる
- ②非暖房室型結露：リビングなどの暖房室と水回りなどの非暖房室にはっきりとした温度差が生じており、前者から後者に水蒸気が流れ込むことで結露に至る。洗面脱衣室やタンスの裏など暖気が行き渡りにくい場所に注意する。特に洗面脱衣室は水を扱うほか浴室に隣接しているため高湿になりやすい。室温を保つ工夫と換気が必要だ
- ③暖房室型結露：大量の水蒸気が発生することで暖房室でも結露に至る。開放型ストーブを一定時間用いたり煮炊きをした後に暖房を停止させ、室温が低下したときなどに起こる。開放型ストーブの使用は避けるとともに局所換気を用いて水蒸気を強制的に排気するとよい

押し入れ型結露のメカニズム



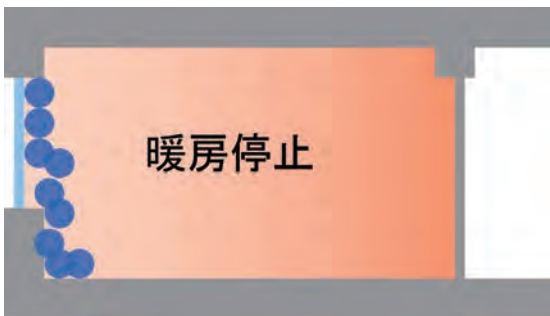
布団が断熱材となり暖気を遮断。低温となる部位が生じ、そこに水蒸気が移動して結露。温度が下がる外壁面に面した押し入れは特に注意

非暖房室型結露のメカニズム



暖房室と非暖房室にはっきりとした温度差が生じており、前者から後者に水蒸気が流れ込んで結露。洗面脱衣室やタンス裏など暖気が行き渡りにくい場所に注意

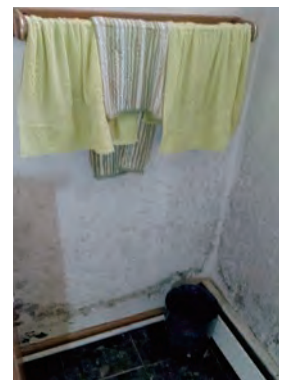
暖房室型結露のメカニズム



大量の水蒸気の発生による結露。開放型ストーブの使用や煮炊き後に暖房を停止。室温が低下したときなどに起こる



家具の裏の結露例。結露のメカニズムは押し入れ型結露と共通



洗面所の結露例。暖房空間から温度が低い空間に水蒸気が移動して結露

主な結露発生原因と暮らし方の対策

場所	結露発生の原因	防止対策	季節
暖房器具を使用する部屋	石油ストーブなど開放型のストーブは、発熱と同時に水蒸気を放出する	①やかんののせたり、加湿器を併用しない。②こまめに換気を行い、新鮮外気の取り入れとともに湿度を下げる。③エアコン、床暖房、パネルヒーターなど水蒸気を発生しない暖房器具等が有効である	冬季
暖房室と隣り合った非暖房室	ストーブや加湿器などから発生した水蒸気は、非暖房室にも拡散し、結露の原因になる	①なるべく広く暖房し、温度差をなくす。②非暖房室への水蒸気の流入を抑える。また、水蒸気を発生しない暖房機の使用が有効である	冬季
押し入れ・収納庫	北側や日光のあたらない家屋の中央部に設置されることが多く、温度が低く、通風も悪く、高湿度になりやすい(特に外壁に面した北側の押し入れ)	①収納品を外壁より数cm離し、一杯収納しない。また、床にスノコを敷き、通風を良くする。②夜間、ふすまを開けておくのも有効である。押し入れのある部屋での暖房は水蒸気の発生が少ない電気式・密閉式が適している	冬季

ビルダー・工務店の
経営者様 必見!

導入実績約300社!!

※関東・東海での実績です。

お引渡し後の戸建て住宅 定期点検代行サービス

アフター管理サポートサービス

「定期点検」と「維持管理情報の蓄積」が自動的に実行される
「住まいのアフターマーケティング」システムです。

点検案内
テレアポ

定期点検
メンテナンス

点検履歴
情報活用



ビルダー様・工務店様のアフター体制構築支援なら

同封のハガキでお気軽に資料請求もできます

お問い合わせは
こちらから▼



IG CONSULTING
株式会社 アイジーコンサルティング

東京事業本部 **TEL 03-3400-7517**
東京都渋谷区渋谷1-17-2 TOKYU REIT 渋谷宮下公園ビル10F
[WEB] <https://ig-corp.jp/>



工務店支援20年の実績!

日本の工務店に安定した経営と持続的な成長を。



美しい住まいづくりの 「きほん」があります。

「理想の家づくり」を提案するには、コストは上げずに「感性価値を上げる事」が一番重要であるとフォーセンスは考えます。

実践を繰り返しノウハウを蓄積してきたフォーセンスは「感性価値のポイントとなるデザイン」を突き詰めた「高品位住宅」を独自手法により開発。

「実践情報を基にしたノウハウ」と「万全のサポート体制」で、全国各地の工務店・ビルダー様より「集客・受注が増えた!」との声を多く頂いております。



フォーセンスをもっと知りたい!
フォーセンスBOX

※ホームページからお申込みください。



●セミナーの詳細・お申込み、資料請求はホームページから

フォーセンス

検索

TEL 03-6272-4230 WEB <https://www.4sense.co.jp/>
株式会社フォーセンス 〒102-0083 東京都千代田区麹町3-5-2 ビュレックス麹町601



Q7 夏型表面結露はなぜ起きるの？



蒸し暑い日に室内の冷房によってガラスが冷やされ、そこに高温高湿な外部の空気が触れて露点に達して結露が生じる

A

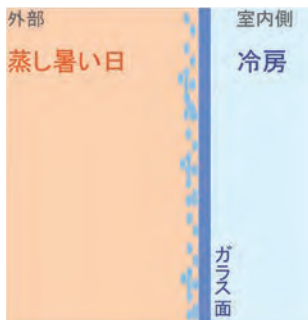
解説

夏に表面結露は起こりにくい。外気温が高く、室温や床・壁・天井・窓の表面温度も高めだからだ。例外的に表面結露が生じることがあるのは、窓ガラスの外側の面だ。蒸し暑い日に室内の冷房によってガラスが冷やされており、そこに高温・高湿な外部の空気が触れることで露点に達して結露が生じる。ただし外側なので建て主からクレームを受けることは少ない。上記をふまえた夏の表面結露対策のポイントは以下になる。

- ①窓の断熱性能を高める：樹脂サッシ+Low-Eペアガラス以上の断熱性能が望ましい
- ②エアコン設定温度を下げ過ぎない：高断熱化することで床や壁、天井などの表面温度を室温に近づけられる。エアコンの設定温度が高めでも快適性を保てる
- ③ガラス面にエアコンの冷風を直接当てない：エアコンの冷気は15°C前後が多いので、直接冷風が当たると表面温度が室温より下がる

一般的な場所ではないが、夏に結露が起こりやすいのが地下室だ。地中に埋まっているためコンクリートの表面温度が低いことが主な原因だ。特に引渡し初期にはコンクリートの余剰水が大量に放出されるので結露リスクが高い。このほか換気などにより外部の高温多湿な空気を招き入れて結露したり、断熱材と躯体の間に隙間が生じて結露に至った例もある。

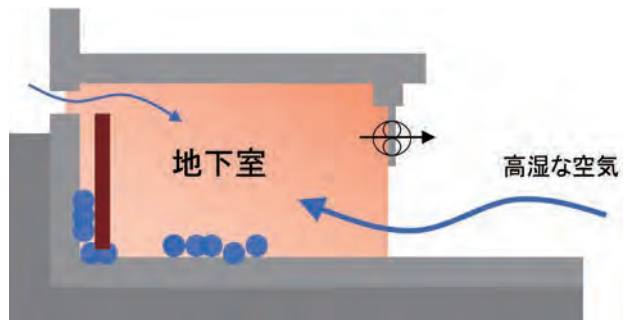
窓ガラスの外側の結露



夏の蒸し暑い日に起こる結露。室内の冷房で冷やされたガラスの外側が高温高湿の外気に触れて結露に至る

夏にガラス面が結露するケースは車のフロントガラスでも発生する。エアコンにより室温が低くなっているときに起こる

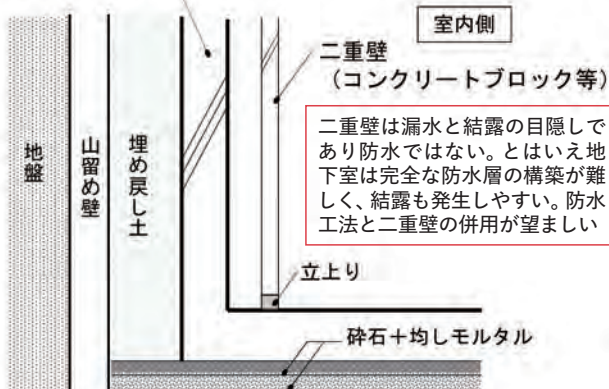
地下室型結露のメカニズム



地下室は冬暖かく夏涼しい。夏のコンクリート表面温度は低い。コンクリートの余剰水の放散や高温多湿な外気の流入に注意する。適宜、除湿器を併用

地下室の2重壁

地下躯体（コンクリート）



資料：「第46回建材情報交流会資料 見えない地下防水の見える話」(東京工業大学名誉教授・田中享二)より



地下室で発生した結露例。写真上は断熱材を撤去したところ裏面で大量に結露が発生していた。写真左は部屋の隅の床と壁の取り合い部で結露が発生

三協アルミ

いつでも誰でも、
サッとキレイ。



ゴミがたまり、掃除がしにくい。
そんなサッシ下枠の不満を解消しました。
段差がないフラットな形状だから、
おそうじがとっても楽。
いつでも誰でも簡単に掃除ができます。



ALGEO
アルミ樹脂複合サッシ アルジオ

三協立山株式会社 三協アルミ社

<https://alumi.st-grp.co.jp/>



工務店に
選ばれて
19年!

揮発性有機化合物

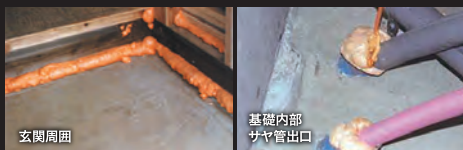
VOCの心配がない万全な防蟻処理

JAIA-006481
F☆☆☆☆

1液型エアゾール簡易発泡硬質ウレタンフォーム

ハイコレン 防蟻フォーム

使用例



防蟻性を付与した画期的な

1液型エアゾール硬質ウレタンフォーム断熱材です。

ノンフロン・ノンVOC、ホルムアルデヒドを発生させる物質は一切使用していない地球環境対策製品です。



トリガー方式で
より簡単に使用できる
ようになりました!!

簡単に噴射量の調整が
でき、オールポジション
の施工が可能です。

キャップをはめれば約1ヶ月は保管が可能で、何回も使いまわしができます。

強固かつ柔軟な接着効果

断熱

気密

遮音

固定接着

1液型エアゾール簡易発泡弾性ウレタンフォーム

ハイコレン 防蟻フォーム

JAIA-008832 F☆☆☆☆

素材が違う面材にも
強力な接着力を発揮!! **木+** スチール/アルミ/塩ビ/各種断熱材/コンクリート



資料請求はこちらまで



三井化学産資株式会社

環境資材事業部
建築資材部

〒113-0034 東京都文京区湯島三丁目39番10号(上野THビル)
TEL.03-3837-5825 FAX.03-3837-1945
<http://www.mitsui-sanshi.co.jp>



Q8 冬に発生する窓の「うっすら結露」は問題なの？

水滴に至らない結露は問題ない。樹脂サッシ+Low-Eペアガラス以上ならそれも防げる。最近の家で結露水が滴る場合、暮らし方や換気に問題がある

A



解説

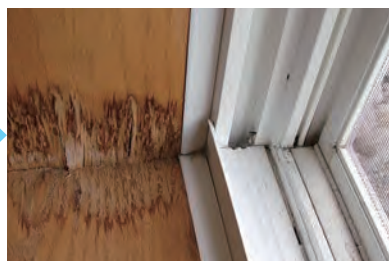
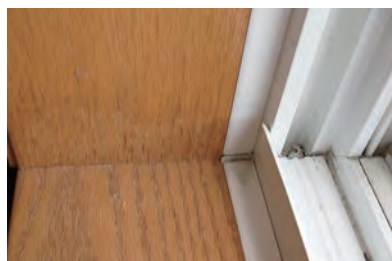
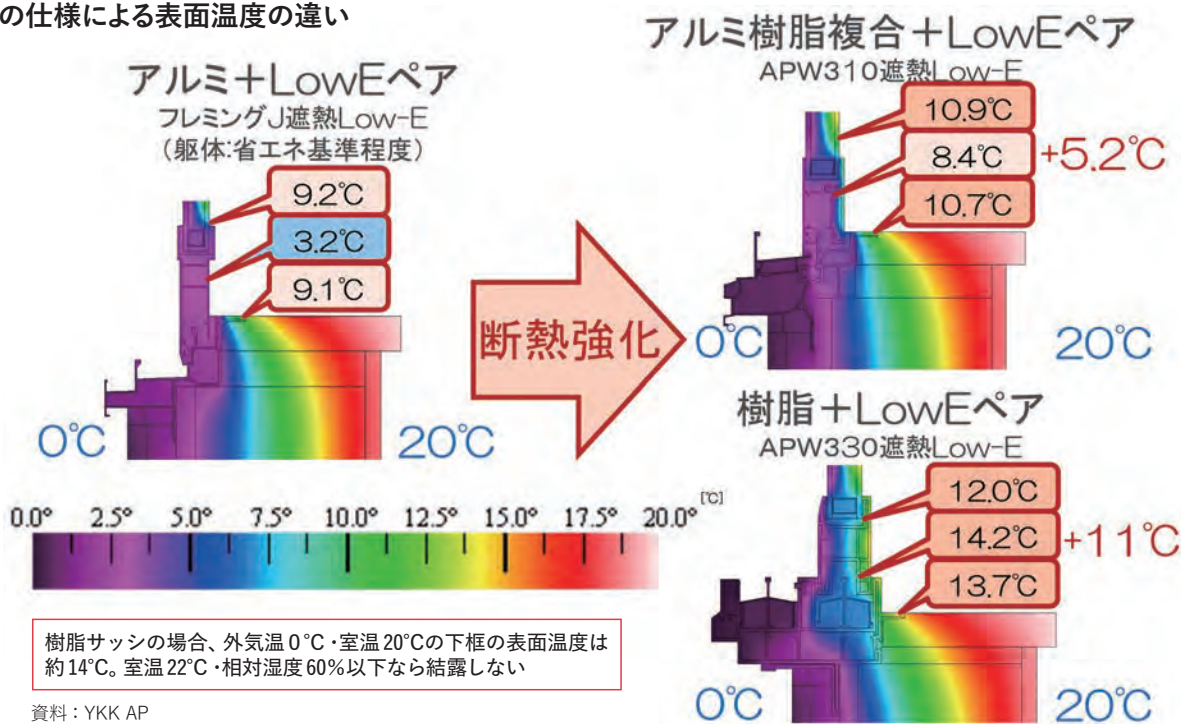
高断熱高気密住宅においても、結露対策を考える際には窓が弱点になるのは昔と同じだ。窓はサッシとガラスに部材が分かれるが、Low-Eペアガラスの普及により、いわゆる温暖地ではガラス面の結露リスクはかなり低くなった。一方でサッシは結露リスクが残っている。

サッシで結露しがちなのは下框だ。外部0°C、室内20°Cのときのアルミ樹脂複合サッシの下框の表面温度は8.4°C。室温20°C・相対湿度50%を超えると結露する。樹脂サッシの場合は室温20°C・相対湿度60%でも結露しない。結露リスクを抑えるには樹脂サッシ+Low-Eペアガラス以上の窓が望ましい。実際、温暖地でも冬の夜間に0°Cを下回ることが多い地域では、アルミ樹脂複合サッシにうっすら結露すると聞くことが多い。

現実的にはサッシにうっすら結露する程度だと建物を劣化させるおそれはない。すぐ拭きとればカビのおそれもない。むしろ現行の省エネルギー基準以上の断熱性能をもつ木造住宅において、恒常的にサッシに結露水が滴るようであれば、暮らし方や換気の状態を見直したほうがよい。

たまに耳にするのが、2階寝室のドアを閉めて家族4人が一緒に就寝している事例だ。換気は第3種のダクトレスで1階のトイレのパイプファンを連続運転している。このとき寝室は人体から発生した水蒸気が充満しており、しかもパイプファンから距離がある閉鎖空間なので換気が正常に働いていない。必然的に表面温度が低い窓で結露を起こす。この場合、寝室の扉を開けてほかの空間とつなげたり、換気の運転を強めるなど暮らし方の工夫が必要になる。

窓の仕様による表面温度の違い



結露の進行による窓枠の腐食例。結露の初期は木枠に吸収した程度だったが(左)、放置すると腐食に至る。短期的かつ少量の結露には神経質になる必要はないが、恒常的な結露に対しては雑巾などで拭き取るほか、換気や暮らし方の見直しなど対策が必要

スタイロフォーム™ AT

公益社団法人日本木材保存協会認定品 認定番号 C-4024 防蟻処理非木質系製品

シロアリから家を守る防蟻機能付き断熱材

基礎外側断熱では外側に施工された断熱材がシロアリの蟻道になることがありました。スタイロフォーム AT を使用することで温暖地でも安心して基礎外側断熱を行うことができます。

防蟻断熱材専用接着剤 AT-02
断熱目地の防蟻措置に



詳しくは Web で



デュポン・スタイロ株式会社

〒100-6111 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー
フリーダイヤル ☎ 0120-113210 (イイミズイロ)

デュポン™、デュポンオーバルマーク、並びに™、SM、及び®表示のあるすべての標章は、米国デュポン社の関連会社の商標又は登録商標です。

MAG
ISOVER
SAINT-GOBAIN

安心・安全なグラスウール断熱材
with 植物由来バインダー

新発売

イゾベール・コンフォート

業界最高レベル※ 熱伝導率 0.032W/(m・K) をラインナップに追加



※硝子繊維協会に所属するグラスウールメーカーのWebsiteを基に当社にて実施した調査に基づく

イゾベール・コンフォートの魅力満載！
お客様の声・製品紹介動画はこちら

マグ・イゾベール株式会社

〒102-0083 東京都千代田区麹町3丁目7番地 (サンゴバンビル)
Tel. 03-3288-6636 <https://www.isover.co.jp>
マグ・イゾベールホームページ イゾベール・コンフォート製品紹介ページ▶



SAINT-GOBAIN



Q9 冬の内部結露はどのように防げばいいの？

充填断熱の場合は水蒸気の侵入を防湿気密シートで防ぎ、防湿層より外側は水蒸気を排出しやすい構成にする。もしくは外張り断熱を採用

A



解説

木造住宅を高断熱化すると、冬における外部の室内と温度差が大きくなる。壁内や屋根内は外気の影響で室内よりも温度が低くなっており、外部に近い構造用面材や野地板の表面温度は外気の温度に近くなる。高温・高湿の室内の空気が壁内に浸入すると、その空気は構造用面材などの表面で冷やされて露点に達して結露する。これが内部結露だ。

前述したように水蒸気の移動形態には、空気とともに移動する移流と水蒸気量の違いによる圧力差で水蒸気のみが移動する透湿に分かれる。移流により壁内に運ばれる水蒸気量は透湿の数十倍になる。充填断熱の場合、まずは移流によって壁内に浸入する水蒸気を極力減らす。それには防湿気密層の施工品質を高めて隙間をなくすることが不可欠だ。

移流を防いだ上で水蒸気が壁に入りづらい構成を採用する。まずは透湿抵抗が高いポリエチレンシートを室内側に張って壁面から壁内への水蒸気の移動を極力抑える。その上でポリエチレンシートから外側は逆に透湿を促進させる構成とする。具体的には外壁側に行くほど透湿抵抗が低くなるように材料を組み合わせると一番外側に通気層を設ける。これにより壁内に入ったわずかな水蒸気をすみやかに通気層に排出することが可能になる、このほか外張り断熱の採用も有効だ(P46コラム参照)。

内部結露対策の基本

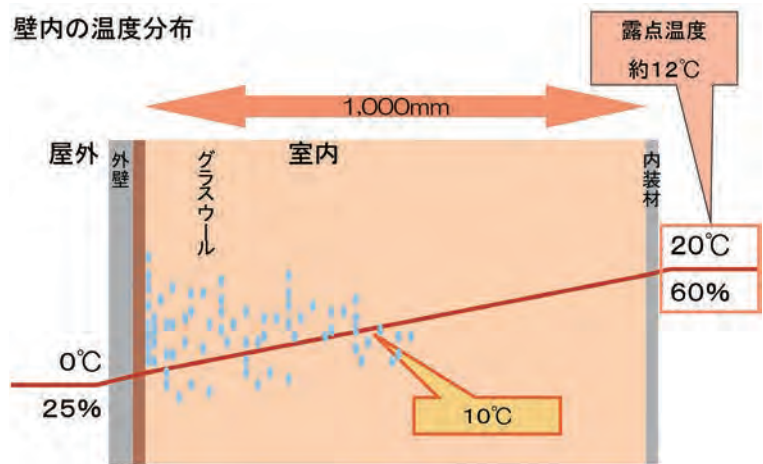
- ①室内側で防湿・外壁側で透湿：水蒸気を壁内に入れない。入った水蒸気は外に逃がす
- ②防湿層の連続性を確保：コンセントや配管などの穴の周辺も断熱・気密化する



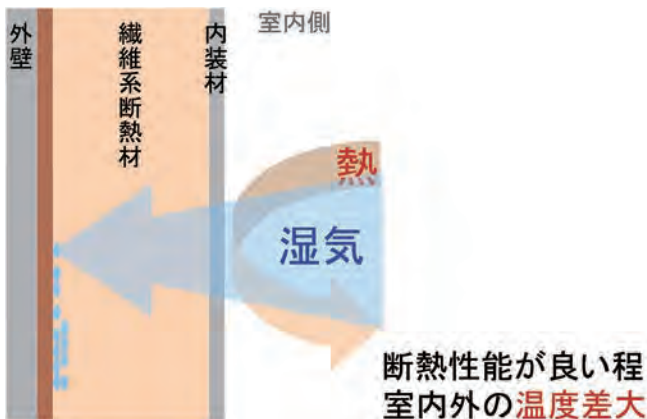
配線層を設けた事例。コンセントボックスと防湿気密シートが干渉しないため気密性能を保ちやすく施工も容易(写真:住まい環境プランニング西日本)

壁内結露の仕組み

壁内の温度分布

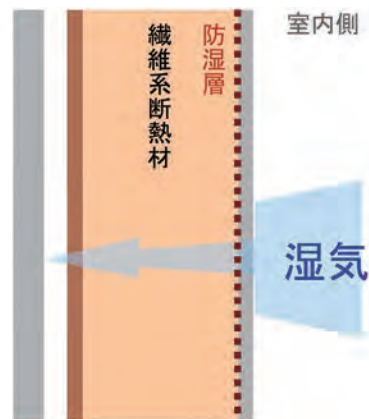


内部結露のメカニズム



内外温度差が大きいほど熱も水蒸気も移動する力が働く

水蒸気の侵入を防ぎつつ外部に逃がす壁の構成



防湿気密層より外側は透湿抵抗が低い材料で壁を構成する。このことでわずかな水蒸気が壁内に入っても通気層に排出される

LIXILの住宅フランチャイズチェーン 新規加盟店様 募集中



LIXIL住宅研究所
が選ばれる理由
ぜひお確かめください。

アイフルホーム フィアスホーム GLホーム

LIXILの総合力と住宅FCの
パイオニアとしての
豊富な事業経験で「選ばれるビルダー」へ

豊富な人材教育メニュー

人材
育成

階層別研修

職種別研修

デジタル集客研修

提案強化勉強会

加盟店様同士の横のつながり



職種別交流会



全国大会

住宅FC No.1の確かな実績

全国の加盟店展開

全国 **199** 店舗

2022年7月末現在



実績のある3つのブランドからお選びいただけます

※住宅産業研究所「22住宅FC・VCの最新動向」21年度棟数ランキングより

アイフルホーム

抜群の知名度と子育て層に支持される暮らしやすさを追求した商品を持つ住宅FCのトップブランド。

フィアスホーム

業界屈指の高性能住宅。大手メーカーにも負けない資産価値の高い「永く住み継がれる住まい」を提供できます。

GLホーム

「AmericanLife&JapanQuality」を掲げ、「好き」を大切にする住まいづくりを実践。自分の人生を楽しむお施主様との長く深い関係性を実現します。

工務店経営をフルサポートしているフランチャイズ本部
だからこそ、あなたが抱えるどんな課題にも対応し
お手伝いすることが可能です。お気軽にお問い合わせください。

▼資料請求



株式会社 LIXIL住宅研究所

加盟募集担当 金子・内田・高橋

TEL: **070-6448-9696**

▼面談申込





Q10 水蒸気を外に逃がせる構成がなぜ大事なの？

防湿気密シートの施工不良や経年変化のリスクをふまえると、壁内に水蒸気が浸入しても外部に逃がせる構成にしておくほうが安全

A



解説

防湿気密層の施工品質が高ければ壁内に浸入する水蒸気はわずかになる。それでも壁内は水蒸気が外に抜けやすい構成にすべきだ。1つは防湿気密層の施工品質の経年変化だ。間柱の上で防湿気密シートを十分な幅で重ねてテーピング。その上から石膏ボードを張って防湿気密シートを押さえ付けるという基本ができていれば心配はないが、温暖地における防湿気密シートの施工水準はそれほど高くない。気密テープなどに頼った納まりになっていると、経年変化によりテープの切断や剥がれが生じて防湿性能が低下することは十分に考えられる。

また防湿層全体で見ると、施工精度が高くても小さな穴が開いていることもある。水蒸気が移動する速度は非常に速い。小さな穴でも室内と壁内をつなぐ水蒸気のバイパスとなる。内外温度差が大きい場合、水蒸気が壁内に浸入し続けることもあり得る。これらを勘案すると、防湿気密シートの外側は水蒸気が外に抜けやすい構成になっている必要がある。

ちなみに通気層が必要なのは外壁材には透湿抵抗が高いものが多いからだ。通気層は外装の自由度を保ちながら水蒸気を外に逃がすための仕組みとも言える。なお通気層は外壁の隙間などから侵入した雨水が壁内に入るのを防ぐ意味でも非常に重要なので、省略することはお勧めしない。



耐力面材に「タイガーEXハイパー」を張った住宅。石膏ボード系の材料なので透湿抵抗が非常に低く、内部結露のリスクを抑えられる



耐力面材に「ノボパン」を張った住宅。パーティクルボード系の耐力面材。耐力壁として粘りがあり、透湿抵抗も低い。バランスがよい耐力壁として評価されている



通気胴縁を縦横2層に取り付けた事例。木板などを縦張りにする際にも通気が確保できる

仕上げ材の透湿抵抗(例)

材料名	透湿率 ng/(m・s・Pa)	透湿比抵抗 m・s・Pa/ng	厚さ mm	透湿抵抗 m ² ・s・Pa/ng	備考
グラスウール・ロックウール	170	0.48	100	0.000588	
スギ(心材)	1.49	0.48	20	0.013	測定湿度40% RH
スギ(辺材)	4.00	0.48	20	0.0050	測定湿度40% RH
窯業系サイディング	2.1	0.48	12	0.0058	塗装なし

仕上げ材の透湿抵抗はグラスウールの1~2桁高い。通気層で水蒸気を排出する構成が合理的

快適な住まいを実現！

HBW

構造用ハイベストウッド

It's possible!!



リサイクルマーク

耐震性能
シミュレーションソフト
「wallstat」に対応



構造用ハイベストウッドのお問い合わせは弊社営業所までお願いします。
資料請求は便利なハガキタイプの広告カードのご利用をお勧めします。

つまり、丈夫！
 オススメする理由その**1**

構造用面材の割れ・ひずみ
無し

繰り返し地震に強い！

2016年熊本地震で実際に被災した住宅の外壁を剥がし、内部を検証しました。

外壁の割れ・ひずみ
無し

壁紙の破れ・ひずみ
無し



ホールダウン金物の緩み・破損
無し



釘の緩み・抜け
無し

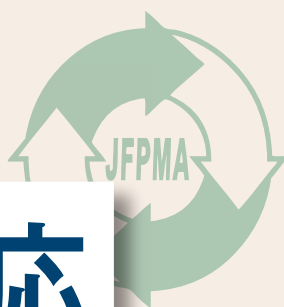


L金具の緩み・破損
無し

つまり、高性能！
 オススメする理由その**2**

ZEH対応住宅に最適！

耐力面材告示仕様 壁倍率は4.3倍！
 屋根が重くなっても設計の自由度が断然有利！



構造用
 バストウツ
 ☆☆☆

TC 03 07 459
 JIS A5905
 30M-S-MDF

つまり、施工性！
 オススメする理由その**3**

釘N50 釘打機 使用可能！

N50の鉄釘を釘打機で施工できるため、
 施工の効率化を実現できる！





Q11 付加断熱は結露防止に有効なの？



付加断熱により耐力面材の表面温度は上がる。一方で水蒸気は抜けにくくなる。一定の断熱性能があれば前者の利点が勝り、結露防止になる

A

解説

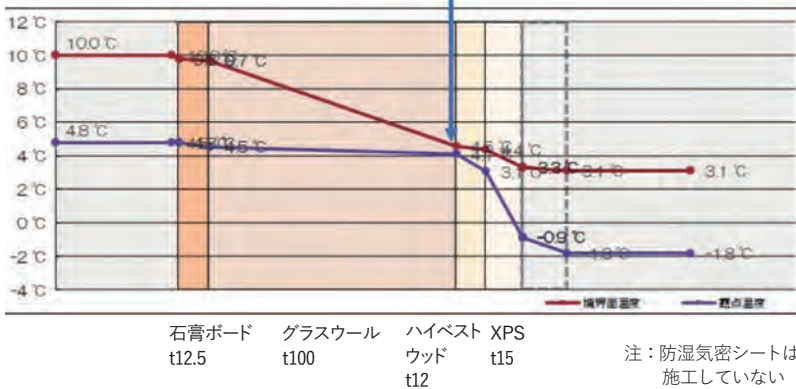
昨今XPSやフェノールフォームなどによる付加断熱が増えている。付加断熱を施すと面材耐力壁の温度低下を防ぐことができる。そのため壁内に水蒸気が浸入しても露点に達しにくくなる。一方でこれらの材料は透湿抵抗が高いことから水蒸気が外に抜けにくくなる。前者の利点が勝れば防湿気密シートがなくても内部結露は起こさない。逆に後者の不利な点が勝れば、透湿抵抗の低い面材を用いてもその外側で水蒸気を塞いでしまうので、結露のリスクを高めてしまう。

面材耐力壁の温度が結露に対して安全な範囲に保てるかどうかを定常計算で確認する。**6地域の場合**、XPS30mm厚が結露を避けるぎりぎりのラインになる。**XPS40mm厚以上の断熱性能があれば防湿気密層がなくても結露しない**と言える。

なお防湿気密シートを施工した上で付加断熱を行えば、計算上は断熱材の厚みにかかわらず結露に対してかなり安全側になる。

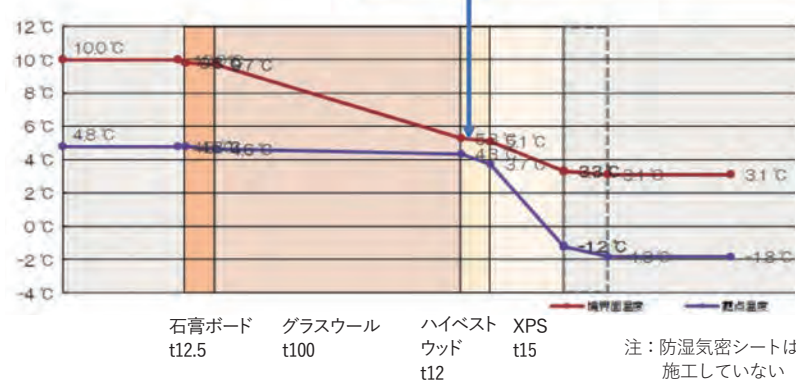
■ グラスウール 100mm厚 + XPS15mm厚の結露計算 (6地域)

グラスウール+付加断熱(XPS15mm厚)だと板厚が薄すぎて保温効果が低いため結露リスクが高い



■ グラスウール 100mm厚 + XPS30mm厚の結露計算 (6地域)

グラスウール+ XPS30mm厚だと相対湿度は94%弱に下がる。結露リスクの面では6地域でもXPS40mm厚以上はほしい



Column

外張り断熱は結露リスクが低い

グラスウールなどによる充填断熱が設計通りの性能を発揮するか否かは防湿気密層の施工次第。施工品質が高ければ構造用合板などの水蒸気が逃げにくい耐力面材を用いても内部結露は起こしにくい。

防湿気密層の施工に不安がある場合、外張り断熱を選択するのも手だ。発泡プラスチック系断熱材は保温性が高いため、構造用合板の表面温度が下がりにくく、露点に達しづらい。内部結露リスクが低い工法だ。

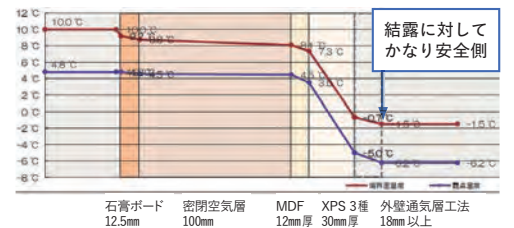
発泡プラスチック系断熱材は透湿抵抗が低く、水蒸気を通しにくい。断熱材が水蒸気を吸って性能低下することはほぼない。

また合板や柱・梁の外側に位置するため、それらの材の夏の温度上昇を防いでくれる。そのため夏型結露の原因となる蒸し返しが起こりにくい。

泣きどころはコスト。断熱材の厚みを60mm厚以上に増すか下地を設けるか2層にする。断熱材が熱くなると外装材の確実な留め付けに工夫が必要な点だ。

結露リスクを抑えつつ、現場の負担なく、一定の高断熱化を図るには向いている工法と言える。

外張り断熱の結露計算例 (4地域防湿層なし)



外張り断熱の結露計算例。XPS30mm厚でも結露に対して安全側。断熱厚が増せばより安全性が高まる



2022年度
省エネ大賞
(製品・ビジネスモデル部門)
主催：一般財団法人省エネルギーセンター

資源エネルギー庁
長官賞



ECO ONE X5

ハイブリッド給湯・暖房システム

コンパクトで高性能。
地球環境に配慮した、エコワン第5世代モデル。
省エネ性と経済性を高める新制御「ターボヒーティング」搭載。

詳しくはこちら



エコワンX5は従来のガス給湯器と比べて

エネルギー消費量	CO ₂ 排出量	年間ランニングコスト
約 38% 削減*	約 46% 削減*	約 52% 削減*

今ならエコワン導入で 経産省、給湯省エネ事業として今なら、
補助金5万円 エコワン導入で5万円が補助されます。
詳しくは公式サイトをご覧ください。



※国立研究開発法人建築研究所(協力:国土交通省国土技術政策総合研究所)による「建築物のエネルギー消費性能に関する技術情報」で公開されている平成28年省エネルギー基準に準拠した「エネルギー消費性能計算プログラム(住宅版) Ver.3.31」(6地域)による算出(2022年11月現在)。コスト算出条件:年間給湯+お風呂負荷18.3GJ、LPガス料金450円/m³、電気料金目安単価27円/kWh。CO₂排出量算出条件:電気/電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)一令和2年度実績-R41.7環境省・経済産業省公表代替値。LPガス/温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインVer1.0平成29年3月環境省。従来型ガス給湯器・給湯暖房タイプ

Rinnai



Q12 リノベーションで内部結露が生じることがあるの？

外壁側からのリノベーションなど室内側に防湿気密層を施工できない場合、水蒸気が抜けやすい構造にしないと結露が起きやすい

A



解説

大規模なリフォーム（リノベーション）の際、内外装を撤去して耐震や断熱などの性能向上が図られるケースが増えてきた。新築と同様に内部結露に配慮しないとすわぬ結露を招く。

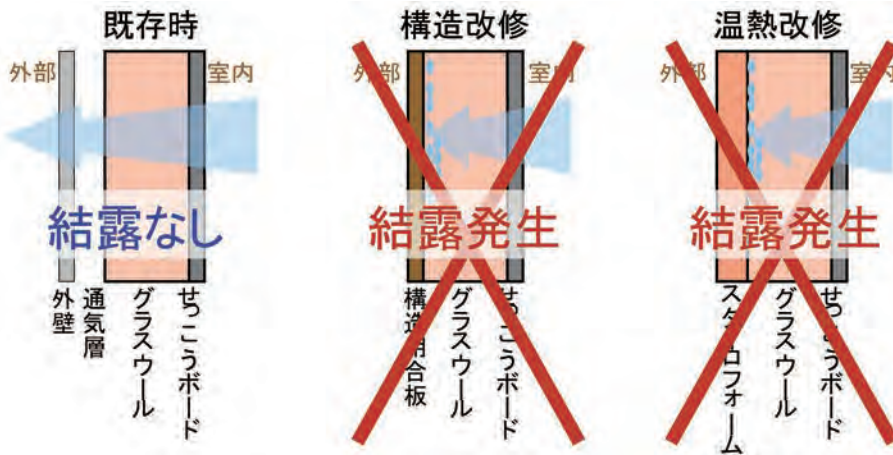
リノベーションの場合、コスト調整のために内外装の片側だけを解体して、改修を図るケースが多い。新築のように防湿気密シートで移流と透湿による水蒸気の壁内への防ぎ、防湿気密シートから外側は透湿しやすい材料で構成することが難しい場合がある。

注意が必要なのが外壁だけを解体して性能向上を図るケース。軸組の外側に構造用面材やXPS20mm厚などを張ることになるが、室内側に防湿気密シートを施工していないため、水蒸気が壁内に侵入してくる。構造用合板やXPSは透湿抵抗が高い材料なので水蒸気が抜けず、グラスウールなど充填断熱との境目で露点に達して結露する。

耐震改修を行う場合、透湿抵抗の低い構造用面材を用いる。併せて断熱改修を行う場合、構造用面材の上にフェノールフォーム50mm厚などの高性能な発泡プラスチック系断熱材で付加断熱を行う。断熱材の透湿抵抗が高いので水蒸気は抜けにくい構造になるが、断熱材と構造用面材の境界部分の表面温度が保たれるので露点に達しない。

現実にはコストの問題があるので上記の採用は難しいケースが多いが、結露を呼び込む改修は行うべきではない。

性能向上リノベによる結露例



改修時に透湿抵抗の高い構造用面材を外壁側に張ったり、20mm厚程度のXPSを外張りすると、水蒸気が外に抜けずにグラスウールとの境目で露点に達して結露する可能性がある



外壁側からの耐震改修に透湿性の高い「ハイベストウッド」を用いた事例 (写真：佐藤工務店)



構造用合板の外側にフェノールフォーム45mmで断熱した事例。現場は埼玉県 (写真：佐藤工務店)



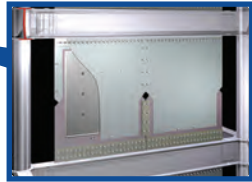
透湿性のあるEPSと左官材による湿式外断熱工法による性能向上リノベーションの例 (自然派ライフ住宅設計)

超制震住宅
住宅まるごとダンパー



高層ビルの制震装置を木造住宅へ

制震テープ®は、高層ビルの制震装置に用いられる粘弾性体を、木造住宅向けに両面テープ状に加工したものです。建物全体の柱・梁と面材の間に分散配置し「家をまるごとダンパー」にします。



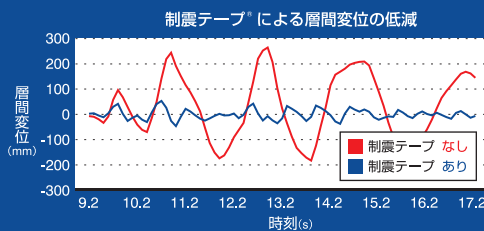
高層ビル用制震ダンパー



制震テープ® (100mm巾・30mm厚)

揺れ幅 80% 低減

兵庫県南部地震を何度も与えた振動実験において、制震テープ®を使用した建物の揺れが最大80%低減されることを確認しています。バランス良く配置された制震テープ®によって、建物そのものが制震装置として機能します。



兵庫県南部地震を再現した振動実験





Q13 夏の内部結露はどのように防げばいいの？



躯体に乾燥木材を使用し、室温を下げ過ぎない暮らし方で木材腐朽やカビにつながる結露を回避。調湿性断熱材や可変性調湿シートも有効

A

解説

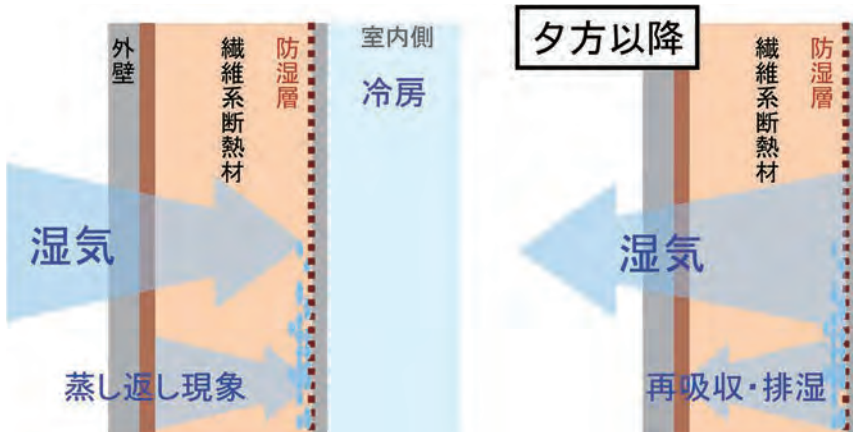
高断熱高气密の普及に伴って夏型結露の報告が増えてきている。夏型結露とは逆転結露ともいわれる現象で、冬の結露と水蒸気が流入する方向や結露位置が逆になる。夏の昼間はエアコンによる冷房を使用している家庭がほとんどだ。そのとき外の空気は高温・高湿となり、室内の空気はそれより低温・低湿となる。そのため外部の水蒸気が壁内に浸入し、防湿シートのところで露点に達して結露する。多くの場合、結露する時間が短いため不具合を発生させることは稀だと言われる。

もう1つのパターンは壁のなかの木材の水分による結露だ。木材が乾燥材であれば問題は起きにくい。未乾燥材を用いたり、雨漏れなどにより湿った状態になっていた場合、日射により壁内の木材周辺が高温になり、水蒸気が大量に放出されて結露につながる。こちらは結露量が多いことから不具合として顕在化するケースが少なくない。

壁内を例に説明したが、実は夏型結露は屋根断熱の小屋裏で発生しやすい。屋根のほうが外壁よりも日射の影響が大きいからだ。特に小屋裏に壁掛けエアコンを設置したときに起こりやすい。これは冷房により小屋裏空間の温度を下げ、そこからファンやダクトなどで階下の複数の部屋に冷気を送る「小屋裏エアコン」と呼ばれる方式。簡易に全館空調に近い温熱環境が得られるので採用が増えつつある。このとき小屋裏の温度が低くなりすぎたり、冷風が壁に直接当たると断熱材と防湿気密シートの境界で結露が発生することがある。

上記をふまえた夏型結露の基本的な対策は下記のようになる。

夏型結露のメカニズム



夏に室内を冷房することで内外温度差が生じ、外部の高温・高湿な空気が壁内に浸入する。また、日射で壁内が高温となり、含水率が高い木材から水蒸気が放散される。これらにより、高温化した空気が防湿気密シートの内側で冷やされて露点に達する現象。夕方になり、外部の温度が下がると水蒸気は外側に向かう

夏型・内部結露の対策

- ①エアコン設定温度を下げ過ぎない：特に屋根の断熱強化で天井面の温度を上げないようにして体感温度を室温に近づける
- ②日射を受けた外壁の温度上昇を防ぐ：通気層や外壁の色、日射遮蔽部材など有効
- ③調湿性能のある断熱材を使用（効果大）
- ④気密性能が変化するシートを使用：冬は防湿気密シートとして機能し、夏はシート周辺が相対湿度95%前後になると透湿に変化する材料を活用（「VCLスマート」(旭・デュボン)、「調湿すかっシート」(酒井化学工業)など）

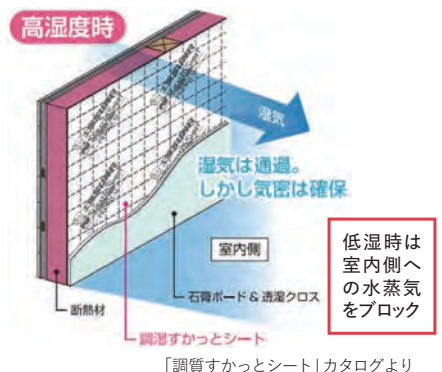


小屋裏にエアコンを設置したことによる夏型結露例。冷風が直接当たった部分で結露した



可変性気密シートを壁と天井に用いた事例 (写真：アーキテクト工房 pure)

可変性透湿シートの働き



「調湿すかっシート」カタログより



ものづくりの工務店グループ
「夢ハウスビジネスパートナー」加盟店募集
新商品 発表説明会
4/25(火)・26(水)・5/16(火)・17(水)

開催:新潟県新発田市・聖籠町 | 事前予約制 | 下記申込先よりご予約ください。



現場見学



自社プレカット工場見学



モデルハウス見学



小屋裏利用が人気の「木のひらや」



子どもたちの健康と豊かな感性を育む「夢の大空間」

お電話又はWEBでお申込みください。
集合場所・日時のご確認のため担当よりご連絡いたします。

説明会
申込先

TEL.025-282-5446
<https://www.yume-h.jp>

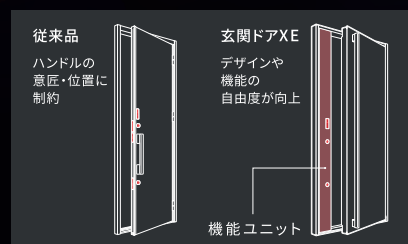
夢ハウスビジネスパートナーセミナー
ページからお申し込みフォームへ。

- 新型コロナウイルス感染予防対策を実施の上、開催いたします。
- 電車・飛行機でお越しの場合は、弊社スタッフがお迎えにあがります。



TOSTEMがたどり着いた、 時代に先駆けるフラグシップ玄関ドアXE。

人の暮らし・価値観がますます多様化する時代、
TOSTEMはこれまでの延長線上で考えるのではなく、玄関ドアの在るべき姿を再定義。
構造をイチから見直し辿り着いた、時代に先駆けるフラグシップ。
それが、玄関ドア XEです。



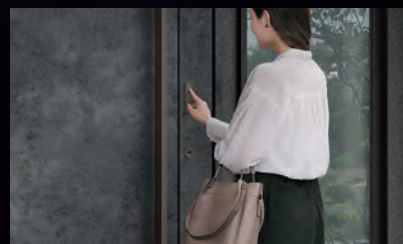
ドアの常識を一新する構造の再発明

錠やラッチを機能ユニットに納める新構造。デザインや機能の自由度を高め、時代に応じて最適な価値を提供。



こだわりを尽くした「素材美」と「造形美」

素材本来の豊かな表情・自然な質感を最新技術で表現。スリム枠や丁番隠し構造などノイズレスな美しさも追求。



未来の暮らしを先取りする「先進機能」

“ポケットイン”で施錠できる「FamiLock」を標準装備。玄関に近づくだけでドアが開く「自動開閉」も設定。

TOSTEMの玄関ドア XE

商品の
詳細は
こちら



玄関ドアXE
スペシャル
サイトはこちら





Q14 結露リスクを確認するにはどうすればいいの？

まずは仕様規定。次いで透湿比抵抗による計算。精度と手間のバランスがよいのが定常計算。非常定常計算は時間を要すが精密に計算できる

A



解説

結露リスクを確認する手法(防露計算)には4種類ある。最も簡単なのは仕様規定に従うことだ。グラスウールなどの繊維系断熱材か硬質ウレタンA種3(100倍現場発泡ウレタン)充填して室内側に防湿気密シートを張る方法が一般的だ。防湿気密シートの透湿抵抗が高いので壁を構成するほかの材料が何であっても施工品質が保たれば結露は起こらない。

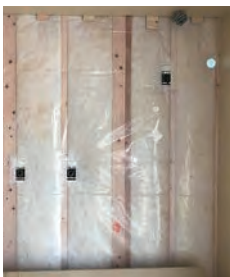
次に簡単なのが「外と内」の透湿比抵抗による計算で安全性を確認する方法。6地域の場合、外壁は外1:内2、屋根は条件が厳しく、外1:内3に納まるように材料を構成する。これも仕様規定と同様に防湿気密シートを張るとほかの材料がなんでも規定を満たす。

透湿比抵抗による計算の対象となるのは断熱が1層のときのみ。付加断熱の結露リスクを算定するには定常計算が必要になる。固定した温度や湿度の数値を用いて露点に達するか否かを計算する。透湿比抵抗による検討よりもリスク判定の精度が高い。(一社)住宅性能評価・表示協会が作成したエクセルの「内部結露計算シート ver2.0」が各所で配布されている。地域と仕様を選択・入力すれば自動計算してくれる。同じ地域、同じ仕様だと同じ結果になるので、毎回計算する必要はない。自社の標準仕様に対して1回計算して結露リスクを数値で把握しておきたい。

さらに詳細な計算が可能なのが非定常計算だ。ドイツのフラウンホーファー建築物理研究所が開発したWUFIというソフトが知られている。計算する期間(1年間など)を定めてその期間の外気の温度や湿度の変化をもとに計算する。壁内や屋根内に熱や水蒸気が入り出す状況が時系列的に把握できるので、精密な計算ができる。ソフトが高額で計算にはある程度の知識を要し、時間も掛かる。実務においては新しい工法を採用する際に用いる。

防露計算の目的

- ①内部結露のリスクが判定できる
- ②素材の構成(厚み等)を決めることができる
- ③室内側の防湿層が不要かどうか分かる
- ④通気層が不要(結露対策の意味で)かどうか分かる
- ⑤リフォーム時、素材を残すかどうかの判断ができる



グラスウールなどの繊維系断熱材は防湿気密シートと組み合わせるのが基本(写真:住まい環境プランニング西日本)



可変性透湿シートを用いた例。夏型結露のリスクは非定常計算で算定(写真:住まい環境プランニング西日本)



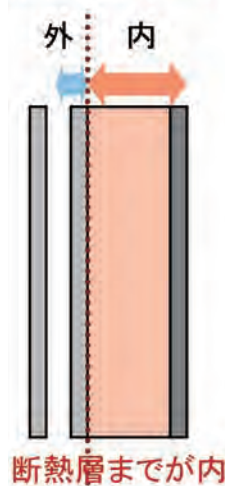
現場発泡ウレタンの100倍発泡も防湿気密シートが必要(写真:住まい環境プランニング西日本)



セルロースファイバーなど一部の断熱材は結露計算の上、防湿気密シートが不要になる(写真:建築工房小越)

透湿比抵抗の判定基準

断熱層が単一材料の場合のみ有効

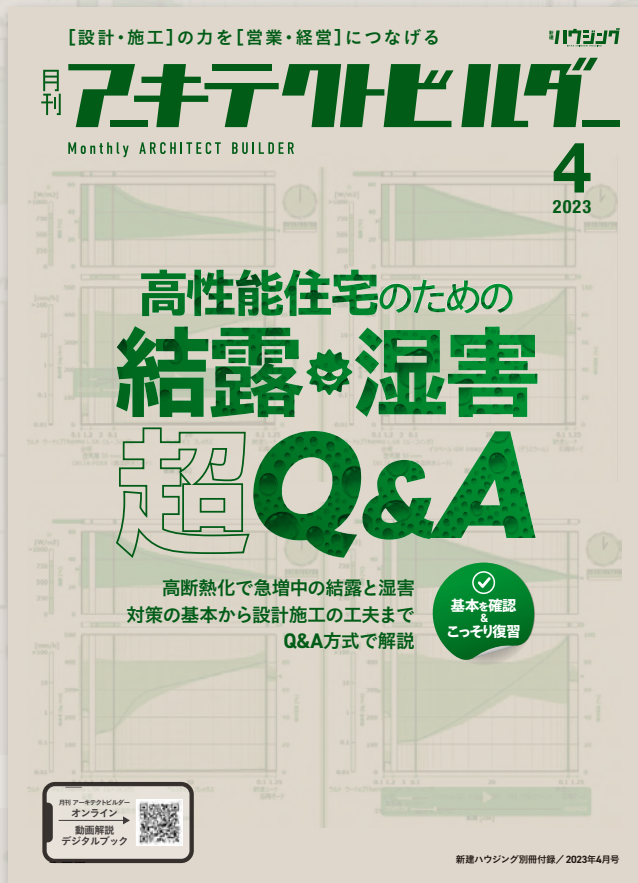


外壁の透湿抵抗比(外:内)	
1・2・3地域	1:5
4地域	1:3
5・6・7地域	1:2

屋根の透湿抵抗比(外:内)	
1・2・3地域	1:6
4地域	1:4
5・6・7地域	1:3

外壁も屋根も室内側の抵抗を高くして壁(屋根)内に入りにくく抜けやすい構成にする

全編は新建ハウジングの 定期購読でご覧いただけます!



Q&A 46

結露を学ぶ
基本編

- Q1 結露はどのように発生しているの?
- Q2 結露を防ぐための原理原則は?
- Q3 室内はどれだけ乾燥させていいの?
- Q4 住宅で起きる結露にはどんな種類があるの?
- Q5 冬の表面結露はどうしたら防げるの?
- Q6 既存住宅で冬の表面結露が起りやすいのはどこ?
- Q7 夏型表面結露はなぜ起きるの?
- Q8 冬に発生する窓の「うっすら結露」は問題なの?
- Q9 冬の内部結露はどのように防げばいいの?
- Q10 水蒸気を外に逃がせる構成がなぜ大事なの?
- Q11 付加断熱は結露防止に有効なの?
- Q12 リノベーションで内部結露が生じることがあるの?
- Q13 夏の内部結露はどのように防げばいいの?
- Q14 結露リスクを確認するにはどうすればいいの?

結露・カビ対策
実践編

- Q15 結露や高湿状態を避けるのがなぜ重要な?
- Q16 冬に結露をさせないための原理原則は?
- Q17 自然素材や通風でカビは防ぐことができるのか?
- Q18 カビの繁殖を防ぐにはどうしたらいいの?
- Q19 冬の室内の温湿度は何を目安に決めるべき?
- Q20 窓の性能は何年くらい保てるの?
- Q21 窓の経年劣化による性能低下はどう補う?
- Q22 夏の湿度を整えるにはどうすればいい?
- Q23 夏の湿度を効果的に下げる換気空調の仕組みは?
- Q24 基礎断熱の床下はどのような状況なの?
- Q25 基礎断熱の床下の湿度を整えるにはどうすればいいの?
- Q26 小屋裏の結露はどのように防げばいいの?
- Q27 棟換気と軒裏換気はどちらが有利?
- Q28 小屋裏の耐震性を高めて結露を防ぐ方法は?
- Q29 内部結露を起こさないするには?
- Q30 夏型結露のリスクはどのくらいあるの?
- Q31 夏型結露はどのように防げばいいの?
- Q32 屋根断熱の夏型結露はどのように防げばいいの?

断熱欠損対策
現場編

- Q33 結露につながるありがちな設計施工の不備は?
- Q34 熱橋や細かい隙間をなくするにはどうすればいいの?
- Q35 熱橋や細かい隙間を捜し出す有効な方法は?
- Q36 熱橋や細かい隙間が生じやすい箇所はどこ?
- Q37 床断熱にありがちな熱橋になる箇所は?
- Q38 基礎断熱の床下の結露はなぜ多いの?
- Q39 換気空調が原因で起こる結露にはどんなものがあるの?

蓄湿・蓄熱シミュレーション
編

- Q40 非定常計算を行うと何が分かるの?
- Q41 非定常計算はなぜ正確なの?
- Q42 非定常計算はどんなときに行うべきか?
- Q43 蓄湿性能の高い断熱材の活かし方は?
- Q44 蓄熱性を活かした断熱材の使い方は?
- Q45 可変性調湿シートはどのように選べばいいの?
- Q46 「水蒸気が入りにくく・抜けやすい」壁や屋根のつくり方は?

Contents

生活者600人に聞きました
アンケート結果から読み解く高断熱住宅に住む施主の“イマ”

2023年補助金 はやわかり解説表

あの工務店はどんな建材を使っている
HEAT20・G3~G2の家づくり
断熱・気密仕様早見表

月刊アキテクトビルダー

(発行) 新建ハウジング(新建新聞社)

2023年3月

©Shinken Press 2023

無断での複写、複製、転載、ネット掲載を禁じます。

Topic 四角い平屋×蓄湿・蓄熱 これからの超高断熱住宅のかたち