

充填断熱工法では壁内結露は防げない！

断熱・室内環境・構造編①



〒360-0846

埼玉県熊谷市拾六間596-12

ハウスサポート倶楽部

T E L 0574-25-2908

F A X 0574-25-2917

URL: <http://hsc.sub.jp>

Mail: info@apri.sub.jp

< 目次 >

1 木造建築物の断熱方法	4
1-1 充填（じゅうてん）断熱工法と外張り断熱工法	4
2 充填断熱工法の壁構造と熱橋（ねっきょう）	5
2-1 柱や梁や筋交いの間にしか施工できない事で起こる熱橋（ねっきょう）	5～7
3 熱橋（ねっきょう）と壁内結露	8
3-1 熱橋がある事で起こる恐ろしい壁内結露	8～9
4 充填断熱工法では壁内結露を防げない！	10
4-1 壁内結露発生のプロセス	10
5 壁内結露が及ぼす影響	11
5-1 壁内結露がカビ・ダニの原因	11
5-2 壁内結露が建物を弱くする	12
5-3 北海道で起こったナミダダケ事件	13
築3年目の住宅の床からキノコが！	

■ 1、木造建築物の断熱方法

■ 1-1 充填（じゅうてん）断熱工法と外張り断熱工法

木造住宅の断熱方法は、**充填断熱工法**と**外張り断熱工法**に大別されます。
セルローズや発砲系の吹付け断熱工法等もありますが、ここでは充填断熱工法と同じ扱いとします。

充填断熱工法は、主にグラスウールやロックウール等の繊維系断熱材で施工される事がほとんどで、
構造材（柱・梁・間柱・筋交い等）を組み立てた後で、その**構造材の間に充填施工する工法**です。

写真1-1-1 グラスウール断熱材

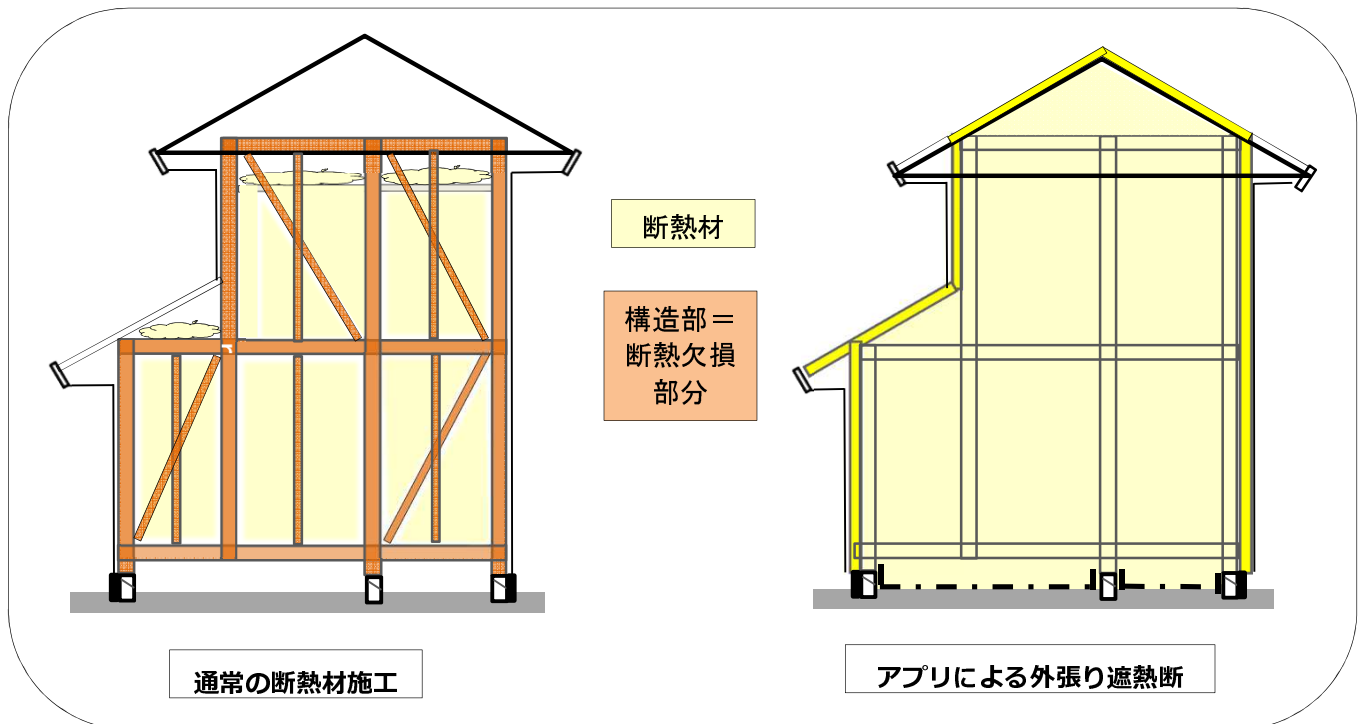


写真1-1-2 繊維系断熱材による充填断熱工法



外張り断熱工法は、主にボード系断熱材を柱の外側に施工する工法です。

図1-1-3 充填断熱工法と外張り断熱工法のイメージ図



*正式には、鉄筋コンクリート造の場合は、**外断熱(そとだんねつ)** 工法と言い、木造や鉄骨造の建物のそれは、外張り断熱工法と呼ばれ、区別されています。

■2、充填断熱工法の壁構造と熱橋（ねっきょう）

■2-1 柱や梁や筋交いの際にしか施工できない事で起こる熱橋（ねっきょう）

外張り断熱工法では、断熱材を連続して施工できますが、充填断熱工法では、柱や梁・間柱・筋交いの際に充填する為、断熱材を連続して施工するのは不可能で、途切れ途切れになってしまいます。



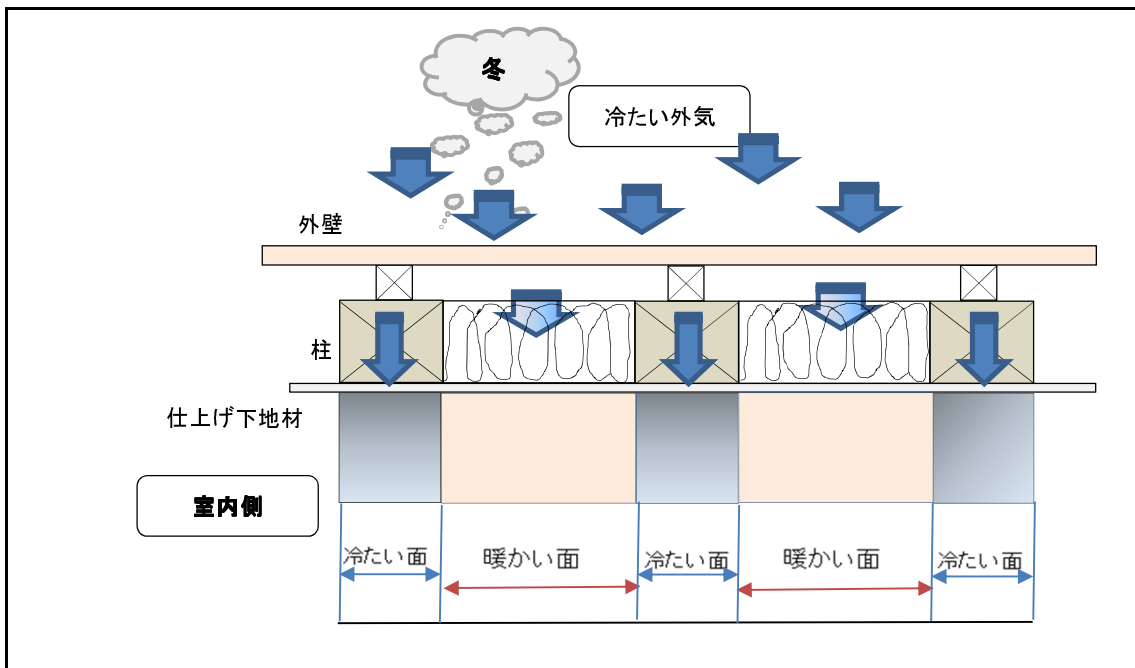
写真2-1-1 充填断熱工法の現場写真

柱と柱の間にしか断熱材を施工出来ない
充填断熱工法の様子。

その断熱できない断熱欠損部分の事を「熱橋」（ねっきょう）といい、木造在来工法の充填断熱の場合は、外壁部分の前述した構造材部分すべてがそれに当たり、外壁面積の約20%を占めます。

太い構造材を使えば使うほど、熱橋が増える事になり、熱橋を減らすためには、細い柱や梁などの構造材で造るしかない為、非常に悩めるところです。

図2-1-2 充填断熱工法の外壁部断面詳細イメージ図（間柱・筋交いは省略）

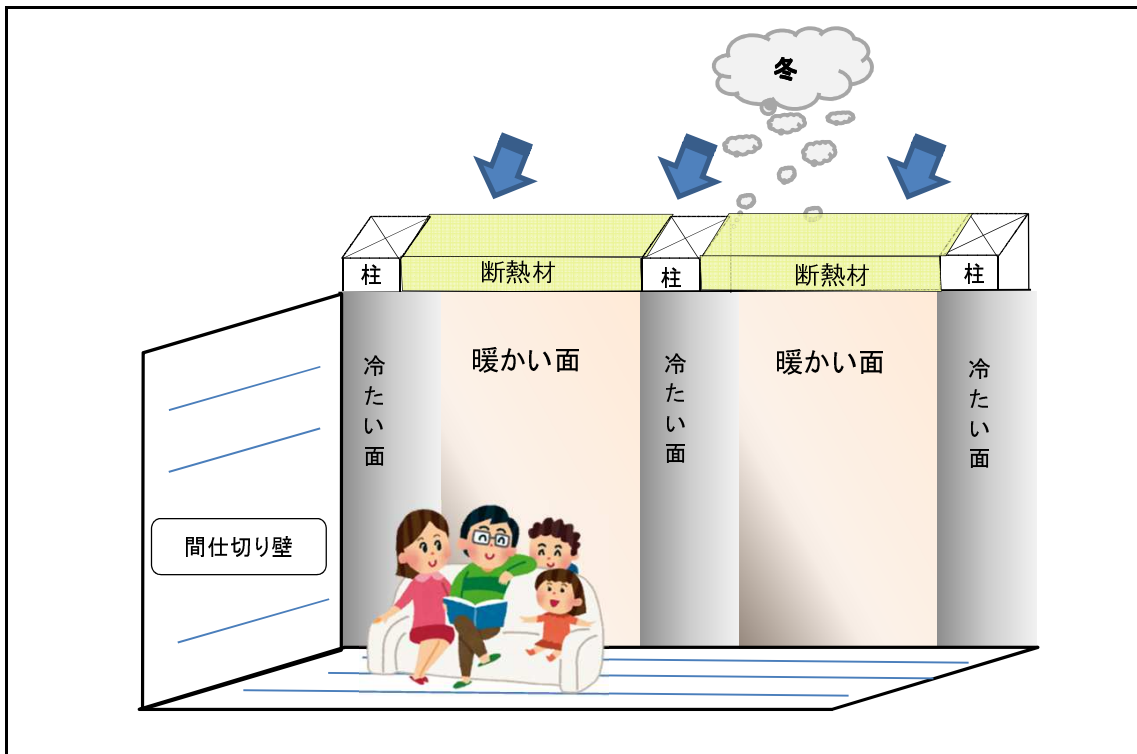


通常、室内側の仕上げ下地材(石膏ボード)に、ビニールクロスや珪藻土等で仕上げますが、同じ壁面でも、柱部分と断熱材部分とが交互にある為、冷たい面と暖かい面が出来、表面温度に差が出ます。

(図2-1-2・図2-1-3) 参照

当然、壁の中でも温度差が生じます。この壁の中で温度差の出る事が、これから説明する様々な悪い事を引き起こします。

図2-1-3 外壁面の表面温度の違い（イメージ図）



実際の建築現場では、電気の配線やコンセント部分等が、壁の中にある事も多い為、その部分も断熱欠損（熱橋）となる事がほとんどです。

また、壁の中に隙間なく布団を入れる事が出来ないように、隙間なく断熱材を充填する事は、まず不可能で、柱等の構造材と断熱材の間には、わずかながら少しずつ、隙間が空く事になり、このわずかな隙間も熱橋となります。

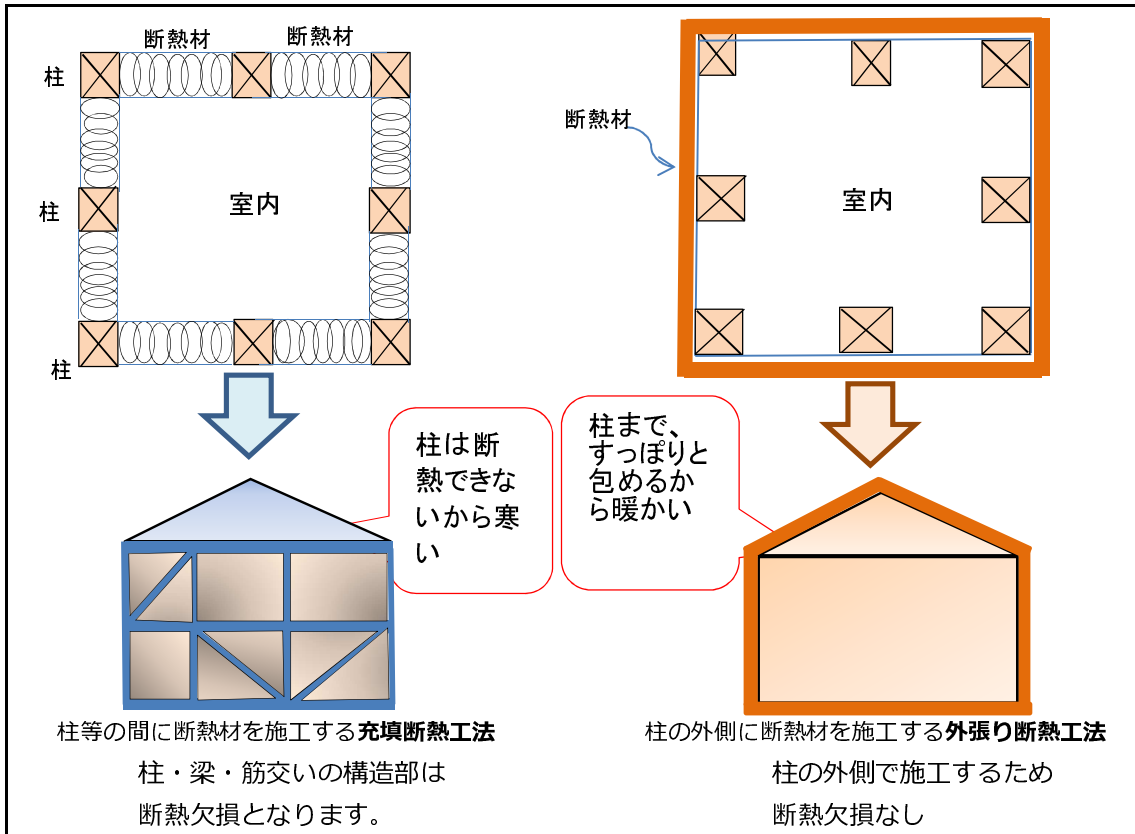
写真2-1-4 電気配線による断熱欠損部分



先述したように、外壁部分の構造材（柱・梁・筋交い等）の表面積は、外壁面積の20%前後にもなり、それ以外にも先述した部分すべてが、断熱欠損（熱橋）となります。

私たちが寝る時に、20%程度が破れた、穴が開いている布団をかぶっているのと同じような事ですから、これでは 建物の中を十分に保温する事すら出来ないようです。

図2-1-5 充填断熱工法と外張り断熱工法の対比イメージ図



■3、熱橋（ねつきょう）と壁内結露

■3-1 熱橋がある事で起こる恐ろしい壁内結露

熱橋がある事で、単純に寒かったり暑かったりという事だけであれば、「少しの我慢」で乗り切ってもらおうところですが、そんな訳にはいかないようです。

熱橋がある事で、**壁内結露（内部結露）**が発生します。この壁内結露が、建物や住む人々に、さまざまな悪い事を引き起こします。

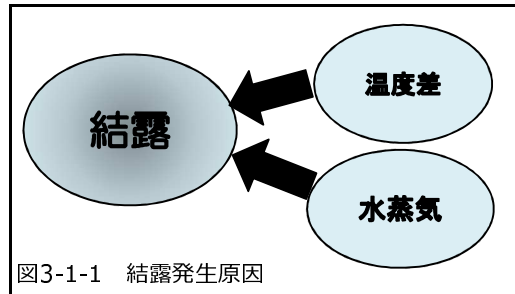
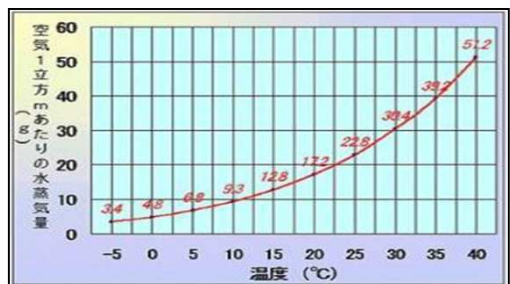


図3-1-2 飽和水蒸気量曲線



結露は、**温度差と水蒸気量**の2つの条件が一定水準を超え、飽和水蒸気量に達すると、必ず発生します。

充填断熱工法では、**壁の中に温度差がある**為、壁内結露を防ぐには、壁や天井の中に水蒸気を侵入させない方法が、唯一の方法です。

繊維系断熱材の施工説明書には、「断熱材は連続して施工し、壁の中に水蒸気を侵入させない為に、断熱材の室内側には、防湿層（ペーパーバリア）を設ける事」とあります。

柱や梁・筋交いがある為、連続して施工するのは最初から無理な話であり、気密用コンセントボックスやスイッチボックスで、配線口をふさいで、防湿層の施工をすれば、理屈では、壁内への水蒸気の侵入を防ぐ事が出来ますが、実際の建築現場では、<絵に描いた餅>で、現場で施工している人の誰一人として、壁や天井の中に、水蒸気の侵入を完全に防げるとは思っていません。

数年後には下の写真（写真3-1-3・写真3-1-4・写真3-1-5）のように、「カビ」が発生し、黒く変色するだろう事は建築現場での常識となっています。

写真3-1-3 壁グラスウールカビ（弊社解体現場より）



写真3-1-4 天井グラスウールカビ（弊社解体現場より）



写真3-1-5 築7年目の住宅の壁断熱材（弊社解体現場より） ・外壁通気工法による乾式工法



■4、充填断熱工法では壁内結露を防げない！

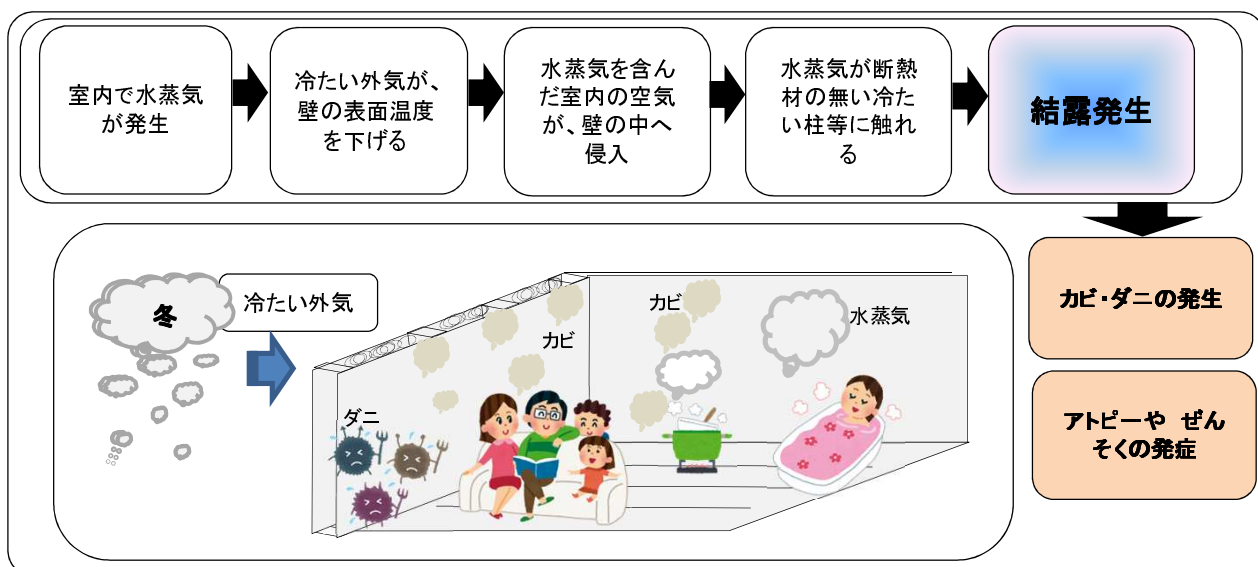
■4-1 壁内結露発生のプロセス

住宅の中では、当然 人間が生活をします。 その人間が1日に3～4リットルの水蒸気を出します。4人家族で考えると、毎日15～20リットル以上の水蒸気を発生させ、炊事・お風呂等でも水蒸気を出す為、室内の水蒸気をなくすことは出来ません。

水蒸気は、非常に小さな分子で、化学式では H_2O と水と同じですが、その大きさは水が 10μ （ミクロン）に対して、水蒸気の大きさは 0.004μ で、昔は、蒸気機関車を動かしていた程 運動量が豊富で圧力も強く、小さなすき間でも、簡単に透過します。それだけに、壁や天井の中に、その侵入を止める事は簡単ではありません。

結局、<<充填断熱工法では、断熱材を連続して施工するのも無理で、完全な防湿層をつくるのも無理>>という事は、その結果、図4-1-1のようなプロセスをたどってしまいます。

図4-1-1 壁内結露発生のプロセスとその影響



前ページまでの各写真を見てもわかる通り、断熱材の一部が黒く変色しています。これは すべて「カビ」です。

例えば、温度差のある壁の中に、布団をずっと入れているようなもので、水蒸気が侵入すれば、布団は当然、カビてきます。

あなたの寝ている横の壁の中も、いつかはこんな感じになってしまいます・・・・・・。

■5、壁内結露が及ぼす影響

■5-1 壁内結露がカビ・ダニの原因

カビの孢子やダニの死骸やフンは、アレルゲンと呼ばれ、アトピー性の皮膚炎や気管支炎・ゼンソクなどの疾病の原因となる事が、知られています。

特に、ダニは、2～3ヶ月の寿命の間に50～100個以上を産卵し、約10週間程で、何と、1万匹近くにも繁殖すると言われています。

そのフンや死骸が、アレルギーの原因となってしまいます。

大人の喘息では2/3程度、小児喘息では約90%がアレルギー性と言われており、そのアレルギーの原因の中で、最も多いのがダニによるアレルギーと言われています。

安全でなければならぬはずの住宅が、「カビ」や「ダニ」の温床となり、快適に暮らせると夢見て、やっと手に入れたマイホームに住んだ事が原因で、家族の健康が脅かされる事になります。

それでも、長い住宅ローンは払い続けなければいけません。

写真5-1-1 壁断熱材のカビ



写真5-1-2 ダニ写真



近年 頻繁に耳にするようになった「アトピー」という言葉は、RCの断熱不足の集合住宅建設と、多くの住宅に繊維系断熱材を充填する工法が始まった昭和50年（1975年）時期以降とオーバーラップし、断熱材の歴史と無関係ではない様です。

しかしながら、木造の建築物は、鉄骨や鉄筋コンクリート造の建物と比較すると、熱橋があっても その影響が少ない為、深刻に考えないばかりか、グラスウールの半分以下の熱伝導率しかない“木”そのものが断熱すると考える建築業者も多く、予算第一主義の建築業界では、実際の現状から目を背けているのが、現状のようです。

■5-2 壁内結露が建物を弱くする

.....

壁内に結露が起こった場合、壁の中の結露水は、だんだんと下側へ移動し、やがては床や土台などに影響を及ぼします。土台や根太・床下地・床仕上げ材と 年々その影響部位は広がっていきます。

新築した時には、建築基準法に基づき、規定通りの金物や材料で施工した家も、壁内結露の影響で、木材が水分を含む事により、金物や釘等の支持力が落ちていき、少しずつ弱くなっていきます。

その上、シロアリや腐朽菌が好む環境になってしまい、さらに耐久性は低くなります。

写真5-2-1 壁断熱材周辺部材



写真5-2-2 腐った土台



写真5-2-3 腐った土台



■5-3 北海道で起こったナミダダケ事件・・・築3年目の住宅の床からキノコが！

昭和50年（1975年）北海道で、築3年目の床から キノコが生えてきて、当時NHK等でも取り上げられた通称「ナミダダケ事件」の写真です。

写真5-3-1 土台に付着するカビとキノコの胞子



写真5-3-2 床下のナミダダケ



ナミダダケは、北海道では最も警戒しなくてはならない腐朽菌の一つだそうで、その腐朽力は、極めて強く、木材の繊維質を分解しその部分に水を排出し、被害部分は、まるで涙を流しているように見えることで、その名前が付いたそうです。

これは、北海道という土地柄もありますが、当時では珍しい高断熱住宅で、暖かい快適な住宅を提供しようとした前向きな工務店さんが、施工された住宅なのですが、築3年目には床からナミダダケが生え、床が落ちてきたという事です。

薄い布団をかぶるより、厚い布団をかぶったほうが暖かいように、より厚い断熱材を単純に床・壁・天井へ充填すれば、暖かくて快適な環境を造る事が出来るだろうと 温熱環境だけを考え、水蒸気の動きを全く考えなかった為に起こった、代表的な事例です。

最近でも、水蒸気の動きを考えていない、危ない施行例がたくさんあります。