

本かわら版 第六版

やまほん

発行所：神清

瓦のことなら
株式会社 神清
かみせい
まかせて安心!
百四十年の信頼と実績

日経ホームビルダーの連載第四弾!
長寿命な屋根について土屋名誉教授・屋根システム総合研究所とともに掲載されました。

弊社は普段から屋根における不具合事例を調査している。ITDIという雨漏り調査や屋根の葺き替え工事などで情報を収集している。また、実験棟において長年に渡り様々な条件下での屋根・小屋裏における温熱環境の測定を行っている。今回は屋根の換気と通気について、日経ホームビルダー2013.9で掲載されたので、以下で紹介する。

屋根下地の結露や劣化を防ぐためには、小屋裏換気や屋根の通気工法が有効だ。ところが、それらの措置が取られているのに、完成後間もない時期に屋根下地の結露が見つかり、改修を頼まれることがある。

下の事例1は、新潟市内に建つ築2年目の天井断熱を採用した住宅だ。2月に結露が見つかった。小屋裏に流入した水蒸気が、棟の一部に設置した換気棟から抜け切れず、小屋裏で結露したと思われる。

事例2は宮崎市に建つ築1年半の住宅。7月の午後、2階の窓枠上部から結露水が垂れているのが見つかった。屋根断熱で野地合板と断熱材の間に通気層は設けていたが、吸気孔と排気孔がなかったため、結露したと考えられる。

事例3は東京都内に建つ築1年の住宅。2月に、防湿シートにたまった結露水が漏れて壁紙を汚した。小屋裏を3区画に分けて天井断熱と屋根断熱を併用し、2区画だけに換気棟を設置していた。劣化した野地合板を取り替え、換気棟を追加した。

住宅金融公庫(現住宅金融支援機構)は1998年の木造住宅工事仕様書(以下工事仕様書)改定で、小屋裏換気の設定方法を盛り込んだ。それによって住宅で小屋裏換気が普及した。

事例1 築2年



野地合板の冬型結露が発見された、新潟市内の天井断熱を採用した住宅。アスファルトシングル葺き。軒天と棟に換気孔が設けられていたが、換気棟から抜け切らない量の水蒸気が小屋裏に侵入したと思われる。改修で換気孔面積を2倍にした(写真：屋根システム総合研究所)

事例2 築1年半



断熱材を撤去すると、軒先と野地合板に夏型結露とカビが発生していた宮崎市内の住宅。屋根は金属瓦葺き。断熱材は垂木間に充填していた。通気層はあったが、吸気孔と排気孔が設置されていなかった



事例3 築1年

大量の冬型結露で室内が汚れた東京都内の住宅。途中で傾斜が変わる屋根に化粧スレートを葺いていた。奥の方には排気孔を設けていなかったため、野地合板の結露が著しい。小屋裏を3区画に分けていたのに、排気孔を2区画にしか設けていなかったのが結露の原因だと思われる

屋根下地が
泣いている

4

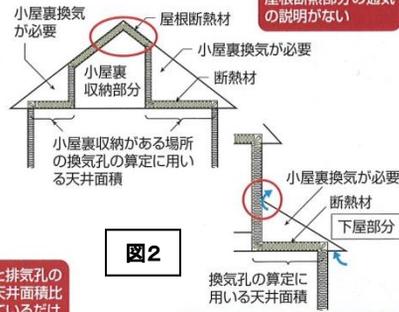
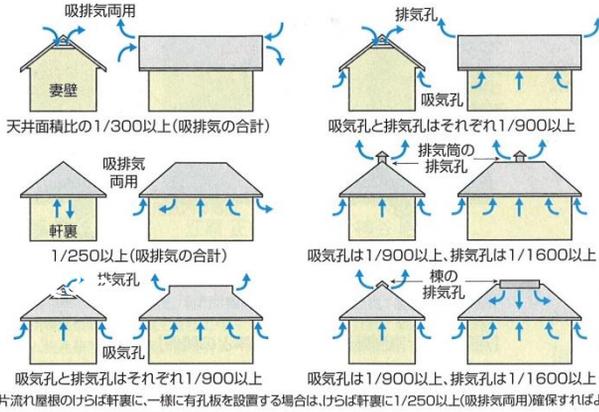
通気工法でも結露が発生

(イラスト: 内田隆史)

● 木造住宅工事仕様書が記す小屋裏換気の説明

図1

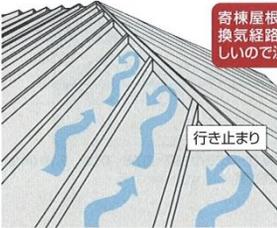
(資料: 左の図は住宅金融支援機構のフラット35対応木造住宅工事仕様書、右の2つの図は同じ仕様書の「よくある質問」)



吸気孔と排気孔の面積を天井面積比で示しているだけ

雨漏りリスクがもともと高い「壁と屋根の取り合い部分」に小屋裏換気の排気孔が設置されてしまう

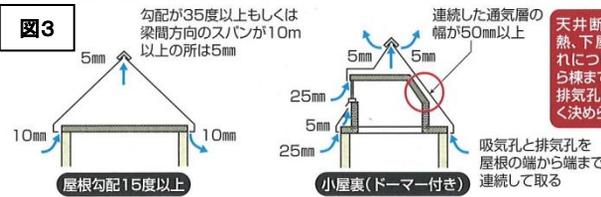
● 屋根断熱の寄棟屋根の問題



● 英国住宅建築協会による屋根の工業規格の例

(資料: 英国住宅建築協会)

図3



天井断熱、屋根断熱、下屋のそれぞれについて軒天から棟までの吸気孔、排気孔の幅が細かく決められている

寄棟屋根の隅棟部は換気経路の確保が難しいので注意が必要

北面の含水率は下がらない

図3は、英国住宅建築協会が作成した屋根の工業規格の一例だ。天井断熱と屋根断熱とで換気経路と開口幅を記している。このくらい詳細な規格が、工事仕様書にも欲しい。

小屋裏収納が一部にあり、天井断熱と屋根断熱を併用するときの説明も不十分だ。天井断熱の小屋裏換気方法しか記されていないので、屋根断熱の通気層は不要と設計者に誤解されかねない(図2)。

功績は大きい。だが、工事仕様書には限られた規定しかない。記載のない部分での間違いや配慮の足りない現場が増えている。例えば、天井断熱の際に設置を求める小屋裏換気については、換気孔を2力以上、必要換気面積を天井面積比で記しているだけだ(図1)。下屋にも小屋裏換気が必要と記しているが、下屋の換気部材は雨仕舞いが難しい屋根と壁の取り合い部分に設置することになるので、雨漏りが心配だ(図2)。

小屋裏空間を有効利用しようと、屋根断熱を採用する住宅が増えている。にもかかわらず屋根断熱については、「断熱層の外側には通気層(厚さ30mm程度)を設け、必要に応じ断熱層と通気層の間に防風層を設ける」と記しているだけだ。寄棟屋根など形が複雑な屋根は通気経路が難しくなるが、対応方法はどこにも記されていないので、通気経路が塞がっていても気付かない恐れがある。

屋根断熱の住宅に、野地合板の下と断熱材の間に20mmの通気層を設けて、通気速度と野地合板の含水率の関係をシミュレーションした。含水率は、(A)南面の野地合板の外表面、(B)南面の野地合板の内表面、(C)北面の野地合板の外表面、(D)北面の野地合板の内表面の4力所を算出した。宇都宮市の標準気象データを当てはめ、防湿シートの透湿抵抗

以上が掲載された内容である。下屋の小屋裏換気や屋根断熱での通気経路などに注意点が指摘されている。また、屋根断熱においては、北面の野地合板の外側にも通気層を設けるなどの検討が必要とシミュレーションの解説が行われている。

通期工法や小屋裏換気が有効に働いていれば、野地合板の南側の劣化は防げるが、北側の外表面は防ぎ切れない恐れがある。野地合板の外側にも通気層を設ける、透湿防水シートを使うなどの検討が必要だ。

は若干隙間のある5mmHg/m²/gで、雨が降るとアスファルトルーフィングから2〜3g/m²hの雨水が野地合板に入ると仮定した。冬の平均値でつくった次ページのグラフの左右2点を見ると、通気速度ゼロの状態の(A)(D)は木材の腐朽が進む30%を超えた。通気速度を速めると(B)(C)の含水率は低下するが(C)は30%を下回らない。通気なしと通気ありの状態を、通年で比べたのが次ページのグラフの左右2点だ。通気ありの状態では時折30%を超えるのに対し、(C)は11月から4月まで超え続ける。

天井断熱の住宅で、小屋裏換気回数と野地合板の含水率の関係もシミュレーションした。結果は屋根断熱と同じ傾向だ。防湿シートの透湿抵抗を高くと水蒸気が小屋裏に入る量を抑えた場合も、北面の内表面(d)が下がっただけで他は変わらなかった(次ページのグラフの左右2点)。

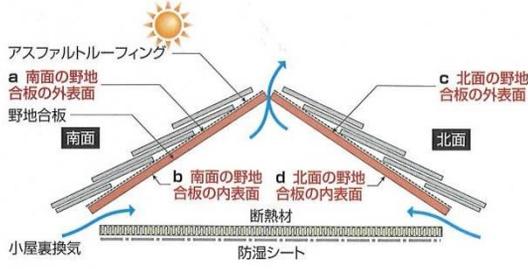
本かわら版 第六版

発行所: 神清

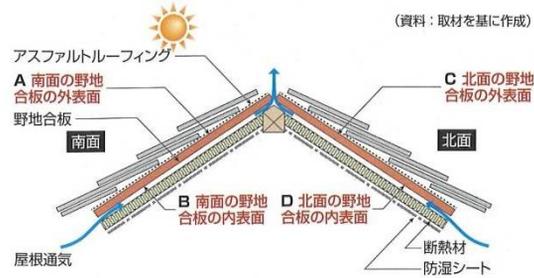
互のことなら
株式会社 神清
まかせて安心!
百四十年の信頼と実績



●天井断熱の仕様と含水率計算箇所

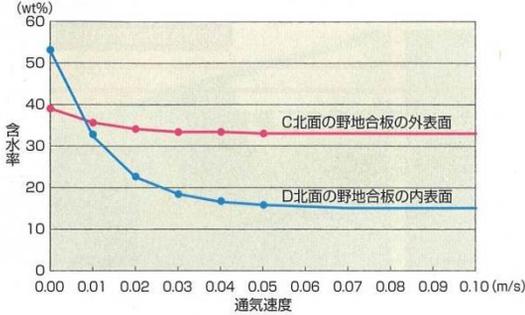


●屋根断熱の仕様と含水率計算箇所

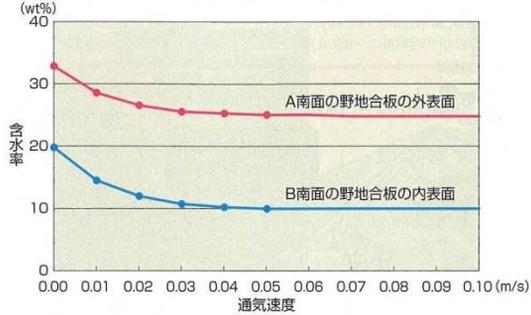


●屋根断熱（冬期） グラフ1

【通気速度と北面野地合板の含水率との関係】

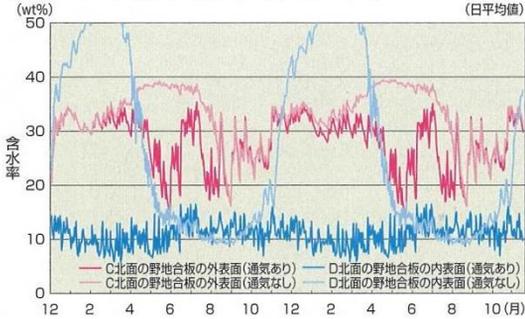


【通気速度と南面野地合板の含水率との関係】

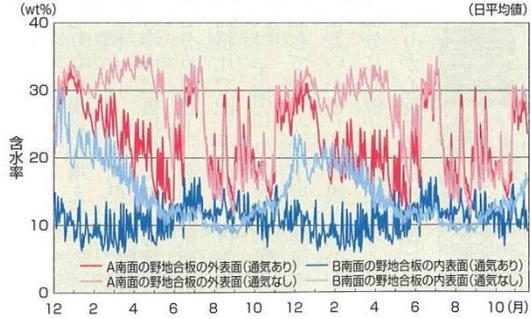


●屋根断熱（通年） グラフ2

【通気の有無と北面野地合板の含水率との関係】



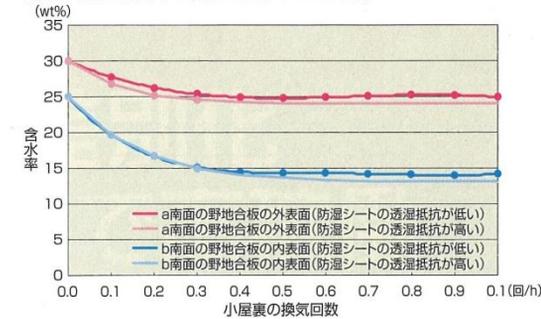
【通気の有無と南面野地合板の含水率との関係】



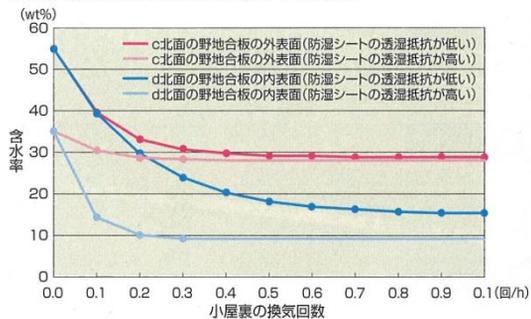
防湿シートの透湿抵抗は5mf hmm Hg/g、「通気あり」の通気速度は0.05m/s (資料：土屋喬雄)

●天井断熱（冬期） グラフ3

【換気回数と南面野地合板の含水率との関係】



【換気回数と北面野地合板の含水率との関係】



※このページのグラフの場所は宇都宮市、「防湿シートの透湿抵抗が低い」の値は5mf hmm Hg/g、「防湿シートの透湿抵抗が高い」の値は25mf hmm Hg/g

出典：『日経ホームビルダー』2013年9月号
日経BP社の承諾を得て転載。
無断転載・複製を禁じます。

本かわら版 第六版

発行所：神清

瓦のことなら
株式会社 神清
まかせて安心!
百四十年の信頼と実績

