

ハイブリッド・システム特集

床下に湿った空気は取り込まない。排気効果と攪拌効果を最大限に

床下換気扇が発売されて約37年。高温多湿の日本の気候風土によってもたらされる住まいへの悪影響、とりわけ床下の湿気による基礎木部腐朽、シロアリ等の発生は建物自体の強度劣化や居住者の健康被害にも影響があり深刻でした。床下換気扇はそれらの問題を解決する目的で開発されました。時代が変わり、住宅工法の変化にも関わらず未だ床下の湿気、結露等の問題は解決されていません。当社が昭和56年から発売している床下換気扇も時代を経て確実に進化しています。



■水蒸気量(絶対湿度)をセンサーで感知・判別し換気運転を制御

床下機械換気の新標準を作り上げる

当社では、長年の経験に基づき床下換気の理想形を定義しました。

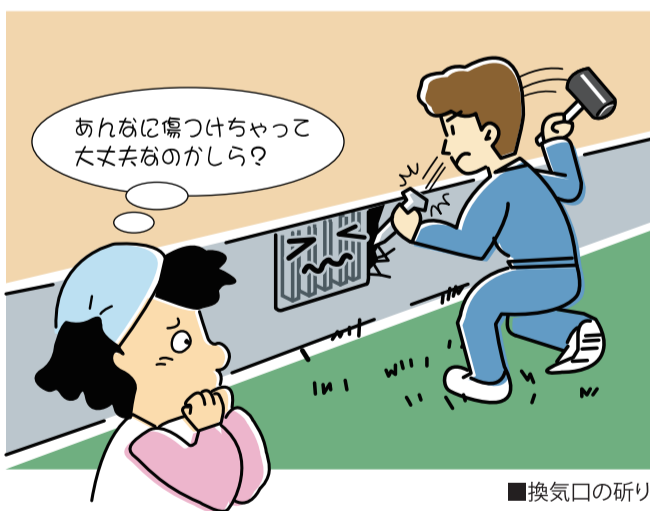
- ① 建築基準法を遵守していること
- ② 取り付け施工時に住宅にダメージを与えないもの
- ③ 理にかなった制御方法であること

大きくはこの3点を重点課題として今後あるべき床下換気システムの開発を進めました。

ブロー型換気扇開発

①及び②は送風機本体の在り方に関わるテーマです。従来の床下換気扇は他社製品も含めてパネル型といわれるもので住宅の基礎に設けてある自然換気口部分に取り付けられるものです。この方式でももちろん換気効果は発揮されます。しかしながら、故障時、運転停止時に本来計算設定されている床下換気量が確保されないものと見なされ、新築住宅の検査には通すことが難しい面がありました。また、既築住宅への取り付けでも換気扇本体部を挿入する為に換気口の格子部分を壊したり

する必要もあり一部ユーザーさんの不安の声もありました。



■換気口の斫り

それらの問題をクリアすべく、ブロー型換気扇を開発。このタイプは従来品に対して静圧能力を6〜9倍と大きく引き上げることになりました。

基礎や換気口を傷つけることもありません。同時に基礎バックキング工法住宅への取り付けを可能にするなど活用範囲も広がりました。



■ブロー型換気扇設置

ハイブリッド・コントローラー開発

そして③の「理にかなった制御方法」ですが、これについては30年以上の現場との係わりの中で培われた当社のノウハウが結集した部分です。もともとタイマーでの時間運転でしたが、たまに「雨の日に湿った空気を床下に入れて大丈夫?」という素朴な疑問も。確かに湿気を多く含む空気を床下に入れることで一時的に床下木部の含水率が大きくなる場合もありましたが通年で見ると床下全体として確実に含水率は低下するため特に問題視されることはありませんでした。同時に単純な相対湿度センサーによる動作制御が必ずしも良い効果を生まないことは多くの現場で見えていましたのであえて湿度とのリンクは必要ないと考えました。

しかし時代も変わり技術も進歩、ネックとなっていた外気湿度水蒸気量が高い時に換気することの弊害を解決。多機能ハイブリッド・コントローラーを開発・完成させました。(特許取得)

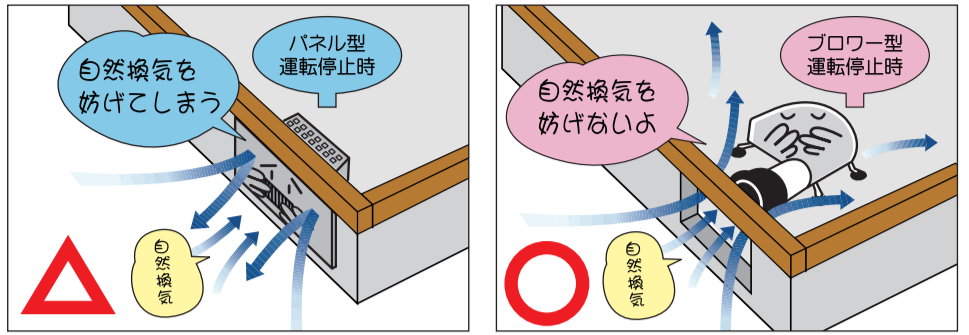
■ハイブリッドコントローラー



■換気システム及び換気方法での特許取得

1 自然換気を妨げない

パネル型床下換気扇は、住宅の換気口部分を利用してファン本体を設置しますが、このことによって換気口を塞ぐことになってしまいます。そのため、運転時間外や故障時に本来の自然換気を妨げるためしばしばクレームの対象になっていました。(その場合ユーザーよりも工務店や建築家からの指摘が多い)ブロー型排気タイプであれば、自然換気を妨げることがありません。



2 画期的な性能向上

送風機本体も3次元設計によって理想的な構造となり、パネルタイプと比較して大幅な性能向上を実現しています。

アース不要

設計から製造まで独自に開発したアースレス構造

アルミダクト

フレキシブルダクト方式なので伸縮自由

1回換気、約4分

床下面積1.4㎡でスモーク実験

換気能力

248 / 231 m³/h
(パネル型: 193 / 215 m³/h)

● 静圧能力
180 / 200 pa
(パネル型: 20 / 30 pa)

● 吸入口風量
60 m³/h
(パネル型: 20 m³/h)

● 吸入口風速
0.8 m/s
(パネル型: 0.35 m/s)

湿気を含んだ空気を排気より遠くの空気も引き込む

● 静音設計
50 / 48 dB
(パネル型: 49 / 53 dB)

3次元設計でより静音化
普段生活ではまったく気にならない「静かな図書館」レベル

● 設置方法の多様性

アジャスター機能で起状の大きい床下でも安定した設置
さらに専用固定プレートで吊り下げ取付も可能



ブロー型換気システムの特長

水蒸気量(外気)を制御する
知して床下換気を制御する

ハイブリッド・コントローラーは、相対湿度ではなく絶対湿度すなわち水蒸気量を検知し動作を制御するように設計しています。これは仮に相対湿度が高くても気温が低い場合は空气中に含まれる水分が少ないからです。相対湿度検知では換気した方が望ましい時にもそれが為されないという弊害が出てきます。

静圧能力
当社パネル型の
約6~9倍

■基礎パッキング工法
専用スリムノズル

基礎パッキン工法対応



建築基準法対応

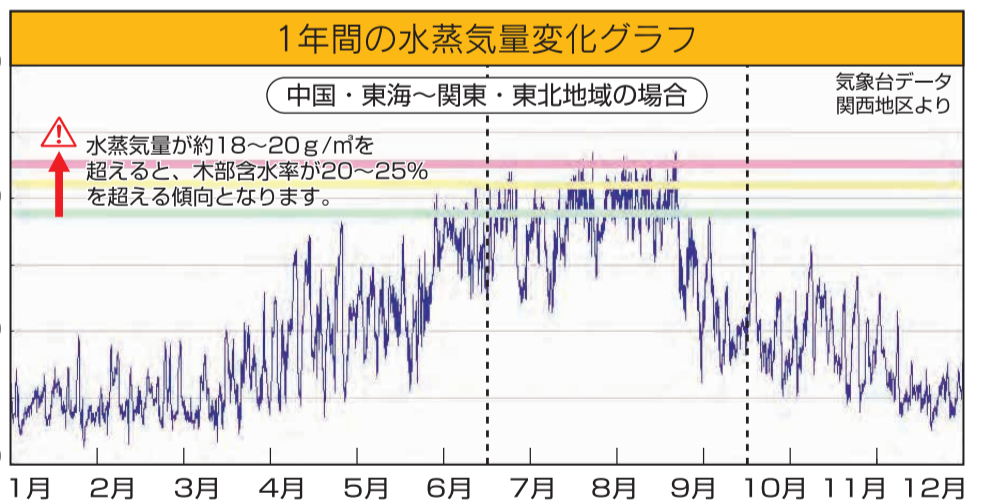


水蒸気量を制御した場合の効果検証実験

恒温恒湿槽で水蒸気量を制御した場合の木材含水量の変化を検証実験し、その効果性を確認しました。実験では、最大18%の水蒸気流入減となりました。

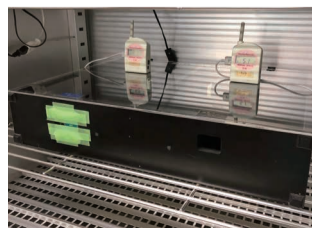
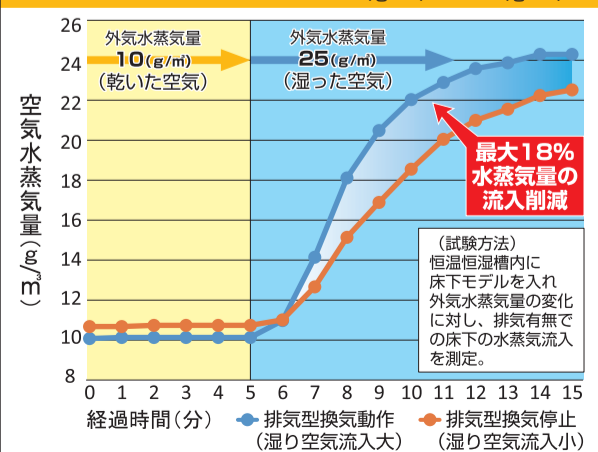
気温が低い冬場などは天候に関係なく空气中に含まれる水蒸気量も平均して少なく、春からある程度暖かくなると空気中に含むことのできる水蒸気量も多くなります。

水蒸気量 (g/m³)
多い ↑
↓ 少ない



水蒸気量変化グラフ

外気水蒸気量
10 (g/m³) → 25 (g/m³)



■含水量計測

■恒温恒湿槽

攪拌・拡散型送風機を別制御させる

そしてもう一つの課題です。現在の床下換気はいわゆる排気型を基本とし、さらに効果を上げるために攪拌、拡散型送風機を組み合わせていることが主流となっています。攪拌・拡散型送風機は床下の空気を活発に動かし結露等の発生を効果的に低下させるのですが、これを絶対湿度でコントロールさせると、高温多湿の長梅雨時期に床下の空気が動かなくなり、湿度の悪条件も重なって床下が非常にカビやすく結露しやすい状態になってしまいます。

そこで、ハイブリッドコントローラーは排気(換気)と攪拌・拡散を分けて制御。攪拌・拡散ファンはタイマー動作としています。つまり、水蒸気量が多い日が続いても、カビ・結露防止のために毎日必ず一定時間床下内の空気が活発に動くよう設定されているのです。水蒸気量の多く含まれる外気を取り込まない代わりに動風効果により床下環境劣化を防ぐことができます。また攪拌・拡散型送風機にはフィトンチッドカートリッジを標準装備(一部商品を除く)していますので天然の植物精油の効果でカビ、ダニの忌避効果や消臭効果もさらにアップします。(フィトンチッドカートリッジは約1年毎交換)

■ハイブリッドモードについて



フィトンチッドカートリッジ対応のモードです。フィトンチッドの効果を高めるために排気型の運転から自動的に2時間遅れこれによって床下内にフィトンチッドが

充填し消臭・防カビ効果をアップさせます。運転開始時1年経過後は液晶のHBが点滅表示しカートリッジの交換時期をお知らせし自動でハイブリッドモード(2時間遅れ運転)が解除されます。

水蒸気量が少ないとき

絶対湿度(水蒸気量)の計算式

$$D(g/m^3) = \frac{0.794 \times 10^{-2} \times e}{1 + 0.00366t}$$

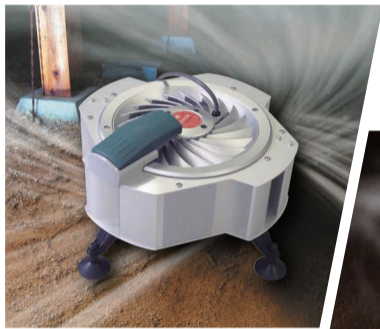
$e =$ 水上気圧(Pa) $t =$ (乾球) 温度(°C)

水蒸気量が多いとき

ポグがちゃんこ管理あるヨ!

ハイブリッドコントローラー

■ハイブリッド・コントローラーの仕組み

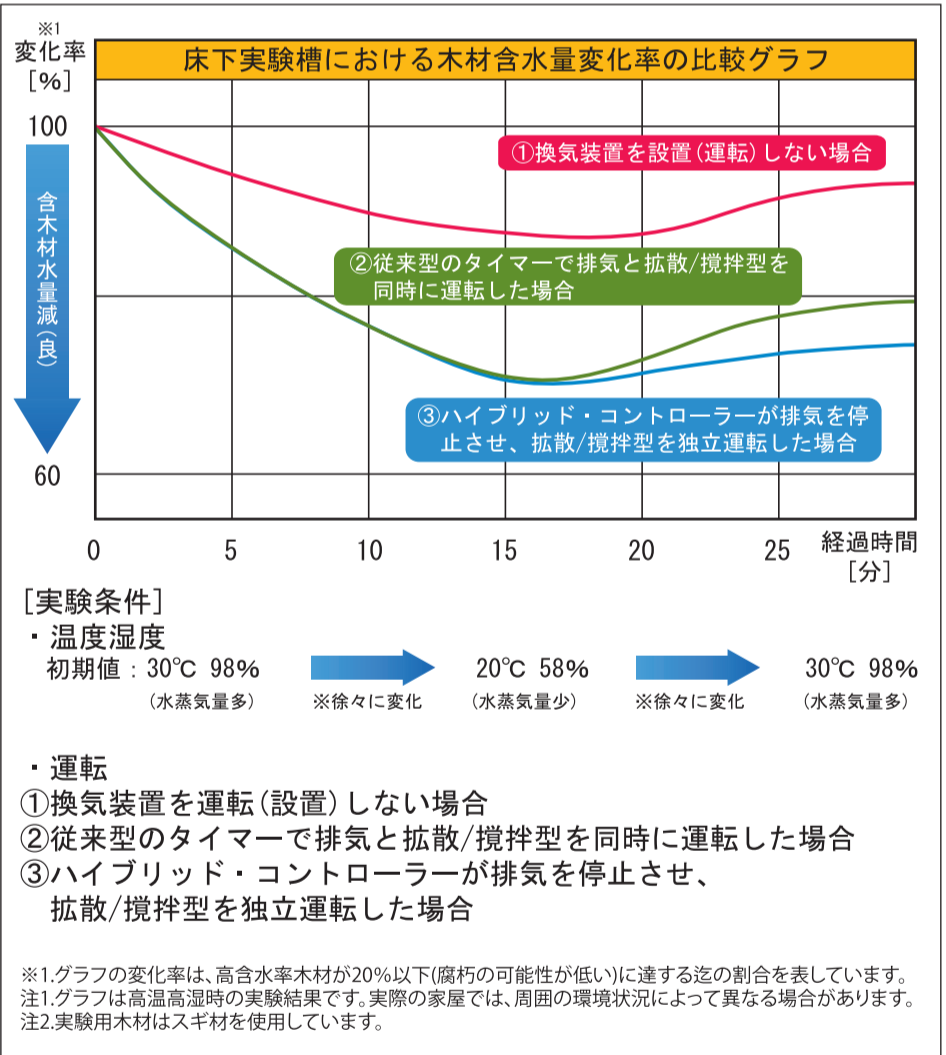


■攪拌型 (UN-TU306D)



■拡散型 (UN-TU400D)

排気型・拡散型のハイブリッドコントローラーによる制御実験



実験結果

「従来のタイマーで排気型と拡散型/攪拌型を同時に運転した場合」
 換気装置の結果により含水量は低下する。水蒸気量変化に反応を示すも、初期の含水量を上回ることはない。

「ハイブリッド・コントローラーが排気型を停止させ、拡散型/攪拌型を独立運転した場合」
 従来型タイマーと同様に含水量は低下する。水蒸気量が増加すると排気型換気装置が停止し、水蒸気量流入を制御することによって含水量の上昇が抑えられていることが確認できた。

点検時期表示と動作

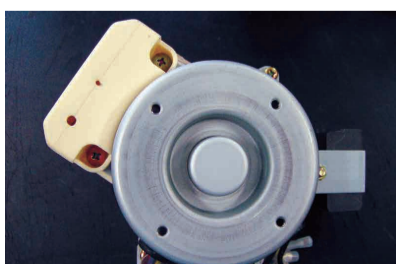
コントローラー設置後100V印加時から5年経過毎に換気扇及びコントローラーの点検時期を知らせる機能がついています。

5年経過毎	コントローラー設置後、100V印加時から5年経過毎に換気扇及びタイマーの点検時期をお知らせします。
	液晶 $E+U$: 5と時刻が交互表示 LED「点検」点灯表示 ●点検
10年経過以降	また、10年経過以降に換気扇及びタイマーの点検交換時期を報知し、強制停止します。
	液晶 $E+U$: 10と時刻が交互表示 LED「点検」点灯表示 ●点検

ハイブリッド・コントローラーの拡張機能

本体(モーター)異常感知機能

本体ファンが異常センサー付きモデル(「アイ」シリーズ)であれば、万が一ファンがロックした場合モーターセンサー異常を検知し運転が強制停止。同時にコントローラー表示部にエラーが表示され、点検ランプが点灯します。ユーザーにとっても安心な機能です。



■異常センサー付きモータ(iシリーズ)



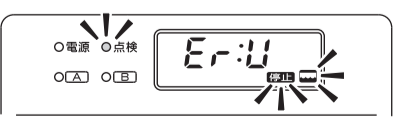
[異常検出時] ハイブリッド・コントローラーの液晶表示 $E+F$ が点灯・点検ランプが点灯します。また、モードが **停止** になり、出力(換気扇)を停止します。

床下浸水、漏水感知機能

オプションの床下浸水センサーを設置することで、浸水・漏水を検知するとブレーカーが落ちる前に通電をカットします。同時にコントローラー表示部にエラーが表示され点検ランプが点灯します。床下浸水被害の多い地域に限らず、できる限り活用していただきたい機能です。



■床下浸水センサー(ケーブル10メートル)



[異常検出時] ハイブリッド・コントローラーの液晶表示 $E+U$ が点灯・点検ランプが点灯します。また、モードが **停止** になり、出力(換気扇)を停止します。