

建築技術

1

No.828
2019 January

特集

わかっているつもりだけの換気

architectural design

とらや 赤坂店
福井県年縞博物館

健康な居住環境の 実現に向けて

自然換気とパッシブ換気口

佐々木 隆◎岩手県立大学名誉教授

◎呼吸する換気口

生物は生きるために呼吸する。人間は1時間に6畳間程度の空気が必要。建築物も呼吸が必要。呼吸しないと窒息して腐食する。まずは人間が生活する建築物、すなわち住宅の健康が維持されることが必要となる。

空気の入入れ方は昔からいろいろと行われた。開口部の開放による通風。寒さを極力減らすための気密化。効率のよい換気経路の設計。しかし、最終的には出入りする部分、つまり換気口の形状に行き着いた。とりわけ、雨仕舞を考慮した防水の重要性。機械換気は専門家でなくとも、一定の換気の実現が可能。でも、余計なエネルギーが必要。これが問題。省エネが課題となる現在、熱回収換気は理想的な方法の一つ。でも、清掃を主としたメンテナンスが恒常的にできるのか？

今後さらに進む超高齢化。極めて重要な換気については、いかに経費と手間を最小にできるかが課題ではなかろうか。その意味で、自然換気の役割は極めて大きい。

◎換気の種類

空気は圧力差で動く。まず、温度差換気。

温度の高い空気は膨張するので、温度の低い空気と比べると、体積が大きく軽くなる。これは熱気球と同じ。煙突効果と呼ばれる現象は、この原理に基づき空気が動く。2階建の住宅で、冬期暖房中に1階の窓は結露しないにもかかわらず、2階の窓に結露が見られたりする。ときには結霜して窓が開かなくなるという危険を伴う現象をも生じさせる。つまり、外気は下から入って上に抜けるという換気経路を取る(図1)。

従来の換気口は、下向きの形状のものが多い。雨仕舞を考慮して雨の浸入を防ぐための措置。煙突効果に基づく換気では1階は外気の侵入側、2階は室内

空気の排出側となるため、従来の換気口では空気の出入りは一方通行となる。忘れやすいのは、空気がまったく動かなくなる部分があるということ。専門用語では中性帯と呼び、この位置では圧力差もほぼゼロになる。この位置を境に空気の動く方向が変わる。

グッドマン換気口の最大の特徴は、この中性帯が換気口の中央部分にできるということ(図2)。つまり、建物全体の換気経路が何らかの理由で閉ざされたりしたときに、それまで空気の出入りが出るか入るかの一方通行が中性帯ができるために、給気と排気が同時にできる換気口へと変貌を遂げる。同時給排できる換気口こそ、住宅における空気にまつわる事故防止のためのフェイルセーフではないか。

次に風力換気。

空気が動くためには圧力差が必要。温度差がない場合はどう動くのか。幸いなことに地球上には豊かな空気が存在し、地球上の温度差による圧力差により、至る所で風が生じる。気象学では低気圧、高気圧と呼んでいるが、これらの絶妙な配置と海の水分蒸発により、複雑な風の動きがもたらされる。建物の壁面では風の動きを圧力として受ける。一般には高い建物ほど風圧力は大きく、いわゆる風力換気の動力となる。夏には通風と呼ばれる風通しのよい設計が求められるが、換気口の形状も風力換気の結果に影響を及ぼす。空気を通しやすさの目安である通気率の大きな換気口ほど、換気量も大きくなる。ただし、冬期には多すぎると省エネ性能に影響を及ぼすので、ほどほどのコントロールが要求される。

◎室内環境での問題

冬期の室内では室温より冷たい空気が存在すると、まわりの空気より重いいため、いわゆるダウンドラフト(下降気流)となる。これは足元まで降りてくるため、何かスースーすると感じる原因となる。新築したのに冬寒い

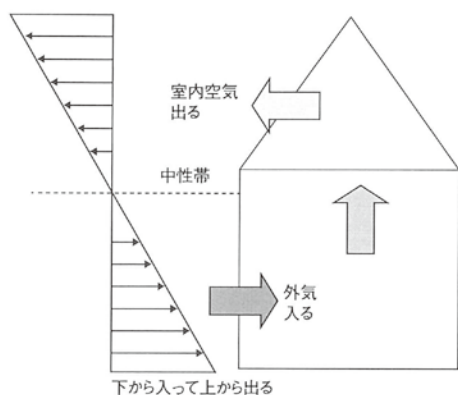


図1 隙間分散住宅の暖房時圧力分布

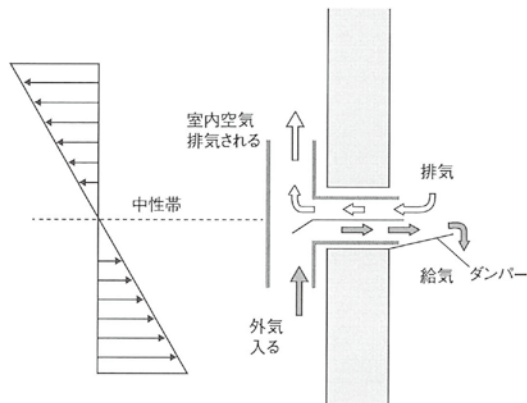


図2 同時給排換気作動時の圧力分布

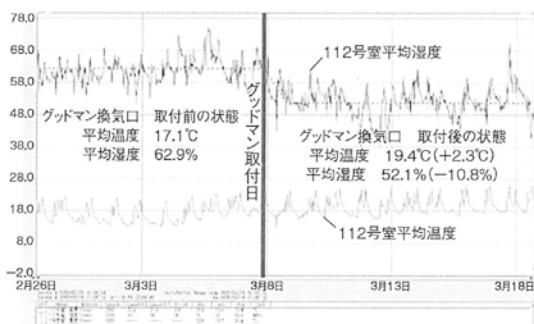


図3 某通信会社社宅(左)、冬場～結露軽減データ(右)といった苦情は、ほとんどがこのダウンドラフトによる。通常の換気口では冷たい外気が換気口から入ってくる時そのまま壁を伝ってくるので、足元環境を悪化させる原因となる。

グッドマン換気口の特徴を示す図2では室内側のダンパーが冷気を散乱させるので、ダウンドラフトが解消している様子がわかる。

◎建築基準法での電動換気装置の設置

冬季の結露・カビなどの防止のため、換気装置設置が義務付けられた。だが、そもそも不適切な換気方法が原因であるため、原因を取り除けば解決するはず。そうはいつても法律を順守しなければならないので、換気装置は設置し、運用を考えることになる。熱交換換気による第1種換気はエネルギー的には理想。しかし、メンテナンスで疑問を生む。設置初年度には性能は維持されるが、年を経るたびにフィルターに埃が溜まっていく。定期的なメンテナンスを必要とするが、果たして居住者の何%が清掃するのか。人間は1時間におよそ20m³の空気が必要。1家族では100m³前後の空気が移動するため、排気側では生活に伴う膨大な埃が通過する。フィルターで埃を取り除くが詰まりやすく、フィルターが詰まれば電動装置は空回りとな



某通信会社社宅 旭川市内、期間:2005年2月26日～3月18日(21日間)る。超高齢社会で、この清掃を居住者に任せるのは難しいのでは?

◎結露とカビの解消の実例

公営住宅や社宅でこの問題を解消した実例を、最後に示す。この呼吸する同時給排換気口で結露が解消したという話を聞く。電動換気装置でなく、自然換気によることが痛快に感じる。図3はグッドマン換気口の相対湿度の変化だが、換気口の稼働後で、湿度の低下が認められる。結露と黴は発生しなくなったという、居住者からの申告がある。それまでの高い湿度は劇的に低下し、結露の悩みは解消された。このことから結露解消のための換気は、わずかな量でも連続して乾燥した外気を取り込むことが肝要であることがわかる。

◎おわりに

今後人口減少とともに、住宅での生活形態は大きく変わる。現在健康な中高年が数十年後には取り巻く環境が変化するが、そのときを迎える前に健康生活の基本となる四季を通じた空気環境の調整はきわめて重要で、効率がよくメンテナンスが最小でかつ電力不要の同時給排式の換気口は不可欠の存在となることが予想される。
(ささき たかし)