

壁体内通気層における通気量の実態把握

正会員 ○梅野徹也<sup>\*1</sup> 同 瀬戸裕直<sup>\*4</sup>  
同 銚井修一<sup>\*2</sup> 同 本間義規<sup>\*5</sup>  
同 齋藤宏昭<sup>\*3</sup>

住宅 壁体 通気層  
外部風 温度差 実測調査

1. はじめに 日本の在来木造住宅の外壁で多く採用されている壁体内通気層に関しては、これまで多くの研究<sup>例え</sup><sup>1)</sup>がなされているものの、実住宅において壁体内通気層の効果を検討した研究は少なく、通気量の実態は明確とはならない。実住宅では小屋裏を介して通気層が互いに影響することにより、例えば通気方向が下向きになるなど、複雑な状況となることも予想される<sup>2)</sup>。本研究は、壁体内通気層の通気量の実態を把握するため、外気条件が通気量に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。本報では、実験住宅において通気層の通気量を測定した結果を示し、外気と通気層の温度差、外部風向・風速が通気量に及ぼす影響について検討した。

2. 実測概要 測定は、岩手県立大学敷地内に建設された岩手県立大学盛岡短期大学の建築環境工学実験棟にて行った。実験住宅の概要を図1に示す。西向き片流れ(3寸勾配)屋根の木造総2階建て(33.12 m<sup>2</sup>)で、周囲に隣接する建物はなく開けた敷地に建っている。壁合板と透湿防水シートを防風層とする一般的な通気層工法の外壁を有する。北側は天井断熱、南側は屋根断熱であるため、小屋裏換気方式が異なっている。通気層の厚さは9mm、18mm、27mmの3仕様を図1の1F平面図に記載のとおり配置し、天井断熱に通ずる厚さ9mm、18mmの通気層を「天井9mm」、「天井18mm」、屋根断熱に通ずる厚さ18mm、27mmの通気層を「屋根18mm」、「屋根27mm」として比較した。

通気層内風速、温度、外部風向・風速、外気温とともに、西面では通気層上下端の圧力差を測定し、通気層内の通気方向の判定に用いた。風向・風速と圧力差は1分間隔、温度は10分間隔の瞬時値を記録した。測定期間は2010年3月17日~12月7日である。通気量の算定においては、通気層内の流れは上下方向の層流とし、断面方向の風速分布を2次曲線と想定した。

3. 風速測定結果 測定期間における通気層内風速の頻度分布を図2に示す。西面は、通気層上下端の圧力差より通気方向を判定し、下向きの通気を負とした。いずれの通気層も80%以上が風速0.4m/s以下である。西面では通気層厚さが薄い「天井9mm」が「天井18mm」より風速が大きい。通気層厚さより通気層出入口の抵抗など他の要因が通気量に対し支配的となり、厚さの薄い「天井9mm」の風速が大きくなっていると推測される。一方、東面では「天井18mm」が「天井9mm」より大きいなど、方位や小屋裏換気方式の違いによって、壁体内通気性状は異なる。また、15~30%の時間帯において下向きの通気が生じている。「屋根27mm」を除くと、下向き通気のほとんどは風速0.2m/s未満と小さい。

通気量の頻度分布を図3に示す。西面では、「天井9mm」と「天井18mm」の通気量がほぼ等しく、「屋根18mm」、「屋根27mm」ほど通気量が多い。「天井9mm」は「天井18mm」に対し通気量が同じで厚さが薄いことから、前述

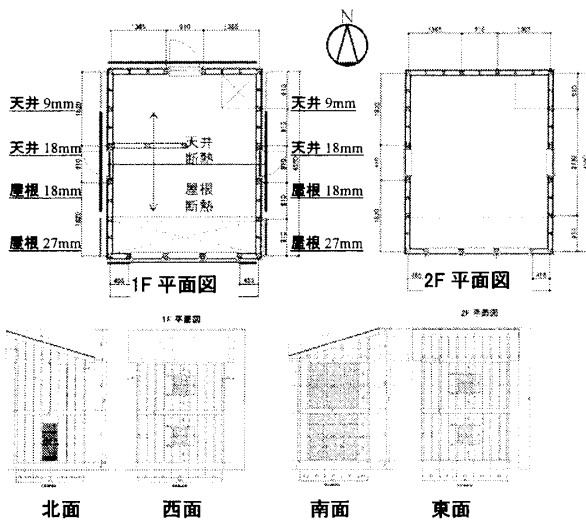


図1 実験住宅の平面図・立面図

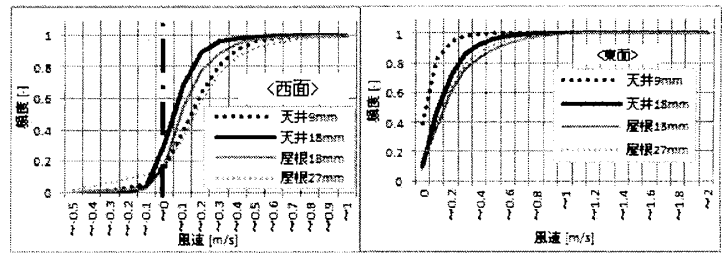


図2 風速頻度分布(西面は上下方向考慮)

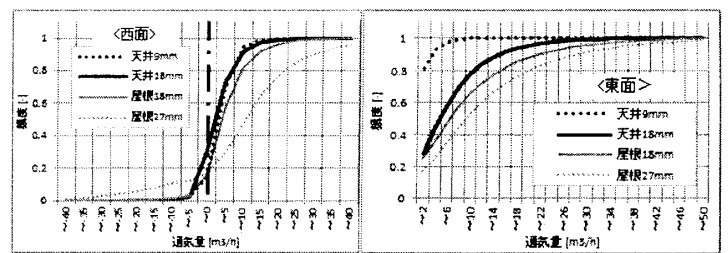


図3 通気量頻度分布(西面は上下方向考慮)

のとりの風速の逆転が生じたと考えられる。東面では「天井 9mm」の通気量が少なく、「天井 18mm」、「屋根 18mm」、「屋根 27mm」の順で通気量が多い。通気量は概ね通気層厚さに応じて多くなっているが、方位や小屋裏換気方式の違いによって通気量が異なる。

**4. 温度差による通気** 外気と通気層の温度差と壁体内通気量の相関を図4に示す。通気層の温度は、1, 2階の高さ中心における測定値の平均値を用いた。外部風の影響を小さくするため、外部風速が 0.5m/s 未満の時間帯を抽出した。通気量は、温度差の 1/2 乗に概ね比例している。また上下通気方向を考慮した西面では、温度差が正であっても下向きの通気となっている。温度差のみによる通気においても、小屋裏や他の通気層との連続性により通気が影響を受けているためと推測される。

**5. 外部風による通気** 外部風速と壁体内通気量の相関を図5に示す。外部風速を壁面に対し垂直成分と平行成分に分解し、垂直成分（壁面に当たる方向を正）により比較した。浮力の影響を小さくするため、外気と通気層の温度差が 0.5°C 未満の時間帯を抽出した。通気量は外部風速に比例する傾向が見られ、外部風の正負によって比例定数が異なる。ただし、ばらつきが大きく、外部風の平行成分(西面に対する南北風など)など他の要因の影響も大きいと考えられる。

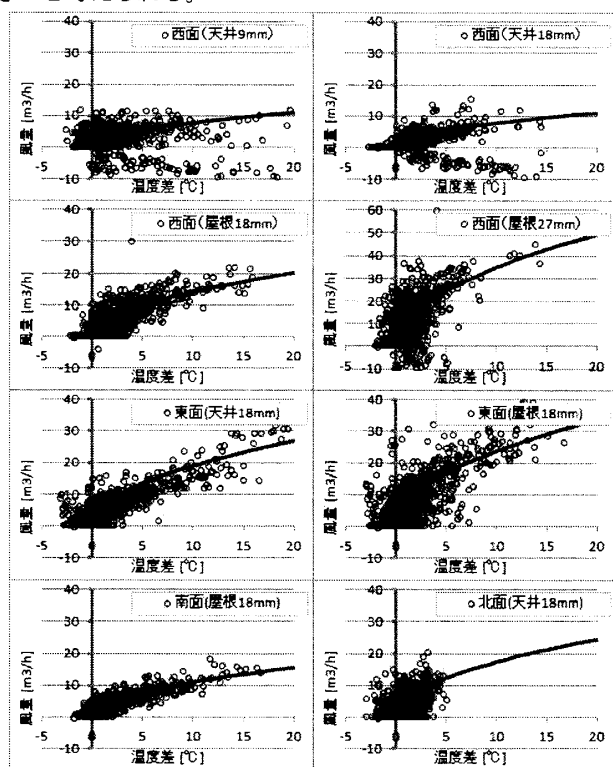


図4 温度差と通気量の相関

注) 西面のみ上下方向考慮。他は通気量の絶対値。

**6. まとめ** 壁体内通気層における通気量の実態を把握するため、実験住宅における測定を行い、通気の駆動力である温度差および外部風と通気量の関係について検討した。総2階建て片流れ屋根の住宅における壁体内通気について以下の性状を確認した。(1) 通気層内の風速は概ね 1m/s 以下であり、0.4m/s 未満の風速が 80% 近くを占めている。(2) 通気方向が下向きになる時間が 15~30% 近くある。(3) 通気層厚さだけでなく、方位や小屋裏換気方式によって通気量は大きく異なる。(4) 外部風速が小さい時、通気量は概ね外気と通気層の温度差の 1/2 乗に比例する。(5) 温度差が小さい時、通気量は外部風の壁面垂直成分に比例する傾向があるもののばらつきは大きく、他の要因による影響も大きい。

謝辞：本研究における実験住宅の実測利用は岩手県立大学盛岡短期大学の協力を受けた。計測は(財)建築環境・省エネルギー機構の「自立循環型住宅開発委員会フェーズ3外被部会(主査：齋藤宏昭)の研究の一環として実施した。

参考文献 1) 水谷章夫ら：建築構造体内の透湿性能の測定(通気層による構造体の防湿効果に関する研究 その1)、日本建築学会計画系論文報告集、第376号、pp.1~10、1987。2) 梅野徹也ら：壁体内通気層の通気量に及ぼす外部風の影響に関する検討、日本建築学会学術講演梗概集 D-2、pp.817-818、2010。

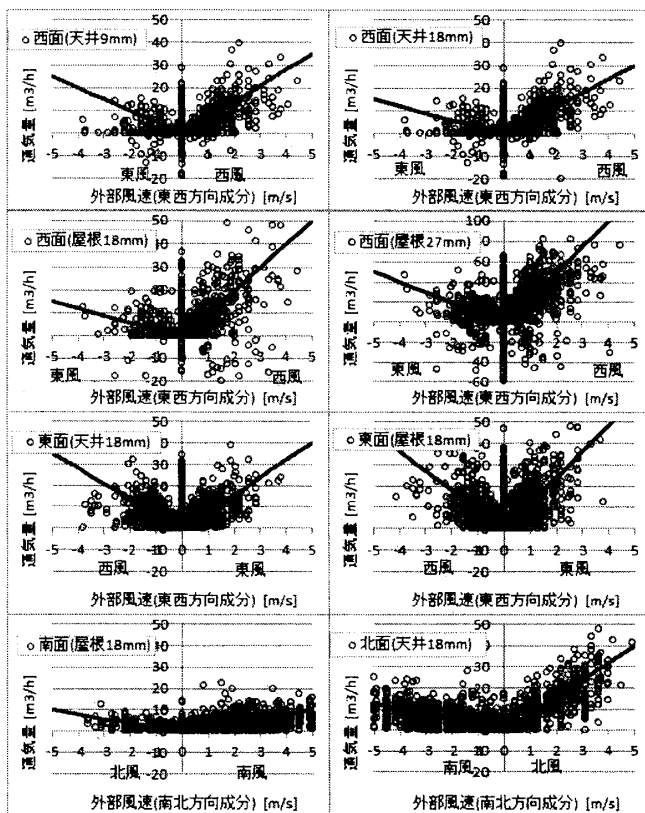


図5 外部風速と通気量の相関

注) 西面のみ上下方向考慮。他は通気量の絶対値。

\*1 積水ハウス(株)、工修  
 \*2 京都大学大学院工学研究科、教授、工博  
 \*3 東京大学大学院工学系研究科、特任研究員、博士(工学)  
 \*4 独立行政法人 建築研究所、主任研究員  
 \*5 岩手県立大学 盛岡短期大学部、准教授、博士(工学)

Sekisuihouse Co. Ltd., M. Eng.  
 Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.  
 Project Researcher, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, Dr. Eng.  
 Senior Researcher, Building Research Institute  
 Associate Prof., Morioka Junior College, Iwate Prefectural University, Dr. Eng.