

## 気象条件を考慮した夏期戸建住宅における二重通気層の換気性能の検証

建築都市デザイン学科 2280040005-1 有地 統哉  
(指導教員 近本智行)

### 1. はじめに

近年、戸建住宅の高気密・高断熱化が進む一方、外装材及び断熱材内部に二箇所の通気層を設けた住宅は、パッシブ手法でありながら季節や外気の状態に応じて制御が可能となる点等、期待される手法の一つである。

この工法では、床下から取り入れた外気を、内側通気層を通し屋根上部から排出することで、壁体内に気流が発生する。さらに、その気流により日射による屋根・壁面から室内への熱貫流を緩和し、空調の省エネルギー化が可能と思われる。

そこで本研究では、夏期の気温が極端な場合、また日射による発熱が大きい場合において、通気層の性能の確認を行うため、気温の上昇と日射の有無、換気ルートを検討し、換気方式による通気層の効果の実験的な検証を目的とする。

### 2. 概要

#### 2.1 解析対象、解析領域

本研究に用いた解析モデルを図1に示す。モデルの材料は次世代省エネルギー基準を満たすものとした。設定した各材料<sup>[2]</sup>の熱貫流率を表1に示す。

解析領域は上述のモデルに建物外空間を含めた幅10m×高さ7mの空間とする。

#### 2.2 解析手法

CFDを用いる。メッシュ数は約110万とした。また、壁体内の詳細な解析を行うため、二次元での解析とした。

#### 2.3 解析条件

設置場所は大阪とし、外気温は、夏期の最高温度を想定した温度及び年間の気温が最も高くなる8月の正午の平均値を設定した<sup>[3]</sup>。さらに、南面の屋根・壁それぞれに日射による受熱を想定した温度発熱を与えた。解析条件を表2に示す。

#### 2.4 解析ケース

壁体内及び屋根内部の通気層入り口（※図1参照）を開閉することにより通気経路を3パターン設定した。パターンを図2に、解析ケースを表3に示す。

また、通気口を閉じた通気層内部は、流体解析を実施せず、空気の熱伝導のみを解析した。

### 3. 解析結果

解析結果を以下に示す。なお図3-2、3-3は

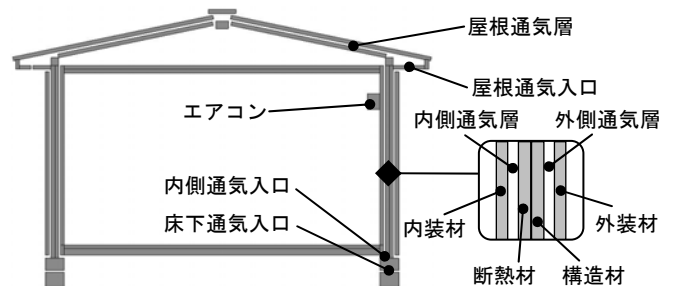


図1 解析モデル概要

表1 各部材の熱貫流率

部材名	単位: $m^2 \cdot K/W$
屋根外側	1.0
屋根内側	0.069
外壁	1.2
断熱材	0.034
構造材	0.22
内装材	0.213
床材	0.069

表2 解析条件

日射発熱(屋根面)	60.0°C
日射発熱(壁面)	60.0°C
床下温度	23.0°C
エアコン吹出温度	25°C
エアコン吹出風速	2.0m/s
エアコン吸込風速	0.5m/s

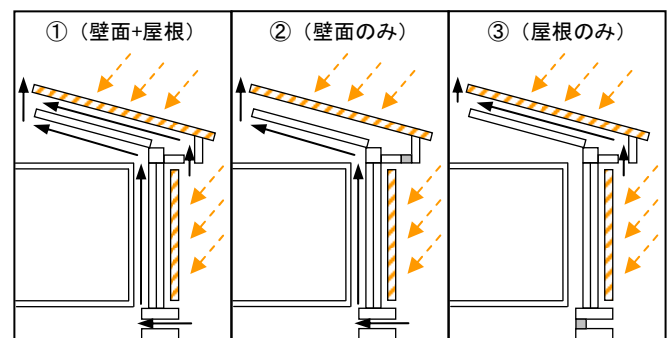


図2 通気口の開閉による換気パターン  
← : 日射  
← : 気流

表3 解析ケース

	外気温(°C)	日射	通気パターン
Case1-1	35.0	有	①
Case1-2			②
Case1-3			③
Case1-4		無	①
Case1-5			②
Case1-6			③
Case2-1	29.8	有	①
Case2-2			②
Case2-3			③
Case2-4		無	①
Case2-5			②
Case2-6			③

下図 3-1 に示した各部分の拡大図である。

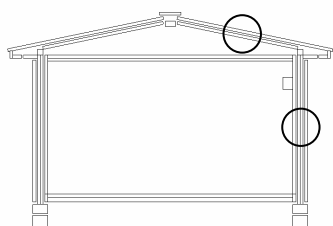
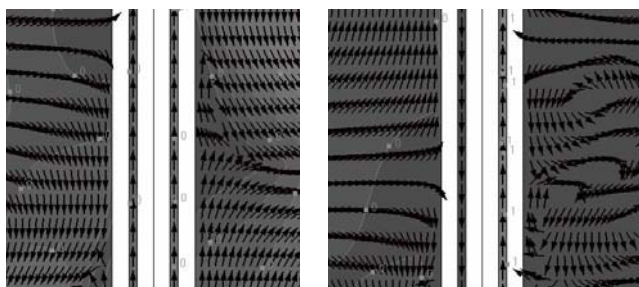


図 3-1 解析モデル

### 3. 1 壁体断面

断熱材内部・外壁材内部の二つの通気層内には、温度差による上昇気流が発生している。しかし、Case2-1 では上昇気流が生まれていないことから、全体の気流が壁体内の流れに影響しているとも考えられる。

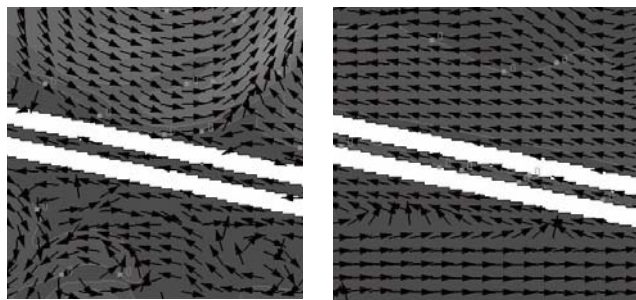


Case1-1 Case2-1

図 3-2 壁体内部の気流

### 3. 2 屋根断面

下図 3-3 に示すように、屋根内部にも壁体内と同様の上昇気流が発生している。Case2-1 に比べ、外気温の高い Case1-1 では小屋裏の気流の乱れが大きい。

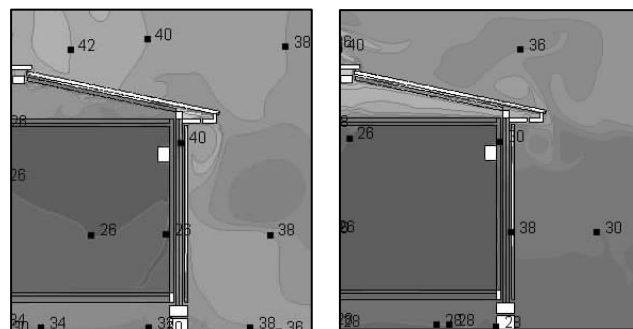


Case1-1 Case2-1

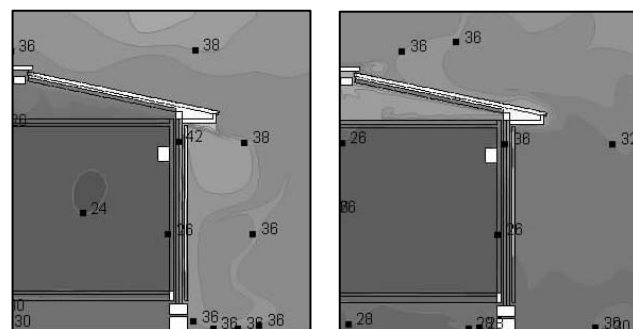
図 3-3 屋根内部の気流

### 3. 3 室内外の温度分布

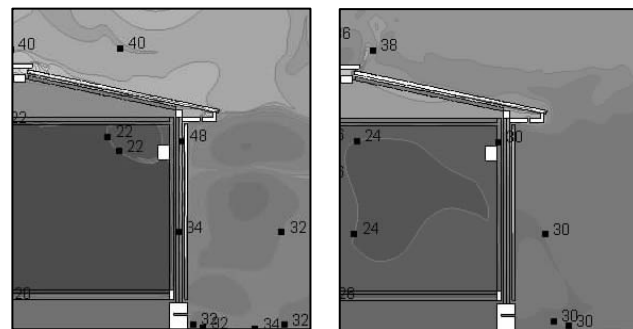
Case1-2、2-2 では、屋根通気を行っていない空気層内に熱が溜まり、屋根構造内の温度を上げてしまう様子が見られるが、小屋裏の温度は下がっている。これは、屋根全体の高温域と室内の低温域により壁体内に大きな気流が生じ、効率よく熱が排出されたからと考えられる。また、Case1-3、2-3 は小屋裏の温度が安定して低くなっている。これは、空気の流れが無い小屋裏の空間が断熱層として機能し、高い外気温の流入を緩和していることが要因と思われる。



Case1-1 Case2-1



Case1-2 Case2-2



Case1-3 Case2-3

図 3-4 建物内外の温度分布

## 4. まとめ

本研究における解析により次のことが挙げられる

- ・通気が複雑になると、屋根からの排熱がうまく行われなため、単純な換気ルートが必要である。
- ・日射発熱がある場合には、換気ルートが一本のみの、パターン②の通気が望ましい。
- ・日射のない場合は、外気を取り入れないよう通気層を閉じ、空気による断熱層として利用すると効果が高い。

### 注釈

1) 傾斜のある屋根の材料は、解析の正確性を重視し部材を少なくするため、複層材としての熱貫流率を求め設定している。

### 参考文献

1) 気象庁、アメダスのデータより