

## 建築物の効率的な換気方法 ～窓が及ぼす影響と風道の最適化～ G.S.<科①ゼミ>

### 1. はじめに

近年、地球温暖化の加速によって夏季の気温上昇がたびたび注目されている。そこで私はそのような厳しい猛暑を凌ぐ適応策として窓の開放による室温の変化に着目し、自然風及び冷房の風を効率よく循環させ、換気する方法を探った。

先行研究では立方体を家と見立てて実験していた[1]。私は立方体では実際の家で起こる空気の動きを再現できないと考え、より現実味のある2階建ての家を模したモデルを用いて階層間の関係性に注目して同様に実験を行った。

### 2. 手順

①図1のような、仕切りで上下に分けられ階段のついた2階建ての家の縮小モデルを作成した。これには窓に見立てた開閉できる穴が計8つ開けられている。また厚さ1cmの発泡スチロールを内側に貼り、保温性を高めている。

②白熱電球で60℃まで箱内の温度を上げた後、白熱電球を素早く取り出す。

③風速約1.5m/sの風を図1の方向から送り、特定の窓を開けて10秒毎、3分間にわたって、外部温度を約20℃で一定に保ち、箱内部の温度を1階と2階それぞれで計測する。

(ただし熱源・送風機と反対の位置で温度を測定し、箱内温度とする)



図1 2階建の縮小モデル

### 3. 実験内容 — 結果

以下の図形は図1の配置と対応しており、閉じた部分を灰色に塗りつぶしている。開ける窓は各階2つに限定する。

#### 3.1 実験 I 1階の窓だけ開放する

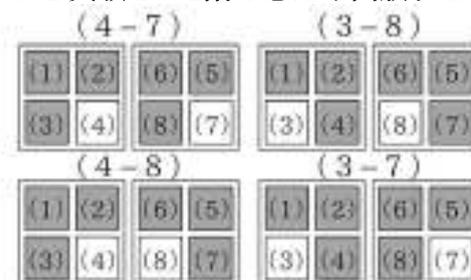


図2 実験 I の窓の配置

#### 実験 I 結果

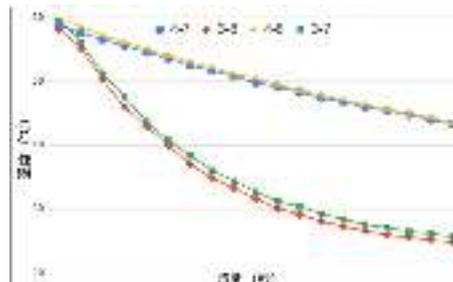


図3 実験 I の2階の温度低下

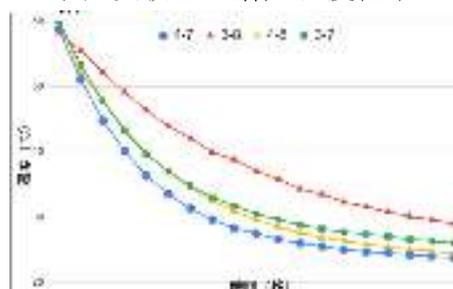


図4 実験 I の1階の温度低下

実験 I は1階の窓だけを開放した場合だが図3から窓(3)を開放したときに2階の温度が低下した。

一方、図4から窓(4)を開放すると温度が低下し、窓(4-7)の開放が最も温度が低下した。

### 3.2 実験Ⅱ 2階の窓だけ開放する

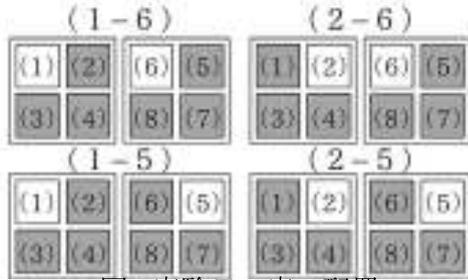


図5 実験Ⅱの窓の配置

#### 実験Ⅱ結果

正面より対角の窓を開ける方が箱内の温度が低下した。図6から窓(1)を開放すると2階の温度は低下した。初期の温度低下が顕著なため、窓(1-5)を優位とした。また1階の温度はいずれも同等に低下した。

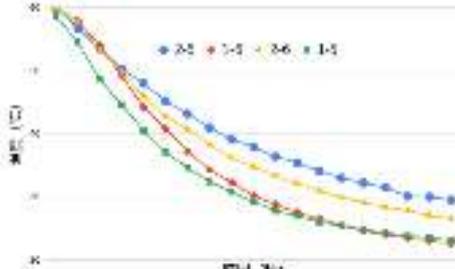


図6 実験Ⅱの1階の温度低下

### 3.3 実験Ⅲ 1階と2階の窓を開放する

各階の最適、不適な窓を組み合わせる実験を行い、変わらず各階の温度低下の傾向に従うかを確認する。開放する窓は以下を採用した。(左:最適 右:不適)

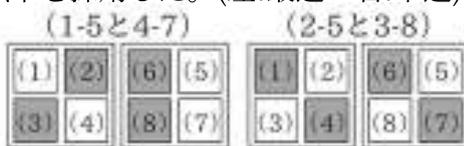


図7 実験Ⅲの窓の配置

#### 実験Ⅲ結果

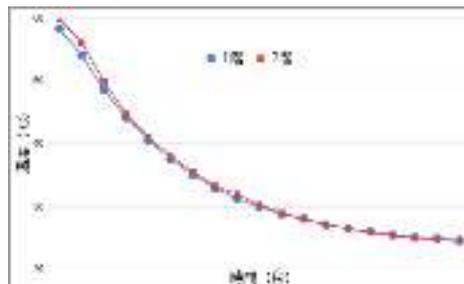


図8 (1-5)と(4-7)

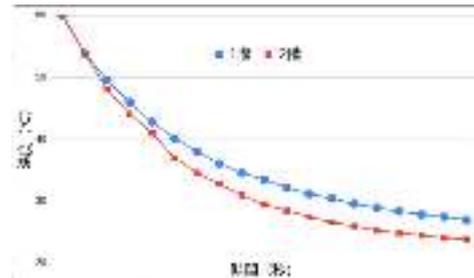


図9 (2-5)と(3-8)

窓(1-5)・(4-7)の組み合わせは箱全体の温度が低下し、窓(2-5)・(3-8)の組み合わせは実験Ⅰの図3と比べると2階の温度がより低下した。

### 4. 考察

対角の窓を開ける方が排熱効率が良かった。それは箱全体に空気が循環するためだと考えられる。

1階の窓を開放する際に、空気の通り道に階段がある場合は2階の温度が低下することがあった。これは階段を通じて外気が2階に移動したからだと考えられる。言い換えれば、階段の影響で1階の熱は移動しにくくなり、温度が低下しにくい。

1階と2階で排熱効率の良い窓を組み合わせれば箱全体が換気される。また、1階と2階の両方の窓を開放する際に階段付近の窓を開放していると、1階より先に2階の温度が低下する。逆に1階を効率良く換気するには、空気の循環が1階で完結すればいい。

### 5. 今後の課題

窓の数や大きさ、風の向きを変えるなどして特定の場所を狙って効率よく換気できるように考察を発展させたい。

謝辞：本研究を行うにあたり、木浦氏には多くのご指導、ご協力をいただきました。心より感謝します。

参考文献：[1] 窓の開け方と温度効果の関係～換気と比較しながら～中本 潤志 2020年度探Q活動報告書