

寒冷地における自然換気手法の検討 Natural Ventilation Technique in Cold District

○佐々木 隆* 齊藤 武夫**
SASAKI Takashi and SAITO Takeo

1. はじめに

京都議定書が発効した現在、住宅におけるエネルギー使用は劇的削減をしないと、CO₂削減の目標は達成できない。本研究では、温度差を生かした自然換気を主体としながら、必要換気量の充足を図り、電気エネルギーに頼ることのない効率的な換気口を提案する。著者らは、換気口の持つ基本的な換気性能を計測し、同時給排性能を持つことを実証している。これは気密性能の高い建物では、全体の換気経路の障害が起りやすいところから、不可欠な機能である。また、本換気口を用いた実験を札幌で建設した実験住宅などにおいて、冬季を主体に実施し、換気効果の高さを示した。

2. 実験住宅の概要

実験住宅はコンクリートブロック造で、熱損失係数で 1.0Kcal/h °Cm²の熱性能を有する躯体に換気口を設置したものである。図2は住宅の外観、図3は断面図を示す。

設計時の基本換気経路は1階部分の給気口から外気が入り、中央部分に位置する階段室を経由して、3階部分の排気口から排出されるというものである。通常は各個室のドアは開放状態にあるが、夜間などは閉じることを想定した。

3. 換気口の概略

換気口の形状が、給気と排気を同時にできるようなものであり、これまで学校の給食室、一般住宅で検証を重ねてきた¹⁻⁴。本来は給気口としての役割を想定しているが、構造上、換気経路が何らかの理由で閉ざされた場合に同時給排効果を生ずる。

換気口ひとつあたりの αA はおおよそ40cm²(小)76cm²で、換気量は内外温度差10°Cで約7m³/個で、個数を増やすことで、個室の必要換気は満たすという測定結果がある⁴。

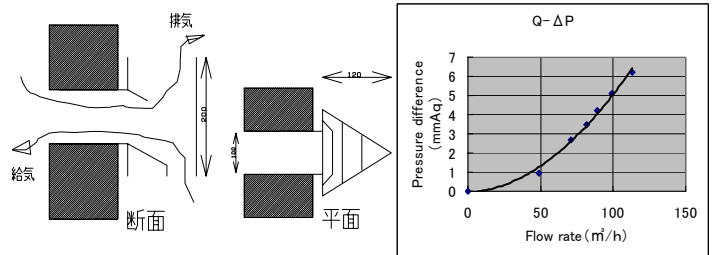


図1 換気口の基本的概要



図2 測定住宅の外観

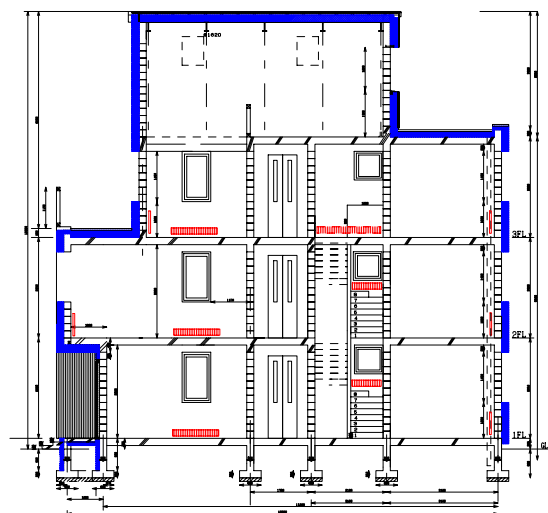


図3 断面図

熱的な性能は図4に内外温度差と暖房用灯油の使用量の関係を示した。この結果から設計時の熱損失係数が得られている。また、自然温度は約10°Cであり、設計意図は実現されたと考える。

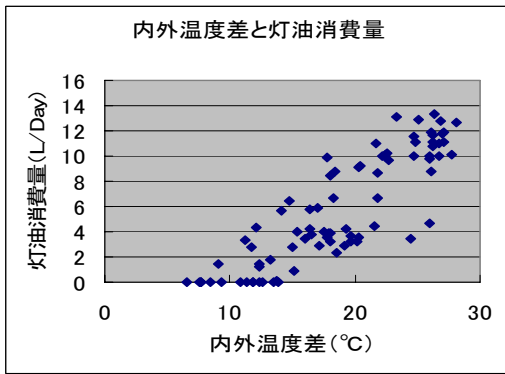


図4 実験住宅の内外温度差と灯油消費量の関係

4. 換気量の測定結果

図5は内外温度差が約 10°C~18°Cのときの排気口における換気量を連続測定した結果を示している。換気量は風や出入り口の開閉に伴う変動が見られるが、ロフト部分の換気口を2個開けた状態では70 m³/h前後の換気量が得られており、1個の場合には40 m³/h前後の換気量が確認できる。複数個の換気口を作動させることでさらなる換気量は得られると考えられる。内外温度差と換気量の関係は煙突効果の影響が現れると考えたが今回の測定結果からははっきりしなかった。風の影響などの外乱が多かったためと思われる。なお、室内の温度変化はほとんどなく、室温自体は安定を保っていることが図6から知られる。

同時給排換気口の一般住宅での自然換気による換気効果はほぼ満足できる検証結果を得た。電気エネルギーを使用せずとも温度差を利用した自然換気のみで十分な換気量が得られることが分った。寒冷地においては室内の温度を保つという状況が常識であるので、煙突効果による換気が古来から行われてきたわけであるが、近年では省エネルギーの観点から換気量を少なめに設定する場合が多く、それを効率的に運用することが望まれている。今回提示した自然換気口の形態は換気量を連続的に保てるものであるから、除湿のための換気などにも利用可能である。また、換気口は一般に流布している形状は先述のように一方向の流れしか期待できないので換気効果は著しく低下する。特に、気密性能が急速に高まってきている住宅では換気の実フェイルセーフ設計が重要な課題となるため、換気経路の故障の際の対応がきわめて大切である。

5. おわりに

ここで提示している同時給排換気口は外部で上下部分が解放されているため、中性帯からの距離が取れ、

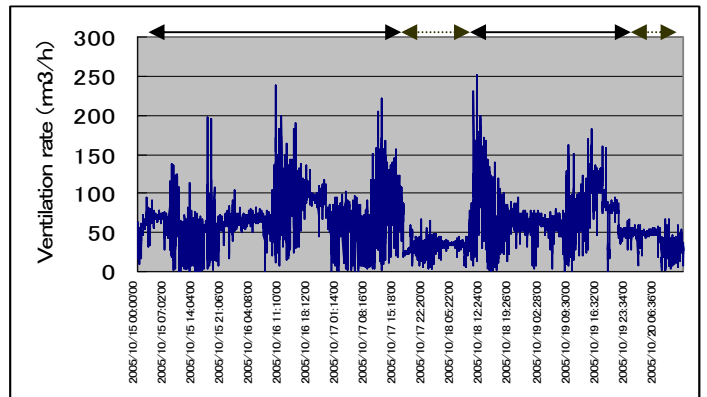


図5 排気口における風量測定結果(⇔実線2個、⇔点線1個)

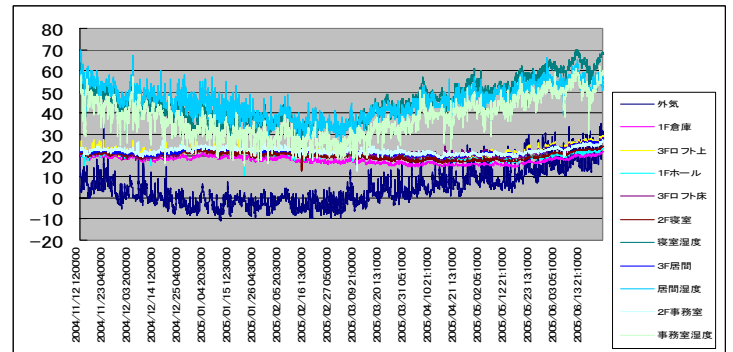


図6 冬季の室温・湿度変化

さらにいったん空気の流入出が始まると一種のサイホン効果生まれ、流れが安定するものと考えられる。2階建て以上の一般住宅では中性帯以下の部分では外気取り入れ口、それ以上の部分では室内空気の排気口となりやすいのは止むを得ないが、第三種換気などのシステム下では給気口となり、さらに換気経路故障時には同時給排効果が生まれる。

【参考文献】

1. 佐々木隆、斉藤武夫：自然換気方法に関する研究 その1 同時給排換気口の性能実験、日本建築学会北海道支部研究報告集 No. 66、1993
2. 斉藤武夫、佐々木 隆：同上 その2 同時給排換気口の耐風性能実験、日本建築学会北海道支部研究報告集 No. 67、1994
3. 佐々木 隆、斉藤武夫：学校給食室での自然換気口の効果、日本建築学会東北支部研究報告集 No. 66号、2003
4. 佐々木 隆、斉藤武夫：同時給排自然換気口の換気量、日本建築学会東北支部研究報告集 No.67、2004
- 5.. T.Sasaki and T.Saito : Verification of natural ventilation technique in cold district, Proc.ColdClimate HVAC2006、Moscow、2006