

エコスクールを対象とした温熱・空気環境の現状把握に関する研究
その3 普通教室における換気性状の把握

正会員 ○阿部 佑平*¹ 同 菊田 弘輝*²
同 羽山 広文*³ 同 繪内 正道*⁴
同 今井 綾子*¹ 同 丹保 洋人*⁵
同 畑中 壮大*⁵

エコスクール 普通教室 風量計
トレーサーガス法 換気回数

1. はじめに

前報では、長期実測調査による温熱環境把握について報告した。本報では、普通教室における換気性状の把握について報告する。

2. 換気経路

対象建物では、自然換気システムが採用されており、北側壁面に設置された外気導入口(800[mm]×2600[mm])1箇所から地下ピットへ新鮮外気が導入され(冬期にはヒーターによって加温)、各教室へは縦ダクトを経由して給気口(300[mm]×300[mm])から給気される。各教室からのUsed Airはすべてアトリウムに設置された排気シャフト(1000[mm]×1800[mm]×12000[mm])に集められ、排気シャフト上部にある排気口(1000[mm]×1500[mm])から排気される。排気シャフトには、300φの開口が8つ設けられており、その開口より排気シャフト内にUsed Airが入るシステムになっている(図1)。ただし、各階便所と特別教室においては、機械換気設備によって排気を行う第3種換気システムが採用されている。

3. 風量計による普通教室の給気量測定

3.1 実測概要

普通教室における自然換気による縦ダクトからの給気量を把握するため、風量計を用いて給気量を測定した。玄関や窓やすべての戸は閉め、欄間とガラリは実際の使用状況を考慮して実測を行った(表1)。

3.2 実測結果

殆どの普通教室において、内外温度差が大きくなると給気量が大きくなる傾向が見られ、給気量の大小は「夏期<中間期<冬期」であることが確認された。また、各期間の外部風速はほぼ同じであったため、自然換気による給気量が、内外温度差に応じて適切に変化していたと考えられる。夏期・中間期の場合、外気導入口から遠い東側よりも近い西側の方が比較的給気量が大きくなる傾向を示したが、冬期の場合には、その傾向が顕著ではないことが確認された(図2)。

4. トレーサーガス法による普通教室の換気量測定

4.1 実測概要

普通教室における換気量を把握するため、教室①~③を対象に、CO₂をトレーサーガスとして用い、瞬時

一様拡散を前提条件とし、一定供給法によって換気量を測定した。教室内で2点からCO₂を0.3[m³/h]供給し、室平均濃度を得るために、供給されたCO₂を拡散促進用ファンで攪拌し、8点からサンプリングを行った。2箇所の給気口から給気される新鮮外気もサンプリングを行った(図3)。実際の使用状況を考慮し、各階便所の機械換気の稼働時と停止時で実測を行った(表1)。

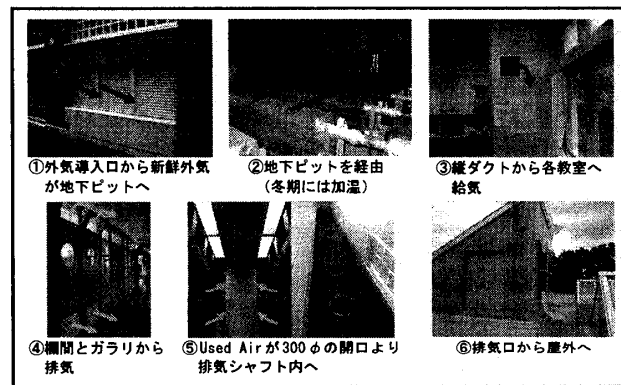


図1 換気経路

表1 実測概要

実測項目	日時	夏期	中間期	冬期
		2008/8/22 20:00	2008/10/30 17:00	2009/2/6 19:00
風量計	欄間	○	○	×
	ガラリ	○	○	○
トレーサーガス法	日時	2008/10/29~10/31		2009/2/5~2/7
	欄間	○	○	×
	ガラリ	○	○	○

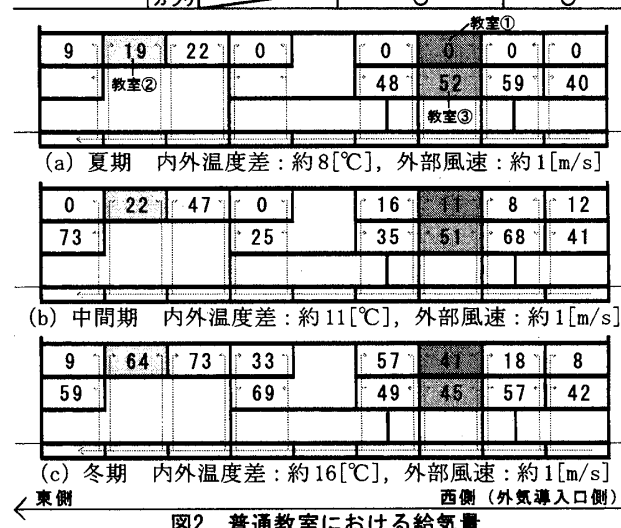


図2 普通教室における給気量

A Study on Grasp of the Present Condition of Thermal Comfort and Air Quality in Eco-School
Part 3 Ventilation Performance in the Classroom

ABE Yuhei et al.

4.2 算定方法

2つの給気口からの新鮮外気の給気量と、扉の下部にあるガラリと扉の上部にある欄間を介した廊下と教室との空気流れを考慮して算定モデルを作成した(図3)。このモデルに基づき以下の換気量収支式とガスの物質収支式の算定式を作成した。連立方程式を解くにあたり、換気量の未知数が3つで算定式が2本しかないので、 F_{o1} には実測中に風量計で測定した給気量の平均値を代入し、未知数を1つ減らして算定した。

4.3 算定結果

欄間を開放して実測を行った中間期では、普通教室への給気量は、「内外温度差と外部風速」による影響が大きく、また主に欄間による室間換気量は、教室と廊下との「室間温度差」による影響が大きいことが確認された。しかし、両者ともに機械換気による目立った影響は確認されなかった。欄間を閉鎖した冬期でも、教室③を除き給気量、室間換気量では中間期と同様の影響が確認された。学校環境衛生の基準¹⁾では、2.2[回/h]の換気回数が必要とされているが、殆どの条件において基準を満たしていなかった(図4)。夏期・中間期において基準を満たすためには、窓開放を行えば良いと考えられるが、冬期において寒冷地ではそれを行うことが難しく、熱交換換気のような機械換気設備を設置せざるを得ないであろう。その際には、適当な給排気量を維持するために、定期的なフィルター清掃等のメンテナンスが欠かせない。良好な空気環境を維持し、かつ省エネ性を考慮した換気計画・設計が、今後の学校建築において益々重要であると考えられる。

5. まとめ

エコスクールを対象に、普通教室における換気性状の把握について報告した。

- 1) 風量計により普通教室における給気量の把握をした。自然換気による給気量が、内外温度差に応じて適切に変化したのが確認された。
- 2) トレーサーガス法により普通教室における換気量を測定し、換気回数を把握した。殆どの条件において、学校環境衛生の基準(換気回数2.2[回/h])を満たしていなかったのが確認された。

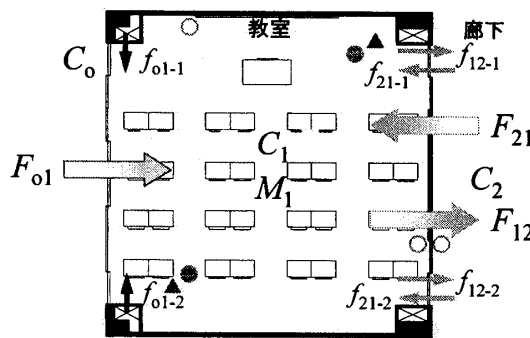
【謝辞】

本研究の実施にあたり、N中学校の関係各位、菊地洋氏(コーナー札幌株)、加藤舞子氏(札幌市)には多大なご協力を頂いた。記して感謝する。

【参考文献】

- 1) 日本学校薬剤師会：新訂「学校環境衛生の基準」解説，2004
- 2) 日本建築学会：第17回空気シンポジウム「小学校における空気環境の現状，これからの学校環境」，2008.9

*1 北海道大学大学院工学研究科 修士課程
 *2 北海道大学大学院工学研究科 助教・博士(工学)
 *3 北海道大学大学院工学研究科 准教授・博士(工学)
 *4 北海道大学 名誉教授・工博
 *5 株式会社北海道日建設計



● ガス供給点 ○ サンプル点
 ▲ 拡散促進用ファン ○ 空気温度測定位置

<算定式>

$$F_{o1} + F_{21} - F_{12} = 0 \quad (1)$$

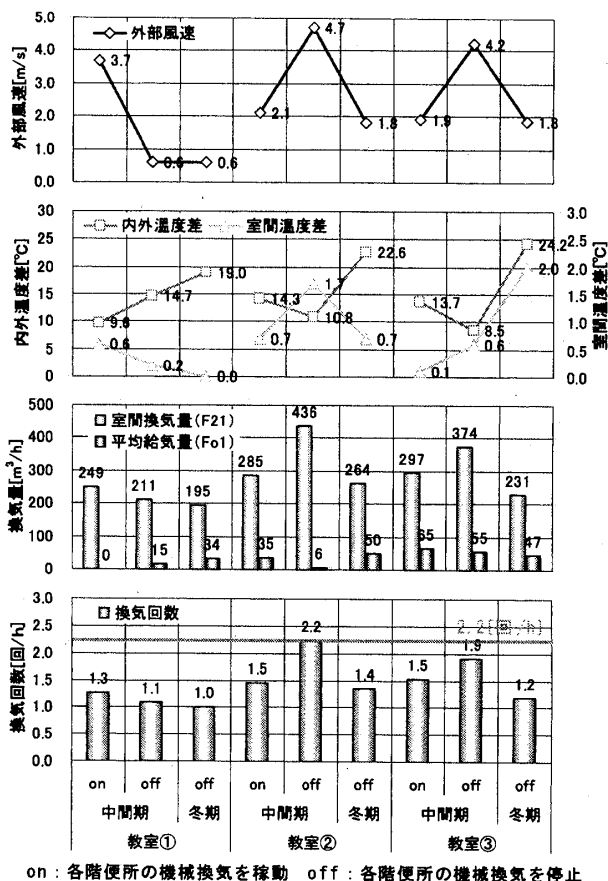
$$M_1 + C_o F_{o1} + C_2 F_{21} - C_1 F_{12} = V_1 \frac{dC_1}{dt} \quad (2)$$

$$(F_{o1} = f_{o1-1} + f_{o1-2} \quad F_{12} = f_{12-1} + f_{12-2} \quad F_{21} = f_{21-1} + f_{21-2})$$

【記号】

F_{ik} : iからkへの換気量[m³/h] f_{ik} : iからkへの換気量[m³/h]
 C_i : iにおけるCO₂濃度[m³/m³] M_i : iにおけるCO₂供給量[m³/h]
 V_i : iの気積[m³] (添字) o: 給気口 1: 教室 2: 廊下

図3 測定環境と室間換気量算定モデル



on: 各階便所の機械換気を稼働 off: 各階便所の機械換気を停止

図4 算定結果

Graduate Student, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.
 Assis. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
 Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
 Professor Emeritus, Hokkaido Univ., Dr. Eng.
 Hokkaido Nikken Sekkei Corporation