

事務所ビルにおける浮遊微粒子と CO₂ の相関に関する研究



実測調査 浮遊微粒子 二酸化炭素
 個数濃度 I/O 比 相関係数

AJ15081 原田 優也
 指導教員 西村 直也

1. 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

事務所ビルは多様化し、特に都市では有り余るほど存在している。戦後の我が国では、高度成長等の経済の発展や人口の都市への集中、建築技術の目覚ましい進歩に伴い、都市部を中心に大規模な建築物が数多く建設されるようになった。その結果、ビル等の建築物の中で1日の大半を過ごす人々が急激に増加した。しかし、建物と建物の間隔は一人一人が通れるほど狭いところも多く、建物内部での空気環境が良好か懸念される。また、居室内の空気環境の要素には、粒子状物質、ガス状物質、温熱要素があり、この中には地球温暖化に大きな影響を及ぼす二酸化炭素もある。

(2) 研究の目的

本研究室では、事務所ビルの室内環境の実態把握のため、国内の事務所ビルでの測定を継続して行っている。本研究では、企業、団体の協力の元、首都圏内にある事務所ビル6か所を対象に実測調査を行った。現在の事務所ビルにおける室内の空気環境の実態把握と、データの蓄積、そして二酸化炭素・浮遊微粒子の濃度と相関関係を調査することを目的として、事務所ビルにおける実測調査を行った。

2. 研究方法

本研究では、東京近郊の事務所ビル 6ヶ所（建物名をA~Fとする）において、各建物2日ずつ合計12回の実測調査を行った。測定概要を表1に示す。室内の測定は建物が実際に使われている環境を想定するため、平日の通常業務を行う時間帯（主に10時~16時）で実施し、外気の測定は、測定機器につないだチューブを窓から出して行った。測定項目および使用した測定機器を表2に示す。測定記録はすべての機器において1分間ずつ機器に記録を行った。実測で得た二酸化炭素・浮遊粉じんのデータから、2つの間に相関関係があるかも考察する。

3. 結果・考察

図1、図2はA1での室内・外気それぞれでの浮遊微粒子の粒径別の個数濃度をまとめたものである。測定結果を見てみると、室内でも外気でも、0.01~0.1μmあたりの

表1 測定概要

建物	測定日	測定時間	天候	所在地
A1	2018/8/22	10:00~16:00	晴れ	東京都
A2	2018/8/23	10:00~16:00	晴れ	
B1	2018/8/27	10:00~16:00	晴れ	神奈川県
B2	2018/8/28	10:00~16:00	晴れ	
C1	2018/8/30	10:00~16:00	晴れ	東京都
C2	2018/8/31	10:00~16:00	晴れ	
D1	2018/9/4	10:00~16:00	曇り	東京都
D2	2018/9/5	10:00~16:00	晴れ	
E1	2018/9/7	10:00~16:00	晴れ	東京都
E2	2018/9/10	10:00~16:00	曇り	
F1	2018/9/12	10:00~16:00	曇り	東京都
F2	2018/9/13	10:00~16:00	曇り	

表2 測定項目および測定機器

測定項目	測定機器	測定時間
二酸化炭素	IAQモニター	1分間に1回
粒径別個数濃度	OPS 3330	
	NanoScan SMPS 3910	

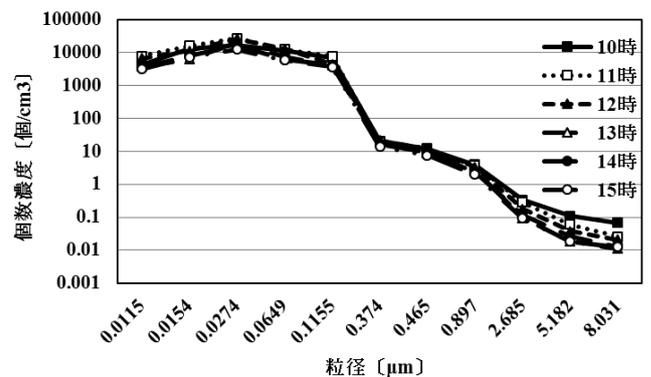


図1 粒径別個数濃度 (A1 室内)

小さい粒径の濃度が高く、それ以降は粒径が大きくなるにつれて濃度が低くなっていった。図3は室内と外気のそれぞれの粒径の個数濃度のI/O比をまとめたものである。一部の時間帯を除けば、ほぼ全ての粒径が1以下の数値となっているため、浮遊微粒子に関しては、良好な環境であったといえる。

図4は、二酸化炭素の濃度を1時間毎にまとめたものである。二酸化炭素は、建築物衛生管理基準として、1000ppm以下という基準が定められている。測定結果を見てみると、基準値である1000ppmを超えている時間帯が多い結果となった。これは、測定を通常業務を行っている場所で行ったため、測定場所に人が多く、二酸化炭素の発生源になってしまっていたためと考えられる。

図5、図6は、建物A・建物Fでの粒径別個数濃度と二酸化炭素濃度の1日の相関係数をまとめたものである。結果を見てみると、3~10 μm の範囲での相関係数が高い傾向があることがわかった。粒径が大きい粒子の相関が高いのは、人の活動により、粒子が空气中に舞ってしまうことが原因だと考えられる。結果から、同じ建物なら2日間でほぼ同様の相関を示していることがわかった。

4. 結論

粒径別の個数濃度に関しては、どの建物でも、同様の結果となり、相関があったといえる。二酸化炭素濃度に関しては、外気に比べると、室内の濃度が高く、十分な換気が必要である。個数濃度と二酸化炭素との相関関係を見てみると、2日間で同じような結果となった建物もあったが、あまり相関は見られなかった建物もあった。今後の課題として、まだ、サンプルが少ないため、より多くの建物で実測を行い、データを蓄積する必要がある。

引用・参考文献

- 岡村 知明：ナノオーダー浮遊微粒子の粒度分布に関する研究, 2017
- 中山 孝亮：都市部の事務所ビルにおける空気環境の実態調査, 2017
- 西村 直也, 斎藤 敬子：浮遊粒子状物質の粒径別個数濃度分布の実測, 空気調和・衛生工学会論文集 No.254, 2018,5月

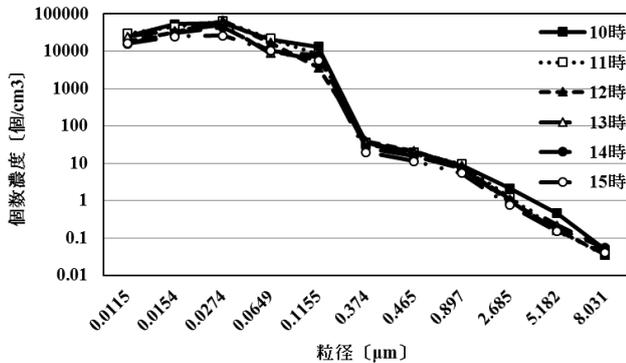


図2 粒径別個数濃度 (A1 外気)

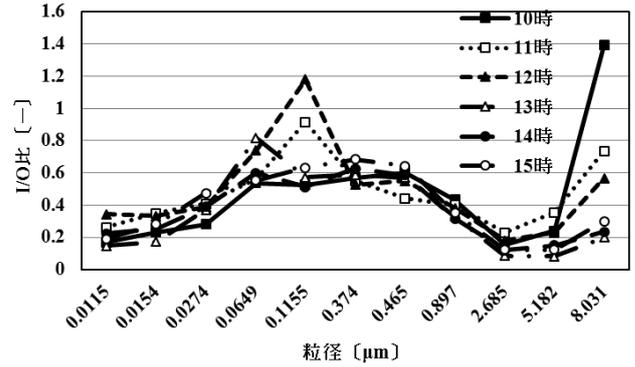


図3 個数濃度のI/O比

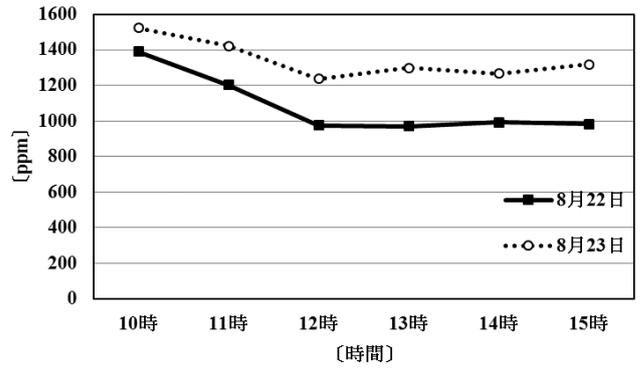


図4 二酸化炭素濃度

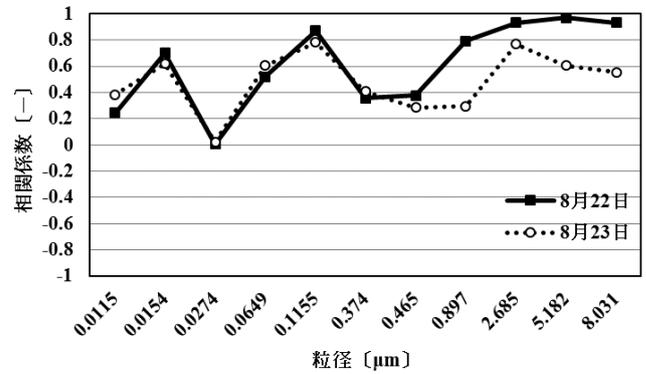


図5 相関係数 (A1・A2)

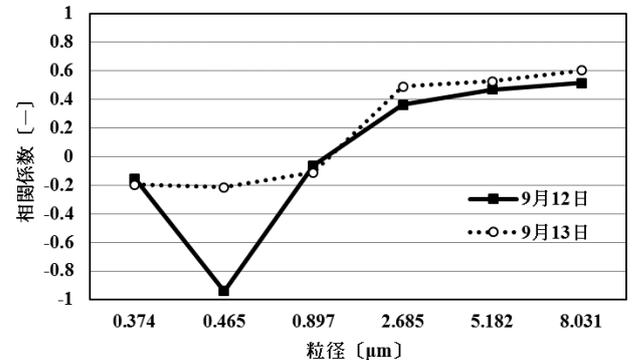


図6 相関係数 (F1・F2)