

季節・地域ごとの室内におけるPM_{2.5}の実測調査

PM_{2.5} 室内 季節
 地域 実測調査

AJ11004 赤丸 恵
 指導教員 西村 直也



1. 概要

近年、2.5μm 以下の浮遊粒子状物質に対する関心が高まっており、PM_{2.5}は人体に与える影響が大きく呼吸器官などへの健康被害が懸念されている。本調査では、大陸からの越境流入による影響が大きいと考えられる九州地方の夏季と冬季の実測、東京都内での実測を行い比較することで大陸からの越境流入の有無について検討を行った。結果、今回の測定だけでは越境流入の有無について断言できる結果は得られなかった。さらに実測を行い比較していく必要がある。

2. 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

近年、我が国ではPM_{2.5}の人体への影響について大きく懸念されるようになった。PM_{2.5}とは2.5μm以下の浮遊粒子状物質(Suspended Particulate Matter,SPM)のことを示す。浮遊粒子状物質は1次粒子と2次生成粒子に分類され、さらに粒径によって微小粒子(PM_{2.5})と粗大粒子(PM₁₀)に分類される。1次粒子とは強風などで発生する土壌粉じんや黄砂のように自然発生する粒子である。2次生成粒子とは工場などでの燃焼により発生する煤じんや自動車などから排出される排出ガスや石油からの揮発成分が大気中で変質してできる粒子のように人為発生する粒子である。PM_{2.5}には人体に影響を与える有害成分を多く含む2次生成粒子が主な成分である。また、2.5μm以下の微小粒子(PM_{2.5})は粗大粒子と比べて人体に入りやすく少量でも気管支炎や肺炎などになるリスクが高いとされている。さらに偏西風により大陸からPM_{2.5}が越境流入してくる可能性がある。参考文献より夏季と冬季の比較の基準となる夏季の実測結果をもとに、今回の冬季の実測結果を用いて比較を行う。

(2) 研究の目的

本研究においては九州および東京における夏季と冬季のPM_{2.5}の実測を行う。実測を事務所ビル内外で行うことによって、窓や空調機のフィルタを通過して室外から室内に流入する粒子状物質についても検討を行った。また、実測において得られた結果を現在定められている大気に対する環境基準と比較し評価する。基準とする下記の実測値と冬季の実測値を比較することでPM_{2.5}が大陸から運ばれ、越境流入しているのか国内で発生しているのかを明らかにすることを目的とする。

3. 調査方法

本調査では、福岡県内にある6つの事務所ビルと東京都内にある3つの事務所ビルの合計9つの事務所ビルを対象に、福岡県内では夏季と冬季の3回測定、東京都内では夏季の測定を1回行った。測定場所の概要については表1に示す。室内環境の測定は使用者が平日の日常業務を行う中で実施し、夜間は調査対象外とした。外気の測定は窓付近に仮設のチャンバーを製作するなどし、外気の測定と同様の状態とした。また、夏季と冬季の比較は同じ事務所ビルの測定結果を用いて比較を行った。表2に使用した測定機器を、表3に大気にPM_{2.5}の環境基準について示す。

表1 測定場所の概要

| 施設名 | 所在地 | 調査日 | 室外測定場所 |
|-----|-----|--------------|--------|
| A | 福岡県 | 2013/8/6~12 | 機械室 |
| | | 2014/3/24~31 | |
| B | 福岡県 | 2013/8/13~19 | ベランダ |
| | | 2014/4/1~7 | |
| C | 福岡県 | 2013/8/20~26 | 窓付近 |
| | | 2014/4/8~14 | |
| D | 福岡県 | 2014/3/11~14 | 窓付近 |
| | | 2014/9/2~5 | 窓付近 |
| E | 福岡県 | 2014/3/4~7 | 窓付近 |
| | | 2014/9/6~12 | 窓付近 |
| F | 福岡県 | 2014/4/15~21 | 窓付近 |
| a | 東京都 | 2014/8/4~8 | ドア付近 |
| b | 東京都 | 2014/8/11~15 | 窓付近 |
| c | 東京都 | 2014/8/19~25 | 窓付近 |

表2 測定機器

| 機器 | 測定対象 | 測定方法 |
|---------------|-------------------------|------------|
| Sharp Monitor | PM _{2.5} 総質量濃度 | 一時間の測定を1週間 |
| Dust Trak II | | 一分間の測定を1週間 |

表3 PM_{2.5}の環境基準

| | 環境基準値 |
|----------------|------------------------|
| 1日平均値 | 35μg/m ³ 以下 |
| 1年平均値 | 15μg/m ³ 以下 |
| 注意喚起のための暫定的な指針 | 70μg/m ³ 以下 |

4. 結果

(1) 夏季と冬季比較

ここでは Sharp Monitor の測定値を使用する。建物 A と建物 C における外気と室内の夏季、冬季の測定値の 1 時間ごとの比較を図 1、2 に示す。建物 A、C どちらも夏季と冬季での明確な季節差は見られなかったが、測定日によっては夏季よりも冬季の値の方が $PM_{2.5}$ の質量濃度 $[\mu g/m^3]$ が強く測定されている時間が多くみられる。さらに、夏季は $PM_{2.5}$ の大気に対する環境基準の年平均値である $15[\mu g/m^3]$ を多くの時間で下回っているが冬季では測定期間の半数近くの時間で上回っていることがわかる。しかし、測定日によって結果が大きく異なることから現在の実測結果からは夏季と冬季で $PM_{2.5}$ の質量濃度 $[\mu g/m^3]$ に明確な差があると判断することは難しい。

(2) 東京と九州比較

ここでは Sharp Monitor の測定値を使用する。東京と九州 2 ヶ所の建物ごとにおける外気と室内の 2014 年夏の測定値の 1 時間ごとの比較を図 3、4 に示す。図 3 の建物 C は九州、建物 a は東京、図 4 の建物 D は九州、建物 c は東京を示す。図 3 の東京と九州の比較では外気、室内ともに東京の方が $PM_{2.5}$ の質量濃度 $[\mu g/m^3]$ の測定値は低い値が測定された。しかし、図 3 の事務所ビルの測定では東京と九州の測定値に明確な差が見られなかった。建物 c の測定値は建物 C の測定値ともほぼ同じ値を示していることから図 3 の東京の事務所ビルのみ低い値が測定されていることがわかる。建物ごとで東京、九州ともに測定結果にばらつきがあったが東京での測定では九州では見られなかった低い測定結果を得ることが出来た。

5. 結論

今回は実測結果から夏季と冬季の季節差と東京と九州の地域差について比較し検討することで、 $PM_{2.5}$ が大陸から越境流入しているのか国内での発生なのかを調査するために行った。しかし、今回の実測結果だけでは越境流入の有無、国内での発生のどちらも明確な結果を得ることはできなかった。しかし、季節差では場所や測定日によって差はあるが、平均としては冬季の方が比較的高い値が測定された。また、地域差でも場所や測定日によって差はあるが、東京の方が $PM_{2.5}$ の質量濃度 $[\mu g/m^3]$ が低く測定された。また、九州の冬季においては測定日によって $PM_{2.5}$ の大気に対する環境基準の日平均値である $35[\mu g/m^3]$ を上回る値が数日測定されていることから天候や風向きによっては大陸からの越境流入の可能性も考えられる。今後は更なる実測調査を行い、比較、検討対象を増やすことで本研究の目的である $PM_{2.5}$ の大陸からの越境流入の有無について明らかにすることは可能であると考えられる。

6. 引用・参考文献

- 1) 内山宗太：建物内における $PM_{2.5}$ の実測調査～冬季との比較のための予備調査～ 芝浦工業大学
- 2) 畠山史郎・三浦和彦：みんなが知りたい $PM_{2.5}$ の疑問 日本エアロゾル学会 成山堂書店
- 3) 環境省 <<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>>

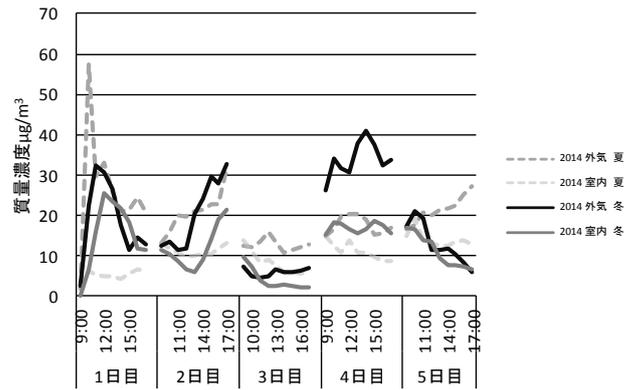


図 1 測定結果(Sharp Monitor 建物 A)

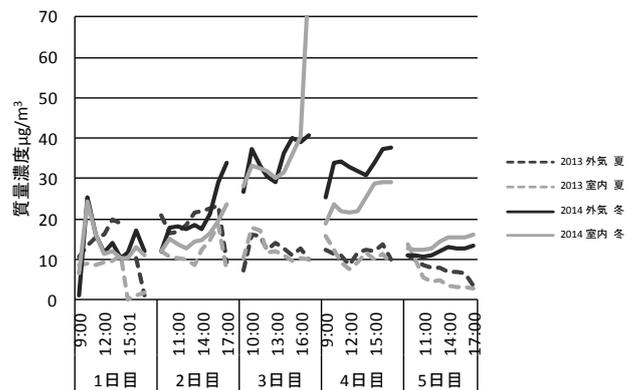


図 2 測定結果(Sharp Monitor 建物 C)

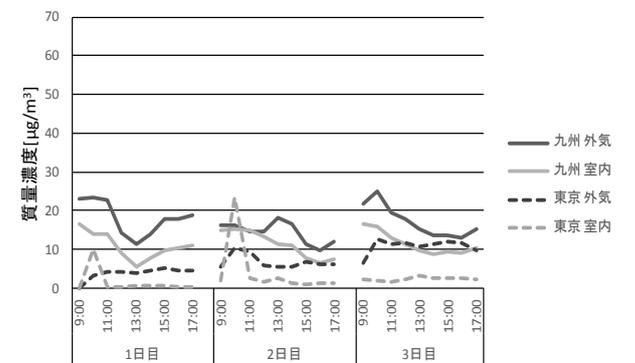


図 3 測定結果(Sharp Monitor C・a)

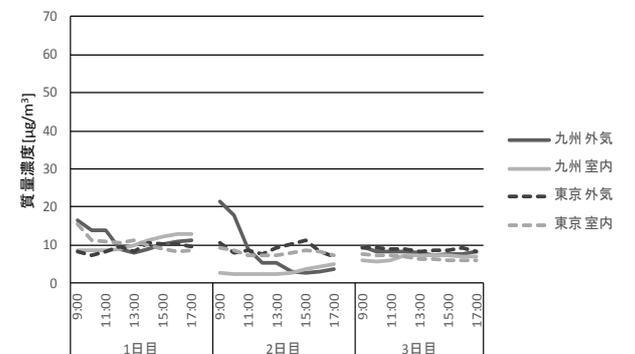


図 4 測定結果(Sharp Monitor D・c)