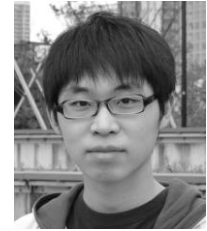


建物内における PM<sub>2.5</sub> の実測調査  
 - 冬季との比較のための予備調査 -



PM<sub>2.5</sub> 実測調査 室内環境  
 越境流入

J10020 内山 宗大  
 指導教員 西村 直也

1. 概要

近年、浮遊粒子状物質に対する関心は高まっており、特に粒径の小さい PM<sub>2.5</sub> は人体への影響が大きく呼吸器への悪影響などが懸念されている。そこで本研究では、大陸からの越境流入による影響が大きいとされる九州地方において、冬季との比較を行うための夏季の実測調査を実施した。その結果、夏季における PM<sub>2.5</sub> の現状を知り、冬季との比較のための結果が得られた。

2. 目的と背景

近年、我が国では浮遊粒子状物質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。浮遊粒子状物質 (Suspended Particulate Matter; SPM) とは、一般的にマイクロメートル(μm)オーダーの微粒子をいい、主な成分は、風で舞い上がった土壌粒子や石油からの揮発成分などが挙げられる。その中でも特に問題視されているのは粒径が 2.5μm 以下の浮遊粒子状物質(通称 PM<sub>2.5</sub>)である。PM<sub>2.5</sub> は、自然由来の物質が崩壊してできる 1 次生成粒子と人間由来の物質が凝縮してできる 2 次生成粒子からなる。このうち、2 次生成粒子は人体の循環器系への影響が大きく、冬季に偏西風などの影響によって大陸から越境流入してくるものが増加していることが問題となっている。

本研究は越境流入の被害が特に大きいとされる九州地方において、冬季の PM<sub>2.5</sub> による影響との比較の基準となる夏季のデータの採取を目的とする。

3. 調査手法

本調査では、福岡にある 3 つの事務所ビルを対象に測定を行った。表 1 に測定場所の概要を示す。室内環境の測定は平日の日常に部屋の使用者が日常業務を普段通り行う中で実施した。建物 A の室外測定場所は、外気が直接流入する空調機のチャンバー内であり、建物 C の室外測定場所は、窓付近で仮設のチャンバーを製作することで測定し、どちらも外気の測定と同様の状態とした。

また、建物 A では、事務所の業務終了時(17 時~9 時)は空調機が停止しているため、建物 C では、事務所の業務終了時(17 時~9 時)は外気測定用のチューブを室内に取り込んでいたため、外気の測定は行われていない。

表 2 に使用した測定機器の概要を、表 3 に測定対象ビルの概要について示す。

4. 実測結果

現在定められている PM<sub>2.5</sub> 基準値を表 4 に示す。但し、近年では 1 日平均基準値である 35μg/m<sup>3</sup> を上回る日が増え、人々の不安意識も高まってきたため注意喚起のための暫定的な指針として 1 日平均値 70μg/m<sup>3</sup> という基準が平成 25 年に定められた。

図 1 に建物 A における総質量濃度の測定機器の室内、室外の測定値の 1 時間ごとの比較を、表 5 に各測定値の日平均を示す。図 1 の結果から、ほとんどの時間において室内の質量濃度が室外の質量濃度を下回っていることから、空調機などによって浮遊粉じんの量はどの時間においても十分に減らすことができていると言える。表 5 の日平均と基準と比較すると、Dust Trak II の 7 日目の室外のみ 35μg/m<sup>3</sup> を越えていたが、いずれも 70μg/m<sup>3</sup> を大きく下回っているため、ただちに人体への影響はないと考えられる。

表 1 測定場所の概要

建物名	所在地	調査日	室外測定場所
A	福岡市	2013/8/6~12	機械室
B	福岡市	2013/8/13~19	ベランダ
C	福岡市	2013/8/20~26	窓付近

表 2 測定機器

機器	測定対象	測定方法
LD-5	PM <sub>2.5</sub> 総質量濃度	1分間の測定を連続8時間
Dust Trak II		1分間の測定を連続1週間
Sharp Monitor		1時間の測定を連続1週間
KC-52	粒径別個数濃度	10分間の測定を連続1週間

表 3 事務所ビルの概要

建物名	築年数	建物延床面積	室内測定場所(測定対象)		
			床面積[m <sup>2</sup> ]	天井高[m]	容積[m <sup>3</sup> ]
A	43年	47,000	156.08	2.6	405.81
B	45年	7,800	128.03	2.5	320.08
C	25年	-	32.20	2.5	80.50

表 4 PM<sub>2.5</sub> 基準値

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

図 2 に建物 B における総質量濃度の測定機器の室内、室外の測定値の 1 時間ごとの比較を、表 6 に各測定値の日平均を示す。図 2 の結果から、粉じんの量は昼の時間帯に多く夜の時間帯に少ない傾向が見て取れる。これより、昼の時間帯の人の活動によって粉じんが発生していると予想される。しかし、表 6 の日平均を見ると、室外では Dust Trak II の 4 日目から 6 日目の測定値で  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$  を越える測定値が見られるが、室内ではいずれも下回っていることから室内に流入する浮遊粉じんの量はどの時間においても十分に減らすことができていると言える。

図 3 に建物 C における総質量濃度の測定機器の室内、室外の測定値の 1 時間ごとの比較を、表 7 に各測定値の日平均を示す。図 3 の結果から、室内外の変化があまり見られないことがわかる。また、22 日の夜に測定値の増加が見られるが、2 つの機器でどちらも感知していることから清掃などの作業がおこなわれたことによって数値が増加している可能性があると考えられる。また、表 7 の結果から、日平均が  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$  を越える値が全く無いため、室内外共に問題のない状態だと言える。

## 5. 結論

今回の測定では表 5、6、7 の測定値からわかるように、多くの測定値で 1 年平均基準値である  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$  を越えてしまっていることがわかる。これに加えて、冬季になるにつれて越境流入してくる  $\text{PM}_{2.5}$  の量が増加し、測定値が大きくなるという予想から考えると、現在の基準である 1 年平均値を下回ることは難しいと考えることができる。

今後の課題として、今回の結果は越境流入の影響をほとんど受けない夏季の測定であるが、このデータを基に、越境流入の影響を大きく受けると考えられる冬季の実測を行うことにより、越境流入の影響を受けた際の実測結果についても基準との比較、検討を行うとともに今回行った夏季の結果との比較を行っていく。

## 6. 参考文献

- 1) ウィリアム C.ハインズ：エアロゾルテクノロジー  
井上書院 (1985)
- 2) 日本エアロゾル学会 [http://www.jaast.jp/PM2\\_5\\_faq/](http://www.jaast.jp/PM2_5_faq/)

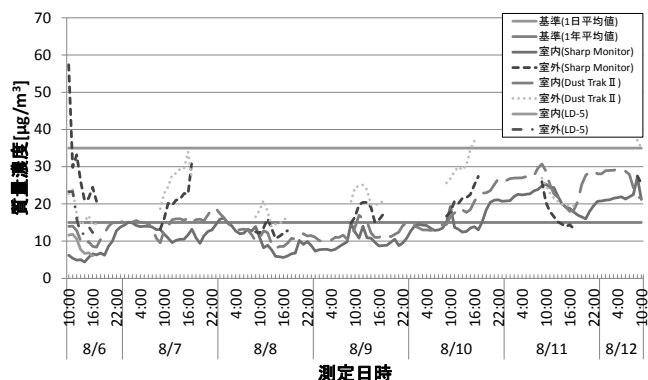


図 1 測定結果 (建物 A)

表 5 日平均 (建物 A)

	Sharp Monitor		Dust Trak II		LD-5	
	室内	室外	室内	室外	室内	室外
1日目	7.33	29.25	12.02	17.42	8.76	16.12
2日目	12.52	20.97	15.16	26.84		
3日目	10.34	12.73	11.81	16.55		
4日目	9.69	17.67	12.08	22.11		
5日目	15.25	21.50	18.11	30.92		
6日目	21.08	16.93	25.44	21.76		
7日目	22.01	26.50	27.09	36.13		

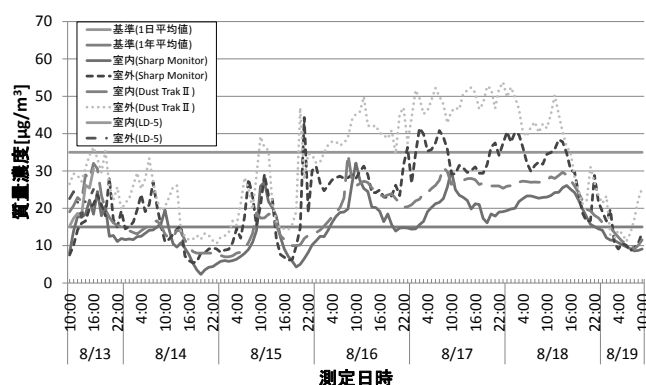


図 2 測定結果 (建物 B)

表 6 日平均 (建物 B)

	Sharp Monitor		Dust Trak II		LD-5	
	室内	室外	室内	室外	室内	室外
1日目	16.26	17.69	22.24	28.92	21.66	22.34
2日目	10.10	13.55	12.10	19.67		
3日目	10.84	16.65	11.95	23.50		
4日目	18.59	27.36	22.37	39.99		
5日目	20.20	33.94	26.17	48.98		
6日目	21.65	31.45	25.58	38.24		
7日目	10.49	12.55	12.35	16.92		

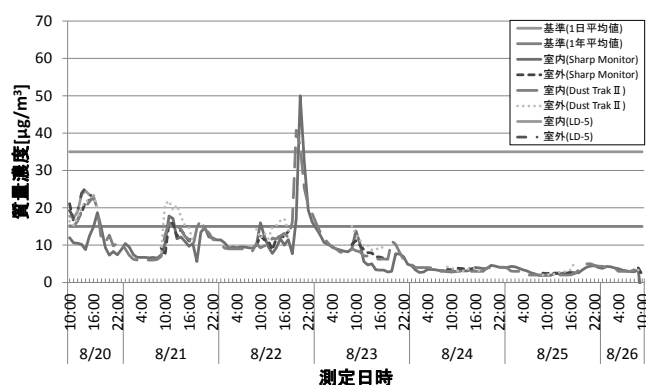


図 3 測定結果 (建物 C)

表 7 日平均 (建物 C)

	Sharp Monitor		Dust Trak II		LD-5	
	室内	室外	室内	室外	室内	室外
1日目	10.98	20.31	15.43	19.56	21.22	21.62
2日目	10.18	12.34	10.55	16.62		
3日目	13.69	11.53	14.14	14.31		
4日目	7.65	8.47	8.62	10.59		
5日目	3.51	3.66	3.49	3.50		
6日目	3.06	2.57	2.84	2.88		
7日目	2.70	3.00	3.32	3.07		