

山梨県内の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 分布状況について

辻 敬太郎, 大橋 泰浩, 吉澤 一家, 江頭 恭子

Distribution of Particulate Matter 2.5 in Yamanashi Prefecture

Keitaro TSUJI, Yasuhiro OHASHI, Kazuya YOSHIKAWA and Kyoko EGASHIRA

キーワード: PM_{2.5}, 微小粒子状物質, 質量濃度, 分布

微小粒子状物質 (PM_{2.5}) については平成 21 年 9 月 9 日付で環境省から環境基準が告示された。それに伴い、平成 22 年度から山梨県内の一般環境を把握する代表地点として衛生環境研究所敷地内の甲府富士見局の 1 地点で自動連続測定機を環境省の試行事業の一環として導入を行い、PM_{2.5} の常時監視を開始することとなった¹⁾。当初、測定地点はこの 1 地点のみであったが、その後、大月局、県庁自動車排ガス局 (以降「県庁自排局」とする)、国母自動車排ガス局 (以降「国母自排局」とする) 及び東山梨局と徐々に測定機を増設し、平成 25 年度末時点で **図 1** に示す県内 5 地点に自動連続測定機を設置して PM_{2.5} 質量濃度の常時監視を行っているところである。測定開始時点では、測定地点が 1 地点ということもあり、山梨県内の PM_{2.5} の分布状況を広域的に把握することは困難であったが、測定地点も増え、広域的に測定が可能になったことから山梨県内の PM_{2.5} の分布状況について解析を行った。

なお、各測定局の周辺環境は以下のとおりであり、県庁自排局及び国母自排局を自動車排ガス局 (以下、「自排局」とする) とし、甲府富士見局、東山梨局及び大月局を一般環境局 (以下、「一般局」とする) と位置づける。

① 甲府富士見局

住宅地域であり、南に総合病院がある。周辺に大規模な事業場は存在しないが、北側約 100m に幹線道路がある。

② 県庁自排局

甲府市の最も中心地であり、商業地域。幹線道路が交わる交差点に位置し、周辺に大規模な事業場は存在しない。

③ 国母自排局

交通量が非常に多い国道 20 号線 (甲州街道) の交差点に位置しており、住宅と商業地域が混在する。南西側約 1.5km に大規模な工業団地がある。

④ 東山梨局

住宅と果樹地帯が混在しており、周辺に大規模な事業場や大きな幹線道路も存在しない。

⑤ 大月局

住宅地域であるが、北西側約 200m に中央自動車道、南東側約 100m に国道 20 号線と県内の主要な幹線道路が併走している。周辺に大規模な事業場は存在しない。

また、①～④を中西部地域に属する測定局、⑤を東部・富士五湖地域に属する測定局とした。

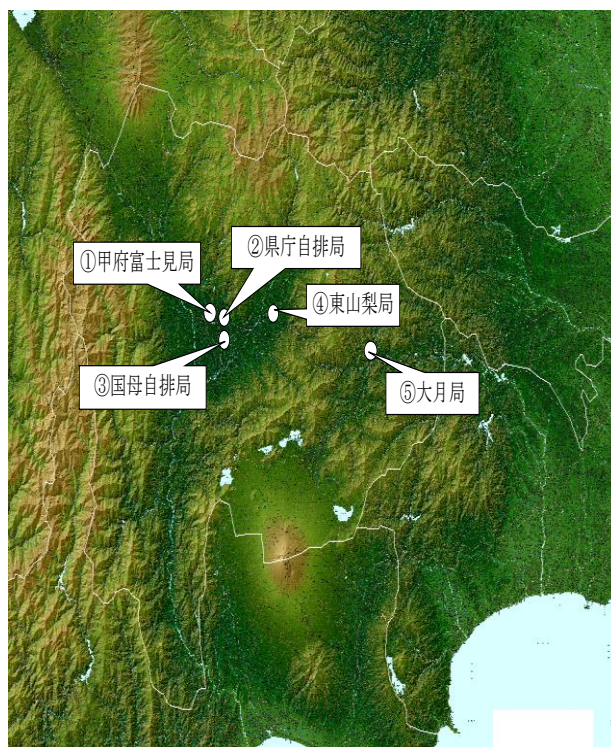


図 1 山梨県内の PM_{2.5} 測定地点 (平成 25 年度末)

解析方法

先に記述した県内 5 地点に設置された PM_{2.5} 自動連続測定器から得られた質量濃度の 1 時間値 (速報値) を用いて、県内の PM_{2.5} の分布状況を解析した。なお、解析するデータは平成 25 年 4 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日までの 1 年間のものとした。

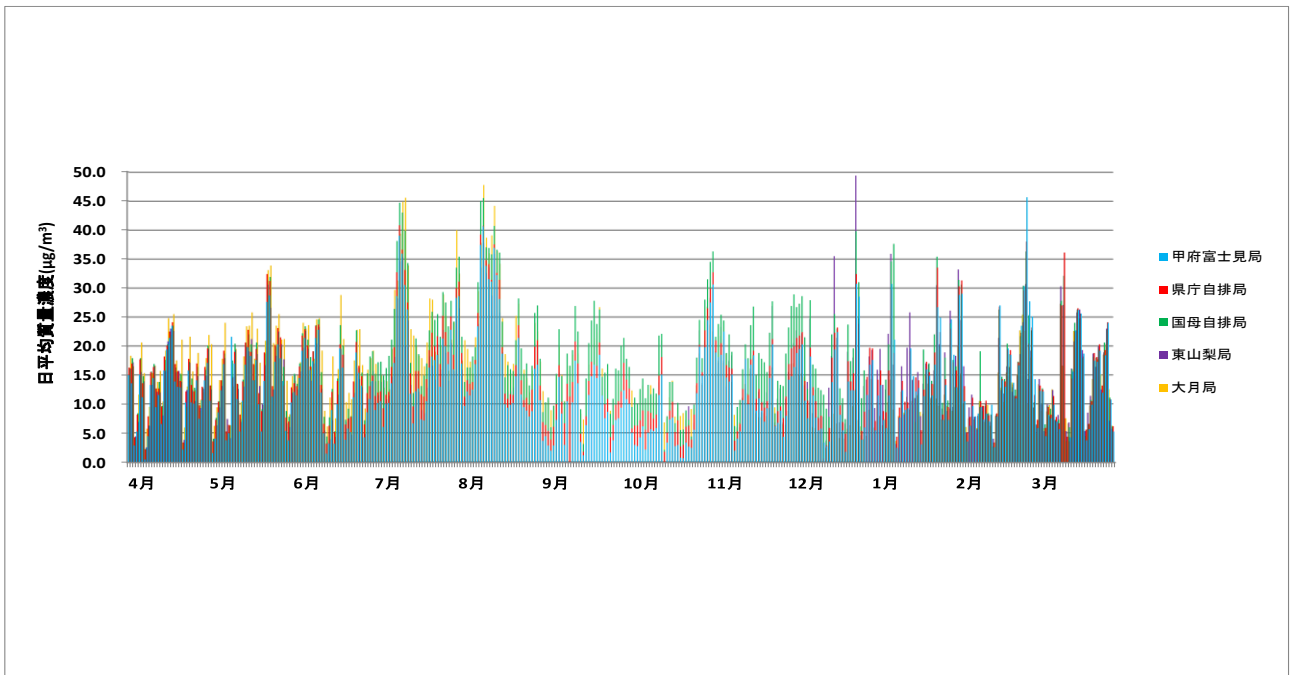


図2 山梨県内のPM_{2.5}質量濃度日平均値の推移

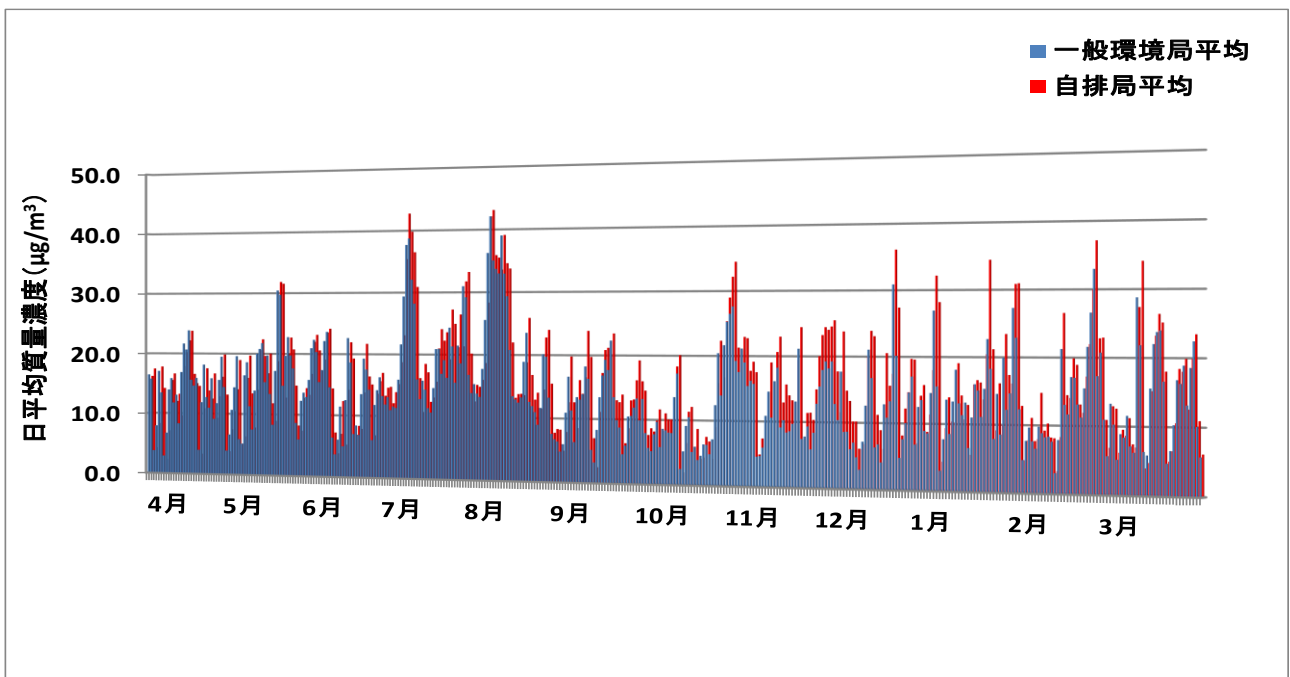


図3 一般環境局と自排局日平均値の推移

結果と考察

1 1日平均値の年間推移及び季節変動

各測定局の1年間の日平均値推移^{2,3)}を図2に示した。年間を通じて日平均値の上昇や下降については、どの測

定局でも概ね連動している傾向が見られたが、測定局によりその幅に差が見られた。季節変動では夏期の7月の初旬から中旬にかけてと、8月初旬から中旬にかけての測定局でも大きなピークが見られ、東山梨局を除いて(12月)年間最高日平均値がこの期間に記録された。春期から夏期の4月から8月にかけては県庁自排局及び大月局で他の測定局と比較して日平均値が高い傾向が見

表1 山梨県内の短期基準超過状況

月 日	有効局数	35 μ g/m ³		70 μ g/m ³		35 μ g/m ³ 超過日における各測定局の1日平均値(μ g/m ³)					黄砂観測	パターン
		超過局数	超過局率(%)	超過局数	超過局率(%)	①甲府富士見局	②県庁自排局	③国母自排局	④東山梨局	⑤大月局		
7月9日	5	1	20	0	0	28.6	32.7	38.1	28.2	31.3	なし	B
7月10日	5	4	80	0	0	39.0	40.8	44.7	34.6	39.4	なし	D
7月11日	4	4	100	0	0	35.9	***	43.0	35.3	44.9	なし	A
7月12日	5	2	40	0	0	30.5	33.1	39.9	20.1	45.8	なし	D
8月1日	5	1	20	0	0	28.6	31.1	35.4	26.5	32.5	なし	B
8月9日	5	4	80	0	0	37.4	39.2	45.0	33.5	37.8	なし	D
8月10日	5	5	100	0	0	40.6	40.7	45.5	37.8	47.8	なし	A
8月11日	5	2	40	0	0	33.8	34.8	37.0	32.6	38.7	なし	D
8月12日	5	2	40	0	0	31.5	34.1	36.9	33.6	36	なし	D
8月13日	5	2	40	0	0	31.1	31.4	35.8	28.7	39.1	なし	D
8月14日	5	5	100	0	0	36.9	37.5	40.7	35.9	44.2	なし	A
8月15日	5	2	40	0	0	32.2	32.6	36.6	30.2	36.4	なし	D
8月16日	5	1	20	0	0	28.1	31.4	36.1	25.7	34.2	なし	B
11月3日	5	1	20	0	0	30.6	32.7	36.3	29.8	22.5	なし	B
12月18日	5	1	20	0	0	19.4	22.3	25.5	35.5	8.3	なし	B
12月26日	5	2	40	0	0	30.7	32.4	39.8	49.4	12.5	なし	B
1月8日	5	1	20	0	0	30.7	29.7	34.6	35.9	14.2	なし	B
1月25日	5	1	20	0	0	26.7	33.5	35.4	30.5	10.9	なし	B
2月27日	5	3	60	0	0	45.6	38.0	36.3	30.7	22.6	なし	B
3月13日	4	1	25	0	0	***	36.1	32.1	27.1	16.6	なし	B
各測定局の35 μ g/m ³ 超過日数						6日	6日	17日	6日	10日		

パターン

- A 全測定局で基準超過
- B 中西部地域のみで基準超過
- C 東部・富士五湖地域のみで基準超過
- D 全測定局でなく両地域で散発的に基準超過

(注)***は機器のメンテナンス等による欠測を表す。

- ①～④ 中西部地域に属する測定局
- ⑤ 東部・富士五湖地域に属する測定局

られ、大月局が特に目立っていた。また、秋期から冬期の9月から12月にかけては県庁自排局及び国母自排局の両自動車排ガス局で他の測定局と比較して日平均値が高い傾向が見られ、特に国母自排局では一般局と比較して約1.5倍から2倍となるような日が多数見られた。12月以降は日平均値に測定局毎の特に大きな差は見られなかった。

また、環境省が環境基準（短期基準）として定めている日平均値 35 μ g/m³を超過した日の状況を見てみると、年間を通じてどの測定局でも基準を複数回超過している状況であり、特に夏期の7月から8月にかけて集中していた。詳細については後述する。

2 一般環境局と自排局の比較

日平均値の推移の結果から、一般局と比較して自排局で日平均値が高くなる傾向が見られたため、この両者の1年を通じた日平均値について比較した結果を図3に示した。ここでの一般局平均値は一般局である甲府富士見局、東山梨局及び大月局の日平均値を日ごとに平均した数値であり、自排局平均値は自排局である県庁自排局及び国母自排局の日平均値を平均して算出した数値である。

これを見ると、年間を通じて自排局の方が一般局より平均値が高いことが明らかであり、特に11月から12月がその傾向が顕著であった。

これを見る限り、山梨県内のPM_{2.5}の分布について自動車からの排ガスの寄与を把握することが重要であると考えられた。

3 山梨県内の短期基準超過状況

山梨県内の短期基準超過状況³⁾の詳細を表1に示した。平成25年度に県内で短期基準を超過した日数は20日であった。そのほとんどが、夏期と冬期に集中しており、夏期については短期基準を超過する日が続く傾向が見られた。それぞれの測定局で見ると、甲府富士見局が6日、県庁自排局が6日、国母自排局が17日、東山梨局が6日、大月局が10日となり、国母自排局が最も多く、他の測定局を大きく上回っていた。

また、環境省が注意喚起情報の指針値として定めた日平均値70 μ g/m³を超過した状況を見てみると、いずれの測定局でもそれを超過することはなかった。

また、表1に示すように短期基準の超過状況をパターン化すると、全測定局で短期基準を超過したパターンAが3例、中西部地域のみ基準超過したパターンBが10例、東部・富士五湖地域のみで基準超過したパターンCが0例、全測定局ではなく両地域で散発的に基準超過したパターンDが7例となった。これを見ると、東部・富士五湖地域のみで基準超過をした例は見られず、県内で短期基準を超過する場合は中西部地域のいずれかの測定局で短期基準超過していたことが分かる。

パターンBの冬期（11月3日以降）から3月13日までの例について見てみると、中西部地域で日平均値が高く、短期基準を超過することがあっても東部・富士五湖地域では短期基準を超過することはなく、日平均値も中西部地域の各測定局と比較して低いことがわかる。この

ことから、冬期から春期にかけては、中西部地域と東部富士五湖地域でPM_{2.5}の分布状況に違いが見られ、甲府盆地内特有の発生源があることが示唆された。これについては国母自排局で短期基準を超過することが多く、中西部地域での自動車排ガスの寄与が高いことは推測されるが、国母自排局で短期基準を超過していないにもかかわらず東山梨局のみで短期基準を超過する例が見られ、東山梨局周辺に冬期特有の発生源があることが推測された。東山梨局は他の測定局と異なり、果樹地帯が周辺に広がるため、畑での野焼きなどの影響も推測されるが、例が少なく、詳細を明らかにするにはより多くのデータの蓄積と、バイオマス燃焼の指標成分となるレボグルコサン⁴⁾を含めた成分分析の結果を考慮した解析が必要になる。

4 平成 25 年度長期基準の評価

図 4 に平成 25 年度の各測定局年平均値を示した。環境省は環境基準（長期基準）として年平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過しないこととしているが、国母自排局が 17.8

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、大月局が $15.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、長期基準を超過していた。その他の測定局では甲府富士見局が $13.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、県庁自排局が $14.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東山梨局が $14.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、いずれの測定局も長期基準を満たしていた。

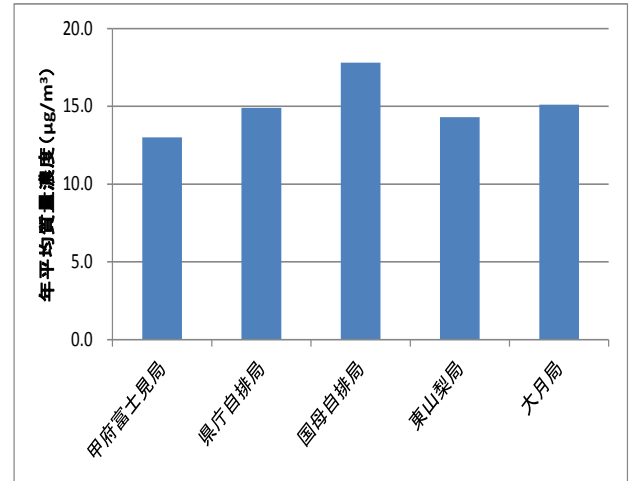


図 4 H25 年度の各測定局の年平均値

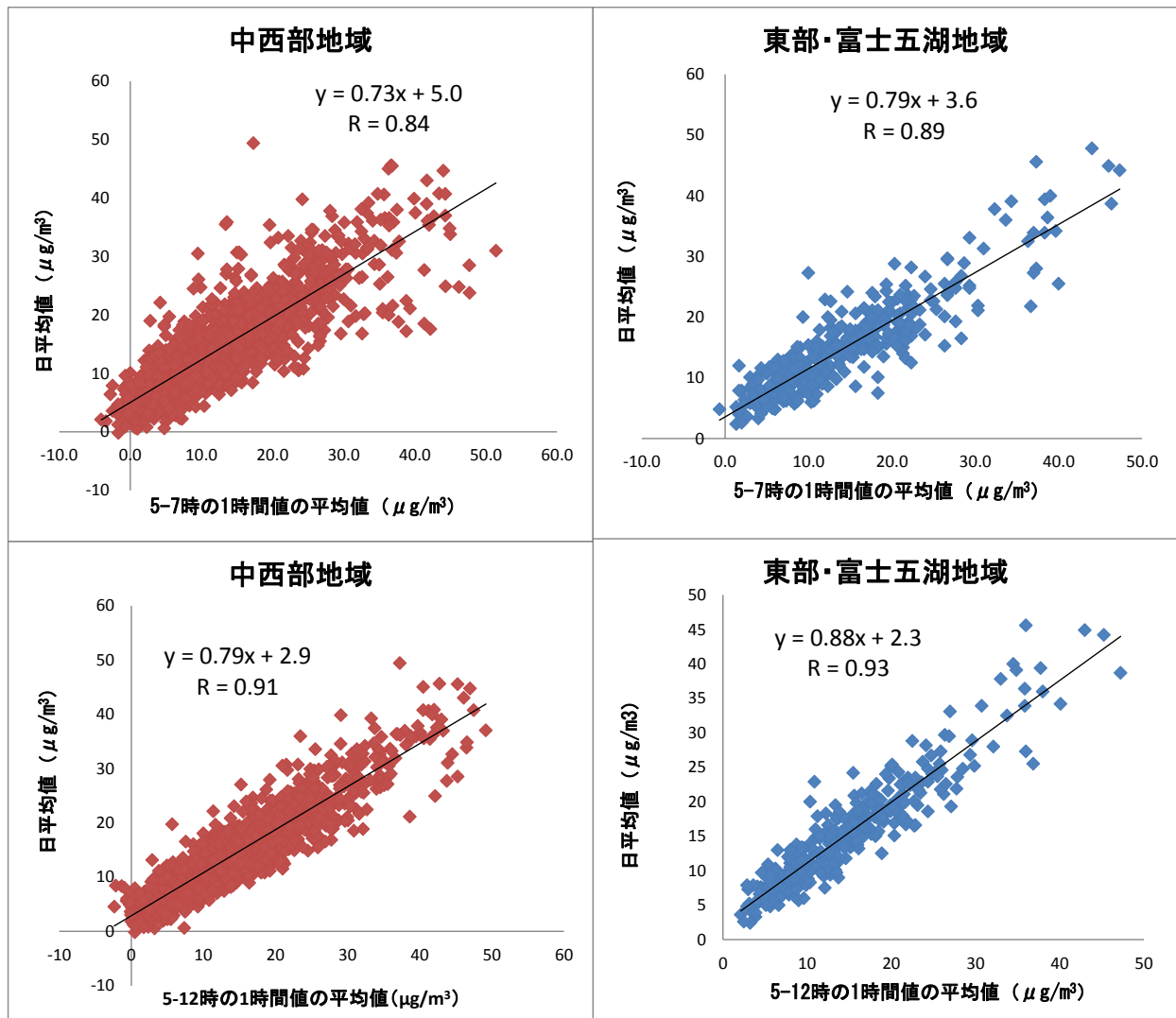


図 5 1 時間値平均値と日平均値の相関関係

ちなみに、黄砂がPM_{2.5}濃度に影響を与えることがあるが、平成25年度中に山梨県内で黄砂が観測されたことは無かった(表1, 気象庁発表⁵⁾)。

平成25年度に長期基準を超過しなかった測定局についても基準値と比較して大幅に低いわけではなく、今後とも注視する必要がある。短期基準と長期基準を合併せて評価すると、ともに基準を超過したのは国母自排局及び大月局(一般局の扱いであるが、周辺に主要な幹線道路が併走している)となり、山梨県内のPM_{2.5}分布状況を把握する上で、少なくとも自動車の寄与は重要であると推測される。

5 注意喚起予報

環境省はPM_{2.5}による健康影響が出現する可能性が高くなった場合には国民に対して注意喚起情報を提供するよう「注意喚起のための暫定的な指針」⁶⁾の中で定め、その指針値を日平均値が70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えないこととした。日平均値70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対応する数値として、午前中の早めの時間帯での判断では午前5時から7時までの1時間値の平均値が85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、午後からの活動に備えた判断では午前5時から午前12時までの1時間値の平均値が80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ をそれぞれ超えないこととされた。地域的に特有な発生源などが存在する場合には、この指針値が当てはまらず、いわゆる予報見逃しの可能性も考えられるため、山梨県内のデータを用いて検証した結果を図5に示した。

中西部地域及び東部・富士五湖地域ともに相関係数はすべて有意であった。なお、ここで用いる平均値はすべて対象地域内の全測定局の平均値とした。図5で得られた近似式を用いて午前5時から7時までの1時間値の平均値85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び午前5時から午前12時までの1時間値の平均値80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ が妥当であるか評価した。それぞれの近似式に $y=70\mu\text{g}/\text{m}^3$ を代入して x を求めた場合、午前5時から午前7時までの1時間値の平均値は中西部地域では $x=89\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東部・富士五湖地域では $y=83\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。また、午前5時から午前12時までの1時間値の平均値は中西部地域では $x=85\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東部・富士五湖地域では $x=77\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、中西部地域では午前5時から7時、午前5時から12時の1時間平均値を用いて注意喚起を行うとすると、ともに環境省が定めた85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を若干上回っているが、指針値と大きな開きがないため、確率は低いと考えられるが、発令が空振り(日平均値が70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えると予想したが、実際は超えることがなかった)になる可能性が考えられた。それに対し、東部・富士五湖地域の結果は逆であり、発令を見逃す(85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に到達しなかったため発令しなかったが、実際は70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えていた)可能性がある結果となった。山梨県の注意喚起情報については中西部地域と東部・富士五湖地域で傾向がことなるため、現状どおり2区に分けて発令するのが好ましい。注意喚起情報を提供するに当たって、より多くのデータを蓄積し、精度を上

げていく必要があると考えられた。

まとめ

1. 年間を通じた日平均値の推移を見ると、PM_{2.5}は7月から8月の夏期に高くなり、一般局よりも自排局で高い傾向が見られた。自排局については、特に初冬の11月から12月にかけて一般局との差が大きくなっていった。
2. 短期基準を超過するのは年間を通じてほとんどが夏期であり、自排局に集中していた。また、事例は少ないものの、冬期の超過状況を見てみると特徴が見られ、中西部地域のみで短期基準を超過していることから、中西部地域に特異的な発生源の存在が示唆された。
3. 長期基準については、国母自排局と大月局で超過しており、主要幹線道の自動車排ガスが山梨県内のPM_{2.5}分布状況に影響していることが示唆された。
4. 注意喚起予報について、環境省が定める指針に基づいて山梨県内の状況を推定すると、概ね合致していた。しかし、今後、山梨県内に測定局が増設されることや、地域に特異的な発生源が推測される場合には、それらを考慮してデータを蓄積しながらその都度、検討が必要であると考えられる。
5. PM_{2.5}について、平成25年度は環境基準を超過した測定局が見られたが、PM_{2.5}は種々の気象条件や越境大気汚染の影響により分布状況が大きく変化することから、今後もデータを積み重ね、長期のスパンで全県の分布状況を把握していくことがPM_{2.5}対策を講じる上で重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 辻敬太郎ら：山梨衛公研年報 55, 91~92, (2011)
- 2) 山本重一ら：2012年に西日本で観測されたPM_{2.5}高濃度イベントの要因解析, 第29回全国環境研究所交流シンポジウム予稿集, 8-9, (2014)
- 3) 清水厚：常時監視データから見た過去4年間のPM_{2.5}広域分布状況, 第29回全国環境研究所交流シンポジウム予稿集, 16-17, (2014)
- 4) 東京都：東京都微小粒子状物質検討会報告書, 273-295, (2011)
- 5) 甲府地方気象台ホームページ
<http://www.jma-net.go.jp/kofu/index.shtml>
- 6) 環境省：微小粒子物質(PM_{2.5})に関する専門家会合の報告書, (2013)