

# 山梨県内の微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 汚染状況について

辻 敬太郎 大橋 泰浩 吉澤 一家 江頭 恭子

For PM<sub>2.5</sub> pollution situation in Yamanashi Prefecture

Keitaro TSUJI, Yasuhiro OHASHI, Kazuya YOSHIKAWA and Kyoko EGASHIRA

キーワード: PM<sub>2.5</sub>, 微小粒子状物質, 発生源寄与, CMB

微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) については平成 21 年 9 月 9 日付けで環境省より環境基準が告示された。山梨県ではそれに伴い、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 (HORIBA APDA-375A) を環境省の試行事業の一環として導入を行い、PM<sub>2.5</sub> の常時監視を開始することとなった。

また、それに併せて環境省の委託事業として PM<sub>2.5</sub> に係る成分分析を春夏秋冬の 4 季を通じて行うこととなった。山梨県では過去に PM<sub>2.5</sub> について年間を通じた詳細な測定データが存在しないことから、これらの測定結果を用いて詳細な解析を行い、山梨県内の PM<sub>2.5</sub> の汚染実態について把握することを目的として解析を行った。

## 解析方法

PM<sub>2.5</sub> の自動連続測定機における常時監視結果から月平均、1 年平均を算出し、全国平均との比較や季節変動について解析を行った。

また、成分分析の結果については環境省から公表されたデータ<sup>1)</sup>を利用し、CMB (Chemical Mass Balance) 法を用いて PM<sub>2.5</sub> の発生源寄与推定の解析を行った。CMB 法による解析には環境データとともに、発生源から排出される粒子の化学組成 (発生源プロフィール) が必要となる。当解析では最新のものとして表 1 にあり、平成 23 年 7 月に東京都が公表した発生源プロフィール<sup>2)</sup>を用いて解析を行った。従来のプロフィールは大気汚染防止法の対象であるばいじんの化学組成をもとに作成されたものが多く、必ずしも PM<sub>2.5</sub> を対象に作成されたものではない。東京都の発生源プロフィールは排出源単位調査とともに新たな発生源の追加更新についても検討されたものであることから、最新かつ最適な発生源プロフィールとして当解析に用いた。

成分	自動車	重油燃焼	廃棄物焼却	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼工業
EC	49.4	30	5	0.0000028	1.28	0.5
Na	0.00764	1	12	30.4	1.25	1.36
K	0.0197	0.085	20	1.1	1.27	1.32
Ca	0.146	0.085	1.1	1.17	5.52	4.51
V	0.000725	0.638	0.0027	0.0000058	0.0108	0.0125
Mn	0.00193	0.012	0.033	0.0000058	0.106	2.2
Al	0.157	0.21	0.42	0.000029	6.11	0.999

表 1 発生源プロフィール (%)

解析では主要発生源として①自動車②重油燃焼③廃棄物焼却④海塩粒子⑤道路粉じん⑥鉄鋼工業の全 6 発生源と表 1 にあるように、それぞれの発生源を代表する成分 7 項目を選定して 6 発生源×7 項目で解析を行った。使用したソフトは玄らの BASIC プログラム<sup>3)</sup>をエクセルの VBA に翻訳したものを使用した。

## 解析結果と考察

### 1 自動連続測定機による結果

#### 1-1 全国測定値との比較

平成 22 年度の結果を図 1 に示した。

環境省が定める環境基準は、年平均値が  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であり、かつ、日平均値が  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であることとなっている。

H22 年度の常時監視から算出された年平均値は  $12.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、年平均値は環境基準を超過することはなかった。しかし、日平均値については最高で  $39.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  となった 11 月 14 日の 1 日のみ基準を超過した。全国との比較については平成 22 年度は常時監視が開始された年であることから全国的に測定体制が十分でなく、評価をするにあたっては十分に注意を要するが、

全国年平均値(一般環境局 34 局)が  $15.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  となり、甲府富士見局はそれと比較して  $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  下回った。

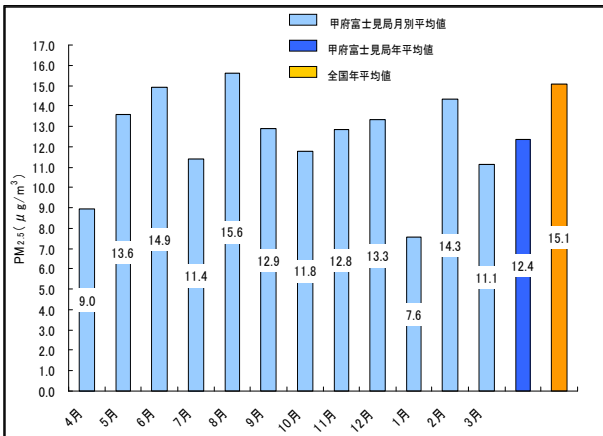


図1 PM<sub>2.5</sub> 常時監視結果 (甲府富士見局)

1-2 季節変動

季節変動については傾向としては大きくないものの、5月から8月及び2月に濃度が高くなる傾向が見られ、8月には  $15.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と濃度のピークが見られた。これらの理由については発生源寄与の推定結果と併せて後述することとする。

2 発生源寄与の推定結果

発生源寄与率推定結果を年平均値として図2に、季節別の結果として図3に示した。

なお、発生源プロフィールから説明できないものはその他として表した。

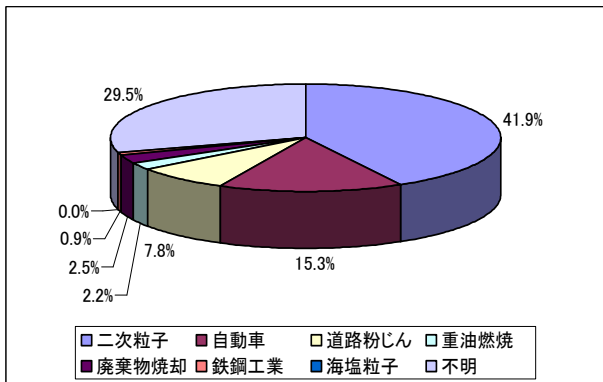


図2 PM<sub>2.5</sub> 発生源寄与と濃度の割合 (年平均)

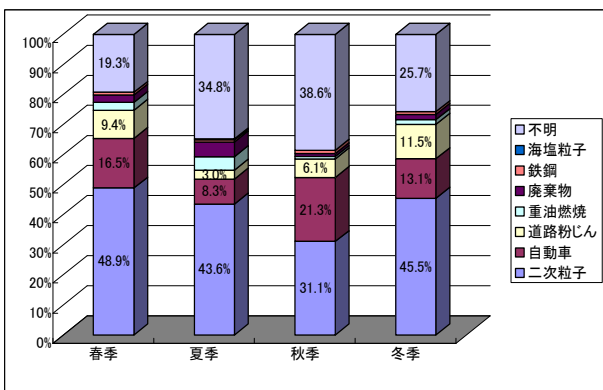


図3 PM<sub>2.5</sub> 発生源寄与と濃度の割合 (季節別)

図2 から甲府富士見で最も高い発生源は二次粒子で 41.9%、次いで自動車が高く 15.3%となり、これら2発生源で全体の約60%を占めていることが分かった。

また、常時監視結果で高濃度となった春季から夏季については図3に示したが、春季、夏季で二次粒子が高い割合を示しており、春季から夏季にかけて濃度を上げる原因であることが推測された。二次粒子については窒素酸化物や揮発性有機化合物、硫酸イオン等のイオン成分が光化学反応などにより粒子化したものなどであることから、光化学反応の活性化する春季から夏季に濃度が高くなったことが原因であると推測された。また、冬季についても二次粒子の割合が高い結果が出たが、冬季はPM<sub>2.5</sub>の原因物質である窒素酸化物等の環境中の濃度が上昇するためであると推測された。

一方、道路粉じんや重油燃焼、廃棄物焼却、鉄鋼工業及び海塩粒子については年間を通じて大きな変化が見られず、今後PM<sub>2.5</sub>対策を行うにあたっては主要2発生源である二次粒子及び自動車がターゲットであることが推測された。

今後の課題

今回の解析は甲府富士見局の1局のみであり、結果も単年度であるため、全県的なPM<sub>2.5</sub>による汚染状況の実情を正確に把握するのは現状では難しい。

今回の解析結果から二次粒子と自動車が主要発生源であることは明らかであることから、測定地点についてもPM<sub>2.5</sub>の原因物質の発生源周辺や甲府富士見局のような一般環境局のみでなく自動車排ガス局についても自動連続測定機を増設するなどの対応が急がれるところである。

山梨県ではPM<sub>2.5</sub>については過去の詳細なデータの蓄積がなく、自動連続測定機による測定及び成分分析を継続的に行うことでデータの蓄積を行い、単年度の結果だけでなく、経年変化を見ていくなど今後PM<sub>2.5</sub>対策を考えていく上で重要である。

参考文献

- 1) 環境省：微小粒子状物質測定結果について、平成22年度 (<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/monitoring.html>)
- 2) 東京都：東京都微小粒子状物質検討会報告書、(平成23年7月)
- 3) 玄光男ら：パーソナルコンピューターソフトウェアシリーズ線形計画・目標計画プログラム、電気書院発行 (1985年)
- 4) 横田 久司ら：CMB法によるPM<sub>2.5</sub>発生源寄与割合の試算について、東京都環境科学研究所年報、148～149(2010)