

# PM2.5の越境汚染の実態に関する研究

C211094 山本 悠太 指導教員 内藤 望 教授

キーワード：PM2.5, 越境汚染, 実態把握, 季節変化, 高層天気図

## 1. 背景と目的

2013年1月に中国の北京を中心とする広い地域でPM2.5が高濃度で観測され、1月12日に北京市における時間値が $993 \mu\text{g m}^{-3}$ に達した。日本でも、1月31日に九州で日平均値 $69.8 \mu\text{g m}^{-3}$ が観測され、日本の環境基準 $35 \mu\text{g m}^{-3}$ の約2倍となった。従来日本では主なPM2.5の発生源として自動車等があげられ、様々な規制により改善される方向に向かっていたが、近年になり国外からの越境汚染が社会の注目を浴びた。しかし、越境汚染によるPM2.5の詳細な実態については未だまとまった形で公表されていない。そこで本研究では日本でのPM2.5の越境汚染の実態を把握することを目的とする。具体的には、地域分布や、季節変化と経年変化、そして高濃度日の高層天気図より発生源や輸送パターンについて考察する。

## 2. 研究方法

2010～2013年4年間のPM2.5の観測データが蓄積されている全国の一般環境大気測定局28地点における毎正時データを使用した。観測データは国立環境研究所から入手した。ただし九州、山陰地方の地点が少ないため、2012年については、13地点を追加した。これらの観測データから地域分布、季節変化、経年変化を調べた。さらに環境基準を超える高濃度が多地点で観測された日を中心に、高層天気図から日本上空の大気循環の様子を調べた。そのための高層天気図はSunny Spot 専門天気図アーカイブより2013年の500hPa面天気図を入手し利用した。

## 3. 結果と考察

### 3.1. PM2.5濃度の地域分布

PM2.5の観測データが一番多く揃った2012年の年平均濃度の地域分布を図1に示す。全体的に西日本が東日本よりも高濃度となっている。なお、この傾向は2010～2013年全て同様にみられた。この結果は、大陸からの越境汚染の影響を強く示唆する。

### 3.2. 季節変化および経年変化

2012年の月平均濃度の推移を図2に示す。図2は九州、中国地方の16地点の平均と、その比較対象として大阪府、東京都と最北東に位置する青森県の3地点を含んでいる。九州、中国地方では冬から春にかけて高濃度となる傾向がみられるが、この傾向は16地点を個別に調べても確認できた。そしてこの傾向は、大阪府も同様であり、東京都では弱く、青森県ではみられない。つまりこの季節変化傾向は大陸に近いほど強く表れていることから、越境汚染は冬～春が中心であると考えられる。

次に2010～2013年の年平均濃度の経年変化を図3に示す。ただし、2010～2013年の4年分のデータ

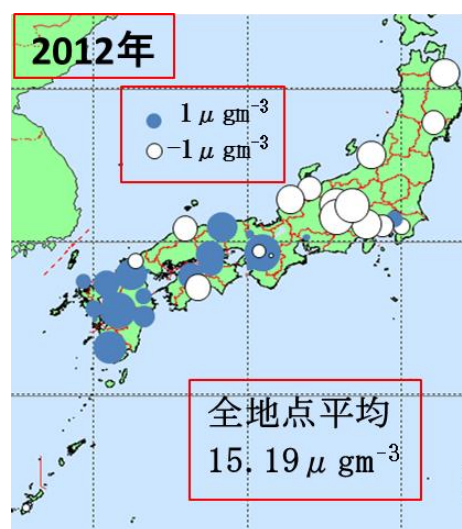


図1. 2012年のPM2.5年平均濃度偏差の地域分布。

が蓄積されている 28 地点のみを対象としている。2010 年が 1 番高濃度を示し、越境汚染が社会の注目を浴びた 2013 年を上回っている。越境汚染は 2013 年に始まった訳ではなく、少なくとも 2010 年には存在していたと考えられる。これは、前述の地域分布でも 2010 年から西日本の濃度が高かった結果にも合致する。

### 3. 3. 高濃度日の輸送パターン

2013 年中に環境基準を超過した地点数の推移を図 4 に示す。多地点にわたって基準超過した日について参照する 500hPa 面天気図が 2012 年 11 月以前を入手できなかったため、2013 年を対象とし、対象地点数は 28 地点である。前述した冬～春に高濃度を示す季節変化が図 4 にはみられないが、これは図 4 の対象 28 地点が九州、中国地方は 3 地点しか含んでおらず、結果的には東日本に偏った地域分布であるためである。環境基準超過地点が多い日の 500hPa 面天気図を調べていくと、日本の西側に気圧の谷が位置しているケースが多かった。図 5 にその代表例を示す。この時、日本上空は偏西風が少し南寄りの風になっている。逆に気圧の谷が通過した後は、北寄りの風になり PM2.5 濃度が下がるケースが多いようである。

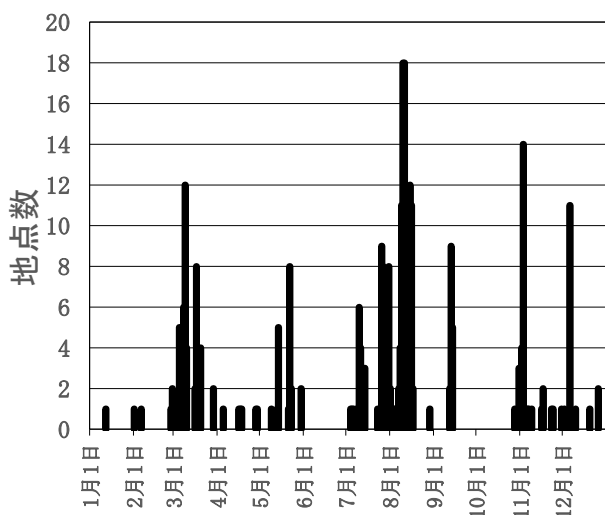


図 4. 2013 年の環境基準超過地点数。  
(対象は全国 28 地点)

### 4. おわりに

本研究で、西日本は東日本よりも PM2.5 濃度が高い傾向があることが分かった。越境汚染は少なくとも 2010 年以前から起こっていたと考えられ、冬から春にかけての季節に頻発している可能性が高い。そして、日本の西側に気圧の谷が位置し、偏西風が少し南寄りから吹くケースが典型的なようである。

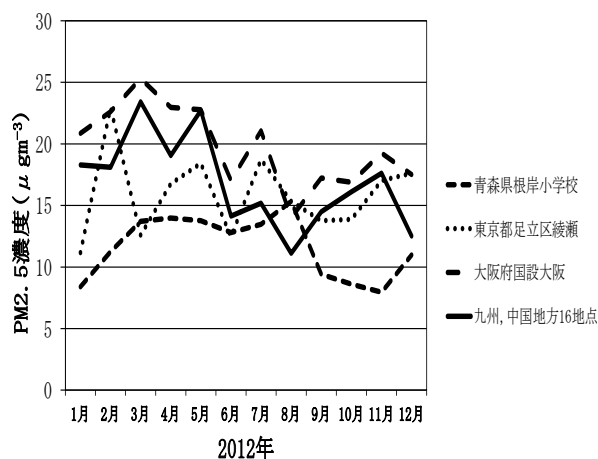


図 2. 月平均濃度の推移。

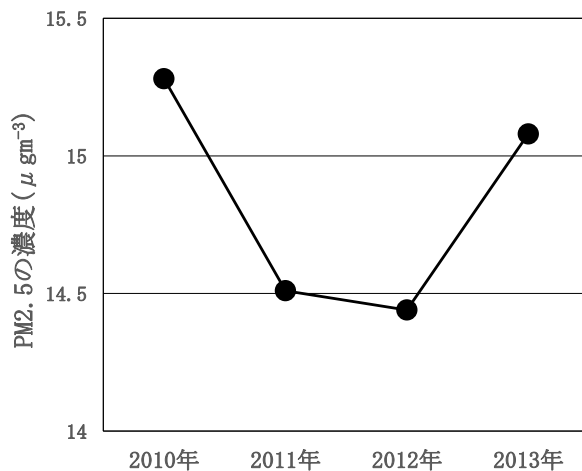


図 3. 2010～2013 年の全国 28 地点平均の年平均濃度。

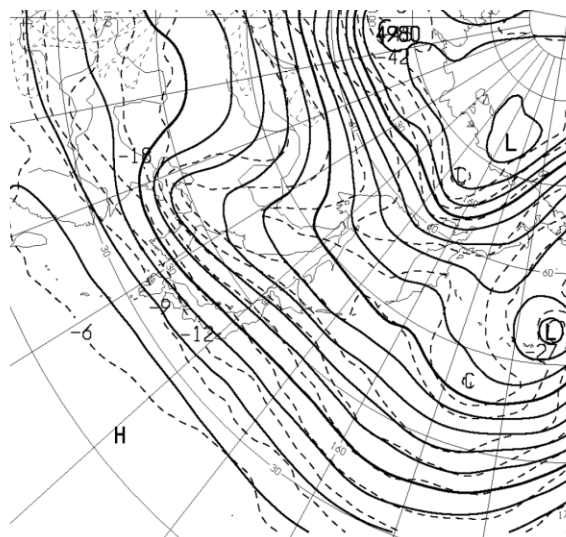


図 5. 2013 年 11 月 3 日 21 時 (日本時間) の 500hPa 面天気図。