

## PM<sub>2.5</sub>の質量濃度を用いた主成分分析

上野 広行・齊藤 伸治

\*\*\*\*\*

【要約】PM<sub>2.5</sub>の質量濃度1時間値を用いて主成分分析を行った。その結果、第1主成分は広域的に一様な濃度分布を示すもの。第2主成分は、東西方向に濃度コントラストを示すものであった。PM<sub>2.5</sub>濃度は11月に区部と多摩部の差が最大になることから、第2主成分は、初冬季の硝酸塩の生成を表していると考えられた。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

PM<sub>2.5</sub>は広域的な大気汚染物質であり、都内各測定地点における濃度変動は比較的似通った動きを示す。しかし、地域的な発生源からの影響があるとすると、その影響には地域的な差異があるはずである。ここでは、その影響を抽出する目的で、PM<sub>2.5</sub>の常時監視データに主成分分析を適用した。

### 【方法】

2011年度に都内15地点の一般環境大気測定局で測定されたPM<sub>2.5</sub>質量濃度の1時間値を用いて主成分分析を行った。主成分分析とは、一般的には多くの特性を持つ多変量のデータを、情報をできるだけ損なわずに、互いに相関の無い少ない個数の特性値にまとめる手法である。ここでの主成分分析は、時間と地点のデータ行列から、卓越する濃度分布を抽出する目的で行った。都内のPM<sub>2.5</sub>濃度は、広域的に似たような濃度の経時変動パターンを示すので、第1主成分としては広域的に一様な変動パターンを表す成分が得られると予想できる。第2主成分以降に得られるものが、地域的な特徴を表す成分である可能性がある。主成分分析にはフリーの解析ソフトRを用いた。

### 【結果の概要】

#### (1) 主成分の個数

表1に各主成分の寄与率及び累積寄与率を示した。寄与率は第1主成分で86.4%、第2主成分で6.3%と、第2主成分までで情報量の92.7%を占めており、主成分の特徴づけは第2主成分まで行うこととした。

#### (2) 主成分の特徴づけ

図1及び図2に各地点の主成分負荷量をプロットした。ここで、主成分負荷量とは、各地点の時系列と、各主成分スコアの時系列との相関係数である。図1から、第1主成分の負荷量はどの地点でも数値が-0.9に近く、広域的に一様な主成分負荷量分布を示している。図2に示した第2主成分の負荷量は、東西方向で-0.3から+0.3程度まで数値が異なっており、区部と多摩部（東西方向）の濃度コントラストを示す成分と言える。

図3には、PM<sub>2.5</sub>平均値の経時変化と主成分スコアの経時変化を示した。第1主成分スコアの経時変化は、PM<sub>2.5</sub>平均値の経時変化とよく一致しており、全体の濃度レベルの変動を表していることがわかる。一方、第2主成分の主成分スコアの経時変化からは、一見、明確な傾向は見えないが、月平均値をとると、6月に高く、11月に低い季節変動が見える(図4)。そこで、PM<sub>2.5</sub>濃度の区部、多摩部月平均値をプロットすると、6月と11月にピークが見える(図5)。6月は、区部と多摩部との差が小さくなる。11月は、区部と多摩部の差異が大きくなる。本年報の別稿にあるように、11月のPM<sub>2.5</sub>高濃度日にはその成分の中で特に硝酸塩が高くなることから、硝酸塩の生成が地域的な濃度差に影響していることが考えられる。

今後の課題としては、より広域的な解析と硝酸塩の影響の検証が必要である。

### 【謝辞】

本解析を進めるにあたり、(独)農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター大久保さゆり博士に多大なるご助言をいただきました。深く感謝します。

表1 各主成分の寄与率及び累積寄与率

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
寄与率(%)	86.4	6.3	1.3	1.1	1.0
累積寄与率(%)	86.4	92.7	94.0	95.1	96.1



図1 第1主成分の主成分負荷量



図2 第2主成分の主成分負荷量

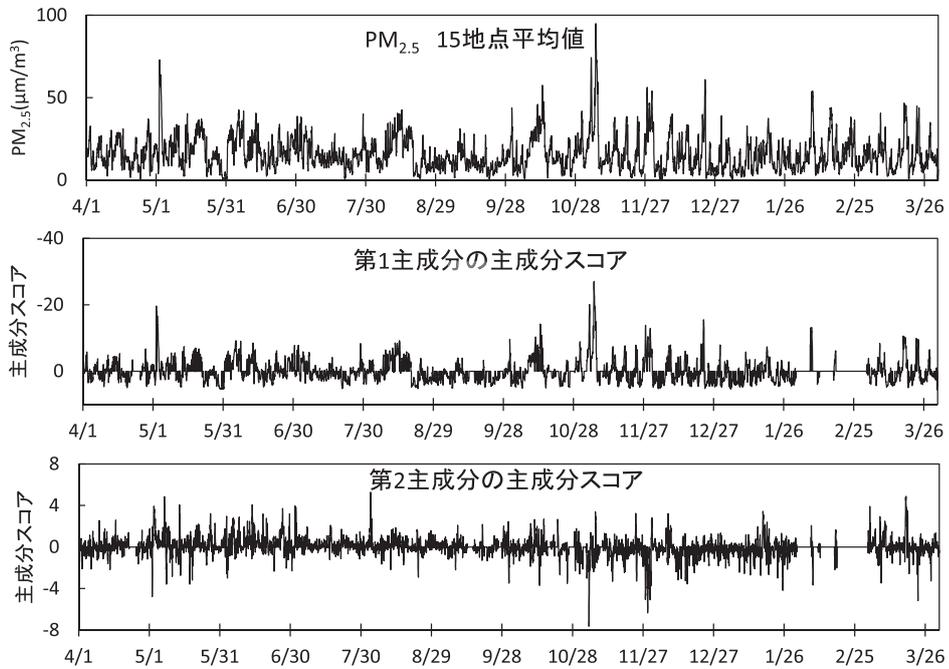


図3 PM<sub>2.5</sub>濃度(15地点平均値)と主成分スコアの経時変化

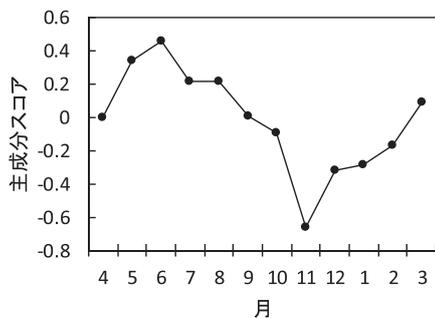


図4 第2主成分スコアの月平均

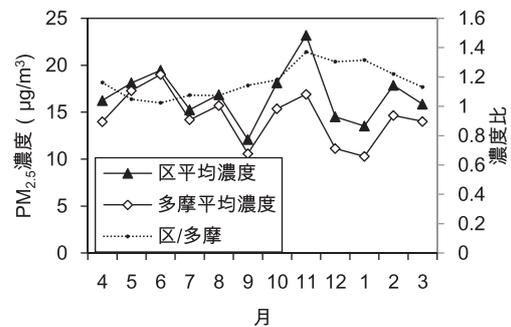


図5 PM<sub>2.5</sub>区部・多摩部平均濃度