

福井県におけるPM_{2.5}の発生源寄与解析

福井県衛生環境研究センター

○岡 恭子, 高岡大, 清水隆浩

はじめに

福井県の微小粒子状物質（以下「PM_{2.5}」という。）の発生源寄与解析のために、レセプターモデル解析（PMF解析）と化学輸送モデル解析（WRF/CMAQ解析）を行った。

PMF解析

方法

平成29年度夏季までに蓄積した県内のPM_{2.5}成分分析データを用いてPMF解析を実施し、福井県内の立地の異なる3地点（沿岸部の越廼、市街地の福井局、山間部の六呂師）の越廼の発生源の比較をした。

EPA PMF 5.0を用い、基本的な設定は「EPA PMF 5.0 User Guide」に準拠した。



結果と考察

○算出された発生源の種類と指標成分

各因子の特徴的な指標成分から発生源の種類を割り当てた。

発生源の種類	指標成分
バイオマス燃焼	K ⁺ , OC, EC
自動車排ガス	Pb, Zn
硫酸系二次粒子	SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺
海塩粒子	Cl ⁻ , Na ⁺
土壌	Al, Ca, Fe
石油燃焼	V, Ni
塩化物・硝酸系二次粒子	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻

○発生源について

硫酸系二次粒子が年間平均で最も寄与割合が高い発生源であった。近隣に大規模発生源のない越廼や六呂師でも割合が高いことから、広域的な影響が示唆された。

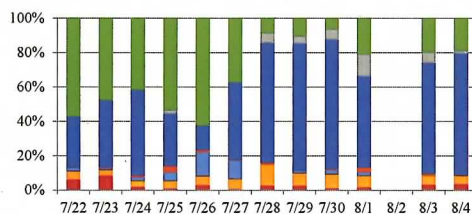
土壌についても、寄与割合は低いですが、3地点とも春に高くなる季節特性が見られ、地点間差がないことから、広域的な影響であると考えた。

市街地である福井局では、硝酸成分の影響が高いことに加え、バイオマス燃焼の影響も高かった。福井局は福井平野内に位置するため、郊外に広がる田園地帯の稲わら焼却などの影響を受けたと考えた。

海塩粒子は沿岸部の越廼で寄与が高かった。自動車排ガスや石油燃焼などの地点間差はあまりわからなかった。

○平成27年度夏季の発生源について

期間前半は、バイオマス燃焼由来が、後半は、硫酸系二次粒子由来の寄与割合が高かった。



まとめ

PMF解析の結果、福井県のPM_{2.5}の発生源は、硫酸系二次粒子やバイオマス燃焼の寄与割合が高かった。

WRF/CMAQ解析の結果、福井県のPM_{2.5}の東アジアからの越境大気汚染の寄与割合は、日によって異なり、その割合は0~75%程度であった。

平成27年度夏季の福井県のPM_{2.5}の発生源について、質量濃度が高くなった期間後半は、PMF解析では、硫酸系二次粒子の割合が高かった。WRF/CMAQ解析では、期間後半は、東アジアや西日本の影響が高かった。これらの結果から、期間後半当初は、東アジア由来、後半は、西日本由来の硫酸系二次粒子の割合が高かったと考えられる。

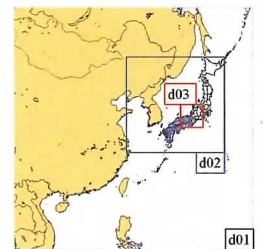
WRF/CMAQ解析

方法

成分調査で高濃度のPM_{2.5}が観測された平成27年度夏季(7/22~8/4)を対象に計算を行った。東アジア、西日本(近畿以西~九州)、福井県内の3つの地域について、それぞれの地域の大气汚染物質発生量をゼロにして計算した場合の濃度と、通常計算時の濃度の差をそれぞれの地域からの寄与割合として求めた(ゼロアウト法)。

解析は福井局を対象地点とし、成分分析の試料採取時刻と合わせて、午前10時から翌日の10時までを1日と設定した。

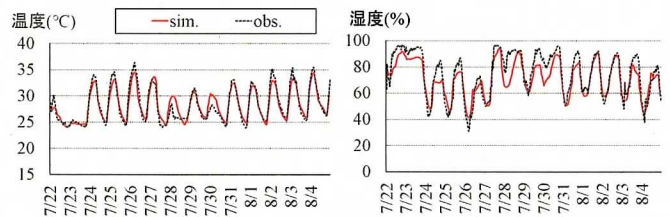
WRFv3.7.1とCMAQv5.0.2を使用し、図の通りd01~d03の3つの領域を設定して計算を行った。



結果と考察

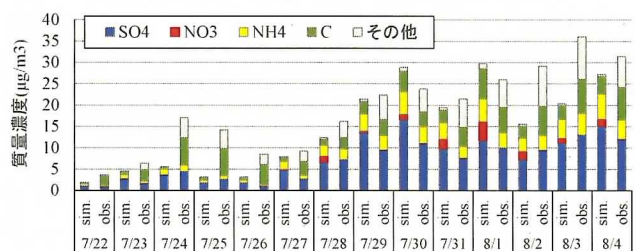
○気象モデルの再現性

気温および湿度について観測値(obs.)と計算値(sim.)を比較した。相関係数は0.9以上で、再現性は高かった。



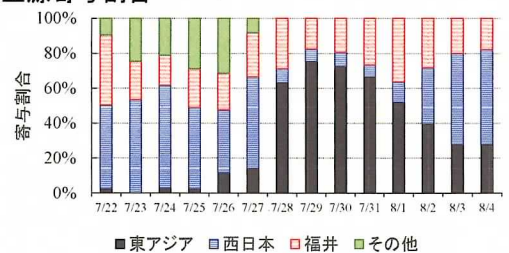
○化学輸送モデルの再現性

PM_{2.5}成分について成分分析値(obs.)と計算値(sim.) (1日平均値)を比較した。期間後半に高濃度となる傾向を再現できており、質量濃度の相関係数は0.8であった。成分別にみると、越境大気汚染が主と考えられる硫酸イオンとアンモニウムイオンでは相関係数0.9と再現性がよかった。地域汚染の影響が大きいと考えられる硝酸イオンでは相関係数が0.2、炭素成分では相関係数が0.3と再現性はあまりよくなかった。



○PM_{2.5}の地域別発生源寄与割合

期間後半は、東アジアからの寄与割合が高く、越境大気汚染の影響が示唆された。しかし、8/2あたりからは西日本の影響も大きかった。



謝辞

本研究は文部科学省「特別電源所在県科学技術振興事業費補助金」により実施しました。WRF/CMAQ解析の一部は、国立環境研究所と地方環境研究所によるII型共同研究の一部として国立環境研究所が保有するスカラ計算機を用いて実施しました。WRF/CMAQの実行にあたり、国立環境研究所の菅田誠治氏をはじめ、モデルグループの皆様にご協力いただきました。CMAQの実行やCMAQ用排出量データ作成等について、大阪大学大学院工学研究科 嶋寺光助教にご協力いただきました。