

宮城県におけるPM2.5高濃度予測時の成分分析

研究期間：令和5年度～令和6年度

宮城県保健環境センター 大気環境部

背景と目的

- 微小粒子状物質（PM2.5）はその小ささから呼吸器・循環器系への影響が懸念されている。
- PM2.5には人為起源と自然起源があり、高濃度時の成分分析により発生源を推定することで、効果的な削減対策が期待できる。
- 試料採取を行う際は、フィルターの事前準備に3日程度かかるため、高濃度日当日からでは試料採取は困難。



機械学習等により、7日後のPM2.5濃度を予測し、高濃度になると予測された日に合わせ、試料採取及び成分分析を行うことにより、高濃度時の発生要因の推定に繋げる。

内容

- 大気汚染常時監視測定期のデータを用いた機械学習（※）により、7日後のPM2.5濃度を予測し、高濃度予測日に合わせて試料採取を行った。
- 国立環境研究所が開発したVENUSも併用して予測を行った。
- 採取した試料の成分分析を行い、通常の試料採取期間の結果と比較し、高濃度時の要因を推定する。また、地点、時期、PM2.5質量濃度の違い等と、得られた成分分析結果からデータを解析することでPM2.5削減対策の施策の検討に有用な基礎データとする。

※当部における既往の研究で、予測された濃度と実際の濃度との相関係数が高くなることが確認できた方法

成果

- ◆ 機械学習による予測では令和6年5月18日及び5月26日にピークがみられ（図1）、VENUSによる予測では5月19日～20日及び5月23日～24日に高濃度が予想されたことから（図2）、令和6年5月中旬～下旬にかけて試料を採取し、成分分析を実施した。

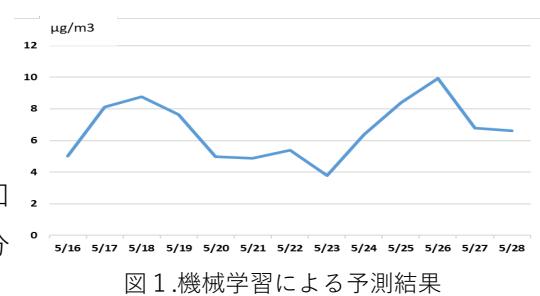


図1.機械学習による予測結果

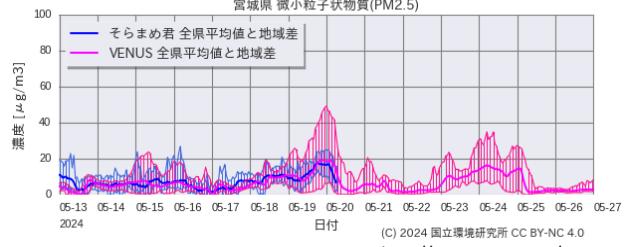
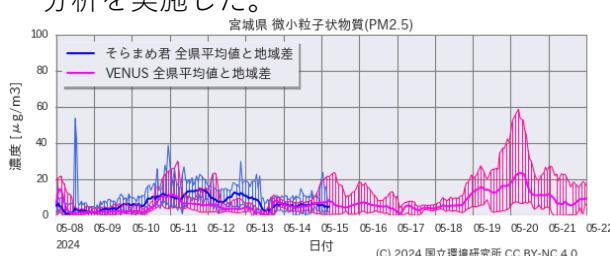


図2.VENUSによる予測結果
(左：5/15時点、右：5/20時点)

◆ 最も質量濃度が高かったのは、5月23日の $14.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、次いで5月19日の $13.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。成分濃度は、両日とも硫酸イオンが最も高く、次いで有機炭素(OC)であり、二次生成有機粒子の指標とされる水溶性有機炭素の有機炭素成分に占める割合(WSOC/OC)は、質量濃度が高かった5月19日及び23日において、高い割合であった。(図3、4)

◆ 春季に高くなるオキシダント(Ox)との関係をみるため、保健環境センターとその近傍にある中野局の常時監視結果のOxについて、24時間(10時～翌10時)平均濃度及び最高濃度データの関係をみると、挙動が似ており、特に質量濃度が高かった5月19日では、Ox24時間平均濃度及び最高濃度が最も高かった。(図5) Oxが生成される条件では、有機物や SO_2 の酸化が促進されることが知られており、二次生成により質量濃度が上昇した可能性が考えられた。

◆ これらの要因として、後方流跡解析結果からは、中国大陸及び朝鮮半島からの気塊の移動が確認できたため、越境汚染の影響を受けたとともに、光化学反応による二次生成が寄与していたものと推察された。

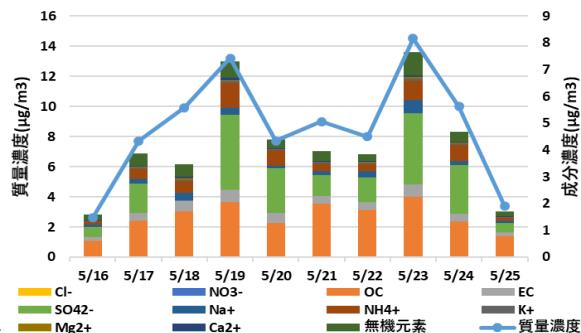


図3 .PM2.5質量濃度及び成分濃度

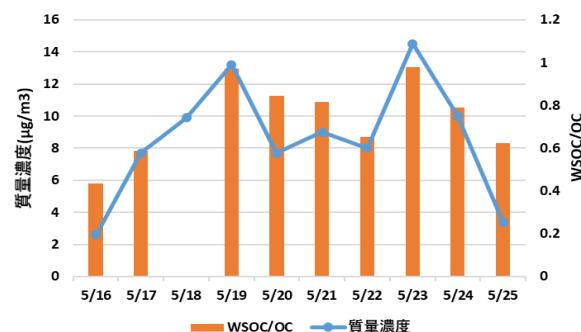


図4 .PM2.5質量濃度及びWSOC/OC

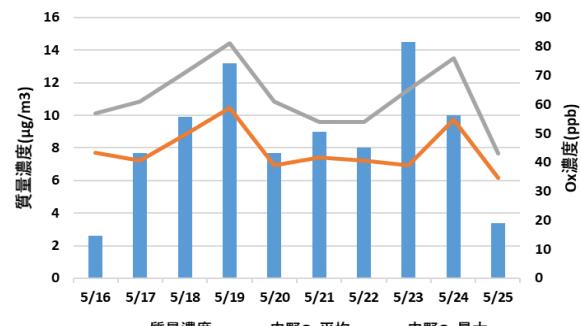


図5 .PM2.5質量濃度及び中野局Ox濃度

～まとめ～

- 調査研究期間中に高濃度日はあまりなかったが、比較的高濃度日の成分分析の結果から、寄与割合が高いと思われる発生要因が異なる特徴的なデータを得ることができた。
- PM2.5が高濃度日の試料を採取し、成分分析することで、採取地点、時期の特徴などを踏まえた高濃度時の要因を推定することができ、PM2.5の削減に繋がる施策の検討のための基礎データとなることが期待できる。
- 今後もデータの蓄積を図り、発生要因別に類型化していくなどさらに精度よいデータしていくことにより、より効果的なPM2.5対策に繋がると考える。