

愛知県におけるPM_{2.5}中のシュウ酸に関する一考察（2）

○岩田杉夫 島岡豊（防災局消防保安課） 梶田奈穂子（尾張県民事務所）
黒木誠 井上広史（元環境調査センター）

1. はじめに

2009年9月に大気中の微小粒子状物質（PM_{2.5}）の環境基準が定められた。愛知県内での環境基準達成率は、当初の低い値から近年は改善の傾向にあるが、引き続き対策が必要な状況となっている。一方で、PM_{2.5}の発生源は多岐にわたり、粒子のまま大気中に排出される一次粒子と、ガス状で排出された物質が大気中の反応により粒子化する二次粒子が存在する。愛知県では、二次粒子生成の指標の一つであるシュウ酸に着目し、2014年度からPM_{2.5}中のシュウ酸について調査を行った。このうち、2016年度の半田で実施した調査結果を例に取り、オキシダント濃度との関係も含めPM_{2.5}質量濃度との関係について考察する。

2. 調査地点と測定方法

本県では、PM_{2.5}の成分分析調査を県内3地点で実施しており、年度ごとに地点を変えている。2014年度は一宮市、安城市及び稲沢市、2015年度は蒲郡市、西尾市及び大府市、2016年度は東郷町、東海市及び半田市で行い、いずれも春季、夏季、秋季及び冬季の4季について、それぞれ2週間にわたり毎日試料を採取した。調査地点を図1に示す。

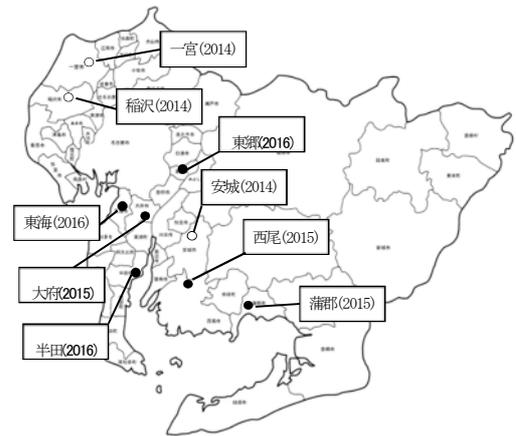


図1 調査地点

シュウ酸の測定は、大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアルに定められているイオンクロマトグラフ法を準用した。

3. 結果と考察

調査期間中、各地点のPM_{2.5}中のシュウ酸濃度は、概ね春季及び夏季が高く、冬季が低い傾向が見られた。3年間のシュウ酸濃度の季節ごとの平均濃度を表1に示す。

2016年度夏季及び冬季の半田におけるPM_{2.5}質量濃度、PM_{2.5}中のシュウ酸濃度の推移を図2に、日ごとの成分濃度を図3に示す。なお、Na⁺、

Ca²⁺、Mg²⁺については、この縦軸のスケールでは見えないほど低濃度だったため図示していない。PM_{2.5}質量濃度、シュウ酸、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺濃度の推移は類似していた。SO₄²⁻とNH₄⁺を合わせると約40%を占めていた。NO₃⁻は、夏季には気温が高くガス化するため粒子としてはあまり観測されなかった。

表1 測定期間におけるPM_{2.5}中のシュウ酸の平均濃度

調査地点	シュウ酸濃度(μg/m ³)				調査年度
	春	夏	秋	冬	
東郷町	0.114	0.104	0.034	0.043	2016年度
東海市	0.108	0.100	0.045	0.053	
半田市	0.108	0.090	0.058	0.066	
蒲郡市	0.171	0.081	0.113	0.023	2015年度
西尾市	0.198	0.104	0.121	0.024	
大府市	0.184	0.126	0.139	0.038	
一宮市	0.061	0.070	0.077	0.029	2014年度
安城市	0.079	0.078	0.059	0.035	
稲沢市	0.086	0.076	0.077	0.030	

また、光化学オキシダント (Ox) と比較するため常時監視データを図 4 に示した。Ox 濃度は日中に最大値を示し、夜間にかけて減少する明確な濃度変動を示し、60ppb を超える高濃度が観測される時間帯が存在した。Ox 濃度が高い日が続いた 7 月 31 日から 8 月 2 日にかけて PM_{2.5} もシュウ酸イオンも高かった。

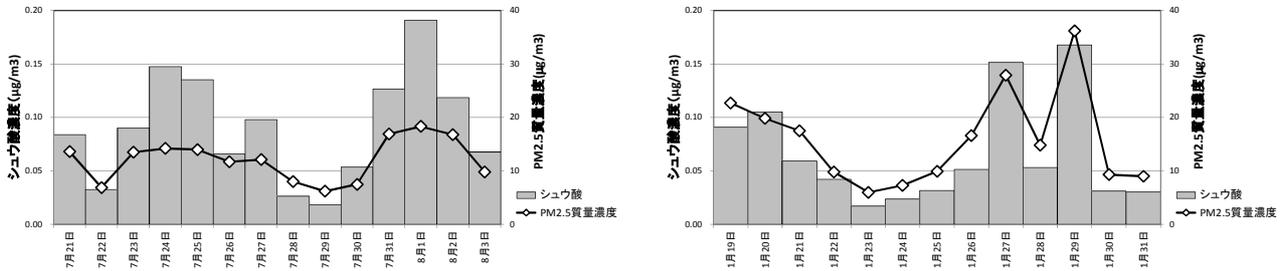


図 2 PM_{2.5} 質量濃度及び PM_{2.5} 中のシュウ酸濃度の推移(2016 年度、半田)

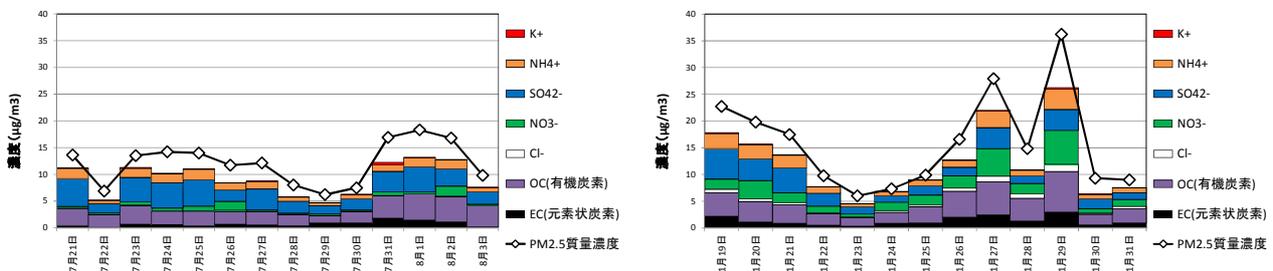


図 3 PM_{2.5} 中の主要化学成分の推移(2016 年度、半田)

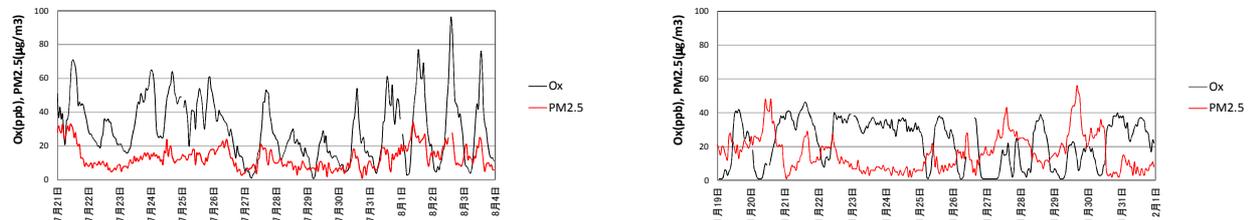


図 4 Ox, PM_{2.5} の時間値の推移(2016 年度、半田)

3 年間分の PM_{2.5} 中のシュウ酸濃度と Ox 日最高濃度との関係は、夏季には相関が見られた(図 5)が、冬季には相関があまり見られなかった。このことは、夏季には有機物の光化学反応による酸化が活発に行われ、シュウ酸を生成したことを示している。

シュウ酸濃度は冬季に低いが、植物燃焼の指標である K⁺ との相関が高く、冬季には植物燃焼がシュウ酸生成に重要な役割を果たしていることが示唆された。

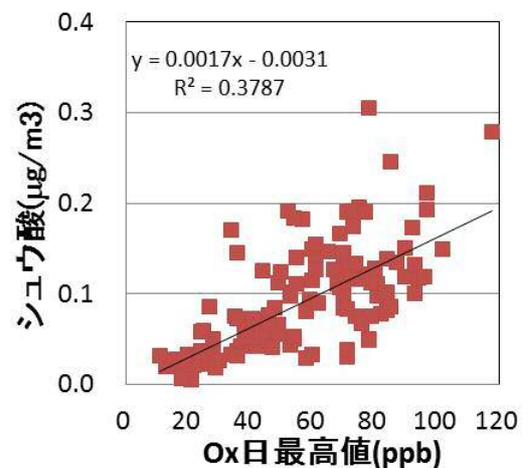


図 5 Ox 日最高値と PM_{2.5} 中のシュウ酸との相関 (夏季)