

[自主研究]

微小有機成分粒子の一次排出および二次生成の寄与割合推定に関する基礎的研究

長谷川就一 米持真一 梅沢夏実 松本利恵 佐坂公規

1 背景と目的

2009年に微小粒子状物質(PM_{2.5})の環境基準が告示された。PM_{2.5}濃度は年々低下してきているものの、現状では環境基準を超えるレベルにある。PM_{2.5}を構成する主要な成分のうちOCは発生源が多種多様であり、野焼き等のバイオマス燃焼起源に関する動態解明や寄与の把握、また、二次生成の寄与の把握が遅れている。そこで、本研究では、バイオマス燃焼起源及び二次生成の指標となるレボグルコサン及び水溶性有機炭素(WSOC)を測定し、微小有機成分粒子の発生源を適切に推定するための手法検討やデータ収集などの基礎的な研究を行う。

2 研究概要

加須(当センター)を中心に県内数地点でフィルターサンプリングを行い、レボグルコサンやWSOCを測定する。これにより、季節変動や地域分布などを解析する。また、野焼きなどの発生源もしくはその近傍でサンプリングし、バイオマス燃焼起源粒子の化学組成を把握する。こうしたデータを基にレセプターモデルによる発生源寄与解析を行う。

3 方法と結果

バイオマス燃焼起源が卓越すると考えられる秋季(2011年10~12月)に、加須で日単位のサンプリングを実施し、60試料を確保した。この間、PM_{2.5}が短期基準(日平均35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過した日数が9日あり、特に11月3日、5~6日はバイオマス燃焼起源の影響が大きいことが推測された。また、加須における週単位のサンプリングにより、通年の試料を確保した。

さらに、農作物残渣の焼却実験により、バイオマス燃焼の発生源試料を得た。用いた農作物残渣は大麦わら・小麦わら・稲わらの3種類で、これらを別々に焼却チャンバーで燃焼させ、排気ダクトに設けられたマニホールドからサンプリングした。各農作物残渣について、半湿状態(含水率20%)、及び乾燥状態(含水率10%) + 換気風量小(ただし大麦わらを除く)の条件で実験を行った。

一方、レボグルコサン分析について既存事例を調査し、以

下の前処理条件を検討した。

- (1) 誘導体化試薬(BSTFAベース): TMCS 0、1、10%
- (2) 加温温度: 40、70 $^{\circ}\text{C}$
- (3) 加温時間: 1、3、6、24、48、72時間
- (4) 抽出溶媒: DCM、DCM+ヘキサン、DCM+メタノール

その結果、誘導体化を支配する要因はTMCS濃度が卓越しており、10%であれば温度や時間はいずれの条件でも差が小さかった(図1)。また、1%の場合は70 $^{\circ}\text{C}$ 72時間以上であれば10%の場合と同等であった(図2)。抽出溶媒については、メタノール混合では良好に誘導体化がなされないことがある一方、ヘキサン混合ではそうしたことは見られなかった。このほか、レボグルコサンD-7を内標準として加えることで、安定した定量性の確保が可能であることを確認した。

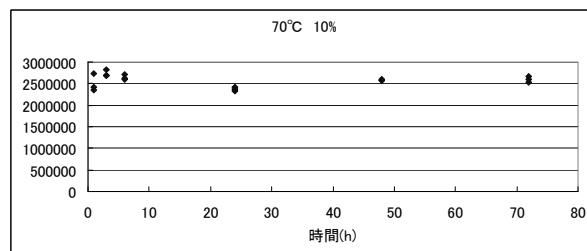


図1 加温時間によるイオン強度の変化

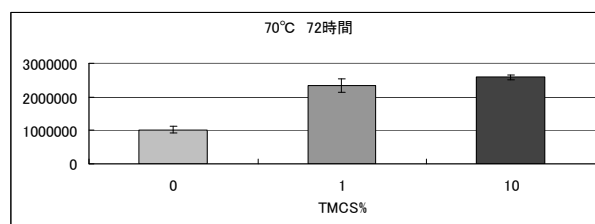


図2 TMCS濃度によるイオン強度の変化

4 今後の予定や課題

レボグルコサン分析の前処理条件について詰めめの検討を行うとともに、上述した大気試料と発生源試料の分析を進め、日変化や季節変動を把握する。また、県内数地点の試料も分析し、地域分布とその季節変動を把握する。