

奄美地域におけるPM_{2.5}の発生源解析に関する調査研究

鹿児島県環境保健センター ○井料 良輔 桐原 仁志 吉田 隆典

1 はじめに

当センターの調査研究で、県本土のPM_{2.5}は、大陸からの越境移流の影響や桜島の火山活動の影響を受け、質量濃度が上昇することを報告している⁽¹⁾。

また、他県の研究で、平成30年に九州北西部から山陰・北陸地方で50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるPM_{2.5}が測定された事象について、桜島の火山ガスから二次的に生成した硫酸塩粒子（二次生成粒子）が影響を及ぼした可能性が示唆されている⁽²⁾。このことから、火山ガスが二次生成粒子となるのに要する時間と共に、風向きなどの気象条件によっては、桜島から380km南に位置する奄美地域のPM_{2.5}の上昇に桜島の火山ガスが影響を及ぼす可能性が考えられる。実際に令和2年8月に奄美地域で原因不明の煙霧が発生している。

令和4年度から、地理的特性が県本土と異なる奄美地域のPM_{2.5}の実態を把握するため、奄美局と県本土における比較地点として霧島局で、夏季及び冬季に試料捕集を行い、PM_{2.5}成分分析及び常時監視データの解析を実施している。また、自動測定機で測定したPM_{2.5}質量濃度と二酸化硫黄（SO₂）濃度の挙動から、PM_{2.5}の二次生成の影響についても併せて考察を行ったので報告する。

2 調査方法

調査地点は奄美局及び県本土における比較地点として霧島局を選定した（図1）。成分分析の調査期間は、夏季（奄美局：令和4年7月22日～28日、霧島局：令和4年7月30日～8月12日）及び冬季（奄美局：令和5年2月8日～22日、霧島局：令和5年1月19日～2月1日）とした。SO₂濃度及びPM_{2.5}質量濃度は、自動測定機のデータを使用した。

成分分析に用いた試料の捕集及び分析は、PM_{2.5}は環境大気常時監視マニュアル第6版及び大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアルに基づき行った。

3 結果及び考察

(1) 質量濃度

PM_{2.5}の月別の平均質量濃度を図2に示す。奄美局のPM_{2.5}質量濃度の月平均値は、春季（4月～6月）6.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、夏季（7月～9月）6.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、秋季（10月～12月）6.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬季（1月～3月）8.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、年間を通して霧島局に比べ低かった。また、奄美局及び霧島局ともに冬季が高く、夏季が低かった。

(2) 成分分析の結果（イオン成分）

PM_{2.5}中のイオン成分濃度を図3に示す。両地点において、硫酸イオンとアンモニウムイオンが大部分を占めており、特に奄美局の夏季について、硫酸イオン濃度が高かったことから二次生成による影響が示唆された。

(3) 火山活動の影響について

奄美局の周辺には、図1のとおり桜島や諏訪之瀬島など複数の火山が存在している。火山活動の影響を調査するため、奄美局にSO₂自動測定機を設置しデータを収集した。1時間値の最高値について、4、5及び10月において、30ppbを超過するSO₂濃度の上昇がみられた。令和4年4月4日、5月22日、10月18日及び10月19日の奄美局において、SO₂濃度の1時間値の最高値が30ppbを超過し、気象庁の噴火発表も同時期に行われていた。

諏訪之瀬島の爆発が少なかった5月21日における二酸化硫黄濃度を確認したところ、桜島近傍の赤水局で15時に329ppbと高い測定値が観測され、桜島からの前方流跡線解析をしたところ図4が得られた。奄美局におけるSO₂濃度及びPM_{2.5}濃度を比較したところ図5のとおり同様の挙動を示していたことから、5月22日は桜島等の火山活動の影響が奄美局にまで及んで、PM_{2.5}濃度を上昇させたことが推察された。

一方、諏訪之瀬島の火山活動が多く観測された10月18日の流跡線解析したところ、諏訪之瀬島からの気塊の移流は確認できたが、桜島からの気塊の移流は確認できなかった（図6～8）。前日10月17日のSO₂濃度を確認したところ、特に高い値は観測されなかったことから、諏訪之瀬島の火山活動の影響と考えられた。また、奄美局におけるSO₂濃度とPM_{2.5}濃度を比較したところ、図9のとおり挙動が異なることから、二次生成の影響は小さく、10月18日は火山活動の影響によりPM_{2.5}濃度を上昇させる程ではなかったことが推察された。

5 まとめ

- (1) 奄美局のPM_{2.5}質量濃度は霧島局と同様に、冬季が高く、夏季が低い。月平均値は、年間を通して霧島局に比べ低い。
- (2) 奄美局のイオン成分濃度は、夏季に硫酸イオン濃度が高かったことから、二次生成による影響が考えられる。
- (3) 奄美局のPM_{2.5}質量濃度とSO₂濃度の挙動及び桜島等からの前方流跡線解析から、火山活動の影響によるPM_{2.5}の二次生成の影響が示唆された。

6 参考文献

- (1) 西中須 暁子, 東小菌 卓志, 他; 鹿児島県における粒子状物質などの地域特性に関する調査研究（第II報）, 鹿児島県環境保健センター所報, 17, 43～50 (2016)
- (2) 山村由貴, 新谷俊二, 他; 夏季の太平洋高気圧条件下における高濃度PM_{2.5}に対する火山の寄与解析, 大気環境学会誌, 55, 福岡県保健環境研究所, 169～181 (2020)
- (3) 日置正, 紀本岳志, 他; 松山, 大阪, つくばで観測した浮遊粉じん中金属元素濃度比による長距離輸送と地域汚染特性の解析, 大気環境学会誌, 44, 91～101 (2009)



図1 調査地点と周辺の火山



図2 PM_{2.5}の月別の平均質量濃度

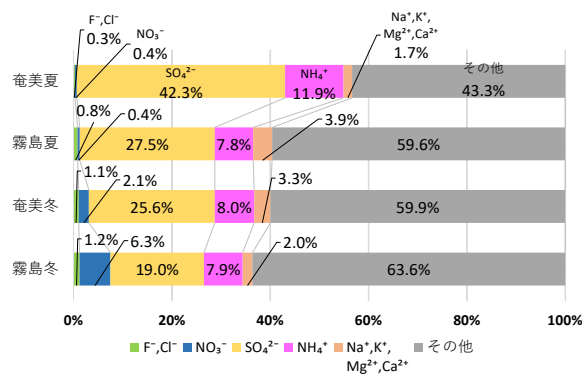


図3 イオン成分分析の結果

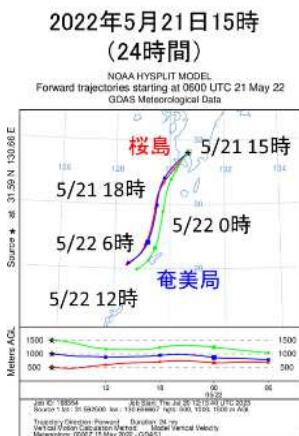


図4 前方流跡線解析 (桜島)

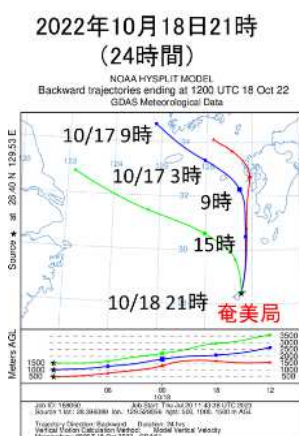


図6 後方流跡線解析 (奄美局)

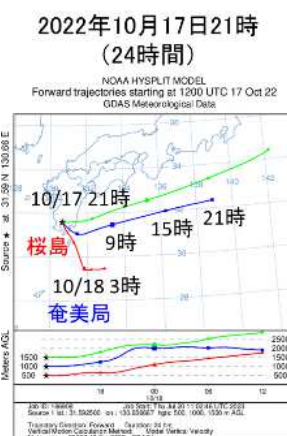


図7 前方流跡線解析 (桜島)

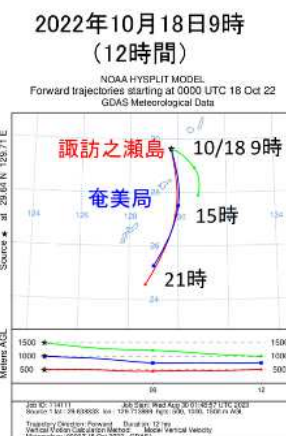


図8 前方流跡線解析 (諏訪之瀬島)

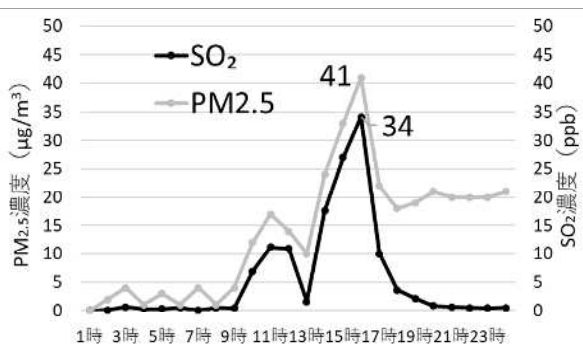


図5 SO₂濃度及びPM_{2.5}濃度 (奄美局) (令和4年5月22日0時～24時)

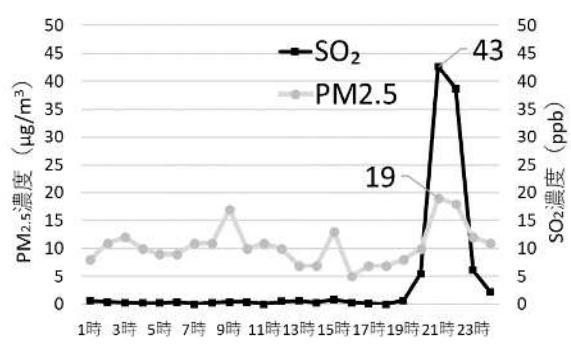


図9 SO₂濃度及びPM_{2.5}濃度 (奄美局) (令和4年10月18日0時～24時)