

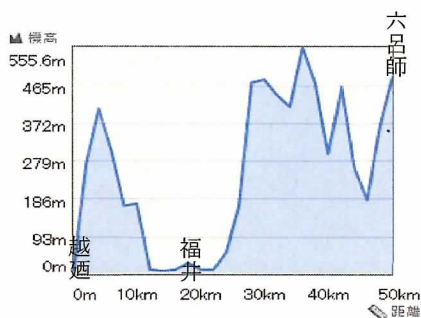
—PM2.5 の環境中挙動と発生源寄与の解明—中間報告

1. 調査概要

(1) 成分分析調査

①調査地点

地点名	場所等	分類
越廼	越廼住民センター	沿岸部
福井	福井局	市街地
六呂師	自然保護センター	山間部



②調査期間

夏：平成 26 年 7 月 23 日～ 8 月 6 日  
 秋：平成 26 年 10 月 22 日～11 月 5 日  
 冬：平成 27 年 1 月 21 日～ 2 月 4 日  
 10：00～翌朝 10：00 の 24 時間サンプリング

(2) 日変動調査

①調査地点

地点名	場所等	分類
福井	福井局	市街地

②調査期間

平成 26 年 9 月 22 日～9 月 28 日  
 6：00～18：00、18：00～6：00 の 12 時間サンプリング

## 2. 成分分析調査結果

### (1) 季節別成分濃度・組成(主要成分)

主要成分の季節別平均濃度・組成を図1に示す。

- ・全ての季節で質量濃度は福井>越廼>六呂師の順で、秋・冬の六呂師の濃度は福井の1/2程度であった。
- ・3地点ともに、全ての季節で硫酸イオンおよびOCの割合が高く、地理的条件によって主成分に大きな変化はなかった。
- ・越廼と六呂師の成分組成は類似しており、福井に比べて硫酸イオンの割合が高く、OCの割合が低かった。
- ・福井では冬季に硝酸イオンの割合が高かった。硝酸イオンは主に硝酸アンモニウム粒子として存在しており、気温の低下する冬季に粒子化しやすいことが要因と考えられる(図2)。

また、福井の硝酸イオン濃度と大気中の窒素酸化物に相関が見られることから、地域的な大気中の窒素酸化物濃度の上昇が硝酸イオン濃度の上昇に影響を及ぼしていると考えられる(図3)。

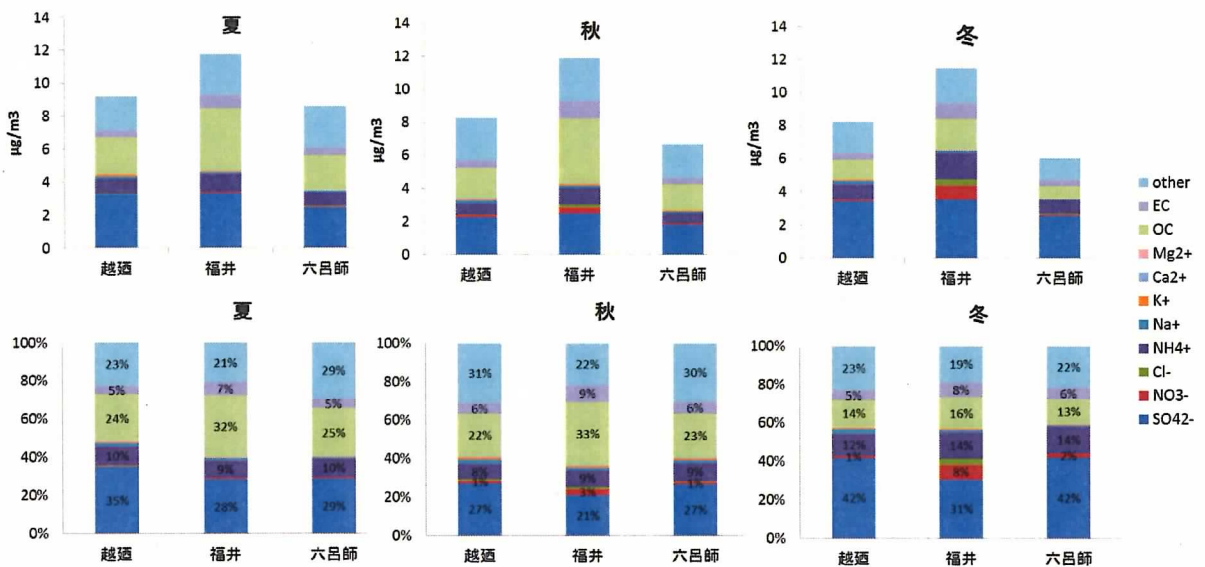


図1 季節別平均成分濃度・組成

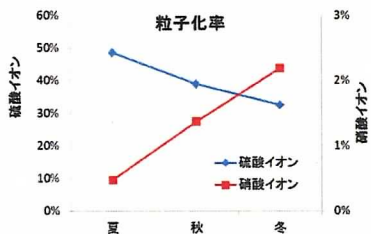


図2 季節別平均粒子化率(福井)

<粒子化率>

$$\text{硫酸イオン} = [\text{SO}_4^{2-}] / [\text{SO}_4^{2-} + \text{SO}_2]$$

$$\text{硝酸イオン} = [\text{NO}_3^-] / [\text{NO}_3^- + \text{NO}_x]$$

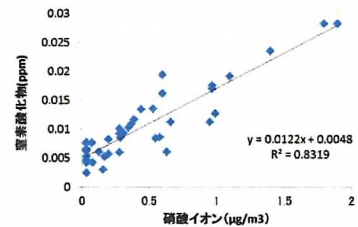


図3 窒素酸化物と硝酸イオンの相関(福井)

## (2) 季節別成分濃度・組成(無機元素成分)

無機元素成分の季節平均濃度・組成を図4に示す。

- ・3地点ともにNa、K、Fe、Al等、海塩や土壌由来成分の割合が高かった。特に越廼の秋、冬は他の地点と比較してNaの割合が高いことから、海塩粒子の影響をより強く受けていることが示唆された。
- ・全ての季節において六呂師で最も無機元素成分濃度が低かった。六呂師は海岸から約50km離れており海塩の影響を受けにくいことや、周辺に固定発生源がほとんどないことが関係していると考えられる。

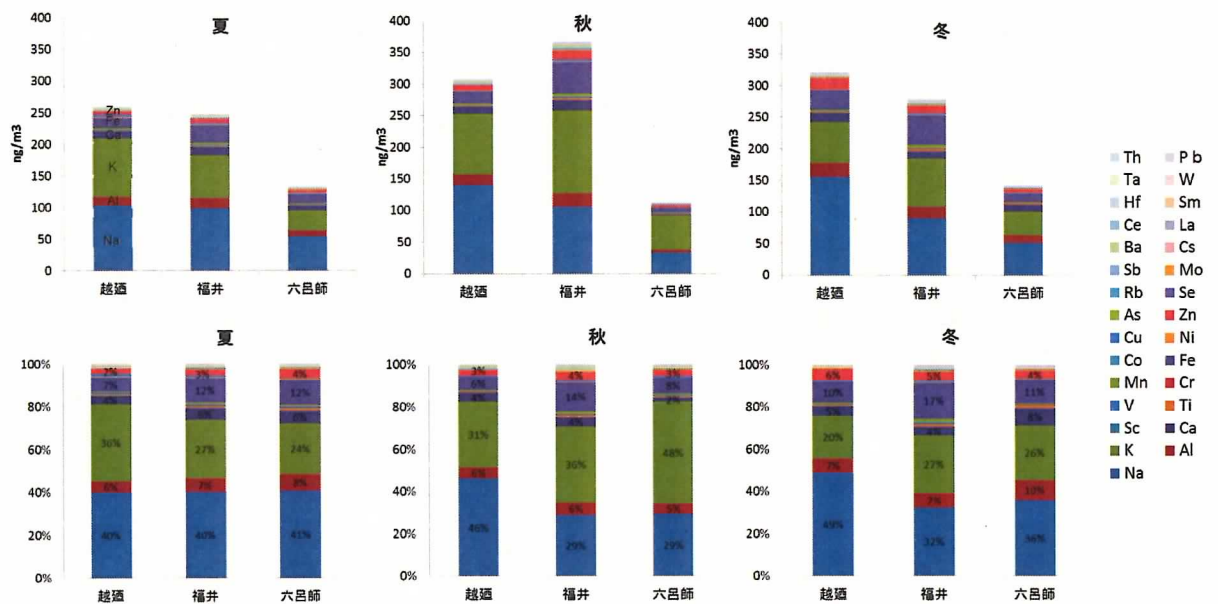


図4 季節別平均無機元素成分濃度・組成

## (3) 地点間の相関

それぞれの地点間の相関係数Rを図5に示す。

(7/26は越廼から数百mの地点で花火が打ち上げられ、花火の成分と考えられるCu、Ba、K等が特異的に高濃度であったことから解析から除外した。)

- ・各地点の質量濃度には有意な相関がみられた。
  - ・成分毎にみると硫酸イオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン、As、Se、Rb、OCは各地点間の相関が高かった。これらの成分については、広域的な汚染の影響を受けていることが示唆された。特に硫酸イオンは、近似式の傾きが0.7~1、切片が0.012~0.18の範囲にあり、3地点の濃度差が小さいことから広域的な汚染の影響を強く受けていることが明らかとなった。

なお、硫酸イオンおよびアンモニウムイオンは主に大気中の硫黄酸化物やアンモニアから二次生成され、As、Se、Kは主に廃棄物燃焼や野焼き等から発生すると考えられている。また、Rbは主に光学ガラスへの添加剤として使用されている。

- ・ Na や Mg の海塩粒子については、福井ー越廼について有意な相関が得られたが、福井ー六呂師および越廼ー六呂師では相関が見られなかった。六呂師は海岸から約 50km 離れており、海塩粒子の影響を受けにくいことが示唆された。

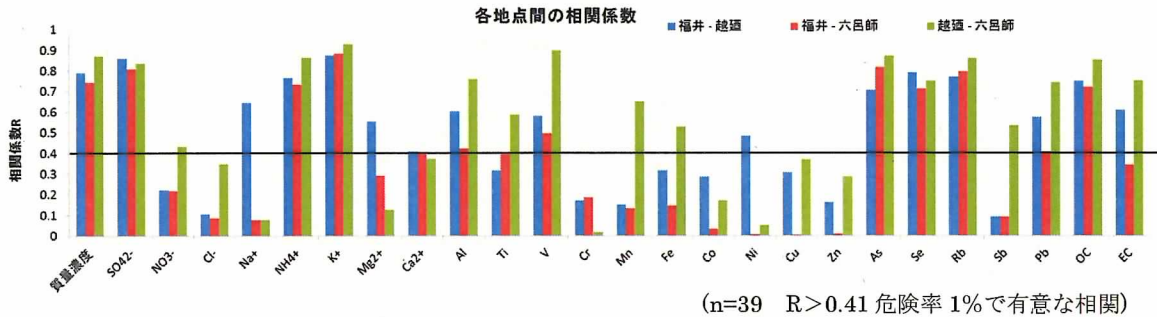


図 5 各地点間の相関係数 R

### 3. 日内変動調査結果

#### (1) 成分濃度・組成

調査期間の成分濃度および組成を図 6、昼間と夜間の平均成分組成を図 7 に示す。

また、日射量と硫酸イオンおよび硫酸化合物濃度の関係を図 8、日射量と粒子化率の関係を図 9、後方流跡線を図 10 に示す。

- ・ 9/24 夜間および 9/25 昼間に降雨があり、質量濃度が減少した。また、9/24 夜間には成分組成も変化しており、9/24 昼間と比較して硫酸イオンの割合が小さくなり OC の割合が大きくなった。
- ・ 後方流跡線は、太平洋上を通過して北東～南方向から調査地点に到達するパターンが多く、9/23 昼間～9/23 夜間、9/25 夜間～9/26 夜間、9/26 夜間～9/27 昼間にかけて後方流跡線の到達方向に変化が見られたが、成分組成には大きな変化がみられなかった。
- ・ 昼間と夜間の平均成分組成は類似しており、光化学反応によって二次生成される成分についても昼間と夜間で差は見られなかった。また、日射量による硫酸イオン濃度および粒子化率の違いも見られなかった。

二次生成粒子と同様に光化学反応によって生成される Ox についても、9/22～9/28 の日平均値は 27ppb～34ppb と低い値であったことから、調査期間中は光化学反応が起きにくい気象条件であったと考えられる。

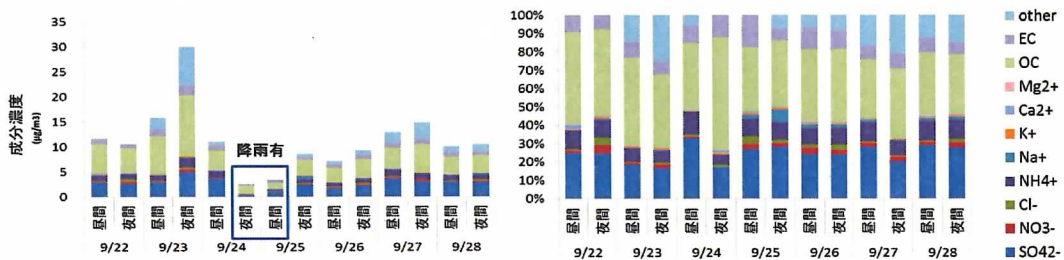


図 6 成分濃度・組成

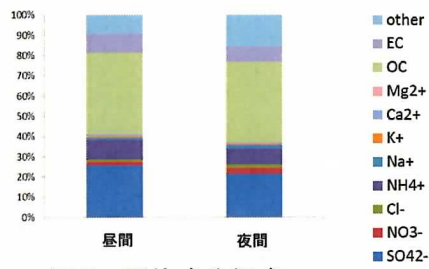


図7 平均成分組成

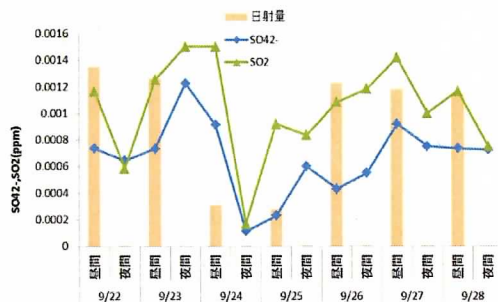


図8 日射量と硫酸イオンおよび硫酸化合物濃度



図9 日射量と粒子化率

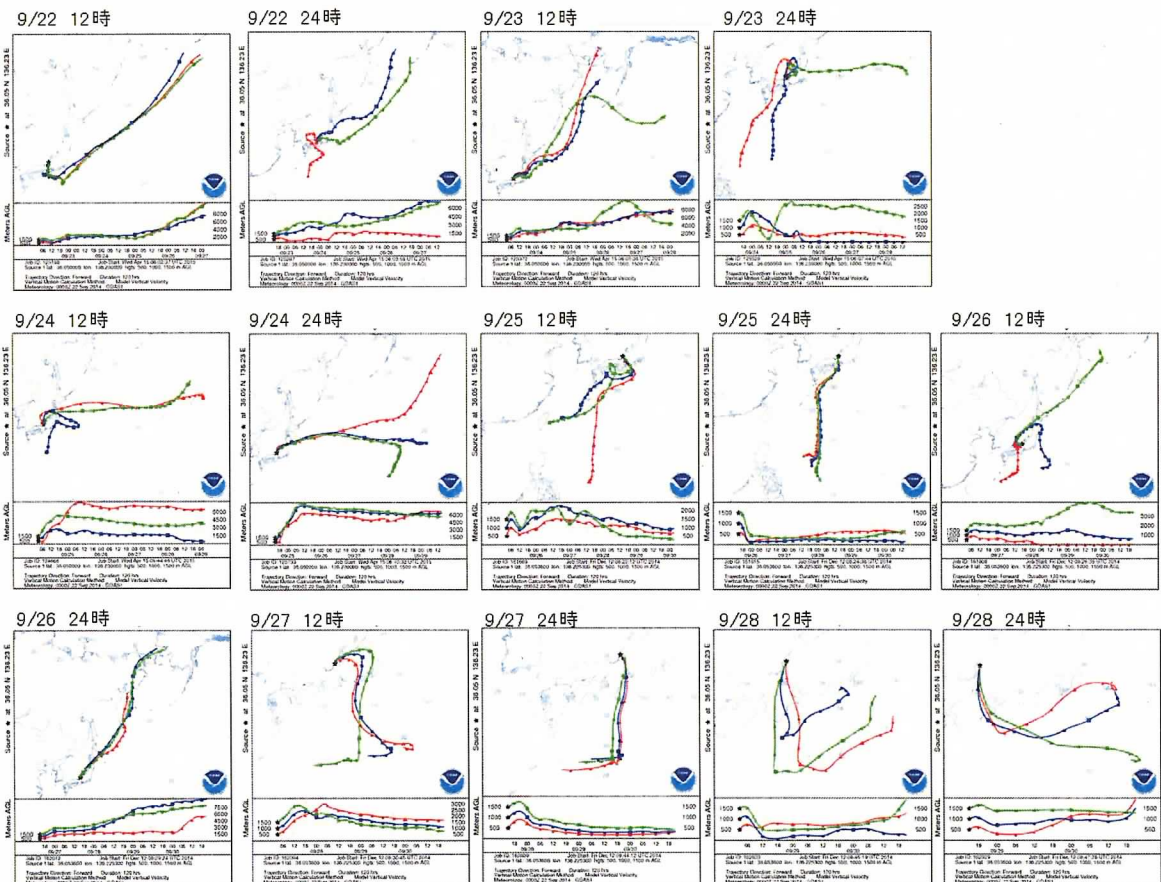


図10 後方流跡線