

ISET-R 若手育成プログラム A01-2 班 主催
「大気・降水放射能・バイオエアロゾル試料採取法の実習と電顕観察」
報告書

明治大学大学院理工学研究科応用化学専攻

藤井 健悟

研修会概要

課題 1: 大気・降水放射能・バイオエアロゾル試料採取法の実習(2016年9月2日(金))

津島中学校及び浪江高校での大気粉塵、バイオエアロゾル、雨水、きのこ等の採取手法の習得と福島県での試料採取の実際を学ぶ

課題 2: 電顕観察(2016年9月30日(金))

課題 1 で、エアロゾルを採取したガラス板及びキノコの胞子を走査型電子顕微鏡での観察手法を学ぶ

1. 研修目的

東京電力福島第一原子力発電所事故により放射性セシウムを含む放射性核種が放出・拡散し、拡散した放射性セシウムは5年を経過した現在でも大気中に存在している。大気中の放射性セシウムは、地表に沈着した後に再拡散することで、大気中での濃度増減を繰り返していると考えられている。大気中の放射性セシウムは夏季に増大していることが確認されており、特に、大気中の放射性セシウム濃度はエアロゾル中の相対炭素濃度と正相関を示していた。大気中の有機系の粒子(バイオエアロゾル)が放射性セシウム濃度の増減に関わっていることが示唆されている。そこで、大気中の粒子(バイオエアロゾルを含む)を採取し、放射性セシウムの再拡散のプロセスを考察していく。

本研修では、大気中の粒子状物質、雨水、バイオエアロゾルの採取を実習した。また、採取した粒子を電子顕微鏡で観察し、操作等を学んだ。

2. 実習報告

2-1 大気・降水放射能・バイオエアロゾル試料採取法の実習

開催日:2016年9月2日(金)

場所:福島県双葉郡浪江町津島地区(津島中学校、浪江高校)

講師:北 知之 教授(茨城大学)、肘井直樹 教授(名古屋大学)

受講者(敬称略):藤井健悟(明治大学大学院)、福田大輔(明治大学大学院)

学部学生1名(茨城大学)

○実習内容

(1) 津島中学校での大気試料及び雨水の回収

宿泊先のホテルから津島中学校まで(写真1(上))移動し、中学校に設置してあるハイボリュームサンプラー及びコンテナからフィルター及び雨水を回収した。ハイボリュームサンプラーには石英繊維フィルターが取り付けられており、大気中の粒子状物質がフィルター上に捕集される。ハイ

ボリュームサンプラーは 2 週間に 1 回の頻度でフィルターを回収しているとのことである。捕集したフィルターはハイボリュームサンプラーより取り出し、フィルターを採取し汚染が起きないようにアルミホイルで包んで保存した。フィルター回収後、サンプラー内をアルコールで清掃し、新しいフィルターをセットして捕集を開始した。

雨水試料は、専用のコンテナにネットをかけ、落ち葉などが入らないように採取を行っていた。セットしてあったコンテナを回収し、次の採取に使用するコンテナを設置した。今回採取した試料は、降雨の頻度が高かったため水量が多かった(写真 1(下))。



写真 1: 津島中学校の外観(上)及び採取した雨水試料(下)

(2) 浪江高校での大気試料・バイオエアロゾル・キノコの採取

津島中学校を出発し、浪江高校に到着した。浪江高校にはハイボリュームサンプラーが 8 台設置されており(写真 2)、観測時間の設定を変えることで間断なく粉塵試料を回収することができる。吸引を行わないブランク用装置も設置していた。フィルターは二種類あり、粉塵を粒径別に採取できる層構造フィルターとバルクで粉塵を捕捉することができるものを使用していた。



写真 2: 浪江高校(上)及び設置してあるハイボリュームサンプラー(下)

ハイボリュームサンプラーで大気粉塵を回収した後、専用の捕集装置中のカラムを回収した。捕集していたカラムはピンセットで回収し、新しいカラムをセットし再度捕集を開始した(写真3)。



写真3: バイオエアロゾル捕集装置の外観(左)と採取用カラム回収の様子(右)

バイオエアロゾルを回収後、高さによって大気中の粒子が変化するかを調査するための、専用クレーンを使用して、高度別に大気中粒子状物質を採取した(写真4(左))。専用クレーンにロープをぶら下げ、1 m おきに両面テープを取り付けたガラス板を設置した(写真4(右))。設置から約 6 時間放置し、ガラス板を回収して試料とした。



写真4: 高さ別の大気浮遊粒子の採取の様子

大気試料を採取した後、グラウンド奥に設置している広葉樹混交林モニタリングサイトに向かった。このモニタリングサイトでは、バイオエアロゾル、雨水、CO₂ 濃度測定用のオートサンプラーなどが設置されていた。他の採取地点と同様に、バイオエアロゾル、雨水を回収した後、モニタリングサイト周辺に自生しているキノコ(写真5(上))及び樹葉を採取した。キノコは十数種類採取し、傘と柄に分け保存した。傘はガラス繊維フィルターで包み、胞子をフィルター上に付着させた(写真5(下))。

採取した試料は輸送の際に揺れないように固定し保存した。サンプル回収後、浪江高校から車で移動して要田駅で解散となった。



写真 5: 採取したキノコ(上)と保存処理の様子(下)

2-2 電顕観察

開催日:2016 年 9 月 30 日(金)

場所:茨城県つくば市 気象研究所

講師:足立光司 研究員(気象研究所)、五十嵐康人 研究員(気象研究所)

受講者:藤井 健悟(明治大学大学院)

○実習内容

気象研究所に集合し、プログラム概要の説明を受けた後、実習に臨んだ。2016 年 9 月 2 日に採取したガラス板及びキノコの胞子を走査型電子顕微鏡(SEM-EDX)で観察した。ガラス板を顕微鏡で観察したところ、粒子はほとんど付着していなかった。採取したキノコのかさ部分を包んだガラス繊維フィルターを観察したところ、キノコの胞子を確認できた(写真 6)。胞子の大きさは 100 μm ほどで、SEM-EDX の分析結果より炭素、酸素、硫黄などの元素で構成されていた。

今回の観察では、放射能測定などは行っていないため、観察できたキノコの胞子と放射性セシウムとの関係は確認できなかった。

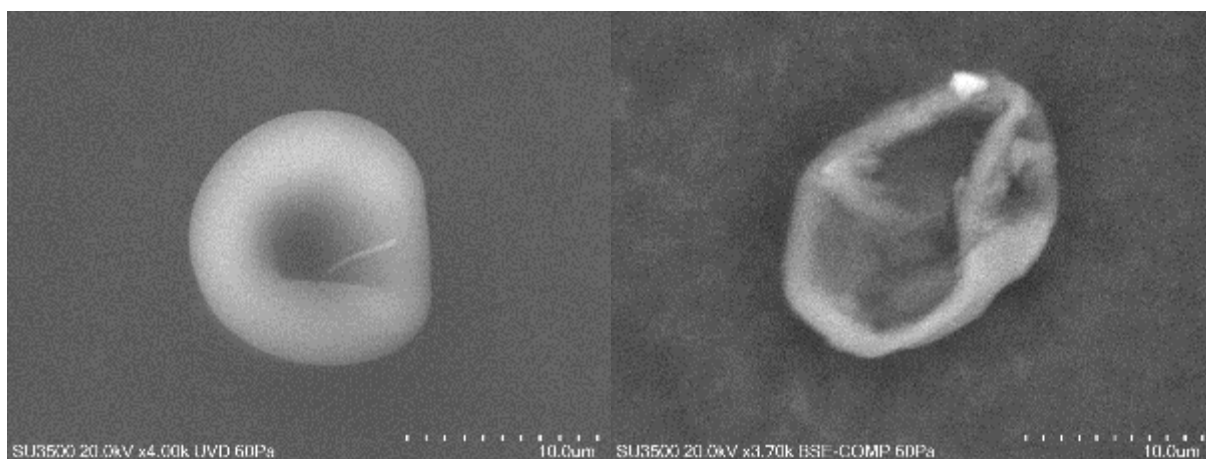


写真 6: SEM-EDX で観察できたキノコの粒子

3. 感想

現在所属している研究室では、低線量地域でのサンプリングを行っているため、動きやすい服装でサンプリングしている。しかし、福島県におけるサンプリングでは防護服を着用するため、自身の行動に制限がかかり、試料採取のし易さなどが大きく異なった。今回の研修では地域や環境の異なる採取地点でのサンプリング方法の違いなどを学ぶことができた。バイオエアロゾルやキノコの胞子の観察など、普段自身の大学で学ぶ機会の少ない生物分野について多くのことを学ぶことができ、環境分析を研究テーマとしている自分の考察に厚みを持たせることができると考えている。今回の実習を通して、非常に貴重な体験をすることができ、ご指導いただきました講師の先生方及び関係の皆様へ深く感謝いたします。

以上