

福島県いわき市ため池中の放射性 Cs 汚染堆積物の特徴 Characteristics of radioactive Cs in reservoir sediment in Iwaki, Fukushima prefecture

青井 裕介^{1*}; 福土 圭介²; 富原 聖一³; 長尾 誠也²; 糸野 妙子¹
AOI, Yusuke^{1*}; FUKUSHI, Keisuke²; TOMIHARA, Seiichi³; NAGAO, Seiya²; ITONO, Taeko¹

¹ 金沢大学大学院, 自然科学研究科, ² 金沢大学, 環日本海域環境研究センター, ³ アクアマリン福島
¹Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, ²Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, ³Aquamarine Fukushima

2011 年 3 月、東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波により福島県第一原子力発電所が水蒸気爆発を起こし、Cs を主とする多量の放射性元素が屋外へ放出され、福島県やその近隣の県の土壤が汚染された。多くの研究者により、放射性 Cs は土壤の中でも細粒な粘土鉱物に取り込まれている事が報告されている。原子力規制庁(2013)は航空モニタリングによって測定された空間線量の減少率は、Cs-137 の物理的半減期により計測された減少率よりも上回っていると報告している。この理由に対しては、降雨などによる天然環境中での土壤からの侵食が考えられる。ため池堆積物は集水域の土壤が侵食、運搬され、堆積したものであるため、放射性 Cs 汚染土壤の流出過程のモデル化に適していると考えられる。本研究では、福島県いわき市のため池にセディメントトラップを設置し、2013 年 6 月から 2014 年 2 月までの期間で 5 回堆積物とため池の水を採取した。セディメントトラップにより採取された連続的に堆積する放射性 Cs 汚染堆積物中の物理的・化学的・鉱物学的特徴を、詳細に検討した。

キーワード: 放射性セシウム, 堆積物, 侵食, 土壤, 粘土鉱物
Keywords: Radioactive Cs, Sediment, Erosion, Soil, Clay mineral

松川浦及び流入河川における放射性セシウムの移動及び堆積状況把握 (速報) Deposition and Migration of Radioactive Cs in the Matsukawa Ura and Feeder Rivers, Fukushima, Japan (Preliminary report)

神林 翔太^{1*}; 張 勁²; 成田 尚史³; 柴沼 成一郎⁴; 相馬双葉漁業協同組合松川浦支所 一同⁵
KAMBAYASHI, Shota^{1*}; ZHANG, Jing²; NARITA, Hisashi³; SHIBANUMA, Seiichiro⁴; SOMA-FUTABA FISHERIES
COOPERATION, Members⁵

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 富山大学大学院理工学研究部, ³ 東海大学海洋学部, ⁴ 有限会社 シーベック, ⁵ 相馬双葉漁業協同組合松川浦支所

¹Graduate School of Science and Engineering for Education, University of Toyama, ²Graduate School of Science and Engineering for Research, University of Toyama, ³School of Marine Science and Technology, Tokai University, ⁴Cbec, ⁵Soma-Futaba Fisheries Cooperation Matsukawa Ura Branch

東京電力福島第一原子力発電所 (FDNPP) 事故により多くの放射性核種が環境中へ飛散した。FDNPP より放出され、陸上に堆積している放射性 Cs は河川を通じ最終的に海洋へ移行していくと考えられる。本研究では福島県相馬市に位置する松川浦及び流入河川をモデル域として河川-汽水域-海洋の系における放射性物質の輸送実態を把握することを目的とした。流入河川及び松川浦の堆積物採取は 2013 年 9 月より継続して行っており、採取した試料は研究室に持ち帰り、乾燥させた後 Ge 半導体検出器を用いて放射能測定を行った。また、2013 年 9 月以前の測定結果に関しては、福島県が公表している分析結果を用いた。北方に位置する小泉川・宇多川に比べ、南方に位置する梅川・日下石川では高濃度の放射性 Cs が検出され、日下石川においては豪雨イベント後を除き降水量が多くなるにつれて放射性 Cs 濃度が減少した。松川浦内の放射性 Cs 蓄積量と降水量には強い相関があり、河川では降水量が増加することにより放射性 Cs 濃度が減少していることから降水量の増加に伴う河川の流量増加により河川中の懸濁物物及び河床堆積物が松川浦へ流入していると考えられる。また、日下石川において豪雨イベント後に採取した堆積物は豪雨イベント前に比べ堆積物が細粒化していると同時に放射性 Cs 濃度が増大していたことも確認された。これは豪雨イベント後の出水後から平水時に戻る過程において塩水遡上に伴い微細粒子が輸送されたと考えられる。以上から、河川-汽水域-海洋の系における放射性物質の輸送実態には流動、細粒土砂等の動態等の物理化学現象が大きく寄与していることが明らかになった。今後は、同系における放射性物質輸送実態をより定量的に把握するために継続的な調査を続けると同時に汽水域内の水収支や水塊構造、物質循環等を明らかにする。

キーワード: 放射性セシウム, 松川浦, 汽水域

Keywords: Radioactive Cs, Matsukawa Ura, Brackish water area

キレート樹脂 DGA レジンを用いたイットリウム迅速分離と海水中 Sr-90 定量への適用 Rapid determination of Radiostrontium in seawater sample using DGA Resin

田副 博文^{1*}; 山形 武靖²; 小畑 元³; 山田 正俊¹
TAZOE, Hirofumi^{1*}; YAMAGATA, Takeyasu²; OBATA, Hajime³; YAMADA, Masatoshi¹

¹ 弘前大学被ばく医療総合研究所, ² 日本大学文理学部, ³ 東京大学大気海洋研究所

¹Institute of Radiation Emergency Medicine, Hirosaki University, ²College of Humanities and Sciences, Nihon University,

³Atmosphere and Ocean Research Institute, the Tokyo University

2011 年 3 月に起きた福島第一原子力発電所の事故により多くの放射性核種が環境中に放出された。放射性ストロンチウムに関しては大気経路での陸上への放出は少なかったものの汚染水や地下水の流出により海洋への影響が懸念されている。しかし、放射性ストロンチウムの分析が非常に困難であるため、原発近海でさえデータが限られている。公定法では発煙硝酸や大容量のイオン交換カラムを用いて、カルシウムとの化学分離を行う必要があり、作業の煩雑さや作業員・環境への負荷が大きな問題であった。本研究ではストロンチウム-90 の娘核種として生成するイットリウムを選択的に吸着するキレート樹脂 DGA レジンを用いることにより、カルシウムとストロンチウムの相互分離を経ずに、イットリウム-90 のみを精製する方法を開発した。また、DGA レジンを用いるために海水の前濃縮法についても検討を行い、分析作業全体に渡る簡略化を達成した。

キーワード: ストロンチウム 90, イットリウム, 福島, 原子力発電所, seawater

Keywords: Sr-90, Yttrium, Fukushima, Nuclear power plant, seawater

福島原発事故で放出された強放射性大気粉塵粒子の放射光 X 線分析 Synchrotron radiation X-ray analyses of the radioactive single airborne particle emitted by the Fukushima nuclear accident

飯澤 勇信^{1*}; 阿部 善也¹; 中井 泉¹; 寺田 靖子²; 足立 光司³; 五十嵐 康人³
IIZAWA, Yushin^{1*}; ABE, Yoshinari¹; NAKAI, Izumi¹; TERADA, Yasuko²; ADACHI, Kouji³; IGARASHI, Yasuhito³

¹ 東京理科大学理学部, ²JASRI/SPring-8, ³ 気象研究所 環境・応用気象研究部
¹Tokyo University of Science, ²JASRI/SPring-8, ³Meteorological Research Institute

福島原発事故で放出された放射性核種の環境動態を解明するために様々な研究が行われている。しかし、原発事故当時、大気環境に飛散した放射性物質の正体は、いまだ解明されていない。この正体を明らかにすることは、事故当時の大気環境における放射性物質の挙動や人体への影響を評価する上で極めて重要である。そこで、本研究では原発事故当時に、茨城県つくば市で捕集された強放射性粒子 1 粒を対象として放射光 X 線複合分析を行い、原発事故により大気環境に放出された放射性物質の正体を解明することを目的として研究を進めた。

分析試料は、特に高い放射能を有していた 3 月 14 日から翌 15 日に、つくば市気象研究所で石英フィルター上に捕集されたものを用いた。このフィルターから、マイクロマンピュレーターを用いて強放射性の 1 粒子をサンプリングし、アクリル板上に貼ったカプトンテープに転写したものを放射光実験用の測定試料とした。測定は SPring-8 の BL37XU で行い、放射光を 15.0 keV (低エネルギーモード) と 37.5 keV (高エネルギーモード) に単色化し、縦横それぞれ約 1 μ m に集光した X 線を用いて、重元素組成情報を得るために蛍光 X 線 (XRF) イメージングを、化学状態と結晶構造の情報を得るために X 線吸収端近傍構造 (XANES) / 粉末 X 線回折 (XRD) 分析を行った。

現時点で 3 つの強放射性粒子の分析に成功し、XRF イメージングの結果すべての粒子で Cs の存在を明らかにできた。さらに、以下のような様々な元素が各分析モードで検出され、それぞれ粒子内に均一に分布していることが分かった。

高エネルギーモード: Cs, Ba, Te, Sn, Mo, Zr, Rb, Zn, Fe

低エネルギーモード: Fe, Mn, Cr, Zn, Ti

また粒子によって化学組成の違いがみられた。検出された元素のうち Sn, Mo, Zn, Fe について XANES による化学状態分析を行ったところ、これらの金属元素は高酸化数のガラス化状態で存在していることが明らかになった。さらに、XRD 測定により粒子の結晶状態の解析を行ったところ、回折線が観測されなかったことから、アモルファスであることが分かった。以上の結果より、検出された元素の起源は、核分裂生成物や原子炉を構成する材料であると考えられ、これらの粒子は核燃料を含む原子炉内の材料が高温で溶融され、急冷したことによりガラス状態で大気環境に放出されたものであると結論付けられた。

キーワード: 福島原発事故, 放射光 X 線分析, 大気粉塵, 強放射性粒子

Keywords: Fukushima Daiichi nuclear power plant, Synchrotron radiation X-ray analysis, airborne particle, strong radioactive particle

大気化学反応のひとつの計算法 An approach to chemical reactions in the atmosphere

青山 智夫^{1*}; 若月 泰孝¹
AOYAMA, Tomoo^{1*}; WAKAZUKI, Yasutaka¹

¹ 筑波大学アイソトープ環境動態研究センター

¹Center for Research in Isotopes and Environment Dynamics, University of Tsukuba

1. Introduction

We discuss an approximate approach to simulate time series reactions in the atmosphere. At first, we write a reaction at definition time- t , as $A+B=C$. Next, we suppose that densities of the compounds are written by Gaussians. The Gaussian is a solution for general small particles diffusion processes. The time- t is discrete about the interval is dt . If 2 particles of compound A and B are interacted within the interval, the reaction reaches equilibrium, and a compound C is generated.

2. Descriptions

Considering properties of the atmosphere, we adopt Gaussian having different parameters for the horizontal and vertical directions.

$$GA\{A\}(r,z)=QA\{A\}\exp\{-\alpha A(r-rA)^2-\beta A(z-zA)^2\}, \quad (1)$$

The suffix A corresponds to compound A. The Q is density and the unit is [M/volume] of compounds. In case of uncertain compounds chemically, it is replaced by [kg/volume]. A vector r is for x- and y-coordinates, and z is for z-coordinate. The function \exp (whose arguments is 3-dimensional distance) is a kind of the volume. Eq. (1) is a relation of [M]; that is, a reaction equation, which is defined at any time.

The α and β (which are positive) are diffusion parameters and they depend with elapsed time from the generation. The dependency is very complex and the evaluation is difficult. In the puff-model approach, it is calculated by many turbulence parameters. However; we wonder that model is significant in case of very diffused case. We wish to adopt Lagrangian particles (L-particles), where alpha-beta-parameters are not, and effects of the turbulence are expressed by random numbers.

L-particles are a finite volume of the air, and have no shape. Therefore; we redefine it to be Gaussian. The multiply of Gaussians is a Gaussian; it is an appropriate function to express reactions.

Under the representation, alpha-beta-parameters are fixed coefficients to define a unit volume. They are a kind of mesh intervals. The re-defined Gaussians are moved by meteorological fields, as if they were L-particles. The Gaussian is like as a mesh-unit in Euler approach, which has a finite volume. They are in a space, and are moved by wind fields; however, they are not arranged orderly in Euler approach. Here, if the arrangement is introduced as following;

A transformation between L-particle and Euler-mesh:

$$Q(\text{mesh coordinates})=\text{Integral}\{GA(r,z)G(\text{on mesh})dv\},$$
$$\{GA(r,z)\}\rightarrow\{Q(\text{on mesh})\}.$$

The transformation seems to be usable to evaluate diffused mist.

3. Reactions

In an interval time, chemical equilibrium is,

$$K_{eq}=[C]/([A][B]). \quad (2)$$

For every times,

$$QA(t+dt)=QA(t)-QC(t), \quad QB(t+dt)=QB(t)-QC(t), \quad (3)$$

$$rA(t+dt)=rA(t)+\{u,v\}Adt+\text{Rand}(), \quad (4)$$

$$ZA(t+dt)=ZA(t)+\{w\}Adt+\text{Rand}(), \quad (5)$$

Where, a vector $\{u,v,w\}$ is wind speeds. Rand() is normal distributed random numbers.

In another reaction, $A+B=C+D$, we get,

$$K_{eq}=(C[D])/([A][B]), \quad (6)$$

Since the distributions of C and D are same at the first step,

$$GC=GD=(K_{eq}GAGB)^{0.5}. \quad (7)$$

4. Progress of the research

We try to simulate some reactions in the atmosphere now.

MAG38-P05

会場:3 階ポスター会場

時間:5 月 2 日 16:15-17:30

キーワード: 大気化学, 浮遊粒子状物質, L-粒子
Keywords: atmospheric reaction, SPM, L-particle

福島原子力事故由来の放射性ストロンチウムの大気中濃度の経時変化 Secular distribution of radioactive strontium concentration in the atmosphere after after the accident of FD-NPP

張子見^{1*}; 二宮和彦¹; 高橋成人¹; 山口喜朗²; 吉村崇²; 齊藤敬³; 北和之⁴; 鶴田治雄⁵; 渡邊明⁶; 篠原厚¹
ZHANG, Zi jian^{1*}; NINOMIYA, Kazuhiko¹; TAKAHASHI, Naruhito¹; YAMAGUCHI, Yoshiaki²; YOSHIMURA, Takashi²
; SAITO, Takashi³; KITA, Kazuyuki⁴; TSURUTA, Haruo⁵; WATANABE, Akira⁶; SHINOHARA, Atsushi¹

¹ 大阪大学大学院理学研究科, ² 大阪大学ラジオアイソトープセンター, ³ 尚絅学院大学 生活環境学科, ⁴ 茨城大学大学院 理工学研究科, ⁵ 東京大学大気 海洋研究所, ⁶ 福島大学

¹Graduate School of Science, Osaka University, ²Radioisotope Research Center, Osaka University, ³Faculty of Comprehensive Human Sciences, Shokei Gakuin University, ⁴College of Science, Ibaraki University, ⁵Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, ⁶Fukushima University

【はじめに】

2011年3月に起きた東京電力福島第一原子力発電所の爆発事故により環境中に大量の放射性元素が放出された。現在まで、ヨウ素131、セシウム134・137の放射能値のデータは多く発表されている。一方で、原子炉内で大量に生成するストロンチウム90 (Sr-90)に関する報告は、Sr-90が純β線放出核種であり、それゆえ測定のための面倒な化学分離や高感度の検出器を必要とするために依然として少ないのが現状である。過去に原子力事故由来の大気中Sr-90を測定した研究は数例しかなく、放出されたSr-90がその後、大気中でどのような挙動をとり沈着するのかはほとんどわかっておらず興味深い。

我々の研究グループは、新しく開発した固相抽出法を用いた簡便で迅速な化学分離法を用いて、事故後に日本各地で採取されたエアダスト中に含まれるSr-90を分離し、その試料を低バックグラウンドの液体シンチレーションカウンター(LSC)を用いたチェレンコフ光測定により定量した。

【実験手法】

エアダストフィルターサンプルを細かく切断したのちに、王水中で3?4時間加熱してSrを抽出した。得られた酸溶液に安定同位体のSrを1mg加えたのちに超純水で4Mに薄めて3M社製のEmporeTM Strontium Rad Diskに通してSrを固相抽出したのち、0.02MのEDTA溶液によりDiskからストロンチウムを溶離した。これに硝酸を加えて溶液を酸性にしたのちに陽イオン交換カラムに通してSrを吸着させた。pH5に調整したEDTA溶液をカラムに通すことで、天然で存在するβ線放出核種で測定の妨害となるPb-210を除去した。3Mの塩酸を通してSrを溶出させ、これを測定サンプルとした。LSCの装置でチェレンコフ光を連続で測定し、成長曲線を描くことでSr-90の放射能を定量した。化学分離におけるSrの収率はICP-MSにより定量した。

【結果】

我々は、2011年3月以降に福島県福島市、茨城県日立市、神奈川県川崎市、大阪府豊中市で採取されたについて、ゲルマニウム半導体検出器によりCs-134・137を非破壊で分析したのちに、エアダストサンプルを実際に上記の手法に従いSr-90を分析した。福島市と日立市のサンプルについては初期のみならず事故から1年後までのいくつかの試料を分析し長期間にわたるSr-90の変化を観測したところ、時間の経過に従いSr-90/Cs-137放射能比が上昇する傾向にあることが明らかになった。発表ではそれらのSr-90の濃度の変化、Cs-137との比の変化について討論する。

放射性セシウムの大気再飛散と気象条件の関係 Correlation between Atmospheric Re-entrainment of Radioactive Cs and Meteorological Phenomena Conditions.

木野 日美子^{1*}; 北 和之¹; 田中 美佐子¹; 木名瀬 健¹; 出水 宏幸¹; 五十嵐 康人²; 三上 正男²; 梶野 瑞王²; 足立 光司²; 木村 徹²; 石塚 正秀³; 川島 洋人⁴; 吉田 尚弘⁵; 豊田 栄⁵; 山田 桂大⁵; 大河内 博⁶; 篠原 厚⁷; 二宮 和彦⁷; 恩田 裕一⁸
KINO, Himiko^{1*}; KITA, Kazuyuki¹; TANAKA, Misako¹; KINASE, Takeshi¹; DEMIZU, Hiroyuki¹; IGARASHI, Yasuhito²; MIKAMI, Masao²; KAJINO, Mizuo²; ADACHI, Kouji²; KIMURA, Toru²; ISHIZUKA, Masahide³; KAWASHIMA, Hiroto⁴; YOSHIDA, Naohiro⁵; TOYODA, Sakae⁵; YAMADA, Keita⁵; OKOCHI, Hiroshi⁶; SHINOHARA, Atsushi⁷; NINOMIYA, Kazuhiko⁷; ONDA, Yuichi⁸

¹ 茨城大学, ² 気象研究所, ³ 香川大学, ⁴ 秋田県立大学, ⁵ 東京工業大学, ⁶ 早稲田大学, ⁷ 大阪大学, ⁸ 筑波大学
¹Ibaraki University, ²Meteorological Research Institute, ³Kagawa University, ⁴Akita Prefectural University, ⁵Tokyo Institute of Technology, ⁶Waseda University, ⁷Osaka University, ⁸Tsukuba University

1. はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴い発生した福島第一原発事故によって、大量の放射性物質が環境に放出された。放出された放射性物質は風によって直接輸送、拡散し、最終的に土壌や植生に沈着する。沈着した放射性セシウムは風などによって大気中へ再飛散している。現在の放射性セシウムの大気放射能濃度の変動は主に再飛散による変動だと考えられる。しかし、そのメカニズムは複合的であり未だ明らかでない。今後の大気放射能濃度変動予測には、放射性セシウムの再飛散メカニズムを理解する必要がある。

土壌中のセシウムは粘土に吸着する性質をもつ。土壌粒子が放射性セシウムの担体となり、風による舞い上がりによって起こる大気再飛散がどのような気象条件下でどのくらい起こっているのか明らかにすることを本研究の目的とする。

2. 観測手法

平成24年12月から、浪江町下津島地区の浪江高校津島分校グラウンドにおいて、7台のハイボリュームエアサンプラーを用いて放射性セシウムの大気放射能濃度を観測している。石英フィルターでエアロゾルを捕集し、大気放射能濃度を測定する。その濃度をサンプリング期間の積算吸引量で割ることで24時間の平均大気放射能濃度(Bq/m³)を求める。風速は三杯風速計を用いて3高度で測定している。土壌水分はTDR式水分計を用いて測定している。

3. 放射性セシウムの大気再飛散の季節性と気象条件の関係

エアロゾル粒径別の放射性セシウムの大気放射能濃度には季節性がみられた。冬季(1・2月)においては、微小粒子に大気放射能濃度のピークがみられた。春季(3・5月)では微小粒子と粗大粒子に大気放射能濃度のピークがみられた。夏季(6・9月)では粗大粒子側に大気放射能濃度のピークがみられた。この結果から季節によって放射性セシウムの担体は異なり、再飛散メカニズムも異なると考えられる。

冬季の間、地表は積雪している為、土壌粒子が舞い上がるによる放射性セシウムの再飛散の可能性は極めて低いが、大気放射能濃度の増減がみられた。春季の大気放射能濃度と風速は正相関であった。しかし、土壌粒子の飛散メカニズム特有の摩擦速度(風によって地表に加えられる応力)のある閾値から3乗に比例して飛散量が増加するという傾向はみられず、大気放射能濃度は風速の増加と直線的であった。よって、土壌粒子による放射性セシウムの再飛散に加えて他の担体による再飛散が起こっていると考えられる。夏季においてみられた大気放射能濃度の粗大粒子側のピークの原因は土壌粒子であると予想していたが、大気放射能濃度と風速は逆相関であった。ゆえに夏季は冬季・春季とは別の再飛散メカニズムが存在し、放射性セシウムの担体は土壌粒子ではないと考えられる。

土壌粒子は土壌が飛散しやすい条件下すなわち風が強く、土壌水分の小さい環境において、放射性セシウムの大気再飛散に寄与しているが、他の担体による再飛散の影響が大きいと考えられる。

4. 前方流跡線解析による放射性セシウムの直接輸送の検討

現在、福島第一原子力発電所から放出された空気塊の前方流跡線解析の結果と浪江町下津島地区の浪江高校津島分校グラウンドにて観測した放射性セシウムの大気放射能濃度について解析している。この結果より、放射性セシウムの原発からの直接輸送の有無について検討することを目的とする。

キーワード: 放射性セシウム, 大気再飛散, 福島第一原発事故, 環境放射能

Keywords: Radioactive Cs, Atmospheric Re-entrainment, Fukushima Daiichi Nuclear Plant accident, Environmental Radioactivity

福島県浪江町で観測された大気放射能濃度と、エアロゾル組成との関係の推定 Estimate of relationship between composition of aerosol and radioactive cesium observed in Namie Town, Fukushima Pref.

田中 美佐子^{1*}; 北 和之¹; 木名瀬 健¹; 木野 日美子¹; 出水 宏幸²; 五十嵐 康人³; 三上 正男³; 足立 光司³; 木村 徹¹¹; 川島 洋人⁴; 吉田 尚弘⁵; 豊田 栄⁵; 山田 桂大⁵; 大河内 博⁶; 山之越 恵理⁶; 篠原 厚⁷; 二宮 和彦⁷; 中井 泉⁸; 阿部 善也⁸; 石塚 正秀⁹; 恩田 裕一¹⁰

TANAKA, Misako^{1*}; KITA, Kazuyuki¹; KINASE, Takeshi¹; KINO, Himiko¹; DEMIZU, Hiroyuki²; IGARASHI, Yasuhito³; MIKAMI, Masao³; ADACHI, Kouji³; KIMURA, Toru¹¹; KAWASHIMA, Hiroto⁴; YOSHIDA, Naohiro⁵; TOYODA, Sakae⁵; YAMADA, Keita⁵; OKOCHI, Hiroshi⁶; YAMANOKOSHI, Eri⁶; SHINOHARA, Atsushi⁷; NINOMIYA, Kazuhiko⁷; NAKAI, Izumi⁸; ABE, Yoshinari⁸; ISHIZUKA, Masahide⁹; ONDA, Yuichi¹⁰

¹ 茨城大学大学院理工学研究科, ² 茨城大学工学部, ³ 気象研究所, ⁴ 秋田県立大学システム科学技術学部, ⁵ 東京工業大学総合理工学研究科, ⁶ 早稲田大学理工学術院創造理工学部, ⁷ 大阪大学大学院理学研究科, ⁸ 東京理科大学理学部, ⁹ 香川大学工学部, ¹⁰ 筑波大学アイソトープ環境動態研究センター, ¹¹ 株式会社アトックス

¹ Faculty of Science, Ibaraki University, ² Faculty of Engineering, Ibaraki University, ³ Meteorology Research Institute, ⁴ Akita Prefectural University, ⁵ Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, ⁶ Faculty of Science and Engineering, Waseda University, ⁷ Graduate school of Science, Osaka University, ⁸ Faculty of Science, Tokyo University of Science, ⁹ Faculty of Engineering, Kagawa University, ¹⁰ Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, Tsukuba University, ¹¹ ATOX Co., Ltd.

東京電力福島第一原子力発電所の事故によって、大量の放射性物質が環境中へ放出され土壌・植生に沈着した。今後の推移を理解するために、地表に沈着した放射性核種が今後どのように移行するかモデル等によって定量的に表すことが重要である。放射性セシウムの移行において、大気再飛散は無視できない役割を果たしている。しかし、そもそも再飛散する放射性セシウムの担体となるエアロゾルなどメカニズムの理解が不十分なため、定量化は進んでいない。

そこで、放射性セシウム濃度と各種エアロゾル濃度の変動を比較し相関を見るとともに、PMF法によって放射能濃度への寄与が大きい因子は何か調べ起源を推定した。PMF法は発生源となる因子数と観測データを与えることでその観測値の変動を説明するような因子のプロファイルと因子寄与を推定する多変量解析であり、指定するのは因子の数のみであるので想定していなかった起源の発見も期待できる。

福島第一原発から約30kmの地点にある浪江高校津島分校において7台のハイボリュームエアサンプラーで24時間ごとの大気サンプリングを行い、それによって1日分解能の大気放射能濃度を得る。同時に、大気サンプリングと同地点の観測小屋で黒色炭素エアロゾルおよび硫酸エアロゾルの濃度をそれぞれブラックカーボンモニタおよびサルフェートモニタによって連続的に測定しており、電子式低圧インパクタ(ELPI)によって粒子を荷電し、各ステージの電流を測定することでエアロゾルの粒径別の個数および質量を測定している。

また、ハイボリュームエアサンプラーおよびカスケードインパクタで捕集したフィルタ上のエアロゾルについてイオンクロマトグラフによる化学分析を行った。

今回は2013年3月と8月の春と夏のサンプルについての解析を行った結果を発表する。

謝辞: 本研究は文部科学省科研費研究24110003「放射性物質の大気沈着・拡散過程および陸面相互作用の理解」の助成を受けたものです。サンプル採取から分析に至るまで協力して下さっている多くの方々に深く感謝申し上げます。

キーワード: 福島第一原発事故, 環境放射能

Keywords: Fukushima daiichi nuclear plant accident, environmental radioactivity