

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 9 月 17 日現在

機関番号：12101
研究種目：基盤研究(B)（一般）
研究期間：2020～2022
課題番号：20H04318
研究課題名（和文）森林バイオエアロゾル放出動態解明と福島事故による放射性セシウム飛散の定量的推定

研究課題名（英文）Evaluation of bioaerosol emission and resuspension of radioactive cesium emitted by Fukushima nuclear power plant accident from forests

研究代表者
北 和之（KITA, Kazuyuki）

茨城大学・理工学研究科（理学野）・教授

研究者番号：30221914
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,800,000円

研究成果の概要（和文）：福島第一原発事故で放射性セシウムが高濃度で沈着した山間地での観測により、バイオエアロゾルを担体とする再飛散により大気放射性セシウム濃度が春と夏～秋に極大となるとともに、その約4割から7割が水溶性であり植物に吸収されることを明らかにした。フィルタに捕集したバイオエアロゾルの蛍光スペクトル測定により、細菌や孢子など分類別に測定する手法を開発し、林内の孢子濃度が湿度に正相関し花粉濃度は反相関することを示した。また、捕集試料のメタゲノム解析で、日本の森林内の細菌及び真菌孢子の組成と変化を明らかにした。さらに、バイオエアロゾルおよび放射性セシウムのフラックスを傾度法及び緩和渦集積法で測定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

福島第一原発事故により放出された放射性セシウムで汚染されたにもかかわらず、かなりの部分が除染されていない森林域での観測により、暖候期にバイオエアロゾルが放射性セシウムの主要な再飛散担体となるため、放射性セシウム放射能が比較的高濃度になることを示すとともに、そのかなりの部分が農作物などの植物に吸収されることを明らかにした。また、バイオエアロゾルの分類別の大気濃度を簡便かつ比較的安価に測定する方法を開発し、それをを用いバイオエアロゾル濃度の環境変数への依存性を調べたりや放出フラックスを測定することができた。それにより、バイオエアロゾルの氷晶雲核としての気候影響の研究などにも役立つと考えられる。

研究成果の概要（英文）：Atmospheric cesium radioactivity was observed at forest area in Fukushima, indicating its concentration showed maximal in Spring and Summer. In both season, about 40 to 70% of radiocesium was water-soluble and could be absorbed by plants, because large fraction of reemission host particle of radiocesium was bioaerosol. Fluorescence detection method was developed to measure concentrations of bacteria, spore and pollen, sampled on a filter. Using this method, spore increased and pollen decreased with higher humidity in forest. Emission flux of bioaerosols and radio cesium was measured by adopting gradient and relaxed eddy accumulation techniques.

研究分野：大気環境科学

キーワード：放射性セシウム 大気再飛散 バイオエアロゾル 蛍光測定 フラックス

1. 研究開始当初の背景

バクテリア・菌類孢子・花粉等のバイオエアロゾル(以下 BA) は、地球環境にとって以下の重要性を持つと考えられる：

- (a) ヒトおよび植物の病原体やアレルゲンとなる微生物等の伝播・分布拡大への寄与
- (b) 比較的高温において氷晶核活性を持つことによる雲形成および降水への影響
- (c) 放射性セシウムが沈着した森林等生態系から大気への放射性セシウム再飛散の担体

(b)の氷晶核としての重要性は比較的近年になって認識され、(c)の福島第一原子力発電所事故などで環境中に放出された放射性セシウム担体としての重要性は、本研究の実施グループの独自の成果により明らかになった。しかし、森林などの発生源から放出される BA の種類および飛散過程とその環境条件による変化については、まだ理解が不十分である。福島第一原発事故で汚染された森林のかなりの部分は現状では除染対象となっていないため、そこから BA を担体としての放射性セシウムの移行・拡散の定量的推定、およびそれによる農業など住民への影響を推定することは社会的に重要である。

2. 研究の目的

本研究では、図に示すように以下の項目(0)～(4)により、森林からの種類別の BA 濃度および放出フラックスの定量と気象条件等による変化を明らかにし、放射性セシウムの大気再飛散の定量化を行うことを目的とする。

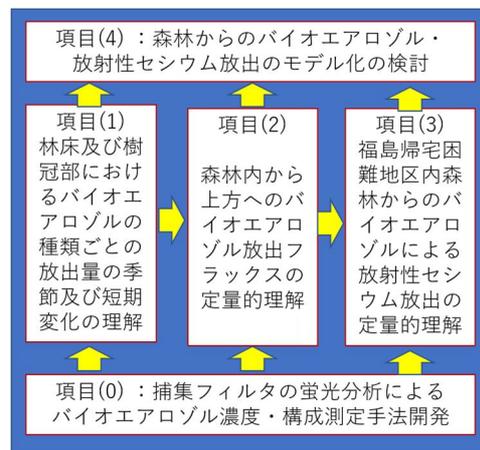
項目(0) BA 捕集フィルタの蛍光分析により濃度・構成を測定する手法開発

項目(1) 林床及び樹冠部における BA の種類ごとの放出量の季節及び短期変化の理解

項目(2) 森林内およびその上方への BA 放出フラックスの定量的理解

項目(3) 福島帰宅困難地区内森林からの BA による放射性セシウム放出の定量的理解

項目(4) 森林からの BA・放射性セシウム放出のモデル化の検討



3. 研究の手法

項目(0) BA 濃度の多点同時測定を可能とするため、各観測点でフィルタ上にエアロゾルを安価なサンプリングを用い捕集し、実験室でそのフィルタに複数の波長の紫外光を照射し、バクテリア、真菌、花粉など種類ごとに特有の蛍光スペクトル強度分布を分光器により測定するシステムを開発する。この手法の利点は、比較的安価な装置で多数のサンプルを測定することが可能であるとともに、捕集したサンプルをメタゲノム解析にかけることにより、詳細な生物群集のデータも得られることがあげられる。

項目(1) 国立科学博物館筑波実験植物園内林地の林床部、樹冠部、その中間の3点でサンプリングを行いバクテリア、真菌、花粉など種類ごとの BA 高度分布を測定する。それにより日変化および季節変化を理解するとともに、気温・湿度・風速・土壌水分など気象条件との関係を求め、放出メカニズムについての推定に資する。またフィルタサンプルの一部について

てメタゲノム解析を行い、バクテリア及び真菌の系統組成を求める。

項目(2) 樹冠上における森林から上方への放出フラックスおよび林床からの放出フラックス測定を、高度方向多点でのサンプリングによる傾度法と緩和渦集積法 (REA) により、季節ごとに集中的に実施する。並行してキノコからの孢子放出をビデオ撮影により半定量的に表し、上記で推定された放出フラックスの変化と比較する。

項目(3) 福島県浪江の帰宅困難地区内森林からの BA による放射性セシウム放出フラックス推定を行うため、森林内に簡易タワーを設け、高度別にハイボリュームエアサンプラによる放射性セシウム濃度と BA 濃度の高度分布測定を実施し、傾度法でフラックスを推定する。

項目(4) BA および放射性セシウムの森林からの放出を領域化学輸送モデルに導入し、その影響を推定するため、(2)及び(3)で測定した森林からのそれぞれの放出フラックスを、(1)で推定した気象条件による変化についてパラメタリゼーションすることで拡張し、化学輸送モデルへの組み込みを行う。各地での地上観測値と比較するなどにより、モデル化の検証を行う。

4. 研究の成果

項目(0) テフロンメンブランフィルタ上に BA を捕集するサンプラとして、MFC と気圧センサで流量をコントロールし、制御と流量記録にはマイコンを使用して、指定したタイミングで、複数のフィルタにサンプリングを可能とする装置を開発した。このサンプラを用いてエアロゾルを捕集したフィルタを持ち帰り、UV-LED を用い4つの異なる波長の励起光を交互に照射し、蛍光スペクトルを分光器で測定する装置も開発し、性能を確認した。まず、複数種の花粉、担子菌孢子、子嚢菌孢子、バクテリア、土壌粒子をそれぞれフィルタに捕集した試料を作成し、その蛍光スペクトルを測定し、それぞれが有意な違いがあることを確認した。またそのフィルタ試料上の粒子密度を、蛍光顕微鏡観察により測定し、蛍光スペクトル強度との比例係数を求めた。それにより、大気粒子をサンプリングしたフィルタ試料の蛍光スペクトル強度から各カテゴリの BA 濃度を定量することが可能となる。

項目(1) 筑波実験植物園および福島県浪江の観測サイトにおいて、開発した装置を用い林床及び樹冠部における BA のサンプリングと濃度測定を行った。林床と樹冠の両方から BA の放出があることが確認され、バクテリアと孢子では、割合が異なり、孢子の方が樹冠での放出が多かった。環境条件による変化については、気温に関し孢子濃度は弱い正の相関が見られた。湿度に関しては、孢子濃度に正の相関、花粉濃度に負の相関が見られた。また、バクテリア及び真菌の系統組成の季節変化を明らかにした。並行してリアルタイム浮遊菌カウンタ (BioTrak MODEL 9510-BD) による BA 濃度の計測を行った。微生物粒子数濃度は9月に最も高く、冬季にかけて低くなる傾向がみられた。また、9、10月には深夜から早朝にかけて微生物粒子が極大となる日変化がみられたが、8月には日中に高くなる日周変動も観測された。2022年秋季の計測結果からも(2021年9、10月と)同様の日変化がみられ、相対湿度が高くなる時間帯に微生物粒子数濃度が増加している可能性が考えられる。さらに、フィルタサンプルの一部についてメタゲノム解析を行い、バクテリア及び真菌の系統組成を求め、その季節変化・環境条件による変化・林床と樹冠での違いを示した。

項目(2) 筑波実験植物園および福島県浪江の観測サイトにおいて、(0)で開発した装置を用い林床及び樹冠部における放出フラックスの傾度法及び緩和渦集積法による直接フラックス測定を試みた。タワーを用いた樹冠部からの放出フラックスを傾度法により測定することは、鉛直勾配を精度良く求めることが難しく困難であった。地表からの傾度法による測定、地表および樹冠での REA による測定については、可能性がある。

項目(3) 福島県浪江の観測サイトにおいて、ハイボリュームエアサンプラを用い樹冠部における放射性セシウムおよびバイオエアロゾルの放出フラックスの傾度法及び緩和渦集積法による直接フラックス測定を試みた。放射性セシウムについては、今回使用した測定システムでは、安定に高流量を確保することが難しく緩和渦集積法による定量化は困難であったが、傾度法による測定については、十分可能性があることが分かった。バイオエアロゾルについては、誤差は大きいものの樹冠部からの放出フラックスの傾度法及び緩和渦集積法による直接測定は成功し、それをもとに放射性セシウムの放出フラックスを推定することが可能である。

項目(4) (2) , (3)のフラックス測定の結果がまだ得られておらず、その結果をもとにしたパラメタリゼーションと化学輸送モデルへの組み込みは完了していない。その代わりに(1)で観測された森林内の BA 濃度変動を機械学習モデルにより再現することを試み、成功した。それにより環境条件に対する依存性を調べることが可能である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Maki Teruya, Hosaka Kentaro, Lee Kevin C., Kawabata Yasuhiro, Kajino Mizuo, Uto Maoto, Kita Kazuyuki, Igarashi Yasuhito	4. 巻 302
2. 論文標題 Vertical distribution of airborne microorganisms over forest environments: A potential source of ice-nucleating bioaerosols	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 119726 ~ 119726
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2023.119726	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Wang Kuo-Ying, Nedelec Philippe, Clark Hannah, Harris Neil, Kajino Mizuo, Igarashi Yasuhito	4. 巻 17
2. 論文標題 Impacts on air dose rates after the Fukushima accident over the North Pacific from 19 March 2011 to 2 September 2015	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 272937 ~ 272937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0272937	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Yasutaka Omori, Ryo Sasaki, Yuto Otsuki, Atsuyuki Sorimachi & Tetsuo Ishikawa	4. 巻 59
2. 論文標題 Walking survey technique for ambient gamma dose rate measurement established in Fukushima Medical University	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nuclear Science and Technology	6. 最初と最後の頁 1061-1070
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00223131.2021.202337	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Zhao, Y., T. Shirouzu, Y. Chiba, K. Hosaka, H. Moriyama, S. Urayama and D. Hagiwara	4. 巻 325
2. 論文標題 Identification of novel RNA mycoviruses from wild mushroom isolates in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Virus Research	6. 最初と最後の頁 199045
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virusres.2023.199045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Omori Yasutaka, Sasaki Ryo, Otsuki Yuto, Sorimachi Atsuyuki, Ishikawa Tetsuo	4. 巻 -
2. 論文標題 Walking survey technique for ambient gamma dose rate measurement established in Fukushima Medical University	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nuclear Science and Technology	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00223131.2021.2023370	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ogiso-Tanaka Eri, Itagaki Hiyori, Ohmae Muneyuki, Hosoya Tsuyoshi, Hosaka Kentaro	4. 巻 11
2. 論文標題 De Novo Genome Assembly of Stinkhorn Mushroom <i>Clathrus columnatus</i> (Basidiomycota, Fungi) Using Illumina and Nanopore Sequencing Data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microbiology Resource Announcements	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/mra.01026-21	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kajino, M., Watanabe, A., Ishizuka, M., Kita, K., Zaizen, Y., Kinase, T., Hirai, R., Konnai, K., Saya, A., Iwaoka, K., Shiroma, Y., Hasegawa, H., Akata, N., Hosoda, M., Tokonami, S., and Igarashi, Y	4. 巻 22
2. 論文標題 Reassessment of the radiocesium resuspension flux from contaminated ground surfaces in East Japan,	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 783-803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-22-783-2022, 2022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawamura, K., Kunwar, B., Kita, K., Hayashi, N. and Igarashi, Y.	4. 巻 13
2. 論文標題 Relationship of ¹³⁷ Cs with Fungal Spore Tracers in the Ambient Aerosols from Fukushima after the 2011 Nuclear Accident, East Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmosphere	6. 最初と最後の頁 413
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/atmos13030413	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tang, P., Kita, K., Igarashi, Y., Satou, Y., Hatanaka, K., Adachi, K., Kinase, T., Ninomiya, K., Shinohara, A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Atmospheric resuspension of insoluble radioactive cesium-bearing particles found in the difficult-to-return area in Fukushima	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Sciences	6. 最初と最後の頁 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-022-00475-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Watanabe, K, Satoh, H. and Maki, T.	4. 巻 18
2. 論文標題 Continuous Measurements of Microbial Particles in Central Japan Using a Real Time Viable Particle Counter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SOLA	6. 最初と最後の頁 91-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/sola.2022-017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ogiso-Tanaka Eri, Itagaki Hiyori, Ohmae Muneyuki, hosoya Tsuyoshi, Hosaka Kentaro	4. 巻 -
2. 論文標題 Fungal DNA extraction for Nanopore sequencing v1	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Protocols.io	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17504/protocols.io.b2vfqe3n	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kinase Takeshi, Adachi Kouji, Sekiyama Tsuyoshi Thomas, Kajino Mizuo, Zaizen Yuji, Igarashi Yasuhito	4. 巻 10
2. 論文標題 Temporal variations of 90Sr and 137Cs in atmospheric depositions after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident with long-term observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-78312-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kajino Mizuo, Adachi Kouji, Igarashi Yasuhito, Satou Yukihiko, Sawada Morihito, Thomas Sekiyama Tsuyoshi, Zaizen Yuji, Saya Akane, Tsuruta Haruo, Moriguchi Yuichi	4. 巻 126
2. 論文標題 Deposition and Dispersion of Radio Cesium Released due to the Fukushima Nuclear Accident: 2. Sensitivity to Aerosol Microphysical Properties of Cs Bearing Microparticles (CsMPs)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 e2020JD033460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JD033460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kita Kazuyuki, Igarashi Yasuhito, Kinase Takeshi, Hayashi Naho, Ishizuka Masahide, Adachi Kouji, Koitabashi Motoo, Sekiyama Tsuyoshi Thomas, Onda Yuichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Rain-induced bioecological resuspension of radiocaesium in a polluted forest in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-72029-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 南 光太郎, 堅田 元喜, 北 和之, 反町 篤行, 保坂 健太郎, 五十嵐 康人	4. 巻 35
2. 論文標題 温帯落葉広葉樹林から放出されたバイオエアロゾルの輸送過程の数値解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 エアロゾル研究	6. 最初と最後の頁 208 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11203/jar.35.208	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 牧 輝弥, 小林 史尚, 岩坂 泰信	4. 巻 35
2. 論文標題 長距離輸送される黄砂バイオエアロゾルの特性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 エアロゾル研究	6. 最初と最後の頁 20 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11203/jar.35.20	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 牧 輝弥, 北 和之, 保坂健太郎, 三星かおり, 五十嵐康人	4. 巻 43
2. 論文標題 森林大気のバイオエアロゾル	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大気化学研究	6. 最初と最後の頁 043A02
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato Yousuke, Sekiyama Tsuyoshi Thomas, Fang Sheng, Kajino Mizuo, Querel Arnaud, Quelo Denis, Kondo Hiroaki, Terada Hiroaki, Kadowaki Masanao, Takigawa Masayuki, Morino Yu, Uchida Junya, Goto Daisuke, Yamazawa Hiromi	4. 巻 7
2. 論文標題 A model intercomparison of atmospheric ¹³⁷ Cs concentrations from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, phase III: Simulation with an identical source term and meteorological field at 1-km resolution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment: X	6. 最初と最後の頁 100086 ~ 100086
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aeaoa.2020.100086	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shao Yaping, Zhang Jie, Ishizuka Masahide, Mikami Masao, Leys John, Huang Ning	4. 巻 20
2. 論文標題 Dependency of particle size distribution at dust emission on friction velocity and atmospheric boundary-layer stability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 12939 ~ 12953
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-20-12939-2020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Qi Jing, Huang Zhongwei, Maki Teruya, Kang Shichang, Guo Junming, Liu Keshao, Liu Yongqin	4. 巻 247
2. 論文標題 Airborne bacterial communities over the Tibetan and Mongolian Plateaus: variations and their possible sources	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Research	6. 最初と最後の頁 105215 ~ 105215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosres.2020.105215	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 五十嵐 康人	4. 巻 36
2. 論文標題 森林生態系からのバイオエアロゾル放出	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 エアロゾル研究	6. 最初と最後の頁 5~18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11203/jar.36.5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計28件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 北和之、古川純、根内水紀、南尾健太、羽田野祐子、五十嵐康人
2. 発表標題 大気と植物・菌類との放射性セシウム移行可能性の研究
3. 学会等名 福島大学環境放射能研究所第9回成果報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 北 和之、南尾健太、根内水紀、井上未菜、中川照喜、高城有生、反町篤行、渡辺幸一、保坂健太郎
2. 発表標題 UV励起蛍光スペクトルによるバイオエアロゾルのカテゴリ別定量と森林内でのバイオエアロゾル濃度高度分布の観測
3. 学会等名 第27回大気化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北 和之、関口 碧、川上 花音、南尾健太、牧 輝弥、保坂健太郎、五十嵐康人
2. 発表標題 フィルタサンプリングおよび蛍光スペクトル測定によるバイオエアロゾル定量法の開発
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北和之、阿部善也、末木啓介、佐藤志彦、五十嵐康人
2. 発表標題 蛍光を用いた放射性微粒子(CsMP)の検出可能性
3. 学会等名 日本放射化学会第66回討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡辺幸一、牧輝弥、保坂健太郎、北和之
2. 発表標題 リアルタイム浮遊菌カウンタによる微生物粒子の計測 一般大気中および林内における観測
3. 学会等名 第14回大気バイオエアロゾルシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北和之、林奈穂、五十嵐康人、濱賢三、財前裕二、関山剛、足立光司、吉田尚弘、豊田栄、保坂健太郎、牧輝弥
2. 発表標題 福島森林域における暖候期の放射性セシウム大気再浮遊は真菌胞子で説明できるか
3. 学会等名 第14回大気バイオエアロゾルシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 保坂健太郎、南京沃
2. 発表標題 バイオエアロゾルを構成する微生物相を漏れなく検出するための検討事項
3. 学会等名 第14回大気バイオエアロゾルシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宇都真央人、 牧輝弥、 北和之、 保坂健太郎、 五十嵐康人
2. 発表標題 森林エアロゾルの微生物群集構造解析と氷核活性の評価
3. 学会等名 第14回大気バイオエアロゾルシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡辺幸一、 牧輝弥、 保坂健太郎、 北和之、 五十嵐康人
2. 発表標題 植物園林内におけるリアルタイム浮遊菌カウンタによる微生物粒子の計測
3. 学会等名 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牧輝弥、 保坂健太郎、 三星かおり、 北和之、 五十嵐康人
2. 発表標題 森林内外を浮遊するバイオエアロゾルの季節的変動の解明
3. 学会等名 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木名瀬健、 足立光司、 関山剛、 梶野瑞王、 財前祐二、 五十嵐康人
2. 発表標題 長期観測でみる福島原発事故後の90Srおよび137Csの時系列変化と将来予測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 保坂健太郎・糟谷大河・山本航平・南京沃
2. 発表標題 きのこ類と寄生菌および捕食者（小動物）を介した森林内の放射性セシウムの動態把握
3. 学会等名 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点2021年次報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北和之・林奈穂・加納瑞季・五十嵐康人・保坂健太郎・古川 純・羽田野祐子
2. 発表標題 大気と植物・菌類間の放射性セシウム移行可能性の研究
3. 学会等名 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点2021年次報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kinase T. K.Adachi T.T.Sekiyama M.Kajino Y.Zaizen and Y. Igarashi
2. 発表標題 Temporal variations and future estimations of 90Sr and 137Cs in atmospheric depositions after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident with 63 years of continuous observations
3. 学会等名 Fukushima Dai-ichi and the Ocean: 10 years of study and insight
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 五十嵐康人
2. 発表標題 大気へ放出された放射性物質の物理・化学性状と生態学的再浮遊過程
3. 学会等名 第61回大気環境学会年会 分科会 8 放射性物質動態分科会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 反町篤行
2. 発表標題 地表面に沈着した放射性セシウムの再飛散フラックス測定を試み
3. 学会等名 第61回大気環境学会年会 分科会 8 放射性物質動態分科会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部善也、小野崎晴佳、石川真帆、中井泉、北和之、五十嵐康人、大浦泰嗣、鶴田治雄、森口祐一
2. 発表標題 福島第一原発事故由来の放射性Cs 微粒子の蛍光特性
3. 学会等名 日本放射化学会第64回討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五十嵐康人、木名瀬健、北和之、林菜穂、石塚正秀、足立光司、小板橋基夫、関山剛、恩田裕一
2. 発表標題 降水で発生する生態学的セシウム再浮遊 粗大バイオエアロゾル
3. 学会等名 日本放射化学会第64回討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Peng Tang、畑中恒太郎、北和之、佐藤志彦、二宮和彦、篠原厚、五十嵐康人
2. 発表標題 Re-suspension of insoluble Cs radioactive particles to the atmosphere
3. 学会等名 日本放射化学会第64回討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五十嵐康人、木名瀬健、足立光司、関山剛、北和之、林菜穂、石塚正秀、小坂橋基夫、恩田裕一
2. 発表標題 降水で誘発される生態学的セシウム再浮遊 バイオエアロゾル発生過程
3. 学会等名 第37回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kajino M.A.WatanabeY.IgarashiY.ZaizenT.KinaseM.IshizukaK.Kita
2. 発表標題 Re-assessment of airborne radiocesium re-suspended from contaminated ground surface after the Fukushima Nuclear Accident
3. 学会等名 EGU General Assembly 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Igarashi Y. K.KitaT.KinaseN.HayashiM.IshizukaK.AdachiM.KoitabashiY.Onda
2. 発表標題 Rain-enhanced/induced bioecological resuspension of radiocaesium in a polluted forest in Fukushima
3. 学会等名 EGU General Assembly 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牧輝弥、能田淳、御手洗聡、森本耕三
2. 発表標題 バイオエアロゾルの2つの顔：健康被害と有効活用
3. 学会等名 放線菌学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小木曾映里・蛭田眞平・柿嶋 聡・畑 晴陵・保坂健太郎・神保宇嗣・細矢 剛・真鍋 真
2. 発表標題 国立科学博物館におけるMiSeqを用いたDNAバーコーディング.
3. 学会等名 オンライン研究会「生物多様性のDNA情報学」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広井勝・影山志保・桧垣正吾・保坂健太郎
2. 発表標題 福島県内における野生きのこの放射性セシウム濃度の動向(2019)
3. 学会等名 日本菌学会第64回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 保坂健太郎・糟谷大河・山本航平・石井弓美子
2. 発表標題 地下生菌(トリュフ類)と小動物を介した森林内の放射性セシウムの動態把握
3. 学会等名 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点2020年度WEBキックオフミーティング
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北和之・五十嵐康人・保坂健太郎・古川純・羽田野祐子
2. 発表標題 大気と植物・菌類間の放射性セシウム移行可能性の研究
3. 学会等名 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点2020年度WEBキックオフミーティング
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大川雄輝・牧輝弥・平良やすよ・三星かおり・北和之・保坂健太郎・真塩麻彩実・長谷川浩・五十嵐康人
2. 発表標題 森林大気におけるバイオエアロゾルの垂直分布と氷核活性
3. 学会等名 日本分析化学会北陸地区講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	反町 篤行 (Sorimachi Atsuyuki) (60466050)	東洋大学・理工学部・教授 (32663)	
研究分担者	渡辺 幸一 (Watanabe Kohichi) (70352789)	富山県立大学・工学部・教授 (23201)	
研究分担者	石塚 正秀 (Ishizuka Masahide) (50324992)	香川大学・創造工学部・教授 (16201)	
研究分担者	保坂 健太郎 (Hosaka Kentaro) (10509417)	独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・研究主幹 (82617)	
研究分担者	牧 輝弥 (Maki Teruya) (70345601)	近畿大学・理工学部・教授 (34419)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	森野 悠 (Morino Yu) (50462495)	国立研究開発法人国立環境研究所・地域環境保全領域・主任 研究員 (82101)	
研究分担者	五十嵐 康人 (Igarashi Yasuhito) (90343897)	京都大学・複合原子力科学研究所・特任教授 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関