

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 25 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24651043

研究課題名(和文)きのこ類・地衣類の放射性物質蓄積特性と動向の解明

研究課題名(英文)Tendency and characteristics of accumulation of radioactive substance in fungi and lichens

研究代表者

柿島 眞 (KAKISHIMA, Makoto)

筑波大学・名誉教授

研究者番号：40015904

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：福島第一原子力発電所の事故から4年間、自然界における放射性物質の動向を解明するため、茨城県(つくば市を中心に)、福島県、栃木県、宮崎県、千葉県などでのきのこ類、地衣類、植物寄生菌類の放射能の生物モニタリングを行なった。その結果、きのこ類では腐生性よりは菌根性の方が放射能が高く、地衣類ではきのこよりも平均的に10倍高く、事実上放射性セシウムのミニホットスポットである。植物寄生菌類では特にサツキツツジもち病菌の罹病葉が健全葉より2倍高いことが明らかになった。一般的な傾向として事故後2年まで菌類や地衣類の放射性セシウムの放射能は徐々に減少したが、現在は、放射能はほぼ安定し、減少率が低い。

研究成果の概要(英文)：After the Fukushima Daiichi nuclear disaster 4 years, a bio-monitoring of radioactivity in mushrooms, lichens and plant parasitic fungi were conducted mainly in Ibaraki, fewer in Fukushima, Tochigi, Miyagi and Chiba Prefecture. The results show that in mushrooms the mycorrhizal species are higher than saprotrophic one, in lichens in mean the radioactivity are 10 fold higher than mushrooms, and in plant parasitic fungi the radioactivity of *Exobasidium vaccinii* which cause *Azalea* leaf galls are 2-fold higher than healthy leaves. Finally, at the present the rate of decreasing of ¹³⁷Cs radioactivity is lower than after 2 years of the disaster, is now stable and still high.

研究分野：植物病理学

キーワード：福島第一原子力発電所事故 放射性セシウム137 きのこ 地衣類 ツツジもち病菌 生物モニタリング

1. 研究開始当初の背景

菌類、特にきのこ類と地衣類は、他の生物に比べて桁違いに高濃度の放射能物質を蓄積することが知られている。この特性は、1986年に起こったチェルノブイリ原発事故後のモニタリング調査で次々に明らかにされた。このような特性から、きのこ類と地衣類による放射線の環境への影響が懸念され、またこれらをバイオレメディエーションなどのために利用できる可能性も示唆されているが、基礎調査が不足しており、未だ明確な方向性が出ていないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究では、2011年3月に起こった福島第一原発事故とその後の放射線物質の拡散をうけ、きのこ類と地衣類の多様な種の放射性物質の蓄積を定期的に調査し、放射能物質の蓄積特性とその動向を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

この調査の遂行のため、採集したきのこ、地衣類、植物寄生菌類を生のまま、100mlのプラスチック製容器に詰め、生重量を測りました。ゲルマニウム半導体ガンマ線検出器でガンマ線の高分解エネルギー測定をし、放射性物質核種の同定と定量を行いました。また、測定したきのこ、地衣類と植物寄生菌は乾燥し、重量を量り、乾燥重量当りの放射性物質濃度を算出しました。

4. 研究成果

福島第一原子力発電所の事故から4年間経過し、自然界における放射性物質の動向を解明するため、平成23年から茨城県(つくば市を中心に)、福島県、栃木県、宮崎県、千葉県などできのこ類、地衣類、植物寄生菌類の生物モニタリングを行なっている。ここまでに800サンプルのうち、平成26年度では66サンプルを採集し、放射性物質の濃度を測定した。きのこ類では腐生性よりは菌根性、腐植土が多いアカマツ林よりは砂質が多いアカマツ林のきのこの方が高濃度の傾向が続けて平成25年度でも認められた。また、平成25年度よりも傾向として放射性セシウムの濃度の減少速度がさらに劣れ、安定化していることも再確認した。大学構内の建物の壁に岩生地衣類のクロムカデゴケ属1種を定期的に春と秋に同じ場所から採集し、測定している。その結果、平成26年12月でこの地衣類は放射性¹³⁷Cs濃度が平成23年4月のおよそ半分に減少した。しかしながら、平成24年から現在まで¹³⁷Cs濃度が6000-9000 Bq/Kgで安定しており、採取位置により差異は認められたが、大きな減少は認められない。

したがって、4年経過しても地衣類は放射線量のホットスポットとして認識するべきであるが、地衣類のバイオマスは少なく、空間放射線量を上昇する恐れは少ない。平成23年度に植物寄生菌類ではサツキツツジもち病菌の罹病葉が健全葉より放射性セシウム濃度が2倍増大していることが明らかになり、平成26年度は調査した結果、以前2年間と同様、罹病葉は健全葉よりおよそ2倍高かったが、各罹病葉サンプルの放射性セシウム濃度を平成25年度のサンプルとほぼ同様であり、安定期に入ったと考えている。全般的に共通する放射性濃度の傾向として、調査した菌類では放射性¹³⁷Csは安定期に入り、急激な低下は認められなかった。

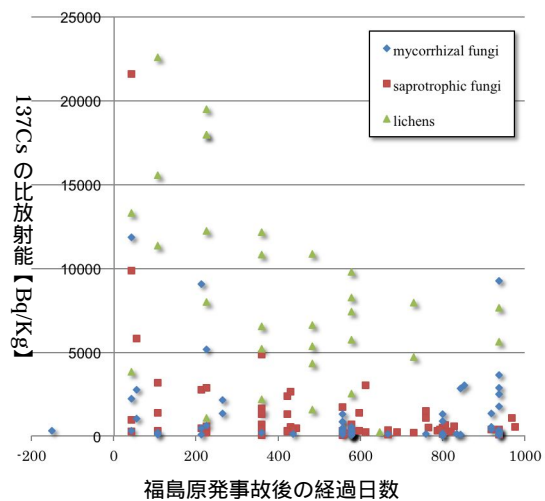


図1. 福島原発事故後の菌根菌(), 腐生菌(), 地衣類()の放射能濃度の推移

5. 主な発表論文等

(研究代表者および研究分担者には下線)

[雑誌論文](計2件)

Ohmura, Y., Matsukura, K., Abe, J.P., Hosaka, K., Tamaoki, M., Dohi, T., Kakishima, M., Seaward, M.R.D. ¹³⁷Cs concentrations in foliose lichens within Tsukuba-city as a reflection of radioactive fallout from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Journal of Environmental Radioactivity, 査読有, Vol. 141, 2015, pp. 38-43. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2014.11.014

Ohmura, Y., Hosaka, K., Kasuya, T., Abe, J., Kakishima, M. Activity concentrations of radionuclides in lichens following the Fukushima Nuclear accident. The Lichenologist, 査読有, Vol. 45, No. 5, 2013, pp. 685-689, DOI:10.1017/S0024282913000431

[学会発表](計14件)

Abe, J. P., Hosaka, K., Ohmura, Y., Kasuya, T., Kakishima, M. 2014. Biomonitoring of radiocesium in wild mushrooms, lichens, and plant pathogenic fungus collected between Ibaraki and Fukushima Prefecture after the Fukushima nuclear accident. The 10th International Mycological Congress (IMC10), p. 561, Bangkok, Thailand (4-8 August 2014).

Ohmura, Y., Hosaka, K., Abe, J. P., Kakishima, M. 2013. Monitoring of radiocesium in lichens and mushrooms after Fukushima NPP accident in Tsukuba, Japan. Asian Mycological Congress 2013 with 13th International Marine and Freshwater Mycology Symposium, p. 133 (Beijing, China, August 19-23, 2013)

Abe, J. P., Hosaka, K., Ohmura, Y., Kakishima, M. 2013. Can plant pathogenic fungi accumulate high concentration of radiocesium? Asian Mycological Congress 2013 with 13th International Marine and Freshwater Mycology Symposium, p. 126 (Beijing, China, August 19-23, 2013)

阿部淳一・保坂健太郎・大村嘉人・柿島眞 . 2013 . サツキツツジもち病罹病葉の放射性セシウムの蓄積について . 日本菌学会第 57 回大会講演会要旨集 , p .34(東京農業大学 , 2013 年 6 月 8 日-9 日)

Abe, J. P., Hosaka, K., Ohmura, Y., Kasuya, T., Kakishima, M. 2013. Environmental biomonitoring of radiocesium accumulation by mycorrhizal and saprobic fungi collected in an area with lower fallout after the accident in Fukushima Dai-ichi, Japan. The 7th International Conference on Mycorrhiza (Abstracts, p. 196) (6-11 January 2013, New Delhi, India)

阿部淳一・保坂健太郎・大村嘉人・柿島眞 . 2012 . つくば市におけるきのこ類から検出できる放射性セシウムの変遷 . 第 1 回環境放射能除染研究発表会要旨集 , p. 72 (福島市 , 2012 年 5 月 19 日-21 日)

大村嘉人・保坂健太郎・阿部淳一

二・糟谷大河・柿島眞 . つくば市における地衣類から検出される放射性セシウムの変遷 . 2012 . 第 1 回環境放射能除染研究発表会要旨集 , p. 73 (福島市 , 2012 年 5 月 19 日-21 日)

保坂健太郎・大村嘉人・柿島眞・阿部淳一・糟谷大河・後藤康彦・野村貴美・桧垣正吾・根田仁・広井勝・江口文陽・柴田尚・石井弓美子・野原精一 . 2012 . 菌類研究者ネットワークの活用とこのこ・地衣類を用いた除染の可能性 . 第 1 回環境放射能除染研究発表会要旨集 , p. 74 (福島市 , 2012 年 5 月 19 日-21 日)

保坂健太郎・大村嘉人・柿島眞・阿部淳一・糟谷大河・後藤康彦・野村貴美・桧垣正吾・根田仁・広井勝・江口文陽・柴田尚・石井弓美子・野原精一 . 2012 . 菌類放射能ネットワーク (仮称) の発足と今後の展望 . 日本菌学会第 56 回大会講演要旨集 , p. 30 (岐阜大学 , 2012 年 5 月 26 日-27 日)

阿部淳一・保坂健太郎・大村嘉人・糟谷大河・柿島眞 . 2012 . つくば市におけるきのこ類および地衣類の放射性セシウム濃度の動向 . 日本菌学会第 56 回大会講演要旨集 , p. 31 (岐阜大学 , 2012 年 5 月 26 日-27 日)

Ohmura, Y., Hosaka, K., Kasuya, T., Matsumoto, H., Abe, J. P., Kakishima, M. 2012. Concentration of radioisotopes in lichens before and after Fukushima NPP accident in Japan. The 7th International Association for Lichenology Symposium 2012 (Bangkok, Thailand. 9-13 January 2012)

大村嘉人・保坂健太郎・糟谷大河・松本宏・阿部淳一・柿島眞 . 2011 . 福島原発事故前後に採取された筑波大学構内の地衣類・きのこ類の放射能濃度 . 日本植物学会第 75 回大会 (東京 , 2011 年 9 月 17 日-19 日)

阿部淳一・保坂健太郎・大村嘉人・糟谷大河・松本宏・柿島眞 . 2011 . 筑波大学およびその周辺で採集したきのこ類および地衣類の放射性物質濃度 . 日本菌学会第 55 回大会講演要旨集 , p. 22 (札幌 , 2011 年 9 月 10 日-11 日)

Hosaka, K., Ohmura, Y., Kasuya, T., Matsumoto, H., Abe, J. P., Kakishima,

M. 2011. Concentration of radioisotopes in mushrooms and lichens collected in University of Tsukuba, Japan. Asian Mycological Congress 2011 with 12th International Marine and Freshwater Mycology Symposium (Incheon, Korea, August 7-11, 2011)

柿嘉真・阿部淳一ピーター・糟谷大河・大村嘉人・保坂健太郎.2011.筑波大学構内で採集したきのこ類及び地衣類の放射性物質濃度.平成23年度日本菌学会関東支部年次大会(東京農業大学世田谷キャンパス,2011年5月14日)

6. 研究組織

(1)研究代表者

柿嘉真 (KAKISHIMA, Makoto)
筑波大学・名誉教授
研究者番号: 40015904

(2)研究分担者

保坂 健太郎 (HOSAKA, Kentaro)
国立科学博物館・植物研究部・研究員
研究者番号: 10509417

阿部 淳一ピーター (ABE, Junichi Peter)
筑波大学・生命環境系・助教
研究者番号: 40292510

大村 嘉人 (OHMURA, Yoshihito)
国立科学博物館・植物研究部・研究員
研究者番号: 40414362