

放射性核種を用いた東北地方太平洋沖地震に起因する海底変動の把握 Grasping changes in the sea bottom induced by the Tohoku earthquake using radionuclides

神林 翔太^{1*}, 張 勁², 竹内 章², 堀川 恵司², 蒲池 浩之², 廣上 清一³, 益田 晴恵⁴, 淵田 茂司⁴, 山本 政儀⁵, 村山 雅史⁶
Shota Kambayashi^{1*}, Jing Zhang², Akira Takeuchi², Keiji Horikawa², Hiroyuki Kamachi², Hirokami Kiyokazu³, Harue Masuda⁴, Shigeshi Fuchida⁴, Masayoshi Yamamoto⁵, Masafumi MURAYAMA⁶

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 富山大学自然科学研究支援センター放射性同位元素実験施設, ⁴ 大阪市立大学理学院理学研究科, ⁵ 金沢大学環日本海域環境研究センター, ⁶ 高知大学海洋コア総合研究センター
¹Graduate School of Science and Engineer, University of Toyama, ²Graduate School of Science and Engineer, University of Toyama, ³Rabulatory of Radioisotope Center for Basic Research and Development in Natural Science, ⁴Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University, ⁵Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, ⁶Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震により、震源地の海底では地割れや地すべりが発生した。また、福島第一原子力発電所で発生した事故によって環境中へ飛散した放射性核種の一部が海洋に流入し、海底に堆積した。本研究では、沿岸域から外洋・深海までの海底堆積物を用いて福島第一原子力発電所から飛散した放射性物質の環境放射能評価及び放射性核種による東北地方太平洋沖地震に起因する海底変動の把握を目的とした。調査は、2011年学術研究船「白鳳丸」KH-11-7次航海にて、福島沖・日本海溝・シャツキーライズ海底堆積物を採取した。堆積物の内部構造をX線CTスキャナーで、非破壊的に撮影した後、堆積物を0.5~2.0cm間隔で切断し、Ge半導体検出器を用いて線核種の放射能を測定した。福島沖及び日本海溝の堆積物から¹³⁷Csと¹³⁴Csが検出され、¹³⁴Cs/¹³⁷Cs比から検出された放射性セシウムの大部分が福島第一原発に由来すると考えられたが、外洋では福島第一原発の影響はみられなかった。また、堆積物の最表層と試料全体では¹³⁷Csや¹³⁴Csの存在量が異なっており、海底変動が想定されると考えられる海域において環境放射能評価を行う際は試料全体を用いる必要性が示唆された。さらに海底変動は、I) 本震によるタービダイトの形成、II) 本震と余震によるタービダイトの形成、III) 最表層付近における複数回のタービダイトの形成などに分けられ、人工放射性核種・自然放射性核種を用いて地震に伴う海底堆積物変動の詳細を把握し分類できることが示唆された。

キーワード: 放射性セシウム, 放射能評価, 海底変動

Keywords: radioactiv cesium, assess the radioactivity, marine sediment change

福島県沿岸における放射性ストロンチウムの分布-二枚貝によるモニタリング結果から-

The distribution of radioactive strontium in coastal area of Fukushima Prefecture, Japan

苅部 甚一^{1*}, 田中敦¹, 栗島克明², 木方展治³, 柴田康行¹

Zin'ichi Karube^{1*}, Atsushi Tanaka¹, Katsuaki Kurishima², Nobuharu Kihou³, Yasuyuki Shibata¹

¹ 国環研, ² WDB (株), ³ 農環研

¹NIES, ²WDB Co.,Ltd., ³NIAES

国立環境研究所では、2002年から新たな環境問題に備えて日本沿岸各地の環境試料(二枚貝等)を長期保存している(名称:環境試料タイムカプセル)。これらの環境試料は、環境中の物質を一定期間濃縮、保持する機能があるため、環境モニタリングに有用であるとともに、長期保存試料の場合は過去の環境情報を得ることができる。その最中、2011年3月の福島第一原子力発電所(原発)事故によって、放射性セシウムとともに放射性ストロンチウム(Sr-89、90)が大気だけではなく海洋にも直接放出された。しかし、その放射性ストロンチウムの環境中の存在量および挙動は不明である。そこで本研究では、二枚貝を用いて福島県沿岸における放射性ストロンチウムの分布を明らかにすることを目的とした。

調査は2011年6~8月および2012年5月に茨城県(大洗町)、福島県(いわき市、広野町、南相馬市、相馬市)、宮城県(石巻市)、青森県(東通村)で行った。採取した二枚貝は軟体部を硝酸及び塩酸を用いて酸分解し、海水は炭酸塩沈殿による濃縮後にクラウンエーテル樹脂を用いてストロンチウムの分離を行った。放射性ストロンチウム(Sr-89、Sr-90)および放射性イットリウム(Y-90)のベータ線は低バックグラウンド2 ガスフローカウンターを用いて測定し、Sr-89とSr-90の放射能を算出した。

2011年における二枚貝Sr-90は、原発が一番近い広野町(原発から南に23km)で 0.17 ± 0.07 Bq/kgと最も高く、原発北側と南側ともに原発から離れるにしたがって値が低くなる傾向があった。二枚貝と海水のSr-90比(見かけのSr-90濃縮率:二枚貝/海水)は、いわき市(南48km)で2.9、相馬市(北37km)で1.2となり、原発南側で高かった。同時に測定した放射性セシウムとの比(Sr-90/Cs-137)は、福島県内の各地点で大きな違いは見られなかった(0.0008~0.0015)。これらの結果は、放射性ストロンチウムの二枚貝への蓄積が放射性セシウムと同様に原発に近くかつ南側で多くなっていたことを示している。2012年の福島県の二枚貝Sr-90は、原発南側で高い状態が維持されるものの(広野町: 0.085 ± 0.012 Bq/kg)、全地点で前年よりも減少していた。また、Sr-90/Cs-137は、原発南側の広野町およびいわき市で0.017~0.011となった。これらの結果は、二枚貝中の放射性ストロンチウムが2011年から2012年にかけて各地点で減少していること、及びその減少傾向が放射性セシウムに比べて緩やかである可能性を示している。以上の結果から、原発由来の放射性ストロンチウムの生物(二枚貝)への蓄積、及び原発北側よりも南側への拡散が強かったことが示唆された。

キーワード: 放射性ストロンチウム, 福島第一原子力発電所事故, 二枚貝

Keywords: Radioactive strontium, the Fukushima accident, Bivalve

Transfer of fallout radiocaesium from catchment to coast in the region impacted by the Fukushima nuclear accident

Transfer of fallout radiocaesium from catchment to coast in the region impacted by the Fukushima nuclear accident

Will Blake^{1*}, Hugh Smith², Yuichi Onda³, Kazuya Yoshimura³, Yosuke Yamashiki⁴, Yuki Matsuura⁵
Will Blake^{1*}, Hugh Smith², Yuichi Onda³, Kazuya Yoshimura³, Yosuke Yamashiki⁴, Yuki Matsuura⁵

¹Plymouth University, UK, ²University of Liverpool, UK, ³University of Tsukuba, ⁴Kyoto University, ⁵Yachiyo Engineering Co.
¹Plymouth University, UK, ²University of Liverpool, UK, ³University of Tsukuba, ⁴Kyoto University, ⁵Yachiyo Engineering Co.

There is considerable concern about redistribution of radiocaesium from catchment soils to the coastal zone via river networks in the region impacted by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. This poster reports the magnitude of fluvial transfer of Cs-134 and Cs-137 through river networks located across the fallout region from June 2011 to present. Data from 30 sites provide a regional-scale measure of fallout radiocaesium transfer by river networks to the coastal zone. Study catchment areas range from 8 to 5,172 square kilometers and span a large range in average radiocaesium catchment inventories based on MEXT inventory mapping. Flow and turbidity (converted to suspended sediment concentration) were measured at river gauging stations (n=30) while bulk suspended sediment samples were collected at regular intervals using time-integrated samplers to allow measurement of Cs-134 and Cs-137 activity concentrations by gamma spectrometry. Preliminary data explore the relationship between catchment inventory and sediment activity concentration. In the context of high resolution river monitoring data, this permits exploration of the interplay between suspended sediment loads and levels of contamination on the total flux and regional-scale variability of transfer to the coastal zone.

キーワード: Fukushima, sediment flux, radiocaesium, rivers

Keywords: Fukushima, sediment flux, radiocaesium, rivers

チバラキトプリュームと集水域単元の階層性について About the configurationality of catchment area unit and ChIbarakiTo Plume

木村 和也^{1*}, 楡井 久¹, 中臺大幾¹, 檜山 知代², 上砂正一³
Kazuya Kimura^{1*}, hisashi nirei¹, Daiki NAKADAI¹, Tomoyo Hiyama², Shoichi UESUNA³

¹ 医療地質研究所, ² 関東建設 (株), ³ 環境地質コンサルタント

¹Medical Geology Research Institute, ²Kanto Construction, ³Environmental Geology Consultant

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故により、大量の放射性物質が放出された。それらの内、比較的半減期の長いCs-137及びCs-134による放射能地質汚染が、東日本で広域的に発生した。

この放射能汚染問題に対し、国際地質科学連合・環境管理委員会 (IUGS-GEM) は、地質学的法則に沿って放射性物質を測定し、対策を施す事が重要であるという国際宣言を2011年6月に採択している。

筆者らはこの宣言に則り、昨年10月から携帯ガンマー線スペクトロメータRT-30(GEORADIS社製)および据置型ガンマー線スペクトロメータRT-50(GEORADIS社製)を用いて、主に古関東深海盆地の大气中や河底・湖底の放射線量を測定し、データを蓄積してきた。本稿ではその結果から、古関東深海盆地における放射能汚染の分布・形態、またそれらへの対策の片鱗を述べる。

キーワード: セシウム-134, セシウム-137, 放射能地質汚染, 福島第一原子力発電所事故, チバラキトプリューム

Keywords: Cesium-134, Cesium-137, radioactive geo pollution, Fukushima Daiichi nuclear disaster, ChIbarakiTo Plume

関東地方における放射性物質汚染の変化 Change of the Radioactive Material Pollution in the Kanto District

橋本 博文^{1*}

Hirofumi Hashimoto^{1*}

¹ 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

¹ ISAS/JAXA

2011年3月11日の東日本大震災にともなう東京電力福島第一原子力発電所の事故により、多量の放射性物質が放出されて周辺に降り注ぎ、遠く離れた関東地方の一部でもホットスポット（放射線量が局所的に強い箇所）が発生し大変深刻な問題になっている。この関東の放射線ホットスポットは、主に3月21日の降雨によりもたらされ、茨城県南部、千葉県北西部、東京都東部の帯状の範囲にわたり観測されている。

ホットスポットの中心地域にあたる柏市のある集合住宅1階の庭（土壌部分）の放射線量は4月18日の時点で42,000Bq/m²もあった。これは1986年のチェルノブイリ原発事故で多大な被害を受けたベラルーシの都市ゴメリでの値よりも大きく、管理区域あるいは避難区域に該当するものである。その後、6月に柏市の土壌を採取し、プラスチック・シンチレータにより精密に放射性物質の量を測定したところ、13,000 Bq/kg を記録した。また、Ge 半導体検出器によりエネルギースペクトルを測定し分析したところ、主な核種は¹⁴¹I（半減期：8日）、¹⁴³Cs（半減期：2年）、¹⁴⁷Cs（半減期：30年）であることがわかった。

自動車に線量計を搭載してGPSと連動させて自動記録することにより、関東地方の一部を走行し線量分布を測定した。昨年夏季（2011年7～9月）と今年冬季（2012年1～3月）の測定により、半年の分布の変化を明らかにした結果、放射線量は全体的に減ってきていることがわかった。

さらに、柏市のある集合住宅の敷地内の定点7箇所において3ヶ月毎に線量を測定し、その変化を明らかにした結果、2011年の冬までに線量は大きく下がり、その後はあまり変わらないことがわかった。昨年までに塵埃に付着した放射性物質は風雨により拡散して薄まるように移動したと考えられるが、一方、停留しやすい場所に濃縮されていることも各地で報告されている。食品の安全性も含め、まだまだ予断を許さない状況が続いている。

本報告では、IASの齊藤威氏、富山大のZolotoukihina Tatiana氏、(株)タナビキの田藤範明氏、ISASの高橋忠幸氏にご協力いただき、お世話になりました。ここに記して謝意を表します。

キーワード: 放射性物質, 汚染, 関東地方

Keywords: Radioactive Material, Pollution, Kanto District

Detailed monitoring of transfer of ^{137}Cs at the hillslope scale by in situ HPGe spectrometry and landsurvey

Detailed monitoring of transfer of ^{137}Cs at the hillslope scale by in situ HPGe spectrometry and landsurvey

Jeremy Patin^{1*}, Yuichi Onda¹, Hiroki Yoda²

Jeremy Patin^{1*}, Yuichi Onda¹, Hiroki Yoda²

¹Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, University of Tsukuba, ²Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

¹Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, University of Tsukuba, ²Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

This study takes place after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant disaster of March 2011, which was triggered by the Tohoku earthquake and the tsunami that followed. A large amount of radionuclides was released in the environment and settled in the form of fallout that contaminated the underlying soil. To provide a rapid assessment of the soil contamination and its potential redistribution, intensive scientific monitoring has been conducted since July 2011 in our study site, located in the Yamakiya district of Kawamata town, in the Fukushima prefecture, 37 km North-West from the crippled power plant.

At the hillslope scale, the main radiocesium movements are expected to occur via the redistribution of soil, namely erosion and deposition. As such, understanding erosion processes at the highest possible resolution allows for a better understanding of the fate of radiocesium.

Inside a 5 m x 22 m bounded hillslope plot, we deployed multiple innovative monitoring methods in addition to the measurements of runoff volumes and sediments radiocesium concentrations. Each major rainfall event was followed by a large number of spatially-distributed in situ gamma spectrometry measurements. The method is calibrated outside of the study plot using manual, high resolution, depth sampling (slices of 2 mm) of the soil and laboratory gamma spectrometry. From this calibration, maps of the radioactivity and soil redistribution can be constructed at the meter resolution.

In 2011 and 2012, several high resolutions Digital Elevation Models were acquired with a terrestrial laser scanner to assess the surface topography changes. After processing, and although the precision of the final DEMs (~2mm) is not enough to precisely identify and quantify the soil losses for a short interval of time, these DEMs do provide some information about the potential erosion and deposition sites.

Finally both methods permitted to observe physical processes of soil redistribution at the (big) rainfall event scale, including interrill and rill erosion, as well as local deposition and remobilization phenomenon. They provide information on the erosion spatio-temporal variability and the associated radionuclides transfers.

キーワード: ^{137}Cs , Erosion, HPGe spectroscopy, Laser scanner, radiocesium, Fukushima

Keywords: ^{137}Cs , Erosion, HPGe spectroscopy, Laser scanner, radiocesium, Fukushima

岩手県内における福島第一原子力発電所由来の放射性物質による汚染状況 Deposition of radioactive materials in Iwate Prefecture, due to the Fukushima Nuclear Power Plant accident

伊藤 英之^{1*}

Hideyuki Itoh^{1*}

¹ 岩手県立大学

¹Iwate Prefectural University

2011年3月11日に発生したM9.0の巨大地震は、太平洋沿岸の広い範囲に巨大津波をもたらし、死者15,859人、行方不明者3,021人(2012年5月30日警察庁発表)という極めて深刻な被害をもたらした。この津波により、東京電力株式会社の福島第一原子力発電所の原子炉6基のうち、1号機、3号機、4号機が12日午後から15日朝にかけて相次いで水素爆発を発生させ、大量の放射性物質を放出、深刻な社会問題を引き起こした。

文部科学省の航空機モニタリングでは、福島第一原子力発電所を中心に、東北日本の広範囲に放射性物質汚染が報告されており、福島第一原子力発電所から200km以上離れた岩手県においても、県南部を中心として放射能汚染が確認されている。しかしながら、航空機モニタリングでは、分解能からの制約等により線量率0.1 μ Sv/h以下の低線量率地域の汚染状況の詳細は把握できない。一方、岩手県においても低線量率地域からの農産物から規制値を超える放射能汚染が多数報告されており、岩手県内における詳細な放射性物質の沈着状況を把握することが重要である。

大気中における放射性物質の拡散・堆積は、火山噴火に伴って放出される火山灰の挙動と類似しており、火山学の知見がそのまま応用できる。そこで、本研究では、筆者の火山研究の経験を応用し、岩手県内とその周辺約800箇所における放射線強度を実測し、線量率の詳細な空間分布を把握した。

キーワード: 東日本大震災, 福島第一原子力発電所, 岩手県, 放射性物質, 汚染状況

Keywords: The Great East Japan Earthquake, Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Iwate prefecture, Radioactive materials, disposition

源流域における放射性セシウムの水系への移行状況 Dynamics of radiocesium in terrestrial water at headwaters

辻村 真貴^{1*}, 恩田 裕一¹, 安部 豊¹, 羽田 真奈美¹, Pun Ishwar¹, 西野 正高¹
Maki Tsujimura^{1*}, Yuichi Onda¹, Yutaka Abe¹, Manami Hada¹, Pun Ishwar¹, Masataka Nishino¹

¹ 筑波大学

¹University of Tsukuba

福島県川俣町山木屋地区における、水循環にともなう放射性セシウム動態を報告する。源流域を対象とし、降水、土壌水、地下水、湧水、渓流水における放射性セシウムの移行実態を明らかにするため、各種水における放射性セシウム濃度、無機溶存成分、安定同位体、フロン濃度等の測定を行った。その結果、源流域における放射性セシウム水系への移行は、きわめて少ないことが示された。

キーワード: 陸水, 水循環, 放射性セシウム

Keywords: terrestrial water, hydrological cycle, radiocesium

阿武隈川における放射性物質流出調査について Release of Radionuclides from Natural River, Abukuma as Suspended Particulate Matter into Pacific Ocean

山敷 庸亮^{1*}, 恩田 裕一⁴, 五十嵐 康人³, 若原 妙子⁴, 立川 康人⁵, 椎葉 充晴⁵, 松浦 裕樹⁶
Yosuke Yamashiki^{1*}, Yuichi Onda⁴, Yasuhito Igarashi³, Taeko Wakahara⁴, Yasuto Tachikawa⁵, Michiharu Shiiba⁵, Yuki Matsuura⁶

¹ 京都大学大学院総合生存学館, ² 海洋研究開発機構アプリケーションラボラトリ, ³ 気象研究所 環境・応用気象研究部,
⁴ 筑波大学大学院生命環境科学研究科, ⁵ 京都大学大学院工学研究科, ⁶ 八千代エンジニアリング
¹Graduate School of Advanced Integrated Study in Human Survivability, ²Application Laboratory, JAMSTEC, ³Atmospheric
Environment and Applied Meteorology Research Department, MRI-JMA, ⁴Graduate School of Life and Environmental Sci-
ences, University of Tsukuba, ⁵Graduate School of Engineering, Kyoto University, ⁶Yachiyo Engineering Co. Ltd

高線量地域である福島県川俣町山木屋地区から流下する口太川流域およびその下流の阿武隈川本川において、複数地点で水位・流量観測、浮遊砂サンプラーおよび濁度計を用いた土砂流出観測、さらにこれらの地点での採水を実施し、Cs-137 および Cs-134 の水文流出過程を通じた輸送量の推定を行い、河川と通じた流域から海洋への放射性物質の輸送量（フラックス）の見積もりを行なった。調査期間は2011年6月6日（岩沼・伏黒地点は8月10日）から2012年5月10日であり、各調査地点において(A)圧力式水位計 Rugged TROLL, (B)濁度計, (C)浮遊砂サンプラー, (D)雨量計, (E)データロガー+太陽光パネルなどを設置し、流量および懸濁物を通じた放射性核種の輸送の見積もりを行なった。

結果、平成23年8月10日12:00~平成24年5月10日12:00の間の海洋へのフラックス推定量と考えられる岩沼地点における放射性セシウム輸送量はCs-137で9.11TBq/274日、Cs-134で6.81TBq/274日となった。図5.3.2-29の中には各地点での台風15号の期間における放射性セシウム量も合わせて示した。平成23年9月19日0:00~平成23年9月27日0:00の間の海洋へのフラックス推定量と考えられる岩沼地点における放射性セシウム輸送量はCs-137で5.94TBq/8日（全期間の65%）、Cs-134で4.85TBq/8日（全期間の71%）となっており、ほとんどの放射性セシウムフラックスは平成23年9月19日~9月27日の間の台風15号通過時による出水期に発生しているといえる。

キーワード: 放射性物質, 河川, 海洋, 懸濁物質, フラックス

Keywords: Radionuclides, River transport, Ocean, Suspended particulate matter, Flux

シアノバクテリアの放射性セシウム除染能力 Mat-forming cyanobacteria effectively decontaminate radioactive cesium

山本 純之^{1*}, 吉田繁¹, 山西弘城², 伊藤哲夫², 古川道郎³

Atsushi Yamamoto^{1*}, YOSHIDA, Shigeru¹, YAMANISHI, Hirokuni², ITOH, Tetsuo², FURUKAWA, Michio³

¹ 近畿大学理工学部生命科学科, ² 近畿大学原子力研究所, ³ 福島県川俣町長

¹Department of Life Science, Kinki University, ²Atomic Energy Research Institute, Kinki University, ³Mayor of Kawamata-Machi, Fukushima

2011年3月の東京電力福島第1原子力発電所事故は、周辺地域に放射性セシウムによる土壤汚染をもたらした。セシウムは特に地表から1cm以内の細粒土壤(直径0.125mm以下)に吸着している事が知られている(山西他, 2012; 稲垣他, 2012)。除染作業には、汚染土壤の固定(他地域への汚染拡散の防止)、固定した汚染土壤の除去、除染の継続という3点が重要であると考えられる。地球科学では、一部のLagerstättenの形成や堆積構造の保存には、堆積最初期にバクテリアマットによる土壤固定が必要と指摘されている。このことから、バクテリアマットを人工的に形成し、土壤を固定できれば、タフオノミーを基にした除染技術を提案できると期待できる。本研究は、ストロマトライト形成実験時に開発したシアノバクテリアマット形成法を応用し、水田の除染技術開発を目指している。本発表では、シアノバクテリアのセシウム吸収能力を明らかにするため、バクテリアマットを人工形成し、マット、およびマットから分離した土壤(残土)の¹³⁷Cs(半減期:約30年)濃度を測定した。実験には、計画的避難区域(福島県川俣町山木屋地区)の汚染土壤を用い、シャーレに約5mm厚の土壤を入れ、その表面にシアノバクテリアマットの形成を試みた。シアノバクテリアは、山木屋地区の試料から分離した福島株など3種を用いた。マットの形成は、25℃、明:暗=12h:12hの恒温槽内で行い、土壤は細粒(<0.125mm)・粗粒(>0.125mm)の2種類の粒度を用いた。形成できたバクテリアマットは、乾燥後にシャーレから剥離した後、土壤が分離できなくなるまで蒸留水で洗浄し、自然乾燥の後、¹³⁷Cs濃度を測定した(近畿大学原子力研究所のゲルマニウム半導体検出器を使用)。また、最終の洗浄時に分離できた土壤を残土とし、これも自然乾燥後、¹³⁷Cs濃度を測定した。

2カ月間の培養後、すべての試料で土壤表面全体を覆う厚さ1-2mmのバクテリアマットを形成できた。シアノバクテリアは土壤粒子の間隙を埋めるようにマットを形成し、剥離後のマット形態、およびマットの強度はシアノバクテリアの種によって異なった。測定したバクテリアマットの¹³⁷Cs濃度は、細粒粒子上のマットは180-380 Bq/g、粗粒粒子上のマットは70-600 Bq/gであり、すべての試料に置いて非常に高濃度であった。また、¹³⁷Cs濃度のばらつきは種に依存していた。一方、残土の¹³⁷Cs濃度は、細粒では90-240 Bq/g、粗粒では5-19 Bq/gであり、ほぼすべての試料で¹³⁷Cs濃度の減少が見られた。なお、コントロールの土壤と残土の¹³⁷Cs濃度から産出した¹³⁷Cs除去率は、細粒土壤では45-54%、粗粒土壤では30-50%であり、除去率においても種によるばらつきが見られた。更に、すべての除去率について比較した場合、細粒での除去率は粗粒よりも高い傾向が見られた。これは、除染率がシアノバクテリアと接する土壤粒子の表面積の差に依存するためと考えられる。水田の地表付近の土壤粒子の粒径は約8割が0.02mm以下であるため(塩野他, 2011)、細粒でより除去率が高いシアノバクテリアは水田での利用に適していると言える。最後に、シアノバクテリアマットと残土から産出した¹³⁷Cs濃縮率は1.3-53倍であり、従来の研究で濃縮力が高いとされた高等植物(Dushenkov *et al.*, 1999)と同程度かそれ以上の値を示した。以上の実験事実より、シアノバクテリアは高い放射性セシウム除染能力を持ち、特に水田のファイトレメディエーションで用いる候補として非常に有望であると考えられる。

キーワード: シアノバクテリア, ファイトレメディエーション, 放射性セシウム, 除染, バクテリアマット, 福島第一原発
Keywords: cyanobacteria, phytoremediation, radiocesium, decontamination, bacteria mat, Fukushima I NPP

落葉分解における放射性セシウム濃度はカビ食動物の摂食によって促進される Radio-cesium accumulation during decomposition of leaf litter accelerated by fungal grazers

金子 信博^{1*}, 中森泰三¹, 黄よう¹, 三浦季子¹

Nobuhiro Kaneko^{1*}, Taizo Nakamori¹, Huang Yao¹, Toshiko Miura¹

¹ 横浜国立大学大学院環境情報研究院

¹ Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University

福島第一原子力発電所の事故により、広大な森林が放射性同位元素によって汚染された。ほとんどの森林は落葉広葉樹林と常緑人工林である。落葉広葉樹林の林床と常緑樹の樹幹がフォールアウトによってもっとも強く汚染された。放射性セシウムは森林生態系の中で長期に生物利用可能な形で留まるので、森林生態系の除染を行うためにはこの循環を断ち切る必要がある。森林除染を進めるために、森林における放射性セシウムの生態学的な循環について研究する必要がある。キノコ類(カビ)は高いセシウム濃度を示すことが知られている。森林生態系におけるキノコの現存量は少ないが、腐植層や土壤中の菌糸体の量はきわめて多いので、汚染された森林では菌糸体がかなりの量の放射性セシウムを保持している。落葉分解過程において窒素やリンなどの元素の濃度や量が増加し、カリウムなどの元素が減少することが知られている。我々が放射性セシウム(134-137)の土壤汚染濃度がおよそ100kBq/m²である落葉広葉樹林で落葉分解過程における放射性セシウムの動態を調べた。2011年の秋に新たに落葉した落ち葉(およそ半分がコナラ)を16gずつリターバッグに詰め、福島第一原発から約50km離れた落葉広葉樹林の林床に設置した。土壤節足動物の影響を検知するために2mm目と0.2mm目のリターバッグを用意した。2011年12月の落葉の放射性セシウム濃度はおよそ3,000Bq/kgであったが、半年で10,000Bq/kgを越える濃度を示し、分解初期にセシウムがカリウムとは違う挙動を示すことがわかった。分解初期には落葉上のカビの現存量が増加した。したがって腐植層や土壤から落葉への上方へのセシウムの移動は、カビによる移動によることを示している。粗メッシュのバッグに入れた落葉の方が細メッシュ中の落葉より高いセシウム濃度を示した。これは菌食性の土壤動物による摂食が、カビによるセシウムの取り込みを促進したためであると考えた。

キーワード: 福島第一原子力発電所, 放射性セシウム汚染, 森林生態系, カビ, 土壤動物, 分解系

Keywords: Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, radio-cesium, forest ecosystem, fungi, soil animals, decomposition system

