

国立環境研究所（NIES）の災害環境研究の“いま”をお伝えします。

福島県、JAEAと連携して災害研究に取り組んでいます！

福島県三春町の福島県環境創造センター（以下、創造センター）に、国立環境研究所の福島支部ができて、まもなく1年になるようとしています。創造センターでは、福島県、日本原子力研究開発機構（JAEA）と私たち国立環境研究所の3機関が、福島県の環境回復と創生という共通の目標のもと、スクラムを組んで調査研究や成果発信などに取り組んでいます。



各調査研究グループでは頻りに部門会議を開催し、セミナー等とおして連携を深めています

○創造センターの3機関を横断する調査研究グループ

創造センターの調査研究は、3機関の研究者が以下の4つのグループ（部門）に参加して進められています。

- 放射線計測 放射性物質の分析法や放射線の測定法の開発、被ばく量の評価など
- 除染・廃棄物 除染の技術開発や効果評価、汚染廃棄物の処理・処分技術の開発など
- 環境動態 環境中での放射性物質の動き、生物への影響や生態系変化の把握など
- 環境創造 環境に配慮し、災害に強い社会づくりを目指す研究など

これらの部門では、各機関の強みを活かしつつ、協力しながら調査研究を進めています。例えば、環境動態部門では、国立環境研究所で培ってきた環境測定と、JAEAの放射線計測技術を連携させて、河川やダム湖における放射性物質の実態・動態把握に取り組んでいます。このような研究を進めるために、創造センター外の卓越した研究者を部門長としてお招きし、そのリーダーシップのもと、部門全体で議論する機会を設けています（写真）。こうした「公式」の連携だけでなく、研究者同士で気軽に議論や打ち合わせを行うなど、同じ建物に入居している利点を生かして日常的に連携を深めています。

調査研究以外にも、これらの成果やモニタリング結果の発信、県民や関係機関との交流などに3機関が協力して取り組んでいます。例えば、昨年7月の創造センターグランドオープン時の各種イベント、研究セミナー、視察・見学対応などがあげられます。今後も、3機関で連携して様々な取り組みを進めていく予定ですので御期待ください。

最近の動向

12月 英文書籍「[Ecological Impacts of Tsunamis on Coastal Ecosystems: Lessons from the Great East Japan Earthquake](#)」に金谷主任研究員らによる津波による生態系影響の研究成果が掲載されました

創造センターオープンを記念し、三春町より贈呈された滝桜の子孫木植樹セレモニーを行いました(12/8)

三春町議会の佐藤弘副議長ほか18名が見学に来られました(12/16)

1月 福島工業高等専門学校で開催された「地域の環境回復と環境安全に貢献できる原子力規制人材の育成」キックオフフォーラムで講演を行いました（1/16）

三春町議会議員16名と事務局のみなさんが視察に来られました（1/20）



福島高専で、環境回復研究の成果について講演を行いました。（林・研究グループ長）



鈴木義孝町長、三春中学校の生徒さんと滝桜の子孫木の植樹を行いました



子孫木にはどんな桜が咲くのでしょうか？春が待ち遠しいです！



おしえて、しぶしぶ君！



大雨が降ると放射性セシウムはどのように動くの？

福島支部 環境影響評価研究室 研究員 辻 英樹

河川の放射性セシウムの動き

2015年8月号の記事では「森林に降った放射性セシウムはどこに行く？」という解説をしました。今回は、山林の放射性セシウムが海に出るまでの動き、すなわち川の水に含まれる放射性セシウムの動きについて解説します。

放射性セシウムは、水の中では土砂や落ち葉などに付いている状態(粒子態)、またはイオンとして水に溶けている状態(溶存態)として存在しています。このうち、溶存態のセシウムや、粒子態の中でも葉に付着したセシウムは、微生物による捕食などの食物網を通じて、魚などの生物に取り込まれやすいと言われています(セシウムは図のように移行します)。

原発事故が起ってから、東日本のさまざまな河川では粒子態と溶存態の放射性セシウム濃度が測定されてきました。その濃度は年々下がり続けていて、今では全ての河川において飲料水の基準値に比べて非常に低い値となっています。しかし、河川や湖にすんでいる魚の放射性セシウム濃度はなかなか出荷制限の基準値より下がらないため、低濃度の放射性セシウムが魚のセシウム濃縮に影響を及ぼしていると考えられます。そのため、今後の魚の放射能汚染を少しでも防ぐためには、川の中の放射性セシウムの動きを測り続け、得られた濃度データをもとに対策を考えていく必要があります。このほかにも農作物への移行影響、氾濫原の土砂堆積に伴う線量増加などの影響を考える上でも、河川の中の放射性セシウムの動きを調べることは重要です。これまでに、晴天時の水中の放射性セシウム濃度は様々な行政機関・研究機関によって測定されてきましたが、特に雨が降って洪水が起こったときの測定データは限られていて、その動きは完全には明らかになっていません。そこで国立環境研究所では、森林を流れる川の水を定期的にくみ上げて、特に大雨の時に放射性セシウムの動きが普段とどう変わるのか、に注目して調査を行ってきました。

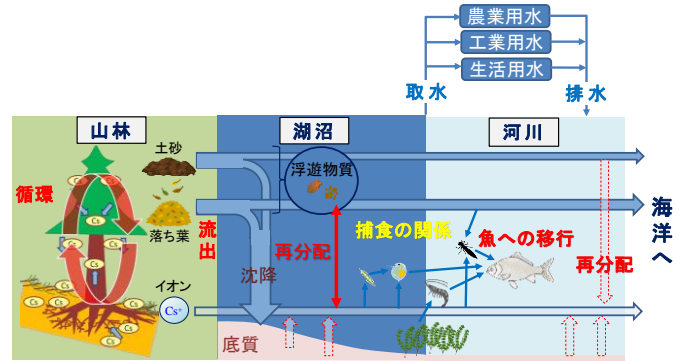


図 山林から海洋に至るまでの放射性セシウムの動き

洪水が発生したときの放射性セシウムの移動

河川の調査からこれまでにわかったことを説明します。まず粒子態の放射性セシウムは、大雨が降ると、雨が降っていない時に比べて最大100~1000倍の濃度まで上がることがわかりました。これは、放射性セシウムを含む土砂や落ち葉が、雨によって大量に河川に流れ込むことが原因です。一方、溶存態の放射性セシウムも、大雨のときに20-30%ほど濃度が上がる傾向があることがわかりました¹。しかし、この原因はまだ明らかになっていません。この原因を探るために、まず雨水中の放射性セシウムを測ってみたところ、雨水には、放射性セシウムはほとんど含まれていないことがわかりました。したがって雨水が河川に流れ込むまでの過程のどこかで、放射性セシウムを含んだ水が発生している、と予想されます。つぎに河川水のイオン成分を調べてみました。すると、カルシウムや塩化物など、雨のときに濃度が下がるものと、カリウムやDOC(水に溶けている有機物)のように濃度が上がるものが見られました。このうち、後者は葉などから溶け出す成分であることがわかっているため、放射性セシウムも同様に、雨が降ると葉などから溶け出てくるのではないかと、と予想されます。今はこの仮説を検証するための研究を進めています。

また大雨が降っても、森林にある放射性セシウムのうち、川に出てくる量はごくわずかであることがわかりました。たとえば2015年9月には、関東・東北地方を中心に数十年に1度と言われる激しい雨が観測されましたが、福島県浜通り地方を流れるある河川では、この降雨によって流れ出した放射性セシウムの量は、流域の中に存在する量の0.1-0.3%程度²と推測されました。そのため、今後も放射性セシウムは長い時間をかけて森林から河川へと流出し続けると考えられます。放射性セシウムによる環境汚染が今後どうなっていくか予測するために、これからも河川水の放射性セシウムの動きを注視していく必要があります。

<参考文献>

1. Tsuji H., Nishikiori T., Yasutaka T., Watanabe M., Ito S., Hayashi S. (2016) Behavior of Dissolved Radiocesium in River Water in a Forested Watershed in Fukushima Prefecture. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 121(10), 2588-2599
2. 林 誠二, 辻 英樹, 伊藤祥子, 錦織達啓, 保高徹生 (印刷中) 平成27年関東・東北豪雨時における河川流域スケールでの放射性Csの流出実態, 土木学会論文集G(環境)



ごみ研究者からの福島支部活動紹介

福島支部 汚染廃棄物管理研究室 研究員 石森 洋行

研究者というと皆さんはどのようなイメージを持ちますか？大学に所属し学問や教育の発展に貢献する研究者、民間企業に勤め利益に繋がる独自技術を開発する研究者など様々です。国立環境研究所の研究者は、国内外の数々の現場調査や対応を通じて、よりよい環境をはぐくむための実践的な研究を行い、国際貢献や政策を支援する研究を実施しています。福島支部の中でも、研究者によって研究内容は違いますが、ここでは汚染廃棄物に携わっている研究者の活動を紹介します。

現場をみて、課題を見つけ、研究する

福島県内の一部地域では、街中で除染が行われている場面をよく見かけます。除染で取り除いた土壌等はその後どうするのでしょうか？除染活動で除去した土壌等には放射性物質が含まれているので、人々への放射線による影響を最小限に抑えるために、さえぎるか遠ざける必要があります。地中に埋めてさえぎったり、距離を確保して仮置きしています。福島県内の仮置場は



図1 仮置場の調査（右は内部のガスを調べています）

約900箇所（現場保管を含めると約14万箇所）になり、これらの管理は環境省や自治体によってなされています。現場で何か問題になりそうなことは生じていないでしょうか？

仮置場ができて長いところで約5年になりますが、その間に、除去土壌等を入れたフレキシブルコンテナバックが、中に入った木枝等の突起物によって破れているかもしれません。それらを覆うシートが劣化し、雨水が浸透し汚濁水が発生しているかもしれません。除去土壌等に混じった草木は腐敗し可燃性ガスが発生するかもしれません（図1）。これらは自治体によって点検がなされていますが、私たちも国の研究機関として、現地で困っている事態が無いかを、民間の調査会社とともに定期的にヒアリングし、現地に行って仮置場を調査することで、改善すべき課題を明らかにし、解決策を示しています。



図2 放射線安全管理責任者の立会のもと、大人数で試験準備

現場をみて気づいたことから、より良い将来に導くための技術開発や評価を行い、広めるのも私たちの重要な仕事です。例えば、(1) 仮置場からの除去土壌等の搬出はどのように行うのか、(2) 搬出後に空き地となった仮置場をどう原状回復するのか、(3) 搬出先の中間貯蔵施設をどのように作りどう管理するのかなど、福島の復興を目指すためには多くの課題があります。例えば上記(3)の検討をするために、福島支部では中間貯蔵施設を模したライシメータ試験（地中の水や物質の流れを調べる試験）を、4日で延べ約70人もの作業員の協力を得て開始しました（図2）。三春町から採取した除去土壌（約3千Bq/kg）を、深さ2mのライシメータに詰めて、雨水が浸透したときの、可燃性ガスや汚濁水等の発生を調べます。ライシメータ試験の結果から、可燃性ガスが発生しにくい除去土壌等の埋め方や、汚濁水を除去可能な水処理施設の設計など、中間貯蔵施設をより安全な施設にするためのデータ（科学的情報）を出していきたいと考えています（図3）。

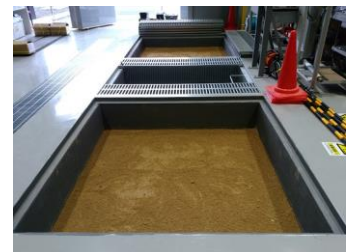


図3 除去土壌を詰めたライシメータ（この後、雨を降らせませす）

研究を支える人とのつながり

国内外の情報を幅広く収集し、迅速で実効性のある研究を行うためには周りとの連携が不可欠です。わたしの所属する汚染廃棄物管理研究室では、研究所内での仕事の付き合いはもちろんですが、検討会や委員会に出席したり、海外で情報発信や意見交換し、現場に出て実態を把握し情報収集するなど、外部との交流がとて盛んです。現地の自治体や管理者、住民等の方々との雑談等の中でも何気ない一言が後々の仕事で役立つこともあります。ライシメータ試験のように現場を意識して大掛かりな研究を行い大切な知見が得られるのも、皆さんからの情報や協力があるからこそ実現できるものです。人とのつながりを大切にして、福島県内で存在感を示せるような信頼される研究所、魅力的な人間であり続けたいと思います。