

Topics 福島は、原子力機構が行っている福島対応などの活動を紹介するものです。

放射性セシウムはどう動くのか

山林の中での動きを探る

「東京電力福島第一原子力発電所事故で飛散した放射性セシウムは、今は土壌中の粘土粒子にしっかりと吸着しており、容易には移動しません。けれども台風や大雨、融雪に伴って、それらの土壌中の粒子とともに動く可能性があります。現に住民の方々からは、除染した場所に、周囲から放射性セシウムが移動してきて、再汚染されることを心配する声も聞かれます。森林の中にある放射性セシウムは雨や風の影響を受けてどう動くのか。あるいは動かないのか。そのプロセスを調査して今後の動きを予測し、放射性セシウムが生活環境に移行するのを抑制する方策を検討すると共に、今後の長期にわたる放射性物質の分布を予測し、被ばく線量を評価するのが、このプロジェクトの目的です。ここでの成果が、住民の皆さまの安心につながればと期待します」。

昨年 12 月 3 日、場所は福島県川俣町にある山あいの斜面の切り開き。時々吹き付ける風がほおを刺す中で、長靴をはいた 11 人の作業員を前に、福島長期環境動態研究プロジェクトリーダーの中山真一（=写真左）はこう述べた。

原子力機構ではこれまで、地層中に処分された放射性廃棄物に含まれる放射性物質が、地層中や生態圏をどのように移行し人間に影響を与えるかを調べる研究に取り組んできた。今回のプロジェクトが計画されたのは、昨年 11 月から今年 5 月まで行った除染モデル実証事業を担当した研究者から、除染した場所の放射線量が今後、どのように変化していくのかを見ておくべきとの一言からであった。

しかし、環境中に広く拡散した放射性セシウムが、どこにどのようにとどまり、どんな時にどのように動くのかという研究は、チェルノブイリ事故後の例など世界でも数は限られており、福島には福島特有の環境がある。このため、「福島長期環境動態研究」と名付けられたこのプロジェクトは、何をどう調べるかという、ほとんど手探りの状態から始まった。この日、川俣町の山林およそ 8000m²で始められた調査は、本プロジェクトの最初の本格的な実地調査となった。

気象と空間線量率を同時に観測する

山へと続く緩やかな傾斜をもつ小道の脇に、ソーラーパネルやカメラを搭載した装置がある。その装置を前に、放射線計測が専門の寺内誠はこう説明する。



「この装置では、上部についたカメラが正面のようすを画像でとらえ、雨量計や風速計などが、気象データを観測します。さらに放射線センサーが、空間線量率を測ります。これによって、気象条件の変化と空間線量率の変化を、同時に観測することができます」。

装置の高さは2mほど。下部は三脚で固定され、その上に放射線センサーとカメラ、雨量計、風速・風向計、伝送ユニット、そして電源であるソーラーパネルがある。カメラは、山へと続く緩やかな傾斜をもつ小道

(林道)とそのまわりを射程に入れており、大雨が降れば、その小道の中に既に出来ている水みち(水路のような窪み)中を土砂を含んだ水が流れてくるもようを観察することができる。

装置では10分ごとに気象データと空間線量率のデータや画像を、パソコンに自動転送する。そのデータを集積すれば、気象条件と空間線量率との関係を把握することができる。この気象観測一体型放射線モニタは、福井市にある山田技研(株)と原子力機構が共同研究で開発したものだ。

さらに一帯の面的な空間線量率の分布については、γプロッタ(=写真右)を導入し測定した。γプロッタは放射線を計測できる2個のプラスチックシンチレーターとGPSを内蔵したステッキ状の装置で、これを





持って歩くことで、放射線量をリアルタイムで電子地図上にマッピングすることができる。この装置によって、定期的な測定の外、台風の過ぎ去った後や融雪時にも測定を行い、気象条件による放射性セシウムの移動を確認することができる。

植生や地形を調べる

森林内で土壌中の粒子とともに放射性セシウムが、流れる水によってどう動くかを予測するためには、対象となるエリアの土壌層とそれに対応したセシウムの濃度分布の他、鉱物組成やセシウムの動きに影響する森林の植生や地形などをつぶさに調べる必要がある。このため原子力機構では、この一帯の地形や植生、下草などの種類と分布の他、後述する土壌サンプラーを用いて表層土壌中のセシウム濃度分布と土壌層、さらには鉱物組成を徹底的に調べている。森林内の樹木については、その配置や高さ、幹の直径、樹種を調査。下草はその分布や、リターと呼ばれる腐葉土の厚さと分布を調べている（=写真上）。

地形の調査に使っているのは3Dレーザスキャナー（=写真右）で、これによって三次元的な地表面の凹凸まで正確に計測することができる。「この装置は、坑道等の状況を計測するために利用していたものです。これにより、水の流れやすいところ、たまりやすいところ分かる。」と専門家である新里忠史は自信を持って説明する。

これらの調査結果は、森林の中の表層を流れる水の動きを把握するためのもので、更に詳しく調査するため、濁度計や水位計などの自動観測機器の設置場所の選定にも使われる。

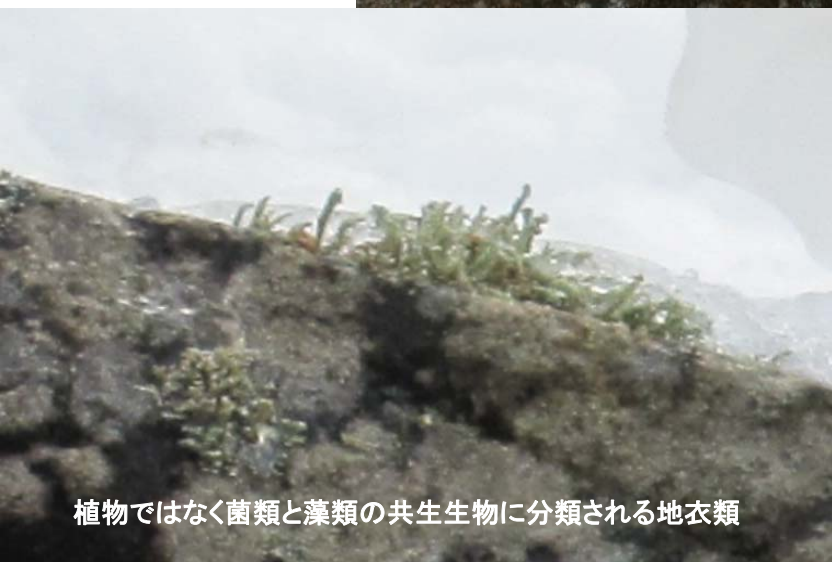


地衣類を調べる

地衣類とは、菌類と藻類の共生生物だ。多くは木や石の表面に生育している。外見はコケに似ているため、それと混同されがちだが、地衣類は菌類。コケのような植物とは異なり、地衣類には根がない。

「地衣類は、放射性セシウムを吸収しやすく、吸収したセシウムはほとんど動かないことが、チェルノブイリ事故でわかっています。そのため、このプロジェクトでは樹木や石の表面の地衣類を採取し、それがどの程度の放射性セシウムを含んでいるか、生育場所でどう変わるのかを調べ、周辺の放射性物質の量と比較することで、周辺の放射性物質の量が昨年3月の事故当時からどれくらい減少したのか分かるのではないかと考えています」。

こう説明するのは、土肥輝美。説明しながら、土肥は黙々とヘラで地衣類を剥ぎ取る作業を続ける（=写真右下）。



植物ではなく菌類と藻類の共生生物に分類される地衣類

土壌を調べる

土の中に放射性セシウムは、どの程度しみこんでいるのか。また時間とともにどう変わっていくのか。その深さ方向の分布状況を調べるのが、土壌サンプラーだ。

土壌サンプラーとは、土中に円筒を押し込んだ後、それを引き上げることで、円筒内に押し込まれた土を層構造を乱さず円柱形のままで掘り出すことができる装置（=写真右）だ。この掘り出した円柱形の土の中に放射性セシウムがどのように分布しているかを調べることで、放射性セシウムが浸透する速さを調べることができる。また、濃度分布と土壌構成、さらにはそれら構成土壌の鉱物組成などを調べることで、セシウムの移動プロセスを把握することができる。

実際の土壌のサンプリングに立ち会った。けたたましい音を上げて円筒状のサンプラーが徐々に地下に押し込まれていく。原子力機構の職員数人が、それを手で支えて制御している。

押し込んだ円筒状のサンプラーから土を取り出すためには時間がかかるため、前日、同じ場所で試験的に掘り出された土を見ると、深さ方向にいくつかの異なる土壌が見える。職員は、押し込む際に表土が混ざった部分の土を取り除くために、円筒状に掘り出された土の表面部分をていねいに、ヘラでこそぎ落としていた（=写真右）。とても地味な作業だ。なぜ、この場所で土壌採取をしているのかを訪ねると、専門家である新里忠史は、「下流側を背にして、正面及び左右の地形を見ると、この位置を雨水等が流れると判断できます。地面すれすれに顔をもってくれば、その勾配がわかります」と答えてくれた。実際にやってみると、平坦だと思っていた場所にも傾斜があることが分かった。

なお、予備的な調査によれば、放射性セシウムは地表面から深さ10cm以内に分布することが多い。ここではそれを、詳細に調べていく予定だという。



川俣町

福島県伊達郡にある町。人口はおよそ1万4千人。平安時代から始まった養蚕業や絹織物業により、「絹の里」として知られる。近年は絹織物業に替わって自動車部品・電子部品製造などの工場が立地し、産業構造の変化が進んでいる。



川を調べる

一方、原子力機構では山林のほかに、川における放射性セシウムの移動も調べている。同じ日の午後、調査地区の一つである南相馬市小高川でも川に関する調査が開始された。海からおよそ1キロ上流に遡った地点だ。

調査では川幅や川の水深、流れる水の流速、濁度を測定。さらに河川水や川底の堆積物、川岸の堆積物や土壌を定期的に調べることで、セシウムを吸着した土壌粒子の動きや堆積の状況、さらには流れの速さや、河口域付近では海水による塩分濃度



の増加によってそれらがどう変わるのか、大雨や雪溶け後の増水時期にはどうなるのかなどを調べる。スクレーパープレート（=写真上）を用いた土壌採取では、cm単位で土壌を採取し、放射性セシウムの濃度と土壌の特性を知ることができる。この作業を担当していた鶴田忠彦は、「これにより、河川の増水によってセシウムが運ばれてくるのか、逆に土壌が削り取られることによってセシウムが少なくなっているのかが分かります。今日の河川敷の線量率測定では、川から離れると、線量率が高く、川に近づくと線量率が低くなっていることが分かりました。川の増水による土砂の動きによってセシウムの量が変化するものと予想されます。」と作業の手を休めることなく、答えてくれた。

調査対象の河川は、小高川の他に請戸川、熊川、富岡川である。

南相馬市

福島県浜通り北部の太平洋に面する市。人口はおよそ6万5千人。国の重要無形民俗文化財に指定されている「相馬野馬追（そうまのみおい）」が行われることで知られる。その起源は1千年以上前にさかのぼり、約500騎の甲冑（かっちゅう）姿の騎馬武者が集まり、古式甲冑競馬と神旗争奪戦が繰り広げられる。東日本大震災と東京電力福島第一原発事故が起こった平成23年、祭りは大幅に縮小されたが、去年は7月28～30日に本格的に開催され、多くの観光客が訪れた。

福島県における放射性物質の環境中移動調査・研究 福島長期環境動態研究プロジェクト

プロジェクトのねらい

生活圏等への放射性セシウムの移動挙動を明らかにし、移動予測モデルを開発すると共に、移動に伴う被ばく線量を予測評価する。また、被ばく線量及び移動挙動を考慮した移動抑制等の対策を提案し、長期調査データや移動予測、線量評価、抑制対策を包括した評価システムを構築する。

森林調査の概要

森林における放射性物質の移動挙動を調査するため、植生、地形、土壌の分布を調査し、降水量や地表面を流れる水量、水の濁りの程度を定常的に観測するとともに、採取した土壌試料や水の分析を行う。

河川調査の概要

河川域における放射性物質の移動挙動を調査するため、地形や表土、植生、土地利用状況などの基礎情報とともに河川の形状を計測し、降水量などの気象データ、河川流量、濁度を観測する。また河川や河床、河川敷から採取した土や水、土壌試料を分析する。

福島長期環境動態研究プロジェクトの概要

目的

- 生活圏等への放射性セシウムの移動挙動を明らかにし、移動予測モデルを開発する。
- 被ばく線量及び移動挙動評価結果を考慮した移動抑制等の対策を提案する。
- 長期調査データ、移動予測、線量評価、抑制対策を包括した評価システムを構築する。

