

ISSN 1881-3879

BEARS JAPAN

Vol.13 no.3 Mar.2013

This number

福島第一原発事故による放射能汚染と野生動物

This Number



東日本大震災から2年が経ちました。地震や津波の残した傷跡もまだまだ癒えていませんが、原発事故の放射能汚染により、私たちを取り巻く環境や健康への影響の不安も増すばかりです。今何が起きているのか、どんな影響があるのか、を明らかにするために、野生動物研究者たちも手探りで放射能汚染の研究を始めています。本特集では、先頭に立って調査を進めている研究者たちに、これまでに分かってきたことや今後考えられることなど、シカやイノシシも含めて報告していただきました。

福島第一原発事故による放射能汚染と野生動物

～放射能汚染の現状、わかってきたこと、わからないこと、今後は？クマは？～

石田 健 (東京大学)

放射線量の測定値は多く知らされ、わかってきたような気になるものの、野生動物や生態系に起こっている「ほんとうの」ことは、まだ、わからないことだらけです。

2011年3月11日の午後、私は福島第一原発から1,500km南西の山中でルリカケスの巣内雛の標識や計測をしていました。車に戻るとラジオから大津波警報が流れていました。夜間調査は中止して近くの見える高台で夜を明かし、警報が解除され明るくなってから海岸道路を運転して、名瀬市に戻りました。その頃3機の原子炉が制御できなくなり、隣接する4つめの原子炉にも大量の核燃料があることを知りました。

政府の記者会見やマスコミ報道からは、具体的なことが不明でした。インターネットで情報をたどると、数日以内に、状況がおぼろげにわかってきました。フランス気象庁が、放射性物質の放出量や拡散予測を日本語でも解説してくれ、概略の納得がいききました。3月23日に、日本政府がSPEEDIによる拡散予測を発表し、続いて詳細な放射線量の測定結果が公表されだして、汚染状況は把握できるようになっていきました。3月末に奄美大島から戻った頃に、自分で現地に行き野鳥や蝉などの生息状況を確認しようと考えようになっていたものの、知識や経験が不足しており、実際にどうしたらよいのか、情報を消化しながら探り始めました。

所属研究科も津波被災地や放射能汚染地域の農林水産業の復興を支援するプロジェクトを4月に立ち上げ、計画を提出して自主的に参加することで、必要な情報が得られました。放射線取扱者資格講習なども受講しました。制限区域立入りや鳥類捕獲の許可手続きを進め、7月に現地入りしました。3月、4月から現地入りした方もいらした中、私は高線量地帯での鳥類の捕獲調査をめざしたので、出遅れたことは否めません。事故原子炉への注水体制が整い一定の原子炉制御ができるようになった、この時期に現地入りし始めた研究者は、多かったです。



最初の現地調査は、バリケードや検問まで行っっては戻りつつ山道を進んで、鳥類定点記録と録音を繰り返しながら、バリケード位置や道路状況などを把握して、準備不足の点や地理を会得するのが精一杯でした。機動隊の検問の後ろ側に出てしまったことも、あります。野鳥の捕獲は、失敗しました。

最初の経験をもとに準備し直してから1ヶ月後に再調査し、その時点で入ることのできた最高放射線量の浪江町赤宇木地区で、藪を刈り払ってかすみ網を張りウグイスを4羽捕獲しました。1羽は、大きなおできを持っていました。今まで自身の研究で350個体余りを400回近く捕獲したウグイスでは、見たことのない病状でした。捕獲個体の羽毛を持ち帰って、放射線量を測定してもらおうと最高約531Bq/gの2つの放射性セシウム値が検出され、おでき個体には血液原虫が寄生していました (石田 2012, Ishida 2013, Imura et al. 2012)。

ウグイスなどの野鳥は春に営巣し、繁殖後の夏に換羽して新しい羽毛に衣替えします。また、重症や病理死亡の野生個体を直接確認することが困難です。そのため、8月というのは節目の季節でした。おでき個体は、ホ～ホケキョと「上手」に元気にさえずっており、捕獲したときも元気に振るまっていました。1年後の2012年8月に同地点で捕獲したウグイスの羽毛の放射能汚染は、前年個体のももの10分の1より低下していました。また、2006年夏に和歌山県でも、同様のおできのあるウグイスが2個体捕獲され、記録されていたことを後から知りました。この場所にも、後日行ってみるつもりです。

この原稿執筆時までには14回現地に赴き、鳥類の定点観察、自動録音による野生動物モニタリングや、放射線量、気温等の測定を行っています。2012年春からは原発の北西10kmに位置し、赤宇木より放射線量当量のさらに高い浪江町小丸地区にある牛の放牧場に同行させていただき、そこにも録音機や線量計を設置しています。自動録音データはまだ解析途中ですが、小丸でもウグイスなどの野鳥がにぎやかにさえずっており、蝉の声も録音されています。

調査中にイノシシ、ノウサギ、サル、タヌキ、キツネ、リスなどの哺乳類を観察しました。「クマに注意」の看板はたくさんあるものの、クマとシカやそれらの痕跡は確認されず、文献記録、聞き取り結果としても、阿武隈山地に、単発の出没記録以外、クマとシカの定住情報はないようです。福島県と近隣や関東各県が、狩猟鳥獣の捕獲個体の筋肉の放射線量を測定して、ホームページに公開しています。現在、3人のJBN会員の方にお手伝いしていただきながら、統一したフォームの資料としてまとめつつあります。希望される方には、まとめ途中のファイルをお送りしています。

まだ整理途中ですが、阿武隈山地に比べ他地域の筋肉中の放射線量は低く、低頻度でやや高線量の個体が記録されているようです。他地域では、検出限界以下の個体もいます。本特集で、小寺祐二さんが栃木県八溝山地のイノシシ個体群についてご紹介くださいました。生物に入った放射性セシウムには物理、生物学、および生態学的半減期があって、状況は刻々と変わっていることが、そのご紹介からよくわかります。イノシシのデータは、特に、貴重で重要な示唆を与えてくれると思います。小寺さんたちのような地域個体群の詳しい研究が、あと2つか3つ、放射能汚染状況の異なる地域で継続的に実施されると、有用な情報が残せると期待されます。

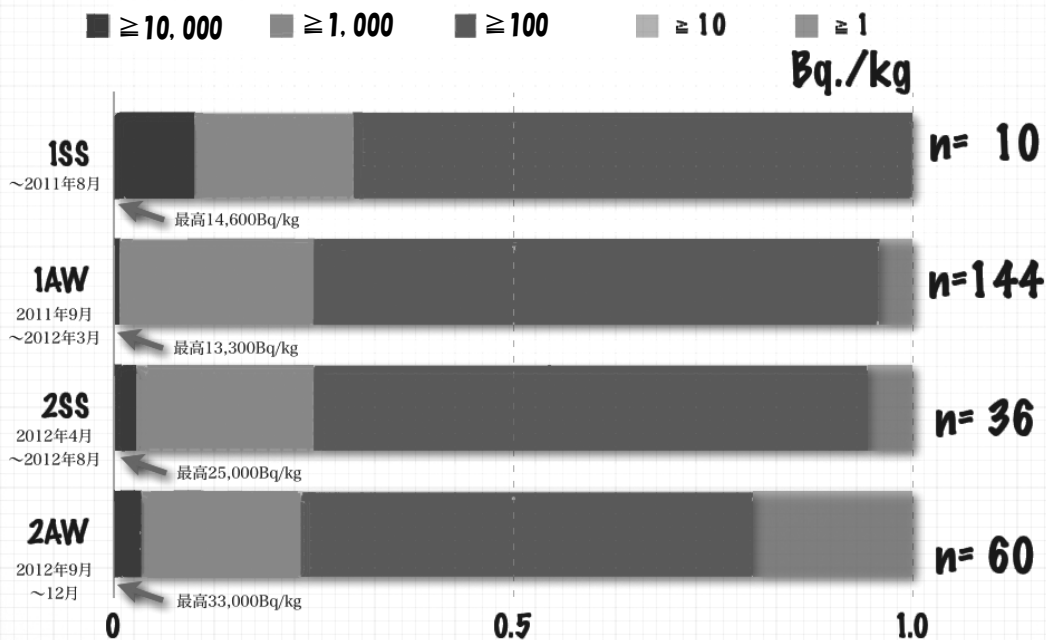
筋肉中のセシウム134とセシウム137の量の

多さが目立つのは、イノシシです。2012年末までに各県から公表された情報に基づくと、福島県のイノシシの筋肉で最高約33,000Bq/kgの個体が、2012年12月にいわき市内の事故原発からおおよそ60kmの地点で捕獲されました。4分の1は1,000Bq/kgを超える高い放射線量を持つ個体で、その割合は少しずつ減少する一方、最高値は今のところ上昇傾向にあります(図)。なお、全検査個体から放射性セシウムが検出されていて、事故前からあったセシウム137も含まれている可能性があります。

他県では、宮城県角田市で2011年8月7日に2,200Bq/kg、栃木県日光市で2012年1月9日に2,490 Bq/kg、茨城県日立市で2011年9月7日に1,040Bq/kg、千葉県君津市で2012年9月5日に210Bq/kg、埼玉県ときがわ町で111Bq/kgなどが、今までの最高値として報告されています。

シカは事故原発に近い阿武隈山地には定住しておらず、全国では多数が駆除や狩猟されていることから期待されるよりも、残念ながら検査試料数が少ないようです。栃木県と群馬県の検査試料数がやや多く、栃木では2011年7月に矢板市で捕獲された個体の1,069Bq/kg、群馬県では2011年11月の前橋市で捕獲された個体の482Bq/kgが最高です。イノシシはもとよりクマよりも、低い値のようです。おそらく、個体の平均寿命や食性に起因する結果でしょう。福島県からは、今のところ11個体分だけが公表されており、2011年12月に西郷村で捕獲された573Bq/kgが最高です。

本特集で、堀野眞一さんが指摘されているように、シカとイノシシは、肉を食べるための狩猟が行われており、放射能汚染によって食べられないことが捕獲や管理に影響することが懸念



福島県内で捕獲されたイノシシの筋肉中放射線セシウムの量 (Cs134, Cs137合計) 福島県のホームページ資料を利用

されています。その点は、一般の農林水産物と似た側面もあり、放射線モニタリングの必要性について共通の認識を高め、流通における放射線管理の適切な体制を整え、情報公開して、行政上の措置と研究者や市民の「選択」を調整していくことによって、状況は改善されると期待されます。シカとイノシシ自体、あるいはそれを食べる人にとっても、生物学的半減期があり、シカ肉に依存した生活をしておられる方は今のところいませんので、過剰に反応する必要はないことは共通認識となっていくでしょう。

ツキノワグマもシカ同様阿武隈山地に定住していないので、福島県では中通り地方の平野、都市部より西側の会津山地、原発からは離れた地域での記録になります。同じく、事故原発からおよそ90kmの西郷村で2011年12月に捕獲された1,850Bq/kg が今までの最高値です。シカの最高値が捕獲された場所と近く、付近では線量が高い可能性もあります。イノシシに比べて試料個体数が少ないものの、最高線量、線量の分布ともに低下傾向が続いているようです。シカ、ツキノワグマともに、放射性セシウムが検出されなかった個体もあり、イノシシに比べると明らかに低いことは、両者の生態の違いを反映しています。イノシシは、鼻で地面を掘り、木の根や竹の子、キノコ、土壌表面にいる昆虫やミミズなどの小動物を主に食べています。また、その過程で放射性セシウムが強く固着している土そのものも口や鼻から消化管に入ることでしょう。

ツキノワグマは、イノシシやシカに比べて10年以上、場合によっては20年近く長生きしている野生個体が多数いることや、体の大きさ、歯並びや歩き方、食性などが人間によく似ていることから、駆除や狩猟によって捕獲された個体について、とくに5~10年位経ってからどうなっているかを比較検証することにより、貴重な知見として後世に残せる可能性があると思います。そのために、日本クマネットワークなどからも、駆除個体について資料や試料を適切に保存し、研究にも役立てるように、改めて各自治体に申し入れするとよいでしょう。

一方、今のところ検体数は12個体と少ないにもかかわらず、埼玉県秩父市の浦山（我が家のすぐ近く）で、820Bq/kg の線量を持つシカの雌が捕獲されました。埼玉県では、放射性セシウムが検出されないイノシシもいるので、この個体は特別だと思われます。食性の個体差よりも、線量の高い地域から移動してきた個体の可能性があるのではないかと、考えられます。また、新潟県十日町市で2012年10月に捕獲されたツキノワグマからも760Bq/kgと、会津地方ほどではないまでも高い値の個体が記録されました。十日町は会津と山続きですのでツキノワ

グマが数10~100km程度移動していても、不思議ではないでしょう。放射性セシウムは線量の低い環境にいるときは代謝されて体外に出ていくので、生物学的半減期が、セシウムそのものの半減期に比べてずっと早く、体内の線量も低下しますので、高線量の場所にしばらく暮らしてから、短期間に移動したことになります。逆に、イノシシの例のように、高線量の地点で放射性セシウムを含む物質を体内に取り込み続けると、一定レベルまで蓄積します。

放射能を内部被曝した野生動物個体は、いわば、意図せずに個体識別された野生個体とも言えます。情報をきちんと整理して記録することによって、貴重な科学データを得ることもつながるでしょう。今後、研究者と行政、市民の連携で、注目すべき点だと思います。

富士山東方山麓など各地にある東京大学の演習林で調べた結果によると、環境中の放射線量は低いにも関わらず、一部のキノコから比較的高濃度の放射性セシウムが検出されました。山梨県では、以前から知られていたそうです。これは、半減期が約30年のセシウム137がほとんどです。かつての大気中核実験やチェルノブイリ原発事故に由来する放射性セシウム137が残っており、森林の物質循環における放射性セシウムの動態の一端が明らかになっています。イノシシ等においても、半減期の短いセシウム134とセシウム137を区別して測定結果を知らせることも重要でしょう。



小丸の子牛

補注) 羽毛の線量は、桁が千倍も違います。羽毛が高い、放射性物質の保持能力を持つことが解ります。

補注2) その後、飯館村で活動しているふくしま再生の会も、自分たちでイノシシを捕獲・解剖して、体の部位別の放射線量を測定して発表しました。他の臓器や血液に比べて、筋肉の放射性セシウムが多く、胃潰瘍の個体もいたそうです。

<http://www.fukushima-saisei.jp/report201301.html#20130130>

ところで、ここまで読んで、あるいは目に見えるほとんどの情報を見て、違和感があるでしょう。たくさんの放射線量の測定値があり、その値と例えば日本政府の定めている食品や居住の安全基準（100Bq/kgや1mSv/年）を比べると、そのほとんどは低い値です。基準を超えている場合には、食べることは止められます。しかし、野生動物や生態系は人が食べることだけに関係しているわけではないでしょう。

リスク（危険回避、安全確保）コミュニケーションの研究者の説では、人は、しくみがわかると「安心」するそうです。でも、安心できることと安全の確保は別物であることを示すできごとは、始終起こっています。先端医療に放射線を利用するため、比較的まとまった量の体外から負荷される放射線が、人体やマウスの器官や細胞、遺伝子に与える影響や作用するしくみは、詳細に解明されています。にもかかわらず、安全なはずなのに安心できない人もたくさんいます。今回の原発事故で、そのようなことが改めて、露見したと思います。放射線の測定値が私たち一人一人の生活にとってどういう意味をもつのか、比較的低線量の内部被曝をうける野生動物や、放射能に汚染された生態系がこれからどうなっていくのかについては、わかってきたことはわずかに思えます。油断はせずに、冷静に事態を見極めるところがけが求められます。

チェルノブイリ事故の汚染地域での研究や実験によって、低線量の放射線の影響は、遺伝的（DNA）に残るというネズミ類や昆虫などの研究例がいくつかあります。このまま何も起こらないということは、ないと考えられます。それを見逃さないよう、多くの視点で長期間、生物のモニタリングを続けていくことが望ましいと考えられます。私は、福島第一原発事故のことだけでなく、アジアや世界にある、あるいはこれから造られる原子力発電所や、貯蔵されている核兵器のことを知り、地球上の物質循環や大気汚染、チェルノブイリ事故から30年近く経った今でもヨーロッパ各地に残る高い放射線地域のことなどを見比べると、近い将来の現実問題として、世界中で低線量内部被曝の問題が人々にのしかかってくるように思います。

今までの不幸な経験をもとにして、放射線から身を守るための公の基準は国際放射線防護委員会(ICRP) という公共機関から改訂されながら出ています。その基準に対する、別の解釈も欧州放射線リスク委員会(ECRR)などから提案されています。それらの基準に照らすと、今の日本の食品安全基準や福島でも原発のすぐ近くの西～北西側の限られた地域以外の、住民が避難している地域でさえ、ほとんどは十分に安全を見込んで「大丈夫」ということになります。

前にも触れた浪江町小丸の牧場周辺は、2012年12月～翌2月の54日間設置した線量計の累積値で比較すると、似た条件の地上約1mの値で、赤宇木の22 μ Sv/hrに対して小丸では約33 μ Sv/hrでした。低地、太平洋岸（浜通り）の小丸には雪がなく、高地、阿武隈高原の赤宇木には雪があるので、積雪の有無もいくらか影響しますが、線量に明確な差があります。小丸で、事故前から放牧され続けている牛たちには、今のところ見ためは元気に暮らしており、元気そうな子牛も多数生まれて育っています（前ページ写真）。実は、この牧場主の渡辺さんは、牛が可愛くて、事故後も2ヶ月間世話のために住み続けていたそうです。今も、週に1～2回通っていて、そのときに私も同行させていただいているわけです。この牧場の牛たちの被曝や健康状態についての研究も、始まっており、とても貴重な情報をこれから提供してくれることでしょう。

京都大学でアフリカやアジア各地でも研究しておられる湯本貴和さんは、日本の各地域や福島についても、「覚悟の問題」と表現されています。福島の避難地域に通っていると、そういうことが身にしみて実感されます。世界で稼働中、建設・計画中の多数の原子力発電所や貯蔵されている核兵器と、PM2.5の大気汚染、黄砂の飛散、福島第一原発から出た放射性物質が太平洋に拡散した予測図なども見比べてみれば、今、福島で起こっていることを、みんなで見つかり見極めていくことの重要さに気づかされると思います。「石田健のページ」にこれらの図もリンクしておきます。私自身の311以前の覚悟の不足を、思い知らされる日々です。福島の実況を実際に五感で確認することによって、むしろ安心感のようなものは増しています。おそらく、津波の震災についても、同じことが言えるだろうと、これは、書物の知識から思います。

● 引用・参考文献

- Imura T, Suzuki Y, Ejiri H, Sato Y, Ishida K, Sumiyama D, Murata K, Yukawa M (2012) Prevalence of avian haematzoa in wild birds in a high-altitude forest in Japan. *Veterinary Parasitology* 183: 244-248.
- 石田健 (2012) 高線量地帯周辺における野生動物の生態・被曝モニタリング. *化学と生物* 50 (11): 998-1002.
- 石田健(2013) 福島第一原子力発電所事故の放射能が野生動物と生態系に与える影響～長期モニタリングで解明を～. *畜産の研究* 67 (1): 2-10.
- Ishida, K.(2013) Contamination of wild animals: Effects on wildlife in high radioactivity areas of the agricultural and forest landscape. In: Nakanishi T.M., Tanoi K. eds., *Agricultural Implications of the Fukushima Nuclear Accident*, Springer.:119-129.
- 湯本貴和・対談(2013)京都大学地球研ニュースNo.40

● 参考URL

- 文部科学省の放射線等に関する副読本掲載ページ
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/attach/1313004.htm
筆者の本課題に関する情報のページ
<http://forester.uf.a.u-tokyo.ac.jp/~ishiken/japanese/FIP/FIP.html>