

第5章 サイエンスカフェ開催報告

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全研究センター

² 同農業資源・経済学専攻

関崎 勉¹、細野ひろみ²

平成24年度から開催しているサイエンスカフェは、通算で12回を数えるまでになり、平成26年度には第8回～第12回の5回を開催した。これは、食の安全研究センターの研究室が入居する研究棟のエントランスホールで開業しているカフェに協力戴いて、店内をほぼ貸し切り、定員20名ほどの設定で一般消費者から参加希望者を募り、リラックスした雰囲気、放射線や他の食のリスクに関連する科学的知識について理解を深めてもらおうというイベントである。情報提供者としては、本センター放射線部門の教員に加えて、適時、他部門の教員や外部講師にも登壇してもらった。通常のシンポジウムや講演会のように広い会場ではなく、マイクを使わずに生の声で講師の説明を聞き、参加者との双方向の議論を盛り上げるために、本事業の分担者である細野がファシリテーターを務めて、活発な議論を誘導した。話の途中でいつでも質問を受け付けるように設定したことや、ファシリテーターからの質問が呼び水となって、参加者からは多くの質問や意見が寄せられ、終了時間を超えても殆どの参加者は帰ることなく、講師を取り囲んで質問攻めにする光景は毎回の恒例となった。終了後に参加者から回収したアンケートにも、ファシリテーターの誘導により質問がしやすかったことや、他の参加者の考えも聞けて、参考になったとの意見が寄せられている。参加者が、解説や議論の内容をよく理解しただけでなく、講師側も予期しなかった質問によって新たな発見をし、さらに、主催者側にとってもこれまでの情報提供が適切であったかどうか知る機会となる実り多いイベントであったと感じる。

第1章の概要に記載した通り、本事業は福島県の畜産業復興を目的としているが、食のリスクに関連する危害因子は放射性物質だけではない。従って、その他の危害因子に対しても平等に知識を身につけてもらい、放射性物質よりもさらに怖いものがあることを知ってもらうことは、放射性物質汚染の怖さの程度を知るためにも必要なことである。そこで、5回開催したうち、3回は放射性物質関係、残り2回はその他の危害因子を取り上げた。すなわち、第8回はセンター兼任教員で放射性同位元素施設所属の田野井慶太郎准教授による「聞いてみよう！食品中の放射性セシウムとシーベルト」、

第9回は同施設所属の小川壮特任教授による「聞いてみよう！福島県の放射線のレベル～現在とこれから～」、第10回は本事業の検証評価委員を務める富山大学医学部の近藤隆教授による「聞いてみよう！コミック誌から見る放射線の作用」、第11回は食の安全研究センター副センター長の八村敏志准教授による「聞いてみよう！食とアレルギーのコト」、そして、第12回は国立医薬品食品衛生研究所食品添加物部長の穂山浩博士による「聞いてみよう！食品添加物のコト～嫌われ者の正体～」を開催した。先着順に参加者を受け付けたが、毎回定員を超える応募があり、空席待ちとして受け付けるほど盛況であった。各イベント終了後、それらの開催報告をウェブページ上で公開し、参加できなかった消費者にも知ってもらえるよう配慮した。次ページ以降に、ウェブに公開している本年度のサイエンスカフェ開催報告を一部改変して転載する。

第8回サイエンスカフェ 「聞いてみよう！食品中の放射性セシウムとシーベルト」 開催報告

2014年7月29日、第8回サイエンスカフェ「聞いてみよう！食品中の放射性セシウムとシーベルト」を開催しました。

関崎勉センター長の挨拶に始まり、細野ひろみ准教授のファシリテーションのもと、福島県で放射性物質の調査を続けている田野井慶太郎准教授から、福島県の農産物の検査や放射性物質による被ばくの見え方などについて話題提供しました。終盤には細野准教授の調査研究結果を紹介し、風評被害について参加者の皆さんと考えました。

夏休み期間ということもあってか、幅広い年齢層と職業の方々にご参加いただきました。



※以下、記載がない場合の発言者は田野井氏。

※質疑応答は一部抜粋。

【ベクレルは放射能の単位】

・ベクレルは放射能を表す単位で、1ベクレルは1秒間に1回壊変することを意味しています。壊変は原子核が壊れて変わるということです。

・この世界を構成している物質を細かくしていくと、原子という単位になります。炭素や水素などです。原子は、原子核と軌道電子という二つからできています。

・原子核をパチンコ玉くらいの大きさとして、それを東京ドームのセカンドベースに置くと、軌道電子はドームの大きさほどの円周上を回っています。

・壊変するときに放射線が出ますが、何本の放射線が出るかは放射性物質の種類によって異なります。1本も出ない時もあります。

細野：同じ放射性物質で、ある1秒間では1本出たとしても、次の1秒間では10本出るといったこともあるのですか？

田野井：1回の崩壊で放射線が何本出るかは崩壊ごとに異なりますが、最終的には、放射性物質ごとに何本の放射線が出るかは確率として平均の値があります。



- ・1ベクレルは1秒間

【シーベルト・放射線被ばくについて】

・被ばくには、「被爆」と「被曝」という漢字があります。「被爆」は原子爆弾を被弾することで、今回の被ばくには、この漢字ではなく「被曝」を当てはめます。こちらは常用漢字ではないので、教科書的には「被ばく」と書き表します。

・放射線が人体に当たったときに与える健康影響（リスク）を数値化しようとしたのはシーベルトさんです。その功績が讃えられて、被ばくの単位はシーベルトになりました。

・シーベルトを説明する前にグレイという単位をお話する必要があります。1kgの牛乳パックがあるとして、それに放射線が当たると段々と温かくなってきます。その具合をカロリーやジュールで表します。1kgの牛乳パックが1ジュール温まるために吸収する放射線を1グレイと言います。ここまでは人体影響と関係がありません。

・ガンマ線とベータ線という種類の放射線が当たった場合には、1グレイは1シーベルトと考えます。

・報道で、原発作業員の方が長靴を履くのを忘れて、皮膚を4シーベルト被ばくしたということがありました。その作業員の方は病院で検査をして、その日のうちに退院しましたが、一方で4シーベルトは半数の人が亡くなってしまう量とも言われています。これは、皮膚だけに浴びるか全身浴びるかという違いがあります。シーベルトは重量で割り算をした濃度です。50kgの人が全身に4シーベルト浴びるのと、皮膚の一部のせいぜい1、2gが4シーベルトを浴びるのは、受けた放射線の総量が大きく異なることがわかると思います。同じ4シーベルトでも、全身に浴びるか局所的に浴びるか健康影響は異なるのです。

細野：塩酸が全身にかかったら大変なことになるけれど、指先に少し付くくらいなら大丈夫というのと、同じようなイメージでしょうか？

田野井：それは良い例えだと思います。

【外部被ばくを計算しよう】

- ・外部被ばくも内部被ばくも、シーベルトで表します。
- ・外部被ばくを計算してみましよう。例えば、一時間当たり0.1マイクロシーベルトの部屋で生活するとどのくらい被ばくするのでしょうか？一日生活すると、0.1（マイクロシーベルト/時間）×24（時間）=2.4（マイクロシーベルト）で、一年生活すると、2.4

(マイクロシーベルト/日) × 365 (日) = 876 (マイクロシーベルト) になります。

細野：一時間当たり0.1マイクロシーベルトというのは、高い値なのですか？

田野井：日本の元々の平均値は、0.1マイクロシーベルトよりも少し低いくらいかと思います。ヨーロッパでは石造りの家があるので、日本の2倍3倍になる場所も多いです。

参加者：なぜ石造りでは高くなるのですか？

田野井：石の中には天然の放射性物質が含まれている場合があるためです。

【内部被ばくを計算しよう】

・次に内部被ばくを計算してみましょう。例えば、1kg当たり100ベクレルの放射性セシウムを含むお肉を200g食べた場合、内部被ばくはどのくらいになるでしょうか？体内に入る放射性セシウムは、 100 (ベクレル/kg) × 0.2 (kg) = 20 (ベクレル) ですが、これはどのくらいのシーベルトに相当するのか、お話します。

・放射性物質を含んだものを食べると、その放射性物質が体外に出て行くまで被ばくが続きます。そうした被ばくを、食べた瞬間に全て被ばくすると考えまして、その被ばく線量を預託線量と言います。

・この預託線量に基づいて、何ベクレル食べたなら何シーベルトの内部被ばくがあるかを換算する係数があります。例えば、セシウム134は0.019 (マイクロシーベルト/ベクレル)、セシウム137は0.013 (マイクロシーベルト/ベクレル) です。

・先ほどの例で、お肉に含まれる放射性セシウムが全てセシウム134だとして計算してみましょう。 20 (ベクレル) × 0.019 (マイクロシーベルト/ベクレル) = 0.38 (マイクロシーベルト) です。

・さらに、このお肉200gを一年間毎日食べると、 0.38 (マイクロシーベルト/日) × 365 (日) = 138.7 (マイクロシーベルト) になります。これがどの程度の値なのか、自然放射線による被ばく量と比較してみましょう。



【日本人の自然被ばく量は？】

・自然環境には元々放射性物質が存在していて、私たちは被ばくしています。食べることによる内部被ばくは、日本人はポロニウム210、鉛210、カリウム40によるものが多く、合わせて約1,000マイクロシーベルトを被ばくしています。ポロニウムは魚の内臓に多く含まれます。日本人は魚をよく食べるので、ポロニウムによる被ばくがとても

多くなっています。また、空気を吸うことによる内部被ばくもあり、ラドンやトロンなどから、合わせて約500マイクロシーベルトを被ばくしています。その他に、外部被ばくとして宇宙線や大地から約600マイクロシーベルトの被ばくがあります。

・これら全てを合計すると、自然界から、一年間に約2,100マイクロシーベルトを被ばくしています。

【食品の暫定規制値】

・2011年3月11日の事故一週間後に、食品に暫定規制値が設定されました。その際には、自然界からの被ばくが年間2,100マイクロシーベルトあること等が勘案され、事故で汚染された水や食品からの内部被ばくは年間5,000マイクロシーベルト以下になるように抑えよう、ということになりました。

・5,000マイクロシーベルトを食品5カテゴリー（水、牛乳・乳製品、野菜、穀類、肉・卵・魚・その他）に1,000マイクロシーベルトずつ配分し、カテゴリーごとに暫定規制値を設定しました。

細野：元々食べることによる内部被ばくが1,000マイクロシーベルトあったことを考えると、事故由来の内部被ばくが5,000マイクロシーベルトというのはとても大きい値であるように感じます。

田野井：事故の一週間後は、まだこれから爆発する可能性もあるという状況でした。この値は、緩くしすぎると健康影響が出てしまうけれど、厳しくしすぎると食べるものがなくなってしまうという非常時のものと考えてもらえればと思います。

・こうして決められた暫定規制値をもとに、福島県では農産物の検査を行いました。2011年3月は約20%が暫定規制値を超えました。暫定規制値を超えるものは徐々に減っていき、2012年3月では約5%でした。

・作物別では、魚やきのこ、果物で暫定規制値を超えるものが出っていました。米や野菜ではあまり出ませんでした。

・暫定規制値を超えた場合は、内閣総理大臣により、市町村単位でその作物の出荷制限の要請が出されました。

・2011年に行われたお米（玄米）の本調査では、ほとんどが未検出あるいは1kg当たり100ベクレル以下でした。この結果を受けて、福島県は2011年10月に、福島県産米の安全宣言を出しました。ところが、その一ヶ月後に暫定規制値を超える630ベクレルの玄米が見つかったため、緊急的に「出そうな地域」で調査を行いました。この調査では、県職員が全ての農家を回って集めたサンプルが全て計測されました（全戸検査）。

・緊急調査では、「出そうな地域」を重点的に調査したこともあり、検出割合が高くなりました。お米は平均的にはあまり検出されないのですが、一部地域ではそうでもないということが分かりました。緊急調査では約5%が暫定規制値を超えましたが、翌年では1kg当たり100ベクレル以下のものがほとんどとなりました。

細野：最初の本調査ではどのくらい計測したのですか？

田野井：数は覚えていませんが、福島県内をまんべんなく、かなりの数をやったと思います。

細野：緊急調査で暫定規制値を超えたお米が生産された地域では出荷停止になったのですか？

田野井：そうした地域では作付けが禁止になり、田んぼに苗を植えることも禁止されました。

【暫定規制値から新基準値へ】

・2012年4月からは新基準値になりました。それまでの調査から、それほど汚染度合いが高くなかったこと、また、暫定規制値は緊急時の値なので平常時の値に移行しようという動きがあったためです。

・新基準値について、厚生労働省のホームページには、次のような記載がありました。「暫定規制値を下回っている食品は、健康への影響は一般的に評価され、安全性は確保されています。しかし、より一層、食品の安全と安心を確保するために、事故後の緊急的名対応としてではなく、長期的な観点から新たな基準値を設定しました。」

・2011年の調査では、宮城県や福島県でも、元々自然界にあるカリウム40による内部被ばくの方が大きく、放射性セシウムによる被ばくは相対的には非常に少なかったという結果でした。厚生労働省は、こうした結果から、暫定規制値でも安全性は確保されていると記載したと思われま

す。・暫定規制値では、事故で汚染された水や食品からの内部被ばくを年間5,000マイクロシーベルト以下に抑えようということでしたが、新基準値では1/5の1,000マイクロシーベルトになりました。農産物を生産する側からすると、1/5になるというのは非常に厳しい制約です。



【海外の基準はどうなっているか】

・EUの基準値は1kg当たり1,250ベクレルで、現在は一部500ベクレルとなっています。

国際基準であるCodexは1,000ベクレルで、チェルノブイリ事故で最も被害を受けた国であるベラルーシの基準値は、事故後は3,700ベクレルで、現在は500ベクレルです。こうした海外の基準値に比べると日本の基準値は厳しく設定されています。

参加者：EUや国際基準という記述を見ると、世界全体がその値で規制されているように感じられてしましますが、そうではない値で規制している国はあります。

細野：日本も事故以前は、輸入規制をする際に、国際基準の値を採用していたわけではありません。例えばお肉に関しては370ベクレルで規制をしていました。

参加者：事故以前は放射性セシウムを1kg当たり1ベクレル以下しか含まない野菜を生産できていました。日本の基準値は厳しいということだけではなく、事故以前は汚染されていなかったという事実を知る必要があると思います。

田野井：事故以前は汚染されていなかったというのはその通りです。ただ、これはあくまでも基準の話であって、現在も実際の計測データでは1kg当たり0～100ベクレルの農産物がほとんどです。

【基準値が1/5に下がって現場はどうなったか】

・低濃度まで測定する必要が出てきたため、測定時間が増えました。倍の低濃度を測定しようとする、測定時間は倍以上必要になります。そうすると、測定するサンプル数を減らすか、測定機器を増やさなければならなくなりました。

・「安心」のために社会的コストをどこまでかけるか？という問いについては、答えはないと思います。気にされる方は全部を測定して欲しいと思われるでしょうし、そうではない方はその代わりにもっと安く流通して欲しいと思われるでしょう。

・お米の全袋約1,200万袋を検査したところ、新基準値である1kg当たり100ベクレルを超えたのは2013年では71袋でした。このお米が生産された地域は出荷停止になり、作付け禁止となったところもありました。2014年は28袋が100ベクレルを超えましたが、このうち27袋は南相馬市での実証試験であり、1袋は機械の汚染でした。

【これから考えたいこと】

・風評被害とは、実害がないのにうわさで被害が出てしまうことです。

・原発事故から3年経ち、事故については大分風化してきたと感じます。私がいる教育機関の働きによって風評被害は防げるのか、風化を防いで良い社会を作っていくのかについて考えていきたいと思っています。

【細野さんの研究結果から】

・細野さんは平成24年度から、全国の消費者が食品を選ぶ際に、特に放射性物質についてどのようなことを意識しているのか調査しています。

・その調査結果によると、政府や食品事業者を信頼していると回答した人の割合は、年々増加傾向にあります。

・また、被災地を応援するために福島県や関東・東北の農産物を積極的に買いたいと答えた人も増加しており、福島県については、55%、関東・東北については60%近くに達していました。一方で、放射性物質のリスクや管理についての知識や、被災地の食品に対する価格評価は改善がみられず、検査をして放射性物質が未検出であっても約15%の回答者は「買いたくない(0円)」と答えていました。そして、原発事故現場からできるだけ遠いところの食品を選ぶという回答も5割を超えていました。応援のためには買いたいいけれど、普段は避けておこう、ということかもしれません。

田野井：細野さんはこの結果を見てどのように感じましたか？

細野：先ほど田野井さんが言ったように、風化してしまっていると感じました。アンケート調査の最後には自由回答欄を設けていて、震災・復興・放射性物質について意見があれば自由に書いてもらっています。この設問に無回答の人は、平成25年はわずか10%ほどでしたが、平成26年は40%以上もいました。今は関心が薄れているように感じます。



【自分だったらどうしますか？】

・自分が福島県の農家だったらお米を作りますか？また、首都圏のお米屋だったら福島県産のお米を販売しますか？

細野：ポストイットに書いてもらった意見を見ると、お米を作る、売るという意見がほとんどのようです。意見の中身は、「売る時には数値と検出限界を公表する」「買わないという選択肢と同じように買うという選択肢があった方が良い」「自分も福島県産の米を買っているのだから」というものがあります。その他に何かご意見はありますか？

参加者：私は、検査されて数値が公表されている福島県産の米と、数値が公表されていない北茨城県産のものがあつたとしたら、福島県産のものを選びます。

田野井：福島県以外でも抜き取り検査はされていますが、福島県では全袋検査されているので、食べるものが確実に検査されているという安心感はあると思います。

【最近のニュースから】

・今年7月のニュースで、昨年、東京電力福島第一原発で実施したがれき処理によっ

て舞った粉じんに含まれる放射性物質が20km離れた南相馬市の水田を汚染した可能性があり、そこで収穫されたお米が基準値を超えたというものであります。

・これに関連した新聞記事を読んだら、飛散した放射性物質が稲穂に付着して、その結果、南相馬市で汚染したお米がたくさん収穫されてしまったという印象を持ったかもしれません。実際は、そうしたお米が収穫されたのは南相馬市の中でも局所的でした。新聞記事に掲載されていた穂の写真も通常の水田ではなく試験ほ場で生産されたお米のものでした。

・がれき処理をすることで放射性物質が飛散して水田を汚染する可能性があるなら、対策をとる必要があると思います。しかし、「南相馬市で」という記述を見ると、どうしても南相馬市一帯が汚染してしまったという印象が残ります。汚染された穂が作出された場所の細かい情報があるのに、敢えて「南相馬市」と情報と落として報道したのだらうと疑問に思います。

・試験ほ場のお米は放射性物質の値に関係なく食べることはありません。その他の場所ではお米は全袋検査をされていて、もし基準値を超えるものが見つかったら出荷制限がかかります。今回の新聞報道は全て正しい情報が記載されています。一方で、新聞報道は良い意味でも悪い意味でも、記者が意図するように話をフォーカスしたりぼかしたりするので、できるだけ一次情報にあたるのが大切だと感じます。



参加者：新聞記者はある程度、「こういう書き方をすればこういう風評被害が出てしまう」ということが分かっていると思います。

田野井：汚染したお米が出ていない地域の人にとっては確実に風評被害ですが、がれき処理によって汚染の可能性があることを社会に訴えかけて対策がとられる方向に動くのであれば、結果として地域の役に立つかもしれない、という考え方もあるかもしれません。

参加者：がれき処理によって放射性物質が大気中に舞ったので、住民にとっての影響はお米だけではないと思います。その事実をまず住民説明会で話すべきです。

田野井：本日は農作物の話に限定していますが、大気中の濃度についての研究も行われています。情報公開の仕方としては、農産物は農林水産省が説明しますが、環境については別のところになりますし、複雑になっていると感じます。(編注：イネの件においては、今年の2月に南相馬市で説明会を開いています。)

参加者：情報公開については、横串が通っておらず、国民側にあまり歩み寄ってい

ないと思います。そのことについて、現場の研究者としてはどのように思いますか？

田野井：個人的には生データが見たいと思います。私が計測しているものであれば生データを見せられますが、例えば東京電力の発表では一部の数値だけしか出てきません。

参加者：例のような新聞記事が出た時には、それに対して、先生のような立場にある人が寄稿して欲しいと思います。国民の中には同意する人もいるかもしれませんが、戦わないに越したことはないけれど、今の状況のままだと一部の地域の人が押さえつけられたままのようになっていると感じます。

参加者：がれき処理によって空間線量が上がったことは、周辺住民の方は知ることにはなかったのですか？

田野井：モニタリングポストの周辺住民の方は知っていましたが、政府からの公式見解は出ていなかったと思います。政府側は、データを得ても、その原因が明らかになってから発表したいと考えます。しかし、市民レベルでデータから物事を判断したい人がいるのだから、まずデータを出して欲しいと思います。その上で、議論するのが大切だと思います。



第9回サイエンスカフェ

「聞いてみよう！福島県の放射線のレベル～現在とこれから～」

開催報告

2014年8月11日、第9回サイエンスカフェ「聞いてみよう！福島県の放射線のレベル～現在とこれから～」を開催しました。

関崎勉センター長の挨拶に始まり、細野ひろみ准教授のファシリテーションのもと、事故後に文部科学省で放射線モニタリングに携わっていた小川壮特任教授から、線量分布の推移や避難解除の現状などについて話題提供しました。

台風一過の暑い日でしたが多くの方にご参加いただき盛会となりました。



※以下、記載がない場合の発言者は小川氏。

※質疑応答は一部抜粋。

【放射性物質の分布に影響を及ぼすもの】

・被ばくには外部被ばくと内部被ばくがあります。本日は、体の外から受ける放射線によって被ばくする外部被ばくについてお話します。

・原発から出てくる放射性物質は、空気の流れに沿って、雲や霧のように流れます。これは放射性プルームと呼ばれます。放射性物質は雨が降ると地面に落ちます。従って、放射性物質は原発の同心円上に分布するわけではなく、空気の流れや降雨に影響を受けます。

・新聞などで、空間線量率の図を見たことがあると思います。この図では、色が赤に近いほど汚染は強く、青に近いほど汚染は弱いことを意味しています。今回の事故では、汚染は原発の同心円上ではなく、浪江町や飯館村の方に強く出たことが分かります。

【どのように空間線量率を測ったか】

・事故直後、福島県の約2,000か所で放射線を計測していましたが、山が多いため人が入っていけない場所もありました。そこで、航空機モニタリングを行うことにな

りました。

・航空機にNaIシンチレーターとGPSを搭載し、地上から150～300m上空を飛行しながらガンマ線量と位置情報を測ります。直径300～600mの円形の範囲が行き来しながら、地図を埋めるように動きます。このようにして空間線量率の図は作られます。

細野：何機くらいの航空機が動いているのですか？

小川：航空機は行ったり来たりしながら動きますし、天候に左右されるので、年に何回も計測することはできません。一回の計測には1か月～1か月半かかります。

参加者：資料の空間線量率の図に記載のある「測定値は地上1m、また4月29日に全て換算」とはどういう意味ですか？

小川：計測には1か月～1か月半かかりますが、放射性物質には半減期があるため、時差があると値が変わります。従って、ある日に合わせて全ての計算を行い、値を出しています。また、計測は地上150～300mの高さで行っていますが、大人の内臓がある高さである地上1mでの値に換算しています。

参加者：測定者として、文部科学省の他にアメリカのエネルギー省が入っていますが、どうしてですか？

小川：事故直後、日本は空から計測する技術を持っていなかったため、4月は文部科学省とアメリカのエネルギー省が計測しました。5月からは文部科学省と自衛隊が計測し、それ以降は日本が計測しています。



話題提供者の小川さん(左)とファシリテーター役の細野さん(右)

【空間線量率の図から分かる汚染の分布】

・東日本全域の空間線量率の図から、福島県以外にも、岩手県と宮城県の境の辺りや、栃木県、群馬県、茨城県にも放射性物質が分布していることが分かります。複数の原子炉から何度か放射性物質が放出されてプルームとして流れていった結果、それぞれ別の場所を汚染したのだと思われます。

・日本全体で見ると、新潟県や紀伊半島のフォッサマグナの辺り、岡山県、鳥取県、ウランが採れる人形峠の辺り、広島県、阿蘇の辺りで線量が高いところがあります。これらは自然放射線が高い地域です。

【福島県で放射能はどのように減っていくか】

・放射性物質には半減期があるので、時間が経つにつれ、量は減っていきます。ヨウ素131は体内に入ると甲状腺に集まり甲状腺がんを引き起こしますが、半減期の8日経つと1/2に、16日経つと1/4に減ります。

・今回の事故で一番問題になっているのはセシウム134とセシウム137です。半減期は、セシウム134は2年でセシウム137は30年です。放出された量はセシウム134と137で1:1であると言われていています。30年後は、セシウム134は1/30,000になりますが、137は1/2にしかありません。セシウム134は事故後数年でぐんと減ったので、全体の放射性物質質量としては急激に減りましたが、問題はここからです。セシウム137はなかなか減らないので、半減期だけで考えると、福島県でこれ以上線量を減らすのは難しくなります。

・事故後7か月と30か月の放射線量を比べた場合、半減期から推定すると34%減少しますが、実際には47%減少しています。一般にウェザーリング効果と呼ばれるもので、土の中に入る、雨で流される、除染の効果などによるものです。ウェザーリング効果によってどう減少するかを推定するのは難しく、数式を解くようにはいきません。

【モニタリングポストで起こった問題】

・原子力規制委員会のホームページでは、リアルタイムで空間線量の測定結果を公開しています。空からの計測には時間がかかるため、福島県ではずっと可搬型モニタリングポストやリアルタイム線量計で計測しています。福島県内に2,700台ほど設置されています。個々の機器には太陽光パネルが付いていて、計測データは無線で送信され、その集計結果がホームページ上で公開されています。現在の担当は原子力規制委員会ですが、事故半年後の設置は文部科学省が管理していました。

・私は事故1年後くらいからこの機器の担当になりました。順調に設置が進んで良かったと思っていたところ、市民団体からあるクレームが来ました。モニタリングポストでは、サーベイメーターで計測をするよりも低い値が出ているというのです。低い値が出るのは機器の2~3割だったので故障か製造ミスかと思いましたが、調べてみるとそうではありませんでした。メーカーの方と数ヶ月かけて原因を探ったところ、大きく分けて3つの原因に行き当たりました。

・1つ目は、蓄電池の置く位置です。放射線は360°から同量来るわけではありません。例えば、蓄電池を汚染されている木のある方に置くと、放射線は蓄電池の鉛で遮蔽されるので、実際よりも低い値が測定されます。これは設計上の問題なので、蓄電池の

置く位置を変えました。

・2つ目は、サーベイメーターと、可搬型モニタリングポストやリアルタイム線量計では、計測している物理量が違うということです。無理矢理同じシーベルトという単位に変換している結果、どうしてもサーベイメーターの方が高い値が出てしまいます。

・3つ目は福島県の調査で分かったことですが、機器を設置する際にその場所の草を刈っており、それが結果として除染になっていたということです。

参加者：機器には個別に太陽光パネルが付いていますが、エネルギー的に独立しているのですか？

小川：事故が起こった時、原発の周辺に設置されていたモニタリングポストの回線が切れて全滅してしまいました。そうしたことがないように、現在は個別に独立して動くようにしています。



モニタリング担当者としての体験談が参加者の興味をひきました

【計測値を見る時に大切なこと】

・これらの計測機器は、その場所・その方向の放射線量を測っているに過ぎません。機器から数メートル離れたり別の方向を向いて測ったりするだけで、放射線量は変わります。そのため、計測値の絶対量だけでなく、その値がどれだけ変動しているのかを継続的に見るのが非常に重要です。

・計測値が変動する最大の要因は天気です。雨が降ると、空気中に漂っている放射性物質が地面に落ちてくるため、値は高くなります。雪が降ると、地面の放射性物質が雪で覆われるため、値は低くなります。

細野：雨や雪が降るとどのくらい変動しますか？

小川：私の経験では、雨が降ると2～3割高くなり、雪が降ると1/3くらいにまで低くなる場合があります。

参加者：事故後SPEEDIのデータが早く公表されていれば・・と言われていますが、どのようにお考えですか？

小川：文部科学省では事故検証委員会が今回の事故で反省すべき点を検証していますが、その一つとしてSPEEDIが取り上げられています。SPEEDIのデータは早く公表すべきだったというのが文部科学省の見解です。

参加者：SPEEDIのデータを早く公表しなかった理由は何ですか？

小川：事故当時、各省庁は、SPEEDIを含めて事故に関するデータは、原子力災害対策本部に送ることになっていました。原子力災害対策本部が住民の避難などの報道発表を行うことになっていたからです。文部科学省はデータを送っていましたが、原子力災害対策本部はそれをすぐには公表しませんでした。公表できなかったということかもしれませんが。

参加者：それは民主党政権だったからということですか？

小川：そうした議論もあるかもしれませんが、そのマニュアル自体は自民政権の時からあったものなので、政権の違いからくるものではない気がします。

【福島県で設定された避難に関する三つの区域】

・福島県では最初に三つの避難区域が設定されました。原発半径20km内が警戒区域、20～30km内が緊急時避難準備区域、そして、汚染は同心円上に均等にあるわけではないので、計画的避難区域があります。警戒区域と計画的避難区域では避難が指示されました。

・放射性物質の半減期とウェザーリング効果を考え合わせて、5年後の空間線量率を試算しています。その結果、5年を経過しても年間積算線量が20ミリシーベルトを下回らない可能性のある地域を帰還困難区域、20ミリシーベルトを超える可能性のある地域を居住制限区域、20ミリシーベルトを切ると想定される地域を避難指示解除区域とし、昨年夏に設定を組み直しました。

・普通に考えると、年間積算線量を365日24時間で割れば、毎時の空間線量が出てきますが、実際には、屋外に8時間・木造の屋内に16時間居ると仮定して計算し、毎時3.8マイクロシーベルトが年間20ミリシーベルトに相当するとしています。計算の際には、木造の屋内は0.4の低減効果があるとしています。

・しかし、人それぞれの生活スタイルによって、必ずしもこのような放射線量にはなりません。例えば、鉄筋の住居に住み、車で通勤し、オフィスは鉄筋のビルという人であれば、同じ毎時3.8マイクロシーベルトの地域に住んでいても、年間被ばく量は20ミリシーベルトよりもずっと低い値になります。一方で、林業や除染されていない農地で農業を営んでいる人では、被ばく量は高くなる可能性があります。

・避難区域の設定の際には、えいやっと年間20ミリシーベルトで分けることになりましたが、この計算はあくまでも一つのモデルに過ぎません。これからの福島県を考える際には、個人個人で生活が違うということをよく理解しないとイケません。

参加者：年間20ミリシーベルトなら安全だという根拠はあるのですか？

小川：基準は、年間20ミリシーベルトが安全かどうかという議論よりも、ICRPという国際機関が出している報告書を基にして設定しています。ICRPは、平常時は年間1ミリシーベルト以下、事故が起こった時は20～100ミリシーベルト、現存被ばく状況は1～20ミリシーベルトの間で避難基準を設定すると勧告しています。現在の福島県は現存被ばく状況に近いので、20ミリシーベルトという値を採用しました。

参加者：温泉の近くなど元々自然放射能が高い場所は、避難区域の基準とは関係がありませんか？

小川：この基準は追加的な被ばく量について考えています。

参加者：自然放射能と人工的な放射能で、健康影響に違いはありますか？

小川：アルファ線、ガンマ線、ベータ線という線質で違いはありますが、自然か人工かで違いはありません。同じ線量かつ同じ線質であれば、健康影響は同じです。

参加者：航空機やモニタリングポストで計測しているのはどの線質ですか？

小川：アルファ線やベータ線は飛んでいかないので、ほとんどがガンマ線です。

参加者：実際はアルファ線やベータ線もあるから、その計測値よりも高いということですか？

小川：線量は地面に近い方が高くなります。モニタリングポストは1mの高さで計測していますが、子供への影響を考える場合は50cmの高さで計測した方が良いのではないかという議論があります。なお、アルファ線やベータ線はそれほど長い距離を飛びませんので、影響は小さいです。

細野：外部被ばくではガンマ線が中心になりますが、食べ物などによる内部被ばくではアルファ線も大切ですね。



細野さんが参加者との会話を繋いでいきます

【福島県のこれから】

・8/1の産経新聞で見たのですが、環境省が除染目標を空間線量から個人の線量に切り替えると言っているそうです。記事の元データがつけられなかったのですが詳しいことは分かりませんが、個人的には、やはり、十把一絡げで全ての人を屋内16時間・屋外8時間と仮定して計算するよりも、個人個人で計測する方が合理性はあると思います。

・今年の4月には、原発20km圏内としては初めて田村市都路地区が避難区域解除に

になりました。7月下旬には川内村で解除の予定でしたが、まだうまくいっていないようです。

・避難区域解除に関しては、どれだけ被ばくするのかということだけでは割り切れない部分が非常に大きいと思っています。今後徐々に避難解除は進んでいくと思いますが、まだ帰ることのできない人が大勢いることを忘れてはいけませんし、避難解除されたら幸せなのかという問題もあります。インフラが整っていることも重要ですし、農林水産業を営んでいる人が戻った時に、その場所で米を作れるか？野菜を作れるか？魚を獲ってもいいのか？という問題があります。また、ある委員会でのある先生の発言ですが、親心として子供を連れて帰れるか？という問題もあります。これは理屈とは別の世界です。

・事故から3年経ち、福島県への関心が薄れてきていると感じています。先ほど言ったように、福島県における放射線量は今後なかなか減らないと予想されるので、長期に渡る問題になるでしょう。帰る人たちが本当に苦しい立場に立たされるのはこれからではないかと思っています。皆さんで、もう一度福島のために何ができるかを問い直す、関心を持ち直すということをしなければなりません。

参加者：この間、体内を調べてもらったのですが、セシウムとウランがたくさん入っているのでミネラルのサプリメントを摂った方が良いと言われました。何か対策はありますか？

小川：セシウムはカリウムと同じアルカリ金属なので、放射性セシウムを体外に出すならカリウムをたくさん摂った方がよいのだと思います。ウランは体内ではカルシウムと同じ動きをします。

参加者：福島県の農産物はきちんと検査がされているので大丈夫だと思いますが、周辺の県ではどうなのかと思っています。文部科学省として、このことにメスは入れられないのですか？

小川：農産物の検査は文部科学省の管理ではないので難しいと思います。

参加者：浄化装置ALPSを通せば、放射性セシウムに関しては安全であるとされていますが、その他の物質は大丈夫ですか？

小川：トリチウムだけは取り除くことができません。その他の放射性物質は除去できるので、トリチウムの被ばくをどう評価するかが焦点になります。

田野井：文部科学省として、今回のような退去措置で良かったか、もっとこうしたら良かったなど、反省点はありますか？

小川：思うところはたくさんあります。事故後、「想定外だった」という言葉がよく

聞かれましたが、それはやはり逃げの言葉であり想定できなかった側の不備であると思います。その点で反省すべきことは山のようにあると思います。新しいマニュアルはできていますが、それが実効性のあるものかどうかは厳しく見た方が良いと思います。

田野井：低すぎる線量で避難をして、その影響で亡くなるという人もいますので、バランスが重要だと思います。

小川：難しいですね。その時々判断というものが大きく効いてくると思います。



福島県のこれからについて思いを馳せました