

第17回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和5年5月16日（火）14:00 ～ 15:45

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会

上坂委員長、佐野委員、岡田委員

内閣府原子力政策担当室

進藤参事官、山田参事官、梅北参事官

復興庁 福島国際研究教育機構室

徳増参事官

日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門福島研究開発拠点

宮原所長特別補佐

国立環境研究所 福島地域協働研究拠点

林研究グループ長

4. 議 題

(1) 福島国際研究教育機構(F-REI)中期目標について(復興庁)

(2) 令和4年度福島国際研究教育機構(F-REI)先行研究の成果概要【分野5 原子力災害に関するデータや知見の集積・発信】(日本原子力研究開発機構 所長特別補佐 宮原氏、国立環境研究所 研究グループ長 林誠二氏)

(3) その他

5. 審議事項

(上坂委員長) 時間になりましたので、第17回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日の議題ですけれども、一つ目が福島国際研究教育機構(F-REI)中期目標について、二つ目が令和4年度福島国際研究教育機構(F-REI)先行研究の成果概要、三つ目がその他であります。

それでは、事務局から説明をお願いいたします。

(進藤参事官) 一つ目の議題は福島国際研究教育機構(F-R E I)中期目標についてです。

本日は復興庁福島国際研究教育機構室参事官、徳増伸二様に御出席いただいております。最初に徳増様より御説明いただき、その後、質疑を行う予定です。

それでは、徳増様、御説明をよろしくお願ひいたします。

(徳増参事官) 復興庁福島国際研究教育機構室、F-R E I室で参事官をしております徳増と申します。

私の方から、最初にF-R E Iの概要について簡単に述べさせていただいた後に、中期目標について説明をさせていただきます。

次のページをお願いいたします。右下のページ番号で2ページ目になります。

F-R E I、福島国際研究教育機構でありますけれども、無事に本年4月1日に設立をされております。大きな目標を掲げておりまして、二つ目のポツにありますとおり、福島を始め東北の復興を実現するための夢や希望となる、我が国の科学技術力・産業競争力の強化を牽引していく、さらには、経済成長や国民生活の向上に貢献する、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」を目指すということで設立された特殊法人となっています。

本年の4月1日には、岸田総理、渡辺復興大臣等の出席の下、機構本部を構えております浪江町の方で開所式が開催されました。

次の3ページ目をお願いいたします。

次に、F-R E Iの立地場所でありますけれども、左側の写真を見ていただきますと、JR浪江駅の駅前に、現在、事務所を町の施設の中に置かせていただいております。その横の大きな「本施設予定地」というのが、今後施設を建てていく予定の場所になっていまして、全体で14ヘクタールぐらいの土地を使って施設を今後整備していく予定になっています。

ちなみに、浪江の場所でありますけれども、右側の地図を見ていただきますと、福島の浜通りと言われる地域の割と真ん中近くにありまして、福島第一原子力発電所があります双葉町、大熊町からやや北西の方向にあるような場所にあるのが浪江町になっています。

次のページ、4ページ目をお願いいたします。

次に、F-R E Iの組織体制でありますけれども、山崎理事長の下、理事2名、執行役2名、さらには監事2名といった辺りが主なメンバーとして運営しています。さらに、最近、左上にあります理事長特別顧問、さらには右側にあります国際アドバイザーであるとか、国内のアドバイザーであるアドバイザーリーボードというものがございまして、こういったようなアドバイザー体制を設けながら取組を進めているところになっています。

次のページ、5ページ目をお願いいたします。

こちらF-R E Iの概要であります。大きく四つの機能をF-R E Iは持っています。

一つ目は研究開発であります。福島での研究開発に優位性のある分野で、被災地や世界の課題解決に資する国内外に誇れる研究開発を推進するという事で、五つの分野、「ロボット」、「農林水産業」、「エネルギー」、さらには「放射線科学・創薬医療、放射線の産業利用」、「原子力災害に関するデータや知見の集積・発信」といったような五つの分野で、研究開発の取組を始めているところになります。

それから、二つ目の機能としましては、右側、産業化であります。この産業化、さらには三つ目の機能である人材育成という辺りは、地元の期待も大変大きくなっていきます。産業化については、F-R E I初のベンチャーへの出資であるとか、産学連携体制の構築、さらには、最先端の設備や実証フィールドを活用しながら、さらには、規制緩和なども活用しながら産業化を進めていきたいということです。

それから、真ん中左側の人材育成になりますが、こちらは基本的には連携大学院等による研究人材の育成、高等専門学校との連携をしていきたいと思っており、それに加えて、小中高生等を対象とした出前授業の実施であるとか、さらには、その下の部分、企業人材・社会人向けの専門教育やリカレント教育もやっていきたいというふうに考えているところです。

こうした研究開発、産業化、人材育成に加えて四つ目の機能として、右側の司令塔という黄色の部分になります。福島の県内に、国の関連の施設として幾つかございます。そういったところに対して横串を通し、司令塔的な機能を持ちながら、その能力を最大化していくというのも、F-R E Iに期待されている機能となっています。

それから、左下の部分、主務大臣として共管ということで、内閣総理大臣ほか文科省、厚労省、農水省、経産省、環境省といった各省の共管としてのF-R E Iになっているということです。ここでの内閣総理大臣は、復興庁の長としての内閣総理大臣といったような位置づけで、こういった6大臣共管としての位置づけがあるということです。

それから、右下の部分、人材登用と研究環境の整備という観点からいきますと、国内外の優秀な研究者が、将来的には数百名集うような場所にしていきたいということです。

次のページ、6ページ目をお願いいたします。

6ページ目以降が、具体的な中期目標の骨子になります。こちらは、法人の位置づけ及び役割ということで、左側に全部で七つほど丸がありますけれども、上の四つが位置づけを

述べています。その下の二つが役割といったような形になっています。

位置づけについては先ほど述べたことと若干重なりますけれども、福島イノベーション・コースト構想を更に発展させ、司令塔となる中核拠点としていくということで、研究開発、産業化、人材育成を加速化させていくということです。

さらには、復興に取り組む地域全体にとって「創造的復興の中核拠点」になるようにやっていくということです。

また、三つ目の丸としては、機構の設置効果が広域的に波及をして地域の復興・再生に裨益するように取り組んでいくということです。

四つ目としては、オールジャパンでのイノベーションの創出、科学技術力、産業競争力の強化にも貢献していくようにやっていくんだということを述べています。

そうした中で、その下の五つ目、六つ目は役割を述べていまして、こちらについては先ほど述べました五つの研究分野について、研究開発に加えて産業化、人材育成、さらには六つ目の丸で書いております司令塔の機能も果たしていくんだということを記載しています。

そうした上で最後の丸、当面、第一期中期目標期間における重点としては、「基盤作りと存在感の提示」ということに特に重点を置きたいと位置づけられている次第でございます。

続いて、7ページ目をお願いいたします。

こちらは、中期目標期間7年間における主要業務の方向性を記載しています。研究開発に関して言えば、福島の優位性を発揮できる5分野で基礎・応用研究を進めて、分野融合にも取り組んでいくという点。それから、50程度の研究グループによる研究体制を目指していくという辺りが主な点になります。それから、産業化に資する事項、2ポツのところは、企業が積極的かつ柔軟に機構の活動に参画できるような産学連携体制を構築していくということでもあります。

それから、3ポツ目、人材育成・確保に関する事項ということについては、大学院生であるとか地域の未来を担う若者人材、さらには、企業人材の人材育成を進めていくということでありまして、クロスアポイント等も活用しながらそういったことをやっていきたいということでもあります。

続きまして、8ページ目は、こちらは運営の効率化に関する事項ということで、主に大学や他の研究機関との連携、広域的な連携を進めていきたいということを記載させていただいています。

続きまして、9ページ目、10ページ目が、5分野の具体的な目標を記載しています。最

初の9ページ目の①ロボットに関して言うと、ほかにないような施設であります福島ロボットテストフィールドがあるという点、さらには、大きな福島の課題である廃炉があるという中で、高度な遠隔技術や過酷環境を想定したロボット、ドローン、さらには、次世代空モビリティの研究開発に取り組んでいきたいというのがロボットの概要です。

それから、②農林水産業については、地域の正に主要産業でありますけれども、超省力型の生産であるとか、あるいは、低環境負荷の地域循環型の経済モデルを作っていきたいということで、スマート化、あるいは低環境負荷といったような農業をこの地で進めていきたいといった辺りが主な取組内容になっています。

それから、その下の③エネルギーに関しては、世界的にも大きな規模の水素製造施設FH2Rが浪江町にあります。そういった中で、再生可能エネルギーには水素を地産地消で面的に最大限に活用するネットワークの形成、さらには、未利用地等を生かしたネガティブエミッション、そういったことを取り組みながら、福島を世界におけるカーボンニュートラルの先駆けとしていきたいというのが主な取組内容になります。

最後に10ページ目。

こちらが、第4分野、第5分野の研究の内容になります。④放射線科学・創薬医療の分野について言うと、放射線及び放射線同位元素の利用に関する基礎基盤研究を軸にしながら、医療分野はもとより工業・農業を含む多様な分野への応用を見据えてやっていきたいという点、特に、創薬医療分野においてはがん治療への応用をはじめとする放射線の先端的な医学利用、そういったものに取り組んでいきたいというふうに考えています。

それから、右側、放射線の産業利用について記載をしております、超大型X線CT装置、そういったものを通して非破壊で詳細なデータを取りながら、ものづくりにも貢献していくようなことをやっていきたいという点がこの部分であります。

最後、⑤原子力災害に関するデータや知見の集積・発信については、自然科学的な研究としては、放射線物質の環境動態を解明することで、福島を中心とした原子力災害の影響を受けた地域の環境回復に貢献するような研究開発を進めていきたいと思っています。さらには、社会科学的な研究としてコミュニティの形成であるとか地域づくりに関する研究も進めていきたいということでもあります。

以上、私の方からの説明となります。

(上坂委員長) 徳増さん、説明ありがとうございます。

それでは、委員会の方から質問させていただきます。

それでは、佐野委員からお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございました。

以前からF-R E Iを作るということで、いろいろ構想についてブリーフしていただいていたわけですが、今回、発足したということで、まずはおめでとうございます。大変な御努力だったと思いますが、復興関連の法律に基づく機構が一つできた訳です。

先ほどの御説明にありましたように、夢や希望とか経済成長とか世界に冠たるとか、非常に高い目標を掲げているわけですが、容易なことではないと思います。ゼロから出発するわけですから。是非、引き続き十分な予算措置、それから、内外の研究者にとって非常に魅力がある、研究の環境だけではなくて、プライベートな生活の面でもアメニティーの面でも魅力ある機構・研究所にしていきたいと思います。

私はこの機構図の中で、一つキーになるのは国際アドバイザーだと思います。フラウンホーファーの理事長とか外国の国際アドバイザーの方々から実際、アドバイスを頂いたらいいと思います。研究のみならずプライベートな環境整備についても、アドバイスを頂いて、それを受け入れる柔軟性を持ってやっていただきたいと思います。

一つ質問ですけれども、福島の再生なくして国の復興はないという大きなスローガンの下で始まった復興プロジェクトの一つと思いますが、地元に対する還元、例えば雇用機会の提供とか地元の財政を潤すとか、そういう意味で地域の復興という観点から地元に対するメリットを、どのように考えているのか、あるいは、もう既にあるのか、その辺りの説明をお願いします。

(徳増参事官) 地元への貢献という観点は、極めてF-R E Iにとって重要だと思っていて、一つには地元とそういったことを協議するような場を今後しっかり作っていかうと思っています。地元の自治体、県も含めてどういった取組をしていくかということをしかり受け止めるべく、そういった協議体を作りながら議論をしていきたいと考えている点が1点あります。

特に、地元からは、研究開発にとどまらず、特に人材育成であるとか、あるいは産業化の面に大きな期待がかけられています。そういった点、正にF-R E Iでも十分認識をしております。例えば人材育成であると、理事長をはじめ様々な形で地元の小中高に行って、科学技術の重要さであるとか、そういったこともアピールしながら、F-R E Iが地元にあることによる刺激がいろんな関係者の方々に届くようにやっていきたいと思っています。

御指摘いただいた点、正におっしゃるとおりで、今後、F-R E Iを中心に検討を進めな

きやいけない点だと思っけていまして、様々な活動を通して充実を図っていききたい。そのため協議会等を設けながら検討を進めていくことは極めて重要な案件の一つだと思っけています。

以上となります。

(佐野委員) ありがとうございます。

もう一点。5ページの右上のグリーンの枠の中に産業化と書いてありますが、これは既にある既存の技術を産業化するという意味なのか、あるいは、今後研究開発していく技術で産業を起こすためのスタートアップのプロセスを支援するという意味なのか、あるいは、研究のレベルでインキュベーターとしての役割を果たすのか、ここはどこに重点を置いているのですか。

(徳増参事官) これは、主にとりえ、やっぱり機構発の技術を中心にやっていきたいというところがある一方で、地元の様々な要望を考へますと、それにとどまらず、既存の、あるいは地元の企業が持っているシーズの技術といったものを磨き上げるようなところも期待がされるかと思っけていますので、一つの軸としては機構発のいわゆる技術シーズというのは一つ重視しながらも、地元の裨益ということを考へたときに、それにとどまらないような既存の技術を磨き上げるようなところも何らか持てないか。その際、若干既存の件であるとかイノベ機構がやっている業務もありますので、そういったところとの連携を図って産業化、様々なフェーズで支援をしていきたいというふうに考へているところです。

(佐野委員) ありがとうございます。

是非頑張ってください。

以上です。

(徳増参事官) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、岡田委員、お願いします。

(岡田委員) 徳増様、御説明ありがとうございます。岡田から質問をさせていただきます。

今、佐野委員から質問がありました5ページのところですが、人材登用と研究環境の整備というところを質問させていただきます。私は、理工系学協会男女共同参画連絡会というところの大規模アンケートに携わっております。その中で、アンケート調査に出てきているのは、日本の若手、それから、女性研究者の雇用環境のことでたくさんの意見があります。一番大きなのは、非正規雇用の問題。夫婦が非正規雇用で別々の土地で働かざるを得ない状態、そういった問題が非常にたくさん出ているのです。そのことに関して福島国際

研究教育機関では若手・女性研究者の積極的な登用と書いてありますが、そこの辺をどう
いうふうにやって若手・女性研究者を積極的に登用するかについて御説明いただきたいと
思います。

(徳増参事官) 大変重要な御指摘だと思います。正直言えば、今後具体的なところは進めてい
くということになりますけれども、若手、なかんずく女性の方々の登用をどうやって進め
ていくのかというのは、これは大きな課題だということで、F-R E Iにおいても今後重点
的に検討を進めていかなきゃいけない事項だというふうに考えております。

実は先般、F-R E I の関係の法定協議会がありましたけれども、その場でも福島県知事
からは是非女性の登用をという話がありまして、関係者も含めて正にどうやって具体化を進
めるか、その点は、まだ今後具体化を進める段階になっておりますけれども、いずれにせ
よ新しく作る研究所において、いかに女性の力を活用しながら国際的な研究機関として発
展をしていくか大きな課題だと思っていますので、F-R E I とともに具体的な検討を進め
ていきたいというふうに思っております。

(岡田委員) ありがとうございます。

先日、原子力分野の女性労働比率をOECD/NEAが発表したのですが、そこでも日本
の原子力分野の女性の比率は最下位になっています。女性をもっと活用していただけると
元気も出てくるし、いろんな意味で、原子力分野で働く環境が明るくなると思います。

もう一つですけれども、次の6ページです。四つ目の丸ですが、ここにオールジャパンの
イノベーションと書いてあるのですが、オールジャパンって非常に響きはいいんですけれ
ども、福島から発信して日本全体に流れている情報は、今そんなに多くはないと思ってい
るのです。ここの情報発信をどのようにお考えでしょうか。

(徳増参事官) その点も正に今後の大きな課題の一つでありますけれども、どうしてもこの上
の方のミッションに書かれているところ、福島であるとか東北という視点での法人の位置
づけ、大きな目標を書いている一方で、ここのオールジャパンのイノベーションと書いて
いる、正に国の中でも中心になるような研究開発を進めていきたいということでもあります。

福島における様々な特徴を生かしながら、正に福島ならではの研究で日本全体を、世界を
引っ張っていけるような研究テーマというのを選び出して、その分野で進めていきたいと
いうことでもありますけれども、御指摘いただいたように情報発信という意味ではまだまだ
十分ではないと思います。

いずれにせよ、研究テーマを更に磨き上げる中で、具体的にこういった点でオールジャパ

ンでのイノベーションを引っ張っていける存在になっていけるんだという点を発信が確実にできるように取組を進めていきたいと思っています。

いずれにせよ、ここの四つ目の丸は正に国の中のセンターオブエクセレンスになっていくんだ、福島ならではの特徴を生かしながらそこを目指していくというところを記載している文言だと思っていただければと思います。

情報発信は今後是非ともやっていきたいと思っています。

(岡田委員) ありがとうございます。

次は私からの意見ですが、7ページのところの3ポツ目の人材確保のところのクロスアポイントメント等を活用ということですが、これを是非、正規雇用にして福島に人材が住んで研究して楽しんで生活するというふうに持って行っていただければなと思っています。

以上です。

(徳増参事官) ありがとうございます。

(上坂委員長) 委員長、上坂です。幾つか質問させていただきます。

まず、すばらしい機構の全容が整い、充実した計画の内容が議論されていると認識いたします。私もこの1月に原ノ町で福島県立医科大学主催の核医学の国際会議がありまして出席して、その後、浪江町の建設予定地を視察いたしました。

それから、7ページに関してですが、中期目標期間ということで7年間設定されています。五つの分野でこの7年間のロードマップ、あるいは年次計画はどの程度できているのでしょうか。

(徳増参事官) その点でありますけれども、7年間の中期目標ということでありますので、7年間こんな方向でやっていくという、分野ごとに大きく示したものは中期目標、あるいは中期計画の中に記載をさせていただいています。それに合わせて研究テーマごとにタイムスケジュール、何年にこんなことをやるということ、研究テーマごとに作成したものがございますので、正に新たに研究所の予定地も決まった中で、更にそれをよりブラッシュアップをしているような段階になっています。

基本的には、大きな目標、あるいは計画としては、中期目標、中期計画に記載をさせていただいていますとともに、個別のテーマごとにそういったものを作成した紙がございます。ただ、それは今現在、正にブラッシュアップをしているような段階だと思っていただければと思います。

(上坂委員長) それから、この7年の意味ですけれども、7年後の体制、運営というのはいかがでしょうか。

(徳増参事官) 7年間についていうと、独法なんかも5年から7年という中で、一つの長さとして7年というのがありますし、7年のところでちょうど復興庁の設置期間との関係でも同じようなタイミングになる。そういう中で、新たなフェーズ、新たな体制で、政府の側でも支援をしていくという観点からも、この7年間というのは、次のフェーズに入る一つの境、区切りかなと思っています。

そういった観点からいきますと、復興庁のみならず、ほかの5省庁にも最初から全面的に参画いただいています。復興庁の設置期間以降も政府全体としてしっかりこの新たなF-REIが使われるような体制にしていくということで、当面まず7年間というような位置づけでもあるということでもあります。

(上坂委員長) その意味でも、もう御説明にありましたけども民間企業の参画というのが、そして、地元の雇用促進、これが非常に重要だと思います。それがサステイナブルな運営のためにも非常に重要かと思っています。是非、まず詳しい計画を立てていただいて、後は、その後もサステイナブルになるような計画にしていきたいと思っています。

いかがでしょうか。

(徳増参事官) おっしゃるとおりだと思います。企業の参画も積極的に促しながら、サステイナブル、持続性がより高まるような研究開発活動がより盛んになるような取組を、この7年の間にしていきたいと思っています。7年の間にしっかりその基盤づくりをしていくという思いで、F-REIとともに一緒に取り組んでいきたいというふうに考えています。

(上坂委員長) ありがとうございます。

私からは以上でございますが、ほかの委員から質問。

佐野委員、どうぞ。

(佐野委員) 1点だけ追加質問です。このF-REIの構想を議論していく途中で、研究開発特区といいますか特別区、免税などの意味での特区というのはあり得ると思うのですが、そういう発想は議論されたのですか。あるいは、されたけれども実現しなかったのですか。

(徳増参事官) 私が知っている範囲では、特区の議論を特段ここでしたということではないと思いますけれども、規制緩和を最大限活用していくというのはずっと議論がされています。なので、特区というわけではないと思いますけれども、規制緩和を最大限活用していく、科学技術の開発のための規制で必要なものがあれば既存の特区的な制度、幾つかあると思

ますけれども、そういったものを活用しながらやっていくんだというような思いだと思います。

なので、特区そのものというよりは、特区的な制度も活用しながら規制緩和を進めながらやっていきたいというような検討がされてきたというふうな形だと思います。

(佐野委員) ありがとうございます。

(上坂委員長) 徳増様、どうも御説明と回答、どうもありがとうございました。

(徳増参事官) こちらこそありがとうございました。

(上坂委員長) 議題1は以上であります。

次に、議題2について事務局から説明をお願いいたします。

(進藤参事官) 二つ目の議題は、令和4年度福島国際研究教育機構(F-R E I)先行研究の成果概要【分野5 原子力災害に関するデータや知見の集積・発信】についてです。本日は、日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 福島研究開発拠点 所長特別補佐 宮原様、国立環境研究所 福島地域共同研究拠点研究グループ長 林誠二様に御出席いただいております。

本日は、宮原様、林様よりそれぞれ御説明いただき、それぞれ質疑を行う予定です。

それでは最初に、宮原様、御説明をよろしくをお願いいたします。

(宮原所長特別補佐) 宮原です。よろしく申し上げます。

それでは、J A E Aの先行研究ということで、①がトレーシング研究、②が根拠情報Q&Aサイトの情報発信となります。このトレーシング研究につきましては、環境動態研究を発展させたものとなります。

次のページをお願いします。

F-R E IとJ A E Aの連携については、第5分野の環境動態について、F-R E Iの基本構想において令和7年4月に環境動態に係る部分について統合していくという方針が示されています。左にありますように、J A E Aの福島部門において幾つか研究拠点があります。青に示してあるのが廃炉に関わる研究開発、緑で示してあるのが環境回復に関わる研究開発で、南相馬ではモニタリングを中心に進めていますが、環境動態については三春地区で進めています。右にありますように、三春の環境動態研究は福島県の環境創造センターで、県と国立環境研究所(N I E S)と連携しながら進めています。

次のページをお願いします。

従来の環境動態研究の取組についてですが、目的にありますようにセシウムそのものの動

態の理解と予測ということで、セシウムが福島第一の事故の後、地表に沈着して、その特徴としては土壌粒子に強く取り込まれ、特に粘土粒子に取り込まれています。主な森林からのセシウムの動きとしては、土壌粒子が大雨等で浸食されて懸濁態という粒子状のものが河川に動いていくという動きがあります。河川敷等にこの粒子がたまると空間線量が上がってくるのではないかという御懸念があります。

一方、この土壌粒子に強く取り込まれる前に落葉など有機物の段階の状況でセシウムが保持されていますと、これは比較的是がれやすく、溶存態という溶けた形で河川に移っていきます。溶存態については、農作物や魚類等に取り込まれて、食べ物の濃度が上がってくるのではないかという御懸念があります。こうした御懸念にしっかり応える取組をさせていただきます。

左下にありますように、まず長期的に観測することで溶存態、懸濁態の動きを押さえるため、森林、河川、沿岸域に至る広い領域で調べています。こうした現象を捉えて、データに基づいて現象を理解し、モデルを構築することによって、懸濁態、溶存態の動きや、その移行経路に応じてどのように食物に取り込まれていくのかについての評価や予測ができるようになってきています。

さらに、モデル予測を容易に行うようにするために、予測システムを開発しています。一つの例ですが、個人線量評価をするときのデータベースとして、空間線量の分布のデータベースを用いて、人がある滞在時間どの地点にいたかと空間線量の掛け算の総和で個人線量を求めるシステムを既に開発して自治体等で御利用いただいています。ここでのポイントとしては、このシステムが一つのデータベースと一つのモデルという、限られた情報等の組合せで解析を行っているということです。

次のページをお願いします。

環境動態研究については、国立環境研究所と連携しながら進めています。N I E Sとの連携においては、左にありますように赤い丸で示した協働で実施をしている河川流域等があります。一方で、N I E Sは主に浜通りの北部を中心とした、緑で示してあるところでのモニタリングと、それに基づいて自然生態系への移行プロセス解明及び定量評価を狙いとして研究を進めています。

一方、J A E Aは青で示してある浜通り南部を中心として、森林から河川、河口域に至るセシウムの移行状況を包括的に理解して、モデルを構築して、様々な条件での解析を行う取組を進めてきています。

次のページをお願いします。

これまでの成果の一つとして、左下にありますように森林に沈着したセシウムが懸濁態として動く状況については、1年間に林床の沈着量に対して0.2%未満という非常に僅かな量しか動いてきていないことがわかり、現状において河川敷の空間線量が増加するということは見られなくなってきました。

一方、右上にありますように、溶存態につきましても非常に限られた量が河川に移ってきています。実際測ってみますと、高いところでも0.数ベクレル/リッターであり、飲料水の基準10ベクレル/リッターをはるかに下回っています。一方で、こうした低い濃度であってもキノコ、山野草とか淡水魚ではまだ100ベクレル/キログラムの基準を超えるものが見られることから、更に解明を進めていくことが残された課題として挙げられます。

次のページをお願いします。

さらに、二つ目の情報発信につきましては、FACE!S（フェイス）という情報サイトで公開しており、右下にありますように、住民の方々が抱く様々な御懸念等を一問一答で答えています。簡単な説明から、専門家向けの詳細な解説まで階層構造を用意して、必要に応じて深掘りができるサイトを公開しています。

一方で、左にありますように、事故当初から空間線量とモニタリングを継続してきています。JAEAが取ったデータだけではなくて、国、自治体、関係機関のものを共通のフォーマットでデータベースとして整備して、グラフの作成等も可能なデータベースとして公開しています。F-REIに統合して参りますのは、この右の根拠情報Q&Aサイトになります。

次のページをお願いします。

環境動態研究のこれからについて、これまではセシウムの動きそのものに着目して取り組んで参りましたが、帰還困難区域等、人が立ち入らない森林等が保たれています。F-REIでの取組において、森林等での物質循環を調べるといったときに、セシウムそのものの動きだけではなくて、生態系での物質循環に着目します。すなわち、生態系での物質循環に着目するとき、セシウムを放射性物質としてだけ捉えるだけではなくて、セシウムが植物の栄養素であるカリウムと同族元素であり化学的に類似しているため、植物がセシウムを栄養素とみなして取り込むという特徴があります。こうした特徴を生かして、セシウムをトレーサーとして生態系での物質循環に着目した取組を行います。

こうした生態系の物質循環に人間の活動、例えば避難指示が解除された後の人間の活動がどのような影響を及ぼすのかというのは、正に今後の福島において重要な取組であると考え、人間活動の影響を調べる取組に着目した研究設定をいたしました。

生態系での物質循環を考慮する上において、今まではセシウムそのものの動きであったのに対して、この移行経路の中にも微生物等の生態系が存在します。特に、森林での菌による物質運搬に着目した形で物質の移行を考え、モデルを開発する取組内容といたしました。

予測システムについては、これまでは一つのデータベースと一つのモデルの組合せでしたが、生態系での物質循環を考える上において様々なデータベースと複数のモデルを扱い、さらに人間活動の影響を考慮するという、複雑な解析を行うこととなります。その際、データベースやモデルを扱い、入れ替える必要があることから、これらを一つのプラットフォームで扱えるシステムの開発を行うという取組の目標を掲げました。

次のページをお願いします。

この動態研究を先行研究として進める上において重要なのが、生態系での物質循環については、放射性物質ではない栄養素として炭素や窒素等の物質循環を長期的に調べる取組が国内外でこれまで行われてきています。長期生態学研究サイトと呼ばれており、右はアメリカでの例ですが、例えば人間活動の影響として森林をある領域全て木を伐採して、3年間、草も生えないように保って調べてみたところ、森林に保たれていた栄養素である窒素の流出量が1.5倍ぐらい増えたという結果が報告されています。人間活動の影響を研究サイトを用いて調べる取組が国内外でも行われています。一方、我々の着目点としては、十数年人が立ち入らない森林を中心にセシウムが平衡状態に保たれていますので、それを活用してフィールド設定をし、いかに人間活動の影響を調べるのかについて、国内外の長期生態学研究のサイトも参考にしながら、福島ならではの取組を進めていくという研究設定をいたしました。

次のページをお願いします。

このトレーシング研究の3か年の予定ですが、まず、国内外の類似例を調査した上で、生態学研究の計画を立案し、微生物による移行経路に着目した現象理解を行うとともに、予測システムとして複数のデータベースとモデルを柔軟に組み合わせるシステムを構築することといたしました。

次のページをお願いします。

令和4年度の実施概要としては、まず国内外の類似サイトについて文献調査とヒアリング

を行い、研究フィールド設定に関わる条件や留意事項を整理しました。また、予測システムについてはシステムの概念設計を行いました。

次のページをお願いします。

まず、計画立案では、国内外のサイトについて、30年以上の取組がなされていて、かつ人間活動による生態系への影響を研究していて、森林から流域を含む単位での調査研究がなされているというクライテリアで調査地点を選定しました。さらに、調査項目としては地理的情報、運営情報、さらには研究情報について整理しました。

次のページをお願いします。

12ページは国内の例、13ページが海外の例ですが、長期的な取組で栄養素となる元素について、人間活動がどのように物質循環に影響を及ぼしているのかというのを調べているので、取組の事例についてヒアリングを行いました。

次のページ、14ページをお願いします。

ヒアリングと文献調査を行った結果として、地理的な必要条件であるとか留意事項、運営に関わるもの、さらに研究に関わるものについて整理ができましたが、特に、生態系を含めて物質循環を評価しようとする非常に多岐にわたる観測項目が必要になるので、いかに生態系の要素間のつながりにおいて重点項目を絞り、観測項目の合理化を図って、適切な研究計画を立案していることが非常に重要だということが理解できました。

次のページをお願いします。

予測システムについては、多岐にわたるデータベース、例えば気象、土地利用、線量の分布に関するもの、さらには、研究フィールドで得られた情報も加味して、予測を行うことになります。予測の内容としては、様々なモデルに基づいて林産物の濃度や避難区域解除のための線量分布の予測等、様々な予測を行います。さらには、人間活動の影響を評価します。放射能濃度等のアウトプットを得ることによりユーザーの求めに応じていきます。このときに重要になるのがインターフェースの部分であり、ハブデータベースとして共通のインターフェースを設けることによって、様々なデータベースやアプリケーションの扱いや入れ替えが容易になります。APIというインターフェースの考え方をういてハブデータベースを構築することによって、容易にこうしたデータベースとアプリケーションの扱いや入れ替えができるシステムの概念を設計しました。

次のページをお願いします。

根拠情報Q&Aサイトについては、F-REIの目標である新たなコミュニティ形成や

活力ある地域づくりのために、いかに情報発信をすべきかについて事例調査やヒアリングを行った上で、新たな機能を付加することとしました。特に、R4年度は県創造センター「コミュタン福島」に様々な住民の方々が訪問していますので、「コミュタン福島」の関係者の方にもヒアリング調査を実施して、どのような住民のニーズがあるかを洗い出しました。

次のページをお願いします。

この結果、根拠情報Q&Aサイトの階層的な情報をもっと使いやすくすることはもとより、住民の方々のニーズを踏まえて、ふくしまの環境回復・創造の様子を伝える情報・機能や、リスクについて正確な判断材料を与える情報・機能を付加していくことが重要であると整理しました。

次のページをお願いします。

こうした取り組みは長期にわたりますので、若い方々の参加が非常に重要になります。いかに人材育成を図るのかという観点で教育プログラムの検討を行いました。公募によって筑波大学を選定して、教育のカリキュラム案や単位取得のための研究テーマ案を具体化しました。

次のページをお願いします。

R5年度の実施内容（案）として、トレーシング研究については、研究立案のための研究サイトの訪問による対面ヒアリングと、特に現象理解・モデル開発のための室内試験、フィールドでの調査、さらに、予測システムとしてはシステムの構築作業を開始します。根拠情報Q&Aサイトについては、付加機能の具体化を図ります。

令和5年度の一つ着目点として、フィールドでの計画を立案する上においても重要な現象理解・モデル開発として、菌による移行経路を解明していきます。左下にありますように、樹木の根に菌糸のネットワークがセシウムを運び、逆に菌糸は樹木から炭素を栄養としてもらうという共生関係があると言われていますが、この共生関係について現象理解を進めて参ります。

森林での物質循環の鍵を握る現象を捉え、キノコの培養試験等、室内試験とフィールドでの人間活動の影響についての試験を組み合わせ、既存のモデルの詳細化を図ることを狙っていきたいと考えています。

説明は以上になります。

（上坂委員長） それでは、原子力委員会から質問させていただきます。

それでは、佐野委員、よろしくお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございました。

どのようなことをなさってきたか、これからF-REIに移ってからどういうことをされるのかについてよく理解できました。

私の疑問は、溶存態と懸濁態を単一のモデルで作った結果としては、いずれの河川でも減少傾向が続いていて、溶存態は農作物中の濃度が100ベクレルを切らない、超える可能性が低いとか、懸濁態については放射性セシウムの流出量は1年間に沈着量の0.2%と極めて低いという結論が出ているわけです。これをF-REIに移行した後、複数のモデルを開発して、データベースの予測システムを開発するのは大変結構なことですが、結果として、例えば放射能の濃度、被ばく評価、線量分布、林野庁の林産物に関する政策決定や、内閣府の帰宅困難区域の解除に係る政策決定や原子力規制庁の原子力防災に係る制度設計に寄与する訳です。

これらの精密な正確な結果がいつ頃出せるという見込みをお持ちでしょうか。

(宮原所長特別補佐) これまでも避難指示解除等の政策決定においては、従来の環境動態研究の成果を十分情報提供させていただいており、政策決定の基礎情報として御利用いただけてきていると認識しています。

一方で、これからの取組としては、特に帰還困難区域が残っています。この帰還困難区域については2030年までにどのような方針も国に示されていますので、まず帰還困難区域の解除に向けた取組として、特に森林での物質循環において根からの吸収が始まっていると考えられますので、生態系での物質循環についての理解を踏まえて、予測をより詳細化させていくことが鍵を握っているのではないかと問題意識で取り組ませていただいています。

室内試験等で早く答えが出てくるものと、フィールドである程度時間を掛けてやるものをうまく組み合わせて、その段階ごとに役に立つ情報を提供できればと考えています。

(佐野委員) ありがとうございます。

つまり、結果としては、溶存態も懸濁態も住民が抱えているような不安は大丈夫ですという取りあえぬ結論に対して、そのモデルを複数にして、かつデータベースや、予測システムを充実させて、同じような結果を出したいということによろしいですか。

(宮原所長特別補佐) 特に取組の目標としては人間活動の影響を考えており、避難指示が解除された後、例えば森林に人が立ち入ったときにどのような影響を及ぼしていくのかについ

て是非取り組めればと考えています。生態系等の物質循環の理解が必須になって参りますので、従来の取組を発展させて帰還困難区域の解除とその先をにらんだ取組としてこの計画を立案しているところです。

(佐野委員) ありがとうございます。

最後に、何名ほどの研究者がこの活動に関わってきたのですか。あるいは、今後F-R E Iに移行したときにどのぐらいの増員が予定されているのでしょうか。

(宮原所長特別補佐) 三春での取組として、環境動態だけではなく、環境動態を支える分析のチームもいますので、20名程度が関わってきていますが、F-R E Iでの取組としては、環境動態に係る部分として、恐らくクロスアポイントのような形で、ある程度限られたメンバーが関わっていくことになると考えています。

(佐野委員) ありがとうございます。

(上坂委員長) 岡田委員、お願いします。

(岡田委員) 宮原様、御説明ありがとうございます。岡田の方から質問させていただきます。

私は、研究フィールドの設定について質問させていただきたいのですが、生態系の物質循環の理解を深め、人間活動・外部環境の影響を評価・測定するために、9ページから研究サイトを選定するという理解なのですが、その場合、選定条件は必ずしも、この地図11ページを見ますと放射性セシウムが検出されているところとは限らないように見えるのですが、これはいかがでしょうか。

(宮原所長特別補佐) ありがとうございます。

国内外の長期生態学研究サイトというのは、放射性物質ではなくて炭素や窒素等の栄養素についての物質循環への人間影響を扱っています。福島での着目点は正に放射性物質を逆に栄養素とみなせるセシウムですので、放射性物質とともに栄養素という観点で研究フィールドを設定します。そのときに、既存の放射性物質でない栄養素を扱っている研究サイトの情報が非常に有効に役に立つのではないかという問題意識でこうした調査をさせて計画立案をしているところです。

(岡田委員) ありがとうございます。

その場合、調査研究ですが、これ組織になるのでしょうか。それとも研究者1名とかそういう、研究者の単位か組織なのか、というのを聞きたいのですが。

(宮原所長特別補佐) 長期生態学研究サイトでの調査におけるヒアリングの相手は、組織の中で専門家の方にお答えいただいていますので、組織を担った形で専門家の方にお答えいた

だいていると考えています。

(岡田委員) ありがとうございます。以上です。

(上坂委員長) 上坂から質問させていただきます。

まず、2021年にUNSCEARが報告書で、福島における放射線被ばくによる住民への健康影響が観察される可能性が低いことを世界に発信してくださり、福島県民に大きな安心を与えてくれました。一方、一部報道では森林が危ないという発信があります。今回の放射線環境動態の計測と分析のデータを、今後更にF-REIで発展的に蓄積して、森林・河川等の正確な状態を世界に発信していただきたいと思います。いかがでしょうか。

(宮原所長特別補佐) ありがとうございます。

御質問の趣旨として、生態系そのものへの放射性物質の影響という観点での御質問と理解しましたが、私どもの取組としては、生態系の影響に至るまでの移行経路において放射性セシウムがどのように動いていっているのかという観点に着目して研究を進めてきています。

一方、NIESやQSTの皆さんは、こうした生態系そのものへの影響についても評価をしております。特段の影響がないというような結論が出ていると認識しています。森林に着目しているのも、森林そのものへの放射性物質の影響というよりも、森林からこうした放射性物質、あるいは栄養素がどのように動いてくるのかというところに着目して取り組みたいと考えている次第です。

(上坂委員長) この後のNIESの発表も含めて、そういうような情報の発信になるかと思えます。

あともう一点。18ページに国際機関、大学との連携の話があります。これはすばらしいので是非推進していただきたいです。IAEAが2月に福島県と共同シンポジウムを行って、放射線環境動態のデータを共有する議論が行われました。最終的に全て連携した上で森林・河川の健全性を世界に発信する場合、UNSCEARやIAEAのような国際機関で検証していただいた上で発信していくのが非常に重要かと思えます。そういう観点もありますが、IAEAとの連携はいかがでしょうか。

(宮原所長特別補佐) ありがとうございます。

福島県環境創造センターの取組において私ども福島県、NIESの皆さんと連携しながら進めています。こうした連携を踏まえて福島県の皆さんがIAEAにレビューを頂きながら進めているという関係にありますので、私どもも福島県を通じて貢献しているのではな

いかと考えています。

(上坂委員長) 理解いたしました。

是非、国際機関との連携も重要ですので、よろしく願いいたします。

私からは以上です。ほかに質問はよろしいでしょうか。

では、宮原さん、どうもありがとうございました。

(宮原所長特別補佐) ありがとうございました。

(上坂委員長) 次は、林さんでございます。よろしく願いします。

(林研究グループ長) それでは、私の方から、国立環境研究所が進めているF-R E Iでの先行研究の昨年度の成果について発表させていただきます。よろしく願いいたします。

次のスライドお願いいたします。

宮原さんの方からもお話ありましたけれども、私ども河川流域を対象として放射性物質の環境動態研究を進めております。具体的には、福島原発事故で大量に陸域に沈着した放射性物質、特に放射性セシウムが河川水域を通じてどのように動くかということのを定量的に明らかにする研究です。

お話にもありましたが、河川水系においては溶けた状態の溶存態と粒子にくっついた懸濁態の2種類の形で動いておりまして、セシウムは非常に土粒子に強く吸着することから、大部分は懸濁態で移動するということが分かっております。

その結果、事故後初期には、河川上流から市街地の河川敷等に再堆積して空間線量が増加するのではないかというような懸念がありました。また、農作物に取り込まれて、100ベクレル/キログラムという出荷規制値を超えてしまうような問題、さらには、今も続いておりますけれども、山野草であるとか淡水魚等といった自然自家採取食品の汚染といった問題もあります。そういった住民の皆さんの懸念に対して、様々な経路で被ばくリスクの評価と低減対策に資するような情報を提供するといったことを目的として研究を進めてまいりました。

このような取組を通じて、福島の皆さんの安全、安心の醸成に貢献すること、未曾有の原子力災害を経験した福島をフィールドとした研究によって、知見の蓄積と国内外に広く発信することで貢献することを目指して研究を進めてまいりました。

次のスライドお願いいたします。

我々の調査地点でございますけれども、JAEAさんが浜通りの原発より南側、我々は北側でやっておりまして、北側の流域はこちらの図を見てお分かりのとおり、上流の森林域

のところにも多くのセシウムが沈着しております。そこで、上流から下流に向けた放射性セシウムの移動をしっかりと把握することを目的として、場から場への移動・集積、溶存態、懸濁態といった形態別の挙動、さらには非生物から生物、生物間の移行といった点に着目して、この三つの河川流域において研究を進めてまいりました。

次のスライドをお願いします。

事故後の10年間の我々の実施した取組によって得られた成果と知見について、こちらのスライドについて簡単にまとめさせていただいております。お話にもありましたけれども、懸濁態としてセシウムは大部分動きますが、それがほとんど動いていないということが分かりました。森林からの流出は限定的ですし、仮に流出したとしても、ダム湖で大部分が貯留される。そうなる結果的に河川流域全体としては、年間当たりの放射性セシウムの流出率も非常に小さいということが分かりました。

結果的に、今でも継続的に蓄積されているわけですが、蓄積されていることが逆にそこにある自然生態系への移行を促進して、汚染の長期化を招いているということも明らかになっております。

具体的には、森林の有機物、リターと我々は言いますが、そこに再集積することによって、そこから流れ出す。それが、樹木に吸収されるとか林産物、山菜とか野生キノコに取り込まれて汚染の長期化を招くといったことが明らかになってまいりました。

また、ダム湖についても、底質でおとなしくしてくれればいいんですけども、そこからいろんな条件で溶け出してくるといったことで、その溶け出したセシウムが生態系に移行して、上位種である水産有用魚種においてなかなか濃度が下がらない、濃度の下げ止まりといった事象が起こっているといったことも明らかになりました。

こういった成果を踏まえまして、我々現在取り組むべき課題として、この自然資源の放射性セシウム汚染の中長期予測と、その低減対策の実施を進めているところです。

次のスライドをお願いします。

まず、森林につきましては、里地・里山における放射線被ばくリスクの低減に関する研究と題しまして、地域住民へのアンケート調査などに基づく内部被ばく線量の推定を行うとともに、動態研究という観点からは、山菜の中で地域の方たちに非常に根強い人気を誇り、さらに新芽に含まれる放射性セシウム濃度が極めて高いコシアブラを対象にして、セシウムがどのように移行するかといったところの評価や、じゃあ地域の方たちが自分たちでその濃度を下げることが可能にする技術の開発と検証を進めているところです。

次のスライドをお願いします。

続いて、河川水系におきましては淡水魚である、こちらも水産有用魚種のヤマメに着目して、餌との関係から、ヤマメの放射性セシウム濃度の特性を明らかにする取組を行っております。さらに、経済性の評価も含めながら、除染等によって水や魚への濃度の低減効果の評価も合わせて行っているところです。

次のスライドをお願いします。

このように御紹介したこれまでと現在の取組を踏まえまして、今後F-R E Iで進めていく河川流域における環境動態研究に関しましては、未曾有の原子力災害を経験した環境研究者として、福島においてまだまだやるべきことが残っていると考えています。

こちらの図は、原発事故後の各種媒体における放射性物質の濃度レベルの変化をイメージとして示したものになっています。原発事故から1年程度経過した時点から今日までにおいては、原発事故後の放射性物質の環境動態把握やその影響評価のため、私たち国立環境研究所含め多くの研究機関で、多様な、かつ体系立った調査が精力的に実施されてまいりました。その成果を集約し、発信していくことも、今後F-R E Iの大きな役割になるかなというふうに考えています。

ただ、それとともに、事故後初期においてなかなか体系立った観測が十分にできなかったということもあって、その結果、河川流域における放射性物質の挙動に対する理解がいまだ不十分であるといったことが大きな課題であると認識しています。

もう一つは、今、御説明させていただきましたけれども、現在の我々の取組にも関連するものですが、山菜やキノコ、淡水魚といった地域の食文化や経済を支えてきた自然資源における濃度の下げ止まりといったことがあります。

この2つの課題について、それぞれもう少しだけ説明を加えさせていただきたいと思えます。

次のスライドをお願いします。

まず、事故後初期の挙動の詳細理解がなぜ必要なのかといったところですが、こういった理解がないと、事故後、様々な取組、国や地方自治体あるいは民間において、被ばく線量やそれによる健康リスクを下げるため、あるいは放射性物質の移行抑止のためになされてきましたが、それらが果たして適切だったのかといった検証がなかなかできないというところがあります。

右のグラフは、避難指示解除区域の居住率の変化を示しています。一目瞭然でありますけ

れども、解除時期が遅くなるほどなかなか人が戻らないといった状況があります。なので、実際に行われたた取組が本当に適切だったのか、あるいは、より望ましい対応は、こういった解除時期を早めるということではなかったのかといったところをしっかりと振り返りまして、仮に将来同じような原子力災害があった際に、その成果を適切に反映できればと考えています。

次のスライドをお願いします。

もう一つは、自家採取食品における汚染の長期化といったところについては、例えば淡水魚については、漁業組合活動に大きな影響を及ぼしておりますし、あるいは、山菜・キノコといったところについては、娯楽性のある生業、余暇活動としての採取・利用であるとか、利用をめぐって地域のコミュニケーションの機会を減らしています。そういったところの停滞や喪失の危機を考えますと、地域経済だけではなく、コミュニティの形成や維持、食文化にも大きく影響を及ぼしています。なので、環境動態研究の観点からこういったところの回復と復興に向けて何らかの下支えができないかという思いが強くなります。

次のスライドをお願いします。

以上説明させていただいたところを踏まえまして、F-REIで我々として取り組んでいきたい課題につきましては二つあります。一つが原発事故の振り返り、もう一つは汚染地域の環境回復に向けてです。いずれも手法としては共通していて、しっかりとモニタリングをし、さらにはそれに基づいたモデルの開発をし、そのモデルを活用した汚染低減手法を開発し、それを適用し、その成果を発信し、さらには地域協働でその普及をしていくといった取組を行っていききたいというふうに考えております。

我々国立環境研究所の環境動態研究に係る部門は、JAEAさんもそうですけれども、令和7年度から移管が決まっておりますが、それまでにはまだ時間がありますので、是非この先行研究としてこのモニタリングとモデル開発のところを進めさせていただきたいということで提案をさせていただいて、R4年度から進めているところでございます。

次のスライドをお願いします。

大変前置きが長くなって恐縮ですけれども、それでは昨年度実施した内容はどんなものであったかといったところについて説明させていただきます。

まず、モデル開発とその精緻化、高度化という観点では、ダム湖でのモデルをしっかりと作ろうという取組を立ち上げました。対象としては、我々が動態研究をずっとJAEAさんと共同して進めてきている太田川水系の横川ダム湖を対象としております。そこで、JA

E Aさんが作成されている三次元での水、土砂、放射性物質の動態を明らかにする3D-Sea-SPECというモデルをベースモデルとして適用し、その再現性の検証を行うということをまず試みました。3D-Sea-SPECは、非常に物理則に基づいた厳密なモデルでございまして、これをベースにしていろいろと発展させていくと、より精緻な解析であるとか予測ができると考えています。

次のスライドをお願いします。

その再現性の検証の結果の一例ですけれども、平水時におきましては水や土砂の挙動といったところについては、ある程度の再現性が得られるということは確認できました。しかし、セシウム、特に溶存態のセシウムについてはなかなか難しいということが分かっています、懸濁態もそうですけれども、これ一例としては、下流では大体再現しているかなといったところになっているんですが、中流においては特に底層のところでも過小評価をしているというところがあります。例えば溶存態につきましては底質からの溶出のプロセスが十分にモデルに反映されていない可能性がありますので、そういった点を精緻化していこうというのが今年度以降の課題となっています。

次のスライドをお願いします。

降雨流出時につきましても、ある程度の挙動については再現できていますが、まだまだ改良の余地があるということが分かっています。ただ、しっかりとモデルの精緻化が進められましたら、こちらの右のグラフにありますように、様々な情報がセシウムの挙動に関してアウトプットとして期待できますので、引き続き検討を進めていきたいと考えているところです。

次のスライドをお願いします。

もう一つの自然資源へのセシウム移行実態の把握のための調査、機構解明といった点につきましましては、昨年度については淡水魚におけるセシウム濃度の下げ止まりのメカニズムの解明を行うという調査研究を立ち上げたところです。対象としましては、環境省の水生物モニタリングの方でも下げ止まりが明らかになっている猪苗代町の秋元湖です。セシウム動態把握のための自動連続水文水質観測体制の整備であるとか、水や底泥、生物も含めた試料の採取と測定を行っているところです。

次のスライドをお願いします。

その結果の一例ですけれども、流入河川において、こういう自動で水文や水質のデータを観測できる体制を整備しまして測定を行っているということです。この観測を継続して、

最終的には秋元湖におけるセシウムの収支の算定に活用し、秋元湖内でそういう生物利用性の高い溶存態セシウムがどのように生成されているかといったところの理解につながる結果を出したいと考えています。

次のスライドをお願いします。

また、河川や湖の中の水質の測定も進めていまして、このデータだけで何か物を言うのはなかなか難しいんですけども、セシウム濃度が季節に応じて変化するという可能性が非常に高いですので、こういった調査を続けて通年のデータを見ながら、そういったものがどういったメカニズムで起こっているのかといったところを、ほかの水質の項目の濃度であるとか底質との関係から明らかにしていくということを考えています。

次のスライドをお願いします。

底泥の方につきましても、湖の各地点で採泥をしまして、左の上の写真、ちょっと小さくて恐縮ですが、乱さない状態で、不攪乱の状態で採取しまして、泥の表層から1センチ刻みで分取して、その濃度を測っています。これら測定結果を見てみますと、地点に応じてセシウムのたまり方が違うということが分かるかと思えます。これは、ダム湖内の水の流動に応じて土砂のたまり方が違うということを反映しているわけですけども、そういった流動に影響を与える地形特性であるとか、また、たまっているセシウムがどれくらい溶け出しやすいか、生物利用性があるのかなのかといったところの検討について、今年度、採取した試料を用いて分析を進めていきたいと考えています。

次のスライドをお願いします。

また、魚を中心とした水生生物試料につきましても季節ごとに採取しておりまして、ちょっと濃度の測定に非常に時間が掛かるものですから、測定については順次今行っているところです。今後、春や夏についても実施しまして通年での濃度変化を見ながらしっかりとした汚染状態の把握、さらには食物網解析に基づいて、セシウムがどういう移行経路だと魚にたまりやすくてなかなか濃度を下げにくいのかといったところの解明を進めていきたいと思えます。

次のスライドをお願いします。

昨年度行った取組も踏まえて、今年度の取組ではどのようなことをする予定なのかということについて、こちらのスライドにまとめさせていただきました。自然資源への移行の調査という観点では、淡水魚だけではなくて林産物についても対象にしていこうということで、調査を進めているところです。主な山菜であるとか野生キノコを採取し、濃度を測定

するだけではなくて、土壌との関係が非常に重要ですので、成育している土壌環境の調査を実施しています。同じ種でも大分濃度が違いますし種間でも濃度が違うということで、そういった要因がどういったところから起きているのかといったところをまず明らかにしようとして取り組んでいます

淡水魚につきましては、栄養段階間の移行といったものをしっかり評価しまして、高止まりの要因の解明を継続して行っていこうと考えています。

また、モデルの方につきましては、森林から溶存態の放射性セシウムがどう生まれてどう流出してくるのかといったところの精緻化を、JAEAさんの方と協力してやっていく予定です。国環研では大気化学モデルで初期沈着のプロセスをかなり詳細に表現できるようになってきていますので、そちら活用して、JAEAさんの流出モデルと組み合わせることで、事故後初期に溶存態のセシウムを中心に、セシウムが森林からどのように流出したのかについて試行的に明らかにしてみようと考えています。

ダム湖につきましては、先ほど底質化への溶出が非常に重要ではないかと申し上げましたが、底質化への溶出のモデルを国環研の方で既に作ってありますので、それをモジュール化して、JAEAさんが進めている3D-Sea-SPECモデルに統合して、溶存態セシウムの生成と挙動の評価を行い、溶出過程の再現性を検討する予定です。

次のスライドをお願いします。

今、御説明したものをもう少し詳しく御説明すると、林産物につきましては、下にありますのは、現在、我々が国環研の研究として進めているコシアブラを対象とした検討結果の事例ですけれども、土壌の汚染状況との関係を見た際に、土壌そのものの汚染ではなくて、土壌の表層にたまっている有機物、落ち葉の層の汚染が、コシアブラの新芽のセシウム濃度と非常に関係があることが分かっています。こういった関係性が、今後、我々、F-REIの研究で対象とする、その他の山菜であるとか野生キノコにおいても言えるのか言えないのか、あるいは、違うメカニズムがあるのかなのかといったところをしっかりと検討していこうというのが今年度の取組です。

次のスライドをお願いします。

こちらは、底泥からの溶出メカニズムを組み込んだモデルの話ですけれども、これまでの現地観測、あるいは、室内カラム試験などで得られた知見として、やはり温度と酸素条件が非常に効いているということですので、そういったところを組み込んだモデルをモジュールとして全体のモデルに組み込んで、観測値を用いたモデル計算結果の再現性を評価し

ていくということを進めていく予定です。

駆け足ですが、私からの説明は以上となります。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) 林さん、説明どうもありがとうございます。

それでは、委員会の方から質問させていただきます。

それでは、佐野委員、お願いいたします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございました。根気の要る大変な調査をされてきたと思います。

それを今後ともF-R E Iの中で共有していく訳ですね。

3ページ目になりますかね。浜通り北部と右側に書いてあるこの絵ですね。これ結局、宇多川にしても真野川にしても太田川にしても、たまたまダムが上流にありますね。三つとも。松ヶ房というんですかね。真野ダム、横川ダム。このダムのおかげでといいますか、ダムの湖底ではたまっているけれども、そのおかげで河川の方には影響が少なかった、こういう理解でよろしいですか。

(林研究グループ長) ありがとうございます。

ダムそのものが持つ集水域が河川流域の全体の集水域にどれぐらい占めているかといったところで大分違うかと思えますけれども、例えば一番下の横川ダムは、これは完全に上流と下流を分断しているダムですけれども、そこで我々の結果等を踏まえて申し上げると、ダムがあることによって太田川の下流のところへセシウムの移行というのはほぼ止められている。土粒子に吸着したセシウムについては9割近くダムのところ方で止まっていると言えるかと思えます。

(佐野委員) そういうことですね。

後で秋元ダムと猪苗代湖が出てきますが、これは猪苗代湖も河川が流れていますよね。

(林研究グループ長) はい。

(佐野委員) 自然の湖底に同じような現象があったのですか。

(林研究グループ長) 猪苗代湖はちょっと対象にしていらないのでよく分かりませんが、秋元湖については、もともと秋元湖は自然湖沼ですが、たしか1980年代かそれぐらいに起こった大きな水害の対策の一環としてダム化してしまして、放流量を調節しているんですね。なので、申し上げたいのは、恐らくここに示しているこれらダムと同様に流入してきた放射性セシウムを貯留・沈降させている、そこでトラップしているという効果は十分に発揮されているというふうに予想しています。

(佐野委員) 分かりました。

そうすると、濃度の高止まりへの解決方法はどういうことが考えられるのですか。

(林研究グループ長) そうですね、なかなかダム湖の淡水生態系への高止まりの解決方法は、正直そんなに簡単ではないかなとは思いますが。最近私どもの方から出された論文から考えると、やはりダム湖の中で溶存態セシウムがあって、それが植物プランクトンに吸収されて、それを上の生物がどんどん食べて、最終的に魚に行くというプロセスが、魚の濃度を高めているということが分かってきていますので、じゃあ一番手っ取り早い方法としては、底質からセシウムを溶出させないような操作ができると一番いいかなと考えています。

簡単に言えば除いてしまうのが一番楽ですけれども、それがなかなか難しいというのであれば、ダム湖の富栄養化対策でよくやられているのが湖の底層のところを曝気して酸素を送り、底質の酸素環境を改善して、還元化、要するに嫌気化するとセシウムが溶け出してくるということが分かっているので、そういう状況にならないような対策というのも一つあるのかなと考えています。

実際、それができるかどうかは、コストベネフィットの関係もありますので、そういった点も含めて検討する必要があるかと思います。

以上です。

(佐野委員) 研究の為の研究ではなく結果的にセシウムが生態系の中に入っていないようにする方法の研究は、F-R E Iの研究計画の中に含まれているのですか。

(林研究グループ長) 令和7年度から移管してF-R E Iのメンバーとしてやる研究の主な一つが対策、どういう対策をしていった方がいいかということの研究したいと思っています。そのために、4年度、5年度、6年度はそれができるツールとしてモデルをしっかり作る。あるいは、それに資する知見を得るということを目的に先行研究を進めているところです。

(佐野委員) 分かりました。よろしくお願いします。以上です。

(林研究グループ長) ありがとうございます。

(上坂委員長) では、岡田委員、お願いします。

(岡田委員) 林様、御説明ありがとうございます。それでは、岡田の方から質問させていただきます。

私は、2015年だったと思うのですが大柿ダムに行ったことがあるのですがけれども、ダム湖というのは農業用水のダム湖ですよ。その当時ダム湖は干上がっていたような、すごく水が少なかった。あの影響というのは、分からないものでしょうか。

(林研究グループ長) 水が少なかったということの理由ですか。

(岡田委員) いえいえ、違います。水が少ないということは、嫌気性にならなくて酸素が多いわけですね。普通からいけば。

(林研究グループ長) そうですね。少ないの程度によると思いますけれども。

(岡田委員) なので、ああいう状態は研究の対象にならないのかということをお聞きしたかったのです。

(林研究グループ長) いえ、勿論研究の対象になるかと考えています。岡田先生がいらしたときに大柿ダムの水が少なかったのは、2015年は非常に渇水で流入量が少なかったということと、そもそも大柿ダムは帰還困難区域にあつて、貯水率を60%ぐらいに抑えてずっと管理していたのでそういう状況になったかと思えますけれども、現状そういうようなダムは福島県内にほぼほぼなくて、普通に一般に放流操作、貯留操作等されているので、時期的にはそういう水位が非常に少ない低い状態が生じるかもしれませんが、多分年間通じて変動していきますので、いずれも対象になるかというふうに思っています。

(岡田委員) ありがとうございます。

それと4ページ目ですけれども、4ページのところに右側の溶存態濃度の規定因子の解明ということで、都市河川での高濃度化と書いてあるのですが、これちょっと気になるのですが、これはどういう意味か説明いただけますか。

(林研究グループ長) すみません、ちょっとはしょってしましまして。これ簡単に言うと、山林や農地を中心にした河川と比べて、都市河川水中のSS、浮遊性懸濁物質の組成が大分違うんですね。道路粉塵とかそういったものが多いのかなという気がするんですけれども、そうすると、どっちかという分配係数が低くて脱着しやすいということが分かっています。福島ではなかなか都市河川がないですから、同様に汚染された千葉の方の研究、大堀川とかというところがあるんですけれども、そういったところのデータ等々を持ってきていろいろ解析してみると、どうもそういうSS、懸濁物質の組成の違いが福島の河川等々に比べて溶存態の濃度をそういった都市河川において高めているといった結果が得られたものですから、こういった形で書かせていただいたところです。

(岡田委員) ありがとうございます。

私、多摩川の方をやったときに確かに、微量元素を分析したのですが随分面白いというか随分違う組成、普通の川と違う、きれいな川と違うというのを経験していますので、都市河川は組成が違うというのは何となく分かります。

それでは、もう一つですけれども、例えば私がやっている赤城大沼の場合は、安定セシウ

ムについても分析をしているのですが、安定セシウムの分析というのはされていないのでしょうか。

(林研究グループ長) 安定セシウムにつきましては、特に森林の方のセシウムの循環において、セシウム137との同位体比をトレーサーにして、セシウムはどこからどう木に吸われているとか山野草に吸われているとかという形では使わせていただいています。非常に強力なトレーサーというふうに考えています。

(岡田委員) ありがとうございます。

湖水には放射性セシウムよりも非常に多い安定セシウムが循環しているので、それも何かあるかなと私は思っているのですが。

以上です。すみません、ありがとうございます。

(上坂委員長) 林さん、上坂ですが、質問させていただきます。

別の件ですが、アルプス処理水の海洋放出への心配の声で、濃度を薄めて放出しても自然界では放射性物質は経時的に生物に蓄積されて濃度が上がって危険である、そういうものがあります。今日の資料ですけれども、ほとんどが山林や湖沼や河川の濃度、その移行のお話でした。コシアブラのセシウムの濃度、そして、濃縮のお話がありました。

例えば4ページを見ますと、今日お話しされている体系の模式図があります。山林があって湖沼があって、ダム湖の場合かなり水がたまるので、そこから河川や海洋に流れる量は少ない。こういう環境がある。そして、ここにいる、下の方にある湖沼魚類による生物濃縮ということがあります。

一方、20ページにコシアブラの濃度の測定の結果がありました。左側に地層の断面があって、表層ですか、有機物層の濃度。それから、深いところの無機物層の濃度があって、それでこのデータの横軸が濃度ですかね。縦軸が検体数なのでしょうかね。そういうデータがあります。

この20ページのデータですが、この右側がコシアブラのセシウム濃度であるとすると、左側の土壌の濃度もあるわけで、これらに比があるわけですね。比を取ると、濃縮があるということですね。しかしながら、この値、コシアブラの濃度、あるいは、その比は、これは時間がたつとどんどん上がっていくものではないのですよね。そういう考え方でよろしいでしょうか。

(林研究グループ長) すみません。このグラフですけれども、横軸が土壌にどれぐらいセシウムがあるか、単位面積当たりにあるかということを示していて、上の方が有機物の層にど

れぐらいあるか、下のグラフが無機物の層にどれぐらいあるかということです。それに対してその場で取ったセシウムの新芽の濃度がどれぐらいなのか。すみません、ちょっと数値を書いていなくて恐縮ですけれども、というグラフでして、なぜこんなことをしているかという、土壌がどれぐらい汚染されていたらコシアブラの新芽がどれぐらいの濃度になるだろうかというのを推定したいということでやってみました。土壌全体の汚染状況がそのままコシアブラの濃度に反映されるというわけではなくて、ある特定の有機物の層におけるセシウムの存在量というのが濃度に強く反映するということが分かったものです。

御質問の答えになっているかどうか分からないですけれども、これがずっとこの状態が続くかと言われると、恐らくそういうことはなくて、この線形関係は維持されるかと思えますけれども、落葉の層の濃度が次第に下がっていきますので、コシアブラの新芽の濃度もおのずと下がっていくことは間違いないかなと思っています。

(上坂委員長) すみません、ここの20ページには、これコシアブラの中の新芽の濃度というのはどこに出ているのですか。

(林研究グループ長) 個々のグラフの縦軸がそうだというふうに見ただけだと。すみません。値が入っていなかったものですから、ちょっと誤解をさせてしまって申し訳ないです。

(上坂委員長) そうすると、濃度と時間変化のデータがあるということですよ。

(林研究グループ長) はい。

(上坂委員長) そうすると、縦軸がコシアブラの新芽の濃度なので、もう12年たっていて、時間掛けて測定されていて、経時的に上がっている。そういう結果ではないですよ。

(林研究グループ長) 違います。これ横軸が土壌中の汚染状況を表していますので、汚染されているところであればやはり新芽の濃度が高いですよということを表しているものです。

(上坂委員長) 分かりました。

実は私もこういう生物中の放射性物質の濃縮係数、移行係数を、土壌中と海水中で調べたことがあるのです。土壌は、物質の濃度分布がすごくばらつくので、なかなか移行係数あるいは濃縮係数のデータがばらつきます。一方、海水あるいは水の中にいる魚介類の移行係数あるいは濃縮係数は、かなり水の中で元素濃度が安定しているので、これほどばらつかないと思うのです。そういう理解でよろしいですか。

(林研究グループ長) そうですね。多分水の方のコンセンレーションファクター、CFとかCRと私たち呼びますが、このばらつきの方が、山菜であるとかキノコの移行係数のばらつきよりは小さいんじゃないかというのは私も思っています。

多分、山菜とかキノコ、山菜の場合は根っこですしキノコの場合は菌糸ですけれども、そういうものの分布がかなり複雑ですので、ざっくりとした土壌全体の汚染状況では説明しづらいのではないかとこのように考えています。

(上坂委員長) それで、別途7ページですけれども、今度、濃度の時間的変化がありました。

7ページですね。縦軸に放射性物質濃度、横軸が年でしょうか。それで、こういう形で減衰していく。これは、山林の土壌にしても河川の水にしても、その中にいる生物にしても、この傾向だと思うのです。これが、放射性物質の動態挙動による拡散と、それから、セシウム137の30年という半減期による減衰、その両方があいまってこういうデータが取れるということ。そういう理解でよろしいですか。

(林研究グループ長) そうですね、はい。おっしゃるとおりだと思います。半減期と、あとは、ウェザリングと呼ばれているところの影響でこうなっているのではないかなというふうに思っています。

(上坂委員長) そうしますと、今後期待したいのが、正に山林、湖沼、それから河川での土壌と水、それらの中の濃度データと、それから、そこで生息する生物の濃度データとその比ですね。もちろんまだ少ないでしょう。それと、全部でなくていいですけど、こういう典型的な場所での経時的変化ですね。それらを是非取っていただくと。先ほど宮原さんへの質問にもあったのですが、森林、河川の健全性を示すデータになっていくのではないかとこのように思います。いかがでしょうか。

(林研究グループ長) そうですね。こういった未曾有の原子力災害を経験した福島ですので、だからこそおっしゃられているように今後もしっかりとしたデータを取って、どう推移していくかというのをはっきり見極めるというのはとても大事なかなと思っていますので、引き続き取り組んでいければと考えています。

(上坂委員長) 私、昨年9月にIAEAの総会に出席したときに、各国の代表団とバイ会談をやりました。フランスやドイツなどEU諸国に申し上げたのですが、福島など日本からの農林水産物の輸入時の検査証明書の要求を撤廃してほしいと。そういうお願いをしてきました。

いずれにしても、農林水産物の放射性物質の濃度の検査結果を一元かつ一括して日本と世界に公開することが重要と考えております。

これ全てを国立環境研究所にお願いとかそういうことでなくて。一括一元化したそういう測定結果があると世界も安心するものがあると思います。そのためには今日御説明いただ

いたような非常に詳細な分析が不可欠だと思います。是非そういう方向もにらみながら、今後、御研究をやっていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

(林研究グループ長) 正にそのとおりだと思いますので、我々のこういう取組がそういったところにもしっかりと貢献できるよう進めていければと考えております。

引き続き御指導のほどよろしくお願いいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

ほかに委員からは質問ないでございましょうかね。

それでは、林さん、どうも御説明ありがとうございました。是非研究の方、進めてください。よろしくお願いいたします。

(林研究グループ長) ありがとうございます。

(上坂委員長) それから、先ほどの最初の徳増さんの資料の最後の10ページですが、F-R E Iは五つの分野から成り立つということで。今日のこの後半の二つは分野5の説明であります。この分野5は、題目は原子力災害に関するデータや知見の集積・発信ということです。本日、宮原さんと林さんからの御説明はデータや知見の蓄積だったと思うのです。今後の発信に関する活動、これはいかなるのでしょうか。

(進藤参事官) 事務局よりお答え申し上げます。

この研究開発の分野のうち、④の放射線科学・創薬医療、放射線の産業利用と⑤の原子力災害に関するデータや知見の集積・発信、こちらを順次これからヒアリングをさせていただく予定になってございまして、今、委員長から御指摘あったものについても、後日、今調整をしておりますので、ヒアリングの機会を設けさせていただければと考えております。

(上坂委員長) そういうことですね。分かりました。よろしくお願いいたします。

では、議題2は以上でございます。

次に、議題3について事務局から説明をお願いいたします。

(進藤参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。

次回の定例会につきましては、5月23日火曜日14時から、場所は本日と同じ6階の623会議室でございます。議題については調整中であり、原子力委員会のホームページなどによりお知らせいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

その他、委員から何か御発言ございますでしょうか。

御発言ないようですので、これで本日の委員会を終了いたします。

お疲れさまでした。ありがとうございます。