日本原子力研究開発機構
福島研究開発部門

広報誌

明日へ向けて

Topics from Fukushima

私たちの取り組み

January 2016
No.8

02 【最前線インタビュー】復興に向けて頑張る人を全力でバックアップしたい。
—福島環境安全センターの油井センター長に聞く。

06 廃止措置の推進に向けて　楢葉遠隔技術開発センターの研究管理棟が完成
08 信頼性の高い放射能測定データを提供する　放射能測定の試験所として国際標準規格の認定を取得
10 トピックス&ニュース
12 ふくしま散歩みち

第1回CLADS廃止措置研究国際ワークショップ（いばらき量子ビームセンター）

◎最前線インタビュー

福島環境安全センター、油井センター長に聞く。

東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故から5年が経過しようとしています。福島環境安全センターがこれまで「ふくしまの環境回復を目指して」取り組んできた成果とは?
そして、更なる環境回復と創造に向けて昨年4月、私たち日本原子力開発機構(以下、原子力機構)は福島県、国立環境研究所(以下、国環研)と調査研究で連携する協定を締結。新たな取り組みもスタートした今、今後のふくしまの環境回復に向けた展望や思いを油井センター長に聞きました。

復興に向け頑張る人を、全力でバックアップしたい。

Profile

油井 三和 Mikazu YUI

福島研究開発部門
福島環境安全センター長

理学博士。長野県出身。原子力科学研究所(東海村)副所長を経て平成25年4月福島へ。平成26年4月現職に着任。

除染方法の開発に挑んだ事故直後、そして、現在の課題は――。

―― 事故直後と現在では福島環境安全センターの果たすべき役割も変わってきているのでしょうか？

油井　我々のミッションは、福島環境安全センターが設置された平成23年11月（前身の福島事務所は同年6月設置）と今とでは当然変わっています。事故直後は、どう除染すればいいかがミッションでした。除染の方法さえ誰もわからない状態で私たち原子力機構は、対処法を求められたわけです。内閣府からはモデル事業を受託し、汚染の状況がどの程度なのか、除染をどのようにすればいいか、実証試験を行いました。また、除染の対象は住宅地から森林、田んぼ、畑などいろいろあるわけです。当初はその方法を開発することが大きなミッションでした。

一方で文部科学省、次に原子力規制庁からの委託で、放射線量率や放射性物質の分布はどうなっているのか調べてほしいという要請もありました。福島県だけではなく東北、関東を含む地域がどうなっているのか。時間と共に放射線量率等の分布は変わるわけですが、これを調べてほしいと。この2つが当初は大きかったですね。

この私たちが調べた情報が、避難区域の設定・見直しの材料になりました。ですから当初は避難区域の設定と、どう除染すればいいか、ここにミッションがあったわけです。

―― 時間の経過と共に果たすべき役割も違ってきたわけですね。現在の課題は？

油井　除染が進んで国直轄除染と自治体除染の2つに分かれて行う段階になると事業主体は環境省が中心になりました。そこで私たちの次の使命は、帰還に向けて安全・安心のためには何をすればいいのか、という点にシフトしたのです。

福島県の7割は森林が占めています。森林の場合、今の除染のガイドラインだと住居から20mのところまでしか除染はしないという基本方針があったので、7割を占めている森林が除染せずに残ってしまいます。住民は帰ってきて大丈夫なのか、森林からセシウムは流出しないのか、この対策を考えるのが1番目の課題です。

次に、除染により発生する除去土壌等の問題。東京ドーム18杯分ともいわれる膨大な除去土壌等が出るものと想定されていて、中間貯蔵施設に持ち込まれます。この廃棄物を今後減容・再利用できるものと本当に処分するものに分けなくてはいけません。この分別・減容処理技術の開発・評価をし、再利用方法の戦略を立案するための基盤整備が2番目の課題です。

3番目が、いまだ除染の見通しのない帰還困難区域の見通しをどうするかという問題。そして4番目は、3番目とも関係してくるのですが「1ミリシーベルト以下じゃなければ帰らない」と仰っている人たちの誤解を解くことです。20ミリシーベルト以下なら国は帰還してもいい、としているわけで、その安全基準はICRP(国際放射線防護委員会)の国際的な考え方でもあるわけです。

この4つが国や自治体が除染を進めている状況において私たち国の研究機関に課せられた重要な課題だと考えています。

福島研究開発部門

- 福島環境安全センター
  - 計画管理室
  - 放射線計測技術グループ
  - 放射線監視技術開発グループ
  - 環境回復推進グループ
  - 環境動態研究グループ

福島県環境創造センター本館開所式の様子

ふくしまの環境回復に向けて取り組んできた様々な作業

除染方法ガイドラインの基礎づくりから福島県民との対話まで多岐に活動。

―――― これまでの成果は？

油井　事故直後に誰もどうすればいいかわからなかった除染の方法をガイドラインにするための技術基盤を構築したことです。森林、道路、居住地域、田んぼや畑までいろいろな場所でどんな除染が適した方法なのかを導き出しました。ガイドラインにしたのは環境省なのですが、そのベース構築は原子力機構が主導的役割を果たしたと考えています。

2つ目が放射線量率等の分布がどうなっているのか、ということです。事故直後からずっと追いかけています。人間が手で測ったり、車に乗せて測ったり、航空機モニタリングを使ったり、随時、定期的に時間の変化と共にどう変わっているのかを常に追いかけて、そのデータに基づき帰還区域の見直しも行われてきました。また、今もそのデータを基に5年後、30年後、50年後を予測する基礎になっています。

3つ目は、放射線計測の手法をいろいろ確立してきて、その一部を土地改良事業団体連合会が運営する「水土里ネット」と呼ばれる組織に技術移転していることです。福島県にはため池が3500ほどあり、そのため池の底にたまった放射性セシウムをどうにかしないといけません。被災した地域の農業の復興を推進するために私たちは農業用ため池底の放射能分布マップを作成できる技術を開発しました。技術の民間移転の一環として水土里ネット福島と原子力機構は技術指導契約を締結しています。技術移転の事例は他にもあります。

それから「放射線に関する質問に答える会」を開催していること。福島県内の小・中学校、幼稚園、保育園の児童・園児の保護者の方や先生方を対象に、これまで248ヵ所で約2万人(平成27年12月現在)の参加者の疑問や不安にお答えしてきました。当初は「放射線て何だ」「どれくらい危ないの」という内容がメインでしたが今は「本当に帰って大丈夫なのか」「森林は除染していないけど、どうするの」とか帰還に向けての不安に関する内容も多くなってきています。なるべく一対一の質問ができるように丁寧な対応に心がけています。

また、避難区域の各自治体に赴き、首長さんたちからの悩みや苦しみ、要望などを聞き、各関係機関と協力しながらできることには対応するよう努力もしてきました。

放射線に関する質問に答える会

福島県、国立環境研究所と連携、3者の共同で早期の環境回復と将来にわたり安心して暮らせる環境の創造を。

新たな取り組みも
スタートしたようですが？

油井　県が福島県環境創造センターを建設、環境回復と創造のための様々な研究を県や国環研と原子力機構が協力してやっていこうという締結を結びました。三春町と南相馬市の2ヵ所の施設で今年4月から本格的に稼働する予定です。三春町の施設の本館は、昨年10月27日に開所式を行いました。研究棟などは今年4月以降の業務開始になります。今年度末には交流棟もできる予定です。放射線計測から環境動態、除染・廃棄物、環境創造などの研究がテーマになります。

さらに、昨年11月16日には南相馬市の施設の開所式も行われました。施設の正式名称は、「環境放射線センター」と呼んでいます。ここは環境創造センターの支所的な拠点で、放射線監視の業務が中心となります。ここでは無人ヘリコプターや無人飛行機などを使った放射線の遠隔計測技術開発を行います。

それぞれの役割分担を教えてください。

油井　3機関が共同でまずは10年のスパンで研究を行います。第一フェーズが平成27年度からの4年間、第二フェーズが3年間、第三フェーズが3年間の計10年間の計画です。当初の4年間の計画は、近々の課題である除染とか廃棄物の問題など環境回復に重点を置き、徐々に環境創造にシフトしていこうという計画です。その中で私たちが中心となる分野は、環境回復だと考えています。私のイメージとしては、（環境回復に向けて）基礎基盤を国環研が担当して、その応用技術の開発を私たち原子力機構がやり、実際の実用に福島県や各自治体が使う、そんな分担を思い描いています。でも、どう連携すれば最も効果的なのかまだ協議している最中なんです（平成27年12月末時点）。いま福島市に活動拠点を置いている福島環境安全センターの職員も一部の県庁対応の事務職員を除いて4月中には全員、三春町施設か南相馬市施設に活動の拠点を移します。

研究開発の立場で、力づけ、勇気づけしたい。

油井センター長は福島に来て、
まもなく3年が過ぎようとしていますが
今のお気持ちは？

油井　今もって10万人を超える人が避難しています。風評被害もいまだにあります。一方、福島からの距離や原発事故からの時間の経過と共に、事故当初の気持ちが薄らいでいくように感じます。私はそのようなことに危惧を抱いています。

また、食べ物でも地域でも安全を示す国際的な基準があるわけです。でも、現実にはそれを受け入れない人たちが存在します。国際的な基準で安全と言ってるわけですから、それを受け入れないと前には進まない。風評被害もなくならない。事故から5年が経とうとしているのに「放射能が怖い」ではいけないと思うんです。よく言われるように「正しく怖がり」、福島の内側から変わっていかないと。未来を見据えたとき、5年経って冷静に福島県の人も自分たちを第三者的な視点で見ることも必要だと個人的には思います。

最後に今後の意気込みを
お聞かせください。

油井　チェルノブイリの事故で汚染が酷かったベラルーシの森林を管理している男性が言った言葉ですが「被ばくが重要なのではない。重要なのはempowerment（この意味は“勇気づけ”のことだと思います）なのだ」と。要するに立ち上がろうとする住民をいかに勇気づけるかだと。被ばくが問題なのではない、変えようと思うやる気があれば変えられる、と言ったそうです。だから研究開発する私たちは、そんな変えようと頑張る人を力づけ、勇気づけすることが一番大事だと考えています。10万人を超える人がまだ避難している現実において、私たちがすぐに問題解決できるわけではありませんが、戻ろうとする人、農業を復活しようとする人、そんな、復興に向けて頑張る人たちを、私たち原子力機構は全力でバックアップしていきたいと思います。

TOPICS 福島

建設中の試験棟を背景に除幕式を執り行う様子

—TOPICS FUKUSHIMA—

廃止措置の推進に向けて
楢葉遠隔技術開発センターの研究管理棟が完成

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）が福島県楢葉町で建設を進めている楢葉遠隔技術開発センターの研究管理棟が完成し、10月19日に安倍晋三内閣総理大臣をお迎えして開所式を開催しました。安倍総理からは「センターの完成が福島県そして楢葉町のさらなる復興の起爆剤になると確信しております」との祝辞をいただきました。

楢葉遠隔技術開発センターは東京電力㈱福島第一原子力発電所（1F）の廃止措置に向けた技術開発のうち、遠隔操作機器・装置の開発や実証試験を行う施設です。作業者訓練を行うための最新のバーチャルリアリティ（VR）システムを備えた研究管理棟と、廃止措置に向けた原子炉格納容器下部の冷却水漏えい箇所の補修・止水の実証試験や遠隔操作機器（ロボット等）の開発・実証試験を行うための試験棟からなります。

研究管理棟はすでに一部運用を始めており、建設中の試験棟は2016年春に完成し、本格運用を開始する予定です。

ここからは、この楢葉遠隔技術開発センターのあらましについて紹介します。

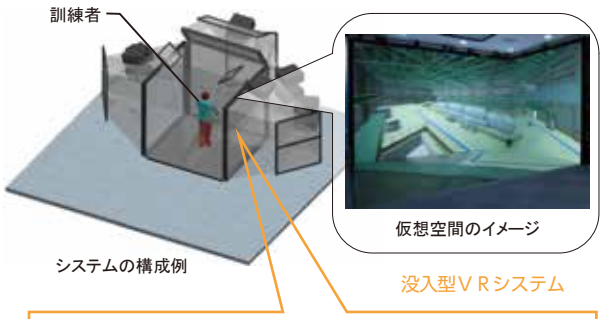
廃止措置に向けた課題

1Fでは原子炉内の燃料集合体が溶けて他の炉材とともに固まり、デブリと呼ばれる状態になっています。廃止措置を進めるためにはこのデブリを取出し、安全に保管することが最大の課題となっています。この作業に取りかかる前には、1)現場の状況調査、2)必要な箇所の除染、3)原子炉格納容器下部の冷却水漏えい箇所の補修等を行いますが、作業環境の放射線量が高く、作業者の立ち入りが困難な場所となるため、遠隔操作機器（ロボット等）の開発が必要となります。
これらの開発・実証試験等を行うための施設が、楢葉遠隔技術開発センターです。同センターは今回完成した4階建ての研究管理棟と、大きな体育館のような構造をした試験棟からなります。

※写真は平成２７年１０月現在

作業者の訓練を行う研究管理棟

このほど完成した研究管理棟には、VRシステムが導入されます。このシステムは、自分があたかもその場所にいるような感覚が体験できるものです。これによって作業者は、作業のために必要な移動経路や移動時間を事前に把握し、想定される被ばく量を確認できるなど、最適な作業計画を検討することができます。さらにはその作業を事前に十分に模擬することで、実際の現場では安全を確保し、かつ効率よく作業をすることに活用できます。



バーチャルリアリティシステムのデモの様子

ロボットの開発実証試験を行う試験棟

来年に完成する試験棟では1Fの建屋内作業環境を実物大で模擬し、モーションキャプチャーを使ってロボットの動きを精密に計測するなど、ロボットを実際に動かして機能の確認や、操作者が操作に習熟するための訓練などを行う予定です。

開所式後には、原子炉格納容器内を調査する
サソリ型ロボット（ＩＲＩＤ/東芝製＝写真左）のデモが行われました。

□楢葉遠隔技術開発センター
〒979-0513
福島県双葉郡楢葉町大字山田岡字仲丸1番22号
TEL:0240-26-1040（代表）
FAX：0240-26-1042
HP：http://naraha.jaea.go.jp/

ゲルマニウム半導体検出器（写真左）を用いた放射能測定の様子（写真右上）
サーベイメータによる空間線量率測定の様子（写真右下）

—TOPICS FUKUSHIMA—

信頼性の高い放射能測定データを提供する

放射能測定の試験所として国際標準規格の認定を取得

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）の笹木野分析所はこのほど、放射能測定におけるISO/IEC 17025試験所認定を取得しました。ISO/IEC 17025とは、国際標準化機構が定めた試験所や校正機関の能力に関する一般要求事項の国際標準規格を表します。福島県内の研究所で放射能測定分野でのこの国際規格認定を取得しているのは、笹木野分析所が2015年10月認定取得時点で唯一です。

ここではまず、国際標準規格について少し、説明しておきましょう。

グローバル化が進む世界では、準拠すべき枠組みとして国際的な標準や規格、規則が整備されつつあります。このうち国際標準化機構（ISO: International Organization for Standardization）が定めているのは、工業分野をはじめとした国際的な標準規格です。フィルムの感度を表すISO100やISO400は私たちにもなじみがある規格ですが、ISO 9000は品質マネジメント、ISO 14000は環境マネジメント、ISO31000はリスクマネジメントに関わる規格を定めています。簡単に言えばこれらの国際規格は、単なる「モノ」を対象としたものから、システムへと拡大しています。

なお、最初に述べたISO/IEC 17025はさまざまな検査や校正を行う機関に対し、ISOが求める能力があると認める際の基準を表します。公的な審査機関を経て、この認定を取得した試験所や校正機関が発行する証明書には、認定マークを記載することができます。それは、信頼性が国際的に通用する証しでもあります。

このISO/IEC 17025は、対象物質とそれに対応する試験や検査、校正方法ごとに設定されています。その対象は電気製品や機械、食品など多岐にわたります。それらのどの対象であれ、この認定を取得するためには、試験や校正の際の精度管理のような技術的要求事項だけでなく、監査制度まで含めた広汎で高い水準の品質マネジメントシステムが要求されます。

笹木野分析所が取得したのは、放射能測定における試験所としての認定です。なお、放射能分析でこの認定を取得している全国の機関や研究所は、合計で約60ヶ所あります。

この認定取得に取り組んだ当機構の福島環境安全センター放射線計測技術グループの三枝純研究主幹に、話を聞きました。

—笹木野分析所で行っている業務について教えてください。

笹木野分析所は2012年9月に開所し、2013年1月から測定を開始しました。

ここでは主として、ゲルマニウム半導体検出器を使った環境試料の放射能測定を行っています。その件数は月当たり約千件で、これまでに約2万1千件の試料を分析してきました。

福島環境安全センター
放射線計測技術グループ
三枝純研究主幹

測定を依頼される試料の多くは、当機構が行っている放射性物質の挙動を調べる研究に関するものです。具体的には福島県内の土壌や水、大気中のダストなどです。そのほかに原子力規制庁が定期的に行っているモニタリングの試料や、環境省から除染に関する基礎試料などが持ち込まれます。

また、ゲルマニウム半導体検出器を使って調べられるのはガンマ線に限られるので、分析所ではガンマ線を放出しないトリチウムやストロンチウムの分析法についても技術開発を進めています。そのほかに放射線測定器の特性試験や、ホールボディカウンタなどを使った内部被ばく測定、モニタリングカーを使った測定に関する技術開発をしています。スタッフは約30人です。

—原子力機構にはここ以外に放射能を分析する施設はどこにあるのですか。

大規模な施設としては、東海の原子力科学研究所と核燃料サイクル工学研究所の放射線管理部があり、そこでは年間数千件の試料を測定しています。そのほかにも各拠点や研究室単位で放射線管理や研究開発を目的とした分析が行われています。

東京電力㈱福島第一原子力発電所事故が起きた直後から、環境試料の測定ニーズは急激に高まりました。笹木野分析所がなかったころにはそれらの試料を東海や大洗などに送って測定していましたが、当所では今、年間1万件程度測定しており、機構の中では最も多く測定している拠点のひとつとなっています。

—ISO/IEC 17025を取得しようとしたきっかけは何でしょう。

放射能測定では、分析の品質や信頼性がとても重要になります。機構の中に、その品質を保証するための認定を取得した施設はありませんでした。また、今回の事故を契機に、福島での放射能測定は、世界中の注目を集めています。さらに、福島復興や住民の人たちの帰還を考えれば、線量や放射能の測定結果はとても重要な指標となります。それらの結果を国際的な基準で保証することは大切なことだと思い、なるべく早くとりたいと思ったのが、そのきっかけです。

個人的な話になりますが、私は2013年に英国国立物理学研究所（NPL）で放射能測定を学んでいました。そのころ、英国の専門家は福島の状況に大きな関心を持っていました。ある時、NPLに放射能測定分野で有名な研究者が来られ、その方が持参した福島での測定結果の信頼性について疑義を呈されました。このため私は、解析に使われているソフトは米国で開発されたものをカスタマイズしたものだと説明したら、その方にも測定結果の信頼性について納得してもらえました。その時に日本の放射能測定技術は世界的に見ると、まだ十分に信頼されていないことを実感させられ、公的な認定が必要だと痛感しました。

なお、このISO/IEC 17025の取得は私たち自身が提案し、現場ベースでの調査や意見交換を繰り返して実現したものです。このようなボトムアップの実現が他の現場の参考になればと思います。また、この取り組みは、当機構の理事長が言う「主体性の実現」にも合致していると思います。

—認定されることで、データとしての信頼性が増しますね。

福島県産品や日本産品が外国から輸入禁止になる例がありました。しかし、そんな時にこれらの品物には放射能がどの程度入っているかどうかを示す信頼性の高いデータがあれば、安全性に関する説得力が増します。外国の中には輸入に際し、ISO/IEC 17025取得機関による証明を求めるところもあります。当所ではあまり食品の測定を扱っていませんが、これからはここでの測定結果が各国への輸出に際しての信頼性確保につながればと期待しています。

—ISO/IEC 17025は対象ごとに設定されると聞きます。今回認定された対象は何でしょうか。

対象となったのは土壌や水、灰、汚泥、植物、大気浮遊塵、ろ過物などの放射能測定です。測定する放射性核種はセシウム134と137など。測定方法は文部科学省が定めた放射能測定マニュアルをベースにしました。今回はゲルマニウム半導体検出器での認定を取得しましたが、サーベイメータによる空間線量率の測定、ホールボディカウンタによる測定などにも適用範囲を拡大していくことも考えています。

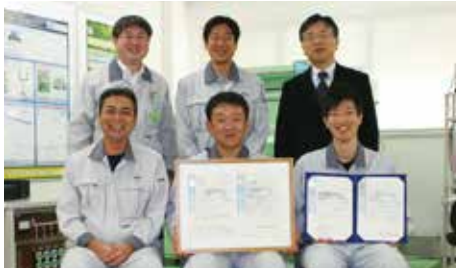
—これからの課題について。

今後については二つの課題があると思っています。

一つは福島の回復のために何ができるかということです。今の主要業務は機構の環境動態研究や規制庁からの依頼に応えることであり、そのことによって福島の人のために間接的に寄与していることは事実だと思います。けれどもそれとは別に、地元に根ざした活動、例えば福島の教育現場や町内会の人たちの不安に直接答える、その際に必要に応じて放射能測定も直ちに行うようなしくみを作れないだろうかと考えています。産学連携の制度などを参考にしながら検討しています。

二つ目は国際化です。先進国では放射能分析の分野における代表的な機関や研究所があり、それぞれの機関や研究所には、その国を代表するような権威のある研究者がいます。「福島で信頼性の高い放射能分析ができる」という世界的な認知度を上げていくためには、笹木野分析所のような施設をフルに活用しながら、研究者の育成と成果の発信、利活用に努める必要があると思っています。

また、環境試料の放射能測定を対象とした国際的な枠組みがあります。国際原子力機関（IAEA）が作っている分析所ネットワーク（ALMERA）がそれで、緊急時には国際的に人材を動員して、タイムリーで信頼性ある分析・評価を行います。ALMERAは平常時にはワークショップなどを開いて、情報を交換したり、技能試験をしたりしています。これには84ヵ国の150機関や研究所が参画していますが、日本では公益財団法人日本分析センターが参加しているのみです。アジア地域では韓国が幹事国を務めていますが、日本ではISO/IEC 17025取得機関が少ないこともあり遅れをとっています。まず、このネットワークに機構として参加し、国際的な認知度と信頼性の向上に取り組んでいきたいと思っています。



認定証と一緒に

ふくしま散歩みち（大内宿 おおうちじゅく）

江戸時代の街並みを今に残す「大内宿」。福島県・会津地方と栃木県・日光を結ぶ下野街道の宿場町として栄え、両脇には茅葺き屋根の民家が並び、江戸へと向かう大名や旅人たちの宿駅として重要な交通の要塞となった歴史を持つ。今もなお30軒以上の茅葺き屋根の民家が立ち並ぶ様子は珍しく、国重要伝統的建造物群保存地区に選定されている。

大内宿の名物のひとつとして、ねぎを箸の代わりにしてそばを食べる「高遠そば」がある。江戸時代、会津藩主によりこの地に伝えられて以来、お祝い事の時等めでたい席で振る舞われるものとして定着した。今日ではこの地域を代表する食文化の一つとして知られている。

毎年2月には雪まつりが行われ、街道沿いには手作りの雪灯籠が飾られる。夜になるとろうそくの灯りがほのかにともり、幻想的な景色となる。

明日へ向けて Topics from Fukushima
2016年1月　No.8

Future From Fukushima.
ふくしまから はじめよう。

JAEA
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
福島研究開発部門

■企画調整室・福島事業管理部
いわき事務所
〒970-8026　福島県いわき市平字大町7-1 平セントラルビル8F
TEL 0246-35-7650　FAX 0246-24-4031

■廃炉国際共同研究センター
〒319-1195　茨城県那珂郡東海村大字白方2-4
TEL 029-282-5100　FAX 029-282-6787

■福島研究基盤創生センター
楢葉遠隔技術開発センター
〒979-0513　福島県双葉郡楢葉町大字山田岡字仲丸1-22
TEL 0240-26-1040　FAX 0240-26-1042

■福島環境安全センター
福島事務所
〒960-8031　福島県福島市栄町6-6　ユニックスビル1F
TEL 024-524-1060　FAX 024-524-1073

福島県環境創造センター環境放射線センター内
〒975-0036　福島県南相馬市原町区萱浜字巣掛場45-169
TEL 0244-25-2072　FAX 0244-24-2011

JAEA福島ホームページ
http://fukushima.jaea.go.jp/