

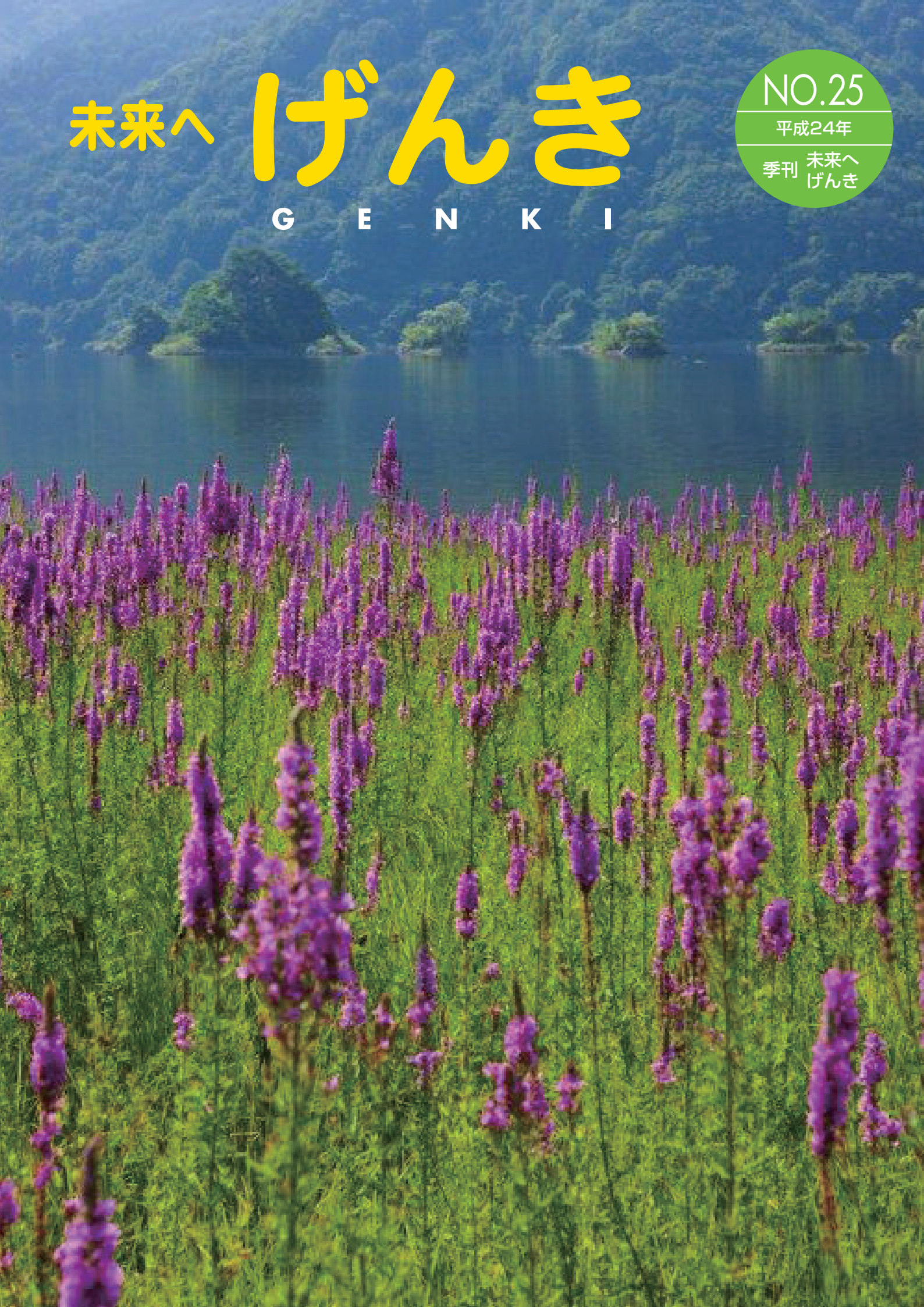
未来へげんき

G E N K I

NO.25

平成24年

季刊 未来へ
げんき



(本誌は再生紙を使用しています)

今回の「未来へげんき」では、東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃炉に向けて2012年4月に原子力機構内に設立された福島技術開発特別チームの取り組みなどについてご紹介します。「放射線セミナー」のコーナーでは、低線量被ばくの影響等について大分県立看護科学大学の甲斐倫明教授にお話を伺いました。

CONTENTS

- 3 巻頭インタビュー**
安全・確実な廃炉に向けて
原子力機構は全力で協力
- 6 震災対応**
原子力科学研究所の取り組み
廃止措置に役立つ情報提供や技術開発を推進
- 8 震災対応**
核燃料サイクル工学研究所の取り組み
核燃料等の処置技術開発に挑む
- 10 震災対応**
大洗研究開発センターの取り組み
拠点の特色を活かし福島に全力を尽くす
- 12 放射線セミナー**
低線量放射線でも基準を低くするのは、
リスクを指標にしてより高い信頼性を求めるため
- 16 放射線Q&A**
放射線の基礎知識
- 18 PLAZA**
原子力機構の動き
INFORMATION

■綴じ込み読者アンケートハガキ



表紙写真：秋元湖の禊萩(ミソハギ)

秋元湖は五色沼に属し、福島県北塩原町と猪苗代町に広がる3.9平方キロメートルの広大な面積を擁する湖です。毎年8月にこの湖畔では、鮮やかな紫色の花を咲かせる禊萩(ミソハギ)が花盛りの時期を迎えます。その美しく、凛とした姿は、夏の暑さをひととき忘れてしまうほど。旧暦のお盆の頃に咲くことから、盆花としても広く使われています。

写真提供 新海良夫

巻頭インタビュー

安全・確実な 廃炉に向けて 原子力機構は 全力で協力

福島技術開発特別チーム を新設



上塚 寛
うえつか ひろし
日本原子力研究開発機構 理事

Profile

1976年北海道大学大学院工学研究科修士課程金属工学専攻修了。1983年同大学工学博士取得。2009年独立行政法人日本原子力研究開発機構東海研究開発センター原子力科学研究所長、2011年同センター核燃料サイクル工学研究所長、2012年4月同機構理事に就任。福島技術本部本部長代理(オンサイト担当)。



2011年3月11日の東日本大震災で事故を起こした東京電力(株)福島第一原子力発電所。

**未曾有の原子力事故と
原子力機構の動き**
東日本大震災による原子力事故から1年以上が経ちますが、原因などをどう総括していますか。

上塚 これまでに行われた調査や計測記録解析などで原子力事故の原因が明らかになりつつあります。しかし技術的な検証はまだこれからです。地震による原子炉損傷の可能性は不明ですが、津波への対策が不十分だったため結果的に原子力事故が引き起こされたという事実がわかっています。原子力事故については事業者や国だけに問題があったのではなく、原子力安全研究に長年取り組んできた我々にも責任の一端はありと率直に反省しているところです。

**原子力機構は福島への復旧に積極的
に取り組んできました。**

上塚 原子力事故発生直後から国の要請を受けて、福島県各地に職員を

派遣し、環境放射線のモニタリング(測定)や放射能分析を行いました。その後、理事長を本部長とする「福島支援本部(現・福島技術本部)」を立ち上げ、除染技術実証事業をはじめさまざまな取り組みを行い、2011年度で延べ約4万人の職員が活動に携わったことになりました。茨城県内の研究拠点も地震で大きな被害を受けましたが、福島県の環境回復には最大限貢献しなければならぬという思いが職員一人ひとりの胸に刻まれていたのです。何よりもまず福島への復旧に尽力しました。オンサイト*における技術的な課題についても、2011年度から自主的に研究開発を進めてきています。

廃炉に向けて 3つの拠点对応

2012年4月、機構内に「福島技術開発特別チーム」を設置された理由について聞かせてください。

◆2011年3月の東日本大震災以来、原子力機構では除染技術実証事業など福島への復旧に向けてさまざまな取り組みを行ってきました。2011年末には、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(以下「原子力事故」)の収束のため1〜4号機の廃止措置に向けた官民の体制が確立、原子力機構もこれに呼応して福島技術開発特別チーム(以下「特別チーム」)を設置しています。特別チームのまとめ役である上塚寛担当理事に活動の目的と概要について語ってもらいました。

福島技術開発特別チームが廃止措置に関わるオンサイト。



上塚 2011年12月、東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」)1〜4号機の廃止措置に向けた中長期

ロードマップの進捗管理を政府と東京電力(株)(以下「東電」)が共同で実施する体制「政府・東京電力中長期対策会議*」が整いました。その下に研究開発推進本部*が置かれ、原子力に関わる国内唯一の総合的研究開発機関として原子力機構がメンバーに入ったのです。オンサイトの技術開発に協力するとすると、類似した環境での研究開発の経験がある東海研究開発センターの原子力科学研究所と核燃料サイクル工学研究所、それに大洗研究開発センターの3拠点を中心になるのがふさわしいですね。組織体制を検討した結果、拠点ごとの特別チームに総勢120人程度の専門家を集めてグループをつくる一方、連携しながら廃止措置に関

わる多様な技術的テーマに対応することにしたのです。
福島の復旧のためにも福島第一原発の安定化と廃炉作業の着実な進展が期待されます。

上塚 私たちは2012年度、福島第一原発の廃炉に関する業務を経営上の最優先課題に掲げています。政府などがリードする研究開発推進本部には東電やプラントメーカーの方たちも参加していますが、放射性物質の取り扱いに慣れている原子力機構の特別チームが果たす役割は大きいと考えます。ただ、特別チームの力だけでは十分とはいえず、バックエンド部門や敦賀の原子炉廃止措置研究開発センターなど他部門・拠点の協力も欠かせません。もちろん、2011年度に引き続きオフサイトの環境汚染への対応にもしっかりと取り組む予定です。

原子炉の廃止措置にどのような問題が起こり得ると考えていますか。

上塚 今、福島第一原発の破損原子炉は冷温停止状態にあります。溶

安全・確実な廃炉に向けて原子力機構は全力で協力

ブリ*が取り出され廃止措置が完了するのは、30〜40年先のことです。未経験のことも多くゴールが見えない状況下で困難が予想されますが、私自身は、いわば「走りながら考える」姿勢を貫きたいと思っています。待っているだけでは事態は進みませんし、とにかく手がかりを探して何らかの研究に着手してみる。必要に応じオンサイトの現場にも行って技術開発のニーズをよく見極め、自らあれこれ考えてみようという心構えが大切です。それぞれの拠点で要となるチームリーダーも同様の取り組みをしてくれることでしょう。

技術者の育成にも注力していく

廃止まで長期戦が予想されていますが対応策はありますか。

上塚 今回のような未曾有の原子力事故に対して、現在の原子力機構が持つ技術やポテンシャルですべてに対応できると考えるのは無理があり

ます。大切なのは技術者一人ひとりが最大の努力をしながら着実に研究成果を積み重ねていくことです。それと20年先、30年先に活躍できる若い人材、原子力技術者をしっかり育てていくことも極めて大切な仕事になります。そのため20歳代の技術者にも、これから入社してくる若者にも特別チームにどんどん参加してもらいたいと思っています。また、過去にTMI-2事故*などの経験を有するアメリカやフランス、ロシアなどとの国際協力を図り、福島のアナなどの国際協力を図り、福島の教訓を人類にとって共通の財産にしていく試みも、今後の特別チームの任務の一つといえます。

「福島技術開発特別チーム」について改めて抱負をお願いします。

上塚 原子力事故を受けて原子力政策や独立行政法人のあり方などについて政府レベルで見直しの議論が行われており、今年の夏から年末にかけて一定の方向性が出ると思われます。原子力機構は必ずその影響

融固化した大量の燃料が炉内に残って発熱しているため水で冷し続けなければなりません。現在、この大量の冷却水からセシウムなどの放射性物質を取り除き再度注入するという循環冷却システムをとっており、これを今後どうするかという問題があります。また同時に、放射性物質を吸着させた高レベル廃棄物である使用済ゼオライトがたまってきていることから、この適切な処理に関する技術開発も求められます。さらに原子炉内に残る燃料もいずれば取り出して安全な場所に保管し、最終的には原子炉施設全体を解体しなくてはなりません。そうしたときに起こり得る技術的な課題についても検討が必要で

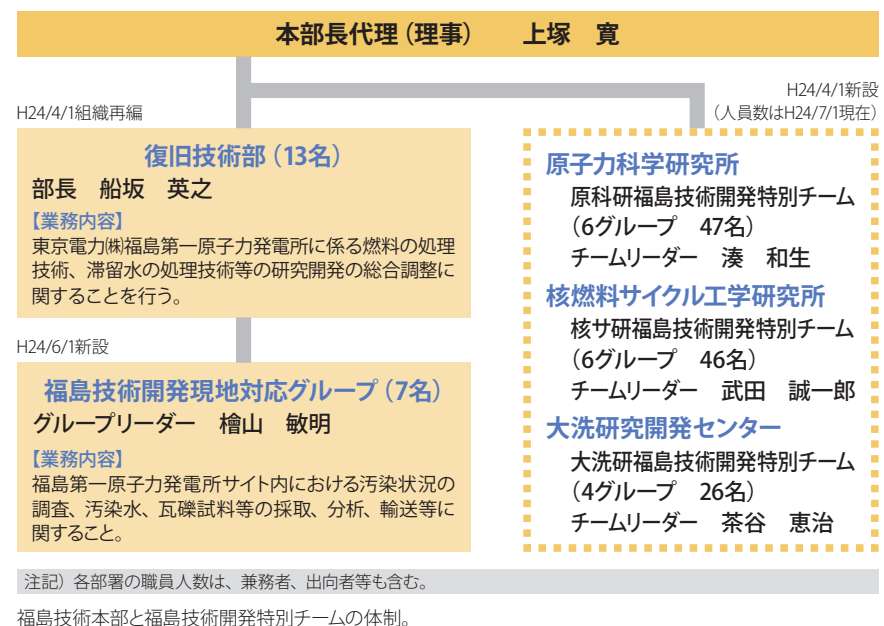
す。単に廃止措置といってもさまざまな技術体系があって、原子力機構でしかない研究開発分野では必ず貢献できるし、しなければならぬと私たちは考えています。

上塚 福島第一原発1〜4号機の廃止措置については、まだはっきりとした道筋が見えていないわけではありませんが、中長期対策会議で示された3つのフェーズの最終段階で燃料デ

味でも、特別チームへの関心や期待に応えるべく全力で取り組んでいかなければと決意しています。

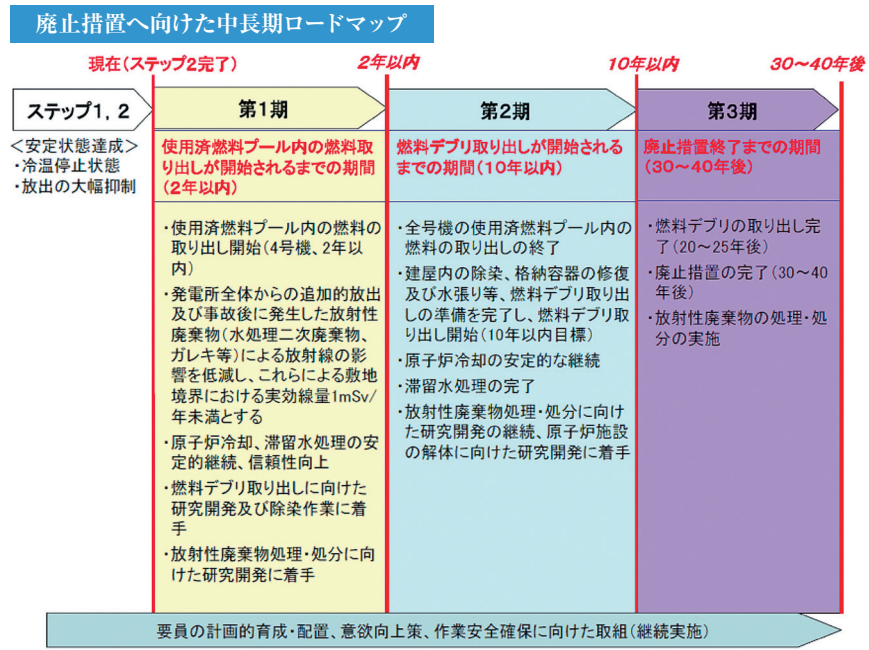
「走りながら考え」福島復旧に尽力する

今回の任務に取り組みにあたり、チームのまとめ役としてのような姿勢で臨むのでしょうか。



【注記】各部署の職員人数は、兼務者、出向者等も含む。

福島技術本部と福島技術開発特別チームの体制。



要員の計画的育成・配置、意欲向上策、作業安全確保に向けた取組(継続実施)

用語解説

***オンサイト**
福島第一原子力発電所の敷地内。福島技術本部が行う廃炉に関連する業務はオンサイト業務、敷地外の除染活動等はオフサイト業務となります。

***政府・東京電力中長期対策会議**
当面の取り組みロードマップにおけるステップ2の完了に伴い、廃止措置終了までの合理的かつ具体的な工程を示す中長期ロードマップの決定およびその進捗管理並びに発電所の安全維持を、政府と東電が共同で実施していく体制。

***研究開発推進本部**
中長期ロードマップを実施するために必要な研究開発プロジェクトごとの検討・実施状況を共有・確認することにより、進捗管理を行う場。

***燃料デブリ**
燃料棒が適切に冷却できなくなり原子炉炉心が非常に高い温度になると、燃料棒(ペレットおよび燃料被覆管)やその他の原子炉炉心を構成する材料が溶融します。燃料デブリとは、溶融し混合した燃料棒や炉心構成材料が固化したものです。デブリ=「破片」を意味するフランス語。

***TMI-2事故**
1979年に米国ペンシルベニア州のスリーマイル島原子力発電所で起きた原子力事故。



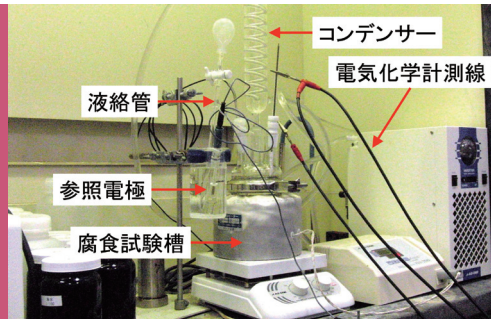
湊 和生
みなと かずお

原子力科学研究所 副所長
原子研福島技術開発特別チームリーダー
東京都出身 1979年入所

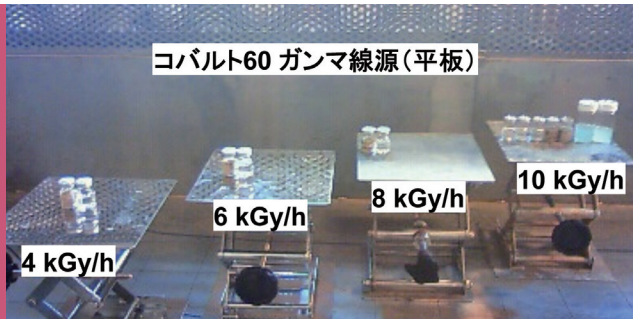
原子力科学研究所 の取り組み

原子力科学研究所(以下「原子研」)に設置された原子研福島技術開発特別チーム(以下「原子研特別チーム」)。原子力工学の研究を行ってきた専門家を集め、東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」)の廃止措置を支援する独自の取り組みを始めています。廃止措置を進めるうえで生じる技術的な課題について東京電力(株)(以下「東電」)などに助言を行うとともに、「福島にどれだけ貢献できるかで研究者としての真価が問われる」という意識を持って、実験や解析を積み重ね福島第一原発の状況を改善すべく真摯な努力を続けています。

震災対応



海水を含む水中で未照射の燃料被覆管材料の電気化学腐食試験を行い、海水が混入した水質でも燃料被覆管に孔食は発生しないことを確認しました。



使用済ゼオライトを模擬した試料を用いてガンマ線照射試験を行い、水の放射線分解による水素の発生が海水では真水より多いことを確認しました。
Gy(グレイ):人の体や物に吸収された放射線のエネルギーの量。

用語解説

* 日本原子力研究所

1956年、日本の原子力平和利用の推進を目的に特殊法人として設立。最先端の原子炉研究のほか、医療や農業への放射線利用、その基礎研究など幅広い分野の研究が行われ、2005年に核燃料サイクル開発機構と統合しました。

* 脱酸素剤

使用済燃料プールに投入された海水によるプールの内張りなどの材料の腐食を防ぐため、ヒドランジウムが用いられています。ヒドランジウムを入れることにより、水中から腐食原因物質である酸素を除去することができます。

* 燃料被覆管

二酸化ウランなどの核燃料(ペレット)や核分裂によって生じる放射性物質を密封するための金属製の管です。福島第一原発をはじめ、日本の原子力発電所で多く使われている被覆管材料はジルコニウム合金(ジルカロイ)です。

* ホットラボ

高放射性物質を安全に取り扱うことができるように設計された施設で、hot laboratoryの略。核燃料の照射後試験や放射性標識化合物の合成などの各種試験、検査が行われます。

* 放射性セシウム

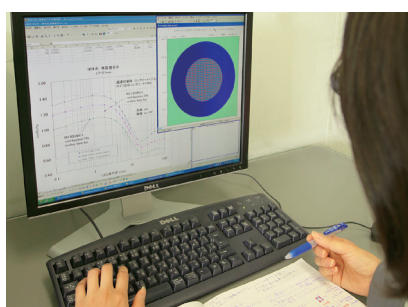
原子力発電所の燃料に使うウランが核分裂するときに生成される放射性物質です。半減期30年のセシウム137は、密度計や流量計などの工業用計器にも使われています。

* ゼオライト

天然に産出、あるいは人工合成された鉱物で沸石とも呼ばれます。イオン交換材料や触媒として利用され、原子力事故後は放射性物質の吸着剤として注目を浴びています。

* 計算コード

経験式やメカニズムを数式化し、現象を再現できるプログラムのことです。

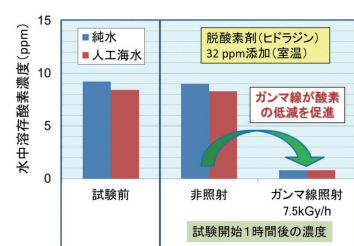


再臨界のリスクも考慮し、シミュレーションを行いながら研究・技術開発を進めています。

イト*で除去する吸着塔の問題にも、早くから取り組んできました。真水と海水では放射線分解による水素発生が異なるのは、と原子力の専門家としての直感もありました。実験の結果、海水は真水より多くの水素を発生させることがわかり、爆発リスクを抑えるために、吸着塔から水素を逃がす工夫をするように東電やメーカー側に提案しました」

使用済の吸着塔はしばらく保管するため、吸着塔が腐食して孔が開く可能性もあります。原子研特別チームでは2012年度、大洗研特別再臨界のリスクも考慮し、シミュレーションを行いながら研究・技術開発を進めています。

チームと協力して、福島サイトで使用しているものと同じ吸着塔を用いて、耐久性評価に必要な実験データを取得する計画を立てています。多くの可能性を想定、再臨界を確実に防止



高崎研のガンマ線照射施設を用いて脱酸素剤による海水中溶存酸素(腐食原因物質)の除去効果を調べる実験を行い、使用済燃料プールでの脱酸素剤投入による防錆対策の有効性を実証しました。

「私たちの本領は、基礎的な事実を積み上げ、しっかりと科学的根拠を示しつつ技術や知見を生み出す

海水注入による影響をさまざまな面で実験・解析

原子研特別チームが扱う技術開発テーマは材料健全性評価、臨界管理、炉内状況解析、燃料デブリ評価・計量管理、廃吸着材処理の5つ。全体の調整を行う計画調整グループを加えて6グループに分かれて活動しています。中には2011年度から着手しているテーマがあり、その一つが、材料の健全性評価に関する技術開発です。使用済燃料プールの内張りは

正確かつ合理的な臨界管理のために解析や実験を通して臨界データや監視技術の整備・開発を行います。さらに国際的な経験や英知を集めるための計画も進めます。原子力事故に関する研究を行ってきた欧州をはじめ海外の原子力研究者たちと情報交換を密に行うとともに国内外の施設を活用した国際協力を推進することも重要と考えています。

ことです。特に今回は世界的に経験のない事故で、海水を冷却に使ったことの影響などわかっていないことも多くあります。福島第一原発内の状況把握も困難を極めており、廃止措置も慎重に進めなければなりません。このため廃止措置を実行している現場に対し、我々がいかに役立つ技術や情報を提供できるかが重要になります。現場では何が問題となっているのか、現場から何を期待されているのか、きちんと情報を把握しながら対応しなければなりません。そうすれば次に何をしなければならぬかが見えてくるはずだ」

ステンレス鋼板でできていますが、注入された海水が原因で錆びたり孔が開いたりしないかと不安視されていました。東電が脱酸素剤*を投入して防錆対策を進める中、原子研ではその有効性を確認するためガンマ線などの照射環境を模擬した実験を実施。結果として、その防錆対策の妥当性を証明するに至りました。

世界でもトップレベルの専門家たちが挑む

原子研は前身の日本原子力研究所

基盤技術の開発に力を注いできました。

今回の原子研特別チームに配属

されたのは、原子力基礎工学研究部

門や安全研究センターに所属する職

員を中心に炉物理や燃料・材料、分

離、放射化学など世界でもトップレ

ベルの高い専門性を持つ約50名の研

究者たちです。これまで福島第一原

発の廃止措置に関わるテーマとは異

なる分野で仕事を進めていきましたが

福島への取り組みに向けてそれぞれ

の専門分野を活かした技術協力や

データの提供が期待されています。

廃止措置に役立つ情報提供や技術開発を推進



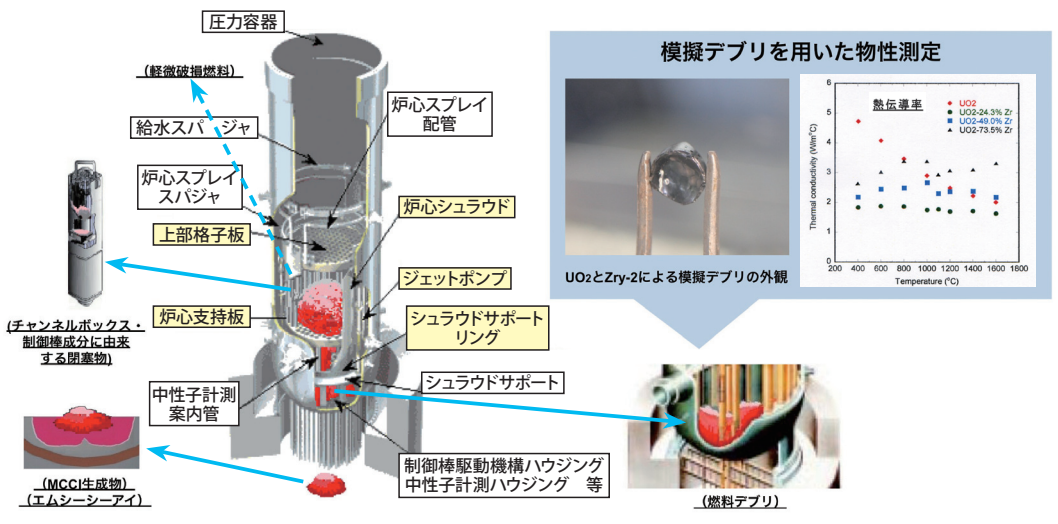
武田 誠一郎
たけだ せいいちろう

核燃料サイクル工学研究所 所長代理
核サ研福島技術開発特別チームリーダー
兵庫県出身 1979年入社

核燃料サイクル工学研究所 の取り組み

核燃料サイクル工学研究所(以下「核サ研」)内に発足した核サ研福島技術開発特別チーム(以下「核サ研特別チーム」)。その主な役割は、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故で発生した放射性廃棄物や汚染水、燃料デブリなどの処理・処分に必要な技術の開発です。これから30年~40年にわたる息の長い取り組みになりますが、メンバーは「福島にグリーンフィールドを取り戻すため、何とか役に立ちたい」という強い使命感を持って、懸命な活動を進めています。

震災対応



TMI-2事故時の燃料デブリを使って模擬的に研究することも予定しています。

用語解説

* 動力炉・核燃料開発事業団

1967年に原子燃料公社を母体に発足。高速増殖炉、新型転換炉の開発を専門とする核燃料サイクル開発の中核を担った研究開発機関。1998年に核燃料サイクル開発機構として改組され、2005年には、さらに日本原子力研究所と統合され日本原子力研究開発機構となりました。

* MOX燃料

ウラン・プルトニウム混合酸化物(Mixed Oxide)燃料の略。軽水炉ではウラン燃料を一般に用いますが、再処理工場で使用済燃料から取り出したプルトニウムを利用するために一部の軽水炉でMOX燃料が用いられています(プルサーマル)。

* 模擬燃料デブリ

燃料デブリを模擬する目的で製作した研究用の材料。

* ジルカロイ

15%程度の錫を含むジルコニウム合金。微量成分として錫、鉄、クロムなどを含みます。中性子を吸収しにくい性質や高温水中の良好な耐食性などから、軽水炉の燃料被覆管として使用されます。

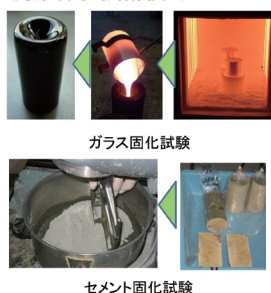
* スラッジ

汚染水を処理する過程で出る放射性汚泥のことです。

* ガラス固化

放射性廃棄物の処理方法の一つ。高レベル放射性廃液を溶融炉の中でガラス原料と加熱・混合して均一にし、ステンレス鋼製の円筒容器に注入して固めます(ガラス固化体)。

廃棄体化技術検討



- (1) 廃棄体化の課題整理
方法の技術的成実性、技術基準・廃棄体要件との整合性
- (2) 廃棄物の性状・組成
成分組成、核種組成&濃度
- (3) 廃棄体化技術の調査・検討
ガラス固化、セメント固化圧縮、成形等
- (4) 廃棄体化基礎試験

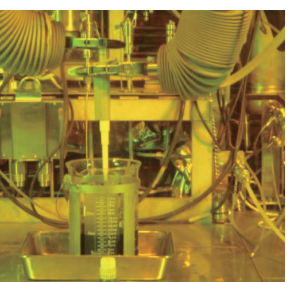
さまざまな角度から二次廃棄物の廃棄体化を検討中。

できるようなるの早くて5、6年後の予定。それまでに模擬燃料デブリでデータを取り、燃料デブリの取り出し作業や処置方策の検討に反映させることがこの開発の大きな目的です。この開発にはTMI-2事故の情報や米国・欧州等の過酷事故実験データも参考にできるので、今後諸外国の協力を得て燃料デブリ研究の進め方を検討していく予定です。

二次廃棄物処理技術の開発にも着手

2012年度からは、汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分技術の開発なども始まりました。福島サイトのでは現在も燃料を冷却するために水を注入し続けており、その水が燃料デブリなどと接触して汚染水となります。その汚染水の放射線量を下げるためにさまざまな処置を施していますが、それによって使用した吸着材やスラッジ*などが二次廃棄物として大量に発生します。そうしたものの性状分析、長期保管方策の検討、廃棄体化技術の検討などが主な目標です。

また、放射性物質に汚染されたガラスや伐採木も大量に発生しており、それらも処理・処分の検討対象です。「スラッジにしてもガレキにしても」という核種がどれくらい含まれているのかということ把握しないと処理・処分はできません。ガラス固化*体など、どういう形にするのが適切なの、従来の処分概念に当てはまるのかといったことなども含めて幅広く検討することから始まります」



非密封の状態では放射性物質を扱う経験も核サ研には豊富にあります。

核サ研は、旧動力炉・核燃料開発事業団(動燃)*の時代から長年にわたり、MOX燃料*の技術開発や使用済燃料の再処理などに取り組んできました。それも研究室レベルの開発だけでなく、常陽・もんじゅの燃料を製造したり軽水炉の燃料を1000トン超も再処理するなど、プラントレベルでの開発や運搬を行ってきた実績があります。そうした過程で核サ研は使用済燃料の再処理技術や低レベルから高レベルまでの放射性廃棄物の処理技術、あるいは核物質・核分裂生成物を非密封の状態で行うハンドリングする技術など、さまざまな技術やノウハウ、知見、経験を獲得し、蓄積してきました。東京電力(株)福島第一原子力発電

6グループで構成

核サ研特別チームのメンバーは約50名。同チームが主に担う技術開発テーマは損傷燃料の処置、燃料デブリの特性把握と処置、汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物を含めたサイトで発生する放射性廃棄物の処理・処分方法の検討などです。それらをプール燃料処理・保管、燃料デ

ブリ取扱、廃棄物処理処分、遠隔操作技術、分析技術という5グループで分担し、計画調整グループが全体を調整しています。

核燃料等の処置技術開発に挑む

所(以下「福島第一原発」)の廃炉に向けた技術開発は、そうした蓄積技術が基礎になるとのことです。「福島サイトのでは放射性廃棄物の処理・処分が重要な業務になると思いますが私たちは日常的に多様な廃棄物を焼却したり減容圧縮したりして安定な形で管理しています。福島サイトの燃料がどういう状態になっているかまだはっきりしませんが、多くは溶け落ちて金属やコンクリートと一緒に固化した状態になっていると想定されます。燃料サイクル施設のプラント規模での経験やノウハウもあり、遠隔操作や分析の技術も持つ私たちこそ、こうした役割を担うべきだと自負しています」

「たとえば模擬燃料デブリ*の特性把握は2011年度から始めています。事故で生成した燃料デブリにはまだアクセスできないので、さまざまなデータをベースにどういう燃料デブリが生成しているかを想定して、製作しています。燃料棒を構成するウランやジルカロイ*を入れたもの、あるいは未照射のプルトニウムを含むMOX燃料を入れたものなど、いろいろなパターンでつくっています。そうしたさまざまな模擬燃料デブリをつくることで実際の燃料デブリの特性を推測することができ、燃料デブリの取り出しや処置でどういうところが難しいのかということもシミュレーションすることが可能になってきます」

用語解説

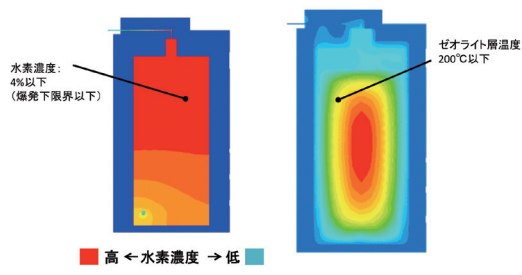
* 大洗研究開発センター
2005年10月、日本原子力研究所 大洗研究所と核燃料サイクル開発機構 大洗工学センターが統合して発足しました。

* JMTR
1968年に運転開始した軽水減速冷却タンク型原子炉。世界有数の高い中性子束を発生でき、原子炉の燃料、材料の耐久性、健全性の試験や基礎研究、ラジオアイソトープの製造等に用いられます。

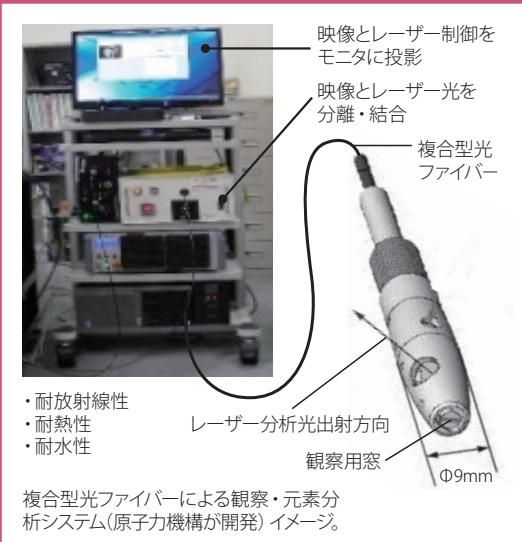
* 「常陽」
1977年に運転を開始した日本で最初の高速増殖炉。高速度増殖炉の開発のために必要な技術や燃料・材料の照射データを得るための基礎研究を目的として建設された実験炉です。

* HTTR
1998年に運転を開始した被覆燃料粒子を用いた黒鉛減速ヘリウムガス冷却型原子炉。950℃での連続運転を達成し、水素製造に利用可能な高温核熱を世界で初めて供給可能であることを実証しました。

* ホットセル
ホットラボに設置された放射線が漏れないようにした放射性物質取り扱い場所。鉄や鉛、コンクリートなどで遮へいされた小室で各種の試験が行われます。



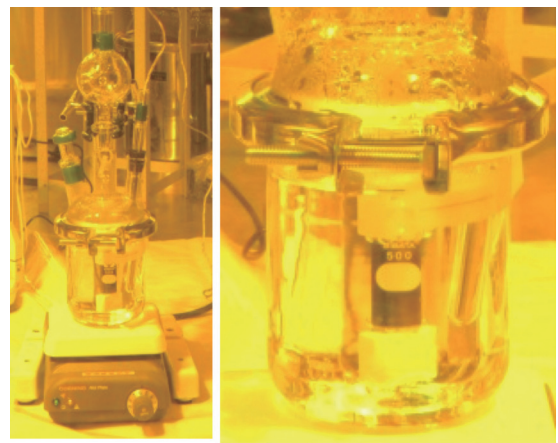
吸着塔の解析結果(水素濃度分布(左)と温度分布(右))。



複合型光ファイバーは観察した映像の中心部分にレーザー光を照射できる光ファイバーであり、レーザー治療用内視鏡システム(特許第4521528号)や高速増殖炉の伝熱管の内壁観察・補修装置の開発実績を有しています。今回は、
1) 映像伝送に耐放射線性ファイバーを導入する、
2) パルスレーザーを使用して燃料デブリの分光・元素分析を行う、など新たな課題に挑戦し、これまでの複合型光ファイバーを大きく超える性能を有する新たなセンサーを開発します。

大洗研特別チームは他拠点に比べ人数が少ないのですが、取り組みの姿勢は極めて具体的かつ実践的です。「大洗研では原子炉の研究に特化して、全員一丸でやってきたことが大きく影響していると思います。チームが変わっても研究者一人ひとりが基礎的な研究マインドから工学的なマインドまで併せ持っているため、実際に使える技術にまで仕上げようと前向きになれるのです」

一方、3拠点での共通の課題もある。開始早々、大洗研特別チームに参加している中堅の研究者からはより積極的な提案も飛び出し雰囲気は上々のようです。福島に貢献する一つの目的へ向かう道は、一人ひとりが組織にとっても大きな可能性を秘めているのかもしれない。



ホットセル内での塩水浸漬試験の様子(鉛ガラス越しに撮影)。

プロッチで燃料デブリの特性把握に努めますが、これら燃料デブリの特性把握と大洗研で行う核分裂生成物の移行挙動評価は相互に関連しているため、連携した研究展開が大切です。そのため特別チームの3人のリーダーは週に一回ミーティングの機会を設け、各々の技術開発の内容や進捗について報告し情報共有を図っているのです。

また、燃料デブリ取り出しに先立ち原子炉建屋内部や容器内部の調査技術開発のための研究も進行中。たとえば2012年度は、原子炉建屋内部に適用する遠隔除染技術を開発するため放射性物質を使って基礎試験を実施する計画です。さらに原子炉等の廃止措置技術で培った解体技術を応用した燃料デブリ等の取り出し技術についての研究も進めています。

「工学レベルの技術開発となると、机上だけではベテランと若手の技術の差はなかなか埋まりません。皆が技術開発達成レベルを共通認識として持っているなら、若手技術者が実際に現場で技術を開発しながら同時に継承を進めていくのが一番確実です。さまざまに応用していけば何にでも使える基盤技術なのだということ、若手に伝えていってもらいたいです」

震災対応

大洗研究開発センターの取り組み

大洗研究開発センター*(以下「大洗研」)は原子炉開発拠点として材料試験炉JMTR*、高速実験炉「常陽」*、高温工学試験研究炉HTTR*の3つの炉型の原子炉と附設した各種のホットラボを有し、高速増殖炉サイクルの研究開発、原子力用燃料・材料の照射試験研究、原子力による水素製造技術の研究開発などの分野で成果をあげてきました。今回設置された大洗研福島技術開発特別チーム(以下「大洗研特別チーム」)は、こうした施設や技術などの特色を活かして東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」)の廃止措置に向けた技術開発に貢献していきます。



茶谷 恵治
ちやたに けいじ

大洗研研究開発センター 副所長
大洗研福島技術開発特別チームリーダー
滋賀県出身 1978年入社

拠点の特色を活かし福島に全力を尽くす

ホットラボ施設を活用し現場に近い環境で試験

大洗研特別チームのメンバーは約30名で4つのグループから構成されています。特に期待されるのは、ホットラボを活用した燃料や材料の特性解明です。福島第一原発の使用済燃料プールにある燃料集合体は海水にさらされたこともあり、長期的にみると腐食による構造健全性低下の懸念があります。そこで照射済燃料被覆管を用いた塩水浸漬試験を2011年度から実施してきています。「現在の段階では問題は出ていませんが、数年後をめどに、福島のサイトから燃料集合体を取り出して、大洗研のホットラボでX線CT検査を行うなどのモニタリングができないか提案しているところです」



毎週、各拠点の特別チームリーダーが集まり、研究結果等について打ち合わせを行う。

また大洗研特別チームでは、汚染水処理に伴って出る廃ゼオライトの保管時に水素濃度がどの程度上昇するのか、爆発の危険はないのか、構造的にどう拡散するのかといった評価研究も行います。2012年度中には未使用の汚染水浄化装置を導入して試験を行う予定もあるようです。「大洗研は、旧日本原子力研究所大洗研究所と旧核燃料サイクル開発機構大洗工学センターが統合して発足した拠点で、水素関連のこのテーマは、「原子力水素・熱利用研究センター」という水素研究に詳しい旧日本原子力研究所の組織と、技術開発部という高度な実験テクニクを持った旧核燃料サイクル開発機構の組織が統合したことで相乗効果が現れている典型的な分野です」

今回の福島第一原発の廃止措置に向けた研究開発課題のうち、最も多くの個別プロジェクトが掲げられているのが燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発です。本研究開発においては、各チームが密接に関連するため、原子力機構各拠点の特別チームが連携しながら取り組む必要があります。

燃料デブリ取り出し開始への準備も

「大洗研特別チームでは照射済燃料を加熱したときに核分裂生成物がどのように放出され移行するのかを研究します。こうしたことができるのは大洗研のホットセル*施設にのみ専用の試験装置があるからです」

原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所の特別チームでは燃料取り出しに向けてそれぞれ異なるア

「低線量被ばく」の影響は科学的な断定が困難

実効線量の単位は「シーベルト」
放射線には粒子線や電磁波があり、多くの放射性物質は、両方の放射線を放出しています。人間などの生物がそうした放射線にあたることを「被ばく」と言い、この放射線がもたらす放射エネルギーの大きさが人体に変化をもたらすのです。

エネルギーの単位はジュールで、照射された単位質量当たり与えたエネルギーは吸収線量と呼ばれ、グレイという特別な単位がつけられています。しかし、原子力事故以降、新聞やテレビなどの報道で耳にしたことのあるシーベルトの方が馴染み深いかもしれません。アルファ線の1グレイは、同量のベータ線・ガンマ線に比べ人体への影響が大きくなることから、これらの違いを考慮して、実効的に全身の被ばく量を表す実効線量が一般的に使用され、その単位として一般にシーベルトが使用されています。

「低線量被ばく」とは何か

放射線の健康への影響は、高い線量の場合、線量の数値との関係で理解できることがわかっていきます。高

線量の放射線を短時間に受けると血液障害や皮膚障害、不妊などといった症状が現れ、その量が多いほど症状が重くなります。これを確定的影響といい、確定的影響は被ばく線量が一定値(しきい線量)を超えた場合に現れます。

では、原子力事故以降、問題となっている「低線量被ばく」のような場合ではどうでしょうか。福島県内や周辺の地域では、土壌に付着した放射性物質による外部被ばくや、放射性物質が混入している食品や水を摂取し体内に取り込んだことで「内部被ばく」するケースがあります。放射線の強さは時間とともに弱くなり、体内の放射性物質もやがて体外に排出されますが、しばらくは低い線量で被ばくすることを避けることはできませんでしょう。

一般的に言われている低線量とは、しきい線量よりも低い100ミリシーベルト程度以下が目安とされています。これは、国際放射線防護委員会(以下「ICRP」)が定める

用語解説

*国際放射線防護委員会(ICRP)

1928年に創設された民間の国際学術組織。イギリスの非営利団体(NPO)で、科学事務局はカナダのオタワに設置。専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行います。主委員会と5つの専門委員会によって構成され、必要に応じてタスクグループが設置されます。

*ICRPが定めている緊急時の基準

ICRPが策定した最新の勧告「ICRP2007年勧告(Pub.103)」に定められている値です。なお、本文中のICRP勧告は、「ICRP2007年勧告(Pub.103)」のことを言います。

*遺伝的影響

人の生殖細胞が放射線を受け、そのために染色体の異常や遺伝子の突然変異が生じ、それが原因となって、親とは違った形質が子孫に出現し、子孫の身体的または生理的な形質や機能になんらかの影響が発現することです。

*公益財団法人放射線影響研究所が報告した調査結果

原爆被爆者の死亡率に関する研究第14報 1950-2003年 http://www.rerf.jp/library/r/r1104.pdf (和文要約版) Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950-2003 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22171960 (原論文(英語))

*固形がん

白血病のような血液の癌を除く癌のことで、胃癌、肺癌、乳癌、大腸癌などのことです。

放射線セミナー 放射線を正しく知ろう

低線量放射線でも基準を低くするのは、リスクを指標にしてより高い信頼性を求めるため

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(以下「原子力事故」)により、放射性物質が大気中に放出される事態となりました。低線量放射線や放射性物質からの健康影響が心配されています。長期間に及ぶ「低線量被ばく」に対し、どう向かい合うべきか。放射線防護の問題に詳しい大分県立看護科学大学の甲斐倫明教授に説明していただきました。

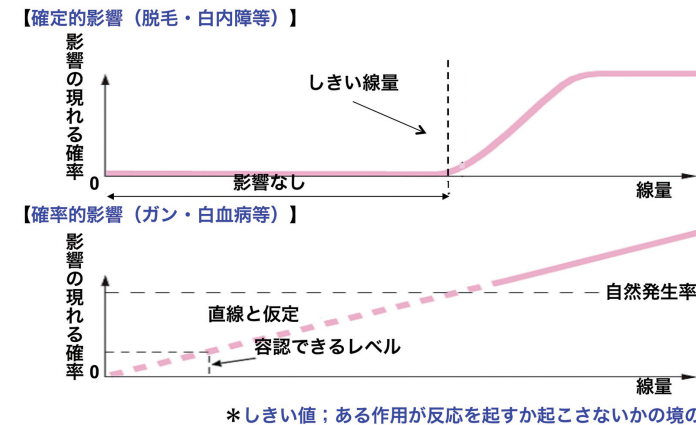


甲斐 倫明さん かい・みちあき 大分県立看護科学大学 看護学部 人間科学講座 環境保健学研究室 教授

放射線の健康影響と線量の関係(概念図)

放射線防護の考え方

確定的影響については、しきい線量以下に抑えることで影響をなくす。確率的影響については、しきい値*がないと仮定し、合理的に線量を低くすることで影響の表われる確率を容認できるレベルにする。



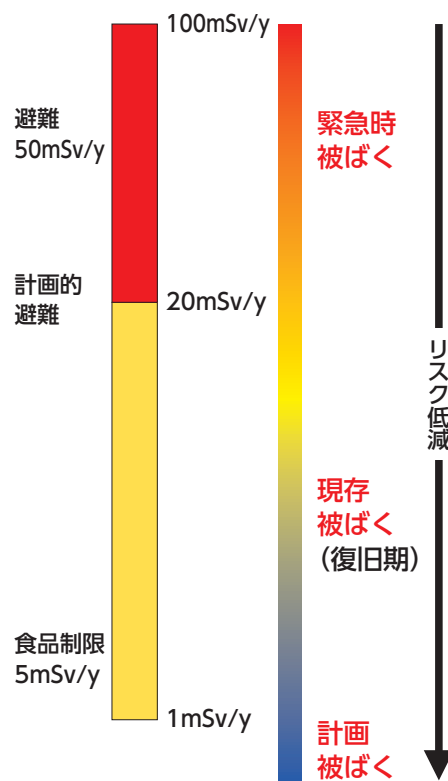
ている緊急時の基準*でもあり、概ね妥当な数値と言えるでしょう。この程度の「低線量被ばく」を受けた人と全く被ばくしなかった人と比べて多くの研究結果では、放射線による明らかな健康影響の違いは現れていません。大勢の中で何人かに影響があるかもしれないという可能性は残りますが、そうしたリスク評価には不確かさが多く、科学的に断定することは難しいのが現状です。

がんや遺伝的影響は確認できない

「低線量被ばく」で問題となるのは、がんや遺伝的影響*です。健康影響に関する調査の場合、過去に世界中で起きた放射線の事故事例が参考になります。最も参考になるのは広島、長崎の原爆被爆生存者の疫学データと言えます。この調査は1950年から開始され、10万人に及ぶ被爆者などを対象に年齢別、線量別の追跡調査が行われてきました。公益財団法人放射線影響研究所が報告した調査結果*によると、「全固形がん*」について過剰相対リスク

ICRPの放射線防護基準(公衆)

被ばくを低減するための目標値でこの基準以下なら更に低減



が有意となる最小推定線量範囲は0.0-2 Gyであり、典型的な線量閾値解析(線量反応に関する近似直線モデル)では閾値は示されず、ゼロ線量が最良の閾値推定値であった。主要部位のがん死亡リスクは、胃、肺、肝臓、結腸、乳房、胆嚢、食道、膀胱、および卵巣で有意に増加した一方、直腸、膵臓、子宮、前立腺、および腎臓では有意な増加は認められなかった*などとしています。ただ、この報告書の結果だけからは、線量100ミリシーベルト程度での影響が本当にあるかどうかはわかりません。低い線量になればなるほど、生活習慣(食生活・喫煙など)など放射線被ばく以外の要因が支配的となり、被ばくをしていない集団との間のがん発生率の有意な統計的違いが認められないためです。そもそも原爆のような瞬間的な被ばくのデータが、長期にわたる「低線量被ばく」の影響を推定するのに適切かどうか、つまりどこまで過大評価となっているか科学的には未解決です。遺伝的影響については、高線量であっても人体への影響は確認されていません。

「内部被ばく」の調査結果は微量か検知不可能

福島県内各地域で線量低下中

いま警戒区域などを除く福島県内の各地域では、高い場所の空間線量率で毎時1マイクロシーベルト前後と推定されています。これに24時間と365日を乗じると年間10ミリシーベルト近くになりますが、一日中線量の高い場所にいるわけでもありません。屋内環境であれば屋外の3分の1程度の線量に減ることでしょう。子どもに放射線計測器をつけて測定した福島市の結果などから、大半が年間3ミリシーベルト以下には落ち着いてきているかと思われます。

「内部被ばく」については、食品中の放射性物質をどの程度摂取したか、スーパーなどで地元産品を買い取って測定するバスケット調査や、家族人数より1人分余計に作った食事を試料として分析する陰膳方式による測定を生協などが実施しています。その結果、自然に存在する放射性のカリウム40は検出されるものの、放射性セシウムは、ほとんどの家庭で不検出若しくは検出限界値未満というレベルでした。

そもそも原子力事故が原因で放出された放射性物質の中で人体への被ばく線量に影響が大きいのは、放射性ヨウ素と放射性セシウムだと言われています。放射性ヨウ素の半減期は8日で、すでに、ほとんど人体に影響を及ぼさない程度まで減衰しています。一方、放射性セシウムのうち、セシウム134の半減期は2年、セシウム137の半減期は30年と環境での影響は残りますので、そのための除染などの対応をとっていく必要があります。

根拠のない不安

ただ、最近よく聞くのは「内部被ばく」に対する不安です。その要因はどこから来るのでしょうか。

まず、「内部被ばく」は線量の推定が容易でないことがあげられます。放射線測定器を用いて簡単に測れる外部被ばくと違い、「内部被ばく」は最近、ホールボディカウンター(Whole Body Counter 全身測定装置)*でガンマ線を測れるようになるまでは、体内に摂取した放射性物質を推定するしかありませんでした。つまり、空気中の濃度(単位体積当たりのベクレル)や食品中の濃度を測定し、1日の呼吸量や食品摂取量を推定。そして、体内に取り込まれた放射性物質が排泄される間に滞留

し放射線を出し続けることを考慮した計算モデルを使って線量をはじき出すのです。

さらに問題なのは、線量に関係なく、「内部被ばく」は外部被ばくよりも危険性が高いという誤解です。もともと線量は、がん発生率など影響の発生頻度を測る絶対的な物差しではなく、放射線が与えた損傷量を測る相対的な指標に過ぎません。リスクの大きさを推定する場合、がんの発症頻度と線量とを対応づける必要がありますが、すべての放射性物質についての「内部被ばく」でそれを検証することができないために、放射線が与えた損傷量に比例してリスクが増加するという仮定で、「内部被ばく」の場合、累積の線量(預託線量*)を推定しています。この方法では過大になることはあっても、過小評価にならないと考えられます。そして、放射線の種類とエネルギーなどの線質*と線量*が同じであれば、外部被ばくは線量分布が均一、「内部被ばく」は線量分布が不均一という違いはあっても、細胞の損傷数は同じになります。前に述べた仮定からリスクは損傷数に比例して増加する場合、理論的にはリスクは同じという結論を導き出すことができます。高い線量で1個の細胞に損傷

リスクを指標にしてより高い信頼性を求める

放射線防護の歴史

放射線の利用は19世紀末、医療分野でスタートしましたが、当初から皮膚障害などの臨床例が相次ぎ、こうした副作用を起こさないようにするにはどうしたらよいか、という視

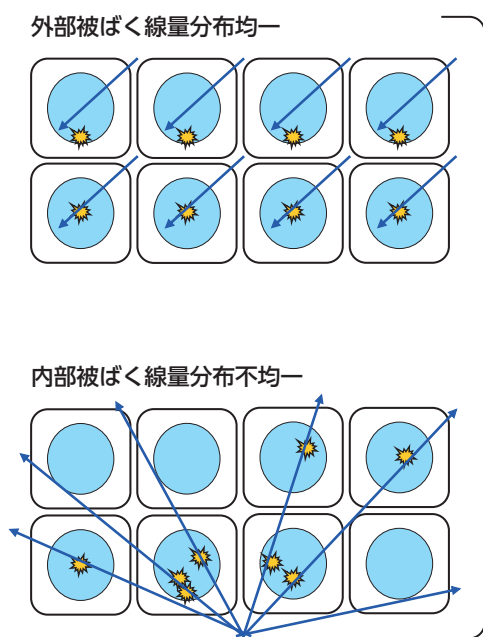
線防護の基礎になっています。ただ、確率的影響であるため明確な防護基準の線引きはしないものの、ICRP勧告では目安ともいえるべき被ばく線量の上限値を設けています。前に触れた事故発生直後等の緊急時における参考レベル1000ミリシーベルトのほか、復旧期の20ミリシーベルト、そして1ミリシーベルトは平常時、それぞれの状況における目標とする上限値です。

1ミリシーベルトの意味

いま政府は、追加被ばく線量として年間20ミリシーベルトを避難指示解除の基準*とし、長期的には年間1ミリシーベルトを目指して除染活動を行うとしています。この年間1ミリシーベルトは、ICRP勧告をもとに、「社会的、経済的要因を考慮に入れながら、合理的に達成可能な限り、低く抑えるべき」とした、原子力事故後の復旧段階の放射線防護上の目標値です。しかし、これは安全か危険かといっ

内部被ばくのリスクは同じ線量の外部被ばくと同じ(概念図)

線質と線量が同じ場合



た健康リスクの線引きの問題ではなく、福島県などで被ばくされた方々への倫理的な配慮が主な理由なのです。ICRPは、「ほとんどの現存被ばく状況では、被ばくした個人と当局者が、被ばくを「通常」と考えられるレベルに近いか、あるいは同等のレベルまで引き上げることが望んでいる」と勧告しています。それが、年間1ミリシーベルトなのです。基準をより低くする理由について

リスク = 損傷の数 → リスクも同じ

用語解説

*ホールボディカウンター (Whole Body Counter 全身測定装置)

「内部被ばく」の線量を推定するために、体内に摂取して蓄積された放射性物質の量を体外から測定する機器。

*預託線量

放射性物質を摂取した後、その物質の体内における壊変によって放射される線量率を時間積分した値のことです。

*線質

生体などの物体が放射線の照射を受けて生じる効果の大きさは、放射線の種類(アルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線など)あるいはエネルギーにより異なります。線質とは、照射中の放射線の種類あるいはエネルギーがどのようなものであるかをいい、生体が放射線を受けて生じる影響の大きさが線質により異なること、これを線質効果といいます。放射線防護上は、吸収線量の他にこの線質の違いを考慮しなければなりません。

*線量

放射線防護を目的とし、放射線の種類、被ばくの態様に共通の尺度で被ばくの影響を評価するための単位のことです。

*確率的影響

放射線被ばくによって、個々の細胞が障害を受ける(遺伝情報が損傷することにより生じるもの。原則として、放射線量の増加とともに影響の発生率は増加します。

*避難指示解除の基準

2012年7月17日現在。詳細については「首相官邸 東電福島原発 放射能関連情報」をご覧ください。http://www.kantei.go.jp/saigai/zenen.html

Q1 東日本大震災後に発表された「暫定規制値」とは何ですか。

A 厚生労働省は2011年3月17日、「放射能汚染された食品の取り扱いについて*」という文書で放射性セシウムやウラン、プルトニウムなどの放射性物質の「暫定規制値」を公表しました。食品中の放射性セシウムの濃度基準が500ベクレル/kg、水や牛乳が200ベクレル/Lなどという基準値は、このとき急いで策定したわけではなく、1999年に原子力安全委員会がまとめた「飲食物摂取制限に関する指標について*」をもとにしています。この指標は、1986年にチェルノブイリ原子力発電所の事故*があり日本でも原子力発電所の緊急時の対応を決めておくべきとの考えで作成されていたものです。

Q2 2012年4月に新たな基準値が施行されましたが、どんな意味がありますか。

A 原子力事故後の緊急時対応から長期的な観点に立った「食品中の放射性物質の新たな基準値」に移行することにしたものです。食品に含まれる原子力事故に起因する放射性物質からの被ばく線量の上限を年間5

Q4 新しい基準値は子どもに配慮していると感じますが、

A すべての世代に対し、通常の食生活を送れば年間線量の上限を十分に下回る水準に設定されています。特に乳児用食品や牛乳は、放射線への感受性が高い（可能性がある）とされる子どもへの配慮から、「一般食品」の半分の50ベクレル/kgとしています。ただし、子どもに対しては食品中の放射性物質の基準は十分に低く設定されていますが、放射性物質により健康影響を受ける恐れがあるだけでなく、放射線に対する過度の心配などにより精神的にストレスを感じる可能性があります。また、各自治体の保健所等には相談窓口が設置されているところがあります。事前に電話で確認してからご相談に訪れることをお勧めします。

Q5 自然放射線と人工放射線では、人体の影響に違いはありますか。

A 放射線にはカリウム40や炭素14など、もともと自然界に存在する放射性物質から放出される自然放射線と、セシウム137やストロンチウム90といったウランが原子炉などで人為的に生成される放射性物質から放出される人工放射線があります。物

ミリシーベルトから1ミリシーベルトに引き下げたため、これをもとに食品中の放射性セシウムの濃度基準を500ベクレル/kgから100ベクレル/kgへと基準値を変更したものです。詳細については、厚生労働省ホームページをご参照ください。
http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/tuuchi_120316.pdf

Q3 日本の基準値は海外の基準値と比較して違いはありますか。

A 日本では、2012年4月1日から新基準値が採用され、それまでの暫定規制値よりもさらに低い値に設定されました。我が国の値は、米国の欧州連合（EU）と比較してもかなり低い水準（飲料水で1/100、一般食品で1/12程度）となっています（下表参照）。

ただし、原子力事故発生直後の緊急対策や原子力事故後の復旧期の措置などそれぞれの場面で必要とされる放射線防護のための基準線量値を設定し、その線量基準値をベースにして、食品や水について実用的な濃度基準値を導き出すという方法は共通のもので、濃度基準値のベースになる線量基準値、食品や水の摂取量、その中で汚染された食品や水が占める割合などの設定が

理的な放射線の種類としては、アルファ線、ベータ線、ガンマ線などであり、自然放射線も人工放射線も同じものです。したがって、同じ種類、同じ被ばく量の放射線が人体に及ぼす影響は、自然放射線と人工放射線での違いはありません。

Q6 放射線への不安はどこに相談すれば良いですか。

A お住まいの自治体や各公的機関のウェブサイトにて放射線に関する情報が公開されています。アクセスいただいて、まず地域の放射線量や関連の情報を確認することをお勧めします。また、各自治体の保健所等には相談窓口が設置されているところがあります。事前に電話で確認してからご相談に訪れることをお勧めします。

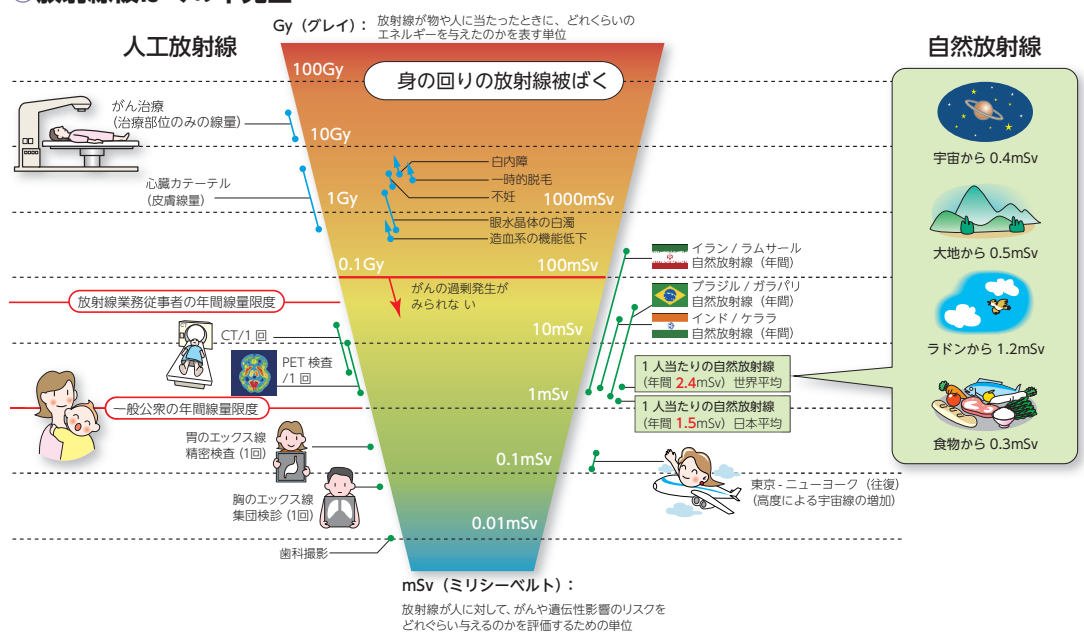
それぞれ異なるため、欧州や米国の基準値と日本の基準値とでは、濃度の数値が異なります。なお、未来へげんき24号で、ドイツのセシウム137の規制値が日本より低い値であると誤解を与える表現がありました。ドイツはEUとしての基準値を採用しています。

●食品規制値の国際比較

放射性核種の種類	日本			諸外国		
	食品群	暫定規制値 ^{※1}	食品群	食品群	米国	EU
放射性ヨウ素131	飲料水	300	飲料水	乳幼児用食品	各食品群とも測定ごとに合計170まで	150
	牛乳・乳製品	300		飲料水		500
	魚介類	2,000		乳製品		500
	野菜類 ^{※4}	2,000		一般食品		2,000
放射性セシウム134及び放射性セシウム137	飲料水	200	飲料水	乳幼児用食品	各食品群とも測定ごとに合計1,200まで	400
	牛乳・乳製品	200	乳児食品	飲料水		1,000
	穀類	500	牛乳	乳製品		1,000
	野菜類	500	一般食品	一般食品		1,250
	肉、卵、魚、その他	500				

※1 放射性ストロンチウムを含めて規制値を設定
 ※2 放射性ストロンチウム、プルトニウム等を含めて規制値を設定
 ※3 半減期が短く、すでに検出が認められない放射性ヨウ素や、原子力発電所敷地内においても天然の存在レベルと変化のないウランについては、基準値は設定しない
 ※4 根菜、芋類を除く
 出典 一般財団法人日本文化振興財団「原子力・エネルギー図面集」2012

●放射線被ばくの早見図



用語解説

*放射能汚染された食品の取り扱いについて
 厚生労働省のホームページをご参照ください。
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001558e-img/2r9852000001559v.pdf>

*飲食物摂取制限に関する指標について
 厚生労働省のホームページをご参照ください。
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r985200000181yb-att/2r985200000184m.pdf>

*チェルノブイリ原子力発電所の事故
 1986年にウクライナ（旧ソビエト連邦）のチェルノブイリ原子力発電所4号炉で起きた原子力事故。

■問合せ窓口
 ○健康相談ホットライン
 TEL：0120-755-199
 （受付時間 平日（月～金）9：00～18：00）
 ※放射線による安全や健康への影響について心配のある方のために開設されています。

■ホームページ
 ○文部科学省
<http://www.mext.go.jp/>
 ○農林水産省
http://www.maff.go.jp/noutiku_eikyo/mhlw4.html

○厚生労働省
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/iken/index.html>

●関係府省庁等のポータルサイト
 ○日本保健物理学会（暮らしの放射線Q&A）
<http://radi-info.com/>
 放射線の体への影響や食物への放射線の影響などテーマごとに、一問一答の形で簡潔に答えています。

○放射線医学総合研究所
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>
 放射線被ばくに関する基礎知識や水道水に関する情報が掲載されています。

○日本核医学会
<http://www.jsnm.org/>
 妊娠中、授乳中、将来のお母さんに向けたQ&Aがあります。

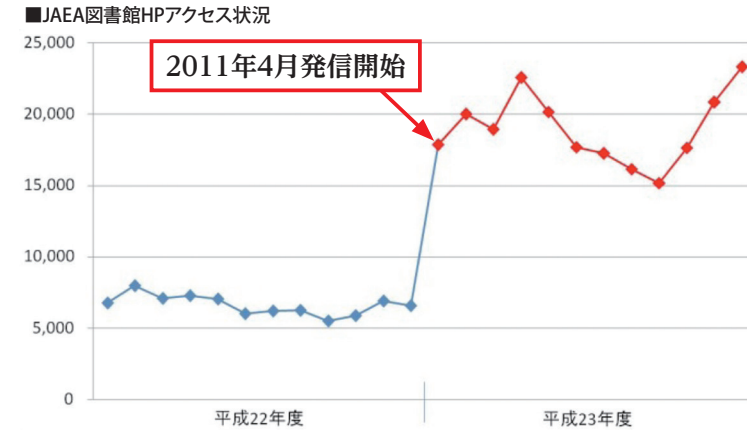
放射線の基礎知識

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故（以下「原子力事故」）直後から適用されていた食品中の放射性物質について国が定める暫定規制値が見直され、2012年4月1日から新たな基準値が適用されています。今回は、新たな基準値を中心に解説します。

放射線

JAEA図書館、1万件の福島関連情報をデータベース化して公開

原子力科学研究所に位置するJAEA中央図書館は2011年3月11日の東日本大震災により、建屋、窓ガラス、書架の損壊等大きな被害を受けました。しかし、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(以下「福島原発事故」)の収束が大きな課題となる中で、研究技術情報部(以下「JAEA図書館」)にはJAEA内外の研究者や技術者から、冷却材喪失事故に関する研究成果など参考文献を求め、多数寄せられました。これらに対し、当初は個別に対処していましたが、しかし、より効率的に対応するため、早急に図書館サーバを復旧させ、これまで要望のあった内容をテーマ別に整理して文献リストを作成し、2011年4月4日よりWeb上から「福島原発事故参考文献情報」として発信を開始しました。



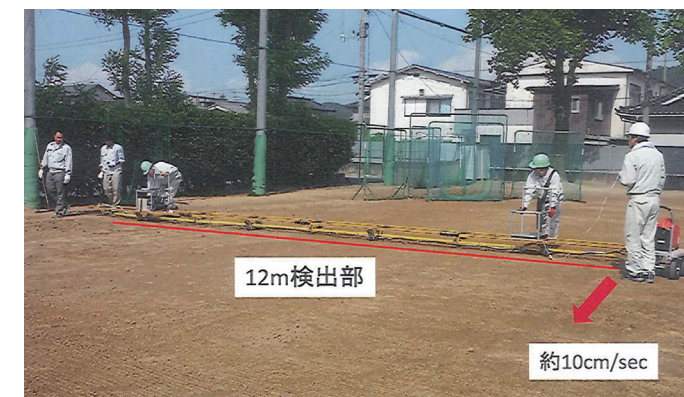
- 福島原発事故参考文献情報(日本語版)
1. **原子力機構の研究成果リスト(福島第1原子力発電所関連)** <UPDATE> 2012/5/15
福島第1原子力発電所事故に関する原子力機構の成果リスト(2011年3月~12月公表)を収録しています。研究開発報告書については全文PDFファイルにアクセスできるようにリンクを貼っています。また、外部発表論文の一部についても全文リンクを貼っています。
 2. **関連文献リスト** <UPDATE> 2012/5/15
米国TMI原発事故、日本チェルノブイリ原発事故、環境修復、放射線被ばく等の各項目別に原子力機構及び国内外機関の研究結果をとりまとめています。また、JAEA図書館所蔵リストも掲載しています。
 3. **関連リンク集** <UPDATE> 2012/5/15
インターネット上に掲載されている福島第一原子力発電所事故関連情報のリンク集です。JAEA図書館Twitterで紹介した情報を基に主題別、発信別に分類・整理しました。
 4. **国内外の福島事故関連報告書** <NEW> 2012/5/31

詳細は下記をご覧ください。
http://jolissfukuyutokai-sc.jaea.go.jp/ird/sanko/fukushima_sanko-top.html

田畑や川底でも線量を測定できる装置を開発へ

福島技術本部はこのほど、田畑や川底のような広い範囲や曲がったところでも放射線を測ることができる装置の開発を始めました。科学技術振興機構(JST)先端計測分析技術・機器開発プログラムの開発課題として2012年に採択され、その実用化に向けて取り組むことになったものです。

この装置で使われるのは光ファイバーの一種であるプラスチックシンチレーションファイバー。もともとは原子炉内の配管内部等の放射線量を測定するために開発されたものです。同本部では田畑や川底のような



試験器による測定実験の様子

ところでも測定できるように改良しました。放射線量の検出部に直径1ミリの光ファイバーを19本束ねることで、長さ10メートル以上の範囲を一気に測定できるばかりでなく、曲げることや水中内でも測定することができますようにしました。

すでに検出部の長さが12メートルの試作器が完成しており、その有効性を確認しています。2013年度には、検出部の長さが20メートルある測定器を実用化する予定です。

*重点開発領域「放射線計測領域」実用化タイプ(短期開発型)「シンチレーション光ファイバーを用いた2次元マッピングシステムの実用化開発」(チームリーダー:富崎信之(日本放射線エンジニアリング株式会社))

日本原子力研究開発機構 所在地一覧

- 本部**
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
TEL 029-282-1122 (代表)
- 原子力緊急時支援・研修センター**
〒311-1206 茨城県ひたちなか市西十三奉行11601番13
TEL 029-265-5111 (代表)
- 東京事務所**
〒100-8577 東京都千代田区内幸町2丁目2番地2号
TEL 03-3592-2111 (代表)
- システム計算科学センター**
〒277-8587 千葉県柏市柏の葉5-1-5
東京大学柏キャンパス内
TEL 04-7135-2350 (代表)
- 福島環境安全センター**
〒960-8031 福島県福島市栄町6-6NBFユニックスビル
TEL 024-524-1060 (代表)

- 敦賀本部**
〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番
TEL 0770-23-3021 (代表)
- 高速増殖炉研究開発センター**
〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地
TEL 0770-39-1031 (代表)
- 原子炉廃止措置研究開発センター**
〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地
TEL 0770-26-1221 (代表)

- 東海研究開発センター**
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4
TEL 029-282-5100 (代表)
- 原子力科学研究所**
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4
TEL 029-282-5100 (代表)
- 核燃料サイクル工学研究所**
〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地33
TEL 029-282-1111 (代表)

- J-PARCセンター**
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4
TEL 029-282-5100 (代表)

- 大洗研究開発センター**
〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番
TEL 029-267-4141 (代表)

- 那珂核融合研究所**
〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1
TEL 029-270-7213 (代表)

- 高崎量子応用研究所**
〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地
TEL 027-346-9232 (代表)

- 関西光科学研究所**
- 木津**
〒619-0215 京都府木津川市梅美台8丁目1番地7
TEL 0774-71-3000 (代表)
- 播磨**
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番地1号
TEL 0791-58-0822 (代表)

- 幌延深地層研究センター**
〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北進432番2
TEL 01632-5-2022 (代表)

- 東濃地科学センター**
〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959番地31
TEL 0572-53-0211 (代表)

- 瑞浪超深地層研究所**
〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1番地64
TEL 0572-66-2244 (代表)

- 人形峠環境技術センター**
〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齋原1550番地
TEL 0868-44-2211 (代表)

- 青森研究開発センター**
〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字表館2番166
TEL 0175-71-6500 (代表)

皆さまの「声」を紹介いたします

アンケートに多数のご回答をいただき、ありがとうございます。皆さまからお寄せいただきましたご意見を一部紹介させていただきます。「未来へげんき」編集部では、皆さまからのご意見を編集に反映させてまいります。

- 福島環境安全センターの取り組みの紹介を継続して欲しい。
(福井県丹生市 男性)
- 廃炉が問題になっていますが、どのように対応していくことになるのか知りたい。
(千葉県佐倉市 男性)
- 放射線から身を守るためどうすれば良いかについて知りたい。
(福島県須賀川市 男性)
- 将来の放射性物質の存在形態、地表や地中における状態について知りたい。
(福島県二本松市 男性)

※アンケートに記載いただきます個人情報は、本件以外には使用いたしません。

INFORMATION

●メルマガ配信の募集について

原子力機構は、メールマガジンにより情報を配信しています。メールマガジンでは、原子力機構の最近のプレス発表、イベント開催の案内など、情報を随時お知らせいたします。配信を希望される方は、下記ホームページよりお申込みください。

http://www.jaea.go.jp/14/14_0.html

●ツイッターによる情報発信について

原子力機構は、福島支援状況や研究開発成果などをツイッターで情報発信しています。

http://twitter.com/JAEA_japan

編集後記

午前6時起床、仕事が終わるのが夜の10時。それが5日間続いてひと区切り。2011年4月上旬に原子力機構の環境モニタリング班が福島で行っていた活動は、そんなサイクルで行われていました。

そのころに生活サポート班として参加した私の一日は、昼食の買い出しが朝一番の仕事でした。市内では多くの店舗や飲食店が被害を受けたため、職員たちの食事の確保が、サポート班の重要な役目だったのです。起床時刻は毎日4時半。目覚ましなしで起きて、そっと布団を抜け出し、前日予約していたおにぎりやパン、お茶のペットボトル30人分を取り取るのが私の朝の日課でした。

私たちが寝泊まりしていた宿舎のすぐ近くにあった阿武隈川では、川沿いの桜が満開でした。例年だと花見でにぎわう場所です。けれどもそのころには、花見をする人はおろか、足を止めて桜を見る人さえ一人していませんでした。今年はどうだったでしょうか。

2011年度は、福島県内の環境モニタリングや除染活動等、オフサイトでの活動が原子力機構の主要な活動でした。

2012年度は、オフサイトでの活動も継続しつつ、オンサイト(事故が発生した敷地内)での活動が本格化します。

25号では、オンサイトでの活動計画等について紹介しました。



未来へ
季刊 **げんき**
NO.25 2012

平成24年
編集・発行：日本原子力研究開発機構 広報部 広報課
制作：株式会社中小企業総合サービス