

2016 VOL.41

国立研究開発法人  
日本原子力研究開発機構

# 未来へげんき

# GENKI

Japan Atomic Energy Agency



岩盤の向こう側は  
太古の地球  
30億年前の微生物を  
ウランやセシウムの  
無毒化に利用?!

脅威が高まる  
核・放射線テロに対応する  
核鑑識

シリーズ福島研究開発  
櫛葉遠隔技術開発センター

福島環境安全センター  
誰もが利用しやすい  
Q&A形式の  
福島環境情報の提供



## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

日本原子力研究開発機構は、日本で唯一の原子力に関する総合的研究開発機関として、「原子力の未来を切り拓き、人類社会の福祉に貢献する」をミッションとしています。

主な業務として、東京電力福島第一原子力発電所事故への最優先での対応、原子力の安全性向上のための研究、核燃料サイクルの研究開発、放射性廃棄物処理・処分の技術開発といった分野に重点的に取り組むとともに、これらの研究開発を支え、新たな原子力利用技術を創出する基礎基盤研究と人材育成に取り組んでいます。

(キリトリ線)

料金受取人払郵便

ひたちなか  
郵便局承認

104

差出有効期限  
平成29年3月  
31日まで

切手不要

3191190

(受取人)

茨城県那珂郡東海村  
大字舟石川1765番地1

国立研究開発法人  
日本原子力研究開発機構  
広報部「未来へげんき」係 宛



フリガナ	フリガナ	性別	男・女
氏名	〒 <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/>	都道府県	<input type="text"/>
住所	住所	年齢	歳
電話番号	( )		

Japan Atomic Energy Agency



放射線だらけの地球を  
人の住める環境にした

# 30億年前の微生物をウランやセシウムの無毒化に利用?!

地球の表層の地殻は深さ数十キロで、その下にマントルが2900キロ、さらにその下には金属の鉄のかたまりのコアがあります。コアの中心の圧力は365万気圧、温度は5000~6000度に達するといわれています。海は地殻が薄いので、掘るとマントルに到達できる可能性があるといわれています。けれど宇宙に行ける人類でも、海の底を10キロメートル掘るのはとても難しいというのが現状です。

## 宇宙と同じくらい、それ以上に未知の世界である地底世界。

放射線が飛び交う大昔の地球上に生息していたウランや金属で呼吸をする微生物が、そんな深い地底世界で今なお生き続けています。そんな微生物を使って、汚染水から放射性物質を除去しようという研究が、東京大学、茨城高専、そして日本原子力研究開発機構などによって進められています。

# Ancient Earth

岩盤の向こう側は太古の地球

花崗岩の亀裂の中を流れる地下水に  
太古の微生物たちが生息している。

地球上で生息する私たち生き物は、酸素呼吸しかできません。実は、地球に生息する微生物の多くは酸素が欠乏する地底に存在し、その中には、放射性物質や金属で呼吸する微生物が数多く存在しています。呼吸とは、有機物を分解し、エネルギーを取り出す事ですが、そうした微生物は、人間が酸素を利用するように、ウランなどの放射性物質や金属を利用して生きるためのエネルギーを取り出しています。

東京大学の鈴木庸平准教授は、2002年にアメリカのウラン鉱山で、ウランで呼吸する微生物が、1ナノメートル(10億分の1m)のウランの結晶をその体付近に沈殿させていることを世界で初めて発見しました。

鈴木准教授は次のように話されます。「地底の微生物は花崗岩の割れ目の中を流れる地下水の中に生息しています。その中にはウランなど放射性物質で呼吸をして、それを鉱物として沈殿させ、地下水から放射性物質を除去する働きをするものがあります。たとえば、ウランを含む地下水なら、微生物の作用で水中からウランを取り除くことができるわけです。」

また、ものすごい数の微生物が長い年月その場所に生息することで、その沈殿したウランの結晶が積もって地層中に保存される。つまり、微生物の活動がウラン鉱床を形成するプロセスになっていることがわかってきました。」

## COVER COMMENTARY

東濃地科学センター瑞浪超深地層研究所では、200~500mの地下に、実際に立坑及び水平坑道を設置して研究を行っています。



トキメキサイエンス

# Tokimeki SCIENCE



月の女神「セレーネ」



月周回衛星「かぐや」

写真提供 JAXA

He(ヘリウム)は 太陽神ヘリオス、  
Pu(プルトニウム)は 黄泉の国の王プルート  
Au(金)は 暁の女神オーロラなど、  
元素記号はギリシャ神話やローマ神話に由来するものが数多くあります。  
Se(セレン)もそのひとつで、燃焼時に月のように輝くので、  
月の女神 selene(セレーネ)から名付けられたとか。  
月の女神セレーネは、輝く黄金の冠を戴き、額に月をつけた絶世の美女で、  
銀の馬車に乗って夜空を馳せ行き、柔らかな月光の矢を放つと言われています。  
そういえば宇宙航空研究開発機構(JAXA)の開発した  
月周回衛星「かぐや」の英名も  
月の女神セレーネでした。

## CONTENTS

- 01 岩盤の向こう側は太古の地球  
30億年前の微生物を  
ウランやセシウムの無毒化に利用?!
- 05 脅威が高まる  
核・放射線テロに対応する  
核鑑識
- 08 シリーズ福島研究開発  
櫛葉遠隔技術開発センター
- 10 福島環境安全センター  
誰もが利用しやすい  
Q&A形式の  
福島環境情報の提供
- 12 PLAZA 原子力機構の動き  
読者アンケートはがき



地下水の中の30億年前の微生物サンプルを採取。こちらの穴には微生物が少ないので、酢酸や硫酸など微生物の餌を入れて、微生物が集まってくるかどうかを調べている。

「この瑞浪超深地層研究所は、最高品質の地下試料が採取できる場所です。世界最高と言っても過言ではありません。」(鈴木)  
研究のためには、良質なサンプルが何より大切だ。

小さい点が  
40億年前の微生物

少し大きく線状のものが  
30億年前の  
ウラン呼吸をする微生物



すずき ようへい  
鈴木 庸平 准教授

東京大学大学院  
理学系研究科  
地球惑星科学専攻

02年米威斯コンシン大学マディソン校大学院博士課程修了。理学博士(専門は地球微生物学)。11年より現職。

こちらの穴には、40億年前の微生物と30億年前の微生物がそのままの状態がたくさん共存している。

この研究施設では、大学・企業など産学連携で、様々な共同研究で行われている。



瑞浪超深地層研究所



瑞浪超深地層研究所では坑立道(深度300m、500m)を設置し研究開発を行っています。

30億年前の酸素が欠乏した地球は、ウランに富むマグマが噴火して固まった岩石から、ウラン鉱物が大量に供給され、地表は放射線量が非常に高い過酷な環境でした。現在の私たちが住む地球環境は、膨大な種類の微生物の活動によって作られてきました。鈴木准教授は、今も酸素が欠乏する地底では確実に微生物の活動が続いていて、30億年前の地上で活躍した微生物が環境に影響を及ぼしている可能性があると考えています。

「微生物は、地球環境を変えたポテンシャル(潜在能力)があります。ウラン呼吸をする微生物は、ウラン以外の放射性元素であるストロンチウムやセシウムも炭酸カルシウムで包んで100万年余り安定的に固定できるので、福島などの放射能汚染の無毒化に貢献できる実証ができればと思います。

無毒化というのは、たとえばウランそのものを他の安全な元素に変える技術は今はないので、私たちの生活圏から完全に隔離するという意味です。微生物を利用して、放射性物質を炭酸カルシウムの中に閉じ込めれば、約100万年間安定して固定できるという実証はできたので、5~10年の内にはこうした自然の摂理を利用して土壌や地下水、さらに深い地層の放射性物質を人為的にコントロールして、その一部でも無毒化することをめざしています。」

マグマがゆっくりと冷えた花崗岩の亀裂の間に水が流れ、その中に40億年前に誕生した最古の生命と言われる微生物や、30億年前から地球環境の形成に関わるウラン呼吸をする微生物だけでなく、まだまだ未知の微生物が脈々と息づいています。

そうした微生物の働きを、これからもひとつひとつ調べて、自然が持っている力を現実の問題解決に活用することを鈴木准教授はめざしています。

鈴木准教授らの研究グループは、日本においてもウラン呼吸をする微生物が生息するかを明らかにするために、岐阜県の瑞浪超深地層研究所(日本原子力研究開発機構/バックエンド研究開発部門)の地下200~400メートルの地下水を約10年間にわたり採取し、分析を続けてきました。そして近年、花崗岩の割れ目で、地下水から沈殿した炭酸カルシウム鉱物中に包み込まれた状態で、ウランの結晶が固定されていることを発見しました。

「実は、ウラン呼吸をする微生物によってできるウランの結晶は、とても小さいのでまた地下水に溶け出してしまふ不安定なものなのです。それが、炭酸カルシウム鉱物の中に閉じ込められたウランの結晶を調べたところ、90万年以上にわたり安定的に固定されていることがわかりました。」

ウランが100万年間も安定的に固定された原因は、ウラン呼吸をする微生物がウランを沈殿させるだけでなく、同時にカルシウムも沈殿させたということもわかってきました。

# 核セキュリティ

Nuclear Security

米国のオバマ大統領が提唱し  
就任中4回開かれた「核セキュリティサミット」では  
核セキュリティの重要性に関する国際的な関心を高めることを目的に  
首脳レベルで核テロ対策に関する基本姿勢や取組状況  
国際協力の在り方について議論されてきました

脅威が高まる  
核・放射線テロに対応する

# 核鑑識

2010年  
核セキュリティサミット  
(米国ワシントンDC)

2010年4月に米国ワシントンDC  
で開かれた第一回「核セキュリティサ  
ミット」において、日本政府は、アジア  
圏の核セキュリティ強化を目的とし  
た支援センターを設置することを表  
明し、2010年12月27日、原  
子力機構内に「核不拡散・核セキュリ  
ティ総合支援センター（ISCN）」  
が設置されました。  
これをきっかけに、警察庁の科学警  
察研究所との連携のもと、核鑑識に  
ついても高度な研究開発が進められ  
ています。  
今号では、核鑑識について、警察庁科  
学警察研究所（科警研）の土屋兼一主  
任研究官と原子力機構の木村祥紀研  
究員に話を伺いました。



日本原子力研究開発機構  
バックエンド研究開発部門  
岩月 輝希 研究主幹  
(理学博士)

## 瑞浪超深地層研究所

「この施設は、地層処分技術の研究開発の一環として、深地層の科学的研究（地層科学研究）や技術開発を行うため、瑞浪市から土地をお借りして作られました。

地層処分というのは、高レベル放射性廃棄物を地下深く埋める処分方法ですが、日本では法律により地下300mより深い深度に埋めることが決められています。

この施設では、地下深部の岩盤の強さ、地下水の流れ方、水質、微生物の役割、地下水の年代や、大規模な研究坑道を作ることで生じる周りの環境の変化を調べるための技術、環境の変化を低減させるための建設技術など様々な観点から研究開発が行われています。

特に、地下深部を対象とした様々な測定技術やサンプル採取技術など、研究を支える基盤技術において原子力機構は非常に進んだ技術を持っています。

研究坑道でこのように研究環境が整っているところは世界でも数少ないので、多くの大学や研究機関の方にも利用していただいています。」

# Q & A

## 坑道の周辺で地震が起きた場合 どのような影響がありますか Q1

**A** 想定されている東海・東南海地震や、周辺の活断層を震源とした地震、さらには歴史の資料や文献に記録のある過去の地震の影響について評価を行った結果、最も影響が大きいと考えられるのは、研究所の南東約6kmに位置する屏風山断層を震源とする地震で、震度6強の可能性がありますが、しかし、地表に比べて地下は揺れが小さいことが実際のデータで明らかになっており、仮にこの地震が起こったとしても、坑道内の覆工コンクリートにひび割れが発生する程度であり、崩落が生じるようなことはないと考えられます。

## 地下水に有害な成分は含まれていませんか Q2

**A** 研究所の地下水には自然由来のフッ素とホウ素が含まれているため、岐阜県及び瑞浪市と締結している環境保全協定に基づき、凝集沈殿処理およびイオン交換処理による適切な管理を行っています。また、排水などについては、定期的に測定を行っており、基準値を満たす水質を維持しています。

## 研究所が処分場になることはありませんか Q3

**A** 研究所に放射性廃棄物を持ち込むことや、使用することは一切せず、将来においても放射性廃棄物の処分場としないことを岐阜県及び瑞浪市、土岐市との間で平成7年12月に締結した「東濃地科学センターにおける地層科学研究に係る協定書」の中でお約束しております。



● 核鑑識の実例



1994年にドイツのミュンヘン空港で発見された560gのMOX燃料とリチウム金属  
a) MOX 粉末、b) 電子顕微鏡写真、c) リチウム金属

そもそも核鑑識が国際的に脚光を浴びたのは、90年代にソ連が崩壊して、ソ連が持っていた核物質がヨーロッパへ流れたことがきっかけでした。具体的には、1994年に、ドイツのミュンヘン空港で核物質であるMOX(モックス)燃料が見つかった事件です。不審物をEUの研究所で核鑑識の分析を行った結果、MOX燃料、すなわちプルトニウムとウランの混合物であることがわかりました。プルトニウムは兵器に使用されるもの、ウランは低濃縮のもの、さらに、プルトニウムは数種類混ざられていて、その一部が旧ソ連の原子炉の使用済燃料だったことが、核鑑識でわかりました。ここから今の核鑑識がスタートしました。

**土屋** そして、そのあと9・11があり、ヨーロッパだけでなくアメリカも核鑑識に力を入れていくようになりました。2010年に第1回核セキュリティサミットが開催され、その一分野として核鑑識を確立していくというところで、日本も技術開発はもろろん体制作りに動いているというのです。

**木村** ミュンヘン空港の事件でもわかるように、ヨーロッパやアメリカは90年代から核鑑識という分野を認識し

ていて、国際的な協力もして技術開発を進めていました。しかし、日本では核鑑識は2010年まで全く行われていませんでした。その意味では、日本は新参者です。核鑑識においては体制も含めた実施能力の整備が多くの国で課題となっています。

**核鑑識のプロセスにおける科警研と原子力機構の連携**

放射性核種の半減期が決まっているという特性を利用して、押収された核物質や放射性物質がいつ作られたものであるかという情報も明らかにすることができます。また、放射性核種の半減期が決まっているという特性を利用して、押収された核物質や放射性物質がいつ作られたものであるかという情報も明らかにすることができます。さらに、ウランをはじめとした核物質に微量に含まれる不純物元素の組成や、核物

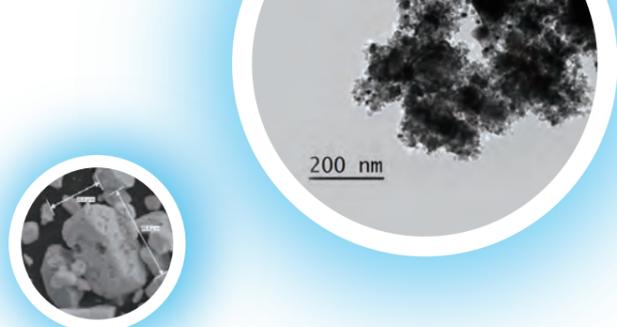
今後の課題は十分な体制作り

**土屋** 核鑑識をはじめとした核セキュリティ対策は、各国が自国の責任で行うことが大前提になっています。自国で起こったことに関しては自国で対応することが基本なので、技術はもちろんですが、国内の体制作りが非常に大切になってきます。核鑑識は、現場での試料の採取から分析結果を出すところまであるので、たとえば核物質などの試料の輸送や保管をどうするのか、原子力機構をはじめとした核鑑識の分析ができる研究所との連携など、いざというときの体制がしっかりしていないと適切な対応ができません。日本ではそのあたりをより強化していくことが今後の課題です。

**木村** それと核鑑識の分析結果を照合するための核鑑識ライブラリと呼ばれる核物質・放射性物質のデータベースの構築が大きな課題です。現在は原子力機構がこれまでに取得したデータをもとにデータベースを作っていますが、将来的には国内の原子力施設を広くカバーするものを作っていく必要があると考えられます。日本は核鑑識の分析技術やデータベースの構築方法などについて、海外にも積極的に情報発信しているので、アジアをはじめとした、原子力技術をこれから導入し、それとともに核セキュリティ対策を整備しようとしている国においては非常に喜ばれています。今後もアジア圏における核鑑識の牽引にも貢献していきたいと思っています。

● 透過型電子顕微鏡 (TEM)

核鑑識の分析技術として世界的にほとんど実用例がなく、新しい技術として原子力機構で開発が進められている。粒子の形状を見るだけでなく、内部の微細な構造まで見ることができ、結晶構造なども分析できる。分析が技術的に難しく、特に内部の微細構造を見るためには、分析試料を薄く削った試料を作らなければならない。そうした匠の技のような試料の準備においても、技術的に非常にチャレンジングな装置である。



● 警察庁科学警察研究所

それ以外にも、核物質や放射性物質が、盗まれたり、密輸されたり、不正取引されたりする事案が年間200件くらいはベースで起こっています。幸いなことにそれらを実際に使用することは未然に防ぐことができているのですが、確実にこうした核・放射線テロの脅威は高まっているといえます。

**木村** 核鑑識というのは、こうした事件で押収された核物質や放射性物質の出所(どこなのか)や経緯を分析によって明らかにする技術です。



● 警察庁科学警察研究所

その密輸が摘発されたり、イラクで大学からウラン化合物40キログラムが、テログループに盗まれたという事件も起きています。

それ以外にも、核物質や放射性物質が、盗まれたり、密輸されたり、不正取引されたりする事案が年間200件くらいはベースで起こっています。幸いなことにそれらを実際に使用することは未然に防ぐことができているのですが、確実にこうした核・放射線テロの脅威は高まっているといえます。

ソ連の崩壊がきっかけとなり、現在の核鑑識がスタート

**土屋** 東京オリンピック・パラリンピック開催で、日本でも核・放射線テロの危険性が高まっています。核・放射線テロといっても身近に感じないと思いますが、ロシアなどではセシウムを爆破させるという旨の脅迫事案が実際にありまして、アメリカでは、アルカイダのメンバーが放射性物質や核物質を爆発物に混ぜ合わせて拡散させる爆弾「ダーティボム」を計画していた実例があります。また、最近ですとシヨージア(グルジア)でウランの密輸が摘発されたり、イラクで大学からウラン化合物40キログラムが、テログループに盗まれたという事件も起きています。



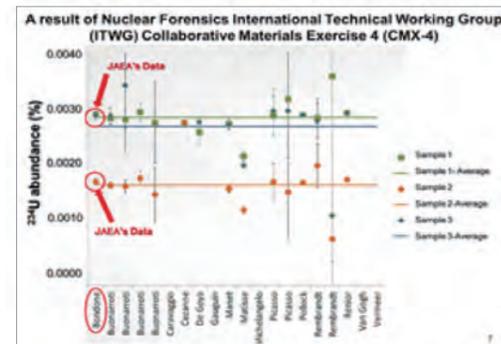
警察庁科学警察研究所  
法科学第二部物理研究室  
土屋兼一 主任研究官

**土屋** 核鑑識のプロセスですが、万が一テロが起こった時には、現場で専門の隊員が試料を採取し、サーベイメータで線量率を測ります。それが放射性物質であるのか核物質であるのかラジウムのように天然のものなのか、中性子線の有無やガンマー線スペクトル等を測定して核種を調べ、どういったカテゴリーに入るのかを、まずは分類します。そのあとさらに分析する必

質の粒子の形状などは、製造された工場や工程等によって微妙な違いがみられることから、押収された物質の出所を突き止めるために重要な情報となります。不純物元素の分析については、原子力機構ではできるだけ多くの元素を分析できるように技術開発を進めており、電子顕微鏡を使った粒子形状の分析方法などについても開発を進めています。

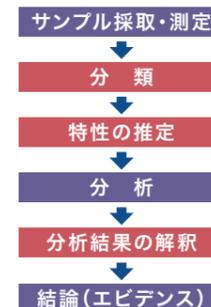
**土屋** 国際的な核鑑識のワーキンググループ(WTG)という組織があり、そこで実際のウラン試料を使った分析比較試験を行っています。その第4回目の比較試験に日本としては初めて原子力機構が参加しました。その結果、核鑑識で分析する主な分析項目においては、どの分析結果も平均値に近く、分析誤差も非常に小さい結果を出し、主要な分析技術においては、国際的に高い能力を有しているという評価を得ました。科警研としては、原子力機構の核鑑識の技術に非常に期待しています。

**木村** このITWGという国際技術ワーキンググループでは、技術的な話し合いを



● 核鑑識の実例 ITWGの国際分析比較試験結果

● 鑑識のプロセス



● 表面電離型質量分析装置(TIMS)  
ウランやプルトニウムの同位体の組成を高精度で分析する微量(100万分の1グラム以下)の試料で分析ができるのも大きな特徴。

1/8にカットした実際の大きさの試験体



試験棟  
幅80m  
奥行60m  
高さ40m



作業フロア

## 実規模実証エリア

原子炉格納容器下部を8分の1にカットした実際の大きさの試験体でモックアップ(部分模型)を作り、作業フロアに移動させ、さまざまな実証実験を行います。

## 遠隔操作機器実証試験エリア

### モックアップ階段

1F施設内の階段を模擬するモックアップ階段です。階段の角度や幅、階段の踏み板もデッキプレートから網状(グレーチング)のプレートに換えることができます。1Fでは実際に階段の幅が当初の設計よりも狭くなっていたため、ロボットが踊り場で曲がり切れなかったということがわかりました。ここでは、あらかじめ想定される条件より、厳しい想定でロボット実験を行うことができます。同時に1F施設内でロボットをどう動かせばいいか、オペレータの訓練も行えます。



### モーションキャプチャ

16台のカメラでロボットの動作を計測することができます。大空間で作業ができるので、複数のロボットの動きの計測や、一連の動きも止めることなく継続して計測できます。



どのような状態でも、カメラは水平に保たれます。

### 原子力施設の中で使うドローンの実験

がれきがあったり、階段が途中で壊れていたり、人だけでなく、ロボットも入れない場所の線量を測ったり、中の様子を見たりします。ドローンにつけられたカメラは、どのような状態でも水平に保つように設置されていてカメラの向きも手で操作できます。カメラの画像は手元のモニターに映ります。

### 試験用水槽でのロボット実験

水槽の中の水は、水温を室温から60度まで上げることができます。また、海水(人工)や濁り水にすることもできます。1Fは水没しているところが多いので、実際に近い環境を作ってロボット実験を行います。水中ロボットを狭い場所で動かし、水没している中に何が何があるのか、何が何がないかを見るのが目的です。水中ロボットの細かい動きができるよう研究開発を行っています。

### ドアを開けるロボット

このロボットは、赤色の部分に力センサーがついていて、力の抵抗を検知し、人の手でドアノブを回すような自然な力で、ドアを開けることができます。事故直後1Fでは、ドアを開けるということにも危険を伴いました。

### 放射線源の位置を特定できるロボット

このロボットは、特にセシウムの計測に役立っています。1Fの幅70cm角の階段の踊り場でも方向転換をすることができます。1Fで作業するロボットを開発するときに、たとえば階段でも、原子炉建屋内の実環境を模した階段、濡れた階段、多量なほこりが溜まっている階段、爆発したときのがれきがある階段など、様々な環境での試験が必要です。櫛葉遠隔技術開発センターでは、今後特に原子力関連施設に特化したロボットの標準試験法を開発していくことを目指しています。

## 研究管理棟



東京電力福島第一原子力発電所(1F)事故により破損した原子炉の廃止措置に向け、原子力機構では様々な研究開発を行っています。1Fでは、原子炉格納容器の破損場所から漏れている水を止めること、そして、核燃料が溶け落ちた燃料デブリを、原子炉の格納容器の底から取り出すことが最優先の課題です。こうした放射線量の高い場所での作業に必要なロボットによる遠隔技術の研究開発がこの櫛葉遠隔技術開発センターの大きな役割です。2016年4月より、本格運用を開始しました。

# 櫛葉遠隔技術開発センター



### 没入型バーチャルリアリティ(VR)

1Fの現場を再現したVRシステム

初めて現場に入る作業員の訓練等に利用されています。作業の手順の確認や放射線量の高い場所の確認などを行います。現場で危険な場所など、様々な状況を体感することで、安全かつ着実な作業の心構えなどの訓練ができます。

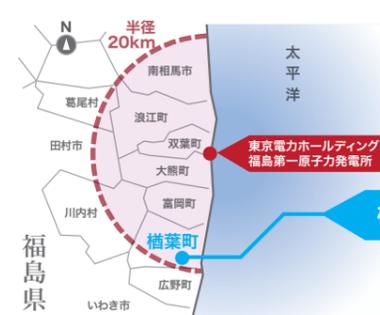
シリーズ『福島研究開発』

## 私たちのミッションは2つあります



櫛葉遠隔技術開発センター モックアップ試験施設部  
かわつま しんじ  
川妻 伸二 部長

「私たちのミッションは2つあります。ロボットの研究をしてもらうための場を提供するのが一つ、そして研究開発を続けながら、常にロボットを稼働できる状態にして備えておくことです。1Fでは、非常に線量率の高い中で、デブリを取り出さなければならない、これが一番の課題です。それに向けて、我々自身、遠隔技術の研究開発は行っていますが、一番大事なのは遠隔技術の研究をやっていただく、それをサポートできるような技術開発を進めていくことです。」

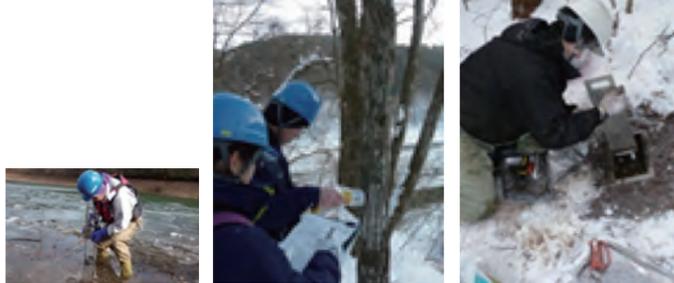


URL  
<http://naraha.jaea.go.jp/index.html>  
施設見学は電話にて受け付けています。  
TEL: 0240-26-1040(代表)

### 櫛葉遠隔技術開発センター

〒979-0513  
福島県双葉郡櫛葉町大字  
山田岡字仲丸1-22





原子力機構では、正確な数値を得るために、森林や河川・湖などでセシウムの移動の状態を調べる活動を続けています。

ありますが、特に福島ではそれがとても重要な位置づけになっています。すなわち、社会からの信頼なくして我々の取組みは一步も前進できません。除染モデル実証事業等で培った自治体や住民の方々の信頼関係があればこそ現在の活動ができるのです。

最初の頃は、当然のことですが住民の方々は非常に大きな不安を抱えていました。「放射線」「放射性物質」という言葉そのものにも恐れを抱かれていたので、まず放射線の基礎知識を繰り返し説明しました。しだいにそういった知識が理解され、住民の方々からの質問も一般的なものから、より地域の状況に即したもので個人の生活で日頃感じているものへと変わってきました。

最近、住民の皆さんのニーズに答える試みの一つとして、帰還した際に予測される個人線量の評価結果について自治体の協力を得て説明したところ、一般的な放射線の基礎知識の説明会に比べて、はるかに多くの質問がきました。特に帰還が間近で準備宿泊を行っている自

住民の方々のニーズに応じてきめ細かく答えることのできるよう、成果を階層Q&A形式で整理し、ホームページに公開

# 誰もが利用しやすい Q&A形式の福島環境情報の提供



福島環境安全センター

<http://fukushima.jaea.go.jp/QA/>



治体の皆さんは、自分が帰った時どうなるのかと非常に具体的なことを質問していました。これがかまさに今必要な情報なのだと思惑しました。必要な情報を的確に示せば、非常に大きな反響が返ってきます。相手のニーズを的確に把握してそれにタイムリーに答えることはコミュニケーションのあり方としてとても重要で、信頼につながるものだと思います。環境動態研究等で得られた知見に基づくQ&Aも住民の方々のニーズに答えることを意図して用意したものです。

わかりやすくするために、**1年かけて何度か手直し**

宮原 実は、Q&Aの作り始めの頃は、学会発表資料のように、住民の方にはわかりにくいものでした。そこで、なぜわかりにくいのか、自治体や住民の方々にも意見を聞いて分析してみました。その結果、まず住民の方々が知りたいがっていることにストレートに答えるのが重要であるとあらためて認識しました。また、科学的

放射性物質  
の現在の状況は？

被ばく  
の影響は？

森林・河川  
のセシウムの動きは？

## 「今 住民の方々は 何が知りたいのか」 それを知ることが大切

な用語が解説なしに多用されていて、図などもわかりにくいと指摘されました。さらに、住民の方々の質問に、研究者の常識を前提として答えていたことなどに気づかれました。

住民の側に立つて、わかりやすく説明するとはどういうことなのか試行錯誤しながら進めた結果が、今回の階層型Q&A形式の福島環境情報サイトにつながったと思います。

このサイトでは、入り口として、まず質問項目を次の3つに整理しました。

**Q1** 放射性物質と空間線量率の分布状況に関する知見  
**Q2** 被ばく線量評価に関する知見  
**Q3・4** 環境動態研究で得られた知見(森林・河川水系)

個々の質問としては、たとえば「樹木内の放射性セシウム濃度は、時間と共に増加し、材木にならないのではないかなど、住民の方々が直接知りたい質問を並べ、それを理解する上で必要な質問などを階層的に積み上げて整理し、用語解説

東日本大震災による東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所事故から、今年で5年がたちました。原子力機構は、原子力災害の指定公共機関として、事故後直ちに放射線量のモニタリングに着手し、さらに除染モデル実証事業を担いました。

研究者一人一人が、自治体や住民の方々と直接対応しながら調査、研究開発、情報提供を続けたこの5年間、その成果ともいえる「環境動態研究等で得られた知見に基づくQ&A形式の情報提供」について、福島環境安全センターの宮原要センター長に話を聞きました。



福島環境安全センター  
みやはら かなめ  
宮原 要 センター長

宮原 事故後の最初の年は、経験したことのない原子力災害により直面した現実への最優先の対応として、モニタリングと除染モデル実証事業に追われました。

その後、研究開発の3つの柱を中心に福島環境回復に取り組んできました。一つは、森林や河川などの放射性セシウムの移動を調べる「環境動態研究」、二つ目が、事故後から継続して行っている「放射線計測技術の開発」、特に現在は遠隔操作で放射線量を測定できる技

術開発に力を入れています。三つ目が、除染効果評価と除染によって出た大量の除去土壌などを減らす「除染・減容化技術開発」です。

また、こうした研究開発だけではなく、住民の方や自治体への支援活動も我々の重要な取り組みです。特に、住民の皆さんの相談や質問にきめ細やかに答えていくことや、内部被ばくを検査することなどは、今後も継続して行っています。

原子力機構の経営理念の一つに「社会からの信頼」が

ため池の池底の放射線量測定



も用意することで、基本的なことも含めて答えられるようにしました。すなわち、利用者のニーズに応じて知見の深掘りが容易にできるようにしています。それぞれの質問をクリックすると結論や見解が表示され、その根拠となるデータを合わせて見ることがができます。わかりやすく伝える部分と、実際のデータも見られるようになっていくのがこのサイトの特徴です。

宮原 このQ&Aは、自治体や住民の方々の意見を参考に複数の研究者が粘り強く取り組み、約1年をかけて何度も何度も手直しを重ねて、今年の3月17日に公開に至りました。

福島での取り組みは、国際的にも非常に関心を持たれており、今後はさらに環境回復に関わる個々の研究成果を系統的に取りまとめ、国際的に発信していきたい

河川調査



また、福島での取り組みは世界に例のないことなので、Q&Aについても様々な取り組みにおける実践の記録や成果をきちんと残していくということも意図し、今後さらに改良を加えて、質問を増やしたり、よりわかりやすく見られるよう工夫を重ねていきたいと思っています。

また、今年から、福島県国立環境研究所・原子力機構の3機関が協力しながら福島環境回復に取り組んでいく環境創造センターが創設されました。今後は、それぞれの機関の知見を活かしながら、自治体が必要としているか、何を優先的に進めればいいのか、3機関で認識を共有して取り組めます。そうした意味では、住民の方々への要望によりきめ細かく対応していけることを期待しています。

放射線に関する  
ご質問に答える会



