

# 福島第一事故への対処に係る研究開発

<http://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/index.html>

## 環境汚染への対処に係る研究開発

原子力機構は、福島第一事故に関して国や福島県、市町村が実施する事業に対する技術面からの支援や被ばく評価・低減化に向けた研究開発に継続して取り組みました。

### (1) 福島長期環境動態研究

セシウム等放射性物質の環境中での動きを予測し、除染計画策定への基礎的情報提供や放射性物質の移動への対策等の提案によって被ばく線量低減への取組に寄与するため、福島長期環境動態研究を継続して実施しました。2014年度も継続して、福島県内の森林、河川・河口域、ダム湖・ため池においてセシウムの移動に関するデータを取得するとともに、土砂・セシウム移動解析モデル、1・2・3次元河川・河口域解析モデル等を整備し、放射性セシウムの移動挙動を解析、計算結果と実測値との比較によるモデル検証を行っています。今後は、他機関との連携を強化し更に効率的に調査研究を進めるとともに、関係自治体等のニーズを的確に把握し、より効果的に福島の復興に役立つ成果の発信を目指してまいります。

### (2) 放射線分布測定技術の高度化

広い範囲に拡散した放射性物質の分布状況を迅速に把握するため、事故直後から航空機モニタリング、無人ヘリモニタリングなどを実施してきましたが、2014年度には、水中測定用にプラスチックシンチレーションファイバー（PSF）を用いた放射線の分布測定器を用いた測定手法の確立に向けた研究を行いました。PSFは水中でも簡単に測定できることから、このPSFと水中γ線スペクトロメータ（J-SubD）を用いて、ため池底に堆積したセシウム濃度を測定する技術を確立し、技術の民間移転を図りました。また、宇宙航空研究開発機構（JAXA）との共同研究により、小型無人飛行機を用いたモニタリングシステム（UARMS）の研究を継続して実施しています。今後、放射線検出器の高度化、地形追従飛行技術の確立など、福島での山林上空からの測定に向けて開発研を行っています。



PSFを用いたため池底の放射線分布の測定

### (3) 福島県除染推進活動

2011年9月に「除染推進専門家チーム」を設置し、福島県及び関東・東北ブロックの各市町村における除染活動の円滑な推進のため、各自治体等に対する支援活動を実施しています。2014年度末までに、除染作業の立会い・技術指導、住民説明会における説明支援、除染計画策定協力・技術評価、除染に係る技術指導・支援など、合計3,487件の支援・協力を行っています。

### (4) 環境モニタリング結果の総合情報データベースの公開

福島県や関係省庁が福島第一事故発生後から測定している環境モニタリング結果（測定日時、測定場所、空間線量率あるいは放射線量等）について、地図や関連情報等も一括して提供する総合情報データベースとして、「放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト」を開設しました。

本サイトでは、従来の数値データ以外に、環境モニタリング結果を可視化した地図や時系列グラフを提供するとともに、公表資料や関連リンクなどの情報も付帯しております。また、環境モニタリング結果を比較・解析しやすいように、統一したフォーマットで結果を提供しており、約180種類の環境モニタリング結果を登録しています。

放射性物質モニタリングデータの  
情報公開サイト  
<http://emdb.jaea.go.jp/emdb/>

### (5) その他

国や自治体が行う除染活動への支援、全身カウンターによる住民の内部被ばく測定、福島県内のコミュニケーション活動などを継続して実施しています。

## 福島第一の廃止措置等に向けた研究開発

福島第一 1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップを踏まえ、炉内で損傷した燃料等（以下、「燃料デブリ」という。）の取り出し準備や放射性廃棄物の処理・処分等に向けた種々の研究開発及び関連する基盤的な研究開発を実施しています。

### (1) 燃料デブリの特性把握、処置検討及び分析技術の開発

燃料デブリの特性を把握するために、炉内材料、海水成分、コンクリート成分等から福島第一事故で生成が想定される燃料デブリを模擬的に作製し、機械的物性値等を取得しました。また、保管しているスリーマイル島原子力発電所 2号機 (TMI-2) 事故で生成した燃料デブリの化学成分を分析するとともに硬さを測定し、これまでに模擬デブリで取得したデータと比較・検証しました。さらに、熔融炉心・コンクリート反応 (MCCI) の生成物の特性評価として、フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA) で実験した過去の MCCI 生成物を用いて、その化学成分や硬さなどの性状データを取得しました。

燃料デブリの収納保管に関する処置技術開発として、燃料デブリの乾燥処理を想定し、多孔質セラミックスを用いた乾燥試験を行い、乾燥特性の基礎データを取得しました。また、安定化処理を想定し、模擬デブリを用いて酸化還元中の性状変化を実験的に評価しました。

燃料デブリの分析技術の開発として、分析ニーズ調査に基づき分析項目を選定するとともに、その分析方法を検討し、各分析を効率よく実施するための分析全体フロー案を作成しました。また、元素定量分析等で燃料デブリを溶解する必要があるため、難溶性である燃料デブリの溶解方法を検討し、過酸化ナトリウムを用いたアルカリ融解法により完全に溶解できる見通しを得ました。

### (2) 放射性廃棄物の処理処分に係る研究開発

汚染水処理に伴う二次廃棄物及びがれき等の放射性廃棄物について、性状把握のために必要となるデータの取得、廃棄体化技術に関する基礎試験、処分概念や安全評価手法等について研究開発を実施しました。

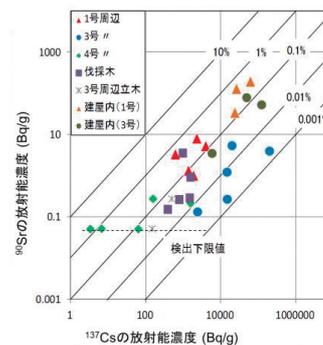
汚染水、植物、がれきなどの分析を行い、立木についてはセシウム 137 やストロンチウム 90 とともに低濃度のトリチウムや炭素 14 などを検出し、これらの福島第一構内の分布を明らかにしました。また、第二セシウム吸着塔容器材料の局部腐食発生リスクを評価するためのデータとして、内側容器模擬体を用いた水抜き試験、塩分洗浄試験を行い、残水量、残存塩分濃度の測定や、実際の吸着塔材料から作製した試験片等を吸着材と共存させた  $\gamma$  線照射下で電気化学試験を実施しました。さらに、多核種除去設備から発生するスラリーや廃吸着材などを対象に、種々の固化材を用いた固化試験を実施し、硬化過程や廃棄体の特性を調査しました。



構内での立木試料の採取



4号機周辺の瓦礫試料の採取



原子炉建屋の内外で採取された瓦礫や植物に検出されたセシウム 137 とストロンチウム 90 濃度の関係

## 福島第一での廃棄物試料採取及び分析結果の例

### (3) 事故進展時の核燃料と核分裂生成物の挙動評価に係る研究

事故時における核分裂生成物の挙動の検討として、福島第一に代表される沸騰水型軽水炉 (BWR) に特有の条件を考慮し、セシウムやヨウ素等の事故時に蒸発しやすい核分裂生成物の蒸発・移動・吸着挙動を決定づける化学状態を解明する試験に着手しました。今後、試験結果等に基づいて、福島第一炉内におけるセシウムの分布や吸着性状の評価に取り組む予定です。

炉心物質の移行挙動の検討として、福島第一炉内に残留する燃料デブリや炉内構造物の最終形態（分布や化学状態等）に影響する燃料集合体の溶落挙動を解明するための基礎試験及び解析に着手しました。今後、制御棒の先行溶融や炉心支持板の破損・残留等、BWR 炉型では燃料デブリの最終形態への影響が懸念されるが、従来知見が十分でない項目を抽出して試験と解析を進め、得られた試験データをデブリ分布や炉内構造物の残留状態の解析に適用していく予定です。