

平成 29 年度  
環境創造センター事業報告  
(中間)



平成 30 年 3 月  
福島県環境創造センター

## 目 次

平成29年度の主な取組	3
第1 モニタリング	4
1 きめ細かくて継続した環境放射能モニタリングの実施	4
2 環境放射能等モニタリングデータの管理、解析・評価	5
3 緊急時環境放射線モニタリング体制の構築・運用	6
第2 調査研究	7
1 放射線計測	7
2 除染・廃棄物	8
3 環境動態	10
4 環境創造	12
第3 情報収集・発信	14
1 モニタリングデータの収集・発信	14
2 調査研究成果の収集・発信	15
3 環境回復・地域再生・環境創造に関する情報の収集・発信	15
4 交流棟における取組	16
第4 教育・研修・交流	17
1 環境放射能等に関する教育	17
2 環境の回復・創造に関する研修	18
3 県民・NPO・関係機関等の交流	19

平成29年度の主な取組

年月	取組内容
平成29年 4月	環境創造センター研究成果報告会（11日）
5月	「コミュタン福島 春の祭典」開催（3日～4日）
	林野火災に伴う放射性物質の環境影響把握のための共同調査開始
6月	「地球の未来を考えよう！コミュタン福島」開催（4日）
	文部科学大臣センター視察（29日）
7月	環境創造センター開所1周年記念イベント（23日）
	「コミュタン福島 夏の祭典第1弾」開催（23日）
8月	復興大臣センター視察（6日）
	夏休み特別常設展 「発明王エジソン展」開催（9日～27日）
	「コミュタン福島 夏の祭典第2弾」開催（12日）
	コミュタン福島 来館者数10万人達成（27日）
10月	三重県知事センター視察（5日）
	「コミュタン福島 秋の祭典」開催（15日）
11月	「コミュタンフェスティバル」開催（3日）
	ミス・インターナショナル世界大会出場者センター視察（11日）
12月	国立科学博物館巡回展 「ダーウィンを驚かせた鳥たち」開催（19日～1月14日）
平成30年 1月	駐日韓国大使センター視察（17日）
	駐日外交団センター視察（31日）
2月	「コミュタンフェスティバル in Winter」開催（17日）
	福島県とIAEAとの協力プロジェクトに関するサマリーワークショップ開催
3月	第1回環境創造シンポジウム開催（4日）
	環境創造センター県民委員会開催（13日）

※ 以下、県の出先機関として業務を行う環境創造センターを「福島県」、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福島環境安全センターを「JAEA」、国立研究開発法人国立環境研究所福島支部を、「NIES」という。

平成 28 年度においては、三機関の連携を一層密にしながら、「環境創造センター中長期取組方針」及び「平成 29 年度環境創造センター年次計画」に基づき、「モニタリング」「調査研究」「情報収集・発信」「教育・研修・交流」の 4 つの取組を推進した。

## 第 1 モニタリング

国等が定める「総合モニタリング計画」や「福島県の発電所周辺環境モニタリング計画」に基づいた環境放射能モニタリングや、各種計画等に基づく環境中の有害物質等のモニタリングを着実に実施した。

環境放射能に係る分析の結果、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の事故により影響を受けた地域においては、事故前の測定値の範囲を上回っているところもあるが、事故後は概ね減少傾向にある。

また、原子力防災訓練等に中核機関として参加し、緊急時モニタリング体制の構築・検証を行うとともに、要員の知識・技術等の習熟を図った。

### 1 きめ細かで継続した環境放射能モニタリングシステムの構築・運用

#### ① 全県的な放射線等モニタリングの実施【福島県】

県全域を対象とした広域的な環境放射能モニタリングについては、国の原子力災害対策本部の下に設置されたモニタリング調整会議が定める「総合モニタリング計画」に基づき、学校・公園等の定点測定、路線バス等を利用した走行サーベイ、リアルタイム線量測定システムやモニタリングポスト等を用いた常時測定等を実施した。

具体的には、定点測定として、観光地約 1,500 地点、集会所等約 2,700 地点、児童福祉施設等約 400 地点、学校等約 1,500 地点、都市公園等約 1,300 地点等で環境放射線の調査を実施した。

また、日常食や、県内主要河川・湖沼・海域、地下水、湖水浴場、海水浴場等の水質中の放射性物質の分析を行ったほか、港湾課、水産課、生涯学習課、教育委員会、空港交流課、自然保護課等からの依頼による放射性物質の分析を、計 2,000 件以上実施した。

#### ② 原子力発電所周辺の空間線量率等の測定の実施【福島県】

原子力発電所周辺地域等については、「福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会環境モニタリング部会」の意見を踏まえ策定された「平成 29 年度福島県の発電所周辺環境モニタリング計画」に基づき、環境放射能の監視測定を実施した。

具体的には、環境試料を定期的に採取し、降下物 12 地点、大気浮遊じん 49 地点、土壌 22 地点、上水 15 地点、海水 9 地点、海底土 9 地点、松葉 20 地点、大気中水分 1 地点において、ガンマ線及びベータ線放出核種等の分析を実施したほか、福島県環境放射能監視テレメータシステムによる環境放射能の常時監視を、モニタリング

ポスト 42 地点、連続式ダストモニタ・リアルタイムダストモニタ 26 地点で実施、ガラス線量計を用いた積算線量の測定を 63 地点で実施した。

### ③ 環境放射能水準調査の実施【福島県】

原子力規制庁からの委託による「環境放射能水準調査」として、大気浮遊じん、降下物、土壌等 150 検体以上について放射性物質の分析を行ったほか、県内 11 か所のモニタリングポストによる空間線量率の測定等を実施した。

また、北朝鮮による核実験に伴うモニタリング強化対応として、平成 29 年 9 月 3 日～12 日にかけて、福島支所において、降下物 8 検体、大気浮遊じん 8 検体の測定を実施したほか、県独自の取組として、新たに県西部（西会津町）においても追加モニタリングを行う体制を整備した。

### ④ 規制庁モニタリングの実施【福島県・JAEA】

JAEA では、原子力規制庁のモニタリングの事前調査を実施した。

原子力規制庁は福島県において、放射線モニタリング対応業務を昨年度に引き続き実施しており、この中で、定点（県内約 100 ヶ所）における空間線量率の測定を実施した。測定データについては規制庁のホームページで公開された。

その他、積算線量計による測定、環境試料（土壌・松葉）についても、昨年度に引き続き実施した。

## 2 環境放射能等モニタリングデータの管理、解析・評価

### ① 環境放射能モニタリングデータの管理【福島県】

総合モニタリング計画に基づくモニタリング結果については、「空間線量率マップ」等の公表資料を速やかに作成し、放射線監視室等のホームページにおいて公表した。

原子力発電所周辺地域のモニタリング及び環境放射能水準調査におけるモニタリングポストによる測定データは、環境放射線センター等において常時監視・解析を行い、環境創造センター、県庁及び発電所周辺の 13 市町村等に配備した大型表示装置やホームページ（及びスマートフォン）でリアルタイムに公表している。

### ② 測定におけるトレーサビリティの確保【福島県】

正確な放射線量を測定するために、環境放射線センター校正棟において、県の各機関が所有するサーベイメータ 1, 281 台及び個人線量計 9, 184 台の校正を行う予定。

県及び市町村等による放射能測定の技能向上を図り、県民により正確なモニタリングデータを提供するために、放射能分析精度管理事業を実施した。

具体的には、あらかじめ調製された試料を各分析機関に配布し、それぞれの機関がゲルマニウム半導体検出器により放射性セシウム濃度を測定、その結果を基にして、測定における留意事項や測定機の保守管理、試験室の汚染防止対策等について意見交換を行った。

### ③ 一般環境中の有害物質等のモニタリングとそのデータの管理【福島県】

一般環境中の有害物質等に係る調査分析については、以下のとおり実施した。

#### ○ 大気汚染に関する調査分析

測定局 20 局による大気汚染の常時監視により、硫黄酸化物、窒素酸化物、光化学オキシダント、微小粒子状物質（PM2.5）等の測定を実施するほか、測定データ

の管理及び解析・評価を行った。また、大気発生源監視調査、有害大気汚染物質モニタリング調査、酸性雨モニタリング調査、アスベストモニタリング調査等を実施した。

○ 水質汚濁に関する調査分析等

「平成 29 年度水質測定計画」に基づく地下水の水質分析を約 170 地点で実施し、揮発性有機塩素化合物や重金属類等の有害物質の測定を行った。また、水質汚濁発生源監視事業として、約 240 工場・事業場の排水の分析、5 ゴルフ場の排水中の農薬の分析、猪苗代湖に係る水質調査として、主要流入河川のイオンバランスの季節変動と経年変化調査、水温及び電気伝導率の連続測定調査、大腸菌群超過対策調査、凍結防止剤散布による流入河川への影響調査などを実施した。

○ 騒音・振動に関する調査分析

福島空港周辺航空機騒音調査を 4 地点で年 4 回実施した。また、市町村の担当職員を対象とした騒音測定機材取扱研修会を 5 月に開催したほか、11 市町村に対し測定機材の貸出を実施した。

○ 廃棄物に関する調査分析

廃棄物最終処分場の放流水及び周辺地下水等の水質調査を、一般廃棄物最終処分場で 18 か所、産業廃棄物最終処分場で 44 か所において実施し、pH、BOD や各種有害物質等の測定を行った。また、特定の産業廃棄物最終処分場に係る水質調査として、浸出水、処理水等約 150 検体の検査を実施した。

○ 化学物質に関する調査分析

ダイオキシン類調査として、煙道排ガス調査を 3 施設、事業場排水調査を 1 事業場、産業廃棄物最終処分場放流水等の調査を 24 施設について調査・分析を実施した。また、化学物質発生源周辺環境調査として、N,N-ジメチルホルムアミド及びチオ尿素について各 1 事業場について調査したほか、環境省委託による化学物質環境実態調査を、小名浜港 3 地点及び藤原川 1 地点で実施した。

○ 環境汚染事故等緊急時の調査分析

大気、水質に関する事故や苦情、廃棄物不法投棄、異常濁水等が生じた時に、環境への影響の有無の確認や、原因の特定、改善状況の把握等のため、水質等の調査分析を実施している。

平成 29 年度は、阿賀野川の異臭に係る調査として、水質調査を 1 地点で 6 回実施したほか、公共用水域の水質異常に関して水質調査を行うなど、水質、化学物質に係る調査を実施した。

また、鳥インフルエンザが発生し防疫措置が講じられた場合に、埋却地等の周辺環境調査を行うための分析体制を整備した。

### 3 緊急時環境放射線モニタリング体制の構築・運用

#### ① 緊急時モニタリング体制の構築・運用【福島県】

平成 29 年 10 月 16 日、福島第一原子力発電所 1 号機の地震に伴う事故を想定した福島県原子力防災訓練に参加するとともに、平成 29 年 11 月 21 日～22 日に同発電所 1 号機及び 3 号機の事故を想定した原子力規制庁が主催する緊急時モニタリング

センター（EMC）活動訓練に参加し、緊急時モニタリングに係る知識・技術等の習熟を図った。

平成 29 年 4 月～5 月に帰還困難区域で発生した林野火災において、広範囲に放射性物質が拡散するおそれがあったことから、一時帰還や一時立入等している周辺住民の安心安全の確保のため、環境放射能モニタリングを行った。

具体的には、延焼期間中に連日、サーベイメータによる空間線量率の測定を行うほか、可搬型モニタリングポストによる連続測定（3 地点）、大気浮遊じんの測定（3 地点）及び沢水の放射性物質の緊急分析を緊急に行った。

## ② 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の廃止措置に対応した環境モニタリング体制の構築【福島県】

発電所周辺の監視を強化するために、新たに 3 地点（南相馬市萱浜、飯舘村伊丹沢及び川俣町山木屋）においてモニタリングポストによる常時監視を開始した。

また、福島第一原子力発電所の廃止措置に伴う放射性物質の新たな放出の有無を確認するために、大気浮遊じん中のアルファ、ベータ放射能を監視する連続式ダストモニタ・リアルタイムダストモニタを 24 地点から 26 地点に増設し、監視体制を強化した。

## ③ 大規模火災対応等訓練【JAEA】

平成 29 年 11 月 10 日に福島県及び双葉地方広域市町村圏組合消防本部主催により実施された、避難指示区域内での林野火災の発生を想定した大規模火災対応訓練にスクリーニングの支援対応として参加した。

## 第 2 調査研究

県、JAEA、NIES の三機関において、放射性物質に汚染された地域の環境回復・創造及び県民が将来にわたり安心して暮らせる美しく豊かな環境を創造するため、放射線計測、除染・廃棄物、環境動態、環境創造の 4 つの分野で調査研究を進めた。

また、三機関の緊密な調整や研究の推進を図るため、それぞれの分野において、専門的知識を有する部門長と三機関の研究者からなる部門会議を開催した。平成 29 年度においては、部門会議は各 4-5 回ずつ開催され、部門長を中心に、外部有識者を交えた研究会など三機関が協力して活動する機会を多く持つことができた。

さらに、平成 29 年 4 月から 5 月に帰還困難区域で発生した林野火災では、モニタリングとの連携を図りながら三機関が協力して調査を実施し、火災前後で空間線量率にほとんど変化がないことなどを明らかにした。

### 1 放射線計測

#### ① 分析手法の開発【福島県・JAEA】

分析手法の開発では、ICP-MS によるストロンチウム 90 の分析法、OBT 分析法及びトリチウム電解濃縮法の導入については、一定の道筋をつけた。

また、高度化の研究では、ICP-MS によるストロンチウム 90 の迅速分析では、共存元素濃度が比較的高い環境試料に対しては、標準添加法での測定が適することが示唆された。

OBT 分析法においては、試料の前処理に加温乾燥を導入し、迅速化を図ったほか、被ばく線量から必要となる検出限界値の検討を行い、供試料量を減らすことで前処理に必要な時間を短縮できる可能性を示した。

ベータ線とガンマ線を区別して計数出来る放射線検出器については、必要な機材を揃え、その動作試験を実施した。

## ② 測定技術の開発【福島県・JAEA】

放射線測定の研究において、歩行サーベイでは、バックパック型を用いて市町村の依頼を受けた調査を行った。また、ロード型を用いて除染後のフォローアップ調査を実施したほか、水路等の水底の放射線量のマッピング機能も付加した。

無人ヘリやマルチコプター、広域放射線観測飛行体を用いた研究では、安全のためにフライト技術及び運用の高度化を行うと共に、上空からの放射線量測定値の解析手法を確立したほか、共同研究として他の研究の基礎データ取得も実施した。

水中の測定技術では、潜水型ロボットの実証試験を行い解析パラメータの最適化を行った。また、無人観測船を用いて海底の放射線分布を継続的に調査した。

さらに、PSF での測定技術等では民間等への技術移転として、研究成果の活用が行われた。

## ③ 測定結果の提示方法【福島県】

測定結果の提示方法の研究では、県内で行われた様々な手法（NaI サーベイメータ、モニタリングポスト、他）で測定された環境放射線モニタリングデータの評価分析を行った。今年度については現・旧避難指示区域を含む市町村を対象とし、様々な手法での測定結果を統合した統合化マップの作成と現時点までの経時変化マップの作成を行った。また、この過程で収集した測定データについては、被ばく線量に関する福島第一原子力発電所事故の影響や今後の空間線量の推移に資するためのデータベースとして整備した。

## ④ 被ばく線量の評価手法・モデル開発【JAEA・NIES】

被ばく線量の評価手法・モデル開発の研究では、各解析ツール及びモデルの汎用化・高度化を図るとともに、これらから被ばく線量の推計やその変動要因について考察を深めた。

その結果、(1)除染済みエリアでの線量率減少速度に被覆面や周辺環境が影響することの確認、(2)放射性セシウムの土中鉛直分布や植生及び周辺環境の違いによる線量率変化の推定、(3)複数流域でのセシウム動態を解析できるコンパートメントモデルの構築、(4)複数の被ばく経路についての不確実さ感度解析及び大きな不確実さを与える食物摂取経路の被ばく線量モデルの改良緻密化、(5)飯舘村での大気やハウスダストからの吸入・摂食または積雪による遮蔽を考慮した被ばく線量評価の実施、地域や避難状況ごとのヨウ素 131 による甲状腺等価線量の推計という成果を得た。

## 2 除染・廃棄物

### ① 除染・移動抑制技術の開発【福島県・JAEA】

除染・移動抑制技術の開発では、河川敷における除染効果の持続性に影響する因子の調査を行い、再汚染軽減策として除草の有効性を検討した。また、平成 28 年度

に福島県県民広聴室が実施した県政世論調査の解析の結果、水や大気環境の安全観以外に、災害、健康、交通事故、食品安全及び夜間・休日医療のリスクへの不安においても放射線リスクへの不安と強い関連性が見られることを明らかにし、本庁関係課室に情報提供した（予定）。夏井川流域をモデル地区とした検証の結果、県民の水環境に対する関心を高めるためには、ワークショップ等を通じた地域の主体的活動の重要性やこれらに対する行政側の支援の必要性が明らかとなった（予定）。

既存の濁水浄化技術で使用されている懸濁物質捕集材を農業用水路に適用し、放射性セシウムの水田等への移動を抑制する技術として、捕集材の種類やレイアウトによる濁度の変化（低下）に関する試験を実施した。その結果、対象とした捕集材の中で、懸濁粒子の捕集性能が高い捕集材を特定するとともに、採水した試験水の粒度分析等を通して、放射性セシウムの捕集性能の検討を行った。また、これらの結果に基づき、農業用水路等に設置した場合の移動抑制技術としての有効性の評価を行った。

## ② 除染効果の評価及び環境への影響評価【福島県・JAEA】

除染効果の評価及び環境への影響評価では、県内の市町村等における除染に関する情報を収集するとともに、一部の地域を対象として除染によって空間線量率等の低減効果に差異が生じる要因を調査し、いくつかの要因について除染効果への影響の傾向を把握した。また、内閣府の「除染モデル実証事業」及び環境省の「帰還困難区域における除染モデル実証事業」を実施した 21 か所を対象に「空間線量率減衰の 2 成分モデル」の除染後エリアに対する適用性を評価し、現状の半減期パラメータが問題なく適用できることを確認するとともに、これまでの除染シミュレーションを通して「空間線量率の統合フォーマット」の適用性を確認し、RESET のデータベースへの導入を完了した。これらの技術を活用し、市町村の要請に応じて復興拠点と想定される地区の詳細な除染シミュレーションと、空間線量率の将来予測や除染が完了した公共施設の除染効果の解析及び空間線量率の将来予測を実施し、結果について情報提供を行った。

成果をより広く利用してもらうため、現在までに実施した帰還困難区域の除染シミュレーションや今後行う復興拠点の予測評価結果を公開するためのホームページの作成を進めた（公開は平成 30 年度の予定）。

## ③ 減容化技術の開発・高度化【福島県・JAEA・NIES】

減容化技術の開発・高度化では、難溶化材料を用いた試験を行い、飛灰に対して重量比 5%の酸性白土やゼオライトを混練することにより、放射性セシウムの溶出を抑制できることを確認した。また、主灰と飛灰の元素組成を比較し、放射性セシウムの溶出に影響を及ぼす可能性の高い塩化物が飛灰により多く存在していること等を確認した。さらに、熱分析装置等により放射性セシウムを含む廃棄物や焼却灰の自然発火危険性を検討した結果、焼却前の有機系廃棄物の場合、自然発火に至る可能性があること等を確認した。

熱処理残渣の高度減容化技術の開発では、除染廃棄物等焼却飛灰に対して放射性セシウムを高度に除去しながら熔融スラグ化できることを示した。また、ガス化熔融飛灰に飛灰洗浄技術を適用し、洗浄残渣の熔融可能性、減容化効果、実機にする

際の課題を提示した。ガス化溶融スラグ及び灰溶融スラグに対して濃縮ディスクを用いた拡散溶出試験の適用により、スラグからの放射性セシウムの長期溶出特性を明らかにした。

中間貯蔵における熱的減容化では、セメントとしての性能確保と放射性セシウム除去効率をバランスさせる原料の化学組成比等について検討し、汚染土壌や焼却灰がクリアランスレベルのセメント化が可能なことを実証した。最終廃棄体化技術開発については、熱的減容化で得られる濃縮物から、最適な種類のフェロシアン化物を選択し多孔質シリカ担持体化を行い、セシウムのみを抽出できることを実証し、1万倍濃縮が可能であることを示した。

#### ④ 廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発【福島県・NIES】

廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発では、仮置場資材に関する検討において、仮置場で5年程度使用した保管容器が搬出・運搬に必要な耐久性を保持していること等を明らかにした。保管や搬出の工程では、放射線影響評価手法の整理及び評価を行い、公衆の追加被ばく線量が1 mSv を十分に下回ることを示した。埋立処分場における放射性セシウム等の浸出状況を確認し、降雨量との関連を調査する必要があること等を明らかにした。県内の廃棄物中の放射性物質濃度調査を行い、廃棄物処理に伴う被ばくが小さいことを確認した（予定）。

フロー・ストックのリスク評価と管理システム開発では、比較的線量が高い地域で建造物表面の表面汚染密度を調査し、物理減衰以上の環境減衰等を確認した。測定モニタリング管理手法の開発では、水試料の放射能濃度測定に関して測定精度や測定上の問題点を取りまとめた。低汚染廃棄物等の最終処分技術開発や中間貯蔵プロセスの適正化、長期管理手法については、除染廃棄物等焼却飛灰を対象にセメント固型化を行い、配合条件の影響を調べる等して長期安定性に係る知見等を得た。このほか、コンクリート技術を適用した処分場施設の適正化による民間団体の支援等を行った。

### 3 環境動態

#### ① 移行挙動評価【福島県・JAEA・NIES】

移行挙動評価では、森林から河川、ダムを通り、河口域に至る放射性セシウムの移行挙動を定量的に評価するとともに、移行を支配する現象の理解を着実に進めた。具体的には、山域における放射性セシウム分布の高度・方位依存性評価を進めた。また、森林からの放射性セシウムの流出は、林床被覆率との相関が強いことや、樹液により樹木中を放射性セシウムが移行していることを明らかにした。河川水系においては、溶存態・懸濁態放射性セシウム濃度が、いずれも半減期より速く減少しているが、溶存態の減少が比較的遅かったこと、ダム湖底泥については、細粒分は耕作地起源のものが多く、底泥からの溶出は夏季に近い条件下で多くなることを明らかにし、河口域では、河川から供給された放射性セシウムの多くが、一旦沿岸から20km以内のエリアに沈降している可能性を示した。林野火災が発生した山域では、三機関が協力して調査を実施し、これまでに、火災前後で空間線量率にほとんど変化がないこと、林床被覆率が低く放射性セシウムの流出率がやや高いこと、下流河川における平水時

の放射性セシウム濃度に大きな変化はないこと等を明らかにした。

## ② 移行モデル【JAEA・NIES】

移行モデルについて、大気拡散、陸域での土壌流亡・河川水系移行、海洋での拡散等、さまざまな媒体における放射性セシウムの移動挙動評価モデル群を整備するとともに、実測値との比較によるモデルの検証および精度向上を進めた。大気モデルについては、初期濃度データを基にモデル改良し、大気濃度・沈着量ともに良好な再現性が得られた。陸域モデルについては、河川水系モデル及び陸域水循環モデルによる河川水系での移動挙動評価を進め、分配係数の感度が大きいこと、沈着量が多いところや侵食されやすい場所と河川・ダムとの位置関係の影響が大きいこと等を明らかにした。また、温度勾配による流れを再現するため、3次元の移行解析モデルの整備を進めるとともに、並列化や地形変化に応じた座標系の導入等の解析の高度化を開始した。海洋モデルについては、現地測量に基づき補正された海底地形データを用い、再現性の向上を進めた。

## ③ 野生生物への影響把握【福島県・JAEA】

野生生物への影響把握では、イノシシ等の野生動物体内に含まれる放射性セシウム濃度について、食性や行動による影響の調査手法を確立すると共に、イノシシ中の放射性セシウム含有量の調査方法確立を試みた。また、低線量放射線による生物影響については、放射線によるDNA影響モニタリング植物培養細胞を用いた帰還困難区域内でのゲノムDNA損傷量や、アカネズミへのX線照射実験による精子細胞のDNAの酸化状況等を調べた。具体的には、胃内容物のDNAから食べた物を特定するための実験手法や、ツキノワグマの木登り行動把握に三軸モーションセンサーが活用できることを確認した。また、モニタリング植物由来の培養細胞から、少なくとも $5.6\mu\text{Sv/hr}$ 以下の空間線量率では放射線によるDNA損傷が修復されていることや、飼育下のアカネズミに総線量 $100\text{mGy}$ 照射したところ、精巣においてDNAの酸化が見られる細胞数が増加したことを確認した。さらには、沿岸部において潮間帯無脊椎動物の生息密度等に緩やかな回復は見られるが、福島第一原子力発電所周辺では低密度状態が続いていること等が認められた。

## ④ 生態系管理手法等【NIES】

生態系管理手法等では、帰還困難区域内外を含む地域を対象に生物相調査やリモートセンシングによる土地被覆の追跡を行い、放射線以外による震災影響（無人化）により生物の分布や景観構造の変化についての実態把握を行った。その結果、鳥類ではウグイスやカッコウ等が避難指示区域内で多く観察され、スズメやツバメの観察数が少ない傾向がみられた。ほ乳類と鳥類の分布情報に関しては国立環境研究所WEB上でデータを公開し、さらに鳥類の出現頻度データをデータペーパーとして出版し、鳥類専門家や住民が閲覧及び分析することが可能な状態とした。また、鳥類判別のための市民参加型イベントを日本野鳥の会白河支部と共同で開催するとともに、過去のイベント参加者のアンケート調査結果を分析した。避難指示区域を含む浜通り地域の農地領域のGISデータ解析結果を取りまとめ、土地利用変化の基盤となる震災前の農地についてデータペーパーとした。昆虫類については、水田利用性の高い赤トンボ類の自動撮影装置の改良を進め、現場における試験運用を開始した。

## 4 環境創造

### ① 環境に配慮した社会づくり【NIES】

環境に配慮した社会づくりの主な研究成果としては、生活・環境・産業が調和する将来復興ビジョンの研究において、地域情報データベースを構築し、収集した情報の可視化手法を開発した。また、地域統合評価モデルの理論的フレームワークを構築し、多分野のモデルを連携して社会・経済・環境の様々な課題と対策技術等の効果を統合的に分析できる手法を開発した。これを福島県及び県内の一部の地域に適用し将来社会シナリオの例を構築した。また、復興グランドデザインと整合したまちづくり事業の計画支援に関する研究において、分散型エネルギーシステムの設計プロセスを混合整数計画の枠組みの下でモデル化した。技術・制度・地域条件及び規範に基づいて、最適となる設計と季節・時間別の運転計画を導出可能である。開発したモデルを福島県新地町の駅周辺地区復興整備計画や三島町の施設更新問題に適用し、「CO<sub>2</sub>排出量削減目標」「燃料価格」「需要規模」とシステム選択の関係を解析することで、コージェネレーション等の類型別システムが導入される基準について定量的に評価した。

### ② 災害に強い社会づくり【NIES】

災害に強い社会づくりの主な研究成果としては、災害廃棄物処理システムの総合的マネジメント技術の構築において、破碎選別技術の最適化については、立方体の人工サンプルを格子状に盤面に配置して回収する実験を行い、回収物の重量、回収継続時間等が回収の精度や速度に及ぼす影響を分析し、回収継続時間が主な制御因子であることを示した。津波堆積物発生予測のための粒子挙動に関する数値モデルを構築し、内湾を設定して津波堆積物発生量の予測評価を実行した。津波堆積物の由来となる可能性の高い海底・河川堆積物を用いて、有害物質吸脱着特性を実験的に評価し、発災前後の有害物質を分離して評価する手法、ならびに有効利用後の有害物質溶出（脱着）機構として分配係数が徐々に大きくなるメカニズムを把握した。災害時の生活排水分散型処理システム構築においては、地震時の地下の変位の3次元解析結果から、実大試験による評価が困難であることが判明し、FEM解析による浄化槽の耐震性評価に向けた基準の検討を進めた。

災害時のし尿・汚泥運搬については、最適輸送モデルを作成し、中間貯留・2次輸送による輸送最適化や重要度の高い搬送ルートを見いだせる可能性が示唆された。アジア都市における水害の主要な発生要因である排水路の閉塞について、マンホール等の路面排水口や水門における堆積物の組成及び堆積速度に関する現地調査を実施した。バンコクでは、閉塞物の主要組成として木材片が確認されたが、その主な発生源は水路周辺の不法占拠建築物からの流出であると考えられた。自然木由来の植物葉・枝等も多数確認された。また家庭ごみ由来のプラスチック類も主要組成として確認された。フエでも同様に、自然木由来の植物葉・枝と、生活者の投棄に起因するプラスチック類や生ごみが閉塞要因としてあげられた。いずれの都市においても、生活系廃棄物は収集作業者に手渡すか、収集用投棄エリアに運搬するというルールは定められているが、その他の行動として、収集サービスを見越して道路脇に放置する、水路に投棄する、裏庭等で焼却する等の行為が行われていることが明

らかにされた。また、粗大ごみについては資源回収業者に販売するというルートがあるが、それが適正に扱われているかどうかは不明である。こうした廃棄物投棄行動の解析と、廃棄物の適正収集による効果を検証するための数理モデル構築に着手した。

円滑・適正な災害廃棄物処理等に向けた社会システムとガバナンスの確立において、災害廃棄物の種類別発生量の推計手法がマネジメントの観点から整理された。また、脆弱性評価ツールについては近年の災害対応経験を踏まえて評価指標の体系を整理し、ツールのプロトタイプを作成したうえで、妥当性の検証に着手した。アジア都市における水路周辺住民への調査から、生活系廃棄物は収集作業者に手渡すか、収集用排出エリアに運搬するという公的ルールはあるが、収集を見越した道路脇への放置、水路投棄、裏庭での焼却等が行われていることが明らかにされた。資源回収業者に販売された粗大ごみの処理経路は不明であり、水路閉塞の一因となっている可能性が示唆された。

災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究において、災害時のリスク管理目標に関する研究では、災害時におけるリスクの管理目標値に関する考察を進めて米国における緊急時の基準値である AEGL や PACs と化審法製造輸入数量との簡易リスク比や、農薬の一日摂取許容量 (ADI) と出荷量との簡易リスク比により、順位付けを行った。災害時の緊急調査手法と体制に関する研究において、汎用機器を用いた試料精製手法、技術研修、また米国国立環境衛生科学研究所 (NIEHS) と協力し、災害時疫学調査ワークショップを開催した。大気・水質中の有害成分の一斉捕獲のため外部電源が不要な多成分同時測定用分子拡散サンプラー (パッシブチューブ) 及びセミアクティブサンプラーの試作と検討を進めた。災害時の沿岸生態系調査に関する検討では、仙台市蒲生干潟等の長期生態系モニタリングや多環芳香族炭化水素 (PAH) の継続調査を実施した。

災害環境分野に関する情報プラットフォームの設計・開発において、災害廃棄物情報プラットフォームのコンテンツの充実を継続的に図った。災害廃棄物処理に係る情報ニーズの体系化に着手し、災害フェーズや情報活用局面に応じたコンテンツ体系の整理が進んだ。

災害環境分野における人材育成システムの設計・開発において、自治体職員を対象とした図上演習を活用した人材育成プログラムの効果的な設計・実施方法を明らかにした。具体的には、図上演習の実施に向けた事前準備のプロセスを通し、事務局と参加者の両者の対応力向上を図ることが可能であると示唆された。

### ③ 美しいふくしまの創造【福島県・NIES】

美しいふくしまの創造の主な研究成果としては、猪苗代湖の水環境に関する研究において、平成 27 年度に実施した北岸部の水生植物の分布調査結果と既存資料を比較した結果、過去 10 年程度の間には浮葉植物の優占種がアサザからヒシ類に大きく変化したことを明らかにした。平成 28 年度から実施している水温及び底層 D0 の連続観測から、夏季の水温躍層が形成されている時期でも強風により深層水にも弱い鉛直混合が生じること、COD 上昇の影響が底層水の貧酸素化までは及んでいない事を明らかにした。

森林の復興に向けた広域モデルによる資源利活用評価において、豊富な森林資源から持続的に木質バイオマスを利用するため、上流から下流までのシミュレーションを行うためのモデルを開発した。モデルは森林生態系、バイオマス生産、低炭素効果評価から構成される。ヒアリング、アンケート調査等を行いモデルに必要なデータセット、パラメータを決定した。福島県の自治体（三島町）と共同で、エネルギー事業を想定した木質バイオマス生産についてのシミュレーションを行った。

情報通信技術を活用したコミュニティの復興支援に関する研究において、地域環境情報システム（くらしアシストシステム）の機能について検討し、地域情報マップの機能拡張だけでなく、スマートメータとの連携やシステムのオープン化といったユーザーの意見を反映したシステム高度化を行い、基礎自治体スケールの社会コミュニケーション活性化に貢献した。本システムによる住宅モニタリングデータを用いたエネルギー消費要因の定式化、市町村スケールのCO2排出量推計、さらに三島町を対象として水平展開し、当該システムの社会実装を推進した。また、地域の低炭素と地域コミュニティ活性化を両立する施策の事例としてバイオマス利用を取り上げ、地域における標準モデルを構築した。

### 第3 情報収集・発信

研究成果報告会や開所1周年記念イベント、環境創造シンポジウム等において、環境創造センターの研究成果や三機関の取組について周知を図った。

また、ホームページの掲載情報の充実を行うとともに、各種学会やシンポジウムへの参加、機関誌の発刊、地元広報誌への寄稿などにより、様々な媒体を通じた情報発信を行った。

#### 1 モニタリングデータの収集・発信

##### ① モニタリングデータの収集・発信体制の検討及び構築【福島県】

県内の空間線量率、農林水産物・飲料水等の放射能検査に係る情報のポータルサイトとしての機能を有する環境創造センターウェブサイトを公開した。平成29年度は、掲載項目の追加を行い、情報の充実に努めた。

県内の学校、公園等約3,000箇所を設置されているリアルタイム線量計で取得した空間線量率データをダウンロードし、交流棟展示室における展示コンテンツにより公開した。当該展示コンテンツでは、過去と現在のデータを比較することにより、生活空間における空間線量率の低減傾向について、交流棟来館者への知識普及に寄与した。

##### ② 放射性物質モニタリングデータの情報公開サイトの開設【JAEA】

国や地方自治体、東京電力、及びJAEAにより実施された1億を超える放射性物質のモニタリング調査結果について、一元的に網羅し利用者が直感的に状況を把握できるようデータベースを構築しており、平成29年度においてもデータの登録、公開を行い、総アクセス数約30万アクセス、125ヶ国からのアクセスを得て、自治体や研究所等の様々な機関に利用いただいた。また、現時点における県内の空間線量率分布を迅速に確認可能とするために、路線バス等に搭載した車載型空間線量率測定器を用

いて連日測定されている線量率データや、県内に配置されたモニタリングポストのデータをリアルタイムで表示するシステムを開発した。

## 2 調査研究成果の収集・発信

### ① 研究成果報告会等の開催【福島県・JAEA・NIES】

環境創造センターにおける調査研究成果に関する情報検索機能を有する環境創造センターウェブサイトを公開した。

平成 29 年 4 月 11 日に交流棟において、三機関合同の「環境創造センター研究成果報告会」を開催し、三機関の全研究グループが口頭発表やポスター発表の形式で研究成果を報告した。

平成 30 年 3 月 4 日に交流棟において、「第 1 回環境創造シンポジウム」を開催し、サイエンストークやパネル展示、パネルディスカッションを通して、三機関の研究成果を発信した。

学会における発表や交流棟内でのポスター展示に加え、本館・研究棟への視察受入やサイエンスカフェ、ミニ講座等において、来館者との対話・交流により、調査研究成果を発信した。

### ② 福島原子力事故関連情報アーカイブの継続【JAEA】

国立国会図書館と連携し、国、東京電力ホールディングス株式会社、公的機関及び研究機関等が発信するインターネット情報を「福島原子力事故関連情報アーカイブ (FNAA)」として発信 (<http://f-archive.jaea.go.jp/>) しており、平成 29 年度においても、環境省、量子科学技術研究開発機構（放射線医学総合研究所）、国際廃炉研究開発機構、東京電力等のインターネット情報 27,967 件を新規登録した（平成 30 年 1 月末時点）。また、機構内に専門部会を設置し、事故の社会的な影響に係る情報の収集方針と情報発信の在り方について検討した。専門部会での議論を受けて FNAA の情報発信力強化と網羅的な情報提供のため、平成 29 年 11 月にハーバード大学ライシャワー日本研究所と同所が運営する日本災害デジタルアーカイブ (JDA) との連携・協力についての覚書を締結した。

### ③ 研究関連刊行物の発刊等【福島県・NIES】

NIES では、国立環境研究所 HP にて「NIES レターふくしま」を隔月で発行したほか、平成 29 年 8 月には、海外への情報発信の一環として「英語版ブックレットシリーズ」の Vol.4 を発行し、研究成果の発信に努めた。

福島県と IAEA との間の協力に関する覚書に基づく協力プロジェクト会合及びチェルノブイリ等への現地調査を実施し、IAEA 及び国内外専門家による調査研究成果・知見を収集した。

## 3 環境回復・地域再生・環境創造に関する情報の収集・発信

### ① 環境回復・創造に関する団体等の取組事例の収集【福島県】

環境回復・創造に向けた取組を行っている研究機関、NPO 等団体を環境創造センターに招致し、それら研究機関等の取組について広く県民等に周知する環境創造シンポジウムを開催した。

ふくしま環境活動支援ネットワークの構成団体や高校生が参加する環境教育フェスティバルが交流棟で開催され、各機関の交流や活動に係る情報発信の場を提供した。

#### ② 放射線・除染等に関する環境回復に関する講習会の実施【福島県】

平成 29 年 7 月 23 日に開催した「環境創造センター開所 1 周年記念イベント」において、研究員ミニ講座として、センター研究員による放射線に関する講座を開催した。

平成 30 年 2 月 17 日、「コミュタンフェスティバル in Winter」において、放射線に関する専門家（JAEA 職員）によるセミナーを開催した。

#### ③ 除染活動を支援する情報の発信【JAEA】

除染活動支援システム（RESET）を用いて自治体からの要請に応じて帰還困難区域の中に想定している「特定復興再生拠点」周辺の詳細な除染シミュレーションと空間線量率の将来予測を実施する等、国、自治体が進める除染の効果的・効率的な実施や帰還困難区域の復興計画を見直す際に必要となる除染の効果と将来の線量率予測を実施し情報を提供した。

### 4 交流棟における取組

#### ① 交流棟の運営【福島県・JAEA・NIES】

交流棟展示室において、除染の進捗、空間線量率の低減傾向、避難地域の変遷、福島県産農林水産物の放射能検査結果等に関する展示コンテンツを随時更新するとともに、来館者の年齢や知識の習熟度に合わせたアテンド対応を行い、福島県の環境回復に関する現状をわかりやすく発信した。

平成 29 年 4 月 11 日に開催した「環境創造センター研究成果報告会」では、研究成果の報告とともに、ギャラリーロードにおいて、三機関で実施している取組に関するパネル展示を行った。

平成 29 年 7 月 23 日に開催した「環境創造センター開所 1 周年記念イベント」において、サイエンスカフェや研究員ミニ講座、施設見学ツアーを開催するとともに、ギャラリーロードにおいて、環境創造センターの概要や三機関の取組に関する展示を行い、それ以降も常設展示した。併せて、出先機関や附属施設の取組を紹介した。

平日は主に小学校団体等への来館対応を行い、休日等は一般来館者向けに、常設展示だけでなく、体験教室等定期的なイベントを開催した結果、平成 29 年 8 月に来館者（累計）10 万人、30 年 2 月末時点で来館者（累計）14 万 5 千人を迎えることができた。

#### ② 他館等との連携及び企画展等の実施【福島県】

連携協定を締結している国立科学博物館の巡回展「ダーウィンを驚かせた鳥たち」を、学校の冬季休暇期間中に実施した。

また、夏休み特別常設展「発明王エジソン展」を開催したほか、集客促進及びリピーターの獲得を図るため、館内クイズラリーやポイントカード等の来館促進企画を実施した。

#### ③ 学会、国際会議等の誘致【福島県・JAEA・NIES】

各種学会に積極的に参加し、環境創造センターにおける研究成果を広く周知する

とともに、県では IAEA との協力プロジェクト会合を交流棟において開催した。

#### ④ 交流棟の利用促進に向けた取組【福島県】

関東地方の各都県・政令市教育委員会に PR 活動を展開するとともに、福島県観光物産交流協会主催の教育旅行誘致キャラバンに積極的に参加し、教育旅行誘致のための周知活動を行った。

また、観光交流課や国際課と連携し、国内外の来訪者を誘致したほか、公共交通機関による来館促進のための町営バス運行、全球型シアターでの国立科学博物館のオリジナル番組上映、地元広報誌への寄稿や各種イベント等への出展等を行い、交流棟の利用促進を図った。

横浜市の教員研修の受入れや、東京都の副校長ベーシックプログラムでの交流棟展示の活用等、教育関係者の研修での利用が増加している。

#### ⑤ 県民及び来館者に対する情報発信【福島県・JAEA・NIES】

「環境創造センター研究成果報告会」や「地球の未来を考えよう！コミュタン福島」、「環境創造センター開所 1 周年記念イベント」の開催、季節毎に実施した祭典、ロボット教室などを活用しながら、福島県の環境や放射線に関する知識、センターでの調査研究成果、復興に向けた歩みを県民や国内外からの来館者に発信するとともに、科学に対する子どもたちの興味を喚起した。

### 第 4 教育・研修・交流

交流棟「コミュタン福島」において、展示や体験研修を通じて放射線に関する知識の普及や福島県の環境の今を発信した。

また、大学や高等専門学校と連携した講習会や実習の開催、野生生物共生センターや猪苗代水環境センターにおいて学習会を開催し、県民の皆さまに幅広く放射線や環境に関する意識を深めていただく機会を創出した。

#### 1 環境放射能等に関する教育

##### ① 放射線・除染等に関する学習機会の創出【福島県】

「コミュタン福島」で放射線や環境について学習する活動を行う小学校等団体に対して交通費の補助制度を設け、学習の支援を行った。「コミュタン福島」における体験的な学習を通して、放射線や福島県の環境について学び、自分たちにできることは何か考える機会を創出し、平成 29 年度は、2 月末時点で 270 校の小学校が来館した。平成 29 年度の総来館者数は 2 月末時点で 93,492 名となっている。

県立安達高校を対象にサイエンスサポートプログラム授業を開催し、学生が放射線や環境に関する理解を深められるような学習機会を創出した。

##### ② 大学等と連携した教育プログラムの実施【福島県】

放射線等に係る学習のために交流棟に来館する大学生等を積極的に受け入れ、レベルに応じた解説やワークショップを行った。

また、大学生等を対象に放射線に関する知識を学び・伝えることができる人材を育成するサイエンスコミュニケーター育成講座を実施する。(平成 30 年 3 月実施予定)

### ③ 環境に係る教育の機会の創出【福島県】

環境に係る教育として「せせらぎスクール」を実施しており、平成 29 年度は 36 団体 1,582 人の参加があり、河川での水生生物の調査等を通じて、環境保全活動への意識を深めていただくことができた。

また、せせらぎスクールに関する取り組みの拡大を図るため、せせらぎスクール指導者養成講座を 3 回実施し、延べ 43 名が受講した。環境アドバイザー派遣は 15 回（平成 30 年 1 月現在）の派遣を行い、延べ 680 名が環境教育に関する講習会等を受講した。

### ④ 環境回復分野における人材育成事業の実施【JAEA】

福島工業高等専門学校「放射線基礎講義」として平成 29 年 9 月 20 日～22 日にかけて「ガンマプロッタ等による野外での放射線測定」、「WBC（ホールボディカウンタ）車による内部被ばく測定」などの実習を実施した（福島高専 2 年生 115 名が参加）。

### ⑤ 「放射線に関するご質問に答える会」の継続【JAEA】

「放射線に関するご質問に答える会」として、5 月 6 日に富岡町の町民を対象として約 60 名、また、12 月 9 日に鏡石町内の中学校で約 400 名を対象に実施し、放射線に関する基礎的な知識の普及に努めた。

## 2 環境の回復・創造に関する研修

### ① 放射線や除染等、環境回復に関する研修会・セミナー等の実施【福島県】

「コミュタンフェスティバル in Winter」において、放射線に関する専門家（JAEA 職員）によるセミナーを開催した。

また、化学物質リスクコミュニケーションを推進するため、化学物質取扱事業者、工業科高校生、自治体職員等を対象とし、セミナー、ワークショップ等を実施した。

### ② 環境回復に向けた講習会等の実施【福島県】

県内における除染の着実な実施を促進するため、除染業務講習会を開催した。今年度は業務従事者コースを 6 回（148 名修了）、現場監督者コースを 2 回（77 名修了）、業務監理者コースを 2 回（96 名修了）実施した。

除染アドバイザーを自治体主催の講演会等へ派遣し、放射線や除染に関するリスクコミュニケーション等の促進を図った。

### ③ 大学生、高専生への放射線教育を通じた環境回復分野の人材育成事業の推進【JAEA】

夏期休暇実習生として、東北大学、筑波大学、茨城大学、山梨大学、大阪大学、広島国際大学、福島工業高等専門学校から総計 9 名の学生を受け入れ、放射性セシウムの環境動態に関する研究や、環境モニタリング及び内部被ばく評価による放射線の影響調査を、それぞれ約 2 週間にわたり実習を実施したほか、郡山女子大学の「もみじ会」、長岡技術科学大学の「技大祭」及び福島高専の「磐陽祭」において、WBC 車を校内に設置し、事前に学習した学生たちが内部被ばく測定の受付から測定操作及び結果説明まで一般の方を対象に行うと言った WBC 測定実習を実施するなど、放射線教育に係る人材育成に貢献した。

### ④ リスクコミュニケーション事業への対応【JAEA】

「放射線に関するご質問に答える会」として、5月6日に富岡町の町民を対象として約60名、また、12月9日に鏡石町内の中学校で約400名を対象に実施し、放射線に関する基礎的な知識の普及に努めた。

### 3 県民・NPO・関係機関との交流

#### ① 附属施設を利用した交流活動の実施【福島県】

猪苗代水環境センターでは、「猪苗代水環境センター 環境学習会」を11回開催するなど、猪苗代湖における水環境保全の活動やその普及啓発に向けた活動を実施した。

野生生物共生センターでは、野生生物に関するイベントを大型連休期間及び学校の夏季休暇期間に実施したほか、国立科学博物館の巡回展「ダーウィンを驚かせた鳥たち」を開催し、野生生物保護の啓発に努めた。

#### ② 住民理解の促進に向けた取組【福島県】

県避難者支援課が開催する、「ふくしま避難者交流会」に除染アドバイザーを派遣し、参加者の相談対応を実施した。

#### ③ 市民との交流イベント、ワークショップ等の開催【福島県・NIES】

ふくしまサイエンスぷらっとフォーム（科学コミュニケーション活動に取り組んでいる団体。福島大学が事務局）に参画し、サイエンスアゴラ、サイエンス屋台村などの科学に関する祭典において、科学コミュニケーション活動を実施した。

ふくしまの環境保全活動推進を目的とした、ふくしま環境活動支援ネットワークの交流会を開催した。また、ふくしま環境活動支援ネットワークの構成団体や高校生が参加する「環境教育フェスティバル」が交流棟で開催され、各機関の交流や活動に係る情報発信の場を提供した。

環境創造シンポジウムにおいて、環境回復・創造に向けた取組を行っている研究機関、NPO等団体の取組について広く県民等に周知する機会を提供した。

また、「ふくしま大交流フェア」や「三春町産業祭」など他団体が主催するイベントに積極的に出展し、センターのPRや市民との交流を実施した。

NIESでは、7月23日の環境創造センターグランドオープン1周年記念イベントにおいて、サイエンスカフェ（テーマ：遺伝子組換え）を開催した。平成29年10月14日には、西郷村の国立那須甲子青少年自然の家において、バードデータチャレンジ in 白河 2017（主催：国立環境研究所・日本野鳥の会白河支部、後援：日本野鳥の会・NPO法人バードリサーチ・日本自然保護協会・三菱製紙株式会社）を開催した。参加者は音声での探鳥を楽しみ、原発事故後の自然変化の調査に興味関心を持ってもらうことができた。

また、同年12月17日には三島町交流センターにおいて、「国立環境研究所出前講座 三島町町民講座 ～地域に根差したエネルギーを考える～」を、平成30年1月14日には三春町の三春交流館まほらにおいて、「国立環境研究所 三春町出前講座 2018 ～現在と将来の地域環境を考える～」を開催した。