

# 環境創造センター調査研究事業

## 平成28年度成果報告

環境創造センター



## はじめに

環境創造センター調査研究事業（以下「調査研究事業」という。）は、平成 27 年度の開所以来、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、国立研究開発法人国立環境研究所及び福島県の三者の連携・協力や取組の具体的方針を定めた、環境創造センター中長期取組方針（以下「中長期取組方針」という。）に基づき、放射性物質に汚染された地域の環境回復・創造に取り組むための調査研究を進めています。この中長期取組方針は、平成 27 年度から平成 36 年度までの 10 年間における事業方針を定めたものですが、今後の環境変化等を考慮し、10 年間でさらに 3 つのフェーズに分けて、段階的な方針を策定しています。また、調査研究事業については、最初の 4 年間であるフェーズ 1 における調査研究計画を定め、4 つの調査研究分野（放射線計測、除染・廃棄物、環境動態、環境創造）ごとに部門長を定め、事業の運営・調整を行っています。

本成果報告は、このフェーズ 1 で取り組みを進めている、除染の推進、除去土壌及び放射性物質に汚染された廃棄物等の適正処理、放射性物質の環境動態解明等、県の環境回復に資する喫緊の課題への対応や環境の創造に貢献する調査研究のうち、平成 28 年度において三者が取り組んだ調査研究の成果について、各部門長評価を含めてとりまとめたものです。

## 目 次

第1 部門長紹介 .....	1
第2 調査研究計画及び成果.....	2
1 放射線計測分野 .....	3
(1) 部門長による評価.....	3
(2) 調査研究の相関図.....	4
(3) 調査研究計画及び成果.....	5
(4) 学会等における発表.....	6
2 除染・廃棄物分野.....	10
(1) 部門長による評価.....	10
(2) 調査研究の相関図.....	11
(3) 調査研究計画及び成果.....	11
(4) 学会等における発表.....	13
3 環境動態分野 .....	21
(1) 部門長による評価.....	21
(2) 調査研究の相関図.....	22
(3) 調査研究計画及び成果.....	22
(4) 学会等における発表.....	24
4 環境創造分野 .....	34
(1) 部門長による評価.....	34
(2) 調査研究の相関図.....	35
(3) 調査研究計画及び成果.....	35
(4) 学会等における発表.....	36

## 第1 部門長紹介

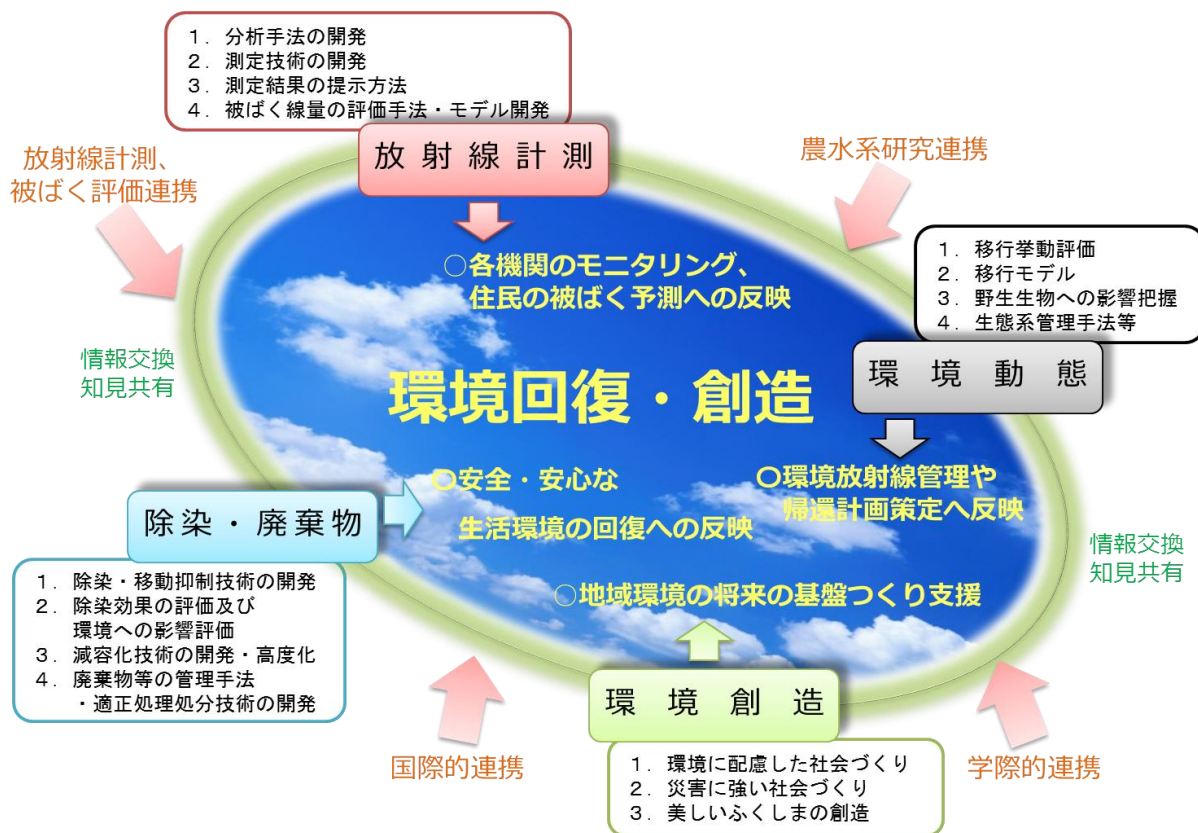
環境創造センターの調査研究においては、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 福島環境安全センター（JAEA）及び国立研究開発法人国立環境研究所福島支部（NIES）と福島県環境創造センターの三者が緊密に連携・協力して取り組んでいくことが肝要です。そのため、調査研究分野ごとに運営・調整を担う者として部門長を置いています。

放射線計測部門長：池内 嘉宏  
（公益財団法人日本分析センター 理事）

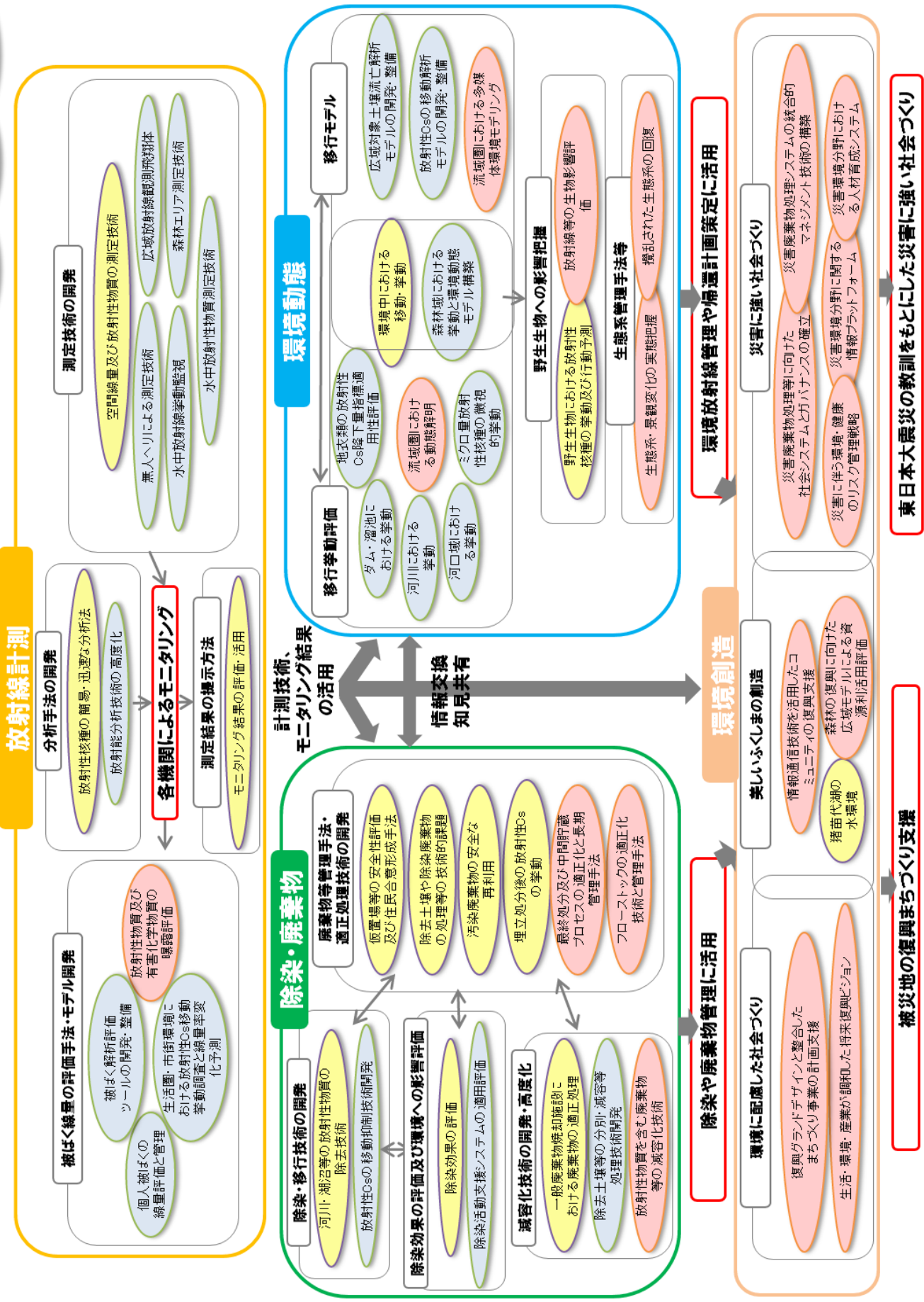
除染・廃棄物部門長：井上 正  
（一般財団法人電力中央研究所 名誉研究アドバイザー）

環境動態部門長：森口 祐一  
（国立大学法人東京大学 教授）

環境創造部門長：中田 俊彦  
（国立大学法人東北大学 教授）



調査研究事業の全体像



## 第2 調査研究計画及び成果

### 1 放射線計測分野

#### (1) 部門長による評価

平成 28 年度は、放射線計測部門において、以下の 4 項目について、実施してきました。その中で、主な成果について、講評を記載します。

#### ア 放射性物質を出来るだけ早く分析できる方法の開発

##### (ア) 放射性のストロンチウム 90 の分析

ストロンチウム 90 は、ガンマ線を放出しないため、従来、分析に 1 ヶ月を要しましたが、質量分析器(ICP-MS)を用いることにより、3 日程度で、分析できるようになりました。検出下限値は、試料 1 キログラム当たり、約 8 ベクレルでした。

##### (イ) 有機結合型トリチウムの分析

生物試料中に有機物の形で存在する有機結合型トリチウム(OBT)を、従来の分析法に加温乾燥を加えることにより、2 週間から、1 週間で分析できるようになりました。検出下限値は、試料 1 キログラム当たり、0.15 ベクレルでした。

##### (ウ) 平成 29 年度以降の課題

平成 28 年度は、主に、行政上必要となる分析法の検討に関して、福島県が、また、分析法の研究及び開発に関して、原子力機構が、実施してきました。平成 29 年度以降は、両機関で、緊密な意見交換などを行い、本開発を進めて行くことが重要であると考えます。

#### イ 短時間で広範囲の放射線を測定できる技術の開発

##### (ア) 地上の放射線測定

無人ヘリ、無人航空機、ドローンなどを用いて、森林や山間部の放射線を短時間で、測定できるようになりました。

##### (イ) 水中の放射線測定

ため池の底の放射線を、プラスチックシンチレーションファイバー(PSF)を用いて、測定できるようになりました。PSF は、福島第一の汚染水タンクからの、放射性物質の漏れの監視に、利用できることがわかりました。

##### (ウ) 平成 29 年度以降の課題

平成 28 年度は、福島県と原子力機構が、機種異なるドローンを用いて、放射線の測定技術の開発を行いました。平成 29 年度以降は、両機関で、緊密な意見交換を行い、本開発を進めて行くことが重要であると考えます。

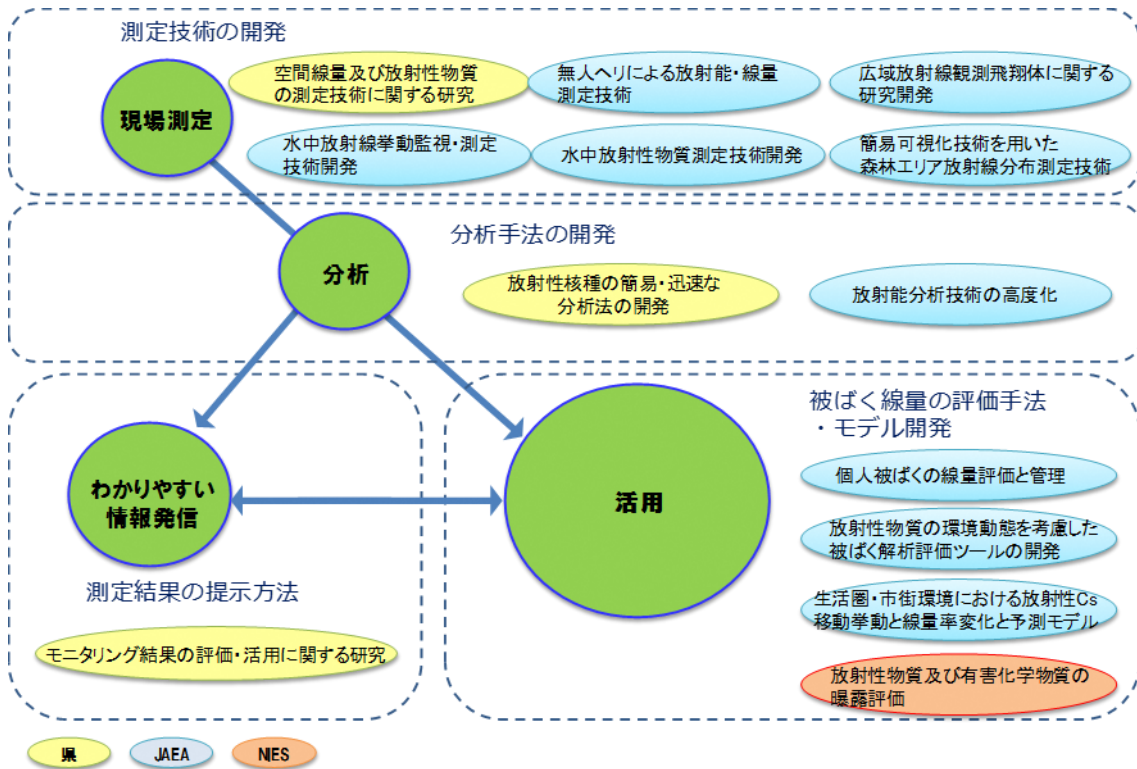
#### ウ 放射性物質の測定及び放射線結果をわかりやすく提示する方法の検討

福島県の一部の区域で、様々な測定結果を統合し、マップを試験的に作成しました。また、同一地区で事故後からの経時変化に関するデータを解析し、県や国等の測定結果と比べて、統合手法の妥当性を評価しました。

平成 29 年度以降の課題として、区域を拡大して避難指示解除準備区域等での統合化データの作成及び経時変化の妥当性の評価を、実施することが重要であると考えます。

- エ 放射線をどの程度受けたかを知るための、被ばく線量の評価手法の開発
- (ア) 生活圏における放射性セシウムの挙動と空間放射線の推測  
放射能セシウムの挙動などから、事故後 30 年までの空間放射線の量を、推測しました。
- (イ) 個人被ばく線量  
福島県民の生活習慣を反映した個人被ばく線量を評価する、モデルを開発しています。小学生に付けてもらった積算線量との結果は、モデルの方が、概ね安全側の評価となりました。
- (ウ) 家屋内に残存する放射性セシウム  
室内ダスト及び屋根裏に積もったダストには、放射性物質（主に放射性セシウム）の粒子が、点在していることがわかりました。
- (エ) 平成 29 年度以降の課題  
生活圏における放射性セシウムの挙動と空間放射線の推測については、より正確に、事故後 30 年までの空間放射線の量を推測できるよう、評価手法の開発を進めることが重要と考えます。個人被ばく線量については、より実状にあったモデルの開発を進めることが重要と考えます。帰還後に、より安心して生活して頂けるよう、家屋内に残存する放射性物質（主に放射性セシウム）について、効率的な清掃方法の開発を進めることが重要であると考えます。

## (2) 調査研究の相関図



### (3) 調査研究計画及び成果

#### ア 平成 28 年度計画

##### (7) 分析手法の開発

操作が煩雑で分析に時間を要する放射性物質の分析手法について、簡易・迅速化を行うとともに、より高度な分析手法の検討を実施する。

(調査研究テーマ)

- ・放射性核種の簡易・迅速な分析法の開発[福島県]
- ・放射能分析技術の高度化[JAEA]

##### (イ) 測定技術の開発

きめ細かなモニタリングの実施に向け、短時間に広範囲の空間線量等の測定を実施できる測定技術を開発する。

(調査研究テーマ)

- ・空間線量及び放射性物質の測定技術に関する研究[福島県]
- ・無人ヘリによる放射能・線量測定技術の高度化[JAEA]
- ・広域放射線観測飛翔体に関する研究開発[JAEA]
- ・水中放射線挙動監視・測定技術の開発[JAEA]
- ・水中放射性物質測定技術の開発[JAEA]
- ・簡易可視化技術を用いた森林エリア放射線分布測定技術の応用研究[JAEA]

##### (ウ) 測定結果の提示方法

膨大なモニタリングデータを県民に分かりやすく発信するための手法や可視化表示技術の検討を行う。

(調査研究テーマ)

- ・モニタリング結果の評価・活用に関する研究[福島県]

##### (エ) 被ばく線量の評価手法・モデル開発

放射性物質の移行に伴う線量率の変化を調査し、被ばく線量の評価や空間線量率評価モデルの開発及び検証を実施する。

(調査研究テーマ)

- ・生活圏・市街環境における放射性セシウム移行挙動調査と線量率変化予測モデル整備[JAEA]
- ・個人被ばくの線量評価と管理に関する研究[JAEA]
- ・放射性物質の環境動態を考慮した被ばく解析評価ツールの開発・整備[JAEA]
- ・放射性物質及び有害化学物質の曝露(ばくろ)評価に関する調査研究[NIES]

#### イ 平成 28 年度成果

今年度はフェーズ 1 の目標に対し、放射能分析の研究では、特に  $^{90}\text{Sr}$  及びトリチウムに着目し、分析手法の簡易・迅速化または高度化等、県民等への情報提供の目的に応じた分析手法の改良・開発を行い、新規分析法の導入、分析時間の短縮等の成果を得た。

放射線測定の研究では、空からの広範なモニタリング、水中や森林の線量率の測定等、これまで測定が難しかった場所における測定技術の研究開発を行い、無



人航空機やロボットを使用した線量率の測定及び現場における分析・測定技術の開発と結果の可視化方法の確立という成果を得た。

測定結果の提示方法の研究では、様々な手法により測定された個別の測定データを統合した試験的な統合化マップの作成や、経時変化解析手法の検討・評価等の成果を得た。

被ばく線量の評価手法・モデル開発の研究では、放射性物質の移行挙動とその予測を考慮した被ばく線量の評価ツールの開発・検証、避難地域における生活環境モニタリングや室内ダスト中の放射性物質の測定等を進めることにより、被ばく線量の評価ツールの開発・検証等の成果を得た。

#### (4) 学会等における発表

##### ア 論文

##### ① 誌上発表（査読あり）

- ・栗田義幸他：「放射能分析建屋内への放射性セシウムの混入状況及び混入低減策」，日本放射線安全管理学会誌，（2016）
- ・Airi Mori, Shogo Takahara, Azusa Ishizaki, Masashi Iijima, Yukihiisa Sanada, Masahiro Munakata, Assessment of residual doses to population after decontamination in Fukushima Prefecture, J. Environ. Radioact., 166, 74-82, 2017
- ・Yukihiisa Sanada, Tadashi Orita, Tatsuo Torii, Temporal variation of dose rate distribution around the Fukushima Daiichi nuclear power station using unmanned helicopter, Appl. Radiat. Isot., 118, 308-316, 2016.
- ・Azusa Ishizaki, Yukihiisa Sanada, Airi Mori, Mitsuo Imura, Mutsushi Ishida and Masahiro Munakata, Investigation of Snow Cover Effects and Attenuation Correction of Gamma Ray in Aerial Radiation Monitoring, Remote Sens., 8, 892, 2016.
- ・Yoshiaki Shikaze, Yukiyasu Nishizawa, Yukihiisa Sanada, Tatsuo Torii, Jianyong Jiang, Kenji Shimazoe, Hiroyuki Takahashi, Masao Yoshino, Shigeki Ito, Takanori Endo, Kosuke Tsutsumi, Sho Kato, Hiroki Sato, Yoshiyuki Usuki, Shunsuke Kurosawa, Kei Kamada and Akira Yoshikawa, Field test around Fukushima Daiichi nuclear power plant site using improved Ce:Gd<sub>3</sub>(Al,Ga)5012 scintillator Compton camera mounted on an unmanned helicopter, J. of Nucl. Sci. and Technol., 53(12), 1907-1918, 2016.
- ・眞田幸尚，福島第1原子力発電所事故後におけるプラスチックシンチレーションファイバーを用いた環境計測，光学，45，300-305，2016.
- ・Jianyong Jiang, Kenji Shimazoe, Yasuaki Nakamura, Hiroyuki Takahashi, Yoshiaki Shikaze, Yukiyasu Nishizawa, Mami Yoshida, Yukihiisa Sanada, Tatsuo Torii, Masao Yoshino, Shigeki Ito, Takanori Endo, Kosuke

Tsutsumi, Sho Kato, Hiroki Sato, Yoshiyuki Usuki, Shunsuke Kurosawa, Kei Kamada & Akira Yoshikawa. A prototype of aerial radiation monitoring system using an unmanned helicopter mounting a GAGG scintillator Compton camera, J. of Nucl. Sci. and Technol., Vol. 53(7), 1067-1075, 2016.

- Takahara, S., Ikegami, M., Yoneda, M., Kondo, H., Ishizaki, A., Iijima, M., Shimada, Y. and Matsui, Y. (2016), Bioaccessibility of Fukushima-Accident-Derived Cs in Soils and the Contribution of Soil Ingestion to Radiation Doses in Children. Risk Analysis. doi:10.1111/risa.12694
- Malins, A., Kurikami, H., Kitamura, A., Machida, M. Effect of remediation parameters on in-air ambient dose equivalent rates when remediating open sites with radiocesium contaminated soil. Health Physics, 111, 357-366, 2016
- Malins, A., Kurikami, H., Nakama, S., Saito, T., Okumura, M., Machida, M., Kitamura, A. Evaluation of ambient dose equivalent rates influenced by vertical and horizontal distribution of radioactive cesium in soil in Fukushima Prefecture. Journal of Environmental Radioactivity, 151, 38-49, 2016

## ② 誌上発表（査読あり）

- 眞田幸尚, 卜部嘉, 宮本賢治, 高村義英, 伊村光生, 潜水型ロボットを利用した水底の放射能分布測定手法の開発, 第34回日本ロボット学会学術講演会論文集, RSJ2016AC3B3-03, 2016.
- 眞田 幸尚, 山田 勉, 佐藤 義治, 西澤 幸康, 石橋 聖, 渡辺 将久, 鳥居 建男, プラスチックシンチレーションファイバ測定技術の福島第一原子力発電所における汚染水管理への応用, JAEA-Research 2016-011, 2016.
- 高原省五、原子力発電所事故後の汚染地域における住民の被ばく線量評価と管理に関する研究、環境衛生工学研究.

## イ 書籍

- 操上広志, 新里忠史, 鶴田忠彦, 加藤智子, 北村哲浩, 菅野光大, 黒澤直弘, 放射性物質の環境動態に伴う被ばく経路を考慮したコンパートメントモデルの構築, JAEA-Research 2016-020

## ウ 学会等発表

### ① 招待講演

- 植頭康裕、保健物理学会専門研究会、東京、31-May-2016
- 植頭康裕、日本環境測定分析協会、東京、27-Jul-2016
- 植頭康裕、いわき市原子力防災研修、いわき、26-Aug-2016
- 植頭康裕、江尻明、福島県「放射線基礎講座」、南相馬、20-Oct-2016
- 板橋靖、江尻明、福島県「放射線基礎講座」、郡山、4-Nov-2016
- 植頭康裕、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、南相馬、9-Nov-2016

- ・植頭康裕、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、川俣町、11-Nov-2016
- ・植頭康裕、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、飯舘村、17-Nov-2016
- ・植頭康裕、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、二本松、2-Dec-2016
- ・植頭康裕、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、いわき、7-Dec-2016
- ・板橋靖、福島県「農作業における放射線対策と健康講座」、三春町、15-Dec-2016
- ・眞田幸尚 AMS International Technical Exchange 2016、ラスベガス、11-Apr-2016
- ・眞田幸尚 機械学会北信越支部 福井、4-Nov-2016
- ・眞田幸尚 無人航空機セミナー 静岡、22-Dec-2016
- ・Malins, A., Kurikami, H., Nakama, S., Machida, M., Kitamura, A. (2016) Open sites with radiocesium contaminated soil: Evaluating dose rates and remediation strategies. Health Physics Annual Meeting 2016, Spokane, Washington, USA, 17-21 July

## ② 大学等講義

- ・長岡技大、福島の現状と放射線の身体への影響、長岡、16-Sep-2016
- ・郡山女子大、WBC を用いた内部被ばく調査について、郡山、28-Sep-2016
- ・福島高専、WBC を用いた内部被ばく調査について、いわき、4-Nov-2016
- ・量研機構、原子力緊急事態対応のための国際研修、茨城、9-Sep-2016
- ・筑波大学、構造エネルギー工学大学院特別講義 つくば、6-Jul-2016

## ③ 研究発表

- ・眞鍋早知：「迅速燃焼装置を用いたヒラメ中の有機結合型トリチウム分析における前処理法の検討」 NIFS 一般共同研究会(2016)
- ・眞田幸尚：「福島第一原子力発電所事故後の無人機を用いたモニタリング技術 (1) 原子力機構における研究開発の概要」日本原子力学会 2016 年春の大会
- ・佐々木美雪：「福島第一原子力発電所事故後の無人機を用いたモニタリング技術 (2) ドローンを用いた放射線モニタリング技術」日本原子力学会 2016 年春の大会
- ・宮本賢治：「福島第一原子力発電所事故後の無人機を用いたモニタリング技術 (3) 無人観測船を用いた水底の放射線分布測定技術」日本原子力学会 2016 年春の大会
- ・佐々木美雪：「空からの放射線計測技術の高度化 (1) ドローンによる測定データの地形補正手法の検討」日本原子力学会 2016 年秋の大会
- ・西澤 幸康：「空からの放射線計測技術の高度化 (3) 航空機モニタリングにおける空気中ラドン子孫核種の影響調査(その 2)」日本原子力学会 2016 年秋の大会
- ・中間茂雄ほか (2016) 福島長期環境動態研究 (21) 福島県浜通りの除染済みエ

リアにおける空間線量率の減少速度. 日本原子力学会 2016 年秋の年会, 久留米, 9月7日

- Takagi M., Takeuchi A., Tanaka A., Nakayama S. (2016) Estimation of exposure dose using exposure model, IAIA16, Nagoya 11-14th May
- Kuroda K., Imaizumi Y., Takagi M., Suzuki N., Hayashi S., Ohara T. (2016) Long-term and large-scale prediction of air radiation dose rate in Fukushima: incorporating vertical migration of radioactive cesium. SETAC Europe 26th Annual Meeting, Nantes, 22-26 May

#### ④ ポスター発表

- 森ほか、福島県内における住民の被ばく線量評価手法の開発、安全研究センター成果報告会、2016年11月。
- Malins, A., Sakuma, K., Nakanishi, T., Machida, M., Kitamura, A. (2016) The effect of 2015 typhoon Etau on radiation dose rates in river basins surrounding Fukushima Daiichi. Goldschmidt 2016, Yokohama, 26 June - 1 July
- Sakuma, K., Malins, A., Machida, M., Kitamura, A. (2016) Simulation study of sediment and radio-caesium transport over 2015 Typhoon Etau. Goldschmidt 2016, Yokohama, 26 June-1 July
- 木村裕、佐藤信行、井上広海、菅井裕之 (2016) KURAMA-IIによる歩行サーベイ技術の検討、第5回環境放射能除染研究発表会、福島、7月6日
- 操上広志, 新里忠史, 鶴田忠彦, 加藤智子, 北村哲浩, 菅野光大, 黒澤直弘 (2016) 事故由来放射性物質の環境動態を考慮したコンパートメントモデルの開発および試解析, 第5回環境放射能除染研究発表会, 福島, 7月6-7日
- Malins, A., 操上広志, 北村哲浩, 町田昌彦 (2016) 空間線量率に関する除染評価シミュレーション, 第5回環境放射能除染研究発表会, 福島, 7月6-7日
- 田中敦, 高木麻衣, 土井妙子, 中山祥嗣, 菅野宗夫, 土器屋由紀子, 田尾陽一 (2016) 除染前後の屋外空間線量率の時空間分布特性. 第5回環境放射能除染研究発表会, 福島市, 7月6-7日

#### エ 学術会議等の開催

- 第6回放射線フォーラム福島共催 東京 30-Jun-2016
- 第7回放射線フォーラム福島共催 福島 13-Dec-2016

#### オ 一般向けアウトリーチ活動

- spff 屋台村ポスター展示、11月26日
- 環境創造センター研究成果発表会、11月26日
- グランドオープンポスター展示

## 2 除染・廃棄物分野

### (1) 部門長による評価

東京電力福島第一原子力発電所の事故以来、多量の放射性セシウムに汚染した土壌、廃棄物が除染によって発生しており、それらの大部分は仮置場で一定期間保管されています。また、それらは中間貯蔵施設へ輸送し安全に貯蔵したのち、中間貯蔵開始後 30 年以内に福島県外で最終処分が完了されることとなっています。その過程でそれら汚染物のより合理的な処理方策のために減容化、安定化などの処理を行うことも必要な手段です。一方、これらとは別に福島県内の廃棄物の焼却施設から発生する焼却灰(主灰、飛灰)には、一部放射性セシウムが濃縮されており、安定化等の処理が必要とされています。

除染・廃棄物部門では、これらの事業について、安全性を確認するとともに、より合理的な処理・処分方策について技術的な課題を取り上げ、これまでの知見をもとに調査研究を開始したところです。ここでは初年度の活動の主な進捗を紹介するとともに、それらについての評価、今後の課題について述べます。現在フェーズ 1(2016 年度から 2018 年度)として、①除染・移動抑制技術の開発、②除染効果の評価及び環境への影響評価、③減容化技術の開発・高度化、④廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発、の 4 課題に分けて福島県、日本原子力研究開発機構、国立環境研究所がそれぞれ得意とする分野を分担して調査研究を実施しています。

①除染・移動抑制技術の開発では、河川の洪水等による再汚染が低いこと、放射性セシウムの移行媒体である浮遊懸濁物質を捕集する捕集材の設置の有効性を明らかにしましたが、前者に関しては今後のさらなるデータの収集、後者に関しては実適用の方策の具体化が必要です。

②除染効果の評価及び環境への影響評価では、これまでの除染事業で得られた除染効果等のデータを収集・整理し、その成果が今後予定される帰還困難区域の効果的な除染の実施に貢献できることが期待されます。

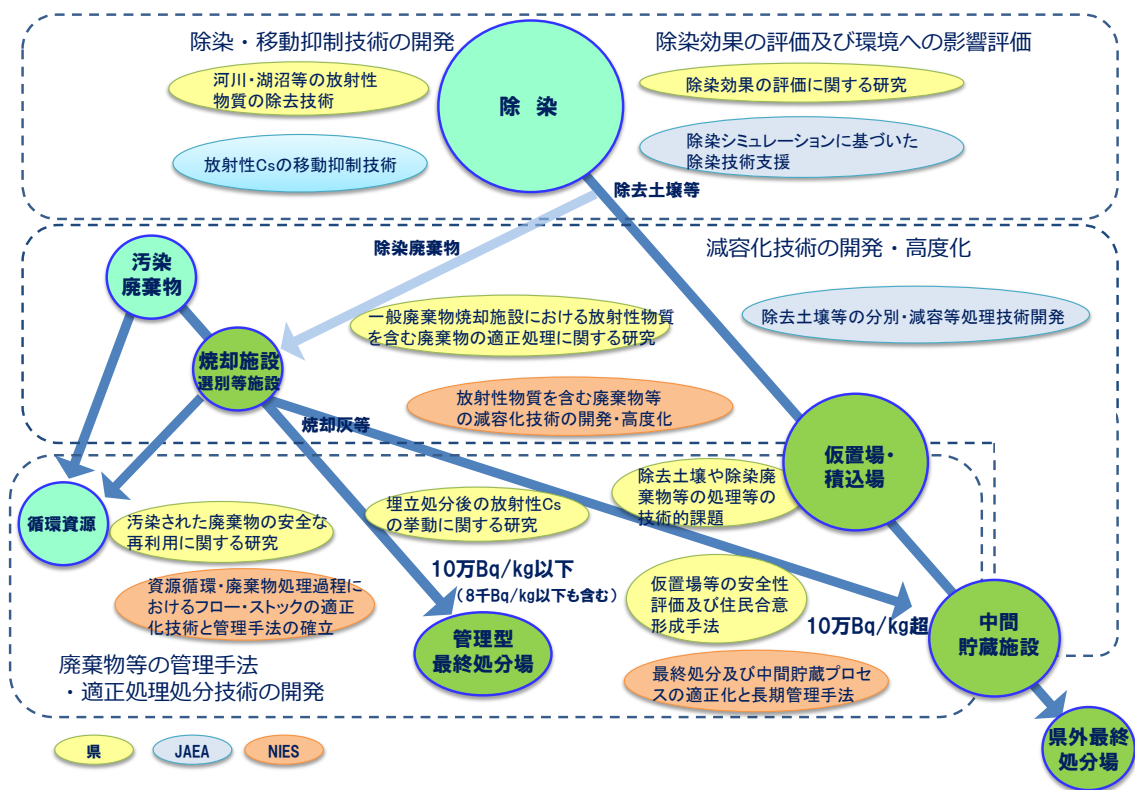
③減容化技術の開発・高度化では、現在、県内で運転中の焼却施設から焼却残さ(焼却主灰及び飛灰)が発生しており、飛灰は可溶性が高いことが課題の一つとなっています。そのため、指定廃棄物については、固化媒体を添加して安定化させる方法が検討されていますが、今後自然条件下での長期安定性(耐劣化性、耐浸出性)に対する検討が必要です。また減容化技術については、比較的土壌の除染係数が低い(放射性セシウム除去率約 70-80%)分級技術、高い除去率(99.9%以上)が得られる土壌高温処理技術について検討されていますが、今後国の検討状況や実事業への展開を見据えつつ、技術的な側面でどのような目的のもと、それらの処理を行うのかという戦略を構築する必要があります。また併せて、放射性セシウムが除去されて濃度が低くなった土壌の再利用方策についても、社会受容性も勘案しながら検討を進める必要があります。

④廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発については、仮置場の安全性に関する研究を実施しています。そこでは中間貯蔵への搬入までにさらなる年数が必要とされることから、今後数年以上を見据えた仮置場における平常時、異常気象時、搬出時の落下等により保管容器が破損する場合などを想定して被ばく評価を行い、

いずれの場合にも現在の仮置き場周辺の外部線量に及ぼす影響は低いことを明らかにしました。また、中間貯蔵施設での貯蔵は長期に亘ることから、その期間における安全性からの課題に対しても、取組みを進めています。

以上、今年度における調査研究について評価も含め記載しましたが、これまで同様、実事業への反映という観点を意識しながら、今後より一層、明確な目標のもとに着実に研究を進展させていく必要があります。なお、上記の成果の一部は福島県と国際原子力機関（IAEA）との共同プロジェクトのもとで得られたものも含んでおり、仮置場の安全性評価モデルの構築などは、海外の専門家の英知も得て達成されたものです。また次年度以降は本部門に参加している3機関の相乗効果を一層発揮できるように部門運営も進めていきたいと考えています。

## (2) 調査研究の相関図



## (3) 調査研究計画及び成果

### ア 平成 28 年度計画

#### (7) 除染・移動抑制技術の開発

放射性物質の除去による空間線量率の低減効果の持続性や、河川・湖沼等の利用実態に応じた放射性物質対策を検討するとともに、農業用水路等の微小粒子補足技術、影響評価を実施し移動抑制技術の開発を行う。

(調査研究テーマ)

- ・河川・湖沼等の放射性物質の除去技術に関する研究[福島県]
- ・放射性セシウムの移動抑制技術開発[JAEA]

#### (イ) 除染効果の評価及び環境への影響評価

これまで県内において実施された除染活動の効果について評価検討するとともに、シミュレーションに基づく除染技術の支援等を実施する。

(調査研究テーマ)

- ・除染効果の評価に関する研究[福島県]
- ・環境回復技術支援のための除染シミュレーションに基づいた除染技術支援  
- 「除染活動支援システム (RESET) 」の適用評価-[JAEA]

#### (ウ) 減容化技術の開発・高度化

一般廃棄物焼却施設における放射性物質を含む廃棄物の適正処理を検討するとともに、除去土壌等の適切な処理が可能となるよう、分別・減容等の処理技術の開発を行う。

(調査研究テーマ)

- ・一般廃棄物焼却施設における放射性物質を含む廃棄物の適正処理に関する研究[福島県]
- ・除去土壌等の分別・減容等処理技術開発[JAEA]
- ・放射性物質を含む廃棄物等の減容化技術の開発・高度化[NIES]

#### (エ) 廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発

仮置場の適切な管理に資するよう、仮置場における技術的課題の検討や安全性評価を検討するとともに、放射性物質に汚染された廃棄物の溶出挙動や資源循環・廃棄物処理における安全で適正な技術や管理手法について検討する。

(調査研究テーマ)

- ・除去土壌や除染廃棄物の処理等の技術的課題に対する研究[福島県]
- ・仮置場等の安全性評価及び住民合意形成手法に関する研究[福島県]
- ・廃棄物の埋立処分後の放射性セシウムの挙動に関する研究[福島県]
- ・放射性物質に汚染された廃棄物の安全な再利用に関する研究[福島県]
- ・資源循環・廃棄物処理過程におけるフロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立[NIES]
- ・低汚染廃棄物等の最終処分、及び除去土壌等の中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法[NIES]

### イ 平成 28 年度成果

#### (ア) 除染・移動抑制技術の開発

河川・湖沼等の放射性物質の除去技術に関する研究において、河川敷の除染の効果と除染後の安全性の追跡調査に取り組み、その結果、洪水によって放射性セシウムを含む土砂が運搬され、その一部が河川敷に堆積することを確認したが、その濃度は低く、空間線量率に目立った変化が生じていないことを明らかにした。

放射性セシウムの移動抑制技術開発については、放射性セシウムを吸着した土壌粒子など浮遊懸濁物質を含む水流中に浮遊懸濁物質捕集材を設置することで、浮遊懸濁物質の濃度を低減させ、その移動を抑制することが可能であることなどの成果を得た。

#### (イ) 除染効果の評価及び環境への影響評価

除染効果の評価に関する研究において、県内で実施された除染に関する実施方法や実施時期等の情報を収集した。また、空間線量率等の低減効果等の評価方法を検討した。

環境回復技術支援のための除染シミュレーションに基づいた除染技術支援において、帰還困難区域における宅地と農地全域の除染シミュレーションと除染後の空間線量率の将来予測を実施し、復興拠点の選定や避難住民の帰還時期の検討に資する情報が得られ、国・自治体への支援ができた。

#### (ウ) 減容化技術の開発・高度化

一般廃棄物焼却施設における放射性物質に汚染された廃棄物の適正処理に関する研究において、焼却灰（主灰、飛灰）の保管場所等の現地調査、焼却灰の潮解性試験等を行い、焼却灰中の消石灰等が要因と推定される吸湿、潮解が見られるものがあることを確認した。また、焼却灰にゼオライト、ベントナイト等の資材を混合し、一定期間養生後に溶出試験を行い、溶出率が低減することを確認した。

除去土壌等の分別・減容等処理技術開発において、除去土壌中の細粒分の分別技術として磁気分離技術が有効であることを確認した。また、草木類などの可燃廃棄物の加溶媒分解による減容処理技術開発に着手した。

除染廃棄物等の熱処理施設における放射性セシウムの挙動の実態把握については、除染廃棄物等の焼却及び溶融施設を調査し、溶融処理の特徴として、放射性セシウムが、スラグより飛灰の方へさらに多く分配されることなどの知見を得た。

#### (エ) 廃棄物等の管理手法・適正処理処分技術の開発

仮置場等の安全性評価及び住民合意形成手法に関する研究において、除去土壌等の仮置場の近隣の住民及び作業員を対象に想定される被ばくシナリオについて評価した結果、最も重要なシナリオは平常時における外部被ばくであり、火災等の事故時における被ばく線量は小さいことを示した。また、県内の仮置場は離隔・遮蔽等が適切になされており、平常時の放射線影響も十分に低いことを、現地調査の結果から示した。

汚染土壌等の中間所蔵プロセスにおける挙動解明については、非放射性セシウムを添加した土壌を充填したライシメーター試験において、有機物が混入した土壌を貯蔵する場合には、排水の水質悪化だけでなく、ガス発生に対しても配慮が必要であることなどの成果を得た。

### (4) 学会等における発表

#### ア 論文

##### ① 誌上発表（査読あり）

- ・野村 直希, 関谷 一輝, 三島 史人, 秋山 庸子, 西嶋 茂宏 (2016) Cs の物理的・化学的移行による土壌の減容化に関する研究. 環境放射能除染学会誌, Vol14, No4, 337-346



- 竹田尚弘, 小倉正裕, 藤原大, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 加熱化学処理法による土壌・粘土鉱物からのセシウム揮発除去と揮発メカニズムの推定. 環境放射能除染学会誌, 4(4), 303-312
- Hirono S., Ando Y., Sato T., Yamada K., Kagimoto K., Torii K. (2016) ASR found in Thailand and tropical regions of Southeast Asia. Proceedings of 15th Int' l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 123
- Igarashi G., Yamada K., Xu Y., Wong H., Hirono S., Ogawa S. (2016) Image analysis of alkali-aggregate gel in concrete prism test with alkali wrapping. Proceedings of 15th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 85
- Kawabata Y., Yamada K. (2015) Evaluation of Alkalinity of Pore Solution Based on the Phase Composition of Cement Hydrates with Supplementary Cementitious Materials and its Relation to Suppressing ASR Expansion. Journal of Advanced Concrete Technology, 13, 538-553 <2016年日本コンクリート工学会賞(論文賞)>
- Kawabata Y., Yamada K., Ogawa S., Martin R.P., Sagawa Y., Seignol J.F., Toutlemonde F. (2016) Correlation between laboratory expansion and field expansion of concrete: prediction based on modified concrete expansion test. Proceedings of 15th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 34
- Yamada K., Maruyama I., Ogawa S., Kawabata Y., Miyagawa T. (2016) Aging management of nuclear power plants in Japan with respect to the alkali-silica reaction. Proceedings of 15th Int' l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 86
- Yamada K., Sagawa Y., Nagase T., Ogawa S., Kawabata Y., Tanaka A. (2016) Importance of alkali-wrapping in concrete prism tests. Proceedings of 15th Int' l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 84
- Yamada K., Tanaka A., Oda S., Sagawa Y., Ogawa S. (2016) Exact effects of temperature increase and alkali boosting in concrete prism tests with alkali wrapping. Proceedings of 15th Int' l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, 203
- 五十嵐豪, 山田一夫, 小川彰一 (2016) ゲルフルオレッセンス法による ASR ゲルの観察条件に関する一考察. コンクリート工学年次論文集, 38 (1), 1035-1040
- 小川彰一, 渡邊禎之, 柴田真仁, 山田一夫, 川端雄一郎 (2016) DEF 膨張と水和生成物に関する研究. コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 16, 91-96
- 小田聡, 田中暁大, 山田一夫, 小川彰一, 佐川康貴 (2016) 促進コンクリートプリズム試験及び屋外暴露試験による ASR 膨張挙動の違いに課する研究. コ

ンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，16，61-66

- ・加藤隆也，内田正信，為田一雄，樋口壯太郎，内田貴浩，蛭江美孝，大迫政浩，谷田克義（2016）放射性物質に汚染された焼却残渣中のセシウムの溶出特性に関する研究．都市清掃，69（329），70-77
- ・川端雄一郎，山田一夫，小川彰一，佐川康貴（2016）アルカリラッピングしたコンクリートの促進膨張試験に基づく野外暴露コンクリートの ASR 膨張挙動の予測．セメント・コンクリート論文集，69，496-503
- ・蔵重勲，山田一夫，小川彰一（2016）非破壊透気試験等を用いたコンクリート品質管理の可能性検討－指定廃棄物の最終処分に向けて－．セメント・コンクリート論文集，69，287-294
- ・杉橋直行，馬場勇介，遠藤和人（2015）放射性セシウムを含む一般廃棄物焼却飛灰のセメント固型化処理に関する研究．土木学会論文集 E2（材料・コンクリート構造），71（1），14-28
- ・広野真一，山田一夫，佐藤友美，鳥居和之（2016）我が国の代表的な反応性骨材と ASR の発生に関するデータ整理．コンクリート工学年次論文集，38（1），1047-1052

## ② 誌上发表（査読なし）

- ・山田一夫（2016）放射性物質に汚染した廃棄物処分へのコンクリート技術の活用．セメント・コンクリート，（829），30-37
- ・山田正人（2016）焼却残渣埋立の長期的な環境安全性の確保に向けて．都市清掃，69（333），404-408

## イ 学会等発表

### ① 招待講演

- ・大迫政浩（2016）福島問題の今後の展望～除染により生じた除去土壌をどうするか～．第 22 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会，2016 年 6 月，京都大学，京都市，同予稿集
- ・山田一夫（2017）減容化・再生利用技術に関する研究開発状況と今後の課題．環境放射能除染学会第 12 回講演会「福島環境回復と廃炉に向けた技術展開」－福島オフサイトにおける環境回復に向けた技術展開とオンサイト技術との連携可能性－，2017 年 1 月，東京国際フォーラム，東京
- ・Yamada, K (2017) Offsite clean up -Volume reduction and decontamination by heat-treatment of relatively highly contaminated soil and incineration ashes, WM Symposia, Phenix

### ② 研究発表

- ・錦織達啓，鈴木聡(2016) 河川における除染試験と洪水に伴う効果の持続性．第 5 回環境放射能除染学会，同予稿集，4
- ・鈴木聡，錦織達啓(2016) 河川における放射性物質の分布状況と除染による効果．第 43 回環境保全・公害防止研究発表会．同要旨集，120
- ・野村直希，西内征司(2016) 仮置場に起因する周辺への放射線影響評価．第 5 回環境放射能除染学会，同予稿集，29

- ・吉田博文、国分宏城、村沢直治、山崎眞一 (2017) バグフィルター廃ろ布と一般廃棄物の混焼試験結果について. 第 38 回全国都市清掃研究・事例発表会. 同講演論文集, 366-368
- ・村沢直治、国分宏城、吉田博文、山崎眞一、八田珠郎 (2017) 福島県内における焼却灰の溶出特性等に関する考察. 第 38 回全国都市清掃研究・事例発表会. 同講演論文集, 369-371
- ・野村直希, 西内征司 (2017) 福島県内の除染廃棄物仮置場の安全評価, 日本原子力学会 2017 年春の年会 (予定)
- ・鈴木聡, 錦織達啓 (2017) 福島県の水環境への安全観の経年変化. 第 51 回日本水環境学会年会 (予定)
- ・高橋勇介, 伊藤哲司, 長澤浩 (2017) 福島県内仮置場における除去土壌等長期保管時の技術的課題に対する調査研究. 化学工学会第 82 年会 (予定)
- ・山下卓哉、他、帰還困難区域における除染シミュレーションと将来の線量予測、(2017 年 3 月)、日本原子力学会 2017 年春の年会口頭発表
- ・秋山庸子, 他, 超電導磁気分離技術を用いたセシウム汚染土壌の減容化, (2016 年 9 月), 日本原子力学会 2016 年秋の大会
- ・西嶋茂宏, 他, 磁気力制御による Cs 汚染土壌の減容化, (2016 年 11 月), 第 11 回日本磁気科学学会年会
- ・堀江裕貴, 他, Study on volume reduction of cesium contaminated soil by magnetic separation —Pretreatment of organic matter—, (2016 年 12 月), 第 29 回 International Superconductivity Symposium
- ・藤原大, 倉持秀敏, 野村和孝, 前背戸智晴, 大迫政浩 (2016) 除染廃棄物の焼却減容化施設における放射性セシウムの挙動調査. 第 5 回環境放射能除染研究発表会, 同予稿集, 34
- ・釜田陽介, 阿部清一, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 熔融技術による除染廃棄物の減容化に関する基礎研究. 第 5 回環境放射能除染研究発表会, 同予稿集, 10
- ・竹田尚弘, 小倉正裕, 藤原大, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 加熱化学処理におけるセシウム揮発メカニズムの検証. 第 5 回環境放射能除染研究発表会, 同予稿集, 11
- ・市川恒樹, 山田一夫, 大迫政浩 (2016) 高耐アルカリ性セシウム特異吸着剤としての界面合成フェロシアン化ニッケルの化学的諸特性. 第 59 回放射線化学討論会, 同講演要旨集, 59, 41-42
- ・Ichikawa T., Yamada K., Osako M. (2016) Preparation of alkali-tolerant prussian-blue analogue as Cs immobilizer for the cement-solidification of radioactively contaminated municipal solid waste incinerator fly ash. 4th International Workshop on Mechanisms and Modelling of Waste/Cement Interactions, Abstracts, 63
- ・藤原大, 倉持秀敏, 野村和孝, 前背戸智晴, 大迫政浩 (2016) 除染廃棄物等焼却施設における放射性 Cs の焼却残渣への移行・溶出挙動調査. 第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会, 同予稿集, 365-366

- 山本貴士, 竹内幸生, 鈴木剛, 大迫政浩 (2016) 焼却排ガス中セシウムの採取方法の検討. 第27回廃棄物資源循環学会研究発表会, 講演原稿2016, 497-498
- Yamada M., Endo K. (2016) Containment Structure for Waste Landfill: An Overview. The 9th International Landfill Research Symposium, Abstracts, 113
- 渡邊 禎之, 川端雄一郎, 山田一夫, 小川彰一 (2016) セメント系材料の硫酸塩劣化(DEF)に関する検討. 日本原子力学会2016年秋の大会, 同予稿集, 1D16
- 洞 秀幸, 細川 佳史, 芳賀 和子, 小川 彰一, 山田一夫 (2016) 飛灰セメント固型化体の長期安定性に関する検討 (2)膨張挙動の予測. 日本原子力学会2016年秋の大会, 同予稿集, 1D10
- 金田由久, 芳賀和子, 小川彰一, 青山弥佳子, 山田一夫 (2016) 飛灰セメント固型化体の長期安定性に関する検討 (1)浸水試験. 日本原子力学会2016年秋の大会, 同予稿集, 1D09
- 芳賀和子, 原澤修一, 渡邊禎之, 山田一夫, 川端雄一郎 (2016) セメント系材料へのアルカリイオンの収着に関する検討. 日本原子力学会2016年秋の大会, 同予稿集, 1D11
- 五十嵐豪, 山田一夫 (2016) アルカリラッピングを施した促進反応試験後のASRゲルの画像分析による定量に関する基礎的実験. 2016年度日本建築学会大会(九州), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 345-346
- 五十嵐豪, 山田一夫, 小川彰一 (2016) ゲルフルオレッセンス法によるASRゲルの観察条件に関する一考察. コンクリート工学年次大会2016博多, コンクリート工学年次論文集, 38(1), 1047-1052
- 広野真一, 山田一夫, 佐藤友美, 鳥居和之 (2016) 我が国の代表的な反応性骨材とASRの発生に関するデータ整理. コンクリート工学年次大会2016博多, コンクリート工学年次論文集, 38(1), 1047-1052
- Hirono S., Ando Y., Sato T., Yamada K., Kagimoto H., Torii K. (2016) ASR FOUND IN THAILAND AND TROPICAL REGIONS OF SOUTHEAST ASIA. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, Abstracts, 123
- Yamada K., Maruyama I., Ogawa S., Miyagawa T., Kawabata Y., Ochiai T. (2016) AGING MANAGEMENT OF NUCLEAR POWER PLANTS IN JAPAN WITH RESPECT TO THE ALKALI SILICA REACTION. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, Abstracts, 86
- Igarashi G., Yamada K., Xu Y., Wong H., Hirono S., Ogawa S. (2016) IMAGE ANALYSIS OF ALKALI-AGGREGATE GEL IN CONCRETE PRISM TEST WITH ALKALI-WRAPPING. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, Abstracts, 85
- Yamada K., Tanaka A., Oda S., Sagawa Y., Ogawa S., Ochiai T. (2016) EXACT EFFECTS OF TEMPERATURE INCREASE AND ALKALI BOOSTING IN CONCRETE PRISM TESTS WITH ALKALI WRAPPING. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate

Reaction, Sao Paulo, Abstracts, 203

- Yamada K., Sagawa Y., Nagase T., Ogawa S., Kawabata Y., Tanaka A. (2016) IMPORTANCE OF ALKALI-WRAPPING IN CONCRETE PRISM TESTS. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sao Paulo, Abstracts, 84
- Kawabata Y., Yamada K., Ogawa S., Martin R.P., Sagawa Y., Seignol J.F., Toutlemonde F. (2016) CORRELATION BETWEEN LABORATORY EXPANSION AND FIELD EXPANSION OF CONCRETE: PREDICTION BASED ON MODIFIED CONCRETE EXPANSION TEST. 15th Int'l Conf on Alkali-Aggregate Reaction, Sso Paulo, Abstracts, 34
- Ichikawa T., Yamada K., Osako M., Haga K. (2016) Suppression of embrittlement of cement-solidified municipal solid waste incinerator fly ash due to vlume expansion. 4th International Workshop on Mechanisms and Modelling of Waste/Cement Interactions, Abstracts, 64
- Yamada K., Ichikawa T., Yoshifumi H., Haga K., Osako M. (2016) Estimation of Cs ingress from MSWI-flya sh into concrete compared with real contaminated concrete. 4th International Workshop on Mechanisms and Modelling of Waste/Cement Interactions, Abstracts, 79
- Yamada K., Ogawa S., Haga K., Ishimori H., Endo K., Osako M. (2016) Stability of cement solidification of MSWI-fly ash. 4th International Workshop on Mechanisms and Modelling of Waste/Cement Interactions, Abstracts, 80
- 小川彰一, 青山弥佳子, 山田一夫, 川端雄一郎 (2016) セメントペーストを用いた DEF 膨張メカニズムの研究. 第 70 回セメント技術大会, 第 70 回セメント技術大会講演要旨, 70, 292-293
- 五十嵐豪, 山田一夫, 小川彰一 (2016) A trial of image analysis to quantify the amount of alkali-silica gel formed in concrete prism test with alkali-wrapping. 第 70 回セメント技術大会, 第 70 回セメント技術大会講演要旨, 70, 258-259
- 芳賀和子, 原澤修一, 渡邊禎之, 山田一夫 (2016) 合成 C-(A-)S-H へのアルカリ金属(Na)の収着に関する検討. 第 70 回セメント技術大会, 第 70 回セメント技術大会講演要旨, 70, 58-59
- 市川恒樹, 山田一夫, 芳賀和子, 小川彰一 (2016) 電気泳動法による塩化物イオンの実効拡散係数測定上の諸問題と解決法. 第 70 回セメント技術大会, 第 70 回セメント技術大会講演要旨, 70, 224-225
- 山田一夫, 佐川康貴, 小川彰一, 川端雄一郎 (2016) コンクリートプリズム試験で起きている現象と評価結果の解釈. 第 70 回セメント技術大会, 第 70 回セメント技術大会講演要旨, 70, 256-257
- 石森洋行, 遠藤和人 (2016) 大型実験土槽を用いた放射能汚染廃棄物埋立時の上部隔離層および下部土壌吸着層における雨水浸透とセシウム移行挙動の評価. 第 37 回全国都市清掃研究・事例発表会, 同予稿集, 380

- ・遠藤和人, 石森洋行 (2016) 汚染飛灰からの放射性セシウム溶出特性に関するバッチとカラム溶出試験結果の比較. 第 51 回地盤工学研究発表会, 同予稿集, 2215-2216
- ・Endo K., Ishimori H., Sato M., Yamada M. (2016) Transition of Waste Solidification for Landfilling in Japan. The 9th Intercontinental Landfill Research Symposium, Abstracts, 116-117
- ・小川彰一, 渡邊禎之, 柴田真仁, 山田一夫, 川端雄一郎 (2016) DEF 膨張の水和生成物に関する研究. コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレードシンポジウム, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 61, 91-96
- ・小田聡, 田中暁大, 山田一夫, 小川彰一, 佐川康貴 (2016) 促進コンクリートプリズム試験及び屋外暴露試験による ASR 膨張挙動の違いに関する研究. コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレードシンポジウム, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 61, 61-66

### ③ ポスター発表

- ・鈴木聡, 錦織達啓 (2016) 福島県の水環境における現状の課題認識と傾向. 第 29 回日本リスク研究学会年次大会, 同講演論文集, Vol. 29, 224-226
- ・高橋勇介, 伊藤哲司, 長澤浩 (2016) 仮置場資材の強度・耐久性に関する調査研究. 第 5 回環境放射能除染学会, 同予稿集, 76
- ・国分宏城, 吉田博文, 村沢直治, 山崎眞一 (2016) 福島県の一般廃棄物焼却施設から発生した焼却残渣からの放射性 Cs の溶出特性. 第 5 回環境放射能除染学会, 同予稿集, 80
- ・藤原大, 倉持秀敏, 野村和孝, 前背戸智晴, 大迫政浩 (2016) 除染廃棄物焼却時の放射性セシウムの挙動 - 都市ごみ焼却との比較 -. 平成 28 年度廃棄物資源循環学会 春の研究発表会, なし
- ・前背戸智晴, 水原詞治, 野村和孝, 竹内幸生, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 焼却対象物の異なる廃棄物焼却施設における空間線量率調査報告. 環境放射能除染学会 第 5 回研究発表会, 同予稿集, 84
- ・水原詞治, 前背戸智晴, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 仮設焼却炉耐火物に含まれる放射性セシウムの挙動評価. 廃棄物資源循環学会 第 27 回研究発表会, 第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 369-370
- ・前背戸智晴, 野村和孝, 竹内幸生, 水原詞治, 黒澤優太, 加藤毅彦, 山本貴士, 倉持秀敏, 大迫政浩 (2016) 焼却炉内放射能蓄積状況の可視化報告. 廃棄物資源循環学会第 27 回研究発表会, 第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 371-372
- ・藤原大, 倉持秀敏, 小倉正裕, 竹田尚弘, 大迫政浩. (2016) 加熱化学処理による除染廃棄物等焼却残渣からの放射性セシウム除去. 第 24 回衛生工学シンポジウム一般研究発表, 同要旨集, 1:17
- ・藤原大, 倉持秀敏, 野村和孝, 前背戸智晴, 大迫政浩. (2016) 除染廃棄物焼却時の放射性セシウムの挙動. 廃棄物資源循環学会 平成 28 年度 関東支部講

演会・研究発表会，要旨集なし

- ・山本貴士，竹内幸生，大迫政浩（2016）焼却灰中ストロンチウム 90 濃度について．第 5 回環境放射能除染研究発表会，同要旨集，79
- ・山田正人，石垣智基，高田光康，立尾浩一（2016）空間線量率と家屋等外面の表面汚染密度の関係について（第 2 報）．第 5 回環境放射能除染研究発表会，要旨集，78
- ・Ishimori H., Endo K., Yamada M. (2016) Long-term leaching behavior of radioactive cesium in cement-solidificated incineration ash. Proceedings of the 2016 Spring Conference of the Korea Society of Waste Management, Abstracts, 170-171
- ・石森洋行，遠藤和人（2016）上部隔離層と下部土壌吸着層をもつ特定一般廃棄物焼却灰埋立地におけるセシウム浸出挙動の実験的解明．第 5 回環境放射能除染研究発表会，同予稿集，77
- ・石森洋行，遠藤和人，山田正人（2016）放射能汚染飛灰埋立層直下に敷設した土壌吸着層の放射性セシウムの吸脱着性能．第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会，同予稿集，463-464

#### ウ 特許等

- ・市川恒樹，山田一夫：放射性セシウム吸着剤、その製造方法、および放射性セシウムの除去方法，特願 2016-099442
- ・山田一夫：アルカリシリカ反応の判定方法及びアルカリシリカ反応で生成したアルカリシリカゲルの定量方法，特願 2016-086937
- ・藤原大，竹田尚弘，小倉正裕，井出昇明，大迫政浩，倉持秀敏：放射性セシウム除去方法及び放射性セシウム除去システム，特許第 6050848 号

#### エ 一般向けアウトリーチ活動

- ・グランドオープンイベント（平成 28 年 7 月 23 日～24 日）
- ・spff サイエンス屋台村（平成 28 年 11 月 26 日）（一般向けの教育的・啓発的講演等）
- ・錦織達啓：河川敷における放射性物質の分布状況と洪水等に伴う変化，環境創造センター研究成果発表会（平成 28 年 11 月 26 日開催）
- ・野村直希：仮置場に起因する周辺への放射線影響評価，環境創造センター研究成果発表会（平成 28 年 11 月 26 日開催）
- ・吉田博文：焼却炉の燃焼温度制御等による放射性セシウムの移行挙動，環境創造センター研究成果発表会（平成 28 年 11 月 26 日開催）

### 3 環境動態分野

#### (1) 部門長による評価

環境動態部門では、平成 27 年度から調査研究に着手していましたが、平成 28 年度は、7 月の部門長の発令、センターのグランドオープンを経て、①移行挙動評価、②移行モデル、③野生生物への影響把握、④生態系管理手法の 4 区分にわたる調査研究を、「環境創造センター調査研究計画」に沿って、構成三機関が、連携を深めながら推進しました。

①移行挙動評価に関しては、主要河川水系の流域圏を対象に、森林、河川、ダム、ため池、河口域などでの放射性物質の動態調査を行いました。森林調査では、セシウムの森林からの移動・流出や、樹木の樹皮から木部への移動を明らかにしました。河川調査では、河川水に溶存するセシウム濃度が、水温や有機炭素濃度と相関があること、流域内の堆積有機物からの寄与が示唆されること、ダムが放射性セシウムの下流部への移動・堆積を強く抑制していることなどを明らかにしました。ダム・ため池の調査では、セシウム濃度が夏季に上昇すること、ダム湖で底層水が表層水よりも濃度が高くなる傾向を示すこと、濃度は年々逡減していることなどを確認しました。

②移行モデルに関しては、上記の調査などで得られたデータや多媒体環境モデルなどを用いて、放射性セシウムの移動、再飛散、堆積等の予測評価について検討しました。各種モデルによる解析の結果、森林からの放射性セシウムの流出は限定的であること、ダムの有無がセシウムの移動・堆積挙動に大きく影響を与えること、河口域では河川から運ばれた土砂に付着したセシウムが降雨時により沖合まで拡散すること、河口域の底質へのセシウムの蓄積量には初期流入の寄与が大きく、蓄積量は減少傾向にあることなどを明らかにしました。

③野生生物への影響把握に関しては、野生生物の体内に含まれるセシウム濃度が種により異なること、食べ物の影響を受けていることなどが確認されました。また、外部被ばく線量に応じて DNA 損傷量が増加することや、高線量地域で捕獲した小動物の体内被ばく線量が、低い確率ではあるものの影響が観察されうる量に達していたことが明らかになりましたが、ゲノム中の一塩基の変異には、対照地との間で明瞭な差は見られませんでした。

④生態系管理手法については、帰還困難区域内外の生物相・生態系機能の現状を調査し、震災前後の状況や土地利用状況による影響、生態系に与える人為的影響について検討しました。二種のカエルの遺伝的構造を調べた結果、海側と山側の集団で遺伝的構造が異なること、うち一種は海側のみで移動している事が予測され、この海側集団の移動が、耕作放棄水田を畑作等に転換する事により妨げられる可能性が示唆されました。

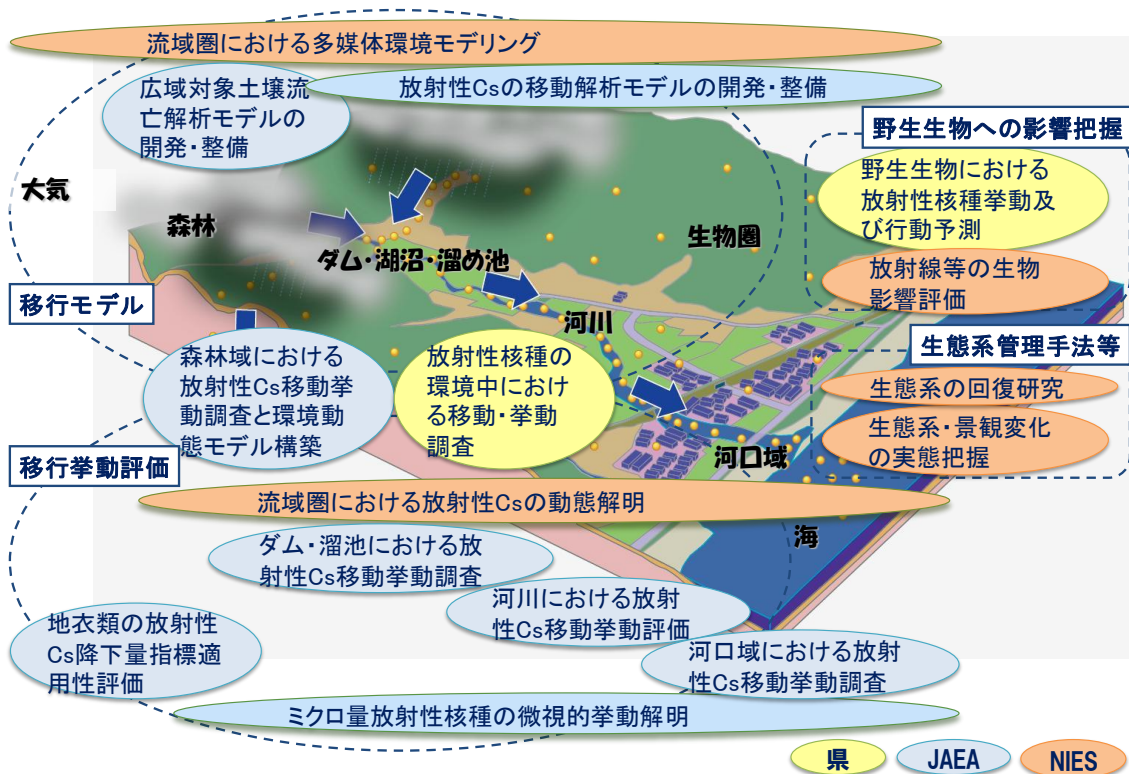
除染や県民の帰還が進められる中、被ばく量の把握や将来予測が求められ、森林などの陸域や、河川・湖沼・海域などの水系について、放射性物質の環境動態の把握と影響の予測、評価が必要です。また、野生生物による人間生活への影響の予測や管理手法、生物多様性の保全手法が求められ、野生生物の行動予測、被ばくによる影響の調査、長期モニタリングなどの取り組みが必要です。陸域・水系、野生生



物・生態系における放射性物質の動態を中心とする上記の一連の成果は、こうしたニーズに的確に応えるものです。

当部門では、5回の部門会議を定期的で開催し、沿岸域、野生動物、陸水環境に焦点をあてたセミナーを構成3機関以外からの招聘専門家を交えつつ開催することで、これらの一連の調査研究の円滑な実施と成果の共有を図りました。JAEAとNIESがダム湖の調査を協働で実施するなど、現場での協力も進みつつあります。今後は、センター内外でのさらなる連携の推進と、得られた成果を、それを必要とする主体に的確に届けることが課題です。

## (2) 調査研究の相関図



## (3) 調査研究計画及び成果

### ア 平成28年度計画

#### (7) 移行挙動評価

森林、河川、ダム、溜め池、河口域等の放射性物質の移行挙動調査を実施し、特に放射性セシウムの動態の把握を行う。

(調査研究テーマ)

- ・放射性核種の環境中における移行挙動に関する研究[福島県]
- ・森林域における放射性セシウム移行挙動調査と環境動態モデル構築[JAEA]
- ・河川における放射性セシウム移行挙動調査[JAEA]
- ・ダム・溜め池における放射性セシウム移行挙動調査[JAEA]
- ・河口域における放射性セシウム移行挙動調査[JAEA]

- ・環境動態を支配するマイクロ量放射性核種の微視的挙動解明[JAEA]
- ・環境中の放射性セシウム沈着挙動評価[JAEA]  
(旧テーマ名：地衣類の放射性セシウム降下量指標適用性評価)
- ・流域圏における放射性セシウムの動態解明[NIES]

#### (イ) 移行モデル

放射性物質の移行挙動調査等で得られたデータを既存モデルや多媒体環境モデルなどを用いて、放射性セシウムの移動、再飛散、堆積等の予測評価を可能にするための検討を実施する。

(調査研究テーマ)

- ・(再掲) 放射性核種の環境中における移行挙動に関する研究[福島県]
- ・(再掲) 森林域における放射性セシウム移行挙動調査と環境動態モデル構築[JAEA]
- ・放射性セシウムの河川・ダム・溜め池・河口域における移動解析モデルの開発[JAEA]
- ・福島県内の広域を対象とした土壌流亡解析モデルの開発[JAEA]
- ・流域圏における多媒体環境モデリング[NIES]

#### (ウ) 野生生物への影響把握

野生生物への放射性物質の挙動や野生生物の行動予測を調査するとともに、植物や小動物の生殖器官への影響を調査し、放射性物質の移動特性や循環過程を検討する。

(調査研究テーマ)

- ・野生生物における放射性核種の挙動及び行動予測に関する研究[福島県]
- ・放射線等の生物影響評価[NIES]

#### (エ) 生態系管理手法等

帰還困難区域内外の生物相・生態系機能の現状を調査し、震災前後の状況や土地利用状況による影響を明らかにするとともに、生態系に与える人為的影響を検討する。

(調査研究テーマ)

- ・生態系・景観変化の実態調査[NIES]
- ・かく乱された生態系の回復研究[NIES]

### イ 平成 28 年度成果

#### (ア) 移行挙動評価

流域圏での放射性物質の移行挙動把握のため、阿武隈川水系ならびに浜通りの主要河川水系を対象として、森林、河川、ダム、ため池、河口域等での放射性物質の動態調査を行った。森林調査では放射性セシウムの移動・流出挙動を定量評価するとともに樹木については樹皮から木部に向かう放射性セシウム濃度の勾配などを確認した。河川調査では溶存態セシウム濃度は水温および溶存有機炭素濃度と有意な正の相関を示し、発生源として、流域内の堆積有機物の寄与が示唆された。また、ダムが放射性セシウムの下流部への移動・堆積挙動を強く抑制していることなどを確認した。ダム・ため池調査では、JAEA と

NIES が協働調査を実施している太田川水系横川ダム湖を含むほとんどの貯水池において、溶存態セシウム濃度が夏季に上昇し、特にダム湖で底層水が表層水よりも濃度が高くなる傾向を示しつつ、懸濁態、溶存態ともに濃度は年々遞減していることが確認された。河口域調査では放射性セシウム濃度が比較的高い細粒（シルト相当）粒子の卓越する範囲が、周囲が岩盤の崖（比高差 3m 程度）に囲まれた凹状の窪地に限定されていることなどを確認した。

#### (イ) 移行モデル

放射性物質の移行挙動調査等で得られたデータを既存モデルや多媒体環境モデルなどを用いて、放射性セシウムの移動、再飛散、堆積等の予測評価を可能にするための検討を実施した。各種モデルで解析したところ、森林内部では地表流が発生しにくいため侵食量が小さく森林からの放射性セシウムの流出は限定的で、河川流域ではダムの有無が放射性セシウムの移動・堆積挙動に大きく影響を与えること、河口域においては河川を供給源とする土砂に付着した放射性セシウムは平穏時に比べ降雨イベント時により沖合まで拡散すること、松川浦底質における放射性セシウム蓄積現況に対する初期流入の寄与が大きいこと、蓄積量が減少傾向にあること、などを明らかにした。

#### (ウ) 野生生物への影響把握

野生生物への放射性物質の挙動や野生生物の行動予測を調査するとともに、植物や小動物の生殖器官への影響を調査し、放射性物質の移動特性や循環過程を検討した。野生生物の体内に含まれる放射性セシウム濃度を測定したところ、種により異なることや、食べ物の影響を受けていることなどが確認された。放射線の影響については、外部被ばく線量に依存して DNA 損傷量が増加することや、高線量地域で捕獲したアカネズミの体内被ばく線量が低い確率ではあるものの何らかの影響が観察される量に達していたことが明らかになったが、ゲノム中の一塩基多型の頻度は、福島と対照地間において明瞭な差は見られなかった。

#### (イ) 生態系管理手法等

帰還困難区域内外の生物相・生態系機能の現状を調査し、震災前後の状況や土地利用状況による影響を明らかにするとともに、生態系に与える人為的影響を検討した。福島県浜通りにおけるトウキョウダルマガエル及びニホンアカガエルの遺伝的構造を調べた結果、両種とも海側と山側の集団で遺伝的構造が異なることや、トウキョウダルマガエルは海側のみで移動している事が予測されたことから、このカエル種の海側集団の移動は、復興に際し耕作放棄水田を畑作等に転換する事により妨げられる可能性が示唆された。

### (4) 学会等における発表

#### ア 論文

##### ① 誌上発表（査読あり）

- Kitamura, A., Kurikami, H., Sakuma, K., Malins, A., Okumura, M., Machida, M., Mori, K., Tada, K., Tawara, Y., Kobayashi, T., Yoshida, T., Tosaka, H. (2016) Redistribution and export of contaminated sediment within

- eastern Fukushima Prefecture due to typhoon flooding. *Earth Surface Processes and Landforms*, 41, 1708–1726
- Koarashi, H., Nishimura, S., Nakanishi, T., Atarashi-Andoh, M., Takeuchi, E., Muto, K. (2016) Post-deposition early-phase migration and retention behavior of radiocesium in a litter-mineral soil system in a Japanese deciduous forest affected by the Fukushima nuclear accident. *Chemosphere*, 165, 335–341
  - Kurikami, H., Funaki, H., Malins, A., Kitamura, A., Onishi, Y. (2016) Numerical study of sediment and <sup>137</sup>Cs discharge out of reservoirs during various scale of rainfall events. *Journal of Environmental Radioactivity*, 164, 73–83
  - Malins, A., Kurikami, H., Kitamura, A., Machida, M. (2016) Effect of remediation parameters on in-air ambient dose equivalent rates when remediating open sites with radiocesium contaminated soil. *Health Physics*, 111, 357–366
  - Malins, A., Kurikami, H., Nakama, S., Saito, T., Okumura, M., Machida, M., Kitamura, A. (2016) Evaluation of ambient dose equivalent rates influenced by vertical and horizontal distribution of radioactive cesium in soil in Fukushima Prefecture. *Journal of Environmental Radioactivity*, 151, 38–49
  - Niizato, T., Abe, H., Mitachi, K., Sasaki, Y., Ishii, Y., Watanabe, T. (2016) Input and output budgets of radiocesium concerning the forest floor in the mountain forest of Fukushima released from the TEPCO's Fukushima Dai-ichi nuclear power plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, 161, 11–21
  - Ohnuki, T., Aiba, Y., Sakamoto, F., Kozai, N., Niizato, T., Sasaki, Y. (2016) Direct accumulation pathway of radioactive cesium to fruit bodies of edible mushroom from contaminated wood logs. *Scientific Reports*, 6:29866, DOI: 10.1038/srep29866
  - Saegusa, H., Ohyama, T., Iijima, K., Onoe, H., Takeuchi, R., Hagiwara, H. (2016) Deposition of radiocesium on the river flood plains around Fukushima. *Journal of Environmental Radioactivity*, 164, 36–46
  - Saegusa, J., Tagawa, A., Kurikami, H., Iijima, K., Yoshikawa, H., Tokizawa, T., Nakayama, S., Ishida, J. (2016) Radioactivity decontamination in and around school facilities in Fukushima. *Mechanical Engineering Journal*, 3(3), 15–00609
  - Sakuma, K., Kitamura, A., Malins, A., Kurikami, H., Machida, M., Mori, K., Tada, K., Kobayashi, T., Tawara, Y., Tosaka, H., (2017) Characteristics of radio-caesium transport between different basins near

- to the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant after heavy rainfall event. *Journal of Environmental Radioactivity*, article in press.
- Sasaki, Y., Abe, H., Mitachi, K., Watanabe, T., Ishii, Y., Niizato, T. (2016) The transfer of radiocesium from the bark to the stem flow of chestnut trees (*Castanea crenata*) contaminated by radionuclides from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, 161, 58-65
  - Sasaki, Y., Funaki, Y., Iri, S., Dohi, T., Hagiwara, H. (2016) Fate of radiocesium in freshwater aquatic plants and algae in the vicinity of the Fukushima Daiichi nuclear power plant. *Limnology*, 17, 111-116
  - Sasaki, Y., Ishii, Y., Abe, H., Mitachi, K., Watanabe, T., Niizato, T. (2016) Translocation of radiocesium released by the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in Japanese chestnut and Chestnut weevil larvae. *The Horticulture Journal*, DOI: 10.2503/hortj.MI-132
  - Fukasawa, K., Mishima, Y., Yoshioka, A., Kumada, N., Totsu, K., Osawa, T. (2016) Mammal assemblages recorded by camera traps inside and outside the evacuation zone of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Ecological Research*, 31, 493
  - 林 誠二, 辻 英樹, 伊藤祥子, 錦織達啓, 保高徹生 (2017) 平成 27 年関東・東北豪雨時における河川流域スケールでの放射性 Cs の流出実態. *土木学会論文集 G (環境)*, in press.
  - Koshikawa, K. M., Watanabe, M., Shin, K., Nishikiori, T., Takamatsu, T., Hayashi, S., Nakano T. (2016) Using isotopes to determine the contribution of volcanic ash to Sr and Ca in stream waters and plants in a granite watershed, Mt. Tsukuba, central Japan. *Environmental Earth Sciences*, 75, 501
  - Okano, T., Ishiniwa, H., Onuma, M., Shindo, J., Yokohata, Y., Tamaoki, M. (2016) Effects of environmental radiation on testes and spermatogenesis in wild large Japanese field mice (*Apodemus speciosus*) from Fukushima. *Scientific Reports*, 6, 23601
  - Tamaoki, M., Yabe, T., Furukawa, J., Watanabe, M., Ikeda, K., Yasutani, I., Nishizawa, T. (2016) Comparison of potentials of higher plants for phytoremediation of radioactive cesium from contaminated soil. *Environmental Control Biology*, 54, 65-69
  - Tsuji, H., Nishikiori, T., Yasutaka, T., Watanabe, M., Ito, S., Hayashi, S. (2016) Behavior of dissolved radiocesium in river water in a forested watershed in Fukushima Prefecture, *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 121, 2588-2599
  - Yasutaka, T., Miyazu, S., Tsuji, H., Arita, K., Hayashi, S., Takahashi, A., Kawamoto, T., Aoyama, M. (2016) Development of a copper-substituted,

Prussian blue-impregnated, nonwoven cartridge filter to rapidly measure radiocesium concentration in seawater. *Journal of Nuclear Science and Technology*, 53, 1243-1250

- Yoshioka, A., Mishima, Y., Kumada, N., Fukasawa, K. (2016) Tackling biodiversity monitoring of the Fukushima evacuation zone. IAIA16 Conference Proceedings, <http://conferences.iaia.org/2016/FinalPapers/Yoshioka,%20Akira%20-%20Tackling%20Biodiversity%20Monitoring%20of%20Fukushima%20Evacuation%20Zone.pdf>

## イ 書籍

- 操上広志, 新里忠史, 鶴田忠彦, 加藤智子, 北村哲浩, 菅野光大, 黒澤直弘, 放射性物質の環境動態に伴う被ばく経路を考慮したコンパートメントモデルの構築. *JAEA-Research* 2016-020
- 齊藤宏, 山口正秋, 北村哲浩, 土壌流亡予測式 USLE を用いた土砂及び Cs 移動解析プログラム SACT ArcGIS 版 利用マニュアル. *JAEA-Testing* 2016-003

## ウ 学会等発表

### ① 招待講演

- 大町仁志, 根本唯, 斎藤梨絵, 溝口俊夫 (2016) 福島県内に生息する野生鳥獣の放射性セシウム濃度について. 第7回放射線計測フォーラム福島, 三春, 12月13日
- 根本唯, 大町仁志, 斎藤梨絵, 溝口俊夫 (2017) イノシシにおける筋肉中の<sup>137</sup>Cs濃度と胃内容物の関係. 平成28年度野生動植物への放射線影響に関する調査研究報告会, 東京, 2月21日(予定)
- 飯島和毅 (2016) Migration behavior of radioactive cesium in forests and mountains. 除染学会国際シンポジウム, 福島, 7月8日
- Malins, A., Kurikami, H., Nakama, S., Machida, M., Kitamura, A. (2016) Open sites with radiocesium contaminated soil: Evaluating dose rates and remediation strategies. *Health Physics Annual Meeting 2016*, Spokane, Washington, USA, 17-21 July
- 飯島和毅 (2016) 福島環境復元への取り組みー環境中での放射性セシウムの挙動を知るー. 化学系学協会東北大会, いわき, 9月11日
- 林誠二 (2016) 河川流域における生物利用性セシウムの挙動について. 2016(平成28)年度第1回放射能測定分析技術研究会(RADI研)セミナー, 東京, 7月27日
- 辻英樹 (2016) 福島県内のダム湖・森林河川における水中放射性セシウム動態ーカートリッジフィルタ装置を用いたモニタリングー. 農業環境における水中のセシウム挙動, 東京, 8月25日
- Masanori Tamaoki (2016) A study of radiation effects on ecosystem and wildlife in areas affected by the Fukushima accident. COMET workshop:

- Thirty years after the Chernobyl accident what do we know about the effects of radiation on the environment?, Chernihiv, Ukraine, 30 August
- ・辻英樹 (2016) 森林・河川・ダム湖における環境水モニタリングの現状と今後について. 環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム第 1 回研究会, 福島, 10 月 21 日
  - ・林誠二 (2017) 水環境における放射性セシウムの挙動について -実態の把握と今後の課題-. 福島工業高等専門学校「地域の環境回復と環境安全に貢献できる原子力規制人材の育成」キックオフフォーラム, いわき, 1 月 16 日
  - ・玉置雅紀, 吉岡明良, 三島啓雄, 深澤圭太 (2017) 福島県における低線量放射線及び住民避難による野生生物への影響調査. 平成 28 年度野生動植物への放射線影響に関する調査研究報告会, 東京, 2 月 21 日 (予定)

## ② 研究発表

- ・谷口圭輔, 倉元隆之, 恩田裕一 (2016) 福島県を流れる河川における放射性セシウムの動態調査. 日本地球惑星科学連合大会 2016 年大会, 千葉, 5 月 22 日
- ・谷口圭輔, 倉元隆之, 恩田裕一, 吉村和也 (2016) 流域での除染が河川の放射性セシウム動態に与える影響. 第 5 回環境放射能除染学会研究発表会, 福島, 7 月 6 日
- ・根本唯, 斎藤梨絵, 大町仁志, 溝口俊夫 (2016) 避難指示区域内外におけるイノシシの行動圏の違い. 第 5 回環境放射能除染学会研究発表会, 福島, 7 月 6 日
- ・斎藤梨絵, 大町仁志, 根本唯, 溝口俊夫 (2016) 福島県に生息する鳥類の放射性セシウム濃度について. 第 5 回環境放射能除染学会研究発表会, 福島, 7 月 6 日
- ・谷口圭輔, 倉元隆之, 恩田裕一, 吉村和也 (2016) 事故後 5 年間の河川を介した放射性セシウムの移行状況. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 9 日
- ・新里忠史, 阿部寛信, 三田地勝昭, 石井康雄, 佐々木祥人, 渡辺貴善, 北村哲浩, 山口正秋 (2016) 福島県阿武隈山地の山地森林における放射性セシウム流出特性の経年変化. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 5 月 24 日
- ・萩原大樹, 赤井純治 (2016) 福島における放射性セシウムの動態に関する調査・研究. 地学団体研究会埼玉総会プレシンポジウム, 東京, 5 月 28 日
- ・Malins, A., Sakuma, K., Nakanishi, T., Machida, M., Kitamura, A. (2016) The effect of 2015 typhoon Etau on radiation dose rates in river basins surrounding Fukushima Daiichi. Goldschmidt 2016, Yokohama, 26 June - 1 July
- ・萩原大樹, 赤井純治 (2016) 福島県下, 河川水系における放射性セシウムの動態の特徴と課題. 地学団体研究会埼玉総会シンポジウム, 埼玉, 8 月 20 日

- ・中西貴宏, 萩原大樹 (2016) 福島長期環境動態研究 : (18) 福島県浜通り地域の河川における放射性セシウムの移行挙動. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 7 日
- ・舟木泰智, 吉村和也, 佐久間一幸, 成田哲也 (2016) 福島長期環境動態研究 : (19) 福島県浜通り地域の貯水池における放射性セシウムの動態. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 7 日
- ・鶴田忠彦, 御園生敏治, 松岡稔幸, 原田久也 (2016) 福島長期環境動態研究 : (20) 福島県沿岸域における海底土の放射性セシウムの濃度変化等について. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 7 日
- ・中間茂雄, 吉村和也, 藤原健壯 (2016) 福島長期環境動態研究 (21) 福島県浜通りの除染済みエリアにおける空間線量率の減少速度. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 7 日
- ・土肥輝美, 藤原健壯, 菊池直之, 萩原大樹, 飯島和毅 (2016) 福島第一原子力発電所周辺の山域における線量率分布 (1) 現地調査. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 8 日
- ・飯島和毅, 土肥輝美, 新里忠史, 藤原健壯, 駒義和, 鈴木伸一, 小田好博, 大村嘉人, 佐々木隆之, 難波謙二 (2016) オフサイトの核種分布特性に基づくサイト内環境中の核種インベントリの推定 (1) 研究概要と予備調査結果. 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 久留米, 9 月 8 日
- ・鶴田忠彦, 原田久也, 御園生敏治 (2016) 福島県の河口域における底質の特徴について. 日本応用地質学会平成 28 年度研究発表会, 仙台, 10 月 26 日
- ・Togawa, T., Oba, M., Yoshioka, A., Tamaoki, M., Mishima, Y., Kumada, N., Fukasawa, K., Dou, Y. (2016) Partial assessment of land-use change and biomass distribution for effective utilization of ecosystem services in Fukushima. 2016 United Nations/Kenya Conference on Space Technology Applications for Wildlife Management and Protecting Biodiversity, Nairobi, 28 June
- ・白石不二雄, 中島大介, 鈴木剛, 磯部友彦, 小山陽介, 黒田啓介, 柳下真由子, 山崎美穂, 今泉圭隆, 中山祥嗣, 新田裕史, 鈴木規之 (2016) エンドトキシニアッセイを用いた災害時の環境モニタリング -東日本大震災後の被災地大気粉じん中のエンドトキシン濃度-. 第 25 回環境化学討論会, 新潟, 6 月 8 日
- ・辻英樹, 錦織達啓, 保高徹生, 渡邊未来, 伊藤祥子, 林誠二 (2016) 高線量森林地域における出水時の河川水中放射性セシウム濃度の計測 -カートリッジフィルタ装置を用いたモニタリング-. 第 53 回アイソトープ・放射線研究発表会, 東京, 7 月 6 日
- ・保高徹生, 宮津進, 今藤好彦, 辻英樹, 有田康一, 林誠二, 高橋頭, 川本徹, 青山道夫 (2016) 銅置換体プルシアンブルー担持不織布を用いた海水中の放射性セシウムの迅速モニタリング. 第 53 回アイソトープ・放射線研究発表会, 東京, 7 月 6 日



- ・宮津進, 保高徹生, 中村公人, 辻英樹, 鈴木弘行, 川辺能成, 渡邊未来, 高田モモ (2016) 農業用ため池の流入・流出水中の溶存態セシウム濃度の比較. 平成 28 年度農業農村工学会全国大会, 仙台, 8 月 31 日
- ・垣内京香, 石庭寛子, 岡野司, 進藤順治, 横畑泰志, 玉置雅紀, 浅川満彦, 大沼学 (2016) 東日本大震災後に東北地方で捕獲されたアカネズミの寄生虫相. 第 22 回日本野生動物医学会宮崎大会, 宮崎, 9 月 17 日
- ・黒田啓介, 小林淳, 中島大介, 白石不二雄, 山崎美穂, 高澤嘉一, 頭士泰之 (2017) 熊本市における地震後の地下水水質. 第 51 回日本水環境学会年会, 熊本, 3 月 15 日 (予定)
- ・北崎結子, 淵上一朗, 黒田啓介, 小林淳 (2017) 熊本・阿蘇地域における熊本地震前後の水質の比較. 第 51 回日本水環境学会年会, 熊本, 3 月 15 日 (予定)

### ③ ポスター発表

- ・大町仁志, 根本唯, 斎藤梨絵, 溝口俊夫 (2016) 福島県内に生息するイノシシの放射性セシウム濃度について. 第 5 回環境放射能除染学会研究発表会, 福島, 7 月 6 日
- ・Keisuke Taniguchi, Yuichi Onda, Kazuya Yoshimura, Hugh Smith, William Blake, Takayuki Kuramoto, Takayuki Sato, Saori Onuma, Takaaki Kubo (2016) Effects of decontamination work on riverine radiocaesium activity concentrations in Fukushima affected area. AGU Fall meeting 2016, San Francisco, 14 December
- ・根本唯, 斎藤梨絵, 大町仁志, 溝口俊夫 (2017) ツキノワグマとイノシシにおける筋肉中放射性セシウム濃度の季節変動. 第 64 回日本生態学会大会, 東京, 3 月 16 日 (予定)
- ・谷口圭輔, 倉元隆之 (2017) 福島県内の河川における河川水試料の現場処理システムを用いた溶存態セシウム濃度分布. 第 3 回福島大学環境放射能研究所成果報告会, 福島, 3 月 14 日 (予定)
- ・斎藤梨絵, 大町仁志, 根本唯, 溝口俊夫, 塚田祥文 (2017) 野生動物の胃内容物に含まれる放射性 Cs の存在形態. 第 3 回福島大学環境放射能研究所成果報告会, 福島, 3 月 14 日 (予定)
- ・Yamada, S., Machida, M., Kitamura, A., Nakanishi, T., Sakuma, K. (2016) Transport Simulation of Radioactive Sediment around the Mouth of Ukedo River: Numerical Approach by 2-D River Simulation Code. EGU 2016, Vienna, Austria, 17 - 22 April
- ・Hagiwara, H., Konishi, H., Nakanishi, T., Harada, H., Tsuruta, T. (2016) Radiocaesium distribution in the sediment of a Fukushima river estuary. EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria, 17 - 22 April
- ・操上広志, 北村哲浩 (2016) ダム湖における降雨時の土砂・セシウム 137 の挙動に対する感度解析. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 5 月 22~26 日

- ・渡辺貴善, 大山卓也, 石井康雄, 新里忠史, 阿部寛信, 三田地勝昭, 佐々木祥人 (2016) 3D レーザースキャナーによる治山ダムの放射性セシウム堆積量の変化の推定. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 5 月 24 日
- ・Ishii, Y., Watanabe, T., Ohyama, T., Sasaki, Y., Abe, H., Mitachi, K., Niizato, T. (2016) Changes in the concentrations of radioactive cesium in Abukuma mountain's deposit sediments, released by Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. Goldschmidt 2016, Yokohama, 26 June - 1 July
- ・Sakuma, K., Malins, A., Machida, M., Kitamura, A. (2016) Simulation study of sediment and radio-cesium transport over 2015 Typhoon Etau. Goldschmidt 2016, Yokohama, 26 June-1 July
- ・操上広志, 新里忠史, 鶴田忠彦, 加藤智子, 北村哲浩, 菅野光大, 黒澤直弘 (2016) 事故由来放射性物質の環境動態を考慮したコンパートメントモデルの開発および試解析. 第 5 回環境放射能除染研究発表会, 福島, 7 月 7 日
- ・Malins, A., 操上広志, 北村哲浩, 町田昌彦 (2016) 空間線量率に関する除染評価シミュレーション. 第 5 回環境放射能除染研究発表会, 福島, 7 月 7 日
- ・Dohi, T., Ohmura, Y., Fujiwara, K., Kikuchi, N., IIJIMA, K. (2016) Preliminary investigation of elemental compositions in the particles on Parmotrema tinctorum collected around the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant. IAL8 Symposium, Helsinki, Finland, 2 August
- ・石井康雄, 三田地勝昭, 阿部寛信, 新里忠史 (2016) 福島山地森林における地表面流出物質と空間線量率の推移. 第 60 回放射化学討論会, 新潟, 9 月 10 日
- ・土肥輝美, 吉村和也, 大村嘉人, 藤原健壮, 飯島和毅 (2016) 地衣類中における放射性セシウムの経時変化. 第 45 回地衣類研究会大会, 秩父, 10 月 1 日
- ・中西貴宏, 佐藤成二, 村井大平, 片寄優二 (2016) 福島県浜通り地方の河川における放射性セシウムの動態. 日本陸水学会第 81 回大会, 沖縄県西原町, 11 月 6 日
- ・舟木泰智, 吉村和也, 佐久間一幸, 成田哲也 (2016) 福島県浜通り地域の貯水池における放射性セシウム濃度の時間変化. 日本陸水学会第 81 回大会, 沖縄県西原町, 11 月 6 日
- ・佐久間一幸, 舟木泰智, 北村哲浩, 飯島和毅, 辻英樹, 林誠二 (2016) 森林域渓流水中における溶存態・懸濁態の放射性物質の挙動解析. 日本陸水学会第 81 回大会, 那覇, 11 月 6 日
- ・山田進, 北村哲浩, 中西貴宏, 佐久間一幸, 町田昌彦 (2016) 計算シミュレーションによる請戸川河口付近における放射性物質が付着した土砂の移動予測. 日本陸水学会第 81 回大会, 那覇, 11 月 6 日
- ・Kuroda K., Imaizumi Y., Takagi M., Suzuki N., Hayashi S., Ohara T. (2016) Long-term and large-scale prediction of air radiation dose rate

in Fukushima: incorporating vertical migration of radioactive cesium.  
SETAC Europe 26th Annual Meeting, Nantes, 23 May

- Imaizumi Y., Kuroda K., Morino Y., Hayashi S., Suzuki N., Ohara T. (2016) Temporal-spatial fate of cesium-137 in terrestrial environment around Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant: a challenge for daily simulation. SETAC Europe 26th Annual Meeting, Nantes, 23 May
- 今泉圭隆, 黒田啓介, 櫻井健郎, 鈴木規之, 林誠二, 大原利眞 (2016) 下水汚泥中放射性セシウム濃度の経年変動解析に基づく都市域でのセシウム動態把握. 第25回環境化学討論会, 新潟, 6月9日
- 辻英樹, 伊藤祥子, 林誠二 (2016) 福島県松ヶ房ダム湖底質における放射性セシウム動態. 日本陸水学会第81回大会, 那覇, 11月6日
- 高橋真哉, 玉置雅紀 (2017) DNA相同組換え頻度定量可能なモニタリング遺伝子を持つシロイヌナズナカルスは野外における低線量放射線影響の検出に利用できる. 第58回日本植物生理学会年会, 鹿児島, 3月16日~18日 (予定)
- 吉岡明良, 清水明, 小熊宏之, 三島啓雄, 熊田那央, 深澤圭太, 角谷拓. (2017) 無人モニタリングに向けたトンボ類自動撮影装置の開発. 第64回日本生態学会大会, 東京, 3月16日 (予定)
- 石井弓美子, 仁科一哉, 林誠二 (2017) 福島県の湖と河川における淡水魚の放射性セシウム減衰の比較. 第64回日本生態学会大会, 東京, 3月24日 (予定)

## エ 特許等

- 吉岡明良, 清水明, 小熊宏之, 深澤圭太, 三島啓雄, 熊田那央 (2016) 飛翔生物検出装置. 特願 2016-048358 号, 2016.3.11 申請

## オ 一般向けアウトリーチ活動

- 鈴木克昌, 大町仁志, 根本唯, 斎藤梨絵 (2016) サイエンスカフェ (福島県の野生動物どうなってるんだっぺ? -イノシシ・ツキノワグマ・鳥類に放射性物質はどのくらいあるのか-) . 環境創造センターグランドオープン記念イベント, 三春, 7月23日
- 谷口圭輔, 倉元隆之 (2016) 河川等における放射性核種の動態調査. 福島県環境創造センター研究成果発表会, 三春, 11月26日
- 大町仁志, 根本唯, 斎藤梨絵, 溝口俊夫 (2016) 野生動物における放射性核種の動態. 福島県環境創造センター研究成果発表会, 三春, 11月26日
- 吉岡明良 (2016) サイエンスカフェ (避難指示区の生態系モニタリング~避難地域の生き物はどうなっているか?~) . 環境創造センターグランドオープン記念イベント, 三春, 7月24日
- 深澤圭太, 吉岡明良, 三島啓雄 (2016) バードデータチャレンジ in 郡山, 郡山, 10月8日
- 玉置雅紀 (2016) コシアブラが放射性セシウムを蓄積しやすいって本当?. 環境課題研究特別講座 (エクセラン高校), 松本, 9月16日

- 吉岡明良, 清水明, 小熊宏之, 三島啓雄, 熊田那央, 深澤圭太 (2017) 赤トンボ類の無人モニタリングに向けた自動撮影装置の開発. SAT テクノロジー・ショーケース 2017, つくば, 1月31日 (予定)
- 飯島和毅 (2016) 環境中における放射性セシウムの動態研究—福島復興にどう生かすか?—. 日本技術士会防災支援委員会講演会, 東京, 7月14日
- 土肥輝美, 飯島和毅, 鶴田忠彦, 時澤孝之 (2016) サイエンスカフェ (地衣類って聞いたことある?—意外と知らない身近な生物について考えよう—). 環境創造センターグランドオープン記念イベント, 三春, 7月23日

## 4 環境創造分野

### (1) 部門長による評価

環境創造部門は、将来に向けた地域づくりを主眼としています。(1) 環境に配慮する社会、(2) 災害に強い社会を念頭に置いて、(3) 美しい福島を創るという、崇高かつ壮大な理念に根ざした活動に取り組んでいます。理念を具体化すべく一歩一歩着実に研究を進めて、その地道な成果を地域社会に活かすことを目標としています。

部門を構成する研究者は、環境省の国立環境研究所と、福島県環境創造センター研究部の二グループから成り、総勢で41名です。平成28年度の取組を以下にご紹介します。

はじめに、(1) 環境に配慮した社会づくりを目的として、地域毎の土地利用の形態、エネルギー需給の仕組み、交通輸送等の現状を調べて、将来の人口動態や経済動向を勘案して、未来予想図を作成しました。さらに、人口移動や土地利用の変化を想定して、望ましい未来に向けた提案、たとえば、くらしの利便性を向上させるカーシェアリング導入による利便性の向上、室内を暖かく快適に保つ地域熱供給システムの効果を明らかにしました。対象地域の新地町では、整備が進む駅前再開発や区画整理事業に研究成果を反映すべく、町役場や複数の企業と共に協働で、調査立案を進めました。今後は、さらに地域を広げて、浜通り、中通り、会津地方の特徴を生かす地域設計を進めていくことが重要です。

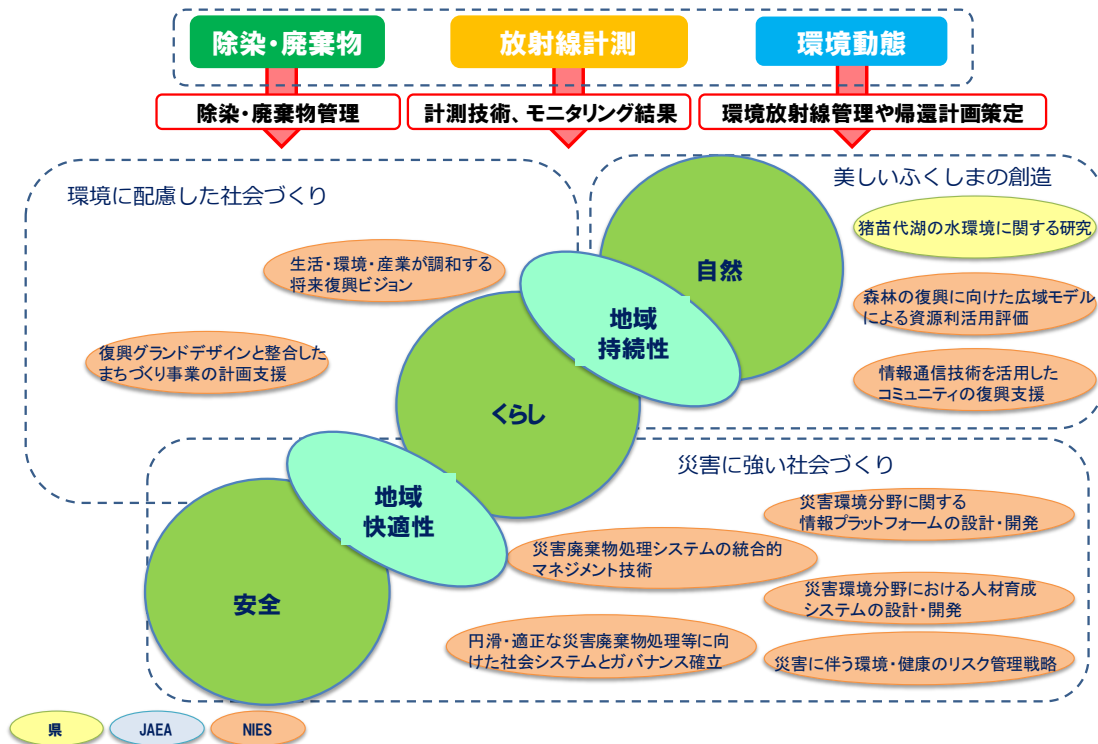
つぎに、(2) 災害に強い社会をつくるために、東日本大震災で大量に発生した災害廃棄物を対象として、今後の災害時に速やかに処理できるように迅速な選別と廃棄物利用のための技術開発と、災害廃棄物を円滑に輸送するための物流最適化のソフトウェアを開発しました。さらに、災害に伴う化学物質汚染を未然に防ぐための監視システムの開発、および干潟の生態系を保全するための現地調査を続けています。先の熊本地震では、現地の自治体を支援するだけでなく、災害支援の経験に基づく適切な情報発信に努めました。今後は、多様な災害に適用可能なように、評価・分析機能の向上が必要です。

さいごに、(3) 美しい福島を創造するために、猪苗代湖の水質調査を継続しています。湖水内の水温、酸素濃度などのデータを分析して、長期的な水質環境の変化を評価できるよう、過去の計測値を統合した基礎データベースを作成しています。今後は、空間解像度の向上と、生態系への影響評価の充実を期待します。

特に優れた成果としては、県内各地域（新地町、三島町）と協働で新しい地域づくりを進めていることです。福島の財産である森林資源を対象として、生態系の保全と適切な利用を両立できるよう、森林のデータベースの作成に取りかかりました。会津の三島町では、木質バイオマス利用のエネルギーシステムの導入調査に取り組み、新地町では各家庭にタブレット端末を設置して、エネルギーの消費状況等の情報可視化の効果を明らかにしました。

以上の研究成果は、研究論文29編（うち査読有り19編）、学会発表（国内39件、国外26件）、書籍7編を通して社会に発表しました。

## (2) 調査研究の相関図



## (3) 調査研究計画及び成果

### ア 平成 28 年度計画

#### (ア) 環境に配慮した社会づくり

統合評価モデルを開発し、産業復興、まちづくり、環境保全等が調和した自治体の将来シナリオを構築するとともに、拠点地区においては具体計画の事業化支援を行う。モデルを一般化するとともに、中長期における将来シナリオとの関係を整理し、総合評価のためのフレームワークを構築する。

(調査研究テーマ)

- ・生活・環境・産業が調和する将来復興ビジョンの研究[NIES]
- ・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[NIES]

#### (イ) 災害に強い社会づくり

将来の災害に向けた災害廃棄物処理システムの構築及び廃棄物の利活用を含めたマネジメント手法を開発する。災害時におけるリスク管理目標、調査手法の開発・応用及び緊急時調査体制の検討を行う。さらに、将来の災害環境マネジメント工場のための情報プラットフォームの設計、人材育成システムを開発する。

(調査研究テーマ)

- ・災害廃棄物処理システムの統合的マネジメント技術の構築[NIES]
- ・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[NIES]
- ・災害に伴う環境・健康リスクの管理戦略に関する研究[NIES]

- ・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[NIES]
- ・災害環境分野における人材育成システムの設計・開発[NIES]

#### (ウ) 美しいふくしまの創造

福島県を代表する猪苗代湖や県土の7割を占める森林等において、現地調査、生態系モデルやGISデータベース等を活用した環境回復・復興に向けた研究を実施するとともに、情報通信技術を用いたコミュニティの復興支援に関する研究を行う。

(調査研究テーマ)

- ・猪苗代湖の水環境に関する研究[福島県]
- ・森林の復興に向けた広域モデルによる資源利活用評価[NIES]
- ・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[NIES]

#### イ 平成28年度成果概要

環境に配慮した社会づくりの主な研究成果としては、福島県の浜通り北部地域を対象とした2060年までの人口及び産業のシナリオを構築し、新地町駅前再開発事業における共同研究とともにスマートコミュニティ実証研究事業などの計画を共同で行った。

災害に強い社会づくりの主な研究成果としては、技術的課題となった破碎選別技術、災害廃棄物利活用技術及び生活排水分散型処理技術（浄化槽）についての実証的な検討を進め、またアジアの脆弱都市における廃棄物管理システムの脆弱性評価ツールを開発した。さらに、緊急時のモニタリング体制の在り方について全国の地方環境研究機関等との連携体制の検討や人材育成コンテンツの作成及び熊本地震における情報ニーズの分析を実施し、図上演習型研修手法の開発と自治体職員への適用・評価を行った。

美しいふくしまの創造の主な研究成果としては、猪苗代湖の水温・湖底溶存酸素濃度の連続測定や水生植物の分布調査を行い、基礎データの収集を行った。また、奥会津地域におけるバイオマスやエネルギーシステムに関するモデルの試行的な適用や新地町で開発を進めた「くらしアシストシステム」のオープン化とスマートメーターとの連携などの研究を行った。

#### (4) 学会等における発表

##### ア 論文

##### ① 誌上発表（査読あり）

- ・Sun L., Li H., Dong L., Fang K., Ren J., Geng Y., Fujii M., Zhang W., Zhang N., Liu Z. (2016) Eco-benefits assessment on urban industrial symbiosis based on material flows analysis and emergy evaluation approach: A case of Liuzhou city, China. *Resources, Conservation and Recycling*, 06 (007)
- ・Takuya Togawa, , Tsuyoshi Fujita, Liang Dong, Satoshi Ohnishi, Minoru Fujii(2016) Integrating GIS databases and ICT applications for the

- design of energy circulation systems, *Journal of Cleaner Production*, Volume 114, 15 February 2016, Pages 224-232
- Naka Kishimoto A., Yasutaka T., Sakanakura H., Kalbe U, Watanabe Y, Inoba S., Takeo M., Inui T., Katsumi T., Fujikawa T., Sato K., Higashino K., Someya M. (2016) Column percolation test for contaminated soils: Key factors for standardization. *Journal of Hazardous Materials*, (320), 326-340
  - 遠藤和人, 竹崎聡, 高井敦史, 勝見武 (2015) 災害廃棄物由来の分別土を用いた試験盛土の観測 (1年目). 第11回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 11 (185), 105-112
  - 浅利美鈴, 多島良, 吉岡敏明, 千葉実, 千葉幸太郎, 遠藤守也 (2015) 東日本大震災における災害廃棄物処理のアーカイブ化および律速要因の検討. *廃棄物資源循環学会誌*, 26 (5), 382-396
  - 遠藤和人, 竹崎聡, 高井敦史, 勝見武 (2015) 災害廃棄物由来の分別土を用いた試験盛土の観測 (1年目). 第11回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 11 (185), 105-112
  - 牧秀明 (2015) 石油・炭化水素. *日本海洋学会海洋観測ガイドライン*, 10 (2)
  - Kanaya G., Taru M, Miura O., Yuhara T., Unagami T., Tanaka M., Mori K., Aoki M., Nakai S., Itoh H., Inoue T., Suzuki T. (2016) Impacts of the 2011 tsunami on tidal flat ecosystems: future perspectives for conservation of macrozoobenthic biodiversity. *IAIA16 Conference Proceedings*, 1-5
  - Kanaya G., Uehara T., Kikuchi E. (2016) Effects of sedimentary sulfide on community structure, population dynamics, and colonization depth of macrozoobenthos in organic-rich estuarine sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 109, 393-401
  - Naka Kishimoto A., Yasutaka T., Sakanakura H., Kalbe U, Watanabe Y, Inoba S., Takeo M., Inui T., Katsumi T., Fujikawa T., Sato K., Higashino K., Someya M. (2016) Column percolation test for contaminated soils: Key factors for standardization. *Journal of Hazardous Materials*, (320), 326-340
  - Higashi H., Morino Y., Furuichi N., Ohara T. (2015) Ocean dynamic processes causing spatially heterogeneous distribution of sedimentary caesium-137 massively released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Biogeosciences*, 12, 7107-7128
  - Hirano Y., Fujita T. (2016) Simulating the CO2 reduction caused by decreasing the air conditioning load in an urban area. *Energy and Buildings*, 114, 87-95



- Hirano Y., Ihara T., Yoshida Y. (2016) Estimating Residential CO2 Emissions based on Daily Activities and Consideration of Methods to Reduce Emissions. *Building and Environment*, 103, 1-8
- Hirano Y., Yoshida Y. (2016) Assessing the effects of CO2 reduction strategies on heat islands in urban areas. *Sustainable Cities and Society*, 26, 383-392
- Hirano Y., Yoshida Y., Watanabe S. (2015) Development of Measures for Urban Environment Evaluation Aimed at Realizing Low-Carbon Lifestyles. *Austin Journal of Earth Science*, 2 (1)
- Ooba M., Fujii M., Hayashi K. (2016) Geospatial distribution of ecosystem services and biomass energy potential in eastern Japan, *Journal of Cleaner Production*, 130, 35-44
- Ooba M., Hayashi K., Suzuki T., Li R. (2015) Analysis of urban ecosystem services considering conservation priority, *International Journal of Environmental and Rural Development*, 6(2), 66-72.
- Shiraki H., Nakamura S., Ashina S., Honjo K. (2016) Estimating the hourly electricity profile of Japanese households-Coupling of engineering and statistical methods. *Energy*, 114, 478-491
- Yoshida Y., Hirano Y., Watanabe S. (2015) Study of Effective Energy Improvement for Area Management to Optimize Low-Carbon Cities. *Austin Journal of Earth Science*, 2

② 誌上発表（査読なし）

- 亀山康子 (2016) なにがすごかった！？COP21 明日から活かせる総まとめ. *サイエンスコミュニケーション*, 5 (1), 20-21
- 亀山康子 (2016) 書評：明日香壽川著『クライメート・ジャスティス—温暖化対策と国際交渉の政治・経済・哲学—』. *環境経済・政策研究*, 9 (1), 108-110
- Yamada M., Ishigaki T., Tajima R., Kubota R., Towprayoon S., Wangyao K., Chiemchaisri C. (2015) — Flood Waste Management Guidelines for Bangkok, National Institute for Environmental Studies, 38p
- 蛭江美孝 (2016) 生活排水の適正処理技術の動向. *ベース設計資料*, 170, 58-61
- 蛭江美孝 (2016) 防災・減災を志向した浄化槽システムの構築に関する研究. *生活と環境*, 61 (4), 64-68
- 肴倉宏史 (2016) 土を活かす総合マネジメントに向けて. *土木学会誌*, 101 (7), 34-37
- 多島良 (2015) 災害廃棄物処理計画策定の意義とプロセス. *都市清掃*, 68 (328), 10-15
- 大越和加, 近藤智彦, 占部城太郎, 鈴木孝男, 金谷弦 (2016) 震災が及ぼした干潟・砂浜域生態系の変化と回復過程. *日本水産学会誌*, 82, 141

- ・金谷弦 (2016) 干潟のめぐみとその経済価値評価. 水環境学会誌, 39 (4), 135-140
- ・大迫政浩 (2016) 災害廃棄物対策への対応力向上に向けた連携体制と人材づくり. 月刊廃棄物 9 2016, 42 (9), 1

## イ 書籍

- ・金谷弦 (2016) 津波によって蒲生干潟はどう変わったか. 日本生態学会東北地区会編, 生態学が語る東日本大震災—自然界に何が起きたのか—, 文一総合出版, 46-51
- ・金谷弦 (2016) “オオノガイ” “イトメ”. 宮城県編 宮城県の絶滅のおそれのある野生動植物普及版—RED DATA BOOK MIYAGI 2016—. 宮城県 p 72-73
- ・干潟の底生動物群集分科会 (内野敬、大越健嗣、加戸隆介、金谷弦、酒井敬一、佐藤慎一、鈴木孝男、太斎彰浩) (2016) (2) 干潟の底生動物群集. 宮城県 (編) 宮城県の絶滅のおそれのある野生動植物—RED DATA BOOK MIYAGI 2016—. 宮城県環境生活部自然保護課, p 478-492
- ・海岸地域の無脊椎動物類分科会 (内野敬、大越健嗣、加戸隆介、金谷弦、酒井敬一、佐藤慎一、鈴木孝男、太斎彰浩) (2016) (6) 海岸地域の無脊椎動物類. 宮城県 (編) 宮城県の絶滅のおそれのある野生動植物—RED DATA BOOK MIYAGI 2016—. 宮城県環境生活部自然保護課, p 354-380
- ・Kanaya G, Suzuki T, Kanou K, Kondoh T, Sato-Okoshi W, Kikuchi E (2016) Chapter 7 Ecological consequences of the 2011 tsunami and subsequent disturbance events in a shallow brackish lagoon in Sendai Bay, Japan. In: Urabe J, Nakashizuka T (eds) Ecological Impacts of Tsunamis on Coastal Ecosystems: Lessons from the Great East Japan Earthquake. Springer. (p85-104) 410 p
- ・Kanaya G, Maki H, Chiba F, Miura K, Fukuchi S, Sasaki H, Nishimura O (2016) Chapter 15 Impacts of fuel spills caused by the 2011 Japanese tsunami on the subtidal soft-bottom communities of a semi-enclosed bay located on the Sanriku coast. In: Urabe J, Nakashizuka T (eds) Ecological Impacts of Tsunamis on Coastal Ecosystems: Lessons from the Great East Japan Earthquake. Springer. (p223-250) 410 p
- ・Ohtsuki H, Suzuki T, Kinoshita K, Kanaya G, Hiramata T, Sato S, Shibata K, Okoshi K, Urabe J (2016) Chapter 14 Genetic structures of *Laguncula pulchella* metapopulations along the northeast coast of Japan after the tsunamis caused by the Great East Japan Earthquake. In: Urabe J, Nakashizuka T (eds) Ecological Impacts of Tsunamis on Coastal Ecosystems: Lessons from the Great East Japan Earthquake. Springer. (p209-221) 410 p

## ウ 学会等発表

### ① 招待講演

- ・大迫政浩 (2015) 持続可能で強靱なシステムづくりに向けた課題. 平成 27 年度循環型社会形成推進研究発表会, 2015 年 12 月, ニッショーホール, 東京都, 同研究発表資料, 1-13
- ・肴倉宏史 (2016) 新しい地盤環境管理と基準の社会実装に向けて. 第 29 回環境工学連合講演会, 2016 年 5 月, 東京都
- ・山本貴士 (2015) 災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究. 平成 27 年度循環型社会形成推進研究発表会, 2015 年 12 月, ニッショーホール, 同予稿集, 26-30
- ・金谷弦 (2016) 宮城・福島でのモニタリング事例と広域モニタリングのためのアンケート調査手法. 『渚の自然環境をめぐる諸問題 II～自然環境保全委員会企画自由集会 自然災害時にベントス研究者はどう対応すべきか?～研究者のネットワーク構築に向けて～』2016 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会. 2016 年 9 月, 熊本県立大, 熊本市, 同予稿集, 153
- ・金谷弦 (2016) 震災の干潟の生き物へのインパクトと復旧工事の影響. 企画セッション「東日本大震災と環境」第 63 回海岸工学講演会. 2016 年 11 月、大阪大学中之島センター、大阪市
- ・平野勇二郎, 一ノ瀬俊明 (2016) 都市熱環境に関する様々なスケールの解析事例. 環境科学会 2016 年会, 環境科学会 2016 年会講演要旨集, 156-157

## ② 研究発表

- ・大西悟 (2015) 産業拠点における低炭素型まちづくりのデザインと評価～鉄鋼産業を中心として～. 第 5 回 グリーン・スチール・セミナー, なし
- ・大西悟, Kim HYEONGWOO, 藤井実, 藤田壮 (2016) 産業共生によるライフサイクル効果の蒸気価格への影響分析. 第 11 回日本 LCA 学会発表会, 第 11 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, 266-267
- ・Gomi K. (2016) Long-term population dynamics after evacuation from nuclear accident and tsunami disaster considering willingness to return of the residents. 22nd Annual International Sustainable Development Research Society Conference, 22nd Annual International Sustainable Development Research Society Conference Proceedings, 3, 61
- ・Dou Y., Ohnishi S., Fujii M., Dong L., Togawa T., Tanikawa H., Fujita T. (2016) Regional Planning and Assessment System for Heat Exchange Network between Incineration Facilities and Industries: Case of Tokyo Metropolis. The Joint Socio-Economic Metabolism conference and Asia-Pacific conference of the International Society for Industrial Ecology, -
- ・Dou Y., Togawa T., Fujii M., Ohnishi S., Okuoka K., Tanikawa H., Fujita T. (2016) Regional Planning and Evaluation System for Industrial and Urban Symbiosis considering Land Use Changes. The 12th Biennial International Conference on EcoBalance, -

- Togawa T., Oba M., Yoshioka A., Tamaoki M., Mishima Y., Kumada N., Fukasawa K., Dou Y. (2016) Spatial assessment of land-use change and biomass distribution for effective utilization of ecosystem services in Fukushima. 2016 United Nations/Kenya Conference on Space Technology Applications for Wildlife Management and Protecting Biodiversity, -
- 戸川卓哉, 藤井実, 大場真, 藤田壮, DOU YI (2016) 数理最適化手法を用いた分散型エネルギーシステムの設計支援システム. 第 107 回数理モデル化と問題解決研究発表会, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), 2016-MPS-107(24), 1-2
- Togawa T., Oba M., Yoshioka A., Tamaoki M., Mishima Y., Kumada N., Fukazawa K., Dou Y. (2016) Spatial assessment of land-use change and biomass distribution for effective utilization of ecosystem services in Fukushima, United Nations / Kenya Conference on “Space Technology and Applications for Wildlife Management and Protecting Biodiversity”, -
- 戸川卓哉, 藤井実, 大場真, 藤田壮, DOU YI. (2016) 数理最適化手法を用いた分散型エネルギーシステムの設計支援システム, 第 107 回数理モデル化と問題解決研究発表会, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), Vol2016-MPS-107, No.24, 1-2
- Naka Kishimoto A., Flores G., Katsumi T., Sakanakura H. (2015) Factors influencing hydraulic conductivity and metal retention capacity of geosynthetic clay liners exposed to acid rock drainage. The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, -
- Katsumi T., Takai A., Inui T., Okawara M., Endo K., Sakanakura H. (2015) Soils recovered from disaster debris. The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, -
- Ebie Y., Niki K., Yamazaki H. (2015) Japanese decentralized domestic wastewater treatment system and its resilience to natural disaster. 5th Environmental Technology and Management Conference, Program Book, 186
- Ishigaki T. (2015) RESILIENT WASTE MANAGEMENT AGAINST FREQUENT FLOOD IN MIDDLE SCALE CITIES IN SOUTHEAST ASIA. 15th International Waste Management and Landfill Symposium, Abstracts
- 山本貴士 (2015) 災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究. 平成 27 年度循環型社会形成推進研究発表会, 同予稿集, 26-30
- Tajima R., Tasaki T. (2016) Attitude on post disaster environmental management. 36th annual conference of the International Association for Impact Assessment, -
- 山本貴士, 竹内幸生, 高田恭子 (2016) 災害廃棄物仮置場における石綿飛散状況の調査. 第 25 回環境化学討論会, 同要旨集
- 中村吉男, 野口真一, 肴倉宏史, 勝見武 (2016) 仮置盛土における分別土の材料特性. 第 51 回地盤工学研究発表会, 同予稿集, 51, 101-102

- 山田正人, 落合知, 古田秀雄, 五十嵐知宏, 梁田雄太 (2016) 手選別作業の効率に關与する因子に關する研究. 第 27 回廢棄物資源循環学会研究発表会, 講演原稿 2016, 159-160
- 荒井康裕, 小泉明, 稲員とよの, 杉野利光, 梅沢元太, 蛭江美孝 (2016) 大規模災害時において仮設トイレで発生するし尿の処理計画. 土木学会平成 28 年度全国大会 第 71 回年次學術講演会, 同講演要旨集
- M. Yamada (2015) Coordination of investigation on flood waste management in Southeast Asia, 15th International Waste Management and Landfill Symposium, Abstracts
- T. Ishigaki, K. Kawai (2015) Evaluation of resiliency of solid waste management against flood, 15th International Waste Management and Landfill Symposium, Abstracts
- R. Tajima (2015) Capacity building for local administration officers on flood waste management, 15th International Waste Management and Landfill Symposium, Abstracts
- shigaki T., Kawai K., Kubota R., Wang-Yao K., Lieu, P.K., Towprayoon S., Chiemchaisri C., Yamada M. (2015) Management of Flood Waste in Small and Medium Scale Asian Cities in Tropical Region, The 2nd 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management
- Ishigaki T., Tajima R., Kawai K., Kubota R., Lieu, P.K., Yamada M., Wangyao K., Towprayoon S., Chiemchaisri C. (2015) Capacity Development for Flood Waste Management in Vulnerable Asian Cities, 第 26 回廢棄物資源循環学会研究発表会 Abstracts, 564-565
- Ochiai S., Ishigaki T., Yamada M. (2016) Analysis of the factor of manual sorting efficiency for house demolition waste, The 3rd 3R International Scientific Conference on Material Cycle and Waste Management Abstracts, 149-152
- 中島大介, 中山祥嗣 (2016) 緊急時環境調査機関ネットワークの構想について. 第 31 回全国環境研究所交流シンポジウム, 同予稿集, 17-17
- 高澤嘉一 (2016) 有害化学物質の探索的・迅速サンプリング手法の予備的検討. 第 76 回分析化学討論会, 同講演要旨集, 145
- Nakamura M., Arakawa H., Maki H., Matsumoto A., Ikeda Y. (2016) Distribution of tsunami-spilled oil in seabed sediments in Kesenuma Bay. 国際シンポジウム「大規模工業地帯への自然災害の影響」2016, -
- 白石不二雄, 中島大介, 鈴木剛, 磯部友彦, 小山陽介, 黒田啓介, 柳下真由子, 山崎美穂, 今泉圭隆, 中山祥嗣, 新田裕史, 鈴木規之 (2016) エンドトキシニアッセイを用いた災害時の環境モニタリング -東日本大震災後の被災地大気粉じん中のエンドトキシン濃度-. 第 25 回環境化学討論会, 同予稿集

- ・むつ市立川内小学校5年生, 五十嵐健志, 山田勝雅, 金谷弦 (2016) 青森県むつ市川内町人工海浜におけるウミニナの成長と個体群構造. 2016年日本ベントス学会・日本プランクトン学会・合同大会, 同予稿集, 92
- ・松政正俊, 木村妙子, 金谷弦, 高橋徹 (2016) 渚の自然環境をめぐる諸問題 II～自然環境保全委員会企画自由集会 自然災害時にベントス研究者はどう対応すべきか?～研究者のネットワーク構築に向けて～. 2016年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 同予稿集, 153
- ・金谷弦, 多留聖典, 三浦収, 柚原剛, 海上智央, 田中正敦, 森敬介, 青木美鈴, 中井静子, 伊藤萌, 井上隆, 鈴木孝男 (2016) 福島県鮫川干潟に生息する底生動物の多様性－震災後の状況とその保全に向けた課題－. 2016年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 同予稿集, 62
- ・高澤嘉一 (2016) 有害化学物質の探索的・迅速サンプリング手法の予備的検討 (第二報). 日本分析化学会第65年会, 同講演要旨集, 398
- ・金谷弦 (2016) 津波被災地の干潟における希少種の分布状況とその保全に向けた問題点. 第40回九州海洋生態談話会, なし
- ・多島良・資源循環廃棄物研究センター (2016) 災害廃棄物処理に係る標準的業務フローの検討. 第35回日本自然災害学会学術講演会,
- ・多島良, 宗清生, 大迫政浩, 大塚康治, 高田光康 (2016) 災害廃棄物処理に係る初動における有識者支援に関する一考察－平成28年熊本地震を事例に－. 廃棄物資源循環学会第27回研究発表会,
- ・大沼沙織, 佐藤貴之, 倉元隆之, 谷口圭輔, 吉田安伸 (2016) 猪苗代湖における水生植物の分布状況の把握と北部水域の水質特性. 第81回日本陸水学会, 那覇市, 11月5日
- ・大沼沙織, 佐藤貴之, 倉元隆之, 谷口圭輔, 吉田安伸 (2016) 猪苗代湖における水生植物の分布状況の把握と北部水域の水質特性. 第43回環境保全・公害防止研究発表会, 山形市, 11月18日
- ・根本和宜, 中村省吾, 森保文, 犬塚裕雅 (2015) 地域における木質バイオマスエネルギー利用システムの経済性比較. 林業経済学会2015年秋季大会, 同予稿集
- ・Hayashi K., Oba M., Fujii M. (2015) Resource Occupancy to Capacity Ratio Assessment of Forest Management – Case in Aichi, Japan. International Symposium on EcoTopia Science 2015, Abstracts
- ・Ooba M., Fujita T., Fujii M., Togawa T. (2015) Assessment of woody biomass life cycle by an ecological footprint-like index. Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference, -
- ・Ooba M., Fujii M., Hayashi K., Ito H. (2015) Conservation both of biomass energy and ecosystem services by geospatial analysis. International Symposium on EcoTopia Science 2015 (ISETS 15), Abstracts
- ・Ooba M., Ito H., Hayashi K. (2016) Socio-Economic Evaluation of Ecosystem Services Using Travel Cost Method in Urban Green Space and

- Land Use Analysis in Nagoya, Japan. The 7th International Conference on Environmental and Rural Development, Abstracts, 49
- 大場真, 林希一郎, 伊東英幸 (2016) 古土地利用図とプロセスモデルを用いた広域生態系サービス評価. 第 63 回日本生態学会大会, 同予稿集
  - 前田恭伸, 市川怜, 浅野敏久, 犬塚裕雅, 根本和宜, 森保文 (2016) 環境ボランティア獲得における SNS 利用に関する調査. 環境科学会 2016 年会, 環境科学会 2016 年会 プログラム 講演要旨集, 5
  - 根本和宜, 中村省吾, 森保文 (2016) 地域内自給を考慮した木質バイオマスのエネルギー利用形態と二酸化炭素削減量の関係～家庭向け暖房の電熱利用の比較～. 第 19 回日本環境共生学会学術大会, 日本環境共生学会第 19 回 (2016 年度) 学術大会発表論文集, 206-211
  - Ooba M., Fujii M., Khew J., Hayashi K., Ito H. (2016) Spatial and socio-economic evaluation of ecosystem services at regional-scale in Japan: Considering effects of biomass energy production. 5th International EcoSummit, Abstracts
  - Ooba M., Fujii M., Togawa T. (2016) Regional-scale assessment about reduction of carbon emission considering harvested wood products. 11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Abstracts
  - Ooba M., Hayashi K., Togawa T., Fujii M. (2016) Ecosystem Services Assessment of Forest Conversion in Japan. 2016 United Nations/Kenya Conference on Space Technology Applications for Wildlife Management and Protecting Biodiversity, -
  - 大場真, 佐藤 ゆき, Chris Fook Sheng Ng, 林 希一郎, 栗山 進一 (2016) 空間情報を用いた都市部緑地配置と幼児の既往症に関する研究. 第 52 回 宮城県公衆衛生学会学術総会, 同予稿集
  - 平野勇二郎, 井原智彦, 吉田友紀子 (2016) 低炭素型ライフスタイルを実現する都市・地域環境創生に関する研究 その 4 消費行動に伴う CO2 排出量の世帯属性による比較. 2016 年度日本建築学会大会(九州), 同学術講演梗概集, 1335-1336
  - 平野勇二郎, 吉田友紀子, 鳴海大典 (2016) 地域・年による気温条件の民生業務部門エネルギー消費量への影響に関する検討. 平成 28 年度空気調和・衛生工学会大会 (鹿児島), 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 9-12
  - 平野勇二郎, 一ノ瀬俊明 (2016) 都市熱環境に関する様々なスケールの解析事例. 環境科学会 2016 年会, 環境科学会 2016 年会講演要旨集, 156-157
  - 平野勇二郎, 吉田友紀子, 井原智彦, 藤井実 (2015) 消費行動に伴う CO2 排出量の推計とその属性による比較. 第 34 回エネルギー・資源学会研究発表会, 同講演論文集, 89-90

- ・平野勇二郎, 戸川卓哉, 五味馨, 奥岡桂次郎 (2015) ライフサイクル CO2 評価に基づく低炭素型ライフスタイルの検討. 環境科学会 2015 年会, 同講演要旨集, 202
- ・Hirano Y., Ohashi Y., Ichinose T. (Toshiaki) (2015) Evaluation of CO2 reduction effects of buildings with green roofs by using a coupled urban-canopy and building-energy model. 9th International Conference on Urban Climate, Abstracts
- ・平野勇二郎, 吉田友紀子 (2015) 低炭素型ライフスタイルを実現する都市・地域環境創生に関する研究 その3 都市居住者のサンプルを対象としたケーススタディ. 2015 年度日本建築学会大会(関東), 同学術講演梗概集, 685-686
- ・平野勇二郎 (2015) 住宅における CO2 排出量のマクロ推計と立地条件の分析. 平成 27 年度空気調和・衛生工学会(大阪), 大会学術講演論文集, 29-32
- ・Ooba M., Hayashi K., Ito H. (2016) Assessment of ecosystem services with land use maps: Conservation priority under several greening scenario in Nagoya City. 36th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment, Abstracts, 18

#### エ 一般向けアウトリーチ活動

- ・金谷弦 (2016) 東日本グリーン復興モニタリングプロジェクト 被災した地域のいきもの調査(干潟調査) 講師、平成 28 年 6 月、宮城県仙台市蒲生干潟・同亘理町鳥の海、同松島町櫃が浦・双観山、東松島市波津々浦
- ・大沼沙織 (2016) 猪苗代湖の水生植物の分布状況及び漂着水草の調査. 紺碧の猪苗代湖復活プロジェクト会議, 猪苗代町, 6 月 20 日
- ・大沼沙織 (2016) 猪苗代湖における水生植物の分布特性. 福島県環境創造センター研究成果発表会, 三春町, 11 月 26 日





環境創造センター調査研究事業平成28年度成果報告

発 行 平成29年4月

編集発行 環境創造センター

福島県環境創造センター

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

福島環境安全センター

国立研究開発法人国立環境研究所福島支部