

平成26年度  
災害環境研究成果報告書

第1編

災害環境研究の全体構成

平成27年9月

国立研究開発法人国立環境研究所



## 第1編 災害環境研究の全体構成

<b>1. 災害環境研究の全体構成</b> .....	1
1.1 概要 .....	1
1.1.1 災害環境研究の概要.....	1
1.1.2 平成26年度の実施計画概要.....	2
1.1.3 平成26年度研究成果の概要.....	4
1.1.4 まとめ .....	6



# 1. 災害環境研究の全体構成

## 1.1 概要

### 1.1.1 災害環境研究の概要

東日本大震災によって生じた環境被害、環境中に放出された放射性物質による環境汚染、その汚染が生物や人の健康に与える影響、汚染の除去のための技術や汚染廃棄物の処理技術、復興による環境創造など、災害に関する環境研究の分野は幅広くかつ取り組むべき緊急性も高い。

そのため、以下の4つの課題

【課題1】放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立

【課題2】放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価

【課題3】災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究の推進

【課題4】地震・津波災害に起因する様々な環境変化とその影響に関する調査・予測に関する研究に総合的に取り組み、まず東日本大震災の被災地の復興と環境創造に対して環境研究の面から貢献し、もってその研究成果により大地震等が生じた際の人や環境への被害の回復や環境汚染対策等の環境政策に貢献できるようにする（図1.1-1）。

このような幅広い分野における、多面的で、相互に関連した研究を、総合的、効果的、効率的に推進するため、つくばの国環研本構と福島県における研究拠点の連携を確保しつつ、一体的な研究推進体制を確立することを目指す。

また、福島県等の被災自治体、他の研究機関等との連携を図りつつ実施する。

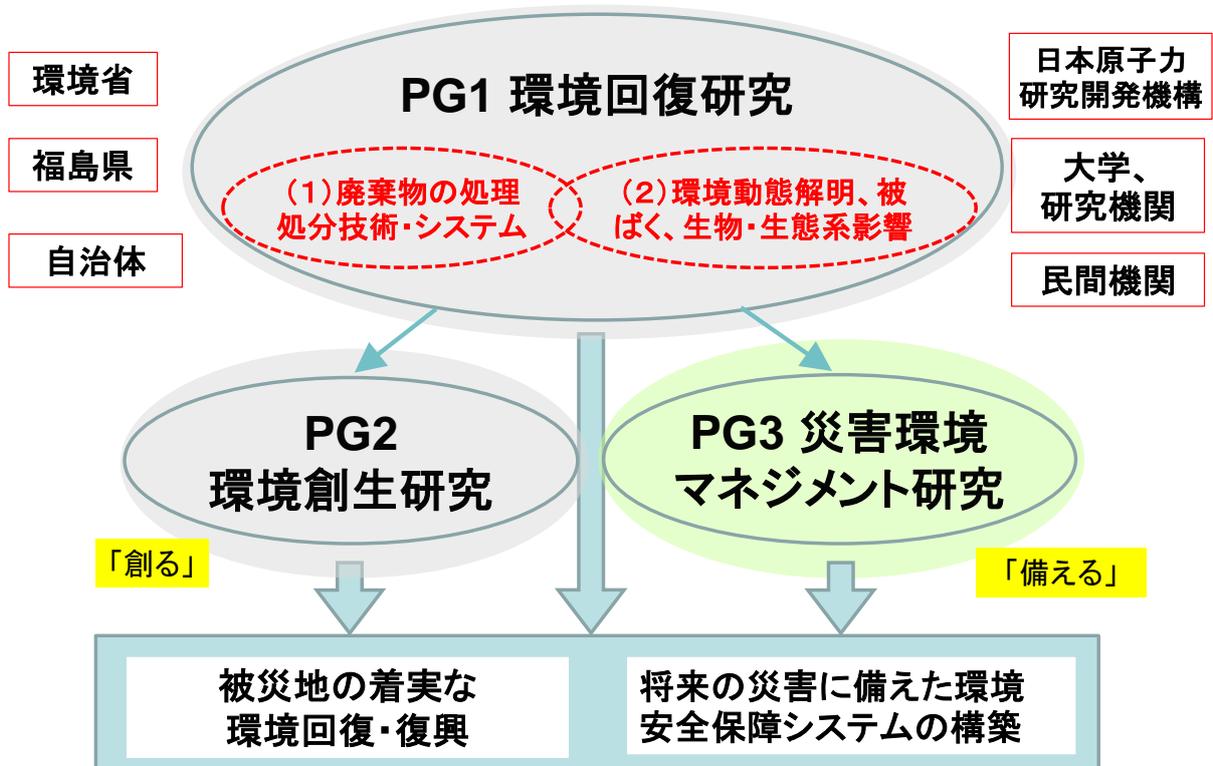


図 1.1-1 災害環境研究の全体構成

### 1.1.2 平成 26 年度の実施計画概要

3つの研究プログラム（PG1：環境回復研究プログラム、PG2：環境創生研究プログラム、PG3：災害環境マネジメント研究プログラム）を編成し、以下の研究に取り組む（図 1.1-2）。

#### （1）環境回復研究 1「放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立」

環境回復研究プログラム（PG1）において、放射性物質に汚染された廃棄物・土壌等について、現地調査、基礎実験、フィールド実証試験及びシステム分析等により、放射性物質の基礎物性・挙動特性等を踏まえた、各処理プロセス（保管、減容化、再生利用、貯蔵、最終処分等）における制御技術・システムの開発・高度化・評価、関連処理施設の長期的管理及び解体・廃止等手法に関する調査研究を行うとともに、測定分析・モニタリング技術、廃棄物処理・資源循環システム全体でのフロー・ストック及び放射性物質管理方策、リスクコミュニケーション手法等に関する調査研究を実施する。これらの科学的知見を集積し提供することにより、汚染廃棄物等の適正かつ円滑な処理の推進等に貢献する。

#### （2）環境回復研究 2「放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価」

環境回復研究プログラム（PG1）において、放射性物質に汚染された土壌、森林、河川、湖沼、沿岸等の汚染実態と環境動態を把握し、将来動向を予測するために、汚染程度の異なる流域圏を対象として、多媒体環境モデリング、環境動態計測、環境データ解析を統合した研究を推進する。また、人への被ばく量の広域的な推計手法を開発して被ばく実態を把握する。更に、放射性物質による生物・生態系に対する影響に関する研究を進めるとともに、無人化や除染による生態系変化や生態系管理に関する研究に着手する。これらにより、国や自治体が実施する環境回復に係る施策の推進を科学的側面から支援する。

#### （3）環境創生研究「災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究の推進」

環境創生研究プログラム（PG2）において、復興が先行する福島県新地町、南相馬町との連携を通じて、被災地域、都市の復興、再生から環境創造までのプロセスを支援する研究理論と手法の構築とそれを用いる自治体の政策支援研究を進める。被災地域の特色・特徴を活かしながら温暖化対策、資源循環等の面からの検討も加え、環境資源と・エネルギー地域システムを構築して環境都市政策の将来ターゲットとそこへの道筋を定量的に提示する社会実装型の研究を進める。

#### （4）災害環境マネジメント研究「将来の災害に備えた環境マネジメントシステム構築に関する調査・研究の推進（地震・津波災害に起因する様々な環境変化とその影響に関する調査・予測を含む）」

災害環境マネジメント研究プログラム（PG3）において、東日本大震災等に関する検証研究を含め災害と環境に関する研究で得られた知見を一般化・体系化すること等により、将来の発生が予想される地震その他各種災害への備えとして、資源循環・廃棄物マネジメントの強靱化や環境・健康リスク管理戦略の確立など、環境影響の評価や対応できる社会づくりを支援するための研究を実施する。

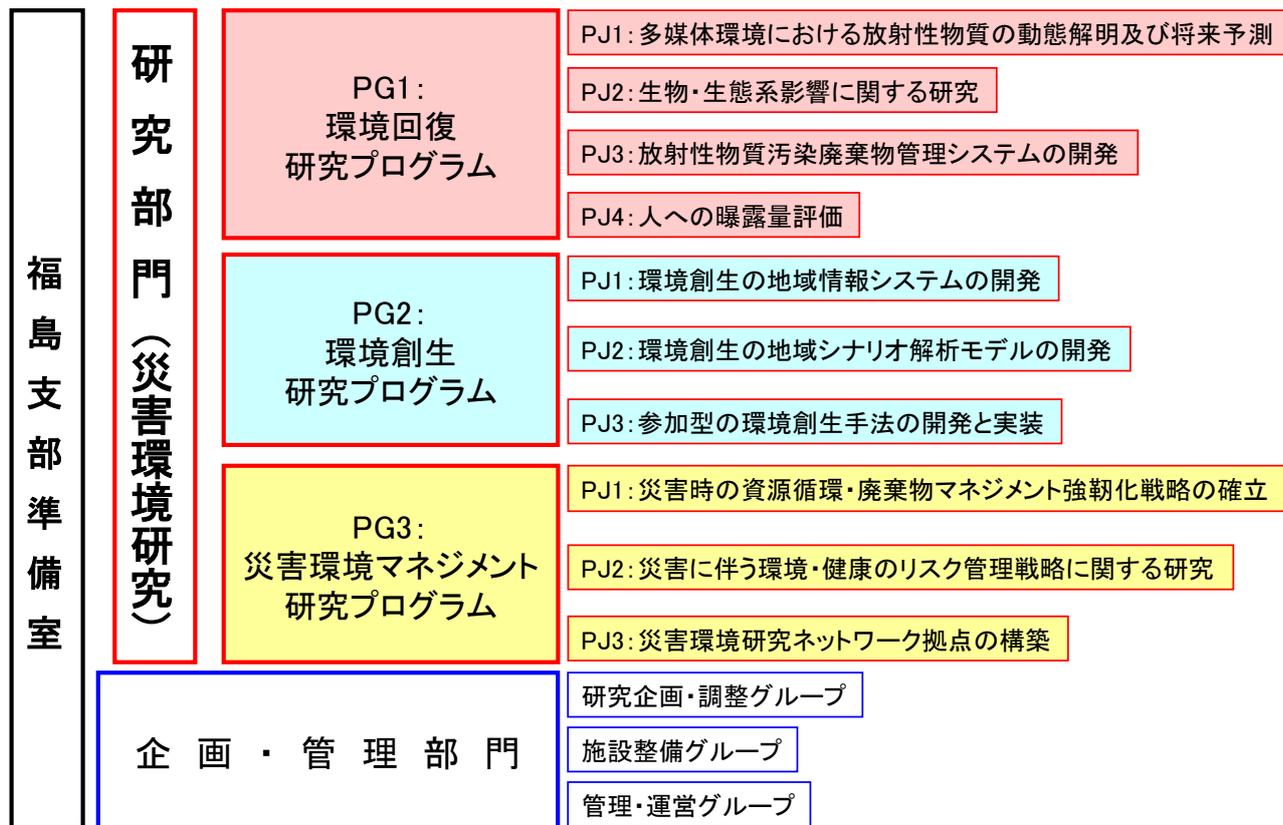


図 1.1-2 災害環境研究のプログラム・プロジェクト構成と福島支部準備室\*の関係

\*）災害環境研究の現地研究拠点として平成 28 年度に福島県環境創造センター（福島県三春町）に開設を予定している福島支部の各種準備を進めるため、平成 25 年 10 月 1 日に設置。

### 1.1.3 平成 26 年度研究成果の概要

#### 【環境回復研究 1「放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立」】

- ① 埋立処分に用いられる土壌等への放射性セシウム（以下、放射性 Cs と呼ぶ）の吸着速度等を検討した。飛灰洗浄技術の性能指針案を作成した。浸出水に含まれる低濃度放射性 Cs を検出するアラートシステムを試作した。コンクリート再利用のため Cs の浸透深さを把握した。飛灰固型化に用いる放射性 Cs 不溶化剤の特性を評価した。
- ② 指定廃棄物処分場に用いるコンクリート建造物の耐久性等に関する技術指針を作成した。埋立処分の難透水性最終覆土の遮水性と腐敗性除染廃棄物の圧縮減容保管の安全性を実証試験によって評価した。飛灰等固型化物からの放射性 Cs 溶出特性、焼却炉耐火物からの放射性 Cs 溶出性に係る因子と加熱によるクリーニング効果について検討した。これまで開発した処分場内放射性 Cs 挙動解析システムの実装を進めるとともに、埋立処分に用いるベントナイト等膨潤性材料の設計法の検討を開始した。
- ③ 被災家屋解体に係る解体廃棄物の汚染状況調査、大気降下物調査により放射性 Cs 等の発生源解析、焼却灰の放射性 Sr の汚染状況や焼却による分配挙動の解析等を実施した。福島県の廃棄物・副産物における放射性 Cs のフロー・ストックの実態把握を進め、分析モデルのプロトタイプと横断的に被ばく線量を簡易評価するツールを作成した。
- ④ 専門機関や新聞等の情報源の利用度と信頼度に関する Web アンケート調査を行った。福島県を対象として広域的にインタビュー調査を実施し、放射線に係わるリスクガバナンスづくりについての基礎的な考察を行った。

#### 【環境回復研究 2「放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価」】

- ① 森林域における樹種の違いが、放射性 Cs の流出特性に及ぼす影響を明らかにした。また、放射性 Cs の放流量を定量評価することによって、ダム湖における高い放射性 Cs 貯留機能を明らかにした。さらに、流域全体を対象としたストック・フロー解析から、松川浦への放射性 Cs 蓄積量が増加傾向にあることを示した。これらの成果は、IAEA や日本原子力研究開発機構（JAEA）による国際ワークショップで報告するとともに、環境省除染関係ガイドラインにおける森林や堆積物除去に係る部分の改訂・とりまとめに貢献した。
- ② 多媒体環境モデリングにおいて、大気モデルでは、新たに得られた大気濃度測定値によるモデルの詳細評価などを実施した。陸域モデルでは、土壌流亡予測式（USLE）の降雨係数の計算と、浮遊土砂流出調査との比較などを進めた。海洋モデルでは、より広範囲の沿岸域について堆積した放射性 Cs のモデル再現性検証などを実施した。また、日本学術会議のモデル相互比較プロジェクトへの参加や JAEA と共同するなど、他機関と連携した研究を進めた。
- ③ 放射線影響による生物影響検出のため、DNA 損傷を現場で検出できる細胞株の確立及びアカネズミゲノムデータの収集を開始した。また、水生生物への放射性 Cs の移行と蓄積は現在も続いていることを明らかにした。これらは環境省の検討会等において活用された。さらに、避難指示区域内外において生物相（哺乳類・鳥類・昆虫類・カエル類）のモニタリング調査を開始した。
- ④ 福島県飯舘村における大気粉塵および室内ダストの継続的モニタリングを行うとともに、室

内ダスト中の放射性 Cs の起源解析を実施した。東日本の被ばく線量推定モデルでは、平成 25 年度までに構築したモデルに対し、インプットデータ、パラメータデータの精査を行った。

【環境創生研究「災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究の推進」】

- ① 平成 25 年度より福島県新地町において進めてきた、復興地域の生活を支援するための地域 ICT システムとその情報を一括管理する統合データベース（知識ハブ）の拡張作業を実施し、それらを活用した地域情報の解析等に着手した。また、地域エネルギーポテンシャルを視覚化するとともに、そのポテンシャルに基づいて、エネルギー需給のバランスから復興計画を支援するモデルを開発した。拠点地区の空間デザインやそのエネルギーシステム設計がエネルギーコストや環境負荷の増減を通じて、中長期の生活・環境・経済へ与える影響を評価し、住民が地域の将来像を選択できる基盤の構築を進めた。
- ② 震災からの復興を目指す自治体を対象に、復興と低炭素社会などの環境共生の両立を目指す施策の取り組みを評価するためのモデル開発と、福島県新地町を対象として、現在検討されている LNG 基地の導入による CO<sub>2</sub> 排出削減効果を検討した。LNG 立地シナリオでは、2050 年の CO<sub>2</sub> 排出量が 2005 年比で 76% 減少する結果となった。環境産業共生シナリオの下で 2050 年の CO<sub>2</sub> 排出量は 2005 年比で 29%～33% 低減する結果となった。環境産業共生シナリオ下で排出削減目標が課された場合、復興事業による世帯数増加・経済活動の活性化と CO<sub>2</sub> 排出削減目標の達成を両立できることが確認できた。
- ③ 住民と行政の即時的かつ双方向的なコミュニケーションの支援のために、タブレット端末を新地町内 50 世帯に段階的に配布し、生活意識に関するアンケート調査を実施すると同時に、モニター 34 世帯への訪問調査を行い、地域情報システムの機能および運用に関する課題を明らかにした。ステークホルダー間のコミュニケーションを支援するために、新地町立尚英中学校において、総合学習の時間を活用し、エネルギーに関する環境学習を実施した。新地町の将来を考えるワークショップを年内に開催予定である。

【災害環境マネジメント研究「将来の災害に備えた環境マネジメントシステム構築に関する調査・研究の推進」】

- ① 東日本大震災の実績値等を用いて、災害廃棄物発生量原単位の推定、市町村発生原単位と地域特性との関係把握、処理速度等への影響因子解析を行った。手選別手法の実証試験に基づいた復興資材等再生利用のための操作因子と効果評価、湿潤化による石綿飛散量抑制の実験的確認、被災自治体アンケート調査に基づく対策上の留意点のとりまとめ、災害廃棄物由来資材と副産物との混合実証盛土の実証試験データ取得、及び地盤工学会との連携による有効活用ガイドラインの作成・提示を行った。浄化槽の耐震性評価の解析方法、避難所仕様の浄化槽システムモデルにおける迅速スタートアップ試験等を実施した。アジア都市における水害廃棄物処理計画の策定検討、埋設動物の減容化技術の実証評価を実施した。災害廃棄物仮置場からの環境負荷について知見を得た。ヒアリング調査等に基づいて災害廃棄物処理の業務機能をタイムライン化、機能の体系化を行うとともに、処理計画策定において考慮すべき基本要素、脆弱性評価の枠組み等を整理した。以上の成果は国の災害廃棄物対策指針の技術資料や巨大地震時の災害廃棄物処理の検討等に反映された。

- ② 緊急時環境調査における対象物質選定や分析法、データベースの検討、事故時等を想定した環境調査体制づくりと実地訓練を実施した。津波被災地の大気調査の継続実施、少試料有機物質検索同定手法の検討を開始した。津波の影響による干潟生態系遷移のアンケート法、長期定点調査による把握について検討した。底質の定点調査により流出油残留汚染域が新たに見出された。緊急時環境調査体制について、米国環境保護庁、ドイツ環境省またカナダ環境省から情報収集を進めた。また、日本の都道府県等での化学物質に係る事故対応マニュアルの作成状況調査を行った。
- ③ ワークショップ手法を活用して災害時の廃棄物処理を担う自治体の人材に必要な能力を抽出し系統的に整理した。その成果をもとに、国や都道府県のカリキュラム作りと連携しながら人材育成研修プログラムについて検討を進めた。自治体担当者等が災害廃棄物処理計画策定等、今後の災害への備えのために活用できる災害廃棄物処理情報プラットフォームを作成し公開した。現在、定期的に情報を更新して運用中である。

#### 1.1.4 まとめ

東日本大震災後、7研究センターの研究者の参加による分野横断プロジェクトとして進めてきた災害環境研究の蓄積をもとに、平成28年度から福島研究拠点で推進する予定の研究を見据えて3つの研究プログラムを編成し、行政機関や関連研究機関等と連携しつつ、総合的な研究を実施した。

**【環境回復研究1】**放射能汚染廃棄物等の安全安心な適正処理・処分を確立するために、多角的な研究アプローチにより問題解決に向けた取り組みを行い、環境省支援を中心にしながら学界や業界との間のハブ機能を果たしつつ、多大な貢献を果たした。

**【環境回復研究2】**流域圏における放射性Csのフローとストックの定量評価、多媒体環境モデルの改良、生物・生態系への影響把握、被災地での被ばくモニタリング等の研究が進み、これらの成果を環境省や福島県等に提供することによって、除染事業等の被災地の環境回復の推進に貢献した。

**【環境創生研究】**福島県新地町を対象とした地域情報システムの拡張と情報解析、復興計画を支援するモデル開発、復興と環境共生の両立を目指す施策評価モデルの開発・適用、ワークショップの開催など、行政、住民、企業等と連携した、復興まちづくりに貢献する調査・研究が進捗した。

**【災害環境マネジメント研究】**将来の災害への環境対応力強化のための検証研究、支援システムづくりのための研究を体系的に再構成した上で着手し、環境省が進める巨大地震に備えた災害廃棄物処理対応に成果が活用された。また、災害廃棄物の復興資材としての利活用技術に関する研究を実施した。

これらの研究成果は、IAEAやJAEAによる国際ワークショップや各種学会・講演会での発表、日本学術会議のプロジェクトへの参加、著書や論文（査読つき24編）等の発表などを通して学術

的に貢献した。また、報告交流会（郡山市）や住民講座（三春町、新地町）、刊行物（報告交流会予稿集、災害環境研究サマリー等）、ホームページ（災害環境研究サイト、災害廃棄物情報プラットフォーム）等により研究成果の発信に努めた。福島県環境創造センターの研究拠点立上げに向けた様々な準備を、福島支部準備室において管理部門と協力し、福島県や JAEA 等とも連携して進めた。