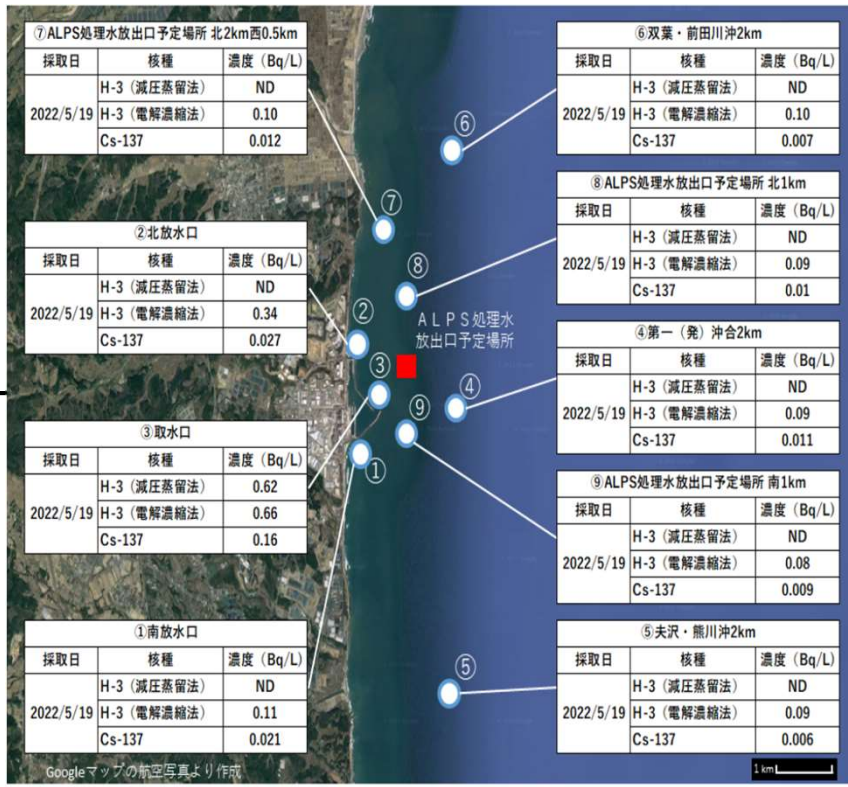


放射線計測部門 | 分析・測定技術の開発 | 動態解明等のための放射性物質の分析法の高度化 (県)

**フェーズ3計画**  
 トリチウムについては、社会的関心が高く、廃炉措置等に伴う環境影響の有無について評価を継続する必要がある。このことから、環境動態分野等への応用を見据えた分析法の高度化を実施する。また、現場において、簡易・迅速に放射性物質(Cs-137)濃度を推定する手法が求められている。このことから、空間線量率等からCs-137濃度を推定する方法について、研究を行う。

- 令和4年度計画**
- ・トリチウム等の放射性物質分析法の高度化(検出限界値の改善、簡易化・迅速化等)を行う。
  - ・ニーズに応じた、分析法を検討する核種や試料の拡充等を行う。
  - ・災害廃棄物仮置場を想定したシミュレーションによる効果的な測定方法の検討を行う。
  - ・状況に応じて、現地における測定法の検証を行う。
  - ・要望に応じて、歩行サーベイの貸出を実施する。
  - ・確立した分析技術を活用した測定及び技術移転(随時)を行う。

- 令和4年度実績**
- ・電解濃縮装置を用いたトリチウム分析法について、モニタリング事業における海水のトリチウム分析に活用された。
  - ・電解濃縮装置を用いたトリチウム分析法について、相互比較分析事業(IAEA-ILC)に参加し、高い正確性と能力を有していると評価された。
  - ・有機結合型トリチウム(OBT)を含めたトリチウム分析法について、他分析機関との相互比較分析を実施した(予定)。
  - ・JAEAの助言を得ながら、災害廃棄物仮置場の空間線量率シミュレーション計算を実施し、結果を除染・廃棄物部門にフィードバックした。
  - ・歩行サーベイを用いて中間貯蔵施設解体の影響を確認した(予定)。
  - ・歩行サーベイを用いてモニタリングポスト周辺の空間線量率分布を明らかにした(予定)。



※「ND」: 検出下限値未満。  
 ※トリチウム濃度の検出下限値は、減圧蒸留法が約0.3~0.5Bq/L、電解濃縮法が約0.1Bq/Lを目標値としています。  
 図.海水のトリチウム分析結果(令和4年5月採取)

- 令和5年度計画**
- ・有機結合型トリチウム(OBT)を含めたトリチウム分析法について、引き続き他分析機関と連携しながら精度を向上する。
  - ・ALPS処理水の状況を考慮し、適宜、トリチウムの迅速分析法及びその他の人工放射性核種の分析法について検討する。
  - ・引き続きJAEAの助言を得ながら、災害廃棄物仮置場を想定したシミュレーションによる効果的な測定方法の検討を実施する。

## フェーズ3計画

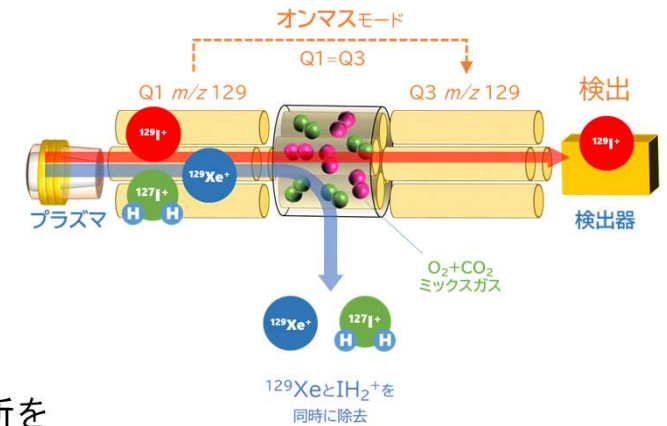
環境中に放出された放射性物質の動態を把握するには、環境中に存在する微量の放射性物質を迅速・高感度に分析する必要がある。また、環境中に放出された放射性物質の動態予測には、分析技術的な課題を解決しつつ、詳細メカニズムの解明を進める必要がある。これら課題の解決に向けて、分析・測定技術の開発・高度化に関する研究開発に取り組み、それらを実際の環境試料に適用することで、福島環境回復に貢献する。

## 令和4年度計画

- ・ ICP-MS/MS分析で用いる固相抽出法および検出手法の最適化に向けた試験調査を実施する。
- ・ OBT迅速分析法における凍結乾燥処理の簡略化を検討する。
- ・ これまでに開発した分析手法を適用して、環境試料に含まれる核種の濃度データを取得する。
- ・ 分析微粒子の多様化に向けて、ToF-SIMS分析/同位体比パターン解析法の適用性を調査する。

## 令和4年度実績

- ・ 環境試料中のI-129の固相抽出-ICP-MS/MS分析手法の開発に向けて、ICP-MS/MS装置内でのI-129同重体の質量変換のためのガス反応条件を最適化し、I-129の高感度な検出手法を開発した（検出限界値：0.73 mBq/L）。また、これまでに選定した固相抽出樹脂のI分離特性データを拡充し、同重体及び共存陰イオンからのI抽出条件を設定した。
- ・ OBT迅速分析手法の高度化に向けて、凍結乾燥時間と試料重量（初期重量：22g）との関係を調査し、24時間以内に恒量に到達することを確認した。
- ・ 令和3年度に福島県沿岸海域の4地点から採取したヒラメに、開発したOBT迅速分析法（検出限界値：1 Bq/kg）を適用し、全てのヒラメについてOBTが検出限界値以下であることを確認した。
- ・ 放射性微粒子に対してToF-SIMS分析によるCs以外の他核種（Baなど）の同位体比パターン解析を実施し、Cs同位体比へのBaの同重体による影響はわずか（数%の比の変化）であることを確認した。図 ICP-MS/MSを用いた<sup>129</sup>Iの分析原理



## 令和5年度計画

- ・ 開発した固相抽出法とICP-MS/MS法とを合わせて環境試料中のI-129の濃度データを取得し、他の手法との相互比較を実施する。
- ・ Tc-99のICP-MS分析手法の適用試料の拡充に関わる試験調査を実施する。
- ・ これまでに開発したOBT迅速分析法等を環境試料へ適用し、得られた結果から環境への影響を考察する。
- ・ 継続して、微粒子のToF-SIMS分析/同位体比パターン解析法の適用性を調査する。

放射線計測部門	分析・測定技術の開発	避難指示区域解除に向けた放射線測定技術開発と原子力防災への適用 (JAEA)
---------	------------	----------------------------------------

フェーズ3計画

避難指示区域解除を目標とした生活圏のモニタリング、個人線量評価技術の提供を行うとともに、未除染の森林、河川、沿岸海域等の線量評価手法を確立する。また、上空、地上及び水中における遠隔測定技術の高精度化を図り、民間等への技術移転を進めるとともに、原子力防災ツールへの適用等の他の研究への活用を進める。

- 令和4年度計画
- ・原子力規制庁から受託する大規模モニタリング事業の確実な実施と線量率及び放射性セシウム濃度の変化傾向の解析
  - ・特定復興再生拠点に関するモニタリング及び線量評価の継続的な実施と自治体への情報共有
  - ・薄型プラスチックシンチレータと波形弁別を用いたin-situトリチウムモニターの実用開発
  - ・原子力防災への活用を目指した無人飛行機のフライト試験

- 令和4年度実績
- ・事故直後から実施している大規模モニタリング事業を確実に実施し、線量率及び放射性セシウムの沈着量の変化傾向の解析を更新した。
  - ・特定復興再生拠点に関するモニタリング・線量評価・情報公開の運営を確実に実施した。特に、線量評価システムについては、帰還困難区域に該当する3自治体にサイネージを使ったシステムを1自治体にHPに組み込んでシステムを納品し、リスクコミュニケーション等に活用いただいた。
  - ・トリチウムモニターの試作器を完成させ、実験室内でのトリチウムの溶液線源を用いた実液校正等の基礎試験を実施した。30分測定での検出限界値が東電の放出基準である1500Bq/L以下を確認するなど所定の性能を達成していることが確認された。試作機については2月から1Fの構内で長期試験を開始した(予定)(図1)。
  - ・20時間以上のフライトが可能な無人飛行機の試験を年間10回実施した。機体の汚染を検知できる検出器を開発し、搭載試験を実施した。



- 令和5年度計画
- ・原子力規制庁から受託する大規模モニタリング事業の確実な実施と線量率及び放射性セシウム濃度の変化傾向を解析する。
  - ・特定復興再生拠点外の帰還困難区域に関するモニタリング及び線量評価の継続的に実施するとともに、自治体との情報共有を図る。
  - ・プラスチックシンチレータを用いたin-situトリチウムモニターの1F構内現場に適用する。
  - ・原子力防災への活用を目指した無人飛行機のフライト試験(原子力総合防災訓練への組み込み)を実施する。



フェーズ3計画

環境中の放射性物質のモニタリング結果を評価する際、過去の統計解析結果から設定される「平常の変動幅」の範囲内であることが客観的な評価の指標の1つとなっているが、原発事故による汚染の影響により、「平常の変動幅」の設定ができていない。このため、原発事故前も含めたモニタリング結果を集計し、シミュレーション等を活用した解析を行い、モニタリング結果の変動要因等について検証する。これにより、原発事故の影響を考慮した、「平常の変動幅」の設定を含めた客観的なモニタリング結果の評価に資する情報を提供することが期待される。

令和4年度計画

- ・原子力発電所の監視目的で県内に設置されたモニタリングポストの測定データ（空間線量率）の整理を行う。
- ・上記データを使用したシミュレーションによるモニタリング結果の変動要因の解析。

令和4年度実績

- ・双葉町内のモニタリングポストに土壌水分計を設置し、土壌水分を連続測定した結果について解析した。
- ・降雨がない期間は、土壌水分が増加するほど空間線量率が減少することを明らかにした。
- ・レスポンスマトリクス法及びモンテカルロ計算コードPHITSを用いた解析により、天然核種とCs由来の線量のどちらが土壌水分の影響で変動しやすいか評価した。モニタリングポストの測定値は局舎の材質であるコンクリートに含まれる天然核種の影響を大きく受けているため、天然核種よりCs由来の線量のほうが土壌水分の影響で変動しやすいことが示唆された。
- ・JAEAの助言を得ながら結果のとりまとめを実施し、学会で発表した。

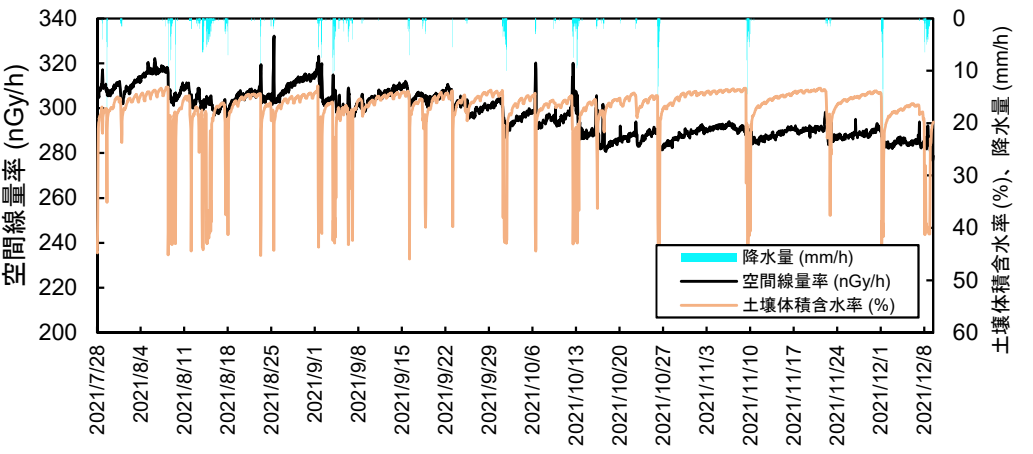


図1 モニタリングポストにおける空間線量率及び土壌体積含水率の経時変化

令和5年度計画

- ・別のモニタリングポストにおいて同様の測定を実施する。
- ・レスポンスマトリクス法によるCs由来の線量評価について、精度を向上する。
- ・環境試料の放射性核種（Cs-134、Cs-137、H-3、Sr-90等）のデータについて、経時変化を物理半減期による減衰と比較する等の解析を実施する。

放射線計測部門	被ばく線量等の評価手法・モデル開発	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)
---------	-------------------	----------------------------------------

**フェーズ3計画**

フェーズ2までに森林内の線量率や溪流魚の経時変化と放射性セシウムの環境動態の関係に係るメカニズムの解明が進んできた一方で、ばらつきに対する評価はなお十分とは言えない状況である。このため、放射性セシウムの動態に伴う線量率分布変化の空間的精緻化を行い、外部被ばく評価に寄与する。また、農林水産物へ移行する放射性セシウムの汚染源、汚染ルートの一層の解明に取り組み、放射性セシウム濃度の将来予測および対策を検討する。これらの取組により、線量率や農林水産物中のセシウム濃度の将来予測および地域に応じた個別対策の検討に貢献する。

**令和4年度計画**

- ・フェーズ2に続き、森林内の放射性Csの動態および対策が、線量率や林産物に与える影響についてシミュレーションにより評価する。特にデータのばらつきに着目した評価を実施する。

**令和4年度実績**

- ・木造家屋内外の空間線量率の分布を調査した結果、非舗装面に比べて舗装面で空間線量率が低い傾向を示し、また、家屋近辺は家屋から離れた場所に対して低い空間線量率を示すことが分かった。また、家屋内の空間線量率は屋外に比べて空間線量率のばらつきが小さいことがわかった。
- ・3D-ADRESで用いる環境モデル作成の精度向上、効率化を目的に自動的に計算格子を細分化する手法開発を実施した。その結果、評価対象を中心とした格子の細分化が可能になり、道路等、比較的狭い部分等の再現精度が向上した。

空間線量率の調査結果

自動的に計算格子を細分化する手法等を適用した放射線シミュレーション例 (デモのため非現実的な設定)

**令和5年度計画**

- ・継続して、環境中の放射性Csの動態および対策が、線量率及び林産物等に与える影響についてシミュレーションにより評価する。特にデータのばらつきに着目した評価を実施する。

放射線計測部門	被ばく線量等の評価手法・モデル開発	地衣類、コケ等の特性を活かした放射性物質の沈着・飛散挙動評価 (JAEA)
---------	-------------------	---------------------------------------

フェーズ3計画

放射性セシウム濃度の指標となる地衣類の選定、セシウム供給源の微粒子判別・単離法の確立、コケバッグによる飛散物定量評価の見通しを得た。一方、生体内セシウムの存在状態、当該微粒子の割合、コケバッグ中放射性セシウム濃度の変動要因解明は不十分である。

このため、生物種や装置特性を踏まえた前処理・分析法、微粒子の存在量評価法の確立、地点特性等によるコケバッグ中の放射性セシウム濃度への影響評価に取り組む。これにより、放射性セシウムの初期沈着量の評価手法を開発するとともに、生物を介した放射性セシウムの移行挙動・粒子に起因する放射性セシウムの移行予測と対策の検討、コケバッグの実用化に貢献する。

令和4年度計画

- ・地衣類を例として、その生物学的な特性に応じた前処理・分析法を検討し、生体内セシウムの存在状態を評価するためのデータを取得する。
- ・地衣類等が捕捉した微粒子の存在量評価のための手法を検討し、試験を実施する。
- ・複数地点でコケバッグ観測試験を行い、放射性セシウム濃度と地点特性との関係を調べる。

令和4年度実績

- ・地衣類を例として、前処理・分析法を検討し、生体組織の切片作製、デジタル光学顕微鏡による組織観察、オートラジオグラフィ法、電子顕微鏡分析、量子化学計算法を組み合わせることで、生体内セシウムの存在状態を評価する手法を開発した(図)。
- ・地衣類が捕捉した微粒子の存在量評価の一環として、電子顕微鏡による分析手法を検討して試験を実施し、生体組織内部に微粒子が入りこんでいることが確認された。
- ・福島県内6地点でコケバッグ観測試験を実施し、コケバッグ中の放射性セシウム濃度と観測地点の線量率との関係を調べた。線量率の高低(観測地の放射性セシウム沈着レベル)とコケバッグ中の放射性セシウム濃度が対応しない地点が2箇所あることが確認された。

地衣類の組織断面

5 μmごとに切片化

1mm<sup>2</sup>以下の領域の放射性セシウム分布

生体組織内の放射性セシウム分布位置情報

Cs+ イオン

イオン状の放射性セシウム

埋没

Csを含む粒子

亀裂

量子化学計算

観察 分析

Cs

10 μm

表面の電子顕微鏡観察・分析 (Dohi et al., 2022)

図 地衣類中で放射性セシウムが保持される仕組み

令和5年度計画

- ・地衣類中の放射性セシウム濃度の経時変化と、生体内セシウムの存在状態との関係を調査する。
- ・地衣類等が捕捉した微粒子の存在量評価のための手法検討と試験を継続する。
- ・令和4年度に取得したコケバッグ観測データの解析及びコケバッグが捉えた大気中の放射性セシウム輸送媒体の考察を実施する。



除染・廃棄物部門	地域循環共生圏の創造に向けたバイオマス利活用技術の確立	資源循環等の推進に向けたバイオマスの有効利用に関する研究（県）
----------	-----------------------------	---------------------------------

フェーズ3計画

バイオマスの利用状況の調査、バイオマス利用による経済性評価を実施するとともに、木質バイオマスの燃焼等に伴う放射性セシウムの挙動調査を行い、生活環境への影響を明らかにする。

これらの取組により、バイオマスを有効利用していく上で生じうる問題点等の整理、及び解決手法の検討を行う。

令和4年度計画

- ・既存の統計資料等を用いて、木質バイオマスや農業系バイオマス等の県内における発生量、利用量を推計するとともに、それらの放射性セシウム濃度を推計する。
- ・現状利用されていない県内のバイオマスを、利用した場合の経済性を評価する。
- ・放射性セシウムが含まれている木質バイオマスについて、ラボレベルで燃焼試験を行う。

令和4年度実績

- ・流動床式のラボ燃焼炉を用いて放射性セシウムを含む木質バイオマスの専焼試験と混焼試験を実施し、燃焼温度及び排ガス濃度の安定性を調べると共に、燃焼に伴う灰及び排ガスへの放射性セシウムの挙動を明らかにするための試験を実施した。その結果、100Bq/kg以下の木質バイオマス燃料を燃焼させても、8,000Bq/kgを超える飛灰が生じる可能性は低いことを明らかとした。また、飛灰が水と接触した場合、放射性Csが溶出する可能性が確認されたため、最終処分場での埋立処分までの間に、輸送や敷地内で保管・管理等する場合には、遮水を実施することが望ましいことも明らかとした。さらに、国立環境研究所と共同で流動床式木質バイオマス燃焼発電施設での放射性セシウム挙動を調査した結果について、学会発表と論文投稿を実施した。
- ・落ち葉堆肥の利用促進の観点から、JAEAと連携し県内の森林の落ち葉のCs濃度を測定した。



流動床式のラボ燃焼炉

令和5年度計画

- ・ストーカ式のラボ燃焼炉を用いて放射性セシウムを含む木質バイオマスの専焼試験と混焼試験を実施し、燃焼温度及び排ガス濃度の安定性を調べると共に、燃焼に伴う灰及び排ガスへの放射性セシウムの挙動を明らかにする。
- ・木質バイオマス等の利用状況を把握し、利用促進に資する知見を得る。

除染・廃棄物部門	地域循環共生圏の創造に向けたバイオマス利活用技術の確立	対策地域内等におけるバイオマス利活用技術及びシステムの開発 (NIES)
----------	-----------------------------	--------------------------------------

フェーズ3計画

対策地域等におけるバイオマス利活用の要素技術と技術システムを開発し、処理等における放射性セシウムの挙動を明らかにする。また、実装するための技術システムの設計を行う。放射性セシウムの挙動解明や残渣利用を含めて、木質バイオマスの熱変換技術を開発し、また、汚染農業残渣等を対象として、放射性セシウムの制御を含めて熱変換技術と嫌気性発酵技術のコンバインド発電システムを開発・設計する。

木質バイオマス発電施設の実証及び実機化に加えて、CCUS (CO<sub>2</sub>の回収・貯留・利用) 付き嫌気性発酵とのコンバインド発電システムを設計し、実証する。

令和4年度計画

- ・前年度とは異なる方式の木質バイオマス燃焼発電施設の調査に着手する。
- ・バーク利用を含めて、木質バイオマスガス化等（還元雰囲気加熱し、炭化物、バイオオイル、合成ガスが生成）の熱処理技術による木質バイオマス発電技術を開発し、放射性Csの挙動を調査するとともに、安全な運転法及び残渣の貯蔵や資源化法を検討する。
- ・木質バイオマス発電の残渣としての灰等を利用した草本バイオマス嫌気性発酵の分解促進およびCO<sub>2</sub>固定についての条件検討、評価を行う。
- ・バイオマスガス化ガス及び炭化物のメタン発酵における利用に向け、ガス化条件に応じて変化する熱化学的生成物が発酵微生物群に及ぼす影響を検討し、ガス化-メタン発酵コンバインドシステムにおけるエネルギー回収等の効率化を図る。

令和4年度実績

- ・これまで福島県環境創造センターと共同で調査した、木質バイオマス燃焼発電施設（流動床式）における放射性Csの挙動については、学会発表（優秀口頭発表受賞）及び論文投稿を実施した。現在、トラベリングストーカ式の類似発電施設において調査を開始する予定である。
- ・木質バイオマスガス化熱電併給施設を調査し、放射性Csの挙動解析に加えて、バイオ炭に対して放射性Csの濃度及び溶出率、さらには土壌改良剤等へ利用することを目標に、有害重金属等の濃度と溶出率を明らかにした。また、バイオ炭の貯留における火災等のリスクを回避するために、福島県環境創造センターと連携してバイオ炭の安全性に関する実験に着手した。
- ・ラボ実験用のガス化装置を試作し、原料拡大に向けてバーク等のガス化特性を把握するとともに、クリンカ生成特性を評価している。
- ・熱-生物処理連携による統合的バイオマス活用システムについて、熱処理残渣の発酵側での有効利用の可能性の検討を実施するとともに、地域への導入を見据えたシステム設計を実施した。
- ・環境創造部門の研究者と連携し、開発しているガス化-メタン発酵コンバインドシステムの導入シナリオの作成及び効果の試算を実施した。

令和5年度計画

- ・木質バイオマス燃焼及びガス化発電施設における放射性Csの挙動を方式ごとに整理し、熱力学的な解析及び挙動の数値化を実施する。
- ・木質バイオマスガス化における原料の拡大の可能性と制約を明確にし、バイオ炭の安定貯蔵法及び利活用法を提示する。
- ・農業残渣等のバイオ炭作成における炭機能性を保持するための熱処理条件と、発酵でのバイオ炭受入ポテンシャルの実験的検討を実施する。
- ・調査・実験に基づくガス化-メタン発酵コンバインドシステムのスペック及びシステム設計を精緻化し、実証するための体制を構築する。**8**



## フェーズ3計画

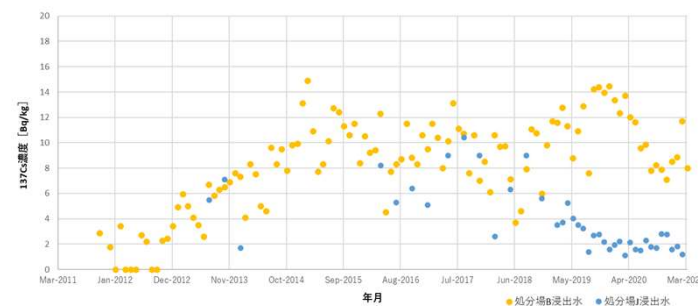
原発事故により放出された放射性セシウムは、廃棄物等にも含まれていることから、福島県内の廃棄物処理・処分等に懸念を持つ人や施設管理者もいる。また災害発生時における廃棄物の広域処理を行う際にも支障が生じている。それらの懸念を払しょくし、災害廃棄物を含めた廃棄物等の処理を円滑に進めるため、廃棄物中放射性セシウムの簡易分析法の検討、廃棄物の処理・処分時の放射性セシウムの挙動の解析を実施する。さらに、放射性セシウムの最終処分場内部における挙動の研究成果を活用し、重金属等の挙動を解析することで処分場の長期的な管理方法を検討する。

## 令和4年度計画

- 最終処分場への降雨量、浸出水量及び浸出水中の放射性セシウム濃度を調査し、処分場における水収支を解析する。
- 県内2か所の最終処分場を対象に浸出水中の放射性セシウム濃度を測定し、最終覆土を行った処分場と埋立を継続している処分場の放射性セシウム濃度の違いを調査する。
- 自然災害時に発生する混合廃棄物の種類内訳等を、既存調査を元に類型化し、一括した前処理に用いる破碎、細断等の処理方式を検討し、模擬廃棄物を用意し適用可能性を検討する。

## 令和4年度実績

- 最終処分場管理者への聞き取り調査により、埋め立て開始から現在に至るまでの廃棄物及び覆土の埋立状況の模式化を実施した。
- 調査した処分場を構造（山間型、谷地型及び平地型）の違いにより分類し、それぞれの放射性セシウムの浸出状況の違いを明らかにした。
- 山間型の2処分場に関して、埋め立てた廃棄物中の放射性セシウム濃度、浸出水中の放射性セシウム濃度及び廃棄物の埋立状況を比較し、処分場に最終覆土を施行することで浸出水中の放射性セシウム濃度を低減できる可能性が高いことを示した。
- 最終処分場内の放射性セシウムの移行状況の調査のため、県内5か所の処分場の廃棄物層を掘削し、深さ100cmまでの放射性セシウムの存在状況を明らかにした。
- IAEAが開発したツールを利用し、県内の1箇所的一般廃棄物最終処分場の実態に合わせた静的な安全性評価を実施し、処分場周辺住民及び処分場跡地住民の最終処分場由来の被ばく線量は国際的な基準値（ $10\mu\text{Sv/y}$ あるいは $1\text{mSv/y}$ ）未満であることを明らかにした。



埋立中処分場（処分場B）と埋立終了後処分場（処分場J）の浸出水中 $^{137}\text{Cs}$ 濃度比較

## 令和5年度計画

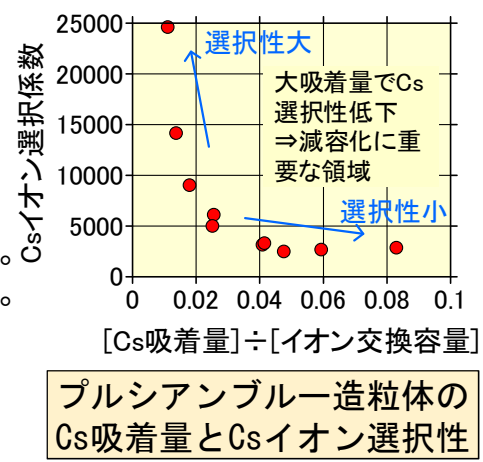
- より多くの県内に存在する一般廃棄物最終処分場に対して、静的な安全性評価※を実施する。  
※処分場の内部が均一な状況であると仮定し、一つの大きな箱とみなして放射性セシウムの移行を検討した安全性評価
- 最終覆土の施工による最終処分場からの放射性セシウム浸出抑制効果のメカニズムを明らかにする。
- 最終処分場内の放射性セシウム濃度の深さ方向分布を調査する。
- 廃棄物中の放射性セシウム濃度と $\gamma$ 線線量計の計測結果を比較し、両者の相関関係について検討する。

除染・廃棄物部門	廃棄物等の適正処理・再生利用技術の確立	最終処分に向けた除去土壌等の減容化・処分技術システムの開発 (NIES)
----------	---------------------	--------------------------------------

フェーズ3計画  
 国が定める戦略目標の設定期限2024年をターゲットとし、有効利用に着目した福島県外最終処分量の減容化技術評価と、福島県外最終処分にむけた個別技術開発、シナリオ評価を行う。除去土壌や溶融スラグの有効利用における環境的、構造的安全性について室内試験や実証試験を実施する。福島県外最終処分に向けた減容化技術開発と経済的、社会的な多面的側面を考慮したシナリオ評価を実施する。除去土壌等の有効利用時の安全性を明らかにし、有効利用促進のための科学的根拠を提供する。福島県外最終処分の技術メニュー拡充とシナリオ評価を通して学術的知見を提示する。

令和4年度計画  
 ・改質された除去土壌や溶融スラグ、対策地域内廃棄物等の有効利用時における環境安全性、構造安定性について長期的挙動を考慮しつつ、実証盛土試験や室内試験等を通して特性を明らかにする。  
 ・また、除去土壌等の減容化に伴う、飛灰洗浄、安定化体化、処分施設コンクリート等の要素技術開発を進める。同時に、最終処分に向け、環境影響やコストを考慮したシナリオ評価や社会受容性を踏まえた総合的評価システム構築の準備をする。

令和4年度実績  
 ・除去土壌の有効利用に関して2年間以上にわたる実証盛土試験を通して、アルカリ改良したとしても放射性セシウムの溶出は確認されなかった。  
 ・溶融スラグの長期的環境安全性試験の結果、溶融炉毎に優劣はあるものの有意な溶出は確認されなかった。  
 ・Cs吸着材においてCsと競合する飛灰洗浄液中のアルカリ金属イオンの影響を理論と実験により評価し、競合イオン濃度とそれらに対するイオン選択性から、Cs吸着阻害の影響度は $K > Rb > Na$ となることが分かった。  
 ・イオン交換理論に基づき灰洗浄・吸着濃縮に用いる吸着材の性能評価の方法を提案した(除染学会誌投稿中)。  
 ・吸着材のCs吸着量の大小によって、Csイオン選択性が変化することが明らかとなり、大きな減容化効果を吸着材に求めるのであれば、Csが多量に吸着した後の吸着材の性能評価が重要であることを示した。  
 ・Csはセメント固型化では溶出防止できないが、Cs吸着後のフェロシアン化銅を熱分解し、セメント固型化すると溶出率が20%(ジオポリマーでは2%)に減少することが分かり、安定化方法としての有効性を見出した。  
 ・焼却残渣の熱的減容化の現状を踏まえ、多様な処理・処分シナリオを設定し、安全性と経済性の評価を実施した。



令和5年度計画  
 ・溶融スラグの環境安全性に関する実証試験(テストセル)を技術実証フィールドで開始する。  
 ・灰洗浄・吸着濃縮に関して、カラム試験を実施し、現実的運転条件で到達可能な減容化率について100g単位の吸着材でベンチ試験を実施する。  
 ・福島県内の多様な岩種の骨材への特異的Cs吸着を測定し、文科省英知事業における成果も活用し、ひび割れたコンクリートへの、飛灰洗浄液条件におけるCs浸透速度を推定する。  
 ・現実の減容化を踏まえた多様な処理・処分シナリオを準備し、環境影響、経済性、安全性の評価を実施できるモデルを準備する。

除染・廃棄物部門	廃棄物等の適正処理・再生利用技術の確立	帰還困難区域等での廃棄物・資源循環フローと事故由来放射能汚染廃棄物対策の検証 (NIES)
----------	---------------------	-----------------------------------------------

フェーズ3計画

帰還困難区域の復興に伴い発生する廃棄物の適正処理と自然環境回復への取組に資するため、放射性セシウムの時空間分布を可視化する。原発事故由来の放射能汚染廃棄物処理に係る経験を国際発信する。帰還困難区域等における廃棄物・循環資源のフロー・ストックを自然環境における動態モデルに統合し、放射性セシウムの時空間分布を可視化する。原発事故由来の汚染廃棄物処理システムの検証を行う。帰還困難区域の廃棄物等の有効利用の選択肢を住民等が利用可能な形で提示する。原子力災害発生時の放射性セシウムの廃棄物処理システムへの影響を経験知としてとりまとめる。

- 令和4年度計画
- ・建設系産業廃棄物の処理・処分に伴う放射性セシウムの移動量についてより多様な品目で推計を進める。
  - ・環境再生事業の実施に伴う除去土壌、特定廃棄物の過去の移動量の精緻化を進め、事故発生以後の帰還困難区域等を含む福島県内の年代別、市町村別の放射性セシウムのストック量を把握する。
  - ・これまでの経験を総合化し、想定した事故規模が廃棄物処理システムに及ぼす影響を検討することで、原子力災害発生時に必要な廃棄物処理システムのあり方を示す。

- 令和4年度実績
- ・特定産業廃棄物の品目外であるコンクリートがら、アスファルトコンクリートがら、木くず、廃プラスチック類（いずれも建設現場から排出されたもの）について2015年度のマニフェストデータと表面汚染密度等の調査より、これら4品目の処理に伴って移動した放射性セシウムは、それぞれ、5.8 GBq、498 GBq、41 GBq、45 GBqであった。
  - ・これら産業廃棄物の処理に伴う横断的な被ばく線量試算より、作業者の被ばく線量は微少であることもわかった。
  - ・国の環境再生事業によって回収された放射性セシウムは、フォールアウトした総放射性セシウムの6.4～8.6%であった。
  - ・面的除染の対象では無い帰還困難区域と森林を除くと、フォールアウト量に対して54%を回収している推計となった。
  - ・環境再生事業以外の特定廃棄物（指定廃棄物と対策地域内廃棄物）に伴う移動量を把握するため、これらの処理施設（兼仮置場含む）3箇所を選定して調査に着手した。

- 令和5年度計画
- ・令和4年度に報告した以外の特定産業廃棄物等の処理・処分に伴う放射性セシウムの移動量について推計を進め、事故後の処理における放射性セシウム移動量のデータベース化を進める。
  - ・環境再生事業の実施に伴う除去土壌、特定廃棄物の過去の移動量の精緻化を進める。特に特定廃棄物の処理・処分に伴う放射性セシウムの移動量を把握する。
  - ・これまでの経験を総合化し、想定した事故規模がオフサイトの廃棄物処理システムに及ぼす影響の検討を進め、原子力災害廃棄物処理計画に向けた基本的な考え方を提示する。



環境動態部門	移行挙動評価	放射性核種の環境中における移行挙動の実態把握及び将来予測に関する研究（県）
--------	--------	---------------------------------------

**フェーズ3計画**  
 福島県を流れる河川の放射性セシウム濃度は十分に低下し、その傾向は維持されている。しかし、源流域の森林は未除染のままであることから、今後も注視する必要がある。このため、県内を流れる河川を対象としたモニタリングを継続するとともに、河川を流下する放射性セシウムの供給源の推定に向けた研究に取り組む。これらの取組みにより、中長期的な変化及び将来的な濃度変化等を把握・推定するとともに、供給源の推定も含めた移行挙動の実態を把握する。

**令和4年度計画**  
 ・県内の河川における放射性セシウム濃度のモニタリングを継続し、濃度変化のパターンやベースラインを把握する。  
 ・河川を流下する放射性セシウムの供給源の推定に向けて、流域内の森林や耕作地などからの放射性セシウム流出状況に関する調査を開始する。

**令和4年度実績**  
 ・本年度においても県内の河川における形態別の放射性セシウム濃度は継続的に低下していた。  
 ・河川中の放射性セシウム濃度の中長期的な環境半減期の推移を解析したところ、ほとんどの地点で環境半減期に変化はなく、現時点では、下げ止まりの兆候は観測されなかった。  
 ・広域多地点において水質調査を実施し、各流域のデータ収集を進めた。  
 ・森林域において、沢水の水質調査を実施し、森林土壌、河川敷土壌等の採取・分析を進めた。  
 ・河川水中の懸濁物質の供給源の調査では、平水時及び出水時においても森林土壌が主であること、河川敷土壌・河床堆積物の寄与が出水時には増加するとの結果が得られた。  
 ・TODAMモデルを、これまで確立した広瀬川流域に加えて口太川流域にも適用し、平水時・出水時ともに実測値をよく再現するパラメータ設定を実施することができた。

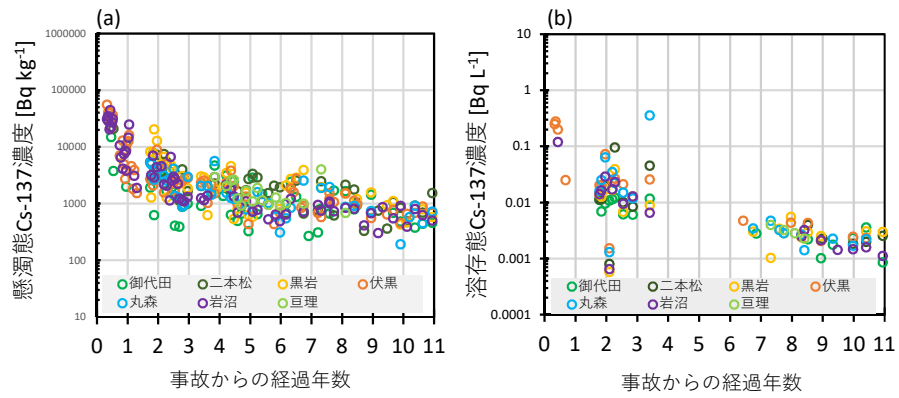


図1. 阿武隈川本川の河川水中の放射性セシウム濃度の経年変化 (a)懸濁態 (b)溶存態

**令和5年度計画**  
 ・県内を流れる主要な河川における形態別の放射性セシウム濃度のモニタリングを継続する（広域多地点調査）。  
 ・これまでの広域多地点調査の観測結果を解析し、将来的な濃度変化等の推定を試みる。  
 ・源流域から河川へ至るまでの放射性セシウムの移行挙動について詳細な解析を実施するため、渓流水質（イオン濃度など）に特徴があった源流域において、更なる調査と解析を実施する。  
 ・河川水及び周辺環境中の安定同位体比その他成分のデータ解析を実施し、放射性セシウムの移行挙動を説明できる要因等の絞り込みを実施する。

フェーズ3計画

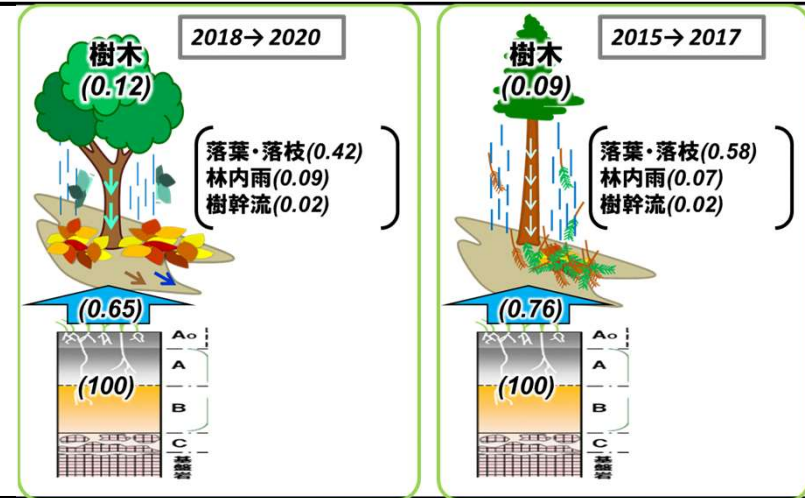
これまでの調査研究により、放射性セシウムは森林内に留まる傾向にあり、今後、林内の放射性セシウムについて林産物への移行量見積もりやメカニズム解明に基づく濃度予測が必要である。このため、森林生態系における放射性セシウム移行量の経年変化と動的平衡時における濃度予測、生物移行性の高い溶存態放射性セシウムの生成量や速度及び移行メカニズム解明に係る調査研究について、大規模自然災害による影響も含めて取り組む。これらの取組により、福島県における今後の林産物の利用再開時期の目安及び県による森林計画策定に係る科学的根拠データを提供する。

令和4年度計画

- ・森林生態系での林床への放射性セシウム還元量評価に係る樹幹流、林内雨及び落葉落枝に伴う現地観測と樹木伐木による樹木内セシウム量の経年変化に係る現地調査 (2林分)
- ・現地観測データに基づく樹木の放射性セシウム吸収量推定及び安定セシウムを用いた放射性セシウム濃度の動的平衡時期の推定方法の開発 (2林分)
- ・森林の林床において生成する溶存態セシウムのきのこの等の林産物への移行挙動を把握するための調査の実施
- ・様々な環境条件下における林床からの溶存態セシウム溶出挙動の調査研究

令和4年度実績

- ・定期的な伐倒調査等により、樹木各部のセシウム濃度、バイオマス量を観測した。落葉・落枝等で樹冠から地上に移動するセシウム濃度を継続的に観測した。コナラ林、スギ林とも、1年間に根から樹木に吸収されるセシウムの量の推定値は、土壌に存在する量の0.7%程度で、樹木に留まる量は0.1%程度であり、根から吸収されているセシウムは、ごくわずかであった。
- ・採取した樹木における安定セシウムの計測データを継続的に取得した。
- ・腐生性きのこの培養試験を実施し、培地からきのこ(子実体)へ移行する放射性セシウムの移行のデータを取得した。



令和5年度計画

- ・森林生態系での林床への放射性セシウム還元量評価に係る樹幹流、林内雨及び落葉落枝に伴う現地観測と樹木伐木による樹木内セシウム量の経年変化に係る現地調査を継続する (2林分)。
- ・現地観測データに基づく樹木の放射性セシウム吸収量推定及び安定セシウムを用いた放射性セシウム濃度の動的平衡時期の推定方法の開発を継続する (2林分)。
- ・森林の林床において生成する溶存態セシウムのきのこの等の林産物への移行挙動を把握するための調査を継続する。

環境動態部門	移行挙動評価	水域における環境動態及び水産物への放射性物質の移行挙動に関する研究 (JAEA)
--------	--------	------------------------------------------

フェーズ3計画

溶存態放射性セシウム濃度の減少速度が懸濁態と比較して鈍化傾向が顕在してきた。水産物への移行評価に関わるため、長期モニタリングおよび供給メカニズムの調査研究が必要とされる。このため、モニタリングの継続実施とともに、供給源と供給メカニズム、大規模出水時の動態予測にかかる調査研究とともに、水産物への移行にかかる調査研究に取り組む。これらの取組により、水域環境が起因となる長期的な被ばく線量評価に必要な環境移行パラメータを取得する。

- 令和4年度計画
- ・各河川、貯水池、及び河口・沿岸域において放射性セシウムのモニタリングを実施する。
  - ・底質からの溶出挙動にかかるモニタリングと室内試験を実施する。
  - ・淡水魚などの水生生物の放射性セシウムのモニタリングを実施する。
  - ・生活圏・市街地における放射性セシウムの動態調査を行う。

令和4年度実績

- ・河川、貯水池、及び河口・沿岸域において、環境水及び堆積物の放射性セシウムのモニタリングを継続的に実施し、濃度が徐々に減少傾向にあることを確認した。
- ・台風等の出水イベント時に河川から流出する放射性セシウムが河口・沿岸域に与える影響について、係留系を用いた観測に基づき評価した。その結果、出水により沈降粒子の放射性セシウムフラックスの増加する期間は短く、また、その範囲は河口周辺のみが顕著であることがわかった。
- ・市街地における放射性セシウムの動態調査では、地域の人間活動が増えることにより舗装面からの放射性セシウムの流出量が増えることが確認された。

請戸川の<sup>137</sup>Cs流出量(図中の灰色バー)と沈降粒子(○: St.1、●: St.4を示す)の<sup>137</sup>Csフラックスの関係を示す。測定は2019年に実施し、St.1は河口から1 km、St.4は河口から14 km離れた地点とした。

- 令和5年度計画
- ・各河川、貯水池、及び河口・沿岸域において放射性セシウムのモニタリングを実施する。
  - ・放射性セシウムの供給源と供給メカニズムに係る調査と室内試験を実施する。
  - ・生活圏・市街地における放射性セシウムの動態調査を実施する。



フェーズ3計画

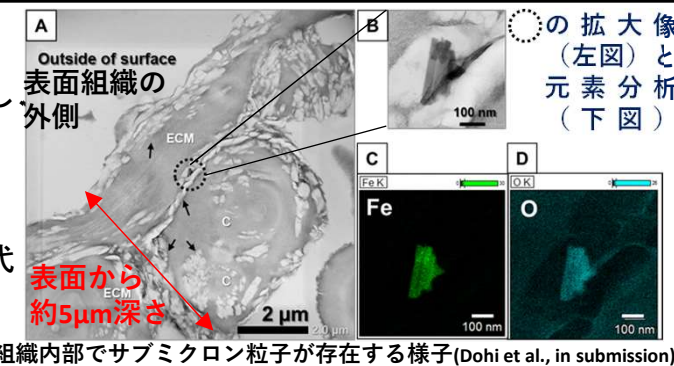
廃炉が進展していく過程において、放射性セシウムとともに廃炉に起因する微量放射性核種（テクネチウム99、ストロンチウム90、有機結合トリチウム、アクチノイド核種等）が注目される中、生態系を含む環境中における放射性核種の状況を迅速に理解するため、原発事故に由来する放射性核種濃度の予測・評価が必要である。このため、表土及び水中の核種移行を支配する現象や生態系で移行しやすい溶存態核種の濃度を評価し、森林から河川及び海水中の核種移行を支配する固相と固-液間の分配挙動を明らかにする研究に取り組む。これらの取り組みにより、生態系を含む環境中での放射性核種の移行を明らかにし、得られる移行データ等を被ばく線量評価等に活用するなど廃炉の進展に伴う現象理解に貢献する。

令和4年度計画

- ・環境中に存在する微量放射性核種の簡便・迅速分析手法を利用し、植物などの環境試料中の濃度などの情報を取得する。
- ・河川・海水中の放射性核種含有鉱物を電子顕微鏡等を用いて、詳細情報を取得する。また、放射性セシウムを含む粒子については土壌粒子との区別を行い、定量的に評価を行う。
- ・表土中の放射性核種濃度の深さ分布、環境中における微量放射性核種の凝集、固着等の固-液間の核種存在形態について、固相・液相分析装置類を用いて状況を観察し、メカニズムを解明する。また、天然環境下におけるストロンチウムやランタノイド、アクチノイド核種についての吸着特性を評価する。
- ・樹皮・地衣類に残存する放射性核種の沈着固相等の特性を評価し、それらの移行を予測する。

令和4年度実績

- ・1F近傍の土壌表面を低濃度の硝酸で溶出する簡易処理でα核種の分析と公定法との比較を実施し、簡易処理法の妥当性が確認された。
- ・Euイオンを吸着させたカオリナイトをEPMAで分析し、Eu分布の状況を確認した。
- ・地衣類に残存した放射性セシウムの一部が、マイクロサイズの粒子状で存在することを確認した。また、地衣類組織内部の微細構造分析によって、組織内部にサブミクロンサイズの粒子の存在（代謝物が溶解した跡の部位）が確認された。このことから、地衣類では代謝物分泌及び表面組織の成長によって捕捉粒子が組織内部に安定的に保持される（移行しにくい）ことが示唆された。



令和5年度計画

- ・1F近傍の土壌を逐次抽出するなどし、これまでに取得した移行挙動のデータと合わることにより、メカニズムの解明を実施する。
- ・TEM及びEPMAなどの固相分析装置を用いて、イオンが吸着している鉱物を分析することにより、鉱物の形状因子のみならず、元素構成比及び化学結合状態等と吸着しているイオンの濃淡の関連を明らかにすることにより、吸着のメカニズムを解明する。
- ・地衣類中の放射性セシウム濃度の経時変化と、生体内セシウムの存在状態との関係を調べ、移行への寄与を考察する。

**フェーズ3計画**

福島県内における生物生態系の放射能汚染の長期化を緩和するためには、森林・河川・ダム湖における生物利用性放射性セシウムの環境動態の解明と、有効な発生抑制策の検討が必要である。このため、本研究では森林・河川・ダム湖において土壌・水等の放射性セシウム濃度分布を継続的に測定し、数値計算モデルによる中長期的な濃度変動の予測と発生抑制策の有効性評価に取り組む。これらの取り組みにより、生物利用性放射性セシウムの有効な発生抑制策を費用便益評価し、被災地域の政策に貢献することを目的とする。

**令和4年度計画**

- ・ダム湖底からの放射性セシウム溶出フラックスの地点分布と時期による違いの観測を行い、ダム湖底からの溶出モデルを構築する。
- ・ダム湖表層と底層に生息する植物プランクトンを採取し、それぞれの溶存態・プランクトン態の放射性セシウム濃度の比較により、底質から溶出した放射性セシウムのプランクトンへの移行影響について検討を行う。

**令和4年度実績**

- ・ダム湖底からのセシウム溶出メカニズムを組み込んだ数値計算モデルを構築し、ダム放流水中の溶存態放射性セシウム濃度の変動傾向を良好に再現することができた(図)。
- ・福島県南相馬市の横川ダムにおいて、湖底からの放射性セシウム溶出フラックスの現地観測を実施した結果、水深が深くなるほど放射性セシウムの溶出フラックスが上昇することが明らかになった。
- ・横川ダムに生息する植物プランクトンの収集と分析を実施した結果、種組成は表層水と底層水の違いが観測されたものの、放射性セシウム濃度については表層と底層で有意差は見られなかった。

**図 計算モデルの構造**

**図 ダム放流水中の溶存態セシウム137濃度のモデル再現結果**

**令和5年度計画**

- ・令和元年東日本台風後の森林・河川における放射性セシウム動態の実測結果を、ダム湖の放射性セシウム動態モデルに組み込み、モデルの再現精度を向上する。
- ・ダム湖の放射性セシウム動態モデルを用いて、底層ばっ気による好気環境の維持や、底質の部分的浚渫などによる放流水中放射性セシウム負荷の低減効果を予測する。将来的に他のモデルでも同様な再現計算が可能となるよう、抑制対策のシナリオを整理する。

## フェーズ3計画

福島県原発周辺地域では淡水魚、山菜やきのこの放射性セシウム濃度の低下が鈍いことから、環境中からの放射性セシウム移行メカニズムの解明と移行抑制策の検討が必要とされている。このため、本研究では環境から自然生態系への放射性セシウムの移行経路を解明するとともに、有効な移行抑制対策の提示と費用便益評価に取り組む。これらの取組により、淡水魚、山菜やきのこの含まれる放射性セシウム濃度の将来予測を行うとともに、移行抑制策の提案を通じて今後の政策に資することを目標とする。

## 令和4年度計画

- ・ 河川環境では水・土壌・藻類・水生昆虫・淡水魚中の放射性セシウム濃度および炭素・窒素安定同位体比を測定し、ダム下流における溶存態放射性セシウムと淡水魚の放射性セシウム濃度の関係の解析を行う。また、ヤマメの食性解析により、餌とセシウム濃度との関連を検証する。
- ・ 山林ではカリウム施肥によるコシアブラなどの山菜への放射性セシウムの移行抑制効果の検証、および腐生菌と菌根菌への放射性セシウム移行機序の違いについて検証を行う。

## 令和4年度実績

- ・ 溶存態放射性セシウムと淡水生物の放射性セシウム濃度の季節変動は一致しなかった。同位体比分析により類似した食性が示されたヨシノボリとスジエビの放射性セシウム濃度の季節変動も一致せず、放射性セシウムの取り込み・排出のバランスの把握が重要であると考えられた(右図)。
- ・ ヤマメの食性解析を進め、場所及び季節による餌昆虫組成の違いが明らかになり、放射性セシウム濃度の個体による違いの原因である可能性が示唆された。
- ・ カリウム施肥の1年後、若木のコシアブラ新芽に含まれる放射性セシウム濃度が大きく低下することはなく、短期的効果は見られなかった。
- ・ 野生きのこの放射性セシウム濃度は、腐生菌より菌根菌で高い傾向にあり、地元で好まれるコウタケの放射性セシウム濃度が高かった。

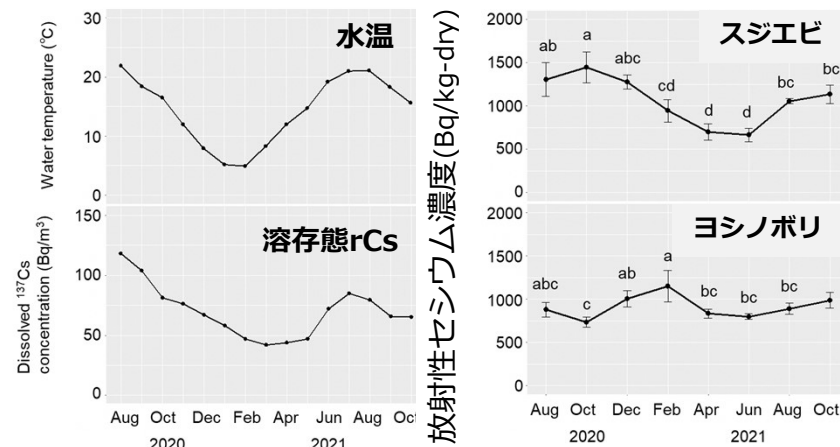


図.横川ダム下流における放射性セシウム濃度の季節変動

## 令和5年度計画

- ・ 魚類・水生生物の炭素・窒素安定同位体比を測定を含め、放射性セシウムの食物網内の動態について継続的に検証する。
- ・ コシアブラへの放射性セシウムの移行抑制実験を継続するとともに、山菜及びきのこの含まれる放射性セシウムが調理によって減少するかを検証する。
- ・ 魚類・山菜など自然資源の汚染実態と移行特性の知見を積み上げることで、将来的な放射性物質の環境中での挙動評価と予測に繋げる。



フェーズ3計画

フェーズ2までに河川から海への放射性物質の流出量や生物利用性のある溶存態セシウムの物理化学的な動態について、沈着量分布や土地利用との関係が理解されてきた一方で、ばらつきに対する評価はなお十分とは言えない状況である。このため、演繹的視点から陸域・水域における溶存態セシウムの物理化学的な動態解明、不確実性評価を目指したモデル開発を行う。また、河川由来の放射性物質の沿岸域への影響について解析評価を行う。これらの取組により、陸域・水域における溶存態セシウム濃度等の将来予測および地域に応じた個別対策の検討に貢献する。

令和4年度計画

- 陸域・水域での放射性セシウム動態モデルの検証を継続する。
- 河川由来の放射性物質の沿岸域への影響を評価するために、河川由来の放射性物質流出量を整備するとともに、沿岸域での放射性物質動態を評価する。

令和4年度実績

- 陸域動態モデルGETFLOWSに森林有機物からの放射性セシウム溶出とその温度依存性を考慮したモデルを追加することで、降雨直後の溶存態濃度の上昇・平水時の季節変動を再現することができた。生物に取り込まれやすい溶存態放射性セシウムの発生メカニズム解明にもつなげるモデルとして期待される(右図)。
- 水域動態モデル3D-Sea-SPECにデータ同化技術であるナッジングを導入した。汽水湖での放射性セシウム脱離及び凝集沈殿のメカニズム解明に向け松川浦のシミュレーションを開始した。

Sakuma et al., Water Resources Research (2022)  
陸域動態モデルの改良による溶存態放射性セシウム濃度の再現性向上

令和5年度計画

- 陸域・水域での放射性セシウム動態モデルの開発・検証を継続する。
- 汽水湖を対象に、潮汐に伴う塩淡境界の変動による放射性セシウムの脱離・収着、凝集・沈殿などの現象に着目した解析を実施する。

フェーズ3計画

将来の原子力災害に環境面から備える取組として、原発事故後の初期における河川流域における放射性物質の詳細動態の推定と、それに基づく環境管理手法を検討する。このため、大気、河川流域、森林生態系等、多媒体環境を対象とする各種数値動態モデルの精緻化を図るとともに、汚染軽減や除染廃棄物の減量化を想定した対策シナリオの構築とその検討を行う。これらの取組により、原発事故後初期の放射性セシウム動態推定結果を踏まえた、環境モニタリングのあり方ならびに初期環境管理手法を技術指針として取りまとめる。

令和4年度計画

- ・ NIESが開発を進める森林生態系モデル“ForRothCs”における、常緑針葉樹や落葉広葉樹での放射性セシウム移行・循環に係る再現性の向上に、他機関が開発するモデルとの相互比較等を通じて取り組む。
- ・ 高空間解像度大気モデルによる福島原発事故時の放射性セシウム沈着量計算結果とForRothCsへ入力することにより、林内での初期挙動の再現計算を行う。

令和4年度実績

- ・ 福島第一原発事故から現在に至るまで森林生態系のリター層（有機物層）において、放射性セシウムが高濃度に維持されていることに着目し、放射性生態モデルForRothCsを用いて、福島県内の汚染地域の常緑針葉樹林、落葉広葉樹林毎のリター層におけるセシウム137濃度の時空間変動（250 m解像度、2011-2021年）の推定を試みた（図1）。
- ・ セシウム137放射能濃度は沈着量に強く相関し、既存のデータベースの観測値と概ね一致した。また、針葉樹における沈着量標準化セシウム137放射能濃度は年平均気温と相関があったが、初期には正の相関があり、後期には負の相関があることが示された。

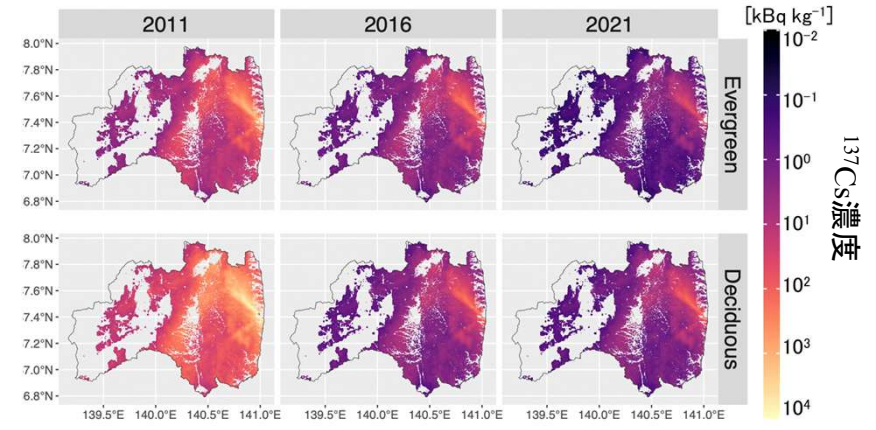


図1 植生タイプ別リター<sup>137</sup>Cs濃度の時空間分布（各年4月における濃度）

令和5年度計画

- ・ 東京電力福島第一原子力発電所事故後初期の放射性セシウムの大気動態の高空間解像度化及び精緻化を継続して進める。
- ・ 森林生態系モデルの精緻化を継続して進める。
- ・ 森林生態系モデルと森林流出モデルの統合利用により、事後後初期の放射性セシウムの流出挙動について検討を進め、福島原発事故の振り返り（汚染対策に係る様々な取組の検証）と将来の原子力災害の備え（発災後初動初期の流域環境管理手法の構築）に繋げる。

環境動態部門	移行モデル	福島環境影響評価を総合的に行う包括的評価システムの整備 (JAEA)
--------	-------	------------------------------------

**フェーズ3計画**

原発事故から10年以上が経過し、科学的知見が蓄積されている一方で研究成果やデータは必ずしもわかりやすい形で国民に提供されているとは言えず、これらの集約・発信は重要である。このため、環境動態研究や廃炉技術に関して新たに得られる知見を収集し、一般向けに提供するとともに、環境モニタリングデータベースの運用を継続する。また、フェーズ3以降も見据えたデータや知識のアーカイブ化、効率的な運用のためのシステム開発を進める。これらの取組により、住民の不安や疑問に答え、各種施策に貢献することが期待される。

**令和4年度計画**

- ・階層型Q&Aサイトについては、環境動態研究や廃炉技術に関して新たに得られる知見を、適宜わかりやすいコンテンツとして提供する。環境モニタリングデータベースについては運用を継続する。一方、フェーズ3以降も見据えてデータや知識のアーカイブ化、効率的な運用のための開発を進める。

**令和4年度実績**

- ・最新の研究成果を取り込み階層型Q&Aサイトを拡充した。
  - ・トリチウムについて新設
  - ・分野別：環境関連7件、廃炉関連4件
  - ・組織別：NIES 3件、FFPRI 3件、JAEA 5件
- ・環境モニタリングデータベースにデータを追加（約1,100万レコード）し、検索・表示速度、デザインの改良を実施した。



図1 根拠情報Q&Aサイト  
<https://fukushima.jaea.go.jp/QA/>

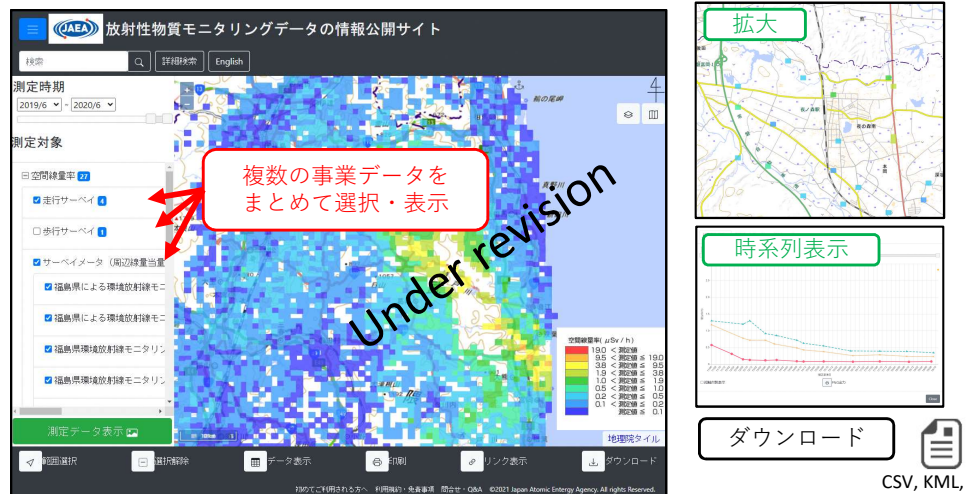


図2 放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト  
<https://emdb.jaea.go.jp/emdb/>

**令和5年度計画**

- ・引き続き最新の研究成果およびモニタリングデータを収集・登録し、広く公開する。

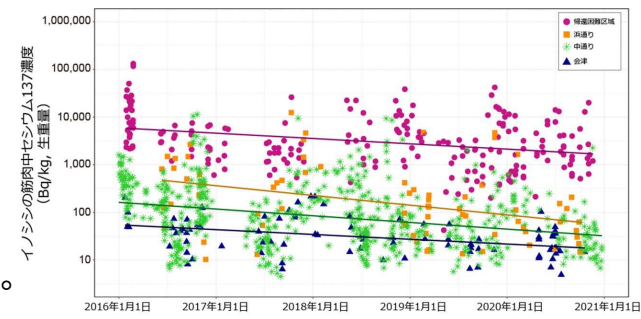


環境動態部門	生態系への影響把握	野生動物に対する原子力発電所事故の影響に関する研究 (県)
--------	-----------	----------------------------------

フェーズ3計画  
 イノシシ等における放射性核種濃度のモニタリング調査をするとともに、放射性核種濃度の変動への影響が示唆される食性及び行動等を調査する。また、イノシシ等における採食物から体内への放射性核種の移行に関する調査を行う。

- 令和4年度計画
- ・野生動物の筋肉中放射性核種濃度調査を実施する。
  - ・野生動物モニタリングマップ（仮称）を作成・公開する。
  - ・野生動物の胃内容物を採集し、食性解析（目視、DNA分析）を実施する。
  - ・野生動物の臓器等及び採食物を採集し、分析及び解析をする。
  - ・GPS首輪によるツキノワグマの行動調査を実施する。

- 令和4年度実績
- ・イノシシ等の筋肉中の放射性核種濃度を測定し、現在の状況を把握した（予定）。
  - ・野生動物モニタリングマップを作成し、公開した（予定）。
  - ・イノシシ及びツキノワグマの胃内容物において、放射性核種濃度を測定するとともに、胃内容物組成を分析し、食性に関する知見を得た（予定）。
  - ・イノシシの臓器等を採集し、分析を実施した（予定）。
  - ・ツキノワグマ及びキジにGPS発信機を装着し、行動圏及び利用場所に関する知見を得た（予定）。



帰還困難区域内及び区域外のイノシシの筋肉中のセシウム137濃度の時間変化

- 令和5年度計画
- ・野生動物の筋肉中放射性核種濃度調査を実施する。
  - ・野生動物の胃内容物を採集し、食性解析（目視、DNA分析）を実施する
  - ・野生動物の消化管内容物等を採集し、分析及び解析をする。
  - ・行動範囲が広く高線量地域とその他地域を行き来する可能性があり狩猟対象種でもあるツキノワグマについて GPS首輪を用いた行動調査を実施する。
  - ・セシウム投与実験をブタで実施し、体内でのセシウムの挙動について調査する。

環境動態部門	生態系への影響把握	原発周辺における指標生物の平時モニタリング (NIES)
--------	-----------	------------------------------

フェーズ3計画

将来の原発事故による野生生物への遺伝的影響を評価するために、日本全国の原発周辺にて野生アカネズミを捕獲し、原発事故前試料として保存及び遺伝情報の取得を図る。そのため、日本国内にある17カ所の原発周辺においてアカネズミ50~100匹程度を捕獲し、筋肉、頭骨及び生殖器を採取する。これらを利用して遺伝子情報、年齢構成及び繁殖時期などの基礎情報を取得する。また得られた情報をデータベースとして公開を進める。これらの取り組みを通じてアカネズミを野生指標生物として利用することができる環境を構築する。

令和4年度計画

- ・ 東海第二原発（茨城県）及び東通原子力発電所（青森県）周辺の森林にて野生アカネズミをサンプリングする。
- ・ サンプリングしたアカネズミの年齢構成などのコホート調査及び生殖器などの保存を行う。
- ・ 野生アカネズミのゲノム情報を取得する。

令和4年度実績

- ・ 東海第二原発（茨城県）周辺の国有林にて野生アカネズミの捕獲を実施した。
- ・ 令和5年度のアカネズミ捕獲に向けて、玄海原発（佐賀県）及び川内原発（鹿児島県）周辺の国有林において下見を実施した。
- ・ 全ゲノム配列のリファレンス作成を目的とし、茨城県つくば市にて捕獲されたアカネズミゲノムのショートリード及びロングリードのハイスループットシーケンスを実施した。その結果、総ゲノム長2.44 Gb、BUSCOスコア（既知の遺伝子を含む割合）96.1、Scaffold数が1,172本と高精度なゲノム配列を得ることができた（図）。

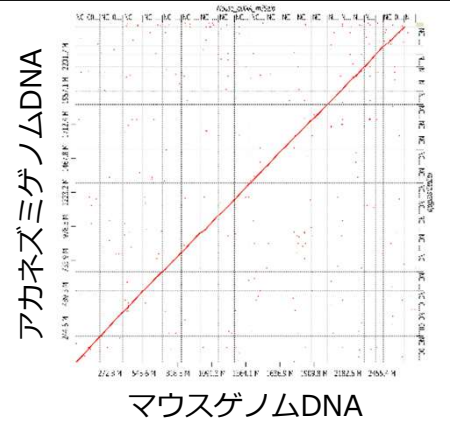


図. アカネズミとマウスのゲノムDNAの比較  
アカネズミはマウスと類似したゲノム配列を持つことが示された

令和5年度計画

- ・ 東海第二原発（茨城県）周辺の採取地を見直し再捕獲を実施する。また、東通原発（青森県）、玄海原発（佐賀県）及び川内原発（鹿児島県）周辺の国有林にて野生アカネズミの捕獲を実施する。
- ・ 令和5年度に東海第二原発（茨城県）周辺の国有林にて捕獲されたアカネズミのゲノム配列の解読及び被ばく線量評価を進める。

フェーズ3計画

避難指示解除が進む中で、避難住民の帰還や農林業等の営み、自然体験の再開に資する情報を提供するためには避難指示区域及び避難指示が解除された地域において害獣や身近な生き物等の生物・生態系の実態を把握するとともに、生態系管理の効果の予測評価が必要となる。そのため、獣害や身近な自然の指標となる生き物のモニタリング調査及びデータ整備を行う。生物の分布情報を分析することで、避難指示やその解除・生態系管理が分布に及ぼす影響について解明する。また、営農再開を意識した鳥類や昆虫類等の調査手法の開発・改良を進めるとともに、モニタリング調査によって整備されたデータを引き続き公開する。さらに生物分布及びそれらへの避難指示解除や生態系管理の影響等をモデル化・可視化し、生態系管理への活用に資する。上記モデルの検証や精緻化・一般化に資するような無人調査及び市民参加型調査の推進に資するツールを開発・改良する。

- 令和4年度計画
- ・ 継続的に生物分布データを取得・公開を進める。
  - ・ 鳥類・昆虫類等への避難指示及びその解除の影響に関するモデリング及びモニタリング手法の開発・改良を進める。

- 令和4年度実績
- ・ 令和3年度の昆虫類暫定集計集計値（図1、図2）等を調査対象地の各小学校等に報告するとともに、哺乳類、鳥類、カエル類、昆虫類について継続的にサンプリングを実施した。
  - ・ 営農再開水田における3年間の自動撮影装置による赤トンボ類のモニタリング結果と人による目視調査の結果が一致することについて国際昆虫会議（ヘルシンキ）にてポスター発表した。
  - ・ 市民提供データを含む震災前後のデータを用いて鳥類への避難指示の影響を評価し、震災前の情報を用いることで、避難指示に敏感に反応する種は絞られる傾向があるという暫定的な結果を日本鳥学会（網走）でポスター発表した。
  - ・ 鳴き声から鳥の種同定を実施するスキルを訓練するオンライン訓練システムについて、訓練によるのびしろが大きい種を優先的に訓練するよう改良を実施したことを日本鳥学会（網走）でポスター発表した。
  - ・ 環境RNA等から豚熱ウイルスを検出する方法を簡便化するとともに、避難指示区域での豚熱感染イノシシの情報収集に着手した。

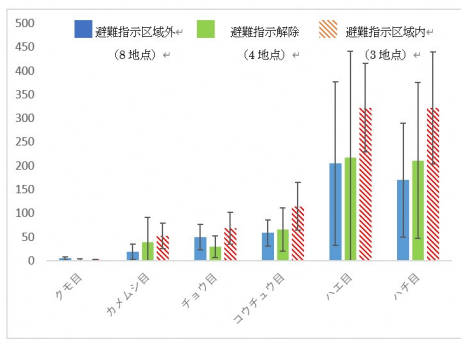


図1. 令和3年にマレーズトラップで採集された避難指示区域内外昆虫の平均個体数暫定集計

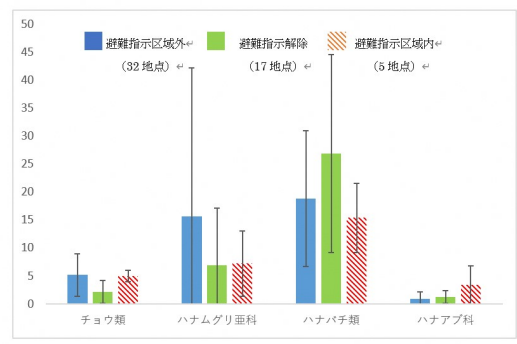


図2. 令和3年に衝突板トラップで採集された避難指示区域内外昆虫の平均個体数暫定集計

- 令和5年度計画
- ・ 継続的に生物分布データを取得・整備・公開を進め、避難指示とその解除の関係を評価する。
  - ・ 哺乳類・鳥類・昆虫類・豚熱ウイルス等のモデリング及びモニタリング手法・体制の開発・改良を実施する。



**フェーズ3計画**

地域によって異なる帰還の進展・復興の課題、国・地域における脱炭素化に向けた取組、及びSDGs達成に向けた世界の動きのもと、多課題解決による持続可能な復興の将来ビジョンが必要とされている。このため、被災地における復興の進捗を示すデータを収集し、大規模避難後の地域再生描写と多課題分析の可能な地域統合評価モデルを開発し、地方自治体において持続可能な発展の将来像を描く。これらの取組により、復興過程評価と課題を明らかにし、地域の持続可能な発展に向けた計画策定・事業立案に貢献する。

**令和4年度計画**

- ・ 避難指示の解除された区域における居住人口の動態（帰還、転入、出生、死亡）の調査及び分析を行い、居住人口の回復状況を把握する。また交流人口に関する情報収集を行う。
- ・ 人口回復過程を描写するモジュールを開発し地域統合評価モデル（R2-AIM）に組み込む。また脱炭素社会の実現に関連する指標、事業、技術等を評価するツールを開発する。
- ・ 将来シナリオの参照とするための各種計画・構想を収集し、人口、住宅、農林漁業、産業、交通、土地利用、エネルギー等の各分野における情報を整備する。

**令和4年度実績**

- ・ 避難指示解除区域の居住人口動態情報を収集・解析し、避難指示解除の時期と福島第一原子力発電所からの距離が居住率の回復に大きく影響していることを明らかにした。
- ・ 地域統合評価モデルに居住人口の回復過程を組み込み、将来推計の準備を実施した。
- ・ 地域の再生可能エネルギーに関する情報を整備した。特に営農型太陽光発電について品目別のパネル設置可能面積から導入ポテンシャルを推計し、現状及び省エネルギー・電化が進んだ場合における地域内のエネルギー需給バランスを試算した。

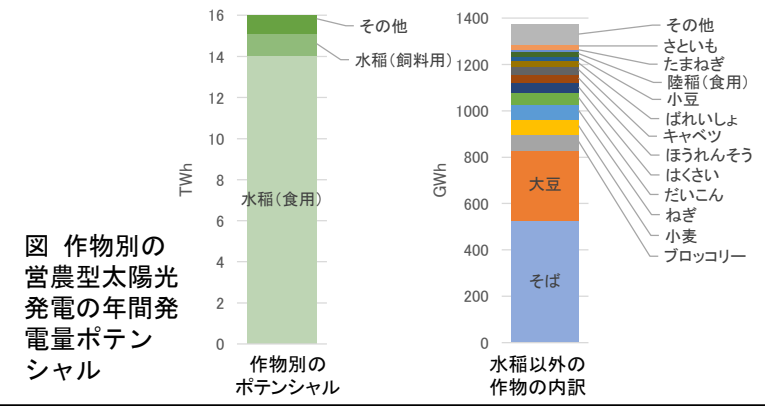


図 作物別の営農型太陽光発電の年間発電量ポテンシャル

**令和5年度計画**

- ・ 避難指示解除区域の人口動態に関する情報収集及び解析を継続し、長期的な人口回復の将来推計を実施し、各市町村の人口回復目標の達成に必要な要件を同定する。
- ・ 脱炭素目標の達成に向け、地域の各種の再生可能エネルギー資源のポテンシャル、省エネルギー及び電化を考慮したエネルギー需給シナリオを構築する。

## フェーズ3計画

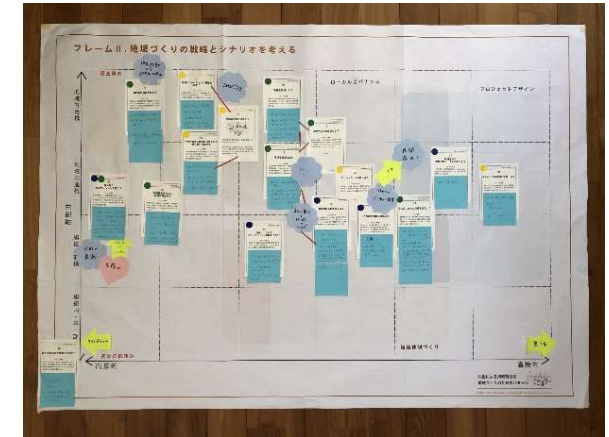
東日本大震災を契機として、大規模集中型のエネルギーシステムへ大きく依存してきた状況が見直されるとともに、環境との調和や災害への耐性等の観点から再生可能エネルギーを中心とする地域資源を活用したまちづくりが被災地の内外で展開されている。フェーズ3では、先導的な事業により得られた知見を相互に利用可能な知識としてとりまとめるとともに、浜通り避難指示解除区域等において展開する。過去の地域資源を活用したまちづくりにおける優れた取組を調査しその成功要因を分析する。得られた知見をもとに、浜通り避難指示解除区域等において持続可能な地域拠点の創生するためのプロセスを検討する。これにより、再生可能エネルギーによる地域づくりを支援するためのガイドラインを提示する。

## 令和4年度計画

- ・ 災害復興及び環境技術システム導入の既存事例（グッドプラクティス）に関する文献資料調査及びキーパーソンへのインタビュー調査を実施し、その過程における施策の実施プロセスやステークホルダーの連携状況を分析する。
- ・ 浜通り地域における知見展開を視野に入れて、ステークホルダーとの連携関係の構築に着手する。

## 令和4年度実績

- ・ 環境と調和したまちづくりの先進事例の地域づくりの過程に関する資料文献調査および自治体へのインタビュー調査（宮崎県日南市、岡山県真庭市、福島県飯館村）を実施した。
- ・ 課題解決のプロセスに注目してパターンランゲージのフォーマット（状況・問題と解決方法の組み合わせ）により情報を整理し記述し、他地域への展開可能性を考慮した30のパターンの抽出した。
- ・ 避難指示解除区域へのパターン適用に向けた試行的ワークショップを実施し、避難指示解除区域の地域づくりにおいて、パターンが有効に機能する可能性が高いことを確認した。
- ・ 以上より、環境と調和したまちづくりの先進事例より成功要因（パターン）を抽出し、避難指示解除区域へ適用するための一連のフレームワークを構築した。



試行的ワークショップの成果

## 令和5年度計画

- ・ パターンの記述内容を調査対象自治体へフィードバックし議論することなどを通じて、各記述内容の精度を向上させるとともに、冊子等のコンテンツとして整備する。
- ・ パターンを活用したワークショップの開催など、浜通り地域での実証研究を実施する。

環境創造部門	持続可能な地域づくり	適切な森林管理に向けた木質バイオマス利活用による環境創生型地域づくり手法の開発 (NIES)
<p>フェーズ3計画</p> <p>復興に向けた重要課題のひとつである森林資源の利活用に対して、長期的な視点からの木質バイオマス需給予測や環境保全効果の評価を通じた、適切な森林管理手法の構築が必要とされている。これらに向けて、具体の対象地域において木質バイオマスエネルギーの利活用を中心とした復興シナリオの開発と実装に向けた分析、および将来にわたる森林管理が及ぼす環境影響評価等を通じて、環境保全の立場から望ましい森林管理手法を構築する。これらの成果を行政（復興まちづくり関係者）へ提供し、復興計画や森林整備計画等を含めた行政計画へ貢献する。</p>		
<p>令和4年度計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域復興実用化開発等促進事業費補助金（(株)ふたば（富岡町）との連携申請）の採択を目指し、令和2年度より継続している森林管理手法の開発を完了する。</li> <li>・これら手法を県内自治体（三島町及び浜通り地域を想定）に提供し、各地域の森林情報の取得及び森林管理施策の検討を支援するとともに、手法の精度向上を検討する。</li> </ul>		
<p>令和4年度実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域復興実用化開発等促進事業費補助金（(株)ふたば（富岡町）との連携申請）の採択を受け（事業計画名：地域資源循環を促進するドローンとAIを活用した森林資源推定・予測システムの開発）、森林管理手法の開発を実施した。</li> <li>・自治体・事業者への手法の提供に向けて、より利用しやすい可視化インターフェイス及び入力データ形式の整備を実施した。</li> </ul>		
<p>令和5年度計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・令和4年度に開発した手法を用いて、県内地域（三島町及び浜通り地域を想定）における森林情報の取得及び森林管理施策の検討支援を検討するとともに、手法の精度向上を検討する。</li> </ul>		



環境創造部門	持続可能な地域づくり	脱炭素化に資する地域復興・創生を駆動する資源循環・廃棄物処理システムの研究 (NIES)
--------	------------	----------------------------------------------

**フェーズ3計画**

福島県の脱炭素宣言を受けて、廃棄物部門でも対策が課題となっている。加えて、廃棄物部門は、資源循環・エネルギー利活用による他部門の削減、さらには地域復興・創生の拠点となりうる。

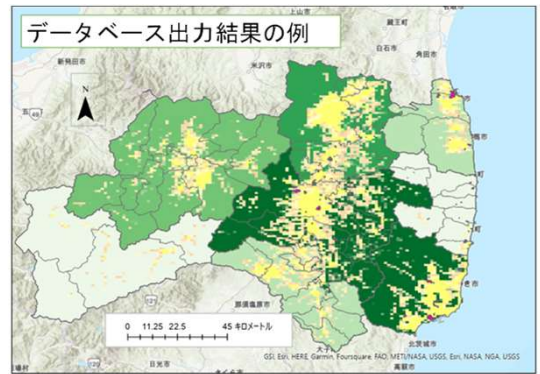
そこで、脱炭素および地域復興・創生に向けた資源循環・廃棄物処理システムの選択肢を設計し、評価する手法を開発し、それに基づく地方自治体の廃棄物処理計画に活用するガイドラインを共同で策定し、県内への資源循環・廃棄物施策を提供する。

**令和4年度計画**

- 資源循環・廃棄物処理システムを設計、分析するためのデータベースを作成する。研究テーマ「地域課題への統合的アプローチによる持続可能な復興ビジョンの構築」との連携を図りながら、県内の人口・産業分布、広域化計画、施設の立地及び技術・経済情報を追加していく。その際、行政担当者がステークホルダーとの協議に利用できる見える化を目指す。

**令和4年度実績**

- 資源循環・廃棄物処理システムを設計、分析するためのデータベースを作成した。
- 「バイオマス連携」に資するため、廃棄物・木質等の複数分野の賦存量、利用可能量を検討した。
- 人口・産業分布、特に産業団地のデータベース化を進めた。
- 最新の廃棄物・木質系バイオマス利活用にむけた技術・経済情報を整理した。
- 産業部門では、浜通り15市町村とこおりやま広域圏の144産業団地と271事業所を特定し、熱電需要の推計及び産業でのバイオマス利活用の検討の基盤を構築した。



【図】製材廃材、家計消費、産業団地のGISデータ出力例  
 ＊産業団地は、浜通り（15市町村）およびこおりやま広域圏（17市町村）のみをデータベース化している。

**令和5年度計画**

- 特定の地域において、脱炭素化にむけた廃棄物・木質バイオマス利活用策を検討し、自治体担当者と協議する。
- 特に、廃棄物分野の脱炭素化政策に木質や産業部門など他セクターの連携の意義を明確にし、自治体での設計、評価方策を提示する。
- 上記を廃棄物処理計画に反映するための施策群を提示する。

## フェーズ3計画

本研究では、広域・巨大災害時において地域の廃棄物処理を円滑に進めるため、平時-災害時の切れ目なく廃棄物管理が可能となる、地域関係主体の連携方法とその成立条件と、再生資材利活用の技術・社会システムを提示することをめざす。このために、モデル地域において積極的に関与することを通じた参加型の実証研究を通して、地域関係主体の連携のあり方と制度枠組みを提示するとともに、それを支援する災害廃棄物対策支援ツールを構築する。さらに、土石系および木質系循環資源について、災害時には大量の受け入れ、利活用ができるような技術と仕組みを物質フロー分析や費用効果分析等により開発し、利活用・管理の制度・ルールを提示する。これらを通じ、事前復興計画の理念を踏まえた、災害廃棄物処理に係る具体的な技術・社会システムを提示する。

## 令和4年度計画

- ・地域主体の平時—災害時を繋ぐ効果的な連携方策・ガバナンス枠組みに関する検証と、地域における廃棄物ガバナンスを支える広報や仮置場検討に係るオンラインツールの開発を進める。
- ・巨大災害時の発生量・フロー推計、事業スキームの概念設計、主要シナリオ概算評価、安全品質の考え方検討等をさらに進め、土石系及び木質系循環資源の推計と利活用に係る需要・コストの整理・予測を行う。

## 令和4年度実績

- ・ガバナンスの実態を明らかにするため、令和元年東日本台風の災害廃棄物処理における関係主体間の連携実態を把握し、その特徴を分析した。その結果、災害廃棄物の負荷が大きくなるほど連携が実施されるが、一定のレベルに収束することや、人口密度及び地域のつながり等の地域特性に応じて特に連携すべき主体が異なること(図1)等が示唆された。
- ・災害廃棄物対策を支援するツールとして、「仮置場配置図自動作成ツール: Kari-hai」を開発、公開した。
- ・首都直下型地震におけるコンクリート殻の発生量予測と新たな出口(藻場造成などの海洋利用)としての処理シナリオにおけるコスト評価などを実施した。その結果、被害が及ぶ関東圏においてコンクリート殻が約2.4千万トン発生し得ることや、概算では新出口シナリオの総コストが高く、便益をふまえた比較評価が必要であることが示唆された。

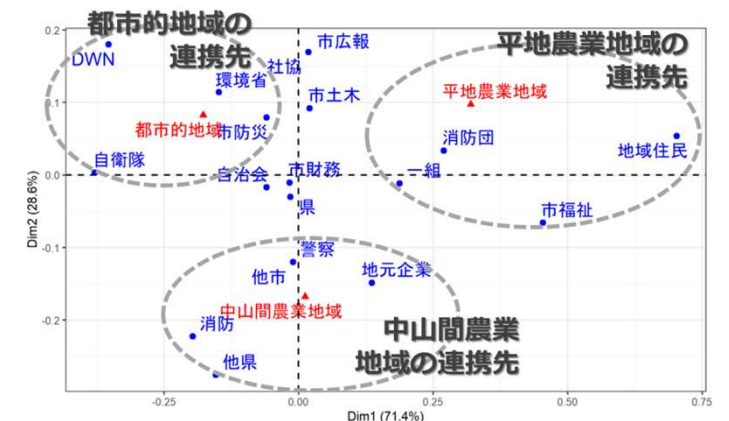


図1 農業地域類型と連携主体の関係の対応分析結果

## 令和5年度計画

- ・社会ネットワーク分析を通じてガバナンスの在り方を提示し、具体地域における協働に向けた準備を進める
- ・ガバナンス構築の取組みに活用できる広報支援ツールのプロトタイプを開発する
- ・巨大災害時におけるコンクリート殻の新出口戦略に係るシナリオ分析を精緻化するとともに、木質系廃棄物について発生量及び処理実態を把握する

環境創造部門	強靱な社会づくり	緊急時における化学物質のマネジメント戦略 (NIES)
--------	----------	-----------------------------

フェーズ3計画

本研究では、災害等の緊急時において漏洩した化学物質に対して適切に対処するため、迅速調査手法の構築とその環境予測及び評価法の開発を実施する。迅速調査手法としては、対象とする親水性汚染物質の選定、簡易迅速同定法の実用化に向けた試料採取方法や収載データの検討を進めることで、汎用性の高い自動定量システムの構築を図る。一方、漏洩した化学物質の環境影響予測及び評価法の観点では、沿岸生態系に着目してこれまでの災害の類型化を進めるとともに、現地調査による攪乱影響と機能保全に関する情報収集に基づいた影響予測手法を開発し提示する。総合的な実証試験を通じ、緊急時の環境調査体制の更なる進化をめざす。

- 令和4年度計画
- ・不揮発性汚染物質について、汎用型の質量分析計の質量データベース機能を活用した多成分迅速分析法を開発する。
  - ・東北地方沿岸にて、生態系の個体群動態調査を実施する。
  - ・災害に起因する沿岸生態系汚染の類型化を行う。

- 令和4年度実績
- ・不揮発性汚染物質への自動同定定量システム (AIQS-LC) の適用については、特定装置 (X500R, Sciex) のみで利用可能だった既存システムを上位機種に移植して感度比較を実施した。
  - ・仙台市蒲生干潟で現地調査を7月と8月に実施し、震災から10年が過ぎた底質環境と底生動物に関する分布データを得た。
  - ・環境省が東日本太平洋岸の21ヶ所の干潟で実施した底生動物調査データを解析し、震災後の底生動物相の経年変化と干潟間の地理的変異およびその要因を推定した (論文として投稿受理済み)。
  - ・海域における様々な流出油事故の起源推定及び汚染影響評価のために、船舶用燃料重油のみならず潤滑油等の多様な石油製品の系統的収集と分析を実施するために、今年度から (株) 商船三井技術研究所と共同研究を開始し、同技研で基本的な性状を分析している多種多様な油検体に含まれるPAHs等の網羅的分析とデータベース構築に着手した。

- 令和5年度計画
- ・自動同定定量システムへの収載データの拡充を進めるとともに、対象物質の定量精度の向上に取り組む。
  - ・過年度までの現地調査に基づいて影響予測手法の検討を開始する。
  - ・多様な石油製品について半揮発性炭化水素 (アルカン類、多環芳香族炭化水素、バイオマーカ一類) の網羅分析を実施し、得られた結果を製品の基本的物性と照合する。



## フェーズ3計画

猪苗代湖のpH中性化へ影響を与えた酸性河川（長瀬川）における化学特性や水理学的特徴の解析を進める。

また、フェーズ2で構築した水質予測モデルを用い、様々な条件（負荷量の増減等）での計算結果を比較する数値実験によって、対策シナリオ別の水質改善に与える効果を検証する。さらに、流入汚濁負荷削減を目的として設置した直接浄化施設の実証試験を実施し、猪苗代湖の水質改善・保全に適合する課題等を抽出するとともに水質浄化施設設置による削減量を推定する。

## 令和4年度計画

- ・猪苗代湖の中性化に影響を与える酸性河川（長瀬川）の詳細な流量観測や水質測定を実施する。
- ・猪苗代湖北部浅水域における底層DO濃度の連続観測を行う。
- ・猪苗代湖水質予測モデルの改良のための観測を実施する。
- ・猪苗代湖流入河川（赤井川）において植生浄化法を用いた水質浄化実証試験を実施する。

## 令和4年度実績

- ・ダム放流時を含めた長瀬川の流量と水質（DO濃度、EC、pH、濁度、及びChl a濃度）の連続観測を実施した。
  - ・猪苗代湖北部浅水域における底層水質（DO濃度、EC、濁度、及びChl a濃度）の連続観測を実施し、その季節変動と浮葉植物との関連性について解析した。
  - ・南岸部での気象観測等を実施し、猪苗代湖水質予測モデルの改良のため観測データを取得した。
  - ・水質浄化実証試験を通年実施し、得られた観測データから浄化効果等を明らかとした。
- また、高校生及び流域関係者等の現地見学会を実施し、効果的な情報発信に努めた。



水質浄化実証試験施設の流域関係者を対象とした現地説明会

## 令和5年度計画

- ・長瀬川の詳細な流量観測及び水質測定を継続し、出水時、ダム放流時、代掻き後落水時等の水質特性を明らかとする。
- ・猪苗代湖水質予測モデルの改良のための現地観測等を引き続き実施するとともに、得られたデータを予測モデルに反映させる。
- ・猪苗代湖流入河川（赤井川）において植生浄化法を用いた水質浄化実証試験を引き続き実施する。

環境創造部門	統合イノベーションの創出	環境情報技術を活用した地産地消型エネルギー計画・評価手法の開発 (NIES)
--------	--------------	----------------------------------------

フェーズ3計画

持続可能社会実現に向けた被災地域の復興・再生に貢献するため、先進的な地産地消型エネルギーマネジメントを実現している地域を先導モデル地域として選定し、事例の類型化と持続可能性等を評価し、適切な事業・技術を選定し環境まちづくりを実現するための地域情報の解析手法を開発する。

令和4年度計画

- ・地域エネルギー計画・評価システムへのデマンドレスポンス制御の導入方法について検討する。
- ・空調負荷シミュレーション手法を精査し、地域エネルギー計画・評価システムの需要側データの設定方法について検討する。
- ・再生可能エネルギーの事前コンサルティング手法を検討し、建物側のエネルギー需要との同時シミュレーションによる需給バランス調整ポテンシャルの評価手法を検討する。

令和4年度実績

- ・再生可能エネルギー導入時の出力変動に対し、需要家が電力消費量を調節して需給バランス調整に協力するデマンドレスポンス制御モデルを高度化するため、新地町の下水处理場における電力モニタリングデータを活用し、下水处理場の電力消費の変動性を考慮し、適正なPV導入規模を算定するとともに、天候条件シナリオごとの再生可能エネルギーの利用可能量を評価した。
- ・地域エネルギー計画・評価システムの需要側データの設定方法について検討する複合商業施設の電力・熱需要データを入手し、空調負荷計算モデルによるエネルギー需要算定手法を検討した。

加えて、新地町の住宅における電力モニタリングデータを用いて、世帯人員数別世帯あたり原単位の時刻別気温感応度に基づくエネルギー需要予測手法を構築した。

- ・太陽光発電と風力発電を対象として標準年における時間変化を考慮した発電量の予測手法と、地域エネルギーマネジメントへ計画への組み込み手法を検討した。このケーススタディとして、新地駅周辺地域の地域エネルギー供給を拡大するケースを想定し、従来設備、分散型地域エネルギー供給、地域新電力による再生可能エネルギー導入、EV等モビリティ導入、蓄電池最適制御の各シナリオシナリオ設定し、各々のCO2排出量を算定した(図1)。

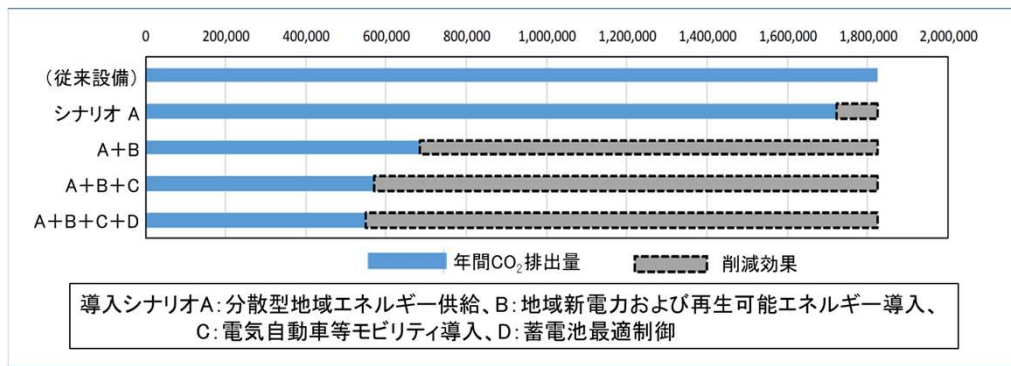


図1 新地駅周辺地域におけるCO<sub>2</sub>排出量の計算結果の例

令和5年度計画

- ・電力需要予測システム及びデマンドレスポンス制御モデルなどの技術開発項目に関して主に新地町等と協議し、技術開発を継続する。
- ・太陽光発電と電気自動車を組み合わせた将来的な脱炭素ポテンシャル評価に関して、自治体の計画策定への成果出力に向けた協議を開始する。

### フェーズ3計画

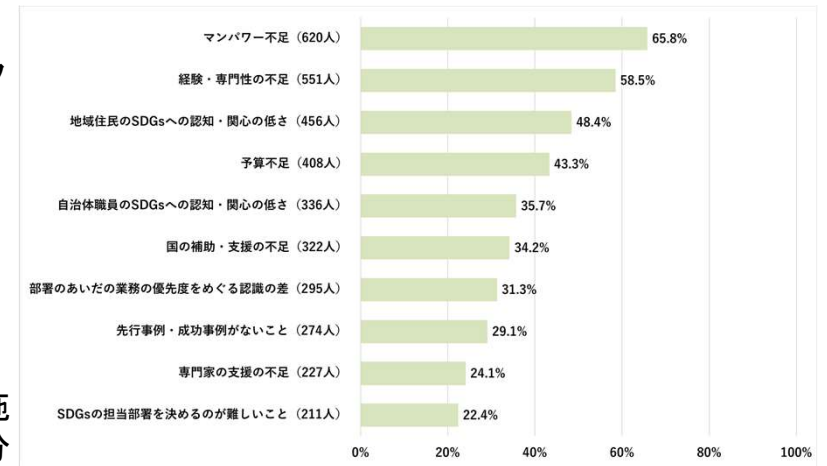
除染・帰還後の地域コミュニティを対象として、自治体・地域住民組織等のステークホルダーが抱える環境創生に係るニーズの分析、ステークホルダー間の連携の実態分析を進める。加えて、地域コミュニティにおいて環境創生に取り組む多様なステークホルダーが協働するためのプラットフォーム整備の方法論（地域のステークホルダーと連携・協働による協議組織の立ち上げ・運営の方法等）を構築する。

### 令和4年度計画

- ・福島県浜通り地域（大熊町等）を対象として、福島第一原発事故以降の復興まちづくりに関わってきたステークホルダーを抽出し、ステークホルダー間の連携の実態を地域資料・インタビュー調査等で分析する。
- ・福島県中通り地域（郡山市等）を対象として、地域の気候変動対策に参画する行政・地域団体等の連携の実態を、地域資料・インタビュー調査・アンケート調査等で分析する。

### 令和4年度実績

- ・福島イノベーション・コースト構想に関与する団体の政策ニーズと政策ネットワークの分析に着手。行政資料・新聞記事を収集・整理して、省庁・研究機関・企業・市民活動団体など、同構想に関与する団体のリストを作成した。
- ・福島第一原発事故後に全町村避難を実施した被災8自治体を対象として、復興計画に記載された復興の理念・目標と、復興の枠組みと手段としての住民参加の実態を分析した。
- ・持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）に焦点を当てて、福島県内市町村の行政部局（課室）を対象に実施した質問紙調査のデータから、自治体職員のSDGsに対する認識、SDGsに関する取組の実施状況、行政部局の政策実施における地域諸団体との連携の実態、SDGs推進にむけた課題・障壁に対する意識を分析した。



SDGs推進の障壁に対する自治体職員の意識  
※「当てはまる」と回答した者の割合

### 令和5年度計画

- ・福島イノベーション・コースト構想に関わる政策ネットワークの構造と、本構想の推進に関与する多様な団体間の広域的連携によるネットワーク形成の課題を分析する。
- ・福島浜通り地域（大熊町・双葉町等）における政治構造と住民自治の変遷を、地域資料・インタビュー調査のデータをもとに分析する。
- ・福島浜通り地域（大熊町等）の脱炭素型復興まちづくりに関与するステークホルダー相互の連携の実態および、復興政策・脱炭素政策に対するステークホルダーのニーズを分析する。



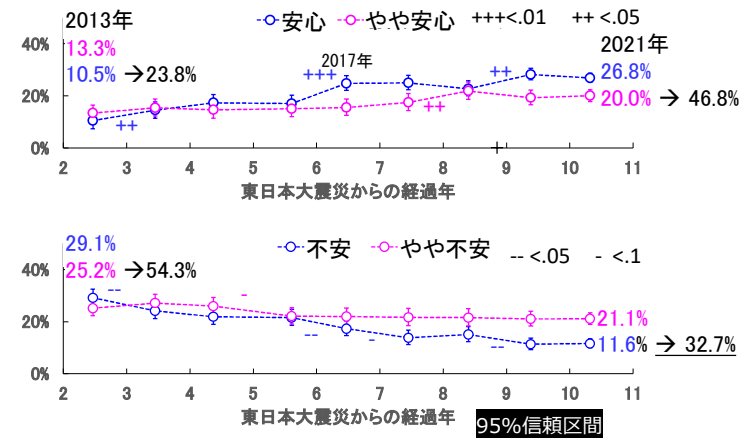
**フェーズ3計画**  
 県民への情報発信においては、福島県の着実な復興の状況や、県内の不安の状況等、その両面の情報を効果的に発信していく必要がある。また、県民の環境等に対する理解向上のためには、社会状況や関心を捉えた情報発信が必要となり、その効果を的確に把握することが必要である。このため、アンケート調査等の解析等を通じて、よりよい情報発信の検討に必要な知見を整理するとともに、情報発信に関する事業等の向上に取り組む。

**令和4年度計画**

- 各種アンケート調査等の結果を基に、環境等に関する県民の一般的な興味・関心等について現状把握と解析
- モデル事業として発信するテーマの内容の選定と、発信手法の検討
- モデル事業において把握する効果の指標とその把握方法の検討。

**令和4年度実績**

- 福島県政世論調査より、県民が抱いている「放射線による影響に対する不安」について、経年変化を含めて定量化した。
- 福島事故の2年後では半数以上の県民が不安を示したが、10年後には3分の1ほど（半数程度が安心）で、統計的に有意に減少していた。
- 放射線不安に影響を及ぼす意識（例えば、環境等に関する安心感及び一般的な興味・関心等）との関連を分析し、食品及び環境に対する安心感に相関があるものの、不安及び安心の強弱に差異があるなど食品や環境への安心・不安感とは異なる傾向を見出した。
- 放射線不安において、性差及び地域差（浜通り、中通り、会津に区分）に顕著な差異は見られなかったが、「子育て環境」を重視する意識と正の相関があることを確認した。
- フェーズ3で実施する項目を3区分として明確化した。
  - アンケート調査の分析：不安感などの実情把握と対策立案および実施されている対策の評価
  - 分かりやすい情報発信：a) 文章記述・説明技法の整理、説得的コミュニケーション、メタ認知（認知についての認知＝脳の情報処理）  
b) 事例研究：馴染み深い現象（例えば、潮汐：種々の機関がWEB上で説明）の説明（対象者ごと）
  - 風評（「いわゆる風評」を含む）の実情把握と対策立案および実施されている対策の評価



**令和5年度計画**

- 2022年度の福島県政世論調査の結果提供を受け、放射線不安などに対する意識の経年変化を確認し、県民意識変化を明らかにする。
- 情報発信技法の整理、潮汐現象の説明事例（高校教科書、百科事典、国立天文台、海上保安庁、気象庁、国立科学博物館、学術団体など）の比較と年齢及び学歴などを意識した説明資料の作成（環境創造センター版）
- 風評に関する社会科学的な分析：実情把握および実施されている対策の評価、分かりやすい情報発信欲求との関連に関する考察を実施する。

環境創造部門	統合イノベーションの創出	脱炭素社会実現に向けた取組の効果検証 (県)
--------	--------------	------------------------

フェーズ3計画

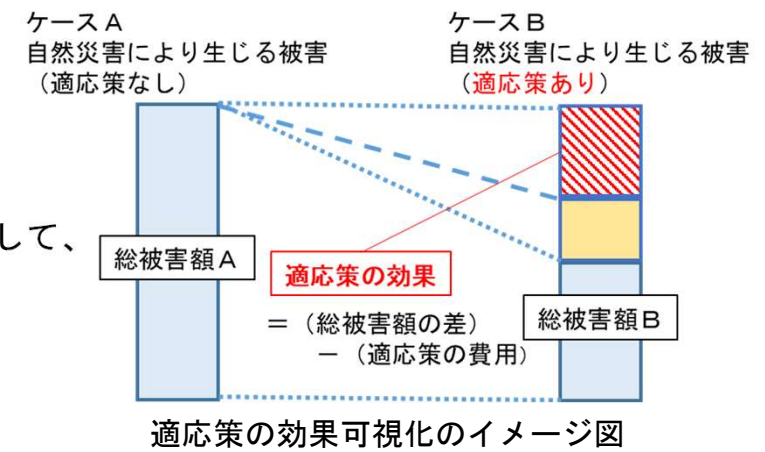
福島県は2050年までのカーボンニュートラル達成を目標として宣言し、その達成に向けた県民一人一人のライフスタイルの変革や、県内市町村における取組の支援等が必要と想定される。そのため、それら事業の促進と県民意識の向上が必要である。このため、県内の温室効果ガス排出量の解析による影響要因の分析や、省エネ対策等の県民参加型の事業効果の検証や可視化、気候変動の影響の実態把握とその検証等を通じて、脱炭素に向けた取組を推進する。これらの取組により、脱炭素社会の実現に貢献するとともに、脱炭素や気候変動に関する県民の理解向上に活用する。

令和4年度計画

- ・県内における温室効果ガスの排出量について情報収集、排出分野別の解析等
- ・県内及び他県における脱炭素社会構築に関する事業・施策等の情報収集・整理
- ・気候変動に関する現状把握、情報収集と、県民が参加可能な気候変動影響を調査する事業の検討。

令和4年度実績

- ・福島県地球温暖化対策推進計画を基に、気候変動適応策の推進に向けて必要な課題を抽出した。県内で大きな洪水被害が生じた令和元年東日本台風等を踏まえ、県民の関心が高いと思料される自然災害について、適応策実施の有無による被害軽減効果を経済学的な観点から可視化することとした。
- ・自然災害とその適応策に関する情報及び関連する先行研究の整理を実施し、分析手法として、数理モデル（一般均衡分析など）を用いた定量評価を選択した。
- ・次年度の解析実施に向けて、適切なモデル構築に必要な知見を整理するため、有識者及び適応策の関連部局から情報収集を実施した（予定）。



令和5年度計画

- ・経済学的アプローチに基づいた数理モデルを用いた解析により、自然災害が県内の経済活動にもたらす被害について明らかにする。
- ・県の計画及び方針等を基に、モデルとなる適応策のシナリオについて費用対効果を分析し、その効果を可視化する。
- ・得られた分析結果の評価を実施し、効果的な適応策に向けて必要な知見を整理する。