課題番号：　SⅡ－９－２

テーマ名：地域資源・環境を活用した周辺地域の将来デザイン構築に関する研究

テーマリーダー名：万福裕造（農業・食品産業技術総合研究機構）

体系的番号　：JPMEERF22S20920

研究実施期間：2022年度～2024年度

【研究体制】

サブテーマ１

万福　裕造（農業・食品産業技術総合研究機構）

山口　紀子（農業・食品産業技術総合研究機構）

五味　　馨（国立環境研究所）

戸川　卓哉（国立環境研究所）

大西　　悟（国立環境研究所）

サブテーマ２

玉置　雅紀（国立環境研究所）

石井弓美子（国立環境研究所）

藤野　正也（福島大学）

1．研究背景、研究開発目的及び研究目標

【研究背景】

福島県内の除染で発生した除去土壌等については、「中間貯蔵施設への貯蔵開始後、30年以内に福島県外で最終処分するために必要な措置を講ずる」ことが、法律で定められている。最終処分に向けては、減容化や再生利用、安定化等の技術の開発や研究はもちろんのこと、最終処分場所の選定に向けた合意形成をどのように行っていくかという社会的な側面の研究も不可欠である。中間貯蔵施設は最終処分までの長期間、管理・運営し、この地域を活用することを念頭に、周辺地域との融合を図り、脱炭素化の推進や環境修復等を図りつつ、付加価値の高い地域にしていくための研究も同時に進める必要がある。

【研究開発目的】

本テーマの目的は、既存の復興の戦略等を踏まえ、環境の課題と未来技術の活用を考慮し、地域住民の想い、同地域の復興の具体的なイメージ、自然生態系と人間活動の調和した環境の再生・保全戦略、施設等整備、交流戦略、産業戦略等の参考となりえる地域の将来デザインを可能な限り定量化することを開発目的とする。

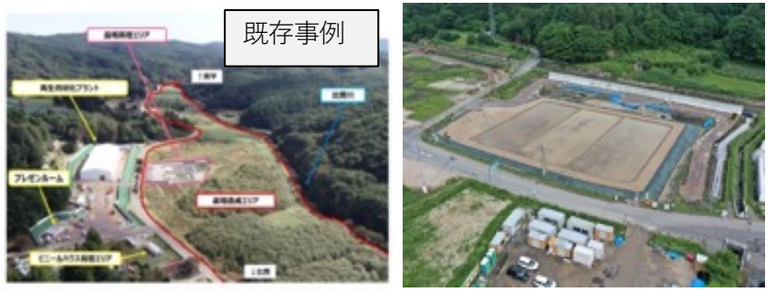
（資料：JESCO）

1．研究背景、研究開発目的及び研究目標

【全体目標】

中間貯蔵施設周辺復興地域は事故前には、多様な自然環境を有する地域であった。このような地域は里地里山と呼ばれ、豊かな自然地域と都市地域との中間に位置し、多様な自然条件・社会条件のもとに形成されてきた場所であり地域経済活動とも深く関係している。

中間貯蔵施設周辺復興地域の復興計画等との整合を踏まえた将来デザインを創造し、予想される地域課題と気候変動等の地球規模課題に対応するため、世界最先端の技術を投入した地域性を活かした脱炭素型未来コミュニティとしての復興拠点と、周辺環境と調和した地域全体の複数の将来デザインを構築し、これを達成するための課題と技術を提示することを目標とする。



住民参加型事業の社会実装プロセスを
パターンランゲージで解析

地域統合評価モデルによる
定量的な将来デザインの試算

脱炭素、里地里山、廃炉ビジネスなど幅広い情報を還元
住民協働作業による複数の将来デザインを提示

- 行政担当向け：地域統合評価モデルを活用した将来ビジョン、**地域づくりのマニュアル（パターンランゲージ）**
- 住民向け：**協働・共創による地域づくりのためのリーフレット**

テーマ２の方向性

２．研究目的の進捗状況

(1)進捗状況に対する自己評価（サブテーマ1）

サブテーマ１：周辺地域の将来イメージと未来技術導入のシナリオ構築および地域統合評価モデルによる定量化

【サブテーマ１目標】
地域との関係構築を行い、震災から今日に至るまでの想いや将来の地域のあり方について幅広く情報収集し、将来像を評価する指標を選定する。具体的な事業を中心として将来デザインの構築手法を開発する。また、地域統合評価モデルを応用して社会、環境、金融など多面的な視点から目標の達成に必要な要件を定量化する。

【令和4年度研究計画】
情報収集、地域ヒアリングを実施する。得られた情報から、地域がもつポテンシャルを包括的に評価し、地域統合評価モデル構築に利用するための情報収集・整備及び補完推計を行う。過去の事業における社会的・行政的プロセスをパターンランゲージによって分析・抽出する。

【令和5年度研究計画】
多様な選択肢（将来像）を抽出し、地域統合評価モデルによる定量的な将来デザインの試算に活用、試算結果をステークホルダーと議論し、抽出した指標を用いて過去や他地域における指標値を収集・分析する。パターンランゲージによる社会実装プロセスを行政や地域住民との対話を通して改善する。

【令和6年度研究計画】
地域統合評価モデルやパターンランゲージの成果をまとめ、行政担当者の参考となる地域づくりのマニュアル及び住民向けのリーフレットを作成する。

【自己評価】概ね目標達成の見込みであり、一部で未達、一部で予定以上の成果となっている。

2．研究目的の進捗状況

(2)自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し（サブテーマ１）

【具体的な理由・根拠】

■対象地域のステークホルダーへのヒアリングから、中間貯蔵施設周辺と中間貯蔵施設への将来像に関する認識とその差異を確認することができた。

■統計データを収集し、避難指示解除区域の居住人口モデルによる重回帰分析から、人口回復の遅れにつながる要因を明らかにした。

■地域資本を「自然資本、財務資本、製造資本、人的資本、文化資本、社会的関係資本、政治資本、デジタル資本」の8つの区分に整理し、内発的な事業推進に資する指標が選定できた。

■事業の事例調査から住民対話とコミュニティ内での意思決定プロセスの理解の重要性を確認し、14のパターンを抽出した。

■パターンランゲージを活用して事業設計の進め方を工夫し、事業の要素を地域資本（8区分）に当てはめて地域統合評価モデルで定量化可能な指標に翻訳する道筋を構築した。

【目標達成の見通し】令和5年度までの目標は予定通り達成の見込みである。これまでの検討より令和6年度についても計画通りの進展が見込まれている。自治体、地域住民、環境省、JESCOとの協力体制も良好であり、政策対応に向けた準備も整っている。

２．研究目的の進捗状況

(1)進捗状況に対する自己評価（サブテーマ２）

サブテーマ２：中間貯蔵施設周辺復興地域の将来デザインを見据えた生態系モニタリングとこれを活用した生態系サービスの試算

【サブテーマ２目標】

生態系サービス評価に必要な生物相モニタリングを既存のサイトに加え中間貯蔵施設設置区域内において実施。また、熊川河口（大熊町）の藻場の現存量調査を行う。生態系サービス評価として、調整・供給・基盤サービスを定量評価する。

【令和4年度研究計画】

衝突版トラップ、自動録音によるサンプリングを行い、送粉昆虫の種判別、鳥類種及びカエル種の判別と出現頻度を算出する。カメラトラップにより野生生物撮影頻度を算出する。熊川河口にて藻場の現存量調査を行う。文献調査により避難指示区域内外の震災前後の生態系サービスを取りまとめる。

【令和5年度研究計画】

前年度に引き続き、生物相モニタリングを行う。熊川河口藻場の主要種について単位重量当たりのCO_2固定量を算出する。中間貯蔵施設設置地域とその周辺地域における生態系サービスについて文献及び聞き取り調査を行い、当該地域でのアンケート調査実施に向け、調査票配布対象者の選定を行う。

【令和6年度研究計画】

前年度に引き続き、生物相モニタリングを行う。中間貯蔵施設周辺地域の森林・農地及び沿岸域での調整・供給・基盤サービスについて取りまとめる。住民の生態系への需要を分析し、将来像に対して、生態系サービス評価を行う。

【自己評価】概ね目標達成であるが、一部で未達、一部で予定以上の成果となっている。

2．研究目的の進捗状況

(2)自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し（サブテーマ2）

【具体的な理由・根拠】

- ■ カメラトラップによる調査を行った結果、中間貯蔵施設区域ではホンドタヌキ、ホンドギツネ、ニホンノウサギの観察頻度が高くなっており、この区域では里地里山の環境が維持されていることが示唆された。
- ■ 赤トンボ類の調査から行動範囲の狭いノシメトンボが中間貯蔵施設区域内で高い頻度で観察されたことから、中間貯蔵施設区域内では水場を利用する昆虫類が維持できる環境にあることが示唆された。
- ■ 熊川河口においてアラメを構成種とする藻場が見つかった。総面積は20,450 m^2であり、1998年の調査では10,000 m^2のアラメ場が見つかっていたことから、2倍に拡大していることが明らかにした。
- ■ 生態系サービスの評価では、供給サービスである水稲、麦類・大豆、畜産、海面漁業について、避難地域内外ともに震災によって著しく減少又はゼロにまでなった供給量が、近年になって回復を見せていた。
- ■ 調整サービスは震災前後で大きな変化が見られなかったが、地域の実情を正確に反映した評価を進める。

生態系サービスの変化の傾向

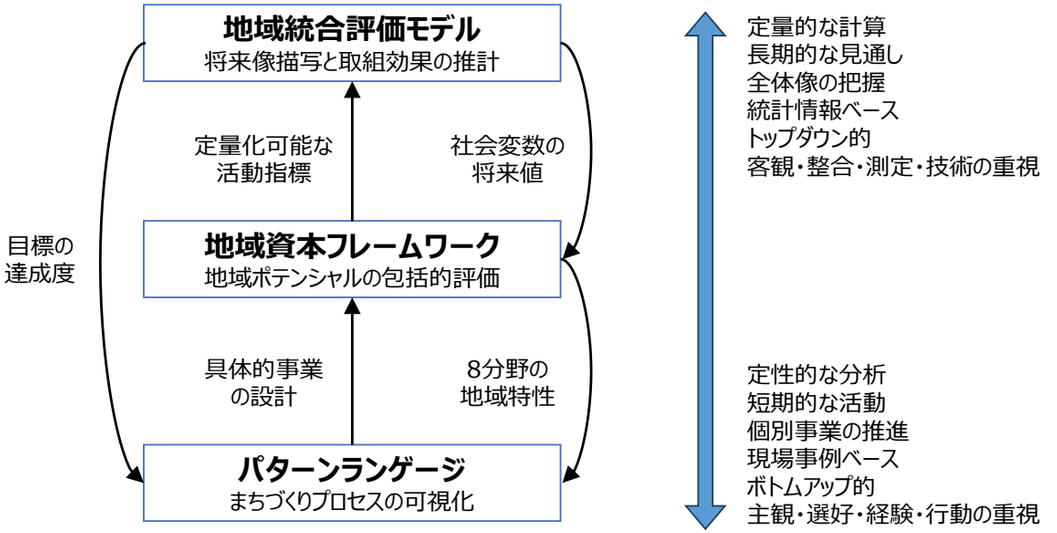
評価項目		評価結果				
		過去50年～震災前（避難地域外）	過去50年～震災前 避難地域内	震災～現在 避難地域外	震災～現在 避難地域内	震災のインパクト有無
供給サービス	農産物	↘	↘	→	→	域内：有（米、大豆、果樹、生乳）
	特用林産物	↘	↘	→	→	域内外：有
	水産物	↘	↘	→	→	域内：有
	淡水	→	→	↘	↘	域内：有
	木材	→	→	↗	↗	無
	原材料	↓	↓	→	→	無
調整サービス	気候の調節	↘	↘	→	→	無
	大気の調節	↘	↘	→	→	無
	水の調節	→	→	→	→	無
	土壌の調節	→	→	→	→	無
	災害の緩和	→	→	→	→	無
文化的サービス	宗教・祭り	→	→	↗	→	域内：有
	教育	→	→	→	→	無
	景観	→	→	→	→	無
	伝統芸能・伝統工芸	–	–	–	–	–
	観光・レクリエーション	→	→	↘	↘	域内外：有
ディスサービス	野生生物による直接的な被害	→	→	→	→	無

【目標達成の見通し】令和４年度は一部調査（昆虫・鳥類及びカエル類の調査）を開始できなかったが、令和5年度は開始（実施中）することができ、令和5年度以降は研究計画通りの進展が見込まれる。生態系サービス評価も文献調査から概要を把握することができ、令和５年度以降にアンケート調査などを織り交ぜながら進捗することができる見通しが立った。

3．研究成果のアウトカム（環境政策等への貢献）

【行政等が活用することが見込まれる成果】

サブテーマ１：環境省との意見交換会（2023年7月7日）、JESCOとの意見交換会（2023年6月19日、20日）を実施し、住民参加型の既存事業の調査結果を説明し、抽出したパターンランゲージを理解醸成活動の参考とし、今後の理解醸成のあり方が見えた。



サブテーマ２：地域の生態系サービスの評価については、供給・調整・文化・ディスサービスなどの評価項目についてのデータ収集・整理し、定量的な評価を終え、震災前後の変化を明らかにすることができ今後の具体的な計画に活用することが見込まれる。

地域づくりパターンランゲージ

【行政等が既に活用した成果】

環境省の理解醸成活動に関する計画づくりにおいて既存事業の整理、パターンランゲージなどの研究成果を共有し、2024年度までの国の戦略目標に向けた課題検討に貢献した。

4．研究成果の発表状況

【誌上発表（査読なし）：1件】

1. ディスカッションペーパー、大西悟,大迫政浩,中村省吾,辻岳史,戸川卓哉,河井紘輔,鈴木薫,吉田綾,五味馨（2023）地域共創による価値連鎖メカニズムの分析にむけた理論的枠組みの提案ー関連理論のナラティブレビューを基にー、国立環境研究所・社会システム領域ディスカッションペーパー、2023-01、pp.1-13

【口頭発表（学会等）：12件】

1. 遠藤和人、万福裕造、五味馨、大西悟、第11回環境放射能除染研究発表会企画セッション（2022）、中間貯蔵施設周辺復興地域の融合的な環境再生・環境創生に向けて
2. Gomi K.,Ishimoto H.,Kosei T.,Cong R.,Togawa T.,Tsuji T.,Nakamura S.,Ohnishi S. (2022) PROJECTION OF LOCAL ENERGY BALANCE CONSIDERING THE POTENTIAL OF AGRIVOLTAICS, Grand Renewable Energy 2022 International Conference. (international conference on the web)
3. 大西悟,中村省吾,戸川卓哉,五味 馨,大場真(2022)福島県浜通りにおけるカーボンニュートラル産業団地検討にむけた基礎的調査、第66回土木計画学研究発表会・秋大会（企画提案型）、土木計画学研究・講演集66(21-07):1-6
4. 大西悟, 辻岳史, 中村省吾, 大場真, 平野勇二郎, 浅原みゆき, 土井麻記子, 塚本祐樹（2022）浜通りにおける産業政策・拠点整備データベースの設計と現況分析、第11回環境放射能除染研究発表会、同予稿集, pp.37（ポスター発表）
5. 五味馨、日本人口学会第75回大会（国内2023) 東京電力福島第一原子力発電所事故による避難指示解除後の被災地における人口回復の要因分析
6. 【予定】五味馨、第12回環境放射能除染研究発表会（国内2023）、原子力災害による避難指示の発出された被災地における人口動態
7. 【予定】五味馨、第51回環境システム研究論文発表会（国内2023）、地域における脱炭素社会ビジョン策定手法の開発
8. 【予定】万福裕造、大西悟、中村省吾、戸川卓哉、五味馨、Abstract Submission #153915 - ASA, CSSA, SSSA International Annual Meeting（国外2023）、Reconstruction Process in Iitate Village, Fukushima Prefecture Using Pattern Language
9. 【予定】大西悟、戸川卓哉、万福裕造、辻岳史、五味馨、五味泰子、後藤良子、第12回環境放射能除染研究発表会（国内2023）、パターンランゲージによる福島県飯舘村での復興まちづくり過程の記述-その１-
10. 【予定】戸川卓哉、大西悟、万福裕造、辻岳史、五味馨、五味泰子、後藤良子、第12回環境放射能除染研究発表会（国内2023）、パターンランゲージによる福島県飯舘村での復興まちづくり過程の記述-その2-
11. 【予定】万福裕造、戸川卓哉、大西悟、五味馨、山口紀子、第12回環境放射能除染研究発表会（国内2023）、地域資源・環境を活用した周辺地域の将来デザイン構築に関する研究
12. 【予定】玉置雅紀、菊地心、吉田拓矢、西浩司、藤野正也、石井弓美子：第12回環境放射能除染学会（国内2023）、中間貯蔵施設周辺地域における生物相モニタリングと生態系サービス評価等

【知的財産権：0件】

特に記載すべき事項はない。

【国民との科学・技術対話：14件】

1. 九州大学農学部地域環境問題特別講義Iにおける特別講座・ワークショップ「東日本大震災からの環境回復と残された課題」（2022年6月4日、参加者約40名）
2. 北海道大学工学部、農学部、文学部における特別連携集中講義・ワークショップ「東日本大震災からの環境回復と残された課題」（2022年6月18日、参加者約20名）
3. 楢葉町「ならはサステなmeeting」における講演「楢葉町が取り組めそうなゼロカーボン～脱炭素への挑戦と私たちの暮らし～」（2022年6月26日、聴講者約150名）
4. 心の復興事業における連携講座（第1回）「放射性物質汚染、除染、環境回復、産業再開と中間貯蔵施設の残された課題」（2022年7月2日、聴講者約15名）
5. 茨城県茗溪学園中学校高等学校における特別授業「放射性物質汚染からの環境回復と中間貯蔵施設の課題」（2022年7月16日、聴講者約50名）
6. 心の復興事業における連携講座（第2回）「放射性物質汚染、除染、環境回復、産業再開と中間貯蔵施設の残された課題」（2022年7月23日、聴講者約10名）
7. 心の復興事業における連携講座・ワークショップ（第3回）「中間貯蔵施設と周辺地域の共存」（2022年8月27日、聴講者約15名）
8. 心の復興事業における連携講座・ワークショップ（第4回）「中間貯蔵施設と周辺地域の共存」（2022年10月16日、聴講者約20名）
9. 島根大学工学部における特別講義・ワークショップ「東日本大震災からの環境回復と残された課題」（2022年12月19日、参加者約60名）
10. 静岡大学学術院工学領域防災総合センターにおける特別講義・ワークショップ「東日本大震災からの環境回復と残された課題」（2023年1月12日、参加者約50名）
11. 参加型ワークショップ「中間貯蔵施設と周辺復興地域の融合した将来像のイメージ」（主催：SII-9-2、2023年1月17日～18日、Jヴィレッジ、参加者24名 ）
12. 2023NEW環境展（2023年5月24日～26日、東京ビッグサイト）にて研究成果を紹介
13. 日本原子力学会　中国・四国支部大会「東日本大震災からの復興・再生に向けた環境省の取組（中間貯蔵施設の課題と将来像）」（主催：日本原子力学会　中国・四国支部、2023年6月24日、ホテルエスプル広島平和公園、参加者約30名）にて講演
14. 筑波大学における講義「淡水魚と水生生物における放射性セシウムの挙動と生態系サービス」（2023年6月1日、聴講者約20名）

5．研究の効率性

- 自治体・住民の意識・動向などを定期的に把握することを意識し、連絡の徹底、ヒアリング議事録などを研究者間で速やかに情報共有することを常に実施した。
- 特にテーマ３の研究者と意見交換を定期的に実施したほか、web会議システムを有効活用し、対話による情報交換、研究進捗管理を実施することができた。
- 会議の日程調整や会議議事録等については研究者側の負担を軽減するため、広告代理店への外注によって進めることができた。
- 研究者が別途実施している、令和５年度 環境再生事業等の理解醸成等に関する効果検証業務と連携し、学生向けにパターンランゲージによる模擬的な地域づくりを実施できた。
- 2023NEW環境展において、多くの来場者に研究推進、研究内容についてコメントを頂き、今後の研究活動の参考となった。

定期的ヒアリング

Web会議を積極的に活用

地域づくりフィールドワーク