

Environment Research and Technology Development Fund

環境研究総合推進費 終了研究成果報告書

1FS-2201 生物多様性と社会経済的要因の統合評価モデルの構築と
社会適用に関する研究
(JPMEERF20221F01)

令和4年度

Development of an Integrated Assessment Model linking Biodiversity and Socio-Economic Drivers,
and its Social Application

〈研究代表機関〉

公益財団法人 地球環境戦略研究機関

〈研究分担機関〉

国立環境研究所
京都大学
東京大学

令和5年5月

目次

I. 成果の概要	1
1. はじめに（研究背景等）	
2. 研究開発目的	
3. 研究目標	
4. 研究開発内容	
5. 研究成果	
5-1. 成果の概要	
5-2. 環境政策等への貢献	
5-3. 研究目標の達成状況	
6. 研究成果の発表状況	
6-1. 査読付き論文	
6-2. 知的財産権	
6-3. その他発表件数	
7. 国際共同研究等の状況	
8. 研究者略歴	
II. 成果の詳細	11
II-1 社会・生態システムの統合評価モデル構築 (国立環境研究所)	11
要旨	
1. 研究開発目的	
2. 研究目標	
3. 研究開発内容	
4. 結果及び考察	
5. 研究目標の達成状況	
6. 引用文献	
II-2 シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発 (公益財団法人地球環境戦略研究機関)	16
要旨	
1. 研究開発目的	
2. 研究目標	
3. 研究開発内容	
4. 結果及び考察	
5. 研究目標の達成状況	
6. 引用文献	
II-3 価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析 (京都大学大学院地球環境学堂)	27
要旨	

1. 研究開発目的
2. 研究目標
3. 研究開発内容
4. 結果及び考察
5. 研究目標の達成状況
6. 引用文献

II-4 統合評価モデルとの連携による全国スケールでのシナリオ分析と社会適用・・・ 32
 (東京大学大学院農学生命科学研究科)

要旨

1. 研究開発目的
2. 研究目標
3. 研究開発内容
4. 結果及び考察
5. 研究目標の達成状況
6. 引用文献

II-5 生物多様性と社会経済的要因を統合した地域スケールでのシナリオ分析と社会適用・・・ 38
 (東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学系)

要旨

1. 研究開発目的
2. 研究目標
3. 研究開発内容
4. 結果及び考察
5. 研究目標の達成状況
6. 引用文献

III. 研究成果の発表状況の詳細・・・・・・・・・・ 45

IV. 英文Abstract・・・・・・・・・・ 49

I. 成果の概要

課題名 1FS-2201 生物多様性と社会経済的要因の統合評価モデルの構築と社会適用に関する研究

課題代表者名 齊藤 修 (公益財団法人 地球環境戦略研究機関)

行政要請研究テーマ (行政ニーズ) (1-8) 生物多様性と社会経済課題を統合的に扱う評価手法の構築に関する研究

研究実施期間 令和4年度

研究経費

13,000千円 (合計額)

(各年度の内訳: 令和4年度: 13,000千円)

研究体制

(サブテーマ1) 社会・生態システムの統合評価モデル構築 (国立環境研究所)

(サブテーマ2) シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発 (地球環境戦略研究機関)

(サブテーマ3) 価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析 (京都大学)

(サブテーマ4) 統合評価モデルとの連携による全国スケールでのシナリオ分析と社会適用 (東京大学)

(サブテーマ5) 生物多様性と社会経済的要因を統合した地域スケールでのシナリオ分析と社会適用 (東京大学)

研究協力機関

研究協力機関はない。

本研究のキーワード 統合評価モデル、生物多様性、生態系サービス、価値・行動・文化、将来シナリオ、エージェントベースモデル、国土利用、ライフスタイル、間接要因、社会変革

1. はじめに (研究背景等)

生物多様性の損失は、主に自然資源の直接的な利用、土地利用改変、気候変動といった直接要因によって引き起こされるが、その背後にある人間の価値観・行動、それに基づく社会経済活動といった間接要因にまで踏み込み、社会変革を図る必要性が生物多様性及び生態系サービスに関する科学-政策政府間プラットフォーム(IPBES)の地球規模評価書や我が国の「生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021(JB03)」で強調されている。

気候変動との関係では、特に2021年6月のIPBES-IPCCのレポートにおいて、気候変動が生物多様性の主要な損失要因であると同時に、気候変動対策が生物多様性に影響するといったトレードオフ関係や、生態系が有する緩和機能の維持・向上がカーボンニュートラル実現に貢献するといったシナジーの関係も強調された。

このように複雑な関係性にある社会課題に同時に対処する際には、統合的な観点で分析・評価する統合評価モデルを構築し、社会経済の変化や政策介入による生態系サービスの変化への理解を深めるこ

とで、シナジーの最大化とトレードオフの最小化を図る必要がある。ポスト2020生物多様性枠のドラフトでも、気候変動対策と生物多様性保全のシナジー・トレードオフや、生産・消費活動による生物多様性への影響軽減について具体的な取組が求められている。

2. 研究開発目的

本研究は、既存の気候変動対策のための統合評価モデル、これまでに蓄積されてきた生物多様性の損失評価や生態系サービスの将来予測等に関する研究成果を基に、生物多様性、気候変動及び他の社会経済的要因を統合的に扱い、対策の効果を定量的に評価するための統合評価モデルを構築するためのプロセスを明らかにすることを目的とする。また、この統合評価モデルを国レベル及び地域レベルで適用し、国レベルでの課題解決と地域課題解決を同時追究し、科学的に検証可能なシナリオ分析に基づいて、地域循環共生圏や持続可能な日本社会を実現するための一連の研究の設計図を描く。生物多様性の4つの危機を考慮して、土地利用（第1、2の危機に関連）、栄養塩（第3の危機に関連）、気候変動（第4の危機に関連）を直接要因として設定し、それらを駆動する社会経済的要因（間接要因）と合わせて、それらによる生物多様性・生態系への影響を評価する枠組みを設定する。さらに、生物多様性・生態系の変化から社会経済へのフィードバックも視野に入れる。また、価値観・行動様式の変化が土地利用や資源消費・管理に与える影響を介して、生物多様性と生態系サービスに与える影響をモデル化する手法の開発・適用可能性を検討する。

3. 研究目標

全体目標	本研究は、既存の気候変動対策のための統合評価モデル、これまでに蓄積されてきた生物多様性の損失評価や生態系サービスの将来予測等に関する研究成果を基に、生物多様性、気候変動及び他の社会経済的要因を統合的に扱い、対策の効果を定量的に評価するための統合評価モデルを構築するプロセスを明らかにすることを目的とする。この統合評価モデルを全国レベル及び地域レベルで適用する対象地域と手法を特定し、全国レベルでの課題解決と地域課題解決を同時追究し、科学的に検証可能なシナリオ分析に基づいて、地域循環共生圏や持続可能な日本社会の実現に貢献するための道筋を示す。
サブテーマ1	社会・生態システムの統合評価モデル構築
サブテーマリーダー/所属機関	山野博哉/国立環境研究所
目標	社会経済的要因と生物多様性・生態系を統合的に評価するモデル開発に必要な課題を検討しモデル設計を行う。生物多様性の4つの危機を考慮して、土地利用（第1、2の危機に関連）、栄養塩（第3の危機に関連）、気候変動（第4の危機に関連）を要因として設定し、それらを駆動する社会経済的要因、それらによる生物多様性・生態系影響、さらに、生物多様性・生態系の変化から社会経済へのフィードバックも視野に入れる。具体的には、社会経済と環境を統合的に扱う統合評価モデルを生物多様性を考慮して拡張するための要件、価値観・行動様式の変化が土地利用や資源消費・管理に与える影響を介して、生物多様性と生態系サービスに与える影響をモデル化する手法の開発・適用可能性、さらに生態系サービスの変化の社会経済へのフィードバック効果に関する検討を行う。

サブテーマ 2	シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発
サブテーマリーダー /所属機関	齊藤 修/地球環境戦略研究機関
目標	気候変動分野で使われている既存の日本版共通社会経済経路（SSP）、IPBESで開発された将来シナリオの共通枠組みであるNature Future Framework（NFF）、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを踏まえて、本研究プロジェクトでの全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析を可能にする将来シナリオの枠組みと作成プロセスを設計する。その際、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でどこに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを明らかにする。

サブテーマ 3	価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析
サブテーマリーダー /所属機関	深町 加津枝/京都大学
目標	本サブテーマでは、生物多様性に支えられた地域の文化の継承と、地域の生物多様性の保全との関わりを実証的に示す方法を明らかにするとともに、地域性を反映した文化多様性と生物多様性との連関の類型化を行う。そのうえで、生物多様性や生態系サービスから受ける影響、人々の価値観・行動の変化が与える影響の相互関係を評価する手法を、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響に気づかせる生活上の価値観に注目しながら予備的な検討を行う。

サブテーマ 4	統合評価モデルとの連携による全国スケールでのシナリオ分析と社会適用
サブテーマリーダー /所属機関	橋本 禪/東京大学
目標	全国スケールで、統合評価モデルによるマクロ・スケールでのシナリオ分析の結果を、全国スケールでの土地利用被覆変化として空間明示的に評価する方法論について明らかにする。なかでも、気候変動緩和と生物多様性保全の両立について、特に土地にもとづくアプローチである、①保護地域、②（カーボンニュートラルに向けた）緩和策（植林、太陽光・風力発電などの再生可能エネルギー、等）、③その他土地利用計画（都市、農地、森林等）に焦点をあて、これらが生物多様性の損失回避や再生と生態系サービスの改善のうえで、どのように効果的かを評価するための枠組みや方法論について予備的な検討を行う。この際、各政策・施策間でのトレードオフやシナジーに着目し、トレードオフを最小化しシナジーを最大化する施策の評価方法も吟味する。

サブテーマ 5	生物多様性と社会経済的要因を統合した地域スケールでのシナリオ分析と社会適用
---------	---------------------------------------

サブテーマリーダー /所属機関	吉田 丈人/東京大学
目標	地域スケールにおける生態系サービス管理と生物多様性保全・自然再生などの実践の発展に貢献するため、地域レベルおよび国レベルの社会経済的状況と自然的状況を考慮した各種施策や取組みの推進効果やそれらの推進のあり方について、総合的な視点から評価検討するための予備的検討を行う。その際、地域レベルと国レベルの各種の施策や取組み間の関係（トレードオフ・シナジー）にも注目し、地域の実情に応じた施策間調整についても評価検討するための予備的検討を行う。具体的には、森里川海の流域圏や地域循環共生圏などの地域スケールにおいて、サブテーマ1から3で構築する統合評価モデルを適用し、社会経済活動や気候変動が地域の生物多様性と生態系サービスに与える影響を評価するための手法の検討を行う。

4. 研究開発内容

サブテーマ1： これまで主に気候変動分野で開発され適用実績のあるアジア太平洋統合評価モデル（AIM）を拡張することで、陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価を可能にする統合評価モデルの開発に向けた要件を検討した。社会経済要因とその生物多様性・生態系影響に関して各項目の相互関係を可視化し、AIMでの組み込み可能性についても検討した。気候変動に加え、土地利用・栄養塩等の要因も考慮した陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価を、生物多様性や生態系サービスに関する代表的な指標を設定し、種分布推定モデルの包含等により空間明示的に行う統合評価に向けた要件の検討を行った。サブテーマ3と連携して、価値・行動・文化が土地利用や資源消費・管理に与える影響の解析に関しては、エージェントベースモデルの開発・適用可能性と、統合評価モデルへの接続可能性を検討した。生物多様性と生態系サービスの変化が社会経済に及ぼすフィードバック効果に関しては、いくつかの主要な生態系タイプ、生態系サービスを対象として統合評価モデルに組み込む方法を検討した。サブテーマ4とサブテーマ5と連携して全国に加えて地域スケールでの統合評価モデルの社会適用に必要な要件を明らかにするとともに、サブテーマ2と連携してシナリオ分析や介入可能性の評価への応用可能性、海外展開の可能性を検討した。

サブテーマ2： 気候変動分野の既存シナリオ（SSP）、IPBESのNature Future Framework（NFF）、環境研究総合推進費S-15でのシナリオ将来シナリオを踏まえて、プロジェクト全体で用いる複数の将来シナリオを作成する手続きを検討した。そのうえで、統合評価モデルを使って全国スケール及び地域スケールでのシナリオ分析を行うためのベースとなるシナリオ毎の基本フレーム（人口・土地利用・産業）、介入策の組合せを他のテーマに提供する方法を検討した。具体的には、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でどこに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを検討した。このほか、統合評価モデルの海外展開の具体的なプロセスについても提案した。

サブテーマ3： ライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、さらには人が生み出した文化と生態系の相互作用の豊かさを評価するものとして生物文化多様性を位置づけ、価値を共有する人々や地域社会のネットワークやコミュニティの構築につなげるための概念枠組みを作成した。そのうえで、全国の森林、河川、草地など主要な生態系を対象に、生物多様性に支えられた地域の文化（有形・無形）の実例を生物多様性地域戦略や文化財に関する既存文献や伝統・地域知に関する蓄積データを体系的に探索し、分析方法と可視化・類型化の手法を特定した。人の価値観や行動を評価する上で必要とな

る分析軸を抽出し、行動経済学に基づき、生態系サービスや生物多様性に関わる人々の行動特性とそのパターンの背景にあるメカニズムの検討を行った。社会心理学的な観点からのパス解析モデルを用い、環境経済学の視点から提起された生物多様性に関する価値観、実際の環境配慮行動に対する個人の意思決定過程との関連を解明する手法を検討した。

サブテーマ4： 全国スケールの課題として、気候変動緩和と生物多様性保全の両立を例に、①保護地域、②緩和策、③その他土地利用計画の貢献を検討するため、サブテーマ1で検討する全国スケールでの統合評価モデルに、土地利用モデルや種分布推定モデルを連結する手順や可能な空間・時間解像度について検討した。分析の枠組みの検討は、環境研究総合推進費S-15の将来シナリオや気候変動分野で開発された日本版SSP1などの既存のシナリオや評価モデル等の開発実績を踏まえて行った。また、保護地域やその他土地利用計画によるゾーニングの貢献や、植林や太陽光・風力発電等の再生可能エネルギー、自然再生、農地への炭素貯留など土地にもとづく緩和策による生物多様性や生態系サービスへの影響を考慮する方法論、施策間のシナジー・トレードオフの評価の枠組みをあわせて検討した。

サブテーマ5： 地域スケールでの研究対象地域の選定にあたって必要な条件を整理した。その際、里地里山景観、都市域と非都市域（地域循環共生圏を含む）、森里川海の流域圏など、典型的な社会・生態システムの類型を考慮し、代表的な事例研究を推進できるよう準備した。地域スケールにおいて社会経済活動や気候変動が地域の生物多様性と生態系サービスに与える影響を評価するため、地域版統合評価モデルの構造や分析手法の開発について予備的検討を行った。また、近過去からのレトロスペクティブな分析や、将来シナリオに基づいた生物多様性と生態系サービスの将来を予測評価する手法開発についても検討した。また、研究成果が地域の実践に活用されるよう、地域の多様なステークホルダーとの連携の準備、地域施策や取組みへの貢献のあり方についても検討した。また、一定数の事例を用いたメタ分析による地域レベルの保護地域施策・土地利用施策・カーボンニュートラル施策等の関係の評価や、施策間の調整のあり方を検討した。

5. 研究成果

5-1. 成果の概要

本研究の成果として、令和5年度戦略的研究開発課題（S-21）の公募方針をとりまとめた。本公募方針では、プロジェクトの概要として、（1）背景と目的、（2）研究概要、（3）成果目標が明記されたほか、表0.1に示す研究テーマ構成及びサブテーマ構成が提示された。

表-0.1 各テーマ及び公募するサブテーマの構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募を行うサブテーマ
テーマ1 ：社会・生態システムの統合評価モデル構築 サブテーマ(1) 社会・生態システムの統合評価モデル開発	サブテーマ(2)：価値・行動変容と生態系動態を結合させたエージェントベースモデル開発 サブテーマ(3)：陸域における生物多様性・生態系サービス評価モデル開発 サブテーマ(4)：海域における生物多様性・生態系サービス評価モデル開発
テーマ2 ：シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発 サブテーマ(1)：将来シナリオと介入策の組合せの作成・国際展開	サブテーマ(2)：人口・国土・インフラの将来シナリオと介入策 サブテーマ(3)：ライフスタイルの将来シナリオと介入策 サブテーマ(4)：社会・消費・産業のネクサス構造の可視化と介入策
テーマ3 ：価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析	サブテーマ(2)：自然がもたらす価値とその背景要因 サブテーマ(3)：生物多様性に関する価値の協働創出

サブテーマ(1)：自然がもたらす多様な地域文化と生物多様性	と参加型教育デザイン サブテーマ(4)：複数の価値観と行動の諸側面の関係の可視化
テーマ4 ：統合評価モデルとの連携による全国スケールでのシナリオ分析と社会適用 サブテーマ(1)：生物多様性・気候変動・自然災害対策の観点から持続的な国土利用戦略の提案	サブテーマ(2)：保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全効果の評価 サブテーマ(3)：気候変動緩和策としての再生可能エネルギー導入と生態系への影響評価 サブテーマ(4)：自然災害に対する脆弱・頑健性の評価
テーマ5 ：地域スケールの生物多様性と社会経済的要因からなる統合評価・シナリオ分析と社会適用 サブテーマ(1)：生物多様性と社会経済的要因を統合したメタ分析と地域施策の比較検討	サブテーマ(2)：里山ランドスケープを対象にした統合評価・シナリオ分析と社会適用 サブテーマ(3)：森里川海の連環を対象とした統合評価・シナリオ分析と社会適用 サブテーマ(4)：都市とその周辺地域を対象とした統合評価・シナリオ分析と社会適用

5-2. 環境政策等への貢献

本研究は、環境研究総合推進費「S-15 社会・生態システムの統合化による自然資本・生態系サービスの予測評価」で開発された統合モデルを発展・拡張させ、国と地域の両方のスケールで気候変動と社会経済的要因とも動的に連動した統合評価モデルを構築するという行政ニーズを踏まえて構想された。その過程で環境省が設置した専門部会等で有識者からの指導助言に基づいて検討を重ね、最終的に令和5年度戦略的研究開発課題（S-21）の公募方針としてとりまとめられた。

国際的にもIPBESとIPCCによる合同ワークショップの成果報告書が2021年に公表され、気候変動と生物多様性の両分野にまたがる統合評価モデルの構築は、国際的な科学-政策ニーズを先取りするものであり、日本発の研究プロジェクトを先んじて展開していくことは日本による国際貢献にも大きく資すると期待される。

<行政等が既に活用した成果>

本研究が作成した公募方針に基づき、令和5年度戦略的研究開発課題（S-21）の公募が2022年10月に実施された。

<行政等が活用することが見込まれる成果>

本研究成果は、今後、昆明・モンリオール生物多様性枠組みに対応した生物多様性国家戦略の見直し・生物多様性地域戦略の新規作成・見直しに貢献することが期待される。また、地域スケールではSDGsに関する様々な取組や地域循環共生圏の具現化に向けた動きが活発化しているが、科学的なエビデンスベースで政策提言につなげるには、マルチスケールでの統合評価モデル構築が不可欠であり、地域環境政策への貢献が期待できる。さらに、S-21の本格実施を通して、生態系サービスを維持し、地域経済に資する「自然資本ビジネス」のモデルの提案につながることを期待される。

5-3. 研究目標の達成状況

全体目標	目標の達成状況
本研究は、既存の気候変動対策のための統合評価モデル、これまでに蓄積されてきた生物多様性の損失評価や生態系サービスの将来予測等に関する研究成果を基に、生物多様性、気候変動及び他の	<u>目標どおりの成果をあげた。</u> 統合評価モデルの構築のためのプロセスを明らかにして、それに基づいて公募方針を作成し、書類審査と面接審査を経て、S-21としてプロジェクト

<p>社会経済的要因を統合的に扱い、対策の効果を定量的に評価するための統合評価モデルを構築するプロセスを明らかにすることを目的とする。この統合評価モデルを全国レベル及び地域レベルで適用する対象地域と手法を特定し、全国レベルでの課題解決と地域課題解決を同時追究し、科学的に検証可能なシナリオ分析に基づいて、地域循環共生圏や持続可能な日本社会の実現に貢献するための道筋を示す。</p>	<p>トの立ち上げることができた。具体的には、既存の統合評価モデルの拡張方法、モデル化対象とする直接要因と間接要因の絞り込み（サブテーマ1）、将来シナリオ作成のための予備調査（サブテーマ2）、価値・行動・文化と生物多様性との相互関係の解析手法（サブテーマ3）、全国を対象とした土地利用モデルの高度化方法（サブテーマ4）、地域サイトの設定と予備調査等（サブテーマ5）を行った。</p>
--	---

サブテーマ1 目標	目標の達成状況
<p>社会経済的要因と生物多様性・生態系を統合的に評価するモデル開発に必要な課題を検討しモデル設計を行う。生物多様性の4つの危機を考慮して、土地利用（第1, 2の危機に関連）、栄養塩（第3の危機に関連）、気候変動（第4の危機に関連）を要因として設定し、それらを駆動する社会経済的要因、それらによる生物多様性・生態系影響、さらに、生物多様性・生態系の変化から社会経済へのフィードバックも視野に入れる。具体的には、社会経済と環境を統合的に扱う統合評価モデルを生物多様性を考慮して拡張するための要件、価値観・行動様式の変化が土地利用や資源消費・管理に与える影響を介して、生物多様性と生態系サービスに与える影響をモデル化する手法の開発・適用可能性、さらに生態系サービスの変化の社会経済へのフィードバック効果に関する検討を行う。</p>	<p><u>目標どおりの成果をあげた。</u> アジア太平洋統合評価モデル（AIM）を拡張し、開発すべきモジュールとして、①間接要因→直接要因モジュール：社会経済要因から生物多様性の危機要因の空間分布推定、②直接要因→生物多様性・生態系サービス評価モジュール：直接要因から生物多様性・生態系サービスの空間分布推定、③生物多様性・生態系サービス→社会経済、意思決定モジュール：生物多様性・生態系サービスから社会経済へのフィードバック経路の特定、生物多様性・生態系サービスからエージェントの意思決定・行動変容の評価 の3つを設定することとし、これらに沿った公募方針を取りまとめた。</p>

サブテーマ2 目標	目標の達成状況
<p>気候変動分野で使われている既存の日本版共通社会経済経路（SSP）、IPBESで開発された将来シナリオの共通枠組みであるNature Future Framework（NFF）、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを踏まえて、本研究プロジェクトでの全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析を可能にする将来シナリオの枠組みと作成プロセスを設計する。その際、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でど</p>	<p><u>目標どおりの成果をあげた。</u> プロジェクト全体の研究統括を行い、S-21の公募方針をとりまとめた。NFFを活用した将来シナリオ分析の事例についての文献調査、SSP及びS-15での将来シナリオのレビュー、将来シナリオ作成するための準備を進めた。また、NFFを活用した国内での事例研究を行い、その成果を査読付き論文として英文学術誌（IF:7.2）に発表した。</p>

ここに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを明らかにする。	
--------------------------------	--

サブテーマ3 目標	目標の達成状況
<p>本サブテーマでは、生物多様性に支えられた地域の文化の継承と、地域の生物多様性の保全との関わりを実証的に示す方法を明らかにするとともに、地域性を反映した文化多様性と生物多様性との連関の類型化を行う。そのうえで、生物多様性や生態系サービスから受ける影響、人々の価値観・行動の変化が与える影響の相互関係を評価する手法を、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響に気づかせる生活上の価値観に注目しながら予備的な検討を行う。</p>	<p><u>目標どおりの成果をあげた。</u> 地域文化と生物多様性との関わりを示す方法として、「生物文化多様性指標フレームワーク」を取り上げ、生物多様性に関わる地域文化について、1) 既に確立された伝統行事、食文化などの「事象」、2) 人々の経験、価値観、利用実態、3) 保全・利用促進に向けた取り組み・施策という3つの類型について検討した。さらに、居住地域との関わり方に関する農村住民と都市住民の比較調査や小学生時の自然体験とその後の環境意識の関係などから、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響についての予備的検討を行い、公募方針としてまとめることができた。</p>

サブテーマ4 目標	目標の達成状況
<p>全国スケールで、統合評価モデルによるマクロ・スケールでのシナリオ分析の結果を、全国スケールでの土地利用被覆変化として空間明示的に評価する方法論について明らかにする。なかでも、気候変動緩和と生物多様性保全の両立について、特に土地にもとづくアプローチである、①保護地域、②（カーボンニュートラルに向けた）緩和策（植林、太陽光・風力発電などの再生可能エネルギー、等）、③その他土地利用計画（都市、農地、森林等）に焦点をあて、これらが生物多様性の損失回避や再生と生態系サービスの改善のうえで、どのように効果的かを評価するための枠組みや方法論について予備的検討を行う。この際、各政策・施策間でのトレードオフやシナジーに着目し、トレードオフを最小化しシナジーを最大化する施策の評価方法も吟味する。</p>	<p><u>目標どおりの成果をあげた。</u> 全国スケールでの土地利用被覆変化の評価手法を明らかにした。また、土地利用被覆を始めとする空間データをもとにOECMを含む保護地域及び再生可能エネルギーの導入適地や自然災害に対する頑健性の高い地域の評価手法を検討するとともに、施策間のトレードオフやシナジーの評価手法、施策間のコンフリクトを解消する方策や社会実装のための議論の進め方についても検討し、公募方針としてとりまとめた。</p>

サブテーマ5 目標	目標の達成状況
<p>地域スケールにおける生態系サービス管理と生物多様性保全・自然再生などの実践の発展に貢献するため、地域レベルおよび国レベルの社会経済的状况と自然的状況を考慮した各種施策や取り組みの</p>	<p><u>目標どおりの成果をあげた。</u> 地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的評価とシナリオ分析に向けて、研究対象地域に求められる</p>

<p>推進効果やそれらの推進のあり方について、総合的な視点から評価検討するための予備的検討を行う。その際、地域レベルと国レベルの各種の施策や取組み間の関係（トレードオフ・シナジー）にも注目し、地域の実情に応じた施策間調整についても評価検討するための予備的検討を行う。具体的には、森里川海の流域圏や地域循環共生圏などの地域スケールにおいて、サブテーマ1から3で構築する統合評価モデルを適用し、社会経済活動や気候変動が地域の生物多様性と生態系サービスに与える影響を評価するための手法の検討を行う。</p>	<p>条件の整理、統合的評価の研究手法の検討、メタ分析の予備的検討などが進み、公募方針としてまとめることができた。また、研究対象地域で進められる各種研究の連絡調整や地域スケールの施策や取組みに活用するための地域の多様な関係者との連携について検討を進めることができ、本研究の開始に備えることができた。</p>
--	---

6. 研究成果の発表状況

6-1. 査読付き論文

<件数>

6件

<主な査読付き論文>

- 1) Kim, H., Peterson, G.D., Cheung, W.W.L., Ferrier, S., Alkemade, R., Arneith, A., Kuiper, J.J., Okayasu, S., Pereira, L., Acosta, L.A., Chaplin-Kramer, R., den Belder, E., Eddy, T.D., Johnson, J.A., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kok, M.T.J., Leadley, P., Leclère, D., Lundquist, C.J., Rondinini, C., Scholes, R. J., Schoolenberg, M., Shin, Y., Stehfest, E., Stephenson, F., Visconti, P., van Vuuren, D., Wabnitz, C.C.C., Alava, J.J.; Cuadros-Casanova, I., Davies, K.K., Gasalla, MA., Halouani, G., Harfoot, M., Hashimoto, S., Hickler, T., Hirsch, T., Kolomytsev, G., Miller, B.W., Ohashi, H., Palomo, M.G., Popp, A., Remme, R.P., Saito, O., Sumalia, U.R., Willcock, S., Pereira, H.M.: Towards a better future for biodiversity and people: modelling the Nature Futures, *Global Environmental Change*, (accepted on 3 May 2023) (IF:11.16)
- 2) Haga, C., Maeda, M., Hotta, W., Matsui, T., Nakaoka, M., Morimoto, J., Shibata, H., Hashimoto, S., Saito, O., Okayasu, S., Kim, H., Peterson, G. (2023): Modeling Desirable Futures at Local Scale by Combining the Nature Futures Framework and Multi-Objective Optimization, *Sustainability Science*, <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01301-8> (IF:7.196)
- 3) Kozar, R., Djalante, R., Leimona, B., Subramanian, S., Saito, O. (2023): The politics of adaptiveness in agroecosystems and its role in transformations to sustainable food systems, *Earth System Governance*, 15, 100164. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2023.100164> (IF: 5.1)
- 4) Takahashi, Y., Nishimaki, T., Hashimoto, S., Saito, O., Sekijima, T., Matsushita, K. (2023): Transformative change of rice paddy systems for biodiversity: A case study of the crested ibis certified rice system in Sado Island, Japan, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, DOI: 10.1080/21683565.2023.2180564 (IF: 2.615)
- 5) Tajima, Y., Hashimoto, S., Dasgupta, R., Takahashi, Y. (2023): Spatial

characterization of cultural ecosystem services in the Ishigaki Island of Japan: A comparison between residents and tourists, *Ecosystem Services*, 60, DOI: 10.1016/j.ecoser.2023.101520 (IF: 6.91)

- 6) 山根史博・三垣穂菜美 (2023) 居住地域との関わりに関する農村住民と都市住民の比較調査, 農村計画学会論文集vol.3 No.1:19-25

6-2. 知的財産権

特に記載すべき事項はない。

6-3. その他発表件数

査読付き論文に準ずる成果発表	6件
その他誌上発表 (査読なし)	1件
口頭発表 (学会等)	10件
「国民との科学・技術対話」の実施	8件
マスコミ等への公表・報道等	1件
本研究費の研究成果による受賞	0件
その他の成果発表	0件

7. 国際共同研究等の状況

該当する事項はない。

8. 研究者略歴

研究代表者

齊藤 修

東京農工大学大学院連合農学研究科、博士（農学）、国連大学サステナビリティ高等研究所・学術研究官、現在、地球環境戦略研究機関・上席研究員

研究分担者

1) 山野 博哉

東京大学大学院理学系研究科、博士（理学）、現在、国立環境研究所生物多様性領域・領域長

2) 深町 加津枝

東京大学大学院農学系研究科修了、博士（農学）、現在、京都大学大学院地球環境学堂・准教授

3) 橋本 禪

東京大学大学院農学生命科学研究科、博士（農学）、現在、東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授

4) 吉田 丈人

京都大学大学院理学研究科、博士（理学）、東京大学大学院総合文化研究科・准教授、現在、東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

II. 成果の詳細

II-1 社会・生態システムの統合評価モデル構築

国立環境研究所

生物多様性領域
社会システム領域

山野 博哉
高橋 潔

〔要旨〕

生物多様性の損失を止め、生態系サービスの向上を行うためには、生物多様性の危機要因（直接要因）をもたらし社会・経済や暮らしに関わるさまざまな社会経済要因（間接要因）の影響を統合的に理解し、社会変革を行う必要がある。本サブテーマは、これまで主に気候変動分野で開発され適用実績のあるアジア太平洋統合評価モデル（AIM）を拡張することで、陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価を可能にする統合評価モデルの開発に向けた要件を検討した。間接要因から直接要因を通じた生物多様性・生態系サービスの評価、及び生物多様性・生態系サービスから社会経済のフィードバックを検討するために、AIMを拡張するモジュールとして、①間接要因→直接要因モジュール：社会経済要因から生物多様性の危機要因の空間分布推定、②直接要因→生物多様性・生態系サービス評価モジュール：直接要因から生物多様性・生態系サービスの空間分布推定、③生物多様性・生態系サービス→社会経済、意思決定モジュール：生物多様性・生態系サービスから社会経済へのフィードバック経路の特定、生物多様性・生態系サービスからエージェントの意思決定・行動変容の評価、の3つモジュールを設定することとした。この方針に基づき、令和5年度戦略的研究開発課題（S-21）を構成するテーマ、サブテーマとの連携体制を提案した。

1. 研究開発目的

生物多様性と生態系サービスに与える土地利用や外来生物などの直接要因と社会経済的要因を主とする間接要因は、改訂される次期の生物多様性国家戦略においても注目されている。社会・経済や暮らしに関わるさまざまな間接要因が、直接要因を介して間接的に生物多様性や生態系サービスに与える影響の大きさは、生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021（JB03）でも指摘されている。従来から取り組まれてきた直接要因への対処に加えて、間接要因にまで踏み込んだ社会変革の必要性が指摘されている。このような中、生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的理解の深化が求められている。本サブテーマは、既存の気候変動対策のための統合評価モデル、これまでに蓄積されてきた生物多様性の損失評価や生態系サービスの将来予測等に関する研究成果を基に、生物多様性、気候変動及び他の社会経済的要因を統合的に扱い、対策の効果を定量的に評価するための統合評価モデル構築に必要な課題・要件と、そのための研究体制（S-21移行後のテーマ1のサブテーマ構成）を明らかにすること目的とする。

2. 研究目標

社会経済的要因と生物多様性・生態系を統合的に評価するモデル開発に必要な課題を検討しモデル設計を行う。生物多様性の4つの危機を考慮して、土地利用（第1、2の危機に関連）、栄養塩（第3の危機に関連）、気候変動（第4の危機に関連）を要因として設定し、それらを駆動する社会経済的要因、それらによる生物多様性・生態系影響、さらに、生物多様性・生態系の変化から社会経済へのフィードバックも視野に入れる。具体的には、社会経済と環境を統合的に扱う統合評価モデルを生物多様性を考慮して拡張するための要件、価値観・行動様式の変化が土地利用や資源消費・管理に与える影響を介して、生物多様性と生態系サービスに与える影響をモデル化する手法の開発・適用可能性、さらに生

生態系サービスの変化の社会経済へのフィードバック効果に関する検討を行う。

3. 研究開発内容

これまで主に気候変動分野で開発され適用実績のあるアジア太平洋統合評価モデル（AIM）を拡張することで、陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価を可能にする統合評価モデルの開発に向けた要件を検討した。社会経済要因とその生物多様性・生態系影響に関して各項目の相互関係を可視化し、AIMでの組み込み可能性についても検討した。気候変動に加え、土地利用・栄養塩等の要因も考慮した陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価を、生物多様性や生態系サービスに関する代表的な指標を設定し、種分布推定モデルの包含等により空間明示的に行う統合評価に向けた要件の検討を行った。サブテーマ3と連携して、価値・行動・文化が土地利用や資源消費・管理に与える影響の解析に関しては、エージェントベースモデルの開発・適用可能性と、統合評価モデルへの接続可能性を検討した。生物多様性と生態系サービスの変化が社会経済に及ぼすフィードバック効果に関しては、いくつかの主要な生態系タイプ、生態系サービスを対象として統合評価モデルに組み込む方法を検討した。サブテーマ4とサブテーマ5と連携して全国に加えて地域スケールでの統合評価モデルの社会適用に必要な要件を明らかにするとともに、サブテーマ2と連携してシナリオ分析や介入可能性の評価への応用可能性、海外展開の可能性を検討した。

4. 結果及び考察

(1) 統合評価モデルの設計

アジア太平洋統合評価モデル（AIM）の構造のレビューを行い、生物多様性・生態系サービスを解析するための拡張モジュールの設計方針の検討を行った。AIMは、目的、問いに応じて開発されたモデルの集合体である。例えば、対策によるマクロ経済への影響に関しては経済評価が可能なCGE（応用一般均衡）モデルとその地域版のExSSモデル（図-1.1）、どのような技術が温室効果ガス排出削減に有効か検討するための技術を詳細に扱うEnduse（技術選択）モデル、時間単位での電力需給を明らかにするための電源計画モデル消費行動やライフスタイルの変化の効果を解析するためのライフスタイルモデルなどが存在する。本プロジェクトでは、経済評価を検討し、社会変革につなげるために、全国に関してCGE、地域に関してExSSを基盤とし、以下の方針で3つのモジュールの拡張を行うこととした。

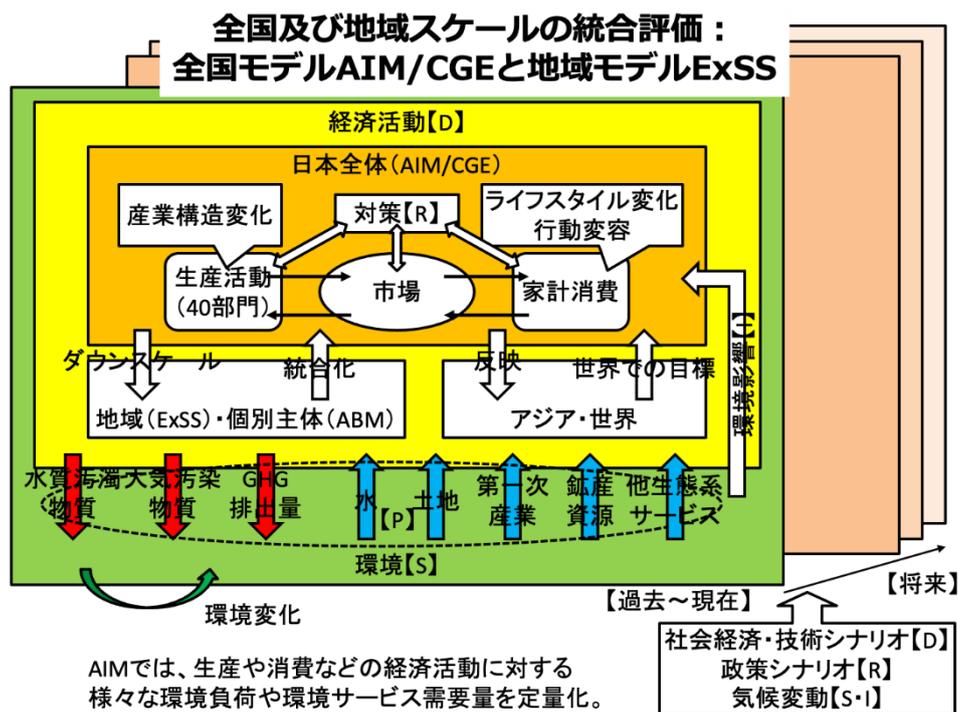


図-1.1 CGE及びExSSの構造の模式図

CGE/ExSSは、社会経済活動による温室効果ガスの排出や社会経済活動に必要な土地要求量を計算することができる。これらと直接要因（生物多様性の危機要因）に関して、社会経済要因から生物多様性の危機要因の空間分布推定を行う、①間接要因→直接要因モジュールが必要である。特に、第3の危機に関連する栄養塩負荷に関しては、これまでCGE/ExSSで扱われておらず、経済活動と事業所などの点源負荷や土地利用等の面源負荷との接続が必要である。

生物多様性の危機要因が生物多様性・生態系サービスに与える影響を評価するためには、②直接要因→生物多様性・生態系サービス評価モジュールが必要である。陸域・海域を対象とした、生物や生態系サービスの分布推定に関しては、環境研究総合推進費S9やS15等での開発が進んでおり、それらの成果を活用しながら、下記のフィードバック経路を考慮して対象とする生物や生態系サービスを検討する必要がある。

AIMは、経済的合理性に基づく社会を仮定している。しかし、実際は、人間の行動は価値観など必ずしも合理的ではない要因に基づく場合がある。生物多様性や生態系サービスから社会へのフィードバックに関しては、生産など直接経済活動に結びつく経路に加えて、価値・行動・文化に結びついた経路を検討することが必要で、③生物多様性・生態系サービス→社会経済、意思決定モジュールが必要である。エージェントのふるまいを解析するエージェントベースモデルが有効であると考えられる。

これらの検討に基づき、間接要因から直接要因を通じた生物多様性・生態系サービスの評価、及び生物多様性・生態系サービスから社会経済のフィードバックを検討するために AIMを拡張するモジュールとして、①間接要因→直接要因モジュール：社会経済要因から生物多様性の危機要因の空間分布推定、②直接要因→生物多様性・生態系サービス評価モジュール：直接要因から生物多様性・生態系サービスの空間分布推定、③生物多様性・生態系サービス→社会経済、意思決定モジュール：生物多様性・生態系サービスから社会経済へのフィードバック経路の特定、生物多様性・生態系サービスからエージェントの意思決定・行動変容の評価 の3つを設定することとした。さらに、令和5年度戦略的研究開発課題（S-21）を構成するテーマ、サブテーマとの連携体制を検討し、図-1.2に示す方針で統合評価モデルを設計することとした。

社会変革に向けた、**間接要因**（社会経済要因）、**直接要因**（国土利用、栄養塩、気候変動等）と**生物多様性・生態系サービス**の関係を定量的に解析する**統合評価モデル**構築

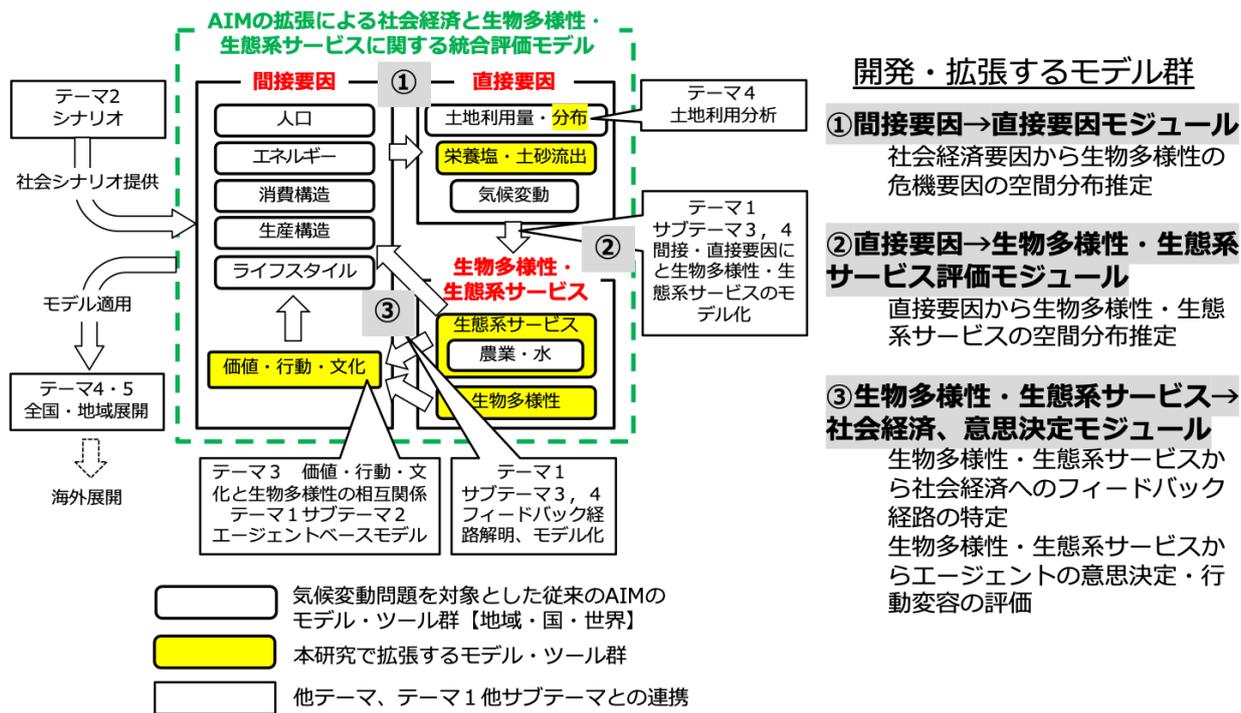


図-1.2 本プロジェクトでの統合評価モデルの設計及び他テーマ・サブテーマとの連携方針

また、これまでAIMは海外各国とのワークショップを定期的で開催している。本プロジェクトの海外展開をみすえ、これまでのワークショップで培われたネットワークを活用することが可能である。

(2) 公募方針の作成

以上を踏まえて、下記のような公募方針案を作成した。

<テーマ1の成果目標>

輸出入を加味したアジア太平洋統合評価モデル (AIM) を拡張することで、陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスの予測評価 (目標年次2050年) を可能にする統合評価モデルの開発を行う。

- ・ 社会経済要因 (間接要因)、沿岸域を含む 国土 利用、栄養塩、気候変動 (直接要因) と生物多様性・生態系の相互関係を可視化する。
- ・ 陸域・海域双方の生物多様性や生態系サービスに関する代表的な指標の設定、種分布推定モデルの包含等による生物多様性や生態系サービスの統合 を行う。
- ・ テーマ3とテーマ5と連携して、価値・行動・文化が 国土 利用や資源消費・管理に与える影響の解析に関して、エージェントベースモデル (応用モデルを含む) の開発・適用と統合評価へ 組み込む。
- ・ 生物多様性と生態系サービスの変化が社会経済に及ぼすフィードバック効果に関して、いくつかの主要な生態系タイプ、生態系サービスを対象として統合評価モデルへ 組み込む。

統合評価モデルの活用の検討

- ・ テーマ4とテーマ5と連携して、全国に加えて地域スケールでの統合評価モデルの社会適用に必要な要件を明らかにするとともに、テーマ2と連携してシナリオ分析や介入可能性の評価へ応用性の評価へ応用する。
- ・ 拡張した統合評価モデルの他国への適用要件と拡張した統合評価モデルの他国への適用要件とアッ

ブスケールの方法を検討する。

<テーマ1のサブテーマ構成>

S-21での「テーマ1：社会・生態システムの統合評価モデル構築」について、FS期間における予備的研究を重ねた結果、以下のサブテーマ構成が確定した。

サブテーマ(1) 社会・生態システムの統合評価モデル開発

サブテーマ(2)：価値・行動変容と生態系動態を結合させたエージェントベースモデル開発

サブテーマ(3)：陸域における生物多様性・生態系サービス評価モデル開発

サブテーマ(4)：海域における生物多様性・生態系サービス評価モデル開発

5. 研究目標の達成状況

目標どおりの成果をあげた。

アジア太平洋統合評価モデル（AIM）を拡張し、開発すべきモジュールとして、①間接要因→直接要因モジュール：社会経済要因から生物多様性の危機要因の空間分布推定、②直接要因→生物多様性・生態系サービス評価モジュール：直接要因から生物多様性・生態系サービスの空間分布推定、③生物多様性・生態系サービス→社会経済、意思決定モジュール：生物多様性・生態系サービスから社会経済へのフィードバック経路の特定、生物多様性・生態系サービスからエージェントの意思決定・行動変容の評価の3つを設定することとし、これらに沿った公募方針を取りまとめた。

6. 引用文献

特に記載すべき事項はない。

II-2 シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発

公益財団法人地球環境戦略研究機関

戦略マネジメントオフィス

サステナビリティ総合センター

生物多様性と森林領域

大阪大学

大学院工学研究科

齊藤 修

亀井 未穂

譚 瀟洋

松井 孝典

〔要旨〕

生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的理解の深化が求められている。地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに注目し、直接要因と間接要因を含めた統合評価およびシナリオ分析のプロジェクト提案と予備的検討に取り組んだ。本サブテーマでは、Nature Future Framework (NFF)をはじめとする既存のシナリオの枠組みと事例研究の文献レビューを行い、それを踏まえて全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析（目標年次2050年）を可能にする将来シナリオの設計準備を行った。その際、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でどこに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを明らかにした。その結果、S-21での「テーマ2：シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発」について、FS期間における予備的研究を重ね、テーマ2については4つのサブテーマからなる公募方針としてまとめることができた。また、日本国内でNFFを用いたシナリオ分析の事例研究の査読付き論文文化を進め、英文学術誌(IF:7.2)で発表することができ、S-21での本格的な研究に備えることができた。よって、目標どおりの成果があがった。

1. 研究開発目的

生物多様性と生態系サービスに与える土地利用や外来生物などの直接要因と社会経済的要因を主とする間接要因は、改訂される次期の生物多様性国家戦略においても注目されている。社会・経済や暮らしに関わるさまざまな間接要因が、直接要因を介して間接的に生物多様性や生態系サービスに与える影響の大きさは、生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021(JB03)でも指摘されている。従来から取り組まれてきた直接要因への対処に加えて、間接要因にまで踏み込んだ社会変革の必要性が指摘されている。このような中、生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的理解の深化が求められている。本サブテーマは、全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析（目標年次2050年）を可能にする将来シナリオの設計準備を行うことと、そのための研究体制（S-21移行後のテーマ2のサブテーマ構成）を明らかにすること目的とする。

2. 研究目標

気候変動分野で使われている既存の日本版共通社会経済経路（SSP）、IPBESで開発された将来シナリオの共通枠組みであるNature Future Framework (NFF)、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを踏まえて、本研究プロジェクトでの全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析を可能にする将来シナリオの枠組みと作成プロセスを設計する。その際、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でどこに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを明らかにする。

3. 研究開発内容

気候変動分野の既存シナリオ（SSP）、IPBESのNature Future Framework（NFF）、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを踏まえて、プロジェクト全体で用いる複数の将来シナリオを作成する手続きを検討した。特にNFFを活用した海外での事例研究の文献レビューを行ったほか、日本国内でNFFを用いたシナリオ分析の事例研究の査読付き論文化を進めた。

また、統合評価モデルを使って全国スケール及び地域スケールでのシナリオ分析を行うためのベースとなるシナリオ毎の基本フレーム（人口・土地利用・産業）、介入策の組合せを他のテーマに提供する方法を検討した。具体的には、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②フードシステムと関連施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④防災減災施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプションをどのような強度でどこに配置すべきか、シナリオ分析共通の手続きを検討した。このほか、統合評価モデルの海外展開の具体的なプロセスについても提案した。

4. 結果及び考察

(1) 将来シナリオの枠組みに関する文献レビュー

IPBESのNature Future Framework（NFF）、気候変動分野の既存シナリオ（SSP）、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを活用した研究の文献レビューを行った。

NFFを用いた研究レビュー

The Nature Futures Framework (NFF, 図-2.1)は、人間と自然にとって望ましい未来のシナリオとモデルの開発をサポートするための枠組みであり、2022年のIPBES第9回総会にて承認された¹⁾。この枠組みは、人間と自然の関係の多様性に対処する自然中心のシナリオの開発のためのツールを提供し、良好な生活の質(人間の幸福と自然とのバランスと調和の中でうまく生きることを含む)を達成するために、地域の自然の価値観に基づいて状況および地域固有の政策オプションを提案することを可能にする。

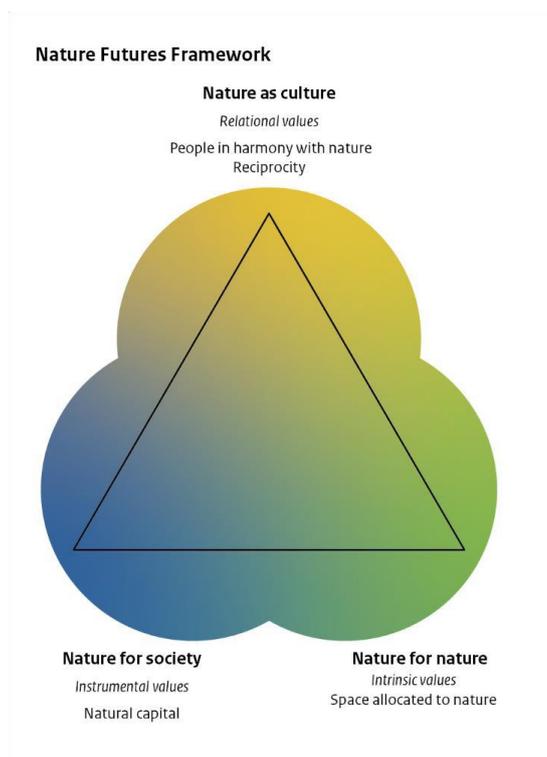


図-2.1 Nature Futures Framework²⁾

NFFは、自然の3つの価値の視点を三角形で提示する（図-2.1）。「自然のための自然」の視点では、人々は自然を本質的な価値を持っていると見なし、自然を構成する種、生息地、生態系、プロセスの多様性、そして自然が自律的に機能する能力に価値が置かれる。「文化としての自然」は、社会、文化、伝統、信仰が多様な生物文化的景観をかたちづくるうえで自然と絡み合っている自然の関係的価値を重視する。「社会のための自然」の視点は、自然が人々と社会に提供する功利主義的な利益と道具的価値を強調している。図-2.1の右側に描かれているように、他の知識システムや世界観によって、人間と自然の関係はさまざまな方法で認識される可能性がある。NFFは、本質的、関係的、道具的価値の概念に基づいている³⁾。ただし、3つの価値の視点には重複もあり、本枠組みではそれらの共存と補完性を可能にし、価値次元に関するPiccolo(2017)⁴⁾による批判のいくつかにも対応している。この枠組みは、人々が「自然」を定義する方法の多様性、および知識のランドスケープ、相互作用、アイデンティティのそれぞれが自然に起因する価値に影響を与えるという認識を可能にする⁵⁾。

NFFに関するIPBESの情報文書²⁾には、NFFを用いて種の保全を検討する場合の共通する特徴と三角形の各視点特有の特徴の例が示されている（図-2.2）。この例では、絶滅危惧種の保全はNFFのすべてのビジョンで達成されるべきだが、シナリオの叙述（ナラティブ）の作成にあたっては、保全と回復の取り組みの主な焦点である生物種の種類など、「自然のための自然」、「文化としての自然」、「社会のための自然」のそれぞれの視点の特徴によって互いに区別されることになる。

Example of common and specific features related to species conservation

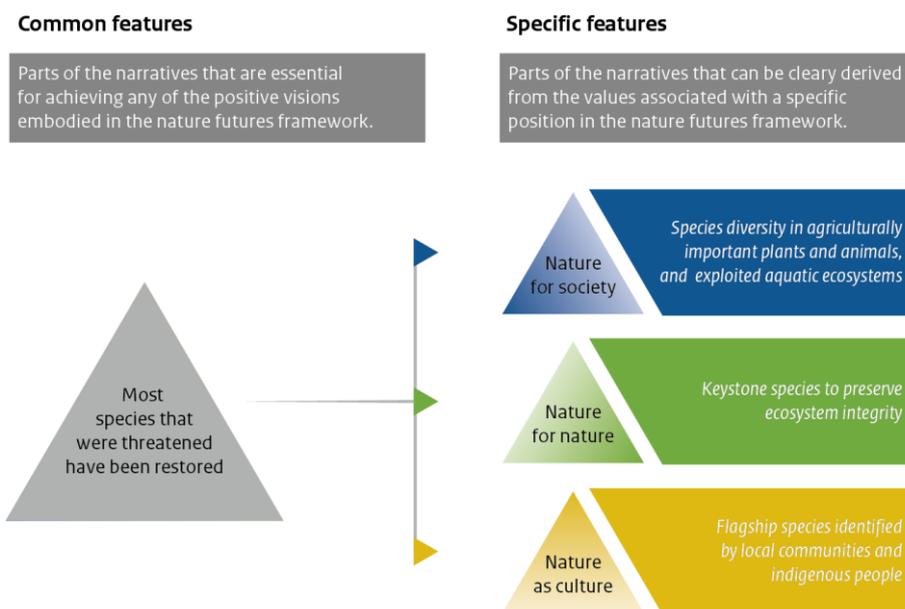


図-2.2 種の保全を検討する場合の共通する特徴とNFF三角形の各視点特有の特徴の例

2022年の時点でNFFを用いた研究論文（出版済と査読中）は15編あり、NFFについて言及のある論文（出版済と査読中）は26編あり²⁾、今後さらに増えていくと考えられる。

共通社会経済経路（SSP; Shared Socioeconomic Pathways）の研究レビュー

Shared socioeconomic pathways (SSPs) は、グローバルに構成された気候変動研究チームによって、不確実性の高い長期将来を予測するため、緩和と適応の二つの軸によって位置付けられる社会の経路として描かれている。図-2.3は、現在最も多く引用されるSSPsのナラティブの原版である。SSPsはSSP1から

SSP5の5つの世界から構成されており、SSP1が最も緩和策と適応策の行き届いた理想的な世界 (Sustainability)として描かれている。

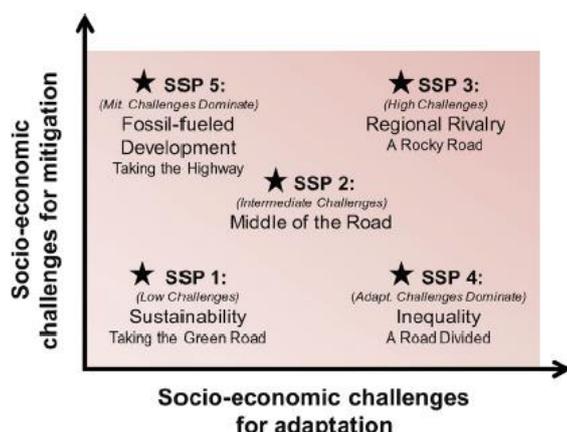


図-2.3 Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)気候変動政策分析のフレームワーク世界版⁶⁾

この世界版のSSPsをベースとして、都市版にダウンスケールを行ったのが、都市版のSSPs⁷⁾である。この中では、詳細な社会、経済、環境、都市構造の指標を含み、各セクターにおける定量的評価へつなげることを意図している。そこで、社会経済シナリオのストーリー、指標をもとに考察を行う定性的な分析と、シナリオをベースに各セクターの詳細なパラメータを設定し行う定量的分析との総合的評価の重要性を提示している (図-2.4)。このシナリオナラティブ (叙述) は、都市構造や産業の変遷、人々の価値観などの変化の予測も含み、各分野 (建築物、交通、土地利用、エネルギー、水、資源等) の定量分析を行うための共通した推測 (Assumptions) としての機能を持つ。東京都の分析においては、このシナリオナラティブをもとに、建築物の寿命の予測と、ストックの長期変遷、建築分野からの二酸化炭素排出量の予測が行われている。



図-2.4 都市版SSPs: 東京都のシナリオ Narratives⁷⁾

このような分析結果をもとに、日本版のSSPsのBuilt Environmentについて構築を行ったものが図-2.5となる。この中では、都市版SSPsの中で行った都市構造や建物ストックの変遷の分析が指標として組み込まれており、さらに地域の循環経済のシステムを考察するための、地域の消費や生産、ライフスタイル、通勤、エネルギー消費量などの指標も新たに追加されている。また、特にSSP1 (Sustainability) の世界が2つのSSP1(Beyond growth)とSSP1(Growth dependence)として描かれており、SSP1(Beyond growth)については、自然に基づく解決策(nature-based solutions (NbS))の要素が技術的イノベーションとの組み合わせとして、新たな都市発展の経路として考察されている (図-2.6)。



図-2.5 日本版SSPs Built Environmentの6つの経路の概念図⁸⁾

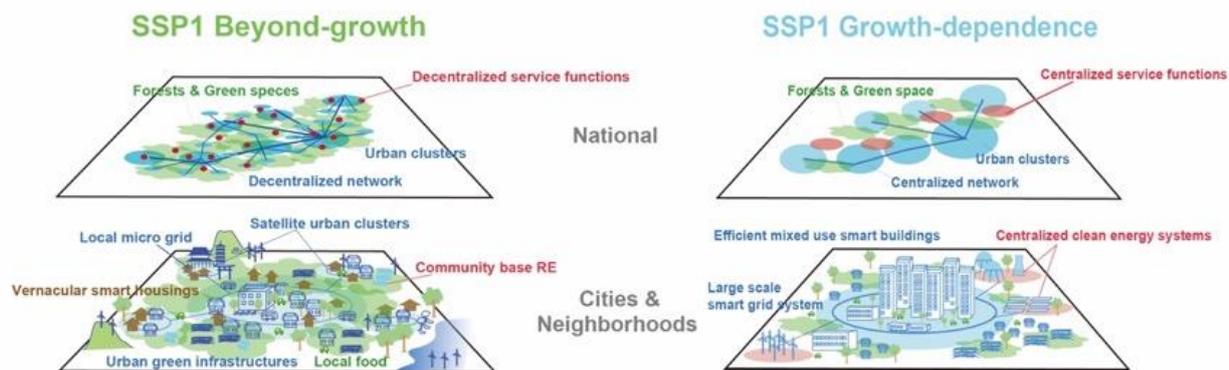


図-2.6 2つのSSP1 (Sustainability): SSP1 Beyond GrowthとSSP1 Growth dependence⁸⁾

SSP1 Beyond growthについては、特にCovid-19による世界的感染と気候変動による異常気象の増加などの社会的情勢により、現在の都市の機能からの転換によるレジリエントな社会へのトランジションが考察されている。その中で、自然資源の普及や保存、行き届いたマネジメントを通して、人々の生活環境や地域経済、森林、生物の多様性がバランスよく、相互に便益となるような関係性を築くことが、気候変動対策や国土全体の持続可能性にとっても重要である。

環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを活用した研究レビュー

＜全国将来シナリオの構築＞

S-15では、全国レベルの将来シナリオに関しては、研究者及び政策立案者を対象としたアンケート調査に基づき、将来シナリオの構成にあたり2軸が設定されている。第1軸(横軸)は人口を切り口とするものであり、現在の都心部や市街地に今後人口がさらに集中するか、それとも後は郊外や田舎により分散していくかというものである。第2軸(縦軸)は社会で今後重視する資本を切り口とするものであり、国内の自然資本をより積極的に活用していくか、それとも国外の自然資本や人工資本をより積極的に活用していくかというものである。これら2軸で構成される4つのシナリオを、「自然資本・コンパクト型社会」「自然資本・分散型社会」「人工資本・コンパクト型社会」「人工資本・分散型社会」と名づけられている(図-2.7)(より詳細な陸域版・海域版についても作成している)。



図-2.7 S-15(PANCES)の全国シナリオ

<地域事例サイト>

S-15では地域サイトでは、それぞれの地域特性に応じて全国シナリオを地域サイトにダウンスケールする方法、主要なステークホルダー参加型ワークショップ（複数回）によるボトムアップによる方法、両者を組み合わせたハイブリッド方式で実施された。こうした異なるシナリオ作成のアプローチ、作成されたシナリオ、評価指標、空間解像度などを整理したのが表-2.1である。

表-2.1 推進費S-15での地域事例サイトでの将来シナリオ分析の概要

	能登半島	佐渡島	別寒辺牛川集水域	石西礁湖
シナリオ作成方法	全国版PANCESシナリオをダウンスケールして作成(トップダウン)	参加型ワークショップを2回開催して、地域シナリオを作成(ボトムアップ)	全国版PANCESシナリオを基礎として、地域住民の関心を反映した地域版シナリオ作成(ハイブリッド)	全国版PANCESシナリオを踏まえつつ、住民参加型のワークショップを通じて作成
シナリオ	BAU 自然資本・コンパクト(NC), 自然資本・分散(ND), 人工資本・コンパクト(PC), 人工資本・分散(PD)	人口減少の割合いと重視する産業(農業vs観光)の組合せで6種類のシナリオ(温故知新、環境レポート、オンリーワン、自給と充足、機械と生きる、宝島)	1. 再生エネルギー利用増進 牧草地の放牧面積の拡大速度(6段階)、太陽光パネル設置面積の拡大速度(6段階)、RCP(2.6と8.5)。62シナリオ 2. 陸域から沿岸への影響増進 自然資本・コンパクト(NC), 自然資本・分散(ND), 人工資本・コンパクト(PC), 人工資本・分散(PD)	「自然資本活用-人工資本活用」の軸と「観光開発-地域社会の保護」から形成される4つのシナリオ: 自然資本・観光重視, 自然資本・地域コミュニティ重視, 人工資本・観光重視, 人工資本・地域コミュニティ重視
モデル	Land change modeler (LCM), InVEST	Spatial multinomial logit model (SMNL), spatial error model (SEM), InVEST, HSI	陸域: 森林景観モデル(LANDIS-II)(1・2) 海域: 厚岸湾・厚岸湖における流動・生態系動態統合モデル(2)	4つのシナリオに対して主要となる産業を想定し、サンゴ礁の多種多様な生態系サービス、海洋保護区の関係づけ

空間精度	100m	100m	100m (陸域) 475m (海域)	海洋保護区の単位グリッド (2km x 2km)
評価指標	<ul style="list-style-type: none"> ・食料生産ポテンシャル ・水収量 ・炭素貯留 ・水質浄化 ・累積可視領域 ・Satoyama Index 	<ul style="list-style-type: none"> ・食料生産 ・炭素固定 ・水質浄化 ・トキの生息地提供 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 再生エネルギー利用喚起 ・地上部バイオマスの多様度 ・クマタカの生息適正指数 ・シマフクロウの生息適地指数 ・再生可能エネルギー供給量 2. 陸域から沿岸への影響喚起 ・河川の栄養塩濃度 ・沿岸の一次・二次生産量 ・淡水流入・塩分変動 	サンゴ礁の自然資本と生態系サービスの維持に有効な海洋保護区に関する3つの指標 <ul style="list-style-type: none"> ・保護する目的 ・保護対象種 ・保護の強度

(2) 公募方針の作成

以上の既存研究レビューを踏まえて、下記のような公募方針案を作成した。

<テーマ2の成果目標>

- ・ 気候変動分野で使われている既存の日本版共通社会経済経路（SSP）、IPBESで開発された将来シナリオの共通枠組みであるNature Futures Framework（NFF）、環境研究総合推進費S-15での将来シナリオを踏まえて、本研究プロジェクトでの全国スケールと地域スケールでのシナリオ分析を可能にする複数の将来シナリオ（目標年次2050年）を作成する。
- ・ 統合評価モデルを使って全国スケール及び地域スケールでのシナリオ分析を行うためのベースとなるシナリオ毎の直接要因と間接要因の基本フレーム（人口・国土利用・産業）、介入策の組合せを他のテーマに提供する。
- ・ 具体的には、①人口動態、経済・産業活動施策群（国際貿易含む）、②国土・インフラ（防災・減災を含む）施策群、③再生可能エネルギー・緩和関連施策群、④フードシステムを軸とするライフスタイル関連施策群を対象として、シナリオ毎にどの政策オプション（介入策）の組合せをシナリオ分析共通の手続きで明示する。
- ・ シナリオ探索・ネクサス可視化ツール及び情報プラットフォームを開発・運用する。
- ・ プロジェクト全体の研究成果を広く社会と共有・行動変容を促すための国民との対話（市民会議等）、企業向けセミナー、メディア連絡会を開催する。
- ・ テーマ1と連携して主にアジア地域を対象として統合評価モデルの海外展開を図る。

<テーマ2のサブテーマ構成>

S-21での「テーマ2：シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発」について、FS期間における予備的研究を重ねた結果、以下のサブテーマ構成が確定した（図-2.8）。

- サブテーマ2-(1)：将来シナリオと介入策の組合せの作成・国際展開
- サブテーマ2-(2)：人口・国土・インフラの将来シナリオと介入策
- サブテーマ2-(3)：ライフスタイルの将来シナリオと介入策
- サブテーマ2-(4)：社会・消費・産業のネクサス構造の可視化と介入策

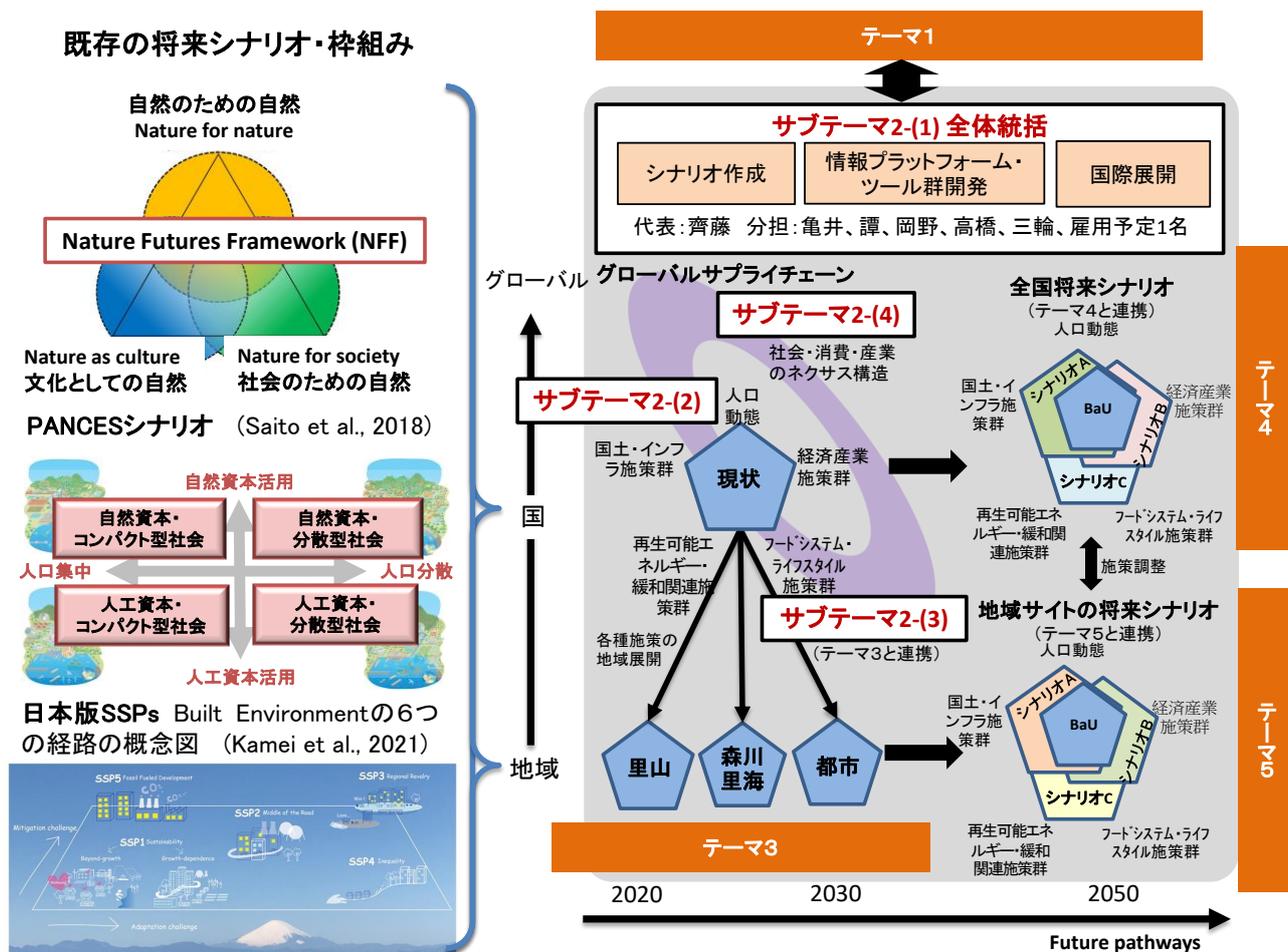


図-2.8 S-21でのテーマ2のサブテーマ構成と他のテーマと関係についての概念図

2-(1)：将来シナリオと介入策の組合せの作成・国際展開

- ・S-21全体を統括するとともに、テーマ2の総括として、サブテーマの研究成果を統合する役割を担う。
- ・テーマ4と5と連携して全国と地域スケールでの現状維持（BaU）と複数の将来シナリオを設計し、シナリオ毎のストーリーラインに応じた人口動態、経済・産業構造、国土・インフラ、再生可能エネルギー、ライフスタイル関連施策の組合せを提案する。
- ・プロジェクト全体の研究成果を踏まえた政策立案支援と情報発信・公開を効果的に進めるためのシナリオ探索・可視化ツール及び情報プラットフォームを開発・運用する。その際、資金調達の新たなメカニズム等の介入策の導入可能性と各主体（行政、企業、市民等）の行動オプションを提案する。
- ・テーマ1と連携して主にアジア地域を対象として統合評価モデルの海外展開を図る。

2-(2)：人口・国土・インフラの将来シナリオと介入策

- ・統合評価モデルへのインプットとして、生物多様性シナリオ（S-15）と気候変動シナリオ（日本版SSP）を踏まえ、近年の人口動向を反映する全国及び地域の人口分布の複数シナリオを構築する。
- ・叙述シナリオから人口・国土利用の定量化方法を特定し、統合評価モデル及び他テーマへインプットする。
- ・人口シナリオに連動した国土利用の変化を踏まえ、グレー・グリーンインフラ及び都市・農山漁村の関係を検討する
- ・防災・減災等を含む国土・インフラに関する具体的な施策群を主な対象とし、テーマ4とテーマ5と連携してシナリオ分析を実施する。

2-(3)：ライフスタイルの将来シナリオと介入策

- ・ネイチャーポジティブ・脱炭素型ライフスタイル、とくに食生活とフードシステムの転換に焦点を合わせる（例：食料廃棄削減、肉・乳製品代替、低投入型の養殖、再生農業等による食品の普及、地産地消・旬産旬消、プラスチック包装を用いない食品購入等）。
- ・居住・食料システム等の変革シナリオに対応する食生活転換アプローチを明らかにする（例：消費者情報、流通・小売の改善、農林水産業や自然再生等への市民参加・協働）。
- ・上記アプローチにデジタル技術及び既存政策・ツール（例：健康増進、地産地消、製品ラベル表示等）を組み合わせる効果を評価する。
- ・テーマ3と連携し食生活とフードシステムの転換による生物多様性・脱炭素・健康等への多面的な効果を検証する。

2-(4)：社会・消費・産業のネクサス構造の可視化と介入策

- ・生物多様性に関わる社会（国土・インフラ）、消費（ライフスタイル・行動変容）とサプライチェーンを通じた生産（産業活動）との関連（ネクサス）を定量的に分析するフレームワークを構築する。
- ・各要素の将来シナリオに応じて介入策により社会変革を効果的に促すための鍵となるセクター・活動を特定する。
- ・ネイチャーポジティブに向けて生物多様性に関わる複数の環境問題（気候変動・自然資源利用）の連関を複合的に捉えたネクサス構造の可視化方法の開発と介入策の導入効果を予測評価する。
- ・開発したネクサス構造の評価方法の民間企業への適用可能性をいくつかの代表的な産業セクターで検証する。

なお、面接審査会（二次審査）では、生態系サービスの国外依存の分析対象とその範囲、政策オプション・介入策の具体例、プロジェクトの成果の国際発信、防災・減災で扱う災害の種類とグリーンインフラの種類、ネイチャーポジティブなライフスタイルと生物多様性の回復の関係等について質問・コメントがあった。このうち、生態系サービスの国外依存については特にフード関連セクターを中心に国別の産業連関表を用いた分析を行うこと、プロジェクトの成果の国際発信についてはIPBES、IPCC等と連携して進めていくこと、防災・減災で扱う災害とグリーンインフラの種類は、サブテーマ4-(4)「自然災害に対する脆弱・頑健性の評価」と連携して絞り込みを行うこと、生物多様性の回復の観点をネイチャーポジティブなライフスタイルの評価基準のひとつとして検討していくこととなった。これらの点を踏まえて2023年度からの研究計画の見直し・改善を図った。

(3) NFFを活用した国内事例研究の論文化

S-15での地域事例サイトのひとつである北海道の別寒辺牛川流域を対象として、NFFを用いたシナリオの作成し、それぞれのシナリオ共通の指標、NFFの3つの価値の視点に応じた固有の指標をそれぞれ設定し、生物多様性と生態系サービスの変化を2100年まで予測評価するシナリオ分析を試みた。その成果を論文化し、Sustainability Science誌（IF:7.2）に採択された⁹⁾。以下がその要旨の和訳である。

<要旨>

自然の複数の価値を認識するシナリオを想定することは、地域の社会生態学的システムの変革を設計するために必要である。本研究では、(1)ネイチャーポジティブ・フューチャーズの探索、(2)複数価値のビジョンを満たすターゲットの代替経路の探索、(3)ターゲット達成のための主要な直接的な要因のスクリーニングからなる多目的最適化フレームワークを用いたシナリオ分析において、Nature Futures Framework (NFF)を運用するための3つの仕様を有するプロトコルを開発した。本研究では、北海道の農村景観を事例として研究した。まず、2015年から2100年にかけて、森林ランドスケープモデルLANDIS-IIを用いて、ランドスケープ管理オプションの110の戦略をシミュレーションした。シミュレーションでは、各年のNFF値と戦略の4つの統合指標のデータフレームを開発した。第二に、ネイチャーポジティブ戦略は、共通の価値を用いてスクリーニングした。次に、パレート最適戦略を特定して、同様に優れ

た解を得た。最後に、より健全な自然とポジティブな未来を達成するための主要な介入オプションを決定木分析を用いて特定した。本研究で開発したプロトコルは、(1)NFFビジョンを満たす複数の、しかし少数のネイチャーポジティブおよびパレート最適戦略、(2)ネイチャーポジティブであるがパレート最適戦略ではない、および(3)非ネイチャーポジティブ戦略を特定した。ほとんどのパレート最適戦略では、最大価値の視点は時間とともに変化した。本プロトコルはまた、対象サイトで3つの異なるNFF価値の視点を達成するための主要な介入オプションを特定した：(1)林業における皆伐または間伐、および(2)農業およびエネルギー部門での放棄牧草地への太陽光発電の設置。地域の景観管理への影響、NFFの叙述（ナラティブ）を地域化（ローカライズ）して将来のシナリオを開発し、NFFのモデリングの実践について考察した。本プロトコルは特定のモデルと指標に依存していない。したがって、多様なスケールに適用可能な本プロトコルは、あらゆる地域のシナリオとモデル実装に適用可能であり、もっともらしく、実現可能で、ポジティブな未来を想像し、今後の利害関係者の協働をデザインすることを支援できる。

5. 研究目標の達成状況

目標どおりの成果をあげた。

プロジェクト全体の研究統括を行い、S-21の公募方針をとりまとめた。NFFを活用した将来シナリオ分析の事例についての文献調査、SSP及びS-15での将来シナリオのレビュー、将来シナリオ作成するための準備を進めた。また、NFFを活用した国内での事例研究を行い、その成果を査読付き論文として英文学術誌(IF:7.2)で発表した⁹⁾。

6. 引用文献

- 1) IPBES (2022) Decision IPBES-9/1: Implementation of the rolling work programme of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services up to 2030. <https://ipbes.net/documents-by-category/Decisions>
- 2) IPBES (2022) Information on advanced work on scenarios and models of biodiversity and ecosystem functions and services, Ninth session of the Plenary of IPBES, Information document IPBES/9/INF/16
- 3) Pereira, L. M., Davies, K. K., den Belder, E., Ferrier, S., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kim, H., Kuiper, J. J., Okayasu, S., Palomo, M. G., Pereira, H. M., Peterson, G., Sathyapalan, J., Schoolenberg, M., Alkemade, R., Carvalho Ribeiro, S., Greenaway, A., Hauck, J., King, N., Lazarova, T., . . . Lundquist, C. J. (2020). Developing multiscale and integrative nature-people scenarios using the Nature Futures Framework. *People and Nature*, 2(4), 1172-1195. <https://doi.org/10.1002/pan3.10146>
- 4) Piccolo, J. J. (2017) Intrinsic values in nature: Objective good or simply half of an unhelpful dichotomy?, *Journal for Nature Conservation*, 37:8-11. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.02.007>
- 5) Berghöfer, U., Rode, J., Jax, K., Förster, J., Berghöfer, A., Wittmer, H. (2022) ‘Societal Relationships with Nature’: A framework for understanding nature-related conflicts and multiple values, *People and Nature*, 4:534-548. <https://doi.org/10.1002/pan3.10305>
- 6) O’Neill, B. C., Kriegler, E., Ebi, K. L., Kemp-Benedict, E., Riahi, K., Rothman, D. S., van Ruijven, B. J., van Vuuren, D. P., Birkmann, J., Kok, K., Levy, M., Solecki, W. (2017) The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century, *Global Environmental Change*, 42: 169-180, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004>
- 7) Kamei, M.; Hanaki, K.; Kurisu, K. (2016) Tokyo’s long-term socioeconomic pathways:

Towards a sustainable future. *Sustain. Cities Soc.*, 27, doi:10.1016/j.scs.2016.07.002.

- 8) Kamei, M., Mastrucci, A., van Ruijven, B.J. (2021) A Future Outlook of Narratives for the Built Environment in Japan. *Sustainability*, 13, 1653. <https://doi.org/10.3390/su13041653>
- 9) Haga, C., Maeda, M., Hotta, W., Matsui, T., Nakaoka, M., Morimoto, J., Shibata, H., Hashimoto, S., Saito, O., Okayasu, S., Kim, H., Peterson, G. (2023): Modeling Desirable Futures at Local Scale by Combining the Nature Futures Framework and Multi-Objective Optimization, *Sustainability Science*, <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01301-8>

II-3 価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析

京都大学

大学院地球環境学堂

深町 加津枝

[要旨]

日本のランドスケープにおけるライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、生物文化多様性と社会経済の相互関係の解明が求められている。生物多様性に支えられた地域の文化の継承、地域の生物多様性の保全との関わりに注目し、関連するデータを体系的に収集、整理した。その上で生物多様性指標フレームワークを適用して、地域性を反映した文化多様性と生物多様性との連関の類型化を行った。さらにワークショップを行い、関係性価値についての議論を深めた。また、生物多様性や生態系サービスから受ける影響、人々の価値観・行動の変化が与える影響の相互関係を評価する手法について、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響する価値観に注目しながら環境経済学的手法などを用いた予備的な検討を進めることができ、本研究の開始に備えることができた。よって、目標どおりの成果があがった。

1. 研究開発目的

日本の様々なランドスケープにおけるライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、生物文化多様性の関係を視覚化、類型化し、地域の生物多様性と社会経済の相互関係を明らかにする。そうした価値やその分布がどのように変化していくのか、そうした価値を高めるためにはどのような施策が重要となるか明らかにする。個の多様性と集合性に着目し、複数の価値の競合と交渉のメカニズムを明らかにした上で、価値アセスメントの理論的枠組みを具体化するとともに、価値の共創を可能にし、主体の変容を促す教育実践を地域社会とコデザインする。価値観の地域差、個人属性による差を多角的に把握する定量尺度を開発し、尺度と社会文化・生態系との関連を可視化し、制度・教育を通じた価値観の変容が、人々の行動を通じて社会文化・生態系に働きかける作用を実証的に明らかにする。

2. 研究目標

本サブテーマでは、生物多様性に支えられた地域の文化の継承と、地域の生物多様性の保全との関わりを実証的に示す方法を明らかにするとともに、地域性を反映した文化多様性と生物多様性との連関の類型化を行う。そのうえで、生物多様性や生態系サービスから受ける影響、人々の価値観・行動の変化が与える影響の相互関係を評価する手法を、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響に気づかせる生活上の価値観に注目しながら予備的な検討を行う。

3. 研究開発内容

ライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、さらには人が生み出した文化と生態系の相互作用の豊かさを評価するものとして生物文化多様性を位置づけ、価値を共有する人々や地域社会のネットワークやコミュニティの構築につなげるための概念枠組みを作成した。そのうえで、全国の森林、河川、草地など主要な生態系を対象に、生物多様性に支えられた地域の文化（有形・無形）の実例を生物多様性地域戦略や文化財に関する既存文献や伝統・地域知に関する蓄積データを体系的に探索し、分析方法と可視化・類型化の手法を特定した。人の価値観や行動を評価する上で必要となる分析軸を抽出し、行動経済学に基づき、生態系サービスや生物多様性に関わる人々の行動特性とそのパターンの背景にあるメカニズムの検討を行った。社会心理学的な観点からのパス解析モデルを用い、環境経済学の視点から提起された生物多様性に関する価値観、実際の環境配慮行動に対する個人の意思決定過程との関連を解明する手法を検討した。

4. 結果及び考察

(1) 生物文化多様性指標フレームワークの検討

生物多様性に支えられた伝統知・地域知と地域文化に関するデータ分析手法として、「生物文化多様性指標フレームワーク」を応用し、伝統知・地域知と地域文化を具現化する要素、それら要素を表現する指標を特定するものとした。検討した結果、このフレームワーク（図1）を用いることにより、1) 既に確立された、伝統行事、食文化などの「事象」、2) そうした事象にまつわる人々の経験、価値観、利用実態、さらには3) 保全・利用促進に向けた取り組み・施策などにわたって、関連する要素や指標を包括的に捉えることができることを確認した。例えば、祭などの伝統行事について、開催頻度や参加者数、参加動機などを指標として、定量・定性的に活動実態を把握し、保存会・登録制度の有無などを指標とすることにより、保全・管理に向けた意図的介入の程度を把握することができる。この際、既存の全国データの有無を調査し、不足するデータについては全国アンケート調査を実施することでフレームワークの適応が可能と考えられた。

「生物文化多様性指標フレームワーク」を今後の研究や社会実装につなげる上では、里山、都市・都市近郊などのランドスケープなど日本の代表的・典型的なランドスケープを対象にした事例調査を実施し、特定できた指標群の適用性を検証する必要がある。こうした過程において、文化を考慮した「生物多様性ホットスポット」の特定、地域住民の多様なライフスタイル・価値観を空間的に表現することにより、公共政策の意思決定や市民活動への住民の参加を促進する、参加型地図情報システム（Public Participation GIS: PPGIS）を用いることの重要性が示唆された。

(2) 関係性価値ワークショップの開催

関係性価値ワークショップを2022年10月14日（金）10時より17時まで、京都大学農学部総合館にて開催した（ハイブリッド開催で参加者は14人）。ワークショップでは、午前中に価値評価報告書のChairを務めたUnai Pascual氏、2章のLead AuthorであったRachelle Gould氏よりIPBESで2022年7月11日に発表された価値評価報告書での評価枠組み、特に「関係性価値」の概念を取り込んだ評価についての講演が行われた。また、福永真弓氏（東京大学）より環境倫理学の視点から環境に関する「価値」の系譜について、石原広恵氏・斉藤智美氏（東京大学）より最近のRelational Values やShared Values に関する研究動向について発表があり、「関係性価値」の概念についての議論を行った。午後には、落合知帆氏（京都大学）の滋賀県比良三陸での事例研究、田村典恵氏（事業構想大学院大学）の宮城県南三陸の事例紹介に基づき、関係性価値を明らかにするための方論についての議論を深めた（図-3.1）。

議論の中では、「関係性価値（Relational Values）」に関して、それが価値の一部なのか、それとも人間が自然と結ぶ関係性、あるいは自然の管理を通じて人間同士が結ぶ関係性そのものなのか、などについての論点整理が行われた。IPBESのValues Assessment Report においては、関係性価値は、価値の一部として位置付けられ、Specific ValuesのひとつとしてIntrinsic Values（内在的価値）やInstrumental Values（道具的価値）に並列されている。そのため、価値（values）の一部として位置付け流ことにより、望ましい「価値がある」関係性に限定される。比良山麓や南三陸の研究事例から関係性価値を検討することにより、災害といったネガティブな自然との関係性や、自然とのアンビバレントな関係性を捉えられることの重要性が共有された。



図-3.1 関係性価値ワークショップ（2022年10月14日、京都大学）

（3）人々の価値観・行動と生物多様性の相互関係を把握する手法の検討

近年、子どもたちの自然体験が減少しており、急速な都市化などが要因として考えられる。自然体験がもたらす影響は、健康、感情、自然に対する態度、行動という4つに分類され、それぞれが密接に関連していることが指摘されている。自然体験は自然との感情的つながりと環境態度を媒介して、環境配慮行動を高める。都市地域と田舎地域に住んでいた大学生・大学院の学生を対象に、小学生のときの自然体験と環境配慮行動との関わりを明らかにする予備的長を設計し、図-3.2に示した因果関係モデルの妥当性を検証した。手法として、自然体験の種類ごとに体験地域（都市/田舎）による体験頻度の差について t 検定、居住地（都市/田舎）と体験地域（都市/田舎）の2要因による体験頻度の差について分散分析を行うものとした。また、環境態度に関しては因子分析を行い、共分散構造分析により自然体験と自然との感情的つながり、環境態度、環境配慮行動の関係を表す図3.2のモデルの検証を行ない、手法の妥当性について議論を深めた。分析の結果からは、居住地（田舎）の大部分の学生は、小学生の

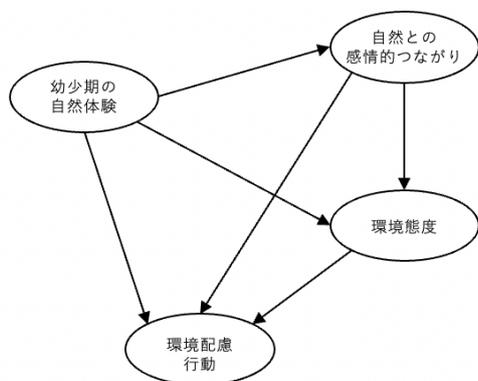


図-3.2 自然体験の効果

ときに田舎での自然体験があることが示された。居住地（都市）では、頻度が高かった「昆虫採集」・「植物採集」・「園芸」・「木登り」は都市での体験であったが、頻度が低かった「川での水遊び」・「海や川で魚を釣ったり貝を釣ったりする」・「野鳥観察」・「登山やハイキング」は田舎で体験される傾向があった。小学生のときの自然体験は自然との感情的つながりを媒介として環境態度と環境配慮行動に正の影響をもたらすことが推察された。しかし、環境態度には負の影響を与え、環境配慮行動には有意な差をもたらさなかった。環境態度や環境配慮行動に正の影響をもたらす子どもたちの自然体験のあり方、自然体験以外での影響要因のさらなる解明が必要であることが示唆された。

次に、広島県の神石高原町を農村、広島市を都市と見立てた住民を対象にしたアンケート調査結果¹⁾に基づき、居住地と地域における人々の関わり方を比較する環境経済学的手法について議論を行った。神石高原町の回答者の方が地域活動への参加頻度が高く、近隣住民との交流も盛んであった。これまで定性的に述べられてきた農村における人と地域の関わり方の強さが、現在においても様々な部面で記述的妥当性を有していることが定量的にも支持された結果が得られていることは、今後の調査研究を進める上で重要な知見となった。また、農村地域における自治会という存在の捉え方、先述の地域活動への積極的な参与、並びに近隣住民との盛んな交流の実態が、農村移住を検討している都市住民や新規の移住者に心理的な垣根として受け取られる可能性が示唆されていた。こうした調査結果及び考察に基づき、今後の調査研究の手法や政策的な介入という観点からの議論を深めることができた。

(4) 公募方針案の作成

目標を達成する下記のような公募方針案を作成した。テーマ3全体としての研究枠組みは図-3.3に示す通りである。ランドスケープにおける生物文化多様性の関係、および人々が自然に見出す価値を解明し、テーマ5と連携して地域の生物多様性と社会経済の相互関係を明らかにする。また、複数の価値の競合と交渉のメカニズム、尺度と社会文化・生態系との関連を可視化するとともに、テーマ1、2と連携し、価値・行動・文化が国土利用や食生活などの資源消費・管理に与える影響を検討する。テーマ1、5と連携し、価値の共創を可能にし、主体の変容を促す教育実践を地域社会の多様な主体参加型でデザインするものとした。

テーマ3の成果目標

- ・ 日本の様々なランドスケープにおけるライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、生物文化多様性の関係を視覚化、類型化し、地域の生物多様性と社会経済の相互関係を明らかにする。
- ・ 人々が自然に見出す価値とその背景は何か、ランドスケープが変わることによってそうした価値やその分布がどのように変化していくのか、そうした価値を高めるためにはどのような施策が重要となるか明らかにする。
- ・ 個の多様性と集合性に着目し、複数の価値の競合と交渉のメカニズムを明らかにした上で、価値アセスメントの理論的枠組みを具体化するとともに、価値の共創を可能にし、主体の変容を促す教育実践を地域社会とコデザインする。
- ・ 価値観の地域差、個人属性による差を多角的に把握する定量尺度を開発し、尺度と社会文化・生態系との関連を可視化し、制度・教育を通じた価値観の変容が、人々の行動を通じて社会文化・生態系に働きかける作用を実証的に明らかにする。

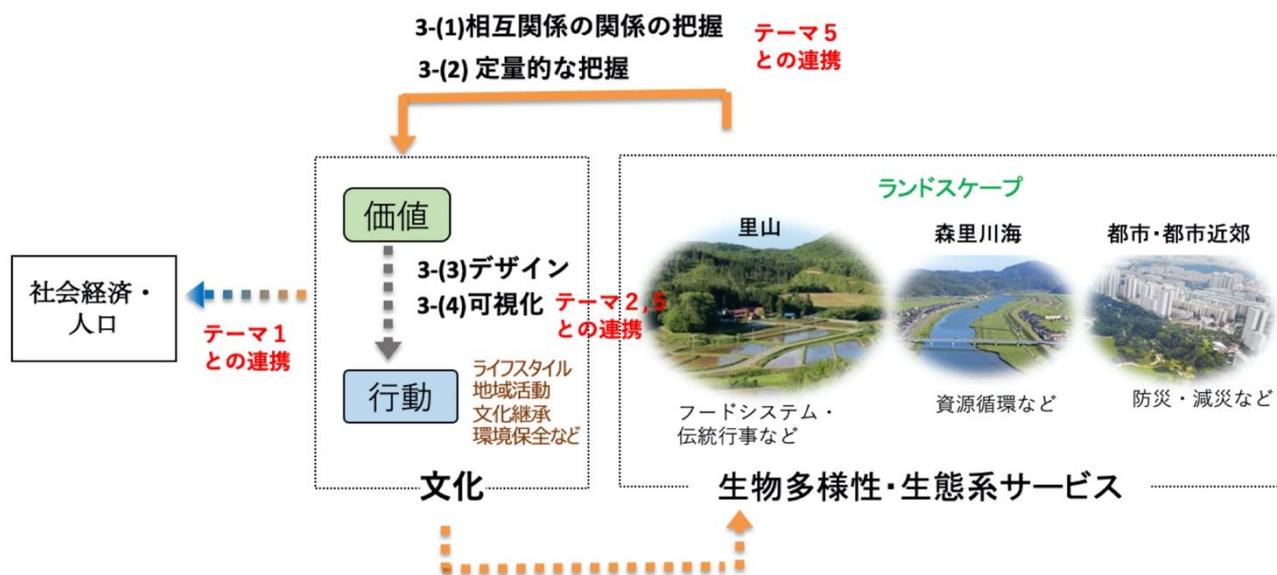


図-3.3 テーマ3の研究枠組み

S-21での「テーマ3：価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析」について、FS期間における予備的研究を重ねた結果、以下のサブテーマ構成が確定した。

- サブテーマ3-(1)：自然がもたらす多様な地域文化と生物多様性
- サブテーマ3-(2)：自然がもたらす価値とその背景要因
- サブテーマ3-(3)：生物多様性に関する価値の協働創出と参加型教育デザイン
- サブテーマ3-(4)：複数の価値観と行動の諸側面の関係の可視化

3-(1) 自然がもたらす多様な地域文化と生物多様性

- ・ テーマ3の総括として、サブテーマの研究成果を統合する役割を担う。
- ・ 都市、里山、里海など日本の様々なランドスケープにおける生物多様性に支えられた伝統・地域知、地域文化に関するデータを景観生態学の観点から分析する。
- ・ ライフスタイルや価値観の投影としての生物多様性、生物文化多様性の関係をGISなどを用いて可視化・類型化を行う。
- ・ 地域の生物多様性と社会経済の相互関係を事例研究に基づき明らかにする。

3-(2) 自然がもたらす価値とその背景要因

- ・ 自然がもたらす価値とその背景要因について、環境経済学とIPBESでの価値アセスメントでの成果を踏まえて検討する。
- ・ 気候変動や人口減少といった大きな社会の変化の下で、①人々が自然に見出す価値とその背景は何か、②ランドスケープが変わることによってそうした価値やその分布がどのように変化していくのか、③そうした価値を高めるためにはどのような施策が重要となるか、定量的に分析する（サブテーマ3-(1)、テーマ5と連携）。

3-(3) 生物多様性に関する価値の協働創出と参加型教育デザイン

- ・ 関係的価値などの価値の文化的フレームについて、個の多様性と集合性に着目し、複数の価値の競合と交渉のメカニズムを解明する（サブテーマ3-(4)と連携）。
- ・ IPBESの価値アセスメントの理論的枠組みを事例をもとに具体化し、その知見を踏まえた価値アセスメントとガバナンスの理論形成を行う。
- ・ 価値の協働創出を可能にし、主体の変容を促す教育実践を、地域社会を中心に多様なステークホルダーと共にデザインし実装する（テーマ1、5と連携）。

3-(4) 複数の価値観と行動の諸側面の関係の可視化

- ・ 地域差、都市農山漁村間の差、そして年代差といった異なる時空間における価値観を多角的に把握する定量尺度を開発し、事例調査・分析を通じてそれら尺度と社会文化・生態系との関連を可視化する（サブテーマ3-(3)、テーマ5と連携）。
- ・ テーマ1、2と連携し、制度・教育を通じた価値観の変容が、人々のライフスタイル（消費活動）、文化継承、地域活動、自然保全等の行動を通じて、社会文化・生態系に働きかける作用を検証する。
- ・ 価値観の変容と行動変化の結びつきにおいて、社会の物質的・文化的・経済的条件等が及ぼす影響を踏まえた人々の行動モデルを定式化しつつ、それらを実証的見地から検証する（テーマ1、サブテーマ3-(3)、テーマ5と連携）。

5. 研究目標の達成状況

目標どおりの成果をあげた。

地域文化と生物多様性との関わりを示す方法として、「生物文化多様性指標フレームワーク」を取り上げ、生物多様性に関わる地域文化について、1) 既に確立された伝統行事、食文化などの「事象」、2) 人々の経験、価値観、利用実態、3) 保全・利用促進に向けた取り組み・施策という3つの類型について検討した。さらに、居住地域との関わり方に関する農村住民と都市住民の比較調査や小学生時の自然体験とその後の環境意識の関係などから、人々のライフサイクルの中での環境配慮行動や環境への間接的な影響についての予備的検討を行い、公募方針としてまとめることができた。

6. 引用文献

- 1) 山根史博・三垣穂菜美（2023）居住地域との関わりに関する農村住民と都市住民の比較調査，農村計画学会論文集vol.3 No.1:19-25

II-4 統合評価モデルとの連携による全国スケールでのシナリオ分析と社会適用

東京大学

大学院農学生命科学研究科

橋本 禪

【要旨】

全国レベルでの社会経済シナリオをもとに、我が国の喫緊の課題である生物多様性の保全、再生可能エネルギーの導入、自然災害に対して頑健な国土利用のあり方を検討するための土地利用と生態系サービスのシナリオ分析の枠組みを検討した。具体的にはまず、①土地利用・被覆と生態系サービスのシナリオ分析、②保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全効果の評価、③気候変動緩和策としての再生可能エネルギーの導入策の評価、④自然災害に対する脆弱性・頑健性の評価それぞれの課題について、評価の枠組みを検討し、研究開発の要素を明らかにするとともに、各枠組みを土地利用・被覆変化モデリング・生態系サービス評価のプロセスに統合し、全国レベルでの空間明示的な土地利用・生態系サービスのシナリオ分析が可能な枠組みを設計した。以上の結果を公募方針として取りまとめるとともに、各分野の専門家の意見を聞き、研究推進の体制を整えた。

1. 研究開発目的

気候変動と生物多様性は相互依存関係にあり、持続可能な社会に導くためには、生物多様性対策と気候変動対策への同時対応が必要である。他方で、わが国では近年、気候変動を背景に頻発化・激甚化する洪水や土砂災害などの自然災害への対応も喫緊の課題となっている。わが国がおかれた状況は都市化や農地開発、森林伐採等が生物多様性の低下の主因である他の多くの国と異なり、長期的な人口減少や過疎化による農地や森林を含む国土への人々の働きかけの低下を前提に、生物多様性対策と気候変動対策、防災・減災対策の両立を実現する国土の再編成が求められている。本研究の目的は、全国レベルでの社会経済シナリオをもとに、生物多様性保全、再生可能エネルギーの導入、自然災害の頑健性の評価の基盤となる沿岸域を含む国土利用のシナリオを作成することである。この際に、複数の将来シナリオのもとで想定される国土利用の変化とその生態系サービスへの影響を明らかにするとともに、将来シナリオが生物多様性保全や気候変動緩和策としての再生可能エネルギーの導入、自然災害の頑健性・脆弱性に与える影響を分析する。また、生物多様性保全、再生可能エネルギーの導入、自然災害の頑健性の向上の観点で求められる国土利用の適合性や要件の両立・競合関係の構造とその空間分布を明らかにし、生物多様性保全、気候変動緩和、自然災害への対応の両立を促す国土利用調整の戦略について提案する。

2. 研究目標

全国スケールで、統合評価モデルによるマクロ・スケールでのシナリオ分析の結果を、全国スケールでの土地利用被覆変化として空間明示的に評価する方法論について明らかにする。なかでも、気候変動緩和と生物多様性保全の両立について、特に土地にもとづくアプローチである、①保護地域、②（カーボンニュートラルに向けた）緩和策（植林、太陽光・風力発電などの再生可能エネルギー、等）、③その他土地利用計画（都市、農地、森林等）に焦点をあて、これらが生物多様性の損失回避や再生と生態系サービスの改善のうえで、どのように効果的かを評価するための枠組みや方法論について予備的検討を行う。この際、各政策・施策間でのトレードオフやシナジーに着目し、トレードオフを最小化しシナジーを最大化する施策の評価方法も吟味する。

3. 研究開発内容

全国スケールの課題として、気候変動緩和と生物多様性保全の両立を例に、①保護地域、②緩和策、③その他土地利用計画の貢献を検討するため、サブテーマ1で検討する全国スケールでの統合評価モデルに、土地利用モデルや種分布推定モデルを連結する手順や可能な空間・時間解像度について検討した。分析の枠組みの検討は、環境研究総合推進費S-15の将来シナリオや気候変動分野で開発された日本版SSP1などの既存のシナリオや評価モデル等の開発実績を踏まえて行った。また、保護地域やその他土地利用計画によるゾーニングの貢献や、植林や太陽光・風力発電等の再生可能エネルギー、自然再生、農地への炭素貯留など土地にもとづく緩和策による生物多様性や生態系サービスへの影響を考慮する方法論、施策間のシナジー・トレードオフの評価の枠組みをあわせて検討した。

4. 結果及び考察

(1) 土地利用・被覆と生態系サービスのシナリオ分析の枠組み

複数の社会経済シナリオのもとで将来の土地利用・被覆の空間明示的な予測評価とシナリオ分析の枠組みについて、戦略的研究開発領域課題(S-15)の成果やその後の土地利用モデルの開発を踏まえて検討した。検討に際して、本枠組みが、生物多様性の低下の間接要因と直接要因の連関を扱うために、統合評価モデルの出力情報を踏まえた土地利用・被覆予測ができること、土地利用・被覆変化のモデリングに際し生物多様性保全や再生可能エネルギーの導入適地、自然災害に対する頑健な区域の考慮が可能であること、土地利用・被覆データを入力データとする生態系サービス評価モデルとの効果的な接続が可能になるように考慮した(図-4.1)。また、生物多様性対策(保護地域の拡大、OECMの導入を想定)、気候変動緩和対策(陸域への再生可能エネルギー導入を想定)、防災・減災(洪水、土砂崩壊を想定)対策の導入適地の空間解析にもとづく、対策間の競合(コンフリクト)関係とその空間分布、コンフリクトの空間的な調整策について検討した。

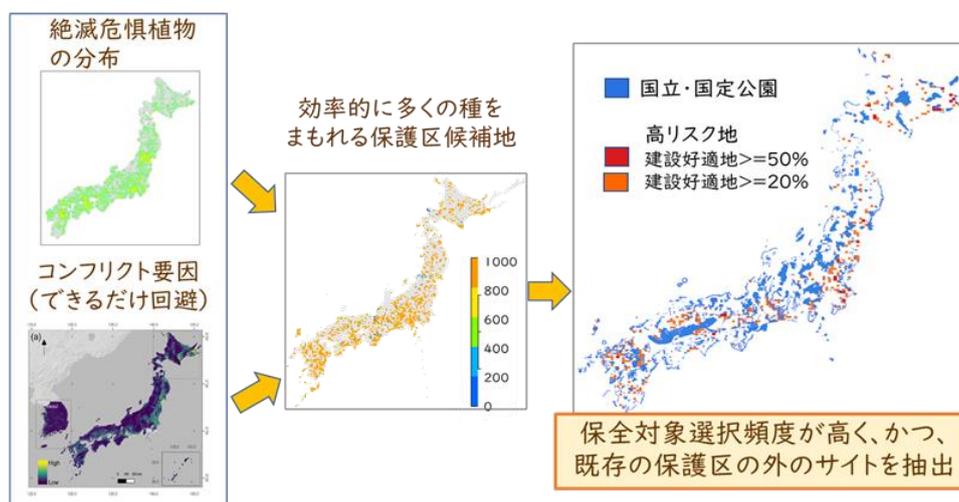


図-4.1 土地利用・被覆変化モデリング及びシナリオ分析の枠組み

(2) 保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全効果の評価枠組み

将来シナリオにもとづいて、維管束植物やチョウ等を対象に、保全効果を複数の多様性指標にもとづき評価する枠組みについて検討した。多様性指標は、種多様性、ターンオーバー、連結性、変化速度、機能多様性、系統多様性等の指標等から選定することとした。また、ポートフォリオ理論を活用した保全優先順位づけ解析による管理維持・自然再生(OECM適地)の適地を特定する方法を検討した。なお、管理維持は草地性等の種、自然再生は森林性の種の分布推定にもとづき特定し、OECMは、既存の保護区外の保全重要地を、土地利用状況や既存の保護地域に準ずる区域等を考慮して特定することとした(図-4.2)。

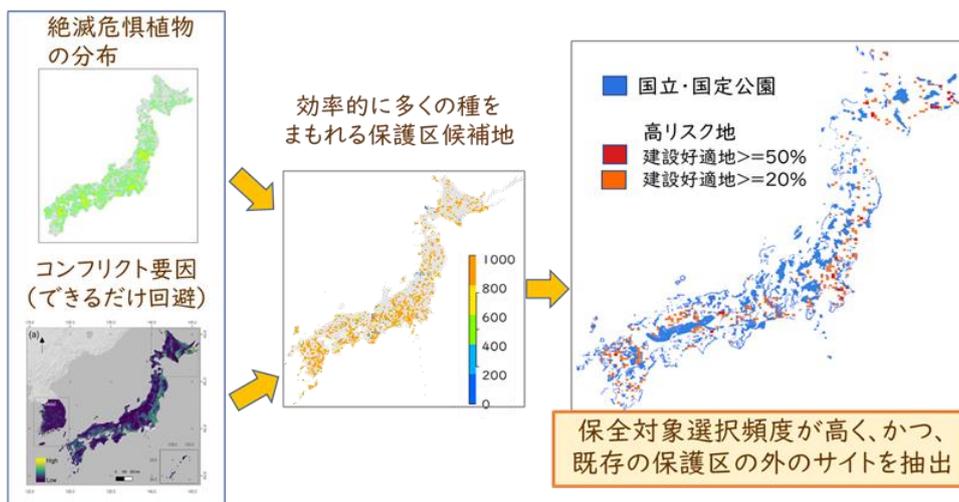


図-4.2 保全優先順位づけ解析による管理維持・自然再生（OECM適地）の評価枠組み

(3) 気候変動緩和策としての再生可能エネルギーの導入策の評価枠組み

将来シナリオについて再生可能エネルギーの導入を検討する枠組みとその社会・経済・環境影響を評価する枠組みについて検討した。再生可能エネルギーの導入については、再生可能エネルギーの供給側データとして、環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（通称REPOS）及び環境アセスメント環境基礎情報データベースシステム「通称EADAS」、需要側データとしてエネルギー需要端としては、国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計をベースとする人口分布データを用いることとした。また、社会・経済・環境影響については、エネルギー・脱炭素・生態系影響など多次元に評価するモデルにより、再生可能エネルギーミックスのシナジー、トレードオフを評価することとした（図-4.3）。



図-4.3 多目的最適化アルゴリズムによる再生可能エネルギー導入ミックス評価の枠組み

(4) 自然災害に対する脆弱性・頑健性の評価の枠組み

グリーンインフラ、グレーインフラを含めた将来の土地利用シナリオにもとづいて、自然災害ハザード

ドの評価と防災・減災施策による暴露・脆弱性の低減効果の評価を行う枠組みを検討した（図-4.4）。自然災害ハザードの評価については、これまで蓄積された各種災害に関するリスク情報や災害履歴に関するデータを活用し、洪水・浸水・土砂・津波・高潮等の複数の自然災害を同時に考慮したマルチハザード評価を実施することとした。暴露・脆弱性の低減効果については、自然特性・社会特性・災害ハザードの観点からの地方自治体の類型化と施策効果の評価を行うこととした。

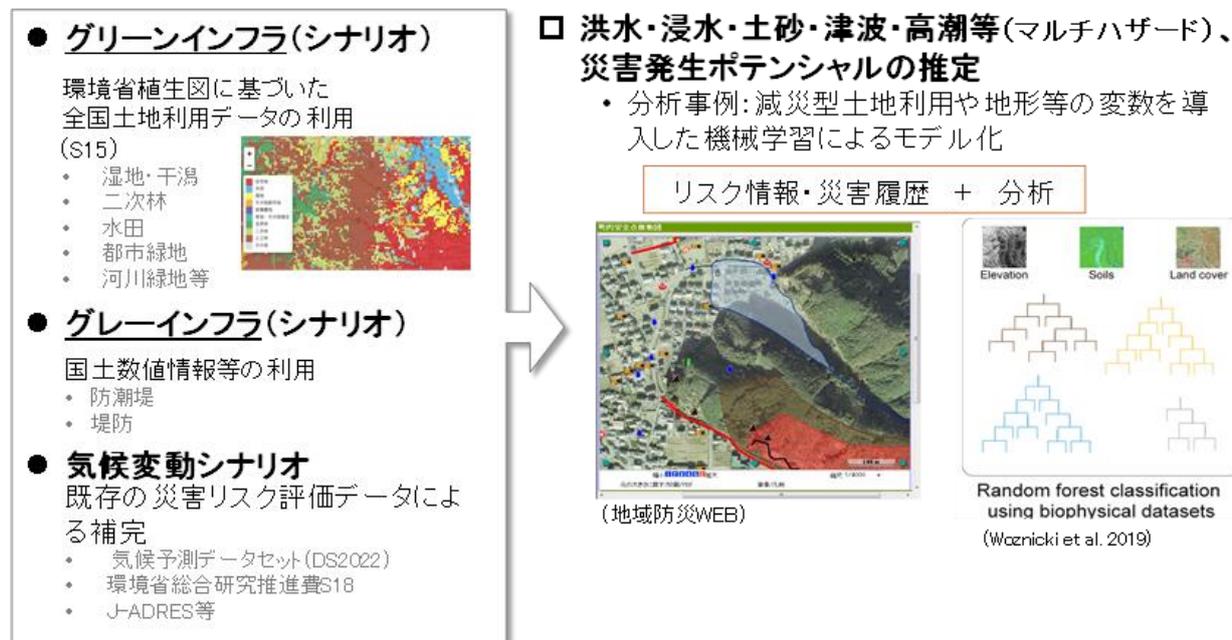


図-4.4 複数の自然災害を同時に考慮したマルチハザード評価の枠組み

(6) 公募方針の作成

以上の検討をもとに、下記の公募方針案を作成した。なお、テーマ4全体としての研究枠組みは図-4.5に示す通りである。

テーマ4の成果目標

1. 既存及び本プロジェクトで作成する将来社会経済シナリオ（例、日本版 SSP、NFF シナリオ）に基づき、プロジェクト全体で用いる空間明示的な国土利用の将来シナリオを作成する。
2. 将来国土利用シナリオのもとで想定される生物多様性保全ポテンシャル、再生可能エネルギー導入ポテンシャル、自然災害（洪水・土砂崩壊）への頑健性の評価にもとづき、各対策間のネクサス（シナジー&トレードオフ）を明らかにする。
3. 気候変動緩和と生物多様性保全、自然災害への対応の両立を促す、①OECDを含む保護地域、②再生可能エネルギー導入、③洪水・土砂崩壊に対する防災・減災対策のあり方や対策間の調整方策を明らかにする。
4. 土地利用調整を実現するための法定土地利用計画によるゾーニングが抱える課題を特定し、改善策を提案する
5. JB04、生物多様性国家戦略の中間評価や改定、国土計画等の見直しに有用な情報を提供する。

テーマ4のサブテーマ構成

- 4-(1) 生物多様性・気候変動・自然災害対策の観点から持続的な国土利用戦略の提案
1. テーマ4の総括として、サブテーマの研究成果を統合する役割を担う。
 1. テーマ2で作成されるシナリオ等のもとの将来の国土利用を空間明示的に評価する（テーマ1、2との連携）。
 2. 将来国土利用シナリオのもとでの生態系サービス評価を行う（テーマ1との連携）。
 3. ネクサス解析による生物多様性全策、気候変動緩和策、防災・減災策のコンフリクト評価を行う（サブテーマ2～4との連携）。

4. 多基準分析を通じた競合する国土利用の調整方策を提示する。
5. 沿岸域を含む国土の利用調整を実現するための法定計画（主に法定土地利用計画のゾーニングを想定）の課題の特定と改善策を提案する。
- 4-(2) 保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全効果の評価
 1. 各シナリオ・政策オプションの下で、生物多様性の保全効果を全国スケールで空間明示的に評価する。
 2. 空間明示的評価の結果にもとづいて優先順位付けを行い、保全重要地を特定する。
 3. 人口減少下での管理維持、放棄後の自然再生等、保全対策ごとに実施適地を抽出する。
 4. 既存保護地域と保全重要地のギャップ分析を行う。
 5. これらを踏まえ、30 by 30 実現に向けたOECM 適地を提示する。
- 4-(3) 気候変動緩和策としての再生可能エネルギー導入と生態系への影響評価
 1. 高空間解像度の再生可能エネルギー（風力、太陽光、水力、バイオマス等）の導入ポテンシャルを定量化する。
 2. 再生可能エネルギー種別の導入に伴う環境・社会・経済への効果・影響を分析する。
 3. テーマ2が作成するシナリオと人口・産業・経済・ライフスタイルから想定される再生可能エネルギー導入シナリオを空間明示的に定量化する。
 4. 多基準分析により、再生可能エネルギー導入シナリオのもとでの環境改善効果や生態系影響を評価し、シナジー・トレードオフを特定する。
- 4-(4) 自然災害に対する脆弱・頑健性の評価
 5. ハザード・曝露・脆弱性を考慮したリスク評価を踏まえた気候変動シナリオ（災害発生頻度、異常気象等）に基づく地域社会の脆弱性・頑健性評価を行う。
 1. 政策シナリオのもとでの各防災減災施策群の強度・配置効果の分析と全国スケールでの空間明示的評価を行う（テーマ2との連携）。
 2. 各防災減災施策群（Eco-DRR等）による曝露・脆弱性低減効果を検証する（テーマ2との連携）。
 3. 政策シナリオ別の災害リスク評価と最適化オプションを検討する。
 4. 防災減災施策における意思決定支援と政策効果の可視化を行う

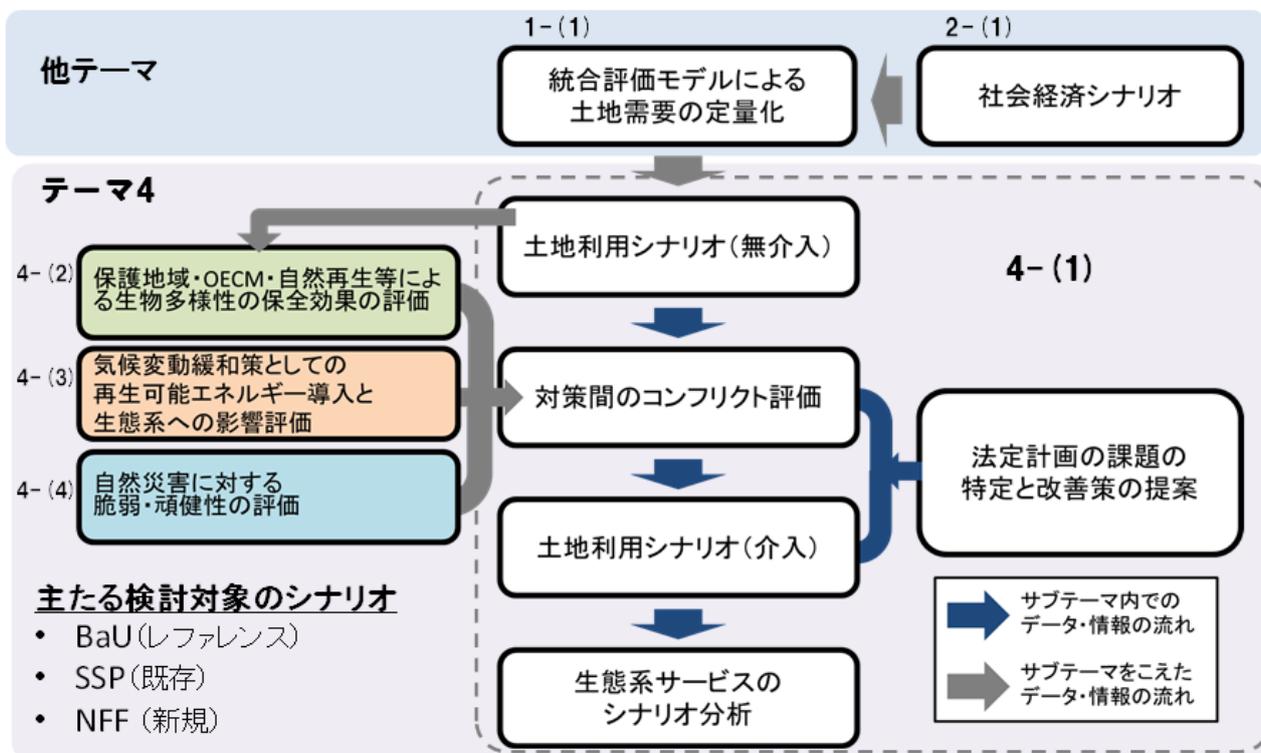


図-4.5 テーマ4全体の研究枠組み及び他テーマ、サブテーマとの関係

5. 研究目標の達成状況

目標どおりの成果をあげた。

全国スケールでの土地利用被覆変化の評価手法を明らかにした。また、土地利用被覆を始めとする空間データをもとにOECMを含む保護地域及び再生可能エネルギーの導入適地や自然災害に対する頑健性の高い地域の評価手法を検討するとともに、施策間のトレードオフやシナジーの評価手法、施策間のコンフリクトを解消する方策や社会実装のための議論の進め方についても検討し、公募方針として取りまとめた。また、OECMを含む保護地域及び再生可能エネルギーの導入適地、自然災害に対する頑健性の高い地域の評価について各分野の専門家と検討を進め、本研究の本格着手に備えることができた。

6. 引用文献

特に記載すべき事項はない。

II-5 生物多様性と社会経済的要因を統合した地域スケールでのシナリオ分析と社会適用

東京大学

大学院総合文化研究科広域システム科学系

吉田 丈人

〔要旨〕

生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的理解の深化が求められている。地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに注目し、直接要因と間接要因を含めた統合評価およびシナリオ分析のプロジェクト提案と予備的検討に取り組んだ。具体的には、里地里山景観、都市域と周辺地域、森里川海の流域圏など、典型的な社会-生態システムの地域スケールにおいて、生物多様性と生態系サービスに関する統合評価とシナリオ分析の手法検討を行なった。また、研究成果が地域の実践に活用されるよう、地域の多様なステークホルダーとの連携の準備、地域施策や取り組みへの貢献のあり方についても検討した。さらに、一定数の事例を用いたメタ分析による地域レベルの施策や取り組みの評価方法についても検討した。その結果、地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的評価とシナリオ分析に向けて、研究対象地域に求められる条件の整理、統合的評価の研究手法の検討、メタ分析の予備的検討などが進み、公募方針としてまとめることができた。また、研究対象地域で進められる各種研究の連絡調整や地域スケールの施策や取り組みに活用するための地域の多様な関係者との連携について検討を進めることができ、本研究の開始に備えることができた。よって、目標どおりの成果があがった。

1. 研究開発目的

生物多様性と生態系サービスに与える土地利用や外来生物などの直接要因と社会経済的要因を主とする間接要因は、改訂される次期の生物多様性国家戦略においても注目されている。社会・経済や暮らしに関わるさまざまな間接要因が、直接要因を介して間接的に生物多様性や生態系サービスに与える影響の大きさは、生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021(JB03)でも指摘されている。従来から取り組まれてきた直接要因への対処に加えて、間接要因にまで踏み込んだ社会変革の必要性が指摘されている。このような中、生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的理解の深化が求められている。本サブテーマでは、地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに注目し、直接要因と間接要因を含めた統合評価およびシナリオ分析のプロジェクト提案に取り組む。地域スケールでの生態系サービス管理と生物多様性保全・自然再生などの実践を発展させるには、各種施策や取り組みの推進効果やそれらの推進のあり方についても評価することが求められている。さらに、地域の多様な関係者と連携することで、プロジェクトの研究成果が地域スケールでの施策や取り組みに活用されるよう取り組む。これらの研究と実践を通して、生物多様性地域戦略などの効果的な実施に貢献することを目標とする。

2. 研究目標

地域スケールにおける生態系サービス管理と生物多様性保全・自然再生などの実践の発展に貢献するため、地域レベルおよび国レベルの社会経済的状况と自然的状況を考慮した各種施策や取り組みの推進効果やそれらの推進のあり方について、総合的な視点から評価検討するための予備的検討を行う。その際、地域レベルと国レベルの各種の施策や取り組み間の関係（トレードオフ・シナジー）にも注目し、地域の実情に応じた施策間調整についても評価検討するための予備的検討を行う。具体的には、森里川海の流域圏や地域循環共生圏などの地域スケールにおいて、サブテーマ1から3で構築する統合評価モデルを適用し、社会経済活動や気候変動が地域の生物多様性と生態系サービスに与える影響を評価するための手法の検討を行う。

3. 研究開発内容

地域スケールでの研究対象地域の選定にあたって必要な条件を整理した。その際、里地里山景観、都市域と非都市域（地域循環共生圏を含む）、森里川海の流域圏など、典型的な社会・生態システムの類型を考慮し、代表的な事例研究を推進できるよう準備した。地域スケールにおいて社会経済活動や気候変動が地域の生物多様性と生態系サービスに与える影響を評価するため、地域版統合評価モデルの構造や分析手法の開発について予備的検討を行った。また、近過去からのレトロスペクティブな分析や、将来シナリオに基づいた生物多様性と生態系サービスの将来を予測評価する手法開発についても検討した。また、研究成果が地域の実践に活用されるよう、地域の多様なステークホルダーとの連携の準備、地域施策や取組みへの貢献のあり方についても検討した。また、一定数の事例を用いたメタ分析による地域レベルの保護地域施策・土地利用施策・カーボンニュートラル施策等の関係の評価や、施策間の調整のあり方を検討した。

4. 結果及び考察

（1）公募方針案の作成

地域スケールでの研究の対象に求められる条件の整理

生物多様性と生態系サービスに与える間接効果と直接効果の統合的評価とシナリオ分析、および、研究成果を地域スケールでの施策や取組みに社会適用することが実行可能な研究対象地域に求められる条件を下記のように整理した。また、その内容を公募方針と補足資料に反映させた。

1. 社会経済的要因と自然的要因に関わる既存のデータ蓄積が一定程度あり、それらがサブテーマの研究に活用できるよう、関係する行政組織や研究機関などとの連携体制が十分に準備されていることに加え、統合評価・シナリオ分析を実施するための学術分野間の連携体制が十分に準備されていること。
2. 生物多様性や生態系サービスに関連する分野において、地域の多様な主体との連携に一定程度の実績があり、それらの連携を発展させることで地域連携プラットフォームを構築できる目処がついていること。また、サブテーマの研究成果が、生物多様性地域戦略やその他の地域スケールの施策・取組みなどに貢献できる体制が十分に検討されていること。

また、日本における典型的な社会-生態システムの類型として、里山ランドスケープ（里地里山景観）、森里川海（流域圏）、都市とその周辺地域の3つを取り上げ、それぞれの社会-生態システムをもつ研究対象地域（市町村）の候補を複数検討した。

地域スケール研究ワークショップ

地域スケール研究ワークショップを、2022年9月9日に京都大学農学部総合館とオンラインのハイブリッド形式にて開催した（約40名が参加）。テーマ5の研究対象地域の候補について、生物多様性と生態系サービスに関わる課題や、それに関わる直接要因と間接要因の現状認識、それらの連関の評価手法やシナリオ分析などについて議論した（図-5.1）。また、ほかのテーマで実施される可能性のある地域スケールの研究について、研究課題の候補についても議論した。さらに、研究対象地域におけるテーマ間・サブテーマ間の調整のあり方についても検討を行った。



図-5.1 地域スケール研究ワークショップの様子

地域連携プラットフォームと連絡調整会議の構想

S21のプロジェクト全体では、複数の異なるサブテーマが研究対象地域で研究を進めることが想定される。これらのサブテーマ間で連携するしくみとして、「連絡調整会議」をそれぞれの研究対象地域で設置し、サブテーマ5(1)が主導して運営する方向性を計画した。連絡調整会議に求められる機能としては、1) 情報共有：地域サイトに参加するサブテーマの研究進捗や成果を共有すること、2) 連携調整：サブテーマ間の連携を促すとともに諸課題を調整すること、3) 提言策定：最終年度に、地域サイトに向けた提言を共同で発出することとした。

また、それぞれの研究対象地域において、プロジェクトの研究者が地域の多様な関係者と連携して、研究や社会適用を実施することが想定される。そのしくみとして、テーマ5のサブテーマが主導して運営する「地域連携プラットフォーム」をそれぞれの研究対象地域において設置する方向性を計画した。地域連携プラットフォームに求められる機能としては、1) 成果発信・共有：地域の多様な関係者に向けて、研究成果を発信し共有すること、2) ニーズ共有・研究協力：地域の多様な関係者から研究ニーズを提供してもらうとともに、必要に応じて研究協力（シナリオ形成などを含む）をしてもらうこと、3) 社会適用：地域の多様な関係者による実践や計画づくりにプロジェクトの研究成果が貢献することとした。

連絡調整会議と地域連携プラットフォームがそれぞれの対象地域において連携しながら、生物多様性と生態系サービスに関する地域課題の解明やその解決に貢献することとした（図-5.2）。また、研究対象地域の候補において、地域連携プラットフォームの設立に向けた地域の動向を把握した。

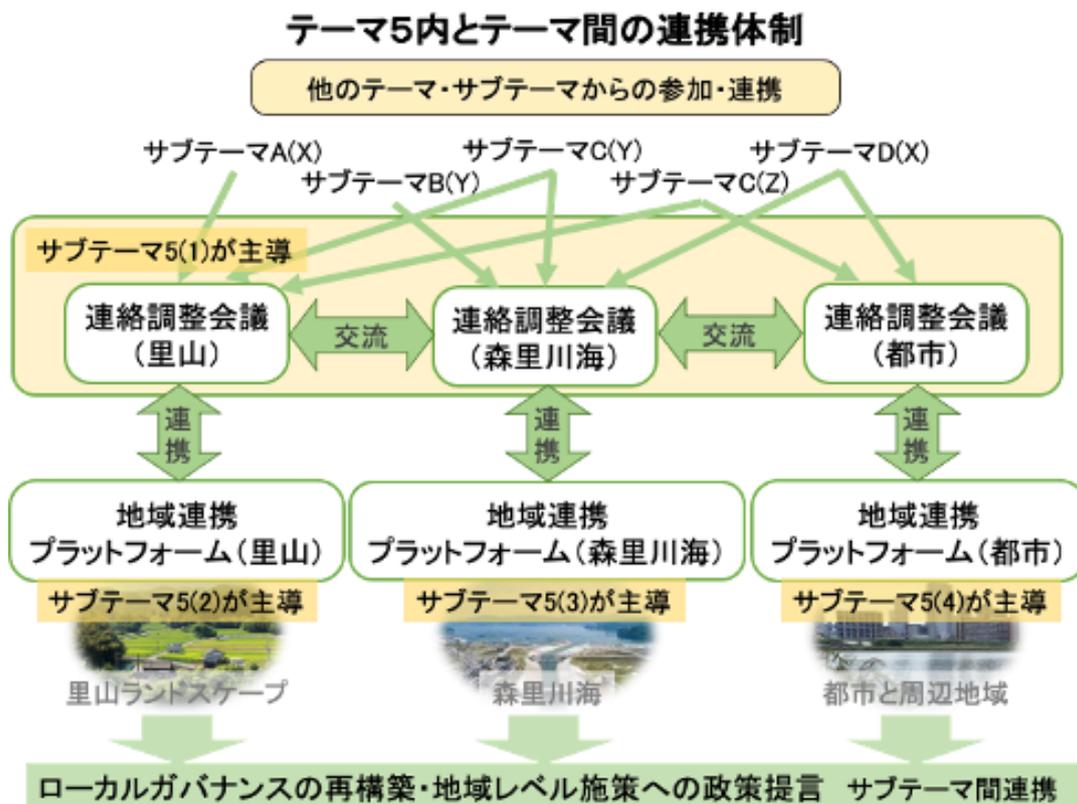


図-5.2 地域連携プラットフォームと連絡調整会議の関係

公募方針案の作成

以上の検討をもとにして、下記のような公募方針案を作成した。なお、テーマ5全体としての研究枠組みは図-5.3に示す通りである。

<テーマ5の成果目標>

- ・典型的な社会-生態システム（里山ランドスケープ、森里川海、都市・都市近郊）における地域版統合評価モデル・エージェントベースモデルなどを用いた地域研究および地域事例を比較するメタ分析により、社会経済活動や気候変動が地域において重要な生物多様性と生態系サービスに与える影響を統合評価する。
- ・地域特性を考慮した将来シナリオの分析など、地域スケールの主要な生物多様性と生態系サービスに関するシナリオ分析を実施する。
- ・地域の多様な関係者と連携する「地域連携プラットフォーム」を構築し、研究成果の共有などを通して、ローカルガバナンスの再構築に貢献する。
- ・研究対象地域での研究やメタ分析の成果を統合し、地域レベルの施策の関係評価や施策間調整のあり方の検討を行い、政策提言としてまとめる。

<テーマ5のサブテーマ構成>

5-(1) 生物多様性と社会経済要因を統合したメタ分析と地域施策の比較検討

- ・テーマ5の総括として、サブテーマの研究成果を統合する役割を担う。
- ・サブテーマ(2)(3)(4)の研究などで特定された間接要因～直接要因～生物多様性・生態系サービスの主要な連関について、典型的な社会-生態システム（里山ランドスケープ、森里川海、都市・都市近郊）における一定数の地域事例を用いたメタ分析を実施し、連関の強さやパターンを評価する。
- ・テーマ3と連携して地域において重要な生物多様性と社会経済の相互関係を分析するとともに、テーマ1が進めるエージェントベースモデルの開発・適用に連携して取り組む。

- ・メタ分析の成果やテーマ5サブテーマやテーマ4との連携を通して、地域レベルの施策間のトレードオフ・シナジーの評価や施策間調整のあり方について検討し、地域レベルと国レベルのガバナンス調整などについて政策提言としてまとめる。

5-(2) 里山ランドスケープを対象にした統合評価・シナリオ分析と社会適用

- ・過疎化と高齢化の進行とともに重要な生物種の保全・回復などが課題となっている里山ランドスケープを代表する基礎自治体（佐渡市などを想定）において、地域において重要な生物多様性や生態系サービスに与える人口動態・農林業施策・再生可能エネルギー施策などの影響を、地域版統合評価モデルなどを用いて分析するとともに、シナリオ分析を通して、持続可能な地域社会の実現条件を明らかにする。
- ・統合評価とシナリオ分析で得られた研究成果を、対象地の地域住民・行政・観光産業などから構成される地域連携プラットフォームで共有するとともに、ローカルガバナンスの再構築に貢献する。
- ・テーマ5サブテーマやテーマ4と連携し、地域レベルと国レベルのガバナンス調整などについて政策提言を行う。

5-(3) 森里川海の連環を対象とした統合評価・シナリオ分析と社会適用

- ・地域内の資源循環や経済循環における近年の変容が課題となっている森里川海の連環を特徴とする基礎自治体（南三陸町などを想定）において、地域において重要な生物多様性や生態系サービスに与える農林水産業・バイオマス関連施策などの影響を、地域版統合評価モデルなどを用いて分析するとともに、シナリオ分析を通して、地域資源や地域経済が循環する地域社会の実現条件を明らかにする。
- ・統合評価とシナリオ分析で得られた研究成果を、対象地の地域住民・各種産業・行政などから構成される地域連携プラットフォームで共有するとともに、ローカルガバナンスの再構築に貢献する。
- ・テーマ5サブテーマやテーマ4と連携し、地域レベルと国レベルのガバナンス調整などについて政策提言を行う。

5-(4) 都市とその周辺地域を対象とした統合評価・シナリオ分析と社会適用

- ・人口集中・土地の高度利用・大量消費などが特徴である都市域を代表する基礎自治体とその周辺地域（大阪市とその周辺地域などを想定）において、都市の社会経済活動が都市とその周辺地域において重要な生物多様性や生態系サービスに与える影響を、地域版統合評価モデルなどを用いて分析するとともに、シナリオ分析を通して、生物多様性の回復に資する都市の持続可能な社会経済の実現条件を明らかにする。
- ・統合評価とシナリオ分析で得られた研究成果を、対象地とその周辺地域の多様な主体が参加する地域連携プラットフォームで共有するとともに、各主体の行動変容や施策活用に貢献する。
- ・テーマ5サブテーマやテーマ4と連携し、地域レベルと国レベルのガバナンス調整などについて政策提言を行う。

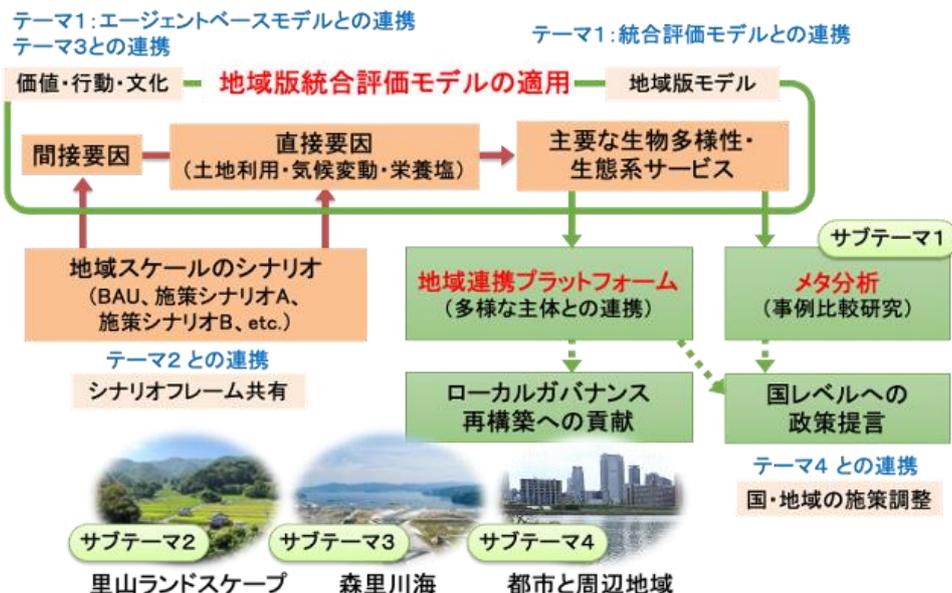


図-5.3 テーマ 5 全体の研究枠組み

(2) メタ分析の予備的検討

一定数の事例を用いたメタ分析により、生物多様性と生態系サービスに影響を与える直接要因と間接要因の効果を評価するための予備的検討を行なった。具体的には、生物多様性地域戦略を策定済みの150の基礎自治体（市区町村）を取り上げ、それらの土地利用、景観、人口分布などをもとに社会-生態システムの類型を評価した（図-5.4）。その結果、3つの特徴的な類型に150の基礎自治体を分類することができた。類型1は、比較的面積が大きい割りに人口密集地が狭く森林面積が大きく海岸をもつ自治体、類型2は、中程度の面積で人口密集地も中程度であり耕作地の面積が大きい自治体、類型3は、比較的面積が小さく人口密集地が広く森林面積が小さい自治体であった。研究対象地域の候補とされた、宮城県南三陸町と新潟県佐渡市は類型1に、大阪府大阪市は類型3に属していた。テーマ5サブテーマで対象とする基礎自治体は類型1と3の代表とできるものの、類型2の代表とする基礎自治体は対象とできておらず、今後のメタ分析で類型1～3まですべてを扱う必要性が確認された。

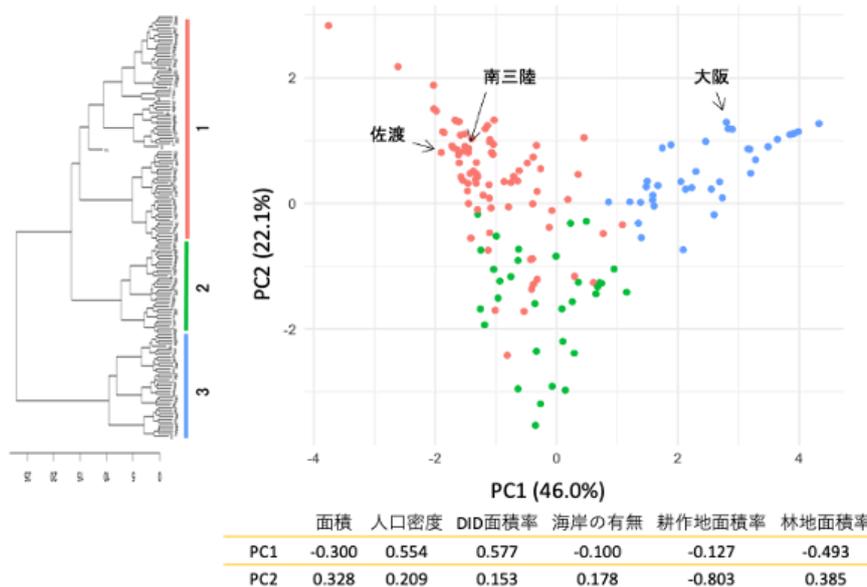


図-5.4 生物多様性地域戦略を策定した150の基礎自治体（市区町村）の類型

5. 研究目標の達成状況

目標どおりの成果をあげた。

地域スケールにおける生物多様性と生態系サービスに与える直接要因と間接要因の統合的評価とシナリオ分析に向けて、研究対象地域に求められる条件の整理、統合的評価の研究手法の検討、メタ分析の予備的検討などが進み、公募方針としてまとめることができた。また、研究対象地域で進められる各種研究の連絡調整や地域スケールの施策や取組みに活用するための地域の多様な関係者との連携について検討を進めることができ、本研究の開始に備えることができた。

6. 引用文献

特に記載すべき事項はない。

Ⅲ. 研究成果の発表状況の詳細

(1) 誌上発表

<査読付き論文>

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ2】

- 1) Kim, H., Peterson, G.D., Cheung, W.W.L., Ferrier, S., Alkemade, R., Arneth, A., Kuiper, J.J., Okayasu, S., Pereira, L., Acosta, L.A., Chaplin-Kramer, R., den Belder, E., Eddy, T.D., Johnson, J.A., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kok, M.T.J., Leadley, P., Leclère, D., Lundquist, C.J., Rondinini, C., Scholes, R. J., Schoolenberg, M., Shin, Y., Stehfest, E., Stephenson, F., Visconti, P., van Vuuren, D., Wabnitz, C.C.C., Alava, J.J.; Cuadros-Casanova, I., Davies, K.K., Gasalla, MA., Halouani, G., Harfoot, M., Hashimoto, S., Hickler, T., Hirsch, T., Kolomytsev, G., Miller, B.W., Ohashi, H., Palomo, M.G., Popp, A., Remme, R.P., Saito, O., Sumalia, U.R., Willcock, S., Pereira, H.M.: Towards a better future for biodiversity and people: modelling the Nature Futures, *Global Environmental Change*, (accepted on 3 May 2023) (IF:11.16)
- 2) Haga, C., Maeda, M., Hotta, W., Matsui, T., Nakaoka, M., Morimoto, J., Shibata, H., Hashimoto, S., Saito, O., Okayasu, S., Kim, H., Peterson, G. (2023): Modeling Desirable Futures at Local Scale by Combining the Nature Futures Framework and Multi-Objective Optimization, *Sustainability Science*, <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01301-8> (IF:7.196)
- 3) Kozar, R., Djalante, R., Leimona, B., Subramanian, S., Saito, O. (2023): The politics of adaptiveness in agroecosystems and its role in transformations to sustainable food systems, *Earth System Governance*, 15, 100164. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2023.100164> (IF: 5.1)
- 4) Takahashi, Y., Nishimaki, T., Hashimoto, S., Saito, O., Sekijima, T., Matsushita, K. (2023): Transformative change of rice paddy systems for biodiversity: A case study of the crested ibis certified rice system in Sado Island, Japan, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, DOI: 10.1080/21683565.2023.2180564 (IF: 2.615)

【サブテーマ3】

- 1) 山根史博・三垣穂菜美 (2023) 居住地域との関わりに関する農村住民と都市住民の比較調査, 農村計画学会論文集vol.3 No.1:19-25

【サブテーマ4】

- 1) Kim, H., Peterson, G.D., Cheung, W.W.L., Ferrier, S., Alkemade, R., Arneth, A., Kuiper, J.J., Okayasu, S., Pereira, L., Acosta, L.A., Chaplin-Kramer, R., den Belder, E., Eddy, T.D., Johnson, J.A., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kok, M.T.J., Leadley, P., Leclère, D., Lundquist, C.J., Rondinini, C., Scholes, R. J., Schoolenberg, M., Shin, Y., Stehfest, E., Stephenson, F., Visconti, P., van Vuuren, D., Wabnitz, C.C.C., Alava, J.J.; Cuadros-Casanova, I., Davies, K.K., Gasalla, MA., Halouani, G., Harfoot, M., Hashimoto, S., Hickler, T., Hirsch, T., Kolomytsev, G.,

- Miller, B.W., Ohashi, H., Palomo, M.G., Popp, A., Remme, R.P., Saito, O., Sumalia, U.R., Willcock, S., Pereira, H.M.: Towards a better future for biodiversity and people: modelling the Nature Futures, *Global Environmental Change*, (accepted on 3 May 2023) (IF:11.16)
- 2) Haga, C., Maeda, M., Hotta, W., Matsui, T., Nakaoka, M., Morimoto, J., Shibata, H., Hashimoto, S., Saito, O., Okayasu, S., Kim, H., Peterson, G. (2023): Modeling Desirable Futures at Local Scale by Combining the Nature Futures Framework and Multi-Objective Optimization, *Sustainability Science*, <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01301-8> (IF:7.196)
- 3) Takahashi, Y., Nishimaki, T., Hashimoto, S., Saito, O., Sekijima, T., Matsushita, K. (2023): Transformative change of rice paddy systems for biodiversity: A case study of the crested ibis certified rice system in Sado Island, Japan, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, DOI: 10.1080/21683565.2023.2180564 (IF: 2.615)
- 4) Tajima, Y., Hashimoto, S., Dasgupta, R., Takahashi, Y. (2023): *Spatial characterization of cultural ecosystem services in the Ishigaki Island of Japan: A comparison between residents and tourists*, *Ecosystem Services*, 60, DOI: 10.1016/j.ecoser.2023.101520 (IF: 6.91)

【サブテーマ 5】

特に記載すべき事項はない。

<その他誌上発表（査読なし）>

【サブテーマ 1】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ 2】

- 1) 花田 拓実, 宮下 直士, 松井 孝典, 芳賀 智宏, 機械学習を用いた伝統的知識との対話 -自然生態系の持続的な管理・利用方法の継承と発展-, CCI-009 号 p. 06-, https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2022.CCI-009_06

【サブテーマ 3】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ 4】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ 5】

特に記載すべき事項はない。

(2) 口頭発表（学会等）

【サブテーマ 1】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ 2】

- 1) Osamu Saito: Valuing, measuring and reporting on ecosystem services in Japan, Fifth Science-Policy Forum for Biodiversity & the Eighth International Conference on

- Sustainability Science, Session 5, 11 December - 12 December, 2022, Montreal, Canada
- 2) Osamu Saito: Scenario Analysis and Trade-off Analysis across Ecosystem Services Focusing on Regulating Services in Japan, International Workshop on Ecosystem Service Assessment: Knowledge Exchange and Future Work between Japan and Korea, 15-16 March, 2023, Seoul, Korea
 - 3) 花田拓実, 宮下直士, 松井孝典, 芳賀智宏: 機械学習を用いた伝統的知識との対話 —自然生態系の持続的な管理・利用方法の継承と発展—, [人工知能学会 市民共創知研究会 \(JSAI SIG-CCI\) 第9回発表会要旨集](#), 2022.06.
 - 4) 田中愛子, 芳賀智宏, 堀啓子, 松井孝典, 柴田嶺, 関島恒夫: 日本生態学会第69回全国大会 (2022) 「耕作放棄に伴う佐渡のトキの営巣適地の変化: LANDIS-IIを用いた将来シナリオ分析」
 - 5) Haga, C., Maeda, M., Hotta, W., Matsui, T., Nakaoka, M., Morimoto, J., Shibata, H., Hashimoto, S., Saito, O., Okayasu, S., Kim, H., Peterson, G.: World Biodiversity Forum 2022, Davos, Switzerland, 2022 “MODELLING A LANDSCAPE USING NATURE FUTURES FRAMEWORK: A CASE STUDY IN JAPAN”

【サブテーマ3】

- 1) 深町加津枝: 日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会 3学会合同大会『ELR2022 つくば』(2022)「京都市左京区鞍馬における伝統文化と生物多様性のための里山再生」
- 2) 齋藤暖生、深町加津枝: 第134回森林学会 (2023) 「消失した里山資源が持つ意義と再生の可能性: 大津市守山の「あぶらぼん」」
- 3) 石原広恵: 多様で複数の価値の社会実装の現場より: グレナダ生態系評価を実例として, サステイナブル社会デザインセンター 第1回国際シンポジウム, 「サステイナブルでインクルーシブな社会に向けて: 自然の多様な価値のあり方を考える」, 2022年10月11日 (火) 15:00 ~18:00, 東京大学 柏図書館メディアホール+オンライン配信

【サブテーマ4】

- 1) Hashimoto, S.: Building an effective science-policy interface; lessons learned from Japan's National Ecosystem Assessments, International Workshop on Ecosystem Service Assessment: Knowledge Exchange and Future Work between Japan and Korea, 15-16 March, 2023, Seoul, Korea
- 2) 橋本禪: 「農林水産政策と生物多様性国家戦略」、生物多様性国家戦略と生態学の関わりを考える - 戦略改訂の2023年春、日本生態学会第70回全国大会シンポジウムS01, 2023年3月19日

【サブテーマ5】

特に記載すべき事項はない。

(3) 「国民との科学・技術対話」の実施

【プロジェクト全体】

- 1) オンラインシンポジウム「SDGsと地域循環共生圏の地域展開の実践と今後の展望: ネットゼロとネイチャーポジティブの同時追究に向けて」(主催: 土木学会環境システム委員会、共催: 環境研究総合推進費プロジェクト (1FS-2201, 1CN-2206, 1-2104, 1-1902)、2023年3月31日、オンラインでの参加者60名)にて講演
- 2) 松井孝典: ポスト愛知目標に向けた生物多様性の主流化と社会変革シナリオ(Online), グローバル・コンパクト・ネットワーク・ジャパン 関西分科会, 2022.06.10
- 3) 橋本禪: 「科学と政策のインターフェースとしてのIPBES: 役割と貢献」、かわさき市民アカ

デミー、SDGsと環境・みどり・防災、2023年4月27日

- 4) 橋本禪：基調講演「COP15会議と環境省次期生物多様性国家戦略について」、アースウォッチ・ジャパン主催「企業・行政・地域ができる生物多様性保全とは？ウェルビーイング・SDGsと繋ぎ合わせた実例から学ぶ産官学連携シンポジウム」、2023年3月10日
- 5) 橋本禪：【基調講演】「IPBES価値評価報告書のポイント解説」、環境省：IPBESシンポジウム「持続可能な将来に向けて、自然の価値とわたしたちの価値観を問い直す」、2023年2月19日

【サブテーマ1】

- 1) 山野博哉：「環境変動と社会－生態システム」東京大学海洋アライアンス及びシステムセミナー、2022年12月20日

【サブテーマ2】

- 1) オンラインシンポジウム「SDGsと地域循環共生圏の地域展開の実践と今後の展望：ネットゼロとネイチャーポジティブの同時追究に向けて」（主催：土木学会環境システム委員会、共催：環境研究総合推進費プロジェクト（1FS-2201, 1CN-2206, 1-2104, 1-1902）、2023年3月31日、オンラインでの参加者60名）にて講演
- 2) 松井孝典：ポスト愛知目標に向けた生物多様性の主流化と社会変革シナリオ(Online), グローバル・コンパクト・ネットワーク・ジャパン 関西分科会, 2022. 06. 10

【サブテーマ3】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ4】

特に記載すべき事項はない。

【サブテーマ5】

特に記載すべき事項はない。

(4) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 毎日新聞（2023年5月2日東京朝刊、オンライン「そこが聞きたい 生物多様性の新目標 東京大准教授・橋本禪氏」<https://mainichi.jp/articles/20230502/ddm/005/070/006000c>

(5) 本研究費の研究成果による受賞

特に記載すべき事項はない。

(6) その他の成果発表

特に記載すべき事項はない。

IV. 英文Abstract

Development of an Integrated Assessment Model linking Biodiversity and Socio-Economic Drivers, and its Social Application

Principal Investigator: Osamu SAITO, Hiroya YAMANO, Katsue FUKAMACHI, Shizuka HASHIMOTO, Takehito YOSHIDA

Institution: Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
2108-11 Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, 240-0115, JAPAN
E-mail: o-saito@iges.or.jp

Cooperated by: National Institute for Environmental Studies, The University of Tokyo, Kyoto University

[Abstract]

Key Words: Integrated assessment model, Biodiversity, Ecosystem services, Value-behavior-culture, Agent-based model, land management, lifestyle, indirect driver, social transformation

The objective of this study is to identify the process and methods for developing an integrated assessment model which can consider biodiversity, climate change, and other socio-economic drivers in an integrated manner for future scenario analysis, and quantitatively estimate the impacts of response options for climate change mitigation and adaptation, and biodiversity conservation and restoration under different future scenarios. In addition, this integrated assessment model will be applied at the national and local scales. The study's aims and components work together to make a full-fledged research project which is expected to promote regional circulating ecological spheres and a sustainable society in Japan based on scientifically verifiable scenario analysis by simultaneously pursuing problem solving at both national and local levels. The study consists of five themes:

Theme 1 - Development of an integrated assessment model of a social-ecological system;

Theme 2 - Development of future scenarios and combination of response options;

Theme 3 - Interaction between value-behavior-culture and biodiversity;

Theme 4 - National scale scenario analysis by the integrated assessment model and its social application; and

Theme 5 - Local scale scenario analysis by the integrated assessment model and its social application.

The study will contribute to not only national and local biodiversity policy making in Japan, but also assessments by IPBES and IPCC, TNFD, SDGs and Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, and post-SDGs global goals.