

研究課題名： 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

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

研究代表者所属機関：公益財団法人地球環境戦略研究機関

研究代表者氏名：齊藤 修

テーマ1 研究代表者： 山野 博哉(国立環境研究所)

テーマ2 研究代表者： 齊藤 修(IGES)

テーマ3 研究代表者： 深町 加津枝(京都大学)

テーマ4 研究代表者： 橋本 禅(東京大学)

テーマ5 研究代表者： 吉田 丈人(東京大学)

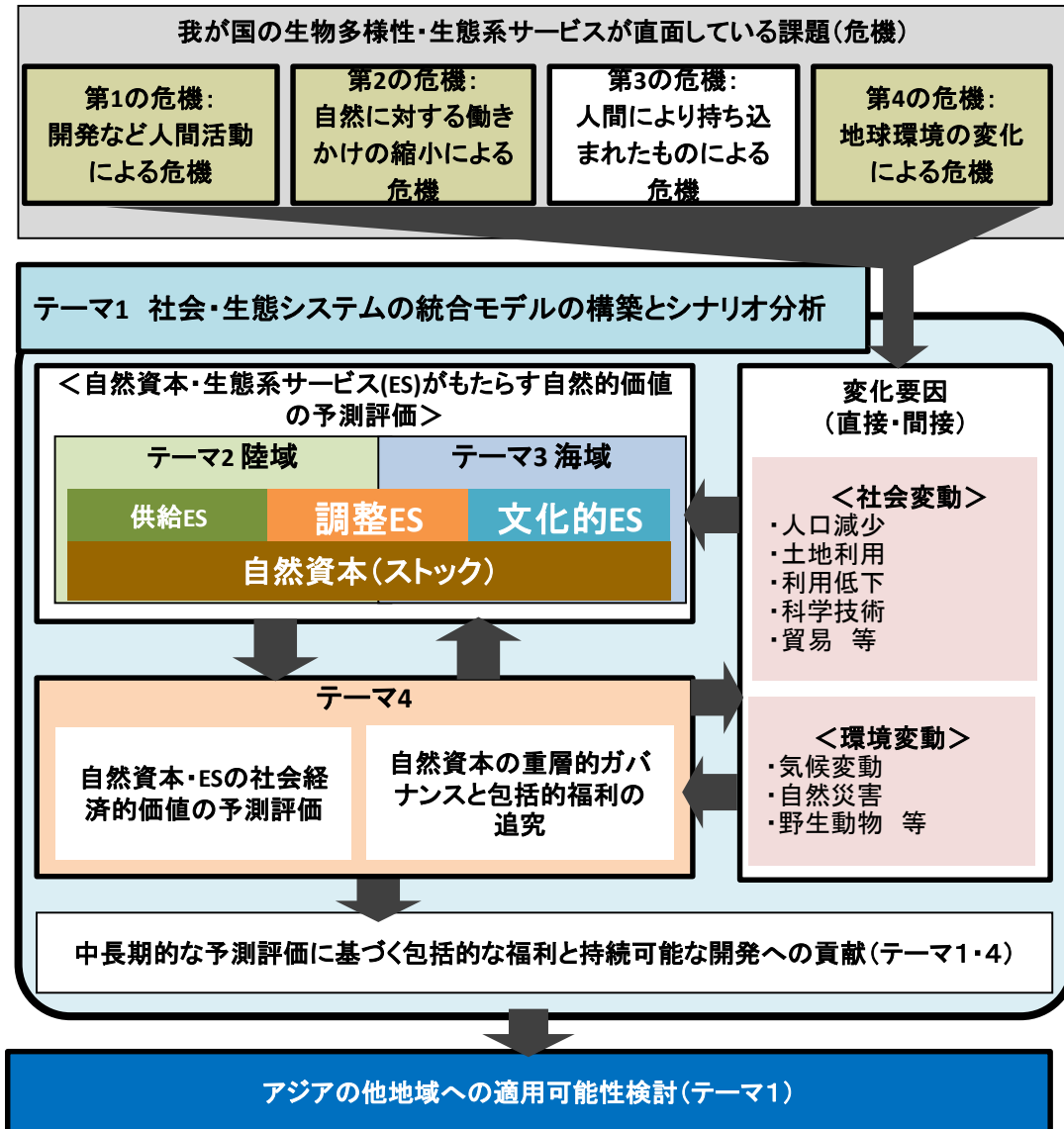
先行研究(推進費S15: PANCES, FY2016-2020)

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

- 我が国を中心に、アジア地域も視野に入れながら、生態系レベルの事象に焦点をあて、**社会・生態システムの統合モデル**を構築
- いくつかの重要な指標を用いた**自然資本・生態系サービスの自然的・社会経済的価値の予測評価**を行い、**シナリオ分析**に基づく複数の**政策オプション**を検討・提示
- **包括的な福利**を維持・向上させる自然資本の**重層的ガバナンス**のあるべき姿を事例研究を通じて提示

課題:

- ・生物多様性の予測評価は限定的
- ・気候変動も加味した動的な統合評価モデルの開発
- ・都市域の生物多様性・生態系サービス、都市-農村連携等の扱い
- ・産業構造・ビジネス連携
- ・国外の生物多様性・生態系サービスへの依存・影響は未検討

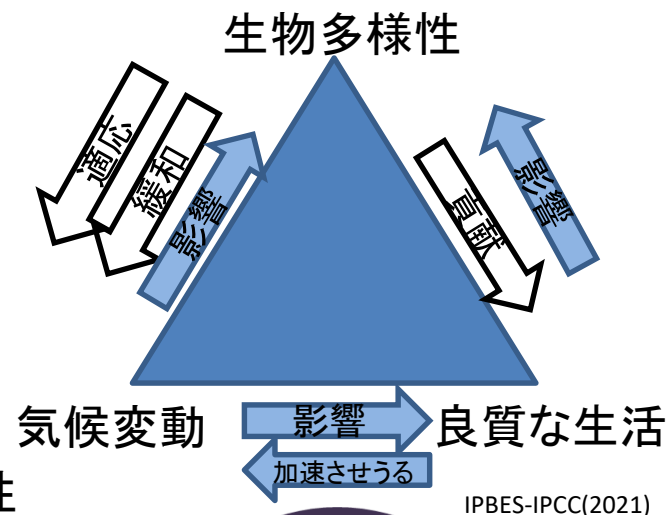


1. 研究の背景・目的

- 生物多様性の損失は、主に**陸域や海域**の利用改変、生物の直接採取、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(例:IPBES地球規模評価書、JBO3)
- 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**の関係が強調
- **ポスト2020生物多様性枠組のドラフト**でも、目標3で提案されている**陸域・海域の30%を保護地域とする(30 by 30)**と**保護地域以外の生物多様性保全に資する区域(OECM)**、**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**について具体的な取組が求められている

目的

既存の気候変動対策のための統合評価モデル、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ことを目的とする



2. 研究目標

全体目標:

- 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、**各種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
- 統合評価モデルは
 - ・ **全国スケール**
 - ・ **地域スケール**のマルチスケールで構築
その上で、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提示
- **IPBES、IPCC、TNFD、SDGs**や生物多様性分野での地球規模での**後継目標設定**に関する議論に科学的な根拠をベースとして貢献

テーマ1:

社会・生態システムの統合評価モデル構築

テーマ2:

シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発

テーマ3:

価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析

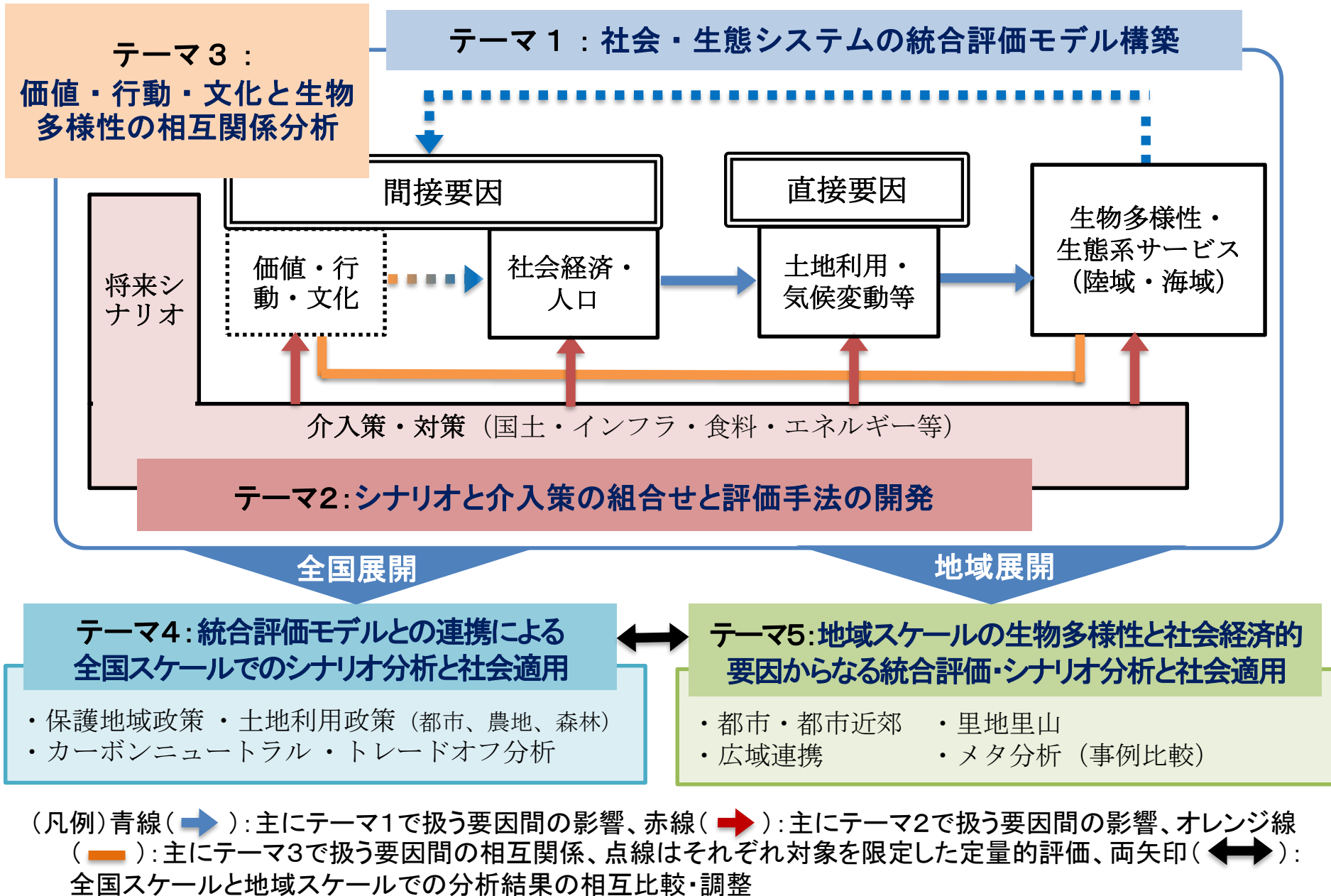
テーマ4:

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

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

本プロジェクトの全体構成



テーマ1: 社会・生態システムの統合評価モデル構築

成果目標

- **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
 - ◆ **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
 - ◆ 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**
 - ◆ 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・適用と統合評価への組み込み
 - ◆ 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の組み込み
- **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**への応用

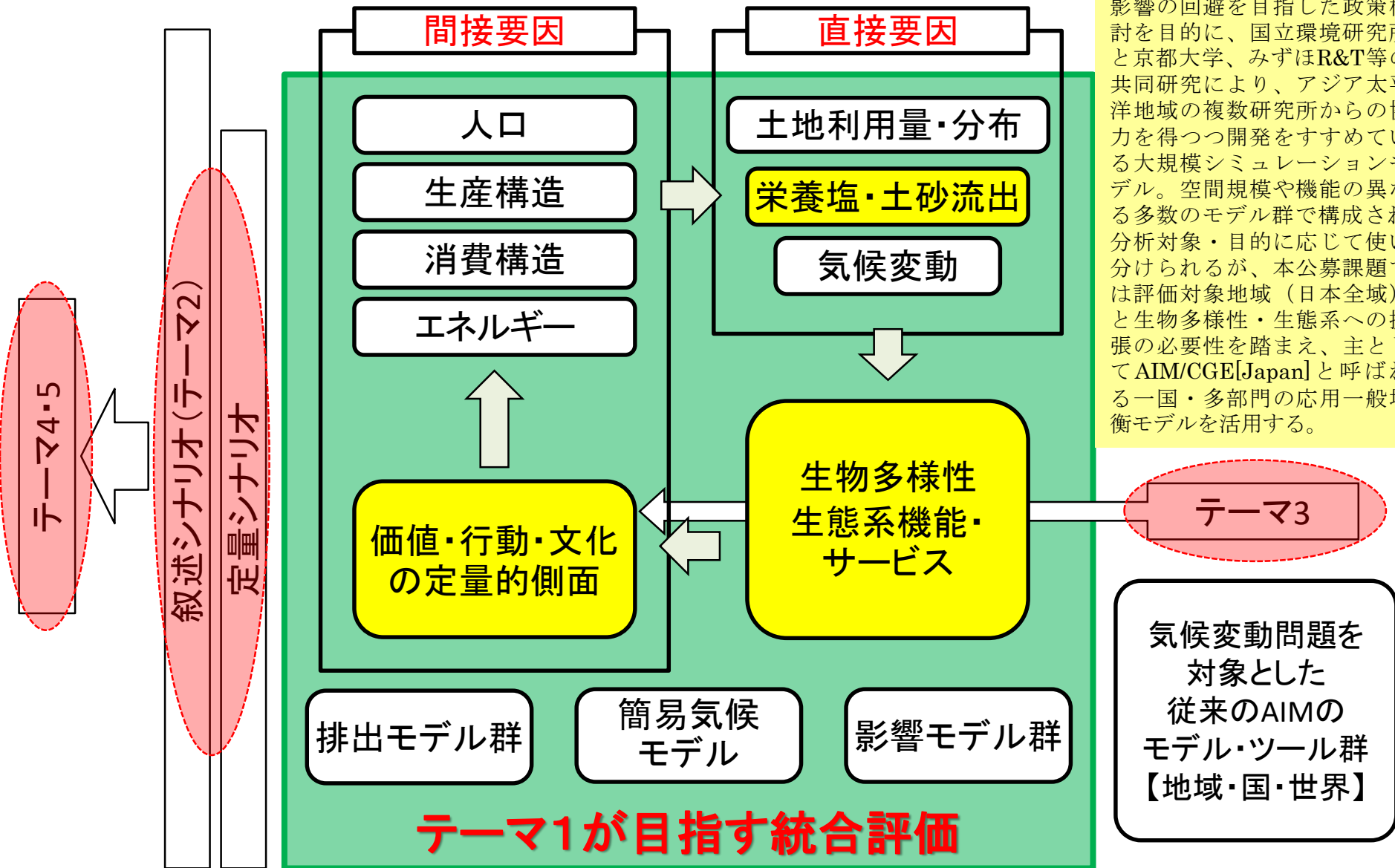
サブテーマ構成

- 1-(1): 社会・生態システムの統合評価モデル開発
- 1-(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
- 1-(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
- 1-(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

AIM (Asia-Pacific Integrated Model) * の拡張

黄色ハイライトが拡張するモデル群

*温室効果ガス削減と気候変動影響の回避を目指した政策検討を目的に、国立環境研究所と京都大学、みずほR&T等の共同研究により、アジア太平洋地域の複数研究所からの協力を得つつ開発をすすめている大規模シミュレーションモデル。空間規模や機能の異なる多数のモデル群で構成され、分析対象・目的に応じて使い分けられるが、本公募課題では評価対象地域（日本全域）と生物多様性・生態系への拡張の必要性を踏まえ、主としてAIM/CGE[Japan]と呼ばれる一国・多部門の応用一般均衡モデルを活用する。



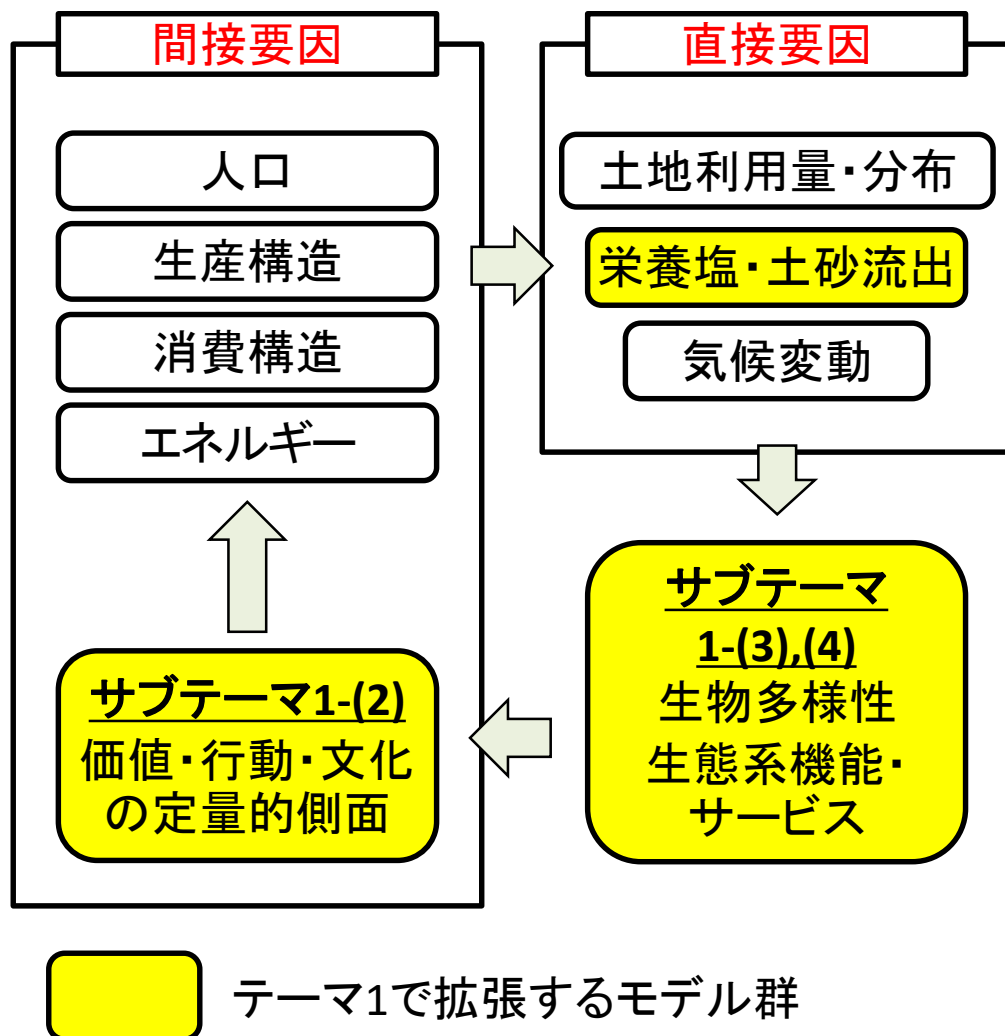
● : 他のサブテーマとの関係

【統括】サブテーマ1-(1)社会・生態システムの統合評価モデル開発

(研究内容)

- テーマ1の総括として、サブテーマの研究成果を統合
- **アジア太平洋統合評価モデル(AIM)の拡張**により、陸域・海域の生物多様性や生態系サービスの予測評価に関する統合評価モデルを開発
- 社会経済要因(**間接要因**)、国土利用、栄養塩、気候変動等(**直接要因**)のモデル化と、陸域・海域の生物多様性や生態系サービス評価モデルの統合
- 生物多様性と生態系サービスに関する価値・行動・文化が**国土利用**や資源消費・管理に与える影響に関する**エージェントベースモデル**の組み込み

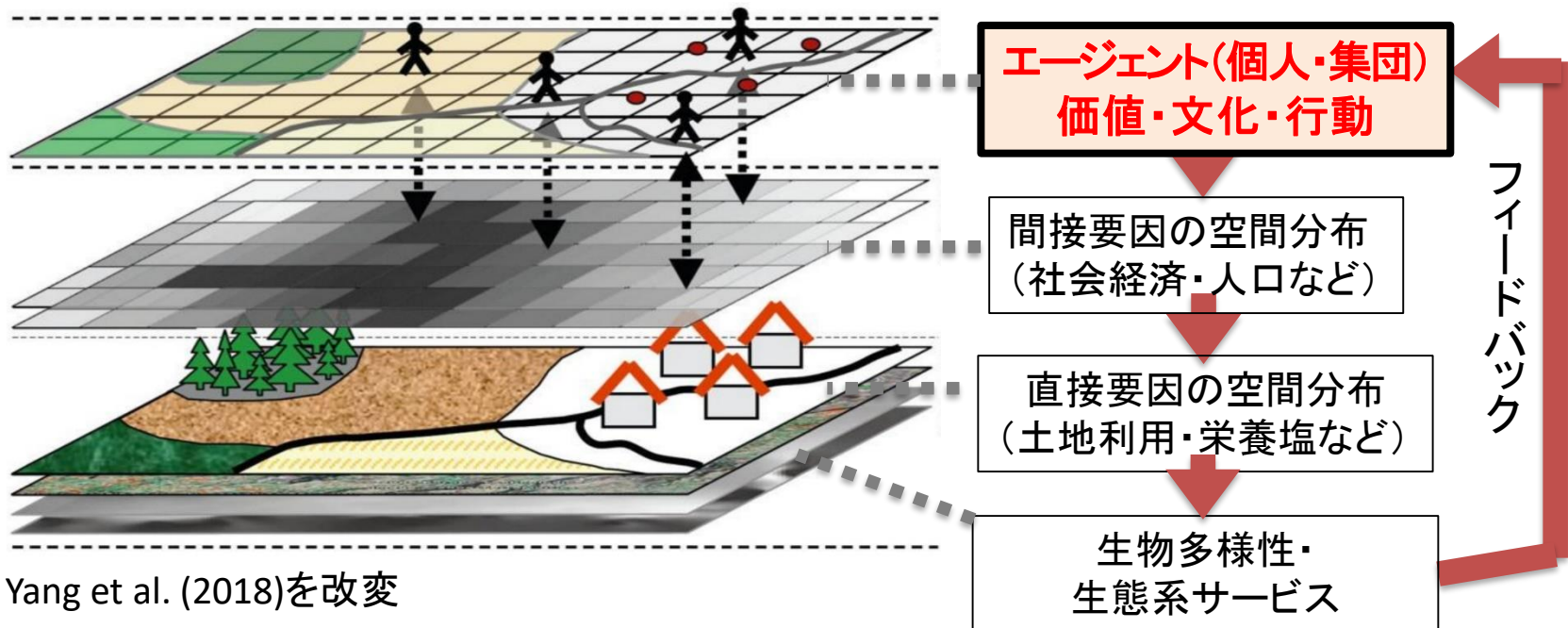
テーマ1が目指す統合評価



サブテーマ1-(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

(研究内容)

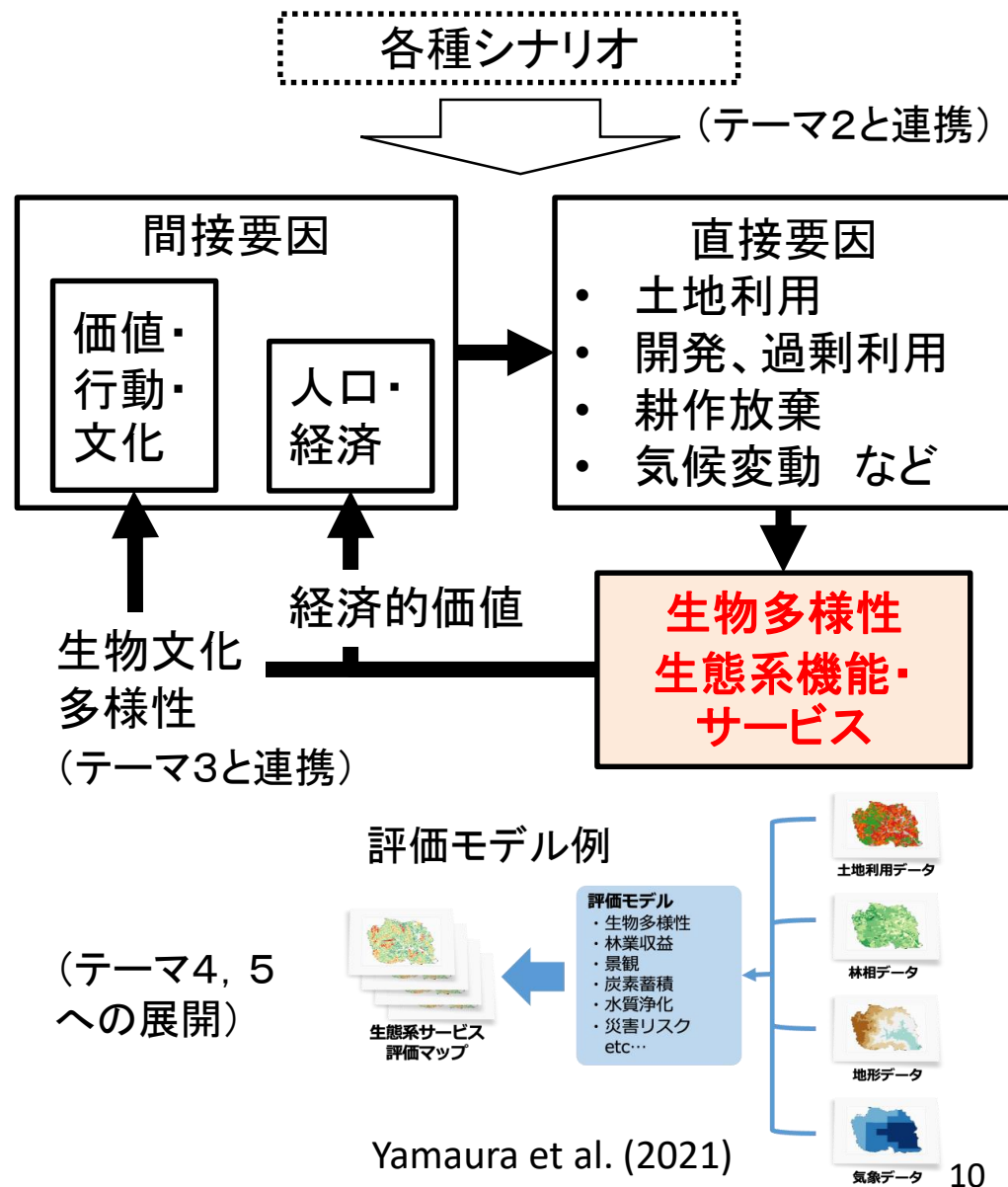
- テーマ5と連携し、**個人・集団・組織の意思決定**や社会的相互作用と生態系動態との**フィードバック**を考慮したエージェントベースモデルを開発
- テーマ3と連携し、**地域特性等**の個人・集団の意思決定への影響を考慮したエージェントベースモデルを開発
- テーマ1、2と4の知見に基づき、**全国スケール**でステークホルダーと生態系動態のフィードバックに関するエージェントベースモデルを開発



サブテーマ1-(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

(研究内容)

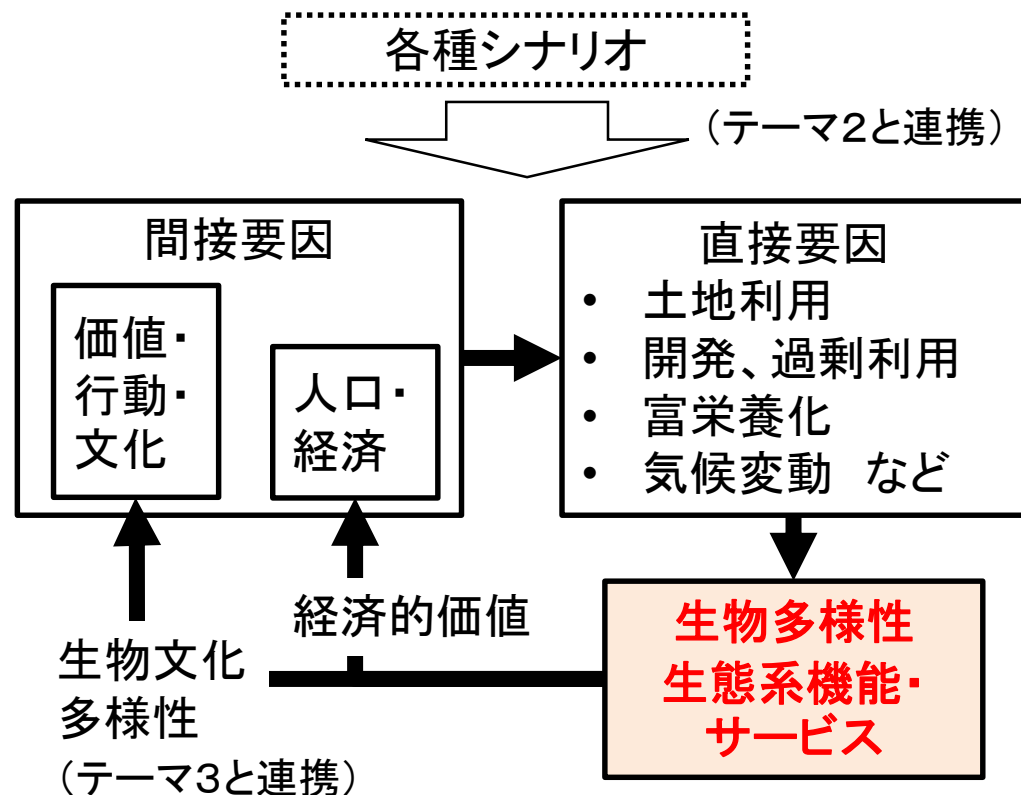
- 社会経済要因(間接要因)、国土利用、気候変動等(直接要因)に基づいた、**陸域の生物多様性や生態系サービスの地図化と予測評価のためのモデル**を開発
- 価値・行動・文化及び社会経済への生物多様性・生態系サービスの**フィードバック経路の把握と関係のモデル化**
- TNFD等に資する生物多様性や生態系サービスの**評価方法・モデルを特定**
- テーマ2の各種シナリオに基づくシナリオ分析、テーマ4, 5における全国・地域分析への適用可能なモデルを開発



サブテーマ1-(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

(研究内容)

- 社会経済要因(間接要因)、国土利用、栄養塩、気候変動等(直接要因)に基づいた、**海域**の生物多様性や生態系サービスの**地図化と予測評価のためのモデル**を開発
- 価値・行動・文化及び社会経済への生物多様性・生態系サービスの**フィードバック経路**の把握と関係のモデル化を行う
- **TNFD等に資する生物多様性や生態系サービスの評価方法・モデルを特定**
- テーマ2の各種シナリオに基づくシナリオ分析、テーマ4, 5における全国・地域分析への適用可能なモデルを開発



評価例
漁港あたり沿岸種
生産量(2015年)

(テーマ4, 5への展開)



テーマ2: シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発

成果目標

- 気候変動分野の既存シナリオ(SSP)、IPBESのNature Futures 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(目標年次2050年)を作成
- 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。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
- 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
- テーマ1と連携して統合評価モデルの海外展開(主にアジア地域展開)

サブテーマ構成

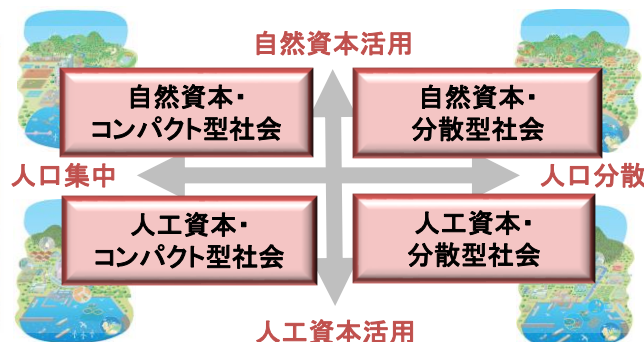
- 2-(1): 将来シナリオと介入策の組合せの作成・国際展開
- 2-(2): 人口・国土・インフラの将来シナリオと介入策
- 2-(3): ライフスタイルの将来シナリオと介入策
- 2-(4): 社会・消費・産業のネクサス構造の可視化と介入策

テーマ2のサブテーマとの関係と他のテーマとの関係

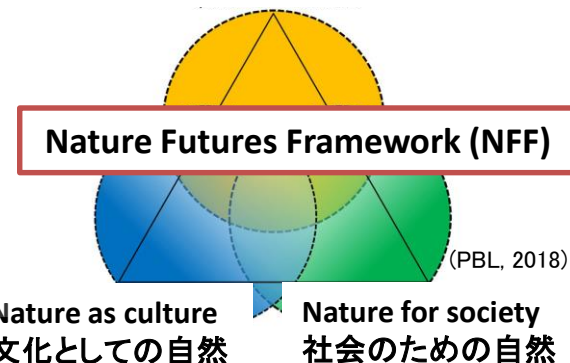
日本版SSPs Built Environmentの6つの経路の概念図 (Kamei et al., 2021)



PANCESシナリオ (Saito et al., 2018)



自然のための自然
Nature for nature



①人口動態、経済・産業活動施策群

②国土・インフラ施策群

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・ライフスタイル関連施策群

サブテーマ2-(2):人口・国土・インフラ

サブテーマ2-(3):ライフスタイル

サブテーマ2-(4):社会・消費・産業のネクサス

↑ 連携
テーマ3: 価値・行動・文化

BaU

Scenario A

Scenario B

Scenario C

.....

シナリオ毎の基本フレーム(人口・土地利用・産業構造)

テーマ1: 統合評価モデル

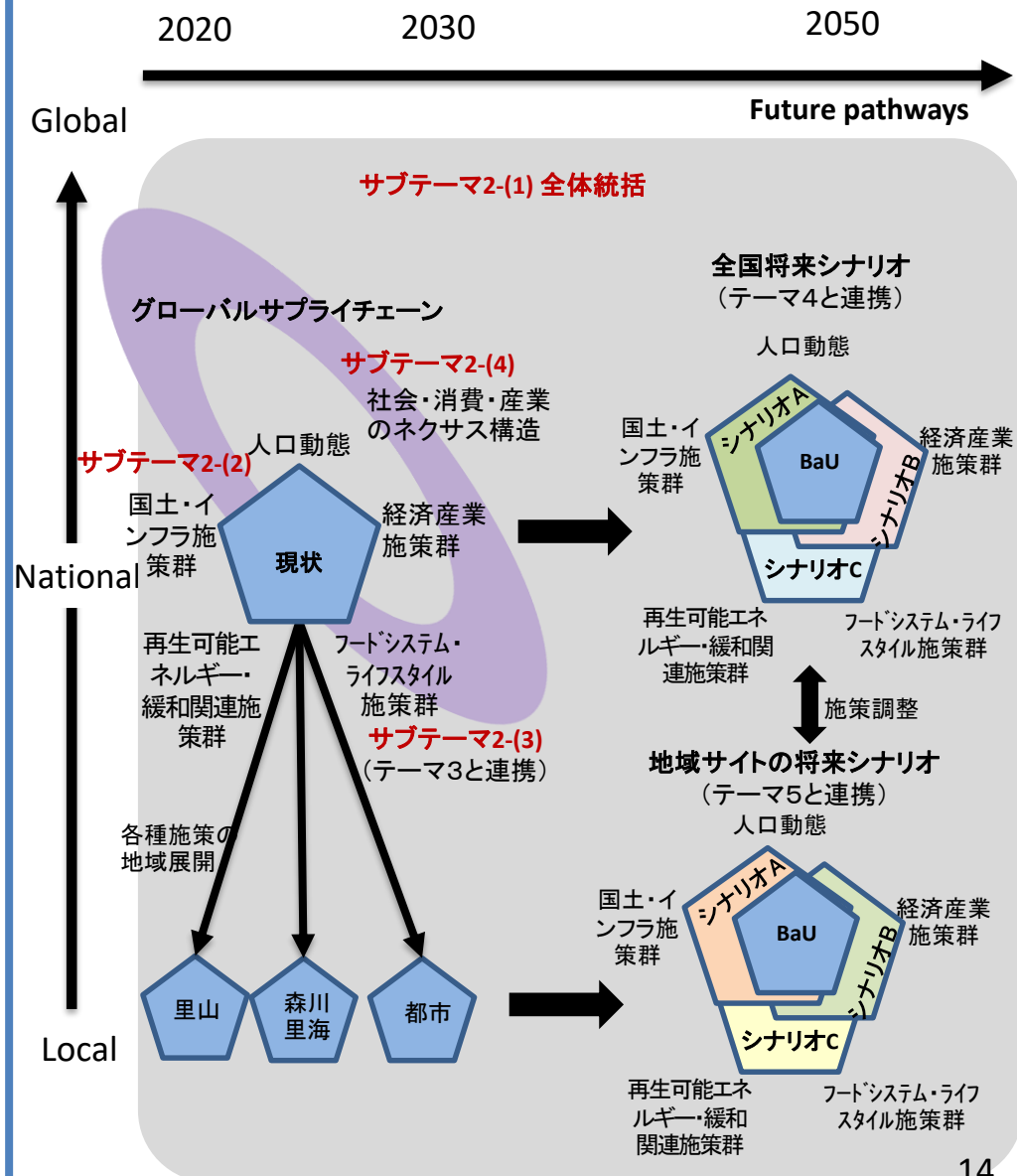
テーマ4: 全国シナリオ分析

テーマ5: 地域シナリオ分析

【統括】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

(研究内容)

- ・S-21全体の統括、並びにテーマ2の総括として、サブテーマの研究成果を統合
- ・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**
- ・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**
- ・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の開発・運用**
- ・**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**
- ・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**



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

(研究内容)

- ・ 生物多様性シナリオ(S-15)、気候変動シナリオ(日本版SSP)、近年の人口動態を考慮し、全国及び地域の**人口分布の複数シナリオ**を構築
- ・ **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
- ・ 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**、**都市・農山漁村**の関係を検討
- ・ 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

SSPs: Shared Socio-economic Pathways

NFF: Nature Futures Framework

近年の人口動態に関する知見

↓ 共通点

全国人口シナリオ

地域人口シナリオ

土地利用

↑ 政策強度の差異

基本フレーム ↓

国土・インフラ施策群

都市と農村

防災・減災

グレーインフラ
グリーンインフラ

再エネ・空き家

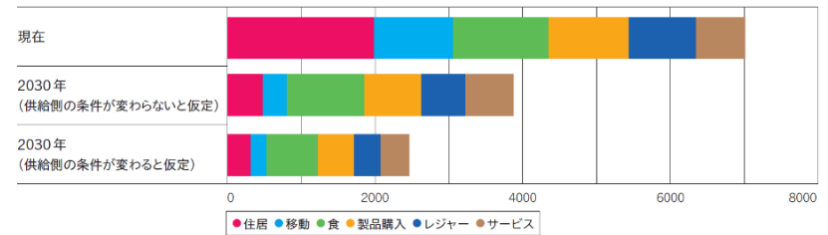
サブテーマ2-(3) ライフスタイルの将来シナリオと介入策

(研究内容)

- ・ **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(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検証
- ・ 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

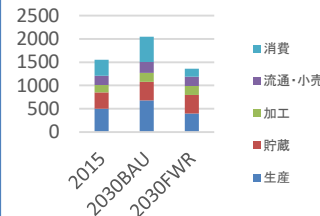
関連研究: ライフスタイル変革によるカーボンフットプリント削減ポテンシャルの市民参加型実証(横浜・京都)

図5.1 ライフスタイル・カーボンフットプリントの変化(現状、2030年に背景状況が変化しない場合及び変化した場合)

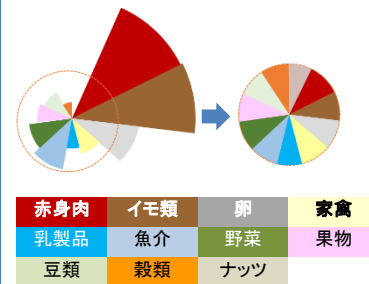


ライフスタイル 変革の方向

食料廃棄減



食生活変革



変革への アプローチ

情報提供

教育・普及

ナッジング

供給の改善

地域協働

産消提携

介入策

認証

税・価格

規制改革

地域・民間活動
の支援

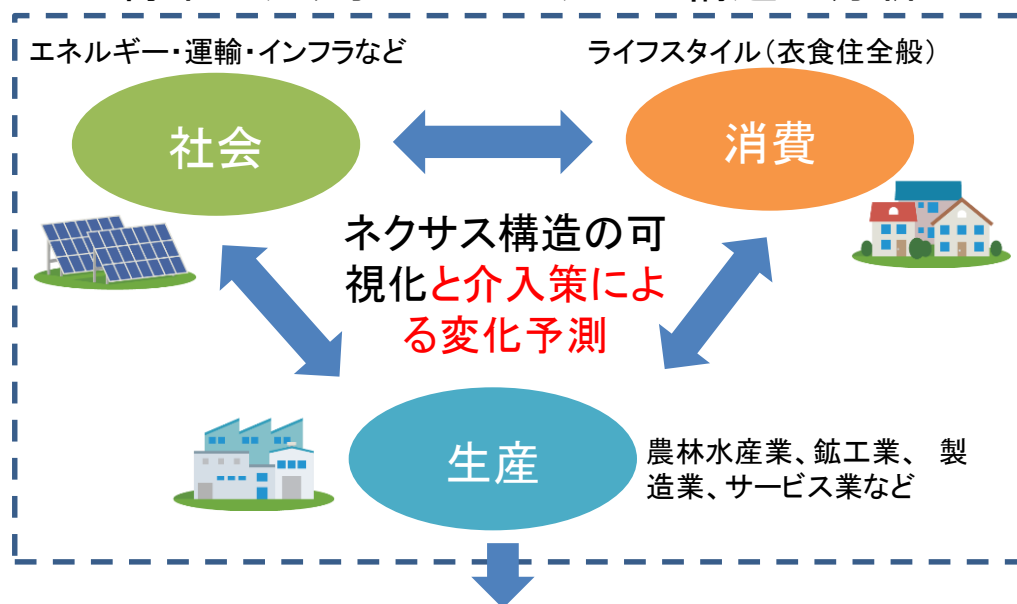
(サブテーマ2)
人口・土地利用・産業等
シナリオに対応する
介入策の整理

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

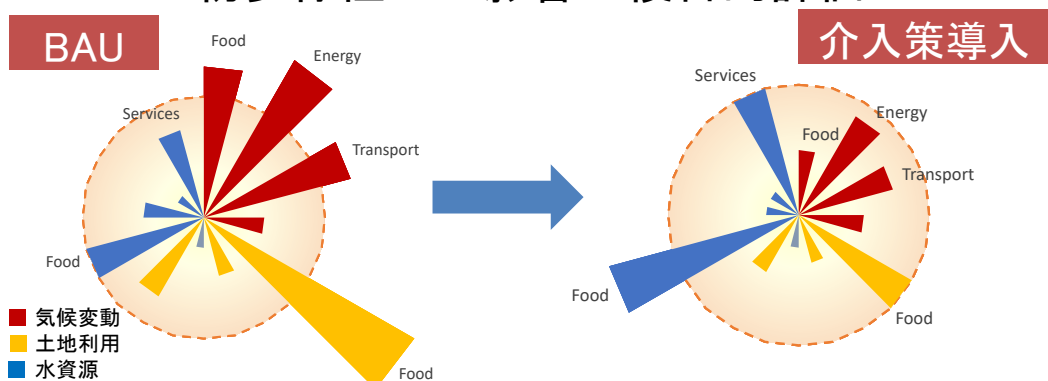
(研究内容)

- ・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の構築
- ・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
- ・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の予測・評価
- ・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

将来シナリオごとのネクサス構造の分析



生物多様性への影響の複合的評価



ネイチャーポジティブに向けた鍵となるセクター・活動の特定と介入策の効果予測

テーマ3: 価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析

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事例研究に基づき明らかにする(テーマ5と連携)。
- 人々が**自然に見い出す価値**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(テーマ5と連携)。
- 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、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(テーマ1、5と連携)。
- 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(テーマ1、2と連携)。

サブテーマ構成

- 3-(1): 自然がもたらす多様な地域文化と生物多様性
- 3-(2): 自然がもたらす価値とその背景要因
- 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
- 3-(4): 複数の価値観と行動の諸側面の関係の可視化

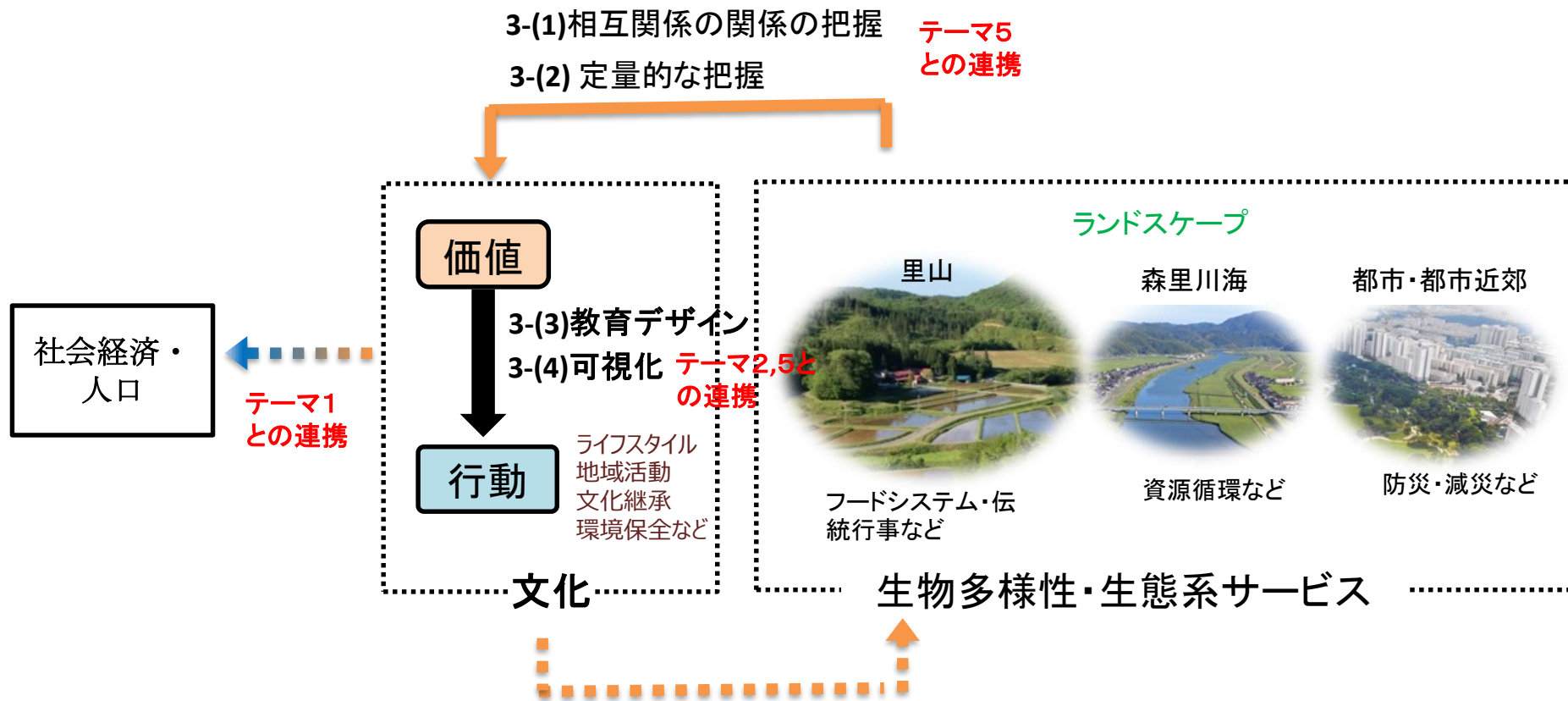
テーマ3内のサブテーマ間の関係

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

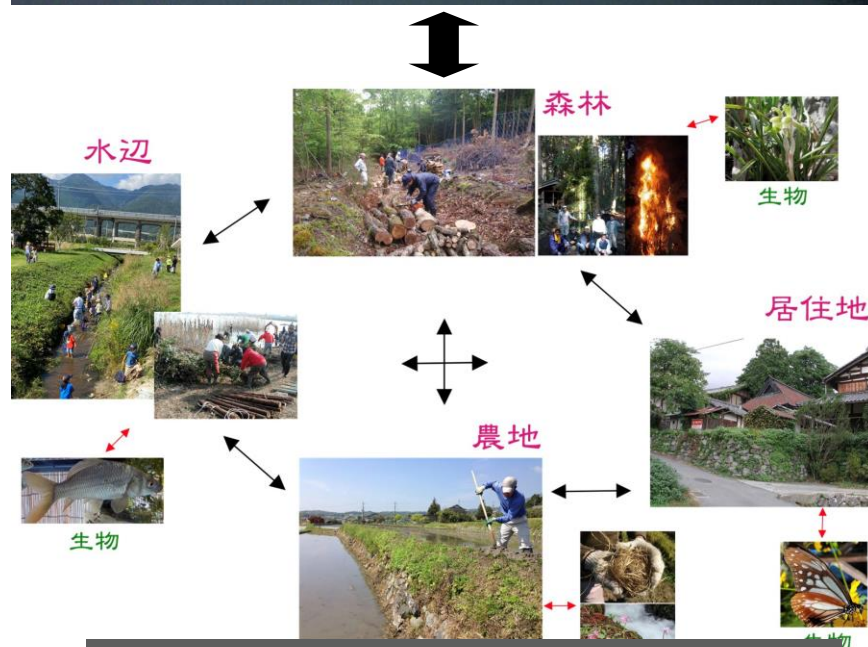
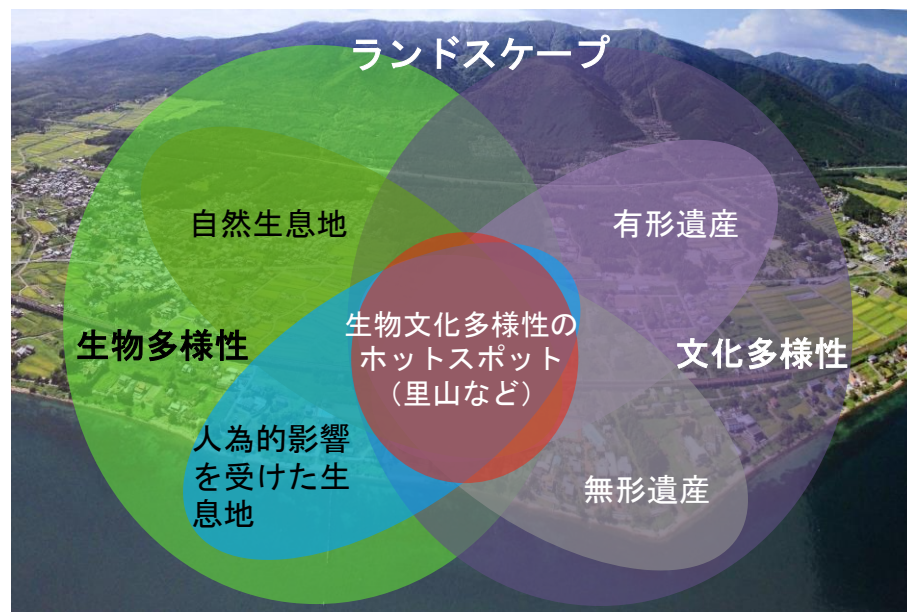
サブテーマ3-(4) 複数の価値観と行動の諸側面の関係の可視化



【統括】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

(研究内容)

- ・テーマ3の総括として、サブテーマの研究成果を統合
- ・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
- ・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(サブテーマ3-(2)と連携)
- ・地域の生物多様性と**社会経済**の相互関係をテーマ5と連携した事例研究に基づき分析

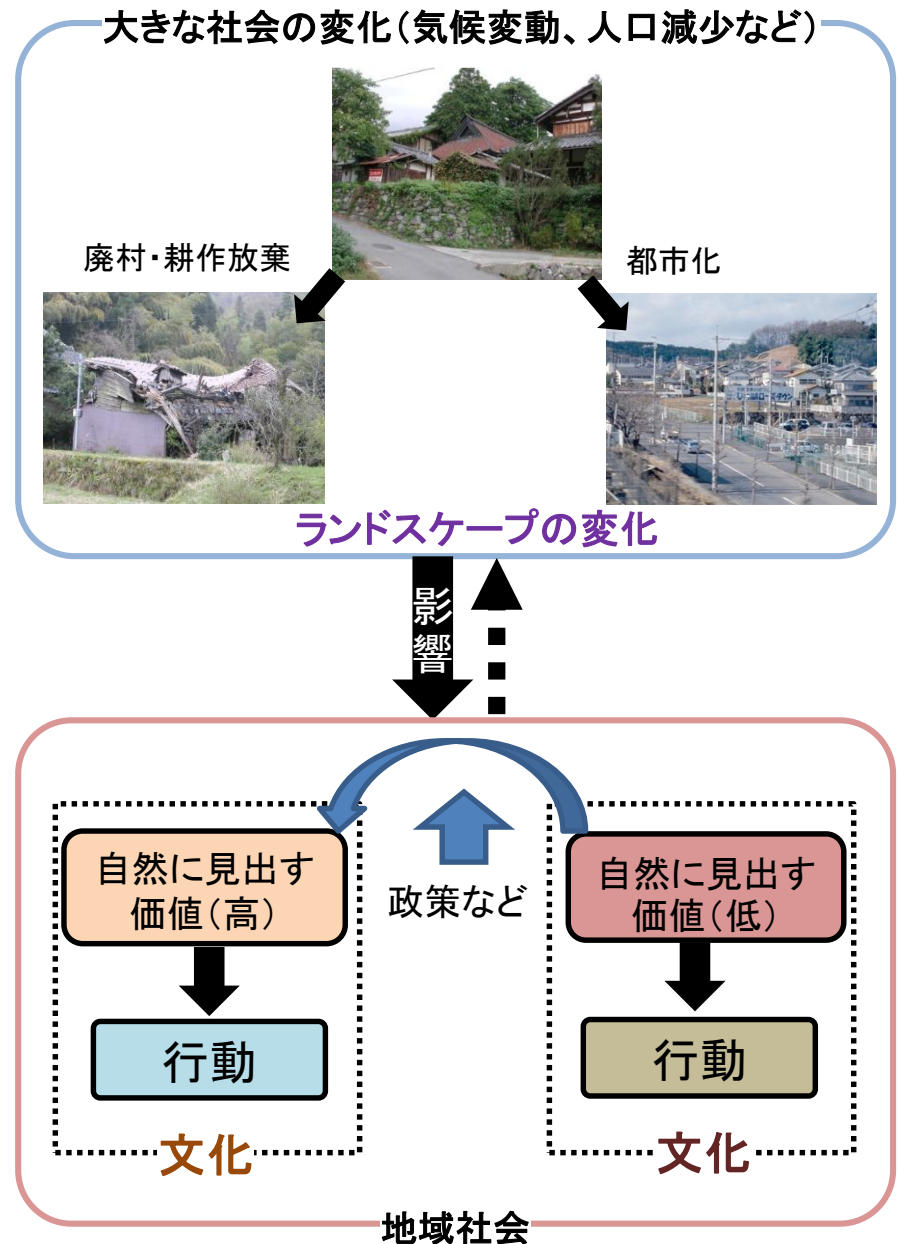


里山ランドスケープにおける生物文化多様性の例

サブテーマ3-(2): 自然がもたらす価値とその背景要因

(研究内容)

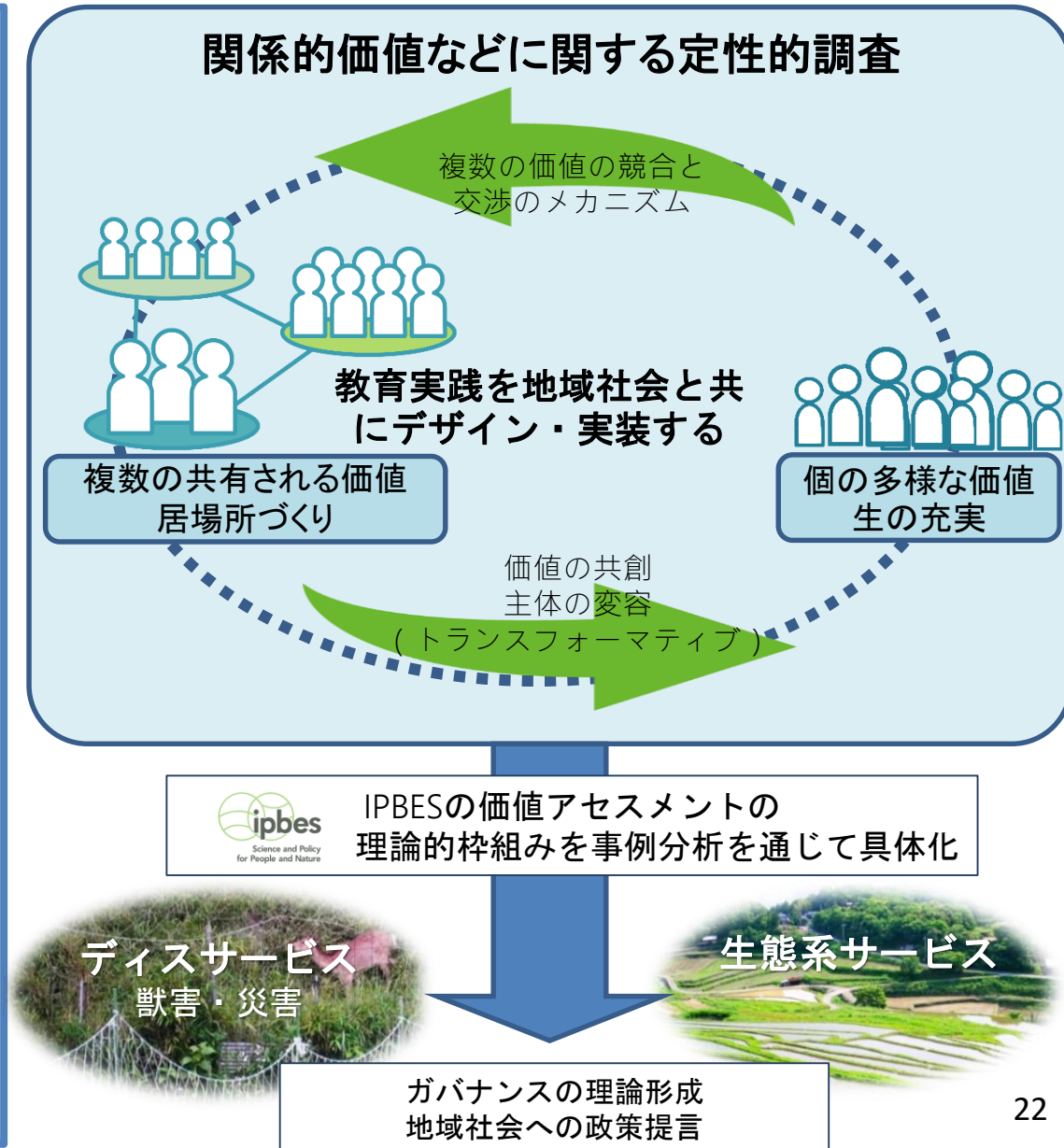
- 自然がもたらす価値とその背景要因について、**環境経済学**と**IPBESでの価値アセスメント**での成果を踏まえて検討
- 気候変動や人口減少といった大きな社会の変化の下で、①人々が**自然に見出す価値**とその背景は何か、②**ランドスケープ**が変わることによってそうした**価値やその分布**がどのように変化していくのか、③そうした価値を高めるためにはどのような**施策**が重要となるか、**定量的**に分析(サブテーマ3-(1)、テーマ5と連携)



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

(研究内容)

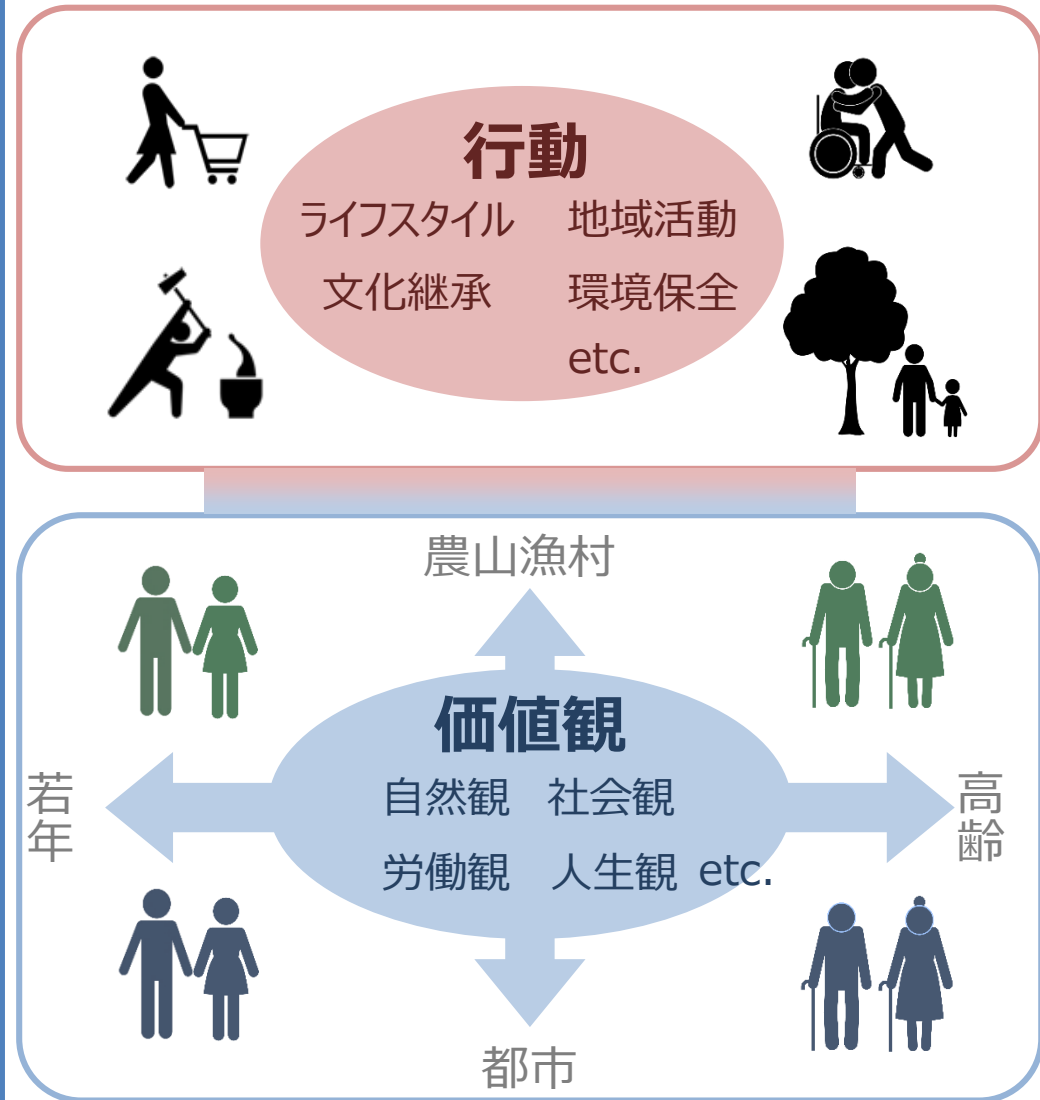
- 関係的価値などの価値の**文化的フレーム**について、個の多様性と集合性に着目し、複数の価値の**競合と交渉のメカニズム**の解明(サブテーマ3-(4)と連携)
- IPBESの**価値アセスメント**の理論的枠組みを、事例をもとに具体化し、その知見を踏まえた価値アセスメントとガバナンスの理論形成
- **価値の協働創出**を可能にし、主体の変容を促す教育実践を**地域社会を中心に多様なステイクホルダーと共にデザインし実装する**(テーマ1、5と連携)



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

(研究内容)

- 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(サブテーマ3-(3)とテーマ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
- **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)



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

成果目標

- 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**国土利用のシナリオ**を作成する
- 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
- **生物多様性保全と気候変動緩和、自然災害への対応の両立**を促す、①OECM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
- 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
- **JBO4、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

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
- 4-(2): 保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全
- 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
- 4-(4): 自然災害に対する脆弱性・頑健性の評価

テーマ4のサブテーマの関係と土地利用施策の解析イメージ

空間明示的な導入ポテンシャルの評価

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

30 by 30への対応

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

カーボンニュートラルへの対応(緩和)

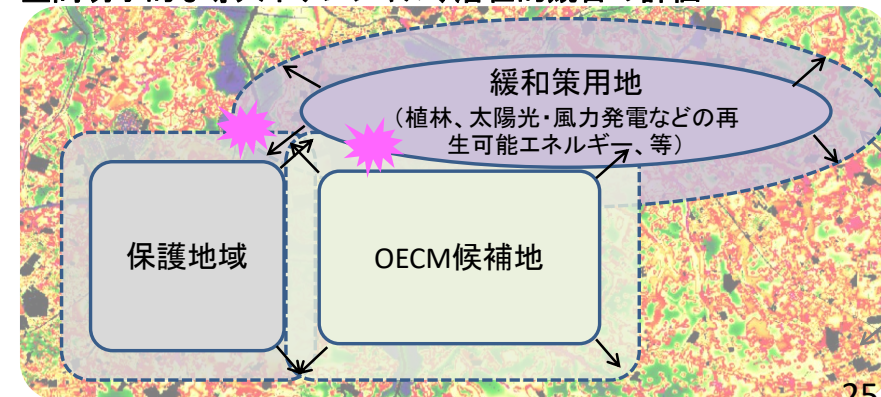
4-(4)自然災害に対する脆弱・頑健性の評価

極端気象への対応(適応)

競合・両立
の評価

4-(1)
生物多様性、気候変動緩和、自然災害の観点から
持続的な国土利用戦略の提案

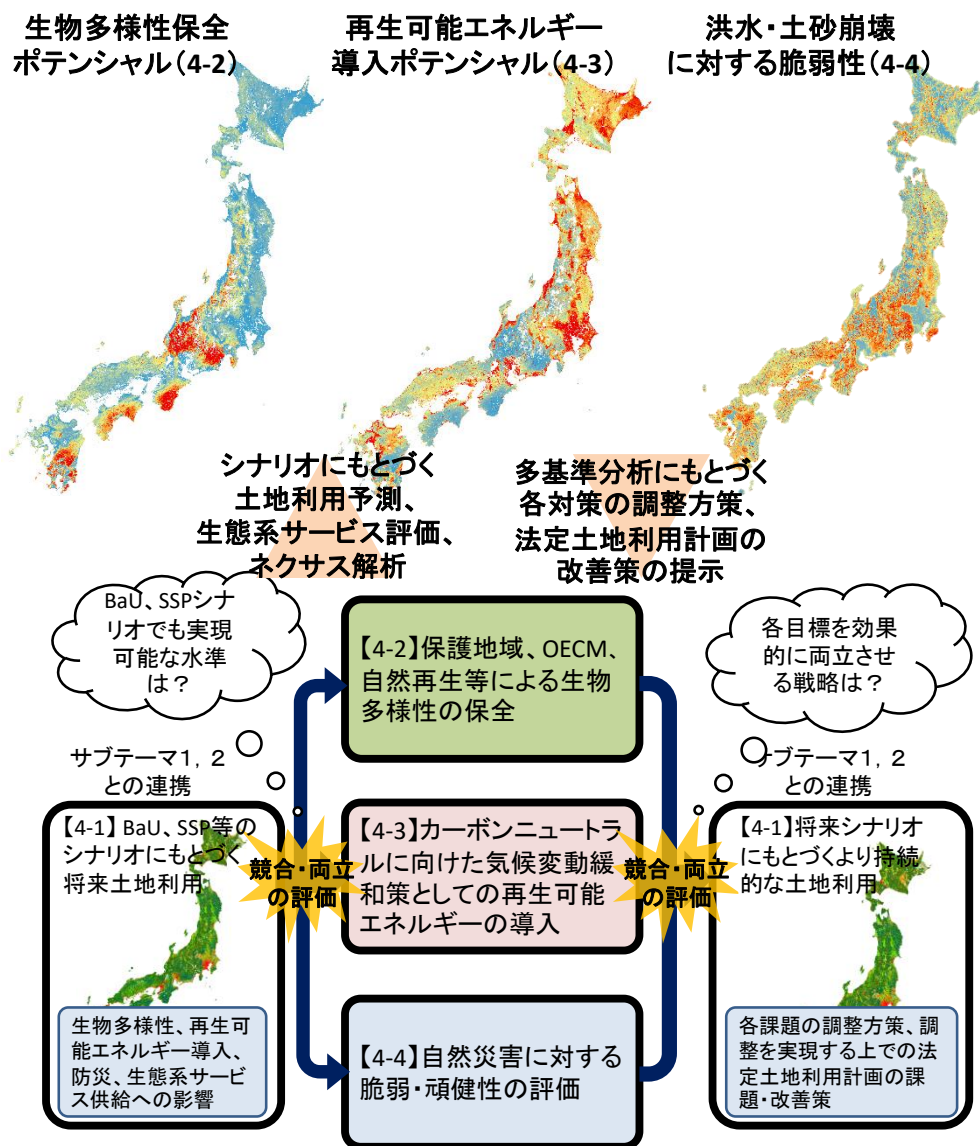
空間明示的な導入ポテンシャル、潜在的競合の評価



【統括】サブテーマ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

(研究内容)

- テーマ4の総括として、サブテーマの研究成果を統合
- 複数の将来シナリオのもとでの将来の**国土利用の空間明示的評価**(テーマ1、2との連携)
- 将来国土利用シナリオのもとでの**生態系サービス評価**(テーマ1、サブテーマ2～4との連携)
- 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**(サブテーマ4-(2)～4-(4)との連携)
- 多基準分析を通じた競合する国土利用の調整策の提示
- 沿岸域を含む国土利用調整を実現するための**ゾーニング上の課題の特定と改善策の提案**

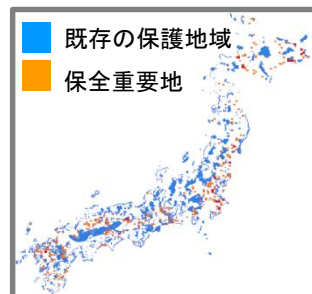
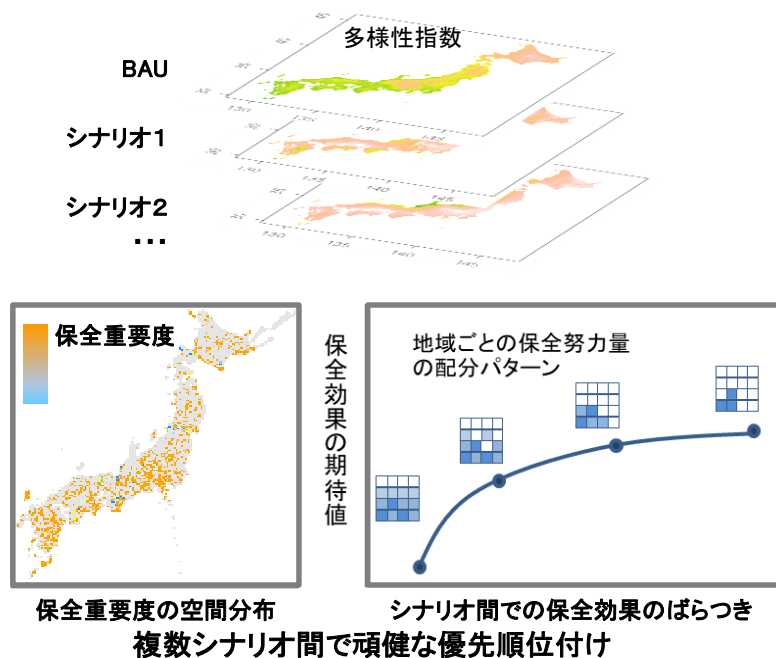


サブテーマ4-(2) 保護地域・OECM・自然再生等による生物多様性の保全効果の評価

(研究内容)

- 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（テーマ1、2と連携）
- 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
- 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
- 既存保護地域と保全重要地のギャップ分析
- これらを踏まえ、30 by 30実現に向けたOECM適地を提示

シナリオ・政策オプション別の保全効果評価



既存保護地域と保全重要地のギャップ分析

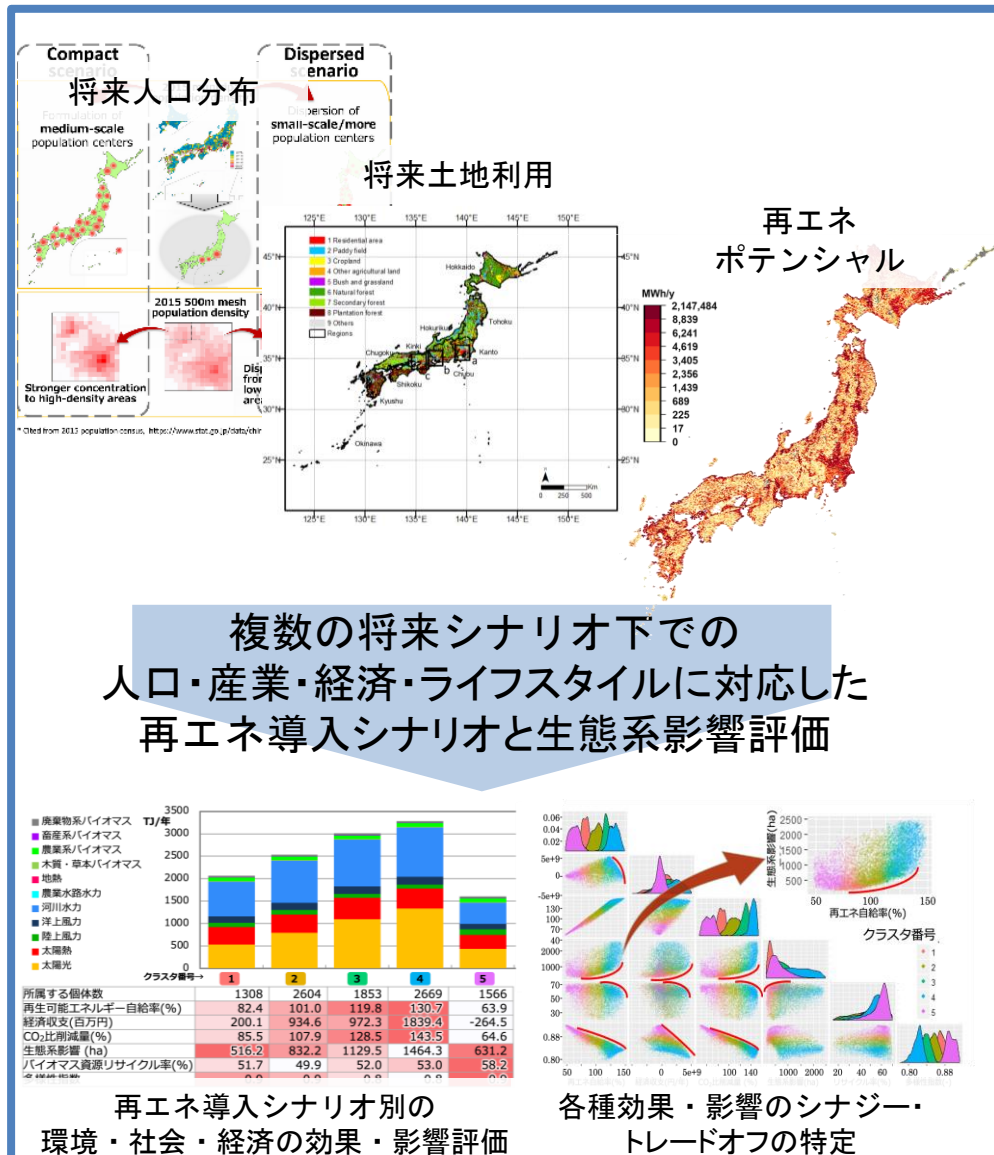
30 by 30への貢献

- 効果的な保全策の提示
- 頑健性の高い保全上重要な土地の抽出
- OECM適地の提示、等

サブテーマ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

(研究内容)

- 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**の定量化
- 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・影響の分析
- 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
- 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(サブテーマ2との連携)、**シナジー・トレードオフを特定**



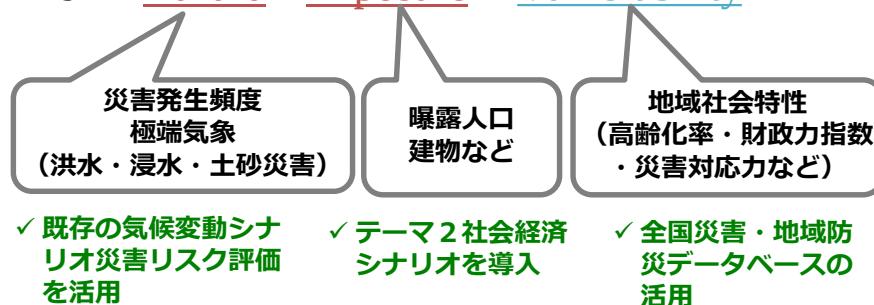
サブテーマ4-(4) 自然災害に対する脆弱性・頑健性の評価

(研究内容)

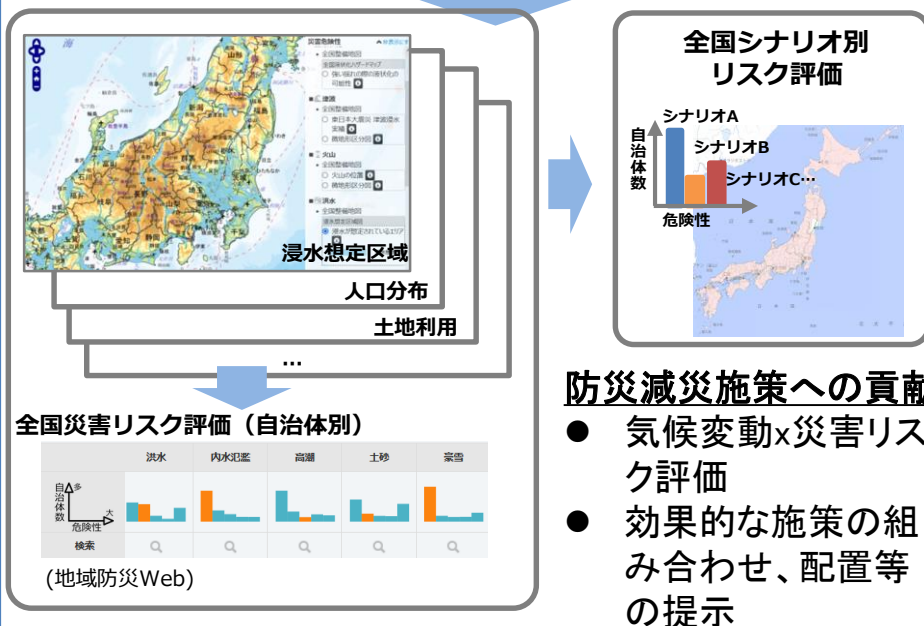
- ハザード・曝露・脆弱性を考慮したリスク評価を踏まえた**気候変動シナリオ**(災害発生頻度、異常気象等)に基づく**地域社会の脆弱性・頑健性評価**
- 政策シナリオのもとでの**各防災減災施策群の強度・配置効果**の分析と全国スケールでの空間明示的評価(テーマ2との連携)
- 各防災減災施策群(**Eco-DRR等**)による曝露・脆弱性低減効果の検証(テーマ2との連携)
- 政策シナリオ別の災害リスク評価と最適化オプションの検討
- 防災減災施策における**意思決定支援と政策効果の可視化**

➤ 気候変動・曝露・脆弱性を考慮した災害リスク評価

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability}$$



➤ 政策シナリオ別災害リスク評価と可視化



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

成果目標

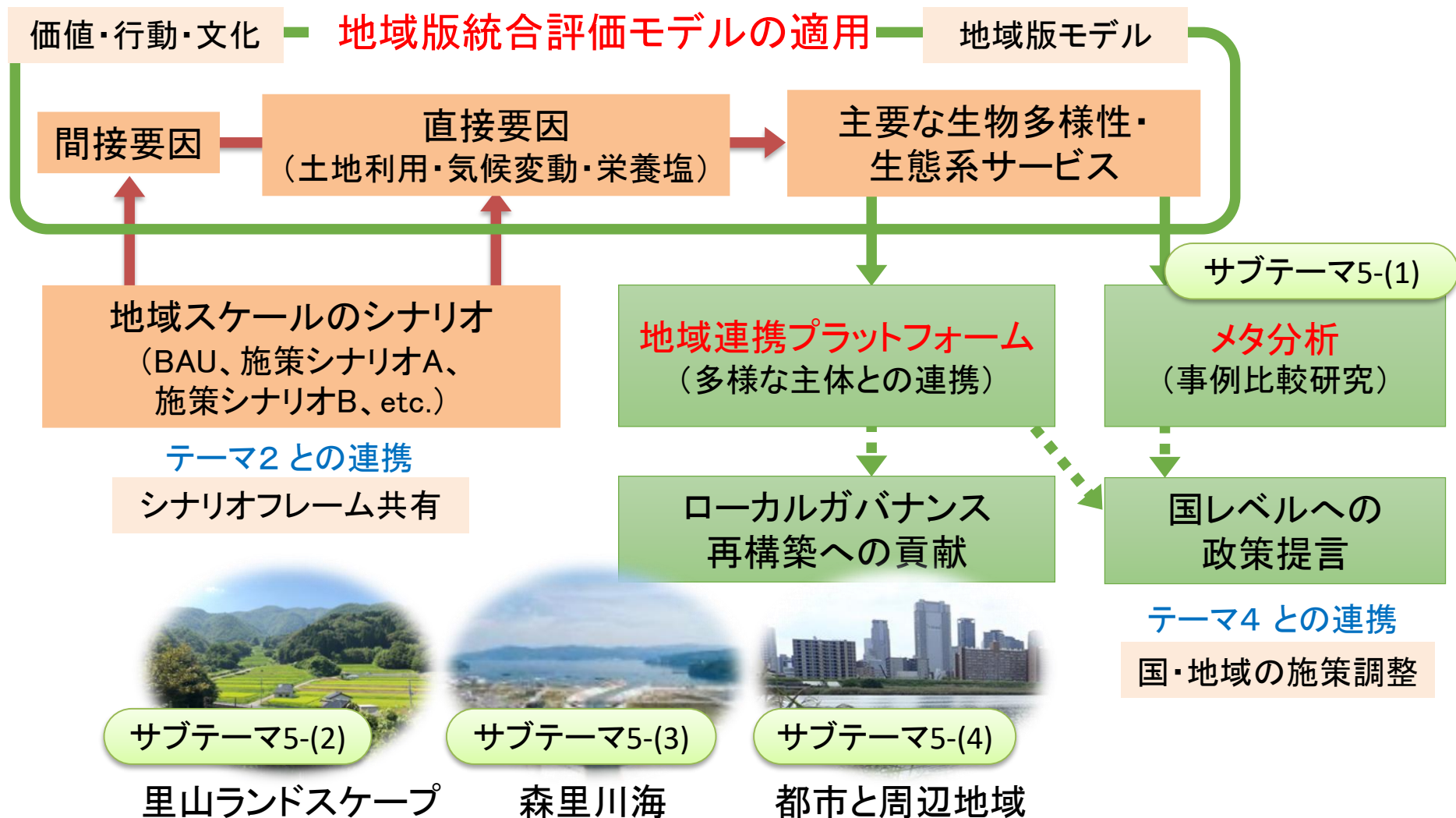
- 典型的な社会-生態システム(里山ランドスケープ、森里川海、都市・都市近郊)における地域版統合評価モデル・エージェントベースモデルなどを用いた地域研究と地域事例を比較するメタ分析により、社会経済活動や気候変動が地域において重要な生物多様性と生態系サービスに与える影響を統合評価する
- 地域特性を考慮した将来シナリオの分析など、地域スケールの主要な生物多様性と生態系サービスに関するシナリオ分析を実施する
- 地域の多様な関係者と連携する「地域連携プラットフォーム」を構築し、研究成果の共有などを通して、ローカルガバナンスの再構築に貢献する
- 研究対象地域での研究やメタ分析の成果を統合し、地域レ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

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
- 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
- 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
- 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

テーマ1: エージェントベースモデルとの連携
テーマ3との連携

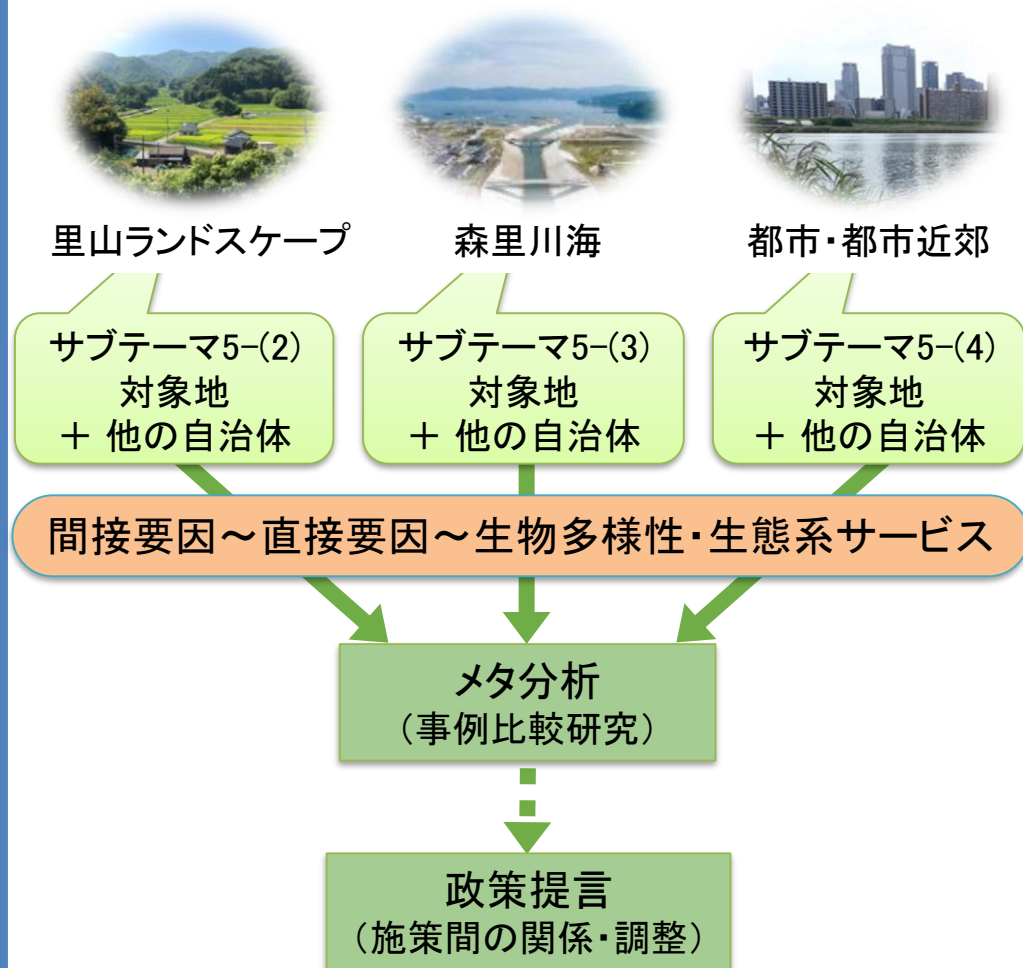
テーマ1: 統合評価モデルとの連携



【統括】サブテーマ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

(研究内容)

- ・**テーマ5の総括**として、サブテーマの研究成果を統合
- ・**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、より多くの地域の社会-生態システムから得られる事例を用いた**メタ分析**を実施し、連関の強さやパターンを評価
- ・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**を分析するほか、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・従事
- ・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

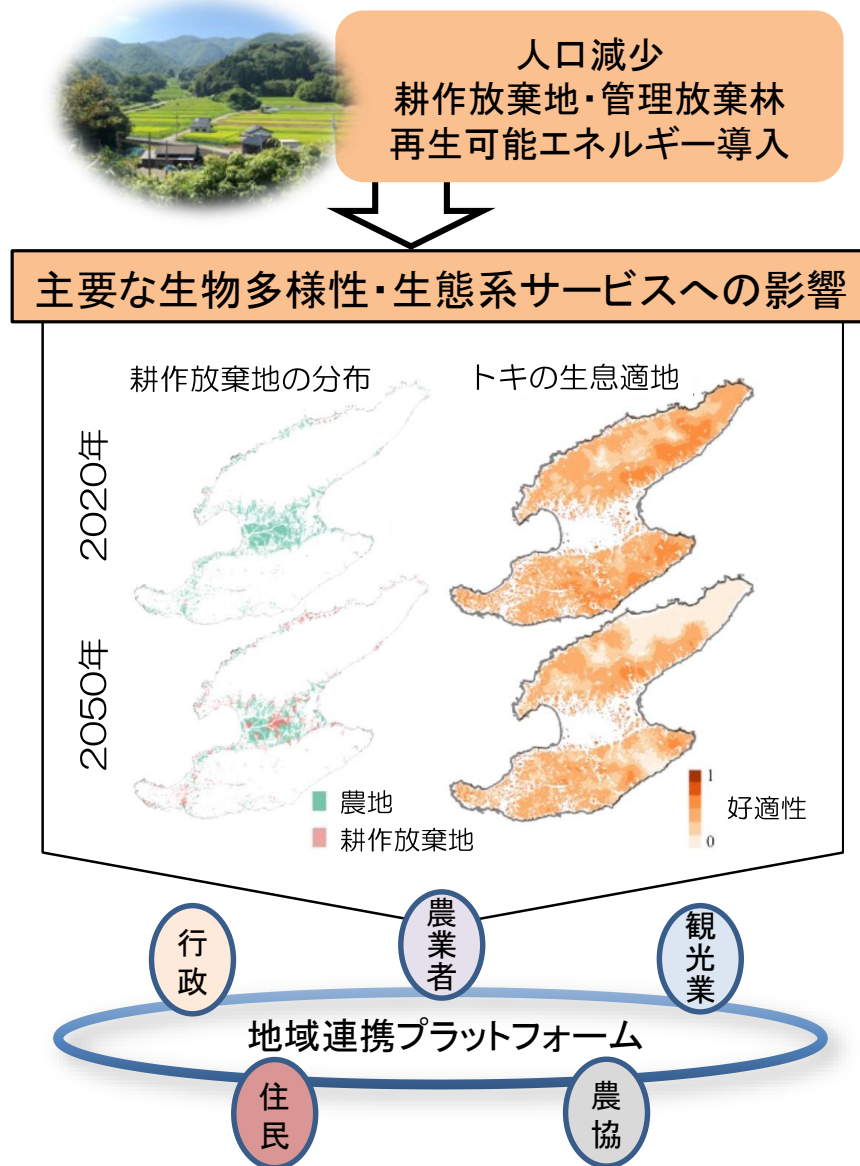


サブテーマ5-(2) 里山ランドスケープを対象にした統合評価・シナリオ分析と社会適用

(研究内容)

- ・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**を提示
- ・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
- ・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**

***対象地に求められる条件は後述(p.36)を参照

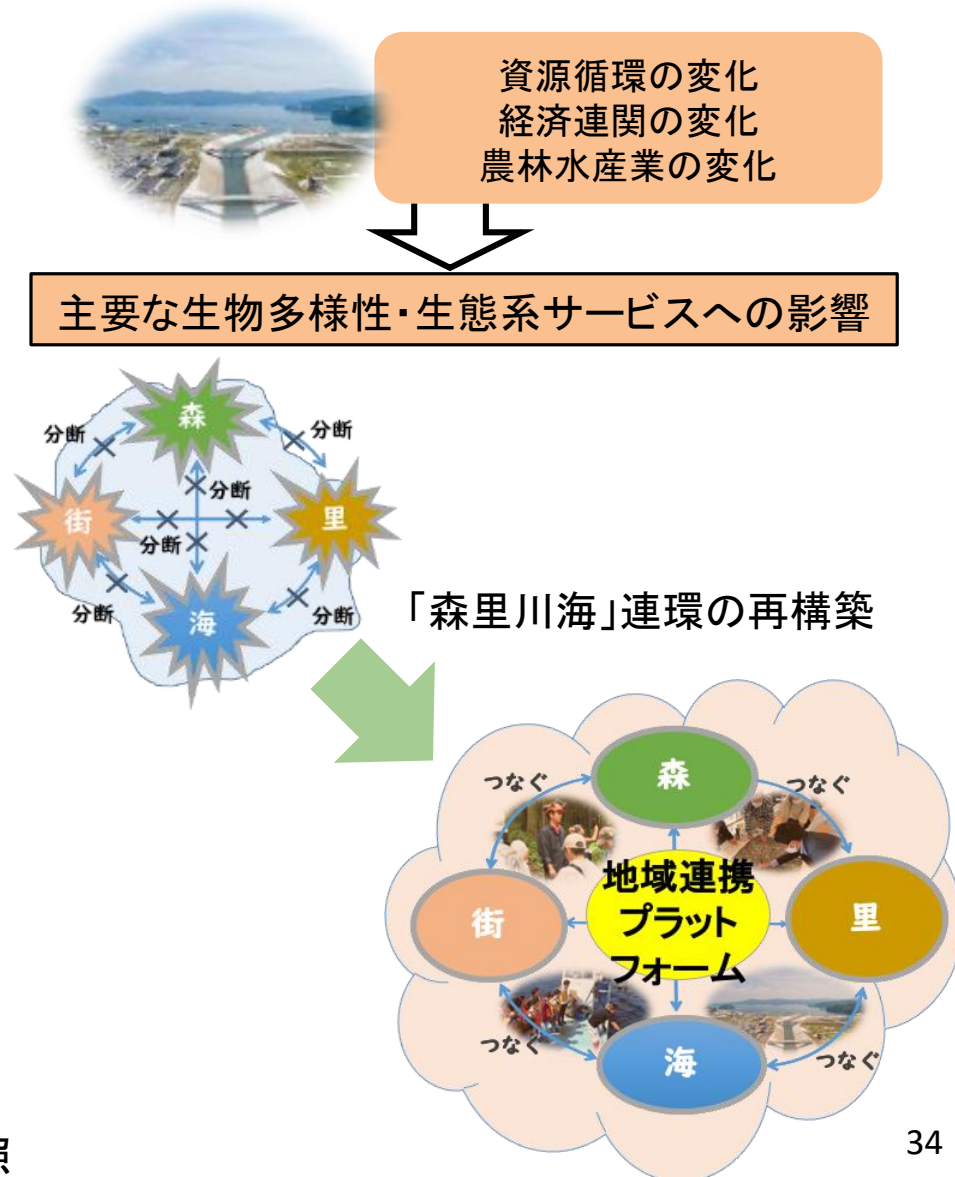


サブテーマ5-(3) 森里川海の連環を対象とした統合評価・シナリオ分析と社会適用

(研究内容)

- ・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**を提示
- ・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
- ・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**

***対象地に求められる条件は後述(p.36)を参照



サブテーマ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

(研究内容)

- ・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**を提示
- ・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
- ・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**



人口集中・都市化
土地の高度利用
大量消費

主要な生物多様性・生態系サービスへの影響



希少生物



外来生物



生態系サービス



地域連携プラットフォーム



企業敷地の活用



市民参加型調査

***対象地に求められる条件は後述(p.36)を参照

***サブテーマ5-(2)・5-(3)・5-(4)の対象となる地域とそこでの研究体制には、下記の条件が求められる：

- 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。

工程表

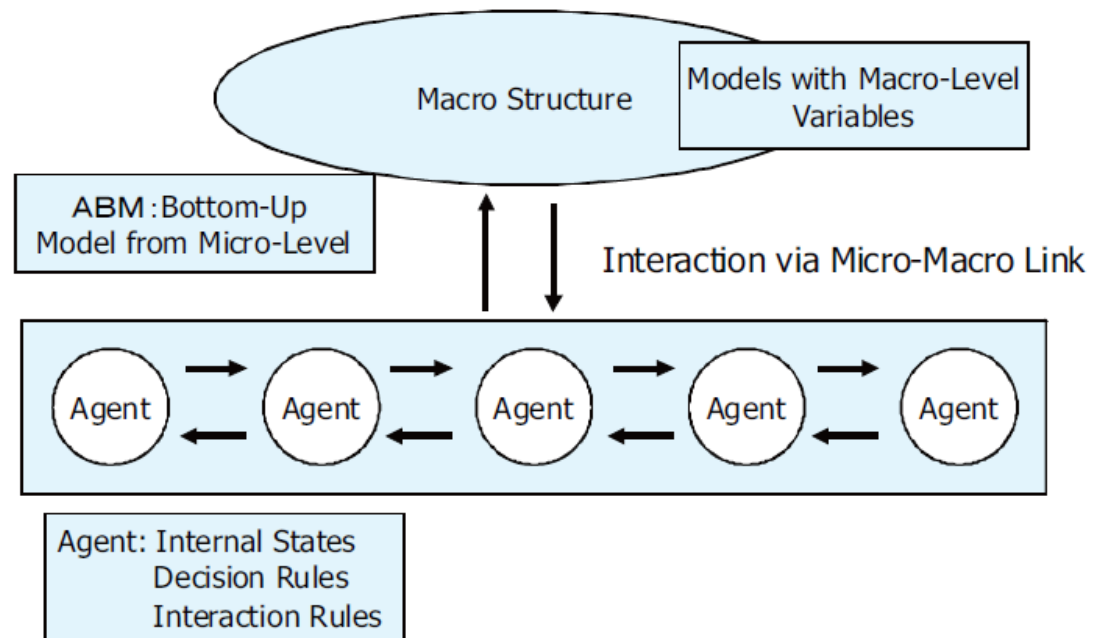
	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027
テーマ1: 社会・生態システムの統合評価モデル構築	・栄養塩・土砂流出モデル ・エージェントベースモデル ・陸域・海域での生物多様性・生態系サービス評価モデル	統合評価モデルの全国・地域スケールでの適用 他テーマとの連携による改良、カスタマイズ			
テーマ2: シナリオと介入策の組合せと評価手法の開発	将来シナリオと介入策の組合せの提示	基本フレーム(叙述・定量)の設計	シナリオ探索・可視化ツール開発 ネクサスの可視化ツール開発 情報プラットフォームの開発・運用		
テーマ3: 価値・行動・文化と生物多様性の相互関係分析	価値・行動・文化の評価方法開発とそれに基づくデータ収集	収集データの解析・類型化・可視化を通じた他のテーマへのインプット	主体の変容を促す教育実践を地域社会とコデザイン		
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	既存のBaU、SSPシナリオにもとづく空間明示的な土地利用シナリオの作成	NFFシナリオにもとづく土地利用シナリオの作成 生物多様性保全、再生可能エネルギー、自然災害)への頑健性のシナジー・トレードオフ分析	・生態系サービスのシナジー&トレードオフ評価 ・ゾーニング戦略策定		
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	・対象地域での地域連携プラットフォーム構築 ・現地調査など統合評価・シナリオ分析の準備	・地域スケールの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 ・地域事例を比較するメタ解析 ・地域連携プラットフォームの取組み	・ローカルガバナンス再構築に貢献 ・地域レベルと国レベルのガバナンス調整を提示		
●全体会合(兼アド会合)	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
国際環境政策等へのインプット	IPBESアセスメントへのインプット	国際会議での企画セッション提案・運営	国際会議の開催とジャーナル特集号の刊行	アジア地域におけるトレーニングセミナー実施	最終成果の刊行・国際発信と国際会議の開催

・ポリシーブリーフ・政策提言
 ・地域政策・国家戦略見直しへの貢献
 ・アジア地域を中心とした海外展開
 ・IPBES-IPCCアセスメントへの貢献

エージェントベースモデル(ABM)の概要

個人・集団・組織など「エージェント」と呼ぶ内部状態と意思決定・問題解決能力等を備えた複数の主体によるボトムアップなモデル化を通じて、エージェント間のインタラクションに基づく創発的な現象やシナリオを分析する(寺野, 2010)。

- エージェント
 - 個人
 - グループ
 - 組織(企業)
 - 国 など
 - 人以外の生物



Micro-macro link in agent-based modeling (寺野, 2010)

ABMを作るには

□ 研究として何に着目するか？

□ エージェントについて

- エージェントのクラス分け(ステークホルダーの同定)
 - ステークホルダーが存在しない状況もある
- エージェント(or エージェントクラス)の属性
 - ・ 年齢・性別・信条・文化 など
- エージェント(or エージェントクラス)の行動
 - ・ 属性が行動に影響を与えることもある
 - ・ 行動によって属性も変化することもある
 - ・ どのエージェントとどのように相互作用をするのか
 - 例) ゲーム理論による社会的相互作用のモデル化

□ 外部要因

- エージェント間に社会ネットワーク構造がある場合
 - ・ 例1) 隣接する家との関係性 = 格子モデルで単純化
 - ・ 例2) SNS上の社会関係 = スケールフリーネットワークとして単純化
- エージェントが影響を受ける自然・社会環境を考慮に入れる場合もある
 - ・ 社会・生態結合モデル: 生態系

Smaigl et al. (2011)

Environmental Modelling and Software

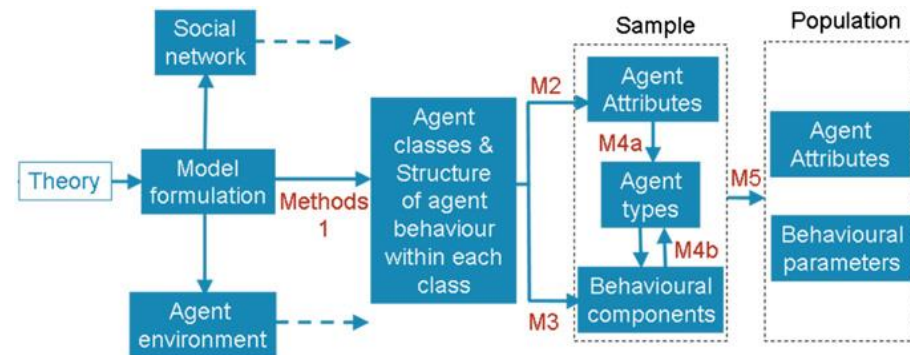


Fig. 1. Framework for parameterisation of ABM.

パラメーター推定について:
研究目的次第では、可能な範囲で
調査・実験、データをもとにして
推定を行う

(Source) Smaigl et al. (2011) Empirical characterisation of agent behaviours in socio-ecological systems, Environmental Modelling & Software, 26 (7): 837-844