

VALUING  
ECOSYSTEM  
SERVICES



課題調査型研究領域(戦略FS)

1RF-1501

# 社会・生態システムの統合化による 生態系サービスの自然的・社会経済的価値の 予測評価

実施期間：平成27年度

研究代表者：武内和彦（東京大学IR3S機構長・教授）

予算額：11,953千円

# 本戦略プロジェクトの背景と目的

## 研究目的

以下の研究を目指して**予備的な検討**を行う。

1. 我が国を中心に、**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**を構築する。
2. **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**を検討する。
3. **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**のあるべき姿を提示する。



- 生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム(IPBES)の設立により、この分野での科学的なアセスメントの概念的枠組(Conceptual Framework, CF)や、それを操作可能なものとするための手法の構築等を通じた生物多様性分野の国際的な科学-政策インターフェース強化への貢献。
- アジア太平洋地域でのアセスメントに対しては、技術支援機関(TSU)が日本に設置されたこともあり、我が国がシナリオ分析を含む予測評価手法の適用をはじめとして、具体的なアセスメントを先導。
- 我が国の生物多様性国家戦略の見直し、気候変動適応計画の実施等に寄与するとともに、自然共生社会実現のための土地利用・国土利用のあり方、現在、国民運動として推進されている「つなげよう、支えよう森里川海プロジェクト」の展開に対しても、有用な知見の提供。

# 本研究課題の全体構成

我が国の生物多様性・生態系サービスが直面している課題(危機)

第1の危機:  
開発など人間活動  
による危機

第2の危機:  
自然に対する働きか  
けの縮小による危機

第3の危機:  
人間により持ち込まれ  
たものによる危機

第4の危機:  
地球環境の変化  
による危機

サブテーマ1 社会・生態システムの統合モデルの構築と包括的な福利の追究

＜生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価＞

サブテーマ2 陸域

サブテーマ3 海域

供給サービス

調整サービス

文化的サービス

自然資本

変化要因(直接・間接)

＜社会変動＞

- ・人口減少
- ・土地利用
- ・利用低下
- ・科学技術
- ・貿易 等

＜環境変動＞

- ・野生動物
- ・気候変動
- ・自然災害 等

サブテーマ4

生態系サービスの社会経済  
的価値の予測評価

自然資本の重層的ガバナンス

中長期的な予測評価に基づく包括的な福利と持続可能な開発への貢献

日本を含むアジア地域での科学-政策インターフェースの強化(サブテーマ1)

【平成27年度】課題調査型研究(FS)

基礎調査、国際動向の整理、研究実施に向けた手法等の検討、関連分野の研究者の学際的な研究体制及び体系的な研究計画を立案

【平成28年度以降】

本研究課題の本格実施

新課題名 「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」



FS期間【H27年度】

【H28年度～H32年度】

**サブテーマ1:**  
社会・生態システムの統合モデルの構築と包括的な福利の追究  
(東京大学: 武内和彦・齊藤修・橋本禪)

**サブテーマ2:**  
陸域における生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価  
(東北大学: 中静透・饗庭正寛)

**サブテーマ3:**  
海域における生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価  
(海洋研究開発機構: 白山義久・山北剛久)

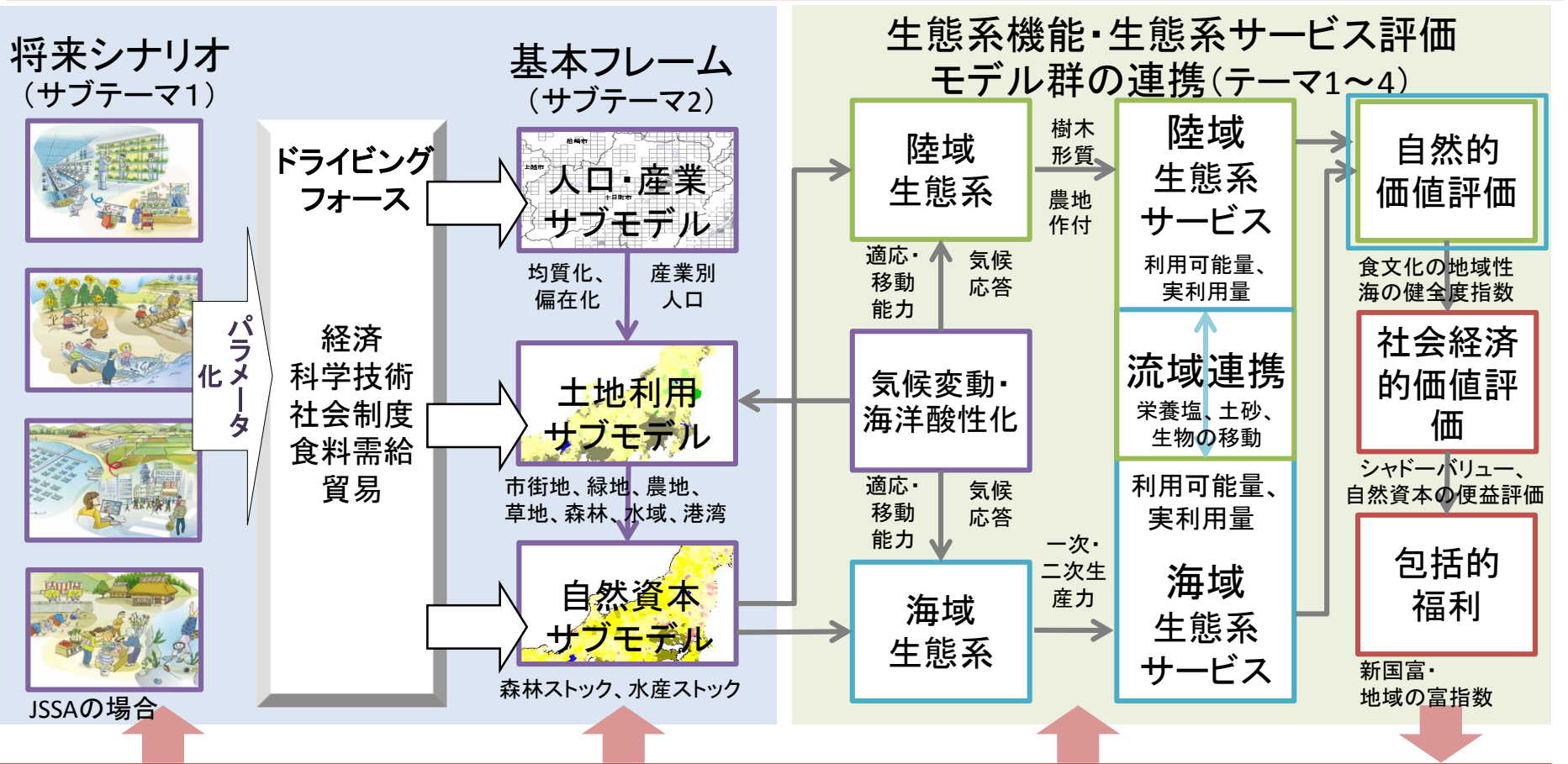
**サブテーマ4:**  
生態系サービスの社会経済的価値の予測評価と自然資本の重層的ガバナンス  
(京都大学: 浅野耕太)

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募対象サブテーマ
<b>テーマ1: 社会・生態システムの統合モデルの構築と科学-政策インターフェースの強化</b> サブテーマ(1): 統合的な情報プラットフォームの整備を通じた社会・生態システムの統合モデルの構築	サブテーマ(2): 将来シナリオ毎の基本フレーム分析 サブテーマ(3): 気候・生態系変動に関する変化要因(ドライバー)と政策オプションの分析 サブテーマ(4): 自然資本・生態系サービスに関する国際的な科学-政策インターフェース強化とアジア展開
<b>テーマ2: 陸域における自然資本・生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価</b> サブテーマ(1): 生態系の文化的サービスの評価および多面的な自然資本・生態系サービスの統合	サブテーマ(2): 陸域生態系の供給・調整サービスの定量化と予測 サブテーマ(3): 自然資本・生態系サービス管理における参加型管理オプションと伝統・地域知の評価 サブテーマ(4): 流域・河川生態系における自然資本・生態系サービス評価と沿岸域へのつながり
<b>テーマ3: 海域における自然資本・生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価</b> サブテーマ(1): 海域の環境要因の将来予測データの整備および自然資本・生態系サービス予測評価の統合	サブテーマ(2): 経済活動に起因するドライバーが海域の自然資本・生態系サービスに与える影響の予測評価 サブテーマ(3): 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価 サブテーマ(4): 海域管理による介入オプションの検討にもとづく自然資本・生態系サービスの予測評価
<b>テーマ4: 自然資本・生態系サービスの社会経済的価値の予測評価と自然資本の重層的ガバナンス</b> サブテーマ(1): 社会経済的価値の評価手法の開発と自然資本のよき重層的ガバナンスの解明	サブテーマ(2): 重層的環境ガバナンスの類型化と可視化 サブテーマ(3): 包括的な福利指標の開発と地域的展開

# サブテーマ1:

## 社会・生態システムの統合モデルの構築と包括的な福利の追究

IPBES、IPCC等の分析概念枠組みや将来シナリオに関する議論を踏まえつつ、人口動態の変化や土地利用変化等により生態系サービスの自然的・社会経済的価値の将来予測・評価が可能となるような統合モデル構築のための予備的検討を行った。



# 統合的な情報プラットフォーム

情報プラットフォームの運用を通じて**国内の科学-政策インターフェースを強化**するとともに、  
マルチステイクホルダー会合を通じて、**アジア地域での展開戦略も検討**

## 本戦略プロジェクトの成果

- データ収集、作成
- 将来シナリオ、統合モデルによる予測評価
- ガバナンス指標



分析結果の共有  
収集データの登録

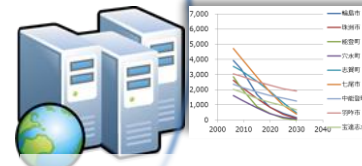


収録データを読み出し、  
分析、予測評価

## 統合的な情報プラットフォーム

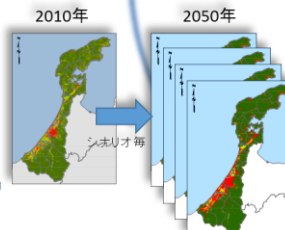
- クラウドベースでのユーザー管理、メタデータ管理、利用管理、利用者間の連絡、等による研究支援

主題図、グラフ等の  
表示



• 主題図、グラフ描  
画システム(シナリオ、  
政策オプション別)

- モデル評価結果、  
分析結果の検討



- 社会・経済データ
- 生態・地理情報
- 既往分析データ

## 行政・企業・市民等

- 生物多様性国家・地域戦略の検討
- 教育、意思決定、保全活動等への活用



外部環境DB群

# サブテーマ2.陸域における生態系サービスがもたらす 自然的価値の予測評価

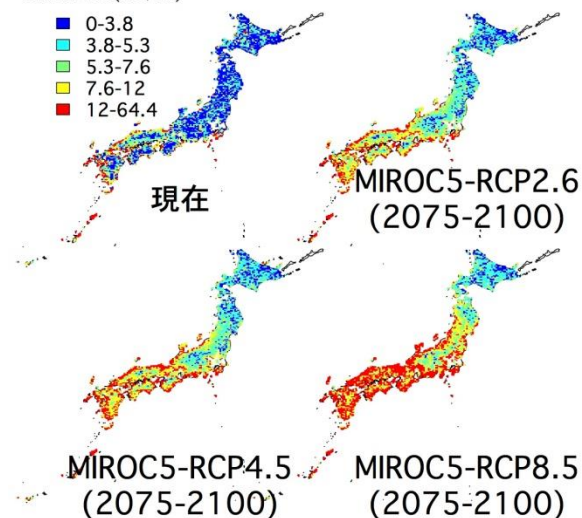
## 検討内容

- ・文化的サービス評価の試行と技術的検討
- ・小規模なシナリオ分析の試行と技術的検討
- ・参加型管理オプション、流域レベルの生態系サービス評価に関する情報収集
- ・サブテーマ構成の決定と研究目標の決定

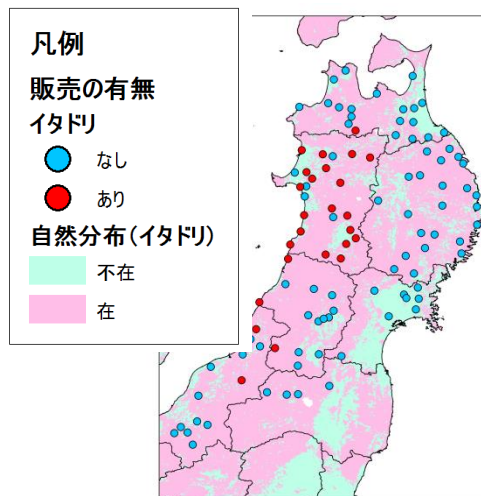
- ◆ 文化的なものを含む複数の自然資本を、各種環境パラメータの関数としてモデル化し、試験的に複数の温暖化シナリオを適用することで、将来の本格的なシナリオ分析に向けた道筋を付けた。
- ◆ 山菜の自然分布(自然資本の空間分布)と利用状況の両面を評価し、その利用には、自然分布だけでなく、社会・文化的要因が重要性であることを強く示唆する結果を得て今後の研究・解析の見通しを得た。

蜜源樹木量(m<sup>2</sup>/ha)

- 0-3.8
- 3.8-5.3
- 5.3-7.6
- 7.6-12
- 12-64.4



蜜源樹木量に対する  
異なる温暖化シナリオの影響



凡例

販売の有無  
イタドリ

● なし

● あり

自然分布(イタドリ)

■ 不在

■ 在

山菜の自然資本・生態系サービス、両面の経済評価へ

東北地方の山菜を対象とした自然資本の分布と利用実態の分離(例:イタドリ)

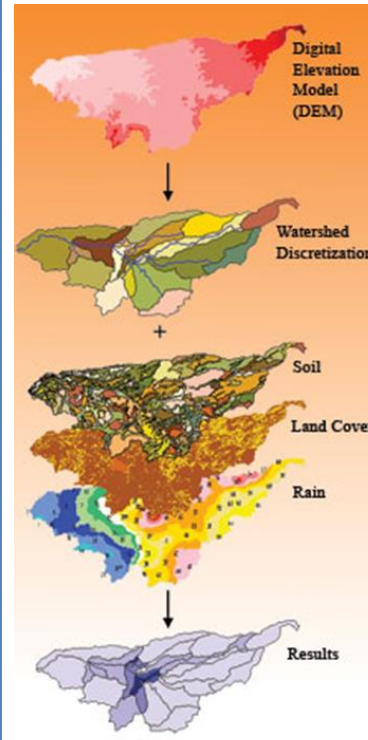
# サブテーマ2.陸域における生態系サービスがもたらす 自然的価値の予測評価

◆ 生態系管理における伝統・地域知と科学知の相対的貢献とその自然資本形成への効果を評価するために、**自然資本・生態系サービスの参加型管理事例のメタ分析に向けた候補地の洗い出し**を行った。

◆ 流域レベルでの窒素を中心とした**物質動態**に、土地利用や気候変動が与える影響とその下流域への波及についての**現状把握**をおこなった。海域との**共同研究のフィールド候補**を天塩川流域など研究蓄積のある地域に絞り込んだ。



参加型管理事例の候補  
(生物多様性地域戦略・  
自然再生協議会)



中核フィールド候補天塩川





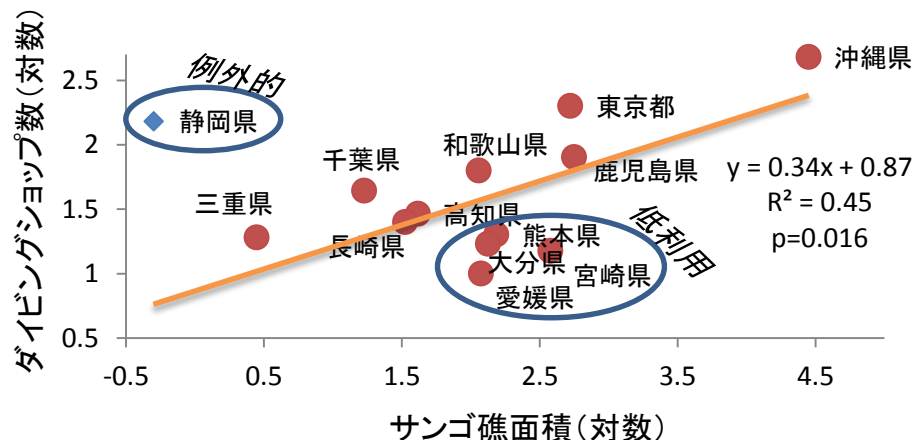
# サブテーマ3： 海域における生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価

統合評価に利用可能なデータ、指標についての情報収集の実施。  
 生態系サービス(特に文化的サービス)評価の素材収集と評価事例の作成。  
 各サブテーマ間、テーマ間の連携の検討。

- ◆ 既存の生態系サービスに関連する指標と生物多様性情報を比較し、**海洋の健全度指数(OHI)**で設定されている**10の目標レベル**で**比較**を行い、既存の評価とのギャップを示した。
- ◆ サンゴ礁を対象に、都道府県の解像度で**自然資本(面積)**と**利用によるサービス(ダイビングショップ数で指標)**の**関係性が見られ**、今後の研究の見通しを得た(サンゴ分布域外およびサンゴ以外のダイビングが盛んである静岡を除く)。

海の健全度指数の10の目標	推進費S9 EBSA指標	環境省サンゴ礁検討会	環境省湿地検討会
食料供給			
漁業	▲	●	
養殖			▲
零細漁業の可能性			
海洋生産物			
海岸保護		●	
炭素貯蔵量	▲		▲
生計手段及び経済			
観光及びレクリエーション		●	▲
場所のイメージ			
清浄な水			▲
生物多様性			
生息地	●	▲	▲
種	●	▲	

OHIと既往研究のGAP: ●は現状について評価済、▲は評価可能  
 他にOHIの計算に必要な変化傾向と要因についてはいずれも未評価



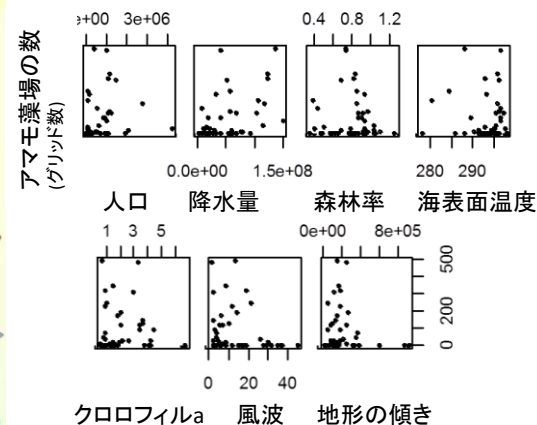
都道府県単位の自然資本と利用の関係

# サブテーマ3: 海域における生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価

- ◆ 流域と海との関係性の検討に必要な**範囲・指標・変数**などを既往研究を参照して検討した。また、陸域との共同研究のフィールド候補を検討した。
- ◆ 政策オプション、ステイクホルダーに関する研究例を収集した。**セクターによる福利構造の差**などが見られており、これをふまえて、全体の福利が高まるような**介入オプションの組み合わせ**等を予備的に検討した。

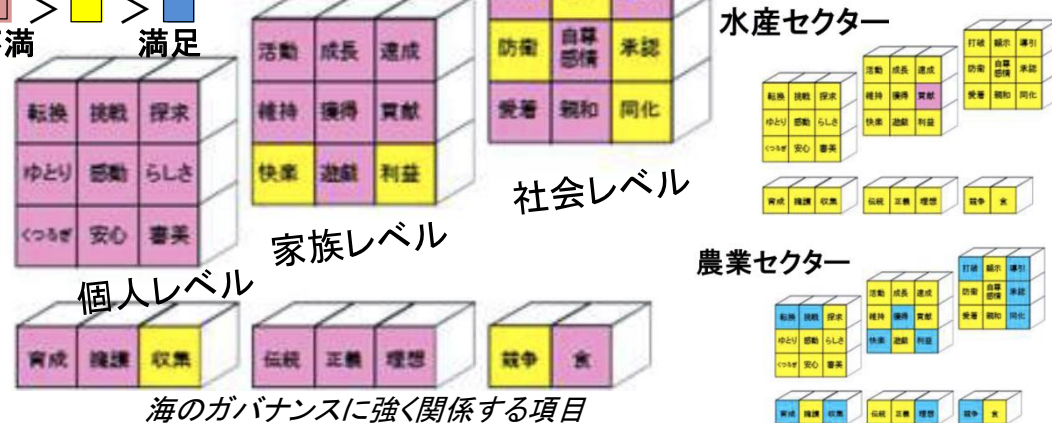


## 海域の生物分布予測に用いる流域の変数の検討例



## 環境NGOによる海の恵みの評価ワード

不満足 > 満足

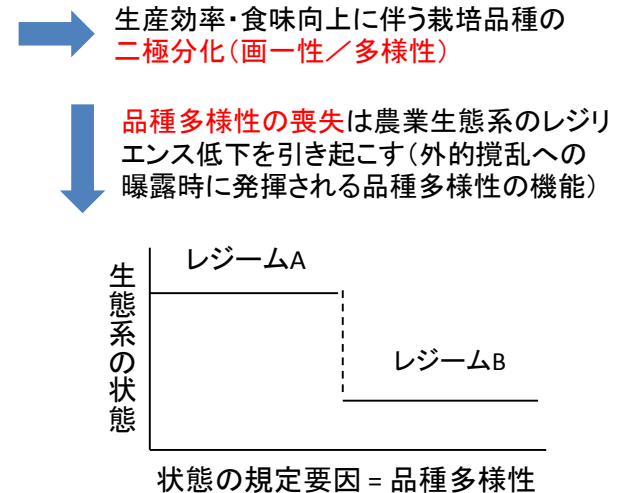
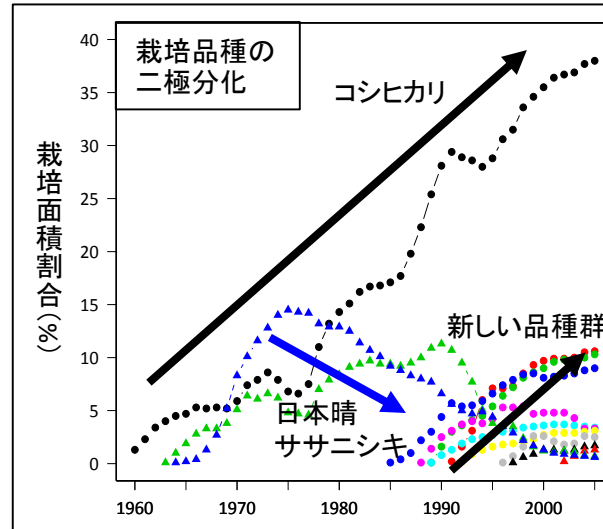


海のガバナンスに強く関係する項目

# サブテーマ4: 生態系サービスの社会経済的価値の予測評価と 自然資本の重層的ガバナンス

陸域・海域の生態系サービスの自然的価値を**社会経済価値の予測評価**にむすびつけるための手法を検討するとともに、生態系サービスを維持・向上させるための**施策のあり方**について予備的検討を行った。さらに、**自然資本**を適正に管理していくためのさまざまなレベルのステークホルダーからなる**重層的ガバナンス**のあり方について予備的検討を行った。

◆ 日本全国の稲作を事例に、**品種多様性が気候変動等の外的撓乱に起因する農業生態系のレジームシフトの抑制に寄与すること**を示した。

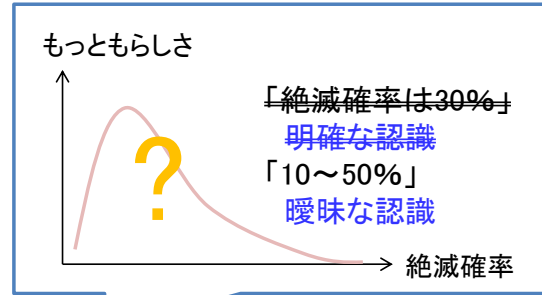


## 今後の研究計画

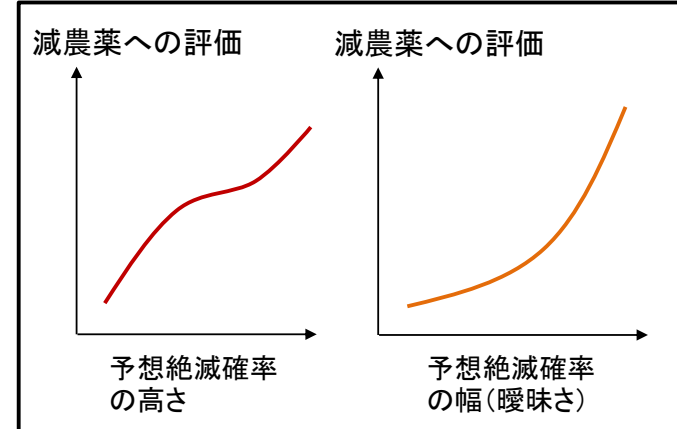
- 本研究で得られたレジームシフトの発生確率に関する知見に、各レジームでの社会便益(販売額、生産費用、その他関連する効果等から算出)に関する情報を統合することで**生態系レジリエンスのシャドウ・バリュー**を導出
- 生態系におけるレジームシフトの規定要因(ドライバー)への政策介入を通じた**トランスフォーマビリティ**のあり方を検討

# サブテーマ4: 生態系サービスの社会経済的価値の予測評価と 自然資本の重層的ガバナンス

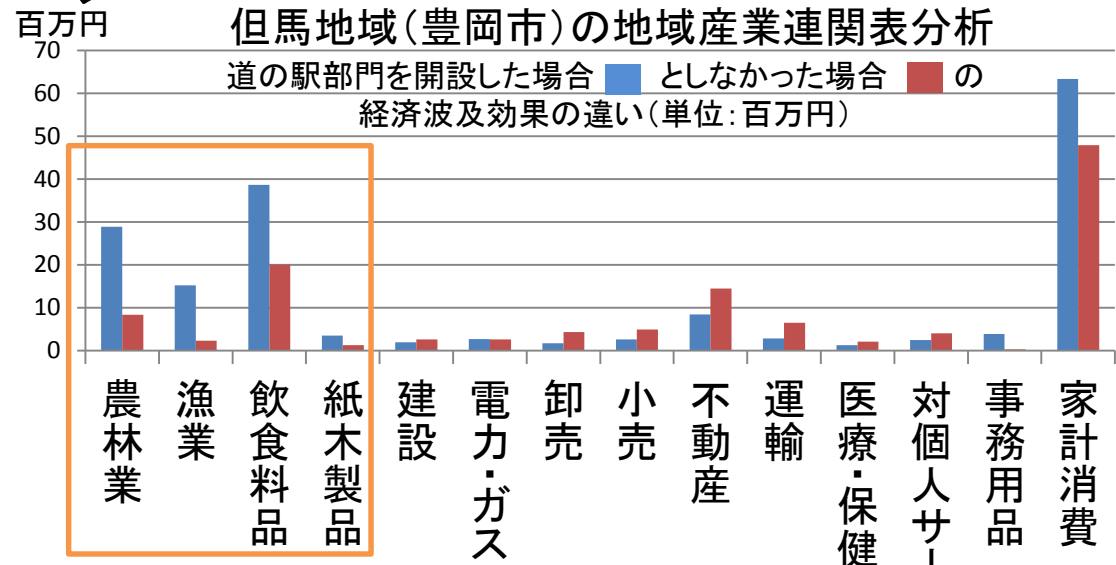
◆ **減農薬維持**への消費者の評価は、**野生生物の絶滅リスク認知**とその**曖昧さ**に規定されることを示した。



農薬を増やすと、野生生物の絶滅確率はどの程度高まるだろう？



◆ **道の駅**の**経済波及効果**を適切に評価しうるように道の駅部門を開設するとともに家計消費を内生化した**産業連関分析**を実施した。



従来の産業連関分析は道の駅が一次産業に与える影響を過小評価していた可能性が高い！

# Major Findings

- **フローとしての生態系サービス**だけでなく、**ストックとしての自然資本**も対象とした自然的・社会経済的価値の予測評価を行うための手法とデータ等に関する予備的検討を包括的に行い、それに基づいて**本格的な研究展開のため課題群(15サブテーマ)**を特定した。
- **社会生態システムの統合モデル**及び**統合的な情報プラットフォーム**を基本設計し、その構成要素とプロセスモデルを明らかにした。
- 陸域において、複数の自然資本に対する各種環境パラメータの影響を評価し、試験的に複数の**温暖化シナリオ**を適用し、今後の**本格的なシナリオ解析に向けた道筋**をつけた。
- 東北地方で利用が盛んな**山菜(23種)**を対象に、その自然分布(自然資本の空間分布)と利用状況の両面を評価し、山菜が実際に利用されるためには、**社会・文化的要因**が重要であることを示唆する結果を得た。
- 海域に関する生態系の価値評価は陸と比較して遅れていると指摘されていたが、評価に必要な**生物の分布や利用データは一部の海域では存在し**、さらにデータの蓄積を通して**統合評価が可能**であることを明らかにした。
- 生態系のレジリエンスの社会経済的価値の導出には、**レジームシフトの発生確率やその規定要因**を解明する必要があるとあり、日本の稲作を対象とした予備的解析から、**画一性vs多様性**が規定要因の重要な構成要素であることを明らかにした。
- 人の**認知構造**を考慮に入れて、不確実性下の自然資本と生態系サービスとに対する**社会経済的価値の予測評価**を可能とする**分析枠組み**を概ね特定した。

# 本戦略プロジェクトの環境政策への貢献

## ◆ 国際レベルでの貢献

- 自然資本・生態系サービスの予測評価の方法論と研究成果の両側面から、IPBESが現在進めているアジア太平洋地域や地球規模でのアセスメント、**生物多様性条約**で採択された「2050年までに自然と共生する世界を実現する」という国際目標の実現に向けた取り組みに資する
- 本研究はまた、持続可能な開発のための**2030年アジェンダ**(**持続可能な開発目標、SDGs**)の**達成**を通じた**社会変革**の取り組みに対しても学術面で資することが期待できる。
- 本研究の参加型シナリオアプローチは、**フューチャーアース(FE)**の「**超学際性(transdisciplinarity)**」を具現化

## ◆ 国・地方自治体レベルでの貢献

- 国レベルでは、**環境基本計画の見直し**(平成30年頃予定)や**生物多様性国家戦略の見直し**(平成32年頃予定)、国土形成計画や気候変動適応計画(特に農林水産分野)の見直しに貢献するほか、国民運動として現在推進されている「**つなげよう、支えよう森里川海プロジェクト**」にも貢献することで、我が国の自然共生社会実現に大きく寄与すると期待される。
- また、自然資本・生態系サービスの予測評価、包括的福利の評価は、地方自治体の**生物多様性地域戦略**や、**地方創生のための施策**に対しても科学的な根拠を与えると期待できる。



IPBES-4  
(22-28 Feb.  
2016, KL,  
Malaysia)

# H27年度(FS期間中)研究業績①

## □ 論文(査読付き、査読なし)

- Takeuchi, K., Ichikawa, K. and Elmqvist, T.: Satoyama landscape as social-ecological system: historical changes and future perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*: 19, 30-39, 2016. (査読付)
- (投稿中) Matsushita, K., Yamane, F. and Asano, K.: Linkage between crop diversity and agro-ecosystem resilience: Nonmonotonic agricultural response under alternate regimes, *Ecological Economics*
- (投稿中) Yamakita et al. Impact of the 2011 Japan earthquake on the use marine areas: a case study in inner Tokyo Bay.

## □ 国際会議や学会等の発表状況(招待講演、口頭発表、その他)

- 武内和彦:「レジリエントな自然共生社会に向けた生態系の活用」第3回国連防災世界会議パブリック・フォーラム公式サイドイベント「防災・減災・復興への生態系の活用」仙台市、2015年3月15日開催
- 武内和彦:「伝統的農業と持続可能な開発」第2回東アジア農業遺産学会、佐渡市、2015年6月23日開催
- 齊藤修:「日本の生態系サービスと人間の福利への貢献に係る総合評価結果」第63回日本生態学会仙台大会 2016年3月
- 佐々木春佳、饗庭正寛、小黑芳生、中静透(その他):「東北地方の道の駅で販売される山菜・野生キノコの地理的パターンとその要因」第63回日本生態学会仙台大会 2016年3月
- 松本洋平, 饗庭正寛, 黒川紘子, 揚妻直樹, 日浦勉, 中静透(その他):「エゾシカによる樹皮食害の頻度は樹皮形質で予測可能か?」第63回日本生態学会仙台大会 2016年3月
- 山北・辻野・白山:「沿岸生物多様性の推定結果を文化的サービスの評価に生かす」、日本生態学会 仙台市、2016年3月22日 発表予定
- Takehisa Yamakita et al. : Extraction of important marine area using EBSA criteria 」 Side Event of SBSTTA Integrative Observation and Assessments of Marine Biodiversity in Asia-Pacific Region by the Strategic Project S-9-5 of JAPAN Montreal 2015年11月02日開催

# H27年度(FS期間中)研究業績②

- 白山義久: IPBES 学際的専門家パネル(MEP)、2013年～
- 中静透、齊藤修、橋本禪、山北剛久、IPBES Regional Assessment Lead Author 2015年～
- 山北剛久: EBSA Expert Meeting 参加 ベルリン、2016年2月23日開催
- 山北剛久: AichiTarget11 Expert Meeting 参加、ベルリン、2016年2月25日開催

## □ 関連シンポジウム、ワークショップ(主催、参加)

- Workshop: Participatory Scenarios for IPBES & International Workshop on Developing Training Programmes for Biodiversity and Ecosystem Scenarios (ScenNet Tokyo workshop), 15-19 June, Tokyo (主催)
- 「陸域の自然資本・生態系サービス評価に向けたワークショップ」主催・6/28 於東北大東京分室
- 武内和彦: 「自然共生社会の実現に向けて」講演会「いつまでも豊かさを実感できる備後圏域の構築を目指して」福山市、2015年7月6日開催
- Workshop on Biodiversity and Ecosystem Services Scenarios in Asia-Pacific Region, 20-21 July, 2015, Tokyo. (主催)
- 浦安市文化会館 発表 山北(S9、15FS)
- 浅野耕太: 「見直そう! 国富のみなもと土地改良」「農業農村整備の集い」基調講演、東京都千代田区、2015年11月27日開催
- 武内和彦: 「自然共生社会の実現を目指して～人がつなぐ森里川海」第3回環鳥海地域をモデルとした森里川海プロジェクトシンポジウム、酒田市、2016年1月24日開催
- Belmont/CEED/CSIRO meeting: Increasing the utility and use of biodiversity and ecosystem service scenarios and models in decision making at geo-political scales (ScenNet, Lorne Meetin), 1-5 February 2016. (参加)
- Japan- EU Workshop: Identifying models for fostering biocultural diversity in landscapes through alternative food networks, 8-10 March, 2016, Tokyo. (主催)
- 白山義久: 「海洋生物の多様性の特徴と迫りくる危機」、山北剛久「日本周辺的重要海域特定の試み」、筑波大学自然保護寄附講座 公開シンポジウム「海の生物多様性と地球環境の変化」2015年11月8日



# H27年度(FS期間中)研究業績③

## □ 社会還元活動(啓発活動、新聞報道等)

- ・ 武内和彦:「未来へつなげる世界農業遺産」東京新聞、2016年2月7日掲載
- ・ 中静 透:「森林・林業から考える生物多様性」平成27年度みやぎ森林保全推進活動研修会.宮城県大衡村、2016年2月6日.
- ・ 中静 透:「私たちの生活は生きものたちに支えられている ー生物多様性とはどのような問題なのか?ー」平成27年度宮城県生物多様性シンポジウム.宮城県仙台市、2016年2月3日
- ・ 中静 透:「生物多様性の保全と持続的利用のためにできること」NACS-J市民カレッジシリーズ29、生物多様性の活かし方、自然保護協会、2015年12月9日、仙台市.
- ・ 中静 透:「生物多様性概論」環境省自然環境研修、2015年11月26日、所沢市.
- ・ 中静 透:「気候変動に伴う生態系影響と適応」第3回市民講座「進行する気候変動と森林」森林文化協会、2015年10月24日、東京.
- ・ 中静 透:「森林生態系の変化と生物多様性」川崎市民アカデミー、2015年10月22日、川崎市.
- ・ 中静 透:「私たちの生活をささえる生物多様性」あいち環境塾、2015年8月26日、名古屋市.
- ・ 中静 透:「気候変動によって雪国の森はどのようにかわってゆくのか?」只見町ブナセンター講座、2015年8月1日、只見町.
- ・ 浅野耕太:「見直そう! 国富のみなもと土地改良」農村振興、2016年1月号掲載
- ・ 山北剛久:「重要海域特定の試みと生態系サービスと東京湾」市民活動補助金活性化事業 三番瀬を学ぼう! 講座 浦安市 2016年1月10日