

フューチャー・アース構想の推進事業

フューチャー・アース：課題解決に向けた
トランスディシプリナリー研究の可能性調査
終了報告書

課題名「地域・伝統知と科学知の融合を活かしたアジア
太平洋地域における社会・生態システムの将来シナリオ
とガバナンス」

(Future scenarios and governance of social-ecological systems in
Asia-Pacific region through enhancing synergy between indigenous
and local knowledge and scientific knowledge)

代表者

所属・役職 国際連合大学サステイナビリティ高等研究所・学術研究官

(英語表記 Academic Programme Officer, United Nations University Institute for the
Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS))

氏 名 齊藤 修

(英語表記 Osamu SAITO)

目次

1. 課題名	2
2. 可能性調査（FEASIBILITY STUDY. FS）実施の要約	2
2 - 1. 解決すべき課題と、トランスディシプリナリー研究（TD研究）として取り組む社会的必要性／FSのねらい	2
2 - 2. FSの実施内容・方法	2
2 - 3. 主な結果・成果	2
3. FSの具体的内容	2
3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／FSのねらい	2
3 - 2. FSの実施内容・方法	3
3 - 3. FSの結果・成果	5
3 - 4. 会議等の活動	14
4. FSの実施体制図	15
5. FS実施者	15
6. FS成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	20
6 - 1. ワークショップ等	20
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	21
6 - 3. 論文発表	21
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	22
6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等	22
6 - 6. 特許出願	22

1. 課題名

地域・伝統知と科学知の融合を活かしたアジア太平洋地域における社会・生態システムの将来シナリオとガバナンス

2. 可能性調査（Feasibility Study. FS）実施の要約

2 - 1. 解決すべき課題と、トランスディシプリナリー研究（TD研究）として取り組む社会的必要性／FSのねらい

本研究の目的は、アジア太平洋地域を対象として、生物多様性と生態系サービスに関する将来シナリオ研究を縦軸に、伝統的な知識・技術と科学知・技術との融合システムの検討を横軸にして、多様な主体との連携で自然資本の重層的なガバナンス構築と社会実装をめざすための研究課題と研究アプローチ・手法を特定するとともに、行政・民間企業・NGOを含めた関係主体との協働ネットワークを形成することである。

2 - 2. FSの実施内容・方法

1) 概念枠組みと将来シナリオ検討、2) 基本フレーム検討、3) 生態系サービスと人間の福利への影響検討、4) 対応策・自然資本ガバナンス検討、という計4つのサブテーマ（検討グループ）別に、研究ワークショップ（2回）、文献レビュー、専門家・実務家へのオンライン調査を実施し、それぞれの検討グループ別に重要な研究課題と研究方法・アプローチを抽出した。

2 - 3. 主な結果・成果

- 1) 概念枠組みと将来シナリオ検討： アジア太平洋地域における将来シナリオを作成するうえで重要な変化要因群を特定した。
- 2) 基本フレーム検討： アジア太平洋地域における社会と生態系への変化要因、将来シナリオに応じた人口動態、経済・産業構造、土地利用の設定方法、予測評価するのに新たに必要となる研究開発上の課題を明らかにした。
- 3) 生態系サービスと人間の福利への影響検討： 将来シナリオに応じた生態系サービス及び人間の福利への影響を評価するための既存モデルの諸特性を明らかにした。
- 4) 対応策・自然資本ガバナンス検討： 地域・伝統知と科学知との融合事例研究、将来シナリオに応じた対応策とガバナンスのあり方の予備的検討を通して、マルチスケールでの制度設計と重層的な自然資本ガバナンスのあり方を明らかにした。

3. FSの具体的内容

3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／FSのねらい

2012年4月に設立された「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）により、国際的に生物多様性や生態系サービスを評価する新たな枠組や手法、またその成果を諸政策につなげるための検討が行われている。IPBESの作業

計画2014-2018では、2017年までにアジア太平洋地域の生物多様性及び生態系サービスに関する評価を、2018年末までに地球規模の評価を行う予定となっている。

一方、今後予想される社会経済及び地球環境の変化により、国内外でかつてない規模の生物多様性・生態系への影響が懸念される。こうした影響を未然に回避・緩和するには、自然的要因と社会経済的要因を包含した将来予測シナリオの構築とそれと連動した生態系サービスと人間の福利の予測評価モデルの確立が不可欠である。また、超高齢化社会を迎える我が国では、人口減少に伴う過疎化、森林・農地の荒廃等の土地利用変化、気候変動やその他の要因による自然災害の激甚化等により、生物多様性及び生態系サービスが中長期的に大きく損なわれると危惧されている。そのため、相互に関係しあう生態系サービスの包括的維持機構である「自然資本」を、立場の異なるさまざまなステークホルダーの参加により、複数の空間スケールにわたって重層的に共同管理していくためのガバナンスの構築が急務となっている。

本研究の目的は、我が国を中心としつつも、アジア太平洋地域も視野に入れながら、生物多様性と生態系サービスに関する将来シナリオ研究を縦軸に、伝統的な知識・技術と科学知・技術との融合システムの検討を横軸にして、多様な主体との連携で自然資本の重層的なガバナンス構築と社会実装をめざすための研究課題と研究アプローチ・手法を特定するとともに、行政・民間企業・NGOを含めた関係主体との協働ネットワークを形成することである。これを通じて、生物多様性と生態系サービスの将来シナリオ研究に焦点を当てつつ、フューチャー・アース(FE)の三つの研究領域(Dynamic Planet、Global Development、Transformation towards Sustainability)の具体的な研究展開に貢献する。

3 - 2. FSの実施内容・方法

本提案研究の参加メンバーは、生物多様性や生態系サービスに関連する研究実績のある研究者のほか、自然科学や社会科学を専門領域としつつも学際領域に取り組んできた実績のある研究者によって構成されている。また、研究協力者及び組織としては、生物多様性分野での将来シナリオ研究の国際ネットワーク(ScenNet)、国内外の大学、民間企業、市民団体、自治体など162団体が参加するSATOYAMAイニシアティブ国際パートナーシップ(IPSI)、政策立案者(環境省自然環境局)、行政や企業の実務に通じたコンサルタントなど、多様なステークホルダーが参加する。研究者と多様なステークホルダーが協働して、将来シナリオ検討のための共通の概念枠組みと検討プロセスを共同開発することで、フューチャー・アースが重視する共同設計(Co-design)と研究知見の共同創出(Co-production)を具現化する。

1) 概念枠組みと将来シナリオ検討

① 将来シナリオ検討のための共通の概念枠組みと検討プロセスの共同開発

IPBESでの議論を踏まえた将来シナリオ検討のための共通の概念枠組みを参加メンバーで共有したうえで、将来シナリオ検討プロセスの構築を進めた。またその際、伝統的な里山利用や管理に関する地域・伝統知と科学知との組み合わせや融合について明示的に検討可能な概念枠組みと検討プロセスをデザインした。

② 日本及びアジア太平洋地域における将来シナリオの予備的検討

2010年に発表された日本の里山・里海評価(JSSA)での将来シナリオ研究を含めて、これまでのシナリオ研究のレビューを行った。そのうえで、日本における将来シナリオの基本的な方向性と特徴(ストーリーライン)について検討する。さらに、アジア太平

洋地域における将来シナリオ研究のレビューを行い、先行研究を踏まえてアジア太平洋地域における将来シナリオの基本的な方向性と特徴（ストーリーライン）について検討を行った。将来シナリオの方向性について、多様なステークホルダーの価値観や評価を反映させるため、国内外の研究者とステークホルダーを対象としてオンラインでの質問票調査を行うとともに、上記①と②を検討するワークショップには、研究者以外の多様なステークホルダーに参加してもらい、多様な観点から将来シナリオの妥当性と応用・展開可能性について討議した。

2) 基本フレーム検討

① 将来シナリオに応じた人口動態、経済・産業構造、土地利用の予備的検討

基本フレーム設定方法について、他のシナリオ研究での方法論を文献レビューした。そのうえで、1) の概念枠組みと将来シナリオ検討グループでの検討結果を踏まえて、将来シナリオのストーリーラインに応じた人口動態、経済・産業構造、土地利用の変化傾向を特定するための予備的検討を行った。

② アジア太平洋地域における社会と生態系への変化要因とモデル化に向けた予備的検討

外来・移入種や野生動物の分布拡大のような地域環境での変化要因から、人々のライフスタイル、価値観、消費行動、技術等の変化、気候変動のようなグローバルな変化要因について包括的な研究文献レビューを行った。

3) 生態系サービスと人間の福利への影響検討

① 将来シナリオに応じた生態系サービスへの影響評価モデル開発に向けた予備的検討

主に陸域生態系または流域を対象に、供給、調整、文化、基盤の各種生態系サービスの定量化と地理情報化の方法について包括的な研究文献レビューを行った。

② 将来シナリオに応じた人間の福利への影響評価モデル開発に向けた予備的検討

IPBESでの人間の福利に関する検討及び近年提唱されている「包括的な豊かさ指標」等を踏まえつつ、人間の福利の評価方法についてレビューを行った。そのうえで、生態系サービスの利用度・依存度の将来的な変化を加味して、将来シナリオ毎の影響予測・評価モデルを開発するための予備的検討を行う。

③ 潜在的なシナジーとトレードオフと特定とモデル評価に向けた予備的検討

シナジーとトレードオフに関して包括的な研究レビューを行う。そのうえで将来シナリオ毎に、異なる生態系サービス間、上流域と下流域での間、異なる主体間（農林水産の生産者と都市住民）など、想定される潜在的なシナジーとトレードオフ関係とその傾向について考察した。

4) 対応策・自然資本ガバナンス検討

① 地域・伝統知と科学知との融合事例研究

世界農業遺産(GIAHS)の認定地域における様々な農業文化システムや里山イニシシアティブ国際パートナーシップ(IPSI)のメンバーから情報に基づいて、日本及びアジア太平洋地域における地域・伝統知の事例を収集・分析し、将来シナリオのなかで地域・伝統知と科学知との融合のあり方とその具体例について検討した。

② 将来シナリオに応じた対応策とガバナンスのあり方の予備的検討

現状で導入済の対応策及び将来想定される対応策について包括的なレビューを行い、それに基づいて将来シナリオに応じた対応策とガバナンスのあり方について、ガバナンスの評価指標システムも含めて予備的検討を行った。

③ マルチスケールでの制度設計と重層的な自然資本ガバナンスの予備的検討

集落・地区スケールから自治体、流域、国、サブグローバルスケールまで複数のスケール間で自然資本ガバナンスを重層的に調整する仕組みについて、上記①と②を踏まえて予備的検討を行った。

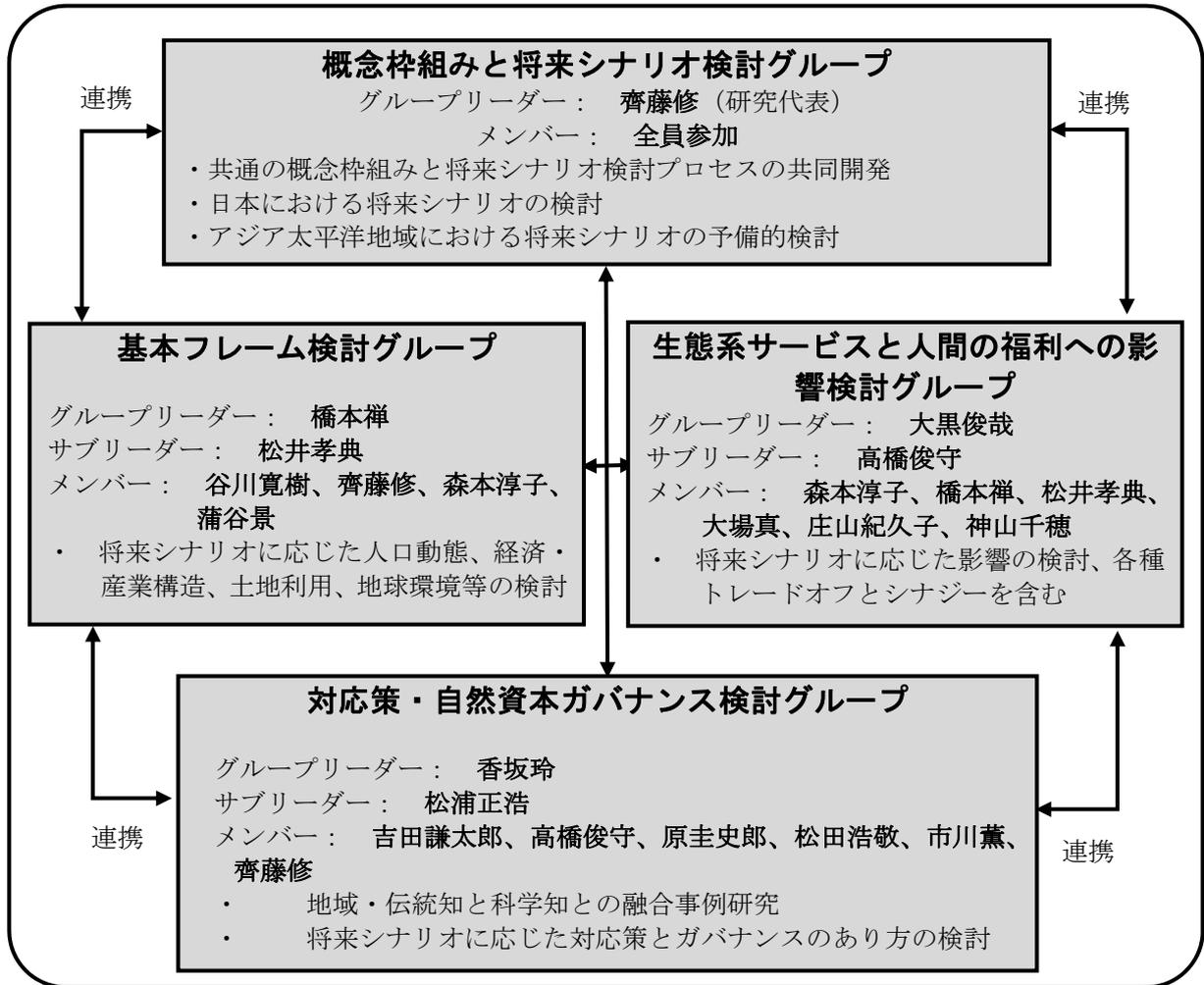


図-1 本研究プロジェクトの実施体制

3 - 3. FSの結果・成果

1) 概念枠組みと将来シナリオ検討

2015年3月23日に実施した第一回国内ワークショップには、研究者20名及び産業、行政の協力者7名の計27名が参加した。ワークショップでは、全参加者が4つのグループに無作為に分かれて、以下の①と②の課題についてグループ内で討議し、その結果を発表した。

<グループ討議内容>

- ①アジア・太平洋地域の2050年までの将来社会経済シナリオを作成するうえで、鍵となる直接的・間接的な変動要因（ドライバー、プレッシャー）について（影響度、不確実性、スケール、レベル等の検討）
- ②アジア太平洋地域において現在から将来（2050年）にかけての重要な研究課題、政策課題、科学-政策-社会のインターフェースのあり方

これにより、アジア太平洋地域において考慮すべき変化要因（ドライバーやプレッシャー）の包括的な抽出・体系化ができたほか、同地域ならではの諸特性が整理された。この国内ワークショップの成果を踏まえ、一般市民、専門家を対象としたオンライン調査票を作成し、2015年6～9月にかけて実施した（表-1）。

表-1 オンライン調査の実施状況

調査票種類	対象者	サンプル数	実施状況
一般向け（日本語）	日本全国のマクロミルモニター	3,000人	6月実施済
専門家ほか向け（日本語）	日本全国の専門家（研究機関・大学・企業・NGO, NPO等）	101人程度	8月
専門家ほか向け（英語）	海外の専門家（研究機関・大学・企業・NGO, NPO等）	100人程度	9月（実施中）

国内の一般市民モニター（3,000名）並びに専門家ほか(101名)を対象としたオンライン調査からは、2050年にかけて生態系サービスに影響を与える要因群について、図-2のような評価結果を得ている。これによると、一般モニターは、水質汚濁、大気汚染、化学物質汚染のような「汚染」を重要なドライバーとして評価する傾向が専門家より高いのに対し、専門家は持続的な一次産業の衰退や獣害といった「管理不足による自然の質の低下」をより重要なドライバーとして指摘していることがわかった。

国内の専門家ほか（101名）への調査結果では、将来にかけての重要な研究・政策課題としては、①地域・伝統知に根ざした生態系の利用・管理、②自然資本の社会経済的評価、③環境・生態系への負荷が小さい生産・消費パターンへの移行、④生物多様性と生態系サービスの効果的な評価とガバナンスの方法、⑤気候・生態系変動へのレジリエンス強化が、相対的な重要度が高いと評価された（図-3）。

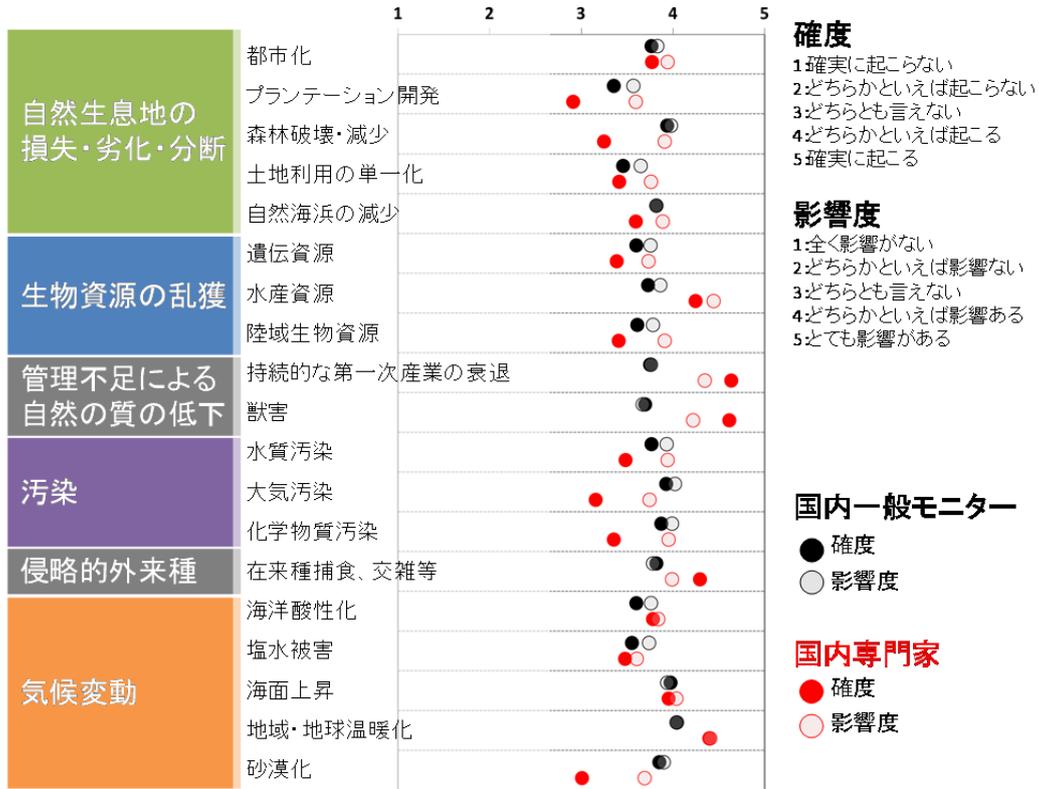


図-2 2050年までに生態系に影響を与える要因群に対する回答結果

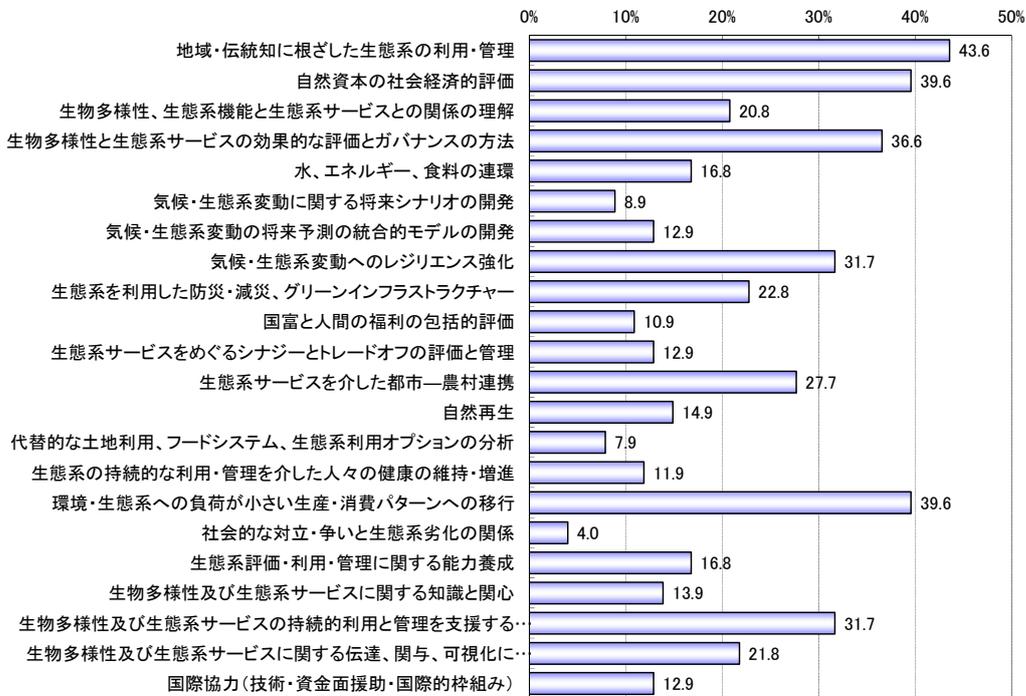


図-3 2050年までの社会変化を想定した際、生物多様性と生態系サービスの持続的な利用と管理に関して重要と考える研究・研究課題 (n=101、日本、専門家)

2) 基本フレーム検討

「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）（2012年4月設立）では、生物多様性関連条約の枠組づくりや加盟国の政策形成を支援するべく、2018～2019年を目処にグローバル、リージョナル／サブリージョナル（地域／準地域）の生物多様性及び生態系サービスのアセスメントの実施を予定している。このうち地域／準地域については、アジア太平洋地域の他にアフリカ大陸、南北アメリカ大陸、欧州・中央アジアで予定されている。

我々は、IPBESによるアジア太平洋地域のアセスメントへの情報提供を視野に入れ、これまでに行われたグローバルスケールの環境アセスメントにおいて、アジア太平洋地域に関して得られた知見の整理とIPBESアセスメントへの活用に向けた検討を現在進めている。本報告では、これまでの我々の取り組みの一部を報告する。

(1) アジア太平洋地域の構成と概要

IPBESのアジア太平洋地域は、オセアニア、東南アジア、北東アジア、南アジア、西アジアの5の準地域に区分される。中央アジアは含まれない。本地域には先進国5カ国の他に、新興工業国7カ国、BRICS2カ国、NEXT11が8カ国含まれている（一部重複）。世界的には、2050年頃までに経済の中心がアジア地域へシフトすること、途上国を中心とした中間層人口・購買力が拡大すること、人口の増加と移動、都市化、一部地域での高齢化の進展が予想されている。地域／準地域アセスメントのスコーピング作業でも、本地域は気候変動、人口増加・都市化、工業化、森林減少、土地劣化、沿岸域の汚染、貿易影響、貧困などの様々な課題を抱えており、アセスメントではこれらが生物多様性・生態系サービス、人間の福利に与える影響を解明することが求められている。

(2) 調査分析の枠組み

レビュー対象文献

レビュー対象は、過去10年程度の間実施・公表された、生物多様性及び生態系サービス分野を対象に含むアセスメントとし、IPCC第5次評価報告書（AR5, 2013-2014）、Global Biodiversity Outlook 4（GB04, 2014）、Global Environmental Outlook 5（GE05, 2012）、Millennium Ecosystem Assessment（MA, 2005）を選定した（GB04については、深く関連するCBDおよびPBLの2つの報告書もレビュー）。いずれも報告書全体が数百から数千ページに及ぶ。今回の作業では、とりわけ重要な知見を迅速に抽出することを目的に、報告書のボリュームが大きい場合は、統合報告書や地域報告、技術要約に絞ってレビューを実施した。

知見の抽出・整理・分析方法

a. 抽出 レビューでは、アセスメント報告書におけるアジア太平洋地域に関するセンテンスをキーワード抽出し、同地域で①これまでにどのような変化が起こったか（現状・傾向）、②今後どのような変化が想定されるか（将来）、を整理した。抽出に用いたキーワードはAsia、Pacific、Oceaniaを基本とし、レポートで使われる地域区分に応じて適宜追加的なキーワードを設けた。抽出したセンテンスは、AR5（177）、GB04（166）、GE05（86）、MA（289）である（括弧内件数）。

b. 整理 まず、①抽出したセンテンスを現状・傾向に関するもの、将来に関するものに2分

類した。次に、②その記述がIPBESの概念枠組み（CF）の7つの構成要素（直接的要因・人為、直接的要因・自然、制度・ガバナンス・その他間接的要因、人為的資産、生物多様性・生態系、生態系サービス、人間の福利）のいずれに関する記述であるか、また③それら知見がアジア太平洋地域全域に関するものか特定の準地域に関するものかも分類した。

c. 分析 抽出されたセンテンスを上記のように分節化処理することで、①現状・傾向／将来、②CFの構成要素、③地域／準地域について、既往のアセスメントの情報のカバレッジや相互関係の定量的評価が可能になる。ここでいう相互関係とは①～③をクロス集計することで把握される情報あり、例えば、北東アジア（③）の現状・傾向（①）について、IPBESのCFのどの部分（②）の知見が豊富にあるか、ということが把握できる。また逆に、どの地域／準地域に関するどのような知見が相対的に乏しいかの特定も可能になる。また、これら作業を進める中で、環境問題を捉える上でのIPBESのCFの有用性や課題についても併せて検討した。

	ア ジ ア 太 平 洋	オ セ ア ニ ア	東 南 ア ジ ア	北 東 ア ジ ア	南 ア ジ ア	西 ア ジ ア	合計 (%)
直接的要因(人為的)	80	81	211	169	167	120	828 (28.4)
直接的要因(自然)	21	41	31	30	28	19	170 (5.8)
制度・ガバナンス, その他間接要因	57	20	116	92	109	77	471 (16.2)
人為的資産	30	27	86	72	82	61	358 (12.3)
生物多様性・生態系	68	44	116	76	73	60	437 (15.0)
生態系サービス	21	20	76	69	80	61	327 (11.2)
人間の福利	47	30	65	53	81	45	321 (11.0)
合計 (%)	324 (11.1)	263 (9.0)	701 (24.1)	561 (19.3)	620 (21.3)	443 (15.2)	2912 (100.0)

図-4 レビュー対象としたアセスメント報告書から抽出・作成したCF構成要素と地域／準地域との関係図

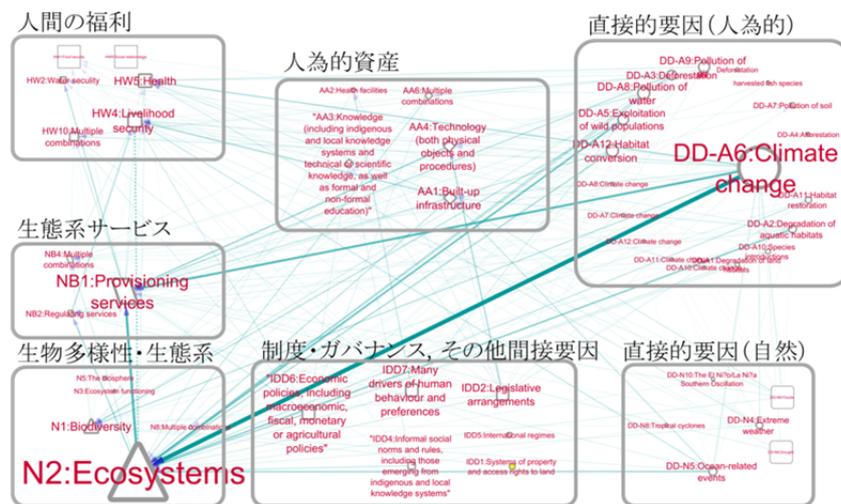


図-5 レビュー対象としたアセスメント報告書から抽出した構成要素の因果ダイアグラム（現状・傾向のみ）

(3) IPBES-CFから見た既存アセスメントのカバレッジ

本稿では紙幅の都合上、今回レビュー対象とした4つのアセスメントについて一括して、前項②CFの構成要素と③地域／準地域の間接的要素をクロス集計し、ヒートマップを作図した(図-4)。図中の数値は、抽出したセンテンスを分節化した合計2912の構成要素を、CF構成要素別(表側)、地域別(表頭)に示したものである。括弧内の数値は全体に占める各構成要素、地域の割合(%)を表す。

アジア太平洋地域で得られた知見の多くは、IPBESのCFの直接的要因(人為的)に該当するものが最も多く(28.4%、以下括弧内は%)、これに制度・ガバナンス、その他間接要因(16.2)、生物多様性・生態系(15.0)が続いた。他方、直接的要因(自然)(5.5)や人間の福利(11.0)に関する情報は比較的少ない結果となった。また、地域／準地域の区分で見ると東南アジア(24.1)、南アジア(21.3)に関する知見が多い一方で、オセアニア(9.0)に関する知見は少ない。ただし、知見の多寡はアセスメント間で大きな差異が存在する。例えば、AR5の知見の約6割は直接的要因(人為的)(37.1)、直接的要因(自然)(22.3)に関するものである。また地域的には、オセアニア(38.4)に関する情報が豊富な一方で、西アジア(9.8)の取り扱いが少ない。

(4) IPBES概念枠組みから見た構成要素間の関係

図-4の作成に用いた情報から、CF構成要素(およびそのサブカテゴリ)間のより詳細な因果関係を示したのが図-5である。ここで、ノードの形はCF要素、サイズは出現数、矢印は因果関係、点線は共起関係を表す。

全体的にみると、特に主要なメッセージとしては、気候変動や大気・水の汚染が異常気象や海洋関連の気象事象や生態系の劣化に影響を与え、これが供給サービスの産出を經由して人々の健康や整形に影響を与えていること。また、これらの背景には人々の消費行動や経済政策、技術利用の影響が存在することが読み取ることができる。なお、図-5の因果ダイアグラムも図-4と同様に、アセスメントの種類によりハイライトされる構成要素や要素間の関係に差異が見られる。例えば、図-4で直接的要因(人為)の記述が多く、図-5でも直接的要因(人為)の中のClimate Changeが大きく表示されているのは、IPCC AR4の影響である。IPCCは気候変動(人為的な直接的要因)、その結果としての異常気象(自然的な直接的要因)に焦点を当てた記述が多いことが影響を与えている。実際、MAやGB04、GE05の記述を見ると、異常気象などの自然的な直接的要因に関する記述は少なく、これら3つの集計では、気候変動や直接的要因(人為)は図-5のようにハイライトされない。

構成要素間の関係や相対的重要度を議論する際に、図-4、図-5のような記述の多寡を指標とした整理は有効である。ただし、記述の多寡はアセスメントの性質や執筆陣の構成にも影響を受ける点に注意が必要である。

(5) IPBESの地域／準地域アセスメントへの活用上の示唆

今回の作業を通じて、既存のアセスメントの成果をIPBESの地域／準地域アセスメントに活用する上で以下のような課題が示唆された。第1は、既存のアセスメントの知見の種類や多寡は、対象とされた環境課題や分析枠組により大きな影響を受ける。とりわけアセスメントの分析枠組は、アセスメントで得られる情報の種類を制約する。そしてこれは第2の課題である、既存のアセスメントの知見をIPBESのCFに対応づけの難しさとも関係する。

IPBESのCFは生態系サービスの評価を念頭に置いたMAやGB04、DPISRをフレームワークとするGE05との親和性は高いが、AR5とは親和性が低い傾向にあった。第3の課題は、アセスメントに用いられる地域／準地域区分の不整合である。例えばAR5は、WGI～IIIで異なる地域／準地域区分が採用され、それらはIPBESのそれとも整合しない。既存のアセスメントを活用する上ではこの様な地域区分の不整合にも注意が必要である。

3) 生態系サービスと人間の福利への影響検討

これまで生態系サービス評価に関する方法論の分析やモデル比較はいくつか行われているが、アジア太平洋地域に特化した分析は行われてこなかった。このことから主要な生態系サービス評価モデルのアジア太平洋地域における適応事例を抽出し、実際のアセスメントにおける評価手法と対象領域について精査した。また人間の福利への影響評価に関して、アジア太平洋地域で導入されている持続可能性指標と生態系サービスとの関係について整理した。

(1) 生態系サービス評価モデルの適用事例

IPBESシナリオ分析とモデル評価に関する方法論の分析において主要な生態系サービスの分類が行われており、このうち11モデル（IMAGE, EcoPath/EcoSIM, MIMES, LUTO, ARIES, InVEST, LUCI, SolVES, Co\$ting Nature, TESSA, Matrix models）の適用事例を査読論文を対象に抽出した。モデル名称をキーワードに抽出した結果、EcoPath/EcoSIM, LUTO, InVEST, SolVES, TESSAについてアジア太平洋地域での適用事例があり、局所/流域レベルから国レベルを評価対象としていた。また対象領域は生態系サービスの供給量評価から経済・社会価値評価まで広く対象としていることが示された。しかし今後さらに入力データや導入されているサブモデルの検証やIPBES概念枠組みとの対応などさらに精査が必要である。

(2) アセスメントにおける評価手法と対象領域

2001～2005年にかけて実施されたミレニアム生態系評価（MA）では地球規模の生態系評価と同時に地域、国レベルのサブ・グローバル評価（SGA）を実施している。世界各地で36の評価サイトがあり、このうち15サイトはアジア太平洋地域に含まれる。またIPBESでは、SGAサイトを含む評価事例カタログをWEB上で公表している（<http://catalog.ipbes.net/>）。カタログに記載されている事例のうち、アジア太平洋地域に含まれる55事例を対象として、各事例で導入された評価手法（モデリング、指標、シナリオ、経済評価、社会価値評価など）を抽出した。次に各事例の報告書からIPBES概念枠組みの7つの構成要素に関する記述を抽出し、対象領域の整理・分析を行った。各準地域における事例数は、オセアニア25、東南アジア9、北東アジア6、南アジア16、西アジア1であった。評価手法は指標、地理情報分析が多く、シナリオ・モデル評価は一部の領域、地域にとどまっていた。IPBES概念枠組みとの対応をみると、全体的には7つの構成要素を対象としているが、直接的要因・人為、生物多様性・生態系、生態系サービスを対象としている事例が多い傾向にある（表-2）。特に直接的要因や人為的資産には地域間で特徴がみられた。人間の福利への影響に関しては、記述はあるものの定量化している例はみられなかった。

表-2 対象としたアジア太平洋地域における評価事例数とIPBES概念枠組みとの対応

	オセアニア	東南アジア	北東アジア	南アジア	西アジア
直接的要因（人為的）	15	8	4	12	1
直接的要因（自然）	5	1	1	3	1
制度・ガバナンス、その他間接要因	11	6	3	7	1
人為的資産	15	4	3	10	1
生物多様性・生態系	25	9	6	16	1
生態系サービス	25	9	6	16	1
人間の福利	16	7	3	10	1

(3) 持続可能性指標と生態系サービス

人間社会における持続可能性の定量化において生態系サービスがどのように関連付けられているかを把握するために、アジア太平洋地域の持続可能性指標を調査し、その中で取り上げられている生態系サービスについて整理を行った。国立環境研究所¹⁾は世界各国ならびに国際機関等が策定した持続可能な発展に関わる指標（SDI: Sustainable Development Indicator）をレビューし、どのような指標が存在しているかを整理している。この「国等が策定する持続可能性指標（SDI）のデータベース」を利用して、アジア太平洋地域に含まれる6の指標体系（東南アジア、台湾、タイ、香港、オーストラリア、ニュージーランド）を選択し、その中で生態系サービスと関わりの深い指標を抽出して整理した（表-3）。特に調整サービス、基盤サービスに関連する指標数は多く、供給サービスはその半数であった。また文化的サービスに関連する指標は絶対的に少ないことが示された。しかし指標の分類方法について再検討し、さらに精査が必要と考えられた。

表-3 ES分類ごとの指標数

生態系サービス (ES)分類	国立環境研究所(NIES)指標分類	指標数
供給サービス	農業と畜産業、漁業、水量、資源	28
調整サービス	気候変動、オゾン層破壊、大気環境、土壌、化学物質、砂漠化、沿岸域- 水質、水質	50
基盤サービス	土地利用、森林、都市化、エコシステム、絶滅危惧種、[水循環]*、[ラン ドスケープ（景観）]*	40
文化的サービス	自然とのふれあい	1
その他	環境統合指標、沿岸域-その他、災害、騒音、放射線、環境汚染の認知、バ イオハザード	9

*[]内はその種類で分類された指標がないことを示す

4) 対応策・自然資本ガバナンス検討

専門家の科学的な知見にのみ依拠し、単一の将来像を想定した環境管理のあり方の限界が指摘され、環境を構成する様々な要素の関係性に注目し、包括的に生態系を管理する重要性が認識されている。特に伝統知と科学知の融合については、IPBESにおいても重要性が指摘されている。また、複数の将来像を想定し、異なるスケールの地域について、複数の変化のパターンを考察し、地域を望ましい方向へ変化させる実践へとつなげる、シナリ

オ構築に関しては、多様なステークホルダーを包含し、地域の価値観や伝統知の活用を含む新たな方法論が議論されている。本節では、それら生態系の管理とシナリオ構築に関するパラダイムシフトについて、考察した結果を提示する。

(1) シナリオ構築をめぐる変化

20年前より、パラダイムシフトの兆しを把握することができる。“The Earth in 2000”や“**Our Common Future**”、また科学者のみで設定するDPSIRなどは専門家主導で構築された将来像を提示するものであり、現状維持のままでは現在の環境を維持することが困難であることを提示した²⁾。

継続的にレポートを提示している気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、シミュレーション、評価、シナリオ構築の三つのグループによって、提言をまとめている。緊密な相互連携が求められる個々のグループの活動および提言は、各国の政策立案において有用な科学的知見を提示しているが、具体的にどのような政策、実践が求められているのか、必ずしも明示してはいない。

シナリオ構築の意義は、異なる将来像を想定することで、将来の開発オプションとその帰結を事前に見通すことができる点にある。その際、シナリオを構築する主体によって、望ましい変化のあり方や、最終的な到達点などが大きく異なるため、警鐘を鳴らすことに留まらず、具体的な変革を導くには、多様なステークホルダーの包含方法の開発が鍵となる。また、IPBESの概念枠組を活用し、伝統的知識の位置づけや意義について、学際的な議論をした。

(2) 生態系の管理

生態系の管理においては、詳細に将来の変化を予測することから、複雑な生態系の動態予測の不確実性や、予測の困難さを考慮し、より適応的な管理を行うことが基本となりつつある。例えば、森林管理に関するこれまでの方針をレビューすると、生態的なつながりを保全することの重要性の指摘や、現在および将来世代が求める、生物多様性および生態系からのサービスの維持、管理を行う必要性、不確実性を考察することによる人間社会の適応能力の向上などが議論されている。

予測困難な気候変動などの事象に対して、適応能力を高めておくことは重要であるが、専門家が提示する最も確からしい将来像を中心に議論しては、不確実な、複数の将来像を想定した考察を進めることは難しい。先述の複数の将来像を想定する参加型のシナリオ構築をめぐる議論は、生態系の管理に端を発した議論と密接に関係しているといえる。

(3) パラダイムシフトに向けて

シナリオ構築において、多様なステークホルダーを包含するとしても、現世代の希望が強く反映されやすいという問題を解決するため、将来世代の希望を主張する者を予め設定したうえで、将来を議論する試みが日本の自治体レベルで開始されている。また、実際に変革へとつなげるトランジションの管理を行う重要性が認知され、予め設定した将来像から、現在を行うべき実践を考察するバックキャストिंगの手法と合わせて、新たな方法論の開発と試行がなされている。社会の規範や、価値観、伝統知などがとくに考慮すべき要素として扱われている。

(4) 参加型アプローチの実践面での課題

参加型アプローチは、単に異なるステークホルダーを包含するのみでは、当然ながら的確に機能しない。ローカル、グローバルというスケールにおいて議論されているシナリオ構築に対して、時間、空間的にもメソスケールでの持続可能な方向に向けたトランジション管理に着目することの重要性が指摘されており³⁾、異なるスケールの議論を統合していくためにも、スケール間のつながりや、ステークホルダーの包含の在り方についてはとくにさらなる研究の蓄積と整理が求められる。

参考文献：

- 1) 国立環境研究所 (2009) 中長期を対象とした持続可能な社会シナリオの構築に関する研究. 国立環境研究所特別研究報告SR-92-2009, 70p.
- 2) Kohsaka, R. (2010) Developing biodiversity indicators for cities: applying the DPSIR model to Nagoya and integrating social and ecological aspects Ecological Research Vol.25, pp 925-936
- 3) Hara, K., Uwasu, M., Kobayashi, H., Kurimoto, S., Yamanaka, S., Shimoda, Y and Umeda, Y (2012) Enhancing Meso Level Research in Sustainability Science – Challenges and Research Needs, Sustainability, Vol. 4. pp.1833-1847

3 - 4. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2015年2月 24日	第1回幹事会（リーダー、サブリーダー会合）	国連大学	本プロジェクトで設定した4つの検討グループのリーダーとサブリーダー、幹事メンバー計8名が集まり、①2月18日のJSTでの面談での指摘内容、②検討グループ別の今後の進め方、③3月23日の第一回国内ワークショップの進め方、④シナリオの前提条件、⑤シナリオ構築のためのオンラインアンケートの内容とその方法、について検討した。
2015年6月 27日	第2回幹事会（リーダー、サブリーダー会合）	国連大学	本プロジェクトで設定した4つの検討グループのリーダーとサブリーダー、幹事メンバー計8名が集まり、研究進捗確認、全体の研究成果の統合、国際ワークショップの進め方、第二フェーズに向けた研究課題について検討した。

上記のほか、4つの検討グループ内で研究会合をほぼ毎月、スカイプ等を通じて実施した。

4. FSの実施体制図

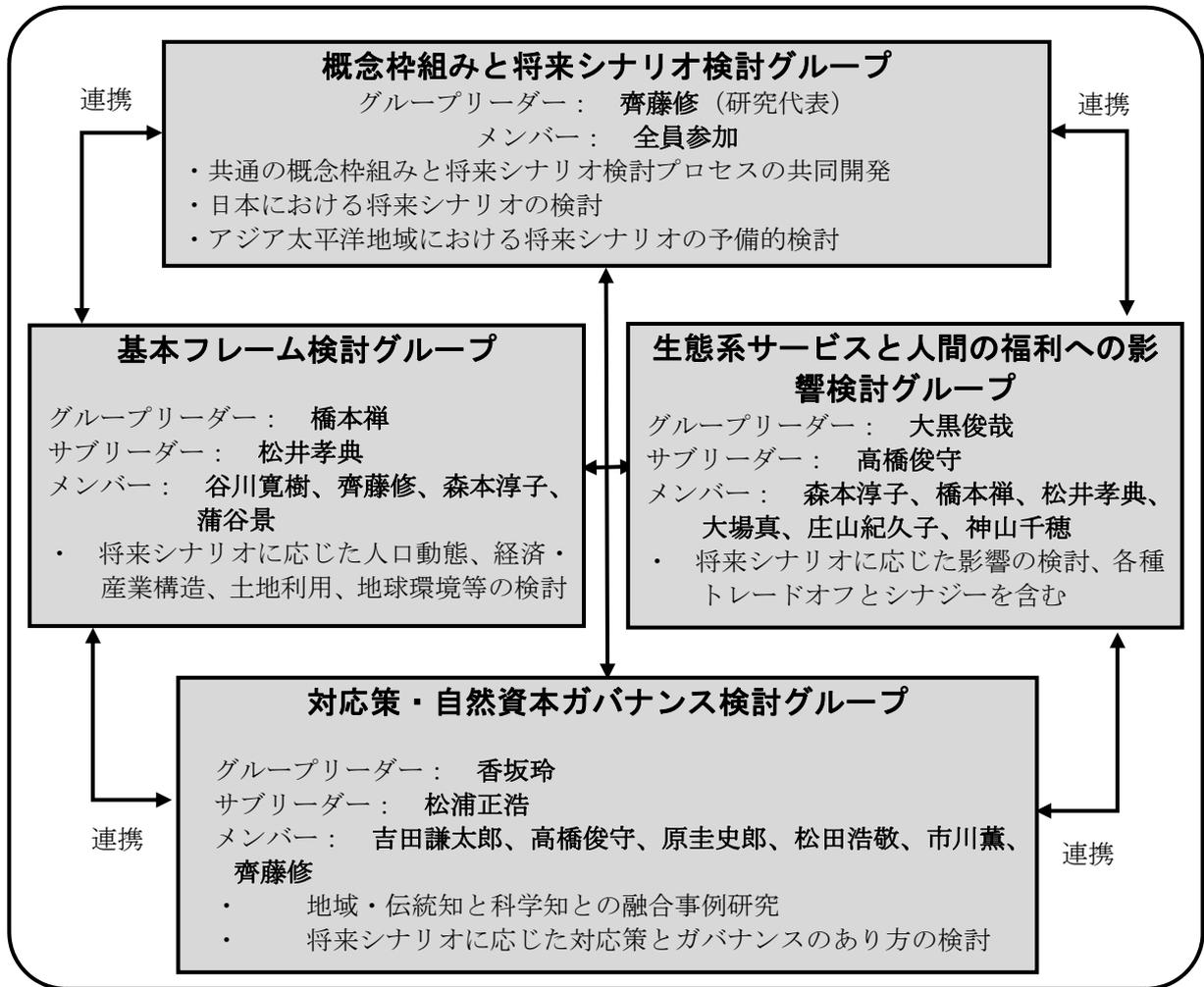


図-6 本研究プロジェクトの実施体制

5. FS実施者

研究グループ名：概念枠組みと将来シナリオ検討グループ

	氏名	フリガナ	所属機関等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	齊藤修	サイトウ オサム	国際連合大学	学術研究 官	統括／将来シナ リオ分析の方法 論の構築、シナ

					リオ構築
	大黒俊哉	オオクロトシヤ	東京大学	教授	シナリオ毎の生態系サービスと人間の福利への影響検討
	谷川寛樹	タニカワヒロキ	名古屋大学	教授	シナリオ毎の基本フレーム検討
	吉田謙太郎	ヨシダケンタロウ	長崎大学	教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	高橋俊守	タカハシトシモリ	宇都宮大学	准教授	シナリオ毎の生態系サービスと人間の福利への影響検討
	橋本禅	ハシモトシズカ	京都大学	准教授	シナリオ毎の基本フレーム検討
	香坂玲	コウサカリョウ	金沢大学	准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	森本淳子	モリモトジュンコ	北海道大学	准教授	シナリオ毎の生態系サービスと人間の福利への影響検討
	松田浩敬	マツダヒロタカ	東京大学	特任准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	松浦正浩	マツウラマサヒロ	東京大学	特任准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	吉田丈人	ヨシダタケヒト	東京大学	准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	原圭史郎	ハラケイシロウ	大阪大学	准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討
	土屋一彬	ツチヤカズアキ	東京大学	助教	シナリオ毎の基本フレーム検討 ①、②
	松井孝典	マツイタカノリ	大阪大学	助教	シナリオ毎の基本フレーム検討

	大場真	オ オ バ マコト	国立環境研究 所	研究員	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討
	庄山紀久子	ショウヤ マ キク コ	国立環境研究 所	特別研究 員	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討
	蒲谷景	カ バ ヤ ケイ	公益財団法人 地球環境戦略 研究機関	研究員	シナリオ毎の基 本フレーム検討
	神山千穂	カミヤマ チホ	国際連合大学	研究員	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討
	市川薫	イチカワ カオル	国際連合大学	研究員	対応策・自然資 本ガバナンス検 討
	ラム・アブ ター	ラム・ア ブター	国際連合大学	リサーチ アソシ エート	シナリオ毎の基 本フレーム検討
	大野晶子	オ オ ノ アキコ	国際連合大学	博士課程 大学院生	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討
	秋庭はるみ	アキバハ ルミ	国際連合大学	研究員	

研究グループ名：基本フレーム検討グループ

	氏名	フリガナ	所属機関等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目
	橋本禅	ハシモト シズカ	京都大学大学 院	准教授	グループ統括/ シナリオ毎の基 本フレーム検討 ①、②、③
	松井孝典	マツイ タカノリ	大阪大学	助教	グループ副統括 /シナリオ毎の 基本フレーム検 討①、②、③
○	齊藤修	サイトウ	国際連合大学	学術研究	シナリオ毎の基

		オサム		官	本フレーム検討 ①
	森本淳子	モリモト ジュンコ	北海道大学大 学院	准教授	グループ統括/ シナリオ毎の基 本フレーム検討 ②
	谷川寛樹	タニカワ ヒロキ	名古屋大学大 学院	教授	シナリオ毎の基 本フレーム検討 ①、②
	土屋一彬	ツチヤ カズアキ	東京大学大学 院	助教	シナリオ毎の基 本フレーム検討 ①、②
	蒲谷景	カバヤ ケイ	公益財団法人 地球環境戦略 研究機関	研究員	シナリオ毎の基 本フレーム検討 ①、③
	ラム・アブ ター	ラム・ア ブター	国際連合大学	リサーチ アソシ エート	シナリオ毎の基 本フレーム検討
	大野晶子	オオノ アキコ	国際連合大学	博士課程 大学院生	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討

研究グループ名：生態系サービスと人間の福利への影響検討グループ

	氏名	フリガナ	所属機関等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目
	大黒俊哉	オオクロ トシヤ	東京大学大学 院	教授	グループ統括/ シナリオ毎の生 態系サービスへ の影響検討①
	高橋俊守	タカハシ トシモリ	宇都宮大学	准教授	グループ副統括 /シナリオ毎の 人間の福利への 影響検討②
	森本淳子	モリモト ジュンコ	北海道大学大 学院	准教授	シナリオ毎の生 態系サービスへ の影響検討①
	橋本禪	ハシモト シズカ	京都大学大学 院	准教授	シナリオ毎の人 間の福利への影 響検討②

	松井孝典	マツイ タカノリ	大阪大学	助教	シナリオ毎のシ ナジー、トレー ドフの検討③
	大場真	オオバ マコト	国立環境研究 所	研究員	シナリオ毎の生 態系サービス ①、シナジー、 トレードフの検 討③
	庄山紀久子	ショウヤ マ キク コ	国立環境研究 所	特別研究 員	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討①、②
	神山千穂	カミヤマ チホ	国際連合大学	研究員	シナリオ毎の生 態系サービス ①、シナジー、 トレードフの検 討③
	大野晶子	オオノ アキコ	国際連合大学	大学院生	シナリオ毎の生 態系サービスと 人間の福利への 影響検討

研究グループ名：対応策・自然資本ガバナンス検討グループ

	氏名	フリガナ	所属機関等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目
	香坂玲	コウサカ リョウ	金沢大学大学 院	准教授	グループ統括/ 対応策・自然資 本ガバナンス検 討①、②、③
	松浦正浩	マツウラ マサヒロ	東京大学	特任准教 授	グループ副統括 /対応策・自然 資本ガバナンス 検討①、②、③
	吉田謙太郎	ヨシダ ケンタロ ウ	長崎大学	教授	対応策・自然資 本ガバナンス検 討②、③
	高橋俊守	タカハシ トシモリ	宇都宮大学	准教授	対応策・自然資 本ガバナンス検 討②、③

	原圭史郎	ハラ ケイシロウ	大阪大学	准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討②、③
	松田浩敬	マツダ ヒロタカ	東京大学大学院	特任准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討①、②
	吉田丈人	ヨシダ タケヒト	東京大学大学院	准教授	対応策・自然資本ガバナンス検討①、②
	市川薫	イチカワ カオル	国際連合大学	研究員	地域・伝統知と科学知との融合事例研究①、③
○	齊藤修	サイトウ オサム	国際連合大学	学術研究官	対応策・自然資本ガバナンス検討①、③

6. FS 成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

生物多様性と生態系サービスの将来シナリオ研究に関連して、IPBES 主催の専門家ワークショップを6月15日から17日にかけて実施予定である。その直後の6月17日から19日にはベルモントフォーラムの支援を受けた「生物多様性と生態系サービスのシナリオ・ネットワーク」(ScenNet)との共催で国際ワークショップを開催した。本研究の実施者の多くもこれらの国際ワークショップに参加し、本研究成果の国際的な発信と国際的な研究教育ネットワークの強化を図った。

6 - 1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2015年 3月23日	ES-Scenarios 第一回国 内ワークショップ 	国連大学	27名 (実施者 20名及び 産業、行 政の協力 者7名)	午前中のセッションでは、プロジェクトと本ワークショップの趣旨説明に続いて、検討グループ毎に今後の研究計画と進め方について各グループリーダーないし幹事メンバーから報告があり、その内容について活発な議論がなされた。午後のセッションでは、これまでのシナリオ研究の方法論とその研究内容、アジア太平洋地域に関する将来シナリオや主要トレンドに関する

				文献レビュー結果について橋本禪氏（京都大学）から報告があり、その後、27名の参加者が4つのグループに無作為に分かれて、グループ内で討議し、その結果を発表した。
2015年 6月 17-19日	生物多様性と生態系サービスに関する将来シナリオとモデリングのための能力養成プログラム開発	国連大学	25名	生物多様性と生態系サービスに関する将来シナリオとモデリングのための能力養成プログラム開発のための国際ワークショップを、本プロジェクトと「生物多様性と生態系サービスのシナリオ・ネットワーク」(ScenNet)との共催で実施した。
2015年 7月 20-21日	地域・伝統知と科学知の融合を活かしたアジア太平洋地域における社会・生態システムの将来シナリオとガバナンス	国連大学	35名	海外の専門家3名を招へいし、アジア太平洋地域における将来シナリオ研究の最新動向について研究発表をしてもらうとともに、本プロジェクトの半年の研究成果し、今後の研究展開について討議した。20日午後のセッションは一般公開で実施した。

6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVD

・

(2) ウェブサイト構築

・

(3) 学会

- ・ 環境科学会2015年会シンポジウム「地域・伝統知と科学知の融合を活かしたアジア太平洋地域における社会・生態システムの将来シナリオとガバナンス」2015年9月8日、大阪大学

6 - 3. 論文発表

(1) 査読付き (___ 0件)

- 国内誌 (___ 0件)

・

●国際誌（___0件）

.

(2) 査読なし（___1件）

- ・ 齊藤修・谷川寛樹（2015）地域・伝統知と科学知の融合を活かしたアジア太平洋地域における社会・生態システムの将来シナリオとガバナンス（環境科学シンポジウム2015），環境科学会誌28（6）：488-490.

6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

(1) 招待講演（国内会議___0件、国際会議___0件）

.

(2) 口頭発表（国内会議___4___件、国際会議___0件）

- ・ 齊藤修「アジア太平洋地域の生態系評価と将来シナリオ分析」環境科学会2015年会
- ・ 橋本禪「アジア太平洋地域の生物多様性・生態系サービスの変化要因－IPBESの概念枠組にもとづく既存アセスメントの分析－」環境科学会2015年会
- ・ 庄山紀久子「アジア太平洋地域における生態系サービスと人間の福利への影響－評価モデルのレビューによる特徴の抽出－」環境科学会2015年会
- ・ 香坂玲、内山愉太「専門家主導の科学知から参加型の重層的なガバナンス構築と社会実装に向けて；パラダイムシフトと日本・アジアの事例から」環境科学会2015年会

(3) ポスター発表（国内会議___0件、国際会議___0件）

.

6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿（___0件）

(2) 受賞（___0件）

(3) その他（___0件）

6 - 6. 特許出願

(1) 国内出願（___0件）