

CRDS-FY2012-SP-04

戦略プロポーザル
社会生態系モデル

～「生物多様性の科学」に立脚した地域の政策形成に関する実証研究～

STRATEGIC PROPOSAL

Social Ecological Model

-Promotion of Experimental Study in Local Area Based on
“Biodiversity Science for Science Policy”-



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

研究開発戦略センター（CRDS）は、国の科学技術イノベーション政策に関する調査、分析、提案を中立的な立場に立つて行う公的シンクタンクの一つで、文部科学省を主務省とする独立行政法人科学技術振興機構（JST）に属しています。

CRDSは、科学技術分野全体像の把握（俯瞰）、社会的期待の分析、国内外の動向調査や国際比較を踏まえて、さまざまな分野の専門家や政策立案者との対話を通じて、「戦略プロポーザル」を作成します。

「戦略プロポーザル」は、今後国として重点的に取り組むべき研究開発の戦略や、科学技術イノベーション政策上の重要課題についての提案をまとめたものとして、政策立案者や関連研究者へ配布し、広く公表します。

公的な科学技術研究は、個々の研究領域の振興だけでなく、それらの統合によって社会的な期待に応えることが重要です。「戦略プロポーザル」が国の政策立案に活用され、科学技術イノベーションの実現や社会的な課題の解決に寄与することを期待しています。

さらに詳細は、下記ウェブサイトをご覧ください。

<http://crds.jst.go.jp/aboutus/vision/>

エグゼクティブサマリー

人間の社会活動や経済活動の拡大による生物多様性の減少が、生物や生態系が適応できる速度を超えて進んでいる。これにより人間社会は、生態系から受ける様々なサービス(生物多様性から得られる社会経済的効果)が損なわれていくという重大な危機に直面している。本戦略プロポーザルでは、このような人間活動に起因する生物多様性の減少にフォーカスし、生態系から受けるサービスの持続的な利用を目的とした戦略的な研究開発を「社会生態系モデル」として提案する。

「社会生態系」とは、人類と自然が共生する持続的な社会を表す概念である。このような理想の社会の実現は、人間活動と自然環境の良好な関係によって成立し、人間の節度ある自然利用が肝要とされている。「社会生態系モデル」はこのような持続社会の地域モデルの構築に関する研究戦略である。ここでは、自然環境の構成要素である生物多様性に焦点をあて、その「科学的な知見」に立脚した政策形成等から望ましい社会像を構築するための包括的な戦略研究を提案する。

本プロポーザルで生物多様性の政策形成に科学的な知見を活用する研究開発を提案する理由は、国内外で生物多様性に関する科学的知見の蓄積や統合が進みつつあり、また、保全に対する社会的要請も高まりを見せているからである。実際、国際機関等では、これに呼応するかたちで科学的知見の政策への活用についての議論がはじめられている。しかし、生物多様性の科学に基づいた政策形成の実施は容易ではなく、とりわけ生物多様性から生み出される社会経済的効果の定量化や施策を実施する際の合意形成などが障害となると考えられる。そこで本書では、これらの課題にフォーカスを当て、対応に資する研究開発の推進により、人と自然の永続的な共生関係を可能とする「社会生態系モデル」の構築を目指す。

具体的に提案する研究開発は、生物多様性に関わる①政策ツールの開発、②ツールを活用した政策シナリオの作成、そして、③施策実施後の評価および管理技術の開発、の3つである。①のツールの開発では、生物多様性と生態系サービスの定量解析に基づき、それぞれの将来予測を行うモデルを構築する。また、②の政策シナリオの作成では、モデルに基づく将来予測から課題を発見し、その対応技術や対応を円滑に実施するために必要な法制度に関する検討を行う。さらに、③の施策後の評価では、政策の効果を科学的に分析し、課題に関する新たな対応技術等の開発を行う。

本戦略研究の推進上のポイントは、上記の研究開発が生物多様性に関わる多様な主体の参画(科学者、地域住民、開発事業者、自治体職員、NGO/NPO職員など)によって実施されることである。住民等は本研究開発への参加により、生物多様性の科学的な理解を深めると同時に、その社会経済的価値や持続利用に関する重要性を認識することができる。また、多様なステイクホルダーの参加による生物多様性の情報収集や提供は効率的な研究成果の創出を可能とし、関係者間での合意に基づくスムーズな施策の導入を促すなどの効果も期待される。

Executive Summary

Human socio-economic activities bring about the loss of biodiversity, and ecosystem and living organisms fail to adapt and cope with this environment. As a result, we face endangered ecosystem services (human benefits from a multitude of natural resources and processes). So we propose strategic research conducting the creation of "Social Ecological Model," which focuses on conserving biodiversity for the construction of a sustainable society.

"Social Ecology" is a concept concerning a sustainable society where human live symbiotically with nature. This ideal society would be realized by nurturing the relationship between human and nature, and it is important that habitants and developers utilize natural resources moderately. The "Social Ecological Model" is an experimental research for science policy focusing on biodiversity and we propose comprehensive strategy to build a sustainable society through policymaking based on scientific knowledge.

The reason why we propose strategic research on policymaking concerning biodiversity science in this report is accumulating and integrating of ecosystem information on biodiversity worldwide, and there is a rise in expectations regarding the conservation of ecosystems. In response to the movement towards conservation, many international sectors are discussing whether scientific knowledge is useful in policymaking or not. We feel it would be difficult to use scientific knowledge for policymaking because of the difficulties in the quantification of social and economic outcome and in a consensus of the stakeholders. Considering this, we attempt to conduct R&D on the "Social Ecological Model" and aim at creating a model that will define the continual relationship between human and nature.

The R&D that we propose here involves (1) the development of a policy tool, (2) drawing up policy scenarios, and (3) policy evaluation and the progress in environmental management technology. The first point involves the construction of prediction models for biodiversity and ecosystem services. The second point involves identifying problems using the policy tools and proposing solutions utilizing technologies, legislation, and systemization. The third point involves policy evaluation based on science and development of technologies to solve relevant problems.

As a part of this research, we hope to collaborate with scientists, local residents, developers, policy makers, and NGO/NPO workers. In many cases, the participation of the local residents will bring them scientific understanding of biodiversity and make them aware of its value and ways to use it sustainably. In addition, the collaboration

STRATEGIC PROPOSAL

Social Ecological Model -Promotion of Experimental Study in Local Area Based on "Biodiversity Science for Science Policy"-

with local residents will help researchers to collect on site habitat information on biodiversity and will increase consensus forming on various issues to make policy implementation easier.

目 次

エグゼクティブサマリー（日英）

1章 研究開発の内容	1
コラム 1 生物多様性と生態系サービス	3
コラム 2 生物多様性と惑星限界	4
2章 研究開発を実施する意義	7
2-1 現状認識および問題点	7
2-2 社会・経済的効果	9
2-3 科学技術上の効果	11
コラム 3 「政策のための科学」と「レギュラトリーサイエンス」	12
3章 具体的な研究開発課題	13
4章 研究開発の推進方法および時間軸	17
付録 1 検討の経緯	21
付録 2 生物多様性に関する国内外の状況	23
付録 3 JST-CRDS から刊行されている関連の戦略プロポーザル	27

1章 研究開発の内容

生物多様性をはじめとする環境政策の政策形成やその実施、評価では科学的な知見の活用が有効である。科学的な分析に基づく環境状態の把握や予測が持続社会の将来像とそれに向けた隘路を明らかにし、結果的に効果的な対策が打ちやすくなるからである。具体的な事例としては、例えば地球温暖化に対する対応策の検討などでは、モデルを活用した温暖化の予測や適応技術に関する研究開発などの政策形成がすでに行われている。

このような流れの中で、生物多様性の保全についても科学的な知見を活用した政策形成の実施に向けた動きがみられる。この背景には、生物多様性に関する科学的知見の蓄積や統合の進展が関係していると考えられる。当該分野でも政策形成に資する科学的基盤が構築されつつあるのである。そこで、本プロポーザルでは、科学的知見の活用による政策形成とその実施の一体的な運営が比較的容易と考えられる地域生態系を対象として、「生物多様性の科学」に立脚した政策形成による持続社会の構築に関する研究戦略を提案する。

具体的に提案する研究開発は、生物多様性に関わる①政策ツールの開発、②ツールを活用した政策シナリオの作成、そして、③施策実施後の評価および管理技術の開発、の3つである(図1)。①のツールの開発では、生物多様性と生態系サービスの定量解析に基づき、それぞれの将来予測を行うモデルを構築する。また、②の政策シナリオの作成では、モデルに基づく将来予測から課題を発見し、その対応技術や必要な法制度に関する検討を行う。さらに、③の施策後の評価では、政策の効果を科学的に分析し、課題に関する新たな管理技術等の開発を行う。以下、上記3つの研究課題について概説する。

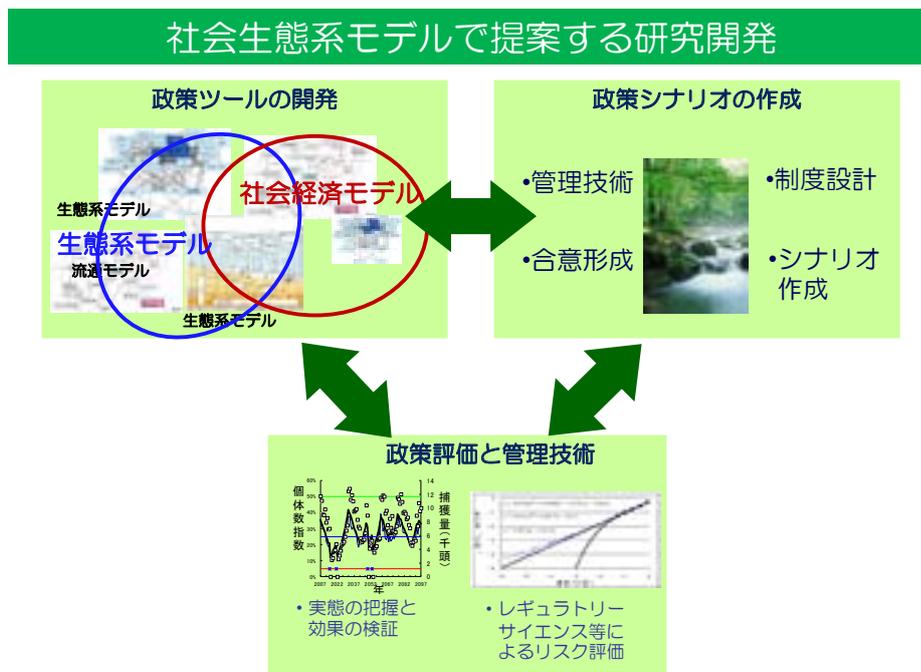


図1. 本戦略研究の3つの中心課題

① 政策ツールの開発

生物多様性の変動と生態系の社会経済的価値（生態系サービス）の変化の関係性を地域スケールで推定するツール開発のための研究開発。ここでは、生物多様性とそこから人々が享受している様々な価値（コラム1参照）の関連付けを行い、将来の生態系サービスの状態を予測するモデルを構築する。

② 政策シナリオの作成

①のモデルを活用し、生物多様性の将来予測や地域生態系の開発限界等を推定する研究開発。また、本課題では、それらの結果から持続社会を想定した妥当な目標値を設定し、これに向けた生態系管理技術の開発、技術導入の制度設計、および合意形成手法に関する研究開発を行う。

③ 政策評価に基づく管理技術

シナリオに基づき実施された政策の有効性や持続性についての科学的な評価を行う研究開発。改善がみられない地域生態系に対しては新たな管理技術等の開発も行う。

なお、上記課題を地域生態系に対して実施する理由は、科学的知見を活用した政策形成とその実施の一体運営が可能な単位として、また科学的知見の政策への効果を検証するための規模として最適であると考えられるからである。そこで、実施に際しては、公募によって科学的知見の有効性が実証研究として実施できる可能性の高い地域からピアレビューによって複数の課題を採択する。また、採択の際には、科学者だけでなく、地域住民、開発事業者、自治体職員、NGO/NPO職員などの多様な主体の参画を条件とする。これは、成果の効率的な創出や生物多様性の価値認識の向上等に効果的と考えられるからである。

コラム 1 生物多様性と生態系サービス

国際機関等での生物多様性の重要性の認識が高まりを見せる一方で、一般の人々にはその存在や価値が十分には認識されていないという現状がある。その理由は、生物多様性の概念が複雑であることや、そこから生まれる価値の分かりにくさなどが関係していると考えられる。そこで、本コラムでは、生物多様性とそこから生み出される価値（生態系サービス）について国際機関等の報告に基づき概説する（図2を適宜参照）。

○ 生物多様性の定義

Gaston ら¹の著作である Biodiversity（生物多様性）では、生物多様性は「生物のあらゆるレベルでの変異性」と定義されている。具体的には、「遺伝子」、「種」、「生態系」の変異性が示されており、それぞれの重要性がわかりやすく記されている。

「遺伝子」の多様性は、同一種内での遺伝子の変異性である。人間の場合を例に挙げると、目や髪の色、体型の違い、病気の表れ方、性格などは遺伝子の違いが大きく影響し、それが個性として現れる。これが遺伝子の多様性である。

「種」の多様性は、ある地域における生物種の数にとらえられる。国連環境計画 (UNEP) の報告によると、世界の生物種は約 870 万種であるとの記載がある²。これが種の多様性である。種数の重要性は食物連鎖を考えると分かりやすい。人間は食物連鎖の頂点に位置づけられるが、それは多様な種の土台があってはじめて成立している。すなわち我々人類は種の多様性なしには存在しえないのである。

「生態系」の多様性はある地域に生息する生物の相互作用によって生じる自然環境の全体像である。生態系は生物間の相互作用だけでなく、光や温度または二酸化炭素や窒素などの物理化学的な作用によって様々な表情や機能を発現している。これが生態系の多様性である。このような「生態系」の多様性は地域文化の醸成や生活基盤の提供に寄与し、人類の存立基盤となっている。

○ 生態系サービス

生態系サービスとは、生物多様性によって構成される生態系が人間にもたらす利益(便益)



図 2 生物多様性と生態系サービス

1 K.J. Gaston & J.I. Spicer, Biodiversity: an introduction, Blackwell Publishing, 2nd Ed., 2004.

2 How Many Species on earth? (UNEP NEWS CENTRE)
<http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=2649&ArticleID=8838>

である。人類は、生態系によって提供される資源とその機能形成プロセスから多様な利益を享受している。このようなサービスには食料や資源に加え水の浄化や廃棄物の分解といった目に見えないサービスも含まれる³。以下に主な生態系サービスを整理し記す。

(供給サービス)

食料、燃料、木材、繊維、薬品、水など、人間の生活に重要な資源を生産・供給するサービス。

(調整サービス)

森林があることによる気候の緩和や、森林の保水性による洪水の防止、水の浄化といった、環境を制御するサービス。

(文化的サービス)

森林や珊瑚礁から得られる精神的充足、美的な楽しみ、環境を利用した宗教・社会制度の基盤、レクリエーションの機会などを与えるサービス。

(基盤サービス)

光合成による酸素の生成、土壌形成、物質循環・元素循環、水循環など、すべての生態系サービスの基盤となるサービス。

コラム 2 生物多様性と惑星限界

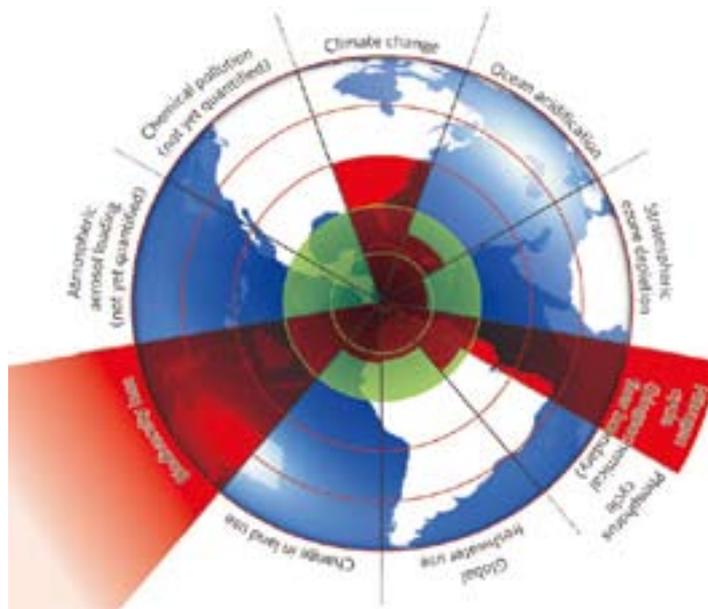
地球の限界に関する議論は 2008 年のストックホルムレジリエンスセンターが開催したワークショップに源流がある⁴。この会議は世界の多様な分野の科学者の参加により開催され、人類文明以前の地球の状態と現在の状態との比較などから地球の持続性に関して検討が行われた。その報告では「人類が地球システムに与える圧力は、もはや世界的な環境変化を起こすと考えざるを得ない。」「人類が安全に生存し続けるためには、地球環境に内在的な危機的閾値に距離を置かなければならない」との警鐘がなされている。

これと関連した論文が 2009 年に刊行された Nature 誌に掲載されている (図 3)。この論文では地球の維持限界に関して 9 つの環境問題が指摘されており、これらのうち気候変動、窒素循環および生物多様性の喪失が深刻であるとの報告がなされている。

また、本報告では、生物多様性はその中でも最も深刻な問題であるとしている。具体的には、現在の絶滅速度は 1,000,000 種あたり年間 100 種以上で増加の傾向にある。また、今世紀末までに、哺乳類、鳥類、両生類の 30% 近くが絶滅の危機にあるとしている。これは過去 50 万年の間に起きた 5 つの大量絶滅と並ぶ絶滅速度となっている。

3 平成 19 年版 環境白書 (環境省) <http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/zu/h19/html/vk0701020100.html>

4 Planetary Boundary の背景 (Stockholm Resilience Centre)
<http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-programmes/planetary-boundaries/planetary-boundaries/background.html>



Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd.
Nature Vol.461, p.472, Figure 1, 24 September 2009, copyright 2009

図3 Nature誌に掲載されたプラネタリーバウンダリー（惑星限界）

地球の維持限界に関する9つの環境問題を記した図。これらのうち気候変動、窒素循環および生物多様性の喪失が地球の維持限界（図の緑色の部分）を超えている（図の緑色の外に出ている赤色の部分）。このうち生物多様性の喪失が最も危機的な状態として報告されている。

2章 研究開発を実施する意義

2-1 現状認識および問題点

近年、先進国を中心に環境政策の政策形成や評価における科学技術の活用が顕著に見られる。例えば、地球温暖化対策では、モデルを活用した気候変動の予測から地球環境への影響を推定し、これに基づく施策の立案と評価が行われている。

一般的に科学技術の活用による政策形成は、科学的な知見の創出、知見に基づく政策形成、そして施策の実施と評価の3つの要素から構成される。これらが常に連関を保ちながらサイクルを回すことで知見の充実や技術の向上が図られる。また、これにより効果的な施策の実施、評価が可能となる。

このような政策における科学技術の活用は生物多様性の保全政策においても萌芽が見られる。例えば、国内外で生物多様性に関する科学的知見の蓄積や統合が進みつつあり、国際機関等では、保全に関する指針の策定や政策形成等において科学的知見を活用しようとする議論が始められている。

本戦略プロポーザルはこのような状況を踏まえ、生物多様性の科学的な知見の創出とそれに基づく政策形成、およびその効果の検証を地域生態系に対して実施することを提案するものである。

○生物多様性の保全に関する政策動向

生物多様性の減少に関する問題提起は1990年頃から国際機関などによってなされている。例えば、1992年に開催された地球サミット⁵では、地球環境に関する喫緊の課題として「地球温暖化」「森林減少」「種の絶滅」が挙げられた。このうち「種の絶滅」に関しては生物多様性条約が採択されている。本条約に関連する会議では、生物の多様性を包括的に保全し、生物資源の持続可能な利用を行うための国際的な枠組みを設ける必要性などについて議論が行われている。

このような世界的な動きの中で、国連は「ミレニアム生態系評価」(MA: Millennium Ecosystem Assessment) (2001-2005)を実施している⁶。MAでは、生態系・生態系サービスの変化が人間生活に与える影響を評価するために、それらの現状と動向・未来シナリオの作成・対策選択肢の展望についての分析が行われた。

また、ドイツ銀行のパバン・スクデフらからは2010年に「生態系と生物多様性の経済学」(TEEB)が刊行された⁷。これは、2007年にドイツで開催されたG8環境大臣会合で採択されたポツダムイニシアティブに基づくもので、生物多様性の劣化による経済損失を定量的に提示し保全に対する懸念と対策を示している。

しかし、以上のような国際機関による様々な取り組みにも関わらず生物多様性の保全対策は十分には進んでいない。そのため、2010年のCOP10では、生物多様性保全に関す

5 「国連環境開発会議」(「地球サミット」(UNCED))(1992年)(外務省)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/unced1992.html>

6 MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 報告書
<http://www.unep.org/maweb/en/Index.aspx>

7 TEEB <http://www.teebweb.org/>

る 20 の目標（愛知目標）が設定され、加盟国へ提示された⁸。本目標は、会議の共同宣言として採択され、参加国の行動目標として認識、共有が行われている。

○生物多様性に関する研究動向

生物多様性に関する研究開発は、(1) 生物多様性に関する科学研究と (2) 同保全技術に関する研究開発、の 2 つに大別される。(1) は特定の地域に存在する生物多様性の構造や機能の解明に関する研究開発であり、また (2) は生物多様性の減少が顕著な地域に対する対策技術や希少種保護等に関する取り組みである。近年は上に記した国際的な動向を踏まえ、上記 (1) と (2) を統合するような領域が形成されている。例えば、国際的な観測・データ統合研究ネットワーク GEO-BON (GEO-Biodiversity Observation Network)⁹ は、生物多様性に関する科学データを統合し、政策決定者などが利用しやすい形でのアウトプットを提供している。またこれに呼応して AP-BON¹⁰ が発足し、そのコアプロジェクトとして環境省の S9 プロジェクトがスタートしている。S9 は「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」(付録 2 参照) で、東南アジア地域を対象としたプロジェクトである。ここでは、生物多様性の現状把握に基づき、将来の政策への反映も視野に入れた研究開発が実施されている。

○問題の所在と提案の根拠

本プロポーザルは、上に記した生物多様性に関わる政策ニーズとこれまでの研究開発から得られた成果（シーズ）が十分に連動していないという問題意識に基づき提案している。

例えば、上に述べたように環境省 S9 では、生物多様性の定量解析のみならず政策への反映も視野に入れた研究開発の実施を目途としている。しかし、ここでは、成果を政策に反映させるための仕組みがなく、その多くが生物多様性の現状把握に留まっている。また、生物多様性の社会および経済的な効果の分析も十分とは言い難い。社会科学者の参加による生態系サービスの定量的な把握やそれらを政策形成に役立てるための手法の開発が必要である。さらに、政策の実施においては、地域住民や開発事業者の理解や合意形成が必要になる。しかし、それらに関する取り組みも本プロジェクトでは十分には行われていない。

本戦略プロポーザルは、上記を踏まえ、これまでに蓄積された科学的な知見や既存の研究開発基盤を活用し、科学と政策の一体的な運営により生物多様性の政策の実施や評価に関する包括的な研究開発の推進を提案するものである。

8 生物多様性条約 COP10 の成果と愛知目標（環境省）

http://www.biodic.go.jp/biodiversity/wakaru/library/files/COP10results_pamph.pdf

9 GEO-BON <http://www.earthobservations.org/geobon.shtml>

10 AP-BON <https://sites.google.com/site/asiapacificbon/>

2-2 社会・経済的効果

第1章に述べたとおり、本研究戦略の具体的な成果は、生物多様性に関する1. 政策ツール、2. 政策シナリオ、3. 政策評価・管理技術の3つである。本章では、これらの成果や研究活動が政策等の意思決定に活用された際の社会・経済的効果について、以下の5つの視点から整理する。

第1に「生物多様性の概念の理解とその価値認識が人々に浸透する」

「社会生態系モデル」の研究開発では、対象地域における動植物の生息状況の把握や問題の直接的な原因の特定が地域住民の参画によって実施される。このような住民参加型のプログラムでは、科学者と住民との情報共有の場が形成されるため、人々の生物多様性の認識を深める効果があると考えられる。また、生物多様性の概念認識の浸透はその社会経済的価値や持続的利用の重要性についての人々の理解を促す効果も期待される。

第2に「科学的な知見に基づいた政策が立案・実施される」

「政策シナリオの作成」の課題では、生物多様性に関する科学的な知見に基づいて構築されたモデルを活用し、地域生態系の将来の状態を予測したり、予測に基づいた管理手法の検討などを行う。また、本課題では、その検討結果から対策技術や法制度などを含めた具体的な政策シナリオを作成する。このような施策立案は、その多くが客観的根拠（科学的エビデンス）に基づくものであり、本課題の推進により当該分野において「政策のための科学」が実施される。

第3に「生物多様性を利用・保全して経済活動を行う企業の価値が向上する」

本研究開発で生物多様性の保全に関する新たな認証制度が構築されると、その制度下で生産活動を行った企業の価値の向上が期待される。また独立した第三者機関による認証制度が構築されると企業の生物多様性保全に対する強いインセンティブになることが期待される。多くの企業では生物多様性の重要性の認識はなされてはいるものの、取り組みによる実質的な利点は少なく、これまではCSR (corporate social responsibility) 等の社会的責任の範囲内での消極的な活動が多かったと考えられる。

第4に「愛知目標1の達成に寄与する」

愛知目標は、COP10で採択された条約加盟国の共通目標である。設定された20の目標のうち、目標1は「生物多様性の価値と、それを保全し持続可能に利用するために可能な行動を、人々が認識する」¹¹である。本目標は、全20の目標の基本的かつ包括的な目標であり、この達成は他の目標の達成にも寄与する。上記第1の効果とも重複するが、本提案で示した社会参加型の研究開発は参加者の生物多様性への理解を深め、保全意識の向上に寄与することが期待される。本プロポーザルの効果は、地域社会という限られた範囲での効果ではあるが、このような活動や成果が他の地域で展開・普及すると、より広範な

11 生物多様性条約 COP10の成果と愛知目標（環境省）
http://www.biodic.go.jp/biodiversity/wakaru/library/files/COP10results_pamph.pdf

地域で生物多様性の価値認識が広がり、「愛知目標」の達成に寄与することが期待される。第5に「生物多様性に関わる国際的な取り組みにわが国が貢献できる」

本戦略研究の成果が、IPBES (Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)¹² や TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)¹³ 等の国際機関の大綱決定や国際的なルール等の策定に寄与することが期待される。上記国際機関等では、科学と政策とが一体となって保全に取り組む重要性が指摘されている。また、科学的知見に基づいた保全施策に関する検討も進められている。上記第2の項にも記したように、本提案にある研究開発は、「政策のための科学」の推進に関する研究開発である。このため、成果の国際機関での共有が科学的根拠に基づいた政策形成の手法開発の一助となり、これが我が国の国際的な地位の向上に寄与することが期待される。

12 IPBES <http://www.ipbes.net/>

13 TEEB <http://www.teebweb.org/>

2-3 科学技術上の効果

本戦略プロポーザルを遂行することによって期待される科学技術上の効果について、以下の3つの視点により整理する。

○自然科学と人文社会科学の融合研究が推進される

生物多様性の課題の対応に向けて、異なる分野の知見が融合した統合的な研究が促進される。

第4章でも述べるように、本プロポーザルに記載されている研究開発は多様な学術分野の科学者の参加により推進される。例えば、政策ツール（モデル）の開発では、社会活動や経済活動の変動と生物多様性の関係を科学的に捉えることが重要である。このため、本課題では、生態学をはじめとした生物学者と経済学を中心とした社会科学者の融合研究が推進される。

また、政策シナリオの作成では、科学者や政策担当者のみならず、市民や開発事業者の参画による従来になかった枠組みでの研究開発が行われる。さらに、対応すべき施策について合意し、これを実施につなげていくために、社会学、教育学、科学技術社会論などの学問領域における知見も必要となる。

このような融合研究は、新たな知の創出や成果の社会実装へのスムーズな移行が期待され、今後の当該分野の研究開発の新しい推進方法の提案などにも繋がることが期待される。

○「政策のための科学」が推進される

本プロポーザルにある、「政策シナリオの作成」に関する課題は、科学的知見に基づく政策形成に関する研究開発である。このため、本課題では、生物多様性の課題対応に向けた「政策のための科学」が推進される。「政策のための科学」はあらゆる政策に科学的知見を活用する試みで、国際機関でも実施を奨励している。なお、わが国では、第4期科学技術基本計画でその推進が謳われている（コラム4参照）。

○「レギュラトリーサイエンス」が推進される

レギュラトリーサイエンスとは、「科学技術の成果を人と社会に役立てることを目的に、根拠に基づく的確な予測、評価、判断を行い、科学技術の成果を人と社会との調和の上で最も望ましい姿に調整するための科学」（第4期科学技術基本計画）¹⁴である。

本プロポーザルには、生物多様性の予測に基づくレギュラトリーサイエンスの実施が含まれている。これは、政策の評価や対策技術に関するもので、具体的には生物多様性の科学に基づいて実施された政策の効果を常に評価・検証し、適切な方法に変更していく手法である。レギュラトリーサイエンスの推進も第4期科学技術基本計画でその重要性に関する記載があり、本課題の推進により、環境分野での本科学の有用性が検証されることが期待される。

14 第4期科学技術基本計画（内閣府） <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/4honbun.pdf>

コラム3 「政策のための科学」と「レギュラトリーサイエンス」

欧米をはじめとする諸外国では、政策形成に科学的知見を活用する流れが形成されている。この背景には、当該諸国の政策形成において客観的根拠（エビデンス）に基づく合理的で透明性の高いプロセスが求められているからである。とくに最近では、イノベーション政策における科学的知見の活用が高まりを見せ、先進国ではすでに複数の取り組みがみられる。このような状況を踏まえ、わが国でも科学技術イノベーション政策を対象として、「政策のための科学」推進事業が文部科学省により実施されている¹⁵。

本事業では、科学技術イノベーションの効率的な達成のために、社会や経済の動向を多面的かつ体系的に把握、分析し、科学技術が対応すべき課題を発見する視点を重視している。また、科学技術の現状と潜在的可能性を踏まえた上で、これらを体系的なエビデンスとしてとらえることにより、科学的合理性のある政策を形成することを目的としている。

一方、科学技術を人と社会との調和の上で最も望ましい姿に調整するための科学が「レギュラトリーサイエンス」である。根拠に基づく適正な予測・評価を経て政策等の判断・決定が行なわれることを目指す科学である。この意味で「政策のための科学」と「レギュラトリーサイエンス」は関わりが大きいと考えられるが、両者の包含関係を明確にすることは容易ではない。

第4期科学技術基本計画におけるレギュラトリーサイエンスの推進は、医薬品、医療機器開発に関する項で謳われている。具体的には、レギュラトリーサイエンスを、それらの安全性、有効性、品質評価や科学的合理性と社会的正当性に関する根拠に基づいた審査指針の策定等につなげるとの記載がある。この内容からも分かるように、医薬品のような科学的な裏付けを基に開発している商品でさえも、それらが社会に浸透すると所期に期待された効果が得られなかったり、予期せぬ負的作用によって人々に被害が及ぶ。このため、レギュラトリーサイエンスを活用し、このような事象を科学的に予測し、人々の受容も加味しながら科学技術を社会に浸透させるところに本計画の狙いがある。

本プロポーザルで取り上げた生物多様性も上記2つの科学と深く関係していると考えられる。これまで述べてきたように、生物多様性のような複雑な概念は科学的知見の活用なしには効果的な政策が実施できなくなりつつある。また、生物多様性の科学そのものが、不確実な要素を内包し、施策等の実施の過程で変更を余儀なくされたり、あらたな管理技術の開発などが要求される。このように根拠に基づく適正な予測・評価を経て政策等の判断・決定が行なわれることを目指す2つの科学は、生物多様性を含む今後の環境政策において重要な役割を担うと考えられる。

15 「政策のための科学」（文部科学省） <http://scirex.mext.go.jp/>

3章 具体的な研究開発課題

第1章に述べたように、本プロポーザルで提案する研究開発は、政策形成に資するツール（モデル）の開発、ツールを活用した政策シナリオの作成、そして施策実施後の評価（政策評価と管理技術）の3つである（図4）。これらの課題はそれぞれが密に関係しており、特に政策ツールであるモデルは政策シナリオの作成や管理技術の開発にも用いられる。また、3つの課題は、それぞれが社会生態系モデルの構築に向けた必要条件であり、全ての課題を実施することで政策における科学的知見の有効性の検証が可能となる。本章ではそれぞれの課題に包含される具体的な研究開発について詳述し、課題の相関についても概説する。

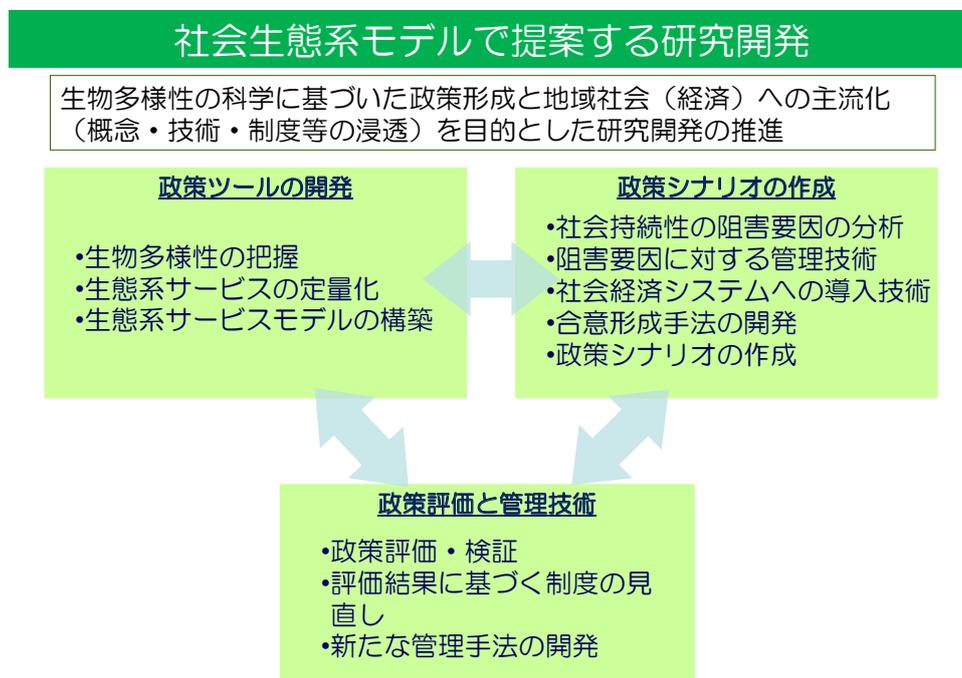


図4 社会生態系モデルで提案する研究開発

1. 政策ツールの開発

本課題は、生物多様性の機能とその社会経済的価値の把握を目的とした研究開発である。ここでは、それぞれの定量化と関連付けにより地域生態系の将来予測をするためのモデルの開発を行う。なお、本モデルは、2.以降の研究開発でも活用されるため、成果の相互共有により、精度の向上を図る。

1.1 生物多様性の定量把握

地域生態系の生物資源の時空間分布の把握により生物間の相互作用と生物の持つ機能（どのような生態系サービスに貢献するか）を解明する。また、社会経済活動と生態系サービスの関係を明らかにし、生態系の形成様式を把握する。さらに、1.2以降の研究開発課題で得られた基礎データを分析し、生物多様性の歴史・現状・駆動因（環境問題の原

因となる人間活動)の分析や評価を行う。

1.2 生態系サービスの定量化

1.1により定量化された生物多様性の情報をもとに、そこから得られる生態系サービスを定量的に分析する。また、定量化された生態系サービスの経済的価値等に換算する技術を開発し、生物多様性の価値についての総合評価を行う。

1.3 モデルの構築（生態系サービスのモデル化）

1.1および1.2で定量化された生物多様性と生態系サービスの関連づけを行い、地域生態系を対象とした統合モデルを開発する。また、モデルの持つ不確実性の記述とそれを減らすための研究についても併せて推進する。これらを繰り返して実施することにより、モデルの精度の向上を図る。

2. 政策シナリオの作成

本課題は、1.3で構築した生態系サービスモデルを活用した、持続社会へ向けた政策形成に関する研究開発である。具体的には、地域生態系の将来予測から対策技術の開発、導入制度の設計、導入の際の合意形成手法に関する研究開発を実施し、構築した技術や設計した制度を盛り込んだ複数の政策シナリオを作成する。

2.1 社会持続性の阻害要因の分析と政策目標の検討

1.3で構築したモデルを活用し、持続社会に向けた阻害要因を特定する。具体的には、生態系サービスの変動予測から、対策が必要な地域を推定し、生態系サービスの持続性に影響を及ぼす社会活動や経済活動の特定を行う。また、これらを踏まえ、社会の持続性を担保するため自然科学的（多様性維持・保全を考慮）および社会科学的（社会活動や経済活動の限界値）観点からの目標値の設定を行う。

2.2 対策技術の開発

本課題では、2.1で設定された目標値に対する対策技術を開発する。例えば、生物多様性が著しく減少している地域に対する動植物等の繁殖技術の開発を行ったり、著しい増殖が見られる動植物に対する駆除技術などを開発する。また、開発が必要な地域に対しては、生物多様性に配慮した造成手法の開発や、生物多様性の極端な減少を余儀なくされる場合については、オフセット（開発場所とは異なる場所に多様性を持った新たな生態系を構築すること）のための代替地域の選定などを行う。

2.3 生物多様性の保全制度（認証制度、支払い制度）の設計

本課題では、生物多様性に関する認証制度、支払い制度の構築やその選択について検討を行う。

生物多様性に配慮した認証制度は、企業が開発を抑制する代替として、製品への付加価値が付与されるなどのインセンティブがある。ここでは、このような認証制度の選択やあらたな制度の構築に関する研究開発を推進する。

また、支払い制度は、生物多様性の価値に対する直接支払い、税による徴収、市場取

引などが考えられる。ここでは、それぞれの利点や欠点を分析し、対象とする地域生態系に対して最適な支払い制度を検討する。また、必要に応じて地域に適応した新しい支払い制度の検討を行う。

2.4 政策実施における合意形成手法の開発

本課題では、政策を実行に移す段階で、地域住民の継続的な協力や生物多様性の重要性の理解、利害関係者の調整、地元自治体との交渉、などを円滑に進めるための合意形成手法の開発を行う。

具体的には、地域開発における合意形成の事例を分析し、成功例や失敗例に共通な事項を集約し、合意形成の普遍的な理論を構築する。また構築した手法・知見をガイドライン化し、政策決定者や地域住民などのステイクホルダーにわかりやすい方法で提供する。

2.5 政策シナリオの作成

2.2-2.4 までの成果を総合的に勘案し、政策シナリオを作成する。政策シナリオとは、理想の地域社会の具体像とそれに必要な制度と技術をパッケージとしてまとめたものである。すなわち、このシナリオには、地域社会の将来ビジョン、ビジョンへ向けた隘路、隘路への対策または管理技術、導入制度などが含まれる。ここでは、複数の政策シナリオを作成し、施策が実施された場合の効果や課題などについての検討も行う。

3. 政策評価の実施と管理技術の開発

本課題では、2.5 で作成した政策シナリオの実施後の効果を科学的に分析・評価し、新たな政策シナリオを提示する。また、改善がみられない地域生態系に対する新たな管理技術や導入制度等の開発を行う。

3.1 政策シナリオの分析・評価

制度の導入や管理により変動した生物多様性の状態やそれによる社会活動への影響について分析・評価を行う。具体的には、実施において設定した目標値（2.1 を参照）に対する進捗を把握し、進捗が見られない地域の課題の抽出やその原因の特定を行う。

3.2 新たな保全・管理方法の検討

3.1 の評価結果に基づき、新たなシナリオの策定や管理技術の開発を行う。生物多様性に代表される環境政策は、不確実性をともない、極端な環境変化等によるリスクも内包する。そのため、不確実性とリスクを前提とした生物多様性保全の方法論を確立する必要がある。レギュラトリーサイエンスなどの新しい学問は、このような手法開発に有効であり、本課題での積極的な導入が望まれる。

4章 研究開発の推進方法および時間軸

これまで述べてきたように、本戦略プロポーザルは、生物多様性に関する科学的知見に立脚した政策形成とその実践、評価までを包含した研究開発の提案である。したがって提案する研究開発の実施においては、科学者のみならず自治体職員の参画が必要である。また、研究開発の遂行上必要な生物多様性に関する情報収集や実施の際の合意形成では、住民や開発事業者の参加が効果的である。本章ではこのような住民を含む社会参加型の研究開発の具体的な推進方策と成果達成までの時間軸について考察する。

4-1 研究開発の推進方法

本プログラムを地域レベルの実証研究として遂行するためには、保全に関わるステイクホルダーの役割が図5に示した関係性の下に成り立ち、これが継続して維持される必要がある。特に、研究機関、地域コミュニティ、自治体等との密な連携は、円滑なプロジェクトの遂行や成果の社会システムへの導入等に不可欠である。また、それらの仲介役としてNGOやNPOなどの非営利組織の協力などが効果的と考えられる。以下にそれぞれの役割と関係性について記す。

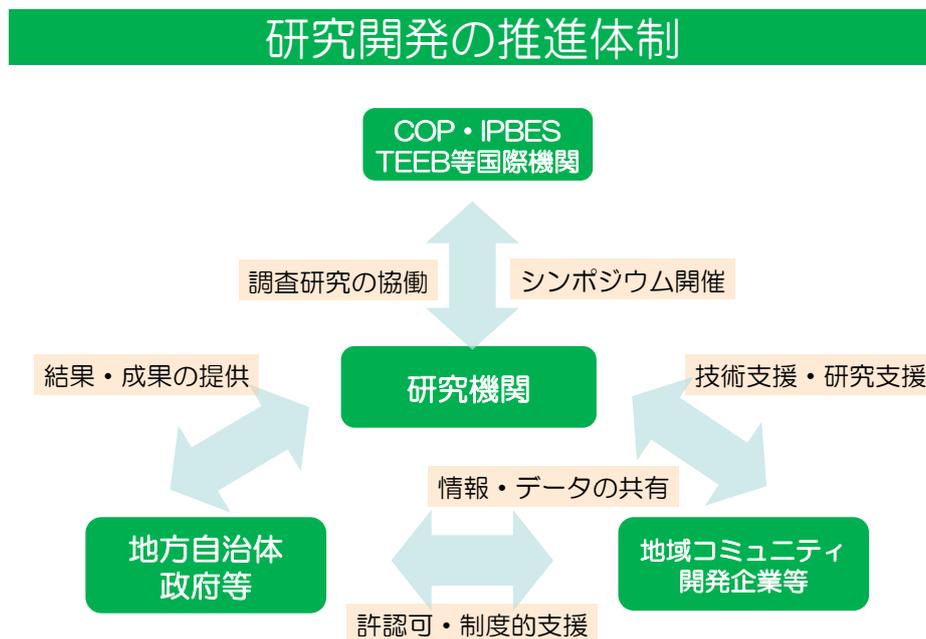


図5 実施主体とその相関関係

研究開発の実施主体は科学者（研究機関）が担う。科学者は、生物多様性に関するデータ分析、モデルの構築、管理技術の開発を率先して遂行する。また、研究開発の実施においては、分析に供する情報収集の協力を地域住民や開発事業者に対して行う。さらに、成果は国際機関へ積極的に発信し、新たな指針の策定などでの活用を促す。

地域住民は、上記取り組みにおいて、地域生態系に生息する動植物の観察、収集とそれ

らの情報提供を研究機関に対して行う。ここでは、科学者の指導の下、客観性を担保した継続的な活動を実施する。また、地域生態系や社会経済活動の歴史や変遷を調査し、上記と併せて研究機関へ提供する。なお、経済活動に関する情報収集は、地域経済を担う開発事業者や自治体等へも協力を促し、正確な情報収集に努める。

自治体職員は、科学者および地域住民（NGO/NPOを含む）等と協力し政策シナリオを作成する。また作成したシナリオは開発事業者などの利害関係者から意見を聴取し、合意形成に向けたシナリオの修正を行う。

実施した施策の効果は科学者が主体となり評価、検証を行う。また、結果は研究開発に参加した全ての関係者間で共有する。科学者は結果を踏まえたモデルの改良を行うとともに、自治体職員とともに施策の見直しや新たな管理技術の開発を行う。

なお、本プログラムの実施にあたっては、実証研究という研究開発の性質を考慮し、研究資金配分機関は図5の関係性が構築し得る具体的な提案を広く公募する。そして、その実現可能性の観点からピアレビューによって複数の提案を採択し実施する。

上記のような社会参加型の研究開発の推進では多数の障害が予想される。ここでは特に重大な障害になるとと思われる科学者間の連携・融合とシナリオの導入に際しての合意形成に関わる研究開発の推進方策について記す。

○科学者間の連携・融合

各課題の推進における自然科学者と人文社会科学者の融合・連携については、2章2-2に述べた通りである。本戦略研究では、特に生態学者と経済学者の融合がポイントになると考えられるが、我が国では2007年頃からその萌芽が見られ¹⁶、総合地球環境研究所やJST社会技術研究開発センターなどでも関連プログラムが推進されている。このような両者の連携基盤の活用は本プロポーザルの円滑な推進にも有効であると考えられる。また、両学問分野に精通している情報科学者の積極的な参画誘導も効果的である。特にモデルの構築では、情報科学者が生態学者や社会科学者の橋渡しの役割を担い、相互の一層の理解を深めることによるスムーズな研究の推進が期待される。

○合意形成

政策シナリオの作成や施策に含まれる諸制度の設計等では、ステイクホルダー（地域住民、NPO等の非営利団体、企業、政府機関など）間の利害の対立が想定される。そして多くの場合この利害の対立が施策遂行の阻害要因となる。このため、研究開発の企画や実施では、初期の段階から多様なステイクホルダーの参加を促す枠組みを設定し、関係者の利害の共有に基づいた相互の協力意識の醸成を図る。また、強い対立がある場合は社会学者などの専門知識を有する科学者の参画を促す。合意形成手法の開発や導入に関する専門家の参加は、関係者間の合意点の設計やこれに基づいた施策の改訂、実施等への寄与などが期待される。

16 平成16年JST異分野研究者交流促進事業フォーラム「生態学と経済学の融合：人間活動と生態系のより包括的な把握をめざして」未公開

4-2 時間軸に関する考察

○研究開発の着手時期

国際機関や学術誌で報告されている生物多様性の劣化の現状に鑑みると、本研究開発はできるだけ早期の着手が望まれる。特に発展途上国などの生物多様性の著しい減少が見られる地域の地域では早急の対応が必要と考えられる。

また、COP10で示された愛知目標の多くは2020年が達成時期に設定されており、これらの達成を考慮しても早期着手が必要である。特に愛知目標に記載されている生物多様性の価値認識や企業の経済活動に関わる効果は、本研究開発の進行と並行して現れるものである。このため、より早期の本プログラムへの着手は、愛知目標や生物多様性国家戦略の戦略目標の速やかな達成に寄与すると考えられる（図6）。

○研究開発の実施期間

公募により採択された課題の実施期間は最長10年を目処に、採択課題の内容に応じて定められる。これは、モデルなどの政策ツールの開発に2～5年、政策シナリオの作成に1～2年、シナリオの有効性の検証に3～5年を要するからである（図6）。以上はこれまでに実施された類似の研究開発から推定される実施期間である。

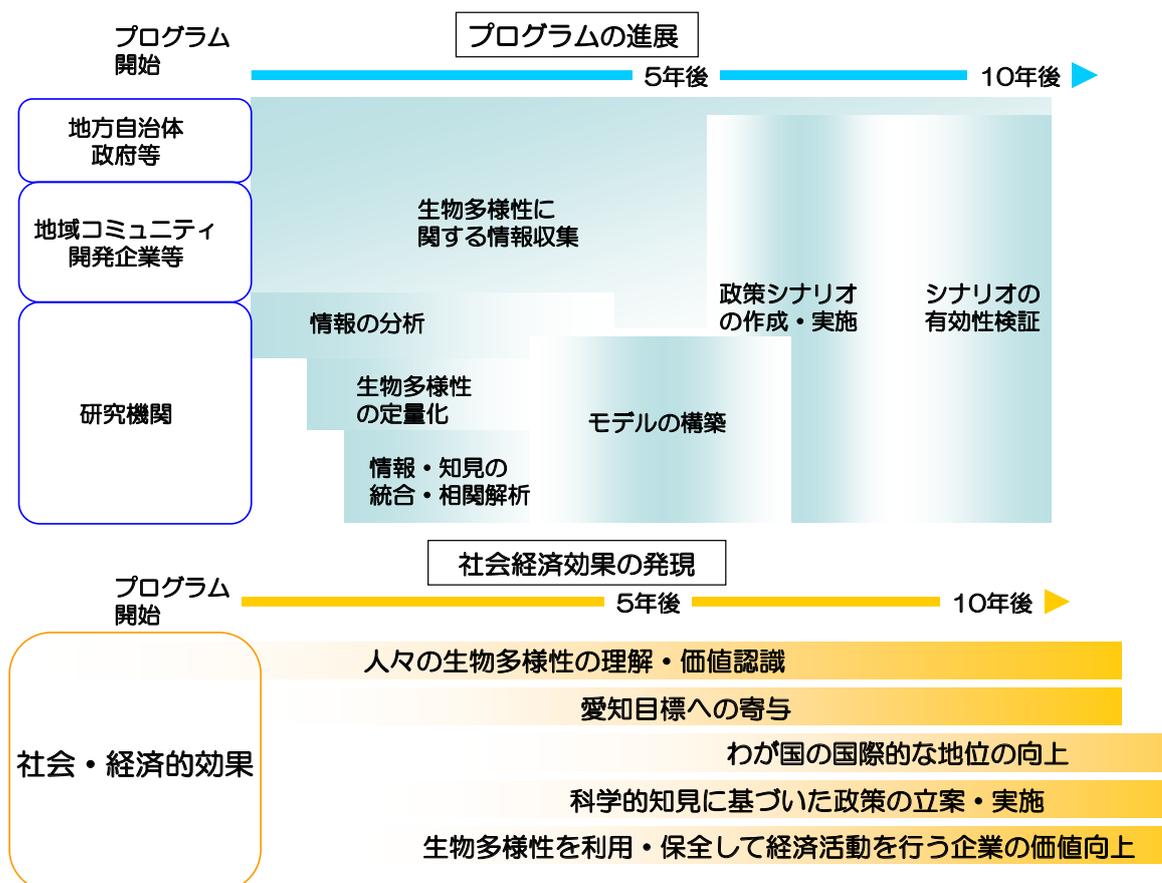


図6 プログラムの進展に伴う社会・経済的効果の発現

○想定される効果発現時期

ここでは、第2章2-2の社会・経済効果の効果発現時期について記載する。

まず、本プログラムは、実施直後から生物多様性の理解や価値認識の社会への浸透への効果があると考えられる。地域住民の研究開発への参加は、住民自身が生物多様性を理解する行為であるため、それ自体に保全意識向上の効果がある。また、このような取り組みが周辺住民や他地域へ浸透すれば、より多くの人々の生物多様性への理解が促進される。このような生物多様性の理解や価値認識の向上は、愛知目標の包括目標でもあるため、この効果の発現と同時期に愛知目標の達成にも寄与すると考えられる。

我が国の国際機関への貢献は、上記効果が認められ、報告がなされた後となる。このため、これらの効果発現は、プログラム実施後5年程度の期間を要すると想定される。

科学的知見に基づいた政策形成の効果については、研究開発が順調に進捗した場合8年程度で達成されると考えられる。これは上述の通り、モデルの作成を活用した施策の実施に最低5年程度の期間を要するからである。

生物多様性を利用して経済活動を行う企業の価値向上は、研究開発への参画直後の当該企業の広報活動等により即時的な効果があると考えられるが、生産物の商品価値の向上は認証制度等の制定や制度の普及の期間等に依拠するため、効果発現には5年またはそれ以上の期間が必要になると考えられる。

付録 1 検討の経緯

本戦略プロポーザルの策定にあたり、開催した検討会の開催日時と参加者を記す。

①「生物多様性モデル」研究戦略検討会

日時： 2012年7月2日（月） 14:00-17:00

場所： 科学技術振興機構 東京本部別館

参加者：

矢原 徹一	九州大学 理学研究院 JST-CRDS ライフサイエンス・臨床医学ユニット
中静 透	東北大学大学院 生命科学研究科
巖佐 庸	九州大学 理学研究院
馬奈木 俊介	東北大学大学院 環境科学研究科
吉田 謙太郎	長崎大学 環境科学部
安岡 善文	JST-CRDS システム科学ユニット

(順不同、敬称略)

②「社会生態系モデル」研究会

日時： 2012年8月31日（金） 9:00-19:00

場所： 九州大学理学研究院

参加者：

矢原 徹一	九州大学 理学研究院 JST-CRDS ライフサイエンス・臨床医学ユニット
中静 透	東北大学大学院 生命科学研究科
巖佐 庸	九州大学 理学研究院
馬奈木 俊介	東北大学大学院 環境科学研究科
栗山 浩一	京都大学 農学研究科
堀江 哲也	上智大学大学院 地球環境学研究科
日引 聡	上智大学 経済学部
大沼 あゆみ	慶應義塾大学 経済学部
古川 拓哉	横浜国立大学
辻野 亮	京都大学 霊長類研究所

(順不同、敬称略)

③科学技術の未来を展望する戦略ワークショップ「社会生態系モデル」

日時： 2012年11月17日（土） 13:00-18:00

場所： 科学技術振興機構 東京本部別館

参加者：

矢原 徹一	九州大学 理学研究院 JST-CRDS ライフサイエンス・臨床医学ユニット
中静 透	東北大学大学院 生命科学研究科
松田 裕之	横浜国立大学大学院 環境情報研究院
大沼 あゆみ	慶應義塾大学 経済学部
吉田 謙太郎	長崎大学 環境科学部
丸山 康司	名古屋大学 情報文化学部
石川 智士	総合地球環境学研究所
安岡 善文	JST-CRDS システム科学ユニット
高村 典子	国立環境研究所 生態系環境研究センター
林 直樹	横浜国立大学大学院 環境情報研究院
河野 文子	日立製作所 地球環境戦略室
高橋 宏通	パルシステム連合会 商品本部

(順不同、敬称略)

その他 文部科学省、環境省、農林水産省より4名が傍聴

付録 2 生物多様性に関する国内外の動向

2-1 国際機関の動向

地球環境における生物多様性の減少の問題を最初に取り上げた国際機関は、国連環境計画（UNEP）である¹⁷。国連はその重要性に鑑み、生物多様性条約（CBD）を制定し、1992年にリオデジャネイロで地球サミットを開催している¹⁸。

また、2002年にヨハネスブルグで開催された同サミット¹⁹では、世界の首脳が2010年までに生物多様性の喪失速度を顕著に減少させることに合意し、国連は2010年を国際生物多様性年と定めている²⁰。同年に愛知で開催されたCOP10では、生物多様性の損失に歯止めをかけるために設定された「2010年目標」が未達成に終わったことを踏まえ、2050年までに「自然と共生する」社会を作るというビジョンのもと、2020年までの短期目標を含めて、20の個別目標の達成を目指す「愛知目標」を採択している。

2-2 生物多様性の保全に関する企業の取り組み

生物多様性の損失速度を減少させるには、主な開発主体である企業の保全意識の向上と生物多様性の持続利用に向けた共通認識が不可欠である。国連はこのような認識に基づき、生物多様性条約第8回締結国会議（COP8：2006年、ブラジル）²¹において、民間部門の条約への参画を促す決議を採択している。この決議を受け、企業では生物多様性保全の軽視によるビジネスリスクを避けると同時に、生物多様性認証制度の導入による新ビジネスの創生が検討されている。現在、この取り組みは、個別の企業レベルから、異業種を含めた国際的な広がりを持つネットワークへと展開している。以下に、このような生物多様性と生態系サービスに関する企業の取り組みについて、国内外の代表的な動向を紹介する。

○ 国連環境計画の取り組み

➤ TEEB for Business²²

TEEBは生物多様性と生態系サービスの経済価値を取りまとめた報告書である。本書では、産業界に対して農産物認証制度の市場規模予測や、生態系の経済的価値をビジネス活動に取り込むことで企業の付加価値を高められることを提言している。また、2012年11月にシンガポールで自然資本を保全し強化する企業行動へのシフトを目指したTEEB企業連合を発足させている。

17 UNEP <http://www.unep.org/>

18 CBDの歴史 <http://www.cbd.int/history/>

19 Johannesburg Summit 2002 <http://www.johannesburgsummit.org/>

20 2010国際生物多様性 <http://www.cbd.int/2010/welcome/#1>

21 COP8 <http://www.cbd.int/meetings/cop8mop3/>

22 TEEB for Business Coalition <http://www.teebforbusiness.org/>

○ 国際企業の取り組み

➤ Biodiversity in Good Company Initiative²³

2008年5月に開催されたCBD-COP9（ベルリン）において、ビジネス・民間部門による生物多様性保全への貢献を促す事を目的に設立された組織体である。本イニシアティブは、ブラジル、ドイツ、日本などの多様な産業セクターに属する中小企業・大企業から構成されている。ここでの主な活動目標は以下の通りである。

- ◇ 生物多様性保全における企業事例（ビジネスケース）を実践的な取組み事例と併せて考案する
- ◇ 自社における生物多様性マネジメントを改善し、「グッドカンパニー（企業・仲間）」間でその情報を共有し互いに学び合う
- ◇ よりよい事例を率先して行い、産業界において革新的原動力となる啓発活動を共同して行う
- ◇ 目的を達成するために、国内外で社会と行政と対話深め、連携を深めていく

➤ WBCSD「ESR」²⁴

ESRは、世界経済人会議(WBCSD)による企業のための生態系評価報告書である。ここでは、関連企業に対して継続的な生態系評価の実践を促している。WBCSDは、1) 経済成長、2) 生態系の均衡、3) 社会の進歩、の3本柱を通じ、持続可能な発展に向けた共通の目標を持つCEOが率いる、約200企業から成る非営利団体である。

○ 国内企業の取り組み

➤ 産業競争力懇談会(COCN)「企業活動と生物多様性研究会」²⁵

本研究会では、企業における事業バリューチェーンの面から生物多様性の保全に対し、どのように自己の事業活動を評価し、事業活動を通じて生物多様性の保全に寄与するかについて検討が行われている。2012年に最終報告書が刊行されており、企業が事業活動において生物多様性に対して配慮すべき項目を抽出し、影響評価手法としてチェックシートを策定している。また、国際標準化への提案のために、ISO生物多様性標準化ワーキンググループと連携している。

➤ 企業と生物多様性イニシアティブ(JBIB)²⁶

JBIBは、生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組への意欲の高い正会員34社のネットワーク会員15社により設立されている(2008年2月設立)。活動目的には下記5項目を掲げている。

- ◇ 企業と生物多様性に関する研究と実践

23 Biodiversity in Good Company Initiative
<http://www.business-and-biodiversity.de/jp/homepage.html> (日本語)

24 2012 ESR全文 http://pdf.wri.org/corporate_ecosystem_services_review.pdf
http://www.hitachi-chem.co.jp/japanese/csr/report_esr/report_esr.pdf (日本語)

25 企業と生物多様性研究会 ～生物多様性を企業の競争力強化に活かすために～(COCN)
<http://www.cocn.jp/common/pdf/thema45-L.pdf>

26 企業と生物多様性イニシアティブ <http://www.jbib.org/>

- ◇ ステークホルダーとの対話と連携
 - ◇ グッドプラクティスの国内外への情報発信
 - ◇ 生物多様性への取組を促進するための提言・啓発
 - ◇ その他、上記の目的を達成するための事業
- 電機電子 4 団体「生物多様性保全」²⁷
- 2011 年 5 月に生物多様性保全の推進支援を目的として、電機電子 4 団体（JEMA：一般社団法人日本電機工業会、JEITA：一般社団法人電子情報技術産業協会、CIAJ：一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会、JBMIA：一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会）によって、生物多様性ワーキンググループが発足している。企業の社会的責任を踏まえ、生物多様性をどのように捉え、自社の中でどう位置づけるか等について検討を行っている。

2-3 海外の学術コミュニティの動向

アカデミアの国際的動向としては、1991 年に UNESCO、SCOPE（環境問題科学委員会）、IUBS（国際生物科学連合）により生物多様性科学国際共同研究計画（DIVERSITAS）²⁸ が結成され、国際的な調査研究の検討が行われている。1996 年には国際科学連合（ICSU）と国際微生物連合（IUMS）が参加し、DIVERSITAS の地域活動として、太平洋アジア地域生物多様性国際ネットワーク（DIWPA）の事務局が京都大学に設置されている。DIVERSITAS は、生物種や外来侵入種、山岳生態系や生物多様性の継続性などの、生物多様性に関する複数のプロジェクト活動を行っているが、現在、ICSU のもとで、地球圏－生物圏国際共同研究プログラム、地球環境変化の人間的な側面に関する国際研究計画、世界気候研究計画、地球システム科学パートナーシップの 4 計画と統合した「Future Earth」²⁹ 計画が進行している。また、生物多様性の観測の国際協力として、国際機関、非政府系機関、学術研究所、国立政府系研究所の支援を受け、地球観測政府間会合生物多様性観測ネットワーク（GEO BON）が 2008 年に設立され、日本では 2009 年に JBON³⁰ が設置されている。

2-4 国内のコミュニティの動向と研究開発プログラム

- 日本学術会議 統合生物学委員会 2010 年 2 月 25 日
提言「生物多様性の保全と持続可能な利用 ～学術分野からの提言～」³¹
「生物多様性の保全と持続可能な利用」に向けた現状評価と今後の取り組むべき課題等について提案している。現状については、「生物多様性の減少速度を顕著に低下させる」という生物多様性条約「2010 年目標」の未達成の原因が記されている。こ

27 日本電機工業会 生物多様性保全 <http://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/biodiversity.html>

28 DIVERSITAS <http://www.diversitas-international.org/>

29 Future Earth (ICSU) <http://www.icsu.org/future-earth>

30 J-BON <http://www.j-bon.org/>

31 日本学術会議「生物多様性の保全と持続可能な利用 ～学術分野からの提言～」
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-t90-1.pdf>

れを踏まえ、生物多様性に関する科学的な現状の分析・評価・予測に基づく効果の高い確実な対策などの必要性を提言としてまとめている。また、政策領域において「生物多様性の保全および持続可能な利用」と矛盾する政策の見直しを求め、生物多様性と生態系サービスを評価軸とした流域および国土の統合的な管理を行うことが重要である、と報告している。

○ 環境省 S9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究³²

(概要)

アジアにおける生物多様性の現状を評価し、その損失を防ぐための政策提言を行うことを目標として、種・遺伝子多様性、森林・陸水・生態系に関する、アジア規模での生物多様性観測を実施している。

このため、定点調査地における現地調査の結果を、リモートセンシングや標本情報にもとづく広域観測データと統合し、分布モデリング・絶滅リスク評価などの手法を用いて、「アジアのどこで、どれだけの損失が、どのように進んでいるか」の評価を行っている。

また、これにより、アジアにおける生物多様性損失を減らす上で有効な対策、およびその優先順位の決定に科学的根拠を与え、国際的な生物多様性アセスメントや我が国の生物多様性国家戦略改訂などに貢献することが掲げられている。

○ 科学技術振興機構 CREST「海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出」³³

(概要)

海洋の生物多様性および生態系を把握するための先進的な計測技術と将来予測に資するモデルの研究開発を行い、これらを保全・再生するために必要な基盤技術を創出することを目的としている。

具体的には、海洋の生物多様性および生態系の研究で現在ボトルネックとなっている、環境を含む生物データの取得技術とその将来予測に注目し、(1) 海洋生物やその周辺環境の広域・連続的なセンシング・モニタリング技術、生物種の定量把握や同定の効率化、および生態系ネットワークの解明等による基盤的な生物・環境データの集積に資する先進的な技術等の開発、(2) 生態系や生物多様性の変動を把握し、生態系の将来予測に貢献する新規モデルの開発、などの研究開発を実施している。

32 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合研究公開サイト
<http://s9.conservationecology.asia/>

33 科学技術振興機構が推進する生物多様性に関する研究開発プログラム
http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah23-3.html

付録3 JST-CRDS から刊行されている関連の戦略プロポーザル

1. 「地域環境・生態系予測モデルの統合的研究～気候変動適応策立案を目指して～」

<http://crds.jst.go.jp/singh/wp-content/uploads/09sp101.pdf>

(概要)

気候変動による地域生態系への影響を予測するモデルに関する研究開発の提案。本プロポーザルでは、モデルに関する知識と技術の総合研究の推進と、構築したモデルの流域圏での応用について記している。

2. 「エネルギー政策のための科学：技術・経済モデルの研究開発」

<http://crds.jst.go.jp/singh/wp-content/uploads/11sp07.pdf>

(概要)

エネルギー技術と経済社会活動の相互作用を定量化し、従来のモデルを高度化する研究開発の提案。本提案では、工学プロセスを積み上げてシステム全体を記述するボトムアップ型の技術モデルと、経済指標などのマクロな集計量の間で経験的に成立する関係式を帰納的に連立させたトップダウンの経済モデルとの統合研究の推進を訴求している。

3. 自立シミュレーションの連携システム構築～地球システムモデリング研究での実践～

<http://crds.jst.go.jp/singh/wp-content/uploads/09sp091.pdf>

(概要)

全球レベルの気候変動モデルに関する研究開発の提案。環境問題に関して独立して存在する多様なシミュレーションの連携と活用に関する技術基盤の構築について記している。

4. システム構築による重要課題の解決にむけて～システム科学技術の推進方策に関する戦略提言～

<http://crds.jst.go.jp/singh/wp-content/uploads/10sp041.pdf>

(概要)

複雑かつ大規模化する多様なシステムの理解と活用に関する研究開発の提案。本プロポーザルでは、「システム科学技術」の本質と「システム科学技術」そのものの研究開発の必要性を具体的な事例とともに紹介している。

■作成メンバー■

浅島 誠	上席フェロー	ライフサイエンス・臨床医学ユニット
川口 哲	フェロー	ライフサイエンス・臨床医学ユニット
鈴木 響子	フェロー	ライフサイエンス・臨床医学ユニット
森 英郎	フェロー	ライフサイエンス・臨床医学ユニット
中本 信也	フェロー	ナノテクノロジー・材料ユニット
岡村 麻子	フェロー	政策ユニット
奥山 隼人	主査	戦略研究推進部 企画調整担当

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2012-SP-04

戦略プロポーザル

社会生態系モデル

～「生物多様性の科学」に立脚した地域の政策形成に関する実証研究～

STRATEGIC PROPOSAL

Social Ecological Model

-Promotion of Experimental Study in Local Area Based on
“Biodiversity Science for Science Policy”-

平成 25 年 3 月 March, 2013

独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター
ライフサイエンス・臨床医学ユニット
Life Science / Clinical Research Unit,
Center for Research and Development Strategy
Japan Science and Technology Agency

〒 102-0076 東京都千代田区五番町 7 番地

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

© 2013 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.