



PANCES

Predicting and Assessing Natural Capital and Ecosystem Services through an Integrated Social-Ecological Systems Approach

Policy Brief

No.4 Jul. 2020

環境研究総合推進費 戦略的研究開発領域課題(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(PANCES)

政策提言

No.4 2020年7月版

テーマ 4

自然資本・
生態系サービスの
評価と
ガバナンスの深化





テーマ 4

自然資本・ 生態系サービスの 評価とガバナンスの深化

はじめに

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みや、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が求められている。

また、国内においても 2020 年以降の生物多様性国家戦略の策定プロセスを見据え、シナリオ分析による環境政策への貢献が求められている。2019 年 5 月に公表された IPBES の地球規模評価では、地球規模では依然として生物多様性の損失が続いており、このままでは愛知目標はもとより、SDGs や生物多様性の 2050 年ビジョン、気候変動枠組条約パリ協定などの達成が危ぶまれることが示された。

ただし IPBES の地球規模評価で示された知見の多くは必ずしも、少子高齢化・人口減少が進み、利用低下が生物多様性の損失の危機のひとつとされる日本に直接的にあてはまるものではない。世界的な科学評価の動向と足なみをそろえつつも、日本という国がおかれた社会、経済的な状況を踏まえた評価と将来への見通しが不可欠である。

本ポリシーブリーフは、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」プロジェクトのこれまでの研究成果を踏まえ、特に全国・地域スケールでの社会・生態システムの将来シナリオと統合モデル構築という観点から包括的な政策提言を行う。

政策提言 1

日本全国の農地・森林・海域を含む13の自然資本の維持に対する支払意思額（WTP）の推定結果から、通常WTPの決定要因として重要とされている世帯収入、財・サービスと居住空間の近さ等の社会経済学的属性だけでは説明できない地域間の差異が確認された。自然資本・生態系サービス改善に向けた政策の実施にあたっては、そうした多様性にも注目していく必要がある。また、財・サービスの主観的な重要度やそれらへの訪問頻度が高いほど、WTPが高い傾向にあることがわかった。特に、農地・森林・海域の自然資本の中でも藻場のWTPが最も低く、こうした傾向が表れており、親密度の低い財・サービスを効果的に保全していくには、環境教育等を推し進めていくことが肝要である。

page
▶ 4

政策提言 2

農山漁村における地域固有生態系サービス（特に文化的サービス）の利用と地域住民としてのアイデンティティ効用（地域コミュニティの一員であることで享受できる効用）との間には正の相関関係があることが確認された。したがって、地域固有の伝統行事や固有の自然環境を活用した野外レクリエーション、環境学習の促進は住民のアイデンティティ効用を高め、都市への移出を抑制する可能性がある。

page
▶ 6

政策提言 3

花見、紅葉狩り、潮干狩りなどは国民一般に親しまれているレクリエーションであるが、植生の色づきや分布域、その時期等の変化により、人々の利用形態は少なからず影響を受ける。人々の余暇消費活動と自然環境の関連を推定するモデルを開発することで、将来起こりうる環境変化が余暇消費活動にもたらす影響を予測することが可能になる。

page
▶ 7

政策提言 4

森里川海の連環の恵みを測ることは重要である。海域での漁業等の生産活動は十分な基礎生産力を必要とするが、基礎生産力の多寡はそこに注ぎ込む集水域での土地利用と密接な関係がある。養殖牡蠣の産地である広島湾では、その集水域にあたる太田川流域の森林保全によって維持される牡蠣生産の経済的価値はその保全費用を大きく上回る。効果的な流域管理を検討するうえでは、森里川海の自然的・社会的つながりを包括的に考慮したガバナンスが重要となる。

page
▶ 8

政策提言 5

全国の地方自治体の生物多様性保全分野でのガバナンスの分析に基づき、環境省を中心とした合理的行政の観点からの理念啓発型のアプローチが目立つ企画立案過程がある一方で、鳥獣被害対策のように短期的な損益に力点を置く要望応答型アプローチ主体の農業関連の施策実施過程があることを明らかにした。生物多様性関連施策の一層の推進を図るためには、内閣に生物多様性に関する本部を設置するなど、関連省庁や自治体が現在執り行っている施策を政府全体として総合的に推進する体制を構築することが有効である。

page
▶ 9

政策提言 6

生物多様性地域戦略の策定要因に関するアンケート調査の分析結果から、環境省による地域生物多様性保全活動支援事業が、地域戦略策定を大きく推進する効果があったことが確認された。加えて、地域戦略の策定に際して環境専門家の影響力が大きい市区町村ほど地域戦略を策定することも明らかになった。同調査では、地域戦略未策定の最大の理由として、生物に関する知識不足、職員不足が挙げられており、中小規模の市区町村に対する専門家の派遣、財政支援が有効である。

page
▶ 10

政策提言 1

1. 自然資本内の格差や地域差を考慮した 自然資本・生態系サービス改善の政策を

自然資本の保全は、人類の福利の維持および持続可能性の基盤をなすものとして、近年世界の研究者・政策決定者の関心を集めている (Costanza et al., 2014)。日本国内においても、2018年4月に閣議決定された第五次環境基本計画に注目すると、これまでの環境基本計画でほとんど登場してこなかった自然資本について頻繁に言及されており、近年の自然資本に対する関心の高まりを示している。

持続可能性を促進する1つの方法として、その基盤をなす自然資本やそれらがもつ生態系サービスを金銭単位で価値化するというものがある。多くの研究が特定のエリアの森林、農地、サンゴ礁、海域、マングローブ林等様々な自然資本の保全に対する支払意思額 (WTP) を推計しており、Costanza et al. (1997, 2014) に代表されるいくつかの研究ではそうした個別の研究を対象に便益移転法をベースとしたメタ分析を行い、様々な自然資本の網羅的な価値化を試みている。しかし、国単位で自然資本の価値を算出した研究は少なく、日本の農地・森林・海域に見られる地域の特徴を考慮した網羅的な自然資本の価値推計は行われていない。

本研究では、日本全国の農地・森林・海域を含む自然資本の維持に対する WTP とその要因を分析した。日本全国の個人 7,556 人を対象にウェブアンケート調査を行い、水田、畑地、果樹園、牧草地、

人工林、天然林、海岸防災林、マングローブ林、サンゴ礁、干潟、藻場、砂浜、漁場の 13 項目の維持にそれぞれ世帯から最大で支払える金額を支払カード形式で質問した。要因分析によって、ほぼすべての項目の保全に対する WTP が、性別、年齢、世帯人数、世帯年収、対象エリアへの訪問頻度、対象項目への主観的重要度に有意な影響を受けることが分かった。また、藻場の維持に対する WTP はほかの項目に比べて相対的に低く、これは藻場の生態系サービスへの認知の低さによるものである可能性がある。その場合、環境教育等で自然資本が持つ生態系サービスに対する認知を広めていく必要がある。

日本の八地方区分による地域差分析によると、要因分析で採用した説明変数だけでは説明できない地域差があることが判明した (図-1)。例えば北海道地方は平均世帯年収が 8 地方中 7 位にもかかわらず、ほとんどの項目の保全に対する WTP が比較的高かった。サンゴ礁やマングローブ林など南方に多く分布し、回答者の訪問頻度が低い自然資本についても、その維持への WTP は平均世帯年収の高い関東地方に次ぐ 2 番目の水準であった。北海道地方独特の高い環境意識が存在していると考えられる。自然資本の効果的な維持のために、こうした地域差も考慮して自然資本・生態系サービス改善の政策を実施していく必要がある。



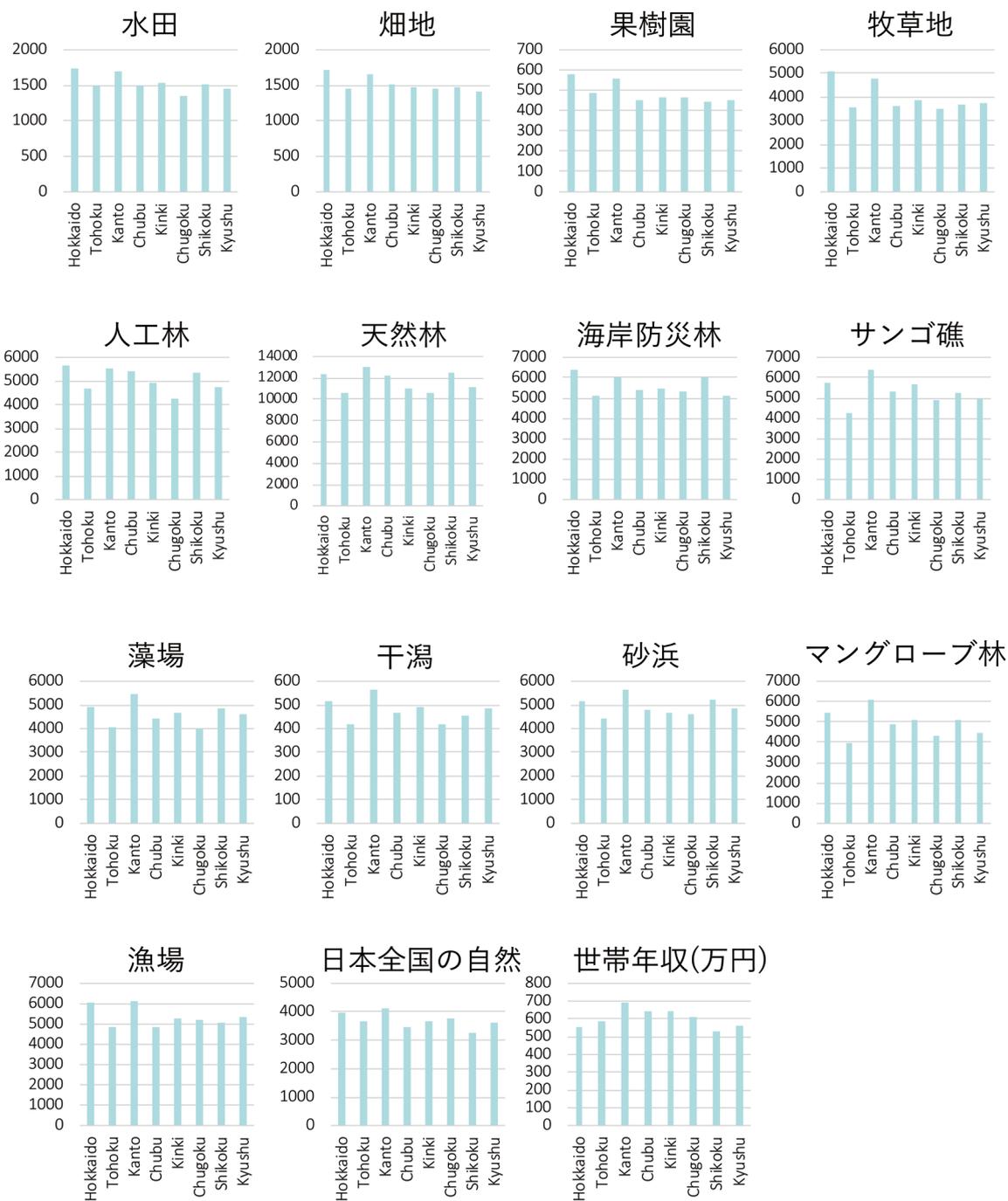


図-1 各自然資本の維持に対する8地方別平均WTP(円/%/年)



政策提言 2

2. 地域住民としてのアイデンティティ効用の向上による農山漁村人口流出の抑制

農 山漁村からの人口流出が続いている。その背景には都市が有する生活の利便性や雇用・所得など面での比較優位が考えられるが、一方で、都市に移転しない住民もいる。なぜ人々が都会に移転するのか？ではなく、なぜそこにとどまり続ける人々がいるのか？を解明することが、農山漁村からの人口流出の抑制策を検討する上で有用な論点である。

本研究では、人々が農山漁村にとどまり続ける理由の1つとして、そのコミュニティの一員であることで享受するアイデンティティ効用（Akerlof & Kranton (2000)、以下 ID 効用）に着目した。ID 効用は自身が所属するコミュニティの社会的ステータスが高いと思えるほど向上し、また、そのコミュニティの社会規範と自身が調和していると思えることでも向上する。今住んでいる農山漁村で高い ID 効用を得ている住民ほど、都市に移転した場合の厚生損失が大きいと、現住地にとどまる可能性が高いと考えられる。また、農山漁村の強みである豊富な生態系サービスの利用がこの ID 効用とどう関係しているかも、重要な論点となろう。

以上の推論を検証するため、2017 年度に中規模人口の 64 市町村、2018 年度に過疎地域指定された 646 市町村の住民を対象に web 調査を実施した。この調査では、現住地と東京 23 区を選択肢とする居住地の選択型実験を行った。

主な分析結果をまとめる。①現住地の社会的ス

テータス（魅力）への評価は東京の魅力への評価よりも低い、現住地の社会規範と自身の生活様式との調和（なじみ）への評価は東京よりも高い。②現住地固有の文化的サービスの利用頻度が高い被験者ほど、現住地の魅力となじみへの評価が高い。選択型実験の結果、③現住地の魅力となじみを高く評価する被験者ほど、東京への移転ではなく、現住地にとどまる選択をする確率が高い。④③の関係は、文化的サービスの利用頻度が高い被験者ほど強い。

以上から、現住地固有の文化的サービスを利用する住民ほど、その住民としての ID 効用関数の説明変数である魅力となじみの値が高く（②）、それぞれの係数値も高いことが確認された（④）。このように、文化的サービスの利用は二重の経路で農山漁村住民の ID 効用とポジティブな関係を有している。これらはあくまで相関関係に過ぎないが、導き出される提言として、地域固有の伝統行事や固有の自然を活用した野外レクリエーション、環境学習を促進することが、農山漁村の人口流出を抑制する上で有効と言えそうである。

テーマ1のシナリオ分析との関連でいえば、地域固有の文化的サービスを利用する住民ほど、東京などの大都市に移転したいと考えないため、人口分散型シナリオによって維持される経済厚生が高いと言える。また、上述の推論から、各地域で固有の文化的サービスの利用を促進することで、人口集中型に対する分散型の比較優位を高められる可能性がある。



政策提言 3

3. 人々の余暇消費活動からみた 自然環境の経済価値評価の必要性

花見、紅葉狩り、潮干狩りなどは国民一般に親しまれているレクリエーションであるが、植生の色づきや分布域、その時期等の変化により、人々の利用形態は少なからず影響を受ける。将来起こりうる環境変化が余暇消費活動にもたらす影響を予測する上で、人々の余暇消費活動と自然環境の関連を推定するモデルを開発することは重要である。

本研究では、最初の試みとして、日本国内の紅葉狩りの名所 835 箇所を対象に、各都道府県に居住する旅行者がどの名所にどの程度のレクリエーション価値を見出しているのかを効用を直接推定することで定量的に示した。その際、最適輸送理論の枠組みを利用し、効用最大化に基づく離散選択モデルを線形計画問題として再定式化したモデルを構築した。そして、旅行者が各名所を選択する確率をモバ

イルデータより求め、選択確率から離散選択モデルを合理化する効用を直接的に導き出した。大都市や観光都市では人々はアクセスの良い市街地にある都市公園や名勝に惹きつけられる一方、地方では交通条件が多少悪くとも郊外の森林や溪谷などの名所にも価値を見出している結果が得られた。次に、以上の予備的研究より得られる知見に基づき、人々が各名所を訪問することに見出す効用とそれら名所が有する自然属性情報（植生の色づきや分布域、その時期等の変化等）を支出関数に組み込むことで、それら自然属性の経済的価値を導出する。

人々が余暇消費活動を通じて自然属性に見出す価値を可視化する分析ツールを新たに開発することは、将来起こりうる環境変化を考慮した新たな地方創生のあり方を探る上で有益であろう。



政策提言 4

4. 森里川海の連環の恵みを測る

雨は森や農地を育み、そこから川へと流れ込む有機物、堆積物、栄養塩は、物理的、化学的、生物学的過程を経て河口の豊かな生物相を支える基となる。こういった陸域から海域へと連なる物質循環は私たちの生活の基礎をなしてきた (Likens and Bormann, 1974)。しかし、森里海川のつながりは人の目には見えにくく、それゆえそれらつながりを知らぬ間に改変・分断してしまう恐れがある(山下・田中, 2008)。生態系の改変およびそれらの分断を防ぐためには、森里海川の連環の恵みを可視化し、人々がその重要性を認識することがその一助となるであろう。

森里海川の連環の恵みを可視化する試みとして、広島湾における牡蠣養殖業とその集水域である太田川流域の土地利用の関係に着目し、土地利用変化が沿岸域で行われる人間活動に与える影響を定量的に測ることとした。分析によって得られた主な知見は次の通りであった。牡蠣の生育段階によって至適な植物プランクトン量は異なるが、全般的に基礎生産力は不足傾向にある。広島湾奥部の基礎生産力は太田川流域の森林に影響を受けるが、その影響は即時的ではなく長期にわたって緩やかに発現する。

以上の知見に基づき、将来もっとも起こりうるシナリオとして森林減少と海水温上昇を想定し、それ

が広島湾奥部で営まれる牡蠣養殖生産量に及ぼす長期的影響の将来シナリオを検討した。森林減少率については過去10年間と同様の森林減少率 r を高位、 $0.5r$ を中位の減少率とした。海水温上昇についてはRCP8.5に基づく海水温上昇(2100年までに 3.64°C 上昇)を高位、広島湾の過年度の海水温上昇(同 2.13°C 上昇)を中位、日本近海全体の過年度の海水温上昇(同 1.04°C 上昇)と設定した。得られた算出結果を図-2に示す。海水温上昇率に応じてではあるが、森林維持により牡蠣生産量減少率を最大で26.6%から33.0%緩和することができることが明らかとなった。また、先の将来シナリオと併せて、流域内の 1km^2 の森林保全による広島湾奥部での牡蠣生産量減少緩和効果の社会経済的便益を牡蠣生産量減少緩和分、単位当たり牡蠣価格、割引率等を用いて求めたところ、将来的に14.1億円から29.2億円にのぼることが分かった。 1km^2 の森林保全にかかる機会費用がおよそ4.8億円であることを勘案すると、集水域での森林保全による広島湾奥部での基礎生産力向上がもたらす社会的便益はその機会費用を上回ることが示唆された。包括的な流域管理を目指す上で、森里海川の連環を適切に考慮することが不可欠である。

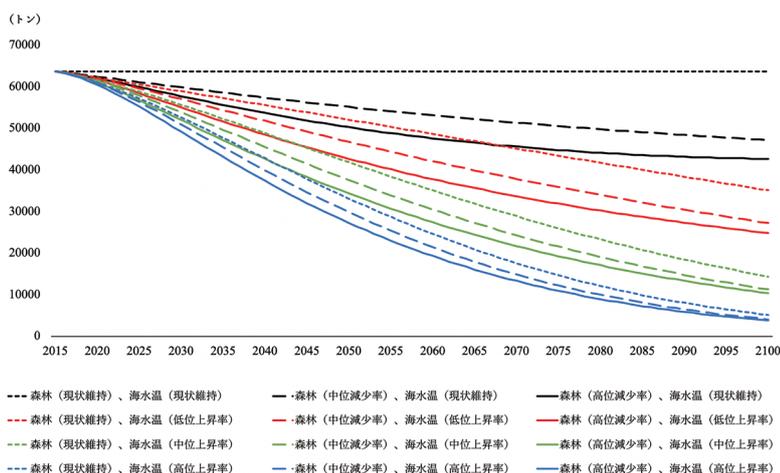


図-2 広島湾における牡蠣生産量に森林減少および海水温上昇が及ぼす長期的影響

政策提言 5

5. 政府全体として生物多様性保全施策を強力に推進する体制の構築

生物多様性関連の施策は、環境省をはじめ、農林水産省、国土交通省など複数の中央省庁が関係しており、国家戦略においても複数の省庁の取組みが明記されている。地方自治体においても、生物の保護活動に加えて、増えすぎた鳥獣の管理、防災・減災施策における生態系の活用など多種多様な取組みが行われている。加えて、わが国をはじめとする各国の政府、環境専門家、国際 NGO、多国籍企業、IPBES 等の国際機関などが、国際レベルの取組みを行っている。これら国際、国、地域を巻き込んだ重層的ガバナンス（MLG）は、生物多様性政策の特徴の一つであり（図-3 参照）、各層の関係者間の協働が有効な政策の鍵である。

生物多様性の保全に向けた現場の役割を果たすことが多い地方の取組みについては、全国の地方自治体に対して行ったアンケート調査に対する回答において具体的なデータが数多く寄せられており、関連する部局、施策の連携、協力の状況など、その属性や文脈に応じ一様でない手法や特徴を持つことが明らかになってきた。例えば、農林水産部局が主担当になる場合が多い鳥獣被害対策や狩猟・漁業活動の規制といった分野においては、ステークホルダーからの要望や利害調整が必要な要望応答型の施策の実施率が高い。他方、より生物多様性に専門的に対応する部署が主担当となる場合が多い環境関連の企画・立案、教育・啓発活動、調査・研究活動、生物多様性保全のための保護・保全活動などの分野については、理念・科学による理念啓発型の施策の実施率が高いという結果が見出されている。

このように、全国の地方自治体のガバナンスの分析を通じて明らかになったのは、生物多様性保全の分野においては、環境省を中心とした合理的行政の観点からの理念啓発型のアプローチが目立つ企画立案過程や鳥獣被害対策のように短期的な損益に力点を置く要望応答型アプローチ主体の農業関連の施策

実施過程のように、施策の内容、担当部局の業務特性、中央省庁との関係によりガバナンスのあり方が異なる状況にあることである。このような複雑な分野において政策の一層の推進を図るためには、ネットワーク型のガバナンスの実現を目指して、入り組んだ個々の施策の固有の事情をよく踏まえ対応しつつこれら多様な諸施策をより高次の次元で総合的に統合して一層推し進める体制をつくる必要があると考えられる。

具体的には、関連施策の一層の推進のため、内閣に生物多様性に関する本部を設置し、環境省のリーダーシップの下関連施策を政府全体として総合的に推進し、省庁や地方自治体の関係する部局や施策の連携・協力の実現・強化を目指す体制を構築することが有効である。特に、鳥獣保護管理においてみられるような環境省、農林水産省などの重要省庁の所管の垣根を越えた連携協力の実現と深化は、今後の生物多様性保全の成功の鍵であり、その実現に向けた意識改革、体制作り、支援・評価体制作りを含む総合的な取組みが強く求められる。（図-3 参照：オリーブの矢印は要望応答型の施策、オレンジの矢印は理念啓発型の施策、赤の矢印はネットワーク型ガバナンス実現に向けた施策を示す。）

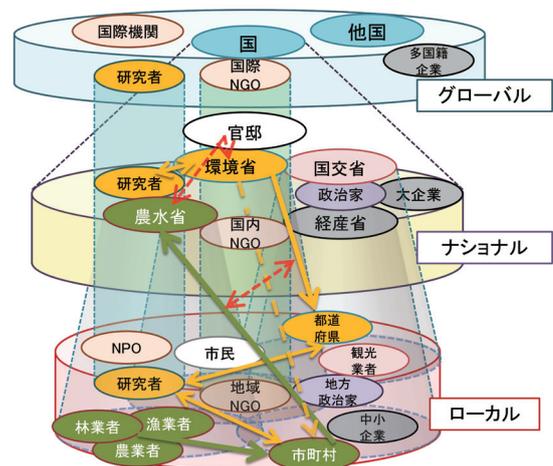


図-3 日本における生物多様性の重層的ガバナンス

政策提言 6

6. 市区町村に対する生物多様性地域戦略の策定支援

2008年に生物多様性基本法が施行され、地方自治体にも生物多様性地域戦略策定の努力義務が課されている。しかし、昨今の厳しい財政状況において、生物多様性の保全は市区町村にとって必ずしも優先順位の高い課題ではなく、2017年3月末時点で、地域戦略を策定した市区町村は全体の約4%である。

本研究では生物多様性地域戦略の策定に影響する要因を、市区町村を対象としたアンケート調査から分析している。分析の結果、環境省が「地域生物多様性保全活動支援事業」を実施していた年度は、支援事業を実施していない年度と比べ、地域戦略を策定する市区町村が統計的に有意に増加していることが明らかとなった。人口や財政力など他の要因の影響を考慮したうえでも、補助事業が非常に有効であることが確認された。

また、職員数が多く、非都市部面積が広く、策定過程における環境専門家の影響力がある市区町村ほど、地域戦略が策定される傾向も明らかになった。職員数が多く行政能力に余裕があり、非都市部の面積が広く保全対象となる自然が豊かである市区町村ほど、地域戦略を策定する傾向が明らかとなったが、現実にはこの2つの変数は反比例の関係にある。職員数は人口規模と強い正の相関があり、都市部の市区町村ほど職員数も多く、財政規模も大きく、専門の部局を設置し地域戦略を策定する傾向がある。図-4中の理念啓発型ガバナンスに相当する自治体である。一方、自然環境が豊かな非都市部の領域を多く抱える市区町村は、行政需要の高さに反して職員数が少ない。既存の農林水産関連部局が自然環境保全施策を担うことが多い要望応答型ガバナンスの自治体である。その結果、職員数が少なく自然環境が豊かな市区町村では、自然環境の保全に関わる行政サービスが本来の適正な水準よりも過少となる恐れ

がある。

アンケート調査によると、地域戦略未策定の市区町村のうち、実に67%が生物に関する知識の不足、職員数の不足を理由として挙げており、未策定理由の1位と2位を占めている。これらの結果を踏まえると、地域戦略未策定の要望応答型の中小規模市区町村に対する財政、専門知識、人員の面でのまとまった支援は、地域戦略の普及に有効である可能性が高いと考えられる。また、これらの支援や戦略の策定を通じて、首長など政治的リーダーシップに関心を持ってもらったり産業や経済関連の施策など関連施策との連携の可能性や相乗効果によるお互いの政策効果の向上を検討してもらったりする機会が増えれば、理想的なネットワーク型の重層的ガバナンスが実現する可能性があるだろう。

上記の研究結果と検討を踏まえば、中小規模の市区町村に対して環境専門家派遣などの人的支援や財政支援を実施することは、地域戦略の策定を推進し生物多様性の主流化を進める上で有効である可能性が高いので、恒久的な支援枠組の構築など具体的な施策を立案実施すべきと考えられる。

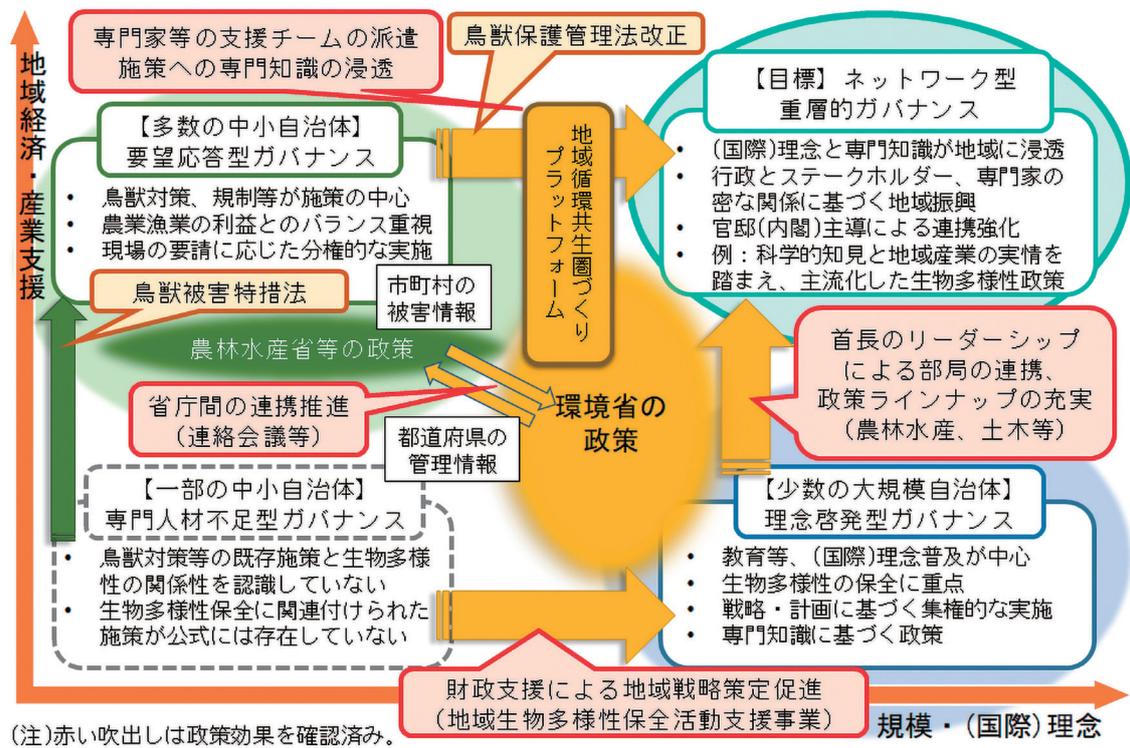


図-4 生物多様性ガバナンスの類型図





引用文献

- Akerlof, G.A. and Kranton, R.E. (2000) "Economics and Identity," *The Quarterly Journal of Economics*, 115(3), 715-53.
- Costanza, R. d' Arge, R., de Groot, R. et al. (1997) "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital," *Nature*, 387, 253-260.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S. and Turner, R.K. (2014) "Changes in the Global Value of Ecosystem Services," *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
- Likens, G.E. and Bormann F.H. (1974) "Linkages between Terrestrial and Aquatic Ecosystems," *BioScience*, 24(8), 447-456.
- 山下洋・田中克 (2008) 「森川海のつながりと河口・沿岸域の生物生産」, 恒星社厚生閣.

謝辞

本ポリシーブリーフは、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費「戦略的研究開発領域課題(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」」の研究成果の政策貢献を目指して作成されたものである。

分担執筆者

法理樹里、松下京平、山根史博、小田勇樹、茂垣昌宏、熊谷淳也、若松美保子、浅野耕太、大山耕輔、馬奈木俊介

問合せ先：info@pances.net

環境研究総合推進費 戦略的研究開発領域課題 (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
PANCES Policy Brief, No. 4 (Jul. 2020)

<http://pances.net/>