

生物多様性と生態系サービスに関する政策オプションの 包括的インベントリと政策支援ツールの設計

齊藤修¹・堀啓子²・松井孝典³・蒲谷景⁴・橋本禪⁵・吉田丈人⁶・小黒芳生⁷・山北剛久⁸・牧野光琢⁹・植竹朋子¹⁰・山崎麻里¹¹・那花美奈¹²・西浩司¹²・武内和彦¹³

¹正会員 上席研究員 地球環境戦略研究機関 (〒240-0115神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11)
E-mail: o-saito@iges.or.jp

²正会員 リサーチアシスタント 国際連合大学サステナビリティ高等研究所

³正会員 助教 大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻

⁴非会員 特任研究員 東京大学未来ビジョン研究センター

⁵非会員 准教授 東京大学大学院農学生命科学研究科生態システム学専攻

⁶非会員 准教授 総合地球環境学研究所研究部・東京大学大学院総合文化研究科

⁷非会員 主任研究員 森林総合研究所 森林植生研究領域

⁸非会員 研究員 海洋研究開発機構 海洋生物環境影響研究センター

⁹非会員 教授 東京大学大気海洋研究所

¹⁰非会員 環境省関東地方環境事務所

¹¹非会員 環境省自然環境計画課 生物多様性戦略推進室

¹²非会員 いであ株式会社 国土環境研究所環境技術部

¹³非会員 理事長・教授 地球環境戦略研究機関・東京大学未来ビジョン研究センター

現在、2021年から2030年までの新たな後継目標の作成に向けた議論が国際的に本格化している。我が国でもそうした国際的な動向を踏まえた生物多様性国家戦略の見直しに向けた検討が進みつつある。本研究は、今後の生物多様性国家戦略の見直しや気候変動適応計画の実施等に寄与し、自然共生社会実現のための土地利用・国土利用のあり方に対しても有用な知見を提供するため、環境省を超えた省庁にまたがる生物多様性と生態系サービスに関する政策オプションの包括的インベントリの構築とそれを踏まえた政策支援ツールの設計を目的とする。生物多様性国家戦略2012-2020など計7文書から延べ1,534施策を網羅的に抽出し、各政策オプションの対象とする生態系区分、空間スケール、実施主体、行政手法等の属性データを内包するインベントリを構築した。また、インベントリから153の政策オプションをシナリオ分析を目的として抽出し、各政策オプションの優先度調査を行った。それらを踏まえて、今後の生物多様性の国家戦略や地域戦略の策定や持続可能な開発目標(SDGs)の達成を支援するための政策支援ツールの基本設計を行った。本ツールにより、政策オプション検索、政策オプションの各種属性による政策オプションの絞り込み、SDGsとの関係並びに政策間の相互関係の可視化等が可能となる。

Key Words: biodiversity, ecosystem services, policy support tool, transformative change, SDGs

1. 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。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¹⁾。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揃えつつも、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。

一方、生物多様性の愛知目標は2020年が期限であることから、現在、2021年から2030年までの新たな後継目標としてポスト2020生物多様性枠組に関する議論が国際的に本格化している²⁾。我が国でもそうした国際的な動向を踏まえた生物多様性国家戦略の見直しに向けた検討が進みつつある。

研究プロジェクト「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)

は、我が国を中心に、人口動態の変化や土地利用変化等による自然資本や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社会・生態システムの統合化モデルを構築することを目的として、2016年度から10以上の研究機関、100名以上の研究者の参画のもと実施されてきた³⁾。同プロジェクトでは、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2050年までの予測評価を行い、シナリオ分析に基づき複数の政策オプションを明らかにすることも重要な研究課題になっている。

本稿は、上記PANCESプロジェクトのこれまでの研究成果の一部であり、今後の生物多様性国家戦略の見直しや気候変動適応計画の実施等に寄与し、自然共生社会実現のための土地利用・国土利用のあり方、「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を提供するため、環境省を超えた省庁にまたがる生物多様性と生態系サービスに関する政策オプションの包括的インベントリの構築とそれを踏まえた政策支援ツールの基本設計を目的とする。

2. 生物多様性分野の政策オプションの包括的インベントリ開発

(1) 政策オプション抽出に用いた文書

生物多様性国家戦略 2012-2020⁴⁾、日本の里山・里海評価(JSSA)⁵⁾、生物多様性総合評価(JBO)⁶⁾、生物多様性及び生態系サービスの総合評価(JBO2)⁷⁾、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)プロジェクトの中間報告書⁸⁾、海洋生物多様性保全戦略(MBSAP)⁹⁾、海洋基本計画(BPOP)¹⁰⁾の計7文書から政策オプションを網羅的に抽出した。抽出にあたっては入力フォーマットと入力ルールを設定し、調査対象文書に記載のある政策10件程度をランダムに抽出し、当該入力フォーマットを用いて試行的な整理を行った。

結果的に延べ1,534施策(国家戦略:924施策、JSSA:66施策、JBO:139施策、JBO2:185施策、PANCES:25施策、MBSAP:28施策、BPOP:167施策)が抽出された。

(2) インベントリの構成

インベントリには、政策オプション毎に施策対象の空間スケール、実施主体、政策担当部局、政策の種類、生態系区分、生態系サービス等の項目が含まれる(表-1)。行政手法の種類については、鈴木・山本(2008)『行政手法ガイドブック』¹¹⁾に示された体系をベースに、(ミレニアム生態系アセスメント(MA))¹²⁾に示された生態系サービスに関する施策をその体系に加えて、表-2に示すよ

うに整理した。また、IPBESの政策手段、政策支援ツールの分類は表-3のとおりである¹⁾。

表-1 政策オプションのインベントリフォーマット

項目名	内容
資料(略号)	調査した資料名
ページ	記載箇所を示すページ番号
政策	大まかな政策の分類
政策(細区分)	政策の対象分野等の分類
具体的施策の行・施策番号	施策に管理番号等が振られている場合はその番号
施策の目的	下記の具体的施策に対し、その施策の目的等が記載されている場合にその部分
具体的施策	自然資本・生態系サービスへの具体的な働きかけ等に関する記載
法令/制度/規制/事業名	具体的施策の根拠となる法令等
施策対象の空間スケール(計画の策定等の単位)	具体的施策が対象としている空間スケール:国立公園等限定された地域・日本全体等。国による地方公共団体の支援施策等は「全国」とする
実施主体	具体的施策の実施主体(国、地方公共団体、企業等)
政策担当部局	具体的施策を所轄する国の組織(所管官庁)
管理指標	具体的施策の進捗を管理する指標
現状	管理指標の現状値
目標	管理指標の目標値
備考	政策手段の特徴として特に追記すべきこと
手法類型①、②、③	ミレニアム生態系評価(MA)対応類型も加えた行政手法の類型(表-2参照)
手法類型④	IPBESの政策手段、政策支援ツールの分類(表-3参照)
生態系区分	具体的施策が対象とする生態系:森林生態系、農地生態系、陸水生態系、都市生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼生態系、その他・区分なし
生態系サービス	具体的施策が対象とする生態系サービス:供給、調整、文化、その他(基盤等)

表-2 行政手法の種類

手法類型①	手法類型②	手法③
規制によらない手法	計画的手法	基本計画の策定
		実施計画の策定
		インセンティブによる介入(課税・利用量・排出権取引等)※
	誘導的 手法(経済的)	自発的動機を生かした対応(森林保全契約、エコラベル等)※
		財政的、金融的対応(移転支払※、基金※、補助金・交付金)
		情報提供
	誘導的 手法(その他)	公共教育と自覚に基づく対応※
		行政指導
		伝統知識の活用※
		知識の獲得(科学研究)と適用※
	コミュニケーション	バブコメ
		法令適用事前確認手段
	技術的対応	生産物の収穫量の増進※
		生態系サービスの回復※
		エネルギー効率の向上※
	契約的手法	協定
		契約

	民間活力の活用	IFI
		指定管理者
		外部組織（NPO等）との協働
規制による手法	規制的手法	許可制
		協議制
	実効性確保の手法	罰則性
		命令性とコントロールによる介入（ゾーニング等）※
紛争の解決を図るための手法	紛争処理手法	許可等の取消
		あつせん・調停

※MAの対応類型を統合した部分

表-3 IPBESの政策手法、政策支援ツールの分類体系

	手法④
政策手段	法的・規制的手段
	権利に基づく手段と慣習的規範
	経済的・金融的手段
	社会的・文化的手段
政策支援ツール	データと知識の収集（モニタリングを含む）
	アセスメントと評価
	公開討論、参加および参加プロセス
	政策手段の選択と設計
	実施、アウトリーチおよび執行
	トレーニングと能力開発
	社会的学習、革新および適応的統治

3. 研究者による政策オプション優先度評価

(1) 評価対象とする政策オプションの絞り込み

PANCES プロジェクトでは、政策ワーキンググループにおいて将来シナリオ（自然資本・コンパクト型社会（NC）、自然資本・分散型社会（ND）、人工資本・コンパクト型社会（PC）、人工資本・分散型社会（PD））及びサイト（全国、事例サイト（別寒辺牛、能登、佐渡））で分類した政策オプションとして108施策をリスト化している。本リストをベースとし、優先度評価アンケートに用いる政策オプションリストを作成した。その際、アンケート対象とする政策オプションに漏れがないように、前節で示した包括的な政策リストのインベントリ（1,534施策）との比較作業を行い、追加候補を120施策抽出した。ただし、120施策をそのまま追加するのは多過ぎて調査負荷が過大であることから、インベントリ作成で基となった文書における記載頻度の高い政策を追加することなどを足きり条件として、最終的に23の政策オプションを追加した。なお、足切り条件未満の記載頻度であっても環境省が重要と位置付ける政策オプションについて、環境省担当官からの指摘を踏まえて適宜追加した（計7個）。さらに、政策WG内での協議、後述する優先評価のプレテストでのフィードバックを反映させて、最終的には153個の政策オプションを優先度評価アンケート調査用に絞り込んだ。

(2) 優先度評価方法

政策オプションの優先度評価は、次期生物多様性国家戦略への反映も見据えつつ、PANCES（S-15）研究者のエキスパートジャッジメントにより、将来シナリオにおける自然資本及び生態系サービスへの影響の大きさの観点から、PANCES プロジェクトとして優先的に検討対象とすべき政策オプションを抽出することを目的として実施した。

優先度は優先度1（低い）～5（高い）の5段階で評価してもらった。なお、回答結果の精度を確保するため、専門分野の違い等により評価が難しい政策については、「分からない」という選択肢を設けることで対応し、回答の際には特定の評価の段階（ランク）に偏らないよう配慮を依頼した。また、提示した政策オプション以外に追加すべきものがあれば記入する自由記述の回答欄を設けた。アンケートはGoogleフォームで作成し、アンケート調査票へのオンラインリンクをプロジェクトに参画している全研究者（130人）を対象に2019年10月31日～11月30日にかけて実施した。回答者数は55人であった。

(3) 優先度評価結果

評価対象とした全153政策の平均優先度（「分からない」とした回答は平均値の母数から除外）と標準偏差を求め、図-1に散布図で表現した。全般的に平均優先度が高い政策ほど標準偏差が小さく、研究者間での回答のばらつきが小さい傾向が確認できた。逆に、平均優先度が低い政策については標準偏差が1以上で研究者間での回答のばらつきがある。そこで、平均優先度が4以上であった35政策を抽出し、標準偏差1以下が1より大きいかに分け、陸域と海域の区分のなかで平均優先度の大きい順に並べ替えたのが表-4である。

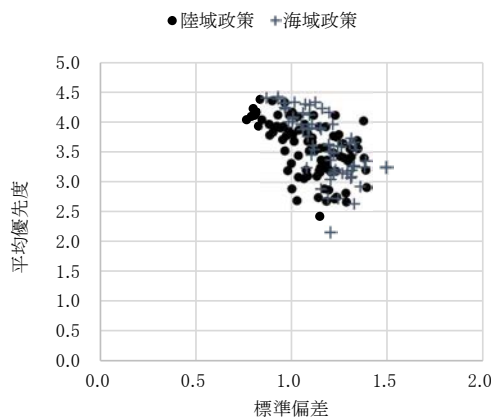


図-1 全153政策の平均優先度と標準偏差の散布図

表-4 優先度評価結果（平均優先度 4 以上の 35 政策のみ抜粋）

標準偏差 (S.D.)	陸域・海域	カテゴリ	政策オプション	平均優先度	S.D.
SD ≤ 1	陸域	食料	環境保全型農業の促進	4.377	0.837
		食料	耕作放棄地の転用(自然再生)	4.358	0.901
		その他	生態系を活用した防災・減災、生態系を活用した適応の推進	4.327	0.964
		その他	河川・湖沼・湿地の保全・再生	4.226	0.800
		その他	持続利用をめざす資源管理	4.167	0.818
		その他	自然景観、生態系と調和した防災事業の推進	4.118	0.931
		その他	地域循環共生圏の創造	4.115	0.808
		食料	里地・里山の保全施策の推進	4.113	0.990
	海域	その他	生物多様性に係る事業、法定計画等の策定支援	4.094	0.791
		炭素固定	広葉樹林化の促進	4.039	0.848
		その他	生態系ネットワーク形成の検討と実施、保全	4.038	0.766
		食料	藻場の保護・拡大	4.420	0.931
		レクリエーション	サンゴ礁生態系の保全・再生	4.404	0.872
		レクリエーション	砂浜・自然海岸の再生	4.385	0.932
SD > 1	陸域	食料	海洋保護区の拡大	4.320	0.971
		レクリエーション	海洋保護区の設定による保全管理	4.314	0.962
		その他	生態系ネットワーク形成の検討と実施、保全	4.240	0.967
		食料	水産動植物の生息・生育環境の改善	4.216	0.971
		食料	水質管理	4.000	0.987
	陸域	その他	環境税、生態系サービス支払い制度の推進	4.167	1.005
		炭素固定	持続型森林経営の推進	4.115	1.228
		炭素固定	放置山林管理	4.113	1.115
		その他	人口減少により弱体化する地方のガバナンス強化	4.093	1.033
		食料	農業への新規就労支援・担い手育成	4.019	1.374
	海域	炭素固定	藻場の保護・拡大	4.327	1.017
		その他	生態系を活用した防災・減災、生態系を活用した適応の推進	4.327	1.125
		食料	水産資源の持続的利用に向けた行政による漁業管理	4.294	1.073
		その他	干潟藻場の面積拡大	4.280	1.036
		その他	自然景観、生態系と調和した防災事業の推進	4.224	1.161
		その他	環境税、生態系サービス支払い制度の推進	4.160	1.197
		その他	持続利用をめざす資源管理	4.151	1.061
		レクリエーション	海洋生物の捕獲を禁止する保護区の設定	4.120	1.035
		その他	地域循環共生圏の創造	4.078	1.010
		その他	気候変動による野生生物への影響把握と対応策の実施	4.058	1.009
		その他	生物多様性に係る事業、法定計画等の策定支援	4.000	1.007

優先度が高く、かつ標準偏差が 1 以下の政策オプションとして、陸域では環境保全型農業の促進、耕作放棄地の転用（自然再生）、生態系を活用した防災・減災、生態系を活用した適応の推進、河川・湖沼・湿地の保全・再生、持続利用をめざす資源管理、自然景観、生態系と

調和した防災事業の推進、地域循環共生圏の創造、里地・里山の保全施策の推進、生物多様性に係る事業、法定計画等の策定支援、広葉樹林化の促進、生態系ネットワーク形成の検討と実施、保全が抽出された（表-4）。同様に、海域では藻場の保護・拡大、サンゴ礁生態系の保全・再生、砂浜・自然海岸の再生、海洋保護区の拡大、海洋保護区の設定による保全管理、生態系ネットワーク形成の検討と実施、保全、水産動植物の生息・生育環境の改善、水質管理が優先度が高くかつ標準偏差が 1 以下の政策オプションとして抽出された（表-4）。

4. 政策支援ツールの基本設計

構築した政策オプションのインベントリ（第 2 節）、優先度調査結果（第 3 節）を踏まえ、今後の生物多様性の国家戦略や地域戦略の策定や持続可能な開発目標 (SDGs) の達成を支援するための政策支援ツールの基本設計を行った。本ツールにより、政策オプション検索、政策類型、スケール、実施主体、生態系区分、生態系サービスでの政策オプションの絞り込み、SDGs との関係並びに政策間の相互関係の可視化等が可能となる。

支援ツール開発にあたっては生物多様性地域戦略を策定済みの自治体等を対象に、政策オプションインベントリと支援ツールに関するニーズについてヒアリング調査を行うほか、国内外における計画策定支援ツールのレビューを行う。それを踏まえて政策支援ツールの基本設計（機能、データ、構造、インターフェース等）を行う。

図-2 は生物多様性地域戦略(LBSAP)の新規作成・更新にあたっての利用を想定した場合のツールの基本構造案である。支援ツールが装備する機能として以下の 5 つを指摘している。

機能 1. 政策オプション検索

機能 2. 政策オプションの手法（規制、経済的手法、情報等）、スケール、実施主体、生態系タイプ、生態系サービスのタイプ、平均優先度等での絞り込み

機能 3. 政策の相互関係の可視化、SDGs との関連性、SDGs を介した政策相互連関の可視化

機能 4. 政策間の潜在的なトレードオフ、シナジーの可視化

機能 5. 生物多様性の劣化・損失を回避するための社会変革 (Transformative change) のレバー(lever)・レバレッジポイント(leveraging point)との紐づけによる政策オプションの抽出・可視化

基本設計を踏まえて政策支援ツールのプロトタイプとして、その一部を開発するとともに、公開方法や用途の整理の上、情報プラットフォームに統合し、2020 年度末に公開予定である。

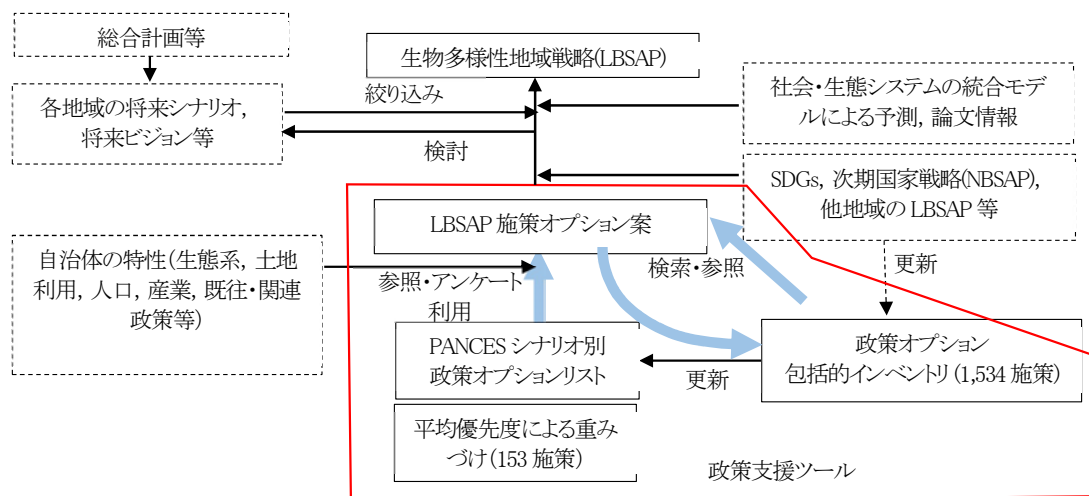


図-2 生物多様性地域戦略の新規策定・更新での利用を想定した場合の策支援ツールの基本構造

5. おわりに

本稿では、環境省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)プロジェクトで構築されてきた政策オプションの包括的なインベントリ(1,534の政策オプション)と、そこから抽出した将来シナリオ分析にあたって重要と考えられる153の政策オプションの優先度評価の結果を踏まえて、今後の生物多様性国家戦略や地域戦略の見直し・新規作成を支援するツールの基本設計を示した。今後の課題は、ユーザーサイドに対するニーズ調査と類似ツールのレビューを踏まえて詳細設計し、その一部の実装・運用試験を行うことである。さらに、機能群で提案したとおり、本ツールの政策オプションをSDGsや社会変革のためのレバー・レバレッジポイントと紐づけることで、今後の社会変革の支援ツールに発展させていくことを目指す予定である。

謝辞：本稿は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF16S11500)「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」の研究成果として執筆されたものである。

参考文献

- 1) IPBES: *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A.

Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages, 2019.

- 2) Convention on Biological Diversity (CBD): *Updated Synthesis of the Proposals of Parties and Observers on the Structure of the Post-2020 Global Biodiversity Framework and its Targets*, CBD/POST2020/PREP/1/INF/3, 2020.
- 3) 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), <http://pances.net/top/>, (2020.08.19参照).
- 4) 環境省：生物多様性国家戦略2012-2020, https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf, (2020.08.19参照).
- 5) 日本の里山・里海評価：里山・里海の生態系と人間の福利：日本の社会生態学的生産ランドスケープ、概要版一、国際連合大学、東京、2010.
- 6) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会：生物多様性総合評価報告書、2010.
- 7) 環境省 生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会：生物多様性及び生態系サービスの総合評価報告書、2016.
- 8) 環境研究総合推進費政策決定者向けサマリー(課題番号：S15), 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(平成30年度中間評価対象課題), 2018.
- 9) 環境省：海洋生物多様性保全戦略、2011.
- 10) 内閣府：海洋基本計画(第3期), 2018.
- 11) 鈴木庸夫(監修)・山本博史(著)：行政手法ガイドブックー政策法務のツールを学ぼう、第一法規、151pages, 2008.
- 12) Millennium Ecosystem Assessment: *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC., 2005.

(Received June 19, 2020)

COMPREHENSIVE INVENTORY AND POLICY SUPPORT TOOL FOR BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES

Osamu SAITO, Keiko HORI, Takanori MATSUI, Kei KABAYA, Shizuka
HASHIMOTO, Takehito YOSHIDA, Michio OGURO, Takehisa YAMAKITA,
Mitsutaku MAKINO, Tomoko UETAKE, Mari YAMAZAKI, Haruna NABANA, Koji
NISHI, Kaxuhiko TAKEUCHI

New global biodiversity targets from 2021 to 2030 are currently being discussed as f the Post-2020 Global Biodiversity Framework by international community. In parallel, Japan's National Biodiversity Strategy and Action Plan (NBSAP) has been uder revision to meet the new framework. This study aims at developing a comprehensive inventory of various policies and designing a policy support tool to contribute to revising the NBSAP, climate change adaptation plan, and other relevant land use planning toward a sustainable society in harmony with nature. Beyond the sectional boundary of the Ministry of the Environment, Japan, this study collects 1,534 policy optoions from seven governmental planning and assessment documents to develop a comprehensive policy inventory of biodiversity and ecosystem services. Each policy option in the inventory contains attribute information such as spatial scale, target ecosystem type, target ecosystem services, and policy type. Then, the study extract 153 policy options to identify priority for future scenarios analysis. Based on the inventory and priority survey results, the study proposes a preliminary design of a new policy support tool which can facilitate national and local scale biodiversity planning and implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs). This tool can search and screen various policy options depending on user's needs, as well as visualize SDGs interlinkages such as trade-offs and synergies.