

< 資料編 >

1. 研究会の開催概要

■研究会の開催概要

<p>第 1 回研究会</p>	<p>【開催日時】平成 21 年 12 月 14 日（月）15:30～17:30 【開催会場】国土交通省国土計画局会議室 【出席者】 有識者 座長 森本 幸裕 京都大学大学院教授 委員 栗山 浩一 京都大学大学院教授 田中 章 東京都市大学准教授 日置 佳之 鳥取大学大学院教授 松田 裕之 横浜国立大学教授 国土交通省 名執 潔 国土交通省国土計画局 計画官（国土資源） 大林 圭司 国土交通省国土計画局総合計画課 専門調査官</p> <p>【主な議事項目】 本調査の目的・意義と課題の共有、生態系の健全性の評価 等</p> <p>【配布資料】資料編 P2～P19 参照（参考資料- 2 は掲載を省略）</p> <p>【議事概要】資料編 P20～P22 参照</p>
<p>第 2 回研究会</p>	<p>【開催日時】平成 22 年 2 月 5 日（金）13:30～16:00 【開催会場】国土交通省国土計画局会議室 【出席者】 有識者 座長 森本 幸裕 京都大学大学院教授 委員 栗山 浩一 京都大学大学院教授 田中 章 東京都市大学准教授 日置 佳之 鳥取大学大学院教授 国土交通省 名執 潔 国土交通省国土計画局 計画官（国土資源） 大林 圭司 国土交通省国土計画局総合計画課 専門調査官</p> <p>【主な議事項目】 生態系の健全性の評価、人間が受ける恩恵の評価 等</p> <p>【配布資料】資料編 P23～P38 参照</p> <p>【議事概要】資料編 P39～P43 参照</p>
<p>第 3 回研究会</p>	<p>【開催日時】平成 22 年 3 月 1 日（月）15:30～17:30 【開催会場】国土交通省国土計画局会議室 【出席者】 有識者 座長 森本 幸裕 京都大学大学院教授 委員 栗山 浩一 京都大学大学院教授 田中 章 東京都市大学准教授 日置 佳之 鳥取大学大学院教授 国土交通省 名執 潔 国土交通省国土計画局 計画官（国土資源） 大林 圭司 国土交通省国土計画局総合計画課 専門調査官</p> <p>【主な議事項目】 施策の実行に係わる評価、共通の留意点及び評価体系 等</p> <p>【配布資料】資料編 P44～P83 参照（参考資料- 1 は掲載を省略）</p> <p>【議事概要】資料編 P84～P87 参照</p>

第 1 回研究会資料

平成21年度エコロジカル・ネットワーク形成評価研究会（第1回）

議 事 次 第

【開催日】 平成21年12月14日（月）

【開催時間】 15:30～17:30

【場 所】 国土交通省国土計画局 会議室

【開 会】

- ・国土交通省挨拶 ----- 国土交通省国土計画局 名執計画官
- ・出席者紹介・資料確認 ----- 事務局
- ・座長ご挨拶 ----- 森本座長

【議事項目】

司会進行：座長
資料説明：事務局

1. 本調査の目的・意義と課題の共有（資料-1、資料-2）
2. エコロジカル・ネットワーク形成の評価について
 - 1) 生態系の健全性について（資料-3）
 - 2) 人間が受ける恩恵（生態系サービス）について（資料-4）
3. その他

【閉 会】

事務局

〔配付資料〕

- ・議事次第
- ・研究会委員等名簿
- ・資料-1 平成21年度エコロジカル・ネットワーク形成の推進に関する調査 検討概要
- ・資料-2 エコロジカル・ネットワーク形成の評価の基本的な考え方について
- ・資料-3 生態系の健全性の評価について
- ・資料-4 人間が受ける恩恵（生態系サービス）の評価について
- ・参考資料-1 エコロジカル・ネットワークの検討にあたって
- ・参考資料-2 エコロジカル・ネットワークの形成評価に関する先進事例について（中間報告）

平成 21 年度エコロジカル・ネットワーク形成の推進に関する調査 検討概要

1. 調査の背景

(1) エコロジカル・ネットワーク形成の目的・意義

国土形成計画（全国計画）をはじめとする近年の国土計画や第 3 次生物多様性国家戦略等の環境保全に関する各種計画では、人と自然の共生の観点から「エコロジカル・ネットワークの形成」の重要性や多面的な機能の発揮への期待が掲げられている。

「エコロジカル・ネットワークの形成」によって、自然のポテンシャルを活かした国土利用が推進され、食料資源の安定的確保や国土利用の安全性確保・快適環境の創出等が補完的・相乗的に進み、根幹的な国力の増強や持続的な国土利用につながると考えられている。

(2) エコロジカル・ネットワーク形成の推進上の課題

「エコロジカル・ネットワークの形成」を進める自然環境の保全・再生・創出をはじめとした取組は、計画立案手法そのものが確立されていないことや、経済原理の導入も含めた直接的な効果の評価が行いにくいこと、またその効果の発現に時間がかかること等から、取組の優先度が低くなりがちである。

「エコロジカル・ネットワークの形成」を推進するためには、取組の実施自体を評価するとともに、それによって発揮される多くの効果を整理した上で、「エコロジカル・ネットワークの形成」に関する評価手法を確立していく必要がある。

2. 研究会の設置

以上の施策上の目的・意義を踏まえ、上記課題の克服に向けて、専門の学識経験者から構成される「平成 21 年度エコロジカル・ネットワーク形成評価研究会」を設置し、エコロジカル・ネットワーク形成の評価手法について技術的な検討を行う。

3. 研究会の検討項目

本研究会では「エコロジカル・ネットワークの形成」の一連（施策から個別の取組まで）を評価する体系の構築を目指し、「エコロジカル・ネットワークの形成」の評価に関する国内外の先進的な事例を収集・整理した上で、技術的な課題等を明らかにすることを目的とする。

特に近年は、来年（平成 22 年）名古屋で開催される生物多様性条約締約国会議（COP 10）に向けて、生物多様性保全に関する施策の著しい進展がみられることから、これらの最新の取組動向を把握して検討を行う。

■主な議事項目

- ① エコロジカル・ネットワーク形成の評価の基本的考え方について
 - ・ 評価の視点を「施策の実行に係る評価」、「生態系の健全性」、「人間が受ける恩恵（生態系サービス）」の3項目に整理することについて
 - ・ 各評価の視点において考えられる評価手法等について
- ② 日本の生態系を評価する際の留意点
 - ・ （日本の生態系の特徴を踏まえ）海外で先進的に進められている評価方法を日本に導入する際の課題と適用条件について
- ③ ①、②の議論を進めるにあたっての参考文献等について

4. 研究会の開催スケジュール

本調査では、選定した有識者に対して、研究会形式または個別のヒアリングにより意見聴取を行う。研究会は、3回の開催を想定し、各研究会の開催時期、主要な議事内容は以下のとおりを予定している。

■研究会の主な議事内容と開催時期等

12月14日
(本日)

【第1回研究会】

調査目的の共有・調査の進め方について

- ・設立趣旨・調査の進め方・エコロジカル・ネットワーク形成の評価の考え方
- ・生態系の健全性の評価および人間が受ける恩恵の評価



2月上旬

【第2回研究会】

エコロジカル・ネットワークの形成に関する評価体系の構築等の検討

- ・生態系の健全性の評価および人間が受ける恩恵の評価
- ・施策の実行に係わる評価



3月上旬

【第3回研究会】

エコロジカル・ネットワークの形成に関する評価体系の構築等の検討

- ・総合的な評価体系の構築等の検討 等

○エコロジカル・ネットワーク形成の評価の基本的な考え方について

平成20年に閣議決定された国土形成計画（全国計画）では、人と自然の共生の確保に向けて、エコロジカル・ネットワークの形成を通じ、自然の保全・再生を図ることの重要性及びその形成による多面的な機能が発揮されることへの期待が記述されている。

また、ネットワークの形成に当たり、国はガイドライン等の提示により、様々な主体が多様な空間レベルにおける検討や効果的な事業実施に対応できるようにしている。

さらに、第三次生物多様性国家戦略においても、エコロジカル・ネットワークの重要性や、全国・地方など様々な空間レベルでのその形成の促進や各種関係施策の推進について記述している。

【エコロジカル・ネットワーク形成と評価の主体】

国土形成計画（全国計画）、第三次生物多様性国家戦略等を踏まえ、エコロジカル・ネットワーク形成の推進とその評価にあたっては、右記の図2-1のように、理念や意図・スキームを定める「**施策推進者**」（施策としてエコロジカル・ネットワークの形成を推進する者、例えば、国土交通省国土計画局・都道府県の企画部局）、理念等を踏まえ具体的目標像やその実現手法を計画する「**構想策定者**」（エコロジカル・ネットワークの形成を図るため、目指すべき姿等を計画として作成する者、例えば都道府県・市町村）、さらに個別の取組によって具体的に形成を図る「**取組実施者**」（エコロジカル・ネットワークの形成に資する取組を実施する者、例えば、公共事業実施者・NPO・民間企業）の大きく3つの主体を想定し、それぞれの空間レベルや現況評価等に応じて設定した構想計画・目標について、取組の状況やモニタリング等により、その形成効果等を評価していくといった体系が考えられる。

【エコロジカル・ネットワーク形成と評価の視点】

エコロジカル・ネットワーク形成の評価については、地域の生物多様性の向上を目指す目的から「**生態系の健全性の評価**」に着眼することが基本となると考える。そのため、「**生態系の健全性の評価**」に関する手法を整理すべきと考える。しかし、自然環境の保全・再生・創出をはじめとしたエコロジカル・ネットワークの形成を進める取組を上記の視点で評価しようとした場合、効果の発現に時間がかかる、データの収集が困難である、現時点で評価手法が十分整理されていないこと等の課題を有するため、評価においてもエコロジカル・ネットワークの形成を促進するための異なる視点も重要となる。そこで、取組の実行自体を評価することによりエコロジカル・ネットワークの形成を促進すべく、進捗が把握しやすい具体の施策や事業の実行度合い「**施策の実行に係る評価**」（エコ・ネット計画策定数、関係土地利用規制面積、自然再生事業面積等）に着眼した評価方法を併用することが考えられる。

さらに、エコロジカル・ネットワークの形成は、生物多様性の維持のみならず、持続的な国土利用を進めていく上で重要であるため、これらの取組が私たちの生活にどのような影響があるかを明らかにすることも求められる。そのため、健全な生物多様性の向上によりそこから人間が享受し得る恩恵（生態系サービス）の向上「**人間が受ける恩恵の評価**」にも着眼すべきと考える。供給的・調節的・文化的・基盤的サービスなど、近年、生態系サービスの検討には貨幣価値的な換算を含む検討が進んでおり、これらを視野に入れた検討が必要と考える。

以上のほか、対象とする空間規模により着目すべき種や生態系、主体などが異なることが考えられる。今回、これら階層性も念頭に置きつつ、エコロジカル・ネットワーク形成の評価の視点として、大きく「**施策の実行に係る評価**」、「**生態系の健全性の評価**」、「**人間が受ける恩恵の評価**」に着眼した検討を行い、エコロジカル・ネットワーク形成の推進に寄与できる評価体系の構築（既存データベースの活用や簡便な評価手法、効果を貨幣換算し得る評価手法等）を目指すものとするが、これらの評価手法については、検討開発中の事項が多いため、本研究会では、まず内外の最新知見や事例を収集整理し、我が国における適用等についての課題や問題点を抽出整理することとしたい。

【施策推進者】のレベル

- ・エコロジカル・ネットワーク形成指針等の作成
- ・エコロジカル・ネットワークの評価体系等の構築
- ・エコロジカル・ネットワークの形成に寄与する法令等の整備
- ・エコロジカル・ネットワークの形成に寄与する支援、助成 等

【構想策定者】のレベル

- ・エコロジカル・ネットワーク構想等の策定



【取組実施者】のレベル

- ・エコロジカル・ネットワークの形成に資する取組の実施



施策の実行に係る評価

(例)
対象区域におけるエコ・ネット計画策定数、関係条例制定数、魚道設置数、アンダーパス設置数、再生湿地面積、土地利用規制を設けた区域面積など

生態系の健全性の評価

(例)
生物多様性の評価、生息空間の連続性など

人間が受ける恩恵の評価

(例)
供給サービス、調整サービス、文化的サービス、基盤サービスなど

※図・取組はイメージであり、各種取組と上記位置図は対応しているものではない。

図2-1 エコロジカル・ネットワーク形成の評価の主体と視点（イメージ）

○生態系の健全性の評価について

関連すると思われる文献・事例を収集し、知見を整理した。(参考資料2 裏表紙に収集した文献リストを掲載)

【最近の文献・事例により得られた知見】

- ① P E E N (2000, 2007) [参考資料2 文献1・2]によると、先例的なヨーロッパのエコロジカル・ネットワーク計画では、自然性と生物多様性の概念に基づいて固有種や標徴種等を選定して保全を図っており、モニタリング体制も充実している。
- ② 平成20年度全国エコロジカル・ネットワーク構想検討委員会(環境省)(2009) [参考資料2 文献4]では、日本のエコロジカル・ネットワーク計画として、全国レベルの広域種を対象に地図づくりを試案している。
- ③ J B O (2009) [参考資料2 文献5]では、現在G B O 3での報告に合わせて、国内の生物多様性に関する総合的な評価指標を開発中である。指標の中には生態系の健全性や連続性に関する評価項目が立地区分(環境タイプ)別にある。
- ④ B B O P (2009) [参考資料2 文献10]では、生態系や生物多様性の評価として、従来のH E P 解析における土地面積規模と生育生息空間の質(立地適性)の情報に加えて、種や個体群の動態的表現を取り入れた解析手法を奨励している。
- ⑤ 海外のS G A (サブグローバル評価)(2005) [参考資料2 文献8]では、立地区分(環境タイプ)別のポテンシャル評価をもとにした生態系評価手法を提案・試行している地域ブロックがある。

【知見から考察される着眼点(事務局試案)】

- 生態系の健全性の評価には、1. 特定種を対象とした評価と、2. 生息・生育空間のポテンシャルの評価の大きく2通りの手法が考えられる。
- ヨーロッパのエコロジカル・ネットワーク計画のように、計画策定時に保全目標となる特定種が選定されていれば、当該種を対象にした継続的なモニタリングによって上記1の評価を把握しやすい。
- 広域ブロックレベルや市町村レベルで計画を策定するには、空間レベルや地域特性に応じた指標種の検討が必要になると考えられる。

【技術的課題(事務局試案)】

1) 生態系の健全性の適正な評価手法の確立と簡便な手法の開発の必要性

特定種のモニタリングでは、単にその種の生存情報だけでなく、B B O Pでも奨励されているように対象種がどのように空間を利用しているかといった動態的な情報が重要とされる。(→参考1) しかしこれらの情報は特定種の繁殖サイクルを通じた広範囲な現地調査を要するため、全ての取組実施者による実施を制度化することは困難と考えられる。よって生態系の健全性を適正に把握する評価手法を確立するとともに、取組実施者が事業による地域生態系への貢献度を平易に把握するためにも、前述のポテンシャル評価における簡便な手法の開発が併せて望まれる。

2) 既存データベースの活用

J B O (2009) で現在開発中の評価指標のうち、生態系の健全性や連続性に関する評価項目が今後国土情報としてデータベース化されれば、現地調査による入手情報に代替できると考えられる。よって既存データベースの①簡便な評価手法への活用が課題と考えられる。(→参考2)

海外のS G A (サブグローバル評価) で試行されているB I I (生物多様性完全度指数)などは既存データベースを活用した簡便な手法例といえる。(→参考3)

【ご意見を聴取したい事項】

1) 生態系の健全性の適正な評価手法の確立と簡便な手法の開発の必要性

- 生態系の健全性を適正に把握するための評価手法と必要な現地生物調査の仕様・ボリューム等について
 - ・ ヨーロッパ・エコロジカルネットワークにおける事業評価
 - ・ H E P 解析などの生態系評価の最新知見
- 詳細な現地生物調査を伴わない簡便な手法と精度上の限界について
- 上記の中庸となる評価方法について
- 特殊な生態系の保全など、評価にあたっての代替不可能性の配慮について
- 日本のモザイク環境(特に里山生態系)の取扱いなど、上位空間レベルへの統合方法について
 - ・ 里山里海S G Aにおける研究成果

2) 既存データベースの活用

- 国土数値情報や生物多様性総合指標等の既存データベースの活用手法について
 - ・ J B Oにおける指標開発の進展

表 3-1 奨励される生物多様性の定量的評価手法

手法	面積	質	個体群等の状態	純損失分(ネットロス)の算出手法	説明
ビクトリア(オーストラリア) 生息地ヘクタール手法	○	○	×	生息地ヘクタール：面積×質（選択された生物群集タイプ）について	在来植生に着目。ビオトープの状態(通常、構造に係る値)を考慮に入れる。
アメリカ 生息地評価 手続き	○	○	×	生息地単位：面積×生息地としての適性（選択された生物種について）	種の必要条件及び収容力を反映した、生息地適性インデックスによって調整された個別種生息地面積。
BBOP パイロットプロジェクトで用いられている手法 ※	○	○	○ (開発中)	<p>ビオトープ：面積×質 生息地ヘクタール法の拡大版。面積に加えて生態系の質と量を考慮に入れることができるように、ベンチマークを参照して補正を行う。</p> <p>種：種に関するベンチマークを参照して補正された個体群存続可能性。</p>	<p>(ビオトープの) 構成、構造、機能を代表するように鍵となる属性(attribute)を選定する。選定された各属性(attribute)が、ビオトープ全体の「健全性」に寄与する程度(%)に応じて重み付けを行う。「ベンチマーク」地(比較の基準となる場所)において、各属性(attribute)について基準レベル(スコア)を測定する。</p> <p>事業による影響を受ける場所において、事業の前後の各属性(attribute)のスコアを算定する。ロスおよびゲインをベンチマークと比較し、総損失がないよう(ノーネットロス)にするためにオフセットすることが必要な「生息地ヘクタール」量を決定する。</p> <p>適宜、主要な動植物種について追加的個体数調査を実施する。使用する数値は、最小存続可能個体数、種占有率、個体数規模といったデータ、モデルの有無によって異なる。</p>

国際的な研究プロジェクトであるBBOP (Business and Biodiversity Offsets Programme) では、生態系の有する機能を市場メカニズムを通じて保全していくBO (生物多様性オフセット) の国際標準化をすすめている。

その成果の一つであるデザインハンドブックでは、BO (生物多様性オフセット) をデザインする時に用いることができる一般的な手段・工程を説明するとともに、奨励される生態系や生物多様性の定量的評価手法を掲げている。これによるとBO (生物多様性オフセット) を国内法で義務付けしているオーストラリアやアメリカの評価手法では、いわゆるHEP解析における土地面積規模と生育生息空間の質(立地適性)の情報を扱っているが、近年の研究の進展によって、種や個体群の動的表現を取り入れた解析手法が開発されており、BBOPにおいてはこれらの情報を加えた評価が奨励されている。(前表参照)

表 3-2 生物多様性総合評価指標で扱われる評価項目

「全般」の指標 (14 指標)			
1 生態系の規模の変化	8 外来種の種数と分布		
2 土地利用転換	9 外来種の輸入規制、防除		
3 窒素集積	10 化学物質による生物への影響		
4 種の絶滅	11 温暖化による生態系の変化		
5 保護地域	12 温暖化による種の分布域の変化、フェノロジーの変化		
6 捕獲・採取規制・保護増殖事業	13 普及啓発		
7 野生鳥獣の保護管理	14 海外への技術移転、資金供与		

	森林生態系の指標 (4 指標)	農地生態系の指標 (3 指標)	都市生態系の指標 (2 指標)
生態系の規模・健全性	15 森林生態系の規模・健全性の変化	19 農地生態系の規模・健全性の変化	22 都市緑地の規模の変化
生態系の連続性	16 森林生態系の連続性		
生態系に生息・生育する種の状況	17 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化	20 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化	23 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化
生態系の利用と管理等	18 森林の利用と管理	21 農作物の多様性	

	陸水生態系の指標 (3 指標)	海洋・沿岸生態系の指標 (3 指標)	島嶼生態系の指標 (1 指標)
生態系の規模・健全性	24 陸水生態系の規模・健全性の変化	27 海洋・沿岸生態系の規模・健全性の変化	
生態系の連続性	25 河川の連続性		
生態系に生息・生育する種の状況	26 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化	28 浅海域を利用する種の個体数・分布の変化	30 島嶼の固有種の個体数・分布の変化
生態系の利用と管理等		29 有用魚種の資源変動	

第3次生物多様性国家戦略において「わが国の生物多様性の状況を、国民の生物多様性についての認知状況や生物多様性の保全活動への参画活動など、社会経済的な側面も踏まえて総合的に評価する」との条項に基づいて、日本の生物多様性を総合的に評価する指標の開発が平成20年度から環境省で行われている。これらの指標の中には生態系の健全性や連続性に関する項目や、種の個体数・分布に関する項目が立地区分(環境タイプ)別にある。(前表参照)。

【参考3】(引用：アフリカ南部地域S GA (2005))

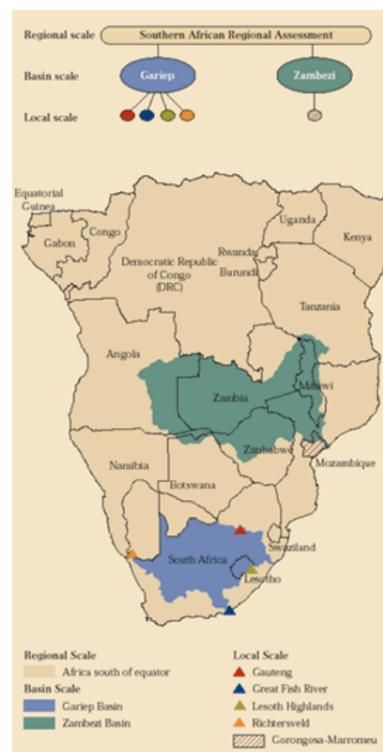
表3-3 海外S GAにおける生態系評価手法

資料名：生物多様性完全度指数
出典：Scholes R. J., Biggs R. (2005) A Biodiversity Intactness Index, <i>Nature</i> , Vol. 434, pp. 45-49
<p>BIIの算法</p> $BII = (\sum_i \sum_j \sum_k R_{ij} A_{jk} I_{ijk}) / (\sum_i \sum_j \sum_k R_{ij} A_{jk})$ <p>I_{ijk} = 生態系 j における土地利用分類群 i の個体数比率 (同じ生態系の参照個体数 - すなわち、同じ生態系の大規模保護区内の個体数 - との比率)</p> <p>R_{ij} = 生態系 j における分類群 i の種の豊かさ (種数)</p> <p>A_{jk} = 生態系 j における土地利用 k の面積</p> <p>当評価に用いた土地利用カテゴリー6つ (保護地、劣化地、都市等) 及びその情報源も記載されている。</p>

アフリカ南部地域のミレニアム生態系評価 (SAFMA) では、南アフリカ科学・産業研究協議会 (CSIR-Council for Scientific and Industrial Research) の一部である CSIR エンバイロメンテックが、S GA の評価を実施した。

この評価は生物多様性損失率を減らす目的で実施され、生物多様性完全度指数 (BII) を用いて生物多様性の定量的評価を試行している。

生物多様性完全度指数 (BII) は特定の指標種の動態にかかわらず、土地利用面積と生物群集全体の豊かさ (種数) で表現されるので、日本でも今後 JBO 等による生物情報の拡充によっては、既存データベースの活用で簡便に生態系評価が実施できる可能性がある。また異なる土地利用カテゴリーを上位の空間レベルに統合する手法も参考になると考えられる。(前表参照)



アフリカ南部地域のミレニアム生態系評価 (SAFMA) は、下記3つの空間スケール (レベル) で実施された。

スケール	対象地域	英名
1. 地域レベル	・アフリカ南部地域全域	SADC (Southern African Development Community) region
2. 流域レベル (大規模河川流域)	・ガリエプ ・ザンベジ	Gariep Zambezi
3. ローカルレベル	・ゴロンゴサーマロムー (モザンビーク) ・ガウテング (南アフリカ) ・グレートフィッシュ川流域 (南アフリカ) ・レソト高原 (南アフリカ) ・リッチターズベルド (南アフリカ)	Gorongosa-Marromeu Gauteng Great Fish River basin Lesotho Highlands Richtersveld

本手法のポイント

- ①生物多様性を異なるスケール間の比較基準にしている。
- ②異なる評価対象レベルごとに独立したデータセットを用いる。

評価対象レベル	使用データセット
地域 (Regional)	地域・世界レベルのデータセット
流域 (Basin)	国内レベルの統計・データセット
ローカル (Local)	ローカルレベルのデータセット

- ③すべてのスケールに共通の方法として生物多様性については、植物・脊椎動物について全ての種ごとに個体数を、同じ生態系タイプの保護区の個体数と比較する。

- ④種の豊かさなど生物多様性を測定する既存の方法は、スケールに依存しているため、異なるスケールの結果を比較することは困難である。SAFMA は異なるスケールにおける種の豊かさの変化を評価するための新たな指標として BII を開発した。以下に示す図は、解像度 1 km メッシュで作成されたベースマップ (d) を基に 3 つの異なるスケールで再計算した結果を示している。この指標には、様々な解像度の種の豊かさのデータ (分布データ) を利用することができる。



※左から、a. 国、b. 州、c. 市町村、d. ベースマップ (1 km)

○人間が受ける恩恵（生態系サービス）の評価について

関連すると思われる文献・事例を収集し、知見を整理した。（参考資料2 裏表紙に収集した文献リストを掲載）

【最近の文献により得られた知見】

- ①ミレニアム生態系評価（以下「MA」とする）（2005）[参考資料2 文献6]によると、生態系から人間が受ける恩恵すなわち生態系サービスは、1. 供給サービス、2. 調整サービス、3. 文化的サービス、4. 基盤サービスの4つに大別される。
- ②MA（2005）[参考資料2 文献6]によると、過去の50年間で、15の生態系サービスが劣化してきている一方で、向上したサービスは4つに過ぎず、そのうちの3つは供給サービスの食糧生産（穀物生産、畜産、養殖漁業）であった。
- ③MA（2005）[参考資料2 文献6]によると、一つの生態系サービスを向上させるための活動は、しばしば他のサービスを劣化させる原因となり、トレードオフ関係にある。負のトレードオフは、一般に、個々の供給サービスの間、および供給サービスと調整・文化的・基盤サービス、生物多様性との間に見られる。正の相乗効果は、しばしば調整・文化的・基盤サービスの間で起こり、また、生物多様性を保全することで生ずる。
- ④MA（2005）[参考資料2 文献7]によると、通常、生態系を持続的に管理することは、農耕や森林の皆伐、あるいは他の集約的利用によって生態系を改変することよりも、もっと高い総経済価値が得られる。
- ⑤B B O P（2009）[参考資料2 文献11]によれば、生態系サービスを貨幣換算化するにあたって、推奨される経済的評価手法は、各生態系サービスごとに概ね手法が定められる。

【知見から考察される着眼点（事務局試案）】

- 生態系サービスは、生物多様性の変化によって、そこに存在する種に関連した一連の生態系サービスが変化すると考えられる。このことから、エコロジカル・ネットワークの形成によって生物多様性が増進すれば、関連する人間に与える恩恵も増進するものと考えられる。
- 生態系またはそれに付随する生態系サービスの特定の内容を保全することで、多面的な機能が強化され、他の生態系サービスの正の相乗効果を実現することが可能であると考えられる。

【技術的課題（事務局試案）】

1) 正の相乗効果に対する適正な把握

MAでは正の相乗効果の事例として、都市公園の整備やアグロフォレストリー（農地林の保全・維持管理）、自然林・湿地の保護などがあげられており、いずれもエコロジカル・ネットワーク形成に関連する施策に位置づけられる取組内容といえる。（→参考1）これらの関連施策がもたらす正の相乗効果を適正に把握することが課題であるといえる。

2) 非市場的価値の評価手法の確立

上記のエコロジカル・ネットワーク形成に関連する施策・事業の推進によって生じる経済的利益は、生態系を改変・消失したときの利益より大きいと換算される。

これは従来、外部経済として除外されてきた調整サービスや文化的サービス等を適正に算出することによって把握される。（→参考2）

よって、非市場的価値として扱われてきた調整サービスや文化的サービスなどをいかに適正に貨幣換算化をはじめとした定量的な評価を行うかが、人間に与える恩恵（生態系サービス）の評価方法における技術的課題である。B B O P（2009）によれば、経済的評価手法のうち、調整サービスに対しては代替費用法が、文化的サービスに対しては仮想評価法（CVM）をはじめとする選好表明法が奨励されている。（→参考3）

【ご意見を聴取したい事項】

1) 正の相乗効果に対する適正な把握

- 個々の生態系サービス間、生態系サービスと生物多様性間の正の相乗効果やトレードオフの考え方・解析方法について
- 日本のモザイク環境の取扱いなど、上位の空間レベルへの統合方法について（里山里海SGAでの研究成果など）

2) 非市場的価値の評価手法の確立

- 生態系サービスを適正に把握するための評価手法について（特に調整サービスと文化的サービス）（経済的評価手法の最新知見など）等

【参考 1】（引用：ミレニアム生態系評価（2005））

表 3-1 生態系サービスのトレードオフ

管理の内容	供給サービス			調整サービス			文化的サービス	基盤サービス	注記
	食糧生産	水の利用可能性と水質	繊維生産	炭素固定	疾病の削減	洪水の制御	エコツアーリズムの可能性	窒素調節(富栄養化の回避)	
農業の集約化による食糧増産	管理対象	-	0	-	+/-	0	0	-	農業生態系は、特定の疾病への曝露を削減するが、他の疾病のリスクを増加させる。
農業拡大による食糧増産	管理対象	-	-	-	+/-	-	-	-	
天然魚捕獲の増加	管理対象	NA	NA	NA	NA	NA	+/-	+/-	漁獲量増加は、スポーツフィッシングの増加など、エコツアーリズムの機会を増やすことがある。あるいは、捕獲の増加が、持続不可能なレベルの場合や、シャチ、アザラシ、アシカなど、観光客を引きつける捕食者の個体群を減らす場合には、その機会を減らすこともある。
利用可能な水の増加のためのダムの建設	+	管理対象	-	+/-	-	+/-	+/-	-	河川改修は、洪水頻度を削減できるが、壊滅的な洪水のリスクと大きさを増加させる場合もある。貯水池は多少、レクリエーションの機会を供給するが、元の河川に関連したものは失われる。
樹木伐採の増加	-	+/-	管理対象	-	+/-	+/-	-	0	樹木伐採は、一般的に自然の食糧源の利用可能性を削減する。
マラリアのリスク削減のための湿地帯の排水/理め立て	+	-	0	0	管理対象	-	-	-	埋め立てられた湿地帯は、しばしば農業に利用される。湿地帯の喪失は、水浄化能力の喪失や、洪水制御やエコツアーリズムの可能性の喪失に帰着する。
生物多様性維持とレクリエーションのための厳重な保護地域の設置	-	+	-	+	+/-	+	+	+	厳重な保護地域は、地方の食糧供給や繊維生産の喪失になるかもしれない。保護地域の存在は、水供給と水質を守り、生息環境の変化に起因しているかもしれない温室効果ガスの排出を防ぎ、観光の可能性を増加させている。

-：管理が、サービスにマイナスの影響を及ぼす。
 +：管理が、サービスにプラスの影響を及ぼす。
 0：管理が中立であるか、サービスに対して影響を及ぼさない。
 NA：この区分は適用できない。

一つの生態系サービスを向上させるための活動は、しばしばほかのサービスを劣化させる原因となる。たとえば、食糧を増産するための活動は、通常、水と肥料の使用を増やすかあるいは耕作地の面積を拡大させる。これらの行動は、ほかの用途で使用可能な水量の減少、水質悪化、生物多様性の減少、森林被覆の減少（これはさらに林産物の損失と温室効果ガスの排出を招く）などにより、しばしばほかの生態系サービスの劣化を引き起こす。同様に、森林の農地転換は、その生態系の特性および土地被覆の変化にもよるが、洪水の頻度と程度を大きく変えることがある。（上表参照）。

しかし、生態系またはそれに付随する生態系サービスの特定の内容を保全・強化することが、他のサービスあるいは利害関係者のためになる場合には、正の相乗効果も同様に実現できる。

アグロフォレストリーは、食糧や燃料に対する人間の要求を満たすことができ、土壌を回復でき、生物多様性の保全に貢献できる。間作を行うことにより、収穫の増加、生態制御の強化、土壌侵食の抑制、田畑への雑草の侵入の削減が可能となる。

都市公園やその他の都市の緑地は、水の浄化、野生生物の生息地、廃棄物管理、炭素隔離のような当該サービスと同様に、精神的・審美的・教育的・娯乐的な便益を供給している。

生物多様性保全のための自然林の保護も、炭素の排出を減らし、水の供給を保護できる。湿地帯の保護は、洪水の制御に貢献でき、また、リンや窒素のような汚染物質を水から除去するのにも役立つ。

【参考 2】（引用：ミレニアム生態系評価（2005））

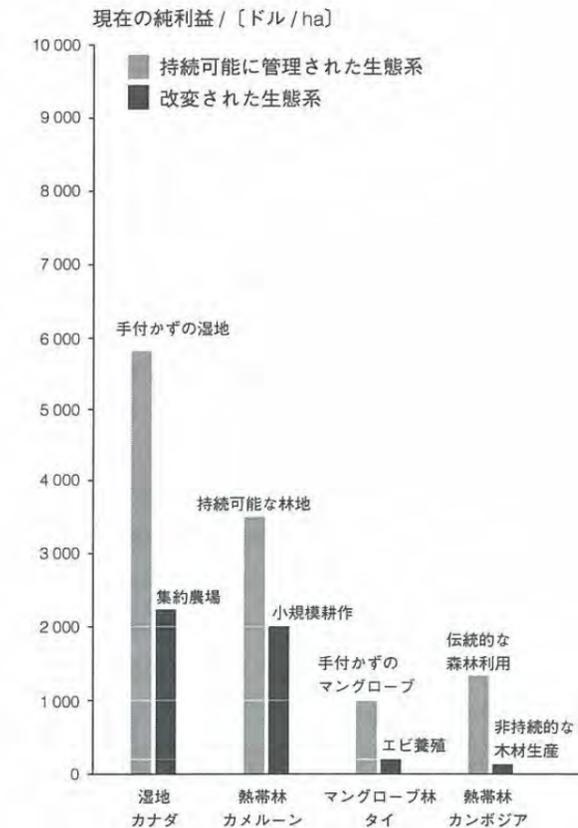


図 3-1 代替的管理施策の実施から得られる経済的利益

ほとんどの資源管理の意思決定は、市場に流通される生態系サービスに最も強く影響を受けるため、非市場的な利益は失われるか低減することが多い。これらの非市場的な利益は一般に大きく、時として市場的な利益よりも価値が高い。たとえば、これまでの最も包括的な研究によれば、地中海の八つの国の森林における市場的・非市場的経済価値の 3 分の 1 にも満たないことがわかった。木材以外の林産品、レクリエーション、狩猟、流域保護、炭素固定、および受動的利用（直接使用にかかわらない利益）などに関連した価値は、森林の総経済価値の 25% から 96% を占めた。

通常、生態系を持続的に管理することは、農耕や森林の皆伐、あるいは他の集約的利用によって生態系を改変することよりも、もっと高い総経済価値が得られる。異なる二つの利用形態で生態系の総経済価値（生態系サービスの市場的・非市場的価値の両方を含む）を比較した研究はわずかしかないが、生態系を持続的に管理することで生じる利益が、生態系を改変したときの利益より大きいことがわかっている（上図参照）。

表3-2 持続可能な手法に基づいて生態系を管理した場合と生態系の改変を伴う利用をした場合の経済的利益

生態系	比較したオプション	総経済価値 (TEV) 計算に含まれるサービス	私的利益	総経済価値 (TEV)	出典
カメルーン：熱帯雨林	・低影響型林業 ・小規模農業 ・油ヤシ及びゴムの木の植林への転換	・農業または農園、土壌流出防止、洪水防止、炭素貯蔵。オプション価値、遺産価値、存在価値。 ・割引率10%(32年間)	小規模農業による私的利益が最も高い。	持続可能な林業 = \$ 3,400/ha 小規模農業 = \$ 2,000/ha 油ヤシ植林 = \$ -1,000/ha	Yaron 2001
タイ：マングローブ	・現在のマングローブの利用 (現状) ・エビ養殖への転換	・エビ養殖、木材、炭、非木材林産物、沖合漁業、防風防波。 ・割引率10%(20年間)	養殖の方が私的利益が高い。	マングローブのまま = \$ 1,000~36,000/ha エビ養殖 = \$ 200/ha	Sathirathai and Barbier 2001
カナダ：湿地	・湿地のまま ・集約的農業への転換	・農業、狩猟、釣り、トラップによる動物の捕獲。 ・割引率4%(50年間)	農業への転換の方が私的利益が高い (部分的には、排水のために相当な金額の補助金が得られることも一因)。	湿地のまま = \$ 5,800/ha (最大) 農業への転換 = \$ 2,400/ha	Van Vuuren and Roy 1993
カンボジア：熱帯雨林	・伝統的森林利用 ・商業的林業	・焼畑農業、非木材林産物 (薪・籐・竹・野生動植物・木の実・葉等)、生態的・環境的機能 (集水域・生物多様性・炭素貯蔵等) からの利益。 ・割引率6%(90年間)	非木材林産物の採集よりも持続可能ではない森林利用の方が私的利益が高い。	伝統的利用 = \$ 1,300 ~ 4,500/ha (環境サービスが \$ 590/ha、非木材林産物が \$ 700~3,900/ha。) 木材生産による私的利益は \$ 400~1,700/ha だが、サービスの損失を計算すると \$ 150~1,100/ha となる。	Bann 1997

【参考3】(引用：BBOP費用便益ハンドブック(2009))

表3-3 奨励される経済的評価手法

価値の種類	例	評価方法
直接的利用価値 (消費型)	薪等 薬用植物	生物多様性プロキシ法 市場価格法
直接的利用価値 (非消費型)	レクリエーション	選好表明 トラベルコスト法* ヘドニック法*
間接的利用価値	侵食防止 汚染防止 洪水防止 栄養サイクル	回避された損失額 取替え費用、代替費用 市場価格を合わせた容量反応関数
非利用価値	文化的価値 信仰的価値	選好表明 (仮想評価法 (CVM)、仮想ランキング法、選択実験)

*当該項目において比較的有效性が低い方法

国際的な研究プロジェクトであるBBOP (Business and Biodiversity Offsets Programme) では、生態系の有する機能を市場メカニズムを通じて保全していくBO (生物多様性オフセット) の国際標準化をすすめている。

その成果の一つである費用便益ハンドブックでは、利用価値・非利用価値それぞれの人間が受ける恩恵 (生態系サービス) 別に奨励される経済的評価手法を掲げている。侵食防止や洪水防止といった調整サービスでは代替費用法が、レクリエーションや信仰といった文化的価値では、仮想評価法 (CVM) をはじめとする選好表明法が奨励されている。(上表参照)

エコロジカル・ネットワークの 検討にあたって

エコロジカル・ネットワークの考え方・意義

国土交通省国土計画局

0. 検討経緯

国土交通省国土計画局

(1) 国土交通省国土計画局における検討経緯

平成18年度：エコロジカル・ネットワーク形成のための推進方策検討調査

全国レベルのエコロジカル・ネットワーク懇談会委員(8名)

- | | |
|---------|----------------------|
| 石井 信夫 | 東京女子大学文理学部教授 |
| 小野寺 浩 | 東京大学特任教授 |
| 高梨 雅明 | 独立行政法人都市再生機構理事 |
| ○ 武内 和彦 | 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 |
| 竹村 公太郎 | 財団法人リバーフロント整備センター理事長 |
| 中井 検裕 | 東京工業大学大学院社会理工学研究科教授 |
| 中道 宏 | 財団法人日本水土総合研究所顧問 |
| 前田 直登 | 独立行政法人緑資源機構理事長 |

(五十音順)

○:座長

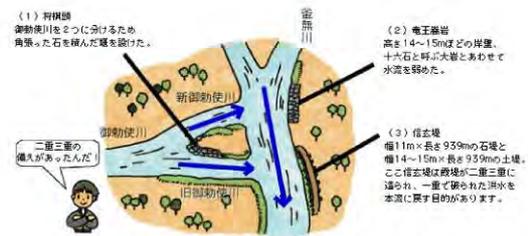
平成19年度：エコロジカル・ネットワーク形成の具体的展開に関する調査

平成20年度：効果的・効率的なエコロジカル・ネットワーク形成手法に関する調査

1. 背景

(1) 近代以前の国土管理

- 土木工事や農耕などにより、自然の営み（自然界での生命や物質の循環）に一定の改変を加え、これを利用。
 - ⇒ 食料やエネルギー、水などの恵みの享受。
 - ⇒ 災害時には、自然の破壊力に柔軟に対応しながら、人間活動の営みの場の安全性や利便性を向上。
- 農耕や防災と生態系の保全は長い年月を経て相互に調和、補完の関係。
- 人々は自然の営みを賢明に利用し、地域固有の生活様式や生産様式、文化を形成。



自然の破壊力に対する対応（信玄堤）
出典：国土交通省甲府河川国道事務所ホームページ

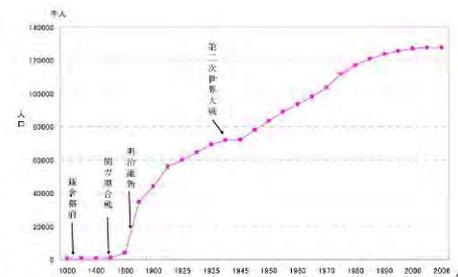


里地里山の生活
出典：「里地里山」パンフレット（環境省）

1. 背景

(2) 人間の営みの拡大

- この1世紀の急激な人口増加（130年でおおよそ4倍）。
- 特に戦後、科学技術の飛躍的進歩により人と自然の関係が大きく変化。
 - ⇒ 大きな経済発展、豊かな生活水準を達成



人口の推移（全国）
国勢調査（総務省統計局）等により作成

その一方

- 自然の営みの力をはるかに超えた国土利用や過度な制御
- 自然の営みを破壊
- 大量生産、大量消費、大量廃棄が定着
 - ⇒ 国内だけでなく海外の自然にも負荷

1. 背景

(3) 国土管理の現状

- 都市人口の急激な増加。
⇒災害に対して脆弱な土地利用の広がり。
- 治水対策や水需要への対応。
⇒川の本来の自然の姿が失われ、健全な水循環が阻害されている恐れ。
- 管理されず放置された広大な人工林。
- 食料などの海外依存の高まり。
⇒一方では、休耕田など国内の農地が放置されている状況も。
- 生態系の破壊や分断、質の劣化の進行。
⇒希少種の絶滅、生物多様性の減少。



中山間地域における耕作放棄地
出典：島根県中山間地域研究センター 藤山 浩



管理が行き届かない森林



長期的には非効率な国土管理となっている可能性

2. 国土計画における自然環境保全

(1) 全国総合開発計画における自然環境保全

<全国総合開発計画> 昭和37年
・自然環境の保全等について項目はなし。

<新全国総合開発計画> 昭和44年
・野性的未開発の性格をあるがままに温存する地帯、生産の場であるとともにレクリエーションの場となる農地・林地等の地帯、市街地地区の3区分に応じて自然の保護保全を図ることを計画の主要課題と記述。

<第三次全国総合開発計画> 昭和52年
・「国土の管理を視点とした自然環境の保全」を計画課題とし、「それぞれの地帯における自然環境の特性と相互の関連性を踏まえて自然環境の保全を図る必要がある」と記述。

<第四次全国総合開発計画> 昭和62年
・「海域、都市から農林業地域、山岳森林地域までを連続した自然の系」として保全する等**ネットワークの概念を明記**。
・「多様な生態系の維持を基調としつつ、優れた自然風景等の自然環境の特性に応じて体系的な保全を図るとともに、これらとのふれあいの増進を図るもの」、また、「野性的自然を都市に回復して自然環境の質の向上を図るなど、自然と人間の共生を図る」と記述。

<21世紀の国土のグランドデザイン> 平成10年
・「中小都市等と中山間地域等を含む周辺の農山漁村等によって構成され、価値観や生活様式の変化に応じ、都市的サービスとゆとりある居住環境や豊かな自然とあわせて享受できる圏域」として、都市と田園地域との連携の中での自立的な地域づくりを目指すことを記述。
・「**国土規模での生態系ネットワークの形成が求められる**」との認識のもと、「生息野生生物等に関する情報の整備とこの情報を基礎とした生物生息空間の維持、形成に関する計画図(**エコロジカル・ネットワーク・マップ**)の作成」を記述。

2. 国土計画における自然環境保全

(2) 国土形成計画における位置づけ

平成20年7月に閣議決定された国土形成計画（全国計画）では、

「我が国の国土を持続可能な形で管理していくため、**循環と共生を重視した国土の管理**を進めていく」こととし、
「危機的な状況にある生物多様性の維持・回復等、**人と自然の共生を図る**ことが重要な課題」と位置づけ。

人と自然の共生を確保していくため、

「原生的な自然地域等の重要地域を核として、ラムサール条約等の国際的な視点や生態的なまとまりを考慮した上で、森林、農地、都市内緑地・水辺、河川、海までと、その中に分布する湿原・干潟・藻場・サンゴ礁等を有機的につなぐ**生態系のネットワーク（エコロジカル・ネットワーク）を形成し、これを通じた自然の保全・再生を図る。**」
（国土形成計画（全国計画）より）

3. エコロジカル・ネットワークの考え方

(1) 新たな時代における人と自然の関係の再構築

国土管理をめぐる現状・新たな課題（地球環境問題や人口の本格的な減少など）を見据えて、適切な対応を図る必要。

- 人口減少が進む中で予想される国土利用の再編の動き
- 食料やエネルギー資源の国際的な需給動向
- バイオマス利用促進をはじめ資源循環の動き
- 広域ブロックを単位とした地域の自立の動き

以上を的確に捉え、次の時代に向けて**人と自然の関係をより持続的なものに再構築**していくことが重要。

人と自然の関係の再構築の動き

- 多自然川づくり、自然再生の取組み、緑の回廊制度、環境保全型農業の推進、集約型都市構造に向けた土地利用の再編、3R(リデュース、リユース、リサイクル)の推進

このような動きを別個のものではなく**一体のものとして大きな流れ**にしてい
く必要がある。

3. エコロジカル・ネットワークの考え方

(2) 自然のポテンシャルを活かした国土利用

今後の国土管理においては、自然の営みの能力を十分に顕在化させるべく、**「自然のポテンシャルを活かした国土利用」**が必要。

すなわち、

① 食料資源などの安定的確保

太陽エネルギーが動力源となって営まれる水循環、生命循環及び物質循環を適切に利用して食料やエネルギーなどの恵みを確実に確保すること。

② 国土利用の安全性確保と快適環境創出

自然の脅威に過度に抗わない国土利用に転換しながら安全で快適な環境を創出すること。

③ 健全な生態系の保全・再生・創出

健全な生態系を保全・再生・創出することでその他様々な恩恵を引き出すことを基本とする。

④ 相互の補完性や相乗効果を意図的に高める

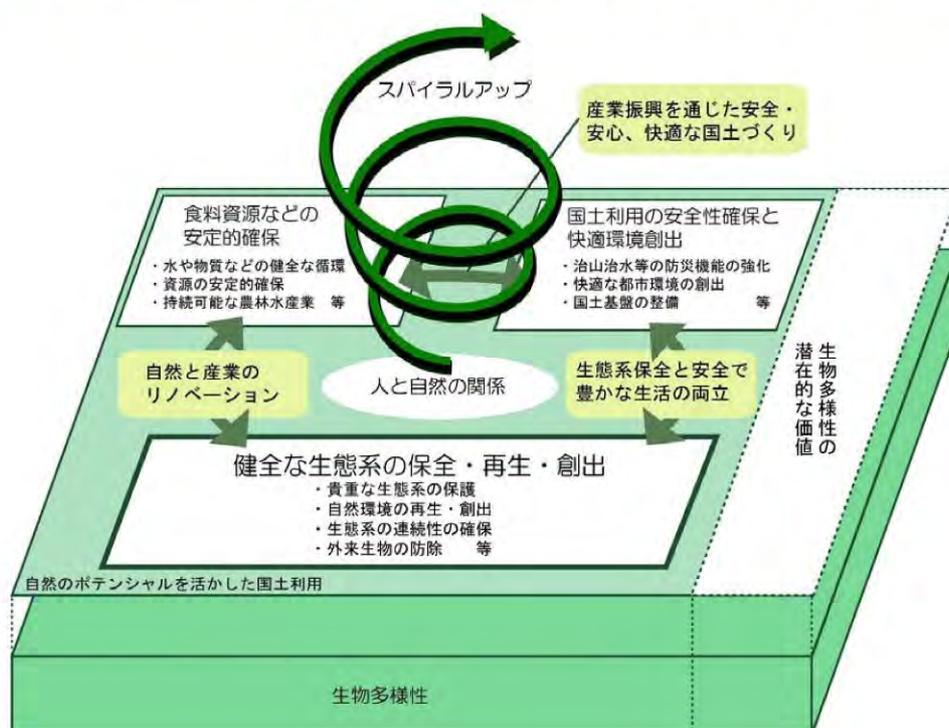
上記を別個に取り組むのではなく、例えば水害対策と湿地の再生、農業の活性化と生態系の再生、木質バイオマス利用と里山の保全・再生など相互の補完性や相乗効果を意図的に高めていく。



- 長期的な観点ではより効率的な国土管理が行われることで、根幹的な国力の増強につながる可能性。
- 海外への依存が軽減され、グローバル・サステナビリティに資する。

3. エコロジカル・ネットワークの考え方

(3) 人と自然の良好な関係の再構築（概念図）



3. エコロジカル・ネットワークの考え方

(4) 生態系の保全・再生・創出とエコロジカル・ネットワークの形成

「健全な生態系の保全・再生・創出」は

- ・ 経済原理を導入することが現時点では困難。
- ・ 農業の活性化や水害対策などの副次的な効果に期待するところが多い。
- ・ 直接的な効果がわかりにくくその発現に時間がかかる。



相乗効果が期待される関連施策により、**生態系の保全・再生・創出を戦略的に進めていく必要**。



これにより（他の要素である）農林水産業の競争力の強化や防災機能の増進に資するなどの好循環（**人と自然の良好な関係のスパイラルアップ**）につながることも期待。

3. エコロジカル・ネットワークの考え方

(5) 生態系の保全・再生・創出の推進にあたって

生態系の保全・再生・創出は国土全体で進めるべきものであるが、一挙に実現するのは非現実的。

このため**重要な生態系の拠点の適切な配置やそれらのつながりを明らかにし**、これに沿って生態系の保全・再生・創出に資する各般の施策を重点的に展開していく。

生態系の保全・再生・創出は国土全体で進めるべきものであるが、生態系の重要性の評価にあたっては、動植物の生息・生育空間として評価する視点を基本とした上で、災害の緩和や快適な環境の創出、食料生産の増進などを目的としながら**生態系の保全・再生・創出とも相乗効果の高い土地利用を積極的に評価する視点も加味することが重要**。

<長期的な視点>

エコロジカル・ネットワークが基軸となって健全な生態系の保全・再生・創出が国土全体に波及

→ エコロジカル・ネットワークの形成により**豊かな恵みを人々が引き続き広く享受することとなり**、ひいては**自然のポテンシャルを活かした国土利用の実現**につながっていくことを期待。

4. エコロジカル・ネットワーク構想

(1) エコロジカル・ネットワーク構想策定の意義

「人と自然が共生するための」エコロジカル・ネットワークを明らかにし、これを強化していくために、自然のポテンシャルを活かした国土利用の観点から全体としての指針を形成していくことが重要。

- ・ **生態系の保全・再生・創出に正面から取り組む。**
- ・ **多様な主体の参画と連携**を広く求める。
- ・ 食料生産や水害対策、バイオマス利用などが生態系の保全・再生・創出に及ぼす**副次的な効果も十分に活用**する。
- ・ **既存の取組みの実情を踏まえる。**

4. エコロジカル・ネットワーク構想

(2) エコロジカル・ネットワーク構想の定義

エコロジカル・ネットワーク構想の定義

「**生態系の現状をふまえた上で、多様な主体の連携により、重点的に保全・再生・創出すべき生態系の拠点の配置とそれらのつながりを明らかにし、その強化に資する現行の取組みの現状と将来構想を位置付けることなどにより、生態系の保全・再生・創出を進め、ひいては自然のポテンシャルを活かした国土利用を進めていくことについての認識を共有していくための一連の構想**」と定義する。

□第1回研究会 議事項目

1. 本調査の目的・意義と課題の共有（資料-1、資料-2）
2. エコロジカル・ネットワーク形成の評価について
 - 1) 生態系の健全性について（資料-3）
 - 2) 人間が受ける恩恵（生態系サービス）について（資料-4）
3. その他

□第1回研究会 議事概要

■議題1：本調査の目的・意義と課題の共有について

【施策・構想・取組の対象範囲について】

- 「エコロジカル・ネットワーク構想」の定義について、生物多様性の保全・再生だけでなく人間中心なサービスを期待するとなると、ここでいうネットワークは必ずしも生物にとって良いというだけでなく、例えばグリーン・ウェイや風の道などの人間のための施策もネットワークの対象に含めているのか？（日置委員）
- 生態系がよくなれば、人間の生活がよくなるという広い概念で捉えるが、これまで生物の方からの施策があまり進んでいなかったの、生き物の側から中心に考えていきたい。（国土計画局）
- 生態系サービスは、生態系の本来の機能のうち、人間が利便性を認識したものだけが対象となっている。生物の方からのアプローチで結果的には人間へのサービスもケアできているという考えであるが疑問がある。できれば生態系の機能に対象を絞った方がわかり易くなるのではないか？（田中委員）
- ある時は機能の話になり、ある時はストックの話になって議論が混乱する場合がありますので、きちんと分けて論議していきたい。基本的に、3つの評価軸で考えるのはよいと思う。（森本座長）

■議題2-1：生態系の健全性の評価について

- エコロジカル・ネットワークに関して、EUだとネットワークの帯の幅が数十kmもあるが、オフセットの場合だと個別の事業が対象で、1kmメッシュではほとんど解析ができない（空間）レベルである。今回のエコロジカル・ネットワークはどれぐらいのスケールで議論すべきなのか？（田中委員）
- 生態系を考える上では、重層的な構造を考える必要がある。（森本座長）
- 主眼としては、一番下の（空間）レベルで整理・検討していきながら、上の（空間）レベルでのヒントもいただきたい。（国土計画局）
- 健全性の評価においては、なるべく簡便な方法で評価できないかということがポイントとしてある。
- 1) 潜在的な生息適地をポテンシャルマップとして地図にするレベルと、実際に現地調査をして2) いるいないの有無を把握する、3) 個体数を生息パッチで調べる、4) 生息パッチ間の動態を把握するというレベルがある。
 - 4) の動態を把握する（詳しい調査）を実施するのはかなり困難だろうということで、1) ポテンシャルマップがどの程度、動態を反映しているのか、有無や個体数までなら反映できるのかが問題となる。
- 例えばニホンリスの場合、現在2万5千分の1で作成中の現存植生図を使って、個々の生息地の面積や、パッチの中の広葉樹林割合や相互間距離といった質の情報も計算でき、これらを説明変数にしてモデルをつくることができる。これが本当に正しいかどうかは、環境アセスなどでのリスの有無の情報を使えば検証できる。動態以外は技術レベルがいろいろあるが、（既存のデータベースを活用して）できなくはない。一方で動態が非常に重要であるという指摘もある。（日置委員）

- JBOで検討している指標そのものは決して総合的ではない。シギ・チドリ類など非常に断片的な情報で、総合的な評価をサポートしそうなものを取りあげている。その指標の成績をあげたら、生態系全体がよくなるという使い方はできない。
ヨーロッパならもともと生物多様性がかなり少ないので、それぞれの指標種について詳細に調べていく方向で行うことが容易であるが、日本である特定の種（の環境）だけ良くする方向はあまり適していないであろう。特定種で行ったことが全体でうまくいっているのか専門家の検証が必要で、個別の地域の取り組みを推奨しながら行うというのが大切である。（松田委員）
- 潜在的な生息地解析を行うのは、デザインする段階ではよいが、その成績がよくなったから本当に自然がよくなったというのは早計で、やはり結果の事後検証は実際に生物が増えたなどの検証を行いながら進めていく必要がある。つまり計画・デザインの指標のみで評価するのではなく、事後検証が重要になる。（松田委員）
- 資料に掲載しているアフリカの例では、国を超えて流域的なリージョナルがあり、その上にグローバルがある。日本の場合は島国なので、国の中にリージョナルがあり、流域単位はそれより小さい場合もある。生態系において、流域単位で見るとというのは一つの手法で、生物多様性に関してある種を別のもの置き換えることはできないが、生態系機能になると流域単位で、特定箇所に負荷をかけたが他の箇所で盛り返すというのはいり得る。（松田委員）
- オフセットは自然環境の現状を捉える評価というよりは、人間の行為（開発）をできるだけ生態系に影響の少ない行動をとらせるための議論において、行動の最終手段である“代償”に対する評価である。エコロジカル・ネットワークは人間の行為によって分断されてきたので、そこのネットワークを残すあるいは造るという話になり、人間の行為を評価する手法は活用できるといえる。出発地点の人間の開発行為を生態系への影響を少なくするような行動へと誘導させていく方策、つまり戦略的アセスメントを抜きに議論することは難しい。1月18、19日に生物多様性オフセットの国際シンポジウムがあるので参考になる。（田中委員）
- 森林性のモリアオガエルを対象とした研究では、ネットワークを考慮しないポテンシャルハビタットのマップを作成したところ、実際の生息域と合わない地域があり、検証したところ広域的な森林の連続性と生息域に相関があることがわかった。また、北海道大学の中村太士氏は市民でも行える、河川の健全性を簡便に評価する手法を開発し、河川における自然性の乖離度と生物多様性の関係を研究されている。自然性の高い北海道の河川を対象にした研究だが、ある程度の相関が得られている。（森本座長）
- 指標種は生態系の上位種・広域種で評価する傾向にあるが、上位種は代替資源で生存できるという話もあり、指標種を上位種だけで決めるのは適切でない場合もある。（森本座長）
- モザイク的になっている日本の生態系の場合、いわゆる雑木林と湿地がどのように繋がっているかが重要である。ヨーロッパのビオトープネットワークとは違って、スケール的には100mぐらい単位で検討しないと評価できない。後は、現状がこうなっているというところは大きなスケールでしか評価できないのではないかと。（田中委員）
- 里地里山の指標については、鷺谷先生らが本（森林環境2009）にまとめている。（森本座長）
- 「モザイク構造が壊れて具体的に困っているところ」を捜しているが、意外と事例がない。（松田委員）

- オフセットを行うことと生態系サービスを経済的評価することは異なることであり、そういう取引のインセンティブについて今回はそこまで踏み込まないということではいいか？（松田委員）
- 今回はそこまで対象にしないが、その仕組みにおいて検討開発された手法が、エコロジカル・ネットワークの形成の評価手法に活用できないか検討する。（国土計画局）
- この研究会の目的は、形成の度合い・効果を評価するものであるが、どうやったら形成しやすくなるかの議論も重要であり、形成そのものを推進するメカニズムの中には、生物多様性オフセットも含まれてくる。（田中委員）

■議題2-2：人間に与える恩恵の評価について

- まもなく刊行される「生物多様性・生態系と経済の基礎知識（編著者：林希一郎名大教授）」では、ここで議論されている内容、特に生態系サービスについての先行研究が包括的にまとめられており、大いに参考にできる。生態系サービスの研究のデータベース化が進められ、この本の中に掲載されている。（栗山委員）
- BBOPが「人間が受ける恩恵」で引用されているが、生物多様性や生態系のオフセットをどう評価するのかについて書いてあり、生態系の損失を生態系で評価するのが第一で、次に経済的な評価がある。（田中委員）
- その点は認識しており、「生態系の健全性の評価」でも引用している。（事務局）

以 上

第2回研究会資料

平成21年度エコロジカル・ネットワーク形成評価研究会（第2回）

議 事 次 第

【開催日】 平成22年2月5日（金）
【開催時間】 13:30～16:00
【場 所】 国土交通省国土計画局 会議室

【開 会】

【議事項目】

司会進行：座長
資料説明：事務局

1. 第1回研究会のご指摘事項について（資料-1）
2. エコロジカル・ネットワーク形成の評価について
 - 1) 生態系の健全性の評価について（資料-2）
 - ①議題1：評価体系・手法の検討
 - ②議題2：各検討項目の検討
 - 2) 人間が受ける恩恵の評価について（資料-3）
 - ①議題1：評価体系・手法の検討
 - ②議題2：各検討項目の検討
 - 3) 施策の実行に係わる評価について（資料-4）
3. その他

【閉 会】

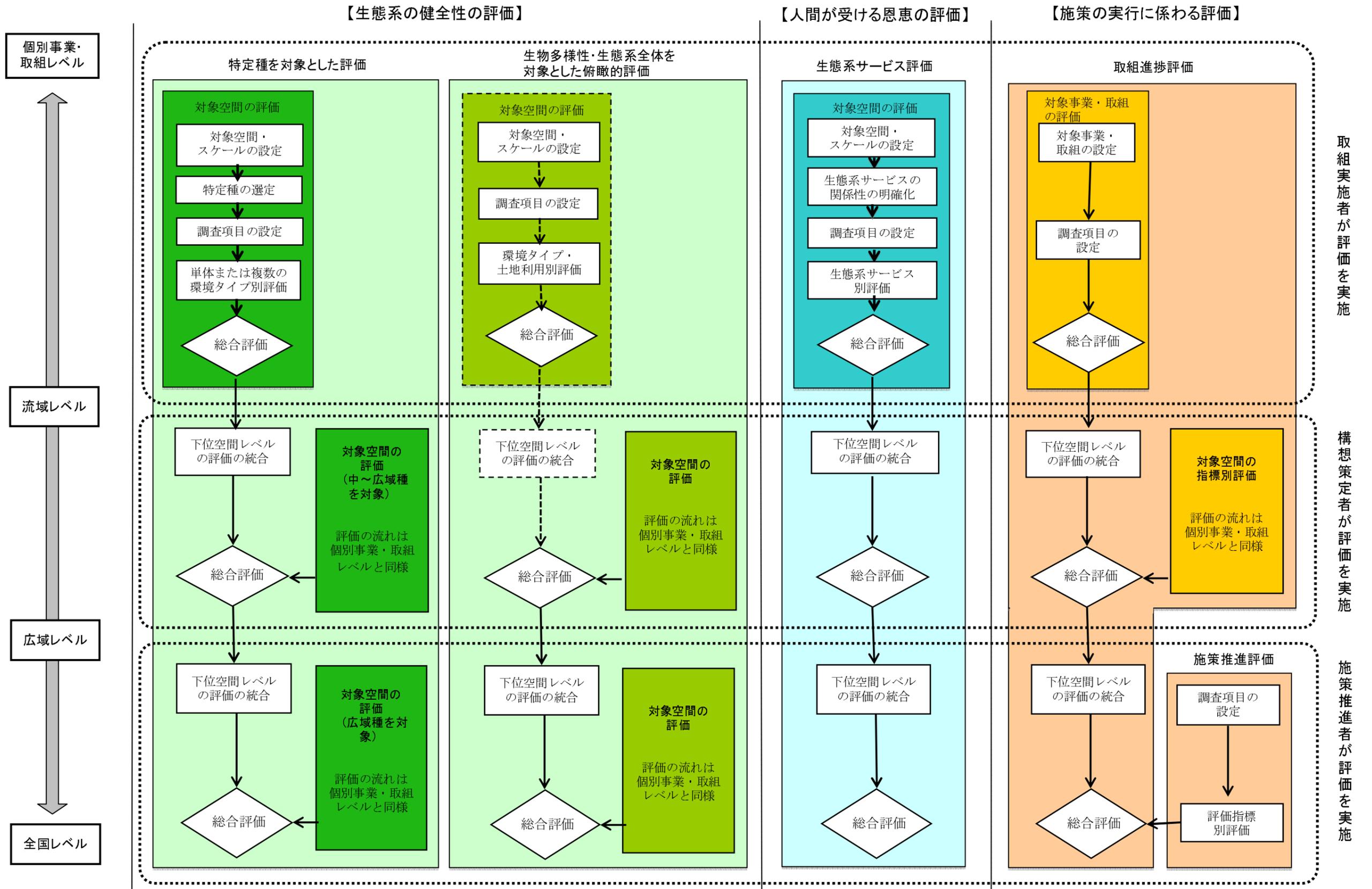
事務局

〔配付資料〕

- ・議事次第
- ・研究会委員等名簿
- ・資料-1 第1回研究会における委員ご指摘事項と対応
- ・資料-2 生態系の健全性の評価について
- ・資料-3 人間が受ける恩恵の評価について
- ・資料-4 施策の実行に係わる評価について

区分	委員ご指摘事項	事務局の考え・対応
<p>評価の対象について</p>	<p>○ここでもネットワークは必ずしも生物にとつて良いというだけでなく、人間のための施策もネットワークの対象に含めているのか？（日置委員）</p> <p>○個別の事業が対象では、1 kmメッシュではほとんど解析ができな。今回のエコロジカル・ネットワークはどれぐらいのスケールで議論すべきなのか？（田中委員）</p> <p>○オフセットを行うことと生態系サービスを経済的評価することは異なることであり、そういう取引のインセンティブについては今回はそこまで踏み込まないということでしょうか？（松田委員）</p>	<p>■エコロジカル・ネットワークの形成にあたっては、幅広い活動により進めていく必要があるという認識があり、本研究会では、自然環境の保全・再生等の直接的な事業だけでなく、その他の公共事業における環境配慮施策や民間における環境保全活動等も視点に入れていきたいと考えている。</p> <p>■本調査では、個別の取組みから広域的な範囲での評価まで、それぞれのスケールにおいて適する評価・解析手法等について整理したい。なお、個別の対象事業・取組のイメージや空間スケールを共有するため、資料-4に事業・取組の一例を掲載した。</p> <p>■本研究会では、オフセットの仕組みそのものまでは対象としませんが、その仕組みにおいて検討開発された手法が、エコロジカル・ネットワーク形成の評価手法に活用できないか検討する。</p>
<p>評価軸について</p>	<p>○ある時は機能の話になり、ある時はストックの話になって議論が混乱する場合があるので、きちんと分けて論議していきたい。基本的に、3つの評価軸で考えるのはよいと思う。（森本座長）</p>	<p>■評価軸は、第1回の事務局案どおり「生態系の健全性の評価」、「人間が受ける恩恵の評価」、「施策の実行に係わる評価」の3項目の検討を進める。</p>
<p>評価の手順について</p>	<p>○計画・デザインの指標と事後検証の指標は分けた方がよいのではないか。（松田委員）</p> <p>○特定種で行ったことが全体でうまくいっているのか専門家の検証が必要である。（松田委員）</p> <p>○結果の事後検証は実際に生物が増えたなどの検証を行ないながら進めていく必要がある。（松田委員）</p>	<p>■とりまとめにおいては、特定種のみによる評価では、当該生態系全体の健全性を評価できない（特定種による評価が高まったとしても、当該生態系全体では健全性が低下する）場合があり、現地調査等行い事後検証も必要であることを明記するとともに、生態系の健全性の低下を避けるためにも計画・デザイン時から当該生態系に詳しい有識者等の意見も取り入れながら評価を進めていくことの重要性も明記する。</p>
<p>評価項目について</p>	<p>○1) 潜在的な生息適地をポテンシャルマップとして地図に示すレベルと、実際に現地調査をして2) いるいないの有無を把握する、3) 個体数を生息パッチで調べる、4) 生息パッチ間の動態を把握するというレベルがある。（日置委員）</p> <p>○JBOで検討している指標そのものは決して総合的ではない。シギ・チドリ類など非常に断片的な情報で、総合的な評価をサポートしそうなものを取りあげている。その指標の成績をあげたら、生態系全体がよくなくなるという使い方はできない。（松田委員）</p> <p>○ヨーロッパならともともと生物多様性がかなり少ないので、それぞれの指標種について詳細に調べていく方向で行うことが容易であるが、日本で特定種（の環境）だけ良くする方向はあまり適していないであろう。（松田委員）</p> <p>○指標種は生態系の上位種・広域種で評価する傾向にあるが、上位種は代替資源で生存できるという話もあり、指標種を上位種だけで決めるのは適切でない場合もある。（森本座長）</p>	<p>■必要な調査のレベルを対象範囲等ごとに整理し、「生態系の健全性」を計る上での長所・短所について検討を行う特に労力とその成果なども含めた調査コスト・実現可能性の観点から知見を伺う。</p> <p>■特定種による評価のみならず、生態系全体を把握する評価項目も重要であることとをとりまとめにおいて言及するとともに、それぞれの方法が適する場合について検討を行う。</p> <p>■特定種については、上位種・広域種に限らず、選定にあたっての留意すべき事項等を中心に検討を行う。</p>
<p>空間スケールと統合について</p>	<p>○モザイク的になっている日本の生態系の場合、スケール的には100mぐらい単位で検討しないと評価できない。（田中委員）</p> <p>○生態系を考える上では、重層的な構造を考える必要がある。（森本座長）</p> <p>○生態系において、流域単位で見るとというのは一つの手法である。（松田委員）</p>	<p>■モザイク化された日本の生態系に関する参考文献等を整理し、どのようなスケールで把握・評価すればよいかについて検討を行う。</p> <p>■個別事業・取組のレベルだけでなく、多層に重み付けされる流域レベルや広域レベルといったより上位の空間レベルも対象とし、これらの統合方法やある一定の範囲を俯瞰的に見る評価方法があるのかについて参考文献等を整理したうえで、その適用条件等も含めた検討を行う。</p>
<p>既存データベース活用について</p>	<p>○環境アセスなどでの情報を使えば検証できる。技術レベルがいろいろあるが、既存のデータベースを活用してできなくはない。（日置委員）</p>	<p>■既存データベースの活用事例等について、関連情報を収集・整理し、とりまとめにおいて参考情報として掲載する。</p>
<p>参考文献・論文情報について</p>	<p>○まもなく刊行される「生物多様性・生態系と経済の基礎知識（編著者：林希一郎名大教授）」では、特に生態系サービスについての先行研究が包括的にまとめられており、大いに参考にできる。（栗山委員）</p> <p>○森林性のモリアオガエルを対象とした研究では、広域的な森林の連続性と生息域に相関があることがわかった。また、北大の中村太士氏は河川の健全性を簡便に評価する手法を開発し、河川における自然性の乖離度と生物多様性の関係を研究されている。（森本座長）</p> <p>○里地里山の指標については、鷲谷先生らが本（森林環境2009）にまとめている。（森本座長）</p> <p>○1月18、19日に生物多様性オフセットの国際シンポジウムがある。（田中委員）</p>	<p>■ご紹介いただいた参考文献・論文等については、情報収集し、検討に反映させる。</p>

● 評価フロー(事務局試案)



●生態系の健全性の評価について

【議題1】評価体系・手法の検討

生態系や生物多様性を評価する方法については既往研究によって様々な提案がされてきた。このうち、生態系の指標となる特定種を対象とした評価には、単にその種の生存情報や個体数の把握から、どのような生息空間に選好して利用しているかといった詳細な情報にもとづく定量的な評価まで段階的に手法があると考えられる。中でも近年HEP（HABITAT EVALUATION PROCEDURE:生息地評価手続き）等の進展によって、生態系の構造や機能、健全性に関する知見が大きく蓄積されたといえる。

一方、対象空間における全種の存在情報をもとに生態系全体を俯瞰的に評価する方法では、全種リストをあげるコストがかかるが、立地が持つ生物種の収容力を予め設定することにより、異なる環境タイプや土地利用空間の予測値を上位空間にまとめて統合することが容易である。

しかしどのような手法選択においても調査コストのかかる詳細な現地調査の実施を、全ての取組実施者に制度化することは困難である。よって取組実施者が事業による地域生態系への貢献度を平易に把握するためにも、既存のデータベースを活用した簡便な手法の開発が併せて望まれる。

以上の観点から、生態系の健全性の評価を

- 1-1. 特定種を対象とした評価
 - 1-2. 生物多様性・生態系全体を対象とした俯瞰的評価
- の2つに大別する。

○評価手順

評価手順は評価手法別に以下の進め方が考えられる。

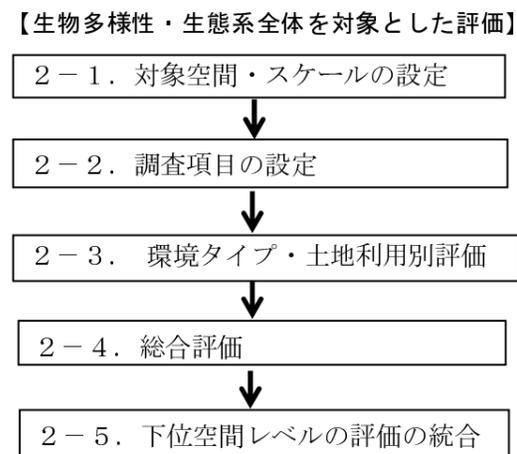
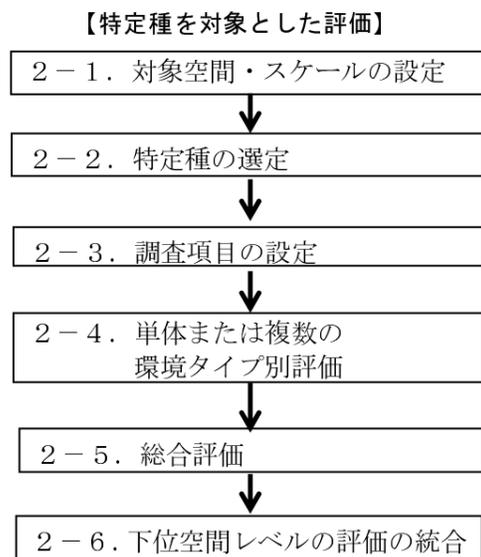


表 2-1 評価手法の長所・短所等（事務局試案）

評価手法	生態系評価項目との関係		調査コスト	既存データベースの活用のし易さ	空間スケールの適性（解像度）	
	生態系の構造の質	空間規模				
1-1. 特定種を対象とした評価	・特定種の有無	△	—	小	△ (種による)	小～大縮尺
	・個体数	△	—	中	△ (種による)	小縮尺 (主に陸域が対象の場合)
	・生息地ヘクタール法 (質×面積)	○	○	大	△ (空間情報は活用可能)	小～大縮尺
	・HEP解析 ・生息地ヘクタール法の改良 (質×面積×個体数)	◎	○	大	△ (空間情報は活用可能)	小～大縮尺
1-2. 生物多様性・生態系全体を対象とした俯瞰的評価	・Shannon-Wiener 多様度指数 (種数×個体数)	—	—	中	△ (種による)	小縮尺
	・生物多様性完全度 指数(BII) (種数×個体数×面積)	—	○	中	○ (空間情報、生物情報は活用可能)	中～大縮尺

○ご意見を聴取したい事項

- ・生態系の健全性を評価するにあたり、指標となる特定種の観点から、2つの評価手法に大別する評価体系・枠組みでよいか？これ以外の評価手法のまとめ方はあるか？
- ・表 2-1 の評価手法の長所・短所等について、表に掲げた縦横のカテゴリー（縦：調査手法、横：長所・短所）に過不足はないか？
- ・特に空間スケールについては、モザイク化した立地環境にある日本の生態系を評価するにあたり、どの程度の生物データの解像度が必要なのか？
- ・生態系の健全性を評価するにあたって重要な要素にはどのようなものがあるか？また、生態系の定量化の際に空間スケールの設定によっては抜け落ちてしまう重要な要素をどのように補うか？（【参考1】参照）
- ・取組実施者が地域生態系への貢献度を平易に把握するための簡便な評価手法はあるか？
(例えば、BIIのように施策推進者等が予め空間スケール別のデータセットを研究・作成し、それを用いて取組実施者が事業の効果を簡便に把握するといった省力化につながる可能性が考えられる)（【参考2】参照）