

(市場的価値の評価手法)

消費型の直接的な利用（主に供給サービス）に係る経済的評価手法に適しているが、生物多様性などの非利用的価値は評価ができない。市場調査を必要とする場合はコストがかかるが、生物資源量で代替評価できる場合は市場調査のコストをかけずに貨幣換算化しない、「生物多様性プロキシ（代理）法」による簡便化が可能である。

収集事例-7 Biodiversity Offset Cost-Benefit Handbook

(BBOP: Business and Biodiversity Offsets Programme, 2009) [参考資料: 文献17]

○生物多様性プロキシ（代理）法（単純比較法）

生物多様性の変化を比較するために、生態系サービスの代理となる指標を選出し、その指標の物理的な量（薪や薬用植物の量等）を貨幣換算せずにそのまま比較する単純化された手法である。事業によって指標の物理量がどのくらい減少するかを調査し、それを影響量とする。そして、物理量を用いて事業により減少する量とオフセットにより創出される量（薪の生産用に植林された木の量等）を比較し、全体的に生物多様性が減少するか、増量するかを検討する。

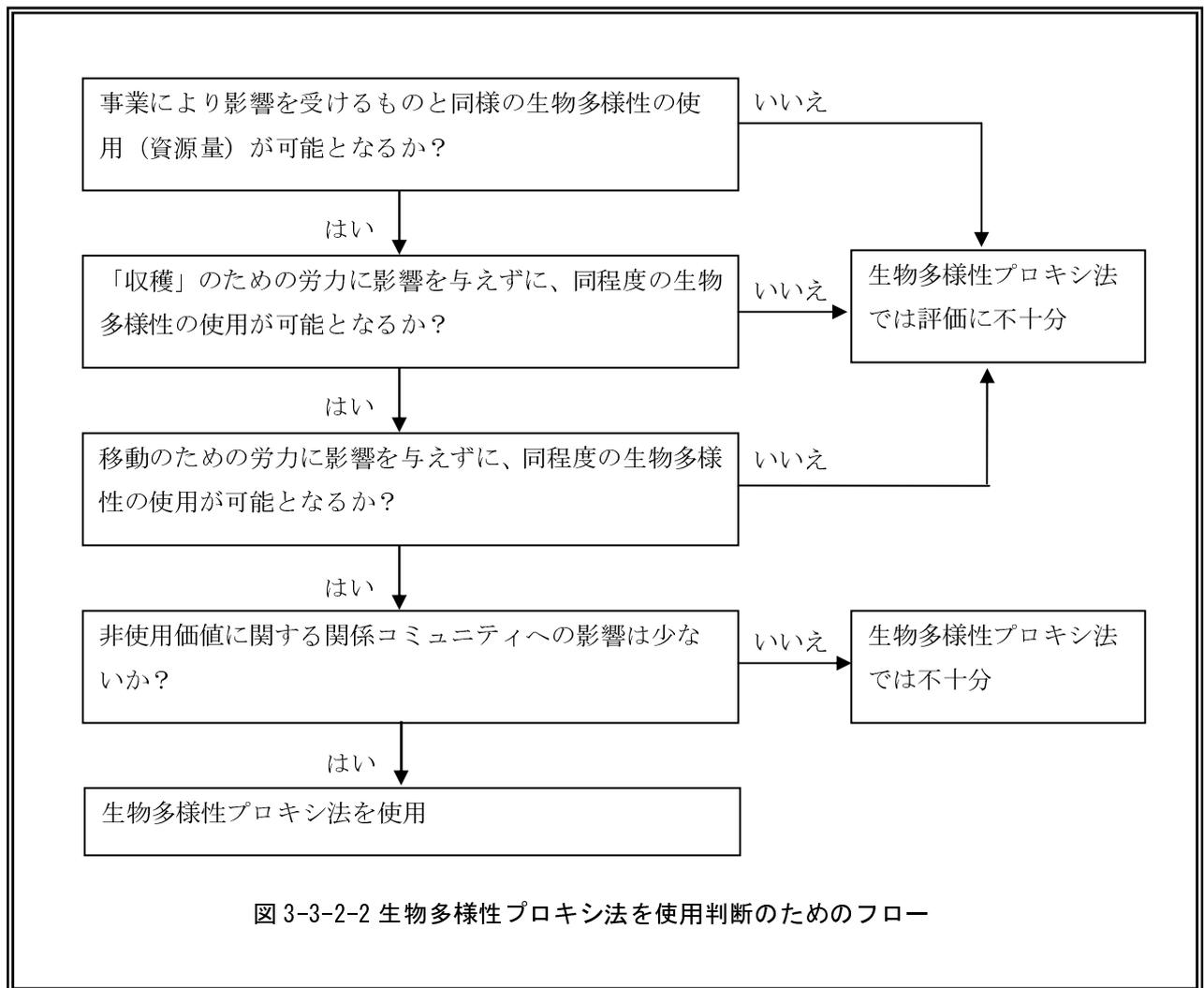
特徴：生物多様性の物理的な指標を使用する。

貨幣換算は行わない。

例) 事業の実施により減少した薪の量を、植林地を造成することにより新たに供給される薪の量と比較する。

必要な情報：

- ・事業の影響地内で、地元コミュニティが現在使用している生物資源の量
- ・事業が実施されなかった場合に、将来使用されると思われる生物資源の量
- ・持続可能な収穫量



（非市場的価値の評価手法）

主に調整サービスの経済的評価手法で使用されている「代替法」は、生態系サービスの中で機能が明らかになっているもので、人工物と完全に機能が置き換えることができるものでなければ評価できない手法であり、さらに、希少種など代替不可能なものは評価できないことを認識しておくべきである。また全国を一括して同じ代替材で評価を行った場合は、地域特性は評価できないという課題も有する。

従来から使用されている「トラベルコスト法」や「ヘドニック法」といった、人々の経済行動を観測しそこから環境の価値を評価するアプローチは、評価手法としての信頼性は高いが生物多様性に関しては評価できない。

「CVM」や選択実験の場合、「このような対策で生物多様性を高めるのにいくら払うか？」などとアンケート調査によって行う手法であることから、生物多様性を金銭換算することは可能である。ただし、アンケートを用いるため調査票の設計を適正に行わないと、評価額の信頼性が低下してしまう危険性がある。

収集事例-8 Ecosystem Conditions and Human Well-being

(MA : Millennium Ecosystem Assessment, 2005) [参考資料 : 文献11]

○代替法（調整サービスの評価手法）の例

対象：マングローブのえび養殖場への転換（タイ）

タポ村には1,000 ha以上の面積を持っていたマングローブの内、400 haが手を付けられずに残っている。マングローブ林によって提供される便益と、えび養殖場への転換によって提供される便益を比較した。

マングローブ林によって提供される便益：

- ・マングローブの直接的利用価値（漁業収入・非木材林産物収入）
- ・マングローブの間接的利用価値（沖合漁業の繁殖地としての働き・沿岸の侵食防止）

手法：代替費用手法（replacement cost approach）

マングローブ林が失われた沿岸では、侵食防止用の防波堤設置が必要。

防波堤=US\$875/m

防波堤（幅1 mとする）と同じレベルの侵食防止作用を提供するためには、沿岸に幅75 mのマングローブ林が必要とされている（1987年、閣議決定）。

マングローブ保全費用（幅75 m）=US\$11.67/m²、US\$116,667/ha

マングローブの侵食防止の推定年率換算価値=US\$12,263 / ha（割引率：10%）

過大評価という指摘が出たため、沿岸部のうち30%で深刻な侵食が見られ対策が求められていることから、最初の推定価値の30%（US\$3,678.96）を年次価値とした。

結果：

マングローブのローカル直接的利用価値=US\$87.8/ ha/年

この値を20年間のネット現在価値に換算すると、直接的利用のみの値でも、マングローブの転換（及びその後のえび養殖）のネット現在価値を大幅に上回る。間接的価値を追加すると、さらにマングローブ保全の価値の大きさが強調された。

○選択実験法（文化的サービスの評価手法）の例

対象：タイ、ファンガ湾の沿岸生態系の評価

手法：選択実験（Choice Experiment）

回答者（タイ国民に限定）に対し4つの選択セットを提示。

選択セットごとに2つの新しい沿岸生態系管理計画が示され、管理計画のどちらか若しくは「現状維持」を選択。各管理計画は、3つのレベル（①平均－現状、②良、③優）に分けられた下記4つの生態系の特質によって定義された。

質問項目

- ・サンゴ分布面積の増加（レクリエーション利用・直接利用価値のプロキシ）
- ・漁業収入の増加（消費利用のプロキシ）
- ・洪水の発生（間接的利用のプロキシ）
- ・保護区の増加（非利用価値のプロキシ）

選択セット例：

	現状維持	計画 A	計画 B
サンゴ分布面積の増加	変化なし	25%	65%
漁業収入の増加	変化なし	35%	60%
洪水の発生	毎年一度	二年に一度	4年に一度
保護区の増加	変化なし	20%	50%

「生物多様性基金」財政管理のための所得税の増加を支払意思の尺度とし、生態系特性のパラメーターを貨幣価格で評価することができるようにした。

結果：

レクリエーション価値への支払意思が一番高く（US\$28/年）、非利用価値への支払意思が一番低かった（US\$3/年）。

（留意事項等）

貨幣換算にあたっては、生態学的な観点から生物多様性の状態が適正に評価されていなければならない。この点からも、「生態系の健全性の評価」を適切に実施する必要がある。

従来、非市場的価値として見落とさ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、人間に与える恩恵の評価にとって重要となる。

経済的評価にあたっては、時間の経過に伴い社会の価値観等も変化し、市場価格も変化することから、適宜再評価を行うことに留意しておく必要がある。

③ わが国の特性を踏まえた改良点等

これまで検討してきた先端的な知見に基づく評価手法をわが国に導入するにあたって、わが国の自然環境や国土利用等の特性を踏まえた上で、評価手法の改良点や留意点等を提示する。

(多様な地理・気象条件に対して)

多様な地理・気象条件によって生態系の生物群集が地域によって大きく異なり、これらの構成種から得られる人間が受ける恩恵も大きく地域差が生じる。よって、生態系サービスを評価する場合においても、生態系の健全性の評価と同様に、環境省の示した地域区分 (P34、図 3-3-1-4 生物多様性保全のための国土区分 (試案)) が参考になると考えられる。

(モザイク化している国土に対して)

人間が受ける恩恵の評価にあたっては、エコロジカル・ネットワークの形成によって得られる生態系サービスのトレードオフ関係や相乗効果を明らかにする必要があるが、モザイク化した土地利用がされている国土に形成された生態系を有するわが国では生態系サービスの関係も複雑になると考えられる。この複雑な関係性をどのように適確に把握し、トレードオフを解消する方策につなげるかが課題である。(収集事例-9 参照)

収集事例-9 琵琶湖の「魚のゆりかご水田」の事例におけるトレードオフ関係とその解消の評価 [参考資料：文献 19]

滋賀県に位置する琵琶湖では内湖の干拓が進み、農業生産は向上したものの、これまで伝統的に行われてきた内水面漁業の衰退を招き、トレードオフの関係が生じている。

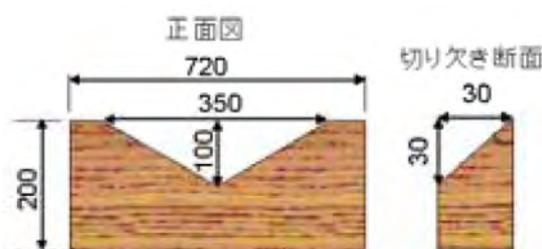
そこで滋賀県では、水田域の有する多面的機能の発揮に向けた取組のひとつとして、琵琶湖周辺の水田をフナ、コイ、ナマズなど琵琶湖在来魚類の産卵繁殖の場として再生し、内水面漁業にも貢献するための、「魚のゆりかご水田プロジェクト」に取り組んでいる。

2004 年には、彦根市や近江町で試験設置した「排水路堰上げ式水田魚道」によって、フナ等の魚類が水田にて繁殖し、その有効性が示された。



図3-3-2-3 排水路堰上げ式水田魚道の改良・設置

田植えの数日後から中干しまでの間（5月上旬～6月中旬）は、魚類を水田に迎えるため、排水路水位を堰上げ施設によって田水面とほぼ同レベルに管理した。この結果2005年の5月～6月の降水量は少なく、魚類の水田への侵入機会はきわめて少ない状況であったが、そのような中でニゴロブナ、ギンブナ、ナマズが水田に侵入し、産卵するのを確認した。これら水田からの中干し時の稚魚流下数は、フナ類、ナマズ、ドジョウ合わせて約25,000尾に上った。



V字型切欠き堰板



図3-3-2-4 魚道を遡上するナマズ

これらの取り組みが普及すれば、内水面漁業の資源回復に大きく貢献されると期待されるが、これに加えて、農家は魚が繁殖する水田でとれたお米を「魚のゆりかご水田米」等のネーミングでアピールし、農産物に付加価値をつけて販売促進につなげている。また、これらの地域では、農家や地域住民が水田の多面的機能に実際に触れることで、環境保全意識の向上にも寄与している。

以上のように本事例は、これまでトレードオフ関係を生態的な配慮施設の改良・設置によって解消し、農業と内水面漁業の相乗効果に転じることができる可能性を持つ好例と位置づけられる。

(二次的自然から得られる恩恵に対して)

わが国の国土の約4割を占める里地里山地域は、古くから自然に働きかけを行うことで恩恵を受けてきた地域であるが、近年は人為圧の低下（生物多様性保全上の「第2の危機」）によって、生態系サービスの利用が十分に行われていない。海外においては、生態系サービスそのものの喪失が評価されるが、日本に特化した状況として、生態系サービスの過少利用をどのように評価するかが課題である。例えば、農山村地域を中心した人為圧の低下は、過疎化や高齢化等によって進行しており、サル、シカ、イノシシといった一部の中・大型獣の分布の拡大やタケ・ササ類の侵入・繁茂等によって、農林水産業や自然生態系にも大きな被害をもたらすとともに、観光レクリエーションや景観体験等にも影響を与えている。このような過少利用による負の側面に対して経済的評価を行うことによって、問題点を把握し認識を共有しやすくなるものと考えられる。自然資源の持続的利用という、いわゆる「里山イニシアチブ」にも係わるテーマであり、生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）に向けて日本が発信すべき重要検討項目といえる。

(空間レベルの設定について)

現在、わが国で行われている経済的評価は対象とする範囲が限定的であるが、例えば、流域に着目すると、上流の土砂移動の遮断等による陸域から海域への土砂供給の減少や沿岸での漂砂移動の変化が海岸侵食を助長させるなど、流域単位全体での生態系サービスのトレードオフも発生していると考えられる。さらに生態学的視点からも流域という視点が重要であり、流域の規模で人間に対する恩恵を評価していくことについても今後検討が必要となる。

人間が受ける恩恵の評価手法についての今後の取組の方向性として、図 3-3-2-5 に示すような小流域との階層構造を明らかにして、下位空間単位での生態系サービスを統合するとともに、流域圏などの広い空間単位全体トレードオフや相乗効果の関係性が発生していないか着目して評価を行う必要があると考えられる。(収集事例-10 参照)

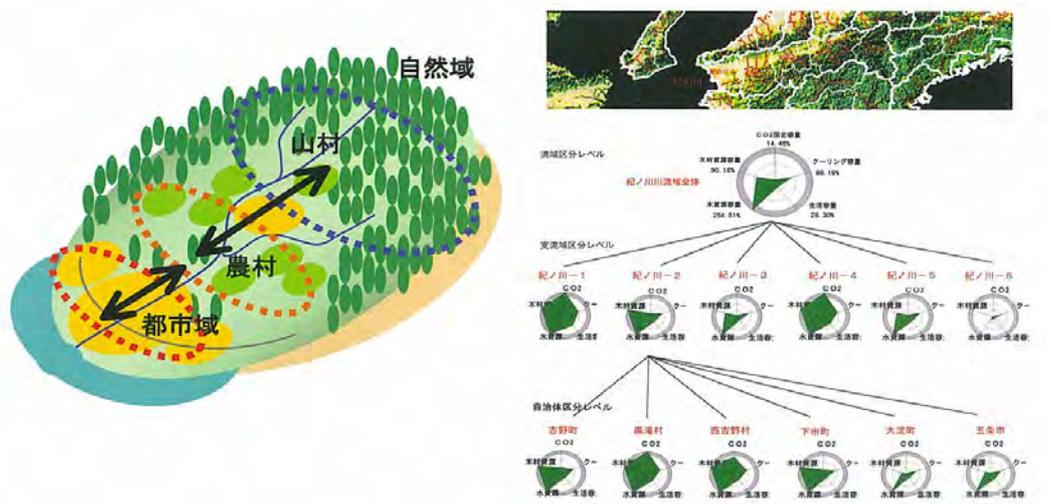


図 3-3-2-5 流域圏における階層構造

参考：GIS で学ぶ日本のヒト・自然系（大西文秀、弘文堂、2010）

収集事例-10 流域単位での経済的評価（上流部の森林による下流部の湿地保全の評価）
 （環境の価値と評価手法, 栗山浩一, 1998） [参考資料：文献 20]

本事例は釧路湿原およびその周辺の河畔林を対象に、湿原生態系を保全することで得られる価値を評価したものである。

釧路湿原は、わが国でも数少ない原生な湿原生態系が残された湿原であるが、その周辺では森林伐採、農地開発、リゾート開発などが進んでおり、湿原生態系の保全の重要度が増している。そこで、選択型コンジョイント法を用いて、どのような土地利用が最も望ましいのか人々に尋ねて、湿原周辺の土地利用に対する経済評価を行った。

アンケートの作成にあたっては、釧路湿原を調査している自然科学の研究者の協力を得て、シナリオ設定を行った。生態学の観点からは、湿原周辺での開発による累積的影響が湿原への土砂流入などの形態で現れていて、湿原の乾燥化を招いていることが予想されており、湿原生態系を保全する上では、湿原周辺の河畔林まで含めて保全することが重要であるとの指摘を受けた。これらの指摘を踏まえて、以下のような保護シナリオを設定した。

シナリオ	保護区域	負担額
1	現状のまま	T_{i1}
2	国立公園に指定されていない湿原も保護する	T_{i2}
3	さらに河川や湖の周辺の森林も保護する	T_{i3}
4	さらに国立公園の周辺の森林をすべて保護する	T_{i4}
5	さらにそれ以外の土地もすべて保護する	T_{i5}

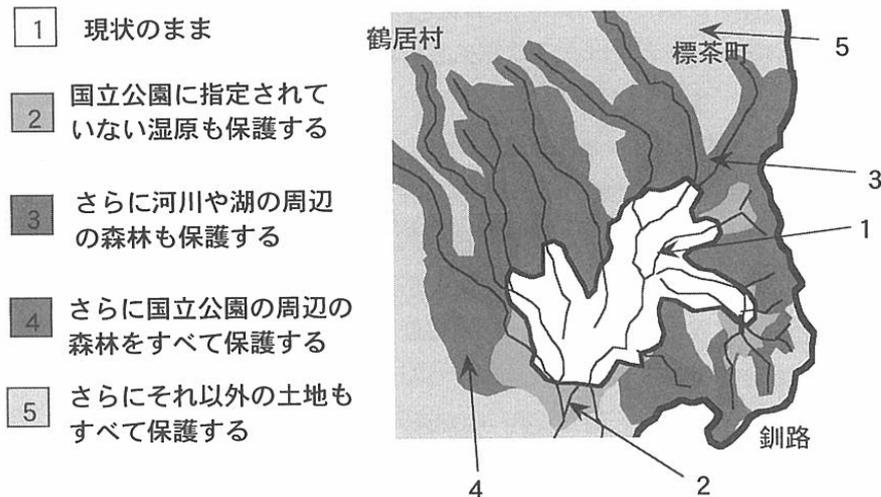


図 3-3-2-6 各シナリオと保護区域

各シナリオを実施した時の支払意思額をもとに、生態系の価値を評価したところ、保全面積が上昇するにつれて、支払意思額も上昇する結果が得られ、すべての土地を保全するシナリオ5の時は、一世帯につき年間1万8413円～1万6414円となった。この結果をもとに釧路湿原の湿原生態系の集計価値を推定した結果、下表のとおりとなった。

表 3-3-2-6 釧路湿原の生態系の価値

Q (ha)	観光客	札幌	北海道
26,861	0	0	0
31,361	2億5965	10億4727	32億3810
51,361	10億8661	43億8275	135億5123
91,361	20億5207	82億7689	255億5917
151,361	28億9837	116億9036	361億4601

注：観光客の価値は、北海道商工労働観光部観光室「観光客入込みに関する資料平成6年度」平成7年に記載されている入込み数を平均家族人数で割ることにより世帯数に換算した値を用いた。札幌および北海道の価値は、北海道新聞社、「北海道年鑑1993年」に記載されている世帯数を用いた

一方、湿原を保全するために土地利用を保全すると、農地開発やリゾート開発が大幅に規制されるため、周辺農家やリゾート開発企業は損失を被ることになる。生態系を守るためにどこまで土地利用を規制するかを検討する際には、生態系保全の価値だけでなく、土地利用規制によって生じる社会的損失も考慮しなければならない。どこで、土地利用を規制した時に生じる損失を消化し、これと生態系保全の価値を比較検討することで、生態系保全の費用便益分析を行った。

費用算定にあたっては、地価データをもとに、それぞれのシナリオを実施した時に規制対象となる森林面積、農地面積、都市面積等を調べて評価を行った。この結果、生態系価値から費用を差し引いた純便益は、下図のとおりとなり、社会的に最適な保全政策は、シナリオ4とシナリオ5の間の約13万ha前後となった。

よって生態系保全政策の費用便益分析の結果からは、国立公園を守るだけでなく、湿原周辺の森林まで含めて保護する必要があることがわかった。

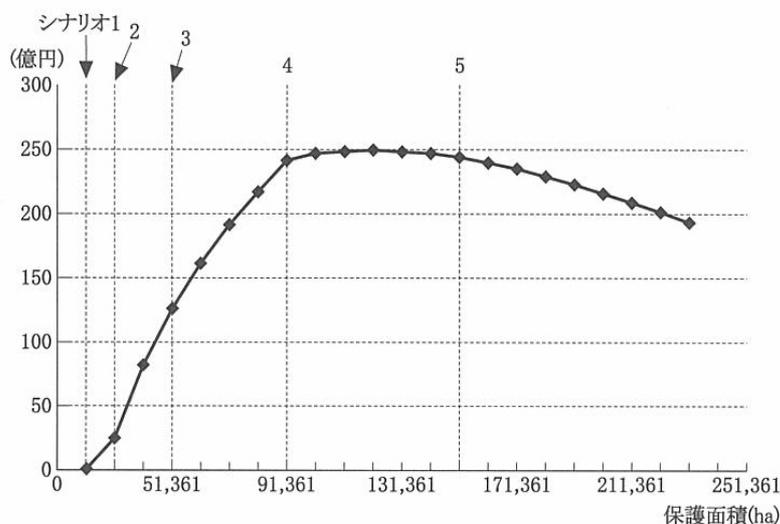


図 3-3-2-7 生態系保全の純便益

(3) 施策の実行に係わる評価

① 基本的事項

(施策の実行に係わる評価にあたっての重要な観点について)

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。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する際、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により十分に行われていない場合が多い。

このような状況を踏まえ、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「施策の実行に係わる評価」に着眼した評価方法を併用することが考えられる。

② 評価手法について

(評価手法の分類)

以上の観点をもとに施策の実行に係わる評価を実行主体によって、表 3-3-3-1 に示す①施策推進評価、②取組進捗評価の2つに大別することが考えられる。①施策推進評価においては、それぞれの取組のインセンティブになるような指標の設定が、②取組進捗評価においては、例えば、単純に実施面積とせず、有識者の意見を取り入れて実施した面積を指標とするなど、取組の質を向上させ、生態系の健全性の向上につながりやすい指標の設定が必要となる。

表 3-3-3-1 施策の実行に係わる評価の区分

評価区分	評価主体	評価指標
施策推進評価	主に行政を推進する施策推進者が推進状況を把握するために評価を行う。	・エコネット計画策定数 ・エコネット施策・取組の総数 ・関係条例制定数 ・取組進捗評価のサムアップ など
取組進捗評価	主に即地的な取組の実施・管理を行う構想策定者・取組実施者が環境状況等を把握するために評価を行う。	・関係土地利用指定面積 ・ビオトープ整備面積 ・遡上可能施設の設置数 など

これらの評価区分に基づいて、施策の実行に係わる評価について、エコロジカル・ネットワーク形成に関連すると思われる個別取組の進捗評価の指標案を表 3-3-3-2 のとおり作成した。また、参考としてエコロジカル・ネットワーク施策に先進的なオランダにおける計画目標を収集事例として示す。(収集事例-11 参照)

表 3-3-3-2 土地利用制度・事業・取組別評価指標の一例

事業分野	土地利用制度・事業・取組		評価指標例 (取組進捗評価)
自然環境	生態系の健全性・連続性を向上させる土地利用制度 (自然公園制度、自然環境保全地域制度、鳥獣保護区制度等)		関係土地利用指定面積
	生態系の健全性を向上させる事業・取組	既存樹木の保全	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
		ビオトープの整備	
生態系の健全性の阻害を抑制させる事業・取組	外来種の除去	駆除個体数・面積	
河川・砂防	生態系の健全性を向上させる事業・取組	生物の生息可能な護岸形式の採用	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
		河床の多孔質空間の形成	
		河畔林の整備・保全	水辺の再生の割合(河川) (自然水際延長の割合)
		瀬と淵の再生	
		ワンドの整備	
	生態系の連続性を向上させる事業・取組	魚道の設置	遡上可能施設の設置数
		水路との接続部の段差解消	
		堰堤の改良工 (階段式斜路工など)	
道路	生態系の健全性を向上させる事業・取組	ビオトープの整備	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
	生態系の連続性を向上させる事業・取組	のり面の緑化	のり面緑化距離
		横断施設の設置・改良	横断施設の設置数
都市・公園	生態系の健全性・連続性を向上させる土地利用制度 (「緑の基本計画」制度、緑地保全地域制度等)		関係土地利用指定面積
	生態系の健全性を向上させる事業・取組	緑地の保全	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
		ビオトープの整備	
港湾・海岸	生態系の健全性を向上させる事業・取組	海浜の保全・整備	海浜・干潟の再生の割合(海浜・港湾)
		干潟の保全・整備	
		生物の生息可能な護岸形式の採用	
圃場整備	生態系の健全性・連続性を向上させる土地利用制度 (田園環境整備マスタープラン等)		関係土地利用指定面積
	生態系の健全性を向上させる事業・取組	ビオトープ水田の整備、 冬期湛水など	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
		生態系保全型水路事業	
	生態系の連続性を向上させる事業・取組	水田魚道の設置、 落差工の解消など	遡上可能施設の設置数
森林整備	生態系の健全性・連続性を向上させる土地利用制度 (保安林制度、保護林制度等)		関係土地利用指定面積
	生態系の健全性を向上させる事業・取組	多面的機能の持続的発揮のための 森林整備	生物多様性保全に資する ビオトープ整備面積
		里山林の保全・整備など	

収集事例-11 オランダのエコロジカル・ネットワーク分断に対する交通施策の計画目標

(道路による生息域の分断防止と生態系ネットワークの形成に向けて) [参考資料：文献 19]

オランダにおいてエコロジカル・ネットワークの分断は、国内レベルでも国際レベルでも、生物多様性の衰退を進ませる要因の1つとして認識されてきた。多くのヨーロッパの国々において生態学的ネットワークという概念は、自然保護について国境を越えた協力の大枠を定める作業基盤として認められてきた。こうしたネットワークは、生息環境の空間的パターンと種の発生および移動に関連する。オランダではこのことを、政府による自然政策計画 (Nature Policy Plan) (LNV、1990年)の一環として1990年に導入された「生態学的主要構造 (Ecological Main Structure、EMS)」という概念に置き換えてきた。EMSには、コア地域・自然再生地域・生態学的回廊の区別がある。EMSは、自然地域の拡大・結合によって、分断の削減、言い換えれば分断化解消の促進を意図するものである。より広い地域単位の創生と環境性能の全般的な改善により、外部影響に対する脆弱性は減少する見込みである。この概念は国レベルで導入されたものであるが、地域レベルで練り上げる必要がある。

○分断化解消政策の目標

農村部分断化の回避および削減のための目標シナリオは、「環境とアメニティ」と題された政策に基づいて記されている。短期的には自動車道によるEMSの分断をこれ以上作らないということであり、長期的には既存の分断を削減するということである。この目標シナリオは以下のとおりである。

- 新たな分断を回避すること。すなわち、EMSの新たな切断があってはならない。
- 既設の国内の自動車道路網によるEMSの分断は、2000年には40%、2010年には90%削減されているべきである。これは、2000年までに、EMSと道路との交差点の40%に適切な生態学的対策が行われるべきという意味である。
- 影響の回避および緩和が不可能な場合は、補償的対策を実施すること。

議会に対し年1回、上記削減目標の進捗を報告すること。1998年には、EMSがある自動車道の交差点の36%で既存の分断に対する取り組みが行われていた。

○現状の問題点と課題

オランダでは適切な手続があるにもかかわらず、依然としてEMSの一部を成すグレードの高い自然地域を分断して貫通する新しい自動車道が建設されている。1990～1997年に建設・拡張された自動車道の29 kmが、EMSを貫通している。この29 kmのうちの26%については、未だに適切な獣道が造られていない。

新たに浮上した問題としては、生態学的回廊について最適なサイズと形状は何か？指標種としてどのような種の選択が可能か？動物に「赤の回廊（道路）」を渡らせることを可能にする「緑の回廊」のサイズはどのくらいか？について解明が求められている。

③ わが国の特性を踏まえた改良点等

(指標設定について)

施策の実行に係わる評価における指標の設定にあたっては、現在、国の政策や公共事業に対する評価で指標として扱われている、計画目標に対する「目標達成度」や「費用対効果」をさらに充実していくことも考えられる。しかし、これには目標となるエコロジカル・ネットワークが構想化・地図化されていることが望ましい。具体的な目標像を示した構想があれば、事前に施策や事業の効果や影響を具体的な目標像との差により評価を行うことが可能となり、ネットワークに対する正負の影響や問題点が明確になり、指標設定も容易になる。

そのような構想がない場合は、上述の施策や個別取組によるエコロジカル・ネットワークの有効性をどのように把握するかが大きな課題であり、「生態系の健全性」や「人間に与える恩恵」の評価に対する研究の更なる進展を踏まえて、計画手法を確立していく必要がある。

また設定された指標によって、実施された施策・事業・取組が生物多様性に寄与する状況が適正に表されていることが望ましく、指標の精度を向上させることが重要である。

上記の指標の精度の向上にあたっては、「生態系の健全性」の評価によって、実際に生物多様性に貢献した事業内容を精査し、指標設定にフィードバックさせる仕組みづくりが重要である。

これらの評価指標は、事業分野や対策内容別に異なって個別に設定すると、エコロジカル・ネットワーク全体の機能を果たしているか把握することが困難になる場合があることから、事業分野を横断的に捉えて指標の整合性・統一性をできるだけ図ることが望ましい。また、エコロジカル・ネットワークの形成では、特定の取組間の組合せが連携して効果を発揮する場合もあるので、取組単位で指標を設定するだけでなく、特定の取組の複合体としての指標設定も必要に応じて検討するものとする。

(4) 共通の留意事項

これまでに課題等を整理した「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」に共通する留意すべき点として、データベースの活用、空間レベル設定とデータセット化等があげられる。ここでは、以下の4点について先進事例等から次のとおり整理した。

(データベースの活用)

生態系の健全性や生態系サービスの評価においては、各種にわたる自然環境や社会環境の情報入手を必要とするため、データベースの拡充とその活用によって、効率的かつ省力的な実施が重要となると考えられる。

エコロジカル・ネットワーク形成の先進地域であるヨーロッパの生態系評価の枠組みでは、日本の生物多様性総合評価指標（JBO）にあたるSEBI（Streamlining European Biodiversity Indicators）や、土地空間データベースのCORINEと連動して、生態系評価（勘定）を行う評価システム「EURECA」の検討がすすめられている（図3-3-4-1）。

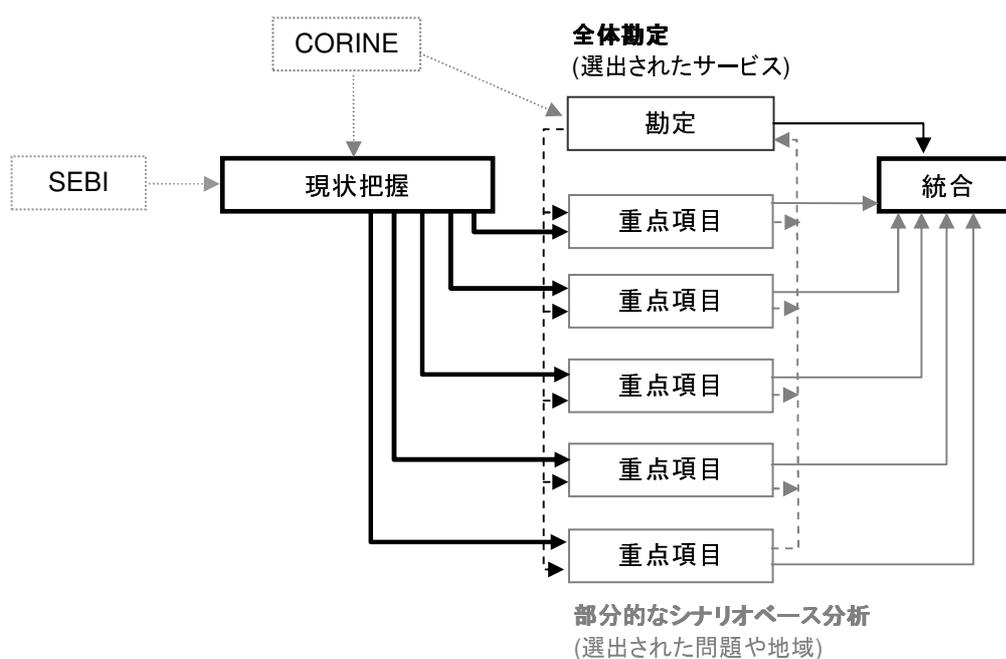


図3-3-4-1 EURECA の評価システムの手順

○ EURECA の評価システムの手順：下記三つのモジュールに分けて進められている。

(1) 「現状把握」モジュール (pathfinder module)

対象：ヨーロッパ全体の主な生態系

- ① 指標を基に生物多様性の現状・傾向を分析 (SEBI 指標を使用)
- ② 勘定手法を基にした包括的な空間分析 (CORINE の空間データセットを使用)
- ③ 最も変化に弱い生態系・種・生息地を様々なシナリオ (気候変動など) を基に包括的に分析

(2)「将来予測」モジュール (spotmeter module)
 対象：特に重要なエリアや問題（「ホットスポット」）
 暫定的に下記5項目が選出されている。

1. 農業環境
2. 保護区の空間ネットワーク
3. 山岳地帯
4. 海洋環境
5. 生物多様性と洪水予防

- ①現状把握モジュールのデータ・シナリオを基に状況の変化がもたらす影響を予測
- ②復元力・サステナビリティを調査
- ③政策のオプションを検討
- ④オプションの経済費用便益を評価

(3)「統合」モジュール (integrator module)
 現状把握モジュール・将来予測モジュールの結果を総合し結論を出す。

表 3-3-4-1 SEBI および JBO の生物多様性総合評価指標

GBO フォーカル・エリア	SEBI 2010 (2007) 26 指標	JBO 2010 30 指標
生物多様性の構成要素の 状況と推移	1 特定の種の個体数及び分布 2 ヨーロッパの種のレッドリストインデックス 3 ヨーロッパの重要性 4 生態系被覆率 5 ヨーロッパの重要種の生息地 6 家畜の遺伝的多様性 7 国ごとに指定された保護地域 8 EU 動植物の生息地保全に関する規定と 鳥類指令により指定された地域	○各生態系の規模・健全性の変化、土地利用転換 【全般 1・2、森林 15、農地 19、都市 22、陸水 24、海洋 27】 ○各生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化 【森林 17、農地 20、都市 23、陸水 26、海洋 27、島嶼 30、】 ○種の絶滅(分類ごとの絶滅危惧種の割合)【全般 4】 ○保護地域(各生態系の保護地域カバー率など)【全般 5】 ○捕獲・採取規制・保護増殖事業【全般 6】 ○農作物の多様性【農地 21】
持続可能な利用	17 森林：成長株、増大と伐採 18 森林：枯れ木 19 農業：窒素バランス 20 農業：潜在的に生物多様性のサポートする管理が 行われている地域 21 漁業：ヨーロッパの商業用魚種資源 22 水産養殖：魚類養殖からの廃水の質 23 ヨーロッパ諸国のエコロジカルフットプリント	○捕獲・採取規制・保護増殖事業【全般 6】 ○野生鳥獣の保護管理【全般 7】 ○森林の利用と管理【森林 18】 ○農地生態系の規模・健全性の変化【農地 19】
生物多様性に対する脅威	9 窒素の限界値超過 10 ヨーロッパにおける外来種 11 気温に敏感な種の発生状況(気候変動の指標種)	○窒素集積【全般 3】 ○外来種の種数と分布【全般 8】 ○外来種の輸入規制、防除【全般 9】 ○化学物質による生物への影響【全般 10】 ○温暖化による生態系の変化【全般 11】 ○温暖化による種の分布域の変化、フェノロジーの変化 【全般 12】
生態系の完全(健全)さと 生態系の財とサービス	12 海洋食物連鎖指数 13 自然及び半自然地域の分断化 14 河川の分断化 15 河川、沿岸、海洋の栄養塩の状況 16 水質	○捕獲・採取規制・保護増殖事業【全般 6】 ○野生鳥獣の保護管理【全般 7】 ○森林生態系の連続性【森林 16】 ○森林の利用と管理【森林 18】 ○河川の連続性【陸水 25】 ○有用魚種の資源変動【海洋 29】
伝統的知識、発明及び慣 行の状況	—	—
遺伝資源へのアクセスと 利益配分の状況	24 遺伝資源を基礎にした特許出願	—
資源移転の状況	25 生物多様性管理への資金供給	○海外への技術移転、資金供与(環境ODA)【全般 14】
世論	26 市民の意識(向上)	—

日本の生物多様性総合評価指標 (JBO) においても、生態系の物理的構造に関わる量・質の指標や連続性の指標 (P22、表 3-3-1-2 参照) が今後収集・蓄積されることから、これらのデータベースの評価システムへの活用を今後検討すべきである。

また環境省の生物多様性センターでは、我が国の生物多様性や自然環境に関するさまざまな情報を収集した生物多様性情報システム (J-IBIS: Japan Integrated Biodiversity Information System) を運営している。J-IBIS では、自然環境保全基礎調査 (緑の国勢調査) の成果や絶滅危惧種に関する情報など、生物多様性や自然環境に関する総合データベースであり、こちらも生物情報としての活用が期待される。

(空間レベル設定とデータセット化)

国土レベルや広域ブロックレベル等の小縮尺での生態系の健全性や生態系サービスの評価の際には、設定された空間レベルに応じてあらかじめ環境タイプまたは土地利用別のデータセットを予測・算定することによって、現地調査による情報収集を伴う作業を省略し、大幅な効率化が図れる。この際、データセットの予測値が実態と大きく乖離していないことを検証することが必要である。

データセットの作成にあたっては、上記の関連性を明らかにした上で、生物種群と環境タイプのグループ化を行う。グループ化のカテゴリーは、特定事業の影響予測や、時代的変遷の把握など、評価の目的によって大きく変わると考えられるが、一般的傾向としては、設定する空間レベルが大縮尺の検討を要する評価対象ほど、カテゴリーを細分化してグループ化する必要があると考えられる。

表 3-3-4-2 生物種群および環境タイプ・土地利用区分のグループ化の例

参考文献	生物種群区分	環境タイプ・土地利用区分	空間レベル
ランドスケープの変化が種多様性に及ぼす影響に関する研究 (日置佳之ほか、2000)	<ul style="list-style-type: none"> ・植物 (5 区分: 植栽・樹林・草地・湿地・水生植物) ・鳥類 (6 区分: 樹林・疎林・草地・湿地・開放水面・市街地) ・爬虫類 ・両生類 ・魚類 (3 区分: 止水・流水・湧水) ・トンボ類 (3 区分: 止水・湿地・流水湧水) ・チョウ類 (3 区分: 樹林・林縁林間・草地) 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹林地 ・疎林地 ・草地 ・湿地 ・開放水面 ・市街地 	1/2,500
高速道路予定地選定の一般的指針としてのハビタット影響評価の試み (森本幸裕ほか、2002)	<ul style="list-style-type: none"> ・ジェネラリストおよびエッジ種 ・森林内部種 ・草原種 ・河畔および水系種 	<ul style="list-style-type: none"> ・森林・河畔林 ・低木・草原 ・農地・裸地 ・お花畑・雪原 ・水 ・市街地・道路 	1/10,000
The Multiscale Approach (MA: Millennium Ecosystem Assessment, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> ・植物 ・哺乳類 ・鳥類 ・爬虫類 ・両生類 	<ul style="list-style-type: none"> ・保護区 ・穏健な利用地 ・劣化地 ・耕作地 ・植林地 ・市街地 	1/50,000 以下

(GISの活用)

今後の評価手法の改良によって評価体系の構築が進展すれば、その評価体系をもとにGIS（地理情報システム）を活用して、各種事業や取組の生態系への貢献度や経済効果を視覚化することが可能となり、広域連携の際の支援ツールになると考えられる。

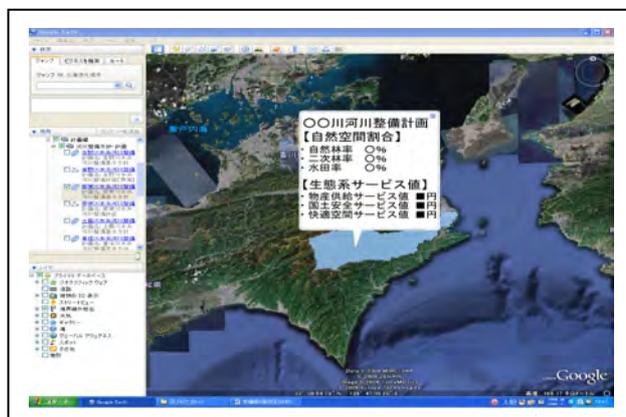


図 3-3-4-2 GISの活用による視覚化モデルのイメージ

エコロジカル・ネットワークの形成は、個別取組の整備目的にもとづいて、事業地内の自然・緑地空間の割合や配置パターンが変更されることから、それらの変化を積算することによって、事業実施に伴う「生態系の健全性」や「人間が受ける恩恵」の評価が可能であると考えられる。

「生態系の健全性」が、適切なエコロジカル・ネットワークの形成によって高まれば、その機能を通じて「人間が受ける恩恵」も大きく増進することが想定される。評価手法の改良によってこの相互の関係性を定量化・経済換算できれば、評価結果の地図化・視覚化が可能となる。

(検証の重要性)

科学的データの不足を補う観点からも、計画・デザインの段階から対象地の生態系に詳しい有識者等の意見（エキスパート・オピニオン²）も取り入れながら評価を進めていくことが重要である。特にわが国の自然環境はモザイク化しており、単一もしくは少数の指標で評価することは適しにくい。生態系の健全性や人間が受ける恩恵の評価にあたっては、評価対象や評価項目を特定の「代理（プロキシ）」に代表させて検討する機会が多い。よってこれらの選択にもとづく評価に偏りがないように補完・是正するためにも、地域の有識者等の意見（エキスパート・オピニオン）を参考にする必要がある。

また、「人間が受ける恩恵の評価」においては専門家の検証に加えて、ステークホルダー（恩恵の利害関係者）の立場として地域住民等が評価・検討プロセスに参画することが望ましいとされている。人間が受ける恩恵は、普遍的なものばかりでなく、文化的サービスをはじめ地域差が大きいものもあり、その地域の日常生活をおくってはじめて享受していることを理解できる生態系の恩恵もあるからである。

事業や取組の実施に際しては、事前の想定と異なる状況になることも十分考えられることから、「生態系の健全性の評価」や「施策の実行に係わる評価」において、必要に応じて適宜現地調査を実施して、実際の現地の生物現況が事前の想定どおりか否か、事後検証を行う必要があると考えられる。

² 参考：森林環境 2009（森林環境研究会編，朝日新聞出版，2009）

4) 評価体系の方向性について

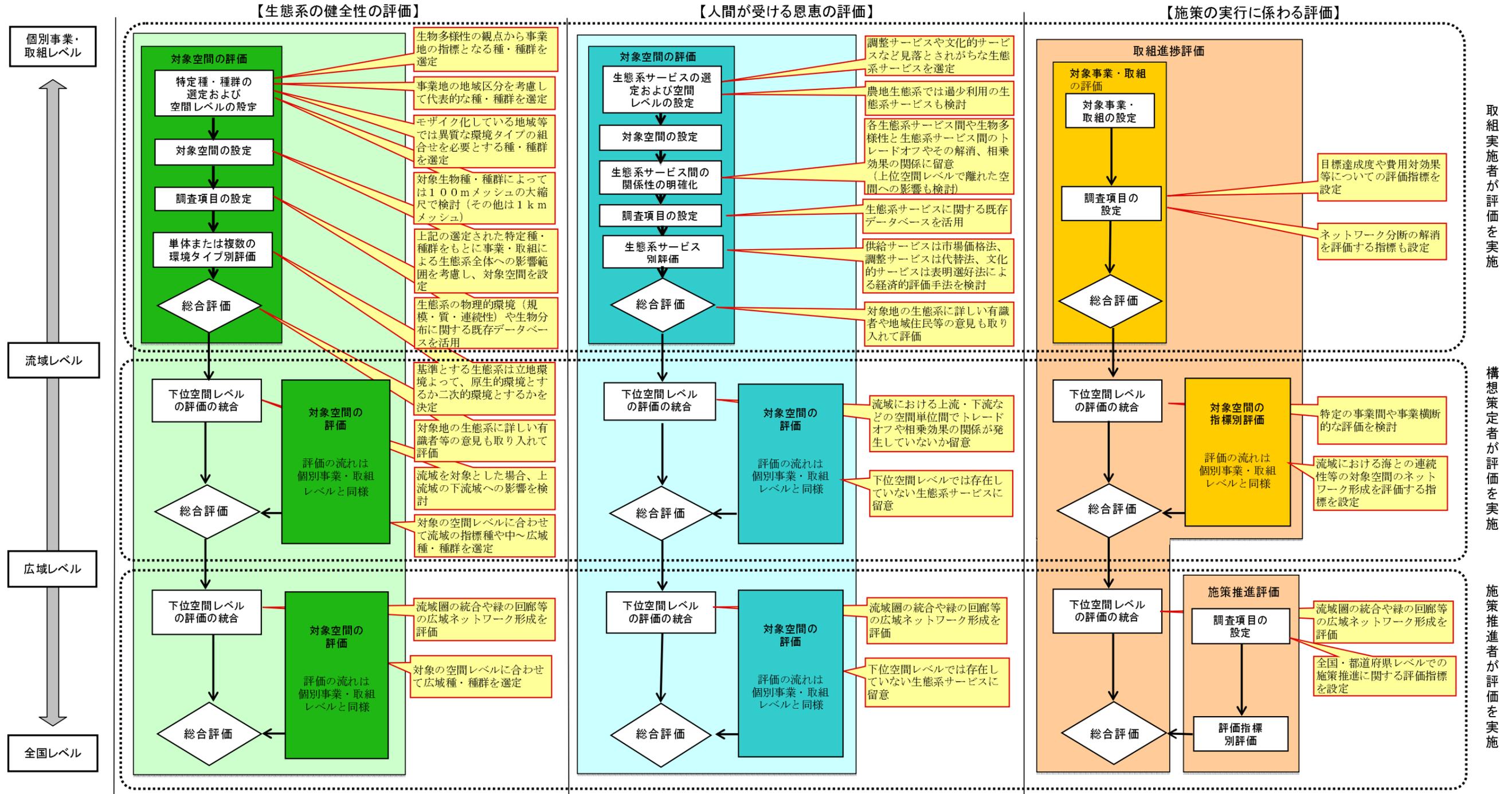
最後にこれまで検討をすすめてきた3つの評価の視点、「生態系の健全性の評価」、「人間が受ける恩恵の評価」、「施策の実行に関する評価」について、各評価手順をフローにして全体像を試案として体系的に示した(図3-4-1-1)。

図中では評価主体や空間レベルとの関係性を明らかにし、各評価主体にとっての個別の留意点や主体共通の配慮事項等を、表3-4-1-1に示すとおり評価の視点別に抽出した。

表 3-4-1-1 各評価主体が評価段階で特に留意すべき事項

評価主体	評価の視点	特に留意すべき事項
取組実施者	生態系の健全性の評価	<ul style="list-style-type: none"> モザイク化している地域等では異質な環境タイプの組合せを必要とする種・種群を選定 対象生物種・種群によっては100mメッシュの大縮尺で検討 基準とする生態系は立地環境よって、原生的環境とするか二次的環境とするかを決定
	人間が受ける恩恵の評価	<ul style="list-style-type: none"> 農村地域では過少利用の生態系サービスも検討 上位空間レベルで離れた空間への影響も検討
構想策定者	生態系の健全性の評価	<ul style="list-style-type: none"> 流域を対象とした場合、上流域の下流域への影響を検討 対象の空間レベルに合わせて流域の指標種や中～広域種・種群を選定
	人間が受ける恩恵の評価	<ul style="list-style-type: none"> 流域における上流・下流などの空間単位間でトレードオフや相乗効果の関係が発生していないか留意
	施策の実行に係わる評価	<ul style="list-style-type: none"> 特定の事業間や事業横断的な評価を検討 流域における海との連続性等の対象空間のネットワーク形成を評価する指標を設定
施策推進者	生態系の健全性の評価	<ul style="list-style-type: none"> 流域圏の統合や緑の回廊等の広域ネットワーク形成を評価 対象の空間レベルに合わせて広域種・種群を選定
	人間が受ける恩恵の評価	<ul style="list-style-type: none"> 流域圏の統合や緑の回廊等の広域ネットワーク形成を評価
	施策の実行に係わる評価	<ul style="list-style-type: none"> 流域圏の統合や緑の回廊等の広域ネットワーク形成を評価 全国・都道府県レベルでの施策推進に関する評価指標を設定
共通事項	生態系の健全性の評価	<ul style="list-style-type: none"> 対象地の生態系に詳しい有識者等の意見も取り入れて評価
	人間が受ける恩恵の評価	<ul style="list-style-type: none"> 下位空間レベルでは存在していない生態系サービスに留意(構想策定者及び施策推進者の場合)
	施策の実行に係わる評価	<ul style="list-style-type: none"> 目標達成度や費用対効果等についての評価指標を設定 ネットワーク分断の解消を評価する指標も設定

図3-4-1-1 評価フローおよび各評価手順での留意事項



今後は以上のような評価体系案にもとづいて、実際にエコロジカル・ネットワークに関連する施策や取組を評価するケーススタディを行い、その円滑な活用に向けて情報を蓄積し検証していくことが望まれる。

ケーススタディの実施は、個別取組レベルから流域レベル、広域行政単位など様々な空間レベルを想定することによって、ネットワーク化された生態系の適正な評価に必要な評価項目の設定や手法選択の問題点等が抽出できるとともに、評価主体別の課題も明らかになるものと考えられる。この際、現地情報はできるだけ現段階で整備された最新のデータベースを活用することによって、コストの縮減と情報収集の効率化に向けた検証を併せて行う必要がある。

ケーススタディにおける情報の蓄積にあたっては、空間解析機能とデータベース機能の両方を備え持つGIS（地理情報システム）の利用が効率的な情報蓄積につながると考えられる。このようなシステムの利用によって、評価手法の確立とともに評価結果や計画目標達成度の地図化・視覚化が進むことで、ネットワーク形成に必要なPPP³に基づく事業者負担やBPP⁴に基づく受益者負担の程度を明確にすることが可能となり、ネットワーク実行主体としての事業者や地域住民等の積極的なエコロジカル・ネットワーク形成への参加が促進されることが期待される。

³PPP（Polluter Pays Principle）：環境アセスメント手続きなどにおいて環境に影響を与える者が環境対策の費用負担を行う原則

⁴BPP（Beneficiaries Pay Principle）：水道料金における水源税など環境の受益者がそれを維持するための費用負担を行う原則