

◆ 報 文 ◆

道路事業における生態系の環境影響評価手法の提案

角湯克典* 川上篤史** 並河良治***

1. はじめに

平成 11 年 6 月から施行された環境影響評価法において、「生態系」が新たに環境要素として追加された。これまで「生態系」の環境影響評価については大筋の手順は示されているものの、調査、予測等の具体的な手法については十分に示されておらず、手法の確立と知見の蓄積が喫緊の課題となっている。

ここでは、ケーススタディによる調査研究結果に基づき道路事業における「生態系」の環境影響評価手法について提案する。

2. 生態系の環境影響評価とは

生態系は、気候や地形、地質、土壌、水分などの諸条件によって区分される非生物的な基盤環境の上に、生息・生育する種や生物群集が作る系のことをいう。これらの種間や生物群集間あるいは生物群集と基盤環境との間には、食物連鎖などの物質循環やエネルギーの流れなどの諸機能によって互いに結びついている。生態系の生物群集は基本的に垂直的な階層構造を形成しており、生物群集のこの階層構造と生物群集間の諸機能との相互作用によって群集内部の微環境は複雑に変化し、多様な生息環境を形成し生物の生息・生育を可能にしている。

生態系の環境影響評価では、このような生物の生息・生育空間の構造と機能を把握し、道路建設に伴うこれらの変化の有無やその程度に言及していくことになる。

ここで、道路事業における生態系の環境影響評価は図-1 に示す手順に従って実施される。以下、図-1 の手順に沿って生態系の環境影響評価の具体的な手法について述べる。

3. スコーピング

評価対象項目及び調査・予測手法の選定過程の

ことをスコーピングという。環境影響評価法の手続きにおいてスコーピングは、方法書を作成する際になされるが、この手続きで環境影響評価の評価対象項目等について広く意見を聞くことにより効果的かつ効率的に環境影響評価を実施すること及び早期段階からの住民等の参加を得ることにより合意形成のプロセスを早め、手続きの効率化を図ることが出来る。

生態系のスコーピング過程では、調査・予測についてはそれらの手法を選定するために、環境影響の評価対象とする生態系及びそれを代表する注目種・群集を抽出することが重要となる。

3.1 地域特性の把握

生態系の環境影響評価ではまず計画路線周辺の地域特性を把握する。地域特性の把握は、環境影響評価の項目や調査・予測手法を選定するために必要な情報を得ることを目的として行う。この段階では、文献調査や学識経験者等へのヒアリング調査等が中心となるが、計画路線周辺を概略調査することにより後述する地域を特徴づける生態系や注目種・群集を的確に設定することが出来る。

3.1.1 自然環境の類型区分の設定

計画路線から片側 3km 程度(移動能力の高い動物の行動圏を勘案して定めた)の自然環境を地形・水系及び植生等のまとまりに着目して比較的大きなスケールで同質の自然環境に類型化し、生物の生息・生育基盤として均質と考えられる区域を類型区分として設定する。類型区分されたひとまとまりの自然環境は動植物の生息・生育基盤としての空間単位とみなすことが出来、評価対象とする生態系を抽出する際の空間上の目安となる。

区分にあたっては、地形や水系や植生などの基礎的情報をもとに図-2 に示すような 1/25000 ~ 1/50000 の図面上で大まかに分類する。図-2 の例では「台地の樹林」、「谷底平野の水田」と「台地の畑地」が混在する地域を計画路線が通過している。

3.1.2 主な動物・植物相の整理

各類型区分を構成する生息・生育基盤に着目し

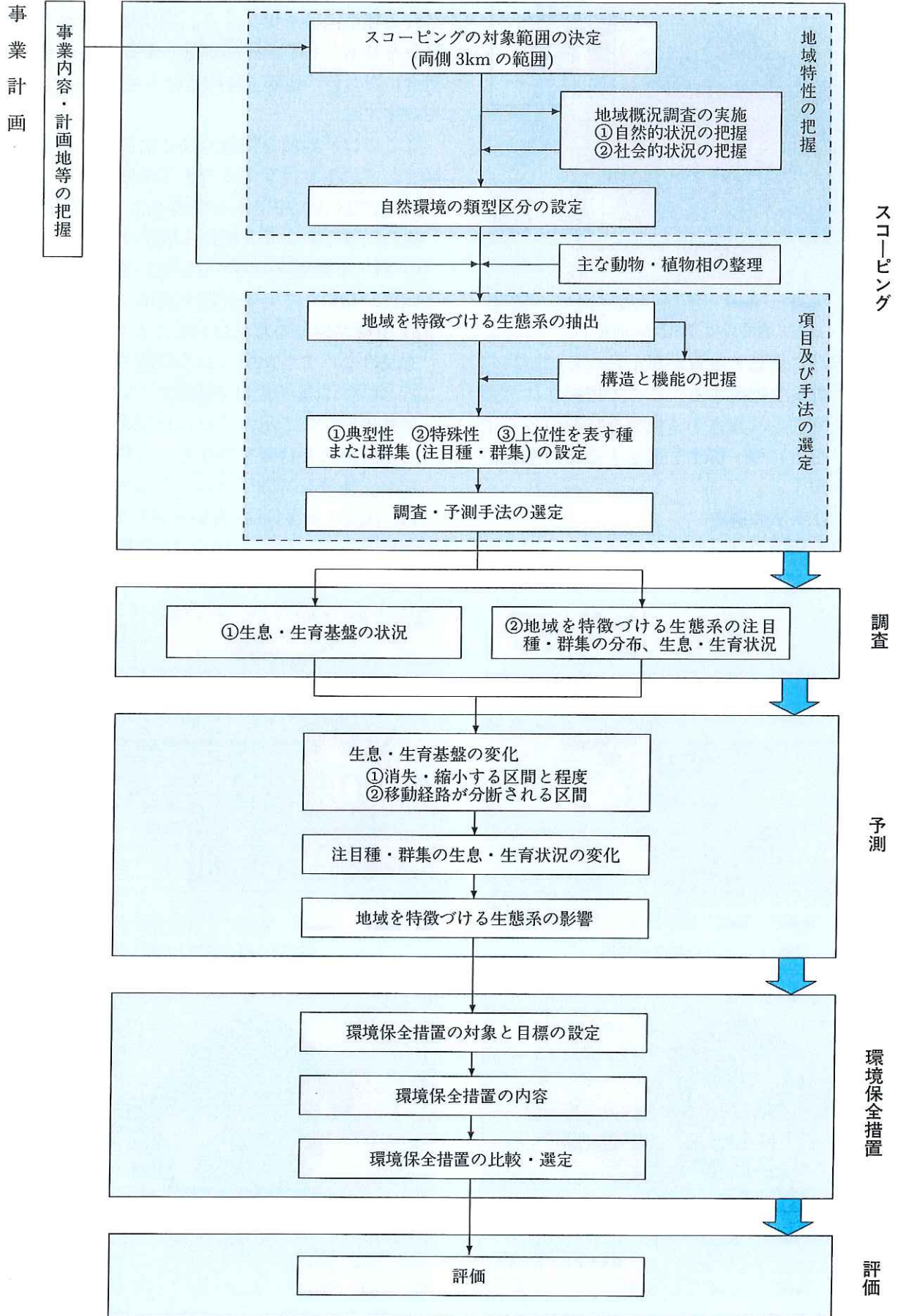


図-1 生態系の環境影響評価の手順

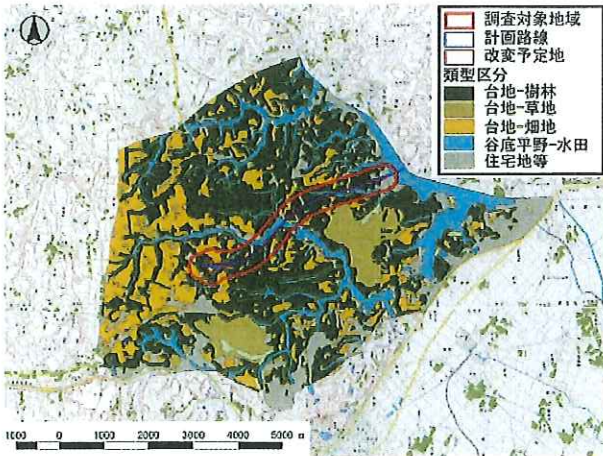


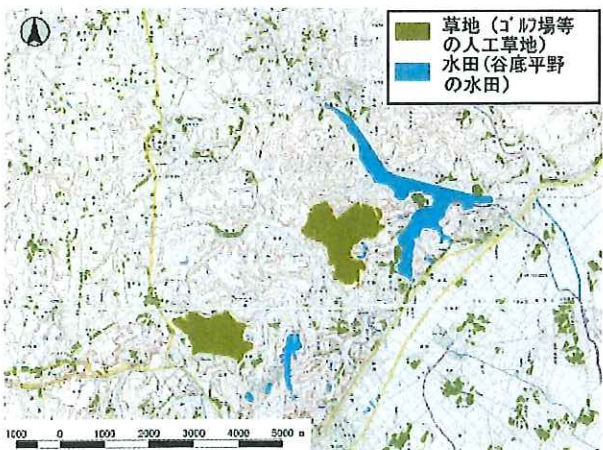
図-2 自然環境の類型区分図

て、それぞれに生息・生育が想定される動植物の種名や生物群集を把握する。ここで把握された動植物又は生物群集は後述する地域を特徴づける生態系における注目種・群集を選定する際の基礎情報として使用する。

3.2 項目及び手法の選定

3.2.1 地域を特徴づける生態系の抽出

自然環境の類型区分をもとに、事業特性(計画



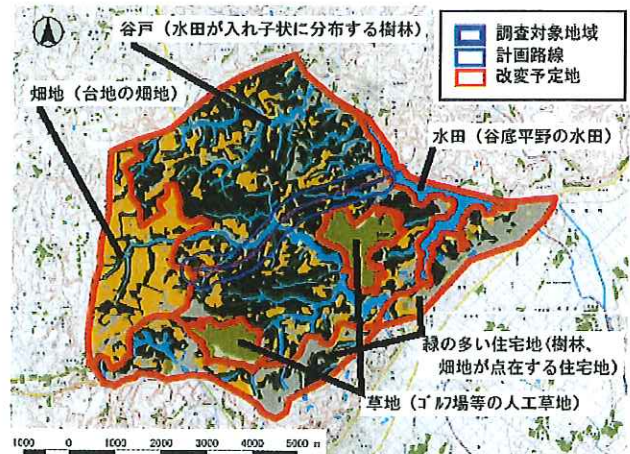
(1) まとまった類型の抽出

路線の位置等)を考慮した上で事業の影響が想定される類型区分を抽出する。次に抽出された類型区分を基本として、評価対象とする生態系(以下、省令にならない「地域を特徴づける生態系」という)を設定する。

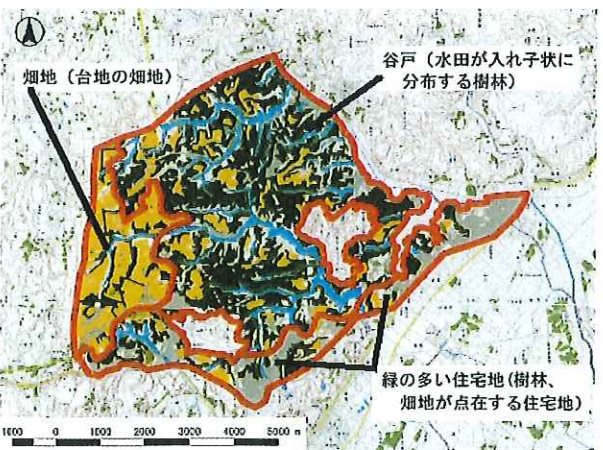
ここでは「地域を特徴づける生態系」の設定手順として以下を提案する(図-3 参照)。

- (1) 類型区分の中である程度まとまって存在し、概ね均質とみなせる範囲を抽出する。
- (2) 残った類型区分の中で複数の類型区分の混入状況が類似している範囲を抽出する。
- (3) 計画路線との重ね合わせにより、事業の影響を受けないことが明らかな範囲を除外する。
- (4) 事業の影響を受ける範囲について、生態学や景観生態学等で用いられる表現を参考にしながら当該地域の特徴を踏まえた名称を付ける。

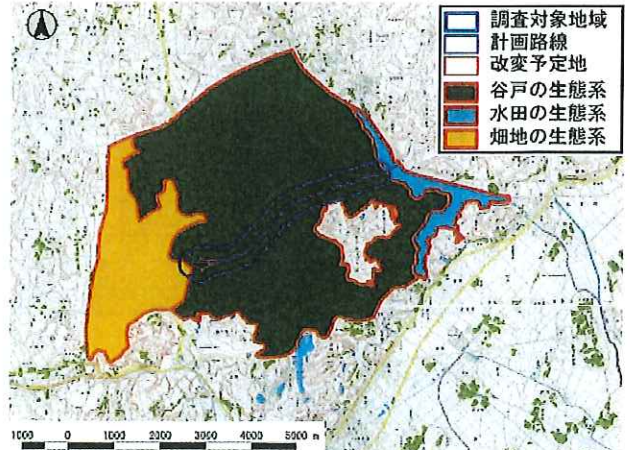
なお、地域を特徴づける生態系の設定にあたっては、後述する注目種・群集の移動や繁殖の観点から連続または一体とみなすべき範囲があれば、大きく一つの生態系として捉えてくるものとする。



(3) 計画路線の重ね合わせ



(2) 均質と見なせる複数の類型区分の抽出



(4) 事業の影響をうける範囲での生態系の設定

図-3 地域を特徴づける生態系の設定の手順

図-3 では関東圏に典型的な谷戸 (やと) 地形を対象に取り上げていることから、「谷戸の生態系」の名称を用いている。

3.2.2 注目種・群集の設定

生態系の環境影響評価においては、地域を特徴づける生態系の生物群集の垂直的な階層構造と水平方向のモザイク構造や生物群集間等の食物連鎖などの諸機能 (以下「生態系の構造・機能」) を明らかにするために生息・生育する動植物のすべての種や群集についての調査を網羅的に行うべきであるが、現時点ではそのような網羅的調査を効果的に行う手法が開発されているわけではない。このことから上位性 (生態系の上位に位置する)、典型性 (広く分布する環境に生息・生育する)、特殊性 (特殊な環境に生息・生育する) の観点から、注目される生物種または生物群集 (以下、「注目種・群集」という) を複数選び、これらに関する調査・予測を行うことによって生態系に対する影響の程度を把握することとしている。よって注目種・群集としては生物の生息・生育基盤の改変に伴う影響を説明する際に、予測が最も確実かつ的確に行える種・群集を設定することが重要となる。

注目種・群集の設定にあたっては、地域を特徴づける生態系における垂直・水平構造 (図-4 参照) と機能を文献調査や学識経験者等へのヒアリング調査等により想定し、注目種・群集を設定する。

なお、注目種・群集の選定にあたっては、対象事業からの影響の程度が重要かつ大きいと考えられるものを抽出することが重要であるが、調査・予測を確実にを行うために生態学的な知見や情報量の蓄積がある種を選ぶことや観察が容易で通年見られる種を選ぶなどの注意も必要である。またスコ

ピングの段階では特定の種を絞り込む必要性は低く、むしろ同様の生態を有する種・群集を広く整理することを提案する。

3.2.3 調査・予測手法の選定

調査・予測手法の選定に当たっては、地域特性の把握の結果、地域を特徴づける生態系の設定結果、注目種・群集の設定やそれに先立つ生態系の構造・機能の想定結果などを踏まえて、事業による影響の予測がより正確に行える手法を選定する。

調査手法の選定は注目種・群集に適した調査手法を選定する必要があるが、特に以下の点に留意する必要がある。

- (1) 生態系の垂直・水平の階層構造を明確に把握出来、注目種・群集の基盤環境の利用状況 (繁殖、移動、休息、採餌) や、種間、群集間の食物連鎖を把握出来る調査手法であること。
- (2) 生態系の垂直・水平の階層構造や注目種・群集の生息・生育基盤を調査するのに最も適した時期・場所を選定すること。

また予測手法については現時点では生態系がどのように変化するかを定量的に導き出すシミュレーション手法が存在しないため、対象事業による注目種・群集の生息・生育基盤の消失・縮小等の直接・間接的な影響やそれに伴う食物連鎖等の変化による生態系の構造・機能などへの影響を定性的に把握する手法を選定することとなる。

4. 調査

4.1 調査対象地域の設定

現地調査は 1/10000~1/5000 の地形図を用い計画路線及びその端部から概ね 250m 程度の範囲を目安として行う。なお調査対象地域を設定する際には地形や水系や植生など注目種・群集の分布を規定する要因を考慮することが重要である。

4.2 生息・生育基盤の状況

地域を特徴づける生態系の生息・生育基盤を構成する主要な微地形、水系、植生群落を把握する。これによりスコーピング段階で把握した地域を特徴づける生態系毎の生息・生育基盤の見直しと区域の再設定を行う。

4.3 注目種・群集の分布、生息・生育状況等

スコーピング段階で設定した注目種・

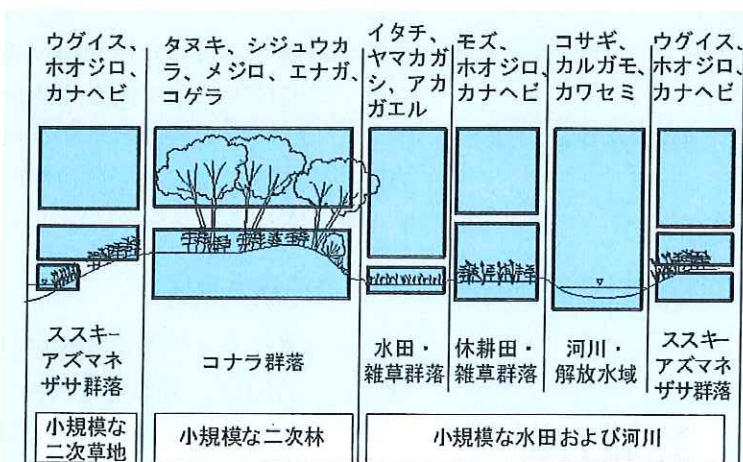


図-4 地域を特徴づける生態系における垂直・水平構造

群集の分布位置や繁殖、移動、休息、採餌などの行動内容を把握する。なお、注目種・群集は、現地調査を踏まえて見直しを行い随時再設定を行うが、スコーピングの段階で特定の種を絞り込まずに同様の生態を有する種・群集を広く整理しておけば、この中から設定を行うことが出来る。

また、可能であればスコーピング段階で想定した種間、群集間の食物連鎖等についても把握し、種間関係についても見直しておく。

5. 予測

道路事業による地域を特徴づける生態系への影響の予測は、

- (1) 生息・生育基盤が消失・縮小する区間ならびにその程度
- (2) 注目種・群集の移動経路が分断される区間ならびにその程度

を把握し、後述する3段階を経て実施されることとなる。

予測を行うためには注目種・群集ごとに図-5に示すような影響フローを作成し、生息・生育基盤に関してどのような情報を得ることによって予測が可能となるかを事前に整理しておく必要がある。

5.1 生息・生育基盤の変化

道路構造の種類(盛土、切土等)に応じて地形改変や空間分断の程度を想定し、それに伴う生息・生育基盤の変化を地下水位の変化、土壤の乾湿状況の変化等質的变化も含めて生息・生育基盤の変化を予測する(図-6参照)。

5.2 注目種・群集の生息・生育状況の変化

生息・生育基盤の変化を通じて、その基盤環境を利用する生物の生息・生育状況の変化を注目種・群集に代表させて予測する。具体的には基盤環境の変化が注目種・群集の利用が展開される生息・

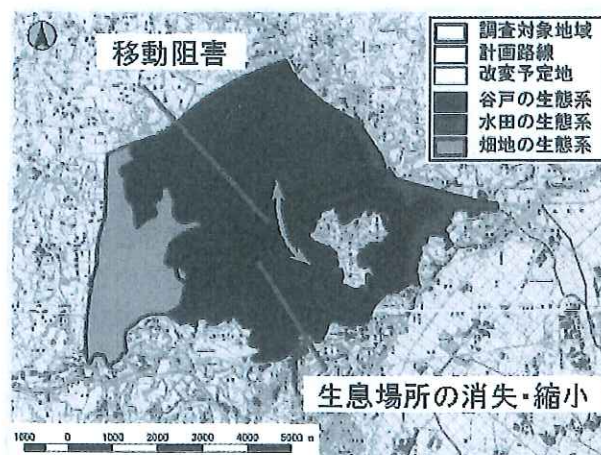


図-6 生息・生育基盤の変化の状況を予測

生育基盤の消失、縮小及び生息・生育基盤間の移動阻害のいずれに相当するのかを検討し、そこに生息・生育する生物群集が絶滅するか否か、ひいては、典型性、特殊性、上位性が失われる可能性があるかを予測する。

なお、生息・生育基盤の質的变化(地下水位、土壤の乾湿等)は、消失または縮小に相当するものと考えれば良い。

5.3 地域を特徴づける生態系への影響

生息・生育基盤の消失、縮小、細分化による変化を通じて、その基盤環境を利用する注目種・群集の生息・生育状況の変化の可能性から、現存する地域を特徴づける生態系の構造・機能が維持されるかどうかを予測する。

このように予測は注目種・群集に着目し、その生息・生育状況の変化及びそれに伴う地域を特徴づける生態系に及ぼす影響の程度を定性的に予測することになる。

なお、注意すべき事は、生息・生育基盤の変化が認められる場合に地域を特徴づける生態系に必ず影響を及ぼすとは限らないことである。例えば注目種・群集が比較的環境への適応能力が高い場合

は、基盤環境に小規模な変化が生じてても地域を特徴づける生態系の構造や機能に及ぼす影響は小さいと考えられる。

6. 環境保全措置

道路事業による生態系の環境影響評価の目的は、事業実施区域における生態系への影響を出来る限り回避または低減し、当該地域の生態系がもつ構造・機能を出来る

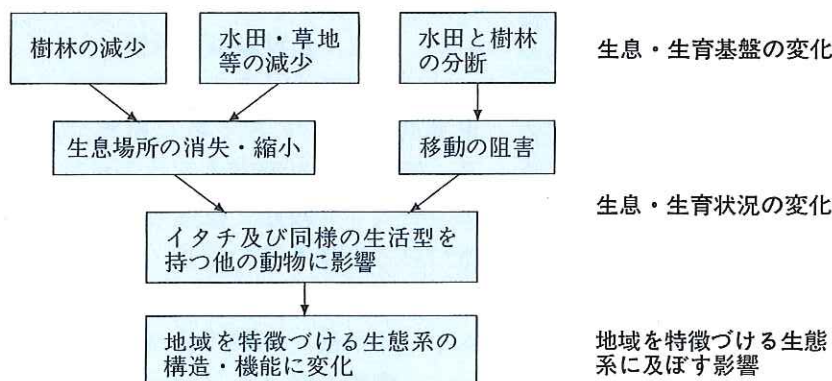


図-5 注目種・群集に対する影響フロー(イタチを例として)

	環境保全措置の例		効果	不確実性
生息場所の消失・縮小	回避・低減	・のり面勾配の修正による地形改変の低減	・生息場所の消失・縮小を回避又は低減できる	
	代償	・代償生息・生育基盤の創出	・生息場所の消失・縮小を代償できる	・代替生息・生育基盤が機能するか
移動の阻害	回避・低減	・橋梁構造等の採用による移動経路の確保	・移動の阻害を回避又は低減できる	

図-7 環境保全措置の内容および効果の比較

だけ現在のまま維持することであり、そのための環境保全措置の立案が最終的なアウトプットとなる。

6.1 環境保全措置の対象と目標の設定

影響フロー等を参考にどのような影響要因によってどのような影響が生じるかを整理し、環境保全措置の対象範囲と目標を設定する。目標の設定は、事後調査による効果の確認が可能な具体的な目標(注目種・群集の分布範囲、現存量等)を設定することが重要である。

6.2 環境保全措置の内容

基盤環境及び注目種・群集の減少又は消失を最小限に抑える観点から、回避、低減、代償措置の具体的な内容を検討する。検討にあたっては影響を回避、低減するための措置を優先する。

6.3 環境保全措置の比較・選定

環境保全措置の比較に当たっては、以下のような視点からの複数案の比較検討、実行可能なよりよい技術が取り入れられているかどうかの検討を行うことにより(図-7参照)、効果が適切かつ十分に得られると判断される環境保全措置を立案する。

- (1) 環境保全措置の効果
- (2) 環境保全措置の効果の不確実性の程度
- (3) 環境保全措置の実施にも関わらず残る影響

7. 評価

評価では事業者が科学的知見、経済性、施工性等を総合的に踏まえて実行可能な範囲内で、環境影響を軽減する措置を講じているかどうかを評価する。

8. おわりに

生態系の環境影響評価に際しては生態系の構造・機能を十分把握する必要がある、特にスコーピング段階で、既存の知見や収集した情報の解析により生態系の構造・機能に関していかに合理的かつ体系的な見解が出せるかが重要である。一方で、既存資料から把握される情報の精度を踏まえると、現地調査によって既存の知見や収集した情報の解析による見解が変わる場合もあり得る。このような事態を回避するには、既存資料の情報の精度が高くなる必要があるが、一方で、文献調査と現地調査の情報の精度の違いを十分認識し、各検討段階の役割を明確にしておくことが必要である。

参考文献

- 1) 上坂、大西、角湯ほか：道路環境影響評価の技術手法(その4)、土木研究所資料第3745号、2000。

角湯克典*


国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室主任研究官
Katsunori KADOYU

川上篤史**


同 道路環境研究室研究官
Atsushi KAWAKAMI

並河良治***


同 道路環境研究室長
Yoshiharu NAMIKAWA