

河畔林における指標種選定の一方法

— 客観的な環境評価への試み —

九州歯科大学中央研究室 荒井秋晴・川上希代子

はじめに

さまざまな開発が行われ、多くの自然環境やそこに生育・生息する生物たちが大きなダメージを受けてきた。しかし、最近開発と自然環境の保全との共存を目指した試みが模索されるようになり（荒井, 1994; 亀山, 1997; 田中, 1998; 応用生態工学序説編集委員会, 1999; 中村, 1999; 鷺谷, 1999）、その一環として生物やその生息環境に関する調査が、多大な労力と費用を費やして行われている。このような調査が必要であることは言うまでもない。しかし、貴重種や特別な種の対策以外、現段階では資料収集が目的となり、それら全てを有効に活用すべき具体的な目標が定まっていないことが多い。このままだと、調査名目の自然破壊にもなりかねない。

そこで、環境の大まかな把握のための一般的な生物調査とは別に、開発地での環境保全や再生のための目標（指標、目安）となるべき、地域を代表する生物種を指標種（CS; criterion species）として選定することを提案したい。私たちが保護・保全すべき対象は、絶滅に瀕している貴重あるいは希少な種だけでなく、それらが生活する生態系そのものだと考える。その生態系を把握するためには、一定地域での全ての物理的および生物的環境を把握し、それらの相互関係を解析するのが最良の方法である。しかし、それは不可能に近いし、場合によっては無駄が多い。

指標種を選定し、その種を通して生態系そのものを把握することにより、迅速な対策の検討と対応が可能になればと考える。また、指標種の選定に当たっては、一部の専門家の資料と経験に基づくだけの種ではなく、できる限り客観的で、多くの人々に理解できる種でもなければならぬ。このような指標種の選定が可能になれば、今後の生物調査やモニタリング調査においても、指標種を使った方法が地域環境の理解に役立つものと思われる。

本稿では、九州の大分県野津原町を念頭に、上記目標に従った指標種選定の方法について検討した。一つの私案であり、単なる試行の段階に過ぎないし、個々の内容には多くの問題を含んでいる。なぜならば、個々の種についてまだ詳細な生態が把握できていないからである。

理想的には、さまざまな種の生活史が判明した上で提案すべき内容かも知れない。しかし、すべての生態を完全に把握することは早々にはできない。内容は今後徐々に充実していくとして、主として方法論について検討したい。

なお、本稿を進めるに当たり、大分野生生物研究センターの足立高行氏にはさまざまなご協力と有意義なアドバイスをいただいた。心から感謝申し上げる。

方 法

1. 対象地域の概要

大分県野津原町下詰地区を流れる七瀬川沿いには、急峻な谷が形成され、谷底には小さな平地が存在し、そこに集落や耕作地が広がる（図1）。兩岸の急斜面は広く樹木で覆われ、この一帯は典型的な「里山」の景観を呈している。大分川ダムが建設される予定で、現在そのための調査が行われている。灌水後には、これらのかなりの面積が水没する。状況によっては、自然林の保全だけでなく、ダム湖畔や上流域等に河畔林の一部再生・創造を試みる必要がある。その場合、環境を忠実に復元するのが原則だが、実際には不可能に近い。仮に、植生が元のように再生できたとしても、そこに生息する動物の種数と個体数まで回復できるかどうか、またその判断方法は難しい。単に似て否なるものを機械的に再現してしまうことは避けたい。そこで、指標種を定め、その種が生息できるような河畔林の再生を目指すことにより、少しでも元の環境に近い自然を再生できるのではと考える。

2. 選定方法

指標種選定の大まかな手順について、まず対象地域での指標種の候補を、可能な限り多くの資料を参考に、ある程度絞り込む必要がある。次に、絞り込まれた種を対象に総合的な検討を加え、最終的に広い分類群から複数種決定する。その後、実際のフィールドにおいて、選定された指標種が妥当かどうか常にチェックしながら、保全あるいは再生のための基礎データの蓄積を行う。

動物全般を対象にした場合、河畔林の指標となり得る種は相当数考えられる。そこで本稿では、哺乳類を対象に指標種の絞り方や選定方法を検討した。また、対象地

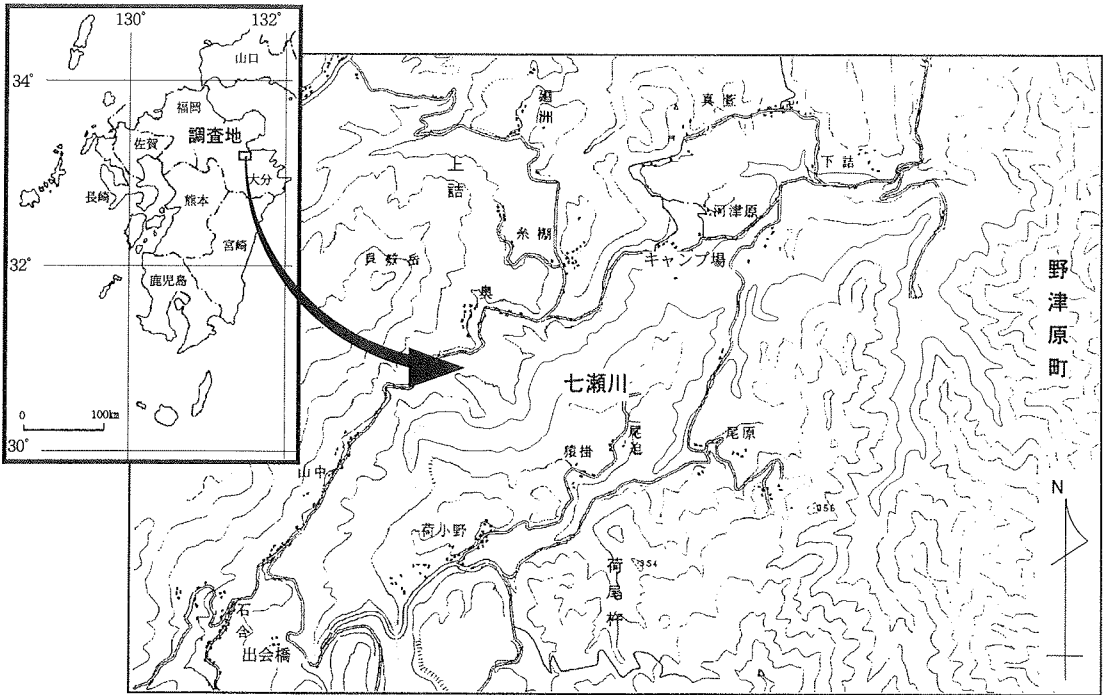


図1 指標種選定のための対象地域。大分県野津原町下詰地区の七瀬川流域。

域を限定しているので(大分県野津原町), 本来この地域に生息しない種を検討する必要はないが, ここでは一つの方法論を示すことが目的であることから, あえて生息しない種をも対象とした。しかし, 選定項目についてはあくまでも対象地域を照準にして検討した。

1) 指標種の要件

地域の地理・地形的特性や調査地の自然環境, およびその保全や再生などの目的に合った「指標種選定のための要件」をまず設定した。この要件を, 大きく「直接要件」, 「間接要件」および「人との関わりに関する要件」に分けて検討した(表1)。

「直接要件」では, 河畔林と直接関わりのある項目で, 森林への適応と河川の利用について検討した。「間接要件」とは, 必ずしも本調査地での河畔林に照準を絞ったものでなく, 河畔林という環境を考慮に入れた上で, 広く一般的に検討を加えるべき生態的特徴や分布特性などである。餌動物サイズ, 食物の多様性, 行動の範囲, 全国の分布域, 分布状態および各種レッドデータブック(RDB)との関係を取り上げた。さらに, 人との共存を目的とする限り, 両者の関わりについて検討を加えることは重要である。今回, 「人との関わりに関する要件」として人の生活との関連, 痕跡の残存性, 調査難易度および知名度について検討した。

2) 評価基準

指標種の選定になるべく客観性をもたせるため, 上記の12項目の要件に対しそれぞれランクⅠ～Ⅴの5段階評価基準を定めた(表1)。それぞれの要件における評価の考え方は以下のようにした。

(a) 森林への適応と河川の利用

河畔林の環境に直接関連した要件として, これらを検討した。「森林への適応」では, 生活のほとんどを森林の林奥部で過ごす種から, 草原など開けた空間で生活する種までをⅠ～Ⅳの4段階に区分し, 人の生活空間で生息できる種をⅤとした。

「河川の利用」では, 川に適応した種をⅠ, 河川域に出現することはあっても, 河川や湿った環境を特に必要とするわけではない種をⅤとし, この間を河川と関わりの深い順にⅡ～Ⅳに区分した。

(b) 餌動物サイズ

原則的に, 食物連鎖は餌のサイズと密接な関連がある。そこで, 中型動物まで捕食できる種をⅠ, ほぼ完全な植物食の種をⅤとし, その間を餌動物の大きいものから小さいものへ, また動物食から植物食へⅡ～Ⅳに区分した。

(c) 食物の多様性

季節的変動はあるものの, 年間を通じて多種類の

表1 河畔における指標種の選定要件に対する5段階評価基準(例)

| 選定項目 | | 評価基準 | | | | |
|--------------|----------|--|--|---|--|--|
| | | I (得点5) | II (得点4) | III (得点3) | IV (得点2) | V (得点1) |
| 直接要件 | 森林への適応 | 生活基盤を森林に置き、比較的林奥域に生息する(ヒメネズミ型) | 森林に生活基盤を置くが、林縁部やギャップなどやや開けた場所に生息する(アカネズミ型) | 林縁部に生活基盤を置き、草原や疎林など開けた空間の利用度が高い(シカ型) | 疎林や草原に生活基盤を置き、林縁部をねぐらや緊急避難場所として利用する(ノウサギ型) | 生活基盤を人の生息空間に積極的に置くことができる(ドブネズミ型) |
| | 河川の利用 | 生活のほとんどを川の中と川辺で過ごす(カワネズミ型) | 主要採餌場に川や川辺が含まれる(コウモリ型) | 河川敷や川原を採餌場の一部や休息の場として利用する(イノシシ型) | 湿った環境を好むが、特に河川でなければならぬことはない(ヒミズ・ハタネズミ型) | 河川域に現れても特に河川や湿った環境を必要とする訳ではない(キツネ型) |
| 間接要件 | 餌動物サイズ | 中型の動物(ネズミからノウサギサイズまでを普通に)を捕食する(キツネ型) | 中・小型の動物(主としてネズミサイズだが稀に中型動物)を捕食する(テン・イタチ型) | 小型の動物(大型の節足動物から稀にネズミサイズまで)を捕食する(トガリネズミ型) | 節足動物や環形動物を捕食し、小型の哺乳類を捕食することはない(モグラ・ジネズミ型) | ほぼ完全な植物食で、積極的に動物を捕食することはない(ハタネズミ型) |
| | 食物の多様性 | 動・植物質のバランスがとれ餌の種類も多様である(テン型) | 動・植物質を餌にするが、餌の種類がある程度限られる(イタチ型) | 動物質か植物質に偏る傾向はあるが、餌の種類は比較的多い(モグラ・ノウサギ型) | 動物質か植物質に偏り、餌の種類も限られている(コウモリ型) | 極少数種の特定食に限定、あるいは人の食物を餌にする(オオコウモリ・ドブネズミ型) |
| | 行動の範囲 | 通常の行動範囲が半径100m未満、または年間の移動距離が半径1km未満である(ネズミ型) | 通常100m以上500m未満、または年間1km以上5km未満である(ノウサギ型) | 通常500m以上1km未満、または年間5km以上20km未満である(タヌキ・イタチ型) | 通常1km以上2km未満、または年間20km以上50km未満である(クマ・シカ型) | 通常2km以上、または年間50km以上である(ユビナガコウモリ型) |
| | 全国分布域 | 北海道、本州、四国および九州に生息する | 北海道、本州、四国および九州のうち3地域に生息する | 北海道、本州、四国および九州のうち2地域に生息する | 北海道、本州、四国および九州のうち1地域に生息する | 島や特定の環境など非常に限られた地域に生息する |
| | 分布状態 | 市街地も含めて普遍的に分布する(タヌキ型) | 市街地を除く環境に普遍的に分布する(アカネズミ型) | 限られた環境に普遍的に分布する(ムササビ型) | 非常に限られた環境に集中的に分布する(ユビナガコウモリ・ハタネズミ型) | 特定の環境に散逸的に分布する(オヒキコウモリ型) |
| | RDB | 普通種クラス | 希少種クラス | 危急種クラス | 絶滅危惧種クラス | 区分不能および保護すべき地域個体群 |
| 人との関わりに関する要件 | 人の生活との関連 | 人および人の生活の気配がする環境を特に嫌う(クマ型) | 人との接触を嫌うが、必要にせまられて人の生活圏の周辺に現れる(テン型) | 人の生活圏の周辺部のみだが、人との接触をある程度受け入れる(キツネ型) | 人との接触を受け入れ、人の生活圏に深く入り込んでいる(イタチ型) | 人の生活環境に好んで生息する(クマネズミ型) |
| | 痕跡の残存性 | 特徴的な痕跡が長時間残り生活の予測がある程度可能である(シカ型) | 痕跡から種や種の生活を予測することがやや困難である(テン・イタチ型) | 痕跡は残るが予測がかなり困難である(ネズミ型) | 特徴的な痕跡が残された場合のみわずかに予測可能である(モグラ型) | 痕跡が残らないか残っても種や種の生活を予測できない(カワネズミ型) |
| | 調査難易度 | 痕跡や聞き取り調査から種の生活状況がある程度判断できる(シカ型) | 直接観察あるいは簡単な器具や方法を用いた調査が必要(サル型) | 基本的に捕獲しなければ判断できない(モグラ・ネズミ型) | 3つ以上の方法を組み合わせる調査が必要(モグラ・ネズミ型) | 高価で特殊な器具(装置)を使用しないと判断できない |
| | 知名度 | 一般住民の80%以上が知っている(クマ・シカ型) | 60%以上80%未満の人が知っている(イタチ・テン型) | 40%以上60%未満の人が知っている(ムササビ型) | 20%以上40%未満の人が知っている(モグラ・ネズミ型) | 20%未満の人しか知らない(オヒキコウモリ型) |

RDB; 各種レッドデータブック, 保護すべき地域個体群; 該当する調査対象地域に限る.

動物質と植物質を餌にできる種をIとし、特定のものしか餌にできない種をVとした。この間を、なるべく多種類を餌にできるものから単純なものへと、II～IVに区分した。また、ドブネズミなどのように、いろいろなものを餌にできても、人の食料を好んで餌にする種も、ここではVとした。

(d) 行動の範囲

行動圏ではなく、より緩やかな意味での行動の範囲とした。行動範囲が狭いほど生息環境を特定しやすい。そこで、通常の行動の範囲が半径100m未満、あるいは年間の移動範囲が半径1km未満と考えられる種をIとした。次第に範囲が広がるに従ってII～IVに区分し、通常でも2km以上で年間50kmを越えるような種をVとした。

(e) 全国の分布域

指標種は、特定の狭い地域を対象にすれば済む場合と、遠隔地間の比較などを考慮して、広い地域を視野に入れた指標種を選定しなければならない場合がある。ここでは、後者の立場から選定した。従って、北海道、本州、四国および九州の4ブロック全域に生息する種をIとし、次第に分布域が狭くなるに従ってII～IVに区分した。鳥など特定の地域や狭い特殊環境にしか生息しない種をVとした。

(f) 分布状態

生息範囲にも、いろいろな環境に普遍的に分布するものから局限されているものまで、種によって異なる。ある程度普遍的に生息する種をIに、分布が次第に局限化するにつれてII～IVに区分し、特定の場所の特殊な環境にしか生息しない種をVとした。

(g) 各種レッドデータブック (RDB)

できるだけ一般的な種を指標種とする目的から、各種レッドデータブックの普通種あるいは貴重種とされていない種をIとした。貴重性が増すに従ってII～IVに区分し、絶滅危惧種をIVとした。なお、区分不能種や保護すべき地域個体群は、貴重さの位置付けが不明確なことから、Vとして取り扱った。

(h) 人の生活との関連

人および人の生活の気配のする環境を嫌う種をIとし、人との関わりが増すほどII～IVとし、人の生活環境に好んで生活する種をVとした。

(i) 痕跡の残存性

調査をする立場から、なるべく対象種を捕獲することなく、痕跡などから情報を得たい。そこで、種を特徴づける痕跡がなるべく長い期間残りやすいものから順にI～IVとし、痕跡が残らないか、残っても種を特定できない場合をVとした。

(j) 調査難易度

痕跡や聞き取り調査などから比較的容易に生息状況の判断が可能な種をIとし、次第に手間や時間および費用が必要になるに従ってII～Vとした。

(k) 知名度

一般の人にアンケート調査したと仮定した場合、80%以上の人を知っているであろう種をIとし、以下60%以上～80%未満、40%以上～60%未満、20%以上～40%未満および20%未満とII～Vまで区分した。

3) 指標種の選定

上記のそれぞれの要件における評価基準のランクI～Vに対し、それぞれ得点5～1を与えた。ただし、今後の詳細な生態的研究を待たなければ、現状では判断できない種の要件に関しては得点0とした。

以上の方法で得られた各要件の種ごとの合計点を指標種適合度 (DCS ; degree of criterion species) とし、原則として適合度が高い種ほど、対象地域での指標種に適していると判断した。

結 果

上記の方法に基づき、わが国に生息する哺乳類174種・亜種の中から (日本哺乳類学会, 1977)、陸上に比較的一般に生息する52種・亜種を対象にDCSを求めた (表2)。その中で、九州にも生息する哺乳類は38種であった。ただし、ツキノワグマについて著者らは、現在九州には生息しないものとして取り扱った。

RDBの項では、「日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—脊椎動物編」(環境庁, 1991)と、「レッドデータ 日本の哺乳類」(日本哺乳類学会, 1997)を参照した。また、「保護すべき地域個体群」に関しては、九州の個体群が指定されている場合に限って適用した。表2の備考欄に、九州における「保護すべき地域個体群」と「生息しない種」を明記した。なお、各県から出されているレッドデータブックも参照すべきだが、大分県からはまだ出されていないため、今回対象外とした。

表2から、対象地域における河畔林のDCSを、高得点の順に示したのが表3である。最も高得点を示したのはテンの50点で、最低得点がオオアブラコウモリの16点であった。32点が8種と最も多く、この得点を中心に高得点と低得点になるに従って、種数は少なくなる傾向を示した。また、高得点ほど大・中型哺乳類が占め、低得点に小型の哺乳類が多かった。特に、40点以上には11種の大・中型哺乳類だけが含まれ、カワネズミとジネズミ

表2 陸生哺乳類における河畔林の指標種としての適合度

| 選定項目 種 | 森林への 適応 | 河川の 利用 | 餌動物 サイズ | 食物の 多様性 | 行動の 範囲 | 全国の 分布域 | 分布 状態 | RDB | 人の生活 との関連 | 痕跡の 残存性 | 調査 難易度 | 知名度 | DCS | 備考 |
|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|----------|-----|--------------|------------|-----------|-----|-----|------------|
| トガリネズミ | 3 | 1 | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 36 | 生息しない |
| カワネズミ | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 1 | 5 | 1 | 3 | 2 | 39 | 保護すべき地域個体群 |
| ジネズミ | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 39 | |
| ヒメヒミズ | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 1 | 5 | 2 | 3 | 1 | 30 | 保護すべき地域個体群 |
| ヒミズ | 2 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 36 | |
| アズマモグラ | 2 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 36 | 生息しない |
| コウベモグラ | 2 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 37 | |
| キクガシラコウモリ | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 34 | |
| コキクガシラコウモリ | 2 | 4 | 2 | 2 | 0 | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 32 | |
| モモジロコウモリ | 2 | 4 | 2 | 2 | 0 | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 32 | |
| クロホオヒゲコウモリ | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 27 | 生息しない |
| ヒメホオヒゲコウモリ | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 27 | 生息しない |
| カグヤコウモリ | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 28 | 生息しない |
| ノレンコウモリ | 2 | 4 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 30 | |
| アブラコウモリ | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 | 3 | 34 | |
| モリアブラコウモリ | 5 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 28 | 生息しない |
| オオアブラコウモリ | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 16 | 生息しない |
| ヤマコウモリ | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 32 | |
| ヒナコウモリ | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 29 | |
| チチブコウモリ | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 27 | 生息しない |
| ウサギコウモリ | 3 | 4 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 31 | 生息しない |
| ユビナガコウモリ | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 32 | |
| テングコウモリ | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 30 | |
| コテングコウモリ | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 29 | 生息しない |
| オヒキコウモリ | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 19 | |
| ニホンザル | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 42 | |
| ニホンノウサギ | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 42 | |
| ニホンリス | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 | 37 | 生息しない |
| ニホンモモンガ | 5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 25 | 保護すべき地域個体群 |
| ムササビ | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 34 | |
| ヤマナ | 5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 29 | |
| スミスネズミ | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 31 | |
| ハタネズミ | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 1 | 32 | |
| カヤネズミ | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 32 | |
| ヒメネズミ | 5 | 1 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 37 | |
| アカネズミ | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 38 | |
| ドブネズミ | 1 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 33 | |
| クマネズミ | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 32 | |
| ハツカネズミ | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 32 | |
| ツキノワグマ | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 46 | 生息しない |
| タヌキ | 1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 1 | 4 | 4 | 5 | 40 | |
| アカギツネ | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 41 | |
| テン | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 50 | |
| ニホンイタチ | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 | 43 | |
| シベリアイタチ | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 | 42 | |
| イイズナ | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 33 | 生息しない |
| オコジョ | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 31 | 生息しない |
| アナグマ | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 40 | |
| ハクビシン | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 2 | 31 | |
| イノシシ | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 45 | |
| ニホンジカ | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 42 | |
| ニホンカモシカ | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 31 | 保護すべき地域個体群 |

0;情報不足のため現段階では判断不能, RDB;各種レッドデータブック, 今回環境庁(1991)と日本哺乳類学会(1997)を対象,
DCS;指標種適合度, 備考;九州における分布状況.

表3 河畔林の指標種適合度(DCS)の順位

| 適合度(DCS) | 種 | 種数 |
|----------|---|----|
| 50 | テン | 1 |
| 46 | ツキノワグマ | 1 |
| 45 | イノシシ | 1 |
| 43 | ニホンイタチ | 1 |
| 42 | ニホンザル ニホンノウサギ シベリアイタチ ニホンジカ | 4 |
| 41 | アカギツネ | 1 |
| 40 | タヌキ アナグマ | 2 |
| 39 | カワネズミ ジネズミ | 2 |
| 38 | アカネズミ | 1 |
| 37 | コウベモグラ ニホンリス ヒメネズミ | 3 |
| 36 | トガリネズミ ヒミズ アズマモグラ | 3 |
| 34 | キクガシラコウモリ アブラコウモリ ムササビ | 3 |
| 33 | ドブネズミ イイズナ | 2 |
| 32 | コキクガシラコウモリ モモジロコウモリ ヤマコウモリ ユビナガコウモリ ハタネズミ カヤネズミ クマネズミ ハツカネズミ | 8 |
| 31 | ウサギコウモリ スミスネズミ オコジョ ハクビシン ニホンカモシカ | 5 |
| 30 | ヒメヒミズ ノレンコウモリ テングコウモリ | 3 |
| 29 | ヒナコウモリ コテングコウモリ ヤマネ | 3 |
| 28 | カグヤコウモリ モリアブラコウモリ | 2 |
| 27 | クロホオヒゲコウモリ ヒメホオヒゲコウモリ チチブコウモリ | 3 |
| 25 | ニホンモモンガ | 1 |
| 19 | オヒキコウモリ | 1 |
| 16 | オオアブラコウモリ | 1 |

が小型の哺乳類では最高の39点であった。低得点には、多くの小翼手類のように、生態的にまだ不明な部分の多い種、および何らかの貴重種に指定されている種が含まれる傾向にあった。40点以上の高得点を得た11種の中で、現在九州に生息しないと判断されるのはツキノワグマのみであった。

考 察

1. 指標種の要件と評価基準

ここでいう指標種は、なるべく多くの人によって理解され、認められることを基本としている。従って、要件も評価基準も、著者らが現在までに入手し得た情報で、原則として図鑑や一般普及書(阿部ら, 1994; 今泉, 1973)から得られる程度の内容に基づいて定めることを目的とした。しかし、内容は固定したものではなく、より詳細な調査・研究の結果や、多くの人々の意見を取り

入れながら、精密で客観的な内容にしていかなければならない。

指標種の要件は、「どの地域」で「どのような自然環境」を「どうしたいのか」によって、選択内容が異ってくる。逆に、どのような要件を選択するかによって、指標種が異なる可能性がある。目的に十分則した要件を選ぶことが重要である。

また、同様の要件でも情報量と区分の仕方によって異ってくる。例えば、今回12項目を選択したが(表1)、情報量や必要に応じて「森林への適応」を樹種、樹高および鬱閉度など、あるいは「河川の利用」を水温、水質および河川形態などとの関連に分けて、より詳細に検討することも重要である。

評価基準は、同一要件に対して原則として、客観的に常に一定の評価を与えるものでなければならない。研究の進展や情報量の増加などによる、同一要件内での全体的な内容の見直しは別として、仮に指標種選定が適切で

はないと思われる場合でも、評価基準を変更するのではなく、要件（選定項目）を増やしたり、要件の選択内容を検討すべきである。従って、1つの要件のみをみた場合、そのランク I に属する種が指標種の理想の条件とは限らない。指標種は、あくまでも全ての要件について評価した総合得点（DCS）によって判断すべきである。

なお、今回の河畔林に関する「直接要件」、「間接要件」および「人との関わりに関する要件」の間に得点格差を設けなかった。しかし、前2者を5得点評価し、後1者を3得点評価するなど、今後工夫する必要もある。

2. 総合判定

DCSから、最適種はテン（50点）ということになる。DCSが40点以上の哺乳類がテン以外に10種含まれる（表3）。いずれも私たちに馴染み深く、森の中や河川近くでも見かける動物たちで、指標種の候補になり得ると思われる。そこでこれら11種について、さらに総合的な立場から河畔林の指標種としての検討を加えてみた。

ニホンノウサギ（DCS42点）、ニホンジカ（42）およびアカギツネ（41）は、森林よりむしろ開けた疎林や草原を好む傾向が強い。河川域への依存度も弱い。もちろん、河畔林で見かけても、その環境に依存する傾向は弱い。特に、ニホンノウサギはさまざまな環境に多数生息できることから、河畔林を代表する指標には不向きである。ニホンジカも広い行動範囲の一部がたまたま河畔林にかかっているに過ぎず、河畔林をどの程度必要としているのか疑問である。

ニホンイタチ（43）、シベリアイタチ（42）、タヌキ（40）およびアナグマ（40）は、前3種に比較して雑食性が強く、カニ類や魚類を捕食するなど、河川との関わりも深い。しかし、アナグマを除く3種は森への依存度がやや低く、民家の密集地など人の生活圏でも十分生活できる。総合的に判断した場合、河畔林への依存はあるものの、彼らを中心に対策を考えると、さまざまな開発を安易に容認しかねない可能性がある。アナグマは、これら3種以上に河畔林の指標種に適していると思われるが、生息数が少なく、生態がほとんど知られていないのが実状である。今後、多くの基礎資料を蓄積しなければならない。

ツキノワグマ（46）、イノシシ（45）およびニホンザル（42）は、森との関わりが強く、河川域で姿を確認することも多い。しかし、いずれも行動範囲がかなり広いと考えられ、その一部に河川や河畔林が含まれ、河畔林そのものとの関わりは今一つ不明である。また、ツキノワグマとニホンザルの分布は局所的である。イノシシは、基本的にやや植物食に偏る傾向が強い。

最高適合度のテンも、基礎的なデータの不足や調査の

困難さ、さらに人の生活圏との関わりなどにおいてやや問題がある。しかし、上記の種と比較した場合、行動範囲がそれほど広くなく、森や河川域で生息痕（糞と足跡）がよく発見されるなど、河畔林の利用頻度が高いと考えられる。樹上に適応し、哺乳類から植物の果実まで幅広く採餌している（荒井・足立、1998）。また、テンやイタチの仲間は開けた目立つ場所に糞をする特有の習性をもつ。この習性を利用した調査方法がある程度確立されれば、河畔林の指標種としての評価はもっと高まると考えられる。さらに、テンと他の哺乳類あるいは哺乳類以外の動物2～3種とを組み合わせることにより、より効果的な保全や再生が可能になると考えられる。

一方、DCSが低かった種の中にも、一般的にみて河畔林の指標種に適合しているのではと思われる種がいる。それはカワネズミ（39）および一部森林性と洞窟性のコウモリ類である。これらの種の最大の欠点は、彼らの生態に関する情報があまりにも少なすぎることで、原則として生息数が少ないこと、調査がかなり困難なことである。また、カワネズミは山地渓流域を主な生息環境とし、コウモリ類は一般に移動範囲が大きいことも、指標種として不適当な要因である。しかし、今後生態に関する基礎データが増えれば、地域によっては有力な指標種候補であり、テンなどと併せて検討することにより、一層効果的だと思われる。

大分県野津原町一帯では現在7目9科16種が確認されている（建設省大分工事事務所、1999）。その中で、適合度の上位11種に含まれるのはツキノワグマとニホンジカを除く9種である。ただし、ニホンイタチとシベリアイタチの区別はされていない。これら9種の中で、ニホンザル、アカギツネおよびアナグマの生息数は極端に少ないようである。また、イタチでは圧倒的にシベリアイタチが多く、ニホンイタチは生息していないか、いたとしても非常に少ないと思われる。従って、野津原町ではテンが最適で、以下順にイノシシ、ニホンノウサギ、シベリアイタチおよびタヌキとなる。

以上のように、総合的に検討しても、DCSの高い指標種候補と比較的一致している。また、各種ごとのDCS（表2）も、概ね選定内容を達成していると考えられる。今回の試案が、これからの調査や保全の在り方を検討する上で、一つの方法になり得ることが示唆された。今後、テンをはじめその他適合度の高い種が、実際に河畔林の指標種としてどの程度適しているか、フィールドで確認していかなければならない。

おわりに

指標種だけで環境を常に把握できると考えることは危険である。これまで行われてきた一般的な生物環境の把握のための調査は、これらの危険性を排除するためにも重要である。常に、両立させていくことが大切であると考える。

一方、指標種の要件と評価基準は、情報量の増加に伴い常に修正・加筆されるべきで、そのことにより客観性も次第に増大すると考えられる。さらに重要なことは、上記の要領で選定された指標種が、目的とする環境の真の意味での代表種であるか、常にフィードバックしながら総合的に判断していかねばならない点である。

今後の補足、修正および追加などに際し、以下のような点に注意すべきと考える。

- 1) 対象地域を代表できる指標種の要件を、可能な限り詳細に列挙する。
- 2) 必要に応じて、要件を可能な限り細かな環境因子(例えば、樹木の直径、コケの付き方、腐葉土の堆積程度、競合種の存在、食餌量、水温など)に分け、それぞれの評価基準を設ける。
- 3) 選定された指標種の適合性を常にモニタリングし、検討を加える。
- 4) できる限り客観的な指標種の選定が可能になるように今後の調査を進め、情報を収集する。
- 5) 今回、河畔林という環境に対して、哺乳類のみを対象とした指標種の選定を行った。しかし、将来的には多くの生物を同時に対象とした選定が可能になることが望ましい。

われわれが文化的で快適な生活を追求すればするほど、人と自然環境との関わりは複雑で、共存が困難なものとなる。それだけ、われわれは変化する自然環境をできるだけ速やかに、できるだけ正確に把握する必要がある。そのためスケールとなる指標種の存在は、今後益々重要になると考えられる。情報の収集や経験をさらに積み重ねることにより、さまざまな環境に対応できる、より適切な指標種の選定が一層可能になるのではないだろうか。

摘 要

1. 自然環境の保全や再生を図る場合、到達目標を定めるための指標種(CS; criterion species)を選定することを提案し、その方法を検討した。
2. 大分県野津原町下詰地区の河畔林を念頭に、哺乳類

を対象に選定した。

3. 河畔林の指標種選定のための要件(選定項目)を定め、それぞれの要件での評価基準をランクI~Vの5段階とした。
4. ランクI~Vにそれぞれ5~1得点を与え、種ごとの総合得点を指標種適合度(DCS; degree of criterion species)として計算した。DCSの高い種ほど下詰地区での河畔林の指標種に適していると判断した。
5. その結果、下詰地区ではDCSの高い順にテン、イノシシ、ニホンイタチ、ニホンザル、ニホンノウサギ、シベリアイタチ、ニホンジカ等々と続くことが分かった。
6. 総合的に検討を加えても、DCSの結果とほぼ一致することが分かった。
7. この方法にはまだ多くの問題点が含まれるが、今後情報量を増やし内容の検討を加えていき、カテゴリーの異なる分類群からも複数種選定できるようになれば、有効な方法であることが示唆された。

引用文献

- 阿部 永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明：日本の哺乳類。東海大学出版会，東京，195pp. 1994.
- 荒井秋晴：動物(主として哺乳類)にやさしい河川およびダム湖のあり方。応用生態工学シンポジウム講演集，ダム水源環境整備センター；59~79, 1994.
- 荒井秋晴・足立高行：久住高原におけるテンと河川環境の関わり。1998年度日本動物学会・日本植物学会・日本生態学会九州支部(地区)合同大会講演要旨集；16. 1998.
- 今泉吉典：原色日本哺乳類図鑑。保育社，東京，196pp. 1973.
- 亀山 章編：エコロード—生き物にやさしい道づくり—。ソフトサイエンス社，238pp. 1997.
- 環境庁編：日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック— 脊椎動物編。日本野生生物研究センター，東京，331pp. 1991.
- 建設省：大分川ダム事業における動植物の現況調査。建設省九州地方建設局大分工事事務所，107pp. 1999.
- 中村太士：流域一貫一森と川と人のつながりを求めて—。築地書館，東京，138pp. 1999.
- 日本哺乳類学会編：レッドデータ日本の哺乳類。文一総合出版，東京，279pp. 1997.
- 応用生態工学序説編集委員会編：増補応用生態工学序説—

生態学と土木工学の融合を目指して一. 廣瀬利雄監修.
信山社サイテック, 東京, 337pp. 1999.

田中 隆: ミティゲーション. 地質と調査, (77), 35~
39, 1998.

鷺谷いづみ: 生物保全の生態学. 共立出版, 東京,
182pp. 1999.

受理日: 1999年9月30日

Shusei ARAI and Kiyoko KAWAKAMI¹⁾:

A method of decision for some criterion species
in riverside forests.

1) General Laboratory Center, Kyusyu Dental
College, Manazuru 2-6-1, Kokurakita-ku,
Kitakyusyu 803-8580, Japan.

著書: 荒井秋晴・川上希代子

〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1
九州歯科大学中央研究室