

滋賀県に生息する哺乳類(カモシカ・ニホンジカ)を指標種とした生息適地評価に関する研究

A case study on the habitat assessment of two indicator species (antelope and deer) from a view point of biodiversity

森野真理 ¹	原田茂樹 ¹	内藤正明 ¹
Mari Morino	Shigeki Harada	Masaaki Naito

ABSTRACT: It is considered that the best policy to preserve biodiversity is to protect the habitat of original wildlife as the protection division. For specification of the division, it is needed to know where we should protect by assessing the suitable habitat for various lives. And, in this research, it is attempted to assess habitat of two mammals (antelope and deer) as the indicators of biodiversity in the Shiga whole region. Factors assessing suitability were altitude, vegetation (the upper and lower layer vegetation), and the depth of the snow, which are limited to live the indicator species. Based on the results, whole region was divided into five stages. And suitable habitats were grasped as the human land-use characterisity using GIS. As a result, it was shown that the inside of current refuge does not necessarily serve as the habitat for indicator species. And the habitat spread in secondary wood, the afforestation ground, and farmland around the refuge rather. From the results, the relevance of the current refuge and land use characteristic of suitable habitat were discussed.

KEYWORD; Conservation biodiversity, Favorite habitat, Indicator species, Protected area, GIS

1 はじめに

近年、持続可能な発展が模索されるなか、生物資源の持続的利用の必要性を背景に、これまでの自然保護対策に加え、生物多様性の保全という新たな目標が示されている。

生物多様性を保全する重要な方策は、本来の野生生物の生息地を保護することであり、人為的な外圧を法的に規制する保護区の指定が最も有効であると考えられている¹⁾。保護区の指定には経費、労力、時間などに限界があるため、その対象と目標を設定し、優先順位を必要とする場合が多い²⁾。そのため、まず、広域レベルから全体を捉え、保全すべき場所を抽出するための評価が必要である。生物多様性は、遺伝子、種・個体群、生態系、ランドスケープ(景相)といった異なるスケールから階層的に捉えられている³⁾が、保護の対象とする生息地は、通常、空間的広がりを持った生態系、あるいはランドスケープスケールにあたるため、これらのスケールにおいて、生物の生息条件を基準とした評価が必要であると考えられる。また、実際の保護区の指定は広域的な地域計画の中で決められていくため、複数の変数を地図という同一言語で表し、計画のシミュレーションが視覚的に可能なGISの利用が有効であると考えられる。

本研究では、保護区の設定根拠になり得る評価手法の構築を目的とし、指標種を用いた生息適地のランク付け評価を試みた。また、その評価結果から、現在設定されている保護区との関連性、および適地の土地利用特性について考察した。

¹ 京都大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Kyoto University

2 方法

保護区の条件として必要な情報は、多様性を維持することのできる配置、面積、形状、構造といった量的・質的な空間情報である。生態系をトータルに評価するためには、システム全体のメカニズムの知見に基づいたモデルが必要である。しかし、現実には、未知な要素を含み、必要なデータも不完全である場合が多いため、生態系を構成する個体群の動向や生息地の質を評価する手法として、指標種を使った方法が用いられてきた⁹⁾。特に、生活史の中で多様な生息環境を利用し、広範囲の分布域を持つ大型哺乳類については、それらの生息地と個体群の適正な保全管理が、その他多数の哺乳類の多様性の保護につながる⁵⁾ことから、多様性評価の指標としても適していると考えられる。そこで、本研究では、滋賀県全域(面積約4017.36km²)を対象とし、その地域に生息する2種の哺乳類を指標種として、その環境利用特性から生息適地の抽出を試みた。

評価の流れは、まず、生息条件を規定する要因を評価項目として、各項目毎に地図化する(図-1「評価項目の選定」)。そして、GISの空間解析機能を利用し、各種の生息規定条件から項目内を再分類し(図-1「地図データの再分類と得点配分」)、得点配分したレイヤーの合計点を、生息適地度として5ランクに振り分けた。さらに、算出された生息適地に利用用途属性を対応させ、生息適地の土地利用特性を把握した。

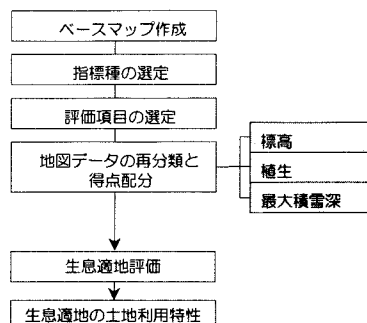


図-1 評価の流れ

2.1 対象地の概要

滋賀県は、南部は夏雨型の日本海岸気候区、北部では冬期に積雪の多い太平洋岸気候区および南東部の瀬戸内海気候区が相接した位置にある。年間降水量は、湖北や比良山地、鈴鹿山地では2,000mmを超える一方、平野部や湖南地方では1,400~1,800mmと比較的少なく、地域や季節により大きく変化する特徴を有している。地形は、琵琶湖とその周囲の沖積低地、丘陵地、さらにそれらを取り巻く1,000m級の山地とからなり、滋賀県は一部の地域を除いて分水嶺と県境が一致している。自然植生は琵琶湖を中心に同心円状に標高にしたがって変化するが、低地と丘陵地のかなりの部分については市街化が進み、代償植生に占められている⁶⁾。土地利用については、森林51%、農地15%、水面・河川・水路が20%、道路3%、宅地6%、その他5%となっている⁷⁾。人口は約130万人(1997年)で、ここ20年間増加率1%前後で人口は急増している。生態系保護に影響を与えうる地区については、1990年時点で、琵琶湖国定公園(96,501ha)、鈴鹿国定公園(17,113ha)、その他の県立自然公園(37,041ha)、鳥獣保護区(36ヵ所、98,039ha)が指定されている。

2.2 指標種の選定

指標種としては、まず、対象地の広範囲にわたって分布し、その種の生活史や生態の知見が蓄積し、生活史の中で多様な植生を利用している種が望ましい。滋賀県に生息している哺乳類は、7種について、第2回自然環境保全基礎調査⁸⁾により5万分の1地形図に5kmメッシュで分布図が作成されている。また、ニホンカモシカについて、幼齢木や農作物への食害が増加し、社会問題化したことから、昭和60年度より、「通常調査」および「特別調査」が実施されている⁹⁾。これらのうち、本研究では、琵琶湖流域に広範にわたって分布し、かつその生息をめぐる社会問題の解決が生態系の保全を図る上での糸口であると考え、ニホンカモシカおよびニホンジカを選定した。

(1)ニホンカモシカ *Capricornis crispus crispus temminck*

ニホンカモシカ(以下カモシカと称す)は、ウシ科ヤギ亜科の動物であり、ヤギ亜科の中では比較的原始的な形態と社会構造をとどめていることから生物学的に貴重な種とされており、北海道と中国地方を除いた本州、四国、九州の山地と丘陵地帯に生息する日本固有の種である⁹⁾。1934年天然記念物に指定され、密猟等による生息地の縮小、絶滅危機から1955年特別天然記念物に指定されている。主な生息場所は、ブナやミズナラを中心とした落葉広葉樹林であり、植物の葉や枝の部分を中心に多彩な植物種を採食する。社会構造は、単独性で、同性間で10～20ha、直径500～1000mほどの弱い縄張りを持ち、一定の場所に定着しているといわれている^{10), 11)}。食害については、密猟の取り締まり強化に加え、1955年前後から1970年代はじめにかけて展開された拡大造林政策によって生み出された幼齢造林地が大量の餌を供給し、分布域の拡大に結びつく結果となり、幼齢木、農作物への被害として1970年前後から社会問題化し始めた。このような状況をふまえて、文化庁、環境庁、林野庁の3庁は、1979年カモシカの保護管理へ向けて基本方針を政策転換することに合意し、全国で15ヵ所の保護地域の設定が計画された。滋賀県には、鈴鹿山地地域、伊吹・比良山地地域の一部が含まれる⁹⁾。

(2)ニホンジカ *Cervus Nippon*

ニホンジカは日本国内に7亜種分布するが、滋賀県に生息するのはホンシュウジカ(*Cervus nippon centralis*)である。生息環境は多様で、険しい山岳地以外の草地を含んだ森林地帯を基本に、落葉樹林、照葉樹林、草原などさまざまな植生に適応している。ニホンジカにとって積雪量は分布を決める重要な要因であり、多雪地域のシカは、冬季には標高の低い場所やより積雪の少ない場所へ移動し春まですごす。雪の少ない地域では、1年中同じ場所を安定的に使うことが多い。落葉樹林にすむホンシュウジカは季節に応じて食べる植物がかなり違う。イネ科草本類を中心に、春夏は双子葉草本類、秋冬はササ類、種子、落ち葉、樹皮などを食べる。社会構造や群れの大きさは、草原、森林などの環境に応じて柔軟に変化させるといわれている¹⁰⁾。ニホンジカについては、1980年代後半から食害の問題が顕在化し始めた。

2.3 評価項目の設定および地図データ再区分

野生動物の生息は、それらを取り巻く環境に対応して規定されている。したがって、生物の生態、生活史から潜在的分布域を推定し、調査に基づいた実際の分布域との比較から類推される生息規定要因は、適切な保護区の設定根拠になり得ると考えられる¹²⁾。生息を規定する環境条件として、科学的方法で認知できる要因は、気温、積雪、植生、地形、土壌などである。これらの要因は、野生動物の生理条件に直接影響するとともに、生息環境を規定し、間接的に作用する。本研究では、種と生息環境との関係性を評価するために、関連資料からカモシカ・ニホンジカの生息規定要因とみなされている植生、標高、最大積雪深を評価項目とした。項目内のデータの再分類と得点配分の順位に関しては、平成4・5年度伊吹・比良山地カモシカ保護地域「特別調査報告書」⁹⁾の調査結果およびその他の文献資料に基づいた。「特別調査」では、伊吹・比良山地カモシカ保護地域1,150km²を含む約1,800km²を調査地とし、カモシカおよびニホンジカの分布状況が、1kmメッシュ単位で集計されている。また、分布と生息環境との関連について、植生と標高の2つの要因が取り上げられ、それぞれ、生息確認率および平均生息確認率が求められている。各種の評価項目および得点配分を図-2、図-3に示す。

(1)標高

カモシカは低山帯上部から亜高山帯に、ニホンジカはより標高の低い低山帯に分布し、一般的に垂直分布が異なることが知られている¹¹⁾。特別調査による標高区分とカモシカ生息確認率との関係では、カモシカは標高800m～1100mの地域で生息確認率が高く、ニホンジカは800m以下の区分で平均を上回っており、特に

300m以上800m未満の区分で選好性が高いとみなされている。項目内の再区分は、生息確認率の上限と0%間を5等分し、確認率の低い順に1p～5p(p:ポイント)得点配分した。

(2) 上層植生

カモシカにとっては、隠れ場所と餌を提供するブナ自然林を始め、ブナ・ミズナラ林、スギ・ヒノキ植林が重要である。ニホンジカについては、スギ林、クヌギ・コナラ林、常緑針葉樹植林、アカマツ林が好適な植生とみなされている。特別調査により作成された分布メッシュは、IIの植生区分に集計されているため、まず現存植生図(環境庁)の凡例に基づくGISデータを先のII区分に対応させ、生息確認率の程度によりA～Eの5ランクのグループに分け、得点配分した。

(3) 下層植生

下層植生は、草食獣にとって重要な採食対象である。カモシカは木本類の葉を中心に多様な植物種を食べ、口が届く高さ2m以下の植物の葉はほとんどが潜在的な採食対象と考えられている¹¹⁾。特別調査では、採食場所という観点から下層植生が評価されているため、その分類と低木・草本層の被度等から、3つのグループに区分した。ニホンジカも多彩な植物を食べることが知られているが、特別調査では、カモシカについてのみ評価されているため、今回ニホンジカの評価項目には含まなかった。

(4) 最大積雪深

積雪の深さは行動規制、特に採食が制限されることで死亡率を高めることから、種の分布、生息に作用することが多い^{12), 13)}。ニホンジカは、積雪深50cm以上になると、活動および採食が困難になることが知られている⁸⁾。自然保護基礎調査では、30cm以下であれば、通年生息区画数の97%を占めている。これらを基準に、項目内は、0-30cm, 30-50cm, 50-70cm, 70cm以上の4区分に再分類した。カモシカはニホンジカに比べ、雪の中で移動することも観察されているため、ほとんどの植物が積雪で埋もれてしまう1mを上限とした。

2.4 使用データ

使用データを、表-1に示す。

表-1 使用データ一覧表

	レイヤー内容	出典資料名(縮尺)	発行(発行年)
ベースマップ	地形図	数値地図(1/2.5万)	国土地理院
	土地利用分類	現存植生図(1/2.5万)	環境庁(1982-1987)
	自然公園等位置	滋賀県土地利用(防災・保全等)規制現況図(1/5万)	滋賀県(1996)
		カモシカ保護地域	京都府・福井県・岐阜県・滋賀県教育委員会(1992・1993)
評価項目	標高	数値地図(1/2.5万)	国土地理院
	上層植生	現存植生図(1/2.5万)	環境庁(1982-1987)
	下層植生	現存植生図(1/2.5万)	環境庁(1982-1987)
	最大積雪深	滋賀県垂直最深積雪量指定図	国土庁(1992)

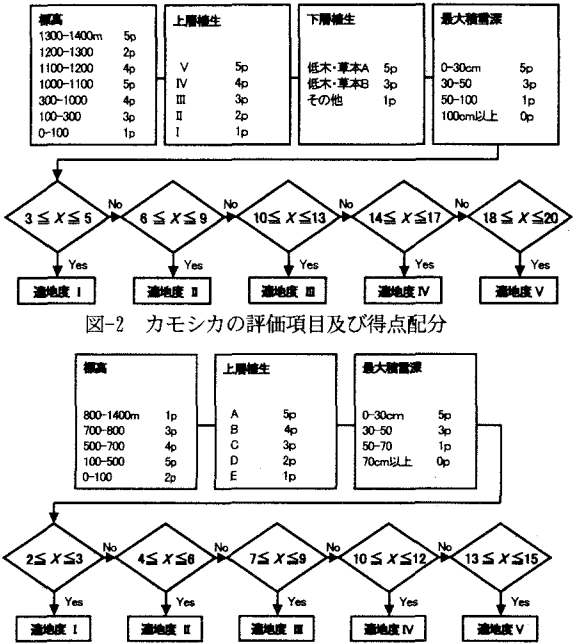


図-3 ニホンジカの評価項目および得点配分

3 結果

図-4、図-6は、各種について、ポイントが低い順にIからVまで5段階に分けた結果である。図-5および図-7では、生息適地度が高いとみなされるIVおよびVの部分と、市街地、農地、植林地、二次林、自然林の5つに区分した土地利用属性に対応させている。

3.1 カモシカにおける評価結果

図-4、図-5から、カモシカの生息適地は、主に、琵琶湖南部から南東部の二次林、植林地に広がっていることが分かる。また、今回の評価では、設定されているカモシカ保護区域内は、必ずしも適地となっていない。むしろ、保護区周辺の二次林、植林地が生息適地である傾向が認められる。その他の自然保護区域については、琵琶湖南部の保護地区一帯の二次林に、適地度の高い部分がまとまりをもって示されている。

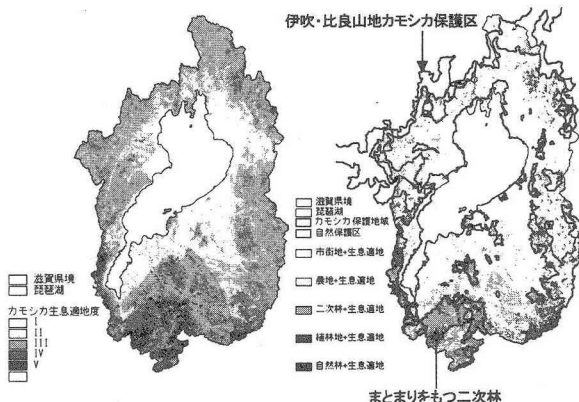


図-4 カモシカ生息適地度

図-5 カモシカの生息適地の土地利用特性

3.2 ニホンジカにおける評価結果

ニホンジカにおいても、琵琶湖南部のまとまりをもった地域で適地度が高いが、二次林、植林地だけでなく、農地にも認められる(図-6、図-7)。市街地との重複部分においては、実際に生息することは困難であると予想されるが、条件としては高いポテンシャルを有しており、生態系回復の際、配置等を決定する資料として有用性があると考えられる。また、琵琶湖南部域以外に、滋賀県全域にわたる植林地が適地とみなされ、カモシカとの相違が見られる。

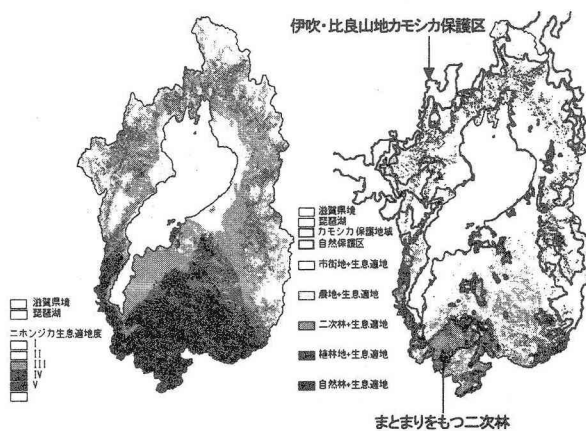


図-6 ニホンジカ生息適地度

図-7 ニホンジカの生息適地の土地利用特性

4 考察

4.1 評価手法における課題

今回の試みで、これまで個別に評価されてきた複数の評価項目を、GISの利用により同列に設定し、指標種の生息適地評価のフレームを示すことができた。ただし、評価項目である植生は、積雪、標高によっても規定されるため、必ずしも独立変数でないという問題がある。しかしながら、植生は自然植生だけでなく、自然条件の制約をこえたところにもつくられる人工的な植林地や農地などを含んでいるため、適地をポテンシャルとして評価することを重視し、あえて項目に加えた。さらに、複数の評価項目の設定は、限られたデータの中で、生態系を全体的に捉える場合、複数の判断材料をもたらすという利点がある。しかし、今回は、実際の分布との検証には至っておらず、評価項目間の重み付けについても考慮されていないため、今後の課題としたい。

4.2 現在の保護地域との関係性

現在設定されているカモシカ保護地域と生息適地のずれについては、必ずしもカモシカの分布生態を根拠とした設定でなく、林業などに適している部分が除かれるなど、政治的に設定された側面が強いといわれている¹¹⁾。しかしながら、4府県の行政界にまたがるまとまりのある保護区域として設定されているため、区域内の自然生態系が維持・回復されれば、多様性保護の拠点となる可能性もある。現在のところは設定が完了している段階で、具体的な法的規制はかけられていないが、今後、生態系の維持・回復を目指した管理が望まれる。また、カモシカ・ニホンジカともに、琵琶湖南部の保護区一帯の二次林が、生息適地にあたっている。この区域は、自然公園特別地域として指定されているだけでなく、保安林および市街化調整区域としても各法律に則り開発が規制されている。今回の評価では、指標種にとって生存が最も厳しい冬季における条件などが設定されていないため、以上のような評価の高い地域が各種の生活史の中でどのような役割を果たしているのか知ること、より具体的な保護区のデザインに反映できると考えられる。

4.3 生息適地の土地利用特性

カモシカおよびニホンジカの生息適地として、大きな面積を占めているのは、植林地、二次林、農地である。これらは、指標種の生息地と人間の生産活動が重複していることを意味し、食害という形で軋轢が生じていることが示唆される。また、保護区の設定は、最も有効な方法とみなされているが、普通種も含めた多様性を保全していくためには、保護区外の保全との連携が重要であり¹²⁾、これらの問題を解決していくことが不可欠である。

謝辞

本研究は、日本科学技術振興会未来開拓より、支援を受けた。研究を進めるにあたり、GISデータ、資料の提供等、京都大学大学院工学研究科水資源総合計画講座の皆様、ならびに滋賀県庁環境政策課の方には大変お世話になった。ここに、お礼申し上げます。

なお、本稿の一部は第10回景観生態学会支部大会にて口頭発表した。

参考文献

- 1) R. B. プリマック、小堀洋美：保全生物学のすすめ，p.105，文一総合出版，1997年。
- 2) 樋口広芳(編)：保全生物学，東京大学出版会，1996年。
- 3) Noss, R. F.: Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach, *Conservation Biology*, Vol. 4, No. 4, pp. 355-364, 1990.
- 4) Landres, P. B. et al.: Ecological Uses of Vertebrate indicator species: A critique, *Conservation Biology* Vol. 2, No. 4, pp. 316-328, 1988.
- 5) 三浦慎悟：わが国の哺乳類の多様性とその保全，森林科学 16, pp. 52-56, 1996年。
- 6) 宮脇昭(編)：日本植生誌 近畿，pp. 442-452, 1984年。
- 7) 滋賀県企画県民部土地対策課：滋賀県における土地利用の現状と対策，p. 5, 1998年。
- 8) 環境庁(編)：第2回自然環境保全基礎調査報告書，pp. 87-96, 1976-1983年。
- 9) 京都府・福井県・岐阜県・滋賀県教育委員会(編)：平成4・5年度伊吹・比良山地カモシカ保護地域「特別調査報告書」，1994年。
- 10) 川道武男(編)：哺乳類，日本動物大百科第2巻，平凡社，1996年。
- 11) 三浦慎悟：森林被害をめぐるニホンカモシカの20年-保護管理・研究史序説-(I ~ IV)，森林防疫，Vol. 41：pp. 2-8, Vol. 42: pp. 3-9, 30-35, 48-54, 1992年。
- 12) 自然環境研究センター(編)：野生動物調査法ハンドブック，pp. 157-171, 1996年。
- 13) 羽田健三(監)：ニホンカモシカの生活，築地書館，pp. 68-79, 1985年。