

●事例⑥

日本における自然環境調査の概要とギャップ分析による生物多様性保全への取り組み

Summary of Natural Environment Survey and Biodiversity Conservation by Gap Analysis in Japan

日本は、高い生物多様性を有しながら、戦後の開発により多くの生態系が失われてきたため、全世界34地域ある生物多様性上の重要地域であるホットスポットのひとつとして指定された。長年蓄積されてきた地形図や自然環境調査のデータ、さらに地理情報システム (GIS) の普及により、このような失われた日本の自然環境の解析が可能となり、土地利用や生態系の時系列変化から、生物多様性に及ぼした影響を解析することができるようになってきた。

本稿では、日本で行われている自然環境保全に関する統計調査の概要を紹介し、GISを用いた日本の土地利用の現状と変化の解析から、ギャップ分析による日本の生態系及び生物多様性保全のための試みについて述べる。

Japan was assigned as one of the world 34 hotspots, important regions for biodiversity, because the richness of its ecosystem has been destroyed due to the rapid development in the postwar period. Today, development of topographic maps, data from natural environmental surveys in years, and the diffusion of Geographic Information System (GIS) are all contributing to the analysis of the lost environment in Japan. By analyzing the changes of land-use and ecosystem through time, it is demonstrated how Japanese biodiversity has been influenced.

In this paper, we introduce the statistical surveys on the conservation of natural environment in Japan. Then, based on the analysis of the current status and conversion of Japanese land-use situation with GIS technique, we will suggest some measures for the conservation of the ecosystem and biodiversity by gap analysis.

金子 正美

酪農学園大学 環境システム学部 生命環境学科 教授

KANEKO, Masami

Professor,
Department of Biosphere and Environmental Sciences,
Faculty of Environment System, Rakuno Gakuen University

鈴木 透

酪農学園大学 環境システム学部 生命環境学科 助教

SUZUKI, Toru

Assistant Professor,
Department of Biosphere and Environmental Sciences,
Faculty of Environment System, Rakuno Gakuen University

中谷 曜子

酪農学園大学 環境システム学部 生命環境学科
実験実習演習補助員

NAKATANI, Yoko

Technician,
Department of Biosphere and Environmental Sciences,
Faculty of Environment System, Rakuno Gakuen University

鎌田 めぐみ

酪農学園大学 環境システム学部 講師

KAMADA, Megumi

Lecturer,
Faculty of Environment System, Rakuno Gakuen University

小野 貴司

株式会社小野組 建築部

ONO, Takashi

Construction Department, Ono-gumi, Co., Ltd.

吉村 暢彦

北海道大学地球環境科学研究院
GCOE 環境教育研究交流推進室 コーディネーター

YOSHIMURA, Nobuhiko

Coordinator,
IFES-GCOE Regional Education and Outreach Promotion Office,
Hokkaido University

1. はじめに

生物多様性の保全に取り組む国際的な環境NGOであるコンサベーション・インターナショナル(Conservation International: 以下CI)は、2005年、世界34地域のホットスポットの一つとして日本列島を指定した(図1)。ホットスポットとは元々、火山の活動地点を意味する言葉であるが、1988年、イギリスの生態学者ノーマン・マイヤー(Norman Myers)博士が、多様な生物が生息しているにもかかわらず絶滅に瀕する種が多い地域をホットスポットと呼んだことから、自然保護の分野では世界的な生物多様性上の重要地域の意味で使用されている(Myers 1988)。CIの定義では、ホットスポットとは、1,500種以上の固有植物種を有するが、その70%以上が本来の生育地を喪失しており、保全の重要性の高い地域を指すとされている。この34地域は地球上の陸地面積のわずか2.3%を占めるにすぎないが、全世界の50%の維管束植物種と42%の陸上脊椎動物種が生息している(Mittermeier, et al. 2004)。

日本が世界のホットスポットに指定された理由として、CIは次のように述べている。

「3,000以上の島々で構成される日本列島は、南は湿潤な亜熱帯から北は寒帯まで、変化に富んだ気候帯と生態系を有しています。生息する脊椎動物のうち、約4分の1が固有種であり、絶滅危惧種の中でも特に緊急な保全が必要とされるノグチゲラや、「雪ザル」として知られるニホンザル(人間を除き世界

で最も北に生息する霊長類)が含まれます。日本列島は、固有の維管束植物が1,950種生息しながら、既に原生生態系の8割近くが失われていることから、2005年2月、新たにホットスポットに指定されました。小笠原諸島や南西諸島には、日本固有の生物種が多く生息する生態系が残されています。一方、豊かな原生林や海岸部・湖沼・湿地帯などの原生生態系は、戦後の飛躍的な経済成長に伴う都市開発や農地開発により、その多くが失われました。」(CIジャパンWebサイト <http://www.conservation.or.jp/Strategies/Hotspot.htm>)

これは、日本が世界でも貴重な生物多様性の宝庫である一方、その生物多様性が危機的状況にあると指摘されたことに他ならない。日本の生物多様性保全の問題は、日本国内のローカルな問題ではなく、地球の生物多様性保全の重要な課題であると言っても過言ではない。では、日本において、戦後の都市開発や農地開発により失われた生態系とは、どこなのだろうか？

その答えは、これまで日本が発行してきた地形図や、様々な自然環境調査のデータの中にある。日本では、19世紀後半から5万分の1スケールの地形図が全国レベルで整備され、道路、河川、鉄道といった地理情報のほか、地図上に示された植生記号、植生界によって、針葉樹広葉樹の分布、田畑、市街地の面積などを正確に知ることができる。地形図は、現在までに数十回に及ぶ再測量、修正が行われており、これらを比較することによって、土地利用や生態系の時系列変化を知ることが可能である。また、正確な地形図の作成とともに、位置情報を伴う様々

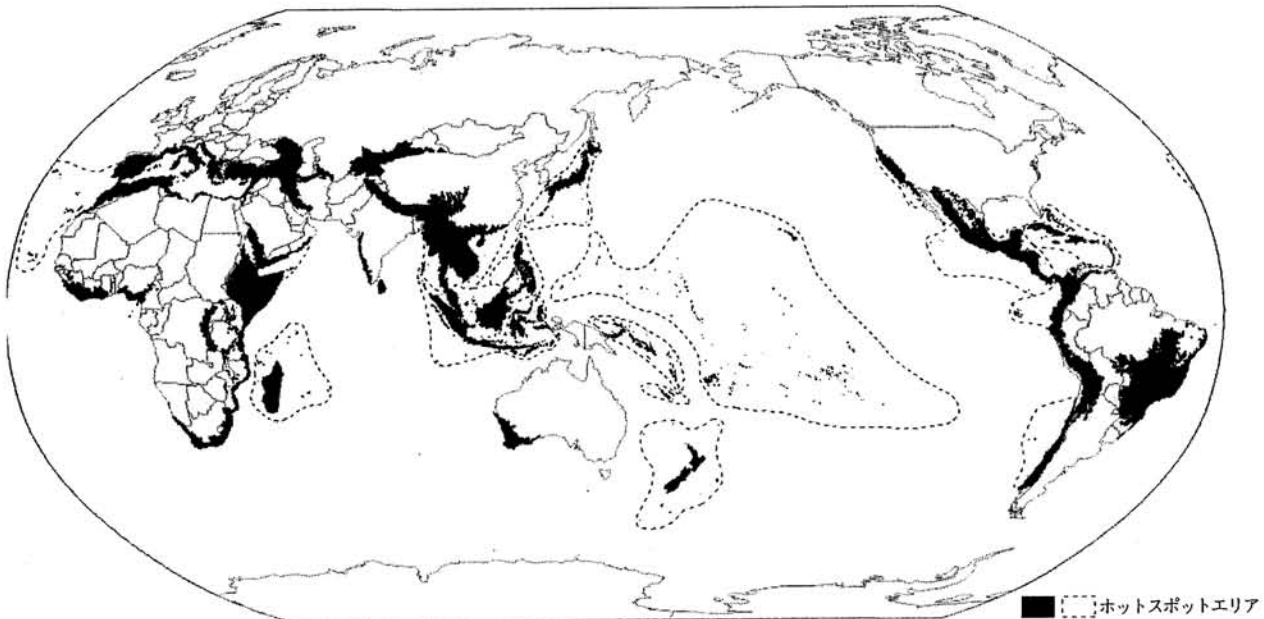


図1 世界のホットスポット (コンサベーション・インターナショナルダウンロードデータより作成)

な統計調査が実施されてきた。現在、これらの調査データの集積と地理情報システム（Geographic Information System：以下GIS）の普及により、日本の自然環境の現状と変化を定量的かつ時・空間的に解析することが可能となっている。

2. 日本におけるGISデータの整備と自然環境調査

全国的な統計調査は、総務省、国土交通省、経済産業省、農林水産省、環境省など主に国の省庁による事業として行われている。この中から、特に自然環境の保全に関係の深い統計調査と、空間解析に必要となるGISデータの整備について、基盤情報、社会環境系情報、自然環境系情報に分け紹介する。

(1) 基盤情報

GISで活用できるデジタル化された最初の国土情報は、1974年に発足した国土庁によって開始された国土情報整備事業による国土数値情報である（日本地図センター1988）。国土数値情報は8カテゴリーに分けられ、都市地域、森林地域、自然公園地域など指定地域の境界線情報、標高、地形、土壌、気候などの自然情報、地価公示、土地利用などの土地関連情報、海岸線、鉄道、行政区域などの国土の骨格情報がポリゴン、ライン、メッシュデータ等の形式で整備されている（表1）。これらのデータはWebから無料で提供され、国土の概況を知る上で貴重な情報源となっている。このうち土地利用に関しては、約1ha単位で、田、畑、果樹園、森林、荒地、建物用地、幹線交通用地、湖沼、河川等を区分した土地利用細分メッシュデータが、1976年度、1987年度、1991年度、1997年度、2006年度の計5回作成され、これを比較することにより、土地利用の時系列変化を解析することが可能となっている。さらに古くからの土地利用の変化を解析するためには、紙地図の複写ではあるが、過去に発行された地形図（旧版地形図）を国土地理院へ謄本交付の申請により一般に入手することもできる。また、より詳細な土地利用の変化抽出には、空中写真が有効である。日本

では、1940年代にアメリカ軍によって全国の空中写真が撮影され、その後、1970年代に国土庁によりカラーの空中写真が整備されていることから、半世紀の土地の変化を数mの解像度で詳細に解析することも可能となっている。

(2) 社会環境系情報

社会環境系の調査は、人口、農業、工業など様々な分野で統計調査が実施されている。各省庁が提供している統計データは、統計データポータルサイト（<http://www.e-stat.go.jp/>）からダウンロードすることができる。これら社会環境系のデータの中で、最も古くから行われているのは、人口や世帯の実態を明らかにするため総務省によって1920年から実施されている国勢調査である。主な調査項目は、氏名、出生の年月、仕事の種類、世帯員の数、住宅の床面積等である。これらのデータは、1973年に行政管理庁（現在の総務省）が定めたメッシュ番号によって管理されている。メッシュ番号は、標準地域メッシュと呼ばれ、一定の経度、緯度で地域を網の目状に区画したものであり、4桁の数字で表す第1次地域区画（1次メッシュ）、6桁の第2次地域区画（2次メッシュ）、8桁の第3次地域区画（3次メッシュ）が定められている。このメッシュは、国土地理院の発行する地勢図や地形図と対応しており、1次メッシュが20万分の1地勢図（約80km四方）、2次メッシュが2万5千分の1地形図（約10km四方）と同じ範囲となっている。3次メッシュは、2次メッシュを縦横それぞれ10等分したもので、約1km四方の面積となっており、人口データは、この3次メッシュやさらに細かい500mメッシュで集計され、町丁目単位で整理された結果とともに公表されている。このほか、経済産業省では、事業の種類や従業員数等の調査を行う事業所・企業統計調査を、農林水産省では、農林業経営者を対象に土地面積、経営・労働の状況、農作物の作付面積等及び家畜の飼養状況等を調査する農林業センサスを継続的に実施しており、地域の環境の現状と変化を知る貴重なデータとなっている。これら統計データの多くは、前述した

表1 国土数値情報のカテゴリーと情報項目（国土地理院 Web サイトより）

カテゴリー	項目
指定地域	三大都市圏計画区域、都市地域、農業地域、森林地域、など
沿岸域	漁港、潮汐・海洋施設、沿岸海域メッシュ など
自然	標高・傾斜度3次メッシュ、土地分類メッシュ、気候値メッシュ など
土地関連	地価公示、都道府県地価調査、土地利用3次メッシュ など
国土骨格	行政区域、海岸線、湖沼、河川、鉄道、空港、港湾 など
施設	公共施設、発電所、文化財 など
産業統計	商業統計メッシュ、工業統計メッシュ、農業センサスメッシュ など
水文	流域・非集水域メッシュ など

国土数値情報や後述する自然環境保全基礎調査データと同様、標準地域メッシュコードで管理されてきたため、日本ではGISが普及する前の1980年代から、メッシュ情報による環境マップの作成や、メッシュコードをキーとして、様々な情報の重ね合わせや空間解析が行われ、都道府県では、簡易的なGISともいえる地域の環境の特徴を地図で示す環境利用ガイド事業などが実施されてきた。

(3) 自然環境系情報

自然環境系調査として全国的に行われている調査は、環境省が実施している「緑の国勢調査」と呼ばれる自然環境保全基礎調査（以下、基礎調査）である。基礎調査の第1回は、1973年に始まり、5年毎のサイクルで実施されている。調査項目は、植生調査、巨樹巨木調査、動物分布調査、河川調査、湖沼調査、海岸調査など全国の自然環境に関する網羅的調査となっている（橋本 2010）。

このうち植生調査に関しては、1978年度から1987年度にかけて縮尺5万分1の植生図1,293面が全国で整備された。その後、人工衛星データを活用し、植生が変化した部分を修正した植生改変図が作成され、1999年からは縮尺2万5千分の1の植生図が作成され

ている。この植生情報は、ESRI社のGISソフトArcGISのシェープファイル形式でホームページから公開されており（図2）、GISによる空間解析が可能となっている。その他の基礎調査のデータも、報告書やGISデータの形式で、環境省生物多様性センターの生物多様性情報システムのホームページよりダウンロードできる（<http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>）。また、国立公園、鳥獣保護区の境界などのGISデータも収録された「自然環境情報GIS CD-ROM」があり、関係機関（官公庁、地方自治体、大学など）は無償で利用できる。

この基礎調査に加え、環境省では、「生物多様性条約」の発効（1993）を受けて、1994年度より基礎調査を拡充し「生態系」「種間」「種内」の各レベルにおける多様性の保全を目指すための基礎的データを収集するため、「種の多様性調査」、「生態系多様性地域調査」、「遺伝的多様性調査」を実施している。種の多様性調査では、種毎の分布を文献調査、標本調査、現地調査などから確認し、その位置を3次メッシュコード（約1km四方）で記録している。また、重要生態系の監視を目的として、全国に約1,000か所のモニタリングポイントを設置し継続的に調査を行うモニタリング1,000事業を2003年から開

644454

塘路湖

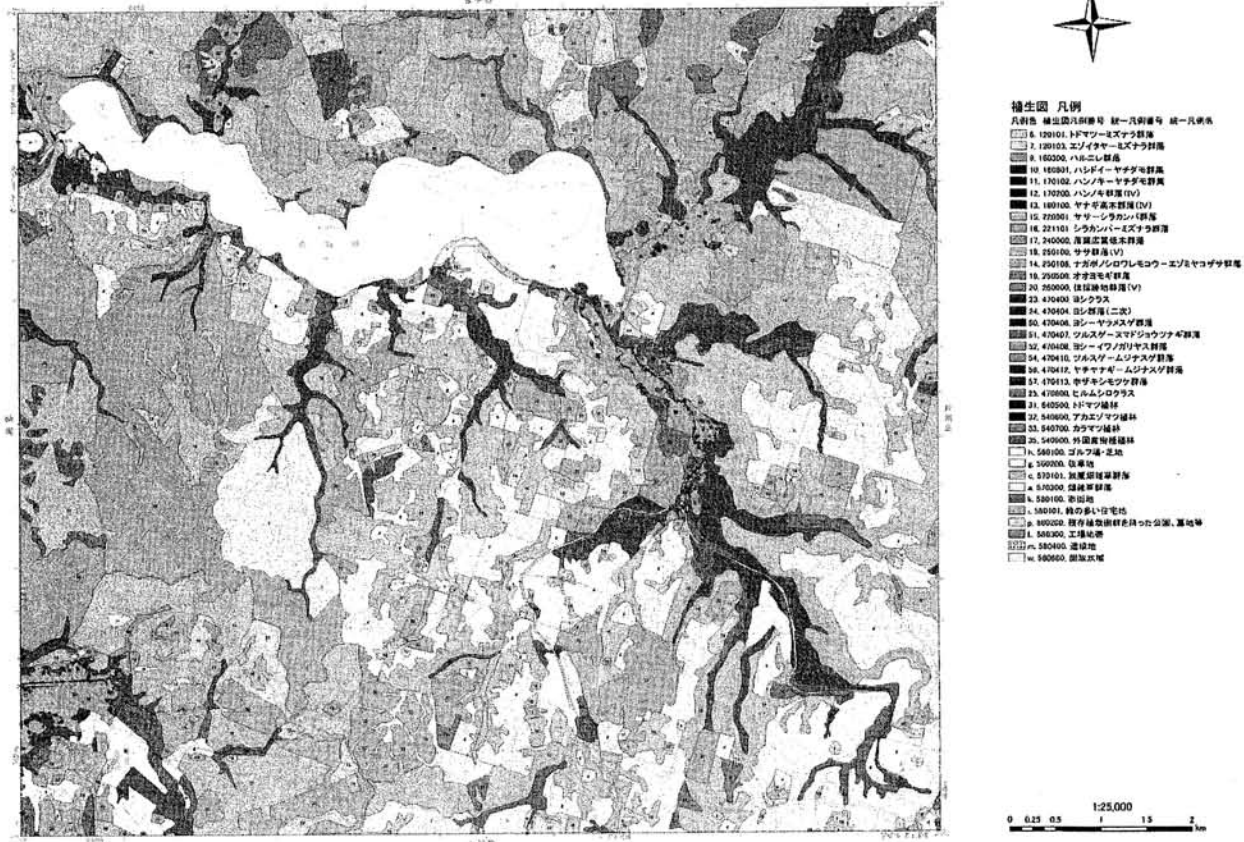


図2 環境省自然環境保全基礎調査植生調査において作成されているGIS植生図の例

始している。環境省以外の自然環境系調査としては、国土交通省が1990年度から全国109水系河川と主要な2級水系河川とダムの基礎的な環境情報を収集する目的で、「河川水辺の国勢調査」を実施している。調査項目としては、魚介類調査、底生動物調査、動植物プランクトン調査など河川やダム内の生態系の調査と、植物調査、哺乳類調査、陸上昆虫類など河川周辺の調査及び河川空間の利用者などを調査する河川空間利用実態調査などがあり、この調査結果の一部は、「河川水辺の国勢調査年鑑」で公表されているほか、河川環境データベースのWebサイトで公開されている。

3. GISデータで見る日本の土地利用の現状と生物多様性への影響

日本は国土面積の約67%を森林が占める世界有数の森林国であり、日本全体で見ると、森林面積の割合は、1900年頃から1985年頃までの間、ほとんど変化しておらず、農地面積も、16.7%から17.2%と若干上昇した程度であった（氷見山1995）。

図3は、2006年に作成された国土地理院の国土数値情報（土地利用細分100mメッシュデータ）の約3,730万点のデータを用い、北方四島を除く日本の森林と市街地・農地の分布を示したものである。国土に対する森林面積の割合は、66.6%、市街地と農地を合わせた面積の割合は25.6%であった。全国を8地方に区分し、地方毎に集計すると、最も森林面積の割合が高かったのは四国地方の74.2%であり、最も低かったのは関東地方の44.8%であった（図4）。市

街地・農地の面積割合は、森林と反対に、関東地方で45.8%と最も高く、四国地方は19.1%と8地方中最低であった。森林と市街地・農地の面積割合は、関東地方以外の7地方で似た傾向を示したが、中国、四国、九州地方では、市街地・農地が分散し点状しているのに対し、北海道、東北、中部、近畿では、市街地・農地が集中している傾向にあった（図3）。

次に、この約30年間の土地利用の時系列変化を見るため、1976年と2006年の土地利用細分メッシュデータから、約5km四方（面積約25km²）のメッシュである5倍地域メッシュ（以下5キロメッシュ）毎に森林と市街地・農地の面積を集計し、1976年の面積に対する増減率を8地方で比較した（図5）。全国的に見ると、この30年間で森林が2.8%減少し、市街地・農地が4.1%増加していたが、地方によってその増減パターンは異なっていた。森林面積については、四国、九州を除く6地方で減少し、特に関東において8.2%という高い減少率を示した。一方、市街地・農地面積は、北海道、東北、関東、近畿、中国で増加していたが、北海道において19.0%という高い増加率を示した。このような大きな土地利用の改変が起こった地域を抽出するために、1976年作成のデータを基準に、5キロメッシュ内で、10%以上（約2.5km²以上）の面積の森林が消失し、同時に10%以上の市街地・農地の面積が増加した地域を黒色で示した（図6）。これらの地域は、兵庫県、東京都と神奈川県の間境付近、北関東から東北地方の太平洋側、そして北海道の東部（道東）の根釧台地などに広範囲に見られ、特に道東地域においては、東

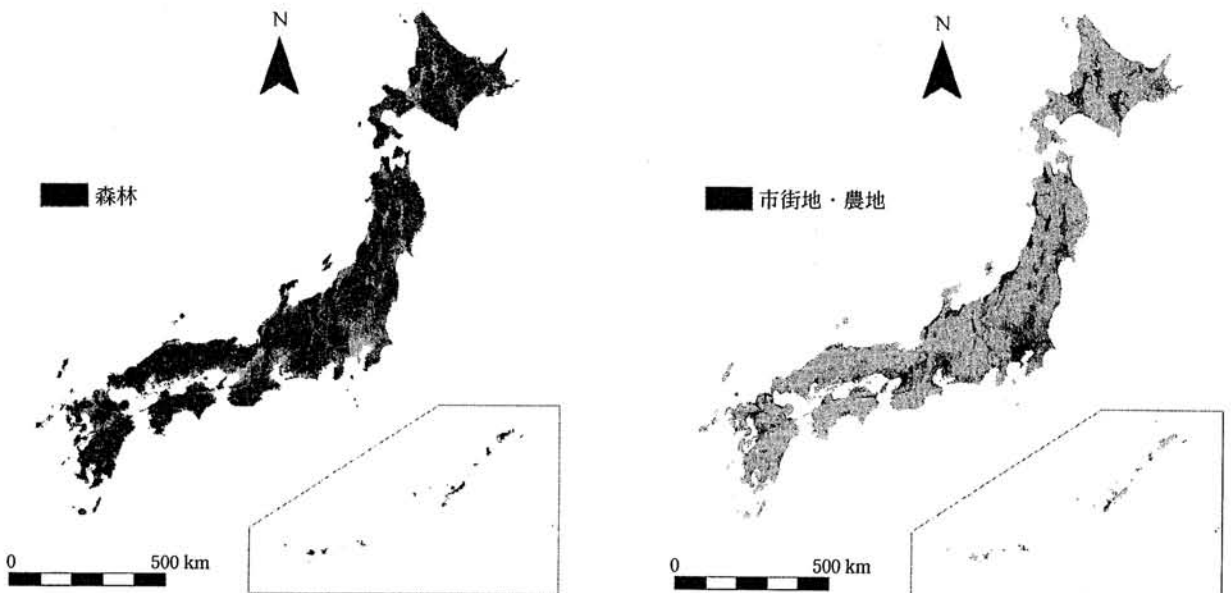


図3 日本の森林と農地・市街地の分布（2006年国土数値情報土地利用細分メッシュデータによる）

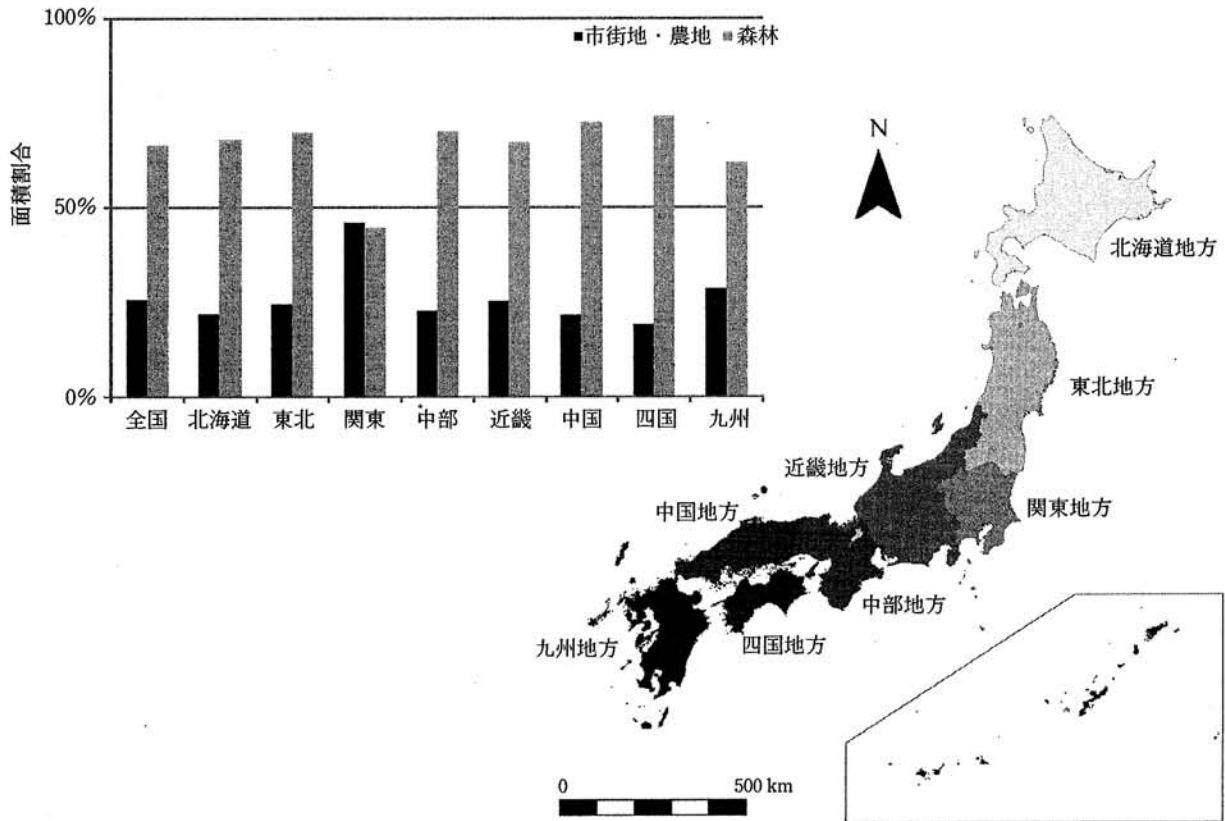


図4 地方別の森林面積、市街地・農地面積の割合

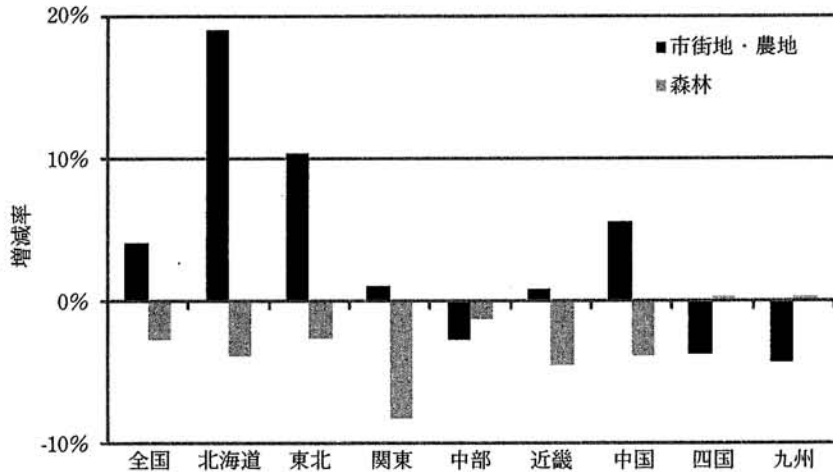


図5 日本における30年間の森林面積と市街地・農地面積の増減
(国土数値情報土地利用細分メッシュデータ(1976年、2006年作成)の比較による)

西100kmにも及ぶ広大な土地がこの30年間に森林から市街地・農地へ転換された。この道東地域における大規模な土地利用変化は、1955年に世界銀行の融資により始まったパイロットファーム計画と、その後の新酪農農村建設事業による国家プロジェクトによるものである。このプロジェクトにより、この地域の森林や湿原は、一大酪農地帯を形成する目的で牧草地へと変えられていった。

では、この土地利用の変化が、日本の生態系と生物多様性にどのような影響を及ぼしたのだろうか？近年、土地利用の変化が原因の一つとなって、爆発的に増加していると言われている動物がシカである。このシカによって日本の生態系が破壊されるとともに、農林業被害が深刻化している。日本に生息するシカ、ニホンジカは、ベトナム・中国東部・台湾、沿海州の亜寒帯から亜熱帯の森林や林縁部に生



図6 日本における森林減少及び市街地・農地増加が著しい地域

息し、森林から草原までのあらゆる環境を利用する草食動物であり、非常に高い増加率で増え続ける（梶2006）。環境省の鳥獣関係統計によると、1982年から2006年までの四半世紀の間に、シカの狩猟と有害駆除を合わせた捕獲頭数は約2万頭から15万頭と7倍以上に増加し、他の野生鳥獣の中で最も高い増加率を示している（図7）。

また、シカの個体数増加に伴って、農林業被害も

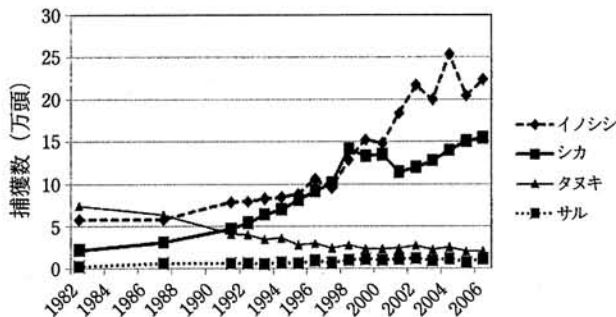


図7 日本における哺乳類4種の捕獲数の推移（環境省鳥獣統計資料により作成）

増加しており、特に北海道において深刻となっている。北海道に生息するシカは、ニホンジカの亜種でエゾシカと呼ばれる。エゾシカは19世紀後半に乱獲と豪雪により絶滅寸前まで陥ったが、1980年から急激に捕獲数が増加し、これに伴って1996年には農林業被害額が一時年間50億円を突破している（図8）。エゾシカによる農林業被害額は全国のニホンジカによる被害額の7割を占め、牧草、ビート、小麦などの農作物被害が全体の9割となっている（梶2006）。このシカの爆発的な個体数増加の原因としては、近年の積雪の減少によって冬季の死亡率が低下したこと、過去の拡大造林政策や草地造成が夏場の餌量の多い環境を大量につくり、また、北海道では針葉樹の植林によって安全な越冬地を提供したこと、さらには、保護政策の相乗効果によるものと考えられている（金子ほか1998）。森林の伐採は、シカが利用できる植物を急激に増加させ、通常、伐採後2~3年に植物量がピークを迎え、その量は天然林の場合と比べ10倍以上となる（三浦2003）。北海道においても、シカの冬季の餌となるササ地の面積

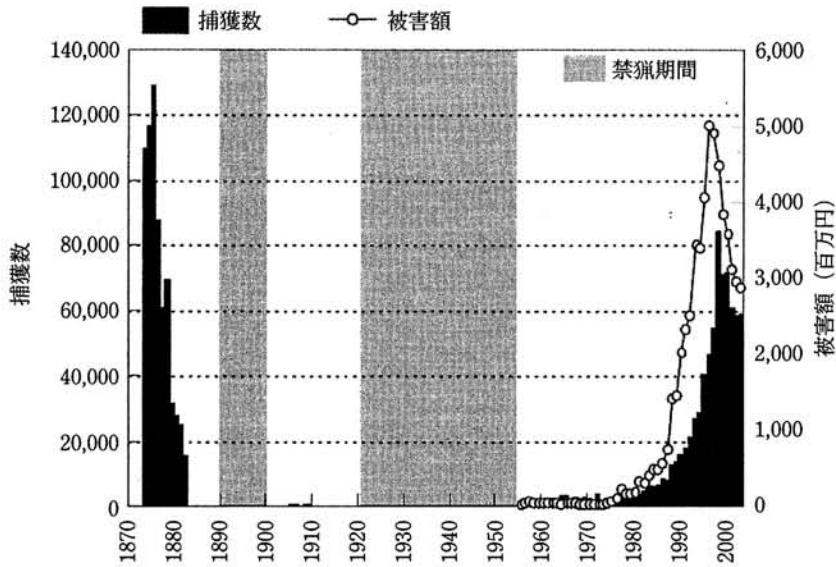


図8 北海道におけるエゾシカ捕獲頭数と農林業被害額 (北海道自然環境課資料)

は、森林伐採の進行により、1961年の400万haから1976/77年の500万haへと増大したことが推測されている(豊岡ほか1983)。一方、伐採された森林の跡地が農地に造成されると、ほとんどの植物種を食べるシカにとって格好の餌場となる。

近年の北海道におけるエゾシカ捕獲数を見ると、図6に示した道東部の森林減少及び市街地・農地増加が著しい地域を取り囲むように捕獲の多い地域が存在している(図9)。

このように、近年の北海道の土地利用変化と、シカの捕獲地点、捕獲数及び農業被害の増加時期が符合していることなどから、道東地域における森林から農地への土地利用変化がシカの個体数増加に大き

な影響を与えたと推測される。

4. GISを活用したギャップ分析による生物多様性保全に向けて

土地利用変化に伴う生物多様性への影響は、シカのみならず様々な生物種に及んでいると考えられる。今後、生物多様性を計画的に保全するためには、個体数が減少し種の生存が危険に晒される、あるいはエゾシカのように個体数が急増してから手を打つ方法(reactive approach)ではなく、現象が発生する前に保護策を実施する先行的アプローチ(proactive approach)によって、資源管理者や計画

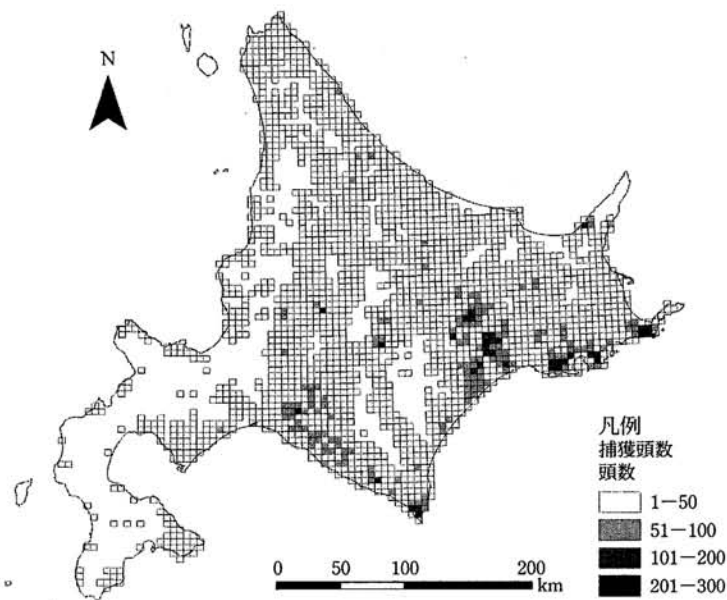


図9 2007年度エゾシカ捕獲頭数 (北海道自然環境課資料)

者、政策決定者などに、生物多様性に関する地理情報を提供することで、保全計画を進めていくことが重要である。

この手法の一つにギャップ分析 (Gap Analysis) がある。前述したCIや国際自然保護連合 (IUCN) も、ホットスポット内の重要な生物多様性地域 (Key Biodiversity Areas: 略称KBA) を抽出するためギャップ分析を活用している (IUCN 2007)。ギャップ分析とは、生物多様性の保全を目的として、様々な地理情報をGIS上で重ね合わせることによって生物の生息分布と既存の保護ネットワークとの隔たり、つまりギャップを見つけ出す手法である。具体的には、種の分布情報、土地被覆、土地所有と管理状況の3つのレイヤーを重ね合わせ、種の生息地がどの程度、保護状態に置かれているかについて解析を行う (図10)。

アメリカでは、1987年にアイダホ大学でギャップ分析を使った試験的な調査が行われ、2年間の手法開発を経て、1989年からギャップ分析を使った全米での生物多様性を保全するための先駆的アプローチとなる全米ギャップ分析計画 (The National Gap Analysis Program: 以下GAP) が始まった。現在、州レベルでの分析をほぼ終了し、2009年からは全国規模レベルのギャップ分析が開始している (Gergely 2009)。

日本においても、1998年にギャップ分析が紹介されて (吉田・田中1998) 以来、北海道で取り組みが始まり (北海道ギャップ分析研究会2002)、現在、全国や各地域においての解析も進められつつある。

金子ほか (未発表) は、全国において生物と生息

環境に関するホットスポットを抽出した。生物に関する情報は、環境省自然環境保全基礎調査により収集されている5キロメッシュの分布情報を用いて、各分類群の種数を集計した。集計した種数の上位5%のメッシュを種数ホットスポットとして抽出した (図11)。生息環境に関する情報は、国土数値情報の土地利用を用いて生息環境、ここでは森林、水田、畑の減少した割合を算出し、上位5%をハビタットホットスポットとして抽出した (図12)。さらに、抽出されたホットスポットと自然公園をオーバーレイしギャップ分析を行い、ギャップの割合を都道府県別に集計した結果を図13・表2に示した。開発圧の大きい首都圏・大阪府・愛知県、特徴的な生態系を持つ沖縄のギャップ割合が高い値を示した。北海道は、ギャップの面積は高い値を示したが、保全されている面積も大きくギャップ割合はそれほど高くない値を示した。これらの結果は、生物多様性の保全状況は地域により違いが見られ、開発の影響を大きく受けていることが考えられる。全国的にこれらのギャップを埋めるように優先順位をつけて保全対策を行うことが、日本の多様な生態系の保全につながると考えられる。

また、鈴木・金子 (2009) は北海道において希少種であるクマタカの生息環境評価を行い、現状の保護規制とのギャップ分析を行い、現状の生息確認情報がなくかつ保護区などの規制もない地域を抽出した (図14)。このような地域は、開発などの人為的な影響を最も受けやすいと考えられ、急な生息の有無の確認とそれに応じた対応が必要となってくるであろう。鈴木ほか (2009) は、神奈川県丹沢大山地

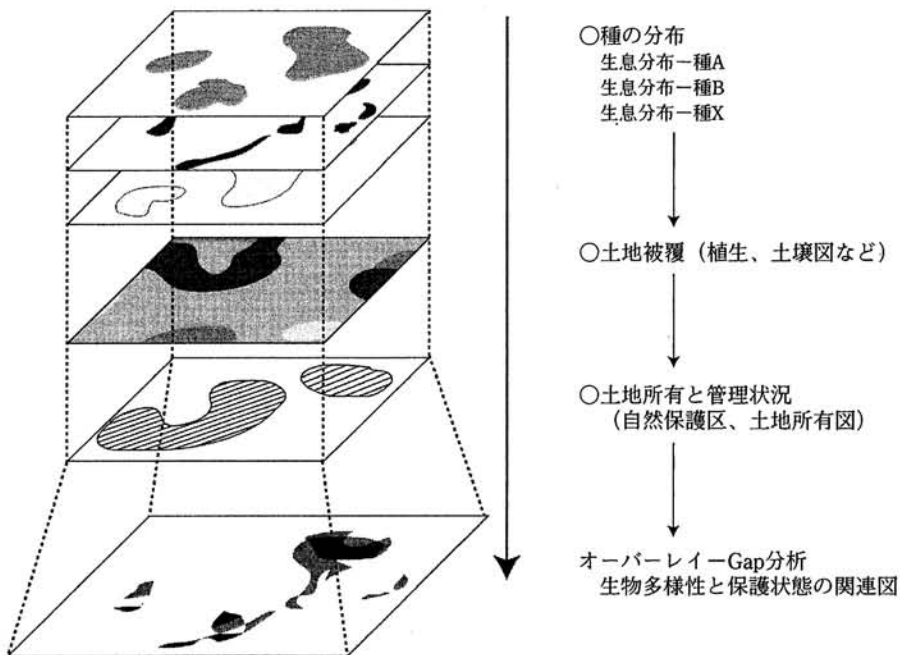


図10 ギャップ分析の考え方

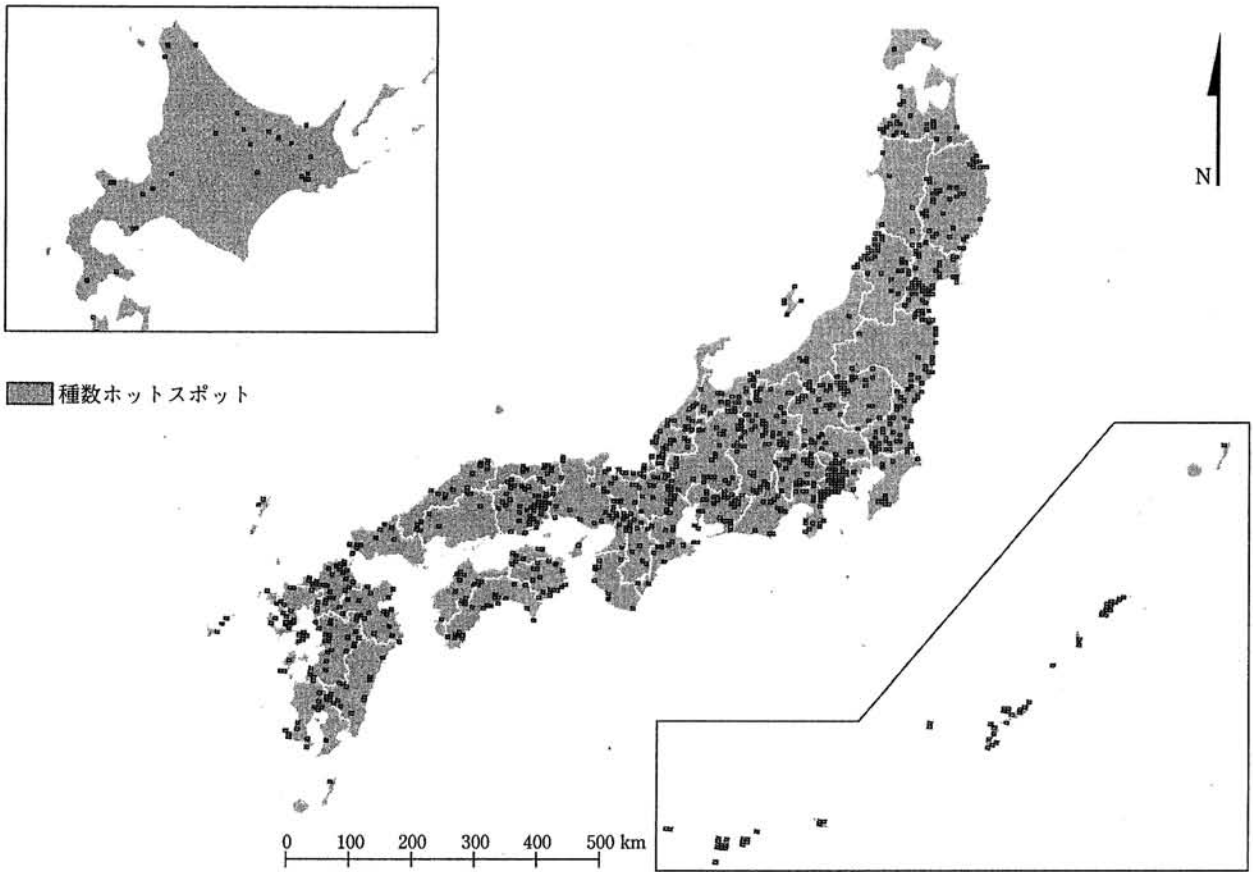


図11 生物の種数に関するホットスポット

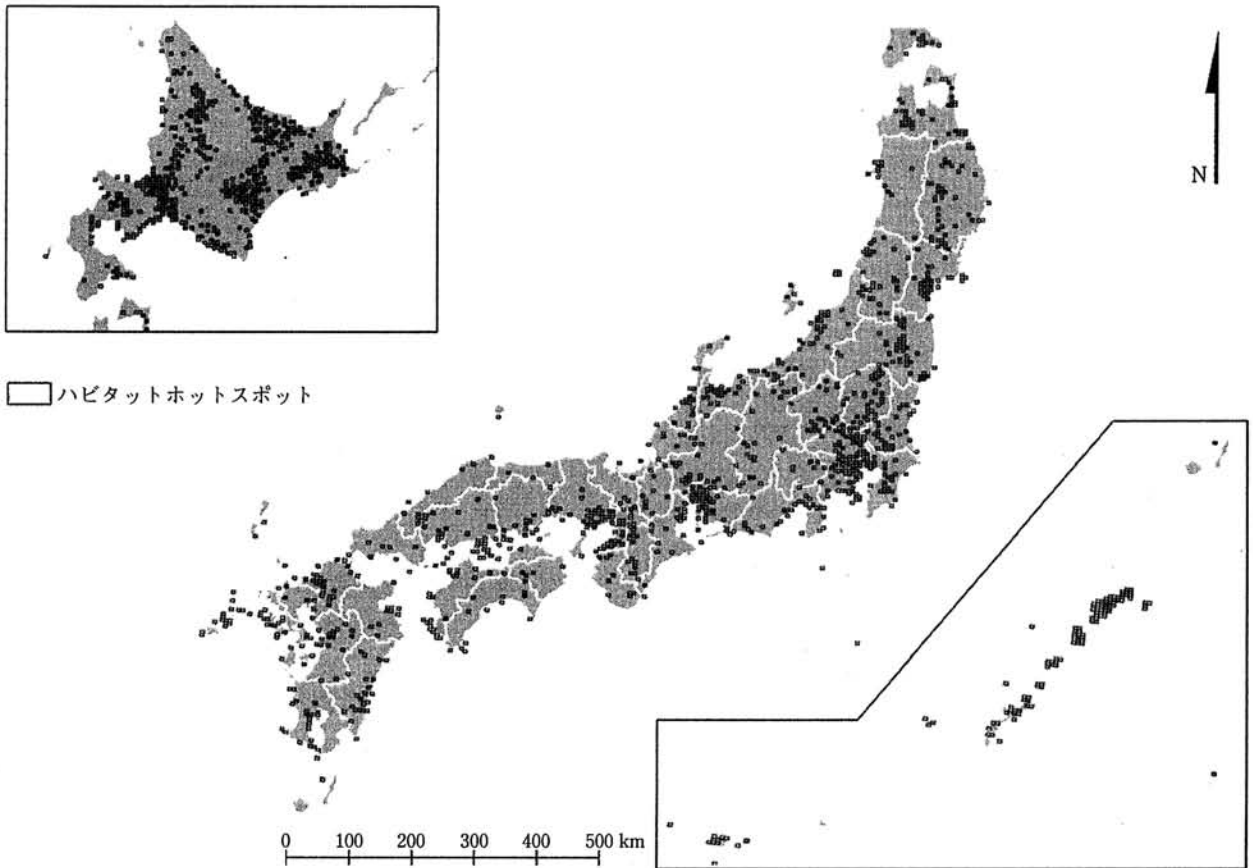


図12 生息環境に関するホットスポット

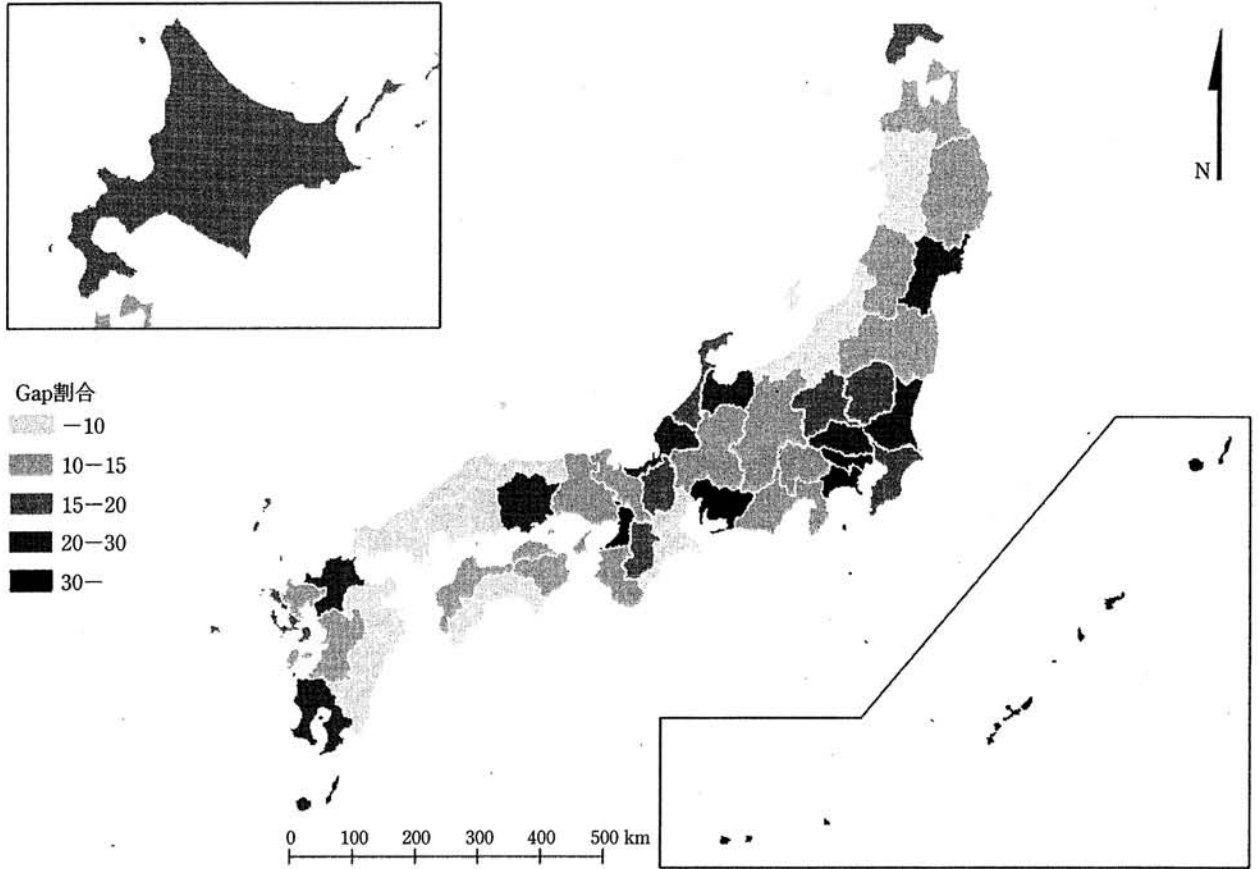


図13 自然公園とのギャップ分析

表2 ギャップ割合が高い都道府県

順位	都道府県名	Gap 割合	順位	都道府県名	Gap 割合
1位	神奈川県	50.55	11位	富山県	21.38
2位	沖縄県	48.72	12位	福岡県	20.77
3位	大阪府	42.65	13位	岡山県	20.52
4位	東京都	37.35	14位	千葉県	18.18
5位	愛知県	31.66	15位	奈良県	17.99
6位	埼玉県	27.59	16位	北海道	16.70
7位	茨城県	24.26	17位	滋賀県	15.69
8位	福井県	22.64	18位	石川県	15.57
9位	宮城県	21.68	19位	群馬県	15.45
10位	鹿児島県	21.49	20位	栃木県	15.38

域において、植物を対象とした生物種の分布と生息環境の変化の2つの観点から、生物多様性の保全に重要な地域であるホットスポットを抽出し、自然公園とのギャップ分析を行った。その結果、特別保護地区は生物多様性の保全に有用な対策であったが、植物のホットスポットは他の地域にも多く存在しており、現在の設定地域（特別保護地区）だけでは十分ではないと考えられた。また、生息環境から見ると、特別保護区を含む丹沢大山地域全体においてホットスポットが点在しており、特定の地域だけでなく、丹沢大山地域の広い範囲において生息環境の悪化を抑えるための対策が必要であることが示唆

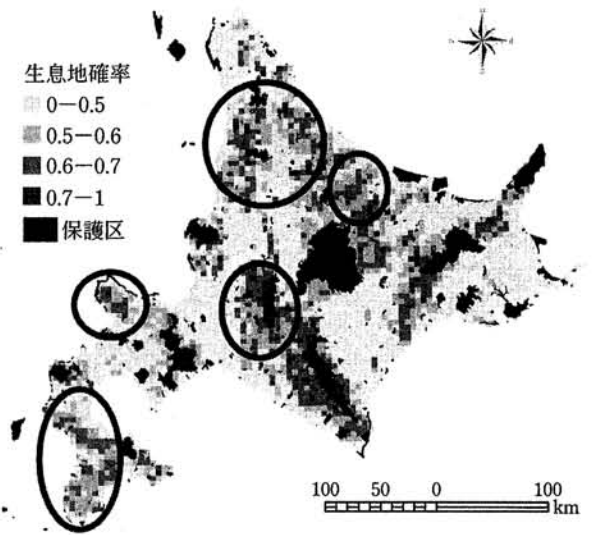


図14 クマタカの潜在的な生息地と保護区のギャップ分析 (鈴木・金子 2009)

されている (図15)。

このようにギャップ分析は生物多様性を効果的に保全するための重要な資料を提供するが、その基礎となる情報、特にGISデータの蓄積が重要なポイントとなってくる。日本における全国的なギャップ分析の実施可能性について考えると、種の分布データ

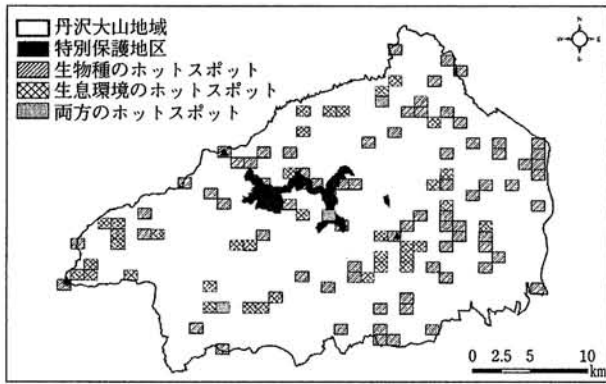


図15 生物種の分布と生息環境の変化のホットスポットと保護区のギャップ分析 (鈴木ほか 2009)

については、基礎調査等を始めとする地道な調査と資料収集が継続的に行われており、GISによる生息地予測モデルの研究の進歩と相まって、多くの種で分布予測図が作成されるであろう。土地被覆データについては、環境省において全国的な植生図の整備が進められていること、また、同じく環境省が人工衛星だいち (ALOS) による解像度2.5mの高解像度画像の全国整備を行っていることなどから、全国の詳細な土地被覆分類図が完成される日も近い。さらに、国立公園や鳥獣保護区などの自然保護区や土地所有状況についても、GISデータの整備が進みつつあることから、数年以内には、全国的に精度の高いギャップ分析が可能になると考えられる。アメリカでは、ギャップ分析の成果は、州の野生動物行動計画 (State Wildlife Action Plan : 略称SWAP) の策定や、山火事管理計画、森林管理計画、風力発電開発計画など様々な分野で利用され (Abele et al. 2006; Prior-Magee 2006; Sowa et al. 2004; Boykin et al. 2009)、また、ワシントン州で実施されている市民参加型のデータ収集プログラムNatureMappingのベースマップとして利用されるなど幅広く活用されている (Dvornich 1998)。

ギャップ分析は、アウトプットとして様々な解析結果を提供するが、Maxwell (2005) が、アメリカにおける州の野生動物行動計画を策定する上で、どのデータが役に立ったかを州のコーディネーターへアンケートした結果は大変興味深い (図16)。最も利用されたデータは土地被覆分類図と植生図であり、GAPの成果である分布予測図や生息地モデルより上位であった。

このことは、ギャップ分析の最終成果よりむしろ中間生成物である土地被覆図の有効性が際立って高いことを示しており、日本においてギャップ分析に取り組む際にも、解析結果のみではなく、人工衛星や空中写真などの生画像や植生分類画像などの分析途中のデータをGISデータとして適宜公開していく

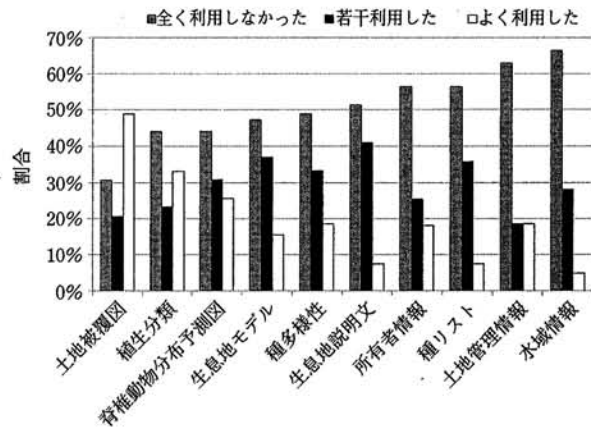


図16 野生動物行動計画策定におけるGAPデータの利用率 (Maxwell (2005) より作成)

ことが、地方自治体の進める環境基本計画や生物多様性保全計画の策定にとって重要であることを示していると言える。しかし、ギャップ分析の実施には、多大な労力と費用を要することから、情報を共有化し、相互利用する仕組みが不可欠である。アメリカでは、土地被覆図の作成に人工衛星ランドサットの画像が使われているが、この画像を収集・保管・解析・配布する機関として、多面的国土特性解析連合 (Multi-Resolution Land Characteristics Consortium : 略称MRLC) が作られ (Jennings 1995; Homer 1999)、GAPと同じような目的を持った他の4つのプログラムと共同で利用することにより、予算の大幅な削減が可能となった (MRLC 1996)。また、GAPでは、分散する土地所有と管理状況のデータを収集管理するため、アメリカ地質調査所、森林局などの政府機関、国連、NGO、研究機関などが協力関係を結び、保護区のデータベース (The Protected Areas Database of the United States : 略称PAD-US) の共同構築が進められている (Duarte 2009)。現在、日本においては、環境省生物多様性センターが、自然環境データの収集管理を行っているが、他省庁のデータや、衛星画像、空中写真といった画像データの一元管理や相互利用は行われていない。今後、日本の生物多様性を先行的アプローチにより保全していくためには、生物多様性に関する情報の一元化、共有化が重要であり、このためには、国の機関、NGO、大学、民間が一体となり体制を整備し、共通の情報システムを構築していくことが不可欠であると考えられる。

北海道においては、産官学のネットワークにより情報の共有化と公開を目指す、NPO法人Digital北海道研究会が発足し活動を行っている (<http://www.dghok.com/>)。

また、酪農学園大学においても、2010年6月に、

CI、ESRIジャパン、NPO法人EnVision環境保全事務所と、「コンサベーションGISコンソーシアム」の設立を柱とした包括的連携と協力に関する4者協定を結び、生物多様性の保全、情報システムの構築、情報の共有化のための取り組みを開始したところである。

今後、日本の生物多様性保全のために、少しでも貢献できれば幸いである。

《参考文献》

- ・ 梶光一 (2006) エゾシカの個体群動態と管理. 湯本貴和・松田裕之編『世界遺産をシカが喰うシカと森の生態学』、文一総合出版、40-64.
- ・ 金子正美・梶光一・小野理 (1998) エゾシカのハビタット改変に伴う分布変化の解析. 哺乳類科学, 38: 49-59.
- ・ 鈴木透・金子正美 (2009) 広域における生息環境評価と保護区の設定. 『鳥の自然史 空間分布をめぐって』樋口広芳・黒沢令子編著、北海道大学出版、159-172.
- ・ 鈴木透・山根正伸・笹川裕史・原慶太郎 (2009) 生物多様性保全に向けた丹沢大山地域におけるホットスポットの空間的パターン. 景観生態学会誌: 13 (1&2): 29-37.
- ・ 豊岡洪・佐藤明・石塚森吉 (1983) 北海道ササ分布図概説. 林業試験場北海道支場, 36p.
- ・ 日本地図センター (1988) 数値地図ユーザーズガイド第2版補訂版. 日本地図センター, 28-40.
- ・ 橋本善太郎 (2010) 緑の国勢調査ー自然環境保全基礎調査ー. 環境研究 2010 No.156. 85-93.
- ・ 三浦慎悟 (2003) シカの被害対策のための基礎知識. 『農林業における野生獣類の被害対策基礎知識ーシカ、サル、そしてイノシシー』. 農林水産技術会議事務局・森林総合研究所・農業・生物系特定産業技術研究機構、1-4.
- ・ 氷見山幸夫 (1995) 明治大正期ー現代の国土利用の変化. 『アトラス「日本列島の環境変化」』. 朝倉書店, 12p.
- ・ 北海道ギャップ分析研究会 (2002) 『北海道におけるギャップ分析研究報告書』北海道ギャップ分析研究会.
- ・ 吉田副司・田中和博 (1998) ギャップ分析 (Gap Analysis): 生態系管理のためのGIS. 森林科学, 24: 52-55.
- ・ Abele, S. L., R. J. Phenix, J. J. Bair, D. E. McIvor, L. A. Neel, A. E. Shaul and J. Sjöberg. (2006) Using the Southwest Regional Gap Analysis Project Data to Describe Land Cover and Ownership Patterns in Nevada for Wildlife Conservation Planning. Gap Analysis Bulletin 14. 12-14.
- ・ Boykin, K. G., W. Kepner, and D. Bradford (2009) Application of SWReGAP Data to Conservation. Gap Analysis Bulletin. 16. 31-33.
- ・ Duarte, L. (2009) GAP and the Protected Areas Database of the United States (PAD-US) Partnership. Gap Analysis Bulletin 17. 8-9.
- ・ Dvornich, K. (1998) The NatureMapping Program's First Five Years. Gap Analysis Bulletin 7. 65-68.
- ・ Gergely, K. (2009) Program Overview. Gap Analysis Bulletin 17. 3-4.
- ・ IUCN. (2007) Identification and Gap Analysis of Key Biodiversity Areas. Edited by Peter Valentine. IUCN Publications Services.
- ・ Jennings, M. D. (1995) Gap analysis today: A confluence of biology, ecology, and geography for management of biological resources. Wildlife Society Bulletin 23 (4) 658-662.
- ・ Maxwell, J. (2005) Use of GAP data in State Wildlife Action development. USGS.
- ・ Mittermeier, R. A., Gil, P. R. Gil, M. Hoffman, J. Pilgrim, T. Brooks, C. G. Mittermeier, J. Lamoreux and G. A. B. da Fonseca (2004) Hotspots Revisited. Mexico City: Cemex. 390p.
- ・ Multi-Resolution Land Characteristics Consortium. (1996) MRLC Update and New Rules for TM Access: The Landsat Program Management Agreement. Gap Analysis Bulletin 5.
- ・ Myers, N. (1988) Threatened biotas: 'Hotspots' in tropical forests. The Environmentalist 8: 1-20.
- ・ Prior-Magee, J. (2006) Current Applications of Southwest Regional Gap Analysis Project Data: A Summary from the 2005 National Gap Analysis Program Conference. Gap Analysis Bulletin 14. 25-28.
- ・ Sowa, S. P., G. M. Annis, D. D. Diamond, D. Figg., M. E. Morey, and T. Nigh. (2004) An Overview of the Data Developed for the Missouri Aquatic GAP Project and an Example of How it is Being Used for Conservation Planning. Gap Analysis Bulletin 12. 12-41.