

猛禽類等に対する効果的な環境保全措置及び

効率的なモニタリング手法の検討

Research on effective step to environmental conservation and efficient monitoring methodology of raptors

(研究期間 平成 25～27 年度)

道路研究部 緑化生態研究室
Road Department
Landscape and Ecology Division

室長
Head
研究官
Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
上野 裕介
Yusuke UENO

This study aims to make improvements to the monitoring of raptors on environmental assessment, which takes a lot of cost and time. The authors try to construct “species distribution models (SDMs)” to estimate the raptor’s habitat conditions more effectively and quantitatively. The SDMs is derived from statistical analysis of the relationship between the position of distribution of raptors and environmental factors at the landscape level (e.g., vegetation, geography). In the first year, the authors construct prototype SDMs and predict the habitat quality of raptors in whole Japan.

〔研究目的及び経緯〕

国土技術政策総合研究所では、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類について、効果的な環境保全措置と効率的・効果的なモニタリング手法の確立を目指している。猛禽類については、生息環境を定量的・効率的に把握するための手法が確立されておらず、道路事業においてもその保護・保全のために未だ多くの人員と期間を必要としている現状がある。また、各事業現場で実施されている各種調査についても、現場間で情報の蓄積・共有が十分に行われておらず、今後も調査が必要な情報と既存知見から予測可能な情報（調査の縮小が可能な項目）を峻別する必要が生じていた。

そこで初年度は、既存情報を用いて猛禽類の営巣環境ならびに餌場環境を定量的に評価する手法の開発を目指し、1) 既存資料の収集・整理と、解析に必要なデータを整備し、2) 猛禽類の生息適地（営巣・餌場ポテンシャル）を予測する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに3) 試作した『生息適地モデル』について、今後、道路事業において活用するための技術的課題について整理した。

〔研究内容〕

1. 既存資料の収集・整理とデータ基盤の整備

『生息適地モデル』は、生物種の分布/非分布情報と環境要因との関係を、GIS（地理情報システム）と統計的手法によって予測式を構築する。そのため精度の高い予測には、十分な数の生物の分布情報（猛禽類の営巣位置情報や餌場生物の分布情報）に加え、予測対象範

囲の環境要素（植生、地形等）の情報が必要となる。生物情報については、全国の直轄道路事業等における調査業務報告書（平成 21～24 年度）約 500 事例を収集し、生物の確認位置情報を抽出した。また既存の調査資料から、猛禽類の餌となる鳥類の生息状況に関する調査結果を収集した。あわせて生物多様性保全基礎調査の結果（環境省生物多様性センター）を入手した。環境情報は、インターネット上で公開されている基盤地図（国土地理院）や植生図（環境省生物多様性センター）を入手した。これらを用いて、猛禽類の営巣・餌場適地の予測モデルの試作・検証・改良に必要な全国の生物情報及び環境要因のデータセットを GIS 上に統合した。また、データの解像度の効果を検証するため、用意するデータは 20×20km、10×10km、1×1km、100×100m の各メッシュスケールで集計した。

2. 猛禽類の生息適地モデルの試作

生息適地モデルの構築には、従来、判別分析や主成分分析が多用されてきたが、近年、データの確率分布型を考慮した手法（一般化線形モデル）や非線形モデル（一般化加法モデル）、ベイズ推定、機械学習を用いた解析手法などが考案されている。

猛禽類の営巣適地の予測には、確認位置情報（在情報）のみで比較的、精度の高い予測が可能な MaxEnt 法（機械学習の一種）を採用することとした。予測の対象は、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類 5 種（オオタカ、サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）とし、全国、地方、地域の 3 階層で行った。

猛禽類の餌場適地の予測には、既存資料から 1970

年代及び1990年代の東京地域の鳥類の在・不在情報が得られたため、在・不在情報及び時間変化を同時に扱う一般化線形モデルを用いた。予測の対象は、東京都の鳥類相全般とした。

3. 技術的課題の整理

猛禽類の生息環境や保全上重要な地域を、既存資料を用いて効率的に予測・把握する手法を開発する上での技術的課題について整理した。

[研究成果]

1. 既存資料の収集・整理

全国の直轄道路事業等における調査業務報告書（平成21～24年度）から生物情報を抽出した結果、猛禽類について1800箇所超の営巣位置情報を得た。一方で、地域によって情報量に偏りがあることがわかった。

2. 猛禽類の生息適地モデルの試作

猛禽類の営巣適地、餌場適地を予測する統計モデルを試作し、結果を図示した（図1～3）。

図1は、東北以南におけるオオタカとサシバの営巣適地を20×20kmの範囲ごとに予測したものである。オオタカは、東日本でポテンシャルが高い傾向があり、サシバは関東及び西日本で高い傾向が見られた。図2は、対象を関東地方に限定し、1×1kmの範囲ごとにオオタカの営巣適地を予測した結果である。営巣適地は、

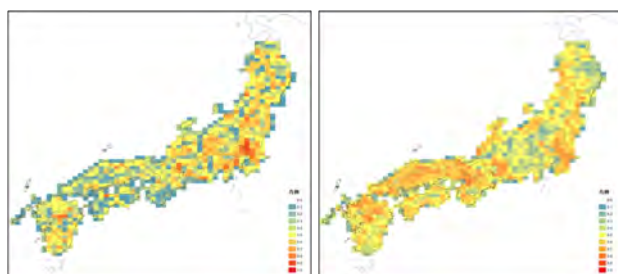


図-1 試作モデルによる営巣適地の予測結果

左図：オオタカの営巣適地、右図：サシバ。
赤いほどポテンシャルが高く、青いほど低い。

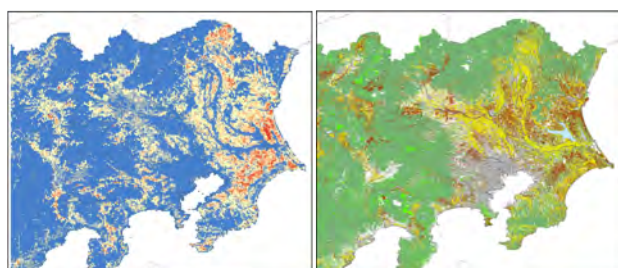


図-2 試作モデルによる営巣適地の予測結果

左図：関東のオオタカの営巣適地、右図：植生図。
営巣適地（左：赤色）は、水田（右：黄色）や畑地（右：茶色）、森林（右：緑色）が混在する地域に集中している。

標高がそれほど高くなく、水田と畑地、森林が混在する里山の景観を有した場所に集中していた。図3は、猛禽類の餌となる鳥類が多い環境を、東京都を対象に1×1kmの範囲ごとに予測した結果である。その結果、鳥類が多い場所（つまり猛禽類の好適な餌場環境：図3の赤色の場所）は、1970年代から90年代、2010年代にかけて急速に縮小していた。

3. 技術的課題の整理

1. ～2. を通じて、いくつかの課題も見えてきた。まず、希少種の生息情報の蓄積・公表状況には地域差があり、情報が不足する地域では正確な予測が行えない【課題1. 地域的な偏り】。また、別の地域の情報で補完しようにも、ある地域で作成した生息適地モデルが、他の地域に当てはまらないことも多いことがわかった【課題2. 空間的汎用性の欠如】。前者は、全国の生物情報を集約し（メタデータ化）、事業等に活用できる仕組みを構築すること、後者は、予測精度や予測の汎用性がどのような要因で変化するのかを、数学的・生態学的見地から検証することが必要と考えられた。この検証には、予測の適合度合いを表す定量的指標（AUC、 κ 係数等）を基にモデル比較を行い、最適な環境変数や一般性の有無、予測の限界を検証すること、現地調査と予測結果との整合性の検証が重要であることを示唆している。

[成果の活用]

予測モデルを活用することにより、環境アセスメントにおける生物調査の効率化（調査地点の絞り込み等）や環境保全対象地域の優先順位付けを定量的評価基準により行うことが可能になる。今後も本業務の成果を改良し、次回改訂の「道路環境影響評価の技術手法」に反映するとともに、事業現場に広く情報提供したい。

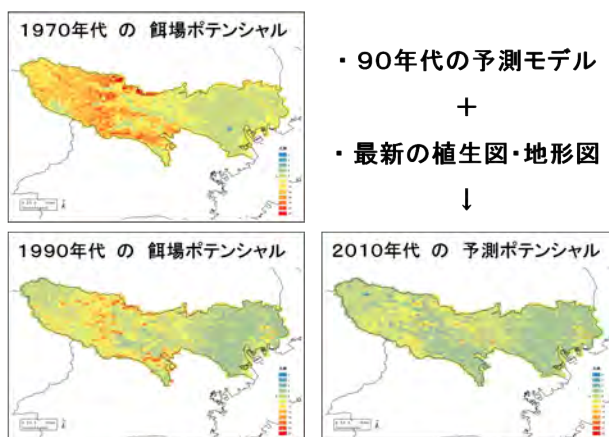


図-3 試作モデルによる餌場適地の予測結果

東京都の鳥類31種の生息ポテンシャルを重ね合わせている。鳥類の多い場所（赤色の場所）は、時代とともに縮小している。