

猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法 及び効率的な環境保全措置の検討

Research on developing technologies for habitat evaluation and a method of efficiently environmental conservation measures for rare raptors

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
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 addition, new monitoring techniques for aerial animals are rapidly developing (e.g., Radar, Full spectrum camera, bio-logging technologies). Thus, we will try to efficiently monitor raptors using these techniques and SDMs.

〔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、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。これらの情勢をふまえ、H25 年度に、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『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。

今年度は、1) 試作済みの『生息適地モデル』に新たにデータを追加し、モデルの精度検証と改良を行い、既存情報を用いた環境把握技術の向上を図った。また、2) 道路事業現場における実際のモニタリングの効率化を目的に、近年発展著しい新技術を用いた猛禽類調査の可能性と技術的課題について整理した。

〔研究内容〕

1. データ基盤の整備と予測モデルの検証・改良

『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分析し、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（猛禽類の営巣位置や餌生物の分布）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 21～25 年度）を収集し、生物の確認位置情報を抽出した。また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作成・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 に統合した。

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。

2. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の道路事業における猛禽類調査は、目視による定点観察が主体であり、調査には多くの人員と期間を必要としている。また精度の高い調査のためには、経

験豊かな調査員が必要である。これら猛禽類調査を効率化・高度化するため、まず現状の猛禽類調査において必要とされる技術（手引き等に規定されている調査項目）を整理した。次に、既に猛禽類以外の動物調査で使用または実証段階の新技术の中から、道路事業での猛禽類調査への援用が見込まれる技術を抽出し、援用する上での技術的課題について検討した。

【研究成果】

1. データ基盤の整備と予測モデルの検証・改良

昨年度整理した全国の 1800 か所超の猛禽類の営巣位置情報に、今年度新たに収集した全国の直轄道路事業における調査業務報告書（平成 25 年度）等から、計 849 か所の営巣情報を追加し、予測の改良を図った。また、予測に使用する環境変数を増やし、より猛禽類各種の生態的特性を考慮した予測モデルへと改良した。

例えばサシバは、森林と水田・畑が細かく入り組んだ里山景観を代表する中型の猛禽類である。図-1 は、東北地方におけるサシバの営巣適地を、1×1 km の範囲ごとに予測したものである。図-1 の右図は、H25 年

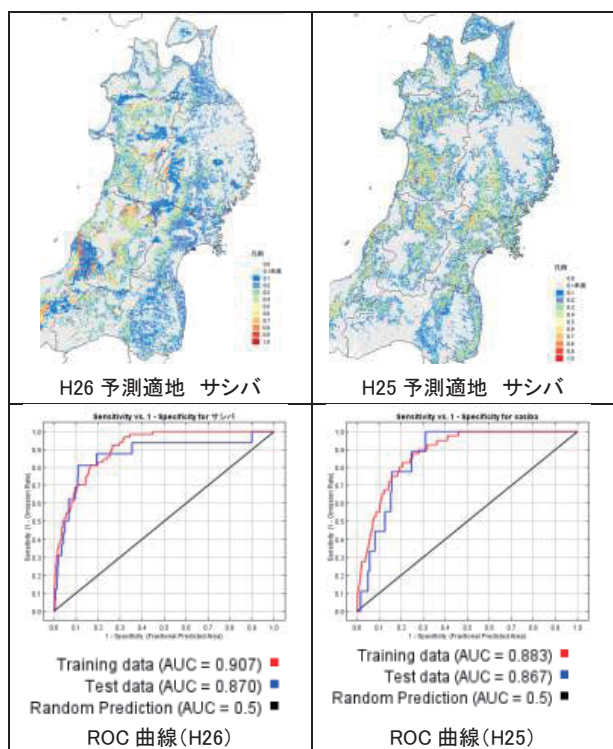


図-1 東北地方のサシバを対象とした予測結果の比較

右図は H25 年度の予測結果、左図は H26 年度の改良後の予測結果。営巣適地図は、赤いほど営巣のポテンシャルが高く、青や白に近づくほど低い。データの当てはまりを示す ROC 曲線（赤線：予測モデルの作成用データ、青線：検証用データ）から求めた AUC 値は、H25 年に比べ H26 年の予測モデルで高く、推定精度が向上したことがわかる。

実施レベル	個体の位置を確認する⑤ (1/2)	実施レベル	個体の位置を確認する⑤ (2/2)
目的	GPS-TX	GPS-TX	GPS-TX
概要	GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。	GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。	GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。GPS-TXを使用した個体位置の確認。
調査対象	猛禽類	猛禽類	猛禽類
調査時期	調査時期	調査時期	調査時期
調査方法	調査方法	調査方法	調査方法
調査結果	調査結果	調査結果	調査結果
調査費用	調査費用	調査費用	調査費用
調査の長所	調査の長所	調査の長所	調査の長所
調査の短所	調査の短所	調査の短所	調査の短所
調査の留意点	調査の留意点	調査の留意点	調査の留意点
調査の参考資料	調査の参考資料	調査の参考資料	調査の参考資料
調査の問い合わせ先	調査の問い合わせ先	調査の問い合わせ先	調査の問い合わせ先

図-2 新技术の特徴を整理した表（例）

猛禽類調査における実用化の段階、技術の長所・短所、必要な準備、制約などについて整理した。

度に試作した予測モデルによる結果であり、左図は H26 年度に改良した予測モデルによる結果である。H25 年度の予測適地図では、全体的に似た色合い（いずれの場所も似たようなポテンシャル値）であったのに対し、H26 年度の改良モデルでは、ポテンシャルの高い場所（赤色）と低い場所（青色・白色）が明瞭に区別され、予測の判別性能が上がっていることが示された。このことは、予測の当てはまりを定量的に示す、ROC 曲線と AUC 値からも示された。同様の分析、改良は、東北以外のサシバや他種（オオタカ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）についても実施し、いずれも予測モデルの改良ができた。

2. 新技术等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

整理の結果、現状の猛禽類調査では、(1)個体の位置を確認する技術、(2)繁殖状況を確認する技術、(3)個体の生息を確認する技術、(4)個体を識別する技術、が求められていることがわかった。これらの整理に基づき、レーザーやマルチスペクトルカメラ、位置追跡装置など 23 種類の新技术等を取り上げ、個々について、猛禽類調査における実用化の段階（研究・開発段階～実用化済）、技術の長所・短所、使用にあたっての必要な準備、制約などの技術的課題を明らかにした（図-2）。

【成果の活用】

予測モデルと新技术によるモニタリングを併用することにより、環境アセスメントにおける猛禽類調査の効率化（調査地点の絞り込みや、モニタリング機器の使用等）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ブラッシュアップし、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ていきたい。