

# 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 monitoring 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, thermal camera, bio-logging technologies, sound analysis). Thus, the authors 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）を峻別する必要性が生じていた。

これらをふまえ、本研究では3つのテーマに取り組んだ。まず、全国の道路事業での猛禽類の調査情報を網羅的に収集し、1) 全体を俯瞰したメタ解析を行うことで、道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響を明らかにするとともに、2) 猛禽類の生息環境の質を定量的に評価する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに、3) 様々な先端技術を用いた効率的な猛禽類の調査手法について検討し、成果を事業者向けの技術資料（国総研資料）に取りまとめた。

## [研究内容]

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価  
全国の直轄道路事業における生物調査業務報告書

（平成 21～25 年度の事例 500 超）を収集し、工事の事業段階と猛禽類の確認位置・繁殖状況を抽出した。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、統計解析を行った。

## 2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

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『生息適地モデル』では、上記 1 の猛禽類の営巣位置に加え、対象範囲の環境 (植生、地形等) の情報が必要となる。そこで環境情報には、インターネットで公開されている基盤地図 (国土地理院) や植生図 (生物多様性センター) を活用した。解析には、MaxEnt 法 (機械学習) を用いた。

## 3. 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、動物調査等で開発・実証段階の新技術の中から、猛禽類調査への援用が見込まれる技術を収集・整理した。特に赤外線サーモカメラと位置追跡装置、船舶レーダー、音声解析について、実際に実用性と課題を検証した。

【研究成果】

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価

道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカの猛禽類3種について、工事の有無による繁殖成功率の違いを検証した。その結果、工事なし（工事前の事前調査）と工事あり（着工後の調査）の間で、繁殖成功率（造巢開始後に雛が巣立ちまで至った成功巣数／全巣数）に統計的な有意差は無かった（図-1：オオタカ  $p=0.912$ 、サシバ  $p=1.000$ 、クマタカ  $p=0.340$ 、フィッシャーの正確確率検定）。このことから、工事の影響が懸念される繁殖地においても環境保全措置を実施することにより、工事前（自然界）と同等の繁殖成功率を維持できることが統計的に示された。

2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

全国 2650 か所超の猛禽類の営巣位置情報を収集整理し、猛禽類各種の生態的特性を考慮した予測モデルを構築した。例えばオオタカは、平地から中山間地にかけての森林周辺や、森林と水田・畑が細かく入り組んだ里山に生息する中型の猛禽類である。図-2 は、関東地方におけるオオタカの営巣適地を、1×1 km の範囲ごとに予測したものであり、営巣適地として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的景観を有した場所が選択されていた。同様の分析は、関東以外のオオタカや他種（サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）についても実施した。

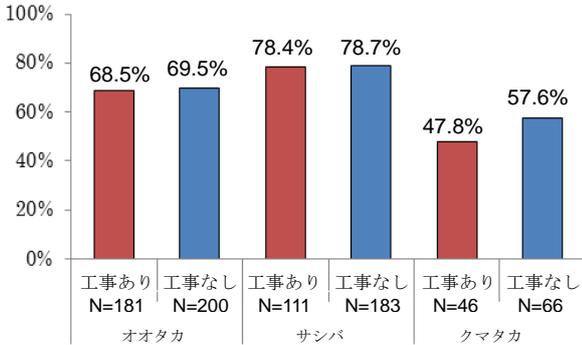


図-1 工事の有無と猛禽3種の繁殖状況の比較

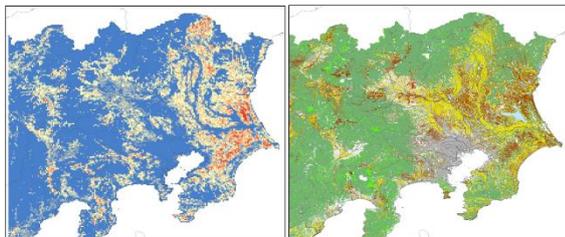


図-2 モデルによる営巣適地の予測結果（例）  
左図：関東のオオタカの営巣適地、右図：植生図。  
営巣適地（左：赤色）は、水田（右：黄色）や畑（右：茶色）、森林（右：緑色）の混在地域に集中。

表 3-1-1-1 新技術の特徴	表 3-1-1-2 新技術の特徴
<p>III 個体の位置を確認する⑤ (1/2)</p> <p>GPS-TX</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機的位置を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p>	<p>III 個体の位置を確認する⑥ (2/2)</p> <p>GPS-TX</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機を、設置した受信機を通してリアルタイムで確認できる。</p>

図-3 新技術の特徴を整理した国総研資料の一部  
猛禽類調査における実用化の段階、技術の長所・短所、必要な準備などについて整理し、国総研資料に掲載した。

3. 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、が求められており、これらに援用可能な23種類の新技術等を取り上げ、それぞれについて、猛禽類調査における実用化の段階（研究・開発～実用化段階）と技術の長所・短所、必要な準備と制約などの技術的課題を整理した（図-3）。また、実際の道路事業を想定し、飼育下のオオタカを野外に放鳥し、船舶レーダーと赤外線サーモカメラ、位置追跡装置による模擬調査を実施した。あわせて、猛禽類の生息判定を簡易に行うために、オオタカの営巣林内にICレコーダーを設置・録音し、音声解析技術を用いた鳴き声の自動抽出と判別を試みた（図-4）。

【成果の活用】

本研究の成果は、平成28年春発行の国総研資料としてとりまとめた（図-3）。引き続き、事業現場に広く情報提供し、猛禽類調査の効率化と高度化につなげていきたい。

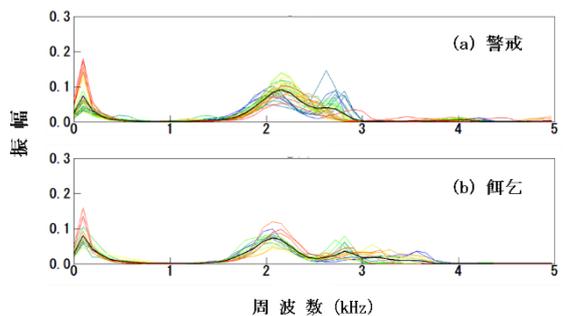


図-4 オオタカ音声の周波数解析の例  
波形や特徴量の違いから自動判別法の開発を進めた。