

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：32661

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26740062

研究課題名(和文)自然共生型社会の実現に向けた生物多様性の評価・予測モデルの開発と国土政策への反映

研究課題名(英文)Development of evaluation and prediction model of biodiversity toward realization of a natural symbiotic society and reflection on the land policy

研究代表者

上野 裕介 (UENO, Yusuke)

東邦大学・理学部・博士研究員

研究者番号：90638818

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、全国の環境アセスメント等で実施された環境調査報告書から希少種の生息確認地点1800か所超の情報を新たに収集し、GISデータとして整備した。これらの希少種分布情報と既存の環境情報(地形や植生)を用い、希少種の生息適地や生物多様性の保全上重要な地点を予測する生息適地予測モデルを構築した。これを基に、生物多様性の保全上、重要な地域を明示するとともに、UAV等の新たな環境調査技術を用いた予測精度の向上策について調査した。また人口減少や防災・減災といった国内の重要課題に対し、生態系を活用した自然共生型社会の実現に向けた各種ロールモデル(グリーンインフラの活用等)の検討を行った。

研究成果の概要(英文)：In this research, I gathered the information on more than 1800 distribution sites of rare species from survey reports such as environmental assessments conducted around the country, and I prepared them as GIS data. Next, I built species distribution models (SDMs) that predicts the suitable habitat for rare species and conserving biodiversity using these rare species distribution information and existing environmental information (e.g., topography, vegetation). Based on these SDMs, I identified important areas in order to preserve biodiversity and investigated the methods to improve prediction accuracy using new environmental investigation techniques such as UAV. In addition, I analyzed various role models (Green Infrastructure, Eco-DRR, etc.) for realizing a natural symbiotic society utilizing ecosystems against domestic important issues such as population reduction and disaster prevention/reduction.

研究分野：生態学、造園学、環境システム学、応用生態工学

キーワード：景観生態学 生息適地モデル 生物多様性 グリーンインフラ 環境アセスメント 希少種 環境政策

1. 研究開始当初の背景

本研究は、自然環境をはじめ国土に関する基盤情報(ビッグデータ)を共有し、それらを活用した効率の良い国土管理や環境保全計画の策定を目指す「課題解決型」の研究である。特に、道路などのインフラ整備計画や都市計画策定の際に、生物多様性や希少種の保全上重要な地域を回避できるような計画手法や行政的なしくみを担保する学術的基盤の構築を目的に、統計的手法により全国、地方、地域などの様々な規模で保全上重要な場所を予測・評価する数理モデルを開発する。あわせて、予測の精度・頑健性・汎用性の検証、重要地域の明示、各地の先進的な取り組み事例なども参考に現実的なロールモデルの提案を行うことを目的としている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、道路などのインフラ整備計画や都市計画策定、環境影響評価(配慮書手続き)などの際に必要な環境保全上重要な地域を定量的に把握するための手法を開発し、国土管理を含めた環境保全計画に必要な学術基盤を提示することである。その構成は、情報収集とデータの統合、生息適地予測モデルの構築と精度検証・改良、生息ポテンシャルの明示、インフラ整備での活用に向けた提案・展開の4つからなる。

3. 研究の方法

(1) 情報収集・統合

生息適地予測モデルは、生物種の分布/非分布情報と環境要因との関係を、地理情報システム(GIS)と統計的手法によって分析し、両者の関係式(予測式)を構築する手法である。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、全国の国直轄の道路事業において平成21~25年度に実施された環境アセスメント等の環境調査業務の報告書や、環境省が実施した生物多様性保全基礎調査の結果、地方自治体による生物調査結果(出版物)などを収集し、生物の確認位置情報をGISに入力した。

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)などを入手した。これらを用いて、全国の生物および環境のデータセットをGISに統合し、データベースを整備した。

(2) 生息適地モデル構築と精度検証、改良

生物多様性や希少種の保全上重要な地域を、全国規模で統計的に評価・予測する統計モデルを構築した。次に、数学的な検証と空間的な汎用性の検証、現地調査による実地検証を行い、予測の精度と頑健性、汎用性を示

した。検証結果を基に予測モデルの改良と精度を向上させるための新たな調査・分析技術(UAVを用いた3次元測量)の試行を行った。

(3) 保全上重要な地域の明示

(2)で構築した予測モデルを用いて、希少生物等の保全上重要な地域(生物多様性・希少種のポテンシャルマップ)を明示した。

(4) インフラ整備での活用に向けた展開

効率の良い国土管理や環境保全計画の策定を支援する学術的基盤の構築を目指し、全国各地の先陣事例を参考に現実的なロールモデルについて検討を行った。

4. 研究成果

(1) 情報収集・統合

希少種の分布情報(全国1800か所超)のデータをGISに入力し、解析に必要な植生等の環境情報とセットにしたデータベースとして整備した。

(2) 生息適地モデル構築と精度検証、改良

生物多様性の保全上、重要な地域を定量的に予測するため、各種の統計解析手法(例:データの確率分布型を考慮した一般化線形モデル(GLM)や機械学習など)を活用した予測の数学的特性を検討し、精度の高い予測を試みた。その結果、本研究では環境アセスメント等の環境調査報告書に記載の希少生物の確認位置を用いたため、在データのみである程度の精度の予測が可能な最大エントロピー法(MaxEnt)を用いることとした。

さらに生物多様性の評価・予測モデルの精

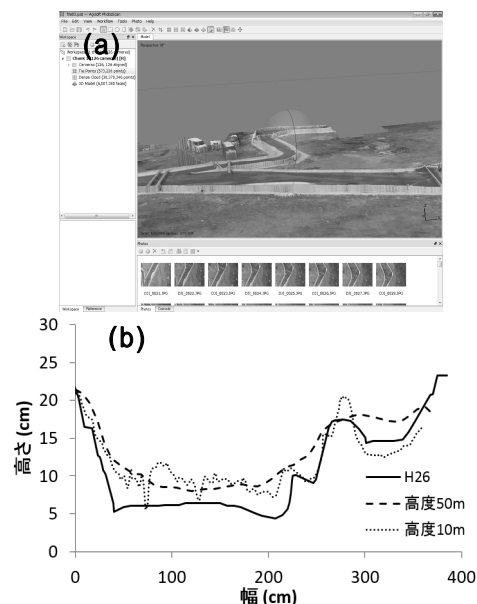


図1(a): ドローンの空撮画像と SfM 技術を用いて予測した小河川の 3 次元立体モデル、(b): 3 次元立体モデルの表面形状を計測し、実際の高さ(H26)と比較した結果、概ね数 cm から 5cm ほどの誤差精度を示した(上野 2016)。

度向上策について検討を行い、新たな環境調査技術のひとつである UAV(ドローン)を用いた空撮と高精細な環境情報(植生、地形、生物分布情報など)の抽出、ステレオペア画像を用いた3次元立体計測の精度検証に取り組んだ(図1)。

(3) 保全上重要な地域の明示

上記(2)で構築した生息適地予測モデルを用い、希少種や生物多様性の保全上、重要な地域の明示を、複数の種や様々な空間スケール(全国、地方、地域)で試みた(図2)。

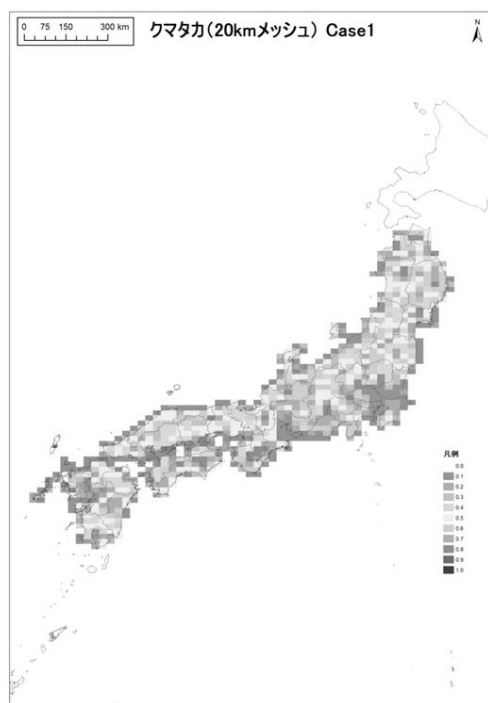


図2：希少猛禽類のクマタカを対象に、東北以南での生息適地を予測した結果の例。予測を行ったメッシュサイズは20km×20km。色の濃い部分ほど、生息に適した環境であることが予測された。

(4) インフラ整備での活用に向けた展開

効率の良い国土管理や環境保全計画の策定を支援する学術的基盤の構築を目指し、全国各地の先進事例を参考に現実的なロールモデルについて検討を行った。具体的には、人口減少や防災・減災、地方創生といった国内の重要課題に対し、生態系や生物多様性を活用した自然共生型社会の実現に向けた各種ロールモデル(グリーンインフラストラクチャーの活用など)の分析を行い、学術誌や一般書籍、学会大会などにおいて研究成果の発表を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4 件)

上野裕介、増澤直、曾根直幸、生物多様性政策の新潮流：生物多様性地域戦略を活かした地域づくり、日本生態学会誌、査読無、印刷中

大澤剛士、上野裕介、生態学研究と実務の間に存在するギャップを考える、日本生態学会誌、査読無、印刷中

上野裕介、自然環境分野におけるUAV(ドローン)を用いた簡易3次元計測技術の適用可能性と課題の検討、応用生態工学、査読有、19巻、2016年、91 - 109

DOI: <http://doi.org/10.3825/ece.19.91>

上野裕介、長谷川啓一、動物、植物、生態系を対象とした環境アセスメントのフォローアップ、環境アセスメント学会誌、査読無、14巻2号、2016年、45 - 50

[学会発表](計 12 件)

長谷川啓一、上野裕介、国内事例の分析を通じた道路のグリーンインフラとしての可能性、第54回土木計画学研究発表会・秋大会、2016年11月4日、長崎大学(長崎県・長崎市)

上野裕介、UAVでわかること、わからないこと：空撮・測量・環境調査の技術と法制度、日本鳥学会2016年度大会、2016年9月17日、北海道大学(北海道・札幌市)

上野裕介、UAVでわかること、わからないこと：動植物や景観調査の事例から、応用生態工学会 第20回大会、2016年9月2日、東京大学(東京都・文京区)

上野裕介、グリーンインフラとしての道路を考える～野生動物から社会経済まで、日本造園学会大会、2016年5月29日、信州大学(長野県・松本市)

上野裕介、生物多様性を活用したインフラ整備と地方創生の可能性、日本生態学会 第63回大会、2016年3月22日、仙台国際センター(宮城県・仙台市)

上野裕介、GISと“鳥の目”で世界を測る：UAV(ドローン)を用いた空撮・3次元環境測定の紹介と鳥類学研究への応用、日本鳥学会2015年度大会、2015年9月19日、兵庫県立大学(兵庫県・神戸市)

上野裕介、栗原正夫、機械学習を用いた希少種の生息環境評価における課題：地域性と空間的汎用性、日本景観生態学会大会、2015年6月6日、九州工業大学(福岡県・北九州市)

上野裕介、ビッグデータ時代の造園学と統計モデリング、日本造園学会大会、2015年5月24日、東京大学(東京都・文京区)

上野裕介、栗原正夫、広域スケールでのオオタカの生息適地予測の有効性と空間的汎用性・地域性の課題、日本造園学会大会、2015年5月24日、東京大学(東京都・文京区)

上野裕介、都市の生物多様性を軸にした生態学と社会経済、政策の融合にむけて、

日本生態学会 第62回大会、2015年3月20日、鹿児島大学（鹿児島県・鹿児島市）
大澤剛士、上野裕介、生態学的価値と社会・経済的価値のギャップと、それを埋めるためにできること、日本生態学会 第62回大会、2015年3月19日、鹿児島大学（鹿児島県・鹿児島市）
上野裕介、曾根直幸、栗原正夫、人口減少社会における都市緑地デザインと生態学の融合：生物多様性に配慮した地域づくりのために、土木学会 第10回景観・デザイン研究発表会、2014年12月6日、大阪産業大学（大阪府・大阪市）

〔図書〕(計 1 件)

上野裕介、長谷川啓一、日経BP社、道路のグリーンインフラ化に向けて、2017年、164-172、(グリーンインフラ研究会・三菱UFJリサーチ&コンサルティング・日経コンストラクション編 決定版！グリーンインフラ 全392ページ)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上野 裕介 (UENO, Yusuke)
東邦大学, 理学部, 博士研究員
研究者番号: 90638818