

生き物の分布推定ツール「オープン SDM」の公開

—誰もが生物種分布モデルを学び使うことを支援するツール—

2023年10月4日(水)

国立研究開発法人国立環境研究所

国立大学法人東北大学

生物多様性の保全や気候変動、事業による影響評価の基礎となるのが、生き物がどこに生育しているのかという分布情報です。しかし、生き物の分布調査は大きな労力がかかり、網羅的に把握することは困難です。限られた実際の分布情報から広域的な分布を推定したり、将来の分布変化を予測するために、近年では生物種分布モデル (Species Distribution Models、以下「SDM」という。) が生態学の分野で多用されています。今後、気候変動適応策の立案、自然関連財務情報の開示などのために、地方自治体や事業者が SDM による解析を必要とする状況が想定されますが、高度な専門知識が必要であること、また、既存のツールや学習のための素材はほとんどが英語であることが人材育成の障壁となっています。

国立環境研究所の気候変動適応研究プログラムと東北大学の研究チームは、SDM 解析の手法を学習しながら、実際に解析することができる日本語ツール「オープン SDM」を開発しました (図 1)。オープン SDM は初心者から専門家まで幅広いユーザーを想定しており、地域スケールでの解析に適した高解像度のデータを使用することも可能です。本ツールの活用により、多様な主体による生物多様性保全のための評価や、気候変動適応策の立案が促進されると期待されます。

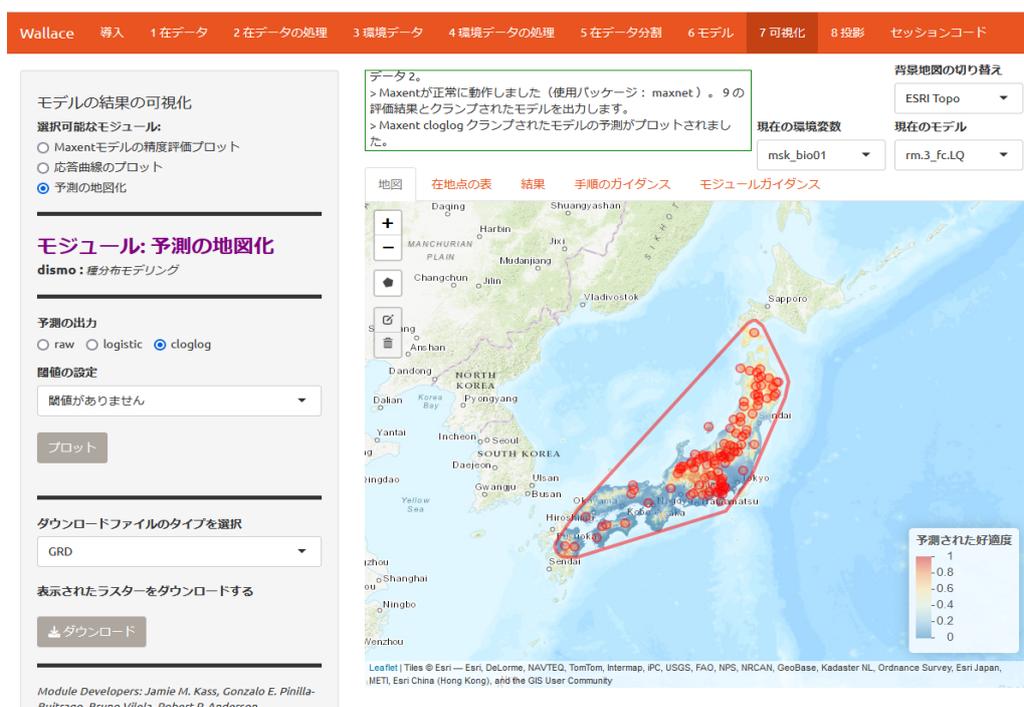


図 1 「オープン SDM」の操作画面。データベースから生き物の分布情報や環境データをダウン

ロードし、SDM を構築して、分布予測やモデルの精度評価を行うところまで一貫して学習・操作できる。操作画面のほか、エラーメッセージやガイダンスなども日本語化されている。

背景

生物多様性の保全に関する新たな世界目標である「昆明・モントリオール生物多様性枠組^{*1}」が 2022 年 12 月に採択され、それに対応した日本の「生物多様性国家戦略^{*2}」が 2023 年 3 月に改定されました。その目標の 1 つとして、2030 年までに陸と海の 30%を保全するという目標、「30by30^{*3}」が掲げられています。また、「自然関連財務情報開示タスクフォース (TNFD; Taskforce on Nature-related Financial Disclosures) ^{*4}」のフレームワークの開発が進み、日本政府の「統合イノベーション戦略 (2023)」では、「新たな生物多様性国家戦略等に基づく、ネイチャーポジティブ経済^{*5}」を目指すなど、生物多様性及びそれがもたらす恵みへの注目が高まっています。気候変動適応法においては、自治体が地域気候変動適応計画を策定することが努力義務となっており、その中には自然生態系に関する適応策も含まれます。

これらの生物多様性保全、自然への影響や依存性の評価、適応策立案、全てにおいて基本となるのが生き物の分布情報です。しかしながら、生き物の種を見分けるには専門知識が必要とされ、調査が困難な場所に生育する希少種も多いなど、生き物の分布やその変化を調査するには大きな労力がかかり、網羅的に実際の分布情報を取得することは現実的に不可能です。実際の分布情報が限られる中で、効果的に生き物の分布状況を把握する技術が必要とされています。

生物種分布モデル (SDM)

限られた実分布情報から広域的な分布を推定したり、将来の分布変化を予測したりするために、近年、生態学の分野で多用されているのが SDM です。SDM は、生き物の実際の分布情報と分布地の気候や土地利用などの環境情報との対応関係を統計学的に分析することで、環境に基づいて生き物の分布確率を推定します (図 2)。広域的な環境情報や将来の気候シナリオを与えることで、広域推定や将来予測を可能とします。

SDM を活用した解析 (SDM 解析) は、「ある場所を保全する (開発する) ことでどのような種を守る (損なう) 可能性があるか」、また、「気候変動などで環境が変化した場合にどのような種が影響を受けるか」といった課題を検討する際に有用です。気候変動適応策の立案のためには、将来の分布予測や保全策の立案、自然関連財務情報開示などのための広域的な分布推定が必要となることが多く、今後、地方自治体や事業者が SDM 解析を必要とすることが考えられます。一方で、生態系を構成する生物種は数多く、地域によって構成種も異なるため、SDM 解析を必要とする地域や目的に合わせた解析条件の調整が必要な場合がほとんどであり、既存の専門家による解析・情報提供では対応しきれなくなる状況が想定されるため、人材の育成が必要です。しかし、SDM 解析は適切なデータの整備から統計モデルの推定、精度の評価など、多くのステップが含まれ、それぞれに別々の解析プログラムを操作する高度な専門知識が必要とされる複雑なプロセスです。また、既存の解析プログラムや学習のための素材はほとんどが英語でしか提供されておらず、人材育成の障壁となっています。

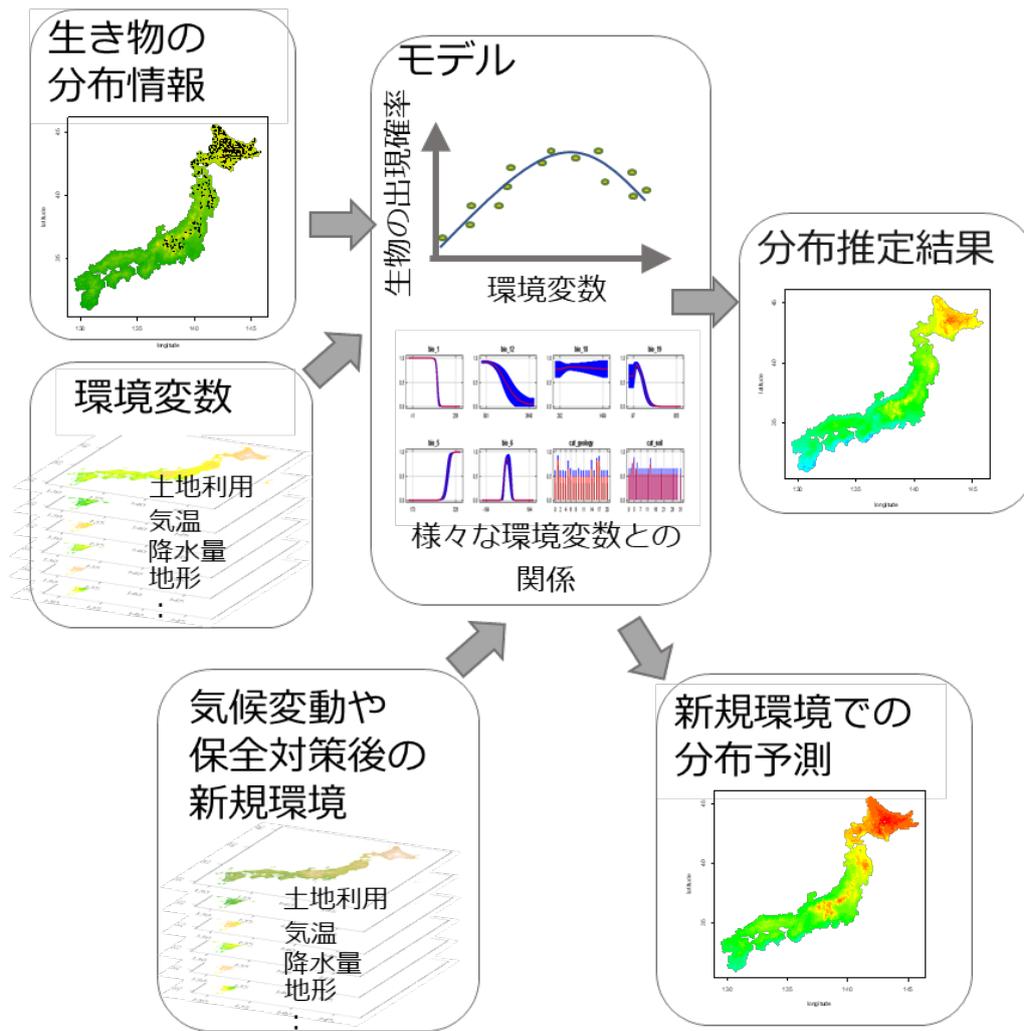


図2 生物種分布モデル (SDM) の概要

生き物の限られた分布情報と環境情報を組み合わせることで、広域的な分布や将来の分布予測をすることができる。

誰もが SDM 解析を日本語で学べるツール「オープン SDM」

今回公開した「オープン SDM」は、複雑な SDM 解析を、グラフィカルユーザーインターフェース (GUI) でマウスによって操作しながら学習できる日本語ソフトウェアです (図1)。SDM 解析は、生き物の分布情報や環境データをデータベースからダウンロードするなどしたうえで、分析に適した内容にデータをクリーニング・整形し、SDM の設定を調整しながらデータに基づいてモデルを構築し、モデルの精度の評価を行い、さらに構築した SDM を使って分布予測を行うなど、多くのプロセスから構成されています。オープン SDM では、これらのすべてを一気通貫で行うことができ、さらにそれぞれのプロセスの内容について参照資料を用いて学習できるソフトウェアとなっています。

オープン SDM は、R 言語で開発されたオープンソースのソフトウェア Wallace^{※6} を日本語化するとともに日本向けに改良したものです。ユーザーに R 言語の使用経験がある場合、また今後学習したい場合、GUI で行った操作の R のソースコードをダウンロードできる、という特徴も大変有用

と思われます。複雑な解析プロセスを一貫して行うことができる Wallace の特徴を活かしつつ、日本国内・地域での解析を容易に行うことができるように、将来予測において高解像度の環境変数やユーザーが作成した環境変数を使えるよう、改良も行っていきます。

オープン SDM は、国立環境研究所気候変動適応研究プログラムの一環として開発され、気候変動適応に関する総合情報サイト A-PLAT から、誰でも自由に初心者向けの日本語解説資料とともにダウンロード可能です (https://adaptation-platform.nies.go.jp/map/open_sdm.html)。

今後の展望

本ツールや解説資料の活用により、適切な SDM 解析手法の習得者が増加し、研究者だけでなく地方自治体や企業の実務担当者など、多様な主体による生物多様性保全のための評価や、気候変動適応策の立案が促進されると期待されます。

現時点では、オープン SDM で一度に扱える生物種や SDM のタイプは 1 種類のみですが、今後は多種類を同時に扱うことで、単独の種だけでなく生態系全体の評価に繋がる解析を行えるような機能の拡張を計画しています。また、動画等のさらなる学習素材の充実化、講習会の開催等、多くの方にオープン SDM を活用いただけるような資料と機会を提供していく予定です。

注釈

※1 昆明・モンテリオール生物多様性枠組

2022 年 12 月に開催された生物多様性条約の第 15 回締約国会議第二部で採択された、生物多様性に関する新たな世界目標。2030 年までに自然を回復軌道に載せ生物多様性の損失を止め反転させること (通称「ネイチャーポジティブ」) を 2030 年ミッションとしており、自然と共生する世界という 2050 年ビジョン、4 つの 2050 年ゴール、23 の 2030 年ターゲット等から構成されている。

※2 生物多様性国家戦略

生物多様性条約第 6 条に基づき締約国が策定する戦略。日本では、生物多様性基本法(2008 年施行)に基づき政府が策定する生物多様性の保全と持続可能な利用に関する基本的な計画としても位置づけられている。

※3 30by30

昆明・モンテリオール生物多様性枠組のターゲットの 1 つで、2030 年までに、陸域、陸水域、沿岸域、海域の少なくとも 30%、とりわけ生物多様性と生態系の機能及びサービスにとって特に重要な地域を、効果的に保全および管理するという目標。

※4 自然関連財務情報開示タスクフォース (TNFD; Taskforce on Nature-related Financial Disclosures)

民間企業や金融機関が、自然資本及び生物多様性に関するリスクや機会を適切に評価し、開示するためのフレームワークを構築する国際的な組織。完成版のフレームワークが 2023 年 9 月 18 日に公表された。

※5 ネイチャーポジティブ経済

ネイチャーポジティブに資する、自然資本を持続的に利用する経済。ネイチャーポジティブについては※1も参照。

※6 Wallace

<https://wallaceecomod.github.io/>（外部サイトに移動します）

発表者

本報道発表の発表者は以下のとおりです。

国立環境研究所

生物多様性領域 生物多様性評価・予測研究室

主幹研究員 石濱史子

高度技能専門員 趙学群

気候変動適応センター 気候変動影響観測研究室

主任研究員 小出大

気候変動適応センター

副センター長 西廣淳

東北大学大学院

生命科学研究科 生態発生適応科学専攻 マクロ生態分野

准教授 Jamie M. Kass

問合せ先

【研究に関する問合せ】

生物多様性領域 生物多様性評価・予測研究室

主幹研究員 石濱史子

【報道に関する問合せ】

国立研究開発法人国立環境研究所 企画部広報室

kouhou0（末尾に"@nies.go.jp"をつけてください）