

(P.1)

サイエンス・レビュー2013

地球規模生物多様性情報機構 (Global Biodiversity Information Facility、以下 GBIF と略す)

地球規模生物多様性情報機構から得た情報を用いた研究

(P.2)

序文

増加しつつある GBIF がモバイル化したデータを利用した研究論文数を調査していて一つ顕著なことは、これらの研究がカバーする地理的、時間的、および分類学的スケールの幅広さである。GBIF がモバイル化したデータは、オクラホマ州でアリバチの個体数を郡レベルで調査することにも、外来種の分布に対する気候変動の影響を予測することにも、特許出願の生物多様性を測定して人類が生物圏の革新的利用をどの程度行ったかを決定することにも関連している。

このような利用は全て、生物多様性の研究者が利用できるデータの質の高さと量の多さが両方そろふことで実現されている。データが引用されているテーマは、より幅広い科学コミュニティにおいてより注目を集めているテーマであり、データ作成者や企画者双方の功績を認める手段としても、データ使用（および再使用）においてその出自を追跡する手段としても注目されている。本報告で挙げた研究論文の多くは、各出版物を特定するデジタルオブジェクト識別子 (DOI) が付されていて、それによって各論文の使用状況の追跡（例えば、他の出版物、およびオンラインディスカッションやソーシャルメディア等その他の場における引用を通して）が容易になっている。Pensoft 出版 (41 ページ参照) によるオンラインジャーナルにおける「電子版論文」を奨励する取り組みは、DOI をデータと関連付けており、このようなデータは、もはや標準的な研究論文の劣化版ではない。私が期待しているのは、GBIF がモバイル化したデータに直接 DOI が付けられるようになり、それにより我々がより正確なデータの使用や追跡を開始できるようになることである。これにより、GBIF の価値を理解し、無料かつオープンな生物多様性データへのアクセスを可能にする GBIF の取り組みに寄与した人々に対して、価値あるフィードバックを提供することができるようになるはずである。

ROD PAGE

GBIF 科学委員会委員長

(P.3)

01

このレビューに関する注意

このレビューの主要部分（2～39 ページ）に含まれる研究論文は全て、GBIF を介して得られたデータを使用するものである。これらの研究論文は、科学文献を監視して GBIF の使用、議論、および言及に応じて論文を識別することを目的とする、GBIF 事務局の継続プログラムを通じて特定された。このアーカイブは、<http://www.mendeley.com/groups/1068301/gbif-public-library/>にて自由に閲覧可能である。また、データの利用例は、GBIF ポータル <http://www.gbif.org/newsroom/uses> に示されている。

このレビューに使用されるカテゴリーは、GBIF が支援した研究がカバーする主題領域を見ていくのに役立つようデザインされている。一部の論文は必然的に複数のエリアをカバーしているため、それを分類し区別することは、所々で恣意的に見えることがある。著者の国籍は、著者情報に示された所属機関の所在地に基づいている。各カテゴリーで一部の論文に付された自由記述文は、説明のみを目的としており、取り上げた論文が、本レビューで引用した他の論文よりも重要性が高いことを意味するものではない。本年のレビューでは、紹介した論文の資金情報も含まれている。

図 1. 2008～2013 年の査読済み出版物における GBIF 引用の概要。

査読済み出版物数

GBIF が取り上げられたもの

GBIF 媒介データが使用されたもの

図 2. 著者所属機関により国ごとにランク付けした、GBIF 媒介データの使用について言及している 2003 年の科学出版物数。上位 23 か国を示す。

各国より、少なくとも 1 名の著者が所属する論文数

アメリカ合衆国 イギリス ドイツ スペイン オーストラリア イタリア カナダ
フランス スイス メキシコ 南アフリカ ブラジル 中国 デンマーク スウェーデン
ニュージーランド ポルトガル オランダ コロンビア ベルギー チェコ共和国
イラン ノルウェー

目次

侵略的外来種	2
気候変動の影響	9
種の保存と保護地域	15
生物多様性とヒトの健康	19
食品、農業、および生物燃料	21
生態系サービス	24
生物多様性科学の推進	26
GBIFに関する議論	40
データ論文	41

表紙写真の説明は中面を参照

(P.4)

02

侵略的外来種

侵略的外来種とその影響は、2013年も依然として、GBIFをデータソースとして利用した研究の主要テーマであった。GBIFネットワークを介して公開されたデータセットは、このような種が最初に進化した生息地、および移入後（偶然であれ、故意であれ）拡散した地域の両方における分布記録を提供している。これらのデータへのアクセスにより、研究者は現在および将来の気候条件下での種の侵略リスクを評価することや、侵略種の拡散・定着の背後にあるメカニズムをより理解することができるようになる。また、こ

のセクションに含まれる研究は、この生物多様性に対する主要な脅威の影響を減らすための行動の優先順位についての指針を、政策立案者に提供することになる。

例

フィンランド、ラッペーンランタのガマ (*TYPHA LATIFOLIA*)。PETRITAP 提供。
WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-3.0。

気候変動と侵略リスク

Bellard, C., Thuiller, W., Leroy, B., Genovesi, P., Bakkenes, M. 他 (2013 年). 気候変動は将来の侵略を促進するのか?

Global Change Biology, 1–9. doi:10.1111/gcb.12344

著者国籍: フランス, イタリア, オランダ

研究資金提供: Centre National de la Recherche Scientifique, Agence Nationale de la Recherche (フランス); 第7フレームワーク研究プロジェクト(欧州連合)

Xu, Z., Feng, Z., Yang, J., Zheng, J., & Zhang, F. (2013 年). どこにも侵入するところなし: *Rumex crispus* と *Typha latifolia* は、将来の気候シナリオで消えると予測される。

PLoS ONE, 8(7), e70728. doi:10.1371/journal.pone.0070728

著者国籍: 中国

研究資金提供: 国家自然科学基金、新疆大学、教育省 (中国)

これら 2 報の研究では、生物多様性や生態系に問題を起こしている外来種の潜在的分布に対する気候変動の影響を調べている。いくつかの地域で、新しい「侵略のホットスポット」が出現する可能性がある一方、侵略種によっては環境が生存に適さなくなり、消滅していくこともあると考えられる。

Bellard らは、国際自然保護連合 (IUCN) によって定義された 100 の世界最悪の侵略種について、モデルを用いて将来の生息に適した地域を予想した。87 種の分布データは GBIF などから取得され、6 種については GBIF が唯一のデータ供給源であった。

本研究は、将来の気候や土地利用の変化に基づき、北部および東部ヨーロッパ、北アメリカ東部、南部オーストラリア、ニュージーランドなど多数の温帯地域で、2100 年ま

でに侵入のリスクが増加する可能性が高いと結論づけた。その一方で、多くの熱帯地域では条件がもっと過酷になり、侵略種にあまり適さなくなる可能性が高い。種のグループ間で状況は異なり、侵略的両生類や鳥類は衰退する一方で、水生および陸生無脊椎動物は、ほとんどの場合大幅に拡大すると予測されている。

2 報目の研究では、Xu らは、ヨーロッパ、北アフリカ、および西アジアに原生するが、現在すべての大陸に存在する侵略性の高いナガバギシギシ (*Rumex crispus*)、および北アメリカに原生する湿地の草本植物であるが、現在ヨーロッパで広く拡散し、他の多くの地域にも存在するガマ (*Typha latifolia*) という 2 つの種に対する気候変動の影響を調べた。

研究者は、GBIF を介して得た、これら 2 種に関する 97,000 以上の分布記録を使用して、2050 年の様々な気候シナリオの下で適した生息地を予測した。彼らは、ほとんどのシナリオにおいて、両方の種が全世界の生息地を失うことになるとしているが、あるシナリオでは、現在の潜在生息地域の 90% 以上を失うことになるとしている。本研究では、生息地域の喪失は、厳寒期がより温暖化し、より湿潤化するためであるとし、それと同時に、侵略種がもつこれらの条件変化に適応する能力に関する不確実性にも言及している。

(P.5)

03

フロリダ州のトウブハイイロリス (*SCIURUS CAROLINENSIS*)。BIRDPHOTOS.COM 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-3.0。

ニッチシフトと侵略種管理における課題

Di Febbraro, M., Lurz, P. W. W., Genovesi, P., Maiorano, L., Girardello, M. 他. (2013 年). 拡散リスク評価のための外来種スクリーニング手順における気候ニッチの利用：アメリカトウブハイイロリスの場合

PLoS ONE, 8(7), e66559. doi:10.1371/journal.pone.0066559

著者国籍: ドイツ、イタリア、イギリス

研究資金提供: 記載なし

Guo, W.-Y., Lambertini, C., Li, X.-Z., Meyerson, L. A., & Brix, H. (2013 年). 新世界における旧世界 *Phragmites australis* の侵略：人類の与える影響と組み合わせた降水量と気温のパターンは、侵略ニッチを再編する。

Global Change Biology, 19(11), 3406–22. doi:10.1111/gcb.12295

著者国籍: 中国、デンマーク、アメリカ合衆国

研究資金提供: デンマーク独立研究評議会、自然科学、S C Van Fonden (デンマーク); 中国奨学金審議会 (中国); 全米科学財団、ロードアイランド大学 (アメリカ合衆国)

2013 年のこの 2 報の研究論文は、GBIF を通じて利用可能なデータを使用して、種が未知の環境に導入された時、その生態「ニッチ」をどのようにシフトできるかを調査している。これらは、侵略リスクを予測し、その拡散を制御するタスクを複雑なものにしている。

1 報目の研究では、イタリア、ドイツ、イギリスからなるチームが、北アメリカ原産で、イギリス諸島と北イタリアの大部分に 1 世紀以上前に導入された後拡散し、在来種のキタリス (*Sciurus vulgaris*) をほぼ駆逐した、トウブハイイロリス (*Sciurocarolinensis*) の場合を調べた。

研究者は GBIF、オンラインデータ、および野外観察により入手した、トウブハイイロリスの原生地域および移入地域両方における分布記録を使用し、異なるモデルを比較して、どれが実際の侵略的なリスの拡散に最も合致したのかを検討した。それにより、この哺乳動物の原生地域からの発生のみを考慮した場合、モデルは、その原生地域よりも湿潤かつ寒冷な地域で繁栄した英国内の各地域への実際の拡散を過小評価していたことが判明した。

このことは、この種が新たなヨーロッパの環境に導入された後にその気候ニッチをシフトした、言い換えれば、原生地域のそれとは大きく異なる地域に定着した、という仮説を支持していると著者は結論付けた。彼らは、原生分布のみに基づくリスク評価は、外来種が侵略し得る地域を過小評価する可能性があることを示唆し、侵略リスクが低いと推定される種の「ホワイトリスト」の作成にそのようなモデルを使用することに対して注意を促した。

2 報目の研究では、中国、デンマーク、およびアメリカ合衆国のチームが、一般的な旧世界品種のヨシ *Phragmites australis* のアメリカ各州における拡散を調べた。この種は、アメリカ各州で湿地に生息する在来種のヨシを圧倒し、米国大西洋岸から多数の西部州とメキシコ湾地域に最近数十年で急速に拡散した。

この研究は、この種の原生地域および侵略地域の記録を検討することにより、何世紀も前に導入されて以来、その種はニッチをシフトしたかどうかを検出した。GBIF を介して入手した 1,890 の記録を使用して、そのモデルの予測を実際のヨシの分布と比較した。

この研究では、アメリカにおける一般的なヨシの集団は、その原生地であるユーラシア地域のものとは著しく異なる気候条件で発生したと結論付けた。また、この侵略種は、導入以降そのニッチをシフトして、明らかに最近数十年間の気温上昇と降雨量増加、および生息地の人為的攪乱に適応したことも示唆された。

(P.6)

04

ドルドーニュ、フランスのブタクサ (AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA) 。PÈRE IGOR 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-3.0。

ヨーロッパにおけるアレルゲン性侵略的植物の拡散予測

Cunze, S., Leiblein, M. C., & Tackenberg, O. (2013 年). ヨーロッパにおける *Ambrosia artemisiifolia* の生息域拡大は、気候変動によって促進される。

ISRN Ecology, 2013, 1–9. doi:10.1155/2013/610126

著者国籍: ドイツ

研究資金提供: ヘッセン州高等教育省, Deutsche Forschungsgemeinschaft (ドイツ)

Follak, S., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D., & Essl, F. (2013 年). アレルゲン性侵略的キク科 3 種 (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) の中央および東ヨーロッパにおける侵入動態

Preslia, 85, 41–61.

<http://www.preslia.cz/P131Follak.pdf>

著者国籍: オーストリア

研究資金提供: 気候・エネルギー基金 (オーストリア)

ブタクサ (*Ambrosia artemisiifolia*) は北米原産の植物で、19 世紀に南東ヨーロッパに誤って導入された。それ以来、大陸の各所で拡散した。一般的に都市部の荒地と生い茂った野原に育ち、多くの人がその花粉にアレルギーがあるので、人類の健康上深刻なリスクとなっている。

1 報目の研究で **Cunze** らは、この侵略植物が気候変動によりヨーロッパでの生息域をシフトする可能性があったかどうかを予測することを目的としている。本研究では、**GBIF** を用いて原生地である北米におけるブタクサの発生記録 2016 件、ヨーロッパの侵略域からの 2779 件の記録を特定し、過去の気候記録と様々なシナリオに基づく気候変動予測とともにモデルを作成した。現在の適した生息地の結果を、ブタクサ発生が報告されている地域の独立したデータと比較した。

本研究の結果、ヨーロッパでの発生データのみを使用した場合、作成したモデルが妥当でない結果をもたらすことが判明した。これはモデル作成時 (2009 年) に **GBIF** を通じて利用可能であったヨーロッパの記録のサンプリングに偏りがあったためであると、著者らは結論付けた。

しかしながら、北米の原生域由来の **GBIF** 媒介データを用いてモデルを作成した場合、ヨーロッパの既知の発生分布とはるかに良く合致した。これに基づき、研究者は気候変動がヨーロッパのより多くの部分におけるブタクサの繁栄を可能にし、北フランス、ドイツ、ベネルクス諸国、チェコ共和国、ポーランド、バルト諸国、ベラルーシ、およびロシアの広域を含む広大な領域に及ぶ潜在的な侵略が可能であったと予測した。

2 報目の研究において、**Follak** らは、ブタクサと密接に関連し、アレルギー性が高いにもかかわらずあまり注目されてこなかった風媒花 3 種による侵略の経緯を分析した。いくつかの情報源に加えて **GBIF** を通じて入手したデータを使用し、本研究では気温、降水量、土地利用、および生息地の種類の相対的な影響を調べた。この分析により、中央および東ヨーロッパのかなりの部分が将来の侵略の危険にさらされていることが明らかになった。

この植物の拡散が人間の健康面における経済的負担を考慮し (例えば、ハンガリーでは年間 1.1 億ユーロとも概算されている)、両方の研究の著者は、その影響を最小限に抑えるための、綿密なモニタリングと早期の対策を行うことを呼びかけている。

(P.7)

05

血色アミ (HEMIMYSIS ANOMALA)。GLERL S. POTHOVEN 提供。FLICKR を介して CC-BY-NC2.0。

種の侵略をターゲットとする社会経済因子の利用

Gallardo, B., & Aldridge, D. C. (2013 年). 「大汚染」：社会経済因子は英国およびアイルランドにおける 12 の高リスク水生侵略種の侵入可能性を増幅する。

Journal of Applied Ecology, 50(3), 757–766. doi:10.1111/1365-2664.12079

著者国籍：イギリス

研究資金提供：第 7 フレームワーク研究プログラム（欧州連合）

ケンブリッジ大学の水生動物学グループによるこの研究では、英国とアイルランドにおける水生生物多様性に最も高いリスクとなる侵略種の特定を目指した。研究者はまず、「潜在的な水生侵略者」であることが知られている無脊椎動物、魚類、および植物計 12 種から開始し、環境因子および社会経済因子の両方を利用して、どの種がどの地域において最も侵略リスクが高いかを特定した。

本研究のモデルを構築するために、研究者らは、GBIF、フィッシュベース、米国地質調査、Atlas Flora Europaea を介して、12 種全ての世界的な分布に関するデータを取得した。気候、標高、地質などの環境因子を使用して、英国とアイルランドのどの地域が、侵略者の繁栄に最も適しているかを決定した。

本研究は、侵入リスクの予測改善に社会経済因子を併用した点が革新的であった。例えば、「人類の影響指数」である人口密度や主要な港までの距離に基づき、輸送、スポーツフィッシング、運河建物、ペット貿易などの活動により水生侵略者を導入する可能性が最も高い場所を予測することができる。

本研究は、水生侵略種の脅威は南東イングランドで特に高く、以下の 5 種が特に懸念されると結論付けた：黒海／カスピ海地域由来のキラエビ (*Dikerogammarus villosus*) および血色アミ (*Hemimysis anomala*) ; オオバナミズキンバイ (*Ludwigia*

grandiflora) ; 中央アメリカ由来のザリガニ2種 (アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* および白アメリカザリガニ *P. fallax*)。著者は、社会経済因子を併用することで、複数の侵入リスクがある地域の予測を改善し、標的とする限られた資源を予防・管理のために役だてることができるとしている。

(P.8)

06

GBIF 媒介データの使用を引用する、その他の侵略種関連研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
在来ヨーロッパザリガニの分布に対する気候変動、侵略種、および疾病の影響			ポルトガル、米国、イタリア	
外来樹木の侵入軌跡：導入経路と植栽歴の役割			オーストラリア、南アフリカ	
次世代の侵略者？将来の気候下でのオーストラリアにおいて順応した「寝た子」雑草のホットスポット			オーストラリア	
絶滅危惧種における気候変動と生物学的侵略の複合的脅威の評価			英国	
カワホトトギスガイ (<i>Dreissena polymorpha</i>) における侵略的増加と、原生範囲および侵略範囲の世界規模での分布予測能			英国	
ヨーロッパにおける外来種に関するオンライン情報源の評価：調和と統合の必要性			ギリシャ、イタリア	
南アフリカにおけるモンペリエ・エニシダ (<i>Genista monspessulana</i>) とスペイン・エニシダ (<i>Spartium junceum</i>) : 侵略性の評価と管理のオプション			南アフリカ	
山火事がなくなることは遅滞期の原因となり得る： <i>Banksia ericifolia</i> (ヤマモガシ科) の侵入動態			南アフリカ、オーストラリア	
世界的に重要な雑草2種の生態、生物地理、経緯および将来： <i>Cardiospermum halicacabum</i> Linn.および <i>C. grandiflorum</i> Sw.			南アフリカ、米国	

Epilobium brachycarpum : ドイツにおいて急速に拡散している新参者			ドイツ	
外来ミズムシ Trichocorixa verticalis verticalis はどこまで拡散できるのか? その現在および将来の潜在的分布の世界規模での推測			スペイン、オーストラリア	
マクロ生態学と侵略生態学の出会い: 原生範囲の特徴によって明らかになった、世界中のオーストラリアアカシアおよびユーカリの能力			南アフリカ	

(P.9)

07

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
不確実な未来への分布モデル予測の応用: 英国海域におけるマガキの場合			英国、カナダ	
ヨーロッパに海生外来種はどのくらいいるのか?			ギリシャ、イタリア	
カナダにおける侵略的外来植物の生物学 12. Pueraria montana var. lobata (野生) Sanjappa および Predeep			カナダ	
環境因子の影響を受けた非在来ノーザン・レッド・オーク (Quercus rubra L.) 集団の再生動態: ドイツ南西部の管理広葉樹森におけるケーススタディ			カナダ、ドイツ	
頻繁に取引されている淡水カメによる侵略のリスク			イタリア	
非自由生活種の侵略生物学: ザリガニ共生 (Ostracoda, Entocytheridae) の地理空間における非生物的因子 (気候) と生物的因子 (ホスト利用可用性) の相互作用			クロアチア、チェコ共和国、ドイツ、オランダ、スペイン、トルコ、英国	
木本植物の導入、順応、および侵略の成功は、さまざまな形質によって決定される: ヤマモガシ科をテストケースとして			南アフリカ	
地中海広葉草本ヒレハリギク (キク科) の侵略的集団における適応度関連形質の表現型可塑性と分化			米国	
ニッチ保守主義とザリガニ Procambarus clarkii			ブラジル	

が南アメリカに侵入する可能性				
モクマオウ属：変化する世界におけるある重要な木属の生物地理学と生態			南アフリカ	
相互作用する侵略種2種間の生態学的ニッチの重なり の定量：カワホトトギスガイ (<i>Dreissena polymorpha</i>) とクワツガガイ (<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>)			英国	

(P.10)

08

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
低ヘッド河川構造物は、侵略的ザリガニの拡散を妨害するか？フローゲージ堰におけるウチダザリガニ (<i>Pacifastacus leniusculus</i>) の移動に関するケーススタディ			英国	
推定侵襲 Tintinnid 繊毛虫、 <i>Rhizodamus tagatzi</i> の生物地理学と生態学			イタリア	
南アメリカにおける <i>Bromus tectorum</i> の侵略：パタゴニアは危機に直面しているのか？			アルゼンチン	
現在の気候における病害虫の発生モデル：ヨーロッパ・ドメインの検証研究			チェコ共和国	
EASIN-Lit：公表された外来種記録の地理データベース			イタリア	
水政策枠組み指令の下での侵略的外来種により明確な集計の必要性はあるか？			イタリア、英国	
植物侵略の地元節足動物コロニーに対する影響：メタ解析			オランダ、英国	
侵略的植物種の潜在分布とリスク評価：オーストラリアにおける <i>Hymenachne amplexicaulis</i> のケーススタディ			オーストラリア	
<i>Solenopsis invicta</i> Buren (膜翅目アリ科) の北アメリカを超えた外来拡散			米国	
ウスヒメキアリ <i>Plagiolepis alluaudi</i> (膜翅目アリ科) の世界的拡散			米国	
コカミアリ <i>Wasmannia auropunctata</i> (膜翅目アリ科) の世界的拡散			米国	
アシジロアリ <i>Technomyrmex difficilis</i> (膜翅目)			米国	

アリ科) の世界的拡散			
ニッチモデルの転用性における地理的背景と平衡状態の影響			中国、チェコ共和国、ハンガリー
沿岸の地理的背景を区切ることにより <i>Spartina alterniflora</i> の潜在的分布を予測できる			中国

(P.11)

09

気候変動の影響

私たちはどのような方法で、世界の種の分布が今後数十年の気候変動の結果としてシフトしていく様子を予測できるだろうか？生態学的関係や景観に影響を与えるものは何であろうか？種は、急速な温暖化に後れずに新たな生存戦略を進化させることが可能なのだろうか？このような質問に答えるために、多くの研究者が GBIF や同様のネットワークを介して自由に入手できるデータを利用して、予測モデルを開発している。いくつかのケースでは、この手の研究は、数百あるいは数千の種と、それらが観察された数百万の場所に関する非常に大量のデータを必要とする。政府による GBIF データインフラへの投資と、共通基準を使用したデータ公開に対する科学者や研究機関の協力のおかげで、世界中に分散したさまざまなコレクションから別々にデータを収集することなく、このような研究が可能になっているのである。

例

気候変動に影響された種である、カッコウ (CUCULUS CANORUS)。TIM PEUKERT 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-3.0。

一般的な種に対する気候の影響のモデル化

Warren, R., VanDerWal, J., Price, J., Welbergen, J. A., Atkinson, I., 他. (2013 年). 生物多様性損失回避における気候変動の早期緩和の利点の定量化。

Nature Climate Change, 3(5), 1–5. doi:10.1038/nclimate1887

著者国籍：イギリス、コロンビア、オーストラリア

研究資金提供：マッカーサー財団/世界自然保護基金（アメリカ合衆国）；オーストラリア研究評議会（オーストラリア）；CGIAR 気候変動研究プログラム、農業・食料安全保障（国際機関）

本研究では、世界に広く拡散し、かつ一般的な種を 50,000 種近く概観し、温室効果ガス排出量を制限するために何ら対策を講じなければ、半分以上の植物種と 3 分の 1 以上の動物種が、2080 年までにその気候範囲の半分以上を失う可能性があることを見出した。しかしながら、気候変動を緩和するために迅速な対策を実行すれば、このような損失を 60% まで低減し、種が適応するのに 40 年の猶予ができると結論付けた。

本研究では、それらの種が現在生息する場所の気温や降水量に基づいて、それぞれの種が占有する気候「ニッチ」を定義し、将来の気候変動の様々なシナリオに従って、依然としてそれらに適した条件であり続ける地域をマッピングした。研究者は、世界中の約 200 の異なる機関が GBIF を通じて公開した約 1 億 7000 万件の記録から、植物、哺乳類、鳥類、爬虫類および両生類の分布に関するデータを取得した。

本研究によると、植物、爬虫類、特に両生類は、気候変動によるリスクが最も高いことが予測される。サハラ以南のアフリカ、中米、アマゾン川流域、オーストラリアでは特に、気候が動植物種両方に適さなくなる。植物種の大規模な損失は、北アフリカ、中央アジア、および南東ヨーロッパでも予想されている。

「この研究は、GBIF や、そのデータを自由に利用できるようにした研究者とボランティアの世界的なコミュニティがなければ実現不可能であっただろう。」

Jeff Price

英国イースト・アングリア大学環境科学部

(P.12)

10

ヨーロッパアカザエビ (NEPHROPS NORVEGICUS)。HANS HILLEWAERT 提供。
WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-3.0。

気候変動下における北海の海洋生物種の将来的なモデル化

Jones, M. C., Dye, S. R., Fernandes, J. A., Frölicher, T. L., Pinnegar, J. K., 他. (2013 年). イギリス海域の絶滅危惧種に対する気候変動の影響予測

PLoS ONE, 8(1), e54216. doi:10.1371/journal.pone.0054216

著者国籍：イギリス、アメリカ合衆国、カナダ

研究資金提供：食糧・農村地域省環境局（イギリス）；ナショナルジオグラフィック協会（アメリカ合衆国）；ブリティッシュコロンビア大学自然科学と工学研究評議会（カナダ）；日本財団（日本）；第7フレームワーク研究プログラム（欧州連合）

この研究は、様々なモデルを使用することで、気候変動が 2050 年までに北海の海洋生物種に及ぼし得る影響を調査した。この研究では、GBIF を介して入手した 18 種の魚類および甲殻類に関する 5,000 件を超える記録が使用された。調査対象には、ヨーロッパアカザエビ (*Nephrops norvegicus*) や大西洋タラ (*Gadus morhua*) のような商業的標的となる種や、カスザメ (*Squatina squatina*) や一般的なガンギエイ (*Dipturus batis*) 等の絶滅危惧種が含まれている。

この研究では、種は平均して 10 年ごとに約 27 キロメートル北方に移動すると予測された。研究者は、商業的に利用される種と絶滅危惧種との生息域のオーバーラップが比較的小さな変化しか起こらないことを見出し、希少種の偶発的漁獲が気候変動により増加する恐れが小さくなったとしている。また、この研究では、気候変動の結果、海洋保護区が絶滅危惧種に適した生息地として機能する際に生じる負の影響も、わずかであると予測した。

しかしながら、研究者によって使用されたモデルは、個々の種についての予測に幅広い変動があり、そのため気候変動に直面した絶滅危惧種の挙動は不確実であることを考慮するならば、最良と最悪のシナリオを構築して海洋環境保護に予防的なアプローチを適用するために、複数のモデルを使用するべきであると、この論文の著者らは主張している。

「私は、GBIF は本研究において、また、一般的な存在情報に基づく手法を用いる種の分布モデリングにとっても、非常に重要なデータ供給源であると考えている。また人々

が、理論的にも経費的にも限界のある規模や地域の種分布を研究することを可能にしている。」

Miranda Jones

英国環境・漁業・養殖科学センターおよびイーストアングリア大学

(P.13)

11

寄生虫 PARELAPHOSTRONGYLUS TENUIS の宿主であるオジロジカ (ODOCOILEUS VIRGINIANUS)。WIKIMEDIA COMMONS を介して KEN THOMAS 提供 (著作権消滅)。

寄生虫および宿主の気候応答の予測

Pickles, R. S. A., Thornton, D., Feldman, R., Marques, A., & Murray, D. L. (2013). 気候変動にともなう寄生虫の分布シフトの予測：多栄養レベルのアプローチ

Global Change Biology, 19(9), 2645–54. doi:10.1111/gcb.12255

著者国籍：カナダ

研究資金提供：カナダ国際教育局

本研究は、将来的に起こる可能性の高い有害寄生虫による影響を理解するために、複数の種の気候応答のための複合モデルを開発する必要性を強調している。本研究では、ムース、エルク、カリブー、国内の羊やヤギに深刻な神経障害を引き起こす寄生虫を調べている。その寄生虫は、害のないオジロジカによって媒介されるが、ライフサイクルの他の部分では、多くのカタツムリ種やナメクジ種に依存する。さまざまな気候シナリオ下での将来の寄生虫分布を予測するために、研究者は両方のタイプの宿主、および寄生虫自体の適合地域をモデル化する、「アンサンブル・アプローチ」を利用した。オジロジカと軟体動物ホストのデータは、GBIF を介して入手された。本研究では、寄生虫は米国のグレートプレーンズと南東部で減少し、北部森林地域、特にカナダ・アルバータ州で増加する可能性が高いと結論づけた。

カナダヅル (GRUS CANADENSIS)。ANDREA WESTMORELAND 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-2.0。

種は 21 世紀の気候変動に適応できるか？

Quintero, I., & Wiens, J. J. (2013 年). 予測される気候変動の速度は、脊椎動物種における過去の気候ニッチ進化速度をはるかに上回っている。

Ecology Letters, 16(8), 1095–103. doi:10.1111/ele.12144

著者国籍：アメリカ合衆国

研究資金提供：記載なし

イエール大学とアリゾナ大学の著者による本研究は、今後数十年にわたって予測される新たな気候条件に、脊椎動物種は適応できるかどうかについて検討した。そのために彼らは、脊椎動物が過去にどのくらいの速度で新しい気候「ニッチ」を進化させたのかを推定し、今世紀末に予測される気候変動速度と比較した。本研究は、過去に共通祖先から分離した時期を推定することが可能であった両生類、爬虫類、鳥類、および哺乳類の「姉妹」種 270 組を調べた。本研究では、GBIF および他のソースから得た局所的なデータを利用して種の範囲を決定し、気候データを使用して種が許容可能な気候条件の範囲を計算した。近縁種の 17 のグループ、もしくはクレード間で、気候ニッチは、平均して 100 万年に 1°C 未満の割合で変化していたことがわかった。これは、2000 年から 2100 年の予想温暖化速度より 1~10 万倍遅い。本研究の方法論の限界を認めつつ、著者らは、気候条件変化に対する脊椎動物集団の *in situ* 適応は、ほとんどこれまでに起こったことのない速度の気候ニッチ進化を必要とすることを示唆し、絶滅を回避するには多くの種が極に向かって、あるいはより標高の高い地域に向かって移動する必要がある点を強調している。

(P.14)

12

STREAM RUNNING THROUGH DENSE FOREST AT LA SELVA BIOLOGICAL STATION, SARAPIQUI, COSTA RICA. コスタリカ、サラピキのラセルバ生物局の密林を流れる小川。GEOFF GALLICE 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-2.0。

標高の高い地域に移動する熱帯森林種

Feeley, K. J., Hurtado, J., Saatchi, S., Silman, M. R., & Clark, D. B. (2013). 気候主導の種移動によるコスタリカの森林における組成シフト。

Global Change Biology, 19(11), 3472–80. doi:10.1111/gcb.12300

著者国籍：アメリカ合衆国、コスタリカ

研究資金提供：コンサベーション・インターナショナル、ミズーリ植物園、スミソニアン協会、野生動物保護協会、ゴードン&ベティ・ムーア財団、フェアチャイルド熱帯植物園、NASA、全米科学財団（アメリカ合衆国）

本研究では、気温上昇に応じて熱帯樹種がより低温の場所に移動する証拠について検討した。本研究は、標高 70 メートルから 2800 メートルの範囲の、コスタリカのカリブ海沿岸にあるボルカン・ブラバの斜面上の森林インベントリ 10 区画の、2003 年から 2011 年に実施された年次調査に基づいたものである。

この調査では、区画内の 386 樹種を記録した。GBIF データポータルを通じて、研究者はコスタリカで収集されたこれらの種について利用可能なすべての植物標本データをダウンロードし、気候マップを使用してそれぞれの種が記録された範囲の平均気温を計算した。

本研究では、10 区画中 9 区画で、より暑い気候を好む種へのシフトがあったことがわかり、これは、植物種は確かに地球温暖化に応じて山の斜面を上方に移動することを示している。研究者は、標高の高い地域では土地面積が必然的に減少するため、気候変動が継続すると、多くの熱帯種が絶滅リスクの上昇に直面するだろうと警告している。

グリーンランドの風景。MATS HOLMSTRÖM/NORDEN.ORG 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-2.5-DK。

温暖化により、グリーンランドはその名の通りになるのだろうか？

Normand, S., Randin, C., Ohlemüller, R., Bay, C., Høye, T. T., 他. (2013 年). もっとグリーンなグリーンランド？将来の樹木や低木の拡大に対する、気候の潜在的および長期的な制約

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 368(1624), 20120479. doi:10.1098/rstb.2012.0479

著者国籍：デンマーク、イタリア、ニュージーランド、スイス

研究資金提供：デンマーク独立研究評議会、自然科学、オーフス大学研究財団（デンマーク）；ヨーロッパ研究会議（欧州連合）

ある英国王立協会が発行する科学雑誌に掲載された研究では、グリーンランドが次の世紀にわたってより緑の多い場所になる可能性があるかどうかを調べた。この研究では、グリーンランド自体、さらに北極および北米とヨーロッパの亜寒帯地域由来の樹木や低木 56 種について、木の成長に適した気候の地域のシフトを予測した。本研究は、GBIF を通じて入手した、植物種の分布記録を利用した。得られたモデルでは、木や低木に適した気候の地域が 2100 年までに大幅に増加し、北グリーンランドにまでも拡大すると予測した。しかしながら、本研究は、グリーンランドの多くの氷のない部分が、適切な気候を持つにもかかわらず数千年の間、樹木や低木がコロニーを作らないままであり、ツンドラでの新たな植生の分散と確立の難しさを考えると、このような時期にこれらの植物が実際に新たな地域にコロニーを作るとは考えにくいとしている。本研究は、グリーンランドにおける人類の活動に起因する種の導入が、今後数十年で植生が大幅に増加するかどうかに影響を与える主要な因子である可能性が高いと結論づけた。

(P.15)

13

GBIF 媒介データの使用を引用する、その他の気候変動関連研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
生物多様性は、気候変動に対する植物花粉媒介生物の季節同期性を保証する			スウェーデン、米国	
アクリスキンポウゲ (<i>Ranunculus acris</i> ssp. <i>acris</i>) の潜在的世界分布：灌漑と気候変動の相反する作用			オーストラリア、ニュージーランド	
ヨーロッパの岩シダ <i>Asplenium fontanum</i> の現在、過去、未来：地理的範囲と遺伝的多様性に対する気候変動の影響を研究するための、分布モデリングと集団遺伝学の組み合わせ			中国、ドイツ	

古代 DNA は、ホッキョククジラの系統が後期更新世の気候変動と生息シフトを生き延びたことを明らかにする			デンマーク、ドイツ、オーストラリア、オランダ、英国、スウェーデン	
南極カニ：侵略か、耐久か？			英国	
生物多様性と食料安全保障のためのグローバルな気候変動への適応の優先順位			韓国、ニュージーランド、英国、米国	
現在および将来の気候の下でのオーストラリアにおける <i>Aedes albopictus</i> の拡散予測：潜在的な進化的分岐を組み込むための複数のアプローチとデータセット			オーストラリア、南アフリカ	
北大西洋の岩場の潮間帯における海藻草原分布に対する気候変動の影響			ノルウェー、ベルギー、オーストラリア、米国、オランダ	
トウモロコシアワノメイガに対する気候温暖化の影響を管理するための、新しい生物学的モデル			イタリア	
ライオンタマリン (<i>Leontopithecus</i> spp.) の将来の気候変動への曝露の評価			ブラジル	
巣穴生息生態系のエンジニアは、地形全体に熱退避地を提供する			オーストラリア、米国	

(P.16)

14

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
気候変動下での地球規模のマングローブ種とコミュニティの分布予測			米国、マレーシア	
窒素固定宿主属 <i>Alnus Mill.</i> の世界的分布を予測するための単純なモデル：2100年の世界的分布に及ぼす気候変動の影響			ドイツ	
昆虫における気候誘発レンジシフトと可能性のある雑種形成の帰結			エクアドル、メキシコ、スペイン、米国	
グリーンランドのカジカにおける代謝範囲お			スウェーデン	

よび種間競争は、気候変動による気温上昇の影響を受けている			
将来の気候条件下での新しいキクイムシとその松宿主の分布予測			米国、メキシコ
イランにおける <i>Nabis pseudoferus</i> および <i>N. palifer</i> (半翅目：マキバサシガメ科) の分布範囲に対する気候変動の潜在的影響			イラン
周極分布全体からのクズリ (<i>Gulo gulo</i>) の系統地理と氷河期後の再定着			カナダ

(P.17)

15

種の保存と保護地域

地球上の生命の多様性を保全するため、意思決定者は、健全な科学に基づく良質かつ確固たる情報を必要としている。陸、海、淡水のどの地域が最も保護の上で重要だろうか？我々の保全方針は、予測される気候変動の影響をどのように反映すべきか？最も危機的な絶滅危惧種を救うには、どのような特別な対策が必要だろうか？そのような決定に情報を提供する科学には、アクセス可能なデータが必要であり、この必要性を満たすことは、GBIFのオープンデータ・インフラの主要機能の一つである。このセクションでは、2013年の保全科学におけるGBIFの利用例を示す。

例

ブラジルの *STERCULIA STRIATA*。JOÃO MEDEIROS 提供。FLICKR を介して CC-BY-2.0。

気候変動下のブラジル森林保護区

Collevatti, R. G., Lima-Ribeiro, M. S., Diniz-Filho, J. A. F., Oliveira, G., Dobrovolski, R., 他. (2013年). Stability of Brazilian seasonally dry forests under climate change: inferences for long-term conservation.気候変動下でのブラジルの季節的乾燥林の安定性：長期的な保護のための推論

American Journal of Plant Sciences, 04(04), 792–805. doi:10.4236/ajps.2013.44098

著者国籍：ブラジル

研究資金提供：科学技術開発国家評議会（CNPq）、科学・技術・イノベーション省（MCTI）、ゴイアス州研究財団（FAPEG）（ブラジル）

ブラジル中央部のデ・ゴイアス連邦大学の研究チームは、地域の季節的乾燥林保護区の既存ネットワークが、これらの脅威にさらされた生態系の保護に長期的に有効であるかどうかを調べた。本研究は、GBIF、および2つのブラジルのデータベースを介して得た16の森林植物種のデータを使用して、それらの過去、現在、将来の気候条件下での生存に適した地域をモデル化した。本研究は、気候変動により将来多くの保護地域がこれらの種の保護における重要性を喪失し、現在のブラジルの保護区は、長期にわたって森林にとって安定した気候条件を示す地域のごく一部しかカバーしていないと結論づけた。それにもかかわらず、本研究は、現在のネットワークが森林の長期保存を部分的に達成する可能性があることを見出し、状況の変化に応じて種が移動できるように保護区を接続することを推奨した。

(P.18)

16

ラージ・バンデッド・ブレニー（*OPHIOBLENNIUS STEINDACHNERI*）。LASZLO ILYES 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-2.0。

各海洋保護区はどの程度離すべきか？

Anadón, J. D., del Mar Mancha-Cisneros, M., Best, B. D., & Gerber, L. R. (2013 年). Habitat-specific larval dispersal and marine connectivity: implications for spatial conservation planning. 生息地特有の幼生拡散と海洋接続性：空間的保護計画への示唆

Ecosphere, 4(7), art82. doi:10.1890/ES13-00119.1

著者国籍：アメリカ合衆国、スペイン

研究資金提供：記載なし

本研究では、海洋保護区のネットワークを、種のエリア間移動を可能にするようにデザインする方法について調べた。この連結性を評価するため、本研究では、種が局所的な絶滅から回復できるかどうかを示す、魚種の幼生が存在する領域に焦点を当てた。

GBIF、および **GBIF** のメキシコにおける提携先である **CONABIO** からのデータを利用してカリフォルニア湾で見られる 64 魚種を同定し、これらの種それぞれについて幼生の分布パターンを調べた。本論文ではこれらの情報に基づき、メキシコ沿岸沖合の 54 の優先保護区域案と、保護区域間の最小および最大推奨距離に適用される様々な規則を評価した。本研究では、現行の案では調査対象となった種のほとんどの連結性を提供するであろうと結論付けたが、効率的な海洋保護計画を確実にするため、各生息地について具体的な間隔規則の設定を推奨している。

保護管理のためのデータギャップの充填

Pino-Del-Carpio, A., Ariño, A. H., Villarroya, A., Puig, J., & Miranda, R. (2013 年). 生物多様性のデータ知識のギャップ：生物圏保護区の管理における情報損失の評価

Biological Conservation. doi:10.1016/j.biocon.2013.11.020

著者国籍：スペイン

研究資金提供：ナバラ大学後援者協会、科学イノベーション省（スペイン）；欧州地域開発基金（欧州連合）

この研究では、**GBIF** を通じて公開されアクセス可能な種のデータが、保護戦略の立案において他の情報源を補うことができる方法を模索した。本研究は、国内資源の持続的利用と生物多様性保護の両立を目的として作成された、メキシコにおけるユネスコ生物圏保護区ネットワークを一例として取り上げた。研究者は、メキシコの生物圏保護区である 41 区間の管理計画における脊椎動物種の記録を評価し、それらを、**GBIF** デジタルデータネットワーク、200 報近くもの研究論文を介して、これらの地域について記録された脊椎動物のデータと比較した。**GBIF** からは保護区内の脊椎動物種 1,776 種について、ほぼ 70,000 件の分布記録を同定した。研究者は、既存の管理計画はこれら全 3 情報源から特定された種の 80% 超を記録したが、**GBIF** と発表文献の両方が、既存の知識との大きなギャップを埋めていることを見出した。例えば、200 種以上の動物種が管理計画と発表文献の両方では見いだせないにもかかわらず、**GBIF** のみで見つけることができた。絶滅危惧種の場合、このギャップはさらに顕著であり、例えば、絶滅の危機に瀕する淡水魚種の 50% が管理計画に登録されていなかった。本研究は、**GBIF** や科学文献等の種情報の代替リソースを参考にすることで、生物圏保護区の管理を改善することができる可能性がある」と結論付けている。

(P.19)

17

GBIF 媒介データの使用を引用する、種の保存と保護地域に関連するその他の研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
絶滅危惧植物相の評価におけるリスク状態の新たな手法			スペイン	
検討した 113 の北極種のうち 87 種の発芽種子または小球根は、 <i>ex situ</i> 種子バンク貯蔵の可能性を示す			ノルウェー	
脆弱な海洋生態系の識別と保護に向けた体系的アプローチ			オーストラリア、 ニュージーランド、 米国	
狭固有種カスミソウ <i>Ononis tridentate</i> subsp. <i>crassifolia</i> のスペイン南部における保護状況：生息地攪乱の影響			スペイン	
現存アライクイ類（哺乳綱：アライクイ目）の分布と状況：アルゼンチン、サザン・コーン・メソポタミアのサバンナ			アルゼンチン	
サハラ・サヘルにおける生物多様性、進化、および保護に対する脅威の解明			フィンランド、 モロッコ、ポルトガル、 スペイン、英国	
公園資源の効率的な管理：Alpi Maritime 公園エリアの自然的、文化的なデータ			イタリア	
高度にベータ多様な地域における回転と豊かさの相違に起因する脊椎動物の非類似性：空間的粒径、分散性、距離の役割			メキシコ	
生態系モニタリングの支援における Earth Observation 処理サービス、eStation			イタリア	
保護状況が不確実な種に関する、対立する専門家に基づく分布とモデル化された分布：ウズラクイナ (<i>Crex crex</i>) からのケーススタディ			ドイツ、フランス	
グローバル音響アプローチを用いた生物多様性のサンプリング：ニューカレドニアの微小			フランス、英国	

固有種を有する地点の対比				
--------------	--	--	--	--

(P.20)

18

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
絶滅危惧半水生哺乳類 <i>Galemys pyrenaicus</i> の系統地理と氷河期後の拡大			スペイン、英国	
保護の優先順位付けにおけるアンサンブル分布モデル：コンセンサス予測からコンセンサス保護区ネットワークへ			フィンランド、フランス、イタリア、米国	
植物種保護のためのグローバル戦略のターゲット2に向けて：保護状況評価の合理化された新手法の検証に対する、プエルトリコ植物相の専門家分析			米国	
遺伝子データおよび気候変数の空間分析を用いて定義された <i>Prunus africana</i> の保全優先順位			イタリア、コロンビア、オーストリア、ケニア、ベルギー	
高度な土地利用転換要求に直面する地形におけるジャガー <i>Panthera onca</i> の生息モデル化—ブラジルマットグロッソ州からの知見			ブラジル	
米国における、多遺伝子座 DNA 配列と生態ニッチモデリングを用いた、カリフォルニアブユムシクイ (<i>Polioptila californica</i>) の系統地理			米国	

(P.21)

19

生物多様性とヒトの健康

感染症と生態との間の複雑な関連性は、生物多様性科学に公衆衛生の研究コミュニティとの接触をもたらすことになる。新しい病気の出現、および既知の病気の新たな地域へのシフトは、気候変動、森林伐採、家畜生産パターン等、人々が環境にもたらす多くの変化と関連付けられている。病気パターンの変化を理解し、予測することは、多くの場合、病原生物の宿主として機能する野生動物の分布モデルの作成を要し、それにはデータが必要となる。このようにして、GBIFは、公衆衛生政策の改善に焦点を当てた研究や、新興疾患リスクの上昇に直面する可能性が高い地域を対象とした研究に貢献してきた。

例

オオカミのオナガザル (CERCOPITHECUS WOLFI) 。CBURNETT 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-3.0。

動物宿主は気候変動下でシフトする疾患リスクの予測に役立つ

Daszak, P., Zambrana-Torrel, C., Bogich, T. L., Fernandez, M., Epstein, J. H., 他 (2013 年). 病気出現の理解への学際的アプローチ：過去、現在、および将来のニパウイルス出現の推進因子

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 3681–8.
doi:10.1073/pnas.1201243109

著者国籍：アメリカ合衆国

研究資金提供：米国国立衛生研究所、全米科学財団、米国国立アレルギー感染症研究所、米国国土安全保障省、米国国際開発庁（米国）

Thomassen, H. A., Fuller, T., Asefi-Najafabady, S., Shiplacoff, J. A. G., Mulembakani, P. M., 他 (2013 年). 中央アフリカにおける気候変動に応答した病原体と宿主との関係とヒトにおけるサル痘の予測範囲シフト

PLoS ONE, 8(7), e66071. doi:10.1371/journal.pone.0066071

著者国籍：コンゴ民主共和国、ドイツ

研究資金提供：Deutsche Forschungsgemeinschaft, テュービンゲン大学（ドイツ）

これらのうち1報目の研究において、Daszakらは、生態ニッチモデルが新興感染症の現在および将来の対策に情報を与える可能性、および検出の改善と最終的に大規模感染のリスクを低減することを目的としたサーベイランス戦略をサポートする可能性を検討した。著者は、GBIFや他のオンラインネットワークの確立は、種の分布に関する空間データ利用の可能性に急速な拡大をもたらし、これらのデータは、病気自体のパターン変化のプロキシとして病原体の宿主を用いる研究を可能にすることを指摘している。ケーススタディでは、ヘニパウイルスとして知られる致命的な新興ウイルスの将来分布の可能性について調査した。研究者は、GBIFとスミソニアン協会から得たデータを利用して、このタイプのウイルスに関連しているコウモリ13種に対する気候変動の影響をモデル化した。これにより彼らは、今世紀の半ばまでにこれらの宿主種に適した生息地は、西アフリカ、西インド、北オーストラリア等の地域の各所で大幅に増加すると結論付けた。著者は、彼らの得た知見は、将来の拡散によるリスクに最もさらされている地域における監視と予防の取り組みに役立つ可能性があることを示唆した。

2報目の研究において、Thomassenらは、同様の技法を用いて、熱帯アフリカで懸念が高まっている新興感染症であるサル痘のウイルスの拡散様式をモデル化した。このケースでは、研究者は、このウイルスの「貯蔵」種である可能性があると同定された、センザンコウ、ヤマアラシ、サル、ラット、ロープリス等の哺乳動物11種の分布が変化するかどうかを調べた。彼らは、GBIF、および哺乳類ネットワーク情報システム(MaNIS)から、これらの種の分布に関するデータを得た。本研究では、気候条件のみならず、森林伐採等のウイルスの伝播に影響を与える他の因子も調べた。その結果、2080年の予測気候変動シナリオの下では、病気の発生に適した地域が現在の範囲から東部にシフトする可能性が高く、コンゴ民主共和国(DRC)東部、およびウガンダ、ケニア、タンザニアの一部でリスクが上昇し、その一方で、西アフリカの大部分を含む他の地域ではリスクが低下すると結論した。この研究の著者はまた、これらの結果は、将来の疾病監視の取り組みの優先順位の設定に役立てることができると示唆している。

(P.22)

20

GBIF 媒介データの使用を引用する、生物多様性とヒトの健康に関連するその他の研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
南アフリカにおける地域特有の花粉および真菌胞子アレルギー			南アフリカ	

ブラジルにおけるハンタウイルス貯蔵種の潜在的地理分布			ブラジル、チリ、米国	
チリにおけるコウモリ媒介狂犬病2系統の伝播の生態学と地理			チリ、米国	
ボツワナにおけるアレルギー			ボツワナ	
Piper cf. cumanense Kunth (コショウ科) から分離された新規安息香酸誘導体			コロンビア	
スピランテス属の民族薬理学、植物化学、および薬理的性質：総説			インド	
改良された種の分布モデリングのための新規三段階擬似不在選択技術			ニュージーランド	
バイオマス、および栄養補助食品や食品成分に使用するエイコサペンタエン酸の生産者としての <i>Pythium irregulare</i> の安全性評価			米国	

(P.23)

21

食品、農業、およびバイオ燃料

GBIF を介して入手されたデータは、農業と食料安全保障の様々な側面を網羅する研究に貢献している。文献上でたびたび議論となる主要なテーマは、農業慣行を気候変動に順応させるための選択肢の分析である。すなわち、栽培化食用作物に関連する野生植物の保護、将来的に別の作物を栽培するために適切である可能性が高い地域のモデル化、農業害虫の高リスク地域の予測などである。GBIF を通じて公開されたデータセットは、バイオ燃料生産の潜在的な利点とリスクの研究も支援している。

例

キマメ (CAJANUS CAJAN) の種子莢。FOREST & KIM STARR 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-3.0。

食料安全保障のための植物保護のターゲットニング

Vincent, H., Wiersema, J., Kell, S., Fielder, H., Dobbie, S., 他 (2013 年). 世界の食料安全保障を支えるのに役立つ、優先順位付けした作物関連野生種の目録

Biological Conservation, 167, 265–275. doi:10.1016/j.biocon.2013.08.011

著者国籍：コロンビア、ドイツ、イギリス

研究資金提供：ノルウェー政府（グローバル作物多様性トラスト経由）

グローバル作物多様性トラストによる支援を受けた本研究では、今後数十年の気候変動に直面する食料安全保障に最も重要である野生植物の保護に関する世界的な目録化を実施した（www.cwrdiversity.org/checklist/を参照）。食用作物と密接に関連している植物（作物関連野生種、または *crop wild relatives*、略して *CWR*）は、農作物の改良、および栽培条件変化に対する弾力性獲得のために必要な形質を提供する可能性を持っている。研究者は 173 種の優先的作物に基づき、世界的に重要と考えられる 1,667 の分類群（植物の族、属、種、および亜種）を同定した。研究者は、*GBIF* を利用して現在の *ex situ* での保護活動の有効性を洞察し、*GBIF* ネットワークを介して公開されたデータを使用して、世界中の種子バンクの各優先種の保護状況について検討した。本研究は、これらのコレクションにおいて 242 分類群が不足していることを見出し、中国、メキシコ、およびブラジルが、将来的に作物を開発するのに役立つ可能性のある野生植物材料をさらに収集するための優先度の高い国であることを示唆した。

(P.24)

22

ポンガム油の木 (*MILLETTIA PINNATA*)。DINESH VALKE 提供。FLICKR を介して CC-BY-NC-ND 2.0。

バイオ燃料作物からの侵略リスクの管理

Kriticos, D. J., Murphy, H. T., Jovanovic, T., Taylor, J., Herr, A., 他. (2013 年). Balancing bioenergy and biosecurity policies: estimating current and future climate suitability patterns for a bioenergy crop. バイオエネルギーとバイオセキュリティー政策のバランス：バイオエネルギー作物に関する現在および将来の気候適合パターンの推定

著者国籍：オーストラリア

研究資金提供：記載なし

本研究において、GBIFはバイオエネルギーに使用される作物が、環境中に放出されて野生化した場合、有害な侵略種になるリスクを意思決定者が評価するのを支援する目的で利用された。研究者は、インド亜大陸および東南アジア在来のクロヨナまたはポンガム油の木 (*Millettia pinnata*、*Pongamia pinnata* とも呼ばれる) を調査した。この種子から生産される油は、燃料、医薬品、および飼料としての多用な伝統的用途があり、この植物は現在、オーストラリアやその他の場所でバイオ燃料の生産に大きな関心が持たれている。

オーストラリアの環境でこの木が侵略的な雑草になるリスクを評価するために、連邦科学産業研究機構 (CSIRO) に所属する著者は、GBIF およびオーストラリア仮想標本館を情報源とする、この種の世界規模での地理的分布に関する記録を利用した。この植物の存在が認められる条件の範囲に基づき、研究者は、この植物が順応種となる可能性がある場所について、現在と将来の気候条件下でモデルを作成した。それにより、現在の条件下では、この植物はオーストラリアの湿潤熱帯地域でのみ繁栄するが、灌漑を行えば国のほぼ全域に順応する可能性があることが明らかになった。著者は、この種のモデルは、侵入リスクを管理し、バイオエネルギーの利点とバイオセキュリティの懸念とのバランスをとるように設計された政策立案を支援できると主張している。

(P.25)

23

GBIF 媒介データの使用を引用する、生物多様性とヒトの健康に関連するその他の研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
西アフリカ・ベナンの沿岸域の伝統的養殖におけるマングローブオイスター <i>Crassostrea gasar</i> (Dautzenberg, 1891) の摂食生態			ベナン	
ノゲシ属の種に対する生物的防除剤である <i>Aceria thalgi</i> (ダニ類：フシダニ科) の宿主域			オーストラリア	

と潜在的分布			
ヴェネツィア・ラグーンにおける気候変動に対する職人的漁業の脆弱性			イタリア
栽培種のサツマイモ (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) の起源の解明			フランス、ペルー
イランにおけるナツメヤシ栽培に適した地域は、将来的な気候変動シナリオの下で大幅に増加すると予測される			オーストラリア
様々な気候変動予測の下でのナツメヤシ (<i>Phoenix dactylifera</i>) 栽培に適した地域における侵略的 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. のリスクレベル			オーストラリア
気候変動シナリオの下でのスペインにおけるナツメヤシの栽培に適した地域を絞り込むための CLIMEX、土地利用、および地形の使用			オーストラリア、イラン
<i>Lathyrus</i> L. 種の生態地理調査とギャップ分析			シリア、英国
ブルゴーニュトリュフ栽培の可能性と限界			ドイツ、スイス
南アメリカ西部における 10 の経済的に重要な森林ヤシの空間分布と環境嗜好			デンマーク
メキシコ州の養魚場でニジマス、その卵、および水から分離されたミズカビ科の新しい記録			メキシコ、スペイン

(P.26)

24

生態系サービス

生物多様性と人間社会との関わりは、経済、生活、そして数多くの人類の利益に対し、生態系が提供する「サービス」として表現されることが増えている。こういったサービスには、食品、医薬品、材料、および燃料などの、天然物由来の製品、気候調節および空気や水の浄化等の「制御サービス」、そして、これらほど具体的ではないが、非常に多くの文化や社会の中で重んじられている、レクリエーションや精神的な価値等の「文化的サービス」の提供が含まれる。GBIFはこれらのサービスを直接定量化するデータにこれまで注目してこなかったが、研究者は、人が自然の多様性から得る利益の分析を

支援するために、種に関連するデータを様々な方法で利用してきた。このセクションでは、2つの革新的な例を紹介する。

例

猩紅熱の病原体であり、ここで紹介した研究で言及される種の一つである化膿連鎖球菌の写真。WIKIMEDIA COMMONS を介して、PD-USGOV-HHS-CDCにより公開、著作権消滅。

特許において使用された種はどのくらい幅広いか？

Oldham, P., Hall, S., & Forero, O. (2013 年). 特許システムにおける生物多様性

PLoS ONE, 8(11), e78737. doi:10.1371/journal.pone.0078737

著者国籍：イギリス

研究資金提供：経済社会研究評議会（イギリス）

本研究は、特許制度に反映されるような人間のイノベーションに利用される種は、地球上の生命の多様性を真に代表するものであるかどうか分析することを目的とした。著者は、個々の特許を既知の種と対応させるため、GBIFによる Web サービスを利用して、600 万の学名について 1100 万件の特許文書を検証した。これらの特許に反映されている用途は、医薬品や伝統薬から、遺伝子工学、食品、殺生物剤に及んだ。本研究は、GBIF を通じて利用可能な分布データも使用して、特許で使用されている種の世界分布を、国および分類学上の界ごとにマッピングした。

本研究の分析では、767,000 件の特許文献に含まれる、24,000 属 76,000 の種名を同定した。本研究は、これらの種は記載種の 4% 程度、存在すると予測される種の 1% 未満と、生物多様性のかなり狭い部分しか代表していないことを示唆している。本研究は、人類の利益のためには、生物多様性条約 (CBD) により確立された利益の公平な配分の原則に基づき、生物多様性のより広い範囲を研究開発に開放すべきであると結論づけている。

「本研究は、増加しつつある地球規模生物多様性情報機構傘下の世界中のコレクションからの分類学的データに基づいている。。。

生物多様性に関する我々の理解と、人間のイノベーションにおけるその役割を進歩させるには、電子化された分類学および生物多様性に関する情報の可用性を高めるこれらの取り組みに、より多くの投資が必要である。」

論文著者一同

(P.27)

25

ススキノキの1種である XANTHORRHOEA AUSTRALIS。LEON BROOKS 提供。著作権消滅、WIKIMEDIA COMMONS 経由。

博物館の収蔵物から過去の植物利用を分析する

Bradshaw, F. (2013 年). 博物館に所蔵されているオーストラリアおよびニューギニア由来の接着剤、医薬品、および麻薬として使用される民俗学的樹脂の化学的特性分析

Heritage Science, 1(1), 36. doi:10.1186/2050-7445-1-36

著者国籍：イギリス

研究資金提供：自然環境研究委員会 (NERC)、イギリス

この研究では、博物館収蔵の人工物に含まれる材料の分析することで、過去に先住民が特定の植物を使用した方法に関する知見をどのように深めていくことができるのかを検討した。本研究は、英国オックスフォードのピットリバーズ博物館所蔵の、二十世紀初頭のオーストラリアとニューギニアの文化に関連した物品から、植物樹脂の標本を入手した。樹脂は主に複合工具や槍等を作る際の接着剤として使用されるが、医薬品や麻薬としての機能も有する。著者は、有機物の素材の化学組成を決定するガスクロマトグラフィー質量分析法と呼ばれる手法を用いて、樹脂の分析を行った。その後、博物館のサンプルを現代の植物由来の樹脂と比較し、使用されている種を同定した。オーストラリアの樹脂の中には、グラスツリーとも呼ばれるススキノキ科に由来するものがあり、本研究は GBIF と Atlas of Living Australia (www.ala.org.au) を利用して、この属の 8 種の記録された分布をマッピングした。これにより、博物館所蔵物の地理的起源に基づいて、植物種の同定を確認することが可能になった。本研究は、この様な分析は、天然素

材の過去の利用状況と、人々が新しい環境に適応した方法に関する洞察を提供することができる」と結論した。

(P.28)

26

生物多様性科学の推進

2013年にGBIFを介してアクセスされたデータは、生物多様性に関連する多数の科学分野に渡る研究に、引き続き情報を提供してきた。これらには、種のグループが様々な環境下で生き残るためにどのように形質を進化させたかを検討する研究、種間の生態学的関係や、それらが色々な地理的位置でどのように異なるかを分析する研究等がある。これらの研究は、多くの場合広範囲の種の分析を必要とし、複数の大陸にまたがる多様な分類群を調べる場合もある。数名の著者は、この規模のデータへのアクセス提供におけるGBIFの重要性を指摘しており、このような研究はGBIFなくして実現不可能であったろうと述べている。

米国ミズーリ州セントルイスのゲートウェイアーチの、冬が近づき枯れかけている落葉性サトウカエデの葉。AMY ZANNE 提供。

植物はどうやって寒さを切り抜けるのか

Zanne, A. E., Tank, D. C., Cornwell, W. K., Eastman, J. M., Smith, S. A., 他. (2013年). 凍結環境への被子植物の放熱への3つのキー。

Nature. doi:10.1038/nature12872

著者国籍：アメリカ合衆国、オーストラリア、カナダ、オランダ、ポーランド、イギリス

研究資金提供：全米科学財団（アメリカ合衆国）；マッコーリー大学（オーストラリア）

本研究では、植物が寒冷地域に定着する方法に新たな光をあてることを目的とした。本研究は、最大の進化である「時系樹」を組立て、冬が寒い地域に顕花植物が移動するため、葉の脱落等の戦略を進化させた順序を示した。

本研究では、27,000種を超える植物種の分布を決定するために、GBIFを介して入手した4,700万件以上の分布記録を利用した。これらの記録を用いることで、著者はWorldclim気候データベースから最低温度を抽出し、生息範囲の各地で、どの種が凍結にさらされているか警告することが可能になった。

研究チームは、顕花植物が寒さと戦うためと想定されている、繰り返された3つの進化シフトを同定した：葉を落とすことにより、根と葉の間の通常水を運ぶ経路を遮断する；水伝導経路を狭くして、凍結および解凍時の気泡発生リスクを低下させつつ、葉を維持する；あるいは、地上の茎や葉を失って、種子や、チューリップやトマトの様な地下貯蔵器官に後退して、草本植物のように寒い季節を完全に回避する。

研究者は、進化事象の順序も同定した。ほとんどの場合、木本植物は、凍結気候に移動する前に草本植物となるか、水伝導経路を狭めていった。対照的に、植物は通常、凍結気候に移動した後に、葉を落とし始めた。

「我々にはこれ程多くの種の分布を入手する方法が他になかったので、GBIFがなければこの研究は絶対に不可能だっただろう。これらの位置情報により、我々は種が凍結にさらされたかどうか決定することが可能となった。」

Amy Zanne

Columbian College of Arts and Sciences, George Washington University

ジョージワシントン大学コロンビア芸術科学カレッジ

(P.29)

27

CENTRIS DECOLORATA。SAM DROEGE / USGS ハチ目録・監視研究室。FLICKR を介して CC-BY-2.0。

ハチー植物関係においてパートナーを見つける

Giannini, T. C., Pinto, C. E., Acosta, A. L., Taniguchi, M., Saraiva, A. M., et al. (2013). 大規模な空間における相互作用：南アメリカの *Centris* 属のハチと花精油産生植物の場合

Ecological Modelling, 258, 74–81. doi:10.1016/j.ecolmodel.2013.02.032

著者国籍：ブラジル

研究資金提供：サンパウロ研究財団（FAPESP）、科学技術開発国家評議会（CNPq）、生物多様性・コンピューティング研究センター（ブラジル）

ブラジルの研究者チームによるこの研究は、蜂と蜂が受粉する植物の関係の複雑なネットワークに、気候条件がどのように影響するかを調べた。本研究は、広く分布している *Centris* 属の蜂と花精油産生植物との間の相互作用を、南アメリカ全体で分析した。ハチと植物の両方の分布に関するデータは、GBIF を介する 32 のデータ出版社、およびブラジルから公開されている 60 のデータセットから speciesLink (<http://splink.cria.org.br>) を通じて入手された。本研究により、主に降雨と関連したこれらの相互作用のパターンが判明した。湿潤な地域であればある程、ネットワーク内により多数の種を持ち、それぞれのハチ種がより多数の植物「パートナー」を有する傾向があった。アンデスや北東ブラジルなど、より乾燥した地域では、種数がより少なくなり、ハチと植物の関係はより特化していた。著者は、花粉媒介者と植物との間で観察された相互作用は、おそらく現在の生態学的プロセスと過去の進化の歴史の組み合わせに影響されると結論づけた。

キガオミツスイ（ANTHOCHAERA PHRYGIA）。JESSICA BONSELL 提供。
WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-3.0。

乾燥しているオーストラリアにおいて、鳥類の進化にどのように影響したか

Miller, E. T., Zanne, A. E., & Ricklefs, R. E. (2013). ニッチの保守主義は、ストレスの多い環境におけるオーストラリアミツスイの集合を抑制する

Ecology Letters, 16(9), 1186–94. doi:10.1111/ele.12156

著者国籍：オーストラリア、アメリカ合衆国

研究資金提供：全米科学財団、セントルイスオーデュボン協会、ミズーリ大学（アメリカ合衆国）

オーストラリアとアメリカ合衆国の研究者によるこの研究は、「ニッチ保守主義」の仮説を検証した。この仮説によれば、ほとんどの種は、進化上の祖先が許容したのと同様の気候に残ることになる。本研究は、オーストラリアにおける鳥類の大きな科であるミツスイ（ミツスイ科）の分布について、この傾向の結果を調査した。分析には、GBIF、eBird、および Atlas of Living Australia を介して得た、ミツスイ 75 種の位置記録 200 万件以上が利用された。ミツスイは、湿潤な亜熱帯環境が起源であるが、その後オーストラリアがより乾燥するにつれ、より乾燥した地域に生息していった。本研究は、ニッチ保守主義によって予測される通り、現在乾燥地域に認められる種は、進化系統樹の次第に小さなセクションを占める（系統発生クラスタリング）ことを見出し、このことは科内のわずか数種のみが、オーストラリアの乾燥しつつあるより厳しい条件に耐えることを可能にする適応機構を進化させたことを示している。

(P.30)

28

アマゾンの熱帯雨林の上空からの眺め。LUBASI 提供。WIKIMEDIA COMMONS を介して CC-BY-SA-2.0。

熱帯地域が温帯地域よりも生物多様性が高い理由

Jansson, R., Rodríguez-Castañeda, G., & Harding, L. E. (2013 年). 複数の系統発生図から緯度多様性勾配について何がわかるか？熱帯保守主義仮説、熱帯起源仮説、および多様化率仮説の新しい外観

Evolution, 67(6), 1741–55. doi:10.1111/evo.12089

著者国籍：スウェーデン

研究資金提供：スウェーデン研究評議会、ウメオ大学（スウェーデン）

スウェーデン・ウメオ大学の研究者によるこの研究では、赤道から離れて極に向かって移動すると、生態系が相対的に種数を減ずる理由に関する種々の仮説を検討した。

相反する二つの主要な仮説として、生命樹のほとんどの分枝はそれ以前の熱帯環境に由来しており、ある系統内の種が温帯緯度に移動に移動することは比較的稀であることを

示唆する「熱帯保守主義仮説」と、近縁種の熱帯域から温帯域への移動は極めて一般的であり、温帯種の大部分が熱帯起源を有することを提案する「熱帯起源モデル」がある。

このような仮説とその他の仮説を検証するために、研究者らは、哺乳類、鳥類、昆虫類、および顕花植物の種間の関係を文書化している、111種の公開された系統発生図、または進化系統樹を選択した。彼らは、GBIFを介して入手した地理参照データを使用して、これらの系統樹中の全ての種および他の分類群を、熱帯生息域のもの、温帯生息域のもの、および生息域が両方にまたがるものに分類した。

本研究では、これらのクレードまたは関連グループの枝が、いつ、どのように、熱帯緯度から温帯緯度に、またはその逆に移行したかについてパターンを分析した。その結果、移行の最も一般的なタイプは、熱帯系統が温帯緯度を含むように拡大したものであったことがわかり、このことは、新しい気候条件への適応は、多くのクレードについて主要な障壁とはならない可能性を示唆している。著者は、ここで得られた結果は「熱帯起源」モデルを支持し、熱帯保守主義仮説の多くの予測と矛盾することを示唆する。

(P.31)

29

GBIF 媒介データの使用を引用する、生物多様性科学の推進に関連するその他の研究

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
オープンアクセス地理空間データを統合して減少するハタホオジロ (<i>Miliaria calandra</i>) の生息地適合性をマッピングする			ドイツ、ポルトガル	
環境ニッチモデルを使用して「すべてはどこにでもある」仮説を <i>Badhamia</i> 属について検証する			カナダ、スペイン、英国	
ニッチ保守主義を欠いた迅速なトカゲの放散：複雑な地形の中での生態学的多様化			イラン、ドイツ、ポルトガル、トルコ	
統合的分類法によって発見されたイランの岩トカゲの不可解な分化パターン			ドイツ、イラン、ポルトガル	
<i>Neolovenula alluaudi</i> (Guerne と Richard, 1890			イタリア	

年) (カラヌス目: ヒゲナガケンミジンコ科: パラヒゲナガケンミジンコ亜科) : イタリアにおける最初の記録と地理的分布の見直し				
ストレス要因と生態系サービスの共同解析は、修復の有効性を高めることができる			カナダ、米国	
南アメリカ南部由来の <i>Blindia</i> (コシッポゴケ科) の改訂			米国	
ある水生甲虫系統における複数の耐塩性起源のテンポとモード			スペイン	
最少メダカ <i>Heterandria formosa</i> の古気候モデリングと系統地理: 北米沿岸平野の淡水生物相の更新世伸縮動態と進化史への洞察			メキシコ、米国	
熱帯昆虫の生物多様性のマッピング: アフリカのズメガ科の蛾の種の豊かさと目録完全性			スイス、英国、米国	
西部パナマにおける <i>Anolis salvini</i> Boulenger, 1885 (爬虫綱: 有鱗目: Dactyloidae) の分布拡大			ドイツ	

(P.32)

30

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
GBIF データベース内の空間的偏り、およびその種の地理的分布のモデル化へ影響			ドイツ、スイス	
生物種分布モデルから作成された豊かさマップの予測性能における、モデリング選択肢の影響: 優れた多様性モデルを構築するためのガイドライン			スペイン	
Autecological 形質は、第四紀の地中海植物において2つの進化戦略を決定した: リナリアにおける低分化および生息域拡大と地理的種分化の関係			スペイン	
新種の記述にともなうペルー由来の <i>Red-lip Megalobulimus</i> (腹足綱: オオアカマイマイ			ペルー	

科) の特徴再分析				
チャドの植物相：チェックリストと簡単な分析			イタリア	
IKey+：新しいシングルアクセスキー生成 Web サービス			フランス	
中西部カナダの北方林における <i>Harpanthus drummondii</i> (Taylor) Grolle (ウロコゴケ科、ウロコゴケ亜綱) の分断分布			カナダ	
大西洋寒帯－北極圏地域のゲオジラ属種 (海綿動物門、尋常海綿綱、Tetractinellida) の分類学、生物地理学、および DNA 配列			カナダ、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン	
カタールの動物相に最初のヤモリ種の記録： <i>Hemidactylus persicus</i> Anderson, 1872 アンダーソン、1872 (ヤモリ科)			エジプト、カタール、ルーマニア、スペイン	
グレーシステム理論と人工ニューラルネットワークを用いた、 <i>Buergeria robusta</i> カエルの登坂能力の研究			台湾	
シエラレオネから Woodhead と Tweed によって記述された西アフリカコバンケイソウ科 (珪藻綱) の再検討			ベルギー、ドイツ、英国	
ナミビアの「妖精の輪」は自己組織化空間植生パターン化の結果か？			南アフリカ、米国	
六湖の丘再考：更新世におけるアマゾン流域の主要地域の新しいデータと再評価			ブラジル、パナマ、米国	

(P.33)

31

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
窒素堆積は、植物－真菌関係を変える：地下部の動態を地上植生変化と関係付ける			米国	
東部アフリカ山岳地帯の生物多様性ホットスポットの小型哺乳類系統の不可解な多様性と退避地持続性の覆いを取る			ケニア、米国	

深海魚類カブトウオ科における内耳構造の種間バリエーション			米国、ドイツ	
<i>Anthonomus tenebrosus</i> (甲虫目:ゾウムシ科)の生物学および宿主特異性:トロピカル・ソーダ・アップルの草食動物			パナマ、米国	
生物学的コレクションにおけるQRコードの有用性			米国	
分子マーカーは、北米のカラス科の鳥「クラークのナツクラッカー (<i>Nucifraga columbiana</i>) の限定集団遺伝子構造を明らかにする			カナダ	
植物プロキシ時系列の ENSO の兆候は、陸上のエルニーニョ記録を(亜)熱帯に拡張する			オランダ、米国	
穴を掘る習性を持つ生物種の気候季節性に対する活動応答:低地 <i>Burrowing Treefrog</i> (<i>Smilisca fodiens</i>) を使用したニッチモデリング手法			メキシコ	
固有性に基づく北米の哺乳類の生物地理地区			メキシコ	
新北亜区の南境界での哺乳類種の豊富さと生物地理学的構造			メキシコ	
限られたデータを使用して種分布の変化を検出する:ベネズエラのアマゾンオウムからの洞察			ベネズエラ	
より高い分類学的レベルでの蝶-宿主植物連関の合同と多様性			南アフリカ、ベネズエラ	
オンライン植物コレクション:生物学教育にデジタル植物標本館を使って			米国	

(P.34)

32

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
植物生命体のユートピア分布の機能強化			中国、英国	
ModestR:種の分布地図データベースのマッピングと分析のためのソフトウェアツール			コロンビア、スペイン	
南部退避地から北部生息域周辺へ:一般的な			ルクセンブルク、	

イワカナヘビ <i>Podarcis muralis</i> の遺伝集団構造			ドイツ、ポーランド	
島生物地理学、分類学上の取り組みの効果と島ニッチ多様性の単一島固有種にとっての重要性			英国	
南極からの <i>Mica micula</i> Margulis 1982 として知られる後幼生 <i>Physonect siphonophore</i> 段階の再記述と、その分布とアイデンティティーに関する注意			日本、スペイン	
古代砂漠 (Atacama-Sechura) の生物相の進化遅滞時間と最近の起源			米国	
キューバオークのフロリダ起源の分子のおよび形態学的サポート			米国	
第四紀後期の気候変動のバレーオーク <i>Quercus lobata</i> Née の遺伝子変種の現在のパターンに対する影響			米国	
第四紀後期の氷期-間氷期サイクルのアナトリアジリスへの影響：氷期中の生息域拡大？			トルコ	
ヌメリガサ科の多様な生息地—謎めいたライフスタイルを覗く			ドイツ、英国	
ミトコンドリアの系統発生は、ニイタカネズミ属 (齧歯目、ネズミ上科) の不可解な遺伝子多様性を明らかにする			カナダ、中国	
パナマの一般的な低地サンショウウオ 2 種、 <i>Bolitoglossa colonnea</i> (Dunn, 1924) および <i>B. lignicolor</i> (Peters, 1873) (両生類：有尾目：アメリカサンショウウオ科) 新しい分布記録と変種			ドイツ	
ハワイヨモギ (キク科-キク連) のアジア起源と斜面上昇移動			米国	

(P.35)

33

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
----	----	----	------	---------

シラボシサザイチメドリ属グランド・ウグイス (スズメ目：センニュウ科) の系統地理学 は、フィリピン北東ルソンからの未記載種を 明らかにする			メキシコ、フィリ ピン、米国	
日本における新規参入ススキ <i>Miscanthus sinensis</i> に対する新たな潜在的病原体である、 <i>Naemacyclus culmigenus</i>			日本	
最近の草の耐寒性進化の証拠は、現在の分布 が(低)温度によって限定されていないこと を示唆する			スイス、スウェー デン、英国	
日本および隣接地域における <i>Pteris cretica</i> グ ループ(イノモトソウ科) の交配種分化イベ ントの再構築			日本	
急激な生息地減少と低樹木再生後の着生植物 メタ個体群の持続性：タイムラグと保護活動 の効果			スウェーデン	
ニュージーランドからのズキンタケ綱のコケ 属、 <i>Bryoclavicus campylopi</i> gen. et sp. nov.			ニュージーランド	
アフリカ植生図とアフリカ7か国の高解像度 地図との間の森林種組成の一致			デンマーク、エチ オピア、ケニア、 マラウイ、ルワン ダ、タンザニア、 ウガンダ	
ノルウェーにとって新規な <i>Nephroma helveticum</i> と <i>N. tangeriense</i>			ノルウェー	
新熱帯区におけるアフリカ斑点ラン (<i>Oeceoclades maculata</i>) の順応状況			ポーランド	
北米 <i>Eriogonoid</i> 類(タデ科) の生活史形質、 生態、ニッチ幅進化の関連付け			スイス	
<i>Leptoderris fasciculata</i> の葉の植物化学的研究			フランス、コート ジボワール	
旧北区の小型哺乳類宿主の地理的生息域間の ノミ群集の系統発生構造の空間的変種			イスラエル	
東が西と出会う時：高緯度常駐種であるカナ ダコガラ (<i>Poecile hudsonicus</i>) の集団構造			カナダ	

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
Wilhelm Meise による固有種ガラパゴスサソリ <i>Centruroides exsul</i> (サソリ目: キョクトウサソリ科) に関する出版日と出版機関について、その分布と型材料の改訂とともに			ドイツ	
最南端の <i>Tupinambis</i> トカゲの空間的戦略を解明するための生態的ニッチの理解			アルゼンチン、スイス	
汎存地衣類形成真菌種複合体の世界的多様性の地位的な表現型 (子囊菌門 <i>Rhizoplaca</i>)			米国、ドイツ、スペイン、イラン、チェコ共和国	
気候変動下での種の空間的拡散のメカニズムモデル			カナダ	
砂漠のヤドリギ分布のプロセスベースおよび相関的モデル化: マルチスカラー・アプローチ			米国	
複製放散における多様化に対する火災応答形質の影響			スイス、英国	
地質および生態要因は、生物多様性ホットスポットにおいてイチイの不可解な種分化を推進する			中国、英国	
<i>Dichoropetalum schottii</i> (セリ科) の保護遺伝学: 遠端集団の法的保護は、遺伝子データと整合しているのか?			スペイン	
アシプトヒメグモ属の社会的クモは、非社会的な種よりもより湿潤で、より生産的な環境で発生する			デンマーク、米国	
フトオハチドリ (<i>Selasphorus platycercus</i>) の渡り集団と定住集団間の後氷期北方拡大と遺伝的分化			メキシコ	
ある新熱帯区河川氾濫原システムにおける 12 年間の水生コミュニティ動態変化に対する人間および自然の推進因子			ブラジル、英国	
<i>Polycnemoideae</i> (ヒユ科) の系統発生: 生物地理、特性進化、および分類の意義			ドイツ	

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
欧州のコケ植物相の生物地理的地域区分のための、異種データからの種分布モデル化			ベルギー、エクアドル、ポルトガル、スペイン	
過去と現在のアリバチ： 2つの新しい州記録、および <i>Dasymutilla foxi</i> (Cockerell) の行動観察を含む、オクラホマ州におけるアリバチ科の分布と多様性の全郡チェックリスト			米国	
マルタ諸島沿岸の崖に沿って生えているいくつかの稀少または固有の岩隙および岩上種の分布			マルタ	
地中海ホットスポットにおける維管束植物の生物多様性の環境相関の解明			スペイン	
中央メキシコからの <i>Calligrapha Chevrolat</i> , 1836 (甲虫目：ハムシ科、ハムシ亜科) の新北区新種の形態学および分子的特徴づけ			スペイン	
コレクションと現地調査のデータを使用した、アマゾン地域における 12 の植物種 (材木種 6 種とヤシの木 6 種) のニッチモデリング			ブラジル	
希少種は高多様性生態系において脆弱な機能をサポートする			フランス、オーストラリア、米国、スイス	
湖沼堆積物からの花粉や大型化石についての古代環境 DNA の比較研究は、分類学上のオーバーラップと追加的植物分類群を明らかにする			デンマーク	
何が生物地理的生息域を決定するのか？ダントニア草における歴史的移動と生態学的制約			ドイツ、スウェーデン、スイス、英国	
いくつかの維管束植物種のチリ内地理的分布について			チリ、ドイツ	
パプアニューギニアパプア湾からのトビハゼの新種、 <i>Boleophthalmus poti</i> (真骨区：ハゼ科：オクスデルクス亜科)、およびその属へ			ドイツ、マレーシア、シンガポール	

の鍵				
----	--	--	--	--

(P.38)

36

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
遺存植物 <i>Amborella trichopoda</i> (アムボレラ科) の系統地理とニッチモデリングは、ニューカレドニアの複数の更新世退避地を明らかにした			フランス、ニューカレドニア、米国	
複数の独立したデータの統合は、更新世の気候変化に対するマダニ <i>Ixodes ricinus</i> の異常応答を明らかにする			フランス、イタリア	
南部および東部アフリカのアフリカ温帯林両生類：批判的レビュー			英国	
ルーマニアに対する新しい子囊菌門大型菌類			ルーマニア	
落葉樹種の高度限界は、それらの気温的緯度限界と一致しているか？			スイス	
新北區カメの第四紀生息域シフトの再構築における古系統発生地理学的種分布モデルの意義の評価			ドイツ、米国	
テワンテペク地峡での遺伝子流動による遺伝的、表現型、および生態多様性：ソライロボウシエメラルドハチドリ (<i>Amazilia cyanocephala</i>) の場合			メキシコ	
モタグアーポロチックーホコタン断層系全体のメソアメリカのソライロボウシエメラルドハチドリ (<i>Amazilia cyanocephala</i> 、ハチドリ科) の遺伝的多様性			メキシコ	
南西インド洋からのビロウドザメ <i>Zameus squamulosus</i> (Günther, 1877) (ツノザメ目) の初めての遠洋記録と、その地域分布に関するいくつかの注意			イル・ド・ラ・レユニオン (フランス)、ウクライナ、フランス	
ニッチ保守主義と分断した集団：ゴシキノジコ (<i>Passerina ciris</i>) のケーススタディ			米国	
稀少蘭 <i>Vexillabium yakushimense</i> の系統地理：			日本	

日本本州中部と南西諸島の集団の比較				
8倍体イチゴの自然雑種における生物気候、生態、および表現型の仲介と高い遺伝的混合			米国	

(P.39)

37

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
南西エクアドルについてのテングコウモリ <i>Rhynchonycteris naso</i> 記録の分布拡大			エクアドル	
データベースによる世界の細菌生物地理と生物多様性：NCBIヌクレオチドデータベースとGBIFデータベースのケーススタディ			アルジェリア、英国	
気候変数の選択は、種分布の予測にどのように影響するか？ニュージーランドの3種の新しい雑草のケーススタディ			ニュージーランド	
<i>Pterocymbium tinctorium</i> (Merrill, 1901) (被子植物門：アオイ目：アオギリ科：ステルクリオ亜科)：インド本土からの新しい記録と地理的分布の拡大			インド	
ヒマラヤ・バーチの環境ニッチのモデル化と、リモートセンシングに基づく代位検証			インド	
ウクライナで <i>ex situ</i> 栽培したイチジク (クワ科) を餌とする草食節足動物の宿主選好性			ウクライナ	
インド・アッサムの後期漸新世堆積物からの <i>Alphonsea</i> Hk. f. & T. (バンレイシ科) の最初の化石記録、およびその植物地理学上のコメント			インド	
MaxEnt 種の分布モデルの予測性能に対するサンプリングバイアスとモデルの複雑さの影響			英国	
発散性でより狭い気候ニッチが、 <i>Primula sect. Aleuritia</i> のサクラソウの倍数体種を特徴づける			スイス	

中央アフリカ在来の半栽培化果樹である、 Dacryodes edulis (G. Don) H. J. Lam (Burseraceae)の気候ニッチ			カメルーン、フランス	
Hollardia hollardi (トゲカワムキ) (ベニカワムキ科：フグ目) のためのジョージ堆への北方生息域拡張			米国	
カタールの湾岸砂ヤモリ、 Pseudoceramodactylus khobarensis Haas, 1957 (は虫綱：トカゲ目：ヤモリ科) の存在と分布について			エジプト、カタール、ルーマニア、スペイン	

(P.40)

38

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
植物種分布モデルの専門家評価の定式化への コンセンサス理論の適用			ベルギー、コロンビア、コスタリカ、チェコ共和国	
山焼きは沿岸ヒースランドの生物的均質化をもたらすか？			ノルウェー	
アカガエル属ヨーロッパアカガエル2種の全く異なる系統地理と遺伝的変異パターン			ドイツ、英国、スペイン、ポーランド、ロシア、フランス、ポルトガル、イタリア、クロアチア、ギリシャ、ウクライナ	
深海魚 Kali macrodon : カーボベルデ沖熱帯東部大西洋についての新しい記録			ポルトガル、ドイツ	
樹上性リス : メソアメリカの歴史生物地理を理解するための鍵か？			コスタリカ	
局所、地域、および地球規模のコケ植物分布の推進因子としての散布体と芽の大きさ			フィンランド	
クサヨシ (クサヨシ属、イネ科) : 生物地理、分子年代測定、および分散における小花構造の役割			米国	

石灰化海洋無脊椎動物における代謝率の広域温度低感受性			オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、英国	
微小腹足類（オカミミガイ上科、ケシガイ科）の進化：分類学、系統発生、および進化仮説の統合			ドイツ、スロベニア	
絶滅シロイワヤギ <i>Myotragus balearicus</i> の糞石の分析			オランダ、スペイン、スイス	
ダイアナギンボシヒョウモン <i>Speyeria diana</i> （タテハチョウ科）の生息域崩壊			米国	

(P.41)

39

題名	雑誌	著者	著者国籍	DOI/URL
<i>Trioza chenopodii</i> Reuter（半翅目：キジラミ上科：トガリキジラミ科）：ユーラシア移入種の新しい西部北アメリカ記録			米国	
適応放散における地域コミュニティ集合の理解の拡大			ドイツ、米国	
中国クンルン山脈からの新たなコケ種、 <i>Synthetodontium kunlunense</i> （Mielichhoferiaceae、蘚綱）			中国	
南東ヨーロッパからの <i>Thremma anomalum</i> （トビケラ目：クロツツトビケラ科）の新しい記録とその生態に関する注意			セルビア	
メイン州イーグルヒルからの変形菌の記録			米国	

(P.42)

GBIFに関する議論

これまでのセクションで概説した **GBIF** 経由で入手されたデータの研究使用に加えて、当ネットワークは 2013 年に、科学文献中で様々な形で議論された。以下は、**GBIF** が重要な議論のトピックであった雑誌論文の抜粋である。

(P.43)

41

データ論文

GBIF ネットワークを介して入手可能な生物多様性データセットについての充実したメタデータに基づいて、以下の査読済みデータ論文が研究者により 2013 年に発表された。

(P.44)

42

地球規模生物多様性情報機構