

2021

Science Review

サイエンスレビュー

GBIF事務局

序 文



JOE MILLER
GBIF事務局長

GBIFサイエンスレビューの最新号へようこそ!

この冊子には2020年に出版された、GBIFネットワークからのデータを実質的に利用した53の査読付き論文の要約が掲載されています。これらの学際的な論文は、1,000件近いこの年の論文のほんの一部に過ぎません。24,000以上のGBIFを利用した査読付き論文を分析したMason Heberlingの論文が2021年2月に米国科学アカデミー紀要に掲載されたことと合わせ、GBIF理事長のTanya Abrahamseが強調した「有望な方向性」を象徴しています。

また、今回のサイエンスレビューでは、海洋生物多様性情報システム (OBIS) とのパートナーシップに力点を置き、海洋研究にフォーカスしたトピック横断の特集を取り入れました。これまでどおり、[GBIF.org](https://www.gbif.org)では、文献追跡プログラムにより収集した最新の研究成果を随時公開していますので、是非ご覧ください。

「サイエンスレビュー」について



DANIEL NOESGAARD
サイエンスコミュニケーション
コーディネーター

熱心な読者の皆様は、お手元のScience Reviewが例年とはかなり異なっていることにお気づきでしょう。これは、事務局のコミュニケーションチームに新たに加わったJavier Gamboaと彼の優れたビジュアルデザイン能力のおかげです。

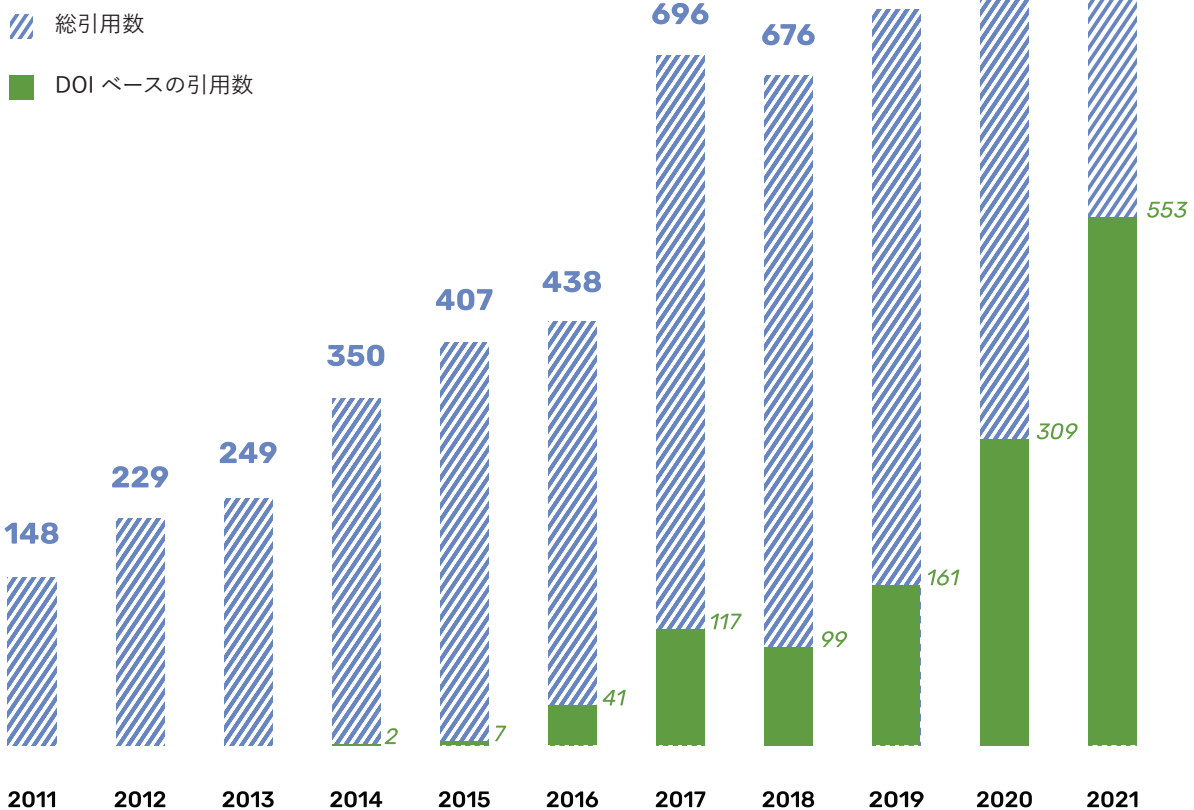
今年は、より詳細な要約、より体系的なメタデータ、それぞれの話題に関する美しいワイドな画像に対応するため、各記事を見開きで掲載し、より統一感のあるデザインを採用しました。見開きの左側のページにはトピック・使われたオカレンスの数・対象地域を、右側のページには著者や論文が掲載された学術雑誌などの書誌的な詳細を配置しています。

私たちが楽しんで制作したのと同じように、皆様にも新しいサイエンスレビューを楽しんでお読みいただけますと幸いです。

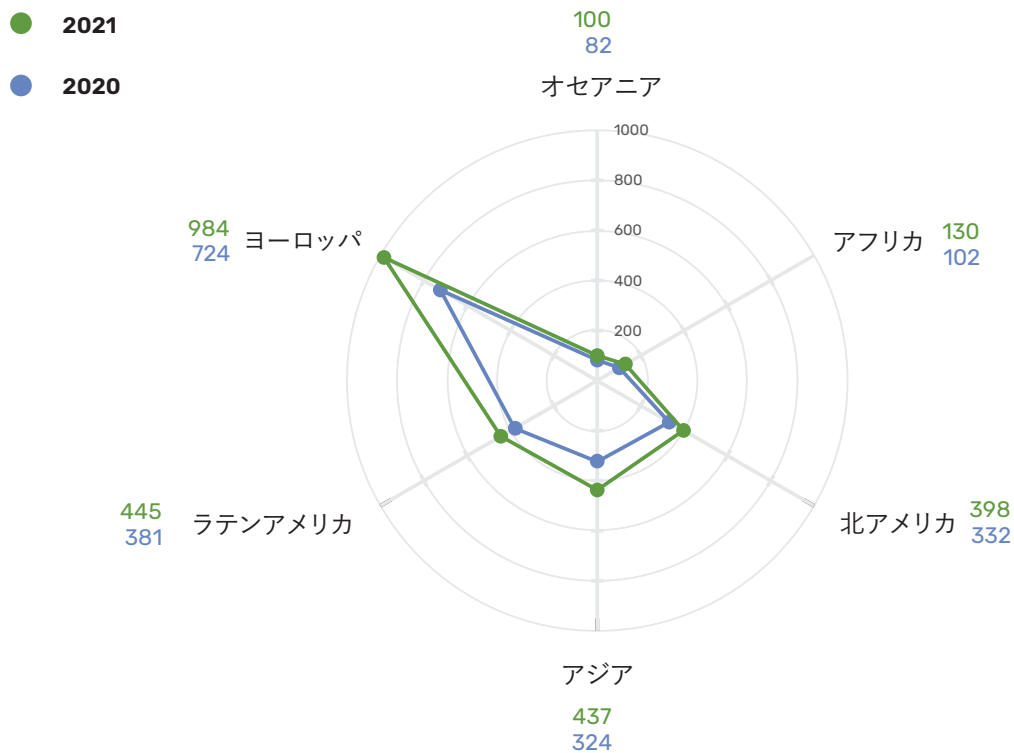
利用例とその傾向

GBIF上で公開しているデータの利用を可視化すると、査読付き論文の数が毎年増加していること以上のことが明らかになりました。下のグラフの重ね表示では、著者らによるDOIに基づく引用の増加が強調されています。これは、データの来歴と科学的な透明性を維持するために重要な取り組みです。右のグラフは、研究者が研究にデータを利用している機関の地理的分布が拡大していることを表しています。それぞれの傾向は、GBIFの影響力の広がりや科学研究へのインパクトを強調しています。

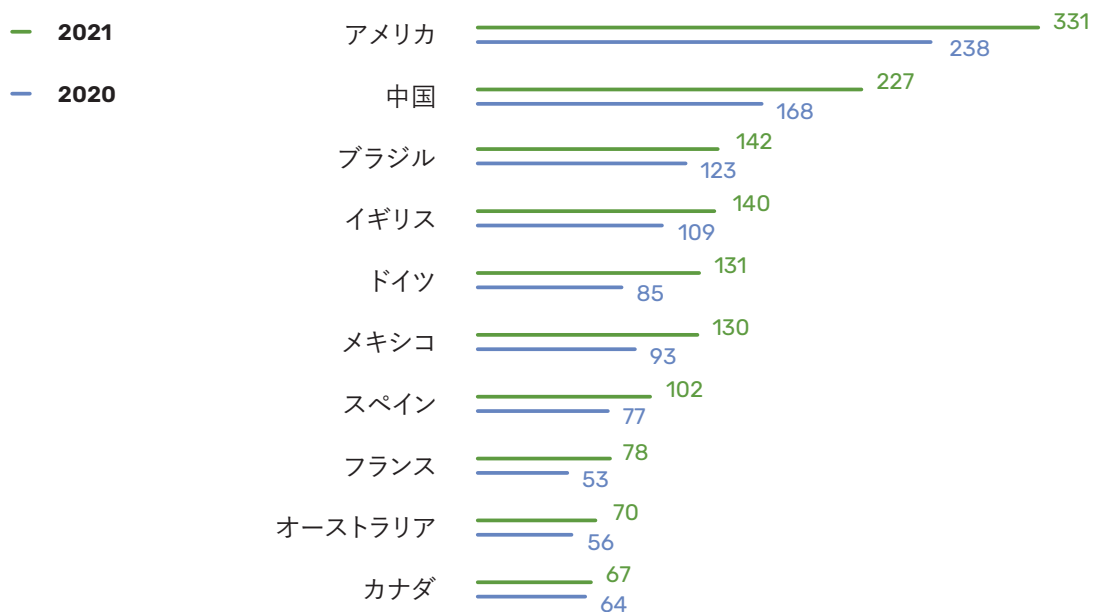
GBIF公開データを使用した年間査読付き論文数



地域別の査読付き論文数



国別の査読付き利用件数

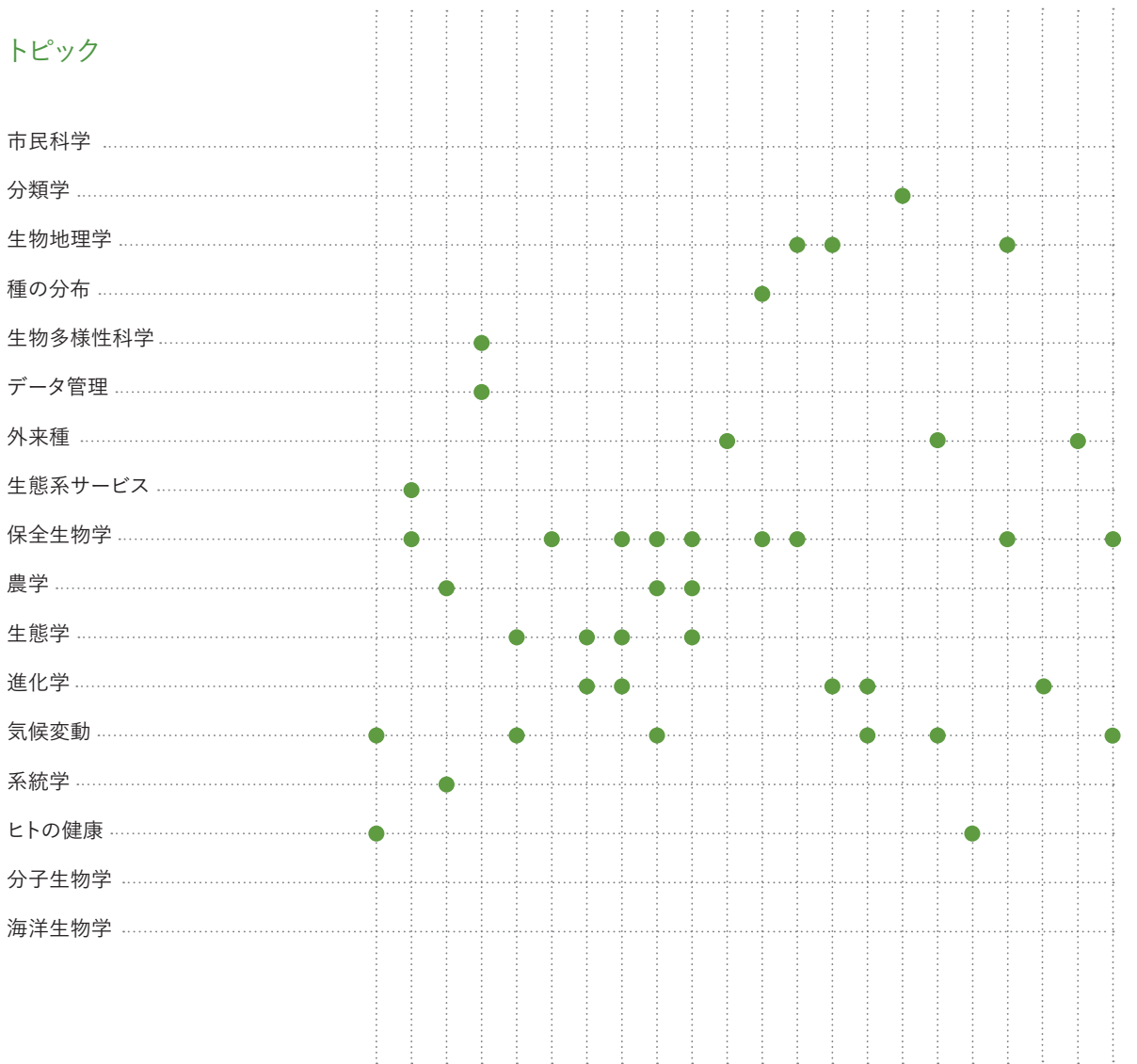


ナビゲーション

要約番号

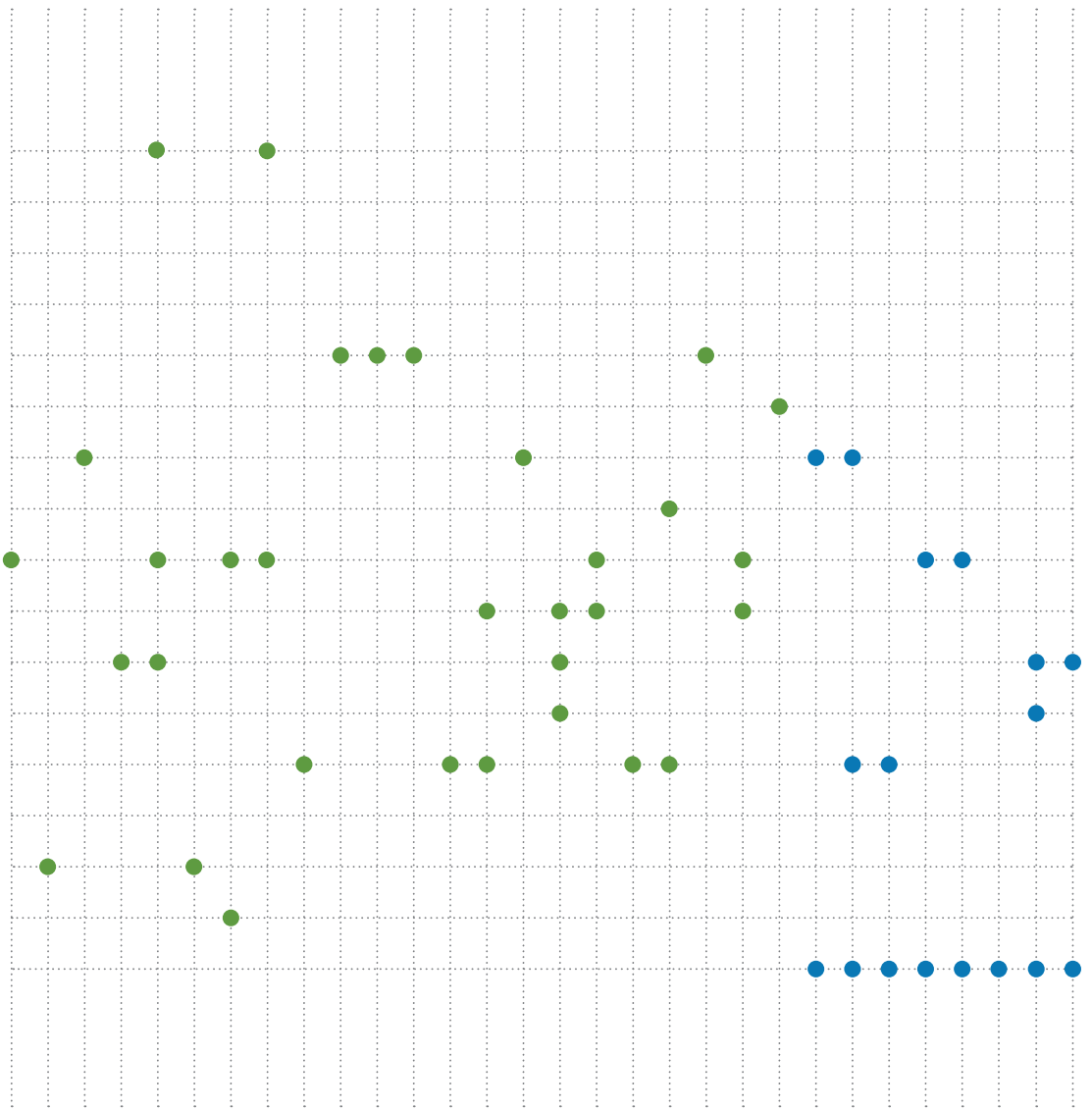


トピック



ページ番号





50 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 98 100 102 104 106 108 110 112

コロンビアの気候変動がウイルスを媒介する蚊に与える影響

1



Aedes aegypti observed in Houston, TX, USA by pisum (CC BY-NC 4.0)

健康

気候変動

種のオカレンス
128件

📍 コロンビア

コロンビアにおける気候変動シナリオの下では、ネッタイシマカの成育に対する適合性が全体的に低下することが示唆されたが、温暖化によって病気のリスクが高まるという別の影響も明らかに

気候変動は、ヒトの疾病を媒介する生物の生息域を大きく変化させる可能性があると言われていいます。たとえば、ネッタイシマカ *Aedes aegypti* は、デング熱、チクングニア熱、ジカ熱などのウイルス感染の原因です。

この研究では、蚊が大量に発生するものの、医療や媒介生物を制御するための資源が限られているコロンビアの研究者が、GBIF上の *A. aegypti* のオカレンスと環境データを組み合わせて、現在と将来の気候におけるこの種の分布モデルを作成しました。

現在、蚊の生息に適した地域は、主にカリブ海地域とアンデス地域で見られます。これは、デング熱、チクングニア熱、ジカ熱の既知の症例とほぼ一致します。しかし、2050年と2070年には、全体として最大30%もの大幅な減少が予測されています。ナリーニョ州やカウカ州など、拡大が予想される地域もあるため、変化の影響は地域によって異なると考えられます。

モデルは、媒介生物の生息域の減少を正確に予測しているかもしれませんが、温暖化により幼虫の成熟に必要な時間が短縮され、メスの蚊の成虫が摂食する速度や頻度の上昇につながることで、感染リスク全体が増加する可能性があります。

この研究では、より多くのオカレンスデータが必要であり、今後の研究では、気候だけでなく、社会経済的変数やウイルス感染動態に関するデータも考慮する必要があると結論づけています。

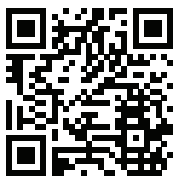
Portilla Cabrera CV and
Selvaraj JJ

Colombia

Geographic shifts in the
bioclimatic suitability for *Aedes
aegypti* under climate change
scenarios in Colombia

Heliyon

[doi.org/10.1016/
j.heliyon.2019.e03101](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03101)



米国南西部の砂漠における 土地利用転換による生息地の消失



At the Ivanpah Solar Electric Generating System in California, 300,000 mirrors track the sun in two dimensions and reflect the sunlight to boilers atop three tall power towers. Photo by National Renewable Energy Lab (CC BY-NC-ND 2.0)

生態系サービス

保全生物学

種のおカレンス
21,556件

📍 米国

砂漠のミツバチの潜在的な生息地の損失は、都市のスプロール現象がより大きな要因と判明

米国南西部の砂漠地帯は、再生可能エネルギーの生産に大きな可能性を持っており、増大する需要やグリーンエネルギー目標に対応するため、太陽光発電施設の建設が推進されています。しかし、開発と生産は生息地に影響を与え、砂漠の生物多様性を脅かす可能性があります。

この論文で、コーネル大学の研究者らは、南西部の砂漠において、太陽光発電所に伴う土地利用転換と一般的な都市のスプロール化とを比較して、これらによるハキリバチ科 *Ashmeadiella* 属のハチの生息地が失われる可能性を検証しました。

GBIF上の *Ashmeadiella* 属10種のおカレンスと、著者ら自身の収集データを用いて、彼らはこの種の潜在的な分布を予測する生態学的ニッチモデルを作成しました。また、景観レイヤーと太陽光発電施設の位置を評価し、植物の成長に直接関係する土地利用転換を計算しました。

その結果、太陽光発電施設の開発による土地利用転換は、調査したすべての種の生息地の直接

的な損失につながることを示唆されましたが、都市のスプロール化そのものが与える影響の方がはるかに大きいことがわかりました。この研究では、土地利用転換の影響を軽減するために、花粉媒介生物の保全策を許可プロセスに直接組み込むことを推奨しています。

McCoshum SM and Geber MA



USA



Land Conversion for Solar
Facilities and Urban Sprawl
in Southwest Deserts Causes
Different Amounts of Habitat
Loss for *Ashmeadiella* Bees



Journal of the Kansas
Entomological Society



[doi.org/10.2317/
0022-8567-92.2.468](https://doi.org/10.2317/0022-8567-92.2.468)



食用作物の起源に関するデータ



Pouteria sapota (Jacq.) H.E.Moore & Stearn observed in Mexico by Hannia Ayerim Tec Tuyub (CC BY-NC 4.0)

農学

系統学

種のオカレンス
355,597件

作物の起源のマクロ生態学的・マクロ進化学的パターンに関する研究を促進するための新しいデータベースと系統樹

数百種の野生植物が栽培種化して育生され、現在の食糧システムの基盤を形成しています。しかし、これらの作物の歴史に関する詳細な知識は少数の種類に限られており、作物の起源のマクロ生態学的・マクロ進化学的パターンに関する研究は乏しいのが現状です。

この論文では、食用作物の起源に関する新しい比較分析の促進を目的とした、分類学および地理的起源に関する詳細な情報を持つ、866種の食用作物種の起源と利用に関する包括的データベース「Crop Origins」を紹介しています。


著者は、すべての作物のうちその原種の可能性が最も高い野生種のGBIF上のオカレンスを利用し、WorldClimの19の変数に基づいて気候を記述することで本来の分布域を推定し、それぞれの種のオカレンス数が最も多い地点のエコリージョンを割り当てました。


論文ではさらに、75,000近くの植物から作物の分類群を選び、分子情報に基づく時間較正済みの大系統樹から得られた新しい系統樹「Phylo


Food」も紹介されています。この系統樹のパターンを調べると、作物の種は主要なクレードに広く分布しており、約半数がバラ目群、25%がキク上群、残りが単子葉植物とモクレン目の種であることがわかります。

このデータセットとそれに付随するメタデータおよびコードは、オンラインで自由に利用することができます。興味をお持ちの方は、是非、著者へフィードバックいただき、誤り等があればご報告をお願いします。

Milla R 

Spain 

Crop Origins and Phylo Food: A database and a phylogenetic tree to stimulate comparative analyses on the origins of food crops 

Global Ecology and Biogeography 

doi.org/10.1111/geb.13057 



西アフリカ植物イニシアチブ：ニーズ主導の 標本デジタル化のモデル



Crepidomanes africanum collected in Cameroon. Photo by Germinal ROUHAN / Vincent DEBLAUWE via Museum national d'Histoire naturelle, Paris (CC BY-NC-ND 4.0)

生物多様性科学

データ管理



種のおカレンス
5,700万件



モーリタニア、セネガル、ガンビア、ギニアビサウ、ギニア、シエラオネ、リベリア、コートジボワール、ガーナ、マリ、ブルキナファソ、トーゴ、ベナン、ニジェール、ナイジェリア、カメルーン

押し葉標本のデジタル化を推進するには、標本を所蔵する機関ではなくデータを利用する人々に力を与えること

世界の富の分布と生物多様性の分布はそれぞれ不均一で、しばしば反比例しています。同様に、生物多様性データも、世界で最も裕福ではあるが最も生物多様性が低い地域において最も利用しやすくなっている傾向があります。

この研究では、標本を所蔵する他国の機関に依存するのではなく、データへのアクセスを希望する国々のユーザーを後押しして、データを収集し提供可能にする汎用的なモデルを探求している、西アフリカ植物 (WAP) イニシアチブについて述べています。

WAPは、西アフリカ地域で標本コレクションのデジタル化を切望する研究者とヨーロッパや北アメリカの植物園を結びつけることで、1枚あたり平均0.5ドルのコストで、同地域の16カ国、19万件以上の生物多様性の一次レコード、すなわちオカレンスデータを提供可能にしました。これらのすべてがGBIF上で共有されているわけではありませんが、全体としてデジタルアクセス可能な西アフリカの植物の知見が50%以上増加したことを意味します。

この研究ではさらに、このイニシアチブのモデルを世界中の異なる地域において検討する手段として、GBIF上の世界の植物標本レコード5,700万件を評価し、他国の機関から提供されたレコードの割合を国別に算出しました。

Asase A, Sainge MN, Radji RA,
Ugbogu OA and Peterson AT

Ghana, Cameroon, Togo, Nigeria,
USA

A new model for efficient, need-
driven progress in generating
primary biodiversity information
resources

Applications in Plant Sciences

doi.org/10.1002/
aps3.11318



ねばねばした話：ラ・ブレア・タールピット における鳥の分布のモデル化



Illustration of *Smilodon californicus* and *Canis dirus* fighting over a *Mammuthus columbi* carcass in the La Brea Tar Pits. By Robert Bruce Horsfall, Public domain, via Wikimedia Commons

気候変動

生態学

種のおカレンス
8,603,971件

📍 米国

ニッチモデルによりラ・ブレアの鳥類の 過去2000年間にわたる生活史の変化が 明らかに

カリフォルニア州ロサンゼルスにあるラ・ブレア・タールピットは、生態学的ニッチモデルと分布の変化を検証するまたとない機会を提供します。この研究では、この地域での生息が知られている鳥類の分布をモデル化しました。このうち86種は、最大4万年前からねばねばしたタールに埋没していた骨格からすでに同定されていますが、97種はまだピットから死骸が見つかりません。

繁殖調査データとGBIF上の越冬種と移動種のおカレンスを用いて構築されたモデルは、同定された種の90%以上が最終氷期極大期（LGM）に生息していたと予測し、このモデルによる推定がある程度正確であることを示唆しています。

また、このモデルでは、ラ・ブレアでの生息が知られている種のうち、タール内に死骸が存在しなかった種の90%以上にとっても、LGM期は適した条件下であると予測されました。おそらく、これらの種は行動パターンや渡りの習性によりタールにとられる可能性が低いか、あるいは、単にまだ発見されていないためと思われます。

これらの分析結果を総合すると、LGM期から現在に至るまで、種の豊かさはわずかに減少していることが明らかになり、これは気候の温暖化に伴う分布域の変化による可能性が高そうです。

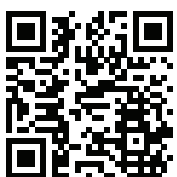
Zink RM, Botero-Cañola S,
Martinez H and Herzberg KM

USA

Niche modeling reveals life
history shifts in birds at La Brea
over the last twenty millennia

PLOS ONE

[doi.org/10.1371/
journal.pone.0227361](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227361)



迅速な軽度懸念「Rapid Least Concern(RLC)」： レッドリスト評価の自動化に向けて

6



Euphorbia blodgettii Engelm. ex Hitchc. observed in Bermuda by Mike Oldham (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

🔍 バミューダ

植物のレッドリストの評価を簡素化・自動化し、IUCN への直接提出を可能にする受賞ツール

IUCN絶滅危惧種レッドリスト™は、世界的な保全計画と重要な生息地の保護を支援する、世界中の生物多様性を保護するための重要なリソースです。脊椎動物の種のカバー率は良好ですが、植物、菌類、無脊椎動物では、種の評価に関する処理が複雑で時間がかかるため、大きなギャップがあります。

「Rapid Least Concern (RLC)」は、IUCNレッドリストにおける軽度懸念 (LC) の評価書生成の速度をあげる課題に取り組んだ、シンプルながら賞を獲得したウェブベースのツールです。RLCは、GBIF上のフリーでオープンな生物多様性データを活用して単一または複数の植物種の分析を高速で行い、IUCNデータベースへ直接提出できる形式のファイルを出力します。

このツールは、ある種を基に、ユニークな自然分布のオカレンス数とその種が存在する地域の数を導き出し、オカレンスの範囲 (EOO) と占有面積 (AOO) を計算します。これらの値のそれぞれに対して設定された閾値により、その種がLCに指定されるかどうかを決定します。

バミューダをケーススタディとして、著者らは172種の在来植物のリストを作成しましたが、そのうち過去に評価されたのはわずか38種でした。RLCを残りの134種に使用することで評価対象種を85%まで増やすことができ、そのうち109種はLCに指定され、IUCNにレッドリストへの追加を提出することができました。

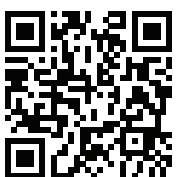
Bachman S, Walker B, Barrios S,
Copeland A and Moat J

UK, Bermuda

Rapid Least Concern:
towards automating Red List
assessments

Biodiversity Data Journal

[doi.org/10.3897/
bdj.8.e47018](https://doi.org/10.3897/bdj.8.e47018)



海洋および陸域におけるグローバルな 生物多様性の推進要因



Stenopus hispidus observed in Indonesia by Erik Schlogl (CC BY-NC 4.0)

生態学

進化学

海洋と陸域を超えて種の豊かさをモデル化し、有力な環境特性を特定

生物多様性の推進要因は、しばしば特定の分類や地域に着目して研究されます。そうした研究の多くは生態学や保全学を大きく発展させてきましたが、一方で入手できるデータが限られていることがこれまで真にグローバルな研究の妨げになっていました。

GBIFと他の情報源から得られた陸域および海域の67,000種以上の脊椎動物と無脊椎動物の分布データを解析し、人工ニューラルネットワークを用いて、世界規模の種の豊かさを予測し、それぞれがそれぞれの領域の環境特性とどう関係しているかを明らかにしました。環境要因の寄与を定量化した結果、作成されたモデルでは、両領域において日照と気温が生物多様性を形成する最も重要な要因であることが特定されました。また、海洋では水深と酸素も重要な要因であり、一方、陸域の生物多様性は降水量と一次生産に大きく影響されることがわかりました。

また、いわゆる緯度勾配も確認されましたが、緯度それ自体が作用するのではなく、日照や気温などを代弁していることが指摘されました。したがって、気候変動による影響を予測しようとする際

は、これらの機構を直接モデル化する必要があります。

生物多様性のすべてのパターンが、環境要因で説明できるわけではありません。モデルでは、いくつかのサンゴ礁や山地林において種の豊かさが過小評価され、生物地理学的境界の勾配が急な地域や離島では、種の豊かさが過大評価される傾向が見られました。

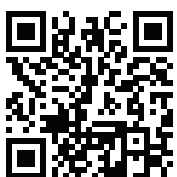
Gagné TO, Reygondeau G,
Jenkins CN, Sexton JO, Bograd
SJ, Hazen EL and Van Houtan KS

USA, Canada, Brazil

Towards a global understanding
of the drivers of marine and
terrestrial biodiversity

PLOS ONE

[doi.org/10.1371/
journal.pone.0228065](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228065)



マダガスカルのゴーストフルーツ



Propithecus verreauxi observed in southern Madagascar by figschool (CC BY 4.0)

保全生物学

進化学

生態学

種のおカレンス
487,759件

🔍 マダガスカル

マダガスカル固有の植物相の種子散布を解析し、散布者が絶滅した可能性のある植物を特定

マダガスカルの固有性は極めて高く、生息する植物や脊椎動物の80%以上は地球上の他の場所には存在しません。植物には、種子散布者である果食動物のキツネザルと相互依存的な関係で進化してきたものがありますが、そのほとんどすべてが深刻な絶滅の危機に瀕しています。

この研究で著者らは、島における種子散布の状況を明らかにするため、3,000種以上の顕花植物を対象に、散布する動物のグループを特定し、各植物と同所的に分布する動物種をGBIF上のデータに基づき調べました。そして、種子の大きさと動物の開口サイズを比較して、明らかな散布者がいなくなってしまった種を予測しました。

その結果、マダガスカルにおいて現存する果食動物による種子散布が直接的に証明された植物は179種のみであることがわかりました。種子の大きさと散布者のグループに基づく、*Erythrina hazomboay*と*Borassus madagascariensis*の2種は、主な散布者を完全に失い、絶滅に向かっていくようです。

マダガスカルには、キツネザル100種以上が分布し、主要な哺乳動物の散布者になっています。しかし、解析された植物種のうち16%は、適した開口サイズを持つキツネザル類が同所に分布しておらず、局所的な絶滅が種子散布の機能不全を引き起こしていることが示唆されました。

Albert-Daviaud A, Buerki S, Onjalalaina GE, Perillo S, Rabarijaona R, Razafindratsima OH, Sato H, Valenta K, Wright PC and Stuppy W

UK, USA, Madagascar, Japan

The ghost fruits of Madagascar: Identifying dysfunctional seed dispersal in Madagascar's endemic flora

Biological Conservation

doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108438



野生近縁種のストレス耐性マッピングによる マメ科作物の改良



Mung bean (*Vigna radiata*) observed in Maharashtra, India by swanand kesari (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

農学

気候変動

種のおカレンス
26,210件

マメ科植物の遺伝子プールにおいて非生物学的および生物学的なストレス耐性を評価し、野生近縁種の育種ポテンシャルを明らかにする研究

ササゲ属 *Vigna*は88種以上の熱帯性マメ科植物で、緑豆やササゲのような安価で優れたタンパク質源となる重要な作物を含むだけでなく、共生による窒素固定作用を持つため土壌改良作物としても人気があります。

この研究では、気候変動やストレス要因の増加にあっても、将来にわたりマメ科作物の生産をよりよく維持できる品種改良を行うために、ササゲ属の遺伝子プールを調査し、近縁な野生種の耐性パターンを明らかにしました。

著者らは、ゲノムデータと系統学的データを組み合わせながら交雑を行って解析し、*Vigna*属の遺伝子プールを4つに区分して定義しました。GBIF上のオカレンスを用いて84の分類群の分布をモデル化し、暑さと干ばつに対する耐性レベルをスコア化しました。

この研究では、75%の分類群に高いレベルの病害虫耐性があることがわかりましたが、非生物学的なストレスに対する耐性は30%未満でした。遺伝

資源の保全が不十分であることと合わせて、著者らは、こうした希少で耐性を持つ種を育種用に収集することは、それらが絶滅する前に優先して行うべきだと提言しています。

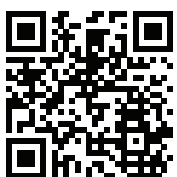
van Zonneveld M, Rakha M, Tan S yee, Chou Y-Y, Chang C-H, Yen J-Y, Schafleitner R, Nair R, Naito K and Solberg SØ

Chinese Taipei, Egypt, Malaysia, India, Japan, Norway

Mapping patterns of abiotic and biotic stress resilience uncovers conservation gaps and breeding potential of *Vigna* wild relatives

Scientific Reports

doi.org/10.1038/s41598-020-58646-8



森林破壊が絶滅危惧種の哺乳類に与える影響



Satellite photo of Borneo showing smoke from burning peat swamp forests. By Jacques Descloitres, MODIS Land Rapid Response Team, NASA/GSFC, Public domain, via Wikimedia Commons

保全生物学

農学

生態学

種のおカレンス
2,000件

絶滅が危惧される35種の哺乳類の分布に森林被覆率の変化が果たす役割を解明

農業耕作地や牧草地の拡大は、生息地の損失と生物多様性の減少の主な原因である森林伐採につながり、隠れ場や餌場、繁殖場として森林に依存している、すでに絶滅の危機にある数多くの種に影響を及ぼしています。


ティラナ工科大学の研究者は、絶滅の危機に瀕している35種の陸生哺乳類の分布に、森林被覆率の変化がどのような役割を果たしているかを調査しました。


GBIF上のオカレンスとIUCNの生息範囲データを組み合わせて、著者は環境変数に基づいて分布をモデル化し、衛星データを使用して森林被覆の最近の変化を判断しました。


得られた分布モデルは全体的に良好なパフォーマンスを示し、特に標高、最も近い保護区までの距離、森林の様相によって分布が決定され、最後の森林の様相による影響が肉食動物の3分の1、非肉食動物の半分以上において分布を予測するとりわけ重要な要因であることが示されました。


ボルネオヤマネコ *Catopuma badia*については、森林被覆率の変化がすなわち分布の変化を意味し、主として90%以上の被覆率の密林地帯に生息する傾向が見られました。

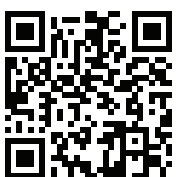
Laze K 

Albania 

Insights on the role of forest cover and on the changes in forest cover on thirty-five endangered mammal species distributions 

European Journal of Ecology 

doi.org/10.2478/eje-2019-0016 



侵略的外来種の拡大を食い止めるには、 地域的なバイオセキュリティが欠かせない



Hiptage benghalensis, native to South and Southeast Asia, observed in Réunion by Jean Philippe BASUYAUX (CC BY-NC 4.0)

外来種



種のおカレンス
7,242,902件

数千の潜在的な侵略を予測し、より強固な地域ごとのバイオセキュリティ対策を生物多様性の世界目標に含めるよう呼びかけ

侵略的外来種は生物多様性に対する最大の脅威の一つであり、いったん定着すると国から国へと容易に広がる可能性があります。これは、侵略を防ぐ能力、バイオセキュリティに関する手続きや国際基準の遂行に各国間で差があるためです。

この研究では、影響と拡散のレベルが異なる6つのシナリオで、隣接する国への侵入のバイオセキュリティへの影響を調べました。全世界の最も悪影響を及ぼしている侵略種のリストである世界侵略種データベース (Global Invasive Species Database, GISD) に基づき、86種について導入と侵略の脅威を評価して解析し、GBIF上のオカレンスに基づく潜在的な分布をモデル化して侵略シナリオに反映しました。

2,500以上の将来の侵入を予測した結果、多くの侵入生物 (約60%) はおそらく1つの国に定着し、近隣の国には広がらないことがわかりました。しかし、各国の対応能力が不足しているため、侵入を阻止するのは多くの場合困難です。

予測される侵入の3分の1以上は入り込んだ国を越えて広がる可能性があり、大半は2カ国以上で影響を及ぼすと考えられます。多くの国で予防・対応能力が不足しているため、将来の生物学的侵略の悪影響を防ぐために、バイオセキュリティに関する地域協力が必要なことをこのシナリオは示しています。

Faulkner KT, Robertson MP and
Wilson JRU



South Africa



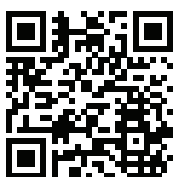
Stronger regional biosecurity is
essential to prevent hundreds of
harmful biological invasions



Global Change Biology



[doi.org/10.1111/
gcb.15006](https://doi.org/10.1111/gcb.15006)



アラスカの野生生物保護区における保全のための迅速なサンプリング



Dichelotarsus laevicollis collected in the Kenai National Wildlife Refuge by Matt Bowser.

保全生物学

種の分布

種のオカレンス
40,342件

米国

観察、標本、DNAバーコーディング、ハイスループットシーケンス法によるアラスカ保護区の生物多様性インベントリーを提示

生物多様性を保全するためには、種の分布や群集を定常的に記録する能力が必要です。アラスカ南中部にあるキーナイ国立野生生物保護区 (Kenai National Wildlife Refuge, KNWR) では、広範な保全についての委託のもとでインベントリーが作成されていますが、サンプリングを空間的・時間的に繰り返し行うことは実施されていません。

この研究では、KNWRにおける新しいバイオモニタリング手法を検証し、これまでの取り組みを補完するとともに、これまで不十分だった点に取り組みました。約900ヘクタールの調査地を42のプロットに分割し、植物、地衣類、鳥類、ミミズ類、陸生節足動物のサンプリングを1回あたり1時間以内で実施する迅速なスキームを使用しました。

このプロジェクトでは、プロットを中心から200m以内に生息する4,700種を記録し、700種以上の正式な記載種と、DNA分析に基づいてバーコードインデックス番号 (BIN) を付与した274種をサンプリングしました。研究者たちは、アラスカで新たに報告された102種の節足動物と、北アメリ

カで新たに報告された5種の節足動物を見出しました。すべてのオカレンスは、VertNetを通じてGBIFに公開されました。

見つかった3種の外来種のうち、ムラサキツリミミズ *Dendrobaena octaedra* が最も広く分布していました。GBIF上の既存のオカレンスに基づくと、外来種は道路わきやKNWRビジターセンター付近の地域を起点に出現しているようです。

Bowser M, Brassfield R,
Dziergowski A, Eskelin T, Hester
J, Magness D, McInnis M, Melvin
T, Morton J and Stone J

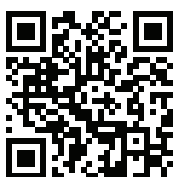
USA

Towards conserving natural
diversity: A biotic inventory by
observations, specimens, DNA
barcoding and high-throughput
sequencing methods

Biodiversity Data Journal

[doi.org/10.3897/
bdj.8.e50124](https://doi.org/10.3897/bdj.8.e50124)

DOI



イシサンゴの多様性の世界的なパターン



Acropora valida observed in New Caledonia by damienbr (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

生物地理学

種のおカレンス
109,296件

知見のギャップを解消するため、世界のイシサンゴの分布、サンプリングの完全性、多様性を調べ、優先すべき領域を特定

生物多様性に関する知見不足は、世界規模の生物多様性パターンを誤って推定することにつながるため、これらの知見のギャップを埋めることは非常に重要です。

不足の解消に向けて優先すべき領域を特定するため、この研究では、サンゴ礁生態系の基盤分類群である熱帯産のイシサンゴ（イシサンゴ目 Scleractinia）に着目しました。GBIFとOBISから697種のイシサンゴ目のおカレンスを収集し、研究者らはサンプリングの完全性に基づく希薄化と外挿の手法を使用して、種の多様性のパターンを推定しました。

その結果、サンプリングの完全性は空間解像度の度合いによらず比較的一貫していましたが、オーストラリアと中央アメリカの沿岸部で高く、マダガスカルといくつかの太平洋諸島の周辺で低いという地理的な違いが見られました。

種の豊かさの推定では、緯度と経度に勾配が見られ、特に細かい空間分解能でこれまでの範囲に基づく研究とは異なることが分かりました。サンゴ

の種数はインド洋西部において最も多いと予測され、インド洋・西太平洋地域のコーラルトライアングルより多様性が高くなりました。

シミュレーションにより、知見のギャップを解消し将来の保全計画に役立つ、オーストラリア北東部沿岸・サンゴトライアングル中央部・マダガスカル沿岸のサンプリングを優先すべきエリアが明らかになりました。

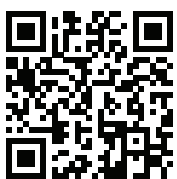
Kusumoto B, Costello MJ, Kubota Y, Shiono T, Wei C, Yasuhara M and Chao A

Japan, UK, New Zealand, Chinese Taipei, China

Global distribution of coral diversity: Biodiversity knowledge gradients related to spatial resolution

Ecological Research

doi.org/10.1111/1440-1703.12096



大型の草食動物が「より背が高くより密度が高く より棘の多い」熱帯植物をもたらす



Adansonia digitata observed in Tanzania by cookswell (CC BY-NC 4.0)

進化学

生物地理学



種のおカレンス
2,851,679件

熱帯植物の機能的形質選択における メガファウナの影響を発見

世界のいくつかの地域には、気候や土壌の特徴が共通する熱帯バイオームが存在しますが、植物の機能的形質や攪乱レジームは大陸間で異なります。

この研究では、アフリカと南アメリカの熱帯林とサバンナを比較し、新熱帯区でのメガファウナの絶滅が、二つの地域のこのような違いを説明するのではないかと仮説を検証しました。

何千もの植物の機能形質を評価した結果、著者らはバイオームと大陸の比較で有意差があることに気付きました。アフリカの種は、新熱帯の種と比べより背が高く、より密度が高く、この傾向は特にサバンナで顕著でした。また、トゲを持つ種はアフリカでより多く、新熱帯区では地下に肥大した木質構造をもつ植物（ジオキシル）がより頻繁に現れていました。

GBIF上のオカレンスデータを用いて、気候条件を記述するモデルを作成したところ、形質の生物地理的パターンは、環境変数の違いでは説明できないことがわかりました。

これらの結果を総合すると、南アメリカではより火災に適応した種が多く、アフリカではより草食に適応した種が選択されるといったメガファウナの効果が指摘されました。

Dantas VL and Pausas JG



Brazil, Spain



Megafauna biogeography
explains plant functional trait
variability in the tropics



Global Ecology and
Biogeography



[doi.org/10.1111/
geb.13111](https://doi.org/10.1111/geb.13111)



ハリケーンの長期的かつ大規模な進化的影響



Anolis sagrei observed in Turks and Caicos Islands by David Kaposi (CC BY-NC 4.0)

進化学

気候変動

種のオカレンス
6,851件

タークス・カイコス諸島

トカゲの研究が厳しい気候事象は進化に長期的な影響を与える選択圧になりうることを示唆

ハリケーンや干ばつなどの異常気象現象は、生物に作用する通常の見込みとは異なり、自然淘汰の急性因子として作用することがあります。このような攪乱は稀であるため、一時的であり、長期にわたる進化的な影響を与えることはないと考えられていました。

2017年のハリケーン「イルマ」と「マリア」の後、研究者らは世代間と空間的なアプローチを組み合わせ、カリビアンアノール *Anolis scriptus* に対する潜在的な進化的影響を研究しました。タークス・カイコス諸島での最初の調査では、ハリケーン後のトカゲではつま先の板状部が大きくなっていることがわかりました。これは強風時に有用な形質であるしがみつき性能を高めると考えられています。

18ヶ月後にトカゲの集団を再訪した際、ハリケーンを生き延びた子孫を分析したところ、足指のパッドの大きさに変化はなく、形質変化が世代を超えていることが示唆されました。さらに、カリブ海の12の島々でブラウンアノール *Anolis sagrei* を採集し、過去70年間に起きたハリケーン事象がつま先の板状部の大きさを有意に予測することを発見しました。

つま先の解析をアノールトカゲ属 *Anolis* 全体に拡大し、GBIF上のオカレンスと気候イベントのデータを用いて、種ごとのハリケーン活動を定量化し、つま先の板状部のサイズとハリケーン活動の間に有意な相関を見いだしました。これらの結果は、極端な気候変動が厳しい選択圧をもたらし、進化に長期的な影響を与える可能性があることを示しています。

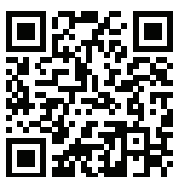
Donihue CM, Kowaleski AM, Losos JB, Algar AC, Baeckens S, Buchkowski RW, Fabre A-C, Frank HK, Geneva AJ, Reynolds RG, Stroud JT, Velasco JA, Kolbe JJ, Mahler DL and Herrel A

UK, USA, Belgium, Australia, Mexico, Canada, France

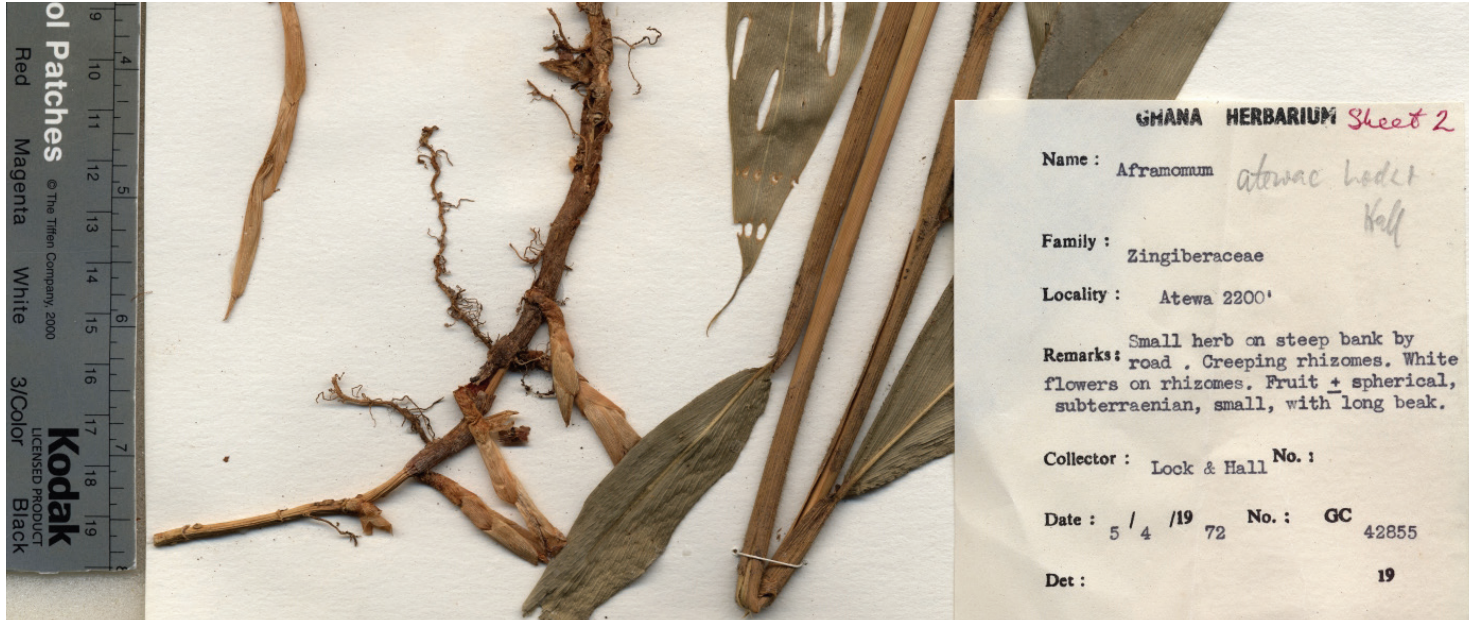
Hurricane effects on Neotropical lizards span geographic and phylogenetic scales

Proceedings of the National Academy of Sciences

doi.org/10.1073/pnas.2000801117



種の発見にはどれくらいの時間がかかるのか



Aframomum atewae Lock & J.B.Hall, specimen collected in Ghana in 1972.
Photo: Royal Botanic Gardens, Kew (CC BY-NC 4.0)

分類学

種のオカレンス
22,601,556件

新しい種が発見され、その種名が論文で発表され、その後、理解と知見に必要な合理的なレベルの標本が収集されるまでの間のタイムラグを測定

人類と地球全体の健康と福祉は、食糧安全保障と生物多様性保全に関係しており、これらは、種やその特性、分布に関する知識と理解に依存しています。しかし、新しい植物の発見や記載には長い時間がかかり、最初の標本から論文発表まで数十年を要することも少なくありません。

この研究では、種の発見に関連する段階を具体化し、各段階間のタイムラグを測定することを試みました。著者らは、このプロセスには3つの重要な段階があると認識しています。1) 最初の標本の収集、2) 種名の論文発表、3) 適切なレベルの理解のために最低限必要と考えられる、正確に命名された15点の標本が入手できた時です。

40年にわたる Kew Bulletin の論文を分析し、著者らは1970年から2010年の間に3,305種の新しい種子植物が記載され、それぞれに引用された標本が平均4.9点であることを突き止めました。15点以上の標本が引用された原記載は全体のわずか6.2%でした。

タイムラグについては、まずショウガ科アフラモムム属 *Aframomum*を調べたところ、最初の標本から種名の論文発表まで平均で40.8年のラグがあり、15点の標本を集めるには最初の標本から平均で65年かかっていたことがわかりました。

範囲を拡大し、被子植物の数での上位20科に属する82,000以上の種についてGBIF上の標本記録を用いると、15点の標本の収集に58年から74年のタイムラグがありました。最初の3点の標本収集には、通常30年以上かかっています。

Goodwin ZA, Muñoz-Rodríguez
P, Harris DJ, Wells T, Wood JRI,
Filer D and Scotland RW

UK

How long does it take to discover
a species?

Systematics and Biodiversity

doi.org/10.1080/
14772000.2020.1751339

DOI

気候変動がもたらす侵入種の雑草の世界的なリスク



Sphagneticola trilobata (L.) Pruski observed in Macao by Jeremy J Busfield (CC BY-NC 4.0)

外来種

気候変動

種数
32種

2050年までに32種の侵入種に対する世界の気候的適性は全体的に低下するが、一部の地域は犠牲となってより高い侵入リスクに直面

侵入種の雑草は、生態系や経済的な損失を引き起こす可能性のある世界的な脅威です。人為的な気候変動の影響により、在来種だけでなく侵入種の生息域も変化する可能性があります。

この研究では、32種の侵入種の雑草について、地球規模での分布と範囲の重なるの将来的な変化に焦点をあてました。著者らは、GBIF上のオカレンスデータを程度の異なるWorldclimの気候予測と組み合わせ、MaxEntアルゴリズムに基づく種の分布モデルを作成し、2050年の予測と比較して、侵入種の現在の状態を可視化しました。

現在の気候条件では、オーストラリア沿岸部、南アフリカ、マダガスカル、イベリア半島西部、モロッコ、メキシコ、ブラジル南部において、複数種の空間的重なりが最も大きくなり、また、最大28種が同時に生息する可能性があるとして予測されました。

モデルの予測によると、2050年までに、地球規模での全体的な生息適性は低下しますが、アフリカと南アメリカの両大陸の広大な地域は生息に非常に適しており、侵入の大きなリスクにさらされま

す。また、ヨーロッパの大部分はいくつかの侵入種に適しており、侵入種の適地純増する唯一の大陸となります。

一方、オーストラリア中央部やアンゴラ、ボツワナ、イラン、アルゼンチンの一部などの特定の地域では、調査した32種の侵入種によるリスクがまったくないと予測されました。

Shabani F, Ahmadi M, Kumar L, Solhjoui-fard S, Shafapour Tehrani M, Shabani F, Kalantar B and Esmaeili A

Australia, Iran, Switzerland, Japan

Invasive weed species' threats to global biodiversity: Future scenarios of changes in the number of invasive species in a changing climate

Ecological Indicators

doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106436



系統・空間・植物化学データを用いた抗生物質の 新たな供給源を発見

18



Anaphalis javanica observed in East Java by Cheryl Gilbert (CC BY-NC-SA 4.0)

ヒトの健康

種のおカレンス
720,861件

インドネシア

ジャワ島産の種子植物の系統解析と種分布モデリングを組み合わせ、薬剤の供給源となりうる「ホットスポット」を特定

ペニシリンの発見からわずか90年で、多剤耐性菌の出現が世界の公衆衛生を脅かしているため、世界はポスト抗生物質の時代に直面することになるかもしれません。植物は何千年も前から薬として利用されてきましたが、生物学的活性が評価されているのはごく一部に過ぎません。

抗生物質として有望な新しい植物化合物の発見を促進するため、この研究では、世界でも生物多様性が非常に高い国の1つであるインドネシアのジャワ島の7,500種以上の種子植物から16,000以上の代謝物を生物活性に応じて分類しました。そして、抗感染症作用の系統的シグナルを検索し、過剰発現している「ホット」クレードと過小発現している「コールド」クレードを特定しました。

著者らは、GBIF上のジャワの種子植物のおカレンスを用いて分布モデルを構築し、島の植物多様性全体に対する抗感染特性を持つ植物の空間パターンを評価しました。

系統解析の結果、ヒナギクやヒマワリ（キク科 Asteraceae）など全体で25科を含む26の「ホッ

ト」クレードと、草本（イネ科 Poaceae）やラン類（ラン科 Orchidaceae）など全体で16科を含む24の「コールド」クレードが特定されました。空間解析の結果、多様性が最も高い地域は、新しい抗生物質化合物が見つかる確率が最も高いという相関があることが示されました。

Holzmeyer L, Hartig A-K, Franke K, Brandt W, Muellner-Riehl AN, Wessjohann LA and Schnitzler J

Germany

Evaluation of plant sources for antiinfective lead compound discovery by correlating phylogenetic, spatial, and bioactivity data

Proceedings of the National Academy of Sciences

doi.org/10.1073/pnas.1915277117

DOI



エコリージョンを表現する力は、地域や分類群によって異なる



Anaphalis javanica observed in East Java by Cheryl Gilbert (CC BY-NC-SA 4.0)

生物地理学

保全生物学

種のおカレンス
915,738,761件

体が小さく、移動性の低い、熱帯の分類群でエコリージョンの区別がより明確であることを示す証拠を発見

エコリージョンとは、生息種、生態学的動態、環境条件などを共有する自然の群集の地理的に特徴的な集合体を含む陸地や水域の広大な地域を指します。エコリージョンは、生態環境調査や保全に用いられることから、生物群集をよく捉え、表現する必要があります。

この研究の目的は、エコリージョンの地図を環境条件、生物多様性、種に関するデータと統合し、エコリージョンが表現される能力を定量的に評価することです。GBIF上のほぼ全ての生物のおカレンスを用いて、著者らはエコリージョンを特徴的に区別する非生物学的および生物学的な予測因子をモデル化しました。

その結果、エコリージョンの違いは気温と季節性（特定の一定の間隔で発生する変動の存在、すなわち季節）によって最もよく予測されるという証拠が得られました。平均気温と降水量が高く、季節性が低い場合、熱帯のエコリージョンはより強く群集を分化させます。また、エコリージョンは、傾斜が急な地域で最もよく区別されます。

生物学的な観点からは、哺乳類や鳥類よりも爬虫類や両生類の方がエコリージョンの特徴が際立ち、また、概して体の小さい種ほど顕著でした。

全体として、エコリージョンは保全計画のための強力なツールであるものの、地域や分類群によっては必ずしも群集を均一に表現しているわけではないことが示されました。

Smith JR, Hendershot JN, Nova N and Daily GC

USA

The biogeography of ecoregions: Descriptive power across regions and taxa

Journal of Biogeography

doi.org/10.1111/jbi.13871



黒い皮膚は有害な紫外線から鳥を守る



Pseudibis papillosa (Temminck, 1824) observed in Koonthakulam, Tamil Nadu, India
by Murugesh Nateshan (CC BY-NC 4.0)

進化学

種数
2,259種

2,200種以上の鳥類の研究で黒い皮膚が100回以上独自に進化したことを発見、これは紫外線から身を守るための可能性が最も高い

ダーウィン以来、鳥の色の驚くべき多様性は科学者を魅了してきましたが、これまでは主に羽の色彩に着目した研究が行われてきました。他の脊椎動物と同様、一部の鳥は黒い皮膚を獲得していますが、この進化の仕組みとその要因は科学界でほとんど注目されてきませんでした。

今回、研究者らは鳥類の全ての科にわたって2,200種以上の標本を調べ、皮膚の色で種を分類しました。その結果、頭部の黒い皮膚は少なくとも138属に広く見られる形質であることが判明しました。この形質は100回以上独立して進化したようですが、しばしば消失しており、コストのかかる特殊な形質で特定の機能を果たすときのみ進化することが示唆されました。

著者らは、黒い皮膚を持つ鳥類のGBIF上のオカレンスを集約し、この鳥類の形質の予測分布をモデル化しました。この分布は、いわゆるグロージャールの法則に従っており、赤道に向かって皮膚のメラニン化が進むことがわかりました。鳥類における黒い皮膚を最もよく予測する因子は紫外線へ

の曝露で、熱調節や細菌保護に関する仮説はほとんど支持されていませんでした。

さらに、黒い皮膚は羽が薄い種、羽が非常に明るい種、羽がない種で最も多く見られ、孵化したての幼鳥ではさらに多く見られました。これらの結果をまとめると、メラニンを多く含む皮膚の黒色化は、有害な紫外線によるダメージの保護として進化したことが示唆されます。

Nicolaï MPJ, Shawkey MD,
Porchetta S, Claus R and D'Alba
L

Belgium

Exposure to UV radiance
predicts repeated evolution of
concealed black skin in birds

Nature Communications

[doi.org/10.1038/
s41467-020-15894-6](https://doi.org/10.1038/s41467-020-15894-6)



世界中の保護区を脅かす侵入動物



Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) observed in Dunstable, MA, USA by Eli Tal. (CC BY 4.0)

外来種

種のおカレンス
33,040,139件

陸域の保護区は侵略的外来種に対して脆弱ではあるが、侵入を防ぐのにある程度は有効である

保護区は、固有種や絶滅危惧種を保全するために重要な役割を果たしています。しかし、侵略的外来種は、世界の陸域保護区にとって深刻な脅威であると認識されています。この脅威を軽減するには、保護区における現在および潜在的な侵入の状況とリスクに関する世界的な評価が必要です。

この研究では、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類、無脊椎動物を含む 894 の外来動物種を分析し、GBIF 上のオカレンスデータを用いて、世界の約20万の保護区における現在の定着状況を定量化しました。

初期評価では、調査した種の半数以上が現在保護区に生息していることが判明しました。外来種が生息している保護区の割合はわずか10%ですが、90%の保護区では境界線10km以内に少なくとも1つの外来種が生息していることが確認されました。

外来種の気候的ニッチをモデル化し、著者らは95%以上の保護区が検証したうちの複数の種の定

着に環境的に適していることを発見しました。

世界の保護区における外来種について予測された種の豊かさは、観察された豊かさの約200倍であり、保護区は侵入に対して非常にセンシティブであるものの、現在のところ侵入者を水際で食い止めるのに効果的であることが示唆されました。

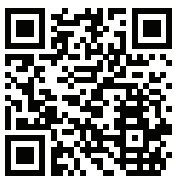
Liu X, Blackburn TM, Song T,
Wang X, Huang C and Li Y

China, UK

Animal invaders threaten
protected areas worldwide

Nature Communications

[doi.org/10.1038/
s41467-020-16719-2](https://doi.org/10.1038/s41467-020-16719-2)



気候変動下で生態系が生物多様性を保持する能力の評価



Senna reticulata (Willd.) H.S.Irwin & Barneby observed in Manaus, Brazil by crax (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

気候変動



種のおカレンス
79,512,379件

愛知目標15における生態系回復力の重要な側面に取り組む新しい指標: 生物気候学的生態系回復指標 (BERI)

生物多様性条約(CBD)の締約国会議 (COP) で2010年に採択された生物多様性愛知目標20項目の達成に向けた進捗を確認するために、様々な指標が開発されています。しかし、生態系の回復力と劣化に関する目標15については、既存の指標では対応が不十分でした。この論文では、オーストラリアの研究者らが生物気候学的生態系回復指標 (Bioclimatic Ecosystem Resilience Index, BERI) を紹介しています。これは、気候変動下における生態系の生物多様性保持能力の変化を評価するために特別に開発され、愛知目標15の重要な側面に取り組むものです。

BERIは、種の分布の変化のモデル化と気候のみの時空間パターンによる解析の中間に位置し、3つの情報源から得られた情報に基づいて算出されます。1) (GBIF上の維管束植物、爬虫類、昆虫のデータを含む) すべての陸域生物種のおカレンスと気候および環境データを組み合わせ導き出した種構成のターンオーバー・モデル、2) 妥当な将来気候のシナリオ、3) 生態系の劣化、保全、回復に伴う生息地の状態の変化に関する観測データです。

例として、著者らはこの手法を単一の森林バイオーム (熱帯・亜熱帯の湿潤広葉樹林) に適用し、

すべての維管束植物と生息環境のターンオーバー・モデルを用いて4年間のBERIの変化を計算・評価しました。

その結果、BERI値は概して手つかずの森林の広がりが多いほど高く、生息地の損失と断片化の全体レベルが、気候変動下で生物多様性を維持する生態系の能力の決定要因であることが示唆されました。しかし、アマゾンの一部など手つかずの地域のBERI値が予想よりもはるかに低い値を示し、将来的な降水量の減少が寄与している可能性があることから、特定の気候変数の予測変化もまた重要な役割を果たしています。

Ferrier S, Harwood TD, Ware C
and Hoskins AJ

Australia

A globally applicable indicator
of the capacity of terrestrial
ecosystems to retain biological
diversity under climate change:
The bioclimatic ecosystem
resilience index

Ecological Indicators

doi.org/10.1016/
j.ecolind.2020.106554



自由にアクセスできる種のおカレンスデータを用いたレッドリスト評価の精度向上



Cibotium arachnoideum (C. Chr.) Holttum collected on Mt. Kinabalu, Borneo, Malaysia. Cropped specimen photo via the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

保全生物学

種のおカレンス
128件

インドネシア、マレーシ
ア

GBIF上のおカレンスを活用し、希少なシダの保護状況を再評価したところ、指定カテゴリーが絶滅危惧種 (EN) から危急種 (VU) へ引き下げ

IUCNの絶滅危惧種レッドリストに掲載される種の保全状況と絶滅リスクの評価には、評価対象となる種のおカレンスの範囲と面積を測定して基準Bを適用するために、高い品質の種のおカレンスデータが要求されます。16億件を超えるレコードがすぐに入手できるため、評価を行う人々がGBIF上のデータを種のレッドリスト作成に利用することが多くなっています。

この論文でインドネシアの著者らは、シダ植物の *Cibotium arachnoideum* について、1つの植物園の標本だけを頼りにしていた以前の評価を評価し直し、この種を絶滅危惧種 (EN) に分類しました。今回の研究では、GBIFからのおカレンスデータを追加することで、評価に含まれるレコード数は3倍以上になりました。

41件のおカレンスを用い、生息域 (EOO) と生息面積 (AOO) をGeoCATツールを使って計算したところ、それらの値は前回の評価よりもはるかに高く、*C. arachnoideum* は準絶滅危惧 (NT) に指定される資格があると判断されました。著者らは

さらに他の基準でもこの種を評価し、このシダの生息適地をモデル化することで、将来の生息地の転換が深刻な脅威となる可能性は低いことを示しました。

これらの結果を総合し、著者らは以前指定されていたENカテゴリーに異を唱え、代わりに *C. arachnoideum* をより、リスクの低い危急種 (VU) としてレッドリストで掲載することを提案しています。

Robiansyah I and Wardani W

Indonesia

Increasing accuracy: The advantage of using open access species occurrence database in the Red List assessment

Biodiversitas

[doi.org/10.13057/](https://doi.org/10.13057/biodiv/d210831)

[biodiv/d210831](https://doi.org/10.13057/biodiv/d210831)



サハラ以南のアフリカにおけるスナノミ症の 地理的範囲のマッピング



Tunga penetrans specimen collected in Gabon—slide (left) and magnification (right). Photos (merged) belonging to The Trustees of the Natural History Museum, London (CC BY 4.0)

ヒトの健康

GBIF上の種のカレンスを利用して、熱帯病を引き起こす寄生虫の環境適性をモデル化

スナノミ症は、寄生性の小さいノミのスナノミ *Tunga penetrans* が患者の皮膚に潜り込み、痛みや衰弱をもたらす熱帯病です。特にサハラ以南のアフリカでは大きな健康被害をもたらしているにもかかわらず、現地でのこの寄生生物と病気との分布に関する知見は非常に限られています。

この研究では、気候、土壌、植生、土地被覆、家畜の密度などのさまざまな変数に基づいて、文献やGBIF上のデータから既往のカレンス情報を用い、スナノミの環境適合性をモデル化し、マップを作成しました。

このモデルでは、ナミビア、ボツワナ、モーリタニア南部を除くサハラ以南のほぼ全域で、この寄生虫の生息に適した環境が確認されました。発生確率の高い44カ国のうち約半数は、すでにスナノミ症の症例が報告されています。


810万km²におよぶ環境適地には、合計で6億6800万人の人々が暮らしていると推定されます。東アフリカだけでも、2億1700万人がこの適地に住んでおり、その多くが熱帯病の罹患が増大するリ


スクの高い貧しい農村地域に住んでいます。

この研究は、スナノミ症の発生率を直接測定したり予測したりするものではありませんが、病気の原因となる寄生虫の潜在的な分布に関する見識を与え、この地域における今後の公衆衛生介入にとって貴重な研究です。

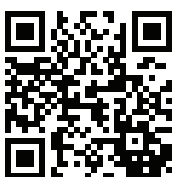
Deka MA 

USA 

Mapping the Geographic
Distribution of Tungiasis in Sub-
Saharan Africa 

Tropical Medicine and Infectious
Disease 

[doi.org/10.3390/
tropicalmed5030122](https://doi.org/10.3390/tropicalmed5030122) 



鳥類侵入のモデル化における人為的影響の グローバル評価



Callonetta leucophrys (Vieillot, 1816) observed in South Africa by tjeerd (CC BY-NC 4.0)

外来種

種のオカレンス
395,161,334件

人間の影響を表す変数を分布モデルに 組み込むことで、予測精度が飛躍的に向 上

種分布モデリング (Species Distribution Modelling, SDM) は、外来種が導入されたものの、まだ十分に定着していない地域において、外来種の侵入の可能性を推定するために使われる強力なツールです。しかし、SDMはしばしば大気候的な変数のみに基づいており、外来種が広域気候による制約を乗り越えるための他の諸条件を見落としている可能性があります。

この研究で研究者らは、8つの生物気候変数（気温、降水量など）と2つの人的影響変数（地球規模の人的影響指数 Global Human Influence Index、都市化の程度 Degree of Urbanisation）に基づくSDM予測を使って、150種の鳥類の固有種と外来種の分布を比較し、ニッチの保全とシフトに及ぼす人的影響の効果を研究しました。

SDMの性能は、人的影響変数を追加することで、生物気候変数のみの場合と比較して大幅に向上しました。ほとんどの種において、在来種と外来種のニッチは気候と人的影響の両面で類似していましたが、いくつかの外来種は拡大する影響があり、その多くはより寒冷な気候とより攪乱さ

れた環境での定着でした。

外来種の分布モデルにおける人的影響の重要性が浮き彫りにされたことに加え、全体的な結果として、外来種の鳥類は元の生息域と同様の気候条件や人的影響の条件を持つ地域に侵入する傾向があることが示唆されました。ニッチに違いが見られる場合、それは通常、人間が改変した生息地に対する種の耐性と導入後の時間に関連しています。

Cardador L and Blackburn TM



Spain, UK



A global assessment of human influence on niche shifts and risk predictions of bird invasions



Global Ecology and Biogeography



doi.org/10.1111/geb.13166



生産力と多様性の関係性に関する クロススケール評価



Calocedrus decurrens (Torr.) Florin observed in California, USA by Jonny Sperlberg (CC BY-NC 4.0)

生態学

種数
344種

米国

機械学習アプローチにより、空間的な粒度が生物多様性と生態系レベルの生産力の関係を左右することが判明

この研究では、3つの異なる空間スケール（微細、中間、粗い）でのモデリングにより、生態系レベルの生産力と種の豊かさとの関係について、その強さと方向性を評価することを試みました。

この研究のモデルは、米国本土の森林における木本植物種の大規模なデータセットをベースとし、非森林種や外来種を排除し、気候、管理、樹齢の変動を考慮するために、GBIF上のオカレンスと突き合わせフィルタリングを行ったものです。

全体として、米国東部では米国西部よりも種の豊富さや生産力の値が高いことが報告されました。中間および粗いスケールの場合には、種の豊富さと生産性に正の相関がありました。

構造方程式モデル(SEM)では、種の豊富さが生産力に、逆に生産力も種の豊富さに、同様の強度で直接影響しており、空間的粒度が大きくなるにつれて強度が増すことがわかりました。

しかし、種の豊かさは、林齢、森林管理、バイオマスなどの他の変数と比較して、生産力の予測因子

としては相対的に弱いことがわかりました。生産力と種の豊かさは多くの環境的・地理的要因を共有しており、この研究ではその因果関係と相関関係を区別できませんでした。

Craven D, Sande MT, Meyer C, Gerstner K, Bennett JM, Giling DP, Hines J, Phillips HRP, May F, Bannar Martin KH, Chase JM and Keil P

Germany, Australia, USA, Netherlands, Canada

A cross-scale assessment of productivity–diversity relationships

Global Ecology and Biogeography

doi.org/10.1111/geb.13165



偶然観察された生のデータには偏りがあり、種の豊かさについて信頼性の低い推定値を生み出す可能性がある



Tadorna tadorna (Linnaeus, 1758) observed in Sweden by Ulf Teghammar (CC BY-NC 4.0)

生態学

保全生態学

市民科学

種のおカレンス
1,184,984件

スウェーデン

市民科学データを用いた α 多様性、 β 多様性の算出において対象とする条件の影響を評価

生物多様性の指標は、生物群集の形成を理解し、保全計画を立てるために極めて重要です。標準化された調査では、特定の包含基準を適用することで主要な種を一時的な種と分けることができますが、市民科学による大量の観察データの場合、ある種が地域の生物群集の一部を構成する種であると、いつの時点で認めればよいのでしょうか。

この研究では、GBIF上にArtportalen (Swedish Species Observation System) が出版したオカレンスデータから、繁殖期の90日間にスウェーデンの107の湿地サイトを訪れた77種の鳥類のデータを抽出し、偶然観察された高密度の観測データをそのまま使った場合と営業サイト利用の占有率モデルを用いて補正した推定値を使った場合を対比して、 α -多様性の指標(種の豊かさ)と β -多様性(生物群集の総緯度)の算出時の条件を変えた際の影響を調べました。

1~30日の閾値を適用したところ、 α 多様性と β 多様性はいずれも使用した条件に対し高い感度を示すことがわかりましたが、生データによる種

の豊かさの推定値は、占有率モデルに基づく場合よりも常に低い値でした。その影響は、条件が連続した日数のときにより顕著に現れました。

これらの結果は、占有率モデルによる推定値はより安定的で正確であること、また、偶然観察された生のデータでは、大量データであるにもかかわらず、現地の種の豊かさについて信頼できる推定値が生成されない可能性があることを示唆しています。

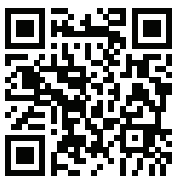
Ruete A, Arlt D, Berg Å, Knappe J, Żmihorski M and Pärt T

Sweden, Poland

Cannot see the diversity for all the species: Evaluating inclusion criteria for local species lists when using abundant citizen science data

Ecology and Evolution

doi.org/10.1002/ece3.6665



エボラウイルスの宿主となりうるコウモリ



Putative Ebolavirus reservoir: *Hypsignathus monstrosus* observed in DR Congo by Dérozier Violette (CC BY-NC 4.0)

ヒトの健康

エボラウイルスに関連する9種のコウモリについての生息地適合性モデリングでは、これまでの感染流行がすべて網羅され、コウモリが最も重要な宿主候補であることがさらに裏付けられた

エボラウイルス病 (EVD) は、*Ebolavirus* 属の一種の感染によって引き起こされ、中でもザイールエボラウイルス *Zaire Ebolavirus* (ZEBOV) は最も致死率の高いウイルスの一つです。ZEBOVの感染サイクルはほとんどわかっていませんが、コウモリが保有宿主になる可能性が指摘されています。

この研究では、GBIF上のオカレンスを使い、ウイルスRNA (3種) またはウイルスに対する抗体 (6種) を検査し、いずれかが陽性となった9種のコウモリの生態的ニッチをモデル化しました。

最大エントロピー法を用いて、著者らはオカレンスの場所における気候条件と土地被覆に基づき、9種のコウモリの潜在的分布を導き出しました。

その結果、生息地適性マップはIUCNの生息範囲マップとよく一致し、中央アフリカの大部分を横断する広い範囲での分布が予測されました。

RNA陽性の3種のバイナリモデリング結果だけで、これまでの感染事象と流行場所がほぼすべてカバーされ、フランケオナシケンショウコウモリ *Epomops franqueti*、ウマヅラコウモリ *Hypsignathus monstrosus*、コクビワフルーツコウモリ *Myonycteris torquata* がZEBOV保有宿主として注目すべき重要種であるという証拠が追加されました。

Koch LK, Cunze S, Kochmann J
and Klimpel S

Germany

Bats as putative Zaire ebolavirus
reservoir hosts and their habitat
suitability in Africa

Scientific Reports

[doi.org/10.1038/
s41598-020-71226-0](https://doi.org/10.1038/s41598-020-71226-0)



メタバーコードを用いた保護された密輸ヒルの 原産地決定



Hirudo verbana observed near Lytkarino, Russia by Marina Gorbunova (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

分子生物学

カナダ、ロシア

分子解析とメタバーコーディングは、保護対象種と可能性のある原産地の特定にどのように利用できるのか

絶滅危惧種の国際取引に関する条約（ワシントン条約, CITES）では、保護対象種や絶滅危惧種の国境を越えた移動を監視しています。一部の種は、必要な許可を取得し、標本の入手先を証明することで取引が可能になります。

2018年10月にロシアからカナダに渡航した乗客が、4,000匹を超える生きたヨーロッパ医療用ヒル（チスイビル科の属 *Hirudo* spp.）を運んでいるのがトロント国際空港で発見されました。ワシントン条約では2つの *Hirudo* 属の種の保護が定められており、またヒルの入手先が不明であったため、カナダ当局は種の同定と入手先の判定のために動物を押収しました。

アメリカ自然史博物館の研究者は、形態学および分子生物学的手法を使って、そのヒルを *H. verbana*（ワシントン条約の保護対象）と同定しました。ヒルの原産地を特定するため、研究者らはヒルの内臓に含まれる血粉から脊椎動物のDNAを抽出し、ゲノムメタバーコーディングを使用しました。

解析の結果、鳥類10種、魚類4種、両生類2種の計16種が特定されましたが、いずれも家畜化された動物ではなく、野生由来であることが示唆されました。IUCNの生息範囲地図とGBIF上の脊椎動物のオカレンスを組み合わせ重なる分布を色分けした地図を作成したところ、可能性のある採集地はボルガ川かドナウ川のデルタ地帯であると指摘されました。

Williams KM, Barkdull M, Fahmy M, Hekkala E, Siddall ME and Kvist S

USA, Canada

Caught red handed: iDNA points to wild source for CITES-protected contraband leeches

European Journal of Wildlife Research

doi.org/10.1007/s10344-020-01419-5



市民科学による観察情報を使った都市の 生物多様性モニタリング



Japanese creeper (*Parthenocissus tricuspidata*) (Siebold & Zucc.) Planch.
Observed in Boston, USA by jiahuachen (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

市民科学

種のオカレンス
643,000件

📍 米国

種の持つ都市への耐性で種をスコアリングし、「生物多様性都市度」で都市をスコアリングするマルチタクサフレームワーク

生物多様性の脅威と回復のための取り組みの両方に対し生物多様性がどう応答するかをモニタリングすることは不可欠ではありますが、コストがかかります。広範な市民科学は、将来、生物多様性をどのように保全・管理するのが最善かを理解する上で重要な役割を果たすかもしれません。

この研究では、iNaturalistを通じて共有され、GBIF上に出版されたボストン首都圏の643,000件の観察データを用いて、都市化が生物多様性に及ぼす影響を調査し、リモートセンシング赤外線画像データセットから得られた生息地の夜間光量によって1,000種以上をスコア化し、都市への耐性の代理指標としました。

最も都市化されている種はツタ *Parthenocissus tricuspidata*とトキワアワダチソウ *Solidago sempervirens*で、最も耐性の低い種はゴゼンタチバナ *Cornus canadensis*とフロステッドホワイトフェイス *Leucorrhinia frigida*でした。この分析により、在来種と非在来種の間には明確な違いがあることが明らかになりました。すなわち、都市部の平均スコアは非在来種の方がほぼ3倍も高かったのです。

さらに、これらの生物種ごとの都市スコアを用いて、観察された生物種の群集ごとにこの地域の87の町を評価し、「生物多様性都市度」のランキングを作成しました。この解析により、より都会的な種には観察者間の偏りは見られなかったものの、生物多様性都市度はEVI（拡張植生指数）とは負の相関があり、町の不透水面の平均とは正の相関があることが明らかになりました。

全体として、この研究は、市民科学データを都市の生物多様性と都市化の進行に対する応答をモニタリングするために活用する方法を紹介しています。

Callaghan CT, Ozeroff I,
Hitchcock C and Chandler M

USA, Australia

Capitalizing on opportunistic
citizen science data to monitor
urban biodiversity: A multi-taxa
framework

Biological Conservation

doi.org/10.1016/
j.biocon.2020.108753



過去70年間におけるマングローブの生息域の極方向への移行



Rhizophora mangle L. observed in Levy County, FL, USA by Bill stitt (CC BY-NC 4.0)

気候変動

種のおカレンス
25,176件

マングローブの過去の記録を研究したところ、世界的な種の著しい緯度上の推移が現れ、おそらく気温と降水量の変化に起因

マングローブは沿岸の厳しい環境に適応しており、海水への浸漬や波浪に耐えることができます。気候変動は気温の上昇や降水量の変化を引き起こすだけでなく、海水位や塩分濃度の変化ももたらす可能性があります。

この研究では、気候変動に対する世界のマングローブの応答を定量化するため、GBIF上の10種のマングローブのおカレンスと気候データを組み合わせ、1950年代以降の緯度上の推移の割合を定量化しました。

解析の結果、調査した10種のうち9種で、北アメリカでは10年当たり平均1.3度、オーストラリアでは1.7度という著しい極方向への移行が見られました。また、海側の種は他の種に比べ移行の度合いが高く、胎生種（種子が親木に付着したまま発芽する種）は非胎生種に比べ移行の度合いが高いことがわかりました。

また、気候データからは、過去70年間の気温と降水量の変化がマングローブの生息域を移動させる

主な要因であることが示されました。これらの結果は、将来の気候変動の影響を軽減するための保全や管理の指針になると考えられます。

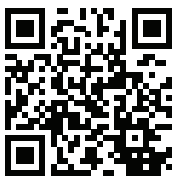
Fazlioglu F, Wan JSH and Chen L

China, Türkiye

Latitudinal shifts in mangrove species worldwide: evidence from historical occurrence records

Hydrobiologia

doi.org/10.1007/s10750-020-04403-x



世界の植物・菌類コレクションの現状



Sciodaphyllum weberbaueri collected in Peru by Sebastián Riva Regalado (CC BY-NC-ND 3.0)

生物多様性科学

種のおカレンス
81,975,817件

GBIFにおける標本の網羅性を評価し、世界のハーバリウムや植物園における植物と菌類のコレクションの現状をレビュー

GBIFにおいて、市民科学による観察レコードは博物館コレクションのデジタル化された標本のレコードよりはるかに多いのですが、分類群としてはその逆で、最も種数の多い市民科学データセットでも最大級の博物館コレクションのデータセットに現れる分類群の20%程度しか含まれていません。

自然史博物館コレクションのデジタル化の重要性を認識した上で、この研究では、世界中の植物と菌類のコレクションの現状を総括し、さらに、デジタルアクセスの程度を評価し、主な分類学および地理的ギャップを特定しました。

2019年12月現在、活動中の178カ国にわたる3,324のハーバリウムに3億9千万件を超える標本が含まれていますが、45%以上はヨーロッパのハーバリウムにあるものです。また、約107,000種の植物種が世界の約3,000の植物園で展示されていますが、90%以上が北半球にある温帯の施設で保管されており、緯度に大きな偏りがあります。

77カ国の793の培養コレクションからは約85万株の真菌が利用可能ですが、ハイスループットシーケンスから得られたデータによると、まだ数百万種が記載されていないことが示唆されています。記載されている真菌種のうち、培養され公開されているのはわずか17%に過ぎません。この研究では、微生物の多様性をよりよく理解するための

UNITEのような取り組みに注目しています。

デジタルデータへのアクセスという点では、植物と菌類の保存標本がGBIF上に8500万点公開されていますが、これは全ハーバリウム標本の21%程度に過ぎません（注：この研究の発表以降、GBIFには1000万点を超える標本データが追加されています）。

この研究では、GBIFのデータは維管束植物の90%をカバーしているものの、菌類はわずか55%に過ぎないことが判明しました。主な地理的なギャップは、北アフリカと南・中央アジアにあります。

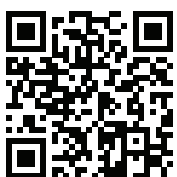
Paton A, Antonelli A, Carine M, Forzza RC, Davies N, Demissew S, Dröge G, Fulcher T, Grall A, Holstein N, Jones M, Liu U, Miller J, Moat J, Nicolson N, Ryan M, Sharrock S, Smith D, Thiers B, Victor J, Wilkinson T and Dickie J

UK, Sweden, Brazil, Ethiopia, Germany, Denmark, USA, South Africa

Plant and fungal collections:
Current status, future perspectives

PLANTS, PEOPLE, PLANET

doi.org/10.1002/ppp.310141



寒さと浅黒さ：ユーラシアのクサリヘビにおける 色彩の進化

33



Vipera berus (Linnaeus, 1758) observed in Sanok, Poland by olka-milosnik-robakow (CC BY-NC 4.0)

生物多様性科学



種数
39種

背側の色素を研究しヘビに熱的メラニン 形成が存在する証拠を発見

何世紀にもわたって生物学者を魅了してきた動物の色彩は、体温調節、交尾の誘引、捕食者からの隠れ方、捕食者への警告など、動物の生態の多くの面に関与しており、強い選択圧力の下での適応的形質と考えられています。

この研究では、ユーラシアのクサリヘビ（クサリヘビ亜科 Viperinae）において、背面色素のマクロ進化的な変異とその駆動因子を探索し、すべての種で特徴的なジグザグパターンを示すことを明らかにしました。著者らは39種について2つの色彩形質を測定することで、背側の色素を定量化し、GBIF上のそれぞれ種のおカレンスから得られる生態地理的変数との関連性を突き止めるために系統的検定を実施しました。

解析の結果、背側色素は最大降水量や緯度と正の相関があり、最小日射量や標高とは負の相関があることが判明しました。

これらの結果は、クサリヘビの色彩パターンが、系統に関係なく、寒冷な環境のパラメータに適合する適応的な形質であることを強調し、いわゆる熱的メラニン形成仮説を支持するものでした。



Martínez-Freiría F, Toyama KS,
Freitas I and Kaliontzopoulou A



Portugal, Canada



Thermal melanism explains
macroevolutionary variation of
dorsal pigmentation in Eurasian
vipers



Scientific Reports



[doi.org/10.1038/
s41598-020-72871-1](https://doi.org/10.1038/s41598-020-72871-1)



農業の集約化が野生バチ減少の主な原因



Andrena cineraria (Linnaeus, 1758) observed in Belgium by Stefan (CC BY-NC 4.0)

生物多様性科学



種のおカレンス
1,776,749件



ベルギー

ベルギーにおける70年間の野生のハチのデータを調査し、土地利用の変化に起因すると思われる占有率と活動量の減少を報告

気候温暖化、都市化、農業集約化などの地球変動の要因は、世界中の多くの種の生息数、分布、活動に影響を及ぼしています。

この研究では、ベルギーに生息する200種以上のハチについて70年間のデータを調査し、地球規模の変動要因が個体から種の群集にいたる生物多様性にどのような影響を及ぼすかを検討しました。その結果、占有率は平均33%減少し、ハチが活動する時期が早くなっていることが判明しました。全体として、飛翔期間は9日早く始まりましたが、その期間は15日短くなりました。また、60%以上の種で分布が減少していました。

GBIF上のオカレンスと生物気候データを組み合わせて算出した2つの温度指標を含む形質に着目すると、ベルギー南部の種が北部の種よりも飛翔期間を早めていることが分かりました。また、バチの社会行動とサイズも、占有率と飛翔時期の両方の傾向と関連していました。

この研究では、ハチの個体数減少の主な原因は

気候ではなく、土地利用の変化であり、農業の集約化が主な原因であると結論づけています。

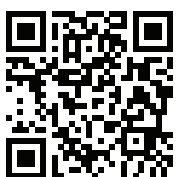
Duchenne F, Thébaud E, Michez D, Gérard M, Devaux C, Rasmont P, Vereecken NJ and Fontaine C

France, Belgium

Long-term effects of global change on occupancy and flight period of wild bees in Belgium

Global Change Biology

doi.org/10.1111/gcb.15379



気候変動指標としての地衣類の評価



Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb observed in Brunswick, Germany by Jakob Fahr (CC BY-NC 4.0)

気候変動

種のおカレンス
10,855件

ドイツ

地衣類のデータ不足を明らかにし、一部の種の生息範囲移動の原因は、気候の変化ではなく汚染の変化である可能性を示唆

地衣類は、森林の健全性、大気や土壌の質の生物学的指標としてよく知られており、気候変動の指標となる可能性もあると考えられています。しかし、地衣類の増殖や分布の変化の要因は互いに関連している可能性があり、真の影響を理解するためには、その影響を切り分けることが必要です。

地衣類が気候変動の指標として有効かどうかを調べるため、この研究ではGBIF上のオカレンスとWorldclimの生物気候データを組み合わせて、中央ヨーロッパの指定指標種45種の生息地適性をモデル化しました。しかし、モデル化に十分な過去のデータを有していたのは17種のみでした。


モデル化の結果、調査対象となった種の半数は、以前は生息に不適と考えられていた地域にかなりの割合の近年のおカレンスがあることが明らかになりました。一方、対象種のちょうど半数ほどの種では、レコードの大部分が適した気候下にありました。

提案された多くの指標となる種のデータが不足している一方で、十分なデータがある半数の種についてモデリングを行った結果では、分布のシフトが過去に適切とされてきた地域内で起こったことが示され、この分類群は汚染の変化など、他のより局所的な要因に応答している可能性があることが示されました。


これらの結果は、残された分類群が本当に気候変動の強力な正の指標であるかどうかを疑問視するものであり、著者らはより定量的で証拠に基づいた指標を導出するよう呼びかけています。

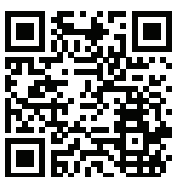
Nelsen MP and Lumbsch HT 

USA 

A data-driven evaluation of
lichen climate change indicators
in Central Europe 

Biodiversity and Conservation 

[doi.org/10.1007/
s10531-020-02057-8](https://doi.org/10.1007/s10531-020-02057-8) 



日陰栽培のコーヒーが、昆虫を食べる鳥類の種の豊かさを維持することに貢献



Ploceus baglafecht (Daudin, 1802) observed in Tanzania by Catarina Lobato (CC BY-NC 4.0)

気候変動

農学

種数
77種

エチオピア、ケニア、タンザニア、ウガンダ、ブルンジ、ルワンダ

コーヒー農園の日陰を作る木々が、50年間の気候変動に伴う温暖化影響を緩和

コーヒーは数十億ドル規模の産業であり、多くの発展途上国における重要な輸出品です。気温の上昇はコーヒー栽培を脅かしますが、より大きく日陰を作る木々の間でコーヒーの木を育てれば、気候変動による栽培への影響を緩和するだけでなく、昆虫食の鳥類の多様性を維持することにも役立つと考えられます。

この研究で研究者らは、東アフリカのコーヒー栽培地域において、昆虫を食べる鳥類の潜在的な分布を調査しました。GBIF上のオカレンスとWorldclimの温度レイヤーを組み合わせ、Maxentアルゴリズムを使用し、20科77種の現在および将来の分布をモデル化しました。

日陰の影響を調べるため、日陰のレベルが異なる13のコーヒー栽培地で、温度センサーを用いた実地調査を行いました。その結果をもとに、Maxentモデルで使用する気候データレイヤーのデータを調整しました。

その結果、東アフリカのコーヒー農園では、50年後に鳥類の多様性が25~62%（気候シナリオによる）減少する可能性があることが判明しまし

た。日陰を作る木々をすべて直ちに除いた場合、鳥の多様性に与える影響は、50年分の気候変動とほぼ同じでした。

2075年の最も厳しい気候シナリオでは、日陰を作る木々がないと、農園の鳥類多様性が現在の20%程度に減少します。

Schooler SL, Johnson MD,
Njoroge P and Bean WT

USA

Shade trees preserve avian
insectivore biodiversity on
coffee farms in a warming
climate

Ecology and Evolution

[doi.org/10.1002/
ece3.6879](https://doi.org/10.1002/ece3.6879)



ニュージーランドにおける外来植物相の 種構成と機能



Aeonium arboreum (L.) Webb & Berthel. observed in Wellington, New Zealand by weedy1 (CC BY-NC 4.0)

外来種

種のおカレンス
184,378件

ニュージーランド

太平洋諸島における帰化植物の形質と 分布に関する現在の知見を要約

世界の生物多様性ホットスポットのトップ25にランクインしているニュージーランドは、南太平洋上の孤立した群島で、固有性に大変富んでおり、爬虫類や顕花植物の80%が固有種です。

しかし、この島々も「生物学的侵略によって荒廃した」(Simberloff, 2008) ため、現在では陸地の半分以上が外来植物の優占する生態系から成ります。

帰化植物の現代的な管理戦略を支援するため、この研究では、ニュージーランドの外来植物の形質と分布に関する現在の知見をまとめました。

著者らは、GBIF上の1,798種の帰化植物のおカレンスをマッピングすることにより、外来植物は主により広くより北部のより人口の多い地域に分布し、オークランドとカンタベリーで最も数が多いことを明らかにしました。

全体として、これらの植物により維管束植物の総数は67科、649属が加わり、現在、維管束植物相の43.9%を占めています。帰化植物群は、自生植物群よりも分類学的に多様で、草本類や一年草

の割合が非常に高いですが、多年草の割合は低いです。

このような在来種と外来種の分類学的・機能的差異に関する知識を組み合わせれば、地域スケールから国家スケールにいたる帰化種管理のガイドラインを得ることができそうです。

Brandt AJ, Bellingham PJ,
Duncan RP, Etherington TR,
Fridley JD, Howell CJ, Hulme PE,
Jo I, McGlone MS, Richardson
SJ, Sullivan JJ, Williams PA and
Peltzer DA

New Zealand, Australia, USA

Naturalised plants transform the
composition and function of the
New Zealand flora

Biological Invasions

[doi.org/10.1007/
s10530-020-02393-4](https://doi.org/10.1007/s10530-020-02393-4)



生態学的な機会と文化の伝播が形作った 大域的な農耕地の裏付け



Sus scrofa Linnaeus, 1758 observed in Florida, USA by moliverna (CC BY-NC 4.0)

進化学

農学

生態学

種数
116種

生態学的な影響が、人間の移動と作物・家畜の広がりを変らせ、農業の地理的特徴を形成

農耕は、他のいかなる人類の発展にも類を見ないほど人類に影響を与えてきました。約1万2000年前に作物の栽培と動物の家畜化が初めて試みられて以来、食糧安全保障は大幅に改善されました。しかし、生計の主な手段としての農耕の導入は、地域社会によっても異なりますが、20世紀にかなり入ってからのことです。

この研究では、農業により裏付けられる大域的なパターンを説明する試みとして、人類が最初に耕作・飼育した116種の動植物について、GBIF上のデータによる生態的ニッチモデルを使い、生態学的機会の影響を明らかにしました。

この研究では、初期の耕作・飼育を支援できるような地域環境のマップを作成し、熱帯地方が最適地であることを見出しました。1,200の伝統的文化集団の所在地と自給技術に関するデータとを組み合わせることで、モデルでは、20世紀初頭の農作業が地域の種の豊かさによって形作られ、農業への依存はその環境が初期の耕作・飼育にどれだけ適しているかによって継続して有意に予測できることが示唆されました。

また、文化的知識の伝播過程の代理指標を用いることで、人口の拡大と集団間の接触の両方が、農作業の普及、導入、継続的な進化を形作った可能性が高いことが示されました。

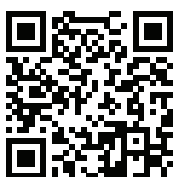
Vilela B, Fristoe T, Tuff T, Kavanagh PH, Haynie HJ, Gray RD, Gavin MC and Botero CA

Brazil, Germany, Canada, USA

Cultural transmission and ecological opportunity jointly shaped global patterns of reliance on agriculture

Evolutionary Human Sciences

doi.org/10.1017/ehs.2020.55



農業がフィリピンの生物多様性に与える影響



Philippine eagle (*Pithecophaga jefferyi*) by Sinisa Djordje Majetic (CC BY-SA 2.0 via Flickr)

保全生物学

農学

種のオカレンス
717,508件

フィリピン

農業と生物多様性の相互作用を評価する研究により、絶滅の危機に瀕しているいくつかの種に直接的な脅威があることが判明

パイナップルとバナナの世界有数の輸出国であるフィリピンは、不十分な資源管理と過剰開発の結果生じた土地利用変化と農業集約化により、生物多様性が危機的に低下しています。

この研究で研究者らは、集約的な輸出志向のバナナとパイナップルの生産によって引き起こされる生物種に対するリスクを評価するために、農業、貿易、生物多様性に関するデータを分析し、現在のフィリピンの政策を総括しました。

プランテーション、保護区 (PA)、重要鳥類保護区 (IBA) と GBIF 上の絶滅危惧種のオカレンスに関するデータを組み合わせることで、著者らは農業と生物多様性についての現在の相互作用をマッピングしました。さまざまな面積や集約的な農業生産によるスピルオーバー効果を考慮に入れ、プランテーションには 10km のバッファを加えました。


その結果得られたマップからは、プランテーション、環境上の重要な地域、絶滅危惧種の間で多くの重なった領域があることがわかり、その中には


絶滅の危機に瀕しているフィリピンワシ、ハヤブサ、フィリピンケナシフルーツコウモリに対する直接の脅威も含まれていました。

全体として、83 の絶滅危惧種がフィリピンにおける集約的農業の影響にさらされるリスクがあることが特定されました。

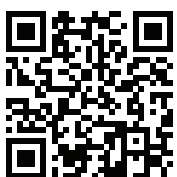
Ortiz AMD and Torres JNV 

UK, Singapore 

Assessing the Impacts of
Agriculture and Its Trade on
Philippine Biodiversity 

Land 

[doi.org/10.3390/
land9110403](https://doi.org/10.3390/land9110403) 



蘚苔類の散布速度は遅すぎて、気候の変化についていけない



Cyrtomnium hymenophyllum Holmen, 1957 observed in Vågå, Norway by Anders Breili (CC BY-NC-SA 4.0)

気候変動

種のおカレンス
174,335件

蘚苔類は高い散布能力があるにもかかわらず、将来の気候変動には何世紀も遅れてしまう可能性がある

温暖化する気候に応答し、生物は生息域を移動することで適応しますが、生物種が気候変動の影響をどの程度緩和できるのかについては、まだ十分に解明されていません。蘚苔類は風の媒介で効率の高い散布を行う植物であり、潜在的には生息に適した気候の地域へのシフトに遅れずについていく公算が大きい卓越した対象とされます。

この研究では、GBIF上のヨーロッパの蘚苔類40種のおカレンスデータと気候変数を用いて、現在の気候条件と将来予測される気候条件で調整した適合性モデルを作成しました。

著者らは、種に固有な形質と環境変数（孢子サイズ、樹冠の高さ、風速など）を用いて、将来起こりうる移動をシミュレートする力学的分布モデルを構築しました。

2050年の適合性モデルでは、北極圏-高山地帯の種において生息範囲の減少率が最も高い一方で、地中海沿岸の種は生息範囲を最も広げることが予測されました。分布のシミュレーションでは、2050年までに新たな生息適地に完全に定着

できる種は30%未満であることが明らかになりました。

2050年以降のシミュレーションでは、ほとんどの種において新たな生息適地に完全に定着するには500年程度かかると予測され、高い散布能力を持つ種であっても気候による生息範囲の減少率には対応できない可能性があることが示されました。

Zanatta F, Engler R, Collart F, Broennimann O, Mateo RG, Papp B, Muñoz J, Baurain D, Guisan A and Vanderpoorten A

Belgium, Switzerland, Spain, Hungary

Bryophytes are predicted to lag behind future climate change despite their high dispersal capacities

Nature Communications

doi.org/10.1038/s41467-020-19410-8



気候変動は北アメリカでトマトの花粉を媒介する ハチに大打撃

41



Bombus vosnesenskii Radoszkowski, 1862 on Orange Paruche tomato flowers in San Diego, CA, USA.
Photo by ghazard (CC BY 4.0)

気候変動

生態系サービス

種のオカレンス
1,245件

📍 米国

気候変動下ではトマトの送粉昆虫が各 地域で最大11種も減少

世界の食料供給の35%は昆虫による受粉に依存した作物に起因しています。送粉昆虫の多様性と生息数は、気候変動、生息地の減少、病原菌、汚染などにより、世界的に減少している証拠が示されています。

マルハナバチのような特殊化した「バズ（ブンブン音を出す）」送粉者は、筋肉の振動を利用して花から花粉を取り出します。この研究で研究者らは、気候変動が米国の栽培トマトのバズ送粉者コミュニティに与える潜在的な影響を評価しました。

著者らは、トマト作物に関連する15種のバズ花粉者について、GBIF上のオカレンスにおける現在の気候条件に基づく生態学的ニッチモデルを構築しました。次に、温室効果ガス排出シナリオを使用して、これらのモデルで将来の気候を推定しました。

すべての将来予測で、2050年と2080年までに北アメリカ全域で送粉昆虫の種の豊かさが純減することが明らかになりました。米国でトマトを生産している394の郡における減少は、2050年まで

のアメリカ大陸平均の1.25種よりも80%高くなっています。豊かさの減少が最も顕著だったのは、米国東部および北東部で、いくつかの地域では最大11種の減少が見られました。

Carrasco L, Papeş M, Lochner EN, Ruiz BC, Williams AG and Wiggins GJ

USA

Potential regional declines in species richness of tomato pollinators in North America under climate change

Ecological Applications

doi.org/10.1002/eap.2259



アフリカの生物多様性のマッピング: 同じことを繰り返しても、十分とは言えない



Otocyon megalotis (Desmarest, 1822) observed in Kenya by Yvonne A. de Jong (CC BY-NC 4.0)

生物多様性科学

種のオカレンス
40,457,393件

現在の手法でアフリカのサンプリングを完全に達成するには3世紀かかると試算

利用可能な生物多様性データは増大していますが、データは時間的、空間的、分類学的な偏りの影響を受けています。これらの偏りとその原因を理解することは、将来の偏りを防ぎ、データのギャップを埋めるために重要です。

この論文では、アフリカにおけるサンプリング作業を定量化する新しいアプローチとして、サンプリングを完了するのに必要な時間を推定しつつ、研究者の関心があるサイトについて既往知見の影響を調べる方法を提示しています。

筆者らは、まず、両生類、哺乳類、鳥類のGBIF上のオカレンスを100×100kmのセルにマッピングし、分類群ごと、国ごとにサンプリングイベントの推定件数を特定しました。

サンプリングの完全性、サンプリングイベント、サンプリング年を対象にロジスティックモデルを適用したところ、アフリカの大部分の地域で、以前に両生類と哺乳類のサンプリングを行ったことがある場合には再サンプリングの可能性がより高くなることがわかりました。しかし、1940年以前の鳥類のサンプリングでは、サンプリングされてい

ない地域を訪れる傾向がより強く、新種の発見が優先されていたことが示されました。

サンプリング率をモデル化した結果、90%の対象を得るには171年から273年間かかると予測されました。1つのセル内の50%の種を記録するためには、両生類で平均11.5回、哺乳類で平均12.7回、鳥類で平均27回の訪問が必要になります。

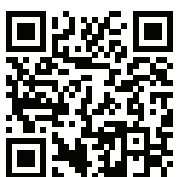
Farooq H, Azevedo JAR, Soares A, Antonelli A and Faurby S

Sweden, Portugal, Mozambique, Brazil, UK

Mapping Africa's biodiversity: More of the same is just not good enough

Systematic Biology

doi.org/10.1093/sysbio/syaa090



米国の作物の野生の近縁種には差し迫った 保全活動が必要



Solanum elaeagnifolium Cav. observed in Texas, USA by moonmist (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

農学

種のおカレンス
396,355件

米国

米国の作物の野生近縁種の国内目録により、ほとんどの分類群が危急種か絶滅危惧種で、ほぼすべてで域外保全が緊急か高優先度であることが明らかに

地球規模の変動によって重要な作物の現在の栽培地域が存続するかどうか危ぶまれる中、食糧安全保障は、育種のための遺伝形質に寄与する、作物の野生近縁種 (crop wild relatives, CWR) の保全と入手可能性にかかっていると考えられています。

この論文では、米国の研究者らが、農作物との関係や野生の食料源としての重要性によって分類し、CWRの国内目録を提示しました。

著者らは、GBIF上のオカレンスを用いて、リンゴ、大麦、ブドウ、タマネギ、ジャガイモ、ズッキーニの野生近縁種を含む500以上のCWR優先分類群について、生物気候と地形の予測因子に基づく潜在的分布をモデル化し、北東部、中西部、太平洋岸北西部においてCWRが最も豊富であることを示しました。

予備的な絶滅危惧の評価では、低懸念 (LC) とされのは23 種の分類群のみで、500種以上の分類群は準絶滅危惧 (NT) かそれ以上で、そのうち

42種は深刻な危機 (CR) であると確認されました。

400の機関が少なくとも1種の米国原産のCWR個体を保有している一方で、評価された分類群の14%は種子バンクや植物園に全く存在しないことが判明しました。この研究ではさらに、75%以上の分類群では域外保全のギャップに対処するため、コレクションが喫緊の優先事項であると評価されました。

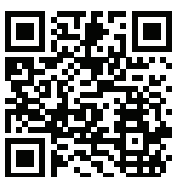
Khoury CK, Carver D, Greene SL, Williams KA, Achicanoy HA, Schori M, León B, Wiersema JH and Frances A

USA, Colombia, Peru

Crop wild relatives of the United States require urgent conservation action

Proceedings of the National Academy of Sciences

doi.org/10.1073/pnas.2007029117



種のデータのオープン化とFAIR



Aucuba japonica Thunb. observed in Belgium by toftof (CC BY-NC 4.0)

データ管理

種のおカレンス
396,355件

従来のチェックリストを、GBIF上で利用できるFAIRなデータセットへと変えるための、再現可能で半自動的なワークフローを提案

チェックリストは、一般に地理的分布や時間的分布が共通する分類群のリストで、研究および政策に活用するための重要な情報源です。GBIFにチェックリストを公開することで、種に関するデータをオープンでFAIR (Findable 見つけられる、Accessible アクセスできる、Interoperable 相互運用できる、Reproducible 再利用できる) な形で共有することができます。

この論文は、従来のチェックリストデータをFAIRなデータに変換し、GBIF上で取り込み、共有するための再現可能で半自動的なワークフローを提案しています。このアプローチでは、ソースデータの管理、標準に従った再現可能なデータ変換、バージョン管理、データの文書化が統合され、FAIRチェックリスト公開のための包括的なソリューションが提供されます。

著者らは、コンテンツ、コード、メタデータを管理するGoogleドキュメント、GitHub、Integrated Publishing Toolkit (IPT)などの協力的なプラットフォームを活用しつつ、提案のワークフローを

用いて、1800年以降にベルギーに侵入したすべての外来植物を収録した『ベルギー外来植物マニュアル (the Manual of the Alien Plants of Belgium)』を出版し、そのプロセスの各段階を徹底的に記録することで、コンセプトを証明しました。

この論文で記述されたコードと例は、著作権とライセンス表示の順守を条件に、どなたでも自由にご自身の判断でコピー、変更、使用、配布することができます。

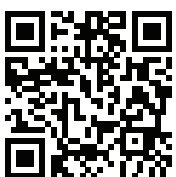
Reyserhove L, Desmet P, Oldoni D, Adriaens T, Strubbe D, Davis AJS, Vanderhoeven S, Verloove F and Groom Q

Belgium

A checklist recipe: making species data open and FAIR

Database

doi.org/10.1093/database/baaa084





MARINE

本特集について



KYLE COPAS

コミュニケーション・マネージャー

ここに掲載された要約は、GBIFネットワークからのオープンデータによって可能となった、横断的な海洋科学研究の全容の手がかりに過ぎません。気候変動により出現している影響や予測される影響はこの特集に共通した脅威ですが、こうした研究における分析は、しばしば、食料安全保障、外来種、保全、生物地理学といった特定の応用分野にまで及びます。

同様に、著者らはたびたび、GBIFとOBIS(海洋生物多様性情報システム)との間のネットワーク横断的な協力の重要性について明確にあるいは暗黙のうちに強調しています。GBIFとOBISは、2度目の複数年契約の更新を通じて、ネットワーク間でのデータ、知見、スキルの交換と、両者のインフラストラクチャーを通じ入手できる海洋生物多様性に関するFAIRでオープンなデータの利用についての利便性、相互運用性とあらゆる使用適合性の向上に引き続き取り組んでまいります。

外肛動物のヒッチハイカーが南極の島々に侵入を開始



Membranipora membranacea observed in Malibu, CA, USA by Andrea Kreuzhage (CC BY-NC 4.0)

外来種

海洋生物学

種のおカレンス
20,128件

南極

南極の最も暖かい島で発見された外来種の浮遊性コンブに生息する侵入海洋種

南極海や南極大陸にある遠く離れ孤立した生態系は、強い極風と海流のおかげで、バラスト水で運ばれてくる侵入種からは比較的保護されていると考えられてきました。しかし、新たな研究により、大陸への導入について人為的でないメカニズムの証拠が見つかりました。

南極海には、常時7,000万個の浮遊性コンブが漂っていると推定されています。デセプション島は小さい比較的暖かい火山島で、浸水したカルデラ内の南極海岸にはコンブが漂着します。そうした浮遊性コンブが、外来種で生態学的に有害な外肛動物の *Membranipora membranacea* を含む生物を「ヒッチハイク」の同乗者として運んでいることが研究者らによって発見されました。

著者らは、GBIF上のオカレンスを利用して、デセプション島の浮遊性コンブ上で見つかった同乗者の種の分布図を作成し、これらの種が定着する可能性を評価しました。*M. membranacea* は北は北極圏のスカンジナビア北部まで分布しており、他の複数の研究では、分布拡大を制限する上で温度よりも藻類の基質が重要である可能性が見

出されています。大型藻類の基質が広範に存在することから、南極海における侵入のリスクは高い可能性があります。

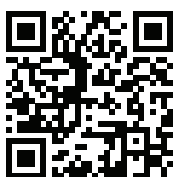
Avila C, Angulo-Preckler C, Martín-Martín RP, Figuerola B, Griffiths HJ and Waller CL

Spain, UK

Invasive marine species discovered on non-native kelp rafts in the warmest Antarctic island

Scientific Reports

doi.org/10.1038/s41598-020-58561-y



気候変動により北極圏の侵入ホットスポットの 範囲と豊かさが増大



Sargassum muticum (Yendo) Fensholt observed in West Sussex, England by Jarvo (CC BY-NC 4.0)

外来種

気候変動

海洋生物学



種のおカレンス
63,923件

カナダ

カナダ北極圏の研究で、将来の気候で 大幅な増加が予測される高リスクの侵 入的外来種23種と4箇所の侵入ホットス ポットを特定

生物多様性の損失や近年の絶滅の主な要因の一つと考えられている侵略的外来種は、生態、経済、さらには人間の健康にも大きな影響を与える世界的な脅威です。特に高緯度地域では、地球温暖化によって侵入のリスクが高まるとみられています。

北極圏においては、既知の海洋生物侵入の約半数が船舶活動によるものであり、また、将来は氷結しない状態が予想されるため、船舶の航路はさらに開かれると思われます。この研究では、高リスクの種を特定し、カナダ北極圏における現在および将来の侵入ホットスポットを予測することを目的としています。

段階的な評価プロセスを通じて、著者らは、既知の海洋侵入・有害種23種を特定して、GBIFとOBIS上のそれらのオカレンスを集め、現在と将来の分布に関するMaxEntモデリングに用いました。このモデルでは、最大20種に対して適合性が重なり合う4箇所のホットスポット：ハドソン湾、グランドバンクス北部／ラブラドル、チュクチ／

東ベーリング海、バレンツ海／白海が特定されました。

2050年と2100年の将来予測では、北極圏のホットスポットの地理的範囲と侵入種の豊かさが共に増加し、また、その度合いは地球規模の度合いよりもはるかに大きくなると予測されました。

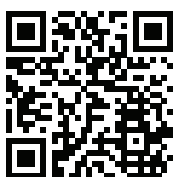
Zanatta F, Engler R, Collart F,
Broennimann O, Mateo RG, Papp
B, Muñoz J, Baurain D, Guisan A
and Vanderpoorten A

Canada

What and where? Predicting
invasion hotspots in the Arctic
marine realm

Global Change Biology

[doi.org/10.1111/
gcb.15159](https://doi.org/10.1111/gcb.15159)



東部熱帯太平洋の生物資源と生活を様変わり させる気候変動による変化



Holocanthus passer Valenciennes, 1846 observed near Marietas Islands, Mexico by Ricardo Arredondo T. (CC BY-NC 4.0)

気候変動

海洋生物学

種のおカレンス
718,202件

メキシコ、グアテマラ、
エルサルバドル、ニカラ
グア、コスタリカ、パナ
マ、コロンビア、エクアド
ル、ペルー

小規模な漁場は最も深刻な種と生息適地の減少に直面する可能性が高い

東部熱帯太平洋 (Eastern Tropical Pacific, ETP) 沿岸の風による海洋湧昇システムは、より低温の深海からの栄養塩でより温かい表層水を豊かにしています。これらの生産性の高い環境の複雑なダイナミクスとサイクルは、カリフォルニア湾からペルー北部に広がる人間社会にとって重要な漁場を支えています。

将来の気候変動の影響がETPの海洋生物地理と食料安全保障の双方にどのような変化をもたらすかを理解するために、著者らはGBIF上のオカレンスデータを用いて、この地域のエピトロール漁業、小規模漁業、小型遠洋漁業、大型遠洋漁業でよく捕獲される505種の魚類と無脊椎動物についての環境ニッチモデルを作成しました。

その結果、各漁場で同様の地理的傾向が見られましたが、方向と深さの変化はより広範囲に及びました。生息適地の変化に最も影響を与える変動要因は、水温の上昇と酸素濃度の低下であることが判明しました。多くの種が、より深い海域に向かうのではなく、より浅く酸素濃度の高い海域に移動する可能性が高いようです。

中央アメリカ沿岸と小規模漁業は、最も深刻な種と生息適地の地域的減少に直面すると思われませんが、種の入替わりが激しい地域では、他の場所から生息範囲を移してきた種による定着が部分的に補償されるかもしれません。このような複雑な地域では、混獲種に対する漁獲圧が高まることで、漁獲量、雇用、収入が実際より少なく報告されている地域により高い経済的・社会的コストをもたらすため、エビの漁獲高の増加といったプラスの結果でさえ、他の場所で漁獲を奪う兆候を示す可能性があります。

Hastings RA, Rutterford LA,
Freer JJ, Collins RA, Simpson SD
and Genner MJ

Canada, Costa Rica, Panama,
Guatemala, Spain

Climate Change Drives Poleward
Increases and Equatorward
Declines in Marine Species

Current Biology

[doi.org/10.1111/](https://doi.org/10.1111/ddi.13181)

[ddi.13181](https://doi.org/10.1111/ddi.13181)



南極ウニを用いた南極海の海底保護の 効果測定



Ctenocidaris perrieri Koehler, 1912 collected east of Smith Island, Antarctica
photo via National Museum of Natural History, Smithsonian Institution

保全生物学

海洋生物学

南極

気候変動の影響から南極の最もユニークな海洋環境を守るためのアプローチを提供

気候変動が南極の海底に生息する生物に与える影響を理解すること、ましてや予測することには多くの課題があります。しかし、海洋保護区 (MPAs) のネットワークの整備が進められていることから、この研究では、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) のシナリオに詳述された変化を通して、南極海のユニークな生態系と種を保護する新しい保全システムの可能性を評価する根拠として、GBIFネットワークの約7000件の南極ウニのレコードを活用しました。

南極大陸の海底には、40種以上の、高度に多様化し広域に分布するウニが生息しています。この種の豊かさを研究の基盤とし、著者らは、ウニ綱の個々の種についての環境ニッチモデルと気候シナリオを組み合わせ、12の南極および亜南極の底生生物エコリージョンを生成しました。

その結果、南極海全体の海底を対象とした初めての動的エコリージョンマップは、東南極、南極半島、亜南極の島々で広範囲な環境変化の可能性を示し、その深刻さはキャンベル高原のエコリージョンが消滅する可能性を凌駕していることが明

らかになりました。また、将来に向けた研究成果として、現在の南極のエコリージョンがMPAネットワークに十分に反映されていないことも明らかになりました。

この研究は、地域の保全とモニタリングのための柔軟な数十年単位の枠組みを提供することにより、南極の最もユニークな海洋環境を将来の変動から保護するための有用かつ迅速なアプローチを提供するものです。

Fabri-Ruiz S, Danis B, Navarro N, Koubbi P, Laffont R and Saucède T

France, Belgium

Benthic Ecoregionalization based on echinoid fauna of the Southern Ocean supports current proposals of Antarctic Marine Protected Areas under IPCC scenarios of climate change

Global Change Biology

doi.org/10.1111/gcb.14988



海洋温暖化が、赤道から北極まで海洋生物の 個体数を推移させる力に



Enoplosus armatus (White, 1790) observed in Cabbage Tree Bay, NSW, Australia by petemcgee (CC BY-NC 4.0)

保全生物学

海洋生物学



種のおカレンス
4,567,028件

海洋の温暖化が生物種の個体数に及ぼす悪影響を、適応だけで和らげることができない

産業革命の開始以降、世界の海洋の平均気温は1°C上昇しています。この途切れることのない熱波が海洋生物種の個体数に及ぼす影響を評価するため、英国の著者チームは、比較的よく見られる9つの分類群の海洋生物304種が、より温かい海にどのように適応してきたかに関する証拠（GBIF上の400万件以上のオカレンスを含む）を集めました。

この研究では、海洋生物の個体数を決定する要因は海水温だけではないことを認識し、酸素レベル、塩分濃度、潮流、餌の有無など、種の個体数幅に影響を与える他の重要な変数の影響を調べました。広く分布する種を使用することで、1991年から2016年までの四半世紀にわたる北半球全体の緯度方向の個体数幅の変動を解析できました。

結果として得られたモデルには多少の変動が見られ、また熱的勾配と緯度勾配の関連性にもばらつきがあるものの、種の生理学的な熱ニッチが近年の個体数の変化を予測する最も強力な要因であることが明らかとなりました。

赤道付近では個体数幅が減少し、北極側では増加していることから、この研究は、適応だけでは赤道付近の海の温暖化が種の個体数に及ぼす悪影響を和らげることができないという事実を強調し、地域の海洋資源とそれに依存する沿岸の産業に重大な影響があるとしています。

Hastings RA, Rutterford LA,
Freer JJ, Collins RA, Simpson SD
and Genner MJ

UK

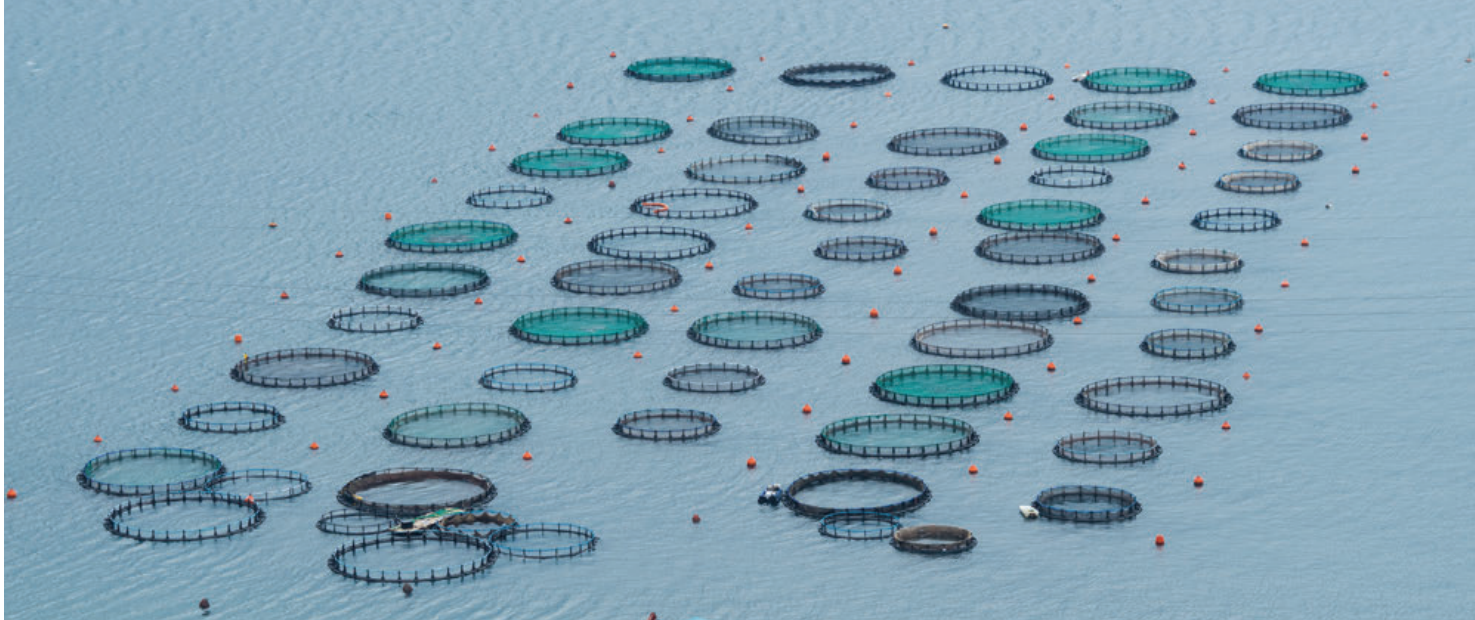
Climate Change Drives Poleward
Increases and Equatorward
Declines in Marine Species

Current Biology

[doi.org/10.1016/
j.cub.2020.02.043](https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.02.043)



転々とする水産養殖：気候変動が海水養殖の種の多様性と豊かさに与える影響



Fish farming near Amarynthos, Euboea, Greece. Photo by Jebulon via Wikimedia Commons.

海洋生物学

種のオカレンス
681,878件

重要な養殖魚85種の研究は、気候変動の影響が地域によって様々であり、熱帯・亜熱帯の養殖地で多様性が大きく減退していることを示唆

ここ数十年、海洋養殖の役割は栄養供給と食糧安全保障において、ますます重要度を増しており、特にタンパク質の摂取量の20%以上を、魚介類に依存している32億人の人々にとっては不可欠です。

これらの重要であるもののいまだに過小評価されている資源に対する気候変動の影響を理解するため、カナダの研究チームは世界のフィヨルド、沿岸、外洋、塩水の内海で一般的に養殖されている85種についてその減少と分布の変更の可能性を検討しました。これらの脊索動物55種と軟体動物30種は経済的・栄養的に重要であり、海洋養殖に用いられる全分類群の70%を占めています。

この研究では、複数種の分布モデル上でGBIF上の68万件超のオカレンスとOBIS、FishBase、I-UCNのレコードを合わせて利用し、強い緩和策を講じた場合と緩和策を講じなかった場合の2つの排出量シナリオにおける2000年代、2050年代、2090年代の養殖種の生息適地に起こりうる変化を算出しました。

モデルでは、「海洋生物種の豊かさの可能性」という地球規模の指標において、一部の場所では

生息適地が拡大するものの、全体としては比較的緩やかな減少にとどまることが示唆されました。一方、気候変動の直接的な影響はより変化に富み、局所的により強くなることが予想されます。たとえば、現在の熱帯・亜熱帯の養殖地で最適な生育に必要な条件が変化すると、適した種の数が10~40%減少する可能性があります。同様に、アトランティックサーモン、スギ、ヨーロッパバスの最大の生産国では生育に適した海域が失われる可能性もあります。

このような変化を前に、この研究では、計画的な適応のための情報を提供し、潜在的な地域規模の環境影響や分野横断的な対立を最小限に抑えるための根拠を提供しています。

Oyinlola MA, Reygondeau G,
Wabnitz CCC and Cheung WWL

Canada, USA

Projecting global mariculture
diversity under climate change

Global Change Biology

[doi.org/10.1111/
gcb.14974](https://doi.org/10.1111/gcb.14974)



自然と育成：魚類の回遊の生態学的・進化学的起源を考える



Oncorhynchus tshawytscha (Walbaum, 1792) observed in Chico, CA, USA, by sujjar (CC BY-NC 4.0)

海洋生物学

進化学

生態学

種のおカレンス
33,096件

回遊魚の研究により、回遊性の種の豊かさを形成しその情報を提供する、遠い昔の遺伝的傾向の歴史が明らかに

なぜ魚は回遊するのでしょうか？ このような複雑な適応行動はまれであり（回遊魚は世界中に偏在しており、全種の7%にも満たない）、人間にとっての移住や遊牧と同様に、個体に大きな犠牲を強いることもあります。

回遊の戦略について述べることは、それ自体が容易ではありません。採餌・繁殖、そしてそれらが行われる環境について整理すると、生活史は5つのカテゴリー（両側回遊、溯河回遊、降河回遊、海洋回遊、河川回遊）に分類されますが、明瞭で正確な区別はできません。その結果、回遊についてなし得る説明を明らかにするには、この研究を行ったチリの著者たちのような包括的なアプローチが求められます。

回遊魚の多様性のパターンについての現時点での見解をレビューするため、彼らはOBISとGBIFから入手できるすべての自然の生息域の記録に基づいて、条鰭亜綱 Actinopterygii の回遊種を対象に世界中の種の豊かさを記述した行列を作成しました。また、解析を条鰭類に限定すると決めたことで、進化的データを条鰭亜綱の詳細な系統樹の形式で気候や環境データとともに組み入れることができました。

回遊と生産力（食糧資源の供給と欠乏、降水量）の直接的な関係を検証したところ、繁殖のために川を上る溯河回遊性の種と河川域淡水回遊性の種を除き、動的に資源が豊富になる環境と回遊性の種の豊かさの間に関連があることが判明しました。一方、気温は他の変数と合わせて考えると、それほど重要ではないようでした。また、特定の種が「回遊性をもつこと」を単一の要因で説明することはできませんでしたが、著者らがシステムデータから進化のシグナルを取り入れたことにより、遺伝的傾向の遠い昔の歴史が回遊性種の豊かさを形成し、情報を提供する上で極めて重要であることが明らかになりました。

Alò D, Lacy SN, Castillo A,
Samaniego HA and Marquet PA

Chile

The macroecology of fish
migration

Global Ecology and
Biogeography

[doi.org/10.1111/
geb.13199](https://doi.org/10.1111/geb.13199)



深い場所の生物：極付近の海洋生物種に対する 3Dモデルの性能評価



Electrona antarctica (Günther, 1878) collected in Antarctica by Karsten E. Hartel, R/V Polar Duke S-011. Photo via Museum of Comparative Zoology, Harvard University (CC BY-NC-SA 3.0)

海洋生物学

生態学

種のおカレンス
2,918件

南氷洋のハダカイワシの研究で、生態的 ニッチモデリングの3次元に深度を利用 する可能性を探求

地球上の海に生息する生物種は、光のない深海から太陽の光が降り注ぐ海面まで、あらゆる深度の海域のさまざまな部分を好むことが知られています。しかし、海洋生物種の分布に関するほとんどの研究では、海の鉛直生態系におけるこのような海中の変化を考慮できていません。

深度を環境ニッチモデルの3次元データとして組み込むことのメリットとトレードオフの可能性を把握するために、研究チームは、南氷洋の海洋魚の中で最も多様で個体数の多い科（ハダカイワシ科 Moctophidae）の10種について2次元と3次元のモデルを開発しました。1960年から2010年までの環境データをベースラインとし、GBIF上の計2,918件のおカレンスを用いて、ハダカイワシ類のそれぞれ種を比較するために3つのモデルを作成しました。

2つの「単純化された」2Dモデルは、表層だけにこだわり、全データセットと深度情報を含むサブセットの両方を処理し、深度の考察は省略したものです。3次元目に「深度を組み入れた」3Dモデルでは、生物学的な水深が保持されることで後者のサブセットの解析が強化され、おカレンスデータは鉛直方向で分けた7層の生息地の1つに振

り分けられました。

各生物種のデータのサンプルサイズの違いを考慮した後、すべての深度予測において2Dと3Dモデルの間に相当な重なりがあり、特に200メートル未満の深度において顕著であることがわかりました。3Dモデルでは、複数種が南方の浅い水域と赤道側のより深い水域の間を移動しているように見られ、未確認の生息適地や生息域の緯度変化を解明する上でより有用であると思われます。結論として、特に中深度に生息する種について、漁獲深度などの質の高いデータを収集する、よく設計された調査の必要性を訴えています。

Freer J, Tarling G, Collins M,
Partridge J and Genner M

UK, Australia

Estimating circumpolar
distributions of lanternfish using
2D and 3D ecological niche
models

Marine Ecology Progress Series

[doi.org/10.3354/
meps13384](https://doi.org/10.3354/meps13384)



- 📄 Cover illustration: blue flying fish, *Exocoetus volitans* Linnaeus, 1758, by James Forbes and Sir Willian Jackson Hooker, included in *Oriental memoirs: selected and abridged from a series of familiar letters written during seventeen years residence in India*. Via [Biodiversity Heritage Library](#).
- 📄 Back cover illustration: spotted sea hare, *Aplysia depilans* Gmelin, 1791, From *The royal natural history*. Edited by Richard Lydekker, 1896. Via the [Internet Archive Book Images](#).
- 📄 Inner cover illustration: humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781), by Charles M. Scammon, included in *The marine mammals of the North-western coast of North America*, 1874. Via [Biodiversity Heritage Library](#).
- 📄 Back flap illustration: horsefish, *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758), by Gottlieb August Lange, included in *Gemeinnützige Naturgeschichte des Thierreichs*, 1873. Via [Biodiversity Heritage Library](#).
- 📄 Last page illustration: common flying fish by W.H. Lizars, included in *The natural history of fishes, particularly their structure and economical uses*, 1840. Via [Biodiversity Heritage Library](#).

📄 GBIF Secretariat (2022) GBIF Science Review 2021

DOI doi.org/10.35035/bezp-jj23

CC BY 4.0

