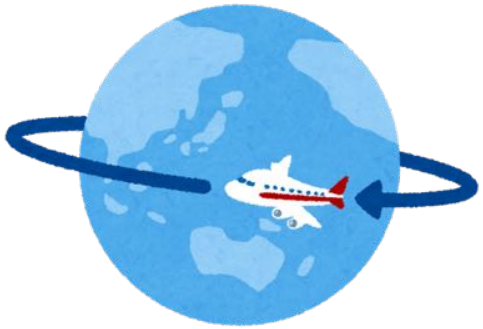
GBIFの分布データが可能にする生態学研究

～世界から日本へ・現在から過去へ～



東北大学　大野ゆかり

生物の分布と環境と種分布モデル

生物の分布データは、生態学にとって最も基礎的で必要不可欠なデータ。
生物の分布データと環境データと種分布モデルから、その生物に適した環境を推定できる。適した環境がわかると、環境データから分布を予測できる。

世界の分布から日本の分布予測：

外来種グリーンアノールの沖縄での分布拡大予測

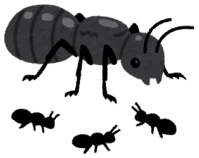
外来種とは？

外来種とは、もとはその地域にいなかったのに、人間の活動によって他の地域から入ってきた生物のこと。

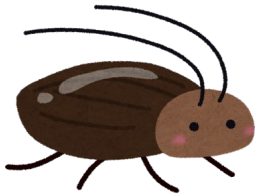
園芸種や農作物、家畜、ペットの多くは外来種。
では、なぜ生態学者は、外来種にそんなに騒ぎ立てるのか？

侵略的外来種

人間の生活環境に適応しており、人間によって運ばれ、急速に分布拡大する。
在来種を脅かす高い増殖・競争能力を持つ。人間に害を与えることもある。



ヒアリ・アカカミアリ
アルゼンチンアリ



チャバネゴキブリ

イエシロアリ

セイヨウオオ
マルハナバチ

アライグマ

ヤギ

ブラックバス

ウシガエル

ミドリガメ

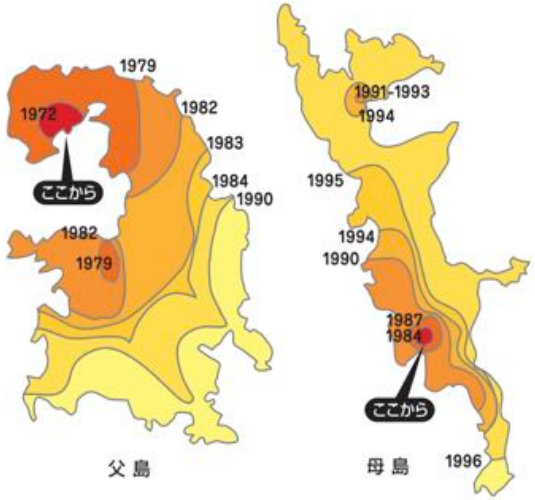
カミツキガメ

アメリカザリガニ

小笠原と沖縄に侵入したグリーンアノール

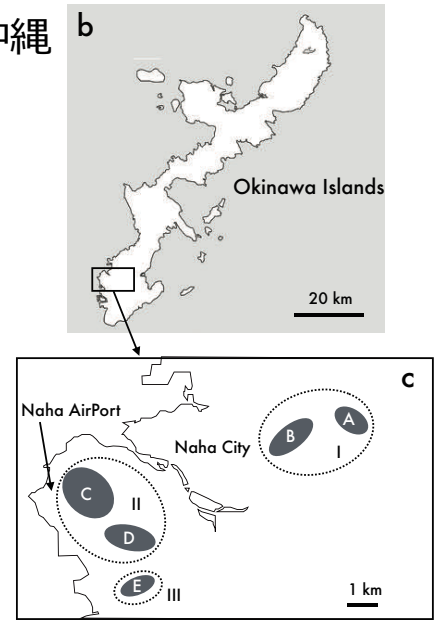
自然遺産の小笠原に侵入し、父島では30年、母島では10年で全域に分布拡大。
沖縄の南部にも侵入したが、28年間、分布を拡大していないと考えられる。

小笠原



30年で拡大　　10年で拡大

沖縄



28年間拡大せず

鈴木(1997)、環境省（2010）

種分布モデルMaxentによる分布推定

GBIFの北アメリカの分布データと、北アメリカと沖縄の環境データをもとに、Maxentで沖縄の分布を推定する。もとの生息地の分布と環境データから適した環境を推定することで、侵入先の分布も予測できる。

Input file（10kmメッシュ）

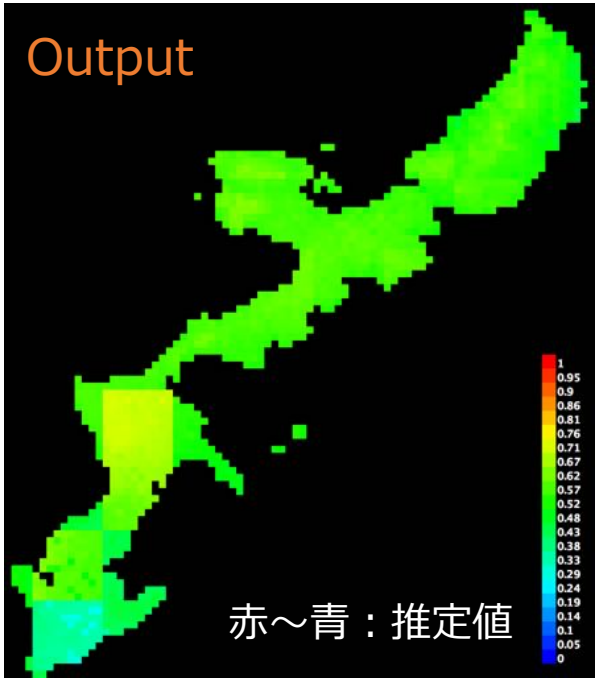
分布データ

GBIF
北アメリカのグリーンアノール824地点

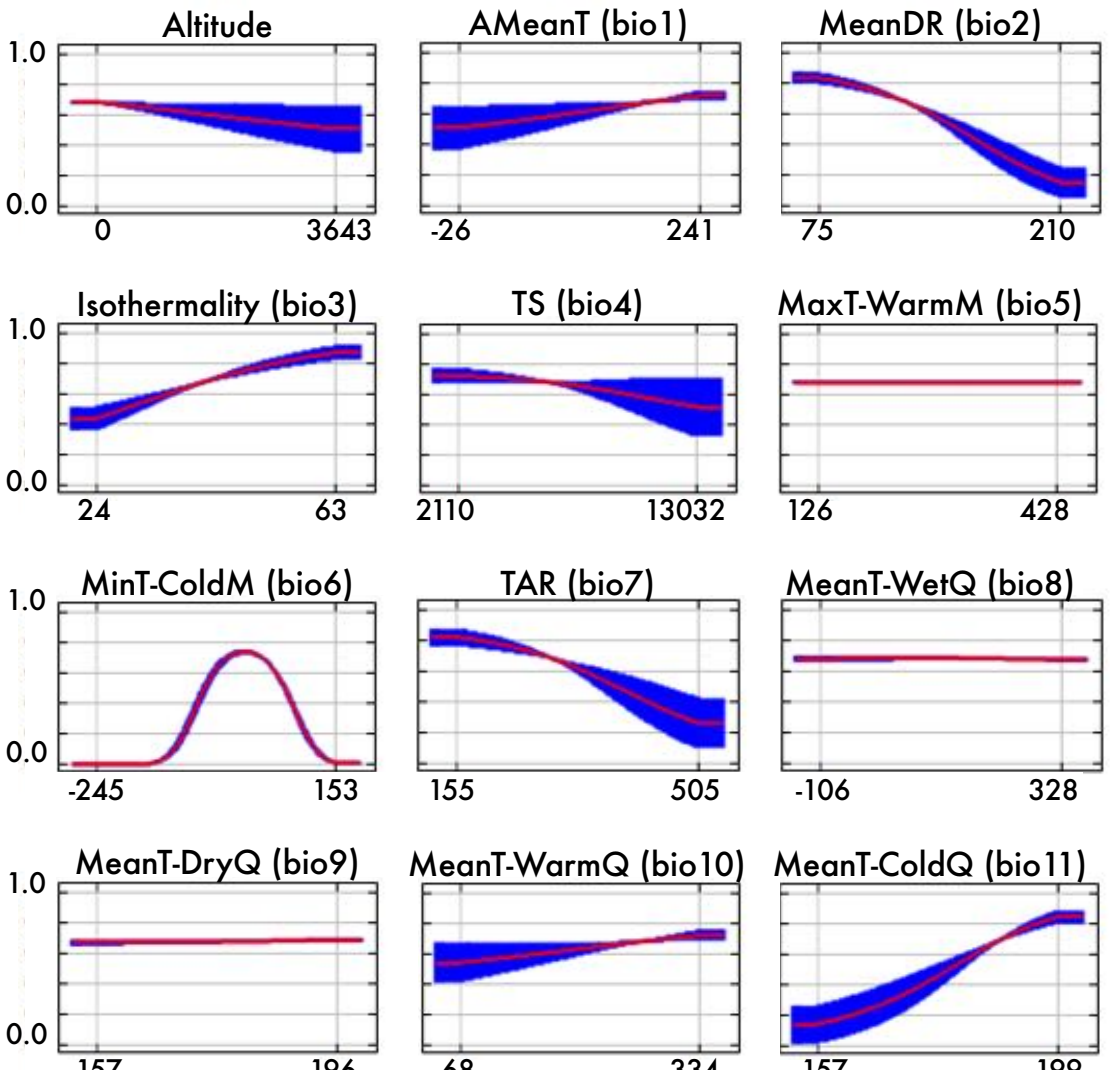
環境データ

WorldClim
気候19種類（年平均気温・総降水量等）
平均標高

Global Land Cover Facility
土地利用17種類



分布データと環境データの関係

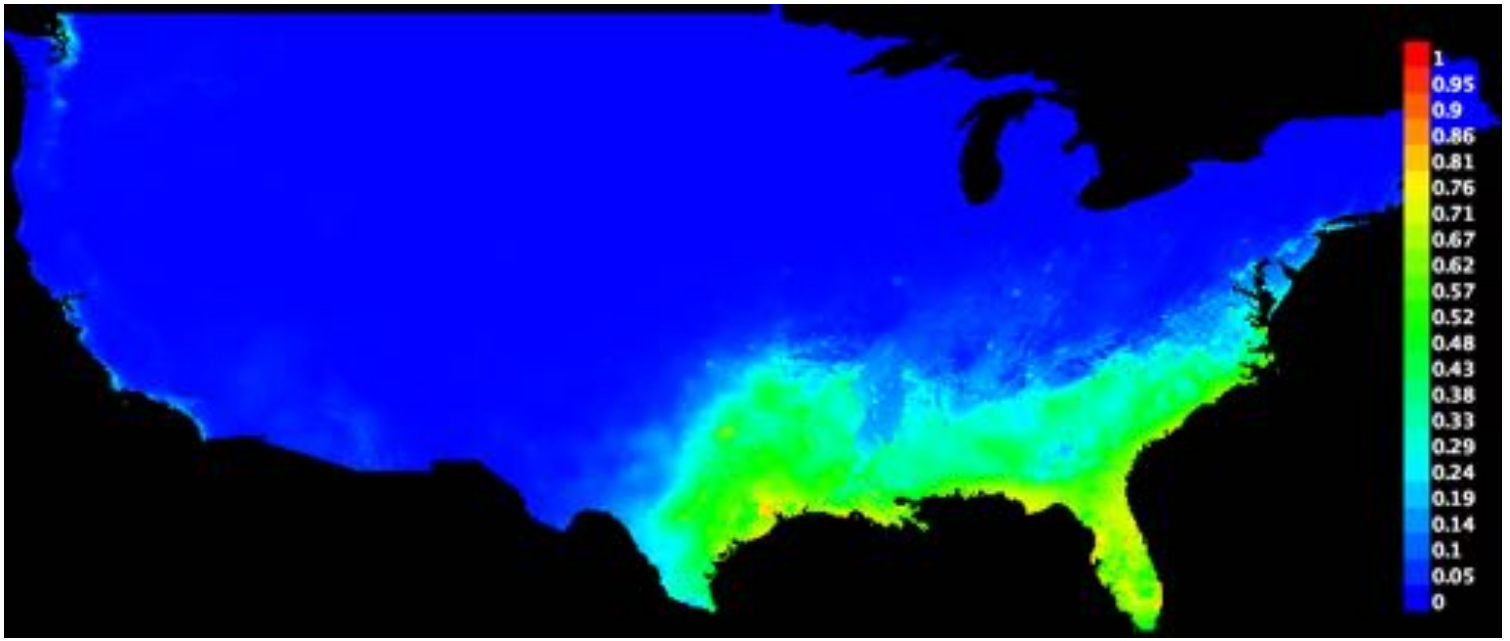


北アメリカのグリーンアノールが分布する環境を推定する。

GBIFの北アメリカの分布データをもとにした北アメリカの分布推定

グリーンアノールは北アメリカの南東部に分布できる。

グリーンアノールは気温が高く、住宅地などの土地利用を好んでいる。

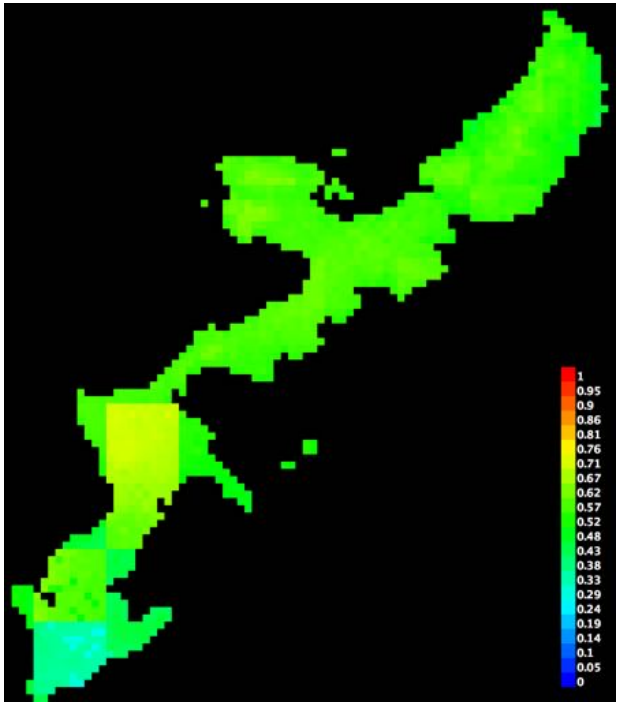


Suzuki-Ohno et al. (2017) Ecology and Evolution

推定したモデルと沖縄での環境データを使用した沖縄の分布予測

沖縄のほとんどの地域が、グリーンアノールが分布可能だと予測された。
温暖化や森林面積の減少が分布拡大を促進する可能性が示唆された。

予測！



Suzuki-Ohno et al. (2017) Ecology and Evolution

現在の分布から過去の分布推定：

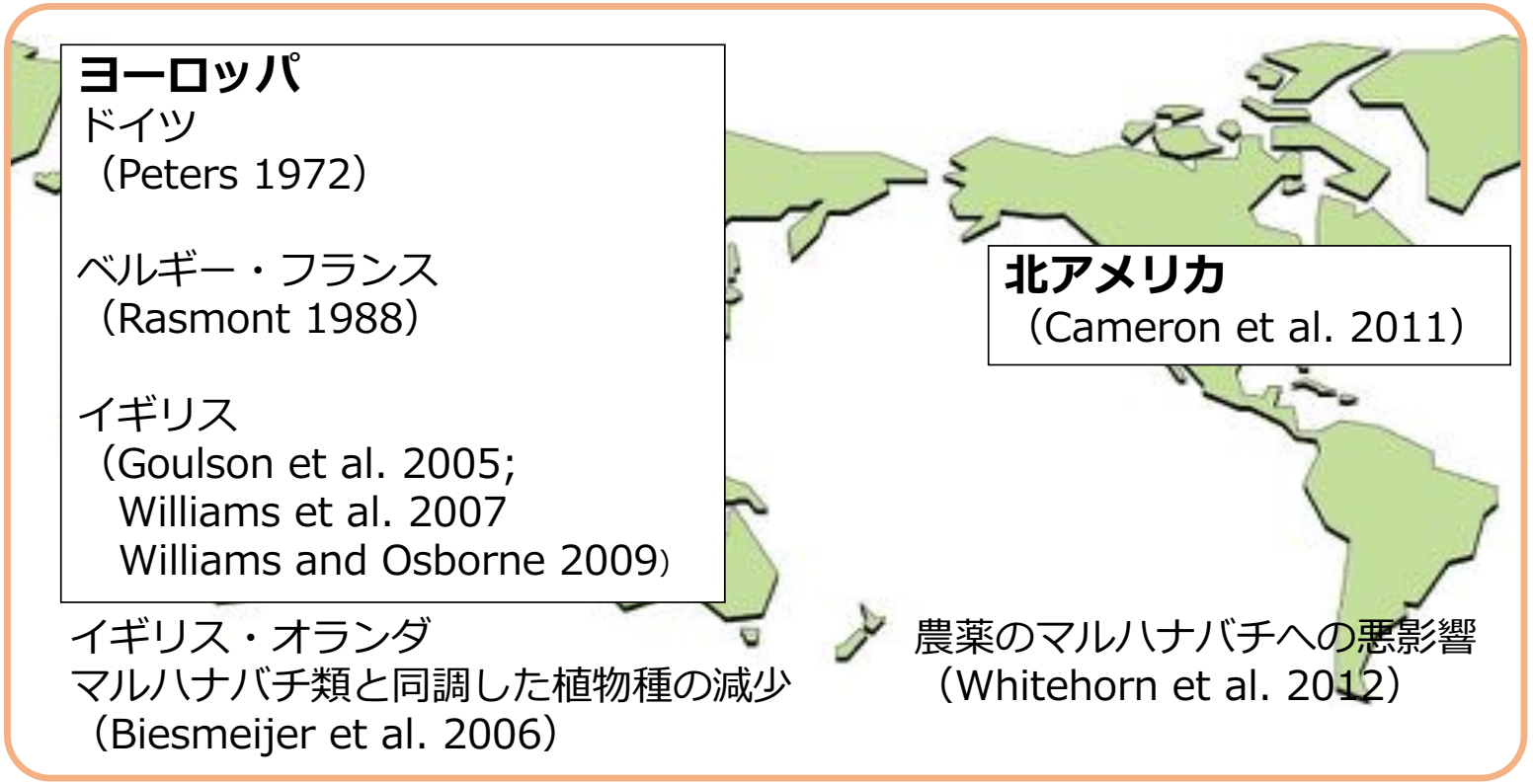
マルハナバチの過去の分布推定と推定の検証

撮影者：石森佳子さん

撮影者：石森佳子さん

撮影者：麻生嘉さん

世界的なマルハナバチ類の減少



IUCN BBSG report in 2014

ヨーロッパは1/3の種が、北アメリカは1/4の種が減少傾向にある。

日本のマルハナバチ類

アリスタライフサイエンスHP

日本では16種生息している。
野生植物や農作物（ナス科・ウリ科）の重要な送粉者である。
ハウス栽培（トマト・イチゴ）の送粉者としても活躍している。
減少傾向にあるのかどうかは不明。

マルハナバチ類の分布が縮小している種や場所を特定する必要がある。
そのためには、現在と過去の分布を推定し、比較する必要がある。

種分布モデルMaxentによる分布推定

GBIFの分布データと、現在と過去の環境データをもとに、Maxentで分布を推定する。現在と過去の分布を比較することで、分布が縮小している種と場所の特定ができる。

Input file（1kmメッシュ）

分布データ

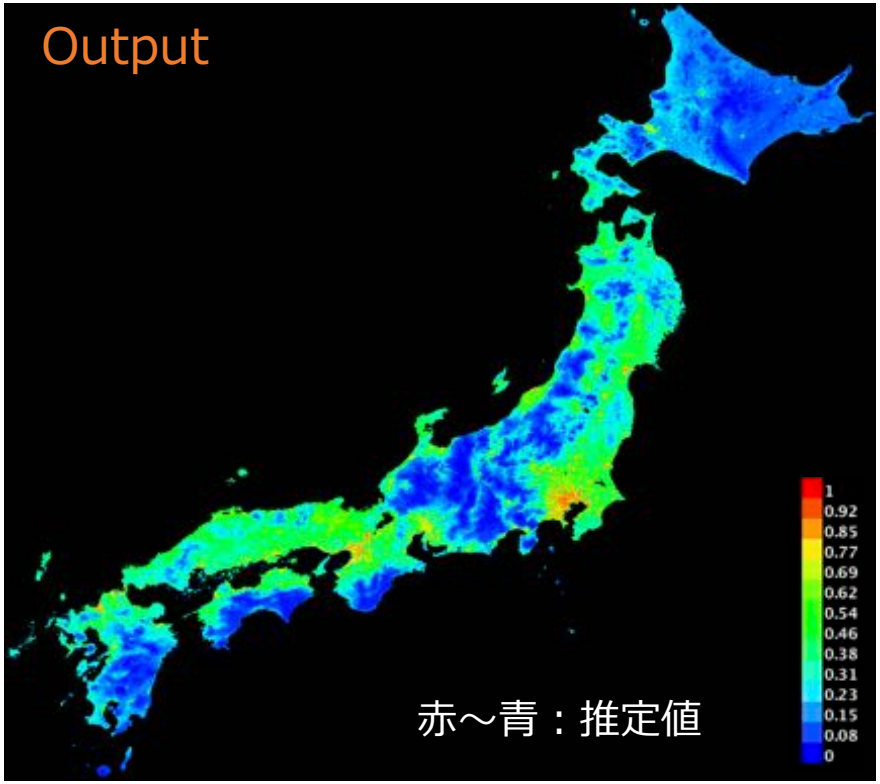
GBIF
トラマルハナバチ
コマルハナバチ
クロマルハナバチ
オオマルハナバチ
ミヤママルハナバチ

バイアスファイル

GBIF
マルハナバチ全種

環境データ

日本数値情報
気候4種類（年平均気温・総降水量など）
平均標高
土地利用10種類

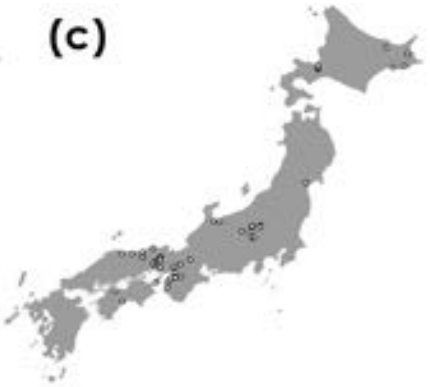


GBIFの日本のマルハナバチの分布データ

トラマルハナバチ

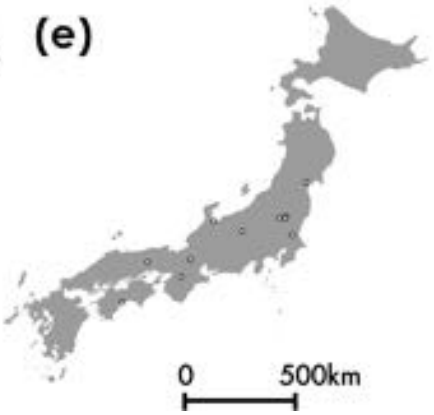
コマルハナバチ

オオマルハナバチ



クロマルハナバチ

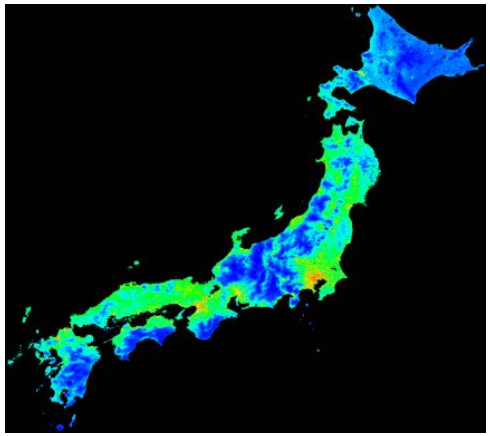
ミヤママルハナバチ



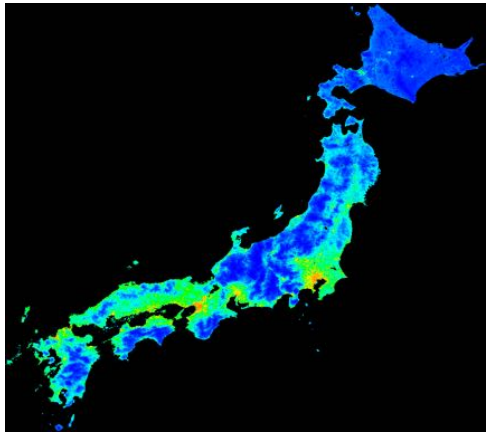
データ数が少ない。
マルハナバチ類は北に多いはずなのに、大阪や兵庫に偏っている。

マルハナバチの現在の分布推定の結果

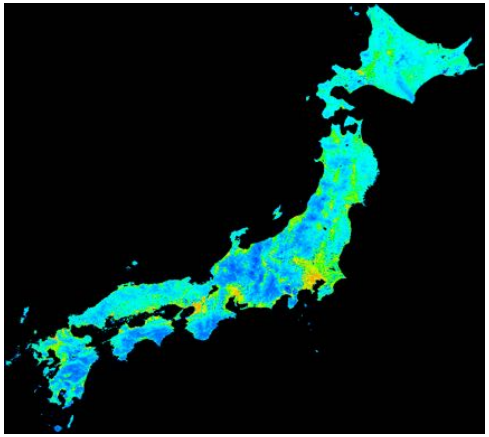
トラマルハナバチ



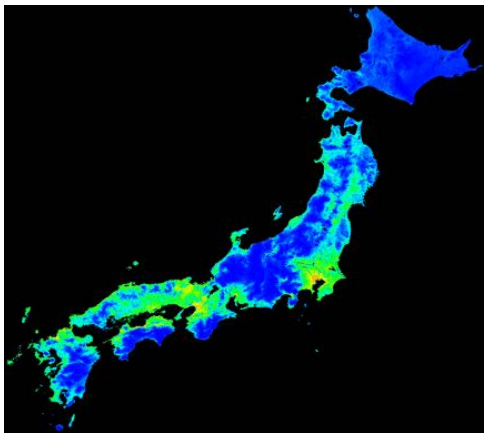
コマルハナバチ



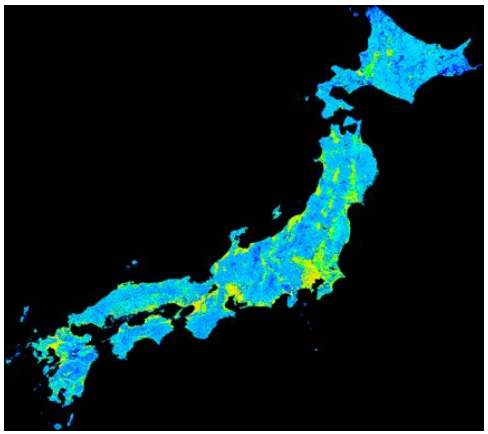
オオマルハナバチ



クロマルハナバチ



ミヤママルハナバチ



みんな同じ分布？
分布が異なるはずなのに‥

Suzuki-Ohno et al. (2017) Scientific Reports

GBIFの分布データを使って分布推定ができない？

- GBIFの日本の分布データの弱点
  - GBIFに参加している日本の博物館の数が少ない。
  - 一部の緯度経度データの精度が低い。
  - 過去のデータが多く、現在のデータが少ない。
- GBIFの日本の分布データの利点
  - サイエンスミュージアムネット（S-Net）の住所データは精度が高い。
  - 過去の分布情報がある。

現在の分布推定は、新たにマルハナバチの分布調査をして分布推定を行い、
過去の分布推定の検証として、S-Netの過去の分布情報を使用する。

市民参加型調査「花まるマルハナバチ国勢調査」

市民ボランティアの方々に、マルハナバチの写真を撮って、メールで送ってもらう。スマートフォンやGPS携帯やカメラで撮影されている場合、写真にGPS情報が記録され、Googleマップ上に写真が表示される。

花まるマルハナバチ国勢調査HP

マルハナバチの調査結果(2013～2015)

北海道および本州	報告数
トラマルハナバチ（亜種含む）	902
コマルハナバチ（亜種含む）	821
クロマルハナバチ	369
オオマルハナバチ（亜種含む）	288
ミヤママルハナバチ	207
ヒメマルハナバチ（亜種含む）	145
ホンシュウハイイロマルハナバチ	74
ナガマルハナバチ	131
ウスリーマルハナバチ	37
セイヨウオオマルハナバチ（外来種）	101
ニッポンヤドリマルハナバチ	7

北海道のみ分布	報告数
アカマルハナバチ	27
エゾナガマルハナバチ	11
シュレンクマルハナバチ	8
ハイイロマルハナバチ類	26
ノサップマルハナバチ	0

トラマルハナバチ

コマルハナバチ

オオマルハナバチ

クロマルハナバチ

ミヤママルハナバチ

ヒメマルハナバチ

種分布モデルMaxentによる分布推定

現在の分布データと現在の環境データをもとに、Maxentで分布を推定する。
過去の環境データを使用して過去の分布を推定し、現在と過去を比較することで、分布が縮小している種と場所の特定ができる。

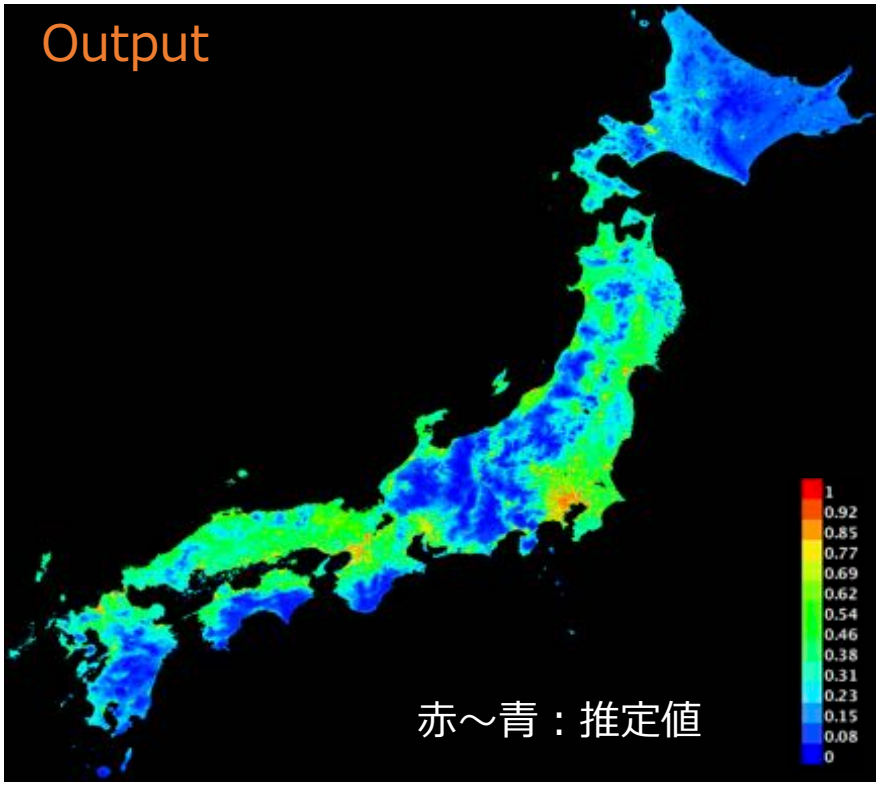
Input file（1kmメッシュ）

分布データ
市民参加型調査
コマルハナバチ
トラマルハナバチ
クロマルハナバチ
オオマルハナバチ
ミヤママルハナバチ
ヒメマルハナバチ

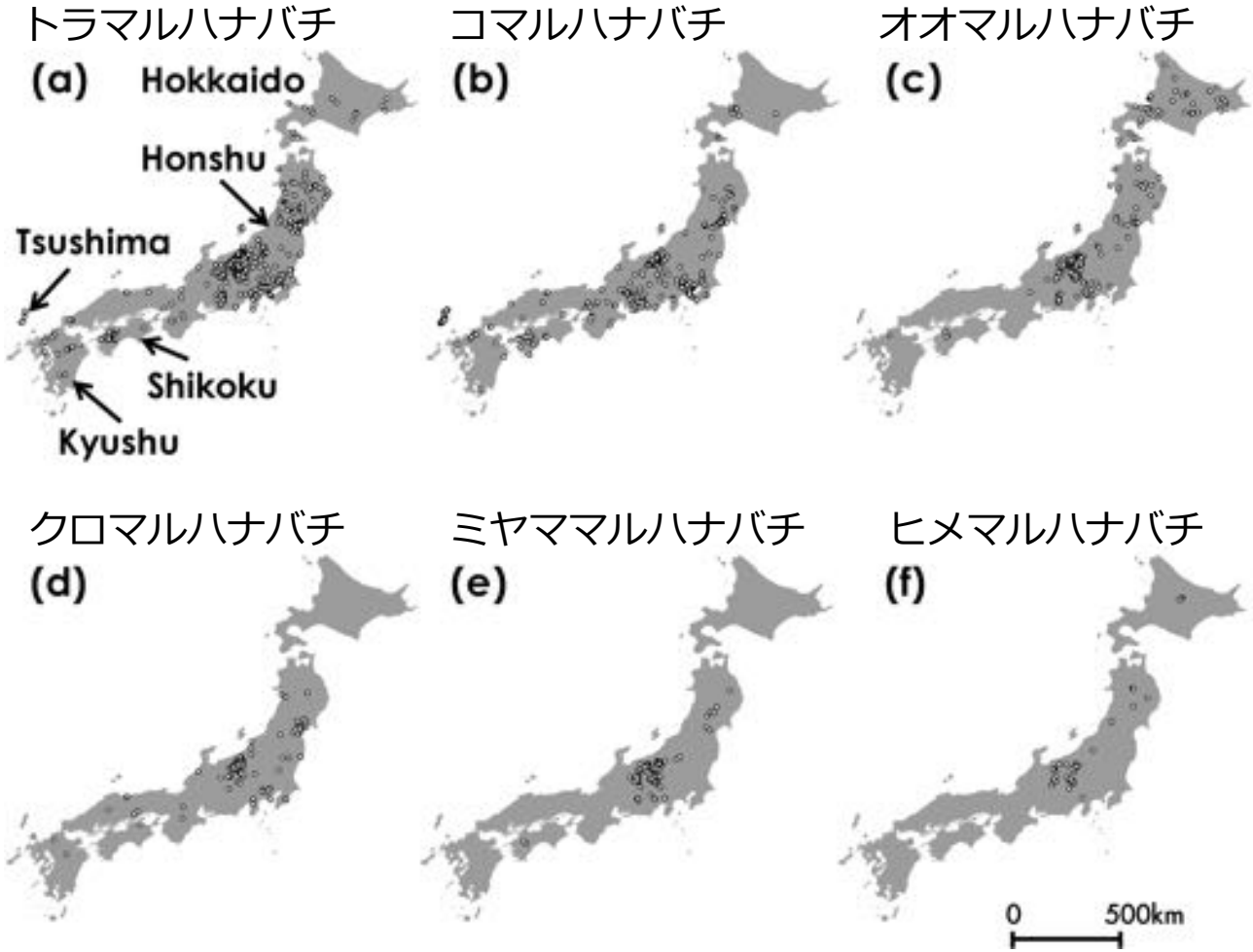
バイアスファイル
市民参加型調査
マルハナバチ全種

環境データ
日本数値情報
気候4種類（年平均気温・総降水量など）
平均標高
土地利用10種類

Output



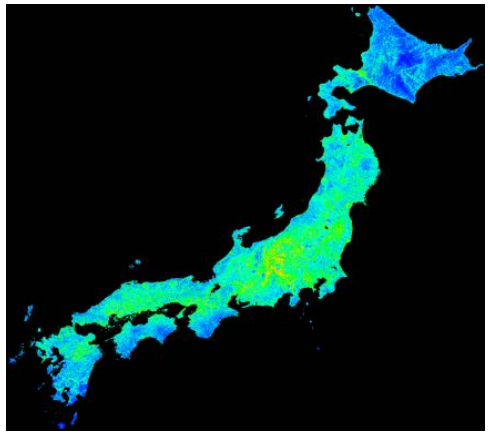
市民参加型調査のマルハナバチの分布データ



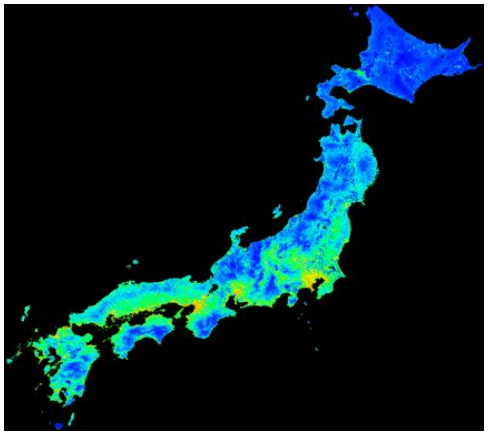
Suzuki-Ohno et al. (2017) Scientific Reports

マルハナバチの現在の分布推定の結果

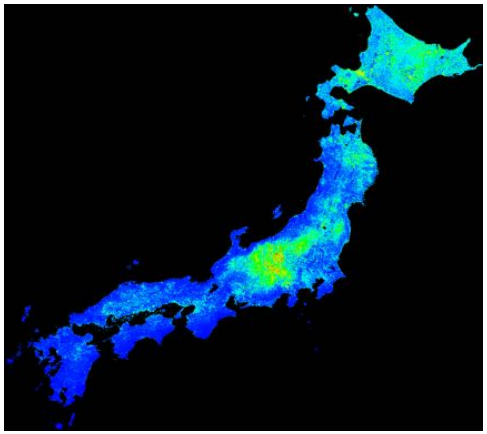
トラマルハナバチ



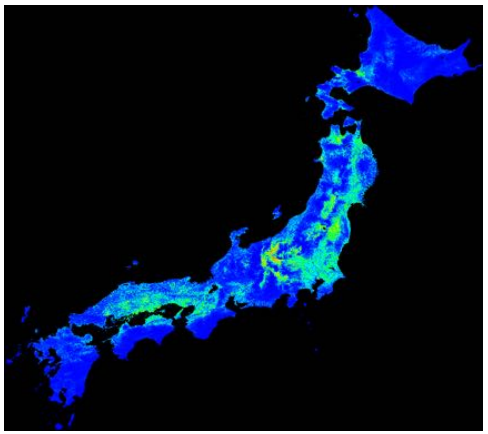
コマルハナバチ



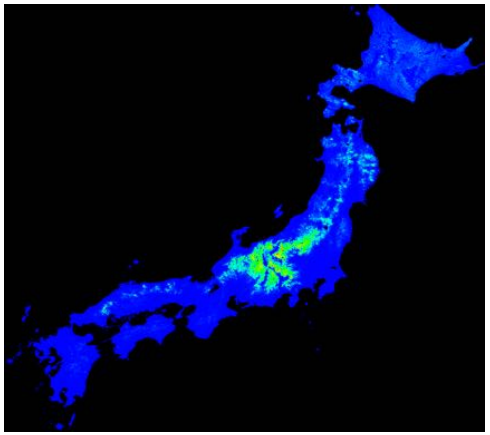
オオマルハナバチ



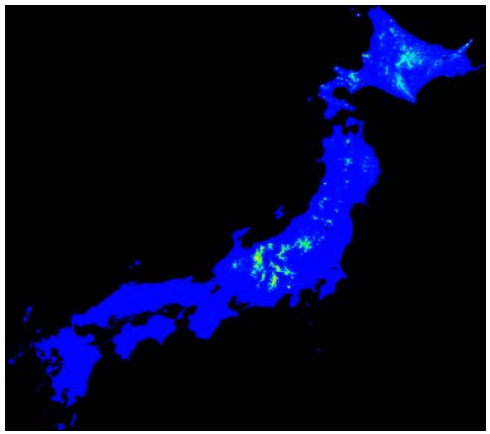
クロマルハナバチ



ミヤママルハナバチ



ヒメマルハナバチ



予測！

Suzuki-Ohno et al. (2017) Scientific Reports

マルハナバチの過去の分布推定の結果

そのうち、論文で発表します。
Coming Soon!

S-Netのマルハナバチの過去の分布データを使った過去の分布推定の検証

1987年の環境データを使用して分布推定を行い、サイエンスミュージアムネット（S-Net）の1980年代の標本データを使用して検証を行った。

そのうち、論文で発表します。
Coming Soon!

まとめ：生物の分布データベースの利便性

GBIFやS-Netといった生物分布データベースは、生態学研究を大きく変えた。
今後の日本の博物館・市民参加型調査・研究者調査データの登録が鍵！

宣伝

Hanamaru Maruhana Project

クラウドシステムを用いた
市民参加型
マルハナバチ類
国勢調査

マルハナバチの写真を大募集！

花まるマルハナバチ国勢調査とは？

「花まるマルハナバチ国勢調査」は、東北大学・山形大学の研究者が中心となって立ち上げました。皆さんに、携帯やカメラでマルハナバチを撮影していただき、メールの本文に撮影場所の住所や緯度経度を書いていただいて、写真を下記のアドレスに送っていただくことで、マルハナバチの分布を調査しようというプロジェクトです。皆さんのご協力をよろしくお願いいたします。

1の送信先QRコード

送信先　1. iPhone, アンドロイド携帯, GPS機能つき携帯・カメラで撮った写真の場合
bumble@bio.ikimonosirabe.info
2. GPS機能がついていない携帯・カメラで撮った写真の場合
hanamaru.maruhana.870@gmail.com

詳細　花まるマルハナバチ国勢調査HP
http://meme.biology.tohoku.ac.jp/bumblebee/index.html

HPのQRコード

2の送信先QRコード

マルハナバチってこんな蜂

大きくて丸くて毛がふさふさしています。ぬいぐるみのようなとても愛らしい蜂です。様々な毛色のパターンをもっていて、全体的に黒・黄・オレンジに見えます。「ブーン」という大きな翅音がします。翅音を聞くと怖そうですが、大変おとなしい蜂で、手で握ったりしなければ刺しません。自然の多い場所はもちろん、公園や家の庭などにもいます。

撮影をする前に

共同研究者と文献情報

- 外来種グリーンアノールの沖縄での分布拡大予測
  - 森田健二朗さん（当時東北大学）, 長太伸章さん（国立科学博物館）, 森英章さん（自然環境研究センター）, 阿部慎太郎さん（那覇自然環境事務所）, 牧野能士先生（東北大学）, 河田雅圭先生（東北大学）
  - Suzuki-Ohno, Y., Morita, K., Nagata, N., Mori, H., Abe, S., Makino, T., and Kawata. M. (2017) Factors restricting the range expansion of the invasive green anole *Anolis carolinensis* on Okinawa Island, Japan. Ecology and Evolution, 7: 4357–4366.

- マルハナバチの過去の分布推定と推定の検証
  - 横山潤先生（山形大学）, 中静透先生（東北大学・地球研）, 河田雅圭先生（東北大学）
  - Suzuki-Ohno, Y., Yokoyama, J., Nakashizuka, T., and Kawata, M. (2017) Utilization of photographs taken by citizens for estimating bumblebee distributions. Scientific Reports, 7: 11215.

謝辞

- 市民参加型調査で写真協力してくださった皆様：峯村和夫さん, 川畑英毅さん, 石森佳子さん, 境良朗さん, 森島英雄さん, ニックネーム　みゃのさん, 松田久司さん, ニックネーム　温泉羊さん, ニックネーム　ハキリアリさん, 麻生嘉さん

- 市民参加型調査の宣伝に協力してくださった博物館の皆様：安保芳久さん（北海道環境財団）, 阿部拓さん（北海道庁）, 石野順一さん（北海道庁）, 大西亘さん（神奈川県立生命の星・地球博物館）, 神保宇嗣さん（国立科学博物館）, 山崎真実さん（札幌市博物館活動センター）, 城坂結実さん（美幌博物館）, 狩山俊悟さん（倉敷市立自然史博物館）, 仲川邦広さん（南相馬市博物館）

- 市民参加型調査のWebページを作成してくださった高橋佑磨さん（千葉大）