

東北地方環境事務所 気候変動の影響への適応 ランチタイムセミナー

環境変化でどう変わる日本の生物多様性：  
自然資本の変動に対する適応を考える

久保田康裕（琉球大学理学部・株シンクネイチャー）



## アジェンダ

- 1) 背景とモチベーション：生物多様性を可視化する意義
- 2) 生物多様性ビッグデータによる自然環境の可視化
- 3) 気候変動適応を生物多様性ビッグデータを基にして考える

## 1) 背景とモチベーション

国際目標：2030年ネイチャーポジティブ、2050年自然と共生する社会





## 1) 生物多様性を見える化する意義



気候変動（温暖化・海洋酸性化）



乱獲や開発による人為インパクト



生物多様性の豊かさや価値を“見える化”することが  
ネイチャー・ポジティブへ向けたアクションの基本になる

## アジェンダ

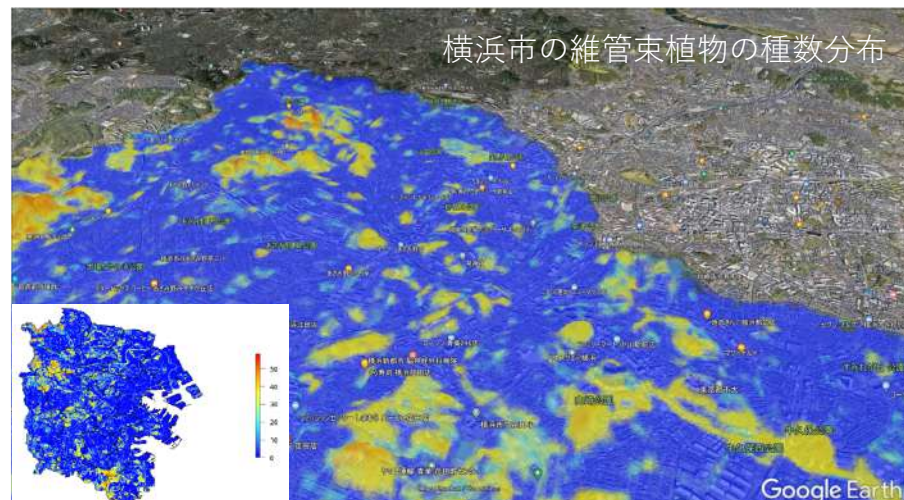
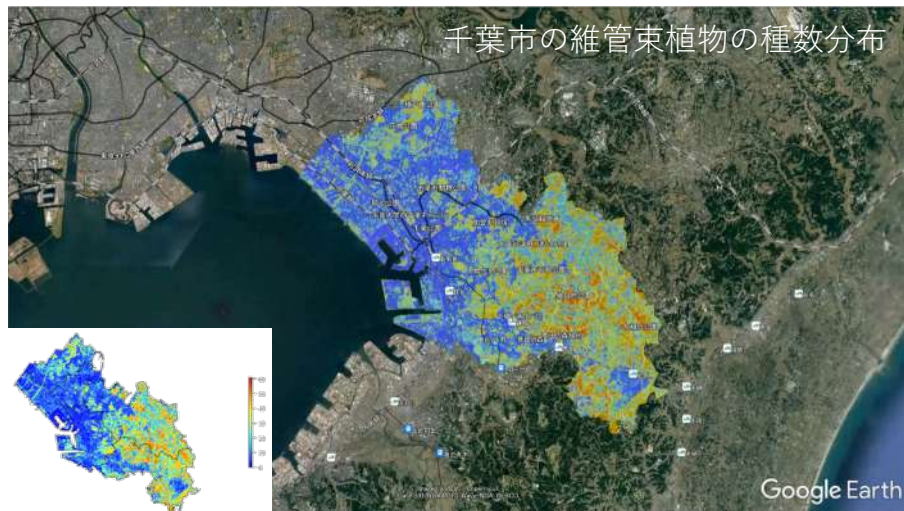
- 1) 背景とモチベーション：生物多様性を可視化する意義
- 2) 生物多様性ビッグデータによる自然環境の可視化
- 3) 気候変動適応を生物多様性ビッグデータを基にして考える



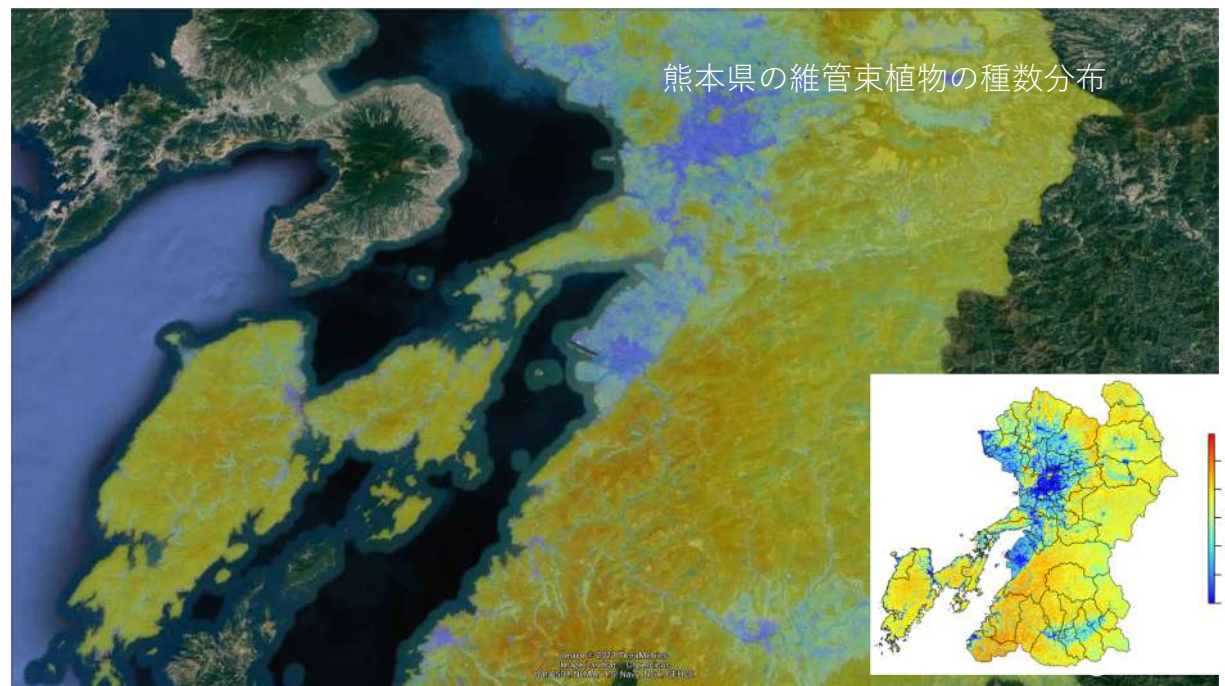
## 生物多様性デジタルツインの基盤情報

空間解像度：20mスケールで生物種分布を予測

時間解像度：3か月単位で更新が可能

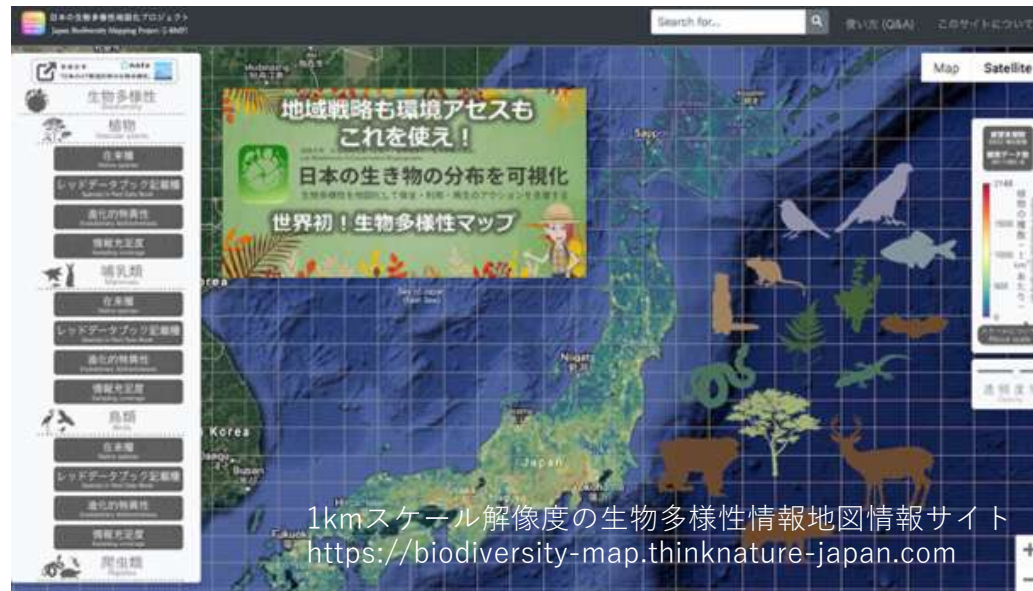


赤色・黄色エリアが種数が豊かなことを示す

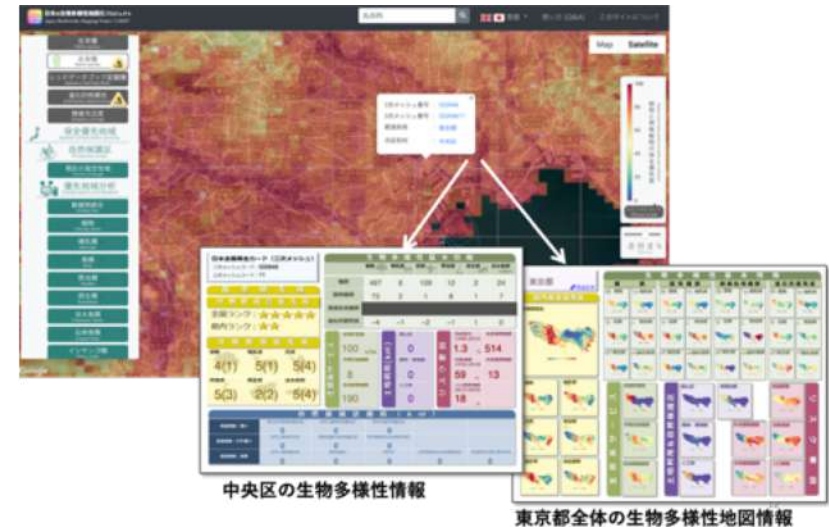




# “ネイチャー”の空間情報を可視化した 生物多様性地図：J-BMP

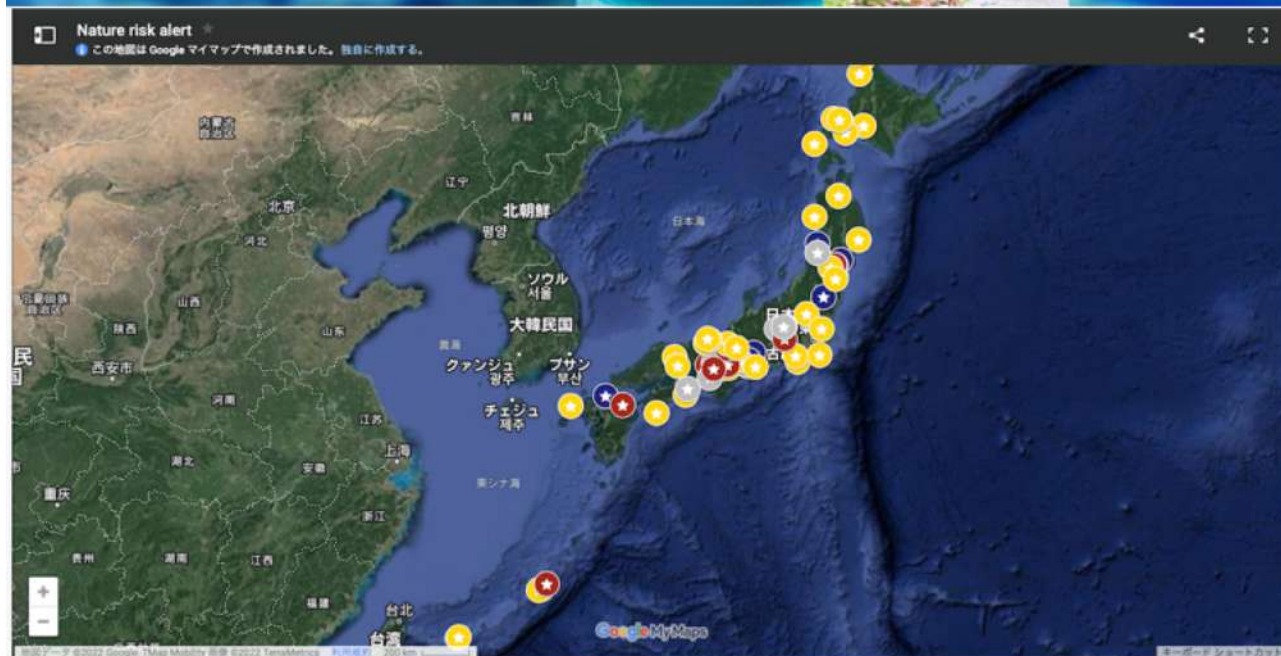


土地海域エリア毎の保全利用情報の提供



## J-BMPグローバル：全球生物多様性マップ

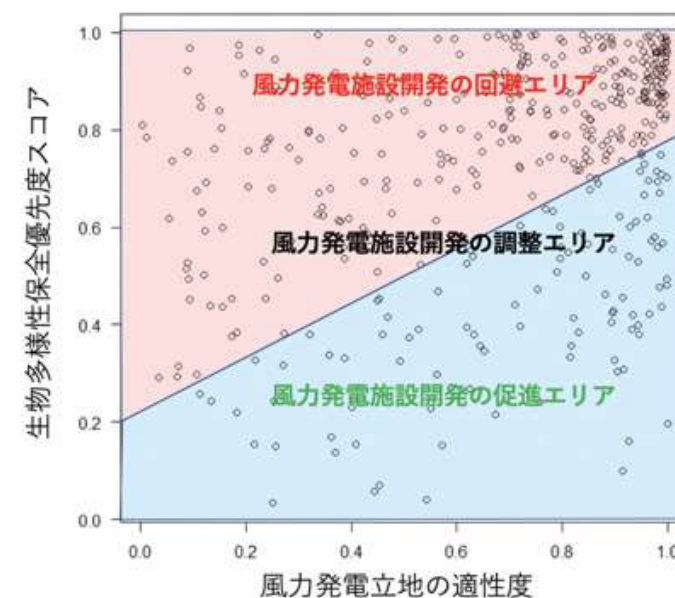




2022.07.15

## 気候-自然ネクサスな再生可能エネルギーの空間計画

既存の風力発電施設（400か所以上）の立地評価



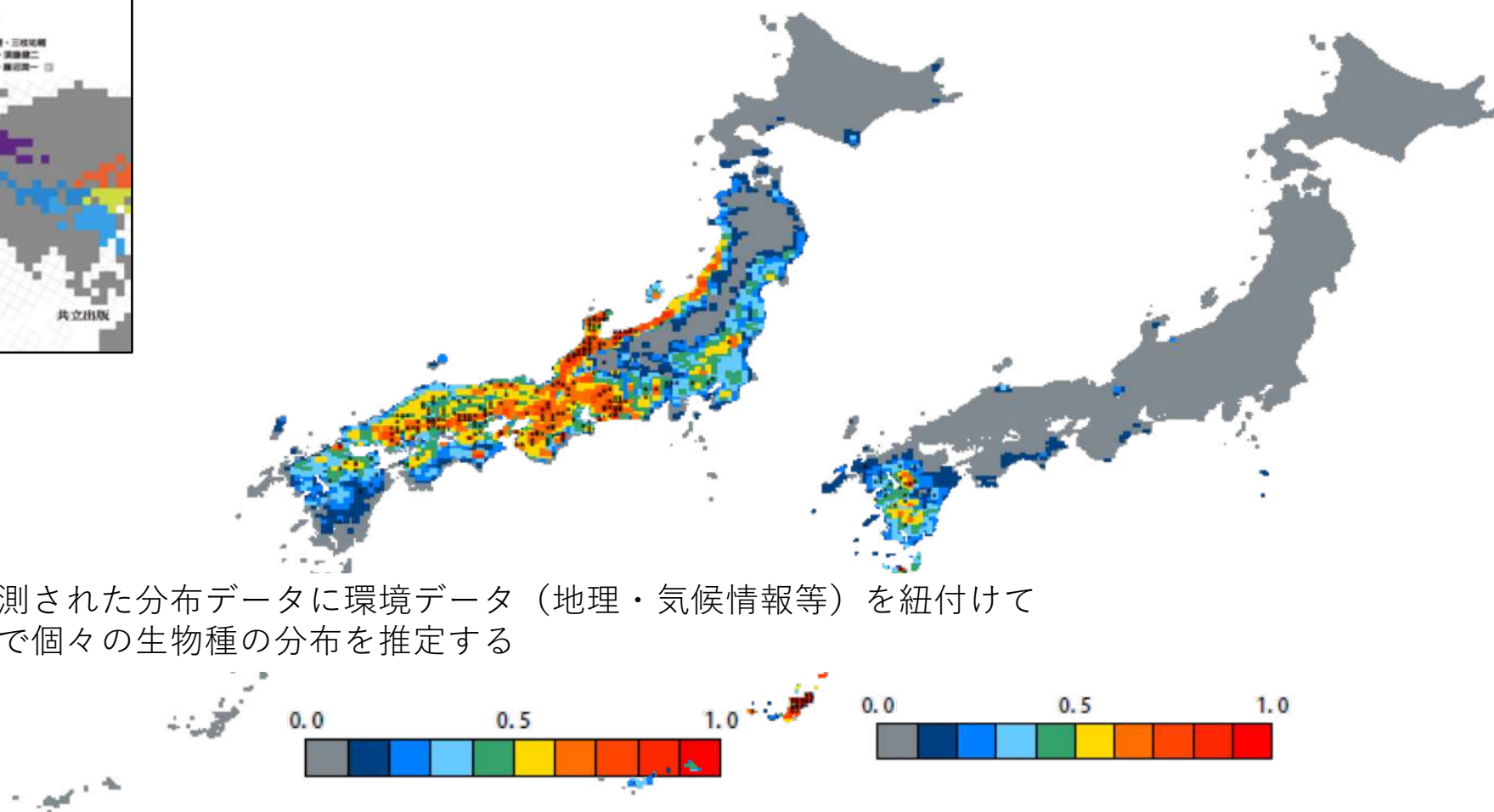


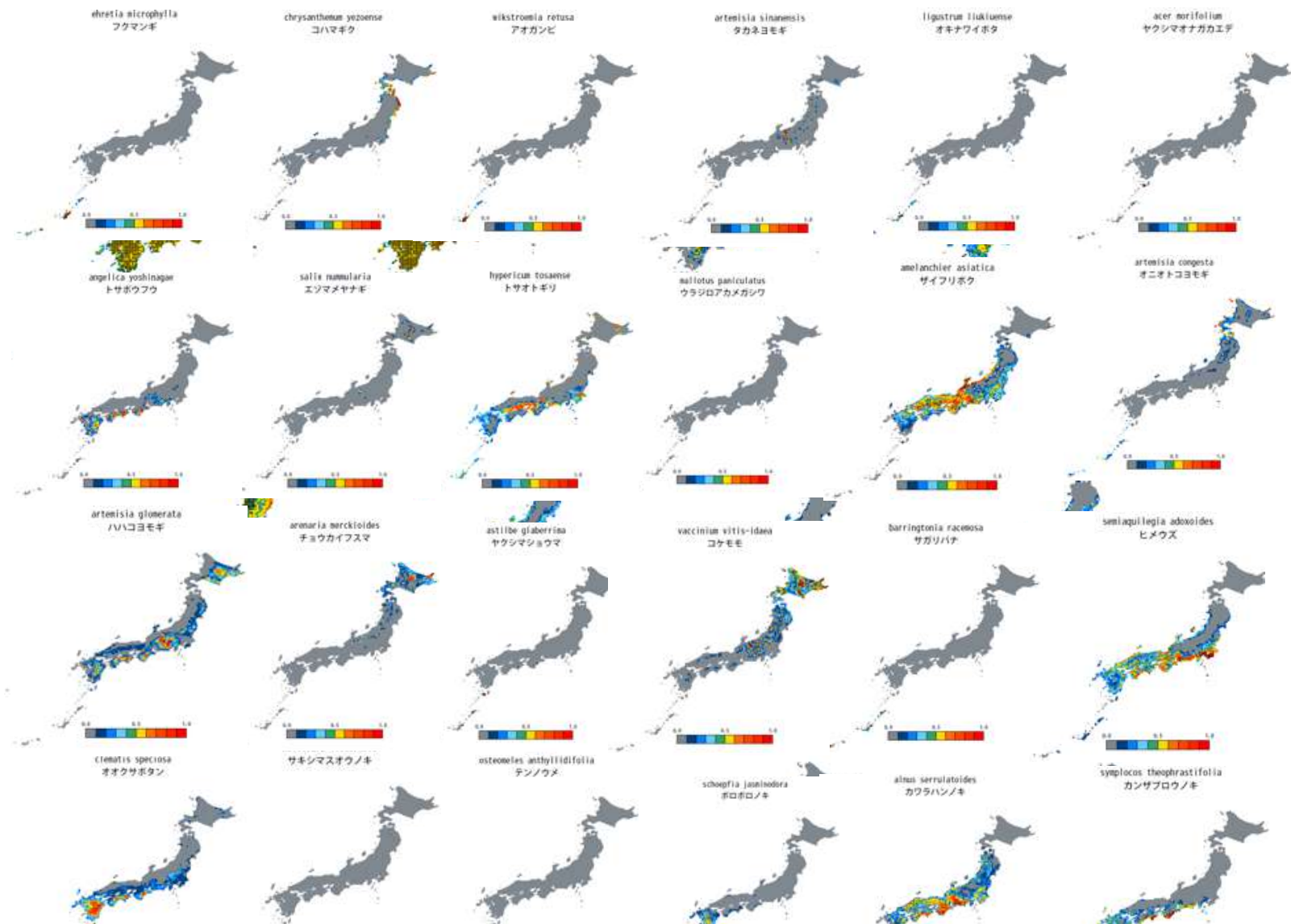


*amelanchier asiatica*  
ザイフリボク

*schoepfia jasminodora*  
ボロボロノキ

実際に観測された分布データに環境データ（地理・気候情報等）を紐付けて  
機械学習で個々の生物種の分布を推定する

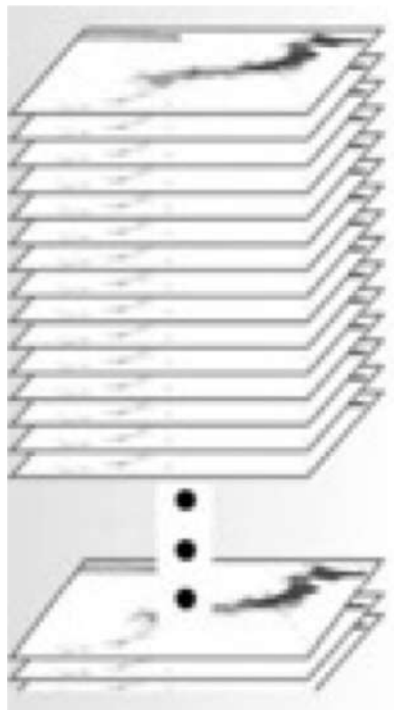






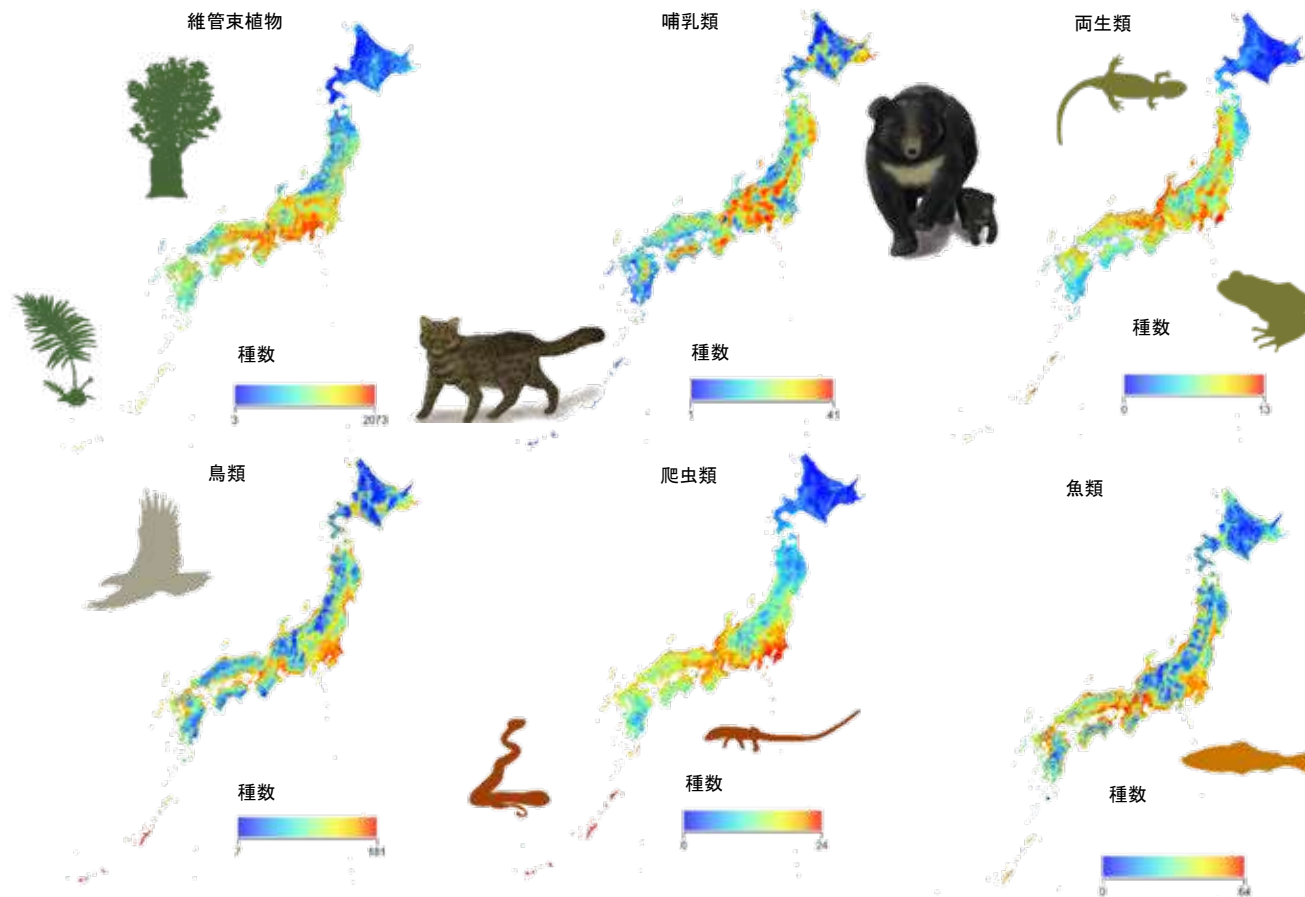
# 維管束植物の種多様性を地図化

機械学習による種分布予測を基に  
全種を重ね合わせて種数を可視化



# 日本全土の陸域の生物多様性を可視化

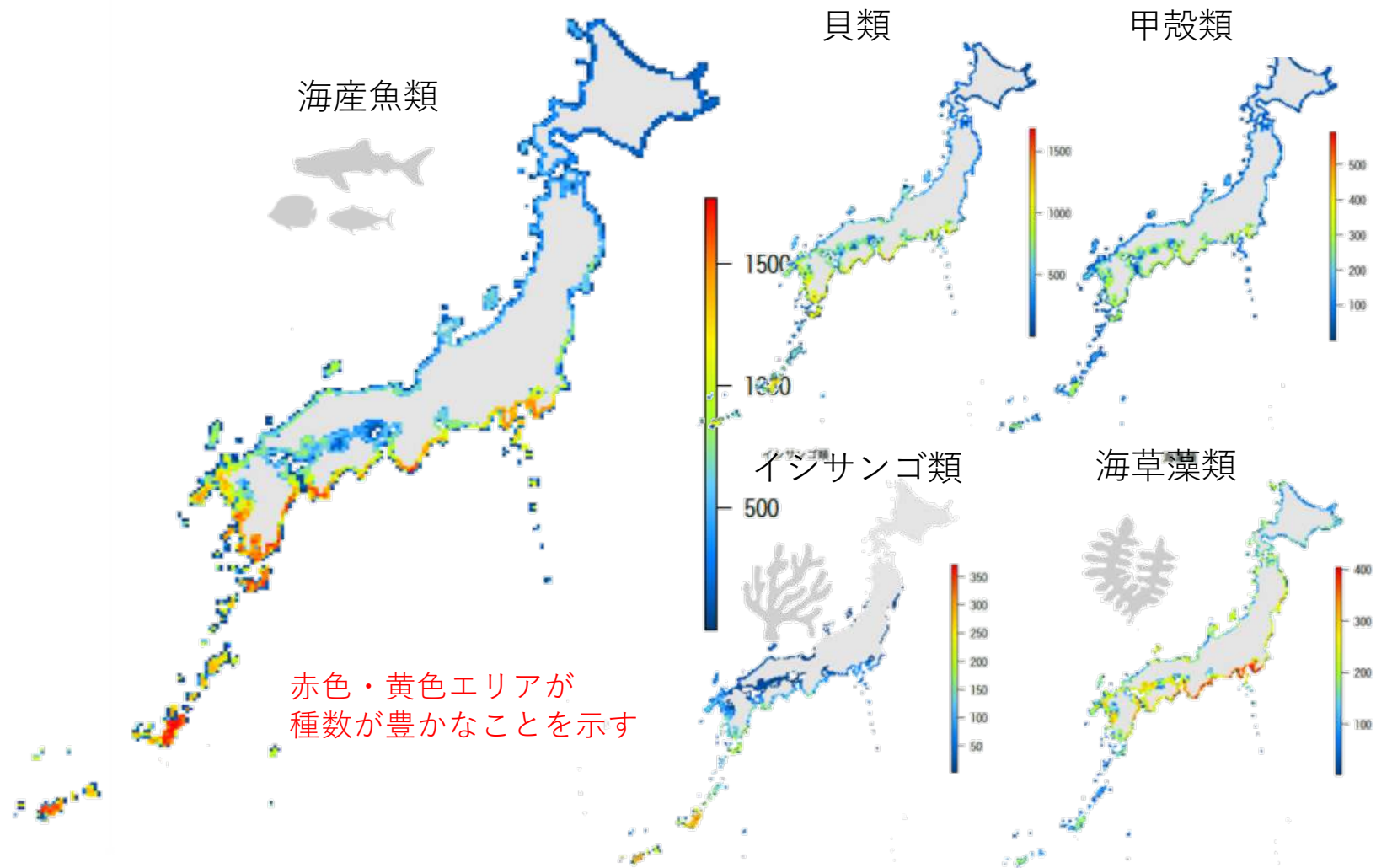
1 km空間解像度の分布データと機械学習による種分布予測



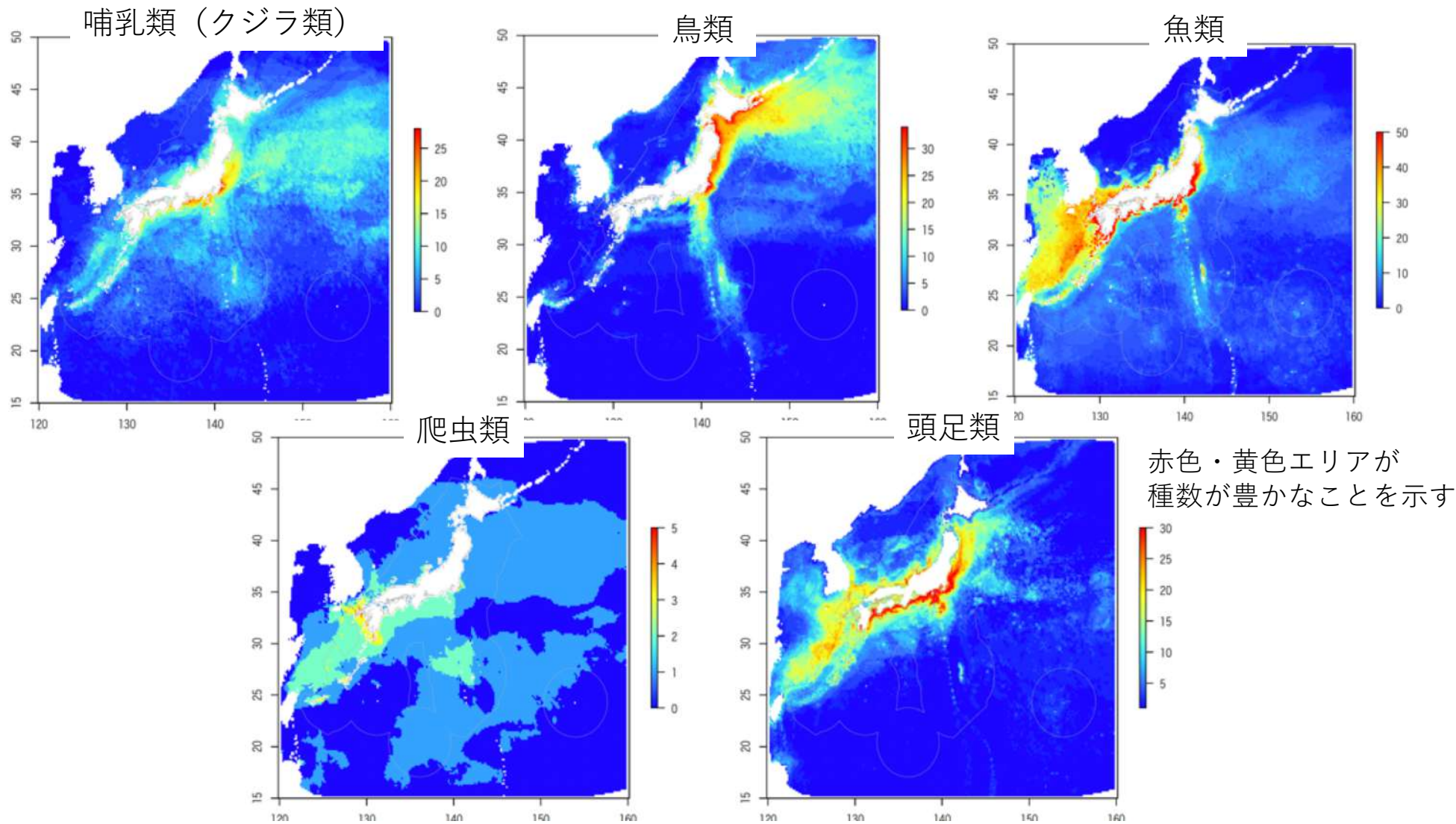
赤色・黄色エリアが種数が豊かなことを示す



# 日本沿岸海域の種多様性を可視化

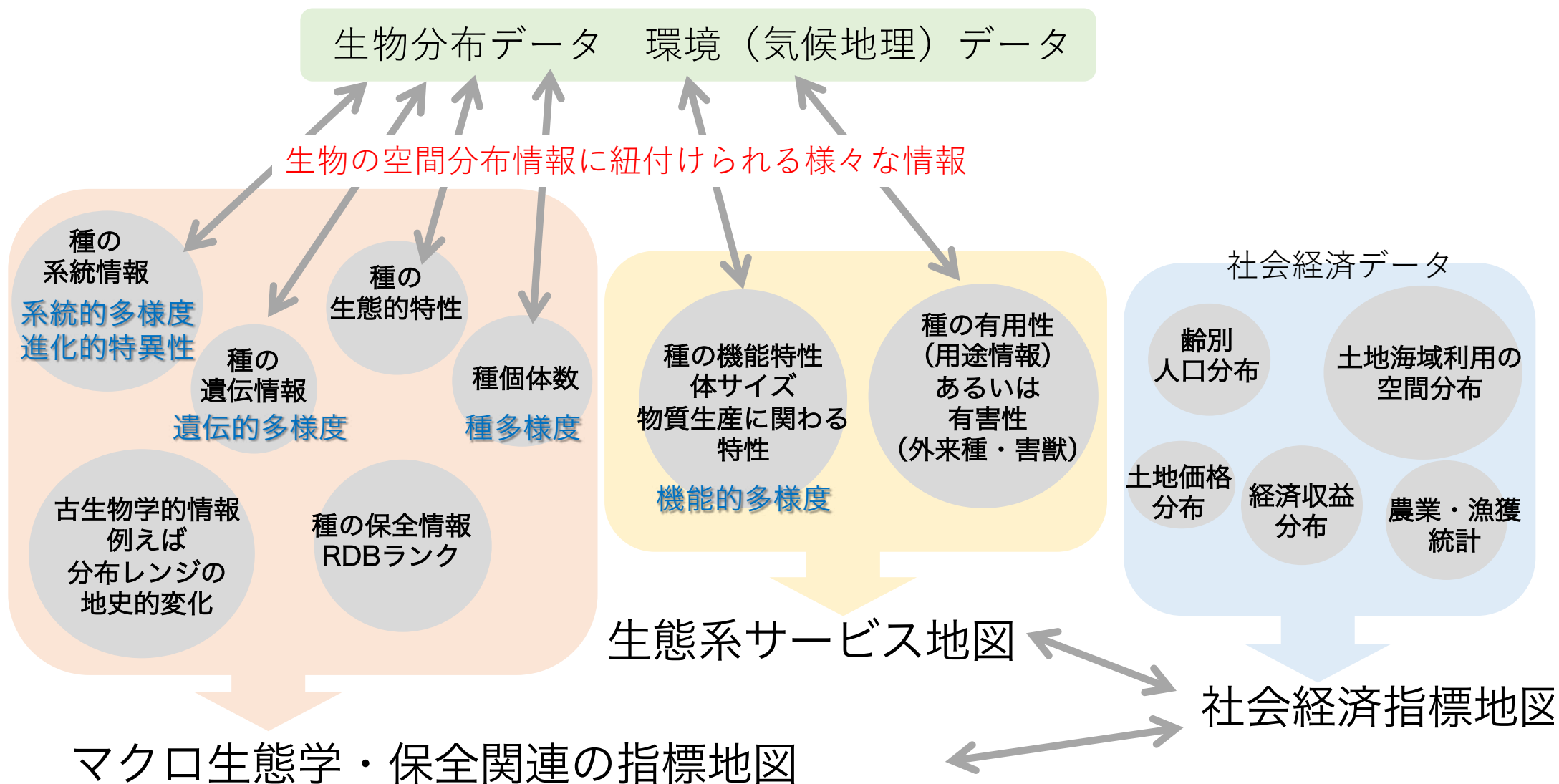


日本の沖合表層海域の生物多様性（種数）を可視化





# 生物多様性ビッグデータ



# 種の遺伝・系統・生態・機能特性情報を種分布に紐付けると 生態系サービスマップになる

## 私たちにとっての生物多様性の価値



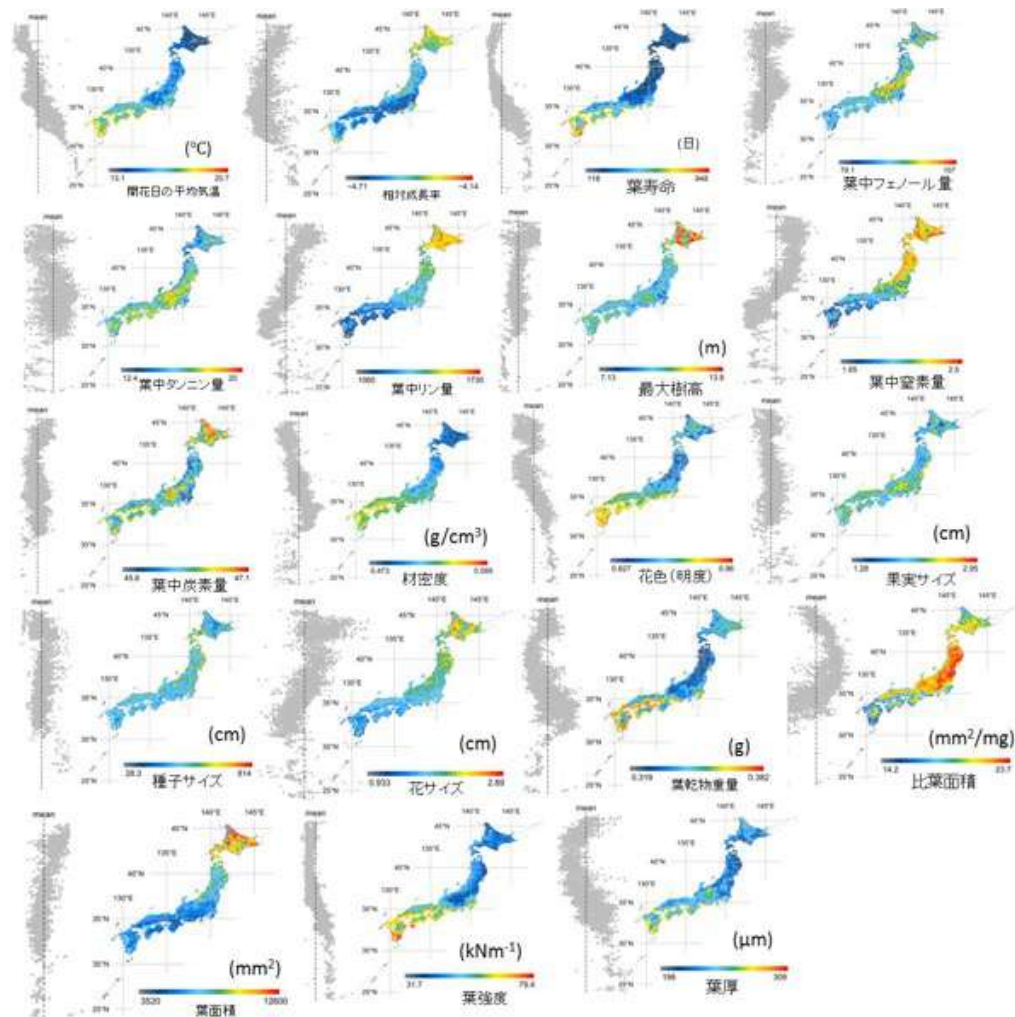
生物多様性の恵み = 生態系サービスの一つ



# 種の生態・機能特性情報を種分布に紐付けると 機能的多様性マップになる

## 特性一覧

葉面積  
比葉面積  
葉乾物重  
葉厚  
葉強度  
材密度  
樹高  
花サイズ  
花色  
果実サイズ  
種子サイズ  
葉中炭素量  
葉中空素量  
葉中リン量  
葉中タンニン量  
葉中フェノール量  
開花フェノロジー  
葉寿命  
個体サイズの相対成長率



## 建材などで利用される木材種の種数分布



温暖湿潤、酸性土壌で高標高  
そして人為影響の大きい地域において、  
木材種数が豊かです



## 薬用植物の種数分布



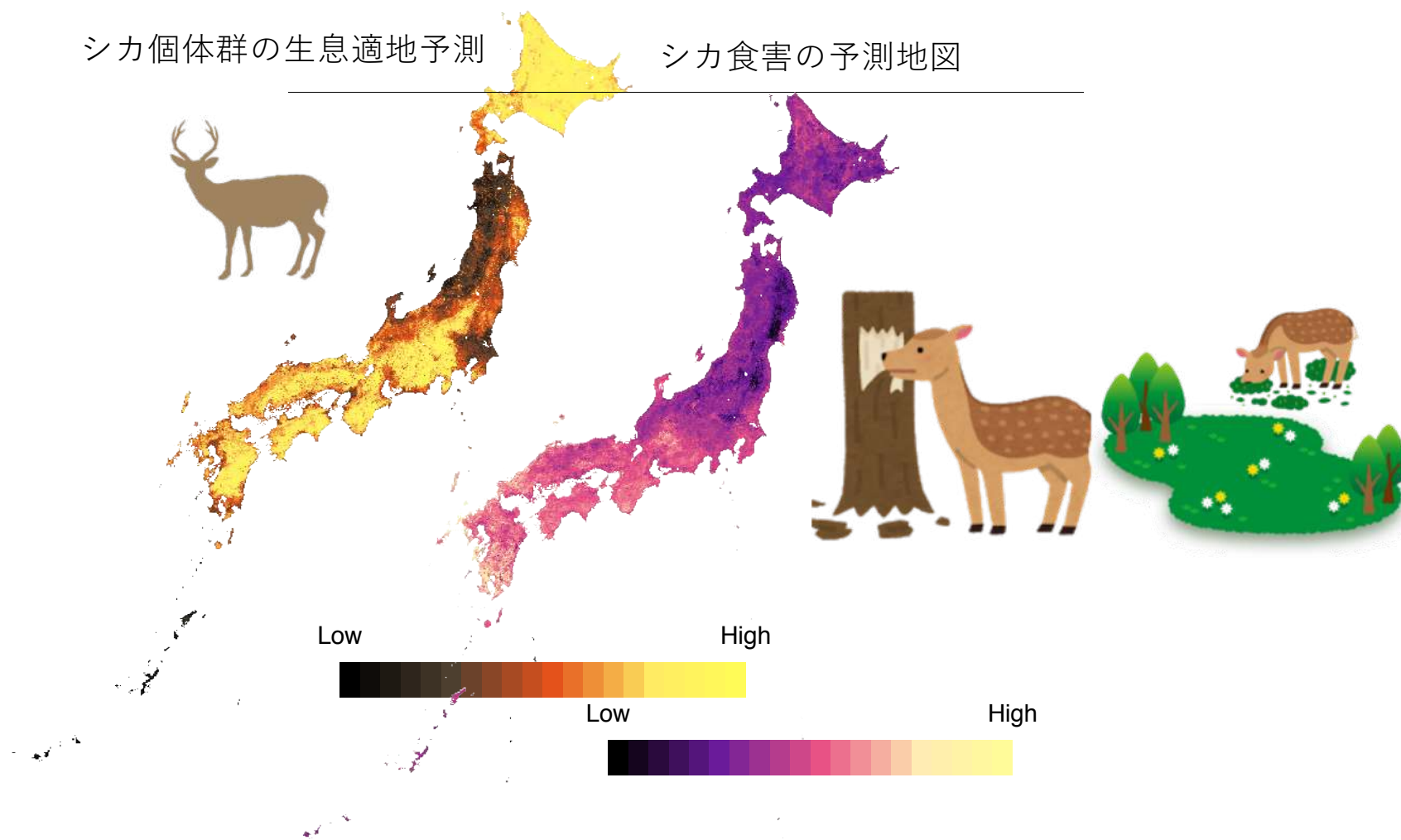


恩恵だけでなく、報いもある・・・

増えすぎた野生生物の問題：シカ食害の脅威

シカ個体群の生息適地予測

シカ食害の予測地図



# 外来植物ホットスポット



日本に侵入した外来植物 1094種



# ペット遺棄による 外来動物種数の分布

野生化している外来脊椎動物は99種  
ペットに由来するのは56種

哺乳類10種  
鳥類25種  
爬虫類5種  
両生類2種  
魚類14種

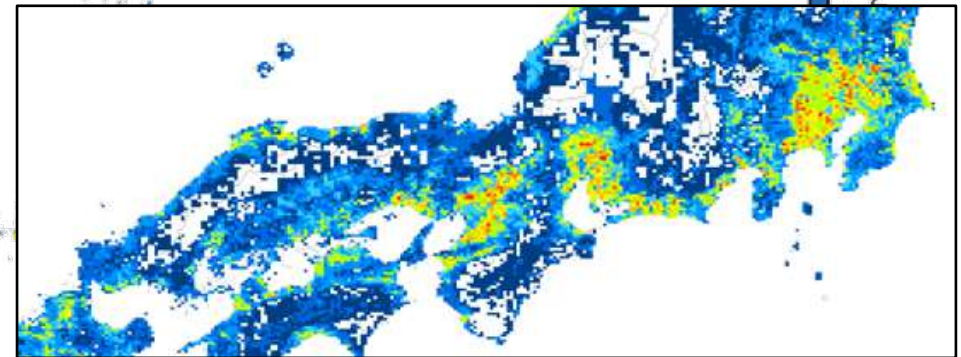
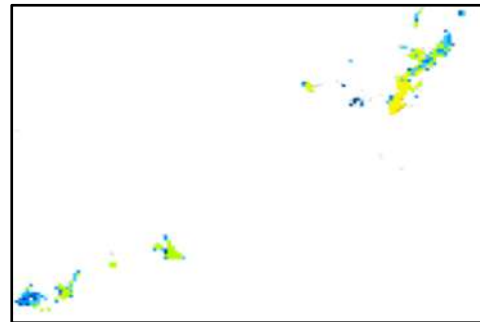
種数

8

6

4

2

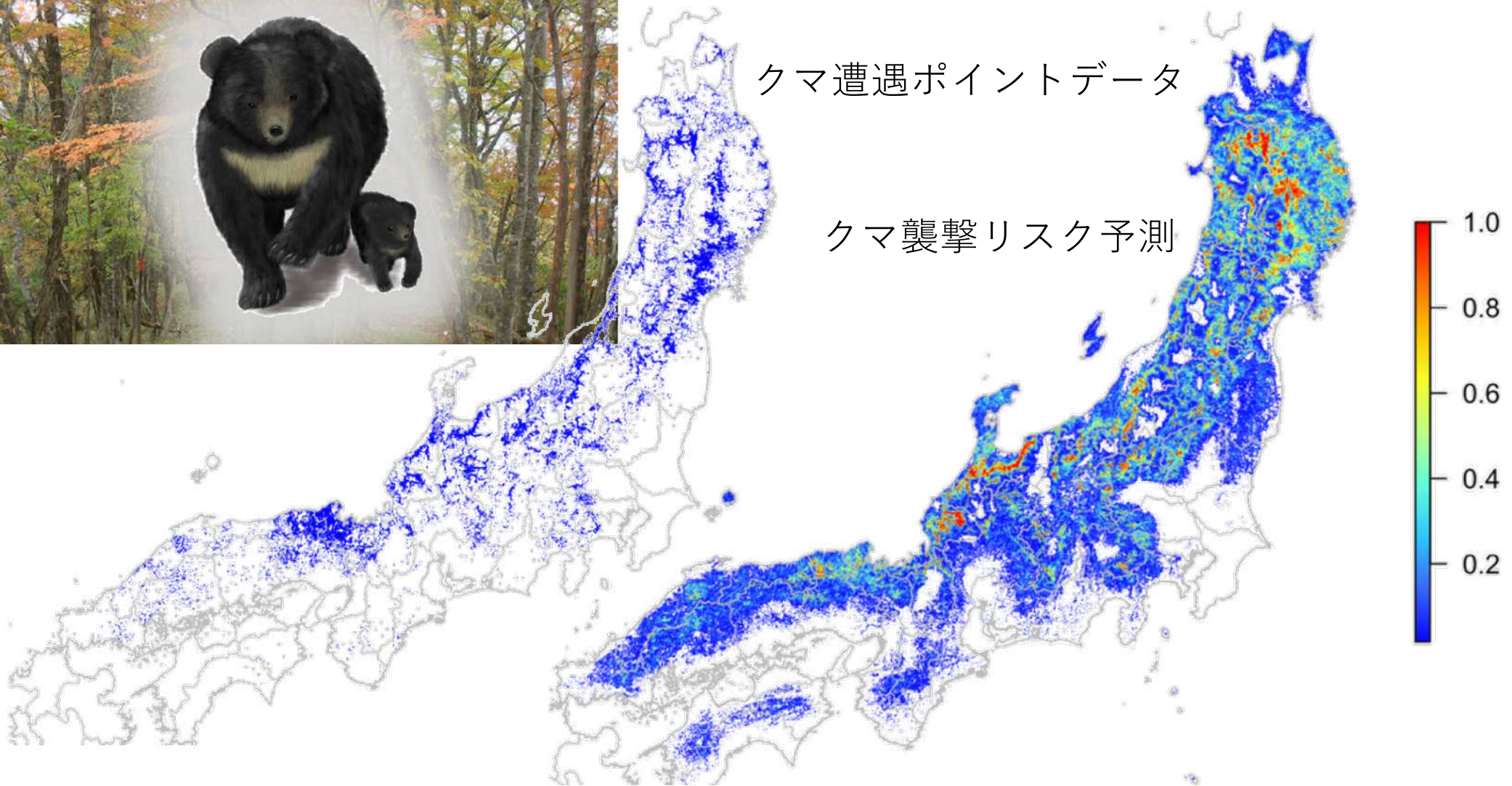


# ツキノワグマ遭遇・襲撃リスクマップ



クマ遭遇ポイントデータ

クマ襲撃リスク予測



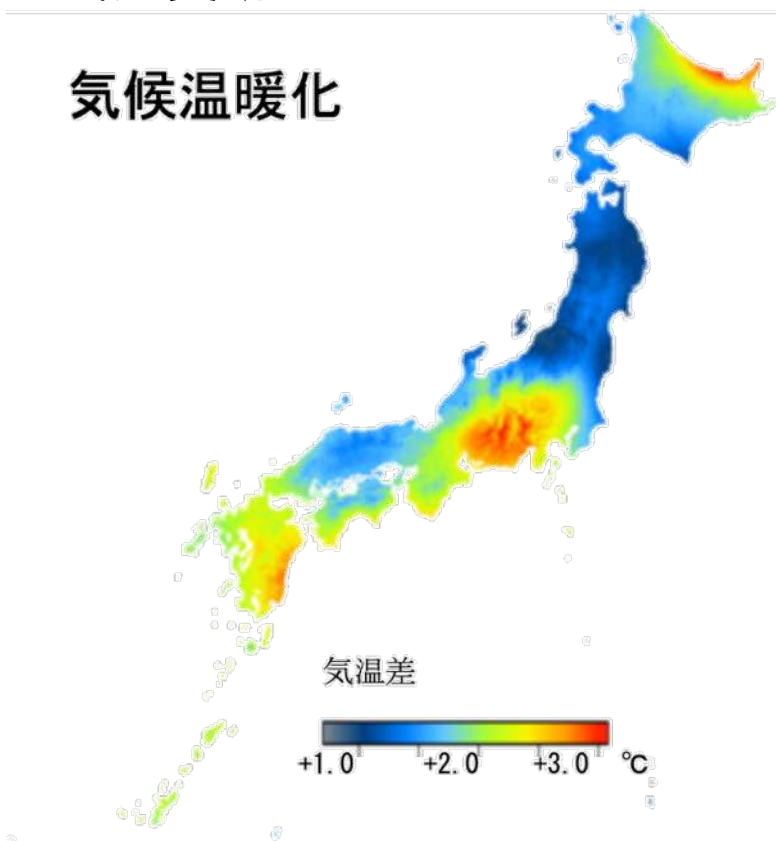


## アジェンダ

- 1) 背景とモチベーション：生物多様性を可視化する意義
- 2) 生物多様性ビッグデータによる自然環境の可視化
- 3) 気候変動適応を生物多様性ビッグデータを基にして考える

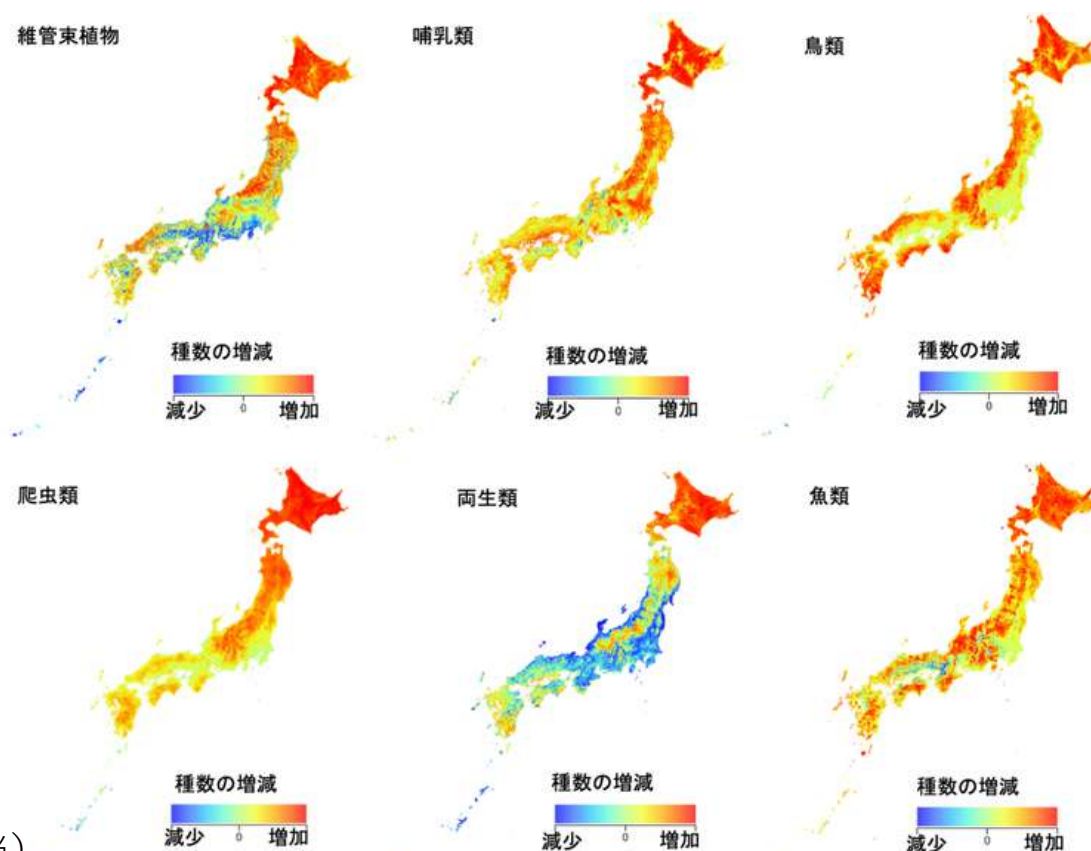
# 日本の過去数十年（1980-2010年） 気温変動

## 気候温暖化



2010年代の全国の平均気温は  
1980年代と比べて1.08度上昇（緯度約120kmの気温差に相当）、  
東日本太平洋側は2度以上も上昇  
緯度にして約230kmの気温差に相当

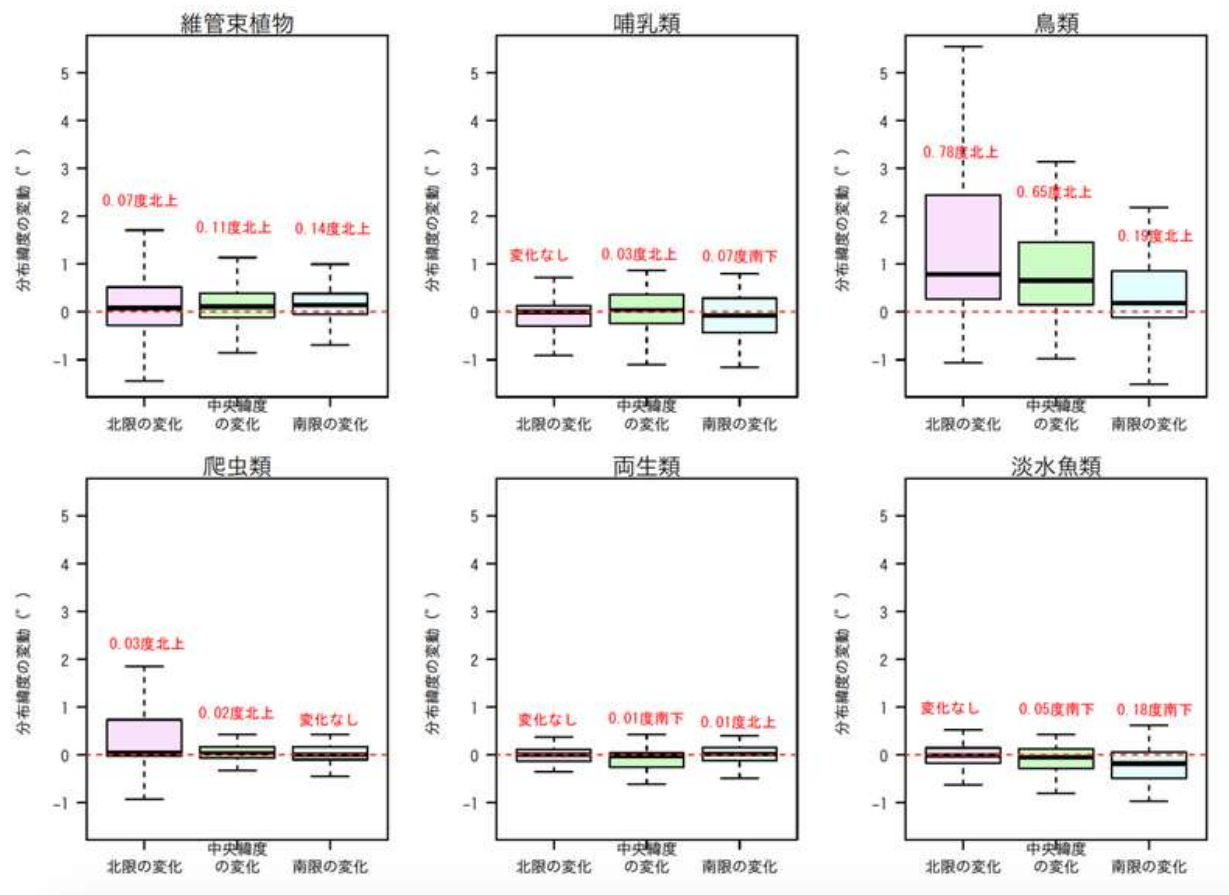
## 温暖化による生物多様性の変化予測



温暖化に応答して日本の生物多様性（種数）パターンが、大きく変化する可能性  
特に、北海道や東北などの生物種数が増加する点は、全ての生物分類群に共通

生物分布が温暖化に最大限適応する楽観的シナリオに基づいた予測は妥当だろうか？

## 温暖化で生物は北上しているのか？



”北限の変化”の箱ひげが  
点線よりも上に位置

鳥類は多くの種が北上している

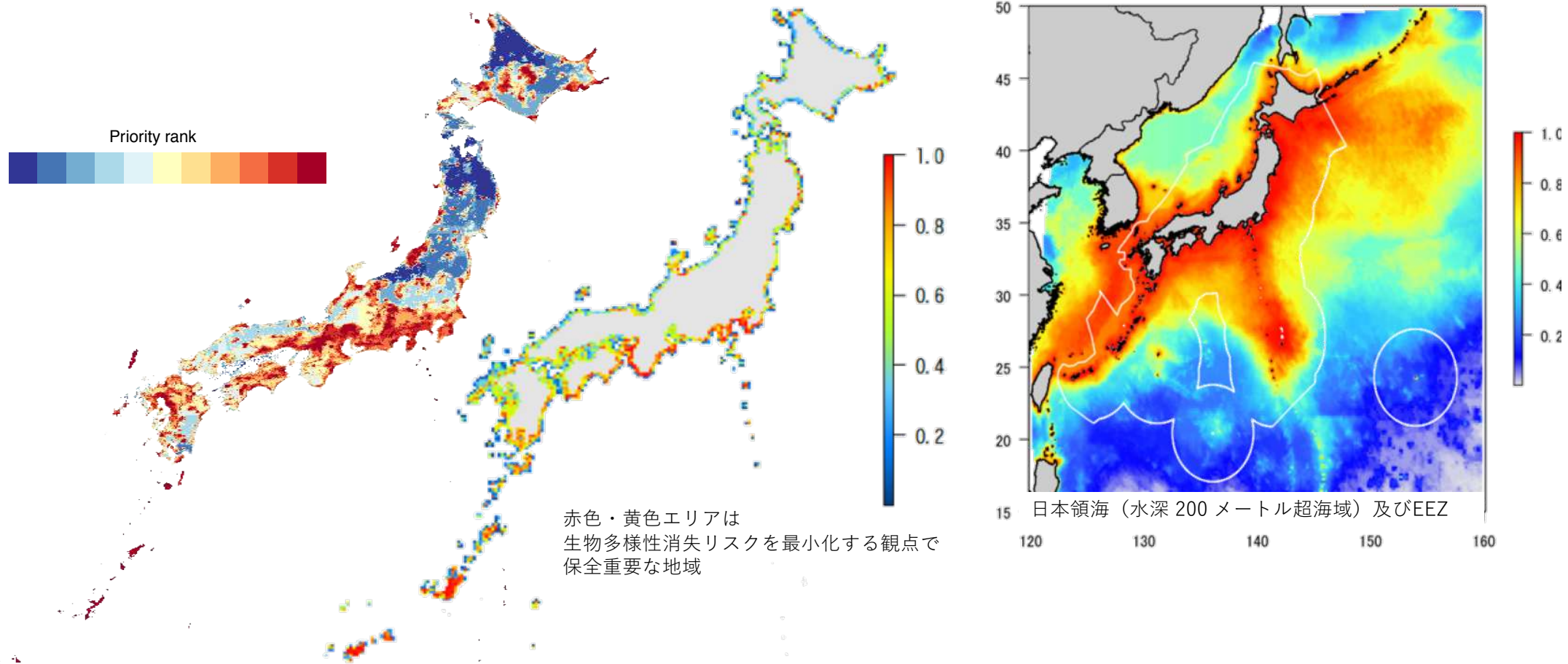
鳥類は北限が平均0.78度（約85km）北上



データからわかること

- 1) 温暖化による生物分布シフトは、一部の生物種（特に移動能力の高い鳥類）では確実に進行している。
- 2) しかし、近年の温暖化にも関わらず、哺乳類、爬虫類、両生類、淡水魚類の分布域は、ほぼ変化していない。

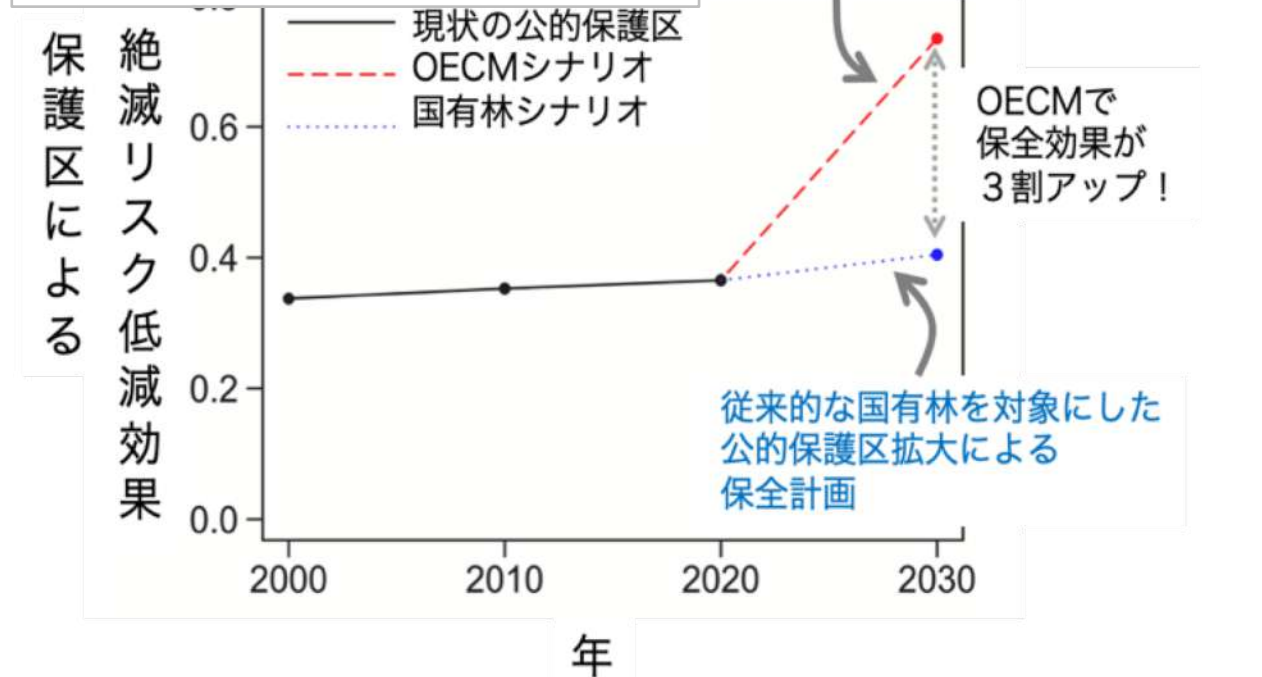
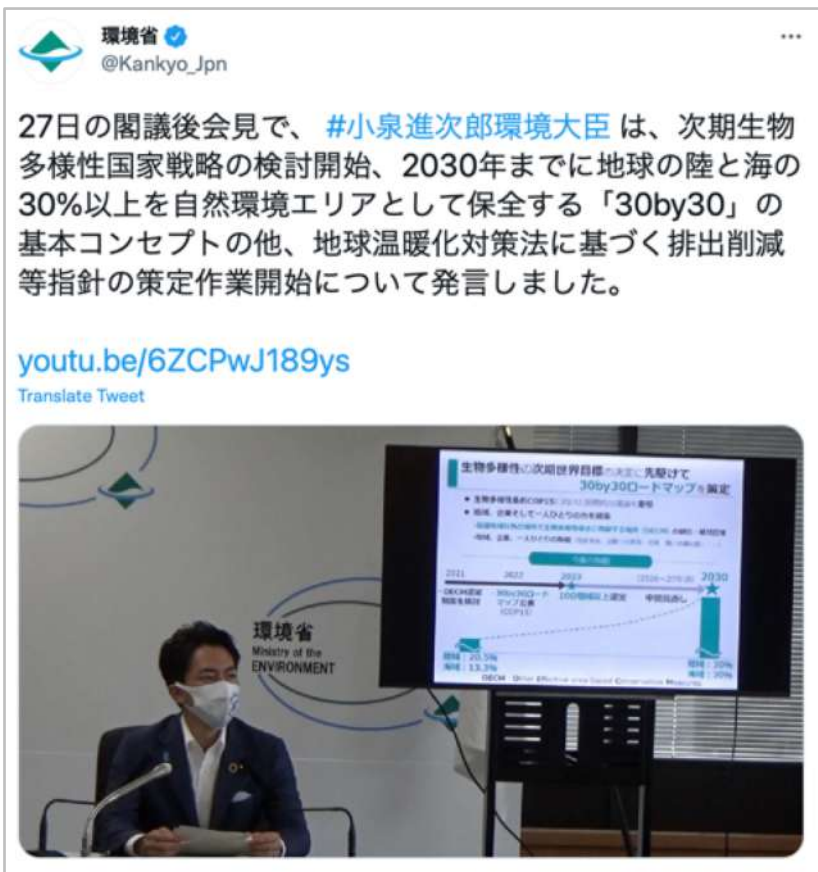
# 日本の陸と海の生物多様性の空間的保全優先エリア



自然資本の保全と適切な利用を検討する基盤情報

# 地球の陸と海の30%以上を保護地域する目標「30by30」

生物多様性ビッグデータを基に国全体の保全計画の実効性を科学的に評価した世界初のケース





## アジェンダ

- 1) 背景とモチベーション：生物多様性を可視化する意義
- 2) 生物多様性ビッグデータによる自然環境の可視化
- 3) 気候変動適応を生物多様性ビッグデータを基にして考える

## まとめ Take home message

- ・ **自然資本は動くターゲット（まと）「動局的（moving target）」**なので科学的アプローチで自然資本の持続可能性を強化すべき
- ・ **ビッグデータとAIに基づいた自然環境の可視化と予測**が、気候変動適応の基盤

今の保護区で保全されている地域でも  
温暖化で種の分布が保護区の外に変化する可能性が高く  
現状の保護区は保全効果を失うことになる。

**保護区も適応的にデザインされるべき→データに基づいて提案可能**

野生生物と同様に  
農作物や果樹や水産物も、気候温暖化で産地が変化する。

**環境変動シナリオを基に、農林水産業の収益予測&対策を検討すべき  
→データに基づいて適応策を具現化する**