

第7章 ビッグデータを活用した生物多様性の変遷の分析・評価

第7章では、本戦略の策定にあたって生物多様性ビッグデータを活用した生物多様性の変遷の分析・評価結果について記載しています。

1. 「生物多様性ビッグデータ」とは

(1) 「生物多様性ビッグデータ」とは

沖縄県では、県内のあらゆる生きものの現地調査成果を集め、「見える化」するための取り組みとして、平成28年度から「生物多様性ビッグデータの調査・分析」を開始し、それらの情報を「生物多様性保全利用指針 OKINAWA」「環境カルテ」として地域ごとにとりまとめ、公開してきました（生物多様性おきなわブランド発信事業）。

さらに本戦略では、過去から現在までの環境や生きものの変化を知るために、生物多様性の変遷について分析を行いました。

「生物多様性ビッグデータ」は、生物の分布、生物それぞれの種の機能特性、系統(遺伝)情報などが元になっています。これら生物に関する膨大な情報を分析することで、生物多様性を把握し、保全や再生の優先度のランク付けを行った上で、効果的な対策を検討し、その効果を定量的な指標で検証することにより、科学的な分析結果を基にした生物多様性の保全を目指します。



生物多様性保全利用指針 OKINAWA（左：沖縄島編表紙、中央・右：概要版の抜粋）

(2) ビッグデータ分析による「生物多様性の見える化」とは

第1章で示したとおり、生物多様性とは生物圏にみられるあらゆる変異を表す概念で、様々な観点で測定・評価されています。生き物の分布を調査し、過去からの変化を把握・評価することは、非常に難しく、天然記念物や絶滅危惧種等の希少生物の分布データなどの限定的な情報に基づいて評価を行うことが一般的です。




本戦略で活用した生物多様性ビッグデータ分析は、陸・海の生態系を構成する主要分類群の生物の空間分布を可視化した上で、植生や土地利用などの環境データを組み込むことで、対象とする生物が分布する確率を推定する「推定分布マップ」を作成することから始まりました。さらに、環境データの時間的変化を組み込むことにより、過去から現在の生物多様性の変化を推測し、生物多様性の質の向上や回復、劣化等の変化の「見える化」を試みました。

2. ビッグデータの収集・分析手順

(1) データ収集

対象とする生き物のグループ（分類群）を選び、その全ての生き物について、沖縄県内の研究や調査で、過去から現在までに報告された情報を集めます。情報は、陸域は約 1km 四方の単位（1km メッシュ）、海域は海域区分⁸²単位で集約していきました。なお、文献等による情報が不足していた地域については、現地調査を実施しました⁸³。

1つ1つの情報は狭い範囲・少ない数でも、たくさんの文献や調査報告書から情報を集めることで、膨大な数のデータ（ビッグデータ）になりました。

対象とした生き物のグループ		
陸域 10 分類群 維管束植物・哺乳類・鳥類・爬虫類・両生類・淡水生魚類・淡水生貝類・淡水生甲殻類 ・チョウ類・トンボ類		
海域 7 分類群 海草藻類・沿岸魚類・沿岸貝類・サンゴ類・海産哺乳類・海産爬虫類・海産甲殻類		
文献収集 ・ 学術論文 ・ データベース ・ 調査報告書	 陸域調査	 河川域調査
		 海域調査

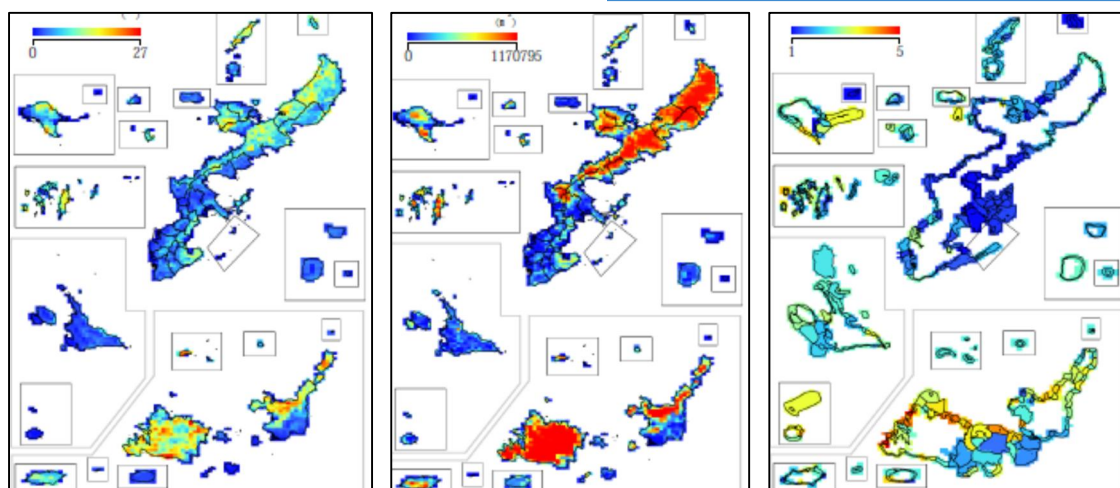
(2) 分布情報整理

収集したデータをもとに、生き物の種ごとに、実際にどこで見つかったのかを整理しました。種ごとに見つかった場所をマップ上に点を打っていきます（P118 推定分布マップ（ハゼノキ）の黒点）。

(3) 環境データ整理

過去から現在までの気象、地形、土壌、植生、土地利用など、生き物の生息環境にかかわる環境データを県全域で整理しました。

整理した環境データ
陸域：森林面積、降水量、土壌 pH 等
海域：サンゴ礁面積、海水温、海岸長等



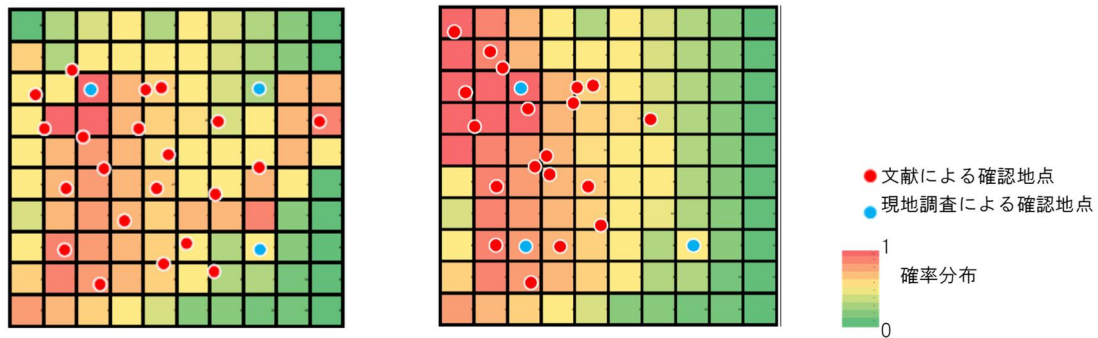
環境データの例：左から地形（平均傾斜角）・植生（森林面積）・サンゴ礁被度ランク

⁸² 「海域区分」とは、「自然環境の保全に関する指針」における海域区分及びサンゴ礁資源情報整備事業（沖縄県文化環境部自然保護課、平成 21～23 年度）における海域区分を参考に一部修正を加えたものを示す。

⁸³ 「生物多様性おきなわブランド発信事業」（平成 28～30、令和 3 年度 沖縄県）

(4) 種分布の予測解析

生物種ごとの文献・現地調査で見つかった地点に、生息・生育との関係が高い環境データを使った数値解析による確率分布を重ね合わせることで、周辺の似た環境に生息・生育している（いた）可能性を予測した「推定分布マップ」を作成しました。これによって、過去から現在までの沖縄県のどの場所に「どんな生き物がいるのか、いたのか」、という 8,000 種以上の推定分布を分析しました。



species.1

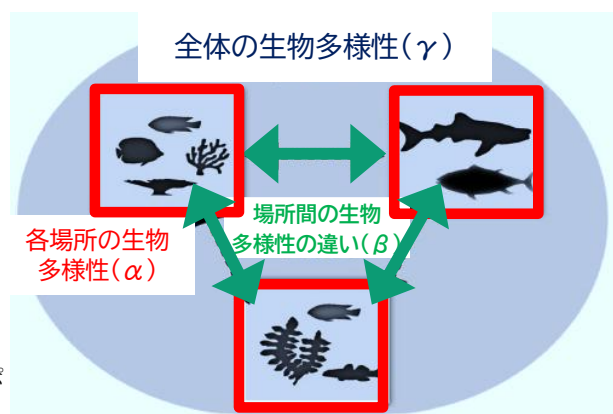
species.2

種ごとの推定分布（生息可能性）マップのイメージ

BOX1 生物多様性ビッグデータで評価する「生物多様性の階層」⁸⁴

生物多様性は空間的に階層性があり、3つの要素で評価される。局所的な「ある場所」の生物種の豊かさを表す α 多様性、さまざまな場所間の生物組種成の非類似性を表す β 多様性、地域全体で見た場合の生物種の豊かさを表す γ 多様性がある（下図）。例えば、私たちが、ある森やサンゴ礁で観察する生物多様性は α 多様性として定量される。その α 多様性は地域的な種プールである γ 多様性から、場所の環境に応じてサンプリングされた生物種の部分集合である。さらに、さまざまな場所の環境の違いに応じて、 γ 多様性からサンプリングされる生物種の集合様式は異なり、それによって β 多様性が生み出される。場所によって生物の種組成が異なる場合、それは β 多様性の高さとして定量される。

例えば、種数の少ない北方地域と、種数の多い熱帯地域の生態系復元事業を、それぞれの場所の生物多様性の増減量で比較することはできない。北方地域では、復元事業が成功したとしても、回復した種数の絶対値は必然的に小さくなるが、熱帯地域では、潜在的な種数が多いために、たとえ事業がうまくいかなくても北方地域以上の種が出現する可能性がある。また、それぞれの地域には、その地域にしか生息しない生物が存在するため、「どちらがよりポジティブインパクトがあるか」を比較するためには、 γ 多様性に照らして評価する必要がある。



種多様性の階層性の概念図

⁸⁴ 「30by30 目標と自然共生エリア OECM—生物多様性ビッグ データとシステム化保全計画に基づいた科学的アプローチの重要性。環境情報科学 51 巻 4 号 p. 43-49。」(2022 久保田康裕)、「生物多様性ビッグデータに基づいたネイチャーの可視化:その現状と展望。計量生物学 43 巻 2 号 p. 145-188」(2023 (2023 久保田康裕, 楠本聞太郎, 塩野貴之, 五十里翔吾, 深谷肇一, 高科直, 吉川友也, 重藤優太郎, 新保仁, 竹内彰一, 三枝祐輔, 小森理)の文章及び図を加工

(5) 種数マップ

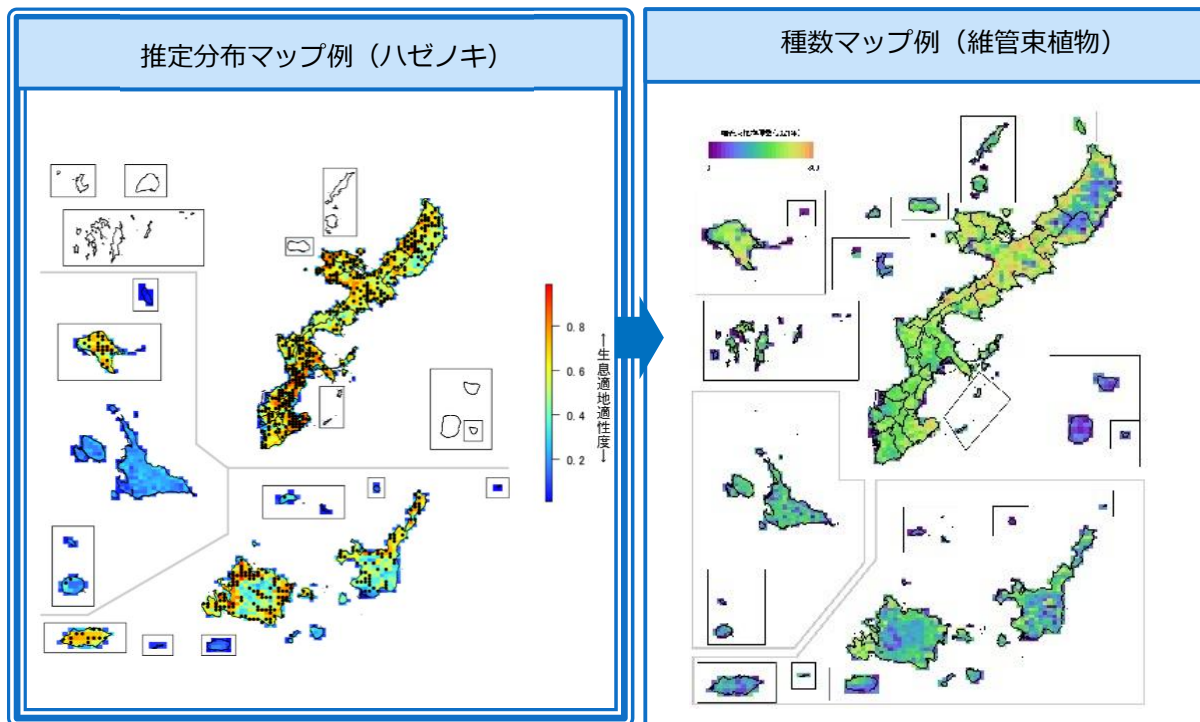
生物種ごとの推定分布マップを重ね合わせて、分類群ごとに1kmメッシュ内に「何種いるのか」を推測し、「種数マップ」としてとりまとめました。

種数マップは、1kmメッシュ内に、各種が潜在的に分布しうるかどうかに着目した解析を行って、県全域の種数の多様性の定量化・見える化を実現したものです。

なお、種数マップは、1kmメッシュ全体でどれだけ多くの生物種が存在しているか（ γ 多様性）を評価するためのものです。一方、現場で実際に観察できる生物相は、その一部分である局所的な多様性（ α 多様性）です。 α 多様性は γ 多様性の中に含まれますが、メッシュ内のすべての α 多様性を把握できるわけではないので、実際に観察して得られる α 多様性を積み重ねても、地域全体の γ 多様性と完全に一致するわけではありません（BOX1参照）。

また、個体数に関しては考慮されていないため、僅かでも生育・生息できうる環境があれば、分布すると推定される可能性があることに留意する必要があります。

例えば市街地地域の1kmメッシュ内に緑地、農地、水場なども分布すれば、それぞれの環境に応じた推定分布種が網羅された総種数が算出されます。海岸で埋立事業が行われても、同様の環境がメッシュ内に残されていれば総種数に影響しない場合があります。



※ 「種数マップ」は、1kmメッシュごとに推測した各種の「推定分布マップ」を、分類群ごとに重ね合わせたものであり、どちらも実際の確認種数ではなく、統計モデルを活用した推計値です。

(6) 保全優先地域等の評価

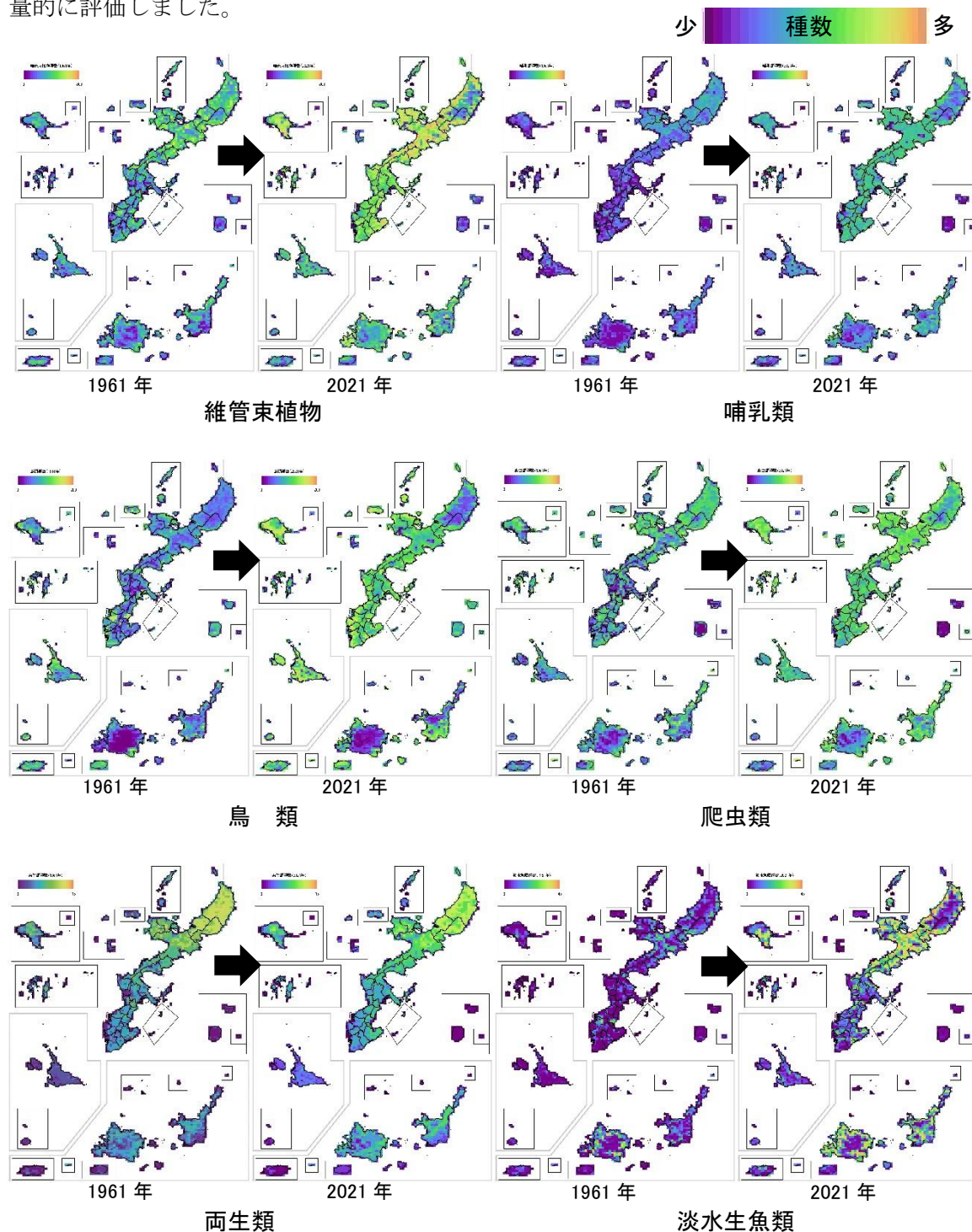
これらの結果をもとに、どこに生き物が多いのか（種多様性）、どこを守ればよいのか（保全優先度）などを解析・ランク付けを行います。

※ 生物多様性保全利用指針 OKINAWA と本戦略のビッグデータ解析は、同様の手法を用いて解析しています。用いているデータは、本戦略のほうが最新となります。

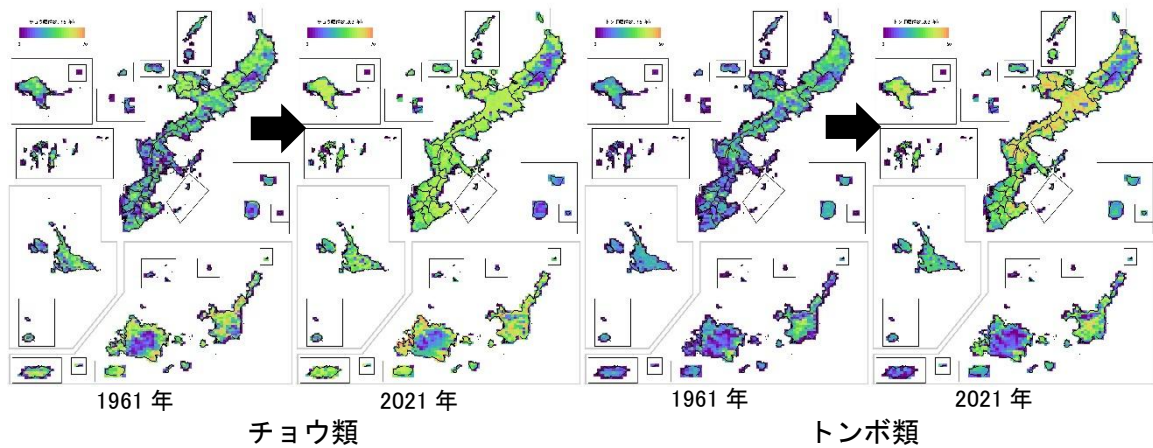
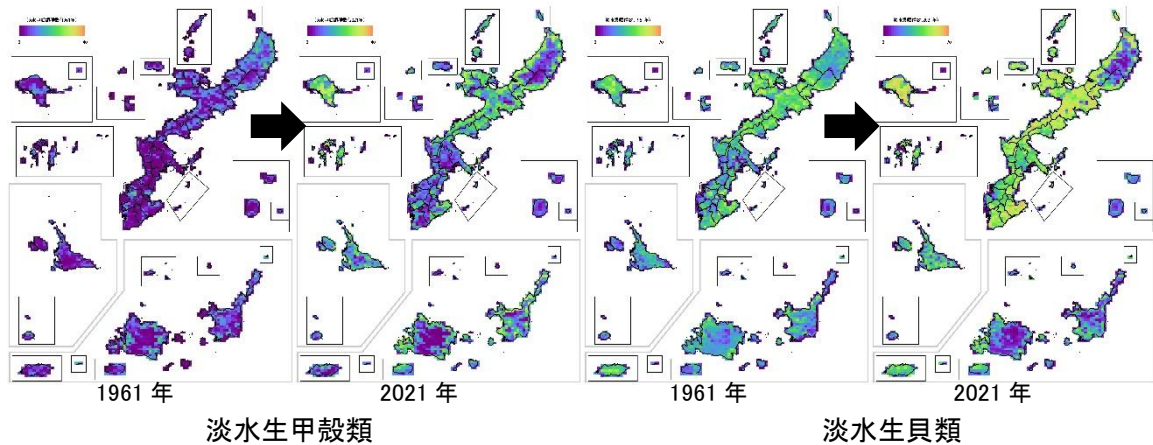
3. 生物多様性の変遷の分析結果

(1) 陸域の生物多様性の変遷

沖縄県の各地点の環境条件と野生生物の観測データを組み合わせた生物多様性ビッグデータを機械学習で分析すると、各種の分布と、全ての種分布を重ね合わせた生物多様性（種数）の空間分布を“見える化”できます（久保田ほか 2023）⁸⁵。このような生物多様性可視化分析により、時代の環境の変化に伴って、生物多様性がどのように変動してきたのかを定量的に評価しました。



⁸⁵「生物多様性ビッグデータに基づいたネイチャーの可視化:その現状と展望。計量生物学 43 巻 2 号 p. 145-188」(2023 久保田康裕, 楠本開太郎, 塩野貴之, 五十里翔吾, 深谷肇一, 高科直, 吉川友也, 重藤優太郎, 新保仁, 竹内彰一, 三枝祐輔, 小森理)



分類群ごとの種数マップ（各 1 kmメッシュ内の推定種数）⁸⁶



BOX2 陸域の分析概要（生物多様性の時空間動態の可視化手法）

分析概要：生物分布データ（論文・書籍・標本、現地調査等で記載された動植物出現記録）と環境要因、土地利用区分（陸域）を用いて、生物種の地理分布を 1 kmメッシュレベルで推定した。

分析対象：10 分類群（維管束植物、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、淡水生魚類、淡水生甲殻類、淡水生貝類、蝶類、トンボ類）

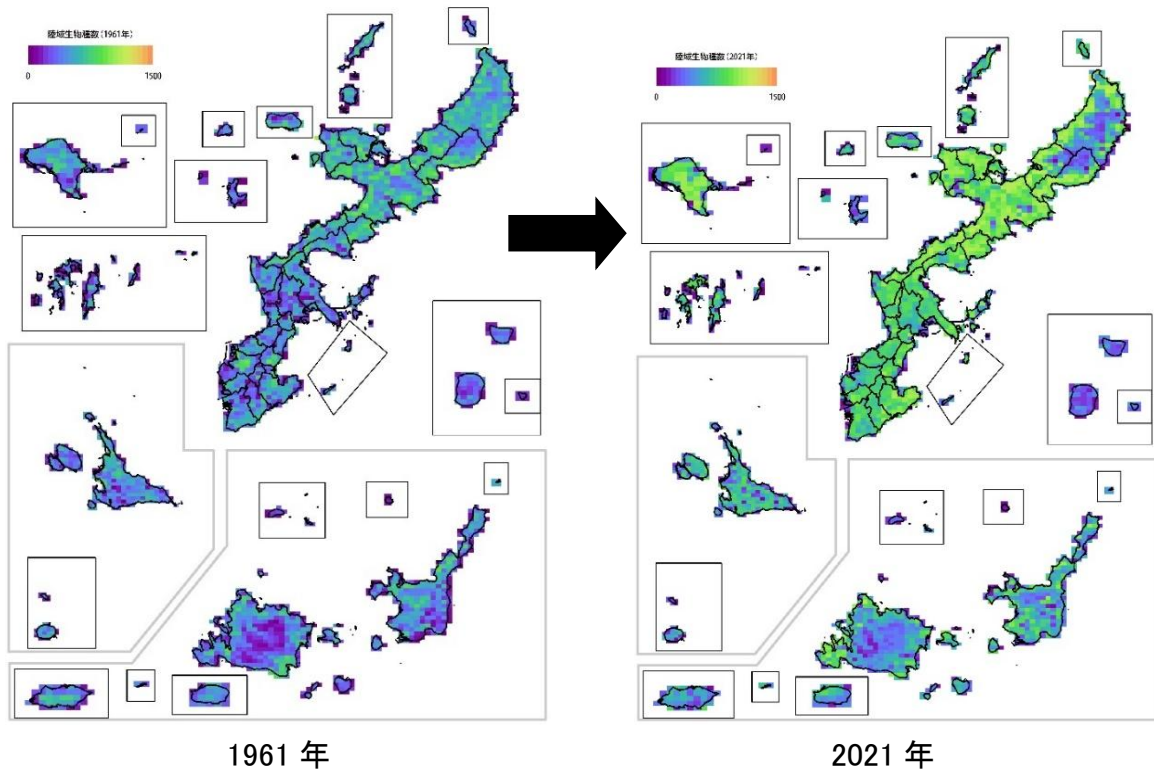
環境要因：気候（気温・降水量）、地形、土壌

分析方法：①1 kmメッシュ内での土地利用カテゴリ（海浜、都市、農地、水田、人工林、マングローブ、自然林、二次林、自然草地、二次草地、荒地、内水面）ごとの面積割合を、過去から現在（1961, 1977, 1988, 1992, 1998, 2007, 2009, 2014, 2016, 2021）にかけて整備。②年代に沿った土地利用の変化を考慮するために、出現記録の得られた年代を、最も近い年代の土地利用に対応付けてモデリング。③構築したモデルを各年代の土地利用、沿岸状況に投影することで、過去の種分布を再現し、それらを重ね合わせることで 1 kmメッシュごとの種数を計算。

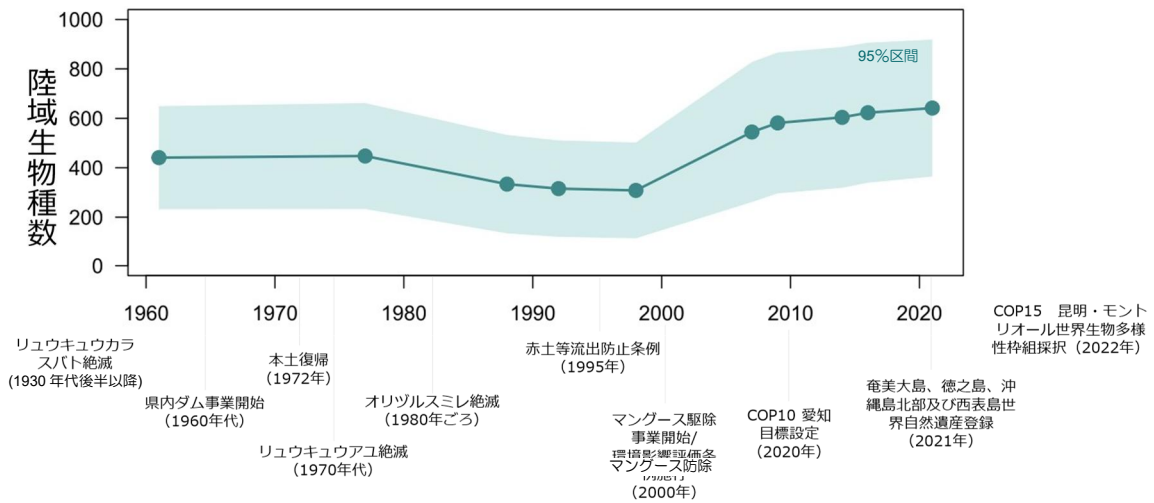
補足説明：この方法は、種分布重ね合わせ法（Stacked-SDM）と呼ばれ、ある場所の環境条件に基づき、潜在的に分布しうる種の総数（種プールサイズ）を示している。なお、分類群統合の際には、分類群間の種数の差を標準化するために、分類群の総種数で種を重みづけしている。分析方法の詳細については、類似の分析を行っている生物多様性保全利用指針 OKINAWA を参照のこと。

⁸⁶ 琉球大学久保田教授による分析

分類群毎に大きく種数が異なりますが、ここでは分類群間の補正なしで、全分類群の種数を集計して、その変遷を整理してみました。



陸域生物（全分類群合計）種数マップ⁸⁷（各1 kmメッシュ内の推定種数）⁸⁷



陸域生物（全分類群合計）種数の変遷（全1 kmメッシュの平均値）⁸⁸

⁸⁷ 琉球大学久保田教授による分析

⁸⁸ 琉球大学久保田教授による分析

環境情報が充実してきた1961年からの解析を行いました。この時期は戦火によって多くの自然資源が消失し、その後約15年は戦後復興期で自然資源が過剰利用され、生物多様性が大幅に減少していた時期であることが想定されます。

高度経済成長期及び本土復帰からバブル経済期に至る1960~1990年代は、陸域の生物多様性（1kmメッシュあたりの平均種数）は減少傾向でした。この要因は、経済的発展を優先した自然資本の過剰利用や、都市用水等の確保を目的としたダム建設等により、森林や水辺環境などの自然環境が開発されたためです。このため、森林や農地、水辺環境の区域が減少し、様々な分類群の野生生物の生息適地が減少しました。そして、リュウキュウアユの絶滅に代表されるように、生物多様性も減少しました。

しかし、1980~90年代以降、大規模な土地利用が制御されて、開発行為等による森林改変の抑制と生態学的な土地管理が意識されるようになりました。1995年には赤土等流出防止条例、2000年には環境影響評価条例が施行され、開発行為等による環境への影響の回避、低減が図られるようになりました。また、開発行為等の規制が行われたことにより、森林伐採跡地や荒地の面積が減少し、耕作放棄地の増加も相まって、野生生物の生息適地として機能する二次的植生の再生が進みました。さらには、世界自然遺産登録に代表されるような保全施策が推進され、自然保護地域の面積拡大、あるいは外来種駆除や希少種保全事業などが一定の効果を挙げるようになりました（楠本ほか2019）⁸⁹。

例えば、沖縄県の陸地に占める自然公園の面積割合は、1970年代から2000年代前半にかけて約10%以上まで増加し、世界自然遺産登録に向けた活動の過程において、候補地域の生物多様性の保全効果を担保する観点から、やんばる国立公園の新設や西表国立公園の拡大が推進され、自然公園は急激に増加しました。この結果、保護区の面積割合は現在30%以上に達しています（久保田2022）⁹⁰。このような保護区拡大のような面積ベースの保全施策に加えて、2000年からは野生生物の生息環境の質を向上させるため、マングース駆除に代表されるような、外来種対策も本格化しました。

したがって、1980~1990年代以降、野生生物の生息環境の量と質の回復傾向に対応して、生物多様性（1kmメッシュあたりの平均種数）は回復傾向にあります。

しかし、生物多様性の回復トレンドは、近年頭打ちになっており、従来の自然環境の保全施策では、さらなる生物多様性の増加は望めないことも明らかになってきました。

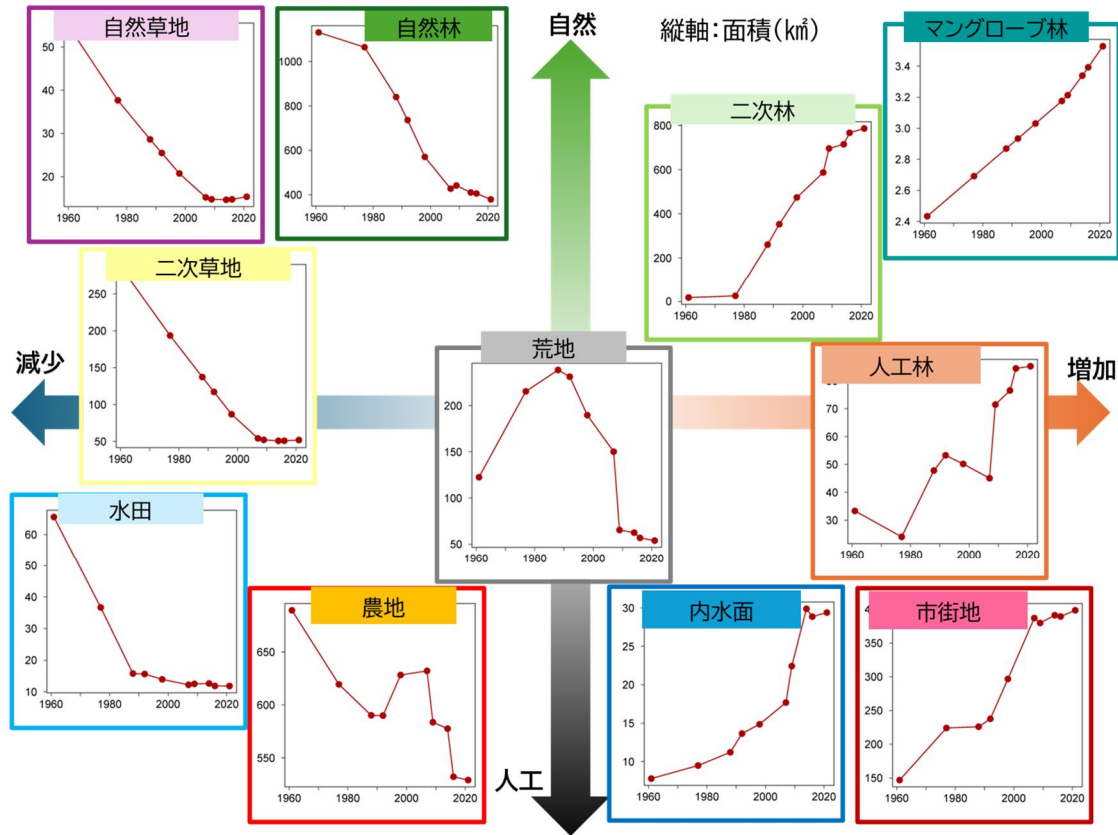
今後は、さらに保護区などを拡大することで、開発などによる生態系への影響を回避しつつ、自然に対する働きかけの縮小（アンダーユース）などの課題についても対応していく必要があります。

⁸⁹ 外来種駆除の生物多様性保全効果:保全優先地域と脅威動態の関係。統計数理 第67巻 第1号 39-50。(2019 楠本 聞太郎、南木大祐、久保田 康裕)

⁹⁰ 30by30 目標と自然共生エリア OECM—生物多様性ビッグデータとシステム化保全計画に基づいた科学的アプローチの重要性。環境情報科学 51 巻 4 号 p. 43-49。(2022 久保田康裕)

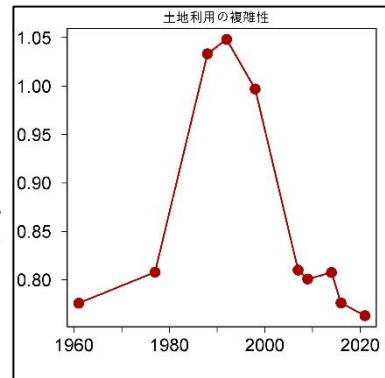
BOX3 沖縄県の生物多样性消失と増加に関わる要因に関する分析結果の詳細（陸域）

沖縄県では、自然の森林や草地、農地、荒地等が混在していた過去の状態から、植林や天然更新による植生の回復、農地の減少、市街地の拡大を経て、現代の二次林、人工林と市街地が優占する景観が形成された。実際のデータに基づいて、沖縄県内の土地利用カテゴリごとの面積、および土地利用の複雑性の時代変化をグラフ化すると以下ようになる。



沖縄県内の土地利用カテゴリごとの面積変化

1960年から1980年代にかけて荒地の面積が拡大し、1990年以降に減少した。また、自然林、自然・二次草地、水田面積は過去から現在にかけて一貫して減少している。一方で、二次林、人工林、市街地、内水面積は一貫して増加傾向にある。これらの結果として、単位面積当たりの土地利用の複雑性（シャノン・ウィナー指標で評価）は1960年代から増加し、1990年代にピークを迎え、現代は1960年代のレベルにまで低下している。



上述した陸域種数の経年変化は、これらの土地利用状況の変化の影響を受けていると考えられる。具体的には、1960年代以降の荒地面積の増加、自然林、草地、農地、水田の減少が、陸域種数の減少を導いた可能性がある。また、1990年代以降の二次林、人工林面積の拡大が、近年の種数増加に寄与した可能性がある。

1960年代以降の ◆ 荒地の増加 ◆ 自然林、自然草地、農地、水田の減少	➡	陸域生物種数の 減少
1990年代以降の ◆ 二次林、人工林面積の拡大	➡	増加

このような仮説を検証するために、年代ごとの種数と土地利用カテゴリーの関係を単回帰分析で解析した。1 kmメッシュレベルの種数を目的変数、各年代の土地利用カテゴリー（自然林、二次林、自然草地、二次草地、農地、水田、人工林、荒地、内水面積）毎の1 kmメッシュ内の面積と、メッシュ内でのこれらの複雑性を説明変数とした。モデルの当てはめは、目的変数と応答変数を対数化した上で、説明変数ごと、年代ごとに行った。説明変数の効果は、回帰係数の傾き（正・負）およびモデルの決定係数、モデルの統計的有意性（有意水準5%）で評価した。

陸域生物種数と荒地面積の関係をみると、荒地面積は年代間を通じて生物種数と負の相関が一貫して見られた。荒地面積の増減は、1960～1990年の種数減少、1990年以降の種数増加とも対応している。

陸域生物種数と二次林面積の関係をみると、二次林面積は1960年から1990年代までは種数とほぼ無相関だが、2000年代以降は正の相関が見られるようになった。これは、近年の種数増加に対応している。

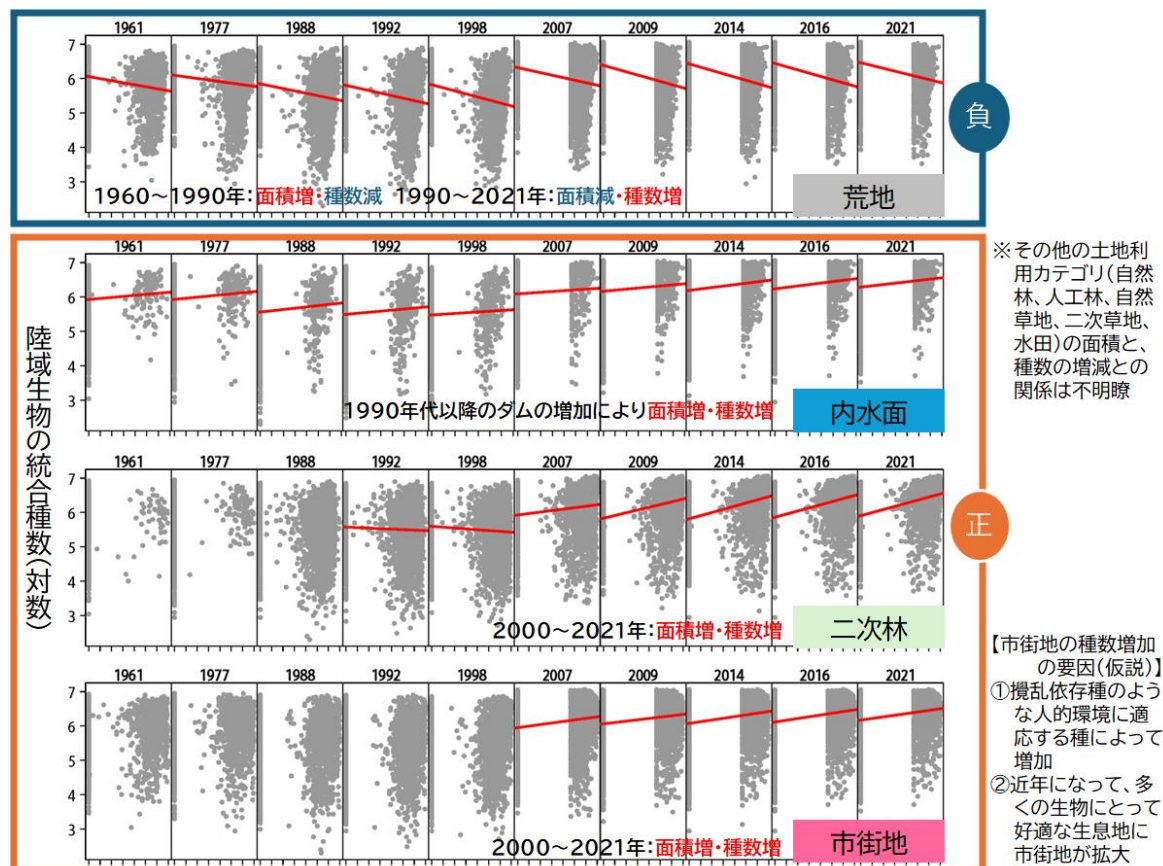
陸域生物種数と、自然林、人工林、自然草地、二次草地、水田面積の関係をみると、種数と年代を通じて負の相関またはほぼ無相関であり、長期的な種数の増減との対応は不明瞭であった。

一方、陸域生物種数と農地面積の関係をみると、農地面積は一貫して種数と正の相関が見られた。これは、1960年代以降の種数減少を部分的に説明するが、近年の農地減少は種数増加には対応しない。

さらに、陸域生物種数と内水面積の関係をみると、内水面積は一貫して種数と正の相関がある。内水面の増加は、ダム設置の影響を大きく受けるため、90年代以降のダム増加と種数増加のトレンドに対応する。なお、ダム湖を含むメッシュはごく一部であり、淡水生の生物群は分析対象種の13%程度である。したがって、全種数の変遷全体の増加トレンドに与える影響は限定的である。

陸域生物種数と市街地面積の関係をみると、市街地面積は1990年代までは種数と無相関だが、2000年代以降は種数と正の相関がある。市街地と種数の正の相関は、攪乱依存種のような人的環境に適応する種の存在によって説明されるが、全種数の変遷のトレンドに影響を与えるほどとは考えにくい。別の仮説としては、近年になって、多くの生物にとって好適な生息地に市街地が拡大した可能性も考えられる。

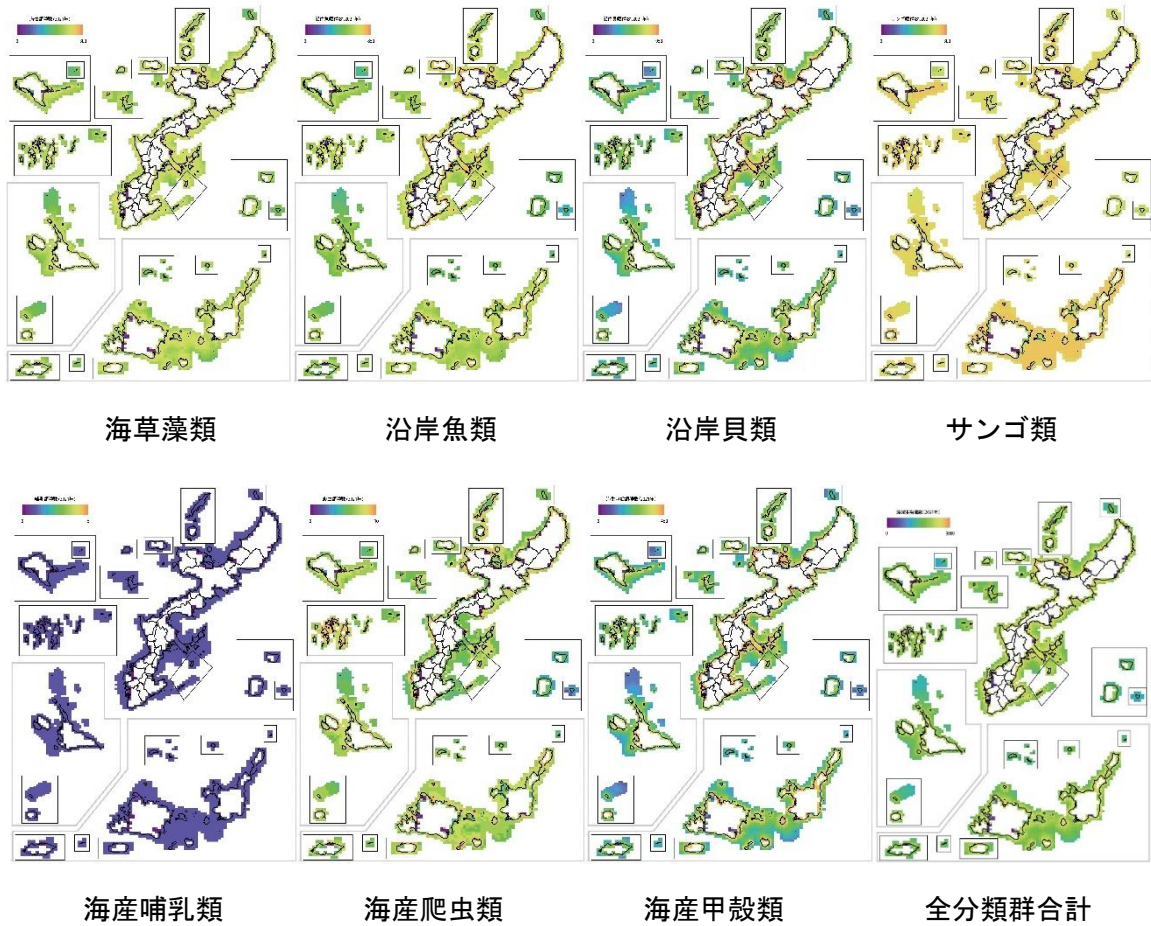
陸域生物種数と土地利用の複雑性の関係をみると、1 kmメッシュ内の土地利用の複雑性は、一貫して種数と負の相関がある。このことから、陸域生物種にとっては、生息地の構成が複雑になれば良いというものではなく、場所ごとの生息地の質が重要であるということが示唆される。



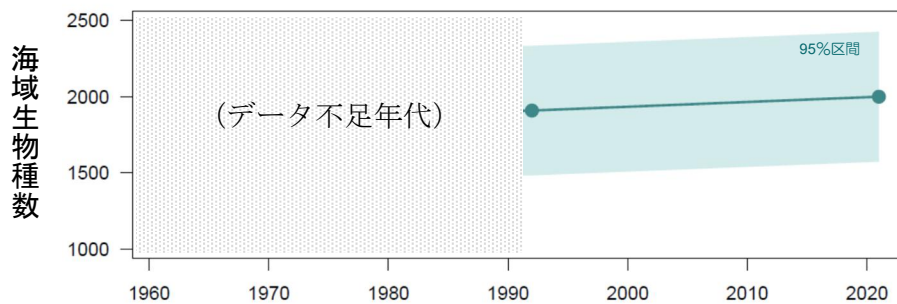
年代ごとの種数と土地利用カテゴリーの相関関係

(2) 海域の生物多様性の変遷

海域の生物多様性の変遷について、陸域同様に分析しました。ただし、海域の過去からの変遷に関しては、データ不足や要因分析及びその解釈が不十分であることから、2021年の種数マップのみご紹介します。



分類群ごとの種数マップ（2021年、各1kmメッシュ内の推定種数）⁹¹ 少 種数 多



海域生物（全分類群合計）種数の変遷（全1kmメッシュの平均値）

全分類群合計、いずれの分類群の変遷（1992~2021年）についても、ほぼ横ばい～若干の回復傾向で推移しているようです。

⁹¹ 琉球大学久保田教授による分析

BOX4 海域の分析概要（生物多様性の時空間動態の可視化手法）

分析概要：生物分布データ（論文・書籍・標本、現地調査等で記載された動植物出現記録）と環境要因、沿岸状況（海域）を用いて、生物種の地理分布を1kmメッシュレベルで推定した。

分析対象：7分類群（海草藻類、沿岸魚類、沿岸貝類、サンゴ類、海産哺乳類、海産爬虫類、海産甲殻類）

環境要因：気候（気温・降水量）、地形、土壌

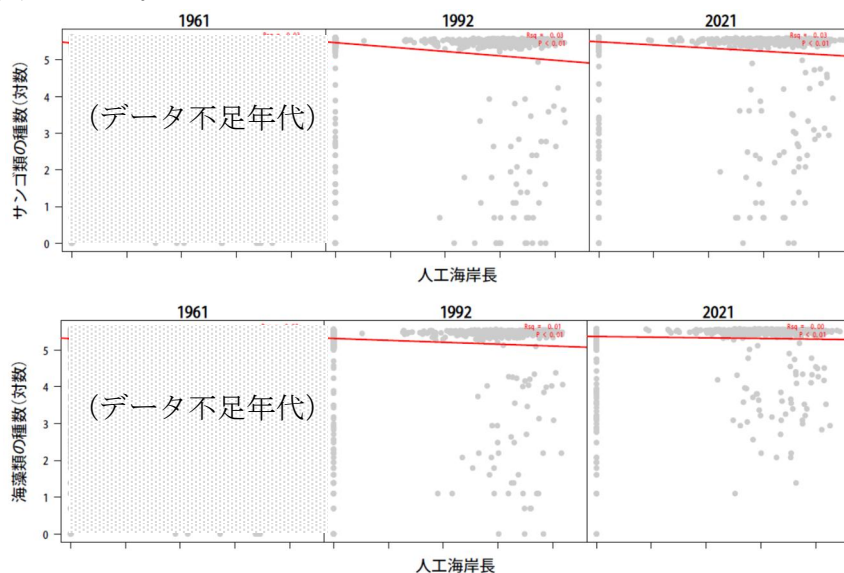
分析方法：①1kmメッシュ内での沿岸状況及び近接する内陸部の土地利用（人工海岸、海浜、海草藻場、干潟、半自然海岸、都市、水田、河川、サンゴ礁、森林面積、草地面積、マングローブ、自然林、人工林、農地、内水面）ごとの面積割合を、過去から現在（1961, 1992, 2021）にかけて整備。
②年代に沿った沿岸状況の変化を考慮するために、出現記録の得られた年代を、最も近い年代の土地利用・沿岸状況に対応付けてモデリング。
③構築したモデルを各年代の土地利用、沿岸状況に投影することで、過去の種分布を再現し、それらを重ね合わせることで1kmメッシュごとの種数を計算。※過去の種分布再現結果は未掲載

補足説明：この方法は、種分布重ね合わせ法（Stacked-SDM）と呼ばれ、ある場所の環境条件に基づき、潜在的に分布しうる種の総数（種プールサイズ）を示している。なお、分類群統合の際には、分類群間の種数の差を標準化するために、分類群の総種数で種を重みづけしている。分析方法の詳細については、類似の分析を行っている生物多様性保全利用指針 OKINAWA を参照のこと。

BOX5 沖縄県の生物多様性消失と増加に関わる要因に関する分析結果の詳細（海域）

分析対象とした沿岸性生物全体を見ると、1kmメッシュの平均種数は時系列で比較的安定しており、広域スケールで見た場合の沿岸生物種群集の潜在的な種プール構造の変化は小さい。これは陸に比べて、海の方が環境変異性が小さいことに加え、生息地間の連続性が高く、生物が移動分散しやすいため、どのメッシュでも潜在的に出現する種数が多くなり、メッシュ間の種組成の違いが小さくなることが関係している。実際に、海域では1kmメッシュ内の平均種数が1998種であり、これは、沖縄県全体の総種数3102種の64%に相当する（陸域では総種数1865種に対してメッシュ平均種数は642種）。また、海の方が種数変動の95%区間幅が小さく、メッシュ間の種数の空間変動も海の方が小さい（1kmメッシュ間の分類群統合種数の変動係数は、陸は0.43、海は0.21）。つまり、海の方が空間的な環境変異性が陸に比べて小さく、沿岸開発による種分布や種数の劣化が比較的緩和されることを示唆する。

一方で、分類群毎に見ると、沿岸海域の開発によって生息適地が大幅に減少したものもある。実際、各年代の生物種数と沿岸開発の対応関係を分析すると、沿岸開発の指標となる人工海岸長は、サンゴや海草藻類の種数と負の相関があった。



特に、サンゴ類では、1961年から2021年までの人工海岸長の増加に伴う種数の減少が顕著だった。生態系の基盤となる分類群の種多様性の低下は、それらの生態系から生じる様々な機能・サービスの劣化に繋がる恐れがある。例えば、1kmメッシュ内にサンゴの種としては存在していても、サンゴ礁生態系として機能していなければ、それに依存する生物種も定着できない可能性が高い。したがって、局所的に環境が劣化した海域において、生息地（サンゴ礁や海草藻場）の条件を改善し、現状かろうじて保持された種プールをソースとして、多くの分類群の生物多様性の再生を図る必要がある。今後、海域の特に種数が減少トレンドにあるメッシュにおいてネイチャーポジティブアクションを推進して、海の生物多様性を回復させることを目標にすべきであろう。

4. 生物多様性の変遷分析に基づいた指標の検討

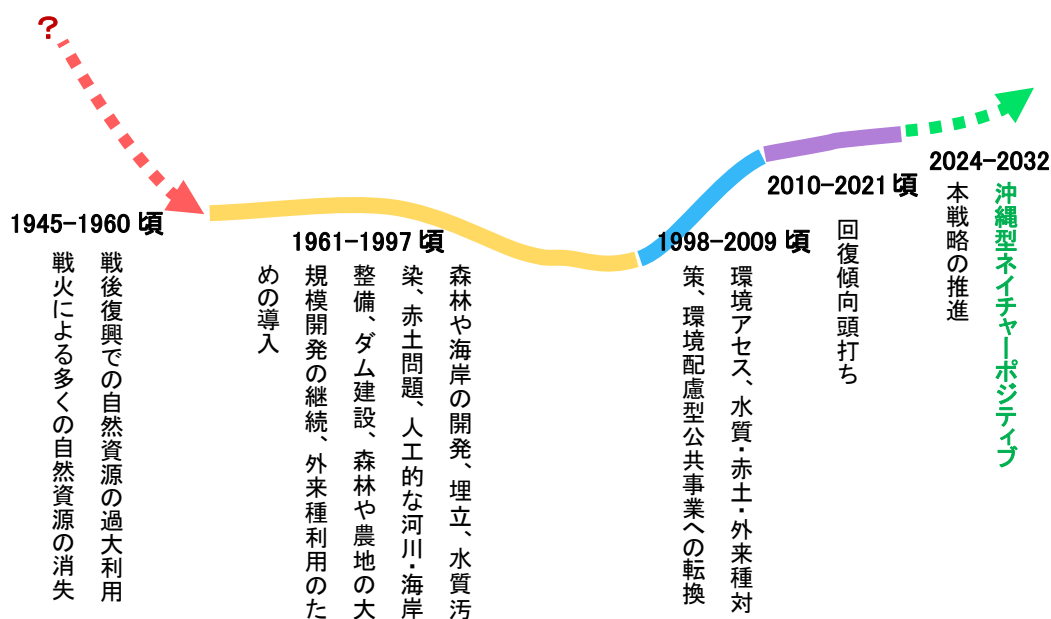
(1) 科学的アプローチによる指標の検討

沖縄県では、生物多様性ビッグデータとシステム化保全計画に基づいた科学的アプローチによって、生物多様性保全利用指針 OKINAWA 及び本戦略を策定しています。従来の保全施策は、公的な施策・事業によって推進されてきましたが、今後は科学的アプローチを基に社会経済的に実行可能で保全効果を最大化させるアクションが必要になると考えています。

本戦略においても、行動目標指標について、科学的な分析結果を参考に設定することによって、これらに対して、行政、県民、事業者、民間団体等が一丸となり、実効性のある生物多様性保全再生アクションが行われていくことを期待しています。

■ 生物多様性の変遷

沖縄県の生物多様性は、第3章に示した通りですが、分析対象期間以前の1945~1960間には、戦火による多くの自然資源の消失や、戦後復興期での自然資源の過剰利用により、大幅に減少してきたことが想定されます。1961~1990年代前半は、荒地の増加、自然林、水田の減少等により、やや減少傾向でした。1990年代後半からは、二次林の増加や、自然環境保全再生施策が一定程度の効果をあげて回復傾向となっていますが、2010-2023年頃は頭打ちとなっています。



沖縄県の生物多様性の変遷イメージ

※陸域メッシュ平均種数を参考に作成

■ 指標の設定について

沖縄県の有する生物多様性のポテンシャルはさらに大きいものと想定されます。将来像として示した「自然を大切にする真心と、いきものとのゆいまーるを育む島々（自然と共生する社会）」を実現していくには、このまま頭打ちで収束してしまうことなく、再び上昇基調とすることによって、さらに生物多様性を回復させていく必要があります。

そこで、生物多様性及びその状態・機能を現在よりも2032年に良い状態にするという観点から10個の状態指標を設定し、これらの達成状況をモニタリング・評価していきます。

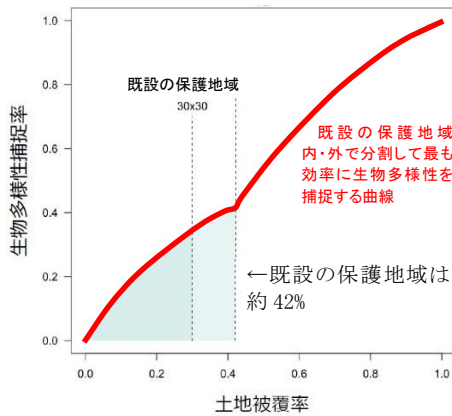
(2) 保護地域や OECM 等の拡充

30by30 での面積目標の考え方に加えて、保護地域や OECM によって生物多様性をどれだけ捕捉すべきか（多くの種数を囲いこむべきか）という観点から、指標設定を行いました。

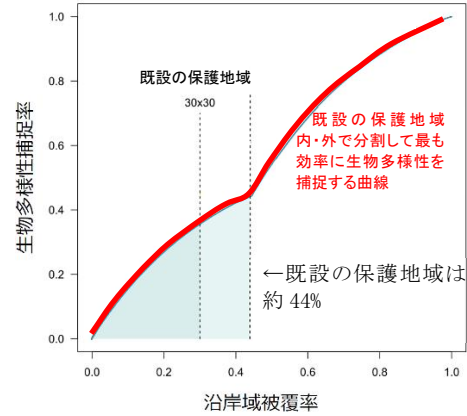
■ 生物多様性の保護地域の現状と保全優先地域

既設保護地域内外の生物多様性（種数）の捕捉率、未設地域の保護優先度を検討しました。

既設の保護地域の土地被覆率（陸域）は約 42%、沿岸域被覆率は約 44%です（沖縄県基準）。最も効率的に保護地域等を設定する生物多様性補足パフォーマンス曲線を作成しました。



生物多様性捕捉パフォーマンス曲線（陸域）

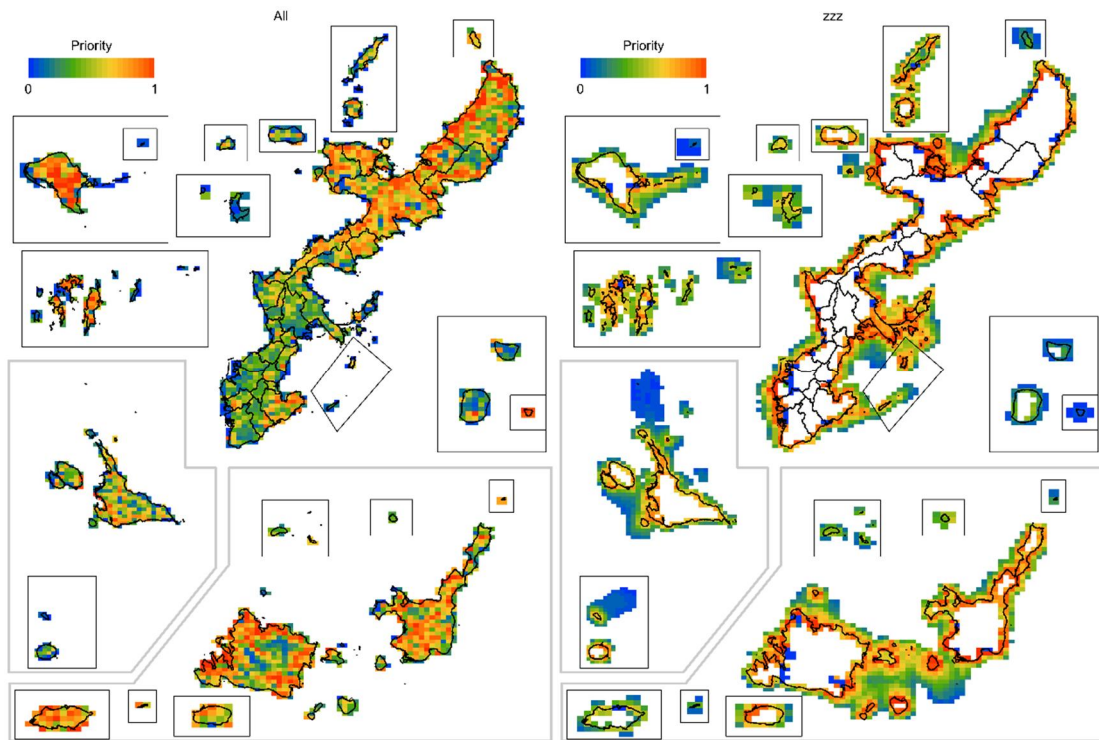


生物多様性捕捉パフォーマンス曲線（海域）

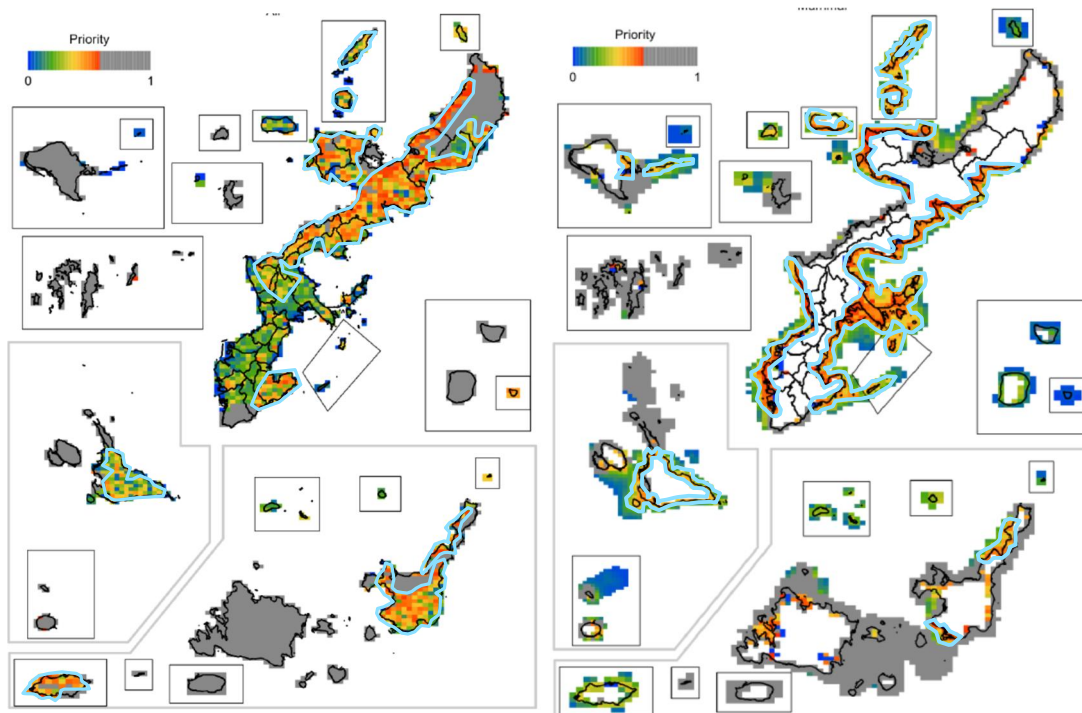
※本図は、県内の全種を最も効率的に網羅できる順にメッシュを並べて積み上げている。

※優先地域を無計画（＝ランダム）に配置した場合には、パフォーマンス曲線は左下から右上への対角線になる。

※ここで保護地域とは、国立公園、国定公園、都道府県立自然公園、国指定自然環境保全地域、沖合海底自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地区、国指定鳥獣保護区、都道府県指定鳥獣保護区、森林生態系保護地域、希少種個体群保護林、国指定天然記念物とした。海域の対象範囲は「平成 21～23 年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書」（沖縄県自然保護課）で設定された沿岸域とした。国が対象としている保護地域とは一部異なる。



保全優先度（陸域・海域）



 : 優先保全候補地（まとまった高保全優先度地域）

既存保護地域を除いた保全優先度と優先保全エリア（陸域・海域）

※保全優先度とは、生物多様性を保全する上で最も効果的なメッシュから順にランク付けを行ったもの（詳細は生物多様性保全利用指針 OKINAWA を参照）。