



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Evaluation and prediction of marine biodiversity changes using species distribution models [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	須藤, 健二
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13893号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78584
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kenji_SUDO_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

生物圏科学専攻 博士（環境科学） 氏 名 須 藤 健 二

審査委員	主査	教 授	仲 岡 雅 裕
	副査	教 授	宮 下 和 士
	副査	准教授	四 ツ 倉 典 滋
	副査	准教授	伊 佐 田 智 規
	副査	准教授	藤 井 賢 彦
	副査	研究員	山 北 剛 久

(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

学 位 論 文 題 名

Evaluation and prediction of marine biodiversity changes
using species distribution models

(種分布推定モデルを用いた海洋生物多様性の変化に関する評価と予測)

本学位論文は、海洋生物多様性の保全が求められるものの、基礎的情報がいまだに不足している太平洋西部において、データベースの構築、大規模な海洋環境情報の取得、および種分布推定モデルを用いた統合的な解析により、主要な海洋生物分類群の分布および種多様性の現状評価を行うとともに、その将来の変化を予測することを目的とした。対象生物群として、寒海性のコンブ類、および熱帯性海草類、外洋性のカイアシ類を取り上げた。

第一章の序論に続き、第二章では、北日本の主要なコンブ類11種を対象に、過去の分布域の推定、およびさまざまな気候変動シナリオの下での将来の変化を予測することを目的とした。データベースや文献などから、1,958件の分布情報を抽出し、1980年代と2040年代、2090年代について、種分布推定モデル（MaxEnt）を用いて推定を行った。その結果、ほとんどの種に対して海表面温度の変動が分布に大きく影響していることが判明した。IPCCのシナリオに基づき予測された海水温を用いて将来予測を行ったところ、2090年代におけるコンブ類の生育地の範囲は、深刻な温暖化シナリオ（RCP 8.5）で0-25%に減少し、さらに11種の中6種が北日本沿岸から消失すると予測された。本結果は、水産資源として重要なコンブ各種の生育適地が大幅に減少することを示すもので、北日本におけるコンブ場の保全や水産業の管理計画に有益な情報を提供するものである。

第三章では、東南アジア周辺海域における熱帯性海草類の分布推定を行うために、当該海域の海草の分布に関する近年のデータを収集して、データペーパーとしてまとめた。合計718のポリゴンデータと917ポイントデータを収集し、GISデータベースに統合した。収集されたデータの約9%には海草藻場の面積に関する情報があり、約40%には種の組成に関する情報があった。本研究により、東南アジアの海草分布に係る情報が大幅に更新された。

第四章では、第三章で収集した分布情報を用い、熱帯性海草類の種多様性のパターンとその保全状況を評価した。海草の分布情報および環境データを基にMaxEntを用いて、各種の分

布適域を2 kmの解像度で推定した。その結果、海草類の種多様性は、琉球諸島、フィリピン、マレーシアのサバ州、スラウェシ島、アンダマン諸島などで高いことが明らかになった。次に、各種の推定分布域が、当該海域の海洋保護区（MPAs）とどの程度重複しているかを分析した。広範に分布する種については、11-43%がMPAs内に分布していたが、絶滅危惧種については、推定された分布域の11-14%しかMPAsには入っていなかった。本研究により得られた結果は、海草藻場の面積の減少が続く東南アジア諸国での保全・管理に活かされることが期待される。

第五章では、太平洋北西部における主要カイアシ類12種を対象として、約30,000件の分布データおよび海洋環境データから、MaxEntを用いて分布適域を推定し、その将来の変化を予測した。推定された分布域は季節によって大きく異なり、季節的な鉛直移動行動を反映していると考えられた。また、一次生産量、クロロフィルa濃度、ケイ酸塩などの一次生産性の変動に関連する環境変数が各種の分布を説明すること、また、それらの相対的な重要性は季節間や、寒海性と暖海性種の間で大きく異なることが明らかになった。カイアシ類の分布の将来の予測を行ったところ、暖海性種は分布の南限が2090年代までに100~500 km北側にシフトすると予測された一方、寒海性種の分布変化はそれほど大きくなかった。寒海性と暖海性種の水温上昇に対する感度の違いは、分布域の違い、および鉛直移動など生態学的な特性の違いを反映すると考えられた。

以上の結果を受け、第六章では総合考察を行った。太平洋西部の海洋生物多様性については、グローバルデータベースと既存の環境データを用いることで、そのパターンを推定できることを示すことができた。また、情報欠損地域における種の分布情報の追加により分布推定の偏りの低減することができた。さらに、対象分類群に対する適切な環境データの選択した広域かつ高解像度の種分布推定モデルを用いることにより、生物多様性パターンを詳細に推定できることを実証した。この統合アプローチは、他の分類群、他の海域にも適用可能であり、海洋生物多様性の保全計画や生態系サービス評価の基礎データとして貢献し、さまざまなレベルでの気候変動緩和策・適応策などの策定に利用されることが期待される。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。