HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A Study on the Standardization of Catch per Unit Effort (CPUE) in Longline Fisheries
Author(s)	許, 回
Description	この博士論文の全文は利用可能日以降に公開されます。利用可能日以前の閲覧方法は https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/ をご参照ください。
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第16704号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16704
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99549
Type	doctoral thesis
File Information	Hui_XU_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：許回 XU Hui

審査委員	主査　教授	向井　徹
	副査　教授	藤森康澄
	副査　准教授	阿部泰人
	副査　助教	富安　信

学 位 論 文 題 目
A Study on the Standardization of Catch per Unit Effort (CPUE) in Longline Fisheries
（延縄漁業の単位努力量当たり漁獲量（CPUE）の標準化に関する研究）

延縄漁業における名目上の単位努力量当たり漁獲量（CPUE）は，環境変動，漁業戦略および漁具の変化といった非生物的要因の影響を受けやすく，真の資源量との相関を弱める要因となっている。そのため，より信頼性の高い資源量指数を作成するには，これらの影響をできるだけ取り除く「CPUE の標準化」が不可欠である。特に，広範囲かつ長期間にわたる外洋延縄漁業では，各データの空間スケールの違いや，漁船の操業日誌（ログブック）と船舶監視システム（VMS）といったデータソースの違いが，標準化の結果に蓄積的な影響を及ぼす可能性がある。本研究は，2019 年から 2022 年にかけてミクロネシア近海で操業した中国の遠洋延縄漁船によるキハダ（*Thunnus albacares*）の漁獲データと海洋環境データ（再解析データ）を用い，空間スケールと操業記録（ログブック，VMS データ）の違いが標準化 CPUE の信頼性に与える影響を体系的に評価することを目的とした。また，最適化された標準化 CPUE を用いて HIS (Habitat Sustainability Index)モデルを構築し，気候変動性と生息域の分布の関係について検討を試みた。以下に本研究の成果を要約する。

1.一般化加法モデル（GAM）を用い，0.25°, 1°, 2°の 3 つの異なる空間スケールで標準化 CPUE を評価し，空間スケールが標準化の結果に実質的な影響を与えることを示し，操業が約 1°の範囲にわたる場合，1°×1°のスケールが最も堅牢なモデル性能を提供することを明らかにした。
2.漁具（浮き縄あたりの針数：HBF），時空間および環境要因（クロロフィル *a* 濃度，表面塩分，水温，溶存酸素など）をモデルに組み込むことで，非生物的な変動を効果的に低減できることを示した。特に，クロロフィル *a* 濃度，水深 200 m および 300m の水温，表面塩分が主要な要因であることを特定した。
3.操業日誌と VMS のデータに基づき，要因間の構造を把握しやすい GAM と深層学習モデルの一種であり予測性を重視する双方向 LSTM (BiLSTM）を用いて推定結果を比較し，いずれのモデルにおいても VMS ベースの名目 CPUE の採用が標準化の精度を高めることを明らかにした。
4.最適化された標準化 CPUE を用いて HSI モデルを構築し，エルニーニョやラニーニャによる海象変化が生息域の分布と資源密度に影響することを示した。

本研究は，延縄漁業の CPUE 標準化において，操業範囲や漁具特性に応じた適切な空間スケールの選択と詳細な時空間情報を保持する VMS データの有効性を提示した。これらの成果は，CPUE 標準化研究に有用な指針を与えるだけでなく，環境要因と統合した HSI モデルを通じて，気象変動下でのキハダの生息域形成に関する生態学的な解釈に貢献するものである。

以上の成果は，水産資源のより精密な評価と管理，および効率的な漁業運営に大きく寄与するものである。よって，審査員一同は申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。