



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | Real-time spatial management using surveillance information: A case study of short mackerel purse seine fishery [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)           | MEEANAN, Chonlada                                                                                                                                                                  |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                                                                              |
| Degree Name         | 博士(食資源学)                                                                                                                                                                           |
| Dissertation Number | 甲第16027号                                                                                                                                                                           |
| Issue Date          | 2024-03-25                                                                                                                                                                         |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/92626">https://hdl.handle.net/2115/92626</a>                                                                                                  |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>                                                                            |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                                                                                    |
| File Information    | Chonlada_Meeanan_review.pdf, 審査の要旨                                                                                                                                                 |



# 学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称    **博士（食資源学）**    氏名    **Chonlada Meeanan**

審査担当者 主査 教 授 松 石    隆

副査 教 授 井 上    京

副査 准教授 加藤    知道

副査 Senior Expert on Marine Fisheries **Pavarot Noranarttragoon**  
(Department of Fisheries, Thailand)

## 学 位 論 文 題 名

Real-time spatial management using surveillance information:  
A case study of short mackerel purse seine fishery

（監視情報を利用したリアルタイム禁漁区管理：グルクマ属魚類  
*Rastrelliger brachysoma* を対象としたまき網漁業の事例研究）

禁漁区・禁漁期による漁業管理は、実施が容易で漁業資源の保全効果が得られやすいため、広く使われている。多くの場合は、禁漁する場所や期間をあらかじめ決定して実施する Static Closure (STC)を用いるが、対象魚の回遊時期、回遊場所の変動に対応することができない。そのため、Real-Time Closure (RTC)が一部の先進国で実施されはじめている。

RTC は、リアルタイムに収集された莫大な情報を迅速に分析し、対象魚の動きを追跡、予測して最も効果のある時期と区画で禁漁を実施するものである。

船舶位置監視システム（VMS）は、越境や禁漁区での漁獲を監視するために世界的に普及しはじめており、一定時間間隔での漁船の正確な位置をほぼリアルタイムで提供する。VMS データから操業位置を特定できれば、リアルタイムに対象魚の分布を推定することができるが、現状では VMS データに操業に関する情報を含んでいないことから、操業位置を特定することが困難であった。

また、漁獲統計収集と漁業規制のために入港時に漁獲量を報告することも広く求められている。オンラインで集計されるため、ほぼリアルタイムに漁獲量を把握することができるが、出港から入港まで数週間にわたることもあり、漁獲量が操業ごとに分けられていないため、操業ごとの漁獲量をこの情報から推定することは困難であった。

VMS データから操業位置を特定でき、また、入港時報告漁獲量から操業ごとの漁獲量が推定できれば、リアルタイムに操業位置ごとの漁獲量を推定することができ、対象魚の分布をリアルタイムに推定することが可能となる。資源保護効果の高い禁漁区設定方法を決定して RTC を実施することにより、STC における魚群回遊に関する不確実性を回避し、より効果的な資源管理が可能となる。

浮魚類の一種、グルクマ属魚類 *Rastrelliger brachysoma*（以下グルクマという）はタイ人のソウルフードであり、タイランド湾とアンダマン海において、主にまき網漁船によって漁獲されている。STC による管理が長い間行われているが、近年、回遊が不安定になり STC の効果が疑問視されてきている。

本研究では、タイ王国のグルクマを対象としたまき網漁業を例に、回遊種の管理を強化し持続可能な漁業確立に向けた漁業管理方策を策定するために、VMS と入港時報告漁獲量から対象魚の分布を推定する方法、この情報から資源保護効果の高い禁漁区決定方法を確立し、RTC の効果をシミュレーションによって評価する。

VMS データから操業位置を特定するために、機械学習アルゴリズムを検討した。2020 年のアンダマン海タイ王国海域（ADS）におけるグルクマを対象としたまき網漁船の VMS データ、入港時報告漁獲量、および機械学習のために操業位置や操業ごとの漁獲量が手書きで記載されている操業日誌を研究に使用した。25 の時空間的、環境的、および漁業関連パラメータを、操業位置を検出するための潜在的予測因子として用い、推定に必要なパラメータを選択した。また、入港時報告漁獲量を操業ごとに割り当てる 8 つのアルゴリズムを比較した。その結果、操業位置の特定には、VMS データから計算される停船時間と船速等の漁業関係パラメータのみを用い、ランダムフォレスト（RF）アルゴリズムによって推定することによって、最良の推定結果が得られ、高い精度で操業日誌に書かれている操業位置を推定した。また RF アルゴリズム予測比を用いることにより、十分な予測性能で、入港時報告漁獲量を操業位置ごとに割り当てることができることが確認された。この研究は、まき網漁船の操業位置を検出・識別するために VMS による監視情報を利用するための手順を初めて提供するものである。

次に、上記手法を 2018～2020 年の VMS および入港時報告漁獲量に適用し、タイランド湾（GOT）と ADS における漁業活動とグルクマの地理的・時間的分布を推定した。その結果、2018～2020 年の GOT と ADS における操業位置、漁獲量、およびそれより推定される対象魚の分布が推定された。3 年間のグルクマの時空間的な分布に一定の傾向は確認されず、RTC の必要性が確認された。

最後に、RTC の有効性と最適な RTC 方策を選定するために、シミュレーションを用いた資源管理方策の評価（MSE）を行った。その結果 RTC を用いることで、管理目標を達成するのに必要な禁漁面積・時間が小さく、経済的にもすぐれていることがわかった。また、資源管理効果及び実行の現実性から、禁漁区の決定期間は 1 カ月が推奨された。

本研究は、RTC を実施するために漁業監視データを用いた最初の取り組みである。本研究により、同様の浮魚資源に対しても、予測不可能で変動する回遊種に対する漁業管理の不確実性を緩和する禁漁設定が可能となる。水産資源の保全と食料としての持続的供給は国際的な食資源問題の一つであり、本研究は、この問題の緩和に貢献することが期待される。よって、審査員一同は、Chonlada Meeanan 氏が博士（食資源）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。