

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23405031

研究課題名(和文) 東南アジアにおける食用クラゲ類漁業の実態および漁獲種の生態学的研究

研究課題名(英文) Jellyfish fisheries in Southeast Asia and the ecology of harvested species

研究代表者

西川 淳(Nishikawa, Jun)

東京大学・大気海洋研究所・助教

研究者番号：10282732

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,100,000円、(間接経費) 1,830,000円

研究成果の概要(和文)：クラゲ類の大量発生は人間活動に様々な負の影響を及ぼす一方で、豊富に出現する種の一部は漁獲され、人間の食料資源として役立ってきた。本研究は、クラゲの漁獲量が多い東南アジア諸国において、水産学的見地から漁業の実態を明らかにし、さらに食用種の生物・生態学的知見、すなわち、個体群動態、生活史、食性、共生生物相なども明らかにすることを目的とした。海外研究協力者の協力を得て3カ国において「(1)クラゲ漁業の実態に関する研究」と「(2)漁獲対象クラゲ類の生物・生態学的研究」の二つのテーマを掲げ国際共同研究を実施した。本研究に関する成果は、論文7件、学会発表29件、図書3件、出願特許2件として、公表された。

研究成果の概要(英文)：While jellyfish bloom has brought various negative effects on human activities, some of the blooming species have utilized as foods for human. This study aims to clarify the jellyfish fisheries in the Southeast Asia and the biology and ecology of harvested jellyfish species, such as population dynamics, life cycle, food habits, and symbionts. International collaborative studies have carried out on two subjects, (1) the detailed information of jellyfish fisheries and (2) biology and ecology of target species, in the 3 countries in the Southeast Asia. Seven papers, 29 presentations, 3 books, and 2 international patents (pending) have been produced as scientific outputs during the research periods.

研究分野：農学B

科研費の分科・細目：水産学一般

キーワード：クラゲ漁業 東南アジア マレーシア タイ ベトナム 食用クラゲ

1. 研究開始当初の背景

近年、世界各地でクラゲ類の大量発生が社会問題化している。例えば、日本海でのエチゼンクラゲによる漁業従事者への被害、世界各地の富栄養化した内湾域におけるミズクラゲによる発電所取水口が目詰り、熱帯・亜熱帯海域での立方クラゲ類による海水浴者の殺傷などが多くのメディアによって報道されている。このようなクラゲ類大量発生の一因として、地球温暖化やレジームシフトにともなう海洋環境の変化が挙げられているが、ほとんどの海域でその実態は定かではない。

このようなクラゲ類の大量発生は人間活動に負の影響を及ぼす一方で、豊富に出現する種の一部は漁獲され、人間の食料資源として役立つ。FAOの統計によると、全世界でのクラゲ類の年間漁獲量はホタテ貝類やイセエビ類のそれを上回る50万tに達しており、それらの食料としての重要性を物語っている。現在、食用クラゲ類の漁場は、中国、東南アジア、日本、トルコ(地中海)、オーストラリア(インド洋)、アメリカ(大西洋)、メキシコ湾、ガラパゴス諸島など世界各地に及んでいるが、これらのうち東南アジア地域は、中国と並んで歴史・漁獲量の両面でクラゲ漁業の中心地域であり、総漁獲量のうち約49%を東南アジアの4つの国、すなわちインドネシア、マレーシア、フィリピン、タイで占めている(FAOの1950-2009年の総漁獲量をもとに推定)。加えて、ベトナムやミャンマーなど、漁業が行われているにもかかわらず漁獲量が報告されていない国もある。

これまでにいくつかの論文により、東南アジアにおけるクラゲ漁業の主要漁獲対象種、漁獲地域などが報告されてきた。当地域では少なくとも8種類(タイプ)の根口クラゲ目のクラゲ類が漁獲されており、漁期などは様々である。加工法についても、限られた地域や対象種で報告があるが、クラゲ漁業は比較的狭い地域において少人数で行われる小規模漁業のひとつであり地域ごとに実態が異なる。また、漁獲対象となっているクラゲ類の種名さえ不明な漁場も多い。さらに、クラゲ漁業が地元の漁業関係者にどのような経済効果を及ぼしているのか、についての詳細な知見は限られている。一方、食用対象となっているクラゲ類は大型で採集・飼育が難しく、東南アジアの熱帯域のみに分布する種も多いため、漁場では豊富に出現するにもかかわらずそれらを対象とした生理・生態に関する研究は非常に限られている。特に、これら動物の生態系における役割や漁業捕獲によるインパクトなどの調査・研究は皆無に等しく、それらの漁業・水産学的重要性のみならず、生態学的役割の重要性についても研究が望まれている。

2. 研究の目的

申請者は、これまでにベトナム、マレーシア、インドネシアにおいて、現地の大学研究者・水産事務所関係者らと共にクラゲ漁業地を訪れ、漁業の実態や漁業の経済的側面、漁業によるクラゲ類個体群へのインパクトなどを研究してきた。本研究は、特に漁獲量が高いベトナム、マレーシア、タイの計5カ所の漁業地において、水産学的見地から漁業の実態調査を行い、さらに食用種の生物・生態学的知見、すなわち、個体群動態、生活史、食性、共生生物相などを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

ベトナム、マレーシア、タイの海外研究協力者(「6. 研究組織」参照)の協力を得て各国で国際研究チームを作り、新たに発見した場所も含む計8箇所の漁業地で現地調査を実施した。

研究は、「(1)クラゲ漁業の実態に関する研究」と「(2)漁業対象クラゲ類の生物・生態学的研究」の二つの部分から構成され、各漁業地で調査内容・期間をずらしながら両テーマの研究を同時並行的に実施した。以下に各テーマの詳細を述べる。

(1)クラゲ漁業の実態に関する研究・・・ Nishikawa et al. (2008)の方法に従い、漁業従事者へのインタビュー、備船での採集、市場での調査、現地の水産事務所での統計資料調査などを実施し、漁業対象種、混獲生物、漁法、加工法、漁獲量、漁業従事者の収入などに関する情報を得ることにより、様々な角度から漁業の実態を記述した。また、漁業によるクラゲ類個体群や共生生物へのインパクトなどの推定も行った。

(2)漁業対象クラゲ類の生物・生態学的研究・・・ 個体群動態：漁獲量、漁網濾水量などを元に個体数密度を推定し、当該地におけるクラゲ個体群の個体数密度・バイオマスを調べた。また、地元の水産事務所に出向き漁獲量についての統計データを調査し、可能な限り過去にさかのぼって個体数変動について調べた。生活史：成熟したクラゲを用いた交配実験を行い、初期生活史(プラヌラ幼生、底生性ポリプ世代、ストロビラ、エフィラ)についての情報を得た。食性：消化管内容物の分析に加えて、安定同位体比を用いた食段階の推定を行った。安定同位体比はバルクの窒素、炭素の測定のみならず、近年その可能性が注目されているアミノ酸組成を用いた直接的な食段階の推定も行った。

4. 研究成果

(1)マレーシアでは、プトラ・マレーシア大学と合同でバガン・ダトーおよびクックプにおいて、クラゲ漁業の実態調査を行った。その結果、両漁場における漁期、漁獲種、漁獲方法などが初めて明らかになった。特に、バガン・ダトーにおける漁獲種 *Acromitus hardenbergi* については、従来その生態がほ

とんど知られておらず、個体群動態、食性や初期生活史についての新知見が得られ、論文、学会発表で報告した。さらに、安定同位体を用いた食用クラゲ類食段階推定に関する調査を行った結果、河口域に生息するこの種は主として海洋由来の餌生物、特に 100-300 μ m サイズの動物プランクトンを摂食していることが示唆された。

(2) タイでは、予定していたタイ湾北部の調査地に加えて、アングマン海およびタイ湾南西部でもプラパ大学との合同調査を実施した。同所的に産する2種の食用クラゲ、ヒゼンクラゲと *Lobonemoides* にはカイアシ類、クモヒトデ類、クラゲモエビ、クロホシヒラアジ稚魚が共生していたが、クロホシヒラアジ稚魚の大型個体は前者、小型個体は後者に棲み分けていることが明らかになった。また、窒素安定同位体の解析の結果、後三者の共生生物はクラゲそのものを食していないことが示唆された。アングマン海では、*Lobonemoides* の健康な個体が採集できたため、プラナラ幼生を採取するための人工授精を試みた。

(3) ベトナムでは、ベトナム環境科学資源研究所との合同調査を実施した。漁獲種 *Rhopilema hispidum* を対象とした研究に加え、漁獲種以外の鉢クラゲ類についても出現を網羅的に調べ、従来報告されている9種を大幅に上回る26種の出現を確認した。

(4) マレーシアの研究者および大学院生を日本側の研究室(東京大学、海洋研究開発機構、北里大学)に迎え入れ、安定同位体を用いた食用クラゲ類の食段階推定、クラゲ類の分類や飼育に関する共同研究と教育を実施した。また、最終年度にはマレーシアおよびベトナムの共同研究者を日本で開催された国際シンポジウム「Jellyfish Bloom Symposium」に招聘し、研究発表を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計7件)

Kondo Y, Ohtsuka S, Nishikawa J, Metillo E, Pagliawan H, Sawamoto S, Moriya M, Nishida S, Urata M. Associations of fish juveniles with rhizostome jellyfishes in the Philippines, with taxonomic remarks on a commercially harvested species in Carigara Bay, Leyte Island. Plankton Benthos Research. 査読あり 9: 51-56. 2014年

Nakajima, R., Lindsay, D.J., Yoshida, T., Othman, B. H. R., Toda, T. Short-term temporal variation in gelatinous zooplankton populations over 48 hours in a coral reef at Redang Island, Malaysia. Marine Ecology. 査

読あり 1:1-7. 2013年 DOI: 10.1111/maec.12069.

NZ Zulikha, FM Yusoff, J Nishikawa, A Arshad, HM Matias-Peralta. Mesozooplankton composition and abundance in a tropical estuary during monsoon season. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 査読あり 8: 430-440. 2013年 DOI: 10.3923/jfas.2013.430.440.

[学会発表](計29件)

西川 淳. 東南アジアにおけるクラゲ漁業と漁獲対象種の生態学. 東京大学大気海洋研究所共同利用研究会「クラゲ類の生態学的研究の最前線」. 2013年11月19日. 千葉県柏市(東京大学). Jun Nishikawa. Jellyfish fisheries in Thailand. NRCT-JSPS Joint International Seminar. 2013年11月15日. タイ国チェンマイ.

Jun Nishikawa. Fisheries and biology of the jellyfish, *Acromitus hardenbergi* in the Perak river, Malaysia. Fourth International Jellyfish Bloom Symposium. 2013年6月7日. 広島県広島市(国際会議場).

Thu Thi Nguyen. Species richness and distribution of the scyphozoan medusae in the coastal waters of Vietnam. Fourth International Jellyfish Bloom Symposium. 2013年6月7日. 広島県広島市(国際会議場).

Fatimah Md. Yusoff. Removal of harmful heavy metals from edible jellyfish tissues: A case study of *Acromitus hardenbergi* Stiasny, 1934 processing in Bagan Datoh, Perak, Malaysia. 2013年6月7日. 広島県広島市(国際会議場).

Jun Nishikawa. Jellyfish fisheries in Southeast Asia. PICES 2012. 2012年10月18日. 広島県広島市(国際会議場).

大塚 攻. 熱帯~温帯アジアにおける大型クラゲと共生生物の種間関係(1): 共生生物群集. 2012年10月6日. 千葉県船橋市(東邦大学)

Jun Nishikawa. Qualification of trophic position of a jellyfish *Acromitus hardenbergi* in the Perak River, Malaysia using compound-specific isotope analysis. 2012年7月12日. 2012 ASLO Aquatic Science Meeting. 滋賀県大津市(びわこホール).

[図書](計3件)

三宅裕志・Dhugal Lindsay. 誠文堂新光社. 最新クラゲ図鑑: 110種のクラゲ

の不思議な生態. 2013 年. 127 ページ.
三宅裕志. 誠文堂新光社. クラゲの秘
密: 海に漂う不思議な生き物の正体.
2013 年. 91 ページ.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 2 件)

名称: A method for extracting collagen
and aquatic animals, collagen and products
containing it

発明者: Fatimah MdYusoff, Nicholas Khong,
Jamilah Bakar, Mahiran Basri and Maznah
Ismail

権利者: Fatimah MdYusoff, Nicholas Khong,
Jamilah Bakar, Mahiran Basri and Maznah
Ismail

種類: Patent Corporation Treaty

番号: PI 2013701277

出願年月日: 2013 年 7 月 22 日

国内外の別: 外国

名称: Method of obtaining gelatin from
aquatic animals

発明者: Fatimah MdYusoff, Nicholas Khong,
Jamilah Bakar, Mahiran Basri and Maznah
Ismail

権利者: Fatimah MdYusoff, Nicholas Khong,
Jamilah Bakar, Mahiran Basri and Maznah
Ismail

種類: Patent Corporation Treaty

番号: PI 2013701147

出願年月日: 2013 年 6 月 28 日

国内外の別: 外国

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

大学プレスセンター 「川にいるクラゲ?
東南アジアに生息する珍しいクラゲを世界
初展示!!」

<http://www.u-presscenter.jp/modules/bulletin/index.php?page=article&storyid=4548#.UYB4n5VRiAd>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西川 淳 (Nishikawa, Jun)

東京大学・大気海洋研究所・助教

研究者番号: 10282732

(2) 研究分担者

宮島 利宏 (Miyajima, Toshihiro)

東京大学・大気海洋研究所・助教

研究者番号: 20311631

(3) 連携研究者

西田 周平 (Nishida, Shuhei)

東京大学・大気海洋研究所・教授

研究者番号: 70134658

(4) 連携研究者

大塚 攻 (Ohtsuka, Susumu)

広島大学・生物圏科学研究科・教授

研究者番号: 00176934

(5) 連携研究者

リンズィー ドゥーグル (Lindsay,
Dhugal)

独立行政法人海洋研究開発機構・海洋・極
限環境生物圏領域・技術研究主任

研究者番号: 80344282

(6) 連携研究者

三宅 裕志 (Miyake, Hiroshi)

北里大学・水産学部・講師

研究者番号: 00373465

(7) 研究協力者

グウェン シー スー (Nguyen, Thi Thu)

ベトナム環境科学資源研究所・研究員

(8) 研究協力者

ファティマ ユソフ (Yusoff, Fatimah)

ブトラ・マレーシア大学・教授

(9) 研究協力者

クワンルアン スリヌイ (Srinui,
Khwannuan)

ブラバ大学・研究員