

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：32641

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(A））

研究期間：2020～2022

課題番号：19KK0292

研究課題名（和文）EUと東アジアにおけるウナギ属魚類資源管理の比較研究

研究課題名（英文）Comparative study of Anguillid fish resource management in the EU and East Asia

研究代表者

海部 健三（Kaifu, Kenzo）

中央大学・法学部・教授

研究者番号：30615258

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,300,000円

渡航期間：12ヶ月

研究成果の概要（和文）：EUと東アジアにおけるウナギ資源管理枠組みの比較研究を行った結果、生態系管理（EBM）の原則をウナギ属魚類の資源管理に適用することで、消費管理に留まらない包括的なウナギ資源管理を促進できる可能性が提示された。EBMは特定の種にとどまらない管理手法であることから、EBM原則をウナギ資源管理に適用するに当たっては、慎重な検討が必要とされるため、さらに検討を進めた結果、包括的な資源管理であるEBMがウナギ資源管理を改善する可能性が高いことはもちろん、包括的なシンボル種でもあるウナギ属魚類の保全は、EBMの目的である生態系と人間の関係回復にも貢献する可能性が高いことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

適切なウナギ資源管理には消費量制限（漁獲規制）にとどまらない包括的なアプローチが必要であることは国際的に認識されていたが、その方法論は提示されてこなかった。このような中、本研究課題を通じてニホンウナギとヨーロッパウナギの国際資源管理枠組みについて検討を進めた結果、EBM原則を適用することによって、ウナギ属魚類が直面する幅広い脅威に対応できる資源管理方策を立案できる可能性を示した。今後、EBM原則に基づいたウナギ資源管理を促進することにより、ウナギ属魚類の資源管理を飛躍的に改善できる可能性が考えられる。

研究成果の概要（英文）：As a result of conducting a comparative study of the Anguillid fish resource management framework in the European Union and East Asia, it was suggested that applying the Ecosystem-Based Management (EBM) principle to the management of Anguillid fish resources could promote comprehensive resource management beyond consumption management. Since EBM is a management method that is not limited to specific species, careful consideration is required when applying the EBM principle to Anguillid fish resource management. As a further result of study, it was demonstrated that EBM, which is a comprehensive resource management approach, is highly likely to improve Anguillid fish resource management and contribute to the restoration of the relationship between ecosystems and humans, which is the purpose of EBM, as well as the conservation of the Anguillid fish, which is a comprehensive indicator species.

研究分野：保全生態学

キーワード：ウナギ 生態系管理 ニホンウナギ ヨーロッパウナギ

様式 F - 19 - 2

1. 研究開始当初の背景

ニホンウナギは我が国の伝統的な食材の一つであり、過去30年間、4～15万トンのウナギが毎年消費されてきた。しかし、内水面（河川と湖沼）におけるウナギの漁獲量は年々減少し、2014年よりIUCNは絶滅危惧種に区分している。ニホンウナギの持続的利用を目的として、日本、中国、台湾、韓国の4ヶ国・地域が国際的な資源管理の枠組みを作り、2015年より養殖に用いる稚魚（シラスウナギ）の量（池入れ量）を制限している。しかしながら、池入れ量の上限は78.8tと、実際のシラスウナギ漁獲量（2015年漁期から2017年漁期でそれぞれ37.8t、40.8t、49.6t）を大幅に超える値となっている。東アジアにおけるニホンウナギの資源管理は、現在のところ適切に進められているとは言い難い。

これに対して、ヨーロッパに生息するヨーロッパウナギは1970年以降急激に減少したが、その後EUを中心として様々な取り組みが進められた。ヨーロッパウナギについては、2009年よりEUの「Eel Regulation」が提供する国際的な資源管理枠組みのもとで、加盟国がウナギ管理計画「Eel Management Plan」を設定し、実行している。また、専門家によって構成される国際海洋探査機構（ICES）にはウナギ専門家部会であるWGEELが存在し、科学的知見に基づいて政策決定をサポートしている。EUでは、ウナギ管理計画（EMP）に基づいて漁業管理や生息環境の回復など、幅広い対策が行なわれている。

2. 研究の目的

本国際共同研究課題では、EUと東アジアにおけるウナギの資源管理について、(1)国際的な資源管理の枠組み、および(2)政策決定プロセスを比較し、東アジアにおける地域課題を明確にすることを目的とした。

3. 研究の方法

本国際共同研究は、EUと東アジアにおける情報収集と、その内容を比較・解析することによって進められた。情報収集は、EUおよび東アジアの行政文書等の精査と、各国・地域の行政担当者および専門家などへのインタビュー調査およびアンケート調査を通じて行った。

ヨーロッパの情報に関しては、文献調査としてインターネットで公開されている学術論文、法律、行政文書、その他報告書を収集、整理した。また、ヨーロッパウナギ資源に関する科学的な評価を行っているICESのウナギワーキンググループ（WGEEL）のワークショップを2020年、2021年にオブザーバーとして傍聴した。さらに、WGEELの前座長、イングランドのEnvironment Agencyスタッフ、フランスの国立研究所の研究者などにオンラインでインタビューを行ったほか、ヨーロッパ最大の天然ウナギ漁場である北アイルランドのネイ湖を訪れ、現地の研究者と漁業者にインタビューを行った。このほか、ヨーロッパウナギの分布域であるヨーロッパと北アフリカの11カ国担当行政に対してアンケート調査を行った。

ニホンウナギの情報に関しては、文献調査としてインターネットで公開されている学術論文、法律、行政文書、その他報告書を収集、整理したほか、過去に出席した非公開の会合の資料も参考とした。ただし、本報告書及び論文など公開される文章には、非公開の情報は掲載していない。また、水産庁や漁業者、養殖業者などを対象にインタビュー調査を行った。ヨーロッパ・北アフリカと同様のアンケート調査をニホンウナギの分布域である東アジアの4カ国に対して行った。これらの調査と合わせて、過去に岡山県において取得したフィールド調査のデータと、本研究課題によって収集された行政文書などに基づき、ニホンウナギの資源管理の具体例として、岡山県におけるシラスウナギ採捕停止の事例を検証した。

4. 研究成果

4.1. ニホンウナギの資源管理 岡山県における事例研究

岡山県は2003年以降、養殖に用いることを目的としたシラスウナギの採捕を認めておらず、このような例は世界的にも珍しい。このため岡山県において「シラスウナギ採捕停止」という最も厳しい措置を取った場合に起こり得る、ニホンウナギの地域個体群に対する影響を検証することとした。地域の漁業者の協力が得られ、過去の科学的サンプリングデータが存在する児島湾を調査水域とした。2003年前後にこの水域に加入したニホンウナギの増減を調べることを目的として、天然個体の密度指標（CPUE）を、漁獲データおよび科学的サンプリングの二つの独立したデータセットを用いて復元した。

地域のウナギ漁業者から 2003 年から 2020 年までの漁獲データを収集し、一般化線形モデル (GLM) を用いて解析したところ、ニホンウナギの密度指標 (CPUE) となる漁業者 1 人・1 ヶ月当たりの漁獲量は有意に減少していた (図 1)。シラスウナギとしてこの水域に加入して以降、漁獲サイズに到達するまでに数年かかると考えられるため、解析した期間の初期はシラスウナギ採捕停止前に加入した個体、数年後からのちは停止後に加入した個体が

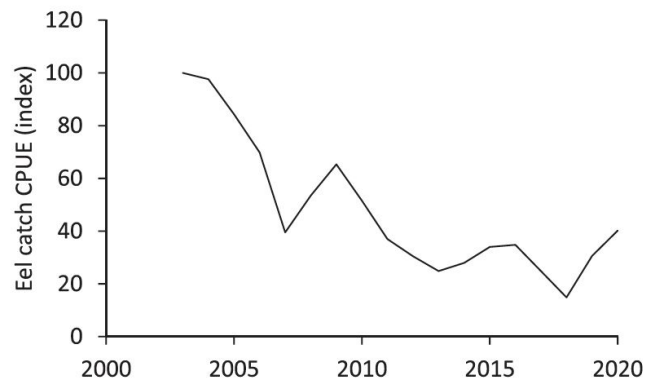


図 1 : 岡山県児島湾におけるニホンウナギの一人・一月当たりの漁獲量 (Kaifu et al. 2021)

漁獲されていると推測される。しかし、密度指標が減少していることから、この水域のニホンウナギはシラスウナギ採捕停止後も減少していると考えられた。

2007 年から 2010 年にかけて行われた科学的サンプリングデータについて、耳石から年齢を推定し、採集した年とウナギの年齢から、個体ごとにシラスウナギとしてこの水域に加入した年を推測した。その上で、シラスウナギ採捕停止の前後に加入した個体の密度指数 (CPUE) を、年齢ごとに比較した。その結果、シラスウナギ採捕停止前に加入した個体と、停止後に加入した個体とで、密度指数 (CPUE) に有意差は検出されなかった。

結果として、特定の水域でシラスウナギ採捕の停止のみを行っても、当該水域のニホンウナギ資源が回復するとは限らないことが明らかにされた。ニホンウナギを含むウナギ属魚類は消費のほか、生息場環境の劣化、病原体の侵入など様々な機器に直面している。本研究により、一部の生活史段階の消費制限だけでは、本種資源の回復が困難であることが推測される。この結果に基づき、包括的な資源管理の考え方である生態系管理 (Ecosystem-Based Management, EBM) の考え方をウナギ属魚類の資源管理に適用することを推奨した。この結果は Marine Policy に掲載され、中央大学からプレスリリースを行なっている。

4.2. ニホンウナギとヨーロッパウナギ資源管理の国際的枠組みの比較研究

上記 4.1. で得られた知見に基づき、EBM 原則を基準としてニホンウナギとヨーロッパウナギの国際的資源管理枠組みについて、評価を行った。Long et al. (2015) が示した 15 の EBM 原則 (表 1) それぞれについて、二つのウナギ資源管理枠組みについて定性的に評価した。

どちらの資源管理枠組みも比較的新しく、ウナギの世代時間から考えると資源回復 (impact) の評価を行うには時期尚早であること、行動変容 (outcome) は国により地方により大きく異なることから、本研究における評価は法規則や行動計画 (output) に重点を置いた。まず 15 の EBM 原則をウナギ資源管理の文脈で読み替え、その適合性を検討した。その結果、おおよそ EBM 原則はウナギ資源管理と親和性が高いことが示された。次に、ニホンウナギとヨーロッパウナギの国際資源管理枠組みについて、EBM 原則一つ一つに当てはめて評価した。その結果、'Consider Ecosystem Connections'、'Integrated Management'、'Ecological Integrity & Biodiversity' など包括的に生態系を管理するための原則は、現在の国際的ウナギ資源管理枠組みにおいてほとんど考慮されていないことが明らかとなった。これは、単一種の管理を目的としているウナギ資源管理と EBM 原則の根本的な乖離に起因すると考えられた。また、'Stakeholder Involvement'、'Recognise Coupled Social-Ecological Systems'、'Decisions Reflect Societal Choice' など社会・経済的側面についても、国際的ウナギ資源管理枠組みにおいては十分に考慮されていないことが明らかになった。このことは、社会・経済的な側面はより現場に近いところで配慮され、国際的

な枠組みの中で検討することに困難がある可能性を示唆していることも考えられた。

表1 15のEBM原則 (Long et al. 2015に基づく)

EBM Key principle
1. Consider Ecosystem Connections
2. Appropriate Spatial & Temporal Scales
3. Adaptive Management
4. Use of Scientific Knowledge
5. Integrated Management
6. Stakeholder Involvement
7. Account for Dynamic Nature of Ecosystems
8. Ecological Integrity & Biodiversity
9. Sustainability
10. Recognise Coupled Social-Ecological Systems
11. Decisions reflect Societal Choice
12. Distinct Boundaries
13. Interdisciplinarity
14. Appropriate Monitoring
15. Acknowledge Uncertainty

本研究を通じて、ニホンウナギとヨーロッパウナギの国際的資源管理枠組みについて、いくつか改善可能な点が示唆された。ヨーロッパウナギについては、EUのEel Regulationとヨーロッパウナギの分布域のミスマッチが指摘された。また、目標達成のためにウナギ放流の継続を強えられる水系が存在することは、‘Ecological Integrity and Biodiversity’の原則と相容れない。EUにはEBM原則に基づいた水域管理や漁業管理の仕組み、MSFDやCFPが存在するが、Eel RegulationにはEBMの考え方がほとんど反映されておらず、規則間で根底とする理念に乖離があることも課題と考えられる。ニホンウナギについては、資源管理枠組みに対してアドバイスする専門家組織が存在しないこと、管理枠組みに関する会合の出席者やRecommendationなど、多くの情報が非公開であること、管理枠組みが法的拘束力を持たないこと、などが優先的な改善点として指摘された。

本研究の結果、包括的な資源管理であるEBMがウナギ資源管理を改善する可能性が高いことはもちろん、包括的なシンボル種でもあるウナギ属魚類の保全は、EBMの目的である生態系と人間の関係回復にも貢献する可能性が高いことが示された。しかしながら、理念上はEBM原則とウナギ資源管理の親和性が高いとしても、実際の資源管理枠組みはEBM原則をほとんど考慮していない。今後のウナギ資源管理で求められる方向性は、「EBMに調和したウナギ資源管理(EBM-harmonised eel management)」であるとの結論に至った。これらの研究結果は現在、投稿論文として取りまとめている。

引用文献

- Kaifu K, Yokouchi K, Miller MJ, Washitani I (2021) Management of glass eel fisheries is not a sufficient measure to recover a local Japanese eel population. *Marine Policy*, 104806
- Long RD, Charles A, Stephenson RL (2015) Key principles of marine ecosystem-based management. *Marine Policy* 57, 53-60

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kaifu Kenzo, Yokouchi Kazuki, Miller Michael J., Washitani Izumi	4. 巻 134
2. 論文標題 Management of glass eel fisheries is not a sufficient measure to recover a local Japanese eel population	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Marine Policy	6. 最初と最後の頁 104806 ~ 104806
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.marpol.2021.104806	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kaifu K, Pike C, Gollock M
2. 発表標題 Comparative study of anguillid eel management between Europe and East Asia
3. 学会等名 ZSL Science Conference（国際学会）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ゴロック マシュー	ロンドン動物学会・水域保全グループ・シニアマネージャー	
	(Gollock Matthew)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
英国	Zoological Society of London			