

2019 年度中央大学共同プロジェクト 研究実績報告書

1. 概要

研究代表者	所属機関	法学部		2019 年度助成額
	氏名	海部 健三		4,513 (千円)
	NAME	Kenzo Kaifu		
研究 課題名	和 文	ウナギ属魚類の保全と持続的利用に向けた総合研究	研究 期間	2018 年度 ～ 2019 年度
	英 文	Integrated research for conservation and sustainable use of Anguillid eels		

2. 研究組織

※所属機関・部局・職名は 2020 年 3 月 31 日時点のものです。

	研究代表者及び研究分担者		役割分担	備考
	氏名	所属機関/部局/職		
1	海部健三	中央大学・法学部・准教授	研究統括、市民参加型調査の運営、企業・NGO・行政機関等との連携・協議	研究代表者
2	鷲谷いづみ	中央大学・理工学部・教授	研究統括、市民参加型調査の運営、企業・NGO・行政機関等との連携・協議	研究分担者
3	境 優	中央大学・理工学部・助教	森林生態調査	研究分担者
4	西村 暢史	中央大学・法学部・教授	シラスウナギ採捕規則に関する調査	研究分担者
5	脇谷 量子郎	中央大学・研究開発機構・機構助教	河川生態調査	研究分担者
6	板倉 光	学術振興会・特別研究員（メリーランド大学）	河川生態調査	研究分担者
合計		6 名		

3. 2019年度の研究活動報告 ※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

2019年度の活動

(1) 現地調査

奄美大島における現地調査を通じて、これまで知見が限られていたオオウナギ (*Anguilla marmorata*) の年齢と成長を明らかにした(業績のうち学術論文2)。また、野外河川のオオウナギの胃内容物には水生生物だけでなくバッタ目などの陸生生物が含まれることが報告されている。このことから、オオウナギは水生・陸生の餌生物の現存量に応じて餌内容を変化させ、時に陸上採餌していると予想される。本プロジェクトでは、オオウナギが生息する河川において河畔林などの陸域環境に応じて水生昆虫(トンボ類)の種組成が変化することを示した(業績のうち学術論文8)。このように、オオウナギの餌生物は陸生・水生を問わず陸域環境によって種組成や現存量が大きく変化すると考えられる。そのため、オオウナギの採餌環境の保全・管理には陸域環境を踏まえた評価が必要である。しかし、オオウナギが実際に陸上で採餌するかどうかは野外・室内いずれの場合も明らかにされていない。本研究では、オオウナギの陸上採餌を観察するための水槽実験装置を用い、行動観察を試行した結果、多くの個体が上陸して陸上のコオロギを採餌することが確認された(論文投稿準備中)。

森林域の上位捕食者であるリュウキュウコノハズク (*Otus elegans*) の繁殖成功には、営巣場所となる大径木の樹洞が多く存在する成熟林が重要であることを明らかにした(業績のうち学術論文9)。また、リュウキュウコノハズクの育雛期における主要な餌生物は、林道沿いや河川沿いに形成される森林ギャップに優占するアマミヘリグロツユムシ (*Psyrana amamiensis*) などのバッタ目の昆虫であることを明らかにした。オオウナギの陸上採餌行動と森林ギャップでのリュウキュウコノハズクの採餌行動から、河川などの上空が開けた明るい森林環境がこれら水域・陸域の上位捕食者を支える重要な採餌環境であることが示唆された。

以上の成果に基づき、指標種(オオウナギおよびニホンウナギ)を通じた生態系の健全性評価手法について検討し、学術論文として投稿した(査読中)。

(2) 市民参加型調査

イベント型調査として、岡山県旭川において、市民参加型の魚類相モニタリング調査「旭川うなぎ探検隊」を運営する予定であったが、前日までの降雨とダム放水による増水のため、2018年度に引き続き、大幅に規模を縮小して調査を行った。旭川南部漁業協同組合連合会、岡山県環境保全事業団環境学習センターアスエコ、岡山県内水面漁業協同組合連合会、岡山大学臨海実験所、岡山の自然を守る会、岡山理科大学理学部齋藤研究室、中央大学などで組織する旭川うなぎ探検隊実行委員会の運営、国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所の後援により、2019年8月29日に旭川明星堰周辺において、50名程度で魚類採集調査を行った。その結果、採集された魚類は25種と、過去と比較して最多の種数を記録した。このことから、平成30年7月豪雨の前後で、調査現場の魚類の多様性は大きく変化していない可能性が示唆された。また、ウナギに関する問題への市民の理解を深めることを目的として、すごろくを用いたウナギ問題を理解するためのワークショップを、日本自然保護協会、日本科学未来館とともに開発した。

(3) 対応策の提案

ウナギ属魚類の保全を考えるために必要とされる知見として、ニホンウナギの資源量が減少していることを、初めて全国の漁業データに基づいて指摘した(業績のうち学術論文3)。また、ニホンウナギの初期成育場としての河口域の重要性を指摘した(業績のうち学術論文1)。さらに、不適切な採捕と取引が問題となっているシラスウナギについて、高知県をモデルとして採捕・流通制度とその課題を整理した。シラスウナギの採捕と流通の現状と課題はプロジェクト終了後、速やかに取りまとめ、今後必要とされる方策とともに公表する予定である。

2019年6月27日には地方行政、国家行政、業者、漁業者、NGO、専門家など多様な主体で構成されるステークホルダーミーティング「日本ウナギ会議2019」を開催し、ウナギを守る取り

組みを推進するシステム「ウナ活」をスタートさせた（業績のうちその他1）。合わせて、IUCNによるウナギ属魚類評価に参加し（ワークショップは2018年度開催）、ニホンウナギのレッドリスト再評価を行い、評価結果をIUCN本部に送付した（現在IUCN本部の査読中）。さらに、ウナギの消費と保全方策について専門書でレビューを行うとともに（業績のうち図書1）、一般書でも現状と課題をまとめ、対策の提案を行った（業績のうち図書2）。

国立台湾大学とともに共同調査を行い、東アジアにおけるニホンウナギの資源動態モニタリングのための調査プロトコルの統一を進めた。また、インドネシアにおいて、WWF インドネシア、IPB（ボゴール農科大学）と協働し、「インドネシアウナギ保全プロジェクト」を推進した。IPBと中央大学は共同研究（一部委託）のためにMoUおよびMoAを締結し、現地におけるウナギの資源管理に必要とされる、資源動態に関するデータを収集した（論文投稿準備中）。

全研究期間（2018・2019年度）を通しての成果

（1）ウナギの基礎生態の把握と指標種を通じた生態系の健全性評価手法の開発

人為的な環境変化による影響が少なく、河川生態系と森林生態系が現在でも密接に結びついている奄美大島の水系を対象として、河川・森林生態系それぞれの最上位捕食者であるオオウナギおよびリュウキュウコノハズクの基礎生態（移動・成長・食性・成熟など）の把握を進めた。これらの成果に基づき、指標種（オオウナギおよびニホンウナギ）を通じた生態系の健全性評価手法を検討した。

（2）市民参加型調査による河川環境モニタリング

「旭川うなぎ探検隊」として、市民参加型調査を通じて継続的に河川環境のモニタリングを行う体制を構築した。得られた知見は河川管理者と共有され、河川管理に役立てられる。また、ウナギに関する問題への市民の理解を深めることを目的として、ウナギ問題を理解するためのワークショップを開発した。

（3）対応策の提案

地方自治体や国家行政も参加するステークホルダーミーティング「日本ウナギ会議」を運営し、課題整理と今後の対策に関する議論を促進した。また、プロジェクトの成果から得られた知見をもって、IUCNウナギ属魚類レッドリスト再評価に参加した（ニホンウナギを含む一部の評価結果は未発表）。企業やNGOと連携し、世界初となるウナギの持続的な養殖による国際認証取得に向けた取り組み「インドネシアウナギ保全プロジェクト」を推進した。また、国立台湾大学との共同調査を通じ、東アジアにおけるニホンウナギの資源動態モニタリングのための調査プロトコルの統一を進めた。

(英文)

(1) Field work

We investigated basic ecology of *Anguilla marmorata* and *Otus elegans* who are animals at the highest trophic position of rivers and forests on Amami-Oshima Island. Gut contents of *A. marmorata* in rivers are known to contain both aquatic and terrestrial animals. This suggests that *A. marmorata* may shift their preys depending on the abundance of aquatic and terrestrial preys in their habitats, and sometimes forages in terrestrial environments. Wakiya et al. (2019) reported age, growth, and sex ratios of *A. marmorata* in Amami-Oshima Island. Sakai et al. (2019) reported that species composition of aquatic animals (Odonata species) is largely affected by terrestrial environment such as structures of riparian forests. Therefore, potential preys of *A. marmorata* from both aquatic and terrestrial habitats are primarily determined by conditions of surrounding terrestrial environments. Reproduction success of *Otus elegans*, one of top predators in forests, increased by presence of matured forests because the forests provide tree hollows that is suitable for nesting places of the owl species (Inoue et al. 2019). In addition, primary preys for the owls during reproduction period were Orthopteran insects, especially *Psyrana amamiensis*, dominantly inhabiting forest gaps formed along forest roads and rivers. The results regarding terrestrial foraging behaviors of *A. marmorata* and foraging behaviors of *O. elegans* in forest gaps imply that terrestrial open environments in riverside may provide significant food resources for the top predators of both river and forest ecosystems. Based on these results, we demonstrated that two anguillids – the Japanese eel (*Anguilla japonica*) and the giant mottled eel (*A. marmorata*) – can act as surrogate species for conservation of freshwater biodiversity.

(2) Participatory biodiversity monitoring

Due to heavy rain, participatory research in Okayama prefecture was conducted at a reduced scale. A workshop to help understanding current situation of Japanese eels was developed.

(3) Promotion

Stake holder meeting, ‘Nihon Unagi Kaigi’, was held on June 27, 2019 in Korakuen Campus of Chuo University with local governments, national government, retailers, eel farmers, eel fishermen, NGOs and researchers. Knowledges obtained in this research project was used in the re-assessment of IUCN Red List of the Threatened Species. Collaborative researches were conducted with National Taiwan University and IPB (Bogor Agricultural University).

4. 主な発表論文等（予定を含む）※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

【学術論文】《著者名、論文題目、誌名、査読の有無（査読がある場合は必ず査読有りと明記してください）、巻号、頁、発行年月》

1. **Wakiya R, Kaifu K**, Azechi K, Tsukamoto K, Mochioka N (2020) Evaluation of downward movements of Japanese eels *Anguilla japonica* inhabiting brackish water areas. *Journal of Fish Biology* 96: 516-526 (査読有)
2. **Wakiya R, Itakura H, Kaifu K** (2019) Age, growth, and sex ratios of *Anguilla marmorata* in freshwater habitats near their northern geographic limit. *Zoological Studies* 58: e34 (査読有)
3. **Kaifu K**, Yokouchi K (2019) Increasing or decreasing? - current status of the Japanese eel stock. *Fisheries Research* 220: 105348 (査読有)
4. **海部健三**, 竹野遼馬, 高木淳一, 市川光太郎, **脇谷量子郎**, **板倉光**, 平江多績, 猪狩忠光, 三田村啓理, 荒井修亮 (2019) 「超音波テレメトリーを用いた, 人工池における石の間隙がニホンウナギの隠れ場所として果たす機能の把握」 応用生態工学 22: 73-82 (査読有)
5. **海部健三**, 竹野遼馬, 三田村啓理, 高木淳一, 市川光太郎, **脇谷量子郎**, **板倉光**, 石井潤, 荒井修亮 (2019) 「超音波テレメトリーを用いた, 汽水湖におけるニホンウナギの生息場所利用の把握」 応用生態工学 22: 83-92 (査読有)
6. **海部健三**, **脇谷量子郎** (2019) 「ニホンウナギの成育場環境の保全と回復：石倉カゴの課題について」 応用生態工学 22: 109-115 (査読なし)
7. Arai K, **Itakura H**, Yoneta A, **Kaifu K**, Shirai K, Miyake Y, Kimura S (2019) Anthropogenic impacts on the distribution of wild and cultured Japanese eels in the Tone River watershed, Japan, from otolith oxygen and carbon stable isotopic composition. *Environmental Biology of Fishes* 102: 1405-1420 (査読有)
8. **Masaru Sakai**, Shin-ichi Suda, Taichi Okeda, Ryosuke Nomura, **Izumi Washitani** (2019) The importance of riparian sub-tropical lucidophyllous forest to odonate conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 29: 682-692 (査読有)
9. 井上遠・松本麻依・吉田丈人・**鷲谷いづみ** (2019) 「奄美大島におけるリュウキュウコノハズク *Otus elegans* の繁殖成功の空間パターンと森林景観要因」 日本鳥学会誌 68: 19-28 (査読有)

*2018 年度は学術論文を 5 報公開。共同研究期間合計で 14 報の学術論文を公開した。

【学会発表】（発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月）

1. **Kaifu K** (2019) Current status of Japanese eel stock. The 3rd ISTEAGA, Manado (口頭発表 招待公演)
2. **脇谷量子郎**・**板倉光**・松谷紀明・宮田克士・飯田益生・平江多績・眞鍋美幸・矢田崇・**海部健三** 「河川における放流ニホンウナギの生残・成長・移動」 令和 2 年度日本水産学会大会、東京都品川区 (大会中止、要旨はウェブページに公開)、2020 年 3 月 (口頭発表)
3. 井上遠・松本麻依・吉田丈人・**鷲谷いづみ** 「奄美大島におけるリュウキュウコノハズクの繁殖成功の空間パターンと景観要因の関係」 日本鳥学会 2018 年度大会、新潟県新潟市、2018 年 9 月 (口頭発表)
4. 井上遠・松本麻依・吉田丈人・**鷲谷いづみ** 「奄美大島におけるリュウキュウコノハズク *Otus elegans* の繁殖生態とランドスケープ要因」 第 66 回日本生態学会大会、兵庫県神戸市、2019 年 3 月 (ポス

ター発表)

5. 西村健汰・井上遠・鷲谷いづみ「リュウキュウコノハズクの主要な繁殖期餌生物アマミヘリグロツユムシの餌植物利用」第66回日本生態学会大会、兵庫県神戸市、2019年3月（ポスター発表）、**動物個体群部門優秀賞受賞**
6. 井上遠・三浦雄大・大坂真希・吉田丈人・鷲谷いづみ「録音モニタリングによる樹洞営巣性鳥類の繁殖ステージの評価と影響する景観要因」第67回日本生態学会大会、愛知県名古屋市（大会中止、要旨はウェブページに公開）、2020年3月（ポスター発表）

*2018年度は5題を報告、共同研究期間合計で11題の学会発表を行った。

【図 書】（著者名、出版社名、書名、刊行年）

1. Kaifu K, Stein F, Dekker W, Walker N, Dolloff AC, Steele K, Aguirre AA, Nijman V, Siriwat P, Sasal P (2019) Global exploitation of freshwater eels (genus *Anguilla*). In Coulson P & Don A (Eds) *Eel Biology, Monitoring, Management, Culture and Exploitation: Proceedings of the First International Eel Science Symposium* (pp. 376-422). 5M Publishing, Sheffield
2. 海部健三 (2019)「結局、ウナギは食べていいのか問題」岩波書店、東京

*2018年度の刊行はなし、共同研究期間合計で共著（分担執筆）と単著を1冊ずつ刊行した。

【その他】（知的財産権、ニュースリリース等）

1. プレスリリース（中央大学）「ウナギを守る取り組みを推進するシステム「ウナ活」がスタート」（2019年7月26日）

*2018年度は2報、共同研究期間合計で3報のプレスリリースを行った。