

令和 2 年 5 月 22 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K15170

研究課題名(和文) 寄生生物の絶滅危惧度を評価する：宿主の既存標本を活用した新規アプローチ

研究課題名(英文) Assessing extinction risk of parasites: a new approach using existing host specimens

研究代表者

川西 亮太 (Kawanishi, Ryota)

北海道大学・地球環境科学研究所・特任助教

研究者番号：50609279

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：寄生生物は生物多様性のかなりの部分を占め、生態系の中でも重要な役割を持っていることがわかってきている。一方で、地球上の様々な生物で絶滅が危惧される今日、それらを宿主とする寄生生物もまた絶滅の危機にあると予想される。本研究では、琵琶湖に生息する魚類寄生性等脚類をモデルとして、博物館などに収蔵されている宿主(魚類)の既存自然史標本を1万個体以上調査することで、過去から現在までのウオノ工科等脚類の寄生の有無や分布、寄生率などの変化を明らかにし、対象種の絶滅危惧度を評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

宿主の減少や絶滅により寄生生物も絶滅の危機にあることは以前から指摘されているが、寄生生物には過去の分布データ等がない場合が多く、絶滅危惧度を評価することは難しかった。本研究では博物館等に保管されている宿主(魚類)の標本に着目することで、この課題を解決できる可能性を示した。自然史標本は従来、標本そのものの生物種の分類学や生物地理などの基礎資料として用いられてきたが、本研究の成果は寄生生物という生物多様性に関わる重要な情報が自然史標本に隠されていることを実証するものであり、博物館等が後世に自然史標本を保存、継承していく意義を強調するものである。

研究成果の概要(英文)：Parasites account for large portion of biodiversity on the earth and have an important role in ecosystems. Nowadays, various organisms on the earth are endangered, and their parasites might also be in danger of extinction. In this study, by examining more than 10,000 existing natural history specimens of hosts (fishes) stored in museums, I revealed the changes in the presence, prevalence, and distribution of targeted parasitic isopods and demonstrated the possibility that the parasites had already become extinct.

研究分野：水域生態学

キーワード：自然史標本 寄生虫 ウオノ工科 宿主 魚類 絶滅危惧種 博物館 保全

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

すべての生物には何らかの寄生生物が棲みついている。つまり、単純に見積もっても、生物多様性の少なくとも半分は寄生生物によって担われていることになる。近年の研究で、寄生生物が生態系の中で膨大なバイオマスを占めていることや宿主の行動を操作することで生態系間のエネルギーの流れを変えることが明らかになっており、生態系や生物多様性の保全を考える上で、寄生生物はもはや無視できない存在である。

一方、地球上の多くの生物種で絶滅が危惧される今日、それらの生物を宿主とする寄生生物もまた同様に、あるいは宿主以上に絶滅の危機にあると予想されている。しかし、寄生生物の絶滅危惧評価は自由生活性の生物に比べて大幅に遅れている。その大きな要因として、寄生生物の専門家の不足や分類体系の未確立などにより、過去から現在までの生息量や分布範囲の変化を示す時系列データが存在しないことが挙げられる(図1)。つまり、多くの寄生生物では、絶滅危惧度を評価する際に重要となる「どのくらい減少しているのか」という問いに答えることが難しいのが現状である。

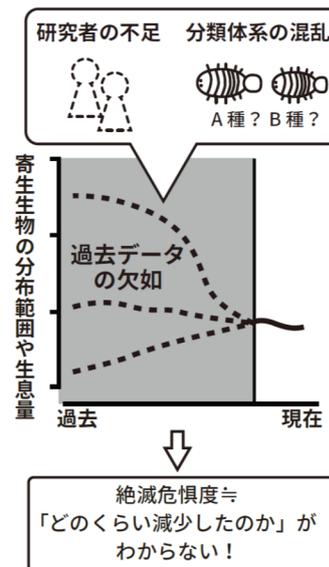


図1 寄生生物の保全の課題

<対象種について>

ウオノエ科等脚類は寄生性甲殻類の代表的な1グループであり、極域をのぞく世界中の深海から淡水域まで生息し、350種以上が知られている。種ごとに特定の寄生部位(口腔、鰓腔、体表、または腹腔)を持つ傾向にあり、宿主の血液や組織などを餌にしていると考えられている。幼生期は水中を泳いで宿主を探ることができるが、ひとたび宿主に寄生すると遊泳能力は失われ、残りの一生を宿主上で暮らす。宿主1個体に寄生するのはほとんどの場合、2個体以下で、最初は皆オスであり、大きいほうの個体がメスに性転換する(雄性先熟)。本研究で対象とした *Ichthyoxenos* 属はウオノエ科の中で数少ない淡水性(ただし、属内に海水種数種を含む)で、主に東アジアと東南アジアに分布し、宿主の腹腔内に薄膜で仕切られたポーチを形成し寄生する。このポーチは、寄生時の侵入孔によって外界とつながっており、侵入孔の有無によって寄生の有無が外見から容易に判別できる。日本では、琵琶湖周辺から2種(タナゴヤドリムシ *I. japonensis* と *I. opisthopterygium*) が知られている(Richardson 1913; Ishii 1916)。

2. 研究の目的

本研究では、琵琶湖の *Ichthyoxenos* 属をモデルとし、博物館に収蔵されている潜在的な宿主(魚類)の自然史標本を網羅的に調査することで、過去から現在までの寄生の有無や分布、寄生率の変化を明らかにすることで、絶滅危惧度を評価することを目的とした。

3. 研究の方法

上述の目的を達成するために、本研究は以下の手順を進めた。

(1) 琵琶湖に生息する魚類全種を対象とした、*Ichthyoxenos* 属の宿主特異性の解明

Ichthyoxenos 属を含め、多くのウオノエ科等脚類は特定の魚種を宿主として利用する傾向にある。そこで1年目はまず、琵琶湖に生息する全魚種を対象に広く浅く自然史標本調査を行うとともに、文献調査等もあわせて行い、*Ichthyoxenos* 属の宿主特異性を明らかにした。これにより、2年日以降にどの魚種を集中的に調査すればよいのか明確にした。調査では、魚類標本の採取年月日、採集場所、個体数、全長等を記録し、*Ichthyoxenos* 属の寄生の有無を確認した。

(2) 宿主魚種標本の集中的調査による寄生率や分布域の変遷の解明

2年目以降は、上記(1)で明らかとなった宿主魚種の自然史標本に対象を絞りつつ、全国各地の博物館等(国立科学博物館、大阪市立自然史博物館、滋賀県立琵琶湖博物館、京都大学総合博物館、北海道大学総合博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館など)で標本調査を行った。

(3) *Ichthyoxenus* 属の過去から現在までの個体群変動と絶滅危惧度に関する考察

得られたデータを年代や宿主魚種ごとに整理し、*Ichthyoxenus* 属の個体群変動を推定するとともに、絶滅危惧度について考察した。

4. 研究成果

調査した魚類自然史標本は最終的に57種・種群14,000個体以上にのぼり、琵琶湖に生息するほぼすべての魚種について網羅的に*Ichthyoxenus* 属の寄生の有無を調べることができた。特に、文献調査などからアジアの淡水性*Ichthyoxenus* 属の主な宿主であることが判明したコイ科についてはほぼすべての魚種で1魚種あたり200個体以上を調査した。その結果、*Ichthyoxenus* 属の寄生が確認できたのはタナゴ属とタモロコ属の計4種であった。これらの魚種は琵琶湖産*Ichthyoxenus* 属2種の記載論文(Richardson 1913; Ishii 1916)において宿主として挙げられている魚種と合致していた。一方、タナゴヤドリムシの記載論文であるRichardson (1913)では、他の宿主としてアブラボテ属のヤリタナゴが挙げられているが、今回調査した500個体以上のヤリタナゴからは*Ichthyoxenus* 属が寄生した形跡は発見されなかった。このことから、このヤリタナゴ標本は誤同定によるものか、偶発的な寄生によるものである可能性が考えられる。

上述の網羅的な寄生調査に基づいて絞られた宿主魚4種について、国内の博物館・研究機関を訪問し、集中的に調査した。調査した個体数は4種合計で3500個体を越え、国内に現存する主要な標本群についてはおおむね調査することができたと考えている。得られた寄生の有無のデータから、宿主魚種ごとの寄生率の時系列変化を見ると、1950年代以前の時代においては数〜十数%ほどであった寄生率がどの宿主種においても1960年代後半ごろから0%が続くようになり、1970年代後半の標本から数個体が見つかって以降は寄生が全く見られなかった。また、分布域については、かつて琵琶湖全域で寄生が確認されていたが、時代を経るごとに琵琶湖の北部に狭まっていったことが見て取れた。本研究では環境要因との直接的な関係性の検証はできなかったものの、これらの結果は琵琶湖流域の開発に伴う水域環境の悪化や魚類群集の変遷過程と時空間的に整合していると思われた。本研究結果は琵琶湖のウオノエ科等脚類がすでに人知れず絶滅していることを強く示唆するものであり、環境省レッドリストカテゴリーの判定基準に従えば、「絶滅」もしくは少なくとも「絶滅危惧I類」に相当する状況にあると考えられる。

本研究の結果は、我が国における希少な寄生性甲殻類の絶滅危惧を明らかにしただけでなく、知見の乏しい寄生生物の絶滅危惧度を考える上で宿主の自然史標本が重要なリソースとなりうることを示すものである。自然史標本は従来、標本そのものの生物種の分類学や生物地理などの基礎資料として用いられてきたが、本研究の成果は寄生生物という生物多様性に関わる重要な情報が自然史標本に隠されていることを実証するものであり、博物館等が後世に自然史標本を保存、継承していく意義を強調するものである。

<引用文献>

Ishii, S. (1916). On a New *Ichthyoxenus* (*I. opisthopterygium* sp. nov.) from Lake Biwa. 日本動物学彙報, 9(2), 125-131.

Richardson, H. (1913). The isopod genus *Ichthyoxenus* Herklots, with description of a new species from Japan. Proceedings of the United States National Museum, 45, 559-562.

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 0件）

1. 著者名 片平浩孝・川西亮太	4. 巻 69
2. 論文標題 野外調査から得られる寄生虫の個体群情報：データ収集事始め	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生物科学	6. 最初と最後の頁 120-126
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 魚類自然史標本に「隠れている」生物多様性情報：寄生虫研究における重要性
3. 学会等名 2018年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 魚類自然史標本に「隠れている」寄生虫と その学術的重要性：ウオノ工科等脚類での取組み
3. 学会等名 魚類分類研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 魚類の自然史標本に刻まれた琵琶湖固有の寄生性等脚類（ウオノ工科）の絶滅史
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 ウオノ工科等脚類の生態、進化、保全
3. 学会等名 第32回寄生虫生態学・疫学談話会（日本寄生虫学会サテライトミーティング）（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 宿主の自然史標本から寄生関係を明らかにする：ウオノ工科等脚類での試み
3. 学会等名 日本生態学会第65回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kawanishi, R.
2. 発表標題 Revisiting natural-history fish collections in museums from the perspective of parasitology
3. 学会等名 International Symposium 'Network of Natural History Museums' as a Tool for Promoting Research, Collection building, Education and Outreach: Case Studies from Asian Regions (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川西亮太
2. 発表標題 魚類自然史標本から明らかになった琵琶湖の魚類寄生性等脚類の絶滅危惧
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kawanishi, R.
2. 発表標題 “Biodiversity” preserved in jars: museum fish specimens provide new insights into their parasites
3. 学会等名 Symposium of Integrative Biology: World Tour (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

あなたの知らない ワールド 第7回 ウオノエの世界 (文一総合出版ウェブマガジンBuNa)
<https://buna.info/runningstory/2861/>
 ウオノエあるある (ウオノエに関する専門ウェブサイト)
<https://uonoe-oluolu.wixsite.com/index>

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