

令和 2 年 5 月 24 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K07271

研究課題名(和文)イモリとミズダニ：水陸環境を利用する宿主寄生者系が創出する種多様性とその保全

研究課題名(英文)Newt and water mite: species diversity generated by parasite-host relationships inhabiting land and water environment and its conservation

研究代表者

西川 完途(Nishikawa, Kanto)

京都大学・地球環境学堂・准教授

研究者番号：10335292

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)： 宿主-寄生者の関係にある東アジアのミズダニとイモリの種多様性について研究を大きく進めることができた。成果の一部は2編の論文として国際誌に出版した。まずはミズダニに関して3種を新種として記載した。宿主のイモリに関しては、属レベルでの分類の変更などがあり、かつミズダニの採取されたイモリは証拠標本として残っていないことから、宿主の種の分類学的位置について疑問が残されていた。そこで分類学的変更を整理した論文を出版した。ミズダニとイモリの分子系統関係の比較については、すでにリボソームと核遺伝子座の塩基配列情報を十分に得ており、信頼に足る系統関係の構築に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水陸環境を利用するイモリとミズダニという宿主寄生者系が創出する種多様性の解明が進んだことは、これまで調査の進んでいなかった水辺環境での種多様性の解明や、物質循環を担う系の実態を明らかにしたという点で学術的な意義は大きい。また、イモリの仲間には現地および国際的にも保護されている種も多く、本研究の分類学的な成果は保全行政上も重要なもので、社会的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)： We well conducted surveys on East Asian water mites and newts of parasite-host relationship. A part of results were published in two papers on the international journals, in which we described three new species of water mites and revised and updated the taxonomy of host newts that have no type specimens left. Comparison between phylogeny of mites and newts was examined based on the enough sequence data of ribosomal and nuclear DNA, and we obtained reasonable result.

研究分野：動物系統分類学

キーワード：イモリ ミズダニ 共進化 アジア 分子系統

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 東アジア～東南アジアのイモリとミズダニの宿主寄生者系の研究はフロンティアの分野であった。更に両生類寄生ダニの記載はいくつかなされていたが、宿主であるイモリの方の分類が間違えていたり、symbiotype が指定されていなかったりなど、混乱や不十分な点が残っていた。また分類の対応だけでなく、両者の系統関係の比較などは全くなされていなかった。

(2) 上記の状況を改善する上でも、イモリの研究者とダニの研究者の間でも情報交換が全くなく、連携がない状態であった。さらにイモリもダニも分子系統解析をするにも DNA 組織もなく、また解析すべき遺伝子領域の候補すら選定できていない状況であった。

2. 研究の目的

(1) 本研究は、生活史を通じて水陸の両環境を利用するイモリとミズダニという、宿主寄生者系の両者の種多様性を明らかにすること。

(2) 上記により水陸環境をまたぐ脊椎動物と無脊椎動物の共種分化や多様性創出機構の実態を明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 東アジア～東南アジアの丘陵地や山地の湿地や溪流での野外調査を行い、得られたイモリと寄生していたダニのサンプルを入手する。サンプルは DNA 採取と証拠標本作成を行って、多くは現地博物館に寄贈して、一部は許可を得て日本に持ち帰るか借りる。

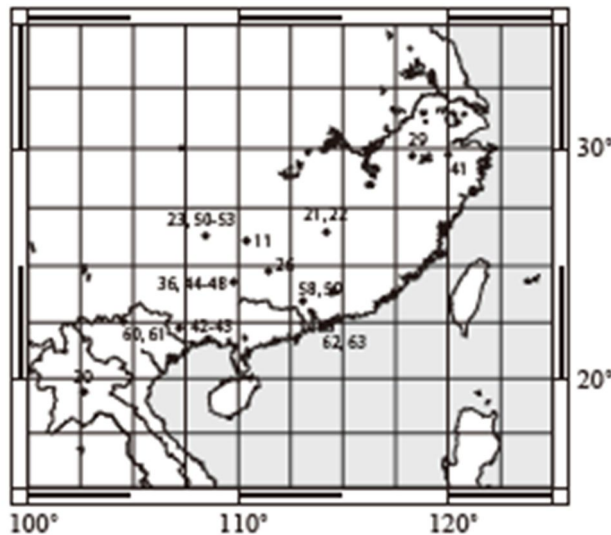
(2) 全サンプルについて形態的な調査を行い、未記載種については投稿論文で記載を行う。

(3) ダニについては形態調査で認められたすべての形態型について、ミトコンドリア DNA の 28SrRNA 遺伝子 D3 領域の配列を決定する。また次世代シーケンサーを用いて一塩基多型の変異を調査する。イモリはミトコンドリア DNA の Cytochrome b 遺伝領域の配列を決定する。それらのデータより、ダニは形態型の分類学的位置を明確にして、ダニとイモリでは種間の歴史的生物地理や、形質進化、イモリとダニの共種分化の可能性について検討する。

4. 研究成果

(1) 野外調査は代表者と分担者、現地協力者とも行って、新たな産地の発見や、新たなイモリとダニの宿主寄生者関係の組み合わせを多く発見することができた。また、関連する近縁なダニやイモリのタイプ標本の調査もドイツの博物館などで行った。

得られたサンプルの産地を以下の図に示す。寄生ダニを得たのは中国、ベトナム、ラオスの 12 地点である。



(2) 得られたダニのサンプルのうち 32 個体について、実体顕微鏡下での形態観察と同定、分子系統解析をおこなった。合計 8 種を確認して、形態解析の結果からは、明らかに未記載種と判明したものは、そのうちに 3 種あり、新種として発表した(引用文献)。

(3) イモリについては、全サンプルについて同定をおこない 3 属 12 種を確認したが未記載種は見つからなかった。しかし、寄生していたダニとの新たな組み合わせは見つかった。また、寄生ダニが記載された時とイモリの分類が大きく変わり、属や種名の変更がなされていたので、宿主イモリと寄生者ミズダニ

の対応関係の混乱を解消するために寄生関係を整理する論文を発表した(引用文献)。

(4) イモリの分子系統関係はミトコンドリアの Cytochrome b 遺伝子の解析により属および種間の系統関係を解明することができた。結果は先行研究の結果と大きくは変わらず、ラオスイモリの系統的位置が不明確で課題として残された。

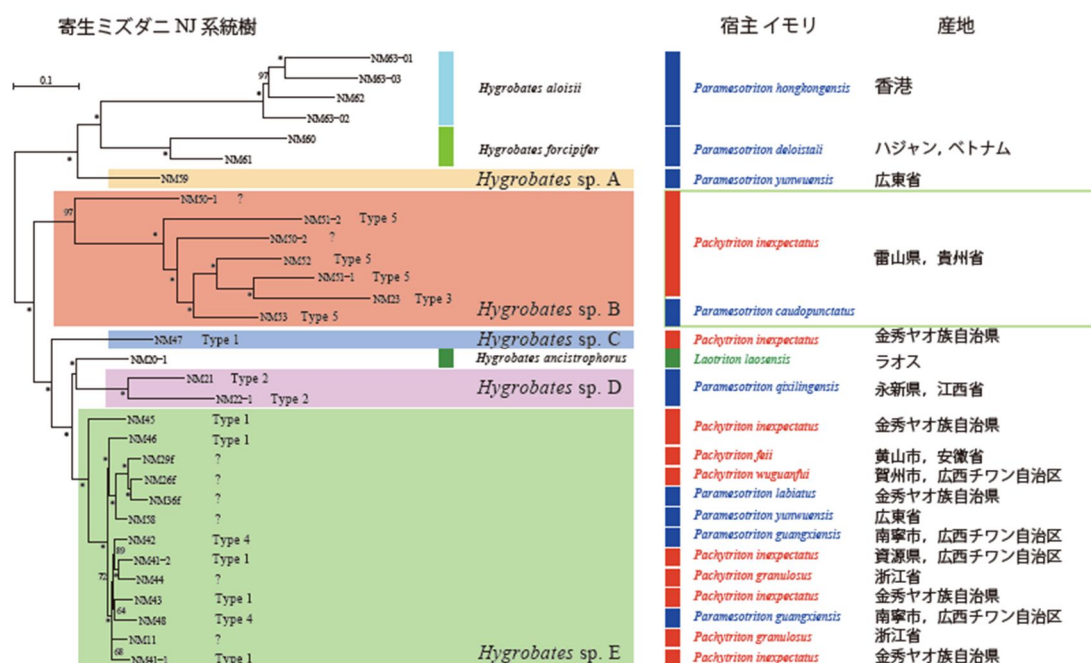
ダニの分子系統関係は、おそらくサンプルの状態の悪さによりミトコンドリア DNA の 28SrRNA 遺伝子 D3 領域の配列が決定できなかったものがあり、また、得られた系統樹も解像度の悪い傾向にあった。そのため MIG-Seq 法を用いた一塩基多型のジェノタイピングを行うことで、解像度の高い系統樹を描くことができた。

ダニの分子系統樹に宿主イモリとの関係を図示したのが以下の図である。一部の種ではダニとイモリが 1対1の関係にあり、共種分化の可能性も示唆しているが、同時に多くのイモリ、

しかも複数属の種に寄生する1種のミズダニも見つかった。これからの結果は、ダニとイモリは1対1の関係で種分化を繰り返してきたというよりも、むしろ地域ごとにダニ相が異なり、その地域に生息するイモリに寄生している可能性を支持している。その場合に、イモリの種に固有のダニの種がいる場合と、多くのイモリに寄生できるダニがいる場合とに分かれているのであろう。どうしてこのような関係になるのか、さらにサンプルも増やして調査をすることが課題になった。

本研究の結果、ダニとイモリの種多様性の実態が明らかになり、さらに両者の間には何らかの歴史的背景があり、お互いに関係しながら種分化や寄生関係の構築がなされてきた可能性が示唆された。このことは水陸環境に生息する脊椎動物と無脊椎動物の宿主寄生関係系としては例の少ないもので、今後はさらに研究を進め、進化的背景の理解を深める余地が残った。

一方で、経済発展が著しく、多くの自然環境の破壊されつつある東～東南アジアの水辺環境において、このような複雑な種間関係の存在することは、今後の当該地域・国における環境保全においても有益な情報を提供するものと考えられる。



< 引用文献 >

Goldschmidt, T., K. Nishikawa, S. F. Hiruta, S. Shimano, Description of three new species of *Hygrobatinae* Koch, 1837 (*Lurchibatinae* Goldschmidt & Fu, 2011) (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae), parasitic in newts of the genera *Paramesotriton* and *Pachytriton* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from China, *Zootaxa*: 4768(1), 2020, 25-42. (doi: 10.11646/zootaxa.4768.1.3)

Nishikawa, K., T. Goldschmidt, S. F. Hiruta, S. Shimano, Taxonomic amendments of Southeast Asian newt species of the genera *Pachytriton*, *Paramesotriton* and *Laotriton* (Amphibia, Urodela, Salamandridae) parasitized by water mites of the subgenus *Lurchibatinae* (Hydrachnidia, Hygrobatidae, Hygrobatinae), *Zootaxa*, 4768(2), 2020, 297-300. (doi: 10.11646/zootaxa.4768.2.11)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Goldschmidt, T., K. Nishikawa, S. F. Hiruta, and S. Shimano	4. 巻 4768
2. 論文標題 Description of three new species of Hygrobatas Koch, 1837 (Lurchibates Goldschmidt & Fu, 2011) (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae), parasitic in newts of the genera Paramesotriton and Pachytriton (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from China	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 25-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zootaxa.4768.1.3	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 該当する

1. 著者名 Nishikawa, K., T. Goldschmidt, S. F. Hiruta, and S. Shimano	4. 巻 4768
2. 論文標題 Taxonomic amendments of Southeast Asian newt species of the genera Pachytriton, Paramesotriton and Laotriton (Amphibia, Urodela, Salamandridae) parasitized by water mites of the subgenus Lurchibates (Hydrachnidia, Hygrobatidae, Hygrobatas)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 297-300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zootaxa.4768.2.11	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 該当する

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 蛭田真平、Tom Goldschmidt、西川完途、島野智之
2. 発表標題 東アジア産イモリ類に寄生するHygrobatas属のミズダニ (Acariformes: Trombidiformes: Hygrobatidae) の分子系統解析
3. 学会等名 第55回日本動物分類学会
4. 発表年 2019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
研究 分担者	島野 智之 (Shimano Satoshi) (70355337)	法政大学・自然科学センター・教授 (32675)	
研究 分担者	蛭田 眞平 (Hiruta Shimpei) (80624642)	独立行政法人国立科学博物館・分子生物多様性研究資料センター・特定非常勤研究員 (82617)	