

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14905

研究課題名(和文)ハタ科ヒメコダイ属魚類の分類学的研究—種多様性と進化プロセスの解明

研究課題名(英文)Systematics of the perchlet genus *Chelidoperca* (Serranidae)

研究代表者

松沼 瑞樹 (Matsunuma, Mizuki)

京都大学・総合博物館・研究員

研究者番号：40814786

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：インド・太平洋の温帯～熱帯域を中心に分布するハタ科ヒメコダイ属の分類学的研究を行った。本属は、近年の分類・遺伝学的研究の進歩により、従来知られていたよりもはるかに種多様性に富むことが判明したものの、網羅的な分類学的再検討が行われておらず、正確な種同定が困難と考えられていた分類群である。本研究では、19名義種のタイプ標本・原記載と分布域広域から採集された一般標本を調査した結果、すべての名義種が有効種であることが明らかになった。また、本研究により西部太平洋域から3未記載種が発見された。本研究では多数の標本に基づく形態・遺伝学的解析によりヒメコダイ属が単系統であることを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究対象であるヒメコダイ属は水産的にも重要なハタ科に属する魚類で、一部の種は水産的に利用され、未利用資源としての可能性もある。しかし、過去にタイプ標本の調査を含む網羅的な分類学的再検討は一度もなされておらず、そのような研究は急務であった。本研究により、属内の分類学的な整理が完遂され、分類にかんする情報が不足していた一部の種の有効性も解明された。また、本属魚類の分布パターンや姉妹群にあたる同科他属との関係やヒメコダイ属の単系統性が検証された。本研究の成果は、本属魚類を対象とした水産学を含むあらゆる応用研究に基礎的なデータ・種同定の際の資料として貢献することが期待される。

研究成果の概要(英文)：A taxonomic study of the genus *Chelidoperca* (family Serranidae), which is mainly distributed in the temperate to thermal zones of the Indo-Pacific Ocean was conducted. In this study, all available type specimens and original descriptions of 19 nominal species and non-type specimens collected from a wide distributed range were examined and all nominal species are found to be valid species. In addition, three undescribed species from the western Pacific were discovered through this study. Of which two new species from Vietnam and Japan were described with the cooperation of international researchers. In this study, morphological and genetic analyses based on a large number of specimens confirmed that the genus *Chelidoperca* is monophyletic.

研究分野：魚類分類学

キーワード：魚類 分類学 ハタ科 進化 系統

1. 研究開始当初の背景

ハタ科ヒメコダイ属魚類 (*Serranidae: Chelidoperca*) は、日本およびベトナムやフィリピンなど東南アジア諸国を中心として食糧資源とされる。ハタ科魚類は高値で取引されることから、日本を含めて多くの国で高級魚とされ、きわめて重要な水産資源となっている。これまでにハタ科は、原生魚類の大半が所属するスズキ目スズキ亜目の中でもひじょうに大きな分類群であり、これまでに本科として記載された種は 1000 種を超える。ハタ科はスズキ亜目の中で主要なグループであるため、本科を対象とした系統学的研究が盛んに行われてきた。核 DNA に基づく最新の研究では、従来のハタ科は多系統であり、マハタ亜科 (*Epinephelinae*) とハナダイ亜科 (*Anthiinae*) からなるクレードは、ヒメコダイ属が含まれるセルラヌス亜科 (あるいはヒメコダイ亜科) (*Serraninae*) のクレードと遺伝的に異なり、別の科とすべきほどの著しい差異があることが示された。このようにハタ科魚類は社会・学術的に関心の高いグループであり、とくにヒメコダイ属の系統学的位置づけが注目されている。

しかし、ヒメコダイ属魚類の分類・系統学的研究は著しく遅れている。ヒメコダイ属魚類は、過去 2 世紀の間にわずか 10 種しか記載されていないが、網羅的な分類学的再検討 (taxonomic revision) は過去に一度も行われていない。そのため、種を同定するための特徴や名義種の異名関係に不明な点が多く、現状では正確な種同定が不可能である。セルラヌス亜科内でのヒメコダイ属の系統学的位置づけを明らかにすることで、本亜科の多様性と進化のプロセスを明らかにすることができる。

2. 研究の目的

ハタ科ヒメコダイ属魚類は分類学的に混乱しており、各種を同定するための分類形質が不明で、現状では正確な種同定が不可能である。ハタ科魚類は水産重要種であり、また近年系統学的に注目されている本属の分類学的研究は急務といえる。本研究課題では、形態・分子形質に基づき、ヒメコダイ属魚類を対象として、種レベルの分類を包括的に再検討することを研究目的とした。

本研究課題ではハタ科ヒメコダイ属魚類を対象として、(1) 種レベルの分類を包括的に再検討すること、(2) 本属のセルラヌス亜科内での単系統性と系統的位置づけを明らかにすることの 2 点を研究目的とした。まず (1) を達成することで、ヒメコダイ属の各種を正確に同定した上で本属の再定義が可能になる。そして、(2) によりヒメコダイ属とその近縁属の系統関係を明らかにすることによってセルラヌス亜科魚類の進化のプロセスを検証する。

3. 研究の方法

(1) 種レベルの分類学的検討：国内外の博物館等研究機関に所蔵されているヒメコダイ属魚類の液浸標本、および申請者自身のサンプリング調査で得られる標本を材料とし、各種の分布域を網羅できるように収集する。全ての標本について、ヒメコダイ属の特徴に合わせて採用した 65 項目の計数・計測形質 (鱗の枚数や鰭の長さなど)、頭部の棘の状態、および色彩などの外部形態や、浮袋の形態など内部形態を精査し、分類形質となる特徴はスケッチする。多数の一般標本に基づく精査からヒメコダイ属の各種を特徴づける分類形質を明らかにした上で、国外の博物館等機関に所蔵されているヒメコダイ属に属する全ての名義種のタイプ標本の比較検討を行い、各名義種の有効性および異名関係を決定する。分類学的研究の過程で未記載種が発見された場合は記載して学名を与える。命名法的行為は国際動物命名規約にしたがう。

(2) ヒメコダイ属の系統学的位置づけの解明：(1) 形態形質に基づく解析：ヒメコダイ属およびセルラヌス属各種の透明化二重染色標本を材料として、骨格や筋肉など形態形質の比較観察する。また、骨格の観察には軟 X 線写真も併用する。得られた種 形質のデータセットを用いて解析を行う。(2) 分子形質に基づく解析：分子解析に用いる DNA サンプルは、生鮮時に魚体から採取して 99 % アルコールに保存した肉片から抽出する。ミトコンドリア DNA と核 DNA に基づく系統解析を行う。

4. 研究成果

(1) 種レベルの分類学的検討：ヒメコダイ属魚類の分類学的研究は、1982 年に出版された論文の時点で 5 種が知られているのみであった。その後、2013 年にインド洋から 1 新種が記載されるまで、長い空白期間があったが、これを皮切りに本研究課題を開始した 2021 年度までのわずか 8 年間に 11 新種が記載された。また、長らくセルラヌス属と考えられていた東大西洋に分布する 1 種がヒメコダイ属に帰属することが指摘された。

本研究課題では、国内外の博物館等研究機関での標本調査・標本借用、および国内各地やマレーシアでのサンプリングによりヒメコダイ属魚類の451標本を調査した。これらの標本を形態・遺伝学的に比較検討した結果、23種に同定することが適切であると結論づけた。さらに、本属のすべての名義種のタイプ標本と原記載と比較し、研究課題を開始する時点で有効種と考えられてきた既知の20名義種は、そのすべてが有効種であることを確認した。なお、海産魚類では過去のすべての名義種が有効で、シノニムが存在しないことは比較的珍しい。一部の種をのぞいて、採集されることが困難であることが理由かもしれない。同様に、本研究課題の過程で、新種として記載した2種のうちキホシサザレヒメコダイ *Chelidoperca pulchella* sp. nov. Matsunuma, Tachihara, Hirasaka and Motomura, 2023 は(右図)、唯一しられる3個体のタイプ標本がいずれも深海釣りで採集されている。底曳網で採集しにくい環境に生息している種は、採集方法がきわめて限定される。*Chelidoperca margaritifera* Weber, 1913 は、ニューギニアで得られたホロタイプ1個体だけにに基づき新種として記載されて以降、追加の記録が一切報告されていなかった。本研究課題での網羅的な標本調査においても、追加の標本は確認できなかった。一方で、本名義種のホロタイプを調査したところ、複数の形質で他の名義種からは明確に識別でき、有効種であることが明らかになった。最近、オーストラリアの研究者が *C. margaritifera* に近似する標本をインドネシアで得えており、現在、検討中である。



本研究課題中に新種として記載した2種 上: *Chelidoperca pulchella* (沖縄島). 下: *Chelidoperca pollux* (ベトナム)

本研究課題で認めたヒメコダイ属各種	分布
<i>C. africana</i>	東大西洋
<i>C. cerasina</i>	太平洋中部
<i>C. formosa</i>	太平洋西北部(台湾)
<i>C. lecromi</i>	太平洋中部
<i>C. pleurospilus</i>	西太平洋
<i>C. flavolineata</i>	インド洋南東部
<i>C. hirundinacea</i>	西太平洋
<i>C. barazeri</i>	西太平洋
<i>C. flavimacula</i>	アンダマン海
<i>C. margaritifera</i>	ニューギニア
<i>C. microdon</i>	太平洋中部
<i>C. myathantuni</i>	アンダマン海
<i>C. occipitalis</i>	インド洋
<i>C. tosaensis</i>	西太平洋
<i>C. investigatoris</i>	インド洋
<i>C. leucostigmata</i>	太平洋中部
<i>C. maculicauda</i>	インド洋
<i>C. santosi</i>	西太平洋
<i>C. stella</i>	アンダマン海・西太平洋
<i>C. pollux</i>	南シナ海(ベトナム)
<i>C. pulchella</i>	太平洋西北部

本研究課題で確認したヒメコダイ属全種の分布域を左の表に示した。大半の種が太平洋域に分布し、インド-太平洋に広域分布する種は少ない。また、大西洋東部(アフリカ西岸)に分布する *Chelidoperca africana* Cadenat, 1960 は本属のなかでは異例で、大西洋に分布する姉妹群であるセルラヌス属との系統関係を考える上で重要といえる。

なお、研究期間内に検討した未記載種と考えられる種については、現在も投稿論文を複数準備している。これらの結果に基づき、ヒメコダイ属全種について学名と分類形質の把握はほぼ完了している。一方で、懸念として、海外の研究者との協力体制の構築があげられる。前述のとおり、本属の分類学的研究は、この10年で急速に進歩したが、これは複数の研究者が参画しているため、研究者間での不要な競合がデメリットとして顕在化している。コロナ禍までは、研究者代表者と競合関係にある研究者との間で複数回の協議を行い、本属魚類の研究を円滑に進めるための役割分担についての合意を形成できつつあった。しかし、コロナ禍に突入し、約2年間の間で研究が停滞した上、研究者の退職などもあり、状況が変化した。本属の分類学的再検討に関する論文を出版し、網羅的な種の検索表を提示するには、それら研究者との研究体制をもう一度、構築し、現状を把握することが必要であると考えている。

(2)分子形質に基づく解析: ヒメコダイ属とセルラヌス属のタイプ種を含めて各種の形態・遺伝学的解析を行い、それぞれの単系統性を確認した。また、外部・内部形態の識別形質を明らかにした。一方、セルラヌス亜科内の系統解析は研究期間内に完了することができなかったため、亜科内の系統的位置や進化プロセスを十分に議論することができなかった。解析は現在も継続して進めており、今後はサンプル数などを充実させ、検討が終了した段階で速やかに学術論文として公表したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 松沼 瑞樹、野村 玲偉、甲斐 嘉晃	4. 巻 21
2. 論文標題 日本産アンコウ科ヒメアンコウ属魚類の標準和名と分類形質	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ichthy, Natural History of Fishes of Japan	6. 最初と最後の頁 47~74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34583/ichthy.21.0_47	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 -
1. 著者名 Matsunuma Mizuki, Nagaya Nene, Hidaka Koichi, Kai Yoshiaki	4. 巻 27
2. 論文標題 Taxonomic reassessment of <i>Albula</i> (Albuliformes: Albulidae) from Japan and adjacent waters with reliable records of <i>Albula argentea</i> , <i>A. koreana</i> and <i>A. oligolepis</i> from Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Species Diversity	6. 最初と最後の頁 259~277
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.12782/specdiv.27.259	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 -
1. 著者名 Tang Chi-Ngai, Matsunuma Mizuki	4. 巻 5189
2. 論文標題 Redescription of <i>Chelidoperca barazeri</i> , with a revised key and literature review to species of <i>Chelidoperca</i> in Taiwan (Perciformes: Serranidae)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 204~221
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11646/zootaxa.5189.1.19	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 Matsunuma Mizuki, Matsumoto Tatsuya, Motomura Hiroyuki, Seah Ying Giat, Jaafar Tun Nurul Aimi Mat	4. 巻 40
2. 論文標題 Coradion calendula, a new butterflyfish from Australia (Teleostei: Chaetodontidae)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Ocean Science Foundation	6. 最初と最後の頁 1~28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5281/zenodo.7504828	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 該当する

1. 著者名 Matsunuma Mizuki、Uesaka Kenta、Yamakawa Takeshi、Endo Hiromitsu	4. 巻 -
2. 論文標題 Review of the Indo-Pacific scorpaenoid genus <i>Plectrogenium</i> Gilbert 1905 (Plectrogeniidae) with descriptions of eight new species	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-021-00844-z	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 -

1. 著者名 Matsunuma Mizuki、Motomura Hiroyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Revision of the genus <i>Parapterois</i> (Scorpaenidae: Pteroinae) and resurrection of <i>Parapterois nigripinnis</i> (Gilchrist 1904)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-021-00845-y	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 -

1. 著者名 Matsunuma Mizuki、Motomura Hiroyuki	4. 巻 100
2. 論文標題 Two new species of the butterflyfish genus <i>Roa</i> (Perciformes: Chaetodontidae)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Fish Biology	6. 最初と最後の頁 758 ~ 774
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jfb.14993	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 -

1. 著者名 Matsunuma Mizuki、Chungthanawong Sirikanya、Motomura Hiroyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Taxonomic status of two nominal species of <i>Tetraroge</i> (Perciformes: Tetrarogidae): <i>Tetraroge albifrons</i> Duncker and Mohr 1929 and <i>Tetraroge bellona</i> De Vis 1884	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-022-00859-0	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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松沼瑞樹・松本達也・本村浩之
2. 発表標題 オーストラリアから得られたチョウチョウオ科タキゲンロクダイ属の1未記載種
3. 学会等名 2022年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 樋口聡文・松沼瑞樹・本村浩之
2. 発表標題 アラビア海から得られたハチ属の1未記載種
3. 学会等名 2022年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2022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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------