

学位論文題名

Taxonomic Revision of the Lamprologine Fishes of the Genera *Julidochromis* and *Chalinochromis* from Lake Tanganyika in East Africa (Perciformes:Cichlidae)(東アフリカ・タンガニイカ湖産Lamprologini族魚類*Julidochromis*属および
*Chalinochromis*属の分類学的再検討)

学位論文内容の要旨

東アフリカ大地溝帯に位置するタンガニイカ湖は世界有数の古代湖で、本湖には極めて多くの魚類が生息する。中でもカワスズメ科 Cichlidae は本湖産魚類の中で最大のグループで、16 族約 60 属約 200 種が確認されており、それらの 99% は本湖に固有である (Coulter, 1991; Takahashi et al., 2007)。

本湖に生息するカワスズメ科魚類のうち、*Julidochromis* 属と *Chalinochromis* 属は Lamprologini 族に含まれ、沿岸域の岩場に生息する小型の魚類である (Poll, 1986; Konings, 1998)。両属魚類はその模様の美しさから観賞魚として人気があり、また魚類では特異な協同繁殖を行うことから、多くの研究者から注目されている (Awata et al., 2005, 2008; Heg and Bachar, 2006 など)。現在、*Julidochromis* 属魚類として、*J. ornatus* Boulenger, 1898, *J. regani* Poll, 1942, *J. marlieri* Poll, 1952, *J. transcriptus* Matthes, 1959 および *J. dickfeldi* Staeck, 1975 の 5 種が、*Chalinochromis* 属として *C. brichardi* Poll, 1974 および *C. popelini* Brichard, 1989 の 2 種がそれぞれ有効とされている。各種の分類形質としては、*Julidochromis* 属では体の模様のみが、*Chalinochromis* 属では体の模様と尾鰭の形状が用いられてきた。しかし両属ともに、既知種間の中間的な特徴を示す個体群や、既知種とは全く異なる特徴を有する個体群が湖の各所から知られている (Matthes, 1962; Konings, 1998 など)。さらに近年では、これら 2 属の属レベルの分類にも問題点が示唆されている (Takahashi, 1999; Sturmbauer et al., 2010)。

そこで本研究は、*Julidochromis* 属および *Chalinochromis* 属を対象とし、両属に存在する分類学的諸問題を、形態学的特徴に基づいて根本から再検討することを目的として行われた。

材料には、タンガニイカ湖の各地から採集され、北海道大学総合博物館、ベルギー王立中央アフリカ博物館、ロンドン自然史博物館、パリ自然史博物館および堀 道雄氏 (京都大学大学院理学研究科) の所蔵標本として保管されている、全有効種の模式標本を含む、計 1036 個体 (*Julidochromis* 属: 56 地域 768 個体, *Chalinochromis* 属: 38 地域 268 個体) を用いた。

【*Julidochromis* 属の分類学的再検討】

本研究では形態比較のため、採集地域と形態特徴により確実に同種と判断される個体群を“Unit”と定義し、これらを形態比較の最小単位とした。最小個体群化の結果、観察した 768 個体中の 712 個体は 66 Units に細分化された。一方、ザンビアの Mupapa 村周辺で採集された 56 個体は、いくつかの形態群に区分される傾向が認められたが、それらを明確な Unit として定義することができなかったため、形態比較からは除外した。なお、本属魚類の形態には明瞭な雌雄差が認められなかったため、雌雄の区別はせずに比較を行った。

統計学的手法を用いて 66 Units 間で詳細な形態比較を行った結果、まず *Julidochromis* 属内に下顎感覚孔数、計測値に基づく判別関数式、生殖突起の大きさなどで明確に識別可能な A グループおよび B グループの 2 群を認めた。これら 2 群は 11 地域で同所的に生息していることから、それぞれのグループには異なる種が含まれると判断した。次にそれぞれのグループ内で形態比較を行

い、各グループに含まれる種数を調査した。その結果、AグループとBグループともに、遠隔分布個体群間のみならず、近接分布個体群間でも様々な形態差が認められた。しかし、各グループに所属する全ての Unit は異所分布しており、さらに、他と識別可能なサブグループは認められなかった。従って、本研究ではAグループおよびBグループはそれぞれ単一種で構成されると判断し、*Julidochromis* 属に2種を認めた。

【*Chalinochromis* 属の分類学的再検討】

Chalinochromis 属においては、全ての地域が単一形態型で構成されることが明らかとなり、観察した268個体は計38 Unitsに細分化された。また、本属魚類でも明瞭な形態学的性的2型が認められなかったため、形態比較は雌雄の区別をせずに行った。

38 Units間で詳細に比較した結果、上顎最外列歯数、尾鰭の形状、模様などに基づき、3つのサブグループに区分される傾向が認められた。しかし、これらのサブグループ間の形態差は別種レベルとは言い難いものであることに加え、本属では全ての Unit が異所分布していることから、本研究では *Chalinochromis* 属に1種のみを認めた。

【総合考察】

1) 各種の学名の検討

本研究では *Julidochromis* 属に2種 (Aグループ・Bグループ) を、*Chalinochromis* 属に1種のみをそれぞれ認めた。これらに適用すべき学名を検討した結果、*Julidochromis* 属の2種に *J. regani* Poll, 1942 (Aグループ) と *J. ornatus* Boulenger, 1898 (Bグループ) を用いるのが適当であると判断し、*J. transcriptus* と *J. dickfeldi* は *J. ornatus* の、*J. marlieri* は *J. regani* の新参異名とすべきであると結論づけた。一方、*Chalinochromis* 属の1種の学名には *C. brichardi* Poll, 1974 が適当であり、*C. popelini* は本種の新参異名と判断した。

2) *Julidochromis* 属と *Chalinochromis* 属の類縁性

Julidochromis 属と *Chalinochromis* 属は体高、腹鰭軟条長、生殖突起の大きさ、口唇の特徴および尾鰭の形状で区別されてきた (Poll, 1974; Brichard, 1989)。しかし、本研究でこれらの形質を含む様々な形態特徴を2属間で比較した結果、両者の間に属レベルに相当する形態差は認められなかった。さらに、Takahashi (1999) および Sturmbauer et al. (2010) による系統解析の結果、少なくとも *J. ornatus* と *C. brichardi* との間に属レベルに相当する形態的および遺伝的差異がないとされている。一方、*J. regani* の帰属はこれらの研究の間で異なる見解が示されたため、未解決であるが、本研究では暫定的に *J. regani* も他の2種と同一の属に含めた。これら3種が含まれる属名としては Boulenger (1898) で設立された *Julidochromis* が有効であり、Poll (1974) が設立した *Chalinochromis* 属は *Julidochromis* 属の新参異名であると結論づけた。以下に *Julidochromis* 属の新分類体系を示す。

Genus *Julidochromis* Boulenger, 1898

(junior synonym: *Chalinochromis* Poll, 1974)

Julidochromis ornatus Boulenger, 1898 (type species)

(junior synonym: *J. transcriptus* Matthes, 1959; *J. dickfeldi* Staack, 1975)

Julidochromis regani Poll, 1942

(junior synonym: *J. marlieri* Poll, 1956)

Julidochromis brichardi (Poll, 1974)

(junior synonym: *C. popelini* Brichard, 1989)

3) *Julidochromis* 属 3 種の分類形質

本研究では *Julidochromis* 属魚類に最終的に 3 種を認めたが、*J. brichardi* とその他 2 種間の形態差は尾鰭の形状以外に知られていない。そこで、改めて形態比較を行い、3 種の分類に有効な形質を調査した。形態比較の結果、下顎感覚孔数、生殖突起の大きさ、計測値に基づく判別関数式などによって *J. regani* とその他 2 種は明瞭に識別された。さらに、*J. ornatus* と *J. brichardi* の分類には、上顎最外列歯数、計測値に基づく判別関数式、尾鰭の形状などが有効であることが明らかになった。これらの新たな分類形質をもとに、本属 3 種の分類検索表を提示した。

4) *Julidochromis* 属 2 種間の種間雑種

当初の形態比較には用いなかったザンビアの Mupapa 村で採集された 56 個体を、新たに提唱した分類形質をもとに同定を行った結果、6 個体が *J. ornatus* に、26 個体が *J. regani* に同定された。一方、残りの 24 個体 (42.9 %) はこれら 2 種の形態特徴をモザイク状に有することが明らかになった。また Mupapa 村周辺に分布する *J. ornatus* と *J. regani* は模様の特徴も全く異なっているが、Mupapa 個体群では未同定個体も含めて、2 種で全く同じ模様をもつ個体が認められた。本研究では、Mupapa 村が *J. ornatus* と *J. regani* の分布境界に位置すること、本研究で提唱した安定的な分類形質間で矛盾がみられること、本湖産カワスズメ科魚類において種間交雑がしばしば知られていることなどから、Mupapa 個体群は *J. ornatus* と *J. regani* の交雑個体群であると推察した。

5) *Julidochromis* 属の生物学的特性

本研究で 3 種の現生個体群で認められた形態の多様性の主要因を検討した結果、約 110 万年前に起こった湖の水位の下降による複数の隔離個体群の形成が一因であるとみなされた。また、その後の水位の再上昇による分布域の拡大に伴い、新たな環境への適応変化、種内・種間交雑などが引き起こされたと推察した。さらに、3 種の著しく低い分散能力により、各地域個体群の固有化は現在でも進行中であると考えられる。

学位論文審査の要旨

主査	教授	五嶋聖治
副査	教授	矢部衛
副査	准教授	今村央
副査	助教	河合俊郎 (総合博物館)
副査	名誉教授	仲谷一宏

学位論文題名

Taxonomic Revision of the Lamprologine Fishes of the Genera *Julidochromis* and *Chalinochromis* from Lake Tanganyika in East Africa (Perciformes:Cichlidae)

(東アフリカ・タンガニイカ湖産Lamprologini族魚類*Julidochromis*属および*Chalinochromis*属の分類学的再検討)

東アフリカのタンガニイカ湖に生息するカスズメ科魚類は16族約60属約200種が確認されており、それらの99%は本湖の固有種である。これらのうち、*Julidochromis*属と*Chalinochromis*属は本湖沿岸域の岩場に生息する小型の魚類であり、その模様の美しさから観賞魚として国際的に流通している。また、これらの魚類は特異な協同繁殖を行うことから、行動生態学的にも注目されている。両属の有効種は*Julidochromis*属として5種(*J. ornatus*, *J. regani*, *J. marlieri*, *J. transcriptus* および *J. dickfeldi*)、また*Chalinochromis*属として2種(*C. brichardi*および*C. popelini*)が知られるが、各種が数少ない標本を基に原記載されたため、種内の形態変異が十分に把握されておらず、分類学的に著しく混乱した状態にある。そこで本研究は、*Julidochromis*属および*Chalinochromis*属の分類学的諸問題を形態学の観点に基づいて再検討することを目的として行われた。材料には、タンガニイカ湖の各地から採集され国内外の研究機関の所蔵された、全有効種の模式標本を含む計1036個体を用いた。両属とも従来の分類形質が曖昧であるため、属ごとに採集地域と形態特徴から確実に同一種と判断される個体群を“Unit”と定義し、形態比較の最小単位とした。

以下に本研究の結果を要約する

- 1) *Julidochromis* 属魚類 712 個体を 66 Units に区分し、統計学的手法を用いて詳細な形態比較を行った。その結果、形態形質で明確に識別可能で種レベルに相当する 2 群を見出したことから、*Julidochromis* 属に 2 種を認めた。
- 2) *Chalinochromis* 属魚類 268 個体を 38 Units に区分し、統計学的手法を用いて詳細に形態比較を行った。その結果、幾つかの形態形質で 3 群に区分される傾向が認められたものの、それらの形態差異が不明確であることから、*Chalinochromis* 属に 1 種のみを認めた。
- 3) *Julidochromis* 属と *Chalinochromis* 属の属レベルの分類形質を検証した結果、その有効性は認められなかった。また、近年の形態学および遺伝学的な系統仮説によると、少なくとも *J. ornatus* と *C. brichardi* の近縁性が示されていることから、*Julidochromis* 属と *Chalinochromis* 属を同一属とみなした。
- 4) 従来 2 属 7 種とされてきたこれらの魚類を 1 属に統合し、属内に 3 有効種を認め、国際動物命名規約に基づき用いるべき学名とジノニム関係をを検討し、以下の新分類体系を提唱した。

Genus *Julidochromis* Boulenger, 1898

(junior synonym: *Chalinochromis* Poll, 1974)

Julidochromis ornatus Boulenger, 1898 (type species)

(junior synonym: *J. transcriptus* Matthes, 1959; *J. dickfeldi* Staeck, 1975)
Julidochromis regani Poll, 1942
(junior synonym: *J. marlieri* Poll, 1956)
Julidochromis brichardi (Poll, 1974)
(junior synonym: *Chalinochromis popelini* Brichard, 1989)

- 5) *Julidochromis* 属 3 種の新たな分類検索表を提示した。 *J. regani* は *J. ornatus* および *J. brichardi* とは下顎感覚孔数、生殖突起の大きさ、計測値に基づく判別関数式などにより識別される。また後 2 種は上顎最外列歯数、計測値に基づく判別関数式、尾鰭の形状などにより識別される。
- 6) ザンビアの Mupapa 村で採集された 56 個体の本属魚類は、 *J. ornatus* と *J. regani* の形態特徴をモザイク的に示すことが判明し、Mupapa 村付近が両種の分布境界に位置すること、本湖産カワスズメ科魚類に種間交雑が知られることなどから、 *J. ornatus* と *J. regani* の種間交雑個体と判断した。
- 7) *Julidochromis* 属の示す著しい形態学的多様性能の要因は、約 110 万年前に起こった湖の水位の下降による複数の隔離個体群の形成が一因とみなされ、その後の水位の再上昇による分布域の拡大に伴い、新たな環境への適応変化、種内・種間交雑などが引き起こされたためと考察された。

このような申請者の研究成果は、水産科学の基盤の 1 つである魚類系統分類学分野に大いに貢献するものと高く評価された。よって、審査員一同は、申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。