HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Comparative morphology and phylogenetic systematics of the family Ophidiidae and related taxa (Teleostei: Ophidiiformes) [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	大橋, 慎平
Citation	北海道大学. 博士(水産科学) 甲第11322号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/55360
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Shinpei_Ohashi_abstract.pdf (論文内容の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：大橋　慎平

学 位 論 文 題 目

Comparative morphology and phylogenetic systematics of the family Ophidiidae and related taxa (Teleostei: Ophidiiformes)

（アシロ科およびその近縁群の比較形態学および系統分類学に関する研究）

緒言

アシロ科 Ophidiidae は，カクレウオ科 Carapidae とともにアシロ亜目 Ophidioidei に含まれ，51 属約 250 種が含まれる大きな分類群であり，上主上顎骨がある，背鰭と臀鰭の基底が長く，後端では尾鰭と連続するなどの形態的特徴を示す (Nielsen et al., 1999; Eschmeyer and Fong, 2013). 本科魚類は世界の熱・温帯の潮間帯から水深 8,000 m 以深の超深海域に生息し，魚類において最も広範な垂直分布を示す (Nielsen et al., 1999).

アシロ科の分類体系については, Cohen and Nielsen (1978)が本科魚類をイタチウオ亜科 Brotulinae，オビアシロ亜科 Brotulotaeninae，アシロ亜科 Ophidiinae およびシオイタチウオ亜科 Neobythitinae の 4 亜科に区分し，この見解が現在まで踏襲されてきた．しかし，この分類体系は分岐分類学的な系統解析に基づいたものではなく，アシロ科およびこれら 4 亜科のそれぞれの単系統性の根拠が示されていない．さらに，近年では形態学と分子系統学の両観点から本科および各亜科の単系統性を疑問視する見解が示されている (Miya et al., 2003; Prokofiev, 2004). 現在，魚類の系統分類学の分野では，単系統性に基づく高位分類体系の再構築が急速に進められている．しかし，アシロ科魚類に関する単系統性の検証は進展しておらず，形態学および分子系統学的知見のさらなる蓄積が求められている (Wiley and Johnson, 2010).

これらの状況を踏まえ，本研究は（１）アシロ科魚類を形態学的に精査し，得られた形態情報に基づき，その単系統性を検証し，（２）本科の系統類縁関係を明らかにするとともに，（３）その系統関係に基づいてアシロ科の分類体系を再構築することを目的として行われた.

材料および方法

アシロ科の含まれるアシロ目が単系統群であることを根拠づける形態形質はこれまで提示されていなかった．しかし，本研究の結果，アシロ目魚類は①第 2 眼下骨が著しく小さく，第 1 眼下骨の後部背縁に位置し，第 1 と第 3 眼下骨が付着する，および②胸鰭に関与する筋肉要素の arrector dorsalis と arrector ventralis がないという特殊な形質を共通にもつことが明らかになった．本研究では，これら 2 つの形態的特徴をアシロ目の共有派生形質と判断し，

アシロ目を単系統群とみなした．この結果をふまえ，本研究ではアシロ科から 23 属 27 種をカクレウオ科から 1 属 1 種を内群として，そして同じアシロ目のフサイタチウオ亜目からフサイタチウオ科の 3 属 3 種を外群として用い，骨格系 11 部位，筋肉系 8 部位および外部形態の比較観察を行い，詳細な記載を行った．系統類縁関係の推定には分岐分類学的手法を用い，最節約的に分岐関係を推定した．

系統解析

比較解剖の結果に基づき作成された 99 個の形質変換系列に含まれる形質を用いて系統解析を行った．その結果, 2 本の最節約樹（樹長 402，一致指数 0.32，修正一致指数 0.18）が得られ，それらの厳密合意樹をアシロ科魚類の系統類縁関係として採用した（図）．以下にその主要なクレードについて要約する．

クレード A.　すべてのアシロ科およびカクレウオ科魚類を含む．角舌骨と上舌骨が互いに縫合する，独立した coracoradialis があるなど 13 個の共有派生形質で支持される．

クレード B1.　イタチウオ属を含む．従来のイタチウオ亜科と一致する．眼窩の後部下方が前方に突出する, 2 個の上尾骨があるなど 3 個の固有派生形質を含む 15 個の派生形質で支持される．

クレード C1.　オビアシロ亜科と *Hypopleuron* を除くすべてのシオイタチウオ亜科を含む．前基鰓骨が第 1 から第 3 基鰓骨上にある, adductor superficialis の前部が二叉するなど 3 個の共有派生形質で支持される．

クレード D1.　すべてのアシロ亜科を含む．板状骨が大きい，鰓条骨が長いなど 6 個の固有派生形質を含む 10 個の共有派生形質で支持される．

クレード E1.　*Hypopleuron* を含む．主鰓蓋骨が三角形状を呈する，第 1 咽鰓骨が鉤状を呈するなど 6 個の派生形質で支持される．

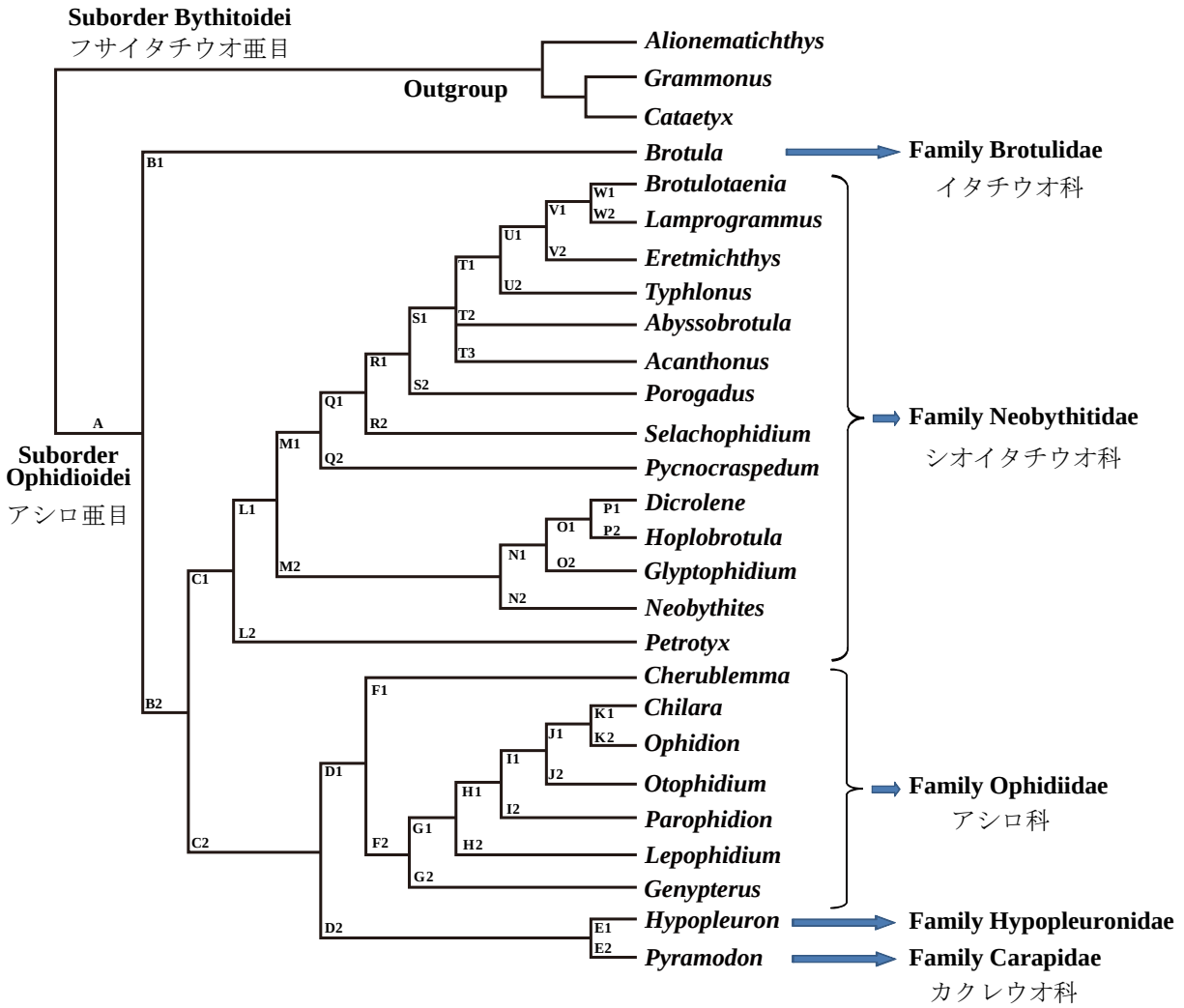
クレード E2.　カクレウオ科を含む. 1 個の固有派生形質（肩甲骨の背縁が完全に軟骨に覆われる）を含む 11 個の共有派生形質で支持される．

新分類体系

系統解析の結果，従来のアシロ亜目，イタチウオ亜科，オビアシロ亜科，アシロ亜科およびカクレウオ科は単系統群であるが，アシロ科およびシオイタチウオ亜科は単系統群ではないことが明らかにされた．本研究では，これらの系統関係において示される単系統群の中でクレード A に亜目の分類階級，また 5 つのクレード (B1, C1, D1, E1 および E2)に科の分類階級を与えた以下の新分類体系を提唱した．

Suborder Ophidioidei　アシロ亜目

- Family Brotulidae Swainson, 1839　イタチウオ科
- Family Ophidiidae Rafinesque, 1810　アシロ科
- Family Neobythitidae Radcliffe, 1913　シオイタチウオ科
- Family Hypopleuronidae Prokofiev, 2004
- Family Carapidae Poey, 1867　カクレウオ科

総合考察

アシロ亜目は魚類の中で最も広範な垂直分布を示す．本研究では生息水深帯を表層（水深 0–200 m），中深層（200–1,000 m），漸深層（1,000–4,000 m），深層（4,000–6,000 m）および超深層（6,000 m 以深）に区分し，得られた分岐図にマッピングして各分岐点での生息水深帯を解析した．その結果，本亜目魚類の共通祖先の生息水深帯は中深層（水深 200–1,000 m）であると推定された．また，本亜目で最も種多様性に富むアシロ科とシオイタチウオ科の 2 科では異なる生息水深帯の分散過程を示すこと，すなわちアシロ科は中深層から浅海へ分散したのに対し，シオイタチウオ科はより深海へ分散したことが明らかになった．形態の進化過程に関しても両科間には大きな差異が認められた．例えば，アシロ科魚類ではすべての分類群で腹鰭が体の著しく前方に移動し（ほぼ眼の直下），腹鰭の構造にも著しい形態変化が伴う．一方，シオイタチウオ科では腹鰭の前方への移動はごく一部の分類群に限られ，それらの分類群においても腹鰭の支持構造は原始的な状態を保持しており，腹鰭の前方への移動を示さない本科魚類と大きな差異はないことが判明した．また，他の 3 科についても，イタチウオ科では吻部のひげ, Hypopleuronidae では鰾を覆う肥大した脊椎骨の特殊構造，カクレウオ科では鱗の消失など各科で独自に生じたと考えられる特異な形態形質が認められた．これらのことから，本研究ではアシロ亜目魚類はその進化過程においてきわめて広範な垂直分布の分散とそれに伴う著しい形態変化が生じた分類群であると結論づけた．