

学 位 論 文 題 名

Phylogeny of the Order Zeiformes (Pisces : Teleostei)

(マトウダイ目魚類の系統分類学的研究)

学位論文内容の要旨

マトウダイ目は比較的小さな分類群で、現在5科16(17)属約30種が知られ、全世界の温暖な海域の浅海から深海にまで広く分布している(Tighe and Keene, 1984; Quero, 1986; Paxton et al., 1989)。本目魚類は伸出可能な両顎と大きな主上顎骨をもつこと、上主上顎骨を欠くことなどで特徴づけられる一群で、漸新世(Berg, 1940)、または上白亜紀初期に(Patterson, 1964)に出現したと考えられている。

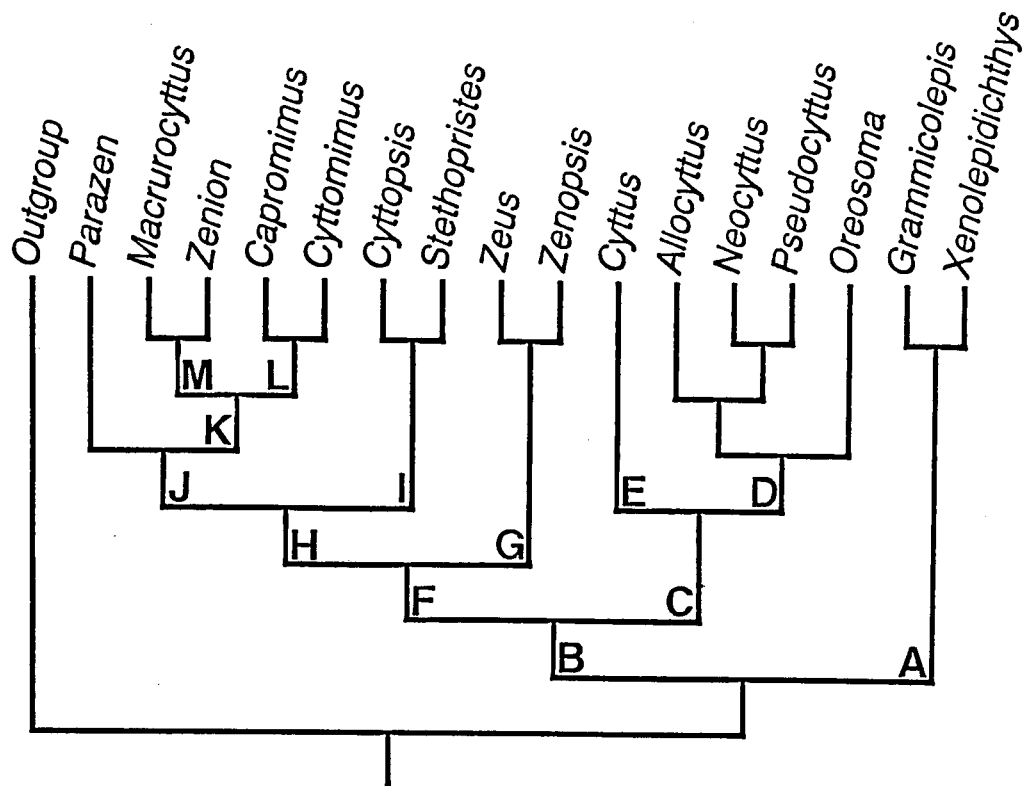
本目魚類の骨格系に関してはGregory (1933), Rosen (1973, 1984), Fujita (1990), Stiassny and Moore (1992)などの研究があるが、系統分類学的な考察はほとんどなされていなかった。また、筋肉系に関しては他の分類群の比較材料として記載されているに過ぎない。本目の系統類縁に関する研究はRosen(1984)とJohnson and Patterson (1993)があるが、彼らは本目魚類と他の魚類との系統類縁関係を研究したにすぎず、マトウダイ目内の類縁関係を論じた詳細な研究は行われていない。

本研究は1)マトウダイ目魚類の形態学的形質を詳細に記載すること、2)マトウダイ目魚類の単系統性を吟味し、検証すること、3)比較解剖学的な結果に基づき、目内での系統類縁関係を明らかにすること、そして4)系統類縁関係に基づいたマトウダイ目の分類を確立することを目的になされた。

骨格系、筋肉系の形質は本目魚類16属22種より得た。系統類縁関係の分析はHennig(1966)に基づき、分岐分類学的立場より解析を行った。形質の極性はMaddison et al. (1984)に基づいて決定し、分析はコンピュータプログラムPAUPを用いて、最節約の原理に基づき分岐図を構築した。外群は、Rosen (1984)の見解に従って、ヒシダイ科とフグ目とし、それらとの関係によって系統解析を行った。

マトウダイ目の単系統性についてはRosen(1973, 1984)やJohnson and Patterson (1993)が述べているが、本研究では彼らの形質を再吟味し、1)第一上鰓骨が単純な棒状であること、2)背鰭、臀鰭、胸鰭軟条が分枝しないこと、3)口蓋骨が外翼状骨とは可動的に関節し、中翼状骨が極端に小さいこと、4)鰓弓の骨格要素が特殊な配列をし、第2・3咽鰓骨に柱状突起があり、第4咽鰓骨と歯板がないこと、および5) levator externus 3が無いことの5形質をマトウダイ目の単系統性を支持する形質として採用した。

本研究では84の派生形質を採用し、分岐図を構築した。その結果、 $CI=0.634$ の4個の最節約的な分岐図が得られ、その中で最も低いF-ratioをもつ以下の分岐図を採用した。



この分岐図によると、マトウダイ目にはA, C, Fの3主幹が認められる。主幹AにはGrammicolepis属とXenolepidichthys属が含まれ、接続骨の背方が幅広いこと、主上顎骨のlateral condyleが細長いこと、coronomeckelianがないこと、尾鰭のflexor dorsalis superiorが2本以上の鰭条に関与することなど19の派生形質で支持される。

主幹Cは肋骨がないこと、第5下尾骨の基部が尾部棒状骨の下にあること、およびpharyngobranchial externusとpharyngobranchial internusの挿入位置が離れていることの3つの形質で支持される。本主幹Cは幹Dと幹Eに分かれ、前者は4個の派生形質で支持されて、Allocyttus属、Neocyttus属、Oreosoma属、およびPseudocyttus属が含まれる。後者は9個の派生形質をもち、Cyttus属のみから成る。

主幹Fは前上顎骨のarticular processに突起があること、閉顎筋のAw部がA1・A2部に癒合すること、adductor superficialisの腹方の要素が交差しないことで定義される。本主幹は幹Gと幹Hに分かれ、前幹GはZenopsis属とZeus属からなる。後幹HはCyttopsis属とStethopristes属からなる亜幹Iおよび亜幹Jに分かれる。さらに亜幹JはParazen属の枝と、Macrurocyttus属+Zenion属の亜枝MとCapromimus属+Cyttomimus属が含まれる亜枝Lを派生

する枝に分かれる。

この結果に基づき、主幹A, C, Fには科のレベルを与え、それぞれGrammicolepididae科、Oreosomatidae科、およびZeidae科とした。また、Oreosomatidae科には2亜科Oreosomatinae (幹D) とCyttinae (幹E) を認めた。さらに、Zeidae科にはZeinae亜科 (幹G)、Parazeninae亜科、Macrurocyttinae亜科 (亜枝M)、Capromiminae亜科 (亜枝L)、Cyttopsinae亜科 (亜幹I) の5亜科を認めた。前3者は従来科レベルにされていたが、本研究で亜科レベルとするのが適当であると判断した。後2者は新たに設定した亜科である。以下に新たな分類体系を提示する。

Order Zeiformes

Family Grammicolepidae

Genus Grammicolepis

Genus Xenolepidichthys

Family Oreosomatidae

Subfamily Oreosomatinae

Genus Allocyttus

Genus Neocyttus

Genus Oreosoma

Genus Pseudocyttus

Subfamily Cyttinae

Genus Cyttus

Family Zeidae

Subfamily Zeinae

Genus Zeus

Genus Zenopsis

Subfamily Parazeninae

Genus Parazen

Subfamily Macrurocyttinae

Genus Macrurocyttus

Genus Zenion

Subfamily Capromiminae

Genus Capromimus

Genus Cyttomimus

Subfamily Cyttopsinae

Genus Cyttopsis

Genus Stethopristes

本研究で得られた分岐図からマトウダイ目の生物地理学的な分析を行った結果、本目魚類はインド洋－西部太平洋の熱帯部に起源し、南北に分散して大西洋南部にまで分布を拡大した。さらに、インド洋、太平洋、大西洋では高緯度地域にまで広がり、南極海域や南米の南東部にまで分布を広めたと考えられる。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 尼 岡 邦 夫

副 査 教 授 箕 田 嵩

副 査 助 教 授 仲 谷 一 宏

学 位 論 文 題 名

Phylogeny of the Order Zeiformes (Pisces : Teleostei)

(マトウダイ目魚類の系統分類学的研究)

マトウダイ目魚類は伸出可能な両顎と大きな主上顎骨をもつことで特徴づけられる比較的小さく、よくまとまった分類群で、5科 16 属 30 種が知られている。本目魚類は全世界の温暖な海域の浅海から深海にかけて広く分布し、漸新世または上白亜紀の初期にすでに出現したと考えられている。本目魚類の系統類縁関係に関する研究は近年なされてきているが、本目魚類と他の魚類との関係を論じたにすぎず、本目内の類縁関係についての詳細な研究は行われていない。

本研究はマトウダイ目魚類 16 属 22 種を比較解剖し、筋肉系、骨格系などから得られた派生形質を用いて分岐分類学的手法によって分析し、本目魚類の単系統性を解明した後、本目内の系統類縁関係を推定している。さらに、それに基づいた新しい分類体系を確立している。また、この分岐関係に基づいて動物地理学について考察を加えている。かかる内容の本論文の審査に当たり、主査、副査が特に評価した結果を要約すると、1) マトウダイ目の単系統性について、本目魚類は第1上鰓骨が単純な棒状であること、第2、第3咽鰓骨に柱状の突起があり、第4咽鰓骨と歯板がないこと、levator externus 3 が無いことなどの5派生形質で支持される単系統群であることを明らかにした。2) マトウダイ目の系統類縁関係について、84 派生形質を分析し、分岐図を構築した。それによると、本目魚類には大きく分かれる3主幹が認められる。第1主幹には *Grammicolepis* 属と *Xenolepidichthys* 属が含まれ、接続骨の背方の幅が狭いこと、主上顎骨の lateral condyle が細長いこと、coronomekelian が無いこと、尾鰭の筋肉(flexor dorsalis superior)が2本以上の鰭条に関与することなどの19の派生形質で支持される。第2主幹は第5下尾骨の基部が尾部棒状骨の下にあること、肋骨が無いこと及び pharyngobranchial externus と pharyngobranchial internus の挿入位置が離れていることの3派生形質で支持される。本主幹はさらに2幹に分かれる。第1幹は神経弓門が癒合するが、神経棘を形成しないことなどの4派生形質を共有し、*Allocyttus*, *Nèocyttus*, *Oreosoma* 及び *Pseudocyttus* の4属を含む。第2幹は *Cyttus* 属のみを含み、鰓骨と大部分の射出骨を結ぶ腱の出現などの9派生形質を共有する。第3主幹は前上顎骨の関節突起にさらに突起をもつこと、閉顎筋の Aw 部が A1・A2 部に癒合すること及び adductor superficialis の腹方部が交差しないことの3派生形質をもつ。本主幹はさらに2本の幹に分岐する。第1幹は *Zeus* 属と *Zenopsis* 属を含み、ボデーロット靱帯は外後頭骨から

起発するなど2派生形質を共有する。一方、第2幹はさらに2亜幹に分岐し、第1亜幹に *Cyttopsis* 属と *Stethopristes* 属を含み、鋭く尖った額骨の出現など5派生形質で、そして第2亜幹はさらに *Parazen* 属の枝、*Macrurocyttus* 属と *Zenion* 属の枝、及び *Capromimus* 属と *Cyttomimus* 属の枝に分岐する。第1枝は水平の副楔骨の出現など6派生形質を、第2枝はよく発達した鋸歯状の頂部突起の出現など2派生形質を、第3枝は adductor mandibular section Aw と A1・A2 部が癒合しないことなど6派生形質を、それぞれ共有する。3) 分類体系について、上記の系統類縁関係を示す分岐図に基づき3主幹にそれぞれ Grammicolepididae 科、Oreosomatidae 科及び Zeidae 科を与えた。次に各幹、亜幹及び枝に対して Oreosomatidae 科に Oreosomatinae 亜科と Cyttinae 亜科を、Zeidae 科に Zeinae 亜科、Paraseninae 亜科、Macrurocyttinae 亜科、Capromiminae 亜科及び Cyttopsinae 亜科の5亜科を認め、2科7亜科16属より成る新しい分類体系を初めて提唱した。この中で Capromiminae 亜科と Cyttopsinae 亜科は本研究で新たに設定した亜科である。

4) 本研究で得られた分岐図からマトウダイ目の動物地理学的分析を行った結果、本目魚類はインド・西部太平洋の熱帯域に起源し、インド洋、太平洋、大西洋の高緯度へ分布を広げたと推定した。

以上のように本論文はマトウダイ目魚類の系統類縁関係を解明し、それに基づいた新しい分類体系を提唱し、さらに動物地理学について考察を加えたことは魚類の系統分類学及び水産学の分野に貴重な貢献をなしたと評価された。以上の点を主査、副査が評価し、申請者が博士の学位を受ける資格があると認定した。