

学 位 論 文 題 名

Comparative Morphology and Phylogeny of
the Suborder Hexagrammoidei and Related Taxa
(Pisces : Scorpaeniformes)

(アイナメ亜目魚類とその近縁群の
比較形態学および系統分類学的研究)

学位論文内容の要旨

アイナメ類は比較的小さな分類群で、5属12種が認められている。これらのアイナメ類は北太平洋に固有で、一般に底生性で沿岸域に生息するが、中には沖合表層域に出現する種もいる。これらのうち数種は大量に漁獲されるために産業的に重要種となっている。

本魚類は Regan (1913) の分類学的研究以降アイナメ亜目としてカサゴ目内のひとつの自然群とされてきた（例えば、Berg, 1940 ; Rutenberg, 1962 ; Quast, 1965）。しかし、その単系統性については考察されておらず、従って、アイナメ亜目が単系統群であるか否かについては充分な根拠に基づいた見解がない。

このような状況の下、アイナメ亜目魚類の系統学的位置については外部形態の類似性から本亜目魚類がギンダラ類と近縁であるとの考えが一般的になっていた（例えば、Jordan and Evermann, 1898 ; Lindberg, 1971 ; Nelson, 1976）。しかし、Quast (1965) は一部の骨格系の比較から、本亜目魚類はカジカ類と近縁であるという画期的な考えを示した。この考えは Gosline (1971) や Nelson (1984) により支持されている。

他方、本亜目内の系統類縁関係に関しては研究が皆無である。しかし、亜目内の分類学的取扱いをみると、Jordan and Evermann (1898) はアイナメ科、オフィオドン科、オキシレビウス科およびザニオレピス科の4科を認めたが、Regan (1913) と Berg (1940) はこれらをアイナメ科として統合した。また、Schultz and DeLacy (1935-1936) はアイナメ科およびオフィオドン科の2科に分割したが、近年、Quast (1965) はアイナメ科とザニオレピス科の2科を認めている。

以上のように、本亜目はカサゴ目内での系統学的な位置が不明で、亜目内の類縁関係が解明されておらず、従って、亜目内の分類体系に一定の見解がないのが現状である。

以上のことから、本研究は全骨格系はもとより筋肉系、神経系などできるかぎり多くの形質を用いて、これらの魚類の単系統性を検討し、系統類縁関係を明らかにし、類縁関係に基づいた分類体系を確立することを目的として行われた。

研究に用いた魚類は本亜目に含まれる5属12種および他のカサゴ目魚類36属38種でその成魚を比較解剖し、骨格系、筋肉系、神経系および外部形態について分析を行った。系統類縁関係の推定には分岐分類学的手法を用いた。属間の形質の極性はアイナメ亜目を含むカサゴ目のさらに上位の分類単位である棘鱗上目の基本状態を推定し、その状態と比較することにより決定した。本亜目中最大の種数を持つアイナメ属魚類の種間関係の推定については本研究で求められた属以上の類縁関係から外群比較法により極性を決定した。

本研究ではアイナメ亜目を含むカサゴ目属間で53個、アイナメ属種間で17個の派生形質を採択してこれらを分析し、以下の分岐関係を得た(図)。本研究の結果を以下に要約する。

1) アイナメ亜目の単系統性の検討

従来多くの研究者により扱われてきたアイナメ亜目は側系統群で、この群はカジカ亜目を含めて単系統群になる。このことから従来のアイナメ亜目の単系統性は否定された。

2) アイナメ亜目の系統学的位置

従来の本亜目魚類はギンドラ類よりもカジカ類に近縁であることが判明した。また、本亜目と近縁と考えられてきたギンドラ類はアイナメ亜目+カジカ亜目と姉妹群になることが明かにされた。

3) アイナメ亜目内の系統類縁関係

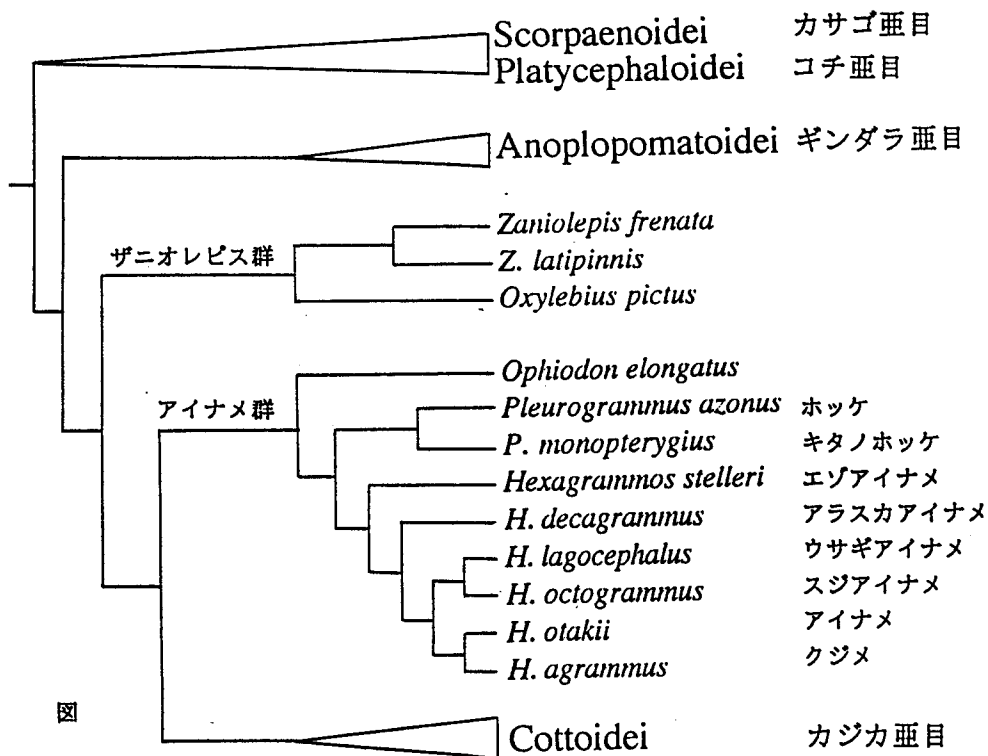
従来のアイナメ亜目は系統的に異なった2つの群—ザニオレピス属等を含むザニオレピス群およびアイナメ属等を含むアイナメ群—で構成される。

4) ザニオレピス群の類縁関係

ザニオレピス群はザニオレピス属2種とオキシレビウス属1種からなり、この群の単系統性は角骨の上向突起が退化するなど2個の派生形質で支持される。この群はアイナメ群+カジカ亜目と姉妹群関係にある。

5) アイナメ群の類縁関係

アイナメ群はアイナメ属、ホッケ属およびオフィオドン属を含む。この群の単系統性は前鰓蓋骨の鰓蓋下顎管域が閉顎筋に覆われるなど3個の派生形質で支持される。この群はカジカ亜目と



図

姉妹群になり、胸鰭の腹側立筋が退化することなど6個の派生形質を共有する。また、アイナメ属はオフィオドン属よりホッケ属に近縁である。さらにアイナメ属内ではエゾアイナメが最も早期に他種から分岐し、アラスカアイナメが次に分かれる。ウサギアイナメはスジアイナメと、クジメはアイナメと姉妹群関係になる。

6) ザニオレピス群ならびにアイナメ群の動物地理

分岐関係および現在の分布域の分析からザニオレピス群はブリティッシュコロンビアからカリフォルニア沿岸域に起源を持ち、その祖先が分布していた海域を中心に分布を拡大したと推定される。他方、アイナメ群の起源はアラスカ湾近海と推定され、この海域から西方または南方へ分散し、分布を拡大したと考えられる。

7) 分類体系

本研究ではザニオレピス群にザニオレピス亜目を新設し、ザニオレピス科を設けた。一方、アイナメ群にはアイナメ亜目を当て、アイナメ科とする以下の新分類体系を提唱した。この分類体系は従来のアイナメ亜目が自然群であるとする過去のいずれの研究とも異なるものである。

新分類体系 (*は本研究で新たに提唱する亜目)

Order Scorpaeniformes カサゴ目

Suborder Scorpaenoidei (<i>sensu</i> Nelson, 1984)	カサゴ亜目
Suborder Platycephaloidei (<i>sensu</i> Nelson, 1984)	コチ亜目
Suborder Anoplopomatoidei (<i>sensu</i> Nelson, 1984)	ギンダラ亜目
*Suborder Zaniolepidoidae	ザニオレピス亜目
Family Zaniolepididae	ザニオレピス科
Genus <i>Zaniolepis</i>	ザニオレピス属
Genus <i>Oxylebius</i>	オキシレビウス属
Suborder Hexagrammoidei	アイナメ亜目
Family Hexagrammidae	アイナメ科
Genus <i>Hexagrammos</i>	アイナメ属
Genus <i>Pleurogrammus</i>	ホッケ属
Genus <i>Ophiodon</i>	オフィオドン属
Suborder Cottoidei (<i>sensu</i> Nelson, 1984)	カジカ亜目

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

アイナメ類はカサゴ目に属する比較的小さい一群で、5属12種が知られている。本類は北太平洋にのみ分布する底生性沿岸魚で、産業的重要種を含んでいる。

本類の系統に関する研究は断片的になされているが、総合的になされた研究はないために、この類は単系統群であるかさえ不明である。一方、本類の系統的位置関係について、外部形態の類似や一部の骨格の比較から求めたものはあるが、一定の見解に到達していない。また、本類内の系統類縁関係は過去において全くなされていない。従って本類の分類体系は極めて安定性に欠けたものである。

本論文はアイナメ類5属12種、他のカサゴ目魚類36属38種を比較解剖し、全骨格系、筋肉系、神経系などから得られた53派生形質を用いて、分岐分類学的手法によって分析を行った。極性は

棘鱗上目の基本状態を推定して決定した。また、種間関係の推定は本研究で得られた類縁関係から外群比較法により行った。

本研究は本類の単系統性を検討し、系統的位置を明確にした後、本類内の系統類縁関係を求めている。さらに、この関係を現在の各種の分布域から検討を加え、本分岐関係から分散の経路を推定している。最後に、その関係を反映した新分類体系を提唱している。

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次のようである。

- (1) 単系統性について、従来のアイナメ亜目は側系統群であり、この群はカジカ亜目を含めることによって単系統群を構成することを明らかにした。
- (2) 系統的位置について、本類は従来ギンダラ類と近縁とされていたが、カジカ類により近縁である。本類とカジカ類を合わせた群がギンダラ類と姉妹群を形成することを明らかにした。
- (3) 系統類縁関係について、得られた分岐関係から従来のアイナメ亜目は系統的に異なったザニオレピス属などを含むザニオレピス群とアイナメ属などを含むアイナメ群からなることを明らかにした。前群は角骨の上向突起が退化するなどの2個の派生形質を共有し、ザニオレピス属とオキシレビウス属に分岐した。さらにザニオレピス属は *Zaniolepis frenata* と *Z. latipinnis* に分岐した。アイナメ群は前鰓蓋骨の鰓蓋下顎管域が閉顎筋で覆われるなどの3個の派生形質で支持され、カジカ亜目魚類と姉妹群関係を形成する。これらの姉妹群は胸鰭の腹側立筋が退化するなどの6個の派生形質を共有する。アイナメ群はまずオフィオドン属、次にホッケ属、最後にアイナメ属が分岐した。アイナメ属はオフィオドン属よりホッケ属に近縁である。ホッケ属はホッケとキタノホッケに分かれた。アイナメ属内ではエゾアイナメがもっとも早く分岐し、次にアラスカアイナメ、最後にウサギアイナメとスジアイナメがアイナメとクジメから分かれた。アイナメはスジアイナメやウサギアイナメよりもクジメに近縁である。
- (4) 動物地理との関係について、本類の分岐関係と現生種の分布域の分析から、ザニオレピス群はブリティッシュコロンビアからカリフォルニア沿岸域に起源を持ち、この海域を中心に分布域を拡大した。他方、アイナメ群はアラスカ湾近海に起源を持ち、そこから西方と南方へ分散し、分布域を拡大したと推定した。
- (5) 分類体系に関しては、ザニオレピス群に対して亜目を新設し、それにザニオレピス科を設け、ザニオレピス属とオキシレビウス属を含ませた。アイナメ群に対してはアイナメ亜目、アイナメ科を当て、アイナメ属、ホッケ属及びオフィオドン属の3属を含ませた。このよう

に本類を2亜目2科5属12種とする新分類体系を樹立した。この分類体系は過去のいずれの体系とも異なるものである。

以上のように、本論文は極めて混乱していたアイナメ亜目魚類を明確に定義づけ、本類の系統的位置を明かにした後、本類内の系統類縁関係を樹立した。さらに、本研究で得られた系統類縁関係と動物地理との関係を明らかにした。そして最後に、本亜目魚類に対して新分類体系を提唱した。これらのことは魚類の系統分類学の分野に貴重な貢献をなしたものと高く評価された。

以上の点を主査、副査が評価し、申請者が博士（水産学）の学位を受ける資格があると認定した。