

ス6令の体長は約1.3倍の281 μm であった。この結果は両種の成長速度が近いことを示す。続いて外洋種は残りの種に比して体長あたりの複眼・眼柄長の比が、眼柄が出現するゾエア以降から、ほぼ一定の割合を維持して成体に至り幼形（發育遲滞、Deceleration, Neoteny）的だったが、残りの種は成長と共にその比が減少した。

【結論】外洋種は陸から離れ比熱や陸水の影響を受けない安定な環境予測性の高い水温・塩分下で成熟を遅滞

させ大型化し、陸からの栄養塩が流入しにくい貧栄養環境下で抱卵や大卵少産化を獲得したと推測された。さらに長い眼柄を維持した幼形の形質は、外洋の貧栄養だが安定な環境において成長に優先的に投資するための發育変化コストの抑制が生じやすくなることと関わるほか、海水の透明度の高い環境で有用と推察された。今後は形態的異時性に留まらず、比較群間の成長速度を考慮した生態的異時性の検討が求められる。

貝形虫類の背甲形質にみられる異時性—特に蝶番構造を例として—

塚越 哲

東京大学総合研究博物館

貝形虫類の発達した背甲を形成する左右2枚の殻は、ちょうど二枚貝と同じように背中部分に開閉のための蝶番構造があり、その連結部の内側には左右が互いに補い合う「歯」列が発達している。古生代初期に現れた貝形虫類の祖先と目される節足動物には、一続きの背甲が「折り目」を作って左右に分かれているだけで蝶番構造はなかった。また、古生代型の「生きている化石」といわれる貝形虫類（Manawa）は、幼体期には「折り目」すらない一続きの背甲を持ち、成体でも蝶番構造はほとんど機能せず、殻を閉じることはないことが近年確認された。これに対し、中生代以降爆発的に多様性を増したPodocopina貝形虫類の蝶番構造は、複雑な歯式を持ちながらも同一分類群内では変化が少なく、高次分類の際には、最も重要な形質の一つとみなされている。

蝶番構造は、歯列の構成要素の数から、アドント式、メロドント式、アンフィドント式に大別される。古生代の貝形虫類に見られる蝶番構造は、ほとんど1要素のアドント式の構造であるが、中生代の初期に3要素のメロドント式が現れ、同じく中生代末までには4要素のアンフィドント式構造を持つ分類群が生まれた。さらに、メロドント式、アンフィドント式構造の中に多くのバリエーションが生まれ、中生代末までに、現生貝形虫類が持つ蝶番構造のすべてのデザインが出尽くしたことが化石記録からうかがえる。

貝形虫類の蝶番構造は、脱皮による個体発生を通してその構造を変化させる。例えば成体でアンフィドント式の歯式を持つ分類群でも、初期幼体は、ほとんどの分類群でアドント式の単純な歯式をもち、最終脱皮を終えて

はじめてアンフィドント式の複雑な歯式が現れる。ここで多くの分類群について、特に個体発生の後期、成体に至るまでの形態変化を調べてみると、最終脱皮の前と後で蝶番の歯式をほとんど変化させない分類群と、複雑で頑丈な歯式へと大きく変化させる分類群とが認められる（ここでは前者を漸進型、後者を跳躍型と呼ぶ）。いくつかの分類群間で、歯式を比較してみると、主に同科（または同亜科）異属間で、漸進型分類群の成体の歯式と全く同じものが、跳躍型分類群の幼体の歯式に見られるという組み合わせが認められた。

一方の成体形質と他方の幼体形質が類似する現象は、収斂による見かけ上の類似なのか、それとも近縁の分類群間で生じた個体発生のタイミングのずれによるものなのかは、他の形質によるクロスチェックが必要である。ここではポア・システムと呼ばれる背甲に開口する感覚器官の分布を用い、後者であることを実証する。

化石情報は、跳躍型が漸進型よりも常に先行して出現していることを示しており、さらに漸進型の進化は、もっぱら中新世以降の浅海域で起きていることも明らかにしている。つまり貝形虫類の蝶番構造は、中世代末までに促進的進化による主なデザインが出揃い、新生代後半からはもっぱら遅滞的進化によってこれまでのデザインの一部を再現する、というような進化のパターンを読み取ることができる。

貝形虫類から読み取られたこのような進化の傾向が、同様な現象として、他の分類群にも共通して見られるものなのか、今回発表される研究例を参考にして検討したい。

水生生物の異時性研究の実際-2 脊椎動物

硬骨魚類に見られる幼形進化—シラウオ科魚類を例に—

猿渡 敏郎

東京大学海洋研究所

シラウオ科（Salangidae）魚類は極東域に固有な、沿岸水域、汽水域、そして淡水域に生息する体長50–150 mm程度の小型魚類である。現在4属11種が知られ

ている。日本列島には、3属4種が生息している。日本、中国、韓国において食用にされ親しまれている。シラウオ科魚類は古くから幼形進化的であるといわれてきた。

しかし、この誰の目にも幼形的に見えるシラウオ科魚類の異時性について、今まで詳細な研究はなされていない。

シラウオ科に関する異時性の研究を困難にしてきた最大の要因は、本科の系統上の位置が定まらなかった点である。過去に大勢の魚類学者が様々な系統類縁関係を提唱してきた。シラウオ科の含まれるキュウリウオ目の分子系統解析の結果、シラウオ科の祖先姉妹群は南半球に産するレトロピナ科であることが判明した。

この結果を踏まえ、シラウオ科（シラウオ：*Salngichthys microdon*）とレトロピナ科（*Stokellia anisodon*）、アユ科（アユ：*Plecoglossus altivelis*）、キュウリウオ科（ワカサギ：*Hypomesus nipponensi*）魚類の成魚との比較を行い、シラウオ科魚類において外部・内部形態において、幼形進化的な形質が多数検出された。次に、仔稚魚の発育史

を比較したところ、幼形進化的と認められた形質は、その多くが仔魚期に形成が停止し、仔魚的な状態を維持したまま、体サイズのみ大型化していることが判明した。

以上の研究から、シラウオ科魚類に見られる幼形進化は近縁な他科魚類と比較した場合に、器官形成が途中で停止することにより幼形的形質を残したまま成熟する幼形成熟（*progensis*）であるといえる。

このようなシラウオ科魚類の幼形成熟にはどのような適応的な意義があるのだろうか。シラウオの繁殖形質（卵径、抱卵数、生殖腺指数など）の変異から推定される繁殖戦略に注目して考察したところ、この幼形成熟は汽水域といった変動の激しい厳しい環境への適応と、次世代の加入の成功に重点を置いた生活史戦略の一環であると考えられる。

ハゼ亜目魚類の多様性—異時性の視点から

昆 健 志

琉球大学理工学研究科

スズキ目ハゼ亜目は、8科268属約2100種以上が属する分類群である。そのうちハゼ科は種数で約90%（約1850種）を占め、世界中の淡水から海水（大陸棚）までの幅広い環境に適応・分散している。ハゼ亜目魚類は一般に底生生活に適応した1群で、腹鰭の鰭条は前部より後部の方が長い。多くの種では左右の腹鰭が、棘の間を結ぶ膜蓋と最後の軟条間を結ぶ癒合膜の発達により結合し、吸盤を形成する。骨学的特徴としては、頭頂骨を欠くことと、涙骨以外の眼下骨は化骨していないか欠くこと、などがあげられる。ハゼ亜目の姉妹群は不確かだが、スズキ目ネズッポ亜目、ワニギス亜目、さらにカサゴ目ハリゴチ科であるという説も出されている。ハゼ亜目内の系統関係は、ツバサハゼ科が最も原始的で、次にカワアナゴ科が続くと考えられているが、他科との系統関係についてはわかっていない。

ハゼ亜目魚類（以下ハゼ類）の一般的な生活史は、非球型の沈性付着卵を産むことが知られている。孵化した仔魚は1~2ヶ月間の浮遊生活を送った後に底生生活へ移り、そこで成長し、成熟する。しかし、ハゼ類の成魚の体長は、5~300mm以上と幅広く、ハゼ類の大部分は一生を海で過ごす。淡水で一生を過ごす種や海と河川を両側回遊する種もいる。さらに、ハゼ類の中には上述のような生活史をたどらずに、体長がさほど大きくならないか、仔稚魚の形態のまま浮遊生活で一生を終える種もいて、その生活史のパターンは様々である。

特に興味深い種の例として、熱帯のニューギニアから

グレートバリアリーフにかけて分布する、体長20mm前後で仔稚魚的な形態のヤナギハゼ科の *Tyson belos*、日本産では、形態は立派な親ハゼではあるが体長は18mm前後で汽水域に生息するゴマハゼ属、体長は50~60mmまで成長するが形態的には仔稚魚の特徴を示し、踊り食いと呼ばれるシロウオ、主に熱帯・亜熱帯海域のリーフエッジに棲み体長20~25mmで仔稚魚的なシラスウオ類、などがあげられる。しかし、これらの中には、採集・飼育が難しく個体発生各段階の時間（齢）が決定されていないものも多い。

同属魚類間で生活史と個体発生のタイミングの異なるグループもみられる。その代表がヨシノボリ属魚類で、本属魚類は日本列島から琉球列島にかけての河川でふつうにみられるハゼ類である。この属には、卵が小さく両側回遊をするアヤヨシノボリやクロヨシノボリなどや、卵が大きく一生を河川で過ごすカワヨシノボリ、そして卵がその中間型で一生を河川で過ごすアオバラヨシノボリとキバラヨシノボリが含まれる。特に中卵型の2種は卵サイズと成魚の生態がほぼ同じだが、それら両者の間には、受精から孵化までの時間、孵化時の発生段階、稚魚になるまでの時間とその体長に差がみられ、本属の種分化を考える上で興味深い現象である。

以上ハゼ類には、その大きな多様性に関連して様々な個体発生のタイミングのズレが存在すると思われるが、これらを整理することはハゼ類の適応放散の一つの側面を明らかにする上で大変重要であろう。

ハナカジカ種群における異時性と種分化

後 藤 晃

北海道大学水産学部

小卵多産・両側回遊性のエゾハナカジカ (*Cottus amblystomopsis*) と大卵少産・河川性のハナカジカ (*C.*

nozawae) は、カジカ属魚類の中で最も形態的特徴が類似し、系統的に姉妹関係にあると考えられてきた。