

アバチャン（クサウオ科魚類）の分類学的・系統地理学的研究

東海林 明

要約

本論文では、クサウオ科魚類の一種アバチャン *Crystallichthys matsushimae* に見られた二色彩型を形態学的・遺伝学的分析によりそれぞれの相違を明らかにし、これらを分類学的・系統地理学的に考察した。クサウオ科魚類は約 400 種にもおよぶ非常に多くの種を含み、最も種多様性の高い分類群の一つである。アバチャンは、日本海、オホーツク海南部、太平洋本州東北地方沖からカムチャッカ半島沖の大陸棚縁辺部に生息しており、従来、赤色円斑を持つことで特徴付けられていたが、黄色虫喰状斑を持つ個体が山陰地方沖の日本海南西部海域より採集された。本研究では、前者を赤色円斑型、後者を黄色虫喰状斑型として研究した。日本海は狭く浅い海峡によって隣接する海域と接続する閉鎖性の強い海域であり、氷期の海水準低下による孤立で集団の分化が起こった例が、いくつかの底生魚類において知られている。これらのことから、日本海に見られた斑紋の異なるアバチャンは、単なる種内変異ではない可能性が高いと考えられる。

第一章では、アバチャン二色彩型の地理的分布と形態学的相違を明らかにした。アバチャンの分布域をほぼ網羅して標本を収集したところ、二色彩型の分布には明瞭な相違が認められた。黄色虫喰状斑型は日本海本州沖からのみ得られ、赤色円斑型は日本海朝鮮半島東岸沖ならびに北海道沖、オホーツク海北海道沖、太平洋本州東北地方ならびに北海道沖から得られ、二型の地理的分布は分離していた。形態学的分析の結果、二色彩型間には、脊椎骨数、胸鰭軟条数、背鰭軟条数、臀鰭軟条数において、顕著な差異が認められた。また、両者は日本海において側所的に分布しており、両者の分布域の間には、分散を妨げる明確な地理的障壁は存在しない。これらのことから、アバチャン二色彩型は生殖的隔離の成立した別種の関係にある可能性が示唆された。さらに、オホーツク海と太平洋の赤色円斑型間でも有意な形態学的差異が認められ、赤色円斑型内に地理的な集団構造が存在する可能性が示唆された。

第二章では、アバチャン二色彩型間の遺伝的差異と交雑の可能性、さらにその形成過程について系統地理学的に考察した。そのためのデータを、核ゲノムを含む全ゲノムを対象とした AFLP 法による分析と、ミトコンドリア DNA (mtDNA) の部分塩基配列による分析を行った。AFLP 法により得られたデータを用いた個体間の遺伝的距離に基づく主座標分析、およびベイズ推定に基づく各個体の帰属性分析を行った結果、二色彩型は異なる遺伝的特徴を持ち、さらに赤色円斑型内のオホーツク海・太平洋の地域集団間においても顕著な遺伝的差異が存在することが明らかとなった。一方、mtDNA の配列データを用い推定された

ハプロタイプネットワーク図からは、二つのハプロタイプグループの存在が明らかとなったものの、色彩型、地域集団とは完全には一致していなかった。つまり、一部の例外を除くと、一方のハプロタイプグループには、黄色虫喰状斑型の全個体と赤色円斑型のうちオホーツク海の個体の約半数が、もう一方のハプロタイプグループには、赤色円斑型の太平洋個体群とオホーツク海の残りの個体が含まれていた。AFLP法とmtDNAの結果の不一致は、海域間での遺伝子流動や過去の集団サイズの変動などの影響を複雑に受けている可能性が高いことを示している。なお、mtDNAの配列データを用い、遺伝的分化の指標となる固定指数の検定を行ったところ、二色彩型間だけでなく、赤色円斑型の地域集団間での分化も示唆された。

第三章では、第一章の形態学的分析、第二章の遺伝学的分析の結果から明らかとなった二色彩型間の差異や地域集団間の差異がどのように形成されてきたのかを、過去に報告されている底生魚類の集団構造の例と照らし合わせ、系統地理学的に考察した。本研究では、黄色虫喰状斑型と赤色円斑型の間だけでなく、日本海、オホーツク海と太平洋のそれぞれの海域間での集団が分化していることも明らかとなった。日本海やオホーツク海は、周囲を大陸や列島に囲まれる半閉鎖的海域であり、氷期の海水準低下に伴って、多くの生物が周囲の海域から孤立したことが知られている。また、クサウオ科魚類では、大型の沈性卵を産出することが知られており、その分散能力は低く、遺伝的分化が起こりやすいことが知られている。日本海は周囲の海と浅く狭い海峡でつながっており、閉鎖性が強い海域である。氷期にアバチャンは海域ごとに分断されて形態的・遺伝的分化を生じた後、分散能力が低いために、海域ごとの差異が保存されているものと考えられる。特に、斑紋、計数形質などにおいて特異な集団である事が示唆された黄色虫喰状斑型は日本海の地理的特徴によって、形成・維持されてきたものと考えられる。

第四章では、アバチャン二色彩型を独立した集団として扱い、分類学的再記載を行った。黄色虫喰状斑型は、背鰭軟条数、臀鰭軟条数、胸鰭軟条数、脊椎骨数がそれぞれ49-56, 42-48, 27-34, 54-61であることで特徴付けられ、日本海の本州沖に分布する。赤色円斑型は、背鰭軟条数、臀鰭軟条数、胸鰭軟条数、脊椎骨数がそれぞれ51-61, 42-52, 29-37, 57-65であることで特徴付けられ、朝鮮半島東岸沖と本州秋田県以北の日本海北部、サハリン南部と北海道のオホーツク海沿岸、北海道と東北地方の太平洋沿岸に分布する。さらに、両者は最大体長において明瞭な差異が認められ、成熟雌個体の体長にも顕著な差異が認められた。アバチャン *Crystallichthys matsushimae* のホロタイプは、現在は骨格が残されているが、一部は破損しているが、原記載に記された斑紋の特徴からみてこれは赤色円斑型である。またタイプ産地が太平洋宮城県沖であり赤色円斑型に合致している。アバチャン黄色虫喰状斑型は、*Crystallichthys matsushimae* の学名を適用できない未記載種であろう。