

水産生物における「集団」をあらためて考える

-集団解析における DNA マーカーの効用と問題-

池田 実

東北大学大学院・農学研究科・生物産業創成科学専攻

水産生物における「集団」の認識：集団遺伝学における「集団」という用語は、「ある時間に一定の空間内に存在し、共通の遺伝子給源を持つ個体の集まり」として定義されている。個体の集合スケールや繁殖様式を視覚的に捉えることが比較的容易な陸上生物では、それらの個体の集まりをアприオリに「集団」としてみなすことに大きな抵抗は感じない。一方、陸上の生物とは異なり、直接観察ができない野生の水産生物では、「集団」としての認識が困難な場合がほとんどである。したがって、水産生物における集団遺伝学的研究に際しては、一定の水域で得られた標本群に対してあらかじめ「集団」としての括りを設定して解析を進めることが普通であった。この場合、仮想的集団内の遺伝子頻度が基本的な記述子となり、「集団」間の分化程度や遺伝子流動が定量化されることになる。しかし、サンプリングした各地点で「集団」が相互に独立したデモグラフィーを持っているかどうかは不明であり、対立遺伝子頻度に統計的有意差が検出されない限り独立性は示唆されない。一方、有意差が検出されないからといって、同質の「集団」として見なすことが可能となるわけでもない。

水産生物の資源量や資源動態は、集団ごとに変動し、集団全体の様相も集団間の遺伝的混合や分化の過程によって短期的にも変化しうる。また、現存する集団は上記のようなダイナミクスを経て形成されてきた歴史の実態であることにも目を向ける必要がある。近年の高変異性 DNA マーカーの増大とそれらを利用した解析法の発展は、対象生物の集団構造を従来の対立遺伝子頻度をベースとした解析から、個体（または遺伝子型）を記述子としたアサインメントによるトップダウン的解析あるいは遺伝子の配列を記述子とした系統学的手法によるボトムアップ的な解析が可能となっている。

本講演では、我々の研究室で得られた成果を含めた実例を示しながら、これらの方法論について概説し、今後の水産生物の集団構造研究のあり方について展望したい。

アサインメントによる解析：Pritchard et al.(2000)に代表されるベイズ統計を用いたアサインメント法は、個体ごとの遺伝子型情報を基礎としてクラスタリングを行い、各個体の由来集団を探索する方法である。そこでは、あらかじめ集団数に関する事前情報は必要とされず、クラスタの数とその尤度により集団数が推定される。同時に各個体の帰属集団が示され、集団認識の困難な水産生物においてはかなり有効な方法であると考えられる。我々の研究室でも、長い浮

遊幼生期を持つイセエビの成体集団について AFLP 分析とこの解析手法を適用し、日本沿岸全体で遺伝的に均質というわけではなく、複数の繁殖集団が存在し、ある地域では単一の繁殖集団由来の個体が卓越するところを見いだすことができた。

遺伝子系統樹による解析：ネットワーク型系統樹を基礎とした階層クレード化と各クレードの地理的分布情報から、分布域形成に影響を与えた要因を推定するのが、NCPA 分析 (Templeton 1998) である。私たちも各地の海跡湖におけるワカサギ集団に対して mt DNA 分析と NCPA 分析を適用し、本来のワカサギ集団が日本海沿岸を起源として分布域形成をしてきたことや、中国で生産され霞ヶ浦に移殖されているワカサギが従来考えられていたような霞ヶ浦起源ではなく、大陸の日本海沿岸に由来している可能性を示すことができた。

今後の課題：集団をあらかじめ想定した遺伝子頻度ベースの解析から脱却し、個体（または遺伝子型）や遺伝子配列ベースの解析を行うことで、より現実味を帯びた集団構造を提出することが可能となる。しかし、解析手法が精密になればなるほど要求されるのは、明確な構造モデルであり、それに従って検証がなされるべきである。どのような分析・解析手法であっても、モデルのベースとなる対象生物の詳しい生態学的知見は必須であり、DNA 分析のみで集団構造が明らかにされることは将来にわたってもあり得ないだろう。

ミトコンドリア DNA マーカーによる西日本の淡水魚の地理的分化

關 伸吾

高知大学・農学部・栽培漁業学科

集団の遺伝的攪乱をどう考えるか： 生息域が水の中であり、水を経由しなければ自力で移動することは難しい魚は、地理的分化を生じやすい。特に、海により各河川が分断されている純淡水魚については、その地理的分化は大きくなることが予想される。

種内で地理的分化が生じた場合にどのような影響が出るか。アユの例で考えてみると、遺伝的に大きく異なる琵琶湖産陸封型と両側回遊型との間で水温適応性について違いが生じ、琵琶湖産アユは放流してもその年限りで、資源量の増産には関与できない、逆に、琵琶湖産アユ放流が悪影響を及ぼす可能性が指摘されている。

では、他の淡水魚ではどうか？多くの純淡水魚では、種内の遺伝的分化がどの程度のレベルにあるのかさえ十分にわかっておらず、遺伝的攪乱に関する情報は乏しいのが現状である。種としての遺伝的多様性を把握し、保全していく