

## 論文審査の結果の要旨

高木 映

---

申請者氏名

インドシナ半島を含む東南アジアは生物地理区分上、インド亜大陸と共に東洋区に分類されている。東洋区は世界的にみても生物の多様性の非常に高い地点の一つであり、多くの魚種が、個々の生息場所の環境に特化して適応している。そのため、種類は非常に豊富だが、分布域としては狭い魚が多く、広い分布域を有する魚は例外的であるといえる。しかし、そのような例外的に広い分布を持つ魚種の遺伝的な多様性を研究することによって、東洋区、特にインドシナ半島における淡水魚の多様性がどのように生まれてきたかの解明につながる、重要な情報が得られる可能性がある。ナギナタナマズ的一种である *Notopterus notopterus* は、そのような種の代表例である。

本研究では、*N. notopterus* がどのようにアジアで分布を拡大していき、その過程で多様性がどのように形成されてきたのかを分子生物学的手法を用いて推測し、その結果を、他魚種の遺伝的な多様性と比較して、特にインドシナ半島の魚類の多様性がどのように育まれてきたのかを考察した。

以上の目的をのべた序章（第1章）に引き続き、第II章では、インドシナ半島とその周辺の *N. notopterus* の遺伝的な分化の実態を明らかにした。具体的には、バングラデシュからカンボジアまで 7 水系 13 地点から合計 599 個体を採集し、PCR 法及び直接塩基配列決定法により mtDNA の NADH 脱水素酵素サブユニット 2 (ND 2) 領域の全域 1047 塩基対の配列を決定した。得られた全個体の塩基配列を比較し、ハプロタイプに整理したのち、クラスター解析をおこない、樹形図を作成した。さらに、ND2 領域のクラスター解析結果から得られた遺伝的なクレードの中から代表的な個体について同様に mtDNA の Cytochrome b (Cyt b) 領域の塩基配列決定を行い、ND2 領域の結果とあわせ、それらの分岐年代を推定した。また、ミャンマーとカンボジアの集団について、脊椎骨数の比較を行った。

ND2 領域の解析結果から得られた樹形図は、概ね水系ごとにまとまったクレードを形成した。唯一の例外として、メコン川の中流部と下流部は異なるクレードを形成し、2%と比較的高い塩基置換率を示した。それぞれのクレードの分岐年代の推定により、分布拡大に時間的な差はあるものの、*N. notopterus* は、順次西から東へ、すなわちバングラデシュからカンボジアへだんだんと分布を拡大していった事が示唆された。また、ミャンマーとカンボジア集団の間には、脊椎骨数に差がみられた。

第三章では、メコン川内部での現在のナギナタナマズの集団の分化を明らかにするために、メコン川内の、9 地点でサンプリングを行い、二章と同様なミトコンドリア DNA 解析を行うと

もに、中流域と下流域の集団について、核 DNA の Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) 解析を行った。その結果、核 DNA の解析では、メコン川の中流部と下流部では全く異なるバンドパターンが示された。このことから、現在においても、中流部と下流部は遺伝的に隔てられていることが示唆された。

第IV章においては、スズキ目のキノボリウオ *Anabas testudineus*、タウナギ目の *Macrognathus siamensis*、コイ目の *Thynnichthys thynnoides* の三魚種で mtDNA の解析を行った。その結果、キノボリウオおよび *M. siamensis* は、ナギナタナマズ同様に、中流部と下流部で遺伝的に明確に分化していた。その境界は、ラオス・カンボジア国境コーン滝付近と考えられた。一方コイ目の *T. thynnoides* は中流部と下流部で遺伝的な分化は認められなかった。

以上の結果をもとに、第V章では以下のような総合考察を行った。

現在のナギナタナマズの遺伝的な多様性は、侵入経路や分布拡大時期といった歴史的経過によって形成された。それらの違いが現在でも保たれている理由として、分布の地理的な違いによって、脊椎骨数にみられたような集団間の変異が生理・生態的特性にも起こり、遺伝的な隔離が生じ、集団間の遺伝的な違いが維持された可能性がある。以上の結果より、東南アジアにおける淡水魚の多様性は、歴史的背景および、東南アジアの変化に富んだ環境への適応の結果生まれてきたものと考えられる。

以上、本研究は、ナギナタナマズの遺伝的な分化の実態をしらべ、それらの集団の分布拡大経路を推察することにより、インドシナ半島の淡水魚の多様性形成の機構を明らかにしようとしたものであり、広範な調査の結果を、多方面から論議することにより、魚類学上、水産学上さらに東南アジアの魚類資源管理上、示唆に富む情報を提供している。よって、審査委員一同は本研究を博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。

- ※ 使用アプリケーションで作成したもの。  
プリントアウトしたもののほか電子データ（媒体はF D, MO可）  
で提出する。  
ファイル名は「申請者氏名」（例：東大太郎.doc）