

論文審査の結果の要旨

デフィン・ハドリアント・エカプトラ・スティアマルガ
氏名 Davin Hadryanto Ekaputra SETIAMARGA

本論文は 4 章からなる。第 1 章は序論で、本研究の背景と目的が述べられている。メダカ *Oryzias latipes* は容易に経代飼育できることや種々の突然変異体が存在すること、さらにゲノムの全配列が公開されていることなどから、近年、重要なモデル生物として着目されている。生物の比較研究を行なう際には、対象とする生物の系統関係や分岐年代について信頼に足る情報が必要であるが、メダカに関するそうした系統学的情報はまだ乏しいのが現状である。このような背景を述べた後、本研究の目的を、以下のようにはっきりと絞り込んだ形で明確に提示している。すなわち、本研究の目的は、まず、メダカの条鰭類内部における系統的位置、とくに、メダカを含むメダカ亜目の、トウゴロウイワシ系（トウゴロウイワシ目、ダツ目、カダヤシ目が含まれる）内部における位置と、トウゴロウイワシ系のスズキ系内部における系統的位置を調べることである。第 2 に、幅広い魚類をカバーした大規模系統樹を構築し、これに基づいて南北集団を含むメダカ内部や近縁種・グループ間の分岐年代を推定することである。

第 2 章では、メダカ亜目の系統的位置を調べることを目指して行なった研究成果を報じている。系統解析に使用する分子データとしては、科や目レベルでの系統解析における分解能の高さが経験的に確認されているミトコンドリアゲノム全塩基配列を用いた。トウゴロウイワシ系の各亜目を代表する 17 種を含む 89 種の条鰭類を選定し、これらのミトコンドリアゲノム全長塩基配列（本研究では新たに 12 種をシーケンス）を用いて、最尤法およびベイズ法による系統解析を行なった。その結果、トウゴロウイワシ系ならびにそれに含まれる 3 つの目それぞれの単系統性が確認された。また、メダカを含むメダカ亜目は、ダツ目に属しているとした。さらに、トウゴロウイワシ系は、シクリッド類など付着糸を持つ卵を産むスズキ系魚類と近縁であることが判明した。これらの成果は、メダカ類のみならず魚類の系統進化学への大きな貢献であると評価できる。

第 3 章では、メダカ内部や近縁種間の分岐年代を推定することを目指した研究成果を取り上げたものである。13 種のメダカ属魚類を含む 72 種の条鰭類と、2 種の肉鰭類、および外群としての 2 種の軟骨魚類を選定し、ミトコンドリアゲノム全長塩基配列データ（本研究で新たに 8 種をシーケンス）を用いて、最尤法およびベイズ法により系統解析を行なった。さらに、この結果が第 2 章で述べた結果と一致することを確認した後、この系統樹を基礎としてベイズ法に基づく分岐年代推定を行った。その結果、メダカ亜科と他のダツ目との分岐は 120-151 MYA、メダカ属の *latipes* グループと他の 2 グループとの分岐は 67-88 MYA、メダカの日本列島と大陸集団の分岐は 23-36 MYA、メダカの南北集団の分岐は 15-26 MYA であると推定された。アジア大陸から日本列島へかけての淡水魚の分布形成史は、中新世の前-中期 (10-23 MYA) に遡りうるとされており、メダカの南北集団間で得られた分岐年代は、この生物地理学的認識と整合的である。この成果は、メダカの南北集団の起源を考える上での新たな視座を提供する重要なものである。

第 4 章は総合考察である。これまで不明な部分の多かったメダカ亜目の系統的位置を明らかにしたことは、メダカの進化を広い系統的視野から考える上で役立つ新たな

基盤を提供するものであり、重要な成果である。また、メダカ南北集団間の分岐年代推定では、これまで考えられていた年代 (4.0-4.7 MYA) よりかなり古い年代 (15-26 MYA) が得られたことも興味深い。この成果は、南北集団は、交配可能な「同種」であるとはいえ、両者の間には、別の淡水魚類では別種や別属に分化するだけの時間が流れていることを示しており、これだけの時間を隔ててもなお形態的差異が少ないことや、交配可能であることは、進化生物学的に非常に興味深く、今後の重要な研究課題を提起する重要なものである。

なお、本論文の第2章は、井上 潤、山野上祐介、佐藤 崇、馬淵浩司、宮 正樹、西田 睦との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験、データ解析および考察を行なったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。