

[別 紙 2]

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者氏名 川上 達也

魚卵の分布、出現時期や量に関する知見は、魚類の産卵生態の解明と資源変動機構の研究において重要な基礎情報となる。しかし、魚卵の種査定は極めて困難で、これが研究上の障害となっている。本研究の目的は、魚卵の DNA 種査定法を開発すること、さらにこれを浜名湖とマリアナ海域で得た魚卵に適用し、魚類の産卵生態と卵の形態に関する新知見を集積することである。

第 1 章の緒言に続く第 2 章では、ハモやヒラメなど、種が既知の 5 目 11 種の魚類の卵の形態と胚発生を記載し、魚卵の形態の分類形質としての有効性を検討した。その結果、種間で卵径、油球の有無とその数、囲卵腔の広さ、色素出現パターン、孵化時の発生段階に違いがあった。これら形態により上記 11 種の卵を分類したところ、卵径、油球の有無などの外部形態形質では種が識別できなかった。発生が進めば色素出現パターンと孵化仔魚のサイズで識別できる可能性はあるものの、形態のみによる魚卵の種査定は困難であると考えられた。

第 3 章では、ミトコンドリアの 16S rRNA 遺伝子 (16S) を対象領域とした魚卵の DNA 種査定法を検討した。16S は、もうひとつの候補である COI 遺伝子よりも、DNA データベース上の条鱸類の登録種数が多かった。次に、浜名湖で得た 15 目 55 科 85 種 142 個体とマリアナ海域で得た 7 目 20 科 32 種 39 個体の成魚で 16S の部分配列 (浜名湖: 778~1226 bp, マリアナ海域: 916~1181 bp) を決定し、BLAST により相同性を比較したところ、一部の分類群を除いて 99% で種を分けることができた。以上より、16S の約 1,200 塩基を決定し、BLAST でデータベースを検索し、既存の配列との 99% 以上の相同性を基準として種査定する方法を提示した。

第 4 章では、浜名湖で採集した魚卵に DNA 種査定法を適用し、その種組成と分布および季節性を明らかにした。2004 年 8 月~2005 年 11 月に計 6,425 個の卵を採集し、それらを形態で 46

タイプに分けた。そのうち 35 タイプ 340 個の卵で 16S の部分配列を得た。これらは配列により 45 クラスタに整理され、26 クラスタ (58%) 299 個の卵 (88%) が種に同定された。カタクチイワシとアラメガレイの卵はほぼ周年出現したのに対し、スズキなど 5 種の卵は出現に明瞭な季節性がみられた。また、イシガレイなど 3 種は主に湖内で産卵しており、アラメガレイなど 4 種は湖口部周辺で産卵していると考えられた。このように、DNA 種査定法は浜名湖産魚類の産卵生態の解明に有効であることがわかった。

第 5 章では、西部北太平洋のマリアナ海域 ($7^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$, $137^{\circ}\sim 144^{\circ}\text{E}$) で採集した魚卵に DNA 種査定法を適用し、種組成と分布の解明を試みた。2002 年 7~8 月に計 5,321 個の卵を採集し、そのうち 2,698 個を形態で 108 タイプに分けた。そのうち 88 タイプから卵を 1 個ずつ選び、それぞれで 16S の部分配列を得た。これらは配列により 71 クラスタに整理され、28 クラスタ (39%) 37 個の卵 (42%) が種に同定された。そのうち、カツオ ($n=982$) など 3 種の卵は 72~80% が海山域から採集されており、海山近傍で産卵していると考えられた。一方、マルバラシマグツオ ($n=144$) など 7 種の卵は海山域に集中する傾向はみられず、外洋域の広範囲で産卵していると考えられた。このように、DNA 種査定法は過去にほとんど知見がなかった外洋性魚類の産卵生態を解明する際に有効であることがわかった。

第 6 章では、魚卵の形態と初期発生に関する知見を得るため、DNA で同定できた浜名湖の 26 種とマリアナ海域の 28 種、計 54 種の卵の形態を記載した。これらのうち、浜名湖の 7 種とマリアナ海域の 15 種が新記載であり、21 種では飼育をおこない孵化仔魚の形態的特徴を記載した。加えて、種不明卵も 16S のクラスタで整理し、計 62 種類を記載した。さらに DNA 解析をおこなえなかった 31 タイプの卵も記載した。その結果、浜名湖で計 56 種類、マリアナ海域で計 91 種類の卵の形態を記載し、両海域に出現する魚卵の形態と DNA による識別を可能にした。

以上、本研究は、魚卵の DNA 種査定法を確立し、浜名湖とマリアナ海域で魚類の産卵生態研究に有効であることを実証している。また計 22 種の新規記載を含む計 54 種の卵の形態を記載すると同時に、種不明卵を含む計 116 種類の卵で DNA による識別を可能にした。本研究で得られたこれらの知見は、魚卵の分類学の基礎を充実させると同時に、魚類の産卵生態の解明と資源変動機構の研究において力を発揮するものであり、学術上、応用上価値が高いと判断されたので、審査委員一同は本論文が博士 (農学) の学位論文としてふさわしいものと認めた。