

# 太平洋におけるトビウオ寄生性等脚類の多様性と共進化の解明

北海道大学大学院地球環境科学研究院 特任助教（助成時）

同上（現在）

川西 亮太

## 1. 研究背景・目的

寄生性の生活様式を持つ生物種（以下、寄生生物）は原生動物門や節足動物門など多様な分類群に存在しており、地球上に生息する生物種の少なくとも半数以上を占めると考えられています。そのため、近年、生物多様性の評価・保全においても、これら寄生生物を含めるべきとの認識が世界的に広まりつつあります。しかし、実際の種多様性や分布域、生態などの解明は自由生活性の生物種に比べて大きく遅れており、生物多様性保全における喫緊の課題となっています（Poulin 2014, *Int. J. Parasitol.*）。

寄生生物の多様性解明における大きな障壁の一つは、潜在的な宿主の収集・調査に膨大な時間と労力と費用を要することです。特に、海域での収集は地表の7割を占める広大さだけでなく、水中という直接の踏査が行いづらい環境もあいまって、難易度は格段に高くなります。例えば、日本周辺の海水魚類の寄生生物に限ったとしても、4000種以上いるとされる魚種すべてを魚市場や野外調査などで入手すること自体がまず容易ではありません。その上、多くの寄生生物の寄生率は100%よりはるかに低いので、各魚種について十分な個体数を確保するために、何年にもわたって採集調査を行わなくてはなりません。このように、寄生生物の多様性に対する理解の遅れを打破するためには、より効率的な多様性解明のアプローチを考える必要があります。

この課題を解決するために、私はこれまで、博物館に収蔵されている潜在的宿主（本研究では魚類）の既存標本コレクションに着目してきました。これらの標本には非意図的に寄生生物も保存されている場合があり、博物館に蓄積された膨大な数の宿主標本を調査することで寄生生物の多様性や生態を効率的に解明することができるのではないかと考えています。本研究では、この新たなアプローチと従来の採集調査とを組み合わせることで、特異な形態や水面を滑空する生態などから知名度も高いトビウオ科魚類を対象に、その寄生生物であるウオノエ科等脚類の多様性や宿主特異性を網羅的に解き明かすことを目的としました。また、ウオノエ類は種ごとに固有の寄生部位を持ちますが、トビウオ類では寄生部位の異なる複数種が見られる事に着目し、トビウオ類の多様化によってウオノエ類も多様化してきた可能性（すなわち共進化）を、両者のミトコンドリアDNAによる分子系統解析を行うことで検証しました。

## 2. 研究成果

調査した博物館標本・採集標本の総数は、最終的に約 2500 個体に達しました。トビウオ科は世界に 7 属約 50 種が分布しますが、大西洋と太平洋東部にしか分布しない 1 属を除く、6 属の 37 種を調査することができました。各標本の採集地については、トビウオ科がもともと南方性魚類であることから国内産では西日本や南日本から採集されたものが多かったものの、北は北海道から南は八重山や伊豆・小笠原諸島まで幅広い地点を含んでいました。また、調査総数のうちのおよそ 1 割は博物館に収蔵されていた海外産標本で、東南アジアやオーストラリアまで太平洋の様々な地域で得られた標本も調査することができました。この点は、新型コロナウイルスの世界的流行によって海外渡航が大幅に制限される中で、本研究課題の特色である「既存宿主標本から寄生生物の多様性や生態を明らかにする」という研究アプローチが予期しない形でも効果を発揮した結果と言えます。

調査したトビウオ科の内、約 6%にあたる 148 個体でウオノエ類の寄生が確認されました。形態観察により、これらのウオノエ類は 5 属 6 種に同定されました (図 1)。これらウオノエ類が寄生するトビウオ種にはそれぞれ大きな偏りが見られ、宿主特異性が高いことが示唆されました。たとえば、エラ寄生種であるトビウオエラヌシはツマリトビウオのみに寄生しており、口腔寄生種であるトビウオノエもそのほとんどが単一のトビウオ種から得られました。

ミトコンドリア DNA の部分塩基配列に基づくトビウオとウオノエそれぞれの分子系統樹を比較した結果、エラから口腔、そして体表へ寄生部位を進化させていったウオノエ科全体の進化の歴史との共通点は見られたものの、トビウオ宿主間の近縁性や系統的位置とウオノエ科のそれらに厳密な対応関係は認められませんでした。これらのことから、トビウオとウオノエの寄生関係の進化の歴史においては、共種分化だけでなく、宿主転換やソーティングといった複雑なイベントが組み合わさっていることが示唆されました。

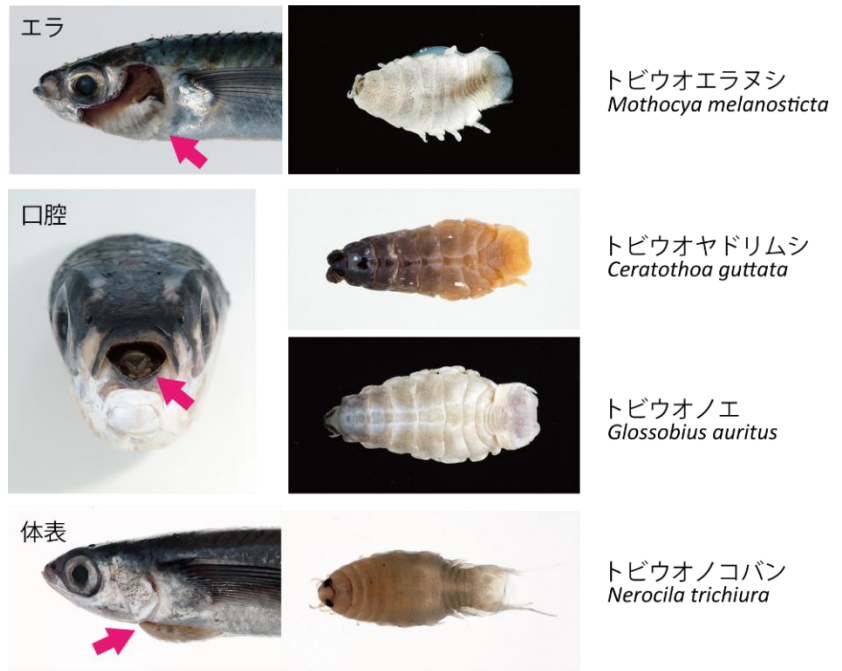


図 1 トビウオ科魚類から発見されたウオノエ科等脚類とその寄生状況の例。エラ寄生については撮影のためにエラ蓋を除去してある。