

## 論文題目

ナガレホトケドジョウの繁殖と成長に関する研究

Studies on the Reproduction and Growth of the Fluvial Eight-Barbel Loach *Lefua* sp.

長崎大学大学院生産科学研究科

青山 茂

ナガレホトケドジョウ *Lefua* sp. はコイ目タニノボリ科ホトケドジョウ属に属し、わが国に分布する同属他種とは形態的、生態的、および分子遺伝学的に区別される未記載種である。本種は静岡県から岡山県までの本州と高知県を除く四国に分布し、山間の浅くて流れの緩やかな砂礫底の細流に生息するが、近年、生息地の減少などのため、水産庁から希少種に、環境省から絶滅危惧 I B 類に指定されている。しかし、生態や生活史はほとんどわかっておらず、希少種保全の観点からもそれらの解明は急務である。本研究では、兵庫県加古川水系の上流域に生息する個体群の繁殖生態と成長の解明を目的に水槽観察と野外調査を行った（第 1 章）。

産卵行動と繁殖特性を調べるため、活性炭の細粒をしいた水槽内で、雌雄 11 ペアを産卵させた。各ペアの産卵開始時の水温は 13.4~15.9°C で、産卵当日、雄は水底付近を巡回し、雌はガラス面を上下した。雄による突きや噛みつきによって刺激された雌は、激しく尾部を振って底砂や石の下に潜り込んだ。追従した雄は雌に寄り添い、両者は体を震わせて産卵し、その場を離れた。一連の産卵行動の繰り返しは、1 日以内で終了した。一連の産卵は合計 69 日観察され、本種は基本的に一繁殖期に多回産卵（最大 13 日）を行うことがわかった。雌 1 尾当たり、産卵日数が増加するに従って産出卵数は減少し、産卵間隔は長くなった。産出卵の卵径・卵黄径はともに大型個体において大きい傾向がみられた（第 2 章）。

人工増殖技術の確立を目指してより効率的な採卵方法を検討するため、プラスチックタッパー容器に網状の蓋をかぶせた採卵容器を作製し、その上に各種の産卵床を置いて選択実験を行い、得られた卵の一部から仔を育成した。その結果、産出卵は網の目を抜け、容器の底に落ちていた。産卵床選択実験では、ウイローモス中、枯葉中の順で選択された。残る石の下の隙間と活性炭の細粒中では明確な差はなかった。また、本種は周囲と体が接するような狭い場所で産卵する習性があると考えられた。仔稚魚にアルテミアふ化幼生、冷凍赤虫を与えて約 10 箇月間の育成にも成功し、人工増殖技術が確立できた（第 3 章）。

野外での産卵場所を調べるため、1995~1997 年の 6 月と 7 月に産出卵を探した。ランダムに底質を攪拌する方法（80 回）と、ランダムに流下物を採取する方法（89 回）では各 1 卵ずつしか見つからなかった。雄ははまり石の下や岸辺の岩の下にできた特定の隙間を中心に巡回し、そこへ近づく他個体をつついた。そのような雄が出入りする隙間 2 箇所を調べたところ 9 卵と 15 卵が得られ、これらの隙間が産卵場

所であることがわかった。このような産卵場所ができる環境の保全が本種の保護に重要であると考えられた（第4章）。

本種の腹部に見られる2本の白色線の形状変異による個体識別法の有効性について、野外調査と識別テストによって調べた。野外調査は、1995～1998年の間に合計129回実施した。採集魚の白色線の形状を写真撮影した後、元の場所に放した。この白色線は体長約20mm以上の全ての個体に認められた。1日の調査で、同じ形状の白色線を示す複数個体が見られることはなかった。個別に異なる鱗切標識を施した個体を3～5箇月後に再捕したところ、前回と同じ鱗切標識を示す魚は、前回と同じ白色線の形状を示した。白色線形状は、幼若個体から老齢個体において、4年間成長しても変わらなかった。同じ白色線形状をもつ個体の写真をグループ分けするテストでは、全ての被験者がほぼ正確に識別した。以上の結果から、この個体識別方法は有効であることがわかった（第5章）。

1995～1998年の4年間に亘る個体識別・再捕調査によって、成熟と成長パターンを調べた。腹部の皮膚を透した生殖腺の観察から、繁殖盛期は5～7月と推定された。雄は2歳までにすべての個体が性成熟し、雌は3歳までにすべての個体が性成熟した。また、繁殖期に複数回採集されたすべての雌で回を追って卵数が少なくなること、同様に雄では精巣の色彩が淡くなるか大きさが小さくなることが観察された。雌成魚の体長（約70mm）は雄のそれ（約60mm）よりも有意に大きく、体長の性的二型が認められた。未成魚では、雌雄ともに繁殖期を含む5～11月に成長し、雌雄間で成長の差は認められなかった。成魚では、雌雄ともに繁殖期後の7～11月に成長し、雌は雄より高い成長量を示した。以上の結果から、本種の性的サイズ二型は性成熟後における成長率の差に起因すると考えられた。寿命は10年以上と推測され、本種は性成熟後も少しずつ成長を続けながら長生きしつつ毎年産卵する生活史特性をもつと考えられた（第6章）。

1995～2007年の13年間に亘る個体識別・再捕調査によって、生残・個体成長・寿命を調べた。2007年において95年級、94年級、さらに93年以前級がそれぞれ少数生残していた。年平均死亡率は概ね20%以下で、この低い死亡率が長期の生残につながると考えられた。個体の最終採捕状況から、死亡要因には生息場所の干出・出水による攪乱などが推測された。2007年には、95年級の最大の雄は54.8mm、雌は55.0mm、94年級の最大の雄は51.0mm、雌は59.5mmで、成長には個体差があり、成長の良い個体が長く生き残るとは必ずしも限らなかった。個体成長から、95年級、94年級では雌雄ともに体長50mmに達するのは3～4歳であった。93年以前級の2007年時点での最大個体は雄で57.3mm、雌で63.0mmであった。1995年には、これらの個体はそれぞれ50.1mm、52.2mmで、少なくとも3歳以上と見なせることから、本種の最大寿命は少なくとも15歳以上と考えられた（第7章）。

以上の結果に基づき、本種の繁殖生態の特性、成長や寿命などの生活史特性と、保全も含めて総括した（第8章）。