

人工ニホンウナギ仔稚魚で発生する下顎の異常に関する研究

高崎, 竜太郎

<https://hdl.handle.net/2324/7363871>

出版情報 : Kyushu University, 2024, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)



氏 名	高崎 竜太郎				
論 文 名	人工ニホンウナギ仔稚魚で発生する下顎の異常に関する研究				
論文調査委員	主 査	九州大学	職名	教 授	氏名 小北 智之
	副 査	九州大学	職名	教 授	氏名 太田 耕平
	副 査	九州大学	職名	准教授	氏名 島崎 洋平
	副 査	水産研究・教育機構		職名 グループ長	氏名 須藤 竜介

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

日本の内水面養殖で最も生産量の多いニホンウナギ(*Anguilla japonica*)は、シラスウナギ(ウナギ稚魚)と呼ばれる天然種苗に完全に依存して生産されており、持続可能とはいえない状況にある。こうした中、農林水産省は「みどりの食料システム戦略」において、2050年までに本種の養殖における人工種苗比率100%の実現を目指しており、人工種苗作出に関する様々な技術開発の必要性が高まっている。現在、本種の人工種苗生産において、仔魚期に発生する形態異常は大きな課題である。本研究は、人工種苗生産過程で頻発する下顎の形態異常を対象とし、イラストマー蛍光タグによる個体識別法を確立したうえで、詳細な形態学的解析や各種飼育実験を実施することで、種苗生産における主要な障害である形態異常の発生を低減する手法を探究したものである。

はじめに、下顎の開閉が不可能な形態異常を有するシラスウナギを飼育したところ、飼育開始から61日目までに全個体が死亡することを明らかにした。次に、下顎異常を呈するシラスウナギを硬骨染色した結果、下顎付近に位置する角骨と方形骨の形状や両骨間の関節が正常個体と異なっており、角骨と方形骨は関節を形成せずに脱臼していたことを確認した。このように、シラスウナギの下顎異常は角骨と方形骨の脱臼であることが明らかとなり、この異常は「下顎脱臼」と呼称することが適当であると判断した。また、仔魚においては下顎が完全に閉じられないものの、顎の開閉が可能な中間個体が見られたが、下顎異常を有する個体はシラスウナギと同様の症状を示し、仔魚期に発生した下顎の異常がそのまま稚魚期にも引き継がれていることを示唆した。さらに、変態開始時の開口角（上顎および下顎の先端から起始部に引いた線がなす角度）とシラスウナギ期における下顎脱臼の有無を個体別に調べた結果、下顎脱臼を有するシラスウナギの変態開始時の開口角は最小64.6°で最大161.6°であった。連続変数から二分変数を予測するROC曲線を用いた解析をおこなった結果、カットオフ値は69.9°であった。これに基づき、開口角が70°以上の仔魚を推定下顎脱臼個体とし、モニタリング試験を実施したところ、当該個体は140日齢で初めて出現し、全長は35 mm以上であった。

続いて、同一個体での追跡観察を可能にするため、イラストマー蛍光タグを用いた個体識別法を確立した。短期および長期の個体追跡試験の結果、仔魚へのイラストマー注入は、80日齢（平均全長 26.86 ± 1.75 mm）以上の個体に対して行うのが望ましいと判断された。また、硬化剤の濃度は規定量の25%とし、仔魚の背側部位に注入することで、イラストマーが200日以上保持されることを確認した。この手法を用いて推定下顎脱臼個体を継続的に観察したところ、開口角は徐々に拡大し、50°を超えると上顎の挫滅が顕著に進行し、その後さらに急速に拡大することが明らかになった。拡大した開口角は約130°に達する個体も見られ、元に戻る個体は確認されなかった。さらに、推定下顎脱臼個体の日間成長量は、正常個体と比較して低下していた。本種の仔魚の給餌は、給餌時間の

み照明を点灯し、注水を停止することで、光に対して負の走光性を示す特性を利用し、水槽底面に集める方法で行われる。この際、スラリー状の飼料を水槽底面に吻部を擦りつけながら摂餌するが、推定下顎脱臼個体は口の開閉が十分に行えず、正常個体に比べて摂餌が困難であることが示された。

最後に、飼育水槽内の底面流速が仔稚魚の下顎脱臼発生率に及ぼす影響を検討した。底面流速の上昇により後弯個体の増加が想定されたため、体角度の測定も実施した。試験では、底面流速を低速（2.72 cm/s）、中速（4.62 cm/s）、高速（7.22 cm/s）に設定し、一部の個体にはイラストマーによる個体識別を施したうえで、108 日齢以降の仔魚を各条件下にて飼育した。その結果、低速区では推定下顎脱臼個体が観察されたが、中速区および高速区では確認されなかった。また、シラスウナギの下顎脱臼率は、低速区で 13.8%、中速区で 6.8%、高速区で 4.7%であった。これらの結果から、仔魚期において底面流速を上げることで、仔魚が給餌時間以外に水槽底面へ吻部を擦りつける行動が抑制され、下顎脱臼の発生を低減できる可能性が示唆された。一方、高速区の仔魚では体角度が有意に大きく、全長は有意に小さい傾向がみられた。また、重度後弯個体（体角度 20°以上）は、日間成長量、生残率、および変態開始率が正常個体（体角度 10°未満）や軽度後弯個体（体角度 10°以上 20°未満）に比べて低く、底面流速の増加による負の影響も確認された。総合的に判断すると、中速区が最も適切な底面流速であると判断され、本種の人工種苗生産において大きな課題となっていた下顎脱臼は、およそ 100 日齢以降に底面流速を約 5 cm/s に維持することで、その発生を低減できることが判明した。

以上、本研究は、ニホンウナギの種苗生産において大きな障害となる下顎の形態異常の発生過程を解明するとともに、その低減手法を明らかにし、健苗性の高い人工種苗生産の促進に寄与する可能性を示した。これらの知見は、実用性の高い技術開発に直結するものであり、水産養殖学および魚類種苗生産学に貢献する価値ある業績と認める。よって、本論文は博士(農学)の学位に値すると認める。