

論文審査の結果の要旨

氏名 宮崎幸恵

本研究は漁業資源として重要な北太平洋に生息するニホンウナギ *Anguilla japonica* を中心に、同じ幼生期を持つ近縁種となる魚類を対象として、レプトセファルス幼生期の摂餌生態の解明を目的に行われたものである。論文は、6章から構成されており、中核を成す2章から5章では、海水の懸濁態有機物(POM)の安定同位体比の鉛直分布から幼生の摂餌水深を、海洋構造との比較からは幼生の分布海域の特性を明らかにし、成長段階別の安定同位体分析から、生活史を通じたニホンウナギの摂餌生態と生息環境の変化を示した。また、人工養殖幼生を用いてレプトセファルス幼生の濃縮係数を算出し、さらには安定同位体分析における脂質抽出の影響についても評価するなど、今後の研究に重要なパラメータを示した。6年間にわたる白鳳丸での観測データを駆使し、自らも連続して乗船してデータを取得しておりオリジナルなデータに基づいて研究を進めた。得られた研究成果は国際的に評価の高い学術誌に掲載されるなど研究のレベルは高いといえる。研究成果の概要は以下の通りである。

体長 10-20mm におけるニホンウナギのレプトセファルス幼生期の体長と炭素・窒素安定同位体比の間には有意な相関はなく、この成長段階では、餌を変化させていない可能性が高いことが分かった。その炭素安定同位体比の平均値は-20.8‰、窒素安定同位体比が 5.1‰であり、同じ海域のアナゴの一種 *Ariosoma major* と比較したところ、炭素が -19.8‰、窒素が 1.3‰となり、ニホンウナギに比べて有意な差が認められた。これは *A. major* が主に表層に分布していることから、ニホンウナギのレプトセファルス幼生よりもさらに表層の POM の値を反映したためと考えられる。

ニホンウナギの産卵場がある北赤道海流域における POM の炭素・窒素安定同位体比は、水深が深くなるにつれて窒素は高く、炭素は低くなる傾向が認められた。ニホンウナギと POM の窒素安定同位体比の差は、水深 5m、50m、100m でそれぞれ 3.8‰、3.6‰、3.8‰であり、一般的な濃縮係数と比較してもわずかに高い程度であった。人工養殖幼生を用いた窒素安定同位体比の濃縮係数は、脱脂処理をしていない餌との間で 3.2‰であり、一般的な窒素安定同位体比の濃縮係数 3.4‰と概ね一致する。これらの結果に安定同位体比混合モデルの結果を併せると、ニホンウナギのレプトセファルス幼生は 100m 以浅の POM を摂餌している可能性が高いことが分かった。

ニホンウナギのレプトセファルス幼生は、採集年によって異なる炭素・窒素安定同位体比が得られることがあり、これは海洋の生物環境の変化によって POM が経年的、季節的な変動をしていることを示すものである。物理環境が一次生産者の安定同位体に影響を及ぼし、それが餌環境を変化させることは、これまでの研究からも推測されるところである。本研究でも塩分や水温、クロロフィルの水平分布によって引き起こされたとみられる窒素安定同位体比のフロントが認められ、それに対応した幼生の分布があり、成

長が海洋構造と対応していることが分かった。

本研究では、ウナギの安定同位体比の変化を概ねすべての成長段階で分析している。その変化は、炭素で -8‰ ～ -24‰ 、窒素で 4‰ ～ 16‰ とかなり大きいものの、レプトセファルス幼生期やシラスウナギ期は、炭素、窒素とも狭い範囲の値を持つことから、北赤道海流域ではほぼ同じ環境で同じ餌を摂取しており、その後河川で成長する過程で、個体ごとにそれぞれ食性が変化し、生息場所も異なることから、安定同位体比の分散が大きくなるものと考えられる。生活史における窒素安定同位体比の変化は、成長に伴う栄養段階の変化を反映しており、ニホンウナギの場合、海洋でとくに低い窒素安定同位体比を持つことが特徴的といえるが、どの成長段階においてもその環境において2成長段階上の餌を摂取していることが分かった。

本研究では、生活史を通じたニホンウナギの安定同位体比の変化を明らかにした。連続した輸送経路については、シミュレーションやブイによる研究に拠るところが多いが、POMや他の生物の窒素安定同位体比を測定しその分布を調べることで、単に摂餌生態だけではなく、レプトセファルス幼生の詳細な輸送経路が推測できる可能性を示したことにも本研究の意義があり、北赤道海流域の食物連鎖網の解明に向けた一助になるものと考ええる。

上述した研究成果は、ニホンウナギのレプトセファルス幼生期における摂餌生態を明らかにしたものであり、炭素・窒素安定同位体分析を用いた研究を実施する上で必要な基礎的なパラメータの推定を行うなど、ニホンウナギだけでなくヨーロッパウナギに代表される他種のウナギ属魚類の研究にも貢献する極めて意義深い研究成果であると判断できる。

なお、本論文における主要な成果は、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、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（環境学）の学位を授与できると認める。