

研究成果報告書（第27回学術研究助成）

2020年 3月 30日

公益財団法人 藤原ナチュラヒストリー振興財団
理事長 野村茂樹 殿

所属機関名 九州大学大学院生物資源環境科学府
職 名 博士後期課程1年

氏 名 松重 一輝

1. 研究課題

ニホンウナギとオオウナギをモデルとしたウナギ属複数種の同一河川における共存機構の解明

2. 共同研究者

なし

3. 研究報告

I. 研究の目的

ウナギ属（全19種・亜種）の多くの種が自然分布する熱帯域では、同一河川に最大で5種が共存している。その生態には種間で共通点が多く、それぞれ類似のニッチにあると考えられる。一般にニッチの重なりが大きい種間では生息環境や餌生物の好みを変化させることで競争が回避されることが知られている。ウナギ属でも同一河川に生息する複数種は異なる環境に棲み分けることが示唆されているものの、十分な知見は得られていない。そこで、本研究ではニホンウナギ *Anguilla japonica* とオオウナギ *Anguilla marmorata* の2種が共存する河川をモデルとして、ウナギ属複数種の同一河川における共存機構の解明を目指した。これまで2種の生息環境に関する知見は経験則に基づく科学的根拠に乏しいものや定性的かつ断片的なものが多かった。本研究では沖縄島の河川における2種の生息環境を定量的に示し、研究代表者のこれまでの調査結果と比較することで、ニホンウナギとオオウナギがどのように棲み分けているのかを明らかにすることを目的とした。

II. 研究の方法

沖縄県名護市大浦川において、機材を持ってアクセス可能な範囲内に9地点を設定した。各地点において長さ20mのトランセクトを計16個設定し、電気ショッカーによる定量採集と物理環境の計測を行った。採捕された個体数の多かったオオウナギについては、一般化線形モデルの赤池情報量規準にもとづくモデル選択によって各トランセクトにおける個体数密度と環境要因の関係を検証した。さらに、階層型クラスター解析を用いて採集時に出現した生物の種構成をもとに9地点を分類し、ニホンウナギとオオウナギの流程分布との関係を検討した。

III. 研究結果

ニホンウナギ1個体、オオウナギ130個体のほか、20科36属41種の河川生物が確認さ

れた。ニホンウナギは淡水域の最下流にあたる 1 地点のみで採捕された一方で、オオウナギは全地点で採捕された。

各トランセクトにおけるオオウナギの個体数密度と環境要因の関係を解析した結果、体表に斑紋のない幼期の個体（クロコ、 $n=43$ ）は、河口から近くて水深の浅いトランセクトほど高密度で分布する傾向が示された。若魚期にあたる黄ウナギのうち、全長 20 cm 未満の小型個体（ $n=31$ ）は、水際線に占めるコンクリート護岸率が高く河床に石（長径 10 cm 以上）の優占するトランセクトに高密度で分布する傾向が示された。なお、河口からの距離と個体数密度の間に有意な相関関係は検出されなかった。全長 20 cm 以上の大型個体（ $n=51$ ）は、河床に石（長径 10 cm 以上）の優占するトランセクトに高密度で分布する傾向が示された。小型の黄ウナギと同様に、河口からの距離と個体数密度の間に有意な相関関係は検出されなかった。産卵回遊へ向けて外部形態が変化し始めた銀ウナギ（ $n=5$ ）は調査範囲内の最下流地点と最上流地点を含む 5 つのトランセクトでそれぞれ 1 個体ずつ採捕された。

階層型クラスター解析を用いて採集時に出現した生物の種構成をもとに 9 地点を分類した結果、おもに汽水に生息する種が優占する 1 地点（汽水域クラスター；トランセクト数=3）、おもに淡水の緩流域に生息する種が優占する 1 地点（緩流域クラスター；トランセクト数=3）、おもに中上流域に生息する種が優占する 3 地点（中上流域クラスター；トランセクト数=4）、全流域にわたって生息する種が優占する 4 地点（ジェネラリストクラスター；トランセクト数=6）の 4 クラスターに分けることができた。本調査でニホンウナギが採捕された 1 地点および過去に遊漁者によってニホンウナギが採捕されたことのある 1 地点は、それぞれ汽水域クラスターと緩流域クラスターであった。一方、オオウナギは全流域にわたって出現した。発達段階ごとに 4 クラスター間でオオウナギの個体数密度を比較したところ、クロコ、小型の黄ウナギ、大型の黄ウナギのすべてにおいて、汽水域クラスターでもっとも平均個体数密度が低く、ジェネラリストクラスターでもっとも平均個体数密度が高かった。ただし、クロコについては、中上流域クラスターよりも緩流域クラスターにおいて平均個体数密度が高かった一方で、小型および大型の黄ウナギでは 2 クラスター間での平均個体数密度の関係が逆転していた。

IV. 考察

本研究によって、オオウナギの流程分布および環境選好性とその成長に伴う変化が明らかにされた。ニホンウナギについては 1 個体のみしか得られなかったものの、オオウナギとは対照的な分布傾向であることが示唆された。

流程分布. 本研究の対象河川と比べてオオウナギに対してニホンウナギの生息量が多い鹿児島県の河川では、オオウナギは中・上流域の急勾配区間に限定的に分布するが、オオウナギは下流域を中心に中・上流域の緩勾配区間にも分布する（松重 未発表データ）。本研究によって示された 2 種の個体数密度の高い区間は、鹿児島県の河川の結果とおおむね一致するものであった。一方で、鹿児島県の河川と比べて本研究の対象河川では、オオウナギの分布範囲は広く、ニホンウナギの分布範囲は狭かった。

環境選好性. 本研究によって示されたオオウナギのクロコが選好する環境は、上記の鹿児島県の河川においてニホンウナギの小型（全長 255 mm 未満）の黄ウナギが選好する環境と類似していた（Matsushige et al. 2020）。一方、本研究によって示されたオオウナギの黄ウナギが選好する環境は、鹿児島県の河川においてニホンウナギの黄ウナギが選好する環境と底質、水深、流速、水際の護岸率において異なることが示唆された（Matsushige et al. 2020）。とくに小型の黄ウナギの選好する底質環境については、ニホンウナギでは砂利（長径 10 cm 未満）であるのに対し、オオウナギでは石（長径 10 cm 以上）であった。ニホンウナギは成長するにつれて下流域から上・下流方向へ分散すること（Wakiya et al. 2020）、水深や流速に関する選好性が弱まり多様な生息環境へ進出することがわかっている（Matsushige et al. 2020）。本研究の結果から、オオウナギでは上記のような成長に伴う環境選好性の変化の進展が同サイズのニホンウナギと比べて早いことが推察された。

以上のことから、ニホンウナギとオオウナギが種間で棲み分ける要因として、種間で環境選好性やその成長に伴う変化の進展具合が異なることが示唆された。また、研究代表者のこれ

までの研究と比較した結果、もう一方の種と比べた相対的な生息量が少ない河川では、相対的な生息量が多い河川と比べて対象種の分布範囲が狭いことが示された。種間で流程分布の異なるサケ科のオショロコマ *Salvelinus malma* とアメマス *Salvelinus leucomaenis* では、水温によって干渉型種間競争による生残率への影響が異なり、低水温ではオショロコマの生残率が高く、高水温ではアメマスの生残率が高いことが報告されている（条件特異型種間競争，Taniguchi and Nankano 2000）。ニホンウナギとオオウナギでも環境選好性と関連した種間相互作用が存在しており、その結果としてもう一方の種の生息量の多寡が対象種の分布範囲へ影響している可能性が考えられた。

V. 成果発表

2020年度の日本魚類学会年会で成果を発表する予定である。

VI. 今後の課題

本研究によって、2種が共存する河川におけるニホンウナギとオオウナギの流程分布と生息環境に関する定量的な知見を得ることができた。一方で、本研究では天候不順による調査計画の変更により、残念ながら当初の想定よりも少ないサンプル数しか得られなかった。今後、追加調査を実施してサンプル数を増やすことと物理環境に着目した解析の精度を向上させる必要がある。また、当初予定していたものの調査計画の延期によって年度内に行うことができなかった食性解析を実施し、生物環境に着目した生息環境に関する情報を補強する予定である。