

隠岐・宍道湖・中海周辺の生物多様性調査 —ウナギとアナゴ 産卵行動の解明—

生物科学科 准教授

秋吉 英雄

目 的

隠岐・宍道湖・中海周辺海域で漁獲されるが、有効利用されない魚種が数多く存在している反面、本来この海域に生息するにもかかわらず、生態系が不明な為に未利用魚種が存在することも事実である。ウナギは養殖用の稚魚(シラスウナギ)の捕獲量が世界的に減少、2013年1月度は261万円/kgの高取引(通常100~200万円)であった事もあり、稚魚を人工的に生産する技術の開発と確立が急務である。瀬戸内及び高知沖で捕獲される「のれそれ」はマアナゴの幼生魚で、太平洋側の伝統的な郷土料理である。

このシラスウナギとマアナゴの幼生は共に島根県の海域に生息するが、生態系が全く不明であることから漁獲の対象になっていない。一方、ウナギの完全養殖に向けての基礎的研究には莫大な国費が投入されているにも関わらず、ウナギ稚魚の雌化、産卵行動に伴う移動の解明等の難題が山積する。

以上の事から、下位真骨類カライワシ上目に属するウナギとマアナゴに関する生息調査を隠岐島、島根半島笠浦地区にて行った。また、ウナギの人工養殖に向けた基礎研究として、中海産ニホンウナギ成体と島根県では捕獲されないウナギの幼魚を西表島にて捕獲し、雌雄、幼体の河川への遡上、産卵行動に伴う海水、汽水、淡水域生息での消化管のC-Rfamamide局在部位を比較検討した。

C-Rfamamideは脳から単離同定したRfamamideで、構造的にプロラクチン放出促進ペプチド(PrRP)と高い相同性を有しており、魚類におけるプロラクチン放出ペプチドであることが明らかにされている。従って、卵巣および精巣成熟と塩分濃度の異なる域への行動制御(臭脳)および広塩性適応(消化管)の3つの生理的要素をC-Rfamamideが行っていると推察される。この事は、C-Rfamamideのコントロールが可能であれば、産卵行動を人工的に制御出来る可能性を内包している。

研究成果

1. 島根県におけるウナギとアナゴの生態系調査。隠岐島周辺8月、島根半島笠浦(6~11月)で漁師とともにアナゴ籠漁法(29籠)によるマアナゴ捕獲調査を行った。過去においては島根半島、境港、中海でアナゴ籠漁が行われていたが、現在では激減している。手探りの状態で数カ所に籠を仕掛け、最大長76cmのマアナゴを総数で16匹捕獲し、水深及び底質、海流、時期等のデータを習得した。1才未満の小型のマアナゴは捕獲できなかった。マアナゴは全て研究室にて解剖し、内臓重量(精巣他・全てオスであった)を測定するとともに組織学試料の作成を行った。
2. ウナギ成体及び幼体における異なる塩分濃度における消化管(胃・小腸)C-Rfamamide局在部位の検討
 - ①ウナギ幼体海水生息：C-Rfamamide陽性部位は、胃底腺の腺体部から腺底部にかけての分泌細胞に認め、筋層は陰性。小腸は陰窩の分泌細胞、縦走筋層に陽性、輪走筋層は陰性。神経叢は強陽性であった。
 - ②ウナギ成体汽水生息：C-Rfamamide陽性部位は、胃上皮の表層粘液細胞(弱陽性)、胃底腺の腺体部から腺底部にかけての分泌細胞に強陽性。小腸は絨毛先端部粘液分泌細胞および陰窩の分泌細胞に陽性。
 - ③ウナギ幼体淡水生息：C-Rfamamide陽性部位は、胃上皮、特に表層粘液細胞と胃底腺の頸腺部に位置する粘液分泌細胞に認められた。小腸は絨毛の先端部に位置する粘液分泌細胞に陽性。縦走筋層は陽性、輪走筋層は陰性であった。マイスネル神経叢およびアウエルバッハの神経叢は共に強陽性であった。消化管筋層での平滑筋細胞周囲に抗C-Rfamamide抗体陽性部位を認めた事は、消化管平滑筋の収縮促進

機能に C-Rfamide が関与している可能性が高い。筋層間の神経節である Auerbach's plexus および粘膜下組織の神経節である Meissner's plexus に C-Rfamide 抗体陽性部位を認めたことは、C-Rfamide が神経伝達物質として末梢の自律神経支配を行っている可能性を示唆している。異なる塩分濃度における胃の C-Rfamide 陽性部位が異なっていたことは、移動にともなう魚体の塩分濃度の変化にともなう胃底腺の作用部位の変化であると考えられた。

社会への貢献

1. 島根産ウナギとマアナゴのブランド化に向けての想起。漁業者・島根県・大学の三者による構成。清楚な河川に生息する天然のウナギ、汚染のない日本海の荒波で育ったマアナゴの島根ブランドに向けて、内水面漁場管理委員会において各組合長に説明し今後の協力を依頼した。島根県水産課に県内ウナギとアナゴの資料提供を依頼し、水産課と水産庁との共同で検討する事を課題とする。
2. シラスウナギ、マアナゴ幼生の生態系を調査することで産業化の後押しを行うことが可能となる。
3. 国際的関心事であるウナギの完全養殖の課題でもあるウナギの雌化、産卵行動の制御に向けて、C-RFamide の局在を確認したことから、完全養殖の実現に向けて更なる基礎的研究による貢献を行う。

次年度に向けた検討状況

1. シラスウナギの河口域での生態調査およびマアナゴ幼生の探索。
神西湖は島根県で唯一シラスウナギの大量遡上が確認されており、3月に神西湖漁協内部資料の提供(漁協と水産庁)を受ける事になっている。河口域でのシラスウナギの棲息調査を実施することで、県内河川(汽水域)のシラスウナギの遡上時期、水深及びGPSによる遡上場所の特定等を検討する予定である。マアナゴ幼生は試験的にプランクトンネットを引航して、今後の検討課題を現出させる。
2. ウナギの完全養殖に向けての基礎的研究。
C-Rfamide の局在が消化器系臓器の胃底腺に認められたことから、浸透圧調整機構に C-Rfamide が関与していることが明らかとなった。引き続き、異なる塩分濃度環境で臭脳を精査すると共に、魚体への C-RFamide の注入実験を行って消化器系臓器、卵・精巣発達、臭脳の組織学的変化を検討する。

公表論文

1. Takiue S and Akiyoshi H: Histological and scanning electron microscopic examination of the digestive tract in whitespotted conger, *Conger Myriaster* (Anguilliformes). *Journal of Phylogenetics & Evolutionary Biology*. 2:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-9002.1000125> (2014)
2. Akiyoshi H, Itumi T and Kubokawa K: Histological and scanning electron microscopic examination of the hepatic caecum in amphioxus, *Blanchiostoma belcheri*. *Anatomical Record*. (投稿中)
3. Akiyoshi H: Comparative immunohistochemical studies of stomach architecture in the five fishes in Elopomorpha. *Journal of Phylogenetics & Evolutionary Biology*. (投稿中)

学会発表等

1. 秋吉英雄：ウナギとアナゴの現在・未来 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会(隠岐)

外部資金

平成26年度マリンバイオ共同推進機構(JAMBIO)の補助を受け、ナメクジウオの内臓の研究に関して、東京大学と共同研究を行った。