

ハゼだってベントス！～地を這う魚の魅力～

小山彰彦（熊本大先端科学研究部）・邊見由美（京都大舞鶴水産）

ベントス研究者ならば、「ハゼ」と呼ばれる小型の底生魚類を見かける機会も多いと思う。転石帯、塩性湿地、干潟や岩礁のタイドプール、カキ殻の中、あるいは無脊椎動物の巣穴の中など、様々な環境で出会うハゼに興味を持ったことはないだろうか？ハゼ亜目魚類（以下、ハゼ類）は多様な環境に適応して種分化し、世界に 2100 種以上、日本には 500 種以上のハゼ類が生息している。このようにハゼ類は種多様性に富んだ分類群であり、適応放散のメカニズムを生態学的な観点を踏まえて解明するための研究材料として注目されている。また、他の多くの底生生物と同様、汽水域の環境改変や漁獲といった人為的な影響によって絶滅の危機に瀕するハゼ類も多く、ハゼ類の生態学的知見の集積は急務である。しかし、地理的な分布域や集団遺伝構造、生息環境、生活史、繁殖行動などの基礎的な生態が明らかになっている種はまだ少なく、研究のしがいのある分類群といえる。

本集会では、各演者からハゼ類の生態に着目した研究成果を話題として提供する。底生生物でも、無脊椎動物とハゼ類では研究デザインや採集方法が異なる。これまでベントス学会ではあまり注目されてこなかった「ハゼ」の視点を踏まえた議論を総合討論にて行い、ベントス研究の総合的発展を本集会の目的とする。

●趣旨説明（小山彰彦）

●話題提供

1. 河川汽水域に生息するハゼ類の生息場特性

小山彰彦（熊本大先端科学研究部）・乾 隆帝（山口大院創成）

2. 海洋生物の系統地理：ハゼ科魚類の遺伝的集団構造とその生息環境による違い

松井彰子（大阪自然史博）・乾 隆帝（山口大院創成）・中山耕至（京大院農）

3. 多様な生活史をもつ汽水性ハゼ類の魅力～ハゼの一生からわかること～

國島大河（和歌山県立自然博物館）・西丸裕敏（琉球大院理工）・岩本梨沙（琉球大理）・立原一憲（琉球大理）

4. 汽水性ハゼ類による甲殻類の巣穴利用生態

邊見由美（京都大舞鶴水産）・伊谷 行（高知大教育）

●コメント（伊谷 行）

●総合討論

A. Koyama (Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University), Y. Henmi (Maizuru Fisheries Research Station, Kyoto University)

Invitation to the ecology of gobies for benthos researchers

河川汽水域に生息するハゼ類の生息場特性

○小山彰彦（熊本大先端科学研究部）・乾 隆帝（山口大院創成）

河川汽水域は陸水（淡水）と海水の移行帯であり、多種多様な生物が生息しているが、汽水域を含めた沿岸環境は人為的な影響を受けて劣化の一途を辿っているため、その保全は世界的な課題となっている。多くの底生生物と同様に、塩分、比高、および底質などの微環境に合わせてハゼ類各種の生息場は規定されている。そのため、ハゼ類は汽水環境の健全性を評価する環境指標種として期待されているほか、自然再生の効果を評価する際にも利用されている。このことから、ハゼ類の生態的な知見の集積は、ハゼ類の保全、ひいては河川汽水域の生物多様性の保全に必須である。しかしながら、日本の河川汽水域には絶滅危惧種、あるいは準絶滅危惧種に指定されている希少なハゼ類が多く生息しているが、生息環境の定量的な把握が十分に行われていないのが現状である。そこで、演者らは希少なハゼ類が多様に生息する瀬戸内海の流入河川に着目して、ハゼ類の生息場特性を把握するための調査を実施した。

瀬戸内海に流入する一級河川の佐波川と揖保川の河川汽水域を対象に、2013年7月、および2014年2月から3月にかけて計191地点でハゼ類とカニ類の採集を行った。両河川ともに5 km未満の感潮区間でありながら、ハゼ類は26種、カニ類は29種と、いずれの分類群でも30種に迫る多様な種が確認された。また、一地点での出現種数はいずれの分類群でも0種から10種と地点によって幅があり、平均出現種数は、ハゼ類で2.7種、カニ類で2.6種とほぼ同等だった。一方で、各地点で確認されたハゼ類とカニ類の種数の相関係数は0.05と非常に低かった。これらの結果から、ハゼ類はカニ類と同様に河川汽水域に多様な種が生息するが、ハゼ類とカニ類それぞれの種多様性が高い環境は異なることが示唆された。本発表では、この結果に加えて、ハゼ類の生息場の環境特性に着目して議論する予定である。

A. Koyama (Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University), R. Inui (Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University)

Habitat characteristics of gobies in riverine estuaries.

海洋生物の系統地理：ハゼ科魚類の遺伝的集団構造とその生息環境による違い

○松井彰子（大阪自然史博）・乾 隆帝（山口大院創成）・中山耕至（京大院農）

ハゼ科魚類は沿岸域の多様な環境に適応して爆発的な放散を遂げた分類群であり（Miller 1993）、脊椎動物の中で最大級の種多様性を誇る（cf. Nelson et al. 2016）。この種多様性が注目され、ハゼ科魚類は進化生物学や系統学、生物地理学などの研究材料としても盛んに用いられてきた。本発表では、生物系統地理学的な観点から、日本列島周辺海域におけるハゼ科魚類の種内集団やその形成機構について、特に生息環境との関係に焦点を当てて紹介する。

日本列島周辺の海洋生物の系統地理学的な研究は、陸域や陸水の脊椎動物や昆虫、植物などの分野と比べ、大きく遅れている。その背景としては、海洋生物では個体分散の物理的障壁が明確でなく地理的な集団構造は明確でないと考えられてきたこと、サンプルの入手が容易でない種が多いことなどが挙げられる。しかし、近年、ハゼ科魚類の多様性をヒントに、海産ハゼ科魚類を用いた系統地理学的研究が盛んにおこなわれるようになり、海洋生物でも種内に明確な集団構造が見られる種がいること、集団構造は海流や海峡、陸域などの物理的障壁に加え、生息環境にも影響されることが分かってきた。

発表者らは、海域において生息環境が種内の集団構造の形成に与える影響を明らかにすることを目的とし、日本列島周辺海域において生息環境の異なるハゼ科魚類多種を用いて遺伝的集団構造の種間比較を行ってきた。これまでのところ、種内の地域集団間の分岐の深さ（遺伝的差異の程度）は成魚の生息地点の水深や開放度によって異なること、地域集団の分布特性は底質によって異なる傾向があることなどが明らかになっており、生息環境は種内集団構造の形成に密接に関連していることが示唆されている。また、生息環境と地域集団の分布特性との関連性から、最終氷期以降の地域集団の分布変遷は、生息環境によって大きく異なっていた可能性が考えられる。

S. Matsui (Osaka Museum of Natural History), R. Inui (Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University), K. Nakayama (Graduate School of Agriculture, Kyoto University)

Phylogeography of marine organisms: ecological factors affecting genetic population structures of gobies.

多様な生活史をもつ汽水性ハゼ類の魅力～ハゼの一生からわかること～

○國島大河（和歌山県立自然博物館）・西丸裕敏（琉球大院理工）・岩本梨沙（琉球大理）
・立原一憲（琉球大理）

「ハゼ類」というと、大抵一緒くたにまとめられてしまうことが多い。しかし、汽水域に生息するハゼ類に限ってみても、種の多様性は高く、生態も種ごとに様々である。特に汽水域に生息するハゼ類は、海域と河川域を行き来する両側回遊を行ない、多様な生活史様式を持つ。こうした汽水性ハゼ類は、しばしば汽水域で優占する主要な分類群である一方、その生活史が明らかになっていない種も多く残る。しかし、汽水域は人里の近くに形成され、人為的な影響を受けやすい環境であるため、他のベントスと同様、汽水性ハゼ類についても生息環境の悪化が懸念されている。これまで注目されてこなかった汽水性ハゼ類の保全に資する上でも、種ごとの生活史の解明が求められている。本発表では、沖縄島に分布する絶滅危惧種ミナミアシシロハゼとマサゴハゼの生活史を例に挙げて、研究対象としての汽水性ハゼ類の魅力に迫りたい。

まず、琉球列島固有種のミナミアシシロハゼについて紹介する。本種は、春季に河口の干潟域へ加入した後、汽水域上端まで移動し、産卵期である冬季になると、産卵床として利用する礫の多い中流域に蟄集することが明らかとなった。すなわち、本種は、成長に伴って河口干潟から汽水域上端までの異なるハビタットを利用すると言える。ただし、本種の寿命は1年であり、毎年新しい年級群が河川内での移動を繰り返しているようだ。

その一方、本州から沖縄島まで分布し、体長が最大でも3cm程度のマサゴハゼは、一生のほぼ全てを泥干潟のタイドプール内で終える。耳石に形成される微細輪紋（日輪）から本種の寿命を算出すると、季節によって異なり、冬の半年と比べて、夏季は3ヵ月程度と短かった。加えて、他地域と寿命を比較すると、沖縄島から北上するにつれて長くなる傾向が認められた。沖縄島における本種の成熟体長が夏季に小さくなることも考慮すると、高水温下では生活環が短くなる可能性が高い。

このような生活史研究は、個々の生活史を明らかにすることだけでなく、保全生態学や進化生物学など、幅広い分野に挑戦するために必要かつ重要な知見となる。汽水性ハゼ類は、高い多様性や幅広い生活史を持つことから、将来的な研究の発展に対して高いポテンシャルを持つ分類群の1つだと言えるだろう。個人的には、生活史の地理的変異や多様性が群集構造へ与える影響について興味があり、今後もライフワークとして生活史研究を続けていきたいと考えている。

T. Kuninisima (Wakayama Prefectural Museum of Natural history), H. Saimaru, R. Iwamoto, T. Katsunori (University of Ryukyus)

The diverse life history of gobies inhabiting to brackish water

汽水性ハゼ類による甲殻類の巣穴利用生態

○邊見由美（京大舞鶴水産）・伊谷 行（高知大教育）

海洋環境における相利共生の好例として、熱帯・亜熱帯域の潮下帯におけるハゼ類とテッポウエビ類との相利共生が著名である。この共生関係において、ハゼ類はテッポウエビ類の巣穴に住まわせてもらうとともに、視力の劣るテッポウエビ類に代わって危険を知らせる警報システムの役割を担っていることにより、両者には相利共生関係が築かれている。両者の共生関係については、種間コミュニケーション、パートナー特異性、ハビタット特異性などに関する様々な研究が行われてきた。一方、温帯の干潟域では、ハゼ類とアナジャコ類・スナモグリ類との片利共生関係が見られるが、ハゼ類とテッポウエビ類に関する共生関係と比較すると、研究はほとんど進んでいない。これらの片利共生に関する詳細な研究を進めることは、相利共生ハゼ類の進化や種の多様化を理解することにつながると考えられる。

アナジャコ類・スナモグリ類の巣穴を利用するハゼ類は主に **Bay Goby** と呼ばれるグループで発達しており、生息様式の多様化がみられる。ヒモハゼ属やウキゴリ属のハゼ類は、アナジャコ類・スナモグリ類の巣穴を隠れ家や産卵巣として使うことが知られている。特に、ウキゴリ属は複数種が巣穴を利用することが知られており、種によって巣穴への依存度が異なるという観察事例もあることから、種間で巣穴利用のニッチ分化が起きている可能性がある。

演者は、ヒモハゼ属やウキゴリ属のハゼ類を主たる研究対象とし、さらに、他のハゼ類や共生性甲殻類による巣穴利用との比較を通して、ハゼ類によるアナジャコ類・スナモグリ類の巣穴利用を総合的に追求してきた。本発表では、ハゼ類の巣穴利用特性や巣穴利用の地理的広がりについて紹介し、共生関係の進化や種の多様化について議論したい。

Y. Henmi (Maizuru Fisheries Research Station, Kyoto University), G. Itani (Faculty of Education, Kochi University)

Ecological aspects of shrimp burrow utilization by estuarine gobies