

## 論文の内容の要旨

生圏システム学専攻

平成 26 年度博士課程入学

氏名 金子誠也

指導教員名 佐野光彦

論文題目 茨城県涸沼の塩性湿地における魚類群集の構造

塩性湿地とは塩分耐性を備えた抽水植物が生育する湿地のことであり、主に温帯の河口域や潟湖あるいは遠浅の海岸の潮間帯に形成される。しかしながら、近年、世界各地の塩性湿地は、護岸整備や干拓などの人為的な環境変化によって著しく減少している。このような状況を受け、諸外国では塩性湿地の環境と魚類の分布などに関する研究が盛んに行われるようになっており、塩性湿地は魚類の餌場や捕食者からの避難場所として機能し、様々な魚類の重要な生息場所であることが指摘されている。

その一方で、我が国では、塩性湿地に生息する魚類について、定性的な調査に基づいた断片的な報告がいくつかあるものの、魚類群集の構造を定量的に調査した事例はほとんどない。そのため、塩性湿地には、いつどのような魚類が出現するのか、また、魚類群集は他の生息場所と比較してどのような特徴をもつのかといった基礎的な情報さえも不足している状況にある。したがって、塩性湿地における魚類群集の構造や、魚類の生息場所としての機能はまだほとんどわかっていない。今後、塩性湿地の適切な保全・再生方策を立案するうえで、魚類の生息状況を把握しておくことは不可欠である。

そこで本研究では、関東地方に唯一残された天然の汽水湖である茨城県涸沼を調査地として、塩性湿地における魚類群集の構造を調べるとともに、塩性湿地が魚類の餌場や避難場所としてどのように機能しているのかを明らかにした。また、本研究をケーススタディとして、魚類の生息に配慮した塩性湿地の保全・再生方策を立案するうえで、考慮すべき点についても検討した。

## 魚類の食性

塩性湿地の魚類群集がどのような食性グループの魚種によって構成されているのか、また、魚類にとっての重要な餌は何かということを明らかにするために、17 科 39 種 1,064 個体の魚類を採集して消化管内容物を包括的に精査した。その結果、各魚種は小型底生・半底生甲殻類食、多毛類食、水生昆虫食、動物プランクトン食、陸生昆虫食、植物食、デトリタス食の 7 つの食性グループに分けられた。このうち、種数が多かったのは小型底生・半底生甲殻類食（23 種）と動物プランクトン食（11 種）であった。また、最も重要な餌となっていたのはアミ類であり、このほか、カラヌス・キクロプス類やユスリカ類幼虫、ヨコエビ類、デトリタスも多く種の利用されていた。なお、ワカサギ、クロダイ、アシシロハゼ、ジュズカケハゼ、シモフリシマハゼ、ボラの 6 種では、成長に伴う食性の変化が認められた。これらの種は、仔稚魚期にはカラヌス・キクロプス類などの動物プランクトンを主に摂餌していたが、成長とともにアミ類やヨコエビ類、ユスリカ類幼虫、デトリタスなどを利用するようになった。

## 魚類群集の構造

塩性湿地の魚類群集の構造は、抽水植物が生育しない裸地と比べてどのような特徴をもつのか、また、塩性湿地内に存在するクリークの上流部や下流部、湿地前縁部といった微小生息場所の間で群集構造に違いがあるのかどうかを明らかにするために、塩性湿地と裸地、および各微小生息場所において魚類の定量採集を行った。さらに、物理環境と餌環境も調べることで、魚類群集の構造と環境との関係についても検討した。

塩性湿地と裸地の間では、魚種の種数と総個体数に大きな違いは認められなかった。しかし、優占種の個体数を種ごとにみると、塩性湿地ではアシシロハゼが、裸地ではシラウオとワカサギが多く、これらの出現パターンの違いによって、種組成は塩性湿地と裸地の間で異なっていた。物理環境と餌環境を調べたところ、塩性湿地では抽水植物が生育することによって、裸地よりも底質中の泥分と有機物量が高く、アシシロハゼの主要な餌のひとつであるヨコエビ類の個体数が多かった。したがって、アシシロハゼが塩性湿地で多かった理由のひとつは、この場所が本種の餌場として機能していたためであると考えられる。一方、シラウオとワカサギは主にカラヌス・キクロプス類やアミ類を摂餌しており、これらの餌は必ずしも裸地で多いということではなかった。シラウオとワカサギが裸地で多かった理由については、本研究で明らかにすることはできなかった。

次に、微小生息場所間で比較したところ、種数と総個体数はともに湿地前縁部で多く、クリークの上流部と下流部では少なかった。また、優占種ごとにみると、シラウオとマルタは湿地前縁部に、アシシロハゼは湿地前縁部とクリーク下流部に多かった。その一方で、これらの魚種とは対照的に、ミナミメダカはクリーク上流部に局所的に分布していた。その結果、種組成はクリーク上流部からなるグループとクリーク下流部・湿地前縁部からなるグループの 2 つに明確に分かれた。したがって、塩性湿地内に形成される

クリークは、湿地前縁部に比べて出現する魚類の種数や個体数は少ないものの、一部の種の主要な生息場所となっており、特に上流部においてはミナミメダカに特徴づけられる独自の魚類群集が形成されていることが明らかになった。微小生息場所間で物理環境と餌環境を比較したところ、湿地前縁部からクリーク上流部に向かうほど、水深と溶存酸素量が低くなる傾向が認められた。また、魚類の主要な餌となっている小型無脊椎動物の個体数密度は、ユスリカ類幼虫を除けば、どれもクリーク上流部で多いということとはなかった。魚類において、水深が浅く、かつ溶存酸素量が低い環境に生息できる種は限られていると言われている。したがって、魚類の種数と総個体数がクリーク上流部で少なかったのは、このためであると考えられる。一方、クリーク上流部に多かったミナミメダカは、小型で表層を遊泳する種であることから、水深が浅く、低酸素量の環境でも生息できるものと推察される。このため、本種は、静穏であるクリーク上流部を、波浪などによる攪乱や捕食者からの避難場所として利用している可能性が示唆された。

### 捕食圧が魚類の分布に与える影響

微小生息場所間（クリークの上流部、下流部、湿地前縁部）における魚類の分布パターンの違いが捕食圧によるものかどうかを明らかにするために、優占種のミナミメダカとアシシロハゼを用いて野外実験を行った。また、魚食魚の個体数が微小生息場所間で異なるのかも調査した。その結果、クリーク上流部に多く分布しているミナミメダカの生残率は、クリークの上流部、下流部、湿地前縁部の順に高かった。また、魚食魚は湿地前縁部で多く、クリークの下流部と上流部では少ないか、あるいはまったく採集されなかった。したがって、ミナミメダカにとってクリーク（特に上流部）は捕食者からの有効な避難場所として機能しており、本種の分布は捕食圧の違いによって規定されている可能性が示唆された。

その一方で、クリーク下流部と湿地前縁部に多く分布するアシシロハゼでは、どの微小生息場所においても生残率は高く、その分布には捕食圧があまり関係していないことも示唆された。これは、両種の遊泳行動の違いが影響したものと考えられる。ミナミメダカは表層を遊泳する小型魚であることから、魚食魚に発見されやすく、捕食の影響を大きく受けるものと予想される。一方、アシシロハゼは底生魚で底質の色に似た体色（隠蔽色）をもつため、魚食魚に発見されにくく、捕食を回避することが可能であると推察される。

### 魚類の生息に配慮した塩性湿地の保全と再生

近年、涸沼を含め、国内の塩性湿地は護岸整備や干拓などの人為的な環境改変がすすみ、一部の地域では様々な動植物の生息・生育場所の確保を目的とした塩性湿地の再生活動が行われはじめている。しかし、魚類に関しては基礎的な知見も不足していたことから、適切な保全・再生方策は、これまで立案することも難しい状況にあった。本研究

により、涸沼の塩性湿地は魚類の餌場や避難場所として機能しており、様々な魚類の生息場所となっていることが明らかになった。また、塩性湿地では裸地とは異なる独自の魚類群集が形成されていることもわかった。したがって、塩性湿地の劣化・消失は、これらの多くの魚類から生息場所を直接的に奪うことになり、個体群の大幅な減少や消滅が懸念される。そのため、残存する塩性湿地の保全は最も優先すべき課題であると言える。さらに、本研究では、魚類がクリークの上流部、下流部、湿地前縁部という微小生息場所を使い分けており、クリークの存在とそれに起因する環境傾斜が、塩性湿地全体の種多様性の維持に大きく貢献していることが判明した。したがって、今後、魚類の生息に配慮した塩性湿地の保全を行う場合には、クリークを含む多様な環境を良好に維持することが特に重要であると思われる。また、塩性湿地の再生方策を立案する際には、クリークをあらかじめ設計することで多様な生息空間を確保し、魚類の種多様性を促進させることなども考慮する必要がある。