

# 琉球大学学術リポジトリ

## 琉球列島干潟タイドプールにおける魚類群集の地理的変異と形成要因に関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2018-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 國島, 大河 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/39226">http://hdl.handle.net/20.500.12000/39226</a>

## 博士論文の要約

琉球列島の干潟タイドプールにおける魚類群集構造の形成要因と地理的変異を明らかにすることを目的として、生態学的アプローチから調査を行ない、以下のような結果を得た。

### 【定量的調査手法の確立】

干潟タイドプールでの魚類群集を定量的に調べるため、コドラートの改良および Hill numbers を用いた種数の推定を行なった。改良コドラートは、従来のものと比べて、過小、過大評価の要因となるコドラート間での移動を大幅に改善できることが明らかとなった。また、実際に記録された種数から種数累積曲線を描いた結果、33 地点で飽和しなかったため、Hill numbers で種数を推定した結果、21 地点で、記録された種数よりも 3 種以上多く補正された。本研究のように時間的、手法的制限によって調査単位を増やせない場合、可能な限り定量的な調査手法と、Hill numbers のような種数推定法を併用することで、より正確かつ定量的な種多様性が推定でき、空間的に離れた地点間での比較が可能となる。

### 【干潟タイドプールにおける魚類多様性】

2013 年 7 月～2014 年 6 月に沖縄島の佐敷と塩屋干潟で、魚類を定量的に採集した結果（周年データ）、小型干潟タイドプール (< 5 m<sup>2</sup>) から 19 科 60 種が出現した。調査期間が 1 年程度で、本研究と同様に小型タイドプールでの先行研究（オーストラリア：15, 18 種；東京湾：8 種）と比較すると、極めて多様であった。さらに、単純には比較できないが、大型タイドプール (> 5 m<sup>2</sup>) や岩礁性タイドプールと比較しても同等、もしくは多かった。沖縄島の干潟タイドプールで種多様性が高かったのは、亜熱帯という立地条件や、黒潮による仔稚魚の供給によって、熱帯種と温帯種の両方が生息できるためだと推察された。一方、この種数には、遇来種の 21 種が含まれており、干潟タイドプールを利用する依存種や一時利用種の種数だけで多様性を比較した方が、各ハビタットの実態を把握できると考えられた。

### 【干潟タイドプールの利用様式】

2013 年 7 月～2014 年 6 月に沖縄島の佐敷と塩屋干潟で、魚類を定量的に採集し、出現様式から干潟タイドプールの利用様式を考察した。その結果、一生のほとんどを干潟タイドプールで過ごす「依存種」、生活史の中で一時的に利用する「一時利用種」、干潮時にタイドプールへ取り残された「遇来種」に区分

された。依存種は、周年にわたり様々な発達段階の個体が出現することから、干潟タイドプールを必要不可欠な生息地として利用していると考えられた。また、一時利用種は、ミナミアシシロハゼやツムギハゼのように加入から長期間利用する種から、ミナミクロダイのように極めて短時間出現する種まで、利用する度合や期間の程度に差があることが明らかになった。一方、水産種を含むその他魚類では、仔稚魚があまり出現しないことから、砕波帯に比べて干潟タイドプールの重要性は低いことが明らかとなった。

#### 【魚類群集の季節変動】

周年データから魚種の多様性は、春季（合計 47 種、平均種数、佐敷：3.63 種、塩屋：3.25 種）、夏季（31 種、佐敷：2.47 種、塩屋：3.13 種）に高く、低水温期である冬季（24 種、佐敷：1.13 種、塩屋：1.74 種）に低いことが明らかになった。その主な要因として、春季に優占種かつ依存種の加入が増加すること、冬季に一時利用種や遇来種が減少することが挙げられた。また、種組成は、在・不在データ、個体数データともに季節間よりも地点間で大きく異なっていた。以上のことから、干潟タイドプールの魚類群集調査を行なう際は、季節を統一する必要があることが示された。

#### 【群集の地理的変異】

2015、2016 年の 4-10 月（高水温期）に琉球列島の 6 島 38 地点と九州の 6 地点で、干潟タイドプールの群集構造（地域データ）を調査した。また、各干潟を底質タイプから、泥質干潟、砂泥質干潟、砂質干潟の 3 つに区分した。種多様性は、面積と相関が認められなかった一方、南方で多様性が高くなる緯度勾配がみられた。また、群集構造は、種子島を境に九州-奄美大島間で異なった。これは、黒潮のバリアによる南方からの仔稚魚の運搬の阻害、気候の違いに伴う低水温による熱帯種の減少が主な原因だと考えられる。さらに、奄美大島以南の群集構造は、島嶼ではなく底質タイプによって異なっており、地理的モザイク状に分布した。奄美大島以南では、島嶼間でみられた夏季の水温差が冬季よりも小さかった。また、本地域では、熱帯種の割合が高く、温帯種よりも高水温の影響を受けにくい熱帯種が主な構成種であったことから、夏季の水温にはあまり影響を受けず、群集構造が島嶼間で類似した可能性が高い。また、奄美大島以南の島嶼では、熱帯種かつ遇来種の割合が増加したことから、多様な魚類が干潟タイドプールへ無作為に加入していると考えられた。

#### 【各底質タイプにおける生息環境の選好性】

奄美大島以南で、底質タイプによる群集構造の差が生じた要因を検証する

ため、優占種 8 種について、Habitat Suitable Model (HSM) で微細環境を推定した。奄美大島以南の地域データから、各底質タイプにおける優占種と指標種からなる代表種は、異なる 2 つのグループを形成した。各グループの選好した微細環境は、泥質グループで泥分が多く、底質硬度が低い干潟、砂質グループでその反対の干潟であり、各底質タイプでのスペシャリストだと考えられた。また、各グループの種同士は、ネットワーク上で近接していたことから、同じハビタットで同所的に出現したことが示された。一方、ミナミヒメハゼは、どちらの底質タイプにも多く出現し、多様な種と同所的に出現したことから、ジェネラリストであると考えられた。すなわち、底質タイプによって構成種が異なり、ネットワーク解析、生息環境推定の結果から、各グループの構成種は、それぞれ特定の微細環境を選好するスペシャリストであることが明らかになった。

#### [ハゼ科魚類の生活史]

干潟タイドプールでの依存種であるイズミハゼとナミハゼ、一時利用種であるミナミアシシロハゼの生活史を明らかにした。2012年1月-2013年1月に沖縄島佐敷干潟と漫湖でイズミハゼ、ナミハゼ、2014年11月-2015年11月に大保川でミナミアシシロハゼを採集した。イズミハゼとナミハゼは、産卵期がそれぞれ1-10月、4-10月であり、ほぼ周年にわたり成熟していることが明らかになった。また、日齢を用いた誕生月の推定より、南方から加入が生じている可能性が示され、いずれも寿命は半年程度と短かった。ミナミアシシロハゼは、4、5月に泥質干潟域に加入後、河川汽水域上部へ移動し、水温が急激に低下する12月以降に急速な成長、成熟がみられた。また、本種は、1-5月の産卵期になると、産卵床となる転石付近に集まり、産卵後死亡する年魚であった。以上のように本種は、内湾環境、泥質干潟、汽水域を利用するため、これらの連続した環境セットがなければ生活史を完結できないことが明らかになった。

#### [琉球列島において保全すべき干潟]

干潟で優占する魚種の多くは寿命が短く、群集構造が底質によって決定されることから、干潟は、底質の変化によって容易に群集構造が変化する不安定なハビタットだと考えられた。したがって、干潟における魚類群集の多様性や特異性を維持するには、現状の環境を保全・管理することが重要である。また、底質別に保全地・策を検討すると、特異な種が生息し、その数が減少傾向にある泥質干潟は全て保全する必要がある。一方、砂質干潟は、干潟だけをみると泥質干潟と比べて保全の緊急性は低い。連続したハビタットである砕波帯が様々な魚類に成育場として利用されること、砂質干潟のみに出現する依存種や希少種が確認されたことから、希少種の分布地や、他の干潟との関係性を考慮

して保全すべき地点を考慮すべきだと考えられた。砂泥干潟は、泥質・砂質干潟の中間的な群集構造を示したことから、両底質干潟の代替環境として利用されている可能性があり、特に泥質干潟の少ない先島諸島では、重要な役割を担っているのかもしれない。したがって、保全すべき砂泥干潟は、空間的な位置関係から選定する必要がある。以上を踏まえた上で、魚類群集がモザイク状分布を示したこと、干潟面積と種多様性の間に関係性が認められなかったこと、微細環境によって出現種が異なったことから、琉球列島では、干潟・微細環境スケールでのハビタット保全を考慮して保全地・策の立案を行なう必要がある。