

福岡県糸島半島における環境 DNA 分析の海域への適用の検討

九州大学工学部地球環境工学科 学生会員 小野優
九州大学大学院工学研究院 正会員 清野聡子
九州大学工学部技術部 池松伸也, 原信史

1 背景

世界の人口は今後も増加し続ける見込みであり、それに伴い食料の需要も増加していく。一方、自然は開発され野生生物の生息地は減少しており、保護のためにはその生息環境や個体数を知る必要がある。これまででは、水中の生物の種類や個体数を調べるために網や電気ショッカーでの捕獲や、潜水による目視での確認が主流であった。これらの方法では、人の目の届かない場所や、狭い間隙に生息する生物の検出は難しく、多大な時間と労力を要するうえ、専門的な知識がなければ種の判別も難しい。

近年、水や土壌などの環境中に放出された生物由来の DNA から元の生物を特定する手法が注目されている。この DNA は環境 DNA と呼ばれており、採取は短時間で済み、直接生物を扱うわけではないので傷つけることもない。

2017 年に環境 DNA を使って魚類相を把握する調査が全国で行われ¹⁾、講演者らの研究室もそのプロジェクトに参加し、九州沿岸各地の環境 DNA の採取を行った。翌年の 2018 年にはさらに絞り込まれた地点でモニタリング調査が継続されている。環境 DNA は発展途上の分野であり、福岡県の今津地区・芥屋地区では 2018 年から現在に至るまで調査を続けている。

閉鎖水域での環境 DNA の有用性は検証されている²⁾。また環境 DNA を使った研究は、河川や湖沼で行われているものに比べ海域での事例は少ない。海洋では水は様々な方向に流れるため、水中の DNA も同様にあらゆる向きに流される。そのため、得られた環境 DNA は本当に採水地点のものなのかかわからない。

2 目的

環境の異なる地点で環境 DNA を採取し、得られたデータと環境要因を比較することで、環境 DNA と採取した地点の環境の対応を調べる。そこから環境 DNA 分析の海域への適用の妥当性を検討する。また、距離

の近い 2 地点の魚種の相違の原因を検討する。

4 対象地点

糸島半島は福岡県西部に位置し(図 1)、漁業が盛んで多くの港が存在する。

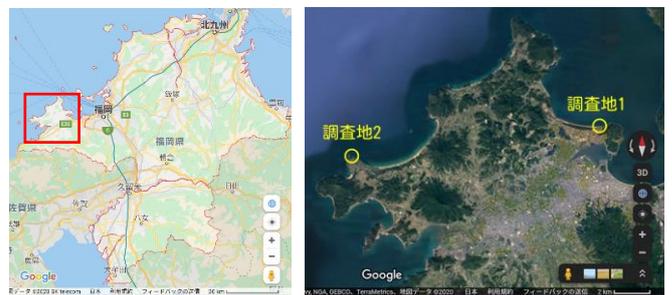


図 1 福岡県糸島半島と調査位置

調査地 1 福岡県福岡市西区今津

糸島半島東部の博多湾に面し、採水地点の約 2.5km 西方に河川(桑原川)が流れこんでいる。西には約 3km の砂浜の長浜海岸が広がり、東には標高 177m の毘沙門山、その下に岩場が存在する。

調査地 2 福岡県糸島市志摩芥屋

糸島半島西部の外洋に面し、付近に流入河川はない。沖合には対馬海流が流れている。隣に芥屋の大門と呼ばれる日本最大の玄武岩洞あり、そこを中心に玄武岩の礫浜が広がっている。

3 内容

2018 年 10 月から 2019 年 1 月までの 4 ヶ月間で 16 回、福岡県の今津地区・芥屋地区の海岸(図 1)において調査を実施した。手法は環境 DNA 学会のマニュアルに準拠した。バケツで海水を採取し、シリンジとステリベクスを使い濾過を行った。ステリベクス 1 本につき、1000mL の海水を濾過し、1 度の調査でこれを 2 本作った。同じ地点で 2018 年 3 月からバケツですくった海水の水温・塩分を水質計で測定した。

ステリベクスから DNA を抽出し、魚類ユニバーサルプライマー MiFish を用いてポリメラーゼ連鎖反応

を行いミトコンドリア DNA 12S rRNA 領域を増幅させた。次にそれぞれの試料ごとに異なるプライマーを DNA につけ、アダプターを付与した。最後に、次世代シーケンサーで塩基配列を決定した。

出てきたデータは、塩基配列をアメリカ合衆国の国立生物学情報センターのデータベースと照らし合わせ、種の精査、同定を行った。

検出された魚種は図鑑文献から生息域の特定を行った。

5 結果

表 1 検出された魚種の生息域(重複あり)

	海水	汽水	淡水	種数	
今津		110	29	14	128
芥屋		107	16	7	121

表 2 塩分の推移

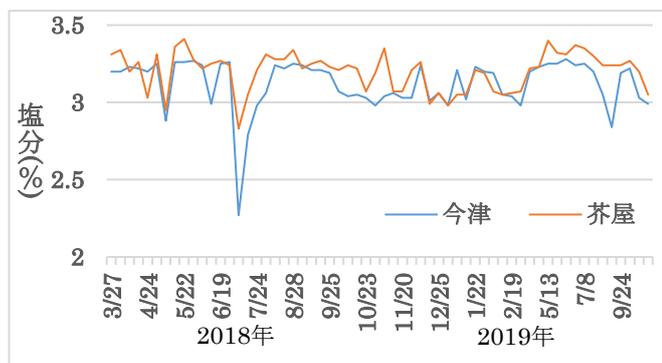


表 3 水温と検出種数の関係

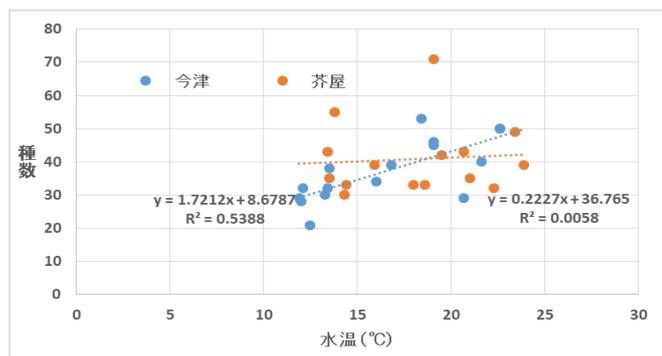
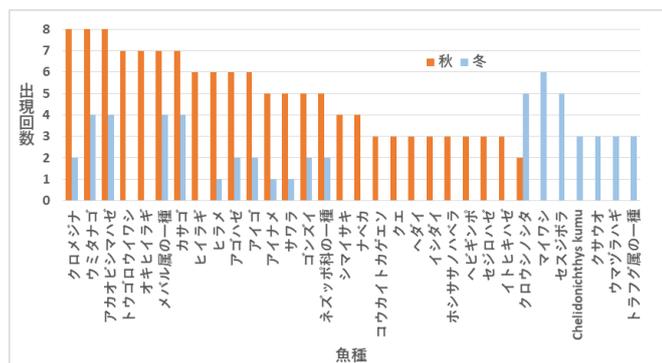


表 4 今津における季節変化の大きな種



合計で 16 回の調査を行った結果、1 回の調査につき平均で約 40 種、全体の合計は今津では 128 種、芥屋では 121 種の魚類が検出された(表 1)。すべての魚種を特定することはできなかったが、中には暖海性・寒海性の魚類や和名不明の種が含まれていた。常に出現したものはカタクチイワシ・ボラ・クロダイ・メジナ・クサフグであり、いずれも沿岸に生息する種であり、リード数も多かった。

また、塩分は多くの場合今津のほうが低く(表 2)、水温は夏季には今津が高く、冬季には芥屋が高いという結果になった。

6 考察

2 地点での合計種数はほぼ同じであったが生息域が特定できた種をまとめると、塩分の低い今津地区では淡水・汽水に生息する魚類が多く検出された。今津でのみ多く検出された種はアカエイ、スズキなどの汽水に生息するものがあった。これにより、環境 DNA で検出された魚種はその地点の環境を反映していると考えられる。

今津においては水温と検出種数に正の相関が見られた(表 3)が、芥屋においては見られなかった。塩分と検出種数については両地点において相関は見られなかった。

今津での季節変化の大きな種(表 4)を見ると冬にのみ検出される魚種は秋にのみ検出されるものより少ない。一方芥屋では、両者の数にあまり差がなかったことが水温による種数の変化に起因したと考えられる。

参考文献

- 1)宮正樹, 2018, バケツ一杯の水で棲んでいる魚が判る技術の開発, 千葉県立中央博物館 開館 30 周年記念誌 p. 37
- 2)M. Miya *et al.* 2015, MiFish, a set of universal PCR primers for metabarcoding environmental DNA from fishes: detection of more than 230 subtropical marine species, ROYAL SOCIETY OPEN SCIENCE, Volume 2, Issue 7

謝辞：本研究は東北大学大学院 近藤倫生教授ほか JST-CREST(JPMJCR13A2)の環境 DNA 全国一斉調査の関係者にお世話になった。