

福岡県糸島半島 3 河川における

環境 DNA メタバーコーディングを用いた魚類相と河川環境の比較

九州大学工学部地球環境工学科 学生会員 大井健司

九州大学大学院工学研究院 正会員 清野聡子

九州大学大学院工学研究院 学術研究員 會津光博

九州大学大学院工学部都市環境システム工学専攻 学生会員 越口竜人・櫻田歩夢

1. はじめに

日本の淡水魚の種数は毎年減少しており,環境省が定めるレッドリストでは絶滅危惧種が毎年増加している.淡水魚の住む河川は水田,ため池等人間活動の影響を受けやすい.

人間活動による河川環境の影響として考えられるものはゴミの不法投棄や農業廃水などによる水質変化,ダム工事や堰による河床材料の変化がある.本研究では,これらの変化が河川の魚類相に影響を与えるのか調べる.

2. 対象地

本研究では調査を福岡県糸島市にある瑞梅寺川,雷山川,一貴山川で行った.それぞれの河川概要は(表-1) 調査地点座標は(表-2)

表-1 河川概要

河川名	流路面積 (km ²)	流路延長 (km)	堰の数	ダム	下水処理センター
瑞梅寺川	47.3	12.8	72	○	○
雷山川	36.0	16.2	68	×	○
一貴山川	15.7	4.2	13	×	×

表-2 調査対象地座標

瑞梅寺川	緯度(十進法)	経度(十進法)	雷山川	緯度(十進法)	経度(十進法)	一貴山川	緯度(十進法)	経度(十進法)
地点1	33.49422	130.25004	地点1	33.48966	130.22433	地点1	33.502853	130.147742
地点2	33.51117	130.24589	地点2	33.52819	130.22698	地点2	33.510637	130.156141
地点3	33.55331	130.23526	地点3	33.55015	130.22357	地点3	33.515391	130.156793
地点4	33.59276	130.24094	地点4	33.56535	130.19069	地点4	33.521405	130.152966
					地点5	33.522643	130.140513	

3. 方法

(1) 環境 DNA メタバーコーディング解析

環境 DNA とは,動植物の排泄物,組織片などに由来する水中に存在する DNA 片のことである.調査地の水をくみ取りろ過することで DNA を抽出,解析した.

採水日は瑞梅寺川 2017/11/20,雷山川 2017/11/13,一貴山川 2017/12/18 である.

(2) 河川流域の土地利用図作成

国土交通省の国土数値情報サービスから河川データ,流域データ,土地利用細分メッシュデータをダウンロードした.ArcGIS ソフトを使いデータを統合し流域土地利用図を作成.メッシュごとの面積を計算し,土地利用円グラフを作成した.

(3) 縦断勾配と河床材料の代表粒径

河川は上流から順に,山間地河道(溪谷部),扇状地河道,中間地河道(自然堤防帯,移化帯),河口域(三角州,干潮区間)に区分される.それらの区分をセグメントとして分類した.(「沖積河川学」より引用)縦断勾配と河床材料から代表粒径を求めた.ダムや堰によってそれぞれの代表粒径に差が生じると予想して比較を行った.

縦断勾配は国土地理院の DEM データと河川データで縦断勾配図を作成した.調査地点前後 200m の勾配を求め,代表粒径を求めた.

河床材料は調査地点約 1kg の砂を採集し,粒度分析を行い,国土交通省の国土技術政策総合研究所の手法に習い,d60 を代表粒径とした.

(4) 水質調査

測定項目には導電率(ms/cm),塩分(ppt),TDS(ppm) 水温(°C),濁度(NTU),pH(mV),酸化還元電位(mV),溶存酸素(mg/L),海水比重(σ_t)水深(m)がある.調査器具はマルチ水質チェッカー(U-53:HORIBA)とハンディ濁度系(TN-100:エムケーサイエンティフィック)を用いて計測した.

4. 結果

(1) 環境 DNA メタバーコーディング解析

瑞梅寺川,雷山川,一貴山川の魚種の種数はそれぞれ 57,38,50 種であった.また,海水魚を除くと 42,33,32 種であった.地点ごとの種数は(図-1)に示す.

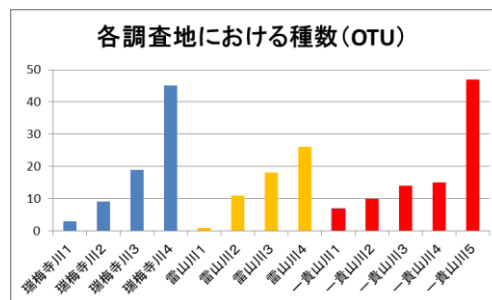


図-1 各調査地における種数

(2) 河川流域の土地利用図作成

流入負荷の高い田,その他の農用地,建物用地,道路の合計した割合は,瑞梅寺川,雷山川,一貴山川それぞれで50.1%,66.7%,33.4%であった(図-3).雷山川は田,建物用地の割合がそれぞれ3河川で最大で,一貴山川は最小であった.

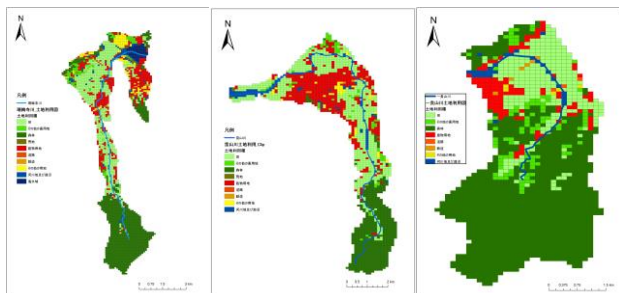


図-2 瑞梅寺川,雷山川,一貴山川の土地利用図

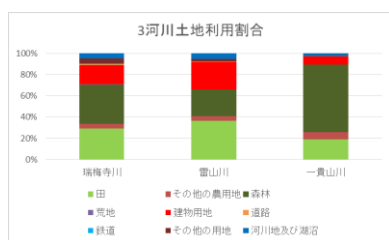


図-3 河川土地利用割合

(3) 縦断勾配と河床材料の代表粒径

地点ごとの代表粒径と環境 DNA メタバーコーディング解析により出た魚種の中で,底生の魚を抽出し,表にした(表-4,5,6).粒径と底生魚種で比較してみると,瑞梅寺川は地点1と地点2の間にある瑞梅寺ダムの影響でアーサーコート化が起きており地点2の実際に採集した土の代表粒径が大きくなっている.大きく代表粒径が変化していたが,底生魚種数はほかの河川と比較しても少なくなく,ダムによる魚種の変化は見られなかった.それ以降の地点3,4は代表粒径が小さくなっていた.勾配で求めた代表粒径と実際に採集した土の代表粒径で差が大きかった地点は雷山川地点1と一貴山川地点2,3,4,5であった.雷山川地点1は底生魚種がいなかったが,その他の地点では勾配で求めた代表粒径でいると思われる砂礫生息魚種がいた.

表-3 瑞梅寺川代表粒径と底生魚種数

瑞梅寺川	地点1	地点2	地点3	地点4
勾配で求めた代表粒径	様々	様々	3cm~0.3mm	3cm~0.3mm
実際に採集した土の代表粒径	1.36mm	3.89mm	0.66mm	0.79mm
砂礫底生息種数	1	3	6	6
砂泥底生息種数	0	1	2	4
泥底生息種数	0	0	3	6

表-4 雷山川代表粒径と底生魚種

雷山川代表粒径	地点1	地点2	地点3	地点4
勾配で求めた代表粒径	2cm以上	3cm~0.3mm	3cm~0.3mm	2cm以上
実際に採集した土の代表粒径	1.05mm	1.21mm	0.26mm	2.05mm
砂礫底生息種数	0	5	8	5
砂泥底生息種数	0	1	2	4
泥底生息種数	0	0	2	3

表-5 一貴山川代表粒径と底生魚種数

一貴山川代表粒径	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
勾配で求めた代表粒径	様々	2cm以上	2cm以上	2cm以上	2cm以上
実際に採集した土の代表粒径	0.53mm	1.18mm	0.76mm	0.63mm	0.62mm
砂礫底生息種数	3	4	5	6	9
砂泥底生息種数	1	0	1	2	7
泥底生息種数	0	0	1	1	3

(4) 水質調査

地点間で比べると,雷山川地点2のpHが小さくなっていた(図-4).また瑞梅寺川は地点4の河口部の溶存酸素量も小さかったが魚種数は45種と全地点で2番目に多かった(図-5).

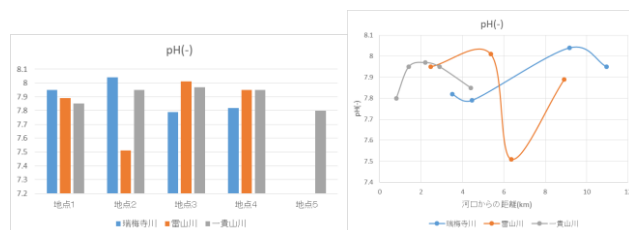


図-4 pH グラフ

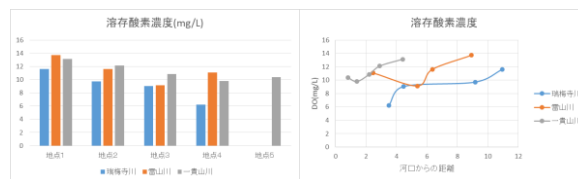


図-5 溶存酸素濃度グラフ

4. 考察

河川ごとの淡水魚の数は瑞梅寺川が一番多く,雷山川,一貴山川はほぼ同じ種数であった.土地利用割合から雷山川は流入負荷の高い川で,一貴山川は流入負荷の小さい川だと分かった.ダムや堰により,セグメントでみられるはずの粒径が変化し,魚類相に影響があると予想したが,実際はダムや堰での底質の粒径変化による魚種の影響はなかった.水質調査ではpHも溶存酸素量も生物が生息可能な範囲だった.

河川環境で最も影響があった要因は土地利用で,ダムや堰が魚種に影響があると当初予想していたが実際は大きな影響があるとは言えなかった.

5. 謝辞

本研究は JST-CREST(JPMJCR13A2),神戸大学源研究室准教授の源利文さん,学術研究員の中尾遼平さん,博士後期課程学生の坂田雅之さん,国土交通省九州地方整備局に助成いただき,福岡県河川課より情報提供いただきました.ここに感謝の意を表します.