

糸島半島を流れる 3 河川の魚類相と環境条件の比較

九州大学工学部地球環境工学科 学生会員 越口竜人

九州大学大学院工学研究院環境社会部門 正会員 清野聡子, 非会員 會津光博

千葉県立中央博物館 非会員 宮正樹・佐土哲也

1. はじめに

糸島半島は都市近郊型農業や畜産業、水産業が盛んであり、海と山に囲まれた自然が残されている地域である。また、希少種も含めた多様な昆虫や哺乳類も生息していることから、一見すると良好な生態系を維持しているとも判断できる。一方で、外来種の移入定着の問題が起きている。魚類ではオオクチバスやカムルチー等、両生爬虫類ではミシシippアカミミガメ、貝類ではスクミリンゴガイ等が移入、定着している。また、甲殻類ではアメリカザリガニが移入定着し、ほとんどの溜池や河川、用水路で確認することができ、哺乳類ではアライグマが移入定着している。外来種の定着は在来種との競合による在来生態系の乱れや在来種の絶滅を導き、時には農業被害を引き起こす。特にアライグマは狂犬病も媒介しうることから、衛生上の問題も起こりうると考えられる。外来種問題の他、環境開発による生態系への影響も懸念される。河川においてはダム建設による河川生態系への影響、下流や河口への土砂供給の縮小による干潟面積の縮小等の影響が起きている。河川、干潟生態系の攪乱が発生し、種構成の変化、種数の低下が起きていると推測される。また、海岸線においては護岸の整備による海岸植生の衰退や砂浜の衰退が起きており、陸域を含めた沿岸生態系への影響が懸念される。(図1)

上述の問題は各地で発生しており、糸島半島においても起きつつあるが、科学的な調査に基づく現状把握や地域住民に対する周知や観光客への周知が十分であるとは言えない。今後は科学的な調査と情報提供、地域住民との連携が必要である。そこで本研究では、環境 DNA メタバーコーディング解析を用いて科学的な調査を行い、沿岸生態系の現状把握を行う。

環境 DNA とは、生物の表皮や粘膜、排泄物に由来する、環境中を漂う DNA のことである。環境 DNA メタバーコーディング解析による調査では、従来の目視や採捕といった方法のように魚類を捕まえる必要はなく、採水したサンプルを濾過して各種のフィルター上にこしとった残渣から DNA を抽出、分析するという作業により、その環境に生息する魚類を一度に多種検知することができる。このことにより、魚類を傷つけることなく調査でき、また従来の投網等の魚類相調査や文献調査ではわかり得ない種の検出が可能となる。また、従来の手法と比較して少ない時間・労力で生物相のモニタリングを行うことができるため、一度に多くのサンプルを解析すれば、コストを低く抑えることができる。環境 DNA メタバーコーディング解析は従来の目視や採捕の手法と同様に、生物モニタリングの主要な手法となることが期待されている。

本研究では、環境 DNA メタバーコーディング解析を用い

て、ダムが河川生態系に与える影響を評価することを目的とした。



図1 前原周辺の植生

2. 方法

本研究では、福岡県の糸島半島を流れる瑞梅寺川、雷山川、一貴山川の3つの河川を対象として、環境 DNA メタバーコーディング解析によって魚類構成の比較を行うとともに、水質調査、粒度分析によって河川環境の把握を行った。(表1)瑞梅寺川と雷山川においては、昨年の結果と比較を行った。

ここで、本研究の対象河川の概要を記述する。瑞梅寺川は、福岡市西部に位置しその源を脊振山地の井原山(標高 983m)に発し、川原川・赤崎川・汐井川の支川を合わせ北流し、福岡市西区で今津湾に注ぐ流域面積 47.3 km²、流路延長 12.8 km の二級河川である。取水堰により形成された湛水域では、オイカワ (*Opsariichthys platypus*)、カマツカ (*Pseudogobio esocinus*)、ギンブナ (*Carassius auratus langsdorffii*)、コイ (*Cyprinus carpio*) 等の魚類が見られる。雷山川は、流域面積 36.0 km²、流路延長 16.16 km の二級河川である。その源は標高 955.4 m の雷山に発し、国道 202 号、JR 筑肥線を横切り、浦志川、初川、長野川等の支川を合わせ玄界灘に注いでいる。魚類はウグイ (*Tribolodon hakonensis*)、タカハヤ (*Rhynchocypris oxycephalus jouyi*)、オイカワ (*Opsariichthys platypus*)、ヨシノボリ (*Rhinogobius*) などが生息しており、貝類・甲殻類はテナガエビ (*Macrobrachium*)、モズクガニ (*Eriocheir japonica*) などが生息している。一貴山川は福岡市西部に位置する二級河川である。福岡県が管理しており、流域面積が 15.7 km²、左岸の流路延長が 4.29 km、右岸の流路延長が 4.20 km の小規模な河川である。また、農業用の堰は 13 個存在しており(福岡県河川課)、他の 2 河川と比較して少ない数となっている。河川全体を通して流れは緩やかであり、濁度は低く、水は澄んでいる。

本研究での採水・観測地点について以下に記述する。瑞梅寺ダムは瑞梅寺川上流に位置しているため、ダムの上流川と下流川にそれぞれ 1 地点ずつ、合計 2 地点を上流域に設定し、中流域と下流域にそれぞれ 1 地点ずつの合計 4 地点で観測を行った。雷山川では上流域に 1 地点、中流域に 2 地点、下流域に 1 地点の合計 4 地点で観測を行った。一貴山川では上

流域に1地点、中流域に3地点、下流域に1地点の合計5地点で観測を行った。(図2～図4)

表1 対象河川概要

河川名	等級	流域面積(km ²)	流路延長(km)	堰の数(個)	管理者
瑞梅寺川	二級河川	47.3	12.80	72	福岡県河川課管理係
雷山川	二級河川	36.0	16.16	68	福岡県河川課管理係
一貴山川	二級河川	15.7	4.20	13	福岡県河川課管理係



図2 瑞梅寺川採水地点 図3 雷山川採水地点 図4 一貴山川採水地点

(1) 環境 DNA メタバーコーディング解析

糸島半島を流れる3つの対象河川において採水・濾過作業を行い、瑞梅寺川・雷山川の4地点ずつと一貴山川の5地点からサンプルを採取した。その後、環境DNAの抽出・精製を経て環境DNAメタバーコーディング解析を行い、対象河川の魚類構成の比較を行った。また、新しいデータベースを用いて、昨年データの再解析を行った。

(2) 水質調査

水質調査では水温、pH、濁度等の水質パラメータにより、定量的に河川の水質を評価した。機器はマルチ水質チェッカー(U-53: HORIBA)を用い、水温、pH、電気伝導率、酸化還元電位(ORP)、塩分、濁度、総溶解固形分(TDS)、溶存酸素を計測した。濁度はエムケー・サイエンティフィック社の完全防水ハンディ濁度計を用い、計測した。

(3) 粒度分析

本研究における3つの対象河川の各地点において、河床材料を採取し、粒度分析を行った。本研究では、粒度分析により各地点の河床状態を把握し、どのような魚類が生息しやすい環境であるか、またダムを有する瑞梅寺川ではアーマーコート化が起きているかを昨年に引き続き考察した。アーマーコート化とは、ダムの建設により河川流量や土砂供給量が減少し、細かい粒子が流され、河床材料が大きくなる傾向のことである。アーマーコート化が起きると、アユのような砂利に産卵する魚の生息に問題が発生する。

3. 結果

(1) 環境 DNA メタバーコーディング解析

昨年行った環境DNAメタバーコーディング解析では、瑞梅寺川では32種類、雷山川では23種類の魚類が検出された。その際、実際に捕獲したドンコを検出することができなかった。しかし、今回再解析を行った結果、瑞梅寺川・雷山川の両河川においてドンコを検出することができた。

(2) 水質調査

代表的な水質パラメータと河口からの距離の関係を示した。(図5～図8) pHは、各河川の中流域で極小の値をとっていた。酸化還元電位に関しては、雷山川が他2河川と比較して低い値をとった。溶存酸素濃度は、地点間で大きな差は見られなかった。濁度では、一貴山川が他2河川と比較して特に低い値をとった。

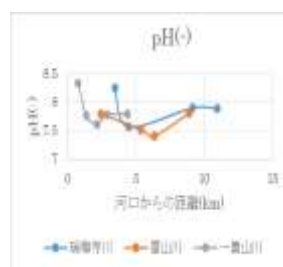


図5 各地点のpHの比較

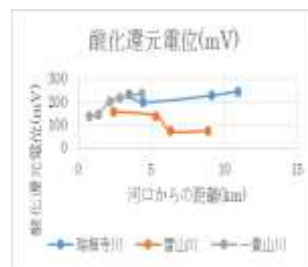


図6 各地点の酸化還元電位の比較

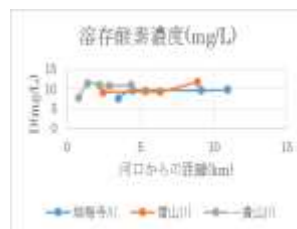


図7 各地点の溶存酸素濃度の比較

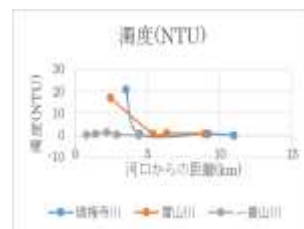


図8 各地点の濁度の比較

(3) 粒度分析

昨年実施した粒度分析では、瑞梅寺川も雷山川も河口域である地点4の河床材料が0.1mm以下の細かい粒子が50%以上を占めていた。瑞梅寺川と雷山川の地点1を比較すると雷山川の方が細かい粒子を多く含んでいる結果になった。粒度組成を見てみるとそれぞれの河川において地点1～3にかけては雷山川の方が粗砂までの大きさの粒子の割合が大きかった。雷山川では3地点とも70%台であるが、瑞梅寺川では地点3を除いて40%台であった。瑞梅寺ダムは地点1と地点2の間にあるが、地点1と地点2の土粒組成の結果は類似していた。

4. 考察

(1) 環境 DNA メタバーコーディング解析

今回、昨年のデータの再解析を行い、昨年検出できなかった魚種を検出することができた。これはデータベースが充実したことにより、検出可能な魚種が増えたためであると考えられる。今後環境DNAメタバーコーディング解析が生物モニタリングの主要な手法となることが期待される。

(2) 水質調査

本研究における3つの対象河川的全調査地点でpH(–)は水生生物にとって安全であるとされる6.8～8.5の範囲の値をとっていた。酸化還元電位(mV)は0～400の範囲の値をとっており、水は特に酸化力や還元力をもっていないといえる。溶存酸素(mg/L)は、どの地点においても河川に生息する魚類に悪影響を与えることはないといわれる3mg/L以上の値となった。以上より、3つの対象河川の水質は、魚類の生息に悪影響を与えていないと考えられる。

(3) 粒度分析

昨年の粒度分析では、アーマーコート化は起こっていなかった。よってその結果からは、瑞梅寺川ではアーマーコート化による生態系への影響が存在するとは言えない。

5. 謝辞

本研究はJST-CREST(JPMJCR13A2)、国土交通省九州地方整備局海域港湾研究、福岡県河川課より支援いただいた。