

炭素・窒素安定同位体比を用いたギバチの個体群識別の可能性

ーI 県H川排水路を事例としてー

○行木優弥* 森 淳** 高松利恵子** 落合博之**

所属：*NTC コンサルタンツ株式会社（前北里大学） **北里大学

1. はじめに

国営農地再編整備事業I地区H川排水路（以降、H川）には、絶滅危惧Ⅱ類であるギバチ（*Pseudobagrus tokiensis*）など貴重な生物が生息している。H川のうち当該地区を流下する区間の上流端には落差の大きな急流工が設置され、それより上流は魚類が再生産できない三面張コンクリート水路となっている。また下流にも高低差の大きな落差工が設置されているため、上下流からの魚類の供給がなく個体群が孤立していると考えられる（森，2022）。これに関わらず、本事業から約20年以上経過した現在でも本種の生息が確認されている。ある区間における魚類の存続可能性は、個体群の分布生態と関係性が強い。多様な個体群が存在しネットワークが確立していれば持続可能性も大きくなる。しかし、本地区において魚類の個体群の分布生態を明らかにした事例は見当たらない。

個体群構造を把握する手法として、動物の炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）が餌資源のそれに近い値を示す一方、窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）は捕食により3‰程度上昇することを利用した個体群構造の解析が行われている（森，2004；茅本，2024）。ギバチは定住性が強いとされているため、組織の $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ は生息場環境の影響をより強く受けると考えられる。

そこで本研究では、H川に生息するギバチの $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ を解析し、ギバチの個体群識別の可能性を検討した。

2. 調査地および方法

原川内の4地点（Fig. 1）で定置網による採捕調査を行った。採捕されたギバチは体長を計測した後採捕地点に放流した。地点1は、現況保全のために地区除外され河畔林が発達している。地点2～4は同様に環境配慮のために二面張り水路となっている。このうち地点2は幅広水路と呼称される拡幅区間である。ここは水路幅が広く、流速を落とすことにより洪水時の魚類の避難場所となるために設計された。地点3は、植物群落が繁茂する中洲が形成されている。地点4は急流落差工と呼ばれ、勾配が大きいため流速が大きい。早瀬、平瀬等により多様な流況が形成されている。なお地点間の距離として、地点1～2は約1,200m、地点2～3は約500m、地点3～4は約100m離れている。

3. 結果・考察

各調査地点におけるギバチの $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ の平均値と標準偏差（エラーバー）をFig. 2に示す。地点1の $\delta^{13}\text{C}$ は-21.8‰であった。 $\delta^{13}\text{C}$ の平均値±標準偏差は、それぞれ、地点2は-21.3‰±0.70‰、地点3は-21.5‰±1.25‰、地点4は-21.2‰±0.75‰であった。地点1の $\delta^{15}\text{N}$ は10.7‰であった。 $\delta^{15}\text{N}$ の平均値±標準偏差は、それぞれ、地点2は12.2‰±0.65‰、地点3は10.8‰±0.54‰、地点4は11.0‰±0.20‰であった。4地点間の $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ の平均値の差はいずれも有意でなかった（Kruskal-Wallis検定）。

地点1は河畔林が発達しているため藻類生産速度が短く、一般的なベントスの餌として利用されている付着物の $\delta^{13}\text{C}$ は低くなる（森，2004；森，2006）。しかし、地点1で採捕されたギバチの $\delta^{13}\text{C}$ は藻類の値に近く、C3植物の影響をほとんど受けていないと考えられる。このことから地点1で採捕されたギバチは、付着藻類を餌としている無脊椎動物（グ

レーザ)を選択的に摂食していることにより、藻類の $\delta^{13}\text{C}$ に近くなったと考えた。地点 2, 4 で採捕されたギバチも同様にグレイザーを採餌していることにより、本種の $\delta^{13}\text{C}$ は藻類の影響を強く受けたと考えた。このなかでも地点 3 は、他の地点と比べて $\delta^{13}\text{C}$ の標準偏差が大きかった。有森 (2021) は地点 3 において、造網型であるシマトビケラ科が多いことを報告した。また、H 川流域の POM の主な供給源は C3 植物である山林の樹木のリターや水田からの排水に含まれるイネである (森, 2006)。シマトビケラ類のような造網型の無脊椎動物は、H 川流域に存在する POM を採餌したことから、それを摂食しているギバチ (角田, 2009) の $\delta^{13}\text{C}$ は C3 植物の影響を受けたと考えた。地点 3 は餌資源の多様性により、標準偏差が他地点と比べて大きくなった可能性がある。

地点 2 の $\delta^{15}\text{N}$ は他地点よりも大きかった。この地点は流速が小さく、嫌気的条件下に陥りやすいため、脱窒が起こりやすい。そのため、地点 2 において藻類等が利用する硝酸態窒素の $\delta^{15}\text{N}$ が高くなった可能性がある。

仮に地点 1~4 が同じ個体群に含まれているのであれば、 $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ は近似した値を示すはずである。従って、地点 1~4 に生息しているギバチは同一の個体群に属するとはいえないと考えられた。

4. 結論

各地点において、ギバチの $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ の平均値や標準偏差には差異があった。つまり各地点に生息するギバチは異なる個体群である蓋然性が強いと考えられた。今回の研究では調査点の間隔が大きく、また遺伝子の解析を実施していないため、これらの個体群が局所個体群か否かは不明である。仮に何らかの攪乱により局所個体群が絶滅したことがあったとしても、近隣の個体群からの移住等により復活し、本調査区間全体の個体群が 20 年間にわたり持続したと考えられる。

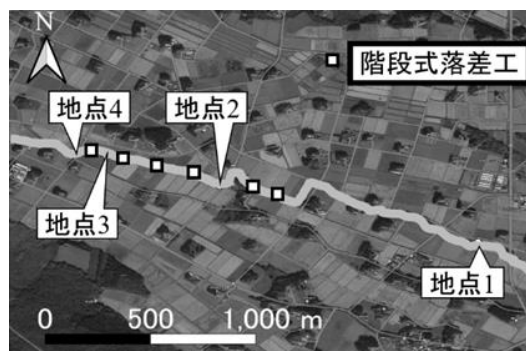


Fig. 1 調査地点の概要

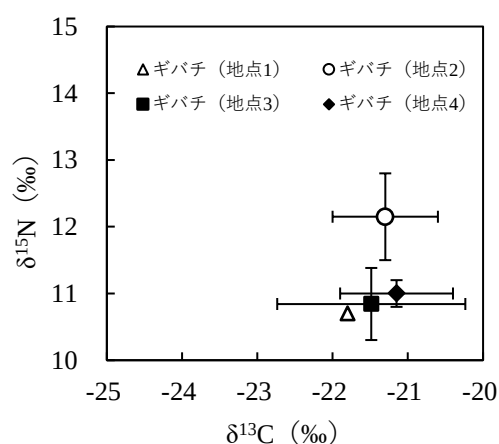


Fig. 2 ギバチの $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ マップ

引用文献

- 角田裕志, 土井真樹絵, 大平充, 満尾世志人, 千賀裕太郎 (2011): 北上川支流の農業水路におけるギバチ *Pseudobagrus tokiensis* 当歳魚の胃内容物, 農業農村工学会論文集, 276, 79-82
- 森 淳, 田中和博, 青木聡, 山田健太郎, 西沢彩香 (2022): 東北 B 地区の流量変動の大きな水路における生態系保全の効果検証, 農業農村工学会誌, 90, 8, 579-582
- 茅本佑佑 (2024): 階段式落差工がアブラハヤの個体群構造に与える影響—消化管内容物および炭素・窒素安定同位体比を用いて—, 卒業論文
- 森 淳 (2004): いさわ南部地区における付着物の炭素・窒素安定同位体特性, 農業土木学会誌, 74, 2, 131-136
- 有森勘太 (2021): 農業排水路における環境遷移の指標としての底生動物—いさわ南部地区原川排水路における事例—, 卒業論文
- 森 淳, 柚山義人 (2006): 水田生態系における食物網構造と物質循環—原川排水路と西風堤を事例として—, 農工研技報, 204, 105-114