

ワカサギを指標とした湖沼懸濁物質中のエイコサペンタエン酸含有率の評価

九州大学工学部 学生会員 高島航太
九州大学大学院工学研究院 正会員 藤林恵
九州大学大学院工学研究院 正会員 久場隆広

1. 序論

水圏生態系で主に珪藻によって合成されるエイコサペンタエン酸 (EPA) は人にとって重要な脂肪酸であるのみならず、生態系の様々な動物にとっても必要不可欠な栄養素として知られている。例えば、EPA含有率の高い餌を食べることで、二枚貝、魚類、甲殻類等で生存率、成長率、繁殖率などの改善が認められている。すなわち、湖沼生態系の食物網を支えている懸濁物質中の EPA 含有率をモニタリングすることで湖沼の二次生産力の評価や沼環境管理に役立てることができると考えられる。

EPA は主に珪藻によって生産されることから、珪藻をモニタリングすることが EPA を観測する上で有効であると考えられる。ただし、珪藻の分布は空間的・時間的変動が大きいことが予測される。そのため、EPA が食物連鎖で高次の動物に輸送されることに着目して、我が国の湖沼に広く分布するワカサギの脂肪酸組成についても合わせて着目した。

本研究では、佐賀県佐賀市の北山ダムをモデル湖沼として、懸濁物質とワカサギの EPA 含有率との関係を調べた。さらに、得られた関係をもとに、国内の複数の湖沼でワカサギの EPA 含有率を比較して、各湖沼の餌資源である懸濁物質中の EPA 含有率の実態と、その変動要因について検討を行った。

2. 方法

2-1. 北山ダム調査概要

2021年6月から11月まで、月に一度、北山ダムの定点で脂肪酸分析用にワカサギと懸濁物質を採取した。ワカサギは釣りによって採取し、懸濁物質についてはポリ瓶を用いて表層の水を汲んで採取した。また、多波長励起蛍光光度計 (JFE アドバンテック株式会社、Multi-Exciter) を用いて、珪藻由来 Chl-a 濃度および水温の鉛直分布について調べた。

2-2. ワカサギ EPA 含有率の湖沼間比較

様々な湖沼のワカサギの EPA 含有率を比較するた

めに、2021年10月から12月にかけて釣りによってワカサギを採取した。さらに、日本全国の漁業協同組合等にサンプル採取および冷凍輸送を依頼し、国内25湖沼からワカサギ試料を得た。

2-3. 脂肪酸の分析方法

北山ダムおよび各湖沼で得られたワカサギの尻びれ付近の筋肉を脂肪酸分析に供試した。各湖沼15個体を分析対象とし、1個体から1検体を準備した。ただし、15個体以上採取できなかった2湖沼においては6個体、8個体をそれぞれ分析に供試した。懸濁物質はガラスフィルター (GFF) で吸引ろ過し、捕捉した粒子を分析に供試した。ワンステップ法²⁾を用いて脂肪酸抽出および誘導体化を行い、ガスクロマトグラフ質量分析計 (アジレント社、8860GC/5977B MS) で脂肪酸の同定・定量を行った。

3. 実験結果・考察

3-1. 北山ダムの懸濁物質とワカサギの EPA 比較

珪藻は、夏季には表層に分布が集中しており、深度方向に変動が大きかった (図1)。また、9月、10月に減衰するが、11月、12月に増えており、季節的な変動があることが認められた (図1)。そのため、湖沼の EPA は時空間的なばらつきが大きいものと推察された。

水温の鉛直分布については夏季に躍層が認められたが、10月以降は全層にわたってほぼ同等の水温となっていた (図2)。

8月については、懸濁物質とワカサギの EPA 含有率の連動性は認められなかったが、9月から11月については、概ね EPA の含有率は連動していた (図3)。食物連鎖を介して懸濁物質中の EPA がワカサギに転送されているためにワカサギが懸濁物質の EPA を反映していたと考えられる。すなわち、ワカサギによって湖沼の EPA 含有率を評価することが可能であることが示唆された。

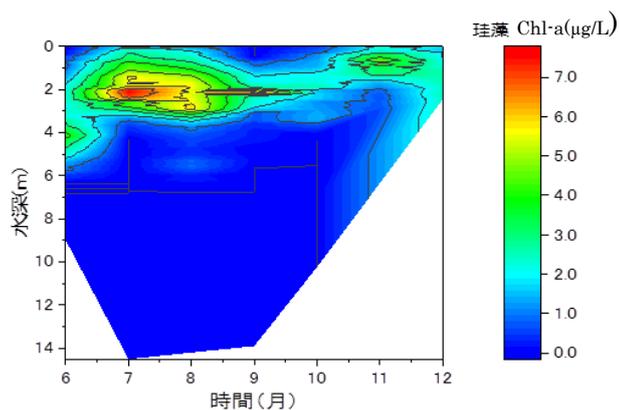


図 1.珪藻由来 Chl-a の深度分布の時間変動

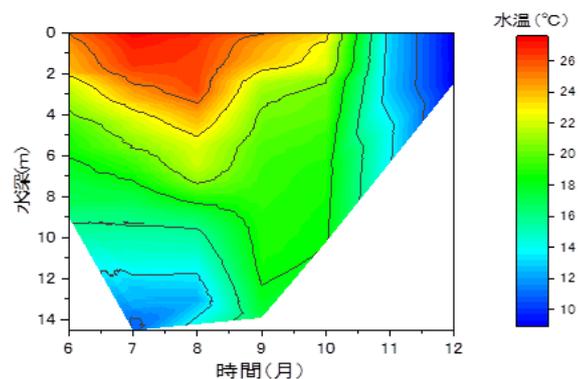


図 2.水温の深度分布の時間変動

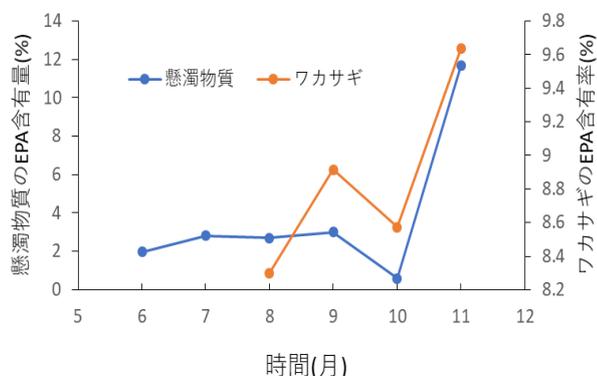


図 3.懸濁物質とワカサギの EPA 比較

3-2. 複数湖沼のワカサギの脂肪酸比較

日本各地の湖沼のワカサギの EPA 含有率は 6.2~17.7%に分布しており、湖沼ごとに顕著な違いが見られ、湖沼間で懸濁物質中の EPA 含有率が異なると考えられた。さらに、採取した際の表層水温とワカサギの EPA 含有率には、有意な負の相関が確認できた($p = 0.002$) (図 4)。北山ダムでは水温と珪藻由来 Chl-a との間に負の関係性は認められなかったが、一般的に、水温が下がると全藻類に占める珪藻の割合が高くなることが知られている³⁾。珪藻は EPA の主

な生産者であるため、水温が下がることによって珪藻の優占化が進み、湖沼懸濁物質の EPA の含有率が高まり、その結果ワカサギの EPA 含有率も高まった可能性が考えられた。ただし、ばらつきが大きく、水温以外の要因も各湖沼の EPA 含有率に影響を与えていることが示唆されたため、その要因について今後研究を進めていく。

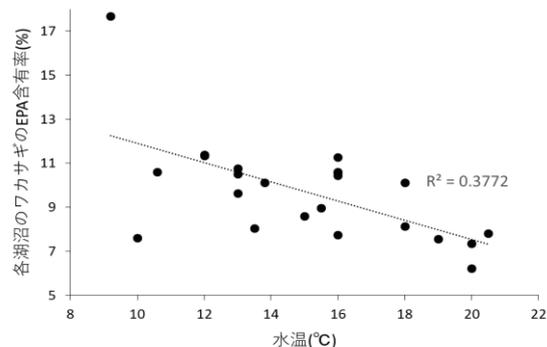


図 4.各湖沼のワカサギ EPA 含有率と水温との関係

4. 結論

本研究では北山ダムをモデル湖沼としてワカサギと懸濁物質の EPA 含有率の関係を調べるとともに、日本全国のワカサギの EPA 含有率を比較し、以下の結論を得た

- (1) 北山ダムのワカサギと懸濁物質の EPA 含有率は季節的に連動していた。
- (2) 各湖沼のワカサギの EPA 含有率と水温には有意な負の相関がみられた。
- (3) 低水温下で、EPA の主な生産者である珪藻が優占化し、食物連鎖を介してワカサギ中の EPA 含有率が増加したと考えられた。

謝辞

本研究は環境研究総合推進費 (5RF-1901) 「ワカサギを指標とした富栄養化湖沼の生態系の健全性評価手法の提案」の助成を受けて行われた。また、ワカサギサンプルの採取に当たり全国の漁協共同組合、レンタルボート店、NPO 団体の協力を受けた。

参考文献

- 1) Winder, M. et al. *Limnology and Oceanography*, Vol.62, IssueS1, S258-S271, 2017.
- 2) Abdulkadir, S. and Tsuchiya, M. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 354, 1-8, 2007.
- 3) D, Wallen. *Journal of Great Lakes Research*, Vol.22, 55-62, 1996.