

ワカサギのエイコサペンタエン酸含有率の部位間比較と分解特性の評価

九州大学工学部 学生会員 山口大智、九州大学大学院工学研究院 正会員 藤林恵
秋田県立大学生物資源科学部 宮田直幸、菅原巧太郎
九州大学大学院工学研究院 正会員 久場隆広

1. 序論

高度不飽和脂肪酸のエイコサペンタエン酸 (EPA) は水生動物の成長や繁殖に不可欠な栄養素であり、湖沼では主に珪藻などの藻類によって生産され、食物連鎖を介して高次の動物に利用される。湖沼における EPA 供給量をモニタリングすることで湖沼の二次生産力の評価や湖沼環境管理に役立てることができると期待され、魚類のワカサギ中の EPA 含有率を指標として、湖沼の EPA 供給の実態を評価する手法が提案されている^{1) 2)}。

しかし、上述の既往の研究では、ワカサギの EPA を測定する部位や保存方法・保存期間が統一されていない。動物において部位ごとに脂肪酸組成や含有量が異なること、さらには脂肪酸が主に酸化と加水分解により保存中に分解することも明らかになっており³⁾、ワカサギの EPA 含有率の指標化に向けて、測定部位や保存方法・期間が EPA 含有率に与える影響を明らかにする必要がある。

本研究では、ワカサギの部位ごとの EPA 含有率の違いを確かめ、さらに、保存方法や保存期間がワカサギの EPA 含有率に与える影響について検討した。

2. 方法

2-1. ワカサギの部位ごとの EPA 含有率の比較

ワカサギの部位ごとの EPA 含有率を比較するために、既往の研究¹⁾²⁾で分析されている尾ひれ付近の筋肉 (腹の筋肉) と背びれ付近の筋肉 (背中の筋肉) に加えて、頭部、背びれ付近の皮の 4 部位の EPA 含有率を測定した。ワカサギは、秋田県八郎湖で 2022 年 6 月に採取した 1 歳魚 5 個体を対象として、採取後 5 日目に分析に供試した。

2-2. 保存方法・保存期間がワカサギの EPA 含有率に与える影響の検討

保存方法や保存期間によってワカサギの EPA 含有率がどれほど減少していくのかを確かめるため、次に示す 4 通りの保存方法で、採取日から 5 日目、14

日目、34 日目、68 日目、100 日目、133 日目、163 日目時点におけるワカサギ 5 個体の EPA 含有率を測定した。

保存方法は、真空パックの有無、凍結乾燥の有無で分けた全 4 通りであり、各系冷凍庫 (-20°C) で保存した。なお、2022 年 6 月に八郎湖で採取した 1 歳魚を用い、EPA の測定は腹および背中の筋肉を対象とした。

2-3. 脂肪酸の分析及び統計解析

ワンステップ法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。

各部位および各保存条件間の EPA 含有率の差を分散分析で検討した。保存実験に関しては 5 日目と 163 日目の結果を用いた。有意差 ($p < 0.05$) が検出された場合は Tukey の多重比較を行った。

3. 実験結果・考察

3-1. ワカサギの EPA 含有率の微部位間比較

ワカサギの腹の筋肉、背中の筋肉、頭部、背びれ付近の皮の EPA 含有率を図 1 に示す。頭部や背びれ付近の皮に比べ、腹の筋肉と背中の筋肉で、EPA 含有率が高いことが分かった。このことから、分析する部位によって異なる EPA 含有率が算出されるため、指標化に際しては測定部位を統一する必要があると考えられる。

また既往の研究で広く使われている腹および背中の筋肉について保存期間 163 日目までの結果を用い、EPA 含有率を比較した (図 2)。腹の筋肉に比べ、背中の筋肉の方が約 1% 程度含有率が高かったが、両者の間に有意な関係式が得られたことから、腹と背中の筋肉間の EPA 含有率については、今回帰式によって補正することで両者を比較することが可能であると考えられた。

3-2. 保存方法・保存期間による EPA 含有率の変動

保存日から 163 日目までのワカサギの腹の筋肉の EPA 含有率の変化を図 3 に、背中の筋肉の EPA 含有率の変化を図 4 に示した。EPA 含有率について、腹の筋肉、背中の筋肉ともに保存開始 163 日時点では、分散分析の結果、有意差は検出されず ($p > 0.05$)、全保存条件で EPA 含有率に有意な変動が見られなかった。163 日時点では全保存条件で EPA の分解を無視できることが分かった。

ただし、統計的な有意差は見られなかったものの、100 日目以降、腹の筋肉、背中の筋肉ともに、僅かな差ではあるが凍結乾燥を行った上で保存した 2 系列で EPA 含有率が他の 2 系と比較して低い値で推移した。保存実験は現在も継続中であり、凍結乾燥を行った上で保存した 2 系列が今後どのように推移していくか留意していきたい。

現時点の結果を踏まえると、約 5 カ月程度は保存方法によらずワカサギの EPA 含有率は良好に保持されることが明らかになった。

4. 結論

本研究ではワカサギの部位ごとの EPA 含有率を比較するとともに、保存方法や保存期間によるワカサギの EPA 含有率の変化についても調べ、以下の結論を得た

- (1) 部位によって EPA 含有率が異なり、指標化に際しては部位を統一する必要性が示された。
- (2) ただし、腹の筋肉と背中の筋肉の EPA 含有率には有意な線形関係が認められ、補正が可能であることが示された。
- (3) 現時点 (163 日) までの結果において、保存方法や保存期間によらずワカサギの EPA 含有率に有意な変動は見られなかった。
- (4) 部位を統一した上で、約 5 か月以内に脂肪酸分析を行うことが望ましいと考えられた。

謝辞

本研究は一般社団法人九州地方計画協会の助成を受けて行われた。ワカサギの採取では秋田県水産振興センター高田芳博氏の支援を受けた。

参考文献

- 1) 高島ら、土木学会西部支部研究発表会、2022。
- 2) 新田ら、日本陸水学会第 85 回大会、2021。
- 3) Couturier et al., ICES Journal of Marine Science, 2020。

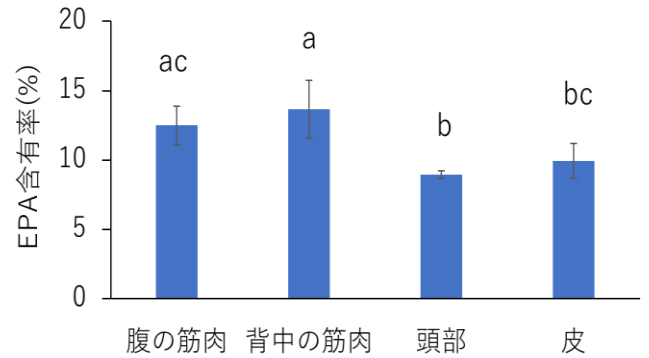


図 1 各部位における EPA 含有率 (%)
(図中の異なるアルファベットは有意差があることを示す:Tukey の多重比較、 $p < 0.05$)

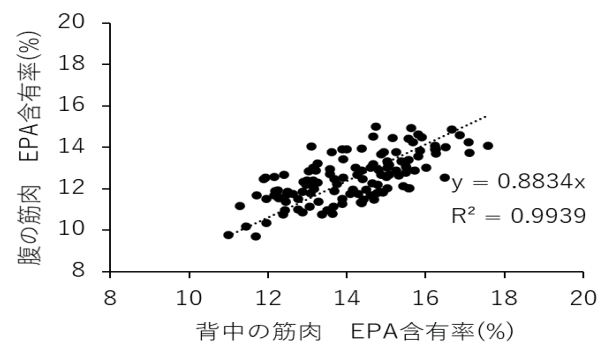


図 2. ワカサギの筋肉間の EPA 含有率の比較

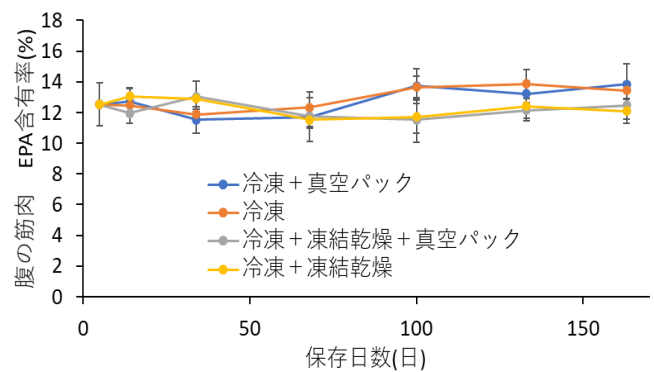


図 3. 腹の筋肉の EPA 含有率の変化

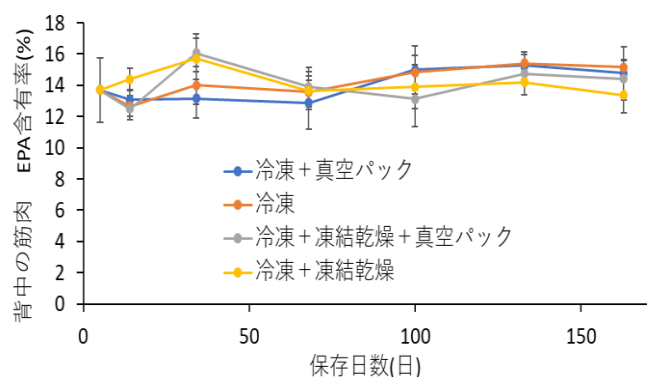


図 4. 背中の筋肉の EPA 含有率の変化