

未来社会創造事業 探索加速型
「持続可能な社会の実現」領域
終了報告書(探索研究)

令和2年度
終了報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:小川 順]

[京都大学大学院農学研究科・教授]

[研究開発課題名:生態系に学ぶ資源循環型養殖餌料の開発]

実施期間 : 平成30年11月15日～令和3年5月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「京大」グループ(国立大学法人京都大学)

① 研究開発代表者:小川 順 (京都大学大学院農学研究科、教授)

② 研究項目

- ・代謝物の同定
- ・代謝物の生成経路の特定
- ・代謝物の生産プロセスの構築
- ・腸内細菌の収集
- ・必須栄養素の産生・変換能力の評価
- ・植物資源を活用した EPA・DHA 含有飼料の生産

(2)「ニッスイ」グループ(日本水産株式会社)

① 主たる共同研究者:畑中 晃昌 (日本水産株式会社中央研究所養殖基盤研究室、研究室長)

② 研究項目

- ・代謝物の生理機能検証
- ・腸内細菌の収集
- ・プロバイオティクス効果の検証

(3)「慶應」グループ(学校法人慶應義塾 慶應義塾大学)

① 研究開発代表者:有田 誠 (慶應義塾大学薬学部、教授)

② 研究項目

- ・代謝物の同定
- ・代謝物の生成経路の特定
- ・必須栄養素の産生・変換能力の評価

§ 2. 研究実施の概要

魚類では、オメガ3脂肪酸が必須栄養素といわれ、その供給のため飼料に魚油が加えられている。一方、吸収後の魚自身によるオメガ3脂肪酸の変換や、腸内細菌による代謝に関する報告はほとんどなく、また、オメガ3脂肪酸の必須性についての科学的根拠も乏しい。しかし、オメガ3脂肪酸の代謝物が、オメガ3脂肪酸の生理機能を微量で代替しうる可能性があり、ひいては、魚油に依存するオメガ3脂肪酸の一部を代謝物で置換えることで、飼料が必要とするオメガ3脂肪酸量を減ずることができると考えられる。オメガ3脂肪酸の飼料中量削減は、植物原料から発酵生産したオメガ3脂肪酸の経済性成立を促し、結果として魚油フリーの飼料開発につながると考えられる。

本研究では、オメガ3脂肪酸などの高度不飽和脂肪酸の魚自身の代謝活性による代謝物に関して、代謝物の生成経路の特定、代謝物の生産プロセスの構築により、飼料試験用の代謝物を作成し、実際の飼料効果を検証する実験に供した。その結果、魚の生育を向上させうる化合物(特定のオメガ3脂肪酸代謝物の前駆体)を見いだした。また、本化合物を飼料に添加することで、飼料中のオメガ3脂肪酸量を削減できる可能性を見いだした。

また、魚由来の腸内細菌の収集と、腸内細菌によるオメガ3脂肪酸代謝の解析、ならびに、代謝物の同定を試みた。その結果、特異なオメガ3脂肪酸代謝物を産生する腸内細菌の選抜に至った。今後、これらの腸内細菌代謝物の生理機能、ならびに腸内細菌のプロバイオティクスとしての機能に興味もたれる。

加えて、植物資源を活用したオメガ3脂肪酸含有飼料の生産を試みた。発酵によるオメガ3脂肪酸生産に最適な株のスクリーニングを行い、選抜菌における生産性、ならびに、生産物の飼料としての特性を評価した。選抜したオメガ3脂肪酸生産株を用い、植物残渣を発酵栄養源として活用できるかどうかを検討した結果、植物残渣の発酵処理により資化が可能となり、給餌試験に供しうるオメガ3脂肪酸含有植物発酵物を得ることができた。

製造した植物発酵物を用いて給餌試験を行った結果、植物発酵物に含まれるオメガ3脂肪酸が魚油オメガ3脂肪酸を十分に代替しうることを確認した。また、植物発酵物は、加工することなく直接オメガ3脂肪酸源として飼料に添加できることが示された。加えて、飼料中のオメガ3脂肪酸量の削減効果が確認された化合物の添加により、相乗的なオメガ3脂肪酸量の削減効果を観察した。また、本化合物の添加が誘引効果をもたらすことが観察され、従来の植物資源由来飼料に見られた忌避現象が本化合物を添加した植物発酵物において解消されていることが確認された。その結果、旺盛な摂餌が誘導され、有意な体重増加が達成された。

以上、本研究にて開発された植物発酵物の活用、ならびにオメガ3脂肪酸代謝物の解析から見いだされた化合物の添加によるオメガ3脂肪酸必要量の低減と誘引効果により、十分な生育が確保できることを確認した。これらの成果により、植物資源由来飼料による魚油の経済的代替が促進されることが考えられた。