

令和4年10月4日

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

## 配合飼料の魚粉1／2を昆虫粉に替えてもマダイは好成長

マダイに与える配合飼料の魚粉1／2をアメリカミズアブに由来する昆虫粉に替えても、良質な飼料と同等に成長することを確認しました。

### 【概要】

養魚用配合飼料の主なタンパク質性原料は天然漁獲物由来の魚粉ですが、持続的な養殖のために人の手で生産される原料に置き換えることが望まれています。水産研究・教育機構(以下、機構)は、昆虫であるアメリカミズアブを活用した新規の養魚用飼料の開発に取り組んでいます。その成果として、マダイに与える配合飼料の魚粉1／2を乾燥アメリカミズアブ由来の昆虫粉(以下、ミズアブ粉)に置き換えた飼料を給餌することで、良質な配合飼料を給餌した場合と同等に成長することを確認しました。この成果は、魚粉使用割合を削減して代わりに人手で生産できるミズアブ粉を使用することで、天然資源に負担をかけない持続可能な養殖マダイの生産体制を構築することに大きく貢献すると期待されます。

本研究は、生物系特定産業技術研究センタームーンショット型農林水産研究開発事業「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」において実施されました。

### 本件照会先

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

水産技術研究所

養殖部門(長崎庁舎) 安藤 忠 TEL: 095-860-1632

環境・応用部門(横浜庁舎) 石原 賢司 TEL: 045-788-7681

経営企画部広報課

TEL: 045-277-0136

E-mail: [fra-pr@ml.affrc.go.jp](mailto:fra-pr@ml.affrc.go.jp)

### 【研究の背景】

将来にわたって食料の安定供給を図るためには、SDGs や環境を重視しながら、国際情勢の変化にも強い持続可能な食料システムを構築することが急務となっています。これらの背景を踏まえ「みどりの食料システム戦略」を農林水産省が策定しました。この戦略に基づいた魚類養殖を構築するには、天然資源に負担をかけずに持続可能な飼料原料を確保すること、さらには輸入依存から脱却して可能な限り飼料原料の国産化を進めることが重要です。ブリやマダイなど養殖魚の多くは肉食性のため、養魚用飼料の主原料はタンパク質性原料です。マダイ用の飼料には、魚粉、コーングルテンミール、大豆粕などがタンパク質性原料として使用されています。これらの多くは輸入品であり世界的な需要増のため、今後は価格が上昇し、入手が難しくなることが予想されます。

機構は、これまで様々な飼料原料の効果を確認し、配合飼料の技術開発に取り組んできました。その中でアメリカミズアブ（学名：*Hermetia illucens*、以下ミズアブ）に着目して研究を進めています。ミズアブは魚粉代替原料として世界的に注目されており、海外では大量生産を目指した起業が盛んになっており、すでに東南アジアを中心に養鶏や淡水魚養殖で使用されています。一方で、海産魚類での使用例は一部に限られます。

ミズアブは、食品工場の残渣や野菜・果物残渣などを餌として育成できます。これらは、これまで焼却するか堆肥化してきたものです。また、この残渣の一部は、国内では養豚用に使用されてきましたが、夏季回収時の変質が課題でした。しかし、ミズアブにとっては、変質した残渣は利用しやすいものになります。しかもミズアブは、水産加工残渣、酒造残渣、米ぬか、おから、パンの耳などあらゆる食品関係の残渣を餌に利用できます。ミズアブに与える餌は、回収した残渣をそのままミキサーにかけてスラリー状にするだけで、冷蔵保存も乾燥も不要です。ミズアブ生産業は国産の魚粉代替原料の供給のみならず、食品残渣処理と将来の循環型社会を構築する「歯車」としても極めて有望と考えられます。

### 【研究の内容・意義】

乾燥ミズアブを脱脂して粉碎後に飼料原料としました。魚粉とミズアブ粉の配合比を、①10：0（魚粉飼料区）、②5：5（ミズアブ粉半分代替飼料区）として、その他にビタミンミックス、ミネラル類、レシチン、結着剤として小麦グルテンなどを配合して飼料を調製し、さらに、③市販の配合飼料を給餌する実験区（市販飼料区）も設けました。作成した飼料中の構成比は、魚粉とミズアブ粉合計74%、その他は26%でした。

飼育期間は42日間、水温は25℃、500L水槽を使用して、それぞれ15～16個体のマダイ（平均体重26.3g）を収容し、全個体を電子タグで個体識別しました。飼育実験の結果、各実験区のマダイの体重は、①90.0±10.1g、②84.5±6.1g、③80.8±8.6g（平均±標準偏差）となり、魚粉飼料区とミズアブ粉半分代替飼料、およびミズアブ粉半分代替飼料区と市販飼料区の間には差はありませんでした。個体毎に測定した成長速度も同様でした。このことは脱脂したミズアブ粉で魚粉の半分を置き換えても、良好に成長することを示します。また、ミズアブ粉配合によると考えら

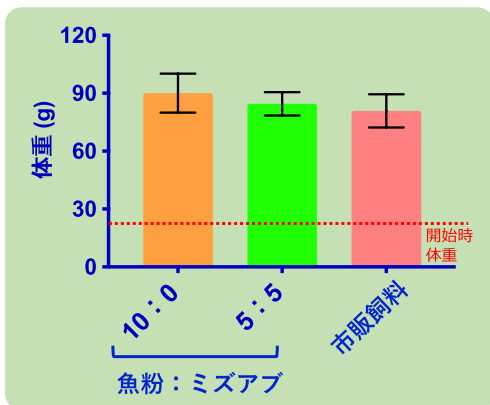
れる摂餌性や行動、体色などへの負の影響はミズアブ粉半分代替飼料区において確認されませんでした。



乾燥ミズアブ幼虫



ミズアブ粉を配合した飼料



42 日間の飼育実験後のマダイの体重  
10:0 と 5:5、および 5:5 と市販飼料区の間に統計学的な差は認められませんでした。

表 各飼料の成分分析結果

試験飼料	魚粉：ミズアブ粉 10：0	魚粉：ミズアブ粉 5：5	市販配合飼料
粗タンパク質含量 (%)	56.0	51.2	49.9
粗脂質含量 (%)	15.0	17.4	10.0

### 【今後の展望】

ミズアブ粉で魚粉の5割を置換した効果をマダイで確認しましたが、ブリでも5割以上の置換で摂餌性に問題がないことを確認済みです。ただし、ミズアブ粉を8割まで増やすとマダイでは魚粉10割に比較して成長がおとりました。今後は、魚粉をミズアブ粉に高率で置換した育成成績をマダイ以外の魚種も含めて確認し、成長速度が低下する場合、その原因を解析することが重要となります。

現在、魚粉の国内需要は40～50万トン/年です。それに対して、国内の食品残渣は湿重量で1000万～2000万トン/年にもなるという試算があります。このうちの500万トンをミズアブの餌料に使用できれば少なくとも15万トンの国産の乾燥脱脂ミズアブ粉が得られます。ミズアブ生産業が発展すれば食品残渣が減り、その焼却に要する化石燃料の使用とCO<sub>2</sub>排出を大幅に抑制できます。さらに脱脂で得られたミズアブ油は養鶏用飼料やバイオディーゼルとして使用可能で、これも資源循環型社会の構築に有効です。しかし、国内ではミズアブの効果に関する社会的認知度が低く、ミズアブ生産業の構築が進んでいません。この点は、ミズアブ生産が進む最近の世界の動きと大きく異なります。また、機構はムーンショットの枠組みを活用して農業・食品産業技術総合研究機構とミズアブの飼育方法や加工方法、さらにはゲノム情報を用いた新規のアメリカミズアブ系統の育種に関する共同研究を進めております。ムーンショットの成果が国内でのミズアブ生産業の構築につながることを願っています。

### 【用語の解説】

小麦グルテン：小麦から得られるタンパク質。飼料成形時の結着剤として優秀であるが高価。主成分がタンパク質であるため、魚類でも消化可能なタンパク質としてエネルギー源や体を構成する成分にもなります。

レシチン：すべての細胞膜や神経伝達物質を体内で合成する際に必要な物質。ホスファジチルコリンとも呼ばれます。

脱脂：飼料原料から脂分を除くこと。アメリカミズアブは脂質含量が高いため、飼料原料とするには脱脂操作が必要となります。今回の実験ではミズアブ粉を水に分散させたのちに遠心分離で浮いた脂質を除去することで脱脂しました。

### 【予算元】

内閣府ムーンショット計画目標5における生物系特定産業技術研究センタームーンショット型農林水産研究開発事業「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」由良 敬プログラムマネージャー（お茶の水女子大学教授）

本研究は9つあるムーンショット型研究開発制度の目標のうち、目標5「2050年までに、未利用の生物機能をフル活用して、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」（千葉一裕プログラムディレクター、東京農工大学長）の一環として実施しています。

## 【参考】

今後の発表予定

- ・アグリビジネス創出フェア（令和4年10月26～28日、東京ビッグサイト）
- ・「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」国際シンポジウム（令和4年11月19日、早稲田大学小松ホール）

本件に関するこれまでの発表実績

- ・令和4年2月6日 NHK教育「サイエンスゼロ」にてアメリカミズアブの有効性を紹介
- ・令和4年8月8日「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」シンポジウム（渋谷QWS）本研究の概要を紹介
- ・令和4年8月31日ムーンショット型農林水産研究開発事業成果報告会（東京国際フォーラム）にて由良プログラムマネージャーから概要を説明
- ・令和4年9月6日 日本水産学会秋季大会（宮崎シーガイアコンベンションセンター）にて本研究成果の詳細を発表

本成果の実施研究者

安藤 忠（水産技術研究所 養殖部門 生理機能部 主幹研究員）

石原 賢司（水産技術研究所 環境・応用部門 応用開発部 付加価値向上グループ グループ長）

羽野 健志（水産技術研究所 環境・応用部門 環境保全部 化学物質グループ 主任研究員）

世古 卓也（水産技術研究所 環境・応用部門 応用開発部 付加価値向上グループ 研究員）