

# 昆虫飼料活用による 世界の食料問題の解決への挑戦

早稲田大学 商学部4年

葦苜 晟矢 あしかり せいや

世界の食料問題の解決のために、人工繁殖しやすく安価なコオロギを新たな水産養殖飼料とする着想がユニーク。自ら取材を行って提案の具体性を深めている点や、実現性の高さに評価が集まりました。自ら起業を目指す意志表明に、世界を変える挑戦の姿勢が感じられました。



## 1. はじめに

私は大分県で生まれ育ち、高校時代は鹿児島県で過ごした。大分と鹿児島は、水産養殖業が盛んな地域である。しかしながら、この地元で盛んな水産養殖業は近年、大変厳しい経営局面を迎えている。経営悪化の大きな原因は飼料高騰にある。養殖飼料原料の大半を占める魚粉価格が、近年大変高騰しているのだ。この状況は今後も続くと考えられ、新しい飼料原料の導入が不可欠であると考え。魚粉低減飼料として大豆タンパクの研究が行われているが、本文において私は、新しい解決策として昆虫飼料の活用を提言したい。私は大学において、模擬国連という課外活動に取り組んできた。この経験から、国連食糧農業機関 (FAO) が2013年に発表した昆虫食の報告書<sup>1)</sup>に注目した。昆虫の飼料活用は、世界を変える大きな可能性を持っていると考える。私はこの日本から、昆虫飼料を活用して、水産養殖業に貢献する新しい挑戦を志したい。

## 2. 我が国の水産養殖産業の現状

私は、これからの日本は「獲る漁業から育てる漁業へ」と小学校の学校教育で学んだことを覚えている。持続可能な水産資源回復のためにも、水産養殖業が果たす役割は大きいと考える。魚は我が国の食卓や外食産業で欠かせない食材であるが、このうちブリやマダイは養殖による生産が大半を占めている。これらの魚は国内だけでなく、輸出商材としても近年注目されている。しかしながら、近年の我が国の水産養殖業は深刻な経営課題を抱えている。餌を与えることで成長させた魚を販売する水産養殖業は、その費用のうち約6~7割近くを餌代が占める<sup>2)</sup>。この費用状況の中で近年餌代が上昇し、現場の経営を圧迫させているのだ。2006年以前、魚粉の価格は60~80円/kg程度で推移していた。しかしながら2015年にはその価格は180

円/kgを超えた<sup>3)</sup> (図1)。この価格高騰の中で、水産養殖の現場からは経営赤字の悲鳴が後を絶たない。

私は2015年8月から、全国20件の水産養殖経営体に聞き込み取材を重ねてきた。この聞き込み取材からも、業界の経営状況悪化の原因は餌代高騰にあると認識した。高騰の状況においても、魚の成長促進のためには動物性タンパク質の割合が高い魚粉を多く含んだ従来の餌を使わざるを得ない状況が続いている。この魚粉に代わる新しい代替タンパク飼料の開発は、業界にとって必要であると考え。私が2015年9月に聞き込み取材を実施した愛媛県宇和島市でマダイ養殖を営む有限会社徳弘水産においても、独自に飼料研究に励んでいる。しかしながら、革新的な解決策は見い出せていないのが現状である。「業者から高い値段で餌を仕入れても、魚は高くは売れない」。この「儲からない」という現場の悲鳴から、私は革新的な飼料の開発が不可欠だと感じた。

## 3. 水産養殖飼料原料としての魚粉

ここでまず、価格高騰下にある魚粉について述べる。我が国の水産養殖飼料として使用される魚粉の大半は、輸入魚粉である。この輸入魚粉の大半を占めるのがアンチョビを原料とする南米魚粉であり、多くはペルー産の魚粉である。近年この南米魚粉の供給が不安定になり、価格が高騰しているのだ。近年のエルニーニョ現象による漁獲量の減少や中国やEU諸国による需要増加が、この価格高騰を加速させている。特に我が国の水産養殖業はタンパク含有量の多いプライムグレード<sup>4)</sup>の魚粉を求めるために、その影響は大きい。しかしながら、魚は魚粉を餌として要求するのではなく、栄養素を要求しているのであり、必ずしも魚粉に固執する必要はないと私は考える。また魚粉はアンチョビという有限な小魚を原料にしたものだ。つまり、有限な多くの小魚を餌にして大きな魚を作るのが現在の水産養

殖業というものである。私はこれからの水産養殖業にとって、魚に依存しない飼料が必要だと考える。

#### 4. 魚粉に代わる水産養殖飼料

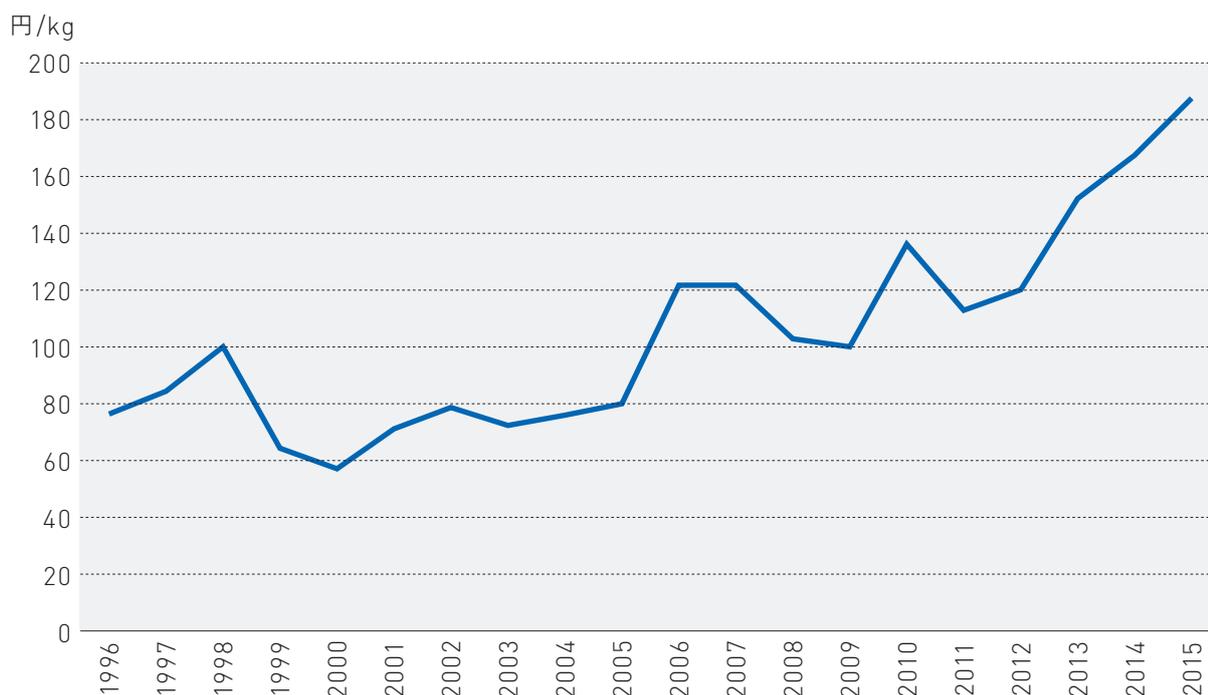
この魚粉価格高騰の状況において、従来から大豆タンパクの使用が注目されている。魚粉代替飼料として、大豆タンパクなどの植物性飼料の研究は盛んである。植物性飼料は飼料中の魚粉割合を低減する有用な飼料原料であると思われる。しかしながら、植物性飼料には問題点がある。水産養殖業にとって魚を大きく成長させるためには、質の高いタンパク質が不可欠である。植物性飼料にはメチオニンやリシンなどのアミノ酸<sup>5)</sup>が少ないため、魚の成長に必要なアミノ酸を別に添加する必要があるのだ。また、植物性飼料にはタウリン<sup>6)</sup>などの栄養素も不足しており、これも添加しなければ魚粉低減飼料として実用性がないという問題がある。

近年は、この植物性飼料以外にも牛肉骨粉の使用も注目されている。BSEの発生によって我が国では肉骨粉の飼料利用は規制されていたが、近年ウシ由来の肉骨粉の使用が解禁された。しかしながら、安全性の観点から牛肉骨粉に対する生産者のイメージが悪いのは事実であり、普及が進んでいないのが現状である。

#### 5. 昆虫という新たな水産養殖飼料

このように、魚粉に代わる革新的な代替タンパク飼料は開発されていないのが現状である。ここで私は、魚粉に代わる革新的な解決策として、昆虫飼料の活用を提言したい。国連食糧農業機関(FAO)は、将来の食料問題の解決策として昆虫食の可能性を発表している。多くの昆虫は動物性タンパク質が豊富であり、繁殖が容易である。昆虫を産業的に大量繁殖することで飼料として活用すれば、飼料価格高騰の問題の解決策になり得ると考える。伝統的に東南アジアやアフリカ諸国において、昆虫は重要な食料資源である。我が国においても、昆虫食の文化はある。現在でも、長野県を中心にイナゴの食文化が残っている。また2016年7月に、群馬県において虹鱒養殖を営む有限会社あづま養魚場に聞き込み取材を実施した結果、過去に群馬県では養殖飼料として蚕のさなぎを使用していたことも判明した。富岡製糸場を中心に養蚕業が盛んであった群馬県では、副産物としての蚕のさなぎを飼料として有効活用していたのである。しかしながら、養蚕業が衰退した現在においては、蚕のさなぎを水産養殖飼料として活用する事例は群馬県においては少ない。また蚕は、桑の葉や専用の人工飼料で飼育する必要があるうえに、繁殖には手間がかかる昆虫である。このため、蚕は新たな水産養殖飼料としては向かないと私は考える。

図1 輸入魚粉価格価格の動向



出所：独立行政法人農畜産業振興機構 国内統計資料より筆者作成

この蚕に代わって私が注目する昆虫は、イエバエとコオロギである。これらの昆虫は蚕と違って雑食性であるために、人間の食品廃棄物を餌にして繁殖が可能なのである。イエバエに至っては、家畜の糞を餌にしても繁殖が可能である。またイエバエは人工的な大量繁殖が可能であり、安価な代替飼料になり得る。このイエバエの幼虫を水産養殖飼料として活用する事例が、近年世界的に注目されている。我が国においても、愛媛大学初の株式会社愛南リベラシオがイエバエ飼料の開発を進めている。しかしながら、ハエの幼虫とは蛆虫のことである。聞き込み取材の結果、多くの水産養殖業の現場の生産者からすると、蛆虫と聞いただけで不潔なイメージがあるようだ。飼料としての活用のためには、丁寧な説明によって理解を得るように努力することが肝要であると考えられる。また、養殖魚の味や匂いにこだわりを持つブランド養殖魚を生産する経営体にとっては、イエバエ飼料の導入には特に抵抗があると思われる。

ここで私は、昆虫のコオロギを新たな水産養殖飼料として提言したい。このコオロギはタンパク質含有割合が約60%と非常に高く、魚粉と同程度である。またコオロギは、オレイン酸などの不飽和脂肪酸を多く含んでいる。2016年8月に栃木県養殖漁業共同組合への聞き込み取材を実施した結果、栃木県において生産されているヤシオマスというブランド虹鱒の餌には、品質向上のためにオレイン酸を添加している。このことから、コオロギは栄養と品質の面から新たな水産養殖飼料として大きな可能性を持っていると考えられる。

また、コオロギは人工繁殖が容易であり、イエバエと同様に安価な代替飼料になり得る。実際に、タイでは伝統的に食用のために人工繁殖がなされている。タイ東部のコンケン大学の指導によって15年近くコオロギの繁殖が進められており、その生産量は数千トンにまで増加している。ここタイでは食用としてのコオロギ生産ではあるが、注目すべきはその生産方式である。タイにおいてコオロギ生産を担っているのは、農家である。コオロギ養殖が現地農家の副業として位置付けられているのだ。この農家の副業としてのコオロギ生産を、我が国においても展開することを提言したい。我が国の農家は、規格外のために市場に出すことができずに廃棄処分する多くの野菜を抱えている。この規格外の野菜を、コオロギ生産のための餌として有効活用することができる。また、コオロギの糞は、農業における肥料として有効活用することができる。私はこれを、昆虫飼料活用による食料循環型システムと提言したい。コオロギは、環境に優しい水産養殖飼料になり得るのだ。副業としてのコオロギ生産は、日本の農業において雇用促進の面からも大きな可能性を持つ。私は水産養殖飼料としてのコオロギ生産が、日本の水産養殖産業と農業という2つの第1次産業の活性化のために新しい役割を果たすと考える。

もちろん、イエバエ同様にコオロギも同じ昆虫であるために、

好意的な印象を持たない生産者と消費者も少なからず存在すると思われる。ここで私は、コオロギの飼料の普及のための方法を1つ提言したい。我が国には、コオロギをモチーフにした子どもから大人まで広く人気なアニメーションが存在する。このようなアニメーションとの共同により、コオロギ飼料で育った魚に好意的な印象を持たせることができると考える。また魚離れが進む子どもにとっても、親しみやすいものになり得ると考える。

## 6. 実用化のために必要なこと

このように、栄養価が高く環境負荷の少ない昆虫は、これからの新しい水産養殖飼料になり得る。今後の実用化のためには、対象昆虫の量産化技術を確立することが求められる。また飼料としての安全性を調査する必要があると思われる。産業的な大規模飼育における生態系への悪影響などのリスク管理の方法も、忘れずに考える必要がある。

## 7. 水産養殖飼料以外の活用

本文においては、価格高騰化にある水産養殖飼料としての昆虫の活用を提言したが、この昆虫飼料は家畜や愛玩動物の飼料としても応用可能である。昆虫は、少ない土地で大量に繁殖が可能で生物である。そのため、昆虫を家畜飼料として活用すれば、従来の家畜用飼料を栽培するための土地を、人間の食料を栽培するための土地へ変換することも可能だと考えられる。このような利点を持つために、飼料としての間接的な昆虫の活用は今後広く普及していくと私は考える。昆虫という新たな生物資源の活用は、世界の食料問題の解決策として大きな可能性を持っている。

## 8. 終わりに

人口増加が進行するこれからの世界において、食料問題は深刻な問題になる。水産養殖業が食料問題の解決策として果たす役割は大きいと考える。私は有限な魚に依存しない昆虫飼料の活用によって、我が国から持続可能な水産養殖業の新しい形を創造していきたい。昆虫飼料の活用によって、地元九州などの地方創生につなげたい。現在、私は独自にコオロギの繁殖実験を進めている。また、東京海洋大学の佐藤秀一教授の協力のもとで、コオロギ飼料のニジマスへの給餌実験も進めている。これらの取り組みは、昆虫飼料の実用化に向けた小さな一歩に過ぎないが、私は今後、昆虫飼料の活用事業を自身で起業して立ち上げることを志している。将来の食料問題の解決のために、昆虫飼料によって世界を変える新たな挑戦をすることをここに誓い、本文の終わりとする。

## 文中注

- 1) “Edible insects: Future prospects for food and feed security” FAO FORESTRY PAPER 171, 2013  
国際連合食糧農業機関 (FAO) が既存の情報や研究をもとに昆虫の食用及び飼料としての可能性を評価した報告書である。  
<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
- 2) 水産庁ホームページ「(1) 養殖業の経営」参照  
[http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25\\_h/trend/1/t1\\_1\\_2\\_1.html](http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/t1_1_2_1.html)
- 3) 独立行政法人 農畜産業振興機構「国内統計資料」参照  
[https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05\\_000073.html](https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05_000073.html)
- 4) プライムグレードの魚粉とは、粗タンパク質が67%以上とタンパクレベルが高く、ヒスタミン含有量の低い魚粉のことである。  
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照
- 5) 大豆ではメチオニンが、トウモロコシではリシンが不足することが知られている。  
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照
- 6) タウリンは、海水魚では必須の栄養素となる。  
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照

## 参考文献

- ・ 三橋 淳『世界昆虫食大全』八坂書房、2008年
- ・ 杉田治男『増補改訂版 養殖の餌と水——影の主役たち』恒社厚生閣、2014年
- ・ Fernando, B, Carolina, D.H., Elena, V., Anabel, M. “The potential of various insect species for use as food for fish” Aquaculture 422-423, 193-201,2013
- ・ Albert G.J Tacon, Mohammad R. Hasan, Marc Metian“Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: Trends and prospects” FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.564,2011
- ・ Birgit A Rumpold, Oliver K. Schluter, “Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production” Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 17, January 2013, Pages 1-11
- ・ 国際連合食糧農業機関 (FAO)「The State of World Fisheries and Aquaculture 2014」『世界漁業・養殖業白書 2014年 (日本語要約版)』公益社団法人 国際農林業協働協会、2014年  
<http://www.fao.org/3/a-i3720o.pdf>
- ・ 国立研究開発法人 科学技術振興機構「昆虫を養殖魚の飼料として実用化するベンチャー企業設立——コスト削減、病気に強い魚など画期的効果」科学技術振興機構報 第858号、2012年  
<http://www.jst.go.jp/pr/info/info858/>

## 【受賞者インタビュー】

### 大学時代の自分の活動を 論文という形で 残したかった



#### ——コンテストに応募した理由、きっかけは？

学生生活における自分自身の活動を、小論文という1つの形として残したかったからです。また今年のコンテストのテーマに惹かれたこともあります。

——この論文を書き上げるまでに、どのくらいの時間がかかりましたか？  
1週間程度です。

——この論文を書く上で苦労したことはありますか？

自分の考えをいかに分かりやすく文章としてまとめるかということです。

——この論文を書いたことで良かったことはありますか？

改めて自分自身の考えを整理することができ、論文で取り上げた問題について何が根本的な問題なのか深く考えるきっかけになったことです。

——今、どんなことに興味を持っていますか？

食料問題、バイオ技術、スタートアップビジネス、ソーシャルビジネスなどに興味を持っています。