

NEWS RELEASE (2024 年 10 月 11 日) 取材依頼

産業廃棄物である芋焼酎粕を利用して 魚の不安行動や社会行動を改善する機能性養殖飼料の開発に成功しました！

報道機関 各位

平素より本学の報道に関しては大変お世話になっております。
この度、未利用資源であり産業廃棄物でもある芋焼酎粕を利用して、魚のストレスを軽減させる機能性養殖飼料を開発しましたので、取材・報道いただきますようご案内申し上げます。

記

【本研究のポイント】

1. 養殖魚はストレスが蓄積すると、不安が高まり、生け簀への激突や共食い、餌の摂取量の減少といった異常遊泳行動を示すことがあります。その結果、成長の遅れや病気への罹患率の増加、水揚げ量の減少といった問題が生じます。
2. 我々は、不安モデルゼブラフィッシュを用いて魚類の不安行動を改善する飼料添加物の探索を行い、鹿児島県特産品である芋焼酎の残渣である焼酎粕を乳酸発酵させたものがその効果を持つことを発見しました。
3. 焼酎粕乳酸発酵物の作用機序として、脳内のイソトシン（人間における幸せホルモン・オキシトシンに相当）神経系を活性化することが明らかになりました。
4. これまで行動レベルで魚類での不安抑制効果を証明した飼料の研究は少なく、本研究は、芋焼酎粕の乳酸発酵物を添加した飼料が、養殖魚のストレスを抑制する機能性養殖飼料として期待できることを示しています。

鹿児島大学水産学部食品生命科学分野の塩崎一弘教授らのグループは、養殖業への応用を目指して、芋焼酎の製造過程で生じる産業廃棄物である焼酎粕の有効利用法を検討しました。その結果、乳酸発酵させた焼酎粕が、魚類のストレス行動を改善することを明らかにしました。通常、魚は不安やストレスを感じると暗い場所に隠れる傾向がありますが、焼酎粕乳酸発酵物を与えることで、この逃避行動が減少することが確認されました。また、ストレス時には魚は集団（群れ）形成が低下しますが、焼酎粕乳酸発酵物を投与するとその集団形成能力が改善することも明らかになりました。遺伝子解析の結果、焼酎粕乳酸発酵物を投与した魚の脳内では、不安を抑制し社会性を向上させるホルモンであるイソトシンの増加が認められました。本研究成果は、2024 年 10 月 9 日に『Journal of Material Cycles and Waste Management』オンライン版で公開されました。本研究は株式会社栄電社との共同研究です。

【背景】

魚も人間と同じく、外的環境などの変化により不安を感じ、他の個体との集団行動が低下します。特に養殖魚における不安の増加は、摂餌行動の低下や生け簀への衝突死、共食いなどを増加、さらには免疫力の低下などを引き起こし、最終的には漁獲量に大きな影響を及ぼします。これまでも養殖魚の抗ストレス作用に関する多くの報告がなされてきましたが、実際の魚類の遊泳行動の改善までを実証した例はほとんどありません。また養殖飼料の添加物として利用するためには、1) 安価、2) 安定した品質、3) 安定した供給、4) 安全の4つの要件を満たす必要がありますが、これらを全て満たし、かつ十分な効果をもたらすものは非常に限られていました。

【研究内容】

我々は、これらの条件を全て満たすものとして鹿児島県特産の芋焼酎の生産過程で排出される焼酎粕に着目し、その有効利用法として乳酸発酵させた焼酎粕乳酸発酵物が魚類に与える影響を検討しました。焼酎粕は産業廃棄物として一部が肥料などに使われていますが、腐敗しやすく、その利用には課題があります。共同研究を行っている株式会社栄電社は、この焼酎粕を乳酸発酵させることで安定化させる技術を有しており、我々はこの乳酸発酵物を飼料に添加し、魚類の不安行動や社会性に及ぼす影響を解析しました。

我々は以前に神経ペプチド Y (NPY) というホルモンを欠失させたゼブラフィッシュ (KO ゼブラフィッシュ) を作出しており、本研究ではこの実験モデルを使用しました。黑白選好試験において、KO ゼブラフィッシュは、不安が高いため黒色領域に長く留まる傾向が見られますが、焼酎粕乳酸発酵物を与えた場合、その時間が有意に減少し、白色領域に出てくるようになります。さらに、3-chambers test で社会性を評価したところ、KO ゼブラフィッシュは低い社会性により集団への接近行動が減少していましたが、焼酎粕乳酸発酵物を添加した飼料を投与することで、集団への接近行動が増加し、社会性（群れ行動）が回復することが明らかになりました。

この焼酎粕乳酸発酵物のストレス抑制メカニズムを解析したところ、脳内でイソトシンというホルモンが増加していることが判明しました。イソトシンは不安を抑制し、社会性を促進するホルモンであり、人間では「幸せホルモン」として知られるオキシトシンに相当します。さらに、イソトシンの作用を阻害する薬剤を投与すると、焼酎粕乳酸発酵物の効果が消失することから、イソトシンの重要な役割が確認されました。これらの結果から、焼酎粕乳酸発酵物は魚類の行動を変化させるほどの強いストレス抑制効果を持ち、特にイソトシン神経の活性化によって、不安の軽減や社会性の向上がもたらされることが示されました。

【今後の展開】

この焼酎粕乳酸発酵物が実際の養殖魚で効果を示すデータも得られつつあり、ストレスの抑制により成長促進や水揚げ量の増加が期待できる養殖飼料としての応用が見込まれます。

【掲載論文】

題名 : Lactic acid-fermented by-product of Shochu distillery reduces anxiety behavior in Neuropeptide Y knockout zebrafish by the regulation of isotoin neuron.

(焼酎粕乳酸発酵物は、イソトシンニューロンを活性化することで神経ペプチド Y 欠損ゼブラフィッシュの不安行動を軽減する)

掲載誌 : Journal of Material Cycles and Waste Management

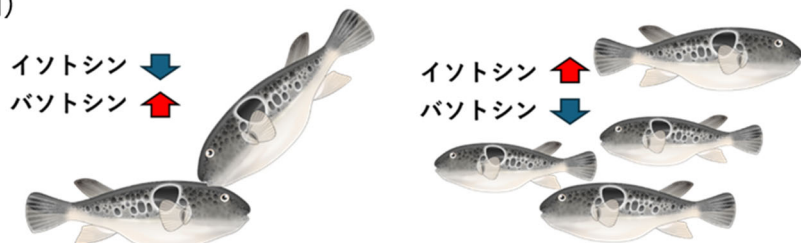
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-024-02092-5> (2024 年 10 月 9 日公開)

著者： 鷗野 ももか¹、青木 映璃¹、久保 友理奈¹、永田 春里¹、舘野 沙也佳¹、坂口 研三²、川路 博文²、塩崎 一弘¹

1: 鹿児島大学 水産学部 食品生命科学分野、 2: 株式会社 栄電社

魚類情動異常が水産業に与える影響

(例)



攻撃性の増加
(養殖魚の共喰いの原因)

社会性の増加
(群れ遊泳の増加・不安の低下)

養殖：生残率低下・水揚げ量低下

養殖：生残率上昇・水揚げ量増加



焼酎粕
乳酸発酵物

産業廃棄物でもある焼酎粕を利用し
養殖魚のストレスを抑制する飼料を開発

不安ゼブラフィッシュ

焼酎粕投与

不安行動



暗い場所を好む
不安：高い



明るい場所を好む
不安：低い

社会行動



社会性低い
不安：大・摂餌：低下



社会性高い
不安：低い、摂餌：増加

脳内のイソトシンホルモンの働き



【問い合わせ先】

住所：〒890-0056 鹿児島県鹿児島市下荒田 4-50-20

鹿児島大学 水産学部 食品生命科学分野 水圏糖鎖生物学研究室

塩崎 一弘 （教授）

電話番号：099-286-4170 e-mail: shiozaki@fish.kagoshima-u.ac.jp

※ニュースリリースは鹿児島大学ホームページからのご確認できます。（解禁日以降に随時掲載）

<https://www.kagoshima-u.ac.jp/about/pr-info.html>

【トップページ＞大学紹介＞広報＞ニュースリリース・報道・広告】