

離島地域の水産業振興を目指した海洋教育



実施担当者 長崎県立上五島高等学校
教諭 松本 仁

1. はじめに

本校のある新上五島町は、長崎市より高速船で1時間40分の所にある国境離島であり、水産業が基幹産業になっている。多種多様な海洋生物が身近で水揚げされ、商店にも売られている。また、国内有数のクロマグロ養殖産地としても有名である。本校生徒は海や魚が身近にあるため、海洋や海洋生物、水産業に関心はあるものの、その知識は乏しい。地域の水産業や漁獲される魚類について話をしても、一部の生徒の理解にとどまっている。また、離島地域では、漁業就業者の高齢化や漁獲量の減少、海藻がなくなる磯焼け現象の発生など、多くの問題が発生している。したがって、本校生徒にも、まずは地域の水産業や漁獲される海洋生物について、理解する場を設定し、将来の水産業の振興にもつなげていきたいと考え、以下の取り組みを行った。

2. 活動内容

①養殖ヒトエグサのにおいに関する研究

<目的>

長崎県の離島である五島列島では、ヒトエグサの養殖が行われている。ヒトエグサは3~4月に収穫され、浮着物を除去し、冷凍保存を行った後に乾燥させて販売されている。商品化されたヒトエグサのにおいには、良いにおいのものと悪いにおいのものがある。そのため、商品の風味に係るにおい成分を調べ、そのにおい成分の量を調整する方法を考察し、将来的にヒトエグサの品質を向上をすることを目指した。

<方法>

〔ヒトエグサ〕

長崎県南松浦郡新上五島町鯛ノ浦郷で養殖されているものを2025年4月に採取し、選別脱水した後、 -30°C で4ヶ月間冷凍保管したものを分析試料として用いた。

〔におい成分分析〕

東京海洋大学の協力を得て、分析を行った。解凍したヒトエグサを飽和食塩水とともに攪拌した。上澄み液を抽出し、GC-MSにかけた。検出されたにおい成分を定性し、内部標準物質（シクロヘキサノール）から、におい成分の半定量分析を行った。

分析の流れ: 試料からにおい抽出液調整→SPMEによるにおい成分抽出→GC-MSによる成分同定

<結果>

検出された成分には、アルコール類、ケトン類などのにおい成分が含まれていた。検出された成分のうち閾値を超えている成分を表1にまとめた。

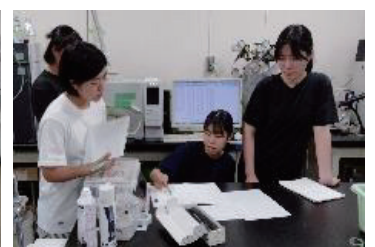
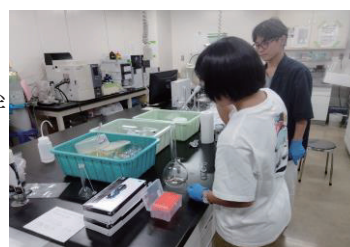
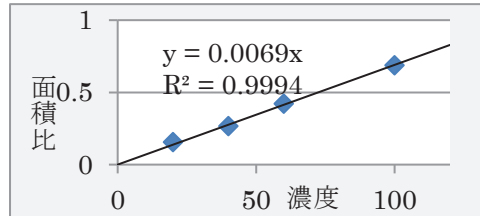


表 1. SPME GC-MS により同定された成分のうち、閾値を 15 倍以上超えたものとその濃度 (内部標準物質のシクロヘキサノールで換算)
 OAV・・・特定の香気成分が全体の香りにどの程度寄与しているか推定するための指標
 1 以上の成分は理論上、香りに寄与

成分	臭気閾値	濃度	OAV	においの特徴
Dimethyl sulfide	0.003	0.397	132.333	磯臭い香り
Nonanal	0.0003	0.3186	1062	花や果実の香り
1-Hexanol, 2-ethyl	0.013	0.225	17.307	新車の香り

図 1. ジメチルスルフィドの検量線
 (内部標準物質シクロヘキサノール)
 内部標準物質は自然界にないものであるため、入れてもヒトエグサの成分でないことははっきり分かる。



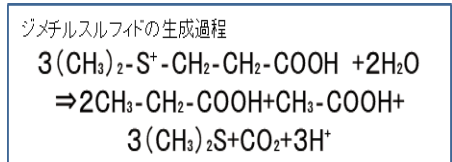
<考察>

表 1 のなかでも磯臭いという特徴をもち、ヒトエグサ特有のにおいに関与していると思われたジメチルスルフィド (Dimethyl sulfide) に注目した。ジメチルスルフィドは閾値の 132 倍の濃度であったことから、ヒトエグサのにおいに大きく関与していると考えられた。

また、ヤリヌメリは悪臭を放つ生物であることが知られている¹⁾。この悪臭の原因(揮発成分)には複数のにおい成分が含まれ、その 1 つにジメチルスルフィドがあり、ジメチルスルフィドはヒトエグサの悪臭の原因の 1 つであると考えられた。

このことから、ジメチルスルフィドの生成を抑えることで、ヒトエグサの悪臭の軽減につながると考えたため、ジメチルスルフィドの生成過程を調べた。

図 2. ジメチルスルフィドの生成過程



ジメチルスルフィドの生成過程については、図 2 のとおりである。ジメチルスルフィドは、ジメチル-β-プロピオテチンが酵素によって開裂して、抗菌活性のあるアクリル酸とともに生成する。また、このジメチル-β-プロピオテチンは無臭である。そのため、ジメチルスルフィドが生成されず、ジメチル-β-プロピオテチンのままであれば、においが抑えられると考えた。生成には酵素が関わっており、酵素の働きは pH と温度で変化することが知られている。よって、その生成をさせないために pH や温度を調整することが効果的であると考えられた。

しかし、これ以上生成されないようにしたとしても、すでに生成されていたジメチルスルフィドが悪臭を放つ場合も考えられる。そこで、すでに生成されていたジメチルスルフィドの量をコントロールするための方法を考えた。ジメチルスルフィドの沸点は 38℃であることを利用し、揮発させるとよいのではないかと考えた。

<今後の展望>

今回の研究を通して、ヒトエグサのにおいには、大きくジメチルスルフィドが関与していると考えられたが、他の閾値を超えたにおい成分がヒトエグサのにおいに関係しているかまでは調べられていない。そのため、今後は他の物質のにおいの特徴と生成過程を調べ、量をコントロールすることで養殖ヒトエグサの品質向上に努めていきたい。

また、ジメチルスルフィドの沸点は、38℃であるため、熱を加えて、ジメチルスルフィドを揮発させ、ジメチルスルフィドの量を減らすことができると考えられた。しかし、食品であるため、この熱を加える操作により、ジメチルスルフィドの量をコントロールできたとしても、新たに他の(例えば有害な)物質が生成される可能性がある。そのため、それらも踏まえて実験を行っていく必要がある。

量をコントロールするうえでジメチルスルフィドの量が多くなると悪臭に、少ないとヒトエグサの独特の風味を感じられなくなるということに注意して調整していきたい。

<参考文献>

1) 塩見一雄・長島裕二 (1997) 海洋生物の毒 成山堂書店

②魚類の解剖実習

1 年生「科学と人間生活」の授業で、地域の定置網漁業で漁獲される魚類を紹介し、鰭条数や側線鱗数などの外部形態から、魚種を同定した。その後、内部器官を観察するために解剖し、鰓、胃、腸、肝臓、心臓、脳、視神経、眼球を取り出した。それぞれの器官について、人間の器官と比較しながら、特徴やはたらきを理解した。



③地域水産業の現状や海洋環境(赤潮プランクトンなど)、水産業普及の仕事に関する聞き取り

2025年12月に長崎県上五島水産業普及指導センターで、上五島地域の漁業種類、漁法、漁獲量、就業者数、赤潮原因プランクトンなどについて講義を受け、地域の水産業の現状を理解した。特に、「赤潮」について、原因プランクトン発見のために実施している月に2回の定点サンプリング、出現した際の対策や養殖漁場での防除方法などを理解した。水産業普及指導センターの仕事についても説明を受け、漁業者の経営指導、水産加工、魚病など多岐にわたることを理解し、水産業を振興するためには、地方公務員である水産業普及指導センターの仕事の重要性を学んだ。



④地域水産業の体験

地域で行われているヒトエグサ養殖漁業について、収穫や収穫後の選別を体験した。特に選別の工程は労力が必要であった。流水式の選別装置を利用していたが、どうしても他の海藻が混入するなどの多くの課題があり、現場の問題点を認識することができた。そして、地域で海藻の養殖が行われ、乾燥製品として手元に届くまで、多くの労力が必要であることを学んだ。



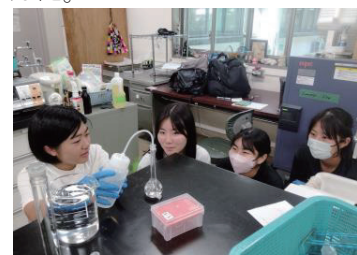
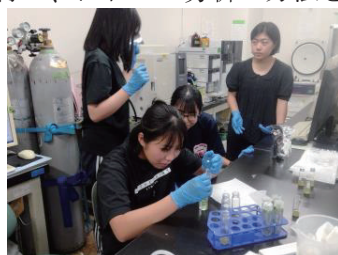
⑤水産研究施設(長崎大学環東シナ海環境資源研究センター、長崎県総合水産試験場)見学

水産研究施設を訪問し、施設見学、飼育魚の管理体験(給餌および底面清掃)を行い、水産業の問題解決のために、日々、研究活動が行われていることを知り、水産業振興のためには研究活動が欠かせないものであることを認識した。また、将来研究者を目指している生徒もおり、将来の進路を考えるうえでも良い機会となった。



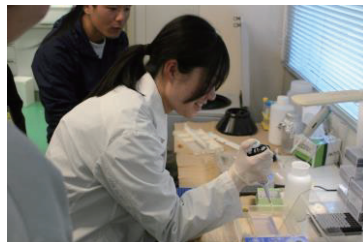
⑥養殖ヒトエグサのにおい成分の分析に関する技術研修

東京海洋大学食品加工学研究室において、養殖されているヒトエグサのにおい成分の物質とそのうちの一つの物質については定量も行い、においの分析の方法を学んだ。



⑦遺伝情報を解析する技術、病理に関する研修と施設見学

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研究員より、クロマグロの雌雄判別方法としてPCR法（ポリメラーゼ連鎖反応法）と電気泳動法について学び、胸鰭の一部からDNAを増幅して、分離解析した。また、生殖腺の発達状況と病理組織観察のため、組織切片の作成を行った。観察した組織について解説を受け、生殖腺の成熟判断や病理診断を行った。



⑧研究者の講演聴講

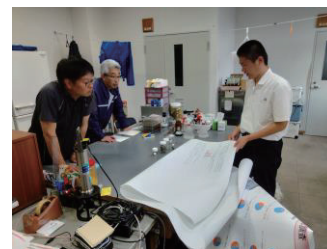
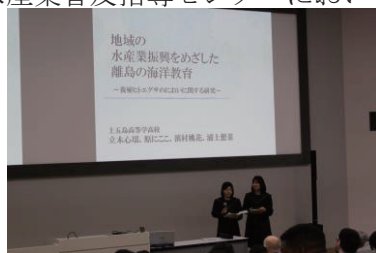
長崎県総合水産試験場の研究員より、上五島の養殖魚と養殖漁業について講演があり、水産研究の仕事とやりがい、キャリア形成についての講演を聴講した。研究職の魅力や地域水産業振興につながる仕事であることを理解した。

長崎大学海洋イノベーション機構研究センター、グレゴリー西原教授より、上五島地域の藻場造成活動について講演があった。上五島海域では、海藻類がなくなる磯焼け現象が問題となっており、海底ゴミの調査と定期的な除去活動が行われていることを知った。地元での海洋調査活動の手法や内容を知り、地域理解にもつなげることと、本校の海浜清掃活動が藻場造成にもつなげる活動であることも学ぶことができた。



⑨活動の成果発表

研究成果は、中谷財団成果発表会において、口頭発表およびポスター発表を行った。また上五島水産業普及指導センターにおいて、活動の成果を発表した



3. まとめ

新上五島町は国境離島であるため、周囲は海に囲まれており、水産物など海からの恵みを受けて生活している。海は身近であったが、本取り組みを行ったことで、地域の水産業や水産業振興のための多くの方法について知ることができ、より地域への理解と水産業への考えが深まった。そして、大学進学を目指す生徒が多いため、進路理解にもつながった。また、ヒトエグサ養殖を体験した際には、生徒からの漁業者への質問も多くあり、地域のことを理解し、地域の課題に対して、積極的に調べて解決したい気持ちがわき、地域に貢献したいという使命感をもっていた。これからは、地域水産業の課題解決のために取り組み、地域に対する愛情や誇りを深めることができるように活動を継続していきたい。

4. 謝辞

本活動を遂行するにあたり、ご指導、ご支援をいただいた東京海洋大学大迫一史教授、長崎県水産業普及指導センター濱崎将臣氏、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研究員林田貴雄氏、長崎県総合水産試験場宮木廉夫氏、長崎大学グレゴリー西原教授、新上五島町内の漁業者の方々、科学教育振興助成をいただいた公益財団法人中谷財団に深く感謝の意を表します。