話 題

令和3年度春季大会 高校生による研究発表 最優秀賞を受賞して

受賞発表題目:「クラゲの蛍光タンパク質」

発表者: 清藤創馬, 渡辺光琉, 二階堂智明, 二上麻央,
若松玲奈 (宮城県仙台第三高等学校)

1. 研究発表に至る経緯

本校は昭和43年に県内で初めて理数科が設置された高校であり、現在は各学年理数科2学級が設置されている。また、平成22年に文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の指定を受け、現在 SSH2 期目の指定を受けている。その中で、本研究は2学年次の「SS 課題研究 I」の授業で行っているものである。1 学年次には「SS 課題研究基礎」において、研究に対する姿勢や考え方、基礎的な実験手法を学び、生徒自身で課題設定を行い、2 年次に自身の研究に取り組むという流れになっている。また、この2学年次には東北大学グローバルラーニングセンターの留学生とのディスカッションも行っており、研究の深化だけでなく、英語によるプレゼン力も醸成している。

本校には、部活動として自然科学部もあり、今回の発表生徒2名も所属している。しかし、本研究は自然科学部とは別の活動として行っており、授業の一環である。そのため、予算や活動時間には部活動と比べ制限がある。その中で、生徒が自身で考え、試行錯誤と課題の再設定を繰り返し、研究をまとめた。教員側からの指導によりある程度決められた研究を行わせるのではなく、授業として課題設定能力の育成を目標としているため、時には失敗することも見守り、指導というよりはディスカッションの相手として研究に関わってきた。

オワンクラゲ由来の緑色蛍光タンパク質 (GFP) の遺伝子導入は、現在、生命科学分野では遺伝子の発現状況を確認する手段など、様々な場面で用いられているが、生徒らはなぜそもそもクラゲが GFP を持っているかという点に興味をもち研究を始めた。GFP はオワンクラゲだけでなく他の刺胞動物でも確認できる。いくつかの刺胞動物は、海岸や漁港で比較的容易に入手することができ、高校生でも研究材料として扱うことができるため、本研究においても生徒が自分たちで採集し、クラゲの飼育を行いながら研究を進めた。

2. 研究の概要

エダアシクラゲは日本近海に生息する種であり、普段は海藻に付着し、あまり泳がずに生活する体長1 cm 前

後の小型のクラゲである。このクラゲは明暗刺激により放卵放精が誘導されることが知られている。そこで本研究では刺激として与える光強度や光の波長を変え、放卵の誘導の有無を調査した。

暗箱内にクラゲを設置し、12 時間周期で照明点灯の有無が切り替わるようプログラムを作成した。明光時の光強度を $100 \sim 500 (\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$ とし、照明の色は電球色、青 (波長 395 nm)、緑 (波長 525 nm)、赤 (波長 700 nm) を用意した。その結果、赤よりも、GFP の励起光である青色光や、GFP の蛍光である緑色光の方が低い光強度で放卵が確認できた。エダアシクラゲを蛍光顕微鏡で観察すると、眼点付近の細胞に GFP が多く観察された。水中では一般的に青色光が透過しやすいため、水生生物においては利用しやすい光であると考えられる。これらのことから、エダアシクラゲは GFP により青色光を自身の受容しやすい緑色光に変換して放卵放精の刺激としているのではないかと考えられる。現在の段階では、青色光と緑色光のどちらがより重要な刺激であるかが分からないため、今後この点を明らかにしていきたい。また、クラゲの種によっても GFP の有無や位置が異なるため、それぞれにどのような意義があるのかを調査していきたい。

3. 水産学会に参加して

今回の学会を通して1年間の課題研究の成果をまとめることができた。これまで、他の発表において生徒らは「この研究はどのような目的で行ったのか」という質問をもらっていたが、明確なイメージは見えていなかった。しかし、今回の発表後に「この研究には十分に学術的意義がある」という講評をいただいたことで、生徒らは自分たちの研究に自信を持つことができた。

コロナ禍の中、研究発表の機会が大幅に減ってしまったため、外部の研究者の方から生徒が直接意見をいただくチャンスが少なくなった。今回受賞できたことは生徒にとって確かに嬉しいことであったようだが、生徒の感想としては、それよりも自分たちの研究を真剣に聞いてもらい、アドバイスを貰えたことが非常に貴重な経験であったようだ。また、普段なかなか聞くことのできない同世代の海洋生物に関する研究を多く聞くことができたことも、強い刺激になったようである。リモートによる開催ではあったが、この会は高校生にとっては大変重要な発表と意見交換の場となっているため、今後もできる限り参加していきたいと考えている。

(宮城県仙台第三高等学校 SS 課題研究クラゲ研究班
指導教諭 中野 剛)