

私の勤務する茨城県立緑岡高等学校はスーパーサイエンスハイスクールに指定されており、科学技術人材の育成を目的とした事業に取り組んでいる。今回、私自身の知識のアップデートと生徒の生物学や環境科学に対する興味や理解を促す助けとなることを期待して、「環境DNAを用いた魚類調査」プログラムに参加させていただいた。

サンプリング地点には、勤務校の生物部の生徒たちとよく調査に行く茨城県大洗海岸を選択した。身近な大洗海岸のデータを採取し、どのような結果になったか生徒たちに紹介したいと考えたためである。

### ①調査での気づき

最初にサンプリング地点の候補として選んだのは、大洗港区第1ふ頭だった。しかし、事前説明会で「海水に砂などの浮遊物が多いとフィルターが目詰りするため、目標とする海水1Lを濾過することは難しい」、「水産卸売市場などが近くにあると流入するDNAの影響が大きいことから、市場から300m以上離れたエリアで採水する」等の注意があったため、同じエリアに市場がある大洗港区第1ふ頭を避け、浮遊物等も少ないと考えられる大洗港先端緑地公園にサンプリング地点を変更した。このような注意点は実際に環境DNA調査に参加しなければ気づかないことであると思った。

採水からサンプルの調整までの過程は、マニュアルが大変わかりやすいこともあり非常に簡単だった。今回の調査に同行した妻は、こういった調査がまったくの未経験だったがスムーズに作業をしていた。これならば高校生でも十分に調査に参加できると感じた。



写真1 釣り用の水汲みバケツを足下に下ろし採水



写真2 採水した海水(合計1L)をカートリッジ型のフィルターでろ過

### ②調査内容で得た知識を応用した授業実施の概要

生物「遺伝子を扱う技術」の授業の中で、今回の調査と環境DNAの概要について説明した。その中で、生物のDNAが環境中に残るといふ不思議さ、微量な環境DNAを解析するための技術、その技術が生物多様性の保全や環境評価、外来種の監視などに利用されていること等を生徒に伝えた。実際に調査している写真や調査方法を具体的に生徒に話すことができたため、実感を持って生徒に伝えることができたと思う。

結果が届いた後、授業で調査結果のGoogleマップのリンクを提示し、個人端末を使って自由に調

査結果を閲覧できるようにした。生徒たちは大洗海岸だけでなく他の調査地点のデータなども興味をもって見ていた。



写真3 授業の様子  
電子黒板を用いて説明

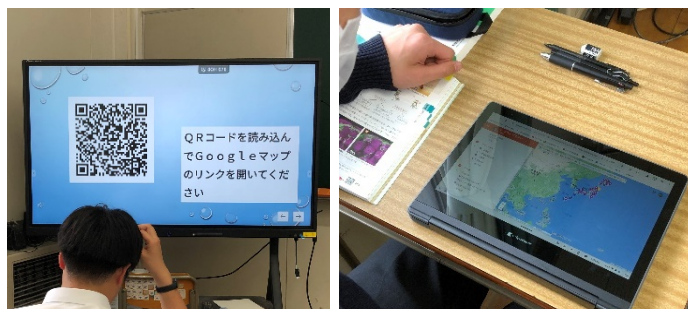


写真4・5 調査結果のリンクをQRコードで電子黒板に提示  
生徒個人端末で各地の調査結果を閲覧

### ③授業実施時の子どもたちの反応や感想

「調査前に、家庭用冷凍庫で冷やした保冷剤は使わない方が良いという説明を受けたが、どうしてだと思うか」という発問に対して、生徒は理由がなかなか考えつかなかった。以前に冷凍庫に入っていた魚や魚を加工した食品に由来するDNAの流入を防ぐためであると説明すると、そんな微量なDNAを検出することができるのかと驚いていた。また、「市場から300m以上離れる必要があったというが、それは半径300m以内に生息する魚なら検出できるということか」、「検出されないということは、その魚は生息していないということか」、「例えば、池の水に体を触れたトンボなどは検出することはできるのか」など、こちらが回答に窮してしまう質問をする生徒もいた。

### ④授業を実施してみた自身の感想

環境DNA解析の技術的な内容については、実際に分子生物学の実験に精通しなければ分からないことも多い。そのため、今回の授業では、環境DNA解析がどのような技術で、どんなことが分かるのか、どういったことに利用されているのか、といった概略的な説明しかしていない。それでも教員が実体験として語る授業は、生徒の興味や関心を喚起することができると感じた。また、今回の授業に関連して、私が以前沖縄美ら海財団の佐藤圭一博士からうかがった、沖縄美ら海水族館で実施した環境DNA解析の実証実験についての面白い小話も紹介する機会を得ることができた。余談であるが、「異物が混入することを『コンタミネーション』、略して『コンタミ』といい、この実験では目的外のDNAが入ることをいう」と授業で説明したところ、課題研究などで生徒が頻繁に『コンタミ』という言葉を使うようになった。また、今回は教員として本プログラムに参加したが、前述のように環境DNAを採集する操作は極めて簡便であるため、高校生にも十分に実施することが可能である。生徒をボランティアとして参加させてもらうことができれば、茨城県沿岸の魚類相の経年調査を実施することができる。これは、課題研究や探究活動のテーマとしても意義があり、将来的にバイオテクノロジーや環境評価、生態系保全の分野で活躍する人材の育成に繋がると思った。

### ⑤自身の体験を語ることによる子どもたちの学びへの影響について一言

教師が自ら調査研究を行い、その体験を生徒に語り、教師自身が自ら学び続ける姿勢を示すことは、ただ知識を教え込むだけではなかなか伝わらない、生徒の学習者としての自覚を促すことに繋がると考える。