# 「松下幸之助記念志財団・教員フェローシップ」 環境 DNA を用いた魚類調査 授業実践報告書 兵庫県立宝塚北高等学校 理科教諭 運天 修

私の勤務する兵庫県立宝塚北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、科学技術におけるトップリーダーの育成を目的とした事業を展開している。本校では課題研究や科学系部活動、総合的な探究の時間などで探究活動が盛んに行われている。私は理科教諭として課題研究担当や生物部顧問としてこれらの活動に深く関わっている。今回、松下幸之助記念志財団・教員フェローシップで環境 DNA を用いた魚類調査の募集をしていることを知り、自分が探究的に活動することでより生徒の探究活動を深めることができるのではないかと考え、参加させていただいた。

## ①調査での気づき

今回の調査では、海水を採取し、ろ過することで環境 DNA サンプルを調製し郵送させていただいた。サンプル 採集地として鳴尾浜臨海公園(兵庫県西宮市)を選び調査を行った。調査前日も当日も天候は良く波も穏やかで あった。環境 DNA の説明や調査の方法について事前にオンラインで説明をしていただいていたのでサンプルの 調整はスムーズに行えたと思う。

調査を実際にやってみて、海水をカートリッジに通して DNA を吸着させる作業が大変であると感じた。カートリッジ内の色が黄土色に変わり、シリンジが固くなっていった。カートリッジに通す水量の目安が1000mLと説明を受けていたが、550mLしか通すことができず、海水が汚れているのではないかと感じた。









図1 海水から環境 DNA サンプルを調製する様子(右は採集した DNA サンプル)

#### ②調査内容で得た知識を応用した授業実施の概要

高校生物の履修内容と照らし合わせると、「遺伝情報」分野と「生態系」の 双方からのアプローチをしたものが環境 DNA である(図2)。そこで、今回(1) 「遺伝情報」からのアプローチとして、予備実験的に植物サンプルを用いて DNA の調整、PCR 法による葉緑体 DNA 領域の増幅、ゲル電気泳動を行っ た。また、(2)「生態系」からのアプローチとして兵庫県三田市の武庫川流域や 滋賀県琵琶湖水系において生物調査のフィールドワークを行った。その後、 (3)環境 DNA の説明と今回の調査報告を授業の中で行った。

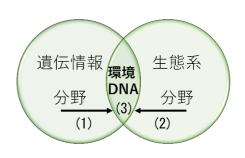


図2 環境 DNA を高校の授業で 取り入れるイメージ







図3 左:電気泳動の実験 中:フィールドワーク生物調査の様子 右:調査報告授業の様子

### ③授業実施時の子どもたちの反応や感想

環境 DNA の印象についての生徒の感想は「海水から DNA を取る発想が面白かった」「環境 DNA について興味をもった」「新種の発見に活かせるのではないか」というものが多かった。私自身の調査体験についての生徒の感想は「先生が新しいことに取り組んでいることに驚いた」「自分は物理生物の選択で物理を選択したが、生物をやりたくなるくらい生物が楽しくなってきた」「自分も新しいことに取り組んでいきたいと思った」など前向きな意見が多く見られた。

### 4)授業を実施してみた私自身の感想

今回の調査では環境 DNA について深く学ぶ良い機会となった。教科書の内容をただ教えるのではなく、私自身の体験を伝えることで、生徒は興味をもって話を聞いていたように思う。教科書で学んだ内容とつなげながら、教科書にない実体験を伝えると効果的だと感じた。

また、工夫すれば高校の授業や部活動でも活かせるのではないかと考えている。私が顧問を務める生物部では、カワムツの行動の研究をしており、河川でカワムツを採取している。カワムツがいるかどうか確認する生息調査を行うために、河川の環境 DNA を採取し、カワムツ特有のプライマーを使用し、PCR と電気泳動を行おうと考えた。今回は予備実験として、植物サンプルから DNA を抽出し、葉緑体 DNA 領域のプライマーを用いて、サーマルサイクラーで PCR を行い、電気泳動を行った。今後、カワムツを飼育している水槽と飼育していない水槽のろ過装置の吸着剤から DNA サンプルを調製し、PCR、電気泳動を行い、カワムツのいる水槽から得た DNA サンプルのみバンドが検出されるかどうか確認する予定である。

さらに、生徒がデータベースの活用について触れる良い機会となった。これからの生物学ではデータベースの活用が重要であると考えているが、高度な生物学の知識や英語の読解力などが求められ、高校生が取り組むとなるとかなりハードルが高い。今回の調査結果は「anemone db」に集約されると聞いている。私もデータを見たが、非常に見やすく、高校生でも理解できる内容であると考えている。データベースの活用のきっかけとして授業等で使えそうだと考え、今後授業の題材として活かせないか検討していきたい。

### ⑤自分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

私自身が今回参加させていただき、そのデータが掲載されているということを生徒に伝えると、生徒も興味を持って聞いていた。教科書に記載のない環境 DNA について興味を持ってもらえたのではないかと思う。また、私自身が新しいことに興味を持ちチャレンジしているという姿勢を伝えることで生徒も前向きに新しいことにチャレンジしてみようという姿勢になったことは生徒の感想からも伺える。まずは教員である私が新しいことにチャレンジし続けることが重要である。そしてそれを伝えることで、生徒たちの学習意欲が増すのだと強く実感した。