

平成28年度  
板橋区理科教育重点支援モデル校実践報告書  
板橋区立高島第一中学校 主任教諭 向 雅生

板橋区理科教育重点支援モデル校として、本校の研究主題を「持続可能な開発のための教育（ESD）と最先端科学実験の実践」と定め、第3学年の理科の授業を中心に以下のような実践を行った。持続可能な開発のための教育（ESD）の取り組みでは、認定特定非営利活動法人アースウォッチ・ジャパン主催の花王・教員フェローシップによる生物多様性支援プログラム「カナダの荒野でオオカミと山火事を追跡」（2016年7月31日～8月6日）に参加し、カナダ（アルバータ州）のウォータントン レイクス国立公園にて野外調査を行った（図1）。その経験を活かし、本校の研究授業や土曜公開授業、板橋区保幼小中連携の取り組みの一環としての小学校への出前授業を行った。また、卒業講話として、総合の時間に石田秀輝 東北大学名誉教授を招き、「将来を心豊かに暮らすための未来のライフスタイル」と題し講演を行った。最先端科学実験の実践では、愛媛大学で行われたJST主催の平成26年度サイエンスリーダーズキャンプで学んだ緑色蛍光タンパク質（GFP）を用いた遺伝子組換え実験を行った。

**(1) 理科教育重点支援モデル校での研究授業としての実践**

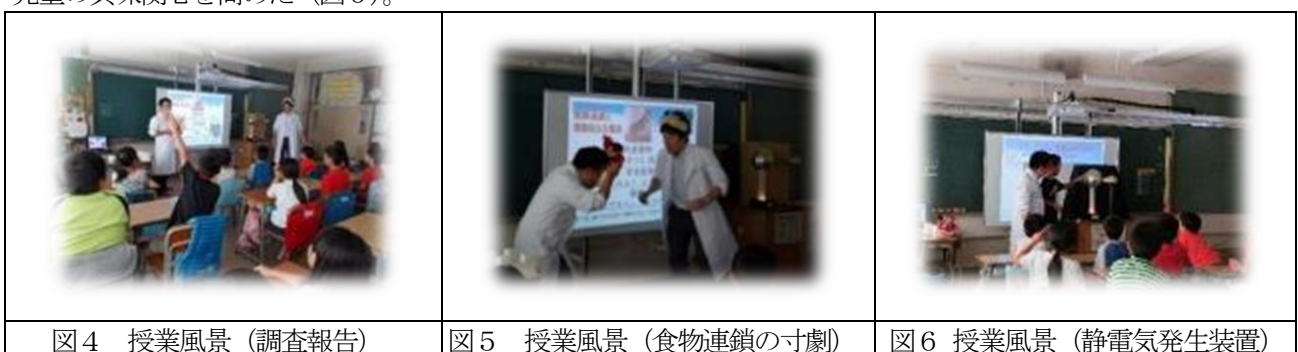
（※ 同様の授業を、土曜公開授業にて地域への公開も行っている。）

本校の研究授業において、10月20日にアースウォッチでの体験を活用した授業を行った。授業の内容は、まず、生徒の興味関心を高めるため、カナダのウォータートン レイクス国立公園における生態系に関する調査（生態系と食物連鎖に関する山火事とオオカミの関係性）についての報告を授業の導入として行った（図2）。次に、月の満ち欠けに関する発展的な授業として、「カナダと東京での三日月の見え方の違い」や「北半球と南半球での月の見え方の違い」についての授業を行った。そこで、従来の月の満ち欠けの学習内容の発展型の授業として、上記の課題を盛り込むことで、月の満ち欠けに関する深い理解と洞察力、科学的思考力を高められるように工夫した。実験装置も、バドミントンのシャトルと発泡スチロール球を加工した教材開発を行い、月、地球、太陽の模型を作った。特に月の部分を球形にし、半面ずつ黒と黄色に塗り分けたことで机上でも三日月がしっかり観察できる工夫を行った（図3）。併せて、電子黒板を利用することで、視覚的に理解を深める工夫を行った。



**(2) 保幼小中連携研修会での出前授業としての実践**

本校では、板橋区保幼小中連携「学びのエリア」の取り組みの一環として、小学校への出前授業を行っている。10月7日に、板橋区立新河岸小学校においてアースウォッチでの調査報告を行い、食物連鎖と生態系に関する山火事とオオカミの関係性、カナダの自然エネルギー（アルバータ州のウインドファーム）の利用と静電気について授業を行った（図4）。その際、電子黒板を用いて写真を多用し、生徒の興味関心を高めるとともに視覚的に理解できる工夫を行った。食物連鎖の場面では、カナダで購入したオオカミの帽子とエルクのぬいぐるみを用いて寸劇（図5）を行い、小学生が分かりやすい工夫をした。また、カナダの自然エネルギーの利用の一例として、ウインドファーム（風力発電）の説明をし、その展開として静電気発生装置（ヴァンデグラフ起電機）を用いた実験を行い、児童の興味関心を高めた（図6）。



### (3) 卒業講話（地区公開講座）の開催

卒業講話として、3月13日（6校時）の総合の時間において、本校3年生を対象に、卒業を前にしたこの時期に、石田秀輝 東北大学名誉教授を講師として招き、持続可能な開発のための教育（ESD）に関連した内容で「将来を心豊かに暮らすための未来のライフスタイル」と題し講演会を行った（図7）。なお、この卒業講話は、地域公開講座として地域への持続可能な開発のための教育（ESD）の実践公開とした。講演内容は、小学校6年生の国語教科書の著者である石田教授が「子どもたちの将来を絶望的な世界にしたいくない。」との思いから、考え方次第で心豊かに暮らせる未来のライフスタイルを語った。また、沖永良部島の暮らしや自然や生物の知恵から学んだ「ネイチャー・テクノロジー」を紹介した。具体的には、次世代を担う若者たちに我慢と儉約を強いるのではなく、水不足の世の中が到来しても、セミの仲間であるアワフキムシの幼虫が木の枝や草の茎の一部が泡だらけにして作る「巣」（図8）がからヒントを得て、3Lの水で入浴できる泡のお風呂を開発したことが紹介された（図9）。生徒たちは、講演を通して「将来を見通した心豊かに暮らすためのライフスタイル」、「持続可能な社会達成のための取り組み」を学ぶことができた。これをもって、本校の持続可能な開発のための教育（ESD）の取り組みの総まとめとした。

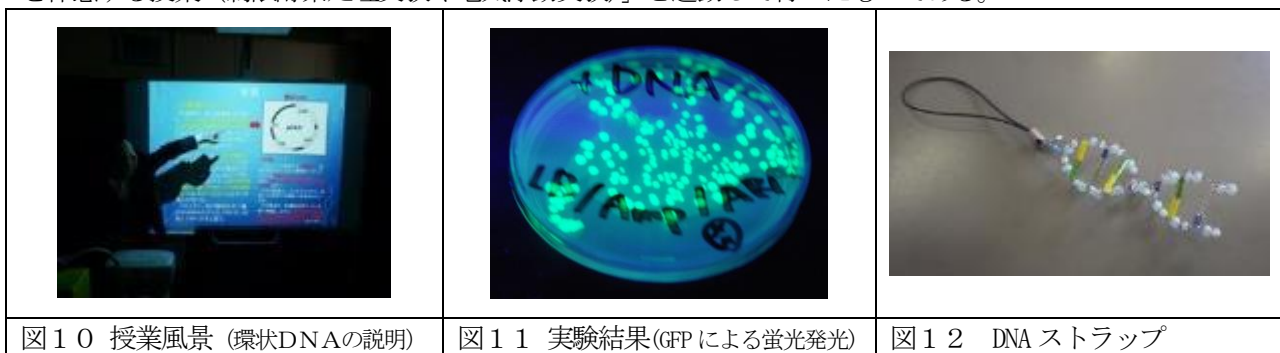


### (4) 最先端科学実験（遺伝子組換え実験）の実践

最先端科学実験の実践として、3月13～14日の理科の授業において愛媛大学で行われた JST 主催の平成 26 年度サイエンスリーダーズキャンプで学んだ遺伝子組換え実験を行った（図10）。本実験は、オワンクラゲ由来の緑色蛍光タンパク質（GFP）を、病原性を持たない大腸菌の遺伝子に組換え、紫外線によって緑色に蛍光発光する形質変換された大腸菌を観察するものである（図11）。近年、遺伝子組換え作物が話題となっており、食品の材料表記において、その使用の有無に関する表記を多く目にするようになった。その評価に関しては、未だに賛否両論ある。そこで、実際に遺伝子組換え実験を体験することで、将来の遺伝子組換えやその利用について、自らの考えを持てる大人になってほしいと考え、大学やSSH などの一部の高等学校で行われている本実験を、中学校3年生の理科の発展的授業として行うこととした。なお、緑色蛍光タンパク質（GFP; Green Fluorescent Protein）は、1962年、下村脩博士によってオワンクラゲから発見され、GFPの発見と発展に貢献した、下村脩、マーチン・シャルフィー、ロジャー・Y・チェンの3氏に、2008年のノーベル化学賞が贈られている。また、緑色蛍光タンパク質（GFP）を用いた遺伝子組換え実験の活用例が、本校使用の理科の教科書の単元2生命の連続性第2章「遺伝子の規則性と遺伝子」（p101）にコラム掲載されている。

また、大腸菌は環状のプラスミドDNAであり、ヒトのDNAのような二重らせん構造とは異なる。そこで、DNAストラップ（二重らせん構造）を作成し（図12）、その違いと遺伝子に関する理解を深める取り組みを併せて行った。

なお、今回の遺伝子組換え実験は、公益財団法人 武田科学振興財団「2015年度 中学校理科教育振興奨励」の研究課題「中学校3年間を通して系統立てて行う「遺伝子」の指導方法とカリキュラムの開発」の取り組みの一環でもあり、本対象学年が第1学年の時に平成26年度理数フロンティア校の取り組みとして行った「DNA鑑定を体感する授業（制限酵素処理実験や電気泳動実験）」と連動して行ったものである。



※ 本実験は、カルタヘナ法（遺伝子組換え生物等規制法）や文部科学省が定めるルールに従って行っている。