

自然科学をテーマにした地域の小中学校や産学との連携事業の推進 ～高校生による出前授業の学校行事化、地域の学習施設や公的機関との活動の推進～



実施担当者 兵庫県立西脇高等学校
教諭 松本 誠司

1 はじめに

地学部生物部は「社会に役立つ人財になる」を掲げ、「全国レベルの研究活動」と「小中学生への普及活動」を兼ね備えた部活動を目指し、実践を通じて課題発見・解決力やコミュニケーション能力を身に付けるべく日々活動している。2019年のコロナ禍以降は学校外で活動する機会が激減し、オンラインやリモートでの活動が増えた。しかし、画面の向こう側で起きていることは実感しにくく、記憶にも印象にも残りにくいことを生徒も顧問も感じていた。つまり、目の前の講師の“表情”が見え“声の響き”を感じ、実際の物に“触れ”て実験し、“匂い”を感じることで、つまり“五感で感じる”ことが重要であり、高校生や小中学生の自然科学への興味関心を高めることにつながると強く実感した。また、児童にとって年齢に近い高校生から教わることで、理科への興味関心を高める効果と、高校生が小中学生の憧れの対象になる効果があると考えている。これらのことから以下を目的として本活動を行った。

- ・コロナ禍で希薄になった地域や小中学校と高校とのつながりをつくる。
- ・小中学生が体験を通じて現象を五感で感じ、自然科学への興味・関心を高める。
- ・中学生が高校の部活動を知り、進路実現の一助とする。
- ・小中学校の理科担当教員へ授業で役立つ教材を提供する。
- ・高校生が地域の一員であることを実感し、責任感と自主性を養い、自己肯定感を涵養する。
- ・地学部生物部の活動成果を地域へ還元し、地域へ貢献する。

2 活動内容

2-1 地学部生物部の資源を活用した、部員による小中学生向けの授業案の作成

地学部生物部ではこの3年間で化石班（旧マグマ班）、流体班、繊維班（旧マスク班）、クモ班、ゴキブリ班、解剖班、天体班、教育班が活動を行った。その中でも2021年度に精力的に活動したのが、化石班、流体班、ゴキブリ班、解剖班、教育班であり各班から案を出し合った。

例えば、ゴキブリの解剖は色々と難易度が高いため画像や動画による観察、煮干しの解剖による内部構造の観察、スモークマシンによるマスクの効果や換気効率の実験などのアイデアが出された。

これらの実験や観察をベースに、生徒たちは児童の目線で考え、単なる体験ではなく授業として、児童にどんな気づきを与えられるかを明確することを心がけ、探究的発想で授業案を作成した。

2-2 高校生による出前授業や出張部活動の提案と実施

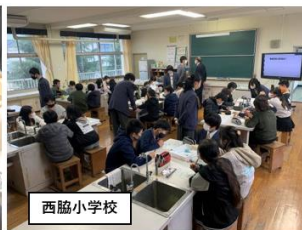
西脇市内の小中学校（重春小、西脇小、芳田小、西脇中、黒田庄中の5校）へ訪問し、生徒が作成したパワーポイントや資料を用いて、生徒が管理職や理科担当教員へ出前授業や出張クラブ活動を提案した。その後、実施の可否や日程、実施内容や対象クラスなどが各学校内で協議された。実施一覧を以下に記載する。



月日	実施校	参加児童	授業時間	テーマ	概要
7月13,14日	重春小	3年生4クラス 約140名	4コマ	色が変わる不思議な水	紫キャベツ液とクエン酸と重曹を使った実験
12月16日	西脇小	5年生2クラス 約70名	2コマ	手作りカイロを作ろう	鉄粉と食塩とバミキュライトと水を混ぜて発熱反応実験 ゴキブリ内部構造と腸内の線虫と微生物の観察（動画にて）
12月21日	芳田小	6年生1クラス 12名	1コマ	岩石から本物の化石を掘りだす	岩石を割り、本物の化石を取り出す体験
12月21日	芳田小	6年生1クラス 12名	1コマ	火山の形とマグマの粘性	粘度の異なるスライムを3色作り、マグマの粘性と火山の形との関係を体感
11月19日	西脇中	参加希望者 6名	放課後	地学部生物部の活動を体験	化石掘体験、プラネタリウム作りなどの部活での研究に関する内容を体験後、高校生から中学生へ高校の授業や部活動、学校生活などのお話と質疑応答



重春小学校



西脇小学校



芳田小学校



西脇中学校

実施前日までに現地で理科室や教室の様子を生徒自身の目で確認し、シミュレーションを行った。出前授業では教師役の生徒は授業案に沿いながら、様々な問いかけで児童を授業に巻き込んでいった。また、班に1人ずつ部員を配して安全への配慮と、困っている児童への声掛けを行った。

出前授業後に小学生に“はい”“いいえ”で答えるアンケートを行った。“はい”と答えた人数と割合を記載する。

質問項目	重春小 (n=103)	西脇小 (n=67)	芳田小1 (n=12)	芳田小2 (n=12)	全児童 (n=194)
①授業は楽しかったですか？	103	66	12	12	193 99.5%
②仕組みは分かりましたか？	97	66	12	12	187 96.4%
③高校生にまた授業をしてもらいたいですか？	102	65	11	12	190 97.9%
④お家でも実験してみたいと思いましたか？	98	55	12	11	176 90.7%

西脇小の④に“いいえ”が12名いた。この理由は、自宅では鉄粉や木炭の粉を用意しにくいためと推測する。また、作ったカイロが温かくなならない班も3割ほど見られた。生徒たちは参考文献通りにやっても成功するとは限らないことを痛感した。この反省を生かし、教師役となった1年生が2か月かけて改良を重ね、ほぼ100%温くなる秘伝のレシピを生み出した。再度、同内容の出前授業を実施するときは、自宅実験用の材料一通りと秘伝のレシピも配布する予定である。

2-3 学会や大会など外部への活動内容や研究内容の発表

兵庫県総合文化祭 自然科学部門 環境普及分野で、本活動を発表し、最優秀賞（県1位）を受賞することができた。同分野に過去最多の8団体のエントリーがあり、どの団体も失われた2年間を取り戻すかのような、地域を巻き込んだ素晴らしい活動を行っていた。

その中でも「生徒による小中学校の管理職への提案」「生徒自身が教師役となり授業を実施」「2019年度からの継続実施」の3点で、私たちは高い評価を得ることができ、受賞につながった。

他にも鳴門教育大学での2021年度第10回全国学校教育実践活動コンテストにて優秀賞（全国20件中2位）を、令和2年度北播磨地域づくり活動応援事業ふるさと特別賞などを受賞した。



ポスター 質疑応答による審査中の様子



以下に大会や学会発表等と成果を記載する。

- ・兵庫県総合文化祭自然科学部門 環境普及分野 最優秀賞（県1位）
- ・兵庫県総合文化祭自然科学部門 生物分野 優秀賞（県2位）
- ・坊ちゃん科学賞論文コンテスト出展、入賞1件、佳作4件
- ・日本繊維学会秋季研究発表会 第1回高校生セッション 奨励賞4件
- ・サイエンスキャッスル関東大会 ポスターセッション 奨励賞

他にも、JSEC2021（第19回 高校生・高専生科学技術チャレンジ）出展、サイエンスフェア in 兵庫 出展5件、共生のひろば 口頭発表2件 ポスター発表4件、高校生私の科学研究発表会 出展、数学理科甲子園（姫路）出場、などを行った。



サイエンスキャッスル関東大会



県総合文化祭 生物分野



共生のひろば（オンライン発表）

2-4 地域の企業や公的機関との連携

西脇市の株式会社 GoGreenGroup では使用済みカイロから水質改善ペレットを製造しており、本校でも使用済みカイロの回収を行っている。そこで GoGreenGroup 社の協力を得て、説明資料とともにペレットを西脇小学校の児童や小学校教員へ配布した。この活動を通じて、ゴミとして捨てているカイロが資源に変わる意外性や、同じ市内にこのような活動を行っている企業があること、そして、小さな活動の積み重ねが地域貢献やSDGsに繋がること、などを児童に伝えることができた。

例えば、化石調査では、県立人と自然の博物館の半田先生や地元の専門家の方とともに、加古川の河川敷や東条湖にて調査を実施した。また、博物館の収蔵庫内の貴重な化石を観察し、私たちが採取した化石の同定につなげた。

2019年度から協力いただいている兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センターにて、電子顕微鏡によるゴキブリの脚先の微細構造の撮影、市販マスクの性能検査などの活動をさせていただいた。本校から徒歩圏内にある同施設の方々には、今後もお世話になることができると感じている。

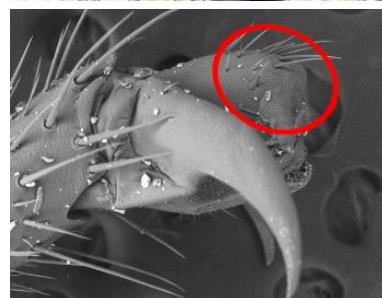
また、2022年3月27日に西脇市茜が丘複合施設 Miraie “ミライエ”で行われる「こどもプラザフェスタ」（写真は2021年3月29日）には実験体験を2ブース出展予定である。

なお、以下の自然科学の体験イベントは中止となった。

- ・青少年のための科学の祭典 ワークショップ2日間
- ・テラドーム地球科学館星まつり 小学生対象の実験教室
- ・ミライエ みらフェス 小学生対象の実験教室



水質浄化の様子（生徒が作成した動画）



こどもプラザフェスタ

3 まとめ

私たちは理科離れを食い止めるには、一人一人と向き合い感動を分かち合う“草の根の体験”から始まると考えている。しかし、2020年度までは実施予定であった出前授業や体験イベントの中止が相次いだ。ただ、それまでにお話のできた小中学校の教員の方々や、各施設の方々とは継続して連絡をとりあったことで、今年度の実施につながったと感じている。また、本活動を3年間続けてきたことで、協力的な教員が小中学校内に現れ始めた。

例えば西脇中学校の理科教員は、昨年度に出前授業が中止となった際は私たちよりも悔やんでくれた。そして、今年度は中学校内の稟議の仕組みが変わり、出張部活動の実施に向けて多大な労力が必要であったにも関わらず、率先して中学校内での準備や交渉をし、全校生徒に向けて案内までもしていただいた。

また、西脇小学校の校長は昨年度の中止に心を痛めていた。今年度は理科担当教員が転勤になったこともあり、校長が先頭に立って全面的に協力していただいた。さらに、授業内容や高校生の様子もよく見ていただいて、有益なアドバイスも多くいただいた。

そして芳田小学校の担任の教員は、私たちの活動を知って先方からオファーをいただき、準備や実施の段取りをしていただいた。さらには次のステップとして“化石調査などのフィールドワークを高校生と小学生とでしてはどうか”との提案もいただき、私たちはフィールドワークや実験など五感で感じる体験が大切であると改めて実感した。

コロナ禍で制約が多いからこそ“出前授業や出張部活動に対して理解があり、実施に向けて時間と労力と想いを注ぐことができる”志のある協力者の存在は欠かせない。上記のような教員の方々は、私たちと同じく、「高校生が児童と対面で授業をし、児童自身が体験して実感することの大切さ」を理解していただいております、同じ価値観を共有できるとても貴重でありがたい存在である。

もし、この活動をあと数年続けることができるなら、文字通り“小中学校や産学との連携事業、学校行事化”へと昇華するのではとの実感もある。次年度以降の生徒たちの活躍に期待したい。

謝 辞

市内の小中学校の先生方や保護者の皆様、協力していただいた研究機関や企業の皆様、出張部活動やイベントに参加していただいた児童や保護者の皆様、そして、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の皆様のおかげで、私たちの2年間の活動があります。心より感謝いたします。

参考文献

- ・中野敬一(2011)「都市屋外のゴキブリ生息調査:VIII クロゴキブリの消化管内容物の分析」(都市有害生物管理 1(1), 25-31,2011-06-20 日本家屋害虫学会)
- ・大森南三郎(1982)「ゴキブリ類の分類、生理、生態と駆除」(帝京短期大学紀要 5,1-32)
- ・BSI 生物科学研究所(2013)「衛生昆虫の微細構造」
- ・山本順一(2020)「神戸フロラ第4号」(神戸層群研究会)
- ・堀治三郎(1987)「神戸層群産植物化石集」(兵庫県生物学会)
- ・相場 博明(2015)「塩原木の葉石ガイドブックー実習・同定の手引きと植物・昆虫化石図鑑(丸善プラネット)
- ・林将之(2019)「樹木の葉 実物スキャンで見分ける 1100 種類」(小学館)
- ・北山広樹(2019)「40482 福岡県下の公立学校教室における空調設備の設置状況と教室環境に関する調査」(環境工学 I,1021 - 1022)
- ・岩下剛(2021)「コロナ禍における小学校教室の夏期換気状態に関する試験研究」(日本建築学会関東支部研究報告集(91),29 - 32)
- ・厚生労働省「建築物環境衛生管理基準について」<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatu-eisei10/>

以上