

2024 年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：校内「里池」の保全活動と生物・化学的調査

学校名：滝川第二中学校

代表者：本郷卓

報告者：米沢剛至

全教員数：94 名（中高）

全学級数・生徒数：10 学級・311 名

実践研究を行う教員数：2 名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：1 学級・37 名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

学校内で 40 年前の学校設立当初から放置され、草が茂って陸地化していた池（テニスコートくらいの広さ）を本来の姿に戻し、水辺の動植物に親しむことができる環境を維持する。必要に応じて、池の生物の保全を図るための手を加える。

探究活動のひとつとして池の生物を扱う。

化学同好会の生徒研究として、池の水質調査を行う。調査はパックテストのような簡易式のやり方ではなく、分析化学の実習で使われる方法を採用。内容は発表する。

池の生物の様子を通信の形で生徒に向けて発信する。tesms を利用する。

特にめずらしい生物はいないが、普通種の生物と身近に接して、季節ごとのうつろいやその時々のかかわりを体験する。昔の子どもがしていたような活動も取り入れる。

気候変動や外来生物のような、現代の課題が学校の池にもかかわっていないかを考えさせる材料も提供する。

水辺の植物の専門家を招いて講演会を開く。

次年度も引き続き池を扱った活動ができるように、道すじをつける。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

購入した機材 分光光度計 アズワン ASV-S3

水質分析用試薬、pH メーター、ガラス器具

作業用の胴長

昆虫の名前を教えてください先生 菅原文昭（兵庫医科大学准教授）

水辺の植物 角野康郎（神戸大学名誉教授）

池の観察用 双眼鏡

池の排水口をレンガ、シリコンシーラーでふさぎ、水の流出を制限し、水深が得られるようにした。

虫取りの捕虫網（人数分）

よく他校で行われているビオトープづくりのように、メダカや水草を入れるようなことはせず、あるものを保全する。ビオトープとは言わず「里池」とっているのはこのためである。外来生物は影響があるものは除く。

3. 研究の内容

1 学期

機材と試薬を購入して、池の水の COD、リン酸イオン濃度、亜硝酸性窒素、pH、水温の測定を始めた。

オリエンテーションとして、生徒を池の周囲に立たせ、陸地化していた池から草を除去し、水をためて、水辺の植物が生育しやすい状態にしてきたことを説明した。この池の植物の代表がアシとガマであることを強調した。日本は昔、豊芦原瑞穂の国と称していたと説明した。セリ、ヨモギ、カラスノエンドウを摘み、てんぷらにして試食した。(4月19日)

池の植物を写真に撮り、生物だよりとして teams に配信した。

池の水からミジンコ・アオミドロを採取して観察した。(5月25日)

洗濯機用の糸取りネットとポリ瓶でプランクトン採取用のネットをつくった。ガマの雄花・雌花を観察した。アシ、池の周りのササの葉で笛をつくった。(6月14日)(アシの笛は、茎から作る雅楽の箏箏があるが、茎が太いものうい使うようになっている。本校のアシは細いので茎からは作りにくいで葉の笛にした)

昼休みの時間に、池の周辺の草抜きを行ったが、外来植物のセイタカアワダチソウ、アメリカセンダングサを選んで抜くように指示して取らせた。ヨモギ、ススキは残した。

7月以降、アメリカザリガニが目立ってきたので、捕獲機を設置して駆除した。合計144匹だった。(根絶はしていない) ミシシippieアカミミガメもいるのを確認したので、カメ用の捕獲機を設置したが、捕獲できなかった。

2 学期

池の横のアーチェリー練習場で、虫取りを行った。取った虫は端末で写真を撮り、端末で先生に画像を送信させた。集まった画像はまとめて teams に配信した。生徒たちは自分のクラスの「探究」のところで写真を見ることができた。ガマの穂を触り、たくさんの綿毛が種を遠くまで運んでいることを説明した。(9月21日)

角野康郎(神戸大学名誉教授)先生の講演「水辺の生き物たちは今 人と自然の『共生』」(12月19日)

日本化学会近畿支部主催の高等学校・中学校生徒化学研究発表会で、「校内の池の水質」の発表をした。(12月25日)

枯れたアシ、ガマを刈り取った。(12月26日～1月8日)
アシの茎が丈夫なものを選び、18cmの長さに切り、洗って乾燥し、3学期の花瓶敷きづくりに備えた。



写真1 水質調査

3 学期

アシとたこ糸で花瓶敷きをつくった。アシ20本にたこ糸を3列に編み、端を剪定ばさみで切りそろえた。アシは昔から、すだれや屋根を葺く材料につかわれてきたことを説明した。1時間で特別な道具も使わずに、アシを編むには花瓶敷きである、が教材研究の結論である。編み方の説明は、ビデオカメラで撮った動画を teams に配信し、生徒は個別にそれを再生しながら習得していった。これは立体折り紙やほかの工作で行っている手法である。



写真2 アシを編む

4. 研究の成果と成果の測定方法

生徒は体験できる実習を喜ぶ。とくに食べ物をつくる活動は文字通り食いついてくる。ヨモギ、セリ、カラスノエンドウの天ぷらのうち、最も評判がよかったのはセリだった。ヨモギはすでに成長していて柔らかくなかったためこうなった。ほかの活動との兼ね合いもあるが、実施の時期を見極めるのも重要である。別の日には、ヨモギ団子も作って試食した。

アシ・ササの笛もアシだけでは材料がまかないきれなかったので、池の周囲にあるササも加えた。両方合わせて 100 本は用意した。生徒は茎の先でまだ葉が開かず、丸くなっているものを広げて、中の芯を除いてまた丸めて吹いた。実施者が子供のころに、よくやっていた遊びである。どちらかでも音が鳴った者 21 名、鳴らなかった者 13 名だった。

生徒の感想「アシ笛は簡単に吹けたけど、ササ笛は少し吹きにくかった気がする。鳴りました。すごく楽しかったです。アシ笛はふけたけど、ササ笛はふけませんでした。なった。肺活量も必要で難しかった。アシ笛は少し鳴ったけど、ササ笛は鳴らなかった。とても難しかった。大きな音が鳴った。アシ笛は鳴らなかったけど、ササ笛はなりました」

生物だよりは、回数を重ねるうちに、生徒からの投稿写真（これ、何ですか）が集まるようになり、名前のわからないものは人と自然の博物館に問い合わせで教えていただく活動になった。本校の池には、ハバヒロトンボ、シオカラトンボ、ギンヤンマの順で時期をずらして現れていた。トンボはこの池で繁殖していた（ヤゴの確認）。カエルはヌマガエル。魚、水鳥はいない（8 月と 1 月に水が干上がる）

フタスジサナエが 1 回見つかったが、普通種がほとんどである。外来の昆虫でタイワンタケクマバチとアカハネオンプバッタが侵入している。

プランクトンネットは、8 月の家島サイエンスツアーで使うためにつくらせたが、その前のミジンコ採取にも使うべきだった。今年、つくったのを来年度、次の学年で使う。

ただ単に雑草を取れというのではなく、外来植物を選んで取るという活動は、植物の名前を覚える効果もあったことだろう。（しかし、学校の除草作業ですべて刈られてしまった）植物の名前も、あれもこれもと教えても定着しないので、外来植物 2 種を見分けて向け、という指導をした。

虫取りは、虫に触れない生徒をなくすために行った。ふだん、教室にハエが入ってきただけで騒ぐ生徒たちも、このときは全員、バッタやカマキリを素手でつかむことができていた。

ガマの穂を触るのは初めての生徒がほとんどだった。古事記の因幡の白兔の古話にもガマの穂がでてくると説明しても知らない生徒ばかりだった。生徒は自然からだけでなく、伝統的なことがらからも話されていることが分かった。

角野先生は「日本の水草」を編纂されておられるこの分野の第一人者である。たまたま本校のお近くにお住まいだったので、講演が実現できた。年度当初の遊びのような活動から始めて、ここで専門家の立場から水辺の環境をどうとらえていくのかを学習した。兵庫県はため池の数が全国 1 位とおっしゃると、生徒からへえ、という声が漏れた。

生徒研究では、本校の池の水質は COD の面からみると、中程度に富栄養化された池であることになる。リンや亜硝酸性窒素は 1 回ずつしか検出されなかった。これは池に動物がおらず、枯葉・枯草が池に入るだけなので、落ち葉が分解してフミン酸のような有機物が COD の値を増加させ、プランクトンなどがそれを分解するということを繰り返しているためである。

アシとたこ糸で花瓶敷きを編む作業は、クラス生徒すべてが集中してやっていた。40 分の短縮時間割だったので、全体の 2 割くらいしか完成までゆかなかったが、1 列編むのは全員できていたので、編み方は習得できた。手作業の活動も生徒は意欲を見せて取り組む。アシの残りががあるので、次年度、これを使って、青少年のための科学の祭典に出展する。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

水質調査は、月に1回の採水と分析だけだった。毎月のデータを取ることだけが目的で、とにもかくにも1年分のデータが取れたのはよかったが、天気（降水）は無視していた。12月の共生の広場の他団体の発表で、雨の降る前と振った後の比較をしなければならないことに気がついた。河川では、雨が降ると栄養塩類が地表から川に流れ込むため、薄まるのではなく、濃度が上がる現象がみられるという。校内の池ではどうだろうか、これを調べたい。ザリガニがこんなにいるとは驚きだった。

12月の発表では、pH計で測定するのと、電気伝導率計で測定するのとでは、違った結果が出るという指摘を受けた。また、気温が上がるとpHの増加が見られるのは、二酸化炭素の水への溶解度が下がったからというよりは、植物の光合成で水中の二酸化炭素が消費されたからだという研究を紹介された。次年度の夏には、1日のうちの池のpHの変化の測定、水槽と水草、ミジンコを用いたモデル池での1日のうちのpHの変化を測定する。

今年度、水質調査をした生徒は受験の準備をするため、次年度、次世代の生徒を選んでいる。

駆除したアメリカザリガニは、冷蔵庫の冷凍室に入れて冷凍にしてから土に埋めていた。始めたころは数匹くらいに思っていたが、100匹以上もいるとは予想外だった。こんなにいるのなら、次年度は、生物の授業での観察教材に回そうと考えている。まだ根絶していない。次年度も現れるだろう。埋めたザリガニはアライグマが掘り出して荒らされた。本校は1学年3クラスだが、3クラスがすべて別コースのため、今回の活動に適合するクラスは1クラスだけだった。今年度の経験をもとに、総合の時間も使うと、3クラス全体に活動を広げられる見込みをもった。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

12月25日 日本化学会近畿支部の高校・中学校生徒科学研究発表会で、化学同好会生徒による、校内の池の水質変化の発表を行った。14名の方々からのコメントをいただいた。これまでの私の指導した生徒研究の中で最も多いコメント数だった。一部を抜粋する。

・COD値の変動が大きくて驚きました。景勝地の水から汚濁の進んだ湖水まで網羅しているように見えました。・1月31日のリン酸イオン濃度にも驚きました。誰かが肥料の残りを投機したか、野生動物の糞が大量に導入されたかのようです。（大阪教育大学名誉教授 横井邦彦）

・粘り強く研究を続けていらっしゃると思います、長い間続けると貴重なデータになると思います。（京都大学 松田建児）

7. 所感

池を取り上げたのは時宜を得てよかった。12月の角野先生の講演で、生態系の破壊が進んでいるのは水辺の生物で、ため池が埋め立てられたりしていままで普通にいた生物がいなくなっている。また、外来生物の入りやすいところも水辺であるとのことだった。大阪で淀川の自然を学習する活動を行っている方からも教えてもらう機会があったが、関西・大阪万博の会場地となった埋めたて地は、用途が決まっていなかった間は、アシが茂り、水鳥が棲む昔の自然が再現されているよいところだったが、会場建設のために、すべて撤去されてしまったという。アシの花瓶敷きづくりは、計画書に書いたときには自信がなかったが、すだれづくり工房の動画を見ているうちに、道具なしで編める方法が分かり、生徒実習ができたのがうれしかった。この1年のうちに、ガマからアシに優占種が変わったのも興味深い。自然を相手にする取り組みは、1年では成果よりも反省の方が多く見つかる。次年度にはここを改良したいという点がでてきたのが成果というべき。