
学 校 名

学校法人淳和学園 岡山龍谷高等学校

問い合わせ先：0865-63-2526

I 学校の概要

1. 児童生徒数 645 人、学級数 22、教職員数 55 人

1年 9クラス 254人

2年 6クラス 184人

3年 7クラス 207人

(2010年9月1日現在)

2. 地域の概況

笠岡市は、岡山県の西南部に位置し、西は広島県福山市と隣接している。笠岡市は温暖で雨が少なく、また、丘陵地が多く平坦な土地が少ないため、平地を確保するために古くは江戸時代より大規模な干拓が行われてきた。平成2年3月には、広大な笠岡湾干拓地が完成した。また、笠岡湾は、国の天然記念物指定を受けているカブトガニの繁殖地として全国的にも有名である。このことから、カブトガニ博物館をカブトガニ保護活動の拠点として、保護・啓発を展開しており、市民レベルでの環境に対する意識も高くなっている。

3. 環境教育の全体教育など

2008年度よりユネスコスクールの認定を受けた。定期的に教員が研修に参加し、そこで得た知識などを他の教員にも共有し、授業の中で自然環境の大切さを説いている(特に環境教育と名づけた授業は実施していない)。特に理科の授業では、DVD映像などを用いて、地球上で起きている環境異変について、解説をし、理解を深めている。普通科特別進学コースでは、考える力や表現力を身につける学校設定教科「RLA」に取り組んでいる。この「RLA」のなかで、笠岡湾に流入する河川の水質調査を行い、学内外の発表会でプレゼンテーションを行った。

また、本校は学期に1回通学路を含め、学校周辺の美化清掃ボランティア「たっちゅあはあと」を実施している。さらに、ボランティア委員や部活動の生徒らによって、週に1回笠岡駅のトイレ清掃も実施している。身の回りのこ

とから環境意識を高め、自然を大切にする心を養っている。

II 研究主題

「笠岡湾に流入する河川の水質観測と流域のゴミ問題について」

III 研究の概要

1 研究のねらい

本研究では、生徒たちには持続可能な環境教育をしていく中で、自然を大切にする心を養っていく。また同時に、結果の分析などを通して、問題発見能力、分析力、問題解決能力、協調性といった力を養っていく。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

GLOBE ティーチャーを中心に普通科特別進学コースや理科の教員から構成されるグローブ推進委員会を設置した。この推進委員会が研究内容や活動計画を検討している。また、アドバイザーとして、龍谷大学の理工学部の教授に参加をしていただいている。

(2) 観測体制

上記の推進委員会に普通科特別進学コースの生徒を加えて、観測委員会を設置した。観測は学校設定教科「RLA」内で実施している。最初の観測は龍谷大学の教授の立会いの下行われ、調査の方法や安全確認などでアドバイスをいただいた。

(3) 観測機器の設置状況

水温についてはアルコール水温計で測定している。その他の水質項目に関しては、使い捨ての比色分析キットを用いている。

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置づけ

水質調査及びデータの解析は学校設定教科「RLA」に位置づけている。「RLA」は考える力や表現力を様々な活動を通して身につける教科である。また、理科総合 B の時

(別紙様式2)

間に、自然環境や環境問題について学ぶ。

(2) グローブを活用した教育実践

① 定期観測

街中の河川(汐入川)と比較的人口が少ない河川(大島川)の2箇所を観測地点として設定し、月2回の定点観測を実施している。木曜日の1年生のRLAを観測日に設定し、採水及び測定を行った(学校行事などと重なった場合は火曜日や土曜日に実施)。初回の調査には、アドバイザーである龍谷大学の教授の水質調査に関する講義を受講し、その後調査に関する指導を受けた(当日は山陽新聞や笠岡放送の取材を受けた)。講義では、調査項目の値もつ意味やどのようなときに変化がでるかなど、化学を受講していない文系生徒にも理解できるようにお話をしていただいた。以後の観測は、1年生が中心となって、測定を行い、規定曜日以外での観測は2年生が実施した。



図1. 観測地点の位置(国土地理院HPより)



図2 観測地点(汐入川)



図3 観測地点(大島川)

水の採取はバケツにロープをつけたものを橋の上から川に投げ込んで採水した(3回共洗い)。バケツにアルコール水温計及び簡易測定用紙をつけて、測定した。また、持ち帰って測定するために、もう一度水を採水しなおし、ペットボトルに入れて持ち帰った。

測定項目は観測地点で測定する水温(アルコール水温計)、硝酸イオン・亜硝酸イオン・アンモニウムイオン、リン酸イオン・総硬度・総アルカリ度・pH(簡易水質検査試験紙:ヤマト科学株式会社)と、採水後に学校に持ち帰って測定するCOD(パケットテスト:共立理化学研究所)である。

データは、水温、pH、COD、硝酸イオンのみ送信している(他の項目はないため)。最初は教員が付きっきりで指導したが、2回目以降は生徒のみで入力作業と送信を実施している。

また、定期観測とは別途に観測地点周辺の自然観察を行うために、2010年6月には御嶽山に登山した。登山しながら、植物の観察を行い、分類を行った。



図4 自然観察の様子

(別紙様式2)



図5 笠岡諸島を背景に

②研究発表

「RLA」では、身近な問題について、テーマ設定をし、レポートや小論文を作成し、学内や学外の発表会でプレゼンテーションを行っている。平成21年度は観測データとは別に、水質調査から派生したテーマを設定し、スーパーサイエンスハイスクール国際連携シンポジウム（11月上旬）と関西学院大学リサーチフェア（11月上旬）で発表を行った。両発表会とも認定間もない頃であったため、データが揃っておらず、別のテーマ設定となった。テーマは「使用済みのチョークを用いた水質浄化効果の検討」で、授業で使われ1cm以下くらいになったチョークを用いて水質浄化効果を確認した。チョークを砕き、そのまま水に入れたものと、焼いたものを水に入れて、水質の浄化実験を行った。2ヶ月ほどの準備期間で予備実験数回、実験1回、考察を行い、生徒たちの論理的思考力の育成になったのではないかと考えられた。その結果、関西学院大学リサーチフェアでは、大学生に混じっての参加であったが、英語での発表も評価され、奨励賞を受賞した。学内で開催されたRLAフォーラム（3月上旬）では、「笠岡市」をテーマに研究発表を行った。

平成22年度には、引き続き関西学院大学リサーチフェアに参加し、水質調査結果を用いて、「子どもたちが遊ぶ川とはどんな川なのか？」を発表した。笠岡は笠岡諸島を始め、自然豊かな土地であるが、川遊びをしている子どもたちをほとんど見かけない（2年間の調査中に見たことがあるのは1度だけ。親子で網を持って、何かを取ろうとしていた）。街中の川は自然に触れる絶好の場所ではあるが、調査をして分かったことは笠岡では河川が遊べるように

なっていなかった。道路と水面までの距離が離れ、水も肥料や生活排水、ゴミの影響できれいには思えなかった。こんな河川で遊ぼうという気は起こらないと考え、どんな川なら遊ぶことができるのかを考察した。



図6 関西学院大学リサーチフェア

また、夏休みを利用して龍谷大学理工学部環境ソリューション学科と合同調査を行った。初日は水質に関する講義、二日目は観測と考察、最終日に発表という短期間ではあるが、分析や考察という科学的思考力を身につける内容であった。調査時には、定点観測項目以外にも、透視度や電気伝導度を測定し、顕微鏡観察を行った。併せて、「におい」や「ゴミ」「生物量」などを目視などで得点化する感覚的指標と実際の水質の関連性を調べた。大学生と一緒に考察することで、進路について考える機会にもなった。

以上の発表を通して、生徒たちは人前で話をする難しさを学び、分かりやすく伝えるにはどうすれば良いのかを考える機会となった。感想の中でも、「度胸が付いた」「もっと練習しないと駄目」「物事を論理的な考えるようになった」など肯定的に考える生徒が多かった。

③美化活動

定点観測時に、河川周辺に落ちているゴミを拾うなど、美化活動に取り組んでいる。また、カブトガニの保護繁殖地が観測地点の近くにあるため、毎回ではないが、観測後に清掃活動を実施した。海岸沿いにあり、ビニールやペットボトルなどの漂着物が多く、また駐車場にもタバコの吸殻や空き缶などが見られた。

GLOBE事業以外でも、学期に1回、生徒会主催で笠岡駅から本校までの通学路近辺を清掃するボランティア活

(別紙様式2)

動「たちゅあはあと」を実施している。美化意識を高めるとともに、日頃からお世話になっている地域への恩返しを込めて行っている。

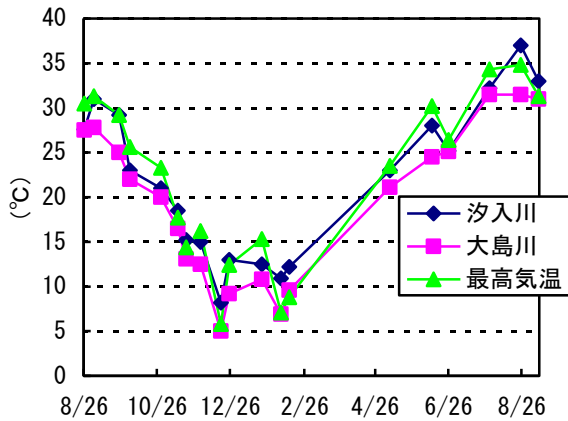


図7 清掃活動の様子

IV 研究の成果と課題

1. 研究の成果

(1) 水温の変動



グラフ1. 水温の変動

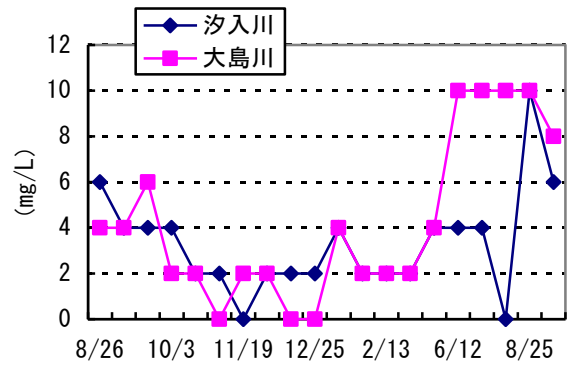
最高気温の変動とともに、水温が変動していることがわかった(最高気温は気象庁HPより過去の気象統計情報より抽出)。両河川を比較すると、大島川のほうが1℃程度高い。コンクリートで覆われている両河川の違いは、水生植物の自生である。大島川はアシやヨシが自生し、ときおり魚の群れを観察することができた。汐入川の方は一切植物が自生しておらず、周囲の気温を緩衝することなく、水温が気温にあわせて変動してしまっている。2010年8月

26日には37.0℃を観測し、あまりにも高温のため生物の生存には適さないと考えられる。汐入川の調査中に水の中にいたのはコイだけで、他の生物は観察できなかった。

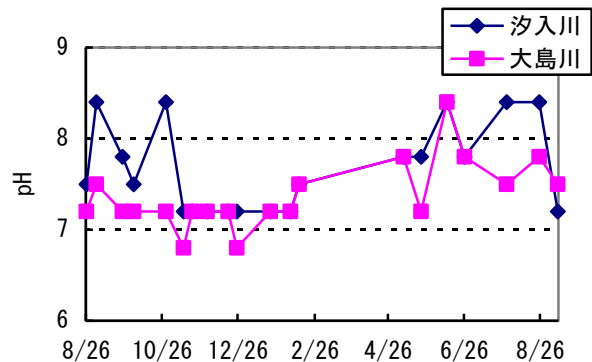
(2) COD・pHの変動

CODは2009年に観測してから両河川の違いはほとんど見られなかったが、2010年5月以降の大島川で急激に上昇し、以降は高い値を保ったままであった。観測中に近隣の住民から「5月頃から畑に肥料をやり、水の流れを抑制する」という話を聞くことができた。農業廃水が大島川に流入し、CODが上昇した結果だと推測される。

pHについては、両河川とも7.0以上でアルカリ性であった。また、汐入川では春から秋にかけて上昇していた。恐らく生活排水の流入が考えられるが、原因を突き止めるところまではいかなかった。



グラフ2. CODの変動



グラフ3. pHの変動

水温とCOD、pHを総合すると、両河川ともに問題点が浮かび上がってきた。笠岡は海もあり、山もあり自然豊かな土地ではあるが、河川が軽視されている理由がその問題点にあると推察した。実際に水質調査中に川遊びをして

(別紙様式2)

いたり、釣りをしていたりと川と触れ合う人を見ることがなかった。

汐入川は都市部にあり、生活の中にある川である。しかし、ゴミが流れていたり、周辺の臭いもきつく、川床と道路との距離もあり、人が寄りたがらない環境となっている。水生植物の自生もないため、魚を初めとした動物の生息をほとんど感じられなかった。このような環境があるから、ゴミを捨ててしまう人もいて、悪化のスパイラルにはまり込んでいる。生徒たちと考察するなかで、まずは河川の問題点を改善していくことで、人と触れ合う河川になるのではないかと考えた。

大島川の方は水生植物が自生していたり、魚やカメ、昆虫を見かけることから比較的自然豊かな川であった。しかし、観測していたポイントでは田畑からの農業廃水の流入があり、見た目はきれいであるが、生物が住み着かない川に変わっている時期がある。

(3) 研究発表会への参加

前述したとおり、年に数回学外の発表会に参加した。大きなテーマとして、「子どもが遊べる川にするには？」を挙げ、水質調査の結果と川の様子を含めて、河川の問題点を探っていった。

本校教員にアンケートをとり、子どもたちが遊べる川とは、「きれい」「安全性」「動植物の量」と解答しているものが多かった。この観点から観測した両河川を観察してみると、汐入川は全ての点で該当せず、大島川は「きれい」の点で該当しなかった。

安全性の部分で言うと、流れは比較的緩やかであり、水深も浅いため、流される心配はない。しかし、川床と道路との距離があり、まずは水面近くにまで下ることができず、安全に遊べるとは言いがたい。そのため、河川の一部にコンクリートなどで土台をつくり、はしごを掛けるなどして、水面近くにまで下りられる環境を整えることが必要である。かつ、土台の近くに水生植物を植えることで、豊かな生態系を築く足がかりとなり、水質浄化効果を期待できるのではないかと考えた。また、川という自然と触れ合うことで、子どもたちが自然を大切にするという気持ちが芽生え、地球環境を守ろうという心が養われていくのではないかと考えた。関西学院大学リサーチフェア 2010 では、この発表に関して特別賞をいただいた。

2010年12月に行われた「第6回生徒の集い」には3名の生徒が参加し、口頭発表、ポスター発表を行った。初日のアイスブレイクから他校の生徒と積極的に交流し、多くの友人を作ることができた。



図8 第6回生徒の集い

以上を通して、生徒たちには自然を守る心と科学的思考力が身につけてきたのではないかと考えられる。ヒアリング調査をしたところ、前よりも環境について詳しく知ろうという気持ちになったものや、川の清掃ボランティアがあれば参加したいと考えた生徒がいた。

水質調査をすることで、数値データの扱い方を学び、データを用いた考察力、分析力が身につけてきた。これまでは、結果と考察が混ざったようなまとめかたをしていたものが、結果と考察を分けて考えるようになり、物事を段階的に考えていく手法が身につけているのではないかと感じた。

2. 研究の課題

課題の1つとして、簡易調査のため、正確な値が測定で

(別紙様式2)

きなかったことが挙げられる。上限が決まっていたり、比色分析のため、周囲の明るさによって、どちらの値をとるかどうか迷うことがあった。外部への発表もあるため、より正確なデータを測定できる方法を模索していく必要がある。ゴミの調査を行う予定であったが、時間的なこともあり、美化活動で終始してしまった。

第2に、水質調査を行っていたのは、普通科特別進学コースの単位であったので、全校をあげての活動ではなかった。特別進学コースの生徒以外にも自然を大切にすゝる気持ちや科学的思考力の養成していく必要がある。一部ではなく、全員でという意識へと普及していくことが課題である。

また、市内の河川の定点観測から河川の問題点が分かってきた。しかし、学内での議論に留まっているため、今後の課題として地域を巻き込んだ環境教育があげられる。行政に持ち込むことや、地域の小学校へと河川を大切にすゝる出前授業など、1つの学校単位ではできないことを周囲と連携して行っていくことが求められている。

V 今後の展望

自然を大切にすゝる気持ちや科学的思考力の養成においては一定の成果が出た。今後も定期的な水質調査を行い、生徒たちの成長の一端としていきたい。

また、学内の活動を地域に普及するために、学内の発表会に地域の方を招くなど、交流を深める機会を設け、地域への貢献を果たしていく。そのような取り組みやRLAの授業を通して、地域に貢献しようとする気持ちや、データの取り扱い方、考察する力を養い、社会で活躍する生徒の育成に努めていきたい。