（別紙様式２）

学　　校　　名
京都府立綾部高等学校東分校
問い合わせ先：電話番号　０７７３－４２－０４５３

Ⅰ　学校の概要

１　児童生徒数，学級数，教職員数
（１）生徒数・学級数（平成 27 年 3 月 1 日現在）

	１年	２年	３年	計
学級数	２	２	２	６
生徒数	６０	５５	５４	１６９

（２）職員数数　３５名（平成 27 年 3 月 1 日現在）

校長	副校長	事務長	教員
1	1	1	２７
技術職員	養護教諭	図書司書	事務職員
1	1	1	2

２　地域の概況
綾部高等学校東分校がある綾部市は、京都府の中央北寄りに位置する田園都市で、美しい自然環境や豊かな里山・田園と農村の暮らし、平和と歴史・文化に彩られた市街地、ものづくりを中心とする多様な産業の集積、そして京阪神地域と日本海地域をつなぐ交通の要衝地であることなど、地方小都市ながらさまざまな機能や特性が備わっている。
また、強い郷土愛や高い文化度、温厚で粘り強い市民性、加えて「郡是」の創業や「大本」の開教、日本初の世界連邦都市宣言等に見られる進取の気質、営々と受け継がれてきた地域の伝統行事など、多くの有形無形の歴史的・文化的資産を有している。

３　環境教育の全体計画等
①化学的水質調査
由良川のｐＨ、透明度、浮遊物質、ＣＯＤ、硝酸態窒素、リンなどを定期的に調査し、年間にわたるデータの蓄積を図る。（課題研究、総合実習、分析化学部）
②　生物学的水質調査
大阪府立大学と連携し、環境指標となる水生生物の調査を行う。また、希少生物や外来（帰化）生物の調査も併せて行う。（課題研究、農業と環境、分析化学部）③由良川の清掃活動（分析化学部、環境化学）
清掃活動だけでなく啓発活動も行う。一般市民に呼び掛け、4 月上旬に規模を大きくしての清掃活動を実施する。
④河川水を利用した作物の栽培
農業科、園芸科、農芸化学科の植物栽培におけるかん水に利用する。水質調査によって水質を確認し、安心安全な食料生産を行う。（課題研究、総合実習、農業と環境）
⑤大気や土壌の調査（環境化学）
⑥研究内容の発表など地域への情報発信
学校農業クラブ連盟大会や地域で発表を行う。分析化学部員が地元小学生に環境出前授業を実施する。

Ⅱ　研究主題
由良川を拠点とした環境教育の実践
～広がれ環境の環を地域へ～

Ⅲ　研究の概要
１　研究のねらい
京都府立綾部高等学校東分校がある綾部市では、古くから養蚕業が盛んだったことから「蚕都綾部」と言われ、前身である京都府蚕糸業組合立高等養蚕伝習所の設立から約 120 年を迎える。 農業科、園芸科、農芸化学科の３学科を設置し、それぞれの特色を生かした学習を行っている。校舎沿いには丹波高地に源を発し若狭湾に注ぐ由良川があり、河川の風景、せせらぎの中で、日々の学習や実習に取り組んでいる。校舎から眺める由良川の姿は壮大で、長い間多くの生徒たちの成長を見守ってきた。
一方、由良川は平成 16 年には台風 23 号を、一昨年には台風 18 号の直撃を受け､記録的な集中豪雨に伴い河川が氾濫、甚大な被害をもたらし、自然の驚異を思い知らされた。その由良川は生活に密着しており、農業用水や舞鶴市の幾つかの地域では水道水としても利用されている。

本校では､由良川の水質調査を約２０年程前から行い、平成２３年度からは調査に取り組むプロジェクトチーム（後の分析化学部）が発足し、より活動を活発化させてきた。水質調査だけでなく、水生生物調査、植生調査に取り組んだり、由良川の環境保全のため、定期的な清掃活動及びゴミの調査を実施や、「由良川を守る」という強い使命感から、自分たちを「由良川レンジャー」と称して、地元小学生への環境出前授業や各発表、啓発活動を実施しており、それらの活動を通して、自然や自分以外を大切に思う心、様々な事に気付く心、コミュニケー

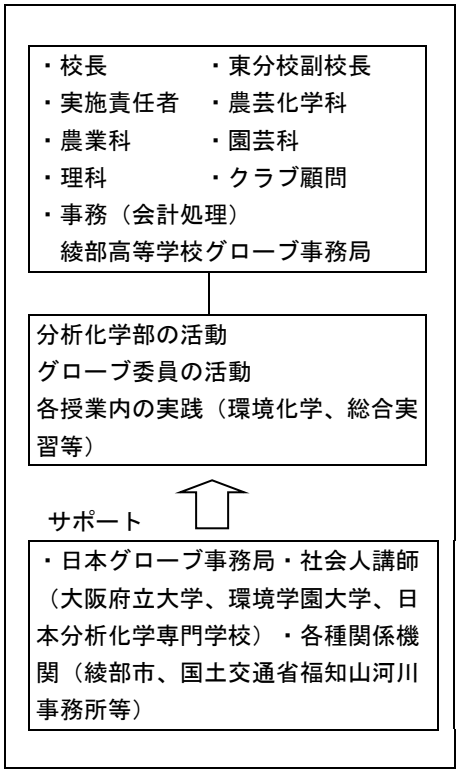
ション能力、プレゼンテーション能力を育みたい。

２　校内の研究推進体制

（１）研究推進体制

指定を受け、平成 25 年度より校内に綾部高等学校グローブ事務局を設置し、各担当の専門分野毎に研究実践することになった。また、平成 26 年度には各クラスより 2 名の生徒を人選し、グローブ委員として組織化し、観測活動を行った。

分析化学部での部活動においても由良川の調査を行い、観測活動の一躍を担った。



（２

教科内で実施するために、グローブの取組を農芸化学科の授業及びカリキュラム（環境化学、課題研究、総合実習、食品化学等）に位置付け、野外でのフィールドワークと実験室での分析によって各調査を行った。また課外活動として、分析化学部が水質調査を中心に調査研究を行った。

分析化学部は、和知から舞鶴等幅広い地域の生徒がおり、様々なサンプルを入手できる利点もある。

（３）観測機器などの設置状況

農芸化学科には実験器具・測定機器が既存するため、それらを使用してＤＯ、ＢＯＤ、ＣＯＤなどの調査を行っている。調査項目によっては不足している機器も多く、購入や手作りで補っている（温湿度計、最高最低温度計、pH メーター、電気伝導度計、透視度計、手作り雨量計、気圧計、顕微鏡等）

本校には百葉箱が無いため、科目「環境化学」選択生徒２名で製作した。

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

東分校は農業科として専門的な学習を行う中で、植物、土、川、雨、温度など、自然環境の状態や変化に対応しながら学習を行っている。つまり、自然の変化や様子を知ることが必然的であり、グローブの調査活動に関連づけして教科活動を行った。また、農芸化学科の実験や分析などの学習内においても位置づけした。実施科目等は以下の通りである。

１年生　科目「農業と環境」（３単位）
３年生　科目「環境化学」（２単位）
　　科目「食品化学」（２単位）
　　科目「総合実習」（５単位）
　　科目「課題研究」（３単位）
プロジェクト活動　（分析化学部）

（２）グローブを活用した教育実践

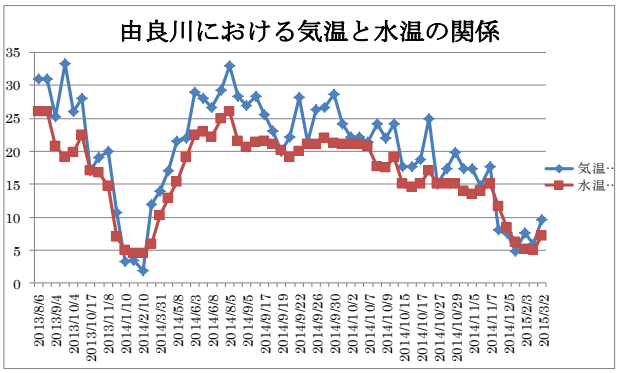
（別紙様式２）

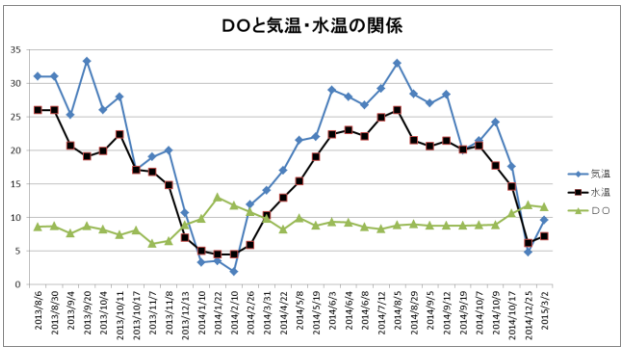
調査項目としては以下の通りである

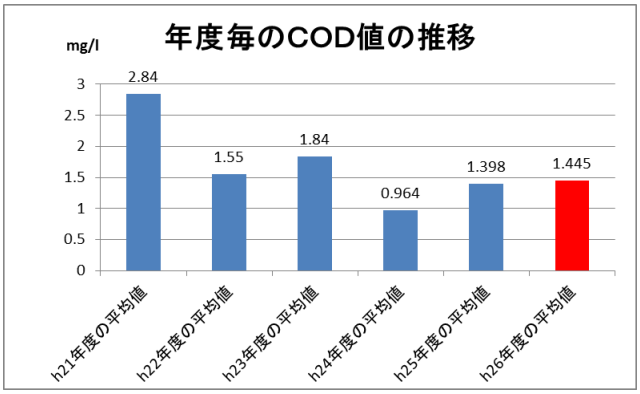
水質	水温、ＤＯ、ｐＨ、ＣＯＤ、リン、アンモニア性窒素
大気	気温、最高最低温度、雲の種類、雲量、雨量、雨のｐＨ、気圧
土壌	土壌温度、土壌水分

ＤＯ（溶存酸素）調査

水質調査の大きな目的として、気温が水温や酸素量にどのような影響を及ぼしているのかを調査した。方法はウインクラー法を用いた。水温は気温の影響を受け、ほぼ同一の波線の軌道を示しているが、冬季には気温と水温の逆転現象が見られる。溶存酸素量は年間を通して大きな変動なく推移しており、溶存酸素は１気圧、水温２０℃の状態で溶存酸素量８．８４mg/l とされており、本校における調査結果では平均値８．９６mg/l と、ほぼ同等の数値が得られた。きれいな河川ほど溶存酸素量は多いため、由良川はきれいな河川であることが分かった。







ＣＯＤ（化学的酸素要求量）調査

ＣＯＤとは水中の有機物の濃度を表したものである。方法は、サンプル水に硫酸・硝酸銀・過マンガン酸カリウムを入れ、３０分加熱後、シュウ酸ナトリウムで還元、再び過マンガン酸カリウムを滴定し（過マンガン酸カリウム滴定法）、使用した量でＣＯＤ値を求めた。

今年度のＣＯＤ平均値自体は 1.45mg/L となり、この数値は河川水として「きれいな水」であることを示している。過去４年間との比較については、大きな変化は見られず、由良川の水質がきれいな状態で保たれていることが確認できた。また、増水して極度な濁りがある状態についてもサンプリング及び調査した結果、１０mg/l を越す数値が得られ、数値だけ見ると汚い水質となるが、増水によって河川の汚れが洗い流されていると考えると、許容範囲内であると考えた。

増水時の水質について

秋雨前線の影響で降雨が続き、久しぶりに河川が増水した。そこで河川水を採取し、上記の項目にて水質調査実験を行った。その結果は下表のとおりである。（調査日：平成 25 年 9 月 4 日）

透視度	17.83cm	3 回の平均
ＤＯ	7.64mg/l	〃
ＣＯＤ	6.7mg/l	〃
リン酸	0.0162mg/l	〃
亜硝酸態Ｎ	0.0282mg/l	〃
ｱﾝﾓﾆｱ性Ｎ	0.0686mg/l	〃

その他の調査について

水の透明度については、由良川の水質は河川の増水時は茶色に濁っているが、それ以外の状態では１００cm 透視時計で測定できないことも多く、美しい水質であることが確認できた。なお、平均値としては、７５．６cm となった。ｐＨについては、平均値が７．３４となり年間をとおして中性か

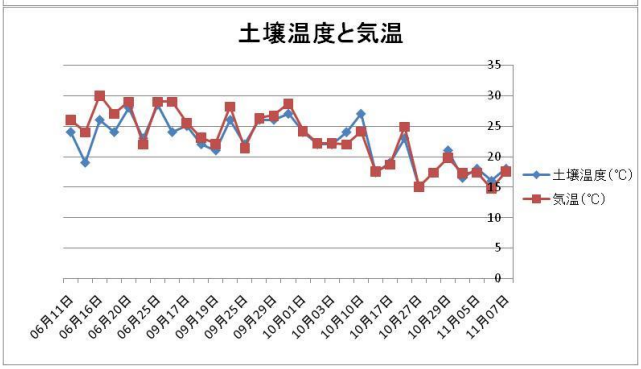
ら弱塩基性という数値が得られた。

また、その他、アンモニア性窒素、亜硝酸態窒素、リンなどを検証しても、由良川の水質は十分美しくかつ豊かな河川環境であることが分った。その他調査頻度の多い物の調査結果を下に表示する。

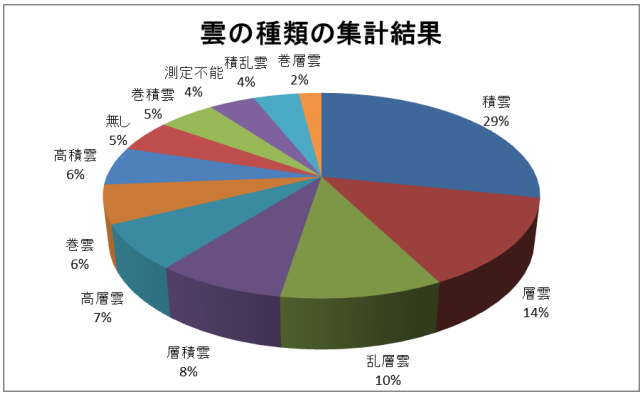
大気、土壌などのついての調査は下記の通りである。

H26 年 7 月 12 日 10:30

気温	29.2℃
水温	24.9℃
透視度	測定不能
pH	7.6
硬度	24
DO（溶存酸素）	8.6mg/l
亜硝酸態N	0.0043mg/l
ｱﾝﾓﾆｱ性N	0.052mg/l
リン酸塩	0.081mg/100g



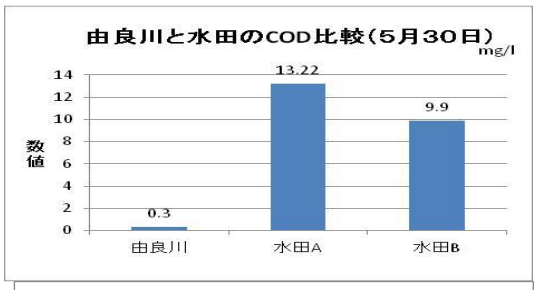
土壌温度は土壌表層の温度であり、気温をほぼ類似した温度結果が得られた。雲については、積雲、層雲、積乱雲が割合として半分以上を占めるという結果となった。なお、雲量の平均値は６２．３%となった。雨や雪のｐＨの値は、調査頻度が少ないが、雨水６．５、雪５．５となった。雪のｐＨが予想以上に低く、雪が酸性に傾きやすいのか､実施時期に酸性に傾く原因があったのか、更なる調査が必要である。

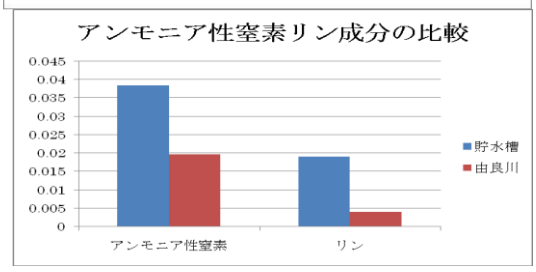


～有機物はどこから流れてくるのか～

COD 値は気温の上昇と共に上昇するが、春先は稲作時期でもあり、COD 値の上昇は由良川に流れる水田の影響もあるのではと考え、水田の水質調査も併せて行った。その結果、水田の COD 値は高く有機物量が多い、つまり水質としては汚れていることが分かった。水田の有機物は多くの微生物の命を育む、必要不可欠な物であるが、大量の有機物が河川に流れてくるとどうなるのか、河川と水田との関係を更に調査した。

アンモニア性窒素とリンについて由良川と学校の圃場にある貯水槽について調査したところ、いずれも貯水槽の方が多い結果となった。その原因として、農業科として野菜や作物の栽培に使用した肥料養分が貯水槽に流れ込んでいることが考えられた。現代の農業は多肥料栽培が多いので、農業が環境に及ぼす影響が懸念される。また、水田に除草剤を投入した後について、同様の調査を行った。結果、投入前後でほとんど変化は見られなかった。





（別紙様式２）

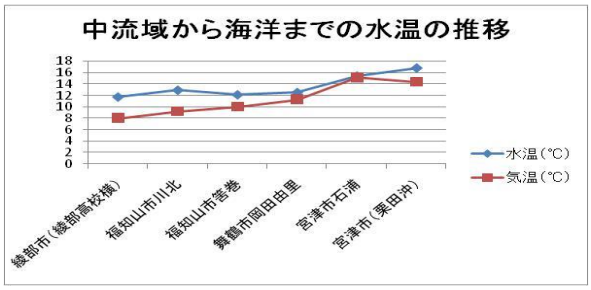
環境学園専門学校岡田博明先生と生徒達

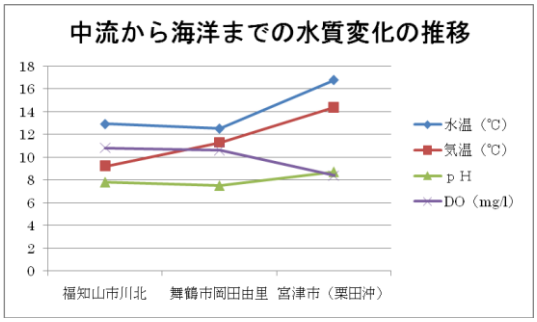
河川から海洋までの河川（海洋）水のサンプリング調査の実施

平成 26 年 11 月 17 日（月）由良川綾部高校横をスタートとして、下流域に向かって川沿いを進み海洋までの、計６カ所の河川水のサンプリング及び調査を行った。なお、調査ポイント及び調査結果は下の通りである。

ＤＯについては、８～１０mg/l を越す値が得られ、測定した場所全てにおいて一定以上の酸素量があることが確認できた。（なお海洋は酸素が溶けにくいため、河川と海洋との数値に違いがあると考えている。）

	水温(℃)	気温(℃)	pH	DO(mg/l)
綾部市(綾部高校横)	11.7	8		
福知山市川北	12.9	9.2	7.8	10.812
福知山市筈巻	12.1	10		
舞鶴市岡田由里	12.5	11.3	7.5	10.608
宮津市石浦	15.4	15.2	8.1	
宮津市(栗田沖)	16.8	14.4	8.7	8.376





京都府立海洋高等学校（グローブ指定校）との交流

グローブの指定校である京都府立海洋高等学校との連携として、お互いの調査場及び調査方法の見学や情報交換等を行った。河川と海洋の関係が由良川のラインで結ばれ、生徒が交流を通してよい刺激を受け、大変有意義な活動ができた。活動を聞く中で、海洋では水質が悪化していることが解った。

具体的な内容は下記の通りである。

第１回目

場所　綾部高校

期日　平成 26 年 5 月 19 日

内容　本校分析化学部の小学生への出前授業にゲスト出演。また、調査場所、調査実験の見学と調査、意見交流など。

第２回目

場所　海洋高校

期日　平成 26 年 11 月 17 日

内容　海洋での調査・調査見学、施設見学、意見交流など。

ＢＭＷＰ法及び平均スコア法による水生生物調査

多面的に水質調査を行うため、環境指標となる水生生物調査を行った。採取した生物を分類したところ、ＢＭ

（別紙様式２）

ＷＰ・平均スコア法で７．８２（Ｈ２４は８．２５、Ｈ２５は７．７１）となり、水生生物調査においてもきれいな水質という結果になりましたが、採集できた生物種及び個体数が明らかに少なくなっており、特に気になったのは、まったくと言えるほどカワニナが観察できなかったことや、ヤゴやトンボの幼虫が少なかったことである。

その原因は、平成２５年９月１４日、京都府には全国初の特別警報が発令され、大災害をもたらした台風１８号の影響である。台風による増水は、巨大な力によって岩や木々を飲み込み、そしてそこに暮らす生き物たちに大きな影響を与え、生物のすみかを奪ってしまったのである。調査を通して、水質が良くなっても、川の環境は未修復で、生物にとってはまだまだ住みにくい環境である事を思い知らされた。大阪府立大学名誉教授の谷田一三先生も「今年はやっぱり生き物が少ないね、川の元気がないね。」とおっしゃっていた。

河川が氾濫し圃場やｸﾞﾗﾝﾄﾞも浸水した

ヒゲナガカワトビケラ

エルモンヒラタカゲロウ

希少生物種及び外来生物種等の生態調査

由良川は多くの生命を育んでいる。環境省レッドデータリスト絶滅危惧種「アカザ」や準絶滅危惧種「カワヒガイ」なども見かけられた。一方、ブルーギルやブラックバスも多く存在しており、特にブルーギルにおいては、多くの機会でその姿を目にした。植生と共に継続した調査を今後も行いたい。

実践発表及び啓発活動

地元綾部小学校と上林小学校への出前授業を実施した。子供達と一緒に水生生物を採取した後、教室に移動し、一つ一つの水生生物を顕微鏡で観察した。

次ぎに、環境戦隊由良川レンジャーに変身し、由良川クイズや私たちが考えた環境劇を実施し、川を汚さないよう呼び掛けた。私たち由良川レンジャーを見つめている子供達の目は、透き通った輝いた眼差しをしていた。子供達は、「由良川や生き物のことが知れてよかった！」「ゴミを見つけたら持ち帰り川をきれいにしたい！」等と感想を述べてくれた。今回の活動を通して、由良川をきれいにしようという思いの環が広がりとてもうれしい気持ちになった。高校生の思いが小学生に伝わり、子供たちの心の奥底に「自然は身近な存在！大切にしたい！」という気持ちが芽生えてくれたと考えている。

また、さらに川を守る仲間を増やすことを目標に、由良川復興作戦 PartⅢとして「京都環境フェスティバル」や「中丹ローカルヒーロー大集合！　正義の味方　味方町大決戦」にも出動し、普段の活動や、由良川の環境について発表を行った。活動の際に子供たちから「あっ、由良川レンジャーだ」と声をかけられることも増えてきた。

保全活動

由良川は全国的に美しい水質を保っているが、河川環境と人が交わる機会は少なく、度重なる水害ばかりが目立ち、小学校では「危険な河川」として子供達は教えられている。美しい環境にふれ合おうと訪れる人もいるが、後にはバーベキューの残骸、スーパーやファーストフードの袋、タバコの吸い殻などが捨てられていることが多く、私たちは心苦しくなりながらも定期的にゴミを回収し、分別すると共にゴミの調査を行っている。

（別紙様式２）

この現状を多くの人に伝え、呼び掛ける啓発活動も必要であると考え、４月に一般市民に呼び掛けての由良川清掃活動「第２回由良川クリーン作戦」を計画した。昨年以上に参加していただくため、まず自分たちが率先し活動すると共に、ポスターの作成・掲示、クラスでの呼び掛け、綾部市の広報、綾部市や学校の HP、ラジオや新聞などで啓発活動を行った。取組に対し、綾部市環境保全課や国土交通省など関係機関から支援をいただいた。

そして４月１２日、快晴に恵まれ昨年の３倍となる約６０名の参加があった。大洪水による足場が悪い中、懸命に作業していただき、１２５ｋｇものゴミを回収することができた。参加者からは、「大変良い試みで是非今後も協力したい」「私も由良川が大好きである、皆さんの活躍を期待している」と声を掛けていただいた。次回は４月１８日を計画しており、より多くの方に参加していただけるよう、更なる啓発活動をしていきたい。

その他の活動

科目「環境化学」（3 年選択）では、様々なフィールドワークを行った。内容は下記の通りである。

① 水質調査

② 河川（河川敷）のゴミ調査

③ 河川敷の植生調査

各季節毎に定期的に調査し、サンプルを押し花様にして自分オリジナルの植物図鑑を作成した。外来植物も多く発見された。

④ 樹木の重量調査

グローブ生徒の集いに参加し、体験・学習したことを実際に授業にて行った。「こんなに重たいのか」と生徒は驚いていた。

⑤ コケ（環境指標）調査

⑥ ネイチャーゲーム

Ⅳ 研究成果と課題

私たちは、校舎沿いに流れる由良川を観測の中心として、水質、大気、土壌などの調査や保全活動に取り組んできた。その中から①由良川の水質調査を実施し、化学的な視点及び生物学的な視点により、由良川の現状の分析ができた。②由良川の水質調査から、大気や土壌、植生など視野を広げた幅広い調査が実施できた。③ 定期的な清掃活動だけでなく、市民に呼び掛けての清掃活動「由良川クリーン作戦」を実施した。④社会人講師などの各専門家や由良川クリーン作戦に御協力いただいた多くの方との出会いによって、知見を広げるだけでなく生徒へ刺激や意識の高揚に繋がった。⑤河川の清掃活動や台風の復旧作業などに取り組む中で、ボランティアの意義や大切さが理解できた。⑥小学校への環境出前授業、親子チャレンジ講座、各種発表などを通して啓発活動ができた。⑦由良川でのフィールドワークによって、生徒の理解がより深まると共に問題意識を感じたり自ら考え行動できる力を培うことができた。

本調査を通して由良川は、大変多くの事を私たちに教えてくれた。自然は美しく多くの生命を育んでいる反面、時に脅威を感じさせられる。今回の調査では色々な水質調査を試みたが、四季折々に様々な表情を持つ由良川の水質を調査するにはまだまだ分からない事が多く、さらにデータを積み重ね、かつ多面的な視野で見つめていく事が必要であることが分かった。

調査終了後に、グローブ委員に調査しての感想を聞くと、まずほとんどの生徒が口にしたのが、「グローブとは何か不明であった」ことである。しかし、実際に調査をする中で、「自然に触れ、自然の動きが分かってよい経験ができた」と述べている生徒が多かった。生徒はイメージで終わることが多い日常において、実際に調査し自分で感じ得る事は、自分の予想に対しての結果を自分で獲得することであり、より理解が強まると共に印象に残すことができた。また、常に漫然としか見ない空、水、土、空気、野草に目を向け、生徒らは五感で様々なこと感じ取る大変豊かな感性や観察力など様々な能力を身に付ける事ができた。

Ⅴ 今後の展望

グローブ指定校となったことで、百葉箱の設置、機器の導入、調査への環境整備を行う事ができた。これは大きな成果であり、今後もこれらを活用したい。特に本校は農業科設置校であり、土や緑、水等と密接した日頃の学習と関連付けた取組にしたい。

活動のメインとなっている分析化学部では、自分たちを「由良川レンジャー」と称し、学校内では研究調査活動を実施し、学校外ではレンジャー衣装を身にまとい、様々な啓発活動を行ってきた。生徒らは、実際に自分たちが知り得た知識や体験を活かし、レンジャーとして子どもたちに伝えることで、より一層「由良川を守る」という使命感が強まった。グローブの指定を受け、取り組んできた経験を礎とし今後の活動に活かしていきたい。