

京都府立綾部高等学校東分校(由良川キャンパス)
 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30年3月1日現在)

	1年	2年	3年	計
学級数	2	2	2	6
生徒数	55	60	59	174

(2) 職員数 35名(平成30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

綾部高等学校由良川キャンパスがある綾部市は、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

由良川の水温、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採取・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

環境指標となる水生生物の調査を行う。また、外来生物等の調査も併せて行う。(課題研究、農業と環境、分析化学部)

(3) 気温、気圧、大気等の調査

百葉箱にて継続的な調査を行う。(分析化学部)

(4) 由良川の清掃活動

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、「第6回由良川クリーン作戦」を実施する。

(分析化学部)

(5) 生徒交流の実施

由良川の保全活動を通して生徒交流や情報交換を互いの研究内容を深める。(分析化学部)

(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実践発表を行う。出前授業として、地元保育園児・小中学生に環境出前授業を実施する。(分析化学部)

II 研究主題

水温の変化が及ぼす河川環境や生物種への影響
 ～河川の水温上昇の実態を探る～

III 研究の概要

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125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發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、平成25年には台風18号の影響により、京都府、滋賀県、福井県に初めて特別警報が発令され、由良川が氾濫し甚大な被害をもたらした。自然の脅威を思い知らされた。その由良川は人々の生活に密着しており、農業用水や水道水としても利用されている。

本校では立地条件を活かし、農芸化学科の実験器具や技術を用いた由良川の水質調査を、約20年程前から行っており、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、定期的な清掃活動などに取り組んでいる。また、「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

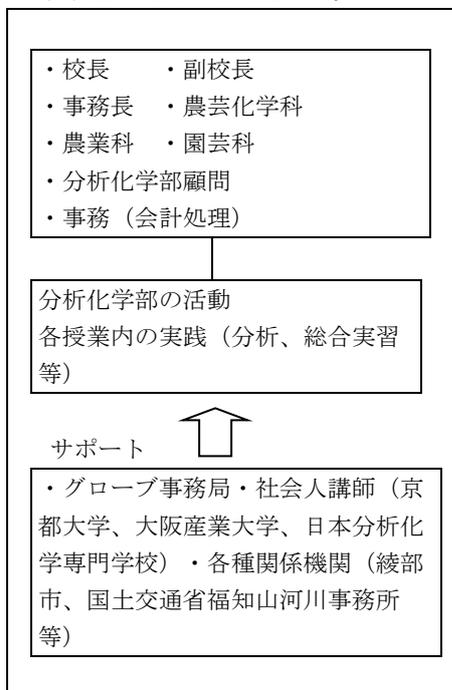
別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業中間報告書

業や各発表、啓発活動を実施している。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

今年度は農芸化学科の授業と分析化学部の活動が柱となり、調査研究活動を推進した。



(2) 観測体制

グローブの取組を農芸化学科における授業及びカリキュラム(課題研究、総合実習、分析等)に位置付け、野外でのフィールドワーク及び実験室での分析によって各調査を行っている。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ている。分析化学部など課外活動として取り組む事で、主体的且つ継続的な調査が可能となっている。

(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COD、DOなどの調査を行っている。また、前回グローブ校として活動した際に使用した温湿度計、最高最低温度計、pHメーター、電気伝導度計、透視度計、気圧計などを活用し、百葉箱については先輩が手作りした物を活用している。

3 研究内容

(1) グローブの教育課程への位置付け

1年生、科目「農業と環境」(3単位)にて、由良川の水生生物調査を実施し、水環境に対する生徒の意識を高める。

2年生、科目「微生物基礎」(2単位)にて、微生物による環境浄化の仕組みや微生物の役割を学ぶ。

3年生、科目「環境化学」(2単位)にて、地球の成り立ちから現在の地球環境問題などについて学び、地球の長い歴史における人類の存在、意義について考える。また、水質調査、大気調査、土壌調査などグローブの調査項目に沿った環境調査を実施する。

3年生、科目「総合実習」(5単位)にて、水質調査に関する様々な実験方法を体得している。

3年生、科目「課題研究」(3単位)にて、具体的なテーマを設定して、環境調査の実践及び発展的な取組を、計画、実践、フィードバックと繰り返しながら行っている。最後はその成果を発表している。

分析化学部での部活動においても水質調査や水生生物調査等様々な取組を行っている。

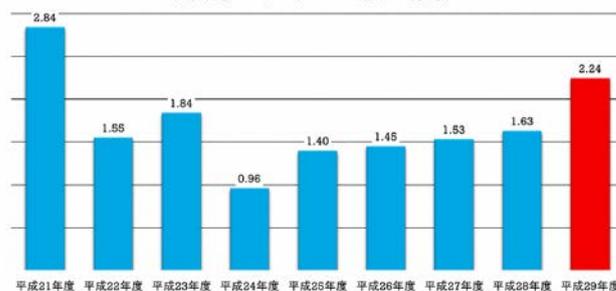
(2) グローブを活用した教育実践

農芸化学科の実験技術を駆使しCOD、DO、窒素、リンなどの由良川の水質調査を行っている。CODとは化学的酸素要求量のことで、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、使用した量でCOD値を求めた(図1)。結果、今年度の平均値は2.24mg/Lとなり、平成24年度から上昇傾向であることが分かった(表1)。この数値は河川水として問題の無い範囲であるが、油断はできない状態であり、今後も継続的な調査が必要である。



(図1) 過マンガン酸カリウム滴定法

年度毎の平均COD値の推移



(表1) 平成21年から平成29年にかけてのCOD値の推移

DO(溶存酸素)については、ウインクラ法を用いて調査した。調査毎に、各水温における飽和溶存酸素量(例:1気圧、25℃の条件下では、8.11mg/L)と同等の数値が得られ、酸素量に問題は見られなかった。

次に、水温の経年変化を見るため、調査日を統一し比較を試みた(表2)。最低水温は5度を切っており、過剰な外来生物種の侵入は防げていると考えた。また、高水温では有機物の腐敗、低酸素状態などの要因により、生物は酸欠の危機におちいるため、今後も水温変化の程度を調査していく必要がある。水温上昇の原因となる地球温暖化や生活排水を防ぐことは水生生物を守ることに繋がる。



(表2) 平成25年から平成29年までの水温変化

続いて、指標となる水生生物調査を行った。調査に当たっては、大阪産業大学平祥和氏の協力を得て行った(図2)。



(図2) 科目「農業と環境」にて水生生物調査を実施

調査後、実験室にて同定作業を行い、種を特定し、BMWPSコア法にて点数化した。結果は平均値が7.44となり、問題無い数値が得られたが、生物種を表す出現科数値は減少傾向であることが分かった(表3)。つまり、何らかの影響で生物種が減少していることになる。私たちは原因として、① 増水による地形変化、② ①を防ぐための河岸工事、③ 不十分な下水処理の普及状況、④ 外来種の影響 ⑤地球温暖化や生活排水による水温の上昇、⑥ダムによる水量の一定化等を仮説として考えた。いずれも人為的な要因によってもたらされるが、各要因が絡み合い、複合的な悪影響をもたらしていると考えた。実際調査していると、仮説を裏付けるような事象を見る事ができ、今後調査してい

きたい。

	スコア値	実際のスコア値
フタオカゲロウ科	8	8
ヒメフタオカゲロウ科	8	8
チラカゲロウ科	8	8
ヒラタカゲロウ科	9	9
サナエトンボ科	7	7
カワゲラ科	9	9
ヘビトンボ科	9	9
ヒゲナガカフトビケラ科	9	9
シマトビケラ科	7	7
ナガレトビケラ科	9	9
ホタル科	6	6
ヒラタドROMシ科	8	8
カワニナ科	8	8
ミズ綱(その他)	4	4
ヒル綱	2	2
サワガニ科	8	8
集計結果	出現科数	16
	総スコア値(TS値)	119
	平均スコア(ASPT値)	7.44

(表3) BMWPSコア法による平成29年度の水生生物調査結果

分析化学部の由良川保全活動が評価いただき、環境大臣表彰地域美化功績者表彰を受賞したことにより、由良川や生物種についての問い合わせも増加した。

その一つとして、地元旅館組合からアユの減少理由についての問い合わせがあった。由良川はアユが生息する川100選に選ばれ、上流の美山のアユは全国的にも有名である。しかし、近年アユの捕獲数が減少しているというのである。地元の産業の活性化、アユの生息する河川を取り戻すため、調査を始めた。

刺し網を用い、個体数調査を行なったところ、カワムツ、オイカワ、フナ、カマツカ、などの一般的な魚やカワヒガイ、カネヒラなど場所によっては絶滅危惧種とされる魚が確認できた。一方アユの個体数は少なく、替わって外来種が捕獲されることも度々あった。

由良川にも多くのオオクチバス(以降バスとする)、ブルーギルが生息していると考えられている。捕獲したバスを持ち帰り、胃の内容物調査を実施した(図3)。



(図3) バスのラボワークの様子

バスの胃内から、多数の在来魚類、エビ類が発見できた。在来魚類では、タモロコ、カワヨシノボリ(図

別紙様式2) 環境のための地球規模の学習及び観測プログラム(グローブ) 推進事業中間報告書

4) が多数確認できたが、大部分消化され種が不明な個体もあり、明らかにアユと考えられる個体は発見できなかった。ただし、アユとバスが同時に捕獲できたこともあるため、何らかの影響は受けていると考えた。今後は、水温の変化の程度や、水質の状態、川底のコケの状態、水生昆虫との棲み分け、産卵場所の状態など、様々な事柄を継続調査していきたいと考えている。



(図4) カワヨシノボリとヌマエビ推測できる個体

また、指標生物としてホタルの調査も行なっており、様々な視点から由良川環境を見守っている。

植生調査として、春はタンポポを中心に調査を行った。河川に近いほど、カンサイタンポポの生育群が多くなり、反対に民家などに近いほどセイヨウタンポポの生育群が多い傾向があった。校舎近くにはシロバナタンポポが多く自生していた。その他の季節も定期的に調査し、サンプルを押し花様にして調査BOOKを作成した。外来植物も多く発見された。

また、由良川上流から河口まで河川全体の調査や保全を行うため、由良川の調査を通したネットワークの環を作ることとし、海洋高校、須知高校、福知山高校と、高校生由良川流域ネットワークを立ち上げた。研究データの相互比較、情報交換・交流等を行いつつあり、活動を継続させることで、本研究に深みが出るものと考えている。

<実践発表及び啓発活動>

私たちは、由良川の素晴らしさとともに現状やごみ問題について多くの人に伝えるため、京都環境フェスティバル(図5)、学校祭、東祭、農業クラブ連盟大



(図5) 京都環境フェスティバルで行なった、由良川流木を用いた鉛筆立て作り教室

会など各種発表会や展示会に参加し啓発活動を行った。

また、地元小学校や保育園への環境出前授業を実施し、子供たち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。次に、由良川レンジャーの衣装を身にまとい、クイズによる川の紹介やごみの現状、レンジャーによる環境劇などを行い、「川を大切にしてほしい!」という自分たちの思いを直接子供たちに伝えることができた。最後に子供たちから、「ゴミを捨てないようにしたい!」「僕たちも川をきれいにしていきたい!」という感想を述べてくれ、とてもうれしい気持ちになった。私たちがやっている活動や由良川のすばらしさや問題点を多くの人に伝えることの大切さを改めて感じることもできた(図6)。



(図6) 地元小学校での環境出前授業
<その他の活動>

私たちは、定期的に由良川の清掃活動を行っている。4月16日には、一般市民に参加を呼び掛けた清掃活動「由良川クリーン作戦」を実施した。事前の啓発活動として、ポスターの作成および掲示、生徒への呼びかけ、綾部市や学校のHP・新聞への掲載、FMいかるへの出演など行い、クリーン作戦への参加を訴えた。当日150名を越える方に参加をいただき(図7)、総重量290kgものゴミを回収することが出来た。参加してくださった方からは、「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、みなさんの活躍を期待している」と声を掛けていただき、本当にうれしい気持ちになった。次回は平成30年4月15日実施を予定し準備している。たくさんの人に参加していただけるよう、更なる啓発活動をしたい。



(図7) 由良川クリーン作戦での集合写真

IV 研究の成果と第2年次に向けての課題

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、土壌などの調査に取り組んできた。由良川は美しい河川であり、守り受け継ぐ河川である。本調査を通して由良川は、多くの事を私たちに教えてくれた。

美しく多くの生命を育んでいる反面、今年も増水による氾濫が発生し、時に脅威を感じる。今回の調査では色々な水質判定を試みたが、四季折々に様々な表情を持つ由良川を判定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、且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。

生徒はイメージで終わる事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ると考えている。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と感じている。また、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の刺激や意識の高揚に繋がったと考えている。



校舎から眺める風景

<由良川レンジャーとグローブ活動>

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。今後もこのスタイルは継続していきたい。



子供に大人気の由良川レンジャー

綾部高校グローブ事務局を発足することで横の連携をとり、また個々の教員の専門分野において、グローブの位置付けを明確化させることで、調査の項目を少しずつ増やしていきたい。また、生徒においても生徒実行委員を立ち上げ、本観測プログラムに関わる人材を増やし、学校全体での取り組みにしたいと考えている。また、情報発信にも取り組み、啓発活動を推し進めるなど活動の環を広げていきたい。

V 研究第2年次の活動計画

- 1 継続した水質調査の実施(化学的・生物的)
- 2 水温、気温などの環境要因の調査
- 3 川底の堆積物調査
- 3 外来生物調査
- 4 上流に位置するダムの調査
- 5 アユの個体数調査
- 6 ゴミの調査と回収
- 7 様々な啓発活動

以上の内容について取り組み由良川の保全活動の一役を担いたい。そして、各結果と相互関係を分析、比較、整理したいと考えている。また、河川と海洋は繋がっていることから、グローブ校である海洋高校など他団体との連携についても積極的に行ない、繋がりを大切に取組を行ないたい。



