石川県立金沢伏見高等学校

問い合わせ先：電話番号０７６－２４２－６１７５
ＦＡＸ　０７６－２４２－７４５８

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２４年５月現在）

学　年	１学年	２学年	３学年	計
学級数	８	７	８	２３
生徒数	３１２	２７４	３１３	８９９

（２）教職員数（平成２４年５月現在）

職種	校長	副校長	教頭	主幹	教諭	講師	英語指導員	実習助手	事務長	企画管理専門員	主任主事	技師・技能員	図書館司書	購買職員
	1	1	1	2	55	14	2	1	1	3	1	2	1	1

（３）学校沿革

本校は昭和４１年に創設された石川県立金沢女子高等学校を前身とし、平成７年に石川県立金沢伏見高等学校へと改名し、普通科の中に普通コースと３つの専門コース（特色あるコース）「自然科学コース」「国際文化コース」「人間福祉コース」を併設し、男女共学の普通科高校として再スタートを切った。再スタートの際に、校訓は「誠実・聡明・優雅」から「誠実・聡明・品位」へ変更した。校訓と同時に教育目標も「近代女性としての誠実、聡明にして優雅な人格を備え、科学技術を身につけた生徒の育成」から「誠実、聡明で品位があり、科学的な思考力や創造性とともに心の豊かさを身につけた、社会に貢献できる実践的な人間の育成」へと、時代や地域社会の要請に応える形で見直しを行った。

なかでも「自然科学コース」では様々な特色ある教育活動を実施しており、フィールド講座・フィールドワーク・環境科学などの授業を通して、自然に触れ、身近な環境から地球規模の自然のシステムまで広く学習し、自然を守り生かしていこうという豊かな心を育成することを目指している。

主な行事では、１年次に、夏季休業中に能登で行う臨海実習、秋の遡上サケと野鳥の観察、里山の保全活動の取り組みについて学ぶ「フィールド講座」を行っている。２年次に、県内の大学と連携して、薬学、環境科学、工学分野の実習・実験を行っている。修学旅行では、沖縄の座間味島または石垣島で、スノーケリングによる珊瑚礁や水中生物の観察、カヌーでのマングローブ林の観察を行い、自然の美しさと環境について学んでいる。２３年度には、独立行政法人科学技術振興機構のＳＰＰ〔サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト〕や文部科学省のグローブ事業の指定を受け、学習の一層の充実を図った。

しかしながら、県内の高校の学科・コース改編によって、２５年度から、３つの専門コースが廃止となった。

写真１　伏見川にかかる三歳橋から見た校舎

写真２　　能登での臨海実習

２　地域の概況

本校の位置する金沢市は、石川県のほぼ中央に位置し、明治時代までは前田家加賀百万石の城下町として栄えた。市内には犀(さい)川と浅野川の二本の川が流れており、市民に親しまれている。本校はその犀川の支流である伏見川の辺りに位置している。

伏見川は金沢市の南に位置する倉ヶ岳を水源とし、市街地で犀川に合流する全長約20ｋｍの河川である。上流部は低山間部のコナラ林、スギ・ヒノキ林、モウソウチク林の近くを蛇行して流れ、自然河川に近い。中流部から下流部の大部分は市街地を流れる単調な直線河川である。この地域は急速な市街化により、昭和40年代にはBODで10mg/

Lを超えるほど水質が悪化した。昭和51年より下水道整備がなされ水質が改善し、現在では3mg/L程度になっている。かつての清流が復活し、アユやウグイ、シロザケの遡上、ゲンジボタルも観察される。平成12年には建設省の「全国甦る水100選」に選ばれている。石川県では、河川に対する排出規制に関して、水質汚濁防止法第３条第３項により、石川県条例できびしい排出基準を設けている。

３　環境教育の全体計画等

本校は、いしかわ学校版環境ＩＳＯ認定校として環境負荷の低減に取り組み、生徒、職員ともに、節電、節水、ゴミの量の削減に努めている。また、自然科学コースの学校設定科目において環境教育を行っている。１年「生活環境」では、里山里海及び河川の生態系を含む環境の保全のあり方と種の保存の取り組み、２年「フィールドワークⅠ」では、身近な環境調査を、「環境情報処理」では、コンピューターによるデータ処理と活用を、３年「環境科学」では、地球環境の基礎的知識を学び、環境保全の意識と姿勢を高めている。

Ⅱ　研究主題

「水生昆虫の調査と水質調査を通した伏見川の環境保全」

Ⅲ　研究の概要

１　研究のねらい

身近な河川環境である伏見川の調査を通して、河川調査の方法を学ぶとともに、よりよい環境を創造する態度と行動できる能力及び、生態系や環境を保全する精神の育成をねらいとする。

２　校内の研究推進体制

（１）研究推進体制

職員で構成する「校内グローブ推進委員会」が事業を推進し、生徒で構成する「グローブ委員会」と「グローブ推進委員会」の委員兼科学部顧問２名が研究を行った。構成は以下のとおりである。

「校内グローブ推進委員会」
委員長・・・校長
副委員長・・副校長、教頭、主幹教諭
委員・・・・自然科学コース担当教員４名
会計・・・・事務長

「グローブ委員会」
科学部生徒５名
顧問２名（兼　校内グローブ推進委員会委員）

（２）観測体制

自然科学コース２年生が、本校学校設定科目「フィードワークⅠ」の授業において、水生昆虫の採集・水質調査を行い、グローブ委員である科学部生徒５名も水生昆虫の採集・水質調査を行い、種の同定と調査のまとめを行った。

（３）観測機器などの設置状況

調査は犀川水系の支流の一つである伏見川（図１）とし、観測サイトは３地点を設定した（図２）。観測サイトの詳細を以下に示す。

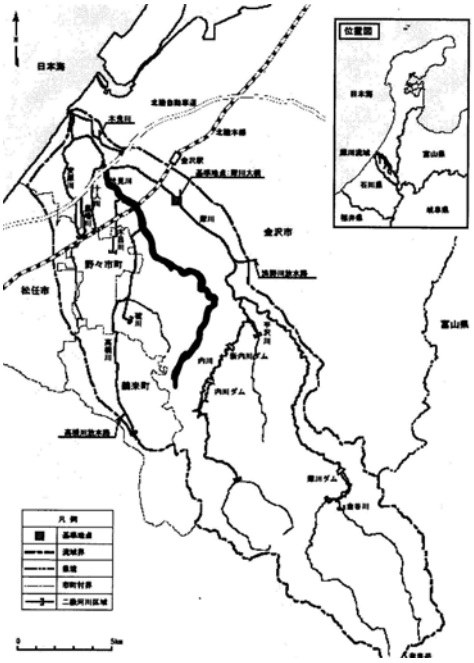

図１　犀川水系平面図

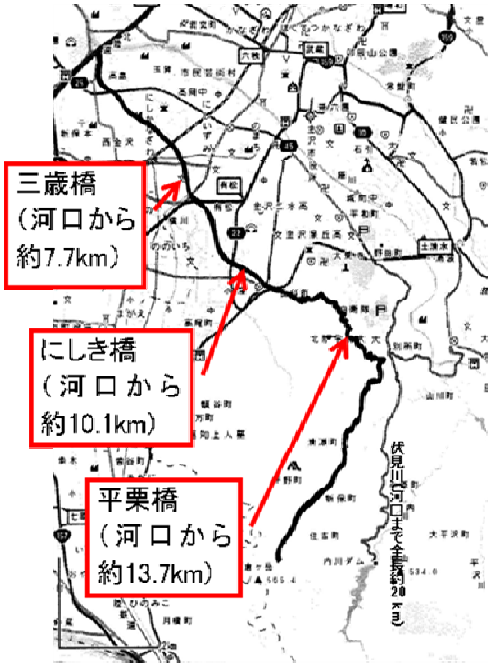

図２　各観測サイト

平栗橋

河口から約13.7ｋｍ（上流域）

北緯36.52°　東経136.66°　海抜81.33m

図３　平栗橋の様子（７月）

にしき橋

河口から約10.1ｋｍ（中流域）

北緯36.53°　東経136.64°　海抜30.40m

図４　にしき橋の様子（７月）

三歳（みとせ）橋

河口から約7.7ｋｍ（中流～下流域）

北緯36.55°　東経136.63°　海抜14.75m

図５　三歳橋の様子（７月）

３　研究内容

（１）グローブの教育課程への位置付け

第１学年から第３学年にかけて、よりよい環境を創造する態度と行動できる能力の育成や、生態系や環境を保全する精神の育成を目指し、各学年に学校設定科目が設置されている。各科目の具体的取り組みを以下に示す。

第１学年では科目「生活環境」において、４つのフィールド講座を中心に自然環境・環境問題についての基礎知識と確かな視点を身につけ、地球環境問題全体を見とおすとともに、探究する能力と態度を育て、科学的な自然観を育成する

第２学年では、科目「フィールドワークⅠ」において、学校横を流れる伏見川をフィールドに野外調査を行い、自然に対する関心や探究心を高め、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育てる。

第３学年では、科目「環境科学」において、科学の発達による環境への影響を観察，実験などを通して探究し，科学による環境の歴史的変遷を理解させ，これからの環境についての見方や考え方を身に付けさせる。

（２）グローブを活用した教育実践

①　伏見川における水生生物と水質の調査

金沢伏見高校の自然科学コースが、「フィールドワークⅠ」で、伏見川の水生昆虫の採集・同定、スケッチをおこなってきた。グローブ参加をきっかけに、２３年度は、調査項目の選定や、予備調査を行い、２４年度には、そのデータを活用し発展させる形で、グローブ委員が中心となり、伏見川の水生昆虫相と化学的水質調査の結果から、観測サイト間での昆虫相と化学的データとの関連性を含め、伏見川の河川環境を調べた。

写真３　「フィールドワークⅠ」での実習風景

ア　調査方法

2012 年 4 月 27 日、5 月 30 日、8 月 3 日、9 月 7 日の 4 回，上流（平栗橋），中流（にしき

橋），下流（三歳橋）の 3 観測サイトで調査をした。

イ　水生昆虫調査

各調査サイト内の離れた 3 ヶ所で採集した。(1)川底の堆積物をタモ網ですくう、(2)タモ網の中で石の表面を洗うなどし、(3)バットの中で採集物を仕分けて水生昆虫を取り出し、(4)水の入ったポリビンに採集した。これを 3 ヶ所それぞれで連続 20 分おこない一回の採集とした。採集した昆虫は 70%エタノールで保存し、実体顕微鏡下で同定し、個体数を数え、分類ごとに分けてサンプル瓶に保存した。水生昆虫のうちカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目に対象を絞って調査した。

写真４　グローブ委員による同定の様子

ウ　水質調査

各調査サイトで水生昆虫の採集場所付近で採水し、次の 13 項目を測定した。調査票は図 6 に示す。

写真５　河川水調査の様子

調査項目：

・気温(℃)　・水温(℃)　・流量(m^3/s)
・透視度(cm)　・pH[HORIBA 社製 pH ﾒｰﾀｰ]
・電気伝導度(μS/cm)[HORIBA 社製ﾒｰﾀｰ]
・溶存酸素量(mg/L)[HACH 社]
・アルカリ度(mg/L as $CaCO_3$)[HACH 社]
・COD(mg/L)　・NH_4^+-N(mg/L)　・NO_2^--N(mg/L)
・NO_3^--N(mg/L)　・PO_4^{3-}-P(mg/L)
（パックテスト　共立理化学研究所製）

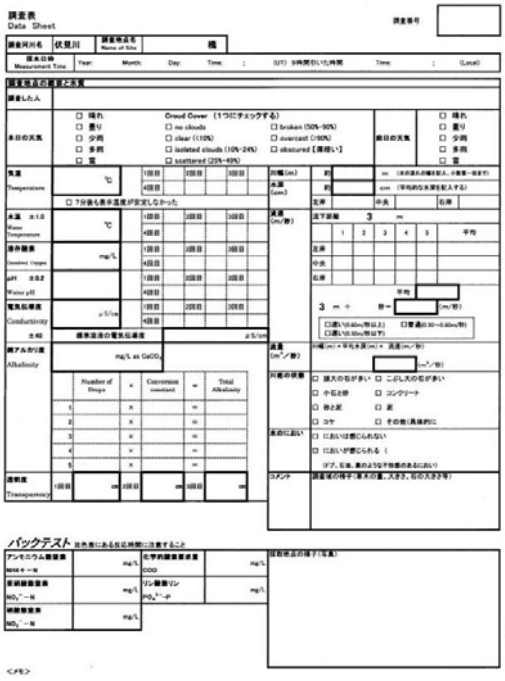

図６　　水質調査票

エ　結果と考察

水生昆虫の結果は、上流の平栗橋で 26 種 160 個体、中流のにしき橋で 24 種 91 個体、下流の三歳橋で 6 種 13 個体、合計 39 種 264 個体が採集された（図７）。平栗橋で種数、個体数ともに最も多く、三歳橋では非常に少ない。平栗橋ではウルマーシマトビケラ、マルツツトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ニンギョウトビケラ、ヒラタカゲロウ、にしき橋ではウルマーシマトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ホソバマダラカゲロウが多く採集された。三歳橋ではどの種も少なかった。

カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目は、環境が良好で水質がきれいな場所に生息するので、3 目の出現種数（EPT 指数）を調べれば、河川環境をある程度把握できる。EPT 指数が 30 以上なら良好な環境といえる。各地点での EPT 指数は平栗橋 26、にしき橋 24、三歳橋 6 で、上流で大きく、下流で極端に小さい（図８）。EPT 指数が 20 以上の平栗橋、にしき橋は良好であるが、三歳橋では低く、良好とは言えないようである。

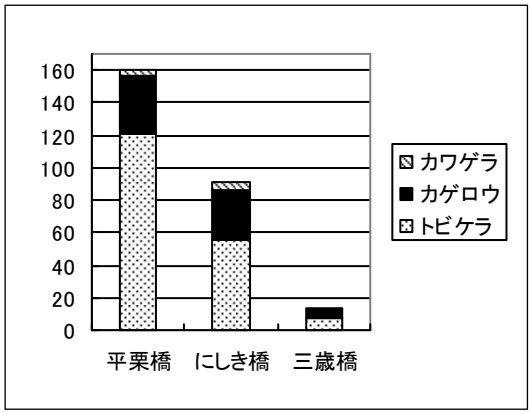

図７　各地点でとれた水生昆虫の個体数（合計）

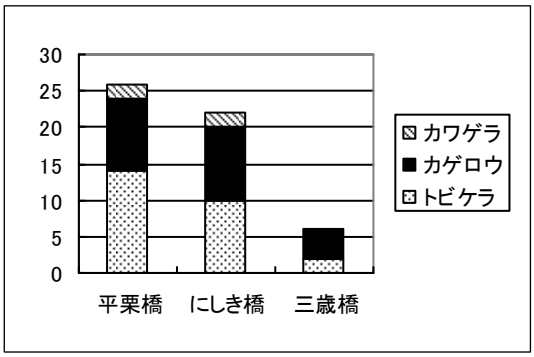

図８　　各地点での採集種数（EPT 指数）

また、地点間での種の共通性をみると（図９）平栗橋とにしき橋では 12 種と全体の約 50%が共通していた。この結果は、平栗橋と、にしき橋の水生昆虫の生息環境の違いを反映していると考えられる。

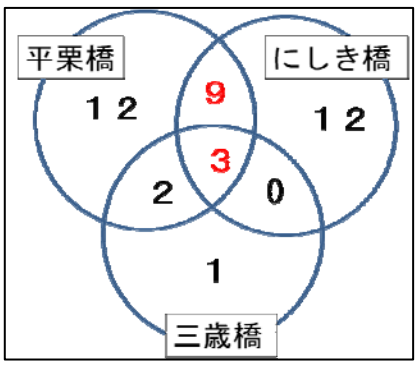

図９　各観測サイトの共通性（種数）

３観測サイトにおける各水質調査項目の平均値を表１に示した。溶存酸素の飽和度は 100%を満たし、NH_4^+-N も 0.2(mg/L)以下を示した。これらの項目では、「豊かな生態系」のランク（国土交通省河川局による）は最上級のＡであった。COD 平均では農業用水基準の 6.0(mg/L)以下を満たすのは平栗のみであった。T-N では、にしき橋で基準を超えていた。

	流量	透視度	溶存酸素	pH	電気伝導度	アルカリ度
	m^3/s	cm	mg/L		μS/cm	mg/LCaCO$_3$
基準			7以上	6.6～8.5		
平栗橋	0.6	68	10.0	7.7	228.4	65
にしき橋	0.8	57	10.0	8.3	247.2	63
三歳橋	4.0	70	10.0	8.4	107.3	39

	COD	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
基準	6以下農業用水基準				1以下農業用水基準	0.05 以下(全リン)
平栗橋	6.0	0.20	0.05	0.55	0.80	0.04
にしき橋	7.0	0.20	0.04	1.38	1.61	0.04
三歳橋	7.5	0.15	0.02	0.48	0.65	0.04

表１　　観測サイトの水質調査項目の平均値

オ　水質と水生昆虫生育状況との関連性

上流の平栗橋・中流のにしき橋に比べ、下流の三歳橋の EPT 指数が低いことについて、電気伝導度とアルカリ度に値が関係しているようである。両項目ともすべての観測日で三歳橋が低い値を示した（図 10, 図 11）。また、平栗橋と、にしき橋の水生昆虫相の違いでは、総窒素量（T-N）に相関が見られるようである（図 12）。

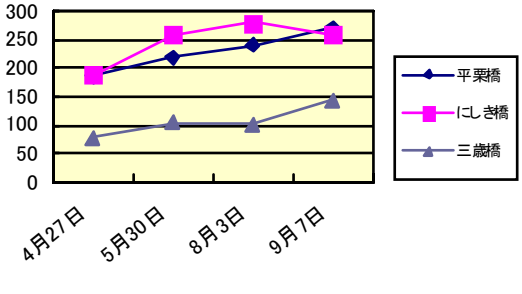

図 10　　電気伝導度

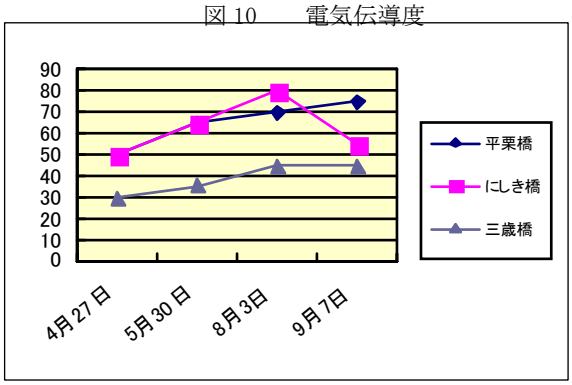

図 11　　アルカリ度

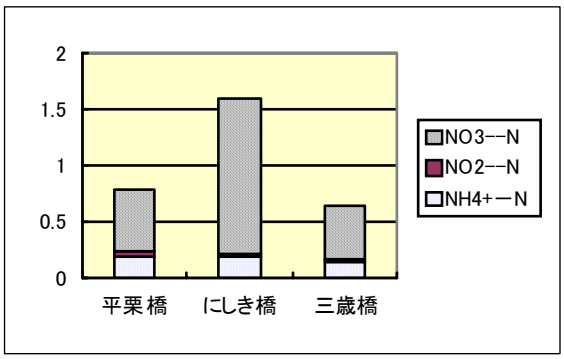

図 12　　総窒素量（T-N）

カ　今後の展望

今回みられた水生昆虫相と水質（アルカリ度、電気伝導度、COD など）との関係をさらに詳細に調べ、明らかにし、モニタリングを続け、伏見川の環境を見守っていきたい。

②　外部講師による講演会

ア　石川県立大学環境科学科教授　早瀬吉雄先生

演題「手取川流域の窒素循環」で講演会を、平成２３年９月２８日に実施し、河川における窒素循環について学んだ。（写真６）

写真６　　早瀬教授の講演会の様子

イ　金沢市立小将町中学校　校長　山本秀紀先生

演題「伏見川の水生生物」で講演会及び実習を、平成２４年６月８日に実施し、水生昆虫の種類や生活史について学習した。（写真７）

写真７　山本先生の講演会の様子

③　校内研究発表会

ア　平成２３年度自然科学コース２年生の代表２名による予備調査の発表

平成２４年３月、同コース１年生４０名を対象に、２３年度の２年生の活動内容の報告を行った。考察に必要なデータは十分得られなかったが、限られたデータを使い、自分たちの研究内容をまとめ、第三者にわかりやすくプレゼンする工夫を凝らしていた。

イ　平成２４年度グローブ委員（科学部員）による研究発表

平成２４年１１月３日（土）の学校公開日において、２４年度自然科学コース２年生４０名及び本校教員、保護者を含む来校者１２名を対象に、「伏見川における水生生物と水質の調査」の研究発表を行った。活発な質疑応答と、自然科学コース２年生からのアドバイスと感想から、グローブ委員は「第７回　グローブ日本生徒の集い」口頭発表に向けて課題を得ることができた。（写真８・　写真９）

写真８　　校内研究発表の様子①

写真９　校内研究発表の様子②

④　外部発表

ア　「第７回　グローブ日本　生徒の集い」参加

平成２４年１２月１４～１６日に行われた「生徒の集い」にて、口頭発表、ポスター発表、環境実験ワークショップに参加した。（写真 10・写真 11）

写真10　　口頭発表の様子

写真11　　ポスター発表の様子

イ　石川県生物部会誌に研究成果を寄稿

平成２４年１２月に開催予定であった「いしかわ生物の集い」に口頭発表の予定であったが、悪天候のため中止となった。その代わりに、石川県高等学校教育研究会生物部会の会誌に、発表要旨を寄稿することになった。また、来年度の高等学校総合文化祭への参加が決定した。

⑤　近隣の小学校での出前授業

平成２５年１月２５日に、金沢市立三馬小学校５年生１１６名に、グローブ委員が「高校生から学ぼう　伏見川の環境を」というタイトルで、出前授業を行った。三馬小学校では、本校の調査ポイントになっている「にしき橋」で水生昆虫を採集しているためか、児童たちは、興味を持って聴いていた。時折「難しい」という声も聞こえてきたが、スライド発表後の水生昆虫の標本による説明のときには、高校生に活発に質問をしていた。この出前授業の準備となる発表内容の絞り込みや流れなどを、生徒がほとんど考えた。反省点も多かったが、わかりやすく伝えることの難しさを学ぶとともに、充実感を得ることができた。

（写真 12・写真 13・写真 14）

写真12　小学校での出前授業①

写真13　小学校での出前授業②

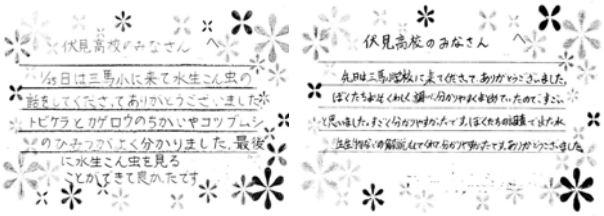

写真14　小学生の感想

Ⅳ　研究の成果と課題

1　研究の成果

本研究の主題である「水生昆虫の調査と水質調査を通した伏見川の環境保全」につながった成果を挙げる。

（1）グローブ委員の成長

グローブ委員の感想から、伏見川の環境調査の研究を通じて、研究の進め方を身につけたこと、環境に対する見方が多面的になったこと、環境の保全に対する意識の高まりの３点が挙げられる。

平成２４年度になって、昆虫に詳しい生物の教員と、化学専門の顧問の２人体制で指導したため、グローブ委員の同定スキルが向上し、水質調査の精度が増し、かつ、データを読む力と科学的思考力が鍛えられた。それにつれて、研究のまとめ方やプレゼンテーション能力が、発表を重ねるにつれ高まった。徐々に主体的に活動するようになったこともつけ加えておく。生徒の感想を以下に示す。

生徒の感想には、上述の３点の成果がうかがい知れる。

「グローブ日本　生徒の集い」での感想

・口頭発表では、他の学校の発表やアドバイスを聴き、研究の新たなやり方を見つけることができました。ポスター発表でもいろいろな見方を聴き、新たな疑問を持つことができました。
・常に疑問を持っていることの大切さや、さまざまな視点から環境をみることの大切さを学ぶことができました。これからも環境について学んでいきたいと思います。
・これからも伏見川の調査を続けて、水生昆虫と水質の関係を調べていこうと思います。
・環境学習体験で、自分の国だけの環境だけでなく、世界全体の環境について考える必要があると思いました。
・積極的に他の人と情報交換をすることは本当に大切なことだと思いました。

「近隣の小学校での出前授業」のふりかえり

・水生昆虫の説明に自信があったが、水質については、わかりやすく伝えるためにもっと工夫すればよかった。
・発表する対象に合わせて、内容を変える必要性を感じた。
・『多様性がみられる環境ってなんですか』の質問にとまどったが、なんとか答えられた。

（2）自然科学コース２年生の意識の変容

４～５月にかけて河川調査に出た際、遠足気分だった自然科学コース２年生の生徒達が、自分のクラスメイトの詳細な調査結果の発表を聴いたことで、環境に対する意識の変容が見られた。２年生の感想に、「自分たちが採集した水生昆虫で、河川水のきれいさが調べられることは知っていたが、まとめた結果をみて、それがよくわかった。」「EPT 指数は、知らない人にはわかりにくいから、ちゃんと説明した方がいい。」「パックテストをしていた（結果をまとめて考察するためという）意味がよくわかった。」「三歳橋付近は、見た目はきれいだが、水生昆虫があまりとれないことから、そんなにきれいでもないことがわかった。」などがあった。

（3）情報の発信

学校の前の三歳橋で河川水調査をしていると、地域住民から声をかけられることも多く、このことも、生徒にとって励みとなり、本校の取り組みのアピールにもなった。また、近隣の小学校に出向いて出前授業を行ったことで、高校生も身近な環境の調査をしていることを知ってもらえた。

本校のホームページに、グローブ関係の行事をすべて掲載し、本校が、伏見川の環境保全に関心を持って調査に取り組んでいることを発信できた。

2　研究の課題

（1）水生生物と水質の調査

来年度から、自然科学コースが募集停止になる。また、新学習指導要領の先行実施により、教育課程を見直したところ、水質調査を行ってきた「フィールドワークⅠ」は、来年度開講の見込みがない。したがって、伏見川の調査は、来年度以降、科学部が中心となる。継続してモニタリングを続けるためには、科学部顧問によ

る指導体制の継続と、新入部員の獲得が課題である。

研究内容については、前述（３（２）①カ今後の展望　参照）にあるように、水生昆虫相と水質の相関について詳細に調査をすることである。また、ＣＯＤの測定などもパックテストではなく滴定で求めたい。また、伏見川以外の河川の調査をし、データの比較をしたい。

（２）発表活動と普及

「グローブ日本　生徒の集い」で、生徒発表をさせることが主たる目標となり、その研究内容を広めることが、主な活動となってしまった。環境保全の意識は高まったが、具体的な環境保全活動は十分にできなかった。

Ⅴ　今後の展望

１　伏見川の水質調査の継続的モニタリング

科学部による調査・研究活動を一層推進し、生徒の主体性が増すように指導する。また、その成果を積極的に発表していきたい。

２　環境保全活動への参加

大学やＮＰＯ法人などが中心となって行っている、里山里海の保全活動への参加を検討したい。