

滋賀県立瀬田工業高等学校

問い合わせ先：077-545-2510

I 学校の概要

1 児童生徒数、学級数、教職員数

		学級数	生徒数
設置 学科	機械科	3 学級×3	352 名
	電気科	3 学級×3	346 名
	化学工業科	1 学級×3	116 名
合計		21 学級	814 名
教職員数		78 名	

(平成 31 年 2 月現在)

2 地域の概況

滋賀県は、“Mother Lake”と称される日本一の湖である琵琶湖を有している。そこには、多種多様な生物が生態系を形成しており、数多くの琵琶湖固有の生物種が生息する貴重な場所である。しかし、近年は、琵琶湖の生態系へ悪影響を引き起こす原因となっている水質や外来種の問題等が生じている。



図1 「グローブ生徒の集い」の学校紹介ポスター

本校の所在地である大津市は、比叡山延暦寺や紫式部ゆかりの石山寺など歴史あふれる地域であるとともに、白砂青松の湖畔に代表されるように自然の魅力が満載な地域である。また、琵琶湖唯一の流出河川である瀬田川は大津市にあり、下流に行くと木津川、淀川と名前を変え、大阪湾に流れ込むことから、大津市民のみならず琵琶湖淀川水系に住む多くの人たちが関心をもつ河川である。本校近隣には瀬田川が流れており、生徒たちは毎日瀬田川に架かる日本三名橋の「瀬田の唐橋」を渡り登下校している。

そのため、日頃より水環境に接する機会も多く、生徒たちの関心は高い。

本地域は、豊富な水資源に恵まれ、産業のインフラ整備が行き届いていることから、製造業が盛んな所である。地元産業を支えるものづくりを基本とした人材を育成する本校は、平成31年に創立80年を迎え、歴史と伝統をもつ学校であり、機械科、電気科、化学工業科の3科7クラスで構成されている。「質実剛健」の校訓に培われた堅実な校風が持ち味で、卒業生は製造業のみならず幅広く産業界で活躍している。



図2 本校校舎

3 環境教育の全体計画等

本校化学工業科は、化学製品の工業化を図るための技術者を養成することを目的として設置された学科である。近年、環境への意識の高まりから、化学を基礎とした環境教育をカリキュラムに取り入れ、ものづくりに対する環境への配慮を踏まえながら環境教育の全体計画を作成し、実践している。

化学工業科第1学年では、「地球環境化学」において、環境についての導入として、地球環境問題を学んでいる。また、身近にある様々な環境問題にも視点を置き、より学びを深め、環境に対する意識の高揚に努めている。

第2学年では、第1学年で学習した内容を発展させ、環境保全技術やエネルギーについての専門的な知識や技術を学習している。環境に対する意識を高めるだけでなく、様々な環境問題に向き合うきっかけをつくり、環境社会検定への取組とあわせて、学習内容の定着を図っている。週4時間の「化学工業実習」における「分析実習」の授業を利用して、水質分析の手法である滴定分析をはじめ、微量成分の分析が可能である原子吸光分析等の機器分析を学習し、環境分析の手法を身に付けさせるとともに、分析手法への理解を深めている。また、身近な環境への興味や関心を深めるため、大学と連携し、外部講師による特別授業を実施している。さらに、「化学工業実習」における「環境測定技術」の授業では、グローブを取り上げ、グローブ活動についてのオリエンテー

ションを実施している。その中で、観測キットを用いた水質分析の現地実習を行っている。

第3学年では、「課題研究」において、これまでに学んだ内容の総まとめとしてフィールドワークに取り組んでいる。瀬田川と高橋川に設定した4つの観測地点において水質測定を行い、その成果を校内の課題研究発表会で発表する。その発表を下級生にも見せることにより、次年度への取組の啓発にもつなげている。また、この第3学年における活動は、地域のNPO法人「瀬田川リバブレ隊」と連携しており、その活動成果をリバブレ隊の活動を検証する材料として役立てていただいている他、環境保全活動も協同で実施している。これらの取組を通して、生徒に広く交流できる場を提供し、さらに学びを深める機会をつくっている。

このように、身近な環境の学びから実体験をともなった活動へとシフトしていく一連の過程を通して、生徒が主体的に活動し、環境意識の向上を図る環境教育の取組として進めている。

II 研究主題

地域との連携を活かした環境教育の実践

～瀬田川流域を題材にした地域との協同を

考える環境教育を目指して～

III 研究の概要

1 研究のねらい

本校は、琵琶湖唯一の流出河川である瀬田川に近く、登下校や部活動の時に多くの生徒は五感を通して瀬田川の現状を感じていることから、瀬田川や琵琶湖についての問題意識を持っていると思われる。また、化学工業科の生徒は課題研究の取組の中で、主体的に瀬田川流域の水質調査や生態系の観察、河川の保全活動などの環境に関するテーマを設定し活動を行っている。さらに、それらの活動の中で、地域と連携した取組も続けている。このような状況を基礎として、これまでの取組をより発展させ、持続可能な環境教育を進めるにあたり、地域と協同した事業を展開する必要があると考えられる。

今回の研究では、次の3点を検討材料と位置づけ、展開を考えている。

- ・瀬田川およびその流域の河川において、水質調査活動を行うとともに、観測データをまとめ解析し、環境の現状を的確に把握できる力を養う。
- ・地域のNPO法人と協同し、環境保全活動を展開することにより、さらに環境との関わりを広く捉えることができる力を育む。
- ・取組状況を情報発信することにより様々な人とのつながりを広めるとともに、多様な視点から学びを

深めながら、主体的に継続した活動ができる方策を探る。

以上のことを踏まえ、E S Dの視点から、生徒たちに課題を自らの問題として捉え、身近なところから取り組み、課題の解決につながる新たな価値観や行動を生み出す力を育んでいきたいと考える。また、今日の社会に要求されている持続可能な社会づくりを担う人材に必要な力として身に付けさせるための教育活動と捉え、取組の展開を図る。

2 校内の研究推進体制

(1) 研究推進体制

本校化学工業科の教員が中心となり、グローブ推進委員会を組織した。この委員会により活動の方向性等を検討し、活動を進めた。

校長——教頭——グローブ推進委員会

(事業の推進) 化学工業科教員

(会計) 学校事務職員

(2) 観測体制

化学工業科第3学年の課題研究や第2学年の化学工業実習の中にグローブ活動を取り入れ、年間を通して定点観測が実施できるように計画した。

観測点は、瀬田川とその流域河川である高橋川とした。これらのポイントは、地域のNPO法人が活動の拠点としている場所であり、協同した研究の推進を継続実施している。

① 観測地点

高橋川緑地付近…㉞

高橋川瀬田南小学校バス停付近…㉟

瀬田川流入口…㊱

琵琶湖瀬田川東岸…㊲



図3 観測地点



図4 緑地付近…㉞



図5 バス停付近…㉟



図6 瀬田川流入口…㊦



図7 瀬田川東岸…㊧

②観測項目

観測は、これまで実施してきた項目である気温、水温、天候、pH、SS、残留塩素、リン酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン、CODに、グローブの水質測定項目である透明度、DO、電気伝導度を追加した。

③観測日時

第3学年の課題研究は金曜日に設定されているため、午前はフィールドワーク、午後は化学工業科実験室において試料水の分析等を行った。また、第2学年の化学工業実習では、火曜日の午後に観測活動を行った。

(3)観測機器などの設置状況

観測機器は、液柱温度計、簡易携帯型pHメータ(HORIBA 社)、ポータブル簡易全窒素全リン計(東亜 DKK)、残留塩素パックテスト(共立化学研究所)である。これらを用いて、これまでの測定項目を継続して測定を行った。また、測定項目を充実させるため、濁度管、溶存酸素測定キット(東亜 DKK)、COD 測定キット(共立化学研究所)、アルカリ度測定キット(HACH 社)、電気伝導度計(HORIBA 社)、比色型 pH 測定機器(ADVANTEC 社)を導入した。観測の都度、観測機器を測定場所に持参し使用している。機器の持ち出しができないものについては、試料をサンプリングし、学校において測定を行っている。

これまでの観測機器の台数では、観測に支障が生じていたため、効率よく観測ができるように観測機器の台数を増やした。また、情報機器を活用した取組も検討していくため、携帯型情報機器端末を導入した。

3 研究内容

(1)グローブの教育課程への位置付け

本校化学工業科の教育課程において、環境教育は工業化学の内容とならび重要な柱となっている。環境教育の一連の学習活動については、表1に示すとおりである。

その活動の中に、グローブを取り入れ、継続可能な取組として実施している。また、環境教育におけるグローブ活動の内容は、①から④に示すと

おりである。

表1 グローブの教育課程への位置付け

学年	科目	学習活動	学習内容と グローブ活動内容
1	地球環境化学	環境についての基礎学習	地球環境問題 身近な環境問題
2	地球環境化学	環境についての発展学習	環境保全技術 エネルギー 等 環境社会検定
	化学工業実習	分析実習	化学分析の基本 滴定分析・機器分析等 環境分析の手法
		高大連携における特別講義	外部講師による講義 身近な環境の理解
3	地球環境化学	環境測定技術	グローブの概要 身近な環境の観測
		環境についての発展学習	国際的な取組 日本国内の取組 リサイクル技術 等
	課題研究	フィールドワーク実習 地域連携	環境観測 地域との協同 環境保全活動
		情報発信	活動報告会・交流会

①特別講義「身近な環境」

ア 位置付け

化学工業科第2学年

科目「化学工業実習」（4単位）

イ 内容

身近な環境への興味や関心を深めるため、大学等と連携し、身近な水環境についての講義を行っていただく。

【実施時期】

第2学年2学期に実施する。

②環境測定技術「グローブの概要、身近な環境の観測」

ア 位置付け

化学工業科第2学年

科目「化学工業実習」（4単位）

イ 内容

グローブ活動を推進するにあたり生徒への意識付けをより明確にするため、グローブの活動概要や内容、観測項目と方法手順などの説明を行っている。また、第3学年で実施するフィールドワークに向けて、観測ポイントにおける水質分析の現地実習を行うことによ

り、測定方法等の知識をより深く理解し、かつ技能の向上を図っている。

【実施時期】

第3学年でのフィールドワークの予備実習と位置付け、第2学年2学期に現地実習を実施する。

【実習項目】

気温、水温、状況観察、pH、SS、残留塩素、リン酸イオン、DO、アンモニウムイオン、硝酸イオン、水の透明度、電気伝導度、アルカリ度

【実習場所】

学校から2km以内の4か所を定点観測地点とする。

高橋川緑地付近、高橋川瀬田南小学校バス停付近、瀬田川流入口、琵琶湖瀬田川東岸

③フィールドワーク実習と地域連携

ア 位置付け

化学工業科第3学年

科目「課題研究」(3単位)

イ 内容

瀬田川および瀬田川の流域河川のフィールドワークをポイントにおいて、年間を通した水質調査を行い、河川の状況をまとめ現状の確かな把握を行う。また、地域のNPO法人と協同し環境保全に取り組むと同時に、滋賀大学環境総合研究センター等の専門機関との連携を図り、活動の輪を広げる。

【調査時期】

年間計画を立て、月1回以上、定点観測を実施する。1年間の水質調査データを蓄積する。

【調査項目】

②の実習項目と同じ。

【調査地点】

②の実習場所と同じ。

④情報発信「活動報告会・交流会」

ア 位置付け

化学工業科第3学年

科目「課題研究」(3単位)

イ 内容

観測データを活用し応用できる素地を作り、発展させる手法として、生徒の主体的な情報発信の機会を提供し、取組発表を実施する。例として、平成30年度に茨城県で開催される第17回世界湖沼会議の学生会議に参加するとともに、NPO法人「瀬田川リパブレ隊」への年度報告を地域の方々への情報提供の場としてとらえた生徒発表会の企画を進める。また、情報発信及び情報交換手段の一

つとして携帯型情報機器端末の利用に取り組む。

(2) グローブを活用した教育実践

昨年度の成果や課題を踏まえつつ、本年度の教育実践を学習活動ごとにまとめた。

①特別講義「身近な環境」

昨年度に引き続き、本校化学工業科第2学年を対象に、身近な環境への興味や関心を深めることを目的として、大学との連携による特別講義を実施した。今年度は、国立大学法人滋賀大学教育学部教育講座 准教授 兼 環境総合研究センター センター長 石川俊之先生に、「水環境と水生生物の空間的な変化を考える」と題して特別講義を行っていただいた。講義では、水環境に住む生物の種類や分類を様々な視点から取り上げ、グループワークを取り入れながら親しみ深く、そしてとても分かりやすくご説明いただいた。また、生物にとって重要な水質についての話に展開し、水質とは何かということを改めて理解するきっかけとなる内容であった。



図8 特別講義の様子



図9 講義中のグループワークの様子

②環境測定技術「グローブの概要、身近な環境の観測」

グローブ活動への生徒の動機付けを目的として、第2学年の化学工業実習でグローブ活動の概要や内容、観測項目と方法手順などの説明を行った。昨年までは、第2学年の選択科目「地球環境化学」で取り上げていたが、第3学年実

施のフィールドワークにおける観測体制の引継ぎにタイムラグが生じることや、選択科目であるがため一部の生徒がグローブの事前学習をしないまま、第3学年のフィールドワーク実習に取り組むことから、実施する科目の変更を行った。これにより、第3学年への取組にスムーズに橋渡しできるようになった。また、実際にフィールドワーク実習の観測ポイントで現地実習を行ったことや、各班10人という少人数の構成で指導を行ったことが、理解の向上につながったと考える。



図10 水質分析の現地実習

③フィールドワーク実習と地域連携

今年度も、課題研究のテーマにグローブ活動を組み入れ、7名で構成するグローブ班を作り活動を行った。その中で、生徒は主体的にフィールドワーク実習を行い、観測を続けた。観測データの代表的なものをグラフにしてまとめたものを次に示す。

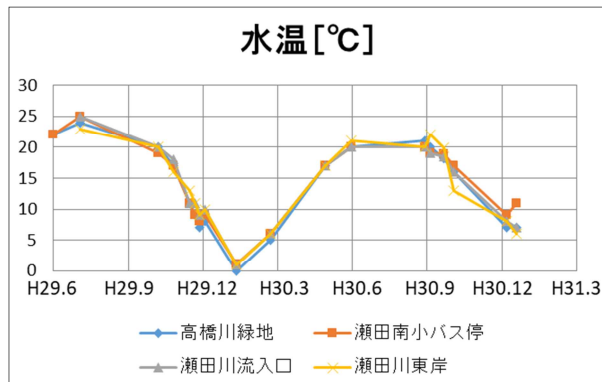


図11 観測データ（水温）

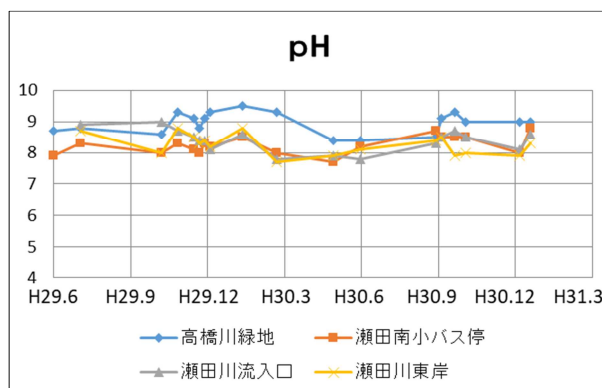


図12 観測データ（pH）

観測データの項目については、これまでから

継続して測定しているものの他、グローブの水質測定項目である透明度、D O、電気伝導度を新たに追加している。そのため、初期の測定データが存在せず、グラフが途中より始まっている。

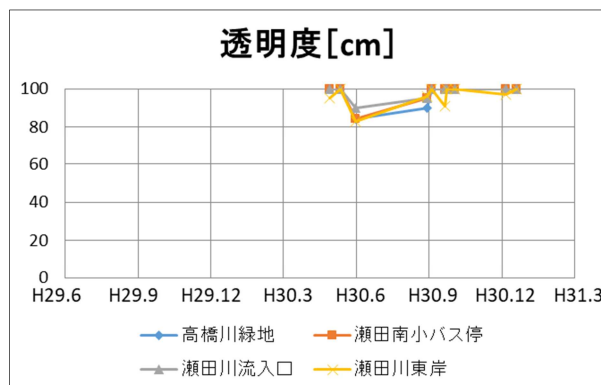


図13 観測データ（透明度）

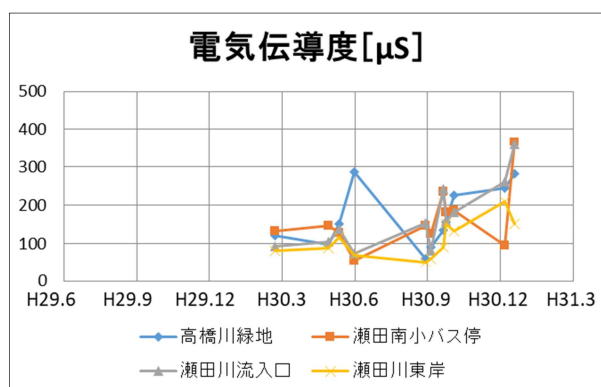


図14 観測データ（電気伝導度）

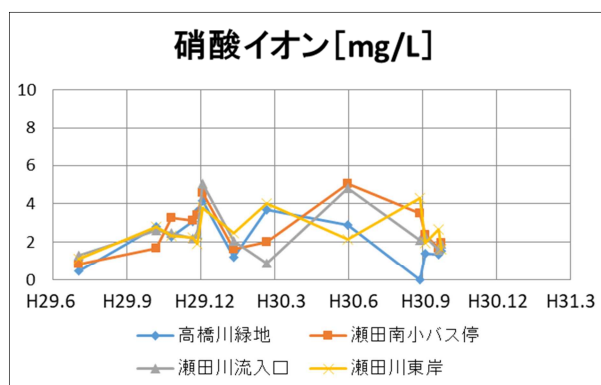


図15 観測データ（硝酸イオン）

これらの観測データは、地域の環境保全活動を行っている NPO 法人「瀬田川リバプレ隊」の活動成果を検証するための材料にも用いられ、グローブの取組が地域にも大きく寄与している。また、昨年度、取組開始時期の遅れのため実施できなかった環境保全活動を行った。地域と協同しながら、環境との関わりを捉える良い機会となった。



図 16 環境保全活動の様子

④情報発信「活動報告会・交流会」

活動報告会・交流会への参加を検討する中で、今年度は大きな交流の場に参加する機会に恵まれ、活動内容を報告するとともに様々な人とのつながりを広めた。

一つ目は、茨城県つくば市で開催された「第17回世界湖沼会議」の学生会議である。生徒3名が参加し、ポスター発表を行い、多くの方々と意見交換を通して交流を深めた。

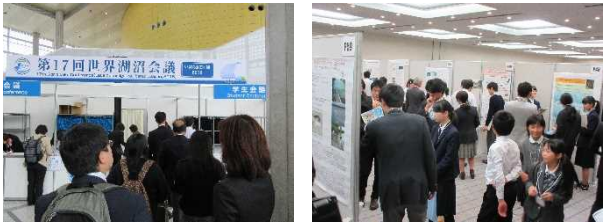


図 17 「第17回世界湖沼会議」の学生会議の様子

もう一つは、「グローブ日本 生徒の集い」である。参加生徒は4名で、各学校の取組に感銘を受け、非常に刺激になった模様であった。



図 18 「グローブ日本 生徒の集い」の様子

また、校内においても活動報告会を実施した。フィールドワーク実習の取組を中心に、地域との協同についてや湖沼会議、グローブの集いなど数多くの体験を発表した。この発表会は二回行い、一回目は同学年に、二回目は下級生に対して実施した。この発表を下級生に聞かせることにより、取組の継続性を図っている。

今回、情報発信及び情報交換の手段としてタブレット端末を使用した。ポスター発表など限られた場において、取組の紹介や写真のスライ

ドショーを有効に活用することができた。



図 19 校内における報告会の様子

Ⅳ 研究の成果と課題

2年間の取組の成果としてあげることは、生徒の意識の変化である。本校は、瀬田川に近いこともあり、もともと水環境に比較的興味関心を持つ生徒が多い現状がある。しかし、この一連の取組により生徒の意識がさらに向上したと考える。

一例として、大学と連携して行った特別講義の際に実施したアンケートの結果を表2に示す。結果から、琵琶湖や河川についての興味関心が高まり、知識が深まったことがわかる。

表 2 特別講義後の意識変化

Q. 琵琶湖や河川についての興味関心は？				
興味関心の高まり	高 大 ま い っ た	高 ま っ た	も ど ち ら で な い	か っ た 高 ま ら な
H29	29%	65%	6%	0%
H30	29%	53%	18%	0%
H29 H30				
Q. 琵琶湖や河川についての知識の深まりは？				
知識の深まり	深 大 ま い っ た	深 ま っ た	も ど ち ら で な い	か っ た 深 ま ら な
H29	29%	71%	0%	0%
H30	24%	73%	3%	0%
H29 H30				

また、昨年度実施した第2学年における次年度の課題研究の希望調査をした結果からも生徒の意識の変化がうかがえる。例年、水質関係のテーマを希望する生徒は多いが、今年度はさらに人数が増え10名となった。その内訳をみると、第2学年においてグローブ活動に向けた事前学習を行った生徒が8名を占めており、事前学習がグローブ活動に対する意識の高揚につながったと考えられる。

さらに、活動報告会や交流会などのイベントへの参加も生徒の意識の変化に大きな影響を与えている。表3は、各種イベントに参加した感想の一部である。

表3 イベントへの参加に対する感想

第17回世界湖沼会議 学生会議
・いろいろな県の小学生、中学生、高校生などが参加していて、それぞれの県の環境問題を知ることができました。 ・たくさんの人が環境の様々なことを研究し発表していました。もっと環境に向かい合って、もっと知らなければならないし、もっと調べなければならないと思いました。
グローブ日本 生徒の集い
・1日目の発表を聞いて、とても興味を持ち、もっと知りたいと思いました。(中略)2日目にあるポスターセッションでは積極的に発表を聞きに行き、質問をしました。 ・今回の経験を通して、私たちが身近にできることを探して実践していくことが大切だと学びました。
環境保全活動
・地域の方と近くの子供たちと一緒に作業したのが良い経験でした。地域の方がやさしく気さくに声掛けをしてくださったり、園児から元気をもらったり、すごく新鮮な気持ちでした。ちょっとでも手助けができてよかったです。

このように、生徒個々の意識の変容に多少の差異が見られるものの、グローブの活動を通して肯定的な考え方や主体的な行動という形で変化が生じていると考える。特に、他校の取組に心揺るがされるものがあったという生徒の状況から、本校の取組を見直すことも踏まえて、他校との交流や共同プロジェクトを今後検討していきたい。

次に、生徒の探究の形も変化が見られた。これまでの水質調査は、水質測定を行い、数値データを積み重ね、値が低いか高いかを考えることに主眼を置いていたように思われる。今年度の考察では、「ホタルが飛び交う河川」とは何かということから仮説を考え、結論を導き出す形に変わった。つまり、生徒は「ホタルがいる＝水がきれい」という考えのもと、水がきれいになっているかを確認するというこれまでの発想を転換し、ホタルの生息環境をキーワードに考え、その生息条件と

観測結果を比較するようになった。図20と21はpHとSSについて比較したものである。その中で、ホタルの生息条件が現状の水質とさほど変わらないことを見出し、水質の向上を追求することより、他の生息条件を検討していくことがホタル復活の道筋でないかと考えるに至った。その結果、生徒は目指す環境条件等が明確となり、今後の方向性を見つけたように思われる。

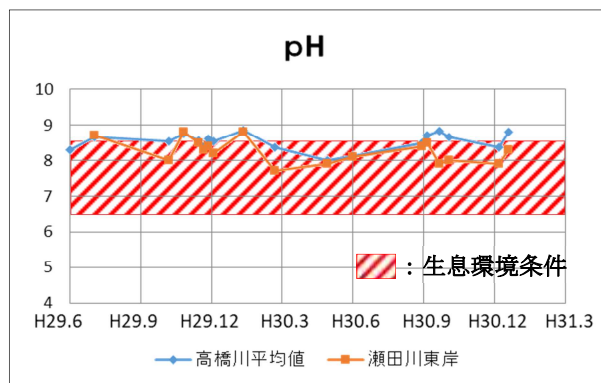


図20 ホタルの生息環境と観測データの比較 (pH)

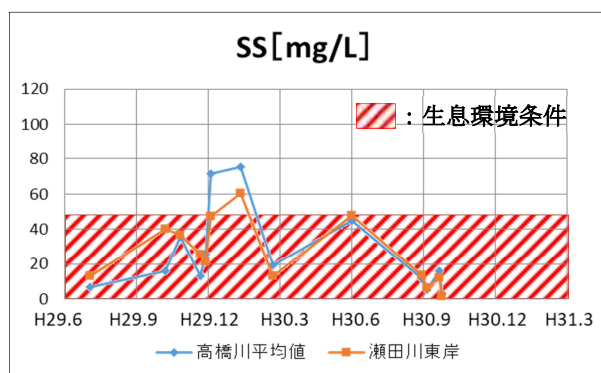


図21 ホタルの生息環境と観測データの比較 (SS)

このプロジェクトの推進により様々な変化がもたらされた。これらの変化が一過性のものに終わらず、継続的かつ恒久的になるようにしていく必要がある。そのため、研究推進体制の強化を図り、できる限り多くの方に携わっていただくことが大切である。また、プロジェクトの推進にあたり国立大学法人滋賀大学教育学部 環境総合研究センター センター長 石川俊之先生から助言をいただいた。次年度以降も密に連携を図っていきたい。

V 今後の展望

今回のグローブ推進事業により、これまで培ってきた地元地域との協同が確かなものとなる基礎作りができたと思われる。引き続きグローブ推進事業を継続し、今後とも地域との協同が発展していくように、こちらからの働きかけや企画の立案等を行って主体的な取組

を進めていきたい。

また、様々な学校との交流は、プロジェクトの推進に大きな力となった。他校との共通のテーマを模索しながら、他校との連携を取り入れた展開も考えていきたい。