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	３４０名
	電気科	３学級×３	３４６名
	化学工業科	１学級×３	１１３名
合計		２１学級	７９９名
教職員数		７９名	

（令和２年３月現在）

２　地域の概況

滋賀県は本州のほぼ中心にあり、東海道、中山道、北陸道などが交差する古来からの交通の要衝である。周りを比叡、比良、鈴鹿、伊吹など山々に囲まれ、自然豊かな環境であるとともに、日本史上の関わりが極めて高く、歴史的･文化的資源が豊富に存在する。また、県の中心にある琵琶湖は、京阪地域が琵琶湖淀川水系にあたることから、その地域の人々とも関係が深く、関心が高い湖である。

図１　晴れた日の琵琶湖の様子（比良山系･沖島）

本校の所在地である大津市は、琵琶湖の南端に位置し、唯一の流出河川である瀬田川が流れている。そのため、本校生徒の多くは琵琶湖および瀬田川を眺めながら登下校しており、また釣りなどのレジャーに接する機会にも恵まれている。近年、外来魚、夏場の水草、外来水生植物、固有種減少などの課題も多い。今年も暖冬であったことから、「琵琶湖の深呼吸」と言われる酸素の全層循環についての問題も地域のニュース等で紹介されている。このような側面から、生徒は日頃から水環境に対して大いに関心を持っている。

本校は工業の専門高校で、ものづくりを基本とした教育を展開している。今年度、80 周年を迎えた。多くの卒業生が、ものづくりを中心とした地元企業で幅広く活躍している。

図２　本校校舎（80 周年記念撮影）

３　環境教育の全体計画等

本校化学工業科は、県内における合成繊維に代表される化学工業の発展にともない、それに従事する技術者の養成を目的として設置された学科である。近年の、環境への意識の高まりを受け、化学を基礎とした教育課程に環境教育を取り入れながら、ものづくりに対する環境への配慮を踏まえた環境教育の活動計画を作成し、実践してきた。また、平成 29 年度からグローブ推進事業を環境教育の柱に位置付け、発展的･継続的な取組として行っている。

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はじめ、身近にある様々な環境問題にも視点を置きつつ学習活動を行い、環境に対する意識の高揚に努めている。また、地元企業から講師を招き、環境問題の改善につながる製品を学ぶ特別講義を実施し、身近な産業と環境の関わりについての理解を深めている。

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作っている。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、外部講師による身近な水環境である琵琶湖を題材に特別授業を取り入れている。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、実技を踏まえて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。瀬田川と髙橋川に設定した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している。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「瀬田川リバプレ隊」と連携して行っており、その活動成果をリバプレ隊の活動の検証材料として役立てていただいている他、協働した環境保全活動も実施している。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作っている。

このように、ＳＤＧｓの視点を取り入れながら、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、生徒の環境意識の向上を図り、主体的な活動へとつながる環境教育の取組として進めている。

Ⅱ　研究主題

地域との連携を深めた持続可能な環境教育を目指して
～瀬田川流域を題材に地域と協働した
発展的な環境教育の模索～

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おり、日頃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。そのため、化学工業科の生徒は、これまでも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きた。平成 29 年度からはグローブ活動を展開している。その活動の中で、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、さらに地域と協働した事業を展開する必要があると考えられる。

また、ＳＤＧｓの４番、11 番、14 番、17 番の目標を達成するために、地域の課題を生徒自らの問題として捉え、身近なところから取り組むことで、課題の解決へとつながるＳＤＧｓアクションに主体的に取り組む力を育んでいきたいと考えている。

これからの持続可能な社会づくりを担う人材に必要な力を身に付けさせるための教育活動を実施するためにも、今回の事業推進においても、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 法人と協働した環境保全活動の他に、地域と協働した新たな取組を展開することにより、地域と環境との関わりを改めて認識し、双方の調和の大切さ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、グローブ校との交流を図ることによる自らの活動の振り返りを行い、多様な視点からの学びの深化を進めながら、主体的に継続的な活動が実践できる方策を探る。

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髙橋川とした。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、協働した研究の推進を継続実施している。

①観測地点

髙橋川緑地公園前付近…㋐
髙橋川瀬田南小学校前付近…㋑
髙橋川ニトリ前付近…㋒
瀬田川漕艇場前付近…㋓

図３　観測地点

図４　緑地公園前…㋐

図５　瀬田南小前…㋑

図６　ニトリ前…㋒

図７　漕艇場前…㋓

②観測項目

観測項目は、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、透明度、ＤＯ、電気伝導度である。また、課題研究の一環として、プランクトンの採取を行った。

③観測日時

第３学年においては、4 月～11 月の課題研究が設定されている日に、午前はフィールドワークで現地観測を、午後は試料水を化学工業科実験室において分析等を行った。また、第２学年では、後半の化学工業実習の内容であるため、11 月～1 月の実習日の午後に観測活動を行った。

（３）観測機器の設置状況

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)、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)である。これらを用いて、測定項目を継続して測定を行った。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、現地で試料をサンプリングし、学校で測定を行っている。

観測方法の改善として、ＳＳの測定精度向上のための専用器具や、生物指標の考察のためのプランクトンネットの使用を図った。また、新たな観測方法を検討するために２種類のドローンを選定し、準備を進めた。従来の観測データの他、今後ドローンを使用して得た観測データの活用が大いに見込まれる。あわせて、〇〇年度に導入した携帯型情報機器端末の利用を図っている。

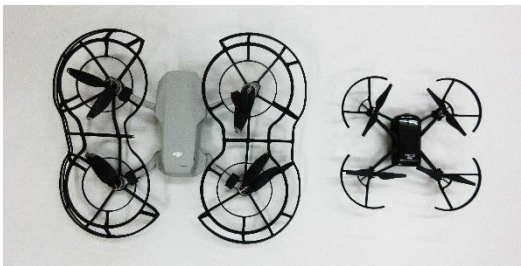

図８　観測用ドローン（２機種）

３　研究の内容

（１）グローブ活動の教育課程上の位置付け

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教育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、グローブの視点を取り入れ、継続可能な取組として計画実施している。また、環境教育におけるグローブ活動の内容は、①から⑤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
	工業技術基礎	社会人講師による特別講義	企業からの出張授業 **環境問題を解決する技術　ＳＤＧｓ　等**
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**
		環境測定技術	**グローブの概要** **身近な環境の観測**
3	地球環境化学	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「環境問題を解決する技術」

ア　位置付け

化学工業科第１学年

科目「工業技術基礎」（３単位）

イ　内容

地元企業から講師を招き、環境問題の改善につながる製品を学ぶ特別講義を実施し、身近な産業と環境の関わりについての理解を深める。また、ＳＤＧｓの取組について学ぶ。

【実施時期】

第１学年３学期に実施する。

②環境測定技術「グローブ活動の概要、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う。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することにより、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、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。

高橋川緑地公園付近、高橋川瀬田南小学校前付近、高橋川ニトリ前付近、瀬田川漕艇場前付近

③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。

④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的確な把握を行う。地域のＮＰＯ法人と協働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。また、観測活動の幅を広げるためにドローンを活用した観察・測定を検討し、これまでと異なる視点からの状況把握と考察ができるように準備を進める。

【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。

⑤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

生徒が主体的に観測データを活用し応用できる素地を作り、発展させる取組として、情報発信の機会を提供し、取組発表を実施する。その一例として、ＮＰＯ法人「瀬田川リバプレ隊」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引き続き進める。また、情報発信及び情報交換手段としてタブレットの利用を促進する。さらに、互いの地域の共通した課題をもとに、グローブ校同士の協働した活動を模索し、活動の幅を広げる工夫を考える。

（２）グローブ活動を活用した教育実践等

今年度のグローブ活動を活用した教育実践を取組別にまとめた。

①特別講義「環境問題を解決する技術」

本校化学工業科第１学年の対象に、身近な産業と環境のかかわりについて理解を深めることを目的として、地元企業から講師を招き、特別講義を実施した。講義は、「先端材料と地球環境問題とのかかわり」と題し、東レ株式会社瀬田工場環境･エネルギー開発センター　大森平様により行っていただいた。講義では、地球環境問題にかかわる事象である水問題や地球温暖化を取り上げ､それぞれの解決技術である中空糸膜や炭素繊維が果たす役割をお聞きし､身近な産業とのかかわりを丁寧にご説明いただいた。特に、水問題については、実際に中空糸

図９　特別講義の様子

膜を用いた水処理実験を行い、理解を深めた。自ら

実体験することにより改めて技術のすばらしさを感じたようである。また、身近な産業と環境のかかわりの理解を深めた様子は、講義後のアンケートや感想からもわかる。ほとんどの生徒が肯定的な回答をしており、地球上に起きている様々な問題に対して自らの課題として認識しているようである。

表２　授業後のアンケートの結果

問１．今日の授業は面白かった。
問２．地球で起きている問題を、自分の身近な問題として考えることができた。
問３．学校で学習することが、人々の暮らしを支え、地球上の問題解決につながる科学技術として役立っていることが分かった。
問４．今日の授業を受けて、前より興味を持った。
問５．今回の授業の事を、家族や周囲の人に話そうと思う。

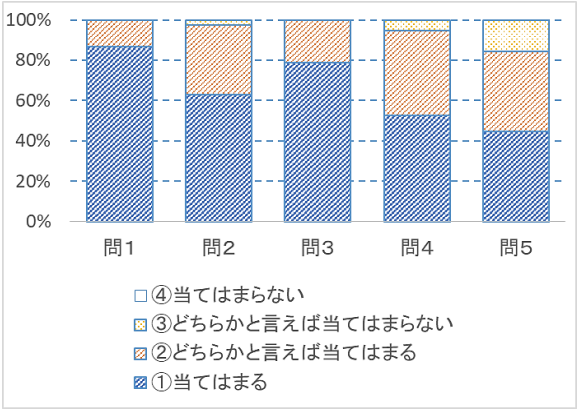

表３　生徒の感想（抜粋）

- 海水は普通にろ過できるものと思っていたが、逆浸透膜という１nm の穴の大きさでないと淡水にできないことに驚いた。
- 日本は蛇口をひねると安全な水が出るが、世界ではお腹をくだす水ばかりなんだという事が分かった
- 感謝を忘れずに人生を歩んでいきたいと思います。
- 炭素繊維という先端材料を使って、地球温暖化を改善する効果があると分かり、一番印象に残った
- 先端材料の素材には、世界の問題を解決できる可能性を秘めているという事が分かった

今回の講義では、ＳＤＧｓについても話題として取り扱っていただいた。生徒にとってあまり馴染みのないようであったが、これから取組を進める中で、ＳＤＧｓの視点に立った活動を始めるにあたり、ＳＤＧｓを知るよいきっかけとなった。

②環境測定技術「グローブ活動の概要、身近な環境の観測」

昨年度から教育課程での位置付けを変更し、選択科目「地球環境化学」から、本校化学工業科の全ての生徒が履修する「化学工業実習」で実施している。各班 10 名という少人数構成で、１回４時間の実習を２回行うことで、グローブ活動の概要や観測活動の基本を理解させている。校内での活動にとどまらず、現地実習も取り入れながら、次年度の活動を見据えて行っている。実習に取り組む生徒の表情もよく、生き生きとした活動が見られた。観測データについては、「④フィールドワーク実習と地域連携」に合わせて示している。

図 10　測定の様子

③特別講義「身近な環境」

昨年に引き続き、国立大学法人滋賀大学教育学部環境教育講座教授　石川俊之先生による特別講義を予定していた。しかしながら、日程調整が上手く進まず、惜しくも中止となった。そのため、今年度については、グローブ活動を進めるにあたっての指導助言を石川先生からいただいた。

環境測定の精度改善や、大津市の中小河川データとの比較検証、水生生物についての環境指標など多岐にわたる内容に対して指導助言を得ることができ、これからの取組の幅を広げることにつながった。さらに、観測調査した結果を表現する方法の大切さについてもご指導があり、今後の活動にＧＩＳの活用をご紹介いただいた。

④フィールドワーク実習と地域連携

第２学年でのグローブ活動の教育課程における位置付けを変更により、本科の生徒のすべてがグローブ活動の概要や観測活動の基本を理解することが可能となり、第３学年での「課題研究」におけるグローブ活動をスムーズに継続して実施できた。代表的な観測データをグラフにしてまとめたものを次に示す。

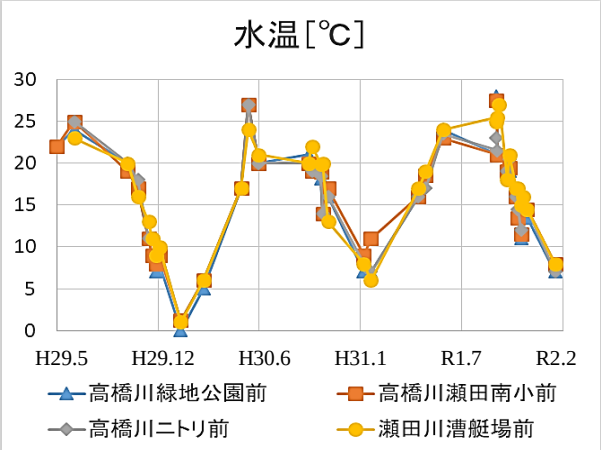

図 11　観測データ（水温）

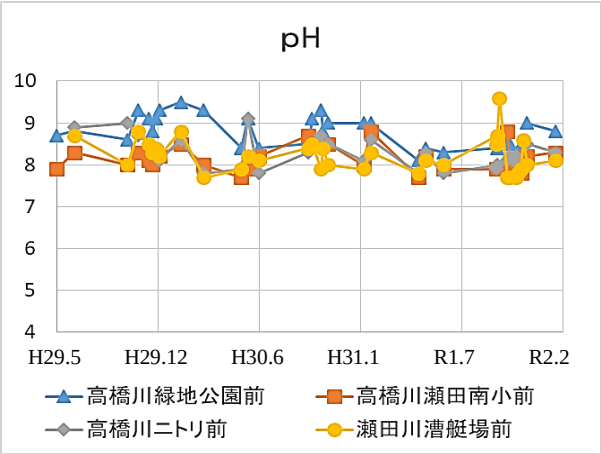

図 12　観測データ（ｐＨ）

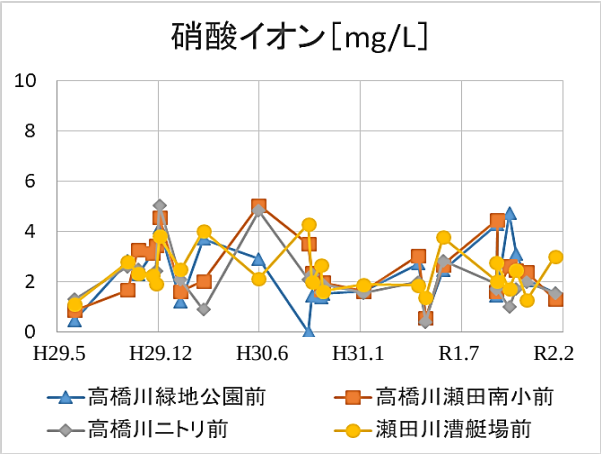

図 13　観測データ（硝酸イオン）

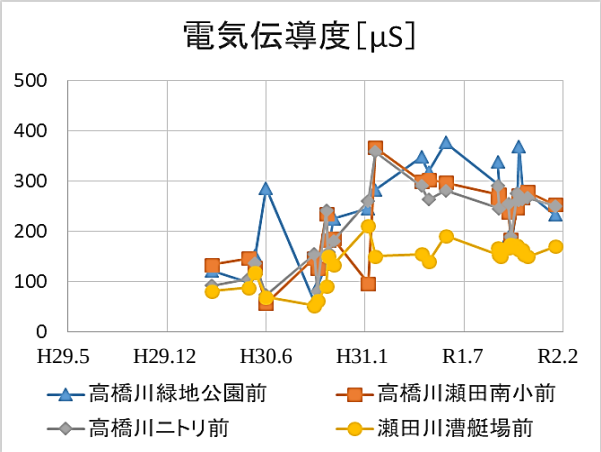

図 14　観測データ（電気伝導度）

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」にも報告している。この報告は、地域環境の状態を知らせる１つの手段となっており、地域と連携した取組の一役を担っている。

また、これらのデータを解析することで、河川の特性をつかむことにつながっている。今後は、大津市が観測されている近隣の中小河川のデータと比較することでさらに河川についての考察が深まるものと考えられる。

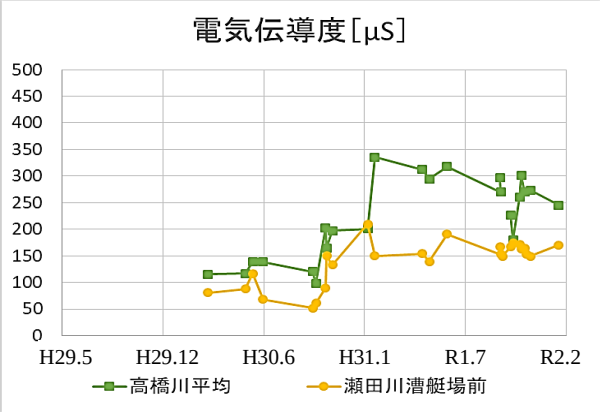

図 15　河川の特性を考察（高橋川と瀬田川の比較）

今年度は水生生物にも着目し、観測活動と同時にプランクトンの採取を行った。当初は目の細かい汎用の網を用いて採取をしていたが、採取精度の改善から現在はプランクトンネットを使用して行っている。今回の観測から、プランクトンの生息状況は河川環境状態により異なると推測されたことから、これからも継続して採取し考察を行う予定である。

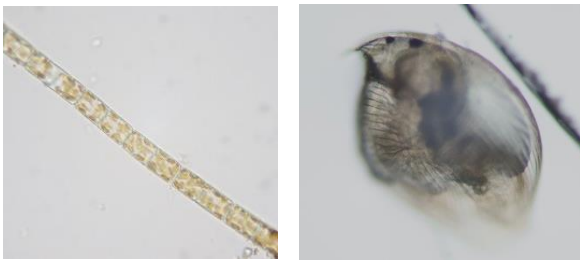

図 16　採取したプランクトン

また、観測活動の幅を広げるためにドローンの導入を図った。導入する機種選定にあたっては、安全第一を考え、信頼性と安全性の高い２つの機種を選定した。これらのドローンを用いることによる新たな観測活動を検討した。琵琶湖上空からの撮影を試みた結果、これまでにない視点からの観察が可能であることや、湖面や湖底の状況までもがはっきりと観察把握できることがわかった。ただし、今回導入したドローンは、重量が 200 g 未満のトイドローンであるため航空法の適用を受けないが、その他の社会的ルールを厳守する必要がある。この点をしっかりと意識して、今後さらなるドローンの特徴を生かした観測活動を検討し、展開していきたい。

図 17　琵琶湖上空からの撮影

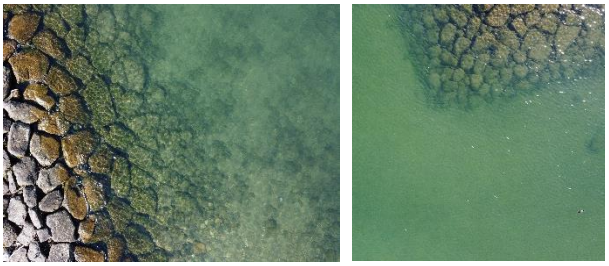

図 18　湖面と湖底の様子（上空 10mと 15mから）

⑤情報発信「活動報告会・交流会」

今年度も、一連の活動を振り返り、課題研究の成果としてレポートにまとめ、発表報告を行った。この発表を後輩にも聞いてもらうことによって、事業の継続性が図れるようにしている。後輩から、質問の声が上がるなど、来年に向けての準備ができているようであった。また、グローブ活動をできるだけ多くの方々に知っていただけるように、学校関係の企業が来られる本校の事業報告会において、ポスター展示を行った。このようにして、機会を捉えながら情報発信を進めていきたい。

図 19　課題研究の成果発表の様子

また、一方向的な機会が多くなり、双方向的な機会が少なくなっている。観測データの活用にあたっても、地域の方々とデータの共有はできたが、予定していた地域と協働した河川清掃活動ができず、情報交流の機会を逃してしまった。継続的な活動となるように検討する必要がある。合わせて、共通の取組テーマで活動しているグローブ校との交流も含めて考えたい。

Ⅳ　研究の成果と第２年次に向けての課題

今年度は、昨年度に取組の系列立てを見直したため、順調にグローブ活動を継続して実施した。特に、第３学年の課題研究では、観測･解析･まとめの一連の流れにのっとり研究を進めた。その結果、生徒自らの考えを発表することにつながり、主体的な活動として取り組むことができた。しかしながら、観測による取得データにバラツキなどが見られることがあった。この問題点は、今後のデータ収集や解析にも影響を与えるため、観測方法の作業標準の作成などの対応が必要である。

また、活動報告会や交流会などによる情報発信も継続していくことが大切である。情報交流は双方向性があり、生徒の対話力の向上にも、主体的な行動にもつながることが期待できるが、今年度は〇〇のため活発に取り組むことができなかった。取組日程等の全体計画を見直しながら、協働した取組を進めていかなければならない。

新しく水生生物調査やドローン観測を試行的に取り入れた。グローブ活動への効果を検証し、発展的な環境教育を進めたいと考える。

今年度の一連の取組は、ＳＤＧｓの４、11、14、17 番に関連付けられる。ＳＤＧｓの推進が図れた。

Ⅴ　研究第２年次の活動計画

グローブ活動を本校化学工業科の環境教育活動の柱と位置付け、研究第１年次の活動を継続し進め、生徒の主体的な活動や新たな発見･気付きのある教育活動を目指していきたい。

第１年次からの課題としてあげられる観測方法の標準化、地元河川との比較検証、交流活動の取組を順次進めていく。特に、地域との交流活動は、協働をとおしてコミュニケーション能力や地域との信頼の向上にもつながり、生徒の活動の原動力になることから、重点取組項目として位置付けたい。

また、新たな取組である水生生物調査や、ＧＩＳの活用、ドローンによる観測、グローブ校との交流活動などの実施に向けてさらなる検討を継続して行う。

一連の取組成果をグローブ日本「生徒の集い」で生徒の声としてお届けしたいと考えている。