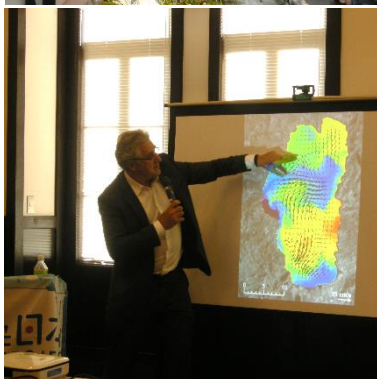


琵琶湖で学ぼう 地球環境の保全 ～海と日本プロジェクト～

平成 28 年度 報告書



目次

1.	事業の目的	… 4
2.	事業の目標	… 4
3.	事業内容	
	(1) 年間スケジュール	… 6
	(2) 水草観察会	… 7
	(3) 琵琶湖調査	… 21
	(4) 環境学習授業	… 26
	(5) 公開英語講演	… 32
	(6) ビデオ制作	… 35
	(7) 水草調査	… 36
4.	成果報告	
	(1) 参加者総数	… 41
	(2) 評価委員会	… 41
	(3) 目標の達成状況	… 45
	(4) 成功したこととその要因	… 46
	(5) 失敗したこととその要因	… 47
	(6) 事業成果物	… 47
	(7) 事業費	… 47
	謝辞	… 48
	付録① チラシ	… 48
	付録② アンケート	… 50

1. 事業の目的

いま、地球環境が大きく変化しようとしています。特に、海洋や陸水の変化が気象の変化と同調しており、各地で未曾有な災害をもたらしたり、生態系の異変を引き起こしたりしています。このような事態は、今後さらに拡大することが予測されています。そして、これらのことを克服するために sustainable action（持続可能な行動）や survival capability（生存能力）に関わる教育が必要だと考えられています。しかしながら、こうした取り組みは既存の学校教育では十分にカバーできないのが実状です。

認定特定非営利活動法人びわ湖トラストは、本事業を実施することによって中学生を中心とした次世代を担う若者の野外教育を行うことを目的としています。この結果、滋賀県内の中学生数百人が、琵琶湖から地球環境の保全について学習します。

2. 事業の目標

私たちは、2008年に研究者や市民と共同で特定非営利活動法人びわ湖トラストを組織し、小学生の親子を対象とした環境教育を行ってきました（<http://www.biwako-trust.com>）。主な活動は、環境学習船 megumi 号を用いた湖上環境学習や、比良山麓でのトチノキ観察会などで、毎回多数の参加者を得ています。これらの活動を通して実感したことは、小学生から大学生そして研究者や技術者への教育課程の中で、特に自然科学分野における大きな差別化が発生する中学生に対する教育の重要性でした。

中学生になると子供たちは否応なく社会への適応準備が求められます。様々な種類の試験や実技を通して、生徒の順位づけが行われます。こうした順位づけは、生徒や親の意思とは異なる場合が多く、学校生活への不満から家庭内暴力やいじめなどの反社会的行動を醸成する可能性があります。楽しみながら自然を観察し、最新の科学に触れ独創的な発想を育てるといふ、科学教育で必要な環境が阻害されています。柔軟性を欠いた教育システムが、（1）子供たちが理数分野への興味を失う、（2）意図しない分野に進学せざるを得ない、（3）適切な能力開発ができない、などといった負の結果をもたらしています。

一方、近年の地球環境の急激な変化は、特に科学分野での卓越した能力、困難に打ち勝つサバイバル能力、世界の人々と競争し協調する能力という、全人的な教育を必要としています。私たちは、はっけん号という世界最先端の実験調査船と、琵琶湖という豊かな自然環境を用いて、意欲的な中学生の教育を行い、将来の指導的な人材育成を行いたいと考えています。

具体的には、水草観察会を5回開催し、約300人の中学生にその生態を観察してもらい、適切な湖岸管理の在り方を学習してもらいます。また、約50人の中学生に実験調査船はっけん号を用いた調査に参加してもらい、琵琶湖における低酸素化の実態について学習します。これらによって、地球環境保全への関心を大幅にレベルアップさせます。

3. 事業内容

(1) 年間スケジュール

1. 2016年7月13日 環境学習授業 大津市立伊香立中学校 (記録ビデオ撮影)
2. 2016年7月29日 第一回 水草観察会 琵琶湖、O'PAL
3. 2016年8月15日 第二回 水草観察会 琵琶湖、O'PAL
4. 2016年8月16日 第三回 水草観察会 琵琶湖、O'PAL
5. 2016年8月17日 第四回 水草観察会 琵琶湖、O'PAL (記録ビデオ撮影)
6. 2016年8月19日 第一回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖
7. 2016年8月22日 第五回 水草観察会 琵琶湖、O'PAL
8. 2016年8月23日 第二回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖
9. 2016年8月24日 第三回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖
10. 2016年8月25日 第四回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖
11. 2016年8月26日 第五回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖 (記録ビデオ撮影)
12. 2016年10月10日 第六回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖
13. 2016年11月3日 公開英語講演 大津市旧大津公会堂
14. 2016年11月13日 第七回 琵琶湖調査 琵琶湖北湖

(2) 水草観察会

- 実施日 2016年7月29日、8月15日、16日、17日、22日（計5回）
- 開催場所 O'PAL および 琵琶湖（大津市雄琴）
- 主催 特定非営利活動法人 びわ湖トラスト
- 後援 滋賀県教育委員会
- 協力 O'PAL
- 趣旨 魚の産卵場として有効な役割を果たす水草。しかし、過剰な繁茂は航行の障害となるだけでなく、腐敗して悪臭を放つこともある。次世代を担う中学生が水草の種類や生育状況について実際に調べ、身近な環境をどうやって守るかを学習する。
- 告知方法 びわ湖トラストウェブサイト、案内状配布（滋賀県内と京都市内の中学校及び学習塾）、京都市教育委員会生涯学習部みやこ子ども土曜塾ウェブ版、京都新聞募集記事（7月20日）、リビング滋賀募集記事（8月6日）

琵琶湖で学ぼう！ 地球環境保全
「海と日本プロジェクト」参加者募集
カヌーに乗って水草観察。中学生対象、参加無料

びわ湖トラスト
<http://www.biwako-trust.com>

又ーに乗って湖岸を調査、身近な環境を守る方法について考えます。湖面でいつもと違う琵琶湖の魅力も体感できそう。参加希望者は所定の用紙に記入、または上記ホームページから申し込みを。詳細は左記へ。

▼実施日時 8月15日（月）・16日（火）・17日（水）。各日午後1時～O'PAL（JRおごと温泉駅徒歩約12分）集合、同4時解散 ※天候などにより内容変更の場合も

▼定員 各回中学生60人（最少催行人数10人）※応募多数の場合抽選、当選者へ参加証の発送をもつて発表に代えます

▼参加費 無料

▼問い合わせ びわ湖トラスト 大津市浜大津5-1-1、☎077（522）7255（月・火・木・金の午前10時～午後2時、不定休あり）

認定NPO法人「びわ湖トラスト」では中学生対象のイベント「2016 琵琶湖で学ぼう！地球環境の保全～海と日本プロジェクト」を実施。琵琶湖の魚の産卵場でもある水草。一方で繁茂しすぎると船の航行の障害になり、腐敗すると悪臭の原因にも。そこでカ

リビング滋賀 2016年8月6日号

水草観察会①

日程 7月29日(金) 13:00~16:00

参加人数 13名



〈環境学習講座〉

■「地球温暖化と琵琶湖」 熊谷道夫先生

最近熊谷先生が調査に行かれた北極の様子をプロジェクターで見た参加者は、氷がなくなっている映像から、進行する地球温暖化の現実を知り、大変驚いていました。

■「水温制御による水草繁茂の抑制実験」 植本佳樹先生

琵琶湖で行っている水草の実験についての説明を聞き、実験装置を見学、触ってみると「地下水って冷たい!」と皆さんの声。猛暑でも冷たさを保つ地下水を使うことで、増えすぎた水草の育成制御に今後どのような効果が表れるか、期待がふくらみました。

■「プランクトンと水草観察」 田辺祥子先生

プランクトンとウィルスについての話をして頂き、目に見えない不思議な世界に興味津々の中学生さん達。「それでは実際に水草とプランクトンを採って観察してみましよう!」と、いざ琵琶湖へ!

〈琵琶湖でカヌー体験と水草・プランクトン採取〉



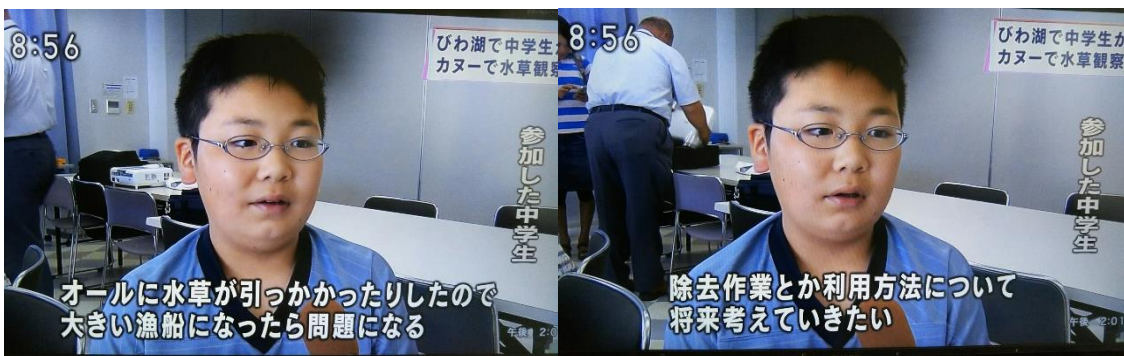
まずはO'PAL（オーパル）の先生に、オールの使い方を説明して頂きました。初めてカヌーに挑戦する人も。ドキドキしながら、さあ出発！カヌーの上から琵琶湖を見ると、湖底からたくさんの水草がまっすぐ伸び、まるで森のようです。オオバナミズキンバイという外来種の水草は、むやみに採ると増えてしまう危険があるため、採らないように説明を受けました。琵琶湖に生息する水草の種類は色々。見つけたものを手で採取し、カヌーにどんどん乗せて行きます。水温制御による水草繁茂の抑制実験をしている場所までカヌーを漕いで行きました。岸に戻った頃にはカヌーの腕前もだいぶ上達。続いて、田辺先生の指導を受けながら栈橋の上でプランクトンネットを使い、琵琶湖の水を採取しました。「どんなプランクトンがいるのかな？」

〈水草とプランクトンの観察〉



採取した水草をバットに広げ、植本先生に水草の名前を教えてくださいました。「在来種の水草『ヒシ』の実は忍者が使う武器でした」と聞き、参加者は興奮気味。熱心にメモをとり水草の名前を覚えていました。

「滋賀県では水草を堆肥化する取組をしていますが、他にどのような活用法があるか考えてみましょう」と課題が出されました。出てきたアイディアは「水草を料理して食べる」「化粧品に利用する」等。将来、更に画期的な水草の活用法が生まれそうですね。最後に、採取した琵琶湖の水を顕微鏡で覗き、プランクトンを観察しました。採ったばかりのプランクトンは元気いっぱい、シューッと勢いよく動く姿が見られます。独特の美しさを持つプランクトンに見入っていました。



メディア掲出 7月29日NHKおうみ845ニュース

水草観察会②

日程 8月15日(月) 13:00~16:00

参加人数 14名



〈環境学習講座〉

■「地球温暖化と琵琶湖」 熊谷道夫先生

北極の写真や動画、進行する地球温暖化のデータを見ながら、今自分たちの周りで何が起きているのか、真剣に考える時間になりました。「宇宙から大きな望遠鏡で地球を見、地球の中の日本を見、更に日本の中の琵琶湖、そして琵琶湖の中をのぞいてみる」そのような視点が大切ということでした。

■「水温制御による水草繁茂の抑制実験」 植本佳樹先生

「地球温暖化が進む→琵琶湖の水草が過剰に繁茂する→航行の障害や悪臭の問題が起きる。では、琵琶湖の水温を低くするとどうなるか？」に着目した実験についてのお話でした。今後の実験結果にも注目が集まります。

■「水草のたくみな生き方」 青木繁先生

「水草って一体どんな植物？」琵琶湖と共に生きる私達にとって、身近なようで実はあまり知らない水草の生態。今では増えすぎ、多様な外来種も加わり、琵琶湖の困り者のように扱われてしまう水草でも、青木先生のお話を聞くと、一生懸命生きている「いのち」なのだな、と改めて感じることができました。

〈琵琶湖でカヌー体験と水草採取〉

乗り方の指導を受けた後、早速カヌーでオオバナミズキンバイという外来種の水草が生息する場所を見に行きました。この水草はむやみに採ると増えてしまう危険があります。採取はせず、カヌーの上から観察しました。カヌーを漕ぎ、場所を変えながら、様々な水草をどんどん採取していきます。冷たい地下水を使い水草の育成制御実験をしている場所までカヌーで行きました。皆で琵琶湖の中に手を入れ「琵琶湖の他の場所よりひんやりしているね。」と水温を確認しました。

浜辺に戻ると、「神社のお祭で奉納する水草を探している」という男性がおられ、「こんな水草なのですが」と写真を見せて下さいました。「これはネジレモだね」と青木先生。参加者も一緒になって浅瀬で「ネジレモ」探しが始まりました。無事にネジレモを発見して喜ばれる男性。昔から神社に水草が奉納されていたとは、琵琶湖がある滋賀県ならではのエピソードですね。



〈水草の観察〉

採取した水草を棧橋の上に広げ、分類が始まりました。青木先生はすぐに答えを教えるはくれません。同じ種類と思われる水草を、参加者が自分で考え分けていきます。同じに見える水草でも、よく観察すると違うところがあるので。ある水草とある水草の子どもにあたる水草もあり、目からウロコの連続です。葉にギザギザはあるか、葉柄はあるか、葉の枚数の違い等・・・。

細かい点に注目し、じっくり違いを見極める方法を学びました。植物学者になった気分で一息懸命観察されていた参加者の皆さん。「水草」には奥深い世界があるということ、そして琵琶湖が育む生命の神秘を体験した時間でした。



水草観察会③

日程 8月16日(火) 13:00~16:00

参加人数 13名



〈環境学習講座〉

■「地球温暖化と琵琶湖」 熊谷道夫先生

南極研究者の田邊優貴子さんが北極で調査をされている映像を見せて頂きました。今回の参加者は女子中学生が多かったので、氷の海で活躍する田邊さんを見て良い刺激になったのではないのでしょうか。北極の氷は驚くほど減少していることがわかりました。

■「水温制御による水草繁茂の抑制実験」 植本佳樹先生

水草繁茂を抑制するために、化学薬品を使う、水草を食べる生物を放流する、という例があげられ、その場合どんなリスクがあるのか、ということも教えていただきました。琵琶湖に住む生物だけではなく、琵琶湖周辺に暮らす私達人間にとっても安全で、持続可能な水草との付き合い方を、探していかななくてはならないことを学びました。

■「水草のたくみな生き方」 青木繁先生

水草は水の中でどのように生きているのか、丁寧に教えていただきました。水が豊富にある場所に住み、陸に住む植物のように自分の力で立たなくても、湖底に根を張れば、水中で真っすぐ立つことができます。自分にとって住みやすい環境を求めてたくましく生きる水草の姿を知ることができました。

〈琵琶湖でカヌー体験と水草採取〉

まずはO'PAL（オーパル）の先生方から丁寧にカヌーの指導を受けました。琵琶湖にもともと生息している在来種の水草 クロモやササバモ、外国から来た外来種の水草 コカナダモやオオバナミズキンバイ、カヌーに乗りながら多様な水草を見つけました。琵琶湖に手を入れ、水草をつかみ、手で引っ張ると簡単に千切れます。採ると繁殖する恐れがあるオオバナミズキンバイを除く、たくさんの水草を皆で採取しました。



〈水草の観察〉

採取した水草をバットに広げ観察します。クロモの茎の周りには何枚葉がついているのか、皆で数えてみました。すると、5枚、8枚、9枚・・・と、違いがみられ、皆でびっくり。葉の数が正確に決まっているわけではないのです。オオカナダモは4枚、コカナダモは3枚、と、茎を囲む葉の数が必ず決まっている種類もあります。「ホザキノクサモはふさふさしているね」「セキシウモとネジレモはよく似ているな・・・」「ホソバミズヒキモは細長く、センニンモは仙人のヒゲみたい」ササバモ、オオササエビモ、ヒシなど、個性豊かな水草を熱心に観察しました。標本の作り方についても教えてもらい、作りたい人は水草を丁寧に新聞紙にはさみ持って帰りました。



水草観察会④

日程 8月17日(水) 13:00~16:00

参加人数 50名



〈環境学習講座〉

■プランクトンの世界 熊谷道夫先生

水中に住む個性豊かなプランクトンについて説明していただきました。

■水温制御による水草繁茂の抑制実験 植本佳樹先生

増えすぎた水草に対する最新の取り組みについてお話していただき、データを見ながら今後の実験についてのお話を伺いました。

■水草のたくみな生き方 青木繁先生

水草とは何か？陸の植物と何が違うか？生態について教えていただきました。



〈琵琶湖でカヌー体験と水草採取〉

カヌーの乗り方について丁寧な指導を受けた後、カラフルな2人乗りや3人乗りのカヌーに乗り込み、琵琶湖へ出発です。初めてカヌーに乗る参加者もたくさんおられ、ドキドキワクワクしながら琵琶湖へ。カヌーに乗りながら、青木先生に採ってはいけない外来種の水草 オオバナミズキンバイについての説明を受けました。多種多様な水草を採取しながら更にカヌーを漕ぎ、水草繁茂の抑制実験をしている場所を見学、「ここだけ水が冷たい！」と琵琶湖に手を入れて温度の違いを確かめました。

〈水草の観察〉

滋賀県では小学生も答えられると言われているクイズ「琵琶湖の面積は滋賀県の何分の1でしょう？」という問題に「2分の1」「3分の1」「4分の1」と苦戦する皆さん（この日の参加者は京都から）。正解は約6分の1でした。

「実は、滋賀県の約半分は山です。」と青木先生。「琵琶湖を取り囲む山からの水の流れが琵琶湖の源流になっています。」山々あつての琵琶湖なのです。

世界でも琵琶湖にしかない固有種とよばれる生物が約60種類もあると聞いて、皆さん驚かされていました。参加者が採取した水草の中には、目に見えて多いものと、50人で集めても一つ二つと数の少ない水草もありました。先生によると、水草の種類によって年々増えているものもあれば、減っているものもあるそうです。琵琶湖の中で今どんな変化が起きているのでしょうか？

参加者全員で、採取した水草の特徴を見分け、分類しました。同じように見える水草にも細かな違いがあり、似たような種をかけあわせてできた水草も存在すると先生から説明を受けました。増えすぎた水草を管理するために、これから自分達に何ができるのか、水草にはどんな可能性があるのか、それぞれ思いを巡らした観察会でした。



水草観察会⑤

日程 8月22日(月) 9:00~12:00

参加人数 61名



〈環境学習講座〉

滋賀県大津市雄琴にあるO'PAL(オーパル)に大津市立伊香立中学校全校生の皆さんが集まってくださいました。1・2年生と3年生、二つのグループに分かれ、時差式で講座を受講します。9:00~10:00までは1・2年生、10:00~11:00までは3年生が、3人の講師から環境学習について講義を受けました。

■地球温暖化と琵琶湖 熊谷道夫先生

北極での調査の様子を写真や動画を交えお聞きしました。年々目に見えて減っていく氷雪の量を写真とデータ両方で見ると、地球温暖化の進行状況が怖いほどわかり、驚く中学生の皆さん。そして私たちの身近な琵琶湖ではこれまでどのような問題が起こり、今どんな影響が出ているのかについて学びました。

■水温制御による水草繁茂の抑制実験 植本佳樹先生

増えすぎた水草の育成をコントロールするにはどのような手段があるか、なぜ水温制御という方法が有効なのか、どのように装置を取り付けてデータを取り実証していくのか、今どんな結果が出てきているか、現在進行形の最新の水草調査についてお話を伺いました。科学力と想像力、そして水草を生物としてよく観察し、知るということがとても大切なのだと気づかされました。

■水草のたくみな生き方 青木繁先生

琵琶湖の困りものと呼ばれる水草ですが、ひとつの生物として好奇心とあたたかい眼差しを向けてみると、地球に存在する大切な生命なのだということに気づかされます。水草が増えすぎたのもそもそもは人間による環境破壊が引き起こした地球温暖化の影響といえます。自然は環境条件に適応しながら一生懸命生きています。一方、人間は人間自身、そして人間以外の生物の環境にも影響を与えている現実。本当の「困りもの」は人間なのかもしれません。環境問題について取り組む時、人間は自然に対してもっと謙虚な姿勢で臨むべきではないでしょうか。青木先生のお話から、自然に対する畏敬の念や愛情を感じた中学生の皆さんでした。



〈琵琶湖でカヌー体験と水草採取〉

1・2年生は10:00~11:00、3年生は11:00~12:00、二つのグループに分かれて行いました。琵琶湖O'PAL(オーパル)の先生方から、カヌーの乗り方について指導を受けました。カヌー開始当初、慣れていて猛スピードでぐんぐん漕ぎ出す生徒さんもいれば、これまでカヌー経験があまりなく、なかなか進まない、方向をうまくコントロールできない、緊張から体の動きが固くなり転覆しそうになる生徒さんもいらっしゃいました。O'PALのインストラクターの皆さんが伴走し、個人のレベルに合わせて丁寧に指導して下さいました。カヌーに乗りながら青木先生が各水草について説明をされ、採ってはいけない外来種の水草 オオバナミズキンバイの群生地を皆で見に行きました。各自、手を止めては様々な水草を採取しカヌーの上に置いていきます。「さっきの水草と同じかな、と思っても、よく似た違う種類かもしれないので、どんどん採取しましょう」と青木先生。講義で植本先生が説明して下さいました、水温制御による水草育成の抑制実験をしている場所へ到着すると、「地下水を流していることで、琵琶湖の他の場所とどの位違いを感じるか確認しましょう」と先生に言われ、皆さん琵琶湖に手をを入れて温度の違いを確かめていました。



〈水草の観察〉

この日は参加者が多かったため、全体的にたくさんの量の水草が採取できました。ただ種類はというと、実は参加者が少人数だった日の方が、豊富な種類の水草を発見できていたことがわかりました。採取した水草を種類別に分類していくと、大きな山のように大量に採取できた種類もあれば、中くらいの山、小さい山、1から2本と採取できたのがとても少なかった種類もありました。青木先生によると、参加者の皆さんが実際にカヌーを漕いできた琵琶湖の区画に生息する水草も、ほぼ同じ割合で存在するのだそうです。カヌーに乗りながら水草を採取すると、どんな種類があるかだけでなく、どの種類がどの位の割合で生息するかまで知ることができるのです。

葉の形や枚数、特徴の違いなどを細かく観察し、水草を分類する方法を先生が教えて下さいました。在来種に外来種、よく似た種類や親子関係の水草たち、細かく小さなポイントをよく観察することで、様々なものやそのバックグラウンドが見えてくることの面白さを、皆さん体感されていました。



(3) 琵琶湖調査

実施期間 2016年8月19日、23日、24日、25日、26日、10月10日、
11月13日（計7回）

開催場所 琵琶湖北湖（大津港より出航）

主催 特定非営利活動法人 びわ湖トラスト

後援 滋賀県教育委員会、※京都新聞、※NHK大津放送局（※11/13のみ）

趣旨 琵琶湖で年に一回起こる全循環は地球温暖化が進行すると起こりに
くくなり、湖底の酸素量が減少、生物に深刻な影響を与える。中学
生を対象に、琵琶湖を場として、地球全体で起こっている環境問題
について学習する。

告知方法 びわ湖トラストウェブサイト、案内状配布（滋賀県内と京都市内の
中学校及び学習塾）、京都市教育委員会生涯学習部みやこ子ども土
曜塾ウェブ版、京都新聞募集記事（7月20日）

琵琶湖調査①②③④⑤

日程 8月19日、23日、24日、25日、26日（5回） 9:00~16:00

参加人数 総数 83名（5日間）



〈透明度測定〉

大津港を出発して琵琶湖北湖の最深部へ行き、透明度の測定を行いました。まずは全員で透明度板を作り、ロープを結ぶためにモヤイ結びを学習、ほとんどの人がモヤイ結び初体験でした。

水の透明度を測定するため、直径 30cm の白色の円板の下部におもりを付け、水平を保ちながら船上からロープで下ろしました。ちょうど見えなくなった深さを測定し、透明度を測ります。ブロックが 90m 下に落ちると、「え、琵琶湖ってこんなに深いの?!」と皆さんビックリ。しかし、もっと深いところは 104m と聞き、更に驚かれていました。

透明度板は、水面から 8.75m、日によっては 10m 深いところまで確認することが出来ました。「琵琶湖は予想以上に透き通っていた」と参加者の声。

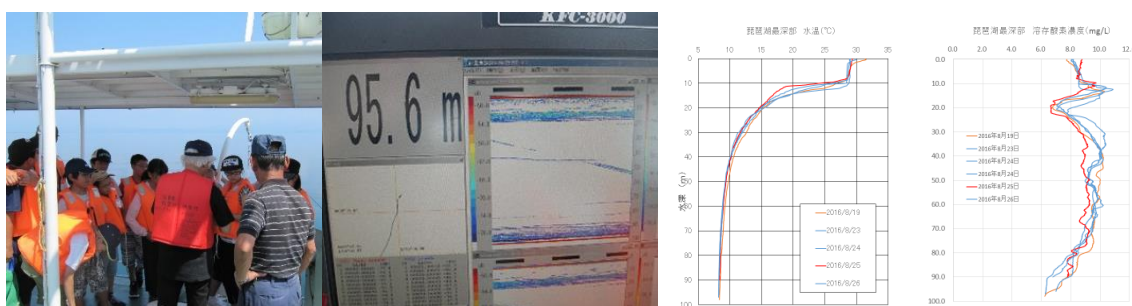


〈水温・酸素濃度測定〉

琵琶湖の最深部で計測機器を使って表面から湖底までの水温と溶存酸素濃度を測定しました。結果を見ると「琵琶湖の水温は深さによってこんなに違うの?」と驚きの声。琵琶湖の酸素濃度は水温が関係していて、酸素を作り出す水草や植物プランクトンは光合成するため、太陽が当たりやすいところにいます。そのため深いところより浅いところの方が酸素濃度は高いのだそうです。

そして、地球温暖化が進むと琵琶湖の全循環が起こりにくくなり、湖中の酸素が減少してしまうこと、それが原因で琵琶湖に住む多くの生物、もちろん琵琶湖の恩恵を受けている人間にとっても、大問題であることを先生にお話しいただき、全員で議論しました。

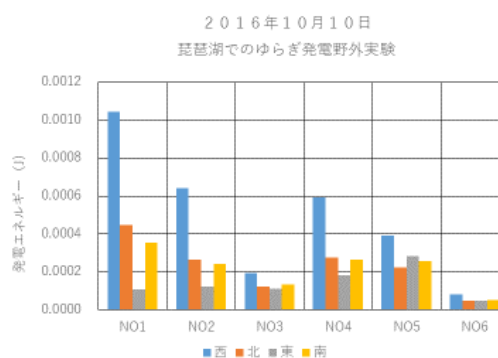
「琵琶湖の中は下に行けば行くほどあたたかくなると思っていたが、上の方が暖かいのだと知りました。」「琵琶湖の水温が上昇しているのは地球温暖化が原因ということが分かったので、温暖化をストップできるよう努力していきたいです。」という意見も出ました。また、琵琶湖の水温や酸素濃度は季節によって違うという説明を受け、「ぜひ冬にも観測に来たい！」という参加者がたくさんおられました。参加者の皆さんは、自分たちで実際に道具を使って琵琶湖の透明度や酸素濃度について調べることで、楽しみながら琵琶湖について深く学ぶことができ、とても充実した体験になったようです。



琵琶湖調査⑥

日程 10月10日(月・祝) 9:00~16:00

参加人数 12名



中学生を対象に、琵琶湖での野外観察を行った。実験調査船はつけん号に乗り、琵琶湖の水質や生物、湖流を観察し、琵琶湖を場として地球全体で起こっている環境問題について学習した。荒天のため予定より早く帰港した。

〈湖流の観察〉

琵琶湖には環流という独特の渦のような流れがあり、ブイを流して湖流を計測する予定でしたが、風が強すぎて途中で中止となりました。かわりに熊谷先生が「世界一美しい」と呼ばれる琵琶湖の渦について説明をして下さいました。水の流れを人間の目で観察するのは難しいですが、抵抗板とGPSをつけたブイを湖に流し、流れがあたりとブイが移動することを利用し、湖の流れを観察するのだそうです。

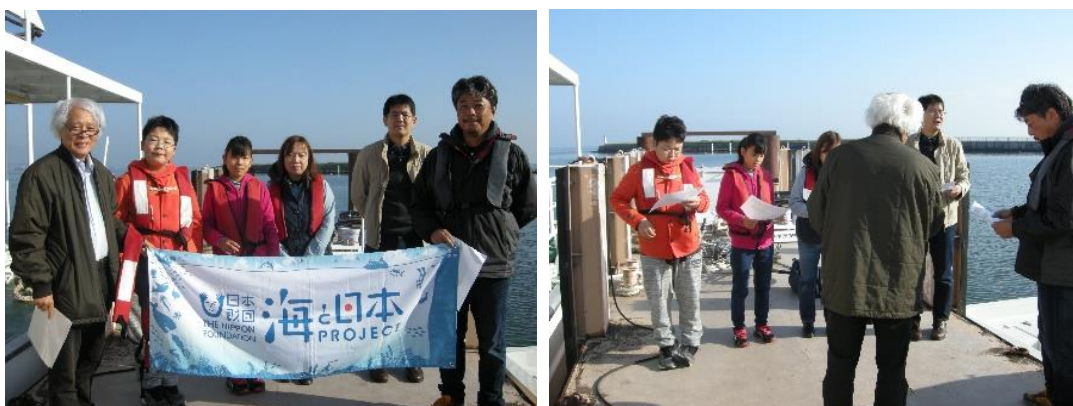
〈水のゆらぎエネルギーの実験〉

琵琶湖には「ゆらぎ」が存在し、それは高エネルギーであるということから、その力を利用できないか考えました。圧電素子を用いて水のゆらぎエネルギーの実験を行いました。近江八幡水路でゆらぎ発電の野外実験を行い、水流の流れる方向によって圧力素子の出力エネルギーが変化することがわかりました。

琵琶湖調査⑦

日程 11月13日（日） 9:00～16:00

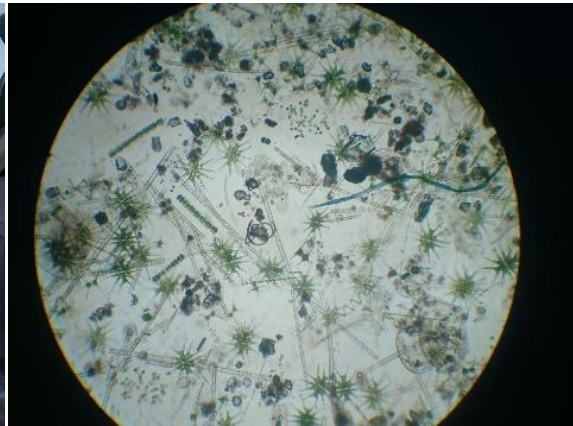
参加人数 6名



当初11月12日に開催予定が、実験調査船はっけん号の不調により日を13日に変更し、代行の船を借り実施することになった。船の定員数が少ないため、参加者の人数を6名に調整した。

〈プランクトン採取〉

最近琵琶湖で見られるプランクトンには大きな変化が見られます。去年はプランクトン自体の数が少なく、このままどんどん減っていくのでは・・・という懸念まで持たれていたのですが、今年はプランクトンの数がとても多いのです。また、これまで琵琶湖には生息されないとされていた、ミクラステリアス・ハーディーという種類のプランクトンが近年増えているということです。琵琶湖で今何が起きているのでしょうか？プランクトンにとっても関心の高い中学生さんが参加され、琵琶湖北湖へ行き、プランクトンネットを使ってプランクトンを実際に採取しました。熊谷先生から琵琶湖の環境変化についてのお話を聞き、地球温暖化とプランクトンについて考察しました。



(4) 環境学習授業

テーマ 「水温変化によるびわ湖の循環と水草について」
実施日 2016年7月13日
時間 14:25～15:15
場所 大津市立伊香立中学校
講師 青田 容明
参加人数 65名

内容 大津市立伊香立中学校にて8月22日～26日の水草観察会・琵琶湖調査に先駆けて、全校生徒を対象に環境学習授業を実施した。

琵琶湖立命館大学
2016年7月13日

水温変化によるびわ湖の循環と水草について

青田 容明(あおた やすあき)
立命館大学

今日のお話

琵琶湖における水温変化とそれに伴う水の流れの変化などを概説し、本プロジェクトでテーマとしている浅水域での水草繁茂の状況や、深水域での「琵琶湖の深呼吸」と呼ばれる現象や湖底の酸素濃度の低下について学習する。

今日のお話

- ・びわ湖について
- ・「淡水」はどれぐらいあるの？
- ・びわ湖の水温変化
- ・びわ湖が「混ざる」という事
- ・びわ湖の深呼吸
- ・実験調査船「はっけん号」
- ・びわ湖の大きな渦「環流」
- ・「環流」をどうやって測る？
- ・びわ湖の水草について

びわ湖の大きさを

- ・びわ湖は滋賀県の中にありますね。
- ・では、びわ湖は滋賀県の何分の1でしょうか？

びわ湖の大きさ

- ・大体、275億トンとされています。
- ・で、それは多いの？

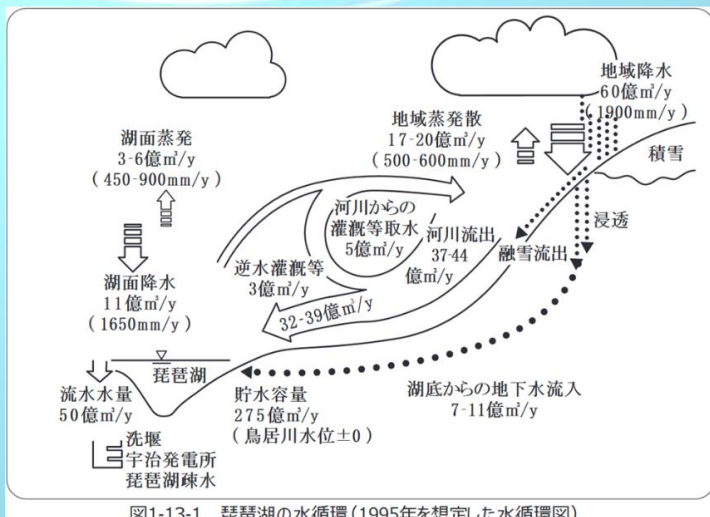
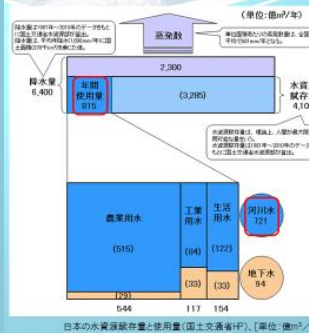


図1-13-1 琵琶湖の水循環 (1995年を想定した水循環図)

滋賀県「琵琶湖ハンドブック改訂版」より

世界から見たびわ湖の水

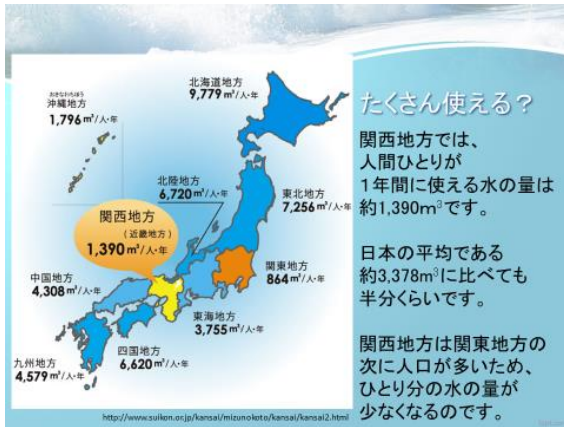
- ・世界中の湖沼や河川の水を集めると、およそ10万km³です。びわ湖は、27.5km³程度です。少ないと思いませんか？



日本の中のびわ湖

日本で1年間に使用される水の量は約815億m³
 この水のうち721億m³は河川や湖沼から取水
 琵琶湖の貯水量は約275億m³で上記取水量の38%におよびます

琵琶湖→近畿の水がめ



たくさん使える？

関西地方では、人間ひとり1年間に使える水の量は約1,390m³です。

日本の平均である約3,378m³に比べても半分くらいです。

関西地方は関東地方の次に人口が多いため、ひとり分の水の量が少なくなるのです。

びわ湖の溶存酸素？

- 溶存酸素＝「水の中に溶けている」酸素
- 「溶存酸素」が少なくなると・・・
水の中の酸素を使って生きている生物が、減る
その生物を食料としている生物も、減る

びわ湖の水質 (琵琶湖政策課・琵琶湖環境科学研究センター)

● 水質の目標

河川や湖沼の水質保全を進めるための目標として環境基準が定められています。環境基準は、「環境基本法」に基づいて国が定めているもので、水質については、「人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）」と「生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）」があります。また、環境基準以外にも「要監視項目」および「その他項目」が定められています。

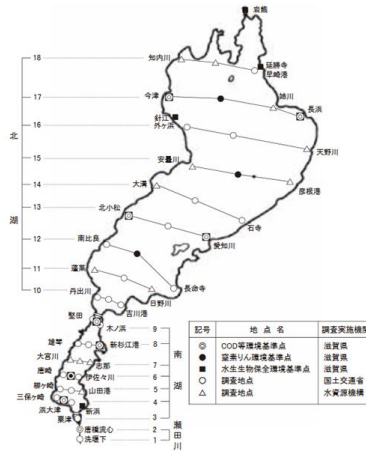
調査項目	一般項目	生活環境項目	健康項目	要監視項目	その他項目
	気温、水温、透明度、水色	水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素 (DO)、生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD)、浮遊物質 (SS)、大腸菌群数、全窒素 (T-N)、全りん (T-P)、全亜鉛、ノニルフェノール、LAS	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、ひ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン (D-D)、チウラム、シマジン (CAT)、チオベンカルブ (ベンチオカルブ)、ベンゼン、セレン、ほう素、ふっ素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、1,4-ジオキサン	ニッケル、モリブデン、アンチモン、トランス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロプロパン、p-ジクロロベンゼン、イソキサチオン、ダイアジノン、フェニトロチオン、イソプロチオラン、オキシニル、クロロタコニル、プロピザミド、E.P.N、ジクロルボス、フェノブカルブ、イブペンホス、クロルニトロフェン、トルエン、キシレン、フタル酸ジエチルヘキシル、塩化ビニルモノマー、エピクロロヒドリン、全マンガング、ウラン、クロロホルム、フェノール、ホルムアルデヒド、4-tert-オクチルフェノール、アニリン、2,4-ジクロロフェノール	アンモニア性窒素、有機性窒素、りん酸イオン、珪酸、クロロフィル(a,b,c)、フェオ色素、塩化物イオン、糞便性大腸菌群数、溶解性COD、溶解性全有機炭素、粒子性全有機炭素、陰イオン界面活性剤、全有機炭素、下層DO、大腸菌数

琵琶湖の水質？

琵琶湖表層水質調査

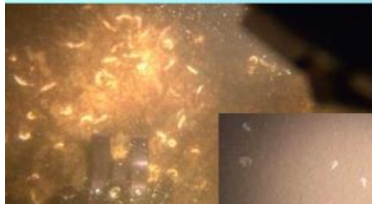
琵琶湖における環境基準の達成状況などの監視とともに水質の変動を把握するため、国土交通省近畿地方整備局、水資源機構と本県が共同で北湖31定点、南湖20定点の計51定点で琵琶湖表層水質の調査を月1回実施しています。このうちの数地点を環境基準点として設定しています。

びわ湖の
色んな場所で
色んなものを
調査しています



滋賀の環境2015(平成27年版環境白書)より

琵琶湖の湖底の酸素が少なくなると・・・



ヨコエビが死にます (2012/9/13 水深90m)

普段のヨコエビ (2013/9/5 水深90m) オスとメスがペアになって繁殖活動中



生物が死ぬと・・・

- 生物の死骸は一部は流れ出し、残りは湖底に沈みます。
- 湖底に沈んだ死骸は、バクテリアにより分解されます。
- そのような過程を経て、湖底から、
 - 窒素やリン(プランクトンの栄養→富栄養化)
 - 硫化水素(有毒ガス)
 - メタンガスなどが次々と溶け出していきます。

琵琶湖の湖底の酸素が少なくなると・・・



湖底の泥から泡(メタンガス)が吹き出ることがあります

「重い」水と「軽い」水

- 水には「重さ」がありますね
 - その「重さ」は「密度」と呼ばれるもので決まります
 - 水の「密度」は温度で決まります
- ⇒ 水の「重さ」は、主に「温度」で決まります

びわ湖の水を混ぜよう

- 冬の時期に、水温は上から下まで同じぐらい
- 冬の時期は、水の重さは、上から下まで同じぐらい
- 混ぜりそうな気がする・・・
- どうやって？
- ポイントは「強風」です

びわ湖の水を混ぜよう

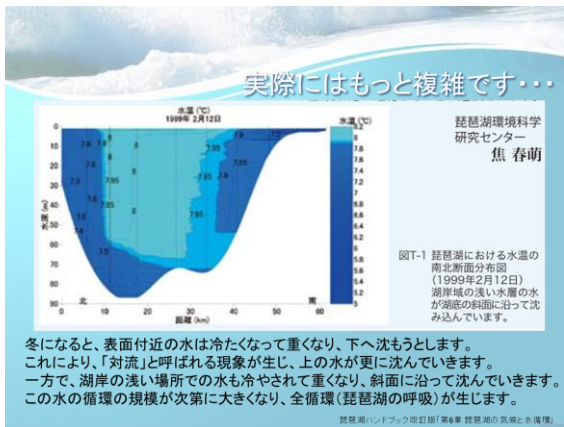


上下に水温差が少ない冬に風が吹いた場合と

上下に水温差がある時期に風が吹いた場合

つまり・・・

- びわ湖の湖底の溶存酸素は少ない
- 湖底の溶存酸素を多くするには上から持ってくる
- びわ湖は上と下で水温に差がある
- でも、冬の時期は水温の差がほとんど無い
- この時期に強風が吹くことで、びわ湖の水は混ざる
- 混ざることで、湖底に酸素が供給される
- 湖底の溶存酸素が多くなる
- 冬期に生ずるこの現象を、「びわ湖の深呼吸」と呼びます



他に方法は無いの？

- びわ湖の湖底の溶存酸素は少ない
- 湖底の溶存酸素を多くするには**上から持ってくる**
- びわ湖は上と下で水温に差がある
- でも、冬の時期は水温の差がほとんど無い
- この時期に強風が吹くことで、びわ湖の水は混ざる
- 混ざること、湖底に酸素が供給される
- 湖底の溶存酸素が多くなる
- 冬期に生ずるこの現象を、「びわ湖の深呼吸」と呼びます

びわ湖の水温と湖流

- このように、びわ湖は、季節によって、上と下の温度が同じだったり違ったりします
- その事で、混ざりやすさ、混ざりにくさ、が変わってきます
- この「混ざりやすさ」が、湖の溶存酸素の変化を決める一要因となり、また、湖の流れと水質の変化をも引き起こす大きな一要因となっているのです。



はっけん号

船名	はっけん号
種目	汽船
進水年月	平成5年3月
総トン数	36トン
定員	16名
船質	軽合金
航行区域	平水区域 ただし、湖川内に限る。
船型	一層甲板型双胴船型
全長	18.90m

幅	6.20m
喫水	0.80m
航海速力	20ノット
主機関	8V-92TAHi ゼネラルモーターズ 525ps/2,170rpm × 2基
発電機	30kVA
装備	ガントリークレーン × 1基 採水ウィンチ・ダビッド × 2基
備品等	多層式超音波流速計、高精度測位システム、計量魚群探知機

1993年にできた実験調査船で、びわ湖に携わる研究者による様々な調査研究の要(かなめ)となってきました

はっけん号での「おやくそく」

1. 服装

- 帽子：日除けのための帽子を持参して、
室外では着用のごと
- 服装：冬季は防寒具、夏季は長袖シャツなどを、
通常の服装に加え別途準備のごと。
- 靴：ドライ実験室を除き運動靴着用のごと。
- ライフジャケット：特別に決められた船室以外
では常に着用のごと。

はっけん号での「おやくそく」

2. 行動

- 船上では絶対に走らないごと
- 航行中は落水の危険性にある場所に近づかないごと。
立ち入り禁止と表示された場所には立ち入らないごと。
- 特にトイレは緊急の場合を除き航行中は使用しない。
どうしても使用する場合は船長の許可をもらい、指導
者の誘導でトイレ入口まで進むごと。
- 機関室、操舵室への立ち入りは禁止する。
なお、機関室への階段口には注意のごと。
- 航行中は緊急事態発生など特別の理由がないかぎり、
決められた船室で過ごすごと。

はっけん号での「おやくそく」

3. その他

- 必要な飲食物は持参のごと。
船内には販売設備などはない。
- 船長、指導者の指示に従うごと。
- 自分で出したゴミは自分で持ち帰るごと

水草

- 現地へ行った時に、どこに、どんな水草が、ど
のように分布しているのか、確認してみましょ
う。
- それは、いつごろから増えたのでしょうか？
- どうやったら減らせるのでしょうか？
- 水草は悪者ですか？

(Brief) Conclusions

- 淡水は地球上で希少なもの
 - びわ湖は日本で最も大きく、重要な水がめ
 - 溶存酸素は生物の生死を分ける重要な水質項目
 - 湖底の溶存酸素は低い
 - 水は温度の変化で重さが変わる
 - びわ湖は、上と下で水の温度が異なる
 - 湖水の温度差と風などにより、混ざり方が変わる
 - 湖水が上下に良く混ざれば、湖底も酸素が行き渡る
 - びわ湖は地球を映す鏡
- ⇒ 皆さんも是非体験してみてください *That's all, Thanks.*



水草の課題

2014/8/25京都新聞

- ・南湖で広がるコカナダモは、7月下旬ごろから自ら根を切って漂流し、繁殖域を広げる特徴を持つ。
- ・取水口は移動できないため、水草が繁茂して腐敗した場合は再び影響を受ける恐れがある。

LBERI研究報告書10号:水草が増えすぎると、水草によって湖流が停滞し、湖底に貧酸素水塊が形成される

- ・発生(どこで、どんな種類が、どれぐらい)
- ・移動(どこへ、どのように)
- ・繁茂(どんな環境で、どのように)

(5) 公開英語講演

- 実施日 2016年11月3日
時間 13:00~17:00
場所 天津市旧天津公会堂3階多目的室(天津市浜大津)
参加人数 23名
告知方法 びわ湖トラストウェブサイト、案内状配布(滋賀県内と京都市内の中学校及び学習塾)
- 主催 認定特定非営利活動法人びわ湖トラスト
後援 日本財団、滋賀県教育委員会、JST、NHK天津放送局、京都新聞
- 内容 京都、滋賀の中学生を対象に琵琶湖や世界の湖沼を学習し、地球温暖化の現状を理解する。世界の著名な研究者を招き、中学生向けの英語でわかりやすく講義した。

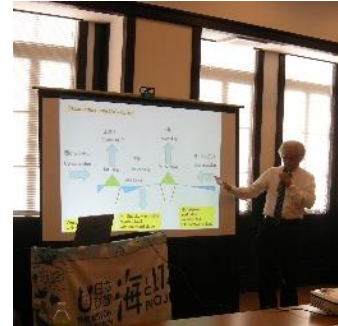
〈プログラム〉

1. Lesson from Lake Biwa to learn the global environments

琵琶湖から学ぼう、地球環境問題

Prof. Michio Kumagai

熊谷 道夫 (立命館大学)



2. The future of our lakes in a warming world

温暖化世界における湖の未来

Prof. S. Geoffrey Schladow

S・ジェフリー・シュレイドウ
(米国カリフォルニア大学デービス校)



3. Exploring primitive earth's ecosystem from Antarctic lakes

南極の湖から原始地球の生態系を探る

Dr. Yukiko Tanabe

田邊 優貴子 (国立極地研究所)



4. Our blue-green planet: From early Earth to Arctic meltdown

青緑の惑星：初期地球から北極メルトダウンまで

Prof. Warwick F. Vincent

ウォリック・F・ヴィンセント
(カナダ国ラバル大学)

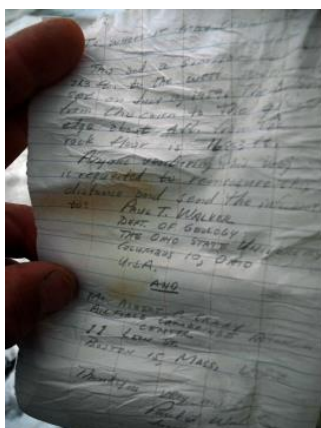


熊谷先生は、琵琶湖が形成された背景には、日本全体のプレートの動きが関わっており、西からの圧力と東からの圧力で鈴鹿山と比良山が上昇したこと等を、図やグラフを使ってわかりやすく説明して下さいました。以前熊谷先生のお話を日本語で聞いたことがある中学生さんも、今回は全て英語での講演ということで、大変集中して、時々メモをとりながら熱心に講演を聞いていらっしゃいました。

シュレイドウ先生は、自分たちの手で砂を使って自由に地形を作り、山や湖の構造を学習できる教材について紹介して下さい、皆さん興味津々で動画を見られていました。地球全体で起こっている地球温暖化の影響、アメリカのタホ湖についてお話があり、タホ湖にも琵琶湖と同じように環流があること、オリンピックの開発により、どのように湖と周辺の自然環境が変化し生物達に影響が出たかについて講演して下さいました。

田邊先生は、調査船しらせが氷を割りながら進み、後退と前進を繰り返して進むこと等、南極までどのようにして行くのかを詳しく説明して下さいました。南極での生活、巨大なプランクトンや南極の湖に生息する不思議な植物についてのお話を聞きました。ペンギンの気性は意外と荒いことを説明された際は参加者の皆さんの笑いを誘っていました。英語と日本語両方で話して頂き参加者の皆さんにとって大変わかりやすい講演でした。

ヴィンセント先生は、たくさんの日本語を交えながら、北極圏での調査の様子、膨大な量の北極の氷が溶けている現実について講演して下さいました。



TO WHOM IT MAY CONCERN

...The distance from this cairn to the glacier... is 108.3 feet...

Anyone venturing this way is requested to remeasure this distance and send the

information to:

Paul T. Walker
The Ohio State University,
Columbus, Ohio

AND
Albert P. Cravy
Airforce Cambridge
Research Center, Boston,
Mass.

Thank you very much,
Paul T. Walker
July 10, 1959

1959年に調査した人が残した「この地点から氷山までの距離を測って下さい」というタイムカプセルを北極で見つけ、計測結果を手紙で知らせると返事がきた、というエピソードを紹介。1959年に比べ、観測ポイントから氷山までの距離は大きく離れていました。数十年の内に、それだけ多くの氷が北極から消えてしまったのです。

どの講演も途中で何回か質問タイムをはさむことで、中学生の参加者も日本語で気軽に質問することができました。わかりやすいグラフと写真、そしてユーモアたっぷりの講師の先生方のおかげで、ほぼ全て英語の講演だったにも関わらず、参加者の皆さんがほとんど内容を理解されていたことに主催側も驚きました。講演を英語で聞いたことが、難しいけれども良い刺激になり、今後の意欲的でグローバルな環境学習につながっていくのではないのでしょうか。



(6) ビデオ制作

撮影日 2016年7月13日、8月17日、8月26日

内容 「琵琶湖で学ぼう！地球環境の保全 ～海と日本プロジェクト～」
7、8月に実施した環境学習授業、水草観察会、琵琶湖調査などのイベント内容をまとめ、子供たちの今後の環境学習に有益なビデオを制作した。（びわ湖放送株式会社に委託）



(7) 水草調査

調査期間 2016年5月12日～9月30日

場所 琵琶湖雄琴沖

参加人数 42名

内容 過剰に繁茂する水草を水温調節により育成制御するための実験・調査をした。現在進行形で行われる実験の仕組みや実験経過、今後の課題を水草観察会にて中学生に講義した。(株式会社新洲に委託)



水草現存量分析

報告書

認定特定非営利活動法人 びわ湖トラスト
株式会社 新洲
(指導、協力：立命館大学、オーバルオブテックス)

1. はじめに

1-1. 琵琶湖南湖の水草繁茂の影響について

- ・ 景観の悪化 (水草は湖面まで覆うようになった)
- ・ 藻の腐敗による悪臭 (湖岸に漂着した藻)
- ・ 船舶の航行障害
- ・ 漁業の操業障害
- ・ 湖水の動きを止める
 - 濁質の沈降を促進することで湖底を泥質化
 - 底層の生物が生存困難な状態まで貧酸素化

水草が湖面を覆っている状況例



1-3. 現時点で考えられる課題

- ・ 機械的手法のように、現時点では水草が繁茂した後の対症療法しかない。
- ・ 機械的手法では、除去後の水草の有効利用や処理が必要。
 - 現在たい肥化して再利用する方法が試験的に行われている。
- ・ 一度に除去できる水草の量に限りがある。
 - 他の方法も併用すれば効率的ではないか。



琵琶湖の生態系や環境へ大きな影響を与えずに、除去後の水草が発生しない方法を検討。

1-2. これまで実施されてきた対策について

- ① 機械的手法 → 現在実施されている方法
 - ・ 水草刈取り船
 - ・ 漁船と貝曳漁具による刈り取り
- ② 生物学的手法
水草の天敵生物を用いて水草の制御を行う方法
→ 琵琶湖では適用できない
- ③ 化学的手法
農薬により水草を制御する方法
→ 琵琶湖では適用できない

②制御可能な条件の検討

- 光の遮蔽
 - 湖の上を何らかの方法で覆う必要があり、現実的でない。
- 底質中の栄養分の除去
 - 湖底の泥の浚渫(泥を機械的に取り除く作業)が必要であり、
 - 多くの費用がかかることや、取り除いた泥の処理が必要
- 水温の制御
 - 湖底付近に低温の水を放流することで、制御できるかもしれない。



水温の制御により水草の成長が抑制できるか検討

水草除去状況例



写真および図出典:滋賀県ホームページ

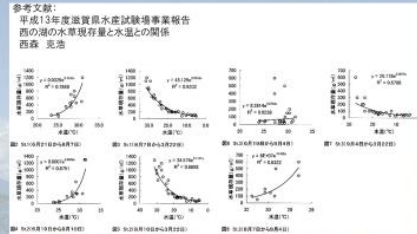
①水草が成長する主な条件

- 水草が成長するのに十分な光が湖底に届く
- 水温が水草の成長に適した温度に上昇する
- 水草が成長するのに十分な栄養が底質に含まれている



これらの条件を人為的に制御できそうなものはどれだろう

③水草の成長と水温との関係について



- 時期によって水草と水温との間に相関関係がみられる。



水温を低くしてやれば水草を減らせるかもしれない

④水温の制御方法について

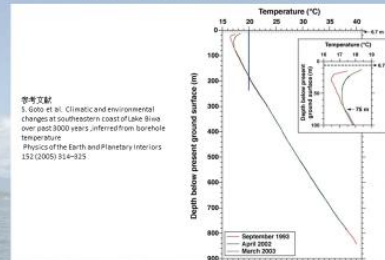
- 水温の低い水：地下水を利用
 - 地下水の水温は一年間を通じて概ね一定
(夏は冷たく冬は暖かい)



夏季は湖の水温より低いと想定される

実験地点近くの地下水を利用

⑤井戸から汲み上げた地下水の水温について (既存の測定事例より)

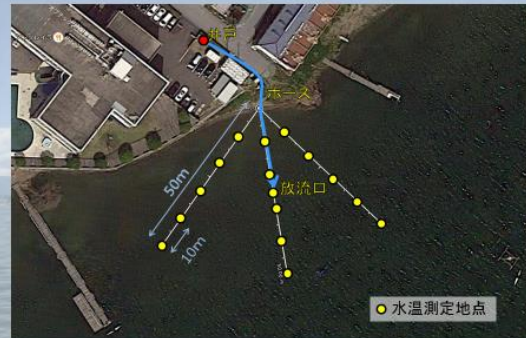


- 深度20~30m辺りで最も低くなる傾向
- 大雑把に見積もって15~18℃程度

2.揚水井戸の設置



水温測定地点



3.調査項目

地下水を放流して、周辺の水草の成長状況について以下の調査をした。

3-1.水温

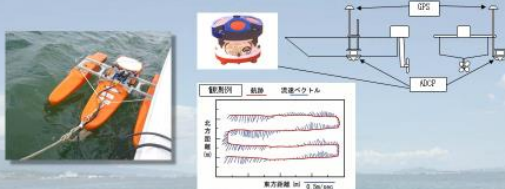
放流口付近および周辺の湖底付近の水温を継続的に測定した。測定には、水温を一定時間間隔で自動的に測定してメモリーに記録するサーミスタ自記水温計という機器を用いた。



※サーミスタとは、温度の変化により、抵抗値が変化する電子部品のことである。温度が下がると抵抗値が上がることを利用して温度の測定に用いられる。湖沼等での自動観測に昔から広く用いられている。

3-2.湖の流れ

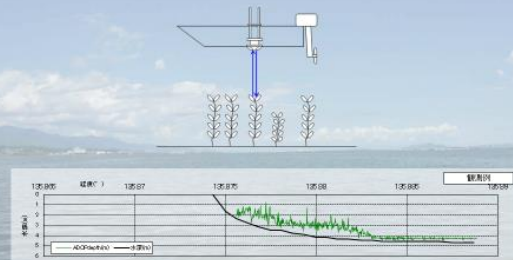
放流口付近および周辺の湖水の流れの速さおよび方向を春から秋にかけて10回調査した。調査には超音波ドップラー流向流速計という機器を使用した。



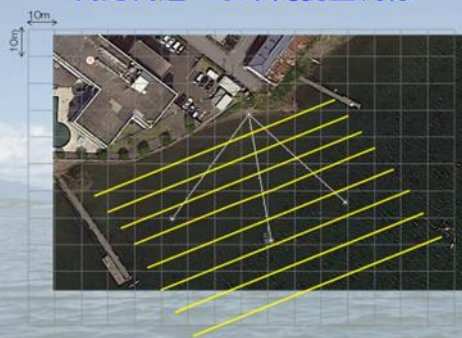
※超音波ドップラー流速計（ADCP：Acoustic Doppler Current Profiler）は、その名のとおりドップラー効果を利用した流向流速計です。測器より発信された音波パルスは水中の散乱体（プランクトンやチリなどの浮遊懸濁物質）で反射し、測器に戻りますが、散乱体が測器に対して移動していると、戻ってくる音の周波数に変化が生じます。この変化は流速に比例するため、これから流速をもとめることができます。船の移動距離や位置は音波による測定とGPSで測定します。

3-3.水草の高さ

放流口付近および周辺の水草の高さを測定した。測定は超音波ドップラー流速計から発信された音波が、水草に当たって跳ね返ってくることを利用して、その距離と水深（湖底までの深さ）から水草の高さを測定するものである。



流向流速・水草高調査測線

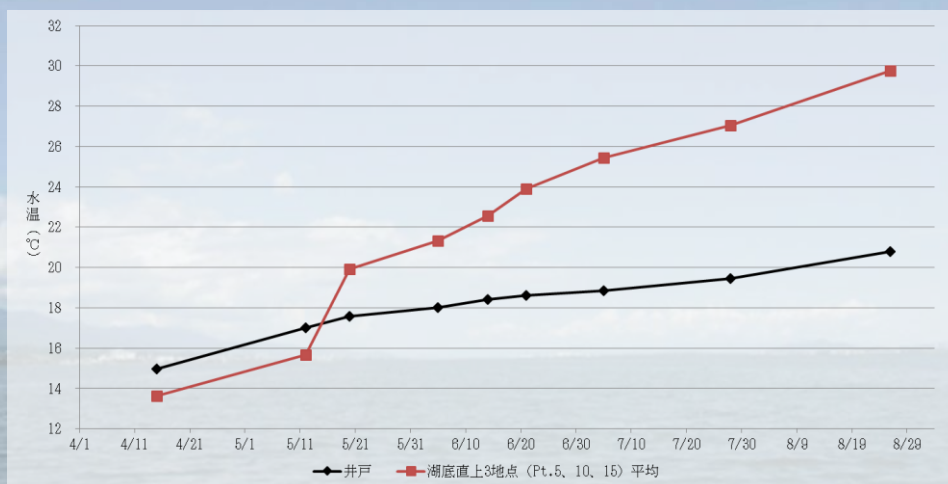


4.調査結果



ホース出口付近の状況（ホース出口付近は水草の繁茂が見られない）

4-1.地下水と湖水の水温変化比較



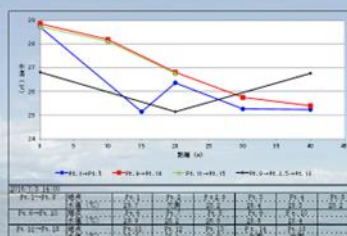
5月中旬以降で湖の湖底付近の水温は上昇しているが、井戸（地下水）の水温は大きな変化はしていない。

4-2.水温連続観測結果



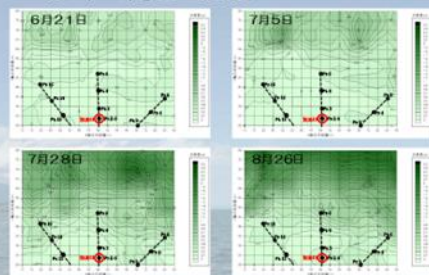
底層の水温の経時変化をみると、Pt.25(ホース出口付近)以外の地点では、全体的に各地点とも同様の変動をしており、地点間の温度差も概ね1~2℃以下であった。ホース出口付近のPt.25については、地下水の影響により表層との温度差が1~6℃程度あり、他の地点と比べて差が大きかった。

4-3.水温の平面分布



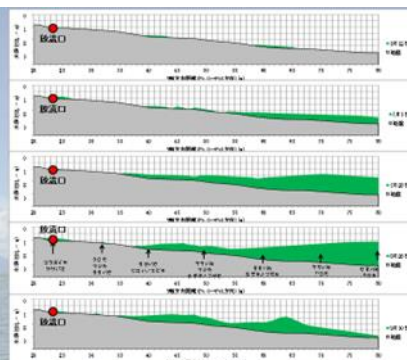
7月5日の朝査結果では、Pt.1からPt.5のラインで、Pt.25より沖側の範囲でも他の地点より水温が低くなっている様子が見取れ、状況によっては、放流口より20m以上離れた地点でも地下水の影響が及んでいる可能性があると考えられる。

4-4.水草の高さの変化

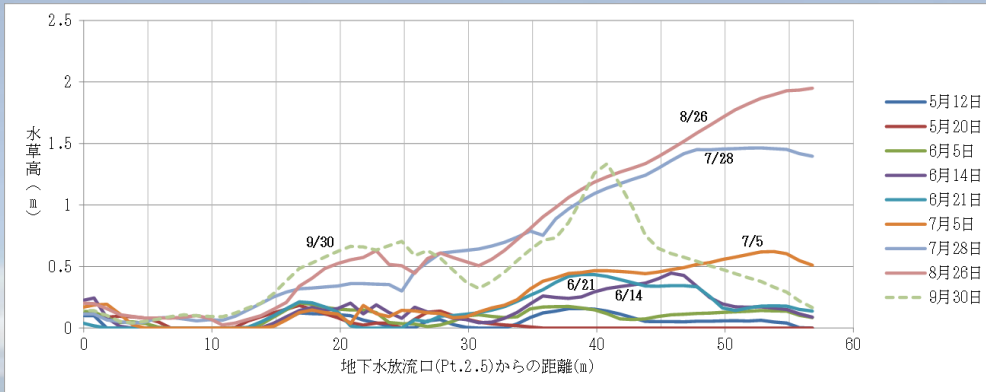


6月下旬以降になると水深55mより浅層の水草高さが増加し、特に900~800m(30~40m、および600~800m)の範囲で水草が繁茂している様子が見て取れる。この際、放下ホース口の水深40~60mの範囲では同じ水深(60~80m)の範囲でも、上記範囲と比べて水草高さが低い傾向が見られたが、水深が15mより浅層の範囲が確認できたことから、水温上昇によるものかという点である。

調査範囲では7月26日の調査時に水草が最も高かった。



7月5日から7月26日までは、水草が成長している範囲が放流口より15m以内までであったが、それより放流口側では水草が比較的少ない傾向にあった。また、水温が上昇している範囲と水草が比較的少ない範囲の高さが異なることから、どちらの範囲にも水温が関係している。水草の高さの低い傾向は水温の上昇によるものではないと考えられる。



放流を止めて1ヶ月後の9月の調査では、沖側では水草の減少が見られたが、放流口から15m~20mの範囲では逆に水草が成長している様子が見られた。

以上のことから、放流口から沖側に15m程度までの範囲では、ある程度地下水により水草の成長抑制されていたのでないかと考えられる。

5.実験結果まとめ

以上の実験の結果から、

- 放流口からの湖水より水温の低い水を放流した場合、放流口から15m程度沖側の範囲内では水草の高さが低くなる傾向が見られた。
- 水温の低い水の放流を8月末で止めた場合、9月でそれまで繁茂が抑制された部分の水草に成長が見られた。

ことが確認され、地下水による水温制御による水草抑制はある程度有効であると考えられる。

しかしながら、今回の実験では

- 地下水の放流による湖水の水温変化については比較的狭い範囲での確認にとどまり、また井戸の水温も当初期待していた温度(16~20℃)よりすこし高め(20℃前後)であった。
- 地下水放流口のあるX=40~60mの範囲では、沖側の60~80mの範囲でも周辺より水草高さが低い傾向が見られたが、水温はPt.5より沖側の影響が確認できなかったことから、水温制御によるものかどうかは不明である。

等の問題点もあることから、今後の課題としては、制御に用いる井戸の水量や深さ、地下水の影響範囲の検証方法等について、さらなる検討が必要と考えられる。

4. 成果報告

(1) 参加者総数

2016 琵琶湖で学ぼう地球環境の保全(海でつながる)参加者総数					
イベント	実施場所	内容	実施日(期間)	参加者	総数
【水草調査】	琵琶湖南湖岸	水温制御による水草の育成抑制実験・調査	5月12日～9月30日	調査チーム	42
【水草観察会】	大津市雄琴 OPAL	・熊谷道夫「地球温暖化と琵琶湖」 ・植本佳樹「地下水による水草の実験」 ・田辺祥子「プランクトン・水草採取と観察」(7月) ・青木繁「水草採取と観察」(8月)	7月29日(金)	一般公募	13
			8月15日(月)	一般公募	14
			8月16日(火)	一般公募	13
			8月17日(水)	京大教育研究会	50
			8月22日(月)	伊香立中学校	61
【琵琶湖調査】	琵琶湖北湖 他	・熊谷道夫「北湖にて溶存酸素濃度の計測」 (講師:青田容明 8/25のみ)	8月19日(金)	一般公募	18
			8月23日(火)	伊香立中学校	16
			8月24日(水)	伊香立中学校	15
			8月25日(木)	伊香立中学校	14
			8月26日(金)	伊香立中学校	18
			10月10日(月)	一般公募	14
			11月13日(日)	一般公募	6
【講演】環境学習授業 公開英語講演	大津市立伊香立中学校	・青田容明「水温変化によるびわ湖の循環と水草について」	7月13日(水)	伊香立中学校	65
	大津市旧大津公会堂	熊谷道夫、G.Schladow、田邊優貴子、W.Vincent	11月3日(祝・木)	一般公募	23
					382

(2) 評価委員会

1. 開催日時

平成 28 年 11 月 27 日 (日) 16:00～18:00

2. 開催場所

びわ湖トラスト事務所 (大津市浜大津)

3. 出席者

評価委員

石川 俊之 (滋賀大学教育学部准教授)

岩出 卓 (東レエンジニアリング (株) 取締役開発部門長)

川崎 睦男 (元滋賀大学教育学部特任教授、元滋賀県教育委員会)

岸本 直之 (龍谷大学理工学部教授)

びわ湖トラスト

氏家 淳一（副理事長、元東レ(株)常務取締役）

熊谷 道夫（事務局長 立命館大学教授）

多和田 礼華（事務局）

4. 議事

① 議長選出 事務局

事務局提案で川崎睦男が全員一致で選出された。

② 実施報告 熊谷びわ湖トラスト事務局長

配布資料、DVDにて実施事項が報告された。

③ 各実施項目に関する評価 1(最低)～5(最高) 評価委員

a. 水草観察会・・・4. 5

- ・報告は分かりやすく纏められている。メディアへも適当にPRされている。（岸本）
- ・観察会前後での受講生の意識の変化などを調査すると、教育効果を評価できるので、今後検討されたい。（岸本）
- ・実施決定から短期間の募集であったが中学生をよく集められた。しかし今後はもう少し時間に余裕を持たせて募集する方がよい。（岩出）
- ・水環境研究の基本は「原体験をする」ことであり、実施した方法は体験型学習であり、教育効果は高いと思われる。（川崎）
- ・プランクトン観察も「科学する芽」の育成に適した活動である。（川崎）
- ・水草が増えたことによる問題点まで学習するとさらに環境面への影響を認識でき、更に深く勉強できる。（例えば9月以降に流れ藻の調査実施）（石川）

b. 琵琶湖調査・・・5. 0

- ・調査する季節を春夏秋冬で行うと良い。（冬の安全確保など課題の克服が必要ではあるが）（石川）
- ・科学的アプローチを体験できよいが、修了証などを出して参加者に達成感を持たせるような手段も有効と思われる（岩出）

- ・地球温暖化の影響についても議論されて、調査結果と温暖化の影響も身をもって体験させている。（岸本）
- ・溶存酸素濃度を調べるのはよい活動で、中学校全体で取り組んだのも素晴らしい。（川崎）
- ・カヌー体験で水に触れる活動、プランクトン観察活動なども良い活動である。（川崎）

c. 講演会・・・4. 0

- ・水草観察会の事前講演会をすることにより、実習がより実のあるものになっている。琵琶湖調査前にも事前講演会を実施することにより、調査実習がさらに有効になる。次回には検討するべき。（岸本）
- ・英語講演会、海外研究者の講演会は子供たちのグローバル意識を育てる意味で有益である。今後も継続して欲しい。（川崎）
- ・場合によっては英語による座談会方式も有益である。（岩出）
- ・一般参加者を増やすための方策を考えるべきである。（石川）

d. ビデオ制作・・・4. 5

- ・活動の目的、成果がよく分かり良い内容である。（岩出）（岸本）（石川）
- ・制作したビデオは関係機関に配布するとともに、NHK、びわ湖放送などで放映してもらえないか。（川崎）
- ・又滋賀県の5年生に宿泊航海教育を実施している“うみの子”関連やその他の関連する教育関係者に配布して有効活用すべきである。（川崎）

e. 水草調査・・・4. 0

- ・水質の直接観察で琵琶湖の変化を調査することに加え、水質の影響を受け易い生物の観察を通じて琵琶湖の変化を捉えることも重要である。
- ・観察会での講義に盛り込むことでより学習効果が高まり良い。（岩出）
- ・水草の観察を通じて琵琶湖の保全を解明するヒントを見つけたいものである。（川崎）

- ・ 観察会に加え、定量調査をすることで理解が深まるので継続すべき活動である。この活動結果を参加した子供たちにフィードバックすると良い。（岸本）
- ・ 定量的観察に中学生が参加できれば良い。（石川）

④ 全体評価 評価委員

- ・ 全般によくマネージされた取り組みで事業成果も出ている。今年の経験を踏まえ来年以降も継続実施を期待する。（岸本）
- ・ 充実した内容でぜひ継続すべきである。（岩出）
- ・ 日本財団の採択を受けての本年度の事業が多くの成果を得て終了できたことを評価したい。最適の活動人数（1回につき）は15人程度か。（川崎）
- ・ 実施決定から実施までの期間が短く、十分なPR、募集が出来ていないのではないか。今後は実施決定時期を早め、広く募集をすべきである。（石川）
- ・ 高校生への適用も検討しては如何か。このような教育を受けることにより大学進学の手掛とすることもできる。（石川）

⑤ 本プロジェクト終了に当たって びわ湖トラスト氏家副理事長

本年、びわ湖トラストとしては滋賀県から実験調査船はっけん号を譲り受け、多くの教育活動を実施した。昨年までは小学生対象であったが、本年は中学生をも教育対象に加え、新たな試みとして実施したが、関係各位の協力もあり、百点とは言えないまでもまずまずの成果を挙げられたのではないかと考えている。今後も可能な限りこの種の教育活動を継続していきたい。今後のご協力をお願いする。



(3) 目標の達成状況

- ① 楽しみながら自然を観察し、最新の科学に触れ、独創的な発想を育てるという、科学教育で必要な環境を中学生に提供する

【達成状況】

- ・ カヌーや船に乗っての課外学習を参加者全員が楽しむ様子が常に見られた。
- ・ 講義にて必要な基礎知識のみでなく、最新の環境問題に関する情報を提供できた。
- ・ 水草の調査実験を実地にて観察し、琵琶湖内部を実際に中学生達が測定機器を使い調査することで体験型の科学学習ができた。
- ・ 実施後のアンケートに、参加者それぞれが環境保全に対する自分の意見を持ったこと、今後はどうやって環境問題に取り組みたいか、また、これまで知らなかったことを知った喜び、今後への学習意欲について書かれており、大変良い成果を出せた。

- ② 水草の生態を観察し、適切な湖岸管理の在り方を学習する

【達成状況】

- ・ 中学生はこれまでニュースや授業などで琵琶湖の増えすぎた水草問題について聞いたことはあった。しかし、講義において水草の生態と問題点をよく学んだ上で、実際に湖岸に生えている状態の水草と採取した水草両方を観察することにより、水草問題の実態と今後の課題について、より身近なものに感じられるようになった。
- ・ 現在進行形の水草の育成制御実験の解説や実験装置を観察することで、環境問題に対する科学的なアプローチを学ぶことが出来た。

- ③ 実験調査船はっけん号に乗り琵琶湖における低酸素化の実態について学習する

【達成状況】

- ・ 中学生が実際に琵琶湖の溶存酸素濃度と水温を計測し、昔のデータも解析することで年々地球温暖化による影響が琵琶湖でも進行し、湖中の酸素の量が減っていることを学習できた。

④ 地球環境保全への関心を大幅にレベルアップさせる

【達成状況】

- ・ 公開英語講演において、琵琶湖、タホ湖、北極、南極について英語での講義を行い、琵琶湖で起こっている環境問題が地球全体の問題とつながっていることを学び、グローバルな視点を持たせることができた。
- ・ 各イベント実施後のアンケート調査からも、参加者の地球環境保全に対する関心が高まったことがよくわかった。

⑤ 約350人の参加目標

【達成状況】

- ・ 講義や体験の内容、調査船の定員に限られることから、1回の参加者の人数は限定されたが、参加者総数約380人となり目標に達した。

(4) 成功したこととその要因

【成功したこと】

- ① この琵琶湖調査をふまえ、大津市立伊香立中学校2年生2名による琵琶湖の深呼吸に焦点を当てた主題「琵琶湖の水温と溶存酸素」が、第70回滋賀県児童生徒科学研究発表会「最優秀 滋賀県科学教育研究会会長賞」（県全体で3位）を受賞した。
- ② 水草観察会に参加した大津市立真野中学校2年生の女子生徒1名が、水草の標本を作り第67回大津市児童生徒科学作品展に応募した結果、佳作賞を受賞した。また、第60回滋賀県学生科学賞県展に出品された。

【要因】

- ① 普段は生徒たちだけでは行けない琵琶湖北湖最深部まで実験調査船はっけん号でおもむくことができ、専門的な調査機器を用いて貴重な水質データを取得できたことが大きな要因だった。
- ② 水草観察会では、カヌーを用いて水草採取ができたことと、専門家の指導によって正確な水草の同定ができたことが大きかった。

(5) 失敗したこととその要因

【失敗したこと】

- ① 中学生の参加人数を増やすことが難しかった。
- ② 各メディアへニュースリリースをしたが、予想より取材が少なかった。取材の約束があったものの、当日来られないメディアもあった。
- ③ 報告書の作成部数が当初の予定部数から減少した。

【要因】

- ① 中学生は、部活動や塾で土日も忙しかったため。
- ② 採択されてから実施までの期間が短かったので、周知する時間が十分なかったため。
- ③ 学校行事は年度当初に決まってしまうため。
- ④ 地域の他のイベント行事と重なったため。
- ⑤ 最初の頃ニュースで取り上げられたが後半は注目度が下がったため。
- ⑥ 報告書についてはページ数が多くなったことで1冊当たりの単価が高くなった（1冊1400円）ことと、配布予定先から紙媒体ではなくDVDのコピーの希望が多かったことにより、印刷部数を減らすとともに、可能な限りDVDのコピーを配布することとした。

(6) 事業成果物

- ・ビデオ 「琵琶湖で学ぼう！地球環境の保全～海と日本プロジェクト～」DVD 5枚
- ・報告書 「琵琶湖で学ぼう！地球環境の保全～海と日本プロジェクト～」20部

(7) 事業費

事業費総額	6,737,860	円
自己負担額	2,017,860	円
助成金額	4,720,000	円

2016年 4月 1日から 2016年 12月 31日まで

謝辞

本プロジェクトに対して後援を頂きました滋賀県教育委員会、京都新聞株式会社、NHK 大津放送局に感謝します。また、実施に当たって協力を頂いた講師の先生方、評価委員、大津市立伊香立中学校、滋賀県琵琶湖競艇場、オーパルオプテックス株式会社、京大教育研究会、はっけん号乗組員、株式会社新洲、びわ湖放送株式会社、びわ湖トラスト関係者に厚く御礼申し上げます。本事業は、日本財団海と日本プロジェクト「琵琶湖で学ぼう地球環境の保全（事業ID：2015329473）」の一環として実施しました。

付録① チラシ

2016 琵琶湖で学ぼう!
地球環境の保全
海と日本プロジェクト

親愛なる中学生諸君
地球温暖化で琵琶湖にも影響が出てきたようじゃ。豊かな自然を守るために何ができるか...カヌーや船に乗って調べて来てくれんかのう？ わしは北極で異変の調査をせねばならん。決して最近解がその、アレじゃからではないぞ...
諸君の健康を祈る！ 良い報告を待つとるからな。
B 博士

中学生対象・参加費無料!!

君はどちらのミッションを選ぶ?!

ミッション A 水草観察会
魚の産卵場として水草は重要じゃな。でも増えすぎると困ったことになってのう...。調査の際に開いたおたふちと集って湖岸を調べるのじゃ！ カヌーから見る琵琶湖は最高じゃよ。

ミッション B 琵琶湖を調査せよ!
なんと琵琶湖は呼吸するらしい。知ったかね？ 湖中の酸素の量を調べて温暖化の影響を探ってくれんかのう...。わしの乗船ははっけん号に乗って北湖へ出航じゃ！ 大津に乗るんじゃぞ。

A: 水草観察会
開催日: 7/29(金)、8/15(日)・16(日)・17(月)
集合: 13:00 OPAL(琵琶)
JH 湖岸線から200m以内の徒歩約12分
料 費: 各回 60名 5回実施

B: 琵琶湖調査
開催日: 8/19(日)
集合: 9:00 大津港
貸船「海と日本」貸出約3分
料 費: 各回 10名 5回実施

申込締切 第1回: 水草観察会 7/29(金)・・・7/15(金)必着
第2回: 水草観察会 8月・琵琶湖調査・・・8/5(金)必着

主催: びわ湖トラスト 後援: 滋賀県教育委員会

お問い合わせ: びわ湖トラスト
TEL: 077-522-7265 (月・火・木・金 1000~1400 不定休あり)
FAX: 077-572-7265
E-mail: biwako-trust@road.ocn.ne.jp
URL: http://www.biwako-trust.com

Fax: 077-572-7265 ◆ 注意事項に同意の上、お申込下さい ◆

2016 琵琶湖で学ぼう! 地球環境の保全～海と日本プロジェクトへへの参加を希望します。

参加者氏名	フリガナ	学校名	中学校	年
ミッション	【A】水草観察会 【B】琵琶湖調査 【C】どちらでも OK			
希望日	第1希望	第2希望	第3希望	

保護者記入欄 同意 注意事項について保護者同意の上、参加します。 はい・いいえ

保護者氏名	
住所	〒
電話	自宅 携帯 ー ー FAX ある ない ー ー
Eメール	

注意事項

- 天候・交通事情によりプログラムの内容を変更することがあります。
- 最少参加人数に満たない場合・悪天候の場合は中止しますので、ご理解ください。
(中止はHPでもお知らせの予定です。)
- 定員をオーバーした場合は、抽選を行います。順次参加証を発送予定ですので、お入れ込みが随分早くございますようお願いいたします。
- 参加者の5割以上の乗船・貸船・船費について保護の範囲を超える責任は一切負いませんので、ご了承下さい。
- 開催中に撮影した写真等は、今後広報などに利用する可能性がありますのでご了承ください。
- 参加ご希望の方は、この用紙に必要事項を記入の上、各締切日までに FAX または E-mail にてご応募ください。
HP 専用フォームからもお申し込み可能です。
- ご記入いただいた事項については、本事業の運営・お知らせ以外の目的で使用することはございません。
- 参加費・乗船料は無料ですが、集合場所までの交通費は各自で負担ください。

	【A】水草観察会	【B】琵琶湖調査
実施	7/29(金)	8/19(日)・23(木)・24(金)・25(土)・26(日)
開演	8/15(日)・16(月)・17(火)・22(日)	大津港(浜大津)
開演	OPAL(琵琶)	集合 9:00 解放 16:00
時間	集合 13:00 解放 16:00	集合 9:00 解放 16:00
内容	琵琶湖に生えた水草の有効な管理方法を考えます。魚の産卵場として水草は有効な役割を果たしますが、過剰な繁殖は航行の障害となるだけでなく、開放して悪臭を放ちます。カヌーに乗って湖岸を調べ、身近な環境をどうやって守るかを学習します。	琵琶湖を巡って地球環境問題について学習します。琵琶湖では年に一度全湖干が起きます。地球温暖化が進行すると水面が十分に乾かされなくなり、全湖干が起これば、はっけん号に乗って琵琶湖北湖へ行き、湖岸付近の湖岸線調査を調べます。

お申し込み・お問合せ トラスト会員随時募集中!!

〒520-0047 滋賀県大津市浜大津 5-1-1
TEL: 077-522-7265 (月・火・木・金 1000~1400 不定休あり)
FAX: 077-572-7265
E-mail: biwako-trust@road.ocn.ne.jp
URL: http://www.biwako-trust.com

お問い合わせ: びわ湖トラスト
TEL: 077-522-7265 (月・火・木・金 1000~1400 不定休あり)
FAX: 077-572-7265
E-mail: biwako-trust@road.ocn.ne.jp
URL: http://www.biwako-trust.com

2016 海と日本プロジェクト 琵琶湖で学ぼう！ 地球環境の保全 水草観察会

親愛なる中学生諸君
地球温暖化で琵琶湖にも影響
が出てきたようじゃ。豊かな自然
を守るために何ができるか・・・
カヌーに乗って調べて来てくれ
んかのうわは北極で異変の
調査をせねばならん。決して最
近接がその、アレじゃからでは
ないぞ・・・
諸君の健闘を祈る！良い報告
を待てるからな。

中学生対象・参加費無料！！

開催日：①7/29(金)
②8/15(月)・③16(火)・④17(水)
集合：13:00 OPAL(雄琴) 解散：16:00
JR湖西線おごと温泉駅より徒歩約12分
募集：各回60名 5回実施

水草を観察せよ！
魚の産卵場として水草は重要なじゃ。でも増えすぎると困ったこ
とになるのう・・・調査隊の仲間たちとカヌーに乗って湖岸を
調べるのじゃ！カヌーから見る琵琶湖は最高じゃよ。

申込締切：①7/25 ②～④8/5(金)

主催 ◆ 認定NPO法人 びわ湖トラスト ◆ 後援 ◆ 滋賀県教育委員会

2016 琵琶湖で学ぼう！ 地球環境の保全 海と日本プロジェクト

実験調査船
はっけん号に
乗って琵琶湖
を調べよう！

中学生対象・参加費無料

開催日：10/10(祝)

集合：9:00 大津港
京阪「浜大津駅」徒歩約3分

募集：中学生9名

申込締切 10/5(水) 必着

主催 ◆ 認定NPO法人 びわ湖トラスト ◆ 後援 ◆ 滋賀県教育委員会

2016 琵琶湖で学ぼう！ 地球環境の保全 公開英語講演

参加費無料

2016年
11月3日(木・祝)

京道の中学生を対象に琵琶湖や世界の環境を学ばせ、地球温暖化の現状を理解する。
世界の著名な研究者を招き、英語でわかりやすく講演。

申込方法 ①HP ②専用用紙からFAX

対象：中学生

会場：旧大津公会堂 2階 多目的室
大津市浜大津1-4-1

時間：13:00～17:00

定員：40名 持ち物：筆記用具

講演は全て英語で行います

申込締切：10/31(月) 申込多数の場合は抽選 詳細は要領参照

主催 ◆ 認定NPO法人 びわ湖トラスト

後援 ◆ JST・DDB・大津放送局・滋賀県教育委員会・京都新聞・海と日本プロジェクト

協賛 ◆ 認定NPO法人 びわ湖トラスト 事務所 別冊・水・土・空・緑 10:00～14:00 中津林2-2
TEL: 077-522-7255 / FAX: 077-572-7255
URL: http://biwako-trust.com / Mail: biwako-trust@roadonline.jp

◆ 留意事項 ◆
・大津・交通事情によりプログラムの内容を変更することがあります。
・雨天等で実施が困難な場合は中止ですので、HPでご確認ください。
・参加者の方の一の事故・怪我・病気等について保険の範囲を超える責任は一切負いませんので、ご了承ください。
・特等車に案内した乗客等は、全乗客の乗降に利用する可能性がありますのでご了承ください。

2016 琵琶湖で学ぼう！ 地球環境の保全 海と日本プロジェクト

実験調査船
はっけん号に
乗って琵琶湖
を調べよう！

中学生対象・参加費無料

開催日：11/12(土)

集合：9:00 大津港
京阪「浜大津駅」徒歩約3分

募集：中学生10名

申込締切 11/4(金) 必着

琵琶湖の水質や生物、湖流を
観察するよ。琵琶湖を巡り
て、地球全体で起こっている
環境問題について知ろう！

主催 ◆ 認定NPO法人 びわ湖トラスト ◆ 後援 ◆ 滋賀県教育委員会

付録② アンケート

1. 水草観察会(7/29)

- ・琵琶湖には、抜いたら繁殖してしまうオオバナミズキンバイという外来種の水草があると知ったので、むやみに抜かないでほしいと思った。
- ・プランクトンを採取した時、ボルボックスやケンミジンコなどがたくさん採れたことは、琵琶湖で水草の種類がたくさん見られることに関係していると分かった。
- ・水草が今の段階では肥料以外で使い道がないということにびっくりした。
- ・カヌーに乗りながらたくさんの水草の観察をしたりプランクトンネットを使ってプランクトンを採取するという普通では出来ないことができた。
- ・カヌーは初体験だったけれど、上手に乗りこなすことができました。色々なことを知ることができ楽しかった。
- ・プランクトンのミドリムシとミジンコはおいしいという話を聞き発見だった。

2. 水草観察会(8/15)

- ・水草のことやカヌーのこと、全部が発見でした。
- ・水草の名前をもっと覚えたい、またカヌーに乗りたい。
- ・説明がとても分かりやすく、琵琶湖のことがよくわかりました。
- ・水草が生える場所は水草の種類によって異なり、場所によって水草の量も違うということを初めて知りました。
- ・水草の種類による違いをもっと知りたいです。
- ・琵琶湖にはどんどん水草が増えているということがわかった。
- ・カメの卵を見つけて面白かった。色々な種類の水草を見つけびっくりした。
- ・水草はなくてもありすぎてもいけないことを知った。
- ・琵琶湖の中には 43 種類もの水草があり、外来種の水草がどんどん増えているということを初めて知った。

3. 水草観察会(8/16)

- ・琵琶湖に色んな水草があることにびっくりした。
- ・琵琶湖について知れてよかった。とても楽しかったです。
- ・たくさん勉強になったのでまた来たい。水草の種類の多さが一番の発見でした。
- ・水草の標本づくりや自由研究をしてみたいです。
- ・ヒルムシロの仲間の水草の比べ方が分かった。
- ・いつも混合していた水草の違いを教えてもらえた。
- ・カヌーに乗って水草を見に行くのが楽しかった。
- ・同じ水草の種類でも葉の枚数が何枚～何枚と違って興味深かった。

4. 水草観察会(8/17)

- ・琵琶湖にしかない水草があることが発見だった。初めてカヌーに乗って水草をとったり、その水草を見分けたりすることが面白かった。次は自分で特徴を見つけて分類してみたい。プランクトンも観察したい。
- ・水草はいいこともあれば、環境汚染につながる重大なこともあり、どちらともいえない存在だと思いました。貴重な体験ができてよかったです。
- ・水草を通して日本の琵琶湖の歴史について学べるため、また参加したい。
- ・ルーペなどを使って水草を調べていきたい。地図を通して場所ごとにどんな水草が多いか見てみたい。
- ・カヌーで場所を移動すると違う水草が見つかることが面白かった。色々なカヌーに乗ってみたい。
- ・これまで見たことがなかった湖底に生えている完全な状態のセンニンモを見ることが出来うれしかった。
- ・カヌーに乗ると水中の水草を見ることができよかった。
- ・カヌーで色々な所へ行きたい。もっと色々な水草を見つけ琵琶湖や自然環境について学びたい。
- ・今日を通して、琵琶湖の環境は水温やプランクトンにより変化し、アオコなどが発生しているということを知った。
- ・自分が知らなかった水草を知れ、質問出来てよかった。もっともっとたくさん知りたい。
- ・細かいところに目を付けて水草採取をしたい。琵琶湖の環境についてたくさん知り、自分の意見を出していきたい。
- ・カヌーも楽しく、水草に興味を持った。固有種についてもっと知りたい。
- ・水草を減らそうという取り組みがあったことを初めて知った。カヌーに乗って水草を採

るのは思っていたより楽しくうれしかった。琵琶湖についてたくさんの知識を得られよかった。

- ・琵琶湖には貝が多いということも分かった。琵琶湖の事をよく学べたと思う。
- ・琵琶湖には思ったよりたくさんの固有種がいて、その中には貝が多いこともその理由も詳しく知れました。説明が分かりやすく、参加前より絶対に知識が増えました。

5. 水草観察会(8/22)

- ・日本には、47種も水草の種類があることやササバモ・オオササエビモのように見た目は似ていても、ササバモは針のようなものがある事を知った。今日、このイベントを通して、地球環境の多くの事を学べたからまた行きたいと思った。またここに来て、地球環境について話を聞いたり、カヌーに乗ってもっと多くの水草の種類を探してみたいと思いました。私たちにめったに出来ない経験をありがとうございました。
- ・今まで同じだと思っていた物が色々な種類に分かれていたことを初めて知った。もっと水草について知りたいからまたこのイベントに来たい。カヌーでもっと色々な種類の水草をとりたい。
- ・琵琶湖にたくさんの水草があったこと、同じように見える水草が少し違うことが発見だった。カヌーが少し難しかったが面白かった。カヌーがとても楽しく、水草がたくさんあって、緑のジャングルみたいだったからまたこのイベントに参加したい。最初は落ちそうで怖かったが、泳いでいるわけでもなく浮かんでいる感じがとても楽しかった。
- ・知らない水草がいっぱいあったのでびっくりした。カヌーがあたったりしてこけそうになったが、次はカヌーがうまくなり水草をいっぱい採取したい。今日はいい経験をしました。
- ・水草はとりにくいということを知った。楽しかったし色々なことがわかるからまた来たい。もっと水草を調べたい。カヌーでもっと遠くへ行きたい。
- ・カヌーを漕ぐのがとても難しかった。思ったより真っすぐ進まなくて、またやってみようと思う。
- ・水草の区別の仕方を初めて知った。もっとたくさんの水草を見てみたい。大きい船に乗って琵琶湖から滋賀県を見てみたい。
- ・水草は良いだけでなく、困るものでもあることを知った。カヌーがとても楽しかった。
- ・もっと水草の種類を知りたい。プリンスホテルのあたりは埋め立て地だということを知った。説明がわかりやすく、分かった事＝プラスになる事がいっぱいあった。楽しかったです。

- ・水草には、よく見たら一つ一つに細かい違いや特徴があると知った。暑かったけれどカヌーが楽しかったので、また乗ってみたい。カヌーで色んな動物(水鳥)も見てみたい。
- ・琵琶湖の固有種がいるということが発見でした。「大きな目と小さな目」で見ることは新しいと思いました。滋賀県が水草の回収にお金をかけているのは初めて知りました。
- ・水草の違いや名前など、初めて知った事がたくさんありました。カヌーは初めて乗ったのでやり方が分かりませんでした。思うように動かないときはあせったけど、教えてもらううちに覚えてきて、最後はできるようになりました。
- ・植物も生態系に関わっているのだ、と感動しました。時間があれば標本を作りたいと思いました。
- ・琵琶湖にはプランクトンが多く存在することを知りました。

6. 琵琶湖調査(8/19,23,24,25,26)

- ・琵琶湖がとても大きいこと、水が層のようになっていたことなど、面白い発見が沢山あった。
- ・天気にも恵まれとても良い体験をした一日となった。この日をきっかけにもっと琵琶湖に興味を持った。
- ・琵琶湖は場所によって綺麗なところ、汚いところがあることがわかった。
- ・琵琶湖の深さ、水位の変化、酸素分布等、初めての発見だった。
- ・琵琶湖の底の地形などをもっと知りたい。
- ・深いところ、浅いところにいる生き物の種類や、波の高さなども調べてみたい。
- ・透明度を計るときに透明度を見る白い板を作ったこと、モヤイ結びを経験できたことが楽しかった。
- ・琵琶湖が外来種によって荒らされていることを知った。
- ・水面近くでは過飽和が起こること、琵琶湖の島の岩石の違い、植物プランクトンと動物プランクトンのことを知った。
- ・もし次回も来られたら、深さや季節ごとの酸素濃度の違いを実際に比較してみたい。
- ・この学習のおかげで私はもっと琵琶湖の環境について知りたくなりました。また機会があれば来たいです。

7. 琵琶湖調査(10/10,11/13)

- ・琵琶湖の中にも生物が住む環境があり、その環境に色々な問題が起こっていることを知りました。
- ・全体を通して科学の色々な分野について教えてもらったので、また参加したい。
- ・ブイ以外にも、色々なものを流して調査をしてみたい。
- ・実際に水のゆらぎエネルギーの実験を行い、データを取れてよかった。
- ・様々なことを改めて知れたと共に沢山の調査や観測ができたからまた参加したい。
- ・次回、どこが水の流れが速いのか、事前に調査をし、様々な地点で水のゆらぎエネルギーがどれくらいあるのか、調べてみたいです。
- ・ジャイロコンパスがあるということを知りました。
- ・風が強すぎて、当初予定していた今津へは行けず残念でした。次回は今津でも調査をしたいと思います。
- ・プランクトンのミクラステリアス・ハーディが採取でき楽しかった。
- ・プランクトンの種類が、年々変わってきていることに驚いた。

8. 公開英語講演(11/3)

①一番の発見は？初めて知ったことは？

- ・アオコに毒があることは初めて知りました。
- ・南極の話の中で、しらせがチョロQのようにして進むこと、日焼けがすごいこと、ペンギンの主食がオキアミだということなど、ほとんどのことが初めて知ったことでした。
- ・南極では様々なことができる点、ペンギンが意外と怖い(気性が荒い)点。
- ・自分たちの手で砂を使って地形を学習できる教材があること。
- ・空気と一緒に、水温も暖かいと軽く、冷たいと重い。
- ・人間のはじめはラミダス猿人。
- ・1963～1983 琵琶湖が富栄養化していたということ。
- ・南極大陸は暗いこと、地球上の淡水の70%があること。
- ・どこの湖にも流れがある？
- ・ジェフリー・シュレイドウさんのスライドは、グラフがたくさんありわかりやすかった。自分も活用したい。
- ・南極では、とてもシンプルな生態系であるということ。

- ・タホ湖では、オリンピックの開発により、透明度がかわったこと。
- ・琵琶湖の環流は日本全体が関係していること。
- ・地球がどのようにできたかということ。
- ・初めて知ったことはほとんど全部です。
- ・タホ湖について。
- ・琵琶湖がプレートの動きでできていること。
- ・南極には、たくさんの生物がいる！
- ・二酸化炭素の単位は、ppm であること。
- ・南極の湖底の様子は興味深かったです。
- ・海外には透明度の高い湖がある事、南極の様子。
- ・地球温暖化の事が、これほど深刻だったと知ったことが一番の発見です。初めて知った事の方が多すぎました。(海流が温度差で生じること、南極の湖の中の映像など…。)
- ・中学生が英語の講演の内容をほぼ理解し自分達で考え、しっかりした質問をしていることが発見でした。(保護者)

②このイベントにまた来たいと思う理由

- ・世の中は、僕の知らないことだらけだと改めて感じたから。学校では聞けないことをもっと聞きたい。
- ・自分が知らない世界の事を知ることができたから。
- ・内容がとても興味深く、おもしろかったから。
- ・ペンギンの話が面白かったから。
- ・簡単な英語があったのでわかりやすかったから。
- ・どれも内容がしっかりしていて、わからない英語があっても理解できたから。
- ・色々な、新しいことが知れるから。
- ・英語の学習もできるうえ、琵琶湖だけでなく、世界の事を知るきっかけとなるから。
- ・おもしろくて、理科や英語の勉強になるから。
- ・世界の環境についてよく知れるため。
- ・いつもは聞けないことが聞けるから。
- ・初めて知ったことが多かったから。
- ・興味深かった。
- ・普段知ることのできない話が聞けるのでとても興味深いです。
- ・南極の海の中にも少しなりとも生物がいること。

③次回やってみたいこと、感想など

・次回は僕も英語で発表してみたいので、英語の勉強を頑張りたいと思います。引き続き実験もしたいです。今日は一日、英語が分からないところもあったけれど楽しかったです。

・北極や南極に行ってみたくなりました。自分の知らない世界を知ることが出来、楽しい時間を過ごすことができました。

・シュレイドウ先生が見せて下さった映像に出てきた砂を使って自分達で地形を作る実験をしたいです。

・砂で地形を作りたいです。

・南極の話が長くて眠くなりかけました→でもおもしろかったです。

・湖底の巨大プランクトン(ミジンコ)を見てみたい。家で育てたミジンコは2ミリ位だったので比較してみたい。

・琵琶湖の固有の魚、タホ湖の魚類と生態系、南極のプランクトン等、北極の氷の特性について、もっと知りたい。

・しっかりと取り組むことが出来たと思うので、次もできれば参加したいなと思いました。色々勉強になったし、琵琶湖の事についてだいぶ知れたので参加して本当に良かったと思いました。

・計量科学魚探とドリフターを用いた魚群マップづくりをしてみたい。

・英語と日本語両方で話す。

・知らないことが聞けて良かった。

・中学生には少し英語が速く難しかったかもしれません。内容はとても興味深いのでもっと多くの中・高・大学生が聞ける機会を作れると良いと思いました。(保護者)

・英語が苦手でも楽しく聞けました。わかりやすく進めてもらったので、とても良かったです。(保護者)

・今日に限らず、貴重な経験の連続だと思います。何物にも代えがたい経験をさせて頂いて、きっと子供の人生の中で、何かターニングポイントになったのではないかと思います。本当にありがとうございます。(保護者)

・中学生の内に、このような世界で活躍されるトップクラスの先生方の講演を聞けるなんて、本当に素晴らしい機会だと思いました。普段は大学などで教えてらっしゃる先生が、中学生にもわかりやすく、時にユーモアたっぷりに、珍しい写真や、興味深いグラフなどをたくさん使用され、大人でも引き込まれる内容でした。アットホームな雰囲気、日本語での説明もあったのが良かったです。ぜひまた今日の先生方の講演に参加したいです。(保護者)



これらのイベントは 日本財団が行う 次世代へ海を引き継ぐため
海を介して 人と人がつながる「海と日本プロジェクト」の一環として
実施いたしました。

琵琶湖で学ぼう 地球環境の保全

～海と日本プロジェクト～ 平成 28 年度 報告書

2016 年 12 月 28 日 初版発行

発行者 認定特定非営利活動法人 びわ湖トラスト
〒520-0047 滋賀県大津市浜大津 5-1-1
電話 077-522-7255 F A X 077-572-7265

