

日本最大・最古の湖 びわ湖から学ぶ ガイアの世界

認定NPO法人びわ湖トラスト(2021年2月9日)
熊谷 道夫(実施主担当者)
青田 容明(シニアメンター)

①-1 プログラム概要—プログラムの目的、目標



【目的】近年顕著である**さまざまな自然環境の変化**に起因した諸課題を解決できる、**しなやかで強靱な国際感覚**を持つ**先進的な研究者**を育成する。

【目標】5年間で**数学・物理学・生物学・化学・地学・工学・文章力・英語力**などの**地球科学に関する複合的な知識と経験**を身につけると共に、**ICTを駆使した情報活用力**を習得することを旨とする。

一次選抜は、**座学**による**基礎力**の強化と**実習**による**応用力**の向上を目指す。

二次選抜は、**研究**による個別能力の**展開**を図る。

講座は、**野外調査・室内実験・プログラミング・座学**などで構成する。

類似の
取り組
み



2011年～
小学生によるトチノキ観察会(左)と湖上観察会(右)



2016年
次世代科学者育成プログラム



2017年
ジュニアびわ湖塾



2018年～
高校生チャレンジプログラム

①-2 プログラムの全体像(第一段階、第二段階の概要)



第一段階教育プログラム

基礎コース(年間16日、定員40名)・・・一次選抜

☆座学を通じて、研究者の卵として必要な基礎学力をつける

- 地球科学の理解に必要な、数学・物理学・化学・生物学・地学・工学等の基礎を講義する
- 論文等の読解や執筆、および、学会等での発表、研究者等との議論に必要な文章力や英語力の基礎を講義する

応用コース(年間4日／4回×10名、年間16日／定員40名)

☆実習を通じて、地球科学の基礎的な調査研究技術をつける

- 実験調査船「はっけん号」を用いて、物理学・化学・生物学・生態学などの湖上調査方法を学ぶ
- 大学や企業の研究所等を訪問して最先端技術を学習する



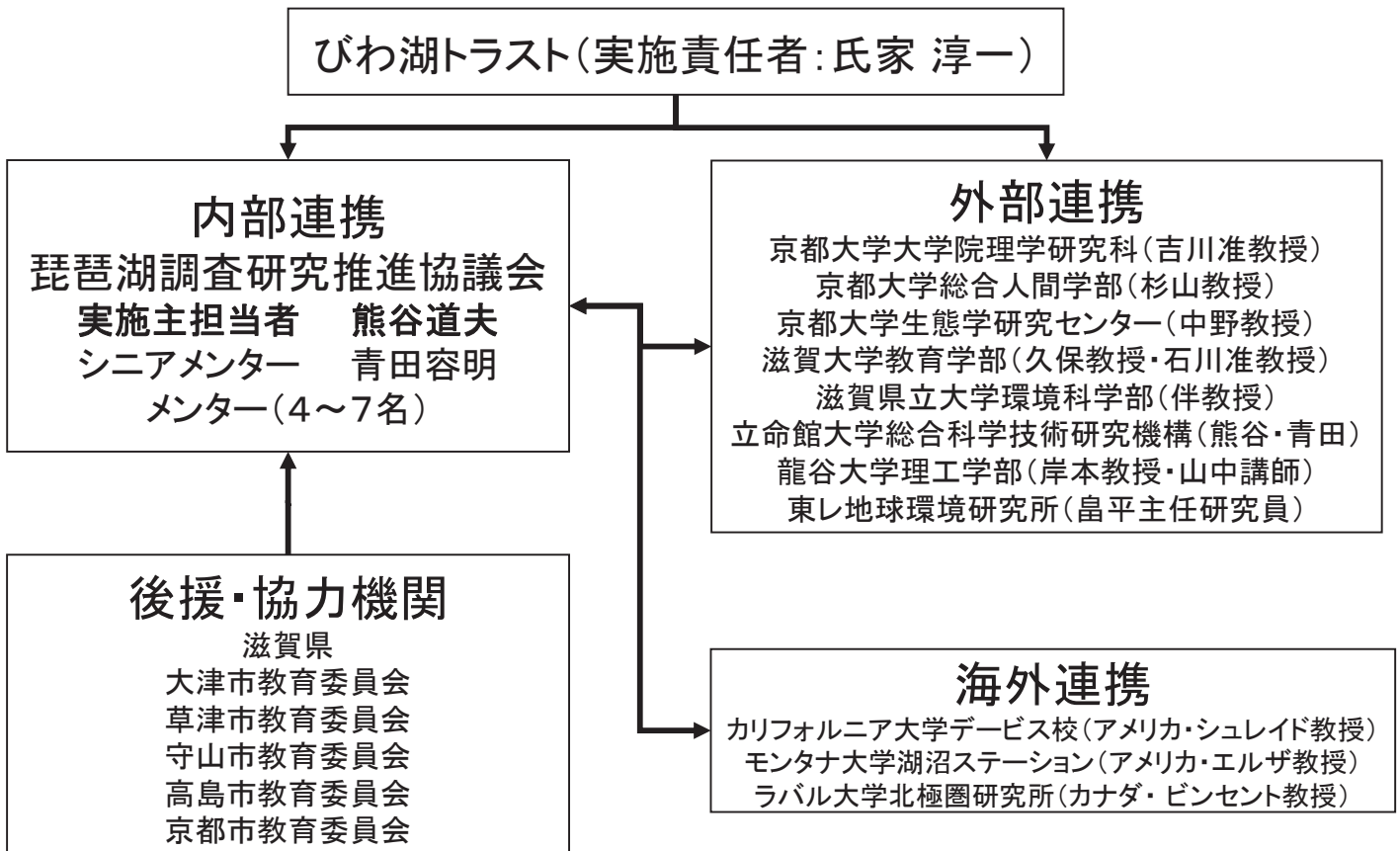
第二段階教育プログラム

発展コース(年間22日、定員10名)・・・二次選抜

☆個別の研究推進に必要な能力を習得し実行する力をつける

- 個々の研究テーマに沿った知識(微積分や計算機科学、遺伝子学等)を学ぶ
- 研究テーマを推進するための作業仮説、調査研究計画と実行、データ解析、考察、の一連の流れを個別に体得する
- 研究成果をまとめて学会や国際会議等で発表できるスキル(ディスカッションやコミュニケーション能力)を身につける

①-3 実施体制概要



①-4 実施状況(募集・選抜の方法と結果、受講生の概況)

✓ 実施機関と連携機関がそれぞれ実際に果たした具体的な役割

実施機関: 主となって募集・選抜活動を行った

連携機関: 学生の指導が主たる業務だが、それぞれの機関において
広報チラシを案内していただいた

後援・協力機関: 様々な媒体を通じた広報を実施していただいた

✓ 募集方法: HP掲載、チラシ配布、メディア広告、学校訪問

✓ 選抜方法: 作文(1200字程度)と思考力を問うテスト

✓ 募集・選抜結果 平成30年度: 応募41名、採用36名

平成31年度: 応募44名、採用40名

令和02年度: 応募29名、採用24名

✓ 受講生の学年・男女・地域

	小5		小6		中1		中2		中3		集計結果			出身地域別集計結果							
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男計	女計	総計	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	愛知県	
1期生	6	5	4	3	2	3	4	3	2	3	18	17	35	28	4	2	1	0	0	0	0
2期生	13	1	5	3	4	4	3	3	3	1	28	12	40	33	2	3	1	1	0	0	0
3期生	4	2	2	2	5	4	2	2	0	1	13	11	24	18	3	0	1	0	1	1	1

② 令和元年度に選抜した受講生の選抜から現在までの伸長の状況

○ 受講以前の実績:

- ・ 英語検定: 中学生5名、小学生4名(小5が4名)
- ・ その他、算数検定、漢検、珠算検定、暗算検定、韓国語検定、世界遺産検定、等。

○ 受講生の学習に対する意識・態度

育成塾での取り組み方に慣れていない受講生に対して、メンターを含めて様々に対応。グループディスカッションを通じて課題に対する自分の意見を、段階を踏んで表現できる学生、リーダーシップを発揮する学生等が増えた。これはメンター4名の働きが非常に大きい。グループディスカッションで毎回役割を変える事で、自分に足りない所を見つける学生もいた。

○ その後の伸張(受講生のいくつかの伸張事例)

- ・ 小さい頃から潜水艦を作りたいという夢を持っていた小5生は、自律航行船の制作合宿に参加して更にそのモチベーションを高め、基礎的な潜行・浮上システムを持ったペットボトル船を制作して諸課題を抽出し、現在第二段階で研究を深めている。
- ・ 入塾当初はあまり自分の意思を示さなかった中1生は、将来ロボット研究者になりたいという夢に近づくための第一歩として、座学を通じて微生物の鞭毛を模した鞭毛モーターについて研究を始め、自作装置で実験をするなど積極的に自分の研究に没頭し、現在第二段階で研究を進めている。

③ 上記受講生の評価の概要(選抜・評価方法および基準を含む)



○第2段階へすすむための選抜方法(2次選抜方法)：

- ・日々の研究ノート(振り返りプリント)を観点別に点数評価したもの
- ・3月の発表会での発表を点数評価したもの
- ・当該年度の発表実績やコンテスト実績、取得検定等実績を総合的に評価。

○選抜基準：

- ・研究ノートの総合評価が全体平均で50%以上得点している
- ・3月の発表会での総合評価の平均が3点満点中2点以上を獲得している
- ・当該年度の発表実績やコンテスト実績、取得検定等実績の各状況について、発表会後に開催した2次選抜評価委員会の場で示し、6名の評価委員が総合的に評価

○選抜者の特徴・特性：

- ・2次選抜を受けた13名のうち12名が一次段階の取り組みを一定以上(研究ノートの総合評価が基準以上)行っていると評価された。
- ・2次選抜者の半数以上(11名)が、今年の実績として、発表会等での発表経験者もしくはコンテスト受賞者であった。
- ・2次選抜者を受けた全員が、研究発表・学習発表における課題設定・目的・調査方法・自身の意見・発表態度等を含めたものが一定以上(上記基準以上)であると評価された。

⇒ 結果として、2次選抜を希望した受講生全員が2次選抜を通過した。

④ 受講生の伸長(コンテスト等の実績を含む)



○発表実績

※令和元年度実績

ASEP(Asian Student Exchange Program)@Taiwan 中3生1名

○受賞実績(全国)

中3生:理系的発想から始まる文学賞(第7回 日経 星新一賞ジュニア部門) 優秀賞

中1生:毎日新聞社 自然科学観察コンクール 努力賞

○受賞実績(地域)

中3生:第63回滋賀県学生科学賞県展 優秀賞

小6生:茨木市 SDGS コンテスト 市長賞

小5生:滋賀県学生科学賞県展 彦根市代表選出

○その他

第23回びわ湖クルーレス・ソーラーボート大会 先端技術部門100W級 優勝

第23回びわ湖クルーレス・ソーラーボート大会 先端技術部門 50W級 準優勝

中3生:高円宮杯第71回全日本中学校英語弁論大会 第2部決勝予選大会 入賞

中2生:第59回滋賀県中学校英語弁論大会 第2ブロック地区予選 暗唱の部 1位

中2生:第59回滋賀県中学校英語弁論大会 滋賀県大会 暗唱の部 2位

⑤ 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わりの分析



○2018年度

当初から強いモチベーションを持つ受講生の多くは独力ですすめていたが、それだけに自分達がこれまでに出した結果が多いものの、訴求力のある形でまとめきれない、あるいは、補強や改善すべき点が具体的にないなど、様々な観点で悩みを持つ受講生が散見された。

⇒ 座学や船上講座を通じた指導により、自分の興味対象以外の分野における疑問を持つ力や、湖岸から湖内へ対象域を広げるなどの伸長が見られた。更に、発表の機会を得た受講生に対する個人指導により、より訴求力のある発表資料を作成する力を付けて、全国レベルのコンクール等で優秀な成績を収めた。

○2019年度

第1段階の受講生について、2018度は1回の講座で座学を2コマ開講し、今年度は座学と座学をベースとしたグループディスカッションおよび模擬発表を実施した。講座担当者とシニアメンター、および、メンター4名が各グループをサポートした。ディスカッションに慣れていない受講生が多い中、メンターらによるディスカッションの進め方や考え方のヒントなど、細やかなサポートを行う事で、講座を振り返り整理するプリントの充実度が進んだ。また、進行係、記録係、発表係、想定質問を考え誰が何を答えるか、等様々な役割をメンターらのサポートを通じて経験する中で、議論の進め方から発表までのスキルを向上させていた。また、個別指導を通じて、自らの興味対象を整理し、より深く追求するようになった。

○2020年度

第1段階の受講生について、これまでに実施してきた合宿や昨年度から実施しているグループディスカッションが、受講生のモチベーション促進に良い影響をもたらしたため、今年度も継続して実施した。しかし、コロナ禍での実施という事もあり、グループディスカッションはプログラム後半での実施となった。社会情勢を鑑みつつ野外調査も行ったが、それらすべてにメンターの深いサポートにより、受講生同士の交流が徐々に生まれ、中にはメンターを通じて専門家を紹介してもらい、自分の研究を更に深化しようと取り組んでいる受講生も見られている。なお、夏季の湖上合宿や河川調査は、熱中症予防やケガ予防などの安全対策についても、メンターが細かくサポートした。

⑥ 受講生への評価のフィードバックを含めた個々の学びのPDCAについて



学びを深めるためには、受講生がいかに問題意識あるいは興味を持つかが重要な要因だと考えられるが、一方で、問題意識の持ち方は個人差や学年差が大きい。

そこで、最初の2～3カ月程度は、彼らの取り組み状況をよく観察し、受講生の個々の特性をシニアメンターとメンターの間で話し合い、受講生個々の様々な資質について感じた情報を共有するようにした。その上で、メンターらが、振り返りプリントの整理時間やディスカッションの時間に受講生達へ積極的に関わり、受講生個々に合わせてサポートしている。

シニアメンターは、グループディスカッションの最初に、各回のディスカッションテーマと考え方等を説明し、必要に応じて、座学の冒頭に、ノートの取り方、プリントの書き方、研究への向かい方を全体に向けて説明し、メンターらがそれに応じて個々に指導するスタイルをとった。また、合宿やJST東京発表など大きなイベント参加時は、その詳細を説明し、参加者がどういう意識で具体的にどのように取り組んでいたかを受講生に紹介した。

そうした中で、研究活動に興味を深める様子のある受講生には、シニアメンターらが随時声かけをして研究に繋がる話題を個別聞き取り、それらを深化する指導をおこなっている。

2020年度はコロナ禍での対応という事もあり、当初は研究に対する意欲を持つ受講生が過年度ほど見られなかったが、グループディスカッション再開以降から、徐々に増えてきているように感じている。

○指導の工夫

第二段階は自らが研究を主体的にすすめるフェーズであるため、基本的には生徒自身の興味を優先して研究テーマを設定している。そのため、基礎および応用に関する知識を高度化すると共に、個別の研究指導を行い、その成果をコンテスト等で発表している。また、指導者からは、自分でテーマを設定できない場合のみ助言している。それ以外の場合には、指導者から積極的に押し付けるような形ではすすめていない。一方で、例えば座学や船上講座では、いま正に社会的な課題になっているような湖水の水質問題等を問題意識として、問題解決のための現場観測や、公共公園での野外実習、琵琶湖博物館での実習、数理的な考え方など、より実際の研究の現場に即した内容を現地紹介し、受講生の研究設定のための好奇心喚起につとめている。

令和2年度においては、コロナ禍で学校が休校になっていたゴールデンウィーク中に、受講生間の研究内容の理解と基礎知識の向上を目的として、3月末の成果発表会の内容を、相互に質問・回答するという試みを行った。令和元年度における成果発表はコロナ禍の感染リスクを低減するため、各受講生が発表会場に滞在できる時間に制限を設けていた。このため、各受講生は他の多くの受講生の発表を直接視聴や質疑応答できなかった。そこで、発表スライドを受講生に配布し、発表動画を専用のHPで限定公開する事で、遠隔であっても互いの発表をじっくりと視聴・質疑応答できる環境を作った。結果として109件の質問と回答が寄せられた。

また、受講生が協力してモノづくりや研究を実施できるようなプロジェクトを提案し、実施している。例えば、自律型ソーラーボートを作る合宿や、波カポンプロジェクト、マイクロプラスチック調査プロジェクトなど。

○評価計画の概要

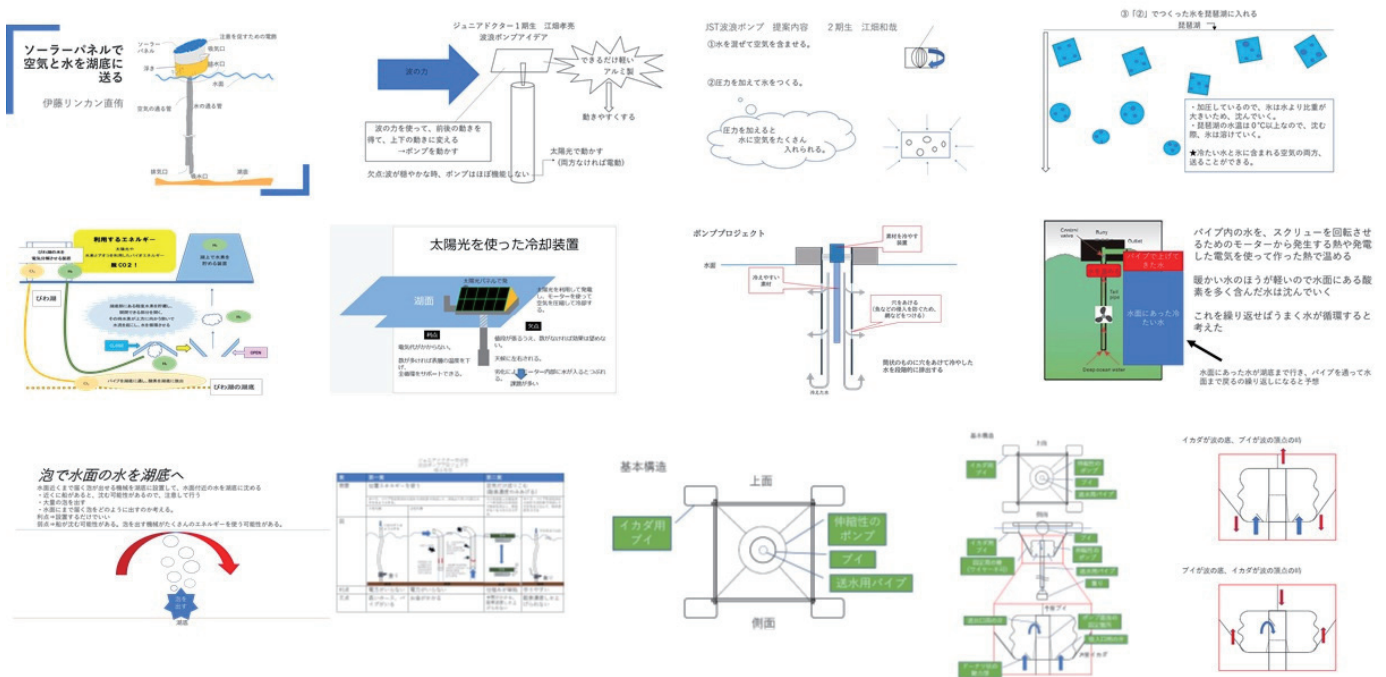
今年度の研究の進捗と次年度の研究へ向けた計画を整理させる。
各受講生による発表を行い、審査委員の評価を基に点数づけを行う。
1年間に受講生が自主的に行った各種発表や検定試験の取り組み状況を聞き取る。
以上のデータに基づき、次年度以降の活動を育成塾の場で進めるかどうかを評価する。

自律型ソーラーボート合宿



波力ポンププロジェクト(第2段階受講生)

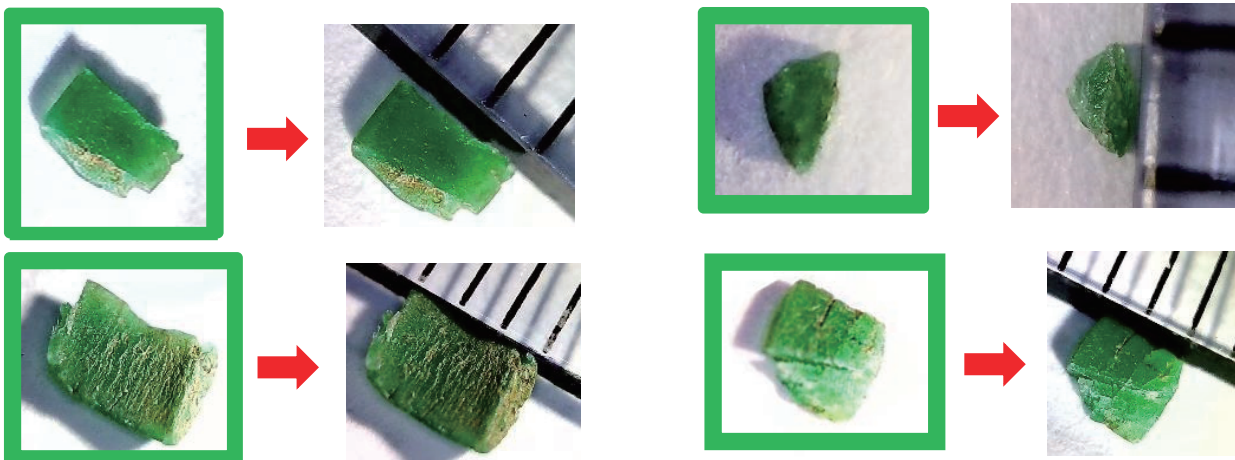
子供たちが考えた自然エネルギーによる全循環復活プロジェクト



マイクロプラスチックプロジェクト

Date: 3/10/2019

《MPS from the North Basin》 (1mm <)



Scale unit: 1mm

高校生になった受講生がサイエンス・インカレに応募し、1次審査をパスした。

⑧ 今後の重点課題



- 第一段階の受講生については、自分で自分の興味をどのようにして整理し深化すればよいのか戸惑っている受講生が増えてきたように感じられた(あるいは顕在化した)ため、そうした面を強化するための指導を加える予定である。また、継続しているコロナ禍の影響を少しでも軽減するために、webを駆使した活動も検討する予定である。
- 第二段階の受講生については、コロナ禍で中止となり参加できなかった国内外の諸会議に、可能であれば(再開され安全性が確認され時期が合えば)参加し、ポスター発表等を指導する予定である。また、受講生が協力してすすめる提案型プロジェクトについても、別途予算を確保しつつ推進していく予定である。
- 中学を卒業して高校生になった元受講生に対し、興味を継続している受講生には継続指導を行っているが、次年度も同様に継続する予定である。特に優秀な学生には研究論文作成の指導まですすめたいと考えている。また、元受講生に対する積極的なサポートを実現するための予算確保を検討する予定である。