

イシクラゲの研究 part 3

御前崎市立浜岡中学校
1年 河原崎希

1 過去の研究

(1) 動機

私はこれまでの二年間の探求で、校庭のイシクラゲの生態を調べ、撃退する方法を見つけた。みんなから嫌われていたイシクラゲの撃退方法を見つけ出すうちに「イシクラゲを何かに活かせる方法はないのか」と考えるようになった。インターネットでイシクラゲの成分を調べたところ、イシクラゲの成分には、たんぱく質が20%も含まれていることが分かった。そこで、2050年タンパク質問題に生かせないかと思った。これは、2050年に世界の人口増加に対してたんぱく質の量が足りないという問題だ。イシクラゲを日常で食べられるように食品化できれば、この問題に活かすことが出来るかもしれないと思った。イシクラゲを有効活用することで、SDGs 17の目標の2 飢餓をゼロに “飢えをなくし、誰もが栄養のある食料を十分に手に入れられるよう、地球の環境を守り続けながら農業を進めよう” を達成できると思った。

17の目標2のうち、主に達成したい目標は以下である。「2-1」2030年までに、飢えをなくし、貧しい人も、幼い子どもも、だれもが一年中安全で栄養のある食材を、十分に手に入れられるようにする。「2-2」世界の国が約束した、2025年までに、栄養がとれない、または栄養のバランスが良くないことによって、成長がさまたげられる5才未満の子どもを減らす目標を達成する。また、2030年までに、いろいろな形の栄養不良をなくす。妊娠していたり、赤ちゃんがいたりするお母さん、お年寄りの栄養について、よりよい取り組みを行う。日本なら、日常でイシクラゲを摂取することはもちろん、災害時にも簡単に繁殖し栄養を取ることが出来るのではないかと。他にも、アフリカや南アジアの栄養不足は深刻な状態だ。日本ユニセフ協会によると、2014年から世界の飢餓人口は増加していて、栄養不良も増えている。イシクラゲを食品化できる方法を見つけ出し、誰もが簡単にタンパク質を取ることが出来るようになれば、少しでも解決するのではないかと。このようなことに活かすためには、まず、家庭で培養できるようにするとき、イシクラゲが一番よく育つ、最適な土を探すことにした。これまでの探求で、イシクラゲは栄養を多く含む山の土よりも、栄養分の少ない校庭の土のほうが増えることが以前の探求で分かっている。また、校庭の土は弱アルカリ性だったので、弱アルカリ性の最善の土を探すことにした。

(2) 目的

- ・家庭で培養するのに最適な弱アルカリ性の土を探す

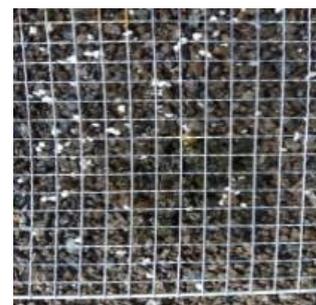
(3) 方法

ア 日常的に手に入る8種類の土から「弱アルカリ性」の土を見つける（砂、腐葉土、砂利、燐炭、スポンジ、バーミキュライト、水苔、パーライト）

イ 20gのイシクラゲを20cm²に広げ、各土の上に置く。

ウ 増え方を観察する。探究3で行った餅網で面積を測る方法を使

う。餅網は1マスが1cm²なので、餅網をイシクラゲの上に置き、写真に撮って、マス目を数える。1マス全部埋まっていると1cm²となる。1cm²マス全部が埋まっていない場合は、ぴったりにならないもの同士を合わせて1マスとし、1cm²とする。この方法は、2年前、静岡STEAMフューチャースクールの先生に教わった。



(4) 仮説

イシクラゲは、弱アルカリ性の土を好むため、栄養を含みすぎていないバーミキュライトがよく増えるのではないかと。

(5) 観察実験

ア 8種類の土を用意する。(砂、腐葉土、砂利、燻炭、スポンジ、バーミキュライト、水苔、パーライト)

イ 家のウッドデッキに土を用意する。

ウ 風があるため、風よけのアルミのシートを設置する。しかし、風よけを設置すると日光が当たらなくなった。

エ イシクラゲ 20g を量る。

オ イシクラゲ 20g を 8 個用意する。

カ 6月2日(日) イシクラゲを各土壌に置き観察する。

6月10日(月) 日光の当たる場所に移動。

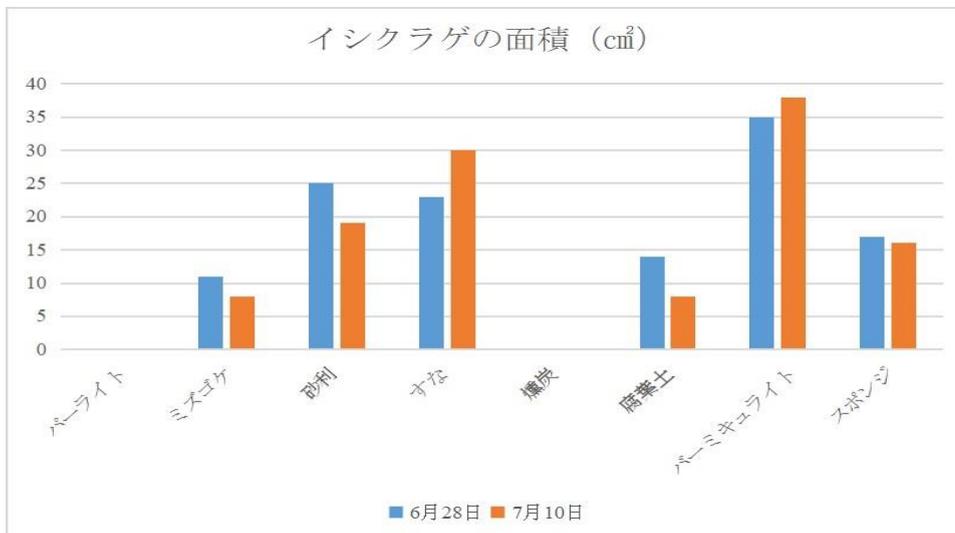


※写真右

右からパーライト、砂利と砂、砂、燻炭、腐葉土、バーミキュライト、スポンジ、水苔、砂利

(6) 結果

	6月28日	7月10日
パーライト	0 cm ² (-20 cm ²)	0 cm ² (-20 cm ²)
ミズゴケ	11 cm ² (-9 cm ²)	8 cm ² (-12 cm ²)
砂利	25 cm ² (+5 cm ²)	19 cm ² (-1 cm ²)
すな	23 cm ² (+3 cm ²)	30 cm ² (+10 cm ²)
燻炭	0 cm ² (-20 cm ²)	0 cm ² (-20 cm ²)
腐葉土	14 cm ² (-6 cm ²)	8 cm ² (-12 cm ²)
バーミキュライト	14 cm ² (-6 cm ²)	8 cm ² (-12 cm ²)
スポンジ	17 cm ² (-3 cm ²)	16 cm ² (-4 cm ²)



パーライト、燻炭は軽いため、強い風で飛ばされたため無くなってしまった。バーミキュライトが一番大きくなっていたが、第三章の探求(校庭の土)よりも成長していなかった。

(7) 考察

バーミキュライトがよく育つと考えたが、全てあまり育たなかった。なぜどれも育たなかったのか理由を考えた。①パーライトなどの軽いものは、御前崎の強風で飛んで行ってしまった②隙間がある砂利やパーライト、水苔、燻、炭、バーミキュライトは、水はけが良すぎて水が抜けていってしまった。③容器の底に穴が開いているので水が抜けてしまった。④他にも、探究3で落ち葉の下にあった山の土では育ちにくいいため、栄養がありすぎても育たないのではないかと思ったので、腐葉土は育たなかったと考えた。⑤さらに、校庭の土と条件を同じにして、比較しないと、今回選んだ土が育たない原因に何があったのか、それ以外の環境などが育たない原因になったのか分からなくなってしまうと考えた。

(8) 結論

私はバーミキュライトが一番よく育つと予想したが、どの土も、ほとんど育たなかった。私は土自体の水はけが良いものは、どんな容器にしても水が抜けていってしまうから、イシクラゲが乾燥してしまう。そのためイシクラゲは育たない。ある程度水をためることが出来る砂は、今回の容器が小さな穴が開いていたものだったので、育たなかったと考えた。だから次は、容器をタッパーにして水が抜けないようにしていきたい。腐葉土は栄養が多すぎるため育たなかった。しかし、栄養がなさ過ぎてもいけないため、何種類もの土を混ぜて、校庭の土を再現できるように探していきたい。そのために次は、校庭の土も同じ条件で育ててみて、なぜ成長しなかったのかを探りながら一番育ちやすい土をさがしていきたい。そして、記録するときに写真の撮り方を揃えなかったことも反省点だ。6月10日の写真では、入れ物も含め全体的に撮っているのに、6月28日の写真では、イシクラゲをアップして撮っているため、成長して見えてしまった。次は反省点を改善し、写真の撮り方にも注意して、変化が分かりやすい写真を撮りたい。そして、宮古島に行ってもどんな地面で培養しているのか調査に行くことにした。今回わからなかった培養方法などを知れるようにしたい。そして、販売環境や調理方法、保存方法を宮古島で調査したい。

2 事前調査

(1) 探究テーマ

沖縄県宮古島のイシクラゲの調査 ～事前調査～

(2) 調査の動機

私は、イシクラゲを無くそうと思い、2年間研究をしていた。しかし今年は、視点を変え、嫌われ者のイシクラゲを、何かに活かす研究をしたいと思うようになった。だから今年は、2050年タンパク質問題に活かせるように、食品化するための研究をしている。前回の探求でイシクラゲを上手く育てることが出来ず、まだ家庭での培養方法は見つかっていない。インターネットでイシクラゲのついて調べていたところ、宮古島ではイシクラゲを食用としているような記事が、ほんの少しだけ載っていた。培養方法を見つけるために、「実際にイシクラゲを食用としている所があれば行きたい。」と考えた。宮古島に行って、いろいろ調査したいと思った。

(3) 目的

- ア イシクラゲの培養方法を探る。
- イ イシクラゲを販売している環境を知る。
- ウ イシクラゲの調理方法や保存方法を知る。

(4) 方法

- ア 宮古島の、市場、スーパー、飲食店に電話をして、イシクラゲを販売している店を探す。
- イ イシクラゲを扱っているお店に行き話を聞く。
- ウ 宮古島に行き、住んでいる人にインタビューする。

(5) 調査

ア 事前調査①

宮古島とは、沖縄県の南西に位置し、土壌が石灰岩からなっている島である。

(ア) 宮古島の場所

宮古群島は、北東から南西へ弓状に連なる琉球弧（りゅうきゅうこ）のほぼ中間に合って、北緯 24 度～25 度、東経 125 度～126 度を結ぶ網目の中に位置している。沖縄本島（那覇市）の南西方およそ 300km、石垣島の東北東およそ 130km の距離にあり、島全体がおおむね平坦で低い台地をなし、最も高い横竹山地で 114m だ。地層はほとんど隆起サンゴ礁の琉球石灰岩からなり、砂岩と泥板岩が重なり合ったブロックで形成されている。土壌は弱アルカリ性または中性に適し、総面積の 52%（約 1 万 2 千㎡）が耕地面積だ。

(イ) 宮古島の広さ

宮古島群は大小八つの島（宮古島、池間島、大神島、伊良部島、下地島、来間島、多良間島、水納島）からなり、宮古島が最も大きく、圏域の総面積の約 70% を占め、群島の中心をなしている。圏域の総面積は 226.48 ㎡で、県土総面積の約 10% を占めている。宮古圏域の海岸延長は、約 222.9km だ。

(ウ) 宮古島の気候

宮古島地方は、高温多湿な亜熱帯海洋性気候に属し冬も比較的暖かく、夏は海から吹く風が暑さを和らげている。四季をとおして暖かい気候で年平均気温の平均値は 23.3 度、年平均湿度は 79% となっている。1～2 月が最も寒く、同じ月の最低気温の平均値は 15～16 度、極地は 6.9 度（1967 年 1 月 16 日）が観測されている。5 月中旬頃から 6 月下旬までは梅雨で、この時期に年間水量（平均値 2019.3mm）のおよそ 20% が降る。梅雨が明けると本格的な夏になり、9 月頃までは真夏日（日最高気温が 30℃ 以上の日）と熱帯夜（夜間の最低気温が 25℃ 以上の日）が連日続く。夏・秋の季節は台風シーズンで、特に 9 月頃強い台風が来襲する傾向がある。台風は、強風や塩害により農作物などに大きな被害をもたらす。航空機や船舶などの交通機関に大きな影響を与える。しかし、一方で台風は干ばつをなくす恵みの雨をもたらす側面も持っている。

※注

- ・琉球弧（りゅうきゅうこ）とは、九州の南端から台湾までの約 1200km の距離に連なる島々のこと。南西諸島弧とも呼ばれている。琉球弧の森や河川には、それぞれの島の環境に合わせて分化した生き物が多い。
- ・横竹山地とは、宮古島の中で一番高い標高 114m の山。
- ・隆起サンゴ礁とは、隆起によって海面から陸に現れたサンゴ礁のこと。隆起とは、陸離画周囲よりも上がる運動のこと。
- ・泥板岩（でいばんがん）とは、薄く剥げやすい性質をもった泥質岩。泥が堆積してできた岩。
- ・亜熱帯海洋性気候とは、黒潮が流れる暖かい海に囲まれて海洋の影響を強く受けるため、気候は高温で多湿である。
- ・極値とは、ある機関にある地点で観測された気温や降水量などの、最高・最大値または最低・最小の値。

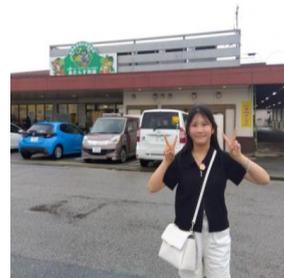
イ 事前調査②

(ア) 宮古島の定食屋や居酒屋などの飲食店、道の駅などで、イシクラゲを取り扱っているお店がないかを電話で問い合わせる。

【問い合わせた結果】

✕あったか家 ✕あーさーぐー屋 ✕あばら樹 ✕まづがーと食堂
○おふくろ亭（あたらす市場に、「おかのり」がある日はまかないに使う。炒め物、酢味噌え、味噌汁） ○田舎料理の店蔵（4000 円のコース料理のみ。その中におかのり料理を入れることが可能） ✕さとうきび ✕さんごや ✕下地商店 ✕笑和亭 ✕酒ぼう ✕すむばり ✕中山 ✕郷家 ✕郷屋はなれ ✕ばいかじ屋台村 ✕ひろちゃん食堂 ○花風（あたらす市場に出ていけば水曜日に作れる） ✕眞丑 ✕南楽 ✕大和食堂 ✕和おん ✕島の駅みやこ ✕ワイドー市場

24 軒中、3 軒の店舗で扱っている。3 軒とも、あたらす市場で購入していて、あたらす市場に出荷されないときは提供できない。



3 沖縄県宮古島のイシクラゲ調査～現地調査～令和6年8月19日～22日

(1) 現地調査①

事前調査で、イシクラゲ(おかのり)の取り扱いがあると確認できた、宮古島ファーマーズマーケットみやこ「あたらす市場」に行き、売っている環境を調査する。

ア 所在地 〒906-0012 沖縄県宮古島市平良西里 1442-1

イ 地域特産品 かぼちゃ、ゴーヤ、トウガン、宮古牛、マンゴー

ウ お店の紹介 ファーマーズマーケットみやこ「あたらす市場」は、平成 17 年 12 月に農産物直売研修所「あたらす市」としてスタートし、平成 18 年 12 月の 1 周年リニューアルオープンを期に「あたらす市場」として本格スタートした。「あたらす」とは宮古の方言で愛おしいという意味だ。宮古在来種である「なんこう」（かぼちゃ）やトウガン、マンゴーが特産品で、夏は宮古産マンゴーを買い求めに地元客や観光客でにぎわう。JA 女性部手作りの味噌は、国産大豆を使用しているので安心して食べられると大好評だ。

エ 調査結果

(ア) 令和6年8月19日(月) 曇り

写真右「おかのり」という名前で販売されていたイシクラゲ。

- ・ 1パック ¥186 (¥200 税込み)
- ・ ブヨブヨの状態、パックいっぱいに入っている。
- ・ 土や砂利はきれいに取り除かれている。
- ・ 生産者は、下地秀(ひで)さん。
- ・ マンゴーなどの果物や、島野菜と並んでいた。温度：3度



(イ) 令和6年8月20日(火) 晴れ

売り切れていた。

イシクラゲ(おかのり)が販売されていたショーケース。(写真下)



(2) 現地調査②

ア 事前調査でイシクラゲを取り扱っているお店(蔵)へ行き、イシクラゲ料理を食べて、話を聞く。日時：8月19日(月)晴れ

『』=メニュー★=調理方法●=感想

(ア) 『イシクラゲと宮古島のつるむらさきと赤しそのサラダ』

★イシクラゲとつるむらさきをさっと茹でて水にさらす。赤しそは千切りにしてのせる。ポン酢で味付け。

●イシクラゲは、プヨプヨして、すっきりしていて美味しかった。つるむらさきは小松菜のようだった。



(イ) 『イシクラゲとパパイヤのチャンプルー』

★パパイヤ、宮古島野菜(人参・ねぎ)の千切り、イシクラゲを油で炒める。味付けはシンプルに、だしと宮古島の塩のみ。

●島のたくさんの具材の中に溶け込んでいて邪魔をしていなかった。シンプルな塩味で、イシクラゲにしっかり塩味がついていた。パパイヤは、癖がなかった。イシクラゲはワカメよりも分厚くて、きくらげよりもコリコリ感が少なかった。きくらげのコリコリ感を抜いたような触感だった。



(ウ) 『イシクラゲの油みそおにぎり』

★オリーブオイルでにんにく、シーチキン、宮古島の油みそ、ネギ、イシクラゲを炒める。おにぎりの上にのせる。

●濃い味付けがイシクラゲにしみこんでいて美味しかった。プヨプヨしていて今まで食べたことのない触感だったけど、味付けが濃くてご飯に合うから美味しかった。



(エ) 『イシクラゲ入り島豆腐のおから』

★島豆腐のおからと、イシクラゲを、だしと醤油で煮る。

●だしがしみていて、独特な触感のおからにも合っていた。味付けも薄くてイシクラゲも味が無いからあまり味がしなかった。



(オ) 『島小豆とイシクラゲといりこのみそ炒め』

★島小豆、イシクラゲを宮古味噌と酒で炒める。

●いりこで味付け。水分感が少ない。この料理は、昔、赤ちゃんが生まれた家の人がたくさん作り近所の家に配っていたそうだ。縁起が良く、母乳に良いとされていた。



イ 田舎料理の店「蔵(くら)」で話を聞く

田舎料理の店「蔵」で、おかみさんとおかみさんの知り合いの友利さんに話を聞く。友利さんとは、琉球料理伝承人の一期生で、宮古島の料理を後世に残したいという思いで活動している方だ。琉球料理についての冊子を2冊頂いた。1冊目は、琉球料理の歴史と沖縄の伝統的な食文化について書かれている。2冊目は、琉球料理のレシピが書かれている。

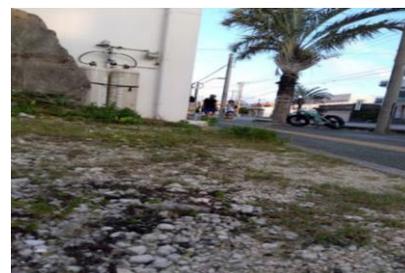
- ・イシクラゲは小さい粒が集まったネンジュモ科の藻。
- ・昔の人は、「ネンジュモ」と呼ぶ人もいた。
- ・生命力が高い。空気中の水素を吸収し、自分で養分に変換している。完全に死なない。
- ・ネンジュモ(数珠状につながった細胞) の見た目から、宮古島では産後のお母さんに食べさせていたため、縁起のいいものとされている。(どんどん広がっていくことから、子孫繁栄の意味がある)
- ・乾燥した状態は、粒が細くなる。
- ・昔のは、地のりと呼ばれていたが、現在は「丘のり(おかのり)」と呼ばれている。

- ・沖縄本島では、「モーアーサ」と呼ばれている。
- ・そうとう古くから食用になっている。80歳くらいの人が食べていた。
- ・コンクリートの上でも、水分さえあれば育つ。
- ・水道水を与えても、水道水に含まれている成分の塩素が、ミネラルの働きをなくしてしまうため育たない。
- ・井戸水か雨水なら育つ。水道水を2,3日置いたものでも育つ。
- ・最近では、やっかいものとして専用の除草剤でなくしてしまっていたが、今は危なくなるところで育てている。
- ・調理した時の成分の変化は、まだわかっていない。
- ・イシクラゲのような自然のものを食べることで、長寿につながるといわれていて琉球料理を復活させる活動をしている方達がいる。一昔前は、沖縄は長寿の県日本一だったが、欧米の食べ物が増え、沖縄に昔から伝わるものが食べられなくなってしまった。
- ・宮古島のイシクラゲは肉厚なため、味がしみこみやすい。沖縄本島のものは薄い。イシクラゲ自体に味はないためどんな味にも合う。
- ・購入したら、すぐに水洗いし、ジップロックに入れ、冷凍保存する。
- ・冷凍保存されたものを、水でもどして洗って湯がくことで、いつでも調理できる。

(3) 現地調査③【宮古島で出会った人への聞き込み】

- ア 1人目 レンタカー屋のおばさん(50代)「昔、おばさんのおばあさんの家で炒めて食べていた。最近は食べていない。」
- イ 2人目 レンタカー屋のおじさん(40代)「知らない。食べたことがない。」
- ウ 3人目 あたらず市場のレジの人(40代)「食べたことがない。」
- エ 4人目 あたらず市場のお掃除のおばさん(70代)「シーチキンと炒めて食べる。」
- オ 5人目 JAのレジのおばさん(60代)「近くの中学校の跡地にたくさんあるから、拾ってきて食べる。シーチキンと島野菜と炒める。味の素で味付けをする。」
- カ 6人目 商店のおばあさん(70代)「自分は食べたことないがおばあさんは食べていた。」

写真右 宮古島の道端に生息していたイシクラゲ



4 現地調査からわかること

- ・宮古島の土壌は石灰岩からなっていて、弱アルカリ性のため、イシクラゲが育ちやすい環境だった。
- ・宮古島のあたらず市場で、イシクラゲが、186円(税込み200円)で売られていた。
- ・あたらず市場以外で購入できる場所は見つからなかった。
- ・冷蔵のショーケースで販売されている。
- ・イシクラゲの呼び方は、場所や年齢によって違った。宮古島では「おかのり」、宮古島のお年寄りには「地のり(じのり)」や「ネンジュモ」、沖縄本島で「モーアーサ」と呼ばれている。
- ・イシクラゲは、縁起が良く、母乳に良いとされていた。
- ・調理した時の成分の変化は、まだわかっていない。
- ・水分さえあれば、コンクリートの上で育つようだ。
- ・水道水では、塩素が入っているため育たない。
- ・最近ではあまり食べられなくなったイシクラゲだが、60代の方で、今でも「近くの中学校の跡地にたくさんあるから、拾ってきて食べている。」という方がいた。
- ・飲食店24店舗中3店舗に置いてあった。
- ・田舎料理の店「蔵」では、イシクラゲをサラダや、チャンプルー、おにぎり、おから、みそ炒めなどに使用していた。

- ・イシクラゲ自体に味はなかった。
- ・宮古島のイシクラゲは肉厚なため、どの味付けもしみこんでいた。
- ・冷凍保存できる。

5 現地調査から考えられること

今まで、イシクラゲは土でしか育たないと思っていたけど、コンクリートでも育てることができると知った。他にも水道水では育たないことから、前回の探求であいまいだった失敗原因は、水道水を使って育てていたからだと思った。また、イシクラゲの独特のブヨブヨした触感は、どの料理にもなじまないのではないかと思っていたが、肉厚なイシクラゲにしっかり味がしみこんでいるものが多かった。イシクラゲは、栄養豊富で宮古島にとって昔から親しまれている食材だから、少しでも何かに役立てて、これからも親しまれる存在であればいいなと思った。

6 感想

探究の旅に行くまでは、「イシクラゲを食用としている島があるなんて。」と半信半疑だった。でも、実際に自分の足で現地に行き、調査すると、私の周りでは嫌われているイシクラゲを、大切に思っている方達に出会うことが出来た。今回の探究の旅では、本当にたくさんの人にインタビューさせてもらい、お世話になった。この探求を、意味のあるものになりたい。来年の探究では、今回の宮古島調査で教えてもらった培養方法を参考に行きたい。最後に今回の探求の旅は、自分の探求内容、調査したいことが、去年から明確だったため、具体的に調査旅行の旅費を研究費として認めてもらい、助成金を受けることが出来た。そのおかげで、沖縄県の宮古島という遠い島に調査に行くことが出来た。たくさんの人と出会って、たくさんコミュニケーションをとりながら、新しい発見にも繋がり、多くの成果が得られました。

公益財団法人 山崎自然科学教育振興会様に感謝します。