

2017年 高校生科学教育大賞 活動報告書

YSFH science experience program

～持続可能な農業に向けて塩害を知ろう～

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校
理科調査研究部



新たな視点で塩害のサイエンス教室を行い、私たち高校生が
見たこと、感じたこと、学んだこと

目次

目次

概要	1
私たちの目標	2
主体的な活動のための主な工夫点	5
2日間のサイエンス教室の概要	8
新人研修 ～塩害とは？～	10
クイズ大会	12
サイエンス教室	14
事後アンケートの結果	28
総括 ～まとめ 反省点～	33

概要

概要

2011年、東日本大震災の津波により多くの農地が塩害被害を受け、世界的にも灌漑のし過ぎによる農地の塩害被害が広がっている。これは食料危機にも拍車をかけており持続可能な農業の実現にはこの問題の解決が不可欠である。そこで私たちは、小中学生に現在の塩害被害とその解決に向けて行われている活動を、実験を通して理解してもらう「サイエンス教室」を実施し、今後の持続可能な農業への協力者を増やすことを目的とした。

この塩害という複雑かつ、いまだ答えのないテーマに関心を持つには、ただ私たちがレクチャーするのではなく、小中学生が主体となるサイエンス教室にしなければいけないと考えて計画を進めた。

今回は実際に塩害をテーマとした実験を行う「塩害のサイエンス教室」を行い、17名の小中学生が参加し、参加者らは主体的に塩害の説明や実験を通して塩害に対する関心が高まっただけでなく科学の面白さを体感した。

- ・塩害を初めて知った。
- ・自分の言葉で話したのがドキドキしたけど楽しかった。
- ・学校の授業とは違って結果が分からないので新鮮味があってよかった。とても面白かった。

～参加者アンケートより～



私たちの目標

私たちの目標

サイエンス教室とは

サイエンスフロンティアで継続して行われている高校生による地域の小中学生を対象とした活動である。教室に参加する小中学生だけでなく、科学的な内容を分かりやすく伝えるという点で高校生にとっても発表等に必要なプレゼンテーション能力を高めることができる。



サイエンス教室のゴール

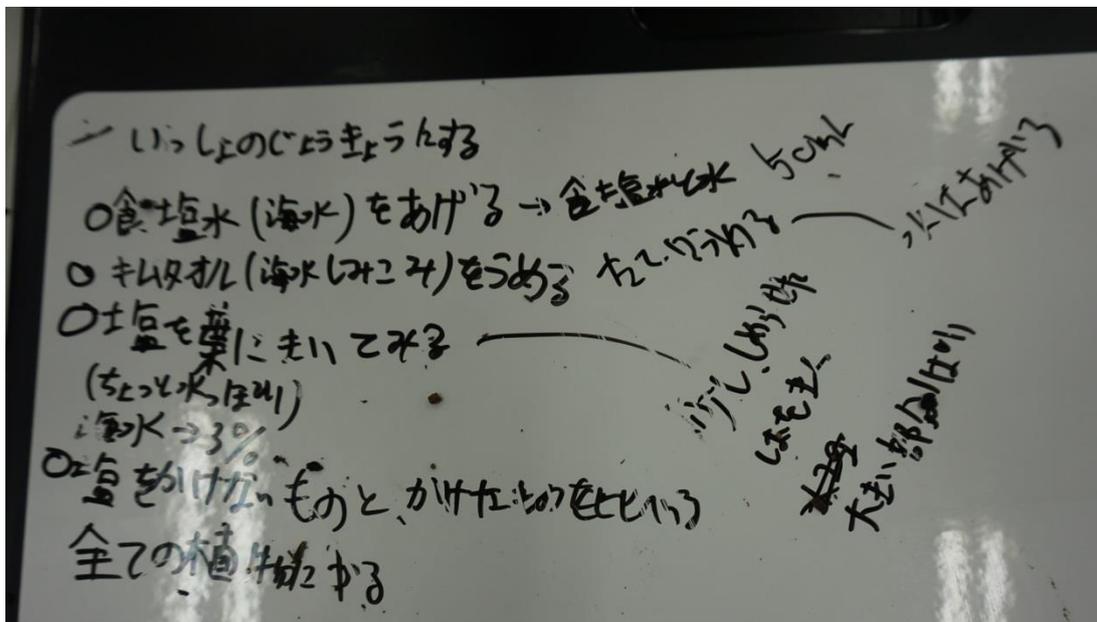
私たち理科調査研究部は、私たちの知った“サイエンスの面白さ”を知ってもらいたいという思いでサイエンス教室を行ってきた。そして私たちは科学の面白さは従来の学校や科学教室で行うような、事前に設計されたプログラムをなぞるだけの実験ではなく、その実験テーマに対して自分たちでどのような実験をするかを決めて、結果の討論を行い、また新たな検証を行うというような試行錯誤のうちにあると考えた。

私たちの目標

目標の達成のために

今回のサイエンス教室では、実験内容を参加者自身で考えるという画期的な形式をとることにした。こうすることで参加者の試行錯誤が生まれ、私たちの考える“サイエンスの面白さ”を体験できると考えた。しかし、これをサイエンス教室で実現するには参加者同士の意見交換や、参加者が隠さず自分の意見や考察を伝えることが必要不可欠だ。

これまでのサイエンス教室では、参加者は緊張して私たち高校生の話していることを聞いているだけで参加者同士の積極的な討論が生まれていなかった。この状況では自分の意見を言い出せず討論は始まらない。そこで私たちは自分の意見を言い出せる雰囲気づくりのために多くの工夫をした。



実験方法をはなしあった後のメモ グループ内の議論の跡が見える

塩害を伝えるために

塩害は現在も研究機関で研究が行われている非常に難しく答えのないテーマである。しかし、その分、今後の未来を担う私たちにとって非常に重要な問題の一つである。このようなテーマについては、ただ授業のようなレクチャーだけでは理解は深まらず、面白くない。そこで今回のサイエンス教室では、レクチャーの形式だけではなく、参加者が興味に基づき主体的に活動できるようなサイエンス教室を目指し、その工夫を多く行った。

私たちの目標

私たちの知った“サイエンスの面白さ”を知ってもらいたい！！

→参加者の「知りたい！面白い！」という感情に基づいた積極的な対話が重要



↓ しかし

- ・ 今までのサイエンス教室は一方向的な説明
- ・ 終始緊張した雰囲気の中で積極的なコミュニケーションがない



↓ そこで

- ・ 参加者は塩害ラボに入った研究員という設定の工夫
 - ・ 参加者がコミュニケーションをしやすい工夫（クイズ大会）
- 実験を参加者が考えるという形式を実現



主体的な活動のための主な工夫点

主体的な活動のための主な工夫点

1. テーマ：塩害

塩害は東北大震災や過剰な灌漑によって生じた近年関心の高まっている農業被害であり、私たち高校生やサイエンス教室に参加する小中学生の年代はこの問題に将来直面する。また、このテーマはいまだに答えのないテーマであるため今回の自分で課題を設定し、実験方法を考えるという今回の目標に適していると考えこのテーマに決定した。

2. 横浜サイエンスフロンティア塩害研究所

今回は私たちが横浜サイエンスフロンティア塩害研究所の研究者で、サイエンス教室の参加者は新入り研究者という架空の設定をすることで、自分たちが一研究者として主体的に研究を行うという雰囲気づくりを徹底した。また、研究者のキャラクターにポップな印象のイラストを用いた。こうすることで小学生が主な参加者の「知らない高校で年の離れた高校生たちが何か難しいことをする」というイメージをなくすことに成功した。



YSFH 塩害研究所所長



新人エース研究者



塩害被害に悩む農家

画像はいらすとや (<http://www.irasutoya.com/>) より

主体的な活動のための主な工夫点

3.クイズ大会

今回は自分の意見を言い出せる雰囲気を作るためと、実験を行う前に実験するグループ内で打ち解けるためにクイズ大会を間に挟んだ。今までのサイエンス教室では実験後に考察としてグループ内で討論する時間を最後に設けていたが、それまで実験グループ内で話しにくい空気ができていて突然話し合いになっても意見が出てこなかった。そこで実験前に塩害や野菜にまつわる協力型のクイズ大会を挟むことで、グループ内でともに考えて協力する機会を作り、後の実験でもグループ内で活発な議論が起こるようになった。

クイズ大会の様子



グループ対抗とし、グループ内で協力しなければ解けない仕組みにした。

主体的な活動のための主な工夫点

4. 実験を自分で考える

前述のとおり従来の決まった実験と結果および考察をなぞる実験教室では本当の科学の面白みを体験できないと考えた。そこで各班の報告（P.14~）にあるような架空の農家の出した塩害被害報告に対し、研究員として解決法を検証して最後にその農家に実験の報告メールと対処法を送るという形式にした。

実験計画の様子



塩害報告を見ながら解決案を練っている。

2 日間のサイエンス教室の概要

2 日間のサイエンス教室の概要

サイエンス教室では参加者の小中学生を4つのグループに分け、それぞれを塩害研究所の研究室とし、各研究室に届いた塩害についての依頼メールについて、研究室の室長（教授）に扮した高校生が、新人研究員（参加者）とともに考え、実験をしていくという設定のうえ活動を行った。

今回のサイエンス教室は、前述したように自分で考えて実験をしてもらうというところに重点を置いて計画した。そのため、今までのサイエンス教室よりも班での会話や雰囲気大切に。ほとんどが初対面の4人ないし5人が一緒に実験を考え、実行してもらうので、班の中でのコミュニケーションが重要になってくると考えたからである。また、テーマの特性上これまでのサイエンス教室では初めての、2日間実施するかたちになった。1日目に実験、1週間経過を記録し2日目に結果の確認と考察を実施した。

- ・実施日 2017年9月10日（日）、17日（日）の2日間
- ・実施場所 本校1F 環境実験室
- ・実施者 理科調査研究部員（10名）
- ・参加者 鶴見区在住・在学の小中学生17名

参加者の学年別人数

小4	小5	小6	中1	中2	中3	合計
5	9	2	0	0	1	17

2 日間のサイエンス教室の概要

1 日目(9/10 日曜日)のサイエンス教室のタイムテーブル

時間	内容
10:15～	① あいさつ
10:20～	② 博士の音声による内容の説明とアドバイス
10:25～	③ 塩害とは何か
10:30～	④ 塩害クイズ
10:45～	⑤ 研究室にわかれて依頼の確認
10:50～	⑥ 依頼達成に向けた実験の考案
11:00～	⑦ 実験
～12:05	⑧ あいさつとアンケート

2 日目(9/17 日曜日)のサイエンス教室のタイムテーブル

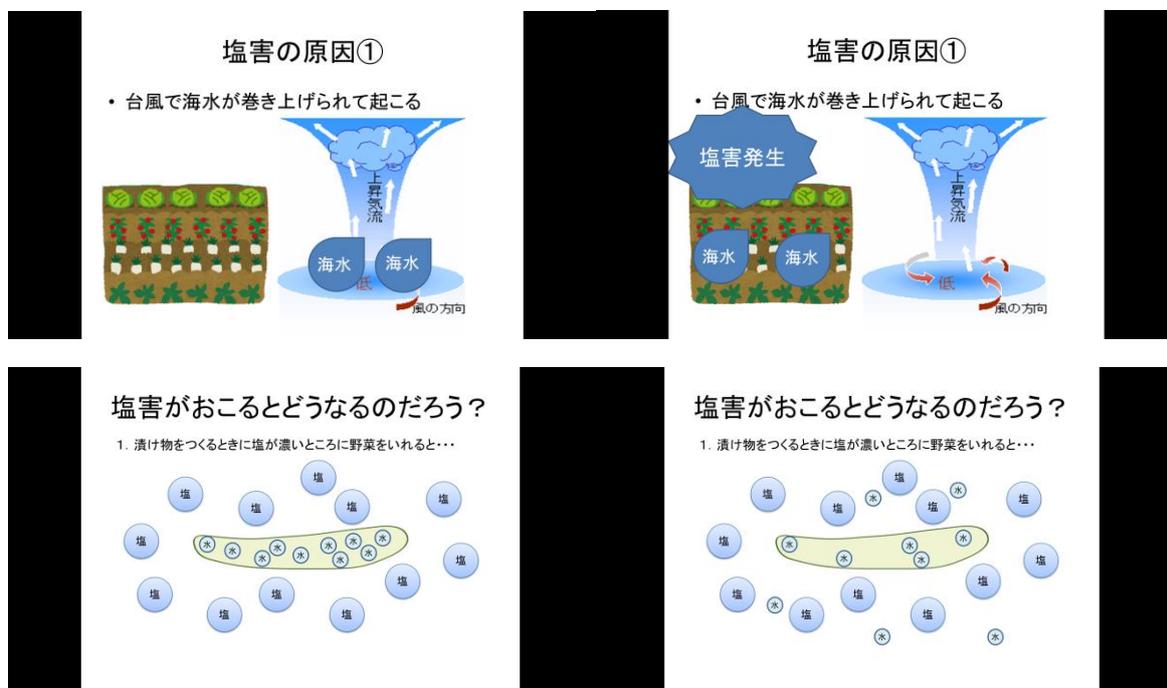
時間	内容
10:15～	① あいさつ
10:16～	② 依頼内容の再確認
10:20～	③ 実験の結果をまとめる
10:25～	④ 考察を考える
10:35～	⑤ 研究室ごとに結果、考察の発表
～10:45	⑥ あいさつとアンケート

新人研修 ～塩害とは？～

新人研修 ～塩害とは？～

各グループで研究を始める前に塩害についてよく知ってもらうために参加者は塩害研究所の新入り研究員という設定で新人研修という名の塩害のレクチャーをおこなった。

プレゼンテーションソフトを使って塩害が発生する要因、塩害がおけるとどのようなことが起きるのかを説明した。下図のようにアニメーションなどを使って小学生にも視覚的にわかりやすいように工夫した。



実際に用いたプレゼンテーションのスライド

アニメーションを多く用いて小学生が主な参加者にも理解しやすいような工夫をしている。

内容

塩害は塩によって畑の植物が枯れたり育たなくなったりすること、車などの金属でできたものが錆びることを言うが、今回は前者を対象とした。

新人研修 ～塩害とは？～

主な塩害の原因

- ・ 台風で海水が巻き上げられ、風に乗るなどして起こる。
- ・ 津波、高波によって海水が畑に直接運ばれて起こる。
- ・ 灌漑のし過ぎにより、地下水に含まれている塩分が土壌表面に蓄積していき、畑の土壌中の塩分濃度が濃くなって起こる。

塩害により実際に土壌の塩分が上昇したときにおこる現象

- ・ 浸透圧により農作物中の水が根から抜けていったり水を吸えなくなったりして枯れてしまう。（浸透圧は小学生には理解できる人は多くないと思ったため、漬物を例として説明した。）
- ・ 塩に含まれているナトリウムイオンが土壌中に増えすぎると、植物はとるべき栄養をとれなくなったり、代わりにナトリウムイオンを異常吸収したりして、体内のイオンバランスを崩し枯れてしまう。
- ・ 通常、土は細かい土の粒によってできているため、水や空気を通るようになっているが、ナトリウムイオンが土壌中に増えると、土が吸着して粘土のようになり、水はけが悪くなったり酸素が通らなくなったりして、植物の根が枯れてしまう。



クイズ大会

クイズ大会

目的

今回のサイエンス教室は、自分たちで意見を出してもらわないと進めることができない。しかし、突然研究を始めてしまうと、初対面なこともあって意見が出にくく研究が進みにくいのではないかと考えた。そこで、意見を出しやすい雰囲気を作るために、研究を始める前にクイズをすることにした。チームの一員としての意識を持ってもらうため、クイズは研究室対抗にした。

クイズの内容

- ・第一問 野菜の名前をたくさんあげてください
- ・第二問 野菜の科をあててください
- ・第三問 野菜の名前を当ててください

第一問では、研究室ごとに紙を配り、そこに知っている野菜の名前をできるだけたくさん書いてもらった。塩害に強い野菜は一つ三点、それ以外の野菜は一つ一点で得点を計算した。

第二問では、野菜を科ごとに三つずつA~Cのグループに分け、それぞれのグループが何科かを選択肢から選んで答えてもらった。科の名前だけを書くイメージがわきにくいと思ったので、小学生でもイメージがわきやすいよう、選択肢の科の横にその科の代表の野菜の名前を一つずつ書いた。

第三問では、トウモロコシにまつわるヒントを一つの研究室につき五種類ずつ配り、一人一枚ずつそのヒントを持ってもらった。ヒントの書かれた紙は他のメンバーには見せてはいけないというルールをつくることで、ほかのメンバーと話してもらえるように工夫した。

最後には研究室ごとの合計点を発表し、一番得点の高かった研究室のメンバーには賞状を渡した。



クイズ大会

結果

研究室ごとに得点の差が結構あったが、得点の高い低いにかかわらず、どの研究室でも話し合いは活発に行われていたので、目的は達成できたといえる。

クイズ大会の様子



グループ対抗とし、グループ内で協力しなければ解けない仕組みにした。

クイズ大会で打ち解けたことで、このようにグループ内で協力が見られた



サイエンス教室

サイエンス教室 各研究室（活動グループ）の研究報告

以降に、4 グループでの活動内容についてまとめた報告書を示す。

研究報告書（松木研究室）

☒僕はサイエンス村で農業をしています。しかし最近、そこが埋立地のために海水が土壤に侵入し、塩害被害が出ています。

どうやって塩害対策をすればよいでしょう！村のみんなの運命がかかっているんです。

教えてください！

農家



塩はしょっぱいし、甘い砂糖を入れればいいんじゃないかなあ？

新人エース研究員

今塩害対策として研究が進んでいる、
石灰や木材チップを入れればいいのではないのでしょうか？



所長



木材チップのようにたくさん穴が開いているスポンジもいいんじゃないかのう？

これは松木研究室に届いた依頼のメールと、研究所内で前もって話し合った内容である。

この依頼を解決するため、参加者の小学生たち（以降、研究員とする）に研究内容を考えてもらった。

サイエンス教室

出てきたアイデアや意見



苗に砂糖、石灰、木材チップ、スポンジを混ぜて、
塩水をあげて育ててみたらいいんじゃないかな～

いいね！比較するためになにも混ぜない苗も一緒に育てよう



塩水じゃなくて砂糖水でも育ててみたい！！

一種類の苗じゃなくて、二種類の苗を使って実験すれば
片方が枯れちゃっても安心だね♪



研究内容

- ・ 苗はキュウリとホウレンソウの二種類を使用する。
- ・ 土の中に 砂糖、石灰、スポンジ、木材チップを混ぜ、塩水を与えて成長を観察する。
- ・ 比較するためになにも混ぜないものも用意する。
- ・ 砂糖水でも育ててみる。

サイエンス教室

<実験方法>

苗の種類	土に混ぜたもの	与えたもの（水/塩水/砂糖水）
① キュウリ	何もなし	水
② キュウリ	何もなし	砂糖水
③ キュウリ	何もなし	塩水
④ キュウリ	砂糖	塩水
⑤ キュウリ	石灰	塩水
⑥ キュウリ	木材チップ	塩水
⑦ キュウリ	スポンジ	塩水
⑧ キュウリ	全部	塩水

苗の種類	土に混ぜたもの	与えたもの（水/塩水/砂糖水）
(1)ホウレンソウ	何もなし	水
(2)ホウレンソウ	何もなし	砂糖水
(3)ホウレンソウ	何もなし	塩水
(4)ホウレンソウ	砂糖	塩水
(5)ホウレンソウ	石灰	塩水
(6)ホウレンソウ	木材チップ	塩水
(7)ホウレンソウ	スポンジ	塩水
(8)ホウレンソウ	全部	塩水

サイエンス教室

<実験結果>

結果は以下のとおりである。

ホウレンソウ



キュウリ



<実験考察>

研究員からは次のような意見が挙がった。

- 全体的に見てホウレンソウよりもキュウリのほうが塩害に強い。
- 砂糖水で育てたものと塩水で育てたものに特に違いは見られなかった。
- 一番効果のあった塩害対策は土の中に木材チップを混ぜること。依頼の解決はできた。

<工夫した点>

- 緊張を解くため、世間話をして場を和ませた。また、最初の考察でスムーズに話し合いを進められるようにするため、クイズの段階で班員全員が話せるような流れを作った。
- 一人一人が自分の意見を話せる場を設け、参加者の様子を見ながら話を振って共有できるようにした。
- 今回のサイエンス教室は”サイエンス”の楽しさを知ってもらうため、参加者本人に考えてもらうことに重点を置いた。そのため、答えを導くためのヒントではなく、話し合いをスムーズに進めるためだけの声掛けをするように意識した。

研究報告書（安井研究室）

●1日目

依頼内容

☒僕はサイエンス村で農業をしています。しかし最近、そこが埋立地のために海水が土壌に侵入し、塩害被害が出ています。新たな塩害対策技術を開発してください！！お願いします。

今回私たちはこのような依頼内容が来た設定で進めた。その後使える道具を伝え、生徒（研究員とする）に方法を考えてもらった。

この依頼内容から『キュウリが耐えられる塩分濃度を知る』ということを目指とした。

<研究で使える野菜>

- ・きゅうり...10個

研究員がたてた実験方法

- ・キュウリがどのくらいの塩分濃度まで育つことができるのか調べる。
- ・0.1%,0.5%,1%,3%,5%,8%,10%,15%の濃さにした食塩水をキュウリに加えて比べた。

→0%の苗を用意する考えがでず、食塩を入れないものとの比較ができなかった。

- ・このとき研究員たちは濃度を変えて比べてみようという案がすぐに出た。
- ・またこの班には中学三年生もいたため話がすぐに進んだ。
- ・方法を決めた後、食塩水を作ってもらいそれぞれの苗に入れた。また、どれがどれかわかるようにした。

サイエンス教室

●2日目



図1. 食塩水を与えた次の日のきゅうり

・実験内容を再度確認し、写真だけではなく実際に植物を観察してもらい、記録した。

<実験結果>

使用した苗	条件	野菜の様子の変化	その他の気づいたこと
きゅうり	0.1%	変わらない	
きゅうり	0.5%	葉の色が薄くなった	
きゅうり	1%	葉の色が変わっている	
きゅうり	3%	一枚だけ葉が枯れている	・海水の塩分濃度と同じ →海水には耐えられる ・3%からきゅうりは育つ
きゅうり	5%	少し緑で茎が太い	
きゅうり	8%	枯れた	
きゅうり	10%	15%と比べて少し緑	
きゅうり	15%	枯れた	

<実験考察>

研究員からは次のような案が出た。

- ① 海水と同じ濃度ではあまり被害が出ていなかったの海からの塩害には耐えられる。
- ② 0.1%からは塩害被害はほぼなくなる。

<工夫した点>

○考察をしてもらうためにヒントを与えた。

- ・それぞれの食塩水の濃さのキュウリではどのような違いがあったか。
- ・どのくらいの濃さの食塩水なら土の中に入れてしまってもキュウリは育つのか。
- ・キュウリは塩分に強いのか、弱いのか。
- ・どうすればキュウリを塩分が濃いところでも育てることができるのか。

○教授として研究員が話しやすいような雰囲気を作った。

- ・教授が明るい雰囲気ですターし初対面でも話しやすくした。
- ・言葉づかいも堅苦しくないようにし、年上の私たちにも話しかけやすいようにした。

○なるべく進みやすくなるヒントを与えない。

- ・今回は考えてもらうことを大事にしていたので話がすぐ進むようなヒントを控えた。

○楽しんでもらえるようにする。

- ・研究員に実験の楽しみを教えるために食塩水はあらかじめ作るのではなく塩をはかりで測ったり、ガラス棒を使って混ぜることをしてもらった。
- ・研究員同士での話し合いを勧めた。

研究報告書（羽場研究室）

今回私たちは、研究所に届いた以下の依頼を解決するために研究を行った。

塩害で畑の植物が全部ダメになってしまいました…グスン、作ったばかりの畑だったのに…どうして塩害を受けたんでしょう…？海の近くにあるから塩が飛んできて植物についてしまったんでしょうか…それとも、元々土に塩が含まれてたんですかね…あ、この前の強風で海水が畑に入ってしまったのでしょうか…。

この三つのどれが原因だと考えられますか！？教えてください！！

わかりやすく要約すると

- ①塩が植物の表面につく場合
- ②土壌にもともと土が入っていた場合
- ③海水が土壌に入ってきた場合

の三つの状況のうち、最も植物に被害を与えるのはどれでしょうか？

となる。今回はこれを研究した。

<研究内容>

私たちの研究所では、下記の方法で研究をするということで意見がまとまった。

- ① 七日間のあいだ、植物の葉に筆を用いて食塩水を塗っていく。
- ② ポットの中に、食塩水をしみこませたキムワイプを挿入し、七日間水を与える。
- ③ 七日間で、一日おきに植物に食塩水を与える。

なお、①における食塩水は飽和水溶液であり、②③は3%の食塩水であるとする。

①②③のそれぞれの状況で七日間観察し、結果を比べることによって依頼内容を解決した。

サイエンス教室

<研究結果>

結果は以下のとおりである。(使用した植物はキュウリ、トマト、ナス、ホウレンソウ、コマツナ、ラディッシュ)

ホウレンソウ(無)

コマツナ(無)

ラディッシュ(無)



キュウリ(無)

ナス(無)

キュウリ(キ)

ナス(塗)

ホウレンソウ(塗)

コマツナ(塗)



コマツナ(キ)

キュウリ(塗)

ラディッシュ(塗)

キュウリ(塩)

ナス(塩)

ラディッシュ(塩)



コマツナ(塩)

ホウレンソウ(塩)

ホウレンソウ(キ)

サイエンス教室



野菜	何もしない	葉に塩を塗る①	キムワイプを挟む②	食塩水をあげる③
ナス	元気	翌日に枯死	元気	しおれている
キュウリ	元気	翌日に枯死	元気	元気
ホウレンソウ	元気	翌日に枯死	元気	元気
ラディッシュ	元気	2日後に枯死	元気	元気
コマツナ	元気	2日後に枯死	元気	元気

<実験考察>

研究員からは次のような意見が挙がった。

- ①②③の三つの状況のうち①が、一番植物がしおれていたのので、塩が植物の表面につく場合が最も植物に被害を与えるのではないかと。
- 植物に操作をしている、していないにかかわらず、病気にかかって弱っている植物が目立ったので、改善の必要がある。

<工夫した点>

今回のサイエンス教室では、班員どうしが打ち解けられるようにより一層力を注いだ。クイズの時間では、皆の議論が活発になるよう、盛り上げる役として尽力した。研究の場面においては、まず、題意がくみ取りやすいように依頼内容を構成した。また、今回のサイエンス教室は「教える」のではなく「考えてもらう」ことに意義があるので、私たちは内容に関するアドバイスは一切行わなかった。その代わりに、どのような意見を持っているのか班員に質問したり、一人の班員の意見をほかの班員に向けて発表してもらうよう促したりするなど、それぞれの意見を共有しやすい環境を作ることに従事した。

研究報告書（林研究室）

今回私たちは、研究所に届いた以下の依頼を解決するために研究を行った。

「僕は鶴見川河口の土地で農業をしています。しかし、埋め立て地のため最近塩害の被害が出てくるようになってしまいました…。区に塩害対策をお願いしましたが、実際に対策を始めるのに一年間かかるそうです。なんとか一年間乗り切りたいのですが、どの野菜を育てればよいか調査してください。よろしくお願いします。」

わかりやすく要約すると、

一番塩害に強い植物がどれか？

となる。今回はこれを研究した。

<研究内容>

私たちの研究所では、下記の方法で研究をするということで意見がまとまった。

使用する植物：キュウリ、トマト、ナス、ホウレンソウ、小松菜、ラディッシュ

- ① 3.4%の食塩水を20ml与え、残り6日は水20mlを与えつづけるグループ
- ② 1.7%の食塩水を20ml与え、残り6日は水20mlを与えつづけるグループ
- ③ 3.4%の食塩水20mlを7日間与えるグループ

それぞれの状況で七日間観察し、結果を比べることによって、依頼内容を解決した。

<研究結果>

コマツナ、トマトが塩害に強いことがわかった。

また、参加者のひとりが初めのほうに言ってくれた実験方法で塩水をかける前と、かけた後でできた液体の塩分濃度を測ってみたい。

という意見がでてきた。

サイエンス教室

それを調べた結果を以下に示す。

	電気伝導度	塩分濃度
0 (かける前)	4. 2 (S/m)	2. 6 2%
一時間後 (出てきた液体)	3. 0 7 (S/m)	1. 8 7%

初日の植物の様子



コマツナ



トマト



ホウレンソウ



ナス



キュウリ



ラディッシュ

最終日の植物の様子



コマツナ



トマト



ホウレンソウ



ナス



キュウリ



ラディッシュ

<実験考察>

- ・コマツナが一番塩害に強いことがわかった。
- ・もう一つの実験で、かなりの塩分が流れ出ている可能性がある。

<工夫した点>

- ・海水の塩分濃度（3.4%）などの予備知識を先に用意しておいたこと。
- ・ほしい結果とは違う結果が出そうな実験も否定せずに行った点。

<反省点>

塩水をかける前と、かけた後でできた液体の塩分濃度を測ってみたい。

という予想外の意見が出てきたとき、班内の高校生で意見が分かれてしまい、班が混乱状態となり、先生の助言で最も課題解決に適していると思われる意見への誘導が行われてしまった。この反省として、本来目標である試行錯誤の末の楽しみとはこのような使える道具やテーマに制限があっては難しい。なぜなら研究とは人から与えられたテーマや方法でなく、自分の興味に基づいて行われるべきだからだ。その点では上記のような私たちの予想外の提案に対し、可能な限り拾って対応すべきだった。

アンケート結果

事後アンケートの結果

今回の取り組みについて参加した小中学生にアンケートを実施した。

アンケート（1日目） 9/10

- 1、あなたは何年生ですか
(小4・小5・小6・中1・中2・中3)
- 2、今回のサイエンス教室に来たきっかけは何ですか？
 - ①親に勧められた
 - ②親に勧められて興味を持った
 - ③興味を持って親に紹介した
- 3、自分たちで実験を考えるのは楽しかったですか？
 - ①楽しかった
 - ②どちらかといえば楽しかった
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば楽しくなかった
 - ⑤楽しくなかった
- 4、グループ（研究室）のみんなと協力してクイズ、実験をできましたか？
 - ①そう思う
 - ②どちらかといえばそう思う
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえばそう思わない
 - ⑤そう思わない
- 5、先生や高校生の説明はよくわかりましたか？
 - ①よくわかった
 - ②わかった
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば分らなかった
 - ⑤わからなかった
- 6、参加したことでサイエンス（理科）への興味が高まりましたか？
 - ①増加した
 - ②どちらかといえば増加した
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば増加しなかった
 - ⑤増加しなかった
- 7、プログラムで一番楽しかった（印象に残った）活動は何ですか？
- 8、本日発見したこと、ご意見、ご感想を自由に書いてください。

アンケート結果

アンケート（2日目）9/17（日）

- 1、あなたは何年生ですか
(小4・小5・小6・中1・中2・中3)
- 2、この一週間の間結果が楽しみでしたか
 - ①楽しみだった
 - ②どちらかといえば楽しみだった
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば楽しみではなかった
 - ⑤楽しみではなかった
- 3、この一週間の中に家族や友達に塩害の実験について話をしましたか、またどんなことを話しましたか
 - ①話した
 - ②話していない
- 4、自分たちの実験の結果から答えを答えるのは楽しかったですか
 - ①楽しかった
 - ②どちらかといえば楽しかった
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば楽しくなかった
 - ⑤楽しくなかった
- 5、高校生の説明はよくわかりましたか
 - ①よくわかった
 - ②わかった
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえばわからなかった
 - ⑤わからなかった
- 6、参加したことで、塩害について今までより知ることができましたか
 - ①よく知ることができた
 - ②知ることができた
 - ③どちらともいえない
 - ④どちらかといえば知ることができなかった
 - ⑤知ることができなかった
- 7、本日発見したこと、ご意見、ご感想を自由に書いてください

アンケート結果

結果（1日目）

	小4	小5	小6	中1	中2	中3	合計
質問1	5	9	2	0	0	1	17
	①	②	③	④	⑤	なし	
質問2	6	9	1	0	0	0	1
質問3	10	7	0	0	0	0	0
質問4	12	4	1	0	0	0	0
質問5	11	6	0	0	0	0	0
質問6	11	5	1	0	0	0	0

- 質問7
- ・クイズ（10人）
 - ・塩害の実験（4人）

- 質問8
- ・新しい知識が増えた
 - ・植物がどうなっているのか楽しみ
 - ・雑学を教えてもらったり絵をかいてもらったりして楽しかった
 - ・一週間後には根が影響を受けていると思う
 - ・塩害には条件がさまざまあった
 - ・水害を初めて知った【?】
 - ・塩が入ると枯れるということがわかった
 - ・一週間後が楽しみ
 - ・塩害を初めて知った
 - ・塩害を知れてよかった
 - ・塩害や植物についてよくわかった
 - ・学校の授業とは違って結果が分からないので新鮮味があってよかった。とても面白かった

アンケート結果

結果（2日目）

	①	②	③	④	⑤	⑥
質問 1	5	9	2	0	0	1
質問 2	12	4	1	0	0	
質問 3	11	6	0	0	0	
質問 4	12	4	1	0	0	
質問 5	12	4	1	0	0	
質問 6	13	4	0	0	0	

- 質問 3
- ・ 予想（5人）
 - ・ どんなものを混ぜたのか
 - ・ 塩害とは（3人）

- 質問 7
- ・ 塩害の被害を受ける植物の種類は色々だということがわかった
 - ・ 葉が被害にあうと根も害を受けることが分かった
 - ・ 塩害じゃなくても病気かもしれない
 - ・ 条件を変えて実験をするのが楽しかった
 - ・ 被害の対策には石灰が有効
 - ・ またこのような実験をやりたい（2人）
 - ・ 塩害について知れてよかった
 - ・ 自分の言葉で話したのがドキドキしたけど楽しかった
 - ・ 似たような植物でも塩害被害の違いがあって不思議に思った
 - ・ いろいろ考えられた
 - ・ 海水に耐えられることが分かった

アンケート結果

アンケートのまとめ

選択式の質問では、回答した番号が小さいほど私たちの目標が達成できたことを示している。表から、①や②を回答した人がほとんどなので、私たちの目標は十分達成できていたと考える。今までの私たちが行ってきたサイエンス教室でも選択式のアンケート結果が「楽しかった」などプラスの方向に傾く傾向はあったが、今回特徴的なのは自由記述式の回答である。今までのサイエンス教室ではここまで記述式の回答率は高くなかったが、今回は多くの回答が得られた。その多くは「実験が楽しい」などといった抽象的なものではなく、実験内容や多くの参加者には初めてだっただろう実験計画→実験→発表というながれの中で学んだ具体的なものであった。回答の中には「学校の授業とは違って結果が分からないので新鮮味があってよかった。とても面白かった。」など、こちらの目的と一致したものが見られた。

生徒(高校生)の生徒(高校生)による生徒(小中学生と、高校生)のための サイエンス教室

総括 ～まとめ 反省点～



最後に結果をまとめて研究室ごとに発表した

反省点

- 活動を通して最初のアイスブレイクのクイズの面白さが勝り、本旨である研究の面白さや大切なことを体感してもらおうという部分の印象が薄くなってしまった。小中学生相手なので難しいところはあるが、本旨の方に興味を持っていけるような工夫が必要だった。
- 二日目の準備の期間をとれず、また当日文化祭で他の活動を並行していたため一日目に作った研究所設定の要素が薄くなってしまった。
- 二日目の教室の時間を十分に取れていなかった。

野菜の様子を気にかけてくれた

二日目に真っ先に入った研究員が向かったのはテーブルに置かれた野菜のポットであった。観察の時間もみな興味津々で、「どうなったのかな」と端からポットを眺める姿に気の早い私たちは少し満足感を得ていた。

生徒(高校生)の生徒(高校生)による生徒(小中学生と、高校生)のための サイエンス教室

目的に対しての評価

- 参加者が私たちや参加者同士との積極的なコミュニケーションができたか。
→ 今までのサイエンス教室よりも活発なコミュニケーションができた。
- 私たちが伝えたかったサイエンスの面白さを体感してもらえたか。
→ 実験方法を考えるときには、彼らが今まで学校などで行ってきた実験の経験を活かし、みんなで話し合っていて決めていたことから、私たちが求めていたレベルを満たす体験をしてもらえたと思う。
- 塩害について知ってもらえたか。
→ 自分たちが手を加えたことによって植物を変化させた、という体感を持って塩害を知ってもらえた。

この活動を通して

私たちは今までにもたくさんこういった実験教室のような活動を行ってきたが、それらに比べて今回のサイエンス教室では、参加者が積極的に参加してくれたと感じた。例えば出された課題に対してどのような実験を行うのか実験の条件を設定するために、みんなで意見を出し合うとき、今まではいきなり初対面の人の前では意見を言いづらかったり、こちらの説明が十分に伝わらなかつたりすることがあった。しかし、今回はこちらが強くりードしなくても、思いついた人が方針を決めていたり、それに対して各々アイデアを加えていく様子があった。初めにクイズで意見を出しやすくしたり、説明に研究所の設定を入れることで、説明の内容を伝わりやすくした成果であると思っている。今後もこのような活動を続けながら、持続可能な農業の大切さや、私たちの考えるサイエンスの楽しさを伝えていきたい。

