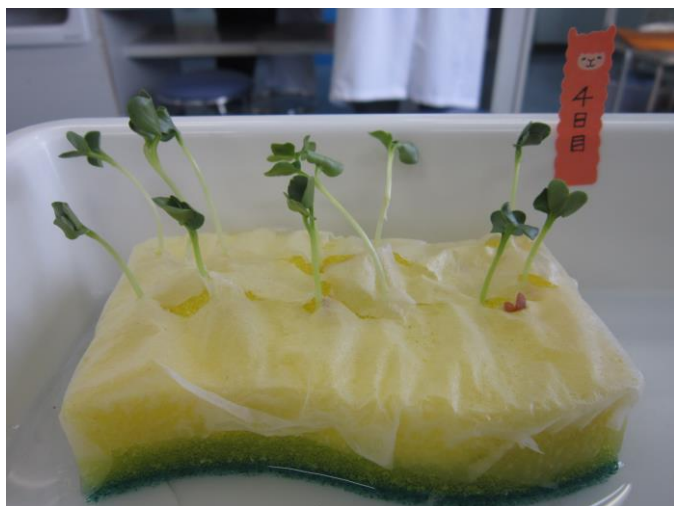


# 海なし県の奈良で塩害を学び、その対策を考える



実施担当者 奈良県立青翔高等学校  
教諭 今村 裕紀

## 1 はじめに

奈良県に海はなく、海に関わる災害とは縁が遠い県である。しかし、台風による高潮被害や地震による津波被害は、身近に海がなくても一人ひとりが意識する必要がある災害である。また、奈良県は耕地面積が全国で44番目であるとともに、高齢化により農家数が減少しているため、農業の衰退が危ぶまれている。そんな中で本研究では塩害について取り組んだ。塩害が起こる主な原因は、海水に含まれる塩分によるもので、台風、高潮、津波による農地の冠水、地盤沈下や地下水への海水の浸入などによって発生する。そして東日本大震災では、津波による塩害によって、植物の生育を阻害し、作物を枯らし、長く農業を行えなくなるなどの被害が出ている。そこで、私たちは塩害地域で育てられる作物、そしてそれを育てる方法を探すことにした。また、作物が塩化ナトリウムを吸収する事によって土壌が浄化されれば、震災による塩害地域の復興支援に繋がると考えた。これらにより、生徒に「耐塩性植物や塩類集積植物の探索や、その利用法の開発」について取り組ませることにより、植物を用いた塩害対策技術の確立を目指す。さらに、塩害が「誰にとっても関わりのある災害」であることを生徒に認識させるとともに、奈良県の農業についての現状と課題についてもあわせて認識させることを目的とする。

## 2 実施内容

### 2-1 実施概要

本事業は本校高校3年生4人が中心となり、本校独自の「スーパー探究科学」の授業の中で、「耐塩性植物や塩類集積植物の探索や、その利用法の開発」について実験し、探求活動に取り組んだ。主な実験内容は、(1)塩分濃度による植物生育への影響の調査(2)植物が吸収する塩化ナトリウムの変化についてである。またその研究内容をもとにポスターを作成し、各会場でポスター発表を行った。さらに、英語科と連携し、英語のポスターも作成し、英語による口頭発表も実施した。

実施内容を以下にまとめる。

## 2-2 塩分濃度による植物の生育への影響の調査

### 実験(1)

培地中の塩分濃度の変化による植物の生育・発芽への影響について

- ① 0%～3.0%の塩分濃度の寒天培地を作成した。
- ② その寒天培地に等間隔にカイワレ大根の種を配置した。
- ③ それらを25℃のインキュベーターで1週間生育した。
- ④ 全長を測定した。

その結果、塩分濃度が高くなるほどカイワレ大根の全長は小さくなり、2.0%以上の塩分濃度になると発芽しなくなった。このことから、塩分濃度が高くなると植物の生育を阻害するとともに、ある一定の塩分濃度を超えると発芽しなくなるということが考えられる。

【表1】各濃度でのカイワレ大根の培養結果(全長)

濃度 [%]	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
長さ [cm]	11.3	7.62	1.76	1.16	0.00	0.00	0.00

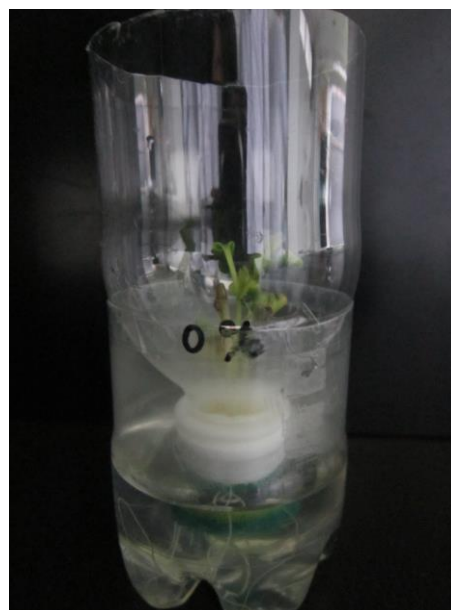
### 実験(2)

植物が吸収する塩化ナトリウムの量について

- ① カイワレ大根をスポンジを用いて四日間育てた。
- ② ①で作った苗を、塩分濃度を0.5%～4.0%に調整した水溶液を入れたペットボトルを用いて八日間育てた。
- ③ 塩分濃度計を用いて吸塩した塩分濃度を調べた。

その結果、すべての塩化ナトリウム水溶液で塩分濃度が20%程度減少していた。このことから、水溶液の塩分濃度が高くなるほど、吸収できる塩化ナトリウムの量も増えていく傾向にあると考えた。また種子の状態では高濃度の塩化ナトリウム水溶液では発芽させることができなかったが、発芽させた植物を塩分濃度が高い培地にうつすことで、植物を育てることができると同時に、吸塩効果も期待できると考えた。

これらの実験については、生徒自身が実験方法を考え、自身が設定した目標を達成するために行ったものである。自分たちでわからないことは文献やインターネットを活用して調べたり、教員に相談したりしながら、実験計画を立てて検証を行った。このことより、自分たちの興味関心をもとに進んで学習する姿がみられるとともに、課題に対して様々な方法を考えながら繰り返し努力して取り組むという課題解決能力の向上がみられた。またグループで協力して取り組んだことによって協調性が育まれたと感じる場面が多くみられた。



【図1】 ペットボトルで生育したカイワレ大根

【表2】塩分濃度の変化 [%]

実験前	0.50	1.00	1.50	2.00
実験後	0.40	0.70	1.10	1.50

実験前	2.50	3.00	3.50	4.00
実験後	1.70	1.90	2.20	2.30

## 2-3 ポスター発表について

平成30年7月28日、大阪国際交流センターにて、SSH活動の成果の公表と普及を目的とした本校主催の「サイエンスギャラリー」という探究活動ポスター発表会が実施され該当生徒も参加しました。発表会には、高校2、3年生と近隣SSH校が参加し、研究班ごとにポスター前で発表を行いました。大学の先生方や大学院生から指導や助言をいただくとともに、高校間の交流を図る貴重な機会となった。

また平成31年2月14日、大和高田市さざんかホールにて、本校設定科目の「スーパー探究科学」の成果を発表するSS探究科学研究発表会が実施された。該当生徒は2階展示室でポスター発表を行った。多くの方から指導や助言をいただき、卒業直前に今後に生かせる貴重な経験をすることができた。



【図2】サイエンスギャラリーにて  
大学院生から指導をいただいているようす



【図3】SS探究科学研究発表会のようす

## 2-4 英語によるポスター発表について

本校の英語科と連携し、英語によるポスターの作成ならびに英語による発表を行った。はじめは英語への苦手意識がみられたものの、実際に作業を進めていくにつれてそれらはなくなり、熱心に取り組んでいた。また発表の際のイントネーションやジェスチャーも意識して、相手に伝わる発表をすることを心がけた。また自分たちの研究内容を英語に訳すには、英語の知識とともに自分たちの研究への理解も深まっていなければならず、さらに知識を育む機会となった。



【図4】英語によるポスター発表のようす

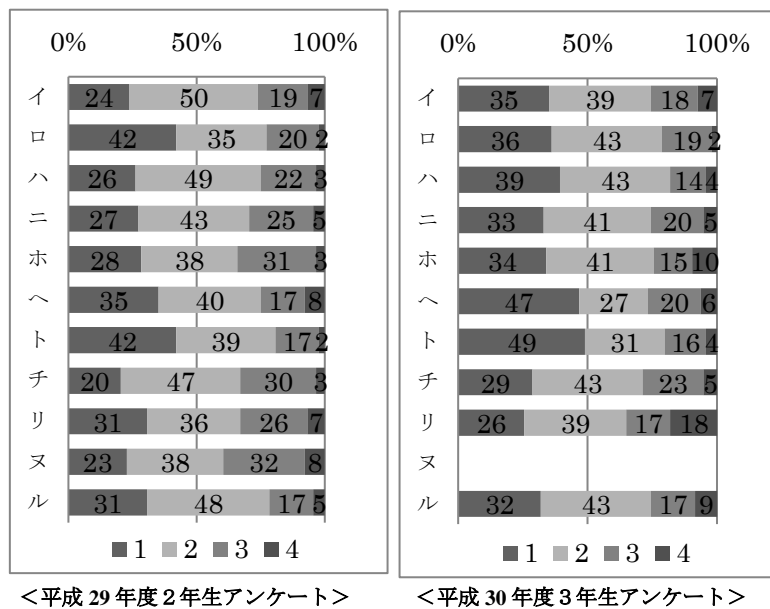
### 3 まとめ

本校は、全国初の理数科単科高校であり、学校設定科目「スーパー探求科学」をはじめとする特色あるカリキュラムで理数教育を推進している。平成23年度に文部科学省から第一期5年間のSSHの指定を受け、続いて平成28年度から第二期の指定をいただき、全校生徒を対象に全教員で研究開発に邁進している。その中で「スーパー探求科学」では、実験・観察を重視し、PDCAサイクルのスパイラルアップを積み重ねた体系的な学習を行えば、自ら探究する力、伝え合う力を育成することを目的としている。今回の自然災害のひとつである塩害についての学習もそのような取り組みの一環である。

3年では2年で実施してきたテーマをさらに深化させることに重点をおいて取り組んだ。1学期の課題としてポスター作成とそれをういた発表を設定し、その成果を、7月28日に実施した「サイエンス・ギャラリー」(場所；大阪国際交流センター)において発表した。その際に得た改善点や反省点を踏まえ、2月14日に実施した「SS探究科学研究発表会」(場所；さざんかホール)において再度発表の場を設け、学びの深化を目指した。また2学期の課題として論文作成を設定し、年度末に「スーパー探求科学論文集」として発表した。以上の方法で、3年間実施した「スーパー探求科学」のまとめを行い、生徒の自ら探究する力、伝え合う力の定着を図った。

前年度(2年生)と同じ質問内容のアンケートを、本年度(3年生)も行ったところ、「科学への興味・関心が高まった11%↑」、「実験・観察等における基礎的・基本的な技術が身についた13%↑」、「論理的に考え工夫し、自ら探究する力が身についた6%↑」、「実験データの整理・処理や分析ができた6%↑」、「コミュニケーション能力が身についた12%↑」、「プレゼンテーションの技術が身についた7%↑」、「PDCAを重視し探究活動ができた9%↑」等の10項目中7項目の質問について「とてもあてはまる」という生徒の割合が増加した。このことから、3年になり探究活動の成果をポスターや論文としてまとめ発表することは、生徒の科学への興味・関心を大いに高める効果があることがわかった。まとめる過程や発表で他人と意見を交流させることで、自身の活動を振り返り、興味を深める効果があったものと考えられる。

- イ 科学への興味・関心が高まった。
  - ロ 実験・観察などに積極的に取り組めた。
  - ハ 実験・観察等における基礎的・基本的な技能(器具の操作などが身についた)
  - ニ 論理的に考え工夫して、自ら探究する力が身についた。
  - ホ 表やグラフをもとに、実験データの整理・処理や分析ができた。
  - ヘ 探究活動を通してコミュニケーション能力が身についた。
  - ト プレゼンテーション(スライドを使った発表)の技術が身についた。
  - チ Plan(計画)・Do(実践)・Check(評価)・Action(改善)のPDCAを重視し、探究活動をすすめることができた。
  - リ 『探究科学ノート』は、活用できた。
  - ヌ 次年度の探究活動で、取り組みたい実験・観察等ができた。
  - ル 実験・観察における、安全に対する意識が向上した。
- (回答) 1 とてもあてはまる 2 ややあてはまる  
3 あまりあてはまらない 4 全くあてはまらない



【図5】アンケート結果

### 謝辞

この取り組みは、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団による助成をうけて実施されたものである。この場を借りて、感謝申し上げます。

以上